內政部營建署

臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案

第二階段成果報告

可行性評估報告

（定稿版）

核定日期及文號：105 年 6 月 28 日營署水字第 1053684479 號函

亞新工程顧問股份有限公司

中華民國一〇五年七月

內政部營建署

臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案

第二階段成果報告

可行性評估報告（定稿版）

目 錄

第一章　興辦目的 1-1

1.1　興辦目的 1-1

1.2　工作範圍及內容 1-7

第二章　市場可行性分析 2-1

2.1　水資源供需情勢 2-1

2.2　預定執行期程及營運特許年期 2-9

2.2.1　預定執行期程 2-9

2.2.2　營運特許年期 2-11

2.3　福田水資源回收中心基本資料 2-12

2.3.1　福田水資中心一期工程概述 2-16

2.3.2　福田水資中心二期工程內容 2-17

2.3.3　福田水資中心三期工程內容 2-21

2.3.4　水量與水質現況 2-23

2.3.5　福田水資未來水量成長預測說明 2-29

2.3.6　替代性水源之考量 2-34

2.3.7 再生水引用對承受水體之影響 2-36
2.4 市場供需分析 2-39
2.4.1 福田廠再生水使用對象分析 2-39
2.4.2 臺中港工業專區用水需求 2-41
2.4.3 臺中港工業專區水源供應現況 2-45
2.4.4 需水端之再生水需求調查 2-45
2.4.5 福田水資放流水水量需求 2-49
2.5 使用者付費意願及價格合理性 2-52
2.6 枯水期及豐水期之效益 2-55
2.7 市場可行性綜合分析 2-58
第三章 法律可行性分析 3-1
3.1 法律適用基本原則 3-1
3.2 本計畫適用促參法之可行性分析 3-1
3.2.1 本計畫之公共建設種類 3-1
3.2.2 本計畫之民間參與方式 3-3
3.2.3 本計畫公共建設是否屬於重大公共建設 3-4
3.2.4 本計畫之優惠措施 3-5
3.2.5 本計畫之招商作業流程 3-6
3.2.6 適用促參法之可行性分析結論 3-7
3.3 本計畫適用採購法之可行性分析 3-8
3.3.1 本計畫之採購機關 3-8
3.3.2 本計畫之採購方式 3-9
3.3.3 本計畫之招標及決標方式 3-10

3.3.4 本計畫之招標作業流程.....3-11
3.4 適用促參法及採購法之比較分析.....3-12
3.5 相關議題探討.....3-17
3.5.1 輸水管線以採購法方式興建，竣工後交由民間機構營運3-17
3.5.2 再生水資源發展條例完成立法對本案之影響..... 3-18
3.5.3 再生水收費制度於立法前後之變更..... 3-24
3.5.4 輸水管線經過營埔文化遺址對本案之影響..... 3-25
3.5.5 水利法修正對本計畫的影響..... 3-27
3.5.6 本計畫可能適用之法令..... 3-29
3.5.7 本計畫相關風險概述..... 3-32
3.6 法律可行性綜合分析.....3-34
第四章 工程可行性分析 4-1
4.1 基本資料調查分析.....4-1
4.1.1 地理位置..... 4-1
4.1.2 區域地層 4-1
4.1.3 水文..... 4-10
4.1.4 土地利用及都市發展..... 4-13
4.1.5 計畫埋管路線道交通情形..... 4-18
4.1.6 文化遺址..... 4-19
4.1.7 相關計畫..... 4-22
4.2 回收水水質分析.....4-25
4.3 前處理系統工程初部規劃.....4-27
4.3.1 前處理系統選用檢討..... 4-27

4.3.2 前處理工程初步規劃 4-29
4.4 輸水管線工程規劃檢討 4-34
4.4.1 輸水路線方案檢討 4-34
4.4.2 用地調查與費用概估 4-65
4.4.2 輸水管線水力分析 4-68
4.4.3 管材與管徑評估分析 4-78
4.5 輸水管線埋設工法 4-89
4.5.1 明挖與推進埋管 4-89
4.5.2 鄰近構造物 4-91
4.5.3 管線跨河工法 4-92
4.5.4 配合設施 4-97
4.5.5 北部液化天然氣接收站第二期計畫輸氣管線工程說明 4-100
4.5.6 營埔遺址段(輸水管線瓶頸段路線)埋設方式 4-102
4.6 工程費及操作維護管理費估算 4-103
4.6.1 工程經費 4-103
4.6.2 操作維護費 4-108
4.7 施工時程規劃 4-110
4.8 維護管理 4-112
4.8.1 輸水管線維護管理 4-113
4.8.2 輸水管線閥類設施功能 4-115
4.8.3 輸水管線修漏之施工維護管理 4-120
第五章 財務可行性分析 5-1
5.1 分析架構 5-1

5.1.1 目的 5-1
5.1.2 評估重點 5-1
5.1.3 財務可行性分析架構 5-2
5.2 基本假設與參數設定 5-3
5.3 計畫成本與收益預估 5-5
5.3.1 工程成本估算 5-5
5.3.2 營業成本費用預估 5-6
5.3.3 營業收入預估 5-7
5.4 預估財務報表 5-9
5.5 財務效益分析 5-28
5.5.1 投資效益分析指標 5-28
5.5.2 自償率（Self - Liquidating Ratio, SLR） 5-29
5.5.3 財務效益彙總 5-29
5.6 民間參與方式之融資可行性分析 5-31
5.6.1 資金運用 5-31
5.6.2 融資可行性分析 5-33
5.6.3 融資可行性評估指標 5-35
5.7 敏感度分析 5-37
5.8 財務可行性綜合分析 5-43
5.9 政府分年經費分析 5-43
5.10 政府部門效益分析 5-44
5.11 單位產水成本分析 5-44
5.12 政府採購興辦方式 5-46

第六章　土地取得可行性分析 6-1
6.1　用地取得方式分析 6-1
6.1.1　用地取得方式 6-1
6.1.2　用地取得時程 6-4
6.2　用地取得費用 6-9
6.3　現有地上物處理 6-10
6.4　土地取得可行性綜合分析 6-11
第七章　環境影響分析 7-1
7.1　環境影響分析現況說明 7-1
7.2　排放許可變更申請作業單位與辦理時機 7-1
7.3　是否辦理環境影響評估研判 7-1
7.4　環境影響與減輕對策 7-6
7.5　節能減碳考量 7-9
7.6　環境監測 7-11
第八章　可行性綜合評估 8-1
第九章　結論與建議 9-1
9.1　整體效益分析 9-1
9.1.1　計畫效益 9-1
9.1.2　發包效益 9-3
9.2　結論 9-4
9.3　建議 9-12

附錄一-a　104 年 10 月 15 日可行性評估(初稿)審查會議記錄及意見回覆表

附錄一-b　105 年 3 月 8 日第 3 階段報告(初稿)審查會議記錄及意見回覆表

附錄一-c　105 年 6 月 2 日臺灣港務股份有限公司(臺中港務分公司)書面意見及意見回覆表

附錄二　水利署召開水質水量歷次會議記錄

附錄三　函詢臺中市文化資產處營埔遺址相關往來函文

附錄四　功能計算書及質量平衡計算書

附錄五　公共建設促參預評估檢核表

附錄六　市場可行性評估問卷調查

附錄七　福田水資源回收中心放流水輸水管線配置圖及旱溪與筏子溪橫斷面圖

附錄八　地下管線套繪圖

附錄九　福田水資源回收中心放流水輸水管線立面示意圖

附錄十　臺一線道路方案所需增加經費評估

附錄十一 臺一線 1350mm 方案評估

附錄十二 105 年 5 月 27 日會勘中油輸氣管線與福田輸水管線套繪資料

表 目 錄

表 1.1-1　福田廠放流水再生利用歷年規劃成果表.....1-4

表 1.2-1　各階段工作項目及內容.....1-9

表 1.2-2　各階段工作項目及內容(續).....1-10

表 1.2-3　本計畫可行性評估檢核表.....1-11

表 2.1-1　中部地區預計供需水量彙整表.....2-2

表 2.1-2　中部區域民國 120 年公共給水設施供水能力.....2-4

表 2.1-3　中部地區預計供需水量彙整表.....2-5

表 2.2-1　福田水資放流水回收再利用之預定時程表.....2-10

表 2.3-1　臺中市污水下水道系統第四期實施計畫各系統範圍一覽表.....2-13

表 2.3-2　臺中市污水下水道系統第四期實施計畫各系統範圍一覽表(續).2-14

表 2.3-3　福田二期擴建項目數量表.....2-18

表 2.3-4　福田二期擴建項目數量表(續).....2-19

表 2.3-5　福田廠設計水質水量及排放標準對照表.....2-23

表 2.3-6　福田再生水試用單位相關期程與用水需求.....2-29

表 2.3-7　福田污水系統預計目標年(127 年)人口數.....2-33

表 2.3-8　福田系統用戶接管戶數及污水量成長分年統計表.....2-33

表 2.3-9　福田水資各期程放流綠川之水量統計.....2-38

表 2.4-1　各種再生水方案可行性綜合評比.....2-40

表 2.4-2　福田水資放流水供應臺中港工業專區之需求量統計表.....2-41

表 2.4-3　臺中港區區域規劃表.....2-42

表 2.4-4　臺中港工業專區及中港加工出口區已進駐廠商用水量及用水時程.....2-43

表 2.4-5　臺中港未出租專業區用水量與用水時程推估表.....2-44
表 2.4-6　臺中港區自來水用水量統計表.....2-45
表 2.4-7　臺中港工業專區使用水質及水量需求彙整表.....2-46
表 2.4-8　中龍鋼鐵公司建議之再生水水質標準.....2-47
表 2.4-9　臺中港工業專區近自來水水質預估需求.....2-48
表 2.4-10　臺中港工業專區預計需水量彙整表.....2-49
表 2.4-11　臺中港工業專區放流水預估需求.....2-50
表 2.5-1　自來水水價及水費速算表.....2-54
表 3.4-1　本計畫適用促參法與採購法之比較分析.....3-12
表 3.4-2　本計畫適用促參法與採購法之比較分析(續 1).....3-13
表 3.4-3　本計畫適用促參法與採購法之比較分析(續 2).....3-14
表 3.4-4　有償 BTO、BOT、DBO 及統包+OT 辦理模式之比較說明.....3-16
表 3.5-1　輸水管線以採購方式辦理之優劣分析.....3-18
表 3.5-2　再生水資源發展條例摘錄.....3-19
表 3.5-3　再生水資源發展條例摘錄(續 1).....3-20
表 3.5-4　再生水資源發展條例摘錄(續 2).....3-21
表 3.5-5　再生水資源發展條例摘錄(續 3).....3-22
表 3.5-6　水利法 105 年 5 月 6 日修正、新增條文要點.....3-28
表 3.5-7　本計畫可能適用之法令.....3-30
表 3.5-8　本計畫可能適用之法令(續 1).....3-31
表 3.5-9　本計畫可能適用之法令(續 2).....3-32
表 3.5-10　主要風險辨識.....3-33
表 4.1-1　鄰近區域河川污染狀況.....4-11

表 4.1-2　烏溪北側河段既有防洪設施彙整表.....4-13

表 4.1-3　變更臺中港特定區計畫(第三次通盤檢討)變更前後土地使用面積對照表.....4-16

表 4.1-4　變更臺中港特定區計畫(第三次通盤檢討)變更前後土地使用面積對照表(續).....4-17

表 4.1-5　公路總局民國 103 年交通量調查統計表.....4-18

表 4.2-1　氨氮去除技術.....4-25

表 4.2-2　硝酸鹽氮去除技術.....4-25

表 4.2-3　再生水技術與費用概估綜合比較.....4-26

表 4.3-1　各種過濾系統比較評分表.....4-28

表 4.3-2　各種消毒系統比較評分表.....4-29

表 4.3-3　前處理設計水質水量.....4-30

表 4.4-1　地形高程(15%)-方案比較評分表.....4-36

表 4.4-2　水防道路方案經過私有土地初步調查表.....4-39

表 4.4-3　土地取得(30%)-方案比較評分表.....4-42

表 4.4-4　既有地下管線初步調查表.....4-42

表 4.4-5　埋管空間(15%)-方案比較評分表.....4-43

表 4.4-6　沿途橫交、跨河構造物初步調查表.....4-43

表 4.4-7　鄰近重要構造物(10%)-方案比較評分表.....4-44

表 4.4-8　交通環境衝擊(5%)-方案比較評分表.....4-44

表 4.4-9　遺址分佈(10%)-方案比較評分表.....4-45

表 4.4-10　施工期程(5%)-方案比較評分表.....4-46

表 4.4-11　維護管理(10%)-方案比較評分表.....4-46

表 4.4-12　方案比較計分加總表.....4-47

表 4.4-13　第一段輸水管線橫交既有地下構造物一覽表.....4-49
表 4.4-14　第二段輸水管線橫交既有地下構造物一覽表.....4-51
表 4.4-15　方案 A 與方案 B 工程經費比較表 4-54
表 4.4-16　方案 A 與方案 B 工期比較表 4-54
表 4.4-17　第三段輸水管線橫交既有地下構造物一覽表.....4-55
表 4.4-18　第四段輸水管線橫交既有地下構造物一覽表.....4-58
表 4.4-19　第五段輸水管線橫交既有地下構造物一覽表.....4-59
表 4.4-20　第六段輸水管線橫交既有地下構造物一覽表.....4-61
表 4.4-21　第七段輸水管線橫交既有地下構造物一覽表.....4-64
表 4.4-22　管線埋設私有土地初步調查與費用概估表.....4-65
表 4.4-23　輸水管線水理次要損失係數估算表.....4-74
表 4.4-24　輸水管線水力分析成果表.....4-75
表 4.4-25　管材特性比較表.....4-78
表 4.4-26　管材國內主要使用案例彙整表.....4-79
表 4.4-27　施工速率(15%)-管材種類比較評分表.....4-80
表 4.4-28　管路摩擦水頭損失(5%)-管材種類比較評分表.....4-81
表 4.4-29　抗腐蝕能力與使用年限(15%)-管材種類比較評分表.....4-82
表 4.4-30　抗壓能力(10%)-管材種類比較評分表.....4-82
表 4.4-31　施工難易與維護性(15%)-管材種類比較評分表.....4-82
表 4.4-32　不同管材單價彙整表.....4-83
表 4.4-33　不同管材工程經費估算表.....4-83
表 4.4-34　管材單價與工程經費(15%)-管材種類比較評分表.....4-83
表 4.4-35　管材市場使用量(10%)-管材種類比較評分表.....4-84

表 4.4-36　漏水率(15%)-管材種類比較評分表.....4-84
表 4.4-37　管材權重計算加總表.....4-84
表 4.4-38　輸水管線工程費.....4-86
表 4.4-39　加壓站工程直接工程成本分析表.....4-86
表 4.4-40　設置工程費(20%)-方案比較評分表.....4-86
表 4.4-41　輸送動力成本費.....4-87
表 4.4-42　輸送動力成本費(10%)-方案比較評分表.....4-87
表 4.4-43　操作風險(10%)-方案比較評分表.....4-87
表 4.4-44　維修保養(15%)-方案比較評分表.....4-87
表 4.4-45　用地影響(30%)-方案比較評分表.....4-88
表 4.4-46 施工難易度(15%)-方案比較評分表.....4-88
表 4.4-47 方案比較計分加總表.....4-88
表 4.5-1　沿線橋涵管線埋設工法評估.....4-91
表 4.5-2　水管橋橋型評估表.....4-93
表 4.5-3　管線跨河方案評估表.....4-96
表 4.5-4　推進工法工作井型式評估表.....4-98
表 4.5-5　輸水管線工程之監控(視)系統設施.....4-100
表 4.6-1　採促參模式之工程經費明細表.....4-104
表 4.6-2　採政府採購模式之工程經費明細表.....4-107
表 4.6-3　本計畫分年操作維護費用估算表.....4-110
表 4.8-1　輸水管線檢查重點、可能原因與影響彙整表.....4-112
表 4.8-2　輸水管線之巡檢內容及頻率表.....4-114
表 4.8-3　制水閥維護檢驗頻率及內容.....4-117

表 4.8-4　排氣閥維護檢驗頻率及內容.....4-118

表 4.8-5　排泥閥維護檢驗頻率及內容.....4-119

表 5.2-1　共同重大基本假設彙總表.....5-3

表 5.2-2　本計畫財務假定參數與近期類似促參案例比較表.....5-5

表 5.3-1　分年工程成本預估表.....5-6

表 5.3.2　營業成本費用彙總表.....5-7

表 5.3-3　營業收入總表.....5-9

表 5.4-1　方案一：BOT 興辦方式預計資產負債表.....5-10

表 5.4-1　方案一：BOT 興辦方式預計資產負債表(續).....5-11

表 5.4-2　方案一：BOT 興辦方式預計損益表.....5-12

表 5.4-2　方案一：BOT 興辦方式預計損益表(續).....5-13

表 5.4-3　方案一：BOT 興辦方式預計現金流量表.....5-14

表 5.4-3　方案一：BOT 興辦方式預計現金流量表(續).....5-15

表 5.4-4　方案二：BTO 興辦方式有償一次支付方式之預計資產負債表...5-16

表 5.4-4　方案二：BTO 興辦方式有償一次支付方式之預計資產負債表(續).....5-17

表 5.4-5　方案二：BTO 有償一次支付方式之預計損益表.....5-18

表 5.4-5　方案二：BTO 有償一次支付方式之預計損益表(續).....5-19

表 5.4-6　方案二：BTO 有償一次支付方式之預計現金流量表.....5-20

表 5.4-6　方案二：BTO 有償一次支付方式之預計現金流量表(續).....5-21

表 5.4-7　方案三：BTO 有償分次支付方式之預計資產負債表.....5-22

表 5.4-7　方案三：BTO 有償分次支付方式之預計資產負債表(續).....5-23

表 5.4-8　方案三：BTO 興辦方式-有償分次支付預計損益表.....5-24

表 5.4-8　方案三：BTO 興辦方式-有償分次支付預計損益表(續).....5-25

表 5.4-9　方案三：BTO 興辦方式-有償分次支付之預計現金流量表.....5-26

表 5.4-9　方案三：BTO 興辦方式-有償分次支付之預計現金流量表(續)...5-27

表 5.5-1　各方案財務效益彙總.....5-30

表 5.6-1　方案一：BOT 方式資金運用表.....5-32

表 5.6-2　方案二：BTO 有償一次資金運用表.....5-32

表 5.6-3　方案三：BTO 有償分次資金運用表.....5-33

表 5.6-4　各方案融資年期及還款方式.....5-34

表 5.6-5　方案一：BOT 方式融資年期及還款方式.....5-34

表 5.6-6　方案二：BTO 一次償還方式之融資年期及還款方式.....5-35

表 5.6-7　方案三：BTO 分次償還之融資年期及還款方式.....5-35

表 5.6-8　方案一：BOT 方式之融資可行性相關指標.....5-36

表 5.6-9　方案三：BTO 分次償還方式之融資可行性相關指標.....5-37

表 5.7-1　方案一：BOT 方式敏感度分析.....5-38

表 5.7-2　方案二：BTO 一次償還方式敏感度分析.....5-40

表 5.7-3　方案三：BTO 分次償還方式敏感度分析.....5-42

表 5.9-1　本計畫建設經費需求與政府分年經費分攤表.....5-44

表 5.10-1　政府部門效益分析.....5-44

表 5.11-1　單位產水成本分析.....5-45

表 5.12-1　政府採購興辦方式之分項成本.....5-46

表 6.1-1　土地取得方式比較.....6-3

表 6.1-2　前處理設施用地地號資料.....6-5

表 6.1-3　輸水管線用地私有土地清冊.....6-6

表 6.1-4　輸水管線用地私有土地清冊(續) 6-7

表 6.1-5　輸水管線用地私有土地清冊(續) 6-8

表 6.1-6　輸水管線用地私有土地清冊(續) 6-9

表 7.3-1　福田水資源回收中心歷次變更事項.....7-2

表 7.3-2　變更事項應提送之環評書件.....7-5

表 7.3-2　變更事項應提送之環評書件(續) 7-6

表 7.4-1　環境影響及減輕對策.....7-7

表 7.4-2　環境影響及減輕對策(續) 7-8

表 7.6-1　福田水資源回收中心環評承諾之環境監測計畫.....7-11

表 7.6-2　輸水管線之環境監測計畫.....7-12

表 9.1-1　本計畫綜合評估結果彙整表.....9-6

表 9.1-2　政府採購類型優缺點比較.....9-11

圖 目 錄

圖 1.1-1　臺灣與各國每人平均分配雨量示意圖.....1-1

圖 1.1-2　水資源開發策略示意圖.....1-2

圖 1.2-1　本計畫工作範圍圖.....1-8

圖 1.2-2　可行性評估工作項目及流程圖.....1-10

圖 2.1-1　臺灣地區水資源利用概況(92~101 年平均值).....2-1

圖 2.1-2　中部區域給水系統水源供需分析圖(不含自行取水及工業專管)...2-3

圖 2.1-3　臺中地區水源調配系統圖.....2-6

圖 2.1-4　臺中地區給水系統水源供需分析圖(不含自行取水及工業專管)...2-8

圖 2.2-1　水再生推動之政策目標.....2-10

圖 2.3-1　臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水湳及廍子)第四期實施計畫範圍示意圖.....2-15

圖 2.3-2　福田水資源回收中心處理流程.....2-16

圖 2.3-3　福田水資源回收中心地物概況.....2-17

圖 2.3-4　福田水資源回收中心二期擴建工程平面佈置圖.....2-20

圖 2.3-5　福田水資源回收中心三期擴建處理流程示意圖.....2-22

圖 2.3-6　福田水資源回收中心三期擴建工程平面配置圖.....2-22

圖 2.3-7　福田水資中心進流水量統計.....2-23

圖 2.3-8　福田水資中心放流水量統計.....2-24

圖 2.3-9　福田水資中心進流水與放流水懸浮固體(SS)統計.....2-25

圖 2.3-10　福田水資中心進流水與放流水生化需氧量(BOD)統計.....2-26

圖 2.3-11　福田水資中心進流水與放流水化學需氧量(COD)統計.....2-27

圖 2.3-12　福田再生水廠模廠平面配置圖.....2-28

圖 2.3-13　福田污水系統人口估算範圍示意圖.....2-30

圖 2.3-14　福田(含烏日、水湳及廍子)污水下水道系統建設現況圖(104年 8 月).....2-34

圖 2.3-15　烏日水資中心用地劃定範圍.....2-35

圖 2.3-16　烏日水資中心串聯福田供應臺中港工業專區再生水管線圖.....2-36

圖 2.3-17　柳川、土庫溪、下橋子頭、綠川及大智排水計畫區域圖.....2-37

圖 2.4-1　福田廠再生水潛在用戶與福田廠相對位置.....2-39

圖 2.4-2　臺中港整體規劃平面配置示意圖.....2-42

圖 2.4-3　水再生利用方案研擬工作流程圖.....2-48

圖 2.4-4　福田水資放流水改供彰濱工業區使用之路線示意圖.....2-51

圖 2.4-5　大肚溪口國家級重要濕地範圍示意圖.....2-52

圖 3.2-1　本計畫之招商作業流程圖.....3-7

圖 3.3.1　本計畫之招標作業流程圖.....3-11

圖 4.1-1　臺中市區域地形圖.....4-1

圖 4.1-2　臺中市區域地質圖.....4-2

圖 4.1-3　本計畫輸水路線擬穿越活動斷層位置圖.....4-3

圖 4.1-4　K 型及 U 型延性鑄鐵管及接合部示意圖.....4-4

圖 4.1-5　計畫範圍鑽孔平面配置示意圖.....4-6

圖 4.1-6　鑽孔柱狀圖(一).....4-7

圖 4.1-7　鑽孔柱狀圖(二).....4-8

圖 4.1-8　鑽孔柱狀圖(三).....4-9

圖 4.1-9　鄰近計畫範圍測站圖.....4-11

圖 4.1-10　烏溪流量站位置示意圖.....4-12

圖 4.1-11　烏溪河段既有防洪設施平面示意圖 4-12
圖 4.1-12　烏溪河段計畫流量示意圖 4-13
圖 4.1-13　計畫區域都市計畫範圍示意圖 4-15
圖 4.1-14　計畫區道路系統圖 4-19
圖 4.1-15　本計畫放流管線與文化遺址之相對區位示意圖 4-21
圖 4.1-16　北部液化天然氣接收站第二期計畫輸氣管線路線圖 4-23
圖 4.1-17　生活圈四號大肚段計畫道路路線圖 4-24
圖 4.3-1　福田水資中心回收水流程圖 4-30
圖 4.3-2　福田水資中心一、二、三期配置及前處理設施預定位置圖 4-32
圖 4.3-3　快濾池設施一、二樓平面配置圖 4-33
圖 4.4-1　輸水管路線方案示意圖 4-37
圖 4.4-2　水防道路與臺 1 線道路方案輸水路線高程變化圖 4-38
圖 4.4-3　水防道路方案之輸水路線圖(1) 4-49
圖 4.4-4　水防道路方案之輸水路線圖(2) 4-51
圖 4.4-5　水防道路方案之輸水路線圖(3) 4-52
圖 4.4-6　中山路與省道初步規劃推進路線與工作井設置位置示意圖 4-55
圖 4.4-7　水防道路方案之輸水路線圖(4) 4-56
圖 4.4-8　輸水管線與中科放流管位置示意圖 4-57
圖 4.4-9　水防道路方案之輸水路線圖(5) 4-59
圖 4.4-10　水防道路方案之輸水路線圖(6) 4-60
圖 4.4-11　水防道路方案之輸水路線圖(7) 4-63
圖 4.4-12　跨越旱溪高程示意圖 4-70
圖 4.4-13　跨越旱溪及筏子溪高程示意圖 4-71

圖 4.4-14　跨越追分排水高程示意圖 4-72
圖 4.4-15　跨越大肚圳與山陽排水高程示意圖 4-73
圖 4.4-16　跨越龍井、山腳、忠和、龍安及安良港排水高程示意圖.....4-74
圖 4.4-17　不同管徑經水防道路輸送水量 130,000CMD 水力分析圖.....4-76
圖 4.5-1　管線埋設標準斷面圖 4-90
圖 4.5-2　管線穿越橫交構造物示意圖(推進工法) 4-90
圖 4.5-3　中油 26 吋陸上輸氣管與福田輸水管位置示意圖.....4-100
圖 4.5-4　營埔遺址段管線埋設方式示意圖 4-102
圖 4.7-1　本計畫預定期程圖 4-111
圖 4.8-1　輸水管線維護管理示意圖 4-113
圖 5.1-1　財務可行性分析之流程與架構 5-2
圖 5.7-1　方案一：BOT 方式敏感度分析 5-39
圖 5.7-2　方案二：BTO-有償一次給付方式敏感度分析.....5-41
圖 5.7-3　方案三：BTO-有償分次給付方式敏感度分析.....5-43
圖 6.1-1　前處理設施原規劃與本計畫位置圖 6-5
圖 7.3-1　福田水資源回收中心配置圖 7-4
圖 7.3-2　福田水資源回收中心回收水系統 7-5
圖 7.5-1　操作層面 PDCA 流程 7-9
圖 9.3-1　第一段輸水路線圖 9-12
圖 9.3-2　第三段輸水路線圖 9-13
圖 9.3-3　第七段輸水路線圖 9-14

摘要

(1) 興辦目的

臺灣降雨量分佈不均，近年來受氣候變遷影響，水資源供需面臨諸多問題，有鑑於促進環境永續發展及多元化水源應用，內政部營建署積極規劃與推動生活污水之回收再利用，提出「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動方案」，已於102年10月1日獲行政院核定選定臺中市福田水資源回收中心作為辦理示範推動方案之一，用以供應臺中港工業專區使用，並於「污水下水道第五期建設計畫」期間(民國104年至109年)辦理，預計自109年將每日13萬噸放流水經過濾及消毒後，輸送至臺中港工業專區供再生使用，以挹補產業用水缺口及穩定產業發展。本計畫建設經費約43億元，藉由公務預算補助建設經費，以推動水資源回收再利用。

本計畫謹參考經濟部水利署水利規劃試驗所100年12月「福田水資源回收中心再生水供應臺中港工業專區可行性規劃」，該報告書僅為初步調查規劃且時空背景有異，因此本計畫工作目標就市場供需、輸水路線、管徑及施工技術、興辦方式、法律依據、財務分析及環境影響等項目，作更進一步可行性評估，俾利本計畫報行政院核定後由興辦單位(臺中市政府)據以執行。

(2) 市場可行性分析

考量臺中港工業專區因需水廠商陸續進駐，其中中龍鋼鐵公司更於101年環境影響差異分析報告中評估可使用58,000CMD福田廠放流水作為該廠冷卻水塔之補充用水。因此已具有再生水使用之基礎需求。另本計畫已由經濟部、內政部、交通部及臺中市政府於104年3月30日共同簽署「臺中福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區合作意向書」已確認用水需求之目標。

臺中港務分公司於民國104年9月30日曾致函說明臺中港工業專區使用福田水資中心放流水之期程及需求量，預計於109年每日需求量61,000CMD，於130年每日需求量可達130,000CMD。考慮臺中港

工業專區未來再生水需求可能持續增加、埋管空間的稀有性及臺中港工業專區終期放流水需求量等因素，建議本計畫以輸送130,000CMD放流水為宜。

基於水資源充分利用考量，福田水資中心放流水採浮動分配方式，優先供應臺中港工業專區有用水需求之廠商使用，所餘之放流水餘裕量建議可提供相距臺中港工業專區12公里外之彰濱工業區使用（彰濱工業區現況用水量約9,000CMD，預計於110年用水需水量約63,000CMD）。據此研判，本計畫具有市場可行性。

(3) 法律可行性分析

本計畫可分為依「促進民間參與公共建設法」及「政府採購法」兩種辦理方式：

(a) 依「促進民間參與公共建設法」辦理可採BOT、有償BTO分次給付及有償BTO一次給付三種方案，本計畫若採促參法相關規定辦理依法均屬可行。

(b) 依「政府採購法」辦理可採用傳統發包、統包及DBO(Design-Build-Operate)三種方案，本計畫若採政府採購相關規定辦理依法均屬可行。

此外，因本計畫輸水管線經過營埔文化遺址，故執行過程涉及之法令包括：「文化資產保存法」及「再生水資源發展條例」等，在法律有所依據的情況下，已奠定良好基礎，因此具有法律可行性。

(4) 工程技術可行性分析

(a) 前處理設施部分

福田水資中心屬二級處理廠，進流污水經處理後，雖可去除大部分生物污泥，但生物代謝所產生之膠體物質與細小污泥膠羽，仍存在於放流水中，為避免在長距離輸送過程因微生物茲生導致水質劣化。因此，建議採較經濟之重力式快濾池以削減放流水中之細小污泥，並藉由加氯消毒抑制微生物生長，確保放流水至再生水廠之水質穩定。考量前述處理設施屬國內常用流程與技術，相關結構物及設備裝設，亦屬一般土木機電工程，國內技術水準業臻成熟，故

具工程可行性。

(b) 輸水管線工程部分

目前規劃採用φ1,500mm之DIP管，主要以烏溪北岸沿線道路埋設，管線總長度約28公里。施工方式部分除過河段可考慮設置水管橋或採推進工法自河渠下方通過外，其餘橫交構造物及一般道路皆可採明挖工法埋設輸水管線。不論採明挖、或推進施工或設置水管橋，工程技術於國內均屬發展成熟之技術，故具有工程可行性。

(5) 財務可行性分析

本計畫若以促參方式辦理，有償BTO一次給付及有償BTO分次給付模式，因計畫報酬率低於計畫資金成本率(5.32%)，不具計畫財務可行性。而採BOT方式辦理係以營運年期15年分年攤還建設費用，將導致政府單位須負擔建設費用較政府採購模式為高，考量政府財政預算許可條件下，建議以政府採購法模式辦理本計畫較為經濟可行。以下就促參及政府採購兩種辦理方式比較如下：

類型	方案	計畫報酬率(%)	建設費及營運費(億元)	產水成本(元/噸)
促參	BOT	6.01	103.01	15.97
	BTO 有償一次	5.00	81.69	12.02
	BTO 有償分次	4.63	83.45	12.46
政府採購		---		11.40

(6) 土地取得可行性分析

本案前處理設施設係設於福田水資中心廠內，土地為臺中市政府所有，因此無用地取得問題。至於輸水管線用地，依土地權屬區分，公有土地則依「各級政府機關互相撥用公有不動產之有償與無償劃分原則」辦理有償撥用、無償撥用或協調所有權人或管理機構同意提供土地無償使用；私有土地部分，因「再生水資源發展條例」業經立法院三讀通過，已有專法規範再生水經營業，。依經濟部水利署105年2月2日再生水事業屬性認定研商會議紀錄案由一決議二：「再生水指廢(污)水或放流水，經處理後可再利用之水，其取自已符合放流水水質標準之水源者，本質上已完成水污染防治義務，自屬水利事業；其取自於廢(污)水者，處理過程具有廢(污)水處理功能，屬水利兼具環

境保護事業屬性。」，由於水再生條例並未將取得私有土地之方式明文規定，經水利署前揭會議結論，當本案管線及前端設施認定為「水利設施」，則得依土徵條例徵收私有土地。

不論採促參法或政府採購模式，有關輸水管線之用地均宜認定為水利設施並準用徵收取得地上權(經協議取得不成)，惟無論結論應採土地徵收或償金取得用地使用權，私有土地取得於法律層面均屬可行。

(7) 環境影響分析

本計畫前處理設施部分，因前已有環評核定在案且符合提升環境保護設施之處理等級或效率之變更事由，故建議先行依細則第三十六條函請環保主管機關備查；若環保主管機關有疑義時，再行依細則第三十七條及第三十七條之一辦理。考量原福田水資中心已取得排放許可證，依「水污染防治措施計畫及許可申請審查辦法」規定檢具變更申請文件提送核發機關審查。本計畫輸水管線無需辦理環境影響評估，惟仍應相關法令規定，提出施工許可申請。

是以，本計畫依「環境影響評估法」及「環境影響評估法施行細則」等法規，針對施工(興建)期間及營運期間可能造成環境影響提出減輕對策，以減輕對環境之影響。

(8) 結論與建議

民間參與雖具可提高執行效率，減少興辦風險的優點，惟經財務分析結果，將造成政府負擔較高之建設費用。經考量本計畫市場、法律、工程、財務、土地取得及環境影響等，本案採政府採購方式辦理較為適宜。而政府採購模式辦理類型可分為傳統發包、統包及DBO (Design-Build-Operate)，考量本計畫推動時程較為急迫且單純後續計畫執行介面，採DBO方式辦理為宜。

此外，本計畫輸水路線於大肚圳附近將通過營埔遺址，與中油公司辦理之「北部液化天然氣接收站第二期計畫之輸氣管線工程」埋設路段相同且該路寬較窄，然因兩案計畫期程無法配合，故於營埔遺址共線段無法以「一次開挖、同時埋管」方式施工，經多次與中油公司協調溝通，考量日後維護需求，管線採並排方式設置，因位處遺址

區域內，故開挖採斜坡明挖方式，另輸氣管線開挖埋設後回填無鹽細砂、碎石級配及CLSM，而輸水管僅回填CLSM，為利將來輸水管線施工，建議中油公司於遺址及路窄段施工時應於輸氣管與輸水管間設置板樁或鋼軌(含襯板)等措施加以保護及區隔。

第一段輸水路線(福田水資~環中路與環河路交界)，擬沿既有道路進行輸水管埋設。如未來都市計畫道路能配合本案興建期程完成闢建，建議可配合放流水接管位置，採沿都市計畫道路以最短之埋設長度進行輸水路線規劃，可節省輸水管線長度近1,700公尺。

第三段輸水路線(環河路與長壽路口附近~中山路圓環處)，因堤防用地尚未徵收，本段輸水管轉往中山路等既設道路埋設；若未來此路段水防道路開闢，則此路段輸水管仍應沿水防道路埋設為原則，可節省輸水管線長度近900公尺。

第七段輸水路線(河防道路與西濱快速道路交界~中南二橋西南側)，擬以用地取得風險較低且路幅寬度較寬之方案(經安良港大排北側南橫八路至接水點)作為埋設路線，若未來另一方案(經龍安中排北側水防道路至接水點)，其用地若經相關主管機關同意使用後，建議可作為優先採用之方案，可節省輸水管線長度近559公尺。

第一章　興辦目的

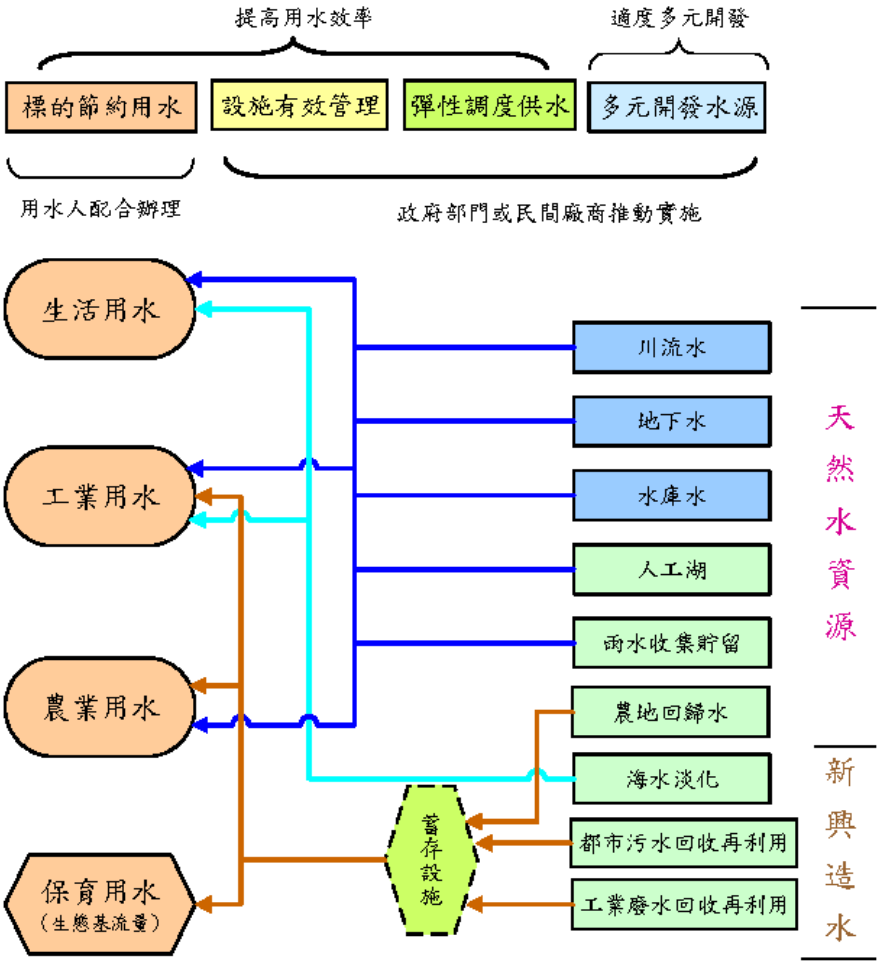
1.1 興辦目的

隨著人口的成長、都市化發展與產業結構的改變，生活及工業用水需求量逐漸增加。惟臺灣屬於海島型國家，降雨時空分布非常不均，降雨量雖達世界平均值的2.6倍，但每人每日實際可分配之水量尚不及世界平均值的1/5。依據1961~1995年全球水文數據統計，臺灣位居世界第19位缺水國家，顯示臺灣可用之水資源實屬缺乏(詳圖1.1-1)。加上全球氣候變遷的影響，使得遇雨成澇、不雨成旱之現象頻繁，顯見地面水源供給量不足；復因傳統水源之開發如水庫、攔河堰的興建，因對於生態的破壞讓社會存有較大的疑慮，致使開發愈來愈困難，而海水淡化也因成本問題尚未在臺灣本島廣為興建。面對氣候變遷愈來愈嚴苛的挑戰，潔淨淡水資源日漸短缺之際，如何落實節流與開源並重之理念，掌握並合理分配可靠的水資源、開發新興替代水源來滿足臺灣地區各地的用水需求，避免缺水問題產生，提高水資源利用效率，實為現階段臺灣地區水資源供應策略中必須正視之課題。

資料來源：水利署，「臺灣地區水資源利用現況與未來發展問題」，99 年 10 月。

圖 1.1-1　臺灣與各國每人平均分配雨量示意圖

考量都市污水相較工業廢水，具有水量穩定、水質單純的優點，尤其於乾旱期水庫及河川水源不足時，再生水仍可維持穩定供應，在美國、日本、新加坡皆已將其納入重要供水來源。值此政府大力推動污水下水道建設之際，隨著接管普及率提高、大型都市污水處理廠陸續建置完成，生活污水經處理後所產生的放流水量正逐漸增加，若能有效利用此類水資源，經再生後予以回收利用，將可作為各類工業用水、農業、生活次級、河川保育以及緊急備用水源等用途(詳圖1.1-2)；除可開拓替代水源將水源供應多元化外，又能穩定水資源供給，疏緩部分供水壓力，減輕傳統水資源受水文氣象條件影響之風險，更能降低廢污水排放至河川的總量，提升水環境之生態品質。



資料來源：水利土木科技資訊季刊-49 期「多元化水資源經營管理」，99 年 9 月。

圖 1.1-2　水資源開發策略示意圖

鑑於臺中港工業專業區用水需求量與日俱增，爰此水利署特於民國92~100年間辦理福田水資放流水回收再利用的相關規劃，期能藉由污水回收再生利用減少污染排放、提昇用水效率，降低天然水資源供水需求。有關水利署各年度執行福田水資放流水回收再利用的之前期規劃成果經彙整詳如表1.1-1所示，茲摘述說明如下：

(1) 民國92年「臺灣地區廢污水再利用潛勢整體評估」：福田污水處理廠經評定為臺灣中區之都市污水處理廠裡最具再生潛力，亦為全國6座最具再生潛力的都市污水處理廠之一。

(2) 民國95年「臺中市福田水資源回收中心放流水再生利用研究」：進行福田污水處理廠放流水水質調查，規劃福田廠回收應用方案，廢污水回收網站與教育宣導工作規劃，以及再生水使用之人體風險評估。

(3) 民國96~98年「廢污水再生利用技術研究–臺中市福田水資源回收中心再生水試用計畫」：主要為延續95年規劃成果，辦理再生水試用評估、再生水設備操作試驗、健康風險評估探討等工作。

(4) 民國98~99年「福田水資源回收中心放流水再生模廠效能與水質驗證(1/3)、(2/3)」：該計畫為延續95～98年以來福田水再生模廠試驗及水質評估工作，該項計畫本階段針對再生水模廠連續操作試驗、效能與成本評估、MBR運轉測試魚類之生物慢毒性試驗以及再生水試用與宣導推廣進行相關工作。

(5) 民國100年「福田水資源回收中心再生水供應臺中港工業專區可行性規劃」：都市污水再生利用為國際趨勢，臺中市福田水資源回收中心目前放流水每日約為5.5萬立方公尺，水再生利用在廠商使用意願及供水成本等方面考量下，建議以供應臺中港工業專區最為可行。未來本計畫完工後，可提供永續利用之穩定水源、替代傳統水源開發並減輕大臺中供水壓力、填補民國110年臺中港區工業用水缺口。

(6) 民國101年「福田水資源回收中心再生水供應臺中港工業專區可行性規劃輸水管路沿線文化遺址調查」：研究之主要工作為經濟部水利署水利規劃試驗所所規劃的福田水資源回收中心的再生水輸水管線沿線的考古文化遺址調查評估，因此進行營埔遺址範圍內南側水防道路沿線之考古試掘及調查，以確認所規劃之輸水管路若施工，對營埔遺址可

能的影響予以評估，並提出營埔遺址之內涵調查成果。

表 1.1-1　福田廠放流水再生利用歷年規劃成果表

年度(民國)	報告名稱	規劃內容
92 年	臺灣地區廢污水再利用潛勢整體評估	➢ 針對臺灣地區現有、興建及規劃中之廢污水處理廠進行資料蒐集彙整。 ➢ 評估廢污水處理廠水再生利用可行性。 ➢ 福田廠評定為臺灣中區之都市污水處理廠裡最具再生潛力，亦為全國 6 間最具再生潛力的都市污水處理廠之一。
95 年	臺中市福田水資源回收中心放流水再生利用研究	➢ 進行福田廠之放流水再生規劃研究、區域用水需求、可能應用方案，以及成本效益分析。 ➢ 評估四種再生水運用方向：1.供中科臺中基地內廠商使用；2.供臺中港中龍鋼鐵用作循環冷卻系統與洗塵之用；3.供應臺中市澆灌沖廁用水、柳川的保育用水、綠川匯入旱溪景觀用水；4.供大里市大里溪右岸之農田灌溉用水。 ➢ 四種方案以放流水作為生活雜用時，因價格較低，所涉單位少，雖用量較少，但整體推動最為順利，在此列為第一名；第二名則為配送至中龍鋼鐵作為冷卻用水，其價格低於現行水價，惟需長程配送，施工較為複雜。 ➢ 建議以逐步推動之方式，先以模廠測試，累積運轉經驗並確認供應水質水量無虞後，將再生水配送至鄰近的樹義國小與綠園道辦理試用。
96~98 年	廢污水再生利用技術研究臺中市福田水資源回收中心再生水試用計畫	➢ 基於「健康風險評估」與「薄膜堵塞趨勢調查」兩項目的，民國 95 年先期研究中已進行兩次補充調查，本年度計畫期間接續進行三次採樣檢驗工作，共計五次。 ➢ 福田廠若採大規模再生回用，會造成原登記於水污染防治措施申請書上放流水量有所變動，擬變更前應依「水污染防治措施計畫及許可申請審查辦法」第 19~21 條規定辦理；放流水再生回收行為時，依「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」第 79 條，應就水量、用途、每月監測資料向主管機關申報。 ➢ 針對工業用水與民生次級用水兩類再生水用途，本研究中依據民國 95 年評估所選定放流水再生單元，進行模廠設計。 ➢ 再生水之試用與推廣已確定在模廠運轉期間供應經「砂濾+UF+RO」處理後之再生水作為福田廠內軸封用水之使用；另透過舉辦說明會，已獲學校試用「砂濾+UV」處理後之再生水作為校園內澆灌之用。 ➢ 再生水使用之人體風險評估，進行化學毒性物質風險、微生物感染風險等，結果顯示福田廠放流水經消毒後，即令直接使用而不與人體接觸，亦無明顯安全顧慮。

年度(民國)	報告名稱	規劃內容
98~99 年	福田水資源回收中心放流水再生模廠效能與水質驗證(1/3)、(2/3)	➢ 延續 95～98 年以來福田水再生模廠試驗及水質評估工作。 ➢ 99 年度亦選擇倒極電透析評估取代 UF + RO 或 RO 單元之可行性，測試結果發現，相較於同時期之 RO 產水與 UF 產水而言，EDR 只對離子性物質或帶有電荷物質具去除能力，對於有機或不帶電荷物質則不具去除能力。 ➢ 魚類生物慢毒性試驗：依不同再生水比例水樣，展開魚類生物慢毒性測試，死亡率並無明顯差異，將持續觀測以了解長期效應。 ➢ 提供再生水予高鐵烏日基地、大里工業區廢水處理廠、水規所霧峰辦公區與福田廠試用，各試用單位皆認為再生水水質良好，且試用期間並無相關問題衍生。 ➢ 辦理兩場水規所人員教育訓練，並配合國內學者或研討會進行模廠導覽介紹；同時廢污水回收網站亦持續進行資料更新與維護。
99~100 年	福田水資源回收中心再生水供應臺中港工業專區可行性規劃	➢ 福田廠目前約有 50,000CMD 放流水量，依規劃期程 100 年可達一期 76,000 CMD 之處理容量，105 年二期完成後可達到 150,300CMD 之處理容量，最終將於 115 年達到 300,000CMD 之處理容量;臺中港再生水用水廠商分別為中龍鋼鐵公司、中石化公司及臺電公司臺中電廠，各期程再生水用水需求於 102 年 84,500CMD、105 年 96,500CMD、108 年 128,500CMD，供需期程配合無虞。 ➢ 經 BAT-3E 評估用水廠商需求水質處理方式分別為:中龍鋼鐵公司用水以硝化結晶軟化系統處理，中石化公司用水以混凝沉澱系統處理、臺電公司臺中電廠與中龍工專 II 區用水以 UF+RO 系統處理。 ➢ 本計畫再生水設施包含前處理設施、輸水設施、水再生廠與共同管道箱涵，前處理設施設置於福田廠外之烏日都市計畫機關用地，面積約 0.57 公頃；水再生廠設置於臺中港特定區污水廠南端用地，面積約 5.2 公頃；輸水管徑為 ϕ 1,350mm，以重力方式送水，輸水路線主要沿環中路、環河路，轉入中山路後，再沿烏溪北岸水防道路埋管，經再生處理後，設置共同管道箱涵進入臺中港區。 ➢ 本計畫以政府公辦公營及民間促參之興辦方式皆具可行性，考慮民間促參先期規劃時程冗長，且特許廠商參與將增加用水廠商成本負擔，因此建議由政府機關辦理包括用地取得、前處理設施、輸水設施、水再生廠之共同原水池及共同管道箱涵等基礎輸水設施之興建營運，再由用水廠商申辦水再生廠之再生處理設備設置與操作維護，可自行掌控再生水質並降低處理成本。

年度(民國)	報告名稱	規劃內容
101	福田水資源回收中心再生水供應臺中港工業專區可行性規劃輸水管路沿線文化遺址調查	➢ 本報告內容為民國 100 年 8 月至民國 101 年 3 月間，由經濟部水利署水利規劃試驗所委託社團法人臺灣打里摺文化協會執行的「福田水資源回收中心再生水供應臺中港工業專區可行性規劃-輸水管路沿線文化遺址調查」計畫，研究之主要工作為經濟部水利署水利規劃試驗所所規劃的福田水資源回收中心的再生水輸水管線沿線的考古文化遺址調查評估，因此進行營埔遺址範圍內南側水防道路沿線之考古試掘及調查，以確認所規劃之輸水管路若施工，對營埔遺址可能的影響予以評估，並提出營埔遺址之內涵調查成果。

資料來源：本計畫整理

此外，面對水再生利用的國際發展趨勢與氣候變遷對水資源管理之衝擊，內政部營建署(以下簡稱　貴署)及經濟部水利署等除早已研訂多項水再生利用推動策略及技術規範外，經濟部積極於民國101年成立「水再生利用推動小組」，並以民國120年再生水供應量達每日132萬CMD為目標進行計畫推動。

在民國102年更研議擬訂「再生水資源發展條例」草案，該條例重點包括：「（一）直轄市、縣(市)主管機關依前條第二項規定興辦再生水開發案，或自提再生水開發案之再生水經中央主管機關同意納入區域水源者，中央主管機關或中央目的事業主管機關得補助其部分建設費用；（二）為促進系統再生水發展，直轄市、縣(市)主管機關得無償提供所轄公共下水道系統之污水或放流水予再生水經營業及依第十一條第一項規定許可之取用者，並得收取為提供該水源所增加之建設、營運或其他必要費用；（三）水源供應短缺之虞地區之直轄市、縣(市)主管機關應積極興辦再生水開發案或依前項規定提供污水或放流水，並得報請中央下水道主管機關，優先核定辦理該地區之公共下水道系統建設；（四）應提出用水計畫之開發單位，其興辦或變更開發行為位於區域水資源經理基本計畫之水源供應短缺之虞地區，應依中央主管機關核定之用水計畫，使用一定比率之系統再生水等。」，顯示我國業已確立污水回收再利用的發展政策，將可擴大推廣再生水。(該條例於104年12月30日經立法院三讀通過)

有鑑於此，內政部營建署積極規劃與推動生活污水之回收再利用，提出「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動方案」，已於102年10

月1日獲行政院核定選定臺中市福田水資源回收中心作為辦理示範推動方案之一，用以供應臺中港工業專區使用，並於「污水下水道第五期建設計畫」期間(民國104年至109年)辦理，預計自109年將每日13萬噸放流水經過濾及消毒後，輸送至臺中港工業專區供再生使用，以挹補產業用水缺口及穩定產業發展。本計畫建設經費約43億元，藉由公務預算補助建設經費，以推動水資源回收再利用。

臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用計畫案(以下簡稱本計畫)為繼高雄市「鳳山溪污水處理廠放流水回收再利用示範計畫」後推出之計畫，且經濟部、內政部、交通部及臺中市政府已於104年3月30日共同簽署「臺中福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區合作意向書」確認用水需求之目標。

本計畫謹參考經濟部水利署水利規劃試驗所100年12月「福田水資源回收中心再生水供應臺中港工業專區可行性規劃」，該報告書僅為初步調查規劃且時空背景有異，因此本計畫工作目標就市場供需、輸水路線、管徑及施工技術、興辦方式、法律依據、財務分析及環境影響等項目，作更進一步可行性評估，俾利本計畫後續提報行政院核定後由主辦單位(臺中市政府)據以執行。

1.2 工作範圍及內容

(1) 工作範圍

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」（以下稱本計畫）經　貴署本計畫自104年6月30日決標，故預訂進度依技術服務契約第七條規定，自決標日起270日曆天內完成本案。本技服契約自104年7月1日開始執行，並於104年7月10日完成訂約手續，後依各階段期程執行。

依據契約第二條規定，本計畫工作範圍詳圖1.2-1所示，計畫目標每日提供130,000CMD之放流水供臺中港工業專區使用，工程內容包括輸水管線長度約28公里，興建前處理設施，營運階段管線及水資源回收中心(含再生水前處理)維護操作管理評估。

(2) 工作內容

依據契約第二條第一項規定，本計畫主要工作內容共分為5大階段，各階段工作項目及內容詳表1.2-1~2所示。本可行性評估報告屬第2階段工作期程，爰依契約第二條第一項第(二)款規定完成可行性評估報告，並提送　貴署審核，期能作為興辦本計畫時之執行依據。

此外，依據行政院公共工程委員會「民間參與公共建設可行性評估及先期計畫書作業手冊」中規定，可行性評估之工作項目及流程如圖1.2-2所示。

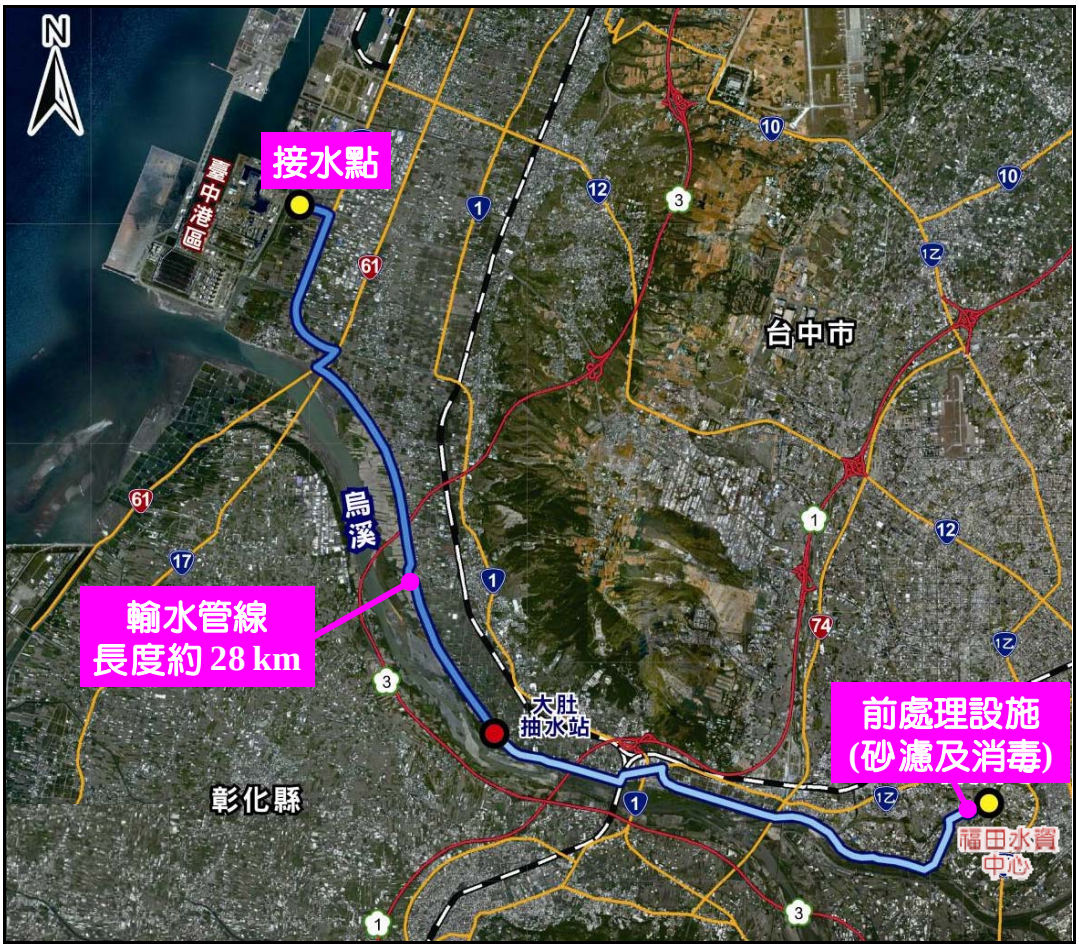


圖 1.2-1　本計畫工作範圍圖

表 1.2-1　各階段工作項目及內容

工作期程	工作項目	工作內容
第 1 階段 (決標次日起 14 日內)	工作計畫	➢提送工作計畫、補充地質鑽探計畫、補充地形測量計畫等。
第 2 階段 (決標次日起 60 日內)	可行性評估	➢可行性評估報告內容包括：興辦目的、市場可行性分析、法律可行性分析、工程技術可行性分析、財務可行性分析、土地可行性分析、環境影響分析及可行性綜合評估。
第 3 階段 (決標次日起 120 日內)	促參模式先期計畫或統包效益評估	➢基本資料調查與分析報告：包含地質鑽探及地形測量成果報告、地上既有設施、地下管線及其他有關資料之調查、蒐集與建檔。 ➢先期計畫內容包括：許可範圍與許可期限、興建工程規劃、營運規劃、財務規劃、風險分擔原則、政府承諾與協助事項、容許民間投資附屬事業範圍、政府應配合辦理之項目及作業期程。 ➢統包效益評估內容包括：興建範圍與代操作營運期限、興建工程規劃、營運規劃、財務規劃、保證質與量之風險分擔、政府應配合辦理之項目及作業期程。
第 4 階段 (決標次日起 180 日內)	工程概念設計	➢計畫範圍內地上、地下管線(如臺電、電信、自來水、瓦斯油管、雨水下水道及中科污水放流管等)及其附屬設施分布、地下障礙物、構造物、古蹟文物等調查及套繪作業。 ➢方案研擬：輸水管線方案檢討(含水力分析、經濟管徑、施工方法及管材選用評估)，前處理及配水池等施工方案及設備選用評估。 ➢安全監測系統及緊急應變計畫。 ➢財務及時程計畫：工程費用概算、工期概估及全程概念網圖。 ➢評估環境對策與分析(含噪音、空氣污染、水質污染、營建工地逕流廢水污染削減、廢棄物處理及景觀等)。 ➢其他須配合辦理之概念設計相關工作及必要之技師簽證作業。

表 1.2-2　各階段工作項目及內容(續)

工作期程	工作項目	工作內容
第 5 階段(決標次日起 240 日內)	辦理招商(標)工作	➢招商(標)準備作業階段：潛在投資(標)者調查及辦理招商(標)說明會(出席人數至少 60 人)。 ➢公告招商(標)作業階段：撰擬投資(標)資訊、撰擬公告內容、撰擬招商(標)文件、撰擬投資(標)契約草案。

資料來源：本計畫整理。

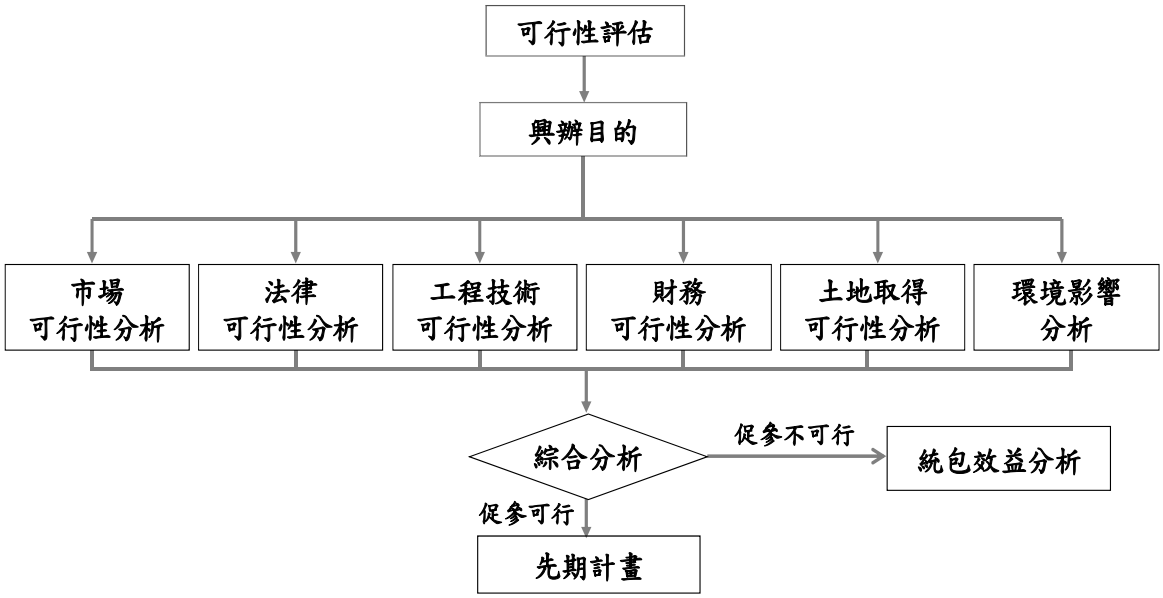


圖 1.2-2　可行性評估工作項目及流程圖

另本公司已依契約第二條第一項第(二)款規定完成第2階段可行性評估報告，有關本計畫可行性評估檢核表詳表1.2-3所示。

表 1.2-3　本計畫可行性評估檢核表

本案契約規定工作項目及內容		本可行性評估報告內容	辦理情形
項次	工作項目及內容	對應章節	是 V 否 X
1	摘要	詳報告書摘要	V
2	興辦目的	詳報告書第一章	V
3	市場可行性分析	詳報告書第二章	V
4	法律可行性分析	詳報告書第三章	V
5	工程技術可行性分析	詳報告書第四章	V
6	財務可行性分析	詳報告書第五章	V
7	土地可行性分析	詳報告書第六章	V
8	環境影響分析	詳報告書第七章	V
9	可行性綜合評估	詳報告書第八章	V
10	枯水期及豐水期之效益	詳報告書第二章第 2.6 節	V
11	管線系統建設成本	詳報告書第四章第 4.6 節	V
12	維護管線	詳報告書第四章第 4.8 節	V
13	收費制度	詳報告書第三章第 3.4 節	V
14	可行性綜合評估	詳報告書第八章	V
15	結論與建議	詳報告書第九章	V

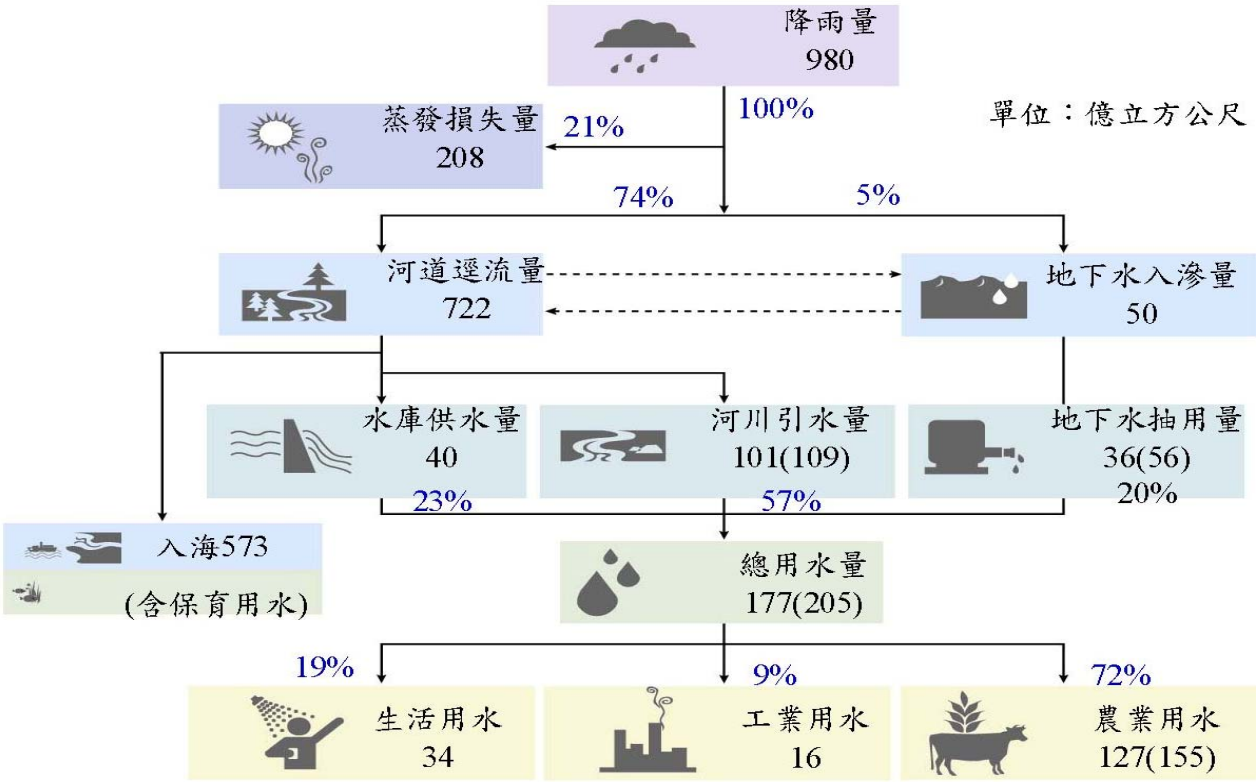
資料來源：本計畫整理。

第二章　市場可行性分析

2.1 水資源供需情勢

(1) 臺灣地區水資源總量及各標的用水情形

自92至101年臺灣地區10年平均降雨量約2,722mm，換算年總降雨體積約980億立方公尺，扣除蒸發損失量208億立方公尺後，仍有約772億立方公尺之水資源賦存量，雖遠大於各標的年用水總量177億立方公尺(如圖2.1-1)。然而，水資源賦存量多數存在於豐水期，尤以颱風豪雨期間不利於水資源利用的洪水逕流，在缺乏足夠大的存蓄水設施，逕流量多數因坡陡流急而於短時間內入海，難以有效發揮其水資源功能。前述降雨豐枯不均及設施不足等問題，使目前區內各標的用水於枯水期均存在供水量不足或不穩定問題。



註：1.( )為含非水利會及非臺糖農場灌區用水。

2.資料來源：經濟部「重大水資源規劃作業計畫(103-108 年)定稿本」，103 年 6 月。

圖 2.1-1　臺灣地區水資源利用概況(92~101 年平均值)

由前述資料顯示：農業用水約為127億立方公尺為最大宗，約佔72%(含非水利會及非臺糖灌區用水則為155億立方公尺)；其次是生活用水，約為34億立方公尺，約佔19%；工業用水最低，約為16億立方公尺，約佔9%。

(2) 中部區域水資源供需情勢

中部區域若以用水分區劃分，可分為苗栗、臺中、南投、彰化以及雲林等5處。依據水利署水資源規劃報告之檢討，考量人口成長趨勢及已報核之用水計畫書預估民生及工業用水需求，整理推估需求水量如表2.1-1所示；另依現有公共給水設施之供水能力及水庫淤積可能造成之影響，評估水資源之供水潛能，繪製中部區域至目標年之自來水系統供給量如圖2.1-2所示。

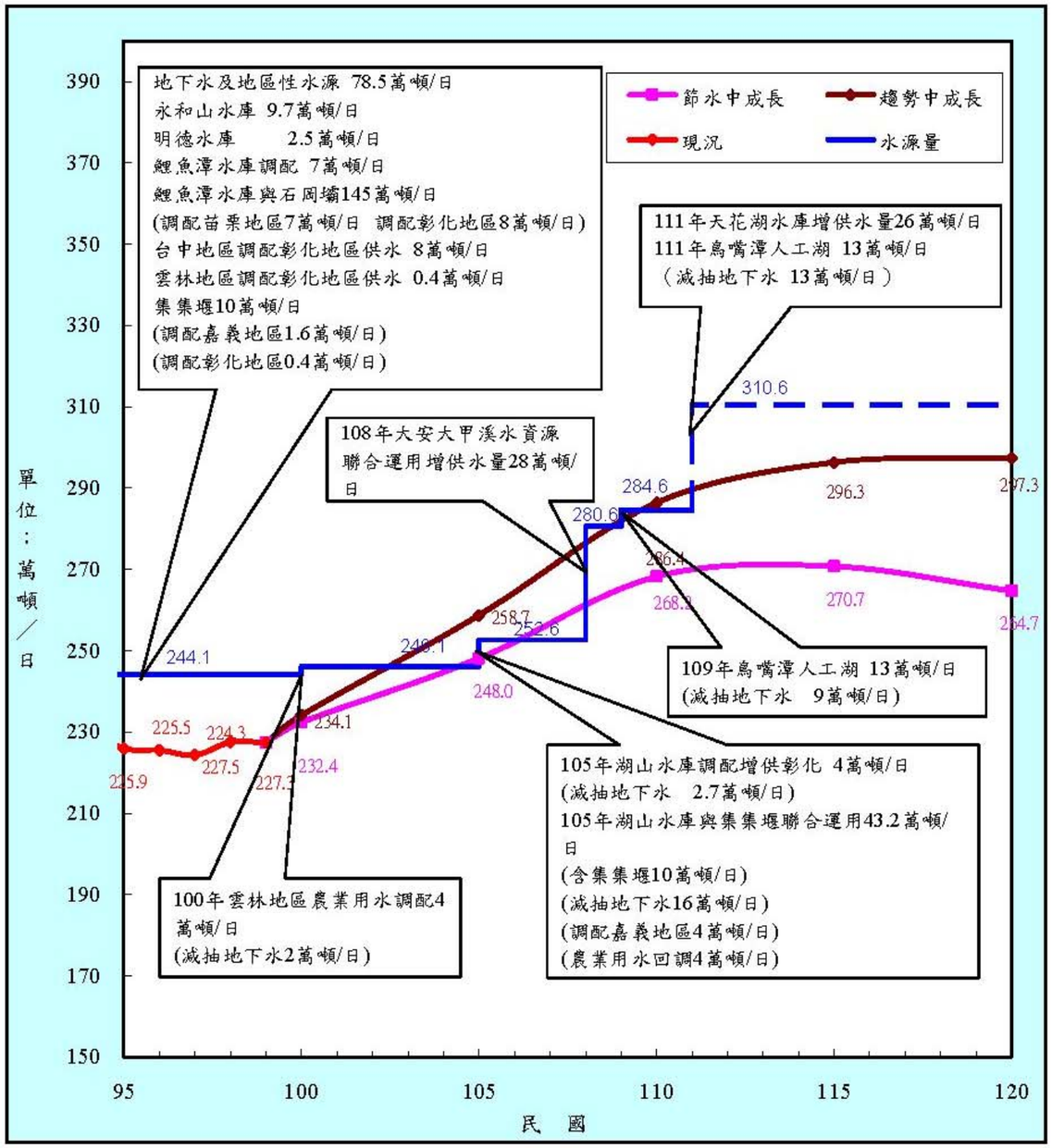
由表2.1-1可知中部區域生活用水(趨勢情境量)加工業用水(中成長)至120年約有297.31萬CMD的需求；生活用水(節水趨勢情境)加工業用水(節水中成長)則約有264.69萬CMD的需求。

表 2.1-1　中部地區預計供需水量彙整表

單位：萬 CMD

區域	標的	105 年	110 年	115 年	120 年
中部區域	生活用水(趨勢情境量)	194.84	195.21	194.76	194.40
	工業用水(低成長)	58.18	76.96	86.97	88.37
	工業用水(中成長)	63.81	91.16	101.52	102.91
	工業用水(高成長)	63.81	91.16	101.52	102.91
	生活用水(節水趨勢情境)	185.11	179.31	172.74	165.38
	工業用水(節水中成長)	62.93	88.89	97.95	99.31
	生活用水(趨勢情境量)+工業用水(低成長)	253.03	272.17	281.73	282.76
	生活用水(趨勢情境量)+工業用水(中成長)	258.65	286.37	296.28	297.31
	生活用水(趨勢情境量)+工業用水(高成長)	258.65	286.37	296.28	297.31
	生活用水(節水趨勢情境)+工業用水(節水中成長)	248.04	268.20	270.70	264.69

資料來源：經濟部水利署，「水資源開發利用總量管制策略推動規劃」，101 年。
說明：1.節水中成長=生活節水量(每人每日生活用水量 212 升)+工業中成長
2.趨勢中成長=生活趨勢量(每人每日生活用水量 242 升)+工業中成長
3.工業用水中成長=工業用水低成長+編定及報編中之工業區
4.工業用水低成長=現有工業成長+開發中工業區



節水中成長=生活節水量+工業中成長
趨勢中成長=生活趨勢量＋工業中成長

民國120年供水目標：
人口數：571.92萬人
自來水系統普及率：92.13%
自來水系統漏水率：節水22.36%、趨勢25.02%
每人每日生活用水量：節水212公升、趨勢242公升

單位：萬噸/日

目標年	99	100	105	110	115	120
趨勢中成長	227.3	234.1	258.7	286.4	296.3	297.3
節水中成長	227.3	232.4	248.0	268.2	270.7	264.7

工業用水中成長：低成長+編定及報編中之工業區

後龍科技園區開發計畫
新竹科學工業園區第四期擴建用地(銅鑼基地)
龍港智慧型工業園區
通霄南區海埔地造地
新訂中部科學工業園區台中基地附近特定區計畫
貝民公司台中港建廠計畫
台電公司台中電廠
中部科學工業園區第四期（二林園區）開發計畫
二林精密機械園區
長庚醫院雲林分院
離島基礎工業區(台西區、新興區)

工業用水低成長：現有工業成長+開發中工業區

擴大新竹科學園區竹南基地周邊地區特定區計畫
新竹科學工業園區第四期擴建用地（竹南基地）
中部科學工業園區台中基地第二期擴建計畫(含第一期變更)
中龍鋼鐵股份有限公司第二期第二階擴建計畫
高等研究園區實質計畫
彰化縣彰南產業園區開發計畫
彰濱工業區
離島基礎工業區(麥寮區)
中部科學工業園區雲林基地用水計畫書

資料來源：經濟部水利署，「水資源開發利用總量管制策略推動規劃」，101 年。

圖 2.1-2　中部區域給水系統水源供需分析圖(不含自行取水及工業專管)

中部區域包括苗栗、臺中、南投、彰化、雲林等地區，區域至民國120年公共給水設施供水能力(含規劃中)如表2.1-2所示；綜合中部區域自來水系統至目標年的供需情況，彙整推估供需量如表2.1-3所示，可知至目標年(120年)，如經濟部水利署規劃推動中水利設施(包括大安、大甲溪水資源聯合運用工程、烏嘴潭人工湖及天花湖水庫等)均能順利推動之條件下，中部區域各分區(不考慮專管供水部份)之自來水供需尚能維持平衡。

表 2.1-2　中部區域民國 120 年公共給水設施供水能力

供水區	水源設施	供水能力(萬噸/日)	備註
苗栗地區	永和山水庫	9.7	已支援新竹 9 萬噸/日
	明德水庫	2.5	水庫水
	地下水及地區性水源	3.5	川流水、地下水
	天花湖水庫	26.0	水庫水
	小計	41.7	
臺中地區	鯉魚潭水庫	137.0	已扣除支援供應彰化 8 萬噸/日
	大甲溪石岡壩		
	地下水及地區性水源	10.	川流水、地下水
	大安大甲溪水源聯合運用	28.0	水庫水及川流水
	小計	175.0	
南投地區	地下水及地區性水源	9.5	川流水、地下水
	集集淨水場再擴建	3.5	川流水，開發中
	烏溪烏嘴潭人工湖	4.0	人工湖
	小計	17.0	
彰化地區	地下水	5.3	現況30萬噸/日，105年減抽2.7萬噸/日，109年減抽每日9萬噸/日，111年再減抽每日13萬噸/日
	湖山水庫調配	4.0	水庫水，105 年
	臺中區調配供水	8.0	水庫水及川流水
	雲林區調配供水	0.4	
	烏溪烏嘴潭人工湖	26.0	人工湖，109 年、111 年
	小計	43.7	
雲林地區	地下水減抽	-18.0	配合集集下游供水計畫減抽
	湖山水庫及集集堰聯合運用增供水量	33.2	水庫水及集集堰川流水，扣除彰化 4.4 萬噸/日、嘉義 5.6 萬噸/日
	地下水及地區性水源	18	川流水、地下水
	小計	33.2	

資料來源：經濟部水利署，「水資源開發利用總量管制策略推動規劃」，101 年。

表 2.1-3　中部地區預計供需水量彙整表

單位：萬 CMD

區域		供水量	需水量	缺水量	說明
中部區域	苗栗	41.7	35.3	-	天花湖水庫增供水量 26 萬噸/日 (鯉魚潭水庫水源調配臺中地區 10 萬噸/日)
	臺中	175.0	175.0	-	111 年天花湖水庫完成 調配苗栗地區用水回供 10 萬噸/日 108 年大安大甲溪水資源聯合運用增供水量 28 萬噸/日
		137.0		38.0	天花湖水庫及「大安大甲溪水源聯合運用輸水工程計畫」如無法順利完工則計有 38 萬噸/日之缺水量
	南投	17.0	16.8	-	111 年烏嘴潭人工湖增供水量 4 萬噸/日(減抽地下水 4 萬噸/日)
	彰化	43.7	41.6	-	109 年烏嘴潭人工湖增供水量 13 萬噸/日(減抽地下水 9 萬噸/日) 111 年烏嘴潭人工湖增供水量 13 萬噸/日(減抽地下水 13 萬噸/日)
	雲林	33.2	28.6	-	105 年湖山水庫與集集堰聯合運用增供水量 43.2 萬噸/日 (減抽地下水 16 萬噸/日) (調配彰化地區 4 萬噸/日) (調配嘉義地區 4 萬噸/日) (農業用水回調 4 萬噸/日)

資料來源：經濟部水利署，「水資源開發利用總量管制策略推動規劃」，101 年及本計畫整理。

「大安大甲溪水源聯合運用輸水工程計畫」係考量臺中地區公共用水主要來源大安溪鯉魚潭水庫及大甲溪石岡壩，由於鯉魚潭水庫僅一出水口及單一原水送水管，供水能力受限；921地震後大甲溪每逢颱洪濁度飆升，豐原淨水場因用地無法擴場，處理能力受限，致影響石岡壩供水能力。另因921地震造成臺中地區自來水管線漏水率升高及近年社會經濟發展快速，用水需求成長，預估臺中地區未來公共用水之水源水質、水量，將面臨高濁度期間備援供水不足及長期水源不足等嚴峻供水挑戰。

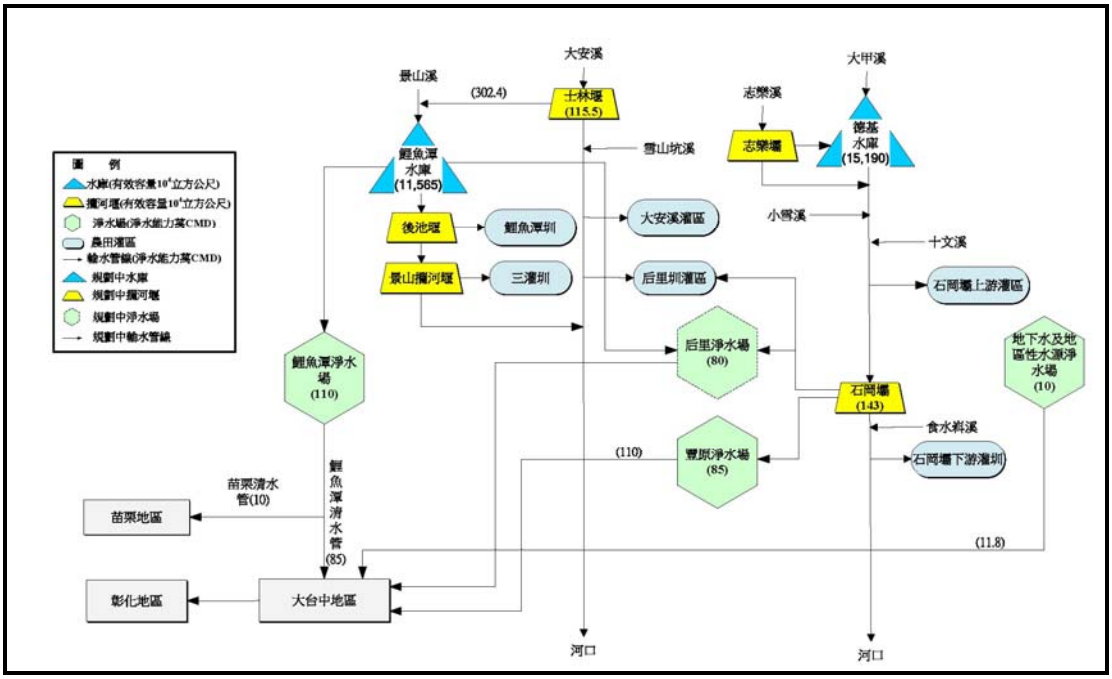
因此，擬在不興建水庫之條件下，將臺中地區供水命脈大甲溪石岡壩及大安溪鯉魚潭水庫聯結運用，充份運用大安溪鯉魚潭水庫及大甲溪石岡壩之水源特性，二者互為搭配，聯合調度運用，以解決臺中地區高缺水風險並提供質優量穩之水源。該計畫工作項目主要包括

「大甲溪輸水路工程」、「鯉魚潭水庫第二原水管工程」、及「調度中心及營運管理系統工程」等3項工程，總工程經費合計74億元，預計該計畫完成後可增供水源280,000CMD。

至於天花湖水庫則是一座位於苗栗縣頭屋鄉飛鳳村與公館鄉境內計劃中的離槽水庫，水庫之水源來自於公館鄉打鹿坑設置攔河堰，攔截後龍溪的溪水，將溪水經由9公里的引水隧道，穿越福德、福基、福星、大坑、仁安、南河、北河等山區村落，引水到頭屋鄉飛鳳村天花湖水庫集水區。水庫預計供水量約達260,000CMD，可解決苗栗地區未來可能出現缺水問題，減輕永和山水庫及鯉魚潭水庫之供水壓力，興建經費預估約245億元。

(3) 臺中地區域水資源供需情勢

臺中地區用水需求包括農業用水、工業用水及生活用水三種用途。農業用水因大臺中地區的都市化與整體產業結構轉變，使農業活動逐漸減少，農業用水未來將呈現持平甚至逐漸減少，因此用水需求主要在於工業與生活用水標的。主要供應水源為德基水庫、石岡壩、鯉魚潭水庫及區域性與地下水水源，有關臺中地區水源調配系統架構如圖2.1-3所示。



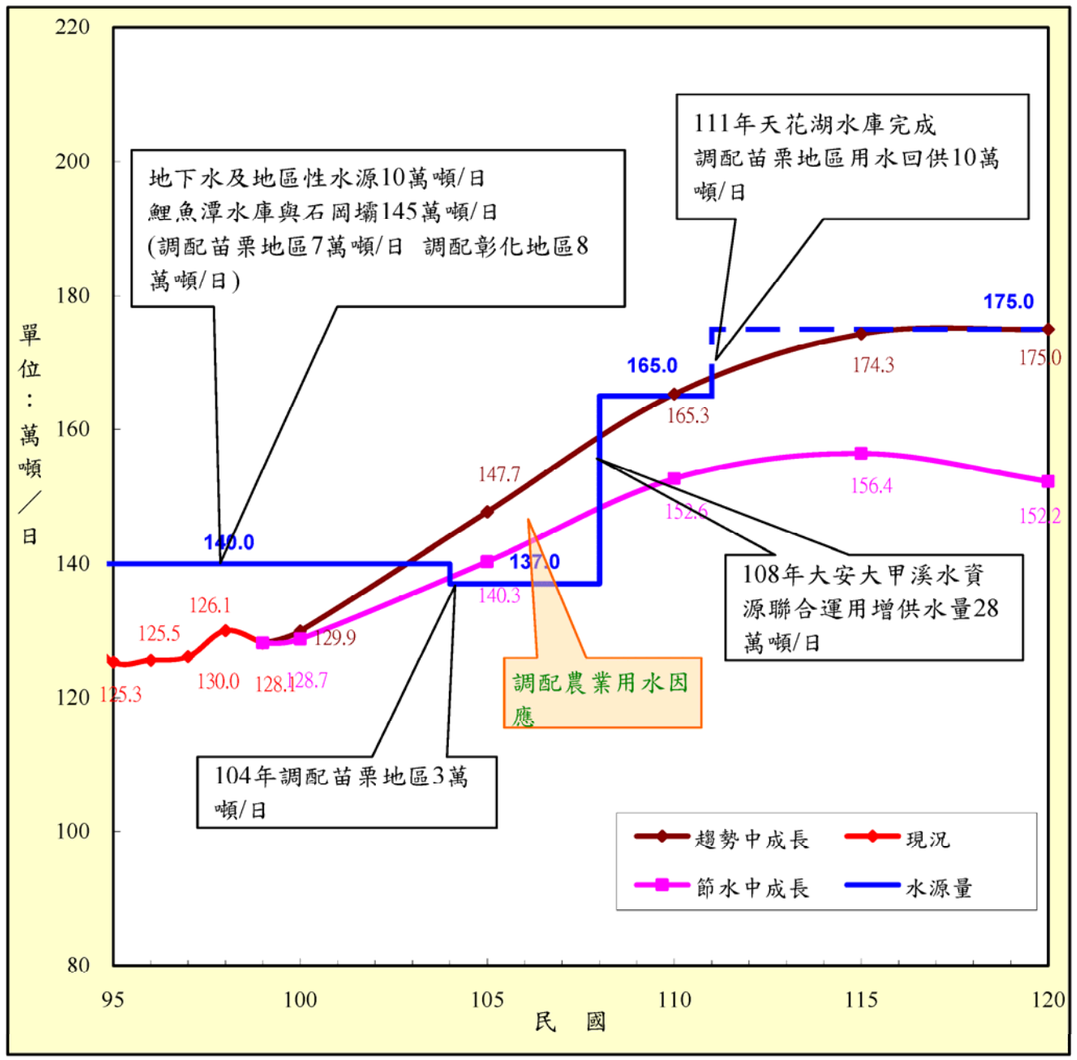
資料來源：經濟部水利署「強化中部水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究」，101 年

圖 2.1-3　臺中地區水源調配系統圖

此外，臺中地區自來水系統隸屬臺水公司第四區管理處管轄，主要由鯉魚潭給水場、豐原給水廠供水，供水地區含豐原區、神岡區、大雅區、潭子區、太平區、大里區、霧峰區、烏日區、大肚區及臺中港特定區(龍井、沙鹿、梧棲、清水)、后里、中區、東區、南區、西區、北區、西屯區、南屯區、北屯區。依據經濟部水利署101年「水資源開發利用總量管制策略推動規劃」指出，未來臺中地區至目標年的供需情況如圖2.1-4所示。

惟據瞭解目前大安大甲溪水源聯合運用之水資源開發計畫，目前雖已核定但尚未施工，倘未能如期推動，恐將造成臺中地區存在較大供水缺口(約28萬噸/日)；至於天花湖水庫則屬已完成規劃及環評，但面臨阻力無法立即提報工程計畫之水資源開發計畫，此外，考量俟111年天花湖水庫完成後，調配苗栗地區之100,000CMD用水方能回供臺中地區。顯示前述水資源開發計畫若未能如期開發，將致使臺中地區最大供需缺口總量達3800,000CMD，恐須另外提出調適方案因應。

且該計畫所需經費約74億元，完成後僅可增供水源280,000CMD；另考量傳統水資源開發方案如天花湖水庫興建所需經費預約需約245億元，完成後僅可增供水源260,000CMD，相較本計畫所需經費約43億元，完成後可增供水源130,000CMD，顯見推動本計畫對於政府財政而言，可節省政府財政支出亦可達到供水之目標。



節水中成長=生活節水量+工業中成長
趨勢中成長=生活趨勢量＋工業中成長

民國120年供水目標：
人口數：271.09 萬人
自來水系統普及率：94.25%
自來水系統漏水率：節水25.67%、趨勢28.51%
每人每日生活用水量：節水228公升/人/日、趨勢267公升

單位：萬噸/日

目標年	99	100	105	110	115	120
趨勢中成長	128.1	129.9	147.7	165.3	174.3	175.0
節水中成長	128.1	128.7	140.3	152.6	156.4	152.2

工業用水中成長：低成長+編定及報編中之工業區

新訂中部科學工業園區台中基地附近特定區計畫
貝民公司台中港建廠計畫
台電公司台中電廠

工業用水低成長：現有工業成長+開發中工業區

中部科學工業園區台中基地第二期擴建計畫(含第一期變更)
中龍鋼鐵股份有限公司第二期第二階擴建計畫

資料來源：經濟部水利署，「水資源開發利用總量管制策略推動規劃」，101 年。

圖 2.1-4　臺中地區給水系統水源供需分析圖(不含自行取水及工業專管)

(4) 調適方案初步規劃

根據上述分析，考量大安大甲溪水源聯合運用之水資源開發計畫倘未能如期推動，將造成臺中地區較大供水缺口且該計畫所需經費約74億元，完成後僅可增供水源280,000CMD；另天花湖水庫興建所需經費約245億元，完成後僅可增供苗栗地區水源160,000CMD，並回供臺中地區水源100,000CMD，所費不貲、效益有限；而其他傳統水資源開發方案(如：大度攔河堰工程計畫、烏溪下游感潮河段「半鹹水淡化廠」設置及與臺中農田水利會大肚圳共構取水等)，則存在供水成本過高、供水量不足、用地條件限制、供水穩定性不高或水質條件受限等因素，而不利於高穩定性之公共給水供應。此外，海水淡化廠則相對耗能且可能因高鹽度、高比重的鹵水排放致使增加水體鹽度，進而可能對海洋生態造成影響。

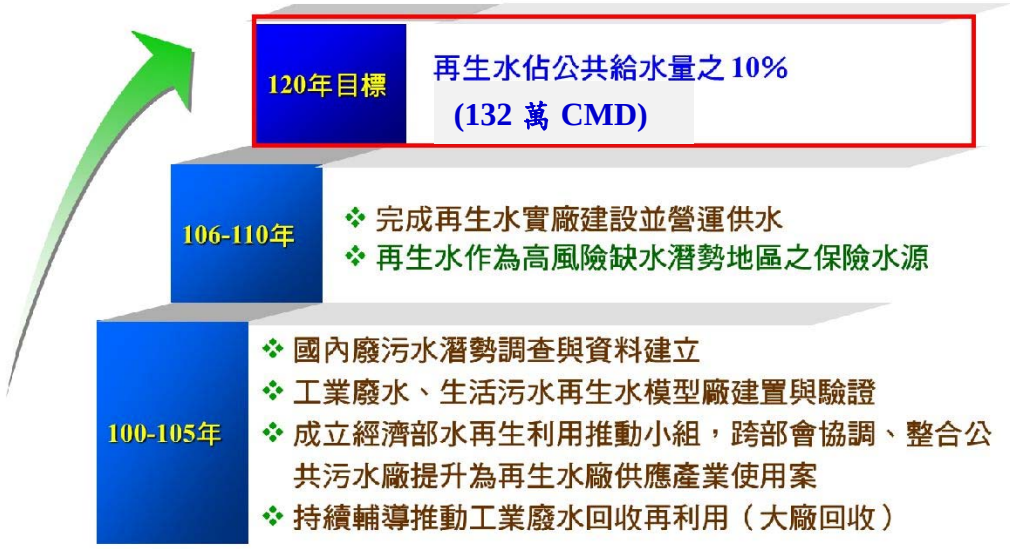
基於考量福田水資放流水具備水量水質穩定，且本計畫所需經費約43億元，完成後可增供水源130,000CMD，就供水成本而言，相對上述方案為低，爰此建議以福田水資放流水再生處理後供應臺中港工業專區工業用水較具優勢，期能作為替代水源減緩未來缺水現象同時增加臺中地區多元化水源。

2.2 預定執行期程及營運特許年期

2.2.1 預定執行期程

我國目前的再生水發展，是以水再生利用推動小組為首，小組成員則由跨部會的單位代表及相關專家、學者所組成，包括行政院環保署、國科會、臺灣自來水公司、經濟部工業局、加工出口區管理處、國營會、水利署與　貴署等。

該小組已擬定再生水目標，我國再生水政策以120年再生水使用量達132萬CMD，取代10%公共用水量為目標擬定階段性的計畫發展策略。另依時程區分可分為3大階段，分別是：（1）100~105年；（2）106~110年；（3）111~120年，各階段之目標如圖2.2-1所示。由該圖顯示：106年~110年其中一項目標便是完成再生水實廠建設並營運供水。



資料來源：經濟部水利署。

圖 2.2-1 水再生推動之政策目標

為期福田水資放流水可於110年前供應臺中港工業專區使用，因此，本計畫目標設定於109年底完成前處理設施土建、機電設施及輸水管線並開始運轉。據此推算預計於104年完成可行性評估及先期計畫，105年開始招商，106年完成招商工作，並開始設計、施工，再於109年底進行試車與竣工驗收。有關本計畫各階段目標及時程設定詳表2.2-1所示。

表 2.2-1　福田水資放流水回收再利用之預定時程表

時程	目標
104 年	可行性評估報告審查、定稿並報請行政院核定本計畫
	辦理促參模式先期計畫或依採購模式進行統包效益評估
	先期計畫(統包效益評估)審查、定稿
105 年	辦理工程概念設計
	辦理招商作業
	招商甄審、評決、議約及簽約
	前處理設施及輸水管線設計
106 年	輸水管線施工
107 年	輸水管線施工
108 年	輸水管線施工
	前處理設施施工(土建及機電設施工程)
109 年	輸水管線施工
	前處理設施施工(土建及機電設施工程)
	試車及驗收

資料來源：本計畫整理

2.2.2　營運特許年期

特許期間之決定須考慮計畫之自償性及政府對民間機構提供協助的範圍及民間機構被允許的收費價格等因素。對於計畫僅需小投資而有高報酬率的BOT計畫，其特許期間多在15～20年；對於移轉大且回收期長的投資，則特許期可達30～55年。

從國內現行BOT計畫之特許年限之比較可發現，交通建設之特許經營年限多訂為30年，而觀光遊憩設施之特許期間則多訂為50年。綜觀國內外之BOT案例可知，特許期間之訂定幾無規則可循，而多是各國政府與民間機構協商後雙方妥協之結果。為降低雙方風險，可考量特許期間無須訂定很長，而允許營運績效良好之民間機構有優先議約權，並可依「促進民間參與公共建設法」第五十七條之規定此項措施。

此外，特許期間之決定尚須考慮計畫之自償性、政府對民間機構提供協助的範圍及民間機構被允許的收費價格等因素。考量使用者願支付放流原水水費之上限金額，暨本計畫投資收回年期較早，特許年期相對而言較短。同時依據　貴署102年8月「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動方案」其中指出：『公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動先期委託專案服務，除負責財務法務顧問工作，於研擬放流水回收再利用整體計畫後，依各示範案例主辦機關意願及主客觀環境，評估以政府採購法第二十四條之統包含代操作營運15年(DBO)，或依促進民間參與公共建設法第八條第一項各款(包括BTO、BOT、ROT、OT、BOO)，或整合政府採購法統包方式興建(不含代操作營運)及促參法第八條第一項第五款(OT)，或促參法第四十六條民間自提方式興辦下各模式之法律及財務可行性，建立公共污水處理廠放流水回收再利用建設及營運範本…』。

綜上評估暨參考「促進民間參與高雄市鳳山溪污水處理廠放流水回收再利用案之興建、移轉、營運計畫」、「臺南市安平及永康水資源回收中心放流水回收再利用先期規劃」及「彰化市污水下水道系統水資源回收中心及主次幹管統包工程」等相關標案營運特許年期之規定，本計畫設計及興建期建議為4年，營運期則建議以15年為評估期(預計自110年1月開始至124年12月止)，進行成本及收益之損益平衡財務分析。

2.3 福田水資源回收中心基本資料

民國100年臺中市政府完成「臺中市污水下水道系統重新評估報告書」，考量近年及未來臺中市都市計畫變更、更新、捷運興築之路線等因素，將原臺中市重新規劃為「福田」、「楓樹」、「文山」、「水湳」、「廍子」共5個污水下水道系統，並納入第三期修正實施計畫(民國98年至104年)調整修正。其中水湳系統係配合水湳機場原址地區整體開發(水湳經貿園區)，自楓樹收集範圍之部分水湳污水區分出為一獨立污水收集系統;廍子系統則配合臺中市廍子區段徵收開發區開發期程所辦理之污水下水道建設。楓樹系統因楓樹水資源回收中心尚未建設，為配合重劃區的接管需求及充分利用已建設之水資源回收中心,故於第二期實施計畫將楓樹系統內已完成用戶接管之污水先行納入福田水資源回收中心進行處理。

惟自臺中縣市合併後，市府於民國103年開始辦理「臺中市污水下水道系統通盤檢討整體規劃」，以打破縣市疆界前提下，重新調整臺中市污水下水道執行策略，並檢討整合污水下水道系統，作為後續推動污水下水道建設之重要依據。經通盤檢討整體規劃，筏子溪以東的「福田」系統由原臺中市都市計畫(福田系統)及太平(新光)都市計畫(西新光地區)擴大納入原臺中縣大里都計區及擴大大里都計區；原屬「福田」系統之新都重劃區及大坑風景區人口密集區則就近併入「廍子」系統；原臺中市「楓樹」系統之水資中心取消，除中清路以東部分區域併入「水湳」外，其他區域則併入原臺中縣之「烏日」系統。筏子溪以西的「文山」系統則擴大納入東海別墅鄰近區域及中科路以南的中科臺中基地附近特定區。

囿於文山系統將另行提送實施計畫，因此「臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水湳及廍子)第四期實施計畫」範圍僅包含「福田」、「烏日」、「水湳」、「廍子」等4個污水下水道系統，總計畫集污面積合計為11,203公頃(詳圖2.3-1)，有關各系統範圍及所佔面積如表2.3-1~2所示，並說明如下：

(1) 福田系統集污面積約為5,060公頃，主要範圍包含臺中市都市計畫(福田系統)、太平(新光)都市計畫(西新光地區)、大里都市計畫區及擴大大里都市計畫區。鄰近之德芳南路以北非都市計畫區則將其污水量納入考量。

(2) 烏日系統集污面積約為5,244公頃，主要範圍包含烏日都市計畫區範圍、臺中市都市計畫(原楓樹系統範圍)及豐原交流道特定區(原楓樹系統範圍)。

(3) 水湳系統集污面積約為626公頃，主要範圍包含臺中市都市計畫(水湳系統，包括水湳經貿園區及中科經貿園區(單元八))、以及臺中市都市計畫(部分原楓樹系統併入區域)。

(4) 廍子系統主要集污面積約為273公頃，主要範圍包含廍子地區區段徵收區域、以及臺中市都市計畫(新都自辦重劃區)，另廍子系統水資中心預留大坑風景區鄰近區域之生活污水納入本系統。

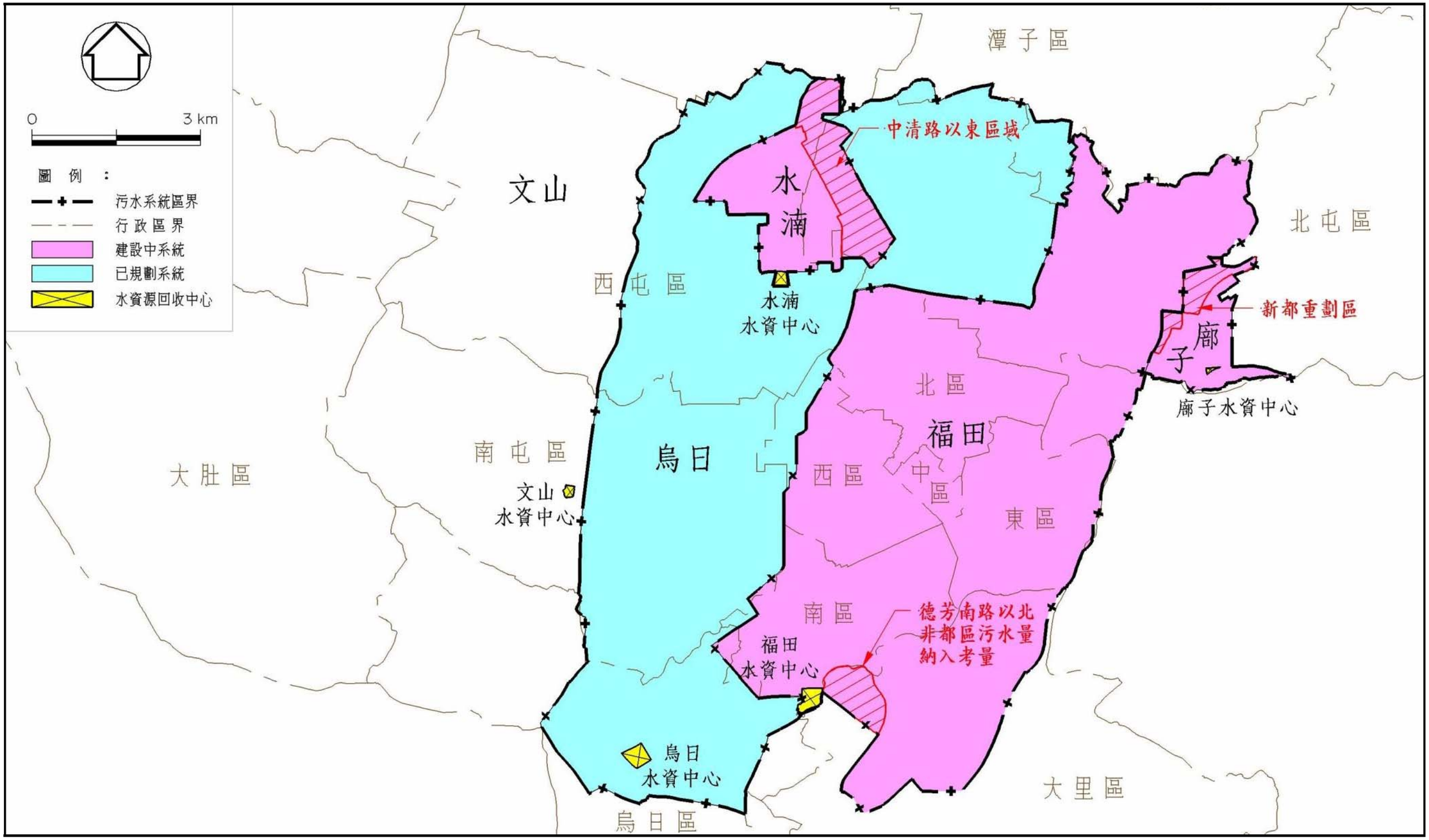
表 2.3-1　臺中市污水下水道系統第四期實施計畫各系統範圍一覽表

系統	行政區	面積(公頃)	都市計畫	面積(公頃)	水量(CMD)
福田系統	北區	763	臺中都市計畫	3,957	710,190
	中區	92	太平(新光)都市計畫(西新光地區)	182	
	東區	672	大里都市計畫	584	
	南區	762	擴大大里都市計畫	229	
	西區	532	烏日都市計畫區	26	
	北屯區	1,129	非都市計畫區	82	
	南屯區	11	—	—	
	太平區	177	—	—	
	大里區	896	—	—	
	烏日區	26	—	—	
	小計	5,060	小計	5,060	
烏日系統	西區	104	烏日都市計畫	890	541,195
	南區	19	臺中都市計畫	4,201	
	北屯區	1,074	豐原交流道特定區	153	
	西屯區	1,510	—	—	
	南屯區	1,516	—	—	
	潭子區	149	—	—	
	烏日區	872	—	—	
	小計	5,244	小計	5,244	
水湳系統	西屯區	381	水湳經貿園區	337	61,701
			中科經貿園區(單元八)		

表 2.3-2　臺中市污水下水道系統第四期實施計畫各系統範圍一覽表(續)

系統	行政區	面積(公頃)	都市計畫	面積(公頃)	水量(CMD)
水湳系統	北屯區	245	臺中市都市計畫	289	
	小計	626	小計	626	
廍子系統	北屯區	273	廍子地區區段徵收	202	41,092
			臺中市都市計畫(新都自辦重劃區)	71	
	小計	273	小計	273	
合　計				11,203	1,354,178

資料來源：「臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水湳及廍子)第四期實施計畫(草案)」，104 年 11 月。



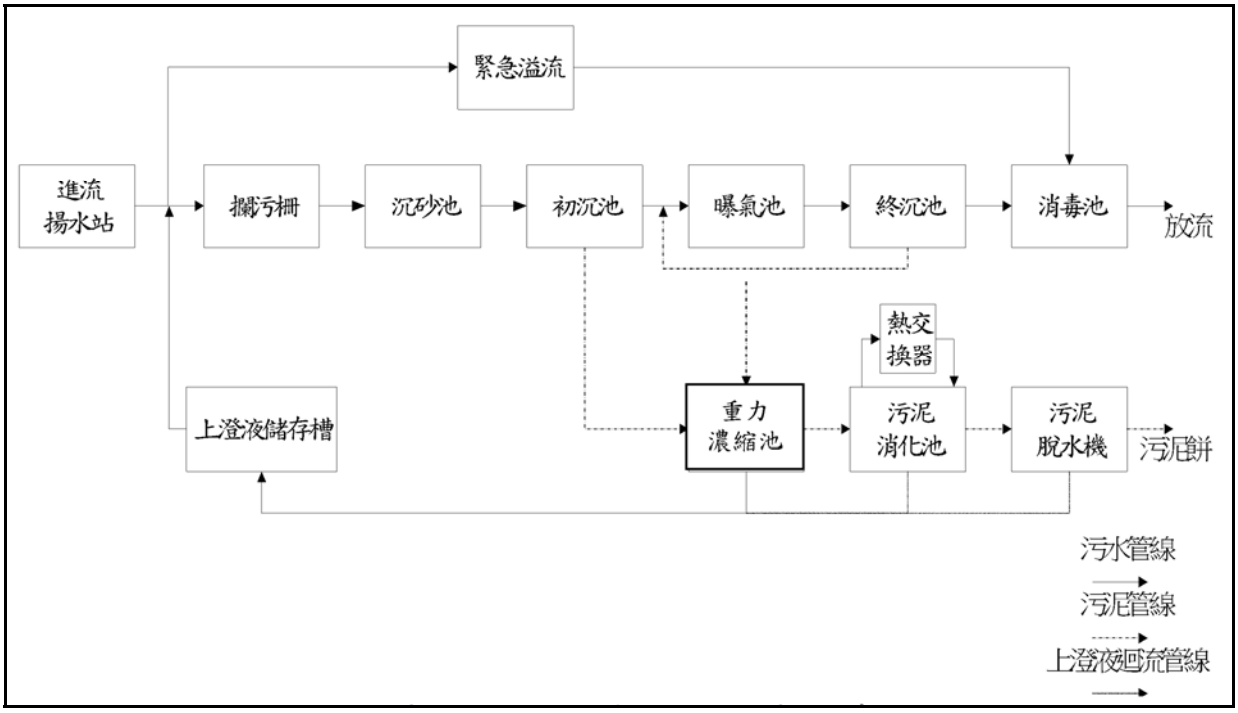
資料來源：「臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水湳及廍子)第四期實施計畫(草案)」，104年11月。

圖 2.3-1　臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水湳及廍子)第四期實施計畫範圍示意圖

2.3.1　福田水資中心一期工程概述

福田水資源回收中心設置於臺中市南區綠川與旱溪匯合處北岸，福田二街南側及福田路東側所圍區域，面積約13.6公頃，水資用地已全部徵收完成且第一期建設已於民國90年11月完工，民國91年8月開始運轉，一期工程之設計最大日污水量為87,500CMD，平均日污水量76,000CMD。

在處理流程方面係採二級生物處理(標準活性污泥法與單段式硝化)，污水經進流抽水、攔污、沉砂、初沉、生物處理、終沉、消毒後再行放流至綠川；餘棄污泥經濃縮、厭氣消化、脫水後外運處置，有關本廠處理流程如圖2.3-2所示。



資料來源：「臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水湳及廍子)第四期實施計畫(草案)」，104年11月。

圖 2.3-2　福田水資源回收中心處理流程

福田水資源回收中心一期工程目前已完成之土建結構物主要包括全期共用之管理大樓及69KV變電所；一、二期共用之進流抽水站、前處理機房、沉砂池、消毒池(惟當時非以尖峰水量設計，容量略為不足)、加氯機房、污泥濃縮池、污泥消化機房、污泥脫水機房、泥澄液貯存槽、污泥混合槽及變電站；一期專用之初沉池、曝氣池、二沉池及污泥消化槽(詳圖2.3-3)。

進流抽水站

初沉池

二沉池

圖 2.3-3　福田水資源回收中心地物概況

2.3.2　福田水資中心二期工程內容

伴隨臺中市用户接管普及率逐年增加，截至104年12月之實際平均進流量約59,829.55CMD，考量該廠第一期處理量即將趨近飽和，爰此， 貴署於101年11月16日完成「臺中市福田水資源回收中心二期擴建工程」決標作業，據瞭解該廠二期擴建工程目前已於105年2月完工，增加處理容量Qave=76,000CMD，總處理容量可達Qave=152,000CMD。

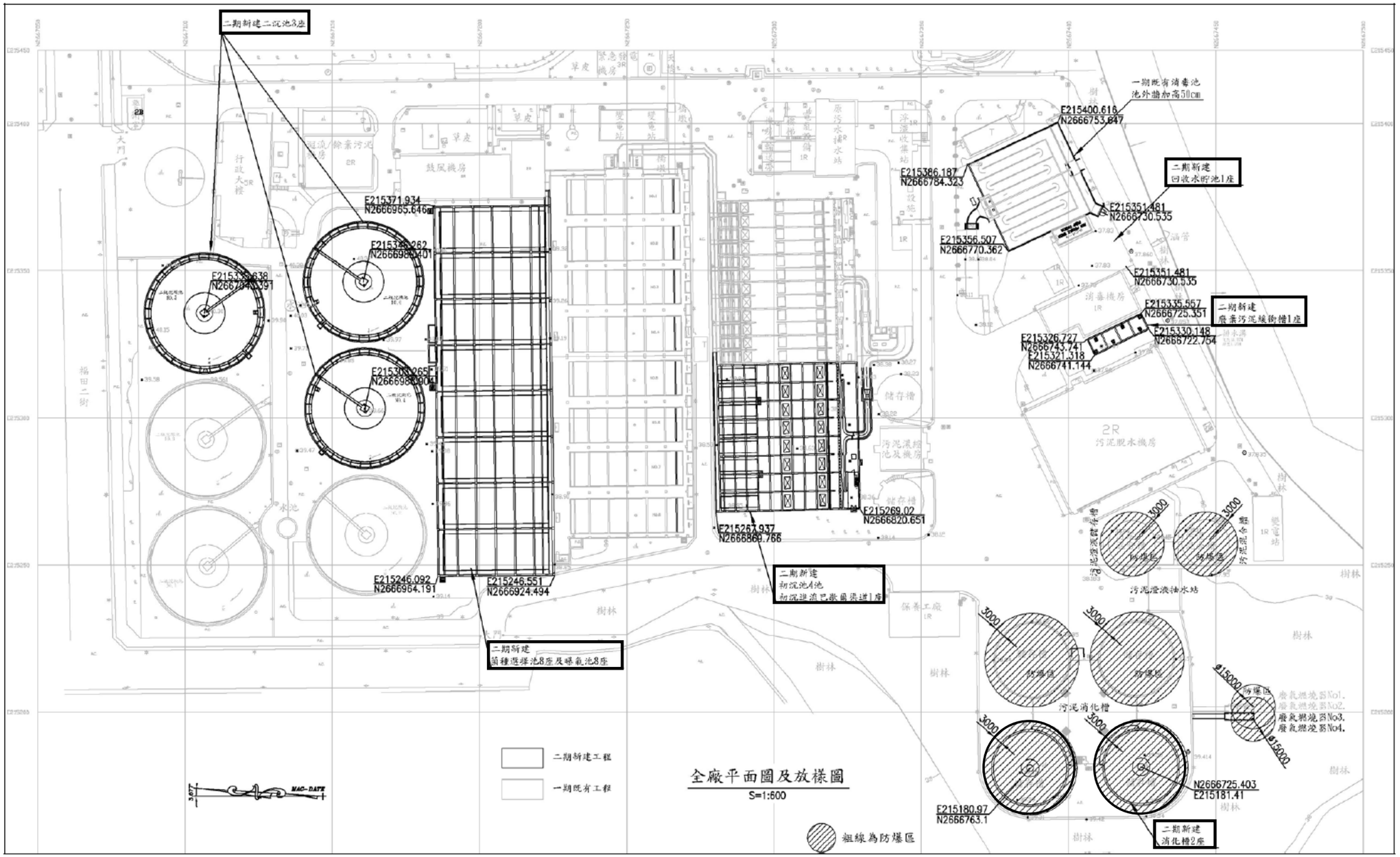
二期擴建主要工程內容包括興建初沉池、曝氣池、二沉池、污泥厭氧消化槽及相關機械、電氣及儀控等工程，如表2.3-3~4所示。

表 2.3-3 福田二期擴建項目數量表

項次	類別	項目	數量	備註
1.1	土木部分	初沉池	4 池	含配合管廊
1.2		曝氣池	8 池	含出流渠道
1.3		二沉池	3 池	
1.4		回收水取水槽	1 池	
1.5		廢棄污泥暫存槽	1 池	
1.6		消化槽	2 池	
	機械部分	**進流抽水站**		
2.1		螺旋泵	1 組	
2.2		集水井抽水機	2 組	
		前處理設備		
2.3		細攔污機	1 組	
2.4		除砂及附屬設備設備	1 組	
2.5		巴歇爾量水槽	1 組	
		初沉池		
2.6		縱向、橫向、刮泥機及浮渣管	4 池份	
2.7		污泥泵	4 組	
2.8		浮渣泵	2 組	
2.9		集水井抽水機	2 組	
2.10		**曝氣池**		
2.11		攪拌機	16 組	
2.12		曝氣系統	8 池份	含進流渠道曝氣
2.13		主鼓風機	3 組	
2.14		渠道鼓風機	1 組	
		二沉池		
2.15		水位控制閘門	3 組	
2.16		刮泥設備	3 組	
2.17		迴流污泥泵	3 組	
2.18		廢棄污泥泵	3 組	
		消毒池		
2.19		NaOCl 貯槽	1 組	
2.20		NaOCl 加藥機	2 組	
		污泥消化槽		

表 2.3-4 福田二期擴建項目數量表(續)

項次	類別	項目	數量	備註
2.21	機械部分	瓦斯壓縮機	2 組	
2.22		污泥攪碎機	2 組	
2.23		污泥循環泵	2 組	
2.24		熱水循環泵	2 組	
2.25		消化污泥泵	2 組	
2.26		污泥澄清液泵	2 組	
2.27		廢氣燃燒器	2 組	
2.28		熱水鍋爐	2 組	
2.29		熱交換器	2 組	
2.30		沼氣貯槽	2 組	
		污泥濃縮脫水機房		
2.31		攪拌機	4 組	
2.32		污泥濃縮進料泵	4 組	
2.33		污泥濃縮機	2 組	含附屬設備
2.34		高分子進料泵	2 組	
2.35		濃縮污泥泵	2 組	
2.36		污泥脫水機	1 組	含附屬設備
2.37		高分子進料泵	1 組	
2.38		高分子泡藥機	1 組	
2.39		高分子輸送泵	1 組	
		全廠排空系統		
2.40		抽水井抽水機	6 組	



資料來源：「臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水湳及廍子)第四期實施計畫(草案)」，104年11月。

圖 2.3-4　福田水資源回收中心二期擴建工程平面佈置圖

2.3.3　福田水資中心三期工程內容

福田系統經通盤檢討後，全期目標年進流水量為188,000CMD，福田水資中心現正辦理第二期工程擴建，完成後處理水量能力將達152,000CMD。然考量第一期與第二期工程二級處理單元所採標準活性污泥法，對於氮之去除能力較不明顯，復因環保署現正研擬將總氮納入放流水標準管制修正草案，故應預為因應以及考量未來再生水供應工業用水，用水廠商需將氨氮進一步降低，又氮之去除以併入二級生物處理為最經濟之因應做法，故福田水資中心在三期工程完成後，擬將進流污水優先導至第三期工程建設單元進行處理，並分批辦理第一、第二期生物系統功能提升與設備更新工程。

由於原第一、二期工程中，生物系統採最大日6.0小時停留時間之標準活性污泥法進行設計，如生物系統在保留原土建結構辦理改建成具有去氮之AO程序，其缺氧池與好氧池停留時間分別為2.0與5.0小時，原一、二期處理量將降至約130,000CMD，故福田水資中心第三期擴建工程建議採平均日處理量58,000CMD，以滿足目標年188,000 CMD之處理目標。

有關福田水資中心第三期工程規劃處理流程如圖2.3-5所示，平面配置如圖2.3-6所示。原三、四期預留用地面積計約為4.5公頃，現況已於預留用地設置景觀土丘與景觀水池之綠美化工程。福田水資中心規劃於第三期工程擴建58,000CMD處理設施，且擴建時亦需依據水利相關法規配合增設減洪設施(滯洪池)。自一期原污水抽水站旁新設進流抽水站，進流水經送水管送至前處理單元，經前處理、初沉池、生物池、二沉池與消毒池處理後即可符合放流水標準，與一、二期工程消毒池放流水匯合，再行放流或再利用，水力動線流暢，並於西南側綠川旁設置符合全廠規模之減洪設施；另福田水資中心刻正配合行政院核定之「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動方案」規劃供應130,000CMD放流水予臺中港工業專區，復依臺中市政府「臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水湳及廍子)第四期實施計畫(草案)」進行再生水前處理砂濾單元配置，福田水資中心全期配置內容，已無剩餘用地設置再生水設施，故後續再生廠建議設置於臺中港區附近，以利管理。

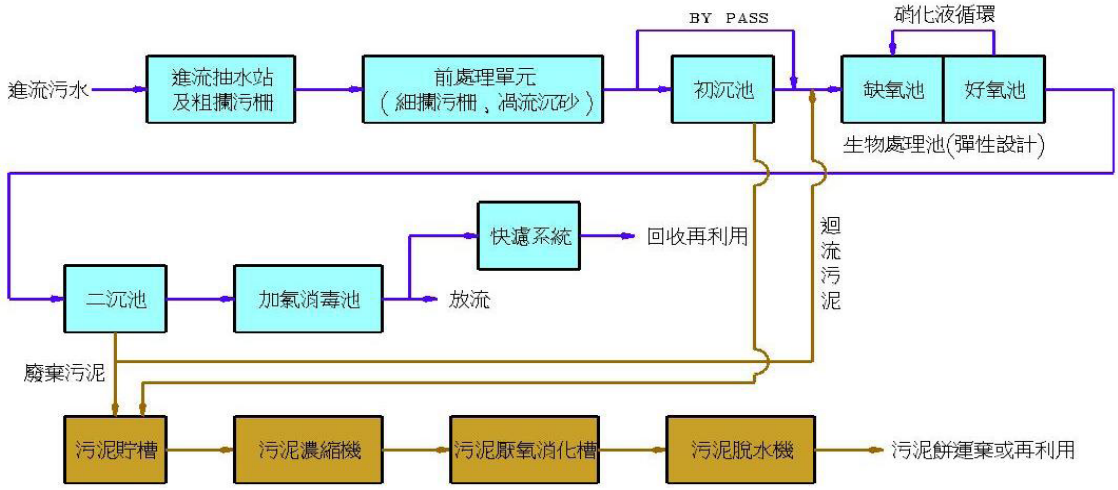


圖 2.3-5　福田水資源回收中心三期擴建處理流程示意圖

資料來源：「臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水湳及廍子)第四期實施計畫(草案)」，104 年 11 月。

圖 2.3-6　福田水資源回收中心三期擴建工程平面配置圖

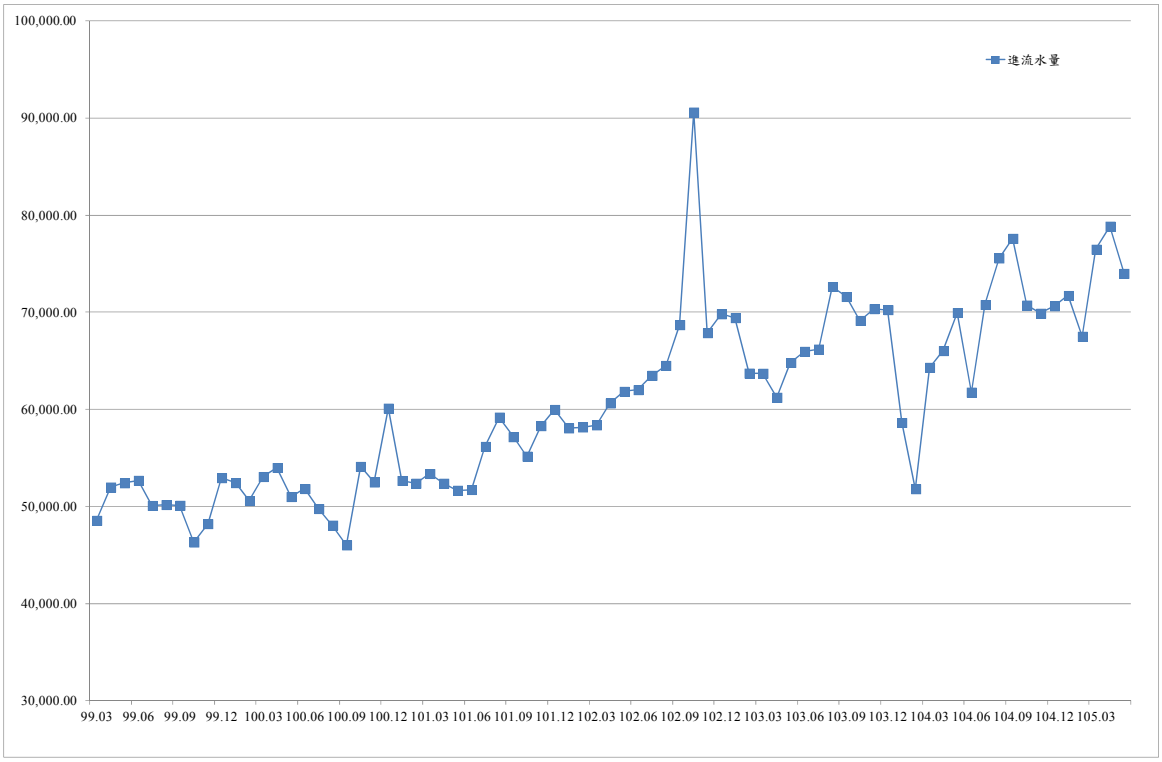
2.3.4　水量與水質現況

(1) 歷史水量資料

依據　貴署全國公共污水處理廠資料管理系統網站，其中福田水資之99年1月~105年5月歷史進流及放流水量資料如圖2.3-7~8所示，放流水標準則列於表2.3-5中，與福田水資歷史水量水質相對照。

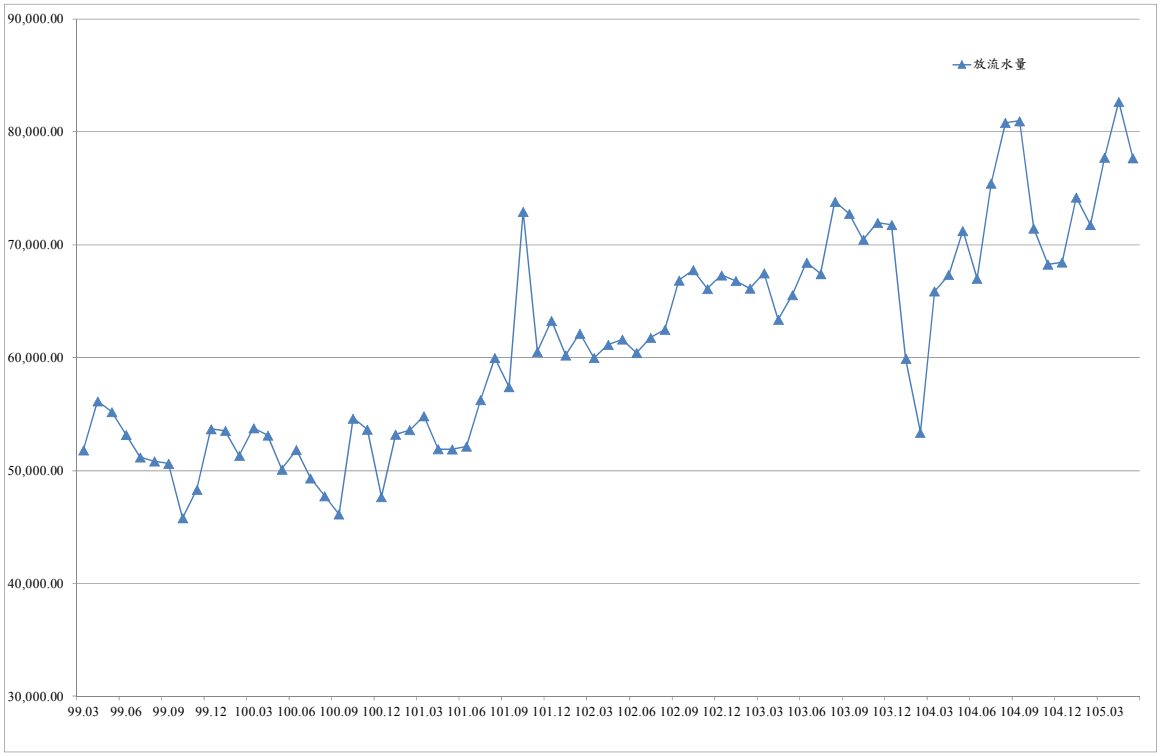
表 2.3-5　福田廠設計水質水量及排放標準對照表

項目	進流設計值	放流水標準
流量（CMD）	152,000	—
SS（mg/L）	200	30
BOD（mg/L）	180	30
COD（mg/L）	—	100
pH	—	6.0~9.0



資料來源：營建署全國公共污水處理廠資料管理系統網站及本計畫整理。

圖 2.3-7　福田水資中心進流水量統計



資料來源：營建署全國公共污水處理廠資料管理系統網站及本計畫整理。

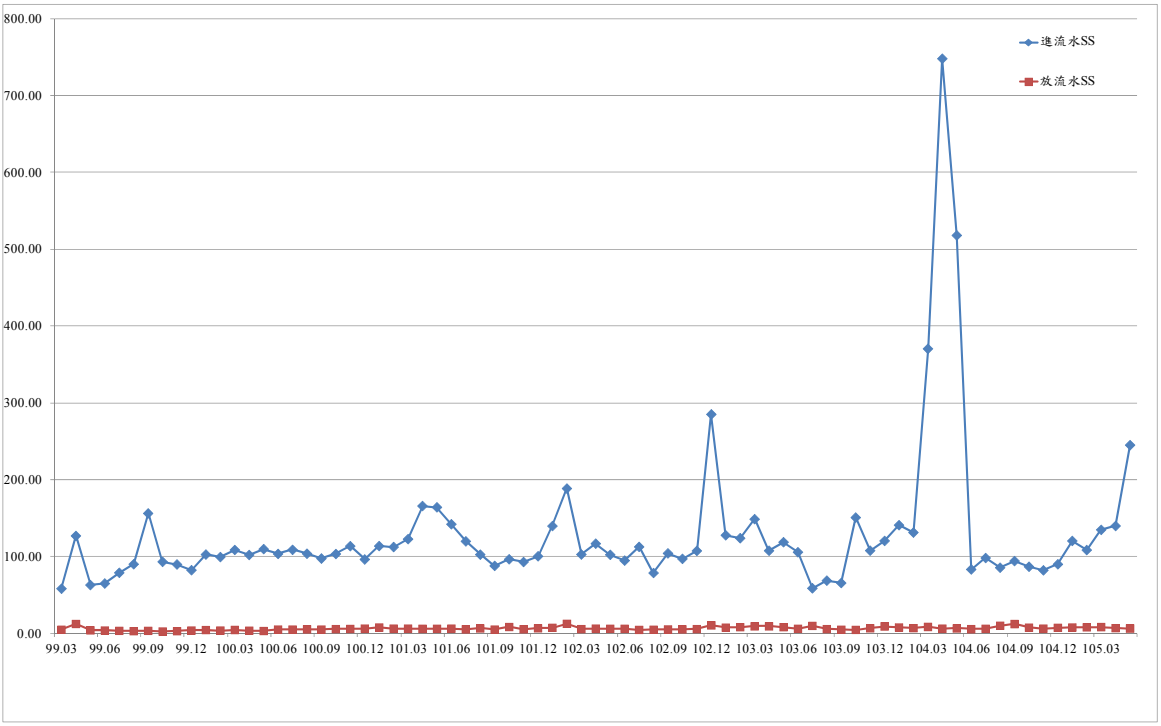
圖 2.3-8　福田水資中心放流水量統計

由圖2.3-7~8顯示在處理水量方面，民國99年以後進流及放流水量明顯有逐年遞增趨勢，自民國99年1月至民國105年5月間，最大進流水量發生在民國102年10月為90,604CMD；最小進流水量量發生在民國100年9月為46,016CMD；平均進流水量為60,755CMD；此外，其間最大放流水量發生在民國104年9月為80,960CMD;最小放流水量則發生在民國99年10月為45,798CMD；平均放流水量為61,544CMD。此外，福田廠之放流水各項水質均低於環保署「放流水標準」水質濃度之50%以下，表示若採用逆滲透程序，其濃縮水排放仍可符合放流水標準。

(2) 歷史水質資料分析

(a) SS：依據　貴署全國公共污水處理廠資料管理系統網站，其中福田水資之99年1月~105年5月進流SS濃度值(詳圖2.3-9所示)月平均值約於58~748mg/L間變動，逐年呈現上升之趨勢。民國99年1月至民國105年5月間之月平均值維持在70~170mg/L之間，多數低於設計值200mg/L，但於102年期間經查有水肥異常排入造成SS濃度大幅上升至285mg/L，且104年3~5月仍持續攀高至371、748

及518mg/L，推測其原因仍為水肥異常排入造成的結果，期間單日進流SS濃度曾高達748mg/L，可能影響水資中心之操作維護。



資料來源：營建署全國公共污水處理廠資料管理系統網站及本計畫整理。

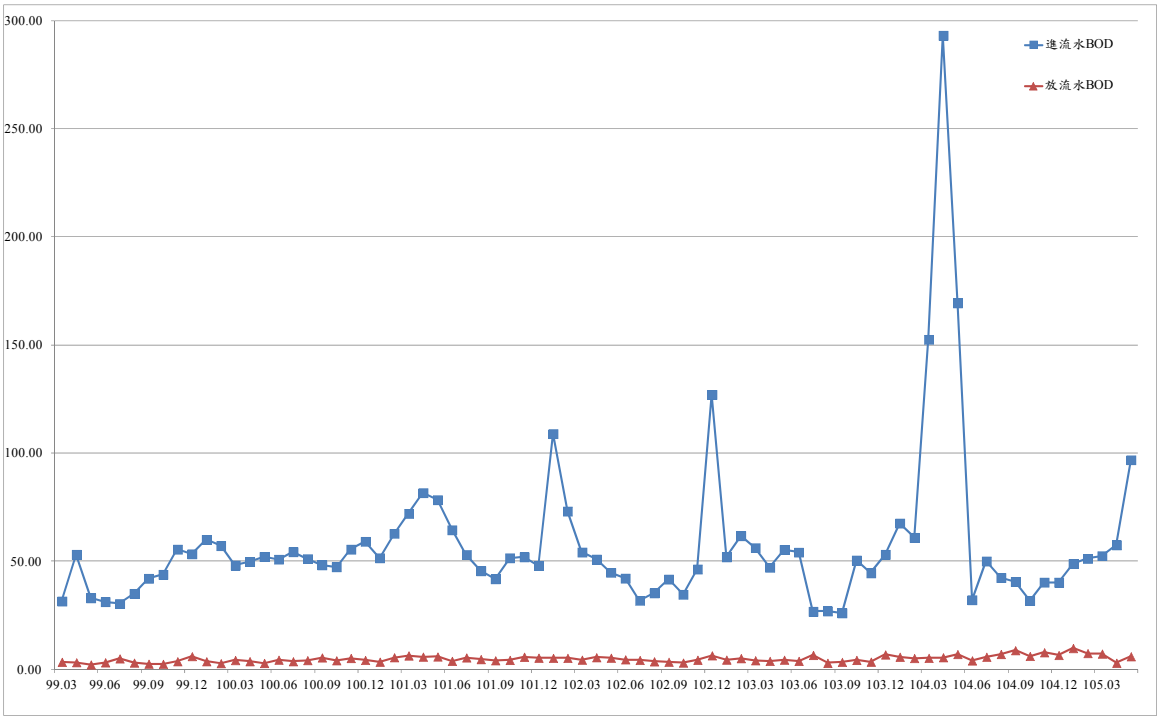
圖 2.3-9　福田水資中心進流水與放流水懸浮固體(SS)統計

自民國99年1月至民國105年5月間，其進流最大SS濃度值為748mg/L；最小進流SS濃度值為58mg/L；平均進流SS濃度值為129mg/L。而放流水中SS雖因進流水有水肥異常排入問題，但由於水資中心之緊急應變處理能力甚佳，因此其處理後之放流水均符合放流水標準，自民國99年1月至民國105年5月間，其放流最大SS濃度值為12.67mg/L；最小放流SS濃度值為2.69mg/L；平均放流SS濃度值為6.49mg/L，顯示放流水質相當穩定，有助於提供穩定且質優之再生水供廠商使用。

(b) BOD：依據　貴署全國公共污水處理廠資料管理系統網站，其中福田水資之99年1月~105年5月進流水BOD濃度值則在26~293mg/L間波動(詳圖2.3-10所示)，逐年亦呈現上升之趨勢。自民國99年1月至民國105年5月間，其進流最大BOD濃度值為293.2mg/L，超過設計值180mg/L；最小進流BOD濃度值為26.12mg/L；平均進流BOD濃度值則為57.64mg/L。

而放流水BOD濃度值自民國99年1月至民國105年5月間，其

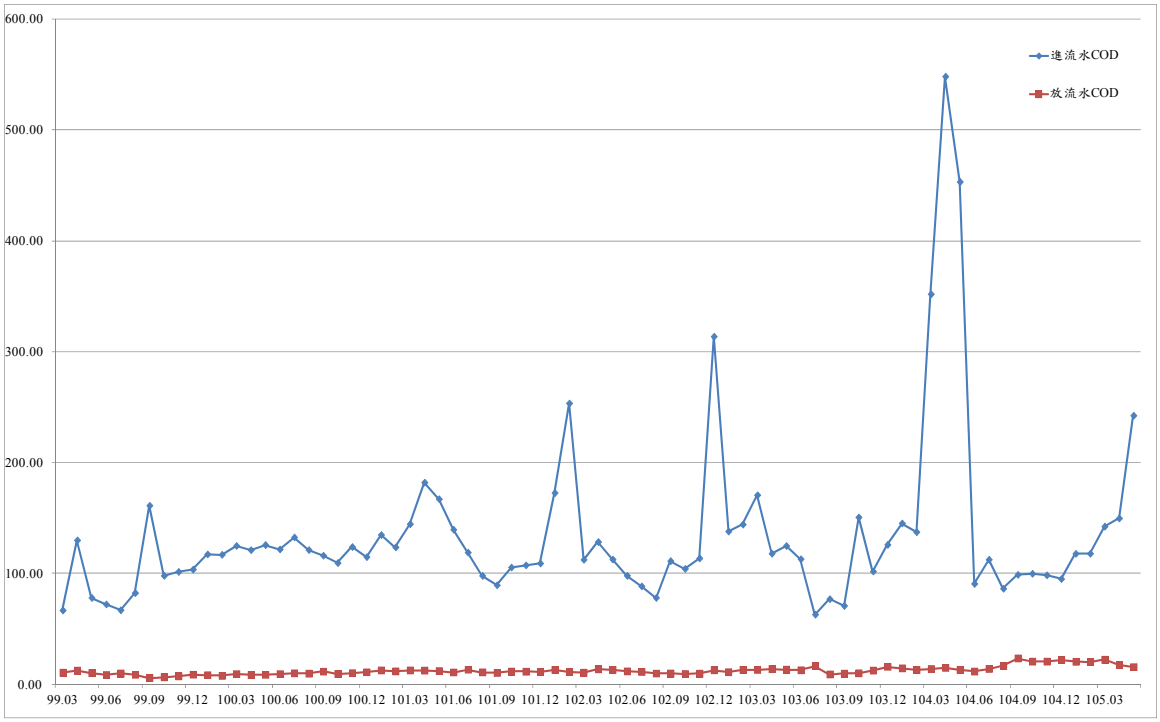
放流最大BOD濃度值為8.82mg/L；最小放流BOD為2.27mg/L；平均進流BOD濃度值則為4.87mg/L，低於放流水標準。



資料來源：營建署全國公共污水處理廠資料管理系統網站及本計畫整理。

圖 2.3-10　福田水資中心進流水與放流水生化需氧量(BOD)統計

(c) COD：依據　貴署全國公共污水處理廠資料管理系統網站，其中福田水資之99年1月~105年5月進流水COD濃度值波動則較大，約在63~548mg/L之間(詳圖2.3-11所示)，與前述進流之SS及BOD濃度值相似，逐年亦呈現上升之趨勢。自民國99年1月至民國105年5月間，其進流最大COD濃度值為548.15mg/L，主因為水肥異常排入造成進流COD濃度值有時會高於180mg/L；最小進流COD濃度值為62.89mg/L；平均進流COD濃度值則為134.57mg/L。而放流水COD自民國99年1月至民國105年5月間，其放流最大COD濃度值為23.35mg/L；最小放流COD濃度值為5.76mg/L；平均放流COD濃度值則為12.27mg/L，低於放流水標準。



資料來源：營建署全國公共污水處理廠資料管理系統網站及本計畫整理。

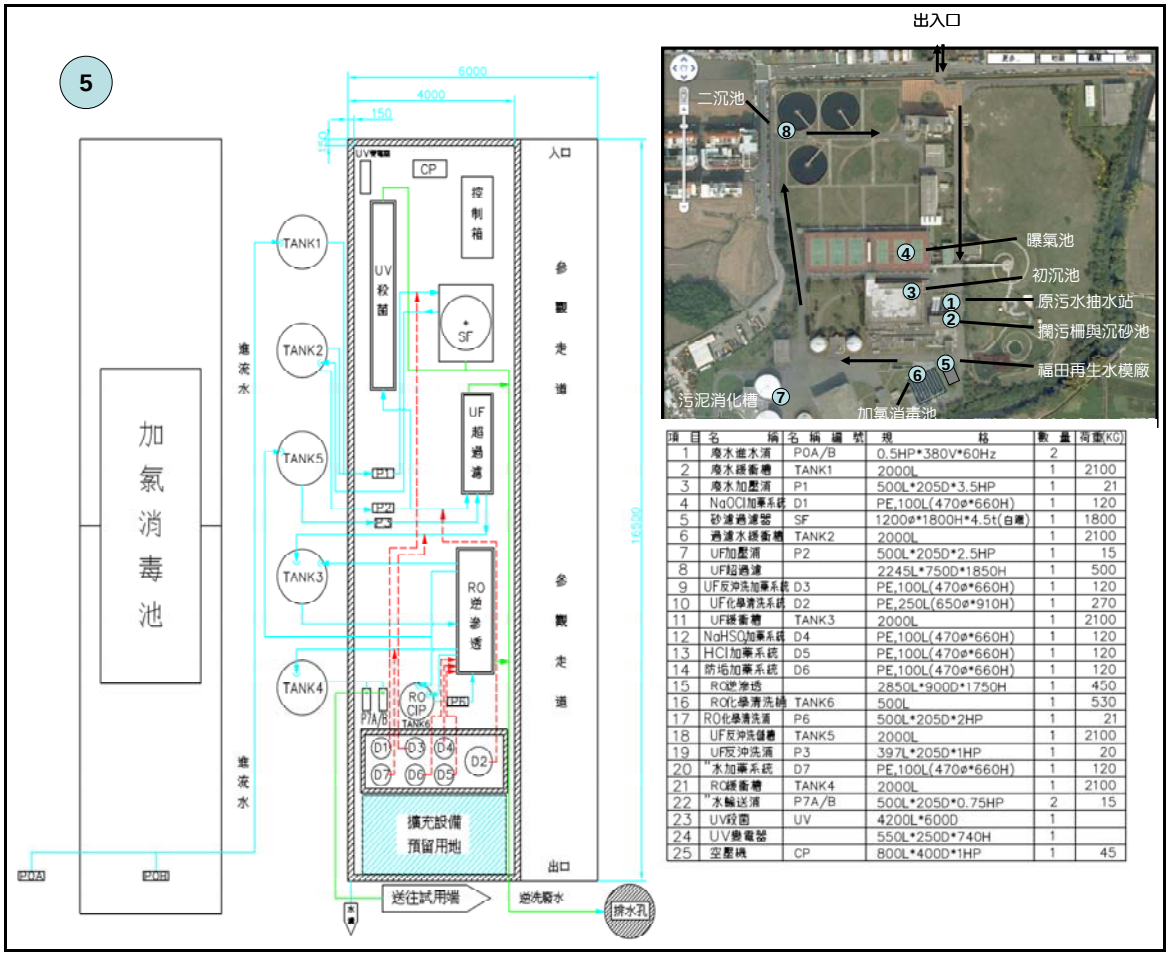
圖 2.3-11　福田水資中心進流水與放流水化學需氧量(COD)統計

(3) 福田廠水再生模廠試驗成果說明

(a) 水再生模廠設置說明

據瞭解水利署水規所於民國95年「臺中市福田水資源回收中心放流水再生利用研究」該計畫中，期望藉由福田廠放流水製造之再生水進行試用，民國96年之間進行第一期計畫，包含放流水再生模廠規劃與設計，並於民國97年至臺中市福田廠進行第二期計畫，設置再生模廠(「砂濾-UV」暨「砂濾-UF-RO」兩項程序)，產出可供民生次級用途與工業用途之再生水。

該模廠建置在福田廠加氯消毒池旁的空地，與污水處理廠內之相對位置及平面配置如圖2.3-12，其中分成3塊區域：模廠區、參觀走道區、以及擴充設備預留區。



項目	名稱	名稱代號	規格	數量	荷重(KG)
1	廢水進水泵	P0A/B	0.5HP*380V*60Hz	2	
2	廢水緩衝槽	TANK1	2000L	1	2100
3	廢水加壓泵	P1	500L*205D*3.5HP	1	21
4	NaOCl加藥系統	D1	PE,100L(470ø*660H)	1	120
5	砂濾過濾器	SF	1200ø*1800H*4.5t(自重)	1	1800
6	過濾水緩衝槽	TANK2	2000L	1	2100
7	UF加壓泵	P2	500L*205D*2.5HP	1	15
8	UF超過濾		2245L*750D*1850H	1	500
9	UF反沖洗加藥系統	D3	PE,100L(470ø*660H)	1	120
10	UF化學清洗系統	D2	PE,250L(650ø*910H)	1	270
11	UF緩衝槽	TANK3	2000L	1	2100
12	NaHSO3加藥系統	D4	PE,100L(470ø*660H)	1	120
13	HCl加藥系統	D5	PE,100L(470ø*660H)	1	120
14	防垢加藥系統	D6	PE,100L(470ø*660H)	1	120
15	RO逆滲透		2850L*900D*1750H	1	450
16	RO化學清洗桶	TANK6	500L	1	530
17	RO化學清洗泵	P6	500L*205D*2HP	1	21
18	UF反沖洗儲槽	TANK5	2000L	1	2100
19	UF反沖洗泵	P3	397L*205D*1HP	1	20
20	"水加藥系統	D7	PE,100L(470ø*660H)	1	120
21	RO緩衝槽	TANK4	2000L	1	2100
22	"水輸送泵	P7A/B	500L*205D*0.75HP	2	15
23	UV殺菌	UV	4200L*600D	1	
24	UV變電器		550L*250D*740H	1	
25	空壓機	CP	800L*400D*1HP	1	45

資料來源：廢污水再生利用技術研究-臺中市福田水資源回收中心再生水試用計畫總報告，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國98年。

圖 2.3-12　福田再生水廠模廠平面配置圖

(b)　水再生模廠產水試用成果說明

此外，依據水利署水規所於民國98~100年持續進行「福田水資源回收中心放流水再生模廠效能與水質驗證」計畫。俟再生水模廠穩定產水後，針對試用對象不同使用目的，分別提供作為澆灌用水及工業程序用水；98年試用期間合計共3週，各單位皆試用至少2週，共有福田廠、中科臺中基地廠商、高鐵烏日基地、臺中市啓聰學校與大里工業區服務中心等五處使用再生水做為內部短期替代性水源；99年則持續以不同處理程序之再生水進行試用，試用廠家分別為福田廠、高鐵烏日基地、大里工業區廢水處理廠及水利規劃試驗所等4處，每處共3個月之試用時間。各單位相關之用水量、用途、試用日期等詳表2.3-6所示。

整體來說，再生水試用期間過程順利，於用户端並無發生任何

特殊狀況且無不良反應，顯示系統效能與產水水質皆能符合需求。

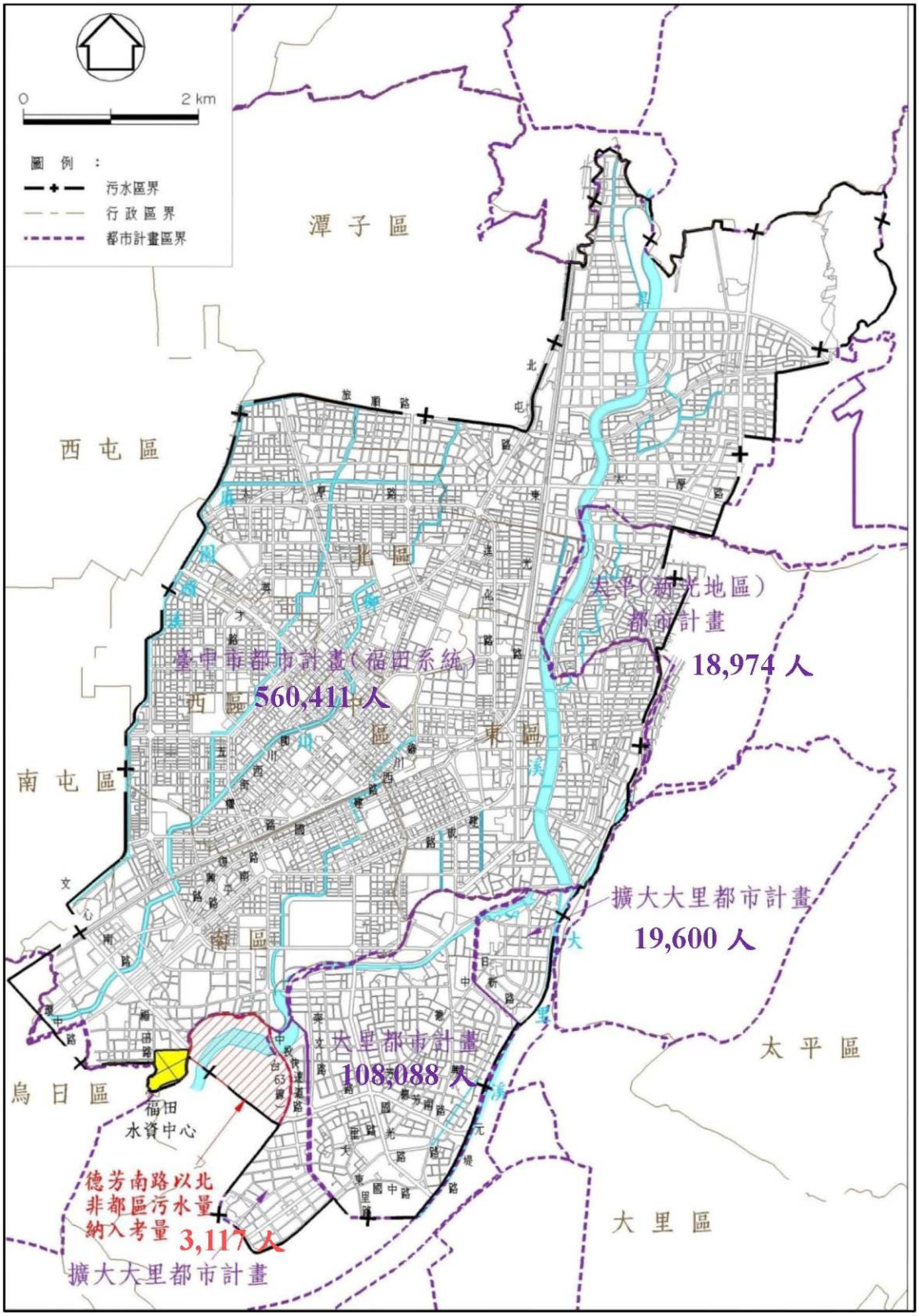
表 2.3-6　福田再生水試用單位相關期程與用水需求

年度	再生水試用單位	用途	試用時間	再生水使用量
民國98年	臺中市啓聰學校	園藝區澆灌	4/7~4/16	砂濾-UV 產水 2 立方公尺
	大里工業區服務中心	綠地澆灌、路樹澆灌	4/13~4/24	砂濾-UV 產水 2 立方公尺
	臺中市福田水資源回收中心	軸封冷卻、絮凝劑泡製	3 月以後	砂濾-UF-RO 產水-每日供應 70 立方公尺
	中部科學園區廠家	超純水製造來源	4/6~4/17	砂濾-UF-RO 產水-每日供應 2 立方公尺
	高鐵烏日基地	列車清洗	4/13~4/24	砂濾-UF-RO 產水-每日供應 2 立方公尺
民國99年	本所霧峰辦公區	綠地澆灌	7/28~10/28	SF+UF+RO 產水 4 立方公尺
	大里工業區廢水處理廠	冷卻水塔用水	7/28~10/28	SF+UF+RO 產水 4 立方公尺
	臺中市福田水資源回收中心	軸封冷卻、絮凝劑泡製	持續供應	SF+UF+RO 產水-每日供應 70 立方公尺
	高鐵烏日基地	列車清洗	8/4~11/4	SF+UF+RO 產水 4 立方公尺

資料來源：1.廢污水再生利用技術研究－臺中市福田水資源回收中心再生水試用計畫總報告，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國98年。
2.福田水資源回收中心放流水再生模廠效能與水質驗證(2/3)，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國99年。

2.3.5　福田水資未來水量成長預測說明

福田污水系統包含臺中市都市計畫(福田系統)、太平(新光)都市計畫(西新光地區)、大里都市計畫區、擴大大里都市計畫區四個都市計畫區及德芳南路以北非都市計畫區，各都市計畫區位置詳如圖2.3-13所示。概分述如下：



資料來源：「臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水湳及廍子)第四期實施計畫(草案)」，104 年 11 月及本計畫整理。

圖 2.3-13　福田污水系統人口估算範圍示意圖

(1) 臺中市都市計畫(不含大坑風景區)(福田系統)

依福田系統佔臺中市都市計畫(不含大坑風景區)之住商面積比例計算，其都市計畫飽和人口為602,700人。目標年人口部分，係依各系統最新規劃報告或實施計畫服務範圍內之行政區及行政里統計歷年人口，再以人口推估方法推估目標年民國127年人口。經參考臺中市民政局網站資料統計該區行政區及行政里歷年人口資料，顯示臺中市都市計畫(福田系統)人口呈現穩定成長，經第四期實施計畫以常用人口推估方式推估目標年民國127年人口為568,135人。考量臺中市都市計畫區(新都重劃區)經重新檢討已納入廍子系統，因此該區依照住商面積比例計算目標年人口為7,724人，故本區於目標年人口數修正為560,411人、都市計畫飽和人口數修正為586,300人。

(2) 太平(新光)都市計畫(西新光地區)

依太平(新光)都市計畫(西新光地區)之住商面積比例計算，其都市計畫飽和人口為32,700人。目標年人口部分，係依各系統最新規劃報告或實施計畫服務範圍內之行政區及行政里統計歷年人口，再以人口推估方法推估目標年民國127年人口。經參考臺中市政府民政局網站資料統計該區行政區及行政里歷年人口資料，顯示太平(新光)都市計畫(西新光地區)人口成長漸緩，經第四期實施計畫以常用人口推估方式推估目標年民國127年人口為18,974人。

(3) 大里都市計畫區

大里都市計畫之都市計畫飽和人口分別為110,000人，目標年人口部分，係依各系統最新規劃報告或實施計畫服務範圍內之行政區及行政里統計歷年人口，再以人口推估方法推估目標年民國127年人口。經參考臺中市政府民政局網站資料統計該區行政區及行政里歷年人口資料，顯示大里都市計畫區人口逐年成長，以常用人口推估方式推估目標年民國127年人口，大里都市計畫區之人口推估值分別為108,088人。

(4) 擴大大里都市計畫區

擴大大里都市計畫現正辦理都市計畫擬訂中，經洽臺中市政府都市發展局得知其都市計畫飽和人口為28,000人，經初步統計其歷年

人口數約占都市計畫飽和人口數15~18%，經參考臺中市政府民政局網站資料統計該區行政區及行政里歷年人口資料，顯示該區人口逐年緩增，經第四期實施計畫推估其目標年人口為5,865人，較現況人口4,908人上升10.69%。惟此區域未來可能因都市計畫之擬訂造成人口大幅度成長，第四期實施計畫建議參酌第七期惠來市地重劃發展情形，以都市都市計畫飽和人口的70%估算目標年人口為19,600人。

(5) 鄰近之非都市計畫區

德芳南路主幹管接入福田水資中心將行經樹王里人口聚集區域，屬非都市計畫範圍，規劃將德芳南路以北之區域污水量納入福田系統考量，現況人數約3,117人。

經統計上述四個都市計畫區及德芳南路以北非都市計畫區，福田系統規劃範圍推估目標年(民國127年)之人口數為710,190人（如表2.3-7所示)，以104年7月底臺中市全市平均每戶2.97人估算，本污水區共計238,072戶，截至105年3月實際已完成用戶接管122,330戶，已辦理用戶接管範圍如圖2.3-14，規劃至目標年接管80%約190,458戶，待接管戶數為118,656戶，預估至目標年之用戶接管分年統計詳表2.3-8所示。顯示福田水資源回收中心進流水量將於民國109年超過130,000CMD。

另據瞭解「臺中市污水下水道系統工程第三期修正實施計畫」已經於福田系統東光路主次幹管集污區內之十期重劃區增設φ300mm壓力管及揚水站，在此切換4,500CMD之污水量，沿太原路、以壓力管線送至廍子水資中心處理；另於重慶路主幹管人孔中增設φ500mm銜接管線及切換閥，在此切換6,000CMD之污水量，將污水收集後沿河南路、以重力管線送至水湳水資中心處理。

因此，如為滿足福田水資於民國110年供給臺中港工業專區130,000CMD放流水，建議可藉由閘門開度控制流入廍子水資與水湳水資之流量；此外，兩系統間的聯絡管亦肩負紓流設施功能，一旦福田系統突然湧入大量污水時，則可利用廍子及水湳水資中心進行紓流，以利分攤福田水資中心之負荷，同時兼具提升系統間污水處理操作之彈性。

表 2.3-7 福田污水系統預計目標年(127 年)人口數

項次	地區	人口數(人)
1	臺中市都市計畫(不含大坑風景區)(福田系統)	560,411
2	太平(新光)都市計畫(西新光地區)	18,974
3	大里都市計畫區	108,088
4	擴大大里都市計畫區	19,600
5	鄰近之非都市計畫區	3,117
總計		710,190

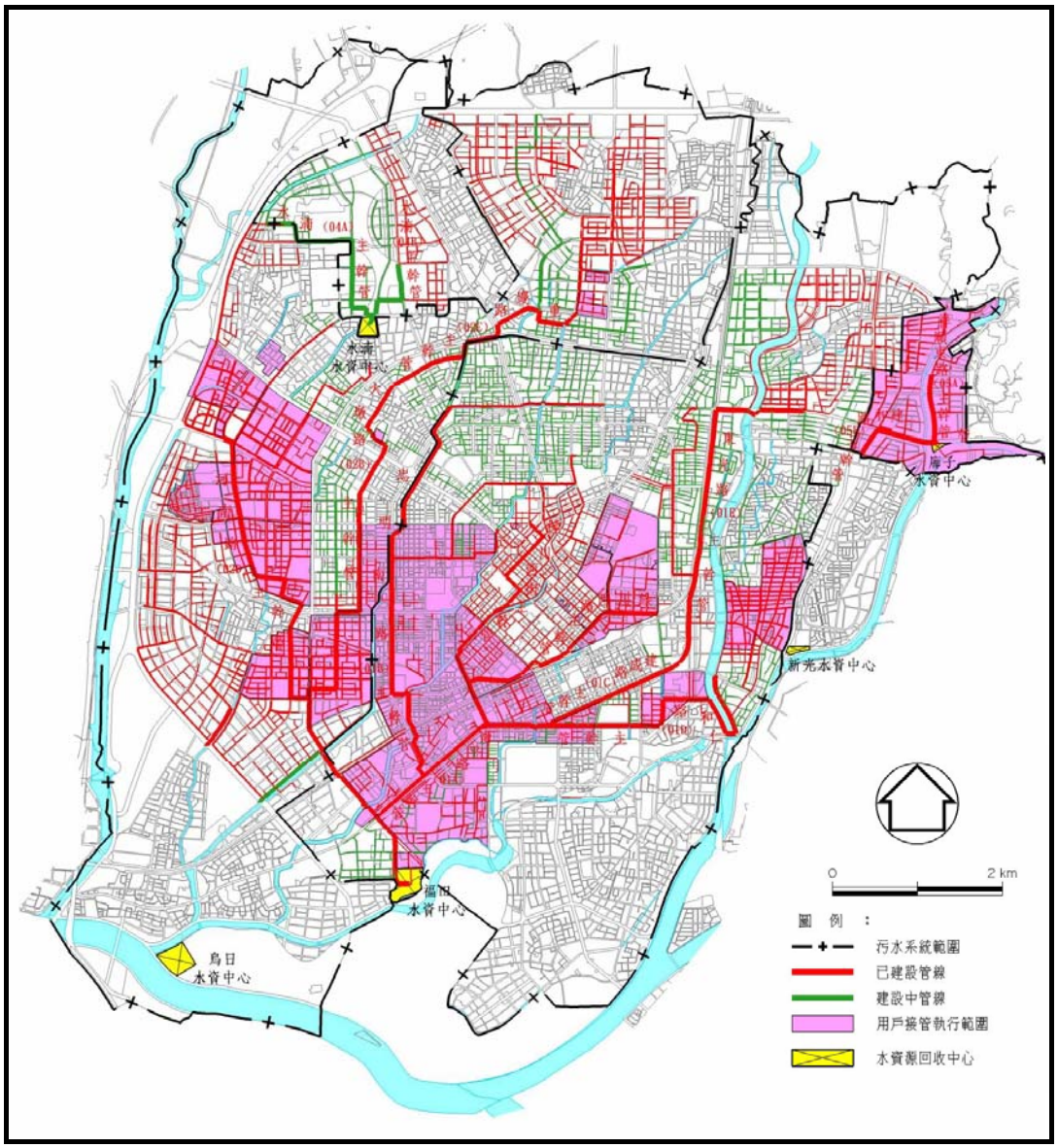
資料來源：「臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水湳及廍子)第四期實施計畫(草案)」，104 年 11 月及本計畫整理。

表 2.3-8　福田系統用户接管户數及污水量成長分年統計表

年期	分年接管户數(户)	累積接管户數(户)	本系統用户接管增加普及率	全市用户接管增加普及率	分流污水量(CMD)	截流水量(CMD)	處理水量(CMD)
105	12,300	121,323	5.17%	1.34%	74,487	6,000	80,487
106	15,000	136,323	6.30%	1.63%	86,302	15,000	101,302
107	15,444	151,767	6.49%	1.68%	98,465	15,000	113,465
108	17,104	168,871	7.18%	1.68%	111,937	15,000	126,937
109	**18,252**	**187,123**	**7.67%**	**1.86%**	**126,313**	**15,000**	**141,313**
110	19,570	206,693	8.22%	1.98%	141,727	15,000	156,727
111	20,590	227,283	8.65%	2.13%	157,944	15,000	172,944
112	**3,050**	**147,641**	**1.28%**	**2.24%**	**94,583**	**15,000**	**109,583**
113	6,400	154,041	2.69%	0.33%	99,624	15,000	114,624
114	3,850	157,891	1.62%	0.70%	102,657	15,000	117,657
115	5,450	163,341	2.29%	0.42%	106,949	15,000	121,949
116	2,500	165,841	1.05%	0.59%	108,919	15,000	123,919
117	7,250	173,091	3.05%	0.27%	114,630	15,000	129,630
118	3,250	176,341	1.37%	0.79%	117,190	15,000	132,190
119	3,000	179,341	1.26%	0.35%	119,553	15,000	134,553
120	2,300	181,641	0.97%	0.33%	121,365	15,000	136,365
121	2,600	184,241	1.09%	0.25%	123,413	15,000	138,413
122	1,300	185,541	0.55%	0.28%	124,437	15,000	139,437
123	1,300	186,841	0.55%	0.14%	125,461	15,000	140,461
124	1,300	188,141	0.55%	0.14%	126,485	15,000	141,485
125	1,300	189,441	0.55%	0.14%	127,509	15,000	142,509
126	1,017	190,458	0.43%	0.11%	128,310	15,000	143,310
127	0	190,458	0.00%	0.00%	128,310	15,000	143,310

說明：1. 資料來源：「臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水湳及廍子)第四期實施計畫(草案)」，104 年 11 月。

2.烏日水資中心預定於 111 年完成，故原福田水資中心支援之戶數與污水量將於 112 年回歸烏日系統計算。



資料來源：「臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水湳及廍子)第四期實施計畫(草案)」，104年11月。

圖 2.3-14　福田(含烏日、水湳及廍子)污水下水道系統建設現況圖(104 年 8 月)

2.3.6　替代性水源之考量

依前節分析結果，顯示即使分散鄰近重劃區污水量至各水資中心，自民國109年後福田水資進流污水量仍可維持大於130,000CMD，惟為提供足量穩定之放流原水，確保供應臺中港工業專區使用無虞，仍有必要妥善規劃適當的替代性水源，以補充不足的水量。

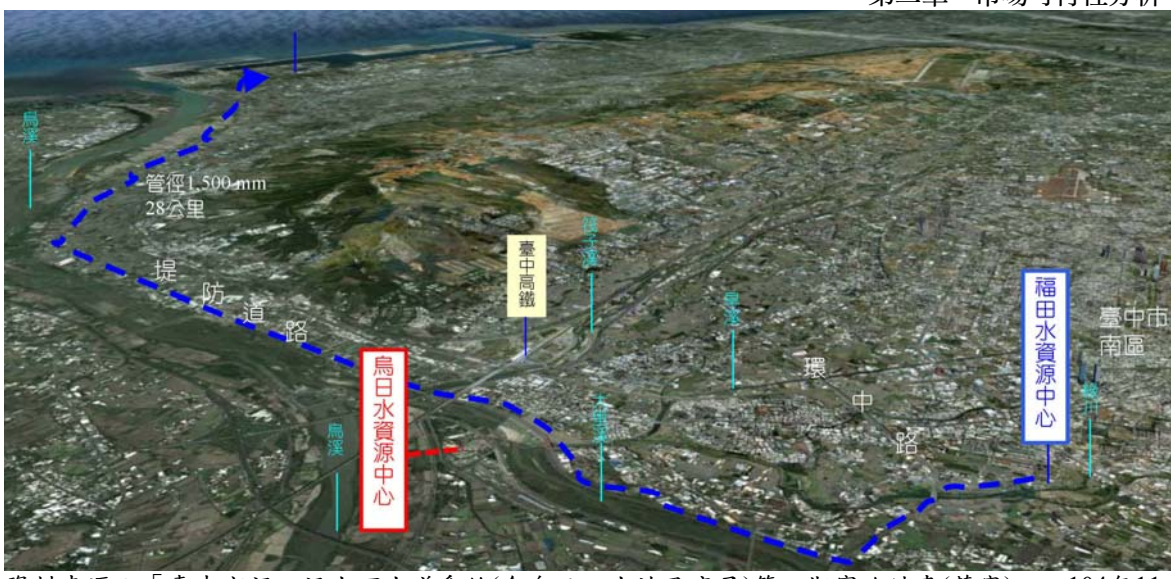
經「臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水湳及廍子)第四期實施計畫(草案)」進行福田、楓樹與鄰近系統檢討整併結果，烏日水資中心目

標年平均日處理水量為145,000CMD，因此建議水資中心設置於大里溪南側公有地，地目為體育場及道路用地，共約9.64公頃，承受水體為烏溪，如圖.2.3-15所示。

資料來源：「臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水湳及廊子)第四期實施計畫(草案)」，104年11月。

圖 2.3-15　烏日水資中心用地劃定範圍

此外，考量福田水資中心供應臺中港工業專區放流水之輸水專管，係沿烏日水資中心西南側之環河路二段埋設，如圖2.3-16所示，故未來烏日水資中心放流水可考量經砂濾與消毒後，與福田水資中心放流水專管銜接，由兩座規模相近之水資中心串聯作為再生水供水水源，將可大幅增加臺中港工業專區之再生水供水穩定性，此外，如輸水路線周邊有再生水需用水户，亦可考量由該管線系統就近接水，以提高再生水供水效益。



資料來源：「臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水湳及廓子)第四期實施計畫(草案)」，104年11月及本計畫整理。

圖 2.3-16　烏日水資中心串聯福田供應臺中港工業專區再生水管線圖

2.3.7　再生水引用對承受水體之影響

臺灣地區河川豐枯期流量變化極大，加上河川中上游常設有水庫或攔水設施，導致枯水季時下游流量枯竭，嚴重破壞原有河川生態。為保障水域生態有效運作，避免枯水期因溪流水質的惡化，使水生生物無法得以存續，有其必要建立河川生態基流量需求之觀念，以維生態系統之完整性。

河川基流量一般可應用流量紀錄法、經驗法則、水理評估法(斷面-流量)及棲地評估法進行流量分析及評估其對魚類棲息影響。流量紀錄法乃根據過去之流量紀錄決定河川之生態流量，其中涉及對生態品質之概念性判斷。水理評估法則是根據研究者所設定應維持之斷面水理標準，主要為潤周(wetted Perimeter)，來決定維持生態品質之流量。棲地評估法則是主張按對象物種對於棲地條件之喜好程度，來估算適合對象物種之權重可使用棲地面(Weighted Usable Area，WUA)，作為評估之依據。

經驗法則於日本方面有水力發電事業維持流量經驗法則，其水力發電事業必須確保集水面積每100平方公里釋放0.1至0.3cms之義務放流量，該流量需經學者評估定能滿足水域生態所需之必要流量；由於現行區域排水生態基流量推估方法所需之資料不足，因此建議以經驗法則為評估生態基流量之方法。

考量在未辦理放流水再利用前，福田水資中心放流水排放之承受水

體經查為綠川，依據經濟部水利署98年6月「旱溪排水系統-柳川、土庫溪、下橋子頭、綠川及大智排水治理計畫」內容指出：綠川排水集水區域北以縱貫鐵路地形分水嶺線，東以臺中市雨水下水道系統與旱溪排水集水區及大智排水集水區為界，南至臺中市與烏日區及大里區交界，西以雨水下水道系統與下橋子頭排水集水區為鄰，計畫集水區域劃定如圖2.3-17所示。

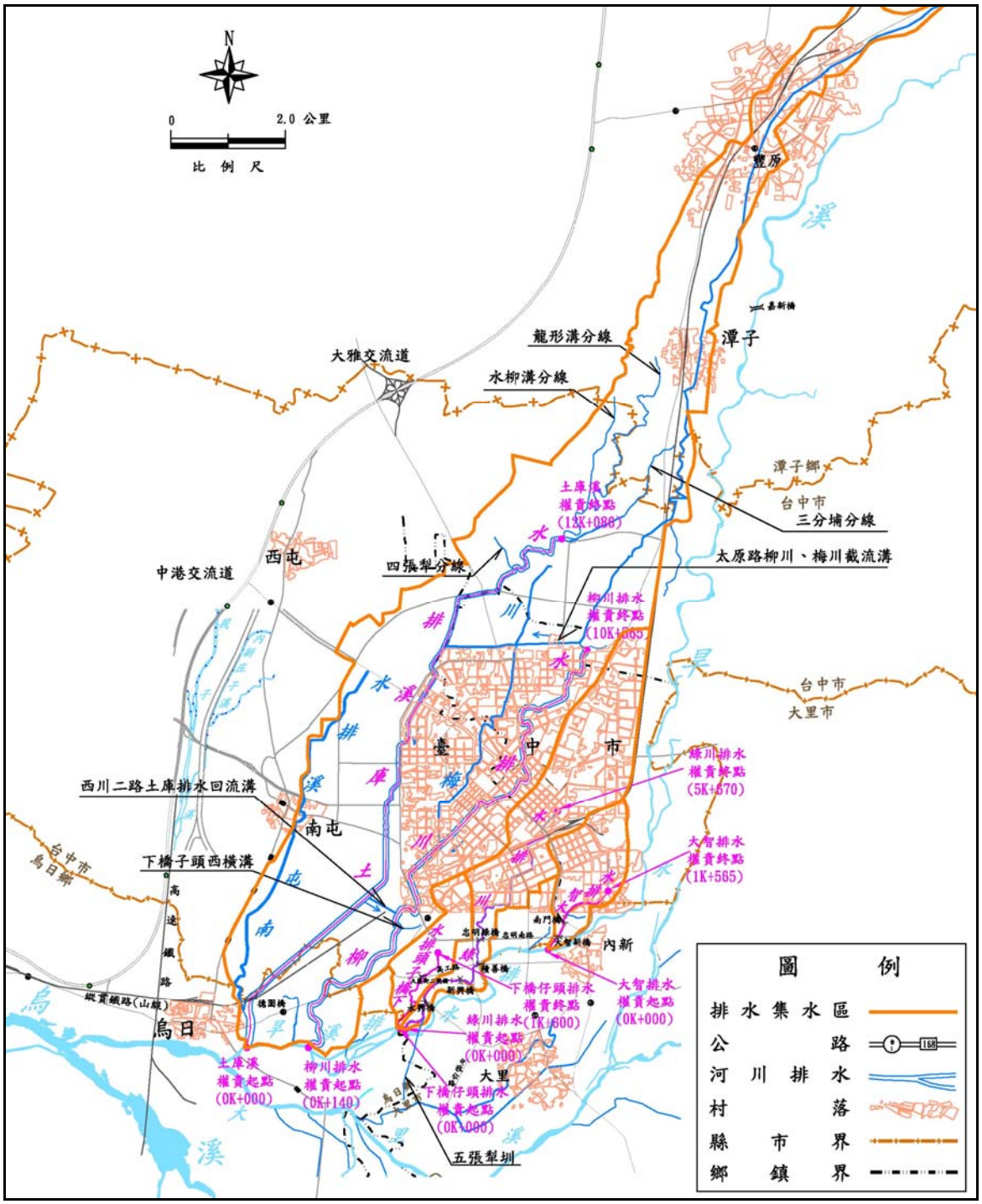


圖 2.3-17　柳川、土庫溪、下橋子頭、綠川及大智排水計畫區域圖

綠川排水流向由東北向西南流經中興大學、文心南路(永興橋)後於臺中大里區匯入旱溪排水，排水集水區東西最寬為3.4公里，南北最長為7.0公里，集水面積約6.54平方公里，排水路長度約5.67公里；地勢由東北向西南傾斜，主要係匯集臺中市南區之下水道排入量，集水區高地部份約佔98％，低地佔2％，排水型態屬高地型排水。因此，若依據日本水力發電事業維持流量之經驗法則，每100平方公里，河川生態基流量以0.2cms估計，且綠川排水集水面積以6.54平方公里計算，據此估算綠川所需河川生態基流量約為0.01308CMS(1,130CMD)。

根據福田水資目前實際放流水量及未來期程規劃處理容量，配合再生水需求期程之調查成果，福田水資各期程放流綠川水量分析如表2.3-9所示。由各期程水量分析結果可知，福田水資處理容量於民國105年達到152,000CMD，其放流綠川水量為152,000CMD；此外，當福田水資處理容量於民國110~115年達到152,000CMD，屆時再生水引取利用量為130,000CMD，則福田水資放流綠川之水量將變為22,000CMD；一旦福田水資處理容量於民國116~127年達到188,000CMD，此時再生水引取利用量仍維持130,000CMD，則福田水資放流綠川之水量將增加為58,000CMD。考量未來再生水引取利用量將配合福田水資擴建之規劃期程，且其放流量均大於綠川所需之河川生態基流量，據此研判引130,000CMD放流原水後並不會對綠川之水源生態造成影響。

此外，依據經濟部水利署98年6月「旱溪排水系統-柳川、土庫溪、下橋子頭、綠川及大智排水治理計畫」資料，顯示綠川排水出口之計畫流量為12CMS，約等於1,036,800CMD之排水量，相較引流130,000CMD放流原水且福田水資所排放之水量大都為上游排水區之污水經由污水下水道管線收集而來，以總量而言對綠川之流量影響極為輕微。

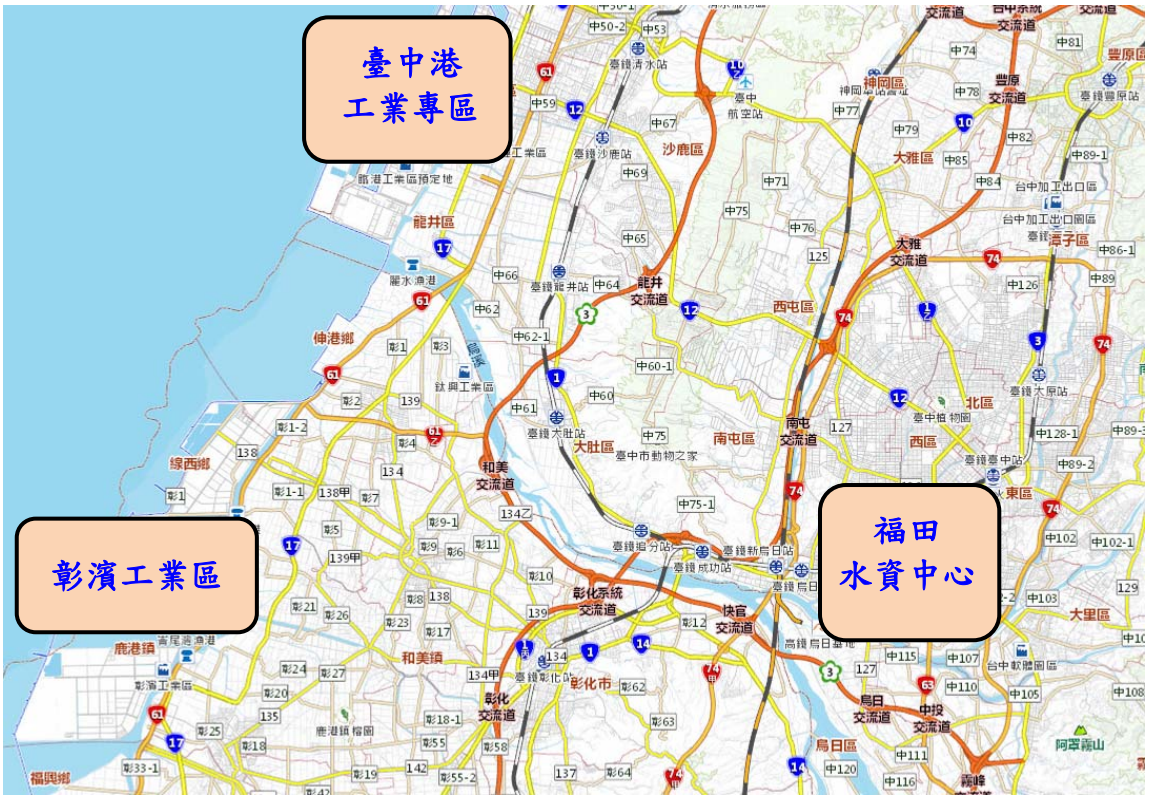
表 2.3-9　福田水資各期程放流綠川之水量統計

水量運用項目	期程水量(萬 CMD)				
	98~104 年	105~109 年	110~115 年	116~121 年	112~127 年
福田放流水量	15.2	15.2	15.2	18.8	18.8
本計畫可供水量	0	0	13.0	13.0	13.0
放流至綠川水量	15.2	15.2	2.2	5.8	5.8

2.4 市場供需分析

2.4.1 福田廠放流水使用對象分析

福田水資中心放流水後續潛在再生水使用用户，目前計有臺中港工業專區及彰濱工業區，此二區與福田水資中心相對位置如圖2.4-1所示。



資料來源：本計畫整理

圖 2.4-1　福田廠放流水潛在用戶與福田廠相對位置

據瞭解臺中港工業專區-中龍鋼鐵於93年11月展開一貫作業鋼廠第二期擴建投資，其用水計畫書中載明中有58,000CMD需求用水係作為冷卻用水，考量福田水資放流水水質僅濁度偏高，菌類濃度應加以控制外，其餘原則可符合。因此評估福田水資放流水經再生程序去除菌類與降低濁度後，再生水可配送至該廠專作冷卻或洗塵之用。

因此經水利署水規所於100年12月辦理「福田水資源回收中心再生水供應臺中港工業專區可行性規劃」時，特別針對放流水再生後潛在的再生水使用對象需求性、工程技術、政策管理及環保效益等評比因子進行權重分析，分析結果詳表2.4-1所示。其中工業製程用水(中科臺中基地)總分為

45、工業冷卻用水(中龍鋼鐵)總分為55、澆灌與沖廁等用水總分為48、灌溉用水(大里區)總分為50，因此評估結果以工業冷卻用水(中龍鋼鐵)之方案評分為最高，故建議以提供工業冷卻用水最為優先。

表 2.4-1　各種再生水方案可行性綜合評比

評比因子		工業 製程用水 (中科臺中基地)	工業 冷卻用水 (中龍鋼鐵)	澆灌、沖廁、 河川保育、 濕地景觀	灌溉用水 (大里區)
需求性	目前用水量大	4	5	3	5
	用水量成長幅度高	5	5	3	1
	對應產值高	5	4	1	1
	使用者接受度高	1	5	3	3
工程技術	處理成本低	1	3	4	5
	配送距離短	2	1	1	5
	國外應用普及度高	2	5	4	5
政策管理	法源依據	5	5	5	5
	主管機關配合度	2	2	5	1
	不需跨縣市協調	5	5	5	5
環保效益	可補充水量高	4	4	3	3
	產生廢水量少	2	4	4	4
	具河川保育效果	2	2	5	4
	有助於地下水源維護	5	5	2	3
總分		45	55	48	50
排名		四	一	三	二

註：分1、2、3、4、5五級，5代表最接近左側敘述，1代表最不符合，分數愈高排名愈前。

考量臺中港工業專區因需水廠商陸續進駐，其中中龍鋼鐵公司更於101年環境影響差異分析報告中評估可使用58,000CMD福田廠放流水作為該廠冷卻水塔之補充用水。因此已具有再生水使用之基礎需求。另本計畫已由經濟部、內政部、交通部及臺中市政府於104年3月30日共同簽署「臺中福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區合作意向書」已確認用水需求之目標。

復因經濟部水利署於104年3月20日召開福田水資中心放流水供應臺中港工業專區使用之廠商說明會，藉此媒合有意願採用再生水之廠商。是日共計有5家廠商表達同意使用放流水之意願，並於104年3月30日由經濟

部、內政部、交通部及臺中市政府共同簽署「臺中福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區合作意向書」。經初步統計前揭廠商採用之水量總計可達63,000~105,000CMD(詳表2.4-2所示)，除據此訂出本計畫之放流水供水規模外，也更加確認福田廠再生水之供應對象。

表 2.4-2　福田水資放流水供應臺中港工業專區之需求量統計表

福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區使用　廠商意向書		
廠商名稱	放流水需求量（CMD）	廠商需求
橋樁金屬	1,000	
中龍鋼鐵	58,000~100,000	1. 強烈建議福田案應參照鳳山溪模式，再生水應統一處理至 RO 水質，再分配至各用戶，最符合社會整體經濟效益。 2. 若如本案之規劃只做到二級處理，中龍無法直接使用須再設廠處理，最終水價需再協商並取得共識後，福田放流水使用量至少 58,000 噸/天，最多至 100,000 噸/天。
台電台中火力發電廠	2,000	1. 當自來水不足時才使用福田再生水。 2. 福田再生水水質必須符合現有自來水水質
加工出口區中港分處	1,000~1,500	本園區區內廠商，電氣硝子(股)1,000 CMD，友達晶材(股)250 CMD，區外及區內管線免費建置。
臺灣港務公司臺中港務分公司	1,000	區內管線布設費用建議評估以福田案預算或其他公務預算支應之可行性
總計	63,000~105,500	

資料來源：104 年 6 月 12 日經水綜字第 10414044930 號「研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質、水量會議」議程，經濟部水利署。

2.4.2　臺中港工業專區用水需求

臺中港區總面積為3,793公頃，其中水域面積有973公頃，陸地面積則有2,820公頃，其整體規劃如圖2.4-2所示。港區用水區域可劃分為3大區塊，其用途區分如表2.4-3所示。

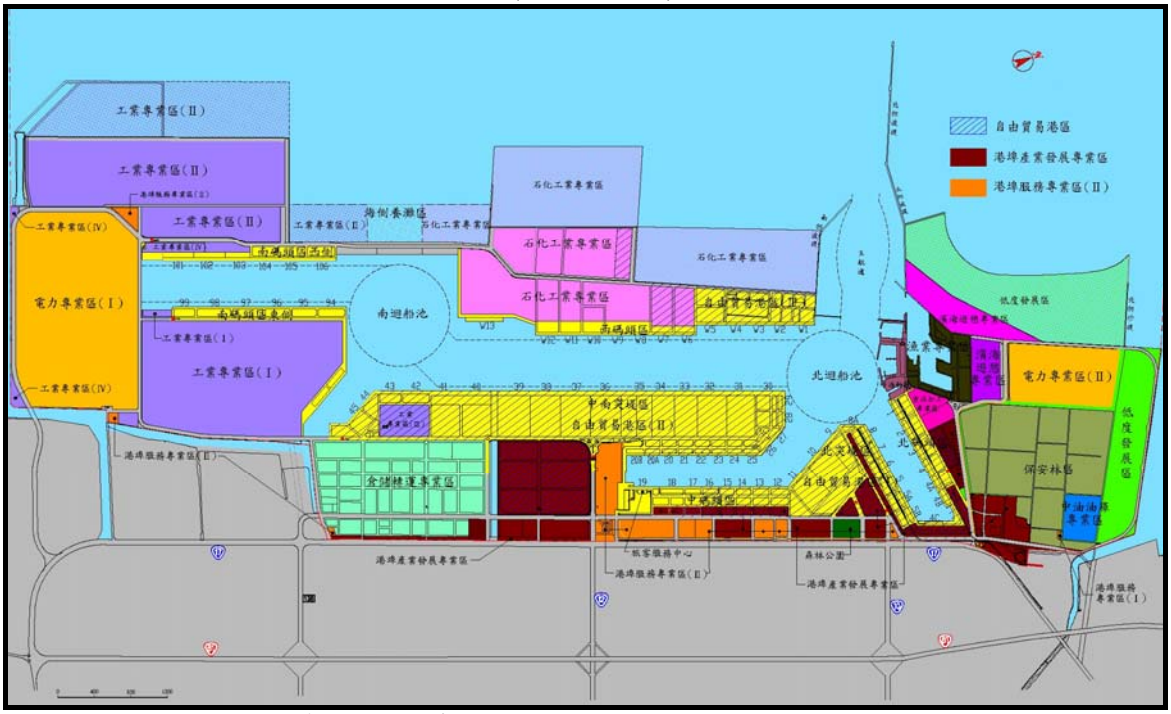
本計畫預計可能供應再生水之臺中港工業專區用水量可分為已出

租、未出租等2大項，有關各區用水量與用水時程概說明如下：

表 2.4-3　臺中港區區域規劃表

區域類別	港埠設施區	專業區	其他分區
區域劃分名稱	• 自由貿易港區 • 中碼頭區 • 西碼頭區 • 南碼頭區 • 北碼頭區 • 北突堤區 • 中南突堤區	• 濱海遊憩專業區 • 食品加工專業區 • 漁業專業區 • 中油油庫專業區 • 港埠服務專業區 • 親水遊憩專業區 • 倉儲轉運專業區 • 港埠產業發展專業區 • 電力專業區 • 石化工業專業區 • 工業專業區	• 防風林區 • 漂飛沙整治填區 • 未來填方區 • 灰塘區

資料來源：臺中港整體規劃及未來發展計畫(96 年~100 年)，交通部臺中港務局，民國 96 年。



資料來源：經濟部工業局臺中港工業專區網站資料。

圖 2.4-2　臺中港整體規劃平面配置示意圖

(a)　已出租專業區：

已出租專業區包括臺中火力發電廠、中龍鋼鐵公司、中美和石化公司、貝民石化公司、臺灣肥料公司等其他既有公司與機關單位。然由於臺中港區用水計畫迄今尚未核定，因此已出租專業區各廠商用水需求，暫依民國99年1月交通部臺中港務局「臺中港區用水計畫書(草稿)」之預估資料。有關臺中港工業專區及中港加工出

口區已進駐廠商之歷年實際用量及核定用量詳如表2.4-4所示。

此區用水量最大係為中龍鋼鐵，約佔總數近50%之用水量。此外，依據民國104年9月18日「104年度用水計畫書現地訪查作業-中龍鋼鐵股份有限公司第二期第二階擴建計畫」，據中龍鋼鐵股份公司表示，中龍鋼鐵二期二階擴建計畫已於102年3月建廠完成，103年產能達約9成，惟其實際用水量(50,774CMD)僅佔核定終期用水量(105,000CMD)約48%。另依水利署101年度現地訪查會議紀錄，中龍鋼鐵公司原預估102年二期二階高爐點火用水量需求為70,000CMD、擴爐潛在用水量需求約15,000CMD及104年起配合臺中港區區域能源整合外售蒸氣用水量需求20,000CMD，合計用水量需求為105,000CMD。惟中龍鋼鐵公司於民國104年9月18日表示，配合全球鋼鐵製造業景氣，該公司廠區擴爐及區域能源整合外售蒸氣目前均已暫停推動，爰本案終期用水量由原核定105,000CMD核減為75,000CMD(核減30,000CMD)。

表 2.4-4　臺中港工業專區及中港加工出口區已進駐廠商用水量及用水時程

單位：CMD

時程 / 廠商	實際用量		核定用量		
	99年	100年	105年	110年	115年
火力發電廠	16,233	15,036	16,700	16,700	16,700
中龍鋼鐵	0	32,537	63,000	75,000	75,000
中美和石化	9,872	11,255	10,931	10,931	10,931
貝民石化	0	50	2,600	2,600	2,600
臺灣肥料	85	266	2,463	2,463	2,463
加工出口區	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800
其他	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000
合計	65,990	98,944	135,494	147,494	147,494

資料來源：1. 經濟部水利署提供資料及本計畫整理；
2. 105 年以後用水量為預估量。

(b) 未出租專業區：

未出租專業區包括濱海遊憩專業區、食品加工專業區、港埠服務專業區II、親水遊憩專業區、港埠產業發展專業區、電力專業區

II、石化工業專業區、工業專業區II、工業專業區III、工業專業區IV等。

考量工業用水需求係因應工業用地成長所衍生的增加用水，引用「臺灣地區水資源開發綱領計畫」分析方式，依據開發中、已編定及規劃中工業區之類別，分類為低成長、中成長及高成長情境下的產業用水，其定義如下：

(i) 低成長係指既有工業區及開發中電力事業之用水成長加上目前開發中工業區完成後所需之用水。

(ii) 中成長係包括低成長加上報編及編定中工業區完成後所需之用水。

(iii) 高成長係包括中成長再加上規劃研議中工業區用水及規劃中電力事業用水後所需之用水。

經查未出租專業區用水量皆於民國100年以後方才出現用水需求，總用水需求採3等分平均分配於民國105、110、115年，並依據上述定義詳列單位用水量低、中、高成長下之用水推估結果詳如表2.4-5所示，可得知民國115年低、中、高成長之用水標準需求量分別為42,266CMD、52,011CMD及62,25lCMD。

表 2.4-5　臺中港未出租專業區用水量與用水時程推估表

時程 / 區域	低成長			中成長			高成長		
	105年	110年	115年	105年	110年	115年	105年	110年	115年
濱海遊憩專業區	70	140	210	140	280	420	210	420	630
食品加工專業區	186	372	559	292	584	776	333	666	1,000
港埠服務專業區II	30	60	90	45	90	135	60	120	180
親水遊憩專業區	70	140	210	140	280	420	210	420	630
港埠產業發展專業區	420	841	1,262	736	1,472	2,208	1,051	2,102	3,154
電力專業區II	495	990	1,486	661	1,322	1,783	693	1,386	2,080
石化工業專業區	2,765	5,531	8,296	5,368	10,736	16,104	8,133	16,267	24,400
工業專業區II	10,000	20,000	30,000	10,000	20,000	30,000	10,000	20,000	30,000
工業專業區III	43	97	130	47	93	140	50	100	150
工業專業區IV	8	16	23	8	16	25	9	18	27
合計	14,087	28,187	42,266	17,437	34,873	52,011	20,749	41,499	62,251

資料來源：臺中港區用水計畫書，交通部臺中港務局，單位 CMD，99 年 1 月。

(c) 臺中港工業專區用水需求：

由上述臺中港工業專區已出租與未出租之各廠商與規劃區位用水需求調查，臺中港工業專區整體用水量於民國115年低、中、高用水成長需求量分別為193,229、202,974及213,214CMD。

2.4.3 臺中港工業專區水源供應現況

此外，經查臺中港區屬臺灣自來水公司第四區管理處之供水範圍，表2.4-6為沙鹿營運所提供臺中港區用水統計資料，民國97~98年港區全區每日總用水量介於78,013~82,054CMD之間。根據臺灣自來水公司103年度全國平均漏水率統計顯示：六都自來水管網漏水率其中以臺中(包括南投)的23.38%居首，據此推估水公司每日輸送港區之總配水量介於101,818~107,092CMD之間。

考慮臺中港工業專區未來於民國115年用水中成長其需求量為202,974 CMD，加上港埠設施及其他分區之用水需求約6,000CMD，扣除目前現況用水量約80,000CMD，則未來尚需增供約130,000CMD水量。因應臺中港工業專區未來可能面臨130,000CMD之供水缺口，福田水資放流水可望扮演輔助水源角色，以常態方式供應臺中港工業專區工業用水。

表 2.4-6　臺中港區自來水用水量統計表

時間	1~7月抄見量總量 (m^3)	1~7月自來水用水量 (CMD)	1~7月自來水配水量 (CMD)
民國97年	16,382,822	78,013	104,018
民國98年	17,231,435	82,054	109,406

資料來源：臺中港區用水計畫書，交通部臺中港務局，99 年 1 月。

2.4.4 需水端之再生水需求調查

據瞭解經濟部水利署針對福田水資中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質及水量，曾分別於民國104年6月22日、8月17日及9月4日邀集相關廠商召開過三次會議(詳**附錄二**所示)。

經彙整前述會議資料，顯示目前福田廠再生水利用較明確且使用量較大之廠商主要為中龍鋼鐵公司；其他有意願使用之廠商尚包括：臺電公司臺中電廠及橋椿鋼鐵公司、中油公司臺中液化天然氣廠、日商臺灣電氣

硝子公司、技迪科技公司、菱生精密工業公司及友達晶材公司等(詳表2.4-7所示)。經調查需求端對於再生水之水質需求，大致可分為三類：

表 2.4-7　臺中港工業專區使用水質及水量需求彙整表

廠商名稱	放流水質需水量(CMD)	近自來水水質需水量(CMD)	RO 水質需水量(CMD)	備註
中龍鋼鐵股份有限公司	如供應放流水水質，為符合使用需求仍需再生處理後才可使用，且有約 30%~50%濃水需排放，導致投資或能源浪費，故不建議使用放流水水質。	45,000	如供應 RO 水質，約 28 公里輸水管線材質需再提升抗蝕性，將大幅增加工程投資成本，故不建議使用 RO 水質。	強烈建議本案以近現有自來水水質規劃，以發揮本案之最大效益，在最終水價取得共識後，中龍將以再生水取代全廠工業用水。
台灣電力股份有限公司台中發電廠	2,000 1. 當自來水不足時才使用福田再生水。 2. 福田再生水品質必須符合現有自來水水質。	2,000	2,000	營建署長官在會議中說明本案管路只輸送一種水質，所以左列使用之水質、水量僅提供營建署納入本案先期評估及可行性計畫內研議用。
橋椿鋼鐵	1,000	0	0	-
中油公司台中液化天然氣廠	0	50	0	-
台灣電氣硝子(股)公司	0	600	0	1 噸水為 8 元
技迪科技(股)公司	100	0	0	1 噸水為 8.6 元
菱生精密工業(股)公司	0	500	0	1 噸水為 12 元
友達晶材	0	250	0	1 噸水為 12~15 元
合計	**3,100**	**48,350**	**2,000**	

資料來源：104 年 8 月 4 日經水綜字第 10414059790 號「研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質及水量第 2 次會議」議程，經濟部水利署。

(1) 以現行福田廠放流水水質進行簡單程序再生即可(放流水經砂濾消毒)，需求廠商有：橋椿鋼鐵公司及技迪科技公司，總需水量為1,100CMD。

(2) 須接近現行臺中港地區自來水水質標準，需求廠商佔絕大多數分別計有：中龍鋼鐵公司、中油公司臺中液化天然氣廠、日商臺灣電氣硝子公司、菱生精密工業公司及友達晶材公司等橋椿鋼鐵公司及技迪科技公司等，總需水量為46,350CMD，其中中龍鋼鐵公司要求之水質標準詳表2.4-8所示。為滿足中龍鋼鐵公司再生水之需要，福田廠放流水須進行改善之水質項目包括：NH3-N、總硬度、鹼度、大腸桿菌群初步規劃可能再生程序包括：除氨處理、軟化、脫鹼、消毒殺菌等。

(3) 再生水若要使用於排煙脫硫、石膏產製，必須要符合或優於現行臺中港地區自來水水質標準(RO水質)，需求廠商為臺電公司臺中電廠，需水量為2,000CMD。

表 2.4-8　中龍鋼鐵公司建議之再生水水質標準

水質類別	檢驗項目	單位	福田放流水	自來水標準	台中自來水質	中龍建議再生水水質
生產製程影響項目	自由有效餘氯	mg/L	0.06	0.2-1.5	0.72	0.2-1.5
	濁度	NTU	3.6	<4	0.55	<4
	色度	鉑鈷單位	--	<15	<5	<15
	pH 值	—	6.0~8.5	6.0-8.5	7.7	7.0-8.5
	氯鹽	mg/L	1.92	<250	4.2	<30
	硫酸鹽	mg/L	65.7	<250	39.1	<150
	氨氮	mg/L	2.56	<0.5	ND	<0.5
	亞硝酸鹽氮	mg/L	0.23	<0.1	ND	<0.1
	硝酸鹽氮	mg/L	16.8	<10	0.63	<5
	總溶解固體量	mg/L	166	<800	176	<600
	氟鹽	mg/L	--	<0.8	0.11	<0.2
	總鹼度	mg/L	131	--	93.4	<220
	總硬度	mg/L	91.1	<400	113	<400
	鈣硬度	mg/L	--	--	--	<250
	鎂硬度	mg/L	--	--	--	<90
	二氧化矽	mg/L	--	--	--	<20
	CO2	mg/L	--	--	--	<10
	鐵	mg/L	0.35	<0.3	0.03	<0.3
	錳	mg/L	0.05	<0.05	ND	<0.05
	總菌落數	CFU/mL	--	<100	23	<100
環保健康影響項目	大腸桿菌群	CFU/100mL	160000	<6	<1	<6
	鉛	mg/L	0.03	<0.05	ND	<0.05
	鋁	mg/L	--	--	--	<0.02
	鋅	mg/L	0.03	<5.0	ND	<0.5
	銅	mg/L	ND	<1.0	0.00041	<0.5
	鉻	mg/L	0.01	<0.05	ND	<0.05
	鎳	mg/L	ND	<0.1	ND	<0.1
	鎘	mg/L	0.0001	<0.005	0.0014	<0.005
	COD	mg/L	16.6	--	--	<5
	SS	mg/L	14.9	--	--	<3
	總磷	mg/L	--	--	--	<1
	石油類	mg/L	--	--	--	<1
	陰離子介面活性劑	mg/L	--	--	--	<0.5

註：福田水資放流水要提升到建議之水質，需處理項目包括：餘氯、氨氮、亞硝酸鹽氮、硝酸鹽氮、鐵、COD、SS 等。
資料來源：104 年 9 月 30 日中港工字第 1042054670 號，臺灣港物股份有限公司臺中港務分公司.

此外，考量遠距離的放流原水輸送可能造成懸浮物質之管內沈積與微生物生長，因此本計畫規劃於福田水資附近先進行放流水之砂濾和加氯消毒之前處理程序，再以管線輸送經砂濾消毒之原水至臺中港工業專區附近之水再生廠。

另經前述臺中港工業專區之再生水用户調查可知，本計畫之需求端要求多元水質(共計三種水質)，因此需進行多元水再生程序規劃，經依圖

2.4-3水再生利用方案研擬工作流程評估，考量再生廠若設於福田水資附近並供應RO水質；以RO產水置換率50%估算，雖輸送之水量及管徑可大幅下降，惟為確保再生水品質，在選擇輸水管線管材方面，需選擇具備低溶出性之管材(如：HDPE或不銹鋼管等)，如此勢將大幅增加輸水管線的工程經費，恐較不適宜。因此，再生水廠廠址經評估以設置於臺中港工業專區附近較為合適。此外，考量福田水資放流水水質佳，因此可專門針對各水質需求規劃獨立之再生處理程序，不須共用再生處理設施，亦即可引用獨立式(並聯式)水再生方案，於水再生廠進行不同程序之再生處理後，提供不同水質之再生水給臺中港工業專區之用戶使用。

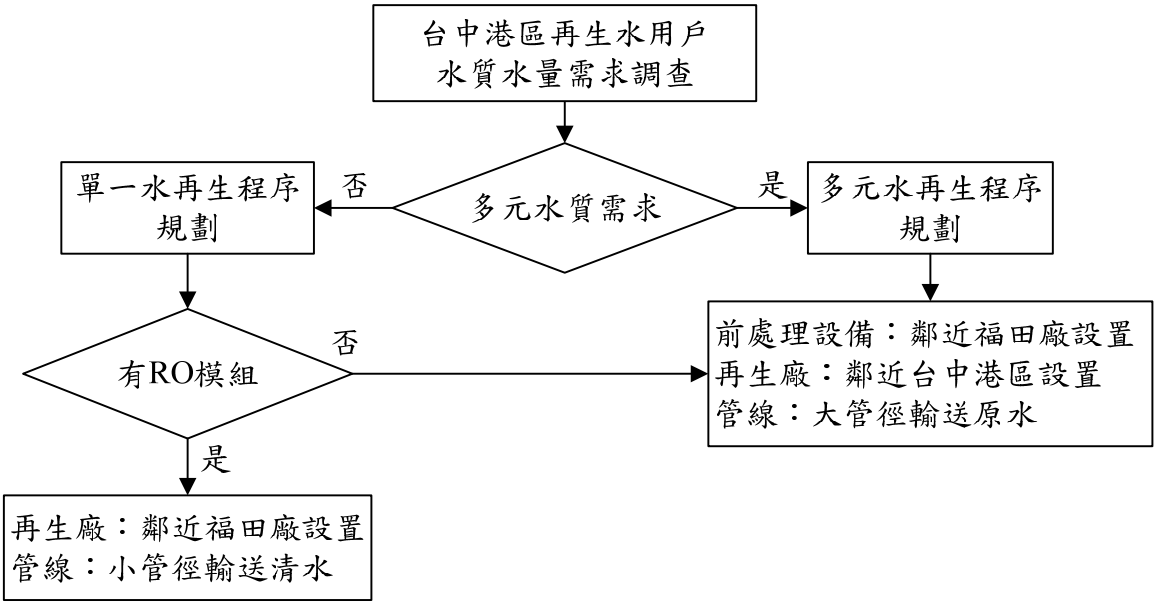


圖 2.4-3　水再生利用方案研擬工作流程圖

此外，臺中港務分公司於民國104年9月30日致函　貴署說明臺中港工業專區短、中、長期使用福田水資源回收中心放流水使用量及期程，據港務分公司表示如供應之水質能提升至近自來水水質，則臺中港工業專區短、中、長期需求量如表2.4-9所示。

表 2.4-9　臺中港工業專區近自來水水質預估需求

年度	109	115	120	125	130
需水量 (萬噸/日)	4.90	5.50	5.70	6.12	7.50

資料來源：104 年 9 月 30 日中港工字第 1042054670 號函，臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司

2.4.5　福田水資放流水水量需求

(1) 長期放流原水供應對象及需求研析

經前述臺中港工業專區之再生水用戶調查可知，本計畫之需求端要求多元水質(共計三種水質)，其中放流水水質需水量為1,100CMD；近自來水水質總需水量為46,350CMD；RO水質需水量為2,000CMD。因此，倘以近自來水水質產水置換率57.69%估算，欲滿足總需水量46,350CMD的近自來水水質，所需放流水至少需80,343CMD；此外，以RO產水置換率50%估算，欲滿足需水量2,000CMD的RO水質，所需放流水至少需4,000CMD；加計橋椿鋼鐵公司及技迪科技公司等需求之放流水水質1,100CMD後，臺中港工業專區所需之放流水水量共計約需85,443CMD (46,350+4,000+1,100=85,443)。(如表2.4-10所示)。

表 2.4-10　臺中港工業專區預計需水量彙整表

單位：CMD

水質要求及需水量	放流水水質	近自來水水質	RO 水質
	1,100	46,350	2,000
產水置換率(%)	100.00	57.69	50.00
放流水需求量	1,100	80,343	4,000
依產水置換率 推估放流水需求量	85,443		

資料來源：本計畫整理

因此，本計畫若以行政院核定計畫內容130,000CMD輸送放流水，屆時可能會有將近44,557CMD放流水餘裕量(130,000-85,443=44,557 CMD)。惟據臺中港務分公司表示，爾後臺中港務分公司將要求新進駐且用水量較大的廠商，進駐前須承諾使用一定比例之再生水，臺中港務分公司並會將前述承諾納入契約辦理。如近期的橋椿鋼鐵公司已承諾臺中港務分公司將使用10%再生水；目前「再生水資源發展條例」已完成立法，後續依法令規定於水源供應短缺之虞地區須依經核定之用水計畫使用更高比例的再生水，是以後續臺中港務分公司需要求廠商需按相關法令規定使用更高比例的再生水。據此研判，「再生水資源發展條例」通過後新進駐的廠商應有使用再生水之意願。

臺中港務分公司於民國104年9月30日曾致函說明臺中港工業專區使用福田水資中心放流水之期程及需求量，預計於109年每日需求量61,000CMD，於130年每日需求量可達130,000CMD。考慮臺中港工業專區未來再生水需求可能持續增加、埋管空間的稀有性及臺中港工業專區終期放流水需求量等因素，建議本計畫以輸送130,000CMD放流水為宜。

表 2.4-11　臺中港工業專區放流水預估需求

年度	109	115	120	125	130
需水量 (萬噸/日)	6.10	9.65	10.00	10.74	13.00

資料來源：104 年 9 月 30 日中港工字第 1042054670 號函，臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司

(2) 短、中期放流原水供應對象及需求研析

彰濱工業區現況用水量約9,000CMD，預計於110年用水需水量約63,000CMD，長期用水需水量約108,000CMD。惟近年來國內產業環境變動快速，考量彰化地區缺乏傳統水源，為因應彰濱工業區長期產業用水需求，水利署除於民國102年起進行彰濱海淡廠可行性規劃外，短期亦將配合自來水區域調度方式供應15,000CMD；中、長期則將採藉道福馬圳供水50,000CMD及4,000CMD線西再生水等多元化水源方式因應，然即便如此，至民國120年彰濱工業區仍存有39,000CMD的供需缺口，恐須另外提出其他方案因應。

惟依據表2.4-11顯示，本計畫若按行政院核定之內容以輸送130,000CMD放流水供應臺中港工業專區使用，俟福田水資再生水前處理及輸水管線完工後，於民國120年除可供應100,000CMD供臺中港工業專區使用外，另將剩餘30,000CMD的放流水餘裕量。基於水資源永續利用考量，福田水資放流水不宜至民國130年方充分利用，爰此短、中期福田水資放流水建議可採浮動分配方式，優先供應臺中港工業專區有用水需求之廠商使用，所餘之放流水餘裕量將開放由彰濱工業區未來廠商進駐申請使用，以促進區域經濟發展，降低水資源開發壓力。至於長期用水需求部分，建議按行政院核定之內容以輸送130,000CMD放流水供應臺中港工業專區為宜。

依據測量圖籍及現場勘查結果，顯示臺中港工業專區與彰濱工業區相距12公里，地勢高差約1m，因此福田水資放流水餘裕量如欲

改供彰濱工業區使用，勢必需配合設置加壓站，往南沿省道臺61線埋設長度約12公里的輸水管線至彰濱工業區，並增設一跨距約1,500m的獨立水管橋以供跨越烏溪(詳圖2.4-4)。由於此一輸水路線主要係埋設於省道臺61線道路下方，考量省道臺61線道路往返車流量眾多、地下管線較密集，恐將遭遇施工期間交通維持及管線遷移等問題。

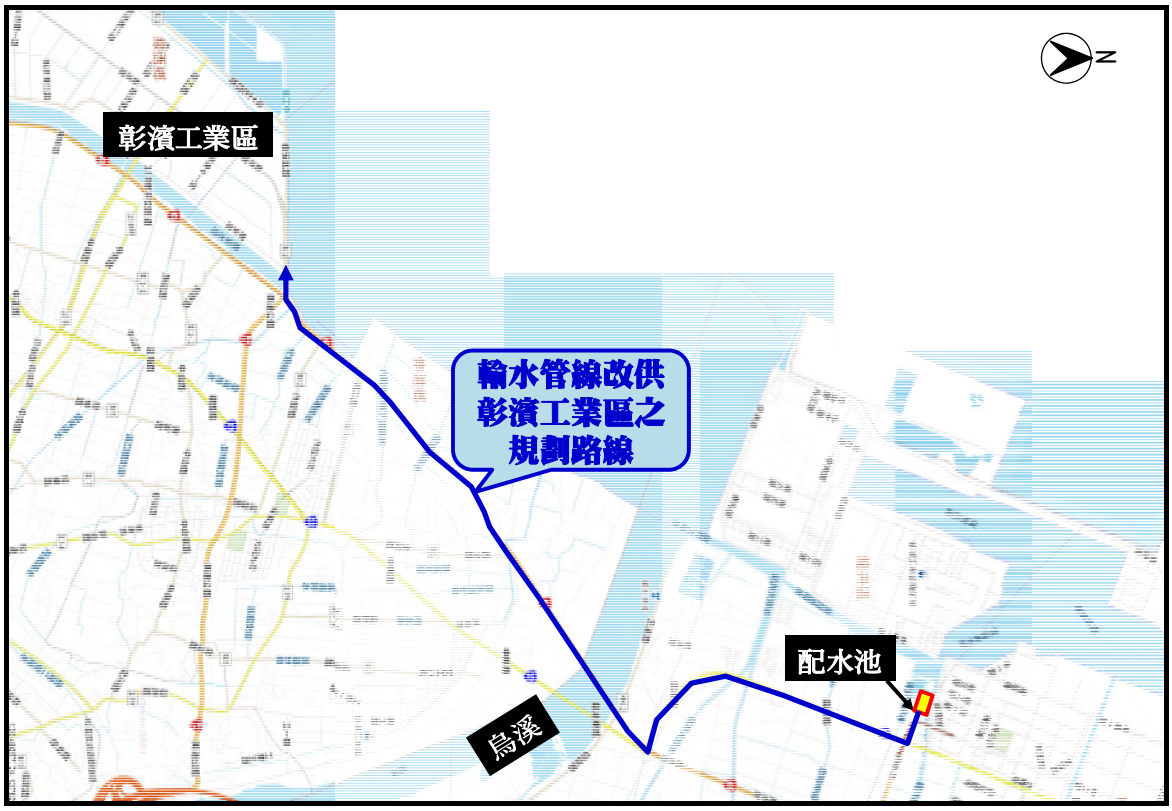


圖 2.4-4　福田水資放流水改供彰濱工業區使用之路線示意圖

另依據內政部城鄉分署另據瞭解內政部營建署城鄉發展分署於民國95年已將大肚溪口濕地規劃為國家級的國家重要濕地(詳圖2.4-5)，並於民國98年核可彰化縣野鳥學會所提請的『大肚溪口國家重要濕地動植物資源調查監測及建立社區保育推廣工作坊計畫』，因此預期放流水餘裕量改供彰濱工業區使用可能會面臨在大肚溪口野生保護區施工之問題。

此外，考量省道臺61線沿線兩側絕大部分用地均為私有地，同時由於彰濱工業區主要係引用福田水資放流水之餘裕量，因此經依「地理位置」、「用地面積」、「管線調度能力」及「操作管理」等因子評估，初步建議宜自臺中港工業專區之配水池以泵浦加壓方式將放流水餘裕量輸送至彰濱工業區，俾便就近控管放流水餘裕量改供彰

濱工業區之流量大小。

圖 2.4-5　大肚溪口國家級重要濕地範圍示意圖

另為避免大肚溪口野生保護區之施工問題延宕本計畫執行期程，建議按當時報院之內容，福田水資提供130,000CMD放流水予臺中港工業專區使用。至於福田水資放流水餘裕量改供應彰濱工業區部分，建議宜另案進行可行性評估。

2.5　使用者付費意願及價格合理性

(1) 使用者付費意願

(a) 提升供水可靠度

由於生活及工業用水量不斷增加，現有蓄水設施之供水能力已顯吃緊，再加上全球氣候變遷效應之威脅日益顯現，穩定供水的要求已成為重要的水資源課題。

於正常水文狀況下或許無缺水疑慮，然而遇到極端水文事件(乾旱延時或降雨延時強度極大或極小時)，則可能因此而造成地表水源短缺或淨水場無法負荷之水質狀況。如桃園地區石門水庫與高雄地區高屏溪攔河堰近年來皆曾發生豪雨期間原水濁度過高導致

淨水廠無法正常供水窘況。而公共污水處理廠放流水回收再利用恰可扮演風險管理角色，降低地區對於地表水源的依賴，於颱風暴雨高濁度情況或乾旱事件發生時仍維持正常供水，降低區域缺水風險，增加區域供水可靠度。

(b) 避免缺水造成產業損失

舉例來說，就目前臺中港工業專區放流水使用量最大的廠商中龍鋼鐵公司而言，依該公司103年公開的稅前淨利計算停工損失，一旦缺水面臨停止作業，每日損失約2,000萬元。

基於考量臺中港工業專區屬高產值產業，具缺水容忍度低之特性，如果後續中部區域水資源開發方案無法如期完成，將可能嚴重影響臺中港工業專區發展。再者，如果能提供穩定不受水文條件影響之水源，亦可降低臺中港工業專區缺水損失，並可提高區域供水可靠度。而使用公共污水處理廠放流水，除可增加供水穩定度彌補傳統水資源供水受氣候水文變數的影響，對於穩定臺中港工業專區用水亦有莫大之助益，可避免因缺水情事造成產業的損失。

(2) 市場價格競爭分析

依據目前「再生水資源發展條例草案」的研訂方向，再生水未來不得供作直接食用及食品業、藥品業之用水。因此，福田水資放流水供應策略係優先供應臺中港工業專區工業用水使用。概因工業用水為工廠製造過程投入資源之一種，其供水效益應決定於單位用水產值，然而現況工業用水價格尚未能建立市場機制，故工業用水之效益，亦只能以替代水源之最低成本代表用水人所願意支付之代價。本計畫遂以能產生相同供水效果且能達成目標之替代水源，進行價格合理性估算。

以本計畫鄰近之水資源開發計畫-大度攔河堰為例，可達成替代福田放流水再生利用之供水量。依「大度攔河堰環境影響說明書」，其計畫取水量約80萬CMD，每年29,200萬立方公尺，攔河堰工程經費約240億元，另經參考水利署中區水資源局民國100年4月之「大度堰工程計畫−可行性規劃檢討」，該案整體計畫年計成本1,679,965萬元，單位原水成本約8.62~9.5元/m^3。

考量大度攔河堰工程計畫與本計畫皆具有輸水管線工程，復因大度攔河堰工程計畫相較本計畫增加了攔河堰及附屬工程與初步沉澱池工程，經查其所增加之年計成本為49,932萬元(單位成本1.61元/m^3)。因此，扣除了攔河堰及附屬工程後，推估大度攔河堰工程之輸水管線單位原水成本約7.01~7.89元/m^3。此外，現行自來水價依用水度數多寡概分為4個段別計費(如表2.5-1所示)，惟據瞭解廠商每度用水單價多為12元左右。若依照一般自來水處理至軟水之處理成本約5元/m^3計算，使用原水及輸水成本約為7元/m^3。

表 2.5-1　自來水水價及水費速算表

段別		第一段	第二段	第三段	第四段
每度單價		7.35	9.45	11.55	12.075
每月抄表	實用度數	1~10 度	11~30 度	31~50 度	51 度以上
	累進差額(元)	0	-21	-84	-110.25
隔月抄表	實用度數	1~20 度	21~60 度	61~100 度	101 度以上
	累進差額(元)	0	-42	-168	-220.5

資料來源：臺灣自來水公司。

此外，依據本報告第5.11節單位產水成本分析結果，考量用水端負擔之費用包括：放流水使用費(以二級處理費用替代)及前處理設施及輸水管線設施營運維管費用，據此計算放流水之成本約為5.34~7.01元/m^3。以此方向思考，本計畫放流水單位原水成本並未大幅提高廠商用水成本，因此每度用水所多出使用成本，可視為使用端自行設置自來水純化設備費用，以及減少其廢水排放等方向進行推動，可行性因而可以提升，據此推估本計畫應具有價格競爭優勢。

(3) 鼓勵廠商使用再生水之建議措施

經參考國內供水市場現況及參考國外鼓勵使用再生水方式，建議之可行措施包括：

(a) 由水再生廠廠商與用水户共同研商並簽訂水質水量穩定保證協定。

(b) 接管補貼辦法：建議可研擬補貼範圍及規則及編列預算，以降低廠內用水成本。

(c) 建議水利署積極推動，或可先推動旱季水價並針對1,000度以上用

水大户課徵「耗水費」等相關自來水水價調漲辦法。

(d) 針對使用再生水超過總工業用水量一定比例之公司，建議水利署與工業局協商研擬可行之減收部份廢水處理費。

(e) 建議水利署與環保署協商，訂定抵減全廠及製程回收率實施辦法，以符合環評承諾。

(f) 鼓勵使用再生水表揚辦法。

(g) 再生水廠水源調配保證辦法。

(h) 缺水損失及水質變異賠償辦法。

2.6 枯水期及豐水期之效益

(1) 提供穩定之供水水源

臺灣地區雖降雨豐沛，惟在時間及空間上分布極不均勻，此外亦同樣面臨全球暖化之氣候變遷威脅，過去10年期間臺灣地區旱澇相互交替發生日益顯著，不僅乾旱時期面臨水庫乾枯無水可供的窘境；豐水期則面臨有水源而無足夠蓄水容量，使水源調度甚為複雜，常需跨區調度支援，如遇枯旱或水源不足亦需採夜間減壓供水、限水、分區供水或調用農業用水因應。此外，颱風暴雨時期也常造成水庫原水濁度飆升，發生超出淨水場處理能力之狀況，以致無法穩定供水。

考量公共污水處理廠放流水具有質穩量定之優勢，相較天然水源不受水文天候限制，經妥適處理後供為特定用途之水源不僅技術上可行，國外成功案例更不在少數，足可提供高度穩定的供水之替代或備援水源來源，因此應可定位屬全年運轉之常態保險用水，可用以降低水文條件異常或避免其他缺水事件可能造成之缺水損失。

(2) 增加水資源利用效率

考量傳統天然水資源開發計畫推動不易，復因過度使用地下水容易造成地層下陷，加上氣候變遷使得豐枯流量更為懸殊，加劇水庫淤積、減少庫容。例如921地震鬆動土石加上高強度、長延時降雨，增加集水區土石之沖蝕速率，致水庫淤積超乎預期，供水能力亦隨持

續淤積而逐年衰退。

然推動放流水回收再利用，除能滿足未來新增的產業用水需求，降低天然水資源供給壓力、分散供水風險並提昇供水穩定外，並可填補氣候變遷影響所減少之天然水資源供水能力且可提昇備載與彈性調度能力，避免極端氣候所帶來的供水威脅、提升枯水期供水穩定性，同時增加臺中地區多元化水源。

(3) 扮演缺口挹注角色

水利署規劃推動中之水資源開發計畫(包括大安、大甲溪水資源聯合運用工程、鳥嘴潭人工湖及天花湖水庫等)倘均能順利推動，中部區域各分區(不考慮專管供水部份)之自來水供需尚能維持平衡。

惟近年來針對開發計畫之抗爭事件層出不窮，且在媒體各取所需與當事人或相關團體各有堅持的情況下,相關爭議往往難以有效化解,形成民怨來源。據瞭解大安大甲溪水源聯合運用之水資源開發計畫，屬已核定但尚未施工；至於天花湖水庫則屬已完成規劃及環評，但面臨阻力無法立即提報工程計畫之水資源開發計畫,顯示前述水資源開發計畫若未能如期開發，臺中地區最大供需缺口總量將達380,000CMD。因此，未來如果前述計畫不再繼續推動時，放流水回收再利用可適時扮演缺口挹注角色,供應臺中港工業專區工業用水。

(4) 社會公共效益

(a) 擴大投資效益

我國經濟成長的動力有二：即出口與內需。其中出口的好壞取決於國外的經濟情況,唯有仰賴以擴大國內需求的方法,才能維持經濟的穩定成長。擴大內需方案的內容，則是以增加「公共投資」及「民間投資」兩方面作為政策的主軸。當民間投資意願低落，或者民間投資不足以滿足經濟發展所需要的建設時,公共投資就扮演著促進經濟發展的重要角色。同時，有些經濟發展所需的基礎建設，因具有公共財的性質，不適宜或無法由民間提供時，政府則應責無旁貸的供應這些建設。

擴大公共投資在短期間具有擴大有效需求,誘發民間投資,提

振景氣，提高經濟成長率，創造就業機會的效果；中長期間更可透過基礎公共設施的充實，厚植產業生產潛力，強化國家競爭力，提升國民生活品質；在工程完工之後，將透過所得增加誘發乘數效果，促成其他部門的投資增加，且公共設施後續管理維護所需人力亦可促進就業增加。

擴大政府公共支出，由於能發揮帶動民間投資的外部經濟效果，所創造的乘數效果將甚為顯著。依照經建會所推估：每增加一元公共投資，即可創造所得1.17元。實施本項工程將可增加公共投資約38.39億元，創造所得44.92億元(38.39×1.17)，對區域經濟發展有顯著之激勵作用。

(b) 停工損失

因本計畫主要需水端為中龍鋼鐵公司，該公司之需水量即佔本計畫供水量之近50%，故該公司如因缺水而導致停工，依該公司103年公開之財務報表數據顯示，以稅前淨利計算將損失每日2,000萬元之營業額，將影響目前該公司員工人數約計3,200人之就業生計。

(5) 不可計效益

(a) 提升低碳城市優勢

城市的演進都需要面對可持續發展的挑戰，包括空氣治理、水資源利用、垃圾處理等城市設施節能化，其中水資源利用更是目前聯合國與歐洲進行都市環境協議評比與綠色城市指標評比的要項。

而目前臺中市積極推動低碳城市正是朝向綠色城市的目標前進，臺中市政府推出達成低碳城市願景的六大旗艦計畫，主要包括「智慧型交通運輸系統旗艦計畫」、「水湳低碳經貿示範園區旗艦計畫」、「低耗能旅遊行動旗艦計畫」、「低碳綠生活實踐計畫」、「風光互補綠能城區營造計畫」及「零廢棄物或減量、回收、再利用旗艦計畫」等，而福田水資的放流水回收再生利用，與上述之「6大旗艦計畫」相互呼應，福田放流水再生利用除了大幅提高臺中市水資源利用效率，減少自來水使用轉而以水再生利用取代，也減少了開發水資源設施的碳排放量，增加臺中市的綠色效益及低碳城市優勢。

(b) 景觀遊憩效益

福田放流水除了可提供用水的直接效益，未來若可配合現正執行的旱溪環境營造計畫，以及規劃中的再生水多功能展示中心，完成污水再生利用園區，不僅提供再生利用展示及教育區域，更是民眾休閒遊憩的場所。

(c) 創造水資源產業產值

透過政府挹注投資，可帶動國內相關水利產業發展、培植造水技術、設備製造、管線材料、技術服務、工程施工安裝、人員培訓等市場發展並能有效提升國家經濟生產競爭力。

2.7 市場可行性綜合分析

綜上所述，考量公共污水處理廠放流水具有質穩量定之優勢，相較天然水源不受水文天候限制，經妥適處理後供為特定用途之水源不僅技術上可行，足可提供高度穩定的供水之替代水源，可定位屬全年運轉之常態保險用水，用以降低水文條件異常或避免其他缺水事件可能造成之缺水損失。

復因中龍鋼鐵公司已承諾使用45,000CMD的近自來水水質或58,000CMD的放流水，因此已具有再生水使用之基礎需求，依據本報告第5.11節及第5.12節財務估算結果，考量用水端負擔之費用包括：放流水使用費(以二級處理費用替代)及前處理設施及輸水管線設施營運維管費，據此計算放流水之成本約為5.34~7.01元/m^3。以此方向思考，本計畫放流水單位水成本並未大幅提高廠商用水成本，因此每度用水所多出使用成本，可視為使用端自行設置自來水純化設備費用，以及減少其廢水排放等方向進行推動，可行性因而可以提升，研判本計畫應具有價格競爭優勢。

另目前「再生水資源發展條例」已完成立法，後續依法令規定於水源供應短缺之虞地區須依經核定之用水計畫使用更高比例的再生水，是以後續臺中港務分公司需要求廠商需按相關法令規定使用更高比例的再生水。據此研判，「再生水資源發展條例」通過後新進駐的廠商應有使用再生水之意願，本計畫應已具有市場可行性。

第三章　法律可行性分析

3.1 法律適用基本原則

有關民間辦理公共建設之法源，依促進民間參與公共建設法(以下簡稱「促參法」)第2條：「促進民間參與公共建設，依本法之規定。本法未規定者，適用其他有關法律之規定。」，明白揭示促參法之性質為民間參與公共建設之特別法。行政院89年4月28日臺89交字第12117號函及行政院公共工程委員會(以下簡稱「工程會」)93年6月16日工程技字第09300234640號函均重申：「促參法公布施行後，符合促參法第三條第一項所稱公共建設，並依同法第八條第一項規定之民間參與方式辦理者，適用促參法規定辦理。」之意旨。據此，當興辦公共建設種類涉及民間參與方式，符合促參法規定時，應優先適用促參法。

本計畫擬自福田水資源回收中心放流口興建連接管至前處理設施(本計畫新建)，並興建長度約28公里之輸水管線用以輸送放流水至臺中港區中南二橋西南側，營運階段則包括前述興建設施及福田水資源回收中心之維護操作管理。是以，若本計畫擬引進民間資金投資興辦，則應優先適用促參法相關規定辦理；惟如考量財務、市場等方面之可行性，如經評估屬不可行，得由政府規劃以編列預算籌措經費方式辦理，適用政府採購法(以下簡稱「採購法」)相關規定辦理。以下僅分別就促參法、採購法、再生水資源發展條例(以下簡稱「再生水條例」)及相關法令規定之可行性說明及分析。

3.2 本計畫適用促參法之可行性分析

3.2.1 本計畫之公共建設種類

(1)本計畫公共建設得為污水下水道

依促參法第3條第1項第3款：「本法所稱公共建設，指下列供公眾使用或促進公共利益之建設：...三、污水下水道、自來水及水利設施。」，另依促參法施行細則第5條：「本法第三條第一項第三款所稱

污水下水道，指專供處理家庭污水及事業廢水之下水道及其設施。」，放流水於進入承受水體前亦屬廢(污)水(參水污染防治法第2條第14款)，本計畫之輸水管線所輸送放流水並未排放至承受水體，故輸水管線依前述法規規定應可認屬「污水下水道」之範疇。至於前處理設施，接管於廢(污)水廠，可視為廢(污)水廠附屬設施 (水污染防治法第2條第10款)，或可認定為水污染防治法所稱污水下水道系統(參水污染防治法第2條第12款)。以體系解釋應可認定前處理設施屬促參法施行細則第5條所稱下水道之設施，亦為促參法第3條第1項第3款之「污水下水道」。

(2) 本計畫公共建設得為水利設施

促參法第3條第1項第3款：「本法所稱公共建設，指下列供公眾使用或促進公共利益之建設：…三、污水下水道、自來水及水利設施。」，另依促參法施行細則第6-1條則規定：「本法第三條第一項第三款所稱水利設施，指水利法所稱之水利建造物及經中央目的事業主管機關認定之水再生利用、水淡化處理及地下水補注回用設施。」另參酌104年12月14日三讀通過之再生水條例第3條規定，再生水係指水污染防治法規定之廢水、污水及放流水，經處理後可再利用之水。因此，本條所指之水再生利用設施，應指處理廢水、污水及放流水，最終產生再生水之相關設施。

依促參法第3條第1項第3款及促參法施行細則第6-1條所稱中央目的事業主管機關，併參經濟部組織法第11條(有關設置水利署)、經濟部水利署組織條例第2條(有關水利署職掌)及「促進民間參與公共建設法之重大公共建設範圍訂定及認定原則」附件「分工表」及再生水條例第2條，為經濟部。

因本計畫目前規劃興建輸水管線及前處理設施，此二設施是否能認定屬促參法施行細則第6條之1所稱之「水再生利用設施」，而為促參法第3條第1項第3款之「水利設施」較有爭議，尚有待經濟部認定。惟再生水條例雖未明確定義，本計畫興建之前處理設施可能被認定為再生水開發案(由再生水經營業供應再生水予他人)之水處理設施(如經前處理後之水已符合再生水條例第7條授權訂定之再生水水質標準)，輸水管線可能被認定為「供水設施」。

另外，再生水條例第12條固規定：「依第九條規定申請之再生水開發案及依前條第一項規定申請之取用案，不適用水利法水利事業興辦相關規定。」。惟促參法第3條第1項第3款「水利設施」之認定，促參法施行細則第6條之1既將經中央目的事業主管機關認定之水再生利用設施列為該款「水利設施」，而促參法與再生水條例之規範目的有別，促參法之公共建設種類認定應不受前揭再生水條例規定之影響。並參水利署105年2月2日再生水事業屬性認定研商會議紀錄，案由一「再生水事業是否得屬為水利兼具環境保護事業」，結論一「依本條例立法宗旨，為促進水資源永續利用，推動再生水之開發、供給、使用，以其目的性而言，再生水自屬水利事業，惟其不適用水利法所規範之水權、水利事業興辦等，而另依本條例辦理廢（污）水或放流水使用許可、再生水事業之籌設、興建及營運許可。爰本條例第12條未盡闡明之處，應以解釋性行政規則完備之。」，可知再生水條例第12條係排除水利法所規範之水權、水利事業興辦等規定，惟再生水事業仍須適用水利法，其性質仍屬水利事業。

(3)小結

本計畫興建之前處理設施及輸水管線，不論認定為促參法第3條第3款所稱之「污水下水道」，或係適用促參法第3條第3款之「水利設施」，均屬可能。惟因再生水條例業於104年12月14日三讀通過，水利署105年2月2日再生水事業屬性認定研商會議紀錄案由一結論將再生水事業之事業屬性界定為水利事業(如其水源符合放流水水質標準)或水利事業兼環境保護事業(如其水源為廢污水)，可能會認定本計畫公共建設為促參法施行細則第6條之1所規定水再生利用設施，而屬促參法第3條第1項第3款之水利設施。

3.2.2　本計畫之民間參與方式

依促參法第8條第1項規定，民間參與方式公共建設之方式有七種，經考量本計畫目前情況，可能採用之方式如下：

(1)BOT(促參法第8條第1項第1款)：由民間機構投資興建並為營運；營運期間屆滿後，移轉該建設之所有權予政府。

(2)無償BTO(促參法第8條第1項第2款)：由民間機構投資新建完成後，政

府無償取得所有權，並委託該民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。

(3)有償BTO(促參法第8條第1項第3款)：由民間機構投資新建完成後，政府一次或分期給付建設經費以取得所有權，並委託該民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。

(4)OT(促參法第8條第1項第5款)：由政府投資新建完成後，委託民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。此即依據政府採購法規定自辦興建前處理設施及輸水管線，再交由民間機構營運。有關採取統包+OT與其他方式之比較分析，見表3.3.5-2。

另有關ROT(促參法第8條第1項第4款)，為民間機構受政府委託或向政府租賃現有設施，予以擴建、整建後並為營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。惟本計畫無論前處理設施或輸水管線均為新建，並無ROT之適用。

至於PFI(Private Finance Initiative，有翻譯為「民間融資提案」、「政府購買公共服務」等)，近年雖經行政院公共工程委員會、財政部研究英國、日本之施行經驗及法制，財政部並於103年委託研擬「政府購買公共服務型促參計業作業原則」(草案)，有關PFI相關子法尚未完成立法程序，因此，故於本報告不予詳細探討。

就本計畫如適用促參法規定辦理，究應選擇BOT、無償BTO、有償BTO或OT，後續將俟可行性綜合評估後再行決定。

3.2.3　本計畫公共建設是否屬於重大公共建設

依促參法第3條第2項規定：「本法所稱重大公共建設，指性質重要且在一定規模以上之公共建設；其範圍，由主管機關會商內政部、財政部及中央目的事業主管機關定之。」，可能認定之方式如下：

(1)本計畫公共建設如認定為「污水下水道」時

按「促進民間參與公共建設法之重大公共建設範圍」規定，每日之污水處理量達10,000噸以上之污水處理廠及其設施，即屬重大公共建設。本計畫係由福田水資源回收中心將放流水接管至鄰近之前處理設施，成為污水處理流程之一部分，而為「污水下水道」之一環。準

此，福田水資源回收中心(污水處理廠)目前每日之污水處理量高於10,000噸，本計畫屬重大公共建設。

(2)本計畫公共建設如認定為「水利設施」時

按「促進民間參與公共建設法之重大公共建設範圍」規定，可提供2,000立方公尺以上之水再生利用設施(含廢污水回收再利用設施)，即屬重大公共建設。承前所述，再生水前處理設施如認定為水利設施，由於本計畫目前規劃之供水量高於2,000CMD，已達到重大公共建設之標準。

(3)小結

本計畫依「促進民間參與公共建設法之重大公共建設範圍」規定，無論認定屬於污水下水道或水利設施，均屬為重大公共建設。故後續得享有融資或租稅優惠。

3.2.4　本計畫之優惠措施

本計畫無論採污水下水道或水利設施辦理，均已符合重大公共建設之標準，得享有以下融資或租稅優惠，說明如下：

(1)公共建設經甄審委員會評定其投資依本法其他獎勵仍未具完全自償能力者得，就其非自償部分，由主辦機關補貼其所需貸款利息或按營績效給予補貼，並於投資契約中訂明。（第29條第1項，依104年12月30日公布之最新修正）

(2)主辦機關視公共建設資金融通之必要，得洽請金融機構或特種基金提供民間機構中長期貸款。但主辦機關提供融資保證，或依其他措施造成主辦機關承擔或有負債者，應提報各民意機關審議通過（第30條，但書為104年12月30日最新修正新增）

(3)外國金融機構參加對民間機構提供聯合貸款，其組織為公司型態者，就其與融資有關之權利義務及權利能力，與中華民國公司相同，不受民法總則施行法第12條及公司法第375條之限制。（第32條）

(4)參與公共建設之民間機構得公開發行新股，不受公司法第270條第1款之限制。（第33條）

(5)民間機構經依法辦理股票公開發行後，為支應公共建設所需之資金，得發行指定用途之公司債，不受公司法第247條及第250條第2款之限制。（第34條）

(6)民間機構在公共建設興建、營運期間，因天然災變而受重大損害時，主辦機關應會商金管會及有關主管機關協調金融機構或特種基金，提供重大天然災害復舊貸款。（第35條，依104年12月30日公布之最新修正）

(7)民間機構得自所參與重大公共建設開始營運後有課稅所得之年度起，最長以5年為限，免納營利事業所得稅。（第36條第1項）

(8)民間機構得在所參與重大公共建設下列支出金額5%~20%限度內，抵減當年度應納營利事業所得稅額；當年度不足抵減時，得在以後四年度抵減之： 一、投資於興建、營運設備或技術。二、購置防治污染設備或技術。三、投資於研究發展、人才培訓之支出。（第37條第1項）

(9)民間機構及其直接承包商進口供其興建重大公共建設使用之營建機器、設備、施工用特殊運輸工具、訓練器材及其所需之零組件，經主辦機關證明屬實，並經經濟部證明在國內尚未製造供應者，免徵進口關稅。（第38條第1項）

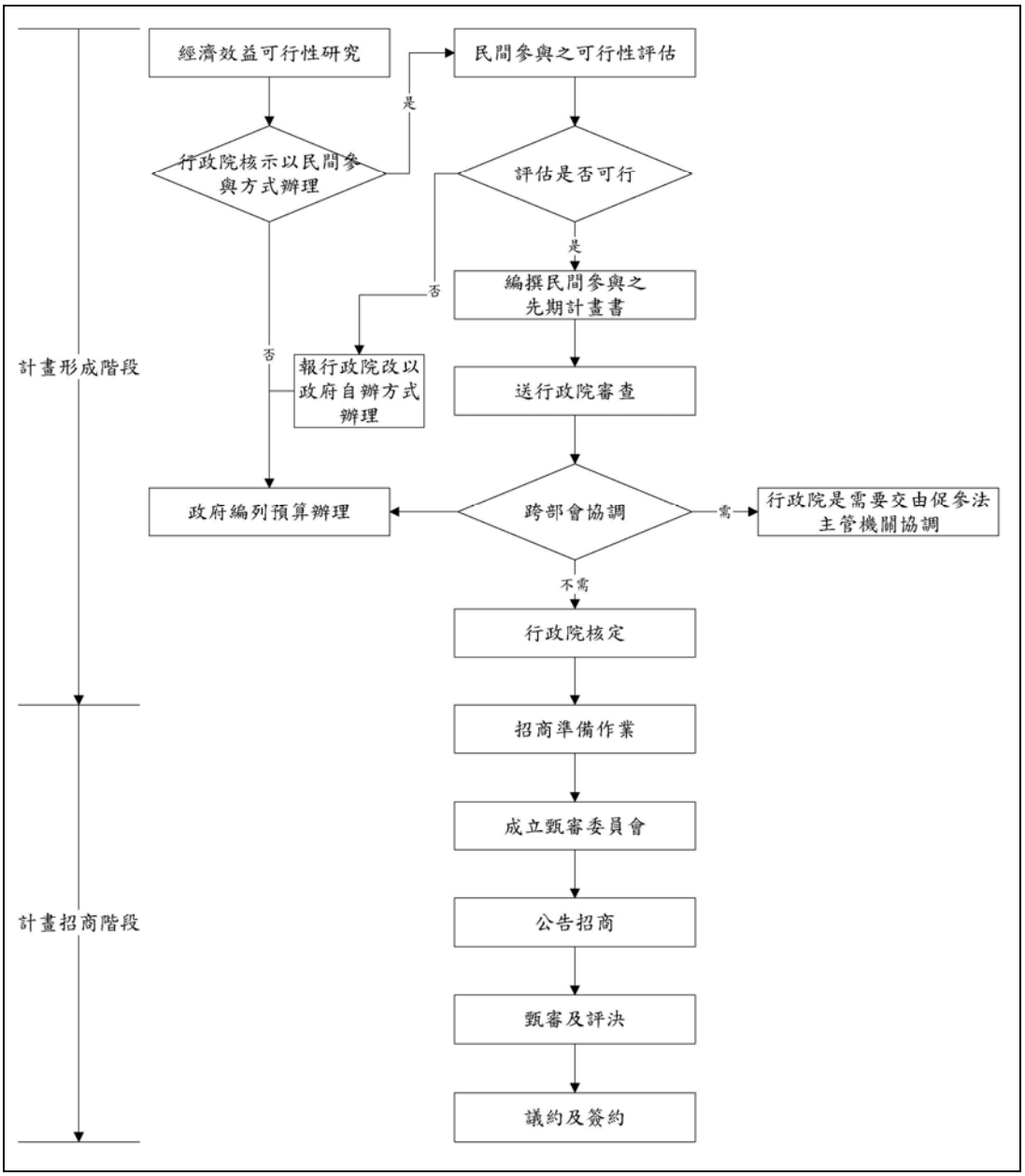
(10)參與重大公共建設之民間機構在興建或營運期間，供其直接使用之不動產應課徵之地價稅、房屋稅及取得時應課徵之契稅，得予適當減免。（第39條第1項）

(11)營利事業原始認股或應募參與重大公共建設之民間機構因創立或擴充而發行之記名股票，其持有股票時間達4年以上者，得以其取得該股票之價款20%限度內，抵減當年度應納營利事業所得稅額；當年度不足抵減時，得在以後四年度內抵減之。（第40條第1項）

3.2.5　本計畫之招商作業流程

本計畫如採BOT、有償BTO等涉及政府支付經費之促參模式，因本計畫屬內政部營建署「公共污水處理廠放流水回收利用示範推動計畫」，主辦機關雖為臺中市政府，然涉及中央政府預算補助，依據「機關辦理促進民間參與公共建設案件作業指引」第7點應經過行政院核定。招商作業

之流程如圖3.2-1所示。



資料來源：「民間參與公共建設可行性評估及先期規劃作業手冊」，民國 90 年

圖 3.2-1　本計畫之招商作業流程圖

3.2.6　適用促參法之可行性分析結論

綜上所述，本計畫如以促參法方式辦理，本計畫公共建設可認定為促參法第3條第1項第3款之污水下水道或水利設施，故應具有法律可行性。因再生水條例已通過，參酌經濟部水利署105年2月2月再生水事業屬性研商會議結論一將再生水事業界定為水利事業或水利事業兼具環境保

護事業，本計畫應可認定有兩項公共建設，分屬促參法施行細則第5條之污水下水道及促參法施行細則第6條之1之水利設施。

然前述有關促參法上公共建設種類之認定，與土地取得之相關　法令屬不同體系，應非必然採取同一認定。就輸水管線之用地取得而言，如係由主辦機關先行取得後出租給民間機構，因已有經濟部水利署105年2月2月再生水事業屬性認定研商會議結論，應可認定輸水管線為土地徵收條例第3條第1項第4款「水利事業」之設施，倘主辦機關與私有土地所有人協議設定地上權不成後，於符合土地徵收條例要件之前提下，得依土地徵收條例第57條準用徵收取得地上權，詳後述。

本計畫公共建設無論認定為污水下水道或水利設施，均屬重大公共建設。至於本計畫如適用促參法規定辦理，究應選擇BOT、無償BTO、有償BTO或OT，法律上均可行，宜從財務、工程及市場可行性等面向進行評估後決定。

另外，促參法最新修正於104年12月30日經總統公布，於本計畫可行性評估影響最大應為增訂第6條之1，其中第2項規定：「前項可行性評估應納入計畫促進公共利益具體項目、內容及欲達成之目標，並於該公共建設所在鄉鎮邀集專家學者、地方居民與民間團體舉行公聽會，對於專家學者、地方居民與民間團體之建議或反對意見，主辦機關不採納，應於可行性評估報告中具體說明不採之理由。」，因本計畫可行性評估尚未完成，若本計畫後續採促參方式辦理，則有可能須依新促參法規定補行公聽會。

3.3 本計畫適用採購法之可行性分析

若本計畫經評估民間參與財務不可行，或其他因政策考量，而擬採由政府自行編列預算籌措經費興辦，而應適用採購法相關規定辦理之情形，茲分析如下：

3.3.1 本計畫之採購機關

(1) 本計畫公共建設屬於「污水下水道」設施時

若係以接管方式將放流水引進再生水前處理設施，並進一步淨化處理後產生再生水，成為污水處理流程之一部分，而為將前處理設施、

輸水管線認定為污水下水道之一環時，依下水道法第3條及第5條規定，主管機關縣(市)政府即臺中市政府有下水道建設規劃、實施及管理之權責，得為本計畫之採購機關。

(2) 本計畫公共建設屬於「水利設施」時

若經濟部認定本計畫之前處理設施、輸水管線為水再生利用設施時，依再生水條例第2條、第5條第2項規定，直轄市主管機關臺中市政府得為本計畫之採購機關。

3.3.2　本計畫之採購方式

本計畫依採購方式可分為傳統發包、統包及DBO三種模式，相關規定說明如下：

(1) 傳統發包：採購機關得依序先辦理設計階段之勞務採購（監造得一併或另行辦理勞務採購），再根據設計之成果辦理工程採購，再於興建完成後辦理營運之勞務採購，若採此方式，採購機關必須辦理多次採購程序，整體興辦時程較長，且各階段工作內容均由不同廠商辦理，可能發生界面銜接之問題。

(2) 統包：採購機關得依採購法第24條、統包作業須知第3條「下列工程之新建、增建、改建、修建，得採統包方式辦理：...(二)建築物以下之公共工程，例如道路、橋梁、水利設施、港灣、隧道工程。...」及統包實施辦法相關規定將本計畫之設計及施工併同辦理統包採購（監造另行辦理勞務採購），再於興建完成後辦理營運之勞務採購，若採此方式，採購機關可節省設計與施工分別採購耗費之時間，及減輕界面銜接問題。惟有關前處理設施是否確屬前開統包作業須知第3條第2款建築物以外之公共工程，必要時函詢行政院公共工程委員會以資明確。

(3) DBO：採購機關得依採購法第24條、統包作業須知第3條第2款、統包實施辦法第3條及FIDIC或國際工程慣例，將本計畫之設計、施工及操作維護合併辦理採購（即Design-Build-Operate, DBO），亦屬採購法所稱統包。若採此方式，採購機關得僅辦理一次採購程序，時程最為迅速，設計、施工及操作維護皆由同一廠商辦理，較無界面銜接問題。

另據政府採購法第24條、統包實施辦法第3條規定及行政院公共工程

委員會，可知統包範圍不包括監造，不得一併辦理採購。至於統包契約之執行年限部分，採購法、統包實施辦法、統包作業須知等並無相關規定，應視個案期程需求而定，惟預算編列年限應受預算法相關規定限制。

3.3.3 本計畫之招標及決標方式

按採購法第19條定有公開招標、第20條定有選擇性招標及第22條定有限制性招標等3種招標方式，第52條及第56條規定則定有最低標、合理標、最有利標及複數決標等4種決標方式：

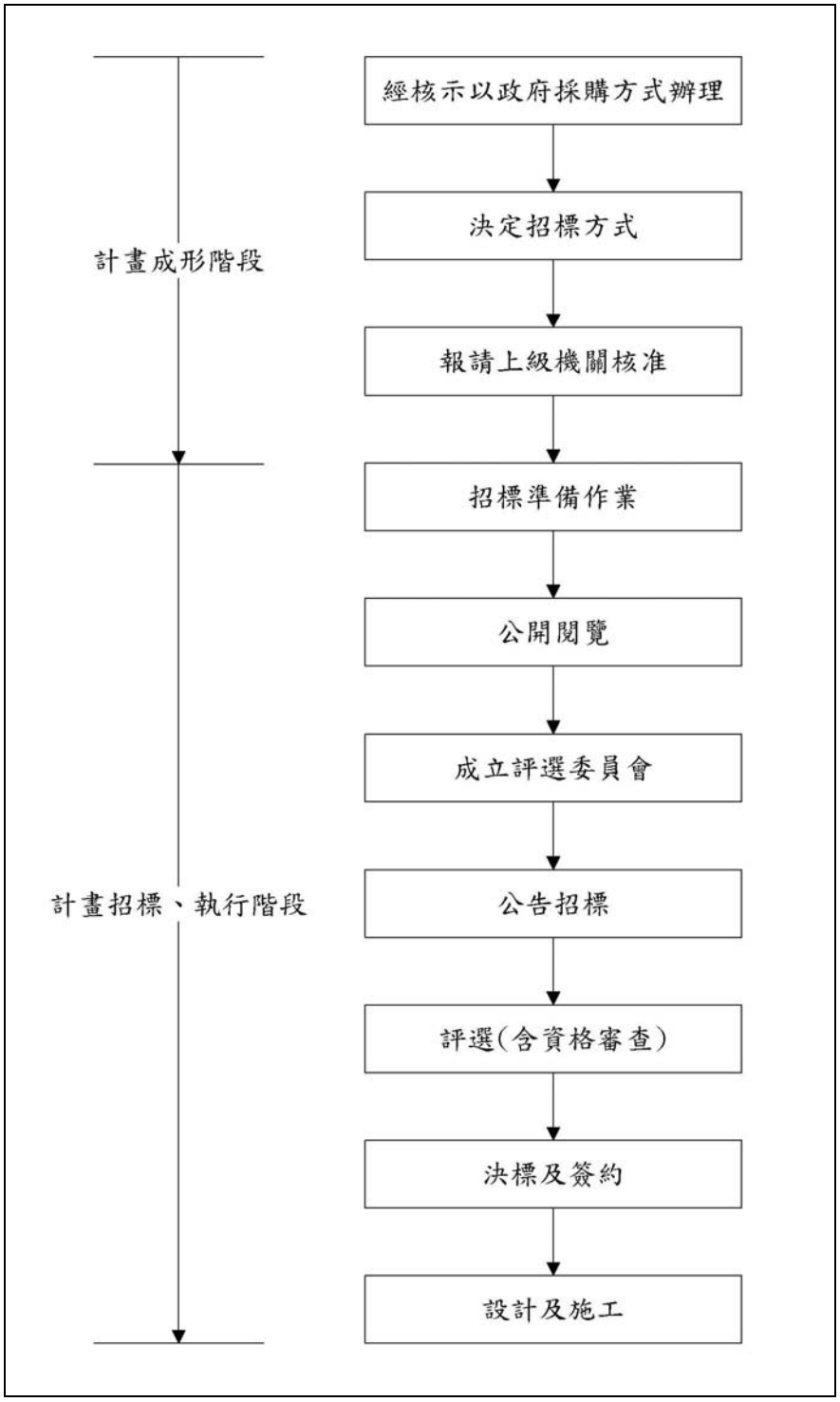
(1) 若以設計、施工、監造及操作維護分別採購之方式辦理，依採購法第22條第1項第9款：「委託專業服務、技術服務或資訊服務，經公開客觀評選為優勝者。」、第52條第1項第3款：「以合於招標文件規定之最有利標為得標廠商。」及第56條第1項：「決標依第五十二條第一項第三款規定辦理者，應依招標文件所規定之評審標準，就廠商投標標的之技術、品質、功能、商業條款或價格等項目，作序位或計數之綜合評選，評定最有利標。」規定，本計畫之設計、監造及操作維護之採購，得採限制性招標或最有利標決標之方式辦理，至於施工則採公開招標及最低標決標之方式辦理。

(2) 若依採購法第24條規定採設計及施工統包併同採購之方式辦理，依採購法第22條第1項第9款、第24條、第52條第1項第3款及第56條第1項規定、機關委託技術服務廠商評選及計費辦法第7條及第22條(監造屬技術服務，其評選準用最有利標之評選規定) ，本計畫之設計及施工統包、監造之採購得採限制性招標及最有利標決標(監造為準用)之方式辦理。行政院公共工程委員會發布之「最有利標作業手冊」(104年10月修正)採購法第22條第1項第9款或第10款及其廠商評選及計費辦法辦理者，其作業程序固應於「招標前確認採購標的屬專業服務、技術服務、資訊服務或設計競賽，並簽經機關首長或其授權人員核准」，但「不論採購金額大小，無須於招標前報上級機關核准」(「最有利標作業手冊」第3頁)，準此，監造之採購無須於招標前報上級機關核准。

(3) 若以DBO之統包方式辦理採購，依採購法第22條第1項第9款、第52條第1項第3款及第56條第1項規定，本計畫得採限制性及最有利標辦理；若以傳統採購方式發包，則得採公開招標及最低價招標辦理。

3.3.4　本計畫之招標作業流程

本計畫依採購法執行(採DBO方式並以最有利標決標)之作業流程如圖3.3-1所示：



資料來源：本計畫整理

圖 3.3.1　本計畫之招標作業流程圖

3.4 適用促參法及採購法之比較分析

以下謹比較本計畫適用促參法與採購法辦理之情形，詳如表3.4-1~3所示：

表 3.4-1　本計畫適用促參法與採購法之比較分析

項目	促參法	採購法	比較分析
立法精神	為提升公共服務水準，加速社會經濟發展，促進民間參與公共建設，特制定本法(促參法第 1 條)。	為建立政府採購制度，依公平、公開之採購程序，提升採購效率與功能，確保採購品質，爰制定本法(採購法第 1 條)。	促參法係鼓勵民間機構以其資源及效率投資興建並營運公共建設。促參法鼓勵民間創新，故如 BOT 及 BTO 模式之工程設計規劃及施作統籌辦理。 政府採購係由政府端完成設計(自行或採購技術服務)，再委託民間施工興建；或採統包由廠商一併完成細部設計及施作。惟不論何種採購方式，政府端於設計、施工有諸多規範，以確保政府獲得勞務及工程之品質。
作業流程	初步規劃階段： 由主辦機關公告工程規畫內容，民間取得興建營運權後依公告及投資契約規劃工程。	初步規劃階段： 由政府自行或評選工程顧問公司進行規劃，並公告採購廠商依規畫辦理。	促參方式下，公共建設相關規劃興建由係民間依投資契約規畫要項進行，相較政府自辦方式，經政府自行或委外規劃後，由民間按規劃施作工程，民間依採購合約提供成果或服務，政府再依約驗收付款。在整個規劃行政程序上，政府所需擔負的工作較多，致行政作業時間較長。就本案，採促參方式優勢將可較自辦
	設計興建階段： 由民間自行或委託第三者規劃、設計、施工與監造。	設計興建階段： 政府自行發包定約、履約管理、估驗計價、驗收結算並由政府委託專案管理顧問進行品質管控。	

表 3.4-2　本計畫適用促參法與採購法之比較分析(續 1)

項目	促參法	採購法	比較分析
	營運管理階段： 由民間評估委託服務收益水準與合約規範調整維護項目與品質。	營運管理階段： 營運及維護管理設施作，並由逐年預算情況調整維護水準。	方式簡化行政作業流程及節省人力成本負擔，但就政府對公共設施興建及營運之監督責任，無論採用何方式均為相同。
預算與收入	若依有償 BTO (民間興建，政府須給付建設經費取得所有權，並委託民間營運)或 BOT 自償率不足，由中央依法補貼及目前污水下水道促參案例(PFI 方式辦理)。	政府編列預算支付興建費用及營運管理費用。	採促參方式辦理優點，不論係付建造費或營運費(BTO、PFI)，均可延後政府財政支出。但若本案採政府採購方式辦理，則於建造完成後應支付工程費全額。
風險分擔	將興建與營運工作轉由民間特許公司承擔，因此可以藉由民間的管理與營運長，將風險轉嫁予民間。	規劃計畫興建與營運由政府自行承擔，民間業者僅提供勞務與財物的販售，相關興建營運風險，由政府與特許公司依約分別負擔。	在政府自辦方式下，相關風險大多由政府承擔，然在促參方式機制運作下，相關興建及營運風險，由特許公司承擔。並藉由民間的管理長才試圖進行風險管理與控制，以降低相關風險。因此，本案在促參方式下，政府可移轉興建及營運部分風險由民間負擔。
用地取得	促參模式除 OT 因係政府興建完成後始交給民間機構營運，用地取得與採購法模式應無不同外，其餘均涉及促參法用地取得規定。 公共建設如尚未移轉所有權予政府(主辦機關)，使用公有地有須透過租賃、地上權或其他方式取得使用權，促參法第 15 條設有規定，收取租金有「促進民間參與公共建設公有土地	採購法並無特別規定，應適用土地法、國有財產法、土地徵收條例等其他法規。如為公有地，而管理機關與採購不同，應依土地法第 26 條規定辦理撥用，並受國有財產法等規定拘束。 如輸水管線認定為下水道，且係埋設於土地下之管渠或其他設備，經過私有地依照下水道法第 14 條僅需支付償金，無	促參模式公共建如尚未移轉所有權予政府(主辦機關)，使用公有地有須透過租賃、地上權或其他方式取得使用權，促參法第 15 條設有規定，收取租金有「促進民間參與公共建設公有土地出租及設定地上權租金優惠辦法」之適用。如依採購模式則於公有地撥用後，無需另取得使用權。 如本案公共建設經認定為污水下水道，關於輸水管線埋設用地取得，參酌鳳山溪案及先前推動之

表 3.4-3　本計畫適用促參法與採購法之比較分析(續 2)

項目	促參法	採購法	比較分析
用地取得	出租及設定地上權租金優惠辦法」之適用。 本計畫興建之輸水管線如認定為污水下水道，埋設輸水管線經過公、 私有土地，因再生水條例通過，能否比照鳳山溪案及先前推動之污水下水道促參案適用下水道法第 14 條償金之規定，顯有疑問。 輸水管線如不得適用下水道法，及其他設施須通過公、私有土地之上空或地下，且非由主辦機關先前取得使用權，除有特別規定，應依促參法第 18 條規定辦理。 如須取得私有地，依促參法第 16 條由主辦機構或民間機構與所有權人協議價購，如屬政府規劃之重大公共建設所必要者，得由主辦機關依法辦理徵收；如係國防、交通、水利、公共衛生或環境保護事業，依同條第 2 項得由主辦機關不經協議價購逕為徵收。	設定地上權之規定。然因再生水條例通過，是否仍可適下水道法恐有疑問。 如係輸水管線埋設以外之其他設施，僅通過土地上、下方，除個別法規另有特別規定外，應依土地徵收條例 57 條取得地上權(先協議，後徵收)。 如係其他設施須取得用地，除有特別規定，應依土地徵收條例辦理徵收。依土地徵收條例第 11 條，除國防、交通或水利事業，因公共安全急需使用土地未及與所有權人協議者外，應先與所有權人協議價購或以其他方式取得，不成始得辦理徵收。	污水下水道促參案，應優先適用下水道法第 14 條支付償金得使用之規定。準此，輸水管線如於私有地下埋設，無論採取促參模式或採購模式，均依下水道法第 14 條規定。但無論採何種模式，再生水條例通過均對能否適用下水道法有影響。 如係埋設之輸水管線以外設施，僅通過私有地上方或下方一定範圍，促參模式原則依促參法第 18 條規定協議或準用徵收設定地上權；採購模式原則依土地徵收條例 57 條取得地上權(先協議，後徵收)。 如須取得私有地所有權，採購模式原則上由政府機關依土地徵收條例相關規定價購或徵收取得。如採促參模式，依促參法第 16 條由主辦機構或民間機構與所有權人協議價購。

資料來源：本計畫整理

比較促參方式及採購方式後，再進一步就採購法方式之設計-施工-操作(DBO，DESIGN-BUILD-OPERATION)統包方式辦理模式、促參方式

及統包+OT辦理模式方式，說明如表3.4-4所示。至於BOT，除於前述比較促參方式及採購方式已附帶論及外，於污水下水道案例，目前實務上政府多仍透過支付污水處理費(包括興建費之攤提及營運費)負擔興建費，即採取政府購買公共服務機制之精神與有償BTO主要差異公共建設所有權權移轉之時點，BOT為興建後先營運再移轉，有償BTO為興建後先移轉再營運；無償BTO則實務案例甚少，以本計畫而言財務方面可行性更低，不列入比較。

表 3.4-4　有償 BTO、BOT、DBO 及統包+OT 辦理模式之比較說明

項目	促參方式		採購方式(DBO)	統包+OT
	有償 BTO	BOT		
定義	由民間機構投資新建完成後，政府一次或分期給付建設經費以取得所有權，並委託該民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府(促參法第 8 條第 3 款)	(採取政府購買公共服務機制之精神) 由民間籌資建設及營運，政府於營運期間依其服務成果對價購買其公共服務	招標機關將工程或財物採購中之設計與施工、供應安裝或一定期間之維修等併同於同一採購契約辦理招標(政府採購法第 24 條第 2 項)；統包之範圍，參統包實施辦法第 3 條	1. 興建工程部分：由政府機關依公平公開之採購程序辦理(採購法第 1 條、第 4 條) 2. 委託營運部分：另採用促參方式(促參法第 8 條第 5 款即 OT 方式)辦理招商
優點	政府給付建設費，引進民間經營效率，且民間機構投資資金提早回收，較易吸引民間投資	政府支付建造費及委託營運費，遞延財務支出，有效減輕政府財政負擔，提升公共服務之品質	由政府自行出資、規劃，委由廠商設計、施工及操作維護，採公平、公開之方式辦理招標，符合政府需求	由政府自行規劃興建後，委託民間營運，支付委託營運費予民間，並移轉營運風險
缺點	政府仍需籌措預算支付工程經費，對減輕政府財政負擔影響有限	計畫成本高、採購模式複雜、須仰賴編列預算、行政人力之專業	政府財政困窘時，編列預算不易，且規劃、設計、施工、操作維護等採購之程序(規劃由政府自為或委託專案管理廠商)及費用由政府負責，行政程序及人力負擔較大	行政程序及人力負擔較大，分階段招標、招商費時較久
比較分析	1. 政策目的及立法精神：促參法係鼓勵民間機構投資並營運公共建設，引進民間資源及創新，由政府提供誘因促進民間參與。與政府採購仍係以政府規劃為準，由民間依規劃施工，偏向防弊之採購行為有別。 2. 興建營運規劃與管理：規劃行政程序上，如以統包+OT、DBO 及促參方式辦理比較，政府所需擔負的行政工作主要僅須規劃基本需求，兩者類似。就營運管理而言，以促參法方式交由民間營運，亦較 DBO 模式具有彈性。至於統包+OT 與有償 BTO 比較，雖營運均採促參模式辦理，然統包+OT 模式，興建與營運由不同單位負責，會產生介面問題，興建成果亦未必符合實際營運單位之需求。 3. 預算與支出：一般而言，為減輕政府財政負擔，符合促參法第 3 條由民間參與公共建設，優先採促參方式辦理。然本計畫案，前處理設施及輸水管線之建設費用均由營建署補助支應，本案以採購或促參方式辦理，差異不大。 4. 風險分擔：在政府自辦方式下，相關風險大多由政府承擔，然在促參方式機制運作下，將依約把相關風險分配給民間，由政府與特許公司進行分攤。並藉由民間的管理長才採行風險管理與控制，以降低相關風險。			

資料來源：本計畫整理

3.5 相關議題探討

3.5.1 輸水管線以採購法方式興建，竣工後交由民間機構營運

(1) 適法性之探討

按促參法第2條規定：「促進民間參與公共建設，依本法之規定。本法未規定者，適用其他有關法律之規定。」及行政院89年4月28日臺89交字第12117號函，促參法為民間參與公共建設之特別法，於民間參與公共建設情形，應優先適用。惟法規並未強制特定公共建設應採促參模式，於財務不可行等因素考量，政府可採取政府採購方式為之。基此，本計畫興建輸水管線之經費如均由政府機關支出，單將輸水管線興建部分依採購法規定，由臺中市政府以工程採購之方式辦理，應屬適法。

(2) 優劣分析

如僅將輸水管線以採購法方式辦理工程採購，於輸水管線工程施工階段涉及道路挖掘，相較於促參法興建係由民間機構辦理，道路挖掘許可(路證)申請之辦理，可能較具效率。惟將輸水管線與再生水前處理設施之興建，區分由不同單位，亦將產生介面問題。對此，謹將其優、缺點分析如表3.5-1所示。

(3) 小結

參考鳳山溪放流水回收再利用案，將來除由主辦機關與民間機構簽立投資契約外，亦可能須由臺中港工業專區之目的事業主管機關與用水廠商簽立用水契約。本案如將輸水管線以採購法方式辦理興建，再生水前處理設施以促參法方式興建，將產生輸水管線與再生水前處理設施交由不同單位興建之情形，除有前述缺點及設計、施工之整合問題外，僅以再生水前處理設施依促參法方式興建，規模太小對廠商誘因有限。故仍以輸水管線與再生水前處理設施交由同一單位依促參法或採購方式興建為宜。

表 3.5-1　輸水管線以採購方式辦理之優劣分析

優缺點	內容	分析
優點	1. 路證申請較具效率： 2. 以採購法方式辦理工程採購，興建責任由政府機關負擔，相較於以促參法由民間機構負責興建，施工階段路證之申請，可能較具效率。	以採購法施作之工程，路證取得確實較具效率，惟依促參法簽訂之投資契約亦會要求主辦機關於施工許可負擔行政協助義務，故只要主辦機關積極加以協助，路證申請問題以採購法方式辦理與促參法方式辦理，不必然有差異。
缺點	1. 完工時程配合不易： 2. 輸水管線與再生水前處理設施之興建分別適用採購法及促參法，分由不同廠商辦理。尤其，輸水管線涉及路證申請，容易產生工期延宕問題兩者完工時間可否順利配合，恐有疑問。 3. 如供水不符合標準，責任歸屬難以界定： 4. 由於輸水管線之興建非由營運再生水前處理設施之民間機構負責，將來如輸水管線之施工瑕疵，責任歸屬將難以界定，容易引起非必要之爭執。	1. 完工時程配合問題，可透過投資契約條款之約定，釐清相關權利義務關係，並將風險適度移轉由民間機構承擔。惟具體契約條款之設計，仍須格外謹慎，尤其是過於不公平條款之設計，會影響廠商參與本案之意願，且不公平條款之效力，亦可能於訴訟或仲裁程序中受否定。 2. 責任歸屬難以界定之問題，可透過落實辦理工程驗收程序及資產移交程序加以緩和，並透過投資契約條款之約定，將風險適度移轉由民間機構承擔。惟不公平條款之設計，會影響廠商參與本案之意願，且不公平條款之效力，亦可能於訴訟或仲裁程序中受否定。

資料來源：本計畫整理

3.5.2　再生水資源發展條例完成立法對本案之影響

(1) 緒言及條例摘錄

再生水條例於104年12月14日三讀通過，此法主管機關後續為經濟部。依照再生水條例第3條第2款、第4款規定：「系統再生水：指取自下水道系統之廢(污)水或放流水，經處理後可再利用之水。」、「再生水經營業：指依本條例許可興辦系統再生水開發案(以下簡稱再生水開發案)，提供系統再生水予他人使用者。」。因本計畫水資源中心之放

流水經前處理後屬再生水，且後續送至臺中港工業專區儲水池之放流水處理後供應予用水端，整體應認定為再生水開發案，故本計畫有再生水條例之適用。有關本計畫之前處理設施及輸水管線是否屬再生水條例所定義再生水開發案之水處理設施及供水設施(或取水構造物)，因再生水條例定義尚有未明，宜由經濟部函釋或解釋令認定。謹分析再生水條例完成立法之影響與說明，摘錄如表3.5-2~5。

探究再生水條例對本計畫之影響主要層面分為：(1)強制利用再生水取得法源；(2)補助取得法源；(3)各單位權責明確化；(4)再生水經營業之主體確定；(5)再生水經營業為特許行業；(6)再生水開發案興建及營運須經行政審查； (7)再生水開發案設施之設計與監造應經技師簽證；及(8)再生水費設定之管制。有關私有土地使用權取得方式，於本節(3)探討。

表 3.5-2　再生水資源發展條例摘錄

條號	條文內容	影響與說明
第 4 條	應提出用水計畫之開發單位，其興辦或變更開發行為位於區域水資源經理基本計畫之水源供應短缺之虞地區(以下簡稱水源供應短缺之虞地區)，應依中央主管機關核定之用水計畫，使用一定比率之系統再生水。 已核定用水計畫之開發單位，其興辦或變更開發行為位於水源供應短缺之虞地區，經查核其各年期實際用水情形與用水計畫內容差異達一定比率或一定規模者，應提出差異分析報告送中央主管機關審查，並依審查結果調整用水計畫內容，使用一定比率之系統再生水。 依前二項規定應使用一定比率系統再生水者，如無下水道系統廢(污)水、放流水，應依核定用水計畫或差異分析報告審查結果，以非系統再生水或其他方案代替之。 前三項開發單位使用再生水之適用範圍、一定比率、一定規模、替代方式及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關會商相關目的事業主管機關定之。	強制利用再生水取得法源：再生水條例立法前，缺乏強制利用再生水之法源。本條如經通過，配合第 16 條收取再生水費之規定，應可確保再生水經營業一定之收益。 用水計畫(以第 3 條第 5 款之區域水資源經理基本計畫為審核依據)可供再生水經營業(政府或民間興辦)再生水開發案之參考依據

表 3.5-3　再生水資源發展條例摘錄(續 1)

條號	條文內容	影響與說明
第 6 條 第 1 項	直轄市、縣（市）主管機關依前條第二項規定興辦再生水開發案，或自提再生水開發案之再生水經中央主管機關同意納入區域水源者，中央主管機關或中央目的事業主管機關得補助其部分建設費用。	補助取得法源： 再生水條例完成立法前，再生水前處理設施之中央主管機關產生法律適用疑義，本法明定使內政部及經濟部均得補助建設費用。
第 8 條	取自公共下水道系統廢（污）水或放流水之再生水開發案，由管理該公共下水道系統之直轄市、縣（市）主管機關辦理下列事項；該下水道系統跨二直轄市、縣（市）以上者，由中央主管機關指定之直轄市、縣（市）主管機關辦理之： 一、再生水開發案及廢（污）水或放流水使用之審查、許可、廢止、變更。 二、再生水開發案興建及營運之監督、查核。 三、再生水經營業之水價核定。 工業區、加工出口區、科學工業園區、農業科技園區、產業園區或其他經中央目的事業主管機關設置之特定區域（以下簡稱特定園區）使用直轄市、縣（市）主管機關所辦再生水開發案之再生水者，由該特定園區之目的事業主管機關辦理下列事項: 一、區內用水需求整合、分配及其他相關事項之協調。 二、區內相關設施配置之審核。	各單位權責明確化： 再生水條例完成立法前，相關權責欠缺法源，本法明確各單位之權責。
第 9 條 第 1 項	再生水經營業，以公司組織為限。但政府機關得以基金方式運作之。	再生水經營業之主體確定：確認再生水經營業之組織型態，並明定政府亦可擔任再生水經營業。

資料來源：本計畫整理

表 3.5-4　再生水資源發展條例摘錄(續 2)

條號	條文內容	影響與說明
第 9 條 第 2 項	申請籌設再生水經營業，除依前項規定以基金方式運作者外，應檢具申請書、資本額證明文件，向直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關申請籌設許可，取得許可後，始得辦理公司設立或變更登記。	再生水經營業為特許行業：明定再生水經營業為特許行業，需取得籌設許可始得辦理公司設立。
第 9 條 第 3 項	再生水經營業興辦再生水開發案，應檢具再生水興建、營運計畫書、公司證明等文件，向直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關申請興建許可，並取得廢（污）水或放流水使用許可後，始得施工。施工中如有進度落後，應檢附原因說明，報直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關申請工期展延。 再生水開發案於興建完成後，應報請直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關查驗；經查驗合格，取得營運許可後，始得營運。	再生水開發案興建及營運須經行政審查： 明定再生水開發案之興建及營運均須經行政審查程序。
第 13 條	再生水開發案取水構造物、水處理設施與供水設施之設計及監造，應由技師法所定執業範圍之相關科別技師辦理簽證。但政府機關或公營事業機構自行興辦者，得由該機關或機構內依法取得相關科別技師證書者辦理。 前項相關專業技師之科別，由中央主管機關會商中央技師主管機關公告之；簽證方式，由中央主管機關定之。	再生水設施之設計與監造應經技師簽證。 有關簽證技師之科別及簽證方式，待子法補充規定。
第 14 條	再生水經營業依個別開發案之開發營運成本及合理利潤，向再生水使用者收取再生水費；其計算公式，由中央主管機關定之。 再生水經營業依前項規定擬訂水價詳細項目或調整再生水費，應申請直轄市、縣(市)主管機關或特定園區目的事業主管機關核	再生水費設定之管制：再生水條例完成前，再生水費並無管制機制。惟立法完成後，再生水費之設定須依公定標準辦理，且須經政府機關核定。

資料來源：本計畫整理

表 3.5-5　再生水資源發展條例摘錄(續 3)

條號	條文內容	影響與說明
第 14 條	定；並由直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關報中央主管機關備查。但再生水經營業依促進民間參與公共建設法興辦者，依該法相關規定及其投資契約約定辦理。 直轄市、縣(市)主管機關或特定園區目的事業主管機關，得邀集相關政府機關、學者專家等各界公正人士審核再生水費及其調整或爭議。	

資料來源：本計畫整理

(2) 促進再生水之使用

再生水條例通過前，並無法源強制使用再生水，並因再生水成本高於自來水，致再生水之利用未普及。再生水條例通過後，依第4條第1項規定應提出用水計畫之開發單位，如興辦或變更開發行為位於區域水資源經理基本計畫(由經濟部報請行政院核定)之水源供應短缺之虞地區　強制水源供應短缺之虞地區之開發單位，使用一定比率之再生水，配合同法第14條再生水費擬定之規定，確保再生水經營業有一定收益。至於獎勵使用部分，經濟部曾推動之新興水源發展條例設有獎勵規定，但未獲通過；目前再生水條例除有獎勵興辦再生水開發案或取用案之規定(第5條、第6條)外，並無獎勵使用之規定，亦未授權訂定相關子法，僅於第14條第3項規定再生水費及其調整或爭議，得由直轄市、縣(市)主管機關或特定園區目的事業主管機關邀集相關政府機關、學者專家等各界公正人士審核。未來須視相關施行細則或子法是否有應參酌再生水使用者意見之規定，以透過使用者參與提高其對再生水費之接受度及使用再生水之意願。

(3) 用地取得之依據

再生水條例針對用地取得並無特別規定，僅主要就輸水管線部分之用地取得，分就依促參法規定、DBO或其他採購方式辦理而論。

(a) 如本計畫依促參法規定辦理

再生水條例通過後，本計畫公共建設種類之認定及其疑義解決，詳請參閱第3.2.1節。有關輸水管線用地之取得，如認定本計畫屬促參法之污水下水道，先前推動之促參案例似以下水道法第14條為促參法相關規定之特別法，優先適用下水道法第14條支付償金之規定。

本計畫公共建設如經認定為促參法第3條第1項及促參法施行細則第6條之1規定之水利設施，輸水管線之用地如非由主辦機關取得所有權或其他使用權利，應得依促參法第18條第1項規定，由民間機構先與土地管理機關(如為公有地)或所有權人(如為私有地)協議設定地上權；協議不成，公有地由民間機構報請主辦機關核轉行政院核定，並不受土地法第25條之限制，私有地則由主辦機關準用徵收規定取得地上權後，再租與民間機構使用，並準用促參法第15條第1項及第2項之租金優惠。另有關私有土地協議設定地上權不成，準用徵收規定取得地上權，其程序、補償之計算係依據「民間參與經建設施公共建設使用土地地下處理及審核辦法」。

(b) 本計畫如採DBO或其他採購法方式辦理

如輸水管線仍認定為下水道法之污水下水道，仍有下水道法第14條支付償金規定之適用。

惟如經認定本計畫屬再生水開發案之一部，則應適用再生水條例而非下水道法，但因再生水條例無用地取得規定，僅能回歸土地徵收條例等規定。土地徵收條例第3條規定得辦理徵收私有土地之事業範圍，再生水開發案較可能適用者，應為第4款「水利事業」、第5款「公共衛生及環境保護事業」及第10款「其他得依法徵收之事業」。參酌經濟部水利署於105年2月2日召開再生水事業屬性認定研商會議案由一決議一，則如水源為放流水，應屬土地徵收條例第3條第4款之水利事業；如水源為廢(污)水，為水利事業兼土地徵收條例第3條第5款之環境保護事業。至於再生水條例第12條規定：「依第九條規定申請之再生水開發案及依前條第一項規定申請之取用案，不適用水利法水利事業興辦相關規定。」，依前引再生水事業屬性認定研商會議案由一決議二，

係指不適用水利法所規範之水權、水利事業興辦等，而另依本條例辦理廢（污）水或放流水使用許可、再生水事業之籌設、興建及營運許可，惟再生水事業仍具有水利事業屬性。

如得依土地徵收條例辦理，輸水管線經私有土地，應依土地徵收條例第57條規定「需用土地人因興辦第三條規定之事業，需穿越私有土地之上空或地下，得就需用之空間範圍協議取得地上權，協議不成時，準用徵收規定取得地上權。但應擇其損害最少之處所及方法為之(第1項)。前項土地因事業之興辦，致不能為相當之使用時，土地所有權人得自施工之日起至完工後一年內，請求需用土地人徵收土地所有權，需用土地人不得拒絕(第2項)。前項土地所有權人原設定地上權取得之對價，應在徵收補償地價內扣除之(第3項)。地上權徵收補償辦法，由中央目的事業主管機關會同中央主管機關定之(第4項)。」，先協議取得地上權，不成則準用徵收取得地上權。

3.5.3　再生水收費制度於立法前後之變更

(1)背景說明

本計畫民間機構負責再生水前處理設施之興建及營運，惟民間機構是否得直接向使用者收費，或由本計畫主辦機關臺中市政府代收轉付後交予民間機構，僅就再生水條例通過前後收費方式之變更分析如下。

(2)相關法令研析

依水利法第89條規定，興辦水利事業人得向使用人收取費用。惟該條屬水利法第五章「水利事業之興辦」之規定，依再生水條利第12條規定應不適用於再生水開發案或自行取用案，故水利法第89條無法作為民間機構向使用者收費之法源依據。而再生水條例第14條第1項規定：「再生水經營業依個別開發案之開發營運成本及合理利潤，向再生水使用者收取再生水費；其計算公式，由中央主管機關定之。」，就再生水經營業者向再生水使用者收取再生水費，賦予契約以外之依據。分析收費制度之變更如下：

(a)再生水條例通過前：建議可由使用者另與臺中港務分公司簽訂供水

契約，由臺中港務分公司代收轉付予臺中市政府，而後臺中市政府依投資契約規定支付民間機構處理費用。

(b)再生水條例通過後：若採促參模式辦理，則民間機構可依再生水條例第14條規定向受水端收取費用；若採政府採購法模式興辦、操作，則依105年1月19日由臺中市政府水利局召開之「臺中港務分公司擔任福田再生水示範推動案水費代付窗口協商會議」水利署意見表示：「(1)臺中港務分公司擔任水費代收付窗口，有涉及發票開立之疑義，擬認同臺中市政府建議，由市府開具繳費單予各用水廠商(買方)，港務分公司擔任水費統收(各用水廠商)，以及統繳(市府)之角色(代收機構)。(2)有關市府委託港務分公司代收水費作業方式，建議雙方簽另協議規範之。」是以，後續建議由臺中港務分公司擔任本計畫之代收機關，並代付予臺中市政府。並由臺中港務分公司與臺中市政府另簽訂契約。

另有關再生水經營業向再生水使用者收取費用之水價詳細項目或調整再生水費，再生水條例第14條第2項規定：「再生水經營業依前項規定擬訂水價詳細項目或調整再生水費，應申請直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關核定；並由直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關報中央主管機關備查。但再生水經營業依促進民間參與公共建設法興辦者，依該法相關規定及其投資契約約定辦理。」。準此，如依促參法方式辦理，得不依前開規定前段擬訂水價詳細項目或調整再生水費，而依促參法規定及投資契約約定辦理。

3.5.4　輸水管線經過營埔文化遺址對本案之影響

(1) 背景說明及應適用法規

文化資產保存法第2條：「文化資產之保存、維護、宣揚及權利之轉移，依本法之規定。本法未規定者，依其他有關法律之規定。」、第3條：「本法所稱文化資產，指具有歷史、文化、藝術、科學等價值，並經指定或登錄之下列資產：…二、遺址：指蘊藏過去人類生活所遺留具歷史文化意義之遺物、遺跡及其所定著之空間。」，文化資產保存法施行細則第3條則為文化資產保存法第3條第3款之遺物、遺跡及定

著空間之補充定義。故經　貴署於104年9月21日營水授中字第1043687542號函(詳如**附錄三**)請臺中市文化資產處協助提供相關資料。後經該處於104年10月7日以中市文資遺字第1040006845號函(詳如**附錄三)**說明如下：

(a) 旨揭規劃輸水管線經查未屬文化資產保存法公告之古蹟、歷史建築、聚落及文化景觀範圍內，惟位於本市普查在案之疑似遺址「營埔遺址」範圍內（位於烏溪北岸，包含營埔里，西至渡船頭聚落東側，堤防以北至鐵道的附近地區，西北側緊鄰船仔頭遺址）內，並鄰近「船仔頭遺址」（位於烏溪北岸，營埔里溪北側，東至沙田路，渡船頭聚落北側，東南側緊鄰營埔遺址），請開發單位依據「文化資產保存法」第29、30、50及75條暨「文化資產保存法施行細則」第15-1條邀請考古學者專家進行遺址價值評估後始得動工。

(b) 另，旨揭規劃輸水管線經查，鄰近本市普查在案具歷史文化價值建築物「四金尚堂林宅」(臺中市大肚區中和村1鄰中和巷91號)、「崇德堂林宅」(臺中市大肚區中和村1鄰中和巷85號)、「大肚圳舊水閘」(臺中市大肚區營埔村船仔頭堤防邊)及「蔡勝記商號」(臺中市大肚區永順村3鄰文昌路2段353、355、392、396號)，請於日後各項開發行為時，避免影響該建物之完整，以利文化資產之保存。

故依前述文資處函覆內容，因未屬文化資產保存法公告之古蹟、歷史建築、聚落及文化景觀範圍內，後續將依文化資產保存法第29條：「發見具古蹟價值之建造物，應即通知主管機關處理。」、第30條：「營建工程及其他開發行為，不得破壞古蹟之完整、遮蓋古蹟之外貌或阻塞其觀覽之通道；工程或開發行為進行中，發見具古蹟價值之建造物時，應即停止工程或開發行為之進行，並報主管機關處理。」、第50條：「發見疑似遺址，應即通知所在地直轄市、縣 (市) 主管機關採取必要維護措施。營建工程或其他開發行為進行中，發見疑似遺址時，應即停止工程或開發行為之進行，並報所在地直轄市、縣 (市) 主管機關處理。」、第75條：「營建工程或其他開發行為進行中，發見具古物價值者，應即停止工程或開發行為之進行，並報所在地直轄市、縣 (市) 主管機關依第六十五條審查程序辦理。」及文化資產保存法施行細則第15-1條：「主管機關就本法第五十條所發見之疑似遺址，應

邀請考古學者專家、學術或專業機構進行會勘或專案研究評估後，得採取下列措施：一、停止工程進行。二、變更施工方式或工程配置。三、進行搶救發掘。四、施工監看。五、其他必要措施。」之規定辦理。

(2) 影響及對策

故經查經濟部水利署水利規劃試驗所已於101年完成「福田水資源回收中心再生水供應臺中港工業專區-輸水管路沿線文化遺址調查」，已就本計畫輸水管線進行文化資產價值及內涵調查評估，依該報告第七章內容略以：「...。未來輸水管路工程施工如經妥善規劃，設置箱涵式共同管溝，一次性針對施工所需區域進行搶救發掘，則可以針對自來水、下水道、電信管路、臺電管路、中油管路以及其他可能需要之穿越營埔遺址之各項設施所需，提供完整之使用需求，避免多次開挖、多次破壞遺址。」，故建議將前述調查提送臺中市文化資產處進行審查。

然此段尚有臺灣中油股份有限公司之「北部液化天然氣接收站第二期計畫之輸氣管線工程」與本計畫路線重疊，故是否能依前述報告建議採箱涵式共同管溝，尚待與臺灣中油股份有限公司研商。

而後施工階段建議邀請具考古資格條件學者進行全程監看，並以資料保存方式進行考古挖掘，營埔遺址範圍段兩側往外300公尺管段，於施工開挖期間則進行遺址之跟隨監看，必要時需提出遺址搶救考古計畫。惟事涉臺中市文化局(依據臺中市政府100年10月19日府授文秘字第1000199307號公告，臺中市政府關於文化資產存法及其子法之權限，劃分由臺中市文化局執行)及所轄臺中市文化資產處權責，有待其文化資產保存法施行細則第15-1條規定決定措施。

3.5.5　水利法修正對本計畫的影響

水利法於105年5月6日經立法院三讀通過修正案，共修正5條及新增4條，謹整理修正、新增條文及其要點如表3.5.6所示。

表 3.5-6　水利法 105 年 5 月 6 日修正、新增條文要點

條號	要點	修正或新增
第 42 條	為加強水源管理，並保障原住民族基本權利，修正免為水權登記範疇：將量小、民生需求及原住民族傳統文化、祭儀或自用者，定明為免為登記範疇，對原不符前述原則者，予以刪除	修正
第 47 條之 1	為強化地下水管理保育，修正地下水管制區劃定目的：增訂致影響地下水資源永續利用者，為劃定目的之一	修正
第 54 條之 3	為加強用水管理，增訂用水計畫審查規範之法源及其配套罰則：對興辦或變更開發行為，其計畫用水量達一定規模者，進行用水計畫核定、修正、展期或撤案措施等程序之明確規範	新增
第 84 條之 1	為強化用水正義，新增耗水費開徵及減徵機制：基於用水正義，對大量消耗水資源者，開徵耗水費及節水減徵機制，以促使耗用大量水資源者採取節約用水行動，並提供新興水源發展利基。	新增
第 93 條 6	配合本法第五十四條之三用水計畫及第八十四條之一耗水費開徵之推動，修正主管機關或水利機關得依執行該等業務所需進行行政檢查。	修正
第 93 條之 7	新增第 54 之 3 配套罰則	新增
第 93 條之 8	新增第 54 之 3 配套罰則	新增
第 97 條之 1	為簡政便民，修正水庫蓄水範圍、海堤區域、河川區域及排水設施範圍內私有土地使用現狀未違反本法規定證明文件核發之委任或委託	修正
第 98 條	為行政簡化，修正施行細則由中央主管機關定之	修正

經檢視水利法此次修正，與本計畫興辦及營運之法律可行性應無重大影響。與本計畫較有關者僅如下兩點：

(1) 第54條之3所規定應提出或補提出用水計畫之開發單位,經中央主管機關補充規定開發單位、開發行為、一定規模等要件後，應提出用水計畫之單位範圍可能與現行規定不同(現行法有關應提出用水計畫之規定，見水利法施行細則第46條、區域計畫法第15條之2第1項第4款、開發行為環境影響評估作業準則第11條、非都市土地申請新訂或擴大都市計畫作業要點第6點，用水計畫之審查依用水計畫審查作業要點)，而涉及再生水條例第4條第1項「應提出用水計畫之開發單位，其興辦

或變更開發行為位於區域水資源經理基本計畫之水源供應短缺之虞地區（以下簡稱水源供應短缺之虞地區），應依中央主管機關核定之用水計畫，使用一定比率之系統再生水。」強制使用一定比率系統再生水之對象，而於本計畫再生水之銷售可能有影響，惟此另涉及再生水條例第4條授權子法之規定。

(2) 第84條之1，關於中央主管機關得向用水超過一定水量之用水人徵收耗水費，依同條第4項：「第一項規定徵收之耗水費納入中央主管機關水資源作業基金管理運用，專作水資源管理、再生水資源發展及節約用水推動之用。」如符合再生水條例第6條第1項要件，得做為中央主管機關經濟部補助之財源。

3.5.6　本計畫可能適用之法令

謹將辦理本計畫可能涉及之其他相關法令，按適用階段分別彙整如表3.5-7~9所示：

表 3.5-7　本計畫可能適用之法令

類別	法令名稱	適用階段
促進民間參與公共建設法類	包括促進民間參與公共建設法及其施行細則、促進民間參與公共建設法之重大公共建設範圍、促進民間參與公共建設公有土地出租及設定地上權租金優惠辦法、經濟部內政部促進民間參與污水下水道系統建設附屬事業使用容許項目、內政部促進民間參與污水下水道系統建設附屬事業使用容許項目、民間機構參與重大公共建設適用免納營利事業所得稅辦法、民間機構參與重大公共建設適用投資抵減辦法、民間參與重大公共建設進口貨物免徵及分期繳納關稅辦法、臺中市民間機構參與重大公共建設減免地價稅房屋稅契稅辦法、民間機構參與重大公共建設營利事業股東適用投資抵減辦法、民間參與公共建設甄審委員會組織及評審辦法、民間參與公共建設申請及審核程序爭議處理規則、民間參與經建設施公共建設接管辦法、民間參與社會福利設施及營建相關公共建設強制接管營運辦法、機關辦理促進民間參與公共建設案件作業注意事項等。	各階段均適用

資料來源：本計畫整理

表 3.5-8　本計畫可能適用之法令(續 1)

類別	法令名稱	適用階段
政府採購法類	政府採購法及其施行細則、統包實施辦法、共同投標辦法、押標金保證金暨其他擔保作業辦法、最有利標評選辦法採購契約要項、採購申訴審議規則及採購評選委員會審議規則等。	各階段均適用
下水道法類	下水道法及其施行細則、下水道工程設施標準、臺中市污水下水道管理自治條例、臺中市下水道工程使用土地支付償金及補償費標準等。	興建(規劃設計)及營運
水利法類	水利法、水利法施行細則、再生水資源發展條例等。	興建(規劃設計)及營運
土地法暨徵收補償類	土地法、土地法施行法、土地徵收條例、土地徵收條例施行細則、水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法、土地徵收補償市價查估辦法、土地徵收未受領補償費保管辦法	興建(施工)
水污染防治法類	水污染防治法及其施行細則、違反水污染防治法按日連續處罰執行準則、土壤及地下水污染整治法及其施行細則、海洋污染防治法及其施行細則、主管機關受理污水下水道系統水污染防治許可申請審查指引暨發證作業注意事項、事業及污水下水道系統廢（污）水處理設施操作及放流水水質水量電子郵件申報作業要點、事業或污水下水道系統輸送或貯存設備疏漏致污染水體者應採取之緊急應變措施內容與執行方法、事業或污水下水道系統廢（污）水檢測申報管理辦法、事業或污水下水道系統廢（污）水貯留或稀釋許可辦法。	營運(操作、維護)
環境影響評估法類	環境影響評估法及其施行細則、開發行為環境影響評估作業準則、開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準、政府政策環境影響評估作業辦法、環境影響評估公聽會作業要點及環境影響評估公開說明會作業要點等。	興建(規劃設計)及營運
都市計畫法類	都市計畫法、都市計畫法臺中市施行自治條例、都市計畫公共設施用地多目標使用辦法及都市計畫定期通盤檢討實施辦法等。	興建(設計及施工)
建築法類	建築法、建築技術規則、綠建築推動方案及建築物室內裝修管理辦法等。	興建(設計及施工)

資料來源：本計畫整理

表 3.5-9　本計畫可能適用之法令(續 2)

類別	法令名稱	適用階段
經濟稅賦法類	公司法、商業登記法、銀行法、所得稅法、加值型及非加值型營業稅法及各類稅法等。	興建及營運
文化資產法類	文化資產保存法暨施行細則、遺址指定及廢止審查辦法、遺址發掘資格條件審查辦法、臺中市遺址審議委員會設置要點、古蹟歷史建築及聚落修復或再利用採購辦法等。	興建(設計及施工)
其他法令	消防法、消防法施行細則及各類場所消防安全設備設置標準等。	興建及營運
臺中市相關法令	都市計畫法臺中市施行自治條例、臺中市污水下水道管理自治條例、臺中市污水下水道使用費徵收自治條例、臺中民間機構參與重大公共建設減免地價稅房屋稅及契稅自治條例施行細則、臺中市水污染防治基金收支保管及運用辦法、臺中市政府促進民間參與公共建設推動委員會設置要點、臺中市下水道工程使用土地支付償金及補償費標準、臺中市政府擴大鼓勵各機關辦理促進民間參與公共建設案件獎勵金支用原則、臺中市福田水資源回收中心回饋自治條例、臺中市遺址審議委員會設置要點等。	興建及營運

資料來源：本計畫整理

3.5.7　本計畫相關風險概述

本計畫整體生命週期約19年，因此在此期間所發生之不確定因素即為風險。風險係指本計畫發生損失的不確定性，因此，各種風險的定性及定量並研擬相關對策為本計畫成功與否之關鍵。以下就本計畫之特性及依計畫執行不同階段，分別檢視及歸納主要風險種類及提出妥善之因應對策，以防範風險發生時，確保風險對本計畫之衝擊能減至最低。

本計畫規劃以福田水資源中心之放流水，經前處理設施及輸水管線送至臺中港工業專區之中南二橋西南側，預計供應臺中港工業專區之工業用水。本計畫操作範圍除前處理設施及輸水管線外，尚包括水資源回收中心。除涉及主辦機關與民間機構之權利義務，亦須考量後續配水池及再生水廠整合後，供應再生水予用水端之相關事宜，所涉及之權利義務關係複雜。僅一併考量本計畫後續供應放流水予使用端，分依促參法及政府採購列出其主要風險架構如表3.5-10所示：

表 3.5-10　主要風險辨識

風險		促參法	政府採購
籌備期	法令政策	● 法令變動 ● 用地取得 ● 古蹟遺址文化資產保護程序 ● 環境影響評估	● 法令變動 ● 事業屬性認定 ● 用地取得 ● 環境影響評估 ● 古蹟遺址文化資產保護程序
	工程技術	● 工程規劃 ● 工期控管 ● 工程成本控管	● 工程規劃 ● 工期控管 ● 工程成本控管
	融資及財務	● 資金到位(增資) ● 融資取得	● 預算及經費補助及時 ● 再生水需求
興建期	法令適用	● 申請籌設許可 ● 興建及營運許可取得	● 申請籌設許可 ● 興建及營運許可取得
	工程技術	● 規劃設計 ● 管線遷移 ● 施工安裝 ● 不可抗力 ● 古蹟遺址影響	● 設計、施工與使用之介面 ● 機關審核 ● 管線遷移 ● 不可抗力 ● 工期展延 ● 古蹟遺址影響
	財務因素	● 興建成本超支 ● 增資	● 興建成本超支 ● 預算追加之編列及通過 ● 再生水需求變動
營運期	法令變動	● 營運許可取得 ● 營運條件	● 營運許可取得 ● 營運條件
	營運維護	● 放流水水量不足 ● 供水水質或水量不符 ● 營運及維護能力 ● 不可抗力	● 放流水水量不足 ● 供水水質或水量不符 ● 廠商代操作維護能力 ● 不可抗力
	財務因素	● 再生水費價格之變動 ● 營運成本超支 ● 再生水需求變動	● 再生水費價格之擬定及變動 ● 營運成本超支 ● 再生水需求變動

前開風險架構表所列風險，如採促參法之BOT或BTO模式，興建營運期之風險主要承擔者應為民間機構，然可透過投資契約除外情事或不可抗力之認定及後續補救措施，適度與主辦機關公平分擔。如採取採購法模式，則以採購機關為主要承擔者，惟仍可於採購契約適當約定由廠商承擔。

3.6 法律可行性綜合分析

綜上所述，本案以促參法方式辦理，可採BOT、有償BTO分次給付及有償BTO一次給付三種方案，依法均屬於可行，並參行政院89年4月28日臺89交字第12117號函意旨，如得以促參法方式辦理，應優先採取促參法方式。然仍應考量財務、市場等各方面可行性，如經評估為促參不可行，仍得依政府採購法之相關模式辦理。

本計畫福田之再生水前處理設施及輸水管線認定為促參法第3條第3款所稱之「污水下水道」，或係適用促參法第3條第3款之「水利設施」，均屬可能。因再生水條例業經三讀通過，參酌水利署105年2月2日再生水事業屬性認定研商會議紀錄案由一結論將再生水事業之事業屬性界定為水利事業(如其水源符合放流水水質標準)或水利事業兼環境保護事業(如其水源為廢污水)，可能會認定本計畫公共建設為促參法施行細則第6條之1所規定水再生利用設施，而屬促參法第3條第1項第3款之水利設施。準此，或可認本計劃有兩項公共建設，水資源中心(污水處理廠)之營運應屬促參法第3條第1項第3款、促參法施行細則第5條之「污水下水道」，前處理設施及輸水管線(興建、營運)於再生水條例通過後似以認定為促參法第3條第1項第3款、促參法施行細則第6條之1「水利設施」，兩者擇一。

至於本計畫整體如認定屬促參法施行細則第5條所稱污水下水道，與輸水管線部分之用地取得是否依據下水道法第14條，應可分別而論。 如認定屬污水下水道，應仍可援下水道法第14條規定支付償金取得輸水管線之私有土地使用權，土地取得時程較快；如認定屬水利設施，且主辦機關未先行取得輸水管線用地使用權，則依促參法第18條規定取得輸水管線途經私有土地之使用權(先協議設定地上權，不成則準用徵收規定取得地上權)，其程序及補償依依「民間參與經建設施公共建設使用土地地下處理及審核辦法」。

此外，因本計畫輸水管線經過營埔文化遺址，故執行過程涉及之法令包括：「文化資產保存法」及「再生水資源發展條例」等，在法律有所依據的情況下，已奠定良好基礎，因此具有法律可行性。

至於依採購法模式，無論依傳統發包，設計、施工之統包模式，或設計、施工及操作之DBO(Design-Build-Operate)模式，依法均屬可行。有

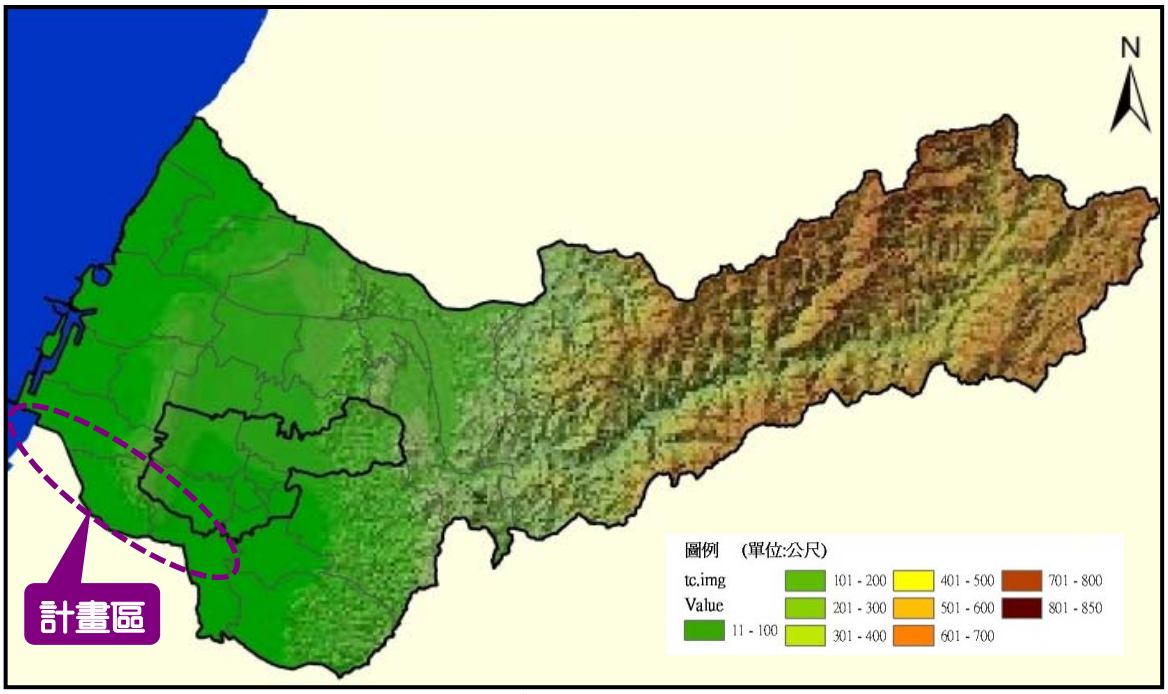
關本計畫建設是否應認定屬再生水開發案之一環，適用再生水條例，而無法依下水道法第14條規定取得輸水管線用地之疑慮，建議函請再生水條例中央主管機關經濟部認定。惟參酌經濟部水利署105年2月2日再生水事業屬性認定研商會議案由一決議，認定再生水事業屬性為水利事業(如水源符合放流水標準)或水利事業兼環境保護事業(如水源為廢污水)，極可能認定本計畫前處理設施及輸水管線屬再生水事業之設施， 若然則不能依下水道法第14條規定支付償金取得輸水管線用地，應適用土地徵收條例之規定，並參酌前開再生水事業屬性認定研商會議決議，應屬該條例第3條第4款水利事業(如就本計畫興建設施與既有之水資源回收中心分別認定，認本計畫再生水源為放流水)或水利事業兼同條第5款環境保護事業(如就本計畫興建設施與既有之水資源回收中心一併認定，認本計畫再生水源為廢污水)，就輸水管線依土地徵收條例第57條規定協議不成後，準用徵收取得地上權，因目前應僅有「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」可循，應依水利事業相關規定以利辦理徵收補償。

第四章　工程可行性分析

4.1 基本資料調查分析

4.1.1 地理位置

計畫區位於烏溪下游北側，主要為大肚臺地，計畫範圍屬臺中市大肚區、龍井區、烏日區及南區等，地形約可分為臺地山麓區、海岸平原區兩部份，以臺1線省道為分界，以東為臺地丘陵區，有大肚山臺地盤結；以西屬海岸隆起平原，西臨臺灣海峽，海拔在10公尺以下(如圖4.1-1所示)，屬礫質、砂質或泥質海岸。據悉輸水管線經過路線地表高程介於10~40m之間。



資料來源：行政院環保署地方環境資料查詢系統網站。

圖 4.1-1　臺中市區域地形圖

4.1.2 區域地層

(1) 地層

計畫區位於濱海平原及西部麓山帶西緣，地表出露之地層包含更新世頭嵙山層，以及全新世之臺地堆積層、現代沖積層等(如圖4.1-2所示)，茲分別說明如下：

資料來源：經濟部中央地質調查所網站。

圖 4.1-2　臺中市區域地質圖

頭嵙山層：本層依岩性不同可畫分為火炎山相及香山相，火炎山相岩性主由礫石層組成，間亦夾二至三層後2公尺左右之薄砂層、頁岩互層；香山相由淺灰至青灰色泥質砂岩、粉砂岩及砂岩、粉砂岩及頁岩互層、偶夾薄層礫岩組成。

紅土臺地堆積層：本層係由礫石、砂、黏土組成，礫石以砂岩及石英砂岩為主，直徑由數公厘至1公尺，一般厚度在10公尺以下，最厚可達十幾公尺，為古河相沉積物或山麓堆積，頂面普遍有紅土化現象。主要分布在大肚山丘陵中北段，呈零星而側向不連續的分布。

階地堆積層：分佈在區內各主要河流之沿岸，呈零星而側向不連續的分布，一般為河床下切或側向遷移所遺留之舊河道堆積，不整合覆於較老的地層之上。

現代沖積層：分布在現生河流的河床、臺中盆地、大肚山－八卦山丘陵西側的沖積平原，主要為現代沖積層。

(2) 地質構造

計畫區域主要地質構造大致呈東北走向，主要地質構造由東向西分為大肚山背斜及大甲斷層(詳圖4.1-3)，各地質構造特性茲分別說

明如下：

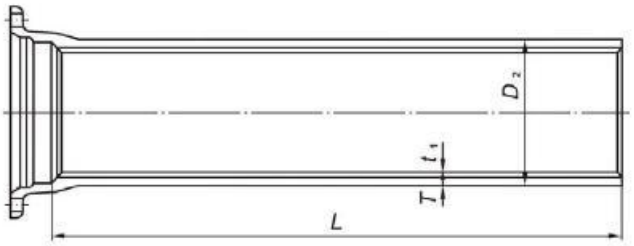
(a) 大肚山背斜：為一平緩寬闊之不對稱背斜，兩翼地層均為頭嵙山層火炎山礫岩，西翼者傾斜約為16°~71°，東翼稍緩，約為3°~6°。

(b) 大甲斷層(第一類)：本斷層以西北西走向大致沿著大肚山－八卦山丘陵間的大肚溪河段延伸，西端約止於彰化斷層，東側延伸情形尚未明瞭，根據中國石油公司的震測資料顯示出兩個背斜軸的結果推斷，具橫移性質。

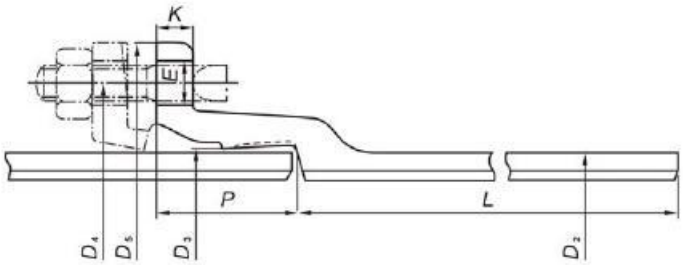
資料來源：經濟部中央地質調查所網站。

圖 4.1-3　本計畫輸水路線擬穿越活動斷層位置圖

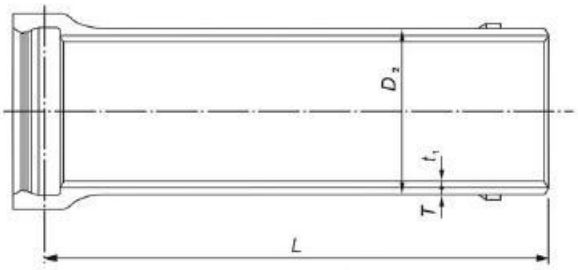
本工程輸水管線約於里程14K+400處遭遇大甲斷層，當斷層發生活動時，易造成管線錯位變形，本案初步規劃採用延性鑄鐵管(DIP)，明挖段採K型接頭，推進段採U型接頭，詳圖4.1-4，K型與U型接頭型式即為柔性接頭，會隨地盤變形而拉伸、彎曲，兩者均適用於一般管路。



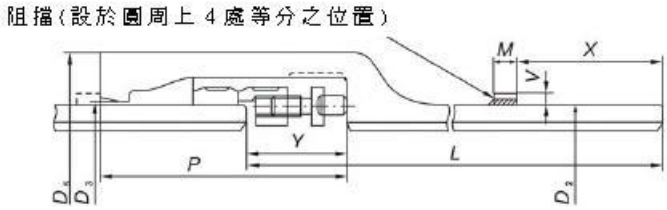
K型延性鑄鐵管



K型延性鑄鐵管接合部



U型延性鑄鐵管



U型延性鑄鐵管接合部

圖 4.1-4　K 型及 U 型延性鑄鐵管及接合部示意圖

(3) 地質鑽探資料

經於民國104年10月進行計畫範圍內地質鑽探，共設置28處鑽孔(詳圖4.1-5)，分別為鑽孔深度6公尺計25處，鑽孔深度18公尺計3處。

根據現場調查鑽孔資料及試驗室試驗結果綜合研判，本區域於地表下18公尺以內之地層主要以回填層(SF)、砂質粉土層或粉質粘土層(ML或CL)、粉質細砂層(SM)或卵礫石層(GM)交互出現為主，鑽孔

柱狀圖詳圖4.1-6至4.1-8所示，茲將各地層概況說明如下：

(a) 回填層；主要組成為柏油級配、混凝土、粉質細砂、卵礫石、有機物及磚塊等雜物；本層次分布於地表下2.2公尺內。

(b) 粉質粘土層或砂質粉土層；本層次約分布於地表下0.5公尺至6.75公尺內，於BH-19為粉質粘土層；棕灰色；具極軟弱至中等堅實稠度；N值介於2與8之間，γ_t平均為1.8噸/立方公尺；於BH-01、BH-03、BH-06、BH-08、BH-10、BH-14、BH-16、BH-17、BH-18、BH-20及BH-23為砂質粉土層；黃棕色至灰色；具極軟弱至堅實稠度；N值介於1與10之間，γ_t平均為1.9噸/立方公尺。

(c) 粉質細砂層；黃棕色至灰色；本層次約分布於地表下0.2公尺至7.6公尺內；具極疏鬆至中等緊密程度；N值介於3與12之間，γ_t平均為1.97噸/立方公尺。

(d) 卵礫石層；灰色；顆粒間常填充粉質細砂及砂質粉土或粘質粉土，根據現場標準貫入試驗，N值大多在50以上，本層次約分布於地表面至18.0公尺(孔底)內。

另根據調查期間現場鑽孔之觀測井所量測資料，本區域之地下水位約介於地表下3.2公尺至6.3公尺之間。

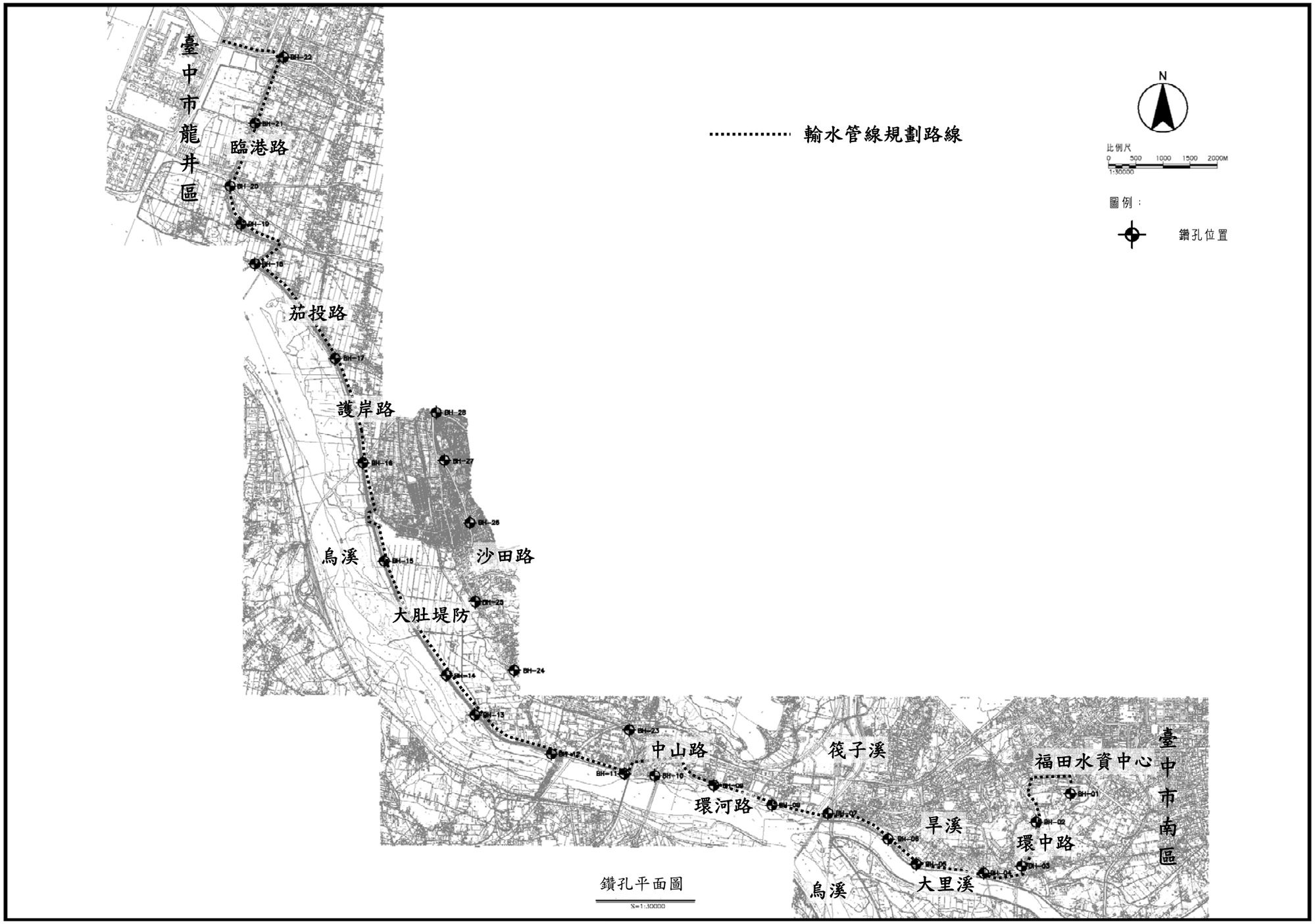
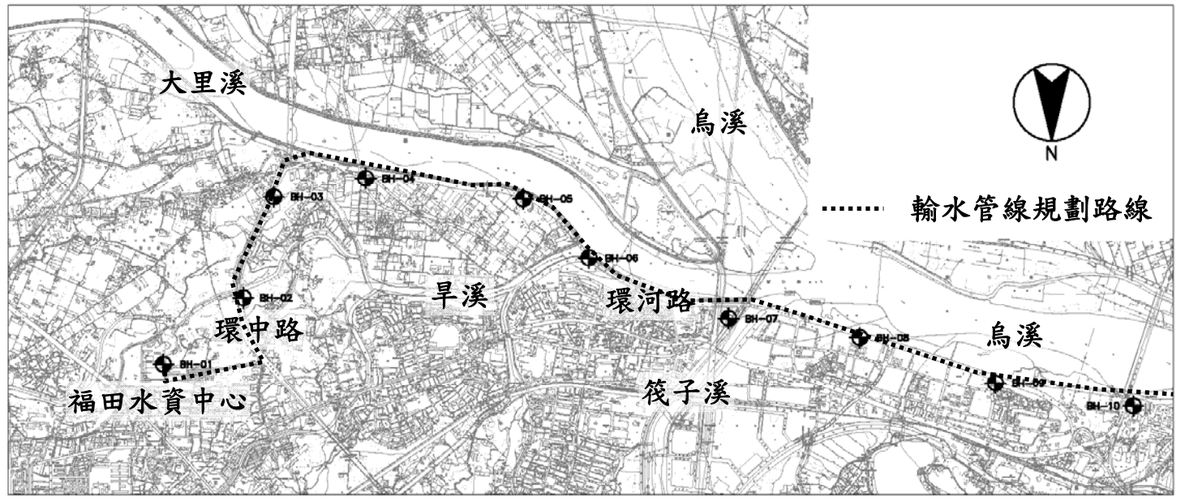
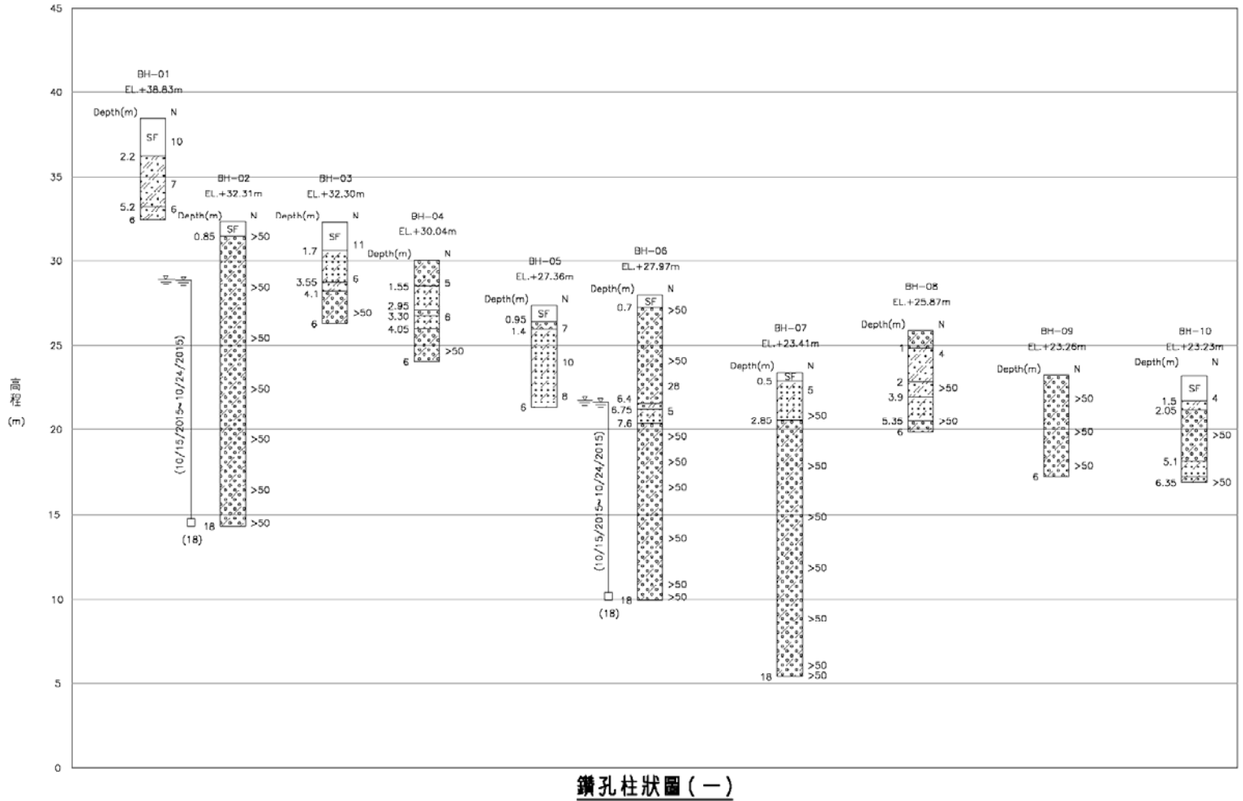


圖 4.1-5　計畫範圍鑽孔平面配置示意圖



鑽孔平面圖(一)

S=1:2000



鑽孔柱狀圖(一)

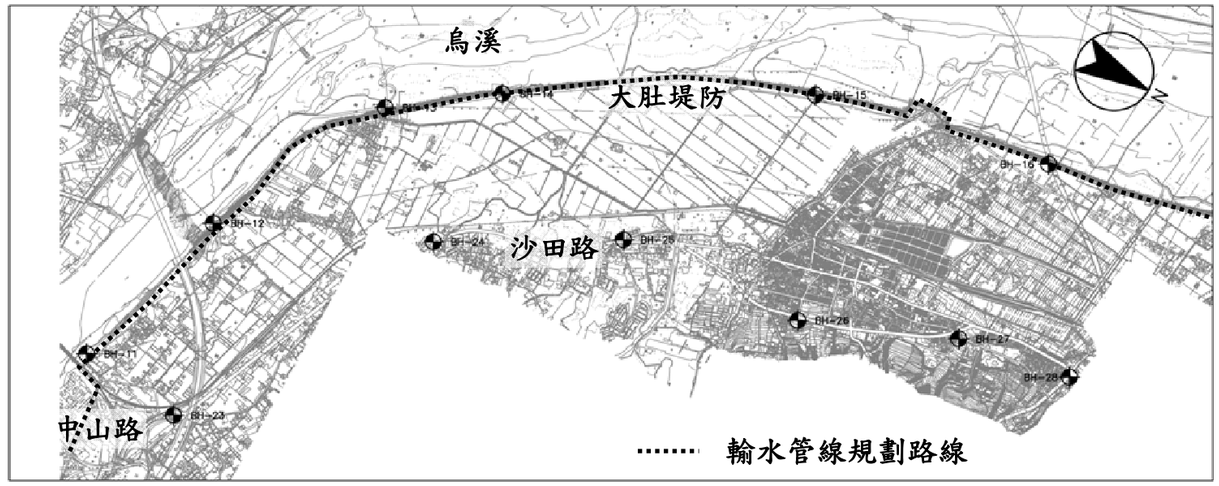
H=1:2000,V=1:150

比例尺
0 50 100 150M
1:2000
比例尺
0 2.5 5 7.5 10M
1:150

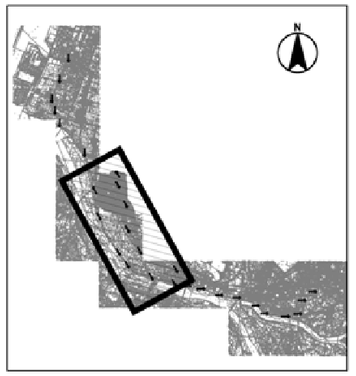
圖例：

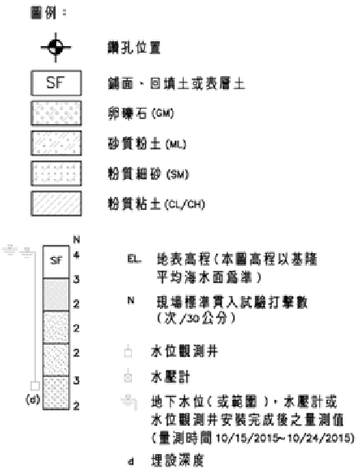
- 鑽孔位置
- SF 鋪面、回填土或表層土
- 卵礫石 (GM)
- 砂質粉土 (ML)
- 粉質細砂 (SM)
- 粉質黏土 (CL/CH)
- EL. 地表高程(本圖高程以基隆平均海水面爲準)
- N 現場標準貫入試驗打擊數(次/30公分)
- 水位觀測井
- 水壓計
- 地下水位(或範圍)，水壓計或水位觀測井安裝完成後之量測值(量測時間10/15/2015~10/24/2015)
- d 埋設深度

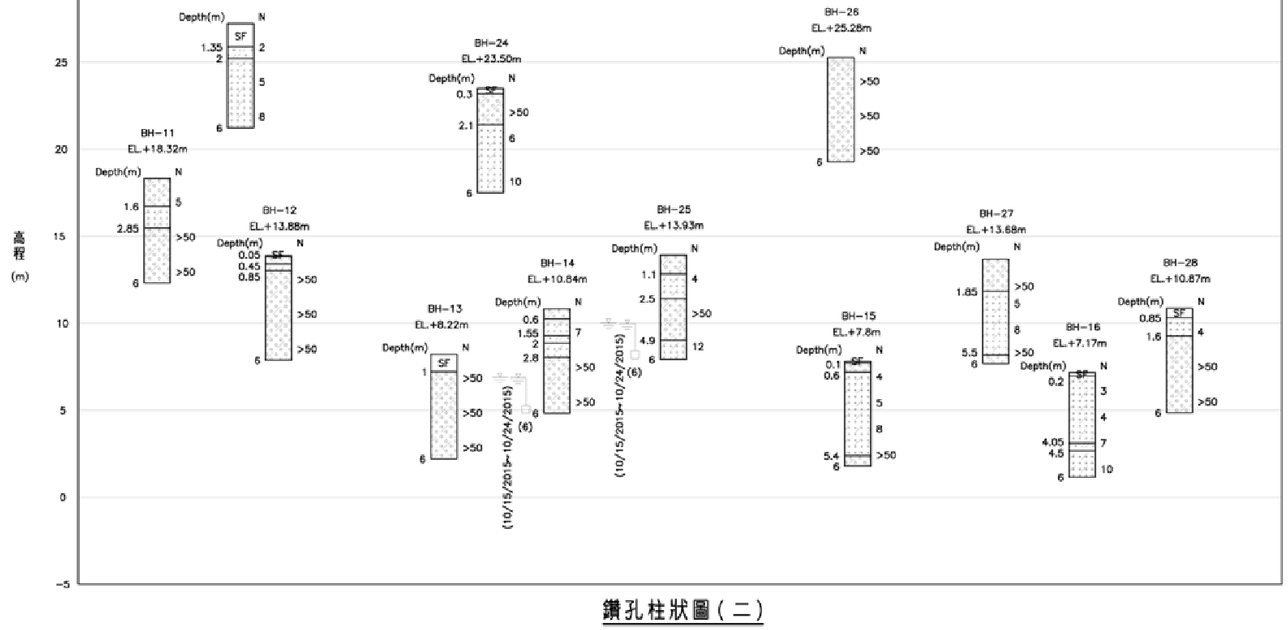
圖 4.1-6　鑽孔柱狀圖(一)



鑽孔平面圖(二)
S=1:2000







鑽孔柱狀圖(二)
H=1:2000,V=1:150

圖 4.1-7　鑽孔柱狀圖(二)

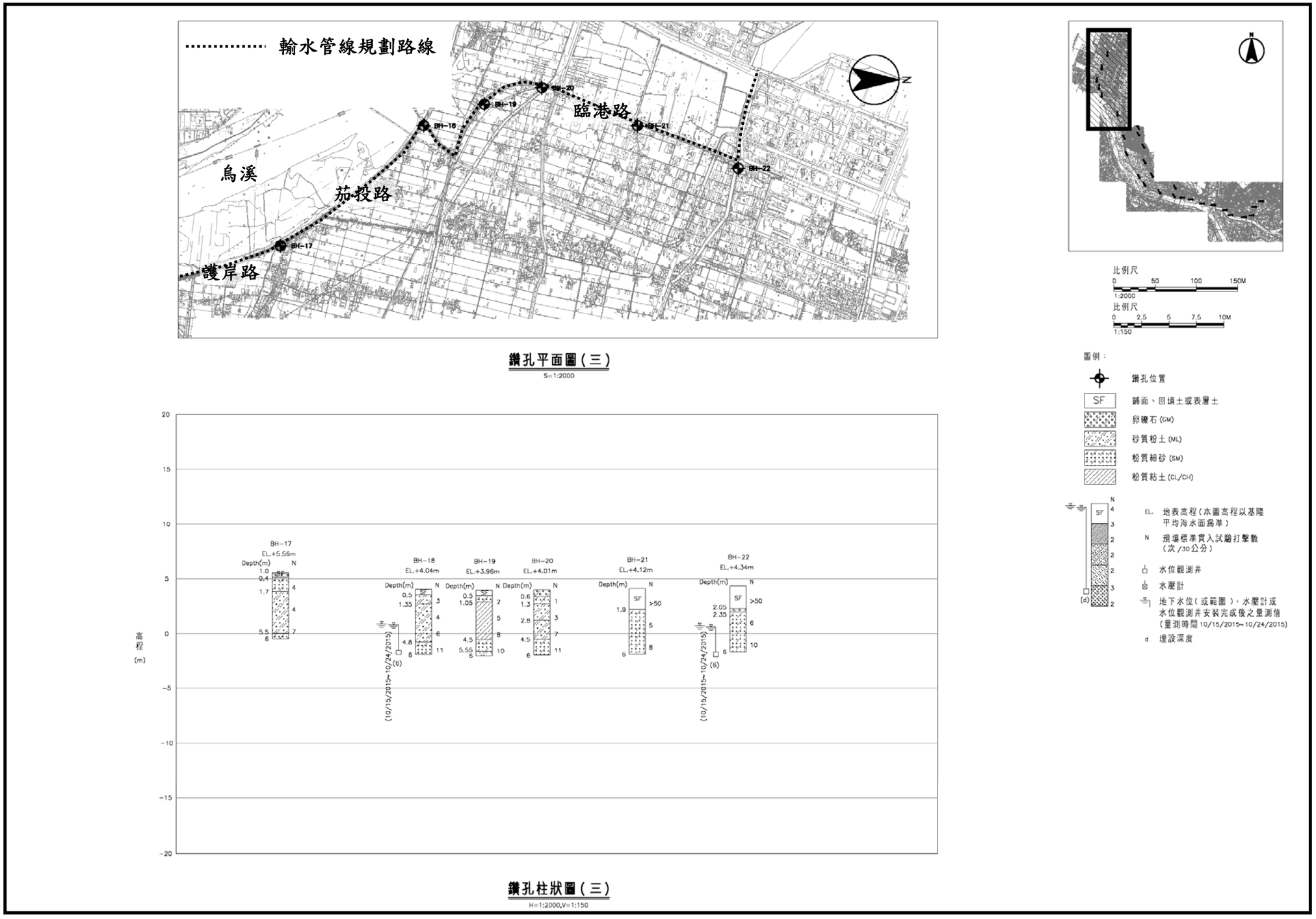

輸水管線規劃路線
臨港路
烏溪
茄投路
護岸路
BH-15
BH-16
BH-17
BH-18
BH-19
BH-20
BH-21
BH-22
N
鑽孔平面圖(三)
S=1:2000
比例尺
0 50 100 150M
1:2000
比例尺
0 2.5 5 7.5 10M
1:150
圖例：
鑽孔位置
SF 鋪面、回填土或表層土
卵礫石 (GM)
砂質粉土 (ML)
粉質細砂 (SM)
粉質黏土 (CL/CH)
EL. 地表高程(本圖高程以基隆平均海水面爲準)
N 現場標準貫入試驗打擊數(次/30公分)
水位觀測井
水壓計
地下水位(或範圍)，水壓計或水位觀測井安裝完成後之量測值(量測時間 10/15/2015~10/24/2015)
d 埋設深度
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
程高
(m)
BH-17
EL.+5.56m
BH-18
EL.+4.04m
BH-19
EL.+3.96m
BH-20
EL.+4.01m
BH-21
EL.+4.12m
BH-22
EL.+4.34m
Depth(m)
N
SF
(10/15/2015~10/24/2015)
(6)
(d)
鑽孔柱狀圖(三)
H=1:2000,V=1:150

圖 4.1-8　鑽孔柱狀圖(三)

4.1.3　水文

烏溪發源於中央山脈合歡山西麓(EL.2,596公尺)，東以中央山脈為界，北鄰大甲溪流域，南毗濁水溪流域，西至臺中市龍井區出海口注入臺灣海峽，全長119.1公里，河床平均坡降約1/92，流域面積約2,026平方公里。主要水系包含烏溪主流及北港溪、南港溪、大里溪、旱溪、貓羅溪、筏子溪等主要支流。

烏溪水系上游坡陡流急，河道可蓄洪水量有限，下游地區已高度發展，防洪體系已具規模，因受地形限制，蓄洪、分洪兩種方法均不適用，其治理以束洪、導洪為主要手段。

本計畫區域位於烏溪主流下游省道臺63線至出海口附近省道臺61線之間，各主要支流均已在計畫區域上游匯入。

(1)　水質

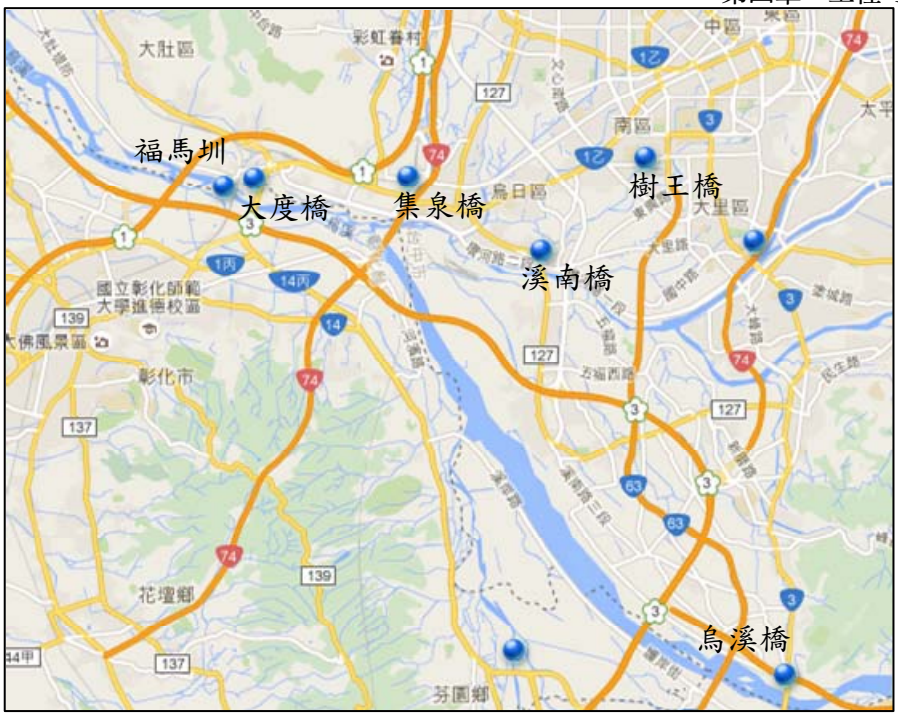
(a)　水體分類

烏溪水區水體分類業經行政院環保署全國環境水質監測資訊網及環境水質年報公告(中華民國103年)，本計畫範圍於福馬圳測站屬乙類水體河段，大度橋測站則屬丙類水體河段。

(b)　水質

環保署於烏溪主支流共設有20處河川水質測站，其中鄰近計畫範圍之測站為烏溪福馬圳、大度橋、大里溪溪南橋、筏子溪集泉橋及旱溪樹王橋等共5處測站(詳圖4.1-9)。

依據測站最新監測資料(104年10月)，烏溪上流於烏溪橋尚未匯流入大里溪、筏子溪、貓羅溪等支流處，其水質屬中度污染；而匯入上述支流於大度橋及福馬圳後，其水質屬中度污染；支流筏子溪集泉橋之水質均屬未(稍)受污染狀態，支流大里溪溪南橋之水質則屬輕度污染(詳表4.1-1)。



資料來源：行政院環保署-全國環境水質監測資訊網。

圖 4.1-9　鄰近計畫範圍測站圖

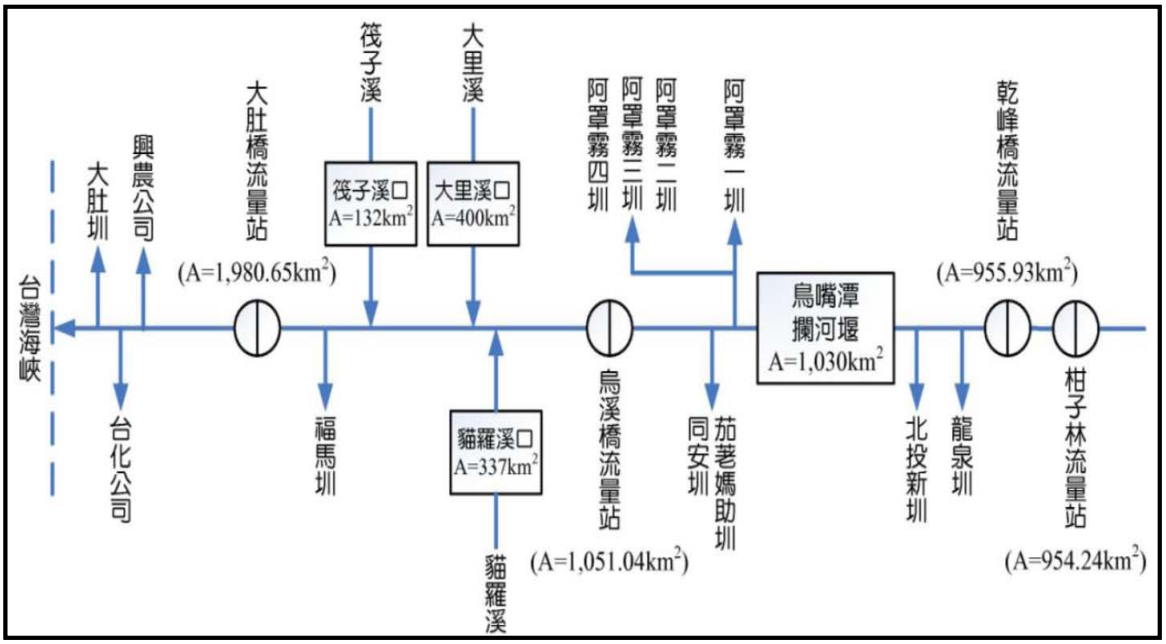
表 4.1-1　鄰近區域河川污染狀況

河川名稱	測站名稱	104 年 10 月					
		河川污染分類指數(RPI)		溶氧量(mg/L)	生化需氧量(mg/L)	懸浮固體(mg/L)	氨氮(mg/L)
烏溪	福馬圳	中度污染	3.3	7.1	1.1	178	0.14
烏溪	大度橋	中度污染	3.8	6.7	1.9	176	0.72
烏溪	烏溪橋	中度污染	3.3	8.2	<1.0	399	0.06
大里溪	溪南橋	輕度污染	2.8	7.6	1.6	60.8	0.81
筏子溪	集泉橋	未(稍)受污染	1.0	7.8	1.1	5.2	0.24
旱溪	樹王橋	輕度污染	2.3	7.7	2.6	7.4	2.25

資料來源：行政院環保署-全國環境水質監測資訊網。

(2) 水量

本計畫流量分析係採用烏溪橋及大肚橋流量站民國69~103年共35年歷史「日流量」紀錄，流量站位置詳圖4.1-10。依據大肚橋水文站資料，年平均流量約為115.22cms；豐水期為4~9月，平均流量約164.05cms，豐水期間流量約佔年流量之71.2%；10~3月枯水期間之平均流量約66.38cms，枯水期間流量約僅佔年流量之28.8%，豐枯比約7:3，差異明顯。

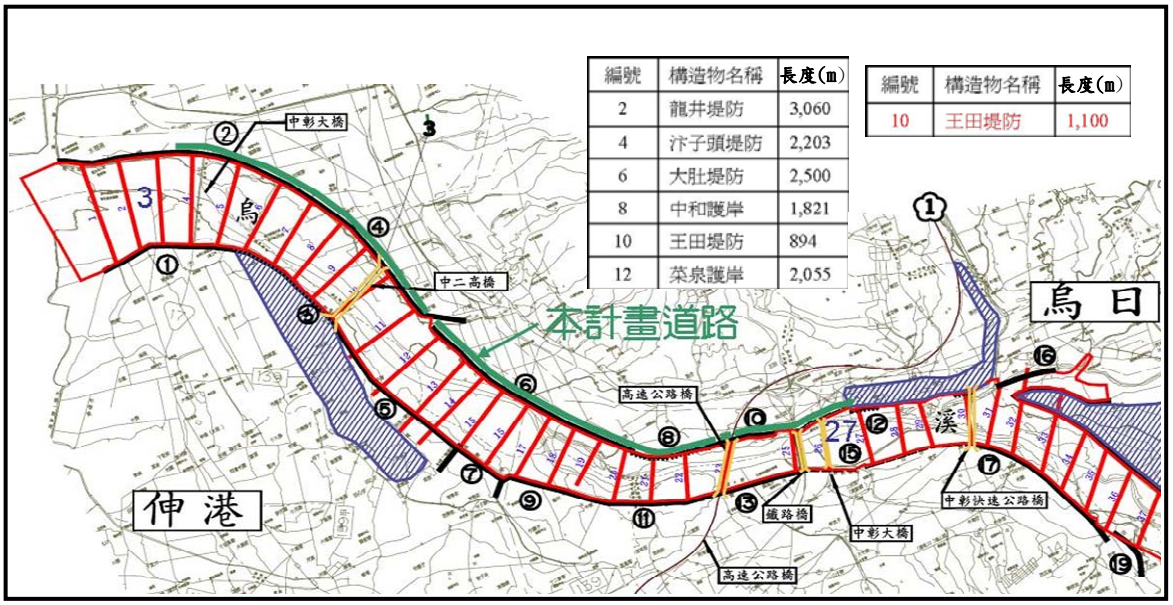


資料來源：經濟部水利署-地理資訊倉儲中心。

圖 4.1-10　烏溪流量站位置示意圖

(3) 河川整治

本計畫放流水管線其路線規劃係由環中路轉入環河路，沿環河路及烏溪北岸水防道路至臺中港特定區指定接水點附近為止，全長約28公里，即約於烏溪治理計畫斷面3至斷面27之間(詳圖4.1-11)。

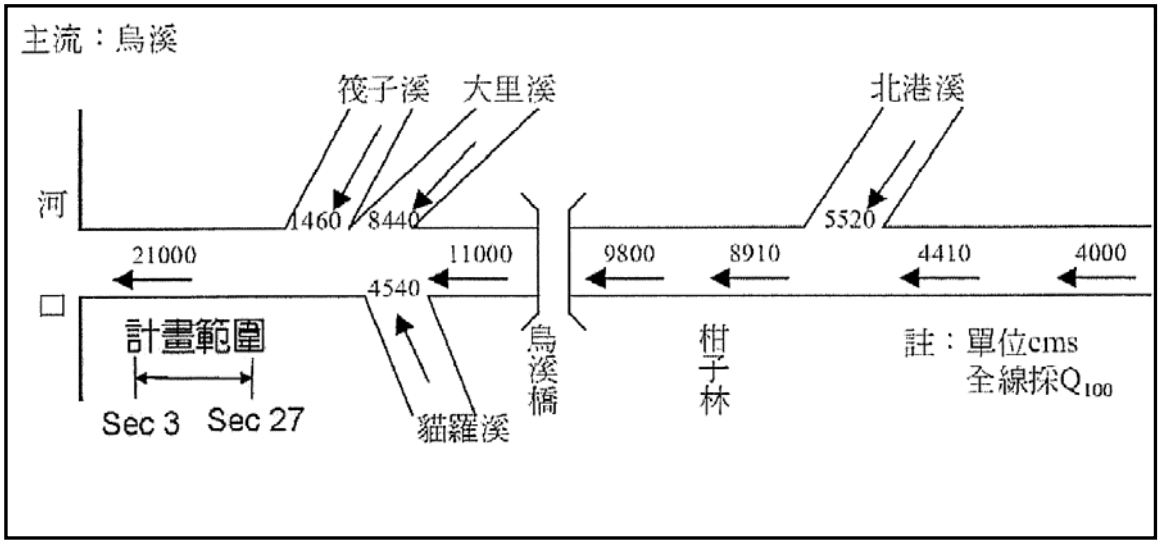


資料來源：經濟部水利署-地理資訊倉儲中心。

圖 4.1-11　烏溪河段既有防洪設施平面示意圖

此外，依據臺灣省水利局77.9「烏溪本流及支流眉溪治理規劃報告」及經濟部水利署80.3「烏溪水系治理基本計畫(本流及支流筏子

溪與眉溪)」等報告指出，烏溪治理採用100年回歸頻率洪峰流量為計畫流量，計畫流量為21,000cms(詳圖4.1-12)，水道治理計畫線業已完成公告多時，另計畫堤頂高程係採計畫洪水位加1.5m出水高為原則，經查現有堤防多已達到計畫堤頂高程要求，茲彙整與本計畫有關之堤防及水理因子，詳表4.1-2所示，以作為本工程規劃之參考。



資料來源：經濟部水利署-地理資訊倉儲中心。

圖 4.1-12　烏溪河段計畫流量示意圖

表 4.1-2　烏溪北側河段既有防洪設施彙整表

項次	河川斷面編號	堤防名稱	Q_{100} 計畫洪水位 (m)	計畫堤頂高程 (m)
1	27~22	王田堤防	23.35~15.76	24.85~17.26
2	23~20	中和護岸	17.20~13.34	18.70~14.84
3	21~12	大肚堤防	14.40~9.33	15.90~10.83
4	13~7	汴子頭堤防	9.69~7.29	11.18~8.79
5	8~3	龍井堤防	7.77~5.89	9.27~7.39

資料來源：本計畫整理。

4.1.4　土地利用及都市發展

經查計畫範圍所涵蓋之都市計畫包括：「臺中港特定計畫區」、「大肚都市計畫區」、「王田交流道附近特定區計畫」、「烏日都市計畫區」等(詳圖4.1-13)，概分述各都市計畫內容如下：

(1) 臺中港特定區計畫

臺中港特定區計畫於民國61年發布實施，計畫範圍北以大甲溪南岸為界，南至大肚溪南岸，東倚大肚山，部分地區以臺中市為界，

西側至海灣海峽止；南北長約17公里、東西寬約13公里，包括梧棲區全部，清水、沙鹿、龍井區大部分及大肚區一小部分，總面積約20,045.91公頃。

於民國103年公佈實施「臺中港特定區計畫(第三次通盤檢討)」，第三次通盤檢討係以第二次通盤檢討範圍為主，配合都市計畫圖重製作業及行政院核定之臺中港港區範圍與臺中港務公司未來發展腹地需求進行計畫範圍之調整訂定，檢討後面積為19,669.24公頃，計畫年期以民國100年作為計畫目標年，以58萬人為計畫人口，居住密度每公頃約263人，其變更前後土地使用面積對照表，變更臺中港特定區計畫(第三次通盤檢討)(第一階段)(經內政部都市計畫委員會第831次會議審決部分)變更前後土地使用面積對照，詳表4.1-3~表4.1-4所示。

(2) 大肚都市計畫區

計畫範圍南北兩側分別鄰接高速公路王田交流道附近特定區與臺中港特定區，西至烏溪汴子頭堤防，東至縱貫鐵路以東約700~980公尺，總面積約513.08公頃。行政轄區包括：大肚、山陽、頂街、大東、永和、磺溪、永順、成功及新興等里全部或部分。

(3) 王田交流道附近特定區計畫

計畫範圍東以筏子溪與烏日都市計畫為界，西鄰大肚本圳，南至大肚溪，北迄臺中市都市計畫界、成功嶺基地、大肚山麓、灌溉溝渠及大肚都市計畫界等(包括高速鐵路臺中車站地區之範圍)，計畫面積約1,286.37公頃。

(4) 烏日都市計畫區

計畫範圍東臨南區、大里區及霧峰區，西以筏子溪及烏溪為界，南至大里溪南側及高速鐵路臺中調車廠附近，北與南屯區銜接，總面積為915.68公頃，行政轄區包括湖日、烏日、九德、仁德、前竹、五光、光明、東園、溪壩及螺潭等里全部或部分，本都市計畫區內含擴大都市計畫地區，目前尚在審議中。

資料來源：臺中市政府網站資料。

圖 4.1-13　計畫區域都市計畫範圍示意圖

表 4.1-3　變更臺中港特定區計畫(第三次通盤檢討)變更前後土地使用面積對照表

項目			現行計畫面積(公頃)	通盤檢討增減面積(公頃)	本次通盤檢討後面積(公頃)		
					面積(公頃)	佔都市發展用地百分比	佔總面積百分比
土地使用分區	第二種住宅區		493.4302	-0.0302	493.4000	9.06%	2.46%
	第三種住宅區		53.1603	0	53.1603	0.98%	0.27%
	第四種住宅區		1,636.4231	-0.1855	1636.2376	30.03 %	8.16%
	第五種住宅區		18.9363	0	18.9363	0.35 %	0.09%
	住宅區小計		2,201.9499	-0.2157	2201.7342	40.42 %	10.98%
	第一種商業區		9.8585	0	9.8585	0.18 %	0.05%
	第二種商業區		20.9945	0	20.9945	0.39 %	0.10%
	第三種商業區		52.7629	0	52.7629	0.97 %	0.26%
	第四種商業區		62.2475	0	62.2475	1.14 %	0.31%
	商業區小計		145.8634	0	145.8634	2.68 %	0.72%
	關連工業區		527.8274	+0.5011	528.3285	9.70 %	2.64%
	乙種工業區		123.2652	0	123.2652	2.26 %	0.61%
	零星工業區		2.6249	-0.0197	2.6052	0.05 %	0.01%
	環保設施專用區		2.8085	0	2.8085	-	0.01%
	農會專用區		0.5237	0	0.5237	0.01 %	0.00%
	文事研究中心區		75.7128	0	75.7128	1.39 %	0.38%
	文教區		3.3639	+0.0666	3.4305	0.06 %	0.02%
	工商綜合專用區		6.9394	0	6.9394	0.13 %	0.03%
	加油站專用區		0.7448	0	0.7448	0.01 %	0.00%
	車站專用區		2.4574	0	2.4574	0.05 %	0.01%
	保存區		0.2025	0	0.2025	-	0.00%
	宗教專用區		4.9325	0	4.9325	0.09 %	0.02%
	醫療專用區		1.6941	0	1.6941	0.03 %	0.01%
	港埠專用區		7,021.8364	-13.5957	7008.2407	-	34.96%
	防風林區		10.6687	0	10.6687	-	0.05%
	農業區		4,627.1551	+35.4804	4662.6355	-	23.26%
	保護區		2,518.0170	-0.1204	2517.8966	-	12.56%
	電力專用區		28.9462	0	28.9462	-	0.14%
	電信專用區		3.0398	0	3.0398	0.06%	0.01%
	河川區		0.0000	+169.7589	169.7589	3.12%	0.85%
	小計		17,310.5736	+191.8555	17502.4291	-	87.27%
公共設施用地	機關用地		56.1542	+0.5066	56.6608	1.04 %	0.28%
	電信事業用地		1.2201	-1.0077	0.2124	0.00%	0.00%
	自來水事業用地		8.2473	+0.1840	8.4313	0.15 %	0.04%
	自來水事業用地兼供道路使用		0.7607	0.0049	0.7656	0.01 %	0.00%
	郵政事業用地		0.8372	0	0.8372	0.02 %	0.00%
	變電所用地		20.4374	0	20.4374	-	0.10%
	軍事機關用地		15.7046	0	15.7046	-	0.08%
	學校用地	文(小)	60.8114	+2.1444	62.9558	1.16 %	0.31%
		文(中)	42.2549	0	42.2549	0.78 %	0.21%
		文(九)	74.4428	-5.0426	69.4002	1.27 %	0.35%
		文(高、職)	53.0423	+2.8982	55.9405	1.03 %	0.28%
		小計	230.5514	0	230.5514	4.23 %	1.15%

註：1.第一階段發布實施內容係依據「變更台中港特定區計畫(第三次通盤檢討)有關計畫圖重製、油庫專用區及部分公墓用地恢復原分區案」(100 年 2 月)
2. 都市發展用地不包含環保設施專用區、港埠專用區、油庫專用區、防風林區、農業區、保護區、保存區、電力專用區、軍事機關用地、變電所用地、電路鐵塔用地、污水處理廠用地、垃圾處理場用地、溝渠用地、河道用地、環保用地、海堤用地、燈塔用地、公墓用地等面積。
3. 表內面積應依據核定圖實地分割測量面積為準。

表 4.1-4　變更臺中港特定區計畫(第三次通盤檢討)變更前後土地使用面積對照表(續)

項目			現行計畫面積(公頃)	通盤檢討增減面積(公頃)	本次通盤檢討後面積(公頃) 面積(公頃)	佔都市發展用地百分比	佔總面積百分比
公共設施用地	公園用地	公園用地	104.5892	0	104.5892	1.92 %	0.52%
		市鎮公園用地	70.9337	0	70.9337	1.30 %	0.35%
		都會公園用地	21.7945	0	21.7945	0.40 %	0.11%
		小計	197.3174	0	197.3174	3.62 %	0.98%
	兒童遊樂場用地		6.3620	0	6.3620	0.12 %	0.03%
	鄰里公園用地兼供兒童遊樂場使用		0.6477	0	0.6477	0.01 %	0.00%
	體育場用地		50.3210	0	50.3210	0.92 %	0.20%
	綠地用地		99.7184	-10.9039	88.8145	1.63 %	0.45%
	停車場用地		6.4187	0	6.4187	0.12 %	0.03%
	廣場兼停車場用地		0.0858	0	0.0858	0.00 %	0.00%
	市場用地		24.8851	0	24.8851	0.46 %	0.12%
	加油站用地		0.5899	0	0.5899	0.01 %	0.00%
	抽水站用地		0.2563	0	0.2563	0.00 %	0.00%
	電路鐵塔用地		5.6840	-0.1491	5.5349	-	0.03%
	污水處理廠用地		21.0153	0	21.0153	-	0.10%
	垃圾處理場用地		12.5660	0	12.5660	-	0.06%
	溝渠用地		280.1266	-169.7589	110.3677	-	0.55%
	河道用地		118.8602	0	118.8602	-	0.59%
	環保用地		4.7545	0	4.7545	-	0.02%
	溝渠用地兼供停車場使用		2.9423	0	2.9423	0.05 %	0.01%
	海堤用地		3.1055	0	3.1055	-	0.02%
	海堤用地兼供道路使用		0.3810	0	0.3810	0.01 %	0.00%
	道路用地		1,116.5931	+0.4478	1117.0409	20.51 %	5.72%
	道路用地(供高速公路使用)		228.2412	0	228.2412	4.19 %	1.14%
	道路用地兼供高速公路使用		19.3822	0	19.3822	0.36 %	0.10%
	道路用地兼供廣場使用		0.3463	0	0.3463	0.01 %	0.00%
	道路用地兼供溝渠使用		0.2544	0	0.2544	0.00 %	0.00%
	道路用地兼供河道使用		2.8192	0	2.8192	0.05 %	0.01%
	園道用地		10.4932	0	10.4932	0.19 %	0.05%
	人行廣場用地		17.3382	0	17.3382	0.32 %	0.09%
	車站用地		5.4082	0	5.4082	0.10%	0.03%
	鐵路用地		109.5885	-11.1792	98.4093	1.81%	0.49%
	鐵路用地兼供高速公路使用		2.9446	0	2.9446	0.05 %	0.01%
	鐵路兼道路用地		0.2367	0	0.2367	0.00 %	0.00%
	燈塔用地		0.6803	0	0.6803	-	0.00%
	遊憩服務用地		0.3454	0	0.3454	0.01 %	0.00%
	公墓用地		50.8381	0	50.8381	-	0.25%
	小計		2,735.3342	-191.8555	2,543.4787	-	12.73%
合計(1)都市發展用地			5,299.4611	+148.1437	5447.6048	100.00%	-
合計(2)總面積			20,045.3585	0	20045.3585	-	100.00%

註：1.第一階段發布實施內容係依據「變更台中港特定區計畫(第三次通盤檢討)有關計畫圖重製、油庫專用區及部分公墓用地恢復原分區案」(100 年 2 月)
2. 都市發展用地不包含環保設施專用區、港埠專用區、油庫專用區、防風林區、農業區、保護區、保存區、電力專用區、軍事機關用地、變電所用地、電路鐵塔用地、污水處理廠用地、垃圾處理場用地、溝渠用地、河道用地、環保用地、海堤用地、燈塔用地、公墓用地等面積。
3. 表內面積應依據核定圖實地分割測量面積為準。

4.1.5　計畫埋管路線道交通情形

經蒐集民國103年公路總局彙整計畫範圍鄰近公路之統計資料,包括:臺1、臺1乙、臺17、臺61、臺74及特7等(詳圖4.1-14),統計資料彙整如表4.1-5所示。

其中以臺1線王田交流道~中彰縣界、臺1乙線烏日~王田、臺74線成功交流道~筏子溪橋及臺74線筏子溪橋~高鐵臺中交流道等路段尖峰小時單向交通量達2,000PCU以上,其餘路段現況尖峰小時單向交通量均小於2,000PCU。

另在各路段現況尖峰小時交通服務水準分析方面,除臺74線成功交流道~筏子溪橋及臺74線筏子溪橋~高鐵臺中交流道等路段尖峰小時服務水準達D級外,其餘路段現況尖峰小時服務水準均能維持C級外以上。

表 4.1-5　公路總局民國 103 年交通量調查統計表

編號	路線編號	路段	起迄樁號	方向(北)	車道佈設	尖峰小時交通量(PCU)	方向係數
1	臺1線	沙鹿~龍井	164K+041~175K+804	北	三快1慢	1,027	0.51
				南	三快1慢	1,302	
2	臺1線	龍井~大肚	175K+804~178K+205	北	三快	1,187	0.50
				南	三快1慢	1,048	
3	臺1線	大肚~王田交流道	178K+205~183K+967	北	二快1慢	1,749	0.50
				南	二快	2,071	
4	臺1線	王田交流道~中彰縣界	183K+967~186K+280	北	二快1慢	2,379	0.51
				南	二快1慢	2,265	
5	臺1乙線	烏日~王田	17K+221~21K+921	北	三快	2,096	0.51
				南	三快	2,506	
6	臺17線	清水~梧棲	6K+967~10K+201	北	三快1慢	917	0.54
				南	三快1慢	865	
7	臺17線	梧棲~臨港二號橋	10K+201~15K+457	北	三快1慢	1,228	0.57
				南	三快1慢	899	
8	臺61線	清水~梧棲	150K+000~154K+900	北	二快	1,294	0.51
				南	二快	1,516	
9	臺74線	成功交流道~筏子溪橋	1K+650~2K+500	東	三快	4,617	0.51
				西	三快	3,982	
10	臺74線	筏子溪橋~高鐵臺中交	2K+500~4K+500	東	三快	4,777	0.50
				西	三快	3,863	

編號	路線編號	路段	起迄樁號	方向(北)	車道佈設	尖峰小時交通量(PCU)	方向係數
		流道					
11	特7號道路	麗水派出所~臺1線交岔路口	0K+000~2K+300	東	二快1慢	764	0.51
				西	二快1慢	962	

資料來源：中華民國交通部公路總局網站

資料來源：本計畫整理。

圖 4.1-14　計畫區道路系統圖

4.1.6　文化遺址

本計畫放流管預計行經路段，經查鄰近之文化遺址分別計有船仔頭遺址及營埔遺址(詳圖4.1-15)，茲針對該兩處遺址說明如下：

(1) 營埔遺址

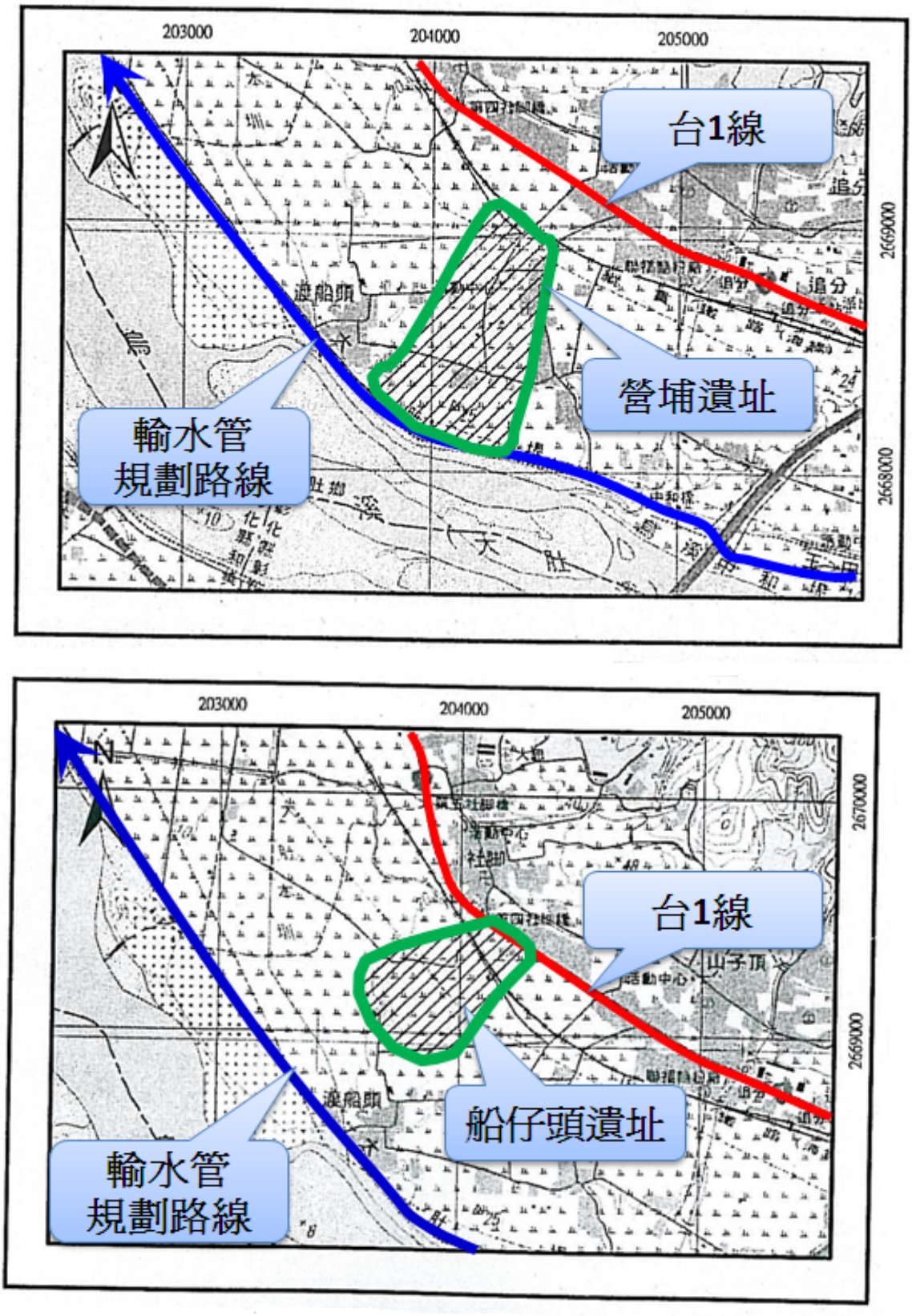
營埔遺址位於烏溪北岸，營埔里渡船頭聚落東側，堤防以北至鐵道的附近地區(臧振華等1995：0616-YP-1，劉益昌等 2007a)，長寬大致950×500m，面積約450,000m^2，年代約當3500-2000 B.P.，出土相當大量的文化遺物，遺址目前大部分為水田，少部分建築及工廠，除受農作損害之外，餘保存狀況尚好，為中部地區相當重要之代表性遺址。

(2) 船仔頭遺址

船仔頭遺址位於烏溪北岸，為2006年由劉益昌等新調查發現之

遺址，屬臺中市大肚區營埔里，位於營埔里西北側，東側至沙田路，渡船頭聚落北側，東南側則緊鄰營埔遺址，屬大肚臺地西南側山麓烏溪河階，於臺1省道177.8K處轉營埔巷後可達(劉益昌等2007b)。

調查時可見田埂斷面有多量的文化遺物及具有文化層堆積之地層斷面，具備牛罵頭文化及番仔園文化晚期的鹿寮類型，主要出土橙色夾砂陶、灰褐色夾砂陶、灰黑色夾砂陶等，硬度頗高(劉益昌等2007a)。



資料來源：臺中市政府文化局提供。

圖 4.1-15　本計畫放流管線與文化遺址之相對區位示意圖

4.1.7 相關計畫

鄰近本計畫且可能產生工期、工區互相競合之計畫包括中油公司「北部液化天然氣接收站第二期計畫(臺中廠二期計畫)之輸氣管線工程」及臺中市政府「生活圈四號大肚段計畫道路」等，概分述如下：

(1) 北部液化天然氣接收站第二期計畫之輸氣管線工程

臺灣中油公司為增加供應臺電公司通霄電廠更新擴建計畫及大潭電廠提高機組容量因數後之新增用氣需求，規劃北部液化天然氣接收站二期計畫，該計畫中需新設陸上輸氣管線，新建由臺中廠至現有烏溪隔離站之26"陸上輸氣管線，並與既有陸上輸氣管網銜接，如圖4.1-16所示。

其中陸管工程已於104年5月動工，工期預計450日曆天。管線路徑由LNG碼頭南側穿越臺中港南北向航道及40號碼頭北側梧棲大排出口，並於臺中港轉運專業區北側道路上岸，後沿港內道路穿出臺中港區範圍至臺17線後，折向南接至龍昌路與臺17線交叉口續向南行，穿越西濱公路(臺61線)後經臨港東路轉入中央南路，再沿大肚溪北岸堤防道路(包括龍井堤防、汴仔頭堤防、大肚堤防、中和護岸及王田堤防)，行至臺中市大肚區營埔里新設一座烏溪開關站後，再通過烏溪到達南岸之既有烏溪隔離站，全長約21.8公里。

(2) 臺中市生活圈四號大肚段計畫道路工程

該計畫之整體規劃為沿堤防路線，計畫平面路線東起高鐵臺中站特定區之四號道路已竣工路段(環河路五段)，沿著烏溪堤內往西北延伸，越過臺1線大度橋、縱貫鐵路、國道1號後，沿線與中59、中61及中62形成平面路口，直至與臺61線西濱快速公路銜接處為路線終點，如圖4.1-17所示。

該計畫原係由　貴署辦理路線綜合檢討及環境影響評估相關作業，另經查　貴署曾於民國98年提出環境影響說明書送環保署審查，然受路線沿線灌排系統複雜且行經文化遺址等因素，遭環保署要求進入第二階段環境影響評估後，　貴署已於民國100年向環保署辦理撤案。目前該計畫道路改由臺中市政府接辦，然由於臺中生活圈四號道路大肚段尚處於二階環評階段，後續計畫報核與用地徵收(預計民國

109年開始辦理徵收)之時程，現況較難以掌握，未來仍需就路線、型式、路寬等規劃內涵進行檢討調整。

資料來源：北部液化天然氣接收站第二期計畫環境影響說明書。

圖 4.1-16　北部液化天然氣接收站第二期計畫輸氣管線路線圖

資料來源：臺中市政府網站資料。

圖 4.1-17　生活圈四號大肚段計畫道路路線圖

4.2 回收水水質分析

前於第2.4.4節提到臺中港特定區水質需求分別為放流水質、近自來水質與逆滲透(RO)水質，水源皆來自於生活污水放流水，經二級處理後再以不同處理方式處理可得這三種水質，由放流水處理至近自來水水質從表2.4-8中龍鋼鐵建議之再生水標準可知，處理流程須著重於氨氮與硝酸鹽氮的去除，福田水資的放流水氨氮約為2.6mg/L，硝酸鹽氮為16.8mg/L，近自來水水質氨氮為0.5mg/L，硝酸鹽氮為5mg/L，氨氮去除率為81%，硝酸鹽氮去除率約為70%，氮的去除相關技術如表4.2-1、表4.2-2所示。

表 4.2-1　氨氮去除技術

技術名稱	處理原理
生物硝化法	利用硝化菌於好氧環境下將氨氮轉換成硝酸鹽氮。
厭氧氨氧化法	利用厭氧氨氧化菌於特定環境下將氨氮降解成氮氣。
氣堤法	鹼性(pH>10)環境下，氨氮於水中以分子氨的形態存在的特性再以大量空氣將氨氣吹出。
折點加氯法	將氯氣通入處理水中藉以將氨氮氧化成氨氣
化學沉澱法	利用加藥將氨轉換成難溶之磷酸氨鎂鹽經沉澱去除。
離子交換法	利用離子交換樹脂或沸石將水中氨氮捕捉。
膜分離	利用膜技術(RO)應用將氨氮分離濃縮，達去除氨氮的目的。
高級氧化法	利用金屬觸媒與氧化劑，於特定條件下，將氨氮氧化成氮氣。

表 4.2-2　硝酸鹽氮去除技術

技術名稱	處理原理
生物脫硝法	利用脫硝菌於無氧環境下將硝酸鹽氮轉換成氮氣。
離子交換法	利用離子交換樹脂將水中硝酸鹽氮捕捉。
膜分離	利用膜技術(RO)應用將硝酸鹽氮濃縮分離，達去除目的。

考量將放流水處理至近自來水等級，須同時處理氨氮及硝酸鹽氮，由表4.2-1、表4.2-2可知生物處理、離子交換與膜分離，可同時進行氨氮及硝酸鹽氮之處理。再生水技術與費用概估綜合比較詳表4.2-3所示，各種

回收水水質與處理模式之處理水均可達近自來水以上之等級,三種水質以離子交換處理水最佳,其中離子交換法的產水成本及後續酸鹼再生液廢水處理問題較昂貴與棘手,所以本計畫不考慮此方案。而以再生廠建置費用與輸水管線工程費不超過本計畫總經費43億(不含操作維護費)上限來看，故本計畫採放流水直接供應方案。

表 4.2-3　再生水技術與費用概估綜合比較

項目	UF+RO 部分處理	UF+RO	離子交換
處理後水質	近自來水 (TDS>100mg/L)	逆滲透水 (TDS<20mg/L)	離子交換水 (TDS>N.D.)
處理水量 (CMD)	130,000	130,000	130,000
產水量 (CMD)	85,000	65,000	120,000
再生廠建置費用 (仟元)	2,100,000	2,300,000	270,000
土地需求面積	2.5 公頃	2.5 公頃	1 公頃
廢棄物	濃鹵水	濃鹵水	HCl 廢水 NaOH 廢水
再生廠 15 年操作維護費用 (仟元)	3,723,000	4,270,500	65,700,000
操作維護 (元/m^3)	8	12	100

註：以再生廠設於臺中港工業專區及不含配水池、區內管線及用地徵收等費用計算工程費用。

4.3 前處理系統工程初部規劃

4.3.1 前處理系統選用檢討

前處理自消毒暫存槽後端以管線接管置前處理設施,經匯流後經快濾過濾再匯流消毒後以φ1,500mm輸水管線輸送至臺中港特定區。

福田水資源回收中心主要處理流程為攔污柵→初級沉澱→生物處理→二次沉澱→消毒,污水經生物處理並沉澱後,雖然可去除大部分之生物污泥,但生物代謝所產生之膠體物質與無法經沉澱去除之細小污泥膠羽,仍存在於放流水中,而在輸送過程中微生物於輸水管線中死角與管壁上,再度堆積與茲生進而導致水質劣化。因上述問題,所以需利用**過濾**削減放流水中之細小污泥,並採**消毒**手段抑制微生物生長,確保放流水至再生水廠水質穩定。

(1) 過濾

常見過濾方式,分別為重力式快濾池、壓力式快濾桶及薄膜過濾。重力式快濾池是採開放式池體,利用重力水頭差進行過濾,常見濾料為無煙煤與細砂,濾料厚60cm~100cm逆洗採水流及空氣逆洗濾池,優點在於水量大、操作維護簡易便宜,缺點是佔地面積較大。

壓力式快濾桶又分為上流式與下流式兩種,市面上又依不同濾料又分成多款型式,由於過濾方式皆為以泵送方式進入密閉桶槽進行過濾,故統稱壓力式快濾桶,其優點在於以動力進水濾速快且可依水質狀況選擇不同濾料較具彈性,缺點為壓力桶槽造價較高單顆桶槽有水量限制,大水量需求下需數只壓力桶槽同時進行過濾造成操作困難。

薄膜過濾,市場上薄膜種類依薄膜孔徑與過濾壓力作為分類,主要為MF(Micro-filtration)、UF(Ultra-filtration)、NF(Nano-filtration)與RO(Reverse osmosis),MF與UF於過濾上所需壓力較低薄膜孔徑較大約1μm~0.01μm之間過濾壓力約0.4kg/cm2以下,RO孔徑約0.001μm以下過濾壓力約8kg/cm2~15kg/cm2,NF則介於UF與RO之間。一般MF與UF用來處理微生物、水中懸浮固體物與膠體物等非溶解性物質,而NF與RO則是分離溶解性離子態之鹽類為主,而本案主要是處理沉澱程序無法去除之細小污泥,所以薄膜處理應以MF及UF為主,

薄膜過濾濾的優勢在於在同等體積下具有極大的過濾面積與大量的過濾孔隙,所以可以在同等面積及能耗下過濾更多的水或其他液體,而缺點是薄膜單價昂貴在耗材更換價格上較其他系統高。

重力式矩形快濾池、壓力式快濾桶與薄膜過濾三種常見過濾技術比較如表4.3-1所示，依評價總分建議採用重力式快濾池。

表 4.3-1　各種過濾系統比較評分表

項目	重力式快濾池	壓力式快濾桶	薄膜處理
設置費用	3	2	1
佔地空間	1	2	3
耗材成本	3	2	1
二次污染	3	3	1
能源	3	1	2
處理後水質	2	2	3
總分	15	12	11

註：1 劣、2 普通、3 佳。

(2) 消毒

市場上常見消毒方式主要有加氯消毒、UV紫外光消毒與臭氧消毒。

加氯消毒係利用氯或氯化合物之氧化力使微生物細胞膜變性進而無法增殖,主要機制為抑制微生物生長,其優點在於相關設備成本便宜,在與有機物結合後仍具有消毒效果具持續性,缺點是可能與水中有機物結合有可能產生致癌物三鹵甲烷。

UV紫外光消毒，係利用UV紫外光(波長100~400nm)中之波長254nm之紫外光易被DNA吸收之特性，進而破壞微生物DNA，紫外光消毒優點在於處理時間短反應時間快,缺點則是需仰賴光線之穿透性對於混濁的污水效果有限,且通過照射區後即無消毒效果,不具持續性消毒效果。

臭氧於常溫下為氣體，其氧化力僅次於氟與氫氧自由基，消毒原理便是採用其高氧化力達殺菌的效果,臭氧是以氣態存在用於消毒時需以Jet的方式注入水中，溶於水中後會快速分解並氧化水中有機物,所以臭氧消毒除了滅菌外亦有機物的去除的優點，臭氧在水中半

衰期約0.5小時故具有持續性但較加氯消毒差。

加氯消毒、UV紫外光消毒與臭氧消毒三種常見過濾技術比較如表4.3-2所示，依評價總分建議採用加氯消毒方案。

表 4.3-2　各種消毒系統比較評分表

項目	加氯消毒	UV 消毒	臭氧消毒
設置費用	3	2	1
消毒效果	2	3	3
持續性	3	1	1
附加效果	0	0	2
能源	3	2	1
總分	11	8	8

註：1 劣、2 普通、3 佳。

(3) 前處理系統技術選用

福田水資中心放流水回收依水規所規劃，放流水經前處理後經管路以重力流方式輸送至臺中港特定區回收水廠進行處理,前處理主要目的，主要為保護管線，過濾技術部分，由於總水量高達130,000 CMD，採較經濟之重力式快濾池。消毒技術方面，由於臭氧消毒設置成本與操作成本較高，故暫不考濾，故消毒技術可採UV消毒與加氯消毒並行或沿續使用加氯消毒並增加加藥設備兩種模式，UV消毒需改建既有消毒池並增加儀電設備、水位控制與供電系統，而加氯消毒僅需增設加藥機與次氯酸鈉藥桶，考量設置費用與操作成本(表4.3-1~4.3-2所示),延續加氯消毒需增加設備較少,且技術較有一致性,本案使用加氯消毒方案。

4.3.2　前處理工程初步規劃

(1) 前處理廠設計準則

(a) ”下水道工程設施標準”，內政部營建署98.11.27訂定。

(b) ”污水處理廠最適化設計規範之研定”，內政部營建署。

(c) “下水道工程設計規範手冊(103年版)” ，內政部營建署。

(d) ”WastewaterEngineering,Trearment,Disposal,Reuse”，Metcalf and

Eddy。

(e) ”Wastewater Engineering Plants ,planning,design and operation ”，Syed R.Qasim

(f) ” Design of Municipal Wastewater Treatment Plants”ASCE & WEF

(g) ”下水道設施計畫設計指針的解說”，日本下水道協會。

(2) 設計水質水量

本案供應臺中港工業區130,000CMD放流水，前處理所須進流水量需大於136,000CMD，前處理系統採用重力快濾池加加氯消毒，此前處理主要用以處理SS為主，設計進流水質水量與處理後水質如表4.3-3所示。

表 4.3-3　前處理設計水質水量

項目	放流水進流水質	前處理後水質
SS(mg/L)	<30	<15
BOD(mg/L)	<30	<29
pH	6.0~8.5	6.0~8.5

(3) 設計流程

福田水資源回收中心放流水經消毒系統後流入消毒暫存池，經聯絡管線流入快濾抽水井，經過濾後進入中繼池後以輸水管線送至臺中港特定區(如圖4.3-1)。

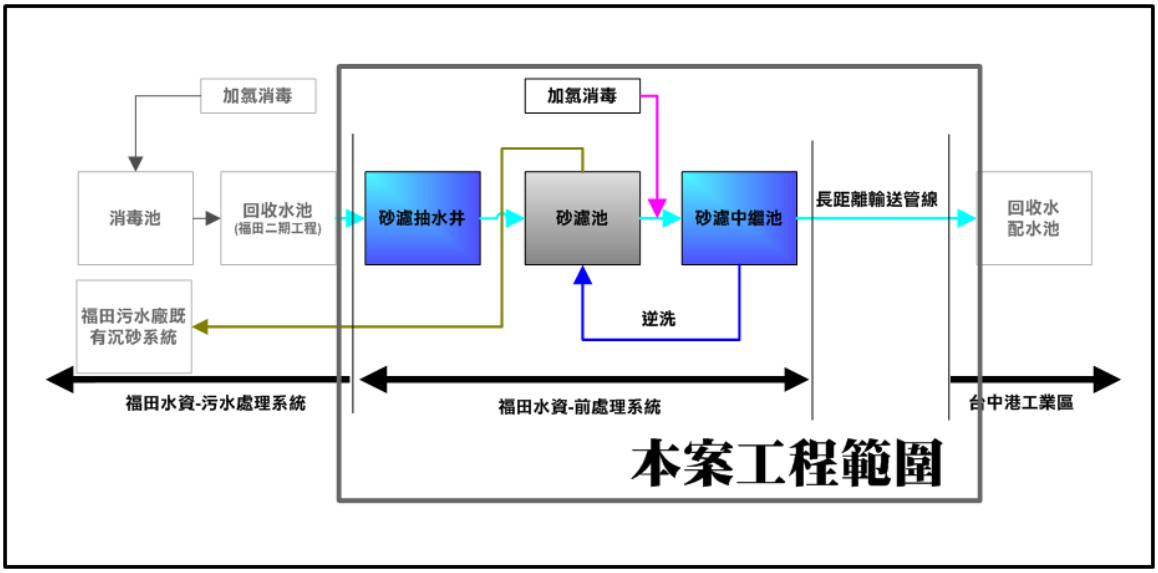


圖 4.3-1　福田水資中心回收水流程圖

(4) 前處理系統初步規劃

本計畫設置130,000CMD產水規模之前處理系統，其中包括快濾系統與消毒系統。

快濾池設計以偶數為原則，並規劃約33%之備載水量因應突發狀況。快濾中繼池需可以在快濾池逆洗時提供充足水源且不影響下游供水。福田二期擴建時已將消毒系統處理量，提升至152,000CMD，考量長距離輸送視情況於快濾中繼池增設餘氯計，當水中餘氯量不足時可於中繼池前端管中添加次氯酸鈉補充水中餘氯量，其加氯量需視前端消毒池加氯量與快濾中繼池餘氯量隨時進行調整。

快濾池初步規劃用地，使用水資中心0.4公頃土地面積進行前處理設施規劃，預定位置如圖4.3-2所示，預計將設置砂濾系統、逆洗機房與消毒機房等前處理設備。

經輸水管線檢核，為使回收水順利輸送，於前處理設施出水至少須具2米以上揚程，考量揚水次數與操作便利性，故將前處理設施規劃為兩層樓建築，一樓設置揚水泵浦、逆洗泵浦、鼓風機與廢水輸送系統，二樓則為砂濾床，如圖4.3-3所示。

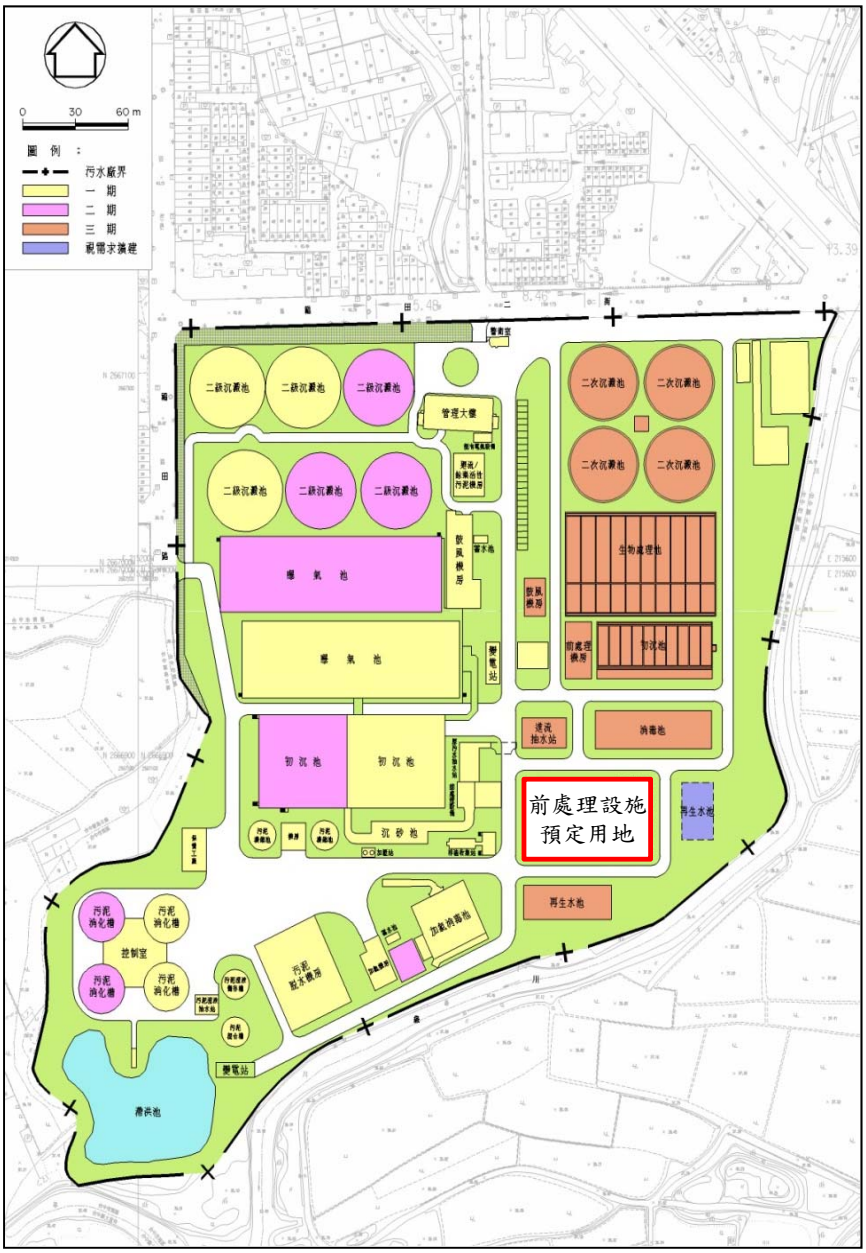


圖 4.3-2　福田水資中心一、二、三期配置及前處理設施預定位置圖

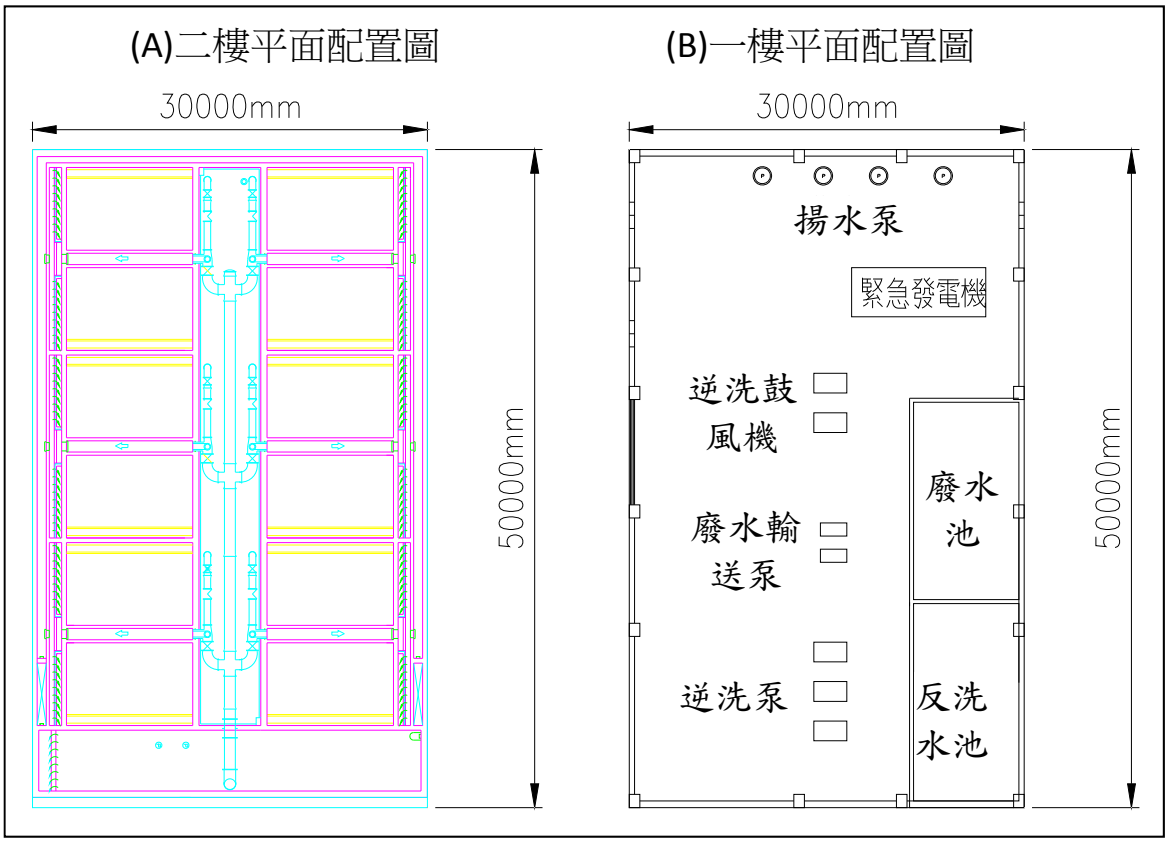


圖 4.3-3　快濾池設施一、二樓平面配置圖

4.4 輸水管線工程規劃檢討

福田水資源回收中心放流水配送至臺中港工業專業區之管線,起點設定為福田水資源回收中心放流口附近，管線終點則依105年5月6號會勘結論，接水點為港區中南二橋西南側。

考量本案管線起點與終點高程差約為32.8公尺，就可能輸水路線而言，輸水路線應避開橫互大肚山丘陵,以繞行烏溪北岸沿線附近道路埋設為宜，因此提出水防道路與臺1線道路兩方案。以下將分別就輸水路線、水力分析及管徑管材分析等詳述如后。

4.4.1 輸水路線方案檢討

(1) 選線原則

本計畫將依據下述原則進行管線行經路線之選線工作：

(a) 全線應盡量配合道路埋設，以便日後維修及減少管路用地取得之困擾。

(b) 考量沿線土地使用現況及計畫用地取得之難易。

(c) 考慮管線埋設經濟性，儘量以明挖施工為主，工期較易掌握；以明挖埋設施工時，需要施工寬度約介於2.5~4.0m，為降低施工對交通影響，盡量選用路寬10 m以上道路，做為埋管路線。

(d) 應盡量避免地質欠佳之地區，以免因沉陷造成管線漏水或爆管。

(e) 對沿線環境衝擊影響務求減至最低，諸如沿線建物、居民及交通之影響。

(f) 沿線路線應盡量避免穿越巨形之地下結構物，諸如箱涵及管涵(如：雨水箱涵及污水下水道)等，並儘量避免與之併行埋設。

(2) 路線方案

依據本公司多次現場勘查作業，初步選定水防道路與臺1線道路兩個路線方案，其主要區別在於在經過大肚區時，藍色路線係沿光明堤防與大肚堤防，而紅色路線係沿臺一線(詳圖4.4-1所示)；本計畫將先針對水防道路方案與臺1線道路方案進行整體調查，並依各項目評

估指標比較其優劣性依不同權重分配予以評分,加總後以分數較高者作為輸水管主路線,再依此主路線分段定線埋設路線,作為本計畫建議輸水路線。

(a) 方案一：沿臺1線道路方案

本方案係由福田廠大門經福田一街、福義路、福田二街後，再轉入光明路進入環中路七段，沿五光街、環河路一段、烏日大橋、環河路二段、環河路三段、環河路四段、環河路五段，北轉長壽路、沙田路一段(臺1)、沙田路二段、沙田路三段、沙田路四段、中華路一段、中華路高架橋、臨港東路一段、臨港東路二段，接至臨港路一段(臺17)，至港區中南二橋西南側。

(b) 方案二：沿水防道路方案

本方案係由福田廠大門經福田一街、福義路、福田二街後，再轉入光明路進入環中路七段，沿五光街、環河路一段、烏日大橋、環河路二段、環河路三段、環河路四段、環河路五段，北轉長壽路、至中山路圓環附近，轉烏溪北岸中和、大肚、汴子頭及龍井等堤防防汛道路，接至臨港路一段(臺17)，至港區中南二橋西南側。

(3) 路線規劃評估

依地形高程、土地取得、埋管空間、鄰近重要構造物、交通環境衝擊、遺址分佈、施工期程、維護管理等8項進行評估比較，其中以土地取得與埋管空間相較其他各項目影響工程較鉅,故予以分配較高權重分數。

分別就地形高程(15%)、土地取得(30%)、埋管空間(15%)、鄰近重要構造物(10%)、交通環境衝擊(5%)、遺址分佈(10%)、施工期程(5%)、維護管理(10%)等8項評估指標比較說明如后。

(a) 地形高程

圖4.4-2分別為水防道路方案與臺1線道路方案之輸水路沿線高程變化，由圖可知，臺1線道路方案約有5公里路線明顯呈現高出水防道路方案7公尺之高程差，此一局部高程過高將使臺1線道

路方案之管線必須加深埋設深度或增設加壓設施，否則不利於採重力系統或壓力系統輸水，本項目兩方案經比較以水防道路方案較優(詳表4.4-1)。

表 4.4-1　地形高程(15%)-方案比較評分表

項目	評分標準	水防道路	臺1線道路	評分說明
評分	沿線地形高程低者較佳	15	0	臺1線道路地形高程較水防道路高，依據水力坡降線評估，臺1線道路方案之管線須加深埋設深度或增設加壓設施，否則不利於採重力系統或壓力系統輸水，詳圖4.4-2，故以地形高程而言，水防道路方案優於臺1線道路方案，依分配權重，水防道路方案以15分計。

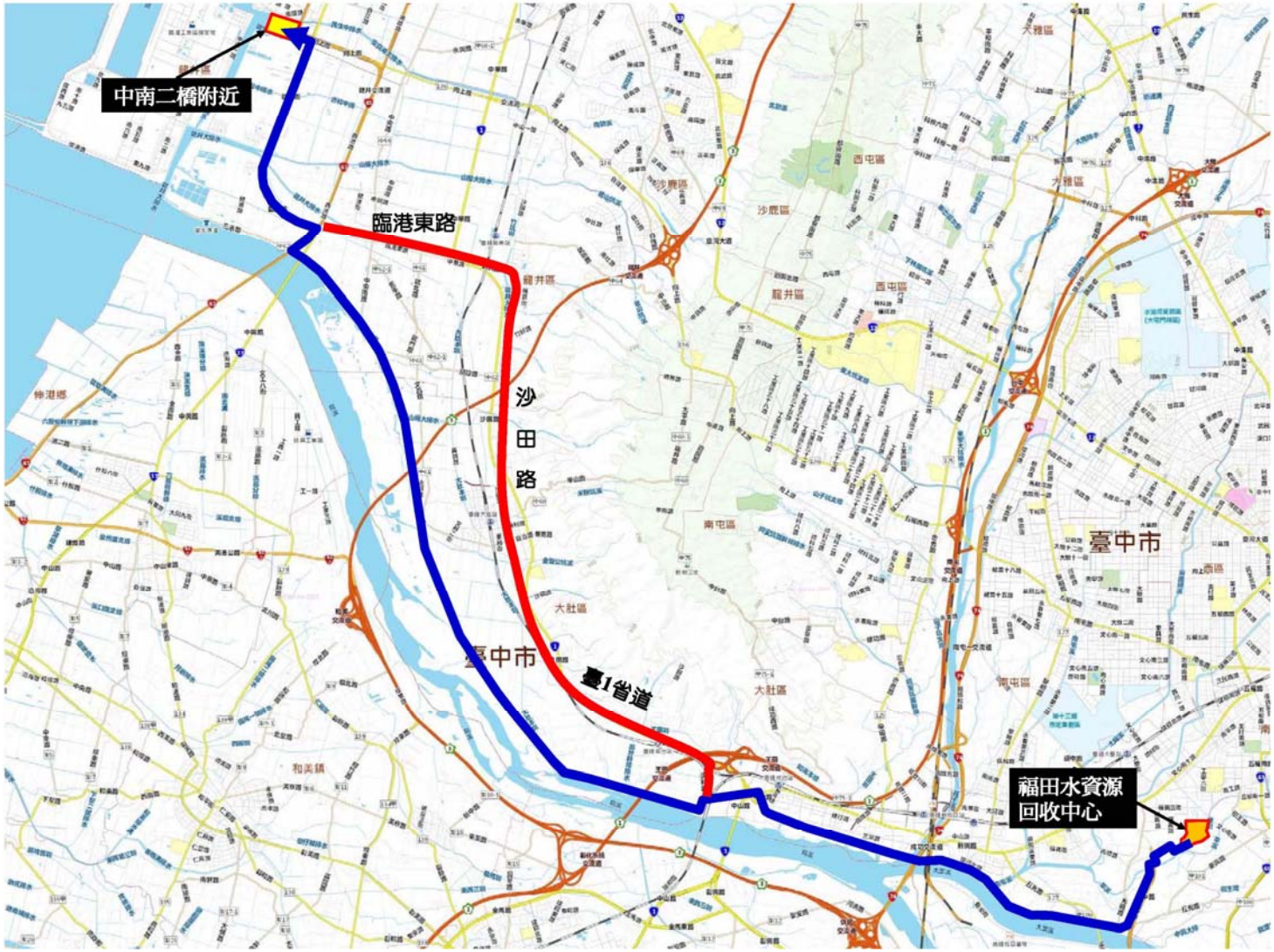


圖 4.4-1　輸水管路線方案示意圖

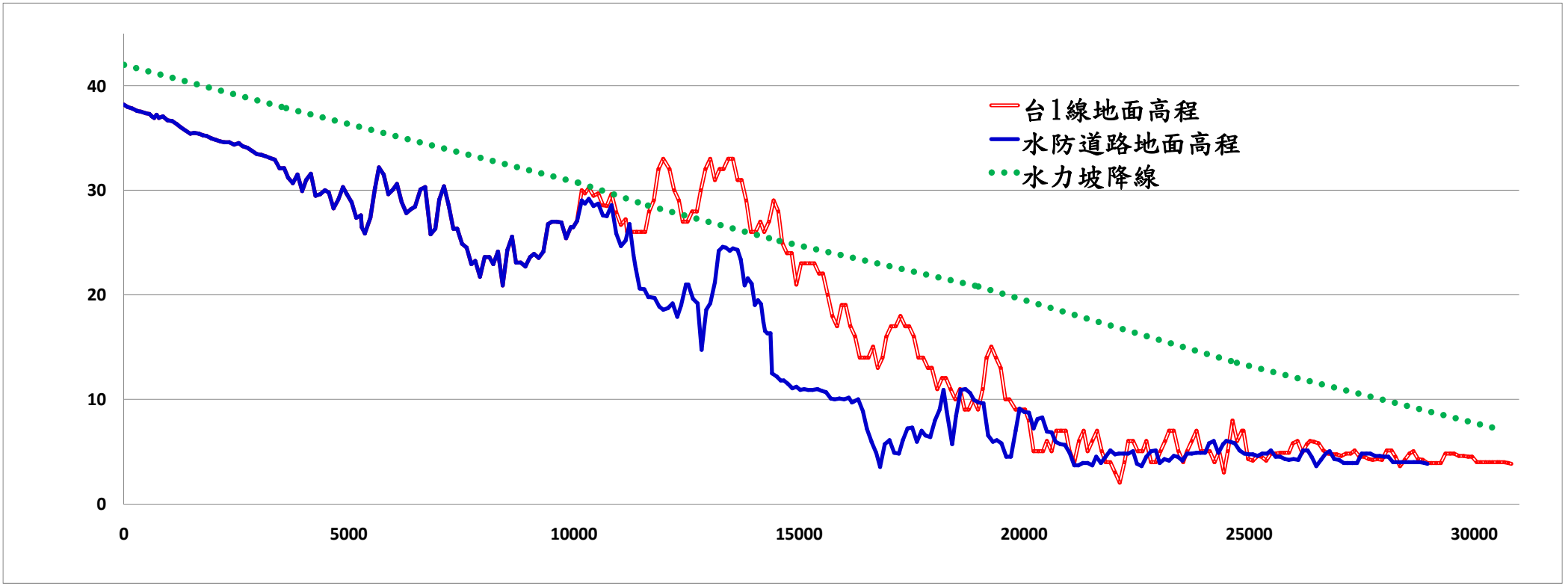


圖 4.4-2　水防道路與臺 1 線道路方案輸水路線高程變化圖

(b) 土地取得

臺1線道路方案主要沿省道臺1線、臺17線之道路用地埋設，管理單位為交通部公路總局第二區養護工程處，因此埋管用地並無私有地徵收問題，僅需於埋管施工前進行道路埋管相關申請程序；另於水防道路方案沿烏溪北岸水防道路埋設，管理單位為經濟部水利署第三河川局，絕多數已完成用地徵收屬公有地，埋管施工前亦須進行河川公地埋管申請作業，此外據瞭解水防道路存在私有地之王田堤防段初步清查計有多筆私有地(詳表4.4-2)，本項目兩方案經比較以臺1線道路方案較優(詳表4.4-3)。

表 4.4-2　水防道路方案經過私有土地初步調查表

項次	區別	地段	地號	所有權人
1	大肚區	追分段	660	臺中農田水利會
2	大肚區	追分段	745	楊**
3	大肚區	追分段	897	施**
4	大肚區	追分段	896	劉**、劉**
5	大肚區	追分段	900	張**
6	大肚區	追分段	902	劉**
7	大肚區	追分段	903	楊*
8	大肚區	追分段	902-7	劉**
9	大肚區	追分段	946	黃**
10	大肚區	追分段	944-128	中屋營造工程股份有限公司
11	大肚區	追分段	944-129	中屋營造工程股份有限公司
12	大肚區	追分段	944-130	中屋營造工程股份有限公司
13	大肚區	追分段	954	張**
14	大肚區	追分段	953	陳**、陳**、陳**
15	大肚區	追分段	973	楊*、楊**、楊**、楊**、楊**、楊**、楊**、楊**、楊**、楊**
16	大肚區	追分段	972	李*、李***
17	大肚區	追分段	975	劉**

項次	區別	地段	地號	所有權人
18	大肚區	追分段	977-4	陳**、張**
19	大肚區	追分段	977-3	廖**
20	大肚區	追分段	977-2	陳**
21	大肚區	追分段	977	吳**、吳**
22	大肚區	追分段	976	吳**、吳**
23	大肚區	追分段	1019	劉**
24	大肚區	追分段	1020	鄭**
25	大肚區	追分段	1022	鄭**
26	大肚區	文昌段	875	林**、廖**
27	大肚區	文昌段	786	陳**、林**、陳**、楊**、陳**、陳**、陳**
28	大肚區	文昌段	794	楊**
29	大肚區	文昌段	796	鄭**
30	大肚區	文昌段	797	鄭**
31	大肚區	文昌段	798	陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、林**、陳**、楊**、陳**、陳**、陳**
32	大肚區	文昌段	799	陳**
33	大肚區	文昌段	800	陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、林**、陳**、楊**、陳**、陳**、陳**
34	大肚區	文昌段	802	陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、林**、陳**、楊**、陳**、陳**、陳**
35	大肚區	文昌段	146-1	卓**
36	大肚區	文昌段	146	卓**、卓**、卓**
37	大肚區	文昌段	127	臺灣臺中農田水利會
38	大肚區	文昌段	128	卓**
39	大肚區	文昌段	129	卓**、卓**、卓**

項次	區別	地段	地號	所有權人
40	大肚區	文昌段	131	陳**
41	大肚區	文昌段	132	臺灣臺中農田水利會
42	大肚區	文昌段	135	臺灣臺中農田水利會
43	龍井區	茄投段	769	臺灣臺中農田水利會
44	龍井區	茄投段	613	臺灣臺中農田水利會
45	龍井區	茄投段	612	臺灣臺中農田水利會
46	龍井區	茄投段	610	臺灣臺中農田水利會
47	龍井區	茄投段	597	臺灣臺中農田水利會
48	龍井區	茄投段	595	臺灣臺中農田水利會
49	龍井區	茄投段	594	臺灣臺中農田水利會
50	龍井區	茄投段	585-1	臺灣臺中農田水利會
51	龍井區	茄投段	584-1	臺灣臺中農田水利會
52	龍井區	茄投段	583-1	臺灣臺中農田水利會
53	龍井區	茄投段	582-1	臺灣臺中農田水利會
54	龍井區	茄投段	538	臺灣臺中農田水利會
55	龍井區	龍田段	2033-1	臺中市龍井區農會、臺灣銀行股份有限公司
56	龍井區	田水段	468	臺灣銀行股份有限公司
57	龍井區	田水段	1346	臺灣臺中農田水利會
58	龍井區	田水段	549	空白
59	龍井區	田水段	551	空白
60	龍井區	田水段	605	空白
61	龍井區	田水段	606	空白
62	龍井區	田水段	606-1	空白

表 4.4-3　土地取得(30%)-方案比較評分表

項目	評分標準	水防道路	臺1線道路	評分說明
評分	私有土地少者較佳	0	30	臺1線道路方案主要沿省道道路用地埋設，土地取得較易，水防道路方案沿烏溪北岸水防道路埋設，絕多數已完成用地徵收屬公有地，惟王田堤防段經清查計有多筆私有地，需與私有地地主溝通，故以土地取得而言，臺1線道路方案優於水防道路方案，依分配權重，水防道路方案以30分計。

(c) 埋管空間

臺1線道路方案路幅寬度達20公尺，最窄處亦有10公尺，惟其道路下方已埋設眾多維生管線，初步了解計有電力、電信、雨污水下水道及自來水管，目前中科放流管亦於臺1線道路方案前段以潛盾方式(地面下方約15公尺)完成埋管；水防道路方案於王田堤防段之中和護岸路幅約6公尺，路幅稍窄，至大肚堤防、龍井堤防之河防道路則至少有8~12公尺的路幅，目前道路下方埋管較為單純(詳表4.4-4)，本項目兩方案經比較以水防道路方案較優(詳表4.4-5)。

表 4.4-4　既有地下管線初步調查表

序號	水防道路	臺1線道路	主管單位
1	ϕ65mm 自來水管、ϕ100mm 自來水管、ϕ200mm 自來水管	ϕ40mm 自來水管、ϕ65mm 自來水管ϕ80mm 自來水管、、ϕ100mm 自來水管、ϕ150mm 自來水管、ϕ200mm 自來水管、ϕ300mm 自來水管、ϕ900mm 自來水管	臺灣自來水公司
2	ϕ4″天然氣管	—	欣彰天然氣股份有限公司
3	ϕ8″輸油管	—	臺灣中油股份有限公司
4	—	高壓 69KV、高壓 161KV	臺灣電力公司

序號	水防道路	臺 1 線道路	主管單位
5	—	中華電信管	中華電信 股份有限公司
6	—	5.0m×2.0m 單孔雨水箱涵、4.0m×2.0m 單孔雨水箱涵、2.0m×2.0m 單孔雨水箱涵	臺中市政府
7	ϕ2400mm 中科放流管	ϕ2400mm 中科放流管	中部科學工業園區管理局
8	—	ϕ100mm、ϕ110mm 及ϕ160mm 天然氣管	欣林天然氣 股份有限公司

表 4.4-5　埋管空間(15%)-方案比較評分表

項目	評分標準	水防道路	臺 1 線道路	評分說明
評分	既有地下管線少者佳	15	0	經初步調查兩方案地下埋設既有管線詳表 4.4-4，水防道路方案較臺 1 線道路方案少且單純，故以埋管空間而言，水防道路方案優於臺 1 線道路方案，依分配權重，水防道路方案以 15 分計。

(d) 鄰近重要構造物

由於臺1線道路與水防道路同為沿烏溪北岸以及鄰大肚山南麓，因此兩道路所經過之橫交排水路、橋樑等構造物數量相當(詳表4.4-6)，施工時需較謹慎，本項目兩方案經比較並無顯著優劣性(詳表4.4-7)。

表 4.4-6　沿途橫交、跨河構造物初步調查表

方案	項次	構造物	橫交或跨河	穿越距離(m)	路面寬(m)	備註
水防道路	1	中山高速公路	橫交	40	6	
	2	中和橋	跨河	14	6	追分排水
	3	中科污水放流管	橫交	2.4	8	
	4	無名橋	跨河	18	8	大肚排水
	5	福爾摩沙高速公路	橫交	54	12	
	6	山陽橋	跨河	18	12	山陽排水
臺 1 線道路	1	縱貫鐵路箱涵	橫交	55	36	
	2	縱貫鐵路箱涵	橫交	40	20	
	3	中山高速公路	橫交	112	22	

方案	項次	構造物	橫交或跨河	穿越距離(m)	路面寬(m)	備註
	4	中科污水放流管	橫交	2.4	8	
	5	無名橋	跨河	30	38	
	6	無名橋	跨河	22	22	
	7	山陽橋	跨河	30	26	山陽排水
	8	福爾摩莎高速公路	橫交	46	30	
	9	中華路高架橋	橫交	24	38	縱貫鐵路

表 4.4-7　鄰近重要構造物(10%)-方案比較評分表

項目	評分標準	水防道路	臺1線道路	評分說明
評分	鄰近重要構造物少者佳	5	5	經初步調查兩方案鄰近重要構造物詳表 4.4-6，兩方案所經過之橫交排水路、橋樑等構造物數量相當，故以鄰近重要構造物而言，水防道路方案與於臺 1 線道路方案並無顯著優劣性，依分配權重，水防道路方案與臺 1 線道路方案均以 5 分計。

(e) 交通環境衝擊

經現場勘查，臺1線道路為南北向交通要道，本計畫之臺1線道路方案更位於王田交流道車流匯集處，交通量高，交通影響極鉅，而該路線沿線亦為大肚鄉市區，輸水管埋設將對當地居民產生強烈衝擊，同時道路兩側建物施工風險較高。

此外，由於水防道路人車稀少，交通量低，道路側建物亦少，施工時僅王田堤防段之中和護岸因路幅較窄，需租用土地提供臨時道路以利交通維持，本項目兩方案經比較以水防道路方案較優(詳表4.4-8)。

表 4.4-8　交通環境衝擊(5%)-方案比較評分表

項目	評分標準	水防道路	臺1線道路	評分說明
評分	交通流量少者佳	5	0	經於現場勘查，水防道路交通流量較臺 1 線道路小，故以交通環境衝擊而言，水防道路方案優於臺 1 線道路方案，依分配權重，水防道路方案以 5 分計。

(f) 遺址分佈

基於兩路線方案皆通過遺址範圍，臺1線道路通過船仔頭遺址，水防道路則通過營埔遺址，因此在文化保存優於公共工程建設的前提下，依據文化資產保存法第30、31、50、51條規定暨遺址監管保護辦法第7、8條規定，於本計畫開發前須進行計畫範圍之文化資產價值及內涵調查評估，其結果應檢送臺中市文化局核處。

另依據水利署辦理營埔遺址沿水防道路試掘工作，依該計畫試掘成果顯示，營埔遺址於水防道路下方未發現明顯古物遺跡，未來本計畫施工期間若有租用鄰近農地作為施工機具或設備等臨時場地之必要時,將鋪設鋼板等隔離設施,避免損傷遺址古物，本項目兩方案經比較並無顯著優劣性(詳表4.4-9)。

表 4.4-9　遺址分佈(10%)-方案比較評分表

項目	評分標準	水防道路	臺 1 線道路	評分說明
評分	無遺址分佈者佳	5	5	經調查相關遺址範圍,水防道路方案通過營埔遺址範圍,臺 1 線方案通過船仔頭遺址範圍,兩方案均須向相關主管單位申請，故以遺址分佈而言，水防道路方案與臺 1 線道路方案，無顯著優劣性，依分配權重，水防道路方案與臺 1 線道路方案均以 5 分計。

(g) 施工期程

初步佈設兩方案管線，臺1線道路方案管線較水防道路方案管線長約3公里，初步估算臺1線道路方案工期較水防道路工期長約4個月，故本項目兩方案經比較以水防道路方案較優(詳表4.4-10)。

表 4.4-10　施工期程(5%)-方案比較評分表

項目	評分標準	水防道路	臺1線道路	評分說明
評分	施工期程短者佳	5	0	臺1線道路方案管線較水防道路方案管線長約3公里，經估算臺1線道路方案工期較水防道路方案工期長約4個月，故以施工期程而言，水防道路方案優於臺1線道路方案，依分配權重，水防道路方案以5分計。

(h) 維護管理

維護管理概分一般性與施工性，一般性包含日常巡檢與定期巡檢等工作，施工性則包含管線修漏與閥類修換等工作，經評估因臺1線道路交通流量大且鄰近建物多，相較於水防道路一般性維護管理執行不易且對人員安全風險性高，而施工性維護管理則對交通影響性大，故本項目兩方案經比較以水防道路方案較優(詳表4.4-11)。

表 4.4-11　維護管理(10%)-方案比較評分表

項目	評分標準	水防道路	臺1線道路	評分說明
評分	執行便利者佳	10	0	臺1線道路交通流量大且鄰近建物多，其工作執行相較於水防道路較執行不易、人員安全風險性高、對交通影響性大，故水防道路方案優於臺1線道路方案，依分配權重，水防道路方案以10分計。

(4) 路線方案選定

兩方案依上述地形高程、土地取得、埋管空間、鄰近重要構造物、交通環境衝擊、遺址分佈、施工期程、維護管理等8項評估指標，經比較後予以計分加總(詳表4.4-12)。

表 4.4-12　方案比較計分加總表

項次	評估指標	權重分配	水防道路	臺 1 線道路
1	地形高程	15%	15	0
2	土地取得	30%	0	30
3	埋管空間	15%	15	0
4	鄰近重要構造物	10%	5	5
5	交通環境衝擊	5%	5	0
6	遺址分佈	10%	5	5
7	施工期程	5%	5	0
8	維護管理	10%	10	0
總分			60	40

依據上述各項評估指標分析，臺1線方案僅在土地取得較具優勢，經加總後水防道路方案總分為60分，臺1線道路方案總分為40分，因此本計畫建議以水防道路方案進行輸水路線全線定線評估工作，另針對臺1線道路方案相較水防道路方案所需增加經費評估詳附錄十。

(5) 定線路線方案說明

茲列舉說明本輸水規劃路線之關鍵重點，俾供後續辦理規劃設計評估之參考：

(a) 福田水資~環中路與環河路交界(第一段)

本輸水路線如圖4.4-3所示，輸水路線方案一主要沿既有道路進行輸水管埋設，路線長度約3,200公尺，地勢由高至低，初步規劃輸水管線可採順坡埋設；方案二採沿都市計畫道路以最短之埋設長度進行輸水路線規劃，路線長度約1,500公尺，地勢由高至低，初步規劃輸水管線亦可採順坡埋設。

然囿於福田水資中心週遭仍有多處計畫道路未完成徵收且道路開闢時程未定，致使輸水管線將行經長度約1,000公尺之私有地。通過私有地之路段雖可依「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」規定進行埋設補償，惟輸水管線埋設於私地，可能會產生居民抗爭，致使工期因此延宕。

為避免輸水管線循未徵收之都市計畫道路埋設，產生輸水管線埋設於私地，致居民抗爭而延宕施工期程。爰此，輸水路線方案一擬沿既有道路進行輸水管埋設，惟其所需路線長度為3,200公尺。

本管段初步先以方案一作為初估方案，若都市計畫道路開闢，建議以方案二為優先施作方案。

方案一輸水路線起於福田水資中心回收水暫存貯槽，迄於五光路與環河路口附近，經福田一街、福義路、福田二街、光明路、環中路七段等道路，全長約3,200公尺，路寬均達10m以上，地下管線主要埋設小管徑維生管線，如自來水管、電力管、電信管、污水管等。

橫交穿越旱溪排水及地下構造物建議施工方式與位置，詳表4.4-13及詳附錄七圖1、圖2、圖3、圖4、圖5。

初步規劃本輸水路段明挖段長約2,692m，推進段長約508m，平面折彎數量21個，立面折彎30個。

圖 4.4-3　水防道路方案之輸水路線圖(1)

表 4.4-13　第一段輸水管線橫交既有地下構造物一覽表

項次	橫交構造物	斷面尺寸(m)	構造物底部高程(m)	地面高程(m)	管線穿越方式	推進段長(m)
A1	暗溝	1.1*1	37.62	38.72	明挖下方穿越	0
A2	暗溝	1.2*0.8	35.86	36.66	明挖下方穿越	
A3	暗溝	1.2*1.0	34.89	35.89	明挖下方穿越	
A4	旱溪	(40.62+25.18)*4.56	29.65	29.65	推進下方穿越	144
A5	暗溝	3.7*1.75	30.32	32.07	推進下方穿越	36
A6	暗溝	3.6*1.6	30.71	32.31	推進下方穿越	
A7	臺電 69KV 特高壓	1.41*1.41	25.8	30.53	推進下方穿越	48
A8	涵管	ϕ＝1.5	27.61	29.11	推進下方穿越	

(b) 環中路與環河路交界~環河路與長壽路口附近(第二段)

本輸水路線如圖4.4-4所示，主要沿環河路埋設，終點位於環河路與長壽路口附近，全長6,800公尺。

本路段地下管線除埋設小管徑維生管線，如自來水管、電力管、電信管等外，另有臺電特高壓69KV及161KV、單孔雨水箱涵與雙孔雨水箱涵等，埋設方向大部分與輸水路線平行，因路寬達40m關係，可避開特高壓路線位置與雨水箱涵埋設位置。

輸水管線沿環河路右側慢車道埋設至中彰快速道路時，轉入快速道路下方之慢車道後，再轉北至墩柱2-P34及4-P35兩墩柱中間穿越，管線埋設方式可採明挖覆蓋工法埋設。

輸水管線於麻園溪路附近穿越旱溪排水、於高鐵東路附近穿越筏子溪。除過河段可考慮設置水管橋亦或採推進工法自河渠下方通過外。

橫交穿越旱溪排水及地下構造物建議施工方式與位置，詳表4.4-14及詳附錄七圖5、圖7、圖9、圖11、圖12、圖13、圖14、圖15。

初步規劃本輸水路段明挖段長約6,042m，推進段長約758m，平面折彎數量27個，立面折彎50個，另於環河路三段靠近烏日大橋端，預留設置三通管用以銜接烏日水資中心所提供之水量。

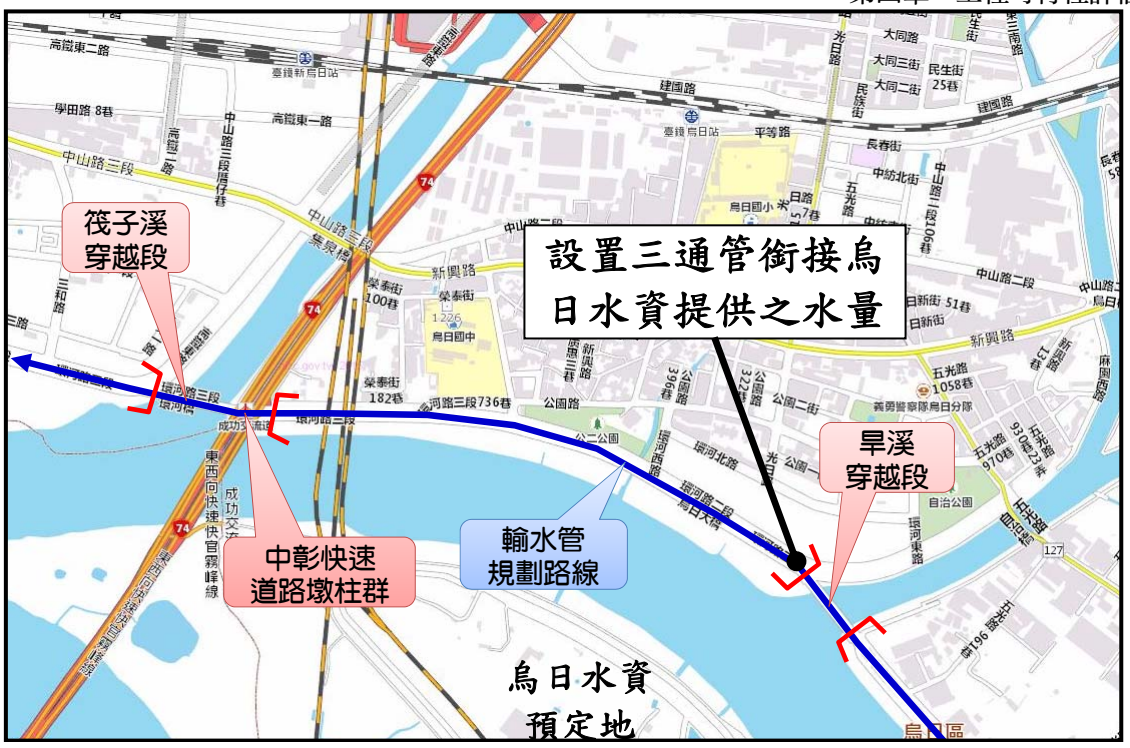


圖 4.4-4　水防道路方案之輸水路線圖(2)

旱溪穿越段

中彰快速道路墩柱群

筏子溪穿越段

表 4.4-14　第二段輸水管線橫交既有地下構造物一覽表

項次	橫交構造物	斷面尺寸(m)	構造物底部高程(m)	地面高程(m)	管線穿越方式	推進段長(m)
B1	涵管	ϕ＝1.5	28.23	29.73	推進下方穿越	6
B2	涵管	ϕ＝1.5	26.41	27.91	推進下方穿越	6
B3	旱溪	(132.16+38.36)*10.26	17.95	17.95	推進下方穿越	126
B4	臺電 69KV 特高壓	1.38*1.38	25.00	27.93	推進下方穿越	54
B5	臺電 69KV 特高壓	1.38*1.38	23.00	26.52	推進下方穿越	6
B6	筏子溪	(165.61+35.27)*10.96	17.00	17.00	推進下方穿越	162
B7	箱涵	19.55*3.2	20.26	23.46	推進下方穿越	30

項次	橫交構造物	斷面尺寸 (m)	構造物底部高程 (m)	地面高程 (m)	管線穿越方式	推進段長 (m)
B8	箱涵	8.35*2.5	21.36	23.86	推進下方穿越	18
B9	箱涵	4.0*2.0	20.28	22.98	推進下方穿越	72
B10	箱涵	1.5*1.5	20.20	23.09	推進下方穿越	
B11	箱涵	17.0*2.35	19.13	21.48	推進下方穿越	24
B12	箱涵	2.0*2.0	19.96	22.91	推進下方穿越	6
B13	箱涵	2.0*2.0	20.20	22.94	推進下方穿越	6
B14	箱涵	5.0*2.0	20.77	26.64	推進下方穿越	12

(c)　環河路與長壽路口附近~中山路圓環處(第三段)

本輸水路線如圖4.4-5所示，本管段起於環河路與長壽路口附近，至中山路圓環附近，全長1,100公尺。本輸水路線規劃之關鍵如下：

圖 4.4-5　水防道路方案之輸水路線圖(3)

(i) 方案A此段地勢由高至低,初步規劃輸水管線可採順坡埋設,惟由於鄰近省道臺1線大度橋附近之王田堤防部分路段屬私有地,為長生水泥廠及興農公司所有,尚未徵收,且因私有地存有興農公司之建物,致使採徵收或補償方式沿預定興建之水防道路進行埋管不具可行性,顯示路線方案A之可行性甚低。

(ii) 未來進入設計階段,若此路段之堤防、水防道路等河防構造物皆已完成,亦或臺中生活圈4號線大肚段路線已完成沿線土地徵收作業,建議本輸水路線可沿水防道路、生活圈4號線或其橋側道路之路線佈設,如此可有效減少輸水管線佈設之長度,惟臺中生活圈4號線大肚段路線預計109年開始進行徵收作業,時程恐無法配合。

(iii)本輸水路線仍應考慮現況條件,沿既有道路埋設(路線方案B),以提升施工可行性,惟此段地勢初始呈現由低至高後再由高至低,初步規劃輸水管線需順其地勢埋設。

(iv)路線方案A與路線方案B之工程經費與工期比較,詳表4.4-15及表4.4-16,路線方案A經費與工期均比路線方案B少。

(v) 考量路線方案B預計穿越臺1線引道橋(往大肚)、臺1線引道橋(往彰化)及臺鐵涵洞,考量橫交構造物體積龐大且功能重要,建議應採推進工法施工。

(vi) 至於與φ2400mm自來水管中科放流管之共線段,覆土深度達9m以上,考量兩者間的埋設高程差異甚大,路線方向與輸水管線平行,可錯開其管線埋設高程位置。

(vii) 中山路與臺1線交通量大且地下既有管線多,經索取與套繪地下管線圖資,初步規劃推進路線與工作井位置,詳圖4.4-6所示。

(viii)本路段因有臺電變電所,特高壓69KV(以管徑1.48m管路包覆),穿越橋樑箱涵基礎,進入變電所內,覆土深度約1.5~2.0m間,輸水管路初步規劃於距離特高壓69KV底部高程下方2.0m處推進施作設置管線,可順利穿越橋樑箱涵基礎。

本路段地下管線除埋設小管徑維生管線，如自來水管、電力管、電信管等外，另有臺電特高壓69KV及161KV、單孔雨水箱涵與雙孔雨水箱涵、排水涵管、φ900mm自來水管等，大部分埋設方向與輸水路線平行。

表 4.4-15　方案 A 與方案 B 工程經費比較表

方案		沿既有道路方案 (方案 B)	截彎取直方案 (方案 A)	(B)-(A)	
預計長度(m)	明挖	1,790	1,250	540	900
	推管	510	150	360	
直接施工費(元)		208,420,000	110,500,000	97,920,000	
償金(元)		0	2,500,000	-2,500,000	
價購(元)		0	98,000,000	-98,000,000	
管遷費(元)		10,421,000	5,525,000	4,896,000	
路面修復費(元)		5,360,000	1,200,000	4,160,000	
省道申請挖掘規費(元)(以件計價)		15,000	0	15,000	
鑑界費(4,000 元/筆)		0	212,000	-212,000	
物調款(元)		2,084,200	1,105,000	979,200	
合計(元)	**償金**	**226,300,200**	**121,042,000**	**105,258,200**	
	價購		**216,542,000**	**9,758,200**	

表 4.4-16　方案 A 與方案 B 工期比較表

方案	施工方法	天數估算	
沿既有道路方案 (方案 B)	明挖(註 1)	1,790m/每天 12m＝150 天	**235 天**
	推管(註 2)	510m/每天 6m=85 天	
截彎取直方案 (方案 A)	明挖(註 1)	1,250m/每天 12m＝105 天	**130 天**
	推管(註 2)	150m/每天 6m=25 天	
(A)-(B)可縮短天數			**105 天**

(註 1)假設每天以埋設 12m(兩支管)計
(註 2)假設每天推進 6m 計

橫交穿越地下構造物建議施工方式與位置，詳表4.4-17及詳附錄七圖15、圖16、圖17。

初步規劃本輸水路段明挖段長約733m，推進段長約367m，平面折彎數量14個，立面折彎24個。

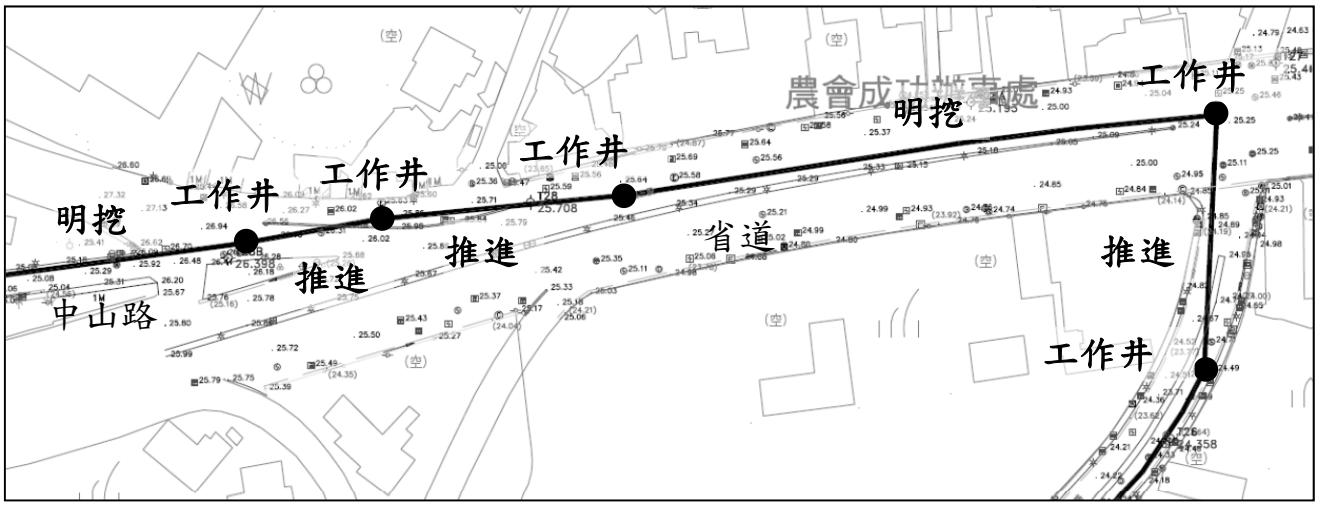


圖 4.4-6　中山路與省道初步規劃推進路線與工作井設置位置示意圖

表 4.4-17　第三段輸水管線橫交既有地下構造物一覽表

項次	橫交構造物	斷面尺寸(m)	構造物底部高程(m)	地面高程(m)	管線穿越方式	推進段長(m)
C1	箱涵	4.0*2.0	20.77	25.19	推進下方穿越	12
C2	箱涵	4.0*2.0	20.77	23.83	推進下方穿越	12
C3	臺電 69KV 特高壓	1.48*1.48	20.00	23.98	推進下方穿越	66
C4	箱涵	5.0*2.0	20.77	24.03	推進下方穿越	
C5	箱涵	5.0*2.0	20.77	24.66	推進下方穿越	84
C6	臺電 69KV 特高壓	1.48*1.48	21.00	24.75	推進下方穿越	
C7	箱涵	4.0*2.0	20.77	24.80	推進下方穿越	
C8	中科放流管	ϕ＝2.4	13.60	25.23	推進上方穿越	
C9	臺電 69KV 特高壓	1.48*1.48	20.00	25.12	推進下方穿越	6
C10	臺電 69KV 特高壓	1.48*1.48	20.00	26.34	推進下方穿越	6
C11	臺電 69KV 特高壓	1.48*1.48	20.00	25.25	推進下方穿越	54

項次	橫交構造物	斷面尺寸 (m)	構造物底部高程 (m)	地面高程 (m)	管線穿越方式	推進段長 (m)
C12	涵管	ϕ＝0.5	23.05	23.55	明挖下方穿越	0
C13	暗溝	1.0*0.45	23.90	24.35	明挖下方穿越	0
C14	涵管	ϕ＝0.6	22.90	23.50	明挖下方穿越	0
C15	暗溝	1.0*0.4	23.93	24.33	明挖下方穿越	0
C16	中科放流管	ϕ＝2.4	12.60	24.25	明挖上方穿越	0

(d)　中山路圓環處~大肚圳(第四段)

本輸水路線如圖4.4-7所示，本管段起於中山路圓環附近，至大肚圳抽水站附近，全長3,200公尺。茲列舉本輸水路線規劃之關鍵重點如下：

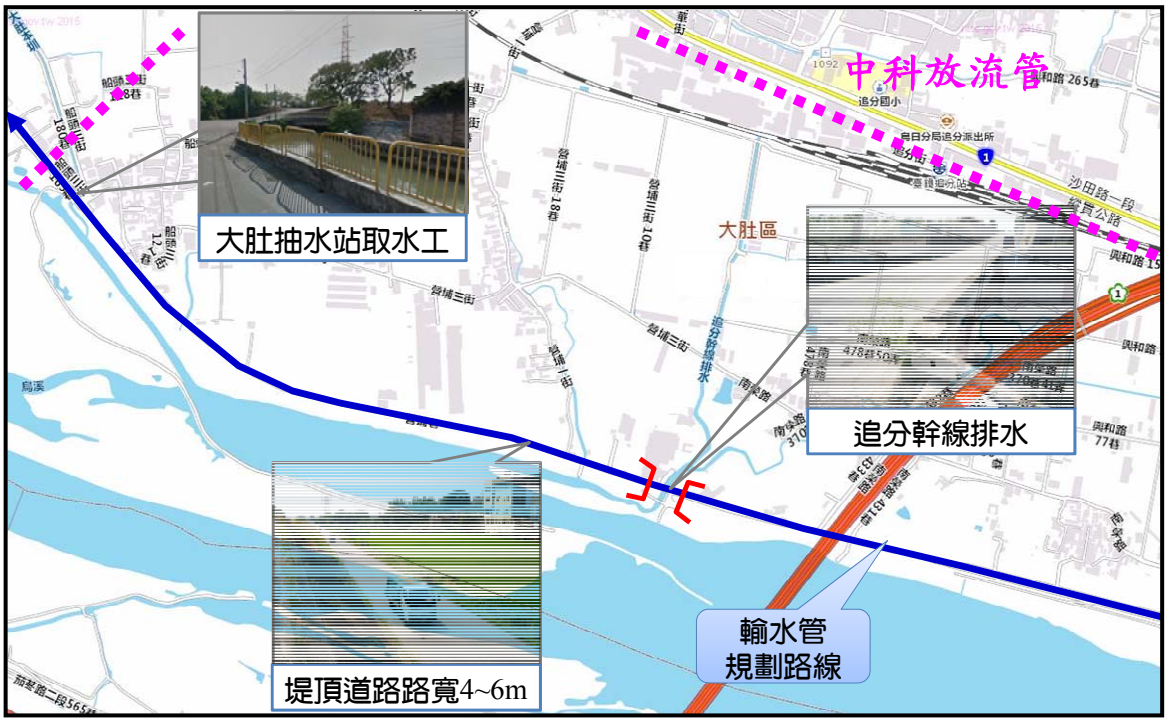


圖 4.4-7　水防道路方案之輸水路線圖(4)

(i)　經套繪地籍圖顯示本輸水管線行經路段尚有少數屬未徵收之私有地，針對通過私有地之路段可依「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」進行埋設補償。

(ii)　本輸水管線將沿營埔巷埋設，並在船頭三街附近穿越營埔文

化遺址南端。針對通過營埔遺址則在開發前依「文化資產保存法」與「遺址監管保護辦法」相關規定進行文化資產價值及內涵調查評估。

(iii) 輸水管線埋設接入中和護岸後，因現有堤頂道路平均寬度僅約4~6公尺，施工時為維持既有交通動線，需於道路右側新闢臨時施工道路供施工車輛及一般民眾通行。

(iv) 輸水管線穿越臺中農田水利會大肚抽水站新、舊取水工設施時，考量橫交構造物體積龐大且功能重要，建議輸水管線可埋設於土堤內，由上方穿越。

(v) 設置水管橋跨越追分幹線排水。

(vi) ϕ2400mm自來水管中科放流管尾端於本路段銜接烏溪放流，覆土深度達5.0m，考量兩者間的埋設高程差異甚大，可錯開其管線埋設高程位置採明挖施工，詳圖4.4-8。

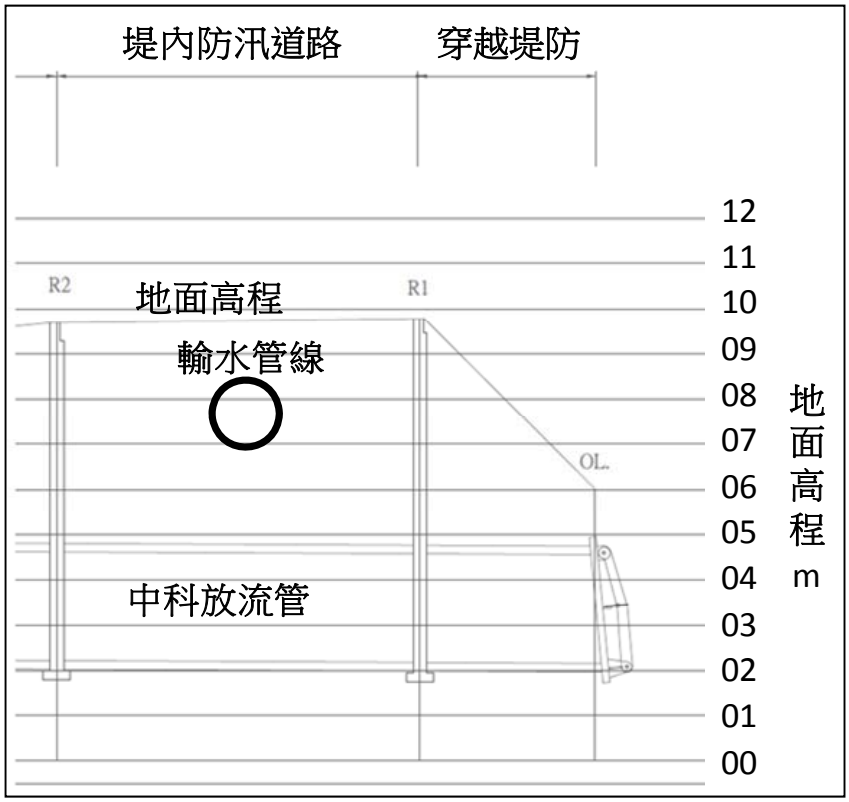


圖 4.4-8　輸水管線與中科放流管位置示意圖

本路段地下管線僅零星埋設小管徑自來水管、天然氣管及ϕ8”中油輸油管等外，另有排水涵管及排水箱涵。

橫交穿越地下構造物建議施工方式與位置，詳表4.4-18及詳附錄七圖17、圖18、圖19、圖20、圖21。

初步規劃本輸水路段明挖段長約3,155m，推進段長約12m，水管橋長約33m，平面折彎數量24個，立面折彎23個。

表 4.4-18　第四段輸水管線橫交既有地下構造物一覽表

項次	橫交構造物	斷面尺寸(m)	構造物底部高程(m)	地面高程(m)	管線穿越方式	推進段長(m)
D1	涵管	ϕ＝1.2	14.94	16.14	明挖下方穿越	0
D2	暗溝	1.5*1.5	13.72	15.22	明挖下方穿越	0
D3	涵管	ϕ＝0.5	17.20	17.70	明挖下方穿越	0
D4	追分排水	14.66*4.01	10.78	10.78	水管橋上方穿越	0
D5	溝渠	3.5*2.3	11.97	19.24	明挖上方穿越	0
D6	涵管	ϕ＝1.1	18.49	20.19	明挖下方穿越	0
D7	溝渠	3.5*2.0	14.17	19.14	明挖上方穿越	0
D8	大肚本圳	7.44*3.59	3.84	15.84	明挖上方穿越	0

(e) 大肚圳~大肚堤防開口端(第五段)

本輸水路線如圖4.4-9所示，本管段起於大肚圳抽水站附近，沿路幅寬度8公尺的水防道路持續埋設，至汴子頭堤防開口端附近止，全長4,000公尺。考量本路線已儘量沿既有道路埋設並避開社區聚落，降低擾民之目的，經評估屬最佳之路線方案。

本路段地下管線僅零星埋設小管徑自來水管及天然氣管外，另有排水涵管及排水箱涵。

橫交穿越地下構造物建議施工方式與位置，詳表4.4-19及詳附錄七圖25。

初步規劃本輸水路段明挖段長約3,924m，推進段長約76m，平面折彎數量16個，立面折彎23個。

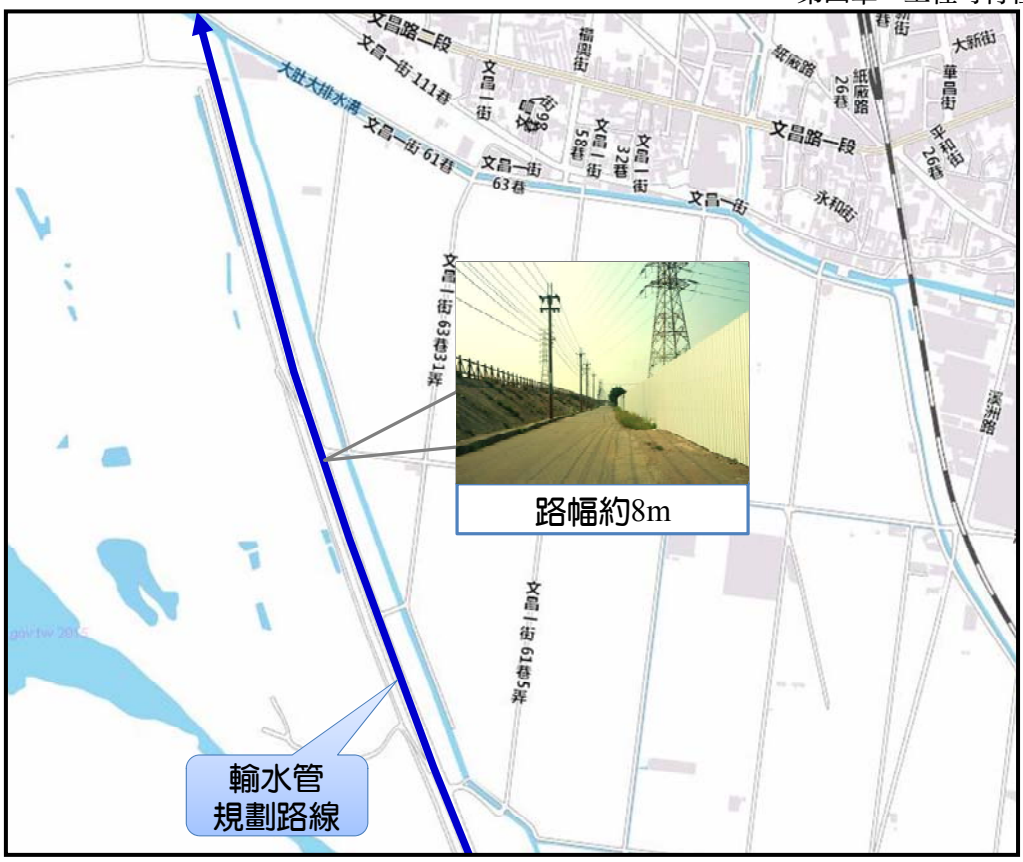


圖 4.4-9　水防道路方案之輸水路線圖(5)

表 4.4-19　第五段輸水管線橫交既有地下構造物一覽表

項次	橫交構造物	斷面尺寸(m)	構造物底部高程(m)	地面高程(m)	管線穿越方式	推進段長(m)
E1	溝渠	3.73*7.91	5.09	9.62	推進下方穿越	6
E2	中科放流管	ϕ＝2.4	2.60	9.58	明挖上方穿越	0

(f)　大肚堤防開口端~河防道路與西濱快速道路交界(第六段)

本輸水路線如圖4.4-10所示，本管段起於汴子頭堤防開口端附近，至西濱快速公路附近，全長5,300公尺。茲列舉本輸水路線規劃之關鍵重點如下：

圖 4.4-10　水防道路方案之輸水路線圖(6)

(i) 由於汴子頭堤防開口端未設堤防區域為河川公地，因此施工前需辦理河川公地相關申請程序。

(ii) 輸水管線穿越汴子頭堤防時，管線埋設方式採推進工法，並於高灘地規劃設置推進井，到達井則配合文昌路交通動線計畫以破堤方式設置於汴子頭堤防邊坡處，於管線埋設完成後即將堤防復舊。

(iii) 設置水管橋跨越大肚排水及山陽排水。

本路段地下管線僅零星埋設小管徑自來水管及天然氣管外，另有排水箱涵。

橫交穿越地下構造物建議施工方式與位置，詳表4.4-20及詳附錄七圖29、圖31、圖33、圖35。

初步規劃本輸水路段明挖段長約5,002m,推進段長約253m，水管橋長約45m，平面折彎數量31個，立面折彎70個。

表 4.4-20　第六段輸水管線橫交既有地下構造物一覽表

項次	橫交構造物	斷面尺寸(m)	構造物底部高程(m)	地面高程(m)	管線穿越方式	推進段長(m)
F1	大肚排水	19.03*4.95	1.65	1.65	水管橋上方穿越	0
F2	溝渠	3.46*6.30	3.70	7.53	推進下方穿越	18
F3	山陽大排	18.47*4.27	2.79	2.79	水管橋上方穿越	0
F4	溝渠	0.5*1.0	4.46	5.42	明挖下方穿越	0
F5	溝渠	5.13*3.33	1.84	5.30	推進下方穿越	12

(g) 河防道路與西濱快速道路交界~中南二橋西南側(第七段)

本輸水路線如圖4.4-11所示,本管段起於西濱快速公路附近，轉往西濱快速道路下方平面道路至中南二橋西南側。

過山腳大排後，其輸水路線初步可規劃4種方案，如圖4.4-11所示：

(i) 方案1：經安良港大排北側南橫八路至接水點(中南二橋西南側)，路線長度約3,643公尺，初估工程經費約3.1億。

(ii) 方案2：經安良港大排南側水利用地至接水點(中南二橋西南側)，路線長度約3,486公尺，初估工程經費約3.0億。

(iii)方案3：經龍安中排北側水防道路至接水點(中南二橋西南側)，路線長度約3,084公尺，初估工程經費約2.8億。

(iv) 方案4：經龍昌路往北至接水點(中南二橋西南側)，路線長度約3,655公尺，初估工程經費約3.1億。

方案1沿既有道路埋設，路寬均達30公尺以上；方案2因部分道路未開闢且開闢時程未定，故建議暫不予採用；而方案3部分路段寬度狹窄且緊鄰水利構造物，需向相關主管經關申請用地及施工許可；方案4沿既有道路埋設，路寬均達18公尺以上。

依上述各方案現況及初估工程經費，本管段初步先以用地取得風險較低且路幅寬度較寬之方案1作為初估方案，惟方案3之用地若經相關主管機關同意使用後，建議可作為優先採用之方案。

本管段(河防道路與西濱快速道路交界至中南二橋西南側)全長約5,360公尺。茲列舉本輸水路線規劃之關鍵重點如下：

(i) 設置水管橋跨越龍井大排水、山腳大排水、安良港大排水。

(ii) 忠和排水及龍安排水因道路旁已無空間可供設置水管橋，故採推進施工方式跨越。

(iii) 後端送水管則交由臺中港務局協助用水廠商埋設。

臨港路一段與二段，地下管線除埋設小管徑維生管線，如自來水管、電力管、電信管等外，尚有臺電特高壓69KV及161KV、ϕ500mm自來水管、ϕ600mm自來水管、ϕ1200mm自來水管等，該段路寬達45m以上，輸水管線初步規劃可避開上述管線，而西濱快速道路下方平面道路則埋設小管徑自來水管，路寬達40m。

橫交穿越地下構造物建議施工方式與位置，詳表4.4-21及詳附錄七圖38、圖39、圖40、圖41、圖42、圖44、圖46、圖47、圖48。

初步規劃本輸水路段明挖段長約4,883m，推進段長約339m，水管橋長約138m，平面折彎數量14個，立面折彎46個，另於輸水管線終點端，預留設置三通管用以輸送水量至配水池與彰濱工業區。

圖 4.4-11　水防道路方案之輸水路線圖(7)

表 4.4-21　第七段輸水管線橫交既有地下構造物一覽表

項次	橫交構造物	斷面尺寸(m)	構造物底部高程(m)	地面高程(m)	管線穿越方式	推進段長(m)
G1	溝渠	1.0*0.6	3.37	3.98	明挖下方穿越	0
G2	溝渠	1.6*1.6	3.68	5.28	明挖下方穿越	0
G3	箱涵	1.6*1.55	3.71	5.26	明挖下方穿越	0
G4	溝渠	1.5*1.5	3.19	4.72	明挖下方穿越	0
G5	溝渠	0.9*0.65	3.77	4.42	明挖下方穿越	0
G6	溝渠	0.6*0.8	3.44	4.33	明挖下方穿越	0
G7	溝渠	1.5*1.5	2.58	4.08	明挖下方穿越	0
G8	溝渠	0.9*0.6	3.42	4.02	明挖下方穿越	0
G9	溝渠	0.6*0.5	3.52	4.02	明挖下方穿越	0
G10	溝渠	1.0*1.0	2.91	3.91	明挖下方穿越	0
G11	溝渠	1.2*0.7	3.22	3.92	明挖下方穿越	0
G12	溝渠	1.4*0.6	3.30	3.90	明挖下方穿越	0
G13	龍井大排	40.56*3.4	0.61	0.61	水管橋上方穿越	0
G14	山腳大排	33.08*5.1	0.88	0.88	水管橋上方穿越	0
G15	忠和中排	24.01*3.1	0.73	0.73	推進下方穿越	36
G16	龍安中排	9.84*2.47	1.25	1.25	推進下方穿越	18
G17	安良港大排	33.04*6.4	-1.09	-1.09	水管橋上方穿越	0
G18	臺電161KV特高壓	0.76*0.76	-9.53	5.57	明挖上方穿越	0
G19	臺電161KV特高壓	0.76*0.76	-9.53	5.61	明挖上方穿越	0

4.4.2　用地調查與費用概估

依上述輸水管線埋設道路可區分市區道路與堤防道路,其中堤防道路私地居多,經初步調查路線埋設私有地彙整如表4.4-22,若採「下水道法」償金計算費用約需83萬元,若採「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」,須待土地徵收補償市價查估作業完成後,確認徵收補償地價後始可進行費用計算。

表 4.4-22　管線埋設私有土地初步調查與費用概估表

項次	區別	地段	地號	地目	公告土地現值(元)	所有權人	下水道法償金計算(元)
1	大肚區	追分段	660	水	2,700	臺中農田水利會	5,630
2	大肚區	追分段	745	田	2,700	楊**	492
3	大肚區	追分段	897	田	3,600	施**	19
4	大肚區	追分段	896	田	3,600	劉**、劉**	1,458
5	大肚區	追分段	900	田	3,600	張**	3,146
6	大肚區	追分段	902	田	3,600	劉**	22,861
7	大肚區	追分段	903	田	3,600	楊*	1,858
8	大肚區	追分段	902-7	田	3,600	劉**	23,298
9	大肚區	追分段	946	田	4,800	黃**	10,530
10	大肚區	追分段	944-128	建	4,800	中屋營造工程股份有限公司	8,572
11	大肚區	追分段	944-129	建	4,800	中屋營造工程股份有限公司	8,348
12	大肚區	追分段	944-130	建	4,800	中屋營造工程股份有限公司	8,978
13	大肚區	追分段	954	田	3,600	張**	5,770
14	大肚區	追分段	953	田	3,600	陳**、陳**、陳**	20,474
15	大肚區	追分段	973	原	3,600	楊*、楊**、楊**、楊**、楊**、楊**、楊**、楊**、楊**、楊**	7,574
16	大肚區	追分段	972	田	3,600	李*、李***	11,850
17	大肚區	追分段	975	田	3,600	劉**	12,574
18	大肚區	追分段	977-4	田	3,600	陳**、張**	932

項次	區別	地段	地號	地目	公告土地現值(元)	所有權人	下水道法償金計算(元)
19	大肚區	追分段	977-3	田	3,600	廖**	7,925
20	大肚區	追分段	977-2	田	3,600	陳**	454
21	大肚區	追分段	977	田	3,600	吳**、吳**	31,053
22	大肚區	追分段	976	田	3,600	吳**、吳**	1,185
23	大肚區	追分段	1019	田	3,600	劉**	562
24	大肚區	追分段	1020	田	3,600	鄭**	14,726
25	大肚區	追分段	1022	田	3,600	鄭**	27
26	大肚區	文昌段	875	道	3,500	林**、廖**	3,754
27	大肚區	文昌段	786	道	3,500	陳**、林**、陳**、楊**、陳**、陳**、陳**	29,135
28	大肚區	文昌段	794	道	3,500	楊**	8,085
29	大肚區	文昌段	796	道	3,500	鄭**	2,481
30	大肚區	文昌段	797	道	3,500	鄭**	2,796
31	大肚區	文昌段	798	道	3,500	陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、林**、陳**、楊**、陳**、陳**、陳**	5,772
32	大肚區	文昌段	799	道	3,500	陳**	5,169
33	大肚區	文昌段	800	道	3,500	陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、林**、陳**、楊**、陳**、陳**、陳**	3,917
34	大肚區	文昌段	802	道	3,500	陳**、陳**、陳**、陳	3,266

項次	區別	地段	地號	地目	公告土地現值(元)	所有權人	下水道法償金計算(元)
						、陳、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、林**、陳**、楊**、陳**、陳**、陳**	
35	大肚區	文昌段	146-1	道	3,500	卓**	4,615
36	大肚區	文昌段	146	道	3,500	卓**、卓**、卓**	16,926
37	大肚區	文昌段	127	道	3,500	臺灣臺中農田水利會	1,302
38	大肚區	文昌段	128	道	3,500	卓**	20,898
39	大肚區	文昌段	129	道	3,500	卓**、卓**、卓**	16,362
40	大肚區	文昌段	131	道	3,500	陳**	25,854
41	大肚區	文昌段	132	道	3,500	臺灣臺中農田水利會	1,344
42	大肚區	文昌段	135	道	3,500	臺灣臺中農田水利會	1,570
43	龍井區	茄投段	769	空白	8,700	臺灣臺中農田水利會	7,961
44	龍井區	茄投段	613	水	8,700	臺灣臺中農田水利會	46,386
45	龍井區	茄投段	612	水	8,700	臺灣臺中農田水利會	6,793
46	龍井區	茄投段	610	水	8,700	臺灣臺中農田水利會	29,382
47	龍井區	茄投段	597	水	8,700	臺灣臺中農田水利會	6,747
48	龍井區	茄投段	595	水	8,700	臺灣臺中農田水利會	15,040
49	龍井區	茄投段	594	水	8,700	臺灣臺中農田水利會	2,643
50	龍井區	茄投段	585-1	水	8,700	臺灣臺中農田水利會	9,311
51	龍井區	茄投段	584-1	水	8,700	臺灣臺中農田水利會	24,240
52	龍井區	茄投段	583-1	水	8,700	臺灣臺中農田水利會	19,960
53	龍井區	茄投段	582-1	水	8,700	臺灣臺中農田水利會	19,007
54	龍井區	茄投段	538	水	8,700	臺灣臺中農田水利會	10,668
55	龍井區	龍田段	2033-1	堤	4,000	臺中市龍井區農會、臺灣銀行股份有限公司	19,383
56	龍井區	田水段	468	道	4,200	臺灣銀行股份有限公司	66,430
57	龍井區	田水段	1346	水	4,481	臺灣臺中農田水利會	10,163

項次	區別	地段	地號	地目	公告土地現值(元)	所有權人	下水道法償金計算(元)
58	龍井區	田水段	549	道	4,200	空白	35,160
59	龍井區	田水段	551	道	4,200	空白	53,654
60	龍井區	田水段	605	道	4,200	空白	54,067
61	龍井區	田水段	606	道	4,200	空白	4,901
62	龍井區	田水段	606-1	道	4,200	空白	22,012

4.4.2 輸水管線水力分析

(1) 輸水管路線說明

本工程輸水管線自福田廠之放流水消毒暫存貯槽，管線經前處理設施及既有市區道路用地後,再沿環中路西側往南埋設至五光路口，經五光路往西轉入環河路，並沿環河路向下游埋設；至旱溪排水、筏子溪分別採推進管穿越,至環河路與長壽路交叉處以推進管穿越省道聯絡匝道進入中山路，再沿中山路東側埋設，並以推進管穿越省道及臺鐵涵洞，至烏溪防汛道路後轉入防汛道路右側往下游埋管；管線經烏溪右岸之中和、大肚、汴子頭及龍井等堤防防汛道路，轉臨港路一段(臺17)，至港區中南二橋西南側，管線總長度約為28.9公里。

(2) 水理條件

(a) 依前述放流水利用水量評估結果，本計畫放流水需求量考量中龍鋼鐵與中石化約需放流水量90,000CMD，另再加上臺電與中龍工專II區合計為130,000CMD，因此訂定設計放流水量為130,000 CMD。

(b) 輸水管線利用兩端的水頭差為動力，使水量由輸水管線上游向下游流動，流動過程會因管材、管件、閥類等摩擦導致水頭損失，隨著輸水長度增加因水頭損失使水頭差逐漸變小，採Hazen-Williams公式估算水頭損失，建立水力坡降線，當輸水管線埋於水力坡降線以下，表示水頭差足以輸送水量，當管線埋於水力坡降線以上，表示水頭差不足以輸送水量，而依地表高程繪製出地表高程線，當水力坡降線高於地表高程線時，輸水管線可

依地表高程線起伏變化埋設。

(c) 放流水需求量基於輸水管線埋設工程浩大，應以一次性投資為原則，且考量用水期程具不確定性，建議可評估加大管徑藉由水頭差方式送水或由增設加壓設備送水，惟應就系統特性進行水力分析，以研訂經濟管徑。

(3) 管線系統水頭損失估算原則

(a) 摩擦損失

雖福田水資中心至臺中港工業專業區之兩端水頭差為40.3公尺，考慮配送期間管線之摩擦水頭損失、管路轉折以及水管橋架設所需提高之水頭，在此仍採用壓力管設置輸水管線；而進行壓力管水力計算，則採用Hazen-Williams公式估計水頭損失：

$$H = 10.651 \frac{L \times Q^{1.852}}{C^{1.852} \times D^{4.8704}}$$

式中　H　：水頭損失(公尺)。

L　：管長(公尺)。

Q　：流量(立方公尺/秒)。

C　：損失係數(無因次)，考慮日後營運需求，以舊管計算，C值採用90。

D　：管徑(公尺)。

(b) 次要損失

在管路系統中，除摩擦損失外，尚有其他如斷面變化、設置閘閥、管路彎曲等能量損失，包括管路平面轉折、橫交構造物立面折彎之彎管損失及流經蝶閥、叉管、水池出入口等消能損失。這些能量損失與摩擦損失不同，發生在局部地方，純為幾何形狀造成，與管路粗糙度無關。通常表示為下式：

$\Delta H_b = \Sigma k_b \frac{V^2}{2g}$，$\Delta H_b$：次要水頭損失，$V^2/2g$：流速水頭，$k_b$：損失系數。次要損失之估算與管線系統整體細部佈設有關，一般

應配合設計圖說才能精確計算。本計畫於可行性評估階段暫以輸水路線水準測量成果及輸水路線工程規劃成果，分析輸水管路沿線次要損失，其包括流經彎管(平面及立面折彎)、隔離閥及出入口損失等。

(4) 管線系統水力分析

依前述設定之水理條件及管線系統水頭損失估算原則，針對輸水管線之水力分析結果如表4.4-23、表4.4-24、圖4.4-17所示，茲說明如下：

(a) 第一段(福田水資~環中路與環河路交界)

本管段起於福田廠回收水暫存貯槽，迄於五光路與環河路口附近，全長3,200公尺，推進埋管長度約508公尺，明挖段長約2,692公尺。初步規劃起點於前處理設施出口設置電動蝶閥1座供隔離及維修使用，並設流量計1只供計測之用，跨越旱溪之推進段前後設電動蝶閥2座、排泥閥1座，沿線並另設排氣閥3座，平面折彎數量21個，立面折彎30個。

經水力分析計算至旱溪累計水頭損失計2.50m(詳圖4.4-12)，第一段累計水頭損失計4.13m，水力坡降線均高於地面高程，詳附錄九P.1~P.4，尚有足夠水頭進行輸水。

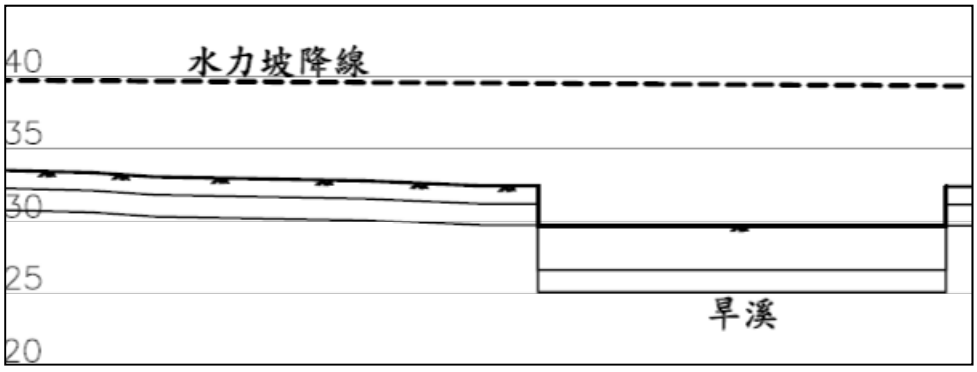


圖 4.4-12　跨越旱溪高程示意圖

(b) 第二段(環中路與環河路交界~環河路與長壽路口附近)

本管段終點位於環河路與長壽路口附近，全長6,800公尺，推進埋管長度約758公尺，明挖段長約6,042公尺。初步規劃各跨河推進段設電動蝶閥2座及排泥閥各1座，沿線並另設排氣閥12座

及排泥閥2座，平面折彎數量27個，立面折彎50個。

經水力分析計算至旱溪累計水頭損失計6.46m、至筏子溪累計水頭損失計8.12m (詳圖4.4-13)，第二段累計水頭損失計11.27m，水力坡降線均高於地面高程，詳附錄九P.4~P.11，尚有足夠水頭進行輸水。

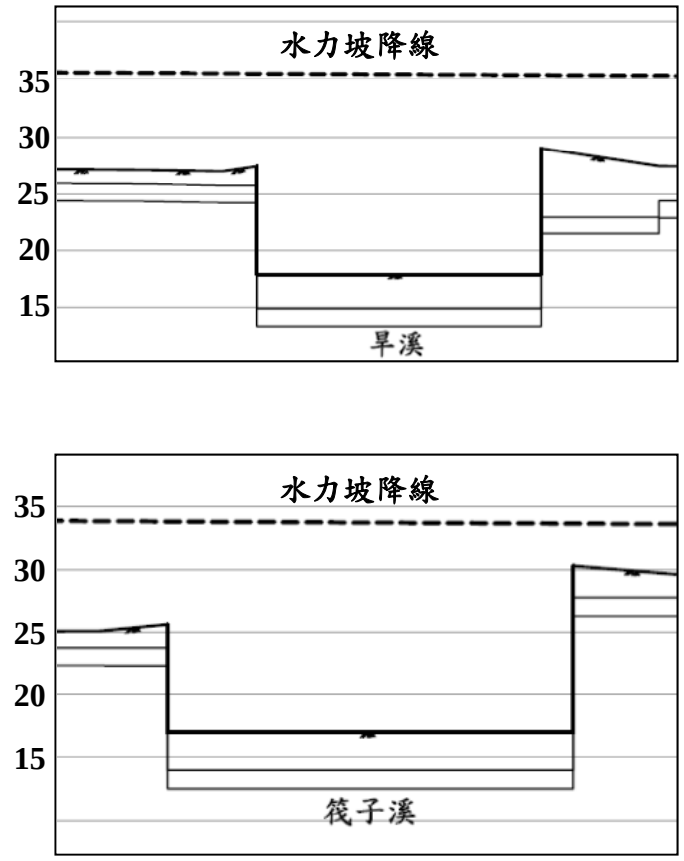


圖 4.4-13　跨越旱溪及筏子溪高程示意圖

(c)　第三段(環中路與環河路交界~中山路圓環處)

本管段起於環河路與長壽路口附近，至中山路圓環附近，全長1,100公尺，推進埋管長度約367公尺，明挖段長約733公尺。初步規劃沿線並另設排氣閥4座及排泥閥3座，平面折彎數量14個，立面折彎24個。

經水力分析計算第三段累計水頭損失計13.5m，水力坡降線均高於地面高程，詳附錄九P.11~P.12，尚有足夠水頭進行輸水。

(d) 第四段(中山路圓環處~大肚圳)

本管段起於中山路圓環附近，至大肚圳抽水站附近，全長

3,200公尺，推進埋管長度約12公尺，明挖段長約3,155公尺，水管橋長度約33公尺。初步規劃沿線並另設排氣閥10座及排泥閥2座，平面折彎數量24個，立面折彎23個。

跨越追分排水與大肚本圳因考量中油設置26吋輸氣管，故分別以水管橋與明挖埋設於土堤內方式施作。

經水力分析計算至追分排水累計水頭損失計15.42m(詳圖4.4-14)，第四段累計水頭損失計16.86m，水力坡降線均高於地面高程，詳附錄九P.12~P.15，尚有足夠水頭進行輸水。

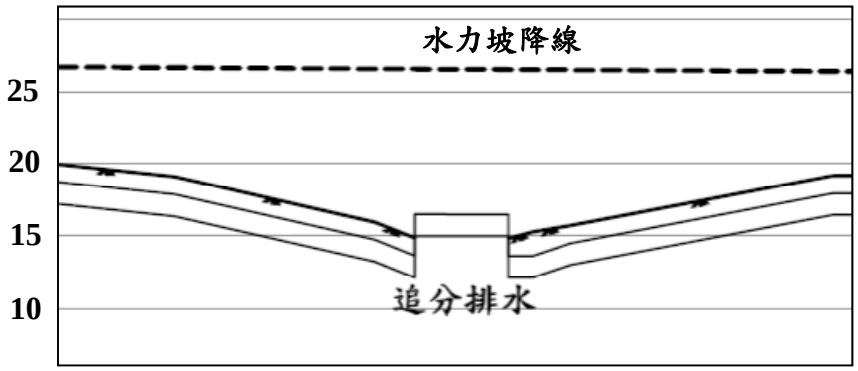


圖 4.4-14　跨越追分排水高程示意圖

(e) 第五段(大肚圳~大肚堤防開口端)

本管段起於大肚圳抽水站附近，至汴子頭堤防開口端附近，全長4,000公尺，推進埋管長度約76公尺，明挖段長約3,924公尺。初步規劃沿線並另設排氣閥7座及排泥閥2座，平面折彎數量16個，立面折彎23個。

經水力分析計算第三段累計水頭損失計21.23m，水力坡降線均高於地面高程，詳附錄九P.15~P.19，尚有足夠水頭進行輸水。

(f) 第六段(大肚堤防開口端~河防道路與西濱快速道路交界)

本管段起於汴子頭堤防開口端附近，至西濱快速公路附近，全長5,300公尺，推進埋管長度約253公尺，明挖段長約5,002公尺，水管橋長度約45公尺。初步規劃於開口堤前後設電動蝶閥2座，沿線設排氣閥11座及排泥閥2座，平面折彎數量31個，立面折彎70個。

跨越大肚圳與山陽排水因分別考量上游管線埋設不深及中

油設置26吋輸氣管導致道路空間有限之因素，故設置水管橋。

經水力分析計算至大肚圳累計水頭損失計21.48m、至山陽排水累計水頭損失計23.96m (詳圖4.4-15)，第六段累計水頭損失計28.54m，水力坡降線均高於地面高程，詳附錄九P.20~P.25，尚有足夠水頭進行輸水。

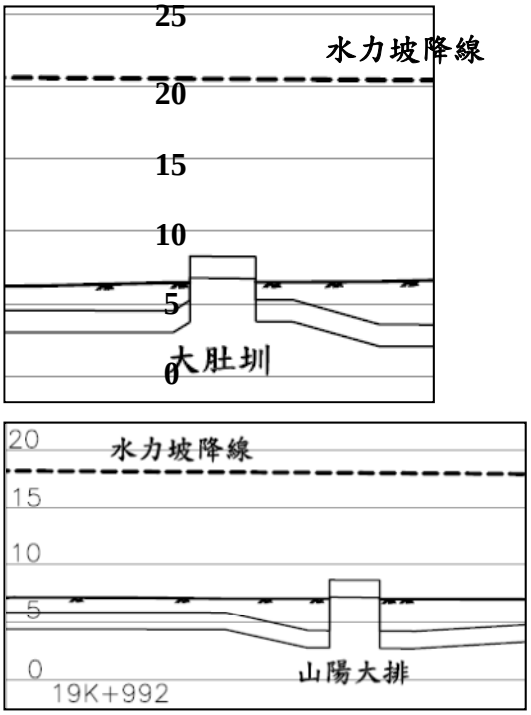


圖 4.4-15　跨越大肚圳與山陽排水高程示意圖

(g) 第七段(河防道路與西濱快速道路交界~中南二橋西南側)

本管段起於西濱快速公路附近，轉往西濱快速道路下方平面道路，沿臨港路(臺17線)佈設至安良港大排水後左轉，至中南二橋西南側，全長約5,360公尺，推進埋管長度約339公尺，明挖段長約4,883公尺，水管橋長度約138公尺。初步規劃沿線另設排氣閥6座及排泥閥2座，至管線終點設置電動蝶閥1座供隔離及維修使用，並設流量計1只供計測之用，平面折彎數量14個，立面折彎46個。

跨越龍井排水、山腳排水、安良港排水礙於橋樑基礎，故設置水管橋，忠和排水與龍安排水則因道路旁緊鄰民房，無法設置水管橋，故採推進跨越。

經水力分析計算至龍井排水累計水頭損失計30.73m、至山腳

排水累計水頭損失計30.93m、至忠河排水排水累計水頭損失計31.99m、至龍安排水累計水頭損失計33.04m、至安良港排水累計水頭損失計33.58m(詳圖4.4-16)，第七段累計水頭損失計34.78m，水力坡降線均高於地面高程，詳附錄九P.25~P.31，尚有足夠水頭進行輸水。

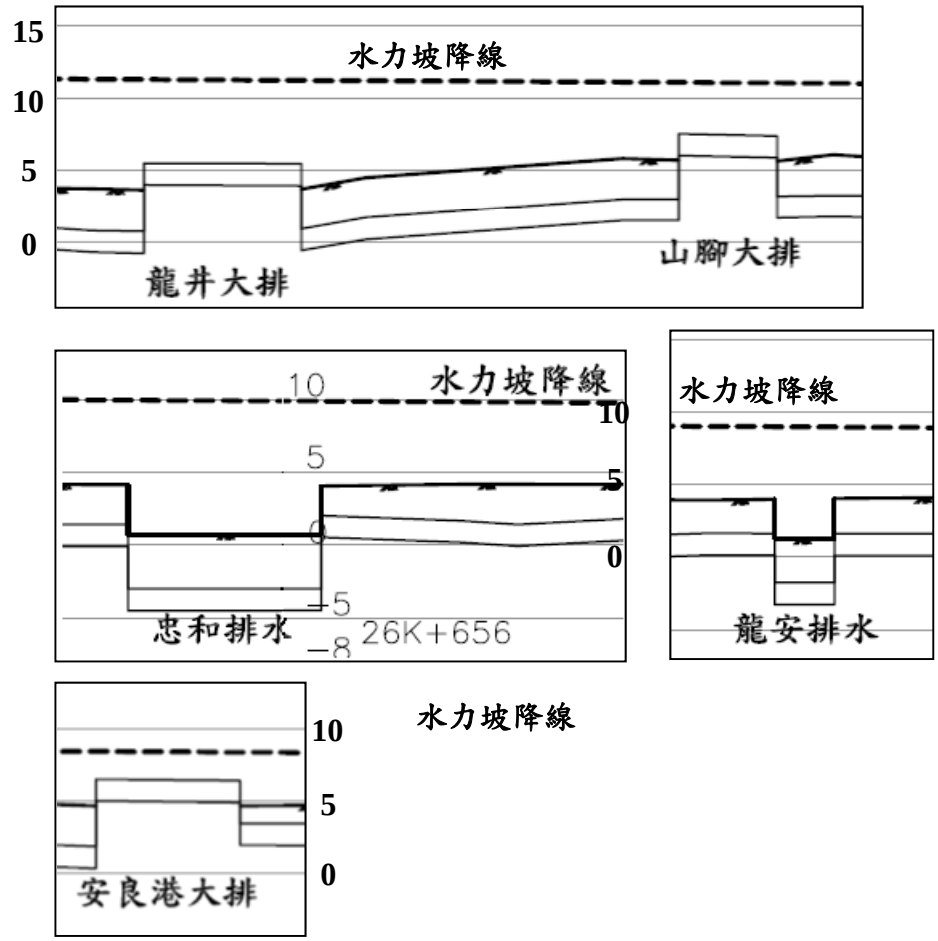


圖 4.4-16　跨越龍井、山腳、忠和、龍安及安良港排水高程示意圖

表 4.4-23　輸水管線水理次要損失係數估算表

管段	長度(M)	平面彎折(45˚)數量	立面彎折(90˚)數量	彎管係數	隔離閥數量	出口數量	入口數量	閥類係數	出口係數	入口係數
1	3,200	21	30	36.3	4	0	1	0.96	0	0.5
2	6,800	27	50	58.1	8	0	0	1.92	0	0
3	1,100	14	24	28.2	3	0	0	0.72	0	0
4	3,200	24	23	30.2	2	0	0	0.48	0	0
5	4,000	16	23	27.8	0	0	0	0	0	0

管段	長度(M)	平面彎折(45˚)數量	立面彎折(90˚)數量	彎管係數	隔離閥數量	出口數量	入口數量	閥類係數	出口係數	入口係數
6	5,300	31	70	79.3	4	0	0	0.96	0	0
7	5,360	14	46	50	1	1	0	0.24	1	0
合計	28,960	147	266	310.1	22	1	1	5.28	1	0.5
K 值		0.3	1.0		0.24	1	0.5			

表 4.4-24　輸水管線水力分析成果表

設計流量	管徑 / 水理	ϕ 1200mm	ϕ 1350mm	ϕ 1500mm
13,000CMD	第一段水頭損失(m)	11.50	6.69	4.13
	第二段水頭損失(m)	20.00	11.60	7.14
	第三段水頭損失(m)	6.05	3.57	2.23
	第四段水頭損失(m)	9.36	5.44	3.36
	第五段水頭損失(m)	12.42	7.15	4.37
	第六段水頭損失(m)	20.12	11.78	7.31
	第七段水頭損失(m)	17.49	10.14	6.24
	水頭損失總計(m)	96.94	56.37	34.78
	流速(m/sec)	1.33	1.05	0.85

說明：

(1)福田水資源回收中心前處理設施設計出水端高程 42.0 m，至臺中港工業專區中南二橋附近設計管底高程 1.7m，兩端水頭差 40.3m。

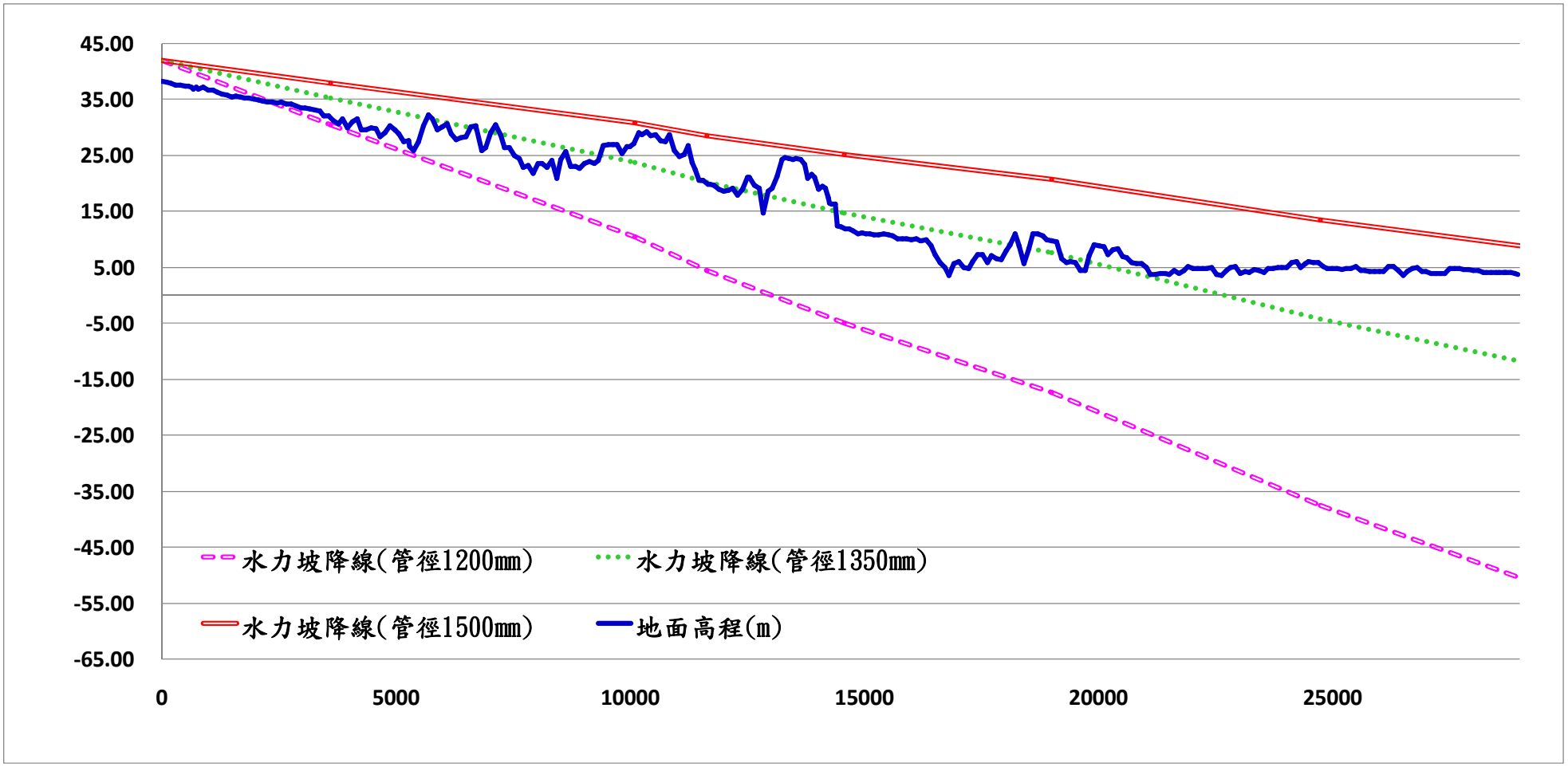


圖 4.4-17　不同管徑經水防道路輸送水量 130,000CMD 水力分析圖

(5) 水理分析結果

(a) 輸水管內合理流速介於0.6~3.0m/sec，經計算輸水管流速約達0.85 m/sec，另考量輸水管線所經沿線道路之埋設空間，故採單一管線系統規劃。

(b) 依2.4.5節所述，臺中港工業專區放流水預估於109年需水量為61,000 CMD，經計算輸水管流速約達0.48 m/sec，於115年需水量為96,500 CMD，經計算輸水管流速約達0.71m/sec，為避免流速低於0.6 m/sec時，造成管內沉積影響管材使用年限，於輸水管線縱斷面高程最低處及配合河川位置設置排泥閥，主要作用可將輸水管線內夾雜物及淤泥排除，初期水量低時可增加開啓排泥閥排泥頻率，以清除淤泥避免影響管材使用年限。

(c) 福田廠至臺中港工業專區附近再生廠用地間輸水管線全長約28公里，水頭差40.3公尺，如依建議輸水系統藉由水頭差送水，則總水頭損失應小於40.3公尺方能順利輸送水量。

(d) 輸水管線之管徑若採用ϕ1500mm，經水力分析結果，可藉由水頭差進行輸水，無須設置加壓設施。

(e) 輸水管線之管徑若採用ϕ1350mm，經水力分析結果，全期130,000CMD之水量須設置加壓設施送水，而加壓系統中抽水機之選擇與抽水揚程及抽水量有關，而抽水機之所需馬力數可由下式計算：

$$P=\frac{0.163\gamma\times Q\times H}{\eta\times\eta_t}$$

式中P　：原動機動力(kw)(1HP=0.736kw)。

γ　：水之單位體積重量(kg/l)。

Q　：抽水機之出水量(m^3/分)。

H　：抽水機之總揚程(m)。

η　：抽水機之效率，以0.75概估。

η_t ：抽水機之機械傳動效率，以0.90概估。

依上述水力分析結果，系統之總水頭損失為56.36公尺，則加壓揚程至少為16.06公尺，因此加壓系統所需揚程訂為17公尺。經上式計算加壓系統所需總馬力數約為269HP，建議採用4臺90HP抽水機，其中1臺備用。

4.4.3 管材與管徑評估分析

(1) 管材選擇

為確保再生水品質，在選擇輸水管線管材方面，需具備下列條件：耐拉及抗壓，以承受管線所受之內外壓力；具韌性及耐撞擊性，以抵抗振動及撞擊力；耐腐蝕性，且管內光滑，阻力小；水密性好，安裝容易，具可撓性及伸縮性；具備低溶出性等。

一般輸水管線管材評估常選用HDPE(高密度聚乙烯塑膠管)、GFRP(玻璃纖維強化塑膠管)、RCP(鋼筋混凝土管)、CIP(鑄鐵管)、PCCP(鋼襯預力混凝土管)、SP(鋼管)及DIP(延性鑄鐵管)等7種管材，就本計畫輸水管線特性而言，上述管材中HDPEP及GFRD因抗外壓強度差且無較大管徑實績，RCP因抗內壓力低及CIP因不耐衝擊等特性，建議先行排除。因此，本計畫可就PCCP、SP及DIP做詳細評比，各管材特性及目前國內主要使用案例彙整如表4.4-25及表4.4-26所示。

表 4.4-25　管材特性比較表

管種	規格標準	耐壓(kg/cm^2)		綜合評價
		試水壓或內壓強度	最高許可使用壓力	
延性鑄鐵管(DIP)	CNS-10808 JIS-G5526	25	10	1. 強大具較高之抗拉、抗壓性、富延展性、耐衝擊壽命長。 2. 機械接頭之撓曲性及伸縮性佳，施工簡易，且接頭配件齊全，適地性高。 3. 土壤腐蝕性高者，管身須作防蝕處理。 4. 由於大口徑管價偏高，經濟性較弱。
鋼管(SP)	CNS-6568-G-3129 JIS-G3443	25	10	1. 抗張及抗彎曲強度大，富延展性，對內壓久抗力強，承受瞬間衝擊水壓之耐衝擊力強。 2. 接頭通常以焊接熔成一體，接頭不

管種	規格標準	耐壓(kg/cm^2)		綜合評價
		試水壓或內壓強度	最高許可使用壓力	
				易脫落、重量輕、搬運、施工、搶修簡易，可配合特殊地形現場焊接，施工彈性大。 3. 管身易銹蝕、防蝕處須妥善處理，直接影響使用壽命。 4. 大口徑管受外壓較易變形，管身須予加厚或保護。
鋼襯預力混凝土管(PCCP)	CNS-12285-A2220	分 5 級	為內壓設計強度之 50%	1. 耐腐蝕性及耐電性優，能耐外壓。 2. 管粗糙率不因使用時間而遞減。 3. 接頭水密性高，撓曲度良好。 4. 呆重大、搬運、施工費較高，接頭容許偏角小，施工技術要求高。 5. 管材價格尚屬低廉。

表 4.4-26　管材國內主要使用案例彙整表

管材種類	案例
延性鑄鐵管(DIP)	1. 湖山水庫下游連接管路工程，經濟部水利署，輸水管總長 13,205m，管徑 1,800mm、2,000mm 及 2,200mm。 2. 安華新店線§1,500mm 輸水管延伸潛盾統包工程，臺北自來水事業處，全長約 2,400m（潛盾施工長約 2,100m，明挖施工約 300m）。 3. 民生內湖線§1,500mm 送水管線工程，臺北自來水事業處，「明挖推進」標（約 4,019m，含 384m 之推進工法）。 4. 二清幹線信義支線工程，臺北自來水事業處，埋設§2,400mm 自來水管線，長度約 1,143m，其中配合共同管道隧道段長 407m(鋼管)、傳統埋設段 688m(DIP 管)以及推進段 48m；自敦化南路、信義路口東側之§1,000mm 自來水管起，至與信義路、松德路口止，埋設§1,000mm 自來水管乙支，長度約 3,106m，其中隧道段長 737m、明挖覆蓋箱涵段 1,707m、傳統埋設段 230m 以及推進段 432m，管材以鋼管為主。 5. 大度淡海線§1,200mm 輸水管潛盾工程，臺北自來水事業處，輸水管總長 2,249m。 6. 板新大漢溪水源南調桃園送水管（三）及中庄調整池下游輸水路共構段，臺灣自來水股份有限公司，輸水管總長 2,500m，管徑 2,600mm。 7. 水里溪既有取水口整治工程，臺灣自來水股份有限公司，長 117m，管徑 1,200mm。 8. 南化高屏聯通管大樹段第二管路工程，經濟部水利署，輸水管總長 1,577m，管徑 2,200mm。 9. 臺中園區廢水專管排放工程，經濟部加工出口區管理處臺中分處，長 3,125m，管徑 500mm。 10. 臺北都會區大眾捷運系統信義線 CR580B 區段標工程，臺北市政府捷運工程局南區工程處，推進長度 364m，管徑 1,000mm。

管材種類	案例
	11. 環河南路(青年路口至成都路口)堤外輸水管新設工程，臺北自來水事業處，明挖§800mm–3,894m，推進§1350 mm–1,156m。 12. 南科臺 19 甲線道路送水管，臺灣自來水股份有限公司，長1,487m，管徑 1,100mm、1,200mm、1,500mm。
鋼管 (SP)	1. 二清幹線信義支線工程，臺北自來水事業處，埋設§2,400mm自來水管線，長度約 1,143m，其中配合共同管道隧道段長407m(鋼管)、傳統埋設段 688m(DIP 管)以及推進段 48m；自敦化南路、信義路口東側之§1,000mm 自來水管起，至與信義路、松德路口止，埋設§1,000mm 自來水管乙支，長度約3,106m，其中隧道段長 737m、明挖覆蓋箱涵段 1,707m、傳統埋設段 230m 以及推進段 432m，管材以鋼管為主。 2. 中庄調整池工程計畫-輸水路工程(過河段)，經濟部水利署，輸水管總長 900m，管徑 2,500mm。 3. 板新大漢溪水源南調桃園工程計畫-三鶯水管橋，臺灣自來水股份有限公司，於板新水廠內及堤外高灘地推管段與水管橋銜接處埋設§2,000mmSP 主管線為 514m。 4. 4.大臺中區支援彰化送水幹管大度橋水管橋工程，臺灣自來水股份有限公司，興建§2,200mm SP 水管橋，長 825m。
鋼襯預力 混凝土管 (PCCP)	1. 第二原水輸水幹線涵渠及隧道段工程，臺北自來水事業處，總長 2,000m，管徑 4,000mm。 2. 2.南化水庫與高屏溪攔河堰聯通管路工程，總長 57,226m，管徑 2,600mm、2,800mm、3,000mm。

茲就前述輸水管線常用的3種管材，依每一工作面施工速率、管路摩擦水頭損失、抗腐蝕能力與使用年限、抗壓能力、施工難易與維護管理性、單價與工程經費、市場使用率、漏水率等8項進行評估比較，依各項目重要性予以分配不同權重。

分別就每一工作面施工速率(15%)、管路摩擦水頭損失(5%)、抗腐蝕能力與使用年限(15%)、抗壓能力(10%)、施工難易與維護管理性(15%)、單價與工程經費(15%)、市場使用率(10%)、漏水率(15%)等8項評估指標比較說明如后。

依各項目評估比較其優劣性後，予以評分，最優者以2分計，反之則以0分計，再依不同權重計算，經加總後以分數最高者作為建議管材，茲比較說明如下：

(a) 每一工作面施工速率

SP之施工速率受限於現場焊接速率約為每1.5日一口，故若以9m長鋼管而言，其速率為每日6m，PCCP與DIP因是承接口的結合，速度較快，可達30m/日。現場焊接與承接口結合，就施工速率而言，兩者相差甚距，本項目經比較以PCCP與DIP明顯較優，

SP則居劣勢(詳表4.4-27)。

表 4.4-27　施工速率(15%)-管材種類比較評分表

管材種類	評分標準	SP	PCCP	DIP
評分	施工速率較快者佳	0	2	2
權重計算		0	0.30	0.30

(b) 管路摩擦水頭損失

SP較為光滑，管路摩擦損失較低。而PCCP及DIP皆為砂漿內襯，因此就水理損失而言，性質相同，摩擦係數相較SP略高。就管路摩擦水頭損失而言，三種管材差距有限，本項目經比較以SP稍優(詳表4.4-28)。

表 4.4-28　管路摩擦水頭損失(5%)-管材種類比較評分表

管材種類	評分標準	SP	PCCP	DIP
評分	管路摩擦水頭損失較小者佳	2	1	1
權重計算		0.10	0.05	0.05

(c) 抗腐蝕能力與使用年限

SP、PCCP及DIP管材可分為金屬管(SP、DIP屬之)與鋼筋混凝土管(PCCP屬之)兩種，茲就其防蝕機制與能力概述如下：

金屬管中的鐵遇酸會產生鐵離子而溶出，使用上須注意防蝕性，一般金屬管防蝕處理方式以環氧樹脂粉體塗裝(平均厚度不小於70μm)與鋁質水泥砂漿襯裡(厚度3.5~9mm)兩種方式居多。

混凝土管材防腐蝕處理功能性區分為兩類，以達到延長使用年限之目的：(A)管材本身具有抵抗污水腐蝕之能力，以混凝土管之配比設計及製作，如卜作嵐混凝土管、鋁質水泥混凝土內襯管、全鋁質水泥混凝土管。(B)管材本身具有抑制污水中硫磺氧化細菌生成使污水不致產生腐蝕作用之能力，以添加抗菌劑之混凝土製作，如防腐蝕抗菌混凝土內襯管。

SP管材一般使用年限約達20年，DIP管材一般使用年限約達40年，PCCP管材使用年限約達40年。

依上述SP、PCCP及DIP管材其防蝕能力和使用年限與採取防蝕處理方法有關，故本項目就管材本身材質抗腐蝕能力與使用年限進行比較，DIP及PCCP相較於SP抗腐蝕能力較佳(詳表4.4-29)。

表 4.4-29　抗腐蝕能力與使用年限(15%)-管材種類比較評分表

管材種類	評分標準	SP	PCCP	DIP
評分	抗腐蝕能力與使用年限較長者佳	1	2	2
權重計算		0.15	0.30	0.30

(d) 抗壓能力

在內壓方面，依據水力分析可知，管壓均低於10.0kgf/cm^{2}以下，符合規格標準；在外壓方面，雖然輸水管線主要沿道路埋設，但基本上，SP、PCCP及DIP三種管材均適用有重車通過之外壓條件(詳表4.4-30)。

表 4.4-30　抗壓能力(10%)-管材種類比較評分表

管材種類	評分標準	SP	PCCP	DIP
評分	抗壓能力較高者佳	2	2	2
權重計算		0.20	0.20	0.20

(e) 施工難易與維護管理性

PCCP相較於SP與DIP，其自重大，搬移過程難，碰撞易碎，裁切不便，不論是施工或日後維護需更換情況下均較困難，而DIP採承接口的結合，相較SP施工速度與維護更換較快，本項目經比較以DIP較優，SP次之，PCCP則居劣勢(詳表4.4-31)。

表 4.4-31　施工難易與維護性(15%)-管材種類比較評分表

管材種類	評分標準	SP	PCCP	DIP
評分	施工難易與維護管理較易者佳	1	0	2
權重計算		0.15	0	0.30

(f) 單價與工程經費

在管材價格方面，經詢價相關製造廠商，以明挖管材比較，

DIP為最高，SP次之，PCCP為最低(詳表4.4-32)。

表 4.4-32　不同管材單價彙整表

管材種類	SP	PCCP	DIP
明挖管材單價(元/m) (不含另件與配件)	23,445	21,930	25,500

以管材價格、管材搬運與施作人力等成本考量，分別以DIP、SP及PCCP進行管線埋設工程費估算，經初步規劃計畫，若以SP管材施作管線埋設工程費會比以DIP管材施作少67,169,460元，若以PCCP管材施作管線埋設工程費會比以DIP管材施作少111,949,100元(詳表4.4-33)，以PCCP管較具優勢(詳表4.4-34)。

表 4.4-33　不同管材工程經費估算表

項次	工項	數量	單位	DIP	SP	PCCP
1	§1500mm 管明挖埋設	26,004	m	1,768,272,000	1,715,223,840	1,679,858,400
2	§1500mm 管推進(淺推)(卵礫石層)	1,721	m	292,570,000	283,792,900	277,941,500
3	§1500mm 管推進(淺推)(砂，黏質土)	592	m	71,040,000	68,908,800	67,488,000
4	§1800mm 管跨河段(深推)	428	m	85,600,000	83,032,000	81,320,000
5	水管橋(追分排水,L=33m)	1	座	3,300,000	3,201,000	3,135,000
6	水管橋(大肚圳,L=23m)	1	座	2,300,000	2,231,000	2,185,000
7	水管橋(山陽排水,L=22m)	1	座	2,200,000	2,134,000	2,090,000
8	水管橋(龍井排水,L=54m)	1	座	5,400,000	5,238,000	5,130,000
9	水管橋(山腳排水,L=34m)	1	座	3,400,000	3,298,000	3,230,000
10	水管橋(安良港排水,L=49m)	1	座	4,900,000	4,753,000	4,655,000
合計(單位：元)				2,238,982,000	2,171,812,540	2,127,032,900

表 4.4-34　管材單價與工程經費(15%)-管材種類比較評分表

管材種類	評分標準	SP	PCCP	DIP
評分	管材單價與工程經費較低者佳	1	2	0
權重計算		0.15	0.30	0

(h) 市場使用量

依臺灣自來水公司統計，SP管管線佈設總長度554,718m，PCCP管管線佈設總長度191,224m，DIP管管線佈設總長12,841,116m，以DIP管使用居多，其次為SP管，PCCP管則相對較少，且依調查相關輸水管線工程案例，使用DIP管為主要管材居多(詳4.4-26)，故以市場使用量而言，DIP管較具優勢(詳表4.4-35)。

表 4.4-35　管材市場使用量(10%)-管材種類比較評分表

管材種類	評分標準	SP	PCCP	DIP
評分	管材市場使用量多者佳	1	0	2
權重計算		0.10	0	0.20

(g) 漏水率

依臺灣自來水公司漏水統計，SP管管線佈設總長度554,718m，總漏水率0.09%，平均每公里漏水率約0.00016%，PCCP管管線佈設總長度191,224m，總漏水率0.02%，平均每公里漏水率約0.0001%，DIP管管線佈設總長12,841,116m，總漏水率0.50%，平均每公里漏水率約0.00004%，DIP管較具優勢(詳表4.4-36)。

表 4.4-36　漏水率(15%)-管材種類比較評分表

管材種類	評分標準	SP	PCCP	DIP
評分	平均每公里漏水率低者佳	0	1	2
權重計算		0	0.15	0.30

(h) 管材選定

依上述每一工作面施工速率(15%)、管路摩擦水頭損失(5%)、抗腐蝕能力與使用年限(15%)、抗壓能力(10%)、施工難易與維護性(15%)、單價與工程經費(15%)、市場使用量(10%)、漏水率(15%)等8項評估指標，經比較後予以計分加總(詳表4.4-37)。

表 4.4-37　管材權重計算加總表

項次	評估指標	SP	PCCP	DIP
1	每一工作面施工速率 (15%)	0	0.30	0.30
2	管路摩擦水頭損失 (5%)	0.10	0.05	0.05
3	抗腐蝕能力與使用年限 (15%)	0.15	0.30	0.30
4	抗壓能力 (10%)	0.20	0.20	0.20
5	施工難易與維護性 (15%)	0.15	0	0.30
6	單價與工程經費 (15%)	0.15	0.30	0
7	市場使用量 (10%)	0.10	0	0.20
8	漏水率 (15%)	0	0.15	0.30
總分		0.85	1.30	1.65

根據上述各項評估指標分析，上述三種管材功能基本上均可合乎需求，經權重計算加總後DIP總分為1.65分，故建議於設計階段管材可採DIP管。為編列工程經費考量，暫以DIP管材作為預算估算基礎。

(2) 管徑選擇

由上述各種管徑水力分析結果，應就各種管徑之管線成本或加壓系統操作成本進行綜合評估，據以訂定管徑。茲擬定兩種方案說明如下：

方案一：輸水管徑全長採管徑φ1,500mm，藉由兩端水頭差進行輸水，無須設置加壓設施。

方案二：設置加壓設施，輸水管徑約於里程15公里前，採管徑φ1,350mm，於里程15公里後，放大管徑採φ1,500mm。

依上述兩方案就設置工程費、輸送動力成本費、操作風險、維修保養、用地影響、施工難易度等6項進行評估比較，其中以設置工程費與用地影響相較其他各項目影響工程較鉅，故予以分配較高權重

分數。

分別就設置工程費(20%)、輸送動力成本費(10%)、操作風險(10%)、維修保養(15%)、用地影響(30%)、施工難易度(15%)等6項評估指標比較說明如后。

(a) 設置工程費

初步估算兩方案設置工程費，方案一工程費為2,612,982,000元，方案二工程費為2,508,288,000元，方案二較比方案一工程費少104,694,000元，本項目以方案二較優(詳表4.4-38、表4.4-39、表4.4-40)。

表 4.4-38　輸水管線工程費

成本項目	供水量 130,000CMD	
	方案一	方案二
管線工程費（含水管橋）	2,612,982,000	2,492,788,000
加壓站工程費	0	15,500,000
合計(單位：元)	2,612,982,000	2,508,288,000

表 4.4-39　加壓站工程直接工程成本分析表

加壓站設施項目	單位	加壓站工程費(元)		
		數量	單價	複價
控制及配電室	座	1	3,500,000	3,500,000
抽水機90HP	HP	4	16,000	5,760,000
高壓變頻設備	套	1	3,500,000	3,500,000
儀控及機電設備	式	1	2,000,000	2,000,000
臺電接電費	式	1	740,000	740,000
合計(單位：元)				15,500,000

表 4.4-40　設置工程費(20%)-方案比較評分表

方案	評分標準	方案一	方案二
評分	設置工程費較低者較佳	0	20

(b) 輸送動力成本費

方案一藉由兩端水頭差輸送水量，無輸送動力成本，方案二則利用抽水機輸送水量，初步估算年動力費約為4,500,000元，本項目以方案一較優(詳表4.4-41、表4.4-42)。

表 4.4-41　輸送動力成本費

成本項目	供水量 130,000CMD	
	方案一	方案二
輸送動力費(單位：元)	0	4,500,000

表 4.4-42　輸送動力成本費(10%)-方案比較評分表

方案	評分標準	方案一	方案二
評分	輸送動力成本費較低者較佳	10	0

(c) 操作風險

方案一輸送動力為利用兩端自然水頭差，方案二輸送動力為電力啓動抽水機，故當無電力供應或抽水機等設備故障，即無法進行供水，故方案二存在操作風險比方案一高，本項目以方案一較優(詳表4.4-43)。

表 4.4-43　操作風險(10%)-方案比較評分表

方案	評分標準	方案一	方案二
評分	操作風險低者較佳	10	0

(d) 維修保養

方案一維修保養項目主要針對輸水管線及相關配件閥類等設備進行巡查、檢查及破損修漏等工作，方案二維修保養項目除方案一之項目外，另額外增加加壓站等相關設備進行巡查、檢查、清潔及例行性保養等工作，初估每年維修保養費會較方案一額外增加約1,200,000元，本項目以方案一較優(詳表4.4-44)。

表 4.4-44　維修保養(15%)-方案比較評分表

方案	評分標準	方案一	方案二
評分	維修保養費低者較佳	15	0

(e) 用地影響

方案一僅考量輸水管線佈設用地，方案二除需考量輸水管線佈設用地外，尚需取得加壓站用地(初估約需250m^2)，而方案二管徑雖較方案一小，惟管徑1,500mm與1,350mm單側僅小7.5cm，所所佔土地影響有限，本項目以方案一較優(詳表4.4-45)。

表 4.4-45　用地影響(30%)-方案比較評分表

方案	評分標準	方案一	方案二
評分	用地影響較少者較佳	30	0

(f) 施工難易度

方案一相較方案二管徑尺寸較大，且自重較重，施工便利性相較方案二較差，本項目以方案二較優(詳表4.4-46)。

表 4.4-46 施工難易度(15%)-方案比較評分表

方案	評分標準	方案一	方案二
評分	施工較便利者較佳	0	15

(g) 管徑選定

依上述設置工程費(20%)、輸送動力成本費(10%)、操作風險(10%)、維修保養(15%)、用地影響(30%)、施工難易度(15%)等6項評估指標，經比較後予以計分加總(詳表4.4-47)。

表 4.4-47　方案比較計分加總表

評估指標	方案一	方案二
設置工程費(20%)	0	20
輸送動力成本費(10%)	10	0
操作風險(10%)	10	0
維修保養(15%)	15	0
用地影響(30%)	30	0
施工難易度(15%)	0	15
總分	65	35

依據上述各項評估指標分析，方案一雖在設置工程費較高外，其餘項目階優於方案二，經加總後方案一總分為65分，方案二總分為35分，另考量輸水路線埋設空間僅能利用1次，未來替換管徑再增加輸水量的可能性極低，基於埋設空間不可再運用特性，應考慮以較大管徑埋設，充分運用此一輸水路線，因此建議採用方案一(管徑φ1,500 mm)作為管徑選用。

4.5 輸水管線埋設工法

4.5.1 明挖與推進埋管

輸水管線於道路埋設主要施工方式採明挖覆蓋工法，，如以本計畫建議輸水管線管徑採用為φ1500mm，管溝寬度為2.7公尺，深度為3.1公尺(如圖4.5-1所示)。道路下埋管應考量管線對交通載重之承載力，且管溝應確實回填，避免造成路面下陷。一般道路下埋管，管頂至少距地面60公分，因道路沿線甚多小型管線或溝渠橫交，其深度多位於地表下1m範圍內，故規劃管頂距路面1.2m以上，遇既有小型橫交管渠等，可將其吊掛支撐，管線於其下方通過。管溝開挖時採用鋼鈑樁或鋼軌樁進行擋土支撐，橫向支撐則採用H型鋼及油壓千斤頂，管溝寬度至少為管體外徑加0.9m，以利施工人員進出及安裝管體。管溝以CLSM回填，可避免管溝沉陷損及道路及管體，再舖設10公分AC，以確保路基路面安全舒適。

除明挖埋管工法之外，因規劃之路線上，管線與眾多排水路及構造物橫交，因橫交構造物體積龐大且功能重要，本工程管線埋設位置若與其構造物位置交會，經評估國內常用且工程技術成熟之管線埋設工法，建議以推進工法進行相關工程規劃設計，如圖4.5-2所示。推進工法係於地下利用油壓千斤頂的推力將管材推進土中，並以人工或機械將管內土砂挖出，以作成地下管線的工法。施工時必須構築推進井與到達井，依地下管線之深度從井底推進而至到達井。使用之管材必須達一定的耐壓強度，推進設備須達規定的壓力，管體前端附有刃口，挖掘及搬運土砂的技術及設備，更須豐富的經驗與計畫，地質不良時亦須處理地下水及輸送空氣之設備。

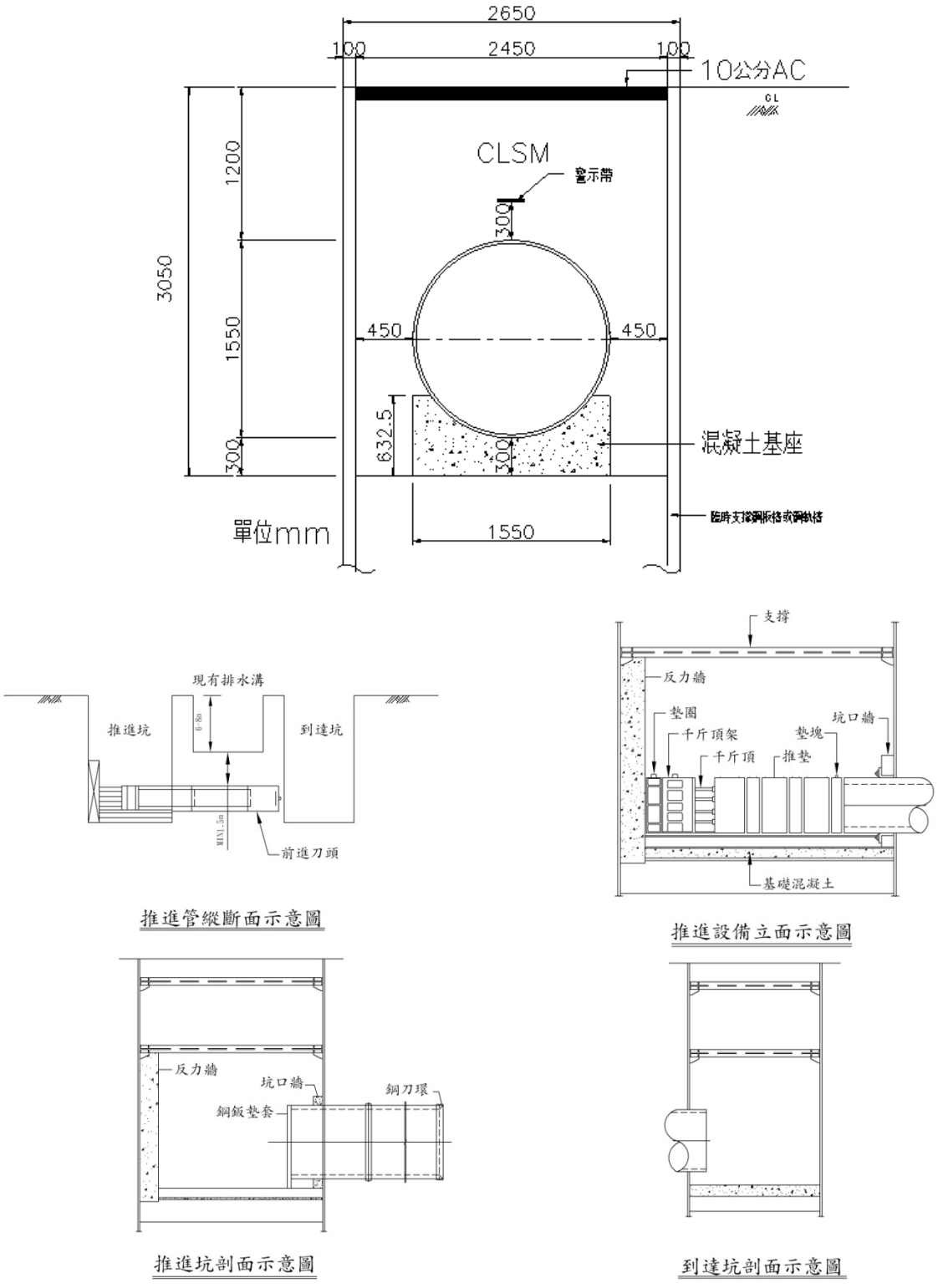


圖 4.5-2　管線穿越橫交構造物示意圖(推進工法)

4.5.2　鄰近構造物

(1) 橋樑與涵洞

本工程沿線共經過9處橋涵，管線自橋涵下方埋設時，需考量埋設空間是否與既設構造物衝突，及施工空間是否足夠。經勘察結果，除臺1線引道橋(往大肚)、臺1線引道橋(往彰化)基礎相距甚近，臺鐵涵洞底版無法明挖施工，且右側車道下方已埋設中科放流管線，建議可沿臺電特高壓69KV底部下1m處作為輸水管頂部規劃高程，以推進工法施工埋管，避開基礎。其餘橋涵下方周圍因地下管線與地下構造物少，埋管空間與施工空間應足夠，規劃採用明挖工法施工，評估結果詳見表4.5-1。

表 4.5-1　沿線橋涵管線埋設工法評估

橋涵	埋管空間	建議工法
127 線溪南橋	埋管空間充足	明挖埋管
臺 74 線跨越橋	埋管空間充足	明挖埋管
臺 1 線引道橋(往大肚)	埋管空間不足	推進埋管
臺 1 線引道橋(往彰化)	埋管空間不足	推進埋管
臺鐵涵洞	雙孔箱涵底版無法開挖	推進埋管
國道 1 號跨越橋	埋管空間充足	明挖埋管
國道 3 號跨越橋	埋管空間充足	明挖埋管
臺 17 線中彰大橋	埋管空間充足	明挖埋管
臺 61 線跨越橋	埋管空間充足	明挖埋管

(2) 堤防

本工程管線沿線部分管段分別埋設於中和護岸防汛道路，、大肚堤防防汛道路、汴子頭堤防防汛道路、埋設於龍井堤防防汛道路。

經勘察各堤防段防汛道路現況、堤防構造、道路與堤防相對位置等，評估管線埋設對堤防安全之影響，得知中和護岸段堤內側之陸地高程略低於堤頂，堤防為天然河岸外側加設混凝土坡面保護工，其於國道一號上游處坡面工尚完整，國道一號下游處則坡面植生密布，

形成一天然護坡，舊有牐臺隱約可見，而防汛道路位於堤防頂，路寬(堤頂寬)約6公尺。

大肚堤防、汴子頭堤防及龍井堤防之堤內側陸地高程低於堤頂，堤防採陸側填土配合天然河岸設置混凝土坡面保護工型式，堤防構造分明且狀況良好，防汛道路寬約8公尺，堤防主體結構與防汛道路各自獨立。

因大肚堤防、汴子頭堤防及龍井堤防處防汛道路寬度較寬，堤防狀況良好，加上管線規劃埋設於道路最遠離堤內基腳處，於防汛道路埋管對堤防安全應無影響。中和護岸埋管位置位於堤頂，雖距離堤防甚近，但防汛道路下方之堤防體並非填方構造，而是天然形成之礫石質砂層河階地，其堤防作用僅為防止洪水掏刷天然河岸，且部份堤防坡面工雖已長滿天然植被，但河岸仍維持穩定，評估於防汛道路埋管對堤防安全應無影響。但為確實防止管溝施工之振動影響堤防，建議開挖支撐及擋土工法採用預鑽孔方式埋設鋼軌樁，鋼軌樁中心距依地質狀況採30公分~50公分，施工中如有損及堤防，則針對損壞部份予以復舊。

4.5.3　管線跨河工法

本計畫輸水路線須跨越旱溪排水、筏子溪及數個區域排水，依國內常用且工程技術純熟之管線跨河方式評估，可採用水管橋或河底管線等工法。以下針對各跨河工法進行說明與比較，並依據各跨河段特性，評估適合之工法，據以進行工程規劃。

(1) 水管橋型式

國內水管橋之工程技術已臻成熟，影響水管橋型式之因素主要為安全性與經濟性。安全性之因素主要為地質問題與河防安全問題，為合乎河防安全，應依據「跨河建造物設置審核要點」予以檢討，並參照地質狀況進行上、下部結構之工程佈置；至於經濟性之考量，亦應比較不同上、下部結構方案之工程費加以評估。此外，亦應考量橋樑長度、淨空、施工性、美觀及下列因素：

(a) 維持施工期間及完工後之排洪功能，減少河川通水遮斷面積率。

(b) 考量工程特性、需要、工期及預算。

(c) 融合橋樑與地方環境、特色，達到提升當地景觀之效果。

傳統上以鋼管本身為樑之管樑水管橋，最大跨距約38m；大於38m則需改採桁架補強型式，其跨徑約可達70m；或另設大跨徑拱形桁架承載管線，其結構型式較常見者為桁架式或提籃式鋼拱橋，例如臺1線大肚溪橋上游之水管橋採用最大跨徑80m之桁架式鋼拱橋；跨徑大於80m以上，則可考慮採用斜張橋或預力混凝土連續樑橋附掛水管。若水管橋緊臨既設橋樑，為避免降低河道通水斷面，橋墩位置應配合既設橋墩佈設。

針對上述四種水管橋型式及特性，列表說明如表4.5-2，各水管橋特性詳述如下：

表 4.5-2　水管橋橋型評估表

評估項目	傳統管樑橋	桁樑式水管橋	鋼拱橋	斜張橋
最大跨徑	40m	70m	80m	大於 100m
上部結構	管體即樑體，高度小於 2.5m	管體為樑體一部分，高度約 4m~5m	管體為樑體一部分，拱高約 12m	以雙鋼箱樑橋面承載水管
對水流影響	落墩較多但墩柱斷面積小，影響低	落墩少，影響低	落墩少，影響低	落墩最少，影響最低
景觀因素	造型簡潔	造型簡潔	造型優美	應配合當地景觀考量
工期	最短	較長	較長	最長
施工受汛期影響	影響較大	有影響	有影響	有影響
工程造價	最低	次低	次高	最高
維護經費	最低	次低	次高	最高

(2) 河底管線型式

河底管線工法可採潛盾工法或推進工法為之，前者是以潛盾機建造隧道之施工法，而潛盾機則是潛盾工法的動力，隧道以環片作臨時支撐再以套管形成水密的管路。後者則是在推進機後方直接由液壓

千斤頂推動安裝欲埋管材之施工工法。通常潛盾工法的最小口徑為3.5m，而推進工法的最大口徑略小於3.0m。由於潛盾工法之造價遠較推進工法為高，且本工程的通水直徑為φ1500mm，考量跨河段維護需求，管徑加大至φ1800mm，仍屬較小管徑，故本工程跨河段宜採推進工法。

推進工法施工前應先構築推進井及到達井，工作井設置位置位於堤防內，施工前後未妨礙河道通水，亦無需設置圍堰擋水。管線埋設高程應低於計畫河道高程且無沖刷之虞處，管頂距河床底至少2倍管外徑，本計畫為考量河底管不受河道沖刷影響，確保管線長久之安全，建議於河道深槽最低點下方10m以下埋管，可有效免除管線受任何河道變動之影響。

(3) 跨河段工法研擬

(a) 旱溪排水環中路下游跨河段

輸水管線自右岸至左岸跨越旱溪排水，管線規劃位置位於環中路跨越橋下游約13公尺處。該河段現況深槽寬約41公尺，堤防為土堤表面自然植生；計畫河道寬約54公尺，堤防為土堤表面景觀砌石護坡，河道治理工程尚未施工，現況深槽與計畫河道重疊寬度僅約10公尺。環中路跨越橋於河川區域內長約140公尺，於深槽處落有1墩，落墩位置恰位於旱溪排水左岸計畫堤肩線處，兩岸設置鋼鈑牆區隔河道與陸側。

若採水管橋方案跨河，以河道內最少落墩原則佈置，墩柱位置應與既設橋墩對齊，則右岸橋臺與橋墩間跨徑約60公尺，橋墩與左岸橋臺間跨徑約80公尺，以該跨徑建議採用鋼拱水管橋方案，水管橋總跨徑140公尺。

若採河底管線方案跨河，建議於兩岸避開既設鋼鈑牆基礎處設置工作井，考量兩岸施工空間與交通狀況，於右岸設置到達井，左岸設置推進井，兩井間推進長度約168公尺。

(b) 旱溪排水烏日大橋上游跨河段

輸水管線自左岸至右岸跨越旱溪排水，管線規劃位置位於環河路烏日大橋上游約14公尺處。該河段堤肩線寬約106公尺，堤

防為土堤表面鋪設混凝土坡面工；下游之烏日大橋為長跨徑鋼拱造型斜張橋，河道內設置橋墩乙座，橋墩上為拱形橋塔，位置偏向河道右岸。

若採水管橋方案跨河，以河道內最少落墩原則佈置，墩柱位置應與既設橋墩對齊，則右岸橋臺與橋墩間跨徑約33公尺，橋墩與左岸橋臺間跨徑約80公尺，以該跨徑建議右岸採用管樑水管橋，左岸採用鋼拱水管橋，水管橋總跨徑113公尺。

若採河底管線方案跨河，建議於兩岸堤防內設置工作井，考量兩岸施工空間與交通狀況，於右岸設置到達井，左岸設置推進井，兩井間推進長度約120公尺。

(c) 筏子溪跨河段

輸水管線自左岸至右岸跨越筏子溪，管線規劃位置位於環河路跨越橋上游約35公尺處。該河段堤肩線寬約155.6公尺，堤防為土堤表面自然植生；下游之跨越橋為長跨徑鋼箱型樑橋，全長約185公尺，河道內設置橋墩2座，左側橋孔跨徑約60公尺，中間橋孔跨徑約75公尺，左側橋孔跨徑約50公尺。

若採水管橋方案跨河，以河道內最少落墩原則佈置，墩柱位置與左側既設橋墩對齊，則右岸橋臺至下游跨越橋左側橋墩對齊處跨徑約70公尺，設置橋墩乙座；橋墩與左岸間長約86公尺，若於下游跨越橋右側橋墩對齊處設墩，則該橋墩與右岸相距僅約11公尺，建議不設橋墩，以該跨徑建議採用鋼拱水管橋，水管橋總跨徑156公尺。

若採河底管線方案跨河，建議於兩岸堤防內設置工作井，考量兩岸施工空間與交通狀況，於右岸設置到達井，左岸設置推進井，兩井間推進長度約168公尺。

(4) 跨河段工法評估與建議

經初步評估結果，各跨河段水管橋管徑採用φ1500mm，配合河道寬度與鄰近橋樑墩位，長跨距採用鋼拱橋，短跨距搭配管樑橋，長度分別為140公尺、113公尺及156公尺；工程經費較高，皆於1年內施工完成；造型堪稱優美，但於烏日大橋處公路橋拱與水管橋拱角度進

乎垂直，恐造成視覺景觀相衝突。河底管方案配合操作維護需求，管徑採用1,800mm，長度分別為140公尺、120公尺及168公尺。經評估比較兩方案之工程可行性、影響施工因素、工期、工程經費、對河道、景觀、管線水理之影響、營運維護便利性等因素，評估結果如表4.5-3所示。

水管橋方案與推管過河方案工程技術皆純熟,水管橋工期較長，工程經費高，施工期間受汛期影響較大，對河道安全稍有影響，對環境景觀不見得有正面影響,管徑較小能量損失較大,檢視及維修方便。推管過河方案工期短，施工不受汛期影響，且工程費低，對河道、景觀、管線水理影響低，大管徑檢修方便。基於上述因素之比較評估，建議採用河底管方案穿越各重要河川及排水路。

表 4.5-3　管線跨河方案評估表

河道		旱溪排水 (環中路下游)	旱溪排水 (烏日大橋上游)	筏仔溪
跨河處河道寬度		41.3m(現況)/ 54.3m(計畫)	106m	155.6m
河防構造物		土堤表面天然植被 (現況)/土堤表面砌 石坡面工(計畫)	土堤表面混凝土坡 面工	土堤表面天然植被
上下游跨河構造物		上游約 13.5m 為 環中路跨越橋	下游約 14m 為 烏日大橋	下游約 35m 為 環河路跨越橋
水管橋方案	下部結構	鋼拱橋 (60m+80m=140m)	鋼拱橋 80m+ 管樑橋 33m=113m	鋼拱橋 (70m+86m=156m)
	下部結構	橋臺 2 座， 橋墩 1 座	橋臺 2 座， 橋墩 1 座	橋臺 2 座， 橋墩 1 座
	工期	1 年	10 個月	1 年
	破堤處數	1 處	2 處	2 處
	施工圍堰 / 施工便道	60m / 80m	60m / 40m	60m / 70m
	直接工程費	7,600 萬元	6,010 萬元	8,280 萬元
河底管方案	長度	140m	120m	168m
	工期	6 個月	5 個月	7 個月
	直接工程費	3,530 萬元	3,180 萬元	4,030 萬元
河防安全		水管橋方案：1.需破堤施工、於河道圍堰及施設施工便道 2.落墩位置對齊附近既設橋樑之墩位，對河道通水斷面影響小 河底管方案：施工中完全不影響河防安全；埋設位置深，管線不		

河道	旱溪排水 (環中路下游)	旱溪排水 (烏日大橋上游)	筏仔溪
	受河道沖刷影響		
管線水理	水管橋方案管線較短，然河底管為維修方便而加大管徑，故兩方案水理因素差異不大		
工程技術	國內工程技術皆屬成熟，且工程案例皆眾多		
經濟性	水管橋方案工程費約為河底管方案之 2 倍		
操作維護	水管橋方案：橋面設置維修步道以進行維護；鋼構需定期油漆保養 河底管方案：加大管徑，並於上下游蝶閥加設人孔，以方便人員維修通行		
綜合評估	水管橋方案：對河防安全稍有影響，視覺景觀因素見仁見智，工程經費高 河底管方案：具不妨礙河道通水、不改變視覺景觀、工期低、工程費低等優點		
建議	河底管方案	河底管方案	河底管方案

4.5.4 配合設施

(1) 閥體設置

大型管路系統首重全段管路水理及壓力變化之檢討，並據以規劃閥體及流量計之配置方式。本計畫輸水管線可利用天然高差以重力方式送水，輸水型式為滿管壓力流，為符合前述各項輸水功能，必須設置排氣閥、排泥閥、制水閥、緊急遮斷閥等設備，同時於管路入口與出口端設置流量計，使本輸水工程於營運階段滿足不同情況之操作需求，各項閥體與流量計設置原則如下：

(a) 排氣閥應裝設於輸水管路之局部高點，若無明顯高點，則裝設於較高端制水閥下游位置。

(b) 輸水管線除選擇局部低窪處設置排泥閥，建議於沿線具備適當高差位置設置排泥閥等設備，以便於輸水管線進行排泥。

(c) 本計畫輸水管線應於穿越排水路及較大橫交箱涵等構造物前後兩端，以及直線段每1～3公里處裝設制水閥，以利排水、排泥及修護之用。

(d) 為避免輸水路下游管線異常發生大量漏水，應於輸水管線之入口端設置緊急遮斷閥，當偵測到過高流速時，可自動關閉以避免水大量流失。

(e) 流量計建議設置於輸水管線之入口及出口兩端，除可監控輸水管路維持正常流況，亦可了解輸水管可能漏水損失量，以利管線維護。

(2) 工作井

工程上常採用之推進工法工作井分別為沉箱工作井、鋼襯板工作井、鋼板樁工作井及排樁工作井等4種工法，各工法之工程技術皆屬純熟，依其作業所需範圍、可施工深度、施工時間、止水效果、適用地質、施工干擾、工程經費等因素分析比較，詳見表4.5-4所示。

一般而言,工作井之採用方式以沿線地質條件為主要考量因素，若工程施工深度深，沿線有地下水問題，甚少卵礫石及岩盤地層，則建議採用沉箱工作井，如遇卵礫石地層，亦可配合部份人工開挖；遇岩盤及卵礫石地層可採用排樁工作井;若開挖深度不深且地下水不高時，可適時適地採用鋼襯板工作井或鋼板樁工作井。

表 4.5-4　推進工法工作井型式評估表

項目	沉箱工作井	鋼襯板工作井	鋼板樁工作井	排樁工作井
作業所需範圍	長約 15m	長約 18m	長約 10m	長約 15m
可施工深度	超過 10m	超過 10m	10m 以內	超過 10m
施工時間	長	短	最短	最長
止水效果	效果最佳	效果不佳，需配合地質改良	效果不佳，需配合地質改良	效果不佳，需配合地質改良
適用地質	岩盤施工困難卵礫石需配合人工開挖	適用岩盤及卵礫石	岩盤及卵礫石施工困難	岩盤及卵礫石施工較困難
施工干擾	噪音、振動最小	噪音、振動大	噪音、振動最大	噪音、振動小
工程經費	高	低	最低	最高

在施工經費方面，排樁工作井因樁徑具相當規模，排樁打設、材料、地改及支撐費用最高；沉箱壁體亦較厚，但其閉合式箱型構造可不設內支撐，工程經費次高；鋼襯板及鋼板樁之壁體薄弱，需採內支撐及地質改良止水，工程經費較低。

於施工困難度方面，在地質、地下水情況容許之狀況下，沉箱沉設精度控制不易，箱體遇卵礫石需採人工輔助開挖，困難度最高；排樁施工機具多且相對複雜，遇不均勻地質則精度控制不易，施工困

難度次之；鋼襯板及鋼板樁工作井在無地下水狀況下施工快速，遇地下水則地盤改良甚費工時。

依據地質鑽探資料(詳4.1.2節)，根據現場調查鑽孔資料及試驗室試驗結果綜合研判，本區域於地表下18公尺以內之地層主要以回填層(SF)、砂質粉土層或粉質粘土層(ML或CL)、粉質細砂層(SM)或卵礫石層(GM)交互出現為主，地下水位約介於地表下3.2公尺至6.3公尺之間。

依上述建議推進埋管於卵礫石層，地下水位不高時，可採鋼襯板工作井，而地下水位高時，可配合人工開挖方式採沉箱工作井，或配合地質改良工法採鋼襯板工作井，而於粉質粘土層或砂質粉土層、粉質砂土層，則可採用沉箱工作井。

(3) 窨井

輸水管線窨井分為蝶閥、排氣閥窨井及排泥閥窨井等三種，原則上窨井位置不凸出地面或路面，排氣閥窨井若高度凸出地面，則改採埋排氣管至道路旁，另設保護井保護閥體，另部分過河段管線埋設較深，如旱溪、筏子溪等處之窨井，將設置動力輔助用以排除污泥。

(4) 人孔

輸水管線人孔可排氣閥兼作檢視人孔之用。

(5) 鎮墩

輸水管線彎管處均設混凝土鎮墩，設置方式為管溝開挖範圍填混凝土，高度由開挖面至管頂0.5m，長度依據穩定分析決定。

(6) 監控及監視系統

本計畫為大型輸水系統，基於操作安全及便利考量，應將水質、閘門、管路設置閥類、水壓、輸水量等資訊及設備納入監控，相關監控及監視系統架構及流程之規劃應於整體工程加以考量。依本計畫工程設施功能及完工營運維護需求，須設置水量、水質及監視器等監測設備，而整體複雜之機電儀控系統需設置一監控系統以整合管理控制，達穩定輸水之要求(詳表4.5-5)。

表 4.5-5　輸水管線工程之監控(視)系統設施

工程 / 設施 / 項目	輸水管線入口端	輸水管線	輸水管線出口端
監控系統	• 電動閘門、開度計 • 水位計 • 監視器 • 水質計	• 流量計 • 壓力計 • 制水閥 • 緊急遮斷閥 • 流量控制閥	• 電動閘門、開度計 • 水位計 • 水質計 • 監視器

4.5.5　北部液化天然氣接收站第二期計畫輸氣管線工程說明

中油26吋陸上輸氣管線全長約計21.5公里，工程內容可分HDD管工程段與陸管工程段，與本案輸水管線約計14公里埋設於相同路段(詳圖4.5-3)，其HDD管工程段因埋設深度深且出入土端與本案輸水管平面位置並無重疊，故對本案輸水管並無影響；另陸管工程段採推進工法與明挖工法施作，計有多處平面重疊處評估不易施工，故於105年1月8日、3月29日與中油公司召開管線協調會議，並於105年4月27日進行現場進行會勘，其會勘結論如下：

圖 4.5-3　中油 26 吋陸上輸氣管與福田輸水管位置示意圖

(1)　烏溪中和堤防(20K+440)~大肚堤防(19K+281)

請中油公司輸氣管於營埔遺址段考量福田輸水管埋設位置，由原規劃位置調整靠向堤防側，點位NO.3~NO.20逐點自堤防側道路邊緣或電線桿位置，量測2.2M之距離處噴漆標示並共同確認，20K+180~19K+281該段輸氣管應可埋設於水防道路內，如仍有開挖

空間不足之情形，請再使用工法或租地等方式克服。

(2) 大肚堤防(19K+281)~ C_HDD入土端(19K+157)

原105/03/29亞新公司請中油公司於19K+220附近提高輸氣管埋設高程〈約地面下1.6M〉，以減少重疊處輸水管開挖深度，另該段路窄輸氣管仍須採保護措施，會勘時建議輸氣管NO.1~NO.2是否可改靠農田側道路邊緣2.2M，重疊處可調至輸氣管推管附近交叉，後續則無提高輸氣埋設高程問題，中油公司表示因涉及HDD案線型等問題，將再研議評估。

(3) C-HDD出土端〈18K+475〉~中油新設烏溪開關站〈17K+300〉考量減少輸氣管與輸水管重疊處，請中油公司研議此段輸氣管以靠農田側埋設之可能性。

(4) 中油新設烏溪開關站(17K+240)~大肚堤防(14K+871)

請中油輸氣管以靠堤防側埋設，輸氣管與輸水管於中油開關站附近有1處重疊，請中油公司研議提高輸氣管埋設高程，以減少輸水管開挖深度。

(5) 堤防破口(14K+820)~ (14K+440)

請中油輸氣管靠道路單側埋設，以減少輸氣管與輸水管重疊處。

(6) 汴仔頭堤防(14K+340)~臺61西濱公路高架橋(9K+195)

此段道路為雙向單線道無埋設空間不足問題，考量減少輸氣管與輸水管重疊處，請中油輸氣管靠堤防側埋設。西濱公路高架橋附近，輸氣管與輸水管仍有1處重疊，因該處輸水管採推進施工，兩管線高程不會衝突，穿越後中油公司輸氣管將以原規劃路徑〈靠橋側〉埋設。

(7) 水利署第三河川局表示：將來不論中油輸氣管或福田輸水管施工時，需小心避免破壞堤防，如有不慎損及堤防結構體需負責修護。

(8) 請中油公司於水利署第三河川局召開會勘前，先與臺中市政府水利局討論變更後輸氣管埋設位置、高程及保護措施方式，並完成輸氣管線現地道路開挖範圍標示。

經臺灣中油公司修正26吋陸上輸氣管線埋設位置,於105年5月27日由經濟部水利署第三河川局辦理「有關臺灣中油股份有限公司液化天然氣工程處辦理天然氣管線埋設工程與福田再生水管線開發路段重疊部分埋設方式會勘」,輸氣管線與輸水管線套繪資料詳附錄12,後續臺灣中油公司將再調整修正輸氣管線埋設線形與擬定輸氣管線保護措施。

4.5.6　營埔遺址段(輸水管線瓶頸段路線)埋設方式

營埔遺址段長度約1.2公里，因位於遺址區域且與中油公司所辦「北部液化天然氣接收站第二期計畫之輸氣管線工程」埋設路段相同，因該路寬較窄且依該案環境影響評估需求，需以「一次開挖、同時埋管」方式施工，故經多次與中油公司協調溝通，考量日後維護需求，管線採並排方式設置，因位處遺址區域內，故開挖採斜坡明挖方式，另輸氣管線開挖埋設後回填無鹽細砂、碎石級配及CLSM，而輸水管僅回填CLSM，為利將來輸水管線施工,建議中油公司於遺址及路窄段施工時應於輸氣管與輸水管間設置板樁或鋼軌(含襯板)等措施加以保護及區隔 (詳圖4.5-3)。

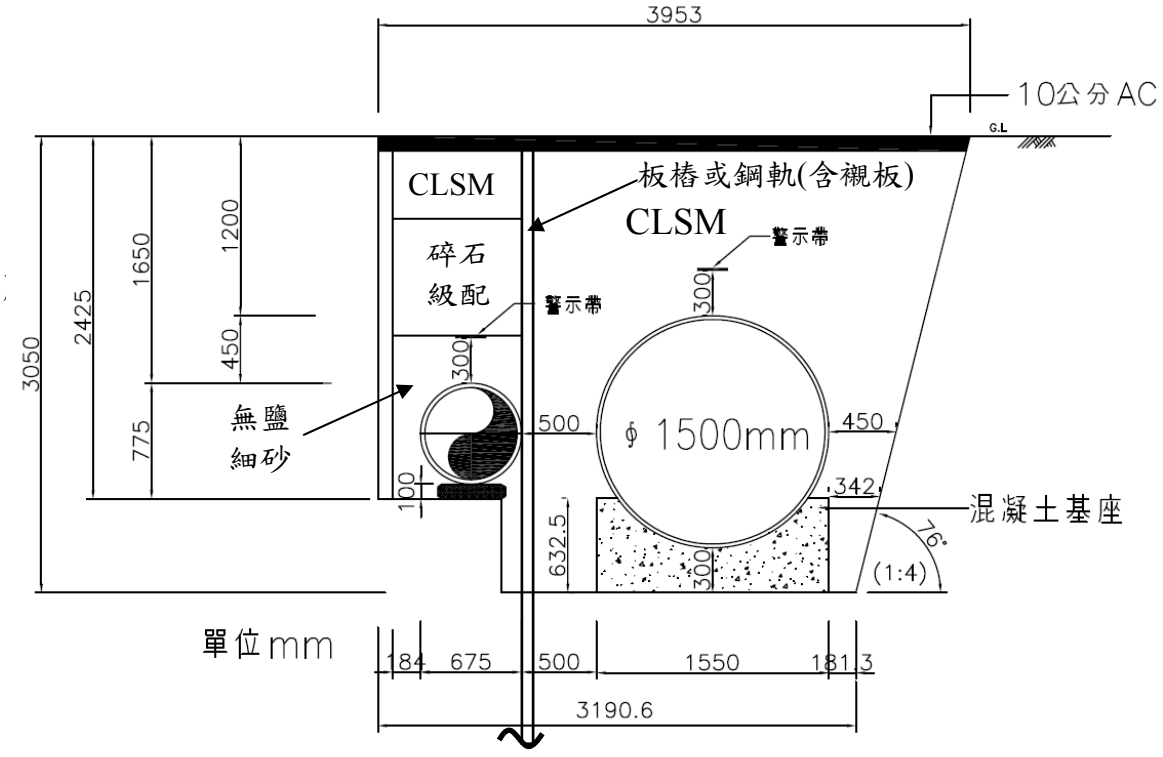


圖 4.5-4　營埔遺址段管線埋設方式示意圖

4.6 工程費及操作維護管理費估算

4.6.1 工程經費

本計畫工程經費以採促參方式或採政府採購方式分別進行估算，主要工程內容為供應福田水資源回收中心130,000CMD放流水至臺中港工業區中南二橋西南側，規劃於福田水資源回收中心設置前處理設施，再由福田水資源回收中心佈設輸水管線至臺中港工業區中南二橋西南側，工程所需經費概分為直接工程費、間接工程費及其他費用等三大部份，其中直接工程費可分前處理設施工程、輸水管線工程及其他工程費等，間接工程費因採促參方式或採公辦方式而有不同，採促參方式可分保險費、設計監造費、試驗及空污費等，而採政府採購方式可分委託設計費及監造費、工程準備金、試驗費及空污費、工程管理費、物價指數調整款等，其他費用則可分地上或地下物拆除復原費及管線遷移費、用地補償費等。

工程經費採促參方式初估直接工程費約3,039,439,000元，間接工程費約431,660,000元，其他費用約353,000,000元，總計3,824,099,000元(不含包商利潤費、營業稅、工程準備金與物價調整款)。採促參模式之工程經費明細表詳表4.6-1所示。

若採政府採購方式初估直接工程費約3,510,002,000元，間接工程費約418,308,600元，其他費用約353,000,000元，總計4,281,310,600元(包含包商利潤費、營業稅、工程準備金與物價調整款)。採政府採購模式之工程經費明細表詳表4.6-2所示。

(1) 採促參方式

表 4.6-1　採促參模式之工程經費明細表

單位：元

項次	項目	全期			
		數量	單位	單價	複價
壹	直接工程費				
A	前處理設施工程				
一	整地、道路及排水工程				
1	整地、道路工程	1	式	1,500,000	1,500,000
2	排水系統工程	1	式	800,000	800,000
	小計				2,300,000
二	土木、建築及結構工程				

項次	項目	全期			
		數量	單位	單價	複價
1	進水井	1	式	5,400,000	5,400,000
2	砂濾池	1	式	27,000,000	27,000,000
3	中繼池	1	式	6,200,000	6,200,000
4	機電機房	1	式	8,000,000	8,000,000
	小計				46,600,000
三	機械設備工程				
1	砂濾設備	1,040	㎡	26,000	27,040,000
2	濾料	720	㎥	20,000	14,400,000
3	進水泵	9	臺	220,000	1,980,000
4	逆洗泵	3	臺	420,000	1,260,000
5	逆洗鼓風機	2	臺	1,500,000	3,000,000
6	加藥機	2	臺	20,000	40,000
7	FRP 桶	2	組	300,000	600,000
	小計				48,320,000
四	管線及閥類工程				
1	站內管線及閥類工程	1	式	3,500,000	3,500,000
2	廠內污水收集管線工程	1	式	700,000	700,000
3	回收用水及自來水管線工程	1	式	500,000	500,000
4	空氣管線工程	1	式	800,000	800,000
	小計				5,500,000
五	電氣及儀控工程				
1	電氣工程	1	式	3,000,000	3,000,000
2	弱電工程	1	式	500,000	500,000
3	二次配電工程	1	式	500,000	500,000
4	儀控工程	1	式	1,000,000	1,000,000
5	監控設備	1	式	300,000	300,000
	小計				5,300,000
	A.合計				**108,020,000**
B	輸水管線工程				
一	§1500mm DIP 管明挖埋設	26,004	m	68,000	1,768,272,000
二	§1500mm DIP 管淺推(卵礫石層)	1,721	m	170,000	292,570,000
三	§1500mm DIP 管淺推(砂，黏質土)	592	m	120,000	71,040,000
四	§1800mm DIP 管跨河深推	428	m	200,000	85,600,000
五	水管橋(追分排水,L=33m)	1	座	3,300,000	3,300,000
六	水管橋(大肚圳,L=23m)	1	座	2,300,000	2,300,000
七	水管橋(山陽排水,L=22m)	1	座	2,200,000	2,200,000
八	水管橋(龍井排水,L=54m)	1	座	5,400,000	5,400,000

項次	項目	全期			
		數量	單位	單價	複價
九	水管橋(山腳排水,L=34m)	1	座	3,400,000	3,400,000
十	水管橋(安良港排水,L=49m)	1	座	4,900,000	4,900,000
十一	淺推發進井	40	座	2,300,000	92,000,000
十二	淺推到達井	40	座	2,000,000	80,000,000
十三	跨河深推發進井	3	座	5,500,000	16,500,000
十四	跨河深推到達井	3	座	4,000,000	12,000,000
十五	電動蝶閥及窨井	10	座	2,000,000	20,000,000
十六	排氣閥及窨井	50	組	410,000	20,500,000
十七	排泥閥及窨井	30	組	600,000	18,000,000
十八	流量計及窨井	2	座	2,000,000	4,000,000
十九	水電工程	1	式	10,000,000	10,000,000
二十	儀控通訊網路設備	1	式	10,000,000	10,000,000
二十一	管線及地下構造物探查費	1	式	11,000,000	11,000,000
二十二	考古施工監看費	1	式	80,000,000	80,000,000
	B.小計				**2,612,982,000**
C	其他工程費				
一	雜項工程	1	式	40,000,000	40,000,000
二	職業安全衛生費、交通維持、環境保護	1	式	40,000,000	40,000,000
三	工程綜合保險費	1	式	50,000,000	50,000,000
四	設計費(含監造)	1	式	138,000,000	138,000,000
五	品質管理及試驗費	1	式	5,0437,000	5,0437,000
	C.小計				**318,437,000**
	壹.合計				**3,039,439,000**
貳	間接工程費				
A	相關規費	1	式	181,660,000	181,660,000
B	申請道路挖掘費	1	式	250,000,000	250,000,000
	貳.合計				**431,660,000**
	壹+貳. 合計				**3,471,099,000**
參	其他				
A	地上/地下物、管線拆遷復原及排除費	1	式	178,300,000	178,300,000
B	用地補償費	1	式	140,000,000	140,000,000
C	專案管理費用			34,700,000	34,700,000
	參.合計				**353,000,000**
	總計				**3,824,099,000**

(2) 採政府採購方式

表 4.6-2　採政府採購模式之工程經費明細表

單位：元

項次	項目	全期			
		數量	單位	單價	複價
壹	直接工程費				
A	前處理設施工程				
一	整地、道路及排水工程				
1	整地、道路工程	1	式	1,500,000	1,500,000
2	排水系統工程	1	式	800,000	800,000
	小計				2,300,000
二	土木、建築及結構工程				
1	進水井	1	式	5,400,000	5,400,000
2	砂濾池	1	式	27,000,000	27,000,000
3	中繼池	1	式	6,200,000	6,200,000
4	機電機房	1	式	8,000,000	8,000,000
	小計				46,600,000
三	機械設備工程				
1	砂濾設備	1,040	㎡	26,000	27,040,000
2	濾料	720	㎥	20,000	14,400,000
3	進水泵	9	臺	220,000	1,980,000
4	逆洗泵	3	臺	420,000	1,260,000
5	逆洗鼓風機	2	臺	1,500,000	3,000,000
6	加藥機	2	臺	20,000	40,000
7	FRP 桶	2	組	300,000	600,000
	小計				48,320,000
四	管線及閥類工程				
1	站內管線及閥類工程	1	式	3,500,000	3,500,000
2	廠內污水收集管線工程	1	式	700,000	700,000
3	回收用水及自來水管線工程	1	式	500,000	500,000
4	空氣管線工程	1	式	800,000	800,000
	小計				5,500,000
五	電氣及儀控工程				
1	電氣工程	1	式	3,000,000	3,000,000
2	弱電工程	1	式	500,000	500,000
3	二次配電工程	1	式	500,000	500,000
4	儀控工程	1	式	1,000,000	1,000,000
5	監控設備	1	式	300,000	300,000

項次	項目	全期			
		數量	單位	單價	複價
	小計				5,300,000
	A.合計				**108,020,000**
B	輸水管線工程				
一	§1500mm DIP 管明挖埋設	26,004	m	68,000	1,768,272,000
二	§1500mm DIP 管淺推(卵礫石層)	1,721	m	170,000	292,570,000
三	§1500mm DIP 管淺推(砂，黏質土)	592	m	120,000	71,040,000
四	§1800mm DIP 管跨河深推	428	m	200,000	85,600,000
五	水管橋(追分排水,L=33m)	1	座	3,300,000	3,300,000
六	水管橋(大肚圳,L=23m)	1	座	2,300,000	2,300,000
七	水管橋(山陽排水,L=22m)	1	座	2,200,000	2,200,000
八	水管橋(龍井排水,L=54m)	1	座	5,400,000	5,400,000
九	水管橋(山腳排水,L=34m)	1	座	3,400,000	3,400,000
十	水管橋(安良港排水,L=49m)	1	座	4,900,000	4,900,000
十一	淺推發進井	40	座	2,300,000	92,000,000
十二	淺推到達井	40	座	2,000,000	80,000,000
十三	跨河深推發進井	3	座	5,500,000	16,500,000
十四	跨河深推到達井	3	座	4,000,000	12,000,000
十五	電動蝶閥及窨井	10	座	2,000,000	20,000,000
十六	排氣閥及窨井	50	組	410,000	20,500,000
十七	排泥閥及窨井	30	組	600,000	18,000,000
十八	流量計及窨井	2	座	2,000,000	4,000,000
十九	水電工程	1	式	10,000,000	10,000,000
二十	儀控通訊網路設備	1	式	10,000,000	10,000,000
二十一	管線及地下構造物探查費	1	式	11,000,000	11,000,000
二十二	考古施工監看費	1	式	80,000,000	80,000,000
	B.小計				**2,612,982,000**
C	雜項工程	1	式	190,000,000	190,000,000
D	職業安全衛生費、交通維持、環境保護、工程品管費	1	式	108,000,000	108,000,000
E	工程綜合保險費	1	式	50,000,000	50,000,000
F	包商利潤與管理費	1	式	220,000,000	220,000,000
G	設計費	1	式	58,000,000	58,000,000
H	營業稅	1	式	163,000,000	163,000,000
	壹. 合計				**3,510,002,000**
貳	間接工程費				
A	工程專案管理費(含監造)	1	式	108,308,600	108,308,600
B	工程準備金	1	式	164,000,000	164,000,000

項次	項目	全期			
		數量	單位	單價	複價
C	試驗費及空污費	1	式	32,000,000	32,000,000
D	工程管理費	1	式	32,000,000	32,000,000
E	物價指數調整款	1	式	82,000,000	82,000,000
	貳. 合計				**418,308,600**
參	其他				
A	地上/地下物、管線拆遷復原及排除費	1	式	180,000,000	180,000,000
B	用地補償費	1	式	173,000,000	173,000,000
	參.合計				**353,000,000**
	總計				**4,281,310,600**

4.6.2　操作維護費

本計畫操作維護費係參考目前福田水資源回收中心代操作費用進行估算，前處理系統固定費用可分設備耗材費、水質檢測費、設備維護費、人事費、基本電費、雜費等，前處理系統變動費用可分藥品費、流動費等。

藥品費主要係使用NaOCl，單價為4元/公斤，估算每年使用量約為338,000公斤，每年藥品費為1,352,000元。

電費主要為進水泵50HP計4臺、逆洗泵100HP計2臺、逆洗鼓風機200HP計1臺、加藥機0.3HP計1臺等設備每日運轉所產生，經估算每日使用電量約10,715.4KWH，每年電費為13,727,800元。

另外考量本計畫後續維護及專案管理，亦已編列輸水管線維護費，以及營運期之專案管理費用，本計畫分年操作維護費用估算表詳表4.6-3所示。

表 4.6-3　本計畫分年操作維護費用估算表

單位：元

		合計	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年	第12年	第13年	第14年	第15年
營運年			110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124
處理污水量(CMD)			152,000	152,000	152,000	152,000	152,000	152,000	152,000	152,000	152,000	152,000	152,000	152,000	152,000	152,000	152,000
放流水產水量(CMD)			130,000	130,000	130,000	130,000	130,000	130,000	130,000	130,000	130,000	130,000	130,000	130,000	130,000	130,000	130,000
年營運天數			365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
		711,750,000	**47,450,000**	**47,450,000**	**47,450,000**	**47,450,000**	**47,450,000**	**47,450,000**	**47,450,000**	**47,450,000**	**47,450,000**	**47,450,000**	**47,450,000**	**47,450,000**	**47,450,000**	**47,450,000**	**47,450,000**
水資中心固定費	人事費	**567,420,000**	37,828,000	37,828,000	37,828,000	37,828,000	37,828,000	37,828,000	37,828,000	37,828,000	37,828,000	37,828,000	37,828,000	37,828,000	37,828,000	37,828,000	37,828,000
	基本水電費	**47,835,000**	3,189,000	3,189,000	3,189,000	3,189,000	3,189,000	3,189,000	3,189,000	3,189,000	3,189,000	3,189,000	3,189,000	3,189,000	3,189,000	3,189,000	3,189,000
	設施維護費	**368,595,000**	24,573,000	24,573,000	24,573,000	24,573,000	24,573,000	24,573,000	24,573,000	24,573,000	24,573,000	24,573,000	24,573,000	24,573,000	24,573,000	24,573,000	24,573,000
	其他	**125,235,000**	8,349,000	8,349,000	8,349,000	8,349,000	8,349,000	8,349,000	8,349,000	8,349,000	8,349,000	8,349,000	8,349,000	8,349,000	8,349,000	8,349,000	8,349,000
	水資中心固定費(元/年)	**1,109,085,000**	**73,939,000**	**73,939,000**	**73,939,000**	**73,939,000**	**73,939,000**	**73,939,000**	**73,939,000**	**73,939,000**	**73,939,000**	**73,939,000**	**73,939,000**	**73,939,000**	**73,939,000**	**73,939,000**	**73,939,000**
水資中心變動費	變動水電費	**434,820,000**	28,988,000	28,988,000	28,988,000	28,988,000	28,988,000	28,988,000	28,988,000	28,988,000	28,988,000	28,988,000	28,988,000	28,988,000	28,988,000	28,988,000	28,988,000
	藥品費	**120,885,000**	8,059,000	8,059,000	8,059,000	8,059,000	8,059,000	8,059,000	8,059,000	8,059,000	8,059,000	8,059,000	8,059,000	8,059,000	8,059,000	8,059,000	8,059,000
	污泥處理費	**657,060,000**	43,804,000	43,804,000	43,804,000	43,804,000	43,804,000	43,804,000	43,804,000	43,804,000	43,804,000	43,804,000	43,804,000	43,804,000	43,804,000	43,804,000	43,804,000
	水資中心變動費(元/年)	**1,212,765,000**	**80,851,000**	**80,851,000**	**80,851,000**	**80,851,000**	**80,851,000**	**80,851,000**	**80,851,000**	**80,851,000**	**80,851,000**	**80,851,000**	**80,851,000**	**80,851,000**	**80,851,000**	**80,851,000**	**80,851,000**
總計	**水資中心操維費合計(元/年)**	**2,321,850,000**	**154,790,000**	**154,790,000**	**154,790,000**	**154,790,000**	**154,790,000**	**154,790,000**	**154,790,000**	**154,790,000**	**154,790,000**	**154,790,000**	**154,790,000**	**154,790,000**	**154,790,000**	**154,790,000**	**154,790,000**
前處理系統固定費	人事費	**32,400,000**	2,160,000	2,160,000	2,160,000	2,160,000	2,160,000	2,160,000	2,160,000	2,160,000	2,160,000	2,160,000	2,160,000	2,160,000	2,160,000	2,160,000	2,160,000
	基本水電費	**41,190,000**	2,746,000	2,746,000	2,746,000	2,746,000	2,746,000	2,746,000	2,746,000	2,746,000	2,746,000	2,746,000	2,746,000	2,746,000	2,746,000	2,746,000	2,746,000
	設施維護費	**83,175,000**	5,545,000	5,545,000	5,545,000	5,545,000	5,545,000	5,545,000	5,545,000	5,545,000	5,545,000	5,545,000	5,545,000	5,545,000	5,545,000	5,545,000	5,545,000
	其他	**30,900,000**	2,060,000	2,060,000	2,060,000	2,060,000	2,060,000	2,060,000	2,060,000	2,060,000	2,060,000	2,060,000	2,060,000	2,060,000	2,060,000	2,060,000	2,060,000
	前處理系統固定費(元/年)	**187,665,000**	**12,511,000**	**12,511,000**	**12,511,000**	**12,511,000**	**12,511,000**	**12,511,000**	**12,511,000**	**12,511,000**	**12,511,000**	**12,511,000**	**12,511,000**	**12,511,000**	**12,511,000**	**12,511,000**	**12,511,000**
前處理系統變動費	變動水電費	**164,730,000**	10,982,000	10,982,000	10,982,000	10,982,000	10,982,000	10,982,000	10,982,000	10,982,000	10,982,000	10,982,000	10,982,000	10,982,000	10,982,000	10,982,000	10,982,000
	藥品費	**20,280,000**	1,352,000	1,352,000	1,352,000	1,352,000	1,352,000	1,352,000	1,352,000	1,352,000	1,352,000	1,352,000	1,352,000	1,352,000	1,352,000	1,352,000	1,352,000
	前處理系統變動費(元/年)	**185,010,000**	12,334,000	12,334,000	12,334,000	12,334,000	12,334,000	12,334,000	12,334,000	12,334,000	12,334,000	12,334,000	12,334,000	12,334,000	12,334,000	12,334,000	12,334,000
	前處理系統操維費合計(元/年)	**372,675,000**	**24,845,000**	**24,845,000**	**24,845,000**	**24,845,000**	**24,845,000**	**24,845,000**	**24,845,000**	**24,845,000**	**24,845,000**	**24,845,000**	**24,845,000**	**24,845,000**	**24,845,000**	**24,845,000**	**24,845,000**
輸水管線維護費		**587,920,950**	39,194,730	39,194,730	39,194,730	39,194,730	39,194,730	39,194,730	39,194,730	39,194,730	39,194,730	39,194,730	39,194,730	39,194,730	39,194,730	39,194,730	39,194,730
專案管理費		**102,291,000**	6,819,400	6,819,400	6,819,400	6,819,400	6,819,400	6,819,400	6,819,400	6,819,400	6,819,400	6,819,400	6,819,400	6,819,400	6,819,400	6,819,400	6,819,400
總計	**合計**	**3,282,445,950**	**218,829,730**	**218,829,730**	**218,829,730**	**218,829,730**	**218,829,730**	**218,829,730**	**218,829,730**	**218,829,730**	**218,829,730**	**218,829,730**	**218,829,730**	**218,829,730**	**218,829,730**	**218,829,730**	**218,829,730**

4.7 施工時程規劃

本計畫預計自104年7月開始辦理相關前置規劃（可行性評估及統包效益評估）、概念設計及製作招標文件，此部分由　貴署辦理；而可行性評估及統包效益評估報院核定後，經由公告招商、評選等程序，預計於105年9月與廠商簽約，而後續預定於109年底完成輸水管線及前處理等興建工程，並自110年1月開始供水，此部分則由主辦機關(臺中市政府)辦理。本計畫預定期程詳圖4.7-1所示。

項次	時間 工作項目	起始日	結束日	104年		105年				106年				107年				108年				109年				110年
				Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1
一	**可行性評估及後續作業技術服務案作業期程（含報院核定）---營建署辦理**	**104/7/1**	**105/6/30**																							
1	第1階段：提送「工作計畫」	104/7/1	104/7/14																							
2	第2階段：提送「可行性評估」	104/7/15	104/8/29																							
3	第3.1階段：提送「先期計畫」或「統包效益評估」	104/8/30	104/10/28																							
4	第3.2階段：本案審查及報院核定	104/10/29	105/2/28																							
5	第4階段：提送「工程概念設計報告」	104/10/29	104/12/27																							
6	第5.1階段：提送「招商（標）文件及契約草案」	104/12/28	105/2/25																							
7	第5.2階段：辦理「招商（標）說明會」	105/2/26	105/3/26																							
8	第5.3階段：招商（標）文件及契約草案審查及核定	105/2/26	105/6/30																							
二	**輸水管線及前處理工程作業期程 ---臺中市政府辦理**	**105/4/1**	**110/1/1**																							
1	專案管理顧問(PCM)評選相關作業	105/4/1	105/6/30																							
2	公告招商(標)相關作業（公告、評選及議價等）	105/7/1	105/9/30																							
3	決標及簽約	105/9/30	105/9/30																							
4	設計及前置作業（含細部設計、三大計畫書撰寫、交維送審、材料檢試驗及備料等作業）	105/10/1	105/12/31																							
4	輸水管線及前處理施工期間（含埋管回填、AC修復、及試水，前處理土建及設備移控等完工）	106/1/1	109/12/31																							
6	福田水資中心放流水回收再利用通水	110/1/1	110/1/1																							

圖 4.7-1　本計畫預定期程圖

4.8 維護管理

管線維護目的在於延長使用壽命，保持管線輸水正常狀態，管線及其設施的檢查、調查、清理等均須定期進行，並將其進行結果加以紀錄、分析，作為修繕、改建之依據，其檢查重點、可能原因與影響，詳表4.8-1。

表 4.8-1　輸水管線檢查重點、可能原因與影響彙整表

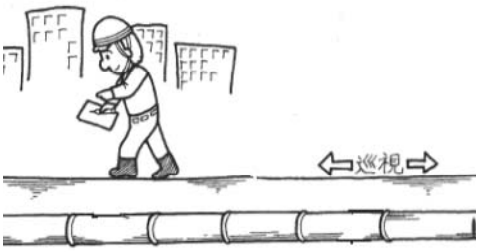
種類	內容	重點	說明	影響
輸水管	水流狀況及沉澱物堆積狀況	查明水流狀況及堆積原因	• 地盤不均勻下陷導致坡度改變或樹根侵入 • 堆積物包含砂土、廢土等	• 降低水流能力 • 堆積砂土
	地表面有無沉陷	查明沉陷原因	• 管線接合不良或有損傷，明挖施工為充分夯實	• 降低水流能力 • 道路下陷
	損傷狀況	查明損傷原因	• 其他埋管工程及車輛交通之影響 • 地盤不均勻下陷 • 清理時使用機具不當或高壓沖洗 • 設施老化 • 地震	• 降低水流能力 • 道路下陷
	地下水流入狀況	掌握地下水位高的地區作檢查	• 確認有無地下水滲入	• 配水池超出負荷
	閥類狀況	可操作狀況及接合部檢查	• 各類閥類可操作狀況 • 接合部漏水狀況	• 漏水
水管橋	管線狀況	檢查管線塗刷及腐蝕狀況	• 檢查管線有無塗刷剝離及生鏽	• 漏水
	橋臺及橋腳狀況	檢查有無下陷及損傷情形	• 地震等是否成橋臺、橋腳發生下陷及對管線影響	• 漏水

種類	內容	重點	說明	影響
	閥類狀況	可操作狀況及接合部檢查	• 各類閥類可操作狀況 • 接合部漏水狀況	• 漏水
	表示板狀況	有無破損或遺失	• 檢查有無破損或遺失	• 維護管理不便

4.8.1　輸水管線維護管理

考量本案放流水肩負輸送整體供水系統之原水需求量,一旦發生事故將導致下游再生水廠斷水或缺水,影響至鉅,因此除需要有適當頻率之外部巡視檢查外,並應預先做好事故發生時之緊急因應處置措施,以維持整體放流水供水系統的正常功能。

有別於前處理設施位於固定位址,放流水之輸水管線設施多埋設於道路下方,一旦輸水系統發生事故,嚴重時可能有爆管漏水、引發道路下陷等災害發生,考量其影響範圍涉及層面甚大,為提升供水系統安全性、降低風險,應備有災害事故預防之因應對策,使放流水之供應能夠維持正常與穩定。而輸水管線的管理維護作業概可區分為日常巡檢及定期巡檢等兩類(詳圖4.8-1),概說明如下：



日常巡檢示意圖

定期巡檢示意圖

圖 4.8-1　輸水管線維護管理示意圖

(1) 日常巡檢

在日常巡檢方面，巡檢頻率每日不得低於1次，同時應提出巡檢相關照片及紀錄,透過目視巡檢路面是否有疑似漏水現象。另於颱風、

大雨、豪雨、大豪雨及超大豪雨等可預知性天災，更應增加巡檢頻率。

此外，倘污水處理廠進流水量有明顯增減（月平均量30%）時，則需先行檢視截流設施等下水道管渠收集設施是否有淤積、阻塞情形並先行排除，如為管線漏水、損壞等其他情形，亦需先行初步判定，俾便釐清原因，以利進行疏通或整建改善。

(2) 定期巡檢

在定期巡檢方面則著重專業檢修工作，因此需事前擬定計畫，先行完成試關水及供水調配事宜復辦理檢修，藉由開設檢視井進入管內實地檢視管體內壁、接頭密合程度等情形後再決定修繕方式。有關輸水管線之巡檢內容及頻率詳表4.8-2所示。

表 4.8-2　輸水管線之巡檢內容及頻率表

巡檢別	巡檢週期	巡檢項目內容
日常巡檢	每天	檢視路面是否漏水
定期巡檢	計畫性 (完成供水調配及試關水)	目視管內是否有破洞滲漏
		目視管內接頭處膠圈是否露出
		用尺規量測管內接頭間距是否小於容許值
		鑄鐵類－目視管內是否有銹瘤
		鑄鐵類－用尺規量測相對兩點接頭間隙是否小於容許值

(3) 倒虹吸管線維護管理

有關倒虹吸管線維護管理，除定期巡檢打開上下游人孔，檢視管內輸水狀況外，另須定期加以清理時，以防管內淤積影響輸水功能，依據管徑口徑大小、淤泥量等採用人力或機械方式。一般進行大口徑管線清理工作，配合管線斷面大小，人員進入管線將閉塞物(如砂土等)集中後，利用臺車裝載淤泥至人孔，由人孔運出，近年來大多以特殊排泥車等組合進行清理工作，而人員無法進入之口徑且淤泥量較少時可採用機械式管線清理工作。

定期檢查注意事項如下：

(a) 水位之狀況：倒虹吸管經常處於滿流情形，故上游虹吸室易為懸

浮物及泥砂所堵塞，為確保水流須暢，須檢查水位狀況。

(b) 閘門等之狀況：為清理虹吸室起見，多設置有閘門、擋水板等，必須經常檢查此等設置是否適用。

(c) 沉陷之狀況：倒虹吸管設置位置，須檢查是否有因地層不均勻沉陷或地震造成管體破損。

(d) 管渠之狀況：須檢查管渠內是否淤積或堵塞，管壁是否有龜裂、漏水或腐蝕現象。

(e) 標誌之狀況：為便於維護管理，及明示位置之標誌，須檢查是否破損或遺失。

清疏流程如下：

(a) 確定作業位置及上下游人孔開啓準備。

(b) 利用氣體偵測器測定是否有危險氣體及安全確認。

(c) 於作業區段上下游設置相關設備及附屬機具。

(d) 利用水中泵浦將人孔積水排除。

(e) 利用高壓清洗車(或人力方式)將淤泥等沖洗集中至人孔處，以提高吸泥清理效率。

(f) 採用高壓吸泥車或特殊吸泥設備將管線內之淤泥、沉砂等直接吸取清理。

(g) 清洗人孔。

(h) 管線清理作業完成後，將道路清洗乾淨並復原。

(i) 若揚程超過20m，利用特殊吸泥設備可提高吸泥清理效率。

4.8.2 輸水管線閥類設施功能

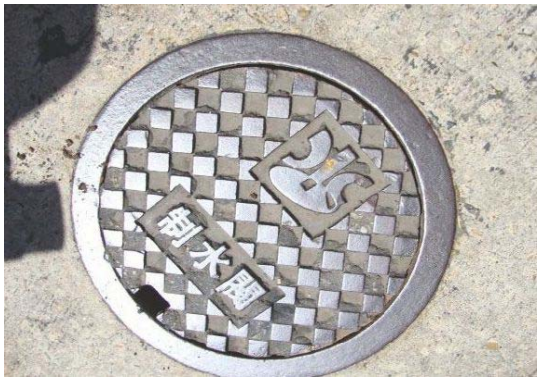
管線附屬設施包括：制水閥、排氣閥、排泥閥等設備，由於上述閥類設施為輸水管線系統所不可或缺之重要元件，應於適當位置裝設，以維持管內適當之水量、水壓及水質，以確保管線系統之穩定供水。

閥類等附屬設施一旦失去功能,除將造成管線維護管理上之問題外,對整體管線系統之穩定與安全亦有潛在性危害。因此,須透過巡檢以維護各項閥類設備,及早發現異常徵兆,以預防事故發生,以下茲簡要說明各項閥類之功能及其維護管理之重點項目:

(1) 制水閥

制水閥為管線最主要之閥類設備,一般設置於管線之起點、分流點以及穿越河川等部位,能夠起閉調配水壓與水量或停水,平常開啓供水,遇有緊急狀況或需停水檢修時關閉,以期將事故或影響範圍侷限於管段內,避免事故擴大,為輸水管線系統上最主要之閥類設備,依構造型式可分為彈性座封閘閥及蝶閥。

一般而言,大口徑制水閥因受限於空間,無法採用體型較大之閘閥,因此一般改以短小輕薄的蝶閥為主,閥門以90度旋轉進行啓閉。操作頻繁之制水閥,亦可加裝電動操作機,並可從遠方監控點遙控,以節省人力。有關制水閥之巡檢維護重點概說明如下,巡檢內容及頻率詳表4.8-3所示。



閘閥閥盒人(手)孔

蝶閥閥盒人(手)孔

(a) 制水閥座標點位置、編號、操作迴轉方向、迴轉圈數、開度狀況等應明確記載納入系統管理。

(b) 孔蓋及周邊強化混凝土須與路面齊平。

(c) 人手孔內之積水泥沙排除,避免操作閥帽遭掩沒。

(d) 試操作時緩緩轉動閥帽,確認閥體內部機械構造包括軸桿及相關配件運轉正常,關閉後以聽音棒或壓力計等確認止水情況,以了

解整體閥之止水功能是否正常。

(e) 清理被埋沒之閥箱與人手孔蓋、清除人手孔蓋。

表 4.8-3　制水閥維護檢驗頻率及內容

巡檢別	巡檢週期	巡檢項目內容
日常巡檢	每天	閥箱及蓋是否完整
		閥位周邊有無破損
		閥位與周邊道路是否平整
定期巡檢	每半年	閥箱及蓋是否完整
		閥位周邊有無破損
		閥位與周邊道路是否平整
		是否埋沒
		是否積水
		是否積土
		比對現場位置與圖資是否一致
		制水閥可否順利操作開關
		蝶閥度盤可否轉動
		檢視電動操作機開度數值是否正常
特別巡檢	發生災害時	相關制水閥可否順利操作開關
		相關電動操作機線路是否有斷線損害情形
	道路銑鋪後	相關制水閥箱周邊與路面平整

(2) 排氣閥

排氣閥位於管路相對高點便於排除管內滯留空氣，除能減少水流斷面損失提高輸水效能外，同時得以維持管內壓力穩定，當管內壓力劇降，亦可藉由排氣閥吸氣避免產生負壓，以確保管線安全，尤其位於高低起伏處山區道路等路段之管線，維持其排氣閥功能之正常運作甚為重要。排氣閥依其種類可分為單口排氣閥、雙口排氣閥及急速排氣閥等，其巡檢維護之重點與制水閥大致相同。有關排氣閥之巡檢維護重點概說明如下，巡檢內容及頻率詳表4.8-4所示。

(a) 排氣閥座標點位置、編號與圖面資料一致

(b) 孔蓋及周邊強化混凝土須與路面齊平。

(c) 人手孔內之積水泥沙排除，避免泥砂滲入造成排氣阻塞。

(d) 檢查法蘭、閥體、出水口蓋、軸桿封蓋等部位是否有漏水情形。

(e) 清理被埋沒之閥箱與人手孔蓋、清除人手孔蓋。

輸水管線排氣閥手孔

加壓站內排氣閥

表 4.8-4　排氣閥維護檢驗頻率及內容

巡檢別	巡檢週期	巡檢項目內容
日常巡檢	每天	閥箱及蓋是否完整
		閥位周邊有無破損
		閥位與周邊道路是否平整
定期巡檢	每半年	是否埋沒、圖卡與現場是否相符
		閥箱內是否積水、積土
		外部接合／接頭部漏水檢查
		檢視塞頭小孔是否漏水
		檢視塞頭小孔是否阻塞
		檢視排氣口是否漏水
特別巡檢	災害發生後	閥箱內是否積水、積土
	道路銑鋪後	相關窨井蓋周邊與路面平整

(3) 排泥閥

排泥閥主要目的係考量將管線內夾雜物排除、停水時、事故發生時進行排水，理論上應設置於管線縱斷面高程最低處，然實際上須配合現場排水系統箱涵亦或河川之位置施設，平常應做好巡查檢點及適切的修理維護，採用之型式主要以彈性座封閘閥為主，為與一般制水閥有所區隔，排泥閥手孔蓋形狀為六角形，以利識別。

除在管線穿越河川等之最低點設置外，其他如流量調整閥、減壓閥、緊急遮斷閥、流量計等設備的旁通管亦應考量設置排水設備，

以利在設施檢點時，能將旁通管內的滯留水排除。排泥閥為提昇與維護水質不可或缺之設施，遇有災害、道路拓修或其他單位施工時，應隨時派員配合檢查。

排泥閥之維護重點與制水閘閥相同，但由於排泥閥平常係處於關閉狀態，其排水端主要導入鄰近排水系統（排水渠道、箱涵、側溝等），一旦原有排水系統改建或廢除，則極可能導致排泥閥之出口被堵住，此時開放排泥管將造成道路被水沖刷而隆起破壞等，不可不慎，因此，在維護試開啓操作時須特別注意，於試開啓操作排泥閥時，儘可能先行確認排水路之通暢，再緩緩開啓排泥閥，並觀察排水口處上方有無異樣，方能確保排水安全。有關排泥閥之巡檢維護重點概說明如下，巡檢內容及頻率詳表4.8-5所示。

排泥閥閥盒手孔

操作排泥閥

表 4.8-5　排泥閥維護檢驗頻率及內容

巡檢別	巡檢週期	巡檢項目內容
日常巡檢	每天	閥箱及蓋是否完整
		閥位周邊有無破損
		閥位與周邊道路是否平整
定期巡檢	每半年	閥箱及蓋是否完整
		閥位周邊有無破損
		閥位與周邊道路是否平整
		是否埋沒
		是否積水
		是否積土
		比對現場位置與圖資是否一致
		排泥閥可否順利操作開關
		排泥閥可否緊閉
特別巡檢	爆管等災害發生時	相關排泥閥可否順利操作開關
	道路銑鋪後	相關排泥閥箱周邊與路面平整

4.8.3　輸水管線修漏之施工維護管理

管線維護作業常見之施工型態主要為管線明挖修漏,路面如有大量漏溢水等重大影響事故時,應馬上進行相關連絡及緊急停水,並儘速通報及受損調查。特別須注意,對於初期活動的判斷處置如有失誤,可能進而衍生二次更大災害。

遇有漏水通報,首要掌握制水閥開關之確切位置及操作關閉時之影響範圍,俾能在第一時間關閉制水閥止漏並進行復續之搶修,以避免事態擴大,以上之控管流程均有賴良好之施工管理,加上平時模擬狀況進行實地演練,才能於事故發生時將危害程度降至最低。茲將現場搶修施工管理之重點項目略述如下:

(1) 通報連繫:接獲重大漏水通報應於第一時間調閱相關圖資後,隨同到場瞭解掌握實際情況,指揮調派人力及抽水機等機具,並備齊必要之搶修人力、機具及材料,以免重複交通往返取料徒耗搶修時問,並同時需評估損害影響程度及預估搶修時間,視災情重大程度逐級往上通報。
(2) 交通維持:現場遇有漏水漫流道路影響交通之情事者,首要之務為加強抽漏水點之抽排水,將溢流水導引就近匯入排水系統,以控制現場情勢,並於現場指揮派員進行必要之工區阻隔及交通疏導等措施,以避免橫生交通意外事故。
(3) 搶修施工作業:停水後方能進行後續施工搶修,因此,除進行漏水點之抽排水作業外,必須儘速依據圖資確認制水閥開關位置並進行關閉作業,先行關閉上游端開關。惟緊急關閉制水閥之操作切勿操之過急,快速關閉制水閥可能造成管內產生水錘作用;此外,搶修開挖作業必須作好擋土措施,以避免漏水沖刷造成周邊土壤流失,致影響開挖面穩定,造成搶修作業之困難及危害。

    搶修作業完成後,如果可以應該於工作井進行初步排水作業,排出混入管內之土砂,並檢查確認相關管件止水及固定措施能發揮其功能後,再予以復水,此外,應依現場搶修作業進程適時修正所需修復時問及預估復水時間,再往上通報。

(4) 復舊方法:復舊方法應考量管線破損狀況、管種、場所、緊急性等相

關因素綜整復再予以決定。管線的切斷接合等應確實進行，考量相關情況如能藉由復舊時機，可將伸縮接頭及制水閥等併同納入設置，以利整體管理維護。管線切斷時，應檢查避免龜裂等損傷部分殘留。挖掘管溝內如有中油油管時應立即要求中油公司進行會勘，有洩漏危險的時候，溶接機、切斷機等可能伴隨產生火花的機械類，現場使用應特別注意。另針對其他埋設物之對應處置亦需充分考量，並擬具適切的防護措施及處置。

(5) 復水作業：管段停水後再復水之過程，原附著於管壁之污垢易被沖出，必須特別注意避免水污染問題，此外，於復水時應先開啟上游端開關，利用鄰近排泥管進行排水作業，排水至水質清澈或合格為止，再緩慢漸進開啟下游端相關制水閥，使水流入用戶端供水管網，必要時須至管線末端開啟排水、排氣，以提高復水供水效能，使管內水流順暢供往管線末端，避免末段供水延宕。

搶修施工作業之交通維持

復水前洗管排水作業

第五章　財務可行性分析

5.1 分析架構

5.1.1 目的

為使政府對公共建設計畫之投資期程上得到最佳適用性，本計畫之興辦方式將評估以促參或以政府採購方式辦理,並據以研擬不同興辦方式以評估可行性，由於各興辦方式之放流水費率將有所不同，因此後續之財務可行性將就各種方案進行評估。

以下第5.2節至第5.8節僅就若採促參方式辦理，站在民間機構之相關財務效益分析進行評估；而第5.12節則以政府採購模式辦理，站在政府端所需之經費概算。

5.1.2 評估重點

依據工程會民國93年6月16日工程技字第09300234640號函頒佈「辦理民間參與公共建設計畫之法規適用原則」,委託民間參與時適用法令之順序為：促參法、其他法令及政府採購法第99條規定。是以有關行政機關委託民間參與公共建設案件，依此函釋所示，自應優先適用促參法辦理之。本計畫將依促參法第8條民間機構參與促參方式，研擬三種促參興辦方式，說明如下：

(1) 方案一：BOT（興建-營運-移轉）方式

由民間機構投資興建並為營運；營運期間屆滿後，移轉該建設之所有權予政府。

(2) 方案二：BTO有償（興建-移轉-營運）一次給付建設經費方式

由民間機構投資興建完成後，政府一次給付建設經費以取得所有權，並委託該民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。

(3) 方案三：BTO有償（興建-移轉-營運）分次給付建設經費方式

由民間機構投資興建完成後，政府分次給付建設經費以取得所有權，並委託該民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。

本章將著重評估以促參方式辦理本計畫之財務可行性，並分析比較各興辦方式之差異度。

5.1.3　財務可行性分析架構

財務分析之流程係先建立基本假設，並配合計畫相關之工程及營運規劃，進行營業成本及營業收入之分析，並計算各年期現金流量及各項財務效益指標，作為判斷財務可行性之依據，財務可行性分析架構如圖5.1-1所示。

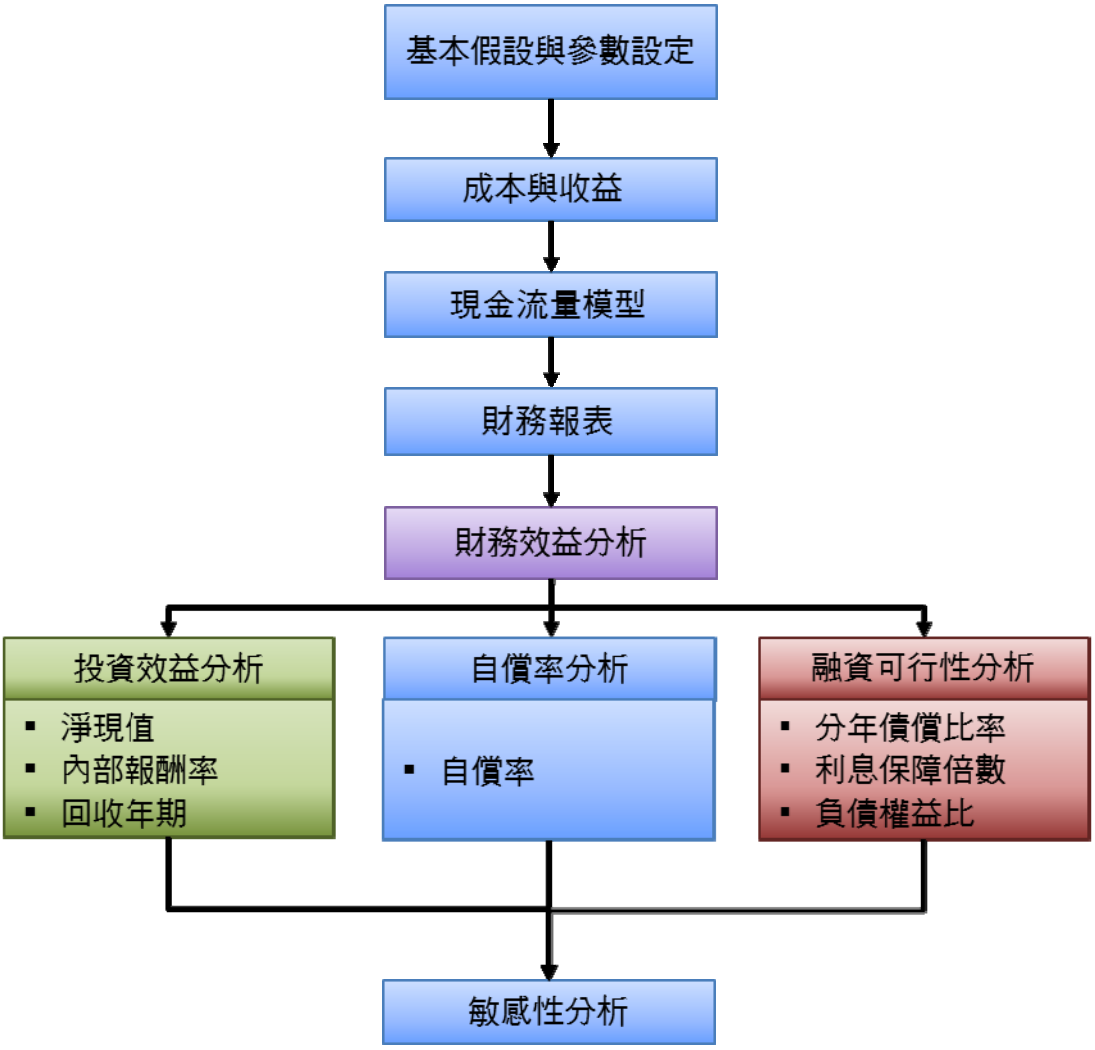


圖 5.1-1　財務可行性分析之流程與架構

5.2　基本假設與參數設定

本計畫之基本假設及特許期間財務試算，乃基於本計畫之規劃及評

估資料進行財務試算，以進行相關損益及現金預估，進而進行財務效益分析。而相關的假設及預測乃基於現階段之條件，包括整體經濟、原料市場條件及政府政策法令，由於具某種程度之不確定性，故未來若因不可預知之事件，產生本計畫相關條件之變動，將影響本財務預估之結果，相關成本條件、財務效益等則將隨之變動。本階段將本於穩健保守，及考量風險因素進行財務預估，以求本計畫財務之可行。本財務計畫重大基本假設條件如表5.2-1：

表 5.2-1　共同重大基本假設彙總表

項目	說明
評估幣別	新臺幣
物價基準月	以 104 年為物價基準
工程估價基準	以 104 年為基準
財務試算年期	106 年 1 月至 124 年 12 月 興建期：106 年 1 月至 109 年 12 月（計 4 年) 營運期：110 年 1 月至 124 年 12 月（計 15 年）
開始營運月	110 年 1 月
營運天數	每年 365 天
物價調整	興建期及營運期通貨膨脹率為 0%，未來放流水委託處理價格將另行於投資契約約定及外加物調調整機制
折舊方法	直線法
折舊年期	折舊年期以各項設備耐用年數與本計畫剩餘契約期限孰短為主
資產重置	無
履約保證金	1. 興建期：以建設工程經費 10%設算，興建期履約保證金約 350,000 仟元，興建設施完成後，退還 300,000 仟元履約保證金，餘 50,000 仟元轉作營運期履約保證金 2. 營運期：營運成本費用 10%設算約 50,000 仟元，於許可年限屆滿後退還 3. 保證金保證費率 1%
存款利率	考量營運週轉金主要將以活期存款方式存放銀行，另有部分將以定期存款方式存放，參考中央銀行公布之臺灣銀行存放款利率資料，年利率以 1%估算
借款利率	經依國家發展委員會 103 年 6 月 6 日公布之中長期資金融資利率計息方式，以中華郵政一年期定期儲金機動利率加計承辦行庫加碼（最高不超過 2 個百分點為原則）計承辦貸款相關之管理銀行費用、保證費用並考量利率波動因素等，借款利率以 4%估算
資本化利息	興建期間產生之利息，資本化為建造工程成本

項目	說明
稅捐	1. 營利事業所得稅：營利事業所得稅率依所得稅法規定估算，稅率 17% 2. 營業稅：考量進銷項互抵，暫不估列 3. 所得稅基本稅額：所得基本稅額以 12%設算 4. 本計畫適用促參法重大公共建設 36 條，營運開始後有課稅所得之年度起，最長以 5 年為限，免納營業利事業所稅，惟免稅期間尚須考慮最低稅負 12%之計算規定
營運資金	應收款為 2 個月營運收入；應付款為 2 個月營運成本；安全現金存量 1,000 萬元
股利政策	營運期間自產生累積盈餘之年度起，在依公司法規定於完納稅捐、彌補虧損及提列 10%法定公積後，盈餘係得全數分配，惟將考量資金情形，而決定以現金股利或股票股利方式分配盈餘
資本結構	資本結構依興建期間各年所需投入之建設成本金額按融資與自有資金之比例以 70%：30%預估
自有資金要求報酬率	考量一般促參案股東預期報酬約區於 8%至 10%之間，茲以 10%作為本計畫自有資金要求報酬率
淨現值折現率	本計畫估算民間投資之財務效益時，係以加權平均資金成本（Weighted Average Cost of Capital, WACC）作為計算本計畫淨現值折現率，加權平均資金成本率（WACC）之計算公式如下： WACC ＝ Wd×Kd ×(1－T)＋We×Ke
淨現值折現率 (計畫資金成本率)	Wd ：融資比例 Kd ：融資利率 T ：營利事業所得稅率（17%） We ：自有資金比例=1- Wd Ke ：股權資金成本率（即自有資金要求報酬率） 經以融資與自有資金之比例 70%：30%計算結果，本計畫之淨現值折現率（WACC）為 5.3240%。

另就本計畫財務參數之假定與近期類似促參案例參數研擬比較分析，如表5.2-2所示：

表 5.2-2　本計畫財務假定參數與近期類似促參案例比較表

項目	本計畫	他案(以污水BOT 案為例)	說明
特許年期(含興建期及營運期)	19 年 (興建期 4 年+營運期 15 年)	35 年	本計畫因興建範圍較小，故研擬之特許年期相對較短
資產重置	無	機電設施重置一次	本計畫預計於特許年期屆滿後，重新招商投資或由政府投入進行重置
借款利率	4%	5%	本計畫因設施興建期間及所需融資期間較短，蓉資風險相對較小，故借款利率較低
資本結構	融資與自有資金比例 70%：30%	融資與自有資金比例 70%：30%	相同
自有資金要求報酬率	10%	10%	目前促參規劃案權益 IRR 多為 8~12%
通貨膨脹率	假設為 0%	假設為 0%	相同，均為投資契約外加物調調整機制，故財務計畫不設算通貨膨脹成本

5.3 計畫成本與收益預估

5.3.1 工程成本估算

本計畫興建之規劃，分別於109年底完成前處理設施工程及輸水管線工程興建，所須投入直接工程及間接工程等建設成本，興建期間工程經費約為3,571,002仟元(未含營業稅及興建期資本化利息)，相關分年建設成本預估如表5.3-1所示：

表 5.3-1　分年工程成本預估表

成本項目		興建成本(單位：仟元)				
		106	107	108	109	合計
一	**直接工程費**					
A	前處理設施工程	0	32,406	64,812	10,802	108,020
B	輸水管線工程	0	1,045,193	1,045,193	522,596	2,612,982
C	其他工程費	0	227,500	325,000	97,500	650,000
	小計	0	1,305,099	1,435,005	630,898	3,371,002
二	間接工程費	60,000	60,000	60,000	20,000	200,000
	(一+二)合計	**60,000**	**1,365,099**	**1,495,005**	**650,898**	**3,571,002**
三	**營業稅**	3,000	68,255	74,750	32,545	178,550
四	**興建期間資本化利息**	840	20,791	60,833	90,876	173,340
投資建設成本(一+二+三+四)		**63,840**	**1,454,145**	**1,630,588**	**774,319**	**3,922,892**

5.3.2　營業成本費用預估

(1) 放流水前處理設施營運成本

放流水前處理設施操作維護費用主要包括人事費、電費、維護保養費、水質檢測費及藥品費等。

(2) 水資中心營運成本

水資中心之操作維護費用主要包括人事費、電費、水費、藥品費、設施維護費、污泥處理費、其他費用及專案管理費等。

(3) 土地租金

本計畫若採促參方式興辦時，營運期需支付土地租金，福田水資回收中心用地總面積約為136,000平方公尺，以此用地104年公告地價4,100元/m^2，及依促進民間參與公共建設公有土地出租及設定地上權租金優惠辦法第二條，營運期間按國有出租基地租金計收標準，即依土地申報地價年息百分之五之六折計收，在未考量地價上漲前提下，預估營運期間年租金約為16,728仟元。而地價稅，則依土地稅減免規則第7條規定，免徵污水處理廠之地價稅。

(4) 輸水管線維護費

本費用包括未來輸水管線修漏、防腐蝕及其他維護等所需費用，以輸水管線直接工程費之1.5%估算其年營運維護費，每年約

587,925仟元。

(5) 興建期間費用

本計畫興建期間行政管理作業費用支出每年約22,000仟元。

營運期間相關操作營運成本費用彙整如表5.3-2所示。

表 5.3.2　營業成本費用彙總表

項目	營運期間營運成本費用(仟元)	所占比例(%)
水資中心固定費用	1,109,085	31%
水資中心變動費用	1,212,765	34%
前處理系統固定費用	187,665	5%
前處理系統變動費用	185,010	5%
輸水管線維護費	587,925	17%
土地租金	250,920	8%
合計	3,533,370	100%

5.3.3　營業收入預估

茲分別說明營業收入估計基礎如下，各項單價皆未包含營業稅。

(1) 建設費收入

依據前處理系統設施、輸水管線工程等所投入之工程建設經費結算後，依各興辦方式支付建設攤提費：

(a) 方案一：BOT方式

由民間機構投資前處理系統設施興建工程成本及營運期間操作維護前處理系統成本支出，政府機構依特許營運年期內前處理系統處理後之放流水使水量，分年攤提給付建設費。

(b) 方案二：BTO有償一次支付方式

由民間機構投資興建前處理系統設施工程成本，並於設施興建完成後，並依本計畫興建規劃，於109年底興建完成，政府於110年初一次給付民間機構建設經費3,749,552仟元(含稅)，而民間機構於110年認列建設費收入3,571,002仟元(未稅)。

(c) 方案三：BTO有償分次支付方式

由民間機構投資興建前處理系統設施工程成本，並於設施興

建完成後，於110年初給付民間機構建設經費50%，剩餘金額分3年以本息平均攤還方式支付，相關本息平均攤公式（PMT）如下：

$$Vo = Pi \times \sum_{t=1}^{N} \frac{1}{(1+i)^t}$$

其中，Vo ＝ 剩餘應給付民間機構之建設費

P ＝ 分年給付金額

i ＝ 民間機構要求之分期給付利率
(假設同融資利率為 4%)

N＝總分期付款年期 3 年

t＝剩餘應給付建設費之付款期數

本計畫民間機構所投入前處理系統設施工程成本設施及輸水管線等工程成本含稅金額3,749,552仟元(未稅3,571,002仟元，不含資本化利息)，預計於109年興建完成後，政府於110年初給付民間機構建設經費50%即1,874,776仟元(3,571,002仟元×50%×1.05，含稅)，剩餘應給付民間機構之建設費用（Vo）1,874,776仟元=給付金額（Pi）×$\sum_{t=1}^{3} \frac{1}{(1+4\%)^t}$，分年給付金額（Pi）= 656,573仟元，營運期間政府給付民間機構建設費總額為3,901,495仟元(含稅)【1,874,776仟元+675,573仟元×3年】。

而民間機構完成興建並移轉資產後，於開始收取政府給付建設經費之年度(110年)一次認列建設費收入3,571,002仟元（未稅），並於110年至113年以利息法設算並認列相關未付建設費餘額之收益。

(2) 營運費收入

本計畫前處理設施營運年期15年，每日係可產水130,000立方公尺放流水，並在每年操作365天之規劃下，預計營運15年之放流水產水總量約711,750千立方公尺。

本計畫係規劃民間機構未來可向主辦機關收取放流水前處理設施及水資中心等之委託處理營運費收入，營運年期之每年營運費收入

則係規劃以預計放流水產水量×(放流水操作維護費率+輸水管線維護費率+水資中心營運費率)方式辦理。

本計畫各興辦方案，委託民間機構操作處理營運費率之決定係以民間機構自有資金要求報酬率不高於10%，股權淨現值為0條件下，推算委託民間機構處理營運費率，經推算結果，民間機構在各方案營運期間建設費及營運費收入總額彙整如表5.3-3：

表 5.3-3　營業收入總表

方案 / 項目	方案一	方案二	方案三
	BOT	BTO 有償一次	BTO 有償分次
預估特許年期放流水產水量(千立方公尺)	711,750	711,750	711,750
建設費及營運費收入合計(億元)	103.01	81.69	83.45

註：上表計算每立方公尺建設費率及營運費率，係以特許營運年期(15 年)預估放流水總產水量 711,750 千立方公尺計算之。

5.4 預估財務報表

預估財務報表共分成預計損益表、預計資產負債表及預計現金流量表3大項來說明，各方案預估財務報表如下所示：

(1) 方案一：BOT興辦方式

預計資產負債表、預計損益表、預計現金流量表請詳表5.4-1至表5.4-3。

(2) 方案二：BTO興辦方式-有償一次支付

預計資產負債表、預計損益表、預計現金流量表請詳表5.4-4至表5.4-6。

(3) 方案三：BTO興辦方式-有償分次支付方式

預計資產負債表、預計損益表、預計現金流量表請詳表5.4-7至表5.4-9。

表 5.4-1　方案一：BOT 興辦方式預計資產負債表

單位：新臺幣（仟元）

年度	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
資產										
銀行存款	73,760	88,207	62,756	7,008	159,132	301,823	453,102	613,046	781,728	951,434
應收帳款-營運費	0	0	0	0	26,581	26,581	26,581	26,581	26,581	26,581
前處理設施資產	60,840	1,446,730	3,002,568	3,744,342	3,494,719	3,245,096	2,995,473	2,745,851	2,496,228	2,246,605
資產合計	134,600	1,534,937	3,065,324	3,751,350	3,680,432	3,573,500	3,475,157	3,385,478	3,304,537	3,224,620
應付帳款及費用	0	0	0	0	32,727	32,727	32,727	32,727	32,727	32,727
長期負債	42,000	997,569	2,044,073	2,499,702	2,291,394	2,083,085	1,874,777	1,666,468	1,458,160	1,249,851
負債合計	42,000	997,569	2,044,073	2,499,702	2,324,121	2,115,812	1,907,504	1,699,195	1,490,887	1,282,578
股本	118,000	587,530	1,096,031	1,351,300	1,351,300	1,355,811	1,447,049	1,546,017	1,652,784	1,767,415
法定盈餘公積	0	0	0	0	0	501	10,639	21,636	33,499	46,236
保留盈餘	(25,400)	(50,162)	(74,780)	(99,652)	5,012	101,376	109,965	118,630	127,368	128,391
股東權益	92,600	537,368	1,021,251	1,251,648	1,356,312	1,457,688	1,567,653	1,686,283	1,813,651	1,942,042
負債及股東權益合計	134,600	1,534,937	3,065,324	3,751,350	3,680,433	3,573,500	3,475,157	3,385,478	3,304,538	3,224,620

表 5.4-1　方案一：BOT 興辦方式預計資產負債表(續)

單位：新臺幣（仟元）

年度	116	117	118	119	120	121	122	123	124
資產									
銀行存款	1,129,463	1,315,887	1,510,773	1,714,194	1,926,217	1,993,279	2,264,855	2,535,072	2,805,503
應收帳款-營運費	26,581	26,581	26,581	26,581	26,581	26,581	26,581	26,581	26,581
前處理設施資產	1,996,982	1,747,359	1,497,737	1,248,114	998,491	748,868	499,246	249,623	0
資產合計	3,153,027	3,089,827	3,035,091	2,988,889	2,951,290	2,768,728	2,790,682	2,811,276	2,832,084
應付帳款及費用	32,727	32,727	32,727	32,727	32,727	32,727	32,727	32,727	32,727
長期負債	1,041,543	833,234	624,926	416,617	208,309	0	0	0	0
負債合計	1,074,270	865,961	657,653	449,344	241,036	32,727	32,727	32,727	32,727
股本	1,882,967	2,006,010	2,136,609	2,274,824	2,420,719	2,420,719	2,420,719	2,420,719	2,420,719
法定盈餘公積	59,075	72,747	87,258	102,615	118,826	135,897	153,836	172,176	190,741
保留盈餘	136,715	145,110	153,572	162,106	170,709	179,385	183,400	185,654	187,897
股東權益	2,078,757	2,223,867	2,377,439	2,539,545	2,710,254	2,736,001	2,757,955	2,778,549	2,799,357
負償及股東權益合計	3,153,027	3,089,828	3,035,091	2,988,889	2,951,290	2,768,728	2,790,682	2,811,276	2,832,084

表 5.4-2　方案一：BOT 興辦方式預計損益表

單位：新臺幣（仟元）

年度	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
營運費-水資中心收入					266,304	266,304	266,304	266,304	266,304	266,304
營運費-放流水收入					52,670	52,670	52,670	52,670	52,670	52,670
建設費收入					367,738	367,738	367,738	367,738	367,738	367,738
營業收入小計					686,712	686,712	686,712	686,712	686,712	686,712
水資中心固定費					73,939	73,939	73,939	73,939	73,939	73,939
水資中心變動費					80,851	80,851	80,851	80,851	80,851	80,851
前處理系統固定費					12,511	12,511	12,511	12,511	12,511	12,511
前處理系統變動費					12,334	12,334	12,334	12,334	12,334	12,334
輸水管線維護費					39,195	39,195	39,195	39,195	39,195	39,195
前處理設施折舊費用					249,623	249,623	249,623	249,623	249,623	249,623
土地租金					16,728	16,728	16,728	16,728	16,728	16,728
開辦費	22,000	22,000	22,000	22,000						
營業成本費用小計	22,000	22,000	22,000	22,000	485,181	485,181	485,181	485,181	485,181	485,181
營業淨利(淨損)	(22,000)	(22,000)	(22,000)	(22,000)	201,531	201,531	201,531	201,531	201,531	201,531
利息收入	100	738	882	628	70	1,591	3,018	4,531	6,130	7,817
履保金保證費	3,500	3,500	3,500	3,500	500	500	500	500	500	500
利息支出	0	0	0	0	95,822	87,490	79,157	70,825	62,493	54,160
稅前淨利	(25,400)	(24,762)	(24,618)	(24,872)	105,279	115,132	124,892	134,737	144,668	154,688
所得稅費用	0	0	0	0	615	13,756	14,927	16,108	17,300	26,297
稅後淨利	(25,400)	(24,762)	(24,618)	(24,872)	104,664	101,376	109,965	118,629	127,368	128,391

表 5.4-2　方案一：BOT 興辦方式預計損益表(續)

單位：新臺幣（仟元）

年度	116	117	118	119	120	121	122	123	124
營運費-水資中心收入	266,304	266,304	266,304	266,304	266,304	266,304	266,304	266,304	266,304
營運費-放流水收入	52,670	52,670	52,670	52,670	52,670	52,670	52,670	52,670	52,670
建設費收入	367,738	367,738	367,738	367,738	367,738	367,738	367,738	367,738	367,738
營業收入小計	686,712	686,712	686,712	686,712	686,712	686,712	686,712	686,712	686,712
水資中心固定費	73,939	73,939	73,939	73,939	73,939	73,939	73,939	73,939	73,939
水資中心變動費	80,851	80,851	80,851	80,851	80,851	80,851	80,851	80,851	80,851
前處理系統固定費	12,511	12,511	12,511	12,511	12,511	12,511	12,511	12,511	12,511
前處理系統變動費	12,334	12,334	12,334	12,334	12,334	12,334	12,334	12,334	12,334
輸水管線維護費	39,195	39,195	39,195	39,195	39,195	39,195	39,195	39,195	39,195
前處理設施折舊費用	249,623	249,623	249,623	249,623	249,623	249,623	249,623	249,623	249,623
土地租金	16,728	16,728	16,728	16,728	16,728	16,728	16,728	16,728	16,728
開辦費									
營業成本費用小計	485,181	485,181	485,181	485,181	485,181	485,181	485,181	485,181	485,181
營業淨利(淨損)	201,531	201,531	201,531	201,531	201,531	201,531	201,531	201,531	201,531
利息收入	9,514	11,295	13,159	15,108	17,142	19,262	19,933	22,649	25,351
履保金保證費	500	500	500	500	500	500	500	500	500
利息支出	45,828	37,496	29,163	20,831	12,499	4,166	0	0	0
稅前淨利	164,717	174,830	185,027	195,308	205,674	216,127	220,964	223,680	226,382
所得稅費用	28,002	29,721	31,455	33,202	34,965	36,742	37,564	38,026	38,485
稅後淨利	136,715	145,109	153,572	162,106	170,709	179,385	183,400	185,654	187,897

表 5.4-3　方案一：BOT 興辦方式預計現金流量表

單位：新臺幣（仟元）

年度	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
營運活動產生之現金流量										
稅後淨利	(25,400)	(24,762)	(24,618)	(24,872)	104,664	101,376	109,965	118,629	127,368	128,391
折舊費用	0	0	0	0	249,623	249,623	249,623	249,623	249,623	249,623
應收-營運費減少(增加)	0	0	0	0	(26,581)	0	0	0	0	0
應付帳款增加	0	0	0	0	32,727	0	0	0	0	0
營運活動產生之淨現金流量	(25,400)	(24,762)	(24,618)	(24,872)	360,433	350,999	359,588	368,252	376,991	378,014
投資活動產生之現金流量										
工程建造成本	(60,000)	(1,365,099)	(1,495,005)	(650,898)		0	0			
利息資本化	(840)	(20,791)	(60,833)	(90,876)	0	0	0	0	0	0
投資活動產生之淨現金流量	(60,840)	(1,385,890)	(1,555,838)	(741,774)	0	0	0	0	0	0
融資活動產生之現金流量										
權益資金	118,000	469,530	508,501	255,269	0	0	0	0	0	0
長期債權-借入	42,000	955,569	1,046,504	455,629	0	0	0	0	0	0
長期債權-償還	0	0	0	0	(208,309)	(208,309)	(208,309)	(208,309)	(208,309)	(208,309)
股利發放	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
融資活動產生之現金淨流量	160,000	1,425,099	1,555,005	710,898	(208,309)	(208,309)	(208,309)	(208,309)	(208,309)	(208,309)
本期產生之現金流量	73,760	14,447	(25,451)	(55,748)	152,124	142,691	151,279	159,944	168,683	169,706
期初現金餘額	0	73,760	88,207	62,756	7,008	159,132	301,823	453,102	613,046	781,728
期末現金餘額	73,760	88,207	62,756	7,008	159,132	301,823	453,102	613,046	781,728	951,434

表 5.4-3　方案一：BOT 興辦方式預計現金流量表(續)

單位：新臺幣（仟元）

年度	116	117	118	119	120	121	122	123	124
營運活動產生之現金流量									
稅後淨利	136,715	145,109	153,572	162,106	170,709	179,385	183,400	185,654	187,897
折舊費用	249,623	249,623	249,623	249,623	249,623	249,623	249,623	249,623	249,623
應收-營運費減少(增加)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
應付帳款增加	0	0	0	0	0	0	0	0	0
營運活動產生之淨現金流量	386,338	394,732	403,195	411,729	420,332	429,008	433,023	435,277	437,520
投資活動產生之現金流量									
工程建造成本									
利息資本化	0	0	0	0					
投資活動產生之淨現金流量	0	0	0	0	0	0	0	0	0
融資活動產生之現金流量									
權益資金	0	0	0	0	0	0	0	0	0
長期債權-借入	0	0	0	0	0	0	0	0	0
長期債權-償還	(208,309)	(208,309)	(208,309)	(208,309)	(208,309)	(208,309)	0	0	0
股利發放	0	0	0	0	0	(153,638)	(161,446)	(165,060)	(167,089)
融資活動產生之現金淨流量	(208,309)	(208,309)	(208,309)	(208,309)	(208,309)	(361,947)	(161,446)	(165,060)	(167,089)
本期產生之現金流量	178,030	186,424	194,887	203,421	212,024	67,061	271,577	270,217	270,431
期初現金餘額	951,434	1,129,463	1,315,887	1,510,773	1,714,194	1,926,217	1,993,279	2,264,855	2,535,072
期末現金餘額	1,129,463	1,315,887	1,510,773	1,714,194	1,926,217	1,993,279	2,264,855	2,535,072	2,805,503

表 5.4-4　方案二：BTO 興辦方式有償一次支付方式之預計資產負債表

單位：新臺幣（仟元）

年度	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
資產										
銀行存款	73,760	128,207	143,156	138,212	9,287	599,824	1,220,227	1,862,996	1,882,826	1,904,960
應收帳款-營運費	0	0	0	0	26,523	26,523	26,523	26,523	26,523	26,523
應收帳款-建設費	0	0	0	0	1,821,211	1,237,788	631,028	0	0	0
前處理設施資產	60,840	1,446,730	3,002,568	3,744,342	0	0	0	0	0	0
資產合計	134,600	1,574,937	3,145,724	3,882,554	1,857,021	1,864,135	1,877,778	1,889,519	1,909,349	1,931,483
應付帳款及費用	-	-	-	-	39,260	39,260	39,260	39,260	39,260	39,260
長期負債	42,000	997,569	2,044,073	2,499,702	549,934	434,448	340,960	269,469	208,976	148,483
負債合計	42,000	997,569	2,044,073	2,499,702	589,194	473,708	380,220	308,729	248,236	187,743
股本	118,000	627,530	1,176,031	1,481,300	1,481,300	1,481,300	1,481,300	1,495,932	1,570,841	1,643,132
法定盈餘公積		0	0	0	0	0	0	1,626	9,949	17,981
保留盈餘	(25,400)	(50,162)	(74,380)	(98,448)	(213,473)	(90,873)	16,258	83,232	80,323	82,627
股東權益	92,600	577,368	1,101,651	1,382,852	1,267,827	1,390,427	1,497,558	1,580,790	1,661,113	1,743,740
負債及股東權益合計	134,600	1,574,937	3,145,724	3,882,554	1,857,021	1,864,135	1,877,778	1,889,519	1,909,349	1,931,483

表 5.4-4　方案二：BTO 興辦方式有償一次支付方式之預計資產負債表(續)

單位：新臺幣（仟元）

年度	116	117	118	119	120	121	122	123	124
資產									
銀行存款	1,924,589	1,951,800	2,002,697	2,087,558	2,173,124	2,259,399	2,346,390	2,434,104	2,522,545
應收帳款-營運費	26,523	26,523	26,523	26,523	26,523	26,523	26,523	26,523	26,523
應收帳款-建設費	0	0	0	0	0	0	0	0	0
前處理設施資產	0	0	0	0	0	0	0	0	0
資產合計	1,951,112	1,978,323	2,029,220	2,114,081	2,199,647	2,285,922	2,372,913	2,460,627	2,549,068
應付帳款及費用	39,260	39,260	39,260	39,260	39,260	39,260	39,260	39,260	39,260
長期負債	87,987	32,994	0	0	0	0	0	0	0
負債合計	127,247	72,254	39,260	39,260	39,260	39,260	39,260	39,260	39,260
股本	1,717,496	1,789,608	1,863,592	1,939,094	2,015,469	2,092,478	2,170,125	2,248,417	2,327,360
法定盈餘公積	26,244	34,257	42,477	50,866	59,352	67,909	76,537	85,236	94,007
保留盈餘	80,125	82,204	83,891	84,861	85,566	86,275	86,991	87,714	88,441
股東權益	1,823,865	1,906,069	1,989,960	2,074,821	2,160,387	2,246,662	2,333,653	2,421,367	2,509,808
負債及股東權益合計	1,951,112	1,978,323	2,029,220	2,114,081	2,199,647	2,285,922	2,372,913	2,460,627	2,549,068

表 5.4-5　方案二：BTO 有償一次支付方式之預計損益表

單位：新臺幣（仟元）

年度	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
營運費-水資中心收入					235,235	235,235	235,235	235,235	235,235	235,235
營運費-放流水收入					83,038	83,038	83,038	83,038	83,038	83,038
建設費收入					3,571,002	-	-	-	-	-
營業收入小計					3,889,275	318,273	318,273	318,273	318,273	318,273
營建成本					3,744,342					
水資中心固定費					73,939	73,939	73,939	73,939	73,939	73,939
水資中心變動費					80,851	80,851	80,851	80,851	80,851	80,851
前處理系統固定費					12,511	12,511	12,511	12,511	12,511	12,511
前處理系統變動費					12,334	12,334	12,334	12,334	12,334	12,334
輸水管線維護費					39,195	39,195	39,195	39,195	39,195	39,195
土地租金					16,728	16,728	16,728	16,728	16,728	16,728
開辦費	22,000	22,000	22,000	22,000						
營業成本費用小計	22,000	22,000	22,000	22,000	3,979,900	235,558	235,558	235,558	235,558	235,558
營業淨利(淨損)	(22,000)	(22,000)	(22,000)	(22,000)	(90,625)	82,715	82,715	82,715	82,715	82,715
利息收入	100	738	1,282	1,432	37,092	60,073	42,641	24,576	18,630	18,828
履保金保證費	3,500	3,500	3,500	3,500	500	500	500	500	500	500
利息支出	0	0	0	0	60,992	19,688	15,508	12,209	9,569	7,149
稅前淨利	(25,400)	(24,762)	(24,218)	(24,068)	(115,025)	122,600	109,348	94,582	91,276	93,894
所得稅費用	0	0	0	0	0	0	2,217	11,350	10,953	11,267
稅後淨利	(25,400)	(24,762)	(24,218)	(24,068)	(115,025)	122,600	107,131	83,232	80,323	82,627

表 5.4-5　方案二：BTO 有償一次支付方式之預計損益表(續)

單位：新臺幣（仟元）

年度	116	117	118	119	120	121	122	123	124
營運費-水資中心收入	235,235	235,235	235,235	235,235	235,235	235,235	235,235	235,235	235,235
營運費-放流水收入	83,038	83,038	83,038	83,038	83,038	83,038	83,038	83,038	83,038
建設費收入	-	-	-	-	-	-	-	-	-
營業收入小計	318,273	318,273	318,273	318,273	318,273	318,273	318,273	318,273	318,273
營建成本									
水資中心固定費	73,939	73,939	73,939	73,939	73,939	73,939	73,939	73,939	73,939
水資中心變動費	80,851	80,851	80,851	80,851	80,851	80,851	80,851	80,851	80,851
前處理系統固定費	12,511	12,511	12,511	12,511	12,511	12,511	12,511	12,511	12,511
前處理系統變動費	12,334	12,334	12,334	12,334	12,334	12,334	12,334	12,334	12,334
輸水管線維護費	39,195	39,195	39,195	39,195	39,195	39,195	39,195	39,195	39,195
土地租金	16,728	16,728	16,728	16,728	16,728	16,728	16,728	16,728	16,728
開辦費									
營業成本費用小計	235,558	235,558	235,558	235,558	235,558	235,558	235,558	235,558	235,558
營業淨利(淨損)	82,715	82,715	82,715	82,715	82,715	82,715	82,715	82,715	82,715
利息收入	19,050	19,246	19,518	20,027	20,876	21,731	22,594	23,464	24,341
履保金保證費	500	500	500	500	500	500	500	500	500
利息支出	4,729	2,420	660	0	0	0	0	0	0
稅前淨利	96,536	99,041	101,073	102,242	103,091	103,946	104,809	105,679	106,556
所得稅費用	16,411	16,837	17,182	17,381	17,525	17,671	17,818	17,965	18,115
稅後淨利	80,125	82,204	83,891	84,861	85,566	86,275	86,991	87,714	88,441

表 5.4-6　方案二：BTO 有償一次支付方式之預計現金流量表

單位：新臺幣（仟元）

年度	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
營運活動產生之現金流量										
稅後淨利	(25,400)	(24,762)	(24,218)	(24,068)	(115,025)	122,600	107,131	83,232	80,323	82,627
應收-營運費減少(增加)	0	0	0	0	(26,523)	0	0	0	0	0
應收-建設費減少(增加)		0	0	0	(1,821,211)	583,423	606,760	631,028	0	0
應付帳款增加				0	39,260	0	0	0	0	0
前處理設施資產	0	0	0	0	3,744,342	0	0	0	0	0
營運活動產生之淨現金流量	(25,400)	(24,762)	(24,218)	(24,068)	1,820,843	706,023	713,891	714,260	80,323	82,627
投資活動產生之現金流量										
工程建造成本	(60,000)	(1,365,099)	(1,495,005)	(650,898)		0	0			
利息資本化	(840)	(20,791)	(60,833)	(90,876)	0	0	0			
投資活動產生之淨現金流量	(60,840)	(1,385,890)	(1,555,838)	(741,774)	0	0	0	0	0	0
融資活動產生之現金流量										
權益資金	118,000	509,530	548,501	305,269	0	0	0	0	0	0
長期債權-借入	42,000	955,569	1,046,504	455,629	0	0	0	0	0	0
長期債權-償還	0	0	0	0	(1,949,768)	(115,486)	(93,488)	(71,491)	(60,493)	(60,493)
股利發放	0	0	0	0	0	0	0			
融資活動產生之現金淨流量	160,000	1,465,099	1,595,005	760,898	(1,949,768)	(115,486)	(93,488)	(71,491)	(60,493)	(60,493)
本期產生之現金流量	73,760	54,447	14,949	(4,944)	(128,925)	590,537	620,403	642,769	19,830	22,134
期初現金餘額	0	73,760	128,207	143,156	138,212	9,287	599,824	1,220,227	1,862,996	1,882,826
期末現金餘額	73,760	128,207	143,156	138,212	9,287	599,824	1,220,227	1,862,996	1,882,826	1,904,960

表 5.4-6　方案二：BTO 有償一次支付方式之預計現金流量表(續)

單位：新臺幣（仟元）

年度	116	117	118	119	120	121	122	123	124
營運活動產生之現金流量									
稅後淨利	80,125	82,204	83,891	84,861	85,566	86,275	86,991	87,714	88,441
應收-營運費減少(增加)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
應收-建設費減少(增加)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
應付帳款增加	0	0	0	0	0	0	0	0	0
前處理設施資產	0	0	0	0	0	0	0	0	0
營運活動產生之淨現金流量	80,125	82,204	83,891	84,861	85,566	86,275	86,991	87,714	88,441
投資活動產生之現金流量									
工程建造成本									
利息資本化									
投資活動產生之淨現金流量	0	0	0	0	0	0	0	0	0
融資活動產生之現金流量									
權益資金	0	0	0	0	0	0	0	0	0
長期債權-借入	0	0	0	0	0	0	0	0	0
長期債權-償還	(60,496)	(54,993)	(32,994)	0	0	0	0	0	0
股利發放				0	0	0	0	0	0
融資活動產生之現金淨流量	(60,496)	(54,993)	(32,994)	0	0	0	0	0	0
本期產生之現金流量	19,629	27,211	50,897	84,861	85,566	86,275	86,991	87,714	88,441
期初現金餘額	1,904,960	1,924,589	1,951,800	2,002,697	2,087,558	2,173,124	2,259,399	2,346,390	2,434,104
期末現金餘額	1,924,589	1,951,800	2,002,697	2,087,558	2,173,124	2,259,399	2,346,390	2,434,104	2,522,545

表 5.4-7　方案三：BTO 有償分次支付方式之預計資產負債表

單位：新臺幣（仟元）

年度	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
資產										
銀行存款	73,760	128,207	143,156	138,212	9,287	599,824	1,220,227	1,862,996	1,882,826	1,904,960
應收帳款-營運費	0	0	0	0	26,523	26,523	26,523	26,523	26,523	26,523
應收帳款-建設費	0	0	0	0	1,821,211	1,237,788	631,028	0	0	0
前處理設施資產	60,840	1,446,730	3,002,568	3,744,342	0	0	0	0	0	0
資產合計	134,600	1,574,937	3,145,724	3,882,554	1,857,021	1,864,135	1,877,778	1,889,519	1,909,349	1,931,483
應付帳款及費用	-	-	-	-	39,260	39,260	39,260	39,260	39,260	39,260
長期負債	42,000	997,569	2,044,073	2,499,702	549,934	434,448	340,960	269,469	208,976	148,483
負債合計	42,000	997,569	2,044,073	2,499,702	589,194	473,708	380,220	308,729	248,236	187,743
股本	118,000	627,530	1,176,031	1,481,300	1,481,300	1,481,300	1,481,300	1,495,932	1,570,841	1,643,132
法定盈餘公積		0	0	0	0	0	0	1,626	9,949	17,981
保留盈餘	(25,400)	(50,162)	(74,380)	(98,448)	(213,473)	(90,873)	16,258	83,232	80,323	82,627
股東權益	92,600	577,368	1,101,651	1,382,852	1,267,827	1,390,427	1,497,558	1,580,790	1,661,113	1,743,740
負債及股東權益合計	134,600	1,574,937	3,145,724	3,882,554	1,857,021	1,864,135	1,877,778	1,889,519	1,909,349	1,931,483

表 5.4-7　方案三：BTO 有償分次支付方式之預計資產負債表(續)

單位：新臺幣（仟元）

年度	116	117	118	119	120	121	122	123	124
資產									
銀行存款	1,924,589	1,951,800	2,002,697	2,087,558	2,173,124	2,259,399	2,346,390	2,434,104	2,522,545
應收帳款-營運費	26,523	26,523	26,523	26,523	26,523	26,523	26,523	26,523	26,523
應收帳款-建設費	0	0	0	0	0	0	0	0	0
前處理設施資產	0	0	0	0	0	0	0	0	0
資產合計	1,951,112	1,978,323	2,029,220	2,114,081	2,199,647	2,285,922	2,372,913	2,460,627	2,549,068
應付帳款及費用	39,260	39,260	39,260	39,260	39,260	39,260	39,260	39,260	39,260
長期負債	87,987	32,994	0	0	0	0	0	0	0
負債合計	127,247	72,254	39,260	39,260	39,260	39,260	39,260	39,260	39,260
股本	1,717,496	1,789,608	1,863,592	1,939,094	2,015,469	2,092,478	2,170,125	2,248,417	2,327,360
法定盈餘公積	26,244	34,257	42,477	50,866	59,352	67,909	76,537	85,236	94,007
保留盈餘	80,125	82,204	83,891	84,861	85,566	86,275	86,991	87,714	88,441
股東權益	1,823,865	1,906,069	1,989,960	2,074,821	2,160,387	2,246,662	2,333,653	2,421,367	2,509,808
負債及股東權益合計	1,951,112	1,978,323	2,029,220	2,114,081	2,199,647	2,285,922	2,372,913	2,460,627	2,549,068

表 5.4-8　方案三：BTO 興辦方式-有償分次支付預計損益表

單位：新臺幣（仟元）

年度	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
營運費-水資中心收入					235,235	235,235	235,235	235,235	235,235	235,235
營運費-放流水收入					83,038	83,038	83,038	83,038	83,038	83,038
建設費收入					3,571,002	-	-	-	-	-
營業收入小計					3,889,275	318,273	318,273	318,273	318,273	318,273
營建成本					3,744,342					
水資中心固定費					73,939	73,939	73,939	73,939	73,939	73,939
水資中心變動費					80,851	80,851	80,851	80,851	80,851	80,851
前處理系統固定費					12,511	12,511	12,511	12,511	12,511	12,511
前處理系統變動費					12,334	12,334	12,334	12,334	12,334	12,334
輸水管線維護費					39,195	39,195	39,195	39,195	39,195	39,195
土地租金					16,728	16,728	16,728	16,728	16,728	16,728
開辦費	22,000	22,000	22,000	22,000						
營業成本費用小計	22,000	22,000	22,000	22,000	3,979,900	235,558	235,558	235,558	235,558	235,558
營業淨利(淨損)	(22,000)	(22,000)	(22,000)	(22,000)	(90,625)	82,715	82,715	82,715	82,715	82,715
利息收入	100	738	1,282	1,432	37,092	60,073	42,641	24,576	18,630	18,828
履保金保證費	3,500	3,500	3,500	3,500	500	500	500	500	500	500
利息支出	0	0	0	0	60,992	19,688	15,508	12,209	9,569	7,149
稅前淨利	(25,400)	(24,762)	(24,218)	(24,068)	(115,025)	122,600	109,348	94,582	91,276	93,894
所得稅費用	0	0	0	0	0	0	2,217	11,350	10,953	11,267
稅後淨利	(25,400)	(24,762)	(24,218)	(24,068)	(115,025)	122,600	107,131	83,232	80,323	82,627

表 5.4-8　方案三：BTO 興辦方式-有償分次支付預計損益表(續)

單位：新臺幣（仟元）

年度	116	117	118	119	120	121	122	123	124
營運費-水資中心收入	235,235	235,235	235,235	235,235	235,235	235,235	235,235	235,235	235,235
營運費-放流水收入	83,038	83,038	83,038	83,038	83,038	83,038	83,038	83,038	83,038
建設費收入	-	-	-	-	-	-	-	-	-
營業收入小計	318,273	318,273	318,273	318,273	318,273	318,273	318,273	318,273	318,273
營建成本									
水資中心固定費	73,939	73,939	73,939	73,939	73,939	73,939	73,939	73,939	73,939
水資中心變動費	80,851	80,851	80,851	80,851	80,851	80,851	80,851	80,851	80,851
前處理系統固定費	12,511	12,511	12,511	12,511	12,511	12,511	12,511	12,511	12,511
前處理系統變動費	12,334	12,334	12,334	12,334	12,334	12,334	12,334	12,334	12,334
輸水管線維護費	39,195	39,195	39,195	39,195	39,195	39,195	39,195	39,195	39,195
土地租金	16,728	16,728	16,728	16,728	16,728	16,728	16,728	16,728	16,728
開辦費									
營業成本費用小計	235,558	235,558	235,558	235,558	235,558	235,558	235,558	235,558	235,558
營業淨利(淨損)	82,715	82,715	82,715	82,715	82,715	82,715	82,715	82,715	82,715
利息收入	19,050	19,246	19,518	20,027	20,876	21,731	22,594	23,464	24,341
履保金保證費	500	500	500	500	500	500	500	500	500
利息支出	4,729	2,420	660	0	0	0	0	0	0
稅前淨利	96,536	99,041	101,073	102,242	103,091	103,946	104,809	105,679	106,556
所得稅費用	16,411	16,837	17,182	17,381	17,525	17,671	17,818	17,965	18,115
稅後淨利	80,125	82,204	83,891	84,861	85,566	86,275	86,991	87,714	88,441

表 5.4-9　方案三：BTO 興辦方式-有償分次支付之預計現金流量表

單位：新臺幣（仟元）

年度	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
營運活動產生之現金流量										
稅後淨利	(25,400)	(24,762)	(24,218)	(24,068)	(115,025)	122,600	107,131	83,232	80,323	82,627
應收-營運費減少(增加)	0	0	0	0	(26,523)	0	0	0	0	0
應收-建設費減少(增加)		0	0	0	(1,821,211)	583,423	606,760	631,028	0	0
應付帳款增加				0	39,260	0	0	0	0	0
前處理設施資產	0	0	0	0	3,744,342	0	0	0	0	0
營運活動產生之淨現金流量	(25,400)	(24,762)	(24,218)	(24,068)	1,820,843	706,023	713,891	714,260	80,323	82,627
投資活動產生之現金流量										
工程建造成本	(60,000)	(1,365,099)	(1,495,005)	(650,898)		0	0			
利息資本化	(840)	(20,791)	(60,833)	(90,876)	0	0	0			
投資活動產生之淨現金流量	(60,840)	(1,385,890)	(1,555,838)	(741,774)	0	0	0	0	0	0
融資活動產生之現金流量										
權益資金	118,000	509,530	548,501	305,269	0	0	0	0	0	0
長期債權-借入	42,000	955,569	1,046,504	455,629	0	0	0	0	0	0
長期債權-償還	0	0	0	0	(1,949,768)	(115,486)	(93,488)	(71,491)	(60,493)	(60,493)
股利發放	0	0	0	0	0	0	0			
融資活動產生之現金淨流量	160,000	1,465,099	1,595,005	760,898	(1,949,768)	(115,486)	(93,488)	(71,491)	(60,493)	(60,493)
本期產生之現金流量	73,760	54,447	14,949	(4,944)	(128,925)	590,537	620,403	642,769	19,830	22,134
期初現金餘額	0	73,760	128,207	143,156	138,212	9,287	599,824	1,220,227	1,862,996	1,882,826
期末現金餘額	73,760	128,207	143,156	138,212	9,287	599,824	1,220,227	1,862,996	1,882,826	1,904,960

表 5.4-9　方案三：BTO 興辦方式-有償分次支付之預計現金流量表(續)

單位：新臺幣（仟元）

年度	116	117	118	119	120	121	122	123	124
營運活動產生之現金流量									
稅後淨利	80,125	82,204	83,891	84,861	85,566	86,275	86,991	87,714	88,441
應收-營運費減少(增加)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
應收-建設費減少(增加)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
應付帳款增加	0	0	0	0	0	0	0	0	0
前處理設施資產	0	0	0	0	0	0	0	0	0
營運活動產生之淨現金流量	80,125	82,204	83,891	84,861	85,566	86,275	86,991	87,714	88,441
投資活動產生之現金流量									
工程建造成本									
利息資本化									
投資活動產生之淨現金流量	0	0	0	0	0	0	0	0	0
融資活動產生之現金流量									
權益資金	0	0	0	0	0	0	0	0	0
長期債權-借入	0	0	0	0	0	0	0	0	0
長期債權-償還	(60,496)	(54,993)	(32,994)	0	0	0	0	0	0
股利發放				0	0	0	0	0	0
融資活動產生之現金淨流量	(60,496)	(54,993)	(32,994)	0	0	0	0	0	0
本期產生之現金流量	19,629	27,211	50,897	84,861	85,566	86,275	86,991	87,714	88,441
期初現金餘額	1,904,960	1,924,589	1,951,800	2,002,697	2,087,558	2,173,124	2,259,399	2,346,390	2,434,104
期末現金餘額	1,924,589	1,951,800	2,002,697	2,087,558	2,173,124	2,259,399	2,346,390	2,434,104	2,522,545

5.5 財務效益分析

5.5.1 投資效益分析指標

本計畫由資本預算觀點進行評估，以興建及營運期之現金流量為基礎，配合淨現值法(NPV)、內部報酬率(IRR)與還本期限法(Payback Period)等財務指標作為參考依據，各項指標之簡要說明如下：

淨現值法（Net Present Value, NPV）

淨現值法是為投資評估使用最廣的一種方法，考慮了貨幣之時間價值及整體投資計畫年限內的收益和成本，本計畫以計畫加權平均資金成本率作為計畫淨現值折現率及以股權自有資金報酬率作為股權淨現值折現率。一般而言，淨現值為正時，表示計畫可行，淨現值愈大，方案的效益愈佳；反之，當淨現值為負值時，則為不可行計畫。

淨現值計算公式如下：

$$NPV = \sum_{t=0}^{T} \frac{(R_t - C_t)}{(1+i)^t}$$

R_t ：第t年之收益

C_t ：第t年之成本

i ：折現率

T ：評估期間

內部報酬率（Internal Rate of Return, IRR）

內部報酬率的定義為未來現金流入的現值等於期初資金投入時的折現率，亦即使計畫之淨現值等於0的折現率，其為評估整體投資計畫報酬率的指標。當內部報酬率大於資金成本時，表示計畫可行，其差額愈大，方案的效益愈佳；反之，當內部報酬率小於資金成本時，則為不可行計畫。

內部報酬率計算公式如下：

$$\sum_{t=0}^{T} \frac{(R_t - C_t)}{(1+r)^t} = 0$$

R_t ：於時間t之產出收益

C_t ：於時間t之投入成本

r ：內部報酬率

T ：評估期間

還本期限法（Payback Period, PP）

還本期限或稱為投資回收年限，即投資成本由投資淨收益中全部回收所需之時間。從計畫之整體現金流量分析中，期末現金餘額出現正值時之年度，即為還本期限。當還本年期小於計畫投資年期，即表示計畫可行，還本年限越短，表示方案時間風險越小，計畫可行性越高。

5.5.2 自償率（Self - Liquidating Ratio, SLR）

根據促參法施行細則第32條，自償率係指「營運評估年期內各年現金淨流入現值總額,除以公共建設計畫工程興建年期內所有工程建設經費各年現金流出現值總額之比例」。

5.5.3 財務效益彙總

茲列示各項方案中，民間機構財務效益列示如表5.5-1，經評估結果，BTO有償一次及BTO有償分次給付方案,因計畫報酬率皆小於計畫資金成本率5.3240%，不具財務可行性外，BOT方案具計畫報酬率大於計畫資金成本率5.3240%，且股權報酬率可滿足民間機構自有資金報酬率10%，惟以此辦理方式，係以營運年期15年分年攤還建設費用，致政府單位須負擔建設費用將較政府採購模式為高，詳細評估結論請參見第5.8節。

表 5.5-1　各方案財務效益彙總

方案 項目	方案一 BOT	方案二 BTO 有償一次	方案三 BTO 有償分次
計畫淨現值(仟元)	179,606	(32,685)	(114,417)
計畫報酬率	6.01%	5.00%	4.63%
計畫回收年期(年)	13	7	7
股權淨現值(仟元)	0	0	0
股權報酬率	10%	10%	10%
股權回收年期(年)	12	7	7
自償率	115%	105%	107%
委託處理費率(m^3)	15.27	11.32	11.76
考量因素	以營運年期15年分年攤還建設費用，政府須負擔建設費用將較政府採購模式高出許多，較不具成本效益性	計畫內部報酬率低於計畫資金成本率，較不具促參財務可行性	計畫內部報酬率低於計畫資金成本率，較不具促參財務可行性

註：上表委託處理費率係以本計畫特許期間內民間機構可向政府單位收取前處理設施建設費、放流水營運費及污水操作維護營運費除以預計放流水總產水量 711,750 千立方公尺之約當每單位費率(含營業稅)。

以下茲就採用各方案內容說明如下：

若採BOT方式辦理，即由民間機構先行投資興建並為營運，營運期間以收取建設費及營運費方式來賺取經營利潤，並回收投資金額，惟以此方式所推估每單位委託處理費率約15.27元(含建設費率8.14元及營運費7.13元)。

而本計畫若以BTO無償方式辦理，即於民間機構投資新建完成後，政府無償取得所有權方式且政府無支付建設經費方式，在前述假設架構下，由計算結果顯示自償率及計畫淨現值皆為負值，計畫內部報酬率低於民間機構預期自有資金報酬率，民間機構於特許期間內無法回收投資金額，不具財務可行性，故本計畫需藉由政府投資其建設之一部，才具財務

可行性。基此，BTO有償（一次給付或分次給付）係由政府給付建設經費方式取得營運資產所有權後，並依前述基本假設架構、及考量使用端可接受願付使用水價格等前提，來評估水資中心及放流水委託處理費用。

而BTO有償(一次給付或分次給付)相較，主係因前處理設施建設費給付方式有所不同，BTO有償一次給付因係於興建完成後，政府一次給付建設費用，使得民間機構較早取得建設費收益，並得用於挹助以後年度營運費用支出及減低自有資金籌措負擔；而BTO有償分次給付，因政府採分期支付建設費，將可使政府在每年有限度之政府預算下，加速完成公共建設之投資興建，並視廠商完工及營運結果分期支付工程經費。

5.6 民間參與方式之融資可行性分析

5.6.1 資金運用

本計畫預計投資興建之資金需求項目，包括興建工程經費及營運資金，而本計畫之資金來源包括現金增資、營運期間現金流入及融資等項，其中興建期間各年資金需求之70%係以融資方式支應，30%以自有資金-現金增資方式支應，而營運期間因營運現金流量較為充裕，故將以營運現金流入金額支應所需資金，各方案於興建期間資金來源運用分析示如表5.6-1至表5.6-3所示。

表 5.6-1　方案一：BOT 方式資金運用表

資金運用（單位：仟元）			資金來源（單位：仟元）		
項目	金額	百分比	項目	金額	百分比
直接工程成本	3,371,002	88%	長期借款	2,499,702	65%
前處理設施工程	108,020	3%	現金增資	1,351,300	35%
輸水管線工程	2,612,982	68%			
其他工程	650,000	17%			
間接工程成本	200,000	5%			
資本化利息	173,340	5%			
營運週轉金	106,660	3%			
合計	3,851,002	100%	合計	3,851,002	100%

表 5.6-2　方案二：BTO 有償一次資金運用表

資金運用（單位：仟元）			資金來源（單位：仟元）		
項目	金額	百分比	項目	金額	百分比
直接工程成本	3,371,002	88%	長期借款	2,499,702	65%
前處理設施工程	108,020	3%	現金增資	1,351,300	35%
輸水管線工程	2,612,982	68%			
其他工程	650,000	17%			
間接工程成本	200,000	5%			
資本化利息	173,340	5%			
營運週轉金	106,660	3%			
合計	3,851,002	100%	合計	3,851,002	100%

表 5.6-3　方案三：BTO 有償分次資金運用表

資金運用（單位：仟元）			資金來源（單位：仟元）		
項目	金額	百分比	項目	金額	百分比
直接工程成本	3,371,002	85%	長期借款	2,499,702	63%
前處理設施工程	108,020	3%	現金增資	1,481,300	37%
輸水管線工程	2,612,982	66%			
其他工程	650,000	16%			
間接工程成本	200,000	5%			
資本化利息	173,340	4%			
營運週轉金	236,660	6%			
合計	3,981,002	100%	合計	3,981,002	100%

5.6.2　融資可行性分析

融資年期及還款方式

各方案融資年期及還款方式，主係配合建設費及營業收入而規劃，茲彙總說明如表5.6-4所示。

分年償債計畫一覽表

(a) 方案一：BOT方式

融資年期及還款方式詳表5.6-5。

(b) 方案二：BTO一次償還方式

融資年期及還款方式詳表5.6-6。

(c) 方案三：BTO分次償還方式

融資年期及還款方式詳表5.6-7。

表 5.6-4　各方案融資年期及還款方式

項目	方案一	方案二	方案三
	BOT	BTO 有償一次	BTO 有償分次
融資金額（仟元）	2,499,702	2,499,702	2,499,702
融資年期	借款年期 16 年，包括寬限期 4 年及 12 年償還期。	借款年期 5 年，寬限期 4 年，還款期 1 年。	借款年期 13 年，寬限期 4 年，還款期 9 年，寬限期結束之次日償還 78%，餘 22%分 8 年償還
還款方式	本金平均攤還	一次償還	寬限期結束之次日償還 78%，其餘 8 年分年償還 4.62%、3.74%、2.86%、2.42%、2.42%、2.42%、2.2%、1.32%

表 5.6-5　方案一：BOT 方式融資年期及還款方式

單位：新臺幣（仟元）

年度	106	107	108	109	110	111	112	113
融資動撥金額	42,000	955,569	1,046,504	455,629	0	0	0	0
融資償還金額	0	0	0	0	(208,309)	(208,309)	(208,309)	(208,309)
融資餘額	42,000	997,569	2,044,073	2,499,702	2,291,394	2,083,085	1,874,777	1,666,468
年度	114	115	116	117	118	119	120	121
融資償還金額	(208,309)	(208,309)	(208,309)	(208,309)	(208,309)	(208,309)	(208,309)	(208,309)
融資餘額	1,458,160	1,249,851	1,041,543	833,234	624,926	416,617	208,309	0

表 5.6-6　方案二：BTO 一次償還方式之融資年期及還款方式

單位：新臺幣（仟元）

年度	106	107	108	109	110
融資動撥金額	42,000	955,569	1,046,504	455,629	0
融資償還金額	0	0	0	0	-2,499,702
融資餘額	42,000	997,569	2,044,073	2,499,702	0

表 5.6-7　方案三：BTO 分次償還之融資年期及還款方式

單位：新臺幣（仟元）

年度	**106**	**107**	**108**	**109**	**110**	**111**	**112**
融資動撥金額	42,000	955,569	1,046,504	455,629	0	0	0
融資償還金額	0	0	0	0	-1,949,768	-115,486	-93,488
融資餘額	42,000	997,569	2,044,073	2,499,702	549,934	434,448	340,960
年度	**113**	**114**	**115**	**116**	**117**	**118**	
融資償還金額	-71,491	-60,493	-60,493	-60,496	-54,993	-32,994	
融資餘額	269,469	208,976	148,483	87,987	32,994	0	

5.6.3　融資可行性評估指標

(1) 分年償債比率（DSCR）

償債比率之定義為各年稅前息前加折舊前盈餘金額與年度到期本息之比率，為償債能力之指標。

(2) 利息保障倍數（TIE）

利息保障倍數之定義為各年稅前息前加折舊前盈餘金額與年度到期利息之比率，為利息支付能力之指標。

(3) 負債權益比（D/E Ratio）

即長期負債餘額除以股東權益之比率，為使用財務槓桿高低之指標。

各方案融資金償還期間之融資可行性相關指標如下：

(1) 方案一：BOT方式

分年償債比例及利息保障倍數皆大於1，此方案具融資可行性。融資可行性相關指標詳表5.6-8。

表 5.6-8　方案一：BOT 方式之融資可行性相關指標

年期	110	111	112	113	114	115
分年償債比例	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17
利息保障倍數	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	4.00
負債權益比	1.71	1.45	1.22	1.01	0.82	0.66
年期	**116**	**117**	**118**	**119**	**120**	**121**
分年償債比例	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17
利息保障倍數	5.00	6.00	7.00	10.00	17.00	53.00
負債權益比	0.52	0.39	0.28	0.18	0.09	0.01

(2) 方案二：BTO一次償還方式

融資性指標主為衡量長期負債之償債能力，由於此方案係規劃於取得一次取得建設費收入之當年即償全部借款,故無動用長期借款需求致無須設算長期借款融資評估指標。

(3) 方案三：BTO分次償還方式

分年償債比例及利息保障倍數皆大於1，此方案具融資可行性。融資可行性相關指標詳表5.6-9。

表 5.6-9　方案三：BTO 分次償還方式之融資可行性相關指標

年期	111	112	113	114
分年償債比例	0.72	0.88	1.16	1.37
利息保障倍數	7.00	8.00	9.00	11.00
負債權益比	0.34	0.25	0.20	0.15
年期	**115**	**116**	**117**	**118**
分年償債比例	1.37	1.37	1.5	2.51
利息保障倍數	14.00	21.00	42.00	154.00
負債權益比	0.11	0.07	0.04	0.02

5.7 敏感度分析

為瞭解各變數對於本計畫影響之風險程度，茲針對建設成本、營業收入及營業成本三項財務風險因子進行敏感性分析。由表5.7-1~3及圖5.7-1~3可知，對本計畫財務指標之影響程度依次分別為建設成本、預估水量及營業成本。

(1) 方案一：BOT方式

表 5.7-1　方案一：BOT 方式敏感度分析

興建成本變動率	-20%	-10%	0%	10%	20%
計畫淨現值（仟元）	1,406,452	753,948	179,606	-338,586	-790,414
計畫內部報酬率	11.25%	8.34%	6.01%	4.09%	2.59%
股權淨現值（仟元）	833,349	392,761	0	-359,438	-693,163
股權內部報酬率	21%	15%	10%	6%	2%
計畫回收年數（年）	10	11	13	14	15
股權回收年數（年）	7	9	12	15	17
營業收入變動率	-20%	-10%	0%	10%	20%
計畫淨現值（仟元）	-740,188	-290,888	179,606	656,531	1,135,397
計畫內部報酬率	2.24%	4.16%	6.01%	7.72%	9.33%
股權淨現值（仟元）	-637,700	-317,025	0	317,197	634,010
股權內部報酬率	1%	6%	10%	14%	17%
計畫回收年數（年）	16	14	13	11	11
股權回收年數（年）	18	15	12	10	8
營運成本費用變動率	-20%	-10%	0%	10%	20%
計畫淨現值（仟元）	857,116	517,714	179,606	-155,877	-481,605
計畫內部報酬率	8.41%	7.24%	6.01%	4.71%	3.37%
股權淨現值（仟元）	450,549	225,476	0	-224,990	-451,399
股權內部報酬率	15%	13%	10%	7%	4%
計畫回收年數（年）	11	12	13	13	15
股權回收年數（年）	9	10	12	14	16

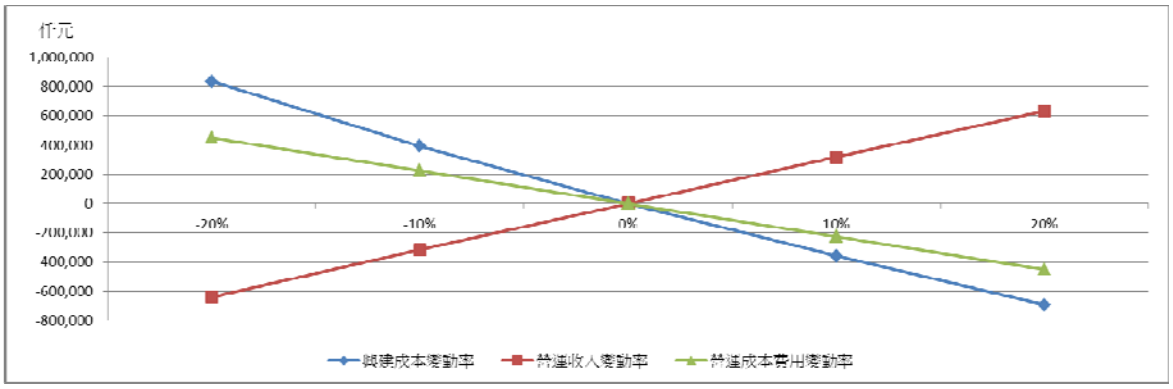


圖 5.7-1　方案一：BOT 方式敏感度分析

(2) 方案二：BTO一次償還方式

表 5.7-2　方案二：BTO 一次償還方式敏感度分析

興建成本變動率	-20%	-10%	0%	10%	20%
計畫淨現值（仟元）	574,127	273,840	-32,685	-333,463	-629,822
計畫內部報酬率	12.49%	8.37%	5.00%	2.30%	0.22%
股權淨現值（仟元）	493,278	250,775	0	-245,232	-493,600
股權內部報酬率	27%	17%	10%	5%	1%
計畫回收年數（年）	4	4	7	13	18
股權回收年數（年）	4	4	7	12	17
營業收入變動率	-20%	-10%	0%	10%	20%
計畫淨現值（仟元）	-474,342	-251,922	-32,685	190,618	408,492
計畫內部報酬率	-1.09%	2.47%	5.00%	7.07%	8.79%
股權淨現值（仟元）	-287,714	-142,799	0	150,281	294,400
股權內部報酬率	0%	6%	10%	13%	16%
計畫回收年數（年）	19	10	7	6	5
股權回收年數（年）	19	10	7	7	6
營運成本費用變動率	-20%	-10%	0%	10%	20%
計畫淨現值（仟元）	310,648	142,043	-32,685	-203,704	-371,479
計畫內部報酬率	8.05%	6.65%	5.00%	3.08%	0.75%
股權淨現值（仟元）	230,259	118,811	0	-111,523	-221,533
股權內部報酬率	15%	13%	10%	7%	3%
計畫回收年數（年）	6	6	7	9	14
股權回收年數（年）	6	7	7	9	13

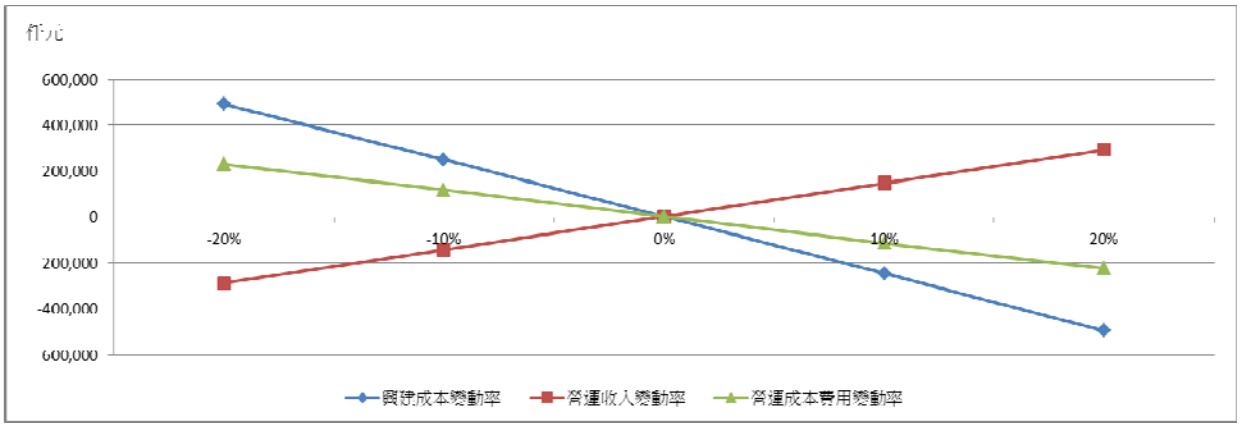


圖 5.7-2　方案二：BTO-有償一次給付方式敏感度分析

(3) 方案三：BTO分次償還方式

表 5.7-3　方案三：BTO 分次償還方式敏感度分析

興建成本變動率	-20%	-10%	0%	10%	20%
計畫淨現值（仟元）	492,967	190,950	-114,417	-386,520	-655,335
計畫內部報酬率	10.16%	7.16%	4.63%	2.75%	1.22%
股權淨現值（仟元）	469,702	236,417	0	-213,953	-428,815
股權內部報酬率	21%	15%	10%	6%	3%
計畫回收年數（年）	6	7	7	11	15
股權回收年數（年）	6	6	7	7	14
營業收入變動率	-20%	-10%	0%	10%	20%
計畫淨現值（仟元）	-541,168	-323,193	-114,417	100,018	313,305
計畫內部報酬率	0.21%	2.70%	4.63%	6.30%	7.76%
股權淨現值（仟元）	-288,126	-142,229	0	146,197	291,557
股權內部報酬率	3%	7%	10%	13%	15%
計畫回收年數（年）	17	8	7	7	7
股權回收年數（年）	7	7	7	7	7
營運成本費用變動率	-20%	-10%	0%	10%	20%
計畫淨現值（仟元）	205,245	45,859	-114,417	-275,276	-431,898
計畫內部報酬率	7.04%	5.90%	4.63%	3.19%	1.56%
股權淨現值（仟元）	217,611	109,170	0	-111,697	-217,117
股權內部報酬率	14%	12%	10%	8%	5%
計畫回收年數（年）	7	7	7	8	11
股權回收年數	7	7	7	7	7

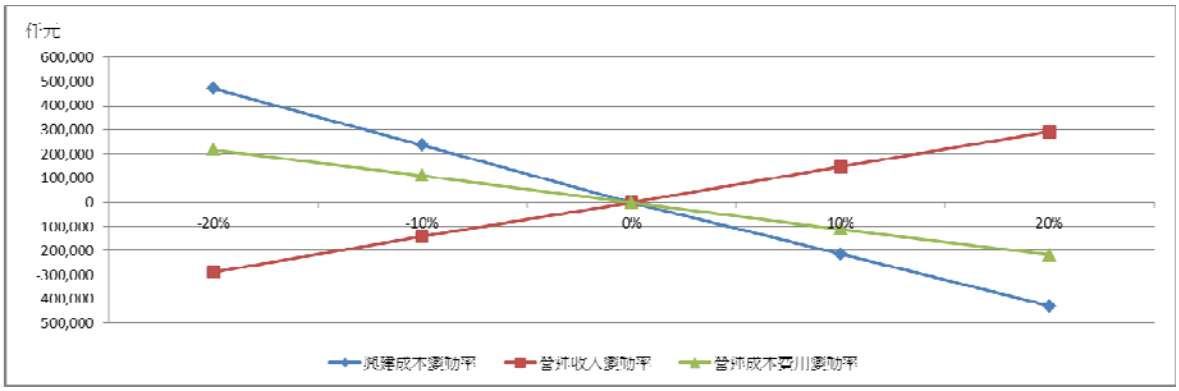


圖 5.7-3　方案三：BTO-有償分次給付方式敏感度分析

5.8 財務可行性綜合分析

前述分析之財務效益結果，本計畫若以促參方式辦理，有償BTO一次給付及有償BTO分次給付模式，因計畫報酬率低於計畫資金成本率(5.32%)，不具計畫財務可行性。而採BOT方式辦理係以營運年期15年分年攤還建設費用，將導致政府單位須負擔建設費用較政府採購模式為高，再者，本計畫因有輸水管線用地取得、營埔遺址可能影響施工期程及成本投入、以及用水人需水時程等不確定因素存在，政策性考量上以政府自辦興建方式辦理較為經濟可行。有關本計畫若以政府採購方式辦理之相關分析內容另補充於第5.12節「政府採購興辦方式」供參。

5.9 政府分年經費分析

有關各興辦方式之政府分年應負擔分年經費金額說明如下：

(1) 方案一：BOT方式

因建設經費係依特許營業期間放流水使用量逐年攤銷支付，政府應編列工程經費5,405,749仟元（含稅），經以折現率4%計算至計畫期初之現值為4,483,257仟元（含稅，現值）。

(2) 方案二：BTO有償一次支付方式

因由政府一次支付工程經費，預估前處理系統設施興建完成，政府應於110年初編列興建工程經費3,749,552仟元（含稅，當年幣值），經以折現率4%計算至計畫期初之現值為3,081,859仟元（含稅，現值）。

(3) 方案三：BTO有償分次支付方式

依本計畫前處理系統設施興建完成後，將先給付民間機構建設經費50%，剩餘金額3年以本息平均攤還方式支付，總支付金額約3,901,495仟元（含稅，當年幣值），如表5.9-1。經以折現率5%計算至計畫期初之現值為3,081,859仟元（含稅，現值）。

表 5.9-1　本計畫建設經費需求與政府分年經費分攤表

單位：仟元

年度		110	111	112	113	合計
BTO 有償分次	建設經費	1,874,776	675,573	675,573	675,573	3,901,495

5.10 政府部門效益分析

採用促進民間參與公共建設法興建前處理設施(放流水)，其興建成本可依據辦理模式不同延後支出，減輕預算編列，另可增加政府於特許期間之土地租金、營業事業所得稅及營業稅等收入，茲彙總各方案於特許期間之收入如下表5.10-1，各該金額係分年金額之總計，並未折現計算。

表 5.10-1　政府部門效益分析

單位：仟元

方案 / 項目	方案一	方案二	方案三
	BOT	BTO 有償一次	BTO 有償分次
增加收入			
土地租金	250,920	250,920	250,920
營利事業所得稅	397,165	154,888	192,692
營業稅	515,034	408,463	417,255
小計	1,163,119	814,271	860,867

5.11 單位產水成本分析

綜合本計畫各方案一次性投入工程經費及操作維護成本，以每天產出130,000立方公尺放流水，每年營運365天，設算營運期15年間之各方案單位產水成本，如表5.11-1所示。

在促參BOT方式委託處理費率估算，因建設費及營運費採分年水量化攤提之計算方式，由於民間機構須累積長期營運收益使能回收投資本金，故每單位費率較其他方案為高，惟此模式下，民間機構須承擔營運風險較高，且政府所需負擔建設經費亦較其他方案惟高；而相對BTO一次給付方式及BTO分次給付方式之方式，前處理(放流水)成本費率之差異在於BTO一次給付方式為一次給付建設費，BTO分次給付方式為分次給付建設費，使政府在每年度可編列預算限額內，加速完成公共建設之投資興建，並視民間機構完工及試營運結果分階段支付工程費用，惟此兩方案經財務初步評估後皆不具財務可行性，僅BOT方式具財務可行性，但因政府單位須負擔較高建設費用，較不具成本效益，另因目前尚有輸水管線用地取得、營埔遺址及用水人需水時程等眾多不確定因素，政策性考量上以政府採購方式辦理本計畫。

表 5.11-1　單位產水成本分析

方案 / 項目	促參			政府採購
	方案一	方案二	方案三	方案四
	BOT	BTO 有償一次	BTO 有償分次	DBO
(一)建設費率	8.19	5.32	5.53	5.52
(二)營運費率				
水資中心操作處理維護費率	5.04	4.28	4.45	3.70
前處理操作處理維護費率	0.81	0.69	0.71	0.59
輸水管線維護費率	1.28	1.08	1.12	0.94
營運期間專案管理費率	0.15	0.15	0.15	0.15
(三) 地上/地下物、管線拆遷復原及排除費及用地補償費	0.50	0.50	0.50	0.50
合計(元/m^3)	15.97	12.02	12.46	11.40

註 1：上表費率係以營運期 15 年放流水總產水量計算每立方公尺費率。

註 2：建設費率，含興建期間工程專案管理費費率約 0.05 元/m^3

註 3：上表費率含營業稅。

註 4：地上/地下物、管線拆遷復原及排除費及用地補償費項目係採實支實付費用支出。

5.12 政府採購興辦方式

如依採購法方式辦理，將由單一廠商辦理設計、施工及營運。其財務的估算方式相較單純，即以(興建費＋營運費)/委託年限之總產水量，計算結果即是每單位水之生產成本，再依此編列出計畫之執行預算，相較於以促參方式辦理，無須額外考慮自償率、股東報酬率等因子。本計畫若採政府採購方式之整體經費(含興建期及營運期)約8,111,010仟元(含稅)(詳如表5.12-1)，以營運15年期放流水總產水量711,750千立方公尺，每單位之委託處理成本為11.40元/m^3，詳如表5.12-1。

表 5.12-1　政府採購興辦方式之分項成本

項目	總經費(仟元)
一、工程經費	
(一)直接工程費	
1.前處理設施工程	108,020
2.輸水管線工程	2,612,982
3.雜項費用	190,000
4.職業安全衛生費、交通維持、環境保護、工程品管及管理費	108,000
5.工程綜合保險費	50,000
6.包商利潤與管理費	220,000
7.設計費	58,000
8.營業稅	163,000
(二)間接工程費	418,309
小計	**3,928,311**
二、營運成本費用(以 15 年估算)	
1.水資中心固定操作維護費	1,109,085
2.水資中心變動操作維護費	1,212,765
3.前處理設施固定操作維護費	187,665
4.前處理設施變動操作維護費	185,010
5.輸水管線維護費	587,921
6.利潤及管理費	262,596
7.營運期工程專案管理費	102,291
8.營業稅	182,367
小計	**3,829,699**
三、其他費用(地上/地下物、管線拆遷復原及排除費及用地補償費)	353,000
總計一+二+三	**8,111,010**

第六章　土地取得可行性分析

6.1 用地取得方式分析

本計畫公共建設包括水資源回收中心(已興建完成)之營運或代操作維護，及興建前處理設施及輸水管線暨後續營運或代操作維護。其中須取得用地者，為前處理設施及輸水管線，用地是否取得將影響計畫後續推動。謹分成兩部分進行分析，分述如下：

6.1.1 用地取得方式

本計畫如採促參法方式辦理，因「再生水資源發展條例」於104年12月30日公布施行，涉及能否再依財政部推動促參司104年7月1日鳳山溪審議案會議，將本計畫公共建設認定屬促參法第3條第1項第3款及促參法施行細則第5條之「污水下水道」，或應認定為促參法第3條第1項第3款及促參法施行細則第6條之1所規定「水利設施」，以及考量經濟部水利署105年2月2日再生水事業屬性認定研商會議決議於促參法上公共建設種類認定之影響，相關用地取得說明及論述，於本報告書第3.5.2節及第3.2.1節外，並分別就認定為「污水下水道」或「水利設施」，說明如下。

採取促參法模式，本案公共建設若經認定為促參法第3條第1項第3款及促參法施行細則第5條之污水下水道，其取得土地方式，依公、私有土地之別有下列取得方式：

(1) 公有土地

(a)撥用、租賃、設定地上權、信託：促參法第15條第1項規定，公共建設所需用地為公有土地者，主辦機關得於辦理撥用後，訂定期限出租、設定地上權、信託或以使用土地之權利金或租金出資方式提供民間使用。

(b)零星土地讓售：促參法第15條第3項規定，民間機構依第8條第1項第6款開發公共建設用地範圍內之零星公有土地，經公共建設目的事業主管機關核定符合政策需要者，得由出售公地機關將該公有土地讓售予民間機構使用。

(c)輸水管線埋設用地：本計畫公共建設如經認定屬污水下水道，參酌鳳山溪案及先前推動之污水下水道促參案例，輸水管線之用地

取得可適用下水道法第14條：「下水道機構因工程上之必要，得在公、私有土地下埋設管渠或其他設備，其土地所有人、占有人或使用人不得拒絕。但應擇其損害最少之處所及方法為之，並應支付償金。如對處所及方法之選擇或支付償金有異議時，應報請中央主管機關核定後為之。」，而無庸依據促參法第18條協議或報請主辦機關核轉行政院核定(協議不成時)取得地上權，但須支付償金。

(2) 私有土地

(a)協議價購：促參法第16條第1項前段規定，公共建設所需用地為私有土地者，由主辦機關或民間機構與所有權人協議以一般買賣價格價購。

(b)徵收：價購不成，且該土地係為舉辦政府規劃之重大公共建設所必需者，得由主辦機關依法徵收；如為國防、交通、水利、公共衛生或環境保護事業因公共安全急需使用者，得由主辦機關依法逕行辦理徵收，不受前項協議價購程序之限制(促參法第16條第1項後段、第2項規定參照)。

(c)區段徵收：促參法第19條規定，以區段徵收方式取得公共建設所需用地，得由主辦機關洽請區段徵收主管機關先行依法辦理區段徵收，並於區段徵收公告期滿一年內，發布實施都市計畫進行開發，不受都市計畫法第五十二條之限制。

(d)輸水管線埋設用地：如前述本計畫關於輸水管線埋設用地，得援引高雄市鳳山溪系統請求認定屬於「污水下水道」，進而依據下水道法第14條規定使用，毋庸依據促參法第18條協議或準用徵收(協議不成時)取得地上權，但應支付償金。

本案興建管線及前端處理設施之公共建設若經認定為促參法第3條第1項第3款及促參法施行細則第條第6條之1所規定「水利設施」，與認定為污水下水道附屬設施之主要差異在輸水管線用地取得。如主辦機關未於投資契約簽訂前先行取得用地使用權，而由民間機構辦理(主辦機關協助)，公有土地部分依促參法第18條第1項前段規定，應由民間機構與土地管理機關協議設定地上權，不成則由民間機構報請主辦機關核轉行政院核定，並不受土地法第25條之限制；私有土地部分，依促參法第18條第1項後段規定，應由民間機構先與土地所有權人協議設定地上權，不成則由準用徵收規定取得地上權後，租給民間

機構使用，並準用促參法第15條第1項及第2項之租金優惠。至於準用徵收取得私有土地之地上權，其程序、補償之計算係依據「民間參與經建設施公共建設使用土地地下處理及審核辦法」，其中補償費計畫規定於第8條：「地上權補償費＝徵收補償地價x地下深度補償率x空間因素。前項空間因素為地上權設定空間範圍之縱深乘以百分之十，其地上權設定空間範圍之縱深為地上權設定空間下緣距地表之深度扣除上緣距地表之深度，以公尺為單位，採無條件進位法取整數計算；其大於十公尺者，以十公尺計。」謹比較徵收制及償金制如表6.1-1所示。

表 6.1-1　土地取得方式比較

取得方式 / 比較	徵收制	償金制
法源依據	水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法	下水道法
計算方式	補償費＝徵收補償市價x穿越地下深度補償率x空間因素	償金＝埋設物投影面積之 1.5 倍x當年期公告土地現值百分之 5
對本計畫之影響	因「再生水資源發展條例」已三讀通過，故本計畫依目前水利署認定應較偏屬於「水利設施」，而不適用「污水下水道」。	
	經查本計畫目前尚未訂定「徵收補償市價」，故暫無法估算金額。	對本計畫執行較為簡便。

至於本計畫如依採購法模式，相關法令問題詳見本報告書第3.5.2節。僅就本計畫公共建設如經認定依土地徵收條例規定取得用地，說明相關規定如下：如為公有土地，應由機關協調使用(如無需取得土地管理權)或依土地法第25條規定辦理撥用；如為私有土地，需佔用土地應依土地徵收條例第10條至第29條規定之程序辦理徵收，僅須穿越私有土地之上空或地下(如輸水管線)，應依土地徵收條例第57條規定，其補償費之計算「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」第3條。依經濟部水利署105年2月2日再生水事業屬性認定研商會議紀錄案由一決議二：「再生水指廢(污)水或放流水，經處理後可再利用之水，其取自已符合放流水水質標準之水源者，本質上已完成水污染防治義務，自屬水利事業；其取自於廢(污)水者，處理過程具有廢(污)水處理功能，屬水

利兼具環境保護事業屬性。」，由於水再生條例並未將取得私有土地之方式明文規定，經水利署前揭會議結論，當本案管線及前端設施認定為「水利設施」，則得依土徵條例徵收私有土地。無論究為依據土地徵收條例第3條第4款水利事業或水利事業兼具同條第5款後段之環境保護事業，均得依則「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」，蓋環境保護事業似無補償辦法。另外，仍應符合土地徵收條例第3條之1條件限制，並準用該條例第2章程序辦理。

6.1.2 用地取得時程

(1) 前處理設施

依目前規劃前處理設施預計使用0.4公頃，以下就設於福田水資源回收中心廠內外進行分析如下：

(a) 若前處理設施擬設置於福田水資源回收中心廠外，經本團隊現勘調查，預定用地鄰近福田水資源回收中心西側，該地現為一資源回收場，依據內政部國土測繪中心查詢其歸屬於臺中市南區蘆竹湳段47-25、47-26、47-6、48-6、48-11及48-27地號，復依內政部地政司公告土地現值及公告地價查詢而得104年1月之公告地價約為730元/m^2。

(b) 為減少用地徵收時間及經費，經前述第四章工程可行性評估分析目前福田水資源回收中心廠內(地址：臺中市南區福田二街23號)尚有可利用廠內用地，故建議部分以作為前處理設施用地，如圖6.1-1所示，依據內政部國土測繪中心查詢其歸屬臺中市南區下橋子頭段351-2、353-11~14地號，復依內政部地政司公告土地現值及公告地價查詢而得104年1月之公告地價約4,100元/m^2。謹彙整廠內用地地號及104年之公告地價如表6.1-2所示。

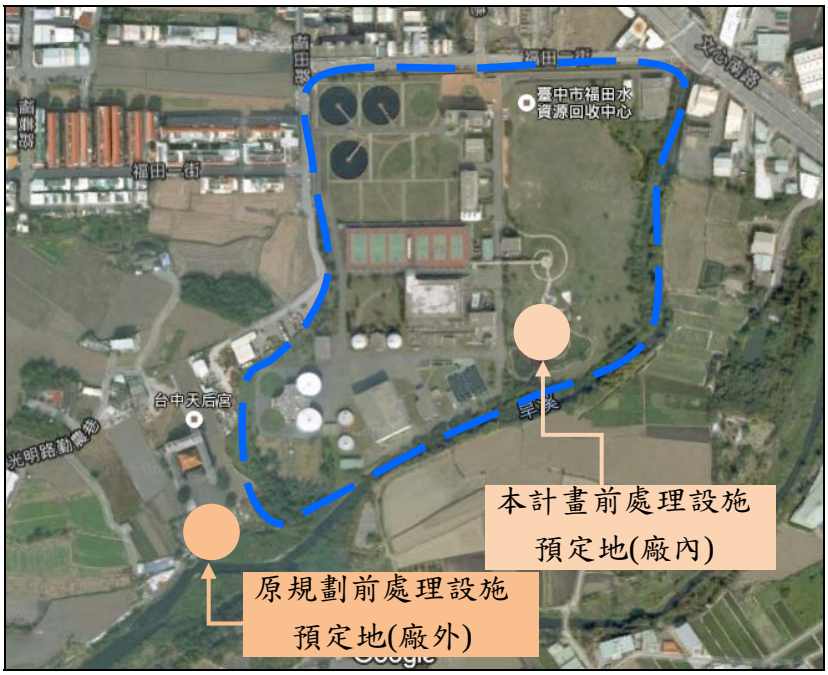


圖 6.1-1　前處理設施原規劃與本計畫位置圖

表 6.1-2　前處理設施用地地號資料

地段	地號	使用面積(公頃)	公告地價(元/m^2)
臺中市南區下橋子頭段	351-2	0.4	4,100 元
臺中市南區下橋子頭段	353-11		
臺中市南區下橋子頭段	353-12		
臺中市南區下橋子頭段	353-13		
臺中市南區下橋子頭段	351-14		

資料來源：內政部地政司公告土地現值及公告地價(http://landquery.taichung.gov.tw/query/valueprice.jsp)及國土測繪圖資網路地圖服務(http://maps.nlsc.gov.tw/)。

(2) 輸水管線

輸水管線主要行經道路計有環中路、環河路、中山路、南榮路、茄投路、西濱快速道路及南環路等主要道路，如經私有土地建議得法向所有權人協商採租用或採地上權之方式辦理。至於大肚堤防、王田堤防及中和堤防，由於水防道路管理單位為經濟部水利署第三河川局所管，建議於施工前邀集該局再行研商。經整理本計畫輸水管線用地私有土地清冊詳如表6.1-3~6，若採「下水道法」償金計算費用約需83萬元，若採「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」，須待土地徵收補償市價查估作業完成後，確認徵收補償地價後始可進行費用計算。

表 6.1-3　輸水管線用地私有土地清冊

項次	區別	地段	地號	地目	公告土地現值(元)	所有權人	下水道法償金計算(元)
1	大肚區	追分段	660	水	2,700	臺中農田水利會	5,630
2	大肚區	追分段	745	田	2,700	楊**	492
3	大肚區	追分段	897	田	3,600	施**	19
4	大肚區	追分段	896	田	3,600	劉**、劉**	1,458
5	大肚區	追分段	900	田	3,600	張**	3,146
6	大肚區	追分段	902	田	3,600	劉**	22,861
7	大肚區	追分段	903	田	3,600	楊*	1,858
8	大肚區	追分段	902-7	田	3,600	劉**	23,298
9	大肚區	追分段	946	田	4,800	黃**	10,530
10	大肚區	追分段	944-128	建	4,800	中屋營造工程股份有限公司	8,572
11	大肚區	追分段	944-129	建	4,800	中屋營造工程股份有限公司	8,348
12	大肚區	追分段	944-130	建	4,800	中屋營造工程股份有限公司	8,978
13	大肚區	追分段	954	田	3,600	張**	5,770
14	大肚區	追分段	953	田	3,600	陳**、陳**、陳**	20,474
15	大肚區	追分段	973	原	3,600	楊*、楊**、楊**、楊**、楊**、楊**、楊**、楊**、楊**	7,574
16	大肚區	追分段	972	田	3,600	李*、李***	11,850
17	大肚區	追分段	975	田	3,600	劉**	12,574
18	大肚區	追分段	977-4	田	3,600	陳**、張**	932
19	大肚區	追分段	977-3	田	3,600	廖**	7,925
20	大肚區	追分段	977-2	田	3,600	陳**	454
21	大肚區	追分段	977	田	3,600	吳**、吳**	31,053

資料來源：本計畫整理。

表 6.1-4　輸水管線用地私有土地清冊(續)

項次	區別	地段	地號	地目	公告土地現值(元)	所有權人	下水道法償金計算(元)
22	大肚區	追分段	976	田	3,600	吳**、吳**	1,185
23	大肚區	追分段	1019	田	3,600	劉**	562
24	大肚區	追分段	1020	田	3,600	鄭**	14,726
25	大肚區	追分段	1022	田	3,600	鄭**	27
26	大肚區	文昌段	875	道	3,500	林**、廖**	3,754
27	大肚區	文昌段	786	道	3,500	陳**、林**、陳**、楊**、陳**、陳**、陳**	29,135
28	大肚區	文昌段	794	道	3,500	楊**	8,085
29	大肚區	文昌段	796	道	3,500	鄭**	2,481
30	大肚區	文昌段	797	道	3,500	鄭**	2,796
31	大肚區	文昌段	798	道	3,500	陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、林**、陳**、楊**、陳**、陳**、陳**	5,772
32	大肚區	文昌段	799	道	3,500	陳**	5,169
33	大肚區	文昌段	800	道	3,500	陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、林**、陳**、楊**、陳**、陳**、陳**	3,917

資料來源：本計畫整理。

表 6.1-5　輸水管線用地私有土地清冊(續)

項次	區別	地段	地號	地目	公告土地現值(元)	所有權人	下水道法償金計算(元)
34	大肚區	文昌段	802	道	3,500	陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、陳**、林**、陳**、楊**、陳**、陳**、陳**	3,266
35	大肚區	文昌段	146-1	道	3,500	卓**	4,615
36	大肚區	文昌段	146	道	3,500	卓**、卓**、卓**	16,926
37	大肚區	文昌段	127	道	3,500	臺灣臺中農田水利會	1,302
38	大肚區	文昌段	128	道	3,500	卓**	20,898
39	大肚區	文昌段	129	道	3,500	卓**、卓**、卓**	16,362
40	大肚區	文昌段	131	道	3,500	陳**	25,854
41	大肚區	文昌段	132	道	3,500	臺灣臺中農田水利會	1,344
42	大肚區	文昌段	135	道	3,500	臺灣臺中農田水利會	1,570
43	龍井區	茄投段	769	空白	8,700	臺灣臺中農田水利會	7,961
44	龍井區	茄投段	613	水	8,700	臺灣臺中農田水利會	46,386
45	龍井區	茄投段	612	水	8,700	臺灣臺中農田水利會	6,793
46	龍井區	茄投段	610	水	8,700	臺灣臺中農田水利會	29,382
47	龍井區	茄投段	597	水	8,700	臺灣臺中農田水利會	6,747
48	龍井區	茄投段	595	水	8,700	臺灣臺中農田水利會	15,040
49	龍井區	茄投段	594	水	8,700	臺灣臺中農田水利會	2,643
50	龍井區	茄投段	585-1	水	8,700	臺灣臺中農田水利會	9,311
51	龍井區	茄投段	584-1	水	8,700	臺灣臺中農田水利會	24,240
52	龍井區	茄投段	583-1	水	8,700	臺灣臺中農田水利會	19,960
53	龍井區	茄投段	582-1	水	8,700	臺灣臺中農田水利會	19,007
54	龍井區	茄投段	538	水	8,700	臺灣臺中農田水利會	10,668

資料來源：本計畫整理。

表 6.1-6　輸水管線用地私有土地清冊(續)

項次	區別	地段	地號	地目	公告土地現值(元)	所有權人	下水道法償金計算(元)
55	龍井區	龍田段	2033-1	堤	4,000	臺中市龍井區農會、臺灣銀行股份有限公司	19,383
56	龍井區	田水段	468	道	4,200	臺灣銀行股份有限公司	66,430
57	龍井區	田水段	1346	水	4,481	臺灣臺中農田水利會	10,163
58	龍井區	田水段	549	道	4,200	空白	35,160
59	龍井區	田水段	551	道	4,200	空白	53,654
60	龍井區	田水段	605	道	4,200	空白	54,067
61	龍井區	田水段	606	道	4,200	空白	4,901
62	龍井區	田水段	606-1	道	4,200	空白	22,012

資料來源：本計畫整理。

6.2 用地取得費用

(1) 前處理設施

前處理設施如設於福田水資源回收中心廠內用地，應無取得費用，惟相關程序仍需經臺中市政府同意後為之。如設於廠外，則因現場為資源回收廠，經查用地預定地之104年1月公告地價約730元/m^2，而鄰近地區交易實價登錄約5~15萬元/坪，故如擬設於場外，無論採徵收或價購，均須支付用地取得費用，經參考「福田水資源回收中心再生水供應臺中港工業專區可行性規劃」所載用地取得費用，依現行公告地價加4成計算前處理設施用地取得費約1,631萬元。

(2) 輸水管線

本計畫輸水管線將利用省道、一般市區道路及既有水防道路埋設。惟因「再生水資源發展條例」業經立法院三讀通過，已有專法規範再生水經營業，因此恐難將本計畫輸水管線解釋為污水下水道，從而適用下水道法第14條規定。以下將分別針對採取民間參與及政府採購模式評估輸水管線行經私地之處理方式：

(a) 採民間參與方式，輸水管線行經私有地：

依據促參法第18條：「民間機構興建公共建設，需穿越公有、私有土地之上空或地下，應與該土地管理機關或所有權人就其需用之空間範圍協議設定地上權。其屬公有土地而協議不成時，得

由民間機構報請主辦機關核轉行政院核定，不受土地法第二十五條之限制；其屬私有土地而協議不成時，準用徵收規定取得地上權後，租與民間機構使用，其租金優惠準用第十五條第一項及第二項之規定。

前項土地因公共建設路線之穿越，致不能為相當使用時，土地所有權人得自施工之日起至開始營運後一年內，向主辦機關申請徵收土地所有權，主辦機關不得拒絕；其徵收補償地價依第十六條之規定，並於扣除原設定地上權取得之對價後補償之。其所增加之土地費用，應計入公共建設成本中。前二項土地上空或地下使用之程序、使用範圍、界線之劃分及地上權之設定、徵收、補償、登記之審核辦法，由中央目的事業主管機關會同內政部定之」，先協議設定地上權，如不成則由主辦機關準用徵收之規定取得地上權。

(b) 採取政府採購模式，輸水管線行經私有地：

依據經濟部水利署105年2月2日再生水事業屬性認定研商會議案由一決議，如再生水之水源已符合放流水標準，應屬水利事業；如為廢(污)水，則為水利兼具環境保護事業屬性。無論依據土地徵收條例第3條第4款或第4、5款，均屬得適用土地徵收條例辦理徵收之事業。依土地徵收條例第10條至第13條規定，應由需用土地人(臺中市政府)辦理公聽會或聽證、與私有土地所有人協議價購、提出徵收計畫書等。至於如機關間權屬有爭議，得依行政程序法第14條規定處理。

依土地徵收條例第57條：「需用土地人因興辦第三條規定之事業，需穿越私有土地之上空或地下，得就需用之空間範圍協議取得地上權，協議不成時，準用徵收規定取得地上權。但應擇其損害最少之處所及方法為之」。故未來污水管線施工時，如遇有管線行經私有土地將先協議取得地上權，不成則準用徵收取得地上權。依前述不論水源為放流水或廢(污)水，均得依「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」計算其補償，蓋縱兼有環境保護事業屬性，環境保護事業應尚無相關補償辦法可資適用。

6.3 現有地上物處理

前處理設施如設於福田水資源回收中心廠外用地，目前用地現為一資源回收廠，若經評估需使用廠外用地，則該資源回收廠須建請臺中市政府先行辦理用地徵收作業始得使用。

6.4 土地取得可行性綜合分析

經綜合評估，因本計畫無再生水廠及配水池，故僅就前處理設施及輸水管線進行評估。如前處理設施設於福田水資源回收中心廠外則需辦理用地徵收作業，若此恐將延誤本計畫通水期程及增加工程經費，故建議可設於福田水資源回收中心廠內用地，然需經臺中市政府之同意辦理。至於輸水管線用地，依土地權屬區分，公有土地則依「各級政府機關互相撥用公有不動產之有償與無償劃分原則」辦理有償撥用、無償撥用或協調所有權人或管理機構同意提供土地無償使用；私有土地部分，因「再生水資源發展條例」業經立法院三讀通過，已有專法規範再生水經營業，另參水利署105年2月2日再生水事業屬性認定研商會議紀錄，案由一「再生水事業是否得屬為水利兼具環境保護事業」，結論一「依本條例立法宗旨，為促進水資源永續利用，推動再生水之開發、供給、使用，以其目的性而言，再生水自屬水利事業，惟其不適用水利法所規範之水權、水利事業興辦等，而另依本條例辦理廢（污）水或放流水使用許可、再生水事業之籌設、興建及營運許可。爰本條例第12條未盡闡明之處，應以解釋性行政規則完備之。」，可知再生水條例第12條係排除水利法所規範之水權、水利事業興辦等規定，惟再生水事業仍須適用水利法，其性質仍屬水利事業。

本計畫如採促參法模式辦理，除興建輸水管線及前處理設施外，因尚包括水資源回收中心之營運，應有兩項公共建設，水資源中心(污水處理廠)之營運應屬促參法第3條第1項第3款、促參法施行細則第5條之「污水下水道」 ，前處理設施及輸水管線(興建、營運)於再生水條例通過後似以認定為促參法第3條第1項第3款、促參法施行細則第6條之1「水利設施」，兩者擇一 。惟於用地取得部分，本案整體縱經得參考高雄市鳳山溪系統請求認定為促參法施行細則第5條之「污水下水道」，然需取得用地之公共建設僅為應屬水利設施之前處理設施及輸水管線，並參酌經濟部水利署105年2月2日再生水事業屬性認定研商會議紀錄意旨，輸水管線之用地取得以依據水利設施/事業之規定，如協議取得地上權或其他使用權不成，依據促參法或土地徵收條例規定準用徵收規定取得地上權為宜。另外，準用徵收取得地上權仍應符合土地徵收條例第3條之1條件限制，並準用該條例第2章程序辦理。

至於本計畫如採政府採購模式，興建之前處理設施及輸水管線應分

別為再生水資源發展條例所稱水處理設施及供水設施(待經濟部函釋個案認定本計畫前開設施之性質，或以解釋令統一解釋再生水資源發展條例所稱水處理設施、取水構造物及供水設施)。參酌經濟部水利署105年2月2日再生水事業屬性認定研商會議紀錄意旨，興建前處理設施及輸水管線應屬土地徵收條例第3條第4款所稱水利事業(如認定水源為放流水)或水利事業兼具同條第5款環境保護事業(如包括水資源回收中心，整體認定水源為廢【污】水)。如輸水管線用地無法協議取得地上權或其他使用權，於符合土地徵收條例其他要件及程序之前提下，依土地徵收條例第57條準用徵收取得地上權，並依「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」計算其補償。如有適用法令爭議，由內政部及經濟部協商或由行政院指定協調。另外，準用徵收取得地上權仍應符合土地徵收條例第3條之1條件限制，並準用該條例第2章程序辦理。

不論採促參法或政府採購模式，有關輸水管線之用地均宜認定為水利設施並準用徵收取得地上權(經協議取得不成)，惟無論結論應採土地徵收或償金取得用地使用權，私有土地取得於法律層面均屬可行。

然若採徵收制，則因本計畫目前尚未訂定「徵收補償市價」，故站無法以「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」估算補償費。為避免用地無法如期取得致使延宕本計畫後續開發期程，建議宜加速辦理土地取得作業，期能於招商前完成，以提升可行性。

第七章　環境影響分析

7.1 環境影響分析現況說明

本工程內容包含新設輸水管線及前處理設施，工程範圍涉及臺中市大肚區、龍井區、烏日區及南區等地區，計畫地區之環境現況請詳參第4.1節「基本資料調查與分析」。

7.2 排放許可變更申請作業單位與辦理時機

本計畫為引用福田水資源回收中心處理後符合水質標準之放流水，經本計畫新設之前處理設施(砂濾及消毒)處理後之再生水，透過輸水管線輸送至臺中港工業專區使用，故本計畫之回收再利用系統可降低福田水資源回收中心放流之水量。

福田水資源回收中心屬「水污染防治法」之第十九條污水下水道系統排放廢(污)水之範疇，原福田水資源回收中心已依規定辦理並取得排放許可證。本計畫工程之設置，應將變更原福田水資源回收中心已業經核准之登記事項，其變更項目為「水污染防治措施計畫及許可申請審查辦法」第十八條第一項第三款規定之「增加或變更作業系統用水來源、產生廢(污)水之主要製程設施，或其每日最大生產或服務規模，且未增加用水量、廢(污)水產生量，及未變更廢(污)水(前)處理設施及污泥處理設施功能者」，應於事實發生後三十日內，向核發機關辦理變更。依據「水污染防治措施計畫及許可申請審查辦法」第二十條第一項規定變更許可證時，應檢具變更申請表、檢附變更有關之文件及申請資料確認書提送核發機關審查。

7.3 是否辦理環境影響評估研判

「臺中市污水下水道系統整體規劃」之工程內容包含臺中市第一污水處理廠(福田水資源回收中心)、楓樹污水處理廠(楓樹水資源回收中心)、文山污水處理廠(文山水資源回收中心)，因開發規模符合「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」之第二十八條第一項第二款環

境保護工程之興建-污水下水道系統之污水處理廠興建或擴建工程之目標年服務人口在二十五萬人以上者,已於民國87年提送環境影響說明書並經審核通過,而後因環說書內容變更於99年、101年及103年進行兩次變更內容對照表及一次環境差異分析報告,其中主要與福田水資源回收中心有關之內容分別為99年變更內容對照表及101年環境差異分析，變更內容包括名稱、分期建設計畫及處理量、污水處理流程等事項，詳參表7.3-1所示。

表 7.3-1　福田水資源回收中心歷次變更事項

變更內容環評書件	變更事項
99 年 9 月第一次變更內容對照表	名稱、分期建設計畫及處理量、污水處理流程、臭味處理、土方量
101 年 6 月環境影響差異分析暨變更審查結論報告	範圍、不設置污泥焚化爐、分期計畫處理量、污水處理流程、第二期擴建剩餘土方量、處理廠名稱

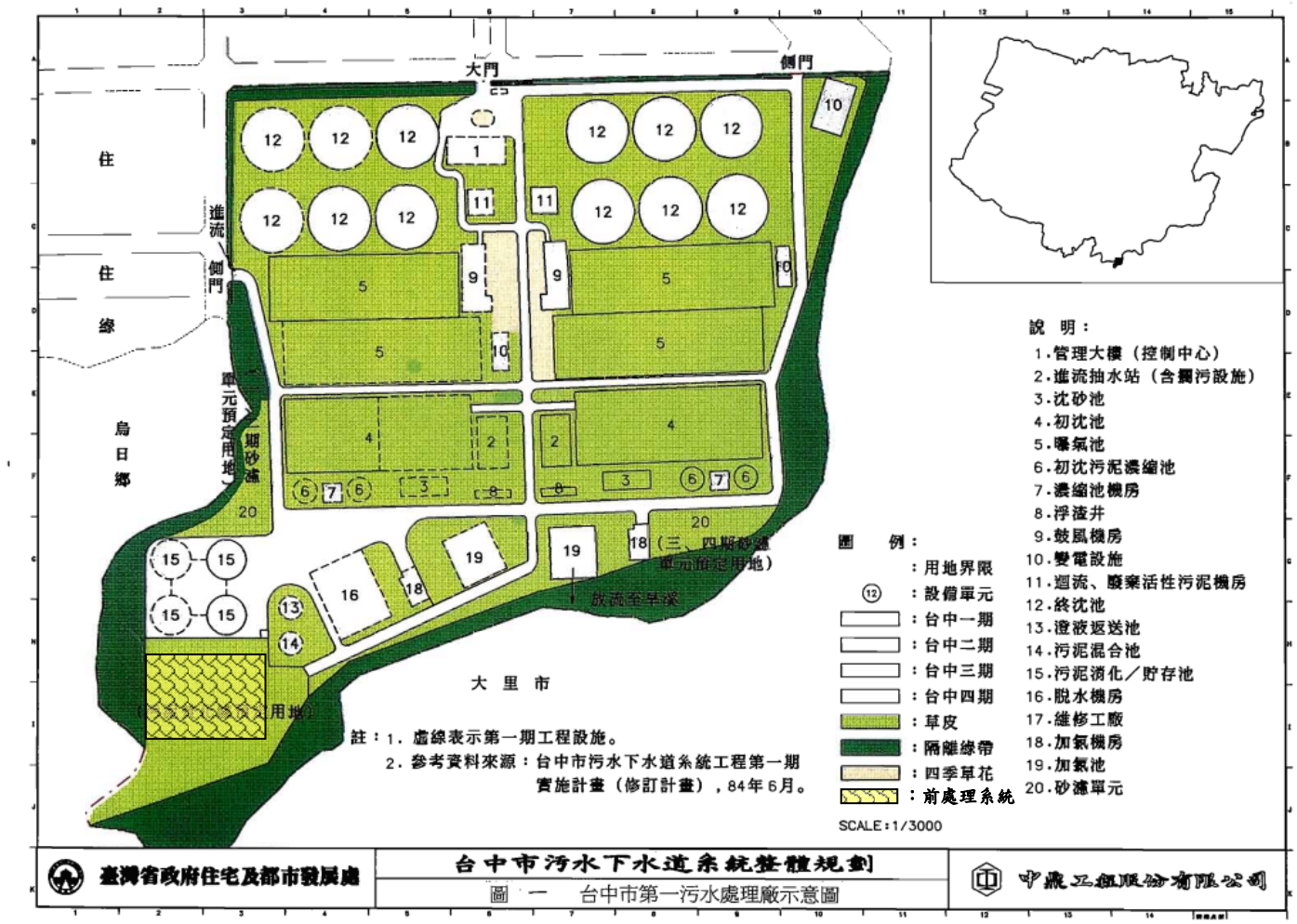
因本計畫工程之設置將變更「臺中市污水下水道系統整體規劃」之開發計畫內容，依據「環境影響評估法」第十六條已通過之環境影響說明書或評估書，非經主管機關及目的事業主管機關核准，不得變更原申請內容，故本計畫應依據「環境影響評估法施行細則」之規定，變更「原開發行為之目的及其內容」申請內容(環評法第六條第二項第五款)。

本次變更工程內容包括新設輸水管線及前處理設施，有關增設輸水管線部分，已於101年6月環境差異分析報告中載明「污水下水道之管線工程不屬於應實施環境影響評估之範圍，故將刪除收集系統(含主次幹管、分支管網及揚水站)，計畫範圍變更為「臺中市第一污水處理廠、楓樹污水處理廠、文山污水處理廠」，故有關輸水管線之設置無需依環評法進行變更，惟仍應其他相關法令之規定，提出施工許可之申請。

另本計畫於福田水資源回收中心基地內新設前處理設備，如圖7.3-1及圖7.3-2所示，將處理後符合水質標準之放流水再次處理，以作為回收再利用之水資源，除可減少放流水排入承受水體之水量降低對環境影響外，其再生水提供臺中港工業專業區使用，亦可在旱季供水不足的壓力下，提供產業相較穩定的供水來源。整體而言，變更內容除提升環境保護設施之處理等級外,並對環境品質維護有利,故此次變更初步評估符合「環境影響評估法施行細則」第三十六條第二項第七款「提升環境保護設施之處理等級或效率」及第八款「其他經主管機關認定未涉及環境保護事項或

變更內容對環境品質維護有利」，未來函請目的事業主管機關轉送主管機關備查。另經查「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動計畫先期作業」委託專業服務案-高雄市鳳山溪污水處理廠放流水回收再利用示範案可行性評估報告亦有相同研判。

此外，經詢問臺中市政府環境保護局，該局於104年10月27日以中市環綜字第1040116650號函覆表示：「旨案新設水資源再生利用前處理設備請先評估」地形、地質及土壤、空氣品質、噪音、振動、生態等環境項目之影響後，俾利據以判定依環境影響評估法施行細則第37條或第37條之1規定由目的事業主管機關核准後，轉送主管機關核准。目前本計畫因尚於可行性評估階段，為縮短時程及節省經費，建議先行依細則第三十六條提送環保主管機關備查；若環保主管機關有疑義時，再行依細則第三十七條及第三十七條之一辦理。



資料來源：臺中市污水下水道系統整體規劃環境影響說明書，87 年 12 月及本計畫整理。

圖 7.3-1　福田水資源回收中心配置圖

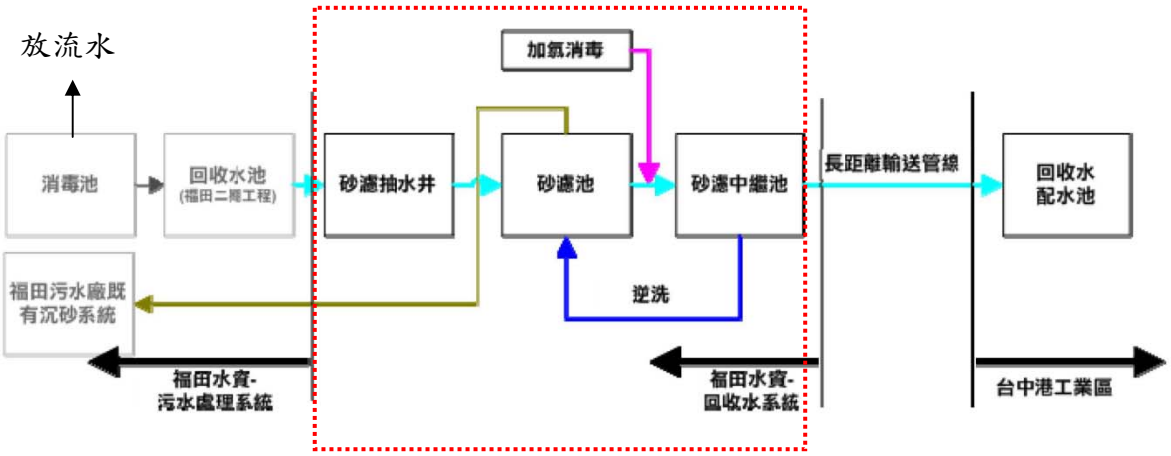


圖 7.3-2　福田水資源回收中心回收水系統

表 7.3-2　變更事項應提送之環評書件

提送書件	變更事項
行文備查 (細則第 36 條)	一、開發基地內非環境保護設施局部調整位置。 二、不立即改善有發生災害之虞或屬災害復原重建。 三、其他法規容許誤差範圍內之變更。 四、施工期間於基地可開發範圍內設置之臨時性施工設施。 五、依據環境保護法規之修正，執行公告之檢驗或監測方法。 六、在原有開發基地範圍內，計畫產能或規模降低。 七、提升環境保護設施之處理等級或效率。 八、其他經主管機關認定未涉及環境保護事項或變更內容對環境品質維護有利。
變更內容對照表 (細則第 37 條)	一、開發基地內環境保護設施調整位置或功能。但不涉及改變承受水體或處理等級效率。 二、既有設備提昇產能或改變製程而污染總量未增加。 三、環境監測計畫變更。 四、因開發行為規模降低、環境敏感區位劃定變更、環境影響評估或其他相關法令之修正，致原開發行為未符合應實施環境影響評估而須變更原審查結論。 五、其他經主管機關認定對環境影響輕微。
環境差異分析 (細則第 37 條)	開發單位依本法第十六條第一項申請變更環境影響說明書、評估書內容或審查結論，無須依第三十八條重新進行環境影響評估者，應提出環境影響差異分析報告。

表 7.3-2　變更事項應提送之環評書件(續)

提送書件	變更事項
重辦環評 (細則第 38 條)	一、計畫產能、規模擴增或路線延伸百分之十以上者。 二、土地使用之變更涉及原規劃之保護區、綠帶緩衝區或其他因人為開發易使環境嚴重變化或破壞之區域者。 三、降低環保設施之處理等級或效率者。 四、計畫變更對影響範圍內之生活、自然、社會環境或保護對象，有加重影響之虞者。 五、對環境品質之維護，有不利影響者。 六、其他經主管機關認定者。

資料來源：本計畫整理

7.4　環境影響與減輕對策

本計畫將於福田水資源回收中心內興建前處理設施並於既有道路埋設輸水管線，本計畫已依據「環境影響評估法」以及其他相關規定，針對施工(興建)期間及營運期間可能造成環境影響提出減輕對策，以減輕對環境之影響，詳參表7.4-1~2所示。

表 7.4-1　環境影響及減輕對策

環境因子	期間	可能對環境影響來源	減輕對策
空氣品質	施工	開挖佈設管線裸露地面及施工機具運作。	1.採取分段挖填，減少不必要之裸露面積產生之揚塵逸散。 2.於工區裸露面持續灑水或加覆蓋，並加強施工區域周圍環境之清潔與維護工作，確保不致造成揚塵逸散情形。 3.施工機具及運輸車輛定期保養維護，並禁止機具及車輛於非運作時怠速，以維護空氣品質。
	營運	無明顯之空氣污染源。	—
噪音振動	施工	開挖路面、運輸車輛及施工機具。	1.慎選使用低噪音振動機具，並確實執行噪音振動防制措施及採取適當工法，維護施工周邊環境及鄰近住户之安寧。 2.施工車輛定期保養、潤滑及正確操作，減低車速以降低音量。 3.若有民眾陳情噪音產生之情事時，將至民眾指定之地點，依環保署公告之噪音檢測方法進行噪音監測，若超出法規標準將立即改善，以符合法規標準。
	營運	無明顯之運輸污染源。	—
水文水質	施工	開挖埋設管線、地表沖刷、工區廢水、施工人員生活污水。	1.分期分區開挖方式，減少不必要之裸露面積。 2.若遇到大雨時，採人工不透水鋪面覆蓋，減少土壤沖刷。 3.妥善收集並處理工區廢水及施工人員。
	營運	無明顯之水質污染源。	—
地形地質	施工	臨時道路挖填埋設，暫時性略為改變。	—
	營運	池體溢漏、管線破損斷裂而導致地表沉陷之情況。	處理設備及管線材料審慎選之。

表 7.4-2　環境影響及減輕對策(續)

環境因子	期間	可能對環境影響來源	減輕對策
廢棄物	施工	施工人員生活廢棄物及營建廢棄物。	生活廢棄物收集後委由當地市公所之清潔隊清除處理，而營建廢棄物則統一收集後委由合格之代清除處理業者處理。
	營運	無額外衍生之操作人員，故應無影響。	—
生態	施工	本工程位置皆於已開發地區，故無明顯影響。	—
	營運		
景觀遊憩	施工	臨時道路挖填埋設。	1.施工機具及設備物料妥善放置，以避免造成髒亂之觀感。 2.鄰近主要遊憩動線道路或其他道路之路面，若因施工車輛與機具搬運所造成之毀損，應隨時補強修復，以免影響遊客自用車輛或遊覽車之行駛。
	營運	營運後與現況一致，故無明顯影響。	—
交通	施工	埋設管路沿線交通影響。	1.避開尖峰期間工程車輛運輸管材，避免影響道路服務之水準。 2.於管線埋設時需設置警示燈號或標誌，必要時指派交通指揮人員。
	營運	除固定或臨時性維修外，其餘時間營運後與現況一致影響有限。	—
社會經濟	施工	本工程對於社會經濟無顯著影響。	—
	營運		
文化	施工	部分管線埋設會影響營埔遺址。	本計畫開發總長28公里，除涉及營埔及船仔頭遺址範圍外，其他區域依文資法施行細則15-1條第4款應採取施工監看作業
	營運	無任何向下開挖之行為，故應無影響。	—

7.5 節能減碳考量

為因應全球環境變遷以及環保意識抬頭，未來將可導入節省能源、減少溫室氣體排放、保護環境等綠色永續內涵，採用環保、節能減碳概念等設計構想，以符合永續公共工程落實節能減碳之政策。

節能減碳之落實可由工程及操作兩方層面來進行，其中工程層面主要係利用最佳化設計、節能設備等構想來進行，其運用在本工程前處理系統中可採用節能省電策略;輸水管線則可透過營建剩餘土石方與廢棄物減量及利用、採用低耗能警示燈具等方式來落實節能減碳；而操作層面則以人為主體，並藉由完善的操作計畫(Plan)且透過良好的訓練加以執行(Do)以及配合現場實際狀況調整、校核(Check)再求以持續改善(Action)之程序循環進行，如圖7.5-1所示。

圖 7.5-1　操作層面 PDCA 流程

有關前處理設備可能產生耗能，包括馬達、泵浦、照明等，本計畫建議可採行下列節能措施。

(1) 馬達

採用高效率馬達或有節能標章認證之產品，如挑選CNS 14400標準規範之高效率馬達。此外，利用操作管理層面達到提升效率，如：馬達動力系統之負載機器，不選用過大的電動機；效率高的負載機器，應使用接近於其最高效率的運轉點；電動機採用三相感應電動機等方式。

(2) 泵浦

採用高效率泵浦、確認運轉時在高效率區以及依照需求流量運用變頻方式。其他節能方式如：適時關閉不需要的泵浦及支管路、出口閥要全開、定期整修管路、對心、磨損環與葉輪之間的間隙等。

(3) 照明

前處理設施內照明及埋設管線交通號誌，宜採採用高發光效率之光源及燈具，如LED燈、T5燈管、自動感光LED型燈具或太陽能燈具等。

節能標章	LED 交通警示燈	T5燈管

7.6 環境監測

本計畫工程主要為興建前處理設施及輸水管線埋設，為了解於施工及營運期間所產生之影響，故研擬相關環境監測計畫。惟前處理設施興建於福田水資源回收中心內，因原環評承諾已有針對廠區及周界敏感點之監測(詳表7.6-1)，故僅針對因輸水管線施工所產生影響進行環境監測計畫之研擬，如表7.6-2所示。監測計畫之點位與數量未來發包時若有不足之處，建議可由臺中市政府或民間機構評估是否增加。

表 7.6-1　福田水資源回收中心環評承諾之環境監測計畫

項目	監測內容	監測地點	監測頻率
空氣品質	TSP、PM_{10}、SO_2、NO_2、THC、CH_4、CO	(1)福田水資源回收中心大門 (2)福田水資源回收中心福田路側門(自民國 108 年起施行)	施工前半年每季一次 施工中每月一次
	TSP、PM_{10}、SO_2、NO_2、THC、CH_4、CO、NH_3、H_2S、RSH		完工後每月一次
環境噪音	L_{eq}、L_{max}、L_x(x=5、10、50、90、95)	(1)福田二街民宅 (2)福田路側門民宅(自民國 108 年起執行)	施工前半年每季一次 施工中每季一次
	L_{eq}、L_{max}	(1)福田水資源回收中心大門 (2)福田水資源回收中心福田路側門(自民國 108 年起執行)	營運期間每月一次
交通	路段交通流量調查(機車、小型車、大型車、特種車進行平常日及假日各 24 小時調查)	福田路	施工前一次 施工中每季一次 營運後一次
施工廢水	水溫、pH、BOD、SS、油脂、氨氮	工地廢水處理設施放流口及承受水體之上、下游各 1 點	施工中每月一次
承受水體	流量、水溫、pH、DO、BOD、COD、SS、油脂、大腸菌數、氨氮	水資源回收中心放流口及承受水體會流口處及上、下游各一點，共 3 站。	營運期間每季一次

資料來源：1.臺中市污水下水道系統整合規劃環境影響說明書(定稿本)，87 年 12 月；
2.臺中市污水下水道系統整合規劃-環境影響差異分析暨變更審查結論報告(定稿本) ，101 年 6 月。

表 7.6-2　輸水管線之環境監測計畫

監測項目	監測內容	監測地點	監測頻率
空氣品質	TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、風速、風向、氣溫	運輸道路旁之敏感選擇二處(配合管線施工適時調整監測地點)	施工期間 每季一次
環境噪音與振動	L_{eq}、L_{max}、L_x(L_{10}、L_{50}、L_{90})、L_{veq}、L_{max}、L_{vx}、$L_{v日}$、$L_{v夜}$	運輸道路旁之敏感選擇二處(配合管線施工適時調整監測地點)	施工期間 每季一次
營建噪音與振動	L_{eq}、L_{max}、L_x(x=5、10、50、90、95)、L_{veq}、L_{vmax}	水資源回收中心周界	施工期間 每季一次
交通流量	車輛組成、車輛數、速率、延滯	運輸道路旁之敏感選擇二處(配合管線施工適時調整監測地點)	施工期間 每季一次
文化遺址	遺址考古監看	輸水管線沿線 28 公里	施工期間 每日一次
	搶救考古試掘	營埔遺址之南側邊緣(水防道路)(營埔遺址範圍內)	若後續施工期間發現文化遺址始適用。

資料來源：本計畫整理。

第八章　可行性綜合評估

茲就前述市場、法律、工程技術、財務、土地取得與環境影響等各項因素評估民間參與建設、營運之可行性結果，綜合說明如下：

(1) 市場可行性分析

依分析結果，考量公共污水處理廠放流水具有質穩量定之優勢，相較天然水源不受水文天候限制，經妥適處理後供為特定用途之水源不僅技術上可行，足可提供高度穩定的供水之替代水源，可定位屬全年運轉之常態保險用水，用以降低水文條件異常或避免其他缺水事件可能造成之缺水損失。

復因中龍鋼鐵公司於101年環境影響差異分析報告中評估可使用58,000CMD福田廠放流水作為該廠冷卻水塔之補充用水，因此已具有再生水使用之基礎需求，且依據本報告第5.12節財務估算結果，用水端負擔之費用倘以放流水使用費(以二級處理費用替代)及再生水廠前處理設施及輸水管線設施營運維管費用計算之條件下，以此方向思考，本計畫放流水單位原水成本並未大幅提高廠商用水成本，因此每度用水所多出使用成本，可視為使用端自行設置自來水純化設備費用，以及減少其廢水排放等方向進行推動，可行性因而可以提升。

另目前「再生水發展條例」已完成立法，後續依法令規定於水源供應短缺之虞地區須依經核定之用水計畫使用更高比例的再生水，是以後續臺中港務分公司需要求廠商需按相關法令規定使用更高比例的再生水。據此研判，再生水發展條例通過後新進駐的廠商應有使用再生水之意願，本計畫應已具有市場可行性。

(2) 法律可行性分析

本案以促參法方式辦理，可採BOT、有償BTO分次給付及有償BTO一次給付三種方案，依法均屬於可行；至於依採購法模式，無論依傳統發包，設計、施工之統包模式，或設計、施工及操作之DBO(Design-Build-Operate)模式，依法均屬可行。

此外，因本計畫輸水管線經過營埔文化遺址，故執行過程涉及之法令包括：「文化資產保存法」及「再生水資源發展條例」等，在法律有所依據的情況下，已奠定良好基礎，因此具有法律可行性。

(3) 工程可行性分析

(a) 前處理設施部分

由於臺中港工業專區需水端廠商水質需求分別為放流水質、近自來水質與逆滲透(RO)水質等三種。考量將放流水處理至近自來水等級，須同時處理氨氮及硝酸鹽氮，所需建置費用及處理成本業已超出本案報院之核定經費上限，恐不適宜。故本案建議採放流水直接供應臺中港工業專區使用，後續廠商再配合放流原水質及其再生水水質要求，進行水再生處理。

福田水資中心屬二級處理廠，進流污水經處理後，雖可去除大部分生物污泥，但生物代謝所產生之膠體物質與細小污泥膠羽，仍存在於放流水中，為避免在長距離輸送過程因微生物茲生導致水質劣化。因此，建議採較經濟之重力式快濾池以削減放流水中之細小污泥，並藉由加氯消毒抑制微生物生長，確保放流水至再生水廠之水質穩定。考量前述處理設施屬國內常用流程與技術，相關結構物及設備裝設，亦屬一般土木機電工程，國內技術水準業臻成熟，故具工程可行性。

(b) 輸水管線施工技術部分

本計畫輸水管線之管材選用以ϕ1,500mm之DIP管為主，就可能輸水路線而言，主要以烏溪北岸沿線附近道路埋設，管線總長度約28公里。施工方式部分除過河段可考慮設置水管橋或採推進工法自河渠下方通過外，其餘橫交構造物及一般道路皆可採明挖工法埋設輸水管線。

(4) 財務可行性分析

依據財務效益分析結果，本計畫在有償BTO一次給付及有償BTO分次給付模式下，因計畫報酬率低於計畫資金成本率(5.32%)，不具計畫財務可行性。而採BOT方式辦理係以營運年期15年分年攤還

建設費用，將導致政府單位須負擔建設費用較政府採購模式為高，考量政府財政預算許可條件下，建議以政府採購法模式辦理本計畫較為經濟可行。

如依採購法方式辦理，將由單一廠商辦理規劃、設計、施工及營運。其財務的估算方式相較單純，即以(興建費＋營運)/委託年限之總產水量，計算結果即是每單位水之生產成本，再依此編列出計畫之執行預算，相較於以促參方式辦理，無須額外考慮自償率、股東報酬率等因子。本計畫若採政府採購方式之整體經費(含興建期及營運期)約8,111,010仟元，以營運15年期放流水總產水量711,750千立方公尺，每單位之生產成本為11.40元/m^3。

(5) 土地取得可行性分析

(a) 前處理設施用地

本計畫前處理設施如設於福田水資源回收中心用地內，其土地權屬於臺中市政府，故無土地取得問題，惟相關程序仍需經臺中市政府同意後為之。

(b) 輸水管線埋設用地

本計畫輸水管線部分，依土地權屬區分，公有土地則依「各級政府機關互相撥用公有不動產之有償與無償劃分原則」辦理有償撥用、無償撥用或協調所有權人或管理機構同意提供土地無償使用；私有土地部分，因「再生水資源發展條例」業經立法院三讀通過，已有專法規範再生水經營業，參酌經濟部水利署105年2月2日再生水事業屬性認定研商會議紀錄意旨，輸水管線之用地取得以依據水利設施/事業之規定，如協議取得地上權或其他使用權不成，依據促參法或土地徵收條例規定準用徵收規定取得地上權為宜。另外，準用徵收取得地上權仍應符合土地徵收條例第3條之1條件限制，並準用該條例第2章程序辦理。不論採促參法或政府採購模式，有關輸水管線之用地均宜認定為水利設施並準用徵收取得地上權(經協議取得不成)，惟無論結論應採土地徵收或償金取得用地使用權，私有土地取得於法律層面均屬可行。

(6) 環境影響分析

本計畫工程內容包括新設輸水管線及前處理設施，有關增設輸水管線部分，已於101年6月環境差異分析報告中載明「污水下水道之管線工程不屬於應實施環境影響評估之範圍，故將刪除收集系統(含主次幹管、分支管網及揚水站)...」，故本計畫輸水管線無需依環評法進行變更，惟仍應其他相關法令之規定，提出施工許可之申請。

另本工程於福田水資源回收中心基地內新設水資源再生利用前處理設備，將處理後符合水質標準之放流水再次處理，以作為回收再利用之水資源，除可減少放流水排入承受水體之水量降低對環境影響外，其再生水提供臺中港工業專業區使用，亦可在旱季供水不足的壓力下，提供產業相較穩定的供水來源。整體而言，變更內容除提升環境保護設施之處理等級外，並對環境品質維護有利，故此次變更初步評估符合「環境影響評估法施行細則」第三十六條第二項第七款「提升環境保護設施之處理等級或效率」及第八款「其他經主管機關認定未涉及環境保護事項或變更內容對環境品質維護有利」，未來函請目的事業主管機關轉送主管機關備查。另經查「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動計畫先期作業」委託專業服務案-高雄市鳳山溪污水處理廠放流水回收再利用示範案可行性評估報告亦有相同研判。

是以，本計畫已依據「環境影響評估法」以及其他相關規定，針對施工(興建)期間及營運期間可能造成環境影響提出減輕對策，以減輕對環境之影響。

第九章　結論與建議

9.1　整體效益分析

9.1.1　計畫效益

(1) 避免缺水造成產業損失

舉例來說，就目前臺中港工業專區放流水使用量最大的廠商中龍鋼鐵公司而言，依該公司103年公開的稅前淨利計算停工損失，一旦缺水面臨停止作業，每日損失約2,000萬元。

基於考量臺中港工業專區屬高產值產業，具缺水容忍度低之特性，如果後續中部區域水資源開發方案無法如期完成，將可能嚴重影響臺中港工業專區發展。再者，如果能提供穩定不受水文條件影響之水源，亦可降低臺中港工業專區缺水損失，並可提高區域供水可靠度。而使用公共污水處理廠放流水，除可增加供水穩定度彌補傳統水資源供水受氣候水文變數的影響，對於穩定臺中港工業專區用水亦有莫大之助益，可避免因缺水情事造成產業的損失。

(2) 提供穩定之供水水源

臺灣地區雖降雨豐沛，惟在時間及空間上分布極不均勻，此外亦同樣面臨全球暖化之氣候變遷威脅，過去10年期間臺灣地區旱澇相互交替發生日益顯著，不僅乾旱時期面臨水庫乾枯無水可供的窘境；豐水期則面臨有水源而無足夠蓄水容量，使水源調度甚為複雜，常需跨區調度支援，如遇枯旱或水源不足亦需採夜間減壓供水、限水、分區供水或調用農業用水因應。此外，颱風暴雨時期也常造成水庫原水濁度飆升，發生超出淨水場處理能力之狀況，以致無法穩定供水。

考量公共污水處理廠放流水具有質穩量定之優勢，相較天然水源不受水文天候限制，經妥適處理後供為特定用途之水源不僅技術上可行，國外成功案例更不在少數，足可提供高度穩定的供水之替代或備援水源來源，因此應可定位屬全年運轉之常態保險用水，可用以降低水文條件異常或避免其他缺水事件可能造成之缺水損失。

(3) 增加水資源利用效率

考量傳統天然水資源開發計畫推動不易，復因過度使用地下水容易造成地層下陷，加上氣候變遷使得豐枯流量更為懸殊，加劇水庫淤積、減少庫容。例如921地震鬆動土石加上高強度、長延時降雨，增加集水區土石之沖蝕速率，致水庫淤積超乎預期，供水能力亦隨持續淤積而逐年衰退。

然推動放流水回收再利用，除能滿足未來新增的產業用水需求，降低天然水資源供給壓力、分散供水風險並提昇供水穩定外，並可填補氣候變遷影響所減少之天然水資源供水能力且可提昇備載與彈性調度能力，避免極端氣候所帶來的供水威脅、提升枯水期供水穩定性，同時增加臺中地區多元化水源。

(4) 扮演缺口挹注角色

水利署規劃推動中之水資源開發計畫(包括大安、大甲溪水資源聯合運用工程、鳥嘴潭人工湖及天花湖水庫等)倘均能順利推動，中部區域各分區(不考慮專管供水部份)之自來水供需尚能維持平衡。

惟近年來針對開發計畫之抗爭事件層出不窮，且在媒體各取所需與當事人或相關團體各有堅持的情況下,相關爭議往往難以有效化解，形成民怨來源。據瞭解大安大甲溪水源聯合運用之水資源開發計畫，屬已核定但施工受阻；至於天花湖水庫則屬已完成規劃及環評，但面臨阻力無法立即提報工程計畫之水資源開發計畫，顯示前述水資源開發計畫若未能如期開發，臺中地區最大供需缺口總量將達380,000CMD。因此，未來如果前述計畫不再繼續推動時，放流水回收再利用可適時扮演缺口挹注角色，供應臺中港工業專區工業用水。

(5) 擴大投資效益

我國經濟成長的動力有二：即出口與內需。其中出口的好壞取決於國外的經濟情況，唯有仰賴以擴大國內需求的方法，才能維持經濟的穩定成長。擴大內需方案的內容，則是以增加「公共投資」及「民間投資」兩方面作為政策的主軸。當民間投資意願低落，或者民間投資不足以滿足經濟發展所需要的建設時，公共投資就扮演著促進經濟發展的重要角色。同時，有些經濟發展所需的基礎建設，因具有公共

財的性質，不適宜或無法由民間提供時，政府則應責無旁貸的供應這些建設。

擴大公共投資在短期間具有擴大有效需求，誘發民間投資，提振景氣，提高經濟成長率，創造就業機會的效果；中長期間更可透過基礎公共設施的充實，厚植產業生產潛力，強化國家競爭力，提升國民生活品質；在工程完工之後，將透過所得增加誘發乘數效果，促成其他部門的投資增加，且公共設施後續管理維護所需人力亦可促進就業增加。

擴大政府公共支出，由於能發揮帶動民間投資的外部經濟效果，所創造的乘數效果將甚為顯著。依照經建會所推估：每增加一元公共投資，即可創造所得1.17元。實施本項工程將可增加公共投資約38.39億元，創造所得44.92億元(38.39×1.17)，對區域經濟發展有顯著之激勵作用。

(6) 創造水資源產業產值

透過政府挹注投資，可帶動國內相關水利產業發展、培植造水技術、設備製造、管線材料、技術服務、工程施工安裝、人員培訓等市場發展並能有效提升國家經濟生產競爭力。

9.1.2 發包效益

(1) 就興建期而言，計畫執行期間如採促參與自辦並無不同，僅營運期之代操作模式有所差異，如採促參係由民間機構辦理水資中心代操作及前處理設施維護管理等作業；而如採政府自辦模式，則可視後續主辦機關(臺中市政府)於招標文件訂定代操作之年限以及相關條件，可不由辦理興建之統包廠商辦理。

(2) 採促參招標時，因其廠商資格門檻較高，初期投資資金負擔大，恐降低廠商投標意願；依採購法招標可吸引更多廠商競標，並可適度增加價格競爭性，以節省政府財政支出。

(3) 促參投資契約年限較長且契約內容較為複雜，招商、審標、議約時程等行政程序較採購法招標程序長。

(4) 現階段各機關對於促參投資契約內容訂定仍不熟悉，將來易滋生履約

爭議，相對於採購法規範之契約內容及權利義務各機關較熟悉及可掌握其內容。

9.2 結論

民間參與雖具可提高執行效率，減少興辦風險的優點，惟依據財務效益分析結果，本計畫在有償BTO一次給付及有償BTO分次給付模式，因計畫報酬率低於計畫資金成本率(5.32%)，不具計畫財務可行性。而採BOT方式辦理係以營運年期15年分年攤還建設費用，將導致政府單位須負擔建設費用較政府採購模式為高，考量政府財政預算許可條件，建議以政府採購法模式辦理本計畫較為經濟可行。

就風險層面而言，本計畫因有輸水管線用地取得及營埔遺址等不確定因素，再生水費率尚未訂定等法令政策風險，若採促參模式，因為興建及營運均屬民間機構承擔之風險，民間機構所須投資成本及所承擔計畫風險較高，恐不易吸引民間廠商投資；相對於政府端而言，所承受之風險較小；然如民間機構於履約過程中因資金不足或融資不順利恐造成計畫推展失敗。若採政府採購模式，政府端可逐年編列經費予以支應，而廠商可安心辦理興建及營運即可，為使本計畫在興建營運各政府部會及使用端間之介面順利整合執行，目前規劃建議以政府自辦興建方式辦理本計畫。

另已於「污水下水道第五期建設計畫(104至109年度)」核定本中編列本計畫工程經費，是以，無論採政府採購或促參模式　貴署均可據以辦理。

此外，為落實使用者付費觀念並考量國內自來水價格偏低，造成使用端使用再生水之意願及可接受支付差額水價之意願低落。爰此，建議本計畫前處理設施建置成本及輸水管線建設成本應由政府負擔；用水端需負擔之費用則包括：放流水使用費(以二級處理費用替代)及再生水廠前處理設施及輸水管線設施營運維管費用。

本計畫經考量本計畫市場、法律、工程、財務、土地取得、環境影響分析及風險等層面，採促參與政府採購模式之各項評估彙整如表9.1-1所示，再者，建議採政府採購方式辦理較為適宜。

而依第3.3.2節內容可知若採政府採購模式辦理類型可分為傳統發包、統包及DBO (Design-Build-Operate)，各方案辦理模式及優缺點比較詳如表

9.1-2所示，臺中市政府若以政府採購模式辦理，為加速推動本計畫、介面整合及成本經費考量,建議採DBO方式,由統包廠商進行設計(Design)、施工(Build)及營運(Operate)。

表 9.1-1　本計畫綜合評估結果彙整表

項次	項目	評估說明		結果
		促參	政府採購	
1	市場可行性	1. 考量臺中港工業專區因需水廠商陸續進駐，其中中龍鋼鐵公司更於 101 年環境影響差異分析報告中評估可使用 58,000CMD 福田廠放流水作為該廠冷卻水塔之補充用水。因此已具有再生水使用之基礎需求。另本計畫已由經濟部、內政部、交通部及臺中市政府於 104 年 3 月 30 日共同簽署「臺中福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區合作意向書」已確認用水需求之目標。 2. 臺中港務分公司於民國 104 年 9 月 30 日曾致函說明臺中港工業專區使用福田水資中心放流水之期程及需求量，預計於 109 年每日需求量 61,000CMD，於 130 年每日需求量可達 130,000CMD。考慮臺中港工業專區未來再生水需求可能持續增加、埋管空間的稀有性及臺中港工業專區終期放流水需求量等因素，建議本計畫以輸送 130,000CMD 放流水為宜。 3. 基於水資源充分利用考量，福田水資中心放	市場可行性內容與促參模式無異。	經比較結果相同

項次	項目	評估說明		結果
		促參	政府採購	
		流水採浮動分配方式，優先供應臺中港工業專區有用水需求之廠商使用，所餘之放流水餘裕量建議可提供相距臺中港工業專區 12 公里外之彰濱工業區使用（彰濱工業區現況用水量約 9,000CMD，預計於 110 年用水需水量約 63,000CMD）。據此研判，本計畫具有市場可行性。		
2	法律可行性	依「促進民間參與公共建設法」辦理可採 BOT、有償 BTO 分次給付及有償 BTO 一次給付三種方案，本計畫若採促參法相關規定辦理依法均屬可行。	依「政府採購法」辦理可採用傳統發包、統包及 DBO(Design-Build-Operate)三種方案，本計畫若採政府採購相關規定辦理依法均屬可行。	經比較結果相同
3	工程技術可行性	1. 再生水前處理設施部分：福田水資中心屬二級處理廠，進流污水經處理後，雖可去除大部分生物污泥，但生物代謝所產生之膠體物質與細小污泥膠羽，仍存在於放流水中，為避免在長距離輸送過程因微生物茲生導致水質劣化。因此，建議採較經濟之重力式快濾池以削減放流水中之細小污泥，並藉由加氯消毒抑制微生物生長，確保放流水之水質穩定。考量前述處理設施屬國內常用流程與技術，相關結構物及設備裝設，亦屬一般土木	1. 工程可行性內容與促參模式無異。 2. 工程經費而言，若採政府採購模式約 38.98 億元(未稅及不含利潤)，若加計營業稅及利潤約 42.81 億元。	工程規劃面經比較結果相同。

項次	項目	評估說明		結果
		促參	政府採購	
		機電工程，國內技術水準業臻成熟，故具工程可行性。 2. 輸水管線部分：目前規劃採用 φ1,500mm 之 DIP 管，主要以烏溪北岸沿線道路埋設，管線總長度約 28 公里。施工方式部分除過河段可考慮設置水管橋或採推進工法自河渠下方通過外，其餘橫交構造物及一般道路皆可採明挖工法埋設輸水管線。不論採明挖、或推進施工或設置水管橋，工程技術於國內均屬發展成熟之技術，故具有工程可行性。 3. 工程經費而言，若採促參模式約 38.24 億元(未稅及不含利潤)。		
4	財務可行性	1. 本計畫在有償 BTO 一次給付及有償 BTO 分次給付模式下，因計畫報酬率低於計畫資金成本率(5.32%)，不具計畫財務可行性。而採 BOT 方式辦理係以營運年期 15 年分年攤還建設費用，致政府單位須負擔建設費用將較政府採購模式為高。 2. 經估算，各方案建設費及營運費如下： (1) BOT：103.01 億元； (2) BTO 有償一次：81.69 億元；	1. 如依採購法方式辦理，可由單一廠商辦理規劃、設計、施工及營運。其財務估算方式以（興建費＋營運）/委託年限之總產水量，計算出每噸水產水成本，再依此編列出計畫之執行預算，而無須考慮廠商自償率及股東報酬率等因子。 2. 經估算，建設營運成本約為 81.11 億元。 3. 每噸水產水成本約 11.40 元/m^3。	經比較財務支出金額，建議採政府採購模式辦理。

項次	項目	評估說明		結果
		促參	政府採購	
		(3) BTO 有償分次：83.45 億元。 3. 每噸水產水成本如下： (1) BOT：15.97 元/噸； (2) BTO 有償一次：12.02 元/ m^3； (3) BTO 有償分次：12.46 元 m^3。		
5	土地取得可行性	1. 本案前處理設施設係設於福田水資中心廠內，土地為臺中市政府所有，因此無用地取得問題。 2. 至於輸水管線用地，依土地權屬區分，公有土地則依「各級政府機關互相撥用公有不動產之有償與無償劃分原則」辦理有償撥用、無償撥用或協調所有權人或管理機構同意提供土地無償使用；私有土地部分，因「再生水資源發展條例」業經立法院三讀通過，已有專法規範再生水經營業，參酌經濟部水利署 105 年 2 月 2 日再生水事業屬性認定研商會議紀錄意旨，輸水管線之用地取得以依據水利設施/事業之規定，如協議取得地上權或其他使用權不成，依據促參法或土地徵收條例規定準用徵收規定取得地上權為宜。另外，準用徵收取得地上權仍應符合土地徵收	土地取得可行性內容與促參模式無異。	經比較結果相同

項次	項目	評估說明		結果
		促參	政府採購	
		條例第 3 條之 1 條件限制，並準用該條例第 2 章程序辦理。 3. 是以，本計畫之土地取得並無困難，具有可行性。		
6	環境影響分析	1. 本計畫依「民間參與公共建設可行性評估及先期規劃作業手冊」規定提出環境影響分析，故本團隊謹依「環境影響評估法」及「環境影響評估法施行細則」等法規進行分析並研擬相關因應對策。 2. 此外，考量原福田水資業已取得排放許可證，因此應依「水污染防治措施計畫及許可申請審查辦法」規定檢具變更申請文件提送核發機關審查。	環境影響分析與促參模式無異。	經比較結果相同
7	風險可行性	興建及營運均屬民間機構承擔之風險，對於政府端而言，所承受之風險較小；然如民間機構於履約過程中因資金不足或融資不順利恐造成計畫推展失敗。	興建及營運均由政府端逐年編列經費予以支應，而廠商可辦理興建及營運即可，如此政府可獲得公共建設之功效，廠商可獲得相對之工程施工費。	考量政府後續執行承受風險程度，建議採政府採購模式辦理。
結論		考量對政府後續執行承受風險及財務負擔層面，建議採政府採購模式辦理為宜。		

表 9.1-2　政府採購類型優缺點比較

類型	辦理模式	優點	缺點
傳統發包	採購機關得依序先辦理設計階段之勞務採購(監造得一併或另行辦理勞務採購)，再根據設計之成果辦理工程採購，再於興建完成後辦理營運之勞務採購。	預算可分年分標編列，對政府財政負擔較小。	1.採購機關必須辦理多次採購程序，整體興辦時程較長； 2.各階段工作內容均由不同廠商辦理，可能發生界面銜接之問題。
統包	採購機關得依採購法第 24 條及統包實施辦法相關規定將本計畫之設計及施工併同辦理統包採購(監造另行辦理勞務採購)，再於興建完成後辦理營運之勞務採購。	採購機關可節省設計與施工分別採購耗費之時間，及減輕界面銜接問題；	1.於興建完成後與營運廠商仍有介面銜接問題。 2.於計畫執行初期政府需編列較多經費，但影響應不如 DBO 影響為大。
DBO (Design-Build-Operate)	採購機關得依採購法第 24 條、統包實施辦法第 3 條及 FIDIC 或國際工程慣例，將本計畫之設計、施工及操作維護合併辦理採購	1. 採購機關得僅辦理一次採購程序，時程最為迅速； 2. 設計、施工及操作維護皆由同一廠商辦理，較無界面銜接問題。	於計畫執行初期政府需編列較多經費，對政府財政負擔可能產生排擠效應。
結論	為加速推動本計畫、介面整合及成本經費考量，建議採 DBO 方式，由統包廠商進行設計(Design)、施工(Build)及營運(Operate)為宜。		

9.3　建議

經評估，於本計畫後續建議事項計有兩項：

(1) 福田水資~環中路與環河路交界(第一段)路線

第一段輸水路線(福田水資~環中路與環河路交界)如圖9.3-1所示，擬沿既有道路進行輸水管埋設。如未來都市計畫道路能配合本案興建期程完成闢建，建議可配合放流水接管位置，採沿都市計畫道路以最短之埋設長度進行輸水路線規劃，可節省輸水管線長度近1,700公尺。

圖 9.3-1　第一段輸水路線圖

(2) 環河路與長壽路口附近~中山路圓環處(第三段)路線

第三段輸水路線(環河路與長壽路口附近~中山路圓環處)如圖9.3-2所示，因堤防用地尚未徵收，本段輸水管轉往中山路等既設道路

埋設；若未來此路段水防道路開闢，則此路段輸水管仍應沿水防道路埋設為原則，可節省輸水管線長度近900公尺。

圖 9.3-2　第三段輸水路線圖

(3) 河防道路與西濱快速道路交界~中南二橋西南側(第七段)路線

河防道路與西濱快速道路交界~中南二橋西南側(第七段)路線如圖9.3-3所示，擬以用地取得風險較低且路幅寬度較寬之方案1(經安良港大排北側南橫八路至接水點)作為埋設路線，若未來方案3(經龍安中排北側水防道路至接水點)，其用地若經相關主管機關同意使用後，建議可作為優先採用之方案，可節省輸水管線長度近559公尺。

圖 9.3-3　第七段輸水路線圖

附錄一-a　104 年 10 月 15 日可行性評估(初稿)審查會議記錄及意見回覆表

公文 *15AFI-22964*

檔　　號：
保存年限：

內政部營建署　函

電子公文
☑已列印附件
☑附件已上傳Notes(秘書及主辦工程師可查閱/列印/下載)

地址：10556臺北市八德路2段342號
聯絡人：杜美琰
聯絡電話：04-22188576
電子郵件：ml5168@cpami.gov.tw
傳真：04-22188581

受文者：亞新工程顧問股份有限公司

發文日期：中華民國104年11月2日
發文字號：營署水字第1043688446號
速別：速件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如主旨(營署水字第1043688446號.pdf)

主旨：檢送104年10月15日召開「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業」委託技術服務案可行性評估報告審查會議紀錄1份，請查照。

正本：曾樹根委員、陳調和委員、朱敬平委員、黃崇哲委員、沈妍伶委員、經濟部水利署、臺中市政府水利局、臺中市文化資產處、亞新工程顧問股份有限公司
副本：本署下水道工程處、內政部營建署下水道工程處中區分處（以上均含附件）

電交 2015-11-02 16:14:02 章

亞新工程顧問(股)公司　檔案室總收文

工程編號	15014
收文文號	15AFI- 22964
收文日期	104.11.-2

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業」委託技術服務案可行性評估報告審查會議紀錄

一、開會時間：104年10月15日(星期四)上午10時

二、開會地點：內政部營建署下水道工程處6樓會議室

三、主持人：吳副主任金和　　記錄：杜美琁

四、出（列）席單位：詳簽到單

五、委員及各單位審查意見：

曾樹根委員

1. 第一章 興辦目的：
   (1) P1-1：第一章 興辦目的—規定名稱？一般採「前言」或「緣起」！行政院104年5月「再生水資源發展條例」初審作業，將「強制」地方政府（桃園、新竹、台中、台南、高雄）應積極興辦再生水開發案或供應放流水？文字措詞，請再確認。
   (2) 污水下水道第五期建設計畫期程：民國102年至109年？請再確認。
   (3) 本章建請補充福田水資源回收中心放流水之基本資料、用水端台中港工業專區需求目標(含水質及水量)以及供應(用水端是否再行處理？)、付費方式。
2. 第二章 市場可行性分析：
   (1) P2-1：「始」農業活動逐漸減少？
   (2) 表2.1-1 中部地區預計供需水量彙整表：台中市、苗栗縣、彰化縣等3個市縣供水量均大於需水量，為何還有「缺水量」？請說明。
   (3) 使用者付費意願及價格合理性:建請附表顯示自來水售價(分水量階段)並與本計畫供水單價作比較，較為實際、易於瞭解；且據說自來水將提高售價，其情如何，並請說明！
   (4) P2-2：106年1月開始計算特許年期，特許年期共計15年？標題為「目標年設定」？
   (5) 福田水資源回收中心二期擴建工程預計於104年7月進入完工測試？目前狀況如何？進流水量何時可達平均日152,000 CMD？其最低日進流水量？CMD（如無法答日供130,000 CMD）如何處理？
   (6) 表2.2-1福田水資中心二期擴建工程主要設施及設備項目:描述不清不楚，如二沉池什麼設備：一期既設3組、本期新設也3組？除單元名稱外，土建應有設施名稱、主要設備應有設備名稱！
   (7) P2-4:表2.3-1福田水資中心二期擴建工程主要設備及項目？應為台中港工業專區用水分區！
   (8) P2-5：台中港未出租專業區用水量推估：單位用水量低、中、高標準，

請進一步說明！

(9) P2-7：表2.3-5台中港工業專區預計需水量匯整表：「放流水質」、「近自來水質」、「RO水質」請進一步說明。又，經濟部工業局3種水質之需求量各是94,000 CMD？「近自來水質」、「RO水質」產水置換率各有2個數字：52.67%、57.69%；67.71%、50%？

3. 第三章 法律可行性分析：

(1) P3-1：促參法未規定或無從適用時，始有政府採購法、土地法、國有財產法、或地方政府公有財產法令等適用之餘地？此段話建議刪除！

(2) P3-2：本計畫援用水污染防治法，經分析得為促參法第3條第1項第3款之「污水下水道」，實有些牽強，應該說：為利於推動，準用「污水下水道」！

(3) 台中港區內配水池及後續之再生處理設備（非屬本計畫）不屬「污水下水道」？屬「水利設施」？處理廠之放流水應是水資源之一，為何不是「水利設施」主辦單位設管線來取水？

(4) P3-6：3.2.4本計畫之優惠措施：前端總述未提及促參法第32~35條，後述說明卻滿篇皆是，文章請調整。（限重大建設）等字建議刪除！

(5) P3-8：圖3.2-1 本計畫之招商流程圖：

a. 跨部會協調→否→招商準備作業？:「否」建議改成「不須」!「是」建議改成「須」

b. 主辦機關進行協調→不成→行政院核定→招商準備作業？

c. 計畫招商、執行階段：「監督及管理」建議刪除、計畫招商、執行階段建議改「計畫招商階段」！

(6) §3.2.6 結論 過於簡略，適用「污水下水道」或「水利設施」？請述明！

(7) P3-9：§3.3.2 本計畫之執行包括設計、施工、監造及營運等4大階段？請說明。

(8) P3-10：採DBO採購：年限及監造規定，請述明。

(9) P3-15：表3.3-1促參法與採購法之比較分析-用地取得：促參法：私地如何取得敘述未臻明細；採購法：私有地先行協議價購。係針對污水下水管線工程？請查明。

(10) P3-19：關鍵議題：輸水管線以採購辦法方式辦理而前處理設施採促參法辦理：經分析不妥原因本人不認同，應是僅有前處理設施採促參法辦理，規模太小，將無誘因之故。

(11) P3-28：輸水管線經過營埔文化遺址段對本計畫之影響、對策、函詢文化部及臺中市政府確認，僅此而已？請再補充。

(12) P3-32：法律可行性分析結論：由主辦機關擇定本案興辦模式？應依專業提供建議。

4. 第四章 工程可行性分析：

(1) P4-1：地質調查資料全數是福田水資中心之鑽探資料？如何估算輸水管

線之相關工法、工程經費、工期是否可行？

(2) P4-8：表4.1-2 鄰近區域河川污染狀況：污染顏色如何區分？RPI組成？請說明。

(3) P4-11：圖4.1-11 台中港特定區計畫範圍示意圖：模糊不清，何用？重點在於輸水路線經過4個都市計畫區，應用適當比例之地圖顯示！

(4) P4-24：第一階段供水90,000 CMD（現況進放流水量？）（起迄時間），第二階段供水140,000 CMD（130,000 CMD？）（開始時間？）（水質規定？）

(5) P4-33：路線方案之選定：僅文字敘述過於簡略，宜有項目分析權重評分擇定！

(6) P4-50：輸水管線：SP、DIP、PCCP請說明其防蝕機制、使用年限、管材單價、施工難易、維護等，選定宜有項目分析權重評分擇定！

(7) P4-52：輸水管線：管徑經分析同意採§1500mm重力輸送！但選定亦宜有項目分析權重評分擇定（應列維修、發電機費用、操作風險）！§1500mm壽命可達71.86年？請說明。

(8) P4-66：請補充採SP、PCCP時輸水管線之工程費！

5. 第五章 財務可行性分析：

(1) P5-08：營運費收入：自110年起可保證日供水量130,000 CMD？

(2) P5-30：財務可行性綜合分析：建議以政府採購模式辦理本計畫，本人同意。

6. 第六章 土地取得可行性分析：

(1) P6-03：圖6.1-1 前處理設施（廠內）用地位址、範圍？請輔以代碼及照片標示清楚。

(2) P6-04：土地取得可綜合行性分析：過於簡略。私地應列表。

7. 第七章 環境影響分析：P7-12：須規定綠建材標章？

8. 第八章 結論與建議：請補充最後一章結論與建議。

<u>陳調和委員</u>

1. P2-3頁市場供需分析，補充福田水資中心下列相關資料。

(1) 全期計畫污水量，擴建第二期後，計畫處理平均日污水量152,000 CMD，目前進流平均日污水量有多少。

(2) 152,000 CMD或130,000 CMD之進流污水量何年可達成。

(3) 本計畫引用130,000 CMD後，餘多少水量，對原放流水承受水體之水源生態影響如何。

(4) 福田污水系統之用戶接管現況及至民國110年計畫建設用戶接管進度。

(5) 在統計分析福田水資源中心污水量時，宜瞭解台中市府正在執行台中都會區污水下水道系統整合檢討規則，及現況各系統聯絡管銜接之輸送水量，與何時刪除聯絡管。

2. P2-7頁表2.3-5台中港工業專區預計需水量，表內放流水質一欄。
   (1) 表內61,100 CMD是否屬台電發電廠、橋樁鋼鐵、技迪科技與中龍承諾58,000 CMD之合計需水量？再加計工業區局94,000 CMD合計為155,100 CMD，而工業局94,000 CMD是否為彰化縣彰濱工業區需水量？
   (2) 彰濱工業區94,000 CMD是否由中港工業專區之配水池輸送，否則不應計入台中港工業專區需放流水之水量。
   (3) 彰濱工業區需水量94,000 CMD，須另案評估供應可行性，是以其水量不應加計在本案內，故中港專區需水量(放流水)，目前僅需61,100 CMD，本案以130,000 CMD是否偏高。
3. P4-14頁計畫埋管路線道交通情形，因本案管線埋設施工以明挖方式，其地下管線佈設若複雜，對工程預算支應影響頗巨，應針對確立路線實質調查列入分析及預算估列。
4. P4-48頁水理分析結果：本案評估採管徑ϕ1500 mm重力送水，管線總長度27.8公里，施工以推進長1.84公里外，餘採明挖。
   (1) 管線採沿烏溪水防道路案施設，其全線地勢詳圖4.4-1(P4-27頁)，若以重力明挖施工，則有挖深須十多公尺，又地下水在地表下2~5m(P4-4頁)，如此以明挖施工不妥當。
   (2) 地勢高差起伏大時，改採推進施工，在P4-33頁定線方案說明內，再詳實現勘分析，並於P4-66頁工程經費重新估計。
   (3) 地勢高低起伏自5m至10m多處，且在里程15公里至配水池尚有10多公里長，其地勢平緩，施工若欲採明挖方式，宜以重力流加壓力流合併分析，較能符合明挖與水力坡降之順勢。
   (4) 若以重力加壓力輸送方式，於里程15公里前之管徑可縮小，之後必要時再加大。此方案檢討分析後工程經費重新估計。
   (5) P4-46頁管線水頭損失(表4.4-2)，本案施工主以明挖，則應增加逆坡之高程，如此全線之水頭損失將增加，管線起迄高程差32.8公尺，就有不足重力輸送情形。
5. 排泥閥除設置窨井外，應考慮污泥排除作業，尤其在旱溪、筏子溪處之窨井深，都在河床下10m，應有動力輔助。
6. P4-66頁工程經費估算，建議增列P4-33頁定線路線方案說明之未確定因子影響而增加之工程，如(a)點福田水資源中心至環中與環河交界，採A案長度2040公尺，若因有660公尺之私地無法供施工，則須採B案長度3200公尺，如工程經費估算須再增加1160公尺長之預算。
7. 數字修正，P4-52頁表4.4-4，ϕ1500 mm管線施工費2.3億元修正為2.58億元(詳P4-67頁)；P5-5頁表5.3-1分年工程成本預估表之B項，107年、108年皆為1,033,118千元，109年516,559千元，C項合計修正為164,531千元。

<u>朱敬平委員</u>

1. 台中港內不同廠商之不同水質需求、送水至彰濱等，在報告中並無論述，可能因提交時間較早，後續是否納入？簡報第6頁表格三欄位加總似有問題。惟若以近自來水水質75,000 CMD計算，管線管徑將減至1,000mm以下，整體管線經費將大幅降低，但興建相關RO模廠預期可能增加近20億元。
2. p.7-2，應探討「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第13條(供水、抽水或引水工程)、第28條(環境保護工程) 之內容，分別論述。
3. 107年即將開徵公共污水處理廠水污費，對本案影響宜有論述；若採原報院計畫方案，福田廠即無需再繳水污費，若採在廠內作RO再生，預期每m3 RO濃排水需繳0.6元水污費（不計分年優惠）。
4. p.4-21，砂濾前要確實持續加氯，否則導入放流水後將造成嚴重堵塞，惟福田現場目前是否持續加氯？宜作釐清，並就此額外增加成本予以計入。
5. p.4-21，UV設置目的在於控制消毒所需加氯劑量，係考量加藥成本以及使用者端之水質需求，故其係與加氯同時存在之選項，而非單獨使用。
6. p.4-42在管線部分，Hazen Williams eq.之C選90之理由為？DIP有砂漿內襯時，C似為更高。
7. p.4-52，考慮長期需求，1500mm若成本較低，有其可行性，惟請釐清：
   (1) p.4-52，管線工程費似未計入水管橋、跨河深推的費用（此部分約1.5億元）；水管橋1350mm與1500mm兩者似無比較？
   (2) 後續維護費用（修漏、管線破損）似亦未比較？
8. 鳳山溪一案並非以一年供水365天，考慮歲修且有水公司備援供水等規劃；惟鳳山溪供水技術與本案並不同，是否有必要比照，建請論述，此點涉及p.5-8之特許年限內之總供水量。

<u>黃崇哲委員</u>

1. 確認辦理目的：由本報告以及簡報中，在興辦目的中都僅有政策指示而已，並未看到對於辦理目的的闡述，以致本案目前見到是為了放流水而放流水，至於目的主要究竟是為了水利或者環境，需要進一步釐清。尤其本報告依據工作流程圖，是需要在本階段探到作為後續政府採購方式的探討依據，在沒有確定辦理目的的情況下，實在很難去評估促參可行或不可行，也很難作為未來社會或檢調質疑時，可以清楚釐清政府作為的依據。
2. 闡明社會效益：在確認辦理目的後，則需要針對社會獲利進行項目分野，以便針對每一項政府作為都有所本，例如，政府為何採用BTO而不BOT，乃是為了在廠商承擔經營風險的前提下，降低政府對於資金的負擔壓力。同樣的，為何不用傳統政府採購，依據政府採購法推動，而要利用民間參與？目前此報告並無法見到相關內容，容易讓人覺得是為了BOT而BOT。
3. 確認市場營運模式：由於本報告沒有辦法清楚掌握未來的應運模式，究竟放流水的需求端，需求的價格彈性與條件為何？如果單有2-1頁，設置模廠來提供高於自來水的用水給使用者試用，就要求使用者比自來水高的價格去購

買，如此不合實際。應該是配合辦理目的的規劃，將相關法令配套也進行探討，來提升整體計畫的說服度。

4. 確定風險分攤差異：雖然風險評估是先期計畫的撰寫項目，但對於財務計畫中的方案評估，41、42頁中有極端的誤差，因為方案評估所牽涉的效益，究竟是誰的效益？是政府端還是民間端？只給香蕉，來的就是猴子，但如果根本沒有釐清政府目的、社會效益，則目前的第五章的財務可行性評估，只能稱為政府預算編列參考，並非真正的財務效益可行性評估。

沈妍伶委員

1. 興辦目的部分請補充回收水系統基本規劃方案說明，以茲明瞭回收再利用之背景緣由。
2. 第2.4節結論提及提供高於自來水質為市場區隔則有可行性，此段所述分析依據基本資料為何，未見敘明，建議補充。
3. 依再生水資源發展條例草案第三條第二款「系統再生水」之定義，下水道廢污水經處理後，方為系統再生水，本案將再生水前處理設施及管線歸屬污水下水道系統，似與系統再生水之定義有所衝突。建議再行釐清並請考慮再生水資源發展條例草案通過後權責管理之釐清。
4. 營運期15年之假設依據為何，請說明。
5. 報告P.5-7，BOT方式政府分年攤題給付建設工程成本之依據為何？
6. 報告結論建議採政府採購模式僅考慮財務面而未考慮其他風險因素，建議再行補充。

經濟部水利署綜合企劃組

1. 簡報P.2，99.8行政院通過「新興水源發展條例」，係為錯誤資訊，該條例僅為水利署內部草案，於檢討過程中即已修正改為「再生水資源發展條例」，請予改正。
2. 簡報P.4，有關受水端廠商請修正為最新資訊。
3. P.6，有關設計需水量係廠商使用意願調查結果，建議可行性評估仍應從給水效益角度提供供應標的廠商建議，再核對餘裕量及其他專業建議。
4. 目前相關計畫包括輸氣管線工程及台中市道路工程，有關工期、工區競合部分有無建議方案？道路工程預設共同管溝以利本計畫未來使用的可行性為何？
5. 目前潛在用水廠商的期望需求為本案提供近自來水質之再生水，與原計畫提供放流水不同，本案雖進行外加再生水廠所需經費之評估，惟廠區進行再生後，其輸送水量將下降，故所需管徑及管材均將依水量水質變化而不同，但未見進一步評估，請斟酌。
6. P.34，經費估算，柒、捌項均為用地補償費，是否免重複估算？
7. 財務效益的分析除建設成本分析外，亦應分析未來售水價格機制中對營運成

本、污水廠操作及利潤等之效益。

經濟部水利署水源經營組

1. 需用端(臺中港工業區)提出近自來水水質需求，建議補充放流水處理至近自來水水質等級所需增加之相關經費並補充放流水水質調查成果(P4-21)，俾評估提供不同水質之可行性(P2-2)。另年成本分析顯示採用1500mm輸水管徑之工程費用需至營運第72年方能超過(P4-52)，此成果說服力較薄弱亦與營運期限(P5-3)不搭，建議將輸水管線及加壓站機電汰換費、維護保養費、營運管理費，並以合理之營運期限納入評估俾增加成本分析之合理性。
2. 目前調查台中港工業區福田再生水109年需求量為6.1萬CMD；130年13萬CMD，基於再生水資源不宜閒置。又工業局彰濱工業區用水需求較明確（需用量3.8~5.5萬CMD)，本署近期將召開水再生利用小組推動會議討論水量分配事宜，另建議報告內亦應略為交代，尤其應保留可送至彰濱之水頭高或閥門留在可設置加壓站位置 (P2-7)。
3. 本案因與中油液化天然氣管佈設位置大致相同，惟報告中缺少水防道路瓶頸段路幅寬度(中和護岸段)與克服瓶頸段方式，建議內容補充：管線套繪圖成果、可行之管線佈設方式(至少應含瓶頸段部分)、各區段施工期程，俾評估後續與中油公司共同施工可行性(P4-54)與如完成可行性評估(或確定管徑後)，能否儘速陳報政院就瓶頸段部分先行施工。
4. 倘本工程視為「污水下水道設施」則P3-32、P4-38、P6-2引用之法條似有矛盾「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」應不適用，請再確認。
5. 表格內容錯誤部分：
   (1) 表2-1(中部地區預計供需水量彙整表)供水量與需水量位置應有誤植請確認。
   (2) 表2.3-2、表2.3-4屬100年之資料已較舊，建議更新相關資料。另中龍鋼鐵表示因二期計畫用水不如預期，本署已於用水計畫查核中將中龍鋼鐵核發用水量修正為75000CMD。
   (3) 台中港已出租專業區用水量及用水時程表中，中石化公司需用量與時程可能有誤植情形請確認。
   (4) 表4.1-3(烏溪北側河段既有防洪設施彙整表)堤防名稱「中河護岸」為誤植應為「中和護岸」。

臺中市政府水利局

1. 報告之章節請確認是否案可行性評估規範之架構撰寫，例如：缺總結內容、可行性評估檢核表等。
2. P.2-1 1 表2.1-1數據請加註單位，P.2-4表2.3-1表頭有誤，相關表列資料來源建議增註資料時間。

3. P.2-2，有關福田水資中心二期擴建內容部分與實際施依名稱有出入，部分亦未註明設備項目，建議再洽營建署確認。
4. P.2-7有關市場可行性綜合分析述及能提供高於自來水質的再生水選項一節，已與本計畫所設定之條件（提供放流水質）不同；且本章內亦未分析水價在市場需求之可行性。
5. P.3-4第3.2.1節，對於本計畫公共建設種類之界定尚未定論，是否會影響本計畫後續辦理之依據。
6. P.3-15表3-3-1所述是否符合促參法16條2項之公共安全急用情形建議能予確定，以利後續執行。
7. 第3.4.4節可能適用法令建議能補註分別涉及本計畫的哪些執行項目。
8. P.4-37述及與中科放流管共線段建議補充於圖示。
9. 第5.3.2節及第5.3.3節有關營運成本、營運收入之估算，建請詳列估算過程數據；另如採統包模式辦理是否會影響前述估算之結果。（第5.9節內容亦同）
10. P.7-3論及本計畫前處理設施僅需函轉主管機關備查，無須辦理環評差異分析一節，是否已與環保主管機關洽詢。
11. 計畫可行性評估報告既已提及統包模式之辦理選項，建請納入該辦理模式之可行性及可能遭遇問題分析。
12. P.4-33~P.4-34福田輸水管線規劃自福田廠一環中路段，方案A、B規劃路線均有經過未開闢道路，其中建議方案A私有地現況為農地，用地取得或取得同意都有一定難度，請再評估其他對民眾影響更小的路線為宜，以提高可行性。

<u>臺中市文化資產處（書面意見）</u>

有關「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業」委託技術服務案可行性評估報告審查會議乙案，範圍內涉及文化資產部份，本處敬表意見如下：

1. 本案規劃輸水管線經查位於本市普查在案之疑似遺址「營埔遺址」範圍內，並鄰近「船仔頭遺址」，請開發單位依據「文化資產保存法」第29、30、50及75條暨「文化資產保存法施行細則」第15-1條邀請考古學者專家進行遺址價值評估後始得動工。
2. 另，本案規劃輸水管線經查，鄰近本市普查在案具歷史文化價值建築物「四金尚堂林宅」、「崇德堂林宅」、「大肚圳舊水閘」及「蔡勝記商號」，請於日後各項開發行為時，避免影響該建物之完整，以利文化資產之保存。

<u>內政部營建署下水道工程處</u>

1. P.2-1 表2.1-1供水量皆大於需水量應不致有缺水，請確認是否為誤植。
2. P.2-2 第2.2.1節說明特許期自106年1月開始計算共15年，是否興建期+營運期僅15年? 與後續規劃興建期4年營運期15年不一致。

3. 市場可行性分析僅針對用水端進行分析，未針對投資端進行調查分析，如何判斷是否可行?
4. P3-3 第二段鳳山溪示範案應為高雄市非台南市，請修正。
5. 報告中對於水量之單位有噸、立方公尺、CMD等單位請統一。
6. 圖4.1-11無法辨識，請抽換。
7. 工程可行性評估建請補充下述相關內容：
   (1) 4.2前處理系統工程初步規劃請補充質量平衡、功能計算、流程圖及平面配置圖說等資料
   (2) 4.3輸水管線工程規劃檢討請補充地下管線調查、地下管線套繪及私有地範圍等資料。
8. 輸水管線水力分析不宜全部採用滿管流的方式評估，請再檢討修正。
9. 4.3節圖表編號有誤，請修正。
10. P.4-47圖4.4-14(應為4.3-14)線形無法辨識，請抽換。
11. 管材的選擇考慮採用DIP，有否考慮滲漏的問題，以自來水公司公布之2014年底漏水率18%計算，欲達到130,000CMD之供水量，至少需考慮有約158,500CMD之放流水方足以支應。
12. 管徑的選擇以經濟層面來看，採用1350mm之管徑至供水72年後方超越1500mm之工程費，如再考慮DIP管使用年限所需之重置費，採用1500mm之管徑不符經濟效益甚大，建議再行評估。
13. 4.5.1節工程費用，請補充下列各項費用之評估依據：
   (1) 儀控通訊網路設備費用：8,200萬。
   (2) 雜項工程費用：2億1,325萬。
   (3) 地上/地下物…等費用之依據。
   (4) 用地補償費之依據。
   (5) 採用促參方式辦理，不宜編列利潤。
14. 4.5.2節操作維護費，請補充各項費用之編列依據。
15. 請補充第五章各方案之營運費收入費率編列依據，是否有調查過使用者願意接受之費率作為收入試算依據? 營運成本是否有包括放流水使用費?
16. 請補充可行性綜合評估。
17. P1-2：圖1.1已有修正，報請行政院審查及核定程序已移除，建議參照鳳山溪案移除本工作流程圖
18. P2-1：是否有臺中區自來水系統供需分析資料?表2.1-1缺少單位，請補充。2.1.2節建議增加本案建議購水價格及分析。
19. P2-2：2.2.1節說明自106年1月開始計算特許年，特許期15年，位何如此設定?是否有期程推估及相關分析?
20. P2-4：表2.3-1表頭文字誤植，與內容不符，請更正。
21. P2-5：表2.3-2及表2.3-3建議敘明用水計畫書年份。
22. 圖4.1-1、圖4.1-2、圖4.1-3建議增加來源出處，另活動斷層應敘明第幾類？

23. P4-7：圖4.1-6標題文字誤植，與內容不符，請更正。
24. 都市計畫區示意圖建議標示年份，P4-15：表4.1-4應標示出處。
25. 圖4.4-3、4.4-14，建議部分修正為虛線以利區分。
26. P4-22：過濾及消毒方案選用，其中耗材及營管費用建議應概估數字金額比較，以利了解。
27. 本案各面向評估應有最優先建議方式，另應有一章節統整。
28. P2-7：表2.3-5經濟部工業局需水放流水質94000CMD應有更正，請再確認修正。
29. 建議將本案訂約後與水利署召開之水質水量會議相關資料納入報告附件，以供後續參閱。
30. P2-6：本頁敘述目前現況用水量8萬CMD，是否有相關資料說明。
31. 有關彰濱用水需求係為本案台中港工業區之競爭對象，建議納入市場供需分析或市場可行性綜合分析項目，並概算相關費用。

<u>內政部營建署下水道工程處中區分處</u>

1. P.2-4表2.3-1表名稱有誤，請修正。
2. 3.2.3民間參與方式類別未全包括表3.3-2 DBO、BOT-有償、PFI及統包+OT辦理模式之比較說明，3.2.3節無PFI，且目前促參法中PFI是否已經通過立法，應請確認。
3. 3.3.3節以及圖3.3-1，若採採購法辦理設計監造方式，則依「機關委託技術服務廠商評選及計費辦法」第二十二條或「機關委託專業服務廠商評選及計費辦法」第七條，評選作業「準用本法有關最有利標之評選規定」，非直接採用最有利標決標，是否需依採購法第五十六條第三項規定應先報經上級機關核准，請再查明。
4. 以下圖請提供彩色，以資辨認:圖4.1-11、圖4.4-3、圖4.4-14。
5. 請配合P.4-15表4.1-4交通流量調查表於圖上標示各點位置並標示本案路線。
6. P.4-66 4.5節經費估算似未估算消毒相關設備，營管費用是否有估算此部分費用，請再確認。
7. P.4-27圖4.4-1高程變化圖請註明是哪一路線的圖（台1線還是水防道路）。
8. 4.4節管線埋設工法請補充營埔遺址段，尤其狹窄路段之管線埋設方式。4.4節請補充與中油公司輸氣管於營埔遺址（含狹窄路段）共同施工之預計期程。
9. 第六章土地取得可行性分析，前處理設施用地需求應估算，是否需要用到福田水資中心以外用地及所需面積應確定，費用應以市價估列。
10. 財務可行性評估最後請加各辦理方式到底可不可行?
11. 本案無結論與建議辦理方式，並請增加摘要。
12. P2-7市場可行性綜合分析，內容分析以再生水須處理至高於自來水水質，且

又須與自來水水價拉近。但本計畫水質為放流水，不同之水質則需求端能接受此水質嗎?請針對不同水質分析市場可行性（含水價）。

13. P3-4第8行「經濟不可能傾向不認定…而非…」此句語意兩者皆非，請說明之。
14. P4-3(b)大肚溪斷層，而圖41-3為大甲斷層，是否此同一斷層，而此斷層具橫移性質，對本計畫之影響及應如何保護?請詳述之。
15. P4-3福田水資於98年11月之鑽孔數，於文中說明為16處，而圖4.1-4卻為9處，請說明。
16. P4-4圖4.1-4之圖例請修正為”福田擴建二期”，而非本計畫之本期興建工程鑽孔位置。
17. P4-7圖4.1-6圖名非鑽孔柱狀圖，請修正。
18. P4-8本計畫採用烏溪橋及大肚橋流量站，以民國69-99年之歷史流量分析，而近年來天氣異常是否有近年（100年之後）之流量資料，請補充。
19. P4-9於圖4.1-8之表格內「長度」單位為何?請標示。
20. P4-9表4.1-3第一欄位是否為本工程里程，皆為整數值是否有誤?而河川斷面之單位為何?請說明之。
21. P4-13烏日之都市計畫區，總面積為915.68公頃，內含擴大都市計畫地區，此部分審議中，尚未通過，不應納入，建議請修正或敘明。
22. P4-23表4.2-3各種消毒系統比較表，應列在第6行之後，文及表格才能互相連貫，請修正。
23. P4-22 P4-23前處理系統技術選用，本計畫所使用之表4.2-2各種過濾系統比較表及表4.2-3各種消毒系統比較表，建議是否能就比較表之項目內容：「1.佔地空間」概估本計畫之規模所須尺寸，「2.設置費用及3.耗材成本」概估所須費用。
24. P4-24設計流程圖請將本計畫之範圍框列標示清楚，以區分回收水配水池並非本計畫範圍。
25. P4-33“路線方案選定”建議將方案一、二以加權方式計算評估選定本計畫輸水規劃路線。
26. P4-47圖4.4-14水力分析圖 ϕ1350mm及 ϕ1500mm之水力坡降線為何高於地面高程線，請說明之。
27. P4-50請列舉國內採用DIP、SP、PCCP等管材之輸水管線工程案例。
28. 評估報告書文中，”發”進井建議修改為”推”進井。
29. P4-64推進工作井是否全程管線皆使用沈箱工作井，地質為卵礫石層，適用嗎?全線28公里，地質狀況因區域有所不同，建議依不同地質選擇不同工作井工法。
30. P4-65第10行詳表5-7，報告書文中並無表5-7？
31. P4-67表4.5.1工程經費，本工程全期所需之「數量」是依處理水量130,000CMD預估，或是其他考量，請詳述如何預估。

32. P4-68 及P4-69
    (1) 前處理系統固定費。
    (2) 前處理系統變動費。
    (3) 操作維護費。
    此3項於15年之營運期間，其預估金額皆相同，但於P4-24設計水量分為第一階段供應90,000CMD、第二階段供應140,000CMD，此金額預估合理嗎？該水量與本計畫130,000CMD有出入，請說明。另請考慮通膨及物價調整等因素。
33. P4-70表4.6施工時程係以促參或統包方式進行規劃？請分開說明之。
34. 本案未針對枯水期及豐水期之效益進行評估說明，另針對風險評估亦請進行說明。
35. P4-56表4.4-1穿越高架橋樑及涵洞等構造物，除評估埋管空間，尚需考量其基礎埋深是否衝突，請補充說明。

六、結論

各委員及單位代表所提意見，請亞新顧問公司參採修正，如未能採納亦應加以說明，相關辦理情形以列表方式確實回覆，並依契約規定於文到通知次日起15日內修正完妥後，再提送本署辦理後續事宜。

七、散會時間：下午1時20分（~以下空白~）

附件

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業」委託技術服務案可行性評估報告審查會議

簽到單

一、時間：104 年 10 月 15 日（星期四）上午 10 時

二、地點：水工處 6 樓會議室(新北市新莊區中平路 439 號北棟)

三、主持人：吳副主任金和 吳金和　　記錄：杜美琁 杜美琁

四、出席單位及人員：

出席者	簽名
曾樹根委員	曾樹根
陳調和委員	陳調和
朱敬平委員	朱敬平
黃崇哲委員	黃崇哲
沈妍伶委員	沈妍伶
經濟部水利署	葉俊明 李森呈 [illegible] 劉尚鳥

臺中市政府水利局	丁信正 葉宿萍
臺中市文化資產處	未派員（提供書面意見）
內政部營建署 下水道工程處	林嘉宏 余文章
內政部營建署 下水道工程處中區分處	林南宏 宣知姍 林鎮銘
亞新工程顧問股份有限公司	毛輝生 陳智建 黃居豪 陳毓敏 劉建榮 鄭欣潭 楊乾堯

是否有未簽到人員：1人　　簽會時間：13:15

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」

審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
曾樹根委員	
第一章　興辦目的	
1. P1-1：第一章 興辦目的—規定名稱？一般採「前言」或「緣起」！行政院104年5月「再生水資源發展條例」初審作業，將「強制」地方政府（桃園、新竹、臺中、臺南、高雄）應積極興辦再生水開發案或供應放流水？文字措詞，請再確認。	1. (1) 敬謝指教，依據本技術服務案契約第2條第1項之規定本計畫主要工作內容共分為五大階段，請參閱報告書第1.2節(P.1-7~1-10)。復依契約第二條第一項第(二)款規定：「可行性評估報告內容包括：興辦目的、市場可行性分析、法律可行性分析、工程技術可行性分析、財務可行性分析、土地可行性分析、環境影響分析及可行性綜合評估...」。爰此，建請　同意本報告書第一章名稱仍維持採「興辦目的」。 (2) 另有關委員提到「再生水資源發展條例」「強制」地方政府應積極興辦再生水開發案之文字措詞已刪除。
2. 污水下水道第五期建設計畫期程：民國102年至109年？請再確認。	2. 感謝指正，有關污水下水道第五期建設計畫，其建設期程已修正為民國104年至109年。
3. 本章建請補充福田水資源回收中心放流水之基本資料、用水端臺中港工業專區需求目標（含水質及水量）以及供應（用水端是否再行處理？）、付費方式。	3. (1) 遵照辦理，有關福田水資源回收中心放流水之基本資料，已依意見增補於報告書第2.3.1~2.3.3節(P.2-16~2-22)中，請參閱。 (2) 水利署特針對福田水資中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質及水量，分別於民國104年6月22日、8月17日及9月4日邀集相關廠商召開會議。有關本計畫需水端之水質與水量需求已依意見增補於報告書第2.4.4節(P.2-44~2-47)。 (3) 經由上述「福田水資中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質及水量」調查成果可知，由於臺中港區廠商要求水質各異(共計有三種水質)。經參照水再生利用方案研擬工作流程評估，本計畫後續若設置再生水廠廠址建議以設置於臺中港專業區附近較為合適。因此，本

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」

審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
	計畫原則將提供福田水資放流水予臺中港工業專區廠商，後續廠商再依其要求之再生水水質，進行水再生處理。 (4) 再生水資源發展條例已於104.12.14已三讀通過，後續主辦機關或廠商可逕向需水端進行收費。
第二章 市場可行性分析	
1. P2-1：「始」農業活動逐漸減少？	1. 感謝指正，此為文字誤繕，已修正報告書P.2-6為「使農業活動逐漸減少...」，請參閱。
2. 表2.1-1 中部地區預計供需水量彙整表：臺中市、苗栗縣、彰化縣等3個市縣供水量均大於需水量，為何還有「缺水量」？請說明。	2. (1) 敬謝指教，依據經濟部水利署101年「水資源開發利用總量管制策略推動規劃」，顯示至目標年(120年)，如水利署規劃推動中水利設施(包括大安、大甲溪水資源聯合運用工程、鳥嘴潭人工湖及天花湖水庫等)均能順利推動之條件下，中部區域(不考慮專管供水部份)之自來水供水量均大於需水量，理應無缺水的狀況，合先敘明。 (2) 惟據瞭解大安大甲溪水源聯合運用之水資源開發，目前雖已核定但尚未施工，倘未能如期推動，將造成臺中地區有28萬噸/日供水缺口；另經查天花湖水庫雖已完成規劃及環評，但面臨民眾抗爭迄今仍無法施工，屆時原臺中地區調配苗栗地區之10萬噸/日用水將無法如期回供臺中地區。顯示前述水資源開發計畫若未能如期開發，將致使臺中地區最大供需缺口達38萬噸/日，須另提出如：放流水回收再利用或海水淡化廠等相關新興水源開發計畫因應，惟海水淡化廠有耗能及濃排等問題，爰此推動本計畫仍有其必要性。
3. 使用者付費意願及價格合理性：建請附表顯示自來水售價（分水量階段）並與本計畫供水單價作比較，較為實際、易於瞭解；且據說自來水將提高售價，其情如何，並請說明！	3. (1) 遵照辦理，已依意見按現行自來水用水度數多寡之計費方式增補自來水水價及水費速算表，詳報告書表2.5-1(P.2-53)所示。

內政部營建署
「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」
審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
	(2) 此外，考量本計畫係供應放流水經砂濾及消毒後輸送至臺中港工業專區，提供之水質與再生水及自來水水質有所不同，提供替代水源而達到多元供水之目標，並進行價格合理性估算，據以說明本計畫市場價格競爭之可行性，相關修正成果請參閱報告書第2.5節(P.2-51~2-54)內容。 (3) 由於臺灣已逾20年未調整水價，有鑒於旱季缺水問題日趨嚴重，為提升產業用水效率，鼓勵節水，並回應社會各界呼籲落實用水正義訴求，經濟部擬針對每月用水量超過1,000度的用水大戶包括：石油、化學材料、基本金屬、造紙、紡織與電子等產業，隨水費開徵10至30%的耗水費，惟目前立法尚未完成，是否開徵仍有變數。
4. P2-2：106年1月開始計算特許年期，特許年期共計15年？標題為「目標年設定」？	4. (1) 感謝指正，報告書第2.2節(P.2-9)標題已修正為「預定執行期程及營運特許年期」。 (2) 依據102年8月營建署「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動方案」其中指出：『公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動先期委託專案服務，除負責財務法務顧問工作，於研擬放流水回收再利用整體計畫後，依各示範案例主辦機關意願及主客觀環境，評估以政府採購法第二十四條之統包含代操作營運15年(DBO)，或依促進民間參與公共建設法第八條第一項各款(包括BTO、BOT、ROT、OT、BOO)各模式之法律及財務可行性，建立公共污水處理廠放流水回收再利用建設及營運範本...』。 (3) 此外，特許年期之決定須考慮計畫之自償性、政府對民間機構提供協助的範圍及民間機構被允許的收費價格等因素。考量使用者願支付放流原水水費之上限金額，本計畫特許期建議參酌上述

內政部營建署
「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」
審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
	規定、鳳山溪案及規劃中之臺南安平永康案之經驗，營運期以15年為評估期(預計自110年1月開始至124年12月止)，進行成本及收益之損益平衡財務分析。
5. 福田水資源回收中心二期擴建工程預計於104年7月進入完工測試？目前狀況如何？進流水量何時可達平均日152,000CMD？其最低日進流水量？CMD（如無法達日供130,000CMD）如何處理？	5. (1) 敬謝指教，據瞭解「臺中市福田水資源回收中心二期擴建工程」預計於民國104年12月底前竣工，屆時可再增加處理容量Qave=76,000CMD，總處理容量可達Qave=152,000CMD。 (2) 依據營建署全國公共污水處理廠資料管理系統網站資料，其中福田水資自民國99年1月至民國104年12月間，最大進流水量發生在民國102年10月為90,604CMD；最小進流水量量發生在民國100年9月為46,016CMD；平均進流水量為59,830CMD；此外，其間最大放流水量發生在民國104年9月為80,960CMD；最小放流水量則發生在民國99年10月為45,798CMD；平均放流水量為60,453CMD。 (3) 依據104年11月「臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水湳及廍子)第四期實施計畫(草案)」之內容，經參考福田系統用戶接管戶數及污水量成長分年統計表，顯示福田水資源回收中心進流水量將於民國109年超過130,000CMD。 (4) 若福田水資未來污水進流量成長不如預期時，為提供足量穩定之放流水供臺中港工業專區使用，建議市府可設置截流站，截流晴天污水(如於綠川、柳川及梅川沿岸)，以補充不足的水量。 (5) 此外，考量福田水資中心供應臺中港工業專區放流水之輸水專管，係沿烏日水資中心西南側之環河路二段埋設，故未來烏日水資中心放流水可考量經砂濾與消毒後，與福田水資中心放流水專管銜接，由兩座規模相近之水資中心串聯

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」

審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
	作為供水水源，將可大幅增加臺中港工業專區之放流水供水穩定性。
6. 表2.2-1福田水資中心二期擴建工程主要設施及設備項目：描述不清不楚，如二沉池什麼設備：一期既設3組、本期新設也3組？除單元名稱外，土建應有設施名稱、主要設備應有設備名稱！	6. 遵照辦理，已依意見增補「臺中市福田水資源回收中心二期擴建工程」主要工程內容及主要設備名稱，請參閱報告書第2.3.2節(P.2-17~2-20)所示。
7. P2-4：表2.3-1福田水資中心二期擴建工程主要設備及項目？應為臺中港工業專區用水分區！	7. 感謝指正，原報告書表2.3-1其表頭文字誤繕部分，已依意見修正為「臺中港區區域規劃表」，相關修正成果請參閱報告書表2.4-3(P.2-41)所示。
8. P2-5：臺中港未出租專業區用水量推估：單位用水量低、中、高標準，請進一步說明！	7. (1) 感謝指正，原報告書用水量推估：單位用水量低、中、高標準經查係誤植，已修正為用水量低成長、中成長及高成長，請參閱報告書表2.4-5(P.2-43)。 (2) 經參考「臺灣地區水資源開發綱領計畫」分析方式，依據開發中、已編定及規劃中工業區之類別，概可分類為低成長、中成長及高成長情境下的產業用水，其定義如下： a. 低成長係指既有工業區及開發中電力事業之用水成長加上目前開發中工業區完成後所需之用水。 b. 中成長係包括低成長加上報編及編定中工業區完成後所需之用水。 c. 高成長係包括中成長再加上規劃研議中工業區用水及規劃中電力事業用水後所需之用水。
9. P2-7：表2.3-5臺中港工業專區預計需水量彙整表：「放流水質」、「近自來水質」、「RO水質」請進一步說明。又，經濟部工業局3種水質之需求量各是94,000CMD？「近自來水質」、「RO水質」產水置換率各有2個數字：52.67%、57.69%；67.71%、50%？	9. (1) 敬謝指教，據瞭解經濟部水利署針對福田水資中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質及水量，曾分別於民國104年6月22日、8月17日及9月4日邀集相關廠商召開過三次會議，經調查需求端對於所要求之水質需求，大致可分為「放流水質」、「近自來水質」及「RO水質」等三類，有關上述三類水質及水量已依意見增補詳細說明於報告書第

內政部營建署
「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」
審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
	2.4.4節(P.2-44)。 (2) 依據104年8月17日水利署召開之「研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工專區之使用水質及水量第2次會議」，據工業局與會代表指出彰濱工業區(鹿港區)可能有一重大投資案，該廠商提出終期有94,000CMD之用水需求，惟考量彰化地區缺乏傳統水源，水利署爰提出保留福田水資放流原水改供給彰濱工業區之可行性。惟前述投資案現階段尚未成案，目前無法確認需水端廠商需求之水質，因此暫以3種水質之需求量各為94,000CMD估算。 (3) 惟考量福田水資放流水餘裕量如欲改供彰濱工業區使用，勢必需配合設置加壓站，往南沿省道台61線埋設長度約12公里的輸水管線至彰濱工業區，並增設一跨距約1,500m的獨立水管橋以供跨越烏溪。如此一來，輸水管線恐將面臨於大肚溪口野生保護區施工之問題，為避免保護區施工問題延宕本計畫執行期程，建議按當時報院內容，福田水資提供130,000CMD放流水予臺中港工業專區使用。至於福田水資放流水餘裕量改供應彰濱工業區部分，則另案進行可行性評估。 (4) 感謝指正，原報告書表2.3-5產水置換率誤繕部分，已依指示完成修正，相關修正成果請參閱報告書表2.4-9(P.2-47)。
第三章 法律可行性分析	
1. P3-1：促參法未規定或無從適用時，始有政府採購法、土地法、國有財產法、或地方政府公有財產法令等適用之餘地？此段話建議刪除！	1. 遵照辦理，原於報告書P.3-1之該段文字已依意見修正刪除。
2. P3-2：本計畫援用水污染防治法，經分	2. 依促參法第3條第1項第3款：「本法所

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」

審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
析得為促參法第3條第1項第3款之「污水下水道」，實有些牽強，應該說：為利於推動，準用「污水下水道」！	稱公共建設，指下列供公眾使用或促進公共利益之建設：…三、污水下水道、自來水及水利設施。」，放流水於進入承受水體前亦屬廢(污)水，本計畫之輸水管線所輸送放流水並未排放至承受水體，故輸水管線依前述法規規定應可認屬「污水下水道」之範疇。
3. 臺中港區內配水池及後續之再生處理設備（非屬本計畫）不屬「污水下水道」？屬「水利設施」？處理廠之放流水應是水資源之一，為何不是「水利設施」主辦單位設管線來取水？	3. (1) 感謝指正，依前項所提之審議案會議認定本案前處理設施及輸水管線屬污水下水道設施之延伸，輸水管線行經私地則可依據下水道法第14條規定得在公、私有土地下埋設管渠或其他設備，如此將有助於後續本案之推動。 (2) 此外，下水道直接結合水再生利用，可使中水道及下水道事權統一，減少相關部會間權限劃分疑義。因此，行政院於102年3月28日第3341次院會決議請內政部加速推動「公共污水處理廠放流水回收再利用推動計畫」，俾利再生水作為部分替代水源。該院會並決議本計畫之實施主要由內政部營建署負責推動、協調及監督；水利署則負責媒合並協商用水事宜，包含缺水需求評估、用水潛勢分析、使用意向調查等。
4. P3-6：3.2.4本計畫之優惠措施：前端總述未提及促參法第32~35條，後述說明卻滿篇皆是，文章請調整。（限重大建設）等字建議刪除！	4. 遵照辦理，有關(限重大建設)等字眼已依意見修正，相關修正成果請參閱報告書第3.2.4節(P.3-5~3-6)。
5.P3-8：圖3.2-1 本計畫之招商流程圖： (1)跨部會協調→否→招商準備作業？：「否」建議改成「不須」！「是」建議改成「須」 (2)主辦機關進行協調→不成→行政院核定→招商準備作業？ (3)計畫招商、執行階段：「監督及管理」建議刪除、計畫招商、執行階段建議改「計畫招商階段」！	5. 遵照辦理，有關本計畫之招商流程圖內容，已依意見完成修正，相關修正成果請參閱報告書圖3.2-1(P.3-7)所示。
6. §3.2.6 結論 過於簡略，適用「污水下水	6.

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」

審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
道」或「水利設施」？請述明！	(1) 敬謝指教，經參考鳳山溪案104年7月1日財政部推動促參司審議案會議認定本案前處理設施及輸水管線屬污水下水道設施之延伸，輸水管線行經私地則可依據下水道法第14條規定得在公、私有土地下埋設管渠或其他設備，如此將有助於後續本案之推動。 (2) 此外，再生水資源發展條例已於104.12.14三讀通過，如內政部認定本計畫公共建設為污水下水道，並與經濟部認定歧異，可依促參法施行細則第20條規定，由主管機關會商中央目的事業主管機關認定之。
7. P3-9：§3.3.2 本計畫之執行包括設計、施工、監造及營運等4大階段？請說明。	7. (1) 敬謝指教，此節係論述若適用採購法可採行之採購模式，合先敘明。 (2) 承上，故依政府採購方式可分為傳統發包、統包及DBO三種模式。 (3) 已於報告書第3.3.2節(P.3-9~3-10)說明此三種模式之優缺點及相關規定，無論採傳統發包、統包或DBO何種模式，其工程周期均包含設計、施工、監造及營運四大階段。
8. P3-10：採DBO採購：年限及監造規定，請述明。	8. (1) 敬謝指教，有關若採DBO採購，依統包實施規定可知統包契約可包含設計、施工及營運，惟不包括監造，不得一併辦理採購。 (2) 至於統包契約之執行年限部分，採購法、統包實施辦法、統包作業須知等並無相關規定，應視個案期程需求而定，惟預算編列年限應受預算法相關規定限制。 (3) 相關內容已修正請參閱報告書第3.3.2節(P.3-9~3-10)，敬請　諒察。
9. P3-15：表3.3-1促參法與採購法之比較分析-用地取得：促參法：私地如何取得敘述未臻明細；採購法：私有地先行協議價購，係針對污水下水管線工程？請查	9. (1) 敬謝指教，就促參法及採購法用地取得之部分，依促參法辦理，主要係依促參法第18條之規定辦理；而依採購法辦理

內政部營建署
「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」
審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
明。	則可依下水道法第18條之規定辦理。 (2) 已依意見修正補充於報告書表3.4-1(P.3-12~3-15)。
10.P3-19：關鍵議題：輸水管線以採購辦法方式辦理而前處理設施採促參法辦理：經分析不妥原因本人不認同，應是僅有前處理設施採促參法辦理，規模太小，將無誘因之故。	10. 敬謝指教，已依意見調整相關論述於報告書第3.5.1節(P.3-17)。
11.P3-28：輸水管線經過營埔文化遺址段對本計畫之影響、對策、函詢文化部及臺中市政府確認，僅此而已？請再補充。	11. 敬謝指教，經內政部營建署於104年9月21日函請臺中市文化資產處協助提供相關資料，後經該處於104年10月7日函覆說明。已補充相關論述於報告書第3.5.4節(P.3-25~3-27)。
12.P3-32：法律可行性分析結論：由主辦機關擇定本案興辦模式？應依專業提供建議。	12. 敬謝指教，已修正報告書第3.6節(P.3-31~3-32)之論述。
第四章 工程可行性分析	
1. P4-1：地質調查資料全數是福田水資中心之鑽探資料？如何估算輸水管線之相關工法、工程經費、工期是否可行？	1. 已將內容更換為本案地質鑽探成果(104年10月)資料，並依鑽探結果估算相關工法(請參閱報告書P.4-4~4-9)、工程經費(請參閱報告書P.4-87~4-92)及工期(請參閱報告書P.4-94)。
2. P4-8：表4.1-2 鄰近區域河川污染狀況：污染顏色如何區分？RPI組成？請說明。	2. (1) 敬謝指教，依環保署102年5月30日環署水字第1020045468號函「河川污染指數(RPI)基準值及計算方式修正」研商會議結論，RPI指數係以水中溶氧量（DO）、生化需氧量（BOD_5）、懸浮固體（SS）、與氨氮(NH_3-N）等四項水質參數之濃度值，來計算所得之指數積分值，並據以判定河川水質污染程度，合先敘明。 (2) 依據前述會議，國內河川水質污染程度概區分如下： a. 污染指數積分值S≦2.0屬未(稍)受污染。

內政部營建署
「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」
審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
	b. 污染指數積分值2.0＜S≦3.0屬輕度污染。 c. 污染指數積分值3.1≦S≦6.0屬中度污染。 d. 污染指數積分值S＞6.0屬嚴重污染。 本報告書中有關河川水質污染程 (3) 亦已依前述說明進行區分，詳請參閱報告書表4.1-1(P.4-11)。
3. P4-11：圖4.1-11 臺中港特定區計畫範圍示意圖：模糊不清，何用？重點在於輸水路線經過4個都市計畫區，應用適當比例之地圖顯示！	3. 遵照辦理，原報告書圖4.1-11已依意見以相同適當比例之都市計畫圖重新繪製，相關修正成果請參閱報告書圖4.1-13(P.4-15)所示。
4. P4-24：第一階段供水90,000CMD（現況進放流水量？）（起迄時間），第二階段供水140,000CMD（130,000CMD？）（開始時間？）（水質規定？）	4. (1) 感謝指正，考量俟再生水發展條例完成立法後，預期臺中港工業專區未來需求量可能持續增加；復因考量輸水管線埋管有限空間，爰此建議本計畫輸水管線不分階段採一次到位埋設方式，依據行政院核定之內容，以輸送130,000CMD放流水為宜。此外，輸送之放流水量應為130,000CMD，140,000CMD係屬誤植，合先敘明。 (2) 依據104年11月「臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水湳及廍子)第四期實施計畫(草案)」之內容，經參考福田系統用戶接管戶數及污水量成長分年統計表，預計福田水資源回收中心進流水量將於民國109年超過130,000CMD。 (3) 而本計畫營運期預計自110年1月開始至124年12月止，顯示兩者期程可互相配合，爰此，推估福田水資中心放流水最快可於民國110年1月開始供應130,000CMD予臺中港工業專區使用。 (4) 經參考營建署全國公共污水處理廠資料管理系統網站資料，統計福田水資民國99年1月~104年10月之放流水水質調查結果，並取福田廠放流水之95%最劣數值，據此做為本案前處理設施進流水質之規定。其中放流水之SS需低於8.1

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」

審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
	mg/L，而生化需氧量(BOD)95%最劣則為3.69mg/L，化學需氧量(COD)95%最劣為13.4mg/L，濁度95%最劣為4.57 NTU，導電度95%最劣為463.7 μs/cm。
5. P4-33：路線方案之選定：僅文字敘述過於簡略，宜有項目分析權重評分擇定！	5. 遵照辦理，有關本計畫輸水管線佈設路線方案之研選，已依意見按各評估項目予以分析後評分加總，俾便據此分析結果擇訂優選之方案，相關修正成果請參閱報告書第4.4.1節(P.4-31~4-41)。
6. P4-50：輸水管線：SP、DIP、PCCP請說明其防蝕機制、使用年限、管材單價、施工難易、維護等，選定宜有項目分析權重評分擇定！	6. 遵照辦理，管材已依各評估項目予以分析後評分加總，擇訂較佳管材，請參閱報告書第4.4.3節(P.4-65~4-71)。
7. P4-52：輸水管線：管徑經分析同意採§1500㎜重力輸送！但選定亦宜有項目分析權重評分擇定（應列維修、發電機費用、操作風險）！§1500㎜壽命可達71.86年？請說明。	7. 遵照辦理，管徑已依各評估項目予以分析評分加總後擇訂，請參閱報告書第4.4.3節(P.4-65~4-71)。
8. P4-66：請補充採SP、PCCP時輸水管線之工程費！	8. 遵照辦理，已補充不同管材之工程經費估算，請參閱報告書表4.4-31(P.4-70)。
第五章 財務可行性分析	
1.P5-08：營運費收入：自110年起可保證日供水量130,000CMD？	1. (1) 敬謝指教，依據104年11月「臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水湳及廍子)第四期實施計畫(草案)」之內容，經參考福田系統用戶接管戶數及污水量成長分年統計表，顯示福田水資源回收中心進流水量將於民國109年超過130,000CMD。 (2) 若福田水資未來污水進流量成長不如預期時，為提供足量穩定之放流水供臺中港工業專區使用，建議市府可設置截流站，截流晴天污水(如：於綠川、柳川及梅川沿岸)，以補充不足的水量。 (3) 此外，考量福田水資中心供應臺中港工業專區放流水之輸水專管，係沿烏日水資中心西南側之環河路二段埋設，故未來烏日水資中心放流水可考量經砂濾

內政部營建署
「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」
審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
	與消毒後，與福田水資中心放流水專管銜接，由兩座規模相近之水資中心串聯作為供水水源，將可大幅增加臺中港工業專區之放流水供水穩定性。
2.P5-30：財務可行性綜合分析：建議以政府採購模式辦理本計畫，本人同意。	2. 敬悉。
第六章 土地取得可行性分析	
1.P6-03：圖6.1-1 前處理設施（廠內）用地位址、範圍？請輔以代碼及照片標示清楚。	1. 遵照辦理，前處理設施建議設於廠內，預定設於福田水資中心（地址：臺中市南區福田二街23號），預定使用0.4公頃，已修正於報告書第6.1.2節(P.6-3~6-4)。
2. P6-04：土地取得可綜合行性分析：過於簡略。私地應列表。	2. 遵照辦理，已就輸水管線行經水防道路所經私有土地初步進行調查，如報告書表4.4-2(P.4-36~4-37)所示。
第七章 環境影響分析	
1.P7-12：須規定綠建材標章？	1. 感謝指正，已修正綠建材相關文字內容。未來仍建議採用綠色材料，以達到節能減碳之內涵，相關修正成果請參閱報告書P.7-12所示。
第八章 結論與建議	
1.請補充最後一章結論與建議。	1. 遵照辦理，結論與建議部分已依意見增補於報告書第九章，相關修正成果請參閱。
陳調和委員	
1. P2-3頁市場供需分析，補充福田水資中心下列相關資料。	1. 遵照辦理。
(1) 全期計畫污水量，擴建第二期後，計畫處理平均日污水量152,000CMD，目前進流平均日污水量有多少。	(1) a. 敬謝指教，據瞭解「台中市福田水資源回收中心二期擴建工程」預計於民國104年12月底前竣工，屆時可再增加處理容量Qave=76,000CMD，總處理容量可達Qave=152,000CMD。 b. 依據營建署全國公共污水處理廠資料管理系統網站資料，其中福田水資自民國99年1月至民國104年12月間，最大進流水量發生在民國102年

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」

審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
	10月為90,604CMD；最小進流水量量發生在民國100年9月為46,016CMD；平均進流水量為59,830CMD；此外，其間最大放流水量發生在民國104年9月為80,960CMD；最小放流水量則發生在民國99年10月為45,798CMD；平均放流水量為60,453CMD。相關修正成果請參閱報告書第2.3.4節(P.2-23~2-26)。
(2) 152,000CMD或130,000CMD之進流污水量何年可達成。	(2) 敬謝指教，依據104年11月「臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水湳及廍子)第四期實施計畫(草案)」之內容，經參考福田系統用戶接管戶數及污水量成長分年統計表，顯示福田水資源回收中心進流水量將於民國109年超過130,000CMD。請參閱報告書表2.3-5(P.2-33)。
(3) 本計畫引用130,000CMD後，餘多少水量，對原放流水承受水體之水源生態影響如何。	(3) a. 敬謝指教，經查福田水資中心放流水排放之承受水體為旱溪，若依據日本水力發電事業維持河川生態基流量之經驗法則計算，旱溪所需河川生態基流量約為約為11,709CMD，合先敘明。 b. 根據福田水資未來期程規劃擴建之處理容量並配合放流水需求之期程可知，未來放流水引取利用量將配合福田水資擴建之規劃期程，且其放流量均大於旱溪所需之河川生態基流量，據此研判引用130,000CMD放流水後並不會對旱溪之水源生態造成影響。相關修正成果請參閱報告書第2.3.7節(P.2-36~2-37)。
(4) 福田污水系統之用戶接管現況及至民國110年計畫建設用戶接管進度。	(4) a. 敬謝指教，依據104年11月「臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水湳及廍子)第四期實施計畫(草案)」之內容，截至民國104年10月止，福田

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」

審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
	系統用戶接管累計戶數已達108,863戶。 b. 此外，依據104.11「臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水湳及廍子)第四期實施計畫(草案)」內容，預估至民國110年止，福田系統用戶接管累計戶數預計可達206,693戶，污水量約為141,727CMD，於加計截流柳川晴天污水量15,000CMD後，福田水資於民國110年的污水進流量可達156,727CMD，相關修正成果請參閱報告書第2.3.5節(P.2-29~2-34)。
(5) 在統計分析福田水資源中心污水量時，宜瞭解臺中市府正在執行臺中都會區污水下水道系統整合檢討規則，及現況各系統聯絡管銜接之輸送水量，與何時刪除聯絡管。	(5) a. 遵照辦理，據瞭解市府於「台中市污水下水道系統工程第三期修正實施計畫」已經在福田系統東光路主次幹管集污區內之十期重劃區增設φ300mm壓力管及揚水站，在此切換4,500CMD之污水量，沿太原路、以壓力管線送至廍子水資中心處理；另於楓樹系統重慶路主幹管人孔中增設φ500mm銜接管線及切換閥，在此切換6,000CMD之污水量，將污水收集後沿河南路、以重力管線送至水湳水資中心處理。 b. 此外，隨著廍子及水湳水資中心污水量逐漸增加，未來可藉由閘門開度控制流入各水資中心之流量；此外，聯絡管亦可同時肩負紓流設施功能，一旦福田系統突然湧入大量污水時，則可利用廍子及水湳水資中心進行紓流，以利分攤福田水資中心之負荷，同時兼具提升各系統間污水處理操作之彈性。考量銜接各系統間之聯絡管尚肩負有紓流設施的功能與降低各系統操作風險之優點，爰此建議聯絡管宜不予刪除。
2. P2-7頁表2.3-5臺中港工業專區預計需水量，表內放流水質一欄。	

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」

審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
(1) 表內61,100CMD是否屬臺電發電廠、橋樁鋼鐵、技迪科技與中龍承諾58,000CMD之合計需水量？再加計工業區局94,000CMD合計為155,100CMD，而工業局94,000CMD是否為彰化縣彰濱工業區需水量？	(1) a. 敬謝指教，原報告書表2.3-5(後調整為表2.4-7，請參閱報告書P.2-45)其中放流水質需求總量61,100CMD係臺電發電廠、橋樁鋼鐵、技迪科技與中龍環評承諾58,000CMD之合計需水量。 b. 此外，依據104年8月17日水利署召開之「研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工專區之使用水質及水量第2次會議」，據工業局與會代表指出彰濱工業區(鹿港區)可能有一重大投資案，該廠商提出終期有94,000CMD之用水需求，考量彰化地區缺乏傳統水源，水利署爰提出保留福田水資放流水改供給彰濱工業區之可行性。彰濱工業區現況用水量約9,000CMD，預計於110年用水需水量約63,000CMD，長期用水需水量約108,000CMD。 c. 惟臺中港務分公司於民國104年9月30日曾致函說明臺中港工業專區使用福田水資中心放流水之期程及需求量，預計於109年每日需求量61,000CMD，於130年每日需求量可達130,000CMD。爰此短、中期福田水資放流水建議可採浮動分配方式，優先供應臺中港工業專區有用水需求之廠商使用。至於長期用水需求部分，建議按行政院核定之內容以輸送130,000CMD放流水供應臺中港工業專區為宜。 d. 相關文字說明敬請參閱報告書P.2-48~ 2-51。
(2) 彰濱工業區94,000CMD是否由中港工業專區之配水池輸送，否則不應計入臺中港工業專區需放流水之水量。	(2) a. 敬謝指教，經查臺中港務分公司於民國104年9月30日曾致函　貴署說明臺中港工業專區短、中、長期使用福田水資源回收中心放流水使用

內政部營建署
「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」
審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
	量及期程，據港務分公司表示依產水置換率推估，顯示終期臺中港工業專區放流水需求量可達130,000CMD，合先敘明。 b. 此外，依據104年11月2日水利署召開之「經濟部水再生推動小組第4次委員會議會前工作會議」，其中針對研商福田水資源回收中心供應臺中港工業專區及彰濱工業區之水量分配問題已有決議，原則還是參照當時報院之內容，福田水資以提供130,000CMD放流水予臺中港工業專區使用。因此有關彰濱工業區之94,000CMD放流水需求量，本計畫將不予計入。
(3) 彰濱工業區需水量94,000CMD，須另案評估供應可行性，是以其水量不應加計在本案內，故中港專區需水量(放流水)，目前僅需61,100CMD，本案以130,000 CMD是否偏高。	(3) a. 敬謝指教，有關彰濱工業區之94,000CMD放流水需求量，本計畫將不予計入，合先敘明。 b. 若以行政院核定之計畫內容輸送130,000CMD放流水予臺中港工業專區使用，依報告書2.4.5節評估結果，屆時可能會有將近44,557CMD放流水餘裕量。惟據臺中港務分公司表示，爾後將要求新進駐且用水量較大的廠商，進駐前須承諾使用一定比例之再生水，並會將前述承諾納入契約辦理。如近期的橋椿鋼鐵公司已承諾使用10%再生水；「再生水發展條例」已完成立法，後續臺中港務分公司將會可依條例要求廠商使用更高比例的再生水。據此研判，「再生水發展條例」通過後新進駐的廠商應有使用再生水之意願。 c. 此外，基於水資源永續利用考量，福田水資放流水不宜等到民國130年方充分利用，爰此針對短、中期福田水資放流水建議可採浮動分配

內政部營建署
「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」
審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
	方式，優先供應臺中港工業專區有用水需求之廠商使用，所餘之放流水餘裕量將開放由彰濱工業區未來廠商進駐申請使用，以促進區域經濟發展，降低水資源開發壓力。因此建議本計畫仍須按行政院核定之內容，輸送130,000CMD放流水至臺中港工業專區為宜。
3. P4-14頁計畫埋管路線道交通情形，因本案管線埋設施工以明挖方式，其地下管線佈設若複雜，對工程預算支應影響頗巨，應針對確立路線實質調查列入分析及預算估列。	遵照辦理，已向地下管線相關單位索取相關圖資，並予以彙整說明，以估算預算，目前地下管線初步調查請參閱報告書表4.4-4(P.4-38)。
4. P4-48頁水理分析結果：本案評估採管徑§1500 mm重力送水，管線總長度27.8公里，施工以推進長1.84公里外，餘採明挖。	
(1) 管線採沿烏溪水防道路案施設，其全線地勢詳圖4.4-1(P4-27頁)，若以重力明挖施工，則有挖深須十多公尺，又地下水在地表下2~5m(P4-4頁) ，如此以明挖施工不妥當。	輸水管線乃利用兩端的水頭差為動力，使水量由輸水管線上游向下游流動，流動過程會因管材、管件、閥類等摩擦導致水頭損失，隨著輸水長度增加因水頭損失使水頭差逐漸變小，採Hazen-Williams公式估算水頭損失，建立水力坡降線，當輸水管線埋於水力坡降線以下，表示水頭差足以輸送水量，當管線埋於水力坡降線以上，表示水頭差不足以輸送水量，而依地表高程繪製出地表高程線，當水力坡降線高於地表高程線時，輸水管線可依地表高程線起伏變化埋設，依管徑1,500mm進行初步規劃分析，結果詳圖4.3水力分析圖顯示，除小部分區段水力坡降線於地表高程線以下約5m外，其餘多數區段均可沿地表高程起伏進行埋設。
(2) 地勢高差起伏大時，改採推進施工，在P4-33頁定線方案說明內，再詳實現勘分析，並於P4-66頁工程經費重新估計。	遵照辦理，已依現勘進行分析，請參閱報告書P.4-41~P.4-57，並依地質鑽探資料與現勘分析重新估算工程經費，請參閱報告書第4.6節(P.4-87-4-92)。
(3) 地勢高低起伏自5m至10m多處，且在里程15公里至配水池尚有10多公里	輸水管線進口端與出口端兩端水頭差為32.8m，估算至里程15公里處，水頭損失值

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」

審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
長，其地勢平緩，施工若欲採明挖方式，宜以重力流加壓力流合併分析，較能符合明挖與水力坡降之順勢。	約為14.86m，至輸水管線終點出口端水頭損失計26.76m，尚有足夠水頭可輸送水量，可不必設置加壓設施。
(4) 若以重力加壓力輸送方式，於里程15公里前之管徑可縮小，之後必要時再加大。此方案檢討分析後工程經費重新估計。	遵照辦理，已依意見擬定方案進行比較，詳報告書P.4-72~4-75。
(5) P4-46頁管線水頭損失(表4.4-2)，本案施工主以明挖，則應增加逆坡之高程，如此全線之水頭損失將增加，管線起迄高程差32.8公尺，就有不足重力輸送情形。	當輸水管線沿地表高程起伏進行埋設時，若遇地表高程增加，輸水管線為避免埋設過深，其設置高程須隨之增加，此時管線將設置立面彎折管件，目前已將管線水頭損失計算已將立面彎折管件損失納入水頭損失計算內，相關修正內容請參閱報告書P.4-58~4-59。
5. 排泥閥除設置窨井外，應考慮污泥排除作業，尤其在旱溪、筏子溪處之窨井深，都在河床下10m，應有動力輔助。	遵照辦理，於概念設計階段會考量部分過河段管線埋深，污泥排除設置動力輔助設施，以利污泥清除。
6. P4-66頁工程經費估算，建議增列P4-33頁定線路線方案說明之未確定因子影響而增加之工程，如(a)點福田水資源中心至環中與環河交界，採A案長度2040公尺，若因有660公尺之私地無法供施工，則須採B案長度3200公尺，如工程經費估算須再增加1160公尺長之預算。	經調查評估後，已重新修正定線路線方案，以佈設於既有道路上為選擇，其路線改由福田水資源中心→福田一街→福義路→福田二街→光明路→環中路，銜接環河路方案，經調查該段地下管線與構造物少，且路寬均達10m以上，且可避免管線埋於旱溪治理計畫線範圍與私人土地內，屬較佳方案。
7. 數字修正，P4-52頁表4.4-4，ϕ1500 mm管線施工費2.3億元修正為2.58億元(詳P4-67頁)；P5-5頁表5.3-1分年工程成本預估表之B項，107年、108年皆為1,033,118千元，109年516,559千元，C項合計修正為164,531千元。	遵照辦理，有關管徑選擇目前係採方案一(輸水管徑全長採管徑φ1500mm，藉由兩端水頭差進行輸水，無須設置加壓設施)相關工程費已依意見修正請參閱報告書表4.4-36(P.4-73)及表5.3-1(P.5-6)。
朱敬平委員	
1. 臺中港內不同廠商之不同水質需求、送水至彰濱等，在報告中並無論述，可能因提交時間較早，後續是否納入？簡報第6頁表格三欄位加總似有問題。惟若以近自來水水質75,000CMD計算，管線管徑將減至1,000mm以下，整體管線經費將大幅降低，但興建相關RO模廠預期可能	1. (1) 敬謝指教，據瞭解經濟部水利署針對福田水資中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質及水量，曾分別於民國104年6月22日、8月17日及9月4日邀集相關廠商召開過三次會議，經調查需求端對於所要求之水質需求，大致可分為

內政部營建署
「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」
審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
增加近20億元。	「放流水質」、「近自來水質」及「RO水質」等三類，有關上述三類水質及水量已依指示增補詳細說明於報告書第2.4.4節，請參閱。 (2) 此外，簡報第6頁表格三欄位加總誤植部分已完成修正，相關修正成果請參閱報告書表2.4-10(P.2-48)。 (3) 依據上述需求端對於所要求之水質水量需求，顯示本計畫之需求端要求多元水質，經依水再生利用方案研擬工作流程評估，考量再生廠若設於福田水資附近並供應RO水質；以RO產水置換率50%估算，雖輸送之水量及管徑可縮減為φ1,000mm。惟輸水管線管材需選擇具備低溶出性之管材(如HDPE或不銹鋼管等)，如此勢將大幅增加輸水管線的工程經費且在不包含興建RO再生水廠土地取得費用之條件下，加計興建RO再生水廠所需工程費將遠超出本案報院之核定經費上限，恐不適宜。因此，再生水廠廠址經評估仍以設置於臺中港工業專區附近較為合適。
2. p.7-2，應探討「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第13條(供水、抽水或引水工程)、第28條(環境保護工程) 之內容，分別論述。	2. (1) 敬謝指教，現階段再生水資源發展條例(草案)尚未通過，開發行為仍屬於污水下水道之延伸，故依據101年臺中市污水下水道系統整體規劃環境影響說明書環境影響差異分析暨變更審查結論報告內文：「經查內政部營建署民國90年5月21日營署環字第921210號解釋函示：一、開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準第28條第1項第2款規定環境保護工程中污水下水道系統之污水處理廠興建或擴建工程符合第一款第 2、3、4 目或污水處理廠之目標年服務人口在25萬人以上者應實

內政部營建署
「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」
審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
	施環境影響評估，因此依該條規定應實施環境影響評估細目及範圍....(P1-1)」，明確指出福田水資源回收中心之開發適用於第28條第1項第2款，後於民國87年提送環境影響說明書並經審核通過，而後因環說書內容變更於99年、101年及103年進行兩次變更內容對照表及一次環境差異分析報告，合先敘明。 (2) 本計畫於福田水資源回收中心基地內新設前處理設備，依照環評法第六條第二項第五款之規定，應變更「原開發行為之目的及其內容」申請內容，而無需重新辦理環境影響評估作業。 (2) 此外，經參考「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動計畫先期作業」委託專業服務案-高雄市鳳山溪污水處理廠放流水回收再利用示範案可行性評估報告，亦未另依第13條規定個別將本次開發另辦理環評，而就原環評之開發內容之下進行變更。
3. 107年即將開徵公共污水處理廠水污費，對本案影響宜有論述；若採原報院計畫方案，福田廠即無需再繳水污費，若採在廠內作RO再生，預期每m^3 RO濃排水需繳0.6元水污費（不計分年優惠）。	3. 經評估後續若設置再生水廠廠址以設置於臺中港專業區附近較為合適。故107年即將開徵之公共污水處理廠水污染防制費，對本案並無影響。
4. p.4-21，砂濾前要確實持續加氯，否則導入放流水後將造成嚴重堵塞，惟福田現場目前是否持續加氯？宜作釐清，並就此額外增加成本予以計入。	敬謝指教，本案取水位置於福田水資源回收中心消毒池後端，消毒方式為次氯酸鈉，於前處理進流水已有部分餘氯，故無長菌問題。另成本部份，目前預估前處理設施成本約1.08億元，請參閱報告書第4.6.1節(P.4-87~4-88)。
5. p.4-21，UV設置目的在於控制消毒所需加氯劑量，係考量加藥成本以及使用者端之水質需求，故其係與加氯同時存在之選項，而非單獨使用。	遵照辦理，以於文章中增加UV+加氯消毒進行並列比較敘述，但考量設置成本與操作維護成本仍建議採加氯消毒方式。
6. p.4-42在管線部分，Hazen Williams eq.之	C值選用90乃考量目前自來水管線參考設

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」

審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
C選90之理由為？DIP有砂漿內襯時，C似為更高。	計係數故採用之。
7. p.4-52，考慮長期需求，1500mm若成本較低，有其可行性，惟請釐清：	
(1) p.4-52，管線工程費似未計入水管橋、跨河深推的費用（此部分約1.5億元）；水管橋1350mm與1500mm兩者似無比較？	(1) 遵照辦理，已計入水管橋及跨河深推之工程費(請參閱報告書表4.4-31，P.4-70)，後續維護費用亦已納入比較，經初步估算，增加加壓站等相關設備，每年維修保養費約增加120萬/年，請參閱報告書P.4-74。
(2) 後續維護費用（修漏、管線破損）似亦未比較？	(2) 遵照辦理，已計入水管橋及跨河深推的費用，後續維護費用亦已納入比較，請參閱報告書表4.4-42(P.4-74)。
8. 鳳山溪一案並非以一年供水365天，考慮歲修且有水公司備援供水等規劃；惟鳳山溪供水技術與本案並不同，是否有必要比照，建請論述，此點涉及p.5-8之特許年限內之總供水量。	8. 敬謝指教，本案放流水係來自福田水資源回收中心，本團隊已規劃設有備用水源，故應無受福田廠歲修之影響，可365天供應臺中港工業專區廠商使用。
黃崇哲委員	
1. 確認辦理目的：由本報告以及簡報中，在興辦目的中都僅有政策指示而已，並未看到對於辦理目的的闡述，以致本案目前見到是為了放流水而放流水，至於目的主要究竟是為了水利或者環境，需要進一步釐清。尤其本報告依據工作流程圖，是需要在本階段探到作為後續政府採購方式的探討依據，再沒有確定辦理目的的情況下，實在很難去評估促參可行或不可行，也很難作為未來社會或檢調質疑時，可以清楚釐清政府作為的依據。	1. (1) 遵照辦理，考量臺灣地區雖降雨豐沛，惟在時間及空間上分佈極不均勻，不僅乾旱時期面臨水庫乾枯無水可供的窘境；颱風暴雨時期也常造成水庫原水濁度飆升，發生超出淨水場處理能力之狀況，以致無法穩定供水。考量公共污水處理廠放流水具有質穩量定之優勢，相較天然水源，再生水不受水文天候限制，經妥適處理後供為特定用途之水源，可降低水文條件異常所造成之缺水損失。 (2) 此外，鑑於現今傳統天然水資源開發計畫不易推動，因此放流水回收再利用除能滿足未來新增的產業用水需求，降低天然水資源供給壓力外，並可填補氣候變遷影響所減少之天然水資源供水能力，避免極端氣候所帶來的供水威脅、提昇枯水期供水穩定性，同時增加臺中地區多元化水源。綜上，興辦目的已依

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」

審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
	意見增補上述說明，以茲明瞭推動放流水回收再利用之必要性及其目的。
2. 闡明社會效益：在確認辦理目的後，則需要針對社會獲利進行項目分野，以便針對每一項政府作為都有所本，例如，政府為何採用BTO而不BOT，乃是為了在廠商承擔經營風險的前提下，降低政府對於資金的負擔壓力。同樣的，為何不用傳統政府採購，依據政府採購法推動，而要利用民間參與？目前此報告並無法見到相關內容，容易讓人覺得是為了BOT而BOT。	2. 敬謝指教，已依意見增補說明執行本案所衍生之社會公共效益，包括：擴大投資效益及就業效益等。此外，亦包括提升低碳城市優勢及創造水資源產業產值等不可計之效益，相關修正成果請參閱報告書第2.6節(P.2-54~2-57)內容。
3. 確認市場營運模式：由於本報告沒有辦法清楚掌握未來的營運模式，究竟放流水的需求端，需求的價格彈性與條件為何？如果單有2-1頁，設置模廠來提供高於自來水的用水給使用者試用，就要求使用者比自來水高的價格去購買，如此不合實際。應該是配合辦理目的的規劃，將相關法令配套也進行探討，來提升整體計畫的說服度。	3. (1) 感謝指正，考量本計畫係供應放流水予臺中港專業區廠商使用，本案提供之水質與再生水及自來水水質有所不同，因此僅能以產生相同供水效果且能達成目標之替代方案，進行價格合理性估算，據以說明本計畫市場價格競爭之可行性，合先敘明。 (2) 經參考水利署中區水資源局民國100年4月之「大度堰工程計畫-可行性規劃檢討」，其輸水管線單位原水成本約7.01～7.89元/m^3。此外，若依照一般自來水處理至軟水之處理成本約5元/m^3計算，使用原水及輸水成本約為7元/m^3。以此方向思考，本計畫前處理設施及輸水管線之單位放流水成本若接近8～9元/m^3時，應較具有價格競爭優勢，使用者也會較有購買之意願，相關修正成果請參閱報告書第2.5節(P.2-51~2-54)內容。 (3) 另就相關法律部分，再生水資源發展條例已於104.12.14三讀通過，相關法律面之探討已分析於報告書第3.5.2節(P.3-18~3-24)，請參閱。
4. 確定風險分攤差異：雖然風險評估是先期計畫的撰寫項目，但對於財務計畫中的方案評估，41、42頁中有極端的誤差，	(1) 敬謝指教，本報告書係依促參法及「機關辦理促進民間參與公共建設案件作業指引」等規範，由民間參與之角度評

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」

審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
因為方案評估所牽涉的效益，究竟是誰的效益？是政府端還是民間端？只給香蕉，來的就是猴子，但如果根本沒有釐清政府目的、社會效益，則目前的第五章的財務可行性評估，只能稱為政府預算編列參考，並非真正的財務效益可行性評估。	估民間投資之可行性，故報告中相關方案之效益評估，均係由「民間機構」之角度來看各方案是否適可由民間以促參模式進行投資，經初步評估分別就風險或財務分析結果，促參模式辦理較不具可行性，相關說明請參閱報告書第八章，合先敘明。 (2) 而簡報中之經費比較係僅就本計畫若採促參及政府採購兩種不同模式，各自所需之工程經費進行初步比較。 (3) 另已於報告中增列政府部門效益分析，請參見報告書第5.10節(P.5-45)。
沈妍伶委員	
1. 興辦目的部分請補充回收水系統基本規劃方案說明，以茲明瞭回收再利用之背景緣由。	1. (1) 遵照辦理，考量公共污水處理廠放流水具有質穩量定之優勢，相較天然水源，再生水不受水文天候限制，經妥適處理後供為特定用途之水源，可降低水文條件異常所造成之缺水損失。爰此，興辦目的已依意見增補上述說明，以茲明瞭回收再利用之背景緣由。 (2) 此外，考量本計畫主要承襲民國92～101年間經濟部水利署水規所即針對福田水資源中心放流水回收再利用進行規劃，因此本報告書第一章特別彙整與本案相關計畫各年度的規劃執行成果(詳報告書表1.1-1所示，P.1-4~1-6)。
2. 第2.4節結論提及提供高於自來水質為市場區隔則有可行性，此段所述分析依據基本資料為何，未見敘明，建議補充。	2. (1) 遵照辦理，考量本計畫係供應放流水予臺中港專業區廠商使用，本案提供之水質與再生水及自來水水質有所不同，因此僅能以產生相同供水效果且能達成目標之替代方案，進行價格合理性估算，據以說明本計畫市場價格競爭之可行性，合先敘明。 (2) 經參考水利署中區水資源局民國100年4月之「大度堰工程計畫–可行性規劃檢討」，其輸水管線單位原水成本約7.01～7.89元/m^3。此外，若依照一般自來

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」

審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
	水處理至軟水之處理成本約5元/m^3計算，使用原水及輸水成本約為7元/m^3。以此方向思考，本計畫前處理設施及輸水管線之單位放流水成本若接近8～9元/m^3時，應較具有價格競爭優勢，使用者也會較有購買之意願，相關修正成果請參閱報告書第2.5節(P.2-51~2-54)內容。
3. 依再生水資源發展條例草案第三條第二款「系統再生水」之定義，下水道廢污水經處理後，方為系統再生水，本案將再生水前處理設施及管線歸屬污水下水道系統，似與系統再生水之定義有所衝突。建議再行釐清並請考慮再生水資源發展條例草案通過後權責管理之釐清。	3. (1) 敬謝指教，已增補再生水資源發展條例完成立法對本案之影響，請參閱報告書第3.5.2節(P.3-18~3-24)。 (2) 依據「再生水資源發展條例」第3條第1款及第2款規定，再生水為廢(污)水或放流水，經處理後可再利用之水；如廢(污)水或放流水是取自下水道系統，處理後之再生水為系統再生水。報告則是透過體系解釋、文義解釋，以放流水雖於水資源回收中心放流後經過前處理，依照水污染防治法第2條第5款、第8款、第9款及第14款規定，應仍屬事業(事業以外)產生具有污染物之廢(污)水；另依照下水道法第2條、下水道法施行細則第3條及促參法施行細則第5條之體系解釋，認定本計畫輸水管線屬污水下水道之設施。 (3) 至於再生水資源發展條例通過後之衝擊，如本案經核定屬污水下水道，應不致因法令變更而影響原先認定。另外，於再生水資源發展條例通過前已依埋設之輸水管線依據下水道法第14條取得私有地使用權，應不會受法律變更而影響；惟如涉及尚未埋設輸水管線，可能有法令變更衍生用地取得風險，建議於招商文件及投資契約明載並約定風險分擔。
4. 營運期15年之假設依據為何，請說明。	4. (1) 敬謝指教，經參考102年8月營建署「公共污水處理廠放流水回收再利用示範

內政部營建署
「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」
審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
	推動方案」其中指出：『公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動先期委託專案服務，除負責財務法務顧問工作，於研擬放流水回收再利用整體計畫後，依各示範案例主辦機關意願及主客觀環境，評估以政府採購法第二十四條之統包含代操作營運15年(DBO)，或依促進民間參與公共建設法第八條第一項各款(包括BTO、BOT、ROT、OT、BOO)各模式之法律及財務可行性，建立公共污水處理廠放流水回收再利用建設及營運範本...』。 (2) 此外，特許期間之決定須考慮計畫之自償性、政府對民間機構提供協助的範圍及民間機構被允許的收費價格等因素。考量使用者願支付放流原水水費之上限金額，本計畫特許期建議參酌上述規定、已奉核定之高雄市鳳山溪案及目前規劃中之臺南市安平永康案經驗，營運期以15年為評估期(預計自110年1月開始至124年12月止)，進行成本及收益之損益平衡財務分析。
5. 報告P.5-7，BOT方式政府分年攤提給付建設工程成本之依據為何？	5. 敬謝指教，考量使用者願支付售水價格有限，若以BOT方式由民間機構全額投資興建放流水前處理設施及輸配水管線建設經費時，則該BOT興辦方式將不具完全自償能力，故參照促參法第29條，由主辦機關投資其建設之一部，並以分年攤提給付建設工程成本方式規劃之。
6. 報告結論建議採政府採購模式僅考慮財務面而未考慮其他風險因素，建議再行補充。	遵照辦理，已增列可行性綜合評估請參閱報告書第九章，另亦補充本計畫後續執行相關風險請參閱報告書第3.5.6節(P.3-30~3-31)內容。
經濟部水利署綜合企劃組	
1. 簡報P.2，99.8行政院通過「新興水源發展條例」，係為錯誤資訊，該條例僅為水利署內部草案，於檢討過程中即已修正改為「再生水資源發展條例」，請予	1. 感謝指正，本報告書及簡報內容涉及「新興水源發展條例」之字眼，已依意見修正為「再生水資源發展條例」。

內政部營建署
「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」
審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
改正。	
2. 簡報P.4，有關受水端廠商請修正為最新資訊。	2. (1) 敬謝指教，經查簡報P.4針對臺中港工業專區已出租專業區各廠商之用水需求係依據民國99年1月交通部臺中港務局「臺中港區用水計畫書」之預估資料。前述資料與水利署於民國104年6月22日、8月17日及9月4日邀集相關廠商針對福田水資中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質及水量召開之會議有別，合先敘明。 (2) 本報告書業已針對上述水質水量會議，彙整需求端對於再生水之水質、水量需求，並已納入報告書第2.4.4節(P.2-44~2-47)及附錄二。
3. P.6，有關設計需水量係廠商使用意願調查結果，建議可行性評估仍應從給水效益角度提供供應標的廠商建議，再核對餘裕量及其他專業建議。	3. (1) 遵照辦理，本計畫係採「以需定供」方式辦理，因此水利署特針對福田水資中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質及水量，分別於民國104年6月22日、8月17日及9月4日邀集相關廠商召開會議。有關本計畫需水端再生水之水質與水量需求已依意見增補於本報告書2.4.4節(P.2-44~2-47)及附錄二。 (2) 本計畫若以行政院核定計畫內容130,000CMD輸送放流原水，屆時可能會有將近44,557CMD放流原水餘裕量。惟據臺中港務分公司表示，爾後臺中港務分公司將要求新進駐且用水量較大的廠商，進駐前須承諾使用一定比例之再生水，臺中港務分公司並會將前述承諾納入契約辦理。如近期的橋樁鋼鐵公司已承諾臺中港務分公司將使用10%再生水；目前再生水發展條例已完成立法，後續臺中港務分公司可依條例要求廠商需按相關法令規定使用更高比例的再生水。 (3) 據此研判，「再生水發展條例」通過後新進駐的廠商應有使用再生水之意

內政部營建署
「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」
審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
	願，考慮臺中港專業區未來再生水需求可能持續增加以、埋管空間的稀有性及臺中港工業專區終期放流水需求量等因素，爰此，建議本計畫以行政院核定之內容以輸送130,000CMD放流原水為宜。 (4) 惟考量彰化地區缺乏傳統水源，一旦臺中港工業區使用福田水資放流水不如預期時，後續亦可自臺中港工業專區之配水池將福田水資的放流原水餘裕量以輸水管線改供彰濱工業區使用，相關修正成果請參閱報告書第P.2-49~2-51所示。
4. 目前相關計畫包括輸氣管線工程及臺中市道路工程，有關工期、工區競合部分有無建議方案？道路工程預設共同管溝以利本計畫未來使用的可行性為何？	4. (1) 目前中油公司輸氣管線工程瓶頸段(營埔遺址段)經溝通協調將與中油公司共同施作埋設，而道路工程預設共同管溝方面，因期程與管徑埋設深度關係無法配合。 (2) 然　貴署為配合中油公司之推展，經多次與該公司協調溝通，原則採共同施工埋設方式辦理，相關修正內容請參見報告書第4.5.5節(P.4-86)及第4.7節(P.4-94)。
5. 目前潛在用水廠商的期望需求為本案提供近自來水質之再生水，與原計畫提供放流水不同，本案雖進行外加再生水廠所需經費之評估，惟廠區進行再生後，其輸送水量將下降，故所需管徑及管材均將依水量水質變化而不同，但未見進一步評估，請斟酌。	5. 遵照辦理，已依意見增補外加再生水廠所需經費之評估，並依再生水廠產水置換率計算而得之再生水量估算再生水輸水管線所需管徑及管材，相關修正成果請參閱報告書表4.2-3(P.4-23)所示。
6. P.34，經費估算，柒、捌項均為用地補償費，是否免重複估算？	敬謝指教，簡報P.34柒、捌項均為用地補償費係屬誤植，已修正於報告書P.4-89。
7. 財務效益的分析除建設成本分析外，亦應分析未來售水價格機制中對營運成本、污水廠操作及利潤等之效益。	敬謝指教，本報告書已就建設成本、營運收入及營業成本三項財務風險因子進行敏感度分析，請參閱報告書第5.7節(P.5-39~5-44)所示。
經濟部水利署水源經營組	
1. 需用端(臺中港工業區)提出近自來水水	1.

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」

審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
質需求，建議補充放流水處理至近自來水水質等級所需增加之相關經費並補充放流水水質調查成果(P4-21)，俾評估提供不同水質之可行性(P2-2)。另年成本分析顯示採用1500mm輸水管徑之工程費用需至營運第72年方能超過(P4-52)，此成果說服力較薄弱亦與營運期限(P5-3)不搭，建議將輸水管線及加壓站機電汰換費、維護保養費、營運管理費，並以合理之營運期限納入評估俾增加成本分析之合理性。	(1) 遵照辦理，已依意見補充放流水處理至近自來水水質等級所需增加之經費及放流水質調查成果於報告書P.4-23。 (2) 另已依意見將輸水管線及加壓站機電汰換費、維護保養費、營運管理費納入成本估算，相關修正內容請參閱報告書P.4-72~4-74。
2. 目前調查臺中港工業區福田再生水109年需求量為6.1萬CMD；130年13萬CMD，基於再生水資源不宜閒置。又工業局彰濱工業區用水需求較明確(需用量3.8~5.5萬CMD)，本署近期將召開水再生利用小組推動會議討論水量分配事宜，另建議報告內亦應略為交代，尤其應保留可送至彰濱之水頭高或閥門留在可設置加壓站位置(P2-7)。	2. (1) 敬謝指教，依據104年11月2日水利署召開之「經濟部水再生推動小組第4次委員會議會前工作會議」，其中針對研商福田水資源回收中心再生水供應臺中港工業專區及彰濱工業區之水量分配問題已有決議，原則還是參照當時報院之內容，福田水資以提供130,000CMD放流原水予臺中港工業專區使用，合先敘明。 (2) 惟考量彰化地區缺乏傳統水源，一旦臺中港工業區使用福田水資放流水不如預期時，後續亦可自臺中港工業專區之配水池將福田水資的放流原水餘裕量以輸水管線改供彰濱工業區使用，相關修正成果請參閱報告書2.4節所示。 (3) 由於臺中港工業區至民國130年終期使用福田水資之放流水量將達130,000CMD，而彰濱工業區主要係引用臺中港工業區使用放流水之餘裕量，因此建議宜自臺中港工業專區之配水池以泵浦加壓方式將放流原水餘裕量輸送至彰濱工業區為宜，俾便控管分流改供彰濱工業區之流量。
3. 本案因與中油液化天然氣管佈設位置大致相同，惟報告中缺少水防道路瓶頸段路幅寬度(中和護岸段)與克服瓶頸段方式，建議內容補充：管線套繪圖成果、可行之管線佈設方式(至少應含瓶頸段部	遵照辦理，已補充於報告書第4.5.5節(P.4-86)內，目前該瓶頸段已與中油公司充分協調，預計105年共同施工埋設，該路段經中油公司於104年7月31日以透地雷達方

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」

審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
分)、各區段施工期程，俾評估後續與中油公司共同施工可行性(P4-54)與如完成可行性評估(或確定管徑後)，能否儘速陳報政院就瓶頸段部分先行施工。	式調查，除中油公司§8"輸油管外，其餘地下並無埋設管線。
4. 倘本工程視為「污水下水道設施」則P3-32、P4-38、P6-2引用之法條似有矛盾「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」應不適用，請再確認。	遵照辦理，已依意見刪除。
5. 表格內容錯誤部分：	
(1) 表2-1(中部地區預計供需水量彙整表)供水量與需水量位置應有誤植請確認。	(1) 敬謝指教，依據經濟部水利署101年「水資源開發利用總量管制策略推動規劃」，顯示至目標年(120年)，如水利署規劃推動中水利設施(包括大安、大甲溪水資源聯合運用工程、鳥嘴潭人工湖及天花湖水庫等)均能順利推動之條件下，中部區域(不考慮專管供水部份)之自來水供水量均大於需水量，理應無缺水的狀況。因此，原報告書表2-1其中供水量與需水量之位置並無誤植。
(2) 表2.3-2、表2.3-4屬100年之資料已較舊，建議更新相關資料。另中龍鋼鐵表示因二期計畫用水不如預期，本署已於用水計畫查核中將中龍鋼鐵核發用水量修正為75,000CMD。	(2) 遵照辦理，原報告書表2.3-2、表2.3-4臺中港工業專區已出租專業區各廠商之用水量及用水時程表，已依水利署於民國104年9月18日辦理「104年度用水計畫書現地訪查作業-中龍鋼鐵股份有限公司第二期第二階擴建計畫」之決議，將臺中港工業專區已出租專業區終期用水量由原核定105,000CMD核減為75,000CMD，相關修正成果請參閱報告書表2.4-4(P.2-42)所示。
(3) 臺中港已出租專業區用水量及用水時程表中，中石化公司需用量與時程可能有誤植情形請確認。	(3) 敬謝指教，表2.4-4已依民國104年9月18日辦理「104年度用水計畫書現地訪查作業-中龍鋼鐵股份有限公司第二期第二階擴建計畫」之決議，將中龍鋼鐵公司終期用水量核減為75,000CMD，其餘需水端之使用量已依實際及核定水量修正，請參閱報告書表2.4-4(P.2-42)。
(4) 表4.1-3(烏溪北側河段既有防洪設施彙整表)堤防名稱「中河護岸」為誤植	(4) 感謝指正，有關原報告書表4.1-3，其中堤防名稱文字誤繕部分已依意見完成

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」

審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
應為「中和護岸」。	修正，請參閱報告書表4.1-2(P.4-13)。
臺中市政府水利局	
1. 報告之章節請確認是否案可行性評估規範之架構撰寫，例如：缺總結內容、可行性評估檢核表等。	1. (1) 遵照辦理，有關總結內容部分已依意見增補於報告書第九章可行性綜合評估。 (2) 此外，已依意見增補可行性評估檢核表，相關修正成果請參閱報告書表1.2-2(P.1-11)所示。
2. P.2-1 1 表2.1-1數據請加註單位，P.2-4表2.3-1表頭有誤，相關表列資料來源建議增註資料時間。	2. (1) 遵照辦理，原報告書表2.1-1已依意見加註單位，此外，資料來源亦依意見增註資料時間，相關修正成果請參閱報告書表2.1-3(P.2-5)所示。 (2) 感謝指正，原報告書表2.3-1其表頭文字誤繕部分，已依意見修正為「臺中港區區域規劃表」，另資料來源亦依意見增註資料時間，相關修正成果請參閱報告書表2.4-3(P.2-41)所示。
3. P.2-2，有關福田水資中心二期擴建內容部分與實際施作名稱有出入，部分亦未註明設備項目，建議再洽營建署確認。	3. 遵照辦理，已依意見增補「臺中市福田水資源回收中心二期擴建工程」主要工程內容及主要設備名稱，請參閱報告書第2.3.2節(P.2-17~2-20)所示。
4. P.2-7有關市場可行性綜合分析述及能提供高於自來水質的再生水選項一節，已與本計畫所設定之條件（提供放流水質）不同；且本章內亦未分析水價在市場需求之可行性。	4. (1) 感謝指正，考量本計畫係供應放流原水予臺中港專業區廠商使用，本案提供之水質與再生水及自來水水質有所不同，因此僅能以產生相同供水效果且能達成目標之替代方案，進行價格合理性估算，據以說明本計畫市場價格競爭之可行性，合先敘明。 (2) 經參考水利署中區水資源局民國100年4月之「大度堰工程計畫–可行性規劃檢討」，其輸水管線單位原水成本約7.01～7.89元/m^3。此外，若依照一般自來水處理至軟水之處理成本約5元/m^3計算，使用原水及輸水成本約為7元/m^3。以此方向思考，本計畫前處理設施及輸水管線之單位放流原水成本若接近8～9元/m^3時，應較具有價格競爭優勢，使

內政部營建署
「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」
審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
	用者也會較有購買之意願，相關修正成果請參閱報告書第2.5節(P.2-51~2-54)內容。
5. P.3-4第3.2.1節，對於本計畫公共建設種類之界定尚未定論，是否會影響本計畫後續辦理之依據。	5. (1) 敬謝指教，已於報告第3.2.1節補充建議本案公共建設界定為污水下水道，理由詳見報告該節本計畫有關公共建設種類之界定，主要係針對促參法相關規定，界定為污水下水道或水利設施均可，但前者於輸水管線取得可適用程序上較簡便之下水道法第14條(支付償金得埋設於私地下)，後者則須透過協議或徵收取得地上權(促參法第18條)。 (2) 另外，公共建設之種類認定涉及中央主管機關及預算編製，如認定為污水下水道，中央主管機關為內政部、補助經費應由內政部編列；如認定為水利設施，中央主管機關為經濟部、補助經費應由經濟部編列。惟無論認定為污水下水道或水利設施，臺中市政府均得為主辦機關。
6. P.3-15表3-3-1所述是否符合促參法16條2項之公共安全急用情形建議能予確定，以利後續執行。	6. 敬謝指教，經參酌鳳山溪及先前推動之污水下水道促參案例，輸水管線之埋設用地優先適用下水道法第14條；前處理設施目前規劃設於福田水資源中心內，應無適用促參法第16條規定協議價購或徵收之規定。
7. 第3.4.4節可能適用法令建議能補註分別涉及本計畫的哪些執行項目。	7. 感謝指教，已補充於報告書第3.5.5節(P.3-27~3-30)。
8. P.4-37述及與中科放流管共線段建議補充於圖示。	8. 遵照辦理，已依意見增補中科放流管共線段之相關圖面，相關修正成果請參閱圖4.4-5~6(P.4-47及4-50)所示。
9.第5.3.2節及第5.3.3節有關營運成本、營運收入之估算，建請詳列估算過程數據；另如採統包模式辦理是否會影響前述估算之結果。（第5.9節內容亦同）	9. (1) 敬謝指教，目前本報告書係就採促參模式進行分析，營運成本部份主要包含放流水前處理營運成本、福田水資中心營運成本、土地租金及興建期間費用；營運收入則包含建設費收入及營運費收

內政部營建署
「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」
審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
	入，已說明估算過程，請參閱報告書第5.3節(P.5-5~5-9)說明。 (2) 另如採統包模式辦理，已依意見增列政府採購興辦方式之經費估算，請參閱報告書第5.12節(P.5-47)。
10. P.7-3論及本計畫前處理設施僅需函轉主管機關備查，無須辦理環評差異分析一節，是否已與環保主管機關洽詢。	10. (1) 敬謝指教，本計畫未來將於福田資源回收中心基地內新設水資源再生利用前處理設備，將處理後符合水質標準之放流水再次處理，以作為回收再利用之水資源，除可減少放流水排入承受水體之水量降低對環境之影響外，其再生水提供臺中港工業專業區使用，亦可在旱季供水不足的壓力下，提供產業相較穩定的供水來源。整體而言，變更內容除提升環境保護設施之處理等級外，並對環境品質維護有利，故此次變更初步評估符合「環境影響評估法施行細則」第三十六條第二項第七款「提升環境保護設施之處理等級或效率」及第八款「其他經主管機關認定未涉及環境保護事項或變更內容對環境品質維護有利」，未來函請目的事業主管機關轉送主管機關備查。另經查「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動計畫先期作業」委託專業服務案-高雄市鳳山溪污水處理廠放流水回收再利用示範案可行性評估報告亦有相同研判。 (2) 此外，經詢問臺中市政府環境保護局，該局於104年10月27日以中市環綜字第1040116650號函覆表示：「旨案新設水資源再生利用前處理設備請先評估」地形、地質及土壤、空氣品質、噪音、振動、生態等環境項目之影響後，俾利據以判定依環境影響評估法施行細則第37條或第37條之1規定由目的事業主管機關核准後，轉送主管機關核准。 (3) 目前因尚屬可行性評估階段，為縮短時程及節省經費，建議先行依細則第三十

內政部營建署
「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」
審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
	六條提送環保主管機關備查；若環保主管機關有疑義時，再行依細則第三十七條及第三十七條之一辦理。
11. 計畫可行性評估報告既已提及統包模式之辦理選項，建請納入該辦理模式之可行性及可能遭遇問題分析。	11. 敬謝指教，已於法律可行性分析就促參法與採購法進行比較分析，請參閱報告書第3.4節(P.3-12~3-16)。
12. P.4-33~P.4-34福田輸水管線規劃自福田廠一環中路段，方案A、B規劃路線均有經過未開闢道路，其中建議方案A私有地現況為農地，用地取得或取得同意都有一定難度，請再評估其他對民眾影響更小的路線為宜，以提高可行性。	12. 經調查評估後，已重新修正定線路線方案，以佈設於既有道路上為選擇，其路線改由福田水資源中心→福田一街→福義路→福田二街→光明路→環中路，銜接環河路方案，經調查該段地下管線與構造物少，且路寬均達10m以上，且可避免管線埋於旱溪治理計畫線範圍與私人土地內，屬較佳方案。
臺中市文化資產處（書面意見）	
有關「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業」委託技術服務案可行性評估報告審查會議乙案，範圍內涉及文化資產部份，本處敬表意見如下：	
1. 本案規劃輸水管線經查位於本市普查在案之疑似遺址「營埔遺址」範圍內，並鄰近「船仔頭遺址」，請開發單位依據「文化資產保存法」第29、30、50及75條暨「文化資產保存法施行細則」第15-1條邀請考古學者專家進行遺址價值評估後始得動工。	1. 敬謝指教，有關本案行經疑似遺址「營埔遺址」範圍內，經查經濟部水利署水利規劃試驗所於101年已完成「福田水資源回收中心再生水供應臺中港工業專區-輸水管路沿線文化遺址調查」，已辦理相關價值評估，故後續將依相關法令規定辦理此部分之施工。
2. 另，本案規劃輸水管線經查，鄰近本市普查在案具歷史文化價值建築物「四金尚堂林宅」、「崇德堂林宅」、「大肚圳舊水閘」及「蔡勝記商號」，請於日後各項開發行為時，避免影響該建物之完整，以利文化資產之保存。	2. 遵照辦理，後續依意見於施工期間避免影響歷史文化價值建築物之完整性。。
內政部營建署下水道工程處	
1.P.2-1 表2.1-1供水量皆大於需水量應不致有缺水，請確認是否為誤植。	1. 敬謝指教，依據經濟部水利署101年「水資源開發利用總量管制策略推動規劃」，顯示至目標年(120年)，如水利署規劃推動中水利設施(包括大安、大

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」

審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
	甲溪水資源聯合運用工程、鳥嘴潭人工湖及天花湖水庫等)均能順利推動之條件下，中部區域(不考慮專管供水部份)之自來水供水量均大於需水量，理應無缺水的狀況。因此，原報告書表2-1其中供水量與需水量並無誤植。
2. P.2-2 第2.2.1節說明特許期自106年1月開始計算共15年，是否興建期+營運期僅15年?與後續規劃興建期4年營運期15年不一致。	2. 感謝指正，本報告書第2.2.2節(P.2-11)內容已修正為：計畫設計及興建期採4年，營運期建議以15年為評估期(預計自110年1月開始至124年12月止)，進行成本及收益之損益平衡財務分析。
3. 市場可行性分析僅針對用水端進行分析，未針對投資端進行調查分析，如何判斷是否可行?	3. (1) 遵照辦理，為瞭解民間參與投資本計畫之意願，並使後續招商作業順利執行，本計畫已依意見針對：促進民間參與其他污水下水道系統計畫之潛在投資企業集團、營建公司、工程顧問公司、金融機構等以問卷形式進行意見調查，合先敘明。 (2) 承上，經調查相關公司，本案投資意願調查結果已納入附錄六，經初步調查係有部份廠商對本案辦理評估中或有投資意願，故本案應尚屬可行。 (3) 因目前刻辦理可行規劃階段，故後續於可行性評估奉核後於第五階段招商說明會將邀請各公司再就本案詳細評估是否可行。
4. P3-3 第二段鳳山溪示範案應為高雄市非臺南市，請修正。	4. 感謝指正，報告書文字誤繕部分已依意見完成修正，請參閱P.3-3。
5. 報告中對於水量之單位有噸、立方公尺、CMD等單位請統一。	5. 遵照辦理，本報告書針對於水量之單位部分已依意見統一採CMD計量，請參閱。
6. 圖4.1-11無法辨識，請抽換。	6. 遵照辦理，原報告書圖4.1-11已依意見以相同適當比例之都市計畫圖重新繪製，相關修正成果請參閱圖4.1-13(P.4-15)所示。
7. 工程可行性評估建請補充下述相關內容：	
(1) 4.2前處理系統工程初步規劃請補充	遵照辦理，質量平衡與功能計算詳見附

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」

審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
質量平衡、功能計算、流程圖及平面配置圖說等資料	件，流程圖與平面配置圖詳見圖4.3-1~3(P.4-27~4-30)所示。
(2) 4.3輸水管線工程規劃檢討請補充地下管線調查、地下管線套繪及私有地範圍等資料。	遵照辦理，已補充地下管線調查資料與私有地範圍資料，請參閱P.4-38，而地下管線套繪將於工程概念設計階段提出套繪成果。
8. 輸水管線水力分析不宜全部採用滿管流的方式評估，請再檢討修正。	水力分析係採自來水輸送管計算方式，利用水頭差作為輸水動力，採Hazen-Williams公式估算水頭損失，進行計算後選用管徑，非以滿管流計算選用管徑。
9. 4.3節圖表編號有誤，請修正。	4. 感謝指正，原報告書第4.3節圖表編號誤繕部分已完成修改為第4.4節，請參閱P.4-31~75。
10. P.4-47圖4.4-14(應為4.3-14)線形無法辨識，請抽換。	遵照辦理，已依不同線條型式呈現，詳圖4.4-14(P.4-63)。
11. 管材的選擇考慮採用DIP，有否考慮滲漏的問題，以自來水公司公布之2014年底漏水率18%計算，欲達到130,000CMD之供水量，至少需考慮有約158,500CMD之放流水方足以支應。	敬謝指教，目前規劃已考量臺中市漏水率23.38%，故採用130,000 CMD作為供水量，詳報告書第2.4.5節。
12. 管徑的選擇以經濟層面來看，採用1350mm之管徑至供水72年後方超越1500mm之工程費，如再考慮DIP管使用年限所需之重置費，採用1500mm之管徑不符經濟效益甚大，建議再行評估。	遵照辦理，管徑已依各評估項目予以分析後評分加總擇訂，詳P.4-65~4-68。
13. 4.5.1節工程費用，請補充下列各項費用之評估依據：	
(1) 儀控通訊網路設備費用：8,200萬。	遵照辦理，此項目為誤植，已修正。
(2) 雜項工程費用：2億1,325萬。	遵照辦理，此項目為直接工程費9%。
(3) 地上/地下物…等費用之依據。	依據下水道法相關規定進行估算。
(4) 用地補償費之依據。	依據下水道法相關規定進行估算。
(5) 採用促參方式辦理，不宜編列利潤。	遵照辦理。
14. 4.5.2節操作維護費，請補充各項費用之編列依據。	遵照辦理，操作維護費已將細項列出請見報告書第4.6.2節(P.4-92~4-93)。
15. 請補充第五章各方案之營運費收入費率編列依據，是否有調查過使用者願意接受之費率作為收入試算依據?營運成本是否有包括放流水使用費?	1. 目前係以經濟部水利署依104年6月22日「研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質、水量會議」調查臺中港工業專區內各使用端所需使用量而得。

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」

審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
	2. 目前營運成本中尚未包括放流水使用費之估算。
16. 請補充可行性綜合評估。	16. 遵照辦理，有關可行性綜合評估部分，已依意見增補，相關修正成果請參閱報告書第九章所示。
17. P1-2：圖1.1已有修正，報請行政院審查及核定程序已移除，建議參照鳳山溪案移除本工作流程圖	17. 遵照辦理，已移除原報告書圖1.1工作流程圖，相關修正成果請參閱。
18. P2-1：是否有臺中區自來水系統供需分析資料?表2.1-1缺少單位，請補充。2.1.2節建議增加本案建議購水價格及分析。	18. (1) 遵照辦理，已依意見增補中部區域及臺中地區自來水系統供需分析資料，相關修正成果請參閱報告書第2.1節(P.2-1~2-9)所示。 (2) 遵照辦理，已依意見增補建議購水價格及分析於報告書第2.5節(P.2-51~2-54)。
19. P2-2：2.2.1節說明自106年1月開始計算特許年，特許期15年，為何如此設定?是否有期程推估及相關分析?	19. (1) 敬謝指教，經參考102年8月營建署「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動方案」其中指出：『公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動先期委託專案服務，除負責財務法務顧問工作，於研擬放流水回收再利用整體計畫後，依各示範案例主辦機關意願及主客觀環境，評估以政府採購法第二十四條之統包含代操作營運15年(DBO)，或依促進民間參與公共建設法第八條第一項各款(包括BTO、BOT、ROT、OT、BOO)各模式之法律及財務可行性，建立公共污水處理廠放流水回收再利用建設及營運範本...』。 (2) 此外，特許期間之決定須考慮計畫之自償性、政府對民間機構提供協助的範圍及民間機構被允許的收費價格等因素。考量使用者願支付放流原水水費之上限金額，本計畫特許期建議參酌上述規定及鳳山溪案經驗，營運期以15年為評估期(預計自110年1月開始至124年12月止)，進行成本及收益之損益平衡財務分析。

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」

審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
20. P2-4：表2.3-1表頭文字誤植，與內容不符，請更正。	20. 感謝指正，原報告書表2.3-1其表頭文字誤繕部分，已依意見修正為「臺中港區區域規劃表」，相關修正成果請參閱報告書表2.4-3(P.2-41)所示。
21. P2-5：表2.3-2及表2.3-3建議敘明用水計畫書年份。	21. (1) 敬謝指教，據瞭解臺中港區用水計畫書迄今尚未核定，因此原報告書2.3-2及表2.3-3暫依民國99年1月交通部臺中港務局「臺中港區用水計畫書(草稿)」之預估資料。 (2) 已將此區實際用水及核定用量進行修正，請參閱報告書表2.4-4(P.2-42)及後續年度用水量與用水時程推估如表2.4-5(P.2-43)所示。
22. 圖4.1-1、圖4.1-2、圖4.1-3建議增加來源出處，另活動斷層應敘明第幾類？	22. 遵照辦理，已增加來源出處，並敘明活動斷層種類，請參閱報告書圖4.1-3(P.4-3)所示。
23. P4-7：圖4.1-6標題文字誤植，與內容不符，請更正。	23. 遵照辦理，已修正，請參閱報告書圖4.1-9(P.4-11)所示。
24. 都市計畫區示意圖建議標示年份，P4-15：表4.1-4應標示出處。	24. 遵照辦理，已將都市計畫圖重新繪製並標示標示出處及年份，請參閱報告書圖4.1-13(P.4-15)所示。
25. 圖4.4-3、4.4-14，建議部分修正為虛線以利區分。	25. 遵照辦理，已依不同線條型式呈現，請參閱報告書圖4.4-2(P.4-35)及圖4.4-14(P.4-63)所示。
26. P4-22：過濾及消毒方案選用，其中耗材及營管費用建議應概估數字金額比較，以利了解。	26. 敬謝指教，由於各項過濾消毒設置及操維費用價差大，且部分技術於臺灣使用實績少，概估金額較無參考價值。
27. 本案各面向評估應有最優先建議方式，另應有一章節統整。	27. 遵照辦理，有關本案各面向評估之最優先建議方式，已依意見增補於報告書第八章可行性綜合評估及第九章結論與建議內。
28. P2-7：表2.3-5經濟部工業局需水放流水質94,000CMD應有更正，請再確認修正。	28. 感謝指正，經查彰濱工業區至120年需水量約為108,000CMD，相關修正內容已依意見完成修正，敬請參閱報告書P.2-49~2-51。
29. 建議將本案訂約後與水利署召開之水質水量會議相關資料納入報告附件，以供後續參閱。	29. 遵照辦理，據瞭解經濟部水利署針對福田水資中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質及水量，曾分別於民國

內政部營建署
「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」
審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
	104年6月22日、8月17日及9月4日邀集相關廠商召開過3次會議，有關本案水質水量會議相關資料業依意見納入報告附錄二中，以供參閱。
30. P2-6：本頁敘述目前現況用水量8萬CMD，是否有相關資料說明。	30. 遵照辦理，經查臺中港區屬臺灣自來水公司第四區管理處之供水範圍，經參考沙鹿營運所提供臺中港區用水統計資料，顯示民國97～98年港區全區每日總用水量介於78,013～82,054CMD之間，顯示現況用水量約為80,000CMD，相關內容敬請參閱報告書第2.4.3節(P.2-44)所示。
31. 有關彰濱用水需求係為本案臺中港工業區之競爭對象，建議納入市場供需分析或市場可行性綜合分析項目，並概算相關費用。	31. (1) 敬謝指教，依據104年11月2日水利署召開之「經濟部水再生推動小組第4次委員會議會前工作會議」，其中針對研商福田水資源回收中心供應臺中港工業專區及彰濱工業區之水量分配問題已有決議，原則還是參照當時報院之內容，福田水資以提供130,000CMD放流原水予臺中港工業專區使用，合先敘明。 (2) 惟考量彰化地區缺乏傳統水源，一旦臺中港工業區使用福田水資放流水不如預期時，後續亦可自臺中港工業專區之配水池將福田水資的放流原水餘裕量以輸水管線改供彰濱工業區使用，相關修正成果請參閱報告書2.4節所示。 (3) 由於彰濱工業區主要係引用臺中港工業區使用放流水之餘裕量，並自臺中港工業專區之配水池以泵浦加壓方式將放流原水餘裕量輸送至彰濱工業區。經參考水利署中水局報告，初估福田水資的放流水餘裕量改供彰濱工業區使用所需經費約29.13億元。 (4) 考量福田水資放流原水餘裕量改供至彰濱工業區使用，其增生之經費業已超出本案報院核定經費上限，建議宜另案評估其可行性。

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」

審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
內政部營建署下水道工程處中區分處	
1. P.2-4表2.3-1表名稱有誤，請修正。	1. 感謝指正，原報告書表2.3-1其表頭文字誤繕部分，已依意見修正為「臺中港區區域規劃表」，相關修正成果請參閱報告書表2.4-3(P.2-41)所示。
2. 3.2.3民間參與方式類別未全包括表3.3-2 DBO、BOT-有償、PFI及統包+OT辦理模式之比較說明，3.2.3節無PFI，且目前促參法中PFI是否已經通過立法，應請確認。	2. 敬謝指教，目前PFI尚未完成立法，故已修正表3.4-2(P.3-16)所示。
3. 3.3.3節以及圖3.3-1，若採採購法辦理設計監造方式，則依「機關委託技術服務廠商評選及計費辦法」第二十二條或「機關委託專業服務廠商評選及計費辦法」第七條，評選作業「準用本法有關最有利標之評選規定」，非直接採用最有利標決標，是否需依採購法第五十六條第三項規定應先報經上級機關核准，請再查明。	3. 參照行政院公共工程委員會發布之「最有利標作業手冊」、採購法第22條第1項第9款或第10款及其廠商評選及計費辦法辦理者，其作業程序故應於「招標前確認採購標的屬專業服務、技術服務、資訊服務或設計競賽，並簽經機關首長或其授權人員核准」，但依「最有利標作業手冊」之內容所載：「不論採購金額大小，無須於招標前報上級機關核准」，敬請　諒察。
4. 以下圖請提供彩色，以資辨認:圖4.1-11、圖4.4-3、圖4.4-14。	4. 遵照辦理，已依不同線條型式呈現，請參閱報告書圖4.1-13(P.4-15)、圖4.4-2(P.4-35)及圖4.4-14(P.4-63)。
5. 請配合P.4-15表4.1-4交通流量調查表於圖上標示各點位置並標示本案路線。	5. 遵照辦理，已標示各點位置及本案路線，請參閱報告書圖4.1-14(P.4-17)。
6. P.4-66 4.5節經費估算似未估算消毒相關設備，營管費用是否有估算此部分費用，請再確認。	6. 遵照辦理，已將消毒系統(FRP次氯酸鈉藥桶)列入經費估算內與營管費用內，請參閱P-4-88所示。
7. P.4-27圖4.4-1高程變化圖請註明是哪一路線的圖（臺1線還是水防道路）。	7. 已刪除該圖，而改以圖4.4-2(P.4-35)呈現本案高程變化。
8. 4.4節管線埋設工法請補充營埔遺址段，尤其狹窄路段之管線埋設方式。4.4節請補充與中油公司輸氣管於營埔遺址（含狹窄路段）共同施工之預計期程。	8. 遵照辦理，已補充於報告書第4.5.5節(P.4-86)，至於期程部份敬請參閱報告書第4.7節(P.4-94)。
9. 第六章土地取得可行性分析，前處理設施用地需求應估算，是否需要用到福田水資中心以外用地及所需面積應確定，費用應以市價估列。	9. 敬謝指教，前處理設施如設於廠外，則臺中市南區蘆竹湳段蘆竹湳段47-25、47-26、47-6、48-6、48-11及48-27地號，公告地價約730元/m^2，而鄰近地區交易實價登錄約5~15萬元/坪，為節省工程

內政部營建署
「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」
審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
	經費，目前規劃前處理設施用地設於福田水資中心內，預定使用面積約0.4公頃，相關說明請詳參報告書第6.1.2節(P.6-2~6-3)。
10. 財務可行性評估最後請加各辦理方式到底可不可行?	10. 敬謝指數，已於本報告書第5.5.3節財務效益彙總並敘明各方案評估結果，並說明各方案之優缺分析，請參閱報告書P.5-30~31所示。
11. 本案無結論與建議辦理方式，並請增加摘要。	11. 遵照辦理，有關結論與建議部分已依意見增補於報告書第九章。
12. P2-7市場可行性綜合分析，內容分析以再生水須處理至高於自來水水質，且又須與自來水水價拉近。但本計畫水質為放流水，不同之水質則需求端能接受此水質嗎?請針對不同水質分析市場可行性（含水價）。	12. (1) 感謝指正，考量本計畫係供應放流水予臺中港專業區廠商使用，本案提供之水質與再生水及自來水水質有所不同，因此僅能以產生相同供水效果且能達成目標之替代方案，進行價格合理性估算，據以說明本計畫市場價格競爭之可行性，合先敘明。 (2) 經參考水利署中區水資源局民國100年4月之「大度堰工程計畫–可行性規劃檢討」，其輸水管線單位原水成本約7.01～7.89元/m^3。此外，若依照一般自來水處理至軟水之處理成本約5元/m^3計算，使用原水及輸水成本約為7元/m^3。以此方向思考，本計畫前處理設施及輸水管線之單位放流原水成本若接近8～9元/m^3時，應較具有價格競爭優勢，使用者也會較有購買之意願，相關修正成果請參閱報告書第2.5節(P.2-52~2-53)內容。
13. P3-4第8行「經濟不可能傾向不認定…而非…」此句語意兩者皆非，請說明之。	13. 感謝指正，此處「認定」前之「不」為贅字，已依意見將贅字刪除，請參閱。
14. P4-3(b)大肚溪斷層，而圖41-3為大甲斷層，是否此同一斷層，而此斷層具橫移性質，對本計畫之影響及應如何保護?請詳述之。	14. 遵照辦理，大肚溪斷層已修正為大甲斷層，並敘明對本計畫影響及對策，請參閱報告書P.4-2~4-3。
15. P4-3福田水資於98年11月之鑽孔數，於文中說明為16處，而圖4.1-4卻為9處，請說明。	15. 已將內容更換為本案地質鑽探成果(104年10月)資料，請參閱報告書P4-6~P.4-9。

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」

審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
16. P4-4圖4.1-4之圖例請修正為”福田擴建二期”，而非本計畫之本期興建工程鑽孔位置。	16. 已將內容更換為本案地質鑽探成果(104年10月)資料，請參閱報告書P4-6~P.4-9。
17. P4-7圖4.1-6圖名非鑽孔柱狀圖，請修正。	17. 已將內容更換為本案地質鑽探成果(104年10月)資料，請參閱報告書P4-6~P.4-9。
18. P4-8本計畫採用烏溪橋及大肚橋流量站，以民國69-99年之歷史流量分析，而近年來天氣異常是否有近年（100年之後）之流量資料，請補充。	18. 遵照辦理，已更新統計民國69~103年資料，請參閱報告書P.4-11。
19. P4-9於圖4.1-8之表格內「長度」單位為何?請標示。	19. 遵照辦理，已標示，請參閱報告書圖4.1-10(P.4-12)。
20. P4-9表4.1-3第一欄位是否為本工程里程，皆為整數值是否有誤?而河川斷面之單位為何?請說明之。	20. 已分別將欄位名稱修正為「項次」與「河川斷面編號」，請參閱報告書表4.1-2(P.4-13)。
21. P4-13烏日之都市計畫區，總面積為915.68公頃，內含擴大都市計畫地區，此部分審議中，尚未通過，不應納入，建議請修正或敘明。	21. 遵照辦理，已於內文敘明，請參閱報告書P.4-13~4-14。
22. P4-23表4.2-3各種消毒系統比較表，應列在第6行之後，文及表格才能互相連貫，請修正。	22. 遵照辦理，已調整表4.3-3順序，請參閱報告書P.4-26。
23. P4-22 P4-23前處理系統技術選用，本計畫所使用之表4.2-2各種過濾系統比較表及表4.2-3各種消毒系統比較表，建議是否能就比較表之項目內容：「1.佔地空間」概估本計畫之規模所須尺寸，「2.設置費用及3.耗材成本」概估所須費用。	23. 敬謝指教，國內目前使用實績較少，故相關費用價差較大，故建議仍使用原方案，尚祈　諒察。
24. 4-24設計流程圖請將本計畫之範圍框列標示清楚，以區分回收水配水池並非本計畫範圍。	24. 遵照辦理，已調整流程圖，請參閱報告書圖4.3-1(P.4-27)。
25. P4-33 “路線方案選定” 建議將方案一、二以加權方式計算評估選定本計畫輸水規劃路線。	25. 遵照辦理，有關本計畫輸水管線佈設路線方案之研選，已依意見按各評估項目予以分析後評分加總，俾便據此分析結果擇訂優選之方案，相關修正成果請參閱報告書第4.4.1節(P.4-30~4-41)。
26. P4-47圖4.4-14水力分析圖§1350mm及§1500mm之水力坡降線為何高於地面高程線，請說明之。	26. 輸水管線乃利用兩端的水頭差為動力，使水量由輸水管線上游向下游流動，流動過程會因管材、管件、閥類等

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」

審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
	摩擦導致水頭損失，隨著輸水長度增加因水頭損失使水頭差逐漸變小，採Hazen-Williams公式估算水頭損失，建立水力坡降線，當輸水管線埋於水力坡降線以下，表示水頭差足以輸送水量，當管線埋於水力坡降線以上，表示水頭差不足以輸送水量，而依地表高程繪製出地表高程線，當某段水力坡降線明顯高於地表高程線時，代表地表高程遞減值高於水頭摩擦損失值。
27. 4-50請列舉國內採用DIP、SP、PCCP等管材之輸水管線工程案例。	27. 遵照辦理，已補充工程案例，請參閱報告書表4.4-24(P.4-66~4-67)。
28. 評估報告書文中，”發”進井建議修改為”推”進井。	28. 遵照辦理，已依意見全面檢視修正。
29. P4-64推進工作井是否全程管線皆使用沈箱工作井，地質為卵礫石層，適用嗎?全線28公里，地質狀況因區域有所不同，建議依不同地質選擇不同工作井工法。	29. 遵照辦理，目前經鑽探成果詳圖4.1-5~8可知本計畫輸水管線主要分為卵礫石層及砂石層，故已依意見就不同地質重新檢討並編列不同管線單價，請參閱報告書第4.6.1節(P.4-87~4-93)。
30. P4-65第10行詳表5-7，報告書文中並無表5-7？	30. 敬謝指教，經查係屬誤繕，已刪除相關文字。
31. P4-67表4.5.1工程經費，本工程全期所需之「數量」是依處理水量130,000CMD預估，或是其他考量，請詳述如何預估。	31. 目前福田水資中心預定完成二期擴建後可達152,000CMD，故可供應本計畫之放流水預計為13,000CMD。
32. P4-68 及P4-69 (1) 前處理系統固定費。 (2) 前處理系統變動費。 (3) 操作維護費。 此3項於15年之營運期間，其預估金額皆相同，但於P4-24設計水量分為第一階段供應90,000CMD、第二階段供應140,000CMD，此金額預估合理嗎？該水量與本計畫130,000CMD有出入，請說明。另請考慮通膨及物價調整等因素。	32. 遵照辦理，已於操作維護費內增加固定費、變動費與維護費，另供應水量已調整為130,000CMD，請參閱報告書第4.6.2節(P.4-92~4-93)。
33. P4-70表4.6施工時程係以促參或統包方式進行規劃？請分開說明之。	33. 敬謝指教，本計畫施工時程係為工程設計階段與工程施工階段所規劃之時程，於促參或統包方式其時程應無重大差異，請參閱報告書第4.7節(P.4-94)，

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」

審查意見回覆表

審查日期：104年10月15日

審查意見	辦理情形說明
34. 本案未針對枯水期及豐水期之效益進行評估說明，另針對風險評估亦請進行說明。	34. (1) 遵照辦理，有關枯水期及豐水期之效益評估說明，已依意見增補於本報告書2.6節，請參閱。 (2) 此外，有關風險評估之說明，已依意見增補於本報告書第3.5.6節(P.3-29~3-30)，請參閱。
35. P4-56表4.4-1穿越高架橋樑及涵洞等構造物，除評估埋管空間，尚需考量其基礎埋深是否衝突，請補充說明。	34. 本工程沿線共經過9處橋涵，除臺1線引道橋(往大肚)、臺1線引道橋(往彰化)、臺鐵涵洞因路寬較窄，且地下埋設有臺電特高壓，開挖可行性較低，初步規劃可沿特高壓底部距離下1m處作為輸水管線頂部規劃高程，採推進施工避開基礎，其餘橋涵周圍地下管線與構造物少，道路足夠埋設輸水管線，可避免與基礎高程衝突。
結論	
1. 請亞新公司依各委員及各單位審查意見修正本案報告，並依契約規定於文到15天內提送修正版審核。	1. 遵照辦理。

附錄一-b　105 年 3 月 8 日第三階段成果報告審查會議記錄及意見回覆表

公文 *16AFI-05899*

檔　　號：
保存年限：

內政部營建署　函

電子公文
☑已列印附件 ☑附件已上傳Notes(秘書及主辦工程師可查閱/列印/下載)

地址：10556臺北市松山區八德路2段342號
聯絡人：杜美琁
聯絡電話：04-22188576
電子郵件：m15168@cpami.gov.tw
傳真：04-22188581

受文者：亞新工程顧問股份有限公司

發文日期：中華民國105年3月30日
發文字號：營署水字第1053681807號
速別：速件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如主旨(營署水字第1053681807號.pdf)

主旨：檢送105年3月8日召開「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業」委託技術服務案第3階段報告審查會議紀錄1份，請查照。

正本：曾樹根委員、陳調和委員、朱敬平委員、黃崇哲委員、沈妍伶委員、經濟部水利署、臺中市政府水利局、亞新工程顧問股份有限公司
副本：本署下水道工程處、內政部營建署下水道工程處中區分處（以上均含附件） 電交 2016-03-30 17:04:43

裝 訂 線

亞新工程顧問(股)公司　檔案室總收文

工程編號	15014
收文文號	16AFI-05899
收文日期	105.3.30

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業」委託技術服務案第3階段報告審查會議紀錄

一、 開會時間：105年3月8日(星期二)上午9時30分

二、 開會地點：內政部營建署下水道工程處6樓會議室

三、 主持人：吳副主任金和　　記錄：杜美琁

四、 出（列）席單位：詳簽到單

五、 委員及各單位審查意見：

曾樹根委員

可行性評估

1. 審查意見，規劃單位辦理情形說明很清楚詳細，個人表示肯定。
2. P.7就屬於「污水下水道」範疇或「水利設施」範疇，法律依據應明確，然可行性評估報告內容尚未完整，請補充。另「再生水資源發展條例」主管機關為何單位應很明確，本示範案例應屬特例。（因行政院已核定）
3. 綠建材標章(P.12)與綠色建材不同，請釐清。
4. 管材採用DIP管較為昂貴，使用年限訂在何年？可有替代管材（或開放條件）。
5. 建設工程費營建署補助88%，但成本計算納入營建署投資經費回收與否？如何回收？請說明。

統包效益評估

1. 摘要：

摘-2：

(1) 建議以政府採購模式辦理較為經濟可行。請揭示「DBO」模式（財務可行性分析）

(2) 私有土地部分：將由「再生水資源發展條例」中央主管機關解釋認定本案屬下水道設施或水利設施？

(3) 環境影響分析：惟仍應依相關法令規定提出環境影響分析？（請列舉相關法令）

摘-3：

(1) 「設計」建議刪除，概念設計改為基本設計、細部設計送請監造及相關單位審視核可後辦理；審視改審查；相關單位改為主辦單位，且擺在監造之前，另請檢討PCM單位之必要性。

(2) 摘-3，(c)工程設計基本需求：改為(b)；(b)工程細部設計改為(e) ，並將項目改為「工程設計」；(f)請增列工程監造部分。

摘-4：

(1) 工程總預算4,191,769千元，總操作維護費3,242,939千元，合計7,434,708千元，與本計畫總經費7,081,708千元為何不同，請說明。

(2) 供水風險評估：彙整如章節內容所示；各項風險分擔者如章節內容？究竟何章節，請補充。

(3) 上述費用有無包括下列費用請明示：a.監造費用；b.PCM(或CM)費用；c.主辦單位管理費用；d.用地費用；e.古蹟處理費用；f.福田廠之污水、污泥處理費用等。

2. 報告本文：

(1) 第一章可行性評估報告已奉核定？

(2) P.1-9：第三階段促參模式先期計畫或統包效益評估報告105年1月提出，是否逾期？

(3) P.1-148：輸水管線維護費，是否已包括防腐蝕費用，其估算為何？

(4) P.2-11：2.2營運範圍包括福田水資源回收中心及其截流設施及其附屬設施，何時開始進行接管，能否及時於110年前順利完成接管？(DBO廠商)其操維費用係以15年一次訂約？

(5) 第三章興建工程規劃：章節順序建議同摘要-3所述。

(6) P.3-5工程發包施工及興建期程：工程興建部分，總包商須辦理發包施工及採購作業？總包商須辦理監造事宜？請說明。

(7) P.7-4：「專案管理與施工監造一併辦理」與「專案管理與施工監造分別辦理」兩種模式，請列表說明其優缺點

及建議優選方案。

(8) P.8-2，表8.1-1後續辦理作業事項及期程，項次二工作項目輸水管線工程（營埔遺址段）作業期程-營建署代辦？請說明。

(9) P.8-3，表8.2-1工作小組各單位工作事項一覽表項次三內政部營建署並無上述工作項目，請說明。

(10) 施工期間及營運階段均有督導機制，然設計階段並無，建議應有委外審查或外聘專家學者審查之機制。

(11) 可行性評估請再濃縮，效益評估應更詳細。

陳調和委員

1. 本件評估後須報院核定，方由臺中市政府興辦執行（P.1-7頁1.1節末段），如此在評估未奉院核定前，本案第四階段概念設計與第五階段招商之工作期程過於倉促。又概念設計與招商工作是由署辦或臺中市政府辦理？請說明。
2. 本案在102年奉院核定為示範推動方案之一，且在「污水下水道第五期建設計畫」內編列預算，預計109年完成事項建設，因事項工程涉及需水量體之確立（130,000CMD），前處理設施之處理方式，水再生廠之配置（中龍鋼鐵、中石化及臺電），輸水管線長28公里之路線佈設、預算概估、用地取得等，即應著手規劃調查與量測，由臺中市府辦理或市府委辦，建議將規劃成果與興辦方式一併報院，經核定後據予實施建設。
3. P.2-32頁，福田水資源回收中心進流水量於109年將超過13萬CMD，何以在110年有不足130,000CMD放流水供臺中港工業專區？請說明，並由臺中市府與署中區分處查察。
4. 第2.3.6節，將烏日水資中心放流水列為本案替代性水源不適當，烏日水資中心由臺中市府尚在整併檢討規劃中，何年建設完成及用戶接管建設可否達成進廠水量不得知悉。確實需要解決需水量時，以儘速辦理福田水資中心系統範圍之用戶接管建設為宜。
5. 第2.4.1福田廠再生水使用對象，僅有臺中港工業專區，於104年3月由經濟部、內政部、交通部及臺中市府共同簽署合作同意書，用水量63,000 CMD~105,000CMD（表2.4-2），惟

於104年9月中龍鋼鐵表示，擴爐及能源整合已暫停(P.2-42)，表2.4-2中龍鋼鐵實際放流水需求量修正為58,000 CMD~75,000CMD，而臺中港工業專區需求降為63,000~80,500CMD，其與130,000CMD相差約50,000CMD，如此本案之經濟效益，應以80,500CMD或130,000CMD進行評估？

6. 第四章工程可行性分析，有關輸水管線工程規劃檢討，選擇沿烏溪北岸水防道路佈設管線，沿線遭遇營埔文化遺址、穿越橋梁、烏溪堤防，且全線28公里，地勢起伏變化多又大，宜先做基本測量、調查、規劃，如此分析工程之可行性較有可靠性。
7. 第三階段成果報告（統包效益評估）：
   (1) 報告書內容大都與可行性評估報告書內容相同，及引用採購法相關條例之說明，不見主題效益何在。
   (2) 建議補充增加統包與傳統發包之工程內容規劃設計、品質控管、工期進度掌控、政府財源預算之籌措等效益比較（以臺中市政府為主辦機關評估），如統包是一件包辦或分包，社會觀感廠商意願等。

<u>朱敬平委員</u>

可行性評估

本人相關意見均已納入修正，對結論敬表同意；部分文字或可參考「統包效益評估」審查意見調整之。

統包效益評估

1. 本報告許多圖之解析度均不高，建請調整。
2. 再生水資源發展條例已於105年通過，相關未通過時之假設情境均可移除。
3. p.摘-4，經濟效益，放流水售水價格每噸9.88元，雖低於自來水價，惟兩者水質不同，此一比對之陳述似有需調整，按理應該與其他新水資源開發方案之成本比對，如p.1-61舉大度攔河堰等相關陳述較為適合（p.5-5同）。
4. p.1-19，圖1.2.2-1，民國120年目標已修正為132萬CMD。
5. p.1-33，「…表示若採用逆滲透程序，其濃縮水排放仍可符合放流水標準」，應註明「逆滲透程序回收率於50%時」。

6. p.1-104，前處理單元，「逆洗」、「反洗」用詞請統一；(p.2-3同)；另加氯係採管中加藥，應予明述，又如何與前端加氯池加氯量有所整合，宜另作陳述。
7. p.1-127～1-128，多處數學符號上下標錯亂，大小不一，請修正。
8. p.1-138，近期臺水公司大型管損事件頻傳，本段宜充分考慮近期臺水十二區處、六區處、七區處相關案件，述明若管損事件發生，DIP管是否可能於短時間內備料修妥，可能停止供水多久（p.3-3同）。
9. p.1-163，依現有規劃，砂濾-消毒後之產水為再生水，故28-km管線為輸水設施，而非取水構造物。
10. p.2-11、p.3-1、p.4-1：統包廠商應依再生水資源發展條例第九條取得興辦許可。
11. p.5-3，表5.3-1，電費與污泥清除處理費在營運期間可能波動，建請納入p.6-14與p.6-24之陳述。
12. 第一章多處「廓子」應修正為「廊子」；「互」誤寫為「互」，分「布」，「占」比。

<u>黃崇哲委員</u>

本次除了可行性評估之外，也包括「統包效益評估」一冊。整體內容架構，除工程方案專業意見外，本人針對下列幾點表達意見：

1. 對照上次審查報告，此次決定採政府採購模式，簡單來說，就是促參不可行。事實上，在政府預算允許之下，由預算支用因為省下民間的資金成本，所以就成本攤提而言，本來絕對值就會低於政府採購模式。但對於風險項目的分攤變化，本計畫書並沒有描述差異，所以這部分就無法檢視其合理性，例如預算的排擠效果，是否會把相關預算花費在不是最急迫的項目等等。正因為沒有訊息，所以對我來說，並沒有對於促參可行或不可行的堅持，但也無法接受顧問公司比較成本絕對值後，就直接表達促參不可行的結論。
2. 而本案之所以後續提送「統包效益評估」，主要是依據亞新評估結果，但進一步檢視可行性報告之相關分析，只有p5-30與p5-44兩處之描述，內容說明超乎我的理解能力。因為在

促參的「不具財務可行性」是指計畫規劃的內容，包括政府財務的補貼，所以無法吸引民間投資商進駐。而本報告的評估基準，似乎考慮的點只有政府帳單的金額，當然前提是政府財務能力足以一次性支付費用，以及政府可以承擔所有的計畫風險，所以模式的改變，應該是政策性的考量，或者應該說是「政府財政效益」考量，與促參的財務可行性評估內容差異太多。

3. 效益評估中的p5-5，是在無法理解何謂本益比？「因為放流水的售價是加上預期利潤率5%，所以益本比為1.05」。如果要進一步探討，為何不改為預期利潤為10%，這樣益本比就成為1.1。或者是9.88元到底能不能售出？這些都是需要探討。因為表5.4-2都沒有考慮到設備維護更新與風險分攤，成本的部分是確定的，但為何採政府自辦建設費率為何還需要15年攤提？如果就直接這樣估算，在說服力上相當不足，應該修改。
4. 對本報告「統包效益評估」而言，財務分析不應僅是模型的試算，應該由整體計畫的角度，說明整個計畫目的下，究竟是哪些選項比較下的效益？是政府自辦對照民間投資？還是興建水庫或者採再生水回收？有比較才有所謂的差異，才知道要分析的效益項目。對於促參各方案之比較，因為全部都只是政府端資金成本的比較，對於不同模式下的風險分攤變化與評估，幾乎付之闕如。同樣的，政府端採採購模式之下，究竟效率項目的目標值為何？可能計畫主持人還需要了解主辦單位的目的，才有辦法針對「統包效益」來進行探討，而財務單位才能想辦法估算所欲追求的項目在轉換為貨幣價值的量。而這樣的量，應該也是針對公庫而言，畢竟，在採購模式下，究竟該如何評估財務的統包效益實在需要探討，而目前的內容頗為不妥。

<u>沈妍伶委員</u>

1. 可行性評估報告中第3.5.6節中建議採取促參方式及政府採購法方式之風險分別列出，以作為本案後續選擇促參或政府採購方式之參考依據。
2. 建議就營運期間污水量不足之風險一併納入考量。

3. 雖再生水資源發展條例於去年通過，惟本案因僅有再生水前處理設施及管線，是否屬於再生水設施或污水下水道設施仍未臻明確，建議及早會商相關主管機關確認。
4. 可行性評估報告結論以採BOT方式辦理政府須負擔建設費較高為由建議採政府採購方式辦理，建議補充多面向理由之分析（例如：需求者較為集中帶來市場及營運風險、再生水費率尚未訂定等法令政策風險），以充實結論。

經濟部水利署

1. 再生水政策目標建議修改為120年132萬CMD。
2. 本計畫以109年完成土建、機電設施及輸水管線並商轉為前提，惟後續臺中港特定工業區用水量於109年為6.1萬CMD，而工業局表示彰濱工業區有使用本水源之意願，爰建議本案輸水管線設計時，應考量可提供彰濱引水之分處，以利工業局於此處引水至彰濱使用。
3. 本案計算售水價格為9.88元/噸計算依據，係以建設成本前處理（砂濾加消毒）管線輸送等操作維護費，扣除政府補助之建設成本後，為4.2元/噸，與本署104年至臺中工業專區之說明會時，與使用端說明經費為8.6元/噸，有所差異，建議本報告未核定前，先以8.6元/噸對外揭露。
4. 本案簡報中用戶接管數依報告內容於112年之累積接管戶數顯示減少，是否誤植，請釐清。
5. 福田目前進流水BOD僅約50mg/L，使用放流水BOD為10mg/L左右，如未來接管率提高，或截流量減少，則進流水BOD將提高，放流水是否為10 mg/L左右？如此之水質砂濾與消毒之成本將為提高，是否會影響售水價格。
6. 本案輸水管線長達28km，本案運輸過程中餘氯量將會下降多少？換言之，至臺中港工業專區之餘氯量是為多少？是否考量於輸水管線中適當地點在加氯？
7. 本案僅分析促參與統包之可行性比較，而未有本案是否以統包方式辦理評估(依採購法§24，基於效率與品質之要求，得以統包辦理招標)。
8. 本案工程屬性為水利設施或下水道建設，建議依據本署近期研商結果修正。

臺中市政府水利局

可行性評估

1. 前處理後的水質，bod<5太樂觀，建議修正為bod<30。
2. 管線埋設標準斷面圖，管頂距路面1.2m太淺，建議加深至2m，以利穿越橫交管線，明挖單價請重新核算。明挖每公尺僅6萬8千元，單價似有偏低，請考量路修費用以及開挖深度，重新調整單價。
3. 臺中港工業區中南二橋接水點，設計高程為多少?與臺中港務公司的責任分際，建議敘明。
4. 對於與福田放流水聯合運用水源-烏日水資中心之用地資訊請引用完整之資料。
5. 福田放流水放流和溪水量部分敘述有誤。如:福田水資處理容量於105年達到152,000CMD，其放流旱溪水量為152,000CMD。
6. 有關用地取得之依據，水利署對再生水事業屬性已有初步認定，建議予以更新。
7. 再生水管線土地取得之費用概估，建議比照P.4-48表列方式初步分析供參。
8. 再生水管線與中油氣管權限關係位置請描述，並針對營埔遺址段配合之施工方式提出建議。
9. 2.2.2營運特許年期應再考量投資規模等因素，以福田案投資規模較鳳山溪案約1.6倍，本案特許年期設定為何採相同15年進行評估? 請說明。
10. 2.3.2節福田水資中心二期擴建內容尚缺污泥消化氣體貯槽之標示及內容。
11. 2.3.7引放流水後對承受水體影響，應針對福田放流水下游承受水體(綠川)的目前水量、動植物生態調查，尤其放流口下游至柳川匯流口段，引水後的水量變化幅度及可能造成影響進行評估而非只對整個旱溪集水區評估。
12. 2.4.5預留彰濱工業區取水設施應納入相關工程可行性評估。
13. 3.2「再生水資源發展條例」已通過立法，再生水設施究竟屬何種設施應有明確法令位階之認定，配合相關土地取得及

管線埋設通過私有地係採徵收或償金應有明確規定，請顧問單位查明並檢附相關依據法令或中央主管機關之解釋函納入附錄，否則無論採促參或政府自辦其風險將可能導致工程無法施工。

14. 表3.5-3請增加土地類相關法令。
15. 第3章若有引用中央主管機關解釋函應彙整納入附錄。
16. P.4-4~5鑽探深度18公尺3處(BH-02、BH-06、BH-07)選址位置原因為何？I區地下水位3.4m~6.3m，II區地下水位3.2m~3.7m對工程有何影響?相關因應措施?經費估算?未見於報告內容。
17. 圖4.1-5~4.1-8圖面模糊，建議應標示重要道路、河川及規劃路線。
18. P.4-14請補充臺中港專區相關計畫資料。
19. 4.1.7與中油26”輸氣管路線重疊堤防道路段(圖4.1-16烏溪開闢站至中央南路)部分路段寬度僅4~6m是否有足夠空間埋設?瓶頸段在何處?相關縱剖面圖分析?兩個計畫同屬國家重大建設就工程可行性而言，應提報行政院跨部會協調該段委託中油同步施作，以避免後續輸水工程施工損及輸氣管線導致工安問題及短時間內開挖2次造成民眾抗爭等風險，報告應有方案評估分析。若無法協調取得同步施作其因應方式，應納入風險可行性評估。
20. P.4-28福田放流水現況已有加氯消毒為何再生水前處理仍須加氯處理?目前放流水餘氯濃度為何?再生水須維持餘氯濃度為何?
21. 4.4輸水管線方案評估指標評分僅以優、平、劣給分太過簡略，應列表各項評估指標評分標準並附加說明，並請將維護管理納入評估指標。
22. P.4.36應有規劃路線完整地籍套繪資料並列入附錄。
23. 表4.4-4序號1~8所指位置為何?應配合圖面說明。中油26”輸氣管未納入。管線障礙可能發生的地點及因應可行方案未見評估內容。
24. P.4-38(d)鄰近重要構造物評估內容與表4.4-7不符。
25. P.4-40遺址對路線施工的評估，請針對文化主管單位或文化

團體訴求可能造成施工期程的影響進行說明並納入風險可行性評估。

26. 表4.4-11針對各項評估指標應有不同權重分配，如土地取得遭抗爭可能導致整個工程停擺影響甚鉅。
27. 表4.4-12(第一段)：(1)項次1~10位於圖4.4-3何處?(2)如何橫越環中路?環中路如何銜接環河路?
28. 表4.4-13(第二段)：(1)項次1~26位於圖4.4-4何處?(2)旱溪、筏子溪有無河床實際量測高程?推進管頂距河床為何?該穿越段歷年河床沖刷情形為何?有無不均勻之情形?(3)項次9、18穿越旱溪及筏子溪管底高程為何?與下游管段如何銜接?
29. 表4.4-16(第三段)：(1)項次1~7位於圖4.4-5何處?(2)中山路與省道交集處(往大肚、彰化)交通量極大且管線複雜，推進路線為何?應有明確評估資料。 (3)穿越特高壓管線以底下1m推進是否風險太高?
30. 表4.4-17(第四段)：(1)項次1~16位於圖4.4-6何處?(2)項次8設置水管橋是否需揚水?設置中繼加壓站?有無用地問題?
31. 表4.4-18(第五段)：(1)項次1~2位於圖4.4-8何處?(2)大肚堤頂道路轉水防道路(大肚抽水站)落差4~5m且有抽水站取水渠道如何施作?縱斷面配置為何?(3)中油輸氣管位置?
32. 表4.4-19(第六段)：(1)項次1~5位於圖4.4-9何處?(2)項次1若從大肚排水下方穿越管底高程為何?項次3明挖深度為何?(3)項次4設置水管橋是否需揚水?設置中繼加壓站?有無用地問題?
33. 表4.4-20(第七段)：(1)項次1~5位於圖4.4-10何處?(2)由水防道路接臺17線道路如何銜接?現況道路寬度為何?是否有私有地問題? (3) 項次1~5設置水管橋是否需揚水?設置中繼加壓站?有無用地問題?
34. 4.4.2輸水管線水力分析：(1)請針對跨河或其他構造物採水管橋方式，應逐段分析管線設置高程是否高於水力坡降線?(2)請針對河川、渠道或其他構造物由下方穿越造成埋深陡降可能影響下游銜接管線埋設過深及是否有倒虹吸現象，應逐段分析說明施工方式及後續維護管理問題。(3)設置水管橋或由下方推進穿越之選定原則為何?考量因子有那些?

應於評估報告內容說明。

35. P.4-72針對管徑選擇:(1)為何僅擇2個方案進行評估?(2)若以全長均採管徑φ1350mm加壓方式(流速=1m/s)納入方案評估，其可行性為何?(3)方案1、2工程費之差距(約1.63億)可供設置加壓站動力費約40年，似乎極具經濟性。(4)加壓站若與前處理設施結合，相關操作風險及維修保養則兩方案應無差異。(5)表4.4-43針對各項評估指標應有不同權重分配且未將施工難易度納入。
36. 4.5.2節針對再生水管沿線埋設工法評估，有關埋管空間不足路段採推進施工是否有工作井施設空間宜初步確定。
37. 4.6.2節所述操作電費每年高達13,727,800元，是否係如文所述僅為前處裡系統，請確認並檢核其估算方式。
38. 4.7施工期程規劃：(1)不符實際執行情形。(2)可行性性評估審查及報院核定僅需1個月是否太過樂觀?(3)施工期4年如何估算?是否有考量管線遷移、用地取得所需時間。
39. 第四章:應補充大比例輸水管線全圖，清晰標示路名、河川、區排、橋梁、鐵路、高速公路、省道、轉折點路徑、路寬等。
40. 第五章:同意見1營運特許年期應再考量投資規模等因素，以福田案投資規模較鳳山溪案約1.6倍，特許年期設定應以20~25年評估較為合理。
41. 5.12表5.12-1成本分析應將用地取得成本及遺址可能衍生之風險成本納入。
42. 第六章：(1)通過私有地係採償金或徵收，尚無明確法令規定如何可行?若法令遲無法完成修正或無中央主管機關之解釋函，其影響評估為何?應於評估報告內容敘明。(2)水防道路私有地部分應報院或跨部會協調由該管理機關辦理徵收較為可行?(3)若考量分水彰濱工業區是否設置配水池?位置?面積?用地權屬為何?
43. 6.1.1節針對計畫土地取得方式所述尚缺相關補償辦法部分，疑有研議因應方式，非僅交代盡速增訂而已。
44. 表7.4-1就水文水質、生態環境因子營運階段影響及減輕對策應針對福田放流水下游承受水體(綠川)的目前水量、動植物生態調查，尤其放流口下游至柳川匯流口段，引水後的水量

變化幅度及可能造成影響進行評估說明。

45. 7.5節能減碳考量前處理設施區建議施設太陽能板供該區電力來源之一。

46. 表9.1-1項次7風險可行性評估項目為何?應有專章說明。

統包效益評估

1. 第一章可行性研究成果彙整內容請配合可行性評估修正意見修正。
2. 依據1-59頁，至民國120年需水量為10萬噸，屆時烏日廠已完成可加入供水故福田廠至烏日廠之輸水管可否縮小，以降低建設成本，以及降低施工困難度。
3. 2.3節對於營運期限15年之建議建請列出以何「主客觀環境」因素考量所得，並請預留主辦機關未來擇定採購方式之彈性。
4. 第3章：(1)3.1工程調查及規劃與3.2工程細部設計請將專案管理單位及監造單位分工權責納入報告內容說明。(2)p.3-3設計流速1~2m/s，可行性評估採φ1500mm流速0.8m/s，似有所相違。(3)3.6品質管理體系應參照工程會三級品管規定。
5. 第4章：操作營運是否納入統包工程一併辦理或分別辦理，應至少就其市場廠商規模、招標作業複雜度、如何將水資中心點交統包商、與水資中心操作維護介面等評估比較納入報告內容說明。
6. 4.1.1節對於操作廠商之檢驗範圍、處理(供應)水質水量異常之應變方式等亦請補充說明。
7. 4.1.2節服務費用標準似未考量送水過程水量損耗問題如何計價調整。
8. 第5章:5.3營運期間操作維護費包含(1)放流水前處理(2)水資中心(3)輸水管線維護是否均納入中央補助範圍?應納入報告內容說明。
9. 5.4節水價成本9.4太高，請另考量不含中央補助款成本。
10. 6.3節風險配置管理表列之「供水端」與「政府機關」、「廠商」有何不同?列舉之用意如何?
11. 第七章政府合辦理項目分工內容，建議以計畫涉及之觀點包

含中央、地方及需水整合單位一併論述，並加強臺中港工業區管理單位部分，以求完整。

12. 7.3節之工作權責劃分表似缺營運階段之內容。

內政部營建署下水道工程處

1. 本案除依據「統包實施辦法」第3條採DBO辦理外，應另說明符合「統包作業須知」第三條何項辦理。
2. 依據工程會「統包招標前置作業參考手冊」說明，辦理統包應確實檢討其可提升採購效率、確保採購品質、可縮減工期且無增加經費之虞，方得採行統包，另可參考工程會訂頒「統包模式之工程進度及品質管理參考手冊」預期效益分析（含公共工程生命週期成本分析，即建造、使用管理維護及廢棄等階段有形成本及對自然環境衝擊等無形成本之分析）；請亞新公司針對上述意見應於內容及結論分析說明，以加強辦理統包之效益說明。
3. 第2章2.1.2，路線平面配置圖未標示營埔遺址位置；圖2.1.5方案一、二及圖2.1.7方案A、B除就減少管線布設長度外，應就高程及道路開闢配合時程有更進一步說明。
4. 報告書中「初步設計」及「基本設計」建議名詞應統一，另本案是否需依工程會「政府公共工程計畫與經費審議作業要點」進行30%基本設計審議，如需審議建議於本告告書中敘明並納入期程概估。
5. 輸水管線管材需求是否有參考相關標案(鳳山溪)？或自來水輸水管材相關規範？
6. P3-6：有關專案管理廠商工作內容建議可參考工程會訂頒「統包模式之工程進度及品質管理參考手冊」，另與P4-10頁專案管理廠商工作項目似有重複，建議統整或區分。
7. 營埔遺址、船仔頭遺址等對本案於經費、施工方式、期程等均有重大影響，建議整理歷次評估影響資料後於報告書中呈現說明。
8. 報告書中除大標題外，各段落字型大小應統一。

內政部營建署下水道工程處中區分處

1. 報告書內容引用之資料，請更新最近之數據及結論。
2. 彙整有關本案重要決策會議紀錄檢附於附錄內，以利審閱。

六、結論

針對「可行性評估（修正版）」及「統包效益評估（初稿）」各委員及單位代表所提意見，請亞新顧問公司參採修正，如未能採納亦應加以說明，相關辦理情形以列表方式確實回覆，並依契約規定於文到通知次日起15日內修正完妥，取得委員意見確認單後由本署業務單位簽報核定。

七、散會時間：下午1時20分（~以下空白~）

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業」委託技術服務案第3階段報告審查會議

簽到單

一、時間：105年3月8日（星期二）上午9時30分

二、地點：水工處6樓會議室(新北市新莊區中平路439號北棟)

三、主持人：吳副主任金和 吳金和　　記錄：杜美璇 杜美璇

四、出席單位及人員：

出席者	簽名
曾樹根委員	曾樹根
陳調和委員	陳調和
朱敬平委員	朱敬平
黃崇哲委員	黃崇哲
沈妍伶委員	沈妍伶
經濟部水利署	劉尚儒

出席者	簽名
臺中市政府水利局	丁信正 陳俊宏
內政部營建署 下水道工程處	康逵
內政部營建署 下水道工程處中區分處	林南宏 宦知嫻 林美玲
亞新工程顧問股份有限公司	陳豐達 李啓銘 刘建榮 陳季敏 戴君豪 謝欣恒

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
曾樹根委員	
可行性評估	
1. 審查意見，規劃單位辦理情形說明很清楚詳細，個人表示肯定。	1. 感謝委員指教。
2. P.7就屬於「污水下水道」範疇或「水利設施」範疇，法律依據應明確，然可行性評估報告內容尚未完整，請補充。另「再生水資源發展條例」主管機關為何單位應很明確，本示範案例應屬特例。（因行政院已核定）	2. (1) 「再生水資源發展條例」已於104年12月14日經立法院三讀通過，主管機關為經濟部水利署。相關內容已補充於可行性評估報告第3.5.2節。 (2) 依據水利署105年2月2日再生水事業屬性認定研商會議紀錄案由一結論將再生水事業之事業屬性界定為水利事業(如其水源符合放流水水質標準)或水利事業兼環境保護事業(如其水源為廢污水)，因此前處理設施及輸水管線均可認定屬水利事業。相關內容已修正補充於可行性評估報告第3.2.1節。
3. 綠建材標章(P.12)與綠色建材不同，請釐清。	3. 感謝指正，考量綠建材標章與綠色建材確有不同，爰此節能減碳內文已刪除綠建材標章等相關文字，詳請參閱可行性評估報告第7.5節所示。
4. 管材採用DIP管較為昂貴，使用年限訂在何年？可有替代管材（或開放條件）。	4. (1) 敬謝指教，一般DIP管係以離心鑄造法製造，其材質較均勻，具良好之機械性質，且其組織為含球狀石墨之鑄鐵，具有吸收壓力的功能，因此可承受較大之衝擊力且能塑性變形。此外，因其含較高之碳及矽含量，因而耐腐蝕性亦較佳，具有使用年限長、破損率低及維護費用較低之優異特性，依據國外使用經驗，其使用壽命甚至可達百年以上，合先敘明。 (2) 國內常用之大口徑輸水管材包括：DIP管、PCCP及SP管等。考量SP管於工地現場須採全滲透內外電銲方式處理，施工工率甚低，且對外載重抵抗低且易腐蝕；另依美國自來水協會研究基金會（AwwaRF）在2008年的專題報告指出，美國自上世紀40年代開始到2006年，累計使用PCCP產生災難性破裂和

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
	洩漏之事件計有435個；產生嚴重劣化或結構弱化者計有35,662個，另外於中國大陸亦有多起使用PCCP僅僅幾年就發生爆裂的案例，故PCCP不建議採用。 (3) 此外，考量HDPE管材國內目前製造之口徑多屬ϕ1000mm以下之管徑，本工程所需ϕ1500mm HDPE管恐須仰賴進口，綜上評估建議本案輸水管管材宜選用DIP管。
5. 建設工程費營建署補助88%，但成本計算納入營建署投資經費回收與否？如何回收？請說明。	5. (1) 敬謝指教，為降低再生水水源取得成本，以利提高廠商用水意願及用水量，因此本計畫建設經費係由政府單位編列公務預算方式辦理，售水價格並不含建設費用，因此並無投資經費回收之情事。 (2) 已據此修正本計畫之產水成本及售水價格，相關修正成果詳請參閱可行性評估報告第五章及統包效益評估第五章表5.4-3所示。
統包效益評估	
1. 摘要：	1.
摘-2： (1) 建議以政府採購模式辦理較為經濟可行。請揭示「DBO」模式（財務可行性分析）	摘-2： (1) (a) 敬謝指教，考量統包效益評估係延續可行性評估報告之內容進行研擬，而本計畫於第二階段可行性評估第九章業已針對本計畫市場、法律、工程、財務、土地取得、環境影響分析及風險等層面，依採「促參」與採「政府採購模式」進行評估分析，分析結果建議採政府採購方式辦理較為適宜，合先敘明。 (b) 另政府採購模式之類型，可分為：傳統發包、統包及DBO，各方案辦理模式及優缺點比較詳可行性評估報告表9.1-2所示，考量本計畫推動時程較為急迫且單純後續計畫執行介面，建議宜採DBO(Desigh-Build-Operate)方式辦理為宜。
(2) 私有土地部分：將由「再生水資源	(2)

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
發展條例」中央主管機關解釋認定本案屬下水道設施或水利設施？	(a) 敬謝指教，依據水利署105年2月2日再生水事業屬性認定研商會議紀錄案由一結論將再生水事業之事業屬性界定為水利事業(如其水源符合放流水水質標準)或水利事業兼環境保護事業(如其水源為廢污水)，合先敘明。 (b) 由於目前通過之條例已刪除草案第十四條可徵收地上權(使用權)之規定，並立院附帶決議，請經濟部水利署將「再生水事業」納入土地徵收條例之適用範圍。故輸水管線經私有土地，應依土地徵收條例第57條規定「需用土地人因興辦第三條規定之事業，需穿越私有土地之上空或地下，得就需用之空間範圍協議取得地上權，協議不成時，準用徵收規定取得地上權。但應擇其損害最少之處所及方法為之。
(3) 環境影響分析：惟仍應依相關法令規定提出環境影響分析？(請列舉相關法令)	(3) 遵照辦理，依「民間參與公共建設可行性評估及先期規劃作業手冊」規定應提出環境影響分析。故謹依「環境影響評估法」及「環境影響評估法施行細則」等法規進行分析並研擬相關因應對策，摘要已補充修正，請參見統包效益評估摘-4。
摘-3： (1) 「設計」建議刪除，概念設計改為基本設計、細部設計送請監造及相關單位審視核可後辦理；審視改審查；相關單位改為主辦單位，且擺在監造之前，另請檢討PCM單位之必要性。	摘-3： (1) (a) 敬謝指教，依技服契約第七條第(一)項第2款規定：「(4)第4階段：乙方應於決標次日起180日曆天內完成本契約第二條第一項第(四)款工作並提送「工程概念設計報告」(初稿)20份，…。」，故依技服契約本團隊須辦理完成概念設計，而後續之基本設計及細部設計則屬於統包廠商之工作範疇，尚祈諒察。 (b) 另文字敘述部分，已依委員意見完成修正並增加專案管理廠商(PCM)，詳請參閱統包效益評摘要-3所示。
(2) 摘-3，(c)工程設計基本需求：改為(b)；(b)工程細部設計改為(e) ，並將項目改為「工程設計」；(f)請增	(2) 遵照辦理，已依委員意見修正相關文字並增列工程監造部分，詳請參閱統包效益評摘要-3所示。

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
列工程監造部分。	
摘-4： (1) 工程總預算4,191,769千元，總操作維護費3,242,939千元，合計7,434,708千元，與本計畫總經費7,081,708千元為何不同，請說明。	摘-4： (1) 敬謝指教，經確認本案工程總預算應為7,866,609千元，已修正統包效益評估摘要及表5.4-1。
(2) 供水風險評估：彙整如章節內容所示；各項風險分擔者如章節內容？究竟何章節，請補充。	(2) 敬謝指教，各項風險分擔者於統包效益評估第6.1節已列示，已修正統包效益評估摘要。
(3) 上述費用有無包括下列費用請明示：a.監造費用；b.PCM(或CM)費用；c.主辦單位管理費用；d.用地費用；e.古蹟處理費用；f.福田廠之污水、污泥處理費用等。	(3) 敬謝指教，已依委員意見加計相關費用及營埔遺址施工監看費約7千萬元，詳請參閱可行性評估報告P.4-101~4-106所示。
2. 報告本文：	2.
(1) 第一章可行性評估報告已奉核定？	(1) 敬謝指教，可行性評估報告目前尚未核定。
(2) P.1-9：第三階段促參模式先期計畫或統包效益評估報告105年1月提出，是否逾期？	(2) (a) 敬謝指教，依本案技服契約規定：第三階段統包效益評估報告需自決標次日起120日內提送，合先敘明。 (b) 經查第三階段統包效益評估報告，本公司已於104年10月28日完成提送在案，已符合契約規，故無逾期問題。 (c) 考量「再生水資源發展條例」於104年12月14日三讀通過，因此涉及「再生水資源發展條例」法案內容者，擬依104年12月工作進度會議結論，配合法案內容修正報告書，致使本案於105年1月提送修正後統包效益評估報告過署，尚祈諒察。
(3) P.1-148：輸水管線維護費，是否已包括防腐蝕費用，其估算為何？	(3) (a) 敬謝指教，依自來水埋設施工說明書規定，DIP管內壁塗裝前須先加以清理，除去所有污穢之物及銹後，管件內面尚需以環氧樹脂漆進行塗裝；而管外壁則需以環氧樹脂柏油漆進行外表塗裝，合先敘明。

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
	(b) 本案輸水管線維護費係採輸水管線工程費之1.5%估算，其費用包括未來輸水管線修漏、防腐蝕及更新維護所需費用。
(4) P.2-11：2.2營運範圍包括福田水資源回收中心及其截流設施及其附屬設施，何時開始進行接管，能否及時於110年前順利完成接管？(DBO廠商)其操維費用係以15年一次訂約？	(4) (a) 敬謝指教，本計畫預訂期程詳如可行性評估報告第4.7節所示，預計自105年9月與廠商辦理簽約，依此估算可於109年完成輸水管線及前處理設施等興建工程，並於110年1月開始供水。 (b) 另本案第二階段之財務可行性評估，其中營運期係考量使用者願支付放流原水水費之上限金額，暨本計畫投資收回年期較早，特許年期相對而言較短。復參考營建署「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動方案」內容暨相關標案如：高雄鳳山溪、臺南安平及永康再生水等之特許年期規定，始以15年作為評估期，進行成本及收益之損益平衡財務分析。 (c) 惟考量本案僅涉及再生廠前處理及污水廠代操作，具實績經驗之代操作廠商較多，若營運期訂定期限過長，一旦遭遇不良操作廠商，恐容易造成主辦機關日後執行困擾，因此有關本案後續營運期之訂定建議視與主辦機關(臺中市政府）討論後再行衡酌。
(5) 第三章興建工程規劃：章節順序建議同摘要-3所述。	(5) 遵照辦理，報告書之章節順序已依摘要-3所述完成修正。
(6) P.3-5工程發包施工及興建期程：工程興建部分，總包商須辦理發包施工及採購作業？總包商須辦理監造事宜？請說明。	(6) (a) 感謝指正，已修正本計畫統包廠商需負責興建前處理設施、輸水管線及其他附屬設施等工程，並由統包廠商自行辦理設計作業、材料採購及施工興建等工作，相關修正成果詳請參閱統包效益評估第3.3節所示。 (b) 感謝指正，「統包商須辦理監造事宜」係誤繕，本案監造事宜由主辦機關另案發包委託技服廠商辦理。 (c) 至於本計畫後續之施工監造，依據統包

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
	效益評估第7.3節評估結果，考量「專案管理與施工監造分別辦理」可依權責區分表將權責區分清楚，使其作業為各自獨立，具可使管理機制明確落實、避免弊端產生之優點，初步建議採用。惟本案後續採「專案管理與施工監造一併辦理」亦或「專案管理與施工監造分別辦理」模式，將視主辦機關臺中市政府決定後採行。
(7) P.7-4：「專案管理與施工監造一併辦理」與「專案管理與施工監造分別辦理」兩種模式，請列表說明其優缺點及建議優選方案。	(7) 遵照辦理，已列表說明「專案管理與施工監造一併辦理」與「專案管理與施工監造分別辦理」等兩種模式之優缺點及建議優選方案，詳請參閱統包效益評估第7.3節所示。
(8) P.8-2，表8.1-1後續辦理作業事項及期程，項次二工作項目輸水管線工程（營埔遺址段）作業期程-營建署代辦？請說明。	(8) (a) 敬謝指教，考量營埔遺址段與中油輸氣管線因路線重疊，為維護烏溪河防安全及保護營埔遺址文化資產，經104年7月13日水利署召開之會議決議：「在一次開挖前提下，請營建署儘速完成福田再生水管通過營埔遺址及烏溪堤防中和段等區段之設計，並陳報核可先行施設」，故始有項次二工作項目輸水管線工程（營埔遺址段）之作業期程，合先敘明。 (b) 惟目前因該段本案用地無法取得且中油輸氣管線已取得施工許可擬先進場施作，故營建署不辦理營埔遺址段施工，該段仍由臺中市政府辦理。爰此，已依現況修正表8.1-1。
(9) P.8-3，表8.2-1工作小組各單位工作事項一覽表項次三內政部營建署並無上述工作項目，請說明。	(9) 感謝指正，本計畫後續工作小組之權責範圍，其中內政部營建署已修正為：「協助前處理設施及輸水管線建設經費之補助」，相關修正成果詳請參閱報告書表8.2-1所示。
(10) 施工期間及營運階段均有督導機制，然設計階段並無，建議應有委外審查或外聘專家學者審查之機制。	(10) 遵照辦理，已補充統包廠商辦理之設計成果，主辦機關應委外審查或外聘專家學者辦理審查後續以辦理。詳請參閱統包效益評估第3.1節所示。

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
(11) 可行性評估請再濃縮，效益評估應更詳細。	(11) 遵照辦理，業依委員意見濃縮可行性評估並加強統包效益評估內容。
陳調和委員	
1. 本件評估後須報院核定，方由臺中市政府興辦執行（P.1-7頁1.1節末段），如此在評估未奉院核定前，本案第四階段概念設計與第五階段招商之工作期程過於倉促。又概念設計與招商工作是由署辦或臺中市政府辦理？請說明。	1. (1) 敬謝指教，本案為加速福田放流水再利用計畫推動，技服契約第七條第(一)項第2款規定：「(4)第4階段：乙方應於決標次日起180日曆天內完成本契約第二條第一項第(四)款工作並提送「工程概念設計報告」(初稿)20份，...。(5)第5階段：乙方應於決標次日起240日曆天內提送本契約第二條第一項第(五)款之「招商（標）文件及契約草案」(初稿)5份，...。並於決標次日起270日曆天內辦理本契約第二條第一項第(五)款之「招商（標）說明會」。本案於104年6月30日決標，故故本公司係依技服契約規定期程辦理，合先敘明。 (2) 概念設計、招標文件擬定及招商說明會屬於本技服契約之範疇，故由內政部營建署委託本公司辦理；而後續公告招商作業則由臺中市政府辦理。
2. 本案在102年奉院核定為示範推動方案之一，且在「污水下水道第五期建設計畫」內編列預算，預計109年完成事項建設，因事項工程涉及需水量體之確立（130,000CMD），前處理設施之處理方式，水再生廠之配置（中龍鋼鐵、中石化及臺電），輸水管線長28公里之路線佈設、預算概估、用地取得等，即應著手規劃調查與量測，由臺中市府辦理或市府委辦，建議將規劃成果與興辦方式一併報院，經核定後據予實施建設。	2. 敬悉，後續將依評估成果與興辦方式一併報院核定後據以辦理。
3. P.2-32頁，福田水資源回收中心進流水量於109年將超過13萬CMD，何以在110年有不足130,000CMD放流水供臺中港工業專區？請說明，並由臺中市府與署中區分處查察。	3. (1) 敬謝指教，表2.3-8內容係參考臺中市政府104年11月「臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水湳及廍子)第四期實施計畫(草案)」內容，合先敘明。

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
	(2) 概因烏日水資中心預定於111年完成，故原福田水資中心支援之戶數與污水量將於112年回歸烏日系統，致使福田水資中心在112年有不足130,000CMD放流水供臺中港工業專區之情形。 (3) 惟為滿足福田水資供給臺中港工業專區130,000CMD的放流水量，建議除可藉由閘門開度控制流入廍子水資與水湳水資之流量外，未來烏日水資中心放流水亦可考量經砂濾與消毒後，與福田水資中心放流水專管銜接，由兩座規模相近之水資中心串聯作為再生水供水水源，俾便大幅提升放流水供應臺中港工業專區使用之穩定性。
4. 第2.3.6節，將烏日水資中心放流水列為本案替代性水源不適當，烏日水資中心由臺中市府尚在整併檢討規劃中，何年建設完成及用戶接管建設可否達成進廠水量不得知悉。確實需要解決需水量時，以儘速辦理福田水資中心系統範圍之用戶接管建設為宜。	4. 為加速辦理原台中市用戶接管，台中市政府已考量將太平西新光及大里系統併入福田水資源回收中心進行處理，預計110年可增加為156,727CMD的放流水量，且烏日水資中心未完成前，福田水資中心尚需支援處理烏日系統的污水，俟烏日水資中心完成後，原福田水資中心支援之戶數與污水量將配合回歸烏日系統，因此倘烏日水資無法依預訂期程完成建廠，依第四期實施計畫用戶接管戶數及污水量成長分年統計表推估，福田水資於110年後仍可滿足供給臺中港工業專區130,000CMD的放流水量。
5. 第2.4.1福田廠再生水使用對象，僅有臺中港工業專區，於104年3月由經濟部、內政部、交通部及臺中市府共同簽屬合作同意書，用水量63,000CMD~105,000CMD（表2.4-2），惟於104年9月中龍鋼鐵表示，擴爐及能源整合已暫停（P.2-42），表2.4-2中龍鋼鐵實際放流水需求量修正為58,000CMD~75,000CMD，而臺中港工業專區需求降為63,000~80,500CMD，其與130,000CMD相差約50,000CMD，如此	5. (1) 依臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司104年9月30日港工字第1042054670號函表示預計109年預計每日需水量約6.1萬噸，分階段逐漸成長，至130年達到13萬噸，合先敘明。 (2) 另經濟部工業局開發的彰濱工業區位於臺中港工業專區南方距離12公里，近年來因國內外大廠陸續進駐致需水量大增，預計於110年用水需水量約63,000CMD。 (3) 基於水資源永續利用考量，福田水資放

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
本案之經濟效益，應以80,500CMD或130,000CMD進行評估？	流水不宜至民國130年方充分利用，爰此短、中期福田水資放流水建議可採「浮動分配」方式，優先供應臺中港工業專區有用水需求之廠商使用，所餘之放流水餘裕量將開放由彰濱工業區未來廠商進駐申請使用，以促進區域經濟發展，降低水資源開發壓力。至於長期用水需求部分，建議仍以輸送130,000CMD放流水供應臺中港工業專區為宜。 (4) 本案已依前述台中港務公司所提供之各階段放流水預計需求進行相關售水價格之試算，相關修正內容請參閱統包效益評估表5.4-3所示。
6. 第四章工程可行性分析，有關輸水管線工程規劃檢討，選擇沿烏溪北岸水防道路佈設管線，沿線遭遇營埔文化遺址、穿越橋梁、烏溪堤防，且全線28公里，地勢起伏變化多又大，宜先做基本測量、調查、規劃，如此分析工程之可行性較有可靠性。	6. 遵照辦理，已配合增補基本地形測量、輸水管線立面圖與沿線地下構造物調查等資料，據以進行輸水管線之工程規劃，相關規劃成果詳詳請參閱可行性評估報告附錄七、附錄八、附錄九所示。
7. 第三階段成果報告（統包效益評估）：	7.
(1) 報告書內容大都與可行性評估報告書內容相同，及引用採購法相關條例之說明，不見主題效益何在。	(1) (a) 敬謝指教，考量統包效益評估係延續可行性評估報告之內容進行研擬，本案經第二階段可行性評估結果建議促參不可行，故擬依技服契約規定第二條第一項第(三)款之規定：「4、統包效益評估內容包括：可行性研究成果彙整、興建範圍與代操作營運期限、興建工程規劃、營運規劃、財務規劃、保證質與量之風險分擔、政府應配合辦理之項目及作業期程。」，因此統包效益評估仍會包含上階段可行性評估之成果彙整，合先敘明。 (b) 感謝指正，統包工程契約由於服務的範圍不同，因此有關業主、承包商之權利、義務、責任及保證與一般契約相較有明顯的差異性。採行統包模式的工程

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
	多半是考慮其具有提升效率、提昇採購品質、縮短工期、預算易管控及降低界面爭議等特性。但若未能預先合理以及詳細的進行相關風險評估並加以管理，極易造成竣工結果與預期有所出入，使得與當初採用統包模式的預期效益大打折扣，甚至帶來不必要的訴訟糾紛。因此，已參考國內其他案例之效益評估內容補充統包之效益評估，並以著重政府財政負擔、風險分攤及作業期程規劃等方式進行修正，以利提供本案主辦機關(臺中市政府)後續辦理參考之依據。相關修正成果詳請參閱可行性評估報告第9.1節及統包效益評估第9.1節所示。
(2) 建議補充增加統包與傳統發包之工程內容規劃設計、品質控管、工期進度掌控、政府財源預算之籌措等效益比較(以臺中市政府為主辦機關評估)，如統包是一件包辦或分包，社會觀感廠商意願等。	(2) (a) 遵照辦理，已依意見針對統包與傳統發包之工程內容規劃設計、品質控管、工期進度掌控、政府財源預算之籌措等進行效益比較，相關修正成果詳請參閱統包效益評估第9.1節所示。 (b) 敬謝指教，本計畫目前規劃前處理設施及輸水管線施工與福田水資源回收中心代操作採同時合併發包，相關內容已補充於統包效益評估第7.3節。
朱敬平委員	
可行性評估	
1. 本人相關意見均已納入修正，對結論敬表同意；部分文字或可參考「統包效益評估」審查意見調整之。	1. 敬悉。
統包效益評估	
2. 本報告許多圖之解析度均不高，建請調整。	2. 遵照辦理，已配合調高報告書內文圖之解析度。
3. 再生水資源發展條例已於105年通過，相關未通過時之假設情境均可移除。	3. 遵照辦理，已刪除再生水資源發展條例未通過時之假設情境。
4. p.摘-4，經濟效益，放流水售水價格每噸9.88元，雖低於自來水價，惟兩者水質不同，此一比對之陳述似有需調整，	4. 遵照辦理，放流水售水價格已依委員意見與其他新水資源開發方案之成本比對，據此修正摘要內容，相關修正成果詳請參閱統包效益評估摘-4所

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
按理應該與其他新水資源開發方案之成本比對，如p.1-61舉大度攔河堰等相關陳述較為適合（p.5-5同）。	示。
5. p.1-19，圖1.2.2-1，民國120年目標已修正為132萬CMD。	5. 感謝指正，有關民國120年再生水使用量之政策目標已修正為132萬CMD。
6. p.1-33，「…表示若採用逆滲透程序，其濃縮水排放仍可符合放流水標準」，應註明「逆滲透程序回收率於50%時」。	6. 遵照辦理，已增補相關說明於報告書內文，詳請參閱統包效益評估P.1-26所示。
7. p.1-104，前處理單元，「逆洗」、「反洗」用詞請統一；（p.2-3同）；另加氯係採管中加藥，應予明述，又如何與前端加氯池加氯量有所整合，宜另作陳述。	7. (1) 遵照辦理，用詞已統一修正為「逆洗」。 (2) 此外，本案前處理設施消毒系統係採管中加藥方式，另已依指示增補本案與福田水資加氯池之加氯量整合說明，詳請參閱統包效益評估P.1-102、P.1-106所示。
8. p.1-127～1-128，多處數學符號上下標錯亂，大小不一，請修正。	8. 感謝指正，報告書內文涉及數學符號上下標錯亂，大小不一者，已完成修正，詳請參閱統包效益評估P.1-128~P.1-129所示。
9. p.1-138，近期臺水公司大型管損事件頻傳，本段宜充分考慮近期臺水十二區處、六區處、七區處相關案件，述明若管損事件發生，DIP管是否可能於短時間內備料修妥，可能停止供水多久（p.3-3同）。	9. (1) 敬謝指教，如類似臺水公司大型管損事件發生於本計畫，在不考慮相關備料之前提下，可能造成本計畫停止供水約7天～30天左右。 (2) 為避免管損事件發生，DIP管無法於短時間內備料修妥，致使影響搶修施工作業，爰此於第五階段招標文件之契約書中將建議明訂：操作維護所需之備品、零件等，統包商應備有足夠之安全庫存量，以備不時之需，並於契約執行期滿後辦理清點移交。 (3) 已依委員意見考量近期大型管損事件，初步訂定管損處理原則，詳請參閱統包效益評估第4.1.1節。
10. p.1-163，依現有規劃，砂濾-消毒後之產水為再生水，故28-km管線為輸水設施，而非取水構造物。	10. 感謝指正，報告書內文涉及「取水構造物」用詞者，已統一修正為「輸水設施」，詳請參閱統包效益評估P.1-165所示。

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
11. p.2-11、p.3-1、p.4-1：統包廠商應依再生水資源發展條例第九條取得興辦許可。	11. 遵照辦理，已依指示增補相關說明，詳請參閱統包效益評估第2.2節、第3.1節及第4.1節所示。
12. p.5-3，表5.3-1，電費與污泥清除處理費在營運期間可能波動，建請納入p.6-14與p.6-24之陳述。	12. 遵照辦理，已依指示補充每年變動費用之水電費、藥品費及污泥處理費等可能會因此增加於水資中心營運成本超支之風險，詳請參閱統包效益評估表6.2-1及表6.3-1所示。
13. 第一章多處「廓子」應修正為「廊子」；「互」誤寫為「互」，分「布」，「占」比。	13. 感謝指正，文字誤繕處業已完成修正，詳請參閱統包效益評估第一章所示。
黃崇哲委員	
本次除了可行性評估之外，也包括「統包效益評估」一冊。整體內容架構，除工程方案專業意見外，本人針對下列幾點表達意見： 1. 對照上次審查報告，此次決定採政府採購模式，簡單來說，就是促參不可行。事實上，在政府預算允許之下，由預算支用因為省下民間的資金成本，所以就成本攤提而言，本來絕對值就會低於政府採購模式。但對於風險項目的分攤變化，本計劃書並沒有描述差異，所以這部分就無法檢視其合理性，例如預算的排擠效果，是否會把相關預算花費在不是最急迫的項目等等。正因為沒有訊息，所以對我來說，並沒有對於促參可行或不可行的堅持，但也無法接受顧問公司比較成本絕對值後，就直接表達促參不可行的結論。	1. 敬謝指教，考量本計畫若採促參興辦方式，預定計畫報酬率將低於計畫資金成本率，顯示財務效益偏低，且有輸水管線用地取得及營埔遺址等不確定因素，此外，亦存在再生水費率尚未訂定等法令政策風險，恐不易吸引民間廠商投資，較不具促參可行性；因此目前規劃建議以政府自辦興建方式辦理。
2. 而本案之所以後續提送「統包效益評估」，主要是依據亞新評估結果，但進一步檢視可行性報告之相關分析，只有p5-30與p5-44兩處之描述，內容說明超乎我的理解能力。因為在促參的「不具財務可行性」是指計畫規劃的內容，包括政府財務的補貼，所以無法吸引民間	2. (1) 本計畫屬於行政院核定之示範計畫，且於「污水下水道第五期建設計畫(104至109年度)」中已分年編列相關預算支應，故本計畫後續執行經費應無困難。 (2) 本計畫投資金額若採促參方式辦理，經評估結果財務效益偏低，且有輸水管線用地取得及營埔遺址等不確定因素，再

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
投資商進駐。而本報告的評估基準，似乎考慮的點只有政府帳單的金額，當然前提是政府財務能力足以一次性支付費用，以及政府可以承擔所有的計畫風險，所以模式的改變，應該是政策性的考量，或者應該說是「政府財政效益」考量，與促參的財務可行性評估內容差異太多。	生水費率尚未訂定等法令政策風險，民間機構所須投資成本及所承擔計畫風險較高，恐不易吸引民間廠商投資，為使本計畫在興建營運各政府部會及使用端間之介面順利整合執行，目前規劃建議以政府自辦興建方式辦理本計畫。
3. 效益評估中的p5-5，實在無法理解何謂本益比？「因為放流水的售價是加上預期利潤率5%，所以益本比為1.05」。如果要進一步探討，為何不改為預期利潤為10%，這樣益本比就成為1.1。或者是9.88元到底能不能售出？這些都是需要探討。因為表5.4-2都沒有考慮到設備維護更新與風險分攤，成本的部分是確定的，但為何採政府自辦建設費率為何還需要15年攤提？如果就直接這樣估算，在說服力上相當不足，應該修改。	3. (1) 敬謝指教，本計畫之放流水售價，係參考目前水利署研擬「再生水水費計算公式」(草案)所規劃預期再生水經營業之合訂定合理利潤區間於5%~9%之間，故本計畫暫以9%作為預期利潤率。 (2) 本計畫售水價格，已修正不含建設費率金額，相關修正內容請參閱統包效益評估表5.4-3所示。 (3) 另外，因目前尚無規劃設備需辦理更新汰換，後續將由主辦機關(臺中市政府)設立基金後辦理。報告中所提採政府自辦15年攤提建設費率係為與促參模式進行單位產水成本比較。
4. 對本報告「統包效益評估」而言，財務分析不應僅是模型的試算，應該由整體計畫的角度，說明整個計畫目的下，究竟是哪些選項比較下的效益？是政府自辦對照民間投資？還是興建水庫或者採再生水回收？有比較才有所謂的差異，才知道要分析的效益項目。對於促參各方案之比較，因為全部都只是政府端資金成本的比較，對於不同模式下的風險分攤變化與評估，幾乎付之闕如。同樣的，政府端採購模式之下，究竟效率項目的目標值為何？可能計畫主持人還需要了解主辦單位的目的，才有辦法針對「統包效益」來進行探討，而財務單位才能想辦法估算所欲追求	4. (1) 敬謝指教，本計畫目前在行政院推動規劃係以污水廠之放流水回收再利用方式，由政府端在污水廠內興建前處理設施及以輸水管線，將污水廠處理後之放流水輸送至工業區，以供工業區使用端來使用放流水，由於本計畫屬放流水回收再利用示範案之一，故在「污水下水道第五期建設計畫(104至109年度)」中，已有匡列相關設施興建經費預算以執行本計畫，而在評估興辦模式過程，目前尚有眾多不確定因素，故政策性考量以政府採購方式辦理，已修正統包效益評估內容說明。 (2) 天花湖水庫所需經費約74億元，完成後僅可增供水源280,000CMD；另考量傳統水資源開發方案如天花湖水庫興建

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
的項目在轉換為貨幣價值的量。而這樣的量，應該也是針對公庫而言，畢竟，在採購模式下，究竟該如何評估財務的統包效益實在需要探討，而目前的內容頗為不妥。	所需經費預約需245億元，完成後僅可增供水源260,000CMD，相較本計畫所需經費約41.92億元，完成後可增供水源130,000CMD，顯見推動本計畫對於政府財政而言，可節省政府財政支出亦可達到供水之目標。 (3) 另經參考國發會所推估每增加一元公共投資約可創造所得1.17元之投資效益，及預估本計畫售水價格試算後本計畫投資之財務益本比為1.13。
沈妍伶委員	
1. 可行性評估報告中第3.5.6節中建議採取促參方式及政府採購法方式之風險分別列出，以作為本案後續選擇促參或政府採購方式之參考依據。	1. 遵照辦理，本計畫已針對採促參及採政府採購等不同執行模式，表列籌備期、興建期及營運期可能遭遇之風險，俾供本案後續選擇促參或政府採購之參考依據，相關修正成果詳參閱可行性評估表3.5-9所示。
2. 建議就營運期間污水量不足之風險一併納入考量。	2. 遵照辦理，已將營運期間污水量不足之風險納入考量，相關修正成果詳參閱可行性評估表3.5-9及統包效益評估表6.1-3、表6.2-1及表6.3-1所示。
3. 雖再生水資源發展條例於去年通過，惟本案因僅有再生水前處理設施及管線，是否屬於再生水設施或污水下水道設施仍未臻明確，建議及早會商相關主管機關確認。	3. 敬謝指教，依據水利署105年2月2日再生水事業屬性認定研商會議紀錄案由一結論將再生水事業之事業屬性界定為水利事業(如其水源符合放流水水質標準)或水利事業兼環境保護事業(如其水源為廢污水)，因此前處理設施及輸水管線均可認定屬水利事業。相關內容已修正補充於可行性評估報告第3.2.1節。
4. 可行性評估報告結論以採BOT方式辦理政府須負擔建設費較高為由建議採政府採購方式辦理，建議補充多面向理由之分析（例如：需求者較為集中帶來市場及營運風險、再生水費率尚未訂定等法令政策風險），以充實結論。	4. 遵照辦理，已依意見於可行性評估第八章增補建議採政府採購方式辦理之論述說明，相關修正成果詳請參閱可行性評估第八章所示。
經濟部水利署	
1. 再生水政策目標建議修改為120年132萬CMD。	1. 感謝指正，有關民國120年再生水使用量之政策目標已修正為132萬CMD，詳

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
	請參閱可行性評估P.1-6所示。
2. 本計畫以109年完成土建、機電設施及輸水管線並商轉為前提，惟後續臺中港特定工業區用水量於109年為6.1萬CMD，而工業局表示彰濱工業區有使用本水源之意願，爰建議本案輸水管線設計時，應考量可提供彰濱引水之分處，以利工業局於此處引水至彰濱使用。	2. 敬謝指教，經本計畫團隊評估輸水管線沿線並無適合引水處，故有關彰濱工業區若有用水需求，建議另案由臺中港工業專區中南二橋附近接水點設置專管至彰濱工業區進行使用，以利統一調配管理。
3. 本案計算售水價格為9.88元/噸計算依據，係以建設成本前處理(砂濾加消毒)管線輸送等操作維護費，扣除政府補助之建設成本後，為4.2元/噸，與本署104年至臺中工業專區之說明會時，與使用端說明經費為8.6元/噸，有所差異，建議本報告未核定前，先以8.6元/噸對外揭露。	3. 敬謝指教，已修正並檢討輸水管線維護費，並已依104年9月30日臺中港務分公司所提供之預計放流水需水量進行評估各階段之售水價格，詳請參閱統包效益評估表5.4-3。
4. 本案簡報中用戶接管數依報告內容於112年之累積接管戶數顯示減少，是否誤植，請釐清。	4. (1) 敬謝指教，簡報及報告書表2.3-5內容係參考臺中市政府104年11月「臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水湳及廍子)第四期實施計畫(草案)」內容，合先敘明。 (2) 概因烏日水資中心預定於111年完成，故原福田水資中心支援之戶數與污水量將於112年回歸烏日系統，致使福田水資中心在112年之累積接管戶數顯示有減少之情形，並非誤植。
5. 福田目前進流水BOD僅約50mg/L，使用放流水BOD為10mg/L左右，如未來接管率提高，或截流量減少，則進流水BOD將提高，放流水是否為10 mg/L左右？如此之水質砂濾與消毒之成本將為提高，是否會影響售水價格。	5. (1) 敬謝指教，依照目前規劃之質量平衡計算，經前處理後之水質已修正為BOD<29 mg/L，已十分接近環保署放流水標準BOD小於30mg/L之規定，合先敘明。 (2) 由於本計畫前處理設施係採放流水標準進行規劃，考量未來無論接管率提高亦或截流量減少，放流水皆須符合環保署之放流水標準規定，因此本計畫營運

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
	期間並不會影響砂濾與消毒之成本，亦不致影響售水價格。
6. 本案輸水管線長達28km，本案運輸過程中餘氯量將會下降多少？換言之，至臺中港工業專區之餘氯量是為多少？是否考量於輸水管線中適當地點在加氯？	6. (1) 敬謝指教，依照經濟部水利署水利規劃試驗所於民國99年「福田水資源回收中心放流水再生模廠效能與水質驗證」，其中針對再生水之生物膜生長評估試驗顯示，若控制輸水管線餘氯濃度為0.2mg/L時，可發現生物膜之成長將受到充分的抑制，爰此建議再生水至少須維持0.2mg/L餘氯濃度，合先敘明。 (2) 因此擬於輸水管線末端增設餘氯計，並藉由線上水質偵測方式，隨時掌控輸水管線水質狀況，一旦發現水中餘氯量不足時，則可於中繼池前端藉由管中添加次氯酸鈉方式補充水中餘氯量，以利維持管末端餘氯濃度可達0.20m/L。
7. 本案僅分析促參與統包之可行性比較，而未有本案是否以統包方式辦理評估(依採購法§24，基於效率與品質之要求，得以統包辦理招標)。	7. (1) 敬謝指教，考量統包效益評估係延續可行性評估報告之內容進行研擬，而本計畫於第二階段可行性評估第九章已針對「促參與自辦」以及「傳統發包、統包及DBO」等執行模式進行相關評估，合先敘明。 (2) 另本案日後若採統包方式辦理，於輸水管線及前處理設施興建完成後與營運廠商仍會有介面銜接之問題。基於考量本案推動時程較為急迫且為單純後續計畫執行量，故建議本案執行模式宜採DBO(Desigh-Build-Operate)方式辦理。
8. 本案工程屬性為水利設施或下水道建設，建議依據本署近期研商結果修正。	8. 遵照辦理，依據水利署105年2月2日再生水事業屬性認定研商會議紀錄案由一結論將再生水事業之事業屬性界定為水利事業(如其水源符合放流水水質標準)或水利事業兼環境保護事業(如其水源為廢污水)，因此前處理設施及輸水管線均可認定屬水利事業。前述說明已增補相關說明於可行性評估報告第3.2.1節。
臺中市政府水利局	

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
可行性評估	可行性評估
1. 前處理後的水質，BOD<5太樂觀，建議修正為BOD<30。	1. 遵照辦理，依照目前規劃之質量平衡計算，經前處理後之水質已修正為BOD<29。
2. 管線埋設標準斷面圖，管頂距路面1.2m太淺，建議加深至2m，以利穿越橫交管線，明挖單價請重新核算。明挖每公尺僅6萬8千元，單價似有偏低，請考量路修費用以及開挖深度，重新調整單價。	2. (1) 敬謝指教，明挖單價6萬8千元係依初步規劃成果，以平均覆土深度2m及路修範圍(每m修復面積3.5m^2)費用為750元/m^{2}進行計算而得，單價並無偏低。 (2) 一般而言，管線埋設深度須與路權單位協議後決定，此外與其他埋設物交叉或緊鄰時，則至少應保持30cm距離。原報告書管線埋設之最小覆土深度係引用臺水公司管線埋設標準圖，惟為與單價編列方式一致，原此擬配合修正管線埋設覆土深度為2.0m。
3. 臺中港工業區中南二橋接水點，設計高程為多少?與臺中港務公司的責任分際，建議敘明。	3. 敬謝指教，經查中南二橋接水點初步規劃管底高程為1.70m，本計畫與臺中港務公司之責任分界點為中南二橋附近之接水點，詳請參閱可行性評估報告P.4-34所示。
4. 對於與福田放流水聯合運用水源-烏日水資中心之用地資訊請引用完整之資料。	4. 遵照辦理，報告書已引用目前最新之烏日水資中用地資訊，相關修正成果請參閱可行性評估報告第6章所示。
5. 福田放流水放流和溪水量部分敘述有誤。如:福田水資處理容量於105年達到152,000CMD，其放流綠川水量為152,000CMD。	5. 敬謝指教，本計畫係以109年底完成土建、機電設施及輸水管線，並於110年進行商轉為前提進行興建、營運之規劃，因此105年並未完成土建、機電設施及輸水管線興建，爰此福田放流至旱溪之水量應為152,000CMD，並無誤植。
6. 有關用地取得之依據，水利署對再生水事業屬性已有初步認定，建議予以更新。	6. 遵照辦理，依據水利署105年2月2日再生水事業屬性認定研商會議紀錄案由一結論將再生水事業之事業屬性界定為水利事業(如其水源符合放流水水質標準)或水利事業兼環境保護事業(如其水源為廢污水)，因此前處理設施及輸水管線均可認定屬水利事業。前述說明已增補相關說明於可行性評估報告第3.2.1節。

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
7. 再生水管線土地取得之費用概估，建議比照P.4-48表列方式初步分析供參。	7. 遵照辦理，已依委員意見補充用地取得費用估算供參，相關修正成果詳請參閱可行性評估報告第4.4.2節所示。
8. 再生水管線與中油氣管權限關係位置請描述，並針對營埔遺址段配合之施工方式提出建議。	8. 遵照辦理，已增補敘明再生水管線與中油氣管之相關位置，詳請參閱可行性評估報告第4.5.5節所示。
9. 2.2.2營運特許年期應再考量投資規模等因素，以福田案投資規模較鳳山溪案約1.6倍，本案特許年期設定為何採相同15年進行評估？請說明。	9. (1) 敬謝指教，營運特許年期之訂定係考量整體計畫財務面及執行面而訂定，較不受建設經費投資規模大小而有影響，合先敘明。 (2) 在考量使用者願支付放流原水水費之上限金額，暨本計畫投資收回年期較早，特許年期相對而言較短。復參考營建署「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動方案」內容暨相關標案如：高雄鳳山溪、臺南安平及永康再生水等之特許年期規定，始建議訂定為15年。 (3) 惟考量本案僅涉及再生廠前處理及污水廠代操作，具實績經驗之代操作廠商較多，若營運期訂定期限過長，一旦遭遇不良操作廠商，恐容易造成主辦機關日後執行困擾，因此有關本案後續營運期之訂定建議視與主辦機關(臺中市政府）討論後再行衡酌。
10. 2.3.2節福田水資中心二期擴建內容尚缺污泥消化氣體貯槽之標示及內容。	10. 遵照辦理，福田水資中心二期擴建內容已補充標示污泥消化氣體貯槽及其內容，相關修正成果詳請參閱可行性評估報告第2.3.22節所示。
11. 2.3.7引放流水後對承受水體影響，應針對福田放流水下游承受水體(綠川)的目前水量、動植物生態調查，尤其放流口下游至柳川匯流口段，引水後的水量變化幅度及可能造成影響進行評估而非只對整個旱溪集水區評估。	11. (1) 遵照辦理，福田水資引放流水之承受水體已修正改以引水後的水量變化對綠川所造成之影響，相關修正成果請參閱2.3.7節所示。 (2) 依據經濟部水利署98年6月「旱溪排水系統-柳川、土庫溪、下橋子頭、綠川及大智排水治理計畫」資料，顯示綠川排水出口之計畫流量為12CMS(約1,036,800CMD)，而本案預計引流之放流原水130,000CMD約佔計畫流量之

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
	12.5%，影響有限。 (3) 此外，依據經濟部水利署水規所95年4月「臺中下橋子頭、綠川及大智排水系統改善規劃」資料，顯示前述排水渠段現存物種計有魚類五種、鳥類十二種、哺乳類二種、兩棲爬蟲類五種、螺貝類四種及水棲昆蟲有四目四科；植物則包括小毛蕨及銀合歡等共有七十三種，其中以草本植物居多。
12. 2.4.5預留彰濱工業區取水設施應納入相關工程可行性評估。	12. 敬謝指教，經本計畫團隊評估輸水管線沿線並無適合引水處，故有關彰濱工業區若有用水需求，建議另案由臺中港工業專區中南二橋附近接水點設置專管至彰濱工業區進行使用，以利統一調配管理。
13. 3.2「再生水資源發展條例」已通過立法，再生水設施究竟屬何種設施應有明確法令位階之認定，配合相關土地取得及管線埋設通過私有地係採徵收或償金應有明確規定，請顧問單位查明並檢附相關依據法令或中央主管機關之解釋函納入附錄，否則無論採促參或政府自辦其風險將可能導致工程無法施工。	13. (1) 敬謝指教，依據水利署105年2月2日再生水事業屬性認定研商會議紀錄案由一結論將再生水事業之事業屬性界定為水利事業(如其水源符合放流水水質標準)或水利事業兼環境保護事業(如其水源為廢污水)，合先敘明。此外，已依意見檢附相關依據法令或中央主管機關之解釋函並納入附錄。 (2) 由於目前通過之條例已刪除草案第十四條可徵收地上權(使用權)之規定，並立院附帶決議，請經濟部水利署將「再生水事業」納入土地徵收條例之適用範圍。故輸水管線經私有土地，應依土地徵收條例第57條規定「需用土地人因興辦第三條規定之事業，需穿越私有土地之上空或地下，得就需用之空間範圍協議取得地上權，協議不成時，準用徵收規定取得地上權。但應擇其損害最少之處所及方法為之。
14. 表3.5-3請增加土地類相關法令。	14. 遵照辦理，已依意見增補土地類相關法令於報告書內文，相關修正成果詳請參閱可行性評估報告表3.5-3所示。
15. 第3章若有引用中央主管機關解釋函應彙整納入附錄。	15. 遵照辦理，已依意見將歷次工作進度會議、重要會議及引用中央主管機關

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
	解釋函等納入可行性評估報告附錄，以供參酌。
16. P.4-4~5鑽探深度18公尺3處(BH-02、BH-06、BH-07)選址位置原因為何?Ⅰ區地下水位3.4m~6.3m，Ⅱ區地下水位3.2m~3.7m對工程有何影響?相關因應措施?經費估算?未見於報告內容。	16. (1) 敬謝指教，考量本計畫輸水管線全長約28公里，由於地勢起伏、路線曲折且輸水管線尚須穿越旱溪排水、筏子溪等橫交水路，因此針對輸水管線擬穿越旱溪及筏子溪等河渠水路特別進行地質鑽探補充調查，以瞭解土層分佈狀況俾供做為未來工法選用及設計之參考依據，因此BH-02、BH-06及BH-07等鑽孔之深度達18公尺，合先敘明。 (2) 考量地下水位高低將影響管線及工作井施工方式，就本計畫明挖管段而言，管線之埋設高程多位於地下水位之上，較不受地下水位影響。 (3) 另就推進施工之管段而言，地下水位若不高時，於卵礫石層可採鋼襯板工作井，而地下水位高時，則可配合採沉箱工作井，或配合井週地質改良採鋼襯板工作井，而於粉質粘土層或砂質粉土層、粉質砂土層，則可採用沉箱工作井。此外，抽排水所需費用業已內含於管線埋設施工費及工作井設置費用內，不另計價。相關修正成果詳請參閱可行性評估報告第4.5節所示。
17. 圖4.1-5~4.1-8圖面模糊，建議應標示重要道路、河川及規劃路線。	17. 遵照辦理，圖面模糊部分已依意見重新繪製並補充標示重要道路、河川及規劃路線，相關修正成果詳請參閱可行性評估報告P.4-6~P.4-9所示。
18. P.4-14請補充臺中港專區相關計畫資料。	18. 遵照辦理，已依意見增補說明臺中港專區相關計畫資料，相關修正成果詳請參閱可行性評估報告P.4-13~P.4-17所示。
19. 4.1.7與中油26”輸氣管路線重疊堤防道路段(圖4.1-16烏溪開闢站至中央南路)部分路段寬度僅4~6m是否有足夠空間埋設?瓶頸段在何處?相關縱剖面圖分析?兩個計畫同屬國家重大建設就	19. (1) 敬謝指教，經與中油公司多次協調討論，輸水管與輸氣管最小間距須保持0.5m，故路段平面寬度若達2.75m以上，即可採平行埋設，惟經調查地下構造物與地下管線後，烏溪堤後水防道路

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
工程可行性而言，應提報行政院跨部會協調該段委託中油同步施作，以避免後續輸水工程施工損及輸氣管線導致工安問題及短時間內開挖2次造成民眾抗爭等風險，報告應有方案評估分析。若無法協調取得同步施作其因應方式，應納入風險可行性評估。	部分路幅狹窄處，輸水管與輸氣管線仍須透過上、下高程錯開方式進行埋設，期使輸水管與輸氣管平面重疊處減至最小。 (2) 經105年1月8日、3月29日及4月27日召開「L10101計畫台中廠至烏溪隔離站26吋陸上輸氣管線工程」烏溪大肚堤防水防道路配合福田輸水管施工路段設計變更會勘，依會議決議中油公司將於會後2週內依會勘結果修正並提供設計變更圖說，屆時本公司將據此辦理輸水管線套繪工作，並據此調整輸氣管線形與埋設高程，因此目前恐暫無法提供縱剖面圖分析，尚祈　諒察。 (3) 遵照辦理，已依意見就無法協調取得同步施作將其因應方式，納入風險可行性評估，相關修正成果詳請參閱可行性評估報告第3.5.4節所示。
20. P.4-28福田放流水現況已有加氯消毒為何再生水前處理仍須加氯處理?目前放流水餘氯濃度為何?再生水須維持餘氯濃度為何?	20. (3) 敬謝指教，考量福田水資之污水經生物處理並沉澱後，雖然可去除大部分之生物污泥，但生物代謝所產生之膠體物質與無法經沉澱去除之細小污泥膠羽，仍存在於放流水中，且在長距離輸送過程中微生物極容易於輸水管線中死角與管壁上再度堆積與茲生，進而導致水質劣化。為確保放流水至再生水廠水質穩定，所以需利用過濾削減放流水中之細小污泥，並藉由加氯消毒手段來抑制微生物生長。 (2) 依照民國96~99年針對福田水資中心放流水之水質調查成果，顯示福田水資放流水餘氯濃度約為0.04~0.15mg/L。 (3) 依照經濟部水利署水利規劃試驗所於民國99年「福田水資源回收中心放流水再生模廠效能與水質驗證」，其中針對再生水之生物膜生長評估試驗顯示，若控制輸水管線餘氯濃度為0.2mg/L時，可發現生物膜之成長將受到充分的抑制，爰此建議再生水至少須維持

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
	0.2mg/L餘氯濃度。
21. 4.4輸水管線方案評估指標評分僅以優、平、劣給分太過簡略，應列表各項評估指標評分標準並附加說明，並請將維護管理納入評估指標。	21. 遵照辦理，已依意見將維護管理納入評估指標，並補充列表並說明各項評估指標之評分標準，相關修正成果詳請參閱可行性評估報告第4.4節所示。
22. P.4.36應有規劃路線完整地籍套繪資料並列入附錄。	22. (1) 敬謝指教，考量本案輸水管線與中油公司陸上輸氣管線多沿烏溪堤後水防道路埋設，路幅較為狹窄且局部路段緊鄰民宅，為瞭解輸水管線行經路線有否通過私有土地，因此已依意見針對本案輸水管線與中油公司陸上輸氣管線共線段，彙整相關地籍資料於可行性評估報告書及概念設計內容內，詳請參閱。 (2) 此外，考量輸水管線與中油公司陸上輸氣管線共線段外之預計路線多沿路幅寬度較大之都市計畫道路埋設，因此共線段外之地籍套繪成果資料，建議於後續細部設計階段由施工廠商逕行申請套繪，以符實際需求。
23. 表4.4-4序號1~8所指位置為何?應配合圖面說明。中油26”輸氣管未納入。管線障礙可能發生的地點及因應可行方案未見評估內容。	23. (1) 遵照辦理，表4.4-4序號1~8係為初步調查既有地下管線之種類，其所在位置位於防汛道路與臺1線道路，已依意見配合圖面增補相關說明。 (2) 已依意見按目前輸水管配置路線增補中油26”輸氣管之套繪成果，詳請參閱附錄八U-001~U-014所示。 (3) 針對本案管線障礙可能發生之地點及其因應對策，已依意見增補相關說明於可行性評估報告第4.4節。
24. P.4-38(d)鄰近重要構造物評估內容與表4.4-7不符。	24. 感謝指正，已依意見修改鄰近重要構造物之評估內容說明，相關修正成果詳請參閱可行性評估報告P.4-43~P.4-44所示。
25. P.4-40遺址對路線施工的評估，請針對文化主管單位或文化團體訴求可能造成施工期程的影響進行說明並納入風險可行性評估。	25. (1) 遵照辦理，遺址對路線施工的評估，已依意見補充說明文化主管單位或文化團體之訴求可能造成本案施工期程的影響，相關修正成果詳請參閱可行性評

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
	估第3.5.6節所示。 (2) 另外，本案後續如採取促進民間參與公共建設法模式辦理，一般於投資契約均有延展工期及除外情事之約定；此外，如採取政府採購模式，採購契約亦規定一旦發生不可抗力或其他非可歸責於甲乙雙方事由者，得免除遲延履約責任之約定。
26. 表4.4-11針對各項評估指標應有不同權重分配，如土地取得遭抗爭可能導致整個工程停擺影響甚鉅。	26. 遵照辦理，已依意見修正各項評估指標之權重，並據此進行評估，相關修正成果詳請參閱可行性評估報告P.4-47所示。
27. 表4.4-12(第一段)：(1)項次1~10位於圖4.4-3何處?(2)如何橫越環中路?環中路如何銜接環河路?	27. (1) 遵照辦理，針對第一段輸水管線可能遭遇之地下構造物及其建議施工方式與位置，已依意見補充標示於可行性評估報告附件七之圖1、圖2、圖3、圖4及圖5，詳請參閱相關附圖及可行性評估報告表4.4-13所示。 (2) 輸水管線初步規劃於光明路採明挖施工橫越環中路後，靠西側往南佈設至五光街，再經五光街與環河路銜接。
28. 表4.4-13(第二段)：(1)項次1~26位於圖4.4-4何處?(2)旱溪、筏子溪有無河床實際量測高程?推進管頂距河床為何?該穿越段歷年河床沖刷情形為何?有無不均勻之情形?(3)項次9、18穿越旱溪及筏子溪管底高程為何?與下游管段如何銜接?	28. (1) 遵照辦理，針對第二段輸水管線可能遭遇之地下構造物及其建議施工方式與位置，已依意見補充標示於可行性評估報告附件七之圖5、圖7、圖9、圖11、圖12、圖13、圖14及圖15，詳請參閱相關附圖及可行性評估報告表4.4-14所示。 (2) 遵照辦理，已依意見補充旱溪及筏子溪之實測河床高程，詳請參閱可行性評估報告附件七旱溪與筏子溪橫段面圖所示，初步規劃推進管頂覆土深度距河床底可維持至少3m，業已符合下水道工程設施標準：「穿越河川，其最小深度應在計畫河床或最深河床下二公尺以上」之規定。 (3) 依經濟部水利署第三河床局提供之穿越段歷年河床資料顯示，旱溪、筏子溪

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
	每年下游河道沖淤情況大抵呈現均勻小幅淤高約0.26~0.53m之現象，河床並無沖刷現象。 (4) 依據本計畫輸水管線規劃之高程，穿越旱溪初步規劃管底高程為13.43m；穿越筏子溪管底高程則為12.48m，初步規劃採倒虹吸管方式與下游管段銜接。
29. 表4.4-16(第三段)：(1)項次1~7位於圖4.4-5何處?(2)中山路與省道交集處(往大肚、彰化)交通量極大且管線複雜，推進路線為何?應有明確評估資料。(3)穿越特高壓管線以底下1m推進是否風險太高?	29. (1) 遵照辦理，針對第三段輸水管線可能遭遇之地下構造物及其建議施工方式與位置，已依意見補充標示於可行性評估報告附件七之圖15、圖16及圖17，詳請參閱相關附圖及可行性評估報告表4.4-17所示。 (2) 考量中山路與臺1線交通量大且地下既有管線多，經索取與套繪地下管線圖資，初步規劃推進路線與工作井位置詳可行性評估報告圖4.4-6所示。 (3) 遵照辦理，為維安全暨降低施工風險考量，輸水管線已依意見修正自特高壓管線高程底部下2m以推進工法穿越。
30. 表4.4-17(第四段)：(1)項次1~16位於圖4.4-6何處?(2)項次8設置水管橋是否需揚水?設置中繼加壓站?有無用地問題?	30. (1) 遵照辦理，針對第四段輸水管線可能遭遇之地下構造物及其建議施工方式與位置，已依意見補充標示於可行性評估報告附件七之圖17、圖18、圖19、圖20及圖21，詳請參閱相關附圖及可行性評估報告表4.4-18所示。 (2) 依水力分析結果，設置水管橋跨越追分幹線排水，無須揚水及設置中繼加壓站，另經調查水管橋所經土地所有權人係為中華民國與臺中農田水利會，因此並無用地問題。
31. 表4.4-18(第五段)：(1)項次1~2位於圖4.4-8何處?(2)大肚堤頂道路轉水防道路(大肚抽水站)落差4~5m且有抽水站取水渠道如何施作?縱斷面配置為何?(3)中油輸氣管位置?	31. (1) 遵照辦理，針對第五段輸水管線可能遭遇之地下構造物及其建議施工方式與位置，已依意見補充標示於可行性評估報告附件七之圖25，詳請參閱相關附圖及可行性評估報告表4.4-19所示。 (2) 敬謝指教，經現勘發現大肚堤頂道路轉

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
	水防道路確實存有落差且大肚抽水站附近分別存有取水渠道及電動閘門，為避免輸水管線自取水渠道及電動閘門下方穿越，導致浪費過多水頭。因此初步規劃輸水管線以明挖工法埋設於大肚堤防堤頂道路，俟橫越通過抽水站取水渠道後，再埋設於大肚堤防之堤後水防道路。 (3) 已依意見按目前輸水管配置路線增補中油26”輸氣管之套繪成果，詳請參閱附錄八U-013所示。
32. 表4.4-19(第六段)：(1)項次1~5位於圖4.4-9何處?(2)項次1若從大肚排水下方穿越管底高程為何?項次3明挖深度為何?(3) 項次4設置水管橋是否需揚水?設置中繼加壓站?有無用地問題?	32. (1) 遵照辦理，針對第六段輸水管線可能遭遇之地下構造物及其建議施工方式與位置，已依意見補充標示於可行性評估報告附件七之圖29、圖31、圖33及圖35，詳請參閱相關附圖及可行性評估報告表4.4-20所示。 (2) 感謝指正，初步規劃穿越大肚排水已修正改採設置水管橋方式，依水力分析結果，設置水管橋跨越大肚排水，無須揚水及設置中繼加壓站，另經調查水管橋所經土地所有權人係為中華民國與臺中農田水利會，因此並無用地問題。 (3) 感謝指正，原可行性評估報告表4.4-19其中項次3之箱涵係為誤植，現已刪除。
33. 表4.4-20(第七段)：(1)項次1~5位於圖4.4-10何處?(2)由水防道路接臺17線道路如何銜接?現況道路寬度為何?是否有私有地問題? (3) 項次1~5設置水管橋是否需揚水?設置中繼加壓站?有無用地問題?	33. (1) 遵照辦理，針對第七段輸水管線可能遭遇之地下構造物及其建議施工方式與位置，已依意見補充標示於可行性評估報告附件七之圖38、圖39、圖40、圖41、圖42、圖44、圖46、圖47及圖48，詳請參閱相關附圖及可行性評估報告表4.4-21所示。 (2) 經查本計畫輸水管線水防道路銜接臺17線道路之初步規劃路線，係由西濱高架橋下方道路連接，現況路寬最窄處約8m，埋設路段屬既有車輛通行道路，並無私地問題。 (3) 此外，本計畫輸水管線穿越龍井大排、

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
	山腳大排及安良港大排，係以設置水管橋跨越前述區排水路，依水力分析結果，無須揚水及設置中繼加壓站，另經調查水管橋所經土地均為既有車輛通行道路，故無用地問題。
34. 4.4.2輸水管線水力分析：(1)請針對跨河或其他構造物採水管橋方式，應逐段分析管線設置高程是否高於水力坡降線?(2)請針對河川、渠道或其他構造物由下方穿越造成埋深陡降可能影響下游銜接管線埋設過深及是否有倒虹吸現象，應逐段分析說明施工方式及後續維護管理問題。(3)設置水管橋或由下方推進穿越之選定原則為何?考量因子有那些?應於評估報告內容說明。	34. (1) 敬謝指教，已依意見按輸水管線行經水防道路地形及初步規劃之高程、以及預定輸送之管徑、流量，據此逐段計算輸水管之水力坡降線，經計算顯示輸水管線之水力坡降線均可高於水防道路之地表高程，由此可知輸水管線可透過兩邊地勢之水頭差輸送放流原水，無需設置加壓站。有關本案輸水管線之水力分析成果詳請參閱附錄九所示。 (2) 敬謝指教，有關倒虹吸管線維護管理，除定期巡檢打開上下游人孔，檢視管內輸水狀況外，另須定期加以清理時，以防管內淤積影響輸水功能，依據管徑口徑大小、淤泥量等採用人力或機械方式。一般進行大口徑管線清理工作，須配合管線斷面大小，藉由人員進入管線將閉塞物(如砂土等)集中後，利用台車裝載淤泥至人孔，由人孔運出，近年來大多以特殊排泥車等組合進行清理工作，而人員無法進入之口徑且淤泥量較少時可採用機械式管線清理工作。此外，本案於穿越河川及較大橫交箱涵等構造物前後兩端，以及直線段每1～3公里處亦裝設有制水閥，以利排水、排泥及修護之用。已依意見補充倒虹吸管線維護管理之相關內容，相關修正成果請參閱可行性評估報告第4.8節所示。 (3) 有關輸水管線穿越旱溪與筏子溪設置水管橋或由下方推進穿越，主要係通盤考量河防安全、管線水理、工程技術、經濟性、操作維護等因子據以評估選定，相關選定原則請詳可行性評估報告第4.5.3節所示；另有關輸水管線穿越追分排水、大肚圳、山陽排水、龍井排水、

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
	山腳排水、忠和排水、龍安排水及安良港排水等排水路之工法選定原則，則係考量現場是否有足夠空間可供設置工作井、上游管線埋設深度、道路寬度、橋樑基礎型式等因子據以評估選定，相關選定原則請詳可行性評估報告第4.4.2節所示。
35. P.4-72針對管徑選擇:(1)為何僅擇2個方案進行評估?(2)若以全長均採管徑φ1350mm加壓方式(流速=1m/s)納入方案評估，其可行性為何?(3)方案1、2工程費之差距(約1.63億)可供設置加壓站動力費約40年，似乎極具經濟性。(4)加壓站若與前處理設施結合，相關操作風險及維修保養則兩方案應無差異。(5)表4.4-43針對各項評估指標應有不同權重分配且未將施工難易度納入。	35. (1) 敬謝指教，依據可行性評估報告表4.4-24，本案輸水管線管徑分別依φ1200mm、φ1350mm及φ1500mm等三種尺寸進行水力分析。經水力分析結果顯示：φ1200mm水頭損失總計達96.94m、φ1350mm水頭損失總計達56.374m、φ1500mm水頭損失總計達34.78m。考量福田廠至臺中港工業專區附近再生廠用地之水頭差約40.3公尺，因此僅輸水管管徑選擇φ1500mm時，全段方有足夠的水頭差可於無設置加壓站之條件下輸送130,000CMD放流水，合先敘明。 (2) 經水力分析結果，若輸水管線全長均採φ1350mm則需另行尋覓地點設置加壓站，以加壓泵送方式輸送130,000CMD放流水，經依預定輸送之流量初步概算加壓站所需用地面積至少須有250m^2，為避免加壓站用地取得問題，造成工期延宕，在無適當加壓站用地之情況下，不建議輸水管線管徑採用φ1350mm。 (3) 方案1、2工程費之差距(約1.63億)雖可供設置加壓站動力費約40年，然目前並無加壓站用地，且採加壓方式輸水操作上易有風險，如輸水管易因管內壓力異常造成破裂、無預警停電導致無法運作等異常情形，因此建議以不設置加壓站為首要考量。 (4) 考量輸水管線若與前處理設施結合於起始端進行加壓，容易造成起始端管線內壓過高而有爆管之虞，為維輸水管線安全、避免因無預警停電導致無法正常

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
	輸送放流水，本案不建議設置加壓站。 (5) 已依意見補充並修改相關內容，相關修正成果詳請參閱P.4-84~P.4-88所示。
36. 4.5.2節針對再生水管沿線埋設工法評估，有關埋管空間不足路段採推進施工是否有工作井施設空間宜初步確定。	36. 敬謝指教，有關埋管空間不足之路段擬採推進施工者，其工作井初步規劃位置，悉依實地測量地物及地貌成果配置於足夠空間處。
37. 4.6.2節所述操作電費每年高達13,727,800元，是否係如文所述僅為前處理系統，請確認並檢核其估算方式。	37. 敬謝指教，經確認第4.6.2節所述操作電費係指前處理系統所需電費。
38. 4.7施工期程規劃：(1)不符實際執行情形。(2)可行性性評估審查及報院核定僅需1個月是否太過樂觀?(3)施工期4年如何估算?是否有考量管線遷移、用地取得所需時間。	38. (1) 敬謝指教，可行性評估報告圖4.7-1所示之預定期程圖係依契約規定各階段應提送之文件，據此推估所需之作業期程。該圖並未包括審查及修正所需的作業時間，致使與實際執行現況存有較大的落差，合先敘明。 (2) 已依意見配合實際執行進度修正可行性性評估審查及報院核定所需期程，以符現況，相關修正成果詳請參閱可行性評估報告4.7節所示。 (3) 考量本案輸水管線工程主要工項包括明挖埋管約26公里、推進埋管約2.7公里。其中以明挖埋管工程數量居多，屬輸水管線工程施工主要徑。明挖施工若以平均每工作天埋管約10m工率計算，若分成4個工作面同時施工，則輸水管線可於2.5年內施工完成，再利用半年時間進行試水、試運轉及驗收等工作，整體工期為3年，前述期程已包含管線遷移及用地取得所需時間。此外，前處理設施相關土木施工作業預估需時0.8年，於土木施工完成後，將進行相關系統設備安裝作業，預估需時4個月，依此推估本案施工工期約為4年。
39. 第四章：應補充大比例輸水管線全圖，清晰標示路名、河川、區排、橋梁、鐵路、高速公路、省道、轉折點路徑、路寬等。	39. 遵照辦理，已已依意見增補大比例之輸水管線全圖，於圖中並已增補標示路名、河川、區排、橋梁、鐵路、高速公路、省道、轉折點路徑、路寬等資料，相關修正成果詳請參閱可行性

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
	評估報告附件七所示。
40. 第五章:同意見1營運特許年期應再考量投資規模等因素，以福田案投資規模較鳳山溪案約1.6倍，特許年期設定應以20~25年評估較為合理。	40. (1) 敬謝指教，因統包效益評估係延續可行性評估報告之內容進行研擬，而於本案第二階段財務可行性評估，其中營運期係考量使用者願支付放流原水水費之上限金額，暨本計畫投資收回年期較早，特許年期相對而言較短。復參考營建署「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動方案」內容暨相關標案如：高雄鳳山溪、臺南安平及永康再生水等之特許年期規定，始以15年作為評估期，進行成本及收益之損益平衡財務分析，合先敘明。 (2) 因本計畫係由政府端於設施興建完成後即分次支付建設經費，而委託廠商主係負擔代操委託經營，故特許年期之設定，較不受建設經費投資規模大小而有影響。 (3) 惟考量本案僅涉及再生廠前處理及污水廠代操作，具實績經驗之代操作廠商較多，若營運期訂定期限過長，一旦遭遇不良操作廠商，恐容易造成主辦機關日後執行困擾，因此有關本案後續營運期之訂定建議視與主辦機關(臺中市政府）討論後再行衡酌。
41. 5.12表5.12-1成本分析應將用地取得成本及遺址可能衍生之風險成本納入。	41. (1) 敬謝指教，本案輸水管線埋設道路可區分市區道路與烏溪水防道路，輸水管線經依規劃路線初步套繪地籍圖，顯示以埋設於烏溪水防道路之私有土地居多。經初步調查，路線埋設於私有土地者，若按「下水道法」計算所需之償金費用約83萬元；若採「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」，則須待土地徵收補償市價查估作業完成後，確認徵收補償地價後始可進行費用計算。 (2) 此外，就本計畫輸水管線經過營埔遺址部分，已編列施工監看費約7千萬元。

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
42. 第六章：(1)通過私有地係採償金或徵收，尚無明確法令規定如何可行?若法令遲無法完成修正或無中央主管機關之解釋函，其影響評估為何?應於評估報告內容敘明。(2)水防道路私有地部分應報院或跨部會協調由該管理機關辦理徵收較為可行?(3)若考量分水彰濱工業區是否設置配水池?位置?面積?用地權屬為何?	42. (1) 敬謝指教，依據水利署105年2月2日再生水事業屬性認定研商會議紀錄案由一結論將再生水事業之事業屬性界定為水利事業(如其水源符合放流水水質標準)或水利事業兼環境保護事業(如其水源為廢污水)，合先敘明。此外，已依意見檢附相關依據法令或中央主管機關之解釋函並納入附錄。 (2) 由於目前通過之條例已刪除草案第十四條可徵收地上權(使用權)之規定，並立院附帶決議，請經濟部水利署將「再生水事業」納入土地徵收條例之適用範圍。故輸水管線經私有土地，應依土地徵收條例第57條規定「需用土地人因興辦第三條規定之事業，需穿越私有土地之上空或地下，得就需用之空間範圍協議取得地上權，協議不成時，準用徵收規定取得地上權。但應擇其損害最少之處所及方法為之。相關修正內容詳請參閱可行性評估報告表6.1-1及第6.2節所示。 (3) 另經本計畫團隊評估輸水管線沿線並無適合引水處，故有關彰濱工業區若有用水需求，建議另案由臺中港工業專區中南二橋附近接水點設置專管至彰濱工業區進行使用，以利統一調配管理。
43. 6.1.1節針對計畫土地取得方式所述尚缺相關補償辦法部分，疑有研議因應方式，非僅交代盡速增訂而已。	43. (1) 敬謝指教，依據水利署105年2月2日再生水事業屬性認定研商會議紀錄案由一結論將再生水事業之事業屬性界定為水利事業(如其水源符合放流水水質標準)或水利事業兼環境保護事業(如其水源為廢污水)，合先敘明。此外，已依意見檢附相關依據法令或中央主管機關之解釋函並納入附錄。 (2) 由於目前通過之條例已刪除草案第十四條可徵收地上權(使用權)之規定，並立院附帶決議，請經濟部水利署將「再生水事業」納入土地徵收條例之適用範

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
	圍。故輸水管線經私有土地，應依土地徵收條例第57條規定「需用土地人因興辦第三條規定之事業，需穿越私有土地之上空或地下，得就需用之空間範圍協議取得地上權，協議不成時，準用徵收規定取得地上權。但應擇其損害最少之處所及方法為之。
44. 表7.4-1就水文水質、生態環境因子營運階段影響及減輕對策應針對福田放流水下游承受水體(綠川)的目前水量、動植物生態調查，尤其放流口下游至柳川匯流口段，引水後的水量變化幅度及可能造成影響進行評估說明。	44. (1) 敬謝指教，表7.4-1主要就福田水資源回收中心內興建前處理設施並於既有道路埋設輸水管線為主題，進行本計畫之環境影響與減輕對策。 (2) 有關放流口下游至柳川匯流口段，引水後的水量變化幅度及可能造成影響進行評估說明，已於可行性評估報告第2章進行分析，詳請參閱可行性評估報告2.3.7節所示。
45. 7.5節能減碳考量前處理設施區建議施設太陽能板供該區電力來源之一。	45. 敬謝指教，本計畫擬使用福田水資中心0.4公頃土地面積進行前處理設施，包括：砂濾系統、逆洗機房與消毒機房等設備設置，考量前處理設施區域之面積較小，恐無足夠空間可供設置太陽能板，建議暫不納入考量。
46. 表9.1-1項次7風險可行性評估項目為何?應有專章說明。	46. 敬謝指教，於工程會所規範之可行性評估章節並無規定風險可行性評估，風險係屬於第三階段成果報告先期計畫書或統包效益評估之範疇，因此有關本案風險評估之詳細內容，請參閱統包效益評估第六章所示。
統包效益評估	統包效益評估
1. 第一章可行性研究成果彙整內容請配合可行性評估修正意見修正。	1. 遵照辦理。
2. 依據1-59頁，至民國120年需水量為10萬噸，屆時烏日廠已完成可加入供水故福田廠至烏日廠之輸水管可否縮小，以降低建設成本，以及降低施工困難度。	2. 敬謝指教，考量輸水路線埋設空間僅能利用1次，未來替換管徑再增加輸水量的可能性極低，基於埋設空間不可再運用之特性，應考慮採較大管徑埋設，以充分運用此一輸水路線，因此建議輸水管線管徑仍維持採φ1500mm。
3. 2.3節對於營運期限15年之建議建請列	3.

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
出以何「主客觀環境」因素考量所得，並請預留主辦機關未來擇定採購方式之彈性。	(1) 敬謝指教，因統包效益評估係延續可行性評估報告之內容進行研擬，而於本案第二階段財務可行性評估，其中營運期係考量使用者願支付放流原水水費之上限金額，暨本計畫投資收回年期較早，特許年期相對而言較短。復參考營建署「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動方案」內容暨相關標案如：高雄鳳山溪、臺南安平及永康再生水等之特許年期規定，始以15年作為評估期，進行成本及收益之損益平衡財務分析，合先敘明。 (2) 惟考量本案僅涉及再生廠前處理及污水廠代操作，具實績經驗之代操作廠商較多，若營運期訂定期限過長，一旦遭遇不良操作廠商，恐容易造成主辦機關日後執行困擾，因此有關本案後續營運期之訂定建議視與主辦機關(臺中市政府）討論後再行衡酌。
4. 第3章：(1)3.1工程調查及規劃與3.2工程細部設計請將專案管理單位及監造單位分工權責納入報告內容說明。(2)p.3-3設計流速1~2m/s，可行性評估採 ϕ 1500mm流速0.8m/s，似有所相違。(3)3.6品質管理體系應參照工程會三級品管規定。	4. (1) 敬謝指教，為釐清主辦機關與廠商分工範圍，避免權責不清、致衍生紛爭情事，爰依指示整理細部設計、工程發包、施工與驗收及工程接管等各階段主辦機關與廠商之權責劃分表以供參考，詳請參閱表7.3-1~7.3-5所示。 (2) 敬謝指教，為防止砂粒或其他污染物質於輸水管線中沈澱，因此輸水管線之設計流速通常規定需大於0.6公尺/秒以上，合先敘明。惟經水力分析結果，管徑若採用 ϕ 1500mm，可藉由水頭差進行輸水，無須設置加壓設施，雖其設計流速不在1.0~2.0m/sec理想流速範圍，然仍可符合最小流速規定。考量輸水路線埋設空間僅能利用1次，基於埋設空間不可再運用特性，應考慮以較大管徑埋設，以充分運用此一輸水路線，因此建議管徑選用 ϕ 1500mm為宜。 (3) 遵照辦理，報告書3.6節品質管理體系內容已參照工程會三級品管規定完成

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
	修正，詳請參閱。
5. 第4章：操作營運是否納入統包工程一併辦理或分別辦理，應至少就其市場廠商規模、招標作業複雜度、如何將水資中心點交統包商、與水資中心操作維護介面等評估比較納入報告內容說明。	5. (1) 敬謝指教，本計畫規劃以福田水資源中心之放流水，經前處理設施及輸水管線送至臺中港工業專區之配水池，以進一步處理為可利用之放流水，供應臺中港工業專區廠商使用，合先敘明。 (2) 營運操作維護對於業主而言隱含工程保固期，設計及施工廠商對於設計品質及施工品質之控制較不敢大意。因此興建之廠商若與代操作廠商不同時，一旦發生無法提供購水契約規定之水質與水量時，容易產生責任釐清問題，故建議統包工程至少須包括一定期限之操作營運，藉此驗證統包商之機電設備系統功能及設計能達需求書之要求。因此，操作營運建議宜納入統包工程一併辦理。
6. 4.1.1節對於操作廠商之檢驗範圍、處理(供應)水質水量異常之應變方式等亦請補充說明。	6. 敬謝指教，未來於第五階段招標文件採購契約中，應約定廠商應建立水質監控機制，遇有水質不符時應暫停供水；此外，於購水契約中亦應約定廠商應於受水端自行建立水質監控機制，遇有水質不符時得立即停止使用。因此，有關委員所提之意見將納入第五階段招標文件予以訂定，尚祈諒察。
7. 4.1.2節服務費用標準似未考量送水過程水量損耗問題如何計價調整。	7. 敬謝指教，考量本計畫代操作廠商尚需承擔輸水管線維護責任，因此有關輸水管線於配送水過程之水量損耗將悉由廠商自行吸收，故無規劃水量損耗計價調整之相關機制。
8. 第5章：5.3營運期間操作維護費包含(1)放流水前處理(2)水資中心(3)輸水管線維護是否均納入中央補助範圍?應納入報告內容說明。	8. 敬謝指教，為落實使用者付費精神，營運期間操作維護費包括：放流水前處理操作維護費、水資中心操作維護費及輸水管線維護費等，將由需水端廠商負擔，不納入中央補助範圍。相關修正成果詳請參閱統包效益評估報告第5.3節所示。
9. 5.4節水價成本9.4太高，請另考量不含	9. 遵照辦理，已修正售水價格不包含中

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
中央補助款成本。	央補助之建設費用，詳請參閱統包效益評估表5.4-3所示。另就中央與主辦機關經費分攤部分，已於統包效益評估表7.5-1列示分年所需經費。
10. 6.3節風險配置管理表列之「供水端」與「政府機關」、「廠商」有何不同?列舉之用意如何?	10. 敬謝指教，考量本計畫除涉及主辦機關與統包商之權利義務外，亦須考量後續配水池及再生水廠整合後，供應再生水予用水端之相關事宜。因此本案風險配置管理應就各利害關係人，包括：「供水端」與「政府機關」、「廠商」等進行風險分擔分析。
11. 第七章政府合辦理項目分工內容，建議以計畫涉及之觀點包含中央、地方及需水整合單位一併論述，並加強臺中港工業區管理單位部分，以求完整。	11. 敬謝指教，已依委員意見並依照營建署103年9月「污水下水道第五期建設計畫」內容，分別就內政部營建署、行政院環境保護署、經濟部水利署、臺灣港務公司臺中港務分公司及臺中市政府等相關權責單位進行分工，相關修正成果詳請參閱統包效益評估報告第七章所示。
12. 7.3節之工作權責劃分表似缺營運階段之內容。	12. 遵照辦理，已依意見增補營運階段之工作權責劃分表，相關修正成果詳請參閱統包效益評估報告第七章所示。
內政部營建署下水道工程處	
1. 本案除依據「統包實施辦法」第3條採DBO辦理外，應另說明符合「統包作業須知」第三條何項辦理。	1. (1) 敬謝指教，依水利署105年2月2日再生水事業屬性認定研商會議紀錄意旨，本案應會被認定屬再生水事業之一環(屬供應再生水予他人之再生水開發案)。惟依前開會議結論，如「取自已符合放流水水質標準之水源者，本質上已完成水污染防治義務，自屬水利事業；其取自於廢(污)水者，處理過程具有廢(污)水處理功能，屬水利兼具環境保護事業屬性」。因此，本案已符合統包作業須知第三條第二項「建築物以外之公共工程」之規定。 (2) 此外，為達成於民國110年完成再生水時廠建設並營運供水暨民國120年再生水使用量達132萬CMD，取代10%公共用水量之再生水政策目標，顯見本計畫

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
	推動時程實屬急迫。考量由統包商統籌辦理設計、施工作業，具有貫徹設計理念、激發廠商創意、提高廠商引進新技術誘因，以及發揮廠商履約能力等優點，亦兼具提升採購效率、提升採購品質、縮短工期、降低增加工程經費之風險、工程變更作業較為單純快速、預算易管控及降低界面爭議等特性。爰此，擬依「統包實施辦法」第3條：「其他基於效率及品質之要求所辦理之工程」，建議本案以統包之方式辦理招標。
2. 依據工程會「統包招標前置作業參考手冊」說明，辦理統包應確實檢討其可提升採購效率、確保採購品質、可縮減工期且無增加經費之虞，方得採行統包，另可參考工程會訂頒「統包模式之工程進度及品質管理參考手冊」預期效益分析（含公共工程生命週期成本分析，即建造、使用管理維護及廢棄等階段有形成本及對自然環境衝擊等無形成本之分析）；請亞新公司針對上述內容應於結論分析說明，以加強辦理統包之效益說明。	2. 遵照辦理，已參考國內其他案例之效益評估內容補充統包之效益評估，並以著重政府財政負擔、風險分攤及作業期程規劃等方式進行修正，俾便提供本案主辦機關(臺中市政府)後續辦理參考之依據。相關修正成果詳請參閱統包效益評估第9.1節所示。
3. 第2章2.1.2，路線平面配置圖未標示營埔遺址位置；圖2.1.5方案一、二及圖2.1.7方案A、B除就減少管線佈設長度外，應就高程及道路開闢配合時程有更進一步說明。	3. (1) 遵照辦理，路線平面配置圖已依意見增補標示營埔遺址位置，相關修正成果詳請參閱可行性評估報告圖2.1-8所示。 (2) 遵照辦理，圖2.1.5方案一佈設於既有道路，地勢由高至低，初步規劃輸水管線可採順坡埋設；方案二佈設於未開闢道路，地勢亦由高至低，初步規劃輸水管線亦可採順坡埋設。經比較方案二管線長度較短，較節省經費，惟經過部分私地且尚無開闢時程，已配合增補相關說明，相關修正成果詳請參閱可行性評估報告第2.1節所示。 (3) 遵照辦理，圖2.1.7方案A佈設於未開闢道路，地勢由高至低，初步規劃輸水管

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
	線可採順坡埋設；方案B佈設於既有道路，地勢初始呈現由低至高後再由高至低，初步規劃輸水管線需順其地勢埋設。經比較方案A管線長度較短，較節省經費，且管線水理較佳，惟經過私地，且考量臺中生活圈四號道路預計自109年開始進行徵收作業，相關修正成果詳請參閱可行性評估報告P.2-4~P.2-5所示。
4. 報告書中「初步設計」及「基本設計」建議名詞應統一，另本案是否需依工程會「政府公共工程計畫與經費審議作業要點」進行30%基本設計審議，如需審議建議於本報告書中敘明並納入期程概估。	4. (1) 遵照辦理，報告書中之名詞已統一修正為「基本設計」，詳請參閱。 (2) 敬謝指教，依工程會100年5月5日「政府公共工程計畫與經費審議作業要點」規定：「二、適用本要點審議之公共工程計畫如下：(一)各機關依「中央政府中程計畫預算編製辦法」（以下簡稱中程預算編製辦法）與『政府公共建設計畫先期作業實施要點』、『政府科技計畫先期作業實施要點』及『行政院重要社會發展計畫先期作業實施要點』（以下簡稱各類計畫作業要點）所擬訂計畫中，總工程建造經費在新臺幣（以下同）五千萬元以上之公共工程及房屋建築部分之計畫。(二)非屬前款各類計畫作業要點所定義之各項計畫，而總工程建造經費在五千萬元以上之公共工程及房屋建築有關計畫（預算來源包括單位預算及附屬單位預算非營業特種基金部分）。(三)軍事工程計畫中，機密性工程或戰備工程總工程建造經費在十億元以上，或非機密性工程總工程建造經費在五千萬元以上之公共工程及房屋 建築計畫。(四)國營事業機構投資新興公共工程及房屋建築計畫，其金額在一百億元以上者。」，合先敘明。 (3) 本計畫屬於「污水處理廠放流水回收再利用示範推動方案」之示範計畫，應屬該方案之適用範疇，應不適用「政府公共工程計畫與經費審議作業要點」。

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
5. 輸水管線管材需求是否有參考相關標案(鳳山溪)？或自來水輸水管材相關規範？	5. (1) 敬謝指教，國內常用之大口徑輸水管材包括：DIP管、PCCP及SP管等。考量SP管於工地現場須採全滲透內外電銲方式處理，施工工率甚低，且對外載重抵抗低且易腐蝕；另依美國自來水協會研究基金會（AwwaRF）在2008年的專題報告指出，美國自上世紀40年代開始到2006年，累計使用PCCP產生災難性破裂和洩漏之事件計有435個；產生嚴重劣化或結構弱化者計有35,662個，另外於中國大陸亦有多起使用PCCP僅僅幾年就發生爆裂的案例，故PCCP不建議採用。 (2) 經查鳳山溪之管材規劃採HDPE為主，考量HDPE管材國內目前製造之口徑多屬ϕ1000mm以下之管徑，本工程所需ϕ1500mm HDPE管恐須仰賴進口。綜上評估並參考自來水輸水管材相關規範，建議採用DIP管。
6. P3-6：有關專案管理廠商工作內容建議可參考工程會訂頒「統包模式之工程進度及品質管理參考手冊」，另與P4-10頁專案管理廠商工作項目似有重複，建議統整或區分。	6. 遵照辦理，已依意見檢討修正P.4-10之專案管理廠商工作項目。
7. 營埔遺址、船仔頭遺址等對本案於經費、施工方式、期程等均有重大影響，建議整理歷次評估影響資料後於報告書中呈現說明。	7. 遵照辦理，已增補並彙整本案歷次函詢臺中市文化資產處有關營埔遺址之往返函文於附錄三，敬供卓參。
8. 報告書中除大標題外，各段落字型大小應統一。	8. 遵照辦理，報告書各段落字型大小已予統一。
內政部營建署下水道工程處中區分處	
1. 報告書內容引用之資料，請更新最近之數據及結論。	1. 遵照辦理，已更新及引用最近期之相關數據及結論等資料。
2. 彙整有關本案重要決策會議紀錄檢附於附錄內，以利審閱。	2. 遵照辦理，已參採並整理本案歷次重要會議紀錄於附件，以利審閱。
結論	
1. 針對「可行性評估（修正版）」及「統	1. 遵照辦理。

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」第3階段報告審查意見回覆表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明
包效益評估（初稿）」各委員及單位代表所提意見，請亞新顧問公司參採修正，如未能採納亦應加以說明，相關辦理情形以列表方式確實回覆，並依契約規定於文到通知次日起15日內修正完妥，取得委員意見確認單後由本署業務單位簽報核定。	

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業」

委託技術服務案

第3階段報告審查意見覆核表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明	覆核說明
曾委員樹根：		
可行性評估		
4. 管材採用DIP管較為昂貴，使用年限訂在何年？可有替代管材（或開放條件）。	4. 敬謝指教，DIP管雖較為昂貴，其管材強度高，不易受外力影響破壞而漏水，水密性佳且具可撓性，使用年限至少40年以上，其他替代管材如鋼管(SP)費用雖較低廉，但對外載重抵抗低且易腐蝕，使用年限20年。PCCP使用年限約達40年，惟其自重大、搬移過程難、碰撞易碎、裁切不便等缺點，國內採用案例少，故不建議採用。而HDPE國內目前製造口徑多屬φ1,000mm以下之管徑，本工程所需φ1,500mm HDPE管恐須仰賴進口難以替代，故仍建議採用DIP管。相關管材比較詳請參閱可行性評估報告第4.4.3節(P.4-77~4-84)所示。	HDPE管材單價雖比DIP管材單價低，但HDPE管為撓性管，抗壓能力相較DIP管差，於施工埋設上需於管周圍澆置混凝土做為抗壓保護措施，其施工單價高於DIP管施工單價，故工程施工費DIP管會低於HDPE管，故建議採DIP管材施作。
5. 建設工程費營建署補助88%，但成本計算納入營建署投資經費回收與否？如何回收？請說明。	5. (1) 敬謝指教，為降低再生水水源取得成本，以利提高廠商用水意願及用水量，因此本計畫建設經費係由政府單位編列公務預算方式辦理，售水價格並不含建設費用，因此並無投資經費回收之情事。 (2) 已據此修正本計畫之產水成本及售水價格，相關修正成果詳請參閱可行性評估報告第五章及統包效益評估第五章表5.4-3(P.5-6)所示。	本計畫已於「污水下水道第五期建設計畫(104至109年度)」核定本中之「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動方案(核定本)」編列本計畫工程經費。

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業」

委託技術服務案

第3階段報告審查意見覆核表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明	覆核說明
統包效益評估		
1. 摘要：		
摘-2： (1) 建議以政府採購模式辦理較為經濟可行。請揭示「DBO」模式（財務可行性分析）	摘-2： (1) 政府採購模式之類型，可分為：傳統發包、統包及DBO，各方案辦理模式及優缺點比較詳可行性評估報告表9.1-2所示，考量本計畫推動時程較為急迫且單純後續計畫執行介面，建議宜採DBO(Desigh-Build-Operate)方式辦理為宜。	摘-2： 臺中市政府若以政府採購模式辦理，為加速推動本計畫、介面整合及成本經費考量，建議採DBO方式，由統包廠商進行設計(Design)、施工(Build)及營運(Operate)。
摘-3： (1) 「設計」建議刪除，概念設計改為基本設計、細部設計送請監造及相關單位審視核可後辦理；審視改審查；相關單位改為主辦單位，且擺在監造之前，另請檢討PCM單位之必要性。	摘-3： (1) (a) 敬謝指教，依技服契約第七條第(一)項第2款規定：「(4)第4階段：乙方應於決標次日起180日曆天內完成本契約第二條第一項第(四)款工作並提送「工程概念設計報告」(初稿)20份，…。」，故依技服契約本團隊須辦理完成概念設計，而後續之基本設計及細部設計則屬於統包廠商之工作範疇，尚祈諒察。 (b) 另文字敘述部分，已依委員意見完成修正並增加專案管理廠商(PCM)，詳請參閱統包效益評摘要-3所示。	摘-3： 概念設計係依本計畫技服契約規定辦理，而基本設計及細部設計則由主辦機關(臺中市政府)之統包廠商辦理，並請PCM及學者專家進行審查。
2. 報告本文：	2.	
(4) P.2-11：2.2營運範圍包括福田水資源回收中心及其截流設施及其附屬設施，何時開始進行接管，能否及時於110年前順利完成接管？(DBO廠商)其操	(4) (a) 敬謝指教，本計畫預訂期程詳如可行性評估報告第4.7節所示，預計自105年9月與廠商辦理簽約，依此估算可於109年完成輸水管線及前處理設施等興建工程，並於110年1月開始供水。	(4) 訂定15年營運期係盼統包廠商選用較優質之機械設備，以提供較為穩定之水質及水量。

內政部營建署
「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業」
委託技術服務案
第3階段報告審查意見覆核表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明	覆核說明
維費用係以15年一次訂約？	(b) 另本案第二階段之財務可行性評估，其中營運期係考量使用者願支付放流原水水費之上限金額，暨本計畫投資收回年期較早，特許年期相對而言較短。復參考營建署「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動方案」內容暨相關標案如：高雄鳳山溪、臺南安平及永康再生水等之特許年期規定，始以15年作為評估期，進行成本及收益之損益平衡財務分析。 (c) 惟考量本案僅涉及再生廠前處理及污水廠代操作，具實績經驗之代操作廠商較多，若營運期訂定期限過長，一旦遭遇不良操作廠商，恐容易造成主辦機關日後執行困擾，因此有關本案後續營運期之訂定(如：2年、3年、5年或10年），建議視與主辦機關(臺中市政府）討論後再行衡酌。相關文字已修正於統包效益評估第2.3節(P.2-12)。	
(7) P.7-4：「專案管理與施工監造一併辦理」與「專案管理與施工監造分別辦理」兩種模式，請列表說明其優缺點及建議優選方案。	(7) 遵照辦理，已列表說明「專案管理與施工監造一併辦理」與「專案管理與施工監造分別辦理」等兩種模式之優缺點及建議優選方案，詳請參閱統包效益評估第7.3節(P.7-15)所示。	專案管理廠商兼負監造責任，可將專案管理廠商納入營建法相關法令約束，避免專案管理廠商「有權無責」之爭議。為有效節省公帑，施工督導與履約管理之諮詢及審查服務費用整併不重複編列，故建議採用「專案管理與施工監造一併辦理」，惟後續由主辦機關(臺中市政府)自行決定選用方式。
(8) P.8-2，表8.1-1後續辦理作業事項及期程，項次二工作項目輸水管	(8) (a) 敬謝指教，考量營埔遺址段與中油輸氣管線因路線重	經評估目前已不考慮將營埔遺址先行發包施工，此段仍併入本計畫後續統包廠商興建範圍。

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業」

委託技術服務案

第3階段報告審查意見覆核表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明	覆核說明
線工程（營埔遺址段）作業期程-營建署代辦？請說明。	疊，為維護烏溪河防安全及保護營埔遺址文化資產，經104年7月13日水利署召開之會議決議：「在一次開挖前提下，請營建署儘速完成福田再生水管通過營埔遺址及烏溪堤防中和段等區段之設計，並陳報核可先行施設」，故始有項次二工作項目輸水管線工程（營埔遺址段）之作業期程，合先敘明。 (b) 惟目前因該段本案用地無法取得且中油輸氣管線已取得施工許可擬先進場施作，故營建署不辦理營埔遺址段施工，該段仍由臺中市政府辦理。爰此，已依現況修正統包效益評估表8.1-1(P.8-2)。	

內政部營建署
「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業」
委託技術服務案
第3階段報告審查意見覆核表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明	覆核說明
陳委員調和：		
1. 本件評估後須報院核定，方由臺中市政府興辦執行（P.1-7頁1.1節末段），如此在評估未奉院核定前，本案第四階段概念設計與第五階段招商之工作期程過於倉促。又概念設計與招商工作是由署辦或臺中市政府辦理？請說明。	1. (1) 敬謝指教，本案為加速福田放流水再利用計畫推動，技服契約第七條第(一)項第2款規定：「(4)第4階段：乙方應於決標次日起180日曆天內完成本契約第二條第一項第(四)款工作並提送「工程概念設計報告」(初稿)20份，...。(5)第5階段：乙方應於決標次日起240日曆天內提送本契約第二條第一項第(五)款之「招商（標）文件及契約草案」(初稿)5份，...。並於決標次日起270日曆天內辦理本契約第二條第一項第(五)款之「招商（標）說明會」。本案於104年6月30日決標，故故本公司係依技服契約規定期程辦理，合先敘明。 (2) 概念設計、招標文件擬定及招商說明會屬於本技服契約之範疇，故由內政部營建署委託本公司辦理；而後續公告招商作業則由臺中市政府辦理。	概念設計係依據本技服契約規定之工作及期限提送，本署預計於7月中辦理審查。本案奉院核定後則由臺中市政府辦理招商(標)工作。
5. 第2.4.1福田廠再生水使用對象，僅有臺中港工業專區，於104年3月由經濟部、內政部、交通部及臺中市府共同簽屬合作同意書，用水量 63,000CMD ～ 105,000 CMD（表2.4-2），惟於104年9月中龍鋼鐵表示，擴爐及能源整合已暫停（P.2-42），表2.4-2中龍鋼	2. (1) 依臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司104年9月30日港工字第1042054670號函表示預計109年預計每日需水量約6.1萬噸，分階段逐漸成長，至130年達到13萬噸，合先敘明。 (2) 另經濟部工業局開發的彰濱工業區位於臺中港工業專區南方距離12公里，近年	本計畫經105年5月26日召開「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動方案」修正方向研商會議討論：「配合彰濱工業區需水量及期程，本案依原規劃提供13萬CMD放流水量，採『浮動分配』方式並預留供給該工業區使用之彈性，惟原則仍以優先供臺中港工業專區使用後之餘裕量為主。」，故本案之經濟效益仍以13萬CMD進行評估。

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業」

委託技術服務案

第3階段報告審查意見覆核表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明	覆核說明
鐵實際放流水需求量修正為58,000CMD～75,000CMD，而臺中港工業專區需求降為63,000～80,500CMD，其與130,000CMD相差約50,000CMD，如此本案之經濟效益，應以80,500CMD或130,000CMD進行評估？	來因國內外大廠陸續進駐致需水量大增，預計於110年用水需水量約63,000CMD。 (3) 基於水資源永續利用考量，福田水資放流水不宜至民國130年方充分利用，爰此短、中期福田水資放流水建議可採「浮動分配」方式，優先供應臺中港工業專區有用水需求之廠商使用，所餘之放流水餘裕量將開放由彰濱工業區未來廠商進駐申請使用，以促進區域經濟發展，降低水資源開發壓力。至於長期用水需求部分，建議仍以輸送130,000CMD放流水供應臺中港工業專區為宜。 (4) 本案已依前述台中港務公司所提供之各階段放流水預計需求進行相關售水價格之試算，相關修正內容請參閱統包效益評估表5.4-3(P.5-6)所示。	
6. 第四章工程可行性分析，有關輸水管線工程規劃檢討，選擇沿烏溪北岸水防道路佈設管線，沿線遭遇營埔文化遺址、穿越橋梁、烏溪堤防，且全線28公里，地勢起伏變化多又大，宜先做基本測量、調查、規劃，如此分析工程之可行性較有可靠性。	3. 遵照辦理，已配合增補基本地形測量、輸水管線立面圖與沿線地下構造物調查等資料，據以進行輸水管線之工程規劃，相關規劃成果詳詳請參閱可行性評估報告附錄七、附錄八、附錄九所示。	本案已完成基本測量、調查、規劃並進行輸水管不同路線(水防道路及省道)之方案評估比較，請參閱可行性評估報告第4.4節(P.4-34~4-47)及附錄十，仍以水防道路較經濟可行。
7. 第三階段成果報告(統包效益評估)：	7.	

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業」

委託技術服務案

第3階段報告審查意見覆核表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明	覆核說明
(1) 報告書內容大都與可行性評估報告書內容相同，及引用採購法相關條例之說明，不見主題效益何在。	(1) (a) 敬謝指教，本案經第二階段可行性評估結果促參不可行，建議採政府採購法之統包模式辦理，故依技服契約規定第二條第一項第(三)款之規定：「4、統包效益評估內容包括：可行性研究成果彙整、興建範圍與代操作營運期限、興建工程規劃、營運規劃、財務規劃、保證質與量之風險分擔、政府應配合辦理之項目及作業期程。」，因此統包效益評估內容仍包含可行性評估之成果並加以精簡彙整，合先敘明。 (b) 採行統包模式之工程多半是考慮其具有提升效率、提昇採購品質、縮短工期、預算易管控及降低界面爭議等特性。參考國內其他案例之效益評估內容補充統包之效益評估，著重政府財政負擔、風險分攤及作業期程規劃等方式進行修正，相關修正成果詳請參閱可行性評估報告第9.1節(P.9-1~9-4)及統包效益評估第9.1節(P.9-1~9-4)所示。	統包效益評估之主題效益將著重政府財政負擔、風險分攤及作業期程規劃等方式進行撰寫及修正，以期將來計畫執行能管控預算、整合界面、縮短工期、提升品質及效率。
(2) 建議補充增加統包與傳統發包之工程內容規劃設計、品質控管、工期進度掌控、政府財源預算之籌措等效益比較(以臺中市政府為主辦機關評估)，如統包是一件包辦或分	(2) (a) 遵照辦理，已依意見針對統包與傳統發包之工程內容規劃設計、品質控管、工期進度掌控、政府財源預算之籌措及社會觀感等進行相關效益比較，相關修正內容詳請參閱統包效益評估第9.1節(P.9-1~9-4)所示。	1. 統包之優點在於可整合設計、施工及營運於同一採購契約，較自行設計或委託其他廠商設計，可提升採購效率、確保品質及縮減作業期程。 2. 為吸引優質且願意長期經營之廠商前來投標，建議採合併發包方式辦理，惟後續仍

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業」

委託技術服務案

第3階段報告審查意見覆核表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明	覆核說明
包，社會觀感及廠商意願等。	(b) 另本計畫因涉及興建及營運，復目前福田水資中心已持續營運中，故就主辦機關而言，採合併發包（前處理設施及輸水管線興建營運與福田水資中心代操作合併為一標）或分開發包（前處理設施及輸水管線興建營運為一標，以及福田水資中心代操作為一標）之優缺點比較詳如統包效益評估表7.3-11(P.7-15)所示，後續將視主辦機關決策訂定。 (c) 本計畫於可行性評估階段即對於潛在投資廠商進行市場可行性評估，經調查廠商對於本計畫應具有投資意願，詳請參閱可行性評估報告附錄六。	須視主辦機關(臺中市政府)決定。

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業」

委託技術服務案

第3階段報告審查意見覆核表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明	覆核說明
黃委員崇哲：		
本次除了可行性評估之外，也包括「統包效益評估」一冊。整體內容架構，除工程方案專業意見外，本人針對下列幾點表達意見： 1. 對照上次審查報告，此次決定採政府採購模式，簡單來說，就是促參不可行。事實上，在政府預算允許之下，由預算支用因為省下民間的資金成本，所以就成本攤提而言，本來絕對值就會低於政府採購模式。但對於風險項目的分攤變化，本計劃書並沒有描述差異，所以這部分就無法檢視其合理性，例如預算的排擠效果，是否會把相關預算花費在不是最急迫的項目等等。正因為沒有訊息，所以對我來說，並沒有對於促參可行或不可行的堅持，但也無法接受顧問公司比較成本絕對值後，就直接表達促參不可行的結論。	1. 敬謝指教，考量本計畫若採促參興辦方式，預定計畫報酬率將低於計畫資金成本率，顯示財務效益偏低，且有輸水管線用地取得及營埔遺址等不確定因素，此外，亦存在再生水費率尚未訂定等法令政策風險，恐不易吸引民間廠商投資，較不具促參可行性；因此目前規劃建議以政府自辦興建方式辦理。	(a)本計畫已於「污水下水道第五期建設計畫(104至109年度)」核定本中之「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動方案(核定本)」編列工程經費，以「統包」方式推動。 (b)此二份報告僅為方案之選擇評估，本計畫為加速推動、介面整合及成本經費考量，建議採DBO方式，由統包廠商進行設計(Design)、施工(Build)及營運(Operate)。
3. 效益評估中的p5-5，實在無法理解何謂本益比？「因為放流水的售價是加上預期利潤率5%，所以益本比為1.05」。如果要進一步探討，為何不改為預期利潤為10%，這樣益本比就成為1.1。或者是9.88元到底能不能售出？這些都是需要探	3. (1) 敬謝指教，本計畫之放流水售價，係參考目前水利署研擬「再生水水費計算公式」(草案)所規劃預期再生水經營業之合理利潤區間為5%~9%之間，故本計畫暫以9%作為預期利潤率。 (2) 本計畫售水價格，已修正不含建設費率金額，相關修正	(1)本計畫係參考水利署所規劃預期再生水合理利潤區間為5%~9%，擬以9%作為預期利潤率。 (2)DBO係由政府編列預算支應建設經費，訂定15年係盼統包廠商選用較優質之機械設備，以提供較為穩定之水質及水量，惟後續仍視主辦機

內政部營建署
「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業」
委託技術服務案
第3階段報告審查意見覆核表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明	覆核說明
討。因為表5.4-2都沒有考慮到設備維護更新與風險分攤，成本的部分是確定的，但為何採政府自辦建設費率為何還需要15年攤提？如果就直接這樣估算，在說服力上相當不足，應該修改。	內容請參閱統包效益評估表5.4-3(P.5-6)所示。 (3) 另外，因目前尚無規劃設備需辦理更新汰換，後續將由主辦機關(臺中市政府)設立基金後辦理。報告中所提採政府自辦15年攤提建設費率係為與促參模式進行單位產水成本比較。	關(臺中市政府)決定。
4. 對本報告「統包效益評估」而言，財務分析不應僅是模型的試算，應該由整體計畫的角度，說明整個計畫目的下，究竟是哪些選項比較下的效益？是政府自辦對照民間投資？還是興建水庫或者採再生水回收？有比較才有所謂的差異，才知道要分析的效益項目。對於促參各方案之比較，因為全部都只是政府端資金成本的比較，對於不同模式下的風險分攤變化與評估，幾乎付之闕如。同樣的，政府端採購模式之下，究竟效率項目的目標值為何？可能計畫主持人還需要了解主辦單位的目的，才有辦法針對「統包效益」來進行探討，而財務單位才能想辦法估算所欲追求的項目在轉換為貨幣價值的量。而這樣的量，應該也是針對公庫而言，畢竟，在採購模式下，究竟該如何評估財務的統包效益實在需要探討，而目	4. (1) 敬謝指教，本計畫目前在行政院推動規劃係以污水廠之放流水回收再利用方式，由政府端在污水廠內興建前處理設施及以輸水管線，將污水廠處理後之放流水輸送至工業區，以供工業區使用端來使用放流水，由於本計畫屬放流水回收再利用示範案之一，故在「污水下水道第五期建設計畫(104至109年度)」中，已有匡列相關設施興建經費預算以執行本計畫，而在評估興辦模式過程，目前尚有眾多不確定因素，故政策性考量以政府採購方式辦理，已修正統包效益評估內容說明。 (2) 「大安大甲溪水源聯合運用輸水工程計畫」所需經費約74億元，完成後僅可增供水源280,000CMD；另考量傳統水資源開發方案如天花湖水庫興建所需經費預約需245億元，完成後僅可增供水源260,000CMD，相較本計畫屬「都市水庫」，所需經費約41.92億元，完	依整體計畫考量，都市生活污水處理後放流水回收再利用，除可提供穩定之供水水源、增加水資源利用效率、扮演缺口挹注角色等效益。此外相對於傳統水庫開發案而言，本計畫興建維護經費較少且期程較短之優勢，故本計畫對於政府而言，除可節省財政支出亦可短期達到供水目標。

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業」

委託技術服務案

第3階段報告審查意見覆核表

審查日期：105年3月8日

審查意見	回覆說明	覆核說明
前的內容頗為不妥。	成後可增供水源130,000CMD，顯見推動本計畫對於政府財政而言，可節省政府財政支出亦可達到供水之目標。 (3) 另經參考國發會所推估每增加一元公共投資約可創造所得1.17元之投資效益，及預估本計畫售水價格試算後本計畫投資之財務益本比為1.13。	

附錄一-c　105 年 6 月 2 日臺灣港務股份有限公司(臺中港務分公司)書面意見及意見回覆表

檔　　號：
保存年限：

臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司　函

地址：43501臺中市梧棲區臺灣大道10段2號
聯絡人：林依汎
聯絡電話：04-26642478
電子信箱：wilberlin@twport.com.tw

受文者：內政部營建署下水道工程處中區分處

發文日期：中華民國105年6月2日
發文字號：中港工字第1052162628號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如文(315860200M1052162628000-1.docx、315860200M1052162628000-2.xlsx)

主旨：有關「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業」委託技術服務案可行性評估報告(修正2版)及第三階段成果報告統包效益評估(修正版)乙案，本分公司書面意見如附件，請查照。

說明：復貴處105年5月2日營水授中字第1053683297號書函。

正本：內政部營建署下水道工程處中區分處
副本：2016-06-02 09:30:41

電子公文

中區分處 105.6.2 收文

營建署:署水中收105-3661834

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業」委託技術服務案可行性評估報告(修正2版)及第三階段成果報告統包效益評估(修正版)

書面意見

臺灣港務股份有限公司(臺中港務分公司)

可行性評估報告部分：

1、第 2-21 頁，內文敘及「本廠剩餘空地初期可維持景觀功能，並可視未來再生水檢討結果，增加於廠內設置再生水處理單元，或預留都市計畫飽和年水量擴建所需用地，亦可供辦理一期工程改善更新工程之調配用地之使用彈性。」，再生水設施若可檢討於福田水資中心設置，應較可符合使用端期待。

2、第 2-49 頁，內文敘及「再生廠若設於福田水資附近並供應 RO 水質；以 RO 產水置換率 50%估算，雖輸送之水量及管徑可大幅下降，惟為確保再生水品質，在選擇輸水管線管材方面，需選擇具備低溶出性之管材(如 HDPE 或不鏽鋼管等)，如此勢將大幅增加輸水管線的工程經費，恐較不適宜。」，有關輸送原水(13 萬 CMD)及 RO 水(6.5 萬 CMD)之管材費用應有較詳盡之比較。

第三階段成果報告統包效益評估部分：

1、本報告試算放流水售水價格為 5.52 元/每立方公尺，是否可按目前港區用水廠商(如中龍)所要求的水質(近自來水)，試算至廠商端之單位用水成本，以供參考。

2、有關 p1-43 臺中港區實際用水及未來用水需求時程表，請按本分公司提供之資料更正。(如附件)

3、報告書 p1-45 關於再生水廠經評估以設置於臺中港區附近較為合適之論述，似缺乏說服力，又鳳山溪案係設置於二級處理廠旁，即為一個明顯的反例，建議應有優缺點之詳細評估。

4、目前港區有使用再生水意願廠商對於水質要求趨於一致(近自來水)，應可統一再生處理程序，無須採不同程序之再生處理。

5、本計畫供水至區內外交界點之水壓(水頭)約多少？本計畫是否建議需設置共同原水池？又若再生處理由各廠商個別於廠區內處理，是否仍需原水池？

6、請評估區內設施委託臺中市政府代辦及操作營運之可行性。

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業」

委託技術服務案

第2及第3階段報告意見回覆表

審查日期：105年6月2日

審查意見	回覆說明
臺灣港務股份有限公司(臺中港務分公司)：	
可行性評估	
1. 第2-21頁，內文敘及「本廠剩餘空地初期可維持景觀功能，並可視未來再生水檢討結果，增加於廠內設置再生水處理單元，或預留都市計畫飽和年水量擴建所需用地，亦可供辦理一期工程改善更新工程之調配用地之使用彈性。」，再生水設施若可檢討於福田水資中心設置，應較可符合使用端期待。	本計畫係依臺中市政府「臺中市福田污水下水道系統(含烏日、水湳及廍子)第四期實施計畫(草案)」進行再生水前處理砂濾單元配置，另依市府規劃福田水資中心全期配置內容，已無剩餘用地設置再生水設施，故請貴公司另覓用地籌設再生水廠處理後使用，尚祈見諒。相關文字已修正於可行性評估報告P.2-21。
2. 第2-49頁，內文敘及「再生廠若設於福田水資附近並供應RO水質；以RO產水置換率50%估算，雖輸送之水量及管徑可大幅下降，惟為確保再生水品質，在選擇輸水管線管材方面，需選擇具備低溶出性之管材(如HDPE或不鏽鋼管等)，如此勢將大幅增加輸水管線的工程經費，恐較不適宜。」，有關輸送原水(13萬CMD)及RO水(6.5萬CMD)之管材費用應有較詳盡之比較。	本計畫經105年5月26日召開「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動方案」修正方向研商會議結論：「配合彰濱工業區需水量及期程，本案依原規劃提供13萬CMD放流水量，採『浮動分配』方式並預留供給該工業區使用之彈性，惟原則仍以優先供臺中港工業專區使用後之餘裕量為主。」，故本案計畫目標為供應放流水至臺中港工業專區使用，而非供應再生水，故未進行輸送原水(13萬CMD)及RO水(6.5萬CMD)管材費用之比較，尚祈見諒。
統包效益評估	
1. 本報告試算放流水售水價格為5.52元/每立方公尺，是否可按目前港區用水廠商(如中龍)所要求的水質(近自來水)，試算至廠商端之單位用水成本，以供參考。	1. 相關再生水技術及各種水質處理費用概估比較詳請參閱可行性評估報告P.4-26。 2. 廠商端要求水質之用水成本須包含放流水售水價、區內設施(再生廠、配水池及輸水管)建設費攤提及再生處理費。
2. 有關p1-43臺中港區實際用水及未來用水需求時程表，請按本分公司提供之資料更正。(如附件)	有關P.1-43臺中港區實際用水及未來用水需求時程表係依據經濟部水利署104年10月19日函文辦理評估，有關貴公司提供更正資料，建議仍須經經濟部水利署確認後辦理更正或調整，以符程序。
3. 報告書p1-45關於再生水廠經評估以設置於臺中港區附近較為合適之論述，似缺乏說服力，又鳳山溪案係設置於二級處理廠旁，即為一個明顯的反例，建議應有優缺點之詳細評估。	經查鳳山溪污水處理廠原規劃即已預留高級處理用地，惟福田水資中心全期配置已無剩餘空間設置再生水設施，故無法進行再生廠設置於供水端及需水端之優缺點詳細評估，是以，再生廠仍須設置於臺中港區附近。

內政部營建署

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業」

委託技術服務案

第2及第3階段報告意見回覆表

審查日期：105年6月2日

審查意見	回覆說明
4. 目前港區有使用再生水意願廠商對於水質要求趨於一致(近自來水)，應可統一再生處理程序，無須採不同程序之再生處理。	本計畫初期港區需求端以中龍鋼鐵公司為主，復依該公司環評承諾係使用福田廠放流水作為冷卻用水，又本計畫總預算約43億元，囿於經費僅能設置再生水前處理砂濾單元及埋設28公里之輸水管，故僅提供一種水質即放流水，故建議仍由貴公司針對區內廠商之水質要求進行規劃再生處理程序並設置再生水廠，處理後供廠商使用。
5. 本計畫供水至區內外交界點之水壓(水頭)約多少？本計畫是否建議需設置共同原水池？又若再生處理由各廠商個別於廠區內處理，是否仍需原水池？	1. 經初估計算本計畫供水至區內外交界點之水壓(水頭)約有4m。 2. 無論再生處理是否由各廠商個別於廠內處理，或初期放流水餘裕量供彰濱工業專區使用，仍需設置原(配)水池，以方便管理及分配放流水量。
6. 請評估區內設施委託臺中市政府代辦及操作營運之可行性。	區內設施如再生水廠、配水池及輸送至廠商端之管線應由貴公司出資建設，如欲委託臺中市政府代辦及操作營運，建議先與臺中市政府開會溝通討論同意後並依程序訂約辦理。

附錄二　水利署召開水質水量歷次會議記錄

經濟部水利署　函

機關地址：臺中市黎明路2段501號
聯 絡 人：劉尚儒
聯絡電話：02-37073042　#3042
電子信箱：a600080@wra.gov.tw
傳　　真：02-37073034

受文者：本署水源經營組

發文日期：中華民國104年6月30日
發文字號：經水綜字第10414047270號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：會議紀錄、簽到單

主旨：檢送本署104年6月22日召開「研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質、水量」會議紀錄1份，請查照。

正本：臺中市政府、內政部營建署、經濟部工業局、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司、經濟部加工出口區管理處中港分處、台灣電力股份有限公司台中發電廠、中龍鋼鐵股份有限公司、橋椿金屬股份有限公司、財團法人中興工程顧問社、本署水源經營組、李組長友平
副本：

「研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質、水量」會議紀錄

一、 時間：104 年 6 月 22 日 (星期一)下午 2 時 0 分

二、 地點：水利署臺北辦公區第 4 會議室

三、 主持人：水利署李組長友平　　記錄：劉尚儒

四、 出（列）席單位及人員：如簽名冊影本

五、 主席致詞：(略)

六、 主辦單位說明：(略)

七、 結論：

請各使用端及工業局就放流水水質、近自來水水質及 RO 水質等三種目標水質，分別提出使用量需求(如附件)，於 6 月 30 日前以備文方式函復本署，俾利提供營建署納入本案先期評估及可行性計畫內研議。

八、散會（下午 3 時 30 分）

附件

福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區使用之水質、水量廠商意向調查				
廠商名稱	放流水質需水量(CMD)	近自來水水質需水量(CMD)	RO水質需水量(CMD)	備註

填表人:

電話: 傳真: E-MAIL:

備註:

1. 各使用端就放流水、近自來水以及RO水等三種目標水質，分別提出使用量，於6月底前以備文方式函覆本署。
2. 水利署聯絡方式: 聯絡人:劉尚儒 電話: 02-37073042 傳真: 02-37073034 E-MAIL:a600080@wra.gov.tw

「研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質、水量會議」

會議簽到單

主辦單位：綜合企劃組

時　間	104年6月22日(星期一)下午2時0分		地　點	本署台北辦公區第4會議室
主持人	本署李組長友平 李友平		記　錄	劉尚儒 劉尚儒

(列)席人員		單位／姓名	職稱	簽名 (請以正楷書寫，以利辨識)	備註
	1	臺中市政府	科長	丁信立	
	2				
	3	內政部營建署		顏慧紋	
	4			林南宏	
	5	經濟部工業局		趙修甫	
	6				
	7	臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司	處長	林依任	
	8		經理	黃家恩	CECI 林志撥
	9	經濟部加工出口區管理處中港分處	四課課長	陳文財	
	10		環境管理員	黃昱萱	

（列）席人員					
	11	台灣電力股份有限公司台中發電廠	共設一課長	吳忠城	
	12				
	13	中龍鋼鐵股份有限公司	主任	劉振中	
	14		課長 (水處理課)	翁聖傑	
	15	橋椿金屬股份有限公司			
	16				
	17	財團法人中興工程顧問社	研究員	黃欣榊	
	18				
	19	水源經營組	科長	葉俊明	
	20		助工	李桂呈	
	21	綜合企劃組	正工	劉尚儒	
	22				

檔　　號：
保存年限：

經濟部水利署　函

地址：臺中市黎明路2段501號
聯 絡 人：劉尚儒
聯絡電話：02-37073042　#3042
電子信箱：a600080@wra.gov.tw
傳　真：02-37073034

受文者：內政部營建署下水道工程處中區分處

發文日期：中華民國104年8月20日
發文字號：經水綜字第10414064210號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：會議記錄(1041406421_1_201355075156.docx)

主旨：檢送本署104年8月17日召開「研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質及水量」第2次會議紀錄1份，請查照。

正本：行政院環境保護署、內政部營建署下水道工程處、臺中市政府、經濟部工業局、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司、內政部營建署下水道工程處中區分處、本署水源經營組
副本：本署綜合企劃組(含附件) 2015-08-20 14:34:21

裝 訂 線

研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質、水量第2次會議紀錄

壹、時間：104年8月17日 (星期一)上午10時0分

貳、地點：本署台北辦公區第1會議室

參、主持人：李組長友平　　記錄：劉尚儒

肆、出席單位及人員：如簽名冊影本

伍、主席致詞：(略)

陸、主辦單位說明：(略)

柒、結論：

經本日出席單位研議後，獲致共識決議如下：

一、為利本案順利推動，有關本案水質、水量及總建設經費，請內政部營建署原則先以民國102年行政院核定「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動計畫」(下稱示範計畫)編列內容，辦理後續相關規劃與可行性評估。

二、有關本案水質：

(一)依據民國101年「中龍鋼鐵股份有限公司第二期第二階擴建計畫第二次環境影響差異分析報告」所載之內容(第5章第6節第1~3點)，中龍鋼鐵股份有限公司已評估福田廠放流水可作為該廠內冷卻水塔之補充用水。爰此，本案供應水質先依示範計畫內容，採供應放流水水質為原則。

(二)而用水端(廠商)提出建議將供應放流水水質提升至近自來水水質供應臺中港工業專區使用之需求，若用水端(廠商)可自行負擔再生水廠用地取得及增設再生水廠之建設、營運額外衍生成本，請營建署一併納入後續相關規劃與可行性評估研議替代方案。另在相關可行條件成立下，請臺中市政府評估代辦該部分再生水廠之可行性。

三、有關本案水量：

(一)基於水資源永續利用原則，本案水量以示範計畫核定內容每日 13 萬噸，辦理後續相關規劃與可行性評估。

(二)請臺灣港務公司臺中港務分公司再次確認區內廠商最終用水需求量，俾利後續相關規劃與可行性評估之推展。

(三)經工業局表示，彰濱工業區未來用水需求，可吸收福田廠放流水除去供應臺中港工業專區之剩餘水量，建議全數供應至彰濱工業區使用(原則上約使用 3.8~5.5 萬 CMD，用水期程 109 年以後)。爰此，基於水資源永續及工業區充分使用再生水之原則，請內政部營建署將工業局提出建議一併納入後續相關規劃與可行性評估研議替代方案。

捌、散會（上午 12 時 10 分）

研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質及水量第2次會議

會議簽到單

主辦單位：綜合企劃組

時　間	104年8月17日(星期一)上午10時0分	地　點	本署台北辦公區第1會議室
主持人	本署李組長友平 李友平	記　錄	劉尚儒

		單　位／姓　名	職　稱	簽　名（請以正楷書寫，以利辨識）	備　註
（列）席人員	1	行政院環境保護署	技正	陳彥男	
	2				
	3	內政部營建署下水道工程處		顏宏紋	
	4				
	5	經濟部工業局		洪榮男	
	6			羅秉業 楊慧榮	
	7	臺中市政府	科長	丁居正	
	8				
	9	臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司	處長	林依旭 林依汎 林宗毅	
	10				

（列）席人員	11	內政部營建署下水道工程處中區分處	分隊長	林南光	
	12				
	13	本署水源經營組		黃俊明	
	14			李桃足	
	15	本署綜合企劃組		李副高級專員	劉尚儒
	16			王方儒 鄭淵嘉	陳先戈
	17	財團法人中興工程顧問社		黃育德	
	18				
	19	中興工程顧問公司		陳玟秀 田元鈞	
	20	亞新工程顧問公司		李啓銘 賴炎宣	
	21				
	22				

檔　　號：104/130704/E34
保存年限：15

經濟部水利署　函

地址：臺中市黎明路2段501號
聯 絡 人：劉尚儒
聯絡電話：02-37073042　#3042
電子信箱：a600080@wra.gov.tw
傳　真：02-37073034

受文者：內政部營建署下水道工程處中區分處

發文日期：中華民國104年9月10日
發文字號：經水綜字第10414069410號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：會議記錄(1041406941_1_100936375025.docx)

主旨：檢送本署104年9月4日召開「研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質、水量第3次會議」會議紀錄1份，請查照。

正本：行政院環境保護署、臺中市政府、經濟部工業局、內政部營建署、內政部營建署下水道工程處中區分處、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司、經濟部加工出口區管理處中港分處、中龍鋼鐵股份有限公司、台灣電力股份有限公司台中發電廠、橋椿金屬股份有限公司、台灣中油股份有限公司天然氣事業部台中液化天然氣廠、財團法人中興工程顧問社、本署李組長友平、水源經營組
副本：本署綜合企劃組(含附件) 2015-09-10 09:48:30

「研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專之使用水質、水量第3次會議」會議紀錄

壹、時間：104年9月4日 (星期五)上午10時0分

貳、地點：本署臺中辦公區第1會議室

參、主持人：本署李組長友平　　記錄：劉尚儒

肆、出席單位及人員：如簽名冊影本

伍、主席致詞：(略)

陸、主辦單位說明：(略)

柒、各單位意見：

一、內政部營建署

本案於行政院核定「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動方案」之預算範疇內，辦理後續相關規劃與可行性評估。

二、臺中市政府

本案以104年8月17日召開本案第2次會議共識決議原則辦理，始可推動本案後續作業。

三、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司

臺中港工業專區對於本案最終使用需求量，為每日使用13萬噸之放流水。

四、中龍鋼鐵股份有限公司

1. 中龍已於104年7月5日經中鋼集團高層核示再生水的水質水量需求如下：(1)水質：近自來水；(2)水量：4.5萬CMD。
2. 建議比照鳳山溪案重新規劃本案，由福田廠直接提供近自來水質之再生水，供應台中港區各廠商使用；亦要求多與地方政府、港區主管機關及各用水廠商溝通，協助示範及推廣物美價廉的再生水，敬請各部會協助完成以再生水取代台中港區工業用水的目標。

五、 台灣電力股份有限公司台中發電廠

1. 當自來水不足時才使用福田再生水。

2. 福田再生水品質必須符合現有自來水水質。

六、 台灣中油股份有限公司天然氣事業部台中液化天然氣廠

無相關意見。

七、 經濟部加工出口區管理處中港分處

本案所提供之水質及水價，需符合加工出口區各用水端(廠商)所提出之需求，用水端(廠商)才有使用意願。

八、 經濟部工業局

彰濱工業區未來用水需求，依據本工業區招商用水原則，除民生用水使用自來水外，其餘工業用水將以使用者付費為原則；爰彰濱工業區未來用水需求，可完全吸收福田廠放流水除去供應臺中港工業專區之剩餘水量。建議儘速確認臺中港工業專區最終用水需求量，以利彰濱工業區未來用水規劃。

九、 行政院環境保護署

提供書面意見，如附件。

捌、結論：

一、 經本日邀集各單位研商之意見，尚符本署 104 年 8 月 17 日召開本案第 2 次會議共識決議之原則，為利本案繼續推動，本案水質、水量及總建設經費之後續規劃與可行性評估，請內政部營建署依據該共識決議之原則辦理。

二、 用水端(廠商)會中建議將供應放流水水質提升至近自來水水質供應臺中港工業專區使用之需求，請營建署一併納入後續相關規劃與可行性評估研議替代方案。

三、 請臺灣港務公司臺中港務分公司確認區內廠商最終用水需求量及使用期程，並於一周內函覆本署，俾利工業局確認福田廠放流水可供應至彰濱工業區之用量。

玖、散會（上午 11 時 40 分）

研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質及水量第3次會議

會議簽到單

主辦單位：綜合企劃組

時　間	104年9月4日(星期五)上午10時0分	地　點	本署台中辦公區第1會議室
主持人	本署李組長友平 李友平	記　錄	劉尚儒 劉尚儒

(列)席人員		單　位／姓　名	職　稱	簽　名 (請以正楷書寫，以利辨識)	備　註
	1	行政院環境保護署		書面意見	
	2				
	3	臺中市政府	科長	丁信立	
	4				
	5	經濟部工業局	技正	朱豪男 羅慶棗	
	6				
	7	內政部營建署下水道工程處	課長	顏慧玫	
	8			黃瑋	
	9	內政部營建署下水道工程處中區分處	分隊長	林南宏	
	10			林營綻	

4

（列）席人員	11	臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司		林依仁 林依邦	
	12				
	13	經濟部加工出口區管理處中港分處		黃茗萱	
	14				
	15	中龍鋼鐵股份有限公司		陳振龍 古振璁	
	16			陳威諺	
	17	台灣電力股份有限公司台中發電廠	修繕課長	吳忠域	
	18				
	19	橋椿金屬股份有限公司			
	20				
	21	台灣中油股份有限公司天然氣事業部台中液化天然氣廠	管理師	林盈正	
	22				
	23				

5

（列）席會人員					
	24	水源經營組		楊健邦	
	25			李科宏	
	26	綜合企劃組		陳秀蘭	
	27				
	28	財團法人中興工程顧問社		王鴻章	
	29	亞新工程顧問		趙炎雪 李啓銘	
	30				
	31				
	32				
	33				
	34				
	35				

6

附件

行政院環境保護署　函

機關地址：10042 臺北市中正區中華路1段83號
聯絡人：陳彥男
電話：(02)2311-7722 #2745
傳真：(02)23754262
電子郵件：ynchen@epa.gov.tw

受文者：經濟部水利署

發文日期：中華民國104年9月2日
發文字號：環署綜字第1040069242號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

主旨：貴署訂於104年9月4日（星期五）上午10時召開研商「福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質及水量第3次會議」案，本署請假，本署意見詳說明二，請查照。

說明：

一、依據貴署104年8月25日經水綜字第10414065450號開會通知單辦理。

二、旨述會議本署意見如下：

(一)按「中龍鋼鐵股份有限公司第二期第二階擴建計畫第二

次環境影響差異分析報告」內容，第5章已載明「經委託工研院評估研商後，福田廠放流水可作為中龍廠內一般材質之熱交換器系統中之冷卻水塔補充水。」

(二)「中龍鋼鐵股份有限公司第二期第二階擴建計畫」總需水量為105,000CMD，其中85,000CMD 已列入貴署「大台中地區民生及工業中高成長用水需求」之水源規劃，不足之20,000CMD之水源，參照本署審查通過之環境影響評估書件內容，倘新水源開發前或新水源開發計畫未能如期供應時，請中龍鋼鐵股份有限公司配合調整製程及產能因應。

(三)本案建議仍由工業主管機關(經濟部工業局)及水資源主管機關(貴署)，分別基於輔導業者及水資源有效再利用之立場，依權責就本案污水再利用之規劃研擬可行措施，以媒合促成本水資源再利用案之達成。

正本：經濟部水利署
副本：

中區分處

檔　號：
保存年限：

臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司　函

地址：43501臺中市梧棲區臺灣大道10段2號
聯絡人：林依汎
聯絡電話：04-26642478
電子信箱：wilberlin@mail.tchb.gov.tw

下水道工程處

受文者：內政部營建署

發文日期：中華民國104年9月30日
發文字號：中港工字第1042054670號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如文(315860200M1042054670010-1.xls 315860200M1042054670010-2.xls、315860200M1042054670010-3.pdf)

主旨：有關本港工業專區產業用水使用福田水資源回收中心放流水使用量及期程乙案，復如說明，請查照。

說明：

一、依據貴署104年9月4日「研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質及水量第3次會議」結論辦理。

二、目前本港區除中龍公司已於該公司第二期第二階擴建計畫環評承諾至少須使用福田放流水5.8萬CMD外，其餘有使用意願之廠商普遍要求供應水質能提升至近自來水水質，另中龍公司亦於104年9月4日研商會議表示如供應之水質能提升至近自來水水質，該公司可使用4.5萬CMD，依產水置換率可去化之放流水將由5.8萬CMD大幅提昇至7.8萬CMD。

三、承上，如供應之水質可提升至近自來水水質，則本港工業專區短、中、長期需求量如附表1，依產水置換率可去化之放流水短、中、長期需求量，如附表2。

四、另提供用水端(廠商)建議近自來水水質標準如附表3，敬請一併納入評估。

正本：經濟部水利署
副本：內政部營建署、本分公司工程處 2015-09-30 15:11:30

裝

訂

線

附表1

臺中港工業專區再生水預估需求　　萬噸/日

年度	109	115	120	125	130
需水量	4.90	5.50	5.70	6.12	7.50

附表2

臺中港工業專區放流水預估需求　　萬噸/日

年度	109	115	120	125	130
需水量	6.10	9.65	10.00	10.74	13.00

附表3

中龍建議台中港區共用再生水水質需求

104.07.15

水質類別	檢驗項目	單位	福田放流水	自來水標準	台中自來水質	中龍建議再生水水質
生產製程影響項目	自由有效餘氯	mg/L	0.06	0.2-1.5	0.72	0.2-1.5
	濁度	NTU	3.6	<4	0.55	<4
	色度	鉑鈷單位	--	<15	<5	<15
	pH 值	—	6.0~8.5	6.0-8.5	7.7	7.0-8.5
	氯鹽	mg/L	1.92	<250	4.2	<30
	硫酸鹽	mg/L	65.7	<250	39.1	<150
	氨氮	mg/L	2.56	<0.5	ND	<0.5
	亞硝酸鹽氮	mg/L	0.23	<0.1	ND	<0.1
	硝酸鹽氮	mg/L	16.8	<10	0.63	<5
	總溶解固體量	mg/L	166	<800	176	<600
	氟鹽	mg/L	--	<0.8	0.11	<0.2
	總鹼度	mg/L	131	--	93.4	<220
	總硬度	mg/L	91.1	<400	113	<400
	鈣硬度	mg/L	--	--	--	<250
	鎂硬度	mg/L	--	--	--	<90
	二氧化矽	mg/L	--	--	--	<20
	CO2	mg/L	--	--	--	<10
	鐵	mg/L	0.35	<0.3	0.03	<0.3
	錳	mg/L	0.05	<0.05	ND	<0.05
	總菌落數	CFU/mL	--	<100	23	<100
環保設施影響項目	大腸桿菌群	CFU/100mL	160000	<6	<1	<6
	鉛	mg/L	0.03	<0.05	ND	<0.05
	鎘	mg/L	--	--	--	<0.02
	鋅	mg/L	0.03	<5.0	ND	<0.5
	銅	mg/L	ND	<1.0	0.00041	<0.5
	鉻	mg/L	0.01	<0.05	ND	<0.05
	鎳	mg/L	ND	<0.1	ND	<0.1
	鍋	mg/L	0.0001	<0.005	0.0014	<0.005
	COD	mg/L	16.6	--	--	<5
	SS	mg/L	14.9	--	--	<3
	總磷	mg/L	--	--	--	<1
	石油類	mg/L	--	--	--	<1
	陰離子介面活性劑	mg/L	--	--	--	<0.5

※福田放流水要提升到建議水質，需處理項目包含:餘氯、氨氮、亞硝酸鹽氮、硝酸鹽氮、鐵、COD、SS 等

※福田放流水水質為 103 年以前的資料，預期未來污水接管率上升，可能造成水質更差。

※台中自來水質為豐原淨水場（2014/6/1～2015/5/31）平均水質

※鳳山溪再生水水質：導電度<200 uS/cm、氨氮<0.5 mg/L、總氮<5mg/L、TOC<5 mg/L、硬度<10 mg/L、SS<3mg/L、濁度<0.2 NTU、pH=5.5~8.0 (104.07.13 CSC T64)

※中龍自行化驗 TW 水質如下：導電度 200~500 uS/cm、總硬度 150~300 mg/L、鈣硬度 100~150 mg/L、濁度<1NTU
氯鹽<10 mg/L、硫酸鹽<100 mg/L、氨氮<0.1 mg/L、總鐵<0.05 mg/L

檔　　號：
保存年限：

中區分處　經濟部水利署　函

地址：臺中市南屯區黎明路二段501號
聯 絡 人：劉尚儒
聯絡電話：02-37073042　#3042
電子信箱：a600080@wra.gov.tw
傳　真：02-37073034

電子公文章

下水道工程處

受文者：內政部營建署

發文日期：中華民國104年10月19日
發文字號：經水綜字第10453230150號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限
附件：

主旨：有關臺中港工業專區產業用水使用福田水資源回收中心放流水使用量及期程1案，復如說明，請查照。

說明：

一、復貴公司104年9月30日中港工字第1042054670號函。

二、所提旨揭工業專區需水量及期程(放流水需用量130年約13萬噸），與行政院核定「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動方案」福田廠供水量及期程有所差異(預計109年開發完成，每日可供應13萬噸放流水)，為利區域水資源有效利用，福田廠放流水於開發完成後無法閒置保留至130年，爰請審慎評估至109年實際可使用福田水資源回收中心放流水用量，其餘水量將由本署另行協調供應至其他缺水區域。

三、查本署104年9月4日召開「研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質及水量第3次會議」結論，已請營建署於行政院核定總建設經費範疇下，將水質需求一併納入後續相關規劃與評估，爰此，擬依該署評估結果再行研議由用水端自行負擔或處理之可行性。

正本：臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司
副本：內政部營建署、經濟部工業局、臺中市政府 臺2015-10-19交10:55:46章

裝

訂

線

臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司　函

機關地址：43501臺中市梧棲區臺灣大道10段2號
聯絡人：林依汎
聯絡電話：04-26642478
電子信箱：wilberlin@mail.tchb.gov.tw

受文者：經濟部水利署

發文日期：中華民國104年9月30日
發文字號：中港工字第1042054670號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如文

主旨：有關本港工業專區產業用水使用福田水資源回收中心放流水使用量及期程乙案，復如說明，請查照。

說明：

一、依據貴署104年9月4日「研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質及水量第3次會議」結論辦理。

二、目前本港區除中龍公司已於該公司第二期第二階擴建計畫環評承諾至少須使用福田放流水5.8萬CMD外，其餘有使用意願之廠商普遍要求供應水質能提升至近自來水水質，另中龍公司亦於104年9月4日研商會議表示如供應之水質能提升至近自來水水質，該公司可使用4.5萬CMD，依產水置換率可去化之放流水將由5.8萬CMD大幅提昇至7.8萬CMD。

三、承上，如供應之水質可提升至近自來水水質，則本港工業專區短、中、長期需求量如附表1，依產水置換率可去化之放流水短、中、長期需求量，如附表2。

四、另提供用水端(廠商)建議近自來水水質標準如附表3，敬請一併納入評估。

正本：經濟部水利署
副本：內政部營建署、本分公司工程處

檔　　號：
保存年限：

中區分處 經濟部水利署 函

地址：臺中市南屯區黎明路二段501號
聯 絡 人：劉尚儒
聯絡電話：02-37073042　#3042
電子信箱：a600080@wra.gov.tw
傳　真：02-37073034

下水道工程處

受文者：內政部營建署

發文日期：中華民國104年10月19日
發文字號：經水綜字第10453230151號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如說明(1041407596_1_190948017582.tif ~~1041407596_2~~_190948017582.xls、1041407596_3_190948017582.xls、1041407596_4_190948017582.pdf)

主旨：為臺中港工業專區產業用水使用福田水資源回收中心放流水使用1案，詳如說明，請查照

說明：

一、依據臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司104年9月30日中港工字第1042054670號函辦理。

二、本案係臺中港務分公司依據本署104年9月4日「研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質及水量第3次會議」結論，函復確認區內廠商最終用水需求量及使用期程，惟據該公司表示需提供近自來水水質前提下使用福田廠放流水，爰請納入後續相關規劃與可行性評估參考。

三、隨文檢附臺灣港務公司臺中港務分公司來函及附件1份。

正本：內政部營建署
副本：經濟部工業局(含附件)、臺中市政府(含附件)、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司(不含附件) 電2015-10-19 10:11:31

電子公文

附表1

臺中港工業專區再生水預估需求　　萬噸/日

年度	109	115	120	125	130
需水量	4.90	5.50	5.70	6.12	7.50

附表2

臺中港工業專區放流水預估需求　　萬噸/日

年度	109	115	120	125	130
需水量	6.10	9.65	10.00	10.74	13.00

附表3

中龍建議台中港區共用再生水水質需求

104.07.15

水質類別	檢驗項目	單位	福田放流水	自來水標準	台中自來水質	中龍建議再生水水質
生產製程影響項目	自由有效餘氯	mg/L	0.06	0.2-1.5	0.72	0.2-1.5
	濁度	NTU	3.6	<4	0.55	<4
	色度	鉑鈷單位	--	<15	<5	<15
	pH 值	--	6.0~8.5	6.0-8.5	7.7	7.0-8.5
	氯鹽	mg/L	1.92	<250	4.2	<30
	硫酸鹽	mg/L	65.7	<250	39.1	<150
	氨氮	mg/L	2.56	<0.5	ND	<0.5
	亞硝酸鹽氮	mg/L	0.23	<0.1	ND	<0.1
	硝酸鹽氮	mg/L	16.8	<10	0.63	<5
	總溶解固體量	mg/L	166	<800	176	<600
	氟鹽	mg/L	--	<0.8	0.11	<0.2
	總鹼度	mg/L	131	--	93.4	<220
	總硬度	mg/L	91.1	<400	113	<400
	鈣硬度	mg/L	--	--	--	<250
	鎂硬度	mg/L	--	--	--	<90
	二氧化矽	mg/L	--	--	--	<20
	CO2	mg/L	--	--	--	<10
	鐵	mg/L	0.35	<0.3	0.03	<0.3
	錳	mg/L	0.05	<0.05	ND	<0.05
	總菌落數	CFU/mL	--	<100	23	<100
環保維康影響項目	大腸桿菌群	CFU/100mL	160000	<6	<1	<6
	鉛	mg/L	0.03	<0.05	ND	<0.05
	鋁	mg/L	--	--	--	<0.02
	鋅	mg/L	0.03	<5.0	ND	<0.5
	銅	mg/L	ND	<1.0	0.00041	<0.5
	鉻	mg/L	0.01	<0.05	ND	<0.05
	鎳	mg/L	ND	<0.1	ND	<0.1
	鎘	mg/L	0.0001	<0.005	0.0014	<0.005
	COD	mg/L	16.6	--	--	<5
	SS	mg/L	14.9	--	--	<3
	總磷	mg/L	--	--	--	<1
	石油類	mg/L	--	--	--	<1
	陰離子介面活性劑	mg/L	--	--	--	<0.5

※福田放流水要提升到建議水質，需處理項目包含:餘氯、氨氮、亞硝酸鹽氮、硝酸鹽氮、鐵、COD、SS等

※福田放流水水質為103年以前的資料，預期未來污水接管率上升，可能造成水質更差。

※台中自來水水質為豐原淨水場（2014/6/1～2015/5/31）平均水質

※鳳山溪再生水水質：導電度<200 uS/cm、氨氮<0.5 mg/L、總氮<5mg/L、TOC<5 mg/L、硬度<10 mg/L、SS<3mg/L、濁度<0.2 NTU、pH=5.5~8.0 (104.07.13 CSC T64)

※中龍自行化驗TW水質如下：導電度200~500 uS/cm、總硬度150~300 mg/L、鈣硬度100~150 mg/L、濁度<1NTU
氯鹽<10 mg/L、硫酸鹽<100 mg/L、氨氮<0.1 mg/L、總鐵<0.05 mg/L

經濟部水利署　函

機關地址：臺中市黎明路2段501號
聯 絡 人：劉尚儒
聯絡電話：02-37073042　#3042
電子信箱：a600080@wra.gov.tw
傳　　真：02-37073034

受文者：本署水源經營組

發文日期：中華民國104年6月30日
發文字號：經水綜字第10414047270號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：會議紀錄、簽到單

主旨：檢送本署104年6月22日召開「研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質、水量」會議紀錄1份，請查照。

正本：臺中市政府、內政部營建署、經濟部工業局、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司、經濟部加工出口區管理處中港分處、台灣電力股份有限公司台中發電廠、中龍鋼鐵股份有限公司、橋椿金屬股份有限公司、財團法人中興工程顧問社、本署水源經營組、李組長友平
副本：

「研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質、水量」會議紀錄

一、 時間：104 年 6 月 22 日 (星期一)下午 2 時 0 分

二、 地點：水利署臺北辦公區第 4 會議室

三、 主持人：水利署李組長友平　　記錄：劉尚儒

四、 出（列）席單位及人員：如簽名冊影本

五、 主席致詞：(略)

六、 主辦單位說明：(略)

七、 結論：

請各使用端及工業局就放流水水質、近自來水水質及 RO 水質等三種目標水質，分別提出使用量需求(如附件)，於 6 月 30 日前以備文方式函復本署，俾利提供營建署納入本案先期評估及可行性計畫內研議。

八、散會（下午 3 時 30 分）

附件

福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區使用之水質、水量廠商意向調查				
廠商名稱	放流水質需水量(CMD)	近自來水水質需水量(CMD)	RO水質需水量(CMD)	備註

填表人:

電話: 傳真: E-MAIL:

備註:

1. 各使用端就放流水、近自來水以及RO水等三種目標水質，分別提出使用量，於6月底前以備文方式函覆本署。
2. 水利署聯絡方式: 聯絡人:劉尚儒 電話: 02-37073042 傳真: 02-37073034 E-MAIL:a600080@wra.gov.tw

檔　　號：
保存年限：

經濟部水利署　函

地址：臺中市黎明路2段501號
聯 絡 人：劉尚儒
聯絡電話：02-37073042　#3042
電子信箱：a600080@wra.gov.tw
傳　真：02-37073034

受文者：內政部營建署下水道工程處中區分處

發文日期：中華民國104年8月20日
發文字號：經水綜字第10414064210號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：會議記錄(1041406421_1_201355075156.docx)

主旨：檢送本署104年8月17日召開「研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質及水量」第2次會議紀錄1份，請查照。

正本：行政院環境保護署、內政部營建署下水道工程處、臺中市政府、經濟部工業局、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司、內政部營建署下水道工程處中區分處、本署水源經營組
副本：本署綜合企劃組(含附件) 2015-08-20 14:34:21

研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質、水量第2次會議紀錄

壹、時間：104年8月17日 (星期一)上午10時0分

貳、地點：本署台北辦公區第1會議室

參、主持人：李組長友平　　記錄：劉尚儒

肆、出席單位及人員：如簽名冊影本

伍、主席致詞：(略)

陸、主辦單位說明：(略)

柒、結論：

經本日出席單位研議後，獲致共識決議如下：

一、為利本案順利推動，有關本案水質、水量及總建設經費，請內政部營建署原則先以民國102年行政院核定「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動計畫」(下稱示範計畫)編列內容，辦理後續相關規劃與可行性評估。

二、有關本案水質：

(一)依據民國101年「中龍鋼鐵股份有限公司第二期第二階擴建計畫第二次環境影響差異分析報告」所載之內容(第5章第6節第1~3點)，中龍鋼鐵股份有限公司已評估福田廠放流水可作為該廠內冷卻水塔之補充用水。爰此，本案供應水質先依示範計畫內容，採供應放流水水質為原則。

(二)而用水端(廠商)提出建議將供應放流水水質提升至近自來水水質供應臺中港工業專區使用之需求，若用水端(廠商)可自行負擔再生水廠用地取得及增設再生水廠之建設、營運額外衍生成本，請營建署一併納入後續相關規劃與可行性評估研議替代方案。另在相關可行條件成立下，請臺中市政府評估代辦該部分再生水廠之可行性。

三、有關本案水量：

(一)基於水資源永續利用原則，本案水量以示範計畫核定內容每日 13 萬噸，辦理後續相關規劃與可行性評估。

(二)請臺灣港務公司臺中港務分公司再次確認區內廠商最終用水需求量，俾利後續相關規劃與可行性評估之推展。

(三)經工業局表示，彰濱工業區未來用水需求，可吸收福田廠放流水除去供應臺中港工業專區之剩餘水量，建議全數供應至彰濱工業區使用(原則上約使用 3.8~5.5 萬 CMD，用水期程 109 年以後)。爰此，基於水資源永續及工業區充分使用再生水之原則，請內政部營建署將工業局提出建議一併納入後續相關規劃與可行性評估研議替代方案。

捌、散會（上午 12 時 10 分）

檔　　號：104/130700/E34
保存年限：15

經濟部水利署　函

地址：臺中市黎明路2段501號
聯 絡 人：劉尚儒
聯絡電話：02-37073042　#3042
電子信箱：a600080@wra.gov.tw
傳　真：02-37073034

受文者：內政部營建署下水道工程處中區分處

發文日期：中華民國104年9月10日
發文字號：經水綜字第10414069410號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：會議記錄(1041406941_1_100936375025.docx)

主旨：檢送本署104年9月4日召開「研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質、水量第3次會議」會議紀錄1份，請查照。

正本：行政院環境保護署、臺中市政府、經濟部工業局、內政部營建署、內政部營建署下水道工程處中區分處、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司、經濟部加工出口區管理處中港分處、中龍鋼鐵股份有限公司、台灣電力股份有限公司台中發電廠、橋椿金屬股份有限公司、台灣中油股份有限公司天然氣事業部台中液化天然氣廠、財團法人中興工程顧問社、本署李組長友平、水源經營組
副本：本署綜合企劃組(含附件) 2015-09-10 09:48:30

裝　訂

「研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專之使用水質、水量第3次會議」會議紀錄

壹、時間：104年9月4日 (星期五)上午10時0分

貳、地點：本署臺中辦公區第1會議室

參、主持人：本署李組長友平　　記錄：劉尚儒

肆、出席單位及人員：如簽名冊影本

伍、主席致詞：(略)

陸、主辦單位說明：(略)

柒、各單位意見：

一、內政部營建署

本案於行政院核定「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動方案」之預算範疇內，辦理後續相關規劃與可行性評估。

二、臺中市政府

本案以104年8月17日召開本案第2次會議共識決議原則辦理，始可推動本案後續作業。

三、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司

臺中港工業專區對於本案最終使用需求量，為每日使用13萬噸之放流水。

四、中龍鋼鐵股份有限公司

1. 中龍已於104年7月5日經中鋼集團高層核示再生水的水質水量需求如下：(1)水質：近自來水；(2)水量：4.5萬CMD。
2. 建議比照鳳山溪案重新規劃本案，由福田廠直接提供近自來水質之再生水，供應台中港區各廠商使用；亦要求多與地方政府、港區主管機關及各用水廠商溝通，協助示範及推廣物美價廉的再生水，敬請各部會協助完成以再生水取代台中港區工業用水的目標。

五、台灣電力股份有限公司台中發電廠

1. 當自來水不足時才使用福田再生水。

2. 福田再生水品質必須符合現有自來水水質。

六、台灣中油股份有限公司天然氣事業部台中液化天然氣廠

無相關意見。

七、經濟部加工出口區管理處中港分處

本案所提供之水質及水價，需符合加工出口區各用水端(廠商)所提出之需求，用水端(廠商)才有使用意願。

八、經濟部工業局

彰濱工業區未來用水需求，依據本工業區招商用水原則，除民生用水使用自來水外，其餘工業用水將以使用者付費為原則；爰彰濱工業區未來用水需求，可完全吸收福田廠放流水除去供應臺中港工業專區之剩餘水量。建議儘速確認臺中港工業專區最終用水需求量，以利彰濱工業區未來用水規劃。

九、行政院環境保護署

提供書面意見，如附件。

捌、結論：

一、經本日邀集各單位研商之意見，尚符本署 104 年 8 月 17 日召開本案第 2 次會議共識決議之原則，為利本案繼續推動，本案水質、水量及總建設經費之後續規劃與可行性評估，請內政部營建署依據該共識決議之原則辦理。

二、用水端(廠商)會中建議將供應放流水水質提升至近自來水水質供應臺中港工業專區使用之需求，請營建署一併納入後續相關規劃與可行性評估研議替代方案。

三、請臺灣港務公司臺中港務分公司確認區內廠商最終用水需求量及使用期程，並於一周內函覆本署，俾利工業局確認福田廠放流水可供應至彰濱工業區之用量。

玖、散會（上午 11 時 40 分）

附件

行政院環境保護署　函

機關地址：10042 臺北市中正區中華路1段83號
聯絡人：陳彥男
電話：(02)2311-7722 #2745
傳真：(02)23754262
電子郵件：ynchen@epa.gov.tw

受文者：經濟部水利署

發文日期：中華民國104年9月2日
發文字號：環署綜字第1040069242號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

主旨：貴署訂於104年9月4日（星期五）上午10時召開研商「福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質及水量第3次會議」案，本署請假，本署意見詳說明二，請查照。

說明：

一、依據貴署104年8月25日經水綜字第10414065450號開會通知單辦理。

二、旨述會議本署意見如下：

(一)按「中龍鋼鐵股份有限公司第二期第二階擴建計畫第二

次環境影響差異分析報告」內容，第5章已載明「經委託工研院評估研商後，福田廠放流水可作為中龍廠內一般材質之熱交換器系統中之冷卻水塔補充水。」

(二)「中龍鋼鐵股份有限公司第二期第二階擴建計畫」總需水量為105,000CMD，其中85,000CMD 已列入貴署「大台中地區民生及工業中高成長用水需求」之水源規劃，不足之20,000CMD之水源，參照本署審查通過之環境影響評估書件內容，倘新水源開發前或新水源開發計畫未能如期供應時，請中龍鋼鐵股份有限公司配合調整製程及產能因應。

(三)本案建議仍由工業主管機關（經濟部工業局）及水資源主管機關（貴署），分別基於輔導業者及水資源有效再利用之立場，依權責就本案污水再利用之規劃研擬可行措施，以媒合促成本水資源再利用案之達成。

正本：經濟部水利署
副本：

8/8

中區分處

檔　號：
保存年限：

臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司　函

地址：43501臺中市梧棲區臺灣大道10段2號
聯絡人：林依汎
聯絡電話：04-26642478
電子信箱：wilberlin@mail.tchb.gov.tw

下水道工程處
受文者：內政部營建署

發文日期：中華民國104年9月30日
發文字號：中港工字第1042054670號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如文(315860200M1042054670010-1.xls ~~315860200M1042054670010~~1042054670010-2.xls、315860200M1042054670010-3.pdf)

主旨：有關本港工業專區產業用水使用福田水資源回收中心放流水使用量及期程乙案，復如說明，請查照。

說明：

一、依據貴署104年9月4日「研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質及水量第3次會議」結論辦理。

二、目前本港區除中龍公司已於該公司第二期第二階擴建計畫環評承諾至少須使用福田放流水5.8萬CMD外，其餘有使用意願之廠商普遍要求供應水質能提升至近自來水水質，另中龍公司亦於104年9月4日研商會議表示如供應之水質能提升至近自來水水質，該公司可使用4.5萬CMD，依產水置換率可去化之放流水將由5.8萬CMD大幅提昇至7.8萬CMD。

三、承上，如供應之水質可提升至近自來水水質，則本港工業專區短、中、長期需求量如附表1，依產水置換率可去化之放流水短、中、長期需求量，如附表2。

四、另提供用水端(廠商)建議近自來水水質標準如附表3，敬請一併納入評估。

正本：經濟部水利署
副本：內政部營建署、本分公司工程處 2015-09-30 15:11:30

裝

訂

線

附表1

臺中港工業專區再生水預估需求　　萬噸/日

年度	109	115	120	125	130
需水量	4.90	5.50	5.70	6.12	7.50

附表2

臺中港工業專區放流水預估需求　　萬噸/日

年度	109	115	120	125	130
需水量	6.10	9.65	10.00	10.74	13.00

附表3

中龍建議台中港區共用再生水水質需求

104.07.15

水質類別	檢驗項目	單位	福田放流水	自來水標準	台中自來水質	中龍建議再生水水質
生產製程影響項目	自由有效餘氯	mg/L	0.06	0.2-1.5	0.72	0.2-1.5
	濁度	NTU	3.6	<4	0.55	<4
	色度	鉑鈷單位	--	<15	<5	<15
	pH 值	—	6.0~8.5	6.0-8.5	7.7	7.0-8.5
	氯鹽	mg/L	1.92	<250	4.2	<30
	硫酸鹽	mg/L	65.7	<250	39.1	<150
	氨氮	mg/L	2.56	<0.5	ND	<0.5
	亞硝酸鹽氮	mg/L	0.23	<0.1	ND	<0.1
	硝酸鹽氮	mg/L	16.8	<10	0.63	<5
	總溶解固體量	mg/L	166	<800	176	<600
	氟鹽	mg/L	--	<0.8	0.11	<0.2
	總鹼度	mg/L	131	--	93.4	<220
	總硬度	mg/L	91.1	<400	113	<400
	鈣硬度	mg/L	--	--	--	<250
	鎂硬度	mg/L	--	--	--	<90
	二氧化矽	mg/L	--	--	--	<20
	CO2	mg/L	--	--	--	<10
	鐵	mg/L	0.35	<0.3	0.03	<0.3
	錳	mg/L	0.05	<0.05	ND	<0.05
	總菌落數	CFU/mL	--	<100	23	<100
環保健康影響項目	大腸桿菌群	CFU/100mL	160000	<6	<1	<6
	鉛	mg/L	0.03	<0.05	ND	<0.05
	鋁	mg/L	--	--	--	<0.02
	鋅	mg/L	0.03	<5.0	ND	<0.5
	銅	mg/L	ND	<1.0	0.00041	<0.5
	鉻	mg/L	0.01	<0.05	ND	<0.05
	鎳	mg/L	ND	<0.1	ND	<0.1
	鎘	mg/L	0.0001	<0.005	0.0014	<0.005
	COD	mg/L	16.6	--	--	<5
	SS	mg/L	14.9	--	--	<3
	總磷	mg/L	--	--	--	<1
	石油類	mg/L	--	--	--	<1
	陰離子介面活性劑	mg/L	--	--	--	<0.5

※福田放流水要提升到建議水質，需處理項目包含:餘氯、氨氮、亞硝酸鹽氮、硝酸鹽氮、鐵、COD、SS 等

※福田放流水水質為 103 年以前的資料，預期未來污水接管率上升，可能造成水質更差。

※台中自來水質為豐原淨水場（2014/6/1～2015/5/31）平均水質

※鳳山溪再生水水質：導電度<200 uS/cm、氨氮<0.5 mg/L、總氮<5mg/L、TOC<5 mg/L、硬度<10 mg/L、SS<3mg/L、濁度<0.2 NTU、pH=5.5~8.0 (104.07.13 CSC T64)

※中龍自行化驗 TW 水質如下：導電度 200~500 uS/cm、總硬度 150~300 mg/L、鈣硬度 100~150 mg/L、濁度<1NTU
氯鹽<10 mg/L、硫酸鹽<100 mg/L、氨氮<0.1 mg/L、總鐵<0.05 mg/L

檔　　號：
保存年限：

中區分處　經濟部水利署　函

地址：臺中市南屯區黎明路二段501號
聯 絡 人：劉尚儒
聯絡電話：02-37073042　#3042
電子信箱：a600080@wra.gov.tw
傳　真：02-37073034

下水道工程處

受文者：內政部營建署

發文日期：中華民國104年10月19日
發文字號：經水綜字第10453230150號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限
附件：

主旨：有關臺中港工業專區產業用水使用福田水資源回收中心放流水使用量及期程1案，復如說明，請查照。

說明：

一、復貴公司104年9月30日中港工字第1042054670號函。

二、所提旨揭工業專區需水量及期程(放流水需用量130年約13萬噸)，與行政院核定「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動方案」福田廠供水量及期程有所差異(預計109年開發完成，每日可供應13萬噸放流水)，為利區域水資源有效利用，福田廠放流水於開發完成後無法閒置保留至130年，爰請審慎評估至109年實際可使用福田水資源回收中心放流水用量，其餘水量將由本署另行協調供應至其他缺水區域。

三、查本署104年9月4日召開「研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質及水量第3次會議」結論，已請營建署於行政院核定總建設經費範疇下，將水質需求一併納入後續相關規劃與評估，爰此，擬依該署評估結果再行研議由用水端自行負擔或處理之可行性。

正本：臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司
副本：內政部營建署、經濟部工業局、臺中市政府 2015-10-19 收文 10:55:46

裝

訂

線

臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司　函

機關地址：43501臺中市梧棲區臺灣大道10段2號
聯絡人：林依汎
聯絡電話：04-26642478
電子信箱：wilberlin@mail.tchb.gov.tw

受文者：經濟部水利署

發文日期：中華民國104年9月30日
發文字號：中港工字第1042054670號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如文

主旨：有關本港工業專區產業用水使用福田水資源回收中心放流水使用量及期程乙案，復如說明，請查照。

說明：

一、依據貴署104年9月4日「研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質及水量第3次會議」結論辦理。

二、目前本港區除中龍公司已於該公司第二期第二階擴建計畫環評承諾至少須使用福田放流水5.8萬CMD外，其餘有使用意願之廠商普遍要求供應水質能提升至近自來水水質，另中龍公司亦於104年9月4日研商會議表示如供應之水質能提升至近自來水水質，該公司可使用4.5萬CMD，依產水置換率可去化之放流水將由5.8萬CMD大幅提昇至7.8萬CMD。

三、承上，如供應之水質可提升至近自來水水質，則本港工業專區短、中、長期需求量如附表1，依產水置換率可去化之放流水短、中、長期需求量，如附表2。

四、另提供用水端(廠商)建議近自來水水質標準如附表3，敬請一併納入評估。

正本：經濟部水利署
副本：內政部營建署、本分公司工程處

檔　　號：
保存年限：

中區分處　經濟部水利署　函

地址：臺中市南屯區黎明路二段501號
聯 絡 人：劉尚儒
聯絡電話：02-37073042　#3042
電子信箱：a600080@wra.gov.tw
傳　真：02-37073034

下水道工程處

受文者：內政部營建署

發文日期：中華民國104年10月19日
發文字號：經水綜字第10453230151號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如說明(1041407596_1_190948017582.tif　~~1041407596_2~~_190948017582.xls、1041407596_3_190948017582.xls、1041407596_4_190948017582.pdf)

主旨：為臺中港工業專區產業用水使用福田水資源回收中心放流水使用1案，詳如說明，請查照

說明：

一、依據臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司104年9月30日中港工字第1042054670號函辦理。

二、本案係臺中港務分公司依據本署104年9月4日「研商福田水資源回收中心放流水供應臺中港工業專區之使用水質及水量第3次會議」結論，函復確認區內廠商最終用水需求量及使用期程，惟據該公司表示需提供近自來水水質前提下使用福田廠放流水，爰請納入後續相關規劃與可行性評估參考。

三、隨文檢附臺灣港務公司臺中港務分公司來函及附件1份。

正本：內政部營建署
副本：經濟部工業局(含附件)、臺中市政府(含附件)、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司(不含附件) 電2015-10-19收 10:11:31章

電子公文

附表1

臺中港工業專區再生水預估需求　　萬噸/日

年度	109	115	120	125	130
需水量	4.90	5.50	5.70	6.12	7.50

附表2

臺中港工業專區放流水預估需求　　萬噸/日

年度	109	115	120	125	130
需水量	6.10	9.65	10.00	10.74	13.00

附表3

中龍建議台中港區共用再生水水質需求

104.07.15

水質類別	檢驗項目	單位	福田放流水	自來水標準	台中自來水質	中龍建議再生水水質
生產製程影響項目	自由有效餘氯	mg/L	0.06	0.2-1.5	0.72	0.2-1.5
	濁度	NTU	3.6	<4	0.55	<4
	色度	鉑鈷單位	--	<15	<5	<15
	pH 值	--	6.0~8.5	6.0-8.5	7.7	7.0-8.5
	氯鹽	mg/L	1.92	<250	4.2	<30
	硫酸鹽	mg/L	65.7	<250	39.1	≤150
	氨氮	mg/L	2.56	<0.5	ND	<0.5
	亞硝酸鹽氮	mg/L	0.23	<0.1	ND	<0.1
	硝酸鹽氮	mg/L	16.8	<10	0.63	<5
	總溶解固體量	mg/L	166	<800	176	<600
	氟鹽	mg/L	--	<0.8	0.11	<0.2
	總鹼度	mg/L	131	--	93.4	<220
	總硬度	mg/L	91.1	<400	113	<400
	鈣硬度	mg/L	--	--	--	<250
	鎂硬度	mg/L	--	--	--	<90
	二氧化矽	mg/L	--	--	--	<20
	CO2	mg/L	--	--	--	<10
	鐵	mg/L	0.35	<0.3	0.03	<0.3
	錳	mg/L	0.05	<0.05	ND	<0.05
	總菌落數	CFU/mL	--	<100	23	<100
環保健康影響項目	大腸桿菌群	CFU/100mL	160000	<6	<1	<6
	鉛	mg/L	0.03	<0.05	ND	<0.05
	鋁	mg/L	--	--	--	<0.02
	鋅	mg/L	0.03	<5.0	ND	<0.5
	銅	mg/L	ND	<1.0	0.00041	<0.5
	鉻	mg/L	0.01	<0.05	ND	<0.05
	鎳	mg/L	ND	<0.1	ND	<0.1
	鎘	mg/L	0.0001	<0.005	0.0014	<0.005
	COD	mg/L	16.6	--	--	<5
	SS	mg/L	14.9	--	--	<3
	總磷	mg/L	--	--	--	<1
	石油類	mg/L	--	--	--	<1
	陰離子介面活性劑	mg/L	--	--	--	<0.5

※福田放流水要提升到建議水質，需處理項目包含:餘氯、氨氮、亞硝酸鹽氮、硝酸鹽氮、鐵、COD、SS 等

※福田放流水水質為 103 年以前的資料，預期未來污水接管率上升，可能造成水質更差。

※台中自來水質為豐原淨水場（2014/6/1～2015/5/31）平均水質

※鳳山溪再生水水質：導電度<200 uS/cm、氨氮<0.5 mg/L、總氮<5mg/L、TOC<5 mg/L、硬度<10 mg/L、SS<3mg/L、濁度<0.2 NTU、pH=5.5~8.0 (104.07.13 CSC T64)

※中龍自行化驗 TW 水質如下：導電度 200~500 uS/cm、總硬度 150~300 mg/L、鈣硬度 100~150 mg/L、濁度<1NTU
氯鹽<10 mg/L、硫酸鹽<100 mg/L、氨氮<0.1 mg/L、總鐵<0.05 mg/L

附錄三　函詢臺中市文化資產處營埔遺址相關往來函文

檔　　號：
保存年限：

內政部營建署下水道工程處　書函

機關地址：40144臺中市東區和平街121號5樓
聯絡人：杜美琁
聯絡電話：04-22188576
電子郵件：m15168@cpami.gov.tw
傳真：04-22188581

22102
新北市汐止區新台五路一段112號22樓A棟

受文者：亞新工程顧問股份有限公司

發文日期：中華民國104年9月21日
發文字號：營水授中字第1043687542號
速別：速件
密等及解密條件或保密期限：普通
附件：如主旨

主旨：為辦理「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業」委託技術服務案，請貴處依「文化資產保存法」第3條第二款，提供本計畫範圍（詳附件）營埔遺址段所定著之空間相關資料，以利套繪，請查照。

說明：依據亞新工程顧問股份有限公司104年9月16日亞新15（環水）字第1040005051號函辦理。

正本：臺中市文化資產處
副本：亞新工程顧問股份有限公司、本署下水道工程處、內政部營建署下水道工程處中區分處

內政部營建署下水道工程處

發文方式：郵寄

檔　　號：
保存年限：

臺中市文化資產處　函

地址：40247臺中市復興路3段362號R10
承辦人：廖采娥
電話：04-22290280#606
傳真：04-22290879
電子信箱：tsaie@taichung.gov.tw

40144
臺中市東區和平街121號5樓

受文者：內政部營建署下水道工程處

發文日期：中華民國104年10月7日
發文字號：中市文資遺字第1040006845號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

主旨：有關貴公司函詢「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業」委託技術服務案乙案計畫範圍內規劃輸水路線，詳如說明，請查照。

說明：

一、復貴公司104年9月21日營水授中字第1043687542號函。

二、旨揭規劃輸水路線經查未屬依文化資產保存法公告之古蹟、歷史建築、聚落及文化景觀範圍內，惟位於本市普查在案之疑似遺址「營埔遺址」範圍(位於烏溪北岸，包含營埔里，西至渡船頭聚落東側，堤防以北至鐵道的附近地區，西北側緊鄰船仔頭遺址)內，並鄰近「船仔頭遺址」(位於烏溪北岸，營埔里溪北側，東至沙田路，渡船頭聚落北側，東南側緊鄰營埔遺址)，請開發單位依據「文化資產保存法」第29、30、50及75條暨「文化資產保存法施行細則」第15-1條邀請考古學者專家進行遺址價值評估後始得動工。

三、另，旨揭規劃輸水路線經查，鄰近本市普查在案具歷史文化價值建築物「四金尚堂林宅」(臺中市大肚區中和村1鄰中和巷91號)、「崇德堂林宅」(臺中市大肚區中和村1鄰中和巷85號)、「大肚圳舊水閘」(臺中市大肚區營埔村船仔頭堤防邊)、「蔡勝記商號」(臺中市大肚區永順村3鄰

文昌路2段353、355、388、392、396號），請於日後各項開發行為時，避免影響該建物之完整，以利文化資產之保存。

正本：內政部營建署下水道工程處
副本：臺中市文化資產處

處長張祐創

附錄四　功能計算書及質量平衡計算書

臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用
可行性評估及後續作業委託技術服務案

前處理系統

功能計算書

前處理系統

1 設計準則

濾率V=	300	m/day			
全期設置數量=	6	組，其中	1	組備用	
型式=	***矩形重力式快濾池***				

2 功能計算

(1) 快濾池

全期回收水所需進流水量Q=	136,000	CMD (參考質量平衡計畫書)						
快濾池每組所需表面積=Q/V=	136,000	/	300	/	5			
=	90.7	m^2						
設計表面積=	96.0	m^2						
實際濾率V=Q/A=	236.1	m/hr						
設計濾床深=	4.0	m						
濾床長=	12.0	m	濾床寬=	8.0	m			
單一濾床尺寸=	*12*	***m*** ×	*8*	***m*** ×	*4*	***m***		

(2) 快濾抽水井

系統進水量=	136,000	CMD	=	94.44	CMM			
設計停留時間=	15	min						
設計體積=	1,416.7	m^3						
取	1,500.0	m^3						
設計水深=	2.5	m						
池體高=	3.0	m						
池體長=	40.0	m						
池體寬=	1,500.0	/	2.5	/	40.0	=	15.0	m
取	16.0	m						
快濾抽水井尺寸=	*40*	***m*** ×	*16*	***m*** ×	*3*	***m***		

(3) 快濾進流泵

型式=	卓軸離心式				
系統處理量=	136,000	CMD			
全期設置組數=	4	組，其中	1	組備用	
選用每組流量=	*45,333*	***CMD***			
設計揚程=	抽水井水深	+	一樓樓板高	+	快濾池高
=	3.0	+	6.0	+	3.0
快濾進流泵揚程H=	*12.0*	***m***			
抽水機效率η=	0.70				
馬達安全係數f=	1.10				
進流泵每組所需馬力數P=	0.163* Q*H * f/η				
=	96.77	KW			
=	129.02	HP，採	*150*	***Hp***	

(4) 逆洗鼓風機

型式=	單段離心式				
設計風量=	1.2	m^3/m^2・min			
全期需求風量=	138.2	m^3/min			
全期設置組數=	2	組，其中	1	組備用	
設計風壓=	0.5	kg/cm^2			
鼓風機效率η=	0.75				
馬達安全係數f=	1.15				
鼓風機每組所需馬力數P=	0.163* Q*H * f/η				
=	172.75	KW			
=	230.34	HP，採	*250*	***HP***	

(5) 逆洗泵

型式=	陸上型				
設計水量=	0.8	m^3/m^2・min			

臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用
可行性評估及後續作業委託技術服務案

前處理系統

功能計算書

設計需求水量=	76.8	m^3/min	=	110,592	CMD					
全期設置組數=	3	組，其中		1	組備用					
選用每組流量=	*55,296*	***CMD***								
逆洗泵設計揚程=	*8.0*	***m***								
抽水機效率η=	0.70									
馬達安全係數 f=	1.15									
逆洗泵每組所需馬力數P=	0.163* Q*H * f/η									
=	82.26	KW								
=	109.69	HP，採		*150*	***Hp***					

(6) 加藥機

次氯酸鈉(NaOCl)有效氯濃度=	10%									
比重=	1.25									
設計加藥量=	5.0	mg/L								
需藥量=	5.0	×	136,000	×	0.001	/	1.25	/	10%	
=	5,440	L/day	=	5.4	m^3/day					
儲存容量=	7.0	day								
儲存容積=	5,440	×	7.0	=	38,080	L	=	38.1	m^3	
採用FRP藥槽全期設置數量=	2	槽	*20.0*	m^3						
總容積=	*40.0*	*m^3 (≧*	*38.1*	*m^3，OK)*						
實際儲存天數=	40	/	5.4	=	*7.4*	day				
全期加藥機設置數量=	3	組，其中	1	組備用						
加藥機容量=	5,440	/	2	/	1,440					
=	1.9	l/min								
採用加藥機容量=	*3.0*	***l/min (最小值為3)***								

(7) 逆洗水池

設計逆洗水池體積=	提供砂濾池逆洗所需水量								
設計單次逆洗水量=	1.0	倍砂濾池體積							
砂濾池體積=	384.0	m^3							
故設計體積=	384.0	m^3							
設計有效水深=	3.5	m							
池體高=	4.0	m							
池體長=	15.0	m							
池體寬=	384.0	/	3.5	/	15.0	=	7.3	m	
取	8.0	m							
逆洗水池尺寸=	*15*	***m*** ×	*8*	***m*** ×	*4*	***m***			

(8) 廢水池

設計廢水池體積=	砂濾池逆洗廢水量								
設計單次逆洗水量=	1.0	倍砂濾池體積							
砂濾池體積=	384.0	m^3							
故設計體積=	384.0	m^3							
設計有效水深=	3.5	m							
池體高=	4.0	m							
池體長=	15.0	m							
池體寬=	384.0	/	3.5	/	15.0	=	7.3	m	
取	8.0	m							
廢水池尺寸=	*15*	***m*** ×	*8*	***m*** ×	*4*	***m***			

臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用
可行性評估及後續作業委託技術服務案
前處理系統
質量平衡計算書

(一) 主要數據

1 回收水水量

項目	進流水量	出流水量
設計流量	136,000 CMD	130,000 CMD

2 污水水質

水質項目	進流污水水質	設計出流水質
BOD_5	30 mg/L	29 mg/L
SS	30 mg/L	15 mg/L

3 各處理單元污染去除率

處理單元	BOD_5	S S
快濾單元	10.0%	55.0%

4 各處理單元水回收率

處理單元	回收率
快濾單元	96.0%

(二) 快濾單元

1 進流量及水質

原污水流量	=	136,000	m^3/d					
原污水BOD_5	=	136,000	×	30	/	1,000	=	4,080.0 kg/d
原污水SS	=	136,000	×	30	/	1,000	=	4,080.0 kg/d

2 計算

(1) 設快濾之去除率為：

BOD_5	=	10%	=	0.10				
SS	=	55%	=	0.55				
去除之BOD_5	=	4,080	×	0.10	=	408.0 kg/d		
去除之SS	=	4,080	×	0.55	=	2,244.0 kg/d		

(2) 快濾廢水量	=	136,000	×	(1	-	96%)	=	5,440 CMD
BOD_5	=	408	/	5,440	=	75.0 mg/L		
SS	=	2,244	/	5,440	=	412.5 mg/L		

(3) 出流水流量	=	136,000	-	5,440			=	130,560 m^3/d
出流水BOD_5	=	4,080	-	408			=	3,672 kg/d
出流水SS	=	4,080	-	2,244			=	1,836 kg/d
出流水BOD_5濃度	=	3,672	×	1,000	/	130,560	=	28.13 mg/L
出流水SS濃度	=	1,836	×	1,000	/	130,560	=	14.06 mg/L

附錄五　公共建設促參預評估檢核表

公共建設促參預評估檢核表

壹、公共建設基本資訊

一、計畫名稱：臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用示範計畫

二、執行機關（構）（即填表單位）：內政部營建署

三、公共建設現況：

（一）基地區位（地理位置）：臺中市南區

基地面積或樓地板面積：7,500平方公尺

（二）經營現況：

■新興之公共建設

□既有之公共建設

□全部委外

營運現況：

1、每年營運收入：＿＿＿＿＿萬元

2、每年營運費用：＿＿＿＿＿萬元

□部分委外，範圍：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

營運現況：

1、每年營運收入：＿＿＿＿＿萬元

2、每年營運費用：＿＿＿＿＿萬元

□自行營運，範圍：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

營運現況：

1、每年營運收入：＿＿＿＿＿萬元

2、機關管理人力：專職＿＿＿＿人；兼辦＿＿＿＿人

3、每年管理維護預算約：＿＿＿＿＿萬元

（三）基地是否位於環境敏感地區：

□是，說明：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

■否

（四）土地權屬：

■全數為國公有土地

□管理機關為執行機關

■管理機關為其他機關（機關名稱：臺中市政府）

□含私有土地（約佔計畫範圍＿＿＿＿%），其所有權人為：

□國營事業（機構名稱：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿）

□私人

□其他

（五）土地使用分區：

■都市計畫區

使用分區為 污水處理廠用地

□非都市土地

使用分區為＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

使用地類別為＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

（六）基地是否有聯外道路：

■是

□否，未來有道路開闢計畫：

□是，說明(含預算編列情形)：_____

□否

（七）基地是否有地上物待拆除、排除占用或補辦使用執照等情形：

□是，說明（含預算編列情形及執行單位）：_____

_____

■否

貳、政策面

一、本案是否符合相關公共建設政策：

■是，相關政策：

□國家重大計畫：_____

□中長程計畫：_____

□地方綜合發展計畫：_____

□地方重大施政計畫：_____

□符合公有土地或資產活化目的

■其他：行政院第 3341 次院會決定事項：為因應未來水資源不足問題，請內政部加速推動「公共污水處理廠放流水回收再利用推動計畫」，俾利再生水作為替代水源。

□否（停止做答，跳填「陸」並核章）

二、本案是否符合引進民間參與之政策：

□是，相關政策：

□公共建設計畫經核定採促參方式辦理：_____

_____

□具急迫性之新興或需整/擴建之公共建設：_____

_____

□已建設之公共建設，管理人力、維護經費受限：_____

_____

■其他：102 年 7 月 3 日行政院專案報告會議結論：（一）推動公共污水處理廠放流水回收再利用已為本日會議各出席單位（人員）之共識與未來發展方向，儘管需由公務預算挹注，在財務方面若能引進民間資金投入、體現使用者付費的原則，定能減輕政府財政負擔。

□否，說明：_____

參、法律及土地取得面

一、民間參與之法律依據：

■促參法

（一）公共建設為促參法第 3 條之公共建設類別，其類別為：

污水下水道

（符合促參法施行細則第 5 條第____項第____款）

（二）公共建設將以促參法第 8 條之民間參與方式辦理：

■交由民間興建－營運－移轉（BOT）

□交由民間興建－無償移轉－營運（BTO）

□交由民間興建－有償移轉－營運（BTO）

□交由民間整建／擴建－營運－移轉（ROT）

□交由民間營運－移轉（OT）

□交由民間興建－擁有所有權－自為營運或交由第三人營運（BOO）

□其他經主管機關核定之方式

（三）公共建設辦理機關為促參法第 5 條之主辦機關：

■是：

■主辦機關

□被授權機關，授權機關為：_____

□受委託機關，委託機關為：_____

□否

□依其他法令辦理者：

□獎勵民間參與交通建設條例

□都市更新條例

□國有財產法

□商港法

□其他：_____

□無相關法律依據（停止做答，跳填「陸」並核章）

二、土地取得：

□執行機關已為土地管理機關

■尚需取得土地使用權或管理權

□公共建設所需用地為國公有土地，土地取得方式為：

□撥用公有土地

□依其他法令規定取得土地使用權

■公共建設所需用地夾雜公私有土地，私有土地取得方式為：

□協議價購

□辦理徵收

■其他：依據下水道法第 14 條規定支付償金使用

□是否已與相關機關或人士進行協商：

□已協商且獲初步同意

□已協商但未獲結論或不可行

□未進行協商

三、土地使用管制調整：

■毋須調整

□需變更都市計畫之細部計畫或非都市土地使用編定

□需變更都市計畫之主要計畫或非都市土地使用分區

肆、市場及財務面

一、擬交由民間經營之設施是否有穩定之服務對象或計畫：

□是

■ 不確定

二、使用者付費之接受情形：

（一）鄰近地區是否已有類似設施需付費使用

□是

■ 否

□不確定，尚待進一步調查

（二）其他地區是否已有類似設施需付費使用

■ 是

□否

□不確定，尚待進一步調查

（三）是否已有相似公共建設引進民間參與之成功簽約案例

□有（案名：_____）

■ 沒有

三、民間參與意願（可複選）：

□已有民間廠商自行提案申請參與（係依促參法第 46 條規定辦理）

□民間廠商詢問者眾

■已初步探詢民間廠商有參與意願

□不確定

四、公共建設收益性：

□具收益性

□具收益性設施所占空間較非收益性設施高出甚多

□具收益性設施所占空間較非收益性設施差不多

□具收益性設施所占空間較非收益性設施少很多

■ 不具收益性

伍、辦理民間參與公共建設可行性評估及先期規劃作業要項提示（務請詳閱）

一、機關於規劃時應掌握民意支持情形（包括：民眾、民意機關、輿論等），適時徵詢相關民眾及團體之意見，並應將前揭意見納入規劃考量。

二、公共建設如涉土地使用管制調整及位於環境敏感地區，機關應於規劃期間適時洽商土地使用、環境影響評估、水土保持及相關開發審查機關有關開發規模、審查程序等事項，審酌辦理時程及影響，並視需要考量是否先行辦理相關作業並經審查通過後，再公告徵求民間參與。

三、機關於規劃時應考量公共建設所需用水用電供應之可行性、聯外道路開闢等配套措施。

四、依促參法辦理之公共建設，其他重要事項請參考「促參標準作業流程及重要工作事項檢核表」，可至主管機關網站下載（下載路徑 http://ppp.mof.gov.tw →參考資料 →其他）。

陸、綜合預評結果概述

一、政策面預評小結：

■初步可行，說明：符合行政院第 3341 次院會決定事項，以及歷次專案報告裁示內容。

□條件可行，說明：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

□初步不可行，說明：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

二、法律及土地取得面預評小結：

□初步可行，說明：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

■條件可行，說明：法律面並無不可行。惟有關輸水管線用地尚未取得使用權或管理權，且私有地部分現行依據下水道法第 14 條規定支付償金後使用，如再生水資源發展條例草案通過，有可能須改依該條例第 14 條規定協議或徵收取得地上權。

□初步不可行，說明：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

三、市場及財務面預評小結：

□初步可行，說明：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

□條件可行，說明：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

■財務面初步不可行，說明：經財務評估後，如採 BTO 一次付款或 BTO 分次付款皆不可行，若採 BOT 方式其政府建設費用成本較以採購建設費用成本高，建議不採行。

四、綜合評估，說明：依據已奉核之「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動方案」，將放流水回收再利用視為水資源開發，費用由政府投資，後續營運管理費用依使用者付費原則由用水端負擔，另配合污水處理廠與後端再生處理廠併同營運之策略，用水端所需負擔成本（營運管理費用與現行污水處理廠二級處理費用之和）與現行水價差距有限，在缺水恐造成產值損失之考量下，可穩定提供再生水對於需水端應具有一定程度之經濟誘因。惟就民間投資部分因較無自償性，對民間機構誘因不大，僅採 BOT 方式辦理始得促參可行，然該模式政府建設成本較以採購建設費用成本為高，故建議採政府採購模式辦理較為妥適。

填表機關聯絡資訊

聯絡人

姓名：杜美琁；服務單位：內政部營建署；

職稱：幫工程司；電話：04-2218-8576；傳真：04-2218-8581 電子郵件：m15168@cpami.gov.tw
填表單位核章　　機關首長核章

年　月　日

附錄六　市場可行性評估問卷調查

臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案

投資意見調查

*必填

1. **公司名稱** *

2. **公司實收資本額**

3. **填表人姓名** *

4. **職稱** *

5. **連絡電話** *

6. **電子郵件** *

7. **投資意願調查** *
   貴公司是否曾接觸參與建設或營運再生水或污水產業
   單選。

   - ◯ 是
   - ◯ 否，但目前積極了解中
   - ◯ 否，從未接觸了解

8. **貴公司是否對本計畫有投資意願** *

單選。

- ◯ 是
- ◯ 否
- ◯ 評估中

9. **貴公司希望本計畫受水價格單價範圍為（單位：元/噸）**

單選。

- ◯ 5元以下(未含)
- ◯ 5-10元
- ◯ 11-15元
- ◯ 16-20元
- ◯ 21-30元
- ◯ 30元以上(未含)

10. **對於本計畫，貴公司希望進一步了解資訊為何** *

11. **貴公司認為以下政府應辦事項重要程度** *

每列請僅選取一個答案。

	非常不重要	不重要	沒意見	重要	非常重要
提供保證使用水量	◯	◯	◯	◯	◯
協助排除施工障礙及取得挖掘許可(含輸水管線行經私地之處理)	◯	◯	◯	◯	◯
建立溝通平台	◯	◯	◯	◯	◯
用地取得(含再生水廠及輸水管線行經公有土地之用地)	◯	◯	◯	◯	◯
協助融資取得或投資優惠	◯	◯	◯	◯	◯
排除民眾抗爭	◯	◯	◯	◯	◯
補助興建再生水廠	◯	◯	◯	◯	◯
提供相關資料(如:地下管線、地形圖及地籍圖等)	◯	◯	◯	◯	◯
補助管線遷移費用	◯	◯	◯	◯	◯

12.
為增加投資意願，建議最適合之特許年限為（單位：年） *

13.
為增加　貴公司投資意願，投資本計畫之合理報酬率為（單位：%） *
單選。

- ◯ 10%以下(不含)
- ◯ 10-12%
- ◯ 13-15%
- ◯ 16-18%
- ◯ 18%以上(不含)

14.
有關融資額度，貴公司希望銀行團可協助融資之總投資金額為（單位：%）

15.
貴公司是否建議開放國外廠商投資 *
單選。

- ◯ 建議
- ◯ 不建議

16.
如建議開放，則國外投資機構投資額度應不高於總投資金額之（單位：%）

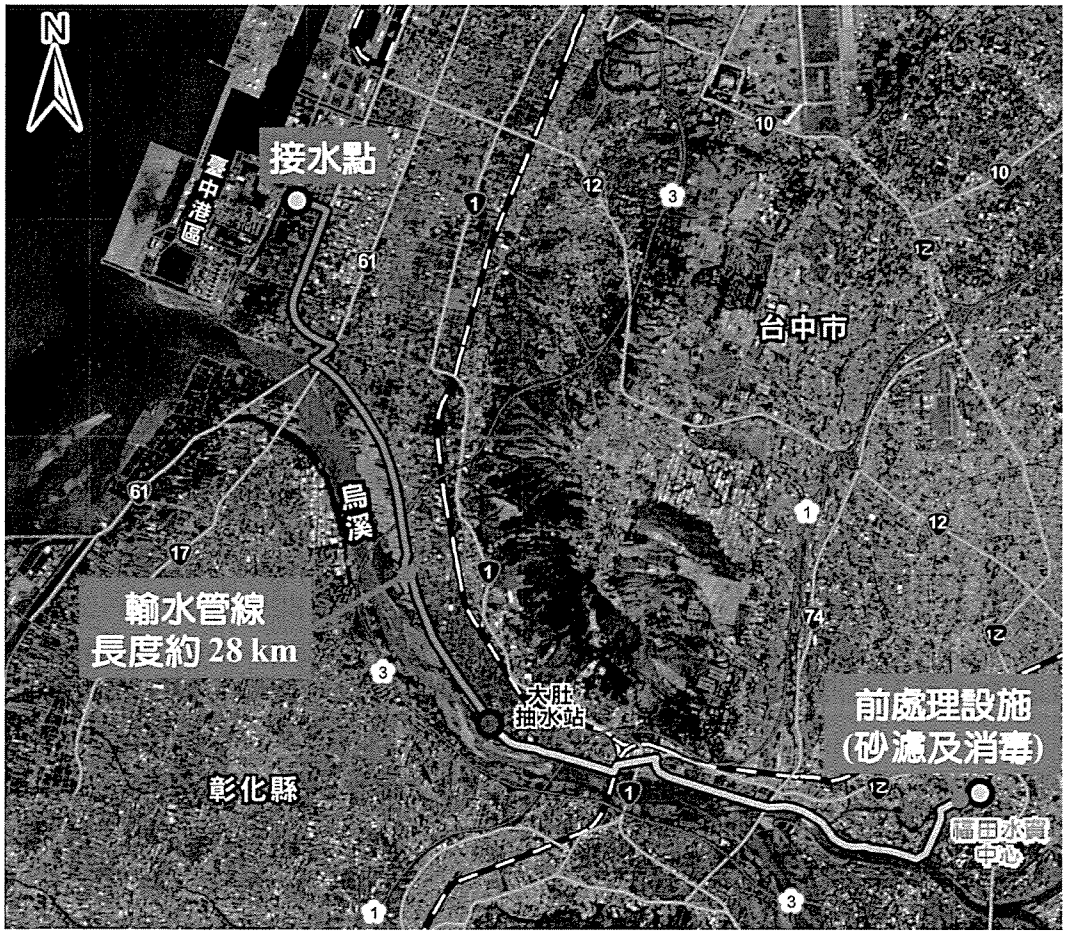
17.
其他意見

技術提供：
Google Forms

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」基本參考資料

一、 計畫範圍

1. 前處理設施：規劃設於福田水資源回收中心廠址內；
2. 輸水管線：起點自福田水資中心放流口至台中港工業專區中南二橋附近；
3. 計畫範圍圖如下圖所示。



二、 興建營運範圍

前處理設施及輸水管線(長約 28 公里)

「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案」基本參考資料

三、 基地位置

前處理設施位於福田水資中心廠內（臺中市南區福田二街 23 號），約使用 0.57 公頃。

四、 成本概估

成本項目		興建成本(單位：仟元)				
		第一年	第二年	第三年	第四年	合計
一	**直接工程費**					
A	前處理設施工程	0	32,406	64,812	10,802	108,020
B	輸水管線工程	0	970,768	970,768	485,384	2,426,920
C	其他工程費	0	176,575	252,250	75,675	504,500
	小計	0	1,179,749	1,287,830	571,861	3,039,440
二	間接工程費	148,960	140,441	109,430	32,829	431,660
	(一+二)合計	**148,960**	**1,320,190**	**1,397,260**	**604,690**	**3,471,100**
三	**營業稅**	7,448	66,010	69,863	30,235	173,555
四	**資本化利息**	2,086	22,654	60,698	88,726	174,164
投資建設成本(一+二+三+四)		**158,494**	**1,408,854**	**1,527,821**	**723,651**	**3,818,819**

五、 預定期程

工作項目	第一年				第二年				第三年				第四年			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
設計階段作業	━	━	━	━	━	━										
用地取得及拆遷補償	━	━	━	━	━	━	━	━								
輸水管線工程					━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	
前處理設施土建工程								━	━	━	━					
前處理設施機電工程											━	━	━	━		
試車調整及驗收															━	━

臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務

市場可行性評估調查問卷結果

編號	公司名稱	公司實收資本額	填表人姓名	職稱	投資意願調查	貴公司是否對本計畫有投資意願	貴公司希望本計畫受水價格單價範圍為（單位：元/噸）	對於本計畫，貴公司希望進一步了解資訊為何	為增加投資意願，建議最適合之特許年限為（單位：年）	為增加　貴公司投資意願，投資本計畫之合理報酬率為（單位：%）	有關融資額度，貴公司希望銀行團可協助融資之總投資金額為（單位：%）	貴公司是否建議開放國外廠商投資
1	泰○工程有限公司	10,000,000	鄭○○	工程師	是	評估中	16-20元	1.請提供相關規劃(如:可行性評估及先期計畫書)及預定期程，以利參考相關細節。 2.規劃路線是否經省道？如需，管線遷移作業主辦機關是否協助？管遷費用預估多少金額？ 3.是否有其他進行中計畫與本案衝突？或主辦機關是否有其他計畫與本案路線衝突？（如：捷運）	20	13-15%	80	建議
2	台○世○工程顧問股份有限公司	1,200,000,000	何○○	工程師	是	評估中	16-20元	1.請提供再生水使用廠商之需求水質 2.用地是否政府提供？若否，建議由主辦單位提供 3.每噸水預計可收入多少錢？投資報酬率目前預估多少？ 4.再生水廠由何單位辦理興建？後續是否納入廠商營運範圍？	30	16-18%		不建議
3	山○水環境工程股份有限公司	1,131,872,970	游○○	副理	是	是	21-30元	1> 現有污水處理廠的詳細參數, 設計圖說及操作條件範圍 2> 現有污水處理廠的設施狀況, 處理能力及維護保養情況 3> 現有污水處理廠進,出流的水質水量範圍長時期的監測(COD,SS, 氨氮, 磷, 導電度) 4> 處理後的再生水水質水量要求	20年以上	16-18%	70%	不建議
4	日○水務企業股份有限公司	1,360,000,000	李○○	副理	是	評估中	30元以上(未含)	1.相關工程設計量體 2.輸水管線管徑及路徑，且是否有經過私有地 3.是否為保價保量 4.請提供先期規劃及招商文件內容參考。	30~35	18%以上(不含)	70%	不建議
5	○商○明工程顧問(股)○○分公司	20,000,000	簡○○	正工程師	是	評估中	30元以上(未含)	每噸水實際上可以領到多少錢？ 建設費是否包含在內？	20	10-12%	70	建議

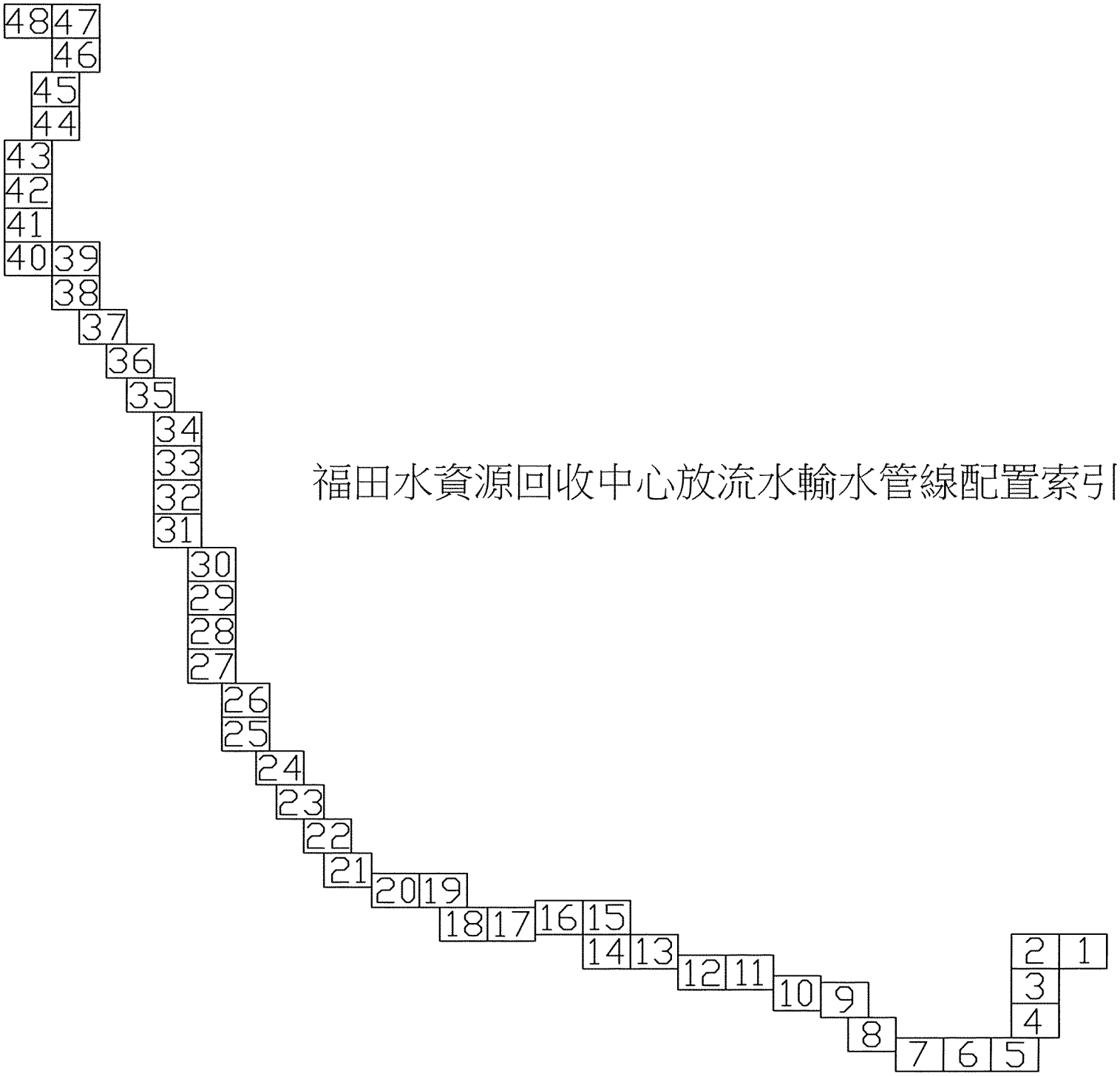
臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務

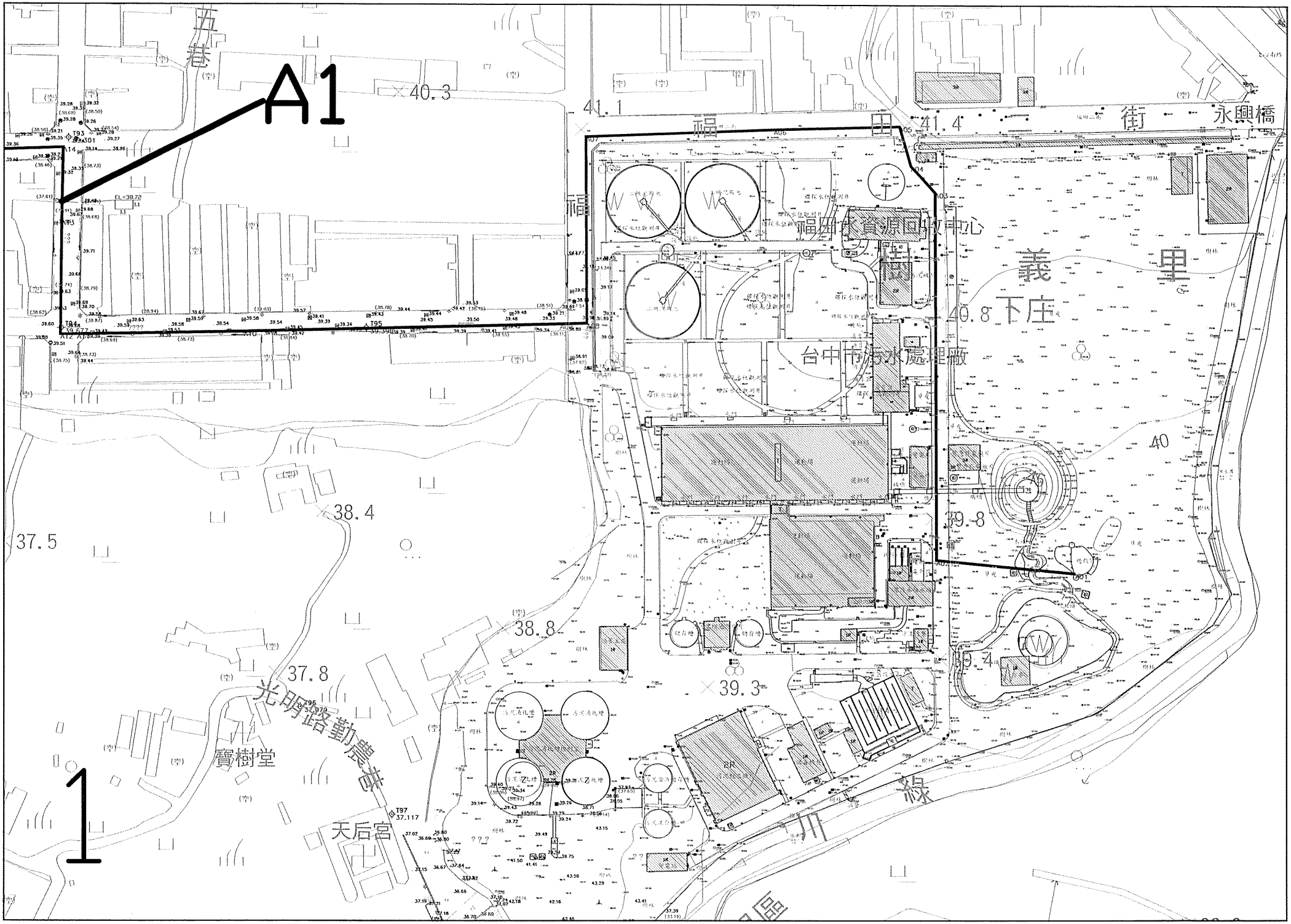
市場可行性評估調查問卷結果

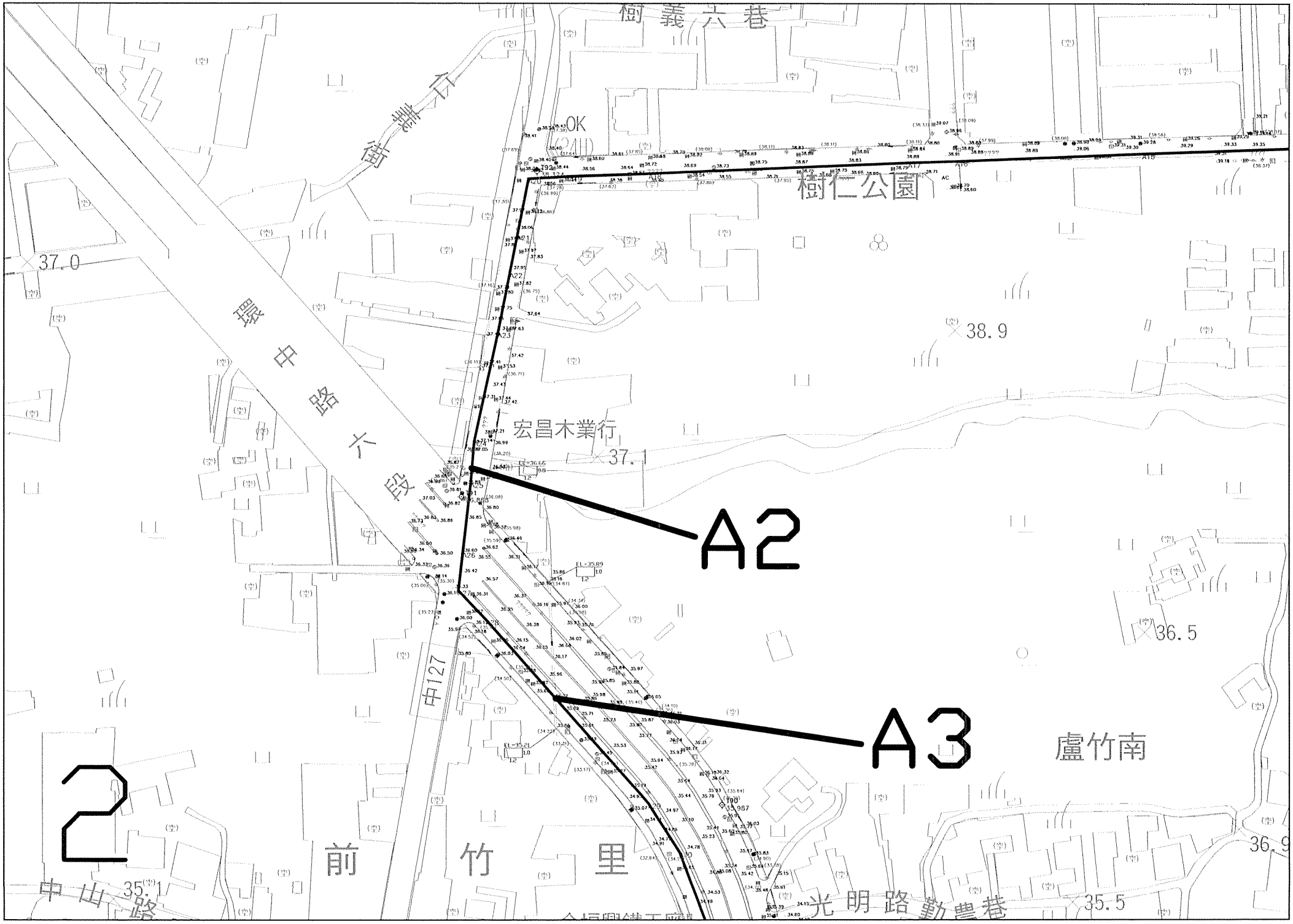
編號	公司名稱	如建議開放，則國外投資機構投資額度應不高於總投資金額之（單位：%）	其他意見	貴公司認為以下政府應辦事項重要程度								
				提供保證使用水量	協助排除施工障礙及取得挖掘許可(含輸水管線行經私地之處理)	建立溝通平台	用地取得(含再生水廠及輸水管線行經公有土地之用地)	協助融資取得或投資優惠	排除民眾抗爭	補助興建再生水廠	提供相關資料(如:地下管線、地形圖及地籍圖等)	補助管線遷移費用
1	泰○工程有限公司	20	是否會辦理招商說明會？預計何時？	非常重要	非常重要	非常重要	非常重要	非常重要	非常重要	非常重要	非常重要	非常重要
2	台○世○工程顧問股份有限公司		1.請將相關規劃資訊充分揭露，以利詳細評估。 2.合約內容也請提供參考。 3.未提及是否允許經營附屬事業。	重要	沒意見	沒意見	重要	沒意見	重要	重要	重要	重要
3	山○水環境工程股份有限公司		1> 最有利標方式決標 2> 採用BOT, 允許JV方式共同投標 3> 不要綁定處理流程(例如雙膜法) 4> 提供足夠的場地面積, 允許經營附屬事業	非常重要	非常重要	非常重要	非常重要	非常重要	非常重要	非常重要	非常重要	非常重要
4	日○水務企業股份有限公司	40%	希望於問卷網站可附註本計畫背景資料連結路徑為佳，俾利了解計畫內容。	非常重要	重要	重要	非常重要	沒意見	重要	重要	重要	非常重要
5	○商○明工程顧問(股)○○分公司	50		非常重要	重要	重要	重要	沒意見	非常重要	重要	沒意見	非常重要

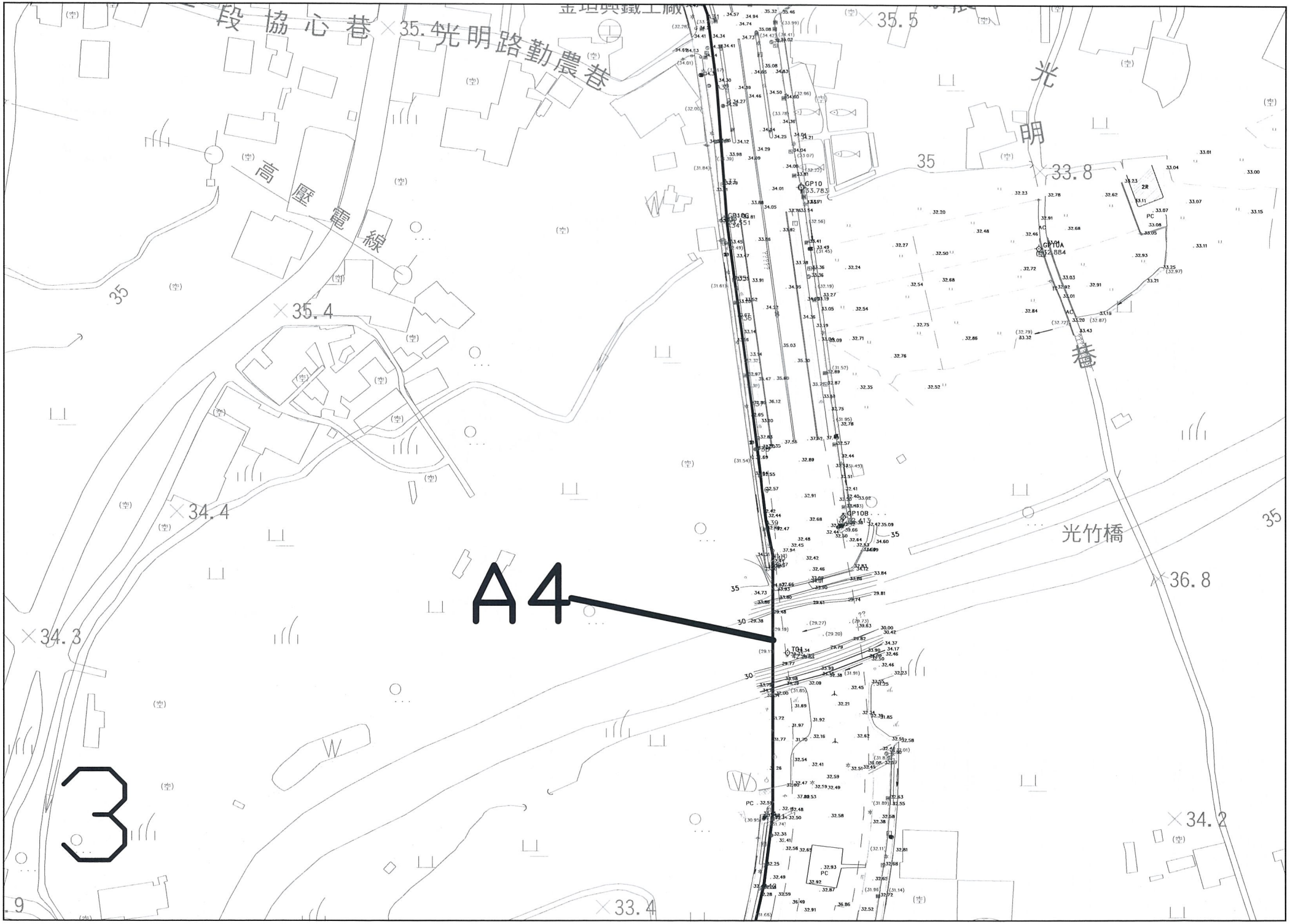
附錄七　福田水資源回收中心放流水輸水管線配置圖及旱溪與筏子溪橫斷面圖

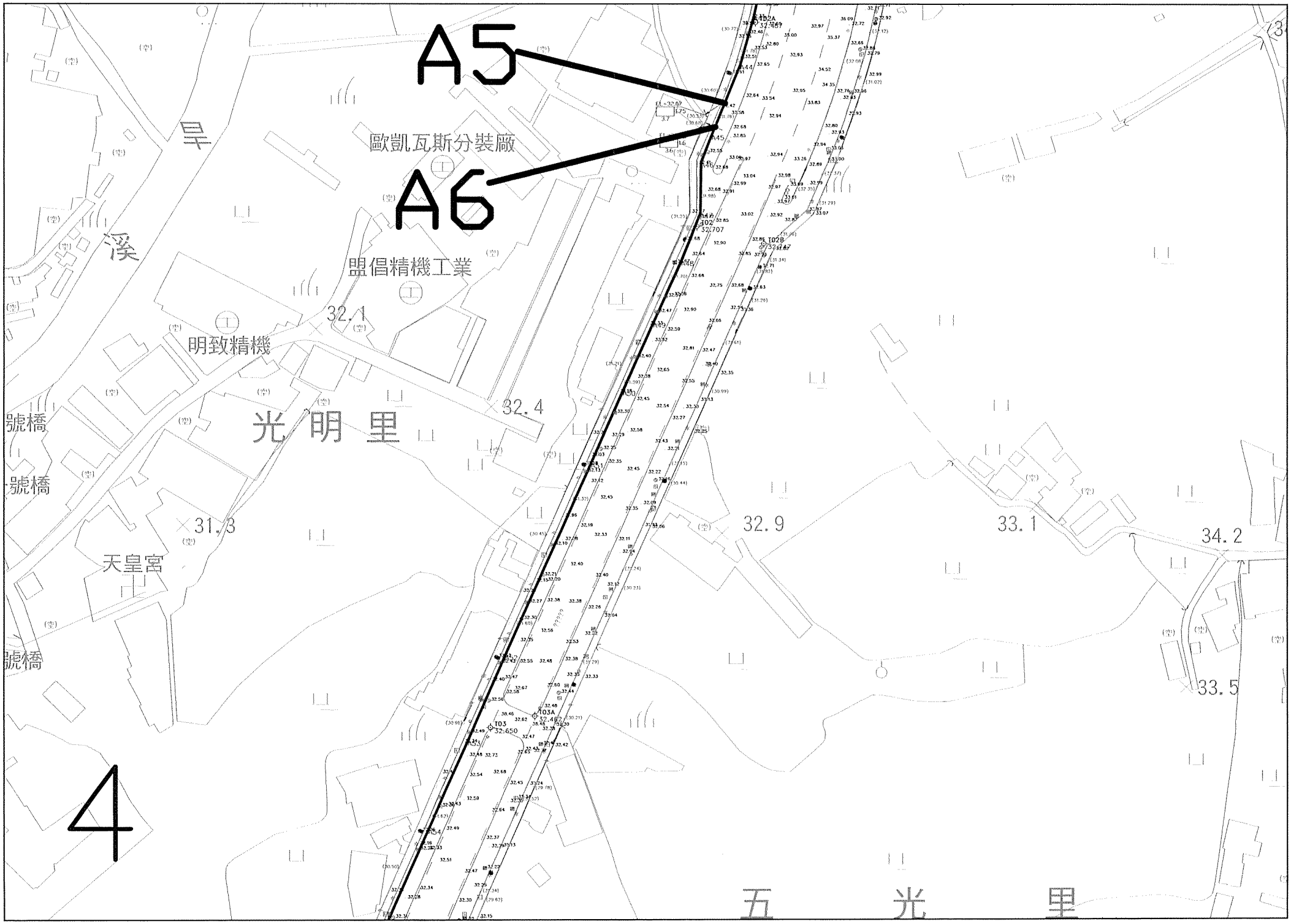
福田水資源回收中心放流水輸水管線配置索引圖

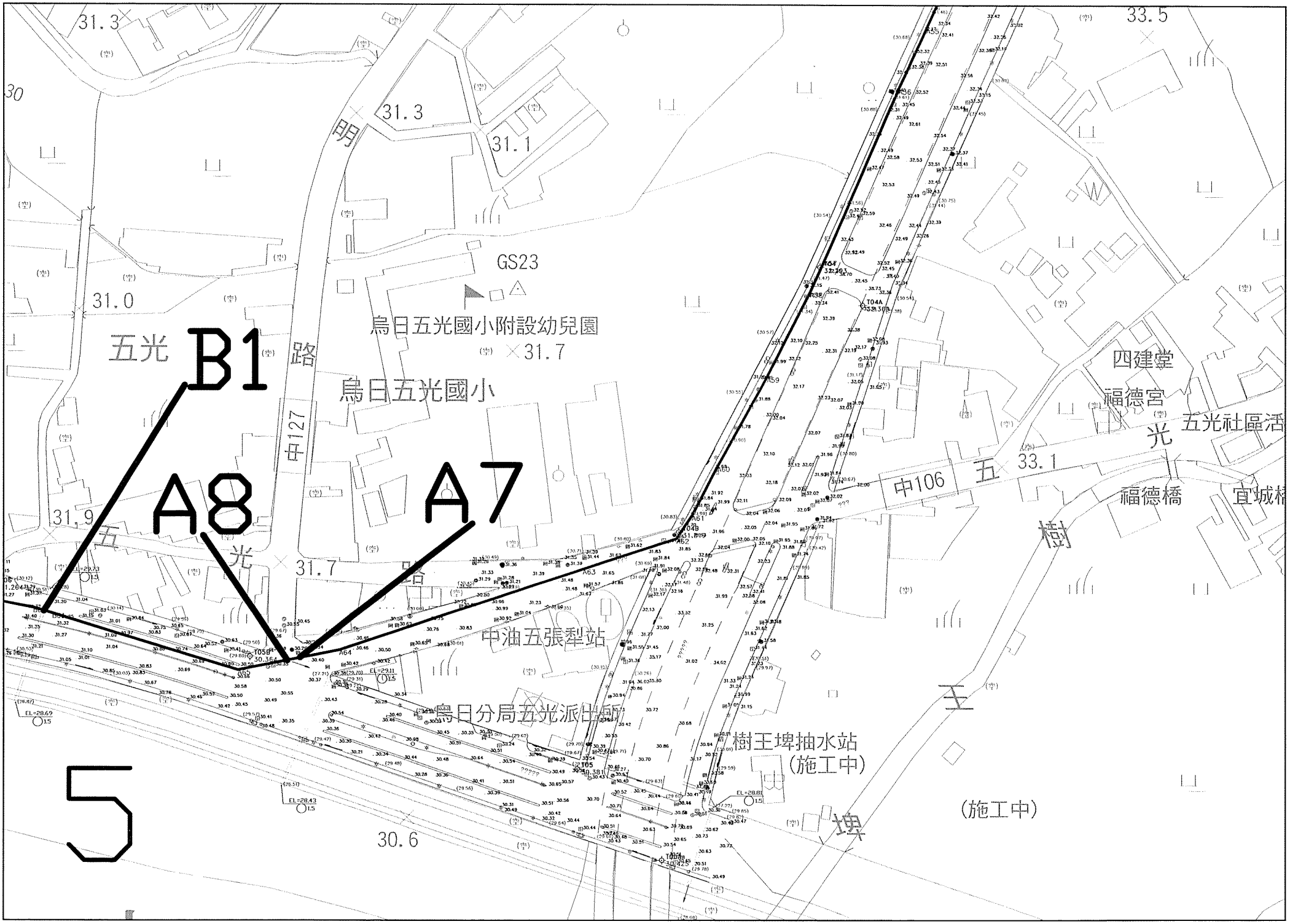


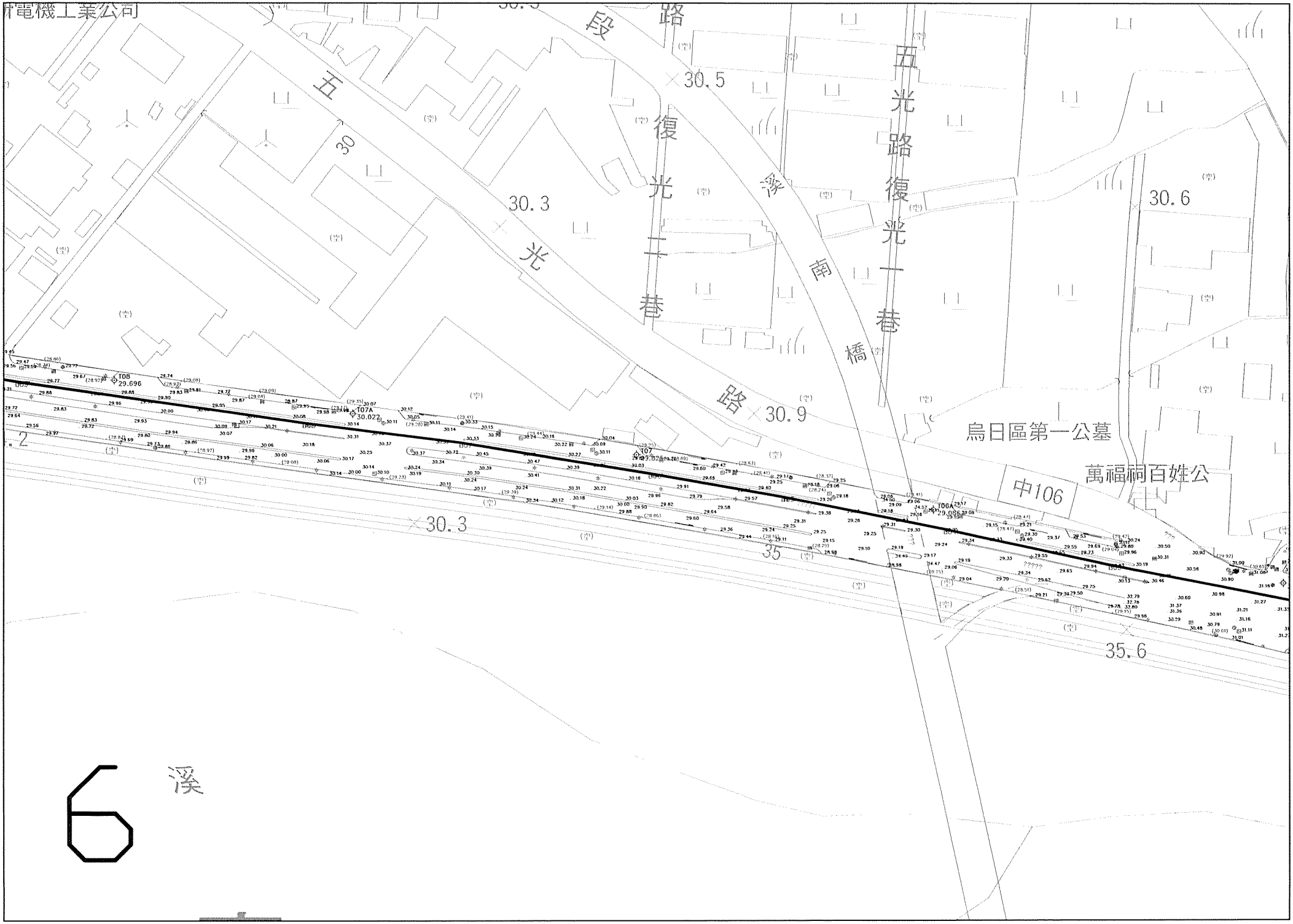

A1
1
五
巷
福
田
街
永興橋
福田水資源回收中心
義
里
下庄
台中市污水處理廠
寶樹堂
光明路勤農段
天后宮
綠
川
40.3
41.1
41.4
40.8
39.8
40
38.4
37.5
38.8
37.8
39.3
39.4

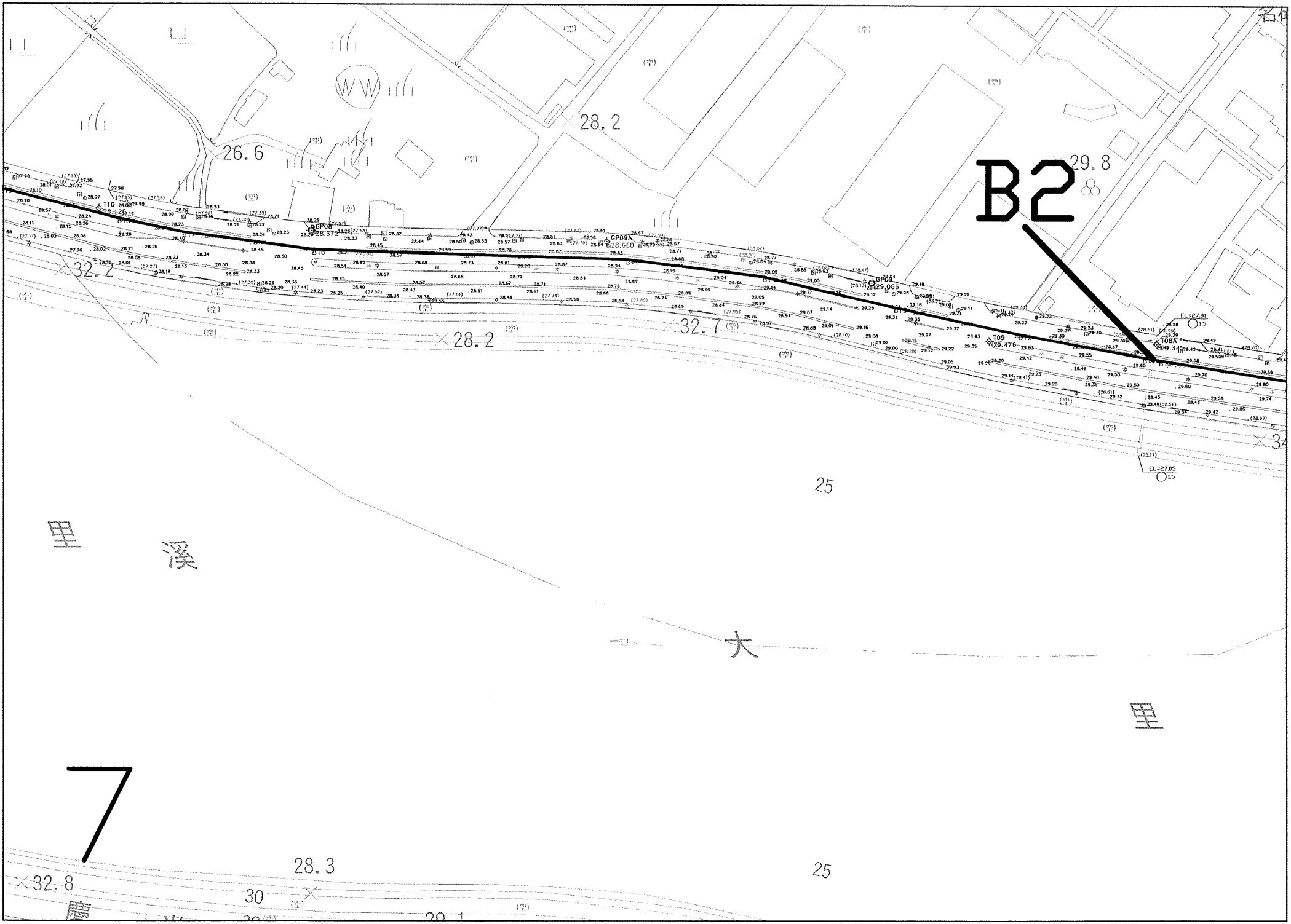

樹義六巷
樹仁公園
環中路六段
宏昌木業行
A2
A3
盧竹南
前竹里
中山路
光明路勤農巷
中127
37.0
38.9
37.1
36.5
35.1
35.5
36.9


段協心巷
光明路勤農巷
高壓電線
光明巷
光竹橋
A4
3
GP10
GP10A
GP10B
TQ4
35.4
35.5
33.8
34.4
34.3
36.8
34.2
33.4

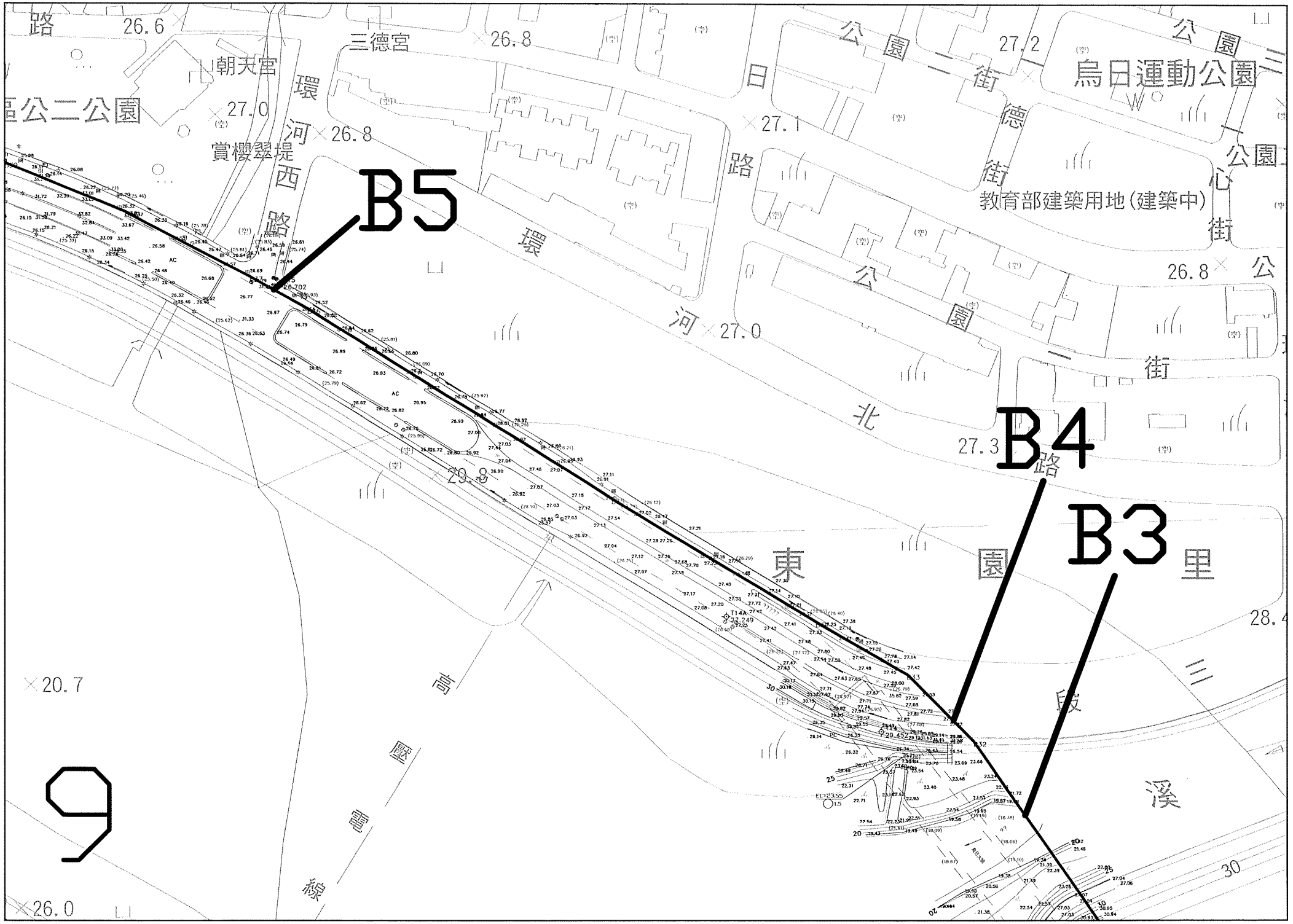

A5
A6
歐凱瓦斯分裝廠
盟倡精機工業
明致精機
光 明 里
32.1
32.4
32.9
33.1
34.2
33.5
31.3
天皇宮
T02
32.707
T02B
T03A
T03
32.650
五 光 里
4

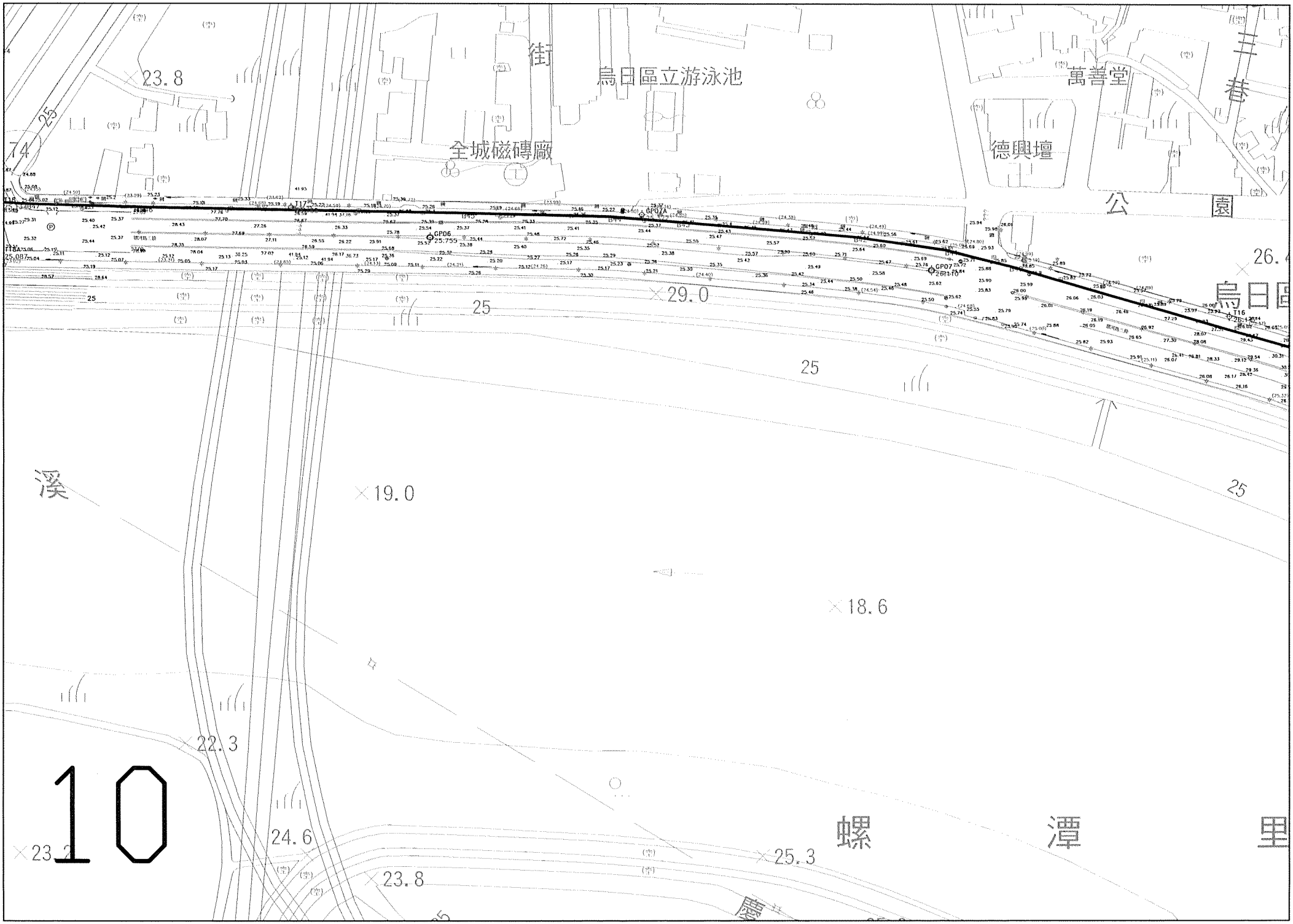

B1
A8
A7
五光路
烏日五光國小附設幼兒園
烏日五光國小
GS23
中油五張犁站
烏日分局五光派出所
樹王埤抽水站
(施工中)
(施工中)
四建堂
福德宮
五光社區活
福德橋
宜城橋
中106
五樹
埤
31.3
31.1
31.0
31.9
31.7
33.1
33.5
30.6
5

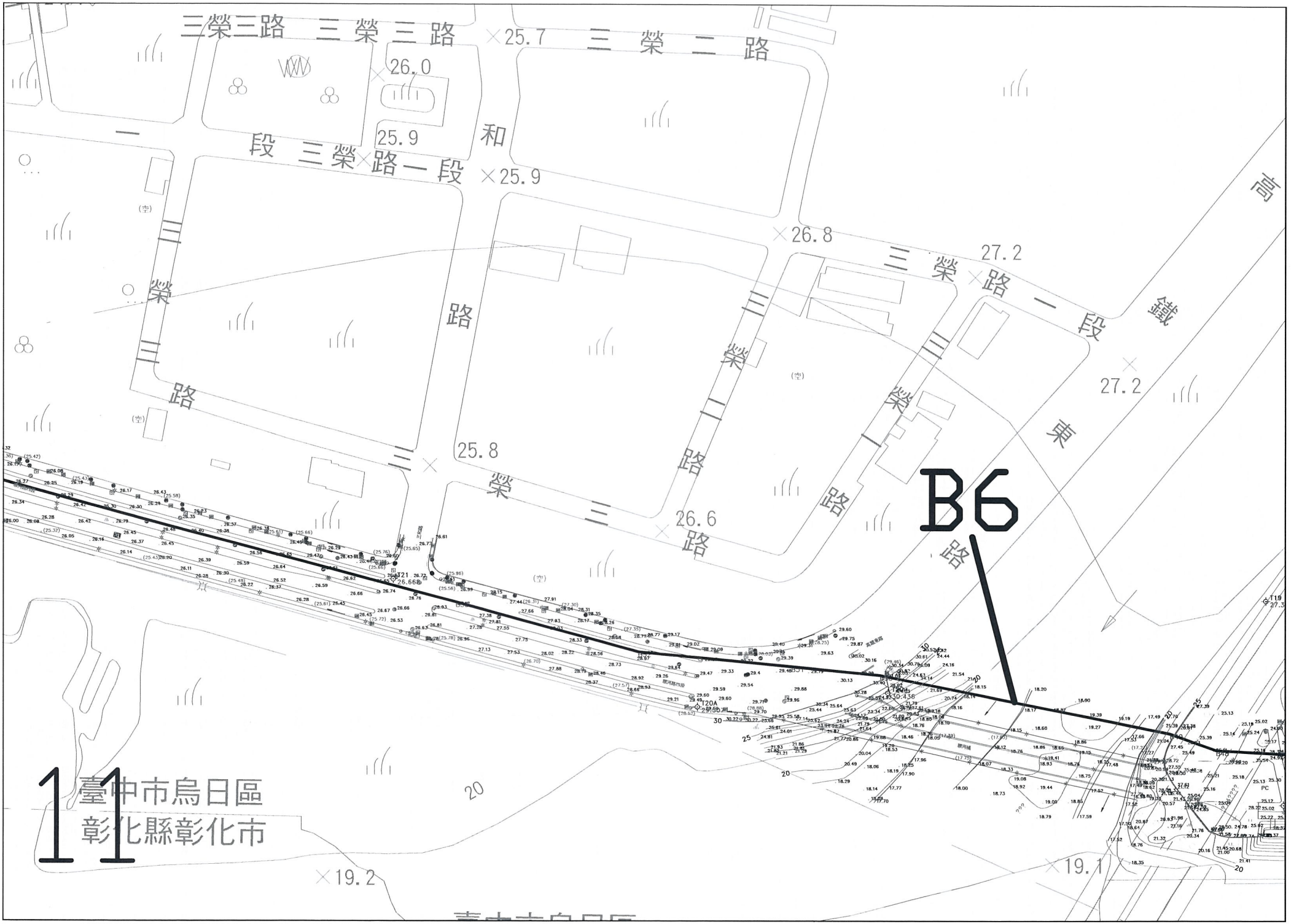

電機工業公司
段
路
30.5
古
30
復
光
二
巷
30.3
光
路
30.9
涼
南
橋
五
光
路
復
光
一
巷
30.6
烏日區第一公墓
萬福祠百姓公
中106
T08
29.696
T07A
30.022
T07
T06A
29.005
30.3
35
35.6
2
6
溪

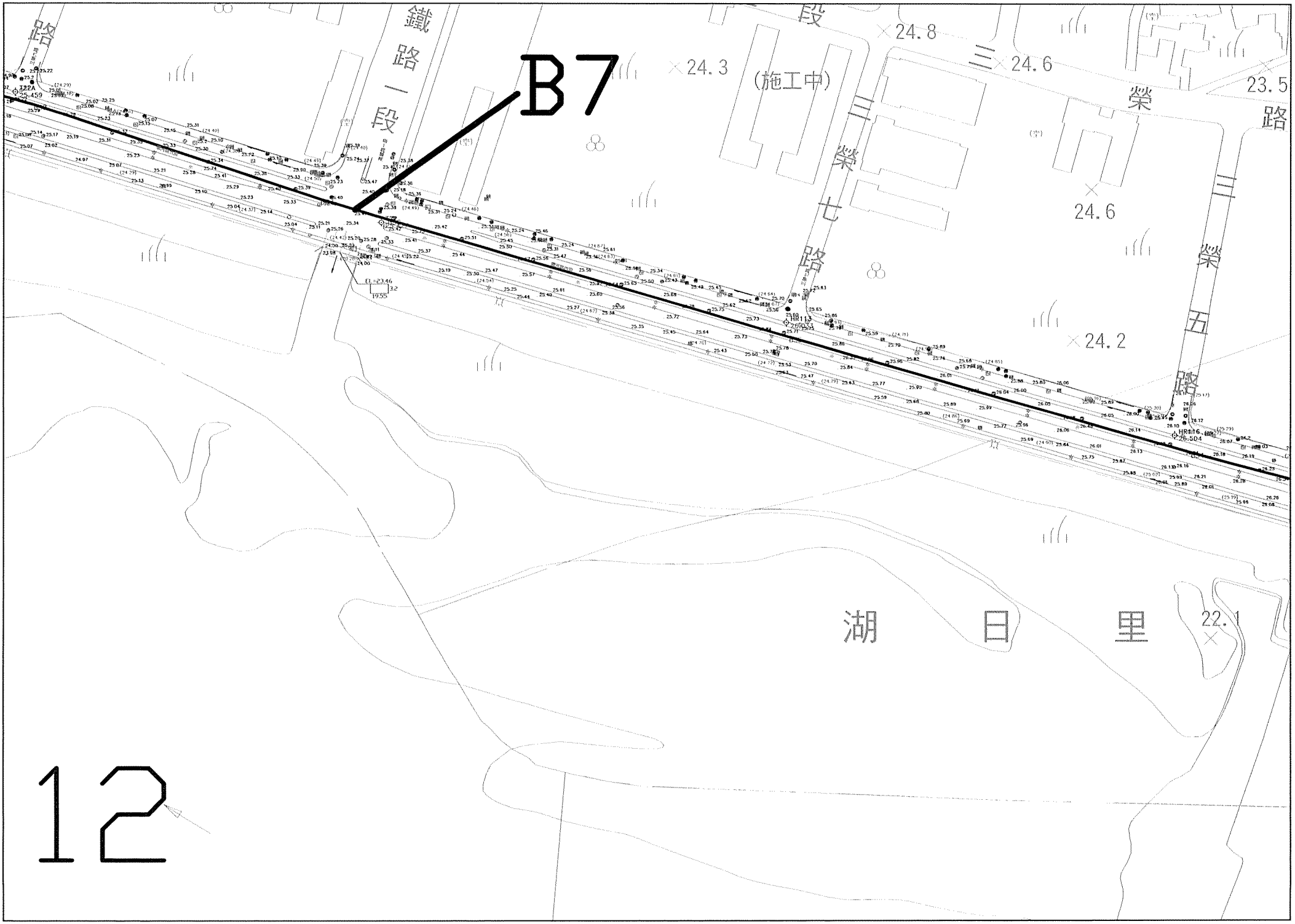

B2
29.8
28.2
26.6
32.7
28.2
32.7
25
里
溪
大
里
7
28.3
32.8
30
25
農

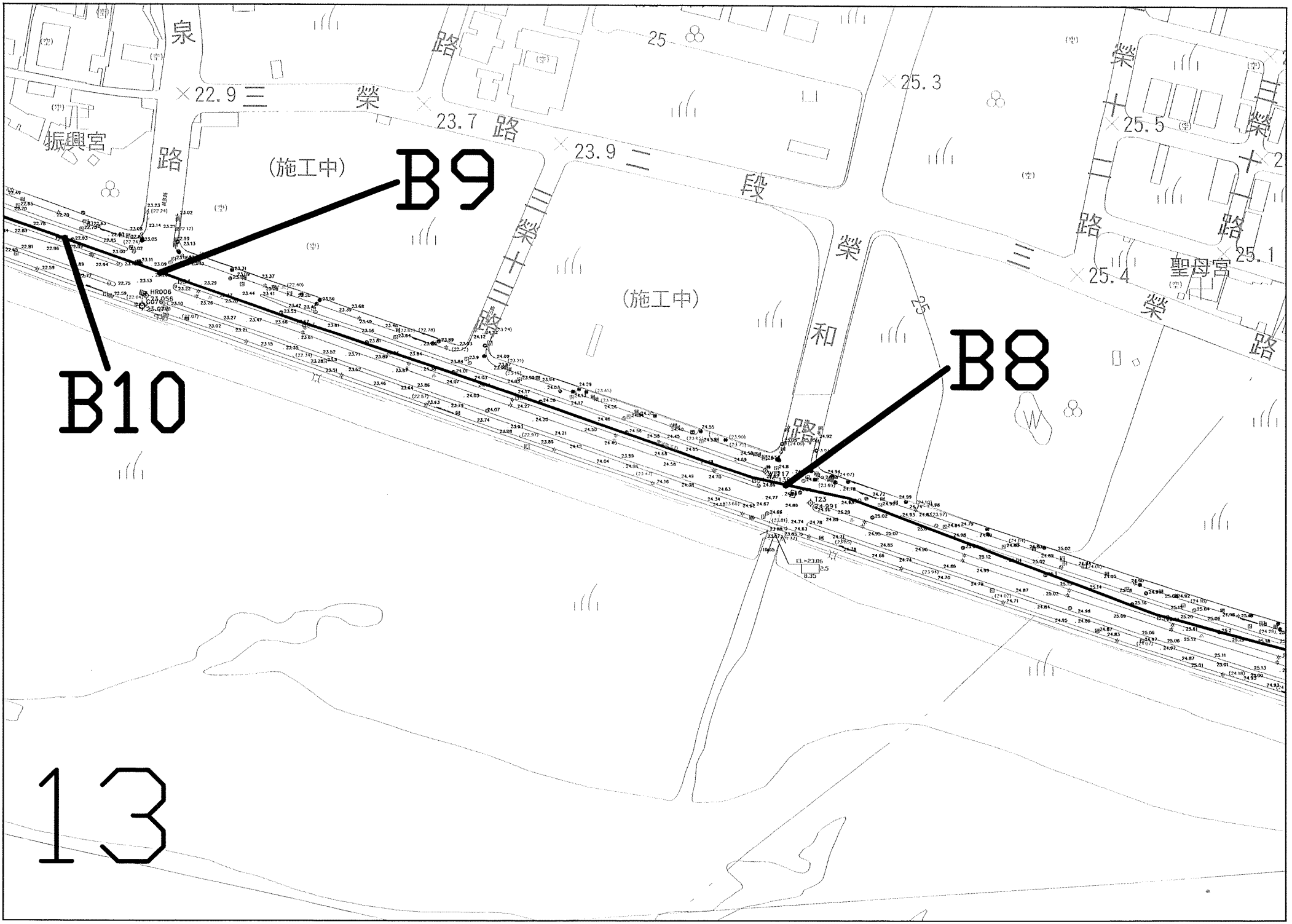
大
里
溪
光
明
28.0
28.1
30
30
25
50
W
8
×27.7


B5
B4
B3
9
朝天宮
三德宮
賞櫻翠堤
環河西路
環河北路
日德街
公園一街
公園二街
心街
教育部建築用地(建築中)
烏日運動公園
公園二公園
東園里
三段
溪
高鐵線
26.6
27.0
26.8
27.1
27.2
27.3
26.8
27.0
20.7
26.0

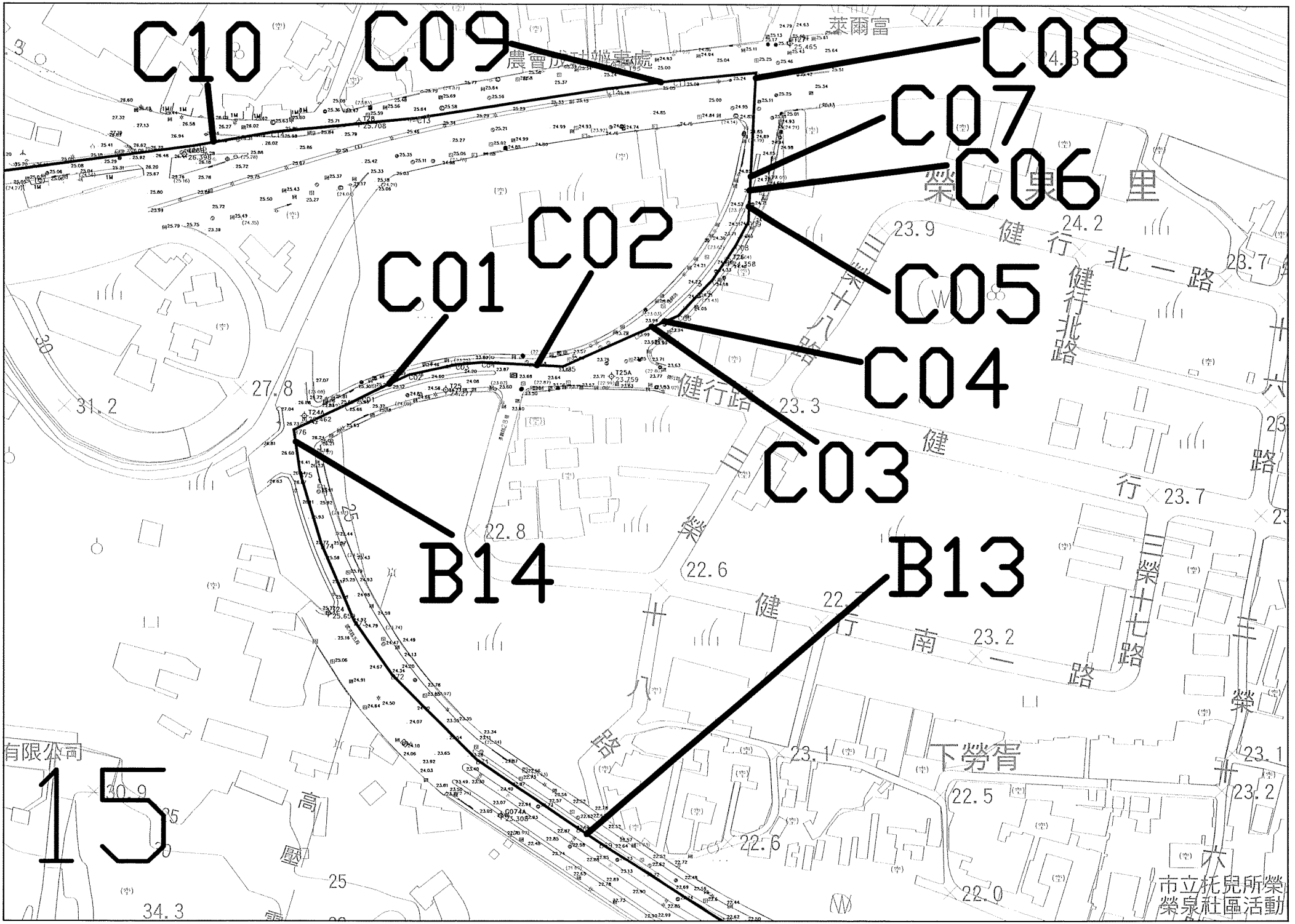

烏日區立游泳池
萬善堂
三
巷
全城磁磚廠
德興壇
公
園
烏日
GP06
GP07A
GP07
T16
T17
T18A
T18
23.8
29.0
19.0
18.6
22.3
24.6
25.3
23.8
25
溪
螺
潭
里
10

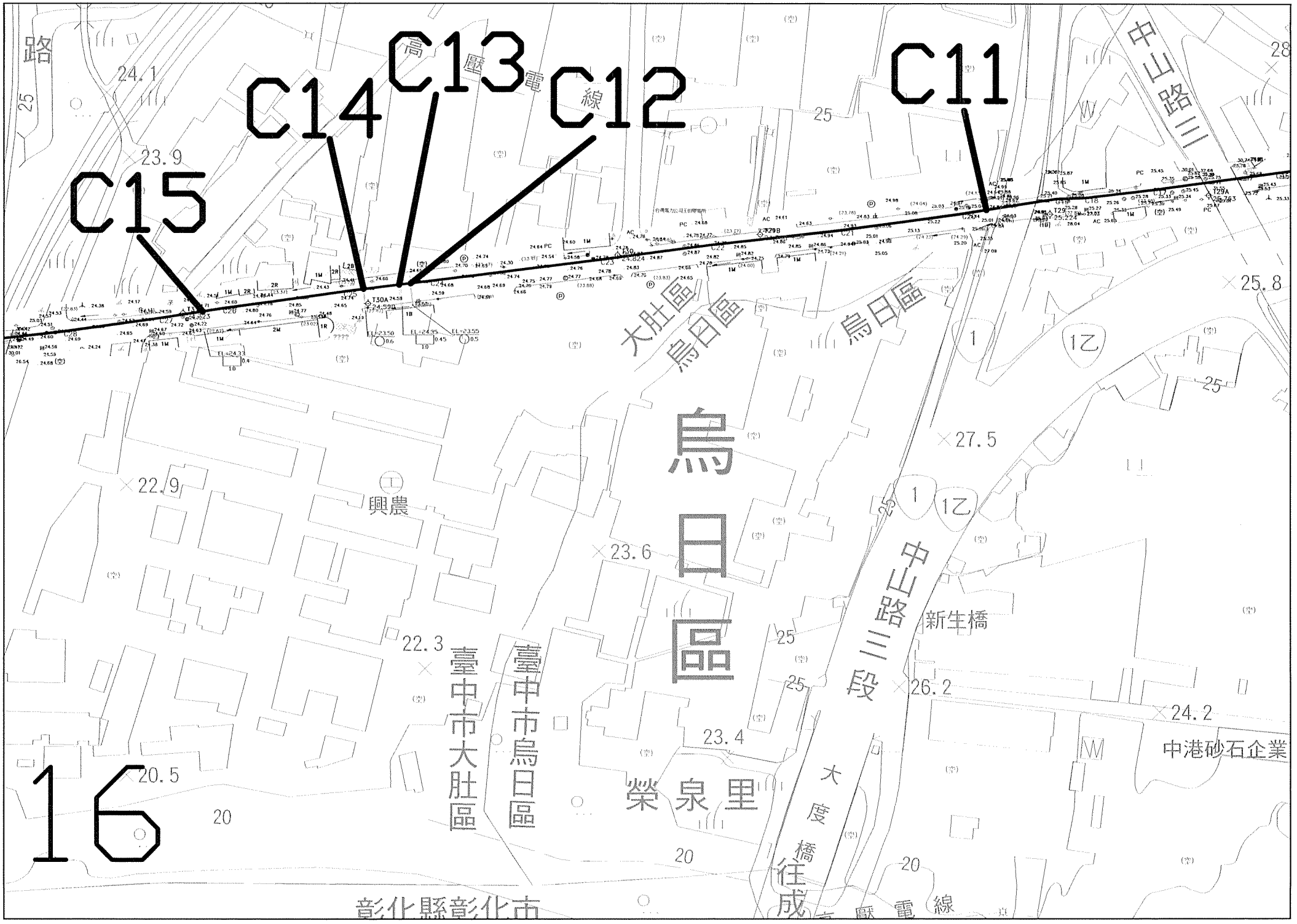

三榮三路
三榮三路
三榮二路
一段
三榮路一段
和
三榮三路
三榮二路
三榮路一段
鐵
東
路
B6
25.7
26.0
25.9
25.9
26.8
27.2
27.2
25.8
26.6
19.2
19.1
臺中市烏日區
彰化縣彰化市
11

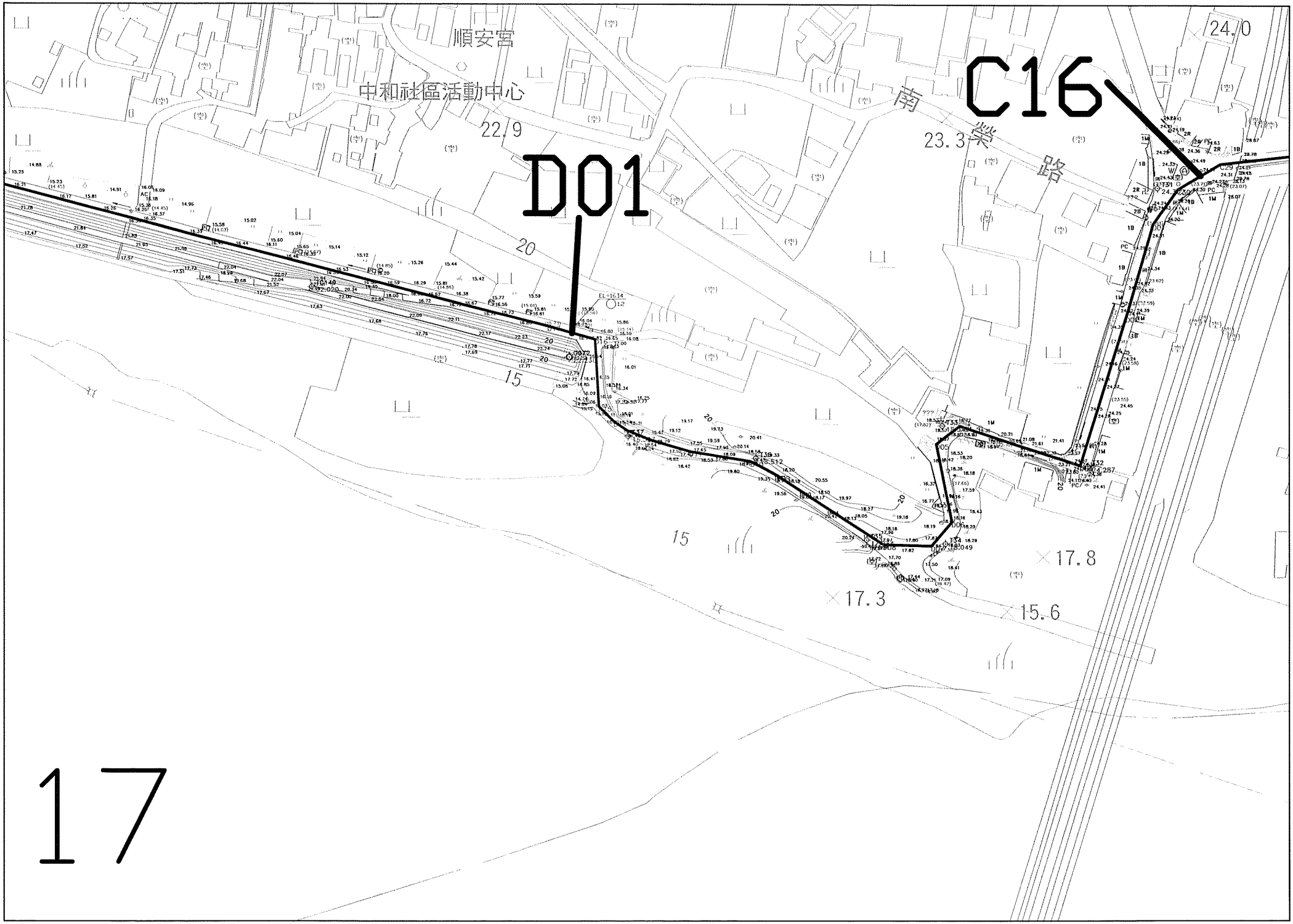

B7
鐵路一段
三榮七路
三榮五路
(施工中)
湖日里
12


B9
B10
B8
(施工中)
(施工中)
振興宮
聖母宮
榮三路
榮十二路
榮和路
HR006
13

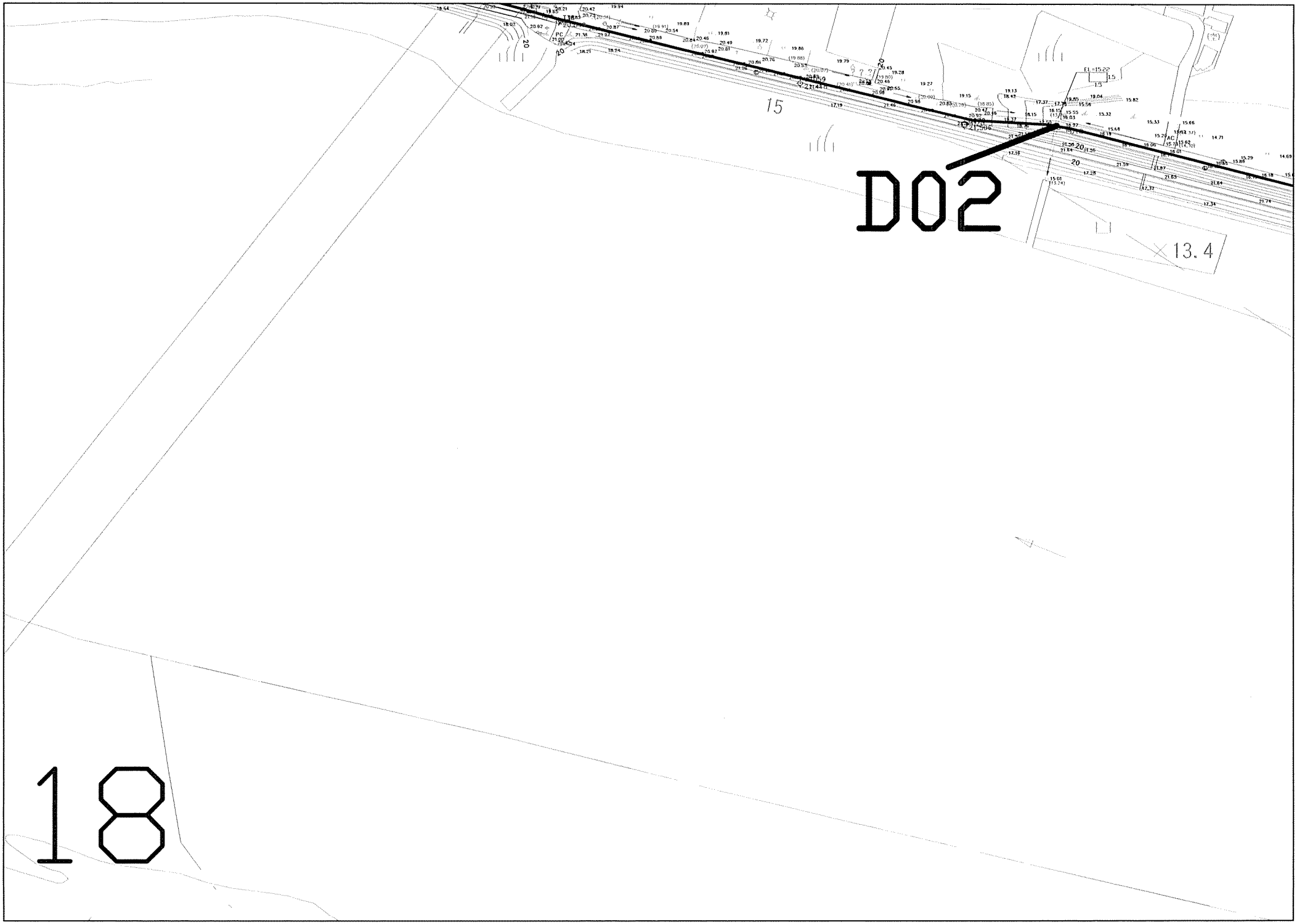
B11
B12
30.7
18.1
18.5
18.8
20
16.4
16.1
16.4
21.9
線
路
溪
14

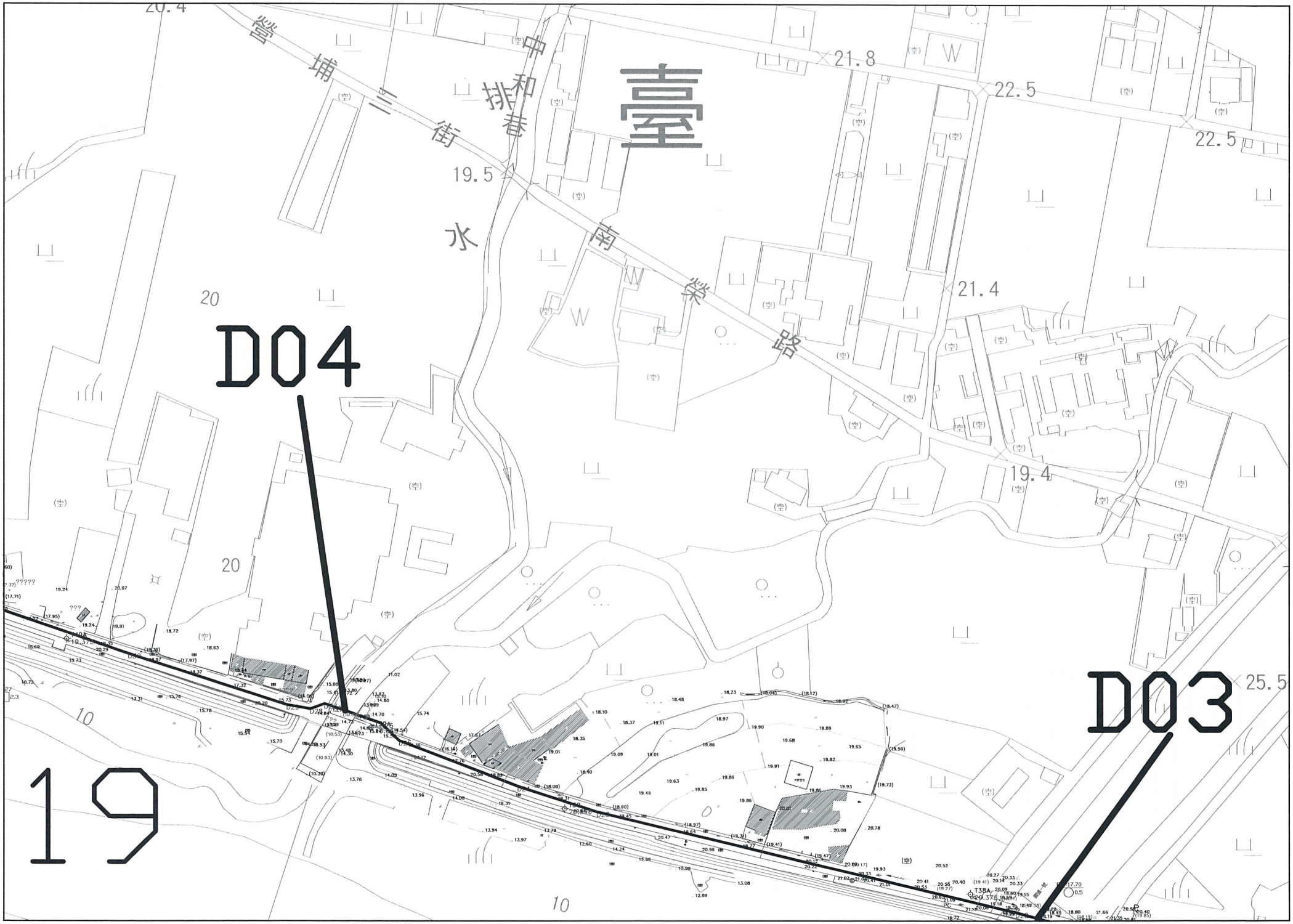

C10
C09
C08
C07
C06
C02
C01
C05
C04
C03
B14
B13
15
榮東里
健行北一路
健行北路
健行路
榮十八路
榮十七路
健行南一路
下勞宵
市立托兒所榮
榮泉社區活動

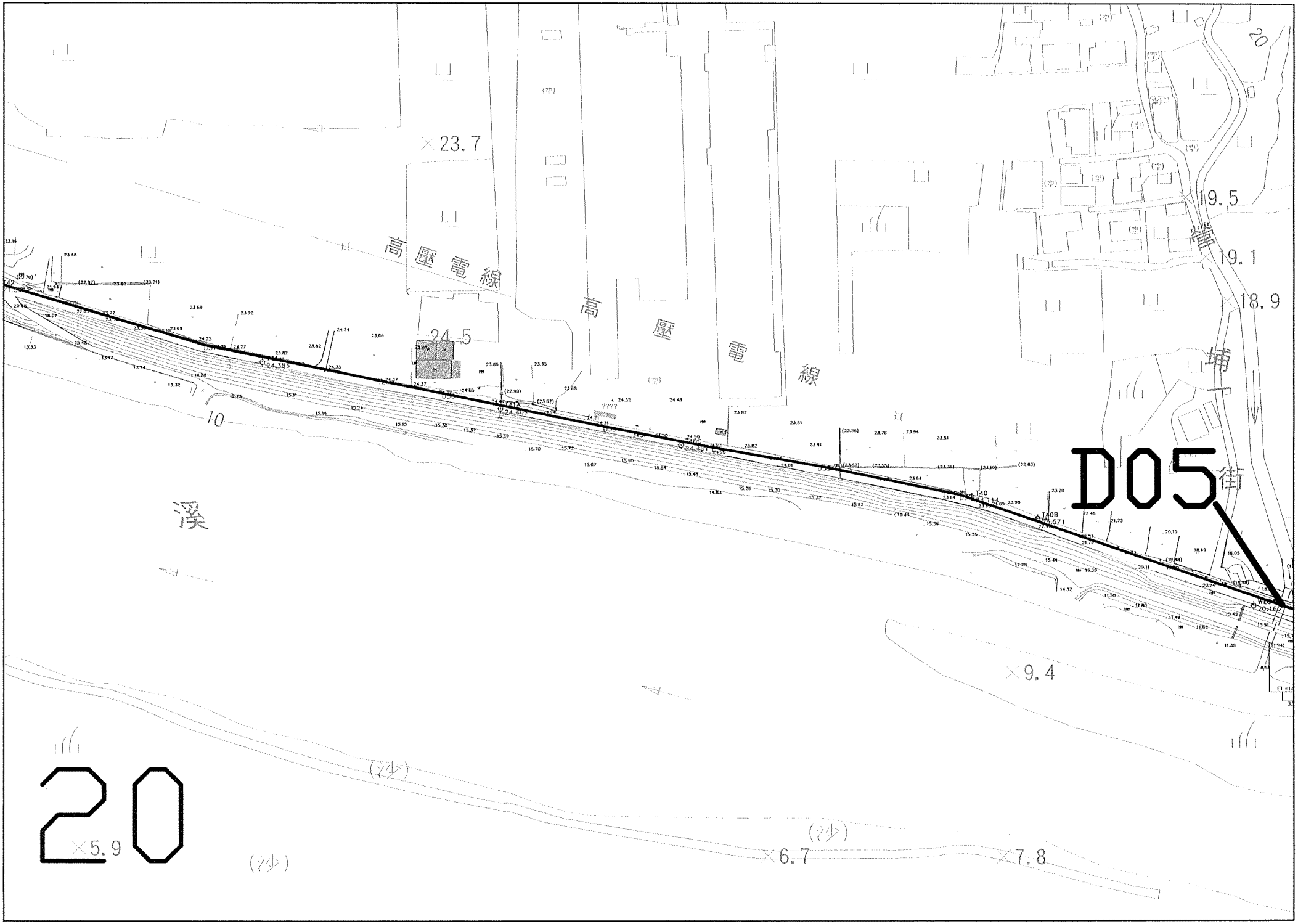

C15
C14
C13
C12
C11
高壓電線
中山路三段
烏日區
大肚區
臺中市烏日區
臺中市大肚區
榮泉里
興農
新生橋
中港砂石企業
大度橋
往成功
彰化縣彰化市
16

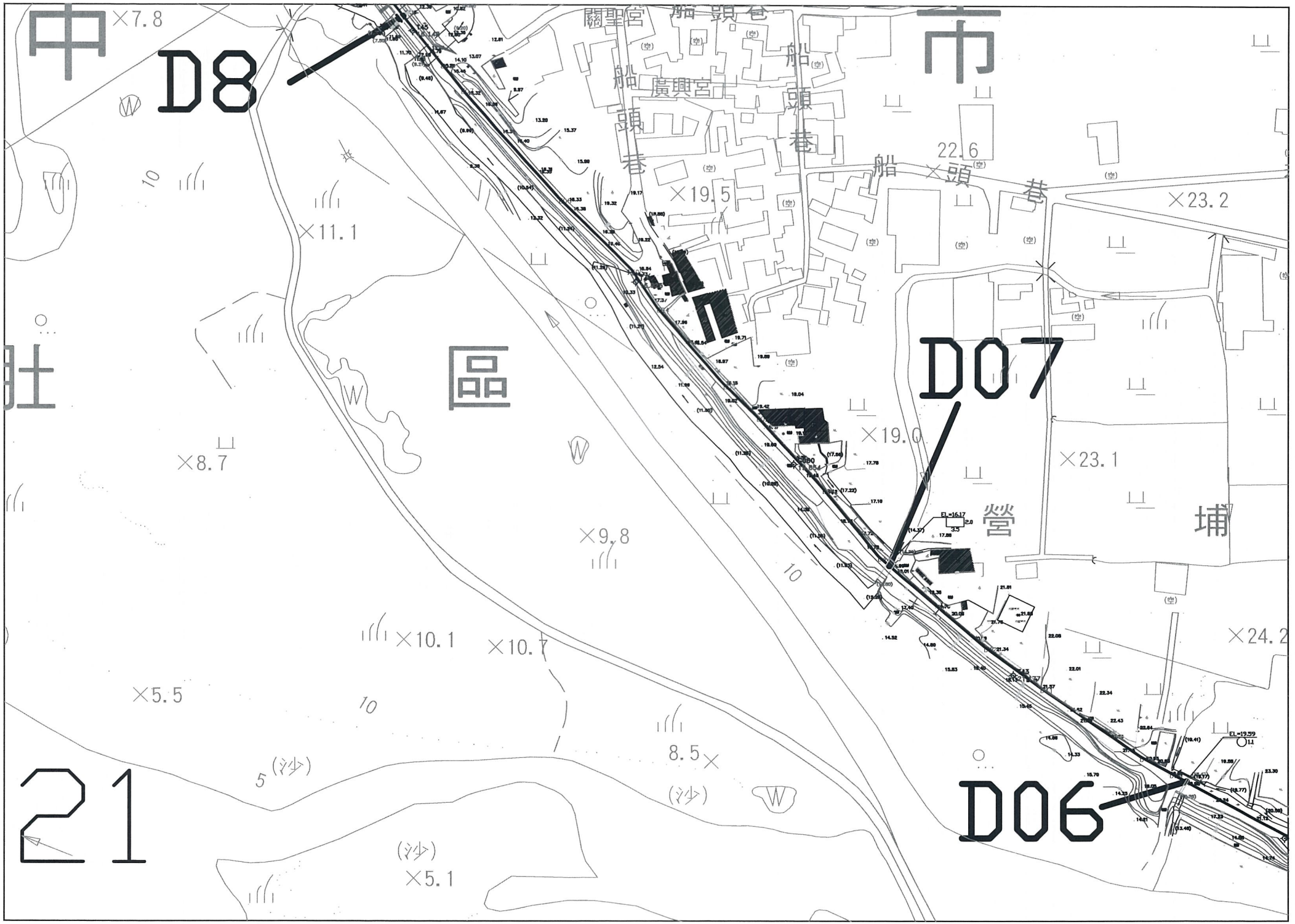


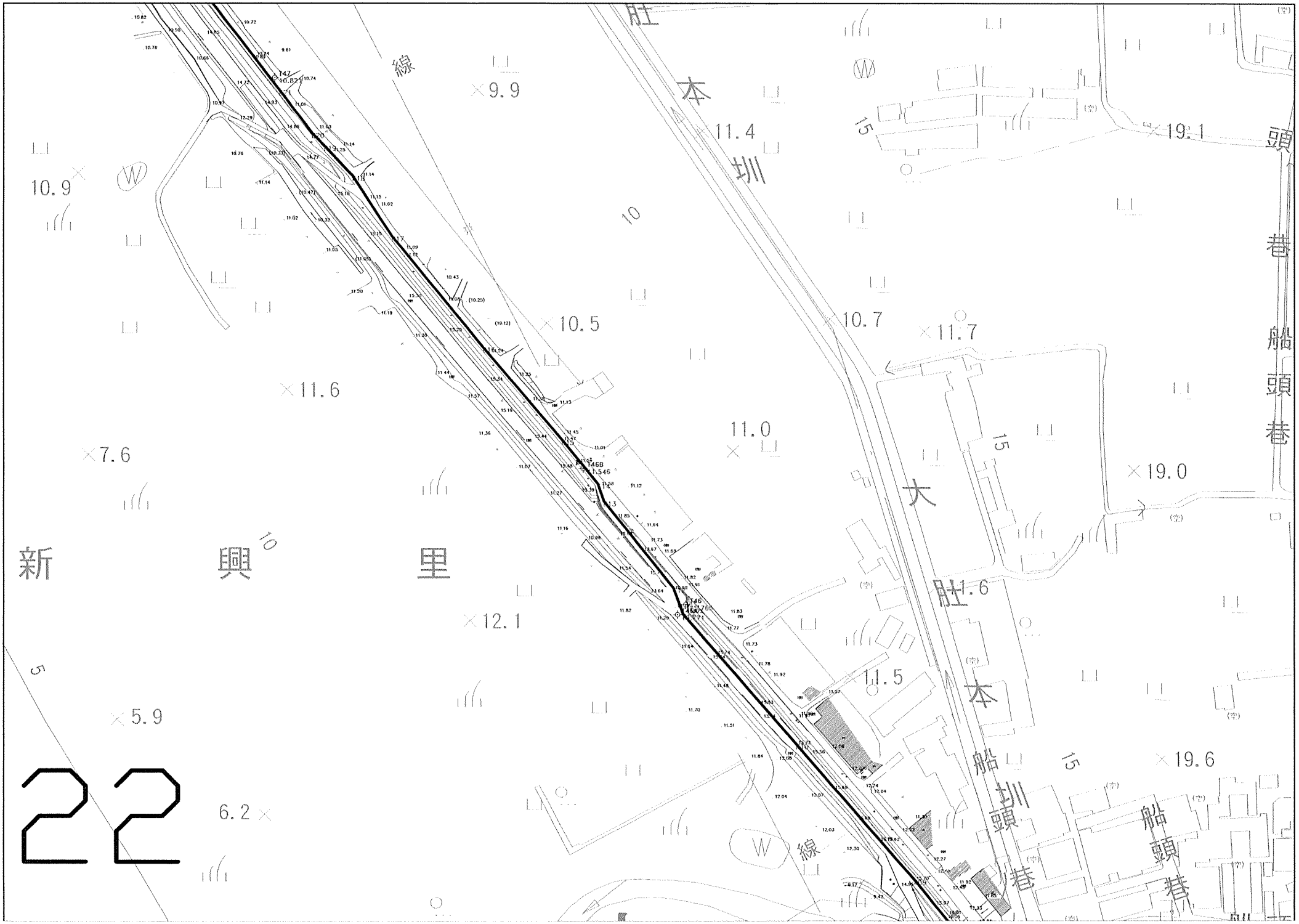
17

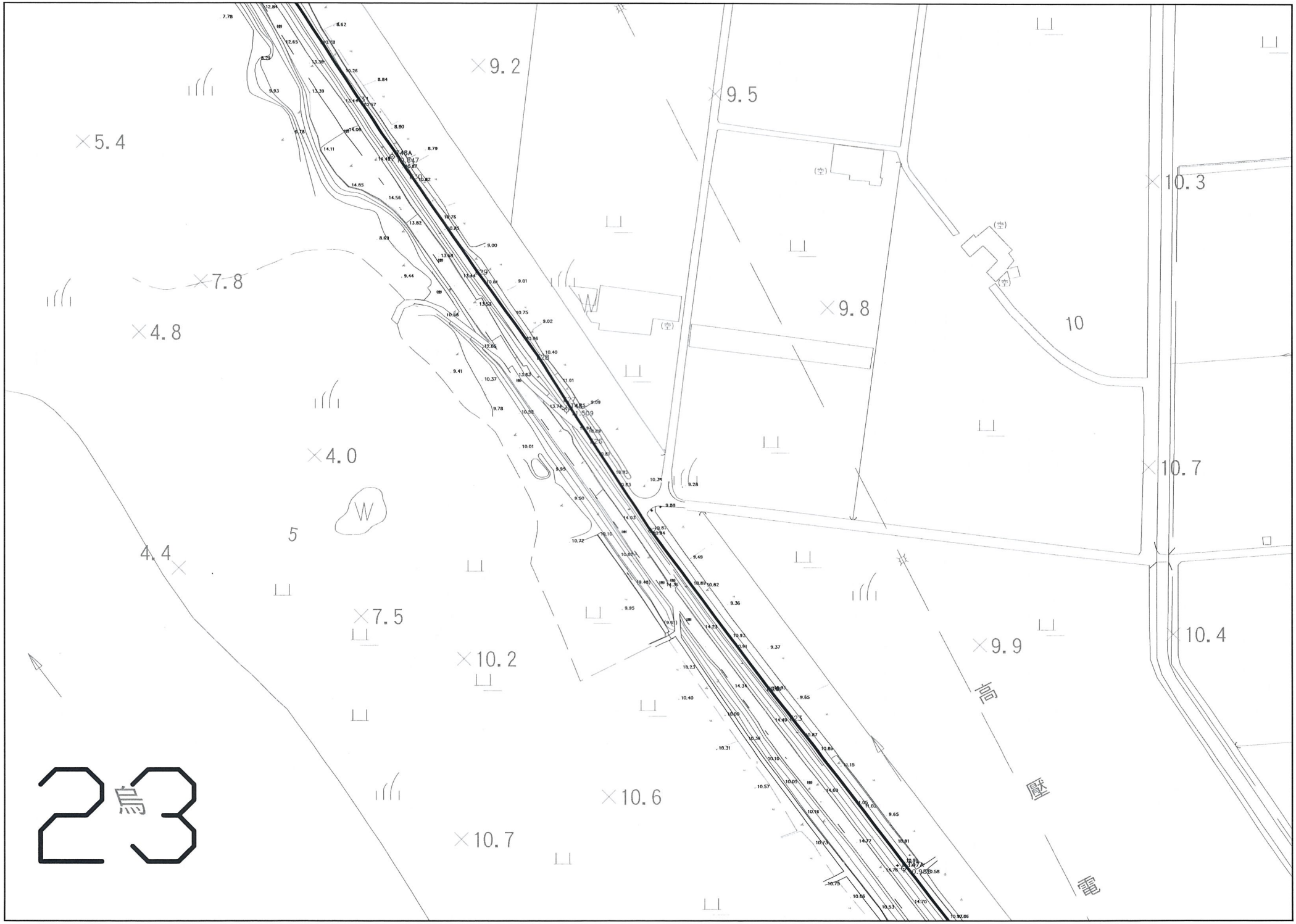

D02
18
15
20
13.4

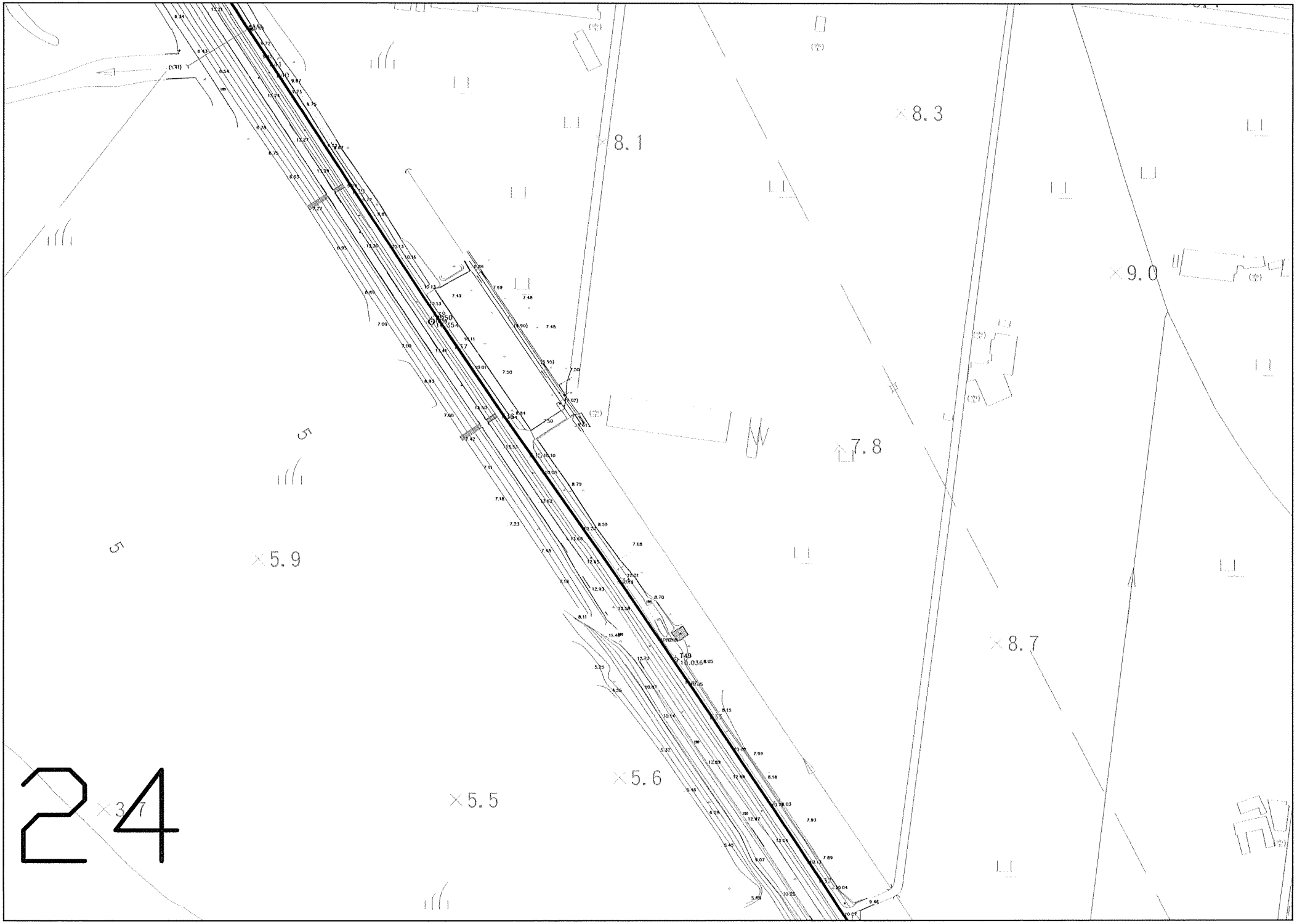

臺
營埔三街
中和排水巷
南榮路
D04
D03
19
20.4
21.8
22.5
22.5
19.5
21.4
19.4
25.5
20
20
10
10

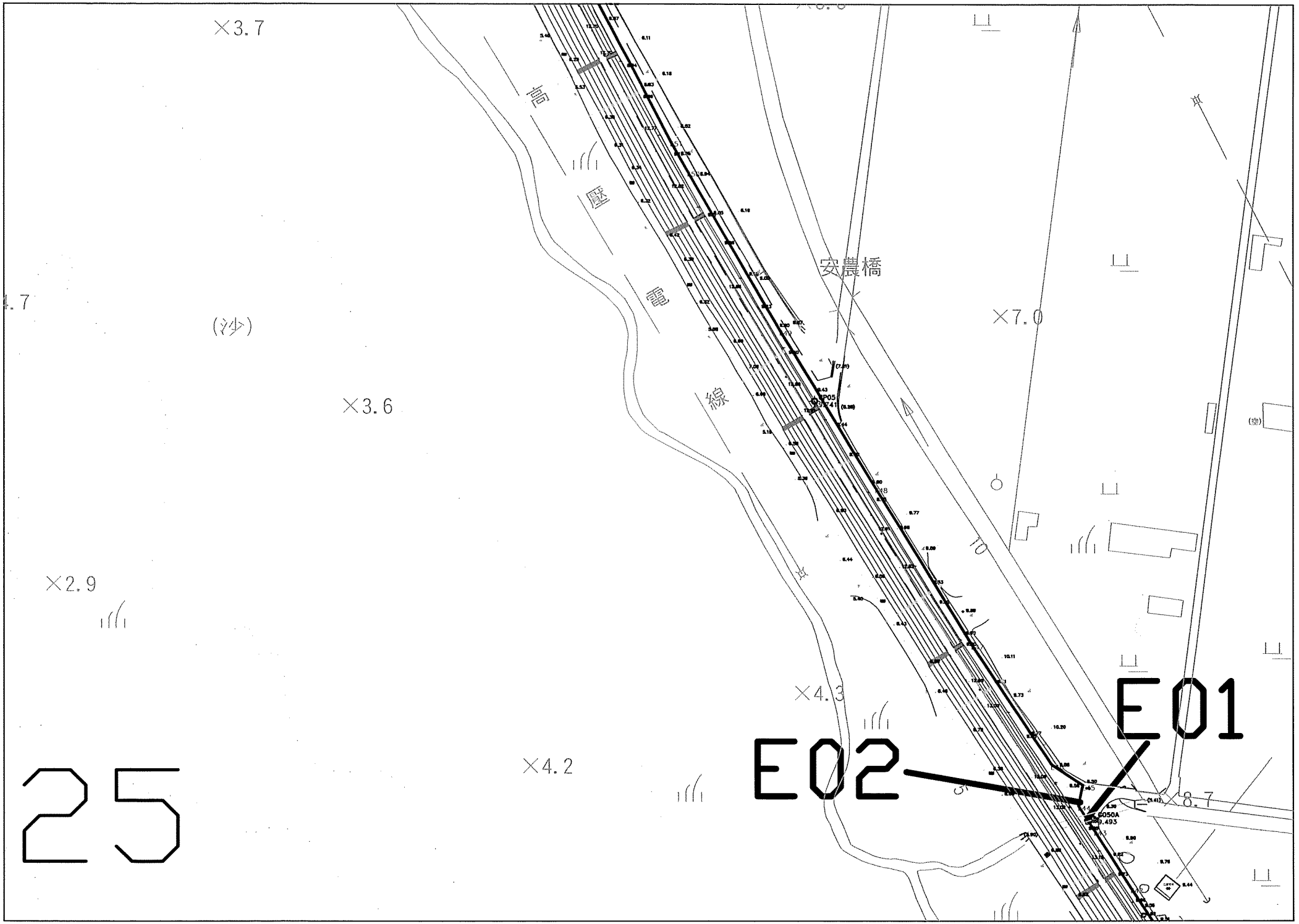

高壓電線
高壓電線
D05
20
20
×23.7
24.5
19.5
19.1
18.9
10
溪
埔
街
×9.4
(沙)
(沙)
×6.7
×7.8
×5.9
(沙)


D8
D07
D06
21
中
市
區
營
埔
船頭巷
關聖宮
船頭巷
廣興宮
船頭巷
×7.8
×11.1
×19.5
22.6
×23.2
×8.7
×19.0
×23.1
×9.8
×10.1
×10.7
×5.5
8.5×
×5.1
×24.2
(沙)
EL=16.17
EL=19.59

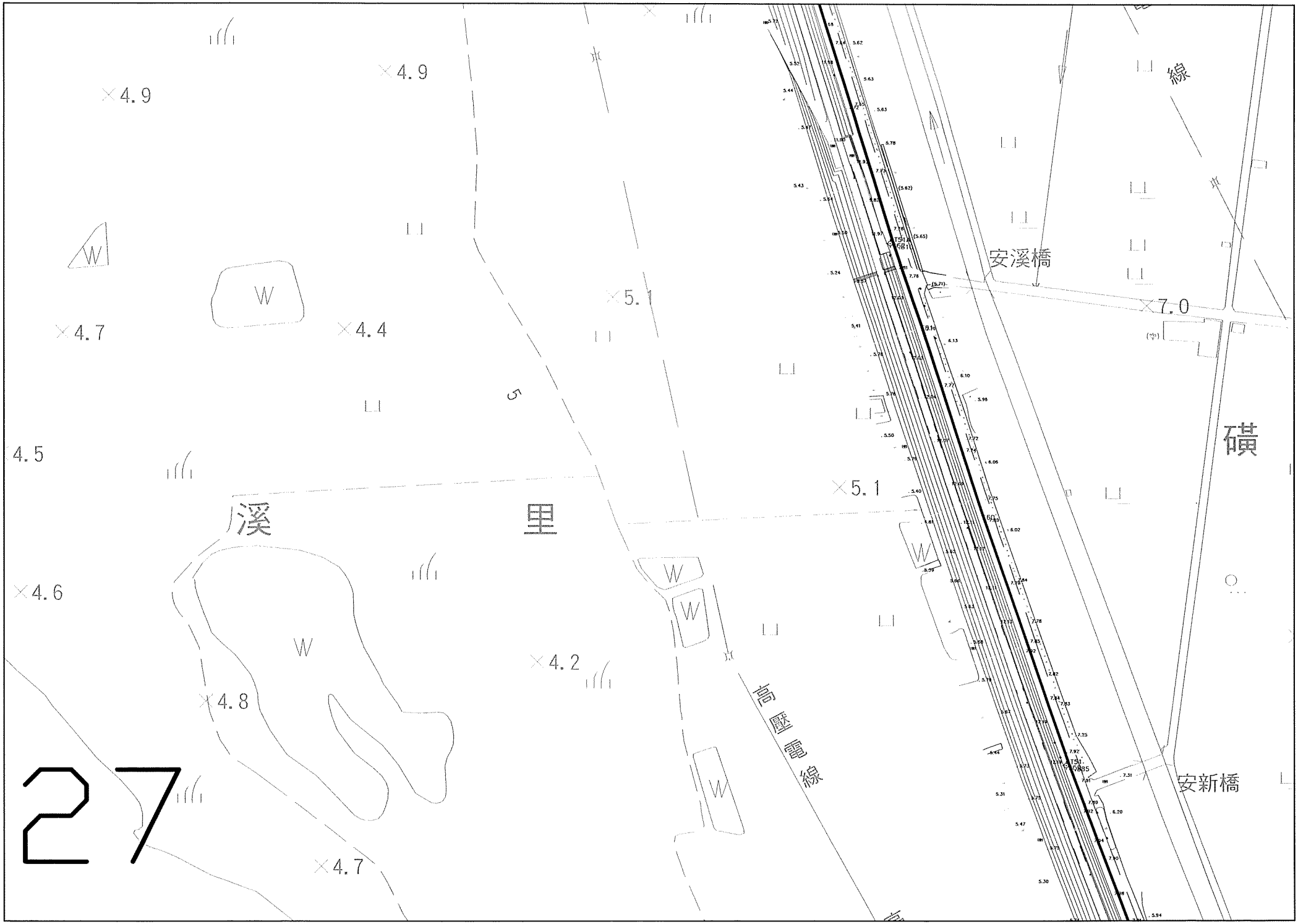

新興里
大本圳
船頭圳
船頭巷
頭巷
船頭巷
10.9
11.4
10.5
10.7
11.7
19.1
11.6
11.0
19.0
7.6
11.6
12.1
11.5
19.6
5.9
6.2
22


23
鳥
高壓電
9.2
9.5
10.3
5.4
7.8
9.8
10
4.8
4.0
10.7
4.4
7.5
10.2
9.9
10.4
10.6
10.7

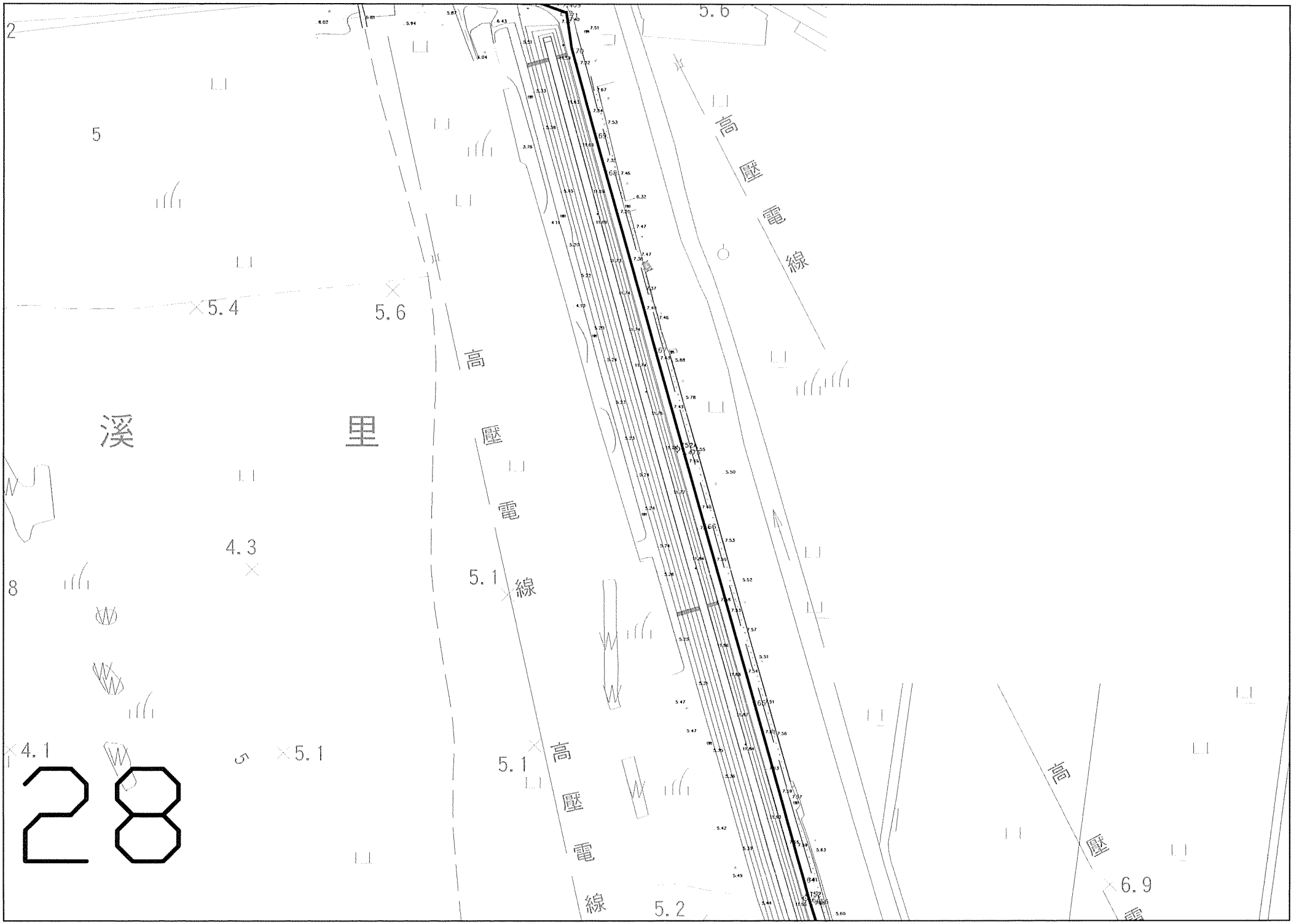

24
8.1
8.3
9.0
7.8
8.7
5.9
5.6
5.5
3.7

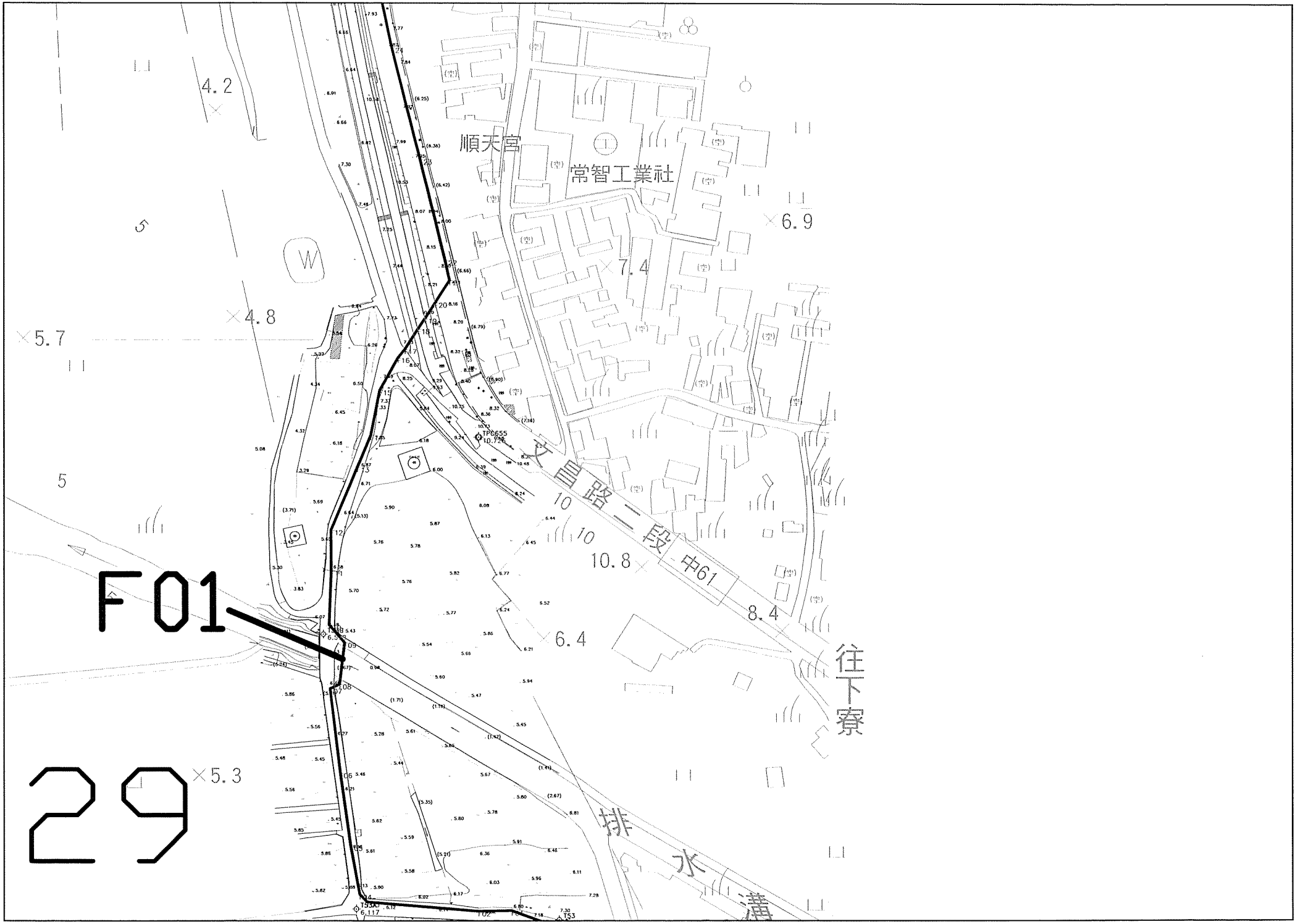

×3.7
高
壓
電
線
安農橋
×7.0
(沙)
×3.6
×2.9
×4.3
×4.2
E01
E02
25

壓
電
線
安慶橋
6.9
5.9
6.8
7.7
6.8
6.6
臺
26



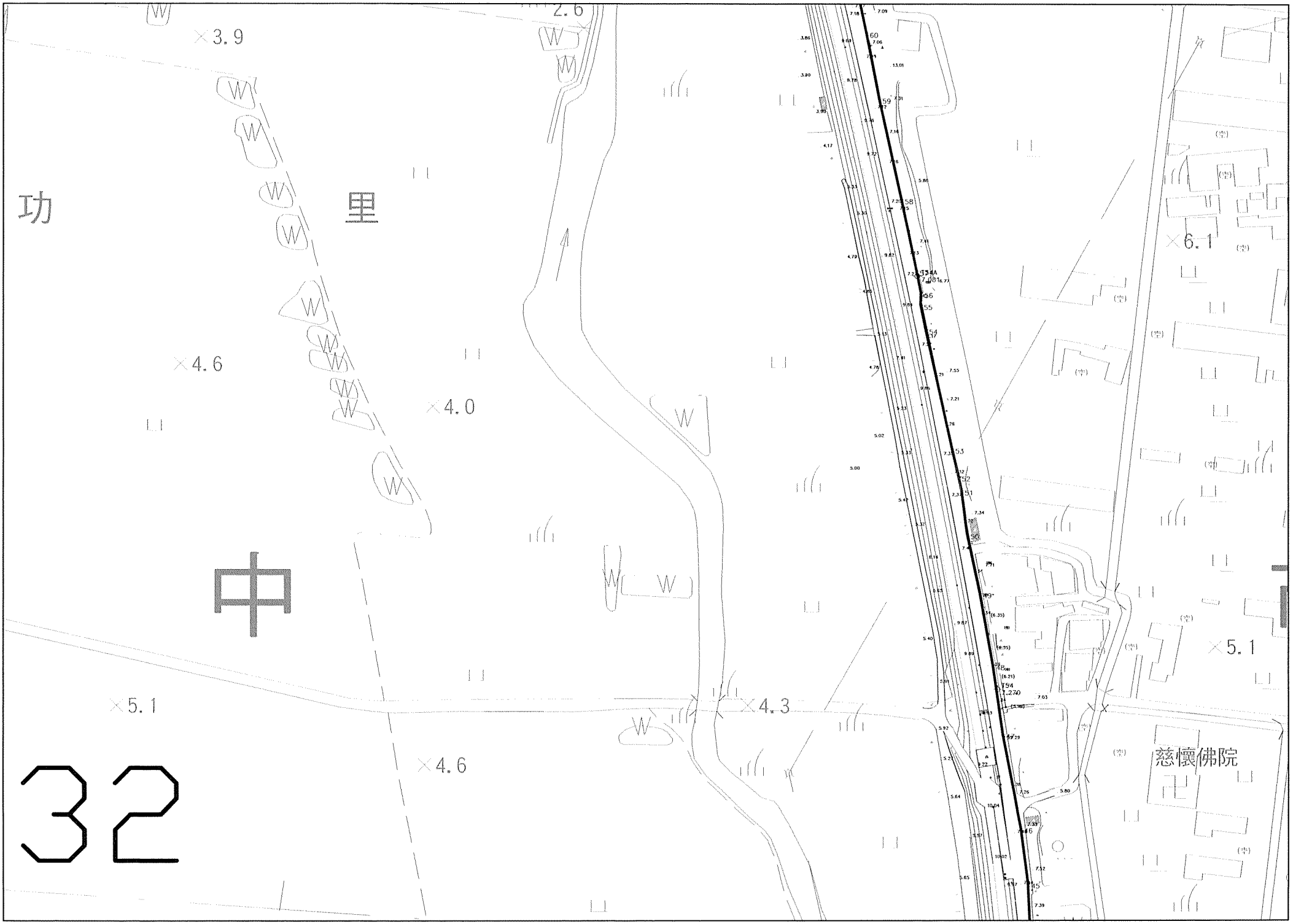
27

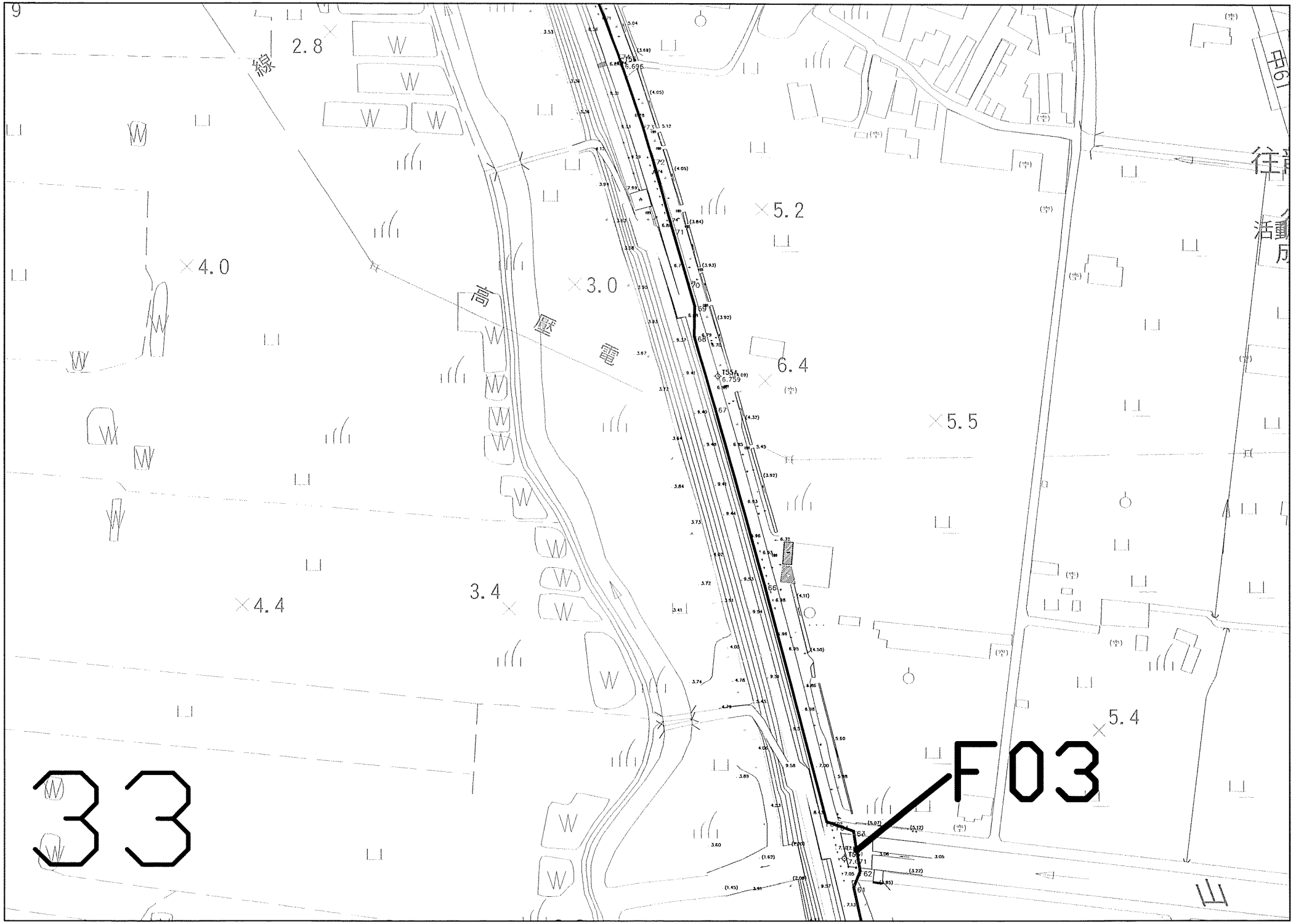

2
5
5.4
5.6
溪
里
高
壓
電
線
4.3
8
5.1
4.1
5
5.1
5.1
高
壓
電
線
5.2
5.6
高
壓
電
線
6.9
28


順天宮
常智工業社
文昌路二段
中61
往下寮
排水溝
F01
29
4.2
6.9
7.4
4.8
5.7
10.8
8.4
6.4
5.3

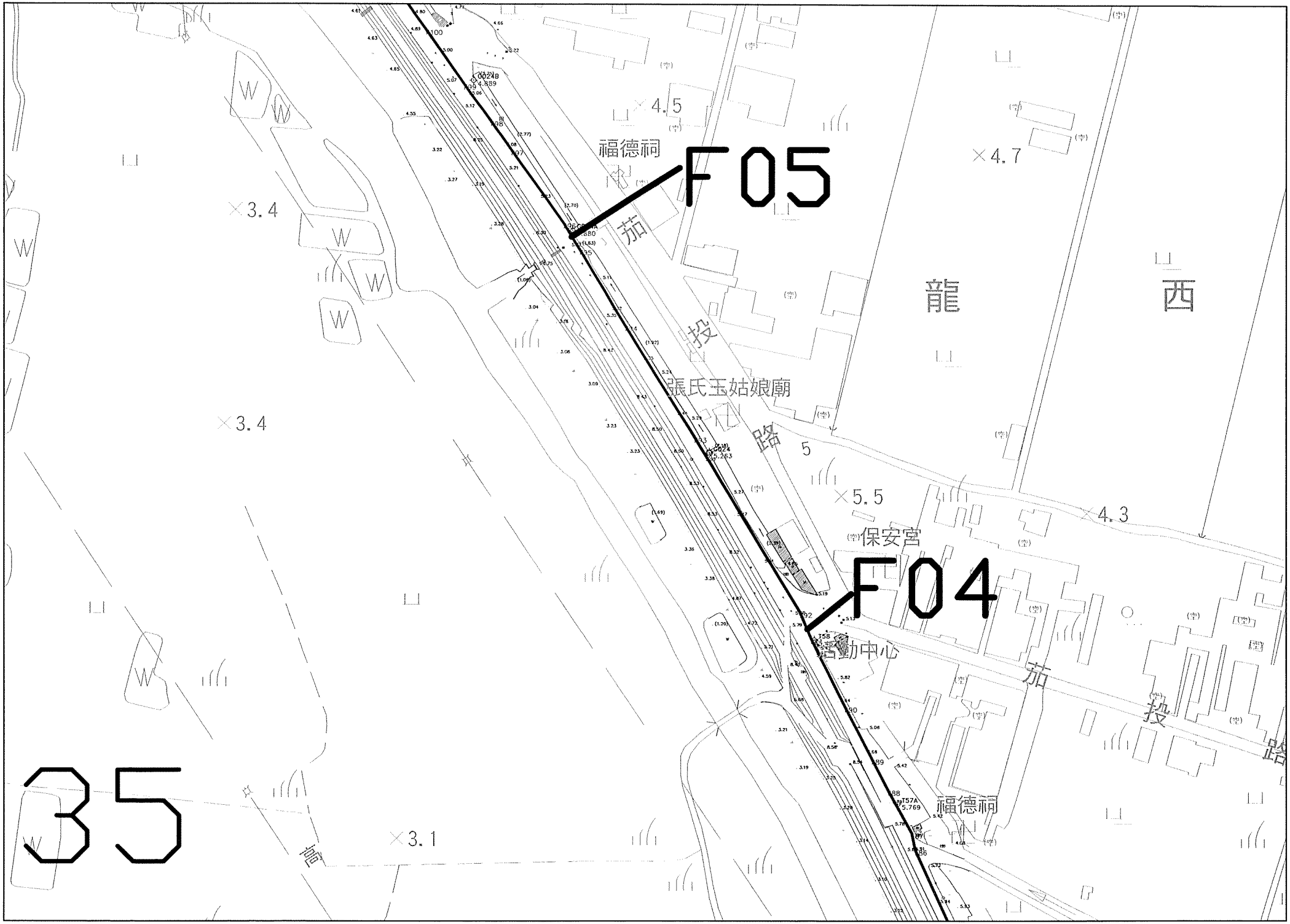
永
順
路
文
昌
路
二
段
永順國小
富豪機械工程
6.6
6.8
6.3
6.2
6.7
6.8
6.7
4.0
4.5
4.6
4.3
30

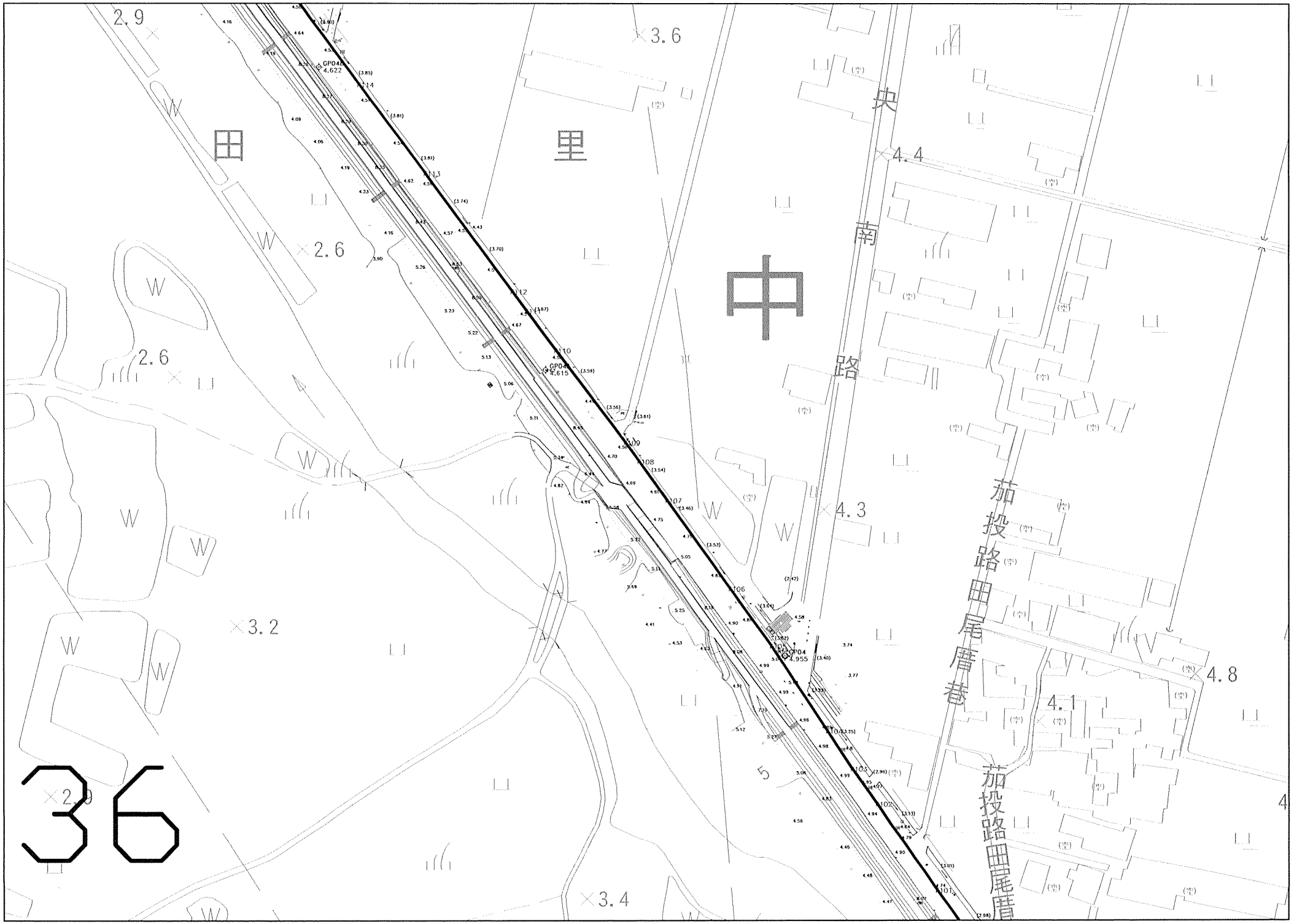
×4.7
×4.1
5
5.2
×4.6
肚
區
F02
×3.9
×4.5
×4.9
×3.7
×4.5
31


功
里
中
慈懷佛院
32

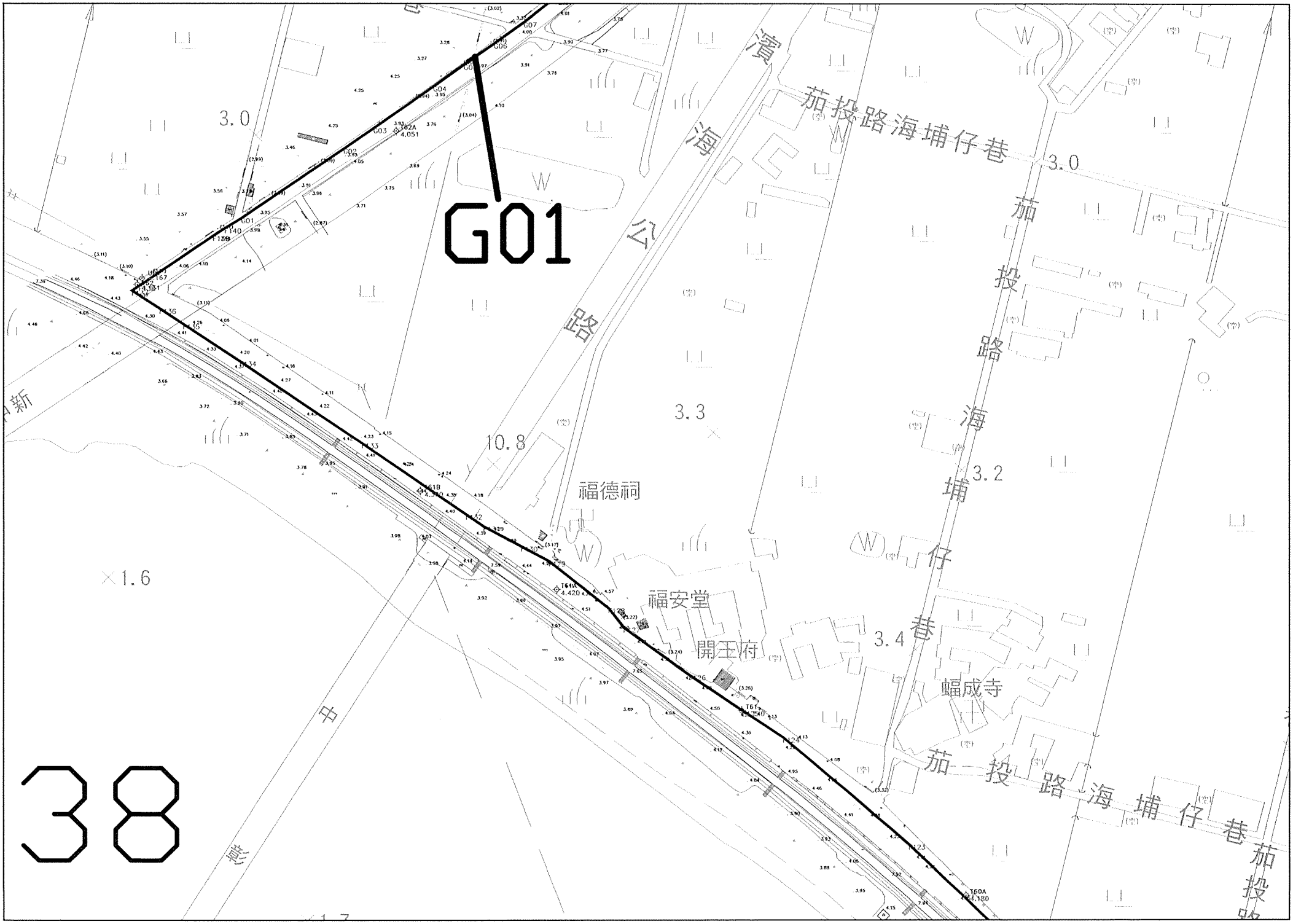

9
2.8
線
高
壓
電
4.0
3.0
5.2
6.4
5.5
4.4
3.4
5.4
33
F03

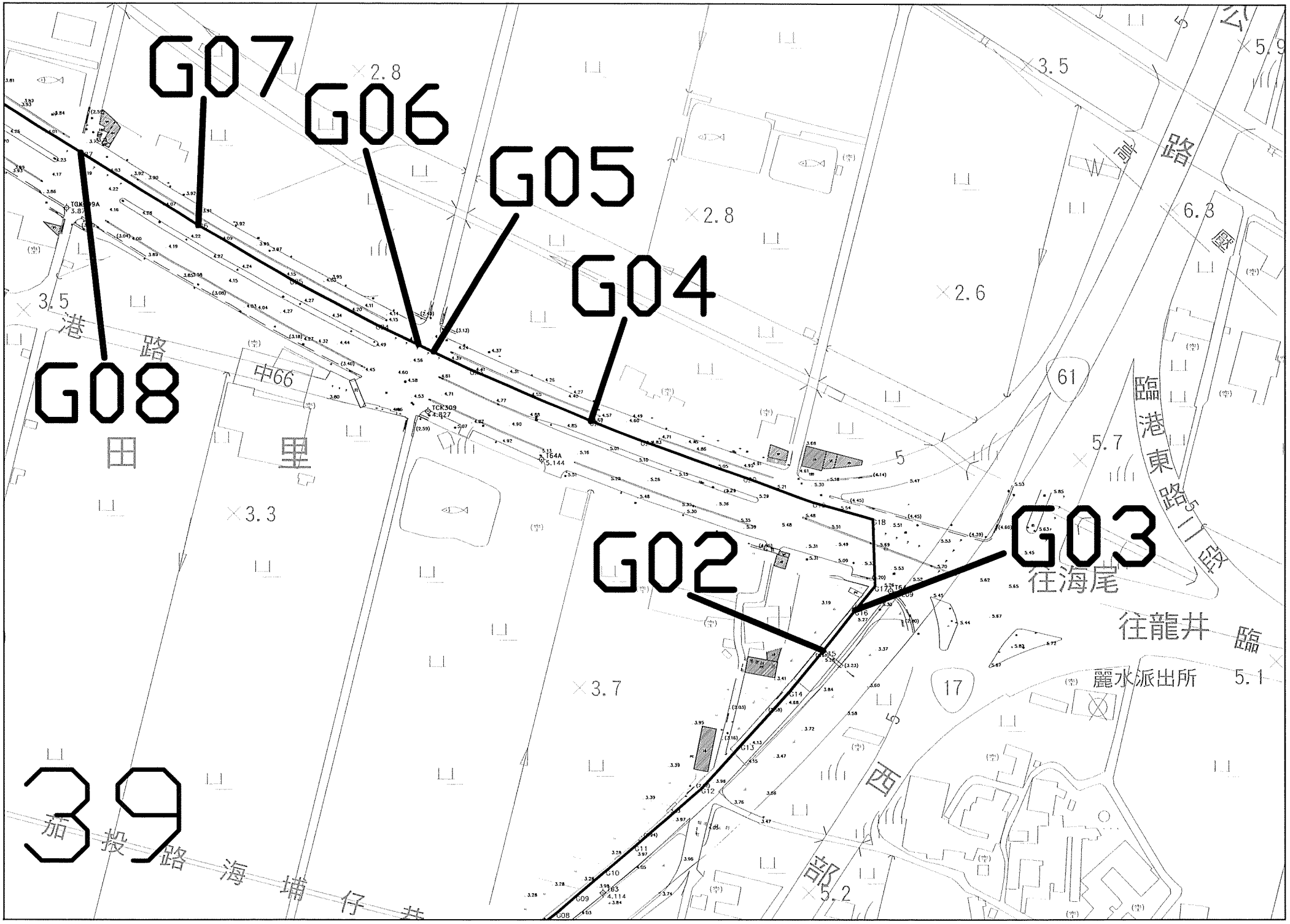
34
福德祠
福德祠
福德祠
三進祠
國聖廟
龍東村文昌路橋
文昌路
中61
全家
高壓電
T57
T56A
6.408
4.1
4.2
4.3
3.1
3.8
3.9
5.3
5

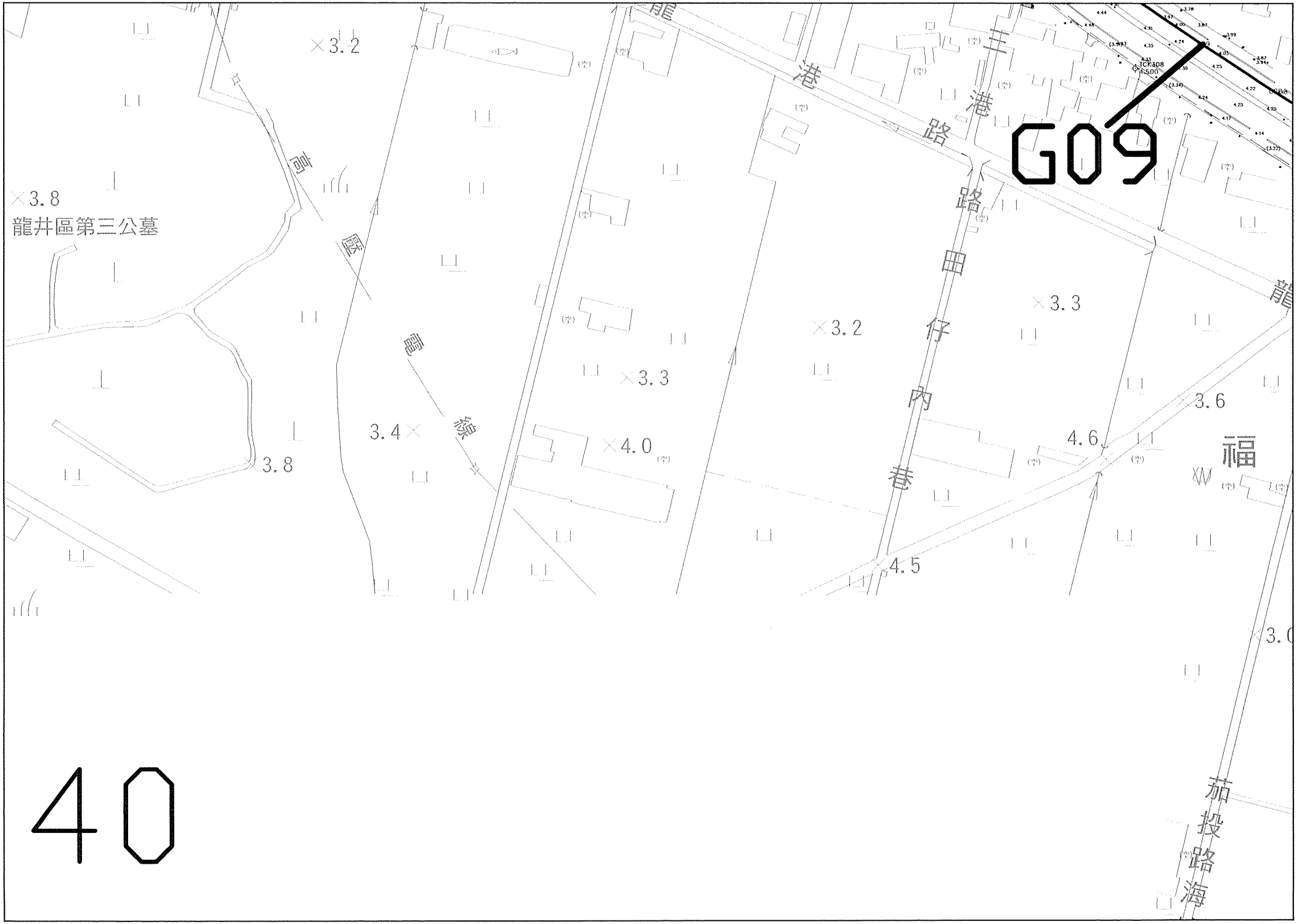

F05
F04
35
福德祠
張氏玉姑娘廟
保安宮
福德祠
龍
西
茄
投
路
5
高
4.5
4.7
3.4
3.4
5.5
4.3
3.1


田
里
中
央
南
路
茄投路田尾厝巷
茄投路田尾厝
2.9
3.6
2.6
2.6
4.4
4.3
4.8
4.1
3.2
3.4
GPO4
4.622
GPO4
4.615
GPO4
4.955
36

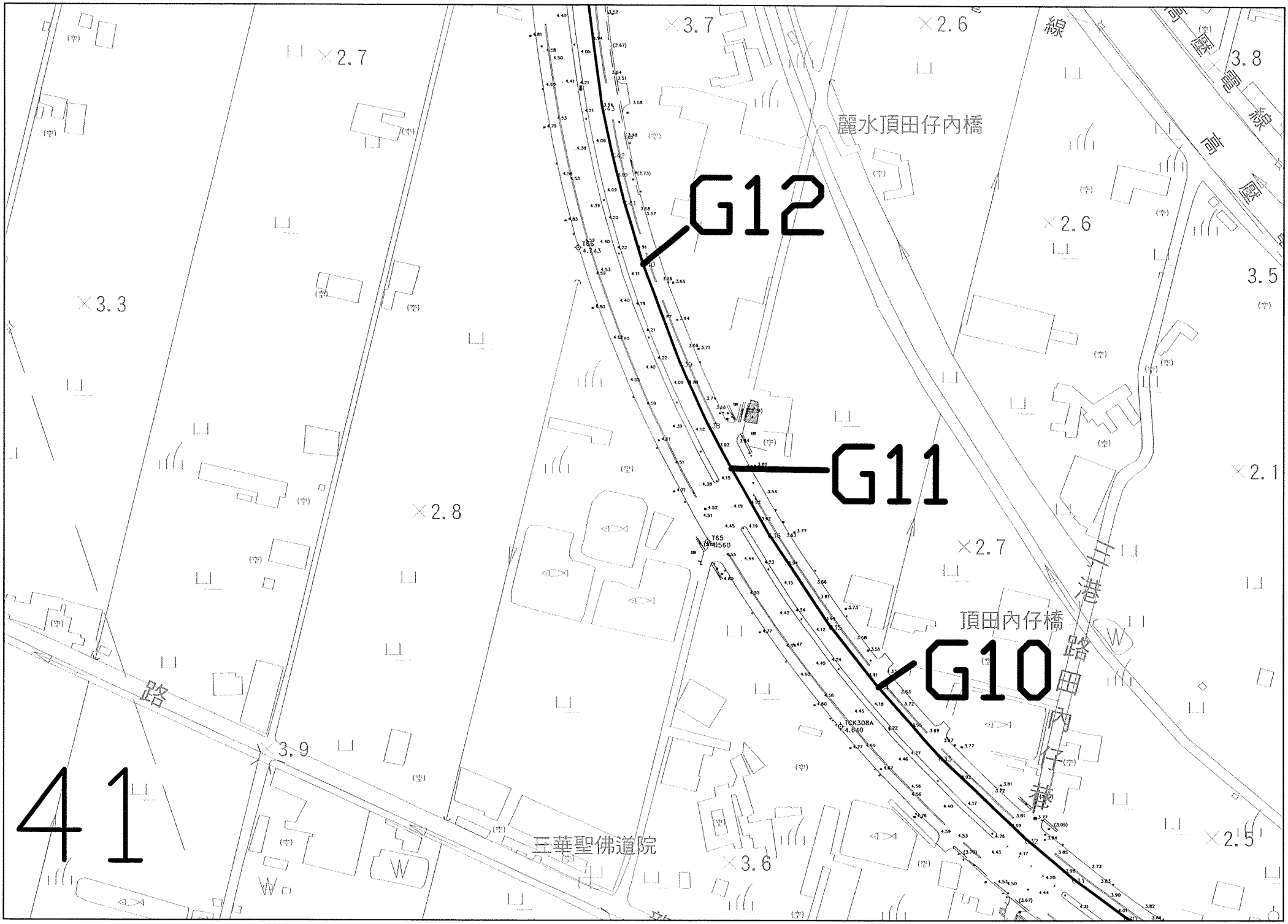
茄投路福頭崙巷
連環碾米廠
茄投路福頭崙巷
茄投路福頭崙巷
茄投路福頭崙
龍
高壓
37
3.3
3.3
3.5
3.1
3.7
×2.4
×1.1
×2.9
×2.3

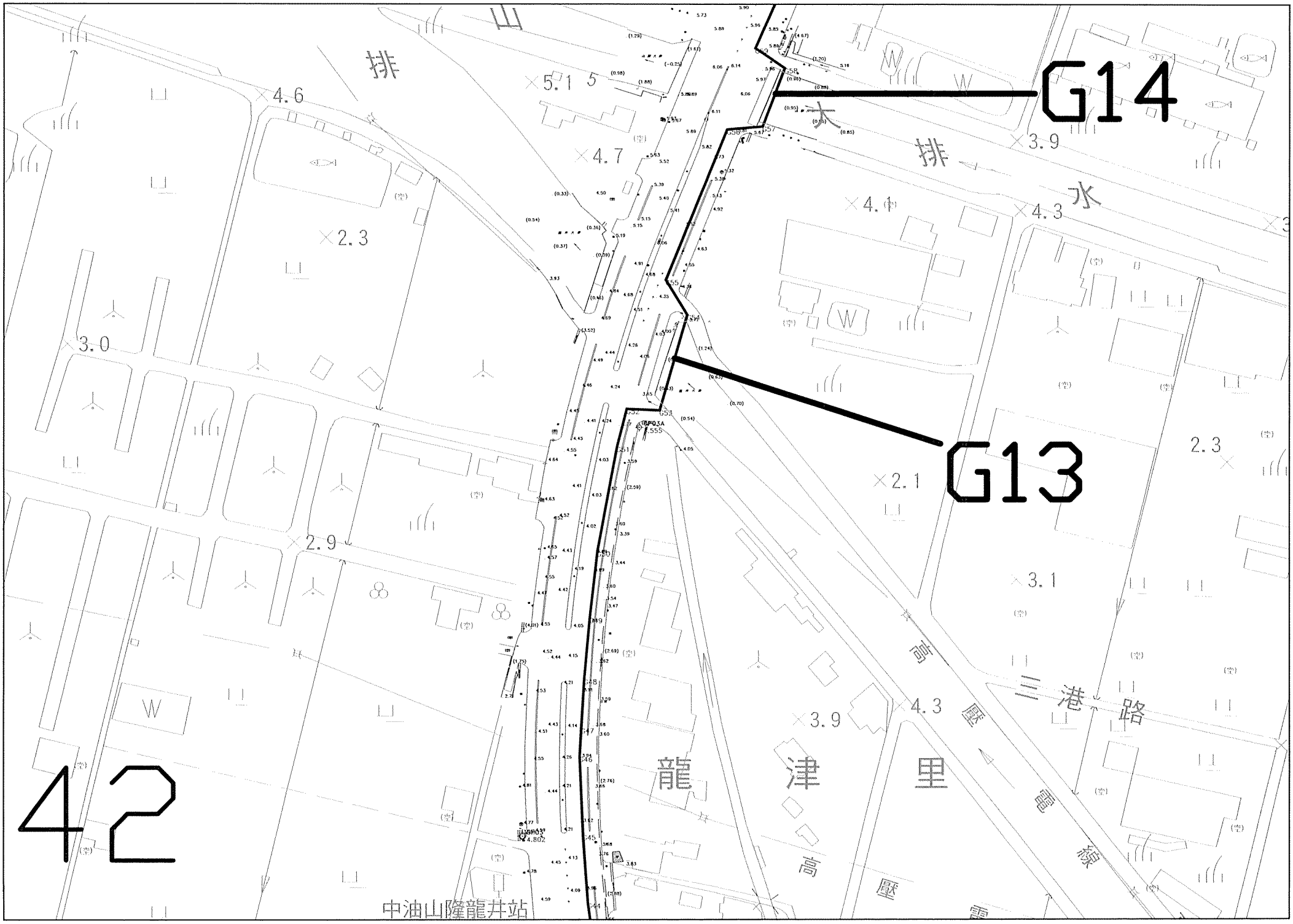

G01
38
濱海公路
茄投路海埔仔巷
福德祠
福安堂
開王府
蠔成寺
茄投路海埔仔巷
3.0
3.3
10.8
3.2
3.4
×1.6


G07
G06
G05
G04
G08
G02
G03
港路
中66
田里
臨港東路五一段
往海尾
往龍井
臨
麗水派出所
5.1
39
加投路海埔仔
西部
5.2
61
17
5.7
3.5
2.8
3.3
3.7
2.6
6.3
5.9

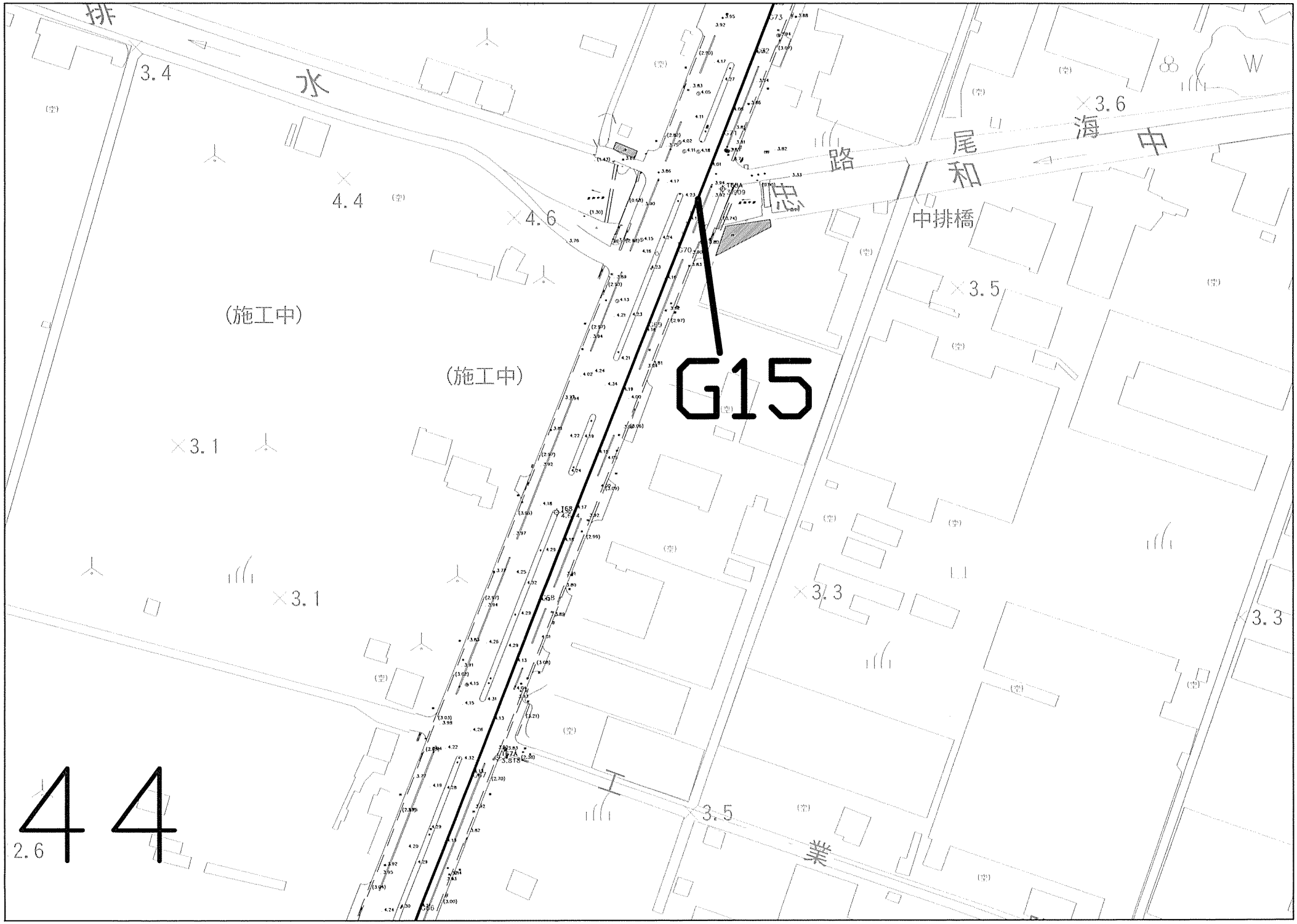


40

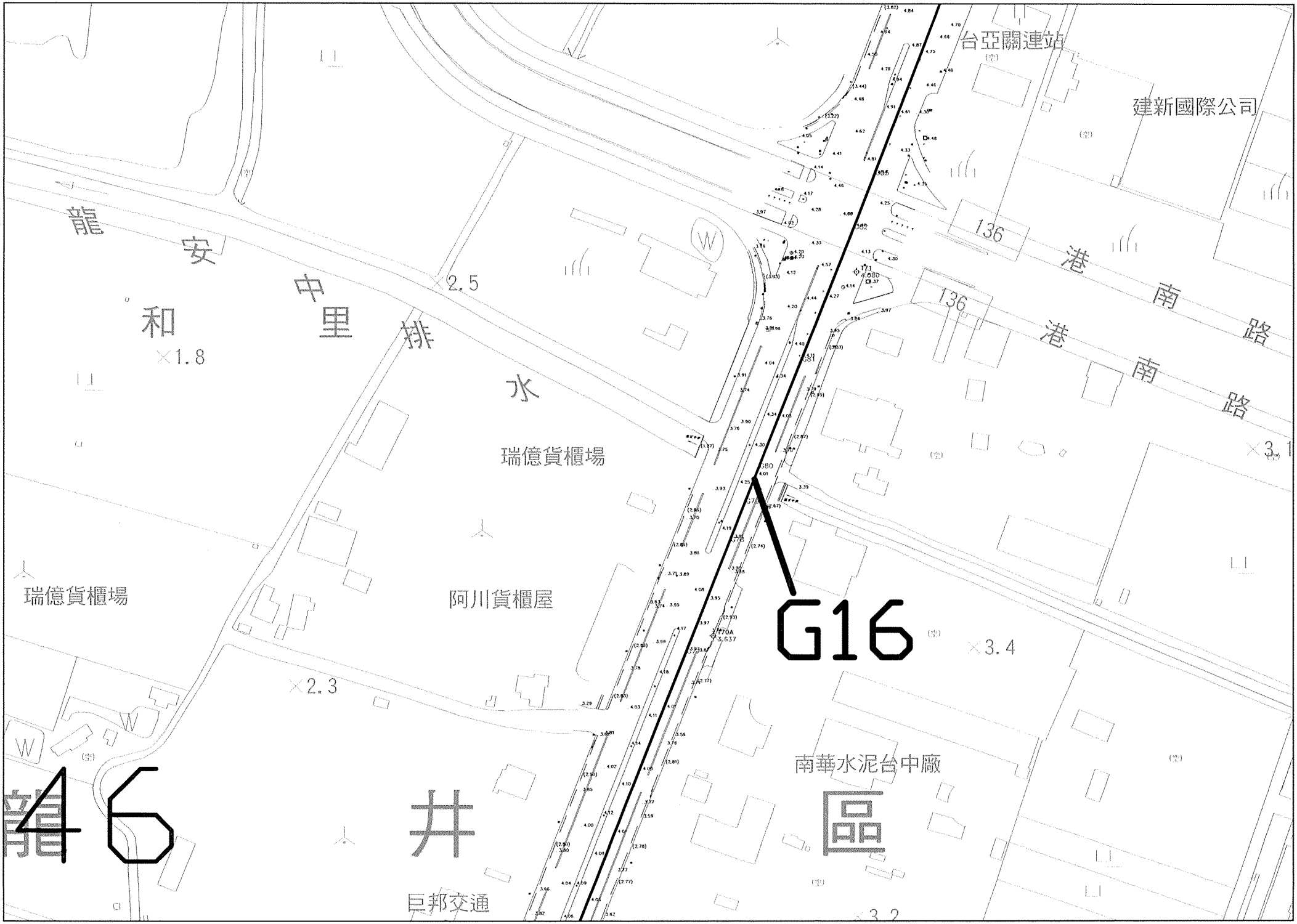

G12
G11
G10
麗水頂田仔內橋
頂田內仔橋
三華聖佛道院
路
港
路
田
內
仔
林
線
高
雄
3.7
2.6
2.7
3.8
3.5
3.3
2.6
2.8
2.7
2.1
3.9
3.6
2.5
41

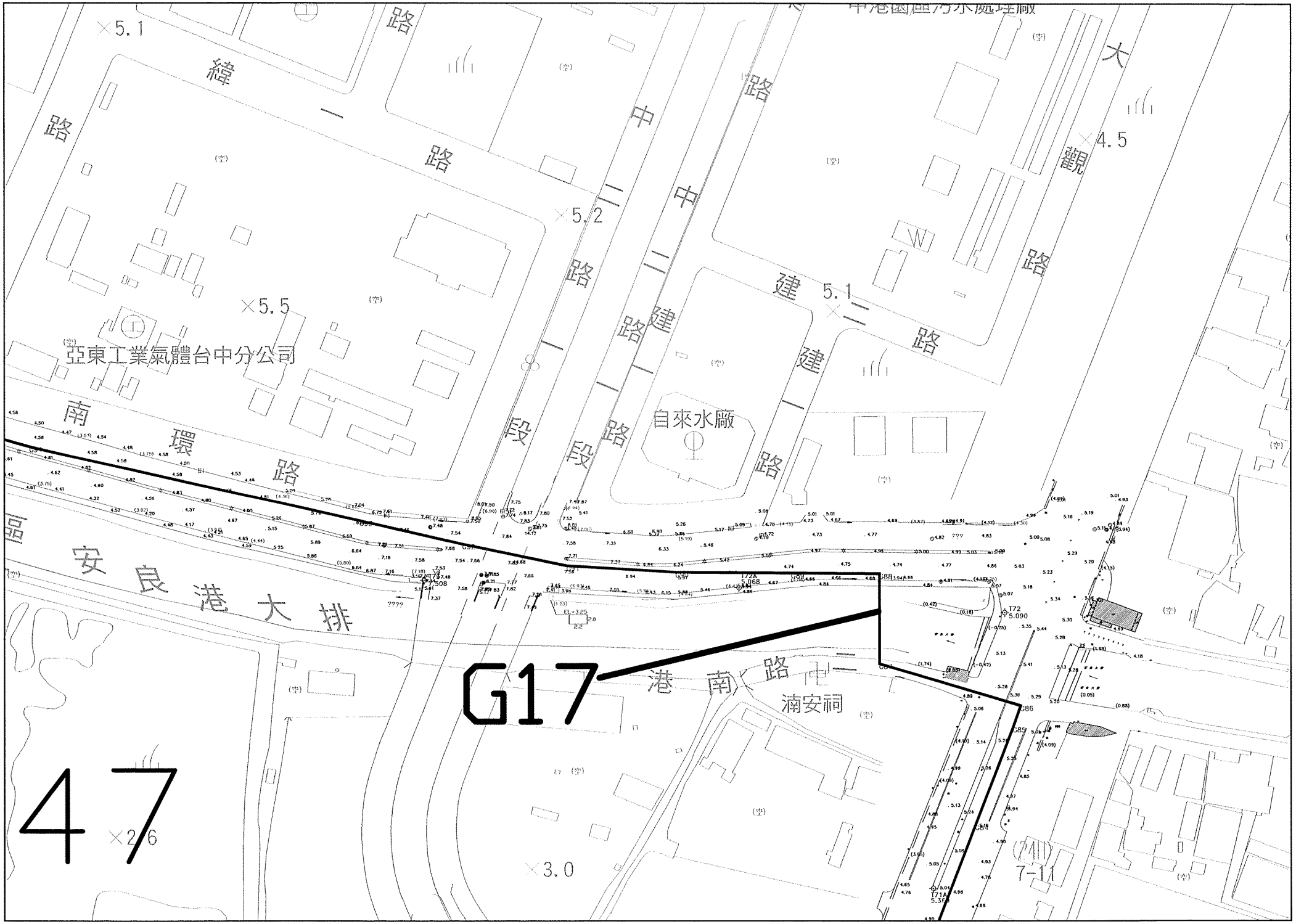

G14
G13
42
中油山隆龍井站
龍
津
里
排
水
三港路
高壓電線
4.6
5.1
4.7
3.9
4.1
4.3
2.3
3.0
2.9
2.1
3.1
4.3
3.9

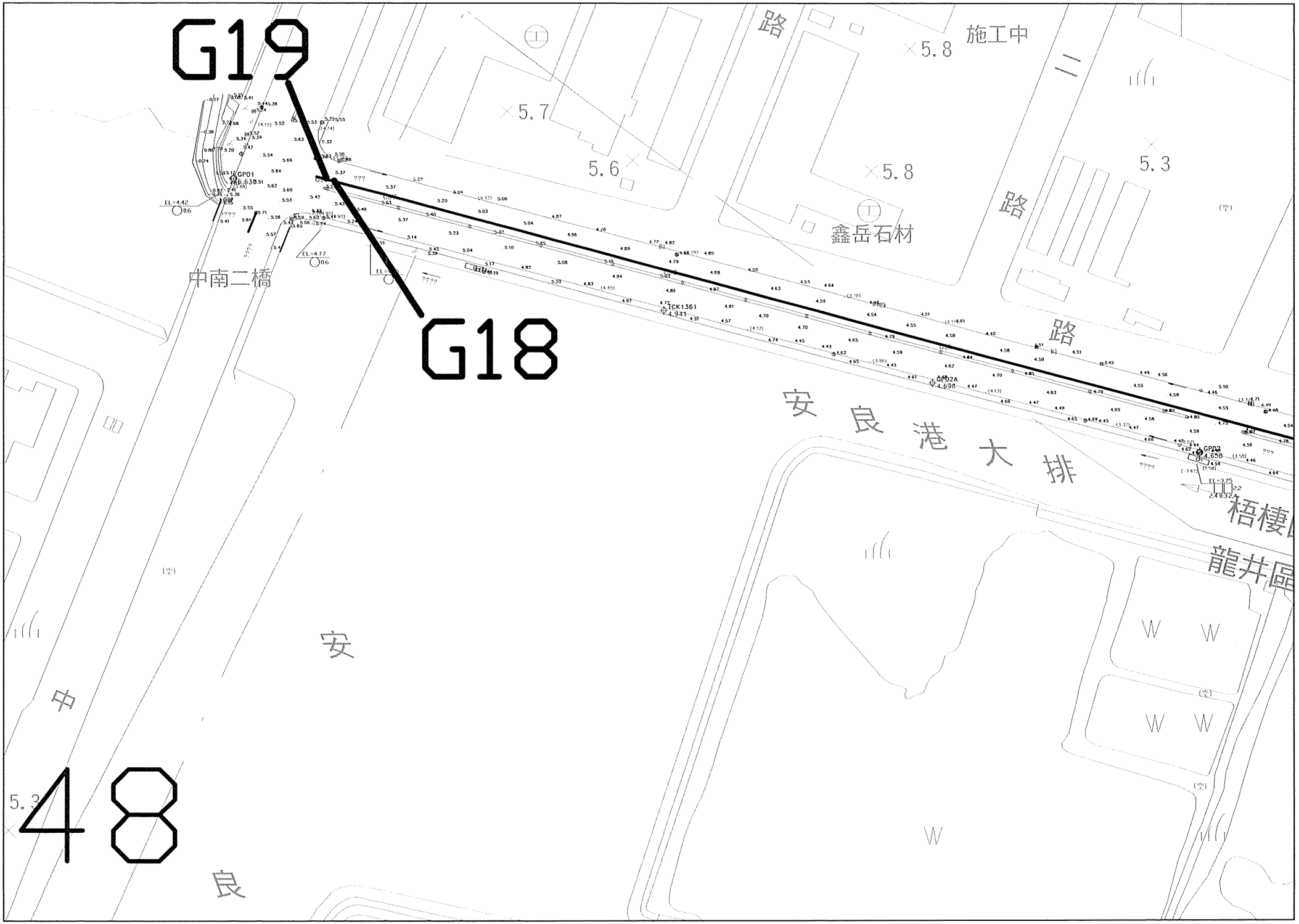
43
×2.4
×2.4
×2.8
×1.6
×2.5
×2.9
×3.1
(施工中)
×3.9
×4.6
×4.9
×4.9
路
榮洽公司
德 里
G007A
4.341
3.823

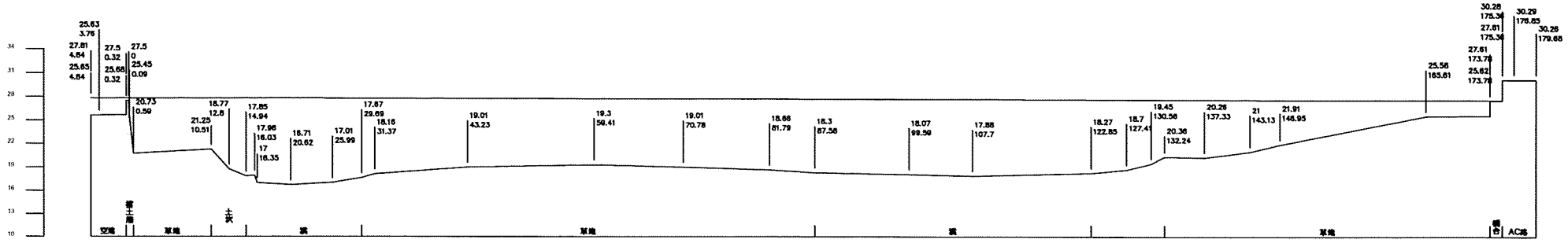

排
水
3.4
4.4
4.6
(施工中)
(施工中)
3.1
3.1
3.6
海
中
尾
和
路
忠
中排橋
3.5
3.3
3.3
3.5
業
G15
44
2.6

×2.8
×2.7
2.7
×2.7
×2.8
×2.7
W
×3.2
2.9
×2.9
W
W
1.8
×1.8
2.6
W
W
W
×3.2台
厚棉製造公司
×2.8
×2.8
×2.9
×2.8
3.9
45

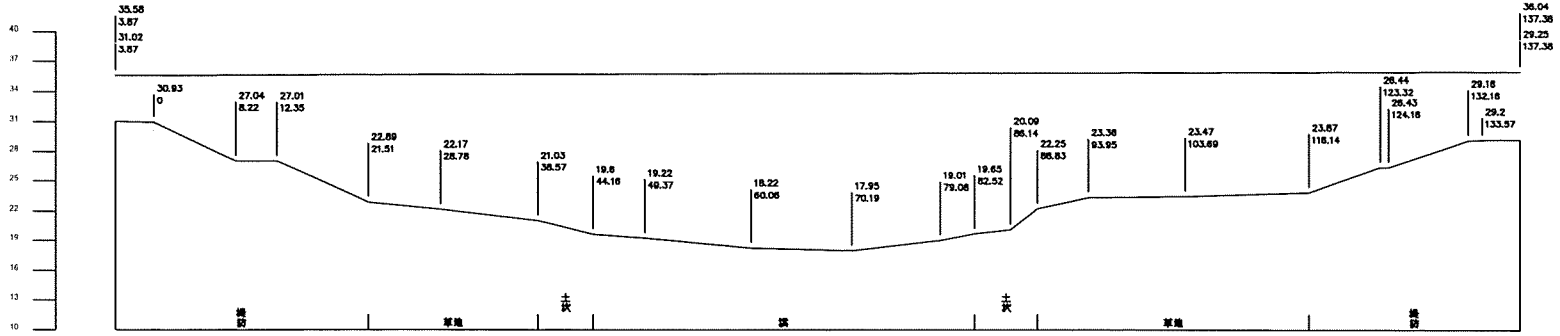

台亞關連站
建新國際公司
136
港南路
136
港南路
龍安中里排水
和
瑞億貨櫃場
瑞億貨櫃場
阿川貨櫃屋
G16
南華水泥台中廠
龍井區
巨邦交通
2.5
1.8
2.3
3.4
3.1
3.2


×5.1
緯一路
路
中二路
×5.2
×5.5
亞東工業氣體台中分公司
南環路
段
路
自來水廠
建
×5.1
二路
觀
×4.5
安良港大排
G17
港南路
滴安祠
47
×2.6
×3.0
7-11

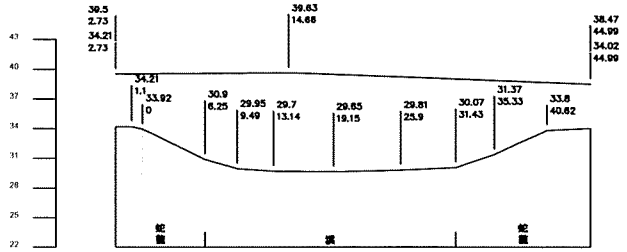

G19
G18
48
施工中
5.8
5.7
5.6
5.8
5.3
鑫岳石材
中南二橋
安良港大排
梧棲
龍井區
路
二
四
中
安
良
W
W
W
W
W
GP01
GP02
GP03
TCK1361
EL=4.42
EL=4.77



筏子溪(環河橋)



早溪2(烏日大橋)



早溪1(環中路七段高架橋)

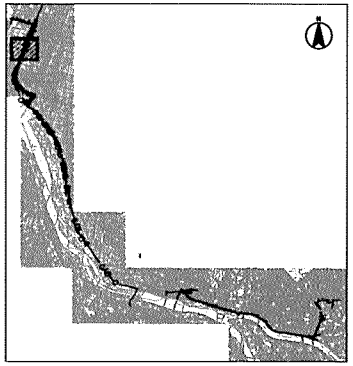
旱溪與筏子溪橫斷面圖

附錄八　地下管線套繪圖

本署簽證並不免除合約廠商及本圖簽證技師之責任

N
安良港大排
龍安中排水
忠和里排水
龍井區
忠和里
龍井區
安良港大排
龍安中排水
忠和里
龍井區
亞中工業氣體台中分公司
自來水廠
建新國際公司
南華水泥台中廠
瑞億資材場
瑞億資材場
國川資材
鑫品石材
施工中
台亞關東站
台亞關東站
港南路
港南路
建路
建路
中路
中路
中

本署簽證並不免除合約廠商及本圖簽證技師之責任



圖幅接合表

比例尺
0 50 100 150M
1:2000

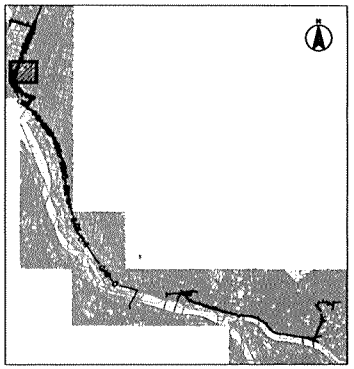
圖例:

1. GAS-G 中油天然氣管線
2. OIL OIL 中油輸油管
3. T-AD 中科放流管
4. W W 自來水管線
5. D D 雨水管線
6. SD SD 雨水下水道管線
7. TT TT 中華電信管線
8. 345KV 345KV 特高壓管線
9. 161KV 161KV 特高壓管線
10. 69KV 69KV 特高壓管線
11. GAS-EH 高壓瓦斯管線
12. GAS-EM 中壓瓦斯管線
13. GAS-EL 低壓瓦斯管線
14. T-M T-M 寬頻管線
15. H H 灌溉渠道

內政部營建署 CONSTRUCTION AND PLANNING AGENCY, MINISTRY OF INTERIOR	臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案	亞新工程顧問股份有限公司 MOH AND ASSOCIATES, INC.	圖名 DRAWING TITLE.	檔名 File Name	圖號 DRG. NO.	張數 SHEET NO.	版次 VER
			地下管線套繪平面圖(二)	U-002	U-002		

繪圖時間:2015/12/15 17:25:58 最後修改時間:2015/12/23 16:07:53 檔案路徑:X:\MAA2700\15014\PLN\U\U-002 圖層:0 線型:0 顏色:0 參考檔案:0 參考檔案:15014-PL, BOX3500, U-KEYPLAN, 十字路口管線, 十字路口管線, 十字路口管線, 主線, 主管線, 線, 地下水線, 電線, 電信線路, 道路標線, 道路標線,
Moh And Associates Consulting Engineers

本署簽證並不免除合約廠商及本圖簽證技師之責任



圖幅接合表

比例尺
0 50 100 150M
1:2000

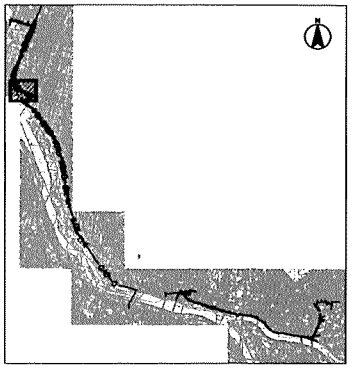
圖例：

1. GAS-O 中油天然氣管線
2. OIL OIL 中油輸油管
3. T-AD 中科放流管
4. W W 自來水管線
5. D D 雨水管線
6. SD SD 雨水下水道管線
7. TT TT 中華電信管線
8. 345KV 345KV 特高壓管線
9. 161KV 161KV 特高壓管線
10. 69KV 69KV 特高壓管線
11. GAS-EH 高壓瓦斯管線
12. GAS-EM 中壓瓦斯管線
13. GAS-EL 低壓瓦斯管線
14. T-M T-M 實頻管線
15. H H 灌溉渠道

內政部營建署 CONSTRUCTION AND PLANNING AGENCY , MINISTRY OF INTERIOR	臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案	亞新工程顧問股份有限公司 MOH AND ASSOCIATES, INC.	圖名 DRAWING TITLE.	檔名 File Name	圖號 DRG. NO.	張數 SHEET NO.	版次 VER
			地下管線套繪平面圖（三）	U-003	U-003		

繪圖日期: 2015/12/15 17:25:59 最後: 繪圖日期: 2015/12/23 16:42:23 最後: 繪圖檔名: X:\MAA2700\15014\PLN\A\U\U-003 使用者名稱 最近儲存者名稱 繪圖比例 0 專案名稱 15014-PL , BOX3300 , U-KEYPLAN , +XXXX , +XXXX , +XXXX , AUTOCAD , 天氣 , 日期 , 日 , WATER , 地 , SHAPE , XXXX , XXXX ,
MoH And Associates Consulting Engineers

本署簽證並不免除合約廠商及本圖簽證技師之責任



圖幅接合表

比例尺
0 50 100 150M
1:2000

圖例：

1. GAS-O 中油天然氣管線
2. OIL 中油輸油管
3. T-AD 中科放流管
4. W 自來水管線
5. D 雨水管線
6. SD 雨水下水道管線
7. TT 中華電信管線
8. 345KV 345KV 特高壓管線
9. 161KV 161KV 特高壓管線
10. 69KV 69KV 特高壓管線
11. GAS-EH 高壓瓦斯管線
12. GAS-EM 中壓瓦斯管線
13. GAS-EL 低壓瓦斯管線
14. T-M 寬頻管線
15. H 灌溉渠道

內政部營建署
CONSTRUCTION AND PLANNING AGENCY , MINISTRY OF INTERIOR

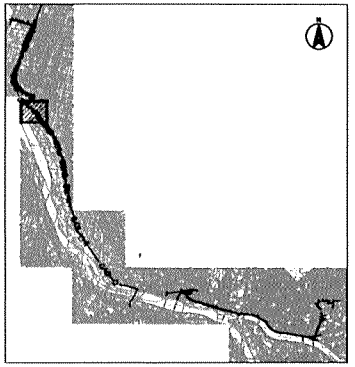
臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用
可行性評估及後續作業委託技術服務案

亞新工程顧問股份有限公司
MOH AND ASSOCIATES, INC.

圖名 DRAWING TITLE.	檔名 File Name	圖號 DRG. NO.	張數 SHEET NO.	版次 VER
地下管線套繪平面圖（四）	U-004	U-004		

繪圖日期: 2015/12/15 17:25:58 最後存檔: 2015/12/23 16:43:47 繪圖檔案: X:\MAA2700A\15014\PLN\A\U-004 參考檔案: 15014-PL , BOX5200 , U-KEYPLAN
Moh And Associates Consulting Engineers

本署簽證並不免除合約廠商及本圖簽證技師之責任



圖幅接合表

比例尺
0 50 100 150M
1:2000

圖例：

1. GAS-O 中油天然氣管線
2. OIL OIL 中油輸油管
3. T-AD 中科放流管
4. W W 自來水管線
5. D D 雨水管線
6. SD SD 雨水下水道管線
7. TT TT 中華電信管線
8. 345KV 345KV 特高壓管線
9. 161KV 161KV 特高壓管線
10. 69KV 69KV 特高壓管線
11. GAS-EH 高壓瓦斯管線
12. GAS-EM 中壓瓦斯管線
13. GAS-EL 低壓瓦斯管線
14. T-M T-M 寬頻管線
15. H H 灌溉渠道

內政部營建署
CONSTRUCTION AND PLANNING AGENCY, MINISTRY OF INTERIOR

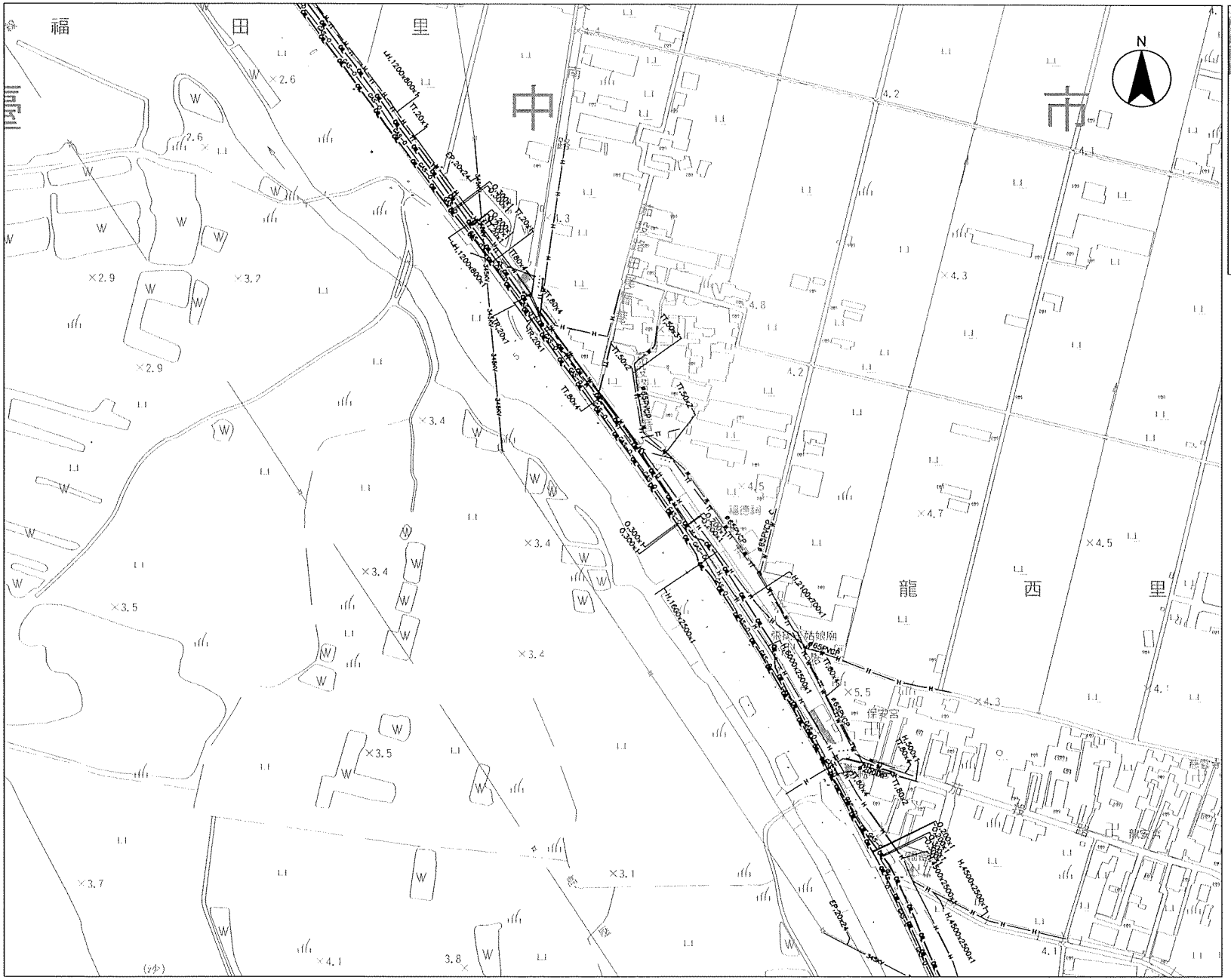
臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用
可行性評估及後續作業委託技術服務案

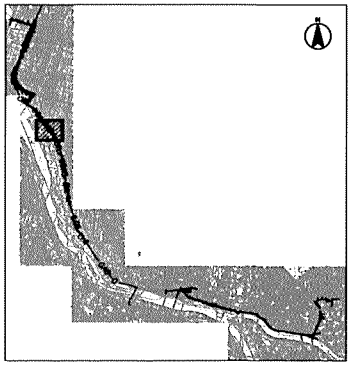
亞新工程顧問股份有限公司
MOH AND ASSOCIATES, INC.

圖名 DRAWING TITLE.	檔名 File Name	圖號 DRG. NO.	張數 SHEET NO.	版次 VER
地下管線套繪平面圖（五）	U-005	U-005		

繪圖時間: 2015/12/15 17:25:58 最後: 2015/12/23 17:22:41 檔案名: X:\MAZ705\15014\PT\DR\U-005 專案名稱: 15014-PT, BOX3300, U-KEYPLAN, 圖層管理, 圖面設定, 座標系統, 文字, 設計, 測量, 圖形工具, 檢視, 圖面設定, 圖面管理, 圖面設置,
MoH And Associates Consulting Engineers

本署簽認並不免除合約廠商及本圖簽認技師之責任





圖幅接合表

比例尺
0 50 100 150M
1:2000

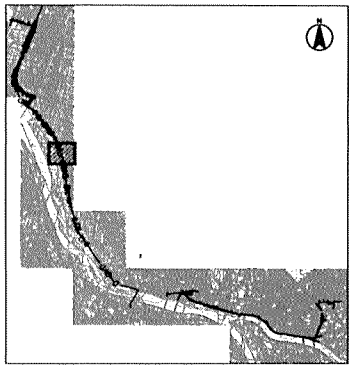
圖例：

1. GAS-O 中油天然氣管線
2. OIL 中油輸油管
3. T-AD 中科放流管
4. W 自來水管線
5. D 雨水管線
6. SD 雨水下水道管線
7. TT 中華電信管線
8. 345KV 345KV 特高壓管線
9. 161KV 161KV 特高壓管線
10. 69KV 69KV 特高壓管線
11. GAS-EH 高壓瓦斯管線
12. GAS-EM 中壓瓦斯管線
13. GAS-EL 低壓瓦斯管線
14. T-M 寬頻管線
15. H 灌溉渠道

內政部營建署 CONSTRUCTION AND PLANNING AGENCY , MINISTRY OF INTERIOR	臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案	亞新工程顧問股份有限公司 MOH AND ASSOCIATES, INC.	圖名 DRAWING TITLE.	檔名 File Name	圖號 DRG. NO.	張數 SHEET NO.	版次 VER
			地下管線套繪平面圖（六）	U-006	U-006		

繪圖日期: 2015/12/15 17:25:59 出圖日: 2015/12/23 17:33:14 繪圖檔名: X:\MAA2700\15014\PLN\A\U-006 繪圖者: 出圖時間: 出圖次數:0 參考檔案: 15014-PL , BOUNDARY , U-KEYPLAN , 參考檔案 , 參考檔案 , 參考檔案

本署簽證並不免除合約廠商及本圖簽證技師之責任



圖幅接合表

比例尺
0 50 100 150M
1:2000

圖例：

1.	GAS-O	中油天然氣管線
2.	OIL-OIL	中油輸油管
3.	T-AD	中科放流管
4.	W-W	自來水管線
5.	D-D	雨水管線
6.	SD-SD	雨水下水道管線
7.	TT-TT	中華電信管線
8.	345KV	345KV 特高壓管線
9.	161KV	161KV 特高壓管線
10.	69KV	69KV 特高壓管線
11.	GAS-EH	高壓瓦斯管線
12.	GAS-EM	中壓瓦斯管線
13.	GAS-EL	低壓瓦斯管線
14.	T-M-T-M	寬頻管線
15.	H-H	灌溉渠道

內政部營建署
CONSTRUCTION AND PLANNING AGENCY , MINISTRY OF INTERIOR

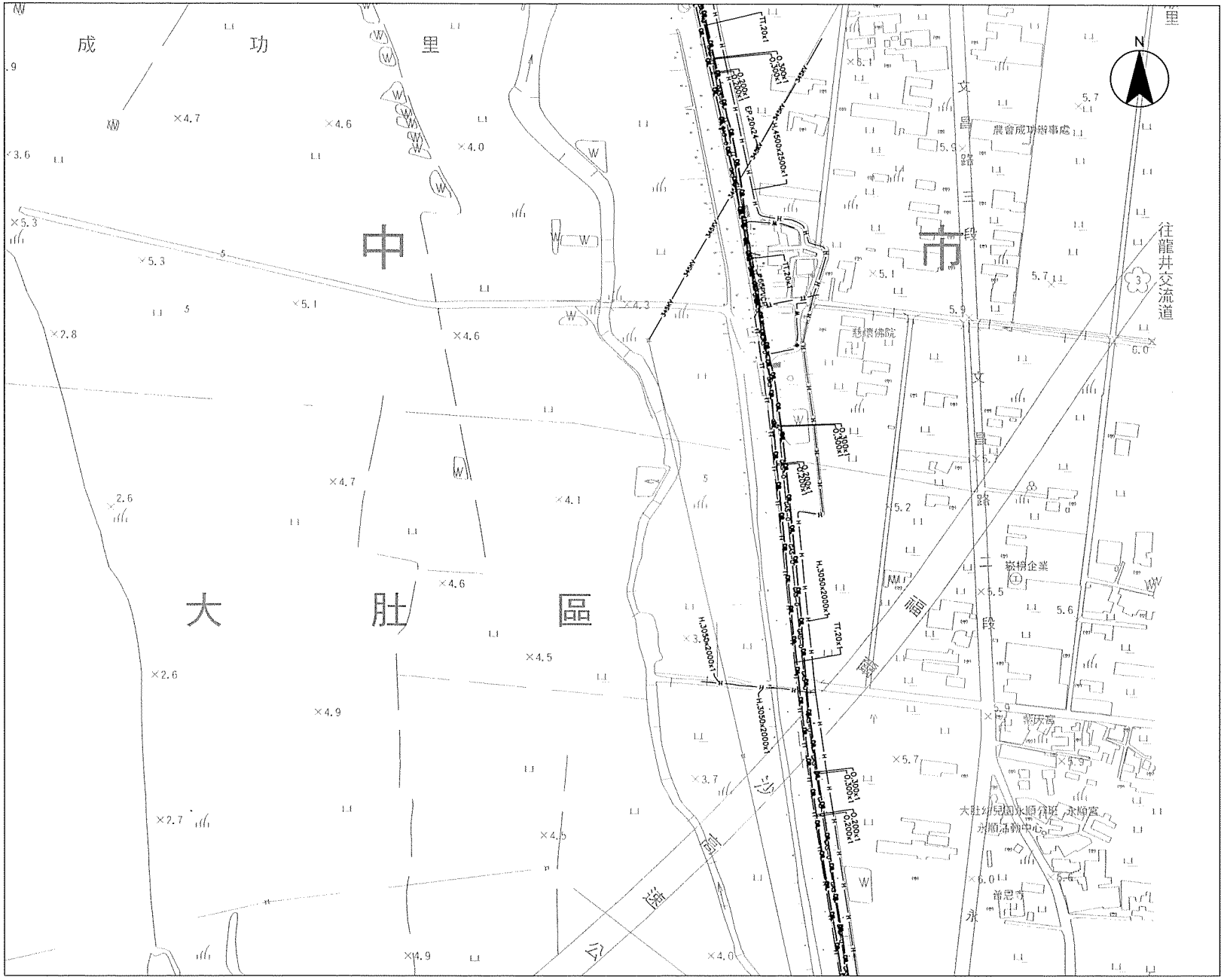
臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案

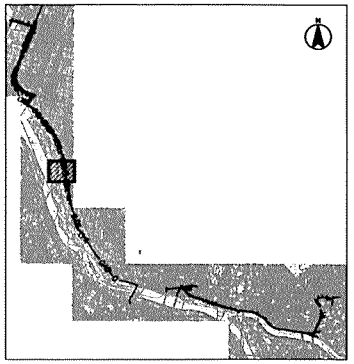
亞新工程顧問股份有限公司
MOH AND ASSOCIATES, INC.

圖名 DRAWING TITLE.	檔名 File Name	圖號 DRG. NO.	張數 SHEET NO.	版次 VER
地下管線套繪平面圖（七）	U-007	U-007		

繪製時間: 2015/12/15 17:25:59 繪圖:
Moh And Associates Consulting Engineers
存檔時間: 2015/12/24 09:15:28 繪圖時
繪圖檔名: X:\MA2700\15014\PLN\A\U\U-007
繪圖: 繪 圖 者 參考主圖檔: 參 照 者 參考資料: 0
參考檔案: 15014-PL , BOX5200 , U-KEYPLAN , 十路線圖層 , 十路線圖層 , 十路名圖層 , 水管地名層 , 文字 , 水系名 , 路名 , 路名下水道 , 電線 , 路線名稱 , 其他圖層 ,

本署簽證並不免除合約廠商及本圖簽證技師之責任





圖幅接合表

比例尺
0 50 100 150M
1:2000

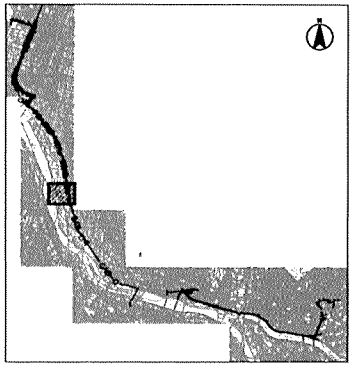
圖例：

1. GAS-O 中油天然氣管線
2. OIL OIL 中油輸油管
3. T-AD 中科放流管
4. W W 自來水管線
5. D D 雨水管線
6. SD SD 雨水下水道管線
7. TT TT 中華電信管線
8. 345KV 345KV 特高壓管線
9. 161KV 161KV 特高壓管線
10. 69KV 69KV 特高壓管線
11. GAS-EH 高壓瓦斯管線
12. GAS-EM 中壓瓦斯管線
13. GAS-EL 低壓瓦斯管線
14. T-M T-M 寬頻管線
15. H H 灌溉渠道

內政部營建署 CONSTRUCTION AND PLANNING AGENCY , MINISTRY OF INTERIOR	臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案	亞新工程顧問股份有限公司 MOH AND ASSOCIATES, INC.	圖名 DRAWING TITLE.	檔名 File Name	圖號 DRG. NO.	張數 SHEET NO.	版次 VER
			地下管線套繪平面圖（八）	U-008	U-008		

繪圖日期: 2015/12/15 17:25:59 修改日: 2015/12/24 10:31:48 圖檔路徑: X:\WA27005\15014\PLN\A\[U-008 參考檔案: 15014-PL , BOUNDS00 , U-KEYPLAN , 中興路段 , 中興三段 , 永順活動中心 , 永順 , 單思寺 , 嶺梯 , 農會成功辦事處 , 電信 , 農田水利會 , 灌溉渠道 ,
Moh And Associates Consulting Engineers

本簽證並不免除合約廠商及本圖簽認技師之責任



圖幅接合表

比例尺
0 50 100 150M
1:2000

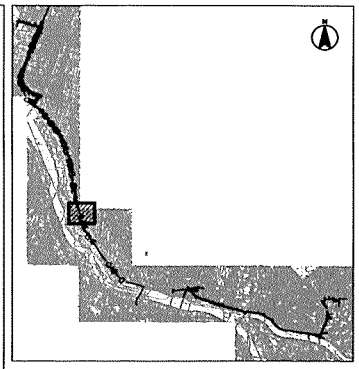
圖例：

1. GAS-O 中油天然氣管線
2. OIL OIL 中油輸油管
3. T-AD 中科放流管
4. W W 自來水管線
5. D D 雨水管線
6. SD SD 雨水下水道管線
7. TT TT 中華電信管線
8. 345KV 345KV 特高壓管線
9. 161KV 161KV 特高壓管線
10. 69KV 69KV 特高壓管線
11. GAS-EH 高壓瓦斯管線
12. GAS-EM 中壓瓦斯管線
13. GAS-EL 低壓瓦斯管線
14. T-M T-M 寬頻管線
15. H H 灌溉渠道

內政部營建署 CONSTRUCTION AND PLANNING AGENCY , MINISTRY OF INTERIOR	臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案	亞新工程顧問股份有限公司 MOH AND ASSOCIATES, INC.	圖名 DRAWING TITLE.	檔名 File Name	圖號 DRG. NO.	張數 SHEET NO.	版次 VER
			地下管線套繪平面圖（九）	U-009	U-009		

繪圖日期:2015/12/15 17:25:58 最新:
Moh And Associates Consulting Engineers
繪圖日期:2015/12/24 10:53:20 最新M
繪圖檔案: X:\MA2700\15014\PT\A\A\U-009
專案名稱:15014-PT , BOX3500 , U-KEYPLAN , 中油管線 , 中油管線 , 中科放管 , 自來水管線 , 污水 , 雨水 , 電信 , 電力管線 , 瓦斯 , 灌溉渠道 ,

本署簽證並不免除合約廠商及本圖簽證技師之責任



圖幅接合表

比例尺
0 50 100 150M
1:2000

圖例：

1. GAS-O 中油天然氣管線
2. OIL 中油輸油管
3. T-AD 中科放流管
4. W 自來水管線
5. D 雨水管線
6. SD 雨水下水道管線
7. TT 中華電信管線
8. 345KV 345KV 特高壓管線
9. 161KV 161KV 特高壓管線
10. 69KV 69KV 特高壓管線
11. GAS-EH 高壓瓦斯管線
12. GAS-EM 中壓瓦斯管線
13. GAS-EL 低壓瓦斯管線
14. T-M 寬頻管線
15. H 灌溉渠道

內政部營建署
CONSTRUCTION AND PLANNING AGENCY , MINISTRY OF INTERIOR

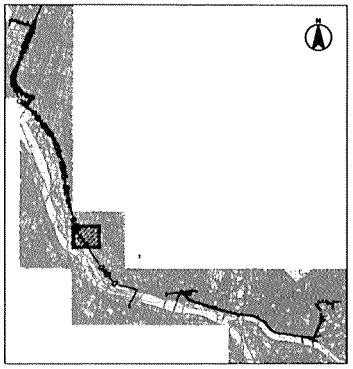
臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用
可行性評估及後續作業委託技術服務案

亞新工程顧問股份有限公司
MOH AND ASSOCIATES, INC.

圖名 DRAWING TITLE.	檔名 File Name	圖號 DRG. NO.	張數 SHEET NO.	版次 VER
地下管線套繪平面圖（十）	U-010	U-010		

建置日期:2015/12/15 17:25:58 建置:
Moh And Associates Consulting Engineers
修改日期:2015/12/24 10:37:01 修改者:
圖檔路徑:X:\MAA2009\15014\PLN\U-010
圖層狀態:0 修改次數:0
參考檔案:15014-PL , BOX5500 , U-KEYPLAN , 中油管線管 , 中油管線管 , 自來水管線 , 雨水 , 雨水下水道 , 電信 , 高壓瓦斯管 , 電信管線 ,

本署簽證並不免除合約廠商及本圖簽證技師之責任



圖幅接合表

比例尺
0 50 100 150M
1:2000

圖例：

1. GAS-O 中油天然氣管線
2. OIL OIL 中油輸油管
3. T-AD 中科放流管
4. W W 自來水管線
5. D D 雨水管線
6. SD SD 雨水下水道管線
7. TT TT 中華電信管線
8. 345KV 345KV 特高壓管線
9. 161KV 161KV 特高壓管線
10. 69KV 69KV 特高壓管線
11. GAS-DH 高壓瓦斯管線
12. GAS-DM 中壓瓦斯管線
13. GAS-DL 低壓瓦斯管線
14. T-M T-M 寬頻管線
15. H H 灌溉渠道

內政部營建署
CONSTRUCTION AND PLANNING AGENCY , MINISTRY OF INTERIOR

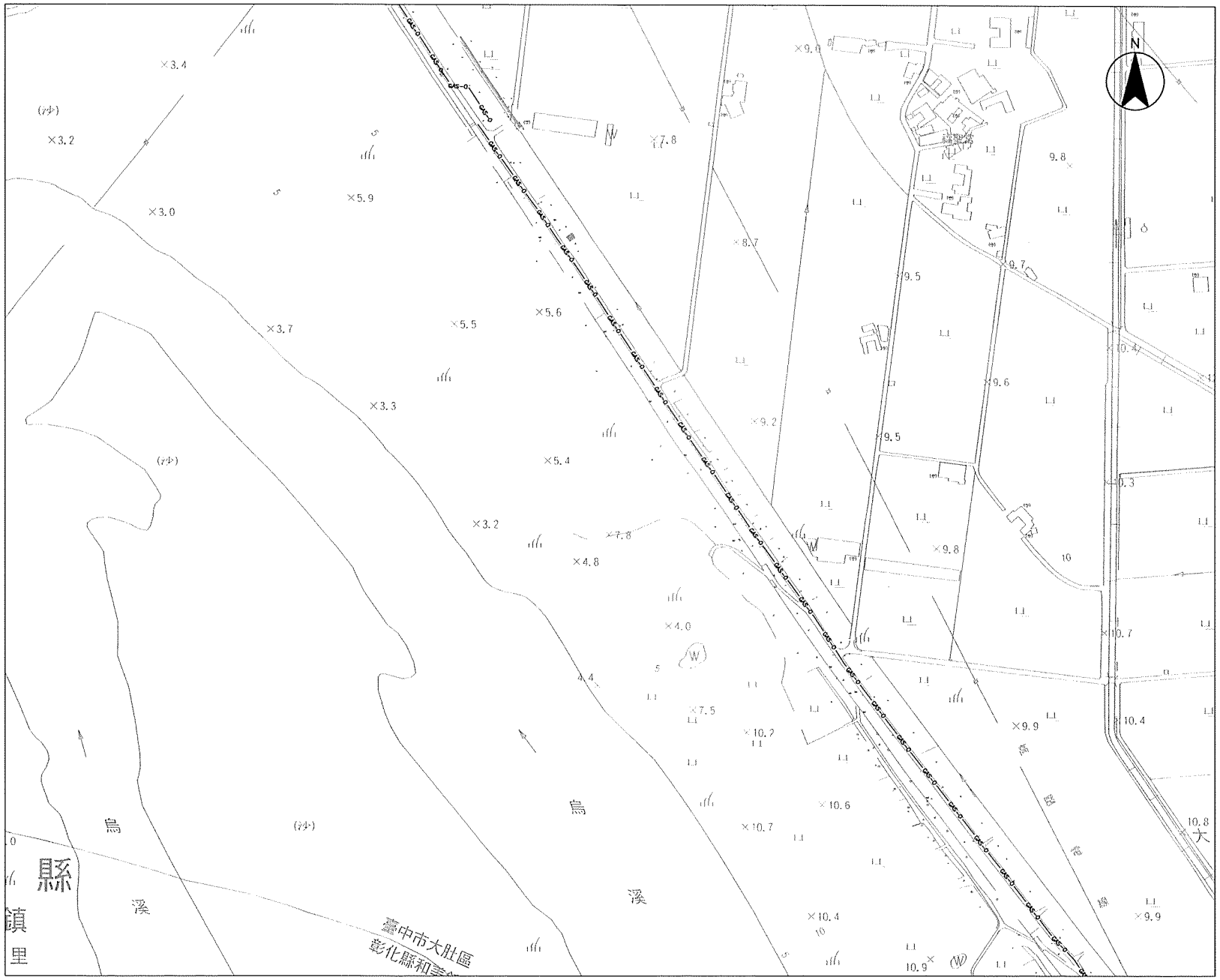
臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用
可行性評估及後續作業委託技術服務案

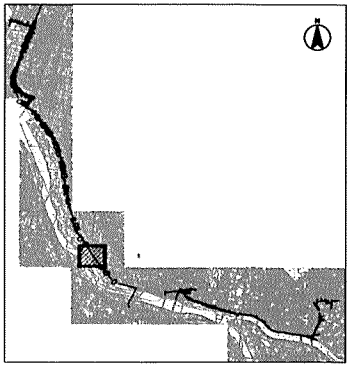
亞新工程顧問股份有限公司
MOH AND ASSOCIATES, INC.

圖名 DRAWING TITLE.	檔名 File Name	圖號 DRG. NO.	張數 SHEET NO.	版次 VER
地下管線套繪平面圖（十一）	U-011	U-011		

繪圖日期: 2015/12/15 17:25:38 繪圖: Moh And Associates Consulting Engineers
修改日期: 2015/12/24 10:40:03 圖檔路徑: X:\MA2700\15014\PLN\A\U-011
圖紙尺寸: A1 圖紙比例: 1:2000 圖紙方向: 0
參考檔案: 15014-PL , BOUS500 , U-KEYPLAN , 參考檔案 , 參考檔案 , 參考檔案 , 參考檔案 , 參考檔案 , 參考檔案 , 參考檔案 , 參考檔案 , 參考檔案 , 參考檔案 , 參考檔案 ,

本署簽證並不免除合約廠商及本圖簽證技師之責任





圖幅接合表

比例尺
0 50 100 150M
1:2000

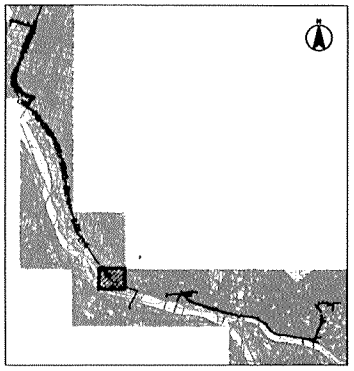
圖例：

1. GAS-O 中油天然氣管線
2. OIL OIL 中油輸油管
3. T-AD 中科放流管
4. W W 自來水管線
5. D D 雨水管線
6. SD SD 雨水下水道管線
7. TT TT 中華電信管線
8. 345KV 345KV 特高壓管線
9. 161KV 161KV 特高壓管線
10. 69KV 69KV 特高壓管線
11. GAS-EH 高壓瓦斯管線
12. GAS-EM 中壓瓦斯管線
13. GAS-EL 低壓瓦斯管線
14. T-M T-M 寬頻管線
15. H H 灌溉渠道

內政部營建署 CONSTRUCTION AND PLANNING AGENCY , MINISTRY OF INTERIOR	臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案	亞新工程顧問股份有限公司 MOH AND ASSOCIATES, INC.	圖名 DRAWING TITLE.	檔名 File Name	圖號 DRG. NO.	張數 SHEET NO.	版次 VER
			地下管線套繪平面圖（十二）	U-012	U-012		

繪圖日期:2015/12/15 17:25:59 星期二
Moh And Associates Consulting Engineers
繪圖日期:2015/12/24 10:41:01 星期四
圖檔路徑:X:\WA2700\15014\PLN\A\U-012
圖層:0 0 0
圖形比例:0
參考檔案:15014-PL , BOUS00 , U-KEYPLAN , 中油管線 , 中油管線 , 中科放流管 , 自來水管線 , 雨水 , 雨水下水道 , 電信 , 電信管線 , 電信管線 , 電信管線 ,

本署簽證並不免除合約廠商及本圖簽證技師之責任



圖幅接合表

比例尺
0 50 100 150M
1:2000

圖例：

1.	GAS-O	中油天然氣管線
2.	OIL-OIL	中油輸油管
3.	T-AD	中科放流管
4.	W-W	自來水管線
5.	D-D	雨水管線
6.	SD-SD	雨水下水道管線
7.	TT-TT	中華電信管線
8.	345KV	345KV 特高壓管線
9.	161KV	161KV 特高壓管線
10.	69KV	69KV 特高壓管線
11.	GAS-EH	高壓瓦斯管線
12.	GAS-EM	中壓瓦斯管線
13.	GAS-EL	低壓瓦斯管線
14.	T-M-T-M	寬頻管線
15.	H-H	灌溉渠道

內政部營建署
CONSTRUCTION AND PLANNING AGENCY , MINISTRY OF INTERIOR

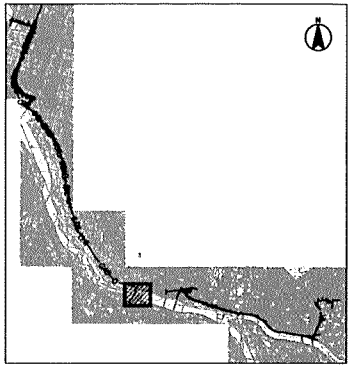
臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用
可行性評估及後續作業委託技術服務案

亞新工程顧問股份有限公司
MOH AND ASSOCIATES, INC.

圖名 DRAWING TITLE.	檔名 File Name	圖號 DRG. NO.	張數 SHEET NO.	版次 VER
地下管線套繪平面圖（十三）	U-013	U-013		

繪圖日期: 2015/12/15 17:25:58 最新: 2015/12/24 10:42:00 最新 X:\MA2700\15014\PLN\A\U-013 15014-PL , ROADS00 , U-KEYPLAN , Moh And Associates Consulting Engineers

本署簽證並不免除合約廠商及本圖簽證技師之責任



圖幅接合表

比例尺
0 50 100 150M
1:2000

圖例：

1. GAS-O 中油天然氣管線
2. OIL OIL 中油輸油管
3. T-AD 中科放流管
4. W W 自來水管線
5. D D 雨水管線
6. SD SD 雨水下水道管線
7. TT TT 中華電信管線
8. 345KV 345KV 特高壓管線
9. 161KV 161KV 特高壓管線
10. 69KV 69KV 特高壓管線
11. GAS-DH 高壓瓦斯管線
12. GAS-DM 中壓瓦斯管線
13. GAS-DL 低壓瓦斯管線
14. T-M T-M 電信管線
15. H H 灌溉渠道

內政部營建署
CONSTRUCTION AND PLANNING AGENCY , MINISTRY OF INTERIOR

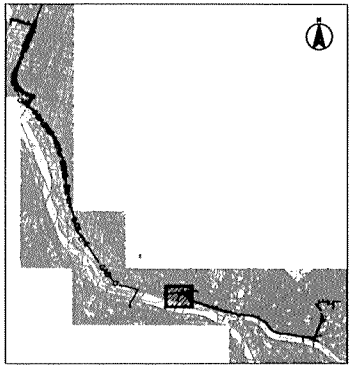
臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用
可行性評估及後續作業委託技術服務案

亞新工程顧問股份有限公司
MOH AND ASSOCIATES, INC.

圖名 DRAWING TITLE.	檔名 File Name	圖號 DRG. NO.	張數 SHEET NO.	版次 VER
地下管線套繪平面圖（十四）	U-014	U-014		

繪圖日期:2015/12/15 17:25:59 最新:
Moh And Associates Consulting Engineers
修改日期:2015/12/24 11:11:04 最新 最新檔名:X:\MA2700\15014\PLT\A1\U-014 最新使用者:0 參考檔案:15014-PL , BOUND00 , U-KEYPLAN , 參考檔案 , 參考檔案 , 參考檔案 , 參考檔案 , 參考 , 參考 , 參考

本署簽證並不免除合約廠商及本圖簽證技師之責任



圖幅接合表

比例尺
0 50 100 150M
1:2000

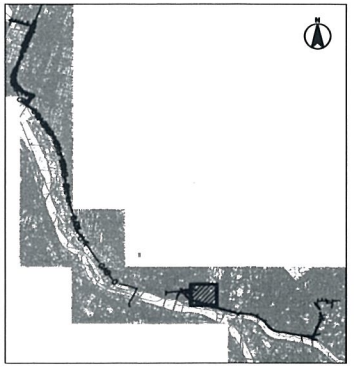
圖例：

1. GAS-O 中油天然氣管線
2. OIL OIL 中油輸油管
3. T-AD 中科放流管
4. W W 自來水管線
5. D D 雨水管線
6. SD SD 雨水下水道管線
7. TT TT 中華電信管線
8. 345KV 345KV 特高壓管線
9. 161KV 161KV 特高壓管線
10. 69KV 69KV 特高壓管線
11. GAS-EH 高壓瓦斯管線
12. GAS-EM 中壓瓦斯管線
13. GAS-EL 低壓瓦斯管線
14. T-M T-M 寬頻管線
15. H H 灌溉渠道

內政部營建署 CONSTRUCTION AND PLANNING AGENCY . MINISTRY OF INTERIOR	臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案	亞新工程顧問股份有限公司 MOH AND ASSOCIATES, INC.	圖名 DRAWING TITLE.	檔名 File Name	圖號 DRG. NO.	張數 SHEET NO.	版次 VER
			地下管線套繪平面圖（十五）	U-015	U-015		

繪圖日期:2015/12/15 17:25:58 最新:
Moh And Associates Consulting Engineers
最新日期:2015/12/24 10:51:34 最新時
檔案名稱:X:\MA2700\15014\PLN\U\U-015
比例尺:1:2000
圖紙尺寸:A0
作業單位:15014-PL , 80X500 , U-KEYPLAN , 中興段 , 中正路之段 , 大肚區 , 烏日區 , 中和里 , 榮泉里 , 南王田 , 彰化縣彰化市 , 臺中市大肚區 , 臺中市烏日區 ,

本署簽證並不免除合約廠商及本圖簽證技師之責任



圖幅接合表

比例尺
0 50 100 150M
1:2000

圖例：

1. GAS-O 中油天然氣管線
2. OIL-OIL 中油輸油管
3. T-AD 中科放流管
4. W-W 自來水管線
5. D-D 雨水管線
6. SD-SD 雨水下水道管線
7. TT-TT 中華電信管線
8. 345KV-345KV 345KV 特高壓管線
9. 161KV-161KV 161KV 特高壓管線
10. 69KV-69KV 69KV 特高壓管線
11. GAS-EH 高壓瓦斯管線
12. GAS-EM 中壓瓦斯管線
13. GAS-EL 低壓瓦斯管線
14. T-M-T-M 寬頻管線
15. H-H 灌溉渠道

內政部營建署
CONSTRUCTION AND PLANNING AGENCY , MINISTRY OF INTERIOR

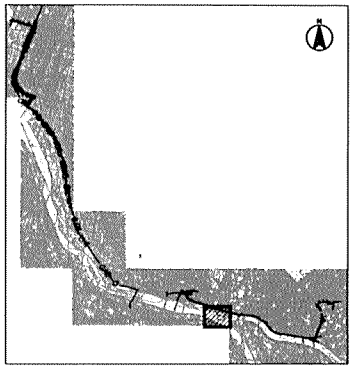
臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用
可行性評估及後續作業委託技術服務案

亞新工程顧問股份有限公司
MOH AND ASSOCIATES, INC.

圖名 DRAWING TITLE.	檔名 File Name	圖號 DRG. NO.	張數 SHEET NO.	版次 VER
地下管線套繪平面圖（十六）	U-016	U-016		

繪製日期:2015/12/15 17:25:59 星期二
修改日期:2015/12/24 11:03:03 星期四
檔案路徑:X:\MA2700\15014\PLN\A\U-016
圖層:圖 框 用 途 名稱工程師:圖 框 等 修改次數:0
參考檔案:15014-PL , BOX3500 , U-KEYPLAN , 中油輸油管 , 中科放流管 , 自來水管線 , 瓦斯 , 自來水 , 雨水 , 雨水下水道 , 電話 , 雨排為新圖 , 瓦斯管線 , 電訊管線 ,
Moh And Associates Consulting Engineers

本署簽證並不免除合約廠商及本圖簽證技師之責任



圖幅接合表

比例尺
0 50 100 150M
1:2000

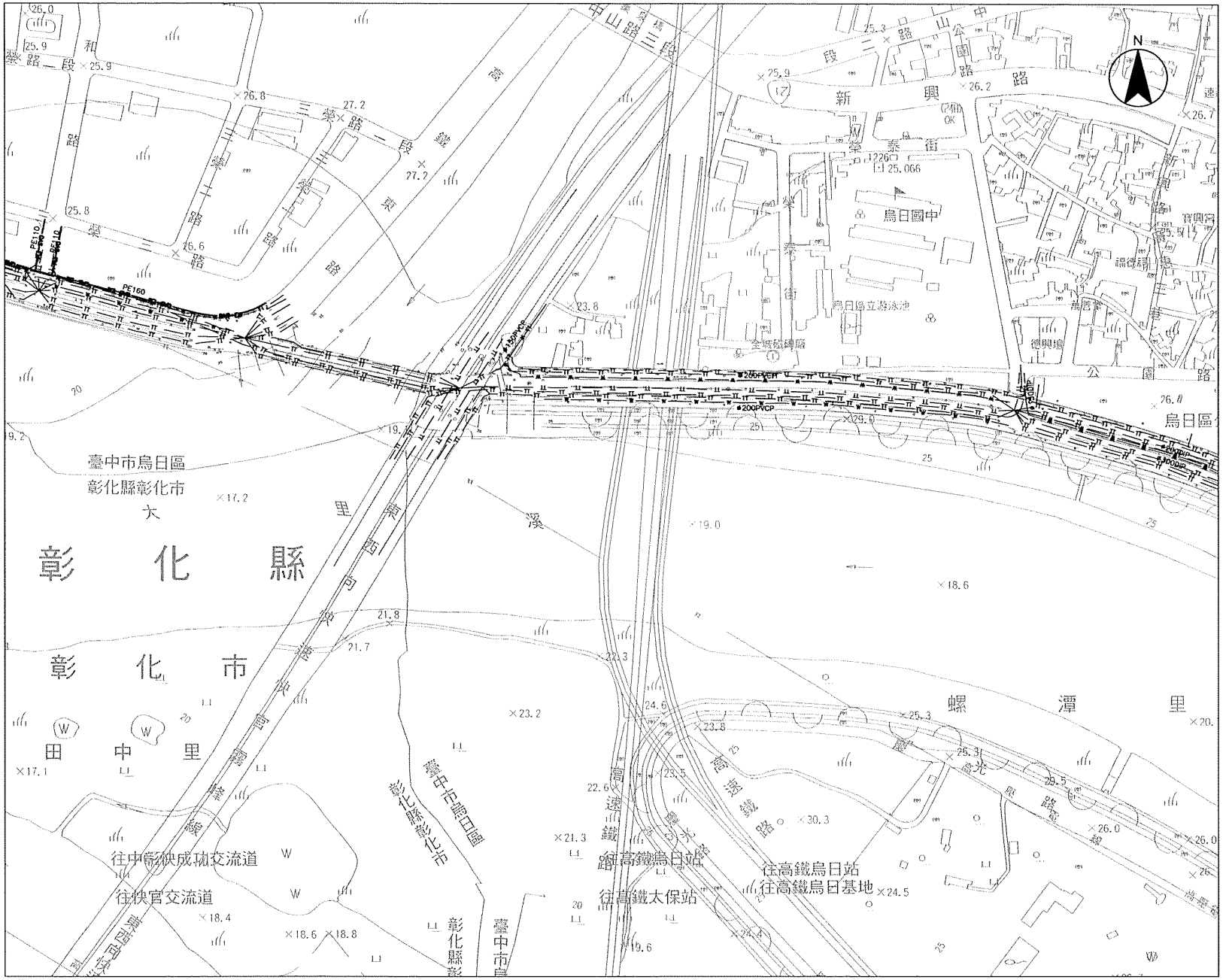
圖例：

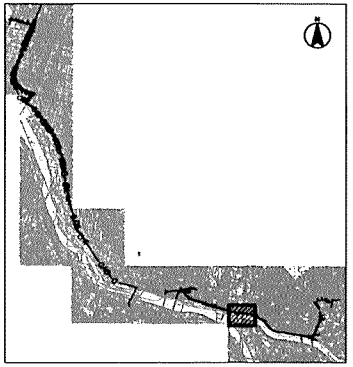
1. GAS-O 中油天然氣管線
2. OIL OIL 中油輸油管
3. T-AD 中科放流管
4. W W 自來水管線
5. D D 雨水管線
6. SD SD 雨水下水道管線
7. TT TT 中華電信管線
8. 345KV 345KV 特高壓管線
9. 161KV 161KV 特高壓管線
10. 69KV 69KV 特高壓管線
11. GAS-EH 高壓瓦斯管線
12. GAS-EM 中壓瓦斯管線
13. GAS-EL 低壓瓦斯管線
14. T-M T-M 寬頻管線
15. H H 灌溉渠道

內政部營建署 CONSTRUCTION AND PLANNING AGENCY , MINISTRY OF INTERIOR	臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用 可行性評估及後續作業委託技術服務案	亞新工程顧問股份有限公司 MOH AND ASSOCIATES, INC.	圖名 DRAWING TITLE. 地下管線套繪平面圖（十七）	檔名 File Name U-017	圖號 DRG. NO. U-017	張數 SHEET NO.	版次 VER

繪圖日期: 2015/12/15 17:25:58 最新:
Moh And Associates Consulting Engineers
修改日期: 2015/12/24 11:04:28 檔案路徑: X:\MA2700\15014\PLT\A\U-017 參考檔案: 15014-PL , BOUSSOL , U-KEYPLAN , 作業環境 , 作業設置 , 作業成品 , 文字 , 標註 , 圖形 , 標註樣式 , 表格 , 圖幅接合表 ,

本署簽證並不免除合約廠商及本圖簽證技師之責任





圖幅接合表

比例尺
0 50 100 150M
1:2000

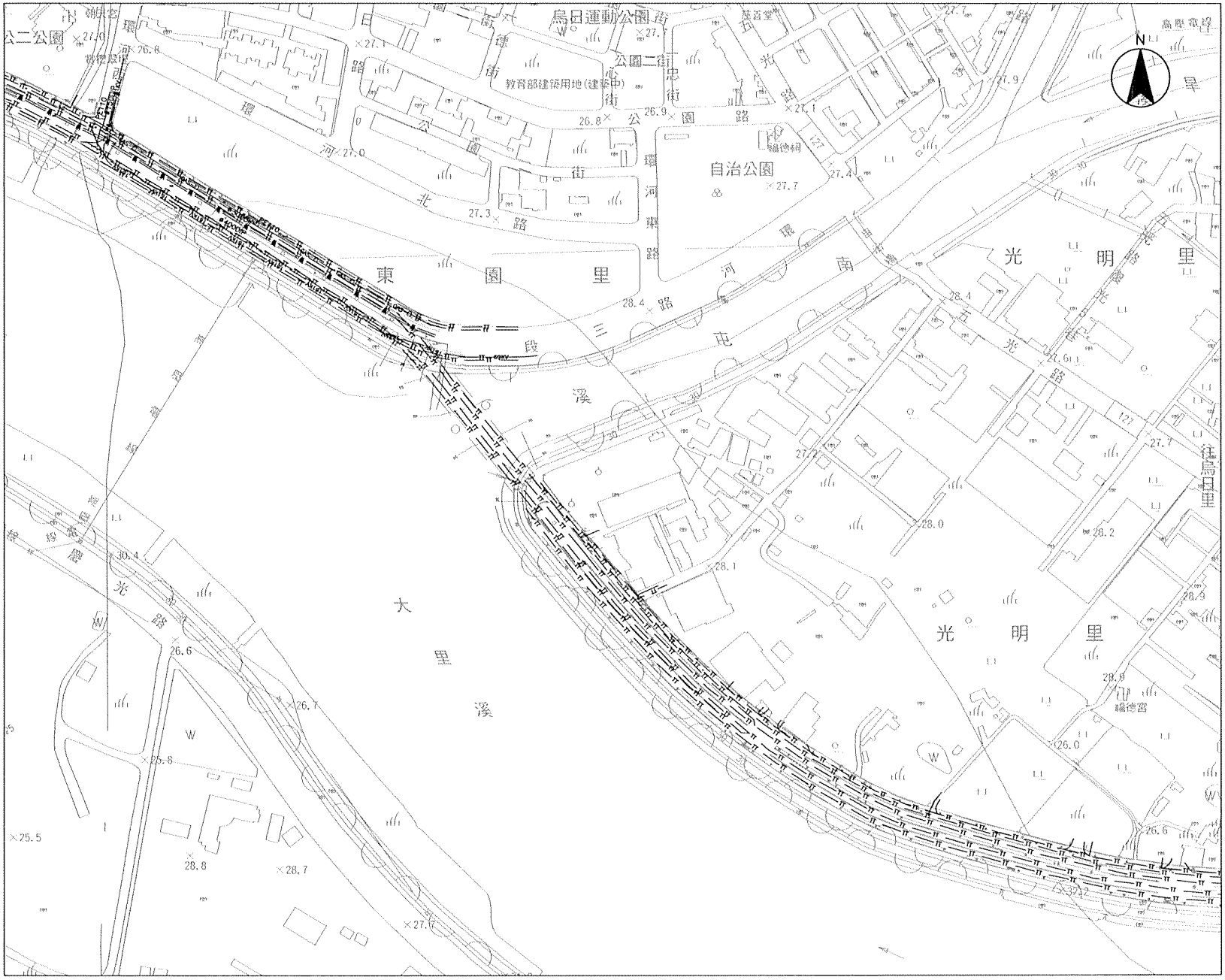
圖例：

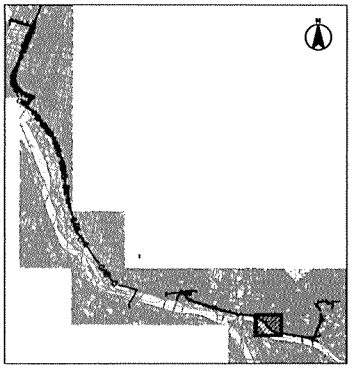
1. GAS-O 中油天然氣管線
2. OIL-OIL 中油輸油管
3. T-AD 中科放流管
4. W-W 自來水管線
5. D-D 雨水管線
6. SD-SD 雨水下水道管線
7. TT-TT 中華電信管線
8. 345KV 345KV 特高壓管線
9. 161KV 161KV 特高壓管線
10. 69KV 69KV 特高壓管線
11. GAS-DH 高壓瓦斯管線
12. GAS-DM 中壓瓦斯管線
13. GAS-DL 低壓瓦斯管線
14. T-M-T-M 寬頻管線
15. H-H 灌溉渠道

內政部營建署 CONSTRUCTION AND PLANNING AGENCY , MINISTRY OF INTERIOR	臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案	亞新工程顧問股份有限公司 MOH AND ASSOCIATES, INC.	圖名 DRAWING TITLE.	檔名 File Name	圖號 DRG. NO.	張數 SHEET NO.	版次 VER
			地下管線套繪平面圖（十八）	U-018	U-018		

繪圖日期:2015/12/15 17:25:59 最新
Moh And Associates Consulting Engineers
儲存日期:2015/12/24 11:09:31 最新
檔案名稱: X:\MA2700\15014\PLT\U\U-018
最新紀錄: 0
參考檔案: 15014-PL , BOUNDARY , U-KEYPLAN , 0 , 0 , 0

本署簽證並不免除合約廠商及本圖簽認技師之責任





圖幅接合表

比例尺
0 50 100 150M
1:2000

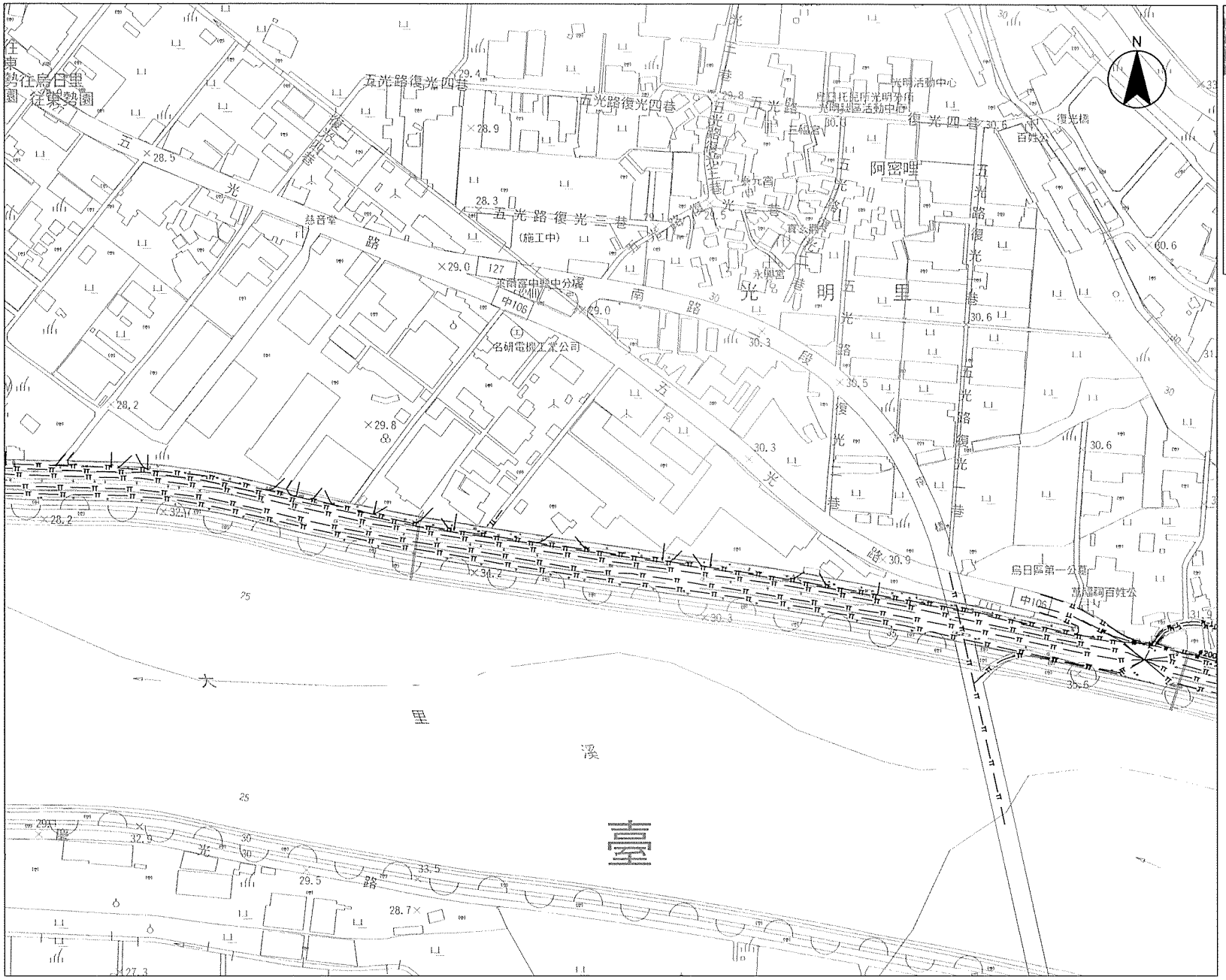
圖例：

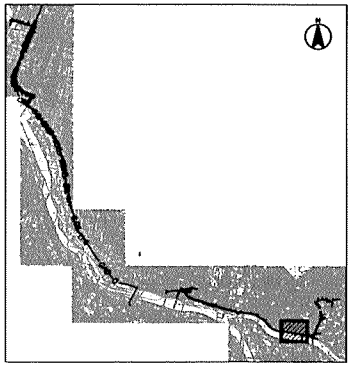
1. GAS-O 中油天然氣管線
2. OIL 中油輸油管
3. T-AD 中科放流管
4. W 自來水管線
5. D 雨水管線
6. SD 雨水下水道管線
7. TT 中華電信管線
8. 345KV 345KV 特高壓管線
9. 161KV 161KV 特高壓管線
10. 69KV 69KV 特高壓管線
11. GAS-EH 高壓瓦斯管線
12. GAS-EM 中壓瓦斯管線
13. GAS-EL 低壓瓦斯管線
14. T-M 寬頻管線
15. H 灌溉渠道

內政部營建署 CONSTRUCTION AND PLANNING AGENCY、MINISTRY OF INTERIOR	臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案	亞新工程顧問股份有限公司 MOH AND ASSOCIATES, INC.	圖名 DRAWING TITLE.	檔名 File Name	圖號 DRG. NO.	張數 SHEET NO.	版次 VER
			地下管線套繪平面圖（十九）	U-019	U-019		

繪製日期: 2015/12/15 17:25:59 繪圖者: Moh And Associates Consulting Engineers
存檔日期: 2015/12/24 11:06:34 存檔者: 圖檔路徑: X:\MAZ7000\15014\PLN\A1\U-019 圖紙尺寸: 寬 高 單位 資訊比例: 寬 高 旋轉角度: 0 參考檔案: 15014-PL , BOXCS00 , U-KEYPLAN , 參考檔案 , 參考檔案 , 參考檔案 , 參考檔案 , 文字 , 標註 , 圖形 , 圖形子集 , 填充 , 圖形群組 , 圖形群組 , 圖形群組 ,

本簽證並不免除合約廠商及本圖簽證技師之責任





圖幅接合表

比例尺
0 50 100 150M
1:2000

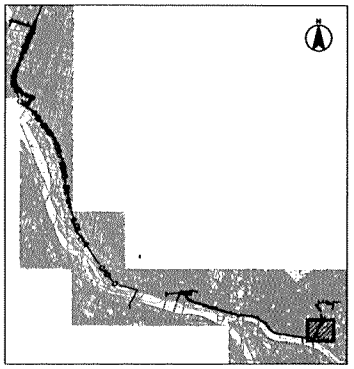
圖例:

1. GAS-O 中油天然氣管線
2. OIL 中油輸油管
3. T-AD 中科放流管
4. W 自來水管線
5. D 雨水管線
6. SD 雨水下水道管線
7. TT 中華電信管線
8. 345KV 345KV 特高壓管線
9. 161KV 161KV 特高壓管線
10. 69KV 69KV 特高壓管線
11. GAS-EH 高壓瓦斯管線
12. GAS-EM 中壓瓦斯管線
13. GAS-EL 低壓瓦斯管線
14. T-M 寬頻管線
15. H 灌溉渠道

內政部營建署 CONSTRUCTION AND PLANNING AGENCY, MINISTRY OF INTERIOR	臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案	亞新工程顧問股份有限公司 MOH AND ASSOCIATES, INC.	圖名 DRAWING TITLE.	檔名 File Name	圖號 DRG. NO.	張數 SHEET NO.	版次 VER
			地下管線套繪平面圖(二十)	U-020	U-020		

繪圖日期:2015/12/15 17:25:59 繪圖:
Moh And Associates Consulting Engineers
修圖日期:2015/12/24 11:08:21 最高時
檔案路徑:X:\MAA2700\15014\PLN\A\U-020
修圖者:
參考檔案:15014-PL, BOX5500, U-KEYPLAN,

本署簽證並不免除合約廠商及本圖簽證技師之責任



圖幅接合表

比例尺
0 50 100 150M
1:2000

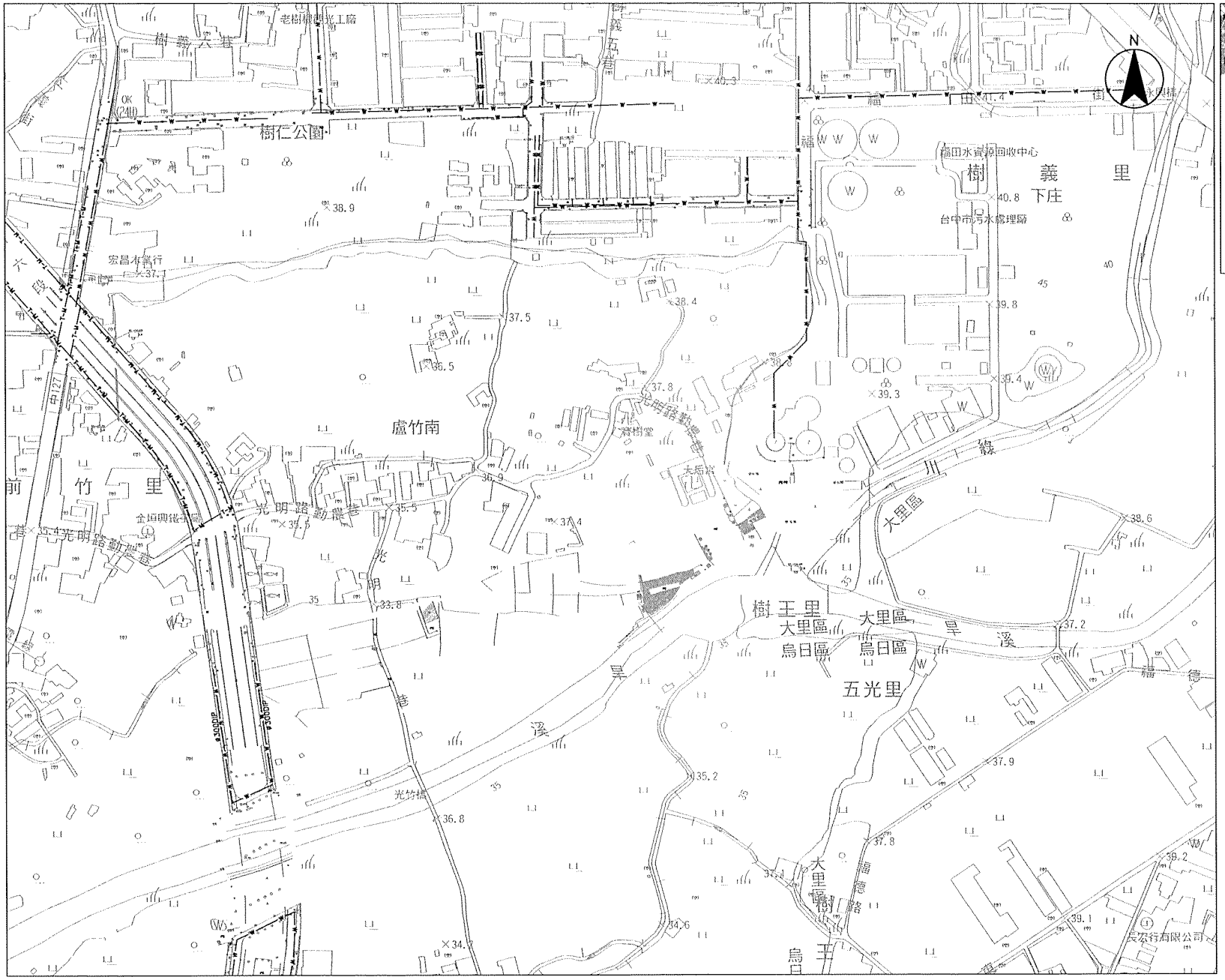
圖例：

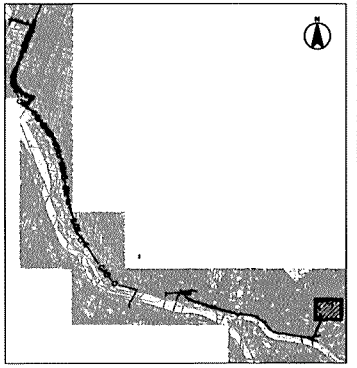
1. GAS-O 中油天然氣管線
2. OIL OIL 中油輸油管
3. T-AD 中科放流管
4. W W 自來水管線
5. D D 雨水管線
6. SD SD 雨水下水道管線
7. TT TT 中華電信管線
8. 345KV 345KV 特高壓管線
9. 161KV 161KV 特高壓管線
10. 69KV 69KV 特高壓管線
11. GAS-DH 高壓瓦斯管線
12. GAS-DM 中壓瓦斯管線
13. GAS-DL 低壓瓦斯管線
14. T-M T-M 寬頻管線
15. H H 灌溉渠道

內政部營建署 CONSTRUCTION AND PLANNING AGENCY , MINISTRY OF INTERIOR	臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案	亞新工程顧問股份有限公司 MOH AND ASSOCIATES, INC.	圖名 DRAWING TITLE. 地下管線套繪平面圖（二十一）	檔名 File Name U-021	圖號 DRG. NO. U-021	張數 SHEET NO.	版次 VER

繪製時間: 2015/12/15 17:25:59 最終: 2015/12/24 11:09:36 繪製者: X:\MA2700\15014\PE\A\[A]U-021 繪製者: 0 參考檔案: 15014-PL , BOX1500 , U-KEYPLAN , 參考檔案 , 參考檔案 , 參考檔案 , 參考檔案 , 參考 , 參考 , 參考 , 參考字型 , 參考 , 參考檔案 , 參考檔案 , 參考檔案 ,
MOH And Associates Consulting Engineers

本署簽證並不免除合約廠商及本圖簽證技師之責任





圖幅接合表

比例尺
0 50 100 150M
1:2000

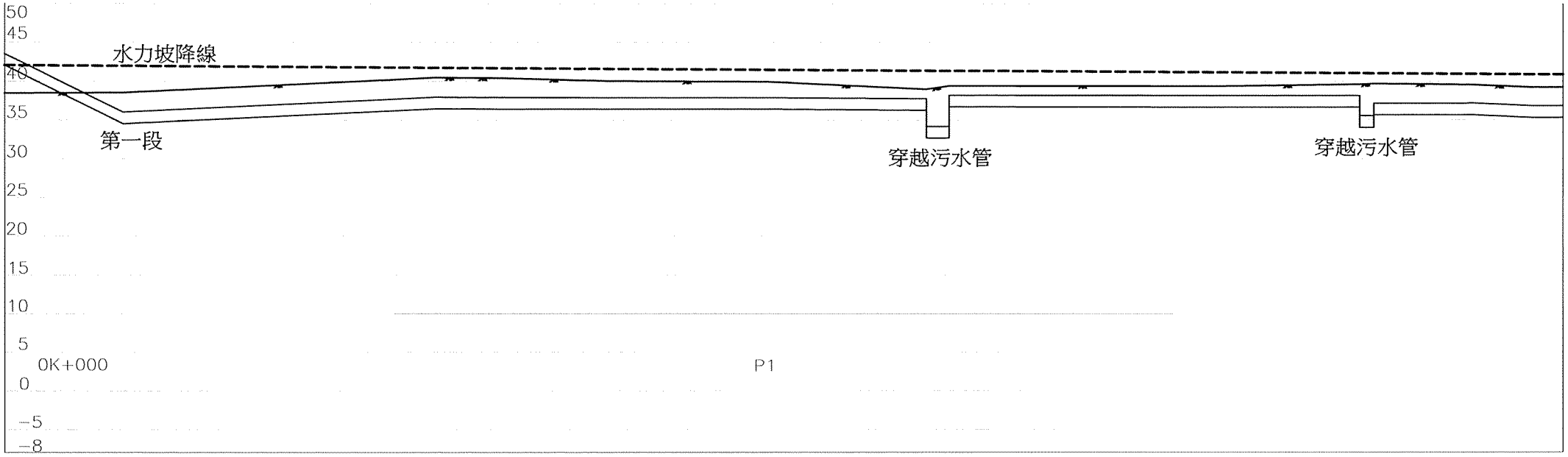
圖例：

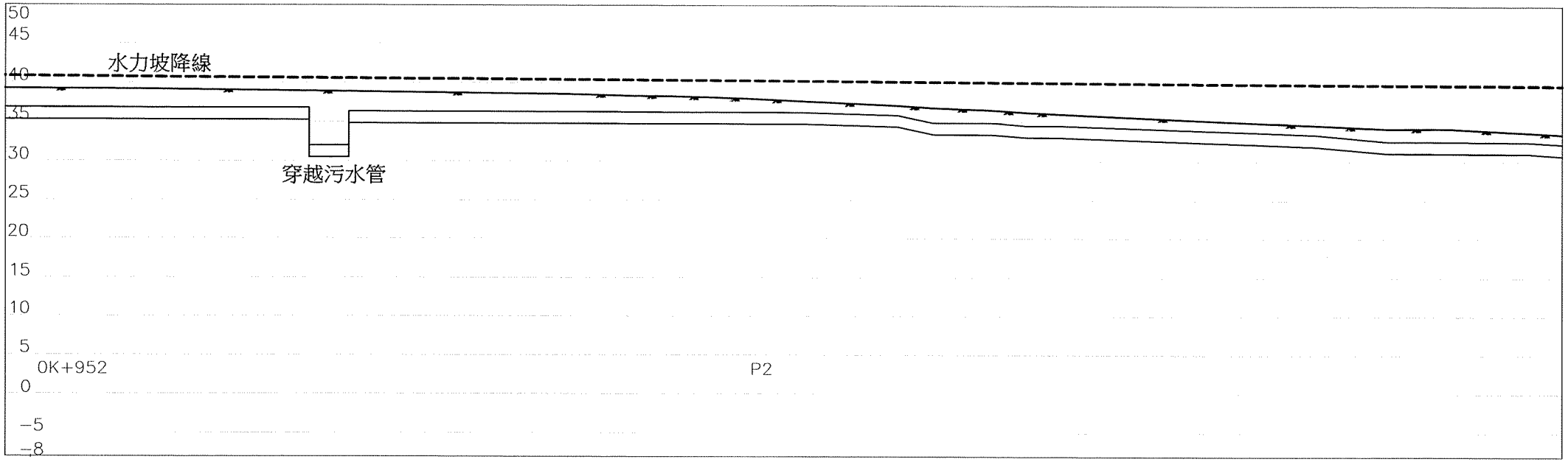
1. GAS-O 中油天然氣管線
2. OIL 中油輸油管
3. T-AD 中科放流管
4. W 自來水管線
5. D 雨水管線
6. SD 雨水下水道管線
7. TT 中華電信管線
8. 345KV 345KV 特高壓管線
9. 161KV 161KV 特高壓管線
10. 69KV 69KV 特高壓管線
11. GAS-EH 高壓瓦斯管線
12. GAS-EM 中壓瓦斯管線
13. GAS-EL 低壓瓦斯管線
14. T-M 寬頻管線
15. H 灌溉渠道

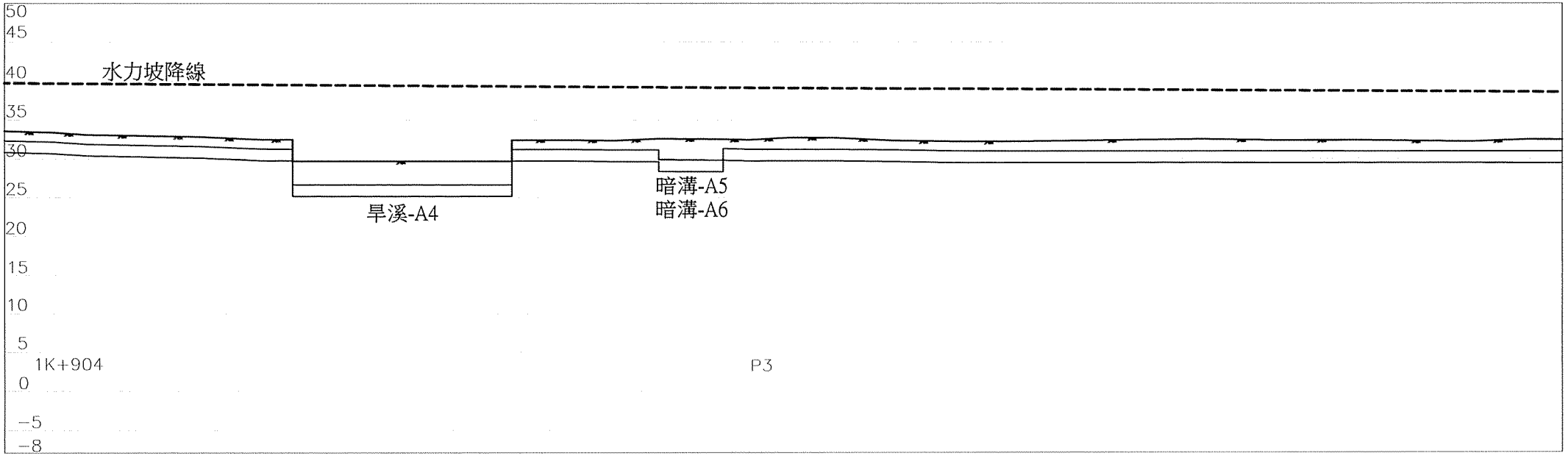
內政部營建署 CONSTRUCTION AND PLANNING AGENCY，MINISTRY OF INTERIOR	臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用可行性評估及後續作業委託技術服務案	亞新工程顧問股份有限公司 MOH AND ASSOCIATES, INC.	圖名 DRAWING TITLE.	檔名 File Name	圖號 DRG. NO.	張數 SHEET NO.	版次 VER
			地下管線套繪平面圖（二十二）	U-022	U-022		

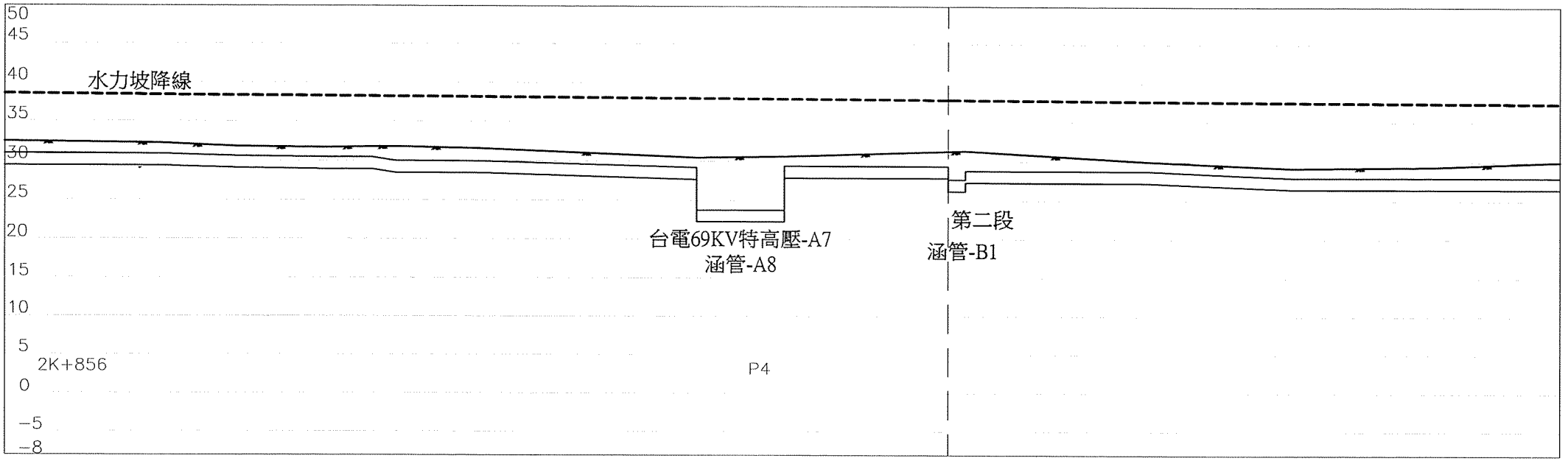
繪圖日期: 2015/12/15 17:25:59 星期二
Moh And Associates Consulting Engineers
修改日期: 2015/12/24 11:10:49 星期四
檔案路徑名: X:\MA2705\15014\PLN\U\U-022
繪圖者: 陳 燕 燕 主辦工程師: 張 智 慧 修改次數: 0
參考檔案: 15014-PL , BOX3500 , U-KEYPLAN , 十路線管線 , 十路線管線 , 台電電線桿 , 電線 , 管線 , 標誌 , 標示下水道 , 電線 , 路燈基礎 , 電線管線 , 電話管線 ,

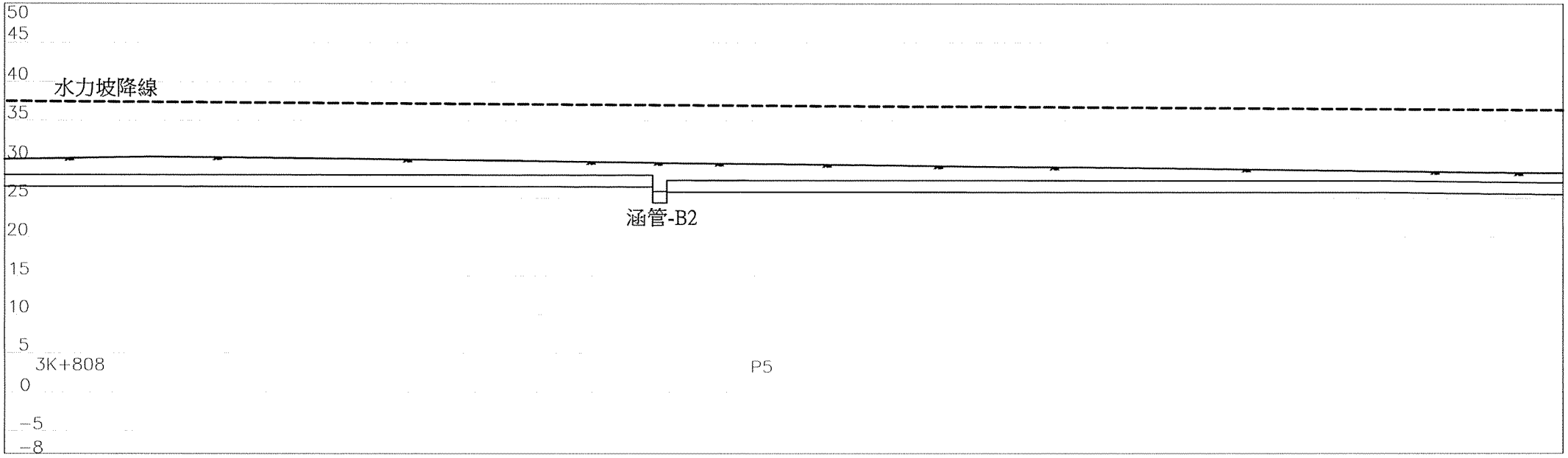
附錄九　福田水資源回收中心放流水輸水管線
立面示意圖

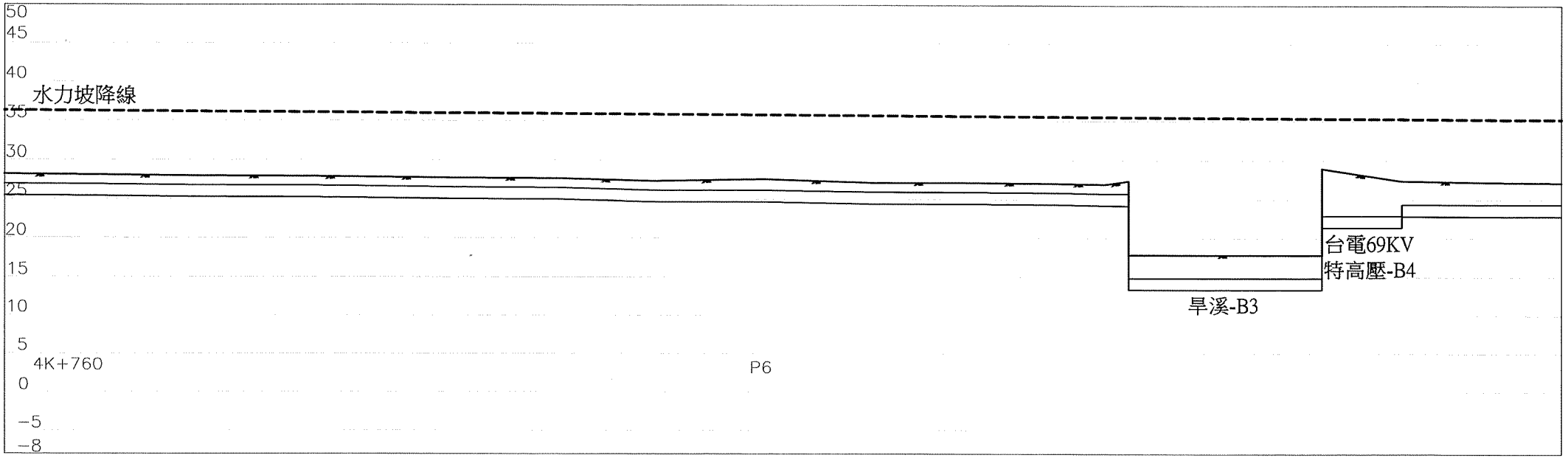

50
45
水力坡降線
40
35
第一段
30
穿越污水管
穿越污水管
25
20
15
10
5
0K+000
P1
0
-5
-8

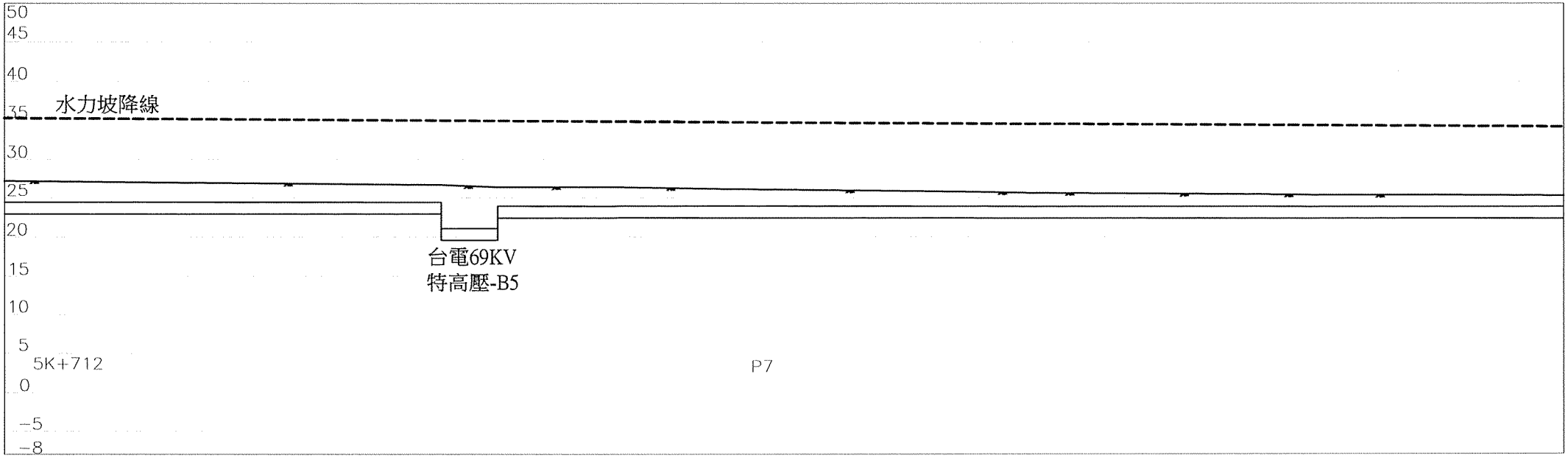

50
45
水力坡降線
40
35
30
穿越污水管
25
20
15
10
5
0K+952
P2
0
−5
−8

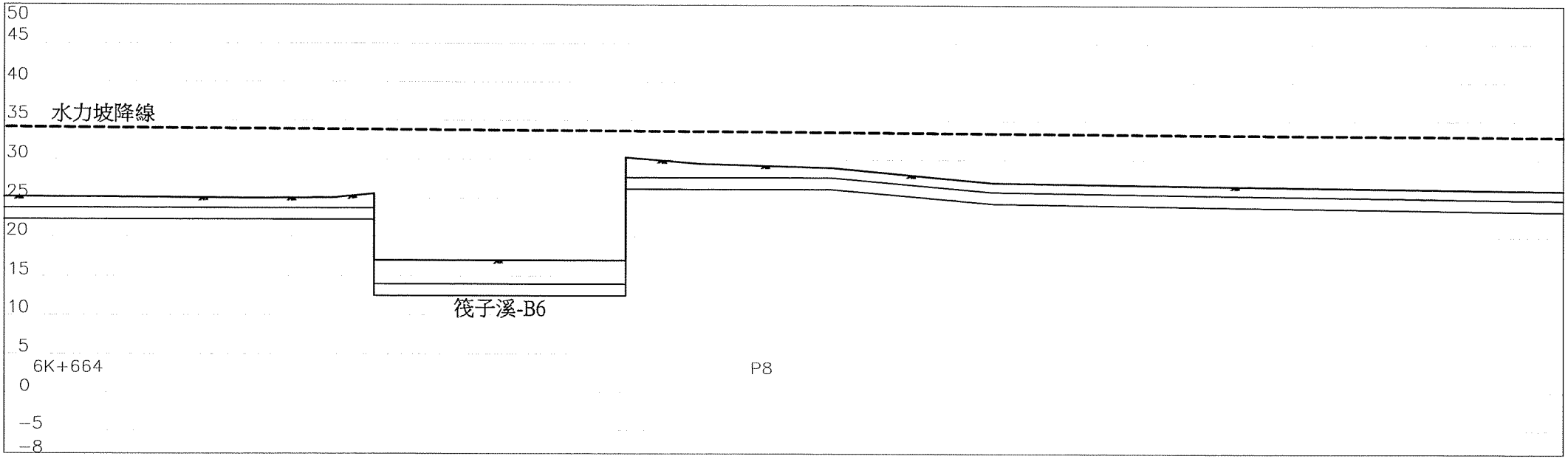

50
45
40
水力坡降線
35
30
25
20
15
10
5
1K+904
P3
0
−5
−8
旱溪-A4
暗溝-A5
暗溝-A6

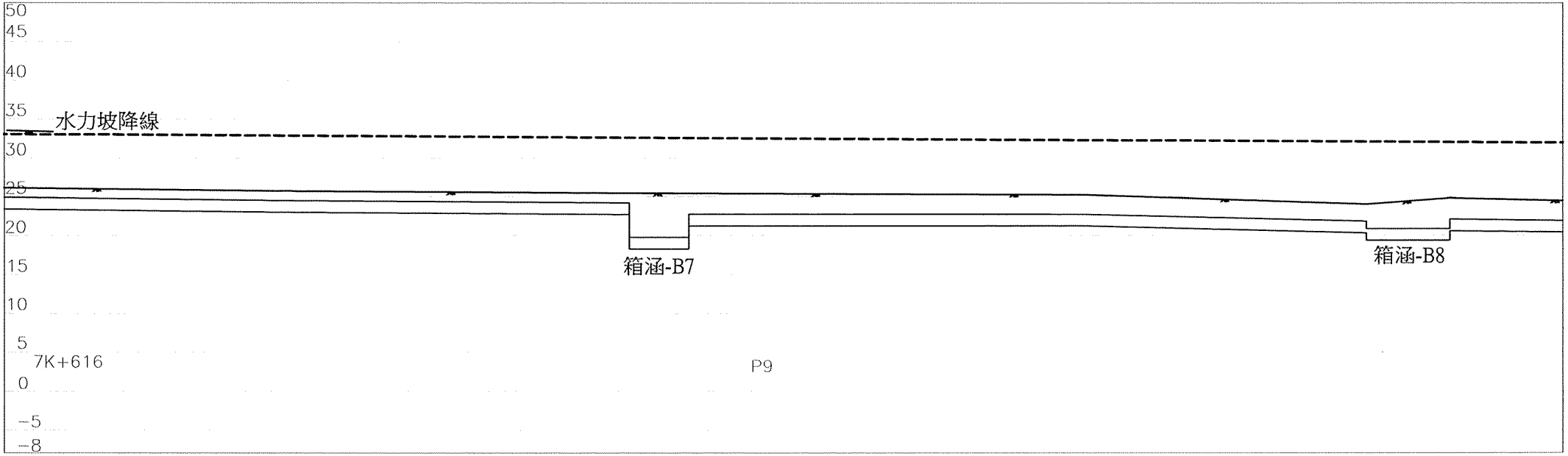

50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
−5
−8
水力坡降線
台電69KV特高壓-A7
涵管-A8
第二段
涵管-B1
2K+856
P4

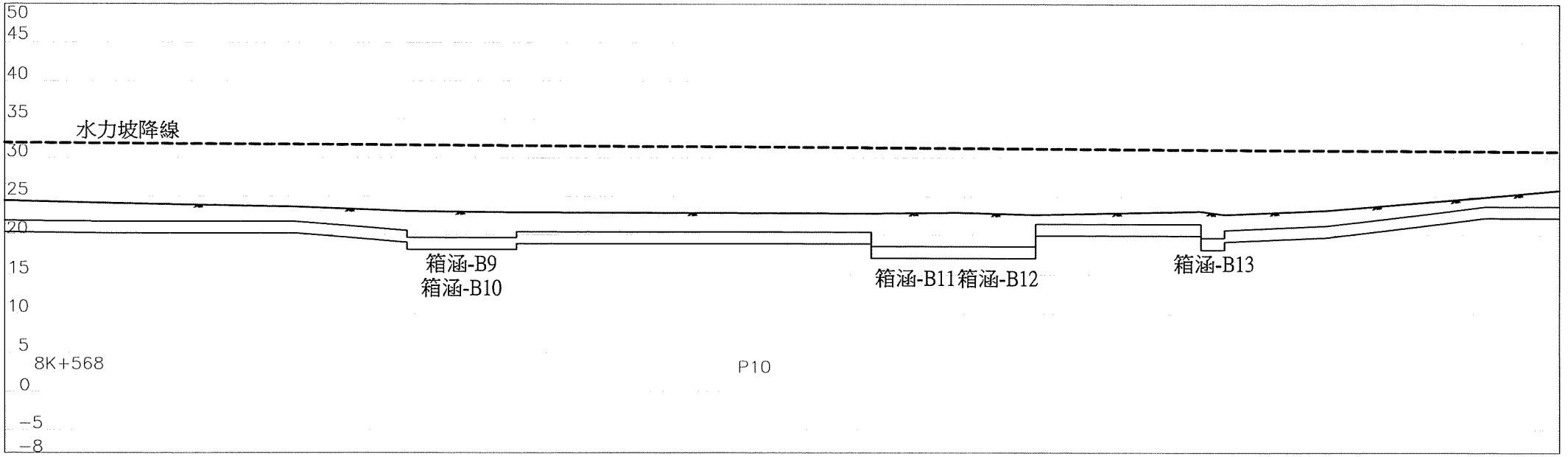

50
45
40
水力坡降線
35
30
25
涵管-B2
20
15
10
5
3K+808
P5
0
-5
-8

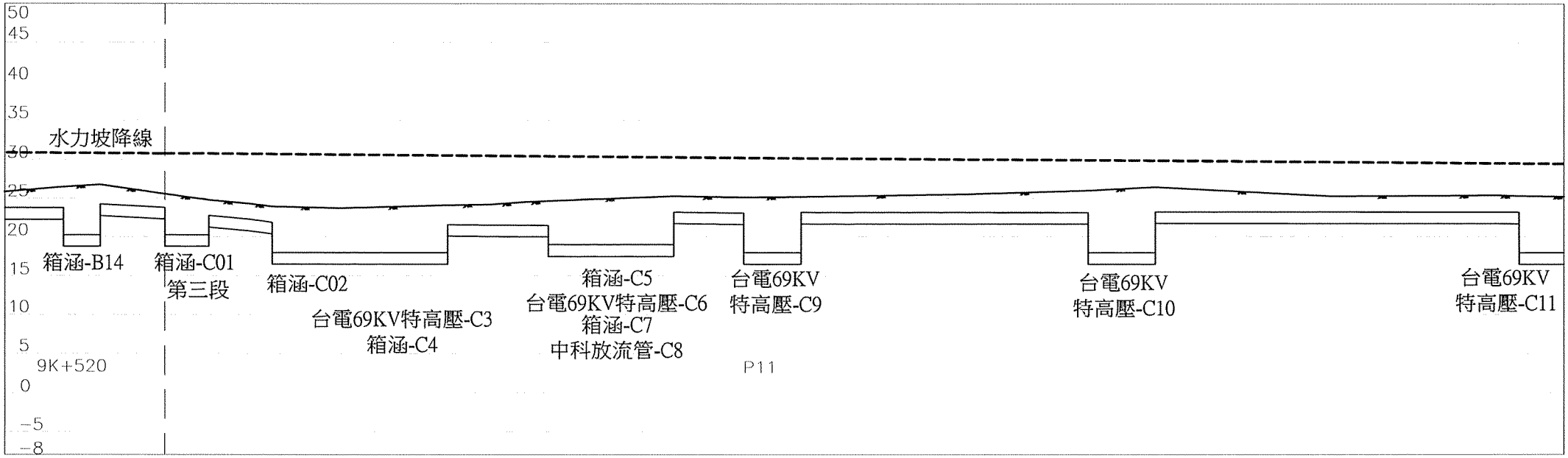

50
45
40
水力坡降線
35
30
25
20
15
10
5
4K+760
0
−5
−8
P6
台電69KV
特高壓-B4
旱溪-B3

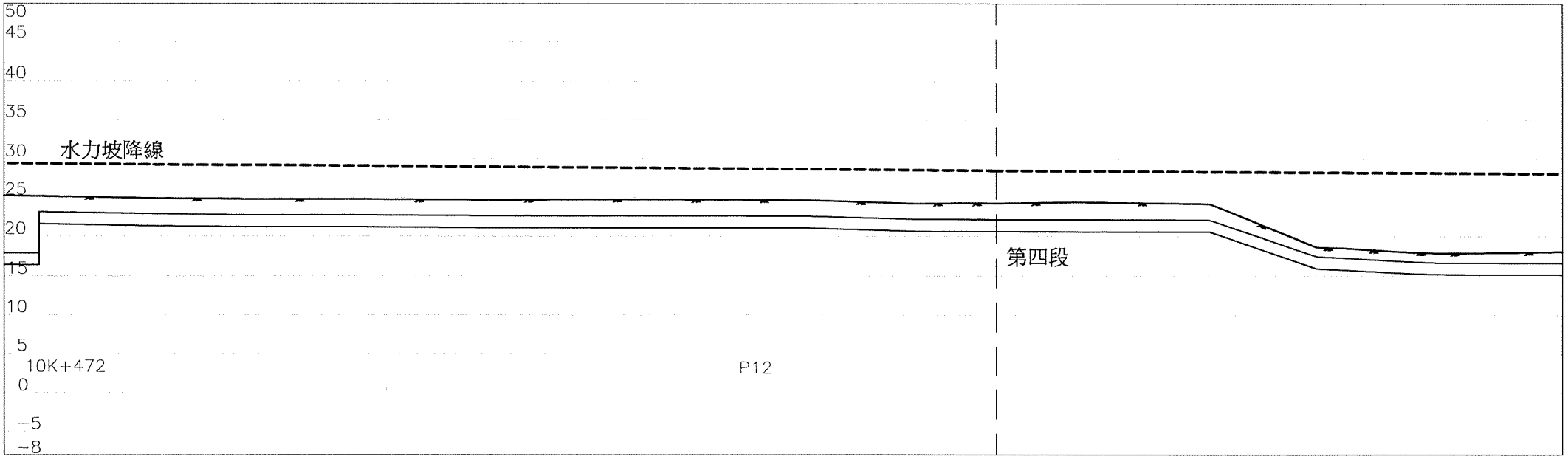

50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
−5
−8
水力坡降線
台電69KV
特高壓-B5
5K+712
P7

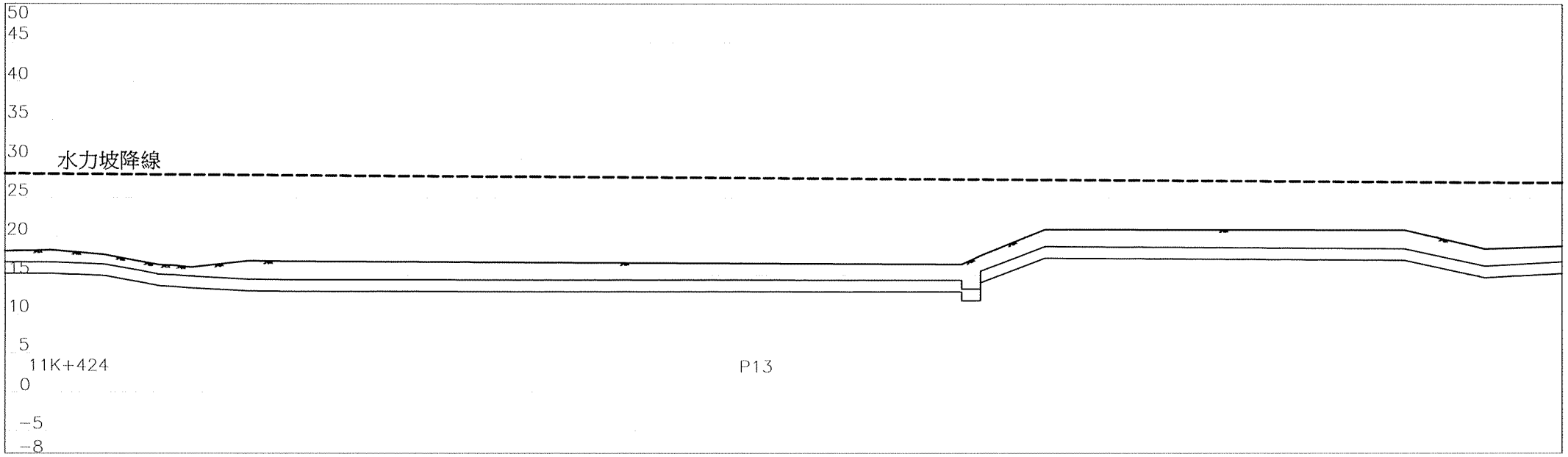

50
45
40
35
水力坡降線
30
25
20
15
10
5
6K+664
0
-5
-8
筏子溪-B6
P8

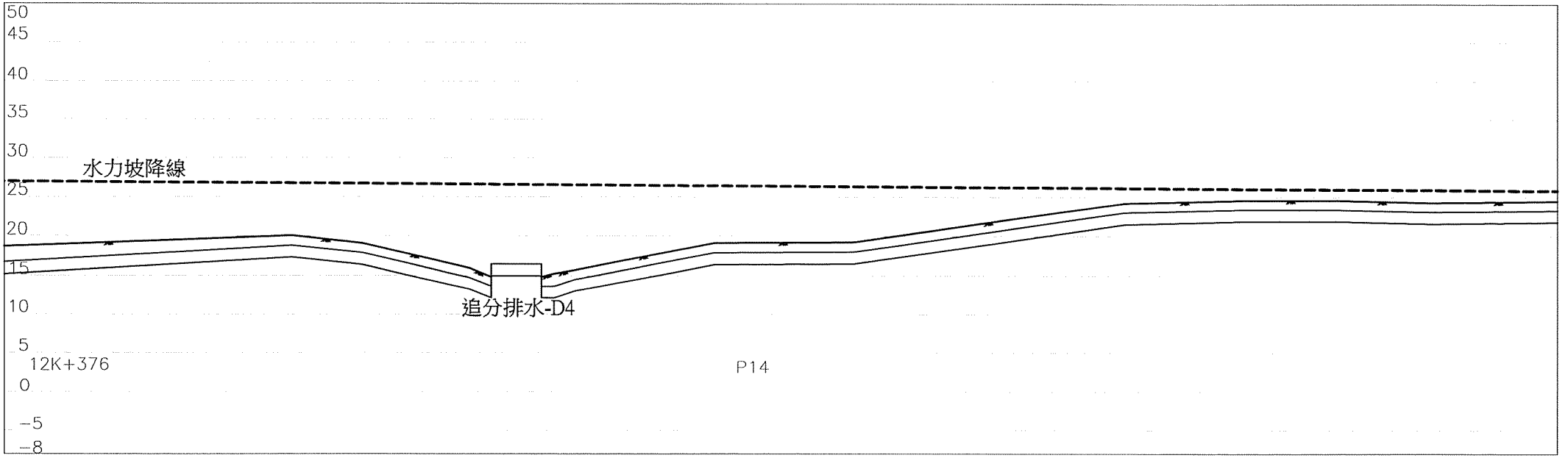

50
45
40
35
水力坡降線
30
25
20
15
10
5
7K+616
P9
0
-5
-8
箱涵-B7
箱涵-B8

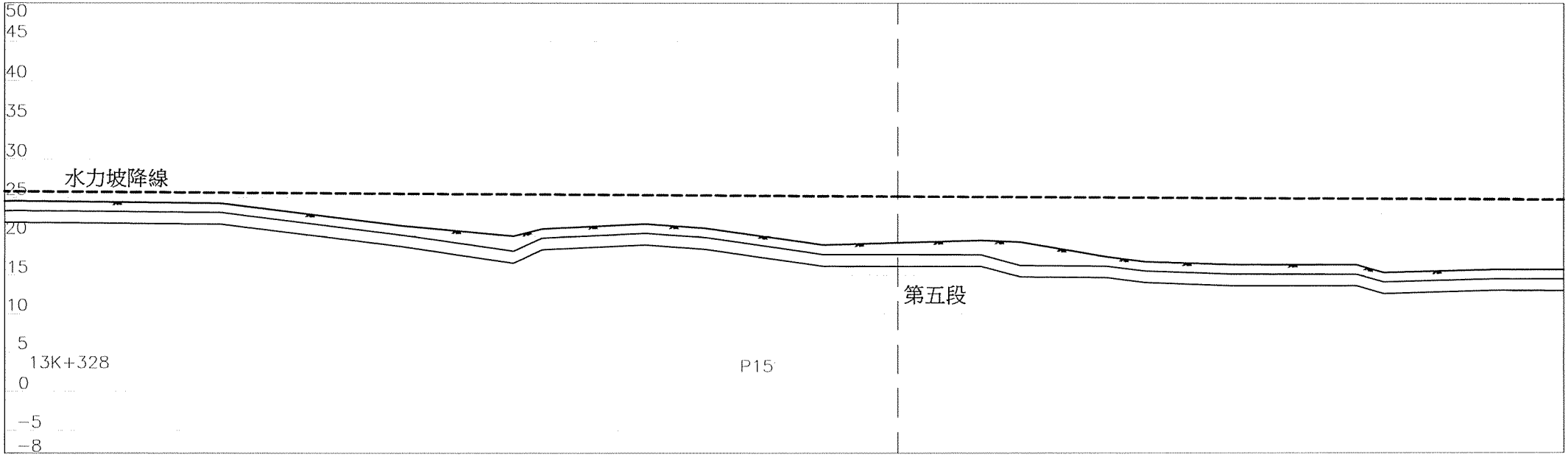

50
45
40
35
水力坡降線
30
25
20
15
10
5
0
−5
−8
8K+568
箱涵-B9
箱涵-B10
P10
箱涵-B11箱涵-B12
箱涵-B13

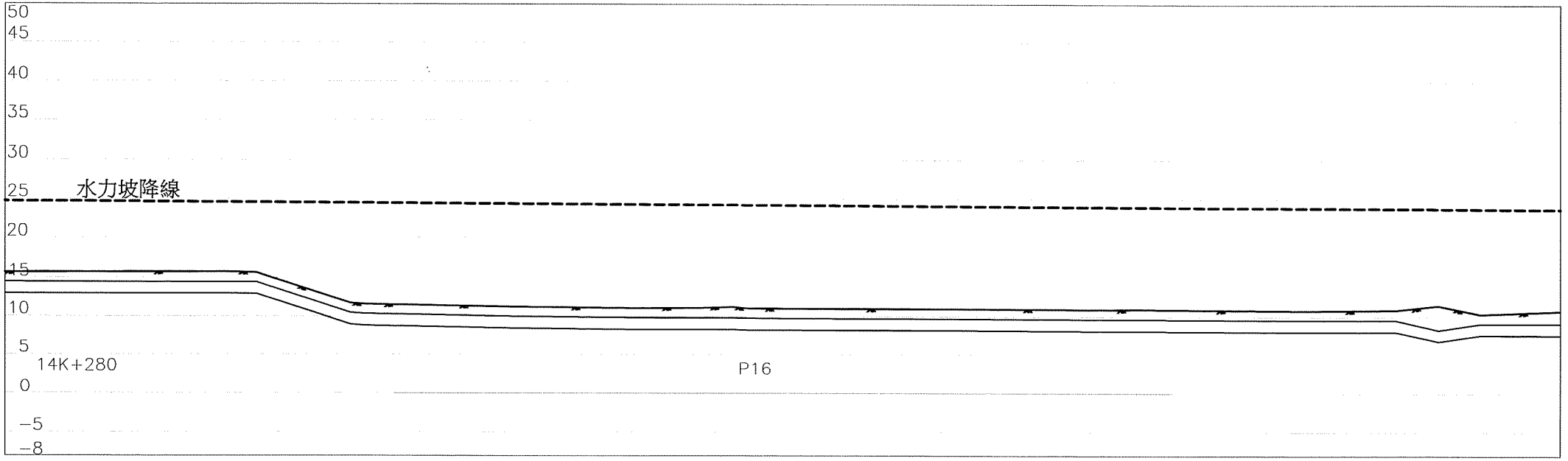

50
45
40
35
水力坡降線
30
25
20
15
10
5
0
−5
−8
9K+520
箱涵-B14
箱涵-C01
第三段
箱涵-C02
台電69KV特高壓-C3
箱涵-C4
箱涵-C5
台電69KV特高壓-C6
箱涵-C7
中科放流管-C8
台電69KV
特高壓-C9
P11
台電69KV
特高壓-C10
台電69KV
特高壓-C11

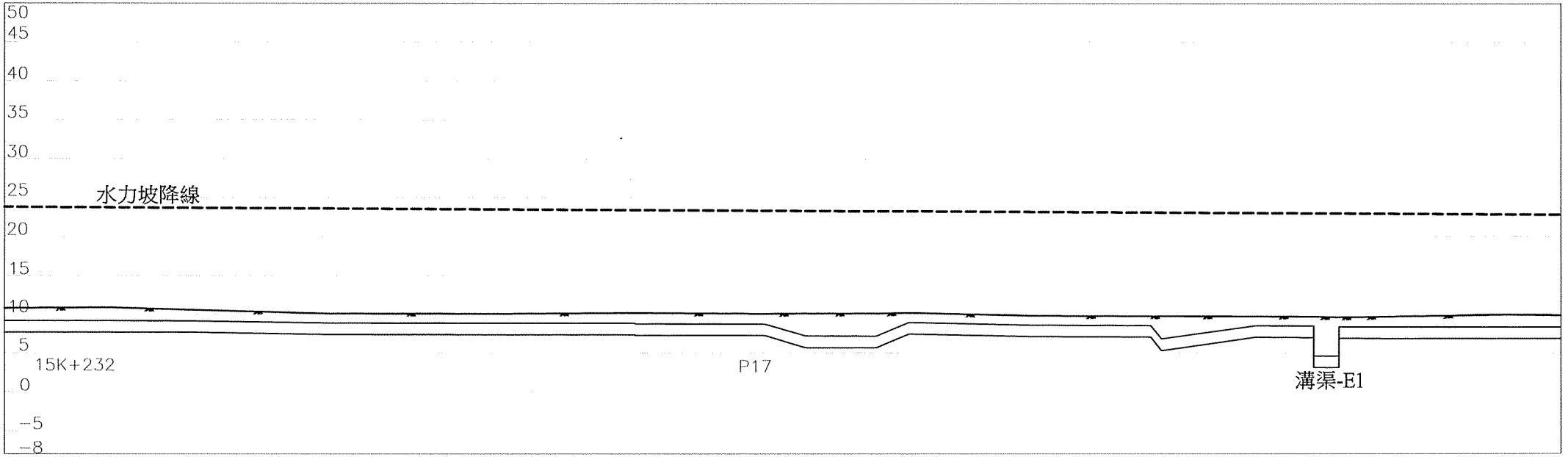

50
45
40
35
30
水力坡降線
25
20
15
10
5
10K+472
0
−5
−8
P12
第四段

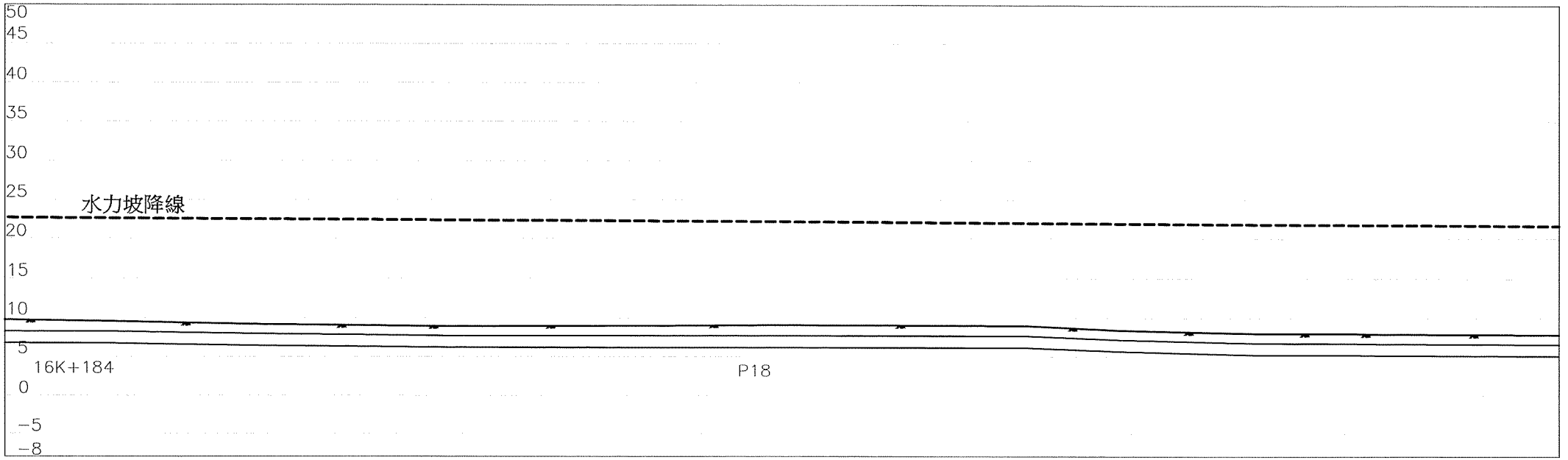

50
45
40
35
30
水力坡降線
25
20
15
10
5
11K+424
P13
0
-5
-8

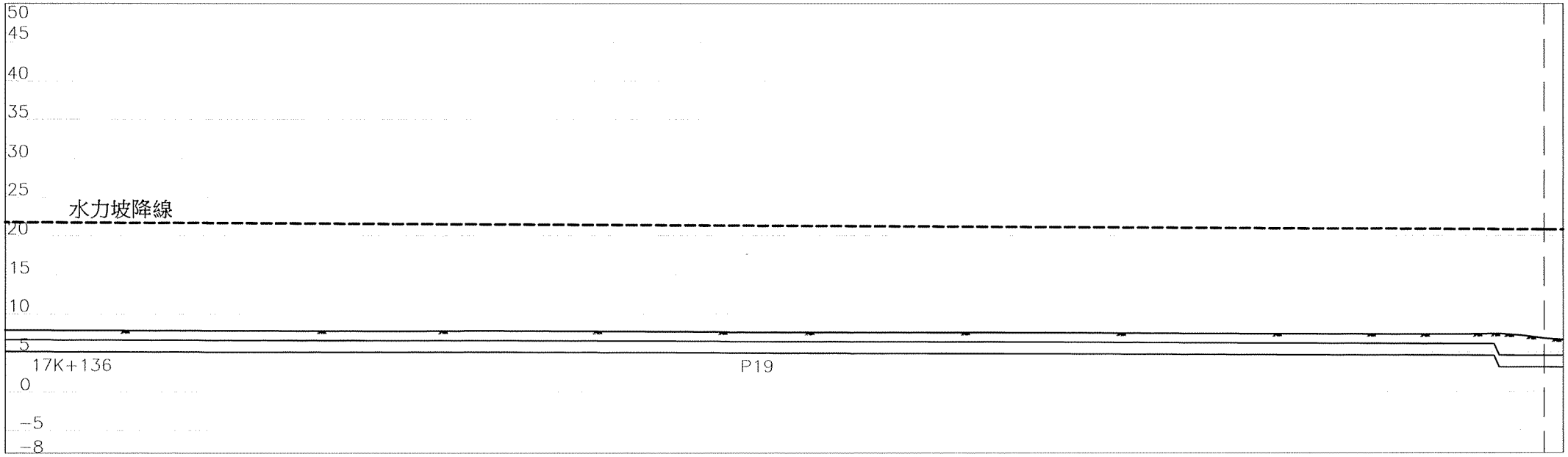

50
45
40
35
30
水力坡降線
25
20
15
10
追分排水-D4
5
12K+376
P14
0
-5
-8

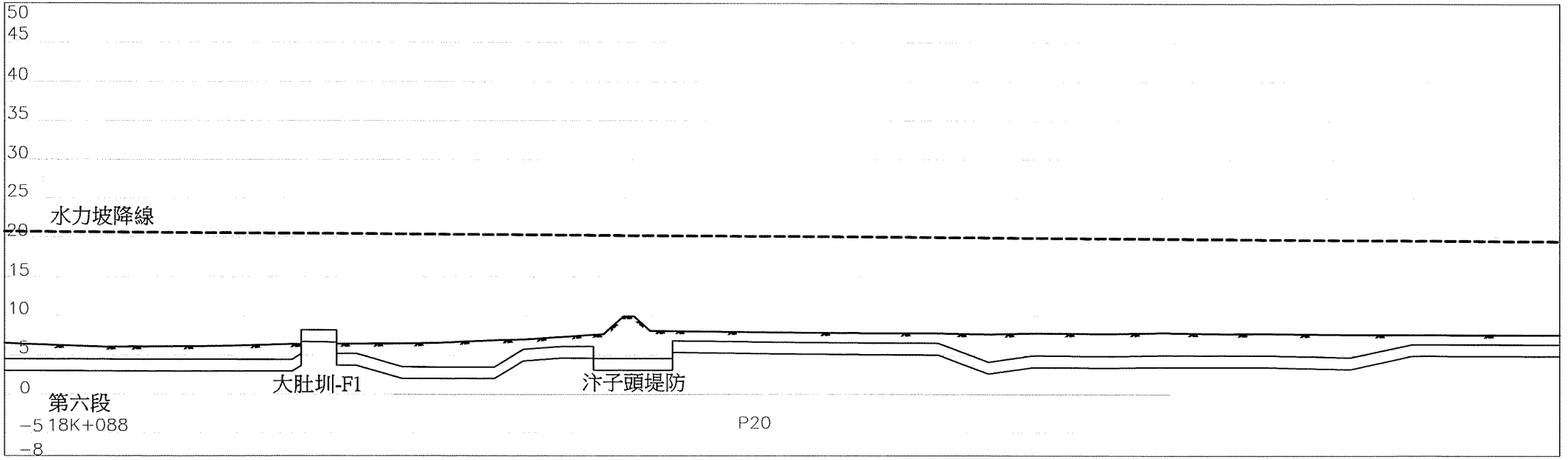

50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
−5
−8
水力坡降線
第五段
13K+328
P15

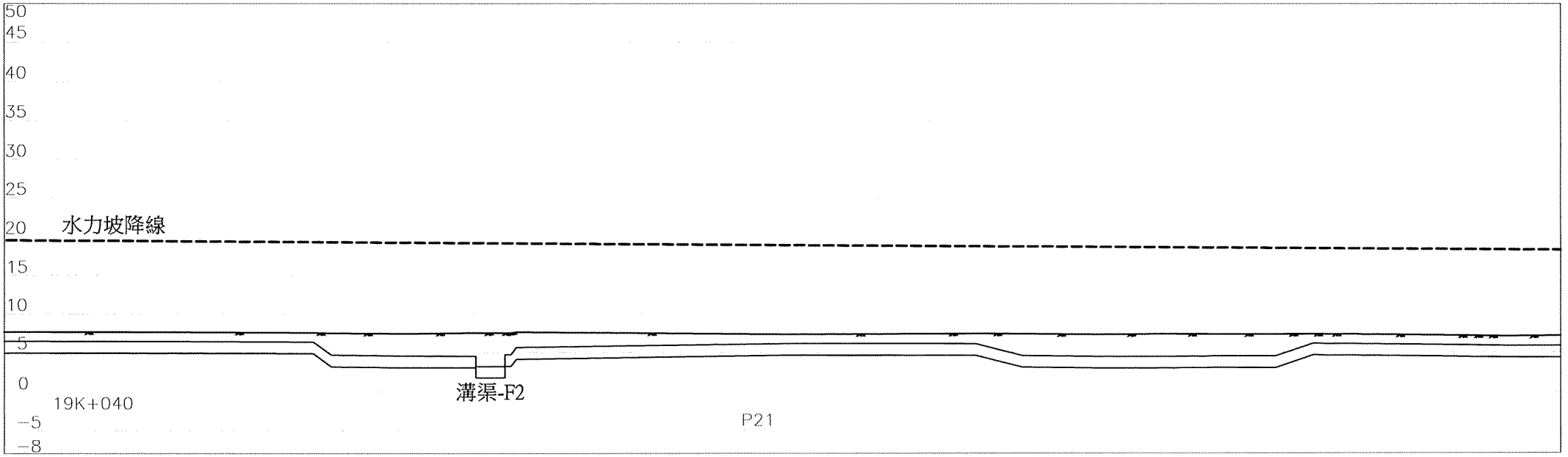

50
45
40
35
30
25
水力坡降線
20
15
10
5
14K+280
P16
0
−5
−8

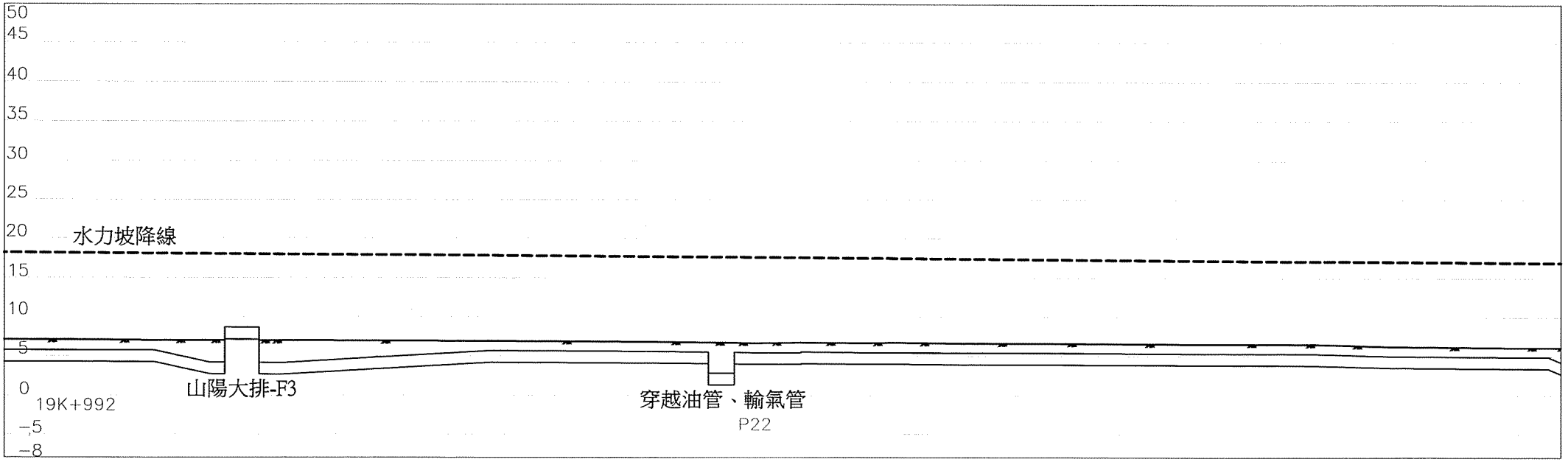

50
45
40
35
30
25
水力坡降線
20
15
10
5
15K+232
P17
溝渠-E1
0
-5
-8

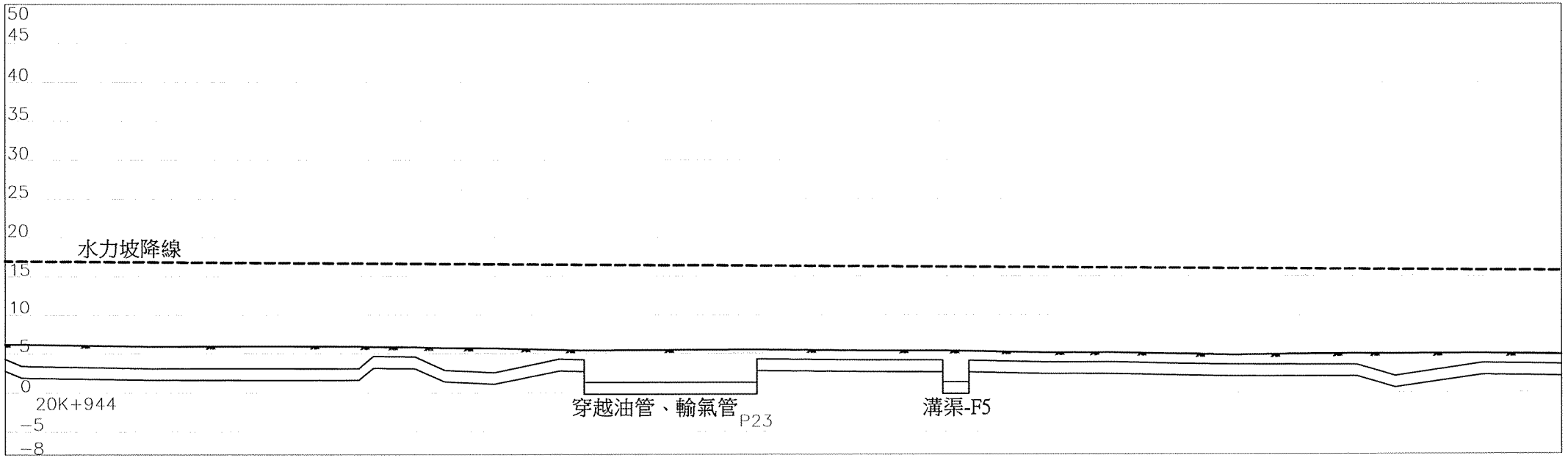

50
45
40
35
30
25
水力坡降線
20
15
10
5
16K+184
P18
0
−5
−8

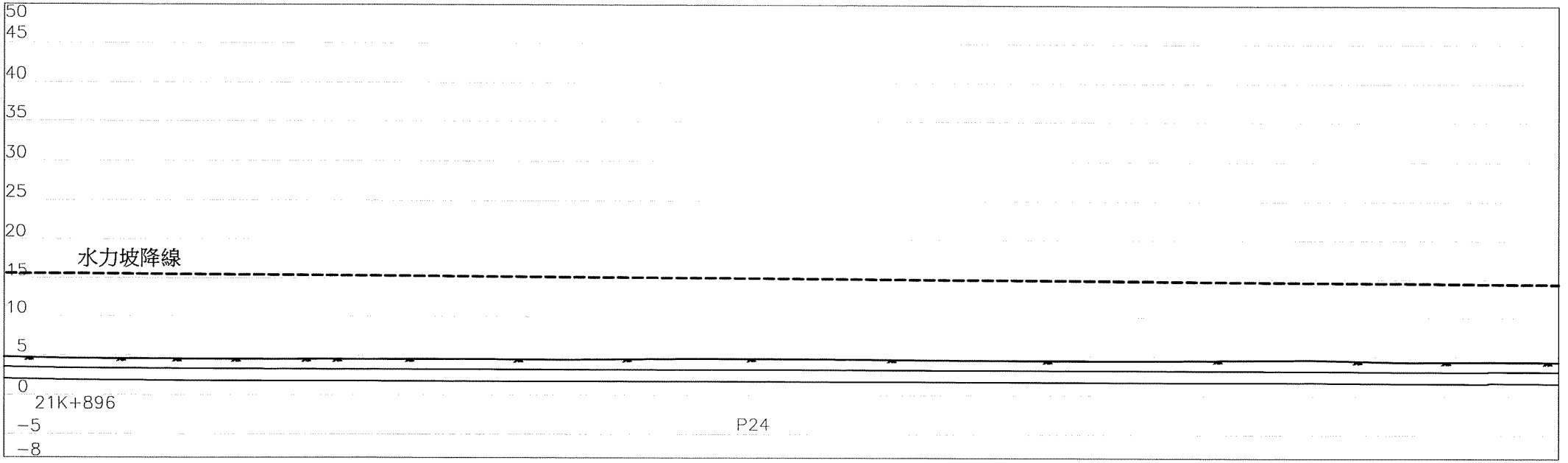

50
45
40
35
30
25
水力坡降線
20
15
10
5
17K+136
P19
0
−5
−8

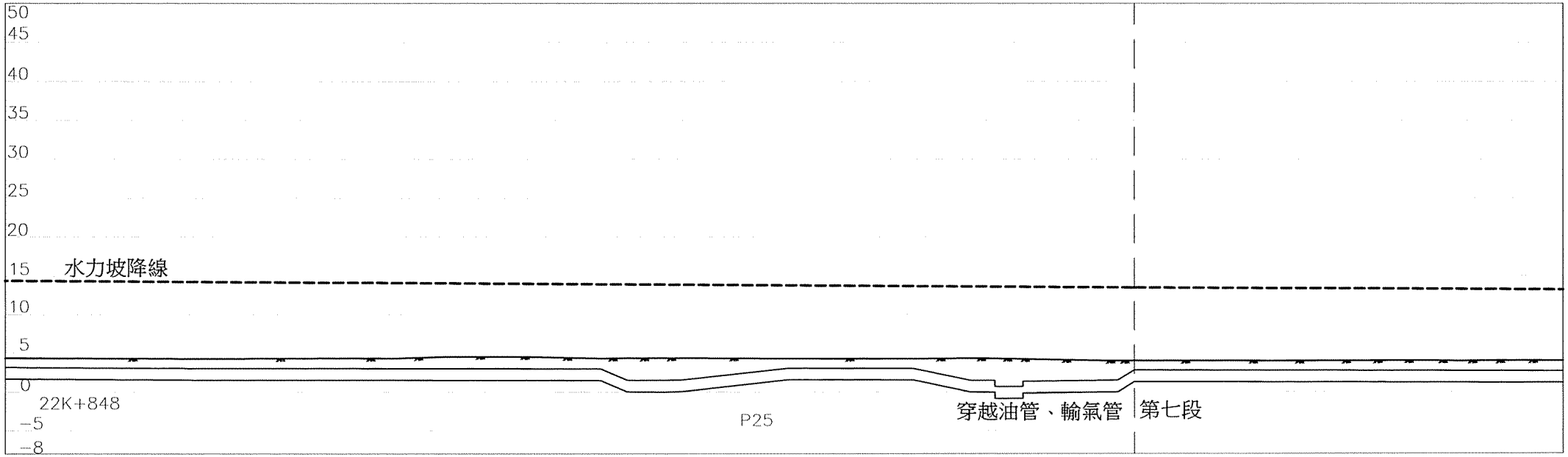

50
45
40
35
30
25
水力坡降線
20
15
10
5
0
−5
−8
第六段
18K+088
大肚圳-F1
汴子頭堤防
P20

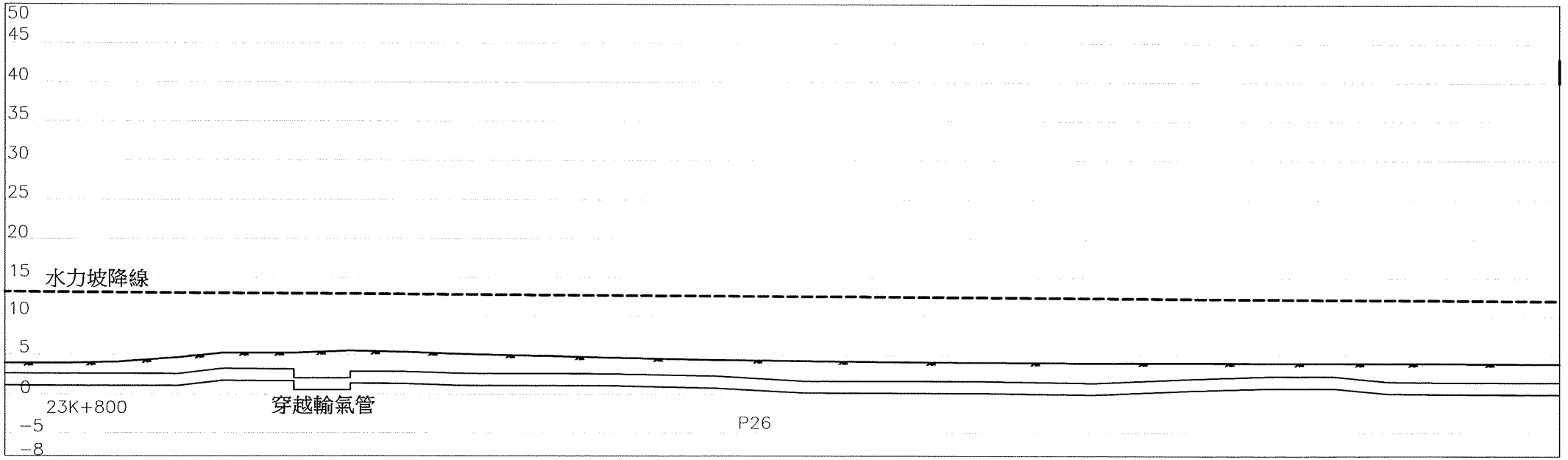

50
45
40
35
30
25
20
水力坡降線
15
10
5
0
溝渠-F2
19K+040
P21
-5
-8

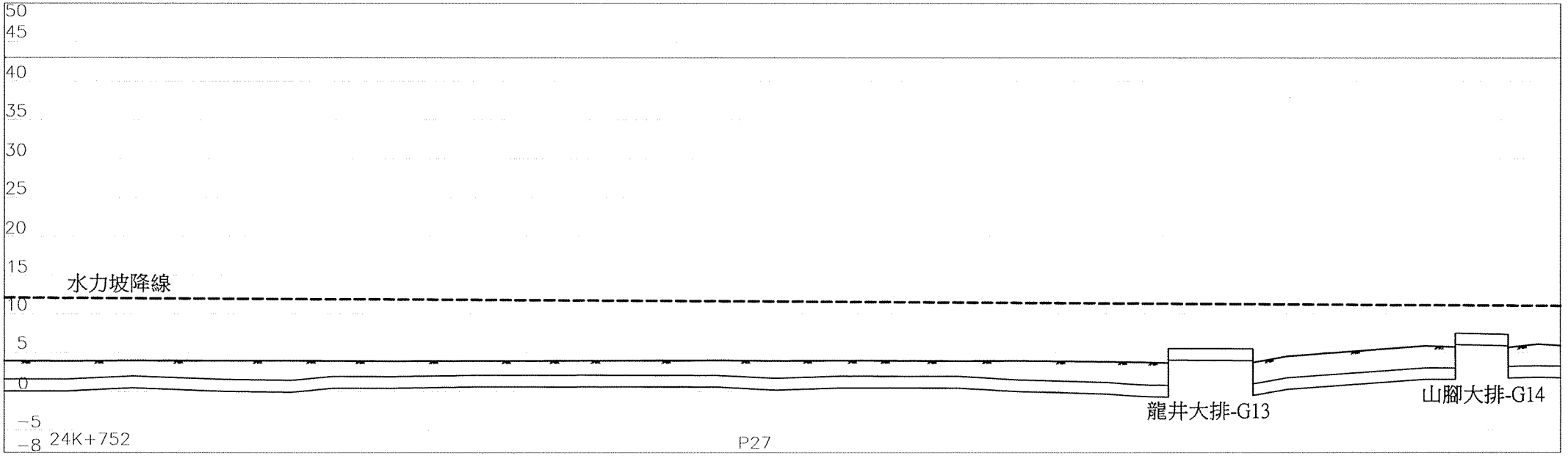

50
45
40
35
30
25
20
水力坡降線
15
10
5
0
19K+992
山陽大排-F3
穿越油管、輸氣管
P22
-5
-8

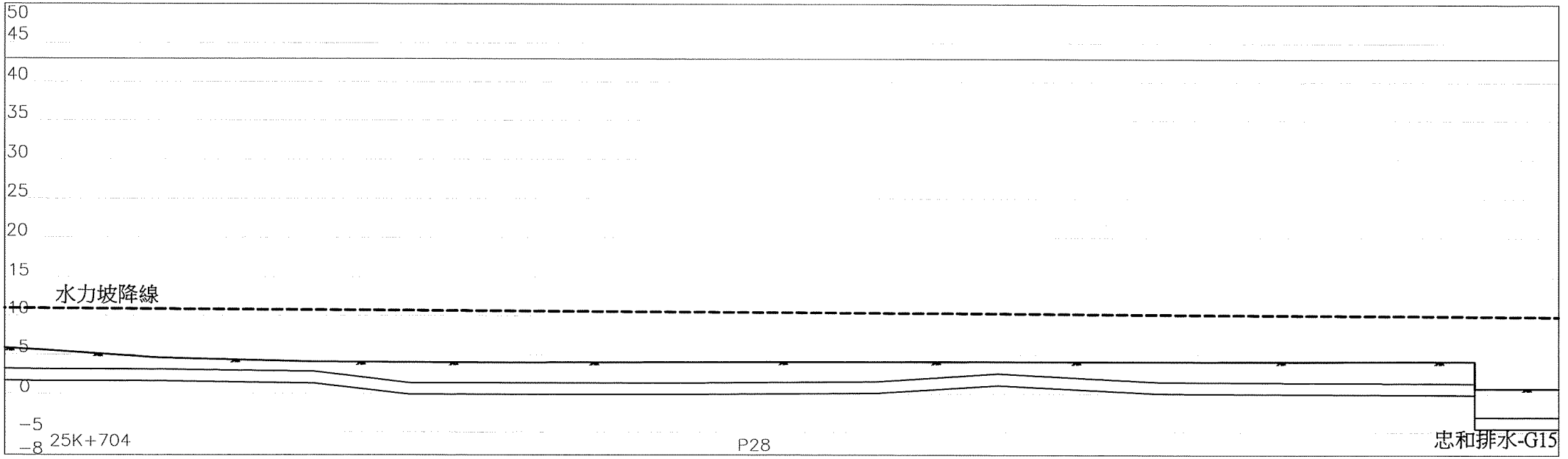

50
45
40
35
30
25
20
水力坡降線
15
10
5
0
20K+944
穿越油管、輸氣管
P23
溝渠-F5
-5
-8

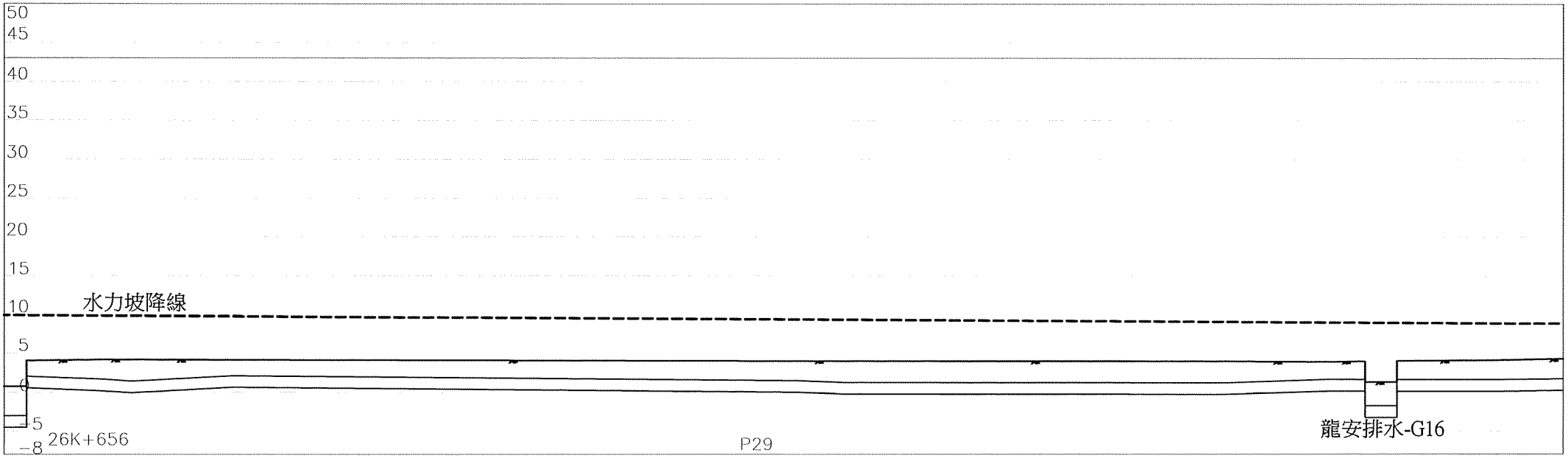

50
45
40
35
30
25
20
水力坡降線
15
10
5
0
21K+896
−5
P24
−8

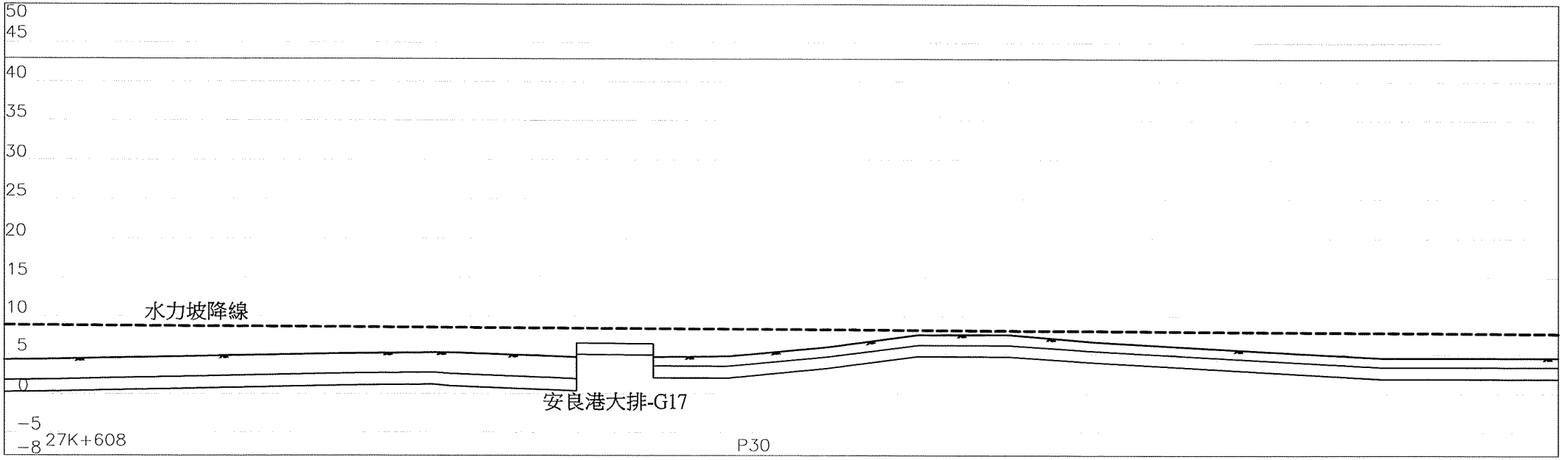

50
45
40
35
30
25
20
15
水力坡降線
10
5
0
22K+848
-5
-8
P25
穿越油管、輸氣管
第七段

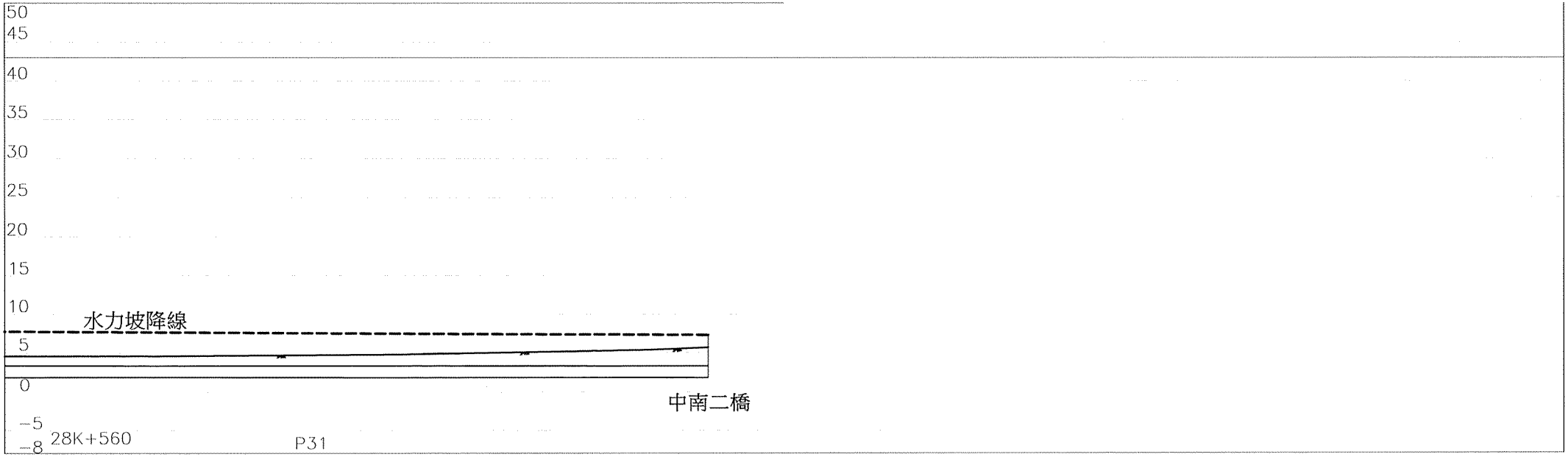

50
45
40
35
30
25
20
15
水力坡降線
10
5
0
23K+800
穿越輸氣管
P26
−5
−8


50
45
40
35
30
25
20
15
水力坡降線
10
5
0
-5
-8
24K+752
P27
龍井大排-G13
山腳大排-G14


50
45
40
35
30
25
20
15
水力坡降線
10
5
0
−5
−8
25K+704
P28
忠和排水-G15


50
45
40
35
30
25
20
15
10
水力坡降線
5
0
5
-8
26K+656
P29
龍安排水-G16


50
45
40
35
30
25
20
15
10
水力坡降線
5
0
安良港大排-G17
-5
-8
27K+608
P30

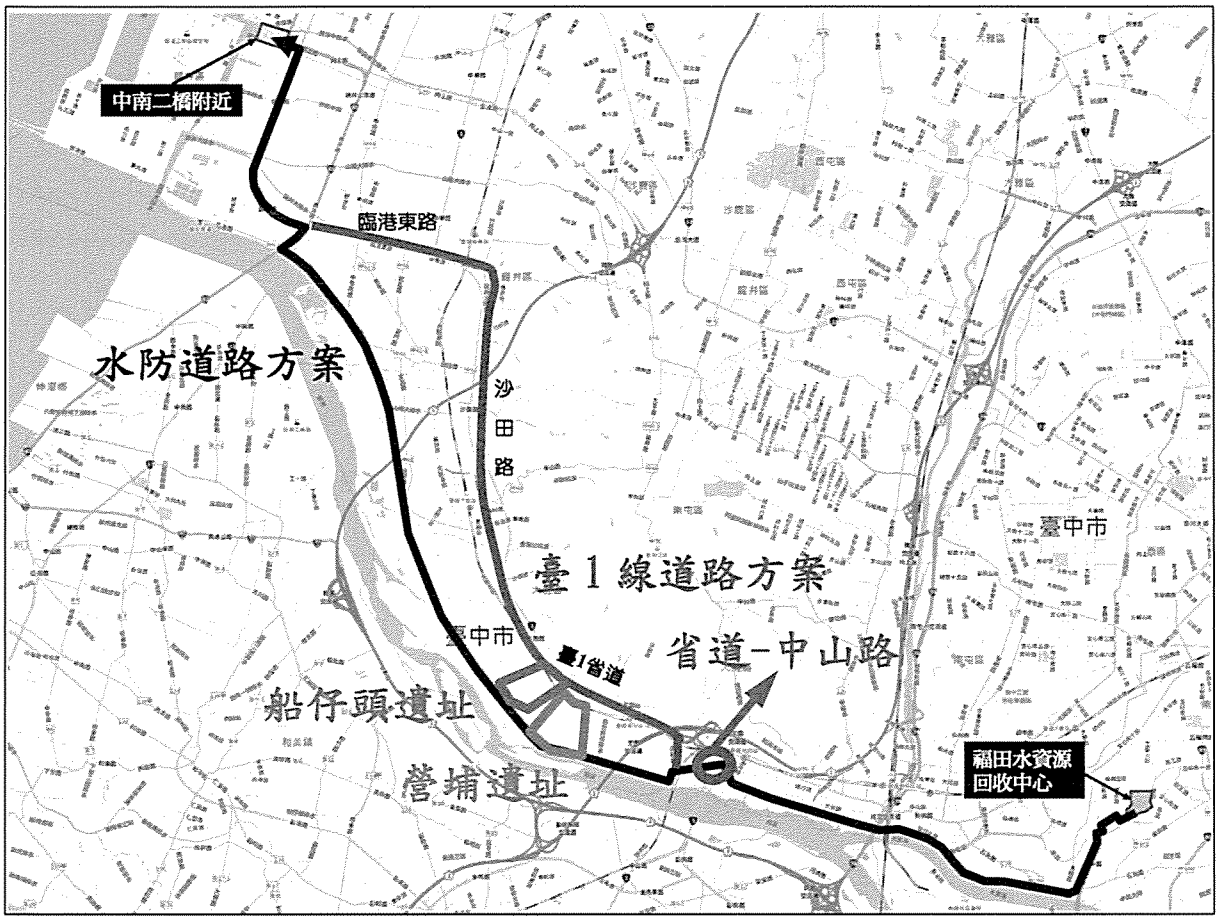

50
45
40
35
30
25
20
15
10
水力坡降線
5
0
中南二橋
-5
-8
28K+560
P31

附錄十　臺一線道路方案所需增加經費評估

福田水資源回收中心放流水輸水管線

佈設於臺 1 線道路方案相較水防道路方案所需增加費用

(1) 方案圖示



(2) 管線建設工程費

(A) 佈設於臺 1 線(沙田路)方案，長度約 14km，佈設於水防道路方案，長度約 11km。

(B) 本計畫初步規劃於臺 1 線(中山路)約 500m，採推進施作約 100m，採明挖施作約 400m，推進施作與明挖施作比例為 1:4。

(C) 依上述比例，佈設於臺 1 線(沙田路)方案，估算推進施作約 2,800m，明挖施作約 11,200m。

(D) 依初步規劃，佈設於水防道路方案，推進施作約 1,280m，明挖施作約 9,720m。

(E) 佈設於臺 1 線(沙田路)方案比佈設於水防道路方案，推進

長度增加 1,520m(=2,800m-1,280m)，明挖長度增加 1,480m(=11,200m-9,720m)。

(F) 增加管線建設工程費：

推進 1,520m×170,000 元/m＝258,400,000 元。

明挖 1,480m×68,000 元/m＝100,640,000 元。

合計 359,040,000 元。

(3) 省道道路修復費

(A) 佈設臺 1 線省道(沙田路)長度約 14km，路寬約 30m。

(B) 依「交通部公路總局受理挖掘公路作業程序手冊(104 年 11 月)」：

挖掘路段道路改善(或路面加封)已滿七年，按挖掘長度×二分之一路幅寬度所得面積，核算修復費用。

(C) 增加省道道路修復費：

14,000m(挖掘長度)×15m(二分之一路幅寬度)×530 元/m^2 ＝**111,300,000 元**。

(4) 管遷費用

(A) 經調查本案於臺 1 線，既有地下構造物與地下管線，種類有排水箱涵、特高壓管線、中科放流管、自來水管、電線管、低壓電力管、天然氣管，較水防道路僅自來水管、天然氣管、輸油管繁雜。

(B) 管遷費用採建設工程費 10%計算。

(C) 增加管遷費用：

359,040,000 元(增加管線建設工程費)×0.10＝**35,904,000 元**。

(5) 遺址搶救挖掘及監看費

福田水資源回收中心放流水輸水管線

佈設於臺1線道路方案相較水防道路方案所需增加費用

(A) 臺1線位於船仔頭遺址範圍內，依1月14日「營埔遺址段施工監看計畫」審查會議結論，「開發總長28公里，除涉及營埔及船仔頭遺址範圍外，其他區域依本次會議評委意見及文資法施行細則15-1條第4款應採取施工監看作業」。

(B) 佈設於臺1線(沙田路)方案，管線增加3km，仍需採施工間看方式。

(C) 依詢價資料，施工監看1km約需290萬。

(D) 增加遺址搶救挖掘及監看費用：

3km×2,900,000元/km＝**8,700,000元**

(6) 加壓站設置費用

(A) 用地徵收費：

濕井體積：

加壓泵停動週期採15min。

130,000CMD/24hr/60min×15min＝1,355m^3。

用地面積約需250 m^2。

(B) 加壓站工程費：

含控制及配電室、抽水機、高壓變頻設備、儀電及機電設備、擋土費用、臺電接電費，初估約需**19,000,000元**。

(7) 操作維護費：

(A) 輸送動力成本費

動力費約為7,200,000元/年。

(B) 維修保養費

維修保養費1,200,000元/年。

(C) 濕井淤泥及雜物抽取、清除、處理費抽除費

淤泥及雜物抽取、清除、處理費抽除費450,000元/年。

(8) 專案管理(含監造費)

以增加建設費之7%估算，初估約需增加**37,376,080元**。

(9) 營運管理費

以增加建設費之1.5%估算，初估約需增加**8,009,160元**。

(10) 用地補償與徵收費

(A) 用地補償費：

經初步調查路線水防道路方案有多筆私地，若採「下水道法」償金計算費用約需83萬元，若採「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」，須待土地徵收補償市價查估作業完成後，確認徵收補償地價後始可進行費用計算。

臺1線方案主要沿省道臺1線道路用地埋設，管理單位主要為交通部公路總局第二區養護工程處，惟管線是否有無佈設於私地內，須申請套繪相關地籍圖資方可確認，故暫以水防道路方案採「下水道法」償金計算費用之20%計算。

用地補償費約**減少660,000元**。

(B) 用地徵收費：

臺1線方案須增加加壓站用地徵收費，惟徵收費用須進行土地徵收補償市價查估作業方可估算，故暫以公告土地現值×1.4計算。

用地徵收費，初估約需25,000元/ m^2×250 m^2×1.4＝**8,750,000元**

(C) 用地補償與徵收費初估須增加8,750,000元－660,000元＝**8,090,000元**

福田水資源回收中心放流水輸水管線

佈設於臺1線道路方案相較水防道路方案所需增加費用

(11) 增加費用總計

項次	項目		增加數量	單位	單價	複價(元)
1	管線建設工程	推進	1,520	m	170,000	258,400,000
		明挖	1,480	m	68,000	100,640,000
增加管線建設工程費小計						359,040,000
2	省道道路修復費		210,000	m^2	530	111,300,000
3	管遷費用		1	式	35,904,000	35,904,000
4	遺址搶救挖掘及監看費		3,000	m	2,900	8,700,000
5	加壓站設置費		1	式	19,000,000	19,000,000
建設費小計(A)(未稅)						533,944,000
6	專案管理(含監造)費		1	式	37,380,000	37,380,000
7	營運管理費		1	式	8,010,000	8,010,000
8	操作維護費	輸送動力成本	15	年	7,200,000	108,000,000
		維修保養	15	年	1,200,000	18,000,000
		淤泥及雜物抽取、清除、處理費抽除	15	年	450,000	6,750,000
操作維護費小計(B)(未稅)						132,750,000
合計增加費用(A)+(B)			(未稅)			712,084,000
			(含稅)			747,688,200
9	用地補償與徵收費		1	式	8,090,000	8,090,000
合計(含稅)						**755,778,200**

(12) 工期

初估約需增加 9 個月(推進 6m/天，1 個工作面；明挖 12m/天，1 個工作面) 。

(13) 產水成本

佈設於臺 1 線(沙田路)方案，增加建設費用計約 516,000,000 元，增加操作維護費計約 13,275,000 元，加計用地補償及徵收費約 8,090,000 元**整體經費增加約 755,778,200 元**。建設費率增加約 0.75 元/CMD，營運費率增加約 0.25 元/CMD，**整體費率增加約 1.00 元/CMD**。

福田水資源回收中心放流水輸水管線

佈設於臺1線道路方案相較水防道路方案所需增加費用

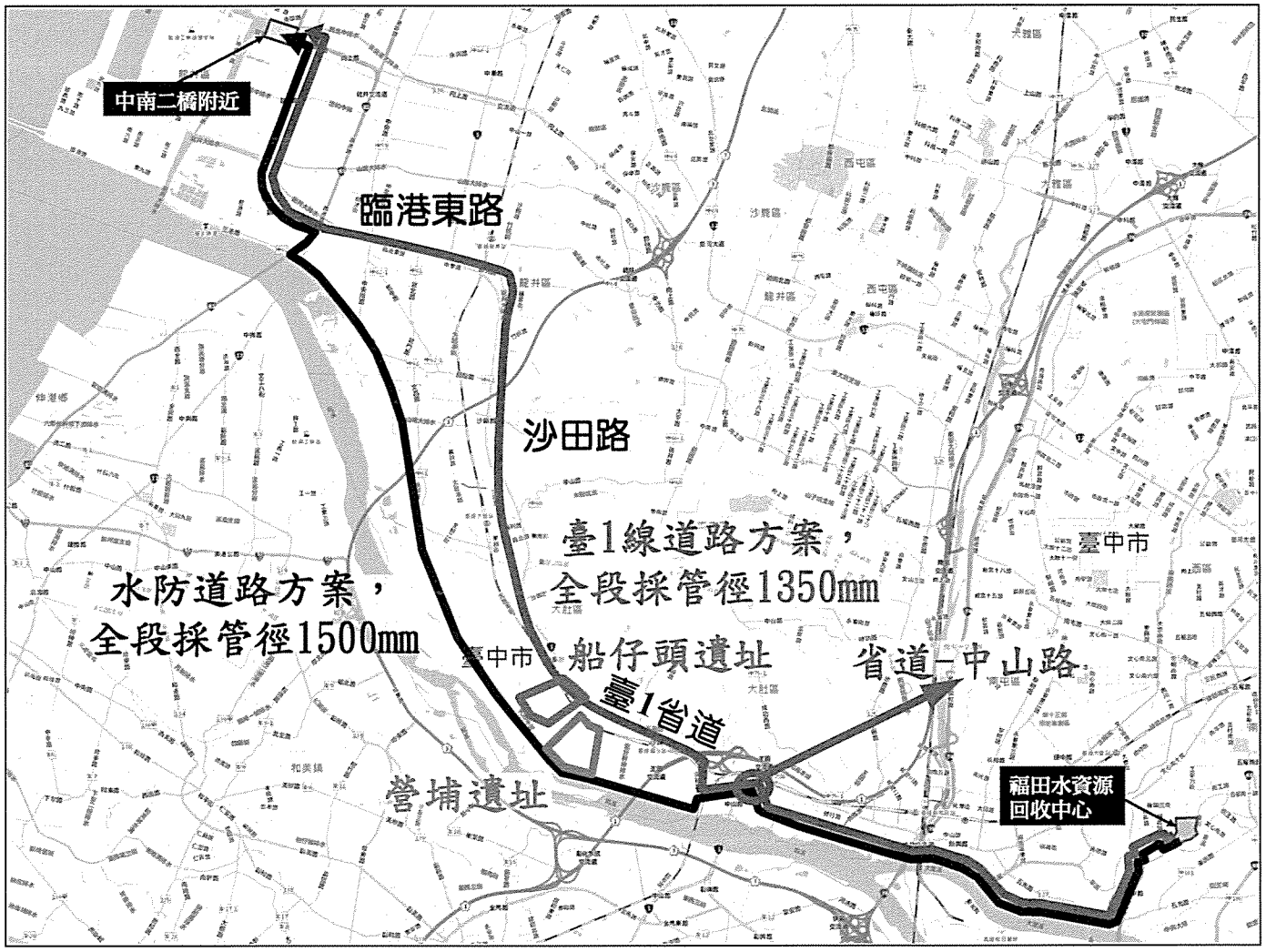
	目前規劃(1)	台一線(2)	增加費用(2)-(1)
建設費率	5.52	6.27	0.75
營運費率	5.38	5.63	0.25
其他	0.50	0.50	0.00
小計 (元/CMD)	**11.40**	**12.40**	**1.00**

附錄十一　臺一線 1350mm 方案評估

福田水資源回收中心放流水輸水管線

佈設於臺 1 線道路全段採管徑 1350mm 方案相較佈設水防道路全段採管徑 1500mm 方案所需增加費用

(1)　方案圖示



(2)　管線埋設工程費

(A)　佈設於臺 1 線(沙田路)方案，輸水管線長度約 31.9km，全段管徑採 1,350mm，初步估算推進施作約 4,260m，明挖施作長度約 27,640m。

管線埋設工程費估算：

推進 4,260m×158,000 元/m＝673,080,000 元。

明挖 27,640m×61,000 元/m＝1,686,040,000 元。

合計 2,359,120,000 元。

佈設於臺 1 線道路全段採管徑 1350mm 方案相較佈設水防道路全段採管徑 1500mm 方案所需增加費用

(B) 佈設於水防道路方案，輸水管線長度約 28.9km，全段管徑採 1,500mm，初步估算推進施作長度約 2,740m，明挖施作長度約 26,160m。

管線埋設工程費估算：

推進 2,740m×170,000 元/m＝465,800,000 元。

明挖 26,160m×68,000 元/m＝1,778,880,000 元。

合計 2,244,680,000 元。

(C) 增加管線埋設工程費：

推進 673,080,000 元－465,800,000 元＝207,280,000 元。

明挖 1,686,040,000 元－1,778,880,000 元＝-92,840,000 元。

合計 114,440,000 元。

(3) 省道道路修復費

(A) 佈設臺 1 線省道(沙田路)長度約 14km，路寬約 30m。

(B) 依「交通部公路總局受理挖掘公路作業程序手冊(104 年 11 月)」：

挖掘路段道路改善(或路面加封)已滿七年，按挖掘長度×二分之一路幅寬度所得面積，核算修復費用。

(C) 增加省道道路修復費：

14,000m(挖掘長度)×15m(二分之一路幅寬度)×530 元/m^2＝

111,300,000 元。

(4) 管遷費用

(A) 經調查本案於臺 1 線，既有地下構造物與地下管線，種類有排水箱涵、特高壓管線、中科放流管、自來水管、電線管、低壓電力管、天然氣管，較水防道路僅自來水管、天然氣管、輸油管繁雜。

(B) 管遷費用採管線埋設工程費 10%計算。

(C) 增加管遷費用：

114,440,000 元(增加管線建設工程費)×0.10＝**11,444,000 元**。

(5) 遺址搶救挖掘及監看費

(A) 臺 1 線位於船仔頭遺址範圍內，依 1 月 14 日「營埔遺址段施工監看計畫」審查會議結論，「開發總長 28 公里，除涉及營埔及船仔頭遺址範圍外，其他區域依本次會議評委意見及文資法施行細則 15-1 條第 4 款應採取施工監看作業」。

(B) 佈設於臺 1 線(沙田路)方案，管線增加 3km，仍需採施工間看方式。

(C) 依詢價資料，施工監看 1km 約需 290 萬。

(D) 增加遺址搶救挖掘及監看費用：

3km×2,900,000 元/km＝**8,700,000 元**

(6) 加壓站設置費用

(A) 用地徵收費：

濕井體積：

加壓泵停動週期採 15min。

130,000CMD/24hr/60min×15min＝1,355m^3。

用地面積約需 250 m^2。

(B) 加壓站工程費：

含控制及配電室、抽水機、高壓變頻設備、儀電及機電設備、擋土費用、臺電接電費，初估約需 **24,000,000 元**。

(7) 操作維護費：

(A) 輸送動力成本費

動力費約為10,800,000元/年。

(B) 維修保養費

維修保養費1,320,000元/年。

(C) 濕井淤泥及雜物抽取、清除、處理費抽除費

淤泥及雜物抽取、清除、處理費抽除費450,000元/年。

(8) 專案管理(含監造費)

以增加工程費之7%估算，初估約需增加**18,891,880元**。

(9) 營運管理費

以增加建設費之1.5%估算，初估約需增加**4,048,260元**。

(10) 用地補償與徵收費

(A) 用地補償費：

經初步調查路線水防道路方案有多筆私地，若採「下水道法」償金計算費用約需83萬元，若採「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」，須待土地徵收補償市價查估作業完成後，確認徵收補償地價後始可進行費用計算。

臺1線方案主要沿省道臺1線道路用地埋設，管理單位主要為交通部公路總局第二區養護工程處，惟管線是否有無佈設於私地內，須申請套繪相關地籍圖資方可確認，故暫以水防道路方案採「下水道法」償金計算費用之20%計算。

用地補償費約**減少660,000元**。

(B) 用地徵收費：

臺1線方案須增加加壓站用地徵收費，惟徵收費用須進行土地徵收補償市價查估作業方可估算，故暫以公告土地現值×1.4計算。

佈設於臺 1 線道路全段採管徑 1350mm 方案相較佈設水防道路全段採管徑 1500mm 方案所需增加費用

用地徵收費，初估約需 25,000 元/ m^2×250 m^2×1.4＝**8,750,000 元**

(C) 用地補償與徵收費初估須增加 8,750,000 元－660,000 元＝**8,090,000 元**

(11) 增加費用總計

項次	項目		增加數量	單位	單價	複價(元)
1	管線建設工程	推進	1	式	207,280,000	207,280,000
		明挖	1	式	-92,840,000	-92,840,000
增加管線建設工程費小計						114,440,000
2	省道道路修復費		210,000	m^2	530	111,300,000
3	管遷費用		1	式	11,444,000	11,444,000
4	遺址搶救挖掘及監看費		3,000	m	2,900	8,700,000
5	加壓站設置費		1	式	24,000,000	24,000,000
建設費小計(A)(未稅)						269,884,000
6	專案管理(含監造)費		1	式	18,892,000	18,892,000
7	營運管理費		1	式	4,049,000	4,049,000
8	操作維護費	輸送動力成本	15	年	10,800,000	162,000,000
		維修保養	15	年	1,320,000	19,800,000
		淤泥及雜物抽取、清除、處理費抽除	15	年	450,000	6,750,000
操作維護費小計(B)(未稅)						211,491,000
合計增加費用(A)+(B)			(未稅)			481,375,000
			(含稅)			505,443,750
9	用地補償與徵收費		1	式	8,090,000	8,090,000
合計(含稅)						**513,533,750**

(12) 工期

初估約需增加 9 個月(推進 6m/天，1 個工作面；明挖 12m/天，1 個工作面) 。

(13) 產水成本

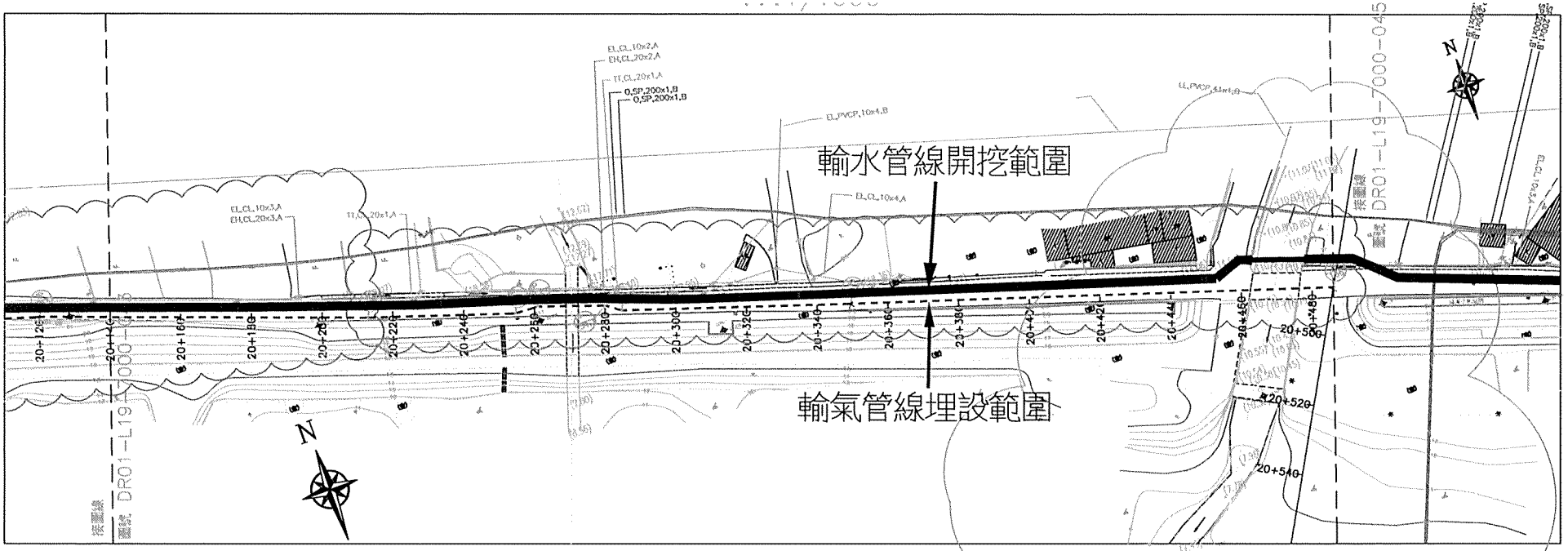
福田水資源回收中心放流水輸水管線

佈設於臺 1 線道路全段採管徑 1350mm 方案相較佈設水防道路全段採管徑 1500mm 方案所需增加費用

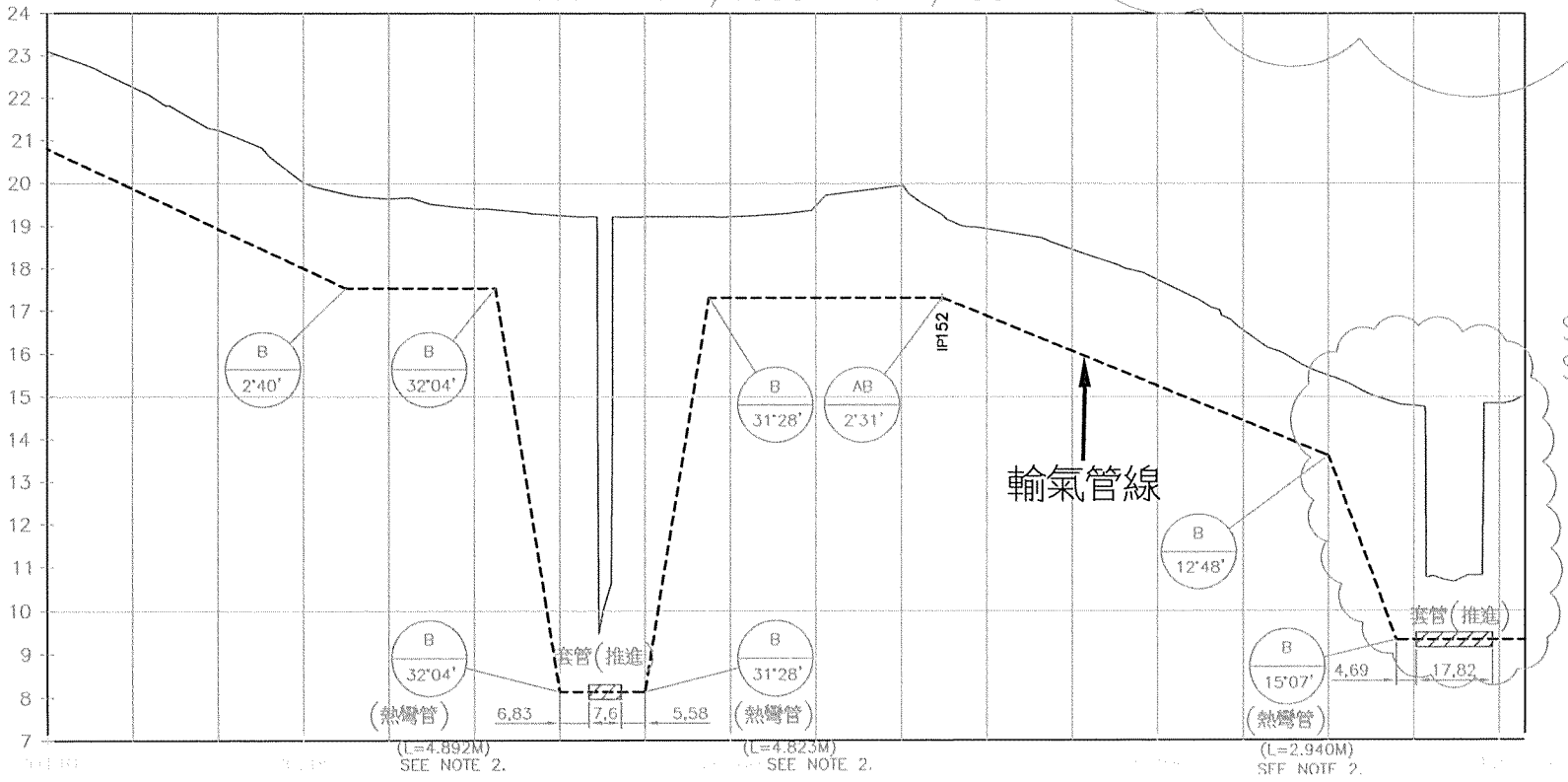
佈設於臺 1 線(沙田路)及管徑 1,350mm 方案，增加建設費用計約 269,884,000 元，增加操作維護費計約 211,491,000 元，加計用地補償及徵收費約 8,090,000 元**整體經費增加約 513,533,750 元**。建設費率增加約 0.03 元/CMD，營運費率增加約 0.33 元/CMD，**整體費率增加約 0.36 元/CMD**。

	目前規劃(1)	台一線(2)	增加費用(2)-(1)
建設費率	5.52	5.55	0.03
營運費率	5.38	5.71	0.33
其他	0.50	0.50	0.00
小計 (元/CMD)	**11.40**	**11.76**	**0.36**

附錄十二　105年5月27日會勘中油輸氣管線與福田輸水管線套繪資料



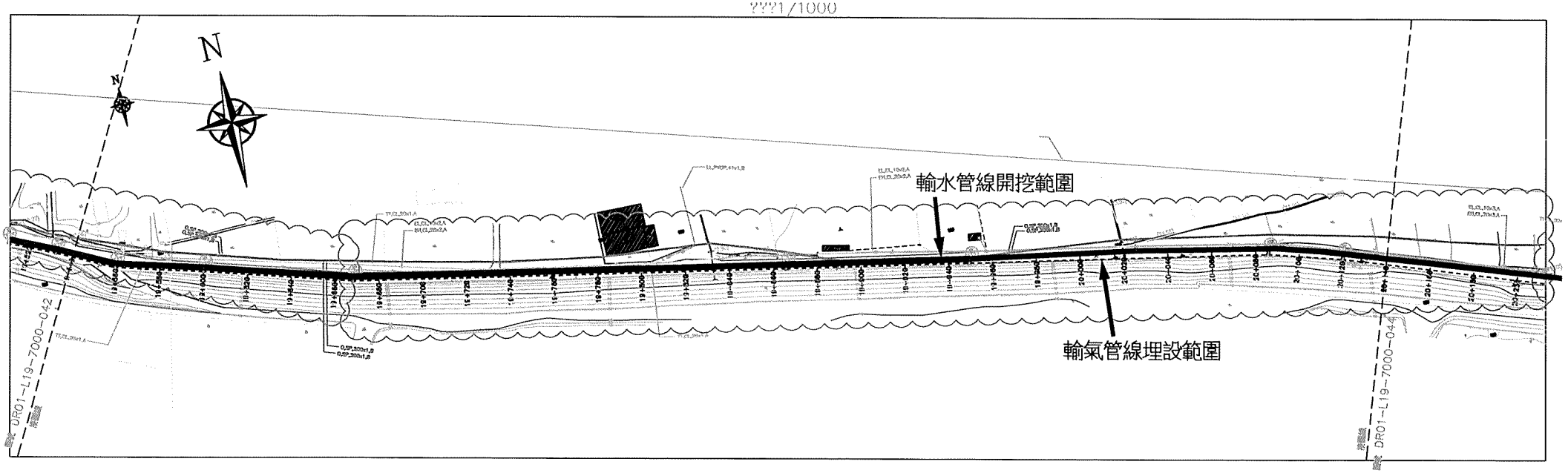
???? H=1/1000 V=1/100



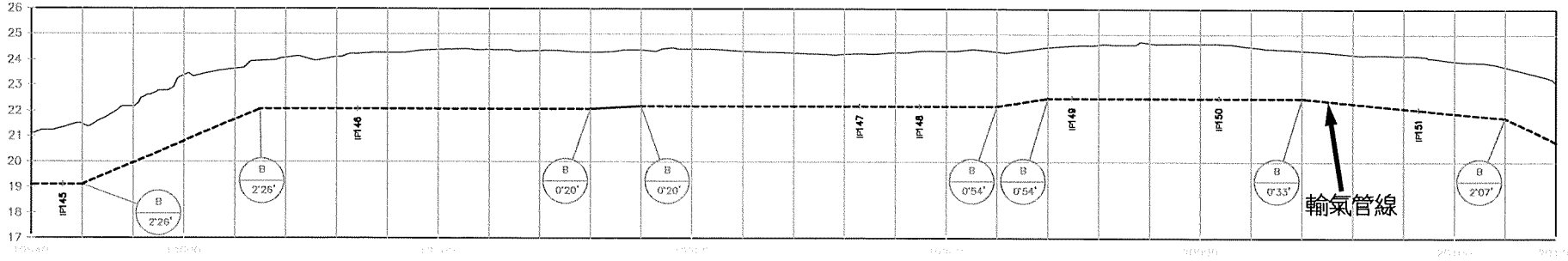
SUIT IN FIELD
SEE NOTE 1.

P1

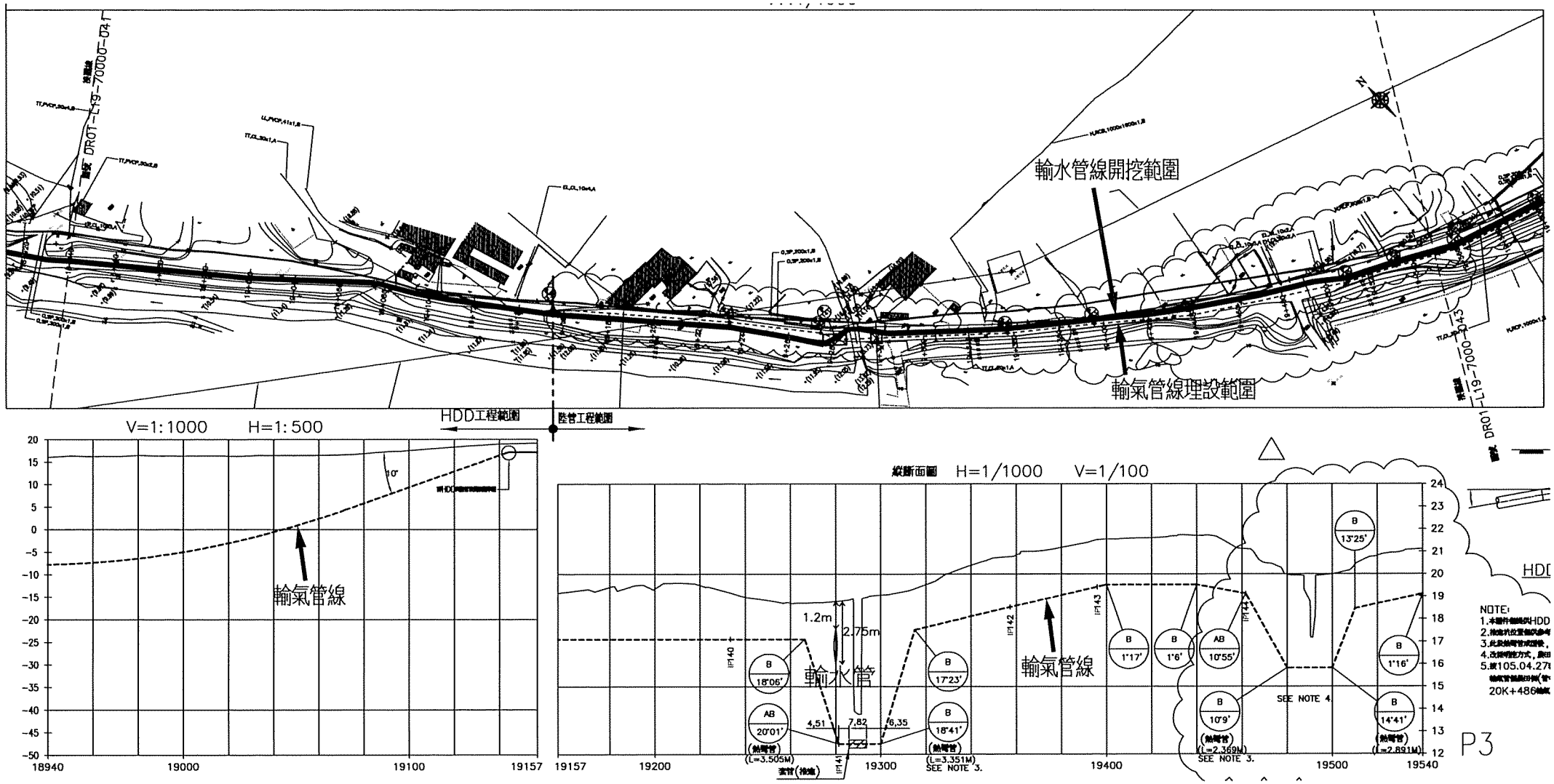
???1/1000

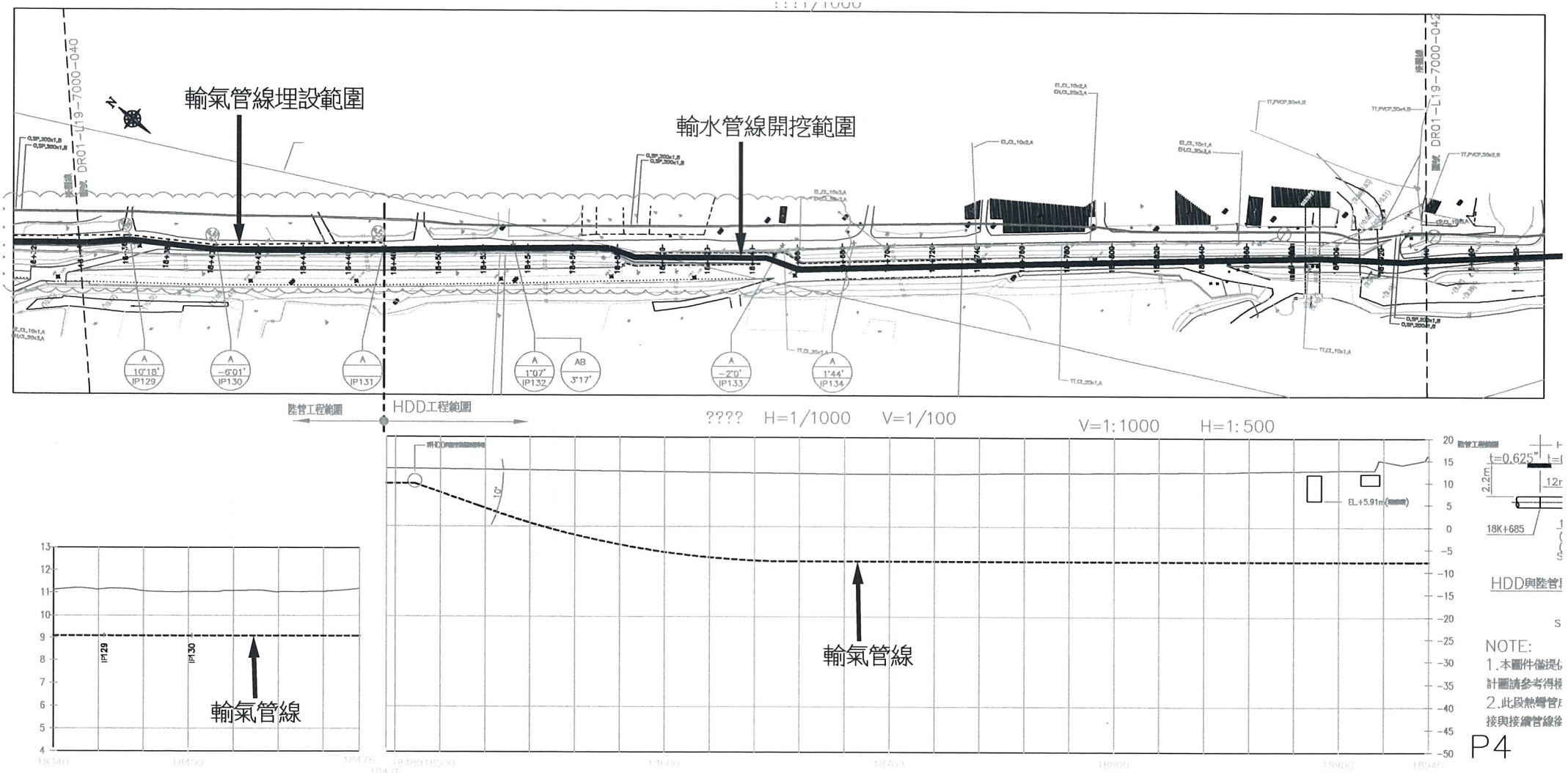


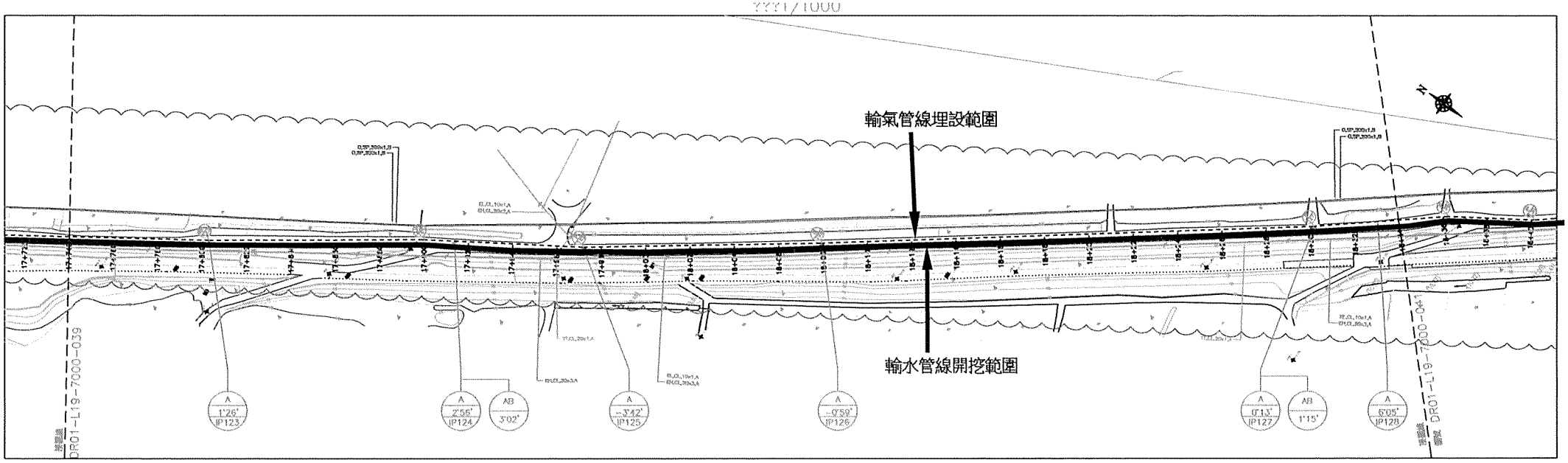
???? H=1/1000 V=1/100



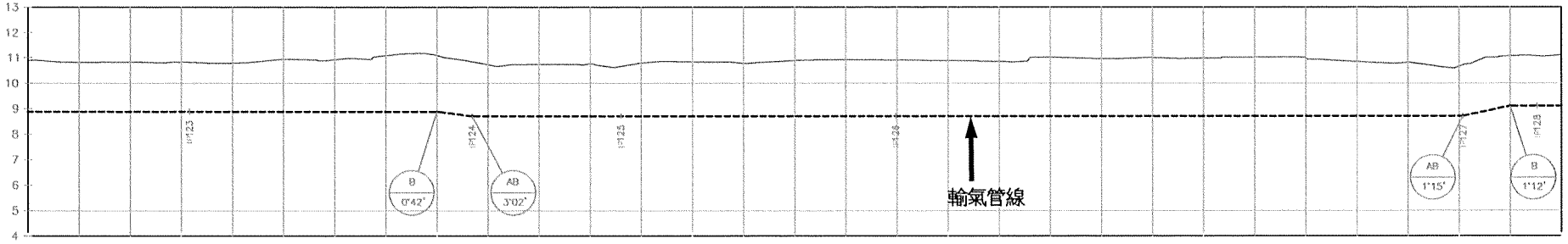
P2

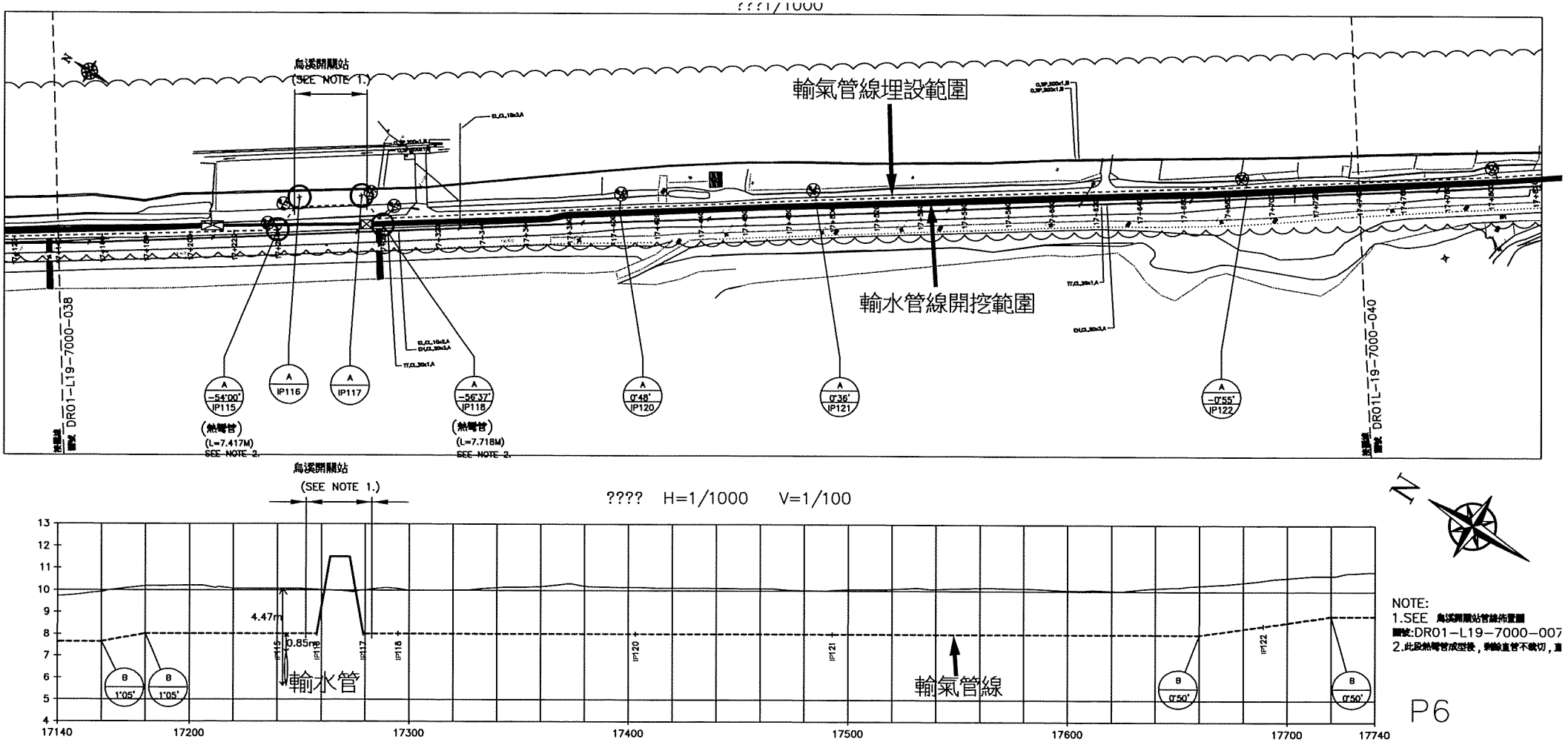

輸水管線開挖範圍
輸氣管線理設範圍
HDD工程範圍
陸管工程範圍
V=1:1000 H=1:500
輸氣管線
縱斷面圖 H=1/1000 V=1/100
輸水管
輸氣管線
1.2m
2.75m
SEE NOTE 3.
SEE NOTE 4.
P3


輸氣管線埋設範圍
輸水管線開挖範圍
DR01-L19-7000-040
DR01-L19-7000-042
A 10°18' JP129
A -6°01' JP130
A JP131
A 1°07' JP132
AB 3°17'
A -2°0' JP133
A 1°44' JP134
陸管工程範圍
HDD工程範圍
???? H=1/1000 V=1/100
V=1:1000 H=1:500
EL.+5.91m
18K+685
輸氣管線
輸氣管線
JP129
JP130
HDD與陸管
NOTE:
1.本圖件僅提
計圖請參考得
2.此段熱彎管
接與接續管線
P4

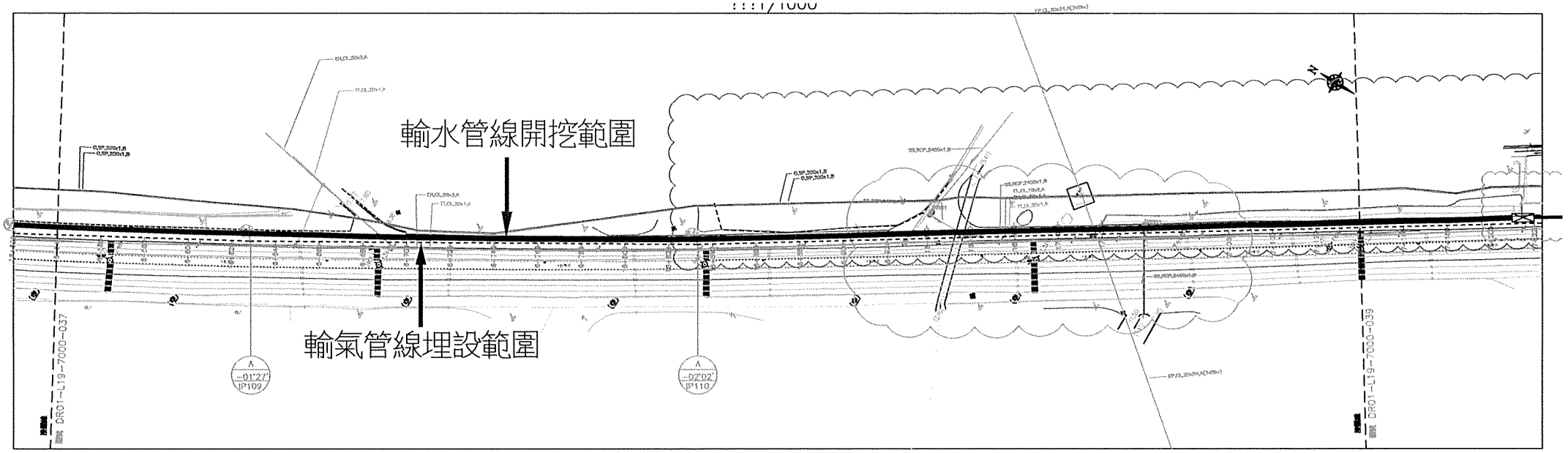


???? H=1/1000 V=1/100

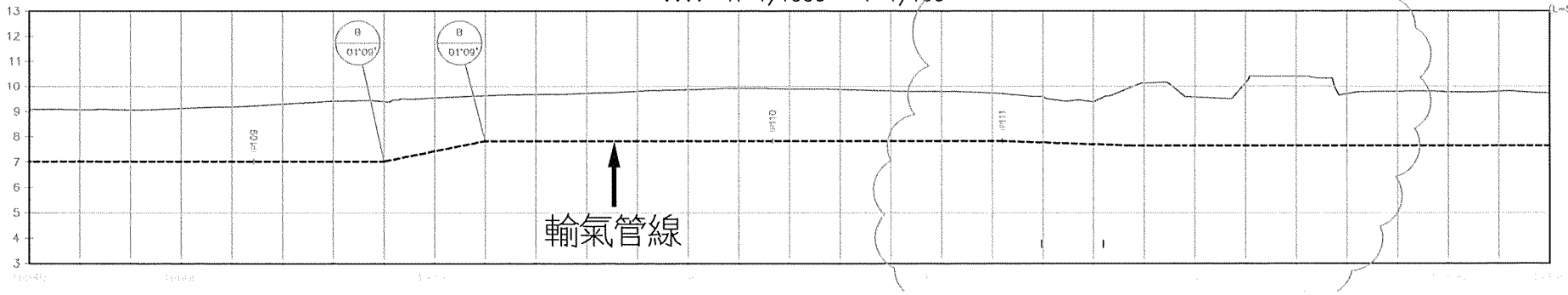




NOTE:
1.SEE 烏溪開關站管線佈置圖
圖號:DR01-L19-7000-007
2.此段無彎管成型後，剩餘直管不做切，直



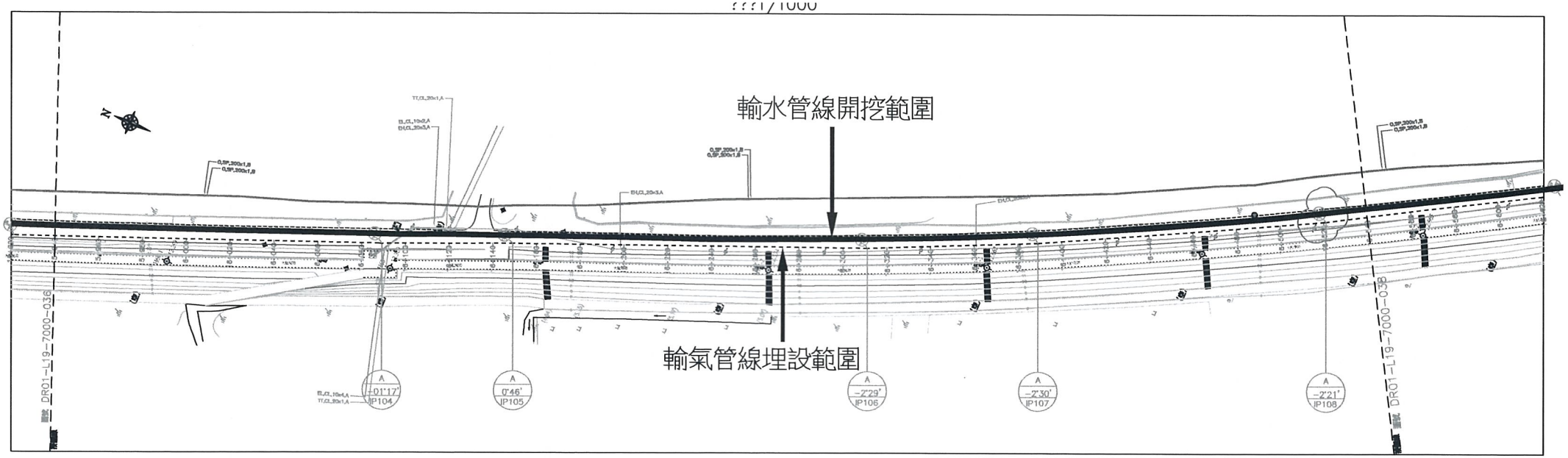
???? H=1/1000 V=1/100

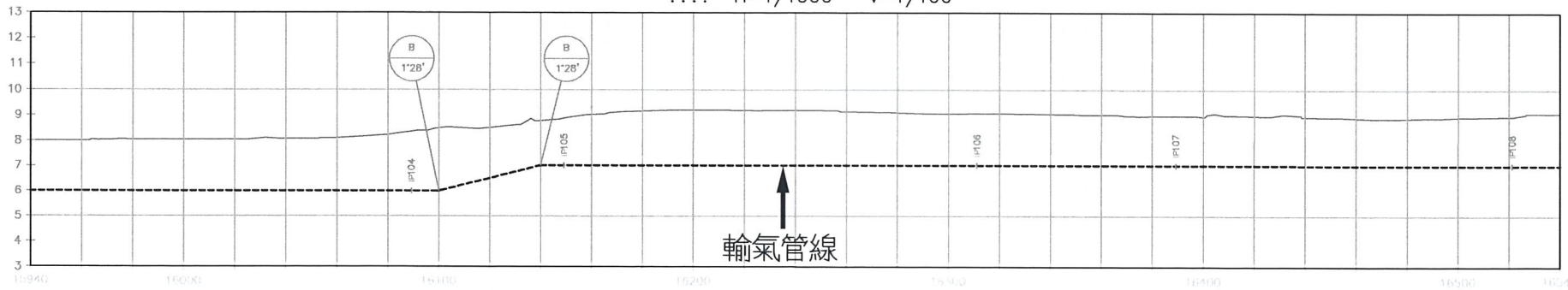


(L=5.230M) (L=4.178M)

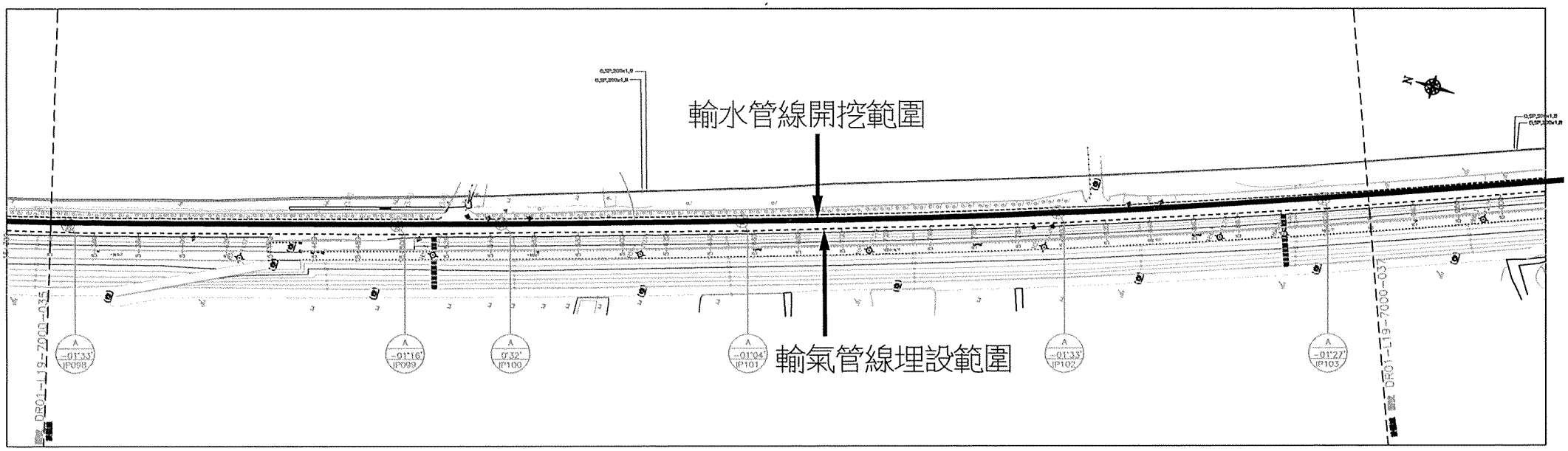
N

Note: 配合營建署下水道工程處意線路徑減少交叉以利現場施工，管線程，用料埋深等資訊以竣工圖說為主

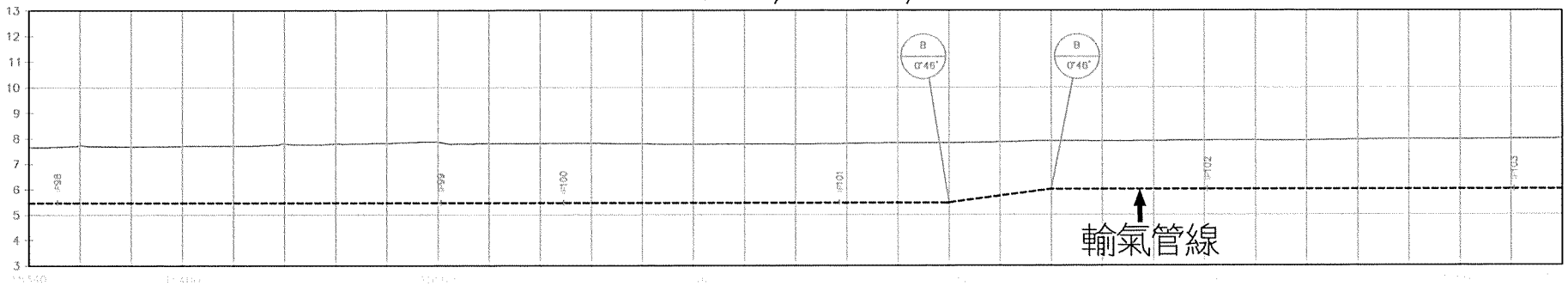

????1/1000
輸水管線開挖範圍
輸氣管線埋設範圍
DR01-L19-7000-036
DR01-L19-7000-038
A
-01°17'
IP104
A
0°46'
IP105
A
-2°29'
IP106
A
-2°30'
IP107
A
-2°21'
IP108


???? H=1/1000 V=1/100
B
1°28'
B
1°28'
IP104
IP105
IP106
IP107
IP108
輸氣管線
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
15940
16000
16100
16200
16300
16400
16500
16540

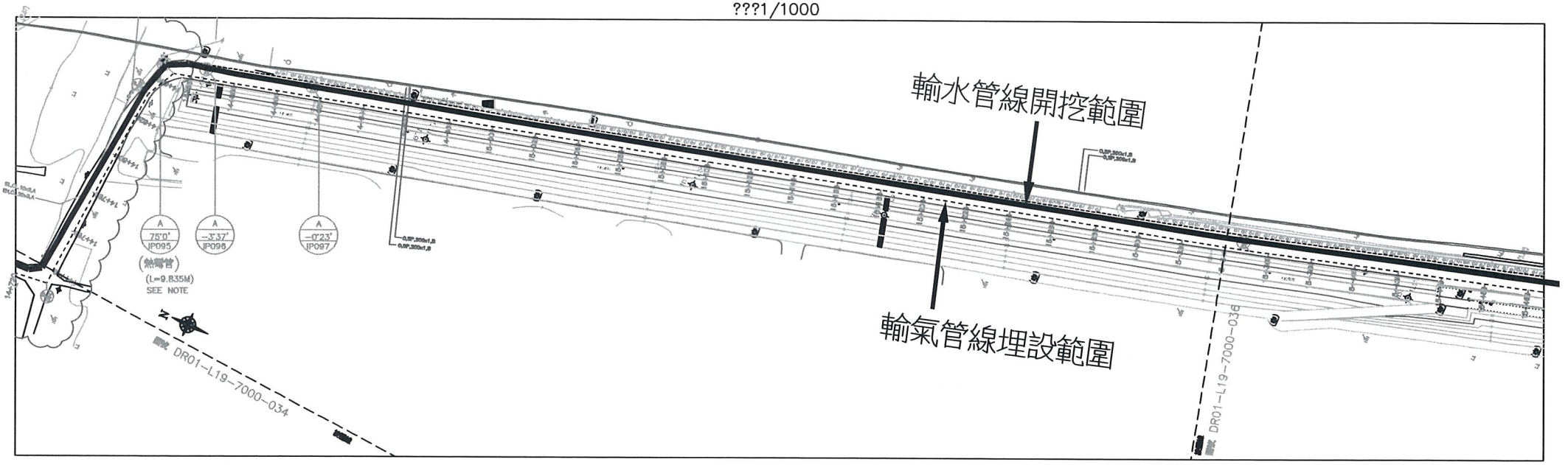
N



???? H=1/1000 V=1/100



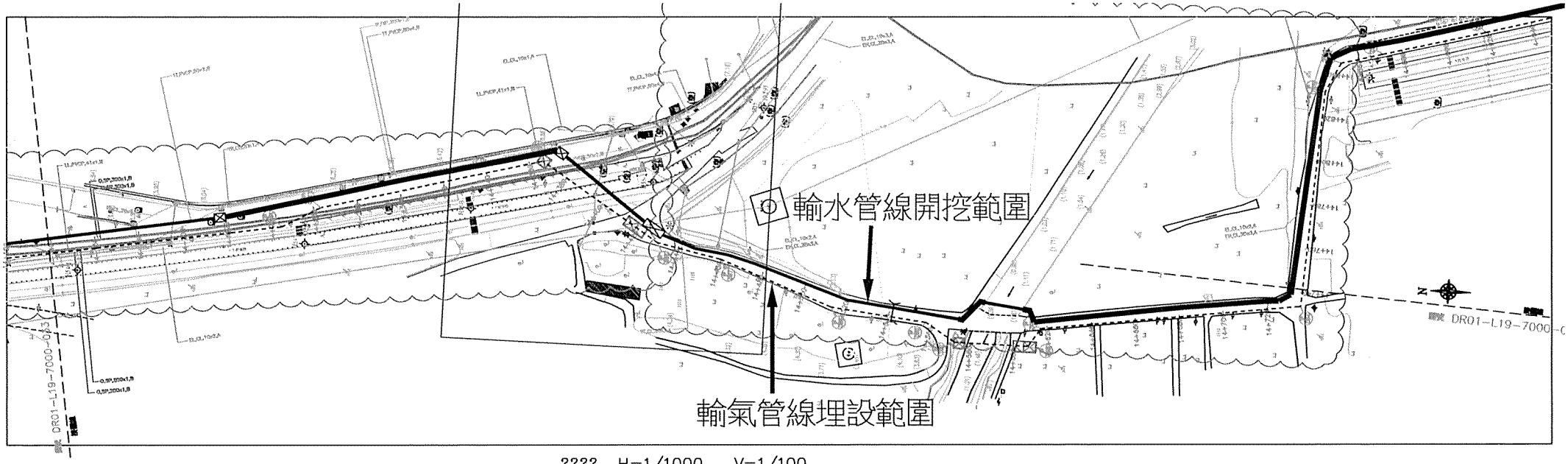
???1/1000

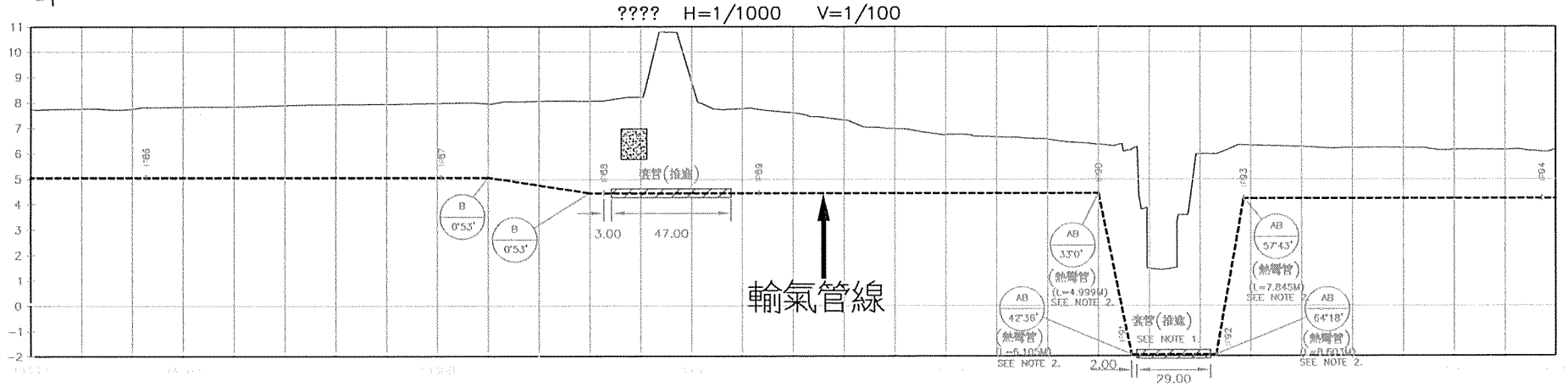


???? H=1/1000 V=1/100

NOTE:
此段熱彎管成型後，接縫直管不做切，直接與接.

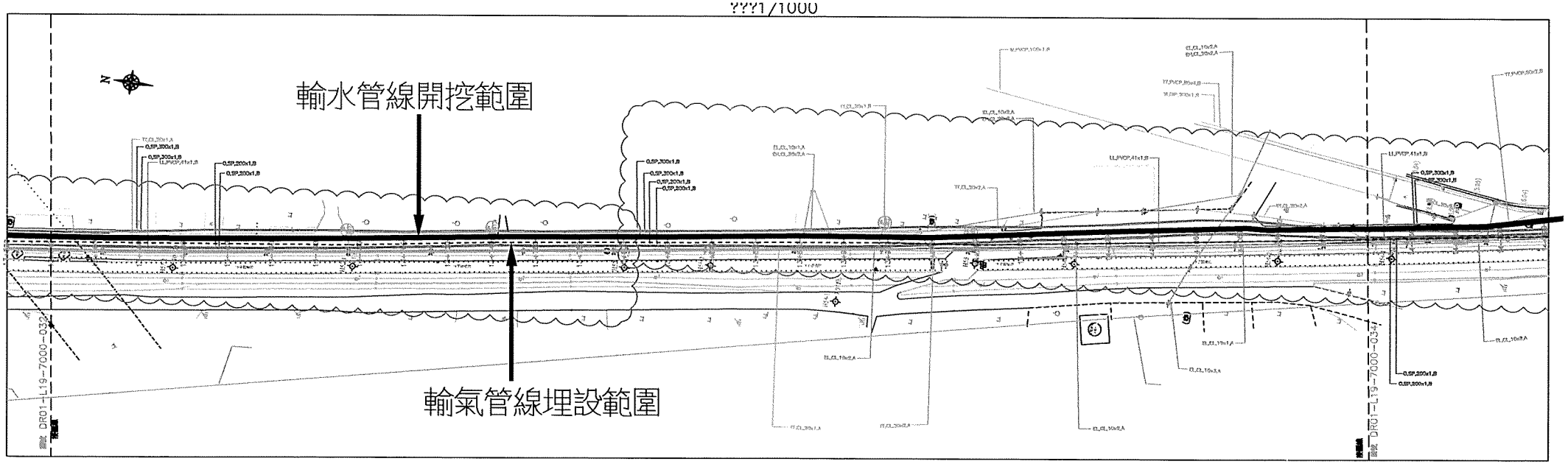
P10



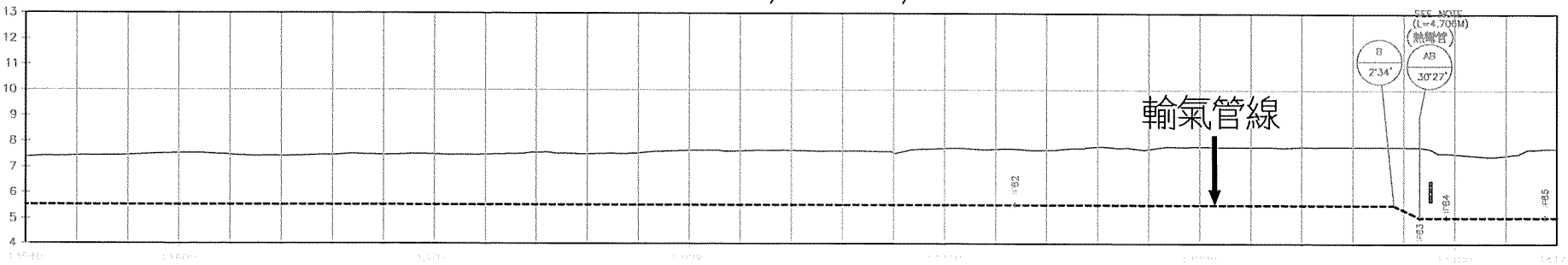


NOTE:
1.推進坑位置僅供參考，施依現
2.此段熱彎管成型後，剩餘直管

????1/1000

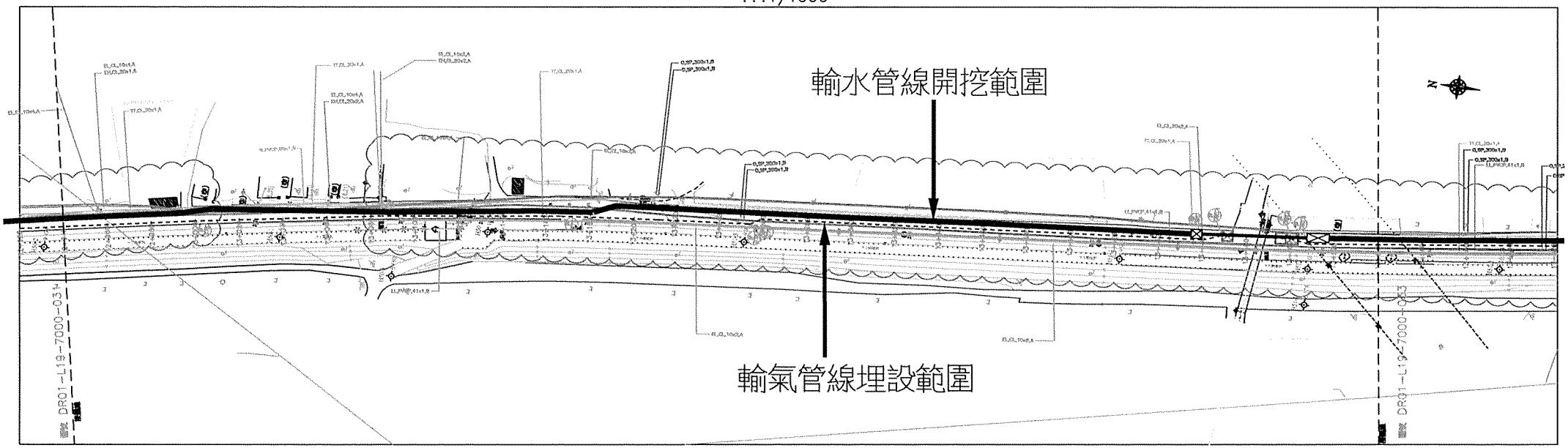


???? H=1/1000 V=1/100

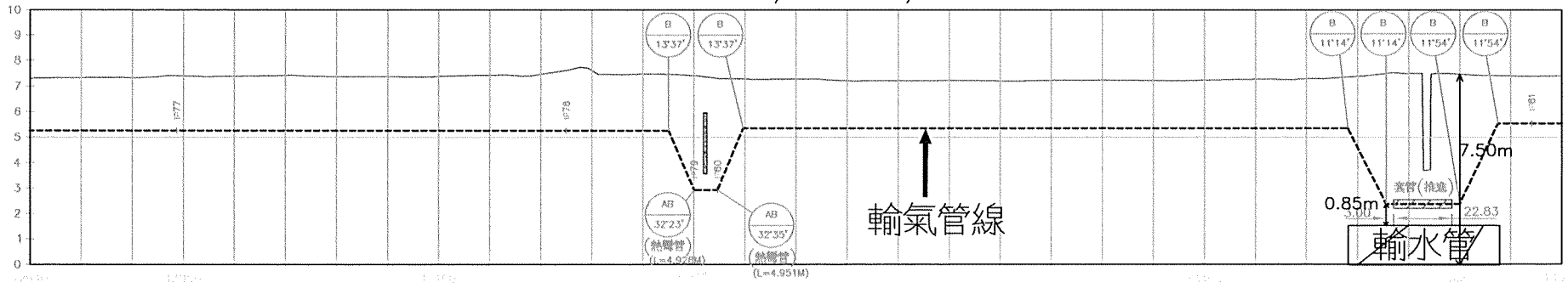


NOTE:
此段熱彎管成型後，剩餘直管不截切，直接。

???1/1000



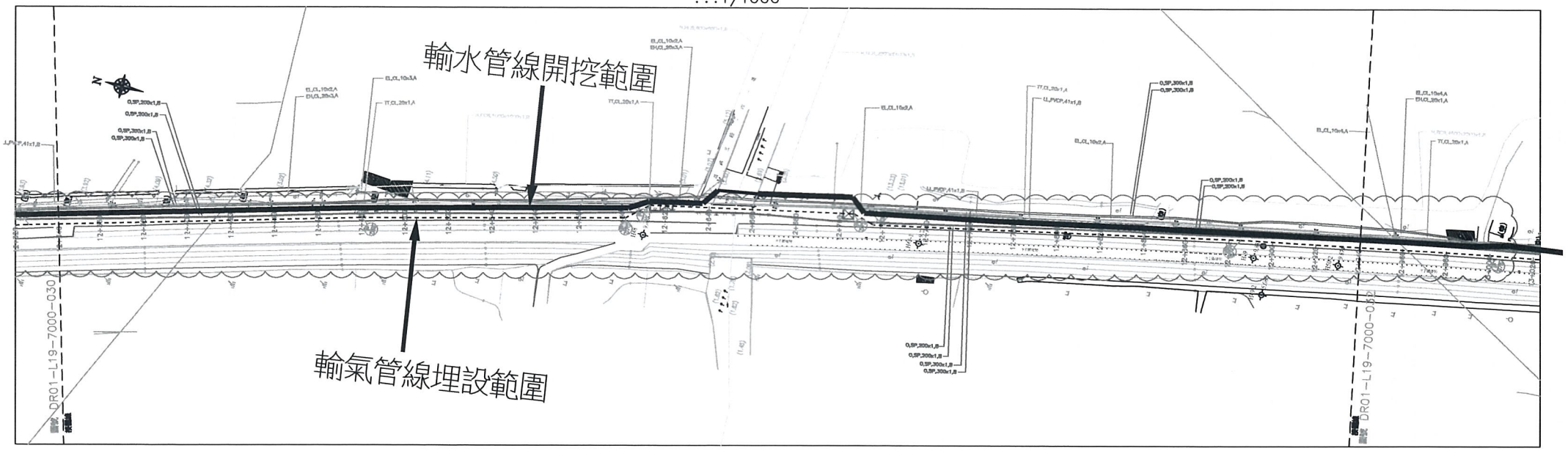
???? H=1/1000 V=1/100



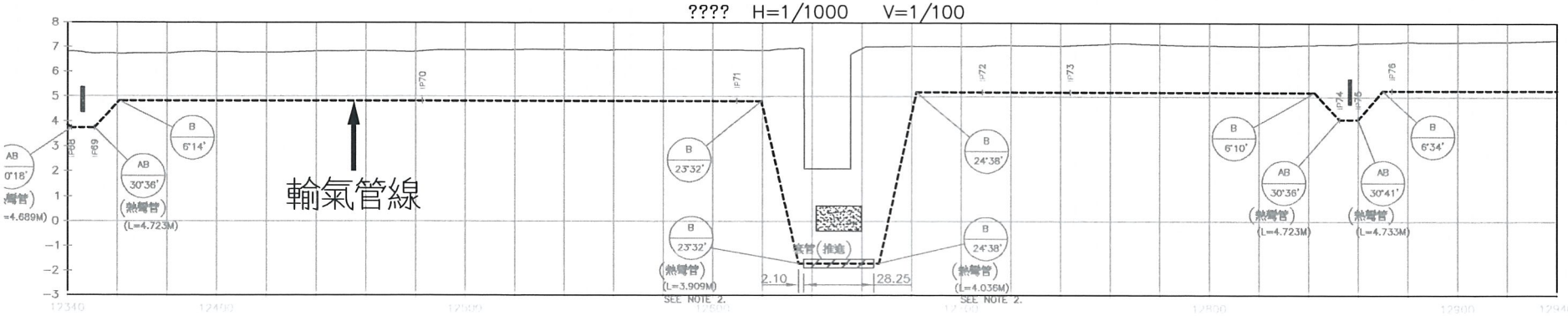
P13

NOTE:
推進坑位置僅供參考，

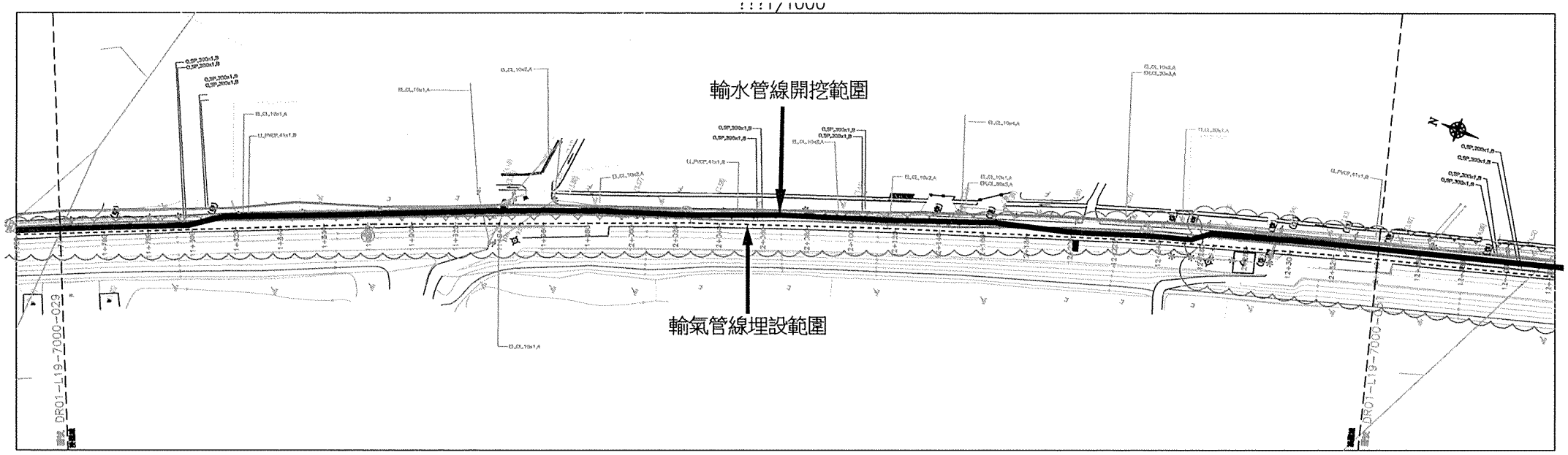
???1/1000



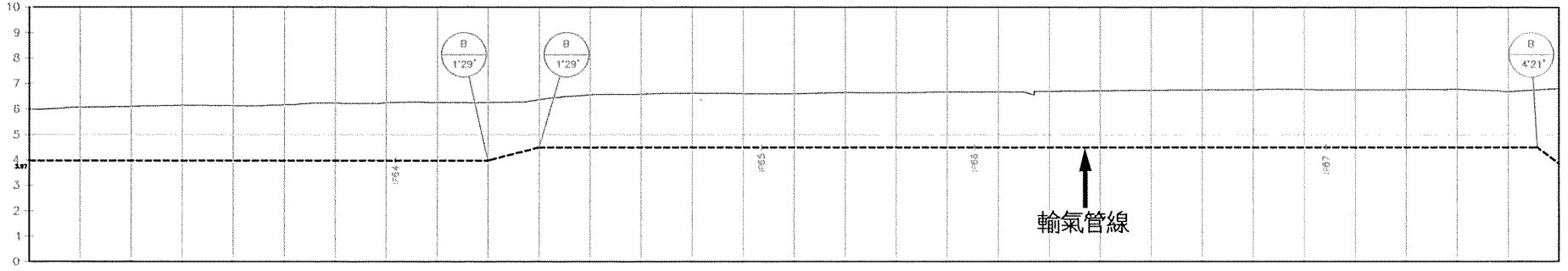
???? H=1/1000 V=1/100

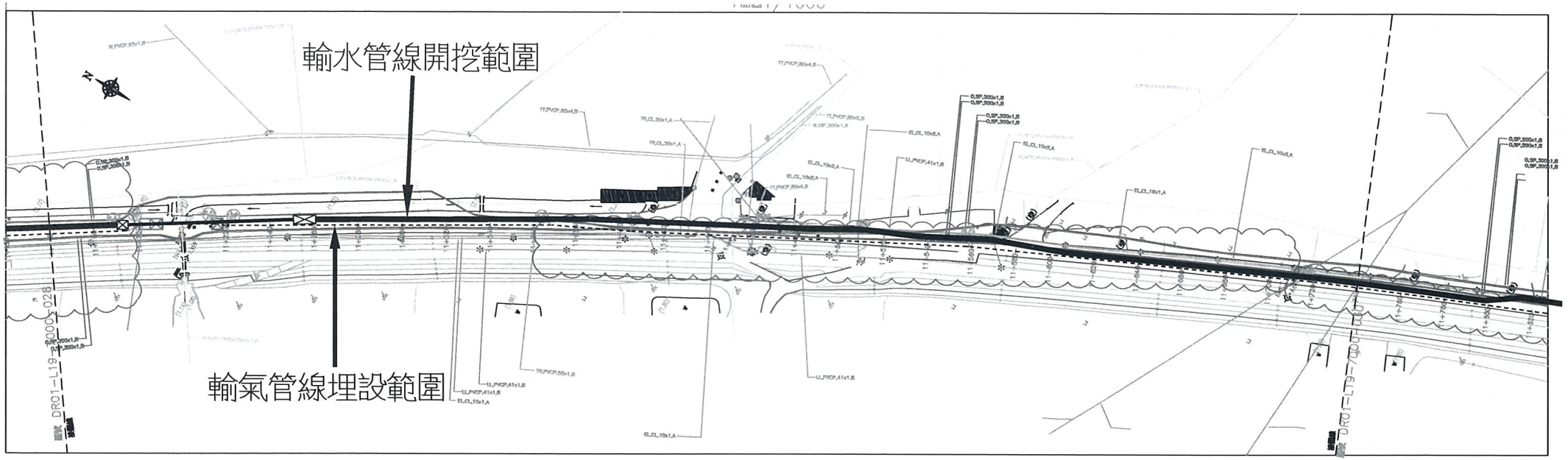


NOTE:
1.推進坑位置僅供參考，請依現場狀況實際為主
2.此段熱彎管成型後，剩餘直管不截切，直接銜接。

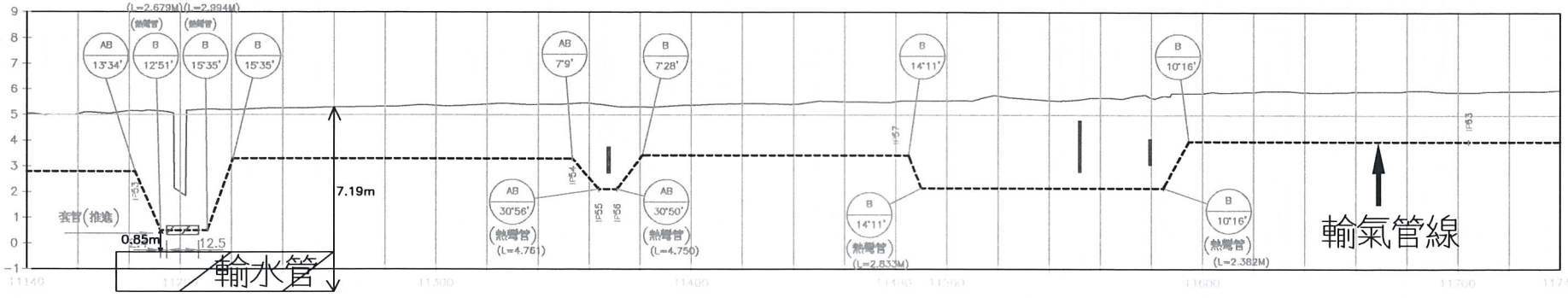


???? H=1/1000 V=1/100



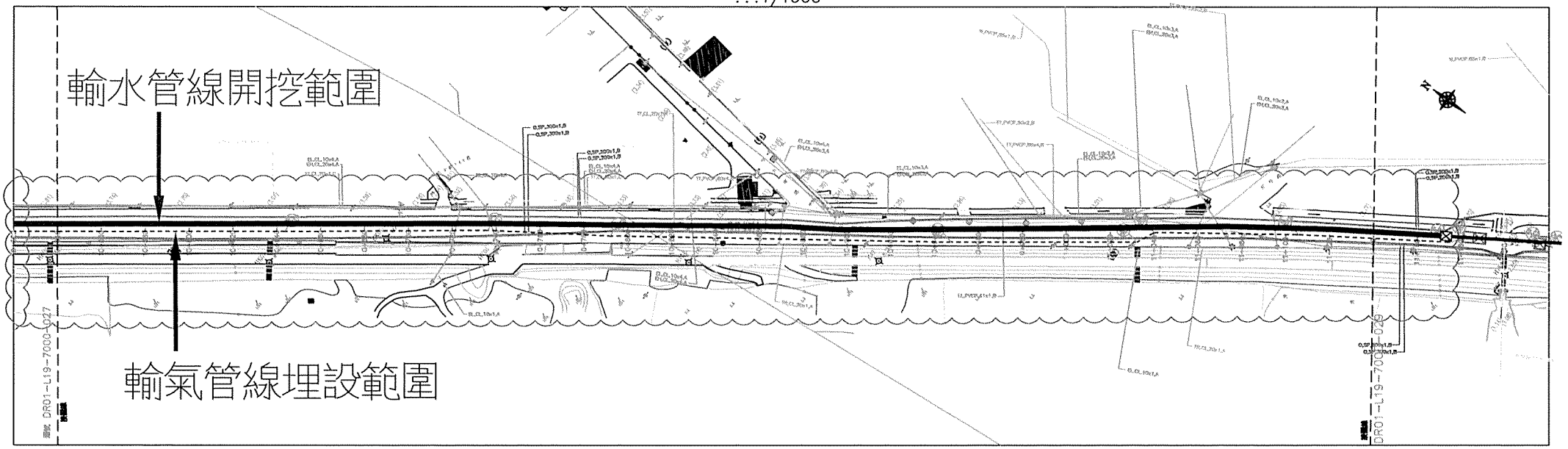


縱斷面圖 H=1/1000 V=1/100

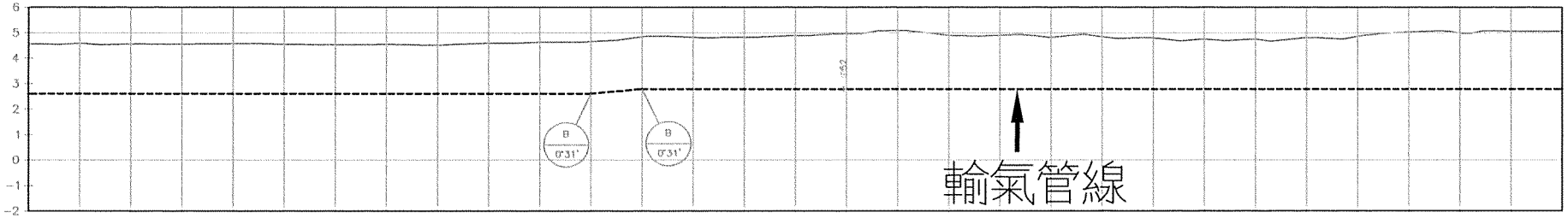


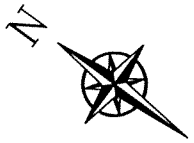
NOTE:
推進坑位置僅供參考，請依現場主。

???1/1000

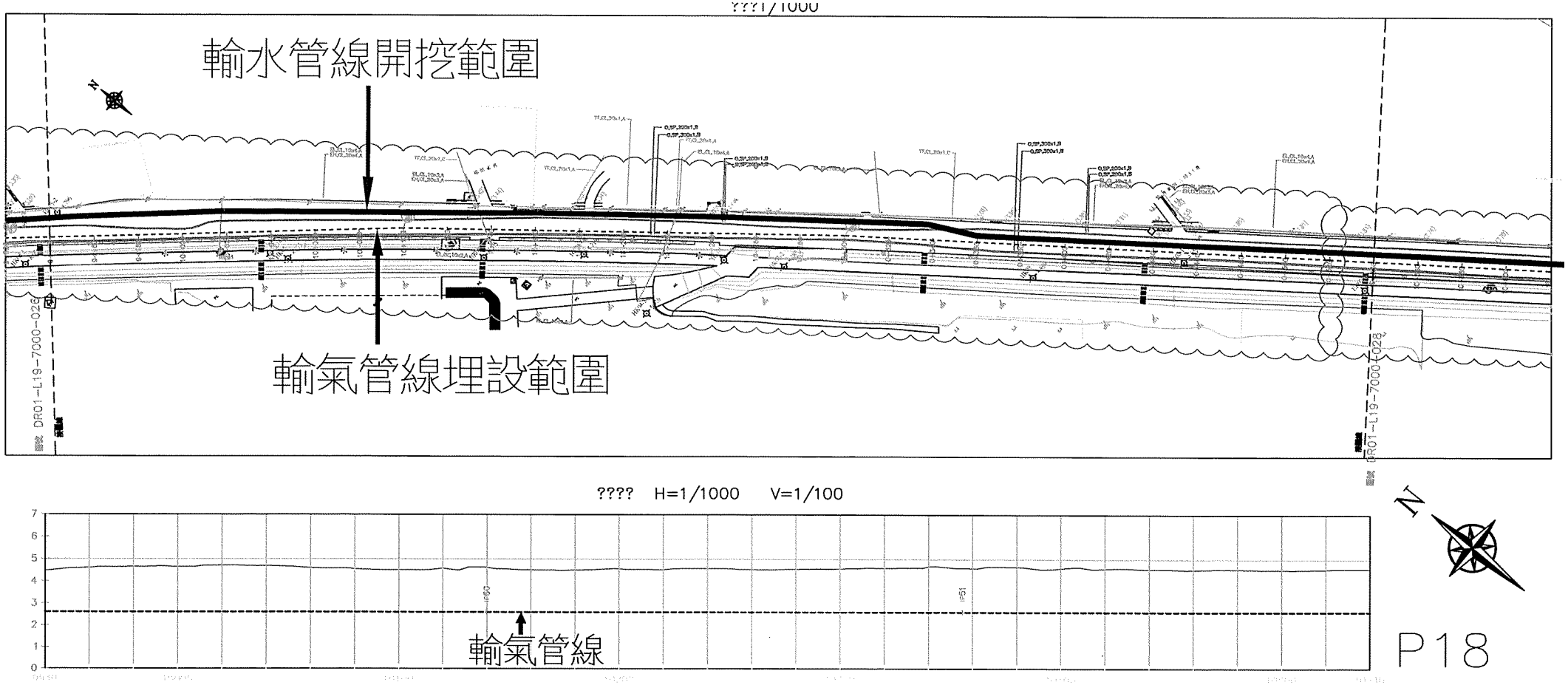


???? H=1/1000 V=1/100



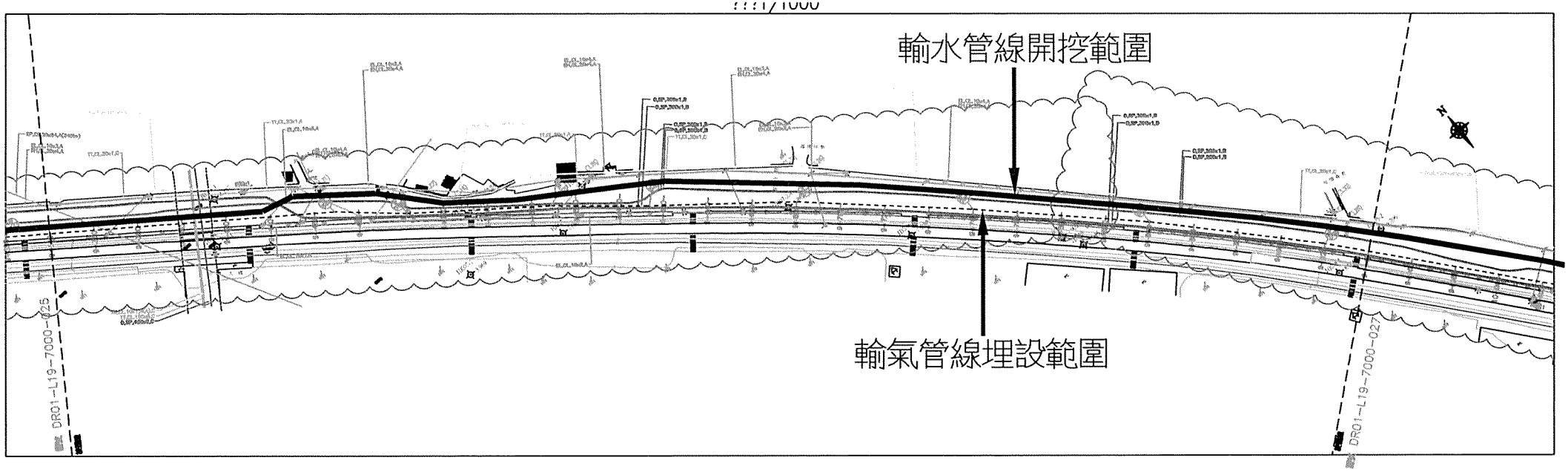


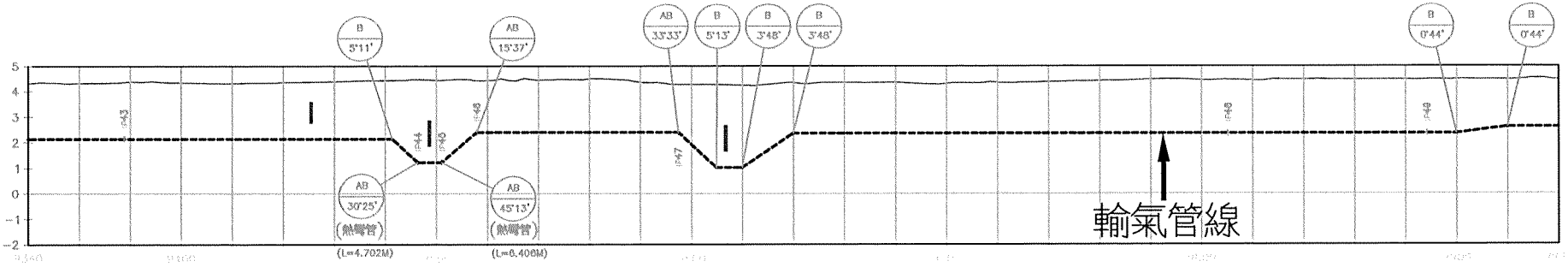
P17


????1/1000
輸水管線開挖範圍
輸氣管線埋設範圍
DR01-L19-7000-025
DR01-L19-7000-028

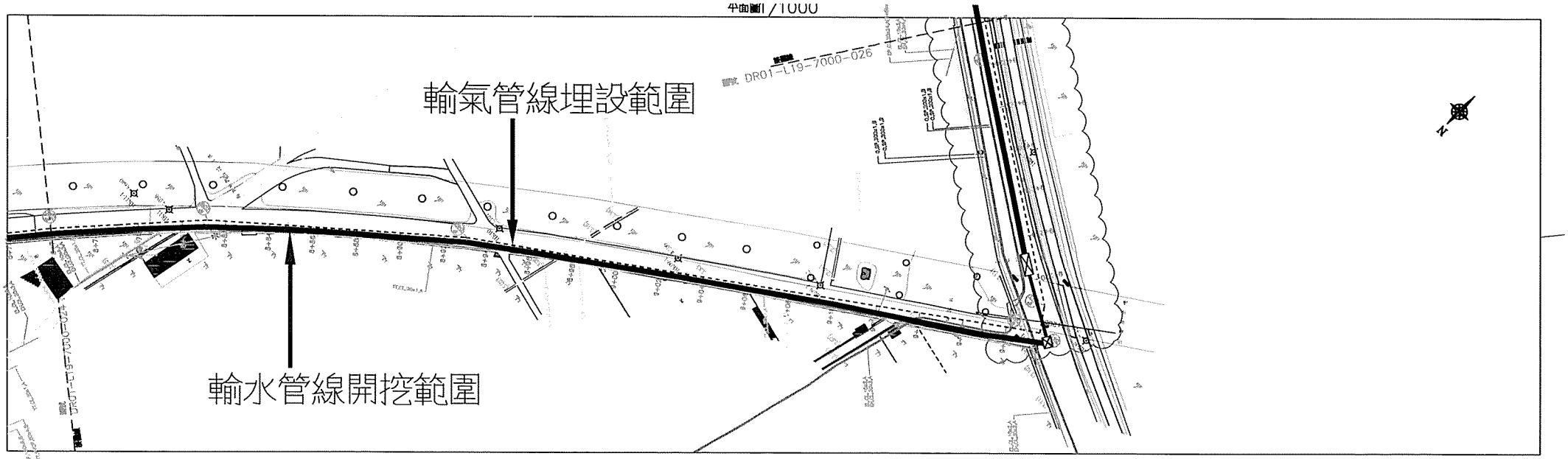
???? H=1/1000 V=1/100
輸氣管線

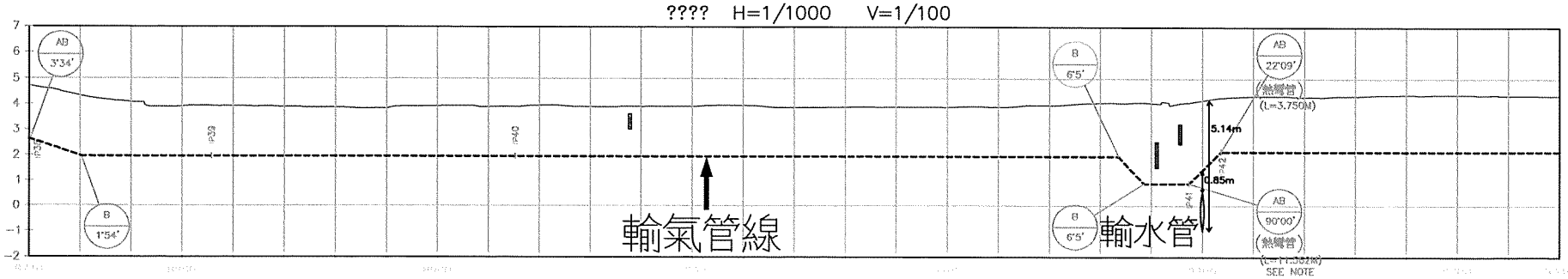
P18


????1/1000
輸水管線開挖範圍
輸氣管線埋設範圍
DR01-L19-7000-025
DR01-L19-7000-027


???? H=1/1000 V=1/100
B 5°11'
AB 15°37'
AB 33°33'
B 5°13'
B 3°48'
B 3°48'
B 0°44'
B 0°44'
AB 30°25'
AB 45°13'
(L=4.702M)
(L=8.406M)
輸氣管線

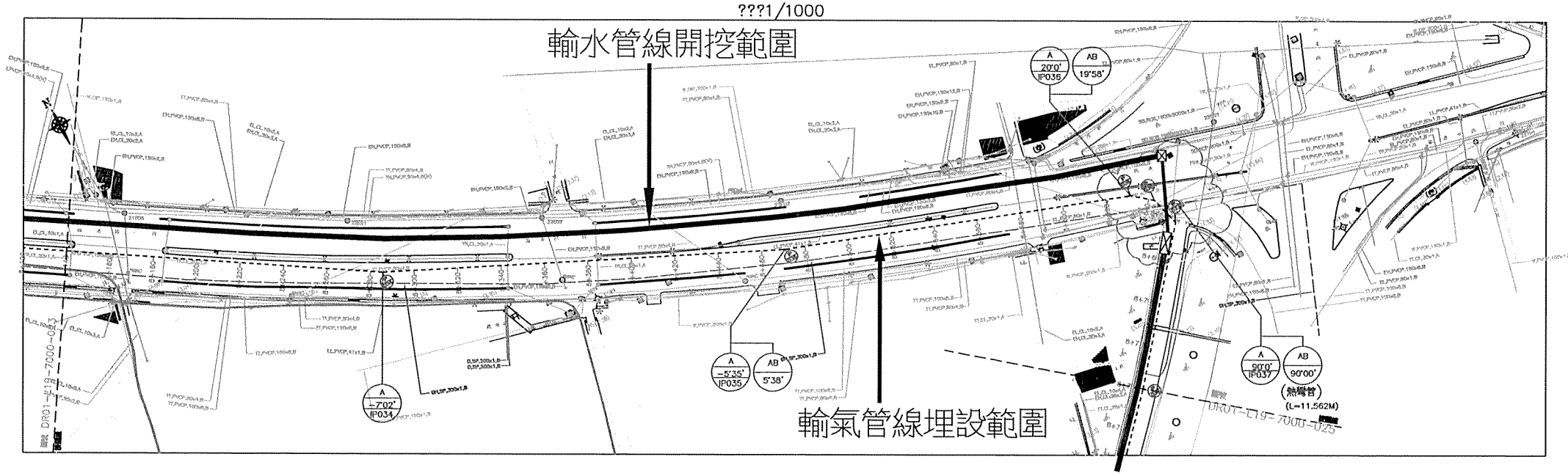
P19



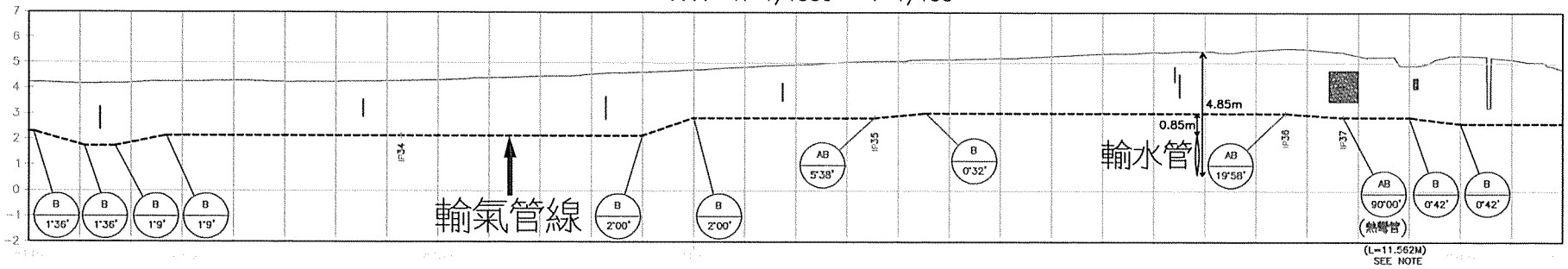


NOTE:
此段熱彎管成型後，轉換直管不裁切，直接銲接。

???1/1000



???? H=1/1000 V=1/100



NOTE:
此段熱彎管成型後，兩端直管不裁切，直接接。