



澎湖縣政府

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統  
建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫

先期計畫書  
(核定本)

(行政院 96 年 7 月 16 日院授內營環字第 0960803896 號函核定)

委託單位：澎湖縣政府

執行單位：聯聖工程顧問股份有限公司

中華民國九十六年七月



澎湖縣政府

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統  
建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫

先期計畫書

(核定本)

計畫主持人	許 榮 凱
律 師	陳修君律師
會 計 師	蔡 光 樹

委託單位：澎湖縣政府

執行單位：聯聖工程顧問股份有限公司

中華民國九十六年七月

# 行政院 函

機關地址：100臺北市忠孝東路1段1號  
聯絡人：傅勤文  
聯絡電話：02-87712916  
電子郵件：littleyo@cpami.gov.tw  
傳真：02-87712762

88043

澎湖縣馬公市治平路32號

受文者：澎湖縣政府

發文日期：中華民國96年7月16日

發文字號：院授內營環字第0960803896號

速別：最速件

密等及解密條件或保密期限：普通

附件：無

主旨：茲核定 貴府所提「促進民間參與澎湖縣馬公市污水下水道系統建設之興建、營運、移轉（BOT）計畫」先期計畫書，本計畫攤提民間機構污水處理費各分期費率上限為每噸污水26.94元～41.79元，全期平均每噸污水35.3元，請儘速辦理公告招商等作業，請 查照。

說明：

一、依據內政部營建署案陳 貴府96年5月29日府工水字第0960019279號函辦理。

二、本案係依據「促進民間參與公共建設法」、暨行政院94年1月19日院臺建字第0940080150號函核定「促進民間參與污水下水道系統建設推動方案」及「污水下水道第三期建設計畫（九十二至九十七年度）修正計畫」內容核定。

三、茲將本計畫核定內容摘要如下：

（一）計畫範圍（污水下水道系統之規劃範圍）：

1. 包括馬公都市計畫區及區外鄰近人口集居地區，總面積約723公頃。

2. 污水處理廠用地位於馬公市中衛段344地號等40筆土地，面積約2.965公頃；另污水處理廠聯絡道路位於中衛段372-1地號等6筆土地，面積約836平方公尺。
3. 第一抽水站用地位於馬公市南澳段73地號等一筆土地，面積約1,981平方公尺。
4. 第二抽水站用地位於馬公市光榮段314-1地號等四筆土地，面積約1,720平方公尺。

(二) 委託興建及營運範圍：

1. 興建範圍：包括馬公都市計畫區（面積約570公頃）之公共污水下水道管線系統、用戶接管、污水處理廠、第一抽水站及第二抽水站等興建工程。
2. 營運範圍：包括馬公都市計畫區及區外鄰近人口集居地區（總面積約723公頃）之污水下水道系統營運、處理及操作維護，以及相關附屬事業之營運。

(三) 計畫目標及建設成本（建設成本均未含物價指數調整及資金成本）：

1. 公共污水下水道管線系統：

(1) 本計畫全期管網總長度估計為38.918公里，總建設成本以新台幣6億150萬元為上限，並於簽訂投資契約起六年內完成。

(2) 第一期：管網總長度應達22.356公里以上（含分支管），並應於簽訂投資契約起三年內完成，建設總成本以新台幣3億3,570萬元為上限。

2. 用戶接管系統（包括用戶排水設備、連接管及相關附屬設施等）：

(1) 本計畫全期用戶接管完成戶數估計為10,000戶，總建設成本以新台幣2億2,500萬元為上限，並於簽訂投資契約起六年內完成用戶接管系統。

(2) 第一期用戶接管完成戶數應達2,500戶以上，

並應於簽訂投資契約起三年內完成，建設總成本以新台幣5,625萬元為上限。

3. 污水處理廠：

(1) 本計畫全期規模應達10,800CMD以上，總建設成本以新台幣2億5,080萬元為上限，另重置成本不得超過新台幣6,770萬元。

(2) 第一期：規模應達5,400CMD以上，總建設成本以新台幣1億5,070萬元為上限，另重置成本不得超過新台幣4,070萬元，並於簽訂投資契約起三年內開始營運。

4. 第一及第二抽水站：

(1) 本計畫第一抽水站全期規模（最大時設計流量）應達16,600CMD以上，第二抽水站全期規模應達11,200CMD以上，二座抽水站總建設成本以新台幣1,750萬元為上限，另重置成本總計不得超過新台幣470萬元。

(2) 第一期：第一抽水站規模（最大時設計流量）應達8,300CMD以上，第二抽水站規模（最大時設計流量）應達5,600CMD以上，二座抽水站總建設成本以新台幣1,460萬元為上限，另重置成本不得超過新台幣390萬元，並於簽訂投資契約起三年內開始營運。

5. 營運費費率上限為每噸新台幣13.50元，其中每噸用戶接管污水之用戶接管費率上限為新台幣5.12元、每噸污水處理之操作維護費率上限為新台幣8.38元（含每噸污水固定操作維護費率為新台幣5.04元、每噸污水變動操作維護費率為新台幣3.34元）。

5. 本計畫許可年限為35年，自簽約日起算，其總污水處理費（依當期幣值計算）合計不超過新台幣44億3,795萬1,000元。

(四) 管線遷移費：管線遷移費以污水下水道管線系統施工費之3%計算，但不得超過新台幣2,204萬元（未含物價指數調整及加值型營業稅），逐年按民間機構所規劃公共污水下水道管線總長度之施工進度，將管線遷移費用依建設長度比例補助。

(五) 申辦路面挖掘修護費：申辦路面挖掘之規費、復舊及銑刨、加鋪等費用，依實際金額檢據核銷，總計約為4,164萬元。

(六) 政府自辦部分：馬公都市計畫區外鄰近人口集居地區之污水主、次幹管及用戶接管由政府辦理，計主次、幹管總長9.235公里，用戶接管1,000戶，工程建設經費1.82億，請 貴府按工程實際進度分年向中央政府申請公務預算補助辦理。

四、分期核定機制：本計畫除第一期工程規模外，爾後各期擴廠仍應報請行政院核定，並由行政院考量當期之整體政府財政收支情況，保留暫緩擴廠或增建管網之決定。惟一旦決議暫緩擴廠或增建管網，本計畫之操作維護費得依保障民間機構原有獲利水準之前提下，依投資契約中所規範之調整機制調整。

五、本計畫之經費來源，除 貴府行政費用（含稽核督導及控管）、因用戶接管所需之違建拆除費用，由 貴府編列預算支應外，其餘本計畫之經費來源如下：

(一) 污水處理費（含建設費及操作維護費加總）：除由 貴府向用戶接管用戶收取污水下水道使用費外，其餘不足部分，依「促進民間參與污水下水道建設推動方案」中第陸、十一、（二）節之規定由中央政府按現行「中央政府對直轄市及縣（市）政府補助辦法」之補助比例，補助不足部分之98%。

(二) 管線遷移費、埋設管渠所需之用地償金、申請路面挖掘修護費：依「促進民間參與污水下水道建設推

動方案」中第陸、十一、(二)節之規定由中央政府按現行「中央政府對直轄市及縣(市)政府補助辦法」之補助比例補助98%。

- 六、前述污水下水道使用費費率，初期依自來水用水度數每度收取5元計，每五年通盤檢討使用費一次，每次費率至少應調升20%，以作為中央補助之計算依據。
- 七、本計畫未來之履約管理方式及監督工作由內政部本於權責妥為規劃辦理，並請 貴府配合執行。
- 八、本計畫於公告徵求民間參與時，應以配合 貴府之政策為原則，但得保留彈性空間，俾發揮民間最大創意。有關建設、營運各階段之檢核及退場機制等，除應先行研擬因應對策納入契約規範外，其施工品質亦應符合行政院公共工程委員會所訂促參案件相關規範及內政部營建署所訂之相關技術手冊。另有關先期計畫書中敘及主辦機關承諾及協助之事項，亦請 貴府本於促進民間參與之精神，給予民間機構最大之誠意與行政協助。
- 九、貴府於完成本計畫之招商簽約後，若獲得行政院公共工程委員會頒發簽約獎金，其獎金發放對象請依據「機關辦理促進民間參與公共建設案件簽訂投資契約獎勵作業要點」第四點規定，考量將中央部會補助及協助推動本促參案件之工作人員予以納入。

正本：澎湖縣政府

副本：行政院邱副院長辦公室、行政院主計處、行政院經濟建設委員會  
行政院公共工程委員會、行政院三組、內政部營建署

院長張俊雄



# 「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、 營運、移轉(BOT)計畫」先期計畫書

## 目 錄

第一章 可行性評估成果彙整.....	1-1
1.1 興辦目的.....	1-1
1.2 市場可行性分析.....	1-2
1.2.1 市場供需現況調查分析.....	1-2
1.2.2 供需預測分析.....	1-2
1.2.3 市場競爭.....	1-3
1.2.4 投資意願調查.....	1-3
1.2.5 市場可行性研判.....	1-7
1.3 法律可行性分析.....	1-8
1.3.1 本案適用促參法、目的事業法規之可行性.....	1-8
1.3.2 相關議題研析.....	1-9
1.3.3 外國人投資相關法令之限制.....	1-13
1.4 工程技術可行性分析.....	1-13
1.4.1 系統計畫範圍與 BOT 範圍.....	1-13
1.4.2 基礎資料調查分析.....	1-15
1.4.3 「馬公地區污水下水道系統規劃」檢討.....	1-39
1.4.4 初步工程規劃.....	1-67
1.4.5 施工時程規劃.....	1-77
1.4.6 經費概估.....	1-87
1.5 財務可行性分析.....	1-106
1.5.1 分析架構.....	1-106
1.5.2 基本假設與參數設定.....	1-109
1.5.3 計畫成本與收益.....	1-115
1.5.4 民間參與可行性分析.....	1-129
1.6 土地可行性分析.....	1-140



1.6.1 土地使用可行性分析.....	1-140
1.6.2 用地取得方式及時程.....	1-140
1.6.3 用地取得成本.....	1-141
1.6.4 多目標使用規劃.....	1-141
1.7 環境可行性.....	1-142
1.8 可行性綜合結論.....	1-144
<b>第二章 許可範圍與許可期限.....</b>	<b>2-1</b>
2.1 許可範圍.....	2-1
2.1.1 投資興建範圍.....	2-1
2.1.2 營運範圍.....	2-1
2.2 許可期限.....	2-2
2.2.1 本業及附屬事業之許可期限.....	2-2
2.2.2 許可期滿.....	2-2
<b>第三章 興建之規劃.....</b>	<b>3-1</b>
3.1 工程調查及規劃.....	3-1
3.2 工程細部設計.....	3-1
3.3 工程設計基本需求.....	3-2
3.3.1 污水下水道管線系統.....	3-2
3.3.2 污水處理廠及抽水站.....	3-3
3.4 工程發包施工.....	3-15
3.5 工程施工管理.....	3-16
3.6 工程督導、稽核及控管.....	3-16
<b>第四章 營運之規劃.....</b>	<b>4-1</b>
4.1 營運計畫辦理方式.....	4-1
4.1.1 民間機構之營運管理工作範圍.....	4-1
4.1.2 民間機構之操作維護基本需求.....	4-1
4.1.3 民間機構之採樣及水質檢驗分析基本需求.....	4-3
4.1.4 民間機構緊急應變基本需求.....	4-4



4.2 營運資產轉移及返還.....	4-6
4.2.1 許可年限屆滿之營運資產移轉與返還.....	4-6
4.2.2 許可年限屆滿前之營運資產移轉及返還.....	4-8
4.3 污水處理費支付模式.....	4-10
4.3.1 污水處理費支付模式分析.....	4-10
4.3.2 污水處理費支付標的分析.....	4-14
4.3.3 價格調整機制.....	4-14
第五章 土地取得之規劃.....	5-1
5.1 用地範圍劃定.....	5-1
5.1.1 污水處理廠用地基本資料.....	5-1
5.1.2 抽水站用地基本資料.....	5-2
5.1.3 下水道管渠用地基本資料.....	5-2
5.2 用地取得方式.....	5-4
5.3 用地取得時程.....	5-5
5.4 地上物拆遷及補償.....	5-6
第六章 財務之規劃.....	6-1
6.1 政府財政負擔分析.....	6-1
6.1.1 各級政府預算分擔規劃分析.....	6-1
6.1.2 每戶平均水量處理成本.....	6-1
6.2 籌資規劃.....	6-1
6.2.1 自有資金來源.....	6-1
6.2.2 融資來源.....	6-4
6.3 財務相關事項之規劃.....	6-6
6.3.1 政府預算金額規劃.....	6-6
6.3.2 稅賦優惠.....	6-10
6.3.3 其他優惠與獎勵措施.....	6-12
第七章 風險分擔原則.....	7-1
7.1 風險因素及可能影響.....	7-1



7.2 各參與主體之風險配置.....	7-2
7.3 風險管理措施.....	7-5
第八章 政府承諾與配合事項.....	8-1
8.1 政府承諾事項.....	8-1
8.2 政府協助事項.....	8-3
8.3 主辦機關與民間機構之工作分配.....	8-5
第九章 容許民間投資附屬事業之範圍及初步規劃.....	9-1
9.1 附屬事業範圍初步規劃.....	9-1
9.2 相關法令配合.....	9-4
第十章 後續作業辦理事項及期程.....	10-1
10.1 後續作業辦理事項及期程.....	10-1
10.2 主辦單位之籌組及分工.....	10-1
附錄	
附錄一 澎湖縣下水道自治條例(草案)	
附錄二 污水收集管線方案比較	
附錄三 馬公地區污水下水道管網系統圖	
附錄四 馬公地區污水下水道系統水理分析表	
附錄五 污水處理廠質量平衡計算表	
附錄六 污水處理廠功能計算書	
附錄七 污水處理廠建設費及營運費之比較 (因應放流水質 20/30mg/L)	
附錄八 可行性評估歷次審查意見辦理情形	
附錄九 先期計畫書歷次審查意見辦理情形(縣府)	
附錄十 先期計畫書歷次審查意見辦理情形(營建署預審)	
附錄十一 先期計畫書第四次修訂本審查意見辦理情形	
附錄十二 先期計畫書第五次修訂本審查意見辦理情形	



# 「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、 營運、移轉(BOT)計畫」先期計畫書

## 表 目 錄

表 1.2-1	廠商問卷調查名單及投資意願調查表.....	1-5
表 1.4.1-1	都市計畫區外人口集居地區納入計畫範圍說明表.....	1-15
表 1.4.2-1	馬公都市計畫區基本資料表.....	1-16
表 1.4.2-2	澎湖氣象站氣候資料統計表.....	1-19
表 1.4.2-3	澎湖馬公港歷年最高及最低潮位統計表.....	1-19
表 1.4.2-4	地質鑽探及土壤試驗結果報告表.....	1-21
表 1.4.2-5	馬公都市計畫區土地使用情形表.....	1-26
表 1.4.2-6	馬公市及馬公都市計畫區歷年人口統計表.....	1-28
表 1.4.2-7	馬公都市計畫區所屬各里面積、人口概況表.....	1-29
表 1.4.2-8	澎湖縣縣道屬性資料表.....	1-31
表 1.4.2-9	馬公都市計畫區戶數及建築物調查表.....	1-31
表 1.4.2-10	澎湖縣及馬公市自來水供水普及率.....	1-37
表 1.4.3-1	計畫區相關各里歷年人口統計資料.....	1-48
表 1.4.3-2	馬公都市計畫區人口推估結果.....	1-50
表 1.4.3-3	計畫區相關各里人口推估結果.....	1-50
表 1.4.3-4	澎湖風景區遊客人次統計表.....	1-54
表 1.4.3-5	馬公都市計畫區旅館住宿容量統計表.....	1-55
表 1.4.3-6	馬公污水下水道系統污水量推估表.....	1-61
表 1.4.3-7	污水下水道各管徑之最小坡度.....	1-64
表 1.4.3-8	直線上兩人孔最大間距.....	1-64
表 1.4.4-1	污水管網及用戶接管工程數量一覽表.....	1-68
表 1.4.4-2	污水處理廠預定設計規範及概要表.....	1-74
表 1.4.5-1	營建署已核定BOT案管網及用戶接管工程進度分析表.....	1-79
表 1.4.5-2	污水管網及用戶管分期建設表.....	1-80



表 1.4.5-3 馬公污水下水道系統分期工程時程表.....	1-81
表 1.4.5-4 用戶接管分年進度詳細表.....	1-86
表 1.4.6-1 污水管網系統工程單價比較表.....	1-89
表 1.4.6-2 本計畫 BOT 範圍污水管網及用戶管分期建設費表.....	1-90
表 1.4.6-3 政府自辦範圍污水管網及用戶管分期建設費表.....	1-91
表 1.4.6-4 政府自辦範圍分年建設費表.....	1-92
表 1.4.6-5 污水處理廠建設經費比較表.....	1-94
表 1.4.6-6 污水處理廠分期工程內容表.....	1-95
表 1.4.6-7 抽水站工程經費表.....	1-96
表 1.4.6-8 污水處理廠及抽水站人事費用概估表.....	1-99
表 1.4.6-9 污水處理廠及抽水站電費估算表.....	1-99
表 1.4.6-10 污水處理廠及抽水站主要設備用電量概估表.....	1-100
表 1.4.6-11 污水處理廠及抽水站自來水費估算表.....	1-102
表 1.4.6-12 污水處理廠化學藥品費估算表.....	1-102
表 1.4.6-13 污水處理廠污泥清運處置費估算表.....	1-103
表 1.4.6-14 污水管網、處理廠及抽水站維護保養費估算表.....	1-103
表 1.4.6-15 分年營運成本費用明細表.....	1-105
表 1.5.1-1 付費機制比較.....	1-108
表 1.5.2-1 本計畫污水處理廠分期建設期程一覽表.....	1-109
表 1.5.2-2 分年加權平均資金成本.....	1-115
表 1.5.2-3 基本假設與參數設定彙整表.....	1-116
表 1.5.3-1 資本支出彙總表.....	1-118
表 1.5.3-2 分年資本支出彙總表.....	1-118
表 1.5.3-3 民國 97 至 102 年建設成本投入金額.....	1-121
表 1.5.3-4 工程分期方案資金來源去路表.....	1-122
表 1.5.3-5 工程分期方案各期建設費之計算年度及攤提年度表.....	1-123
表 1.5.3-6 分期結算之起迄及攤提表.....	1-123
表 1.5.3-7 工程分期方案分年營業收入明細表與分年平均每噸收入...1-126	



表 1.5.3-8 第一期污水下水道系統工程支出.....	1-127
表 1.5.4-1 工程分期方案之投資效益指標分析結果.....	1-131
表 1.5.4-2 工程分期方案污水下水道系統融資新增及償還金額與時程.....	1-134
表 1.5.4-3 工程分期方案下之 DSCR 各年分佈情形.....	1-134
表 1.5.4-4 工程分期方案下之 TIE 各年分佈情形.....	1-135
表 1.5.4-5 工程分期方案下之 DER 與自有資金比率各年分佈情形.....	1-135
表 1.5.4-6 付款方式與相關資料彙總表.....	1-136
表 1.5.4-7 工程分期方案敏感性分析彙整表.....	1-138
表 1.5.4-8 工程分期方案建設成本各敏感因子敏感性分析表.....	1-139
表 1.5.4-9 實際污水量變動造成第二期污水廠興建期程變動分析.....	1-139
表 1.7-1 是否辦理環境影響評估檢查表.....	1-143
表 3.3-1 污水處理廠及抽水站設計污水量、水質.....	3-3
表 4.1-1 水質檢驗項目及頻率表.....	4-5
表 4.3-1 工程分期方案付款方式彙總表.....	4-11
表 4.3-2 工程分期方案分年應付污水處理費金額.....	4-12
表 4.3-3 下水道使用費負擔比例建議表.....	4-13
表 4.3-4 價格調整機制表.....	4-15
表 6.1-1 主辦機關與民間機構之費用分配表.....	6-2
表 6.1-2 本案涉及政府預算補助部分一覽表.....	6-3
表 6.1-3 每戶平均建設成本表.....	6-4
表 6.3-1 應付污水處理費及政府辦理事項經費彙整表.....	6-8
附表一 工程分期資產負債表.....	6-13
附表二 工程分期損益表.....	6-15
附表三 工程分期現金流量表.....	6-17
表 7.2-1 一般性風險承擔劃分表.....	7-3
表 7.2-2 興建期風險承擔劃分表.....	7-4
表 7.2-3 營運期風險承擔劃分表.....	7-4
表 7.3-1 一般性風險之管理措施.....	7-5



表 7.3-2 興建期風險之管理措施.....	7-7
表 7.3-3 營運期風險之管理措施.....	7-8
表 8.3-1 主辦機關與民間機構之工作分配表.....	8-6
表 9.1-1 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.....	9-2
表 9.1-2 污水處理再利用方式.....	9-3
表 10.1-1 本案辦理事項及預定期程表.....	10-3



# 「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、 營運、移轉(BOT)計畫」先期計畫書

## 圖 目 錄

圖 1.4.1-1 馬公地區污水下水道系統計畫範圍圖.....	1-14
圖 1.4.2-1 澎湖縣行政區域圖.....	1-16
圖 1.4.2-2 馬公都市計畫區等高線圖.....	1-17
圖 1.4.2-3 計畫區區域地質圖.....	1-20
圖 1.4.2-4 馬公市區地質鑽探位置圖.....	1-20
圖 1.4.2-5 馬公都市計畫區土地使用現況示意圖.....	1-27
圖 1.4.2-6 澎湖縣縣道示意圖.....	1-32
圖 1.4.2-7 馬公都市計畫區未開闢道路示意圖.....	1-33
圖 1.4.2-8 後巷用戶接管平面示意圖.....	1-34
圖 1.4.1-9 前巷用戶接管平面示意圖.....	1-34
圖 1.4.2-10 側巷用戶接管平面示意圖.....	1-35
圖 1.4.2-11 雨水下水道埋設略圖.....	1-40
圖 1.4.2-12 電力管線埋設略圖.....	1-41
圖 1.4.2-13 電信管線埋設略圖.....	1-42
圖 1.4.2-14 自來水管線埋設略圖.....	1-43
圖 1.4.2-15 警察電訊管線埋設略圖.....	1-44
圖 1.4.2-16 軍方管線埋設略圖.....	1-45
圖 1.4.2-17 中油輸油管埋設略圖.....	1-46
圖 1.4.3-1 馬公都市計畫區人口推估結果圖.....	1-51
圖 1.4.3-2 計畫區相關各里人口推估結果圖.....	1-51
圖 1.4.4-1 馬公地區污水下水道系統略圖.....	1-66
圖 1.4.4-2 馬公地區污水管線採用工法區分圖.....	1-69
圖 1.4.4-3 馬公污水處理廠處理流程示意圖.....	1-71
圖 1.4.4-4 馬公污水處理廠質量平衡圖.....	1-73



圖 1.4.4-5 馬公污水處理廠平面配置示意圖.....	1-76
圖 1.4.4-6 第一抽水站平面配置及處理流程圖.....	1-78
圖 1.4.4-7 第二抽水站平面配置及處理流程圖.....	1-78
圖 1.4.5-1 馬公地區污水管網建設分期範圍圖.....	1-82
圖 1.4.5-2 馬公地區污水用戶管建設分期範圍圖.....	1-83
圖 1.4.5-3 違建拆除流程示意圖(建議).....	1-85
圖 1.4.5-4 接管污水量與污水處理廠各期處理容量關係圖.....	1-88
圖 1.5.1-1 財務可行性分析架構圖.....	1-106
圖 1.5.3-1 污水產生量與污水處理廠設施容量關係圖.....	1-119
圖 1.5.4-1 總污水處理費付款方式分年負擔圖.....	1-136
圖 10.2-1 主辦單位工作小組組織圖.....	10-2

# 第一章

## 可行性評估成果彙整



---

 澎湖縣政府

「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統  
建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫」  
先期計畫書

# 摘要

## 第一章 可行性評估成果彙整

### 一、市場可行性分析

- 1.目標年設定：特許限期設定為35年(含興建與營運)，計畫目標年為民國131年。
- 2.市場競爭：污水下水道系統建設具備的自然獨佔特性，在同一區域內僅容許單一廠商的存在，而無法如同電信服務或有線電視來導入廠商競爭，故本案以BOT 市場競爭之影響考量，並無其他市場競爭系統存在問題。
- 3.若能強制執行污水下水道用戶接管納入本案之公共污水下水道，並配合政府提供民間投資誘因及排除投資障礙之實施策略下，本案應具有市場可行性。

### 二、法律可行性分析

本計畫興建污水下水道系統所可能涉及之法律可行性方面，中央主管機關均已提供完備之法令依據，故本計畫之法律可行性研判結論應為肯定；加上主辦機關目前已著手研擬增訂自治法規，將可使本計畫之法令依據更臻完備。

### 三、工程技術可行性分析

- 1.目標年人口：3萬6,000人(含馬公都市計畫區及區外鄰近人口集居地區)。
- 2.目標年污水量：綜合生活污水、事業廢水、地下水入滲量及遊客污水量，於目標年(131年)之污水總量為10,800CMD。
- 3.BOT 興建營運範圍：馬公都市計畫區內之污水主、次幹管、分支管、用戶管、以及第一抽水站、第二抽水站、污水處理廠等(註：另馬公都市計畫區外鄰近人口集居地區之污水主、次幹管及用戶管，由縣府於民國100-102年辦理建設，並於完工驗收後即交由民間機構營運管理)。

# 摘 要

範圍別	民 國 (年)		97	98	99	100	101	102	全期合計
	特 許 年 序		1	2	3	4	5	6	
BOT 範圍	污 水 處 理 廠	工程內容	一期5,400CMD			二期 5,400CMD			10,800CMD
		建設費(仟元)	60,280	90,420		100,100			250,800
	抽 水 站	工程內容		一期		二期			二座
		建設費(仟元)		14,600		2,900			17,500
	主 次 幹 管	工程內容(管長)	7,452m	7,452m	7,452m	6,625m	6,625m	3,312m	38,918m
		建設費(仟元)	111,900	111,900	111,900	106,320	106,320	53,160	601,500
	用 戶 管	工程內容			2,500戶	2,500戶	2,500戶	2,500戶	10,000戶
		建設費(仟元)			56,250	56,250	56,250	56,250	225,000
	建 設 費 合 計 (仟元)		172,180	216,920	168,150	265,570	162,570	109,410	1,094,800
	政府 自辦 範圍	主 次 幹 管 (管長)					4,163m	4,162m	910m
用 戶 管						500戶	500戶	1,000戶	
建 設 費 (仟元)		0	0	0	73,220	86,190	22,690	182,100	

註：BOT範圍建設費僅為民間機構出資部份；政府自辦範圍建設費包括直接及間接工程費(含政府出資部份)。

## 4.財務可行性

本計畫規劃係依據促參法第 29 條補貼至民間機構達到完全自償且使民間機構之權益報酬率達 10 %為原則下，設算各項投資效益指標與政府宜補貼之污水處理費費率。

將計畫現金流量與權益現金流量代入上述投資效益指標分析後可得下表之結果。採距到期期間分期方案時，污水處理費率為 35.30 元/度。當民間機構採用此方案之投資可達到完全自償，其權益報酬率為 10 %，應屬合理之處理費率參考價位。

馬公市污水下水道系統之投資效益指標分析結果表

項目	報酬指標
股東投資內部報酬率(Equity IRR)	10.00%
股東投資淨現值(Equity NPV)	0 仟元
每噸費率(元/度)	35.30 (元/度)
總污水處理費收入(仟元)	4,437,951 仟元

# 摘要

## 5. 土地可行性分析

### (1) 污水處理廠及聯絡道路用地

- ① 本計畫污水處理廠用地面積約 29,650 平方公尺，另污水處理廠聯絡道路用地面積約 836 平方公尺。
- ② 本基地污水處理廠部分已經核定得作為特定目的事業用地(污水處理廠用地)、聯絡道路已核定為都市計畫道路用地。

### (2) 抽水站用地

- ① 本計畫預定設置第一及第二等二座抽水站，其中第一抽水站面積約 1,981 平方公尺；另第二抽水站面積約 1,720 平方公尺。
- ② 二座抽水站用地均屬公園用地，將依「都市計畫公共設施用地多目標使用辦法」申請作為抽水站，不再辦理都市計畫土地使用分區變更。

### (3) 下水道管渠埋設用地

如須埋設管渠於公、私有土地下，則依下水道法第 14 條第 1 項之規定，其土地所有人、占有人或使用人不得拒絕。但應選擇其損害最少之處所及方法為之，並應支付償金。

### (4) 多目標使用規劃

依據都市計畫法第 30 條第 2 項規定制訂之都市計畫公共設施用地多目標使用辦法，本案污水處理廠係屬於「污水處理設施、截流站、抽水站及焚化場、垃圾處理場」分類，未來民間機構得申請多目標使用或經營附屬事業。

## 6. 環境可行性

本計畫污水處理廠之預定用地未位於「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」規定應進行環境影響評估之地區，因此未來民間機構可不需進行法定之環境影響評估。



# 第一章 可行性評估成果彙整

## 1.1 興辦目的

我國污水下水道建設，與先進國家相較仍相去甚遠。鑒於污水下水道為國家現代化之重要指標，但政府財政日益困窘，如能採「促進民間參與公共建設法」之規定引進民間活力、資金、技術及效率參與，除可加速污水下水道用戶接管普及率，提昇國家競爭力外，更可帶動污水下水道相關產業蓬勃發展，有效振興經濟。行政院為大力推動民間興建營運污水下水道，於 92 年 6 月 18 日核定「促進民間參與污水下水道系統建設推動方案」，嗣後內政部為擴大辦理，奉行政院游院長 93 年 5 月 17 日指示「污水下水道系統建設應以民間參與為原則」，並配合行政院核定之污水下水道第三期建設計畫(92 年至 97 年度)修正計畫」，乃提出前述推動方案(修正本)，並奉行政院 94 年元月 19 日核定，除確定已招商完成之台北縣淡水及高雄市楠梓等二處示範系統外，其餘各處(包括澎湖縣馬公系統)無論採政府規劃程序辦理者(促參法第四十二條)或依民間自行規劃程序辦理者(促參法第四十六條)均為一般系統。

污水下水道建設採民間參與方式辦理係行政院既定政策，因此澎湖縣政府(以下簡稱本府或縣府)爰配合中央政策，乃依據促參法第四十二條，採政府規劃模式，辦理本「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫」，並以原台灣省政府住宅及都市發展局於 84 年完成之「馬公(含鎖港)地區污水下水道系統規劃報告」及澎湖縣政府於 90 年完成之「馬公(含鎖港)地區污水下水道系統實施計畫」做為澎湖縣馬公污水下水道系統推動污水下水道 BOT 之基礎，其規劃範圍包括馬公市都市計畫區(面積約 570.47 公頃)，希望藉由本案之推動，以期改善都市居住環境衛生、提昇生活環境品質、防止水域污染及確保良好之水源水質，並可促使民間投資者結合污水處理廠用地多目標使用、污水回收再利用之規劃，以提高公共設施使用效率，提昇水資源再利用之價值，並可增加民間投資報酬，降低整體建設維護之成本。



## 1.2 市場可行性分析

### 1.2.1 市場供需現況調查分析

#### 一、市場供需現況分析

本計畫區包括馬公都市計畫區及都市計畫區外鄰近人口集居地區，目前並無公共(污水)下水道，且經訪查澎湖縣政府下水道課結果，目前馬公都市計畫區並無下水道法第八條第二項所稱之專用下水道。隨著國民生活水準明顯提高，突顯污水下水道之建設待加強，因此公共污水下水道系統建設對本計畫區確有其市場需求。

#### 二、民眾付費現況、意願及合理性

污水下水道系統建設及營運，具有必要性及強制性，另根據「促進民間參與污水下水道系統建設推動方案(修正本)」，儘速推動全面性之民間參與污水下水道建設，亦為政府既定政策。然因目前於政策執行面上並未落實下水道使用者及排放污水者建立付費制度，而國人長期受生活習性與文化背景之影響，對污水下水道需求並未有切身之感，且馬公地區部份老舊建築於用戶接管或巷道接管時因違章建築等問題，可能需對原居住之設施做必要之改善。基於上述因素，計畫區民眾對於污水下水道系統之付費及接管意願應為有限。故本案政府除需提供民間機構各項優惠措施、保證攤提建設費外，亦應於向用戶收取污水處理營運及處理費用前，依行政院 94 年元月 19 日核定之「推動民間參與污水下水道系統建設推動方案(修正本)」由政府補貼費率，使本案具備民間參與可行性。

### 1.2.2 供需預測分析

#### 一、目標年設定

本案民間機構營運特許限期設定為 35 年(含興建與營運)，計畫目標年為民國 131 年。

#### 二、需求量推估

本案污水下水道系統工程最終需求量以計畫目標年 131 年，公共



下水道 100%用戶接管率之污水量為推估依據。包括馬公都市計畫區及鄰近人口集居地區之生活污水(含住戶、校區、軍區及遊客等)、地下水滲入量及事業廢水等三項，合計推估污水量約為 10,800CMD。

### 三、設施規模預測

#### (一)污水管線工程

1.BOT 計畫範圍：包括馬公都市計畫區之主、次幹管及分支管約 38,918 公尺(其中壓力管約 4,494 公尺)，管徑介於  $\phi 200\text{mm}$ ~ $\phi 600\text{mm}$  之間，另有用戶接管 10,000 戶(每戶以馬公市平均戶量 3.1 人計)。

2.政府自辦範圍：包括馬公都市計畫區外鄰近人口集居地區之主、次幹管及分支管約 9,235 公尺，管徑介於  $\phi 200\text{mm}$ ~ $\phi 400\text{mm}$  之間，另有用戶接管 1,000 戶(每戶以馬公市平均戶量 3.1 人計)。

#### (二)污水處理廠及抽水站

本案建議污水處理廠分二階段興建，各階段興建平均日污水量 5,400CMD 規模，全期最終平均日污水量為 10,800CMD。另配合地形及污水管網配置，本案需設置第一抽水站(最大時污水量 16,600CMD)、第二抽水站(最大時污水量 11,200CMD)各一座，亦分二階段興建。

### 1.2.3 市場競爭

污水下水道系統建設具備的自然獨佔特性，在同一區域內僅容許單一廠商的存在，而無法如同電信服務或有線電視來導入廠商競爭，故本案以 BOT 市場競爭之影響考量，並無其他市場競爭系統存在問題。

### 1.2.4 投資意願調查

營建署於「推動方案」之研擬期間，曾多次函請潛在民間機構參與討論、提供意見，並釋放污水下水道以 BOT 方式辦理之政策，而楠梓案及淡水案之辦理期間，主辦機關亦多次召開招商說明會，及本計畫曾透過問卷調查(計問卷 50 家，成功回函 15 家，其中 1 家有意願投資，10 家仍在



評估中，另 4 家則無意願，如表 1.2-1)，瞭解各項投資相關問題之意見及建議類型可區分為政府承諾及配合事項、招標規定、興建營運問題及其它等四類，茲將調查結果分析說明如下：

#### 一、廠商需要進一步之資訊

- 1.計畫工程供應範圍及時程。
- 2.財務計畫表及各項基本假設條件。
- 3.較詳盡用戶接管調查資料。
- 4.是否有保證處理量。
- 5.可行性評估及先期計畫報告。
- 6.地質鑽探及人口調查等技術評估資料。
- 7.淡旺季遊客污水量。

#### 二、政府應辦事項最重要之前三項

- 1.後巷違建拆除。
- 2.污泥最終處理模式及污泥處理地點。
- 3.保證處理量及地上權設定。
- 4.施工用地取得及償金(污水處理廠、管線)。
- 5.計價付費方式及調整機制。
- 6.協助相關證照取得。
- 7.政府公權力配合執行(協助排除施工民眾抗爭或營運面臨之非技術問題)。
- 8.銀行融資問題。
- 9.管線遷移問題。

#### 三、管網系統希望政府提供之協助

- 1.管網系統之用地取得及時程。
- 2.協助取得道路施工許可。
- 3.計畫道路之配合開闢。
- 4.公用管線之配合遷移及協調。
- 5.用地償金支付問題。



表 1.2-1 廠商問卷調查名單及投資意願調查表

序號	廠商名稱	問卷回函情形	廠商投資意願	序號	廠商名稱	問卷回函情形	廠商投資意願
1.	榮久營造股份有限公司	已回函	有意願	26.	偉日豐企業股份有限公司	未回函	—
2.	遠揚營造工程股份有限公司	已回函	評估中	27.	昱成聯合科技股份有限公司	未回函	—
3.	水美工程企業股份有限公司	已回函	評估中	28.	環達營造有限公司	未回函	—
4.	國賓大地環保事業股份有限公司	已回函	評估中	29.	麥德系統科技股份有限公司	未回函	—
5.	高雄市測量商業同業公會	已回函	評估中	30.	大陸工程股份有限公司	未回函	—
6.	國寶集團	已回函	評估中	31.	嘉義機械廠股份有限公司	未回函	—
7.	中鼎工程股份有限公司	已回函	評估中	32.	永承工程顧問有限公司	未回函	—
8.	通遠營造股份有限公司	已回函	評估中	33.	大豐工程顧問公司	未回函	—
9.	長江龍環境工程公司	已回函	評估中	34.	中鑫股份有限公司	未回函	—
10.	蓉樺環境科技有限公司	已回函	評估中	35.	工信工程股份有限公司	未回函	—
11.	吉將環境工程有限公司	已回函	評估中	36.	皇昌營造股份有限公司	未回函	—
12.	德鎮盛工程股份有限公司	已回函	無意願	37.	建豐工程	未回函	—
13.	國登營造股份有限公司	已回函	無意願	38.	荏原開立環境工程股份有限公司	未回函	—
14.	開立工程股份有限公司	已回函	無意願	39.	健鑫環境工程股份有限公司	未回函	—
15.	中宇環保工程股份有限公司	已回函	無意願	40.	新工環保科技股份有限公司	未回函	—
16.	金棠科技股份有限公司	未回函	—	41.	華升上大營造事業股份有限公司	未回函	—
17.	崇越科技股份有限公司	未回函	—	42.	黎明工程顧問股份有限公司	未回函	—
18.	惠普企業股份有限公司	未回函	—	43.	黎明興技術顧問股份有限公司	未回函	—
19.	開源營造股份有限公司	未回函	—	44.	擎宇開發股份有限公司	未回函	—
20.	百總工程股份有限公司	未回函	—	45.	環佑實業有限公司	未回函	—
21.	中華電線電纜股份有限公司	未回函	—	46.	華祖悅營造有限公司	未回函	—
22.	鈞源系統工程有限公司	未回函	—	47.	台灣三菱商事股份有限公司	未回函	—
23.	德昌營造股份有限公司	未回函	—	48.	英商莫特麥克唐納工程顧問公司	未回函	—
24.	志品科技股份有限公司	未回函	—	49.	威立雅亞洲水務台灣代表人辦事處	未回函	—
25.	先拿生物科技有限公司	未回函	—	50.	力拓營造股份有限公司	未回函	—



#### 四、用戶接管希望政府提供之協助

- 1.後巷違建拆除及違建認定標準。
- 2.強制用戶接管。
- 3.政府成立專責單位，辦理接管申請及管理。
- 4.加強用戶接管宣導。
- 5.經過私有地之用地取得。
- 6.用戶接管模式。
- 7.政府公權力配合執行。

#### 五、投資建設營運意見

- 1.最適合之特許期限應為：30~50年。
- 2.最適合之政府補貼費率應不低於：32~40元/度(或應收污水處理費之95%)。
- 3.投資本案之合理報酬率應不低於：12~16%。
- 4.希望銀行團協助融資不低於：總投資金額之70~80%。
- 5.污水處理廠建廠進程傾向：分1~3期興建。

#### 六、朝向多目標開發，增加附加價值之創新想法及規劃

- 1.應儘速通過博奕條例，增加污水處理量及附屬事業開發項目。
- 2.配合政府發展觀光政策，規劃附屬事業多元化。

#### 七、開放國外投資機構參與，對本案之衝擊及影響

- 1.將有助於投標團隊之組成及自有資金之籌措。
- 2.可將國外之執行經驗導入國內參考。
- 3.應無重大影響。

#### 八、開放國外投資機構參與，其投資額度應不高於總投資金額之：20~60%。

#### 九、其它意見

- 1.制式契約條款應附有但書，以利決標後之議約。
- 2.政府單位應輔導，並協助特許公司取得融資。
- 3.全案定案後，應公開可行性評估及先期計畫報告。



- 4.建議召開說明會，就技術及財務問題予以討論。
- 5.放流水標準過高及管網單價過低。
- 6.財務計畫假設參數限定太多，民間機構發揮空間不夠。

綜合上述分析，若能強制執行污水下水道用戶接管納入本案之公共污水下水道，並配合政府提供民間投資誘因及排除投資障礙之實施策略下，本案應具有市場可行性。

### 1.2.5 市場可行性研判

依據前述之分析結果，並參考「高雄市楠梓污水下水道系統」及「台北縣淡水地區污水下水道系統」等二個示範系統案例於推動過程中之經驗，本計畫污水下水道系統因具有政策面之必要性與強制性、工程建設與民眾之殷切需求、自然獨佔特性且無市場競爭威脅，研判本計畫為具有採BOT方式推行之市場可行性。若主辦機關能強制執行下水道用戶接管，並配合政府提供民間投資誘因及排除投資障礙之實施策略下，本計畫之市場可行性將大幅提昇。

## 1.3 法律可行性分析

### 1.3.1 本案適用促參法、目的事業法規之可行性

「促進民間參與公共建設法」之立法目的係為擴大民間參與公共建設之範圍與可能性，並提供民間參與公共建設的誘因，使政府在財政短缺的情形下，吸引民間的資金參與興建公共建設，以加速社會經濟之發展。其主要內容分為 6 章 57 條，其中包括獎勵範圍、適用對象、辦理原則、用地取得與開發、融資與稅捐優惠、申請與審核、監督與管理等事項加以制訂，另與其相關的子法亦已陸續公佈實施。復促參法施行細則以及相關子法、行政規則予母法之部分條文有更具體或詳細規範，範圍涵括重大公共建設之認定(促參法第 3 條授權規定)、公有土地出租及地上權租金優惠(促參法第 15 條授權訂定)、毗鄰地區禁限建(促參法第 22 條授權訂定)、進口貨物免徵及分期繳納關稅(促參法第 38 條授權訂定)、甄審委員會組織及評審(促參法第 44 條授權訂定)、申請及審核程序爭議處理(促參法第 47 條授權訂定)、免納營利事業所得稅(促參法第 36 條授權訂定)、投資抵減、協調及列管、優惠貸款等事項。此外，工程會亦訂頒有多項作業手冊；在稅捐減免方面，澎湖縣已訂立「澎湖縣促進民間參與重大公共建設減免地價稅房屋稅及契稅自治條例」，故就本案以 BOT 方式辦理之依據及程序所適用之法令規定部分，堪稱均已完備。

其他與污水下水道有關之目的事業法規尚有如：下水道法、下水道法施行細則、水污染防治法、廢(污)水排放收費辦法、廢棄物清理法、土壤及地下水污染整治法、災害防治法、海洋污染防治法、水利法、營建剩餘土石方處理方案、下水道用戶排水設備標準、公共設施管線工程挖掘道路注意要點、澎湖縣道路挖掘埋設管線管理自治條例等，對本案興建營運污水下水道系統所可能涉及之法令事項，均已提供完備之法規依據。

綜上所述，本計畫興建污水下水道系統所可能涉及之法律可行性方面，中央主管機關均已提供完備之法令依據，故本計畫之法律可行性研判結論應為肯定；加上主辦機關目前已著手研擬增訂自治法規，將可使本計畫之法令依據更臻完備。

### 1.3.2 相關議題研析

#### 議題一、興建範圍是否該包含用戶接管之可行性分析

(一)用戶接管係將管線自建物後巷或防火巷，將污水連接至公共下水道管道內，如後巷或防火巷遭違章建築佔據，則須拆除違建後，才能進行接管。惟違建拆除須由政府公權力執行，接管時該如何解決，將是個值得討論之問題。

(二)依據目前在台灣已辦理多年用戶接管經驗的台北市政府及高雄市政府，多以柔性勸導方式要求民眾自行拆除可供用戶接管施工空間部分之違建，執行成果良好，只有少數用戶強制拆除，惟違建拆除工作仍應由主辦機關執行，以降低民間機構之施工風險，相關之配套措施建議如下：

- 1.應於 BOT 契約中約定違建拆除為政府之應辦事項。
- 2.民間機構於投標時，應於投資計畫書中提出接管計畫，選擇違建拆除戶數最少之路線。
- 3.民間機構於興建時，應於每一年度提出下一年度接管之具體計畫，由主辦機關配合拆除違建。
- 4.拆除方式，先採柔性勸導，由住戶自行拆除。勸導期間過後仍未拆除者，主辦機關依建築法之規定辦理拆除。
- 5.拆除範圍以可供用戶接管施工空間部分之違建為原則。

#### 議題二、污水處理費之經費來源分析

依行政院核定之「促進民間參與污水下水道系統建設推動方案(修正本)」規定，主辦機關須支付民間機構污水處理費之來源說明如后：

(一)在家戶水污費尚未開徵或家戶水污費無法順利開徵前：

- 1.支付民間機構之污水處理費，應由地方政府依下水道法向用戶徵收之污水下水道使用費負擔，地方政府應於先期計畫書報內政部轉行政院核定時，一併提報可向用戶徵收污水下水道使用費之費率額度，由內政部會同相關部會及專家學者組成審議小

組併先期計畫書審查，地方政府應依審查後之污水下水道使用費費率向用戶徵收使用費，不足部分，再由政府編列預算支應，政府編列預算支應逐年遞減。

2.前項審議小組審查地方政府可向用戶徵收污水下水道使用費費率額度，應以落實使用者付費為原則，但得考量政府當時財政狀況、用戶所在區位、該地方政府轄區內用戶接管普及情形及用戶負擔能力。地方政府未依審查後之污水下水道使用費費率額度向用戶徵收使用費，其差額由地方政府編列預算補足。

(二)家戶水污費開徵後，內政部應於「營建建設基金」中設置「污水下水道專款」科目利用水污費特種基金所轉之撥款項，作為上述中央政府對地方政府補助之挹注財源，不足部分仍由政府編列預算支應。

### 議題三、專用下水道銜接公共下水道之可行性

本案馬公都市計畫區範圍內目前並無專用下水道用戶(依縣府下水道課提供資料)，惟本馬公污水下水道 BOT 計畫如能順利招商時，將於民國 99 年起開始運轉，在此期間如有新增專用下水道用戶，其於公共下水道完成後，是否應銜接至公共下水道內，或仍得繼續使用專用下水道處理污水，除關係馬公地區污水處理之品質外，亦與民間機構之服務內容有關，爰說明如下。

(一)依據下水道相關法規內容，下水道區分為公共下水道與專用下水道，如於公共下水道完成前，對於具有一定規模之人口，產生污水量較大之社區，則要求設置專用下水道以為因應，從而專用下水道用戶應依法設置污水處理設施，將污水處理至合於政府規定之「放流水排放標準」，以維護環境品質。

(二)依現行之下水道法及修正草案第 28 條，對於專用下水道用戶於納入公共下水道均係採許可制，賦予專用下水道用戶考量專用下水道設施維護費用與納入公共下水道所需費用後，採自發性申請納入之許可制方式，因專用下水道用戶於購屋時支付之價款中已包

含專用下水道設施之成本，不宜再課予額外之費用，造成二次負擔，且此係對於人民課予一定之義務，應依法律保留原則為之，始謂適當。

(三)惟專用下水道用戶應維持其設施之正常營運，需支出相當之操作維護費用，如無法維持合於放流水標準之處理水質，將遭主管機關處以罰款，故於公共下水道建設完成後，專用下水道用戶如願與公共下水道銜接，則只需支付使用費，對於專用下水道用戶之負擔較小，並達到污水處理之最佳效能。

(四)現行下水道法中未強制課予專用下水道用戶應銜接公共下水道之義務，在馬公地區公共下水道公告開始使用後，於環境保護面而言：為確保計畫區污水處理效率，原已依下水道法設置之專用下水道，建議亦需納入公共下水道；本部份目前尚缺乏法源強制性，而正在研議修法階段，將來於都市計畫範圍內之專用下水道將強制納管。

(五)綜合上述討論，建議計畫區如有新增專用污水下水道用戶，建議在本計畫與民間機構簽訂契約前，仍依下水道法規定設置專用下水道，簽訂契約後則可不設置專用下水道。

#### 議題四、主辦機關得訂定下水道法自治法規之分析

按下水道法第6條第1項第2款規定，縣政府得訂定下水道單行法規，目前已知澎湖縣政府尚未依下水道法之規定訂定相關自治條例。為此主辦機關目前已著手制定下列三項法案：「澎湖縣舉辦下水道工程使用土地支付償金或補償費基準(草案)」、「澎湖縣下水道管理自治條例(草案)」、「澎湖縣污水下水道使用費徵收自治條例(草案)」，如附錄一，預定近期報請縣議會審查通過。

#### 議題五、本計畫適用促參法可享有之稅捐優惠

本計畫屬促參法所認定之重大公共建設範圍，因此，依促參法第三章融資及租稅優惠之規定，民間機構得享有下列稅捐優惠：

(一)民間機構自開始營運後有課稅所得之年度起，最長以五年為限，

- 免納營利事業所得稅(促參法第 36 條第 1 項)。
- (二)民間機構支出項目：①投資於興建、營運設備或技術。②購置防治污染設備或技術。③投資於研究發展、人才培訓之支出。上開支出金額百分之五至百分之二十限度內，可抵減當年度應納營利事業所得稅額(促參法第 37 條)。
- (三)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(促參法第 38 條)。
- (四)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，其持有股票時間達四年以上者，得以其取得該股票之價款百分之二十限度內抵減當年度應繳納營利事業所得稅(促參法第 40 條)。
- (五)民間機構參與本法第三條第二項所定之重大公共建設，其作為公共建設用地之地價稅減免標準如下：①在興建或營運期間，路線、交流道、新市鎮開發及經主管機關核准之道路用地全免。②在興建期間，前款以外之建設用地，按千分之十稅率計徵(澎湖縣促進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第 4 條)。
- (六)民間機構參與本法第三條第二項所定之重大公共建設，新建供直接使用之自有房屋，其房屋之減徵標準如下：...③供污水下水道及自來水設施使用之房屋，自該房屋建造完成之日起，減徵應納稅額百分之五十(澎湖縣促進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第 5 條)。
- (七)民間機構參與本法第三條第二項所定之重大公共建設，在興建或營運期間，取得或設定典權供其直接使用之不動產，減徵契稅百分之三十(澎湖縣促進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第 6 條)。

(八)民間機構於本法公布施行後參與本縣重大公共建設，有關地價稅、房屋稅及契稅之減免，依本自治條例之規定：本自治條例未規定者，適用其他有關法令之規定。但其他法令規定較本自治條例更有利於民間機構者，適用最有利之法令(澎湖縣促進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第 2 條)。

### 1.3.3 外國人投資相關法令之限制

依據促進民間參與公共建設法第 4 條第 3 項：「第 1 項民間機構有外國人持股者，其持股比例之限制，主辦機關得視個案需要，報請行政院核定，不受其他法律有關外國人持股比例之限制」。另依外國人投資條例第 7 條規定及行政院 93 年 5 月 13 日以院臺經字第 0930022221 號令修正發布之「僑外投資負面表列—禁止及限制僑外人投資業別項目」，因上開規定未禁止或限制外國人投資污水處理廠或下水道事業，故外國人亦可投資本計畫。

## 1.4 工程技術可行性分析

### 1.4.1 系統計畫範圍與 BOT 範圍

本計畫馬公污水下水道系統範圍包括馬公都市計畫區及區外鄰近人口集居地區(註：依可行初稿審查會議結論第一項辦理，詳表 1.4.1-2 及圖 1.4.1-1)。由於本計畫區域之都市計畫區外人口集居地區較為分散，且人口密度較低，依據本計畫初步費率試算結果(單一費率下，污水處理費率 40 元/m<sup>3</sup>以上)，為使 BOT 計畫之財務具有可行性，故將 BOT 案之污水管網及用戶管計畫範圍僅限於馬公都市計畫區；至於都市計畫區外鄰近人口集居地區之管網及用戶接管，改由政府另案自辦興建，並於完工驗收後，交由民間機構維護管理，污水亦納入本 BOT 案污水處理廠處理，計價方式則依投資契約範本 8.4.8 款規定辦理(民間機構處理此計畫區外之污水，其處理費計價方式為列入請款月污水處理量，惟污水處理費不包含該戶之巷道連接管及用戶接管費)。



圖 1.4.1-1 馬公地區污水下水道系統計畫範圍圖

表 1.4.1-1 都市計畫區外人口集居地區納入計畫範圍說明表

納入計畫範圍區域	說 明	所屬里別
1. 重光社區	地面高程高於3.0m者納入	重光里
2. 西衛社區	五福路以南區域納入；五福路以北區域、六合路以西區域納入	西衛里
3. 五福路兩側之新社區	—	重光里 西衛里
4. 肉品市場週邊區域	地面高程高於10.0m者納入	東衛里
5. 文澳社區	澎28鄉道以北區域納入	石泉里
6. 海軍醫院週邊區域	—	東文里

註：1.依可行性評估報告審查會議結論第一項辦理。

2.都市計畫區外人口集居地區納入計畫範圍位置示如圖1.4.1-1。

## 1.4.2 基礎資料調查分析

### 一、地理位置及計畫範圍

澎湖縣位於台灣海峽的中間，西達大陸福建、廣東，東至台灣。在 64 個眾多島嶼中，以馬公市的面積最大，其位於澎湖本島之南隅(如圖 1.4.2-1)，為縣政府所在地，是澎湖縣政治、經濟、文化、交通中心，面積約 3,398 公頃。

本計畫範圍之一為馬公都市計畫區，其計畫範圍東與湖西鄉相通，西、南面臨海，北與重光、西衛里相鄰，計畫面積 570.47 公頃，如表 1.4.2-1。

此外，依可行性評估報告初稿審查結論第一項「非都市計畫區納入本計畫區」，經檢討可將「重光社區、西衛社區、五福路兩側社區、肉品市場周邊區域、文澳社區、海軍醫院周邊區域」等都市計畫區外鄰近人口集居地區納入計畫範圍，如表 1.4.1-1 及圖 1.4.1-1 所示。

### 二、地形與地勢

馬公都市計畫區內地勢由中央向四周傾斜，地盤標高介於 17~4 公尺之間，平均坡度 1.5%，馬公都市計畫區之等高線圖如圖 1.4.2-2。

### 三、氣象與潮汐

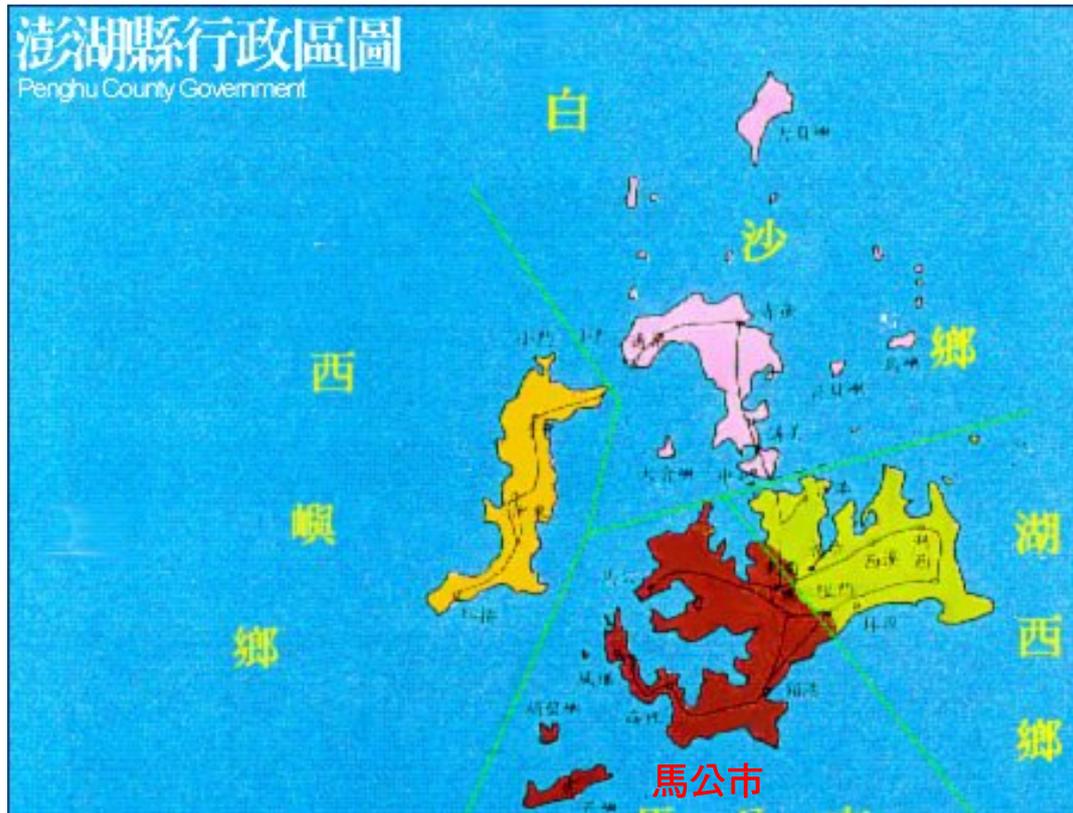


圖 1.4.2-1 澎湖縣行政區域圖

表 1.4.2-1 馬公都市計畫區基本資料表

都市計畫區名稱	都市計畫區面積 (公頃)	所在行政區	行政區面積 (公頃)	佔行政區面積比例 (%)	行政區 (村里)
馬公都市計畫區	570.47	馬公市	3,398	16.8%	<ul style="list-style-type: none"> <li>長安、復興、新復、中央、啟明、重慶、中興、光復、光明、光榮、朝陽、陽明、西文等 13 里之全部</li> <li>重光、西衛、東文、案山、東衛等 5 里之部份</li> </ul>

資料來源：1. 澎湖縣統計要覽，92 年期。

2. 變更馬公都市計畫(第二次通盤檢討)書，澎湖縣政府，92 年 8 月。



圖 1.4.2-2 馬公都市計畫區等高線圖

### (一)氣象

澎湖雖四周環海，但地表缺乏良好的植被，在夏季，陸地容易因日造而加溫，雖然有南風吹拂，但仍讓人感覺燥熱。冬天的澎湖溫度與同緯度的嘉義相似，但在強大的東北季風吹拂下，使人體的感覺溫度約低於實際溫度  $7^{\circ}\text{C}$ 。北回歸線通過馬公市虎井里，因此，除虎井以南氣候屬熱帶外，馬公市大部份地區屬於亞熱帶。中央氣象局澎湖氣象站之氣候資料統計列如表 1.4.2-2。

### (二)潮汐

由於本計畫污水處理廠臨中衛港海邊，因此潮汐紀錄為下水道系統所不可或缺資料，澎湖地區歷年年平均最高高潮位為 2.40~2.46 公尺(相當於基隆海平面上約 0.70~0.74 公尺)，年平均最低低潮位為 -0.80~-1.05 公尺(相當於基隆海平面下約 2.52~2.77 公尺)，潮汐變化情形參見表 1.4.2-3。

## 四、地質與地下水

參考中央地質調查所之調查資料(如圖 1.4.2-3)，馬公本島為更新世火山層，其組成為中層玄武岩質的火成岩，其中夾雜沉積岩而成，是第三紀末期以後產生的岩層。此外，依「馬公(含鎖港)地區污水下水道規劃報告」顯示，馬公地區之土壤絕大部分由玄武岩風化破碎而成，其表層土壤以壤質砂土、砂質粘壤土及砂質壤土居多，都夾有不少數量的石塊，其主要顏色為紅棕色，其深度在低窪地區超過 90 公分，在較平坦之台地區域約在 50~90 公分之間，斜坡地多在 20~50 公分之間，亦有減至 20 公分以下者。該規劃報告蒐集有關地質資料有縣議會、文澳地區及東側都市計畫界線處中正國中等三處，如圖 1.4.2-4 及表 1.4.2-4。地下水位分為淺層與深層二部分，淺層地下水位約在距地面 1.5 公尺以下，深層地下水位則於抽取深井地下水使用時測得約在地面下 80~120 公尺之間，惟近年來澎湖地區超抽地下水，地下水位已略為降低，如目前施作中之澎湖技術學院校舍新建工程，其地下水位已降為地表面下 4~5 公尺。綜合而言，計畫區地下水位約位在地面下 1.3~5 公尺。

表 1.4.2-2 澎湖氣象站氣候資料統計表

項目	降雨量 (毫米)	降雨日數 (天)	平均氣溫 (攝氏度)	相對濕度 (百分比)	最高氣溫 (攝氏度)	最低氣溫 (攝氏度)
1月	21.9	6	16.7	81	19.1	15.2
2月	50.2	8	16.8	82	19.3	15.1
3月	52.9	9	19.4	83	22.3	17.3
4月	92.4	9	23.0	83	26.1	20.9
5月	123.2	10	25.6	85	28.6	23.6
6月	164.1	11	27.6	87	30.5	25.6
7月	131.6	8	28.7	85	32.0	26.5
8月	170.8	10	28.5	86	31.6	26.3
9月	74.2	6	27.7	81	30.9	25.8
10月	26.1	3	25.4	78	28.1	23.8
11月	20.1	4	22.1	78	24.5	20.7
12月	23.5	5	18.7	79	21.0	17.3
合計	951.0	89	23.4	82	26.2	21.5

資料來源：中央氣象局，統計期間 1976-2000 年。

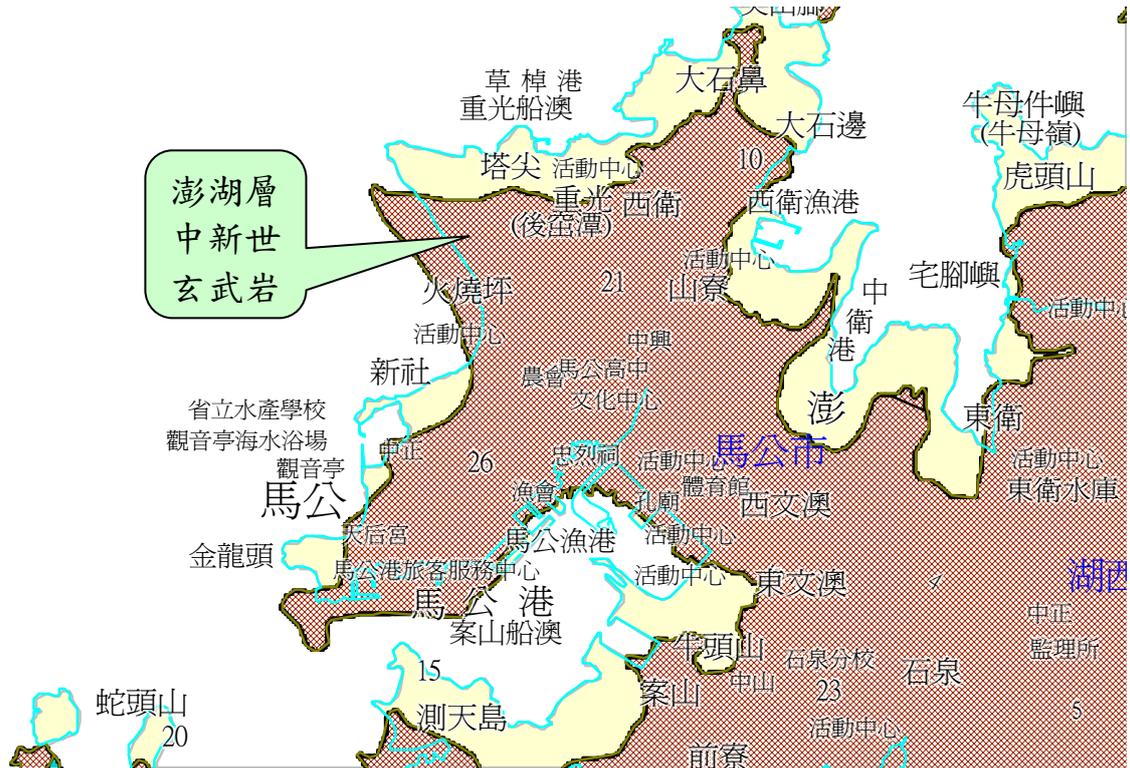
表 1.4.2-3 澎湖馬公港歷年最高及最低潮位統計表

民國 (年)	最高高潮位			最低低潮位			最大 潮差 MTR (cm)
	HHWL (cm)		發生日期	LLWL (cm)		發生日期	
	當地 相對 潮高	潮位等同於 基隆平均 海平面上		當地 相對 潮高	潮位等同於 基隆平均 海平面上		
86	245	73	9月16日	-105	-277	1月11日	350
87	242	70	11月5日	-80	-252	1月30日	322
88	244	72	10月26日	-96	-268	12月25日	340
89	245	73	8月29日	-90	-262	1月21日	335
90	246	—	9月19日	-87	—	1月11日	333
91	240	—	10月10日	-92	—	1月29日	332
92	241	—	9月2日	-103	—	12月25日	344

註：1.資料來源：中央氣象局「潮汐觀測資料年報」，86年~92年，85年前未有潮汐觀測資料年報。

2.86年~89年潮位資料已換算為等同於基隆平均海平面上。

3.90年~92年潮位資料目前未作水準點測量，潮位資料僅代表當地相對潮高。



資料來源：中央地質調查所網站資料，94年4月。

圖 1.4.2-3 計畫區區域地質圖



圖 1.4.2-4 馬公市區地質鑽探位置圖



表 1.4.2-4 地質鑽探及土壤試驗結果報告表(1/4)

工程地點：澎湖議會 (P<sub>1</sub>)

鑽孔編號：B-1 地下水位：1.3公尺 鑽孔日期：80.07.25

土樣編號 NO.	取樣深度 (M)	垂擊數 (N)	柱狀圖	土壤分類	顆粒分析		自然含水量 %	比重 Spec. Grav.	乾密度 Dry. Dens.	孔隙比 Void. Ratio.	液性限度 L.L.	塑性限度 P.L.	塑性指數 P.I.	Qu值 T/m <sup>2</sup>	內摩擦角 φ	容許承力 T/m <sup>2</sup>	
					粗粒	細粒											
1	1.5	29		0.6m 1.0m	棕黃色砂土碎石	30	70	47.1	2.69	1.21	1.22	-	-	NP	-	31	7
2	3.0	>50		2.5m 3.4m	棕黃色硃砂砂	26	74	42.3	2.69	1.34	1.00	-	-	NP	-	40	>40
3	4.5	>50			棕黃色硃砂石化石	35	65	38.5	2.69	1.36	0.98	-	-	NP	-	45	>40
4	7.3	>50			化石層											>40	

鑽孔編號：B-2 地下水位：2.0公尺 鑽孔日期：80.07.26

土樣編號 NO.	取樣深度 (M)	垂擊數 (N)	柱狀圖	土壤分類	顆粒分析		自然含水量 %	比重 Spec. Grav.	乾密度 Dry. Dens.	孔隙比 Void. Ratio.	液性限度 L.L.	塑性限度 P.L.	塑性指數 P.I.	Qu值 T/m <sup>2</sup>	內摩擦角 φ	容許承力 T/m <sup>2</sup>	
					粗粒	細粒											
1	1.5	37		0.3m	填水泥基礎	64	36	22.4	2.67	1.72	0.55	-	-	NP	-	33	39
2	3.0	>50		2.8m	棕黃色硃砂碎石夾砂土											>40	
3	4.5	>50			灰色化石層											>40	
4	7.2	>50														>40	

註：1.容許總承載重以基腳寬5英尺計算，使用時需計算沉降量在允許範圍內。

2.土壤分類代號：CL：黏土，ML：沉泥，SM：沉泥質砂，SW：好級配砂，SP：貧級配砂，GM：沉泥質卵石，GW：好級配卵石，&and(及)，wt=with(含)，G=Gravel(卵礫石)，S=Shell(貝殼)，O=Organic matter(有機物)。

鑽孔編號：B-3 地下水位：1.4公尺 鑽孔日期：80.07.26

土樣編號 NO.	取樣深度 (M)	垂擊數 (N)	柱狀圖	土壤分類	顆粒分析		自然含水量 %	比重 Spec. Grav.	乾密度 Dry. Dens.	孔隙比 Void. Ratio.	液性限度 L.L.	塑性限度 P.L.	塑性指數 P.I.	Qu值 T/m <sup>2</sup>	內摩擦角 φ	容許承力 T/m <sup>2</sup>	
					粗粒	細粒											
1	1.5	41		0.4m	填水泥基礎	25	75	43.3	2.69	1.10	1.45	-	-	NP	-	33	10
2	3.0	>50		2.9m	棕黃色硃砂碎石 灰色硃砂碎石											>40	
3	4.5	>50			灰色化石層											>40	
4	7.4	>50														>40	

鑽孔編號：B-4 地下水位：1.6公尺 鑽孔日期：80.07.27

土樣編號 NO.	取樣深度 (M)	垂擊數 (N)	柱狀圖	土壤分類	顆粒分析		自然含水量 %	比重 Spec. Grav.	乾密度 Dry. Dens.	孔隙比 Void. Ratio.	液性限度 L.L.	塑性限度 P.L.	塑性指數 P.I.	Qu值 T/m <sup>2</sup>	內摩擦角 φ	容許承力 T/m <sup>2</sup>	
					粗粒	細粒											
1	1.5	44		0.5m	填水泥基礎	59	41	24.2	2.67	1.70	0.57	-	-	NP	-	39	39
2	3.0	>50		2.5m	棕黃色硃砂碎石											>40	
3	4.5	>50			灰色化石層											>40	
4	7.4	>50														>40	



表 1.4.2-4 地質鑽探及土壤試驗結果報告表(2/4)

鑽孔編號：B-5 地下水位：1.6公尺 鑽孔日期：80.07.27

土樣編號 NO.	取樣深度 (M)	垂擊數 (N)	柱狀圖	土壤分類	顆粒分析		自然含水量 %	比重 Spec. Grav.	乾密度 Dry. Dens.	孔隙比 Void. Ratio.	液性限度 L.L.	塑性限度 P.L.	塑性指數 P.I.	Qu值 T/m <sup>2</sup>	內摩擦角 φ	容許承力 T/m <sup>2</sup>	
					粗粒	細粒											
1	1.5	>50		0.5m	填水泥基礎	46	54	19.3	2.68	1.64	0.64	-	-	NP	-	35	15
2	3.0	>50		2.6m	棕黃色咾砧砂碎石												>40
3	4.5	>50															>40
4	7.3	>50															>40

鑽孔編號：B-6 地下水位：1.6公尺 鑽孔日期：80.07.28

土樣編號 NO.	取樣深度 (M)	垂擊數 (N)	柱狀圖	土壤分類	顆粒分析		自然含水量 %	比重 Spec. Grav.	乾密度 Dry. Dens.	孔隙比 Void. Ratio.	液性限度 L.L.	塑性限度 P.L.	塑性指數 P.I.	Qu值 T/m <sup>2</sup>	內摩擦角 φ	容許承力 T/m <sup>2</sup>	
					粗粒	細粒											
1	1.5	>50		0.3m	填柏油基礎	56	44	17.4	2.67	1.87	0.43	-	-	NP	-	49	>40
2	3.0	>50		1.0m	棕黃色咾砧砂碎石												>40
3	4.5	>50		2.9m	棕黃色咾砧砂碎石												>40
4	6.0	>50		3.5m	灰色化石層含碎石												>40
5	7.5	>50		5.0m	灰色化石層												>40
6	9.0	>50															>40



表 1.4.2-4 地質鑽探及土壤試驗結果報告表(3/4)

工程地點：澎湖縣馬公市文澳段1864等參筆地號 (P<sub>a</sub>)

鑽孔編號：B-1 地下水位：-1.8公尺 鑽孔日期：80.10.27

土樣編號 NO.	取樣深度 (M)	垂擊數 (N)	柱狀圖	土壤分類	地質說明 Description	顆粒分析 (%)			自然含水量 %	比重 Spec. Grav.	濕密度 Dry. Dens.	孔隙比 Void. Ratio.	液性限度 L.L.	塑性限度 P.L.	塑性指數 P.I.	Qu值 T/m <sup>2</sup>	內摩擦角 φ	容許承力 T/m <sup>2</sup>
						卵石	砂	細粒										
1-1	1.5	11		GM	灰白色粗砂含礫石1.80m	7.6	33.6	58.6	24.0	2.65	2.01	0.65	-	-	-	-	30	10.9
1-2	3.0	16		GC	黃灰色黏質中砂含風化碎石	24.3	43.0	32.7	8.0	2.64	2.28	0.26	-	-	-	-	32	14.5
1-3	4.5	23		GC	4.60m	19.0	37.8	43.2	10.0	2.65	2.38	0.23	-	-	-	-	34	>50
1-4	6.0	64		SS														>50
1-5	.5	50/7		SS														>50
1-6	9.0	50/11		SS														>50
1-7	10.5	50/8		SS	灰黑色玄武岩													>50
1-8	12.0	50/6		SS														>50
1-9	13.5	50/12		SS														>50
1-10	15.0	50/6		SS	15.00m													>50

鑽孔編號：B-2 地下水位：-1.7公尺 鑽孔日期：80.10.27

土樣編號 NO.	取樣深度 (M)	垂擊數 (N)	柱狀圖	土壤分類	地質說明 Description	顆粒分析 (%)			自然含水量 %	比重 Spec. Grav.	濕密度 Dry. Dens.	孔隙比 Void. Ratio.	液性限度 L.L.	塑性限度 P.L.	塑性指數 P.I.	Qu值 T/m <sup>2</sup>	內摩擦角 φ	容許承力 T/m <sup>2</sup>
						卵石	砂	細粒										
2-1	1.5	13		GM	灰白色粗砂含礫石1.65m	5.3	42.5	52.2	17.0	2.65	2.07	0.51	-	-	-	-	31	13.3
2-2	3.0	17		GC	黃灰色黏質中砂含風化碎石	22.8	40.9	36.3	11.0	2.65	2.23	0.33	-	-	-	-	32	14.5
2-3	4.5	21		GC	4.70m	27.6	38.0	34.4	8.0	2.64	2.37	0.21	-	-	-	-	33	23.9
2-4	6.0	67		SS														>50
2-5	7.5	50/6		SS														>50
2-6	9.0	50/9		SS														>50
2-7	10.0	50/7		SS	10.00m													>50



表 1.4.2-4 地質鑽探及土壤試驗結果報告表(4/4)

工程地點：中正國中校舍( Pa )

鑽孔編號：B-1 鑽孔日期：82.06.21

土樣編號 NO.	取樣深度 (M)	垂擊數 (N)	柱狀圖	土壤分類	地質說明 Description	顆粒分析 (%)			自然含水量 %	比重 Spec. Grav.	濕密度 Dry. Dens.	孔隙比 Void. Ratio.	液性限度 L.L.	塑性限度 P.L.	塑性指數 P.I.	Qu值 T/m <sup>2</sup>	內摩擦角 φ	容許承力 T/m <sup>2</sup>	
						粗粒	砂	細粒											
S-1	-1.0	21			回填土 1.00m	69.4		30.6	15.12	2.64	1.98	0.44	-	-	-	-	-	26.17	
	-2.0																		
S-2	-3.0	55																	>40.0
S-3	-4.0	80																	>40.0
S-4	-6.0	90																	>40.0
S-5	-8.0	91			鞍山岩塊														>40.0
S-6	-9.0	100/19cm																	>40.0
S-7	-11.0	100/11cm																	>40.0
S-8	-13.0	100/10cm																	>40.0
S-9	-15.0	100/5cm			鑽孔底部 15.00m														>40.0

鑽孔編號：B-2 鑽孔日期：82.06.21

土樣編號 NO.	取樣深度 (M)	垂擊數 (N)	柱狀圖	土壤分類	地質說明 Description	顆粒分析 (%)			自然含水量 %	比重 Spec. Grav.	濕密度 Dry. Dens.	孔隙比 Void. Ratio.	液性限度 L.L.	塑性限度 P.L.	塑性指數 P.I.	Qu值 T/m <sup>2</sup>	內摩擦角 φ	容許承力 T/m <sup>2</sup>	
						粗粒	砂	細粒											
S-1	-1.0	20			回填土 1.00m	66.8		33.2	15.06	2.69	2.03	0.45	-	-	-	-	-	-	23.62
	-2.0																		
S-2	-3.0	51																	>40.0
S-3	-4.0	77			鞍山岩塊														>40.0
S-4	-6.0	76																	>40.0
S-5	-7.0	74																	>40.0
S-6	-8.0	70			鑽孔底部 8.00m														>40.0
					-9.0														
S-7	-10.0																		
S-8	-11.0																		
S-9	-12.0																		
S-10	-13.0																		
	-14.0																		
	-15.0																		

## 五、承受水體

### (一)水文

由於澎湖本島四面臨海，加上島嶼面積不大，最高峰拱北山海拔僅約 48 公尺，因此並未形成較大河川。依「馬公(含鎖港)地區污水下水道規劃報告」，馬公都市計畫區內之排水系統(最大者為雨水箱涵 3.0×2.7m)，均收集後直接排入馬公港或台灣海峽。

### (二)水質

本計畫污水處理廠承受水體將為台灣海峽，其依環保署 90 年 12 月 26 日(90)環署水字第 0081750 號公告之「台灣沿海水域範圍及環境分類」，係歸屬於甲類海域。依環保署環境水質監測年報(92 年 1 至 12 月)顯示，澎湖海域之七個測站(包括烏嵌海域、沙帽山海域、龍門海域、吉貝海域、七美海域、望安海域及外垵 4 海湮外等)，全年水質監測結果均可符合甲類海域水體水質標準。

## 六、土地利用及都市發展及土地利用

馬公都市計畫區現行計畫(第二次通盤檢討)發佈實施日期為民國 92 年 9 月 12 日，其土地利用現況列如表 1.4.2-5，計畫面積 570.47 公頃，都市計畫目標年為民國 100 年，計畫人口則為 66,000 人，居住密度每公頃約 330 人。

## 七、人口

依澎湖縣統計要覽顯示，澎湖縣的人口已由民國 52 年之馬公都市計畫區人口近 20 年來，則呈略顯下降趨勢，由民國 70 年之 31,835 人減少至民國 93 年之 30,278 人，平均年成長率-0.2%，惟其佔全市人口的比例則始終維持於 56~60%，如表 1.4.2-6。造成馬公都市計畫區近年人口降低的原因主要為其有郊區化的趨勢，以民國 85 年及 93 年作一比較(如表 1.4.2-7)，屬於全里均位於都市計畫區之 13 里，除光榮、西文二里人口呈正成長外，其他 11 里均呈負成長，其間人口年減少率達-0.84% ( $6.7\% \div 8 = 0.84\%$ )；反之，全里僅部份位於都市計畫區之 5 里，除案山里人口略呈負成長外，其他 4 里均呈二位數正成長，

表 1.4.2-5 馬公都市計畫區土地使用情形表

項目	馬公都市計畫區		
	分區面積 (公頃)	已使用面積 (公頃)	使用率 (%)
都市計畫目標年	民國 100 年		
都市計畫人口	66,000 人(330 人/公頃)		
92 年底人口	30,254 人(160 人/公頃)		
計畫面積	570.47	—	—
住宅區	127.16	101.51	79.8%
商業區	32.60	21.48	65.9%
工業區	35.10	10.27	29.3%
保存區	1.61	1.61	100.0%
宗教專用區	0.01	0.01	100.0%
歷史風貌特定專用區	0.36	0.36	100.0%
儲油區	3.65	0.00	0.0%
漁業區	44.30	—	—
農業區	76.64	—	—
水域	25.67	—	—
機關	34.73	29.54	85.1%
學校	51.66	38.05	73.7%
公園	26.69	11.07	41.5%
體育場	6.45	6.45	100.0%
綠地	0.58	0.15	25.9%
廣場兼停車場	4.34	3.82	88.0%
市場	1.15	0.92	80.0%
加油站	0.70	0.20	28.6%
港埠用地	10.18	10.18	100.0%
醫院用地	0.98	0.98	100.0%
社教機構用地	1.43	0.10	7.0%
殯儀館	0.73	0.73	100.0%
墓地	1.39	1.39	100.0%
電力事業用地	1.47	1.47	100.0%
人行廣場	1.47	0.81	55.1%
計畫道路	72.59	66.23	91.2%
其他用地	6.83	—	—

資料來源：變更馬公都市計畫(第二次通盤檢討)書，澎湖縣政府，92 年 8 月，本計畫整理。

註：馬公都市計畫區土地使用情形，列如圖 1.4.2-5。

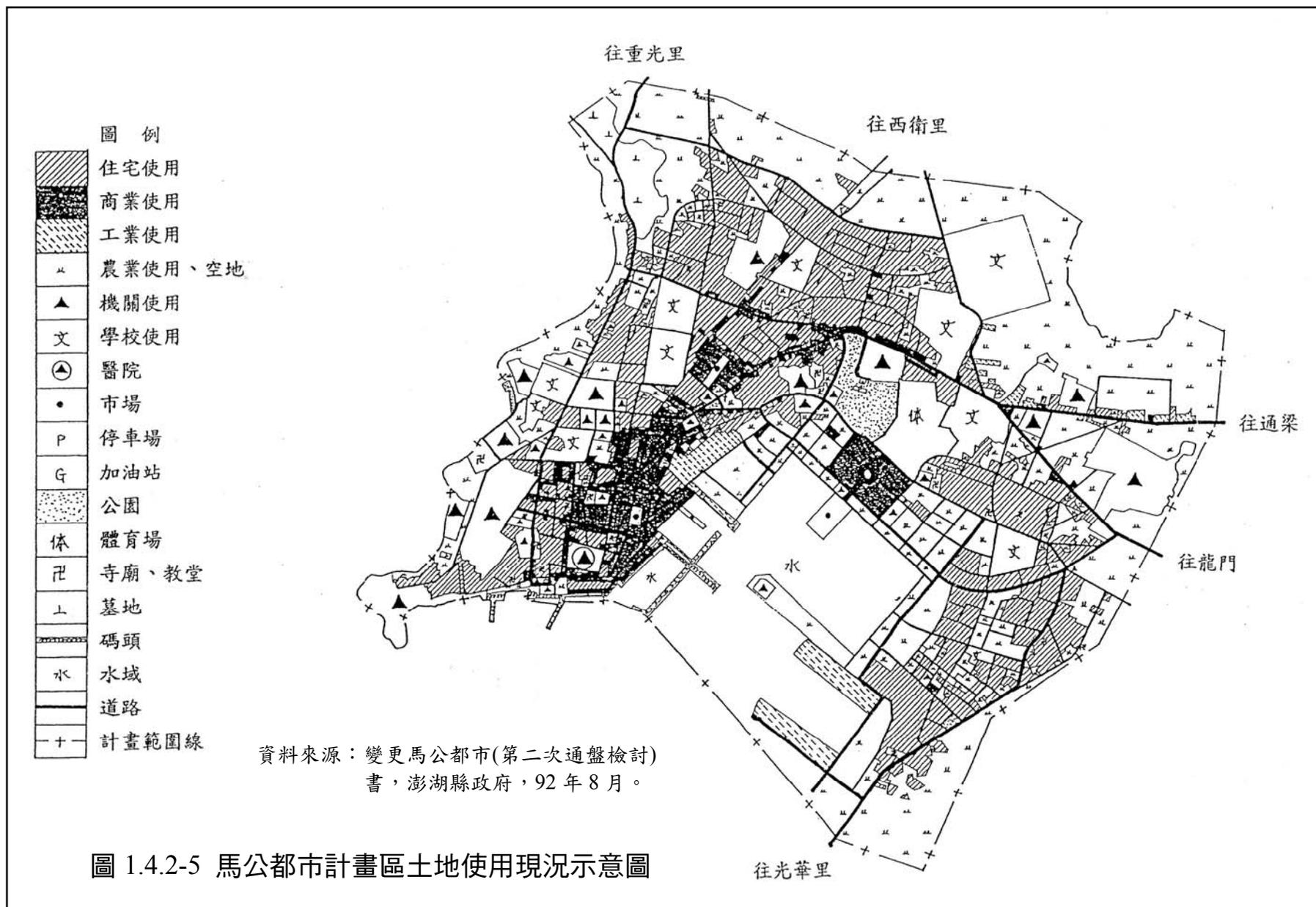




表 1.4.2-6 馬公市及馬公都市計畫區歷年人口統計表

民國	區域	馬公市					馬公都市計畫區					都計區佔 全市人口 比率 (%)
		歷年人口 (人)	增加數 (人)	增加率 (%)	戶數 (戶)	戶量 人/戶	歷年人口 (人)	增加數 (人)	增加率 (%)	戶數 (戶)	戶量 人/戶	
70		55,567	—	—	—	—	31,835	—	—	—	—	57.3
71		55,738	171	0.31	—	—	31,909	74	0.23	—	—	57.2
72		55,459	-279	-0.50	—	—	31,824	-85	-0.27	—	—	57.4
73		55,304	-155	-0.28	—	—	31,629	-195	-0.61	—	—	57.2
74		55,177	-127	-0.23	—	—	31,248	-381	-1.20	—	—	56.6
75		55,091	-86	-0.16	—	—	31,790	542	1.73	—	—	57.7
76		54,677	-414	-0.75	—	—	31,728	-62	-0.20	—	—	58.0
77		54,102	-575	-1.05	—	—	31,515	-213	-0.67	—	—	58.3
78		53,320	-782	-1.45	—	—	31,084	-431	-1.37	—	—	58.3
79		53,600	280	0.53	—	—	31,939	855	2.75	—	—	59.6
80		53,531	-69	-0.13	—	—	31,491	-448	-1.40	—	—	58.8
81		53,595	64	0.12	—	—	31,641	150	0.48	—	—	59.0
82		53,398	-197	-0.37	—	—	31,527	-114	-0.36	—	—	59.0
83		53,049	-349	-0.65	—	—	31,552	25	0.08	—	—	59.5
84		52,864	-185	-0.35	—	—	31,183	-369	-1.17	—	—	59.0
85		52,218	-646	-1.22	—	—	30,912	-271	-0.87	—	—	59.2
86		50,913	-1,305	-2.50	—	—	29,760	-1,152	-3.73	—	—	58.5
87		52,105	1,192	2.34	—	—	30,352	592	1.99	—	—	58.3
88		52,229	124	0.24	—	—	30,017	-335	-1.10	—	—	57.5
89		52,680	451	0.86	—	—	29,992	-25	-0.08	—	—	56.9
90		53,132	452	0.86	16,346	3.3	29,992	0	0.00	9,402	3.2	56.4
91		53,848	716	1.35	16,663	3.2	29,992	0	0.00	9,461	3.2	55.7
92		54,009	161	0.30	16,841	3.2	30,254	262	0.87	9,604	3.2	56.0
93		53,997	-12	-0.02	17,110	3.2	30,278	24	0.08	9,736	3.1	56.1

資料來源：1.變更馬公都市計畫(第二次通盤檢討)書，澎湖縣政府，92年8月。

2. 馬公市戶政事務所。
3. 本計畫整理。



表 1.4.2-7 馬公都市計畫區所屬各里面積、人口概況表

項次	里別	里名	面積 (公頃)	人口				
				85 年	93 年	人口增減 率	人口密度 (人/公頃)	93 年人 口排序
1.	全里全部 位都市 計畫區	長安里	50.5	916	746	-18.6%	18	15
2.		復興里	51.0	478	412	-13.8%	9	17
3.		新復里	50.2	509	355	-30.3%	10	18
4.		中央里	48.4	794	636	-19.9%	16	16
5.		啟明里	54.1	1,366	1,165	-14.7%	25	13
6.		重慶里	51.8	1,611	1,352	-16.1%	31	12
7.		光復里	28.5	2,678	2,405	-10.2%	94	7
8.		中興里	28.8	1,115	1,013	-9.1%	39	14
9.		光明里	29.0	1,959	1,543	-21.2%	68	11
10.		光榮里	30.7	3,353	3,410	1.7%	109	3
11.		朝陽里	29.0	6,520	6,470	-0.8%	225	1
12.		陽明里	20.1	3,391	2,995	-11.7%	169	5
13.		西文里	130.5	2,608	2,972	14.0%	20	6
小計			602.6	27,298	25,474	-6.7%	45	—
14.	全里部份 位都市 計畫區	重光里	80.9	1,210	1,602	32.4%	15	10
15.		西衛里	31.5	3,244	4,010	23.6%	103	2
16.		東文里	109.2	2,137	3,245	51.8%	20	4
17.		案山里	210.0	1,658	1,637	-1.3%	8	9
18.		東衛里	150.5	1,621	1,860	14.7%	11	8
小計			582.1	9,870	12,354	25.2%	17	—
合計			1,184.7	37,168	37,828	1.8%	31	—

資料來源：馬公市公所及馬公市戶政事務所。

其間人口年增加率達 3.2%( $25.2\% \div 8 = 3.2\%$ )，亦即如將馬公都市計畫區所屬之 18 里人口合計時，人口仍呈上昇趨勢。

## 八、交通與道路

澎湖縣的縣道系統，是以馬公市區作為主要的連結目標，茲將各縣道的基本屬性詳如表 1.4.2-8 及圖 1.4.2-6。依「變更馬公都市計畫(第二次通盤檢討)書，92 年 8 月」，計畫區五條聯外道路均已全部開闢，區內道路除部分 8 公尺及 4 公尺人行步道尚未開闢外，其餘主、次要道路多已開闢完竣，亦即都市計畫道路面積 72.6 公頃，現已開闢面積 66.2 公頃，開闢率達 91% 以上(未開闢計畫道路示意圖如圖 1.4.2-7)。本計畫管網長度約 38,918 公尺，除 321 公尺位公園綠地外，其餘均位於已開闢道路。

## 九、用戶現況調查

為瞭解馬公都市計畫區內實際可用戶接管情形，本計畫特進行現地調查計畫區區內之建築物特性、戶數及數量(如表 1.4.2-9)，以作為工程可行性評估及規劃之參考依據。由表 1.4.2-9 知，馬公都市計畫區現有戶數約 9,736 戶，其中於一棟建築物設有二戶(含)以上者，計有 269 棟，1,814 戶(以一門牌為一戶計算)，如此推估馬公都市計畫區住戶約分佈於 8,191 棟建築物上( $9,736 - 1,814 + 269 = 8,191$ )，亦即於不計空戶建築物數量前提下，馬公都市計畫區平均每棟建築物僅約有 1.19 戶住戶，此比例遠低於台灣地區都會型城市(一般在 2 以上)。至於建築物部份，依本計畫協請縣政府建管單位提供計畫區列管違管資料，得知縣府採「隨報隨拆」政策，故無列管違建資料，復由本計畫區派員至計畫區調查後，瞭解由於計畫區建築物大多採同向建築並留後巷約 3 公尺，此後巷並可供車輛通行，因此違建情形並不多見；再者，影響未來用戶接管者主要為側、後巷寬約 1~2 公尺之部份，住戶可能基於治安因素，會於入口處設一高約 2 公尺之圍牆，此部份建議為了加速推動污水下水道之接管率，建議進行宣導，期望違建戶能自行配合拆遷，減少民間機構的不確定因素。此外，為利於民間機構未來辦理用戶接管，本計畫於調查區內建築物後，建議用戶接管模式如圖 1.4.2-8~10。

表 1.4.2-8 澎湖縣縣道屬性資料表

路線	起迄點	里程(km)	寬度(m)	鋪面	車道數	計畫寬度
201 號線	興仁-五德	4	16	高級柏油	雙向 2 車道	18m
	五德-風櫃	6.6	16	高級柏油	雙向 2 車道	18m
202 號線	東衛-西溪	6	9.5-16	高級柏油	雙向 2 車道	18m
	西溪-龍門	6.5	6-16	高級柏油	雙向 2 車道	18m
203 號線	馬公-潮音寺	2.5	9	高級柏油	雙向 2 車道	9m
	潮音寺-東衛	1.8	18	高級柏油	雙向 4 車道	20m
	東衛-通梁	16	12-16	高級柏油	雙向 2-4 車道	13.5-20m
	通梁-外垵	25.5	16	高級柏油	雙向 2-4 車道	18m
204 號線	朝陽-烏崁	3	14-17	高級柏油	雙向 4 車道	14-18.5m
	烏崁-龍門	6	12-14.5	高級柏油	雙向 4 車道	14-18.5m
205 號線	馬公-外東門	4	8-20	高級柏油	雙向 2 車道	6-20m
	外東門-興仁	3.6	6	高級柏油	雙向 2 車道	18m

資料來源：公路總局交通量調查資料、澎湖生活圈道路系統建設計畫。

表 1.4.2-9 馬公都市計畫區戶數及建築物調查表

村里別	人口數	戶數	人/戶	門牌數超過一的建築物		
				棟數	門牌數	佔全里戶數百分比
長安里	746	245	3.0	6	28	11%
復興里	412	137	3.0	2	8	6%
新復里	355	170	2.1	0	0	0%
中央里	636	232	2.7	4	22	9%
啟明里	1,165	358	3.3	6	23	6%
重慶里	1,352	431	3.1	4	17	4%
中興里	1,013	343	3.0	24	111	32%
光復里	2,405	833	2.9	12	109	13%
光明里	1,543	536	2.9	22	68	13%
光榮里	3,410	1,128	3.0	18	322	29%
朝陽里	6,470	2,018	3.2	55	417	21%
陽明里	2,995	994	3.0	29	191	19%
西文里	2,972	946	3.1	30	149	16%
重光里	1,602	485	3.3	1	5	—
西衛里	4,010	1,251	3.2	6	47	—
東文里	3,245	949	3.4	45	273	—
案山里	1,637	541	3.0	5	24	—
東衛里	1,860	558	3.3	0	0	—
總計	37,828	12,155	3.1	269	1,814	—

註：1.重光、西衛、東文、案山、東衛等五里非全里位馬公都市計畫區內。

2.人口數、戶數及戶數等資料來源為馬公戶政事務所，並以 93 年 12 月底為準。

3.以馬公都市計畫區 93 年底人口 30,278 人，推估計畫區實際戶數約 9,736 戶( 每戶以 3.11 人計)。

4.上述門牌數不包括即將完工之貿商十村(計 9 棟，349 門牌數)。

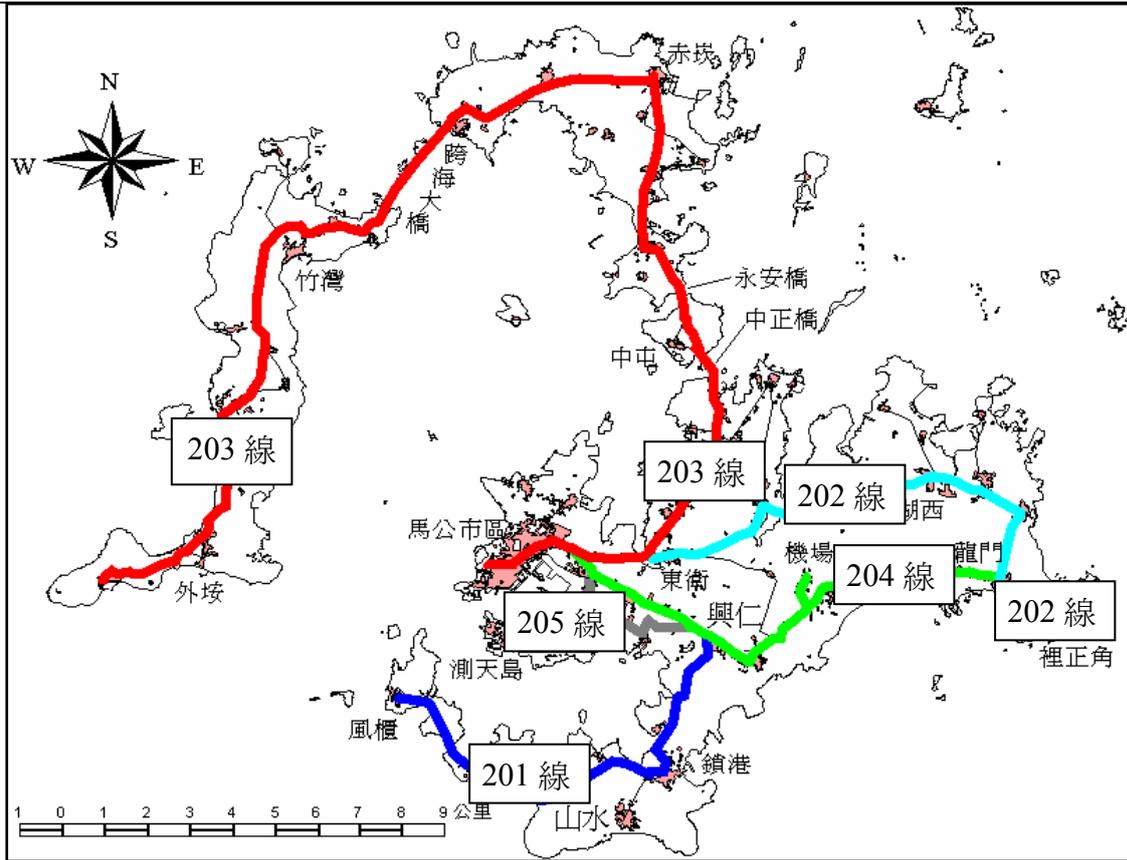
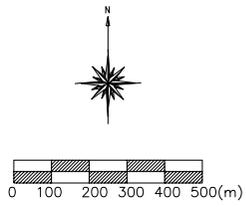


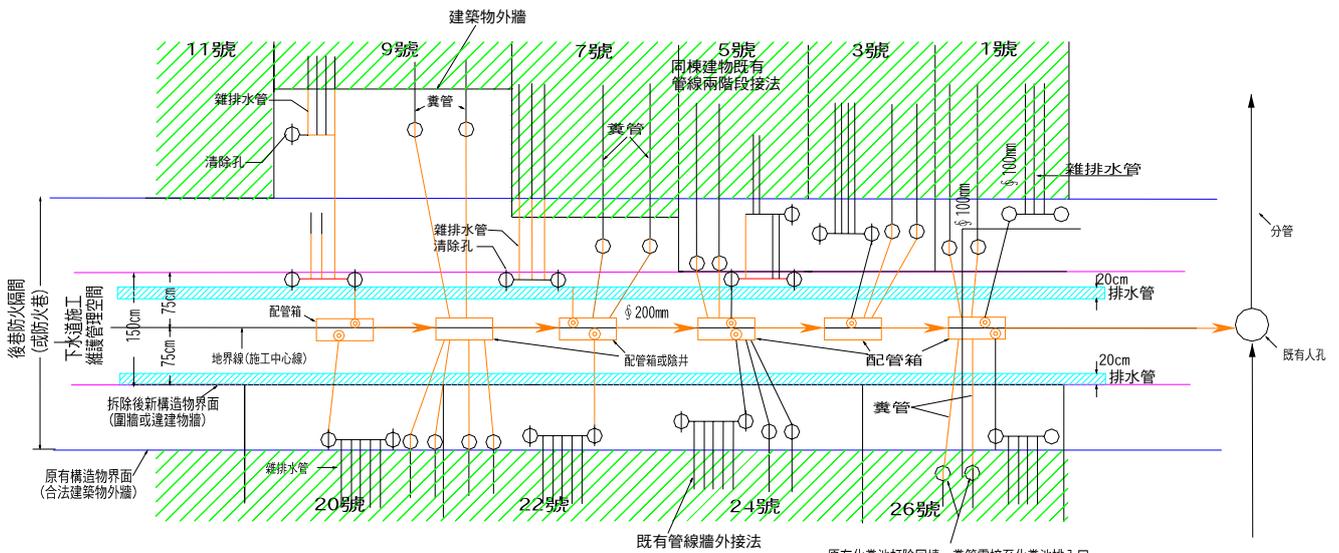
圖 1.4.2-6 澎湖縣縣道示意圖



圖例：

—— 未開闢之都市計畫道路

圖1.4.2-7 馬公都市計畫區未開闢道路示意圖



註：用戶接管模式，請參閱營建署「污水下水道管線設計手冊」之污水下水道用戶接管工程一施工及維護管理空間範例說明。

圖 1.4.2-8 後巷用戶接管平面示意圖

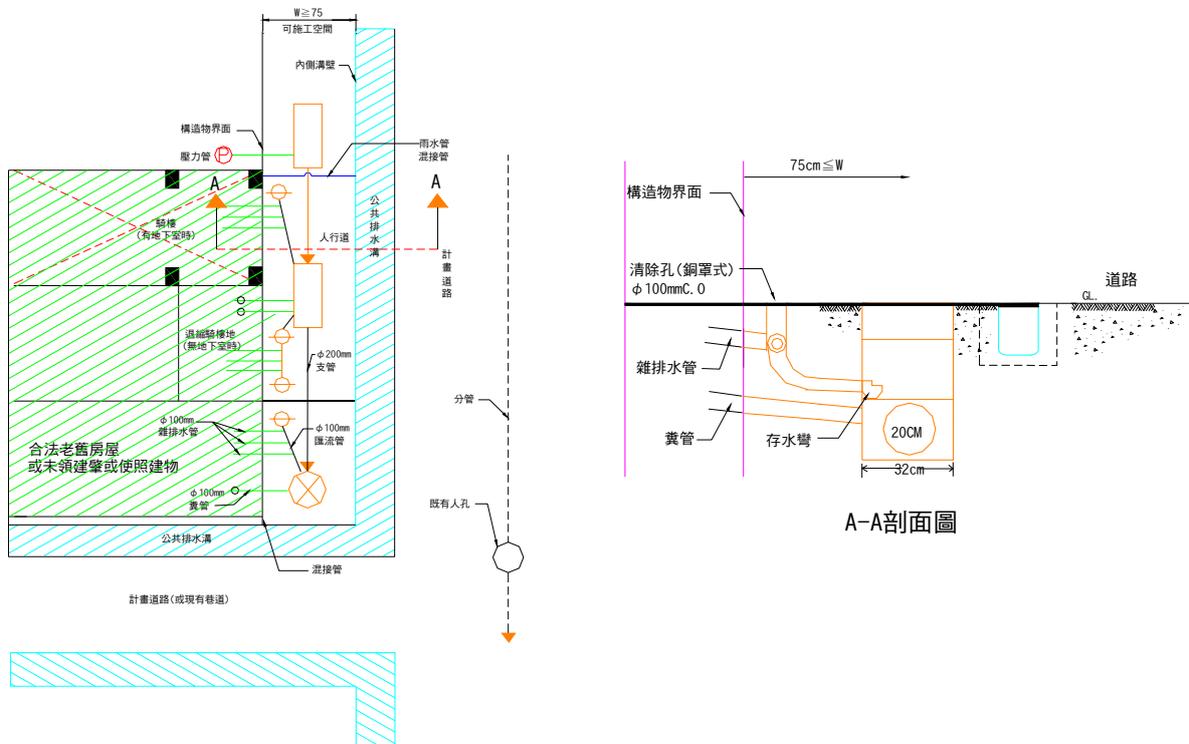


圖 1.4.2-9 前巷用戶接管平面示意圖

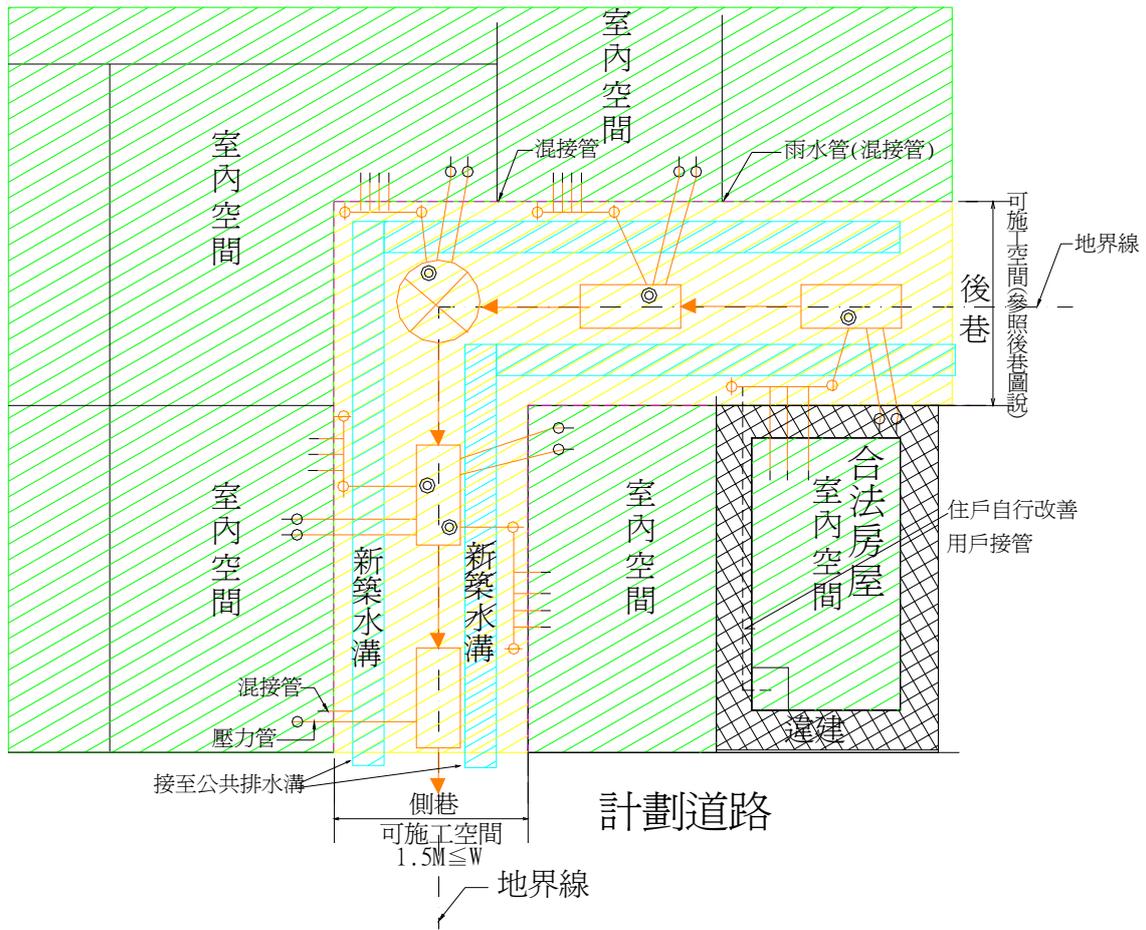


圖 1.4.2-10 側巷用戶接管平面示意圖

## 十、自來水調查

澎湖縣之自來水係由台灣省自來水公司第七區管理處供應，經彙整澎湖縣統計要覽(如表 1.4.2-10)，目前澎湖縣自來水的普及率已達 92%，馬公系統則為略低之 90%。此外依經濟部水利署水源經營組公布之「臺灣地區民國 91 年生活用水自來水供水量概況」，臺灣地區自來水生活用水每人每日供水量 444 公升，臺灣省生活用水自來水每人每日供水量 411 公升；以各直轄市、縣市(計 23 縣市)而分，澎湖縣生活用水自來水每人每日供水量 323 公升排名第 17 位。另依台灣省自來水公司馬公營運所資料顯示，冬季(旅遊淡季)目前供水量約 16,500CMD，如以台灣地區平均抄見水量 71%及系統實際供水人口 48,734 人(如表 1.4.2-10)，則計畫區每人每日用水量為 240 公升。

另依台灣省自來水公司馬公營運所所提供資料顯示，馬公市 23 里之自來水來源屬於馬公系統，其供水結構雖主要仍然仰賴 29 口深水井，約佔 37.5%，但由於海水淡化廠的設置，其比例已有下降趨勢；其次為成功、興仁及東衛等三座水庫，以及烏崁海水淡化廠，目前冬季供水量約 16,500CMD，夏季(旅遊旺季)供水量約 19,000CMD。然因季節性之觀光遊客，導致馬公夏季用水嚴重不足，缺水情形便常發生，甚至因供水不足，馬公市許多旅館，根本無法達到基本消防安檢之基礎標準。為解決澎湖地區缺水問題，經濟部已研提「澎湖地區水資源後續開發計畫」，並於 87 年 10 月奉行政院核定，目前已完成。再者，行政院「新十大建設計畫」也列入「離島地區供水改善計畫」，目前已由台灣省自來水公司以促參法(BTO)推動「澎湖地區水資源後續開發修正計畫」，另本府亦配合中央政策，亦將推動「建築物飲水、用水雙管線分離設置計畫」，為此若能在本案納入「處理水回收計畫」，減少自來水使用量(依經濟部水利署網站資料顯示，海水淡化廠每噸處理成本在 40 元以上)，將使本計畫更為可行。



表 1.4.2-10 澎湖縣及馬公市自來水供水普及率

年 底 別	人 口 數( 人 )			普 及 率 $B \div A \times 100\%$
	行政區域 人口數 A	供水區域 人口數	實際供水 人口數 B	
83 年(澎湖縣)	92,645	86,973	85,923	92.74
84 年(澎湖縣)	90,937	85,504	85,214	93.71
85 年(澎湖縣)	90,087	84,390	83,262	92.42
86 年(澎湖縣)	91,169	85,130	83,835	91.96
87 年(澎湖縣)	89,463	83,727	82,741	92.49
88 年(澎湖縣)	89,013	83,448	82,455	92.63
89 年(澎湖縣)	89,496	83,935	83,066	92.82
90 年(澎湖縣)	92,268	85,873	84,785	91.89
91 年(澎湖縣)	92,446	86,438	85,564	92.56
92 年(澎湖縣)	92,253	86,302	84,999	92.14
92 年(馬公市)	54,009	49,343	48,734	90.23

資料來源：台灣省自來水公司第七管理處。

## 十一、既有主要地下管線

計畫區內主要之地下管線以雨水、電力、電信和自來水管線為主，其中又以雨水涵管尺寸最大，易對於本污水下水道管線系統之施作造成影響，目前業由本府去函各管線單位(包括內政部警政署警察電訊所澎湖分所、澎湖防衛司令部通訊組、臺灣電力股份有限公司澎湖區營業處、中華電信股份有限公司台灣南區分公司澎湖區營運處、中國石油股份有限公司油品行銷事業部嘉南營業處、臺灣省自來水股份有限公司第七區管理處澎湖營運所等)索取既設地下管線埋設資料，茲將其彙整如圖 1.4.2-11~17，以供民間機構參考之用。

## 十二、工程用地調查

### (一)污水處理廠及聯絡道路用地基本資料

- 1.本計畫污水處理廠基地位於馬公都市計畫區東北面，靠近中衛港海邊，以地號而言，計包括馬公市中衛段 344 地號等 40 筆土地，用地面積約 29,650 平方公尺。此外，為利於污水處理廠出入方便，聯絡道路亦將一併取得，其地號為澎湖縣中衛段 372-1 等 6 筆土地，用地面積約 836 平方公尺。
- 2.污水處理廠及聯絡道路用地均已由主辦機關取得。
- 3.本基地為空地，無其他建物或地上物。
- 4.本基地污水處理廠部分已經核定得作為特定目的事業用地(污水處理廠用地)、聯絡道路已核定為都市計畫道路用地。

### (二)抽水站用地基本資料

- 1.本計畫預定設置第一及第二等二座抽水站，其中第一抽水站位於馬公市南澳段 73 地號等乙筆土地，面積約 1,981 平方公尺；另第二抽水站位於馬公市光榮段 314-1 地號等四筆土地，面積約 1,720 平方公尺。
- 2.第一抽水站及第二抽水站用地亦已完成取得。
- 3.本基地為空地，無其他建物地上物。

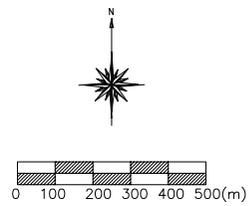
4.二座抽水站用地均屬公園用地，將依「都市計畫公共設施用地多目標使用辦法」申請作為抽水站，不再辦理都市計畫土地使用分區變更。(註：第一抽水站建蔽面積約 0.042 公頃，約佔公八公園面積 0.68 公頃之 6%，第二抽水站建蔽面積 0.042 公頃，約佔公三公園面積 4.23 公頃之 1%，均不致超過前述多目標使用辦法規定)。

### (三)下水道管渠用地基本資料

- 1.下水道管渠路線涵蓋馬公都市計畫區，計畫主、次幹管及分支管長度約 38,918 公尺(不含都市計畫區外鄰近人口集居地區)。
- 2.管渠鋪設預定使用土地以馬公地區內之縣道及一般市區道路為主，民間機構亦應以使用公共道路進行管渠路徑規劃為原則。
- 3.主、次幹管行經路線土地除 B15~B16、C3~C3-1 等二段管線(長度計約 321 公尺)行經公園綠地(屬公有地)外，其餘均通過已開闢之都市計畫道路。

#### 1.4.3「馬公地區污水下水道系統規劃」檢討

馬公地區於民國 84 年 8 月完成「馬公(含鎖港)地區污水下水道系統規劃」(以下簡稱原規劃)，接著於民國 90 年 12 月完成「馬公(含鎖港)地區污水下水道系統實施計畫」(以下簡稱實施計畫)，以作為污水下水道系統工程建設之依據。其中馬公都市計畫區面積約 570.47 公頃(註：原規劃及實施計畫另設有鎖港都市計畫區之污水下水道系統)。由於近年來馬公地區之不斷發展，都市計畫與土地利用狀況已部分更新，且環保標準日益提高。本節乃根據原規劃成果，針對人口數推估、污水量推估(Flow Estimation)、設計準則(Design Criteria)、管線路線(Alignment)及設計水量(Design Flow)等要項進行檢討，以因應本計畫採 BOT 方式辦理。



圖例：

—— 雨水下水道

圖 1.4.2-11 雨水下水道埋設略圖

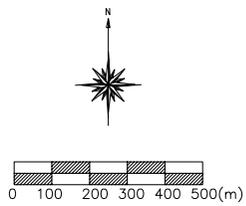
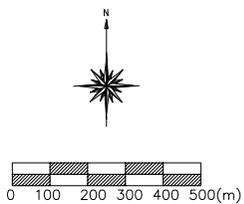


圖 1.4.2-12 電力管線埋設略圖

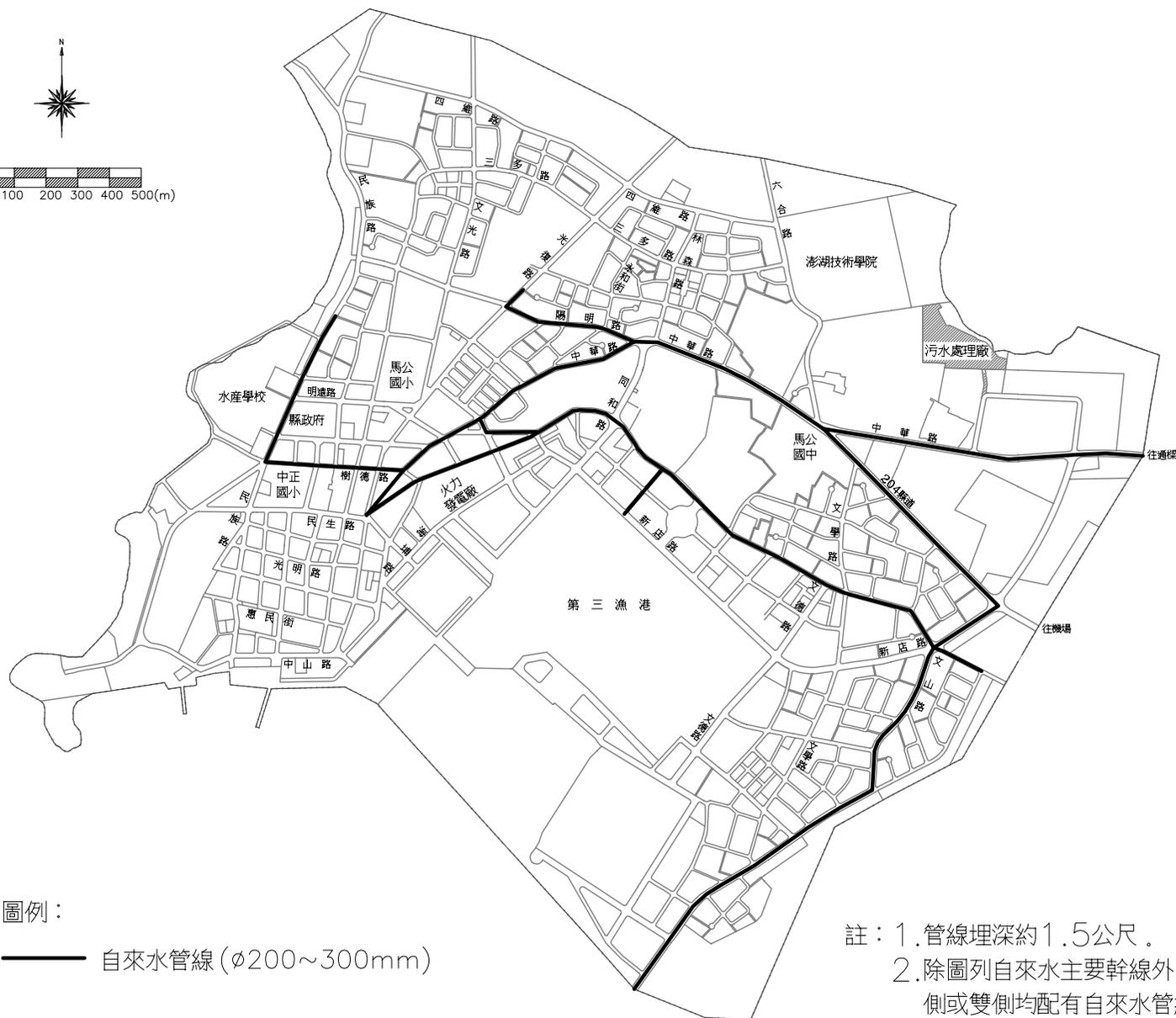
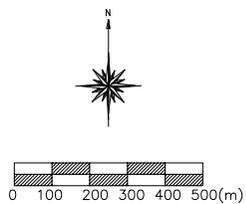


圖例：

—— 電信管線

註：管線埋深約1.4~2.5公尺。

圖 1.4.2-13 電信管線埋設略圖

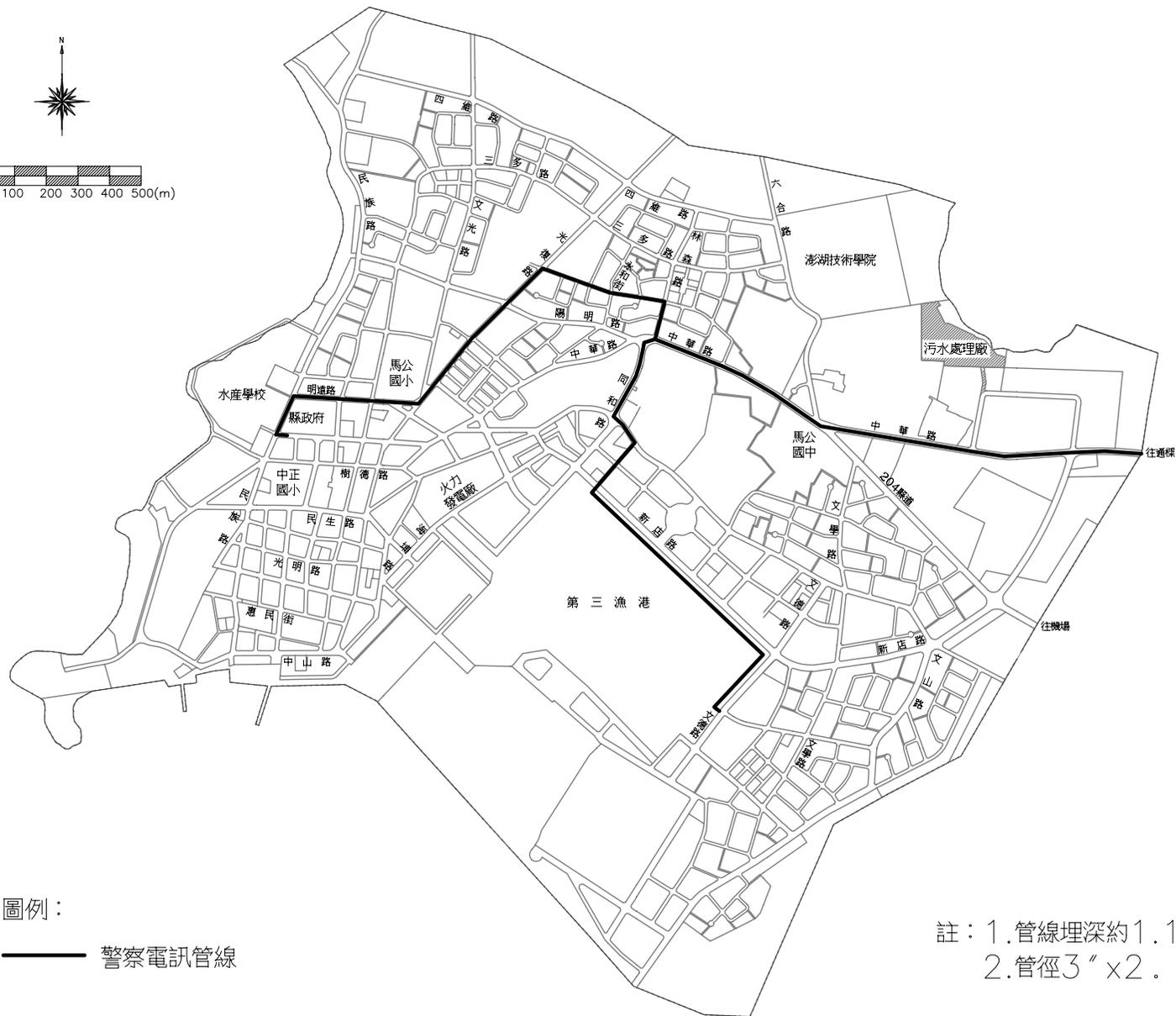
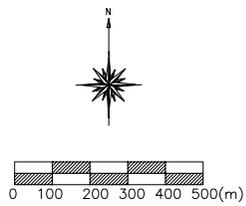


圖例：

—— 自來水管線 (φ200~300mm)

- 註：1. 管線埋深約1.5公尺。  
 2. 除圖列自來水主要幹線外，其餘已開闢道路之一側或雙側均配有自來水管線(φ80~150mm)。

圖 1.4.2-14 自來水管線埋設略圖

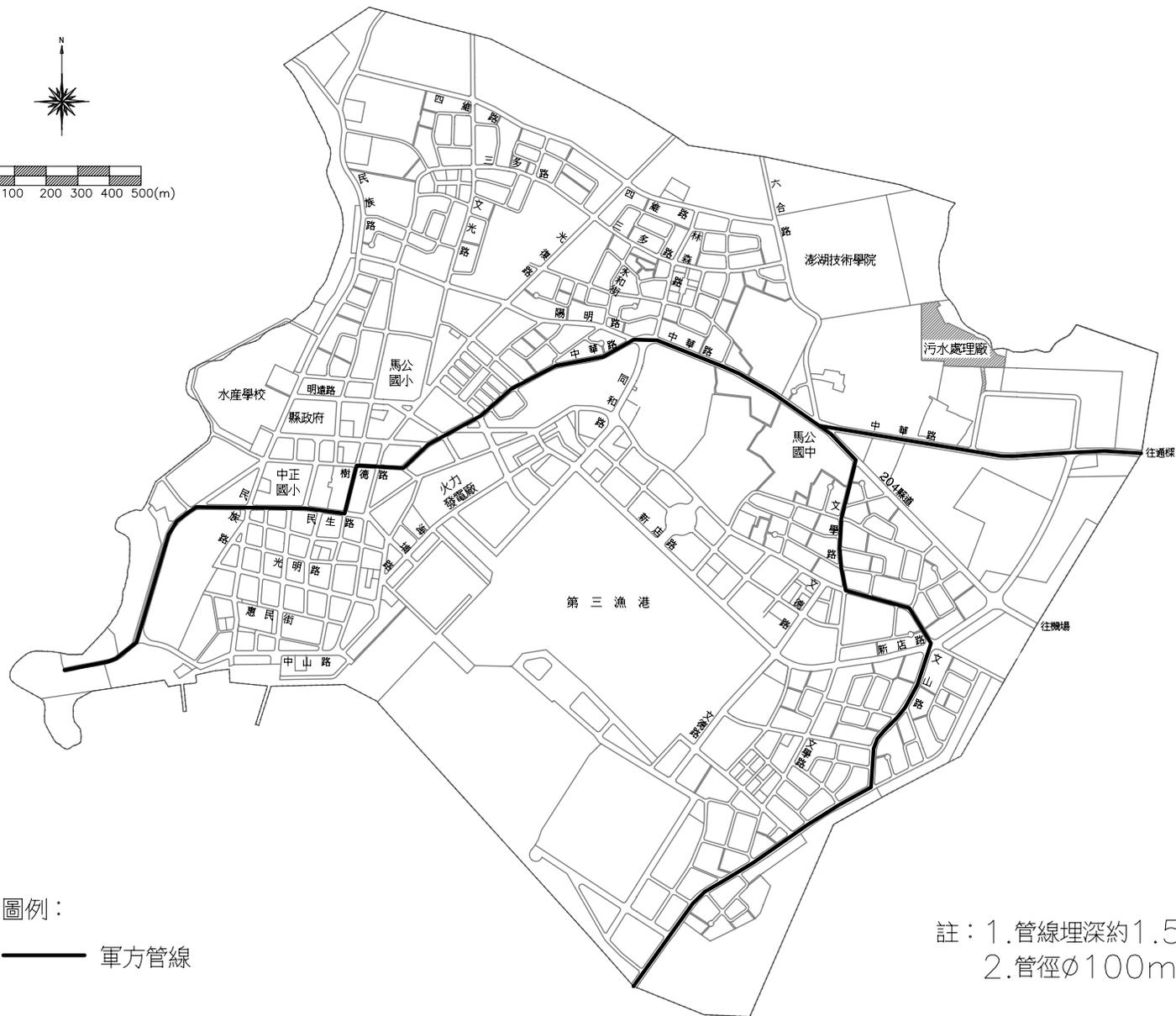
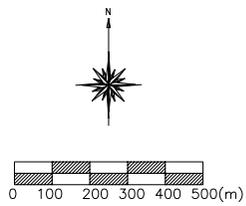


圖例：

—— 警察電訊管線

註：1. 管線埋深約1.1公尺。  
2. 管徑3" x 2。

圖 1.4.2-15 警察電訊管線埋設略圖

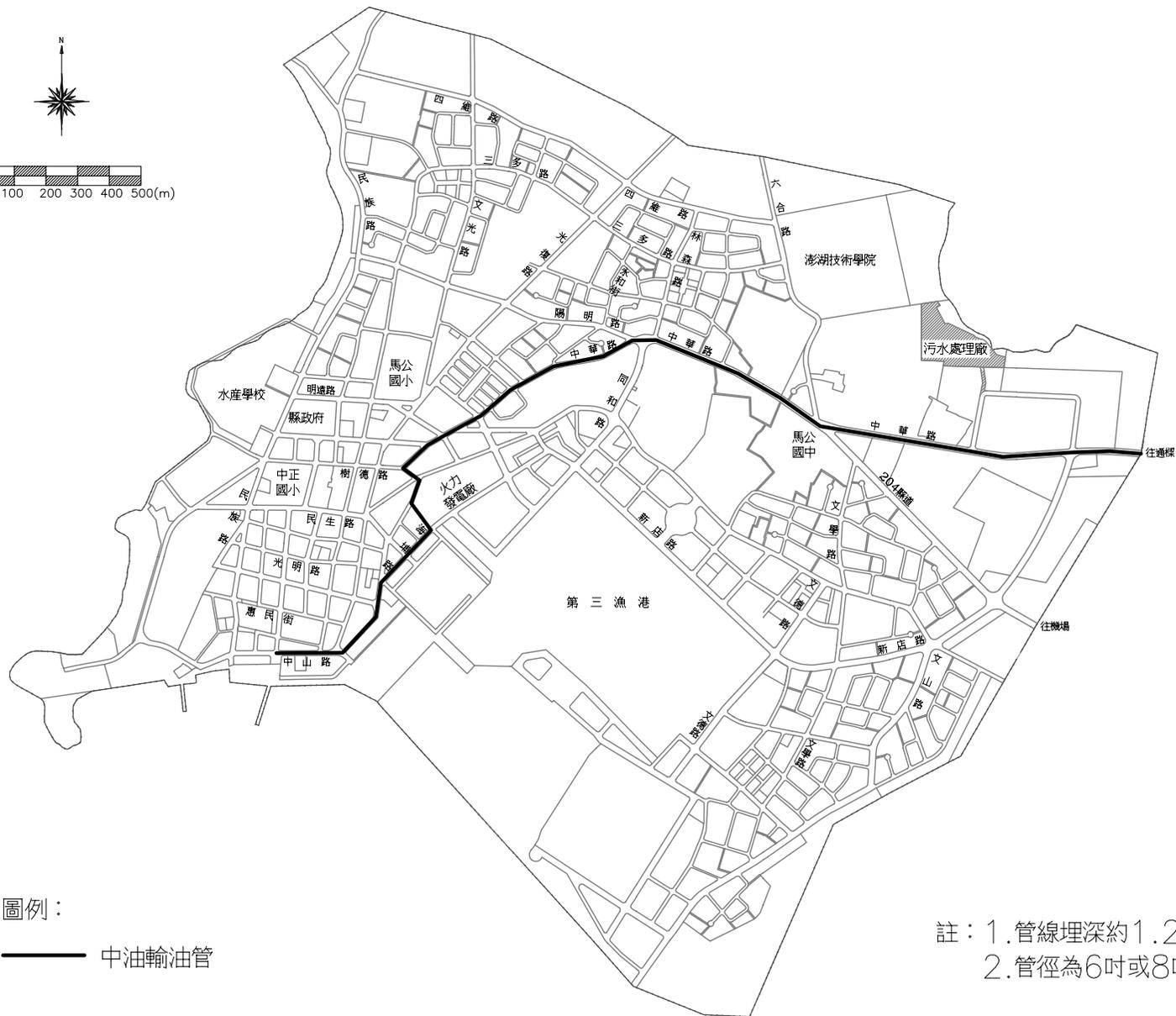
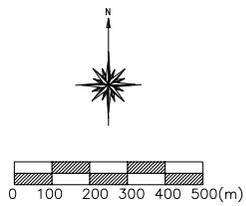


圖例：

—— 軍方管線

註：1. 管線埋深約1.5公尺。  
2. 管徑 $\phi 100\text{mm} \times 4$ 。

圖 1.4.2-16 軍方管線埋設略圖



圖例：  
 中油輸油管

註：1. 管線埋深約1.2~2公尺。  
 2. 管徑為6吋或8吋。

圖 1.4.2-17 中油輸油管埋設略圖

## 一、計畫目標年

「馬公(含鎖港)污水下水道系統實施計畫」規劃本計畫目標年為民國 110 年，由於計畫執行方式已由政府興建模式改採 BOT 方式推行，故計畫目標年亦需配合調整。本計畫民間機構營運特許期限設定為 35 年(含興建及營運)，以民國 96 年底完成民間機構簽約之預定進度估算，本計畫將採用民國 131 年為計畫目標年。

## 二、人口數推估檢討

### (一)計畫住戶人口推估

#### 1.人口現況情形

本計畫之馬公地區污水下水道系統範圍內人口現況，依據澎湖縣馬公戶政事務所自民國 70 年至 93 年之人口統計資料顯示(詳前節表 1.4.2-6 所示)，馬公都市計畫人口成長速度呈穩定成長，民國 93 年現況人口為 30,278 人，整體年成長率介於 -3.73%~1.99%，平均年成長率為-0.21%。此外，如依計畫區(包括馬公都市計畫區及區外鄰近人口集居地區等)相關各里人口資料(包括長安里等 19 里，如表 1.4.3-1)顯示，民國 93 年現況人口為 39,982 人，整體年成長率介於-3.02%~ 3.05%，平均年成長率為 0.15%，人口成長率反而較都市計畫區為高。

#### 2.人口數量推估

依據過去之人口變化情形應用在推估未來人口曲線趨勢之方法頗多，各有其適用條件及優缺點，本計畫採用一般常用之人口推估方法分別為算數增加法(Arithmetical progression)、幾何增加法(Geometric progression)、最小二乘方法(Least square)、飽和曲線延長法及曲線延長法等推估方法，依據民國 70(或 74 年)年至 93 年之歷年馬公都市計畫區及計畫區相關各里人口數量推估自民國 94 年至民國 131 年(目標年)之人口數量。



表 1.4.3-1 計畫區相關各里歷年人口統計資料

里名 民國	長安	復興	新復	中央	啟明	重慶	光復	中興	光明	光榮	重光	西衛	朝陽	陽明	西文	東文	案山	石泉	東衛	合計	增加數	增加率
74	1,305	698	731	1,034	1,771	2,186	3,112	1,436	2,530	3,104	1,220	3,162	5,016	3,369	2,460	1,265	1,631	1,159	1,713	38,902	—	—
75	1,302	661	769	993	1,742	2,106	3,085	1,331	2,506	3,087	1,165	3,208	5,187	3,558	2,492	1,378	1,593	1,268	1,665	39,096	194	0.50%
76	1,194	655	694	935	1,707	2,071	3,034	1,346	2,388	3,155	1,130	3,192	5,380	3,710	2,459	1,452	1,548	1,329	1,663	39,042	-54	-0.14%
77	1,200	656	685	888	1,613	2,030	2,983	1,319	2,371	3,127	1,124	3,293	5,636	3,496	2,443	1,513	1,555	1,369	1,627	38,928	-114	-0.29%
78	1,132	606	624	871	1,568	1,983	2,844	1,265	2,327	3,069	1,115	3,257	5,725	3,440	2,420	1,647	1,563	1,332	1,637	38,425	-503	-1.29%
79	1,081	595	633	868	1,540	1,920	2,921	1,230	2,308	3,122	1,080	3,299	5,919	3,476	2,429	1,790	1,561	1,364	1,669	38,805	380	0.99%
80	1,077	604	617	855	1,518	1,911	2,907	1,223	2,247	3,169	1,128	3,327	6,025	3,501	2,478	1,843	1,516	1,417	1,659	39,022	217	0.56%
81	1,044	579	599	819	1,466	1,834	2,859	1,149	2,233	3,120	1,144	3,350	6,166	3,850	2,478	1,923	1,522	1,490	1,634	39,259	237	0.61%
82	1,004	527	571	798	1,484	1,740	2,810	1,161	2,189	3,197	1,177	3,299	6,314	3,705	2,522	1,949	1,520	1,539	1,639	39,145	-114	-0.29%
83	984	497	530	787	1,411	1,728	2,743	1,163	2,083	3,255	1,207	3,294	6,452	3,552	2,554	1,961	1,605	1,589	1,647	39,042	-103	-0.26%
84	941	495	509	791	1,386	1,626	2,713	1,123	1,976	3,343	1,211	3,229	6,526	3,414	2,620	2,099	1,621	1,643	1,631	38,897	-145	-0.37%
85	901	462	504	727	1,269	1,538	2,607	1,064	1,855	3,350	1,208	3,299	6,620	3,339	2,657	2,311	1,708	1,571	1,626	38,616	-281	-0.72%
86	819	457	471	677	1,207	1,462	2,486	1,045	1,594	3,182	1,210	3,280	6,424	3,252	2,630	2,430	1,624	1,543	1,657	37,450	-1,166	-3.02%
87	801	421	474	695	1,211	1,435	2,519	1,042	1,609	3,367	1,384	3,500	6,557	3,257	2,728	2,547	1,689	1,696	1,661	38,593	1,143	3.05%
88	773	444	452	659	1,171	1,393	2,520	1,049	1,567	3,179	1,440	3,715	6,565	3,228	2,723	2,618	1,676	1,925	1,701	38,798	205	0.53%
89	761	449	434	657	1,169	1,367	2,516	1,104	1,572	3,190	1,517	3,808	6,535	3,212	2,746	2,810	1,674	2,001	1,719	39,241	443	1.14%
90	761	445	394	640	1,179	1,366	2,500	1,115	1,596	3,147	1,511	3,872	6,370	3,161	2,793	2,880	1,644	2,012	1,786	39,172	-69	-0.18%
91	760	438	385	644	1,147	1,357	2,492	1,063	1,597	3,259	1,567	4,023	6,482	3,024	2,873	2,988	1,642	2,068	1,819	39,628	456	1.16%
92	753	415	374	647	1,165	1,377	2,430	1,026	1,578	3,328	1,596	4,015	6,448	3,009	2,919	3,151	1,634	2,106	1,886	39,857	229	0.58%
93	746	412	355	636	1,165	1,352	2,405	1,013	1,543	3,410	1,602	4,010	6,470	2,995	2,972	3,245	1,637	2,154	1,860	39,982	125	0.32%
94	748	408	325	623	1,145	1,318	2,396	961	1,495	3,458	1,587	4,058	6,466	2,976	3,026	3,286	1,702	2,158	1,894	40,030	48	0.12%

資料來源：馬公市公所及馬公市戶政事務所，本計畫整理。

依據前述之推估方法，所推估成果整理如表 1.4.3-2~3 及圖 1.4.3-1~2 所示，綜合各種推估方法，推估馬公都市計畫區於目標年人口，應介於約 26,614 人至 28,694 人之間；另計畫區相關各里人口於目標年人口應介於 39,224 至 42,571 人之間。

另比較「馬公地區污水下水道系統規劃報告」(原規劃)中之人口推估方法及結果。原規劃以算數增加法、幾何增加法、對數曲線法及最小二乘法等方法推估，至民國 110 年馬公都市計畫區人口約介於為 35,868~36,598 人之間，其並採規劃區可能飽和人口數做為規劃之依據，以 71,600 人為計畫目標年(民國 110 年)之人口數。本計畫檢討推估在民國 130 年時之馬公都市計畫區人口數介於約 26,614 人至 28,694 人間，較原規劃為低，主要為兩者採用之人口追溯年份資料時間不同，一般而言人口預估均會採用 20 年以上之人口資料，原規劃採用的是 64 年至 82 年資料，本計畫檢討更新自 70 年至 93 年最新統計資料，應較能反映人口成長趨勢。

經考量馬公市為澎湖縣政治、文化、工商業重鎮，馬公市都市計畫區人口應不致於繼續降低，如離島綜合建設方案自民國 88 年推動以來，計畫區人口即不降反升(年平均增加率約 0.8%)，加上各項觀光資源陸續開發，就業機會增加，造成居住人口之長，因此「變更馬公都市計畫(第二次通盤檢討)書，92 年 8 月」，將計畫區人口由 60,000 人，調高為 66,000 人，復加上「馬公(含鎖港)地區污水下水道系統實施計畫，90 年 2 月」，亦將計畫接管人口訂為 38,000 人，另配合「眷村改建工程」，本計畫區興建中之貿商十村興建戶數亦達 349 戶(預估可增加人口 1,100 人)及澎湖試辦「小三通」等有利因素，因此研訂出馬公都市計畫區內之目標年人口數為 32,000 人(平均年成長率約 0.15%)，作為本計畫檢討之依據。

表 1.4.3-2 馬公都市計畫區人口推估結果

民國	已知實際人口	算術增加法	幾何增加法	最小二乘法	飽和曲線法	曲線延長法
93	30,278	—	—	—	—	—
95	—	30,143	30,146	29,823	30,635	30,046
100	—	29,804	29,819	29,364	30,376	29,688
105	—	29,466	29,496	28,906	30,111	29,330
110	—	29,127	29,176	28,448	29,840	28,972
115	—	28,789	28,860	27,989	29,563	28,615
120	—	28,450	28,547	27,531	29,279	28,257
125	—	28,112	28,238	27,073	28,989	27,899
131 (目標年)	—	27,773	27,931	26,614	28,694	27,541

表 1.4.3-3 計畫區相關各里人口推估結果

民國	已知實際人口	算術增加法	幾何增加法	最小二乘法	飽和曲線法	曲線延長法
93	39,982	—	—	—	—	—
95	—	40,115	40,118	39,382	39,198	39,625
100	—	40,448	40,460	39,555	39,211	39,797
105	—	40,780	40,804	39,729	39,218	39,970
110	—	41,113	41,152	39,903	39,221	40,142
115	—	41,445	41,502	40,076	39,223	40,314
120	—	41,778	41,855	40,250	39,224	40,486
125	—	42,110	42,212	40,424	39,224	40,658
131 (目標年)	—	42,443	42,571	40,597	39,224	40,831

資料來源：1. 本計畫整理。

2. 本計畫區包括馬公都市計畫區及都市計畫區外人口集居地區，其中馬公都市計畫區之都市計畫人口為 66,000 人，由於已超出本計畫各類數學推估方法之目標年人口甚多，因此不再利用人口密度法推估計畫區目標年人口。

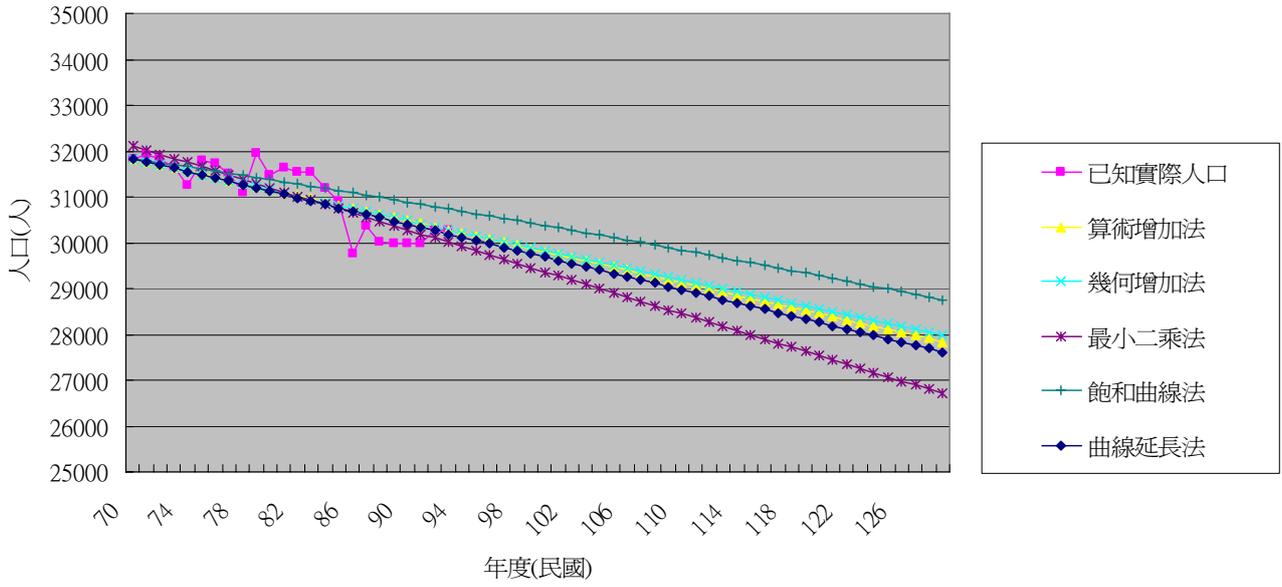


圖 1.4.3-1 馬公都市計畫區人口推估結果圖

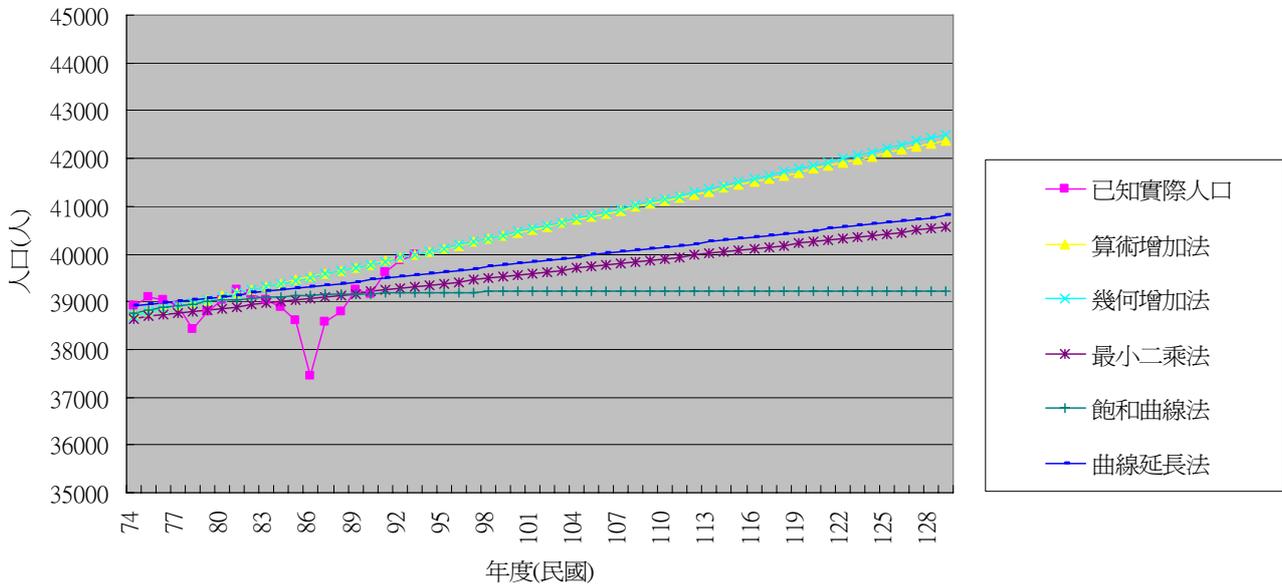


圖 1.4.3-2 計畫區相關各里人口推估結果圖

此外，都市計畫區外鄰近人口集居地區(包括重光社區、西衛社區、五福路兩側社區、肉品市場周邊區域、文澳社區、海軍醫院周邊區域等)，如表 1.4.1-1 及圖 1.4.1-1，其現有人口約 3,000 人(依各里人口及建築物推估)，又依表 1.4.2-7 可知，該等區域(分別位於重光里、西衛里、東文里及東衛里等)雖位都市計畫區外，然其近年人口成長頗有增加(近 8 年，各里可分別達至 14.7%~51.8%)，因此以 4,000 人(年平均成長率約 1%)為「鄰近人口集居地區」之目標年人口數。合計目標年計畫區(包括馬公都市計畫區及區外鄰近人口集居地區)人口數為 36,000 人。

#### (二)校區人口推估

依澎湖科技大學所提供資料顯示，目前學生及教職員人數約 2,300 人，其中於校內住宿或校區附近租屋者約 1,800 人，其餘者為通勤者，因此將以 1,800 人為校區(住宿)人口。

#### (三)軍區人口推估

澎湖群島位於台灣本島西部，屹立於台灣海峽上因而成為我國國防的重要屏障之一，駐軍人數亦十分可觀。馬公都市計畫區內有澎防部、海軍馬公基地等重要軍事機關，且計畫區內軍事機關總面積達 22.77 公頃，基於駐軍機密不易取得，故擬以 100 人/公頃之當量人口為推估依據，則計畫區內軍區總人口約為： $22.77 \times 100 \div 2,300$  人。

#### (四)遊客人口推估

近年來，由於經濟成長迅速，國民所得大幅提高，國人旅遊風氣興盛，對於旅遊活動之需求亦日趨殷切。澎湖群島地處亞熱帶，四面環海，海洋資源豐富，變化多端的海底景觀，未受污染的海域，一覽無遺的海上風光，以及各離島上玄武岩之崢嶸奇景，保存完整的文化古蹟和風光綺麗的風景名勝，使澎湖地區成為國內觀光重鎮之一，每年 5~10 月的觀光旺季，吸引大批遊客前往觀光旅遊，而馬公都市計畫區則是遊客膳宿、交通中心。根據交通部觀光局觀光統計年報得知，澎湖縣旅遊人口近年來有成長的趨

勢，且大多集中在5~10月份的觀光旺季內。民國71年到澎湖觀光旅客人數僅140,226人，但至民國94年時已增至約520,000人，如表1.4.3-4。

原規劃係列出71~81年之10年遊客人口資料，如表1.4.3-4，經由算術增加、幾何增加、對數曲線、最小二乘法等人口推估模式來推估澎湖觀光旅客之成長趨勢，以145萬人(5~10月旅遊旺季時平均10,000人/日之當量人口)為計畫目標年之觀光遊客人數。本計畫考量近年遊客已呈穩定成長趨勢，加上近年縣政府大力推廣觀光旅遊，去年遊客人口已突破500,000人，為此將以600,000人為目標年全年遊客人數(平均日約1,650人/日)，並以5,000人/日為旅遊旺季平均日遊客人數(日尖峰係數採用值為3.0)，其中住宿遊客為2,900人/日(以馬公都市計畫區旅館住宿容量4,100人之70%計算，如表1.4.3-5)，非住宿遊客則為2,100人/日；另以7,000人/日為旅遊旺季最大日遊客人數，其中住宿遊客為4,070人/日，非住宿遊客則為2,930人/日。

### 三、污水量及污染量推估檢討

本計畫區之主要污水來源為家庭污水、事業廢水及入滲量等，在單位污水量及污染量上應檢討原規劃及相關最新設計準則之推估方法，以擬定符合本計畫之單位污水量及污染量，作為後續污水管線水理分析之依據。

#### (一)污水量推估方式

##### 1.原規劃污水量推估方式

###### (1)家庭污水量(含遊客、軍區污水量)

原規劃根據台灣省自來水公司歷年用水量及供水人口資料，並參酌相關報告推估計畫目標年(110年)之每人每日用水量為300公升。污水量與用水量之比值採用0.8，求得計畫目標年污水量約為240公升。再配合推估之馬公都市計畫區未來人口數(含住戶人口71,300人，遊客人口10,000人，軍區人口2,300人等，合計為83,600人)，可得原規劃馬公都市計畫區家庭污水量於民國110年約為20,064 CMD。

表 1.4.3-4 澎湖風景區遊客人次統計表

年 別	遊客人次	上 年 度 遊客人次	增減數 (人次)	成長率 (%)
71	140,226	—	—	—
72	137,112	140,226	-3,114	-2.22
73	137,008	137,112	-104	-0.08
74	141,540	137,008	4,532	3.31
75	191,394	141,540	49,854	35.22
76	289,520	191,394	98,126	51.27
77	380,396	289,520	90,876	31.39
78	429,651	380,396	49,255	12.95
79	446,207	429,651	16,556	3.85
80	447,171	446,207	964	0.22
81	477,865	447,171	30,694	6.86
82	389,230	477,865	-88,635	-18.55
83	385,794	389,230	-3,436	-0.88
84	414,337	385,794	28,543	7.40
85	431,791	414,337	17,454	4.21
86	451,071	431,791	19,280	4.47
87	430,156	451,071	-20,915	-4.64
88	462,226	430,156	32,070	7.46
89	421,219	462,226	-41,007	-8.87
90	441,825	421,219	20,606	4.89
91	384,039	441,825	-57,786	-13.08
92	359,004	384,039	-25,035	-6.52
93	517,274	359,004	158,270	44.09
94	518,700	517,274	—	—

資料來源：澎湖國家風景區管理處。

註：1. 遊客人數係依該季入境總人數之 20.9%(第一季)、57.4%(第二季)、53.4%(第三季)、20.2%(第四季)推估而得。

2. 94 年僅統計至 11 月底止。

表 1.4.3-5 馬公都市計畫區旅館住宿容量統計表

編號	旅館及民宿名稱	地址	房間數	可容納人數	備註
1	寶華大飯店	馬公市中正路 2 號	78	216	旅館
2	華馨大飯店	馬公市三民路 40 號	40	118	旅館
3	西瀛旅社	馬公市民福路 9 號	17	51	旅館
4	四海大飯店	馬公市建國路 3 號	45	122	旅館
5	中信大旅社	馬公市中興路 22 號	23	74	旅館
6	豐家大飯店	馬公市同和路 2 號	85	266	旅館
7	中慶旅社	馬公市三民路 16 號	27	76	旅館
8	華陽大飯店	馬公市光復路 5 巷 3 號	32	90	旅館
9	吉美海景旅店	馬公市臨海路 36-1 號	101	289	旅館
10	嘉華大飯店	馬公市民福路 6 號	45	135	旅館
11	長春大飯店	馬公市中正路 8-1 號	85	238	旅館
12	豐國大飯店	馬公市仁愛路 12 號	67	160	旅館
13	勝國大飯店	馬公市水源路 2-12 號	131	320	旅館
14	佳期大飯店	馬公市中興路 21 號	74	222	旅館
15	中興飯店	馬公市民權路 82 號	33	78	旅館
16	二信大飯店	馬公市中興里民生路 10 號	77	226	旅館
17	福祿壽飯店	馬公市中興路 31 號	27	81	旅館
18	玉堂飯店	馬公市中華路 33 號	35	102	旅館
19	新世樺大飯店	馬公市光復路 106 號	43	122	旅館
20	信誼大飯店	馬公市重慶里光明路 2 號	48	111	旅館
21	豐谷賓館	馬公市啟明里民福路 4 號	52	125	旅館
22	和田大飯店	馬公市民權路 2 號	68	178	旅館
23	日立大飯店	馬公市惠民一路 25 號	96	238	旅館
24	大北辰旅館	馬公市大仁街 18、20 號	33	108	旅館
25	安一大飯店	馬公市忠孝路 105 號	32	64	旅館
26	元裕渡假旅館	馬公市陽明路 92 巷 1 號	18	45	旅館
27	菊島別館	馬公市民權路 46 號	29	75	旅館
28	藍天大旅社	馬公市光明路 2-1 號	17	51	旅館
29	和風藝宿	馬公市光復路 173 號	5	11	民宿
30	小風鈴民宿	馬公市中正路 35-4、35-5 號	5	14	民宿
31	東信民宿	馬公市中興路 12 號	5	22	民宿
32	臨海居	馬公市臨海路 10-6 號	12	42	民宿
33	綠的民宿	馬公市中華路 22 號	5	12	民宿
34	海之島民宿	馬公市中山路 34 號	5	18	民宿
合 計			1,495	4,100	

註：澎湖縣政府全球資訊網，本計畫整理。

## (2)事業廢水量

依據馬公都市計畫區內之工業用地面積為41.2公頃，未來將不會增加工業用地面積；另參考前省住都處所辦理之數個規劃案相關資料及本計畫區特性，擬定馬公都市計畫區工業用地單位面積廢水量採用50CMD/ha。推估計畫目標年(110年)工業廢水量為2,060CMD。

## (3)地下水入滲量

採用30Lpcd計算都市污水部分之地下水入滲量，工業區部分則採用污水收集單位面積入滲量估計法，採用6CMD/ha估算工業廢水部分之地下水入滲量，經計算得總入滲量為2,477CMD。

## (4)推估污水量

根據前述馬公都市計畫區內所推估出污水量與污染量，整理原規劃馬公都市計畫區於民國110年時之總污水量合計約為24,570CMD(取24,600CMD)。

## 2.內政部營建署委託研究報告「台灣地區家庭污水量及污染量推估研究」(民國91年12月)

依據「台灣地區家庭污水量及污染量推估研究」之結論建議：

- (1)污水下水道系統多係以都市計畫區為規劃範圍，自來水供水系統與人口集中之都市計畫區重疊性高，兩者人口規模及人口級距呈現之特性相關性佳，可藉自來水供水系統之每人每日用水量探討推估不同污水下水道系統之每人每日污水量。
- (2)區分不同規模都市計畫區為2萬人以下、2萬人~5萬人、5萬人~20萬人、20萬人~100萬人及100萬人以上等五級。
- (3)台灣地區於民國90年都市污水下水道系統每人每日污水量所相對之每人每日用水量眾數分析統計值，在2萬人以下及2萬人~5萬人為261~280Lpcd；5萬人~20萬人及20萬人~100萬

人為281~300Lpcd；100 萬人以上等級介於264~375Lpcd。

(4)台灣地區於計畫目標年都市污水下水道系統每人每日污水量所相對之每人每日用水量推估值：

①第一類：都市計畫區現況每人每日用水量小於眾數分析統計值，建議計畫目標年每人每日污水量以用水量前 10 年每年採低成長 2Lpcd 方式推估，10 年(民國 100 年)之後配合政府推動節水政策每年採零成長方式推估，但以不超過眾數分析統計值為上限。

②第二類：都市計畫區現況每人每日用水量等於眾數分析統計值，建議計畫目標年每人每日用水量在 2 萬人以下及 2 萬人~5 萬人為 261~280Lpcd，5 萬人~20 萬人及 20 萬人~100 萬人為 281~300 Lpcd，100 萬人以上之都市計畫級距，建議依各都市歷年用水特性統計規劃個別適合之每人每日用水量值。

③第三類：都市計畫區現況每人每日用水量大於眾數分析統計值，建議計畫目標年每人每日用水量採不超過現況值為上限。

(5)污水量與用水量之比值介於0.7~0.9之間均屬合理範圍，在鄉村地區(2萬人以下及2萬人~5萬人)比值建議採用0.7~0.8，在都會地區(5萬人~20萬人、20萬人~100萬人及100萬人以上)，建議採用0.8~0.9。

(6)機關污水量採30~50CMD/公頃。學校污水量以30~50CMD/公頃估算或依照個別大用水量估算。醫院污水量以0.5~0.95CMD/估算。公園污水量以5~8CMD/公頃估算。地下水入滲量以總污水量比例或單位收集面積計算較為簡便，並應考慮都市計畫區各地零星工業用地產生廢水量所相對之地下水入滲量。

(7)若不特別考慮管線容量餘裕需求，理論上應以Harman公式計

算尖峰係數較為合理，中小型都市污水下水道系統採用之尖峰係數建議採用大值，而大型都市污水下水道系統採用之尖峰係數建議採用較小值，並為污水管線水理計算及管線規劃設計之依據。

### 3.內政部營建署，「污水下水道設計指南」(民國 93 年 2 月)

有關家庭污水每人平均日污水量與每人平均日污染量之計算基準，以計畫目標年用水量推估值乘以污水量與用水量比值，每人平均日污染量依每人平均日污水量乘以污染濃度而得。

#### (1)每人平均日污水量

①配合國家之節水政策，以計畫目標年每人平均日用水量 250 公升為推估原則，惟可依實際推估上下限增減不得逾越 10%。至於污水量與用水量之比值則因地制宜一般介於 0.8 至 0.9 之間。

②都市計畫區內零星工業用地所產生之事業廢水量以 10CMD/ha 估計；大型工業用地所產生之事業廢水量大小及是否納入公共污水下水道系統需另行考量。

③非定住移動人口每人每日用水量以 50 公升推估。

#### (2)入滲量

①入滲量之多寡與建議應充分考慮計畫區地下水位高低、降雨、土質、污水管線、管材、長度、管徑、接頭型式、人孔型式及數量、管線施工方式及維護品質等因素有關，並參酌相關規範或文獻加以擬定，以避免出現不合理之數值。

②建議以家庭污水量(不含工業廢水)之每人最大日污水量 10%~15%(以每人平均日污水量之 1.2~1.4 倍估計，相當於每人平均日污水量 12%~21%)估算原則。

③特殊情形可另為考量。

#### (3)尖峰係數

①尖峰係數係計畫污水量(或稱最大時或尖峰污水量)與平均日污水量之比值，原則上污水量愈大其尖峰係數愈小，反之污水量小其尖峰係數應較大。

②建議以國內常用 Harman,W.G.經驗公式為主。

## (二)污水量推估檢討結果

藉由前述原規劃及近期之較新準則對水量推估之原則彙整，茲檢討推估本計畫污水量之方式說明如后：

### 1.每人每日污水量

原規劃於計畫目標年每人每日用水量採用 300 公升，較污水下水道設計指南建議：「以計畫目標年每人平均日用水量 250L 為推估原則，惟可依實際推估上下限增減不得逾越百分之十」為高。

故本計畫推估採用內政部營建署「污水下水道設計指南」，以計畫目標年每人平均日用水量 250 公升為推估原則，而單位污水量與單位用水量之轉換比值以 0.88 為基準，則每人每日污水量為 220Lpcd(註：住戶及校區、軍區等住宿人口均適用之)。

### 2.地下水入滲量

考量計畫區地下水位約在地面下 1.3~5 公尺，並參考內政部營建署「污水下水道設計指南」中建議以每人平均日污水量之 12%計算地下水入滲量。

### 3.事業廢水量

因馬公市之工業均屬於小型規模且零星分佈，故以「污水下水道設計指南」(民國 93 年 2 月)準則，在都市計畫區內零星工業用地所產生之事業廢水量以 10CMD/ha 估計。

### 4.遊客每人每日污水量

考量住宿遊客非全日駐留於計畫區內，採 0.6 單位住戶人口污水量，即 132Lpcd( $220 \times 0.6 = 132$ )為住宿遊客單位污水量，另非住宿遊客則以內政部營建署「污水下水道設計指南」中之

非定住移動人口每人每日污水量 50 公升推估。

## 5. 污水量推估結果

綜合前述的生活污水(含校區、軍區、遊客人口等)、事業廢水、地下水入滲量等，本計畫馬公地區污水下水道系統於計畫目標年之污水總量為 10,800CMD。污水量統計如表 1.4.3-6 所示。

## 四、設計準則檢討

本計畫污水管線規劃設計準則乃以原規劃報告為基礎，依據「下水道工程設施標準」並參考營建署「污水下水道系統規劃要點」、「污水下水道相關標準技術手冊彙編」、「污水下水道設計指南」及「污水下水道管線設計手冊(初稿)」等相關文獻資料加以檢討之。

### (一) 污水管網設計準則檢討

#### 1. 埋設位置

管線埋設於都市計畫道路時，將依「市區道路地下管線埋設物設置位置」(內政部 64.9.20 頒行)之規定，若位於非都市計畫區之道路時，則依「公路使用規則」(交通部 62.6.15 修正公布)之規定。

#### 2. 覆土深度

原規劃訂定於公共污水管之最小覆土深度在 1.5m 以上為原則。為確保用戶接管能順利接入公共污水管，考慮與雨水下水道、自來水管及其他地下管線之立體交叉，及巷道連接管與用戶排水設施之承接等因素，依據內政部營建署「污水下水道設計指南」建議公共污水管線分支管網應依用戶接管需求修正埋設最小覆土深度為 2.0m，且以上游用戶接管能順利銜接為原則。

#### 3. 最小管徑



表 1.4.3-6 馬公污水下水道系統污水量推估表

污水量		年份																		
		94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
生活 污水	住戶人口(人)	34,350	34,400	34,450	34,500	34,550	34,600	34,650	34,700	34,750	34,800	34,850	34,900	34,950	35,000	35,050	35,100	35,150	35,200	35,250
	單位污水量(Lpcd)	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220
	住戶污水量(CMD)	7,557	7,568	7,579	7,590	7,601	7,612	7,623	7,634	7,645	7,656	7,667	7,678	7,689	7,700	7,711	7,722	7,733	7,744	7,755
	校區人口(人)	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800
	單位污水量(Lpcd)	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220
	校區污水量(CMD)	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396
	軍區人口(人)	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300
	單位污水量(Lpcd)	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220
	軍區污水量(CMD)	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506
	住宿遊客(人)	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900
	單位污水量(Lpcd)	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132
	住宿遊客污水量(CMD)	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383
	非住宿遊客(人)	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100
	單位污水量(Lpcd)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	非住宿遊客污水量(CMD)	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
	生活污水量小計(CMD)	8,947	8,958	8,969	8,980	8,991	9,002	9,013	9,024	9,035	9,046	9,057	9,068	9,079	9,090	9,101	9,112	9,123	9,134	9,145
入滲 水	入滲率(%)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
	入滲水量(CMD)	1,094	1,096	1,097	1,098	1,100	1,101	1,102	1,104	1,105	1,106	1,108	1,109	1,110	1,112	1,113	1,114	1,116	1,117	1,118
事業 廢水	工業區面積(公頃)	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	
	廢水量(CMD/公頃)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
	事業廢水量(CMD)	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	
合計(CMD)		10,392	10,405	10,417	10,429	10,442	10,454	10,466	10,479	10,491	10,503	10,516	10,528	10,540	10,553	10,565	10,577	10,590	10,602	10,614
累計接管戶數(戶)							2,500	5,000	8,000	11,000	11,025	11,050	11,075	11,100	11,125	11,150	11,175	11,200	11,225	11,250
累計接管普及率(%)							21.5	43.1	68.9	94.7	94.9	95.2	95.4	95.6	95.8	96.0	96.2	96.4	96.7	96.9
進廠污水量(平均日)(CMD)							2,325	4,650	7,440	10,230	10,253	10,277	10,300	10,323	10,346	10,370	10,393	10,416	10,439	10,463



表 1.4.3-6 馬公污水下水道系統污水量推估表(續)

污水量		年份																		
		113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
生活 污水	住戶人口(人)	35,300	35,350	35,400	35,450	35,500	35,550	35,600	35,650	35,700	35,750	35,800	35,850	35,900	35,950	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000
	單位污水量(Lpcd)	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220
	住戶污水量(CMD)	7,766	7,777	7,788	7,799	7,810	7,821	7,832	7,843	7,854	7,865	7,876	7,887	7,898	7,909	7,920	7,920	7,920	7,920	7,920
	校區人口(人)	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800
	單位污水量(Lpcd)	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220
	校區污水量(CMD)	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396
	軍區人口(人)	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300
	單位污水量(Lpcd)	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220
	軍區污水量(CMD)	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506
	住宿遊客(人)	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900
	單位污水量(Lpcd)	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132
	住宿遊客污水量(CMD)	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383
	非住宿遊客(人)	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100
	單位污水量(Lpcd)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	非住宿遊客污水量(CMD)	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
生活污水量小計(CMD)	9,156	9,167	9,178	9,189	9,200	9,211	9,222	9,233	9,244	9,255	9,266	9,277	9,288	9,299	9,310	9,310	9,310	9,310	9,310	
入滲 水	入滲率(%)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
	入滲水量(CMD)	1,120	1,121	1,122	1,124	1,125	1,127	1,128	1,129	1,131	1,132	1,133	1,135	1,136	1,137	1,139	1,139	1,139	1,139	1,139
事業 廢水	工業區面積(公頃)	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	
	廢水量(CMD/公頃)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	事業廢水量(CMD)	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351
	合計(CMD)	10,627	10,639	10,651	10,664	10,676	10,689	10,701	10,713	10,726	10,738	10,750	10,763	10,775	10,787	10,800	10,800	10,800	10,800	10,800
	累計接管戶數(戶)	11,275	11,300	11,325	11,350	11,375	11,400	11,420	11,440	11,460	11,480	11,500	11,520	11,540	11,560	11,573	11,583	11,593	11,603	11,613
	累計接管普及率(%)	97.1	97.3	97.5	97.7	98.0	98.2	98.3	98.5	98.7	98.9	99.0	99.2	99.4	99.5	99.7	99.7	99.8	99.9	100.0
	進廠污水量(平均日)(CMD)	10,486	10,509	10,532	10,556	10,579	10,602	10,621	10,639	10,658	10,676	10,695	10,714	10,732	10,751	10,763	10,772	10,781	10,791	10,800

原規劃公共污水管線(圓型管)最小管徑採用 200mm、巷道連接管線最小管徑採用 150mm。以本計畫而言，由於計畫區人口密度並不大，考量若上游末端管線因水量較小容易產生流速不足或水量過低，而影響實際掃流功能之虞，故建議依原規劃及營建署污水下水道管線設計手冊，採用 200mm 為最小管徑。

#### 4. 流速限制

考慮污水管渠設計流速在最小時應足以防止管內污物之沈積及防止硫化物之形成，最大時應避免沖刷管壁縮短使用年限。依營建署「污水下水道設計指南」，設計流量之流速最小為 0.6m/sec，最大為 3m/sec，理想流速則為 1.0~1.8m/sec。另在上游端因污水量較低，可依據「污水下水道設計指南」建議，採用滿管或設計水深比下之流速應為 0.6~3.0m/sec，然仍儘量採設計流量下之流速 0.6~3.0m/sec 為宜。

#### 5. 最小坡度

為使污水管線流速在滿流時或設計水深時能大於 0.6 m/sec，依曼寧公式計算粗糙係數為 0.015 時之各管徑最小坡度，如表 1.4.3-7。然同管徑採用之坡度宜儘量採相同坡度，以簡化施工程序。

#### 6. 人孔及閘井

設置人孔之目的在於便利工作人員進入檢查、清理管渠、管內通風換氣及接合之必要設施。一般在變換管徑、坡度、方向及銜接處，均應設置人孔；直線過長段，其間亦應設置人孔以利清掃，兩人孔最大間距與管徑之關係訂如表 1.4.3-8，惟考量工作井開挖對交通之影響，若工程技術可行下，直線長度人孔間距可酌量延長。另於人孔中會合之管線，若落差超過 60 公分時，為減小污水下落之衝擊力，應加設跌落設施。此外，第一及第二壓力管應至多每隔 500 公尺管長或水頭變化達 5 公尺時即應設一座逆止閘井，以防止水錘作用，致損及抽水站設施。

表 1.4.3-7 污水下水道各管徑之最小坡度

管徑 (mm)	最小坡度(n=0.015, V=0.6m/sec)			管徑 (mm)	最小坡度(n=0.015, V=0.6m/sec)		
	滿管時 d/D=1	設計水深時			滿管時 d/D=1	設計水深時	
		d/D=0.5	d/D=0.7			d/D=0.5	d/D=0.7
200	0.00440	0.00440	—	800	0.00069	—	0.00055
300	0.00256	0.00256	—	900	0.00059	—	0.00047
400	0.00175	0.00175	—	1000	0.00051	—	0.00041
500	0.00130	0.00130	—	1100	0.00045	—	0.00036
600	0.00102	—	0.00082	1200	0.00040	—	0.00032
700	0.00083	—	0.00067	1350	0.00035	—	0.00028

註：管徑  $\phi$  250mm、 $\phi$  350mm、 $\phi$  450mm 者，不建議採用。

表 1.4.3-8 直線上兩人孔最大間距

管徑(mm)	300 以下	600 以下	1,000 以下	1,500 以下	1,650 以上
最大距離(m)	50	75	100	150	200

### 7.粗糙係數

曼寧公式之粗糙係數其值視各種不同材料而異，原規劃污水管線主要採用混凝土管，其粗糙係數(n 值)採用 0.015。

### 8.管渠接合方式

不同尺寸之管渠連接可分為水面、管頂、管中心及管底接合等，而以水面或管頂接合為原則，本計畫建議採用管頂接合。

### 9.水力計算公式

#### (1)重力流採用曼寧公式

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

其中 V：平均流速，m/sec。

n：粗糙係數，採用 0.015( $\phi \leq 500\text{mm}$ )

或 0.013( $\phi \geq 600\text{mm}$ )。

R：水力半徑，m。

S：水力坡度，假設與管底坡度一致。

(2)壓力流採用Hazen-Williams 公式

$$V = 0.85C R^{0.63} S^{0.54}$$

式中 V：平均流速，m/sec。

C：Hazen-William 流速係數，採 130。

R：水力半徑，m。

S：水力坡度。

10.設計水深比

原規劃設計水深以最大污水量相當之水深不大於 0.5 倍管徑( $\leq 400$  mm)及 0.7 倍管徑( $\geq 450$ mm)為原則。

本計畫參考營建署「污水管線規劃設計參數探討」，建議採用設計水深於管徑  $\phi \leq 500$  mm 者採水深比  $d/D \leq 0.5$  於管徑  $\geq 600$  mm 者，採水深比  $d/D \leq 0.7$ 。

11.污水處理廠設計準則檢討

本計畫污水處理廠各單元之設計標準須符合內政部營建署民國 92 年 2 月 21 日公告之「下水道工程設施標準」及「污水下水道設計指南」等相關規定。

五、污水管網路線檢討

原規劃在管網配置上係以配置於都市計畫道路為主，然考量本計畫污水分支管網完成後，必須立即銜接用戶接管通水使用，因此有必要檢討管網埋設路線。本計畫依據計畫區內既成道路及都市計畫道路開發現況(如圖 1.4.2-7)為主要考量，並以用戶連接管可以立即接入及考量整體管網完整性為原則重新檢討配置(如圖 1.4.4-1)，且為使污水管網順利銜接，仍延續原規劃設置二座抽水站(註：有關污水管線如均採重力流時，將使管線埋深超過 12 公尺者，長達 3,048 公尺，最大埋深則達 22 公尺，需增加工程困難度及建設費約 1 億 1,326 萬元，如附錄二)，以有效降低工程費及減少鄰屋毀損機會。

另原規劃污水收集系統規劃原則如下：

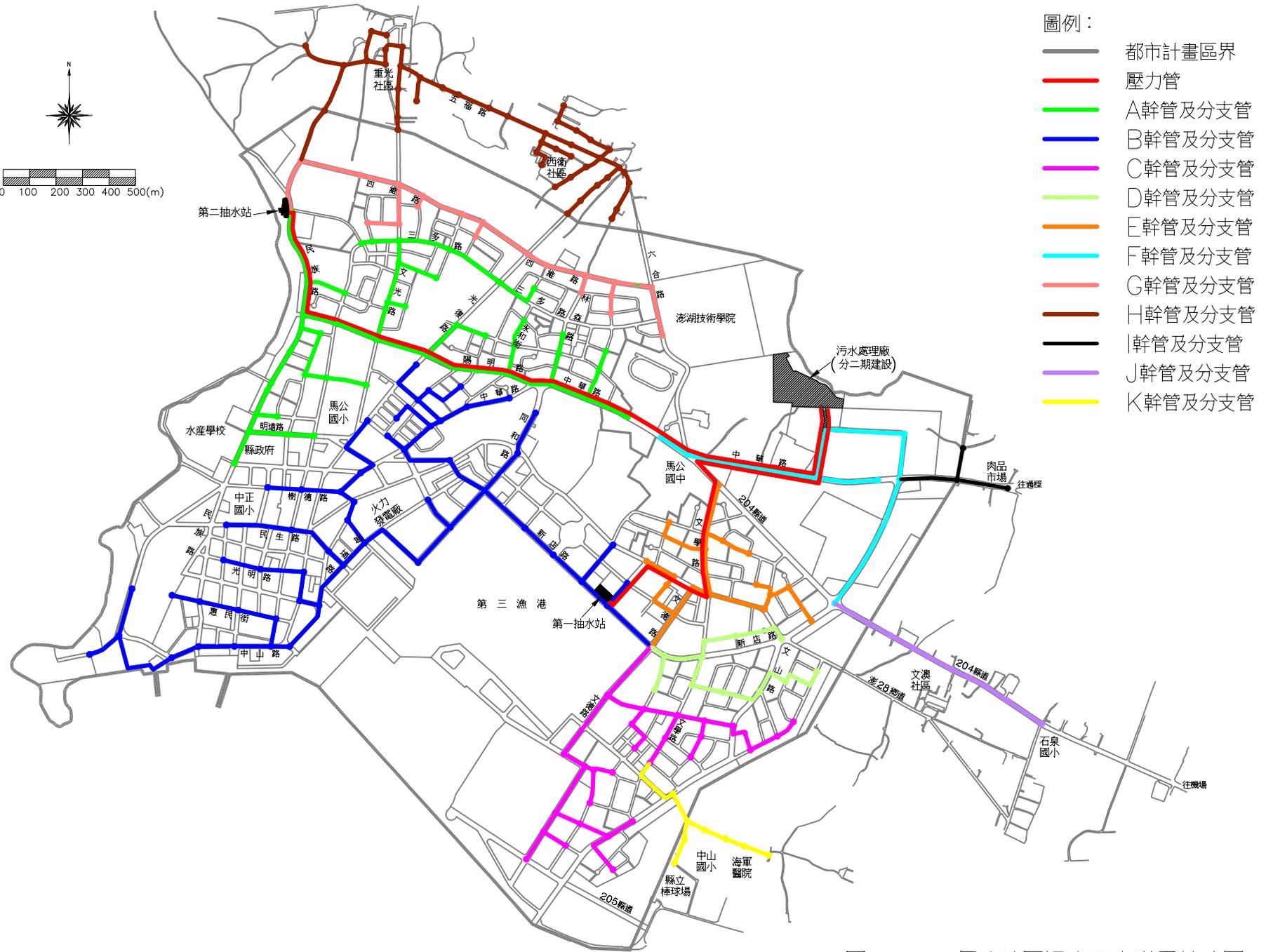
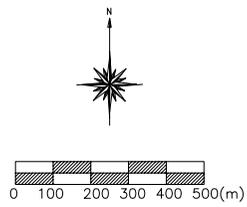


圖 1.4.4-1 馬公地區污水下水道系統略圖

- 1.污水管線採重力流為原則。
- 2.污水管線採暗管為原則。
- 3.管線之佈設依地形、地質、地下埋設物及道路寬度而定。
- 4.管線系統應儘量避免採用倒虹吸管。若確有必要設置時，倒虹吸管應大於上游管線流速，並須維持 0.9 公尺/秒以上，以免發生沉積，且管徑應大於 300mm 以上為宜，並以設置二管以上為原則。

#### 1.4.4 初步工程規劃

##### 一、污水管網工程初步規劃

依據計畫區之地形、地質、人口分布、建物分布、都市計畫道路開闢狀況、地下障礙物狀況及現今可行工法下，依據前述污水管網路線檢討及原系統規劃原則，初步規劃方案基本上延續原規劃配置之馬公污水下水道管網系統，如圖 1.4.4-1 及附錄三所示。

馬公地區污水下水道管網系統內容包括主次幹管約 48,153 公尺，計配置有 A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K 及第一、第二壓力管等主次幹管及分支管(其中 H、I、J、K 等主次幹管位於馬公都市計畫區外人口集居地區)，以連接各污水分區，如表 1.4.4-1、圖 1.4.4-1~2 及附錄三、四所示。且為使污水管網順利，本計畫並設有第一抽水站(最大時污水量約 16,600CMD，額定揚程約 24m)及第二抽水站(最大時污水量約 11,200CMD，額定揚程約 33m)[註：本計畫允許民間機構評估採重力式污水收集系統，惟需扣除抽水站建設費，並報請主辦機關同意後，方可據以實施]。

##### 二、污水處理廠及抽水站工程初步規劃

###### (一)污水處理廠初步規劃

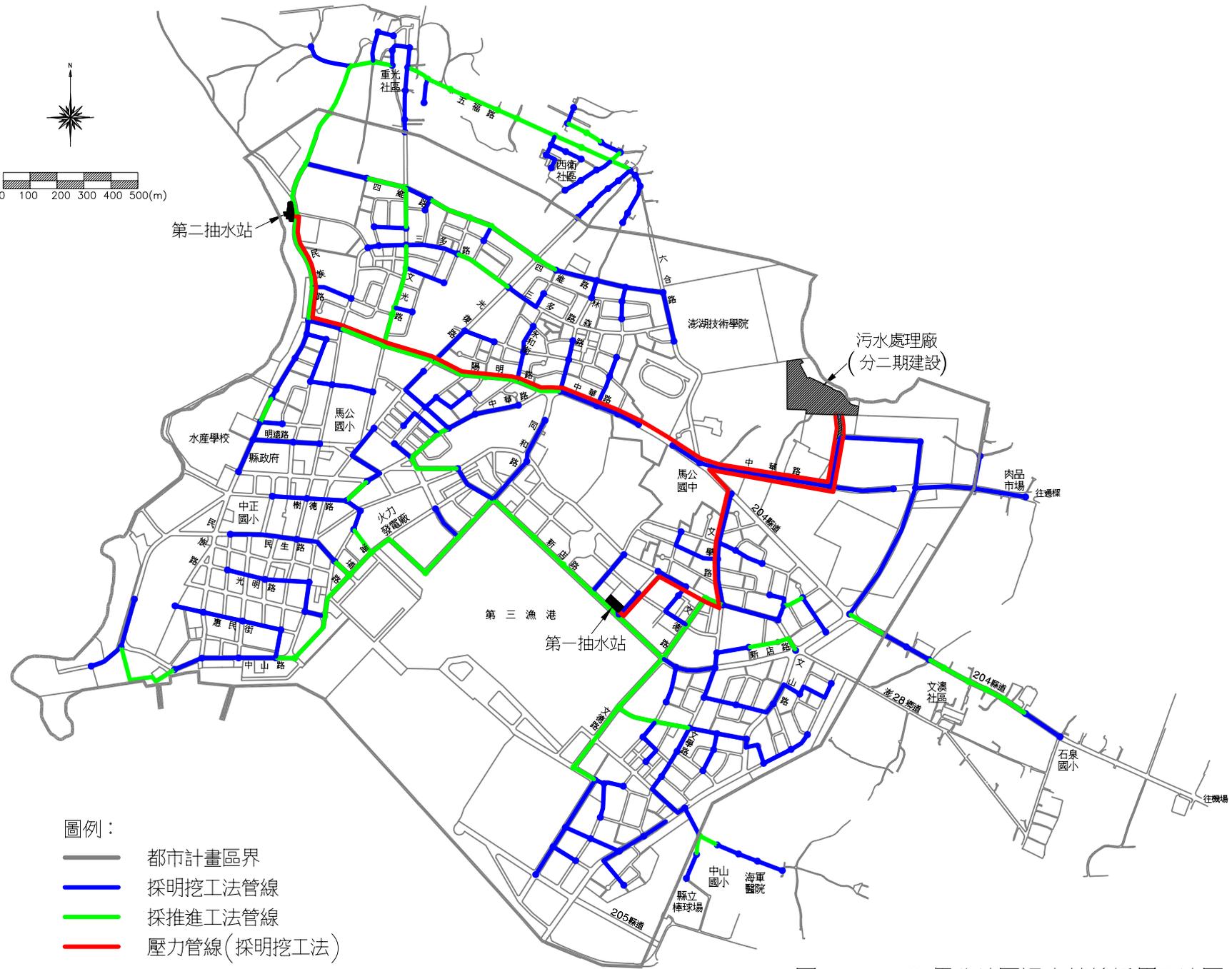
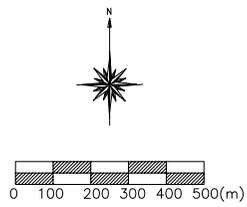
依前節所述之污水量推估結果(表 1.4.3-6)，至民國 95 年時，平均日污水量約為 10,405CMD，至民國 131 年時，平均日污水量約為 10,800CMD。由於污水下水道用戶接管時程較長，因此考慮本計畫污水處理廠分二期興建，第一期設計容量為平均日污水量 5,400CMD，第二期擴建 5,400CMD 之處理容量，使污水處理廠



表 1.4.4-1 污水管網及用戶接管工程數量一覽表

範圍		馬公都市計畫區內		馬公都市計畫區外		總 合 計	
辦理方式		BOT 案建設範圍		政府自辦建設範圍		—	
工法	管徑 (mm)	主次幹管 長度(m)	用戶接管 (戶)	主次幹管 長度(m)	用戶接管 (戶)	主次幹管 長度(m)	用戶接管 (戶)
明挖	200	21,188	10,000	6,985	1,000	28,173	11,000
	300	4,346		189		4,535	
	400	4,441		204		4,645	
	500	1,901		0		1,901	
	600	0		0		0	
	小計	31,876		7,378		39,254	
推進	300	1,636	0	853	0	2,489	0
	400	2,502		1,004		3,506	
	500	677		0		677	
	600	2,227		0		2,227	
	小計	7,042		1,857		8,899	
合 計		38,918	10,000	9,235	1,000	48,153	11,000

註：用戶接管以馬公地區平均戶量 3.1 人計算。

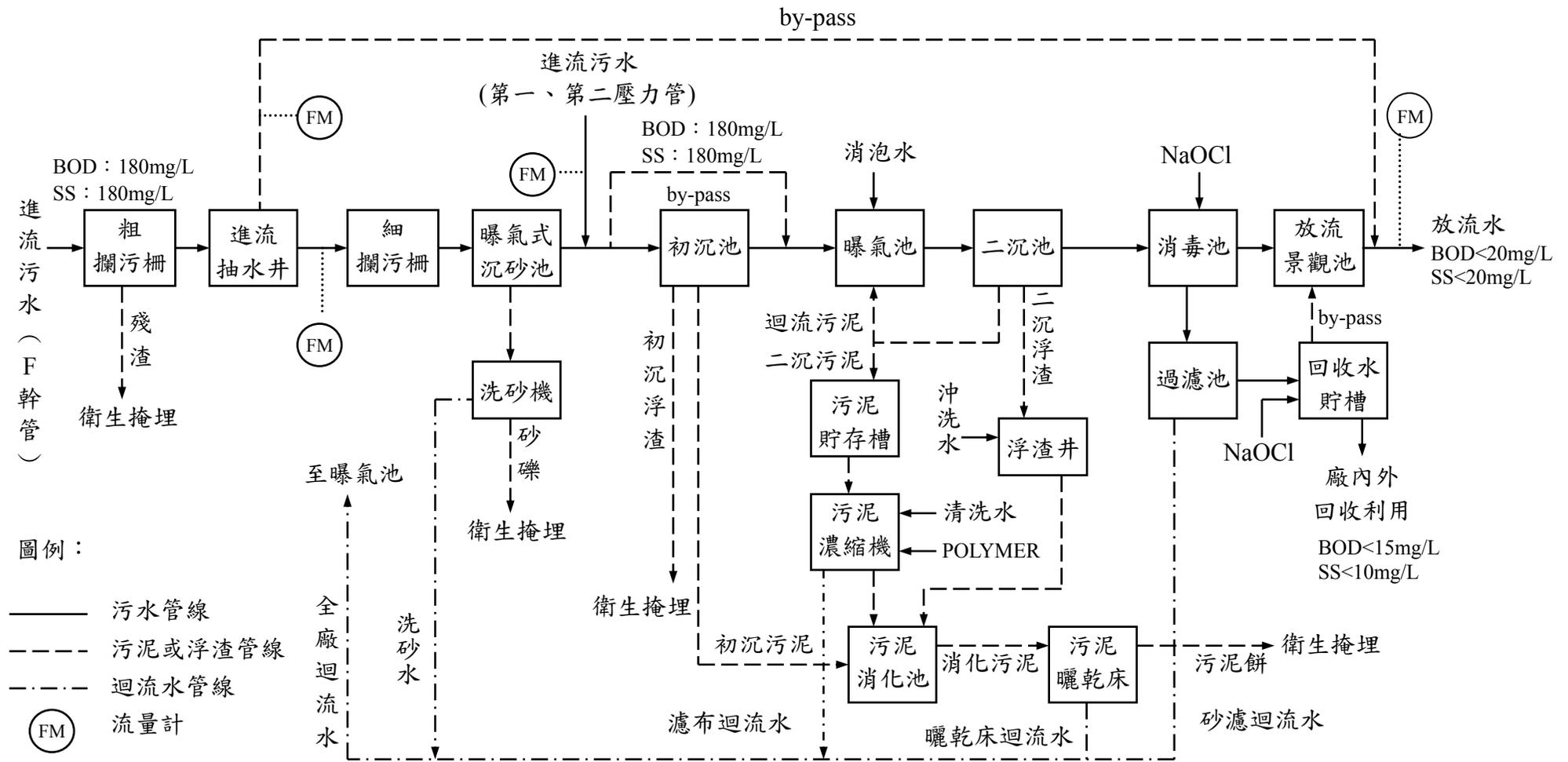


- 圖例：
- 都市計畫區界
  - 採明挖工法管線
  - 採推進工法管線
  - 壓力管線(採明挖工法)

圖 1.4.4-2 馬公地區污水管線採用工法區分圖

達到處理平均日污水量 10,800 CMD 之規模。設計進流水水質則依內政部營建署「台灣地區家庭污水量及污染量推估研究」報告之結論與建議採用：BOD：180mg/L，SS：180mg/L。處理後之放流水水質則須符合現行放流水標準，有關污水處理廠各單元之設計參數須符合內政部營建署民國 92 年 2 月 6 日公告之「下水道工程設施標準」。

本計畫污水處理廠因未位於水質水源保護區，污水經過前處理(註：僅 F 幹管收集之污水直接進入前處理單元，另第一及第二壓力管之污水則直接進入初沉池)、初級、二級生物處理及消毒後即可符合放流水標準。前處理流程採攔污及沉砂處理，去除大型固體物及無機砂礫後，再經初級沉澱處理，初級沉澱去除部分懸浮固體物及有機污染物後，進入二級生物處理，因無脫氮除磷之要求，二級生物處理可採活性污泥法，污水經消毒處理後部分回收使用(基於澎湖乃嚴重缺水地區，將規劃全期回收 15%處理水，約 1,500 CMD，並興建容量約 576m<sup>3</sup> 之回收水貯槽，其中 1,000CMD 供縣府做為廠外回收彈性利用，包括 300 處以上之草地(草原)澆灌用水及消防救災等)，另 500CMD 則供民間機構廠內回收使用，其餘則予放流。污泥處理流程部分，二級生物廢棄污泥先經濃縮，再與初沉污泥混合後進入消化系統進行穩定處理，最後經污水曬乾床將含水率降至最終處置所需之標準後，予以運棄掩埋(掩埋地點依澎湖縣政府 94 年 6 月 28 日府工水字第 0940701144 號函示可行性評估討論決議委由馬公市垃圾衛生掩埋廠處理，惟如自民國 102 年起無法進入馬公市垃圾衛生掩埋場時，民間機構應自行另覓合法污泥最終處理地點)。以上所述處理流程(如圖 1.4.4-3)為初步構想，僅供設計參考，未來民間機構如能提出不降低招商文件所規定之原有功能條件，且確能縮短工期、減省經費或提高效率之替代方案，則允許採用不同流程設計，惟污水處理流程項目應符合「下水道工程設施標準」所規範範圍，污泥處理流程則需經濃縮、消化及曬乾等穩定處理後方可運棄。



註：民間機構應至少提供 1,000CMD 之回收水，供主辦機關做為廠外回收使用。

圖 1.4.4-3 馬公污水處理廠處理流程示意圖

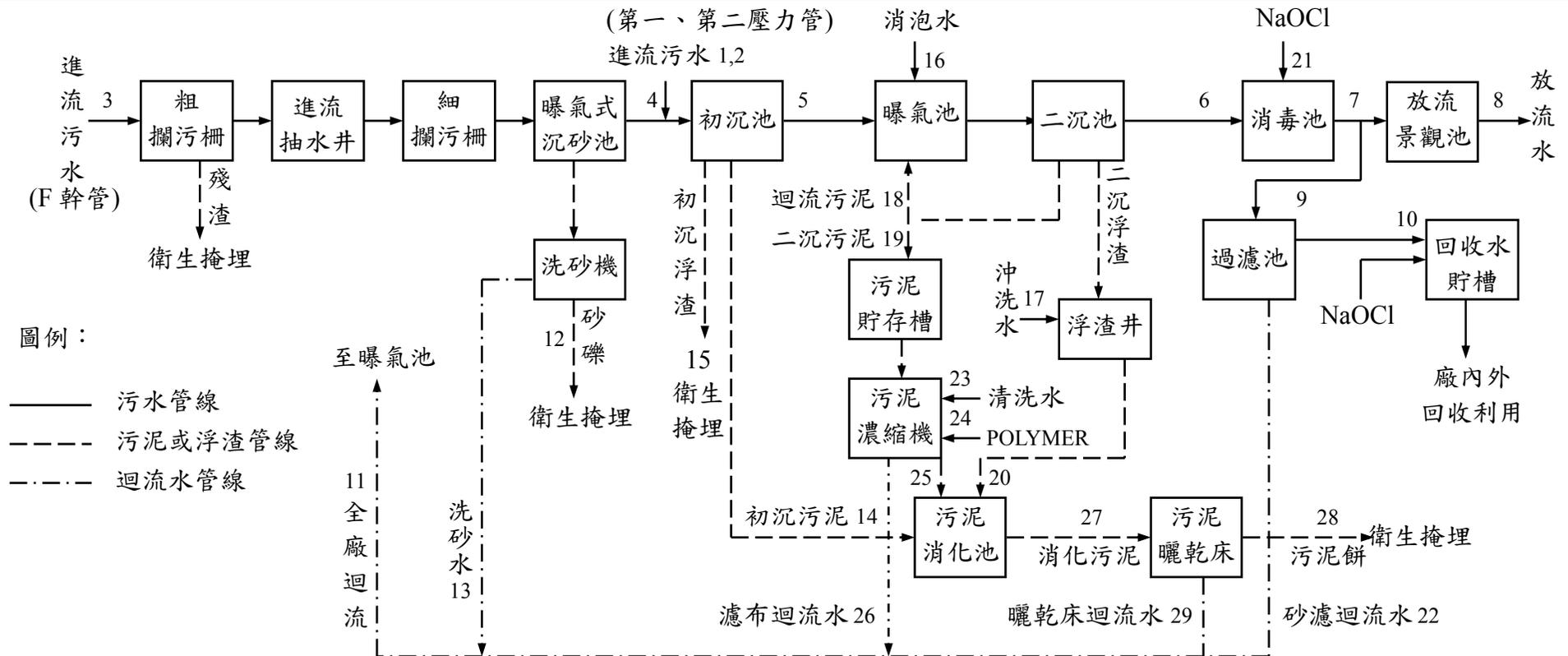
依據上述設計條件及建議處理流程，各處理程序水質水量平衡計算結果參見圖 1.4.4-4 及附錄五，經質量平衡計算可推估污水處理廠於全期操作時，每日可處理 10,800MD 之污水量，約可減少承受水體台灣海峽 1,728 kgBOD/日之污染負荷，污水處理廠功能計算則列如附錄六，污水處理廠設計參數列如表 1.4.4-2。

污水處理廠區之配置(如圖 1.4.4-5)規劃主要係考量流程及操作動線順暢，前處理區(註：僅處理 F 幹管收集之污水，其餘第一、第二壓力管收集之污水直接進入初沉池)配合收集管線路線設置於基地之南側，後續流程則沿著廠區向北方伸展，放流端位於基地之北側，以最短路徑配置放流管至廠界後排放台灣海峽。未來進廠道路將位於基地之東南側，因此管理大樓及正門配置於廠區之東南側，並預留附屬事業用地於廠區東南面。以上所述配置(圖 1.4.4-5)僅供設計參考，未來民間機構可予變更，變更如需更改土地使用目的時，所需相關作業皆由民間機構自行辦理。

## (二)抽水站初步規劃

本計畫預定設置第一及第二等二座抽水站，其最大時污水量分別為 16,600 CMD 及 11,200 CMD，由於受限污水管網及用戶接管之施工進度，因此建議均分二期施作，第一期設計容量分別為 8,300 CMD 及 5,600 CMD(最大時污水量)，第二期設計容量分別為 8,600 CMD 及 5,600 CMD(最大時污水量)。有關抽水站各單元之設計參數須符合內政部營建署民國 92 年 2 月 6 日公告之「下水道工程設施標準」。

有關二座抽水站之流程係進流污水經過攔污及沉砂處理(去除大型固體物及無機砂礫)後，以壓力管直接送入污水處理廠之初沉池(匯流分配井)。以上所述處理流程為初步構想，僅供設計參考，未來民間機構如能提出不降低招商文件所規定之原有功能條件，且確能縮短工期、減省經費或提高效率之替代方案，則允許採用不同流程設計，惟處理流程項目應符合下水道「工程設施標準」所規範範圍。



項次	水量 CMD	BOD Kg/day	SS Kg/day												
1	6,200	1,116	1,116	9	1,680	34	34	17	1	0.01	0.01	25	20	-	1,005
2	3,810	686	686	10	1,512	22	13	18	3,780	19,074	30,390	26	134	67	112
3	790	142	142	11	344	121	286	19	138	694	1,106	27	45	-	1,540
4	790	142	135	12	0.03	0	7	20	2	0.04	0.04	28	3	-	1,386
5	10,775	1,361	968	13	0.2	0.04	0.04	21	0.4	-	-	29	42	42	154
6	11,200	224	224	14	24	583	968	22	168	11	20				
7	11,200	224	224	15	1	0.1	0.1	23	10	0.1	0.1				
8	9,520	190	190	16	220	3	2	24	6	0	11				

圖 1.4.4-4 馬公污水處理廠質量平衡圖

表 1.4.4-2 污水處理廠預定設計規範及概要表

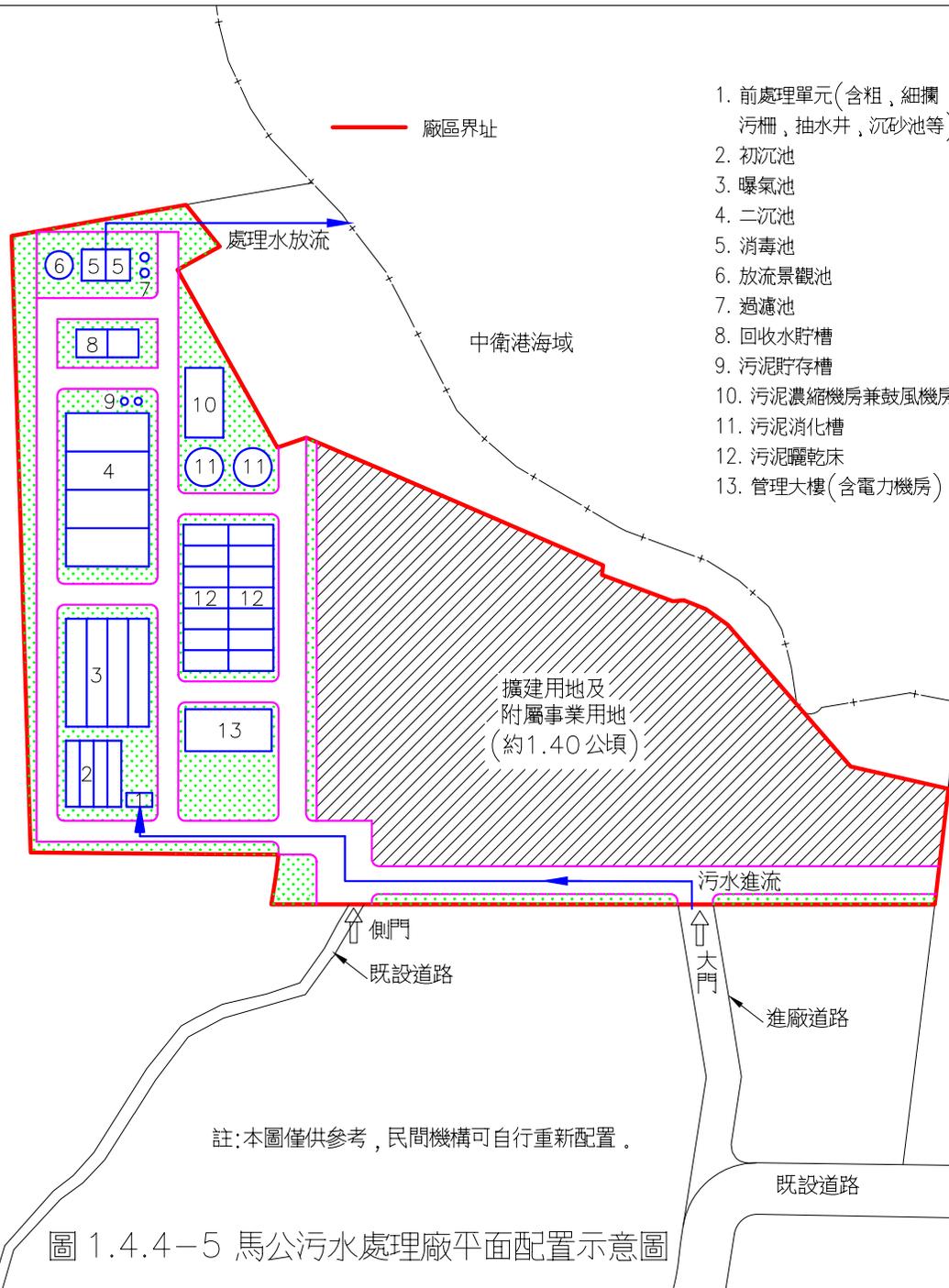
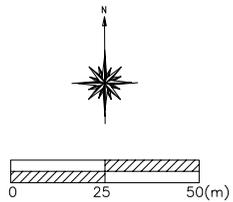
項目	概 述	單 位	設計數據	備註	
基本設計資料	最大時污水量	CMD	24,000		
	最大日污水量	CMD	14,000		
	平均日污水量	CMD	10,800		
	原水水質	BOD	mg/L		180
		SS	mg/L		180
	放流水質	BOD	mg/L		≤20
SS		mg/L	≤20		
粗欄污柵 (註 1)	槽數	座	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>•設計水量=最大時污水量</li> <li>•附 pH 偵測器</li> </ul>	
	槽寬	cm	60		
	柵條淨距	mm	50		
	篩過流速	m/sec	0.9		
進流抽水井 (註 1)	數量	座	1	設計水量=最大時污水量	
	機組數量	組	3(其中 1 備用)		
	額定抽水量	m <sup>3</sup> /min	1.2		
	額定揚程	m	10		
細欄污柵 (註 1)	槽數	座	2	•設計水量=最大時污水量	
	槽寬	cm	60		
	柵條淨距	mm	20		
	篩過流速	m/sec	0.9		
曝氣沉砂池 (註 1)	池數	座	2	設計水量=最大時污水量	
	尺寸(長×寬×水深)	m	3.5×1.2×2		
	池面負荷率	CMD/m <sup>2</sup>	719		
	停留時間	min	4		
初沉池	池數	座	4	設計水量=最大日污水量	
	尺寸(長×寬×水深)	m	18×4.5×3.6		
	池面負荷率	CMD/m <sup>2</sup>	43		
	停留時間	hr	2		
曝氣池	池數	座	4	設計水量=最大日污水量	
	尺寸(長×寬×水深)	m	28×6×6		
	BOD 容積負荷	kg/m <sup>3</sup> /d	0.47		
	MLSS 濃度	mg/L	1,500~2,000		
	水力停留時間	hr	6.9		
	迴流污泥比	%	50		

表 1.4.4-2 污水處理廠預定設計規範及概要表(續)

項目	概 述	單 位	設計數據	備註
二 沉 池	池數	座	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>●設計水量=最大日污水量</li> <li>●二沉池每座區分成二小池</li> </ul>
	尺寸(長×寬×水深)	m	24×10×4	
	表面負荷率	CMD/m <sup>2</sup>	21.8	
	固體物負荷	kg/m <sup>2</sup> .hr	1.8	
	停留時間	hr	4.4	
消毒池	池數	座	二座各3渠	設計水量=最大時污水量
	尺寸(渠長×寬×水深)	m	8×6.6×2.5	
	停留時間	分鐘	15.3	
過 濾 池	池數	座	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>●設計水量=平均日污水量×15%</li> <li>●設置過濾進流泵，採陸上型</li> </ul>
	尺寸(直徑×濾料深)	m	φ 2.5×1.0	
	水力負荷	CMD/m <sup>2</sup>	171	
	固體負荷	kg/m <sup>2</sup> .day	10.3	
回 收 水 貯 槽	槽數	座	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>●設計水量=平均日污水量×15%</li> <li>●設置回收水加壓系統</li> </ul>
	尺寸(長×寬×水深)	m	9×8×4	
	水力停留時間	hr	9.1	
污 泥 貯 存 槽	池槽	座	2	設計水量=平均日污水量
	尺寸(直徑×水深)	m	φ 2.1×2.5	
	停留時間	hr	3	
污 泥 濃 縮 機	組數	組	3(其中1備用)	設計水量=平均日污水量
	單位處理量(每組)	kg/hr	80	
	操作時間	hr/day	7	
好 氧 消 化 槽	槽數	座	2	設計水量=平均日污水量
	尺寸(直徑×池深)	m	φ 10×6	
	消化時間	day	20.8	
污 泥 曬 乾 床	池數	座	14	
	尺寸(長×寬)	m	13×6	
	固體負荷率	kg/m <sup>2</sup> /年	128.6	

註：1.前處理單元僅處理自F幹管進入污水處理廠污水(最大時污水量約3,000CMD)。

2.前述設計規範僅供參考，於細部設計時應再予檢討確認。



1. 前處理單元(含粗、細攔污柵, 抽水井, 沉砂池等)
2. 初沉池
3. 曝氣池
4. 二沉池
5. 消毒池
6. 放流景觀池
7. 過濾池
8. 回收水貯槽
9. 污泥貯存槽
10. 污泥濃縮機房兼鼓風機房
11. 污泥消化槽
12. 污泥曬乾床
13. 管理大樓(含電力機房)

處理單元數量及尺寸表

名稱	全期數量 (座)	尺寸(m) (長x寬;直徑)
粗、細攔污渠	各 2	3.0x0.6
進流抽水井	1	3.5x3.0
沉砂池	2	3.5x1.2
初沉池	4	18.0x4.5
曝氣池	4	28.0x6.0
二沉池	4	24.0x10.0
過濾池	2	φ2.5
回收水貯槽	2	9.0x8.0
消毒池	2	8.0x6.6
污泥貯存槽	2	φ2.1
污泥消化池	2	φ10
污泥曬乾床	14	13.0x6.0
放流景觀池	1	φ8

註:本圖僅供參考,民間機構可自行重新配置。

圖 1.4.4-5 馬公污水處理廠平面配置示意圖

此外，二座抽水站之配置列如圖 1.4.4-6~7，主要係考量流程及操作動線順暢，並預留緩衝綠帶，惟所述配置僅供設計參考，未來民間機構可予變更。

### (三)納管標準設計

本計畫區域內包含部分之工業用地，因此未來可能將部分事業產生零星且不具毒害之廢水納入污水處理系統進行處理。依據下水道法第二十五條「下水道可納排入之下水水質標準，由下水道機構擬訂，報請直轄市、縣(市)主管機關核定後公告之」，目前主辦機關已研訂納管標準(草案)，如附錄一「澎湖縣下水道自治條例」(草案)，以確保污水處理廠之正常營運。

## 1.4.5 施工時程規劃

### 一、分期規劃

經參考表 1.4.5-1 所列營建署目前已核定 BOT 案管網及用戶接管工程進度，茲將本計畫馬公地區污水下水道管網系統建設期程(BOT 範圍)分二階段，第一階段期程 3 年：為第 1 年至第 3 年，需完成 A、E、F、G、B1(C0)人孔至第一抽水站等主次幹管(含分支管)及第一、第二壓力管工程約 22,356 公尺；第二階段期程 3 年：為第 4 年至第 6 年，需完成 B17~B1、C、D 等主次幹管(含分支管)工程約 16,562 公尺，至於用戶接管期程，配合污水管網及污水處理廠之施作期程，建議亦分二階段，第一階段期程 1 年：為第 3 年，需完成用戶接管 2,500 戶；第二階段期程 3 年：為第 4 年至第 6 年，需完成用戶接管 7,500 戶。工程階段分區時程詳如圖 1.4.5-1~2、表 1.4.5-2~3 所示。

抽水站部分，第一期工程預計於第 2 年完成第一及第二抽水站之一期工程，第二期工程預計於第 4 年完成第一及第二抽水站之二期工程。

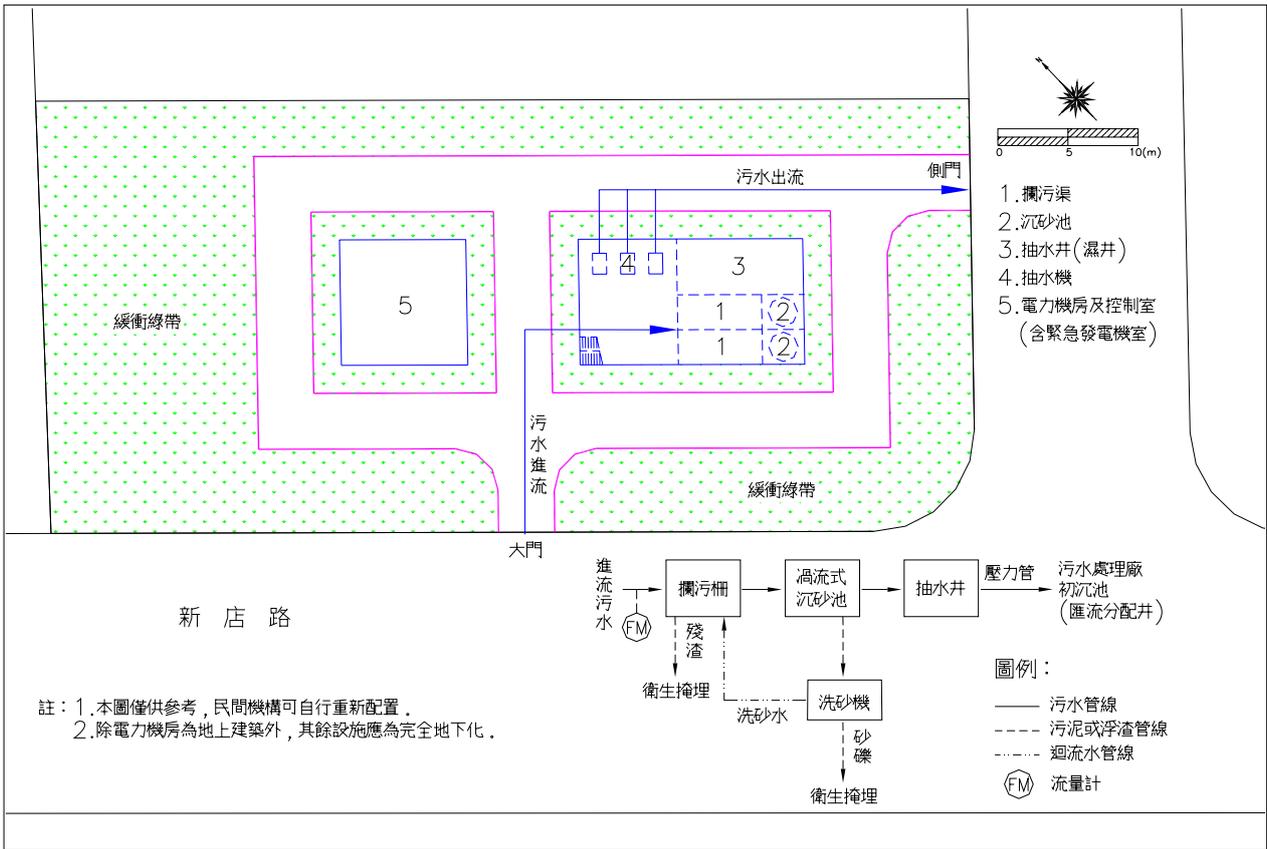


圖 1.4.4-6 第一抽水站平面配置及處理流程圖

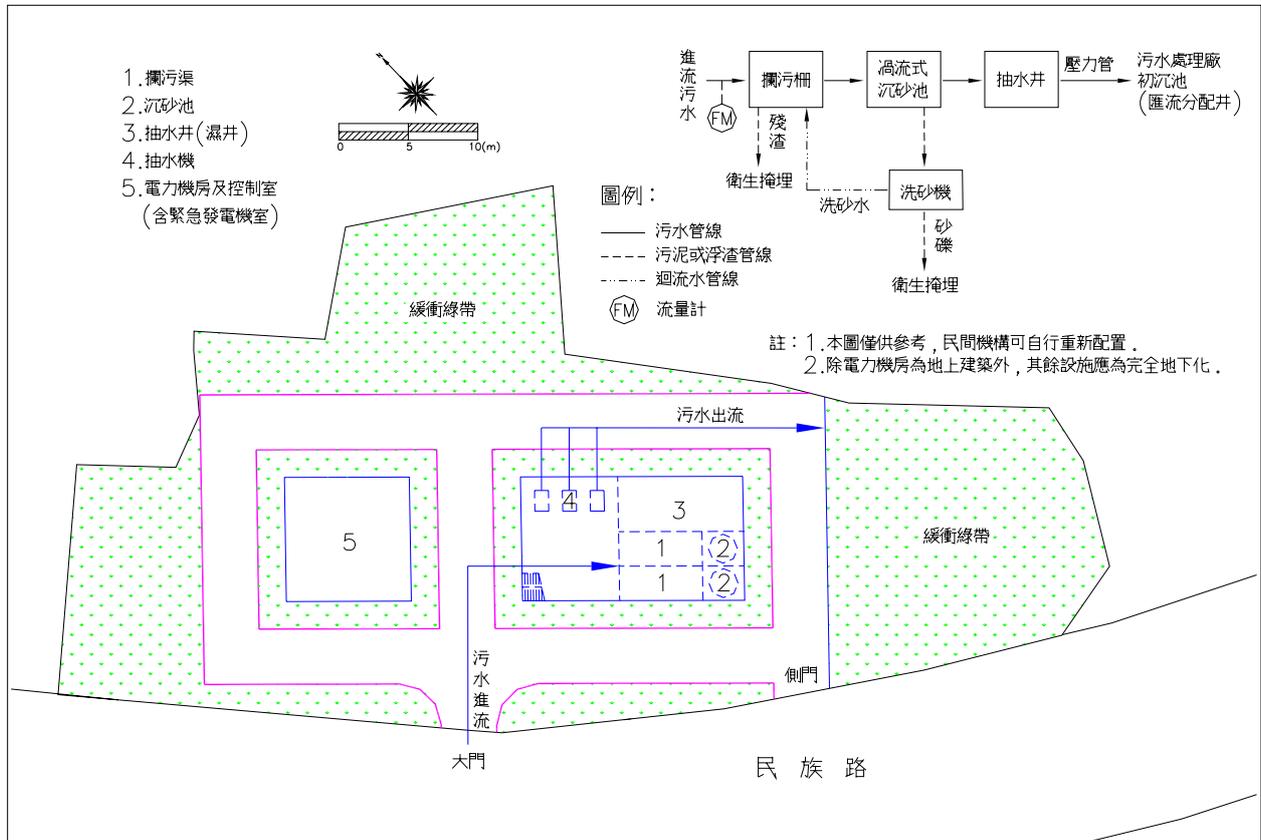


圖 1.4.4-7 第二抽水站平面配置及處理流程圖



表 1.4.5-1 營建署已核定 BOT 案管網及用戶接管工程進度分析表

項目		系統別				羅東				獅龍溪				三鶯		
計畫範圍 (公頃)						1,397				2,712				1,106		
建設分期						三期				三期				二期		
管網	分期	第一期	第二期	第三期	合計(平均)	第一期	第二期	第三期	合計(平均)	第一期	第二期	合計(平均)				
	分年	7	4	3	14	6	6	3	15	8	11	19				
	數量 (公尺)	26,059	19,831	33,627	79,517	54,290	27,328	3,219	84,837	68,439	6,262	74,701				
	建設費 (仟元)	642,164	286,540	459,096	1,387,800	1,048,180	349,249	38,054	1,435,483	1,904,682	174,272	2,078,954				
	平均建設量(公尺/年)	3,723	4,958	11,209	(5,680)	9,048	4,555	1,073	(5,656)	8,555	569	(3,932)				
	平均工程費(仟元/年)	91,738	71,635	153,032	(99,129)	174,697	58,208	12,685	(95,699)	238,085	15,843	(109,419)				
用戶接管	分期	第一期	第二期	第三期	合計(平均)	第一期	第二期	第三期	合計(平均)	第一期	第二期	合計(平均)				
	分年	4	4	3	11	4	6	7	17	6	13	19				
	數量 (戶)	14,321	13,817	7,436	35,574	10,590	14,140	7,270	32,000	24,060	30,076	54,136				
	建設費 (元)	339,876	319,600	172,002	831,478	226,497	302,424	155,490	684,411	481,100	600,986	1,082,086				
	平均建設量 (戶/年)	3,580	3,454	2,479	(3,234)	2,648	2,357	1,039	(1,882)	4,010	2,314	(2,849)				
	平均工程費(仟元/年)	84,969	79,900	57,334	(75,589)	56,624	50,404	22,213	(40,259)	80,183	46,230	(56,952)				
項目		系統別				台東市				太保	馬公 (本計畫)					
計畫範圍 (公頃)						1,020				564	570					
建設分期						三期				一期	二期					
管網	分期	第一期	第二期	第三期	合計(平均)	第一期	第一期	第二期	合計(平均)							
	分年	3	3	2	8	2	3	3	6							
	數量 (公尺)	21,291	14,197	14,144	49,632	8,997	22,356	16,562	38,918							
	建設費 (仟元)	324,807	209,480	238,388	772,675	123,845	358,190	285,080	643,270							
	平均建設量(公尺/年)	7,097	4,732	7,072	(6,204)	4,499	7,452	5,521	(6,486)							
	平均工程費(仟元/年)	108,269	69,827	119,194	(96,584)	61,923	119,397	95,027	(107,212)							
用戶接管	分期	第一期	第二期	第三期	合計(平均)	第一期	第一期	第二期	合計(平均)							
	分年	1	3	5	9	2	1	3	4							
	數量 (戶)	1,200	9,200	7,600	18,000	3,570	2,500	7,500	10,000							
	建設費 (元)	27,760	212,718	175,718	416,196	99,960	56,250	168,750	225,000							
	平均建設量 (戶/年)	1,200	3,067	1,520	(2,000)	1,785	2,500	2,500	(2,500)							
	平均工程費(仟元/年)	27,760	70,906	35,144	(46,244)	49,980	56,250	56,250	(56,250)							

資料來源：羅東、獅龍溪、三鶯、台東市、太保等BOT案先期計畫書核定本。

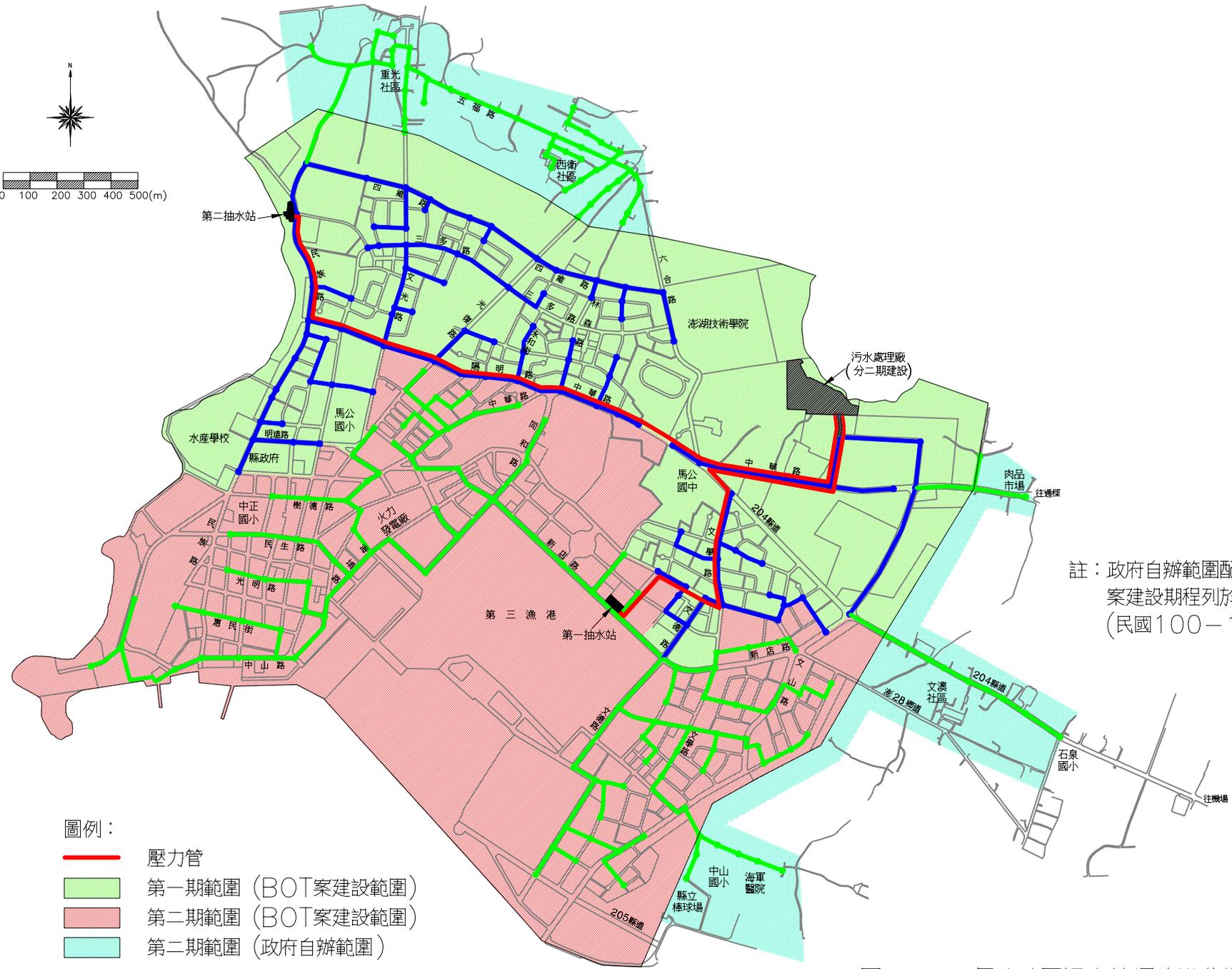
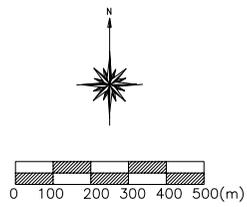
表 1.4.5-2 污水管網及用戶管分期建設表

分期	建設範圍	工程項目		單位	數量	
第一期 (97-99年)	BOT案	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A 主次幹管</li> <li>• E 主次幹管</li> <li>• F 主次幹管</li> <li>• G 主次幹管</li> <li>• 第一壓力管</li> <li>• 第二壓力管</li> <li>• B1-C0-第一抽水站之主幹管</li> </ul>	主 次 幹 管	1.管徑 200mm(明挖)	m	10,905
				2.管徑 300mm(明挖)	m	2,300
				3.管徑 400mm(明挖)	m	3,647
				4.管徑 500mm(明挖)	m	1,901
				5.管徑 600mm(明挖)	m	0
				6.管徑 300mm(推進)	m	884
				7.管徑 400mm(推進)	m	1,665
				8.管徑 500mm(推進)	m	164
				9.管徑 600mm(推進)	m	890
				小計	m	22,356
		用戶接管(99年：2,500戶)	戶	2,500		
第二期 (100-102年)	BOT案	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B17~B1 主次幹管</li> <li>• C 主次幹管</li> <li>• D 主次幹管</li> </ul>	主 次 幹 管	1.管徑 200mm(明挖)	m	10,283
				2.管徑 300mm(明挖)	m	2,046
				3.管徑 400mm(明挖)	m	794
				4.管徑 500mm(明挖)	m	0
				5.管徑 600mm(明挖)	m	0
				6.管徑 300mm(推進)	m	752
				7.管徑 400mm(推進)	m	837
				8.管徑 500mm(推進)	m	513
				9.管徑 600mm(推進)	m	1,337
				小計	m	16,562
	用戶接管(100~102年：每年各 2,500戶)	戶	7,500			
政府自辦	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H 主次幹管</li> <li>• I 主次幹管</li> <li>• J 主次幹管</li> <li>• K 主次幹管</li> </ul>	主 次 幹 管	1.管徑 200mm(明挖)	m	6,985	
			2.管徑 300mm(明挖)	m	189	
			3.管徑 400mm(明挖)	m	204	
			4.管徑 500mm(明挖)	m	0	
			5.管徑 600mm(明挖)	m	0	
			6.管徑 300mm(推進)	m	853	
			7.管徑 400mm(推進)	m	1,004	
			8.管徑 500mm(推進)	m	0	
			9.管徑 600mm(推進)	m	0	
			小計	m	9,235	
用戶接管(101年：500戶；102年：500戶)	戶	1,000				

表 1.4.5-3 馬公污水下水道系統分期工程時程表

期程 項目		一期			二期		
		第一年 (97年)	第二年 (98年)	第三年 (99年)	第四年 (100年)	第五年 (101年)	第六年 (102年)
BOT 案 範 圍	主次幹管 及分支管	■	■	■	■	■	■
	用戶接管			■	■	■	■
	第一抽水站		■		■		
	第二抽水站		■		■		
	污水處理廠	■	■		■		
政府 興辦 範 圍	主次幹管 及分支管				■	■	■
	用戶接管					■	■

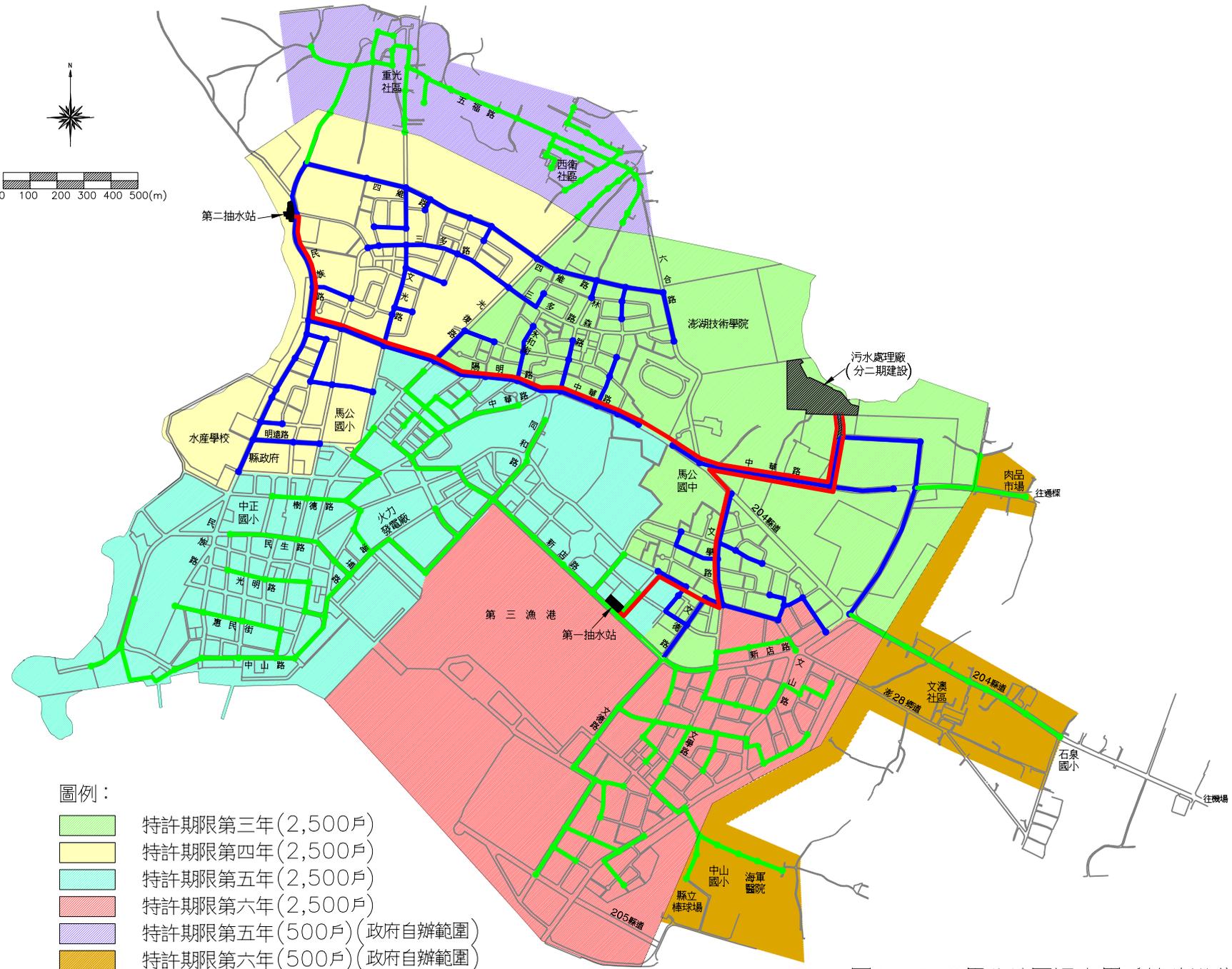
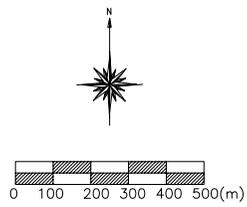
註：用戶接管部份，第一期為第3年；第二期為第4~6年。



註：政府自辦範圍配合BOT案建設期程列於第二期 (民國100-102年)

- 圖例：
- 壓力管
  - 第一期範圍 (BOT案建設範圍)
  - 第二期範圍 (BOT案建設範圍)
  - 第二期範圍 (政府自辦範圍)

圖1.4.5-1 馬公地區污水管網建設分期範圍圖



- 圖例：
- 特許期限第三年(2,500戶)
  - 特許期限第四年(2,500戶)
  - 特許期限第五年(2,500戶)
  - 特許期限第六年(2,500戶)
  - 特許期限第五年(500戶) (政府自辦範圍)
  - 特許期限第六年(500戶) (政府自辦範圍)

圖 1.4.5-2 馬公地區污水用戶管建設分期範圍圖

污水處理廠部分，第一期工程預計於第 1 年至第 2 年完成興建 5,400 CMD 規模並試車後進入營運；第二期擴建工程於第 4 年完成擴建至 10,800CMD 規模並試車後加入營運；惟污水處理廠第二期擴建工程，應由民間機構提送擴廠計畫書(內容至少包括歷年自來水量與進廠污水量之統計資料及未來四年以上之預計污水成長量)，經主辦機關同意後，方可以執行擴廠工程。

依 1.4.6 節所述，污水管網及用戶接管系統之直接及間接工程費約新台幣 8 億 2,650 萬元(不含政府出資部份，如表 1.4.6-2)，污水處理廠之直接及間接工程費約 2 億 5,080 萬元(不含政府出資部份，如表 1.4.6-6)，二座抽水站之直接及間接工程費約 1,750 萬元(不含政府出資部份，如表 1.4.6-7)。總計馬公污水下水道系統之直接及間接工程費約 10 億 9,480 萬元(不含政府出資部份)。

## 二、用戶接管進度分析

### (一)接管策略

用戶接管施工之主要的風險在於違建拆除工作順利與否，其影響用戶接管進度及範圍甚鉅，由於該工作具強制性而屬公權力之行使，一旦違建認定及拆除方法產生紛爭時承辦單位亦極需公正性。目前除北、高二市有足夠人力及用戶接管違建拆除經驗外，由主辦機關辦理用戶接管工作勢必增加配合執行之人力負荷，且建設經費來源亦是問題；然而若由民間機構負責用戶接管之工作，由於違建拆除工程延宕風險過高，將降低民間參與之意願。

為考量提昇工程興建效益及符合 BOT 之精神，本計畫建議將用戶接管部分納入招商興建範圍，惟為提昇民間參與之意願，建議由主辦機關負責違建拆除工作，具體配合方式可由民間機構預先清查違建清冊，再提報違建拆除主辦機關認定、拆除，以降低民間機構之施工風險，如圖 1.4.5-3。為整合違建拆除及用戶接管工作之管理介面，建議配套措施如下：

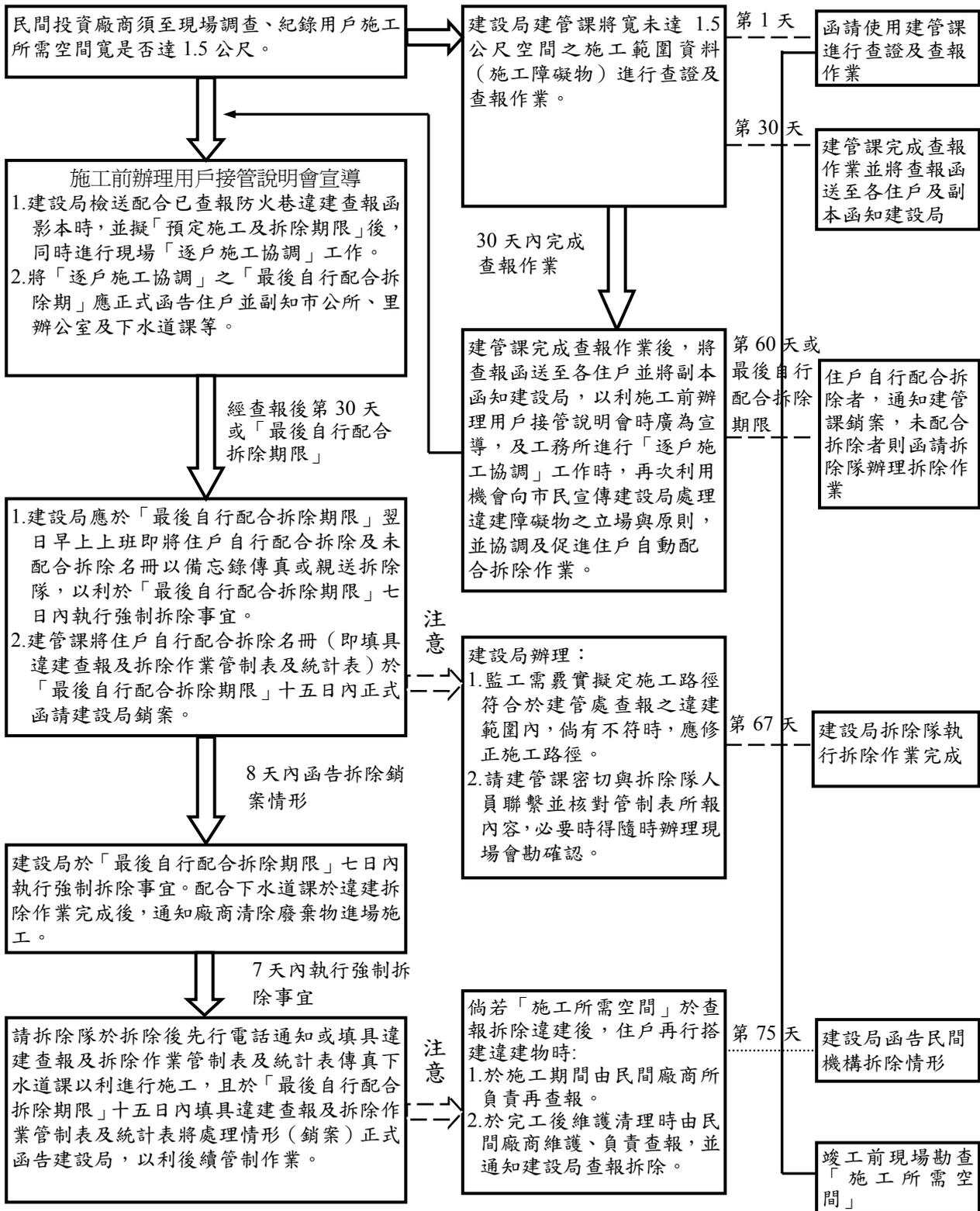


圖 1.4.5-3 違建拆除流程示意圖(建議)

- 1.應於 BOT 契約中約定違建拆除為政府之應辦事項。
- 2.民間機構於投標時，應於投資計畫書中提出接管計畫選擇違建拆除戶數量最少之路線。
- 3.民間機構於興建時，應於每一年度提出下一年度接管之具體計畫，由主辦機關配合拆除違建。
- 4.拆除方式，先採柔性勸導，由住戶自行拆除。勸導期間過後仍未拆除者主辦機關依建築法之規定辦理拆除。
- 5.拆除範圍以可供用戶接管施工空間部分之違規為原則[後巷雙側各約 75 公分或側巷約 75 公分(地界線中線為原則)]。
- 6.辦理用戶接管時，化糞池原則應予拆除，惟化糞池拆除有困難時(如位於住宅內、違建內或住戶不同意打除時)，民間機構應利用「用戶接管施工說明會」及「逐戶施工協調」工作時，協調及促進住戶同意打除或回填化糞池，若住戶不同意打除時，應請住戶簽具切結書，以茲證明不同意打除化糞池。

## (二)接管進度

本計畫用戶接管工程將於污水處理廠完成後進行，其分年進度如表 1.4.5-4 所示。未來將於招商文件規定，自簽約後三年內完成 2,500 戶，簽約後六年內則需完成計 10,000 戶之接管戶數。

表 1.4.5-4 用戶接管分年進度詳細表

期程	第一期	第二期		
	第三年	第四年	第五年	第六年
	99 年	100 年	101 年	102 年
用戶接管戶數(戶)	2,500	2,500	2,500	2,500
累積戶數(戶)	2,500	5,000	7,500	10,000
累積百分比(%)	21.5	43.1	64.6	86.1

註：1.BOT 範圍全期接管戶數為 10,320 戶，民國 102 年以後之新建用戶，於申請建照時由主辦機關直接指定接入污水下水道系統。

2.另政府自辦範圍，於民國 101 年完成 500 戶接管，民國 102 年完成 500 戶接管，合計為 1,000 戶。至於自民國 102 年以後之新建用戶，於申請建照時由主辦機關直接指定接入污水下水道系統。

### 三、處理廠設計量與分年處理量之比較分析

污水處理廠之設計容量乃依據實際接管污水量規劃，其接管污水量與設計容量關係如圖 1.4.5-4 所示。由於初期接管污水量偏低，故污水處理廠第一期設計容量為 5,400CMD，如此使污水處理廠第一期之處理容量使用率於完工後次二年(民國 100 年)即達到 86.1% ( $4,650\text{CMD}/5,400\text{CMD}=86.1\%$ )，故需於 100 年擴建污水處理廠第二期工程，使處理容量達 10,800CMD，並自民國 101 年開始至民國 131 年，接管污水量均可達污水處理廠全期設計容量之 68.9%以上(如表 1.4.3-6)。

#### 1.4.6 經費概估

##### 一、污水管網工程經費

考量馬公地區之地質主要以玄武岩風化碎屑為主，並參考國內、外污水下水道施工經驗及施工機具，污水下水道管網施工方式主要採用短管推進工法施工，惟當覆土深小於 4 公尺者，採明挖工法。管線單價以彙整近年污水下水道 BOT 工程案例單價，詳如表 1.4.6-1 所示。

就污水管線工程建造費分析，可分為施工費、雜項工程費、勞工安全衛生費、工程綜合保險費、品質管理及試驗費、細部設計監造費等部分，合計 BOT 範圍管網及用戶管工程建造費(直接與間接工程費)約新台幣 8 億 2,650 萬元(上述費用不包含政府出資相關費用，如：相關規項、空氣污染防治費、管線遷移費、申辦路面挖掘修護費、管線用地償金費、違建拆除費、履約管理機構顧問費等，亦不包含民間機構管理費、利潤、保險及加值型營業稅)，詳細計算表如表 1.4.6-2。此外，政府自辦範圍工程建造費(含直接與間接工程費及政府出資費用)約新台幣 1 億 8,210 萬元，如表 1.4.6-3~4。

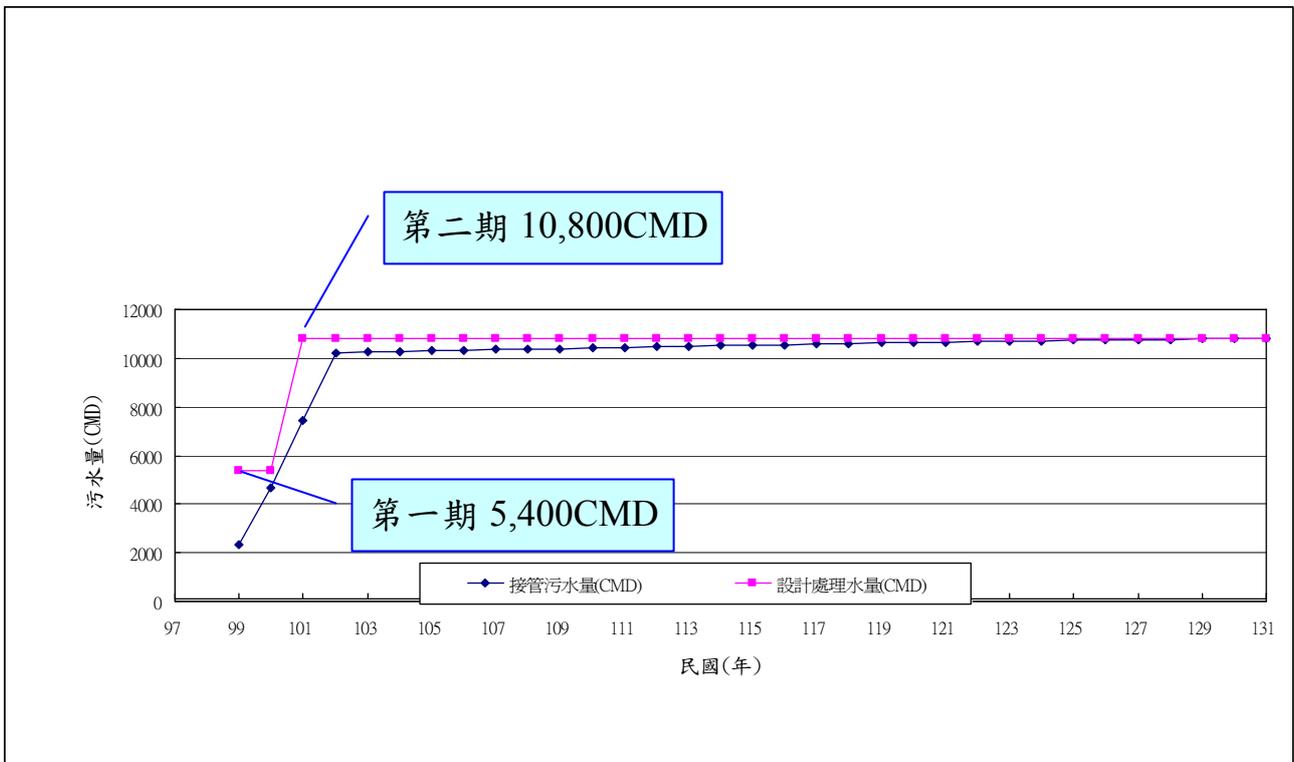


圖 1.4.5-4 接管污水量與污水處理廠各期處理容量關係圖

表 1.4.6-1 污水管網系統工程單價比較表

工法	管徑 (mm)	地質	工程名稱								備註	
			楠梓 BOT	淡水 BOT	羅東 BOT	三鶯 BOT	獅龍溪 BOT	太保 BOT	台東市 BOT	原規劃 (84年物價)		本計畫 建議
明 挖	200		7,202	8,000	8,000	4,200	6,600	3,390	8,000	7,900	8,000	註1
	300		8,165	9,000	9,000	-	7,500	-	9,000	9,850	9,000	註1
	400		-	10,000	-	17,000	-	-	10,000	14,750	10,000	
	500		-	-	-	19,000	-	-	-	18,950	13,000	
	600		-	-	-	-	-	-	-	24,850	15,000	
短管推進	300	一般土層	26,780	17,000	17,000	-	13,300	7,000	-	-	-	
	300	岩層或卵礫石層	-	40,000	-	21,250	-	-	18,000	-	32,000	
	400	一般土層	29,970	18,000	19,500	-	15,500	8,500	-	-	-	
	400	岩層或卵礫石層	-	-	-	24,000	-	-	20,000	-	35,000	
	500	一般土層	33,160	-	24,500	-	19,400	-	-	-	-	
	500	岩層或卵礫石層	-	42,000	-	26,000	-	-	22,000	-	38,000	
	600	一般土層	36,350	-	26,500	-	21,800	-	-	-	-	
	600	岩層或卵礫石層	-	-	-	29,500	-	-	24,000	-	41,000	
用戶接管(含巷道連接管)(戶)			14,427~30,642 (註2)	15,700	30,000	30,000	18,500	28,000	20,000	巷道連接管：1,500,000(公頃) 用戶接管： 25,000(戶)	20,000	註3

註：1.小管徑採明挖工法之單價略高，係原規劃最小覆土深為1.5m，本計畫則採用2.0m，復考量本計畫位處離島地區。

2.該單價係參考高雄市近年發包之明德路區域、四維路區域、復興路區域、建國路區域、第七期及第十二期、第十四期及第十五期等用戶管工程。

3.如以每公頃人口密度為300人時，原規劃用戶管每戶接管單價為45,000元。

4.楠梓、淡水、羅東、三鶯、獅龍溪、太保、台東市等BOT案為先期計畫書核定本之單價。

表 1.4.6-2 本計畫 BOT 範圍污水管網及用戶管分期建設費表

項目	單位	單價 (元)	第一期(97-99年)		第二期 (100-102年)		全期合計 (元)	比重 (%)		
			數量	複價(元)	數量	複價(元)				
民間機構 出資項目	壹、 直接 工程 費	1. 管徑200mm(明挖)	m	8,000	10,905	87,240,000	10,283	82,264,000	169,504,000	16.36%
		2. 管徑300mm(明挖)	m	9,000	2,300	20,700,000	2,046	18,414,000	39,114,000	3.77%
		3. 管徑400mm(明挖)	m	10,000	3,647	36,470,000	794	7,940,000	44,410,000	4.29%
		4. 管徑500mm(明挖)	m	13,000	1,901	24,713,000	0	0	24,713,000	2.38%
		5. 管徑600mm(明挖)	m	15,000	0	0	0	0	0	0.00%
		6. 管徑300mm(推進)	m	32,000	884	28,288,000	752	24,064,000	52,352,000	5.05%
		7. 管徑400mm(推進)	m	35,000	1,665	58,275,000	837	29,295,000	87,570,000	8.45%
		8. 管徑500mm(推進)	m	38,000	164	6,232,000	513	19,494,000	25,726,000	2.48%
		9. 管徑600mm(推進)	m	41,000	890	36,490,000	1,337	54,817,000	91,307,000	8.81%
		小計	m	—	22,356	298,408,000	16,562	236,288,000	534,696,000	51.60%
		用戶接管	戶	20,000	2,500	50,000,000	7,500	150,000,000	200,000,000	19.30%
		直接工程費合計	—	—	—	348,408,000	—	386,288,000	734,696,000	70.90%
		二、雜項工程費(約直接工程費之3%)			—	—	10,452,000	—	11,592,000	22,044,000
三、勞工安全衛生費(直接工程費之1.5%)			—	—	5,230,000	—	5,790,000	11,020,000	1.06%	
四、工程綜合保險費(直接工程費之1.5%)			—	—	5,230,000	—	5,790,000	11,020,000	1.06%	
五、品質管理及試驗費(直接工程費之1.5%)			—	—	5,230,000	—	5,790,000	11,020,000	1.06%	
直接施工費合計			—	—	374,550,000	—	415,250,000	789,800,000	76.21%	
貳、細部設計及監造費(約直接工程費之5.0%)			—	—	17,400,000	—	19,300,000	36,700,000	3.54%	
民間機構出資合計			—	—	391,950,000	—	434,550,000	826,500,000	79.75%	
政府 出資 項目	參、相關規費及空氣污染防治費(直接工程費之0.5%)			—	—	1,740,000	—	1,930,000	3,670,000	0.35%
	肆、管線遷移費(直接工程費之3.0%)			—	—	10,450,000	—	11,590,000	22,040,000	2.13%
	伍、申辦路面挖掘修護費(管線挖掘每米長以1,295元計)			—	—	24,460,000	—	17,180,000	41,640,000	4.02%
	陸、管線用地償金費(直接工程費之4.0%)			—	—	13,920,000	—	15,430,000	29,350,000	2.83%
	柒、違建拆除費(依400戶計算,每戶以50,000元計)			—	—	5,000,000	—	15,000,000	20,000,000	1.93%
	捌、履約管理機構顧問費(詳如3.6節)			—	—	6,700,000	—	86,400,000	93,100,000	8.98%
政府出資合計			—	—	62,270,000	—	147,530,000	209,800,000	20.25%	
工程建造費合計(未含民間機構利稅及管理費)			—	—	454,220,000	—	582,080,000	1,036,300,000	100.00%	

註：用戶接管進度配合污水管網二期施作，第一期分一年施作(99年：2,500戶)；第二期分三年施作(100-102年：各2,500戶)。

表 1.4.6-3 政府自辦範圍污水管網及用戶管建設費表

項目	單位	單價 (元)	實施年期：100-102 年		比重 (%)	
			數量	複價(元)		
壹、 直接 工程 費	1.管徑 200mm(明挖)	m	8,000	6,985	55,880,000	30.69%
	2.管徑 300mm(明挖)	m	9,000	189	1,701,000	0.93%
	3.管徑 400mm(明挖)	m	10,000	204	2,040,000	1.12%
	4.管徑 500mm(明挖)	m	13,000	0	0	0.00%
	5.管徑 600mm(明挖)	m	15,000	0	0	0.00%
	6.管徑 300mm(推進)	m	32,000	853	27,296,000	14.99%
	7.管徑 400mm(推進)	m	35,000	1,004	35,140,000	19.30%
	8.管徑 500mm(推進)	m	38,000	0	0	0.00%
	9.管徑 600mm(推進)	m	41,000	0	0	0.00%
	小 計	m	—	9,235	122,057,000	67.03%
	用戶接管	戶	20,000	1,000	20,000,000	10.98%
	施工費合計	—	—	—	142,057,000	78.01%
	二、雜項工程費(約直接工程費之 3%)			—	4,260,000	2.34%
三、勞工安全衛生費(直接工程費之 1.5%)			—	2,130,000	1.17%	
四、工程綜合保險費(直接工程費之 1.5%)			—	2,130,000	1.17%	
五、品質管理及試驗費(直接工程費之 1.5%)			—	2,130,000	1.17%	
直接 施 工 費 合 計			—	152,707,000	83.86%	
貳、細部設計及監造費(約直接工程費之 5.0%)			—	7,093,000	3.90%	
參、相關規費及空氣污染防制費(直接工程費之 0.5%)			—	710,000	0.39%	
肆、管線遷移費(直接工程費之 3.0%)			—	4,260,000	2.34%	
伍、申辦路面挖掘修護費(管線挖掘每米長以 1,295 元計)			—	9,650,000	5.30%	
陸、管線用地償金費(直接工程費之 4.0%)			—	5,680,000	3.12%	
柒、違建拆除費(依 40 戶計算，每戶以 50,000 元計)			—	2,000,000	1.10%	
工程建造費合計(未含民間機構利稅及管理費)			—	182,100,000	100.00%	

註：用戶接管進度分二年施作(民國 101 年 500 戶；民國 102 年 500 戶)。



表 1.4.6-4 政府自辦範圍分年建設費表

實施年期(民國一年)		100	101	102	合計
工程內容	管網長(m)	4,163	4,162	910	9,235
	用戶管(戶)	—	500	500	1,000
建設費 (千元)	壹、直接工程費	61,690	72,437	18,580	152,707
	貳、細部設計及監造費(直接工程費之 5.0%)	2,870	3,363	860	7,093
	參、相關規費及空氣污染防制費(直接工程費之 0.5%)	290	330	90	710
	肆、地上地下物拆遷費(直接工程費之 3.0%)	1,720	2,020	520	4,260
	伍、申辦路面挖掘修護費(管線挖掘每米長以 1,295 元計)	4,350	4,350	950	9,650
	陸、管線償金費(直接工程費之 4.0%)	2,300	2,690	690	5,680
	柒、違建拆除費(依 40 戶計算，每戶以 50,000 元計)	0	1,000	1,000	2,000
	建造費合計(未含民間機構利稅及管理費)	73,220	86,190	22,690	182,100



## 二、污水處理廠及抽水站工程經費

### (一)工程建設經費

馬公污水處理廠分二階段興建，第一期污水處理廠之設計容量為平均日污水量 5,400CMD，第二期亦為 5,400CMD 之設計。另廠區進廠道路(長約 80 公尺，寬約 10 公尺)，亦須於第一期工程予以闢建，以利污水處理廠工程施作。

污水處理廠各期工程經費乃考量分期工程所需之處理單元與建築物，及全廠區所需之造景美化與現場施工條件等，評估其所須之工程經費，依初步之規劃成果估算，並參考營建署委外設計污水處理廠建造成本分析，詳如表 1.4.6-5 所示。第一期工程所需之工程費為 1 億 5,070 萬元，第二期工程所需之工程費約為 1 億 10 萬元，全期總工程費為 2 億 5,080 萬元(不含政府出資部份，如表 1.4.6-6)。

本計畫污水處理廠第一期工程預計工期為二年，第二期工程因可先行設計完成，因此預計工期為一年。一般污水處理廠工程經費於第一年主要用於設計、整地、開挖、填土、基礎施作、假設工程、部分結構體施作及部分機電設施採購等項目，依此原則估算，所花經費約佔總經費之 40%，第二年則主要用於結構體施作、機電設施採購、景觀、道路、雨污水下水道、設備及系統試運轉驗收及其他零星工程等，預估佔總經費之 60%，茲將本計畫污水處理廠分期建造經費整理如表 1.4.6-6。

除了污水處理廠外，本計畫尚需第一及第二等二座抽水站，其建設分期亦分二期，期程則均為一年(分別於特許年第二年及第四年完成)，分期工程費分別為 1,460 萬元及 290 萬元，合計抽水站工程費計需 1,750 萬元(不含政府出資部份，如表 1.4.6-7)。

表 1.4.6-5 污水處理廠建設經費比較表

廠次	污水處理廠名稱	平均日污水量(CMD)	工程費(萬元)		平均每噸建設成本(萬元/噸)	處理方法	備註
			規劃	發包			
1.	六塊厝	50,000	-	58,636	1.17	生物脫氮除磷	
2.	五明	12,870	-	26,000	2.02	生物脫氮除磷	
3.	鳳山溪	109,600	-	101,856	0.93	滴濾+接觸曝氣	
4.	客雅	138,000	283,000	-	2.05	活性污泥法	
5.	民治	22,840	60,000	-	2.63	生物脫氮除磷	
6.	內埔	21,700	56,000	-	2.58	生物脫氮除磷	
7.	桃園	86,400	200,000	-	2.31	活性污泥法	
8.	石岡壩	36,000	-	75,000	2.08	活性污泥法	
9.	板新	35,580	90,000	-	2.53	生物脫氮除磷	
10.	花蓮	50,000	-	103,900	2.08	生物脫氮除磷	
11.	基隆	63,500	-	190,000	2.99	活性污泥法	
12.	瑞芳	16,200	49,000	-	3.02	活性污泥法	
13.	石門	10,400	34,000	-	3.27	生物脫氮除磷	
14.	林口北區	46,000	-	100,000	2.17	活性污泥法	
15.	斗六	20,000	-	40,000	2.00	活性污泥法	
16.	柳營	6,000	-	20,596	3.43	活性污泥法	
17.	淡水	55,000	-	110,800	2.01	活性污泥法	BOT
18.	楠梓	75,000	-	106,900	1.43	活性污泥法	BOT
19.	羅東	45,000	-	105,500	2.34	活性污泥法	BOT
20.	獅龍溪	44,000	99,070	-	2.25	活性污泥法	BOT
21.	三鶯	52,000	98,012	-	1.88	活性污泥法	BOT
22.	太保	11,000	33,649	-	3.06	活性污泥法	BOT
23.	台東市	15,500	37,700	-	2.43	活性污泥法	BOT
24.	馬公	10,800	23,970	-	2.22	活性污泥法	本計畫

註：本計畫污水處理廠建設內容尚包括建造容量 576m<sup>3</sup> 回收水貯槽及 80 公尺聯絡道路(十公尺寬)，復考量本計畫位處離島地區，其工程造價仍低於剛完工之柳營污水處理廠，故編列之工程經費應屬合理。

表 1.4.6-6 污水處理廠分期工程內容表

項目	一期：5,400CMD		二期：5,400CMD		全期：10,800CMD		
	數量	建設費(元)	數量	建設費(元)	數量	建設費(元)	
1-1 土木工程							
1. 管理大樓工程(含電力機房、實驗室)	1 棟	4,300,000	—	0	1 棟	4,300,000	
2. 鼓風機房及污泥濃縮機房工程	1 棟	3,600,000	—	0	1 棟	3,600,000	
3. 前處理單元(含進流抽水井)(註1)	1 式	600,000	—	0	1 式	600,000	
4. 初沉池單元	2 座	2,600,000	2 座	2,600,000	4 座	5,200,000	
5. 曝氣池單元	2 座	7,200,000	2 座	7,200,000	4 座	14,400,000	
6. 二沉池單元(含迴流系統)	2 座	8,600,000	2 座	8,600,000	4 座	17,200,000	
7. 消毒池單元	1 座	3,000,000	1 座	3,000,000	2 座	6,000,000	
8. 回收水貯槽單元	1 座	4,600,000	1 座	4,600,000	2 座	9,200,000	
9. 放流景觀池單元	1 座	900,000	—	0	1 座	900,000	
10. 污泥貯存池單元	1 座	300,000	1 座	300,000	2 座	600,000	
11. 污泥消化池單元	1 座	2,000,000	1 座	2,000,000	2 座	4,000,000	
12. 污泥曬乾床單元	8 座	4,000,000	6 座	3,000,000	14 座	7,000,000	
13. 整地及護岸工程	1 式	2,400,000	1 式	1,400,000	1 式	3,800,000	
14. 公共設施工程	1 式	2,200,000	1 式	1,200,000	1 式	3,400,000	
15. 景觀綠美化工程	1 式	2,600,000	1 式	1,200,000	1 式	3,800,000	
16. 聯外道路工程(含橋面板工程)	1 式	3,000,000	—	0	1 式	3,000,000	
17. 雜項零星工程	1 式	500,000	1 式	400,000	1 式	900,000	
一項小計	—	52,400,000	—	35,500,000	—	87,900,000	
1-2 機械設備工程							
1. 前處理單元(含進流抽水井)(註1)	1 式	800,000	—	0	1 式	800,000	
2. 初沉池單元	2 座	3,200,000	2 座	3,200,000	4 座	6,400,000	
3. 曝氣池單元(含鼓風機)	2 座	10,000,000	2 座	10,000,000	4 座	20,000,000	
4. 二沉池單元(含迴流及廢棄系統)	2 座	6,000,000	2 座	6,000,000	4 座	12,000,000	
5. 砂濾回收水單元	1 座	1,800,000	1 座	1,800,000	2 座	3,600,000	
6. 消毒池單元	1 座	2,600,000	1 座	2,600,000	2 座	5,200,000	
7. 污泥濃縮單元	2 組	2,000,000	1 組	1,000,000	3 組	3,000,000	
8. 污泥貯存池單元	1 座	600,000	1 座	600,000	2 座	1,200,000	
9. 污泥消化單元(含鼓風機)	1 座	2,400,000	1 座	2,400,000	2 座	4,800,000	
10. 污泥曬乾床單元	8 座	1,600,000	6 座	1,200,000	14 座	2,800,000	
11. 除臭通風系統工程	1 式	3,200,000	1 式	1,600,000	1 式	4,800,000	
12. 實驗室設備工程	1 式	3,600,000	—	0	1 式	3,600,000	
13. 公用設備及雜項工程	1 式	1,200,000	1 式	1,000,000	1 式	2,200,000	
二項小計	—	39,000,000	—	31,400,000	—	70,400,000	
1-3 管線工程	1 式	5,000,000	1 式	2,500,000	1 式	7,500,000	
1-4 電氣工程(含緊急發電機)	1 式	12,000,000	1 式	6,200,000	1 式	18,200,000	
1-5 儀控工程	1 式	22,000,000	1 式	11,000,000	1 式	33,000,000	
1-6 試運轉等假設工程	1 式	3,200,000	1 式	2,200,000	1 式	5,400,000	
直接工程費小計(壹項)	—	133,600,000	—	88,800,000	—	222,400,000	
二、水電線路補助等雜費(直接工程費之3%)	1 式	4,000,000	1 式	2,660,000	1 式	6,660,000	
三、勞工安全衛生費(直接工程費之1.5%)	1 式	2,000,000	1 式	1,330,000	1 式	3,330,000	
四、工程綜合保險費(直接工程費之1.5%)	1 式	2,000,000	1 式	1,330,000	1 式	3,330,000	
五、品質管理及試驗費(直接工程費之1.5%)	1 式	2,000,000	1 式	1,330,000	1 式	3,330,000	
六、廠區內外環境監測費	1 式	400,000	1 式	250,000	1 式	650,000	
直接施工費合計	1 式	144,000,000	1 式	95,700,000	1 式	239,700,000	
貳、細部設計及監造費(直接工程費之5.0%)	—	6,700,000	—	4,400,000	—	11,100,000	
民間機構出資合計	1 式	150,700,000	1 式	100,100,000	1 式	250,800,000	
政府出資項目	參、相關規費及空氣污染防治費(直接工程費之0.5%)	1 式	700,000	1 式	400,000	1 式	1,100,000
工程建造費合計(未含民間機構利稅及管理費)	—	151,400,000	—	100,500,000	—	251,900,000	

註：前處理單元最大時設計容量僅3,000CMD(F管線系統接入)，其他第一及第二壓力管系統採直接進入初沉池單元。



表 1.4.6-7 抽水站工程經費表

項目	一期		二期		全期		
	數量	建設費(元)	數量	建設費(元)	數量	建設費(元)	
A、第一抽水站工程(最大時設計流量16,600CMD)							
A-1 土木工程							
1. 電力機房工程(含緊急發電機室)	1 棟	1,000,000	—	0	1 棟	1,000,000	
2. 前處理單元(含進流抽水井)	1 式	1,000,000	—	0	1 式	1,000,000	
3. 整地工程	1 式	100,000	—	0	1 式	100,000	
4. 公共設施工程	1 式	100,000	—	0	1 式	100,000	
5. 景觀綠美化工程	1 式	300,000	—	0	1 式	300,000	
6. 雜項零星工程	1 式	30,000	—	0	1 式	30,000	
A-1項小計	—	2,530,000	—	0	—	2,530,000	
A-2 機械設備工程							
1. 機械式攔污柵單元	1 組	900,000	—	0	1 組	900,000	
2. 手清式攔污柵單元	1 組	100,000	—	0	1 組	100,000	
3. 進流抽水井單元	2 組	1,200,000	1 組	600,000	3 組	1,800,000	
4. 沉砂池單元	1 組	400,000	1 組	400,000	2 組	800,000	
5. 除臭通風系統工程	1 式	200,000	—	0	1 式	200,000	
6. 公用設備及雜項工程	1 式	90,000	1 式	30,000	1 式	120,000	
A-2項小計	—	2,890,000	—	1,030,000	—	3,920,000	
A-3 管線工程	1 式	200,000	1 式	50,000	1 式	250,000	
A-4 電氣工程(含緊急發電機)	1 式	1,200,000	1 式	200,000	1 式	1,400,000	
A-5 儀控工程	1 式	400,000	1 式	170,000	1 式	570,000	
A-6 試運轉等假設工程	1 式	80,000	1 式	50,000	1 式	130,000	
直接工程費小計(A項)	—	7,300,000	—	1,500,000	—	8,800,000	
B、第二抽水站工程(最大時設計流量11,200CMD)							
B-1 土木工程							
1. 電力機房工程(含緊急發電機室)	1 棟	800,000	—	0	1 棟	800,000	
2. 前處理單元(含進流抽水井)	1 式	800,000	—	0	1 式	800,000	
3. 整地工程	1 式	60,000	—	0	1 式	60,000	
4. 公共設施工程	1 式	60,000	—	0	1 式	60,000	
5. 景觀綠美化工程	1 式	160,000	—	0	1 式	160,000	
6. 雜項零星工程	1 式	20,000	—	0	1 式	20,000	
A-1項小計	—	1,900,000	—	0	—	1,900,000	
B-2 機械設備工程							
1. 機械式攔污柵單元	1 組	750,000	—	0	1 組	750,000	
2. 手清式攔污柵單元	1 組	80,000	—	0	1 組	80,000	
3. 進流抽水井單元	2 組	900,000	1 組	450,000	3 組	1,350,000	
4. 沉砂池單元	1 組	320,000	1 組	320,000	2 組	640,000	
5. 除臭通風系統工程	1 式	180,000	—	0	1 式	180,000	
6. 公用設備及雜項工程	1 式	70,000	1 式	30,000	1 式	100,000	
A-2項小計	—	2,300,000	—	800,000	—	3,100,000	
B-3 管線工程	1 式	150,000	1 式	30,000	1 式	180,000	
B-4 電氣工程(含緊急發電機)	1 式	900,000	1 式	160,000	1 式	1,060,000	
B-5 儀控工程	1 式	300,000	1 式	80,000	1 式	380,000	
B-6 試運轉等假設工程	1 式	50,000	1 式	30,000	1 式	80,000	
直接工程費小計(B項)	—	5,600,000	—	1,100,000	—	6,700,000	
直接工程費小計(A+B項)	—	12,900,000	—	2,600,000	—	15,500,000	
二、水電線路補助等雜費(直接工程費之3%)	1 式	390,000	1 式	80,000	1 式	470,000	
三、勞工安全衛生費(直接工程費之1.5%)	1 式	190,000	1 式	40,000	1 式	230,000	
四、工程綜合保險費(直接工程費之1.5%)	1 式	190,000	1 式	40,000	1 式	230,000	
五、品質管理及試驗費(直接工程費之1.5%)	1 式	190,000	1 式	40,000	1 式	230,000	
五、廠區內外環境監測費	1 式	140,000	—	0	1 式	140,000	
直接施工費合計	1 式	14,000,000	1 式	2,800,000	1 式	16,800,000	
貳、細部設計及監造費(直接工程費之5.0%)	—	600,000	—	100,000	—	700,000	
民間機構出資合計	1 式	14,600,000	1 式	2,900,000	1 式	17,500,000	
政府出資項目	參、相關規費及空氣污染防制費(直接工程費之0.5%)	1 式	60,000	1 式	10,000	1 式	70,000
工程建造費合計(未含民間機構利稅及管理費)	—	14,660,000	—	2,910,000	—	17,570,000	

## (二)操作維護費

一般而言，污水處理廠及抽水站之操作維護費用主要包括人事費、電費、水費、藥品費(含處理藥品費、除臭藥品費及實驗室檢驗分析費)、污泥清運處置費、設施維護費等項目。針對本計畫污水處理廠及抽水站操作維護費之估算，先說明各項目之數量、單價及計算方式後，再加總計算出本計畫廠、站每年所需之操作維護費。茲將各項費用概估基準分項列述如后：

### 1.人事費

人事費用之估算，原則上以人力數量與薪資為主要依據，其編列原則如表 1.4.6-8 所示。本計畫污水處理廠及抽水站共編列 10 位人員，其中包含廠長 1 人(月薪 6 萬元)、操作維護人員 8 人(月薪 4.5 萬元)及行政人員 1 人(月薪 3 萬元)，每月基本薪資費用約 45 萬元。除上述之基本薪資外，依據勞基法相關規定聘用每位員工所需支付之相關費用有勞保費、健保費、資遣費(或退休準備金)、加班費、值班費、證照費等相關規定與要求皆屬人事成本費用中之直接或間接費用。合理之人事成本分析需考量計畫性質而定，本計畫參考內政部「提升都市污水處理廠營運管理體系合理化之研究」作為人事成本估算費用之編列原則，以每人每月基本薪資乘以 1.584 做為每人每月之人事費用(包括年終獎金、退休金、勞健保費、加班費、補助證照費及交通費等)，預估全期每年所需人事費約為 855 萬元，詳列如表 1.4.6-8。

### 2.電費

電費包含基本電費與流動電費，基本電價與契約容量有關，流動電費則依實際用電量計價，茲說明如後：

#### (1)基本電費

用電契約容量通常以連續運轉設備功率與非連續運轉設備用率之50%之和推估之，經推估第一期污水處理廠及抽

水站契約容量約為420KW，全期約為640KW，依177元/kw/月(高壓供電之年平均值)估算，第一期基本電費約為89萬元/年，全期約為136萬元/年。

## (2)流動電費

設備消耗電力與設備數量(不含備用者)、功率、每日操作時間有關。假設污水處理廠(含抽水站)鼓風機、刮泥機及通風設備等連續操作設備每日操作時間為24小時，而泵浦及其他間歇操作設備則依假設之每日運轉小時數估算其用電量。依前述方法，計算得本計畫廠、站接管污水量到達2,325~5,400CMD時，每日用電量約為5,800kwh/日，當接管污水量到達5,400~10,800 CMD時，每日用電量約為9,400 kwh/日，流動電價則以每度1.3元估算(概算夏月、非夏月；尖峰時間、離峰時間之平均電價)，其流動電費第一期約271萬元/年，全期合計約440萬元/年，污水處理廠及抽水站各期用電量概估如表1.4.6-9所示。

本計畫廠、站電費為上述兩項之加總，合計第一期每年電費約為360萬元/年，全期每年電費約為576萬元/年。

## 3.水費

自來水費包含基本水費與用水費(含代徵清除處理費)，主要用於工作人員生活用水、實驗室、設施系統用水等不宜使用回收水的場所，根據「提升都市污水處理廠營運管理體系合理化之研究」，估算方式如下：

- 每月水費(元/月)=基本費+流動水費
- 流動水費=直接用水量+代徵清除處理費+水源回饋費
- 直接用水費=每度單價×度數-累進差額

根據台灣省自來水公司公佈之基準，本計畫每立方公尺水費為11.5元，因本計畫屬非垃圾焚化處理地區，加上清除處理費每立方公尺3.7元，故本計畫之自來水水費可以15元/m<sup>3</sup>計。

表 1.4.6-8 污水處理廠及抽水站人事費用概估表

職 稱	人 數		人事費單價(元/月)		人事費總價(元)		備 註
	一期	全期	基本薪資	人事費用	一期	全期	
廠 長	1	1	60,000	95,040	95,040	95,040	
操作人員	2	4	45,000	71,280	142,560	285,120	
維護人員	2	4	45,000	71,280	142,560	285,120	
行政人員	1	1	30,000	47,520	47,520	47,520	
合 計	6	10	—	—	427,680	712,800	單月人事費
					5,132,160 取 5,130,000	8,553,600 取 8,550,000	每年人事費

註：1.表內薪資已包含直接薪資、間接薪資、管理費及稅金等。

2.廠長得兼任操作人員，行政人員得兼任水質檢驗人員。

表 1.4.6-9 污水處理廠及抽水站電費估算表

項 目		一 期	全 期	備 註
基本 電 費	契約容量(Kw)	420	640	• 契約容量以連續運轉設備 功率與非連續運轉設備功 率和之 50%推估之
	費率(元/Kw/月)	177	177	
	月費用(元/月)	74,340	113,280	
	年費用(元/年)	892,080 取 890,000	1,359,360 取 1,360,000	
流 動 電 費	處理量(CMD)	2,325~5,400	5,400~10,800	• 處理廠及抽水站主要設備 用電量概估列如表 1.4.6-10
	用電量(Kwh/日)	5,800	9,400	
	費率(元/Kwh)	1.3	1.3	
	月費用(元/月)	226,200	366,600	
	年費用(元/年)	2,714,400 取 2,710,000	4,399,200 取 4,400,000	



表 1.4.6-10 污水處理廠及抽水站主要設備用電量概估表

項次	設備名稱	設置單元	單組馬力(KW)	第一期						全期						
				設置數量(組)	設置總馬力(KW)	運轉數量(組)	運轉總馬力(KW)	運轉時間(HRS)	KW-HRS	設置數量(組)	設置總馬力(KW)	運轉數量(組)	運轉總馬力(KW)	運轉時間(HRS)	KW-HRS	
1-1	制水閘門	第一抽水站	2.20	6	13.20	0	0.00	0	0.0	6	13.20	0	0.00	0	0.0	
1-2	維修用吊車	第一抽水站	3.70	1	3.70	0	0.00	0	0.0	1	3.70	0	0.00	0	0.0	
1-3	機械式攔污柵	第一抽水站	0.75	1	0.75	1	0.75	24	18.0	1	0.75	1	0.75	24	18.0	
1-4	攔污物昇降機	第一抽水站	7.50	1	7.50	1	7.50	1	7.5	1	7.50	1	7.50	2	15.0	
1-5	渦流沉砂攪拌機	第一抽水站	1.50	1	1.50	1	1.50	24	36.0	2	3.00	2	3.00	24	72.0	
1-6	抽砂泵浦	第一抽水站	2.20	1	2.20	1	2.20	4	8.8	2	4.40	2	4.40	4	17.6	
1-7	洗砂機	第一抽水站	3.70	1	3.70	1	3.70	2	7.4	1	3.70	1	3.70	2	7.4	
1-8	進流抽水泵浦	第一抽水站	37.50	2	75.00	1	37.50	9	337.5	3	112.50	2	75.00	9	675.0	
1-9	臭氣洗滌系統	第一抽水站	22.50	1	22.50	1	22.50	24	540.0	1	22.50	1	22.50	24	540.0	
1-10	儀表用空壓機	第一抽水站	3.70	1	3.70	1	3.70	4	14.8	2	7.40	1	3.70	6	22.2	
合計(第一抽水站)			—	—	133.75	—	79.35	—	970.00	—	178.65	—	120.55	—	1367.20	
2-1	制水閘門	第二抽水站	2.20	6	13.20	0	0.00	0	0.0	6	13.20	0	0.00	0	0.0	
2-2	維修用吊車	第二抽水站	3.70	1	3.70	0	0.00	0	0.0	1	3.70	0	0.00	0	0.0	
2-3	機械式攔污柵	第二抽水站	0.75	1	0.75	1	0.75	24	18.0	1	0.75	1	0.75	24	18.0	
2-4	攔污物昇降機	第二抽水站	7.50	1	7.50	1	7.50	1	7.5	1	7.50	1	7.50	2	15.0	
2-5	渦流沉砂攪拌機	第二抽水站	1.50	1	1.50	1	1.50	24	36.0	2	3.00	2	3.00	24	72.0	
2-6	抽砂泵浦	第二抽水站	2.20	1	2.20	1	2.20	4	8.8	2	4.40	2	4.40	4	17.6	
2-7	洗砂機	第二抽水站	3.70	1	3.70	1	3.70	2	7.4	1	3.70	1	3.70	2	7.4	
2-8	進流抽水泵浦	第二抽水站	37.50	2	75.00	1	37.50	7	262.5	3	112.50	2	75.00	7	525.0	
2-9	臭氣洗滌系統	第一抽水站	22.50	1	22.50	1	22.50	24	540.0	1	22.50	1	22.50	24	540.0	
2-10	儀表用空壓機	第二抽水站	3.70	1	3.70	1	3.70	4	14.8	2	7.40	1	3.70	6	22.2	
合計(第二抽水站)			—	—	133.75	—	79.35	—	895.00	—	178.65	—	120.55	—	1217.20	
3-1	機械式攔污柵	前處理單元	0.75	1	0.75	1	0.75	24	18.0	1	0.75	1	0.75	24	18.0	
3-2	沉砂鼓風機	前處理單元	2.20	2	4.40	1	2.20	24	52.8	2	4.40	1	2.20	24	52.8	
3-3	洗砂機	前處理單元	2.20	1	2.20	1	2.20	2	4.4	1	2.20	1	2.20	2	4.4	
3-4	進流抽水泵浦	前處理單元	3.70	2	7.40	1	3.70	8	29.6	3	11.10	2	7.40	8	59.2	
3-5	儀表用空壓機	前處理單元	11.20	1	11.20	1	11.20	6	67.2	1	11.20	1	11.20	6	67.2	
4-1	初沉池刮泥機	初沉池	1.50	2	3.00	2	3.00	24	72.0	4	6.00	4	6.00	24	144.0	
4-2	初沉池污泥泵浦	初沉池	3.70	4	14.80	2	7.40	4	29.6	6	22.20	4	14.80	4	59.2	
4-3	初沉池浮渣收集管	初沉池	0.75	1	0.75	1	0.75	2	1.5	2	1.50	5	3.75	2	7.5	
4-4	初沉池浮渣泵浦	初沉池	0.75	2	1.50	1	0.75	2	1.5	2	1.50	1	0.75	4	3.0	
5-1	曝氣池鼓風機	曝氣池	45.00	2	90.00	1	45.00	24	1080.0	3	135.00	2	90.00	24	2160.0	
6-1	二沉池刮泥機	二沉池	2.20	2	4.40	2	4.40	24	105.6	4	8.80	4	8.80	24	211.2	
6-2	迴流污泥泵浦	二沉池	7.50	4	30.00	2	15.00	24	360.0	6	45.00	4	30.00	24	720.0	
6-3	廢棄污泥泵浦	二沉池	0.75	4	3.00	2	1.50	24	36.0	6	4.50	4	3.00	24	72.0	
6-4	二沉池浮渣收集管	二沉池	0.75	4	3.00	4	3.00	1	3.0	4	3.00	4	3.00	1	3.0	
6-5	二沉池浮渣泵浦	二沉池	1.50	2	3.00	1	1.50	2	3.0	2	3.00	1	1.50	4	6.0	
7-1	NaOCl加藥機	消毒池	0.75	2	1.50	1	0.75	24	18.0	3	2.25	2	1.50	24	36.0	
7-2	採樣泵浦	消毒池	0.75	2	1.50	1	0.75	2	1.5	2	1.50	1	0.75	2	1.5	
8-1	過濾加壓泵	過濾池	5.30	2	10.60	1	5.30	24	127.2	3	15.90	2	10.60	24	254.4	
9-1	回收水加壓系統	回收水貯槽	11.20	1	11.20	1	11.20	6	67.2	1	11.20	1	11.20	6	67.2	
10-1	污泥攪拌機	污泥貯存槽	3.70	1	3.70	1	3.70	24	88.8	2	7.40	2	7.40	24	177.6	
10-2	污泥濃縮進流泵浦	污泥貯存槽	5.30	2	10.60	1	5.30	8	42.4	4	21.20	2	10.60	8	84.8	
11-1	污泥濃縮機系統	污泥濃縮機	7.50	2	15.00	1	7.50	8	60.0	3	22.50	2	15.00	8	120.0	
11-2	濃縮機清洗泵	污泥濃縮機	2.20	2	4.40	1	2.20	8	17.6	2	4.40	1	2.20	8	17.6	
11-3	濃縮污泥出流泵	污泥濃縮機	3.70	2	7.40	1	3.70	8	29.6	2	7.40	1	3.70	8	29.6	
11-4	臭氣洗滌系統	污泥濃縮機	22.50	1	22.50	1	22.50	24	540.0	1	22.50	1	22.50	24	540.0	
12-1	消化鼓風機	污泥消化槽	30.00	2	60.00	1	30.00	24	720.0	3	90.00	2	60.00	24	1440.0	
12-2	污泥消化出流泵浦	污泥消化槽	7.50	2	15.00	1	7.50	8	60.0	3	22.50	2	15.00	8	120.0	
12-1	公用設備	公共設施	30.00	1	30.00	1	30.00	8	240.0	1	30.00	1	30.00	10	300.0	
合計(污水處理廠)			—	—	372.80	—	232.75	—	3876.50	—	518.90	—	375.80	—	6776.20	
總合計(全系統)			—	—	640.30	—	391.45	—	5741.50	—	876.20	—	616.90	—	9360.60	
									取 5800.00		取 9400.00					

註：本用電量係屬概估，僅供參考。

每噸污水處理水費係以調配 0.2%濃度污泥濃縮高分子混凝劑藥液、0.2%濃度污泥脫水高分子調理劑藥液及人員生活用水 250Lpcd 估算，處理每噸污水計需 0.01 噸之自來水，每年所需自來水費，第一期為 21 萬元/年，全期為 56 萬元/年，如表 1.4.6-11 所示。

#### 4.化學藥品費用

經參考「提升都市污水處理廠營運管理體系合理化之研究」之統計資料，以每噸污水處理藥品費=24.923×污水量<sup>-0.4989</sup> 元估算，如此每年所需藥品費，第一期為 56 萬元/年，全期為 93 萬元，如表 1.4.6-12。

#### 5.污泥清運處理費

根據功能計算結果，以污泥曬乾床後，其含水率為 60%時，本廠第一期污泥產生量每月約 35 噸/月，全期每月約為 94 噸/月。因本廠污泥最終處置地點已依可行性評估報告審查結論，將由主辦機關指定為馬公市垃圾衛生掩埋廠，其進廠目前規定為 480 元/噸，如此即依此費用為污泥處理費，另運輸費則以 620 元/噸估計，如此可得每年污泥清運處理費，第一期為 46 萬元/年，全期每年為 124 萬元/年，如表 1.4.6-13。

#### 6.污水管線維護費用

本污水系統之污水管線自污水處理廠通水營運後需編列維護費用，為此參考營建署民國 86 年 8 月之「應用於污水下水道建設管理之初步探討」，管線年維護費以管線工程成本 0.6%計算，如此可得每年污水管線維修費(含都市計畫區外政府自辦範圍之管網及用戶管)，第一期為 209 萬元/元，全期為 526 萬元/年，如表 1.4.6-14。

#### 7.土木、機械、電氣設施維護費

本項費用包含本計畫廠、站土木、機械、電氣設施之損壞修復、例行保養、零件替換及耗材等之費用、例行保養潤滑油、

表 1.4.6-11 污水處理廠及抽水站自來水費估算表

項 目		一期	全期	備註
自來水費	處理量(CMD)	2,325~5,400	5,400~10,800	• 單位用水量： 0.01m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> 污水
	用水量(CMD)	39	104	
	費率(元/m <sup>3</sup> )	15.0	15.0	
	月費用(元/月)	17,384	47,021	
	年費用(元/年)	208,608 取 210,000	564,252 取 560,000	

表 1.4.6-12 污水處理廠化學藥品費估算表

項 目		一期	全期
化學藥品費	處理量(CMD)	2,325~5,400	5,400~10,800
	單位藥品費(元/m <sup>3</sup> 處理量)	24.923*(處理量) <sup>-0.4989</sup>	
	月費用(元/月)	46,895	77,211
	年費用(元/年)	562,740 取 560,000	926,532 取 930,000

表 1.4.6-13 污水處理廠污泥清運處置費估算表

項 目		一期	全期	備註
清 運 處 置 費	處理量(CMD)	2,325~5,400	2,325~10,800	• 污泥餅含水率 60%計 • 污泥清運費：620 元/噸 • 污泥處置費：480 元/噸 (依馬公區域垃圾衛生掩埋場現行收費基準)
	污泥產生量(噸/1000m <sup>3</sup> 污水)	0.3	0.3	
	污泥產生量(噸/月)	35	94	
	污泥清運處置費率(元/噸)	1,100	1,100	
	月費用(元/月)	38,500	103,400	
	年費用(元/年)	462,000 取 460,000	1,240,800 取 1,240,000	

表 1.4.6-14 污水管網、處理廠及抽水站維護保養費估算表

項 目		一期	全期
管 網 及 用 戶 管	主次幹管工程費(元)	298,408,000	656,753,000
	用戶管工程費(元)	50,000,000	220,000,000
	維護保養費率(元/年)	工程費×0.6%	工程費×0.6%
	主次幹管年維護保養費(元/年)	1,790,000 取 1,790,000	3,941,000 取 3,940,000
	用戶管年維護保養費(元/年)	300,000 取 300,000	1,320,000 取 1,320,000
	主次幹管及用戶管年維護保養費用(元/年)	2,090,000	5,260,000
廠 、 站	污水處理廠及抽水站土木工程費(元)	80,575,000	130,845,000
	維護保養費率(元/年)	工程費×0.6%	工程費×0.6%
	污水處理廠及抽水站土木年維護保養費(元/年)	483,000	785,000
	污水處理廠及抽水站機電工程費(元)	65,925,000	107,055,000
	維護保養費率(元/年)	工程費×1.5%	工程費×1.5%
	污水處理廠及抽水站機電年維護保養費(元/年)	989,000	1,606,000
污水處理廠及抽水站年維護保養費合計(元/年)	1,472,000 取 1,470,000	2,391,000 取 2,390,000	

註：維護保養費包括政府自辦範圍之污水管網及用戶管。

柴油、汽油、燈具、設施損壞備耗品等，依經驗土木部份以總工程費之 0.6% 編列，機電部份以總工程費之 1.5% 編列，因此，第一期約 147 萬元/年，全期約 239 萬元/年，如表 1.4.6-14。

#### 8. 行政管理費

包含辦公設備租金、資訊設備租金、郵電費、消耗品費、報告製訂印刷、教育訓練、辦公室維護費、車輛等相關費用，以人事費用之 20% 計，因此第一期約 103 萬元/年，全期約 171 萬元/年，如表 1.4.6-15。

#### 9. 雜支費

因上述 7 項費用之計算為概論估算，可能尚有未盡之處，例如：化驗室藥品費、環境維護費、環境品質監測費、保全費... 等，因此暫以編列前述人事費、基本電費、處理廠及抽水站之維護保養費、行政管理費等各項費用總和之 10% 以涵蓋可能增列之款項，並可作為操作維護之預備金，因此第一期約 85 萬元/年，全期約 140 萬元/年，如表 1.4.6-15。

#### 10. 品質及安全管理監督顧問費

由於初期污水處理廠尚未完工，因此品質及安全監督顧問費於施工期(97~98 年)各編列 250 萬元/年，另營運期(99~131 年)則各編列 180 萬元/年。

#### 11. 污水處理廠及抽水站設備重置費

以機電工程造價現值之 60%，15 年內重置乙次計算，分 2 年重置完成，採重置 1 次計算，合計污水處理廠及抽水站之設備重置費約 7,240 萬元。

#### 12. 茲彙整本計畫廠、站及污水管網各項操作維護費用之數量與計價明細列於表 1.4.6-15。



表 1.4.6-15 分年營運成本費用明細表

項目	民國(分年)	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	
固定費用 (仟元)	1 人事費	-	-	5,130	5,130	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550
	2 基本電費	-	-	890	890	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360
	3 處理廠及抽水站維護保養費	-	-	1,470	1,470	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390
	4 行政管理費	-	-	1,030	1,030	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710
	5 雜支費	-	-	850	850	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400
	6 品質及安全管理機構顧問費	2,500	2,500	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800
	小計(1~6)	2,500	2,500	11,170	11,170	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210
變動費用 (仟元)	7 流動電費	-	-	2,710	2,710	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400
	8 自來水費	-	-	130	250	410	560	560	560	560	570	570	570	570	570	570	570	570	570	580
	9 化學藥品費	-	-	440	630	790	930	930	930	930	930	930	940	940	940	940	940	940	940	940
	10 污泥清運處置費	-	-	280	560	900	1,230	1,230	1,240	1,240	1,240	1,240	1,250	1,250	1,250	1,250	1,260	1,260	1,260	1,270
	11 主次幹管維護保養費	-	-	1,190	1,790	2,690	3,580	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940
	12 用戶管維護保養費	-	-	0	300	600	960	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320
小計(7~12)	-	-	4,750	6,240	9,790	11,660	12,380	12,390	12,390	12,400	12,410	12,420	12,420	12,420	12,430	12,430	12,430	12,430	12,450	
合計(1~12)		2,500	2,500	15,920	17,410	27,000	28,870	29,590	29,600	29,600	29,610	29,620	29,630	29,630	29,630	29,640	29,640	29,640	29,660	
項目	民國(分年)	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	合計	
固定費用 (仟元)	1 人事費	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	275,310	
	2 基本電費	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	43,940	
	3 處理廠及抽水站維護保養費	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	77,030	
	4 行政管理費	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	55,070	
	5 雜支費	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	45,100	
	6 品質及安全管理機構顧問費	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	64,400	
	小計(1~6)	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	560,850	
變動費用 (仟元)	7 流動電費	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	141,820	
	8 自來水費	580	580	580	580	580	580	580	580	590	590	590	590	590	590	590	590	590	18,120	
	9 化學藥品費	940	940	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	30,160	
	10 污泥清運處置費	1,270	1,270	1,270	1,280	1,280	1,280	1,280	1,290	1,290	1,290	1,290	1,290	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	39,850	
	11 主次幹管維護保養費	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	123,510	
	12 用戶管維護保養費	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	40,140	
小計(7~12)	12,450	12,450	12,460	12,470	12,470	12,470	12,470	12,480	12,490	12,490	12,490	12,490	12,500	12,500	12,500	12,500	12,510	393,600		
合計(1~12)		29,660	29,660	29,670	29,680	29,680	29,680	29,680	29,690	29,700	29,700	29,700	29,700	29,710	29,710	29,710	29,710	29,720	954,450	

註：表中含特許公司營運費用，惟未考慮物價變動。

## 1.5 財務可行性分析

本計畫之財務可行性分析依據係依據現階段規劃條件，從民間機構角度評估參與本案之損益概況，考量合理之風險分擔後，分析民間參與澎湖縣馬公市污水下水道興建營運的財務可行性。

### 1.5.1 分析架構

本計畫之試算結果乃基於本 BOT 案既定之工作範疇和污水處理費用之計價機制，並反映現階段之規劃條件，上述任何條件改變，財務試算結果亦將改變。分析架構圖與說明如後所述。

一、分析架構圖：如圖1.5.1-1。

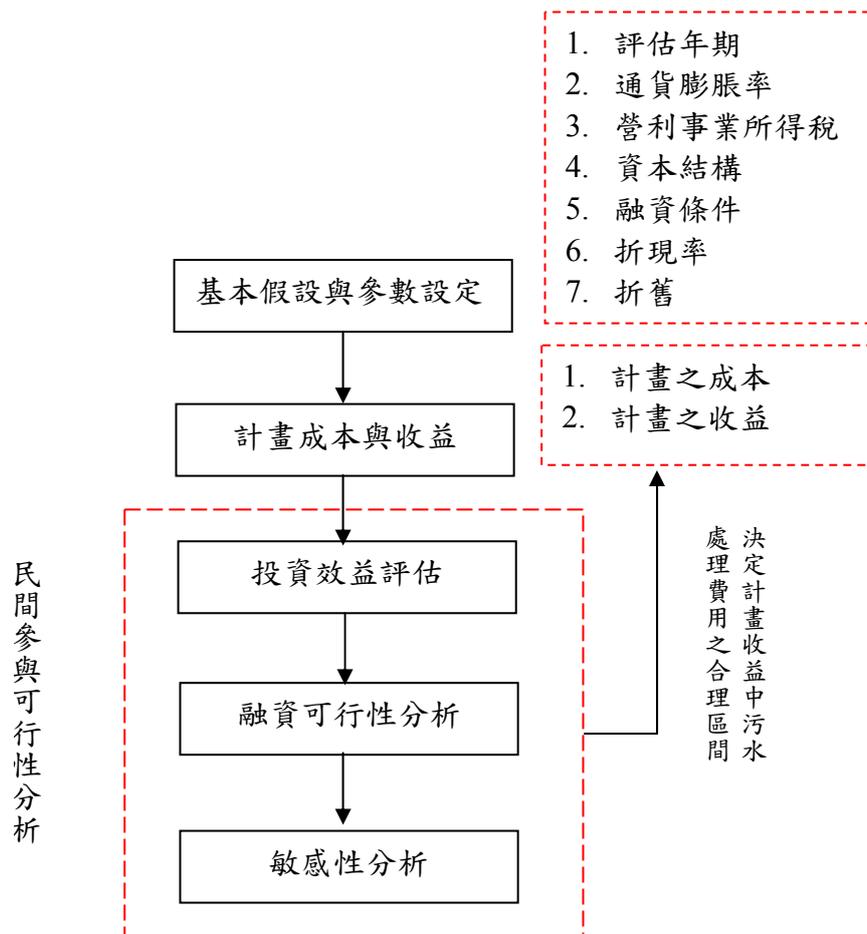


圖 1.5.1-1 財務可行性分析架構圖

## 二、分析架構圖說明

### (一)基本假設與參數設定

本計畫首先對財務試算之基本參數，在考慮法令、學理、及市場狀況下，進行合理的假設。其中包括評估年期、資本結構、通貨膨脹率、稅率、租金、折現率、折舊等。

### (二)付費機制確認

本案例中參考已與民間機構完成投資契約簽署之楠梓案與淡水案二例，由於兩案皆採行工程分期之費率，故在考量污水下水道系統之興(擴)建期程之不確定性與水量波動之不確定性，即污水下水道系統建設之資本支出特性與營運量特性，及不同付費機制之優缺點之考量(如表 1.5.1-1)，因此本案建議採行工程分期之付費機制，並於此章節做出一財務可行性分析，而單一費率方案則不再贅述。

### (三)計畫成本與收益

依據各項基本假設與參數，規劃民間機構合理之建造、營運成本以及應收取之污水處理費用，以進行以下之財務可行性分析。

### (四)民間參與之可行性分析

此部份係從政府、民間機構、融資銀行三者之角度分析民間參與可行性，主要包括以下三部份：

#### 1.投資效益評估

本計畫將由民間角度，以一般常用財務指標來評估計畫的投資效益，以分析其在財務上的可行性，並推估政府出資或補貼的合理區間。計畫中採用的方法包括自償率分析、淨現值法與內部報酬率法。

#### 2.融資可行性分析

首先就計畫之償債比率及利息保障倍數評估其償債能力與財務風險。其次對金融機構評估專案融資可行性時的考量因素做進一步的分析。

表 1.5.1-1 付費機制比較

種類	工程分期方案	單一費率方案
定義	將服務費區分為建設費攤提、操作維護費兩大項，並依其屬性而採特定水量或實際水量為基礎，於考量合理投資報酬率後計算費率。	將建設費與操作維護費等各項投入成本合併計算，於合理投資報酬率下按計畫期間預估污水量分攤計算所得之費率。
優點	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 屬固定性質之建設費以特定量為分攤基礎，避免水量變動所造成之支付不足或超額付費風險。</li><li>2. 於分期擴建情形下，得分別計算各期之費串，且當擴建時程與原預估有差異時，容易計算調整。</li><li>3. 民間機構投資成本回收風險降低。</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 初期水量較低時，縣府負擔較低。</li><li>2. 民間機構用戶接管誘因較高。</li><li>3. 單一費率容易理解。</li></ol>
缺點	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 營運初期未有足夠之水量，仍需支付該特定量之攤提建設費。</li><li>2. 用戶接管進度誘因較低。</li><li>3. 污水處理廠設施容量若規劃不當，導致設施閒置之資源浪費。</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 初期水量較低，民間機構初期財務負擔較高。</li><li>2. 水量波動風險由民間機構承擔。</li><li>3. 擴建期程調整時，費率重新計算繁複。</li></ol>
配套措施	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 為增加用戶接管誘因，及減低初期設施容量閒置情形，納入用戶接管率或處理水量達某特定水準或污水處理廠開始運轉後幾年方開始支付攤提建設費之機制。</li><li>2. 操作維護費不區分為固定及變動兩部分，以作為促使民間機構提高用戶接管之誘因。</li></ol>	擬定最低保證營運量，以緩和民間機構初期之財務負擔。

### 3. 敏感性分析

對重要之基本假設與參數進行敏感性分析，當計畫可行時，評估該變數對計畫結果的影響大小及方向，以便做風險控管；當計畫為不可行時，則檢視基本假設與變數設定之合理性，並評估其做適度調整時，計畫的財務可行性變化。

#### 1.5.2 基本假設與參數設定

在此將財務可行性分析中之基本假設與參數設定、自償率分析、投資效益分析與融資可行性分析等分別敘述於各節中，如下所述。

##### 一、特許年限

###### (一) 基期

本計畫中之評估年期包含了興建年期與營運年期，本計畫所有收入及成本支出數據均依照民國 95 年幣值估算，作為評估投資效益時計算淨現值之基礎。

###### (二) 評估年期

1. 興建期：污水處理廠第一期依推估之污水量 5,400 CMD 興建期間為 2 年，於民國 98 年底完成；第二期污水處理廠擴建容量為平均污水量 5,400 CMD，其興建期間為 1 年，於民國 100 年底完成。第一期污水處理廠施工完後即可開始營運，民間機構得依實際污水量狀況，採彈性分期興建方式處理。目前預計第二期污水處理廠將繼第一期施工完成後 1 年接續興建，如此才能因應本計畫的污水量，如表 1.5.2-1 所示。

表 1.5.2-1 本計畫污水處理廠分期建設期程一覽表

期別	開始年度	興建容量(CMD)	處理容量(CMD)
第一期	民國 97 至 98 年	5,400	5,400
第二期	民國 100 年	5,400	10,800

2.特許營運期間：自污水處理廠一期工程施工完成即開始營運，期間為 33 年(民國 99 年至 131 年)。特許期滿依約無償移轉污水下水道系統之所有權及營運權予主辦機關。

3.評估期間：評估期間自民國 97 年至 131 年止共計 35 年。

## 二、通貨膨脹率

就台灣經濟發展階段與近年來之資料研判，未來經濟發展相對穩定，預估物價波動幅度不大，且考量本計劃特性，在主要方案係採建設費分期攤提結算，未來於各期發生之建設成本係以行政院主計處(或其他官方統計資訊)統計公佈之前一年度營建物價指數與躉售物價指數計算，另操作維護費之物價調整數係於每年初依據行政院主計處(或其他官方統計資訊)統計公佈之前一年度消費者物價指數與基期年之消費者物價指數計算，在本試算中暫不予以考慮。

## 三、營業稅與營利事業所得稅率

### (一)營業稅

本計畫依離島建設條例第十條如下：澎湖、金門及馬祖地區之營業人，於當地銷售並交付使用之貨物或於當地提供之勞務，免徵營業稅。澎湖、金門及馬祖地區之營業人進口並於當地銷售之商品，免徵關稅，其免稅項目及實施辦法由財政部定之。

惟本計畫並不估列進、銷項營業稅額，因此所估算出之污水處理費費率為未含稅價格。

### (二)營利事業所得稅

本計畫適用之營利事業所得稅為 25%，另依所得基本稅額條例第八條之規定，營利事業之基本稅額，為依第七條規定計算之基本所得額扣除新臺幣二百萬元後，按行政院訂定之稅率計算之金額；該稅率最低不得低於百分之十，最高不得超過百分之十二。本計畫設定自稅前純益為正之第四年起算五年課 12%營利事業所得稅，當稅前純益為負或不足新臺幣二百萬元時則不課稅。

另依據所得稅法第三十九條以往年度虧損扣除之規定，公司

組織之營利事業，會計帳冊簿據完備，虧損及申報扣除年度均使用第七十七條所稱藍色申報書或經會計師查核簽證，並如期申報者，得將經該管稽徵機關核定之前五年內各期虧損，自本年純益額中扣除後，再行核課。所以公司符合所得稅法第三十九條之要件者，當年度之虧損可以抵未來五年之純益。故本案以損益為正之年列五年遞延虧損。即公司如有鉅大災害損失使當年度發生虧損，僅可以後抵五年；而放寬規定後災害損失較為鉅大者，得於五年內平均攤銷，使得原先要在發生年度全數認列的災害損失，可以在五年內分攤而延長了盈虧互抵的年限。

#### 四、水污染防治費

水污染防治法第十一條規定：中央主管機關對於排放廢(污)水於地面水體之事業、污水下水道系統及家戶，應依其排放之水質水量或依中央主管機關規定之計算方式核定其排放之水質水量，徵收水污染防治費。依前述法規，水污染防治費開徵對象為排放廢(污)水於地面水體者，亦即水污染防治費應由污染者負擔。然因水污染防治費之開徵時程與金額尚未確定，故本計畫暫不考慮水污染防治費用，而未來污水處理廠排放廢水須繳納水污染防治費時，需由民間機構先行繳納再向主辦機關申請核付。

#### 五、土地租金

本計畫所規劃之污水處理廠及抽水站土地面積約為 3.3 公頃 (33,350 平方公尺)，土地租金以每年 1 元計，係依據「促進民間參與高雄縣獅龍溪污水下水道系統 BOT 計畫」之支付民間污水處理費率上限審議會議紀錄中之事項辦理。

依據「澎湖縣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」：符合縣府自治條例所定義之民間機構參與重大公共建設之興建或營運期間地價稅全免(路線、交流道、新市鎮開發及經主管機關核准之道路用地)或千分之十稅率計徵(前款以外之建設用地，本計畫屬於此類)。

綜合上述規定，本評估主要係按上述規定以每年新台幣 1 元計算。但土地租金仍為民間業者投標及履約時之成本項目，此項目應扣除在中央對地方政府補助金額的計算項目內，故民間機關之土地租金仍要以原金額繳交。

#### 六、履約保證金

由於本計畫的興建期間長，且施工地點大部分地處交通繁忙之地區，斷然停工則影響民生重大，為確保計畫順利執行，本計畫規劃由民間提撥履約保證金，以保證若因民間機構違約而需縣府介入時有即時可用之資金。

本計畫中規劃民間機構需繳納履約保證金之金額為第一期污水處理廠、污水管線及用戶接管總直接施工費之 3%，當累計用戶接管率達到 50% 後退回 50% 的履約保證金，以及累計用戶接管率達到 75% 後退回剩餘 50% 中 25% 的履約保證金，並俟特許期間期滿(民國 131 年)縣府驗收合格且民間機構移轉完成後退回其餘全部之保證金，假設銀行保證金之保證費率為 1%。

#### 七、資金投入期間

按工程技術可行性評估規劃，污水處理廠依需求量係分二期興建，污水下水道管線系統與用戶接管工程則依規劃進度分配於特許期間逐年興建，當用戶接管普及率達到一定水準(民國 103 年)後，來自營運的現金流入即足以支應其後每年的建設支出，民間機構即毋需再投入資金。為便於估算民間機構在興建初期所需投入之資金，本計畫將民國 97 年至 102 年定義為「資金投入期間」，以該期間內的各項建設支出估算民間應籌集之資金額度。

#### 八、資本結構

自有資金比例之訂定必須考量計畫之風險性及償債能力等因素，以確保銀行承接之意願及計畫本身之可融資性，在參考國內重要 BOT 案之民間自有資金比例以及訪談融資銀行態度後，本計畫規劃民間機構自有資金投入佔資金投入期間總建設成本(包括污水處理廠、

抽水站、接管建設費、開辦費、保險費用、營運資金、銀行利息等)之30%，而後特許期間之資本結構將隨融資償還而逐年改變。

## 九、融資條件

融資條件之設定需視其融資來源而定，不同融資資金來源，其金融機構所賦予的條件也不同，茲依融資利率與融資期間敘述如下：

### (一)融資利率

依據行政院中長期資金運用相關法規規定，總投資額在新台幣十億元以上之公共建設及公營事業投資計畫可向行政院經建會申請中長期資金融資，而郵政局之中長期資金運用利率為2.17%(民國95年10月)。其次，融資利率依中央銀行金融統計資料之基準放款利率為4.026%(民國95年8月)。至於，銀行業牌告一年期定存利率為2.13%(民國95年8月)，一般而言承貸銀行加碼不超過2個百分點機動計息，即4.13%。若須搭配銀行融資則其貸款利率較高，如參考近年來各大型銀行聯貸案，則利率約為4%至5%之間。另民國95年8月中央銀行列示10年期政府公債債息利率2.06%，亦可作為中長期資金利率的參考數值。

綜合而言，基於保守原則下估算本案之融資利率，其綜合考慮因素包括中長期資金運用利率，以及基準放款利率及一年期定存牌告利率的加碼放款慣例。再加上考量目前利率處於低檔期間，而下水道建設計畫之融資期限可能長達十數年之久，利率有向上翻轉之可能，故本計畫以5%作為BOT計畫之融資利率。

### (二)融資期間

本計畫融資期限包括借款期、寬限期及還款期，其中，寬限期為貸款起始至開始償還本金之間的年期，只支付利息而毋須還本。假設建設期依以自有資金及借款按比例分別投入，故規劃民間機構於民國97年開始借款。在考量現金流入時點與民間機構之還款能力後，將寬限期設為4年，即於101年開始還款，分16

年還款期攤還本息。

## 十、折現率

本計畫中，民間機構需提供污水下水道之系統設計、興建、營運與維修服務，並承擔特許期間之營運風險，然興建期間管線拆遷、用戶接管等所帶來之不確定性仍高。因此，本計畫中參考國內目前污水下水道 BOT 案，其設定民間機構之股東預期報酬率為 10%。並以此報酬率為基本方案進行財務試算。

加權平均資金成本是將各種不同來源的資金成本，按照各種資金占計畫總資本比例加權平均所得的平均成本，其反映執行此計畫時，取得資金的平均成本，可視為此投資計畫的機會成本；另一方面，從效益需大於成本的角度來看，WACC 可視為投資計畫的必要報酬率，其計算公式如下：

$$WACC=Wd * Kd * (1-T) +Wc * Kc$$

其中，Wd：舉債部分權數

Kd：平均借款利率

T：所得稅率

Wc：權益資金權數

Kc：股東權益報酬率

按上述公式，本計畫計算全期平均 WACC 為 8.35%(如表 1.5.2-2)。然而，在專案融資計畫中，民間機構之資本結構將隨償還融資而變動，連帶影響加權平均資金成本，用加權平均資金成本計畫的計畫淨現值或自償率也會失去參考性。因此本計畫將以權益現金流量所算得之財務指標作為評估投資效益與計算合理費率之準則。

## 十一、折舊、攤提與重置

本計畫採直線法提列折舊，污水處理廠及抽水站土建部分、污水下水道管線系統與用戶接管工程等第一期部分以三十三年為折舊年限，第二期部分則以三十一年為折舊年限，污水處理廠及抽水站機電部分則以十五年為折舊年限，營運期滿無償移轉予政府。

表 1.5.2-2 分年加權平均資金成本

年度	97	98	99	100	101	102	103	104	105
WACC	5.87%	5.78%	5.96%	5.95%	5.75%	5.85%	5.98%	6.12%	6.28%
年度	106	107	108	109	110	111	112	113	114
WACC	6.53%	6.78%	7.04%	7.33%	7.63%	7.96%	8.31%	8.69%	9.10%
年度	115	116	117	118	119	120	121	122	123
WACC	9.53%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%
年度	124	125	126	127	128	129	130	131	平均
WACC	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	8.35%

污水處理廠及抽水站土建部分、污水下水道管線系統與用戶接管工程在營運期間毋須重置。第一、二期污水處理廠及抽水站機電部分(佔建設費之 45%)按初期工程造價現值之 60% 重置一次，各分二年支出(第一期：民國 114~115 年；第二期：116~117 年)。

## 十二、營運資金

以維持現金安全餘額約 1,000 萬元為原則，並考量營運初期接管戶數低，收入不足以支應固定操作維護費用，規劃期初投入營運資金 1,000 萬。

本計畫財務可行性分析之各項基本假設及參數設定與營運費用相關設定內容彙總如表 1.5.2-3 所示。

## 十二、股利政策

本計畫股利政策在彌補虧損及提存公積後，予以適當發放現金股利金額。由於保留盈餘發放為現金股利之比例未設定為固定值，故不列入假設參數表中。

## 1.5.3 計畫成本與收益

### 一、計畫成本與收益

本計畫之成本項目包括建造成本、營運成本及利息費用三部分。本計畫之工程項目包括納入民間機構工作範圍之污水處理廠、管網系統及用戶接管等項目，初步估算民間機構負擔不含設施重置之工程經費及分年資本支出如表 1.5.3-1 與表 1.5.3-2 所示：



表 1.5.2-3 基本假設與參數設定彙整表

項 目		假設內容或參數	備 註
1	物價基期年	民國 95 年(西元 2006 年)	
2	興建營運期間	自民國 97 年至民國 131 年	
3	污水處理運轉天數	365 日	
4	評估幣別	新台幣	
5	物價上漲率	0%計算	
6	折舊、攤提與重置	本計畫之各項工程與設備以直線法和其耐用年限計算各年之折舊與攤提。污水廠土木工程、管網系統(主幹管、次幹管、分支管)之折舊年期，以距離特許營運年與原始設算之年限(35 年)孰低年作為折舊攤提之年限，而機電之折舊年期為 15 年。機電設備於耐用年期第 15 年，以期初機電設備費之 60%，分 2 年重置。	
7	土地租金	1 元/年	依營建署決議辦理。
8	營業稅	未設定	依離島建設條例第十條如下：澎湖、金門及馬祖地區之營業人，於當地銷售並交付使用之貨物或於當地提供之勞務，免徵營業稅。
9	營利事業所得稅	稅率 25%	本計畫適用之營利事業所得稅為 25%，另依所得基本稅額條例第八條之規定，營利事業之基本稅額，為依第七條規定計算之基本所得額扣除新臺幣二百萬元後，按行政院訂定之稅率計算之金額；該稅率最低不得低於百分之十，最高不得超過百分之十二，當稅前純益為負或不足新臺幣二百萬元時則不課稅。
10	營運期限屆滿資產移轉	無償移轉	依促參法第 54 條
11	法定盈餘公積	淨利彌補虧損後提列 10%	
12	營運資金	安全營運資金為 1,000 萬元	

表 1.5.2-3 基本假設與參數設定彙整表(續)

項 目	假設內容或參數	備 註	
13	資本結構	興建期間自有資金比例 30%	依經建會中長期資金貸款、促參貸款及一般融資計畫，均假設興建及營運期間之資本結構中，自有資金比率不得低於 30%。
14	股東投資報酬率	10%	
15	長期貸款	年利率 5%	考量目前利率仍處於低檔期間，而下水道建設計畫之融資期限可能長達 10-15 年之久，利率有向上翻轉之可能，故本計畫評估長期貸款利率以 5% 估算。
16	貸款期間	寬限期配合興建期程，寬限 4 年還款 16 年，合計借款期間以 20 年為原則	
17	促參法之其他優惠	原五年免納營利事業所得稅之優惠，改依據所得基本稅額條例第七條第五項之規定，課徵基本稅額 12%。	
18	履約保證金	以第一期總工程經費之 3% 做為履約保證金額度，銀行保證金保證費率設為 1%。	依累計用戶接管率達到 50% 後退回 50% 的履約保證金，用戶接管率達到 75% 後再退回 25% 的履約保證金，特許期間期滿縣府驗收合格且民間機構移轉完成後退回其餘全部之保證金
19	計算費率之折現率	8.62%	折現率之決定係以本污水下水道系統之財務計畫於滿足稅後股東內部報酬率 10%，且該折現率應滿足建設費攤提收入、污水處理維護費收入等收入項，以及各式建設和營運成本項之淨現值為 0 之前提下推算而得
20	水污染防治費	未設定	參考水污染防治法第 11 條，基於水污染防治費開徵時程與徵收金額尚不明確，故未加計水污染防治費用成本。
21	下水道使用費徵收原則	5 元/度，每五年調整 20%	
22	利息收入	年利率 1.5%	考量貸款利率之利差下，營運資金以定存方式存放銀行所產生之利息收入。

表 1.5.3-1 資本支出彙總表

全期設施容量(CMD)	10,800
工程成本	
污水處理廠	250,800
抽水站	17,500
主次幹管接管	601,500
用戶接管	225,000
合計(新台幣仟元)	1,094,800

註：上述金額並未考量物價上漲之影響。

表 1.5.3-2 分年資本支出彙總表

年期	97	98	99	100	101	102	總計
工程成本							
污水處理廠建設費	60,280	90,420	0	100,100	0	0	250,800
抽水站建設費	0	14,600	0	2,900	0	0	17,500
污水處理廠機電更新	0	0	0	0	0	0	0
主次幹管接管工程建造費	111,900	111,900	111,900	106,320	106,320	53,160	601,500
用戶接管費	0	0	56,250	56,250	56,250	56,250	225,000
小計(新台幣仟元)	172,180	216,920	168,150	265,570	162,570	109,410	1,094,800

註：上述金額並未考量物價之影響。

### (一)建造成本：

包含興建期間的相關成本，如設計費用、土地取得成本、工程成本、興建期間利息費用等。

#### 1. 污水處理廠建造費

本計畫所規劃之污水處理廠預計為二級生物處理污水處理廠，總計平均日設計容量為 10,800CMD，第一期興建規模與第二期興建規模均為 5,400CMD。污水產生量與污水處理廠設施容量關係圖如圖 1.5.3-1 所示。污水處理廠及抽水站用地 3.3 公頃(33,350 平方公尺)由縣府依上節中土地租金之設算方式租給民間機構。

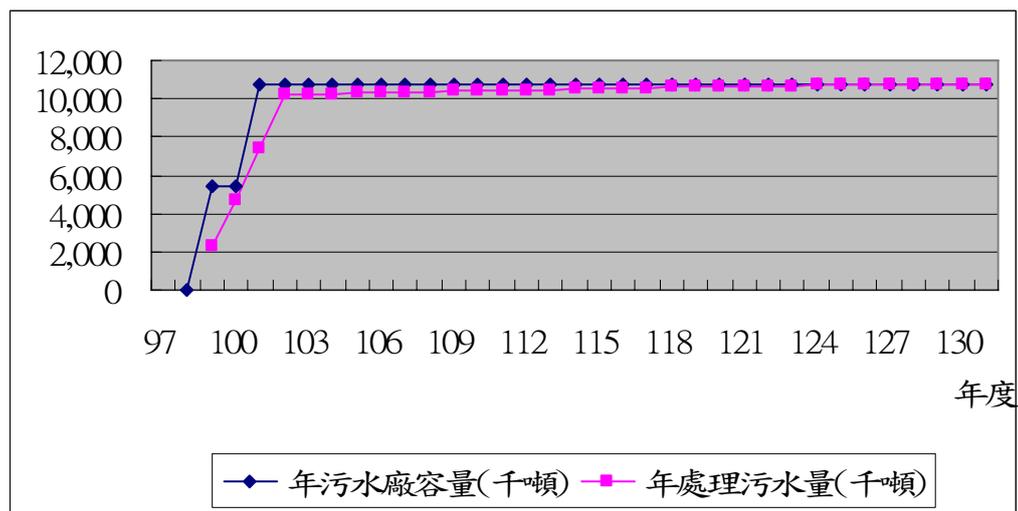


圖 1.5.3-1 污水產生量與污水處理廠設施容量關係圖

#### (1)直接工程費

考量既有污水處理廠之發包價資料及本計畫各期規劃之污水處理廠規模等條件，第一期之直接工程費用以133,600 仟元計，第二期之直接工程費用以88,800仟元計，如表1.4.6-6 所示。

#### (2)間接工程費

包括水電線路補助等雜費、勞工安全衛生費、工程綜合

保險費、品質管理及試驗費、廠區內外環境監測費及細部設計監造費等間接工程費。第一期污水處理廠之間接工程費共計約17,100仟元；第二期污水處理廠之間接工程費共計約11,300仟元。

由直接工程費與間接工程費加總得污水處理廠之總建設費用約為250,800仟元，如表1.4.6-6所示。

## 2.抽水站建造費

### (1)直接工程費

包括第一抽水站及第二抽水站，其直接工程費分別為第一期12,900仟元及第二期2,600仟元，合計為15,500仟元，如表1.4.6-7所示。

### (2)間接工程費

包括水電線路補助等雜費、勞工安全衛生費、工程綜合保險費、品質管理及試驗費、廠區內外環境監測費及細部設計監造費等間接工程費，第一期為1,700仟元，第二期為300仟元，合計為2,000仟元，如表1.4.6-7所示。

由直接工程費與間接工程費加總得抽水站之總建設費用約為17,500仟元，如表1.4.6-7所示。

## 3.污水管線系統及用戶接管建造費

污水管線系統及用戶接管工程之興建主要分「主次幹管及分支管」、「用戶接管」二部分。

### (1)直接工程費

污水管線系統及用戶接管直接工程費之估算方式如表1.4.6-2所列，第一期為374,550仟元，第二期為415,250仟元，合計為789,800仟元

### (2)間接工程費

間接工程費包含細部規劃及設計監造費，其中第一期設計監造費計為17,400仟元；第二期設計監造費為19,300仟

元，合計為36,700仟元。

由直接工程費與間接工程費加總得污水管線總建設費用約為826,500仟元，如表1.4.6-2所示。

#### 4.開辦費

開辦費指公司自開始籌備至展開營運為止，與公司設立及行政管理相關之所有之支出，除了一些特定固定支出外，其開辦費用高低與所承做之計畫規模相關。本計畫假設開辦費為第一期污水廠興建期間所發生總工程費之0.2%，再加上固定費用五百萬元，因此計算可得出民間機構之開辦費為5,778仟元。

#### 5.資金投入期間利息

資金投入期間之資金需求，除了前述各項資本支出外，尚應包含支付銀行的融資利息。本計畫所估算之資金投入期間利息計算自民國98年至102年，合計為102,823仟元。自民國99年之利息費用規劃由營運產生之現金流入支應。如表1.5.3-3所示。

表 1.5.3-3 民國 97 至 102 年建設成本投入金額

單位：新台幣仟元

年度	97	98	99	100	101	102	總計
污水處理廠建設費	60,280	90,420	0	100,100	0	0	250,800
抽水站	0	14,600	0	2,900	0	0	17,500
接管工程建造費	111,900	111,900	168,150	162,570	162,570	109,410	826,500
開辦費	5,344	434	0	0	0	0	5,778
保證費用	315	315	315	315	158	79	1,497
營運資金	10,000	0	0	0	0	0	10,000
銀行利息	0	6,167	13,819	18,111	29,328	35,398	102,823
小計	187,839	223,836	182,284	283,996	192,056	144,887	1,214,898

註：上述金額並未考量物價上漲之影響，且未含政府自辦範圍建設費(另詳表1.4.6-3~4)。

6.本計畫之資金用途，根據財務可行中定義，如表1.5.3-3中之投入建設成本所示。

7. 資金來源去路表：如表 1.5.3-4 所示可知，總資金需求（含建設費用、利息資本化、開辦費等）約需 1,116,745 仟元，其資金來源包括自有資金 321,003 仟元（佔 28.7%）、長期融資 749,008 仟元（約佔 67.1%）。另外污水處理廠採由第一期污水處理廠完工後之第一期營運收入挹注，此部分金額約 46,734 仟元（佔 4.2%）。
8. 工程分期方案各期建設費之計算年度及攤提年度：如表 1.5.3-5。
9. 分期結算之起迄及攤提：如表 1.5.3-6。

表 1.5.3-4 工程分期方案資金來源去路表

單位：新台幣仟元

資金來源			資金去路		
項目	金額	%	項目	金額	%
自有資金	321,003	28.7%	污水處理廠	250,800	22.5%
長期融資	749,008	67.1%	抽水站	17,500	1.6%
第一期廠營運 收入挹注	46,734	4.2%	公共污水管線	601,500	53.9%
			用戶接管	225,000	20.1%
			利息資本化	6,167	0.6%
			開辦費	5,778	0.5%
			營運資金	10,000	0.9%
合計	1,116,745	100%	合計	1,116,745	100%

註：上述金額並未考量物價上漲之影響。

表 1.5.3-5 工程分期方案各期建設費之計算年度及攤提年度表

單位：新台幣元

年期	97	98	99	100	101	102	103	104	105
污水處理廠建設費	60,280,000	90,420,000	0	100,100,000	0	0	0	0	0
抽水站建設費	0	14,600,000	0	2,900,000	0	0	0	0	0
污水處理廠機電更新	0	0	0	0	0	0	0	0	0
主次幹管接管工程建造費	111,900,000	111,900,000	111,900,000	106,320,000	106,320,000	53,160,000	0	0	0
污水處理廠建設費攤提	0	0	15,723,673	0	9,619,850	0	0	0	0
網管建設費攤提	0	0	21,529,081	0	21,281,889	0	0	0	0
重置建設費攤提	0	0	0	0	0	0	0	0	0
年期	106	107	108	109	110	111	112	113	114
污水處理廠建設費	0	0	0	0	0	0	0	0	0
抽水站建設費	0	0	0	0	0	0	0	0	0
污水處理廠機電更新	0	0	0	0	0	0	0	0	22,300,000
主次幹管接管工程建造費	0	0	0	0	0	0	0	0	0
污水處理廠建設費攤提	0	0	0	0	0	0	0	0	0
網管建設費攤提	21,086,552	0	0	0	0	0	0	0	0
重置建設費攤提	0	0	0	0	0	0	0	0	0
年期	115	116	117	118	119	120	121	122	123
污水處理廠建設費	0	0	0	0	0	0	0	0	0
抽水站建設費	0	0	0	0	0	0	0	0	0
污水處理廠機電更新	22,300,000	13,900,000	13,900,000	0	0	0	0	0	0
主次幹管接管工程建造費	0	0	0	0	0	0	0	0	0
污水處理廠建設費攤提	0	0	0	0	0	0	0	0	0
網管建設費攤提	0	0	0	0	0	0	0	0	0
重置建設費攤提	0	22,300,000	0	13,900,000	0	0	0	0	0
年期	124	125	126	127	128	129	130	131	
污水處理廠建設費	0	0	0	0	0	0	0	0	
抽水站建設費	0	0	0	0	0	0	0	0	
污水處理廠機電更新	0	0	0	0	0	0	0	0	
主次幹管接管工程建造費	0	0	0	0	0	0	0	0	
污水處理廠建設費攤提	0	0	0	0	0	0	0	0	
網管建設費攤提	0	0	0	0	0	0	0	0	
重置建設費攤提	0	0	0	0	0	0	0	0	

註：污水處理廠、網管及重置建設費攤提金額，僅列示當期起始年之攤提所需金額，非累計值。

表 1.5.3-6 分期結算之起迄及攤提年數表

污水廠及管網結算期				
結算期	結算起點	結算終點	工程期	剩餘攤提年數
第一期	97	98	2	33
第二期	99	100	2	31
第三期	101	105	5	26
重置結算期				
結算期	結算起點	結算終點	工程期	剩餘攤提年數
第一期	99	115	17	2
第二期	101	117	17	2

## (二)營運成本：

營運成本包括各項設施之固定操作維護費及變動操作維護費，其中固定費用及變動費用兩項，如下所示：

- 1.固定費用：包括人事費、基本電費、處理廠及抽水站維護保養費、行政管理費、雜支費、土地租金、品質及安全管理機構顧問費等。
- 2.變動費用：包括流動電費、自來水費、化學藥品費、污泥清運處置費、主次幹管維護保養費、用戶管線維護保養費等。而各項費用之估算方式列如 1.4.6 節所示，詳如表 1.4.6-15。

## (三)利息費用：

在本計畫之利息費用係按融資利率 5 %計算，並根據財務會計準則委員會發布的第三號公報「利息資本化會計準則」，若興建期利息予以資本化處理。

## 二、計畫之收益項目

計畫之收益指的是源自公共建設計畫的直、間接收入，本計畫建議採用距到期期間分期攤提收入之收益方式，下列就其發生的項目進行說明：

### (一)營運收入

營運收入規劃目標為考量民間機構之興建、營運成本與承擔風險後給予投資人合理報酬，並避免物價波動造成政府支付過多費用或民間投資無法回收。而營運收入主要由污水處理廠及管網建設費收入與用戶接管及操作維護費攤提收入二個要素組成，污水處理廠及管網建設費之攤提收入係依據各該工程期投入成本結算距投資契約屆滿日止剩餘契約服務期間計算，於剩餘服務期間內定額攤還。至於，重置之攤提收入係以兩年攤還計算。各工程期之計算，係以污水處理廠興建完成距上一結算點期間長度和管網建設 5 年孰短為結算點，至於重置期計算，係以每期污水廠完工後開始至完工後之第 17 年為一個工期，並於第 17 年底進行結

算。分年營業收入如表 1.5.3-7 所示。污水處理廠及管網建設費之每年建設攤提費之計算公式如下所示：

$$G_i = GC_i \times \left[ \frac{K \times (1+K)^{(T-T_i-1)}}{(1+K)^{(T-T_i-1)} - 1} \right]$$

GC<sub>i</sub>：第 i 期之已投入資金成本。

K：折現率之決定係以本污水下水道系統之財務計畫於滿足稅後股東內部報酬率 10%，且該折現率應滿足建設費攤提收入、污水處理維護費收入等收入項，以及各式建設和營運成本項之淨現值為 0 之前提下推算而得。

T<sub>i</sub>：第 i 期實際結束之年度。

T：營運期間屆滿之年度。

營運收入來源為政府支付之污水處理費，政府所支付之污水處理費係由政府編列預算支應及向使用污水下水道之民眾收取，政府支付民間機構之各項污水處理費計算基礎分別說明如下：

政府支付之污水處理費＝建設費＋營運費

(1)建設費-包括污水處理廠建設費、抽水站建設費、主次幹管接管工程建造費及污水處理廠機電更新之建設成本攤提費

以第一結算期為例，進行建設成本攤提計算：如表 1.5.3-8。

折現率 (K)：8.62%；建設成本98年底終值 (ΣFV (Cap))：403,942千元；剩餘攤提年度(99年-131年) (n)：33年；每期民間機構建設費攤提收入 (PMT 年金)：37,253千元。



表 1.5.3-7 工程分期方案分年營業收入明細表與分年平均每噸收入

單位：新台幣元

年度	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114
設計噸數(CMD*365)	0	0	1,971,000	1,971,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000
實際處理噸數(CMD*365)	0	0	848,625	1,697,250	2,715,600	3,733,950	3,742,345	3,751,105	3,759,500	3,767,895	3,776,290	3,785,050	3,793,445	3,801,840	3,810,235	3,818,995	3,827,390	3,835,785
費用																		
撥提建設撥提費用-污水廠			15,723,673	15,723,673	25,343,523	25,343,523	25,343,523	25,343,523	25,343,523	25,343,523	25,343,523	25,343,523	25,343,523	25,343,523	25,343,523	25,343,523	25,343,523	25,343,523
撥提建設撥提費用-管線			21,529,081	21,529,081	42,810,970	42,810,970	42,810,970	42,810,970	42,810,970	63,897,521	63,897,521	63,897,521	63,897,521	63,897,521	63,897,521	63,897,521	63,897,521	63,897,521
撥提建設撥提費用-污水廠重置			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
撥提建設費用小計			37,252,754	37,252,754	68,154,492	68,154,492	68,154,492	68,154,492	68,154,492	89,241,044	89,241,044	89,241,044	89,241,044	89,241,044	89,241,044	89,241,044	89,241,044	89,241,044
用戶接管撥提費			4,341,867	8,683,733	13,893,974	19,104,214	19,147,165	19,191,985	19,234,937	19,277,888	19,320,840	19,365,659	19,408,611	19,451,563	19,494,515	19,539,334	19,582,286	19,625,238
固定操作維護費			4,280,048	8,560,096	13,696,153	18,832,211	18,874,551	18,918,732	18,961,072	19,003,413	19,045,753	19,089,934	19,132,274	19,174,615	19,216,955	19,261,136	19,303,476	19,345,817
變動操作維護費			2,831,605	5,663,210	9,061,136	12,459,062	12,487,074	12,516,303	12,544,315	12,572,326	12,600,338	12,629,567	12,657,579	12,685,591	12,713,602	12,742,832	12,770,843	12,798,855
撥提用戶接管及操作維護費小計			11,453,520	22,907,039	36,651,263	50,395,487	50,508,790	50,627,020	50,740,324	50,853,627	50,966,931	51,085,161	51,198,465	51,311,768	51,425,072	51,543,302	51,656,605	51,769,909
委託處理費小計			48,706,273	60,159,793	104,805,755	118,549,979	118,663,282	118,781,512	118,894,816	140,094,671	140,207,975	140,326,205	140,439,509	140,552,812	140,666,116	140,784,346	140,897,649	141,010,953
費率																		
撥提建設撥提費率-污水廠			7.98	7.98	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43
撥提建設撥提費率-管線			5.46	5.46	10.86	10.86	10.86	10.86	10.86	16.21	16.21	16.21	16.21	16.21	16.21	16.21	16.21	16.21
撥提建設撥提費率-污水廠重置			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
撥提建設費率小計			13.44	13.44	17.29	17.29	17.29	17.29	17.29	22.64	22.64	22.64	22.64	22.64	22.64	22.64	22.64	22.64
用戶接管撥提費率			5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12
固定操作維護費率			5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04
變動操作維護費率			3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34
撥提用戶接管及操作維護費率小計			13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50
委託處理費率小計			26.94	26.94	30.79	30.79	30.79	30.79	30.79	36.14	36.14	36.14	36.14	36.14	36.14	36.14	36.14	36.14
年度	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	
設計噸數(CMD*365)	3,942,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000	3,942,000	
實際處理噸數(CMD*365)	3,844,180	3,852,940	3,861,335	3,869,730	3,876,665	3,883,235	3,890,170	3,896,740	3,903,675	3,910,610	3,917,180	3,924,115	3,928,495	3,931,780	3,935,065	3,938,715	3,942,000	
費用																		
撥提建設撥提費用-污水廠	25,343,523	25,343,523	25,343,523	25,343,523	25,343,523	25,343,523	25,343,523	25,343,523	25,343,523	25,343,523	25,343,523	25,343,523	25,343,523	25,343,523	25,343,523	25,343,523	25,343,523	
撥提建設撥提費用-管線	63,897,521	63,897,521	63,897,521	63,897,521	63,897,521	63,897,521	63,897,521	63,897,521	63,897,521	63,897,521	63,897,521	63,897,521	63,897,521	63,897,521	63,897,521	63,897,521	63,897,521	
撥提建設撥提費用-污水廠重置	0	22,300,000	22,300,000	13,900,000	13,900,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
撥提建設費用小計	89,241,044	111,541,044	111,541,044	103,141,044	103,141,044	89,241,044	89,241,044	89,241,044	89,241,044	89,241,044	89,241,044	89,241,044	89,241,044	89,241,044	89,241,044	89,241,044	89,241,044	
用戶接管撥提費	19,668,190	19,713,009	19,755,961	19,798,912	19,834,394	19,868,009	19,903,491	19,937,105	19,972,587	20,008,069	20,041,683	20,077,165	20,099,575	20,116,382	20,133,189	20,151,864	20,168,671	
固定操作維護費	19,388,157	19,432,338	19,474,678	19,517,018	19,551,995	19,585,131	19,620,108	19,653,244	19,688,220	19,723,197	19,756,333	19,791,310	19,813,400	19,829,968	19,846,536	19,864,945	19,881,513	
變動操作維護費	12,826,866	12,856,096	12,884,107	12,912,119	12,935,259	12,957,181	12,980,321	13,002,243	13,025,383	13,048,523	13,070,445	13,093,585	13,108,200	13,119,161	13,130,122	13,142,301	13,153,262	
撥提用戶接管及操作維護費小計	51,883,213	52,001,443	52,114,746	52,228,050	52,321,648	52,410,321	52,503,920	52,592,592	52,686,191	52,779,789	52,868,462	52,962,060	53,021,175	53,065,511	53,109,848	53,159,110	53,203,446	
委託處理費小計	141,124,257	163,542,487	163,655,790	155,369,094	155,462,692	141,651,365	141,744,963	141,833,636	141,927,235	142,020,833	142,109,506	142,203,104	142,262,219	142,306,555	142,350,892	142,400,154	142,444,490	
費率																		
撥提建設撥提費率-污水廠	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	
撥提建設撥提費率-管線	16.21	16.21	16.21	16.21	16.21	16.21	16.21	16.21	16.21	16.21	16.21	16.21	16.21	16.21	16.21	16.21	16.21	
撥提建設撥提費率-污水廠重置	0.00	5.66	5.66	3.53	3.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
撥提建設費率小計	22.64	28.30	28.30	26.16	26.16	22.64	22.64	22.64	22.64	22.64	22.64	22.64	22.64	22.64	22.64	22.64	22.64	
用戶接管撥提費率	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	
固定操作維護費率	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	
變動操作維護費率	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	
撥提用戶接管及操作維護費率小計	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	
委託處理費率小計	36.14	41.79	41.79	39.66	39.66	36.14	36.14	36.14	36.14	36.14	36.14	36.14	36.14	36.14	36.14	36.14	36.14	

註：上述金額並未考量物價上漲之影響。

表 1.5.3-8 第一期污水下水道系統工程支出（以建設費攤提計算）

單位：新台幣仟元

年度	97	98
污水處理廠建設費	60,280	90,420
抽水站建設費	0	14,600
主次幹管接管工程建造費	111,900	111,900
建設成本(Cap)	172,180	216,920

該系統第一期結算期間之建設成本支出如上表內容，假設結算點為98年，該期建設費攤提年限為33年，則政府需支付之年金，即民間於該攤提年限中每年建設費攤提收入之計算過程如下：

97年工程支出成本 $Cap_{97}$ ；98年工程支出成本 $Cap_{98}$

97年工程支出成本於98年之終值 $FV(Cap_{97})=Cap_{97}*(1+K)^1$

98年工程支出成本於98年之終值 $FV(Cap_{98})=Cap_{98}$

若該系統之興建工程具有多個結算期間，本評估中以滿足股東報酬率為10%前提下，計算出折現率（K），並以此報酬率為基本方案進行上例財務試算，即以8.62%此折現率，可回推出政府需支付之年金-建設費，即民間機構於該攤提年限中每年建設成本攤提收入。

政府支付之建設費＝累加各工程結算期建設成本之攤提金額。

(2)營運費-包含用戶接管費、固定操作維護費及變動操作維護費

以用戶接管工程成本及污水下水道系統操作維護發生之各項費用，依污水實際處理量計算每一CMD之營運費率，並以該費率乘實際污水處理量乘符合放流水水質日數之比例，計算政府應支付之用戶接管費、固定操作維護費及變動操作維護費，即民間機構之營運收入。

A.每CMD用戶接管攤提費之計算方式簡述如下，

假設本計畫契約年期為  $n$  年，全期用戶接管成本 (Hcon-Cap)：

$$\text{Hcon-Cap} = \text{Hcon-Cap}_1 + \text{Hcon-Cap}_2 + \dots + \text{Hcon-Cap}_n$$

$$\text{全期實際污水處理量 (Q)} : Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$$

計算每一 CMD 用戶接管攤提費收入 (P)：

$$\text{當 } NPV = 0, \text{ 即 } PV(\sum Q * P) = PV(\text{Hcon-Cap}),$$

求算等式中之每 CMD 用戶接管攤提費收入 P。

B.每 CMD 固定操作維護費之計算方式簡述如下，

其次，假設本計畫契約年期為  $n$  年，全期固定操作維護費支出 (Fix-Op)：

$$\text{Fix-Op} = \text{Fix-Op}_1 + \text{Fix-Op}_2 + \dots + \text{Fix-Op}_n$$

$$\text{全期實際污水處理量 (Q)} : Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$$

計算每一 CMD 污水處理之固定操作維護費收入(P)：

$$\text{當 } NPV = 0, \text{ 即 } PV(\sum Q * P) = PV(\text{Fix-Op}), \text{ 求算}$$

等式中之

每 CMD 固定操作維護費收入 P。

C.每 CMD 變動操作維護費之計算方式簡述如下，

至於，全期變動操作維護費支出 (Var-Op)，係假設本計畫契約年期為  $n$  年，：

$$\text{Var-Op} = \text{Var-Op}_1 + \text{Var-Op}_2 + \dots + \text{Var-Op}_n$$

$$\text{全期實際污水處理量 (Q)} : Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$$

計算每一 CMD 污水處理之變動操作維護費收入(P)：

$$\text{當 } NPV = 0, \text{ 即 } PV(\sum Q * P) = PV(\text{Var-Opex}), \text{ 求}$$

算等式中之每 CMD 變動操作維護費收入 P。

## (二)附屬事業收入

考量污水下水道建設可能的附屬事業範圍廣泛，效益不易預估，故採保守估計，在進行財務可行性評估時，營收方面不計入附屬事業收入。

然鑑於污水下水道屬基礎公共建設，投資回收期長，為增加民間機構參與誘因，本計畫建議鼓勵民間機構朝多目標開發使用，增加開發之附加價值，降低污水處理費率。

#### 1.5.4 民間參與可行性分析

如前述，由於污水下水道系統所需建設經費龐大而民眾目前之負擔能力與意願有限，政府應採取投資或補貼之方式，使污水下水道建設具備民間參與之可行性。

在評估污水下水道 BOT 案之可行性時，不同的參與部門所重視的評估觀點不同，在進行計畫之財務評估時，須由不同參與者的角度進行各項分析。

本計畫將同時從政府部門角度進行自償率分析，從民間機構的角度進行投資效益分析，從融資銀行的角度進行融資還款的可行性分析，反求出政府補貼之基本費率。並對污水下水道投資方案之不確定因子進行敏感性分析，以了解各不確定因子之變動程度對民間機構財務效益之影響程度。

##### 一、現金流量定義說明

一般在進行投資計畫的財務評估時，除了看總額現金流量之外，也會分析「計畫現金流量」，以決定一個計畫是否值得投資；然而民間機構會以股東的角度評估計畫的投資效益，將每期債務的本利和攤還亦為一項現金流出來考慮計畫的「權益資金現金流量」。故以不同部門角度評估此污水下水道 BOT 案之投資效益時，須就此點作不同的考量。

##### 二、投資效益分析

###### (一)主要財務指標說明

###### 1.淨現值 (Net Present Value, NPV) 分析

###### (1)意義與目的

淨現值為一計畫案之各年現金流入現值，扣除現金流出

現值的差額，亦即淨現金流入的現值，其不但估計了計畫報酬超過投資的部分，更考慮了資金的時間價值，客觀地評估計畫的真實投資收益。一般而言，計畫之淨現值為正時，表示計畫可行，淨現值愈大，方案的效益愈佳；反之，當計畫之淨現值為負值時，則為不可行計畫。

### (2) 計畫淨現值(Project NPV)

由於計畫現金流量中僅包含營業與投資活動項目，故其折現因子須同時考量股東權益與負債之資金成本，一般而言以加權平均資金成本(WACC)作為計算現值時之折現率。

在考量特許公司資本結構將隨償還融資而變動，使用加權平均資金成本計畫的計畫淨現值也會失真下，因此本計畫將不採用這項指標。

### (3) 權益淨現值(Equity NPV)

由於權益現金流量中已考量融資之資金成本，故以股東預期之投資報酬率作為計算現值之折現率。

## 2. 內部報酬率 ( Internal Rate of Return, IRR ) 分析

### (1) 意義與目的

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。一般而言，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。

### (2) 計畫內部報酬率

就本計畫中之營業活動與投資活動項目之淨現金流量試算內部報酬率，不考量資金來源的部分。

### (3) 權益內部報酬率

綜合考量營業活動、投資活動及融資活動之現金流量淨

額，試算出民間機構在特許期間的內部報酬率。

## (二)綜合分析

本計畫規劃係依據促參法第 29 條補貼至民間機構達到完全自償且使民間機構之權益報酬率達 10% 為原則下，設算各項投資效益指標與政府宜補貼之污水處理費費率。

將計畫現金流量與權益現金流量代入上述投資效益指標分析後可得表 1.5.4-1 之結果。在距到期期間分期之下，污水處理費率為 35.30 元/度。當民間機構採用此方案之投資其方案之權益報酬率為 10%，應屬合理之處理費率參考價位。

此外，考量各投標廠商可能有不同的資金成本而有不同的要求報酬率，此處依據前面所附表 1.5.3-7 計算攤提建設費費率之區間為 13.44 元/度至 28.30 元/度；用戶接管費率係以用戶接管費現值除以水量之現值計算出 5.12 元/度之費率、固定變動操作維護費現值除以水量之現值計算出 5.04 元/度之費率及以變動操作維護費現值除以水量現值計算出 3.34 元/度之費率。由以上費率加總計算出在距到期期間分期方案下，污水處理費費率的合理區間，其估算得污水處理費費率的合理區間為 26.94 元/度至 41.79 元/度。

表 1.5.4-1 工程分期方案之投資效益指標分析結果表

項 目	工程分期方案之報酬指標
股東投資內部報酬率(Equity IRR)	10.00%
股東投資淨現值(Equity NPV)	0 仟元
每噸費率(元/度)	35.30(元/度)
總污水處理費收入(仟元)	4,437,951 仟元

### 三、融資可行性分析

計畫之融資可行性分析係評估計畫是否具有償債能力，亦即評估計畫的營運淨現金流入是否足以償還負債的本金或利息；此亦為金融機構評估融資與否的參考依據之一。

此部分將討論分年償債比率以、分年利息保障倍數及負債權益比等三項指標，以及金融機構在決定融資時所考量的因素。

#### (一)財務風險指標說明

##### 1.分年償債比率 (Debt Service Coverage Ratio, DSCR)

DSCR 係衡量計畫案於營運期間各年產生之現金流量能否償付當期到期之債務本息之指標，銀行對此比率的評估依專案風險程度不同而有不同要求，且須視貸款者信用狀況而定；一般而言，DSCR 至少需大於 1，如此則能確保各年產生之現金流量可償還到期本息，而分年償債比率越高，表示該專案的還款能力越佳。其計算公式為：

$$DSCR = \frac{\text{當年之稅前息前折舊及攤提前盈餘}}{\text{整年度負債之攤還本金} + \text{利息}}$$

##### 2.分年利息保障倍數 (Time Interest Earned, TIE)

此指標旨在衡量計畫的償債能力，利息保障倍數越高，表示負債越有保障，債權人也願意提供更多的資金給該計畫；當此比率小於 1 時，表示公司賺得的並不够支付利息，會有違約風險，一般而言，TIE 至少要大於 1 以上較佳。其計算公式為：

$$TIE = \frac{\text{稅前息前淨利}}{\text{本期利息支出}}$$

##### 3.負債權益比(Debt-Equity Ratio,DER)

DER 係衡量公司使用舉債融資的程度，若負債權益比愈高，其財務風險就愈高，債權人就較沒有保障，本計畫於興建及營運期間所設定負債佔全部資金需求的比重最高為 70%；而

在所有設施全部進入營運階段後，該比例即逐年下降，其計算公式為：

$$DER = \text{負債總額} / (\text{權益資金總額})$$

#### 4. 自有資金比率

其計算公式為：

$$\text{自有資金比率} = \text{股東權益} / (\text{負債} + \text{權益資金總額})$$

### (二) 綜合分析

一般而言，融資銀行會要求民間機構優先使用自有資金或搭配部分融資，本計畫假設建設經費先以自有資金因應，不足時才動用融資。此外，為滿足銀行基本之融資條件要求，下水道 BOT 案的分年償債比率與利息保障倍數至少需高於 1 以上，且融資期間不超過 20 年。

經現金流量試算後，依本計畫規劃在民間投資報酬率為 10% 時所需之融資額度、融資時程及分年償還情形如表 1.5.4-2 所示。在距到期期間分期攤提方案下，自寬限期結束後，民間機構自 101 年開始償還融資本息，其分年償債比率在民國 101 年後皆達 1 以上，利息保障倍數於民國 99 年後均高於 1。茲在將分年償債比率及分年利息保障倍數整理如表 1.5.4-3 及表 1.5.4-4 所示。負債權益比如表 1.5.4-5 所示。其中，關於民國 101 至 105 年利息保障倍數小於 2 之問題，係由於本案前幾年現金流入較少，故不易達成利息保障倍數大於 2，而在民國 106 年現金流入較多後，均可使利息保障倍數大於 2。

因此就全期之利息保障而言，本計畫所提出方案的利息支付能力尚可滿足融資機構之要求，另就分年償債比例而言，其整體而言是具備融資之可行性。

### (三) 縣府污水處理費負擔之付款方式

為期有效減低政府財政負擔，以調整付款方式為最有效之方法，不同付款方式將直接影響總污水處理費之金額，因此分別針

對污水處理廠及網管與用戶接管及操作維護等兩類項目，計畫採取距到期期間分期攤提之付款方式，其付款方式與相關資料摘要如表 1.5.4-6 及圖 1.5.4-1 所示。

表 1.5.4-2 工程分期方案污水下水道系統融資新增及償還金額與時程

單位：新台幣仟元

年度	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106
新增融資	123,340	153,033	85,847	224,337	146,206	16,245	0	0	0	0
年度償還金額	0	6,167	13,819	18,111	54,122	68,207	69,848	69,848	69,848	69,848
利息費用	0	6,167	13,819	18,111	29,328	35,398	34,570	32,806	30,954	29,010
償還融資	0	0	0	0	24,794	32,809	35,278	37,042	38,894	40,839
貸款總額	123,340	276,373	362,219	586,557	732,763	749,008	749,008	749,008	749,008	749,008
融資餘額	123,340	276,373	362,219	586,557	707,969	691,405	656,127	619,085	580,191	539,352
分年償還比例					1.41	1.31	1.27	1.27	1.27	1.58
利息保障倍數			1.15	1.12	1.54	1.49	1.41	1.49	1.58	2.41
年度	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116
新增融資	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
年度償還金額	69,848	69,848	69,848	69,848	69,848	69,848	69,848	69,848	69,848	69,848
利息費用	26,968	24,824	22,572	20,208	17,726	15,120	12,384	9,511	6,494	3,326
償還融資	42,881	45,025	47,276	49,640	52,122	54,728	57,465	60,338	63,355	66,522
貸款總額	749,008	749,008	749,008	749,008	749,008	749,008	749,008	749,008	749,008	749,008
融資餘額	496,471	451,446	404,169	354,529	302,407	247,679	190,215	129,877	66,522	0
分年償還比例	1.58	1.58	1.58	1.58	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.91
利息保障倍數	2.60	2.83	3.12	3.49	3.98	4.68	5.72	7.98	11.70	30.51

註：民國 97 至 102 年為資金投入期間，故利息保障倍數不適用。

表 1.5.4-3 工程分期方案下之 DSCR 各年佈情形

年 度	工程分期方案 DSCR 分佈情形
民國 104 年~106 年	1.27 ~ 1.58
民國 107 年~110 年	1.58 ~ 1.58
民國 111 年~114 年	1.59 ~ 1.59
民國 115 年~116 年	1.59 ~ 1.91

表 1.5.4-4 工程分期方案下之 TIE 各年佈情形

年 度	工程分期方案 TIE 分佈情形
民國 101 年~103 年	1.41 ~ 1.54
民國 104 年~108 年	1.49 ~ 2.83
民國 109 年~113 年	3.12 ~ 5.72
民國 114 年~116 年	7.98 ~ 30.51

表 1.5.4-5 工程分期方案下之 DER 與自有資金比率各年分佈情形

年度	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
DER	195.42%	208.38%	182.53%	184.56%	223.52%	197.37%	180.51%	163.55%	146.68%	124.53%	106.33%	89.80%
自有 資金	33.85%	32.43%	35.39%	35.14%	30.91%	33.63%	35.65%	37.94%	40.54%	44.54%	48.47%	52.69%
年度	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
DER	74.76%	61.05%	48.54%	37.10%	26.61%	16.91%	8.08%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
自有 資金	57.22%	62.09%	67.32%	72.94%	78.98%	85.54%	92.53%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
年度	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	
DER	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
自有 資金	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	

表 1.5.4-6 付款方式與相關資料彙總表

項目	方案別	工程分期方案 (距到期期間分期攤提方案)
污水處理廠及管網建設		依距到期期間分期
用戶接管及操作維護費		依污水量攤提
污水處理廠及管網建設攤提每噸加權平均費率		21.80 元/m <sup>3</sup> (加權處理後)
用戶接管及操作維護費每噸費率		13.50 元/m <sup>3</sup>
每噸費率合計		35.30 元/m <sup>3</sup>
總污水處理費		4,437,951 仟元
總污水處理費現值		1,018,363 仟元
股東權益 IRR		10.00%
總污水處理費現值(折現率 5%)		1,304,369 仟元

註 1：上述金額並未考慮物價上漲率。

註 2：總污水處理費現值係採 8.62% 為折現率計算而得。

註 3：每噸建設費加權平均費率係以全期建設費攤提收入與全期年設施容量相除而得。

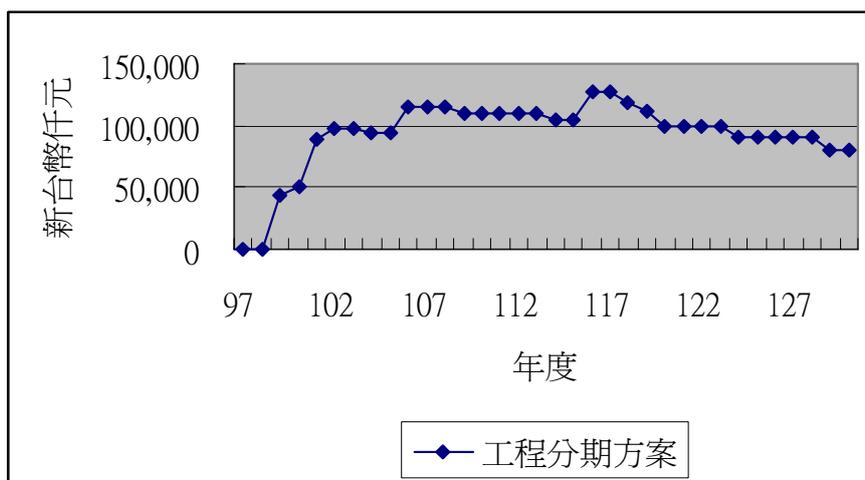


圖 1.5.4-1 總污水處理費付款方式分年負擔圖

#### 四、敏感性分析

在距到期期間分期方案下，敏感性分析之目的在於找出本計畫影響最大的變數，瞭解各變數變動對投資效益與污水處理費費率的影響。以下將針對建設成本、營運成本以及融資資金成本三個主要敏感性因子上下波動 20%之情境，並在費率及折現率不變之前提之下，進行敏感性分析分析，計算結果如表 1.5.4-7 所示。

由以上敏感性分析結果顯示，建設成本因子變動對本計畫投資效益之影響性最為顯著，融資利率變動之影響性最不顯著，以下在股東報酬率為 10 %下針對建設成本之三項因子做敏感性分析，以瞭解建設成本之各項因子變動對費率及政府支出之影響，分析結果顯示，管網成本為影響最大，因此未來應做好管網工程成本之控制。建設成本各敏感因子敏感性分析如表 1.5.4-8 所示。

由於本計畫所規劃之污水量，第一及二期污水量係依現有人口計算而得之污水量，變動可能不大。第二期雖以現有人口數預估污水量而得，由於人口成長仍可能產生變動及用水量之不確定因素，污水量變動將影響污水廠興建期程，若污水量未如預期，興建之污水廠將延後或停止興建，以下就本計畫規劃期程之第二期污水量減少造成污水廠興建期程變動不同情境下作敏感度分析，如表 1.5.4-9 所示，以瞭解未來污水量減少，污水廠興建期程變動，對污水處理費及政府支出之影響。

表 1.5.4-7 工程分期方案敏感性分析彙整表

建設總成本--污水處理廠+用戶接管+管網興建成本									
變動率	-20.00%	-15.00%	-10.00%	-5.00%	0.00%	5.00%	10.00%	15.00%	20.00%
專案內部報酬率	9.44%	8.83%	8.27%	7.76%	7.29%	6.86%	6.46%	6.09%	5.74%
股東內部報酬率	19.40%	16.03%	13.50%	11.55%	10.00%	8.74%	7.68%	6.78%	6.00%
建設成本--污水處理廠興建成本									
變動率	-20.00%	-15.00%	-10.00%	-5.00%	0.00%	5.00%	10.00%	15.00%	20.00%
專案內部報酬率	7.78%	7.65%	7.53%	7.41%	7.29%	7.18%	7.07%	6.96%	6.85%
股東內部報酬率	11.61%	11.17%	10.76%	10.37%	10.00%	9.65%	9.32%	9.01%	8.71%
建設成本--用戶接管興建成本									
變動率	-20.00%	-15.00%	-10.00%	-5.00%	0.00%	5.00%	10.00%	15.00%	20.00%
專案內部報酬率	7.64%	7.55%	7.47%	7.38%	7.29%	7.21%	7.12%	7.04%	6.96%
股東內部報酬率	11.15%	10.85%	10.55%	10.27%	10.00%	9.74%	9.49%	9.24%	9.01%
建設成本--管網興建成本									
變動率	-20.00%	-15.00%	-10.00%	-5.00%	0.00%	5.00%	10.00%	15.00%	20.00%
專案內部報酬率	8.39%	8.09%	7.81%	7.55%	7.29%	7.05%	6.82%	6.59%	6.38%
股東內部報酬率	13.97%	12.77%	11.73%	10.81%	10.00%	9.28%	8.62%	8.03%	7.49%
操作維護費									
變動率	-20.00%	-15.00%	-10.00%	-5.00%	0.00%	5.00%	10.00%	15.00%	20.00%
專案內部報酬率	7.57%	7.49%	7.40%	7.32%	7.29%	7.25%	7.18%	7.10%	7.01%
股東內部報酬率	11.06%	10.80%	10.48%	10.21%	10.00%	9.78%	9.55%	9.30%	9.06%
融資利率									
變動率	-20.00%	-15.00%	-10.00%	-5.00%	0.00%	5.00%	10.00%	15.00%	20.00%
專案內部報酬率	7.38%	7.36%	7.34%	7.31%	7.29%	7.27%	7.25%	7.23%	7.21%
股東內部報酬率	10.72%	10.54%	10.36%	10.18%	10.00%	9.82%	9.64%	9.46%	9.28%
處理污水量									
變動率	-20.00%	-15.00%	-10.00%	-5.00%	0.00%	5.00%	10.00%	15.00%	20.00%
專案內部報酬率	6.47%	6.68%	6.88%	7.09%	7.29%	7.50%	7.70%	7.90%	8.09%
股東內部報酬率	8.09%	8.56%	9.04%	9.52%	10.00%	10.49%	10.97%	11.46%	11.95%

註：實際水量變動未考慮改變工程量體及期程。

表 1.5.4-8 工程分期方案建設成本各敏感因子敏感性分析

建設總成本									
變動率	-20.00%	-15.00%	-10.00%	-5.00%	0.00%	5.00%	10.00%	15.00%	20.00%
污水處理費率(元/噸)	27.86	29.71	31.57	33.43	35.30	37.15	39.03	40.90	42.78
建設成本--污水處理廠興建成本									
變動率	-20.00%	-15.00%	-10.00%	-5.00%	0.00%	5.00%	10.00%	15.00%	20.00%
污水處理費率(元/噸)	33.38	33.86	34.33	34.81	35.30	35.75	36.25	36.72	37.21
建設成本--用戶接管興建成本									
變動率	-20.00%	-15.00%	-10.00%	-5.00%	0.00%	5.00%	10.00%	15.00%	20.00%
污水處理費率(元/噸)	33.85	34.21	34.58	34.94	35.30	35.64	36.01	36.39	36.74
建設成本--管網興建成本									
變動率	-20.00%	-15.00%	-10.00%	-5.00%	0.00%	5.00%	10.00%	15.00%	20.00%
污水處理費率(元/噸)	31.19	32.22	33.34	34.26	35.30	36.32	37.46	38.30	39.41
污水處理量									
變動率	-20.00%	-15.00%	-10.00%	-5.00%	0.00%	5.00%	10.00%	15.00%	20.00%
污水處理費率(元/噸)	38.04	37.34	36.57	35.95	35.30	34.64	34.08	33.45	32.76

註 1：上述金額未考慮物價上漲率及 5%營業稅。

註 2：實際水量變動未考慮改變工程量體及期程。

表 1.5.4-9 實際污水量變動造成第二期污水廠興建期程變動分析

第二期污水廠興建期程	原定規劃 第二期廠	特許期第 9 年	特許期第 14 年	特許期第 19 年	特許期第 24 年	特許期第 29 年	不興建
計畫內部報酬率(%)	7.29	7.55	7.56	7.58	7.62	7.77	7.15
股東內部報酬率(%)	10	10	10	10	10	10	10
污水處理廠及管網建設 攤提每噸加權加權平均 費率(元/噸)	21.80	22.54	23.87	24.16	24.76	27.81	39.42
用戶接管及操作維護費 每噸費率(元/噸)	13.50	15.52	18.81	21.13	22.80	25.64	25.82
污水處理費費率(元/噸)	35.30	38.06	40.87	45.29	47.56	53.45	61.25
總污水處理費(仟元)	4,437,951	4,625,517	4,670,435	4,717,479	4,876,784	5,022,181	3,950,049
政府負擔金額(仟元)	3,530,385	3,540,140	3,656,162	3,745,412	3,996,477	4,187,734	3,711,111
下水道使用費(仟元)	1,118,536	1,085,377	1,014,274	962,067	880,307	834,447	578,938

註：原定規劃第二期廠興建期程為特許期第 4 年。

## 1.6 土地可行性分析

### 1.6.1 土地使用可行性分析

#### 一、污水處理廠及聯絡道路用地

(一)本計畫污水處理廠基地位於馬公都市計畫區東北面，靠近中衛港海邊，以地號而言，計包括馬公市中衛段 344 地號等 40 筆土地，用地面積約 29,650 平方公尺。此外，為利於污水處理廠出入方便，聯絡道路亦將一併取得，其地號為澎湖縣中衛段 372-1 等 6 筆土地，用地面積約 836 平方公尺。

(二)本基地污水處理廠部分已經核定得作為特定目的事業用地(污水處理廠用地)、聯絡道路已核定為都市計畫道路用地。

#### 二、抽水站用地

(一)本計畫預定設置第一及第二等二座抽水站，其中第一抽水站位於馬公市南澳段 73 地號等乙筆土地，面積約 1,981 平方公尺；另第二抽水站位於馬公市光榮段 314-1 地號等四筆土地，面積約 1,720 平方公尺。

(二)二座抽水站用地均屬公園用地，將依「都市計畫公共用地多目標使用辦法」申請作為抽水站，不再辦理都市計畫土地使用分區變更。

#### 三、下水道管渠埋設用地

如須埋設管渠於公、私有土地下，則依下水道法第 14 條第 1 項之規定，其土地所有人、占有人或使用人不得拒絕。但應選擇其損害最少之處所及方法為之，並應支付償金。

### 1.6.2 用地取得方式及時程

#### 一、污水處理廠及聯絡道路用地

本案之污水處理廠及聯絡道路用地已由主辦機關取得。

#### 二、抽水站用地

第一抽水站及第二抽水站用地已由主辦機關取得。

#### 三、下水道管渠埋設用地

本案下水道管渠之埋設路徑所需用地，依下水道法第 14 條規定，民間機構於實際施工時得逕為使用，毋須辦理撥用或徵收。

### 1.6.3 用地取得成本

#### 一、污水處理廠及聯絡道路用地

污水處理廠用地以設定地上權方式交付民間機構使用，興建污水處理廠，土地租金及相關改良費用由民間機構自行負擔。聯絡道路用地則基於公共使用，不設定地上權予民間機構使用，惟道路闢建費及維護保養費則由民間機構自行負擔，然應不負擔土地租金。

#### 二、抽水站用地

抽水站用地以預定地上權方式交付民間機構使用，並興建抽水站，土地租金及相關改良費則由民間機構自行負擔。

#### 三、下水道管渠用地

依下水道法第 14 條第 1 項規定，如須於公、私有土地下埋設管渠時，無須徵收，惟須支付償金，故本案中須支付予土地所有人之償金[註：本案主、次幹管僅約 321 公尺，通過未開闢都市計畫道路，惟其均通過公有之公園綠地。然基於巷道連接管難免經過私人土地，因此本案編列約 2,935 萬元管線用地償金費(如表 1.4.6-2)，供未來所需]，由主辦機關尋求中央政府編列預算補助之。

### 1.6.4 多目標使用規劃

依據都市計畫法第 30 條第 2 項規定制訂之都市計畫公共設施用地多目標使用辦法，本案污水處理廠係屬於「污水處理設施、截流站、抽水站及焚化場、垃圾處理場」分類，未來民間機構得申請多目標使用或經營附屬事業。經核准後地上層得作為污水下水道有關之辦公處所、圖書室、集會所、民眾活動中心、非營利性之運動康樂設施、公園、綠地、員工執勤宿舍、電信機房、資源回收站之使用。民間機構如欲於本計畫用地上辦理其他附屬事業，除應報請主辦機關備查或許可外，需以內政部於 93 年 12 月 31 日台內營字第 0930088457 號令訂定發布「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」為附屬事業規劃範圍，如表 9.1-1 所示。

另民間機構認為有變更土地使用編定之需要時，應由民間機構依相關法令自行申請辦理，主辦機關對於變更土地使用編定許可與否僅提供行政協助。

## 1.7 環境可行性

本案對環境改善有正面效益，在施工及營運階段確實執行各項預防及減輕對策，在降低對環境之負面衝擊下，應具環境可行性，主要減輕對策至少包括：

- 一、邊坡穩定、水土保持及植生綠化、建築造型。
- 二、非明挖工法、文化資產保存、土方資源再利用。
- 三、配合灑水、洗車及沉砂池設備、路面保養及修護工作、施工機具保養、交通管制。
- 四、確保污水處理廠正常運轉、水質監測、管線系統巡查。

另為瞭解本計畫污水處理廠之預定用地是否為位於「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」規定應進行環境影響評估之地區，茲將結果整理於表 1.7-1 所示，評估可知並未達到應做環境影響評估之標準，於此前提下未來民間機構可不需進行法定之環境影響評估。



表 1.7-1 是否辦理環境影響評估檢查表

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 2 項規定	計畫現況及情形	評估結果
1.位於野生動物保護區或野生動物重要棲息環境。	澎湖本島未有野生動物保護區或野生動物重要棲地環境。	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
2.位於海埔地。	污水處理廠不位於海埔地，位於平原地。(註：依「海埔地開發管理辦法」規定，所稱「海埔地」係指在海岸地區經自然沉積或施工築堤涸出之土地，然污水處理廠已劃定為都市計畫發展用地，因此非屬海埔地。)	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
3.位於山坡地，申請開發面積一公頃以上者。	污水處理廠不位於山坡地，位於平原地。	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
4.污水處理廠之目標年服務人口在 25 萬人以上者。	計畫目標年為民國 130 年，服務人口數約 3 萬 6 千人。	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否

註：表中 1、2、3 項業經澎湖縣政府 94 年 7 月 22 日府工水字第 0940032387 號函確認，污水處理廠用地無位於「野生動物保護區或野生動物重要棲息環境」、「山坡地」、「海埔地」上。

## 1.8 可行性綜合結論

### 一、市場可行性分析

- (一)目標年設定：特許限期設定為 35 年，自民國 97 年至民國 131 年。
- (二)市場競爭：污水下水道系統建設具備的自然獨佔特性，不同於單點的休閒遊憩設施，具有較高的替代性，亦不同於線狀之交通建設，可有其他之替代道路可用，污水下水道系統乃是整個面的問題，同一區域內僅容許單一廠商的存在，而無法如同電信服務或有線電視來導入廠商競爭，故本案以 BOT 市場競爭之影響考量，並無其他市場競爭系統存在問題。
- (三)若能強制執行污水下水道用戶接管納入本案之公共污水下水道，並配合政府提供民間投資誘因及排除投資障礙之實施策略下，本案應具有市場可行性。

### 二、法律可行性分析

- (一)「促進民間參與公共建設法」之立法目的係為擴大民間參與公共建設之範圍與可能性，並提供民間參與公共建設的誘因，使政府在財政短缺的情形下，吸引民間的資金參與興建公共建設，以加速社會經濟之發展。其主要內容分為六章 57 條，其中包括獎勵範圍、適用對象、辦理原則、用地取得與開發、融資與稅捐優惠、申請與審核、監督與管理等事項加以制訂，另與其相關的子法亦已陸續公佈實施。復促參法施行細則以及相關子法、行政規則涉及母法之部分條文有更具體或詳細規範，範圍涵括重大公共建設之認定、公有土地出租及地上權租金優惠、毗鄰地區禁限建、進口貨物免徵及分期繳納關稅、甄審委員會組織及評審、申請及審核程序爭議處理、免納營利事業所得稅、投資抵減、協調及列管、優惠貸款等事項，此外，工程會亦訂頒有多項作業手冊，在稅捐減免方面，澎湖縣亦已訂立「澎湖縣促進民間參與重大公共建設減免地價稅房屋稅及契稅自治條例」，故就本案以 BOT 方式辦

理之依據及程序所適用之法令規定部分，均已堪稱完備。

- (二)與污水下水道有關之目的事業法規尚有如：下水道法、下水道法施行細則、水污染防治法、水污染防治法施行細則、廢(污)水排放收費辦法、廢棄物清理法、土壤及地下水污染整治法、災害防治法、海洋污染防治法、水利法、營建剩餘土石方處理方案、下水道用戶排水設備標準、公共設施管線工程挖掘道路注意要點、澎湖縣道路挖掘埋設管線管理自治條例等，對本案興建營運污水下水道系統所可能涉及之法令事項，均已提供完備之法規依據。
- (三)綜上所述，本計畫興建污水下水道系統可能涉及之法律可行性方面，中央主管機關均已提供完備之法令依據，故本計畫之法律可行性研判結論應為肯定；加上主辦機關目前已著手研擬增訂自治法規(詳附錄一)，將可使本計畫之法令依據更臻完備。

### 三、工程技術可行性分析

- (一)目標年人口：3 萬 6,000 人(含馬公都市計畫區及區外鄰近人口集居地區)。
- (二)目標年污水量：綜合生活污水、事業廢水、地下水入滲量及遊客污水量，於目標年(131 年)之污水總量為 10,800CMD。
- (三) BOT 興建營運範圍：馬公都市計畫區內之污水主、次幹管、分支管、用戶管、以及第一抽水站、第二抽水站、污水處理廠等(註：馬公都市計畫區外鄰近人口集居地區之污水主、次幹管及用戶管，由政府辦理，並於民國 100-102 年建設)
- (四)污水廠規模、建設期程及經費：一座，規模為平均日污水量 10,800 CMD，分二期建設(分別為在特許年第 2、4 年各完成 5,400CMD 規模)，總工程建設費為 2 億 5,080 萬元。
- (五)抽水站規模、建設期程及經費：包括第一抽水站(規模為最大時污水量 16,600CMD)、第二抽水站(規模為最大時污水量 11,200 CMD)等，並均分二期建設(分別為特許年第 2、4 年完成)，總工程建設費為 1,750 萬元。



(六)污水管網規模、建設期程及經費：規模為主次幹管及分支管(含壓力管)約 38,918 公尺，建設期程分為二期 6 年(於特許年第 1 至 3 年為第一期，第 4 至 6 年為第二期)；預計用戶接管數量為 10,000 戶，建設期程分二期 4 年(於特許年第 3 年為第一期，第 4 至 6 年為第二期)。污水管網及用戶接管之建設費用為 8 億 2,650 萬元。

(七)總計馬公地區污水下水道系統(BOT 計畫範圍)之直接及間接工程費約 10 億 9,480 萬元，另政府自辦範圍之污水主、次幹管、分支管及用戶管(馬公都市計畫區外鄰近人口集居地區)，其直接及間接工程費(含政府出資部份)約 1 億 8,210 萬元。

範圍別	民國 (年)		97	98	99	100	101	102	全期合計
	特許年序		1	2	3	4	5	6	
BOT 範圍	污水處理廠	工程內容	一期5,400CMD			二期 5,400CMD			10,800CMD
		建設費(仟元)	60,280	90,420		100,100			250,800
	抽水站	工程內容		一期		二期			二座
		建設費(仟元)		14,600		2,900			17,500
	主次幹管	工程內容(管長)	7,452m	7,452m	7,452m	6,625m	6,625m	3,312m	38,918m
		建設費(仟元)	111,900	111,900	111,900	106,320	106,320	53,160	601,500
	用戶管	工程內容			2,500戶	2,500戶	2,500戶	2,500戶	10,000戶
		建設費(仟元)			56,250	56,250	56,250	56,250	225,000
	建設費合計(仟元)		172,180	216,920	168,150	265,570	162,570	109,410	1,094,800
	政府 自辦 範圍	主次幹管(管長)					4,163m	4,162m	910m
用戶管						500戶	500戶	1,000戶	
建設費(仟元)		0	0	0	73,220	86,190	22,690	182,100	

註：BOT範圍建設費僅為民間機構出資部份；政府自辦範圍建設費包括直接及間接工程費(含政府出資部份)。

#### 四、財務可行性評估

針對付款方式採取距到期期間分期攤提之付款方案，其付款方式與相關資料摘要如后。



項目	方案別	工程分期方案 (距到期期間分期攤提方案)
污水處理廠及管網建設		依距到期期間分期
用戶接管及操作維護費		依污水量攤提
污水處理廠及管網建設攤提每噸 加權平均費率		21.80 元/m <sup>3</sup> (加權處理後)
用戶接管及操作維護費每噸費率		13.50 元/m <sup>3</sup>
每噸費率合計		35.30 元/m <sup>3</sup>
總污水處理費		4,437,951 仟元
總污水處理費現值		1,018,363 仟元
股東權益 IRR		10.00%
總污水處理費現值(折現率 5%)		1,304,369 仟元

註 1：上述金額並未考慮物價上漲率。

註 2：總污水處理費現值係採 8.62% 為折現率計算而得。

註 3：每噸建設費加權平均費率係以全期建設費攤提收入與全期年設施容量相除而得。

## 五、土地可行性分析

- (一) 污水處理廠及抽水站土地已由主辦機關取得，將以設定地上權方式交由民間機構使用。
- (二) 下水道管線用地依下水道法無須徵收，惟須支付償金使用，此部份償金之金額須配合民間投資人之管網佈設計畫及既有巷道土地所有權之調查結果而定(目前概算為管線直接工程費之 4%)，此部份規劃政府須按未來實際需要金額編列預算支應。
- (三) 本計畫污水處理廠未來民間機構得申請多目標使用或經營附屬事業。民間機構如欲於本計畫用地上辦理其他附屬事業，除應報請主辦機關備查或許可外，需以「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」為附屬事業規劃範圍。假若民間機構認為有變更土地使用編定之需要時，應由民間機構依相關法令自行申請辦理。



## 六、環境可行性分析

(一)依行政院環保署之「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」，本污水處理廠之目標年服務人口(約為 3.6 萬人)小於 25 萬人，且該區域非屬於應進行環境影響評估之地區及相關法規所規定之應予保護、禁止或限制建築地區，故不需進行環境影響評估。

(二)污水下水道系統為環境保護設施，對環境改善有極大之正面效益，且於施工及營運階段確實執行各項預防及減輕對策，以降低對環境之負面衝擊，轉化成正面效益，本案則具有環境可行性。

## 七、綜合分析

故就上述各面相之評估分析，可知在工程技術部分因國內目前下水道技術已臻成熟且本土化，屬技術可行；財務部分因建設費採結構式分攤計價，操作維護費為依預估水量推估每噸污水費率，並依實際操作水量計付，金額並以在設定之合理報酬率下計得，對民間機構應具財務可行性；土地取得方面，主要係由主辦機關處理，並無適法性問題；而環境部分，則可透過契約規範，促使民間機構確實執行各項預防及減輕措施，增加環境可行性。惟就市場可行性方面，則有待於招商文件及契約妥定相關機制，並藉由舉辦招商說明會等方式與潛在民間機構雙向溝通，以促進招商成功，期能實現引進民間資金、技術、財務管理等企業活力於污水下水道系統建設及營運，獲致改善馬公地區環境衛生、提升居住品質及健全都市發展、加速提昇污水下水道用戶接管普及率目標(平均每提昇 1%污水下水道普及率，所需建設成本約為 1,488 萬元)。

# 第二章

## 許可範圍與許可期限



---

 澎湖縣政府

「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統  
建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫」  
先期計畫書

# 摘 要

## 第二章 許可範圍與許可期限

### 一、許可範圍

#### 1.投資興建範圍

興建工程主要為污水處理廠、抽水站、污水主、次幹管(含巷道管)及用戶接管等四部分，其投資興建範圍如下界定：

##### (1)投資興建之用地範圍

①污水廠處理用地，座落於馬公市中衛段344地號等40筆土地，用地面積為29,650平方公尺。進廠聯絡道路用地，座落於馬公市中衛段372-1等6筆土地，用地面積為836平方公尺。

②第一抽水站座落於馬公市南澳段73地號等一筆土地，面積為1,981平方公尺；另第二抽水站座落於馬公市光榮段314-1地號等四筆土地，面積為1,720平方公尺。

##### (2)投資興建之工程範圍：

本計畫區(馬公都市計畫區)之污水下水道系統主、次幹管、巷道連接管、用戶接管及其附屬設施之興建工程；第一抽水站、第二抽水站、污水處理廠及其附屬設施等興建工程。

#### 2.營運範圍

(1)本計畫區(馬公都市計畫區)之污水處理廠、第一抽水站、第二抽水站、污水主、次幹管及用戶接管等污水下水道系統之操作、維護、保養及更新。

(2)主辦機關於必要時得興建管線系統，聯接其他地區(如都市計畫區外人口集居地區)之污水至本計畫污水下水道系統，民間機構應配合辦理，包括處理該區污水及維護管理管線系統(於驗收合格後移交)，其計價方式依投資契約範本8.4.8款規定辦理。

(3)附屬事業之經營管理。

(4)污泥之清除、處理及處置。

(5)其他所有為維持本計畫污水下水道系統正常運作所需之全部工作。

(6)其他由民間機構提出並經主辦機關事前書面同意之事項。

## 二、許可期限

自簽約日起 35 年，含興建及營運期。



## 第二章 許可範圍與許可期限

### 2.1 許可範圍

#### 2.1.1 投資興建範圍

興建工程主要為污水處理廠、抽水站、污水主、次幹管(含巷道管)及用戶接管等四部分，其投資興建範圍如下界定：

##### 一、投資興建之用地範圍

1. 污水廠處理用地，座落於馬公市中衛段344地號等40筆土地，用地面積為29,650平方公尺。進廠聯絡道路用地，座落於馬公市中衛段372-1等6筆土地，用地面積為836平方公尺。
2. 第一抽水站座落於馬公市南澳段73地號等一筆土地，面積為1,981平方公尺；另第二抽水站座落於馬公市光榮段314-1地號等四筆土地，面積為1,720平方公尺。

##### 二、投資興建之工程範圍：

本計畫區(馬公都市計畫區)之污水下水道系統主、次幹管、巷道連接管、用戶接管及其附屬設施之興建工程；第一抽水站、第二抽水站、污水處理廠及其附屬設施等興建工程。

#### 2.1.2 營運範圍

1. 本計畫區(馬公都市計畫區)之污水處理廠、第一抽水站、第二抽水站、污水主、次幹管及用戶接管等污水下水道系統之操作、維護、保養及更新。
2. 主辦機關於必要時得興建管線系統，聯接其他地區(如都市計畫區外人口集居地區)之污水至本計畫污水下水道系統，民間機構應配合辦理，包括處理該區污水及維護管理管線系統(於驗收合格後移交)，其計價方式依投資契約範本 8.4.8 款規定辦理。
3. 附屬事業之經營管理。
4. 污泥之清除、處理及處置。



- 5.其他所有為維持本計畫污水下水道系統正常運作所需之全部工作。
- 6.其他由民間機構提出並經主辦機關事前書面同意之事項。

## 2.2 許可期限

### 2.2.1 本業及附屬事業之許可期限

自簽約日起 35 年，含興建及營運期。

### 2.2.2 許可期滿

許可期滿，經政府評定民間機構營運績效良好，得與民間機構優先議約委託繼續營運。營運績效良好之標準及優先議約之程序如下：

- 1.營運期間若有超過 20 個年度經認定為「營運績效合格」，且申請優先定約前五個年度皆被評定為「營運績效合格」時，主辦機關將評定民間機構為營運績效良好，並以書面通知民間機構，民間機構得據以向主辦機關申請優先期滿後之優先議約。
- 2.民間機構如經評定為營運績效良好，得於許可年限屆滿前三年起，檢附歷年評估報告及未來投資計畫等，向主辦機關申請續約，續約年限每次以五年為限。民間機構若未於前揭期間內向主辦機關申請定約，視為放棄優先定約之機會。
- 3.主辦機關審核民間機構符合優先定約條件者，且評估本計畫仍有交由民間繼續營運之必要時，主辦機關將研訂繼續營運之條件，通知民間機構議定新約內容。倘雙方未能於本契約屆滿前二年就新約內容達成合意時，民間機構即喪失優先定約之機會，主辦機關將自行營運或公開辦理招標作業，民間機構不得異議，且應著手辦理資產轉移程序。
- 4.無論民間機構是否與主辦機關訂定繼續營運新約，於許可期限屆滿時均需辦理資產移轉。

亦即，本案之主辦機關得依上述程序，評估是否於許可年限屆滿後由該民間機構繼續營運，俾利下水道系統移轉之過程及減輕主辦機關後續接辦之負擔。

# 第三章

## 興建之規劃



---

 澎湖縣政府

「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統  
建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫」  
先期計畫書

# 摘要

## 第三章 興建之規劃

### 一、工程調查及規劃

- 1.主辦機關已完成之初步工程規劃，僅供民間機構參考，民間機構應自行評估使用，並負責辦理地形測量、地質鑽探及細部設計工作。
- 2.民間機構營運所需設施及其他附屬工程，由民間機構自行辦理規劃。

### 二、工程細部設計

- 1.民間機構所負責投資興建之污水下水道系統(含抽水站)及其他附屬工程細部設計，由民間機構負責辦理。
- 2.民間機構所完成之細部設計成果應提送主辦機關備查。

### 三、工程設計基本需求

- 1.污水下水道管線系統
- 2.污水處理廠及抽水站

### 四、工程發包施工

民間機構所負責投資興建之污水下水道系統、污水處理廠、抽水站及其他附屬工程，由民間機構自行辦理發包施工及採購作業。

### 五、工程施工管理

本案民間機構所負責投資興建工程設施，由民間機構自行辦理施工管理及監造事宜。

### 六、工程督導、稽核及控管

本計畫未來將由主辦機關遴選一履約管理機構，履約管理機構將配合主辦機關所指派之相關業務人員之督導下，負責在本計畫興建期間及營運期間，對民間機構執行本計畫進行監督、稽核，履約管理機構並向主辦機關負責。此外，民間機構亦應自費委託獨立、公正且經主辦機關事前同意之品質及安全管理監督機構，執行查核、檢驗及認證工作。



## 第三章 興建之規劃

### 3.1 工程調查及規劃

#### 一、分工原則

- (一)工程設計所需現場地質鑽探調查工作由民間機構負責辦理。
- (二)工程設計所需現場地形測量工作，由民間機構負責辦理，主辦機關得視需要派員參與會測。
- (三)主辦機關已完成之初步工程規劃，僅供民間機構參考，民間機構應自行評估使用，並負責辦理細部設計工作。
- (四)民間機構營運所需設施及其他附屬工程，由民間機構自行辦理規劃。

#### 二、辦理方式

- (一)主辦機關所完成之初步規劃成果，將併同公告文件，提供民間機構參考，但民間機構對初步規劃成果應予校核，並應自行辦理規劃設計及負最後責任。
- (二)民間機構於提出之投資計畫書中，應提出污水下水道系統規劃設計及抽水站、污水處理廠之設施規劃。

#### 三、建議時程

- (一)民間機構所負責之規劃作業，應於投資計畫書中提出成果。
- (二)民間機構所需辦理現場地質鑽探調查工作，應於投資契約簽訂後，向各鑽孔位置管理機關申請辦理。設計所需地質鑽探調查及測量工作，應於設計前辦理。

### 3.2 工程細部設計

#### 一、分工原則

民間機構所負責投資興建之污水下水道系統(含抽水站)及其他附屬工程細部設計，由民間機構負責辦理。

#### 二、辦理方式



(一)民間機構所負責辦理細部設計工作，應於完成投資契約簽定後，自行辦理或委託專業技術顧問機構辦理。

(二)民間機構所完成之細部設計成果應提送主辦機關備查。

### 三、建議時程

原則上民間機構應於興建營運合約簽訂後三個月內，完成抽水站、污水處理廠工程及污水下水道系統之主次幹管規劃及基本設計作業，基本設計備查後二個月內，完成抽水站、污水處理廠工程及污水下水道系統之主、次幹管細部設計作業，並須完成相當程度之用戶接管細部設計作業，以利先期施工。期間配合建造工程進行所需完成之階段細部設計成果應提送主辦機關備查。

## 3.3 工程設計基本需求

### 3.3.1. 污水下水道管線系統

- 1.每日污水量：進行污水下水道管線水理分析時，需以推估至目標年之計畫區內常住人口及流動人口的每人每日污水量為基礎，其中常住人口至少應以每人每日 220Lpcd 單位污水量進行水理分析。流動人口部分則每人每日污水量以不低於 50Lpcd 為原則。
- 2.人口：民間機構需推估至目標年之計畫區內常住人口數及流動人口數(含遊客)。
- 3.入滲量：包含地下水滲入量及雨水滲入量，不小於(包含)生活平均日污水量之 12%。
- 4.零星工業廢水量：不小於(包含)10CMD/公頃。
- 5.主幹管末端點(以進廠前最後一個人孔為準)於目標年的平均日污水量(含滲入量)不小於(包含)10,800 CMD。
- 6.計畫污水量： $(\text{生活平均日污水量} + \text{事業廢水量}) \times \text{尖峰係數} + \text{入滲量}$ 。
- 7.水力計算：原則上重力流採 Manning 公式或 Kutter 公式或商用數值模式；壓力流採 Hazen-Williams 公式或商用數值模式。

- 8.設計流速：在對應計畫污水量下，最小流速 $\geq 0.6\text{m/s}$ ，最大流速 $\leq 3.0\text{m/s}$ ，惟若因地勢因素，致流速大於 $3.0\text{m/s}$ 管段，需加入適當跌落或消能設施。
- 9.污水下水道最小管徑： $\phi 200\text{ mm}$ 。
- 10.設計水深(d)：在對應之計畫水量、流速及管徑(D)下：(1) $d/D \leq 0.5$ (當 $D \leq \phi 500\text{mm}$ )，(2) $d/D \leq 0.7$ (當 $D \geq \phi 600\text{mm}$ )。若於污水管內掛設其他管線或光纖時，仍需確保上述管內空間。
- 11.公共污水下水道最小覆土深：各管段以用戶接管及巷道連接管能順利接入公共污水下水道及不抵觸地下結構物，並保障污水下水道管線使用安全為原則。

### 3.3.2 污水處理廠及抽水站

#### 一、水量與水質

污水處理廠、抽水站之設計水量與水質如表 3.3-1 所示。

表 3.3-1 污水處理廠及抽水站設計污水量、水質

廠 站 別	設計污水量及水質	第一期	第二期	全 期
污水處理廠	污水處理廠處理容量 (CMD)	5,400	5,400	10,800
	分期設施平均日污水量 (CMD)	5,400	5,400	10,800
	分期設施最大日污水量 (CMD)	7,000	7,000	14,000
	分期設施最大時污水量 (CMD)	12,000	12,000	24,000
	設計進廠水質 BOD (mg/L)	180	180	180
	設計進廠水質 SS (mg/L)	180	180	180
第一抽水站	分期設施最大時污水量 (CMD)	8,300	8,300	16,600
第二抽水站	分期設施最大時污水量 (CMD)	5,600	5,600	11,200

#### 二、放流水質標準

污水處理廠放流水須符合環保署依水污染防治法第七條第二項公告之國家放流水標準(相關水質項目及限值)，惟 BOD 必須小於 $20\text{mg/L}$ ，SS 必須小於 $20\text{mg/L}$ 。



### 三、放流水回收再利用

為節省自來水用量，民間機構得回收放流水作為程序用水(如消泡用水、浮渣噴水、污泥脫水機清洗用水及全廠沖洗水等)、廠區灑水用水、廁所沖洗用水及澆灌花木用水之用。回收再利用後之排水水質如超出放流水標準，不得逕行併入兩排水系統排放，如：污泥脫水機清洗用水、全廠沖洗水及廁所沖洗水等，須回流至污水處理流程，處理至符合放流水標準後方得排放。此外，民間機構每日應至少提供1,000CMD 回收水量，供主辦機關廠外利用，其水質 BOD 必須小於15mg/L，SS 必須小於10mg/L，大腸菌數必須小於300MPN/100mL。

### 四、設計準則

污水處理廠及抽水站各單元之設計參數須符合內政部營建署民國92年2月6日公告之(台內營字第0920084950號令)「下水道工程設施標準」。此外，污水處理廠及抽水站之基本設計應參考內政部營建署之規定(如：1.「污水處理廠最適化設計規範之研定」，2.「污水下水道設計指南」)及先進國家機關、協會及研究機構如美國 ASCE、WPCF、日本下水道協會等頒行之最新法令、準則及規範之標準。

### 五、整體功能

- 1.處理效果應能符合環保法令之規定，不得對鄰近環境產生顯著之影響。
- 2.採用之處理設施不得產生安全問題且其可靠度要高。
- 3.處理系統操作維護簡易且具優良之操作彈性。
- 4.採用之處理系統應已有相若規模之實廠(站)營運實績。
- 5.建設費及營運費應合乎經濟效益。
- 6.應設有二次公害防治設施。
- 7.設計必須符合勞工安全衛生之相關法規規定，提供操作人員安全、舒適、衛生的工作環境，包括提供良好的工作動線、設備提吊裝置、隔離之化學藥品貯藏設施，操作區域之通風及照明、機械之安全及



- 警示設施、有害氣體之偵測、完整的電力隔離或絕緣設施、噪音管制及隔離、階梯、欄杆、覆蓋及必要之安全設施等。
- 8.須考量因應將來放流水標準之提高或污水量之增加，預留增設必要處理單元所需用地。
  - 9.依設計之進流水水質、放流水水質及處理水量等參數審慎採選適當之處理流程及處理單元。
  - 10.污水處理廠除進流抽水井、前處理單元及消毒單元須按最大時污水量設計外(第一、第二抽水站亦同)，污水處理單元之功能及水理計算須按最大日污水量設計，污泥處理單元則可按平均日污水量設計。
  - 11.依各處理單元設施需求設置自來水系統、水封給水系統、冷卻用水系統及廠內下水道系統。
  - 12.處理設施之土木結構物(如處理設施之槽體等)及建築結構物(如操作房、控制中心、加藥機房、操作機房、電器室、辦公室、水質檢驗室、倉儲室、會議室等)之外觀造型及美化須能整體協調一致。
  - 13.處理設施須考量必要之繞流，期許在運轉上及天災地變時具操作彈性。另污水處理廠及第一、第二抽水站之緊急溢流需排放至主辦機關認可之地點。
  - 14.為避免水頭之浪費，處理流程應以重力流為設計原則；而於不適合挖深建造時，始考慮在適當地點設置必要之揚水設備。
  - 15.污水處理廠設計時亦須考量水質檢驗室所產生廢水之處理，或委託環保署認可之廠商代處理。
  - 16.所有池體或槽體均須有排水系統；進出結構體之污水、污泥及空氣管線均須設有防止沉陷、地震災害脫落等可撓管或同等功能撓性接頭，其沉下變位量至少允許 200mm。
  - 17.僱請各專門項目之專業技師及建築師，所有圖樣及施工規範須經上述合格之專業技師及建築師複核，並檢附專業技師及建築師之公司資格文件及簽章。



## 六、配置設計需求

- 1.節省用地：處理單元間配置應儘量緊密，池體儘量採用共構方式設計，避免不必要之空間浪費。
- 2.分期擴建考量：在空間配置時，須預留擴建施工位置，前期開發區儘量採集中配置，以利後期工程之進行。
- 3.操作維護動線之考量：各單元之連通便利，控制設備集中，並避免天候造成工作人員之不便，例如管理中心為操作管理之重心，應與操作管理上較需人力的前處理設施、水處理機械房及污泥處理設施鄰近配置之。此外，當機械設備、管線、閥類、電器設備故障時，必須考慮方便至現場進行之路線。為有效辨別管線使用目的，管廊中不同管線將塗裝以不同顏色，並標示代號及流向。
- 4.操作維護工作環境之考量：工作環境須考量適當通風、照明、除濕、防滑、除臭、噪音防治、重物移動輔助設備、控制盤使用便利性及舒適性、防止跌落之欄杆及扶手。
- 5.節省人力之考量：各單位之操作維護及廢棄物之處置均需考量省力化之設計，以自動化之電力、機械力取代人力的投入。
- 6.水力動線上考量：整個污水處理動線應維持順暢，自流入至流出，多為同一方向減少轉彎，如此可節省可觀之工程費及操作動力費。
- 7.廠(站)區內之配置須配合用地週圍地形、道路及交通等條件良好的規劃，以使污水處理廠及抽水站的運作動線流暢且有效率，並對附近環境所造成的影響衝擊減至最小。
- 8.廠(站)區需規劃、設計良好的排水系統，並設置必要之擋土牆或護岸，以防止廠房因雨水進入而影響機組運轉。
- 9.為方便管理廠(站)區內交通秩序及維持動線之流暢，須規劃設置員工與訪客使用之汽機車停車場及轉運車輛停放區。
- 10.廠(站)區邊界應設圍牆，圍牆高度須能有效阻隔廠內、外人員的進出。



- 11.廠(站)區所有的出入口應設置柵門，平常時間可開啟供人員進出；必要時則可關閉，以維護廠內安全。
- 12.廠(站)區於夜間須有充分的戶外照明，以確保廠(站)區內人員、設備、車輛等的安全。戶外照明設施須能承受天候的影響及須具有防蝕特性。
- 13.廠(站)區配置應針對各設施功能需求規劃適宜的景觀，以構造良好工作環境為目的，並設立廠(站)區外為隔離綠帶，以避免對周遭環境造成衝擊。
- 14.污水處理廠位於中衛港附近，其地勢高約 3~13 公尺，而澎湖馬公港歷年最高高潮位約在海平面上 0.8 公尺，因此應無淹水之虞，惟污水處理廠東北面臨台灣海峽部分，應予適度退縮，避免波浪危及污水處理廠設施及人員安全。
- 15.聯絡道路:污水處理廠進廠道路尚未開闢(面積約 836m<sup>2</sup>)，民間機構於建造污水處理廠時，應一併施設進廠道路，以利車輛出入。
- 16.污水處理廠土地使用分區均為污水處理廠，面積約為 29,650m<sup>2</sup>。為使計畫推動順利，廠區配置應儘量朝此方向進行，如有變更需求時，變更所需之土地使用目的變更相關作業皆應由民間機構自行辦理。
- 17.民間機構於本工程設計前應先行提送綠營建(包括綠建築及生態工法)之設計構想送交主辦機關審查，主辦機關得邀請具景觀、建築、生態專長之委員協助審查，民間機構應依據審查結果進行設計，以達綠營建之目標。

#### 七、土木及結構設計需求

- 1.所有結構及其組成部分須能承受靜載重、活載重、制動載重、傾斜力、離心力、風力、地震力、安裝力，以及衝擊力、溫度、收縮等效應之最大可能組合，但不得超過規定的沉陷、變位及應力限制。
- 2.承受任何廠房設備震動效應的結構，其自然頻率必須位於離震動源頻率某一安全界線之外。旋轉式或往復式機械設備基礎之設計，須確保彈性應變在製造廠商規定的範圍下均為均勻。

- 3.所有結構須設計為安裝簡易，並合乎計畫的安裝順序。而且也須在安裝過程各種階段下仍維持穩定，必要時，須設計及提供適當的暫時斜撐或支撐。所有建築物的尺寸應提供足夠的空間，以利於設備之安裝施工及安全運轉與維護。
- 4.須考量各種局部最惡劣的情況，並使這些情況的效應減至最小。在正確方法下使用合適的抵抗材料，以確保功能運作適當。
- 5.所有單元須設計成養護減至最少，且易於進行必要之修理、養護及更換工作。所有建築物之設計應確保噪音、震動及溫度在可接受的限制內。
- 6.所有臨時工程須適當設計及固定，以承受必須之載重。
- 7.所有需要操作、養護或監視的廠房設備必須裝設工作平台及樓梯。這些平台及樓梯的位置安排應確保與動線良好，並須特別注意逃生路線空間，而且自火災危險性高的場所及地區至安全出口的逃生路線距離須確實依照相關法規及本規範之要求。安全出口之設置須能直接通往建築物外面，或是安全樓梯或樓梯間。
- 8.當設計工作平台、樓梯、平台等時，應遵守所有相關的勞工安全衛生法規。
- 9.道路必須設置適當之橫向坡度，使雨水逕流經由道路側溝導入廠內排水系統中，以使路面保持乾燥。橫斷面之設計除須依據一般市區道路設計規範辦理外，並須參考路面材料性質、路面寬度及降雨強度而定。
- 10.廠(站)區主要道路寬度至少 6 公尺，次要道路寬度至少 4 公尺，密級配瀝青混凝土厚度至少 10 公分、基底層厚度至少 30 公分，橫向坡度採 2% 設計。
- 11.各道路路面排水，沿車道人行道側設 L 型溝，於溝下方設置 U 型溝，每隔適當距離流入匯流井，再以暗渠就近排入廠內排水箱涵。U 型溝以每隔約 10 公尺為原則設進水口一處，使路面水流入，進水口應加設格柵式鑄鐵蓋板。



- 12.10 公分厚之密級配瀝青混凝土須分兩層鋪設。
- 13.路基及級配碎石底層及基層之壓實度不得小於以 AASHTO T180-D 法所測定最大乾密度之 95%。
- 14.鋼筋之降伏點強度不得少於  $2,810 \text{ kg/cm}^2$ 。
- 15.廠(站)區須具有良好的地面排水功能，雨後廠(站)區地面不得積水。
- 16.排水系統之設計以重力排水為原則。
- 17.廠(站)區內之排水箱涵以埋設於廠(站)區內道路下為原則，並配合區內道路系統之配置，以 U 型溝與匯流井方式佈設路側集流系統收集路面及廠(站)區降雨逕流，就近排入排水涵箱。
- 18.重新佈設之排水箱涵部分，與不須改道之既設排水箱涵渠底須充分接合。
- 19.配合整地高程及既設排水箱涵渠底高程，佈設階梯式跌水設施，以減緩流速，降低沖刷。
- 20.為避免廠(站)區開發整地時遭地表逕流直接沖蝕整地面，於整地前及施工中可設置截水溝、路邊側溝及縱橫排水盲溝，分段分區截導水流；並於各集水區出口處或於廠(站)區內低窪地設置臨時性沉砂池或攔砂壩，攔截沖蝕流失之表土，以避免污染下游水質或阻塞水路。
- 21.於適當距離設置人孔或集水井，以利排水設施之清理及維護，確保其排水功能。
- 22.管溝開挖時，應視需要設置適當之擋土設施，以確保施工人員之安全。
- 23.管溝內遇有積水或地下水時，應設置適當排水設施，回填前應將管溝內之積水排除。
- 24.回填土須分層夯實，壓實度以達到 AASHTO T-180D 所求得之最大乾密度，車道下為 95% 以上，其他部分為 90% 以上。

#### 八、建築工程設計需求

- 1.應考慮整體環境及環保意識，除遵循中華民國建築技術規則外，亦須遵守勞工安全衛生設施規則，其主要規定如下：
  - (1)門與工作地點之距離，最遠不得超過35公尺。
  - (2)避難層自樓梯口至屋外出入口之步行距離不得超過30公尺。
  - (3)一般工作場所淨高不得低於3公尺。
- 2.控制中心建物之設計，應符合行政院核定之綠建築推動方案及其指標規定，施工前應向內政部申請候選綠建築證書，證書核發後方可施工。民間機構應負責相關之申請作業及費用。
- 3.提供本建物功能上一般必須資訊，申請各項核可所需之文件，並負責辦理申請之作業，譬如申請建築執照等。所有與本案有關之法律、規則或行政命令都須配合遵行。
- 4.建築結構物之外牆及屏障須具堅固、耐候性佳、防鹽害及易維修清潔的特性。
- 5.建築結構物造型的設計、佈置及色彩的運用須能配合廠(站)址周遭環境景觀，力求美觀與協調。

#### 九、大地工程設計需求

- 1.邊坡保護須做好坡面排水及護坡工，避免坡面沖蝕破壞。
- 2.擋土牆背填應設濾層，牆身須每隔固定距離設置排水孔排水。
- 3.擋土壁應分析容許之懸壁長度，當壁體變形及應力超過容許範圍，應設支撐或背拉系統輔助。
- 4.基礎開挖應檢討設置適當之擋土壁支撐系統或採安全之開挖坡度，保護開挖範圍周圍基地，須能避免開挖範圍四週地面產生過量移位、沉陷及崩塌。
- 5.開挖若採用擋土開挖方法開挖，應依設計需要、地質條件、機具設備、鄰房基礎型式、施工方法、施工期長短、止水性及經驗性等因素選擇擋土設施。
- 6.支撐設施之採用應確保抵抗側壓力，並確保施工安全。

- 7.擋土壁懸壁長度應進行分析，當壁體變形及應力超過容許範圍，應設支撐或背拉系統輔助。
- 8.基礎開挖須設施工階段安全監測系統，以了解施工對周圍基地之影響，使能適時採取恰當之工程措施，避免發生工程災害。
- 9.基礎開挖應考量地下水之影響，設置止水或抽水設施，避免地下水進入開挖範圍。
- 10.民間機構應查明位於施工影響範圍內所有既存的建築物，並視需要採取適當保護措施，以確保施工結果不會產生不可容許的變位及傾斜量。

#### 十、電器儀控設計需求

- 1.電力系統及電器設備供應範圍至少須包括：
  - (1)高、低壓配電設備。(抽水站或可不設高壓電設備)
  - (2)緊急柴油發電機。
  - (3)照明及插座系統。
  - (4)火警及緊急廣播系統。(抽水站或可不設緊急廣播系統)
  - (5)電話系統及共同天線設備。(抽水站或可不設共同天線設備)
  - (6)閉路電視監視系統。
  - (7)接地及避電系統。
  - (8)配管及配線。
- 2.儀控系統及儀表設備供應範圍至少須包括:現場儀表設備、中央監控系統設備。
- 3.應指派專業合格人員負責整個儀表設備及中央監控系統之提供與安裝，包括工程設計、施工、校正、調整、測試、試運轉及人員訓練等。
- 4.系統設備應以最新式及最新機種提供之，且應儘可能使用同一廠商之物料及設備。另系統設備或附屬品，如電源供應器、控制電驛、避雷裝置、訊號隔離器、安全措施及保護開關等均須供應。



- 5.供應之系統及設備須品質優良，且經認可之產品始可接受，亦即此等設備及監控系統均須成功地應用於同性質、同規模監控點數以上之污水處理廠、抽水站或相關工業上。
- 6.各處理設施單元須設置適當之儀表設備，以監測必要之處理操作參數(如流量、水位、pH 值、溶氧量、溫度、壓力等)，以作為污水處理廠及抽水站程序操作控制上之依據，並應設置危險氣體偵測器及含氧濃度偵測器。
- 7.在正常水量及水質條件下，污水處理廠及抽水站之各項處理設施均須能連續運轉操作。
- 8.鼓風機及空壓機必須設有至少符合原製造廠商建議之標準安全保護裝置。
- 9.需有適當的防音設計及防治措施，以符合勞工安全衛生及噪音管制標準。
- 10.對產生噪音超過標準值之設備，須予以適當加裝防止或控制裝置，如噪音隔離罩、消音器等。
- 11.廠(站)區內可能產生之臭氣產生源，需設置有效之臭味防治措施，以提昇工作環境之舒適性及符合廠區周界空氣污染防治之法規要求。
- 12.若頻率控制馬達超過 4KW 者均須設有熱阻器(Thermistor)保護。自動控制閥均須具有限制開關(Limit Switches)及超載開關(Overload Switches)。
- 13.現場使用馬達驅動之設備，須於現場提供手動操作控制關閉，以供設備檢修之用。除現場不須自動操作者外，均須提供一組現場遙控切換開關，使能由遠端控制中心遙控。
- 14.污水處理廠及抽水站進流端、繞流位置及放(出)流口端均須設有流量計，以量測及記錄累計總進流量、總繞水量及總放流量。流量計於進廠(站)區前必須提供原廠出廠及測試報告備查。



- 15.量測儀表及測計均須有接地或跨接線。
- 16.至少須於污水處理廠放流口設置線上(On-line)水質監測設備(如pH、ORP、溶氧量等)，使控制中心須能具隨時掌握操作及運轉資料之功能。
- 17.控制中心監控範圍應涵蓋污水處理廠及抽水站設備，並採用中文電腦資料處理系統與相關儀控裝置連線，以監控、記錄、顯示及列印操作運轉資料。
- 18.消防滅火、警報、避難逃生、搶救等設備之設計與安裝須符合內政部所頒布之「各類場所消防安全設備設置標準」。
- 19.須依污水處理廠及抽水站之規模擬定用電計畫，以決定用電電壓及契約容量，並配合電力公司之規定辦理受變電設備、配電設備、緊急供電設備等之設計、及後續送審、施工及申請供電等工作。
- 20.配電之設計須儘量單純化，以避免太過複雜而易造成操作上的錯誤。
- 21.配電設備及系統須設主幹斷路器與分路斷路器，以維持電氣系統的穩定性。
- 22.污水處理廠及抽水站均須設置緊急發電機或緊急供電設備，以確保在正常電源發生故障時的電力供應，其供電範圍至少須維持必要設備之運轉及維護人員安全之所需。
- 23.電氣系統及設備之設計、安裝及測試須依國內相關電氣法規與國際上通用之法規辦理。
- 24.於廠(站)區內需設置必要之閉路電視監視系統(CCTV)，以監視設備狀況及各場所之情況。閉路電視監視系統可利用數位電腦影像處理器，透過區域網路及CCTV 伺服主機，將每一攝影機之訊號切換至功能上所要求之專用監視器上。

#### 十一、公用輔助設備及雜項工程需求

- 1.應配合機房吊裝需求設置吊車，且應為合格製造廠之標準製品。



- 2.應於控制中心設置一座實驗室，供污水處理廠及污水下水道系統等日常檢驗水質之用，包含實驗室之實驗室儀器設備、水質分析儀器設備、玻璃器材、試藥、實驗室桌櫃設備等。
- 3.為減少污水處理廠及抽水站運轉後之二次公害，避免影響附近居民，同時為保障廠(站)內工作人員之安全，應提供包括除臭、通風、空氣污染防治與噪音相關設備。
- 4.污水處理廠及抽水站系統啟動運轉，所需備品數量龐大，必須考量備品儲存空間，故應於廠(站)區內設置室內備品儲存及維修空間。
- 5.保養區應提供維修設備及工具包括本廠(站)機械設備及儀器與控制設備之一般維護及修理所需之設備及工具。各工作機械及設備均應附有完整之控制、保護及指示裝置。
- 6.應裝設警示標誌於適當處所，以便指示處理意外事件，充分數量及適當大小尺寸之緊急標誌應設至於妥善地點，例如逃生道(包括標示樓層)、緊急出口、消防警報、滅火器、滅火器藥劑之說明、對滅火器藥劑(CO<sub>2</sub>)之使用警示、急救設備、急救站、緊急處理中心及電話亭等。
- 7.強制性告示牌，以指示行為之義務者，諸如不得阻礙通道、靠右走等均應裝設，強制性告示牌亦應裝設於必需穿防護衣及配帶器具之處所，例如戴護目鏡、穿防護衣、戴頭盔、戴氧氣罩、口罩、耳罩等。
- 8.有危險存在或可能有危險存在之處所應設置警示牌，例如易燃物、爆炸物、腐蝕物、毒性物、懸吊重物、高寬度限制、階梯、凹陷、滑溜、滑倒及一般危險等。
- 9.設置單元設施介紹面板，作為參觀人員簡介之用。
- 10.應提供控制中心完整辦公之功能，同時配合室內多功能利用之需求。
- 11.為確保廠(站)內自來水在供水系統(指自來水公司)不正常狀況下，如

供水管線破裂、斷水維修等造成水量與水壓不足或停水等不正常狀況下仍能維持本廠(站)正常運轉約三天之用水量。

12.依據消防法各類場所消防安全設備設置標準規定，本案須設置室內外消防栓、室外消防栓兼室內消防栓泵、火災警報/警急廣播/緊急照明及標示設備系統。

13.為提供污水處理流程之需求及操作維持之便利，廠內應設置污水收集管線及連絡管線。

14.為操作維護之需求，較大容量之池槽應設置重力排水管線。

15.廠(站)區各處理單元之聯絡管線除與泵浦設備連接之壓力管線外，皆應以重力方式輸送污水或污泥，其流速應不小於 0.6 m/s。

16.為避免影響廠(站)區景觀，機房或池槽外管線以埋設於地面下為原則。

## 十二、資訊管理需求

興建完成之污水處理廠、抽水站及管線應依主辦機關規定之污水下水道 GIS 資料庫檔案格式及建置規範建立資料。

## 十三、污泥處理及處置

由民間機構將污泥處理至符合相關環保法規後清運至主辦機關協助提供之處置場所(如馬公市垃圾衛生掩埋場)，所需清運處置費用由民間機構納為其成本。惟主辦機關如無法提供污泥處置場所時，應由民間機構自行將污泥清運至其找尋之合法處置場所處置，或由民間機構將污泥再利用，所需之清運及處置費用由民間機構納入其成本。

## 3.4 工程發包施工

民間機構所負責投資興建之污水下水道系統、污水處理廠、抽水站及其他附屬工程，由民間機構自行辦理發包施工及採購作業。



### 3.5 工程施工管理

本案民間機構所負責投資興建工程設施，由民間機構自行辦理施工管理及監造事宜。

### 3.6 工程督導、稽核及控管

依 93 年 6 月 14 日(九三)工程技字第 09300230310 號解釋函之規定，為確保民間機構參與本案工程之執行成果品質，促參法第十一條業已規定：「主辦機關與民間機構簽訂投資契約，應依個案特性，記載下列事項：...六、施工或經營不善之處置及關係人介入。七、稽核及工程控管。...」，故主辦機關可透過投資契約明確規範民間機構參與本案工程之督導、稽核及控管方式，並遵循現行公共工程查核原則，辦理必要之品質及安全查核事宜，以下分述執行方式如后。

#### 1. 品質及安全管理監督機構

##### (1) 品質及安全管理監督機構之職務

為保證民間機構於簽訂投資契約後進行規劃、設計、興建、營運之污水下水道系統可達預期之品質、功能及安全要求，本案工程於民間機構簽訂投資契約後，應由「品質及安全管理監督機構」(依其執行計畫內容，可由一家或一家以上專業公司組成)，執行本案工程興建及營運過程相關之查核、檢驗及認證工作，於興建過程需將執行檢驗及認證結果併入民間機構每月之執行管理月報告提送主辦機關審閱；並於營運過程起始之前三個月，則需向主辦機關提出營運查核結果證明文件與相關報告。

品質及安全管理監督機構之工作內容如下：

- ①協助主辦機關審查民間機構所提之計畫書及執行內容查核，包括下列各項：
  - 投資執行計畫書。



- 興建執行計畫書(包括但不限於工作組成架構、主計畫時程及基本設計圖說)、施工執行計畫書、細部設計圖說。
  - 施工計畫書及品質計畫書。
  - 交通維持及管線遷移計畫。
  - 年度施工計畫及用戶接管計畫。
  - 年度公共管網(償金、路證)、違建拆除計畫。
  - 營運績效說明書及營運改善說明書。
  - 營運管理計畫書、緊急應變計畫書。
  - 保險計畫及保險單。
  - 試車計畫書、擴廠計畫書、改善計畫書、展延工作申請文件。
  - 整體維護、設備功能測試評估及歲休計畫。
  - 管線檢查進度報告、TV檢視作業報告。
  - 設備維護點檢計畫。
  - 設備重置計畫、年度重置計畫。
  - 民間機構與第三人簽定與本計畫有關之契約副本。
  - 接管用戶水量監視報告。
- ②施工及營運重點查核：
- 施工二級品管、進度、工地安全衛生。
  - 對民間機構設計、施工品保工作之查核。
  - 營運資產目錄。
  - 營運績效評估。
- ③查核民間機構辦理用戶接管工程說明會及用戶接管戶數。
- ④審查民間機構提出之執行管理月報及操作營運管理報告。
- ⑤查核民間機構提出之成果報告，包括下列各項：
- 各期污水處理廠試車成果報告。
  - 污水處理廠、抽水站、管網、用戶接管之竣工資料及完工報告並予以查核。

- 下水道系統書圖資料報告書。
  - ⑥ 審查民間機構提出之委託服務費請款資料。
  - ⑦ 審查民間機構提出工程變更事宜。
  - ⑧ 審查年度之財務報告及附屬事業之董事會及股東會議記錄、民間機構發起人持股比例。
  - ⑨ 其他依投資契約應提送之文件，並予以審閱、審查或查核，每月向主辦機關提出專案管理報告。
- (2) 品質及安全管理監督機構之選任
- 「品質及安全管理監督機構」係由民間機構提出委任計畫及查核、檢驗及認證工作執行計畫書，經主辦機關審查同意後，始可執行本案工程興建及營運過程相關之查核、檢驗及認證工作。

(3) 品質及安全管理監督機構之費用

考量以上各項工作內容，另本案建造費用初估約為10億9,480萬元，興建營運共計35年且第三年開始營運，本案工程委任「品質及安全管理監督機構」之費用可概分為兩部份計算，初期建廠期間(97~98年)每年各250萬元，後期擴廠與管網建設期間(99~131年)則每年編列各180萬元，實際支出費用則由民間機構全額負擔。

2. 主辦機關督導稽核及控管小組

為利督導及管制本案工程之執行與推動，主辦機關將責成相關業務人員組成「馬公污水下水道系統建設營運計畫工程督導稽核及控管小組」，負責督導民間機構執行本案興建期間相關之品質、進度、環保、稽核及控管工作。

此外，為強化主辦機關督導及管制本案工程之執行與推動成效，主辦機關亦得於本案興建期間，編列預算委託專家顧問(履約管理機構)協助「澎湖縣馬公污水下水道系統建設營運計畫工程督導稽核及控管小組」辦理本案工程相關之計畫審核、督導、稽核及控管等工作，民間機構亦應遵循投資契約規定，接受主辦機關所委託之專家顧問之督導、查核與

相關審查配合事項。

#### (1)履約管理機構之職務

協助「澎湖縣馬公污水下水道系統建設營運計畫工程督導稽核及控管小組」辦理本案工程相關之計畫審核、督導、稽核及控管等工作。

履約管理機構，其工作內容至少包括如下：

##### ①複查民間機構所提之計畫書，包括下列各項：

- 興建執行計畫書(包括但不限於工作組成架構、主計畫時程及基本設計圖說)、施工執行計畫書。
- 年度施工計畫及用戶接管計畫。
- 年度公共管網(償金、路證)、違建拆除計畫。
- 營運績效說明書及營運改善說明書。
- 營運管理計畫書、緊急應變計畫書。
- 保險計畫及保險單。
- 試車計畫書、擴廠計畫書、改善計畫書、展延工作申請文件。
- 整體維護、設備功能測試評估及歲休計畫。
- 安全監控與通報計畫。
- 污水下水道興建、營運宣導計畫。
- 附屬事業經營計畫、回饋計畫及相關計畫。
- 年度事業計畫。
- 年度重置計畫。

##### ②施工及營運重點查核：

- 施工三級品管、進度。
- 對民間機構設計、施工品保工作之查核。
- 營運資產目錄。

##### ③複核民間機構辦理用戶接管工程說明會及用戶接管戶數之查核。

##### ④複核民間機構提出之執行管理月報及操作營運管理報告。

##### ⑤複核民間機構提出之成果報告，包括下列各項：



- 各期污水處理廠試車成果報告。
- 污水處理廠、抽水站、管網、用戶接管之竣工資料及完工報告並予以查核。
- 下水道系統書圖資料報告書。
- ⑥複核民間機構提出之委託服務費請款資料。
- ⑦審查年度之財務報告及附屬事業之董事會及股東會議記錄。
- ⑧複核民間機構提出工程變更事宜。
- ⑨辦理全民督工、陳情案件之處理及協助辦理償金之發放。
- ⑩審查融資契約書。
- ⑪提供法律諮詢，必要時提供法律意見書，並依主辦機關指示出席協調委員會。
- ⑫研擬及協助主辦機關與民間機構簽訂資產移轉契約及契約變更事宜。
- ⑬民間機構提出資產、設備之轉讓、出租或設定負擔申請之審核工作。
- ⑭每年一次污水處理費費率與財務影響試算。
- ⑮倘發生不可抗力或除外情事，或產生其爭議，協助主辦機關對不可抗力或除外情事之通知及認定，並協調主辦機關與民間機構協議補救措施及提供一切評估建議及協調處理。
- ⑯協助主辦機關進行缺失/違約之認定，並擬辦缺失/違約處理函文，協助主辦機關辦理後續缺失/違約之處理。
- ⑰倘民間機構興建營運不良無法改善，協助主辦機關處理民間機構之融資機構行使介入權相關事宜。
- ⑱協助主辦機關辦理上級督導事宜。
- ⑲其他依投資契約應提送之文件，並予以審閱、審查或查核，每月向主辦機關提出專案管理報告。

## (2)履約管理機構之選任

履約管理機構係由主辦機關依政府採購法以公開方式招標甄



選，履約管理機構得標後提出工作計畫經主辦機關審查同意後，始可執行本案工程興建及營運過程相關之查核及監督工作。

### (3)履約管理機構之費用

考量以上各項工作內容，另本案建造費用初估約為10億9,480萬元，興建營運共計35年且第三年開始營運，本案工程委任履約管理機構之費用可概分為興建期及營運期兩部份計算。興建期間建議依機關委任技術服務廠商評選及計費辦法中之工程專案管理技術服務(不含施工監造)建造費用百分比計算方式，營運期間則建議依機關委託技術服務廠商評選及計費辦法第十三條中之服務成本加工費法計算。初估委任費用35年總計約新台幣9,310萬元(其中97~98年每年為200萬元，99~131年每年為270萬元)，實際支出費用則由主辦機關負擔。

# 第四章

## 營運之規劃



---

 澎湖縣政府

「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統  
建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫」  
先期計畫書

# 摘要

## 第四章 營運之規劃

### 一、營運計畫辦理方式

民間機構於完成各期污水處理廠、抽水站及各階段污水管線工程與功能測試，並經主辦機關完工查核及取得相關許可文件後，須繼續負責污水下水道系統之營運工作。

### 二、營運資產轉移及返還

有關營運資產之移轉及返還可分為許可年限屆滿後及許可年限屆滿前；所謂許可年限屆滿後營運資產之移轉與返還，是指許可年限屆滿後，民間機構移轉及返還營運資產之程序、標的及權利義務；而所謂許可年限屆滿前營運資產之移轉與返還，是指因許可年限屆滿前終止契約，雙方如何協議、有償或無償移轉及返還營運資產之相關議題。茲分述如下：

#### 1. 許可年限屆滿之營運資產移轉與返還

(1) 許可期限屆滿前三年，民間機構應提出資產移轉及返還計畫，並開始協商簽訂「資產移轉及返還契約」；並於許可年限屆滿前二年完成「資產移轉及返還契約」之簽訂。

(2) 許可期限屆滿前，主辦機關應通知民間機構將接續營運之機構，且主辦機關為維持營運許可期限屆滿後污水處理廠、抽水站與污水下水道之正常營運，得自行或指派第三人進駐瞭解民間機構之營運。

#### 2. 許可年限屆滿前之營運資產移轉及返還

(1) 雙方合意終止之移轉

(2) 可歸責於民間機構事由終止之移轉

(3) 非可歸責於民間機構事由終止之移轉

# 摘要

## 三、污水處理費支付模式

### 1. 污水處理費支付方式

費用別	工程分期方案 (分期攤提方案)
污水處理廠及抽水站建設費	依距到期期間分期
主、次幹管建設費	依距到期期間分期
主、次幹管+分支管維護費	依距到期期間分期
用戶接管建設費	依污水量攤提
廠站操作維護費	依污水量攤提
委託污水處理費(仟元)	4,437,951
下水道使用費負擔(仟元)	1,118,543
中央政府負擔(仟元)	3,440,170
地方政府負擔(仟元)	90,208

註：中央政府及地方政府負擔金額包括污水處理費及政府辦理事項費用。

### 2. 污水處理費支付標的分析

- (1) 污水處理廠(含抽水站)及管網建設費
- (2) 用戶接管建設費
- (3) 操作維護費

### 3. 價格調整機制

- (1) 物價波動：提供價格調整機制
- (2) 利率波動：不提供價格調整機制
- (3) 匯率波動：不提供價格調整機制
- (4) 法規修改：提供價格調整機制
- (5) 實際水量與預估水量重大差異：提供價格調整機制



## 第四章 營運之規劃

### 4.1 營運計畫辦理方式

#### 4.1.1 民間機構之營運管理工作範圍

民間機構於興建期內完成 500 戶之用戶接管，並取得營運污水處理廠相關證照，而認有營運之實益時，經報請主管機關事前書面同意正式開始營運之日，即為營運開始日。自營運開始日起算，至本契約許可年限屆滿之日為止為營運期，期間須繼續負責污水下水道系統之營運工作如下：

1. 污水處理廠及抽水站(包括所有管線設施、機械設備、土木、建築、儀控、電氣、公共設施、廠區環境等)、污水管線之操作、維護、保養、整修或更新。其中經污水處理廠處理後之放流水水質及其他相關措施均須符合契約及相關法規之要求。
2. 水質採樣及分析(包括分析藥品之提供)。
3. 水、電、藥品及油品等消耗品之供應或補充。
4. 污泥之處理、清運及處置。
5. 人員之任用及管理。
6. 為符合水污染、噪音、廢棄物、空氣污染、勞工安全衛生、消防及其他中華民國法令、法規及標準等規定所應執行之工作。
7. 操作及維護責任範圍內相關設施及工作人員之安全管理，及對外界人員進入設施、建物及構造物等之管制。
8. 須負責每日進流水水質、水量，放流水水質及出水量之分析與詳細紀錄，並每月統計處理水量〔包括進廠(站)及出廠(站)之水量〕及污泥清運量等操作數據。

此外，民間機構如有興辦附屬事業時，亦應一併辦理附屬事業之經營管理。

#### 4.1.2 民間機構之操作維護基本需求

1. 負責操作、維修、保養、更新各項設施及設備，以使污水下水道系統(包



- 括污水處理廠、抽水站、污水管線)能達到設計所要求功能。
- 2.確保污水處理設施(含抽水站設施)於設計條件下均能正常操作運轉，且其處理水量及放流水質均能符合契約規範之要求。
  - 3.維持所有設備外觀之整潔。
  - 4.防阻任何闖入、盜竊、盜用、破壞及類似情事等之發生。
  - 5.為操作及維護上的需要，須庫存一定量之處理用化學藥品及水質檢驗用試藥、機電設備零件等，並定時予以盤點存量及補充。
  - 6.對相關之污水處理設施及抽水站設施維護工作，確實依照核可之維護計畫實施。
  - 7.須依照其所提送主辦機關核備之資產管理計畫，定期更換設備、儀器及材料。
  - 8.負責污水處理廠及抽水站內建築物及其附屬設施的維護，至少包括下列事項：
    - (1)對建築物外表及內部的全面維護，包括屋頂、牆面、門窗、排水系統及裝潢裝飾等(固定及非固定)。
    - (2)所有機械、電機、通風、水電、消防、電信、空調、照明、給排水系統、雨(污)水下水道系統之正常運作及其維修保養工作。
    - (3)維持設施面漆良好狀態及一般內務工作之管理及維護。
    - (4)廠(站)區道路、人行道、欄杆、圍籬、大門及側門的修繕及保養。
  - 9.至少負責下列操作、維護及管理工作的事項：
    - (1)設施的操作：包括每日例行操作作業、水質分析、操作日誌、分析數據、流量記錄、程序控制、藥品及能源使用量、緊急應變處理等。
    - (2)設施的維護：包括一般維護、預防維護、校正維護、教育訓練、重大故障維修、設備及材料更新、災變修復、管線清理、儀器測試、倉庫保養、庫存管理、財產清冊更新等。
    - (3)行政管理：包括聯繫協調及建檔制度、記錄保存、書冊保存、會計收支、倉庫管理、庫存管制、人事及訓練記錄、電腦應用、人員安全及



衛生、與主辦機關聯繫溝通等。

- (4)水質檢驗室及線上儀器作業：現場及非現場之樣品採取及收集、樣品貯藏、試體準備、水質檢驗室試驗及統計分析、藥品管理、分析及現場量測儀器保養及校正等。
- (5)隨時對任何處理流程產生之危險物質進行偵測及控制。
- (6)緊急事故或災難的應變。

#### 4.1.3.民間機構之採樣及水質檢驗分析基本需求

- 1.依規範的規定及要求，於操作及維護工作執行期間，施作一切必須的採樣、水質檢驗分析、流量量測等工作。
- 2.本項工作包括制訂符合環保署品保及品管要求之工作程序及水質檢驗室標準作業方法，以確保樣品之取得，並據以執行取樣及水質檢驗分析工作，且須能提供統計分析數據達到品質管制功效。為達到此目的，民間機構必須設置現場水質檢驗室，提供水質檢驗室分析設備(委外代檢驗項目除外)、線上監測儀器、現場分析設備，以對整個處理流程做定時或不定時的監測、採樣分析及校正與控制。
- 3.所有採樣、測定及分析設備與方法(含委外代檢驗工作)均必須遵照中華民國環保署之規範，或依主辦機關指定方法辦理。
- 4.民間機構須設置檢驗室，分析項目至少包含下列 14 項：溫度、pH、BOD、COD、SS、DO、油脂、硝酸鹽氮、氨氮、銅、鋅、鎘、鉛、鉻。
- 5.民間機構可依其實際需要或經濟考量，得將部分或全部水質採樣、水質檢驗及分析工作(非線上監測項目)委託專業代檢驗公司或澎湖縣環境保護局或主辦機關認可之機構辦理，其中代檢驗公司須為環保署或主辦機關認可者。
- 6.民間機構應負責污水處理廠放流口及重要處理設施單元設置水質監視及必要之設備，若遇水質有異常現象，必須立即緊急通報主辦機關並作適當之處置。污水處理廠範圍內相關水質資料應顯示於污水處理廠中央控制室。

- 7.若在任何操作作業中發現有不可預期的高量或超量污染物時，應依主辦機關核可之緊急應變計畫辦理，並於 24 小時內須向主辦機關報備。
- 8.主辦機關得不定期(每年至多 24 次)對放流水水質分析進行查驗工作，以確認水質能符合契約規範要求。
- 9.須依進流水、放流水及各處理設施單元操作需要，分別訂定採樣位置及水質分析項目，採樣與檢測分析頻率列如表 4.1-1 所示。檢測分析結果須附於月報告及年報告，提送主辦機關審查。
- 10.為避免影響民間機構操作營運成效，若進廠水質或水量超過設計上限值，民間機構應以其專業能力考量其處理設備之能力，作必要之操作應變處理，以確保放流水水質及處理水量均能符合契約規範之要求。

#### 4.1.4.民間機構緊急應變基本需求

民間機構須提送緊急應變計畫，其內容至少應包括：

##### 1.預防措施

- (1)完整且集中之檔案管理系統及所有備份資料之保存。
- (2)工作人員對意外事故應變處理之訓練。
- (3)預防性及重要維修設備零件、備品與藥品之庫存。
- (4)主要設備故障之緊急應變處理。
- (5)預警系統。
- (6)進流水水質及水量巨變之緊急應變處理。
- (7)放流水水質不符合規範要求時之緊急應變處理。
- (8)處理意外事件應有之設備。
- (9)緊急事故或災難的應變。

2.緊急應變處理組織系統：包括民間機構之緊急應變組織與職掌、與主辦機關及相關單位之聯繫管道、災害處理及醫療救援等。

3.緊急應變之通報程序。

4.緊急應變措施之研擬：針對任何可能發生之緊急事故研擬各種因應對策(包括停電、污染、火災、暴雨、抽水機故障、管線破裂或損壞等事件)。



表 4.1-1 水質驗項目與頻率表

項目	取樣 位置					
	進水渠入口	初沉池出口	曝氣池出口	二沉池出口	砂濾槽出口	放流口
水溫	◎	—	◎	—	—	△
外觀	◎	◎	◎	◎	◎	◎
pH	◎	◎	◎	◎	—	◎ △
SS	◎	◎	◎	◎	◎	◎ △
VS	—	—	◎	—	—	—
DS	○	—	—	○	—	—
DO	—	○	○	○	—	○
BOD	◎	◎	○	◎	○	△
COD	◎	◎	○	◎	○	◎
NH <sup>+</sup> <sub>4</sub> -N	○	○	—	○	—	—
NO <sub>2</sub> -N	○	—	—	○	—	—
NO <sub>3</sub> -N	○	—	—	○	—	△
有機氮	○	○	—	○	—	—
總磷	○	○	—	—	—	○
氯離子	○	—	—	—	—	—
油脂	○	—	—	—	—	△
各種毒性物質	○	—	—	—	—	△
大腸菌類	—	—	—	○	—	○ △
30 分鐘沉澱污泥量 (SV <sub>30</sub> )	—	—	◎	—	—	—
生物相	—	—	◎	—	—	—

◎：每日例行檢驗

○：適宜檢驗

△：法令規定檢驗

註：污水處理廠操作人員得視水質情況增減項目及調整採樣頻率。



5. 緊急應變訓練及演練課程及時程，並確實依照施行。
6. 若遇緊急事件發生時，民間機構必須立即依照通報管道知會主辦機關，並採取適當之緊急應變措施或依主辦機關指示辦理，以確保人員及設施等之安全，並在 24 小時內向主辦機關提出事故發生原因及狀況處理報告。
7. 民間機構應依據緊急應變計畫書核可之訓練計畫內容，於試運轉完成後 3 個月內進行 1 次緊急應變演練，其後每年演練 1 次，每次至少 2 小時以上，且演練前一週應先行通知主辦機關。
8. 若因主辦機關需要辦理緊急應變演練或實際執行緊急應變時，民間機構在不影響操作之原則下，須全力配合。

## 4.2 營運資產轉移及返還

有關營運資產之移轉及返還可分為許可年限屆滿後及許可年限屆滿前；所謂許可年限屆滿後營運資產之移轉與返還，是指許可年限屆滿後，民間機構移轉及返還營運資產之程序、標的及權利義務；而所謂許可年限屆滿前營運資產之移轉與返還，是指因許可年限屆滿前終止契約，雙方如何協議、有償或無償移轉及返還營運資產之相關議題。茲分述如下：

### 4.2.1 許可年限屆滿之營運資產移轉與返還

#### 1. 移轉及返還計畫

- (1) 許可期限屆滿前三年，民間機構應提出資產移轉及返還計畫，並開始協商簽訂「資產移轉及返還契約」；並於許可年限屆滿前二年完成「資產移轉及返還契約」之簽訂。
- (2) 許可期限屆滿前，主辦機關應通知民間機構將接續營運之機構，且主辦機關為維持營運許可期限屆滿後污水處理廠、抽水站與污水下水道之正常營運，得自行或指派第三人進駐瞭解民間機構之營運。

#### 2. 移轉及返還標的

民間機構因興建營運污水處理廠、抽水站與污水下水道而取得必要

之全部營運資產及附屬事業(所謂必要之全部資產項目，應於協商簽訂「資產移轉及返還契約」時，由主辦機關及民間機構雙方確認)，除經主辦機關書面同意不須移轉或授權予主辦機關或其指定之第三人使用外，民間機構應於許可期間屆滿時移轉或授權予主辦機關或其指定之第三人使用，並應會同主辦機關依相關法規及規定辦理移轉或授權登記手續。

### 3.無償移轉

民間機構應移轉或經授權方式，移轉予主辦機關所有污水處理廠、抽水站之操作技術以及所有與營運、維修相關之無償必要技術(包括環工、機械及儀控工程師各二名)。

### 4.移轉及返還程序

民間機構應自契約簽訂日起，製作營運資產目錄，且應依行政院頒行之「財物標準分類」逐項詳細登載，並須註明取得該資產之名稱、種類、取得時間、他項權利設定情形、使用現況及維修狀況。民間機構應於契約有效期間內每年元月三十一日前，將前一年度最新營運資產目錄報主辦機關備查。

### 5.移轉時及移轉後之權利及義務

(1)移轉標的如係民間機構以融資性租賃、動產擔保交易、租借或其他類似方式取得者，除經主辦機關書面同意者外，民間機構應於特許期限屆滿前取得所有權或其他權利，以移轉予主辦機關或其指定之第三人，不得因無償而拒絕資產之移轉。

(2)移轉標的如有出租、出借或設定任何債權或物權之一切負擔者，民間機構應於移轉上開資產前，除去該等資產之一切負擔。但經主辦機關書面同意保留者不在此限。

(3)許可期限屆滿前四年起，民間機構應委託公正、獨立，且經主辦機關書面同意之專業機構進行營運資產總檢查，以確定所移轉及返還之營運資產，仍符合正常之營運要求。民間機構委託專業機構進行資產總檢查所衍生之費用由民間機構負擔。



- (4)民間機構必須提供必要之文件、紀錄、報告等資料，以作為移轉及歸還之參考。
- (5)在移轉及返還程序完成前，除契約另有約定者外，民間機構及主辦機關均應繼續履行其依契約所應盡之義務。
- (6)民間機構應擔保全部機器設備於移轉予主辦機關或主辦機關指定之第三人時，處於正常保養之良好狀況，其維修狀況亦均符合製造商及政府規定之安全標準，並可正常使用。民間機構並應將移轉標的之製造商或承包商之瑕疵擔保請求權讓與主辦機關或主辦機關指定之第三人。
- (7)民間機構於期限屆滿後仍未搬離者，主辦機關有權逕為任何處置，及請求民間機構支付因處置所衍生之一切費用，並視為民間機構已拋棄其所有權或其他權利。

#### 4.2.2.許可年限屆滿前之營運資產移轉及返還

##### 1.移轉條件及計價

##### (1)雙方合意終止之移轉

雙方合意終止時，移轉條件由雙方另議之。

##### (2)可歸責於民間機構事由終止之移轉

因可歸責於民間機構之事由而終止時，民間機構應將本案其所有之資產依終止時之現狀依投資契約規範之移轉條件有償移轉予主辦機關，使主辦機關或主辦機關所指定之第三人得依相關法令規定予以強制接管。然將另行減除一定金額作為相關違約罰款，如后所述：

- ①契約於雙方簽訂後五年內終止時，其價金為依契約規定計價方式計算結果之百分之七十。
- ②契約於雙方簽訂五年後終止時，其價金為依上述計價方式金額調降百分之五，且按終止時間每五年再調降百分之五。
- ③主辦機關支付之價金得依政府預算編列情形分年(期)無息支付，其期間最長不超過十年。且於民間機構完成移轉程序後，主辦機關開

始支付價金。鑑價機構費用之支付，由民間機構負擔之。

### (3)非可歸責於民間機構事由終止之移轉

因政府政策改變、不可抗力、其他除外情事之發生而終止時，民間機構應將本案其所有或部分之營運資產及興建中之工程經鑑價機構認定堪用之部分，經鑑價或協議價格後，有償移轉予主辦機關。

## 2.移轉標的之計算

### (1)資產鑑價

資產移轉前，雙方應合意指定公正之專業鑑價機構進行資產檢查，並作成資產鑑價報告。

### (2)興建中之計價方式

興建中之工程，其價格應依「工程成本」及「工程完工程度」之百分比定之，以作為有償移轉價金計算之參考。其「工程完工程度」應由鑑價機構鑑定之。

### (3)營運中之價值方式

營運中之營運資產，應由鑑價機構就該資產之工程實際成本、使用情形、使用價值及興建營運期間剩餘年限，並參考本案契約關於移轉前資產總檢查之相關規定予以鑑價。然因設施重置之相關成本業已納入設施維修成本中計付，因此機電設施之價值將減除一定比例之重置費用後始為鑑價結果。

### (4)價金計算

有償移轉價金之計算係以下二項其低者①鑑價結果②自投資契約終止日至投資契約期滿日止，已結算尚未支付主辦機關應支付民間機構之建設費攤提金額於契約終止日時之現值。前述現值計算之折現率同建設費結算當時所適用之折現率

### (5)有償移轉時價金之支付方式

有償移轉標的之價金，主辦機關應於完成移轉手續後，依雙方協議之方式支付予民間機構或民間機構指定之人。



## 4.3 污水處理費支付模式

付費機制之設計、費率計算之分攤基礎以及工程建設之資本支出均係影響財務可行性之重大因素，擬定付費機制主要乃係做為本計畫推行時，主辦機關與民間機構計算污水處理費價金之參考，好的付費機制可有效減低主辦機關之財政負擔，同時給予民間機構合理之投資報酬。

### 4.3.1 污水處理費支付模式分析

經由 1.5 節可行性評估分析，本計畫採用「工程分期方案」，其係針對污水處理廠及管線建設費、用戶接管及變動操作維護費等兩類項目，採取距到期期間分期攤提及依污水量攤提等付款方式，如表 4.3-1 所示。

依「推動方案」關於對地方政府之獎勵措施，若地方政府所徵收之污水下水道使用費率不足支付民間機構建設營運處理費率，其差額(中央政府補助部分)由中央按現行「中央對直轄市、縣(市)政府補助辦法」之補助比例補助之。澎湖縣政府之財力級次係屬第三級，因此不足部分將 98% 由中央政府補助；依推動方案修正本，地方政府未來將依審查後之污水下水道使用費費率額度向用戶徵收使用費，其差額由地方政府編列預算補足。

倘若縣府可於民國 98 年開始徵收下水道使用費，以每度自來水加徵 5 元下水道使用費，並考量地下水入滲率為 12% 之前提下，以每 5 年調漲 20% 向民眾收取之下水道使用費。污水量之計算係以自來水水量乘以自來水轉換污水係數 0.88 後，再乘以(1+入滲率 12%)而得。本計畫在「工程分期方案」付款方式下，依補助辦法之補助比例計算中央與市府分年應負擔之金額，詳見如表 4.3-2。另「下水道使用費」如基於用戶負擔太高，建議得依縣府財政能力給予用戶適當之補助，如表 4.3-3。

至於有關投資契約範本因歸責民間機構事由而期前終止，其營運資產有償移轉對價金相關規定，須依據署頒投資契約範本相關規定辦理。



表 4.3-1 工程分期方案付款方式彙總表

費用別	攤提方式
污水處理廠及抽水站建設費	依距到期期間分期
主、次幹管建設費	依距到期期間分期
主、次幹管+分支管維護費	依距到期期間分期
用戶接管建設費	依污水量攤提
廠站操作維護費	依污水量攤提



表 4.3-2 工程分期方案分年應付污水處理費金額

單位：新台幣仟元

年 份	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
分年實際污水量 (CMD)	0	0	2,325	4,650	7,440	10,230	10,253	10,277	10,300	10,323	10,346	10,370
年處理污水量 (千噸)	0	0	849	1,697	2,716	3,734	3,742	3,751	3,760	3,768	3,776	3,785
預估自來水量 (CMD)	0	0	2,359	4,718	7,549	10,379	10,403	10,427	10,450	10,474	10,497	10,522
下水道使用費率 (元/CMD)	0.00	0.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
下水道使用費 (仟元)	0	0	4,305	8,610	13,777	18,942	18,985	22,835	22,886	22,938	22,988	23,043
污水處理費 (仟元)	0	0	48,706	60,160	104,806	118,550	118,663	118,782	118,895	140,095	140,208	140,326
中央政府負擔 (仟元)	19,179	18,532	62,672	68,658	106,917	115,315	100,330	96,673	96,735	117,459	117,521	117,583
地方政府負擔 (仟元)	391	378	6,279	6,401	7,182	7,353	2,048	1,973	1,974	2,397	2,398	2,400
政府負擔合計 (仟元)	19,570	18,910	68,951	75,059	114,099	122,668	102,378	98,646	98,709	119,857	119,920	119,983
年 份	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
分年實際污水量 (CMD)	10,393	10,416	10,439	10,463	10,486	10,509	10,532	10,556	10,579	10,602	10,621	10,639
年處理污水量 (千噸)	3,793	3,802	3,810	3,819	3,827	3,836	3,844	3,853	3,861	3,870	3,877	3,883
預估自來水量 (CMD)	10,545	10,568	10,592	10,616	10,639	10,663	10,686	10,710	10,734	10,757	10,776	10,794
下水道使用費率 (元/CMD)	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	8.64	8.64	8.64	8.64	8.64	10.37	10.37
下水道使用費 (仟元)	27,712	27,773	27,836	27,899	27,959	33,627	33,699	33,775	33,851	33,923	40,788	40,856
污水處理費 (仟元)	140,440	140,553	140,666	140,784	140,898	141,011	141,124	163,542	163,656	155,369	155,463	141,651
中央政府負擔 (仟元)	113,119	113,171	113,220	113,274	113,326	107,882	107,922	129,818	129,855	121,663	115,027	101,426
地方政府負擔 (仟元)	2,309	2,310	2,311	2,312	2,313	2,202	2,202	2,649	2,650	2,483	2,347	2,070
政府負擔合計 (仟元)	115,427	115,480	115,530	115,585	115,638	110,084	110,125	132,467	132,505	124,146	117,375	103,496
年 份	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	合計
分年實際污水量 (CMD)	10,658	10,676	10,695	10,714	10,732	10,751	10,763	10,772	10,781	10,791	10,800	-
年處理污水量 (千噸)	3,890	3,897	3,904	3,911	3,917	3,924	3,928	3,932	3,935	3,939	3,942	120,772
預估自來水量 (CMD)	10,814	10,832	10,851	10,871	10,889	10,908	10,920	10,929	10,939	10,949	10,958	-
下水道使用費率 (元/CMD)	10.37	10.37	10.37	12.44	12.44	12.44	12.44	12.44	14.93	14.93	14.93	-
下水道使用費 (仟元)	40,932	41,000	41,072	49,361	49,443	49,529	49,583	49,624	59,612	59,666	59,715	1,118,543
污水處理費 (仟元)	141,745	141,834	141,927	142,021	142,110	142,203	142,262	142,307	142,351	142,400	142,444	4,437,951
中央政府負擔 (仟元)	101,443	101,463	101,485	93,453	93,460	93,467	93,471	93,475	83,731	83,725	83,721	3,440,170
地方政府負擔 (仟元)	2,070	2,071	2,071	1,907	1,907	1,907	1,908	1,908	1,709	1,709	1,709	90,208
政府負擔合計 (仟元)	103,513	103,534	103,556	95,360	95,367	95,374	95,379	95,382	85,439	85,434	85,429	3,530,378

註：中央政府負擔及地方政府負擔金額包括污水處理費及政府辦理事項費用，如表6.3-1。



表 4.3-3 下水道使用費負擔比例建議表

年 份		99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116		
分年實際污水量 (CMD)		2,325	4,650	7,440	10,230	10,253	10,277	10,300	10,323	10,346	10,370	10,393	10,416	10,439	10,463	10,486	10,509	10,532	10,556		
預估自來水量 (CMD)		2,359	4,718	7,549	10,379	10,403	10,427	10,450	10,474	10,497	10,522	10,545	10,568	10,592	10,616	10,639	10,663	10,686	10,710		
下水道使用費率 (元/CMD)		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	8.64	8.64	8.64		
下水道使用費 (仟元)		4,305	8,610	13,777	18,942	18,985	22,835	22,886	22,938	22,988	23,043	27,712	27,773	27,836	27,899	27,959	33,627	33,699	33,775		
方案一 (用戶負擔 100%)	用戶負擔	使用費率(元/度)	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	8.64	8.64	8.64	
		使用費(元/年/戶)	1,414	1,414	1,414	1,414	1,414	1,697	1,697	1,697	1,697	1,697	2,037	2,037	2,037	2,037	2,037	2,444	2,444	2,444	
	縣府補助	使用費率(元/度)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		使用費(仟元)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
方案二(用戶 負擔70%；縣 府補助30%)	用戶負擔	使用費率(元/度)	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	6.05	6.05	6.05	
		使用費(元/年/戶)	990	990	990	990	990	1,188	1,188	1,188	1,188	1,188	1,426	1,426	1,426	1,426	1,426	1,711	1,711	1,711	
	縣府補助	使用費率(元/度)	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.59	2.59	2.59	
		使用費(仟元)	424	424	424	424	424	509	509	509	509	509	611	611	611	611	611	733	733	733	
年 份		117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	合計	平均			
分年實際污水量 (CMD)		10,579	10,602	10,621	10,639	10,658	10,676	10,695	10,714	10,732	10,751	10,763	10,772	10,781	10,791	10,800		-	-		
預估自來水量 (CMD)		10,734	10,757	10,776	10,794	10,814	10,832	10,851	10,871	10,889	10,908	10,920	10,929	10,939	10,949	10,958		-	-		
下水道使用費率 (元/CMD)		8.64	8.64	10.37	10.37	10.37	10.37	10.37	12.44	12.44	12.44	12.44	12.44	14.93	14.93	14.93		-	-		
下水道使用費 (仟元)		33,851	33,923	40,788	40,856	40,932	41,000	41,072	49,361	49,443	49,529	49,583	49,624	59,612	59,666	59,715		1,118,543	33,895		
方案一 (用戶負擔 100%)	用戶負擔	使用費率(元/度)	8.64	8.64	10.37	10.37	10.37	10.37	10.37	12.44	12.44	12.44	12.44	12.44	14.93	14.93	14.93		-	-	
		使用費(元/年/戶)	2,444	2,444	2,933	2,933	2,933	2,933	2,933	3,519	3,519	3,519	3,519	3,519	4,223	4,223	4,223		82,889	2,512	
	縣府補助	使用費率(元/度)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		-	-	
		使用費(仟元)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-	-	
方案二(用戶 負擔70%；縣 府補助30%)	用戶負擔	使用費率(元/度)	6.05	6.05	7.26	7.26	7.26	7.26	7.26	8.71	8.71	8.71	8.71	8.71	10.45	10.45	10.45		-	-	
		使用費(元/年/戶)	1,711	1,711	2,054	2,054	2,054	2,054	2,054	2,464	2,464	2,464	2,464	2,464	2,956	2,956	2,956		58,033	1,759	
	縣府補助	使用費率(元/度)	2.59	2.59	3.11	3.11	3.11	3.11	3.11	3.73	3.73	3.73	3.73	3.73	4.48	4.48	4.48		-	-	
		使用費(仟元)	733	733	879	879	879	879	879	1,055	1,055	1,055	1,055	1,055	1,267	1,267	1,267		24,856	753	

註：1.方案一(用戶全額負擔)係台北市目前辦理方式；方案二係參考高雄市(用戶負擔3.5元/度)作法。

2.用戶使用費係依計畫區平均戶量3.1人估算而得。

3.預估自來水量=分年實際污水量÷(自來水轉換污水係數0.88)÷(1+入滲率12%)。

### 4.3.2 污水處理費支付標的分析

由 4.3.1 節得知污水處理費支付之標的主要包括下列各項：

#### 1、污水處理廠(含抽水站)及管網建設費：

污水處理廠(含抽水站)及管網建設費包括污水處理廠(含抽水站)、公共污水下水道系統建設成本及污水處理廠(含抽水站)重置成本，按各期投入之成本，在股東內部報酬率為 10 % 利潤，計算每度污水所需攤提之費用，其性質係屬固定成本，與處理量並無直接關聯，故以建設費攤提方式(參照 1.5.3 節第二項之公式說明)來計算每度之費率。

#### 2、用戶接管建設費：

本項係鼓勵民間機構儘速達成用戶接管目標，按各期投入之成本，在股東內部報酬率為 10 % 利潤，計算每度污水所需攤提之費用，故以實際污水處理量換算每度費率。

#### 3、操作維護費：

可概括分為固定費用及變動費用兩項，如下所示：

- (1)固定費用包括人事費、基本電費、處理廠及抽水站維護保養費、行政管理費、雜支費、土地租金、品質及安全管理機構顧問費等。
- (2)變動費用包括流動電費、自來水費、化學藥品費、污泥清運處置費、主次幹管及用戶管維護保養費等。

以上費用按營運每年所發生之操作維費用，計算每度污水所需攤提之費用，其費用之發生與實際污水處理量息息相關，故以實際污水處理量換算每度費率。

### 4.3.3 價格調整機制

由於本計畫之契約期間長達 35 年，設施之興建亦非於投資契約初期可全數完成，同時於契約期間內亦將面臨設施之重置，除設施規模與擴建期程可能因水量變動而需調整外，契約期間之物價、利率、匯率波動亦非現階段可合理預估，因此於契約中提供價格調整機制將為必要。價格調整機制整理如表 4.3-4 所示。



表 4.3-4 價格調整機制表

項目	是否提供調整	說明
物價波動	是	就台灣經濟發展階段與近年來之資料研判，未來經濟發展相對穩定，預估物價波動幅度不大，且考量本計畫特性，在主要方案係採建設費分期攤提結算，未來於各期發生之建設成本及操作維護費，依當期營造工程物價總指數及躉售物價指數分別調整，因此於試算中暫不予以考慮。
利率波動	否	為減少未來契約期間計費之困擾，此處並以長期之利率水準進行估算，主辦機關與民間機構皆承擔部分利率波動風險。民間機構將可透過衍生性金融商品做為避險工具。
匯率波動	否	由於所需之國外進口設備或技術比重不大，所衍生之外幣融資亦將有限。
法規修改	是	因法規修改亦可能導致成本增加或減少，此部份非民間機構或主辦機關現階段可預期。
實際水量與 預估水量重 大差異	是	因每人每日用水量與污水產生量存在不確定性，乃考量於契約中納入非因用戶接管因素所導致之水量差異達一定比例時之調整機制。若實際水量大於污水處理廠之處理量，則以預估最大污水量計算；若實際污水量未大於污水處理廠之最大處理量，則以實際污水量計算，符合署頒投資契約範本 8.4 條相關規定。



基本上，擬定污水處理費支付模式主要目的係作為本計畫實際推行時，縣府與民間機構間計算污水處理費價金之參考，良好的付費機制可有效減低縣府之財務負擔，同時給予民間機構合理之投資報酬。由於考量污水下水道之興(擴)建期程之不確定性與污水量波動之不確定性及相關資本支出特性與營運量特性，因此本計畫採行依各項成本及費用屬性分類之付費機制，以減低不確定風險所衍生之困擾。

未來主辦機關支付予民間機構之款項宜區分為建設費與操作維護費兩部分。建設費和操作維護費之計付方式詳如 1.5 節所述，分別依照分期攤提金額與實際處理水量於勘驗合格後計付。不過由於污水處理廠之興建規模與預估水量息息相關，擴建期程亦將隨水量之變動而有所調整，因此，各期之建設費結算應予分開，以減低不確定發生成本所造成之影響。

因應本計畫後期工程未如期獲得政府核定之用戶接管攤提費及固定操作維護費調整機制，若本計畫後期工程未如期獲得政府核定致用戶接管無法施作逾一年，雙方得依下列原則調整之，未逾一年不予調整；在未調整前雙方同意依 1.5 節規定計算用戶接管攤提費及固定操作維護費。

1. 用戶接管攤提費：依民間機構申請參與本計畫時之報價資料、實際工程成本與主辦機關已支付用戶接管攤提費計算調整之。
2. 固定操作維護費：民間機構應依污水處理費報價標單之營運成本及費用估算原則，重新估算自前述時點所屬年度至契約期間屆滿年度之分年營運成本及費用、分年污水處理量，並以依污水處理費報價標單所填報之每立方公尺污水之固定操作維護費「RF」佔每立方公尺污水之操作維護費「R」之比例計算分年固定營運成本及費用，且依污水處理費報價標單之年折現率「r」計算於前述時點之個別現值後，相除得出調整後之每立方公尺污水之固定操作維護費「RF」。

# 第五章

## 土地取得之規劃



---

 澎湖縣政府

「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統  
建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫」  
先期計畫書

# 摘要

## 第五章 土地取得之規劃

### 一、污水處理廠用地

1. 污水處理廠基地位於馬公市中衛段 344 地號等 40 筆土地，用地面積約 29,650 平方公尺。另外，污水處理廠聯絡道路地號為澎湖縣中衛段 372-1 等 6 筆土地，用地面積約 836 平方公尺。
2. 本案之污水處理廠及聯絡道路用地已由主辦機關取得。
3. 用地編定，污水處理廠部分已經核定得作為特定目的事業用地(污水處理廠用地)、聯絡道路已核定為都市計畫道路用地。

### 二、抽水站用地

1. 第一抽水站座落於馬公市南澳段 73 地號等一筆土地，面積約 1,981 平方公尺；另第二抽水站座落於馬公市光榮段 314-1 地號等四筆土地，面積約 1,720 平方公尺。
2. 第一抽水站及第二抽水站用地已由主辦機關取得。
3. 二座抽水站用地均屬公園用地，將依「都市計畫公共用地多目標使用辦法」申請作為抽水站，不再辦理都市計畫土地使用分區變更。

### 三、下水道管渠用地

1. 管渠鋪設預定使用土地以馬公地區內之縣道及一般市區道路為主，民間機構亦應以使用公共道路進行管渠路徑規劃為原則。
2. 主、次幹管行經路線土地除二段管線(長度計約 321 公尺)行經公園綠地(屬公有地)外，其餘均通過已開闢之都市計畫道路。



## 第五章 土地取得之規劃

本計畫之興建營運標的為馬公污水下水道系統工程，所需用地主要供污水處理廠、抽水站及下水道管渠鋪設之用，屬於環保性公共建設。為避免因土地無法如期取得而影響本計畫公共建設之推動，並鼓勵特許民間機構透過適度的土地開發等附屬事業之經營，將外部效益內部化，以健全公共建設之財務，為此應針對污水處理廠、抽水站及下水道管線等之土地取得進行規劃，以提高民間參與的誘因。

### 5.1 用地範圍劃定

#### 5.1.1 污水處理廠用地基本資料

##### 1. 用地位置及面積

污水處理廠基地位於馬公都市計畫區東北面，靠近中衛港海邊，以地號而言，計包括澎湖中衛段 344 地號等 40 筆土地，用地面積約 29,650 平方公尺。另外，為利於污水處理廠出入方便，聯絡道路亦一併取得，其地號為澎湖縣中衛段 372-1 等 6 筆土地，用地面積約 836 平方公尺。

##### 2. 用地所有權及概況

- (1) 本案之污水處理廠及聯絡道路用地已由主辦機關取得。
- (2) 本基地為空地，無其他建築物或地上物。
- (3) 用地編定，污水處理廠部分已經核定得作為特定目的事業用地(污水處理廠用地)、聯絡道路已核定為都市計畫道路用地。

民間機構需以前述土地使用分區及編訂類別進行污水處理廠配置及規劃附屬事業用地，如民間機構因規劃因素而需變更改用地編訂類別及範圍時，可由其自行依據相關法規提出變更申請，惟變更申請是否成功應由民間機構自行承擔且不得作為延遲工程興建進度之理由。



## 5.1.2 抽水站用地基本資料

### 1. 用地資料及面積

第一抽水站座落於馬公市南澳段 73 地號等一筆土地，面積約 1,981 平方公尺；另第二抽水站座落於馬公市光榮段 314-1 地號等四筆土地，面積約 1,720 平方公尺。

### 2. 用地所有權及概況

- (1) 第一抽水站及第二抽水站用地已由主辦機關取得。
- (2) 本基地為空地，無其他建物地上物。

### 3. 用地編定

二座抽水站用地均屬公園用地，將依「都市計畫公共用地多目標使用辦法」申請作為抽水站，不再辦理都市計畫土地使用分區變更。

## 5.1.3 下水道管渠用地基本資料

1. 下水道管渠路線涵蓋馬公都市計畫區，計畫主、次幹管及分支管長度約 38,918 公尺。
2. 管渠鋪設預定使用土地以馬公地區內之縣道及一般市區道路為主，民間機構亦應以使用公共道路進行管渠路徑規劃為原則。
3. 主、次幹管行經路線土地絕大部分為已開闢之都市計畫道路。
4. 主、次幹管行經路線土地除 B15~B16、C3~C3-1 等二段管線(長度計約 321 公尺)行經公園綠地(屬公有地)外，其餘均通過已開闢之都市計畫道路。
5. 民間機構設計之方案有抽水站或其他附屬設施用地之需求者：
  - (1) 如係公有土地：依促參法第15條之規定，主辦機關得透過行政機關內部程序辦理撥用後，將該土地設定地上權予民間機構使用。
  - (2) 如係私有土地：為確保將來可依「促參法」第十六條第一項之規定，由主辦機關或民間機構與土地所有權人以一般買賣價格價構，若價構不成，則得由主辦機關依法辦理徵收，於主辦機關取得該土地之所有權後，再出租或設定地上權予民間機構使用。至於主辦機關依「促參

法」第十六條第一項辦理用地徵收之成本，從成本效益觀點而言，仍宜由主辦機關支付，惟若主辦機關礙於財政困難無法編列相關預算，法律並未禁止主辦機關得與民間機構協議，由民間機構先行墊付相關徵收費用後，再由主辦機關償還該費用。另為避免將來資產移轉時之障礙，得採用民法利益第三人契約之方法，於招商文件及投資契約中明訂民間機構所協議價購之私有地，應將所有權人登記為主辦機關，再由主辦機關設定地上權予民間機構使用，其租金則可依「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」第二條之一：「公共建設所需用地由民間機構籌措資金取得並登記為公有，於公共建設興建、營運期間提供該土地予該民間機構使用者，其租金得由主辦機關另以優惠方式計收，不適用前條規定。」之規定，免收租金。

- (3)以上土地取得方式均無適法性問題，未來將於投資契約中規範：若民間機構擬使用主辦機關所規劃以外抽水站用地(如無充分必要性，主辦機關將不容許民間機構另提規劃以外之用地)，若其為公有土地時，主辦機關得依促參法第15條之規定辦理撥用；若其為私有土地時，應由主辦機關或民間機構負責依促參法第16條之規定與土地所有權人協議價購土地，若協議不成，主辦機關依該條規定辦理該土地徵收；且若係由民間機構價購取得用地所有權時，則應於許可期間期滿或終止時，須將土地連同其他應移轉之資產無償移轉予主辦機關。



## 5.2 用地取得方式

1. 公共建設用地之取得方式，依公、私有土地之別有下列取得方式：

### (1) 公有土地

- ①撥用、租賃、設定地上權、信託：依促進民間參與公共建設法(以下簡稱促參法)第15條規定，公共建設所需用地為公有土地者，主辦機關得辦理撥用，訂定期限出租、設定地上權、信託或以使用土地之權利或租金方式提供民間機構使用。
- ②讓售:依促參法第8條第1項第6款開發之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者，得由出售公地機關將該土地讓售民間機構使用。

### (2) 私有土地

- ①協議價購:促參法第16條第1項規定，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。
- ②徵收:促參法第16條第2項規定，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，得由主辦機關逕行辦理徵收，不受前項協議價購程序之限制。
- ③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52條之限制。
- ④租賃、設定地上權及其他方式。
- ⑤促參法第16條第1、2項規定取得之私有土地，主辦機關得於徵收計畫中載明辦理聯合開發、委託開發、合作經營、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，提供民間機構開發、興建、營運，不受土地法第25條、國有財產法第28條及地方政府公產管理法令之限制。



2. 本案之污水處理廠未來將以設定地上權方式交付民間機構使用(註：聯絡道路部分基於供公共使用，將不設定地上權予民間機構)。地上權期間將與興建營運期間相同，地上權設定契約將隨投資契約之終止而終止，並約定地上權登記與塗銷、登記費用負擔、地上權轉讓及設定負擔之限制、用地之交付與歸還等事項，另將參照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設定地租。
3. 本案之第一抽水站及第二抽水站用地已由主辦機關取得，未來將以設定地上權方式供民間機構使用。
4. 本案之管渠埋設用地，應適用下水道法第 14 條為促進民間參與公共建設法之特別規定，無須徵收或設定地上權，而得在公、私有土地下埋設管渠，其土地所有人、佔有人或使用人不得拒絕。但應選擇其損害最少之處所及方法為之，並應支付償金。

### 5.3 用地取得時程

#### 1. 污水處理廠及聯絡道路用地

本案之污水處理廠及聯絡道路用地已由主辦機關取得。

#### 2. 抽水站用地

第一抽水站及第二抽水站用地已由主辦機關取得。

#### 3. 下水道管渠埋設用地

本案之下水道管渠之埋設路徑所需用地，依下水道法第 14 條規定，民間機構於實際施工時得逕為使用，毋需辦理撥用或徵收。



## 5.4 地上物拆遷及補償

### 1. 下水道管渠埋設用地

- (1) 本計畫管渠之埋設或用戶接管部分，經私有土地而有支付償金之必要者，由主辦機關依下水道法及相關法令辦理之。
- (2) 本計畫原則上以使用縣道或市區道路等公共道路，供埋設下水道管線之用，亦無地上物拆遷補償問題，惟難免與其他地下管線衝突，因此本案編列約2,204萬元管線遷移費，如表1.4.6-2。
- (3) 本案主、次幹管僅約321公尺，通過未開闢都市計畫道路，惟其均通過公有之公園綠地。然基於巷道連接管難免經過私人土地，因此本案編列約2,935萬元管線用地償金費(如表1.4.6-2)，供未來所需。

### 2. 污水處理廠及抽水站用地

本案污水處理廠及二座抽水站基地為空地，其上無其他建物，故無須進行地上物之拆遷補償，惟若有相關土地改良成本應由民間機構自行負責。

# 第六章

## 財務之規劃



---

 澎湖縣政府

「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統  
建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫」  
先期計畫書

# 摘 要

## 第六章 財務規劃

### 一、污水處理費用分析

本計畫係由民間機構參與污水下水道系統之興建營運，包含污水處理廠及公共污水下水道管線兩部分，為合理分配民間機構與政府之風險，提高民間投資意願，故將主辦機關與民間機構之費用分配以及污水處理費用事項分析之，以確保本計畫之順利完成。包括各級政府污水處理費用分析、政府預算補助部份、每戶平均水量處理成本，分別列如下表所示。

主辦機關與民間機構之費用分配表

序號	費用	主辦機關	民間機構	備註
1.	污水下水道系統之興建及營運費用		√	
2.	用戶接管費用		√	
3.	環境品質監測計畫所需費用		√	
4.	管線遷移費	√	√	主辦機關負擔之管遷費用將設定總上限及分年上限，超過總上限部分由民間機構負擔，超過分年上限部分，當年度主辦機關不支付，至下一年度再支付。
5.	污泥處理及清運費		√	
6.	品質及安全監督管理機構費用		√	
7.	履約管理機構費用	√		
8.	提供保證金所需費用		√	
9.	辦理保險費用		√	
10.	保險給付無法彌補之損失		√	
11.	取得融資所需費用		√	
12.	污水處理廠及抽水站用地租金		√	
13.	專用下水道改管費用		√	
14.	附屬事業之權利金		√	
15.	支付污水處理費	√		
16.	取得公、私有土地下埋設管渠或其他設備之權利所需償金	√		
17.	水污染防治費	√		由民間機構繳納後，再向主辦機關按季或按月申請覈實歸墊
18.	申辦路面挖掘修護費	√		由民間機構繳納後，再向主辦機關按季或按月申請覈實歸墊
19.	空氣污染防制費	√		由民間機構繳納後，再向主辦機關按季或按月申請覈實歸墊
20.	違建拆除費用	√		

政府預算分配表

序號	費用	中央政府	地方政府	備註
1.	污水處理費	√	√	依據「推動方案」及「中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法」第9條規定辦理。
2.	履約管理機構費用	√	√	依據「推動方案」及「中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法」第9條規定辦理。
3.	管線遷移費用	√	√	依照「推動方案」陸之十一「對地方政府之獎勵措施」，管線遷移費用將由中央與地方依據「中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法」之補助比例辦理。為因應下水道管網佈設所需遷移其他既有管線所需費用，金額需配合民間機構之管網佈設計畫而定。
4.	埋設管渠所需之土地償金	√	√	依照「推動方案」陸之十一「對地方政府之獎勵措施」，埋設管渠所需之土地償金將由中央與地方依據「中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法」之補助比例辦理。此償金之金額需配合民間機構之管網佈設計畫及既有巷道土地所有權之調查結果而定。
5.	違建拆除費用		√	用戶接管之違建拆除得由民間機構辦理，主辦機關負擔費用，未來將於招商文件規定民間機構每年提出下一年預定接管計畫，供主辦機關準備違建拆除計畫及編列年度預算。
6.	民間機構所支付水污染防治費之補助		√	為污水處理廠放流水之水污染防治費，因目前尚未開徵，尚無法估列。未來開徵後，擬由民間機構繳納，再向政府申請撥付，主辦機關之撥付金額包含水污染防治費與相關之營業稅。



## 第六章 財務規劃

### 6.1 政府財政負擔分析

本計畫係由民間機構參與污水下水道系統之興建營運，包含污水處理廠及公共污水下水道管線兩部分，為合理分配民間機構與政府之風險，提高民間投資意願，故將主辦機關與民間機構之費用分配以及政府財政負擔事項分析之，以確保本計畫之順利完成。

#### 6.1.1 各級政府預算分擔規劃分析

##### 一、主辦機關與民間機構之費用分配

本計畫係屬公益型公共建設，部分經費由主辦機關支付或補助，其相關細節已於報告各章節提及，茲再整理如表 6.1-1，以供參考。

##### 二、本計畫涉及政府預算補助部份

本計畫政府支付或補助之預算來源，有由中央政府補助地方政府或由地方政府自籌者，其相關細節已於本報告各章節提及，茲再整理如表 6.1-2，以供參考。

#### 6.1.2 每戶平均水量處理成本

根據本計畫之總建設成本及每一年之累積接管戶數，即可得出平均完成每戶政府所須出資之建設成本金額為 92.847 仟元，如表 6.1-3 所示。

### 6.2 籌資規劃

民間籌資之資金來源主要分為投資人之自有資金及金融機構融資等兩大類，分述如后。

#### 6.2.1 自有資金來源

即為民間投資人以入股方式投資民間機構。於規劃可能之投資人選時，除考量計畫所需而尋求策略性投資人或系統供應商入股外，亦可開放予投資性機構或社會大眾等。一般可規劃之投資成員對象包含：



表 6.1-1 主辦機關與民間機構之費用分配表

序號	費用	主辦機關	民間機構	備註
1.	污水下水道系統之興建及營運費用		√	
2.	用戶接管費用		√	
3.	環境品質監測計畫所需費用		√	
4.	管線遷移費	√	√	主辦機關負擔之管遷費用將設定總上限(管線工程費之3%)及分年上限(分年管線工程費之3%)，超過總上限部分由民間機構負擔，超過分年上限部分，當年度主辦機關不支付，至下一年度再支付。
5.	污泥處理及清運費		√	
6.	品質及安全監督管理機構費用		√	
7.	履約管理機構費用	√		
8.	提供保證金所需費用		√	
9.	辦理保險費用		√	
10.	保險給付無法彌補之損失		√	
11.	取得融資所需費用		√	
12.	污水處理廠及抽水站用地租金		√	
13.	專用下水道改管費用		√	
14.	附屬事業之權利金		√	
15.	支付污水處理費	√		
16.	取得公、私有土地下埋設管渠或其他設備之權利所需償金	√		
17.	水污染防治費	√		由民間機構繳納後，再向主辦機關按季或按月申請覈實歸墊
18.	申辦路面挖掘修護費	√		由民間機構繳納後，再向主辦機關按季或按月申請覈實歸墊
19.	空氣污染防制費	√		由民間機構繳納後，再向主辦機關按季或按月申請覈實歸墊
20.	違建拆除費用	√		



表 6.1-2 本案涉及政府預算補助部分一覽表

序號	費用	中央政府	地方政府	備註
1.	污水處理費	√	√	依據「推動方案」及「中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法」第9條規定辦理。
2.	履約管理機構費用	√	√	依據「推動方案」及「中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法」第9條規定辦理。
3.	管線遷移費用	√	√	依照「推動方案」陸之十一「對地方政府之獎勵措施」，管線遷移費用將由中央與地方依據「中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法」之補助比例辦理。為因應下水道管網佈設所需遷移其他既有管線所需費用，金額需配合民間機構之管網佈設計畫而定。
4.	埋設管渠所需之土地償金	√	√	依照「推動方案」陸之十一「對地方政府之獎勵措施」，埋設管渠所需之土地償金將由中央與地方依據「中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法」之補助比例辦理。此償金之金額需配合民間機構之管網佈設計畫及既有巷道土地所有權之調查結果而定。
5.	違建拆除費用		√	用戶接管之違建拆除得由民間機構辦理，主辦機關負擔費用，未來將於招商文件規定民間機構每年提出下一年預定接管計畫，供主辦機關準備違建拆除計畫及編列年度預算。
6.	民間機構所支付水污染防治費之補助		√	為污水處理廠放流水之水污染防治費，因目前尚未開徵，尚無法估列。未來開徵後，擬由民間機構繳納，再向政府申請撥付，主辦機關之撥付金額包含水污染防治費與相關之營業稅。

表 6.1-3 每戶平均建設成本表

項目	方案別	工程分期
平均每戶建設成本		92.847 仟元

註1：平均每戶建設成本係總建設成本除以累積用戶接管數。  
註2：累積用戶接管數，係指服務範圍之累積用戶接管。  
註3：平均每戶建設成本並未考量物價上漲率。

### 一、民間機構之集團關係企業

### 二、民營企業

包括業務相關企業，如工程業者、鋼鐵業者及系統業者等；法人投資機構及資金充裕之財務性投資人。

### 三、員工及社會大眾

目前對民間參與重大公共建設之特許公司有價證券申請上市(櫃)已有相關規範，以協助特許公司於公開市場籌資，然其資格規定包括係為取得特許合約所設立之新公司，且其營業項目均經中央目的事業主管機關之核准、申請上市時之實收資本額達新台幣 50 億以上、取得特許合約之預計工程計畫總投入成本達新台幣 200 億以上、…等數項。以本計畫而言，因工程經費僅約 10 億 9,480 萬元，實收資本將遠低於 50 億之門檻值，將無申請上市(櫃)之適用。

## 6.2.2 融資來源

依據促參法第三十條規定，主管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。茲說明本計畫主要之各種融資方式：

### 一、行政院經建會中長期資金優惠貸款

行政院為有效統籌中長期資金運用於政府重大建設及民間投資計畫，由經建會設置中長期資金運用策劃及推動小組，專門負責辦理政府重大建設及民間投資計畫資金之籌措事宜。行政院經建會中長期



資金來源為郵政儲金、郵政簡易人壽保險積存金及其他經行政院核定之資金，其貸款利率為中長期資金運用利率 2.17%(民國 95 年 10 月)加計承貸銀行之加碼利息，惟加碼幅度以最高不得超過 2% 為原則。由於澎湖縣馬公市污水下水道系統屬於中央政府重大推動建設方案及民間投資計畫，應能符合「中長期資金運用策劃及推動要點」申請要件之要求。因此，未來民間機構取得興建營運權後，依民間機構之財務規劃，可由目的事業主管機關推薦，協助向行政院經建會申請中長期資金，俟其核准，同時向金融機構辦理貸款及撥款。

## 二、行政院經建會中美基金

中美基金成立於民國 54 年，歷年來配合政府政策，推動各項重要社會經濟建設計畫。民國 60 年代配合外銷導向之產業政策，協助建立加工出口區及工業區，促進外銷能力，加強國際競爭實力。70 年代配合政府推動 10 項、12 項及 14 項建設，支援興建水庫、電廠、自來水擴建及各類農漁民之低利貸款。80 年代以來配合政策，獎勵民間投資公共建設，並支援重要產業及基礎建設之先期規劃，如金馬地區綜合開發、生活圈道路系統規劃、國土綜合規劃、推動不動產證券化及推動管制革新研究等，成效顯著。現階段中美基金配合挑戰 2008 國家發展重點計畫、新世紀國家建設之推動、民間參與公共建設及公營事業民營化，永續支應經建及社會發展規劃，落實政務推動。

## 三、行政院開發基金

行政院為健全經濟發展，特別設立行政院開發基金並訂定基金收支保管及運用辦法，凡重大經濟建設計畫經行政院開發基金委員會核定後，由該基金提供資金，並經由銀行轉貸給民間投資業者。根據該辦法第六條第四款規定，開發基金之用途可配合政府政策性運用之支出。開發基金提供之優惠貸款融資範圍以功能性導向及具外部經濟效果之計畫為主。

## 四、國內銀行團聯貸



前述行政院經建會中長期資金及行政院開發基金提供資金之運用，仍需透過一般商業銀行之融資申請與審核程序，由商業銀行提供中長期融資額度。由於目前國內多項重大公共建設正同時進行，可能產生資金排擠效果，此外各銀行對於投資計畫之融資所願意承擔風險部份有所限制，故可委請國內擁有豐富聯貸主辦經驗之金融機構，負責籌組聯貸銀行團予以融資。

#### 五、發行公司債及其他融資來源

依據促參法第三十四條規定，民間機構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，不受公司法第二百四十七條公司債總額之限制、第二百四十九條無擔保公司債發行之禁止、第二百五十條公司債發行禁止之限制。

### 6.3 財務相關事項之規劃

#### 6.3.1 政府預算金額規劃

由於污水下水道所需建設經費龐大，而民眾目前之負擔能力與意願有限，因此根據內政部「促進民間參與污水下水道系統建設推動方案(修正本)－行政院 94 年元月 19 日臺建字第 0940080150 號函核定」，由政府補貼民間機構之污水處理費，以提高民間參與投資意願。

依據前述「推動方案(修正本)」財源籌措方式，在水污費尚未開徵或水污費無法順利開徵前，本計畫支付民間機構之污水處理費，應由地方政府依下水道法向用戶徵收之污水下水道使用費負擔，地方政府應於先期計畫書報內政部轉行政院核定時，一併提報可向用戶徵收污水下水道使用費之費率額度，由內政部會同相關部會及專家學者組成審議小組併先期計畫書審查，地方政府應依審查後之污水下水道使用費費率向用戶徵收使用費，不足部分，再由政府編列預算支應(中央政府與地方政府之分擔比例，依據「中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法」規定辦理)，政府編列預算支應逐年遞減。前項審議小組審查地方政府可向用戶徵收污水下水道使用費



費率額度，應以落實使用者付費為原則，但得考量政府當時財政狀況、用戶所在區位、該地方政府轄區內用戶接管普及情形及用戶負擔能力等。地方政府未依審查後之污水下水道使用費費率額度向用戶徵收使用費，其差額由地方政府編列預算補足。水污費開徵後，內政部應於「營建建設基金」中設置「污水下水道專款」科目利用水污費特種基金所轉之撥款項，作為上述中央政府對地方政府補助之財源來源。

依中央對直轄市、縣(市)政府補助辦法第 9 條第 1 項第一款，依前條第一項之規定縣(市)政府財力級次，其最高補助比例，第一級為 88 %、第二級為 93 %、第三級為 98 %之事項如下：…(四)集水區治理及污水下水道工程計畫。經查澎湖縣政府之財力級次係屬第三級，因此收取不足部分將 98% 由中央補助；地方政府未依審查後之污水下水道使用費費率額度向用戶徵收使用費，其差額仍由地方政府編列預算補足。

澎湖縣政府已研擬污水下水道使用費徵收之規定，初步規劃下水道使用費以每度自來水加徵 5 元下水道使用費，且以每 5 年調漲 20%，如此可向民眾收取之下水道使用費係自用戶接管完成年度後開始收取，並配合污水處理廠之興建營運期程於縣議會通過相關法規後開徵。

本計畫在工程分期的付款方式下，其分年應付之污水處理費與中央補助金額如表 6.3-1 所示，其中政府之辦理事項費用係指政府負擔預算支出之費用，有各項規費、管線償金費及違建拆除費等，除違建拆除費用、履約管理機構顧問費及政府自辦範圍管線維護保養費等係由縣府自籌外，其餘各項則依補助辦法之補助比例計算中央與縣府分年應負擔之金額。



表 6.3-1 應付污水處理費及政府辦理事項經費彙整表(1/2)

年 期	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114
一、污水處理費																		
(一) 污水處理費	0	0	48,706	60,160	104,806	118,550	118,663	118,782	118,895	140,095	140,208	140,326	140,440	140,553	140,666	140,784	140,898	141,011
1. 實際污水量(CMD)	0	0	2,325	4,650	7,440	10,230	10,253	10,277	10,300	10,323	10,346	10,370	10,393	10,416	10,439	10,463	10,486	10,509
2. 自來水量(CMD)	0	0	2,359	4,718	7,549	10,379	10,403	10,427	10,450	10,474	10,497	10,522	10,545	10,568	10,592	10,616	10,639	10,663
3. 下水道使用費率(元/度)	0	0	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	8.64
(二) 下水道使用費	0	0	4,305	8,610	13,777	18,942	18,985	22,835	22,886	22,938	22,988	23,043	27,712	27,773	27,836	27,899	27,959	33,627
(三) 污水處理費扣除下水道使用費	0	0	44,401	51,549	91,029	99,608	99,678	95,946	96,009	117,157	117,220	117,283	112,727	112,780	112,830	112,885	112,938	107,384
1. 中央政府負擔(98%)	0	0	43,513	50,518	89,208	97,616	97,684	94,027	94,089	114,813	114,875	114,937	110,473	110,525	110,574	110,628	110,680	105,236
2. 地方政府負擔(2%)	0	0	888	1,031	1,821	1,992	1,994	1,919	1,920	2,343	2,344	2,346	2,255	2,256	2,257	2,258	2,259	2,148
二、政府辦理事項費用																		
(一) 中央、地方政府依比例分擔部份																		
1. 管線--相關規費及空氣污染防制費	580	580	580	650	640	640												
2. 管線--管線遷移費	3,490	3,480	3,480	3,870	3,860	3,860												
3. 管線--申辦路面挖掘修護費	8,160	8,150	8,150	5,730	5,730	5,720												
4. 管線用地償金費	4,640	4,640	4,640	5,150	5,140	5,140												
5. 污水廠--相關規費及空氣污染防制費	700			400														
6. 抽水站--相關規費及空氣污染防制費		60		10														
7. 履約管理機構顧問費	2,000	2,000	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700
(一)項小計	19,570	18,910	19,550	18,510	18,070	18,060	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700
8. 中央政府負擔(98%)	19,179	18,532	19,159	18,140	17,709	17,699	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646
9. 地方政府負擔(2%)	391	378	391	370	361	361	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
(二) 地方政府自行負擔部份																		
1. 違建拆除費			5,000	5,000	5,000	5,000												
(二)項小計	0	0	5,000	5,000	5,000	5,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(三) 二項小計	19,570	18,910	24,550	23,510	23,070	23,060	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700
(四) 中央政府負擔	19,179	18,532	19,159	18,140	17,709	17,699	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646
(五) 地方政府負擔	391	378	5,391	5,370	5,361	5,361	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
三、中央及地方政府費用分擔																		
(一) 中央政府負擔	19,179	18,532	62,672	68,658	106,917	115,315	100,330	96,673	96,735	117,459	117,521	117,583	113,119	113,171	113,220	113,274	113,326	107,882
(二) 地方政府負擔	391	378	6,279	6,401	7,182	7,353	2,048	1,973	1,974	2,397	2,398	2,400	2,309	2,310	2,311	2,312	2,313	2,202
(三) 政府負擔合計	19,570	18,910	68,951	75,059	114,099	122,668	102,378	98,646	98,709	119,857	119,920	119,983	115,427	115,480	115,530	115,585	115,638	110,084

註 1：上述金額並未考量物價上漲之影響，單位為新台幣仟元。

註 2：依「中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法」規定，澎湖縣政府財力列第三級，中央政府補助 98%。



表 6.3-1 應付污水處理費及政府辦理事項經費彙整表(2/2)

年 期	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	總計	備註
一、污水處理費																			
(一) 污水處理費	141,124	163,542	163,656	155,369	155,463	141,651	141,745	141,834	141,927	142,021	142,110	142,203	142,262	142,307	142,351	142,400	142,444	4,437,951	
1. 實際污水量(CMD)	10,532	10,556	10,579	10,602	10,621	10,639	10,658	10,676	10,695	10,714	10,732	10,751	10,763	10,772	10,781	10,791	10,800	—	
2. 自來水量(CMD)	10,686	10,710	10,734	10,757	10,776	10,794	10,814	10,832	10,851	10,871	10,889	10,908	10,920	10,929	10,939	10,949	10,958	—	
3. 下水道使用費率(元/度)	8.64	8.64	8.64	8.64	10.37	10.37	10.37	10.37	10.37	12.44	12.44	12.44	12.44	12.44	14.93	14.93	14.93	—	
(二) 下水道使用費	33,699	33,775	33,851	33,923	40,788	40,856	40,932	41,000	41,072	49,361	49,443	49,529	49,583	49,624	59,612	59,666	59,715	1,118,543	
(三) 污水處理費扣除下水道使用費	107,425	129,767	129,805	121,446	114,675	100,796	100,813	100,834	100,856	92,660	92,667	92,674	92,679	92,682	82,739	82,734	82,729	3,319,408	(-) - (-)
1. 中央政府負擔(98%)	105,276	127,172	127,209	119,017	112,381	98,780	98,797	98,817	98,839	90,807	90,814	90,821	90,825	90,829	81,085	81,079	81,075	3,253,020	(=)×98%
2. 地方政府負擔(2%)	2,148	2,595	2,596	2,429	2,293	2,016	2,016	2,017	2,017	1,853	1,853	1,853	1,854	1,854	1,655	1,655	1,655	66,388	(=)×2%
二、政府辦理事項費用																			
(一) 中央、地方政府依比例分擔部份																			
1. 管線--相關規費及空氣污染防制費																			3,670
2. 管線--管線遷移費																			22,040
3. 管線--申辦路面挖掘修護費																			41,640
4. 管線用地償金費																			29,350
5. 污水廠--相關規費及空氣污染防制費																			1,100
6. 抽水站--相關規費及空氣污染防制費																			70
7. 履約管理機構顧問費	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	93,100	
(一)項小計	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	190,970	
8. 中央政府負擔(98%)	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	187,151	(-)×98%
9. 地方政府負擔(2%)	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	3,819	(-)×2%
(二) 地方政府自行負擔部份																			
1. 違建拆除費																			20,000
(二)項小計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20,000	
(三) 二項小計	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	210,970	(-) + (-)
(四) 中央政府負擔	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	187,151	
(五) 地方政府負擔	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	23,819	
三、中央及地方政府費用分擔																			
(一) 中央政府負擔	107,922	129,818	129,855	121,663	115,027	101,426	101,443	101,463	101,485	93,453	93,460	93,467	93,471	93,475	83,731	83,725	83,721	3,440,170	
(二) 地方政府負擔	2,202	2,649	2,650	2,483	2,347	2,070	2,070	2,071	2,071	1,907	1,907	1,907	1,908	1,908	1,709	1,709	1,709	90,208	
(三) 政府負擔合計	110,125	132,467	132,505	124,146	117,375	103,496	103,513	103,534	103,556	95,360	95,367	95,374	95,379	95,382	85,439	85,434	85,429	3,530,378	

註 1：上述金額並未考量物價上漲之影響，單位為新台幣仟元。

註 2：依「中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法」規定，澎湖縣政府財力列第三級，中央政府補助 98%。



### 6.3.2 稅賦優惠

符合促參法之重大公共建設範圍者，可享有稅捐優惠，本計畫污水下水道計畫屬促參法第三條所列之污水處理廠及其設施，列入「重大公共建設」範圍，可享有「促參法」所列之優惠。可享有之稅捐優惠包括地價稅與房屋稅減免、免納營利事業所得稅、營所稅抵減、投資低減優惠、免徵及分期繳納關稅、免徵營業稅，茲分述如下。

- 一、污水處理廠之用地地價稅，依「澎湖縣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」：符合縣府自治條例所定義之民間機構參與重大公共建設之興建或營運期間地價稅全免(路線、交流道、新市鎮開發及經主管機關核准之道路用地)或千分之十稅率計徵。
- 二、免納營利事業所得稅：本計畫適用之營利事業所得稅為 25 %，另依所得基本稅額條例第八條之規定，營利事業之基本稅額，為依第七條規定計算之基本所得額扣除新臺幣二百萬元後，按行政院訂定之稅率計算之金額；該稅率最低不得低於百分之十，最高不得超過百分之十二。本計畫設定自稅前純益為正之第一年起算五年課 12% 營利事業所得稅，當稅前純益為負或不足新臺幣二百萬元時則不課稅。

依據所得稅法第三十九條以往年度虧損扣除之規定，公司組織之營利事業，會計帳冊簿據完備，虧損及申報扣除年度均使用第七十七條所稱藍色申報書或經會計師查核簽證，並如期申報者，得將經該管稽徵機關核定之前五年內各期虧損，自本年純益額中扣除後，再行核課。所以公司符合所得稅法第三十九條之要件者，當年度之虧損可以抵未來五年之純益。公司如有鉅大災害損失使當年度發生虧損，僅可以後抵五年；而放寬規定後災害損失較為鉅大者，得於五年內平均攤銷，使得原先要在發生年度全數認列的災害損失，可以在五年內分攤而延長了盈虧互抵的年限。

- 三、營所稅抵減：根據促參法第四十條規定：「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



有股票時間達四年以上者，得以其取得該股票之價款百分之二十限度內，抵減當年應納營利事業所得稅額；當年度不足抵減時得在四年度內抵減之。前項之投資抵減，每一年度得抵減總額，不得超過該營利事業當年度所應繳營所稅額之百分之五十為限。但最後年度抵減金額不在此限。」

上述所投資抵減之適用範圍、核定機關、申請期限、程序、施行期限、抵減率及其他相關事項，民間機構得參閱「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」。

四、投資抵減優惠：根據促參法第37條規定：「民間機構在所參與重大公共建設下列支出金額百分之二十限度內，抵減當年應納營利事業所得稅額；當年度不足抵減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：前項投資抵減，其每一年度得抵減總額，以不超過該機構當年應納營利事業所得稅額百分之五十為限。但最後年度抵減金額，不在此限。」

各項投資抵減之適用範圍、核定機關、申請期限、程序、施行期限、抵減率及其他相關事項，民間機構得參閱「民間機構參與重大公共建設適用投資抵減辦法」。

五、免徵及分期繳納關稅：促參法第38條規定：「民間機構及其直接承包商進口供其興建重大公共工程建設使用之營運機器、設備、施工用特殊運輸工具、訓練器材及其所需之零組件，得依規定申請免徵進口關稅或者分期繳納關稅。」

前述之免徵及分期繳納關稅辦法，訂於「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」。民間機構得依其適用免徵期及分期繳納關稅辦法之規定，申請減免關稅或申請分期繳納關稅。

六、免徵營業稅：離島建設條例第十條規定：「澎湖、金門及馬祖地區之營業人，於當地銷售並交付使用之貨物或於當地提供之勞務，免徵營業

稅。澎湖、金門及馬祖地區之營業人進口並於當地銷售之商品，免徵關稅，其免稅項目及實施辦法由財政部定之。」

### 6.3.3 其他優惠與獎勵措施

根據促參法規定，民間機構與參公共建設，政府可提供的其他優惠與獎勵措施如下：

#### 一、土地及租金優惠：

本計畫之污水處理廠及抽水站用地土地面積約為 3.3 公頃(33,350 平方公尺)。依據「促參法公有土地出租及設定地上權租金優惠辦法」第 2 條規定：興建期間按該土地依法應繳納之地價稅及其他費用計收租金，營運期間按國有出租基地租金計收標準六折計收。且上述所計收支租金，經主辦機關評估財務計畫，卻有造成公共建設自償能力不足情勢者，得酌予減收之。

依據「國有出租基地租金率調整方案」：國有出租基地，自民國八十二年七月一日起，一律依土地申報地價年息百分之五計收租金。且為獎勵民間投資興辦公共設施之國有出租基地，均依前述租金金額百分之六十計收租金。

本計畫規劃民間機構視所需之土地沿用上述規定，提出土地租金優惠與按澎湖縣自制條例規定地價稅免徵申請。

#### 二、重大天然災害復舊貸款：

促參法第三十五條規定：「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，主辦機關應會商財政部協調金融機構或特種基金，提供重大天然災害復舊貸款。」

#### 三、適用其他條例之獎勵優惠：

除促參法所規定之獎勵優惠條件外，其他條例如促參條例獎勵措施如有適用，民間亦得在財務規劃中提出申請，但原則上同一項措施不得使用不同條例之優惠。



工程分期資產負債表(1/2)

單位：新台幣仟元

年期	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114
資產																		
流動資產																		
現金及約當現金	10,000	10,000	10,000	110,591	117,389	45,301	63,567	81,944	100,427	137,533	168,824	199,980	230,975	261,776	292,343	322,651	352,658	358,766
流動資產合計	10,000	10,000	10,000	110,591	117,389	45,301	63,567	81,944	100,427	137,533	168,824	199,980	230,975	261,776	292,343	322,651	352,658	358,766
固定資產																		
污水處理廠	60,280	150,700	150,700	250,800	250,800	250,800	250,800	250,800	250,800	250,800	250,800	250,800	250,800	250,800	250,800	250,800	250,800	250,800
抽水站	0	14,600	14,600	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500
管網	111,900	223,800	335,700	442,020	548,340	601,500	601,500	601,500	601,500	601,500	601,500	601,500	601,500	601,500	601,500	601,500	601,500	601,500
用戶接管	0	0	56,250	112,500	168,750	225,000	225,000	225,000	225,000	225,000	225,000	225,000	225,000	225,000	225,000	225,000	225,000	225,000
資本化利息	0	6,167	6,167	6,167	6,167	6,167	6,167	6,167	6,167	6,167	6,167	6,167	6,167	6,167	6,167	6,167	6,167	6,167
減：累積攤提	0	193	385	578	771	964	1,156	1,349	1,542	1,734	1,927	2,120	2,313	2,505	2,698	2,891	3,084	3,276
設備重置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22,300
減：累積折舊	0	0	15,174	35,953	67,069	103,604	143,786	183,968	224,150	264,332	304,514	344,696	384,878	425,060	465,242	505,424	545,606	580,828
固定資產淨額	172,180	395,074	547,857	792,455	923,717	996,399	956,024	915,650	875,275	834,900	794,526	754,151	713,777	673,402	633,027	592,653	552,278	539,163
無形資產																		
開辦費	4,275	3,554	2,398	1,242	87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
資產合計	186,455	408,628	560,255	904,289	1,041,192	1,041,700	1,019,592	997,594	975,702	972,433	963,350	954,131	944,751	935,178	925,370	915,303	904,936	897,929
負債及股東權益																		
負債																		
長期借款	123,340	276,373	362,219	586,557	707,969	691,405	656,127	619,085	580,191	539,352	496,471	451,446	404,169	354,529	302,407	247,679	190,215	129,877
負債合計	123,340	276,373	362,219	586,557	707,969	691,405	656,127	619,085	580,191	539,352	496,471	451,446	404,169	354,529	302,407	247,679	190,215	129,877
股東權益																		
股本	67,000	146,320	209,821	327,171	327,171	327,171	327,171	327,171	327,171	327,171	327,171	327,171	327,171	327,171	327,171	327,171	327,171	327,171
法定公積	0	0	0	0	1,550	3,259	4,579	6,088	7,794	11,561	14,953	18,549	22,358	26,387	30,645	35,142	39,887	45,259
保留盈餘(累積虧損)	(3,884)	(14,065)	(11,785)	(9,439)	4,503	19,865	31,715	45,251	60,546	94,350	124,755	156,966	191,053	227,091	265,147	305,311	347,664	395,622
股東權益合計	63,115	132,255	198,036	317,732	333,223	350,295	363,465	378,509	395,511	433,081	466,879	502,686	540,582	580,649	622,963	667,624	714,721	768,052
負債及股東權益合計	186,455	408,628	560,255	904,289	1,041,192	1,041,700	1,019,592	997,594	975,702	972,433	963,350	954,131	944,751	935,178	925,370	915,303	904,936	897,929
股東權益/資產合計	33.85%	32.37%	35.35%	35.14%	30.91%	33.63%	35.65%	37.94%	40.54%	44.54%	48.40%	52.69%	57.22%	62.09%	67.32%	72.94%	78.98%	85.54%



工程分期資產負債表(2/2)

單位：新台幣仟元

年期	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
資產																	
流動資產																	
現金及約當現金	364,224	393,323	491,772	598,938	707,312	806,486	906,785	1,008,209	1,110,774	1,214,498	1,319,391	1,425,468	1,532,707	1,641,118	1,758,750	1,870,418	1,572,385
流動資產合計	364,224	393,323	491,772	598,938	707,312	806,486	906,785	1,008,209	1,110,774	1,214,498	1,319,391	1,425,468	1,532,707	1,641,118	1,758,750	1,870,418	1,572,385
固定資產																	
污水處理廠	250,800	250,800	250,800	250,800	250,800	250,800	250,800	250,800	250,800	250,800	250,800	250,800	250,800	250,800	250,800	250,800	0
抽水站	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500	0
管網	601,500	601,500	601,500	601,500	601,500	601,500	601,500	601,500	601,500	601,500	601,500	601,500	601,500	601,500	601,500	601,500	0
用戶接管	225,000	225,000	225,000	225,000	225,000	225,000	225,000	225,000	225,000	225,000	225,000	225,000	225,000	225,000	225,000	225,000	0
資本化利息	6,167	6,167	6,167	6,167	6,167	6,167	6,167	6,167	6,167	6,167	6,167	6,167	6,167	6,167	6,167	6,167	0
減：累積攤提	3,469	3,662	3,854	4,047	4,240	4,433	4,625	4,818	5,011	5,203	5,396	5,589	5,782	5,974	6,167	6,167	0
設備重置	44,600	58,500	72,400	72,400	72,400	72,400	72,400	72,400	72,400	72,400	72,400	72,400	72,400	72,400	72,400	72,400	0
減：累積折舊	616,051	648,183	680,315	712,447	744,579	776,711	808,843	840,974	873,106	905,238	937,370	969,502	1,001,634	1,033,766	1,097,965	1,133,332	0
固定資產淨額	526,047	507,623	489,198	456,873	424,549	392,224	359,899	327,575	295,250	262,925	230,601	198,276	165,951	133,627	69,235	33,868	0
無形資產																	
開辦費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
資產合計	890,271	900,946	980,970	1,055,811	1,131,860	1,198,710	1,266,684	1,335,784	1,406,024	1,477,424	1,549,992	1,623,743	1,698,658	1,774,744	1,827,985	1,904,286	1,572,385
負債及股東權益																	
負債																	
長期借款	66,522	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
負債合計	66,522	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
股東權益																	
股本	327,171	327,171	327,171	327,171	327,171	327,171	327,171	327,171	327,171	327,171	327,171	327,171	327,171	327,171	327,171	327,171	327,171
法定公積	50,874	58,645	66,706	74,256	81,933	88,696	95,578	102,579	109,700	116,943	124,310	131,802	139,416	147,155	152,614	160,386	171,070
保留盈餘(累積虧損)	445,705	515,130	587,093	654,385	722,757	782,843	843,935	906,034	969,153	1,033,310	1,098,511	1,164,771	1,232,071	1,300,418	1,348,200	1,416,729	1,074,145
股東權益合計	823,749	900,946	980,970	1,055,811	1,131,860	1,198,710	1,266,684	1,335,784	1,406,024	1,477,424	1,549,992	1,623,743	1,698,658	1,774,744	1,827,985	1,904,286	1,572,385
負債及股東權益合計	890,271	900,946	980,970	1,055,811	1,131,860	1,198,710	1,266,684	1,335,784	1,406,024	1,477,424	1,549,992	1,623,743	1,698,658	1,774,744	1,827,985	1,904,286	1,572,385
股東權益/資產合計	92.53%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%



工程分期損益表(1/2)

單位：新台幣仟元

年期	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114
營業收入																		
污水處理廠建設費攤提收入	0	0	15,724	15,724	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344
污水處理廠機電更新攤提收入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
主次幹管建設費攤提收入	0	0	21,529	21,529	42,811	42,811	42,811	42,811	42,811	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898
用戶接管建設費攤提收入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
用戶接管維護費收入	0	0	4,342	8,684	13,894	19,104	19,147	19,192	19,235	19,278	19,321	19,366	19,409	19,452	19,495	19,539	19,582	19,625
變動維護費收入	0	0	2,832	5,663	9,061	12,459	12,487	12,516	12,544	12,572	12,600	12,630	12,658	12,686	12,714	12,743	12,771	12,799
固定維護費收入	0	0	4,280	8,560	13,696	18,832	18,875	18,919	18,961	19,003	19,046	19,090	19,132	19,175	19,217	19,261	19,303	19,346
減：營業成本																		
固定操作維護費	2,500	2,500	11,170	11,170	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210
人事費	0	0	5,130	5,130	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550
基本電費	0	0	890	890	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360
處理廠及抽水站維護保養費	0	0	1,470	1,470	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390
行政管理費	0	0	1,030	1,030	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710
雜支費	0	0	850	850	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400
品質及安全管理機構監督顧問費	2,500	2,500	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800
變動操作維護費	0	0	4,750	6,240	9,790	11,660	12,380	12,390	12,390	12,400	12,410	12,420	12,420	12,420	12,430	12,430	12,430	12,450
流動電費	0	0	2,710	2,710	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400
自來水費	0	0	130	250	410	560	560	560	560	570	570	570	570	570	570	570	570	580
化學藥品費	0	0	440	630	790	930	930	930	930	930	930	940	940	940	940	940	940	940
污泥清運處置費	0	0	280	560	900	1,230	1,230	1,240	1,240	1,240	1,250	1,250	1,250	1,250	1,260	1,260	1,260	1,270
主次幹管維護保養費	0	0	1,190	1,790	2,690	3,580	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940
用戶管維護保養費	0	0	0	300	600	960	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320
土地租金	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
開辦費攤銷	1,069	1,156	1,156	1,156	1,156	87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
保證費用	315	315	315	315	158	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79
折舊	0	0	15,174	20,779	31,116	36,535	40,182	40,182	40,182	40,182	40,182	40,182	40,182	40,182	40,182	40,182	40,182	35,223
資本化利息攤提	0	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193
營業淨利	(3,884)	(4,164)	15,949	20,307	45,184	52,787	48,620	48,728	48,841	70,031	70,135	70,243	70,356	70,469	70,573	70,691	70,804	75,857
減：營業外支出																		
利息收入	0	150	150	150	1,659	1,761	680	954	1,229	1,506	2,063	2,532	3,000	3,465	3,927	4,385	4,840	5,290
利息費用	0	6,167	13,819	18,111	29,328	35,398	34,570	32,806	30,954	29,010	26,968	24,824	22,572	20,208	17,726	15,120	12,384	9,511
稅前純益	(3,884)	(10,181)	2,280	2,346	17,515	19,149	14,729	16,875	19,116	42,528	45,230	47,952	50,783	53,725	56,773	59,956	63,260	71,636
減：估所得稅	0	0	0	0	2,019	2,058	1,527	1,785	2,054	4,863	11,307	11,988	12,696	13,431	14,193	14,989	15,815	17,909
稅後純益	(3,884)	(10,181)	2,280	2,346	15,496	17,091	13,202	15,090	17,062	37,665	33,922	35,964	38,088	40,294	42,580	44,967	47,445	53,727



工程分期損益表(2/2)

單位：新台幣仟元

年期	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
營業收入																	
污水處理廠建設費攤提收入	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344
污水處理廠機電更新攤提收入	0	22,300	22,300	13,900	13,900		0	0		0	0			0	0		
主次幹管建設費攤提收入	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898
用戶接管建設費攤提收入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
用戶接管維護費收入	19,668	19,713	19,756	19,799	19,834	19,868	19,903	19,937	19,973	20,008	20,042	20,077	20,100	20,116	20,133	20,152	20,169
變動維護費收入	12,827	12,856	12,884	12,912	12,935	12,957	12,980	13,002	13,025	13,049	13,070	13,094	13,108	13,119	13,130	13,142	13,153
固定維護費收入	19,388	19,432	19,475	19,517	19,552	19,585	19,620	19,653	19,688	19,723	19,756	19,791	19,813	19,830	19,847	19,865	19,882
減：營業成本																	
固定操作維護費	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210	17,210
人事費	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550
基本電費	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360
處理廠及抽水站維護保養費	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390	2,390
行政管理費	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710
雜支費	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400
品質及安全管理機構監督顧問費	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800
變動操作維護費	12,450	12,450	12,460	12,470	12,470	12,470	12,470	12,480	12,490	12,490	12,490	12,490	12,500	12,500	12,500	12,500	12,510
流動電費	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400
自來水費	580	580	580	580	580	580	580	580	590	590	590	590	590	590	590	590	590
化學藥品費	940	940	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	960
污泥清運處理費	1,270	1,270	1,270	1,280	1,280	1,280	1,280	1,290	1,290	1,290	1,290	1,290	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300
主次幹管維護保養費	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940	3,940
用戶管維護保養費	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320
土地租金	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
開辦費攤銷	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
保證費用	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79
折舊	35,223	32,132	32,132	32,132	32,132	32,132	32,132	32,132	32,132	32,132	32,132	32,132	32,132	32,132	64,199	35,368	33,868
資本化利息攤提	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	0	0
營業淨利	75,970	101,479	101,582	93,286	93,379	79,568	79,661	79,740	79,824	79,917	80,006	80,100	80,149	80,193	48,171	77,244	78,778
減：營業外支出																	
利息收入	5,381	5,463	5,900	7,377	8,984	10,610	12,097	13,602	15,123	16,662	18,217	19,791	21,382	22,991	24,617	26,381	28,056
利息費用	6,494	3,326	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
稅前純益	74,858	103,616	107,482	100,662	102,363	90,178	91,759	93,342	94,947	96,579	98,224	99,890	101,531	103,184	72,788	103,625	106,834
減：估所得稅	18,714	25,904	26,871	25,166	25,591	22,544	22,940	23,335	23,737	24,145	24,556	24,973	25,383	25,796	18,197	25,906	0
稅後純益	56,143	77,712	80,611	75,497	76,772	67,633	68,819	70,006	71,210	72,434	73,668	74,918	76,148	77,388	54,591	77,719	106,834



工程分期現金流量表(1/2)

單位：新台幣仟元

年期	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114
期初現金餘額	0	10,000	10,000	10,000	110,591	117,389	45,301	63,567	81,944	100,427	137,533	168,824	199,980	230,975	261,776	292,343	322,651	352,658
營運活動現金流量																		
污水處理廠建設費攤提收入	0	0	15,724	15,724	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344
污水處理廠機電更新攤提收入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
主幹管建設費攤提收入	0	0	21,529	21,529	42,811	42,811	42,811	42,811	42,811	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898
用戶接管建設費攤提收入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
用戶接管維護費收入	0	0	4,342	8,684	13,894	19,104	19,147	19,192	19,235	19,278	19,321	19,366	19,409	19,452	19,495	19,539	19,582	19,625
變動維護費收入			2,832	5,663	9,061	12,459	12,487	12,516	12,544	12,572	12,600	12,630	12,658	12,686	12,714	12,743	12,771	12,799
固定維護費收入			4,280	8,560	13,696	18,832	18,875	18,919	18,961	19,003	19,046	19,090	19,132	19,175	19,217	19,261	19,303	19,346
利息費用	0	(6,167)	(13,819)	(18,111)	(29,328)	(35,398)	(34,570)	(32,806)	(30,954)	(29,010)	(26,968)	(24,824)	(22,572)	(20,208)	(17,726)	(15,120)	(12,384)	(9,511)
固定操作維護費	(2,500)	(2,500)	(11,170)	(11,170)	(17,210)	(17,210)	(17,210)	(17,210)	(17,210)	(17,210)	(17,210)	(17,210)	(17,210)	(17,210)	(17,210)	(17,210)	(17,210)	(17,210)
變動操作維護費	0	0	(4,750)	(6,240)	(9,790)	(11,660)	(12,380)	(12,390)	(12,390)	(12,400)	(12,410)	(12,420)	(12,420)	(12,420)	(12,430)	(12,430)	(12,430)	(12,450)
土地租金	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)
保證費用	(315)	(315)	(315)	(315)	(158)	(79)	(79)	(79)	(79)	(79)	(79)	(79)	(79)	(79)	(79)	(79)	(79)	(79)
所得稅	0	0	0	0	(2,019)	(2,058)	(1,527)	(1,785)	(2,054)	(4,863)	(11,307)	(11,988)	(12,696)	(13,431)	(14,193)	(14,989)	(15,815)	(17,909)
開辦費	(5,344)	(434)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
營運活動現金流量合計	(8,160)	(9,416)	18,652	24,324	46,301	52,145	52,897	54,511	56,208	76,533	72,234	73,806	75,463	77,204	79,028	80,956	82,980	83,852
投資活動現金流量																		
污水處理廠	(60,280)	(90,420)	0	(100,100)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
抽水站	0	(14,600)	0	(2,900)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
管網	(111,900)	(111,900)	(111,900)	(106,320)	(106,320)	(53,160)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
用戶接管	0	0	(56,250)	(56,250)	(56,250)	(56,250)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
機電設備更新費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	(22,300)
投資活動現金流量合計	(172,180)	(216,920)	(168,150)	(265,570)	(162,570)	(109,410)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	(22,300)
理財活動之現金流量																		
利息收入	0	150	150	150	1,659	1,761	680	954	1,229	1,506	2,063	2,532	3,000	3,465	3,927	4,385	4,840	5,290
現金增資	67,000	73,153	63,501	117,350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
長期借款借入	123,340	153,033	85,847	224,337	146,206	16,245	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
發放現金股利	0	0	0	0	(5)	(20)	(32)	(45)	(61)	(94)	(125)	(157)	(191)	(227)	(265)	(306)	(348)	(396)
長期借款償還	0	0	0	0	(24,794)	(32,809)	(35,278)	(37,042)	(38,894)	(40,839)	(42,881)	(45,025)	(47,276)	(49,640)	(52,122)	(54,728)	(57,465)	(60,338)
理財活動之現金流量合計	190,340	226,336	149,498	341,837	123,067	(14,823)	(34,630)	(36,134)	(37,726)	(39,427)	(40,943)	(42,650)	(44,468)	(46,403)	(48,461)	(50,649)	(52,973)	(55,444)
本期淨現金流量	10,000	0	0	100,591	6,798	(72,088)	18,266	18,377	18,482	37,106	31,291	31,156	30,995	30,801	30,567	30,308	30,007	6,109
期末現金餘額	10,000	10,000	10,000	110,591	117,389	45,301	63,567	81,944	100,427	137,533	168,824	199,980	230,975	261,776	292,343	322,651	352,658	358,766



工程分期現金流量表(2/2)

單位：新台幣仟元

年期	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
期初現金餘額	358,766	364,224	393,323	491,772	598,938	707,312	806,486	906,785	1,008,209	1,110,774	1,214,498	1,319,391	1,425,468	1,532,707	1,641,118	1,758,750	1,870,418
營運活動現金流量																	
污水處理廠建設費攤提收入	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344	25,344
污水處理廠機電更新攤提收入	0	22,300	22,300	13,900	13,900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
主幹幹管建設費攤提收入	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898	63,898
用戶接管建設費攤提收入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
用戶接管維護費收入	19,668	19,713	19,756	19,799	19,834	19,868	19,903	19,937	19,973	20,008	20,042	20,077	20,100	20,116	20,133	20,152	20,169
變動維護費收入	12,827	12,856	12,884	12,912	12,935	12,957	12,980	13,002	13,025	13,049	13,070	13,094	13,108	13,119	13,130	13,142	13,153
固定維護費收入	19,388	19,432	19,475	19,517	19,552	19,585	19,620	19,653	19,688	19,723	19,756	19,791	19,813	19,830	19,847	19,865	19,882
利息費用	(6,494)	(3,326)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
固定操作維護費	(17,210)	(17,210)	(17,210)	(17,210)	(17,210)	(17,210)	(17,210)	(17,210)	(17,210)	(17,210)	(17,210)	(17,210)	(17,210)	(17,210)	(17,210)	(17,210)	(17,210)
變動操作維護費	(12,450)	(12,450)	(12,460)	(12,470)	(12,470)	(12,470)	(12,470)	(12,480)	(12,490)	(12,490)	(12,490)	(12,490)	(12,500)	(12,500)	(12,500)	(12,500)	(12,510)
土地租金	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)
保證費用	(79)	(79)	(79)	(79)	(79)	(79)	(79)	(79)	(79)	(79)	(79)	(79)	(79)	(79)	(79)	(79)	(79)
所得稅	(18,714)	(25,904)	(26,871)	(25,166)	(25,591)	(22,544)	(22,940)	(23,335)	(23,737)	(24,145)	(24,556)	(24,973)	(25,383)	(25,796)	(18,197)	(25,906)	0
開辦費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
營運活動現金流量合計	86,177	104,573	107,036	100,445	100,113	89,348	89,046	88,729	88,412	88,097	87,775	87,452	87,091	86,722	94,365	86,705	112,646
投資活動現金流量																	
污水處理廠	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
抽水站	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
管網	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
用戶接管	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
機電設備更新費	(22,300)	(13,900)	(13,900)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
投資活動現金流量合計	(22,300)	(13,900)	(13,900)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
理財活動之現金流量																	
利息收入	5,381	5,463	5,900	7,377	8,984	10,610	12,097	13,602	15,123	16,662	18,217	19,791	21,382	22,991	24,617	26,381	28,056
現金增資	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
長期借款借入																	
發放現金股利	(446)	(516)	(588)	(655)	(723)	(784)	(845)	(907)	(970)	(1,034)	(1,100)	(1,166)	(1,233)	(1,302)	(1,350)	(1,418)	(438,735)
長期借款償還	(63,355)	(66,522)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
理財活動之現金流量合計	(58,419)	(61,575)	5,312	6,722	8,261	9,826	11,253	12,695	14,153	15,627	17,118	18,625	20,149	21,689	23,267	24,963	(410,679)
本期淨現金流量	5,458	29,099	98,449	107,166	108,374	99,174	100,299	101,424	102,565	103,725	104,893	106,077	107,239	108,411	117,632	111,668	(298,033)
期末現金餘額	364,224	393,323	491,772	598,938	707,312	806,486	906,785	1,008,209	1,110,774	1,214,498	1,319,391	1,425,468	1,532,707	1,641,118	1,758,750	1,870,418	1,572,385

# 第七章

## 風險分擔原則



---

 澎湖縣政府

「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統  
建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫」  
先期計畫書

# 摘要

## 第七章 風險分擔原則

### 1. 一般性風險

- (1) 政策風險：包含費率政策、法令變更、稅負增加、計畫或政策變更、中央政府補助終止、地方議會預算審議遲延等風險。
- (2) 環保風險：包含污染與公害、環保標準改變風險。
- (3) 金融風險：包含利率風險、匯率風險、通貨膨脹等風險。
- (4) 市場風險：如競爭風險、需求風險、附屬事業營收未如預期等風險。
- (5) 營運風險：包含勞資糾紛、營運績效等風險。
- (6) 財務風險：包含自有資金或融資未到位、融資協議不履行、專案公司重整或破產等風險。
- (7) 不可抗力風險：天然(如：地震、颱風)與人為(如：暴動、恐怖活動)災害發生之風險。

### 2. 興建期風險

- (1) 土地取得風險：即管渠用地使用權、臨時用地使用權等無法取得之風險。
- (2) 延遲完工風險：工期延誤及政府變更設計等風險。
- (3) 興建成本超支風險
- (4) 施工風險：包含違建拆除、管線遷移及民眾抗爭等風險。
- (5) 古蹟遺址保存及發現埋藏物風險

### 3. 營運期風險

- (1) 管理能力風險。
- (2) 營運中斷風險。
- (3) 營運成本超支風險。

## 第七章 風險分擔原則

由於民間參與公共建設計畫投資金額龐大，且參與主體眾多，包括主辦機關、民間投資者、融資機構及承包商等，其所涉及的權利義務關係複雜，為使計畫能圓滿推動，如何預估及合理分配風險即為重要關鍵。在BOT架構下，民間機構所承擔之各項風險，部份將自行承擔，部分則將透過民間機構與其他參與主體間之契約(如：與承包商間之工程契約、與營運商間之營運管理契約、與融資機構間之融資契約、與保險公司之保險契約)分散至其他參與主體。因此本計畫之各種風險能否在各參與主體間獲得最適切之分配，將影響各參與主體是否能順利執行本計畫之重要關鍵。

### 7.1 風險因素及可能影響

茲將本計畫依其特性可能遭遇之風險因素分析如下：

#### 1. 一般性風險

- (1)政策風險：包含費率政策、法令變更、稅負增加、計畫或政策變更、中央政府補助終止、地方議會預算審議遲延等風險。
- (2)環保風險：包含污染與公害、環保標準改變風險。
- (3)金融風險：包含利率風險、匯率風險、通貨膨脹等風險。
- (4)市場風險：如競爭風險、需求風險、附屬事業營收未如預期等風險。
- (5)營運風險：包含勞資糾紛、營運績效等風險。
- (6)財務風險：包含自有資金或融資未到位、融資協議不履行、專案公司重整或破產等風險。
- (7)不可抗力風險：天然(如：地震、颱風)與人為(如：暴動、恐怖活動)災害發生之風險。

#### 2. 興建期風險

- (1)土地取得風險：即管渠用地使用權、臨時用地使用權等無法取得之風險。
- (2)延遲完工風險：工期延誤及政府變更設計等風險。



(3) 興建成本超支風險

(4) 施工風險：包含違建拆除、管線遷移及民眾抗爭等風險。

(5) 古蹟遺址保存及發現埋藏物風險

### 3. 營運期風險

(1) 管理能力風險。

(2) 營運中斷風險。

(3) 營運成本超支風險。

## 7.2 各參與主體之風險配置

### 1. 一般性風險

一般性風險之各參與主體之風險配置如表 7.2-1 所示。

### 2. 興建期風險

興建期風險之各參與主體之風險配置如表 7.2-2 所示。

### 3. 營運期風險

營運期風險之各參與主體之風險配置如表 7.2-3 所示。



表 7.2-1 一般性風險承擔劃分表

風 險 種 類	風險承擔者	
	主辦機關	民間機構
1.政策風險		
費率政策	●	△
法令變更風險	●	△
稅負增加風險	△	●
計畫或政策變更風險	●	△
中央政策補助終止風險	●	△
地方議會預算審議遲延風險	●	△
2.環保風險		
污染與公害	△	●
環保標準變更	●	△
3.金融風險		
利率風險		●
匯率風險		●
通貨風險	△	●
4.市場風險		
競爭風險	●	
需求風險	△	●
附屬事業營收未如預期		●
5.營運風險		
勞資糾紛		●
營運績效		●
6.財務風險		
自有資金或融資未到位		●
融資協議不履行		●
專案公司重整或破產	△	●
7.不可抗力風險		
天然與人為災害發生	△	●

註：●主要承擔者 △:次要承擔者



表 7.2-2 興建期風險承擔劃分表

風險種類	風險承擔者	
	主辦機關	民間機構
1.土地取得風險		
管渠用地使用權無法取得	●	△
臨時用地使用權無法取得		●
2.遲延完工風險		
工期延誤		●
政府變更工程設計	●	△
民間機構變更工程設計		●
3.興建成本超支風險		
興建成本超支		●
4.古蹟保存風險		
發現古蹟遺址及埋藏物	●	●
5.施工風險		
違建拆除未依預定時程	●	△
民眾抗爭	●(視情況)	●(視情況)

註：●主要承擔者 △:次要承擔者

表 7.2-3 營運期風險承擔劃分表

風險種類	風險承擔者	
	主辦機關	民間機構
1.管理能力風險		●
2.營運中斷風險	△	●
3.營運成本超支風險		●

註：●主要承擔者 △:次要承擔者



## 7.3 風險管理措施

### 1. 一般性風險

一般性風險之管理措施，如表 7.3-1 所示。

表 7.3-1 一般性風險之管理措施

風險種類	風險管理措施
1. 政策風險	
費率政策	於投資契約中明訂污水處理費費率之計算公式及調整之條件。
法令變更風險	將法令變更列入投資契約之除外情事，採取相關補救措施或協商處理。
稅負增加風險	營業稅率之變更將反映至主辦機關應支付民間機構之污水處理費。其他賦稅增加導致民間機構營運發生重大困難時，得由主辦機關與民間機構依投資契約協商補救措施。
計畫或政策變更風險	將計畫或政策變更列入投資契約之除外情事，採取相關補救措施或協商處理。
中央政府補助終止風險	將中央政府補助終止風險列入投資契約之除外情事，採取相關補救措施或協商處理。
地方議會預算審議延遲風險	將地方議會預算審議延遲列入投資契約之除外情事，採取相關補救措施或協商處理
2. 環保風險	
污染與公害	要求民間機構於投標時需承諾環境影響程度，並依循興建營運；並於投資契約中要求民間機構依照環保法令使用本計畫用地及辦理本計畫之興建營運。
環保標準改變	於投資契約中明訂民間機構應遵守改變後之環保標準，但因而增加之成本應由主辦機關補償。
3. 金融風險	
利率風險	民間機構應自行採取適當之避險措施。
匯率風險	同上。
通貨膨脹	除物價之自然上漲得透過污水處理費公式中之物價調整因子調整污水處理費費率外，其他因素所造成之通貨膨脹則應由民間機構自行採取相關避險措施以為因應。

表 7.3-1 一般性風險之管理措施(續)

風險種類	風險管理措施
4. 市場風險	
競爭風險	於投資契約中明定特許期間內，本計畫區域僅開放由民間機構興建營運公共下水道，並無其他競爭事業。
需求風險	主辦機關加強專用下水道用戶之稽查與連結公共下水道優點之宣導，增加專用下水道之接管率，並增加污水量。
附屬事業營收未如預期	民間機構自負附屬事業營運績效優劣之結果，且不得以附屬事業之經營盈餘未如預期而要求調整污水費。
5. 營運風險	
勞資糾紛	民間機構應依照勞動法令處理勞工事項，若遇有勞資糾紛，應依勞動法令所定勞資爭議處理模式解決，若因勞資糾紛處理不當，導致本計畫進度嚴重延宕，將依投資契約及民間參與污水下水道建設強制接管營運辦法等規定辦理。
營運績效	民間機構自負營運績效優劣之結果，營運績效將列為主辦機關是否與民間機構續約之考量因素。
6. 財務風險	
自有資金或融資未到位	民間機構應將自有資金及融資到位之預定到位時程告知主辦機關，並於自有資金及融資實際到位後通知主辦機關，俾主辦機關掌握民間機構自有資金及融資到位情形。
融資協議不履行	民間機構應負責履行其依融資協議所負之各項義務。
專案公司重整或破產	若民間機構發生重整或破產之情事，將依投資契約規定啟動融資機構及主辦機關之強制接管機制。
7. 不可抗力風險	
天然與人為災害發生	將天然與人為災害發生列入投資契約之不可抗力事項，並要求民間機構規劃適當之保險計畫以為因應，明定保險金應優先用於填補民間機構因天然與人為災害所受之損害。



2. 興建期風險：興建期風險之管理措施，如表 7.3-2 所示。

表 7.3-2 興建期風險之管理措施

風險種類	風險管理措施
1. 土地取得風險	
管渠用地使用權無法取得	主辦機關除負責編列預算支付償金外，亦負責協調取得管渠用地使用權。
臨時用地使用權無法取得	民間機構若需臨時使用公、私有土地時，應自行與公、私有土地所有人協商，並副知主辦機關；若造成提供用地之損害，民間機構應自行負擔補償責任，並將補償辦理情形副知主辦機關。
2. 遲延完工風險	
工期延誤	評選最優申請人時，應將施工經驗及能力、是否投保延遲完工保險等因素納入考量，除運用履約保證金予以規範外，並將工期嚴重延誤列入投資契約重大違約事由，使主辦機關得以啟動強制接管機制(依民間參與污水下水道建設強制接管營運辦法規定辦理)，必要時並終止投資契約。
政府變更工程設計	將政府變更工程設計列入投資契約之除外情事，採取相關補救措施或協商處理。
民間機構變更工程設計	民間機構自負因其變更工程設計所衍生之額外成本及工程延宕。
3. 興建成本超支風險	
興建成本超支	由民間機構自負盈虧，使其有控管興建成本之誘因，並透過與承包商間之承攬契約，將興建成本之風險適度轉嫁予承包商。
4. 古蹟保存風險	
發現古蹟遺址及埋藏物	將發現古蹟遺址及埋藏物列入投資契約之除外情事，採取相關補救措施或協商處理
5. 施工風險	
違建拆除未依預定時程	違建拆除未來將由主辦機關另行辦理，並依違建未能依預定時程拆除之實際原因，決定應負責之一方。若係因可歸責於主辦機關之事由所致者，將視同民間機構已按接管進度完成而不計入工程遲延。若係因可歸責於民間機構之事由所致者，則由民間機構負擔用戶排水設備未能如期完工之後果及罰款。
民眾抗爭	主辦機關在符合三原則(民間機構已善盡溝通協調、工程上並無其他替代方案、不可歸責於民間機構)之條件下，協助排除民眾抗爭。



### 3. 營運期風險

營運期風險之管理措施，如表 7.3-3 所示。

表 7.3-3 營運期風險之管理措施

風險種類	風險管理措施
1. 管理能力風險	由民間機構自負盈虧，使其有加強管理能力之誘因。
2. 營運中斷風險	要求民間機構繳交履約保證金，若因可歸責於民間機構之事由致營運中斷，主辦機關除得押扣其履約保證金外，並視營運中斷程度啟動融資機構及主辦機關之強制接管機制。
3. 營運成本超支風險	由民間機構自負盈虧，使其有控管營運成本之誘因，並透過與操作營運商間之契約，適度轉嫁營運成本風險。

BOT 之風險分擔原則，係將風險置於有能力管理之一方，如此方能成就本計畫之最大利益。本計畫將於招商文件中，同時公告投資契約草案及上述分配風險原則之說明，並在考量潛在投資人之意見後，予以適度修正，並反映至投資契約草案，企能使本案可能出現之風險能得到最適當之分配與控制，順利完成本案之興建營運，達到政府與民間雙贏之局面。

# 第八章

## 政府承諾與配合事項



---

 澎湖縣政府

「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統  
建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫」  
先期計畫書

# 摘要

## 第八章 政府承諾與配合事項

### 一、政府承諾事項

- 1.提供污水處理廠及抽水站用地
- 2.提供縣屬公有抽水站用地及下水道管線用地
- 3.負擔公、私有土地埋設下水道管渠所需償金。
- 4.負擔部分管線遷移所需費用
- 5.負擔申請道路挖掘費用
- 6.用戶接管之違建拆除
- 7.同意融資機構介入
- 8.提供單一窗口

### 二、政府協助事項

- 1.協助民間申請管線預定通過土地之開挖許可執照
- 2.協助交通維持計畫送審
- 3.提供既有管線資料及協調管線遷移行政作業
- 4.協助辦理中長期融資
- 5.協助申請租稅優惠
- 6.協助宣導與溝通專用下水道之接管，並加強專用下水道稽查
- 7.協助申請用水、用電、瓦斯、電信及通信等公用設備
- 8.協助提供污泥最終處理地點
- 9.相關證照或許可取得
- 10.排除不可歸責於民間機構事由之民眾抗爭



## 第八章 政府承諾與配合事項

本案係由民間機構參與污水下水道系統之興建營運，包含污水處理廠、抽水站及公共污水下水道管線等部分，為合理分配民間機構與政府(即主辦機關)之風險，提高民間投資意願，故有政府承諾與配合事項，以確保本案之順利完成。

### 8.1 政府承諾事項

承諾事項係指主辦機關應於一定期限或一定範圍內完成或保證之事項。本案主辦機關之承諾事項如下：

#### 1. 提供污水處理廠及抽水站用地

本案污水處理廠(含進廠道路)及抽水站之設置用地，將由主辦機關以設定地上權之方式，交付民間機構用以興建污水處理廠(含進廠道路)及抽水站。另為取得興建本案所需之資金，主辦機關同意得視民間機構所提之償債計畫或償債基金辦法，將污水處理廠及抽水站設置用地之地上權，依據促參法第五十一條之規定，設定負擔予融資機構，以作為融資之擔保。本案污水處理廠及抽水站用地，已由主辦機關取得所有權，未來簽約後可立即將該用地設定地上權交付民間機構使用，時程配合上應無問題。

#### 2. 提供縣屬公有抽水站用地及下水道管線用地

民間機構所規劃之下水道管線路徑之用地，如需於土地下埋設管渠或其他設備，或民間機構所規劃之抽水站用地，主辦機關有管理權限者，在不妨害主辦機關其他政策推動及公共利益之前提下，將由主辦機關交付民間機構使用。此項目前尚無法進行時程規劃，應俟簽訂投資契約、確定未來民間機構之管線路徑後，始能確定是否有提供縣屬公有抽水站用地及下水道管線用地使用權之需要，並配合進行時程規劃。

#### 3. 負擔公、私有土地埋設下水道管渠所需償金。

民間機構進行污水下水道管線施工時，遇有公、私有土地且所有權人要求依下水道法第十四條支付償金之情形時，將由主辦機關依照未來制定之「澎湖縣舉辦下水道工程使用土地支付償金或補償基準」支付償金。

#### 4. 負擔部分管線遷移所需費用

民間機構就管線之永久遷移、臨時遷移、就地保護、代辦預埋管線、經費負擔、申請手續、查驗及災變處理等，應依相關法令辦理，主辦機關則在一定金額範圍內支付民間機構所需之管遷費用。原則上，主辦機關所負擔之管遷費用將訂定總上限及分年上限，主辦機關負擔之總管遷費用將以公共管線施工費(扣除設計、監造費)3%為上限，超過公共管線施工費(扣除設計、監造費)3%之部分則由民間機構負擔，另主辦機關每年所支付之管遷費用將訂定一金額上限，若某一年度管遷費用超過前述上限金額時，超過部份則由民間機構代墊，而於下一年度再行支付民間機構。民間機構應按施工進度，於實際施工前一年度主辦機關提出管線遷移計畫及預估所需費用，以利主辦機關編列預算執行。

#### 5. 負擔申請道路挖掘費用

民間機構於興建營運期間為配合管線施工所進行之道路挖掘，應向相關道路主管機關申請，所需之申請道路挖掘費用，主辦機關同意以實報實銷方式負擔，惟同一管段以負擔一次為限。

#### 6. 用戶接管之違建拆除

為確實劃分全案之責任義務，本計畫要求民間機構負責用戶接管之責任，主辦機關配合違建之認定，主辦機關同意於民間機構辦理用戶接管時，如因違法建築之阻礙無法施工時，依相關法令行使公權力配合民間機構進行違建之拆除至可施作之程度。未來將由民間機構每年度提送下一年度預定用戶接管計畫，由主辦機關備查後，進行相關時程規劃，包含：違建拆除預算之取得(建請中央配合未來實際需要全額補助及編列預算)、違建之認定、配合民間機構辦理違建之拆除等。

## 7. 同意融資機構介入

由於 BOT 案之推動繫於民間機構按實設計、興建、營運，而民間機構自有資金比例為三成，其餘資金由金融機構提供。因此，一旦於興建營運期間，民間機構放棄本案之營運，或因民間機構違約責任影響本案興建時程、工程品質時，主辦機關同意融資機構得介入改善，並允許在本案契約之原有許可年限內，由主辦機關及本案主要融資機構另行指定或籌組公司接續興建或營運，並概括承受債務及權利。

## 8. 提供單一窗口

為便利民間機構與主辦機關行文往來、交涉所有與本案有關之業務，澎湖縣政府將指定一單位協助本案民間機構進行與其他所有府內單位之業務溝通，人員異動時本業務應列為移交事項。

## 8.2 政府協助事項

協助事項係指主辦機關就一定事項提供合理協助，但不保證完成之事項。本案主辦機關之承諾事項說明如下：

### 1. 協助民間申請管線預定通過土地之開挖許可執照

關於民間機構所規劃之下水道管線路徑之用地，若非屬主辦機關管理者(如馬公市公所管理者等)，主辦機關將協助民間機構與路權管理單位進行協商取得使用及開挖許可，惟民間機構應自行負責時程管理及負擔相關規費。

### 2. 協助交通維持計畫送審

民間機構於進行管線施工時，應將其交通維持計畫報請核定，由主辦機關協助送審，但民間機構應自行負責交通維持計畫書之製作及時程之掌握。

### 3. 提供既有管線資料及協調管線遷移行政作業

主辦機關同意提供本計畫區內既有管線資料(依管線管理單位提供者為準)，供民間機構規劃設計參考。另民間機構就有關管線之永久遷



移、臨時遷移、就地保護、代辦預埋管道、經費負擔、申請手續、查驗及災變處理等，應依相關法令辦理，並由澎湖縣政府提供必要之行政協助。

#### 4.協助辦理中長期融資

主辦機關將視本計畫資金融通之必要，出具相關證明文件，依法協助民間機構申請中長期貸款。

#### 5.協助申請租稅優惠

本案為重大公共建設，得依促參法及其相關子法規定，向財政部或稅捐稽徵機關申請租稅優惠時，主辦機關將提供必要之證明與協助。

#### 6.協助宣導與溝通專用下水道之接管，並加強專用下水道稽查

因專用下水道目前並無強制接管之法源，未來主辦機關將協助民間機構辦理專用下水道接管之宣導及溝通，並依法規加強對專用下水道之稽查，以提高接管率，並增加污水處理量。

#### 7.協助申請用水、用電、瓦斯、電信及通信等公用設備

本案相關之用水、用電、瓦斯、電信、通信等公用設備之興建申請，主辦機關將協助民間機構協調相關單位辦理。

#### 8.協助提供污泥最終處理地點

由於污水處理過程中所產生之污泥，若無政府之協助，民間機構較難覓得最終處理地點。無論送交掩埋或資源化處理，均需主辦機關之同意與協助，故主辦機關於營運期間(至少到民國 101 年底)將協助提供污泥最終處理地點(掩埋地點依澎湖縣政府 94 年 6 月 28 日府工水字第 0940701144 號函示可行性評估討論決議，將委由馬公市垃圾衛生掩埋場處置，惟於正式營運前將由澎湖縣政府環保局評估指定去處)，但處理費、進廠費及運送費用均應由民間機構自負。惟主辦機關如自民國 102 年起無法協助提供污泥最終處理地點時，民間機構應自行將污泥清運至其找尋之合法處置場所處置，或由民間機構將污泥再利用，所需之清運及處置費用由民間機構納入其成本。



### 9. 相關證照或許可取得

民間機構因執行本計畫所需之相關證照或許可，主辦機關得協助民間機構與相關機構進行協調，惟民間機構應自行負責時程掌控及證照或許可之取得。

### 10. 排除不可歸責於民間機構事由之民眾抗爭

不可歸責於民間機構事由之民眾抗爭，主辦機關應協助排除。

## 8.3 主辦機關與民間機構之工作分配

為釐清本案主辦機關與民間機構分工範圍，避免權責不清易生紛爭，其相關細節已於本報告各章節提及，爰再整理如表 8.3-1。



表 8.3-1 主辦機關與民間機構之工作分配表

序號	工作	主辦機關	民間機構	備註
1.	成立民間機構		√	最優申請人應於三個月內依法完成民間機構之設立登記。
2.	污水下水道系統之興建及營運		√	
3.	辦理BOT 計畫區用戶接管		√	主辦機關負責違建認定及拆除。
4.	取得融資協議書		√	
5.	取得興建營運所需之各種許可及證照		√	
6.	交通維持計畫之送審		√	
7.	污泥清運及處置		√	
8.	提供履約保證金		√	
9.	辦理保險		√	
10.	協助取得污泥處置地點	√	√	惟民間機構得提出污泥處置之其他方式。
11.	取得公、私有土地下埋設管渠或其他設備之權利	√		
12.	履約管理機構之監督及稽核	√		履約管理機構負責執行本計畫興建及營運之監督及稽核工作，其費用由主辦機關負擔。
13.	品質及安全管理監督工作		√	品質及安全管理監督機構負責執行查核、核驗及認證工作，其費用由民間機構負擔。

# 第九章

## 容許民間投資附屬事業之 範圍及初步規劃



---

 澎湖縣政府

「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統  
建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫」  
先期計畫書

# 摘要

## 第九章 容許民間投資附屬事業之範圍及初步規劃

為吸引民間機構投資參與本計畫，本計畫於許可年限內開放民間機構經營污水下水道系統以外之附屬事業，附屬事業開發需依促進民間參與公共建設法、都市計畫法及相關法令辦理。

目前依營建署邀集相關單位研商於93年12月核定污水下水道建設之附屬事業，其使用容許項目如表9.1-1所示，計13項。

此外，配合污水管網之施工，與其他業者管線共構，或附掛如電信、電力、有線電視等其他管線，另亦可考慮目前澎湖縣較欠缺之事業如汽車駕訓業、汽車服務業、觀光旅館等，亦為適合本計畫可行性極高之附屬事業。



## 第九章 容許民間投資附屬事業之範圍 及初步規劃

### 9.1 附屬事業範圍初步規劃

為吸引民間機構投資參與本計畫，本計畫於許可年限內開放民間機構經營污水下水道系統以外之附屬事業，附屬事業開發需依促進民間參與公共建設法(以下簡稱促參法)、都市計畫法及相關法令辦理。

附屬事業使用容許項目應依促參法第二十七條第一項規定，由主辦機關視需要協調內政部及有關機關調整都市計畫土地使用分區管制或非都市計畫土地使用管制後，據以開發、興建供附屬事業使用。而依營建署邀集相關單位研商於 93 年 12 月核定污水下水道建設之附屬事業，其使用容許項目如表 9.1-1 所示，計 13 項，經審視尚無嫌惡設施項目，為增加誘因，擬據以允許開發之範圍，由民間機構提出，並納為甄審項目，惟所擬經營之附屬事業應朝向具備環境親和力方向規劃。至於，本計畫規劃附屬事業依據行政院公共工程委員會工程技字第 09400131390 號函說明應由民間機構經營之，未允許民間機構出資設立百分之百持股之子公司經營。

其中使用容許項目中環保服務業之污水回收處理設施，其污水處理後再利用用途包括公共用水、工業用水、農業用水、環境保育及娛樂用水、地下水補助等，如表 9.1-2 所示，惟需考量用水需求性、技術可行性、經濟可行性、相關法規、公共衛生、民眾接受等因素決定。

此外，配合污水管網之施工，與其他業者管線共構，或附掛如電信、電力、有線電視等其他管線，另亦可考慮目前澎湖縣較欠缺之事業如汽車駕訓業、汽車服務業等，亦可朝觀光旅館發展，均為適合本計畫可行性極高之附屬事業。

民間機構如欲於本案用地上辦理其他附屬專業，除應報請主辦機關備查或許可外，遇有變更地目之需要時，應由民間機構依相關法令自行申請辦理，主辦機關對於附屬專業之許可與地目變更許可與否無涉。



表 9.1-1 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

公共建設	附屬事業使用容許項目	使用容許項目內容
污水下水道	農業	農作產銷設施、休閒農業設施、林業設施
	化學業	基本化學工業製造業之廠房、辦公及營業設施
	電力供應業	發電、供電設施
	餐飲業	餐飲設施
	體育運動業	競技及休閒體育場館業設施及運動訓練設施
	觀光及旅遊服務業	觀光遊樂設施、觀光旅館、旅館
	環保服務業	環境檢測服務業設施、環保設備製造業設施、再生水製造業之廠房、辦公及營業設施、污水回收處理設施、污泥回收再處理設施、廢棄物清除設施
	停車廠經營業	停車廠
	汽車駕訓業	汽車教練場
	汽車服務業	汽車修理設施、汽車拖吊設施、汽車清洗設施
	污水下水道管線所附設纜線之租賃	污水下水道管線所附設纜線
	倉儲業	堆棧、棚棧、一般倉庫、冷藏庫、保稅倉庫
	營建剩餘土石方資源堆置處理廠	營建餘土之暫存、堆置、加工、分類等處理功能設施

註：一、附屬事業使用容許項目，應依促進民間參與公共建設法(以下簡稱本法)第 27 條第 1 項規定，由主辦機關視需要協調內政部、直轄市或縣(市)政府調整都市計畫土地使用分區管制或非都市土地使用管制後，據以開發、興建供該公共建設之附屬事業使用。又依同條第 2 項規定，經營之附屬事業，依法令需經其他有關機關核准者，並應申請核准之。

二、本法施行細則第 5 條污水下水道之附屬事業容許項目，由主辦機關視其性質，於辦理可行性研究與先期規劃作業時綜合考量。

三、為因應社會、經濟環境之變遷及個案之特殊需要，附屬事業使用容許項目得依本法第 27 條第 1 項精神，經主辦機關會同內政部及有關機關擬具其他項目。



表 9.1-2 污水處理再利用方式

項目	利用用途
公共用水	公園、球場及道路之澆水，庭園、草地之澆灌，廁所之沖洗，洗車用水等
工業用水	冷卻用水，製程用水，鍋爐用水，廠內用水等
農業用水	耕地，牧場，森林，高爾夫球場之灌溉，土壤雜質之去除等
環境保育及娛樂用水	排入河川以供環境保育，供親水性活動，如划船，賞景，釣魚，游泳等；形成人工湖，綠美化等
地下水補助用水	地下水補助，增加地下水層含水量，防止地層下陷及海水入侵，減少地下水污染

本案污水處理廠用地位於計畫區東北面，靠近中衛港海邊農地，面積 2.96 公頃，規劃之污水處理單元約佔 1.56 公頃，其他用地可供民間機構進行附屬事業經營。

## 9.2 相關法令配合

有關容許民間投資附屬事業之相關法令如下：

### 1. 附屬事業之定義：

本法第二十七條第三項所稱附屬事業，指民間機構以依本法第十五條(公有地撥用及提供方式規定)、第十六條(私有地取得之程序及要件)或第十九條規定(區段徵收之特別規定)取得之土地，辦理公共建設本業以外之開發經營事業(促進民間參與公共建設法施行細則第三十一條第一項)。

### 2. 附屬事業之經營管理

倘民間機構未於投資計畫書提出附屬事業之開發計畫，而於投資契約許可年限內進行附屬事業之開發經營者，民間機構於辦理前應先提出以調降污水處理費為優先回饋方式之回饋計畫，報經主辦機關許可後，始得為之。而後擬進行附屬事業開發時，應於預定開始附屬事業前一定期間提出附屬事業興建營運計畫，報請主辦機關存查。民間機構經營附屬事業應由專責部門經營管理、建立獨立會計科目及記錄。

民間機構已於投資計畫中提出開發、經營附屬事業之規劃者，民間機構如無將附屬事業收入納入整體財務計畫，反應至污水處理費，應依投資契約範本第 10.2.2 條承諾以調降污水處理費為優先之回饋條件，始得辦理附屬事業之開發經營；而民間機構不得以附屬事業之經營收入未如預期，要求調整污水處理費。

### 3. 附屬事業土地使用限制之放寬

主辦機關為有效利用公共建設所需用地，得協調內政部、直轄市或縣(市)政府調整都市計畫土地使用分區管制或非都市土地使用管制後，



開發、興建供該公共建設之附屬事業使用(促進民間參與公共建設法第二十七條第一項)。

### 3. 附屬事業之核准

前項附屬事業使用所容許之項目，由主辦機關會同內政部及有關機關定之。但經營前項事業，依法令需經其他有關機關核准者，並應申請核准之(促進民間參與公共建設法第二十七條第二項)。

### 4. 附屬事業收支之處理

依促參法施行細則第三十一條第二項規定，未來民間機構經營污水下水道本業及前項附屬事業之收支，應分別列帳。

### 5. 權利金及回饋計畫

倘未來主辦機關擬就民間機構經營附屬事業收取權利金，應考量執行時之難易度，以決定權利金之收取基礎。由於民間機構於附屬事業之經營自負盈虧，為免附屬事業之經營影響污水處理本業之營運，附屬事業之虧損將不得以污水處理本業之獲利彌補之；倘權利金之收取係依附屬事業之營運成果如營業利益或稅前、稅後盈餘為計算基礎，恐將衍生主辦機關需對附屬事業財務報表進行稽核之情事，因此宜考量收取定額權利金或依附屬事業營業收入之一定比例計算收取，此附屬事業權利金收入，則優先用於調降污水處理費。

此外，倘民間機構未於投資計畫書提出附屬事業之開發計畫，而於投資契約許可年限內進行附屬事業之開發經營者，民間機構於辦理前應先提出以調降污水處理費為優先回饋方式之回饋計畫，報經主辦機關許可後，始得為之。

### 6. 附屬事業之防火牆機制

附屬事業應編制獨立之財務報表，且每三個月應送主辦機關審查，附屬事業之經營如有出現重大虧損、有危害本業污水下水道系統經營之虞、違反本條或相關法規情形之一者，經主辦機關通知限期改善，逾期仍未改善者，主辦機關得終止其經營附屬事業權利之一部或全部。

# 第十章

## 後續作業辦理事項及期程



---

 澎湖縣政府

「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統  
建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫」  
先期計畫書



## 第十章 後續作業辦理事項及期程

### 10.1 後續作業辦理事項及期程

本案辦理事項及預定期程如表 10.1-1 所示。預計於 96 年 4 月底前完成本先期計畫書報院核定，96 年 5 月底完成招商文件草案，經縣府審查報署修正定稿後於 96 年 6 月底公告招商，並由廠商於 96 年 8 月底投標，縣府於 96 年 9 月底前完成甄審及評決，於 96 年 10 月底前完成議約及簽約工作。

### 10.2 主辦單位之籌組及分工

本府為積極辦理本計畫執行工作，並整合府內相關單位意見以排除可能妨礙本計畫招商之成效，特召集工務局、環保局、財政局、建設局、地政局、主計室、行政室(法制)、馬公市公所及相關單位，於 93 年 3 月正式成立「促進民間參與澎湖縣馬公地區污水下水道系統建設之建設營運移轉 BOT 計畫工作小組」(以下簡稱本工作小組)，組織圖詳如圖 10.2-1 所示，由本府主任秘書擔任召集人，工務局局長擔任副召集人，督導本工作小組運作，並督促各相關局處室有效率地規劃及討論相關計畫議題，成員除由上開九單位指派專人組成外，為加強本工作小組之功能性及提昇檢討之深、廣度，更邀請內政部營建署及台灣經濟研究院參與會議討論，給予本小組必要之協助，藉以排除可能招商障礙，增加民間企業投資意願，順利達成計畫目標。

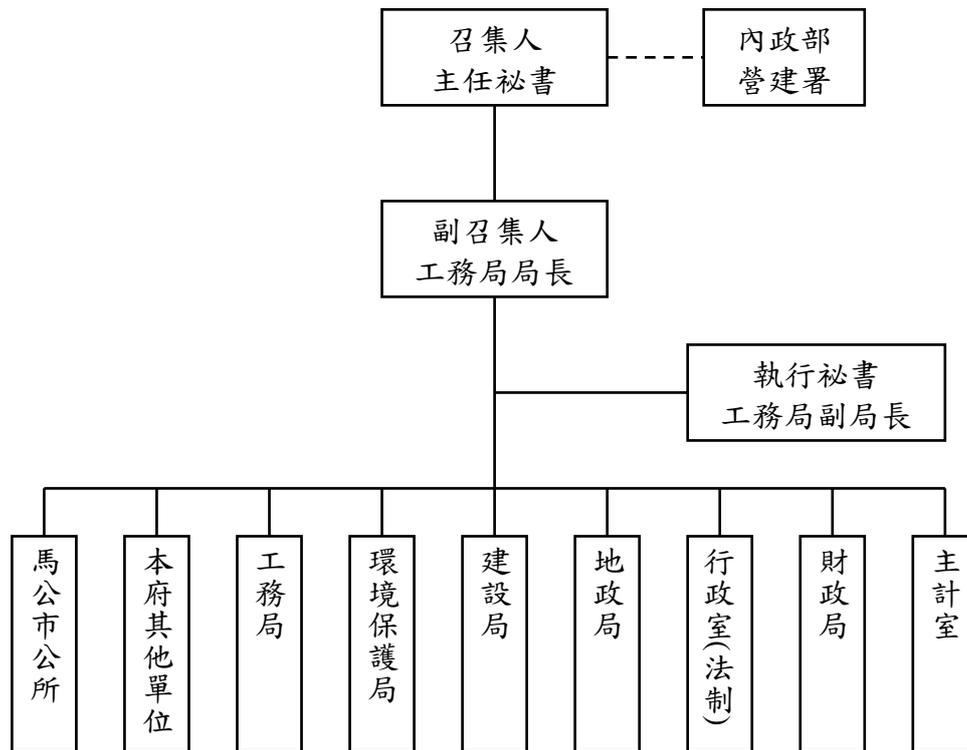


圖 10.2-1 主辦單位工作小組組織圖



表 10.1-1 本案辦理事項及預定期程表

序 工作項目	月	94 年					95 年					96 年				
	4 月	6 月	8 月	10 月	12 月	2 月	4 月	6 月	8 月	10 月	12 月	2 月	4 月	6 月	8 月	10 月
一、可行性評估																
1.研擬報告草案	■															
2.縣府審查及定稿		■	■	■												
二、先期計畫																
1.研擬計畫書草案				■												
2.縣府審查及定稿					■	■										
3.報中央主管機關核定							■	■	■	■	■	■	■			
4.報院核定													■			
三、招商作業																
1.研擬招商文件草案														■		
2.審查、定稿														■	■	
3.公開招商															■	■
4.甄審及評決																■
四、議約及簽約																■

註：後續「招商作業」時程，依營建署通知調整。

## 附錄

- 一、澎湖縣下水道自治條例(草案)
- 二、污水收集管線方案比較
- 三、馬公地區污水下水道管網系統圖
- 四、馬公地區污水下水道系統水理分析表
- 五、污水處理廠質量平衡計算表
- 六、污水處理廠功能計算書
- 七、污水處理廠建設費及營運費之比較  
(因應放流水質 20/30mg/L)
- 八、可行性評估歷次審查意見辦理情形
- 九、先期計畫書歷次審查意見辦理情形(縣府)
- 十、先期計畫書歷次審查意見辦理情形(營建署預審)
- 十一、先期計畫書第四次修訂本審查意見辦理情形
- 十二、先期計畫書第五次修訂本審查意見辦理情形



澎湖縣政府

「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統  
建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫」  
先期計畫書

# 附錄一

## 澎湖縣下水道自治條例(草案)



---

 澎湖縣政府

「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統  
建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫」  
先期計畫書

## 澎湖縣污水下水道使用費徵收自治條例（草案）

第一條	本自治條例依下水道法第二十六條第二項規定制定之。
第二條	本自治條例以本府為主管機關，本府工務局為管理單位。
第三條	接用本縣污水下水道系統之用戶，應依本自治條例規定繳納使用費。
第四條	污水下水道用戶依其排放之水質及水量分為一般用戶及事業用戶，凡屬水污染防治法第二條第七款所列舉之事業，其廢水排入污水下水道設施者為事業用戶，其餘為一般用戶。
第五條	<p>污水下水道使用費計算公式如左：</p> <p>一般用戶及事業用戶：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 平均單位水量使用費(元/立方公尺)=年總營運成本(元)/年總處理污水量(立方公尺)</li> </ul> <p>前項使用費單價由管理單位依公式計算，報經本府核准後公告之，其調整時亦同。</p>
第六條	<p>前條第一項所稱年總營運成本係包括下列事項：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>一、更新維護操作費用：係指維持下水道設施正常營運操作所需之一切費用，包括廠站保養、機電設備更新維護、管渠清理維修更新及水電、藥品、檢驗費用。</li> <li>二、管理費用：係指管理單位辦理業務、管理所需人員及其他必要之費用。</li> </ol> <p>前條第一項所稱年總處理污水量項係指污水廠設計量之年平均總污水量。</p>
第七條	<p>下水道用戶使用費應向建築物所有權人或使用人依下列規定收取：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>一、使用自來水之用戶，按每月用水量計收。</li> <li>二、非使用自來水之用戶，應裝置水表，按每月用水量計收。</li> </ol>
第八條	用戶之用水來源或用戶種類變更，當月份使用原水源或種類日數在十五日以上者，按原收費方式計收；未滿十五日者，按新水源或用戶種類之收費方式計收。
第九條	<p>用戶為自來水用戶者，其使用費應由管理機關收取，必要時得委託自來水事業機構併同自來水費收取，並自代收費用額中扣除不超過百分之五充為代收機構代收費用；非自來水用戶者，由管理機關收取。同時使用自來水及非自來水水源者，分別計收。</p> <p>用戶對徵收之使用費有疑義時，應於繳費截止日起三個月內向管理機關申請複查，複查結果如與原徵收數額不符，其差額併入下期使用費內抵繳或追補。</p>
第十條	用戶不依規定繳納使用費者，依下水道法第二十七條規定辦理。
第十一條	污水處理廠為敦親睦鄰，回饋污水處理廠鄰近地區用戶，優先提供該廠之工作機會，並按上年度實收使用費總額提撥百分之五作為回饋金，補助地方機關公共建設、社會福利、民俗及育樂等項目。
第十二條	本自治條例自公布日施行。

## 澎湖縣舉辦下水道工程使用土地支付償金或補償基準（草案）

第一條	本基準依下水道法施行細則第十條規定訂定之。
第二條	<p>本標準所稱償金係指下水道機構因工程上之必要在公、私有土地下埋設下水道，支付使用土地之費用。</p> <p>償金不論使用年數長短一次發給土地所有人，面積以埋設物投影面積一·五倍計算，並按施工當年公告土地現值百分之五支付。</p>
第三條	<p>本標準所稱補償係指下水道機構因勘查、測量、施工或維護下水道，臨時使用公、私有土地時，對於提供使用土地因受損害所支付之補償、使用費。</p> <p>補償費之計算，依下列方式辦理：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>一、地上物部份：其屬建築改良物及農林作物者，比照澎湖縣舉辦公共工程建築及農作改良物拆遷補償有關規定辦理。</li> <li>二、土地臨時使用費：依實際使用月數（不滿一個月以一個月計算），每月按使用當年公告土地現值千分之六計算，惟臨時使用費最高不得超過公告土地現值百分之五，且其使用面積以實際使用範圍為準。</li> </ol>
第四條	下水道機構於施工完成後，如需要擴大所埋設管渠或其他設備時，應就其擴大部分依前二條規定支付償金或補償。
第五條	本標準自發布日施行。

## 澎湖縣下水道管理自治條例（草案）

第一條	澎湖縣政府（以下簡稱本府）為下水道之建設與管理，特依下水道法第六條第一項、第二十六條第二項及施行細則第十條規定，制定本自治條例。
第二條	本自治條例所稱主管機關為澎湖縣政府（以下簡稱本府）。本縣下水道機構如下： 一、跨鄉（鎮、市）之區域性下水道規劃、建設及管理為本府工務局。 二、各鄉（鎮、市）之下水道規劃、建設及管理（含清疏）為本府；雨水下水道得視需要依下水道法第七條規定由該鄉（鎮、市）公所辦理規劃、建設及管理。 三、其他機關或公、民營事業機構建設、管理之下水道為該機關（構）或經本府指定之下水道機構。
第三條	本自治條例用詞定義如下： 一、預先處理設施：為符合可容納排入之下水水質標準所經過之攔污柵、沉砂池、初步沉澱池及消毒、油脂截留等處理設施。 二、可容納排入之下水水質標準：主管機關對排入下水道之水中各種成分或特性所訂容許存在之數值或濃度。 三、污水下水道公告使用地區：指依行政區域、道路或地理環境為界之特定範圍內，已完成公共污水下水道，經主管機關公告可供用戶排水設備聯接使用之地區。 四、公私分界點：用戶排水設備與公共下水道系統之分界點，在都市計畫或既成道路公私有境界線上。 五、事業用戶：依水污染防治法第二條第七款所指定之事業並排放廢水之用戶。 六、一般用戶：指非事業用戶。
第四條	污水下水道公告使用地區，用戶應依下水道法施行細則第十七條規定之期限，與污水下水道完成聯接使用。
第五條	污水下水道用戶排水設備之設置、管理及維護，由污水下水道用戶自行負責。
第六條	污水下水道公告使用地區，既有建築物之污水下水道用戶排水設備應向下水道機構申請核准始得設置。 前項申請以同一巷道之污水下水道用戶同時申請聯接使用為原則。但因情形特殊，經核准者，不在此限。
第七條	污水下水道公告使用地區或主管機關公告地區，新建、增建或改建建築物之用戶排水設備，應依下水道法施行細則第十五條規定向下水道機構申請核准；污水下水道用戶排水設備完工後，須經下水道機構檢驗合格，始得聯接於下水道。 前項經核准之用戶排水設備，如有變更設計，應檢具圖說向下水道機構申請審查合格後，始得施工。
第八條	依第六條設置用戶排水設備，應填具申請表並檢附下列圖說（比例尺百分之一）： 一 現況位置圖（建築基地至污水下水道聯接口）。 二 地下室平面圖。 三 一樓平面圖。 四 二樓至頂樓平面圖。 五 屋頂平面圖。 六 配管立圖或昇位圖。 七 圖例及說明。 八 其他經主管機關指定文件。
第九條	事業用戶之廢水，其水質應先向下水道機構申請，經報主管機關核准後，始得聯接公共污水下水道。
第十條	專用污水下水道，應先向下水道機構申請核准，經報主管機關核備後，始得聯接公共污水下水道。
第十一條	雨水下水道專供市區地面所有雨水之排除使用。但污水下水道尚未完成地區，得兼供污水之排洩，至污水下水道竣工公告使用為止。
第十二條	污水下水道區域內之洗車場、餐飲業、建築工程、公共工程及事業廢水等排放污水，應設置預先處理設施，使其處理後之水質符合可容納排入之下水水質標準。
第十三條	污水下水道尚未公告使用地區申請建築時，用戶雨水及污水排水設備系統應分開設置，不得混接。
第十四條	為維護下水道，禁止下列事項： 一、擅自排泄或傾倒污水、廢油、水肥或其他溶液。 二、丟棄動物屍體、垃圾或其他物品。 三、擅自毀損、變更下水道或共同排放管。 四、擅自啟用或啟閉管渠、抽水設備等相關設施。 五、擅自堆置物品或加設其他構造物。 六、其他足以損害處理功能之行為。

<p>第十五條</p>	<p>污水下水道可容納排入之下水水質標準如下：</p> <p>水溫：不得超過攝氏四十五度</p> <p>氫離子濃度指數：pH值6~9</p> <p>五日生化需氧量：400mg/L</p> <p>化學需氧量：600mg/L</p> <p>懸浮固體：400mg/L</p> <p>氟鹽：150mg/L</p> <p>酚類：3.0mg/L</p> <p>陰離子界面活性劑：10mg/L</p> <p>氰化物：1.0mg/L</p> <p>油脂：</p> <p>(1) 礦物：10mg/L</p> <p>(2) 動植物：30mg/L</p> <p>溶解性鐵：10mg/L</p> <p>溶解性錳：10mg/L</p> <p>鎘：0.5mg/L</p> <p>鉛：1.0mg/L</p> <p>總鉻：2.0mg/L</p> <p>六價鉻：0.6mg/L</p> <p>總汞：0.01mg/L</p> <p>銅：5.0mg/L</p> <p>鋅：5.0mg/L</p> <p>銀：0.5mg/L</p> <p>鎳：1.0mg/L</p> <p>硒：0.5mg/L</p> <p>砷：0.6mg/L</p> <p>硼：1.0mg/L</p> <p>硫化物（以S<sup>2-</sup>計算）：90mg/L</p> <p>總有機磷：1.0mg/L</p> <p>下列物質禁止排入污水下水道：</p> <p>一、汽油、苯、揮發油、溶劑、燃料油或任何物質會發生燃燒或爆炸者。</p> <p>二、廚餘或廢棄物未完全磨碎，尺寸大於一公分者。</p> <p>三、任何固體物質足以影響下水道之水流或膠狀物質會影響處理設備者，如瀝青、動物屍體、稻草、鋸屑、金屬、玻璃、羽毛、破布、塑膠製品或廢料、焦油、木材等。</p> <p>四、放射性物質。</p>
<p>第十六條</p>	<p>下水排入污水下水道超過可容納排入之下水水質標準者，應於下水道機構規定期限內改善完成，情節重大者，得通知停止使用。</p>
<p>第十七條</p>	<p>污水下水道公告使用地區之用戶，應繳納使用費，其使用費計算公式及徵收自治條例另訂之。</p>
<p>第十八條</p>	<p>用戶不依規定繳納使用費者，依下水道法第二十七條規定辦理。</p>
<p>第十九條</p>	<p>違反第十四或十五條規定者，得處新台幣六千元以上，得處新台幣六千元以上，五萬元以下罰鍰；其經限期改善，逾期仍未改善者，得按次連續處罰至改善為止。</p>
<p>第二十條</p>	<p>違反下水道法或本自治條例案件由下水道機構查報，並填具違反下水道法案件通知書通知當事人。前項違規案件，下水道機構應於十五日內，報請主管機關處分。</p>
<p>第二十一條</p>	<p>本自治條例自公布日施行。</p>

# 附錄二

## 污水收集管線方案比較



---

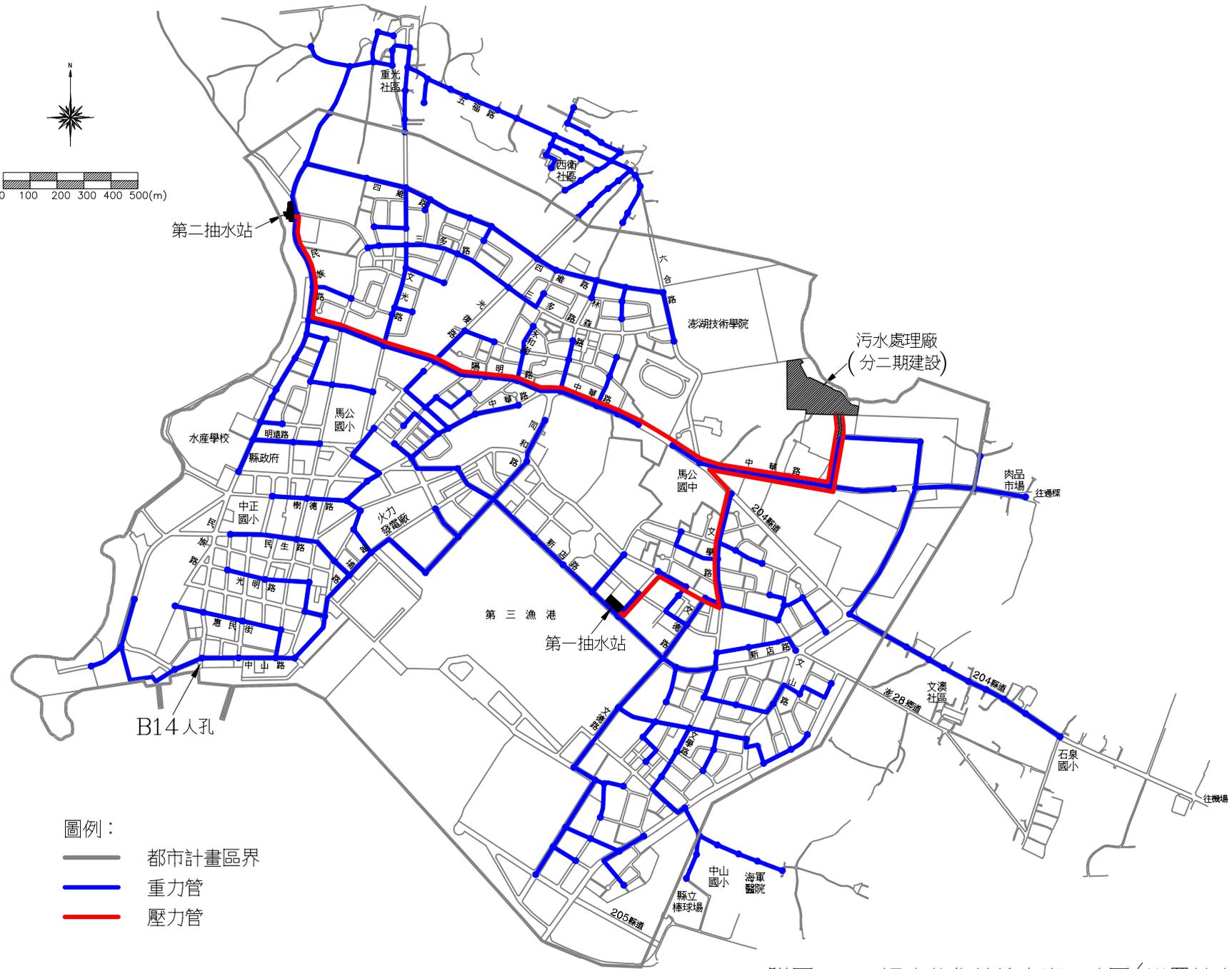
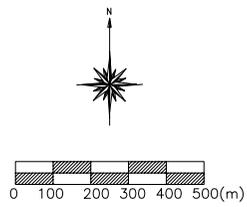
 澎湖縣政府

「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統  
建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫」  
先期計畫書

## 附錄二 污水收集管線方案比較

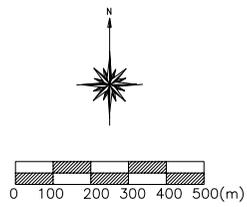
原規劃基於計畫區地勢由中央向四周傾斜(東、西、南、北面地勢最低者均約為 E.L.3.0m，地勢最高者則出現於馬公中學附近，其地勢約為 15.6m，如圖 4.1-4)，為此於污水收集系統設置二座抽水站(如附圖 2-1 所示)，以有效降低管線埋深(採抽水站方案，工作井最大埋深僅約 9 公尺)。此外，如考量節省營運期間電力費，污水收集系統理應均採重力管方式，進入污水處理廠(如附圖 2-2 所示)，然此方案將使埋深超過 12 公尺管線長達 3,048 公尺，最大埋深則達 22 公尺(如附圖 2-3)，此種埋深於計畫區地質屬玄武岩，地下水位約為地面下 1.5~5 公尺情形下，其工作井之開設需採沉箱擋土，且需採用氣動錘方式開設，此類施工方式國內目前尚無此類施工經驗，且管線埋設時造成沿線結構物損毀機會更形增加，如此恐影響民間機構投資意願。

再者，為慎重起見，本計畫針對收集系統設置抽水站及不設置抽水站二方案進行比較，其中「不設置抽水站」方案在建設費方面達 14 億 6,762 萬元(含政府出資部份，如附表 2-1)，較「設置抽水站」方案增加約 1 億 1,725 萬元，雖然其在營運費可節省 4,158 萬元(如附表 2-4)，如此採用「設置抽水站」方案反而可節省費用(建設費及特許期間年營運費合計約 7,567 萬元)，因此採用設置抽水站方案無論對於節省費用、工程可行性(包括減少鄰屋毀損機會及施工期降低民怨等)均屬較佳，因此仍建議維持原規劃設置抽水站方案。



- 圖例：
- 都市計畫區界
  - 重力管
  - 壓力管

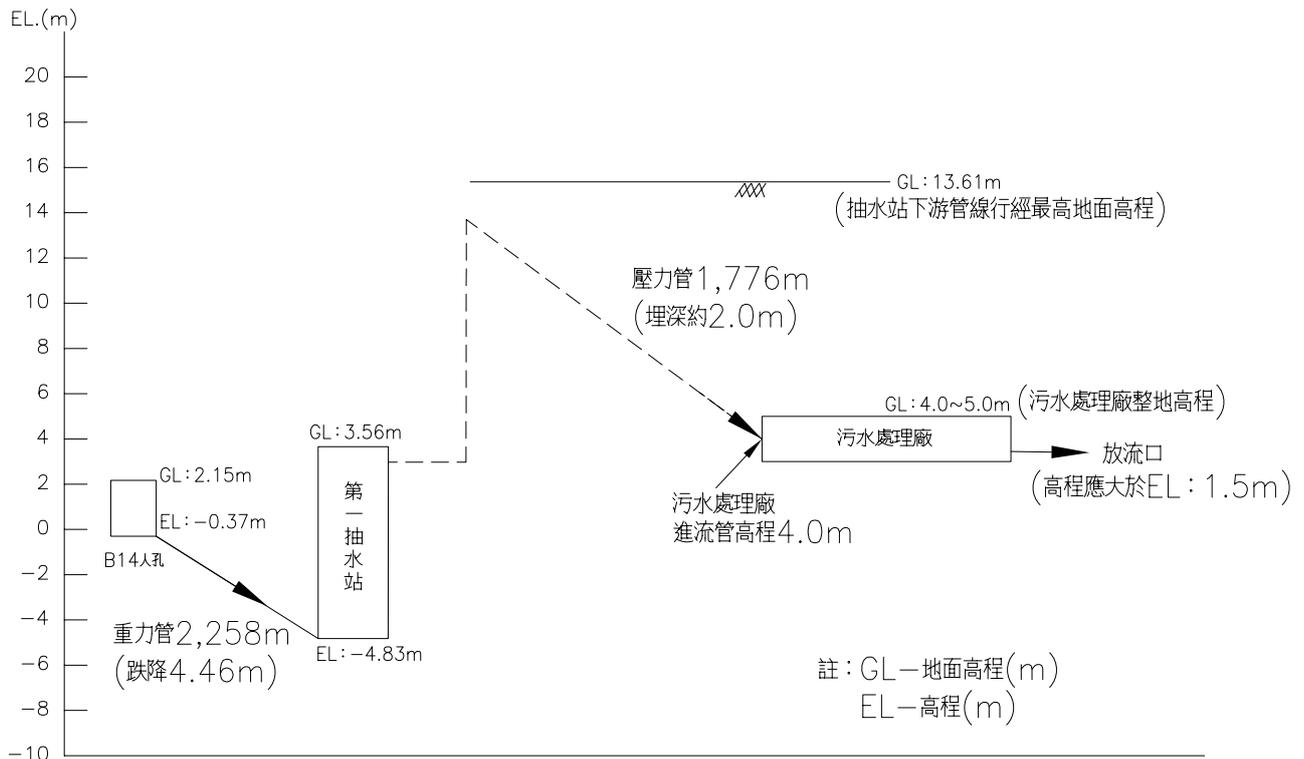
附圖 2-1 污水收集管線方案一略圖(設置抽水站)



- 圖例：
- 都市計畫區界
  - 重力管

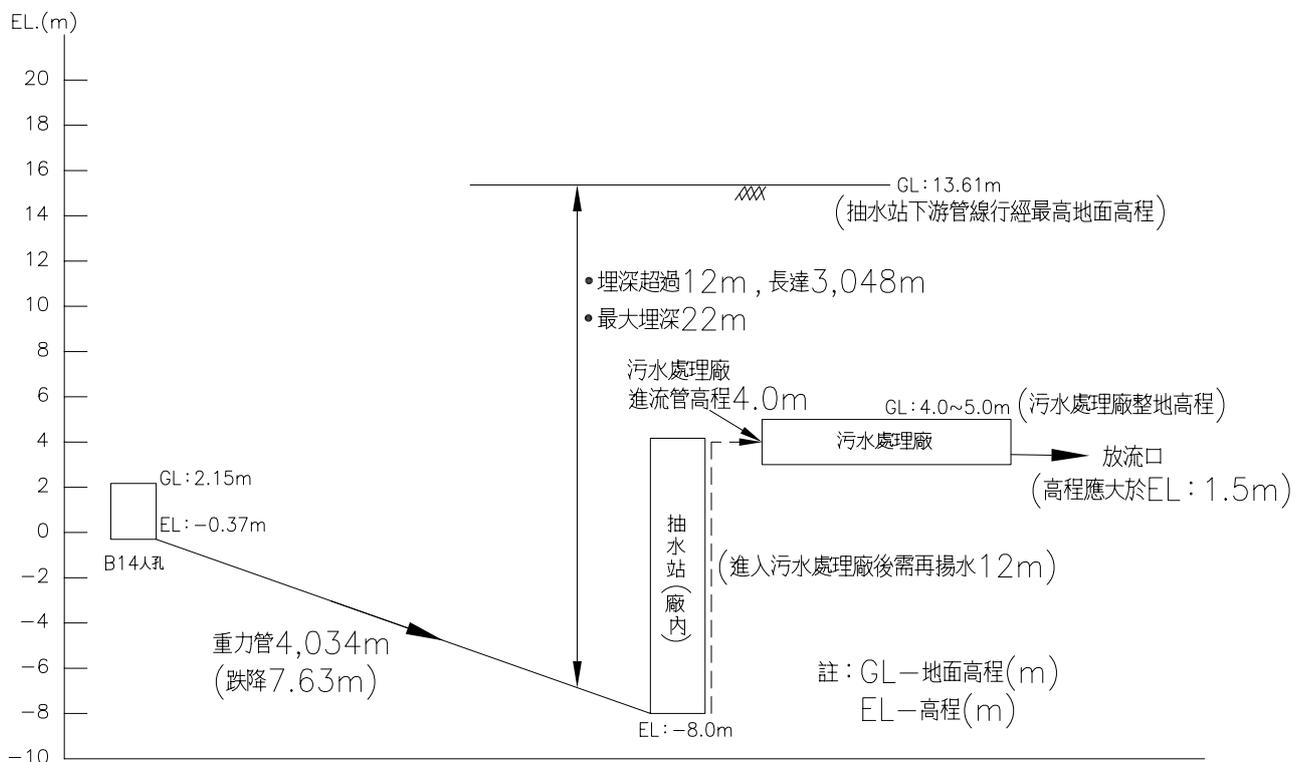
附錄 2-3

附圖 2-2 污水收集管線方案二略圖 (不設置抽水站)



- 說明：1. 壓力管線埋深可僅約2.0公尺。  
2. 經抽水站之污水可直接泵送至污水處理廠之初沉池單元，而不再經揚水程序。

### 污水收集管線方案一（設置抽水站）（建議方案）



- 說明：1. 污水進入污水處理廠後仍需再揚水12公尺。  
2. 管線埋深最大達22公尺，已非屬一般工程，工程費高，施工困難度增加。

### 污水收集管線方案二（不設置抽水站）

附圖 2-3 污水收集管線方案水位關係略圖

附表 2-1 污水收集管線方案建設費比較表(本計畫 BOT 範圍)

方案別	方案一 (設置抽水站) (1)	方案二 (不設置抽水站) (2)	方案比較 (2)-(1)	備註
1.污水管網及用戶管建設費(元)	1,080,900,000	1,203,120,000	122,220,000	方案一如表 1.4.6-2 ; 方案二如附表 2-2
2.抽水站(元)	17,570,000	0	-17,570,000	方案一如表 1.4.6-7
3.污水處理廠建設費(元)	251,900,000	264,500,000	12,600,000	方案一如表 1.4.6-6 ; 方案二如附表 2-3
合 計	1,350,370,000	1,467,620,000	117,250,000	

附表 2-2 本計畫 BOT 範圍污水管網及用戶管建設費比較表

項目	單位	單價 (元)	方案一(設置抽水站)(1)		方案二(不設置抽水站)(2)		方案比較(元) (2)-(1)		
			數量	複價(元)	數量	複價(元)			
民間 機構 出資 項目	壹、 直接 工程 費	1. 管徑200mm(明挖)	m	8,500	21,188	180,098,000	20,318	172,703,000	-7,395,000
		2. 管徑300mm(明挖)	m	9,500	4,346	41,287,000	3,526	33,497,000	-7,790,000
		3. 管徑400mm(明挖)	m	10,500	4,441	46,630,500	1,314	13,797,000	-32,833,500
		4. 管徑500mm(明挖)	m	13,000	1,901	24,713,000	125	1,625,000	-23,088,000
		5. 管徑600mm(明挖)	m	15,000	0	0	0	0	0
		6. 管徑300mm(推進)	m	36,000	1,636	58,896,000	1,553	55,908,000	-2,988,000
		7. 管徑400mm(推進)	m	38,000	2,502	95,076,000	1,354	51,452,000	-43,624,000
		8. 管徑500mm(推進)	m	40,000	677	27,080,000	677	27,080,000	0
		9. 管徑600mm(推進)(覆土深<10m)	m	44,000	2,227	97,988,000	3,149	138,556,000	40,568,000
		10. 管徑600mm(推進)(覆土深10~20m)	m	55,000	0	0	2,291	126,005,000	126,005,000
		11. 管徑800mm(推進)(覆土深12~20m)	m	70,000	0	0	757	52,990,000	52,990,000
	小 計	m	—	38,918	571,768,500	35,064	673,613,000	101,844,500	
	用戶接管	戶	20,000	10,000	200,000,000	10,000	200,000,000	0	
	直接工程費合計	—	—	—	771,768,500	—	873,613,000	101,844,500	
	二、雜項工程費(直接工程費之3%)			—	23,151,500	—	26,217,000	3,065,500	
三、勞工安全衛生費(直接工程費之1.5%)			—	11,580,000	—	13,100,000	1,520,000		
四、工程綜合保險費(直接工程費之1.5%)			—	11,580,000	—	13,100,000	1,520,000		
五、品質管理及試驗費(直接工程費之1.5%)			—	11,580,000	—	13,100,000	1,520,000		
直接 施 工 費 合 計			—	829,660,000	—	939,130,000	109,470,000		
貳、細部設計及監造費(直接工程費之5.0%)			—	38,610,000	—	43,730,000	5,120,000		
民間 機 構 出 資 合 計			—	868,270,000	—	982,860,000	114,590,000		
政府 出資 項目	參、相關規費及空氣污染防治費(直接工程費之0.5%)		—	3,870,000	—	4,370,000	500,000		
	肆、地上地下物拆遷費(直接工程費之3.0%)		—	23,150,000	—	26,210,000	3,060,000		
	伍、申辦路面挖掘修護費(管線挖掘每米長以1,295元計)		—	41,640,000	—	41,640,000	0		
	陸、管線償金費(直接工程費之4.0%)		—	30,870,000	—	34,940,000	4,070,000		
	柒、違建拆除費(依400戶計算, 每戶以50,000元計)		—	20,000,000	—	20,000,000	0		
	捌、履約管理機構顧問費(詳如3.6節)		—	93,100,000	—	93,100,000	0		
政 府 出 資 合 計			—	212,630,000	—	220,260,000	7,630,000		
工程建造費合計(未含民間機構利稅及管理費)			—	1,080,900,000	—	1,203,120,000	122,220,000		

附表 2-3 污水處理廠建設費比較表

項目		方案一(設置抽水站)		方案二(不設置抽水站)		方案比較 建設費(元)	
		數量	建設費(元)	數量	建設費(元)		
民間機構 出資 項目	壹、 直接 工程 費	1-1 土木工程					
		1. 管理大樓工程(含電力機房、實驗室)	1 棟	4,300,000	1 棟	4,300,000	0
		2. 鼓風機房及污泥濃縮機房工程	1 棟	3,600,000	1 棟	3,600,000	0
		3. 前處理單元(含進流抽水井)(註1)	1 式	600,000	1 式	2,000,000	1,400,000
		4. 初沉池單元	4 座	5,200,000	4 座	5,200,000	0
		5. 曝氣池單元	4 座	14,400,000	4 座	14,400,000	0
		6. 二沉池單元(含迴流系統)	4 座	17,200,000	4 座	17,200,000	0
		7. 消毒池單元	2 座	6,000,000	2 座	6,000,000	0
		8. 回收水貯槽單元	2 座	9,200,000	2 座	9,200,000	0
		9. 放流景觀池單元	1 座	900,000	1 座	900,000	0
		10. 污泥貯存池單元	2 座	600,000	2 座	600,000	0
		11. 污泥消化池單元	2 座	4,000,000	2 座	4,000,000	0
		12. 污泥曬乾床單元	14 座	7,000,000	14 座	7,000,000	0
		13. 整地及護岸工程	1 式	3,800,000	1 式	3,800,000	0
		14. 公共設施工程	1 式	3,400,000	1 式	3,400,000	0
		15. 景觀綠美化工程	1 式	3,800,000	1 式	3,800,000	0
		16. 聯外道路工程(含橋面板工程)	1 式	3,000,000	1 式	3,000,000	0
		17. 雜項零星工程	1 式	900,000	1 式	900,000	0
		一項小計	—	87,900,000	—	89,300,000	1,400,000
		1-2 機械設備工程					
		1. 前處理單元(含進流抽水井)(註1)	1 式	800,000	1 式	8,000,000	7,200,000
		2. 初沉池單元	4 座	6,400,000	4 座	6,400,000	0
		3. 曝氣池單元(含鼓風機)	4 座	20,000,000	4 座	20,000,000	0
		4. 二沉池單元(含迴流及廢棄系統)	4 座	12,000,000	4 座	12,000,000	0
		5. 砂濾回收水單元	2 座	3,600,000	2 座	3,600,000	0
		6. 消毒池單元	1 座	5,200,000	1 座	5,200,000	0
		7. 污泥濃縮單元	3 組	3,000,000	3 組	3,000,000	0
		8. 污泥貯存池單元	2 座	1,200,000	2 座	1,200,000	0
		9. 污泥消化單元(含鼓風機)	2 座	4,800,000	2 座	4,800,000	0
		10. 污泥曬乾床單元	14 座	2,800,000	14 座	2,800,000	0
		11. 除臭通風系統工程	1 式	4,800,000	1 式	4,800,000	0
		12. 實驗室設備工程	1 式	3,600,000	1 式	3,600,000	0
		13. 公用設備及雜項工程	1 式	2,200,000	1 式	2,200,000	0
		二項小計	—	70,400,000	—	77,600,000	7,200,000
		1-3 管線工程	1 式	7,500,000	1 式	7,800,000	300,000
		1-4 電氣工程(含緊急發電機)	1 式	18,200,000	1 式	19,200,000	1,000,000
		1-5 儀控工程	1 式	33,000,000	1 式	34,000,000	1,000,000
		1-6 試運轉等假設工程	1 式	5,400,000	1 式	5,500,000	100,000
		直接工程費小計(壹項)	—	222,400,000	—	233,400,000	11,000,000
		二、水電線路補助等雜費(直接工程費之3%)	1 式	6,660,000	1 式	7,000,000	340,000
		三、勞工安全衛生費(直接工程費之1.5%)	1 式	3,330,000	1 式	3,500,000	170,000
		四、工程綜合保險費(直接工程費之1.5%)	1 式	3,330,000	1 式	3,500,000	170,000
		五、品質管理及試驗費(直接工程費之1.5%)	1 式	3,330,000	1 式	3,500,000	170,000
		六、廠區內外環境監測費	1 式	650,000	1 式	660,000	10,000
		直接施工費合計	1 式	239,700,000	1 式	251,560,000	11,860,000
貳、細部設計及監造費(直接工程費之5.0%)	—	11,100,000	—	11,700,000	600,000		
民間機構出資合計	1 式	250,800,000	1 式	263,260,000	12,460,000		
政府出資項目	參、相關規費及空氣污染防治費(直接工程費之0.5%)	1 式	1,100,000	1 式	1,240,000	140,000	
工程建造費合計(未含民間機構利稅及管理費)	—	251,900,000	—	264,500,000	12,600,000		

註：方案一前處理單元最大時設計容量3,000CMD；方案二前處理單元最大時設計容量24,000CMD。

附表 2-4 污水收集管線方案年營運費比較表

方案別	方案一(1) 設置抽水站	方案二(2) 不設置抽水站	方案比較 (2)-(1)	備註
一、固定費用(元/年)				
1. 人事費用	8,550,000	7,700,000	-850,000	方案一如表1.4.6-8；方案二如附表2-5
2. 基本電費	1,360,000	1,060,000	-300,000	方案一如表1.4.6-9；方案二如附表2-6
3. 處理廠及抽水站維護保養費	2,390,000	2,350,000	-40,000	方案一如表1.4.6-14；方案二如附表2-7
4. 行政管理費	1,710,000	1,540,000	-170,000	人事費用之20%
5. 雜支費	1,399,999	1,269,999	-130,000	1~4項合之10%
6. 土地租金	1	1	0	依營建署決議
固定費用小計	15,410,000	13,920,000	-1,490,000	
二、變動費用(元/年)				
1. 流動電費	4,400,000	4,020,000	-380,000	方案一如表1.4.6-9；方案二如附表2-6
2. 自來水費	560,000	560,000	0	如表1.4.6-11
3. 化學藥品費	930,000	930,000	0	如表1.4.6-12
4. 污泥清運處置費	1,240,000	1,240,000	0	如表1.4.6-13
1~4項費用小計	7,130,000	6,750,000	-380,000	
5. 主次幹管維護保養費	3,430,000	4,040,000	610,000	如表1.4.6-14
6. 用戶管維護保養費	1,200,000	1,200,000	0	如表1.4.6-14
變動費用小計	11,760,000	11,990,000	230,000	
三、方案比較				
1. 每年營運費(元/年)	27,170,000	25,910,000	-1,260,000	
2. 特許期間營運費(元)	896,610,000	855,030,000	-41,580,000	營運期約33年

附表 2-5 污水處理廠人事費用概估表(不設置抽水站方案)

職 稱	人數	人事費單價(元/月)		人事費總價 (元)	備註
		基本薪資	人事費用		
廠 長	1	60,000	95,040	95,040	
操作人員	3	45,000	71,280	213,840	
維護人員	4	45,000	71,280	285,230	
行政人員	1	30,000	47,520	47,520	
合 計	9	—	—	641,520	單月人事費
				7,698,240	每年人事費
				取 7,700,000	

註：1.表內薪資已包含直接薪資、間接薪資、管理費及稅金等。

2.廠長得兼任操作人員，行政人員得兼任水質檢驗人員。

附表 2-6 污水處理廠電費估算表(不設置抽水站方案)

項 目		數 量	備註
基本電費	契約容量(Kw)	500	• 契約容量以連續運轉設備功率與非連續運轉設備功率和之 50% 推估之
	費率(元/Kw/月)	177	
	月費用(元/月)	88,500	
	年費用(元/年)	1,062,000	
		取 1,060,000	
流動電費	處理量(CMD)	5,400~10,800	• 處理廠及抽水站主要設備用電量概估列如表 1.4.6-10
	用電量(Kwh/日)	8,580	
	費率(元/Kwh)	1.3	
	月費用(元/月)	334,620	
	年費用(元/年)	4,015,440	
		取 4,020,000	

附表 2-7 污水管網、處理廠維護保養費估算表(不設置抽水站方案)

項 目		數 量
管網及用戶管	主次幹管工程費(元)	673,613,000
	用戶管工程費(元)	220,000,000
	維護保養費率(元/年)	工程費×0.6%
	主次幹管年維護保養費(元/年)	4,042,000
		取 4,040,000
	用戶管年維護保養費(元/年)	1,200,000
	取 1,200,000	
	主次幹管及用戶管年維護保養費用(元/年)	5,240,000
處理廠	污水處理廠土木工程費(元)	128,370,000
	維護保養費率(元/年)	工程費×0.6%
	污水處理廠土木年維護保養費(元/年)	770,000
	污水處理廠機電工程費(元)	105,030,000
	維護保養費率(元/年)	工程費×1.5%
	污水處理廠機電年維護保養費(元/年)	1,575,000
	污水處理廠年維護保養費合計(元/年)	2,345,000
		取 2,350,000

註：維護保養費不包括政府自辦範圍之污水管網及用戶管。

# 附錄三

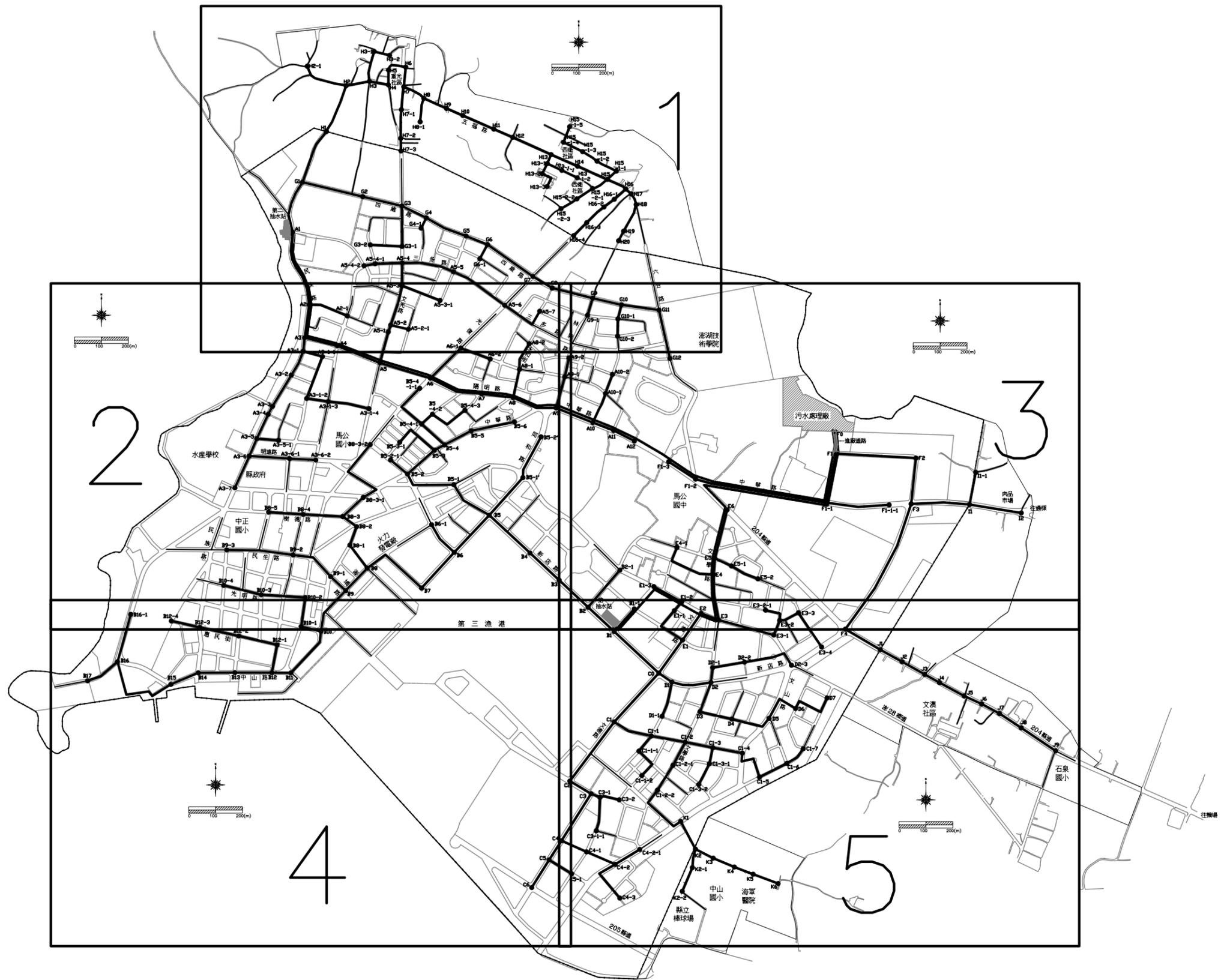
## 馬公地區污水下水道管網系統圖



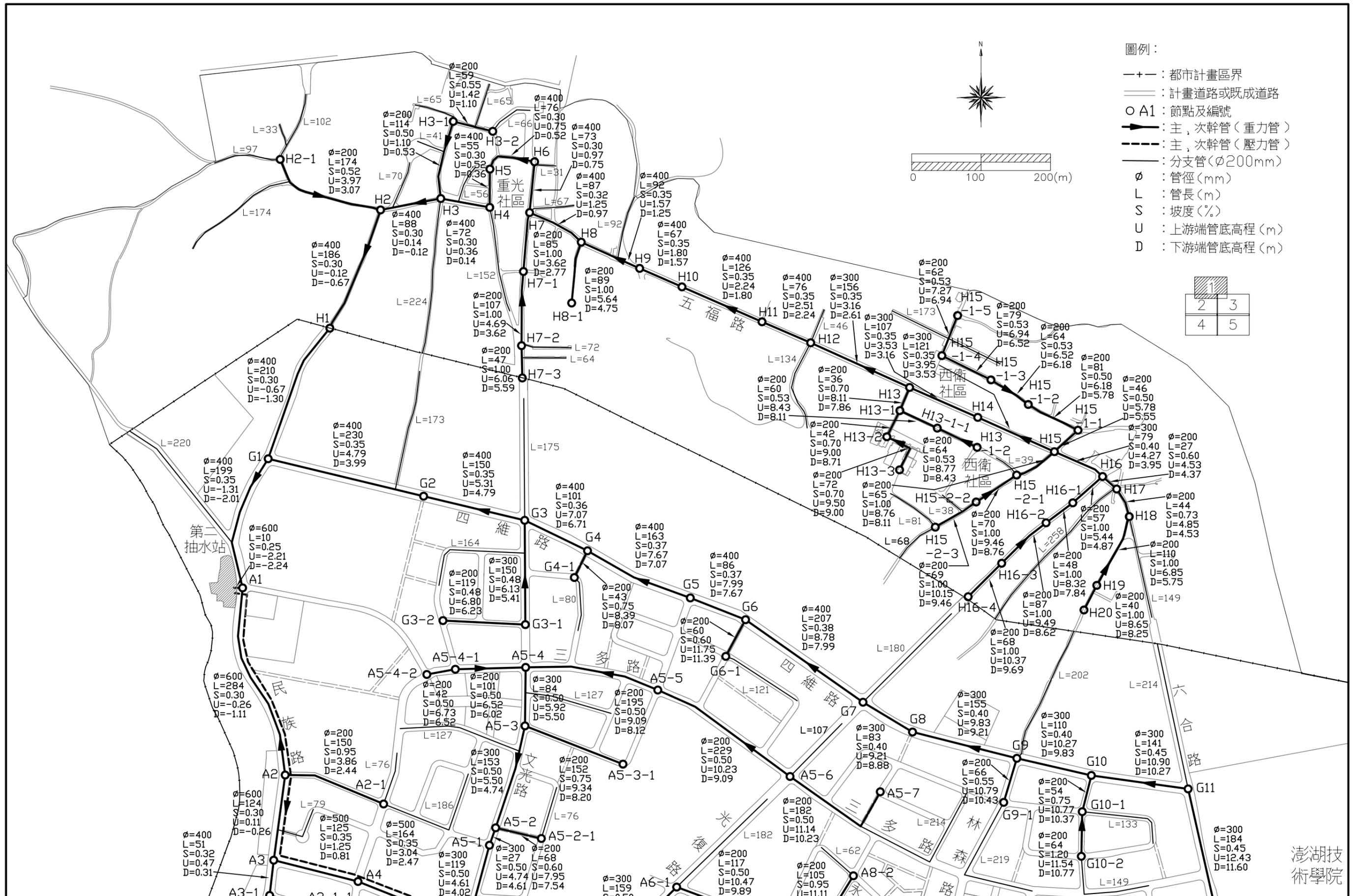
---

 澎湖縣政府

「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統  
建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫」  
先期計畫書



馬公污水下水道系統索引圖



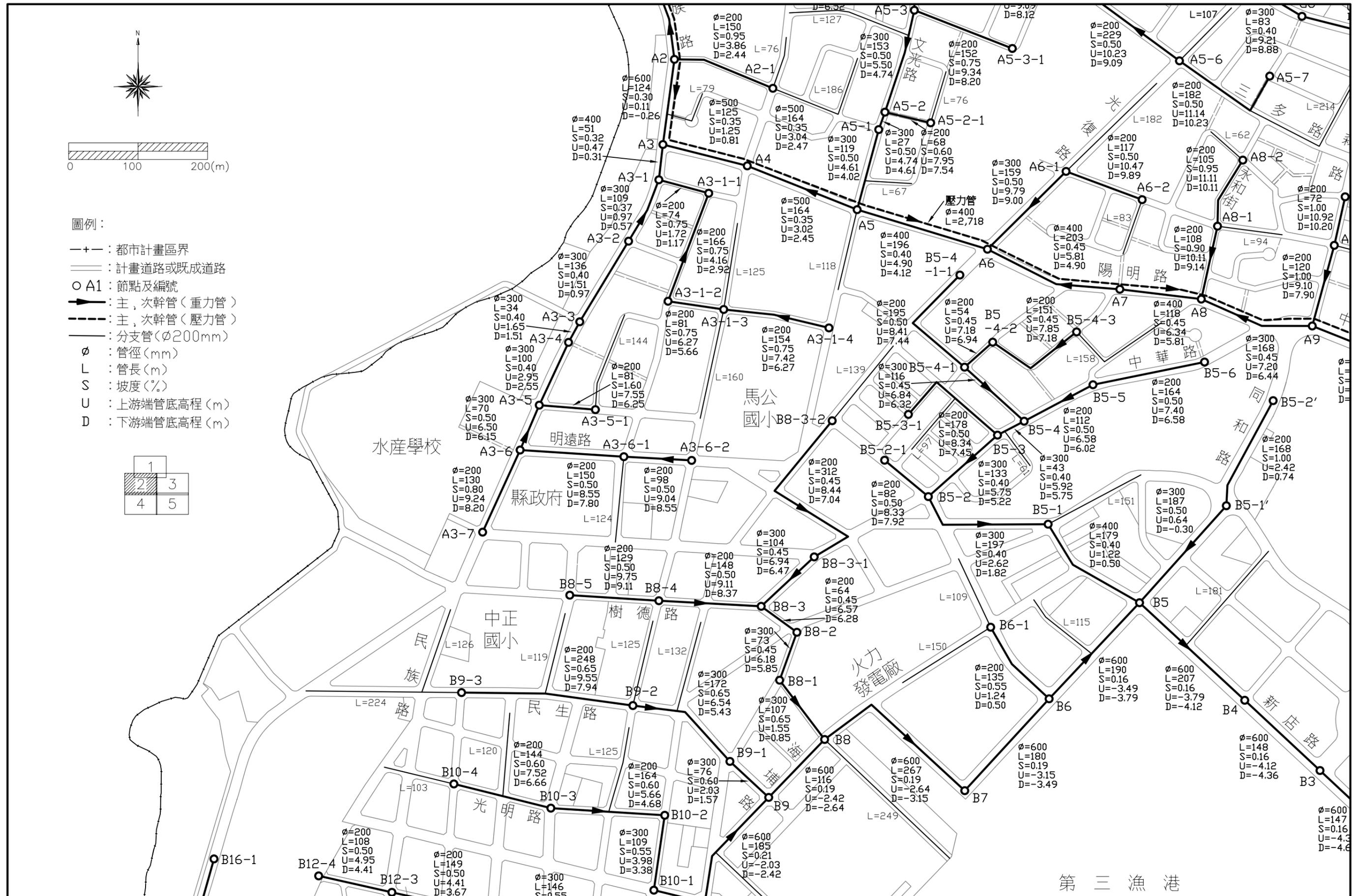
圖例：

- +—：都市計畫區界
- ：計畫道路或既成道路
- A1：節點及編號
- >：主、次幹管（重力管）
- >：主、次幹管（壓力管）
- ：分支管（φ200mm）
- φ：管徑（mm）
- L：管長（m）
- S：坡度（%）
- U：上游端管底高程（m）
- D：下游端管底高程（m）

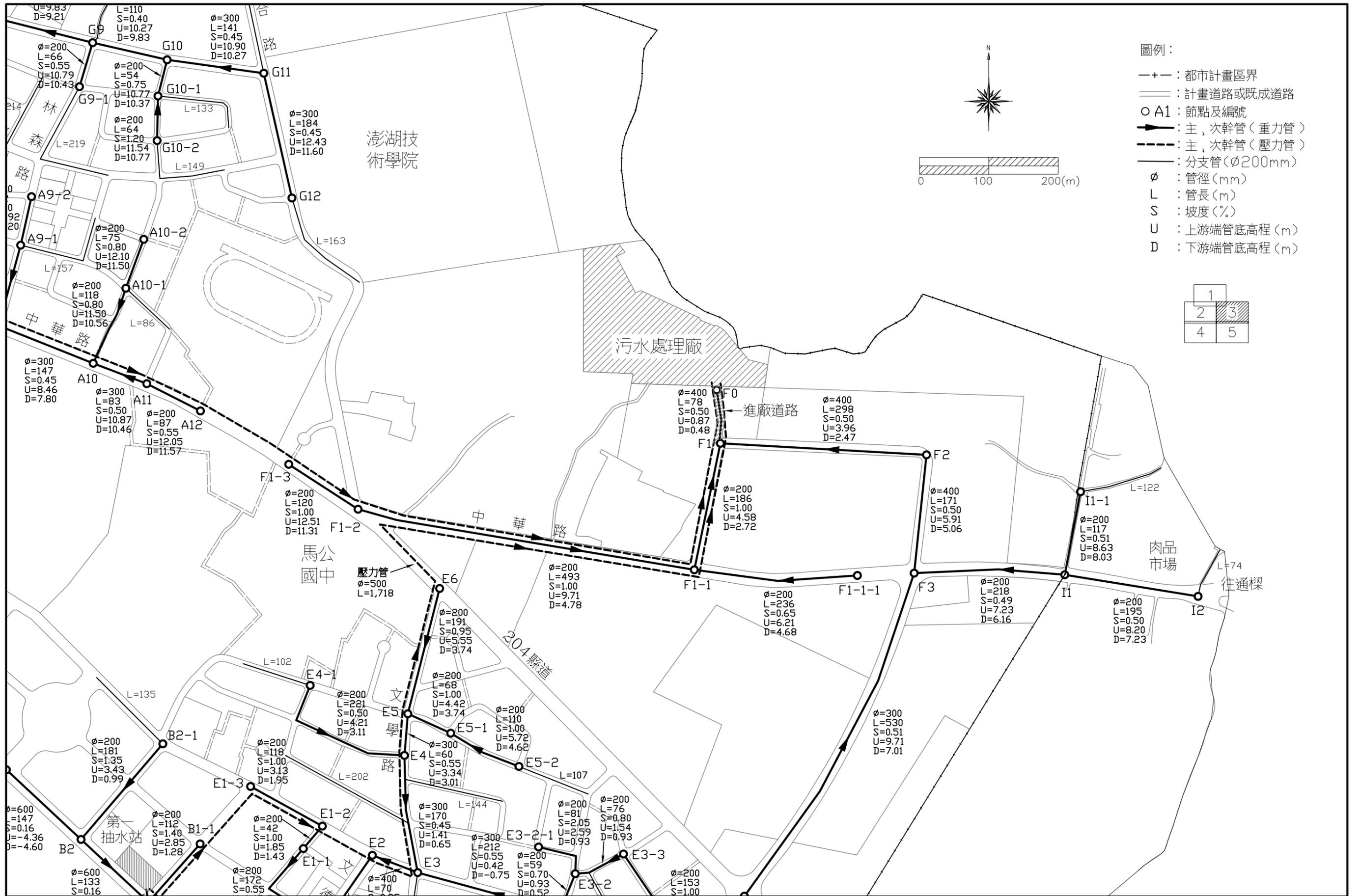
1	2	3
4	5	

馬公污水下水道系統詳圖 (1/5)

澎湖技術學院



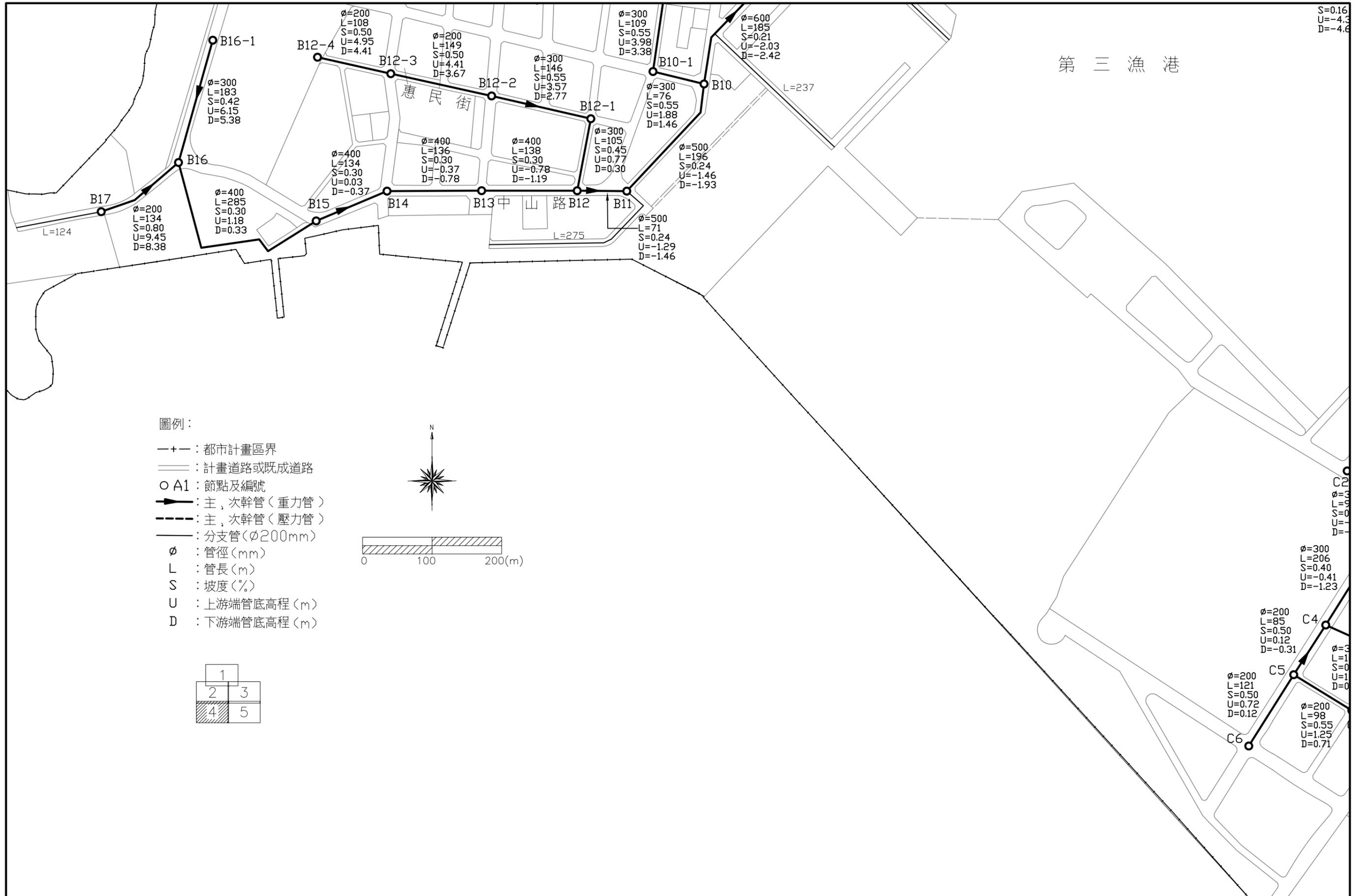
馬公污水下水道系統詳圖 (2/5)

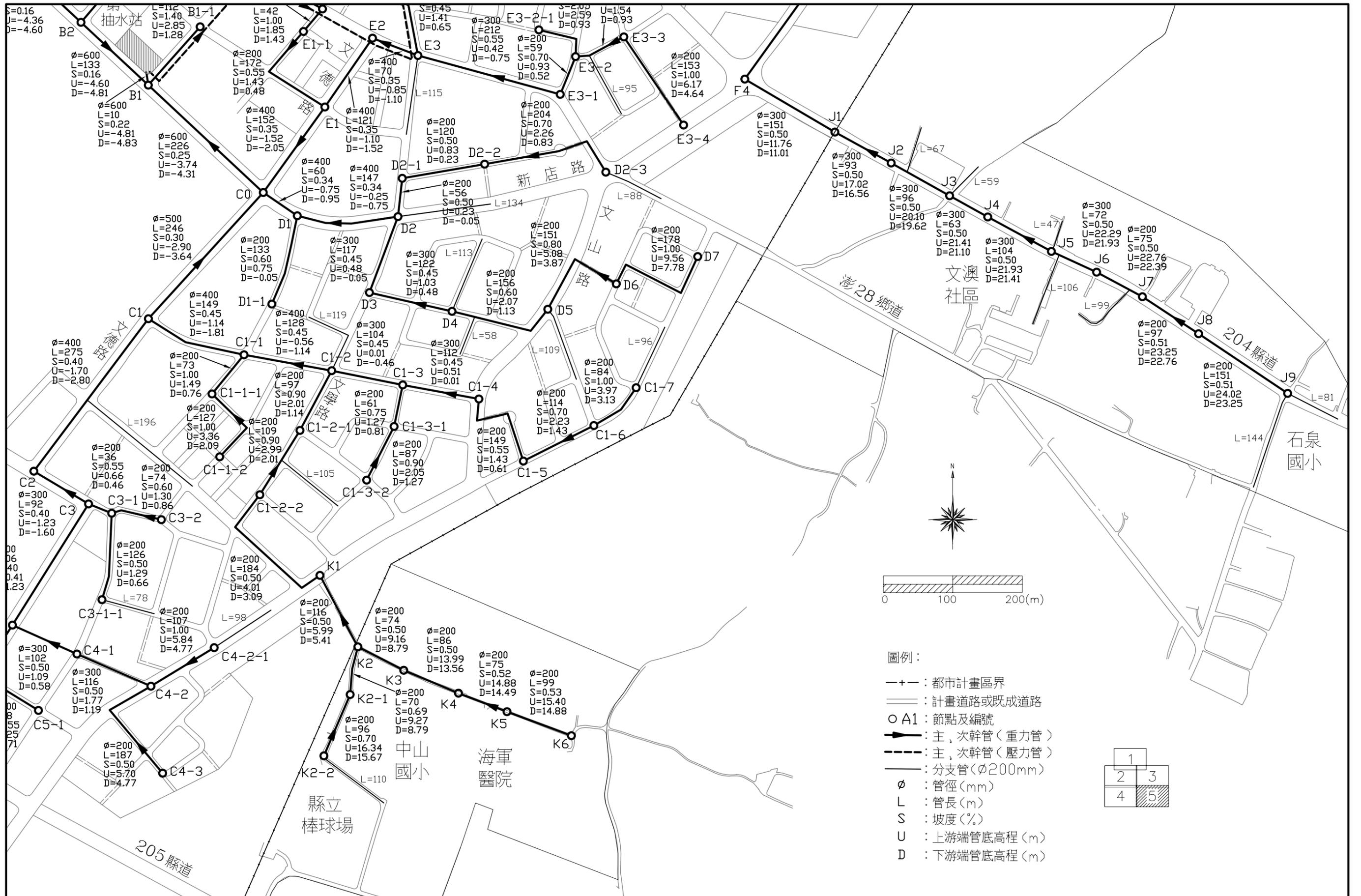


- 圖例：
- +—：都市計畫區界
  - ：計畫道路或既成道路
  - A1：節點及編號
  - >：主、次幹管（重力管）
  - >：主、次幹管（壓力管）
  - ：分支管（φ200mm）
  - φ：管徑（mm）
  - L：管長（m）
  - S：坡度（%）
  - U：上游端管底高程（m）
  - D：下游端管底高程（m）

1	2	3
4	5	

馬公污水下水道系統詳圖 (3/5)





馬公污水下水道系統詳圖 (5/5)

# 附錄四

## 馬公地區污水下水道系統水理分析表



---

 澎湖縣政府

「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統  
建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫」  
先期計畫書

污水管線水力分析表

節點編號		管線		人孔中心底高程		地面高程		覆土深度		坡度 (%)	平均			尖峰			設計水深			滿管		備註
上游	下游	長度 (m)	管徑 (mm)	上游 (m)	下游 (m)	上游 (m)	下游 (m)	上游 (m)	下游 (m)		流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	流速 (m/s)	
一、A管線系統																						
A12	A11	87	200	12.05	11.57	14.90	13.82	2.60	2.00	0.55	219	0.23	0.45	773	0.45	0.64	911	0.5	0.67	1,821	0.67	
A11	A10	83	300	10.87	10.46	13.82	12.90	2.60	2.09	0.50	281	0.16	0.45	977	0.30	0.65	2,560	0.5	0.84	5,120	0.84	
A10	A9	147	300	8.46	7.80	12.90	10.17	4.09	2.02	0.45	493	0.22	0.51	1,632	0.40	0.72	2,429	0.5	0.80	4,857	0.80	
A9	A8	168	300	7.20	6.44	10.17	11.45	2.62	4.66	0.45	684	0.25	0.56	2,200	0.47	0.78	2,429	0.5	0.80	4,857	0.80	
A8	A7	118	400	6.34	5.81	11.45	11.56	4.66	5.30	0.45	890	0.20	0.59	2,782	0.35	0.81	5,230	0.5	0.96	10,461	0.96	
A7	A6	203	400	5.81	4.90	11.56	11.50	5.30	6.15	0.45	941	0.20	0.60	2,924	0.36	0.83	5,230	0.5	0.96	10,461	0.96	
A6	A5	196	400	4.90	4.12	11.50	8.80	6.15	4.23	0.40	1,294	0.24	0.63	3,870	0.44	0.85	4,931	0.5	0.91	9,863	0.91	
A5	A4	164	500	3.02	2.45	8.80	5.00	5.23	2.00	0.35	2,212	0.25	0.68	6,182	0.42	0.91	8,364	0.5	0.99	16,727	0.99	
A4	A3	125	500	1.25	0.81	5.00	3.45	3.20	2.09	0.35	2,393	0.26	0.70	6,622	0.44	0.93	8,364	0.5	0.99	16,727	0.99	
A3	A2	124	600	0.11	-0.26	3.45	4.75	2.69	4.36	0.30	3,341	0.23	0.79	8,801	0.38	1.04	24,350	0.7	1.33	29,057	1.19	
A2	A1	284	600	-0.26	-1.11	4.75	5.67	4.36	6.13	0.30	3,451	0.23	0.80	9,060	0.38	1.05	24,350	0.7	1.33	29,057	1.19	
A1—第二抽水站		10	600	-2.21	-2.24	5.67	5.67	7.23	7.26	0.25	5,696	0.31	0.86	13,832	0.51	1.10	22,228	0.7	1.22	26,525	1.09	
A10-2	A10-1	75	200	12.10	11.50	14.35	13.80	2.00	2.05	0.80	55	0.11	0.34	209	0.21	0.51	1,098	0.5	0.81	2,197	0.81	
A10-1	A10	118	200	11.50	10.56	13.80	12.90	2.05	2.09	0.80	132	0.17	0.45	482	0.32	0.65	1,098	0.5	0.81	2,197	0.81	
A9-2	A9-1	72	200	10.92	10.20	13.26	12.77	2.09	2.32	1.00	59	0.11	0.38	224	0.20	0.56	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90	
A9-1	A9	120	200	9.10	7.90	12.77	10.17	3.42	2.02	1.00	130	0.16	0.48	475	0.30	0.70	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90	
A8-2	A8-1	105	200	11.11	10.11	13.40	12.70	2.04	2.34	0.95	116	0.15	0.46	425	0.29	0.67	1,197	0.5	0.88	2,394	0.88	
A8-1	A8	108	200	10.11	9.14	12.70	11.45	2.34	2.06	0.90	155	0.17	0.49	560	0.33	0.71	1,165	0.5	0.86	2,330	0.86	
A6-2	A6-1	117	200	10.47	9.89	12.77	12.70	2.05	2.56	0.50	22	0.08	0.22	85	0.15	0.33	868	0.5	0.64	1,737	0.64	
A6-1	A6	159	300	9.79	9.00	12.70	11.50	2.56	2.15	0.50	306	0.17	0.46	1,055	0.31	0.66	2,560	0.5	0.84	5,120	0.84	
A5-7	A5-6	182	200	11.14	10.23	13.42	14.75	2.03	4.27	0.50	89	0.15	0.34	330	0.30	0.49	868	0.5	0.64	1,737	0.64	
A5-6	A5-5	229	200	10.23	9.09	14.75	12.85	4.27	3.51	0.50	145	0.20	0.39	524	0.38	0.56	868	0.5	0.64	1,737	0.64	
A5-5	A5-4	195	200	9.09	8.12	12.85	10.70	3.51	2.33	0.50	178	0.22	0.41	638	0.42	0.59	868	0.5	0.64	1,737	0.64	
A5-4	A5-3	84	300	5.92	5.50	10.70	10.45	4.43	4.60	0.50	410	0.19	0.50	1,381	0.35	0.71	2,560	0.5	0.84	5,120	0.84	
A5-3	A5-2	153	300	5.50	4.74	10.45	10.10	4.60	5.01	0.50	583	0.23	0.56	1,905	0.42	0.78	2,560	0.5	0.84	5,120	0.84	
A5-2	A5-1	27	300	4.74	4.61	10.10	8.75	5.01	3.79	0.50	771	0.26	0.60	2,451	0.49	0.83	2,560	0.5	0.84	5,120	0.84	
A5-1	A5	119	300	4.61	4.02	8.75	8.80	3.79	4.43	0.50	771	0.26	0.60	2,451	0.49	0.83	2,560	0.5	0.96	5,120	0.84	
A5-4-2	A5-4-1	42	200	6.73	6.52	8.98	9.30	2.00	2.53	0.50	94	0.16	0.34	349	0.30	0.50	868	0.5	0.73	1,737	0.64	
A5-4-1	A5-4	101	200	6.52	6.02	9.30	10.70	2.53	4.43	0.50	144	0.19	0.39	521	0.38	0.56	868	0.5	0.64	1,737	0.64	

污水管線水力分析表

節點編號		管線		人孔中心底高程		地面高程		覆土深度		坡度	平均			尖峰			設計水深			滿管		備註	
上游	下游	長度 (m)	管徑 (mm)	上游 (m)	下游 (m)	上游 (m)	下游 (m)	上游 (m)	下游 (m)	(%)	流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	流速 (m/s)		
A5-3-1	A5-3	152	200	9.34	8.20	11.60	10.45	2.01	2.00	0.75	102	0.15	0.40	376	0.28	0.59	1,063	0.5	0.78	2,127	0.78		
A5-2-1	A5-2	68	200	7.95	7.54	10.20	10.10	2.00	2.31	0.60	86	0.14	0.35	319	0.28	0.52	951	0.5	0.70	1,902	0.70		
A3-7	A3-6	130	200	9.24	8.20	11.52	10.58	2.03	2.13	0.80	173	0.19	0.48	621	0.36	0.70	1,098	0.5	0.81	2,197	0.81		
A3-6	A3-5	70	300	6.50	6.15	10.58	8.58	3.73	2.08	0.50	326	0.17	0.47	1,119	0.32	0.67	2,560	0.5	0.84	5,120	0.84		
A3-5	A3-4	100	300	2.95	2.55	8.58	4.93	5.28	2.03	0.40	486	0.22	0.49	1,613	0.41	0.68	2,290	0.5	0.75	4,580	0.75		
A3-4	A3-3	34	300	1.65	1.51	4.93	3.92	2.93	2.06	0.40	510	0.23	0.49	1,686	0.42	0.69	2,290	0.5	0.75	4,580	0.75		
A3-3	A3-2	136	300	1.51	0.97	3.92	5.61	2.06	4.29	0.40	578	0.24	0.51	1,887	0.45	0.71	2,290	0.5	0.75	4,580	0.75		
A3-2	A3-1	109	300	0.97	0.57	5.61	3.50	4.29	2.58	0.37	664	0.26	0.52	2,139	0.49	0.72	2,202	0.5	0.72	4,405	0.72		
A3-1	A3	51	400	0.47	0.31	3.50	3.45	2.58	2.69	0.32	852	0.21	0.51	2,678	0.38	0.71	4,411	0.5	0.81	8,821	0.81		
A3-6-2	A3-6-1	98	200	9.04	8.55	11.35	11.15	2.06	2.35	0.50	82	0.15	0.33	307	0.28	0.48	868	0.5	0.64	1,737	0.64		
A3-6-1	A3-6	150	200	8.55	7.80	11.15	10.58	2.35	2.53	0.50	153	0.20	0.39	552	0.39	0.57	868	0.5	0.64	1,737	0.64		
A3-5-1	A3-5	81	200	7.55	6.25	9.80	8.58	2.00	2.08	1.60	49	0.09	0.42	185	0.17	0.63	1,553	0.5	1.30	3,107	1.14		
A3-1-4	A3-1-3	154	200	7.42	6.27	9.75	8.65	2.08	2.13	0.75	62	0.12	0.35	234	0.22	0.52	1,063	0.5	0.89	2,127	0.78		
A3-1-3	A3-1-2	81	200	6.27	5.66	8.65	8.00	2.13	2.09	0.75	134	0.17	0.44	487	0.33	0.64	1,063	0.5	0.78	2,127	0.78		
A3-1-2	A3-1-1	166	200	4.16	2.92	8.00	5.25	3.59	2.08	0.75	189	0.20	0.48	673	0.39	0.70	1,063	0.5	0.78	2,127	0.78		
A3-1-1	A3-1	74	200	1.72	1.17	5.25	3.50	3.28	2.08	0.75	189	0.20	0.48	673	0.39	0.70	1,063	0.5	0.78	2,127	0.78		
A2-1	A2	150	200	3.86	2.44	6.16	4.75	2.05	2.06	0.95	60	0.11	0.37	226	0.21	0.55	1,197	0.5	0.88	2,394	0.88		
二、B管線系統																							
B17	B16	134	200	9.45	8.38	13.80	10.72	4.10	2.09	0.80	158	0.18	0.47	570	0.35	0.68	1,098	0.5	0.81	2,197	0.81		
B16	B15	285	400	1.18	0.33	10.72	2.79	9.09	2.01	0.30	696	0.19	0.47	2,232	0.35	0.66	4,271	0.5	0.79	8,541	0.79		
B15	B14	134	400	0.03	-0.37	2.79	2.15	2.31	2.07	0.30	813	0.21	0.50	2,570	0.38	0.69	4,271	0.5	0.79	8,541	0.79		
B14	B13	136	400	-0.37	-0.78	2.15	2.60	2.07	2.93	0.30	977	0.23	0.52	3,026	0.41	0.72	4,271	0.5	0.79	8,541	0.79		
B13	B12	138	400	-0.78	-1.19	2.60	2.70	2.93	3.44	0.30	1,167	0.25	0.55	3,542	0.45	0.75	4,271	0.5	0.79	8,541	0.79		
B12	B11	71	500	-1.29	-1.46	2.70	2.99	3.44	3.90	0.24	1,749	0.24	0.56	5,043	0.42	0.75	6,926	0.5	0.82	13,852	0.82		
B11	B10	196	500	-1.46	-1.93	2.99	3.89	3.90	5.27	0.24	1,903	0.25	0.57	5,422	0.43	0.77	6,926	0.5	0.82	13,852	0.82		
B10	B9	185	600	-2.03	-2.42	3.89	3.95	5.27	5.72	0.21	2,431	0.21	0.64	6,708	0.36	0.85	20,373	0.7	1.11	24,311	1.00		
B9	B8	116	600	-2.42	-2.64	3.95	3.22	5.72	5.21	0.19	2,908	0.24	0.65	7,814	0.40	0.85	19,378	0.7	1.06	23,124	0.95		
B8	B7	267	600	-2.64	-3.15	3.22	2.97	5.21	5.47	0.19	3,451	0.26	0.68	9,058	0.43	0.89	19,378	0.7	1.06	23,124	0.95		
B7	B6	180	600	-3.15	-3.49	2.97	2.90	5.47	5.74	0.19	3,455	0.26	0.68	9,069	0.44	0.89	19,378	0.7	1.06	23,124	0.95		
B6	B5	190	600	-3.49	-3.79	2.90	2.96	5.74	6.10	0.16	3,561	0.28	0.65	9,285	0.46	0.84	17,783	0.7	0.97	21,220	0.87		
B5	B4	207	600	-3.79	-4.12	2.96	2.96	6.10	6.43	0.16	5,224	0.34	0.72	12,873	0.56	0.91	17,783	0.7	0.97	21,220	0.87		
B4	B3	148	600	-4.12	-4.36	2.96	3.13	6.43	6.84	0.16	5,224	0.34	0.72	12,873	0.56	0.91	17,783	0.7	0.97	21,220	0.87		

污水管線水力分析表

節點編號		管線		人孔中心底高程		地面高程		覆土深度		坡度	平均			尖峰			設計水深			滿管		備註
上游	下游	長度 (m)	管徑 (mm)	上游 (m)	下游 (m)	上游 (m)	下游 (m)	上游 (m)	下游 (m)	(%)	流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	流速 (m/s)	
B3	B2	147	600	-4.36	-4.60	3.13	3.30	6.84	7.25	0.16	5,224	0.34	0.72	12,873	0.56	0.91	17,783	0.7	0.97	21,220	0.87	
B2	B1	133	600	-4.60	-4.81	3.30	3.56	7.25	7.72	0.16	5,283	0.34	0.72	12,973	0.56	0.91	17,783	0.7	0.97	21,220	0.87	
B1—第一抽水站		10	600	-4.81	-4.83	3.56	3.56	7.72	7.74	0.22	9,145	0.42	0.94	20,576	0.69	1.14	20,852	0.7	1.14	24,883	1.02	
B16-1	B16	183	300	6.15	5.38	8.50	10.72	2.00	4.99	0.42	235	0.15	0.40	827	0.28	0.58	2,346	0.5	0.77	4,693	0.77	
B12-4	B12-3	108	200	4.95	4.41	8.10	6.73	2.90	2.07	0.50	56	0.12	0.29	214	0.24	0.43	868	0.5	0.64	1,737	0.64	
B12-3	B12-2	149	200	4.41	3.67	6.73	6.29	2.07	2.37	0.50	163	0.21	0.40	586	0.40	0.58	868	0.5	0.64	1,737	0.64	
B12-2	B12-1	146	300	3.57	2.77	6.29	5.13	2.37	2.01	0.55	326	0.17	0.49	1,118	0.31	0.69	2,685	0.5	0.88	5,370	0.88	
B12-1	B12	105	300	0.77	0.30	5.13	2.70	4.01	2.05	0.45	438	0.20	0.49	1,467	0.38	0.70	2,429	0.5	0.80	4,857	0.80	
B10-4	B10-3	144	200	7.52	6.66	9.80	9.19	2.03	2.28	0.60	97	0.15	0.37	360	0.29	0.54	951	0.5	0.70	1,902	0.70	
B10-3	B10-2	164	200	5.66	4.68	9.19	7.00	3.28	2.07	0.60	260	0.25	0.49	906	0.49	0.69	951	0.5	0.70	1,902	0.70	
B10-2	B10-1	109	300	3.98	3.38	7.00	5.78	2.67	2.05	0.55	328	0.17	0.49	1,125	0.31	0.70	2,685	0.5	0.88	5,370	0.88	
B10-1	B10	76	300	1.88	1.46	5.78	3.89	3.55	2.08	0.55	389	0.18	0.51	1,315	0.34	0.73	2,685	0.5	0.88	5,370	0.88	
B9-3	B9-2	248	200	9.55	7.94	11.80	10.86	2.00	2.67	0.65	102	0.15	0.38	378	0.30	0.56	990	0.5	0.73	1,980	0.73	
B9-2	B9-1	172	300	6.54	5.43	10.86	7.82	3.97	2.04	0.65	292	0.15	0.50	1,013	0.28	0.71	2,908	0.5	0.95	5,815	0.95	
B9-1	B9	76	300	2.03	1.57	7.82	3.95	5.44	2.03	0.60	394	0.18	0.53	1,335	0.33	0.75	2,804	0.5	0.92	5,609	0.92	
B8-5	B8-4	129	200	9.75	9.11	12.00	11.90	2.00	2.54	0.50	26	0.09	0.23	101	0.16	0.35	868	0.5	0.64	1,737	0.64	
B8-4	B8-3	148	200	9.11	8.37	11.90	10.90	2.54	2.28	0.50	69	0.14	0.31	260	0.26	0.46	868	0.5	0.64	1,737	0.64	
B8-3	B8-2	64	200	6.57	6.28	10.90	9.30	4.08	2.77	0.45	226	0.25	0.43	798	0.49	0.60	824	0.5	0.61	1,648	0.61	
B8-2	B8-1	73	300	6.18	5.85	9.30	9.13	2.77	2.93	0.45	418	0.20	0.49	1,406	0.37	0.69	2,429	0.5	0.80	4,857	0.80	
B8-1	B8	107	300	1.55	0.85	9.13	3.22	7.23	2.02	0.65	452	0.19	0.57	1,510	0.35	0.80	2,919	0.5	0.96	5,838	0.96	
B8-3-2	B8-3-1	312	200	8.44	7.04	10.70	10.85	2.01	3.56	0.45	53	0.12	0.28	201	0.24	0.41	824	0.5	0.61	1,648	0.61	
B8-3-1	B8-3	104	300	6.94	6.47	10.85	10.90	3.56	4.08	0.45	157	0.12	0.36	567	0.23	0.53	2,429	0.5	0.80	4,857	0.80	
B6-1	B6	135	200	1.24	0.50	3.50	2.90	2.01	2.15	0.55	96	0.16	0.35	354	0.30	0.52	911	0.5	0.67	1,821	0.67	
B5-6	B5-5	164	200	7.40	6.58	9.65	9.62	2.00	2.79	0.50	56	0.12	0.29	211	0.24	0.43	868	0.5	0.64	1,737	0.64	
B5-5	B5-4	112	200	6.58	6.02	9.62	10.20	2.79	3.93	0.50	79	0.15	0.32	297	0.28	0.48	868	0.5	0.64	1,737	0.64	
B5-4	B5-3	43	300	5.92	5.75	10.20	10.48	3.93	4.38	0.40	341	0.18	0.44	1,166	0.34	0.63	2,290	0.5	0.75	4,580	0.75	
B5-3	B5-2	133	300	5.75	5.22	10.48	10.70	4.38	5.13	0.40	516	0.23	0.50	1,703	0.42	0.69	2,290	0.5	0.75	4,580	0.75	
B5-2	B5-1	197	300	2.62	1.82	10.70	4.22	7.73	2.05	0.40	612	0.25	0.52	1,990	0.46	0.73	2,301	0.5	0.75	4,602	0.75	

污水管線水力分析表

節點編號		管線		人孔中心底高程		地面高程		覆土深度		坡度	平均			尖峰			設計水深			滿管		備註	
上游	下游	長度 (m)	管徑 (mm)	上游 (m)	下游 (m)	上游 (m)	下游 (m)	上游 (m)	下游 (m)	(%)	流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	流速 (m/s)		
B5-1	B5	179	400	1.22	0.50	4.22	2.96	2.55	2.01	0.40	841	0.20	0.55	2,642	0.35	0.77	4,931	0.5	0.91	9,863	0.91		
B5-4-3	B5-4-2	151	200	7.85	7.18	10.10	10.60	2.00	3.17	0.45	70	0.14	0.30	265	0.27	0.44	821	0.5	0.60	1,642	0.60		
B5-4-2	B5-4-1	54	200	7.18	6.94	10.60	10.50	3.17	3.31	0.45	131	0.19	0.36	478	0.37	0.52	821	0.5	0.60	1,642	0.60		
B5-4-1	B5-4	116	300	6.84	6.32	10.50	10.20	3.31	3.53	0.45	262	0.16	0.42	913	0.29	0.61	2,421	0.5	0.79	4,841	0.79		
B5-4-1-1	B5-4-1	195	200	8.41	7.44	10.70	10.50	2.04	2.81	0.50	108	0.17	0.36	398	0.33	0.52	868	0.5	0.64	1,737	0.64		
B5-3-1	B5-3	178	200	8.34	7.45	10.60	10.48	2.01	2.78	0.50	114	0.17	0.36	420	0.33	0.53	868	0.5	0.64	1,737	0.64		
B5-2-1	B5-2	82	200	8.33	7.92	10.64	10.70	2.06	2.53	0.50	64	0.13	0.30	243	0.25	0.45	868	0.5	0.64	1,737	0.64		
B5-2'	B5-1'	168	200	2.42	0.74	7.50	3.06	4.83	2.07	1.00	63	0.11	0.39	238	0.21	0.57	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90		
B5-1'	B5	187	300	0.64	-0.30	3.06	2.96	2.07	2.91	0.50	554	0.22	0.55	1,816	0.41	0.77	2,560	0.5	0.84	5,120	0.84		
B2-1	B2	181	200	3.43	0.99	5.76	3.30	2.08	2.06	1.35	53	0.09	0.41	202	0.18	0.61	1,427	0.5	1.05	2,854	1.05		
B1-1	B1	112	200	2.85	1.28	5.15	3.56	2.05	2.03	1.40	26	0.07	0.33	99	0.13	0.50	1,453	0.5	1.07	2,906	1.07		
三、C管線系統																							
C6	C5	121	200	0.72	0.12	3.00	3.00	2.03	2.63	0.50	88	0.15	0.33	326	0.29	0.49	868	0.5	0.64	1,737	0.64		
C5	C4	85	200	0.12	-0.31	3.00	3.00	2.63	3.06	0.50	136	0.19	0.38	497	0.37	0.55	868	0.5	0.64	1,737	0.64		
C4	C3	206	300	-0.41	-1.23	3.00	3.00	3.06	3.88	0.40	391	0.20	0.46	1,323	0.37	0.65	2,290	0.5	0.75	4,580	0.75		
C3	C2	92	300	-1.23	-1.60	3.00	2.95	3.88	4.20	0.40	714	0.27	0.55	2,282	0.50	0.75	2,290	0.5	0.75	4,580	0.75		
C2	C1	275	400	-1.70	-2.80	2.95	2.96	4.20	5.31	0.40	780	0.19	0.54	2,473	0.34	0.76	4,931	0.5	0.91	9,863	0.91		
C1	C0	246	500	-2.90	-3.64	2.96	3.06	5.31	6.15	0.30	1,765	0.23	0.61	5,090	0.39	0.82	7,743	0.5	0.91	15,487	0.91		
C0	B1	226	600	-3.74	-4.31	3.06	3.56	6.15	7.22	0.25	3,821	0.26	0.77	9,859	0.42	1.01	22,228	0.7	1.22	26,525	1.09		
C5-1	C5	98	200	1.25	0.71	3.50	3.00	2.00	2.04	0.55	49	0.11	0.29	186	0.22	0.43	911	0.5	0.67	1,821	0.67		
C4-3	C4-2	187	200	5.70	4.77	8.50	7.05	2.55	2.03	0.50	99	0.16	0.35	366	0.31	0.51	868	0.5	0.64	1,737	0.64		
C4-2	C4-1	116	300	1.77	1.19	7.05	3.60	4.93	2.06	0.50	255	0.15	0.44	891	0.28	0.63	2,560	0.5	0.84	5,120	0.84		
C4-1	C4	102	300	1.09	0.58	3.60	3.00	2.16	2.07	0.50	255	0.15	0.44	891	0.28	0.63	2,560	0.5	0.84	5,120	0.84		
C4-2-1	C4-2	107	200	5.84	4.77	9.37	7.05	3.28	2.03	1.00	91	0.13	0.43	338	0.25	0.63	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90		
C3-2	C3-1	74	200	1.30	0.86	3.58	3.58	2.03	2.47	0.60	162	0.20	0.43	584	0.38	0.62	951	0.5	0.70	1,902	0.70		
C3-1	C3	36	200	0.66	0.46	3.58	3.00	2.67	2.29	0.55	234	0.24	0.46	825	0.47	0.65	911	0.5	0.67	1,821	0.67		
C3-1-1	C3-1	126	200	1.29	0.66	3.59	3.58	2.05	2.67	0.50	45	0.11	0.27	171	0.21	0.41	868	0.5	0.64	1,737	0.64		

污水管線水力分析表

節點編號		管線		人孔中心底高程		地面高程		覆土深度		坡度	平均			尖峰			設計水深			滿管		備註
上游	下游	長度 (m)	管徑 (mm)	上游 (m)	下游 (m)	上游 (m)	下游 (m)	上游 (m)	下游 (m)	(%)	流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	流速 (m/s)	
C1-7	C1-6	84	200	3.97	3.13	6.66	5.40	2.44	2.02	1.00	82	0.13	0.42	306	0.24	0.62	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90	
C1-6	C1-5	114	200	2.23	1.43	5.40	3.76	2.92	2.08	0.70	134	0.17	0.43	488	0.33	0.62	1,027	0.5	0.76	2,055	0.76	
C1-5	C1-4	149	200	1.43	0.61	3.76	3.59	2.08	2.73	0.55	214	0.23	0.45	758	0.45	0.64	911	0.5	0.67	1,821	0.67	
C1-4	C1-3	112	300	0.51	0.01	3.59	3.40	2.73	3.04	0.45	302	0.17	0.44	1,044	0.31	0.63	2,429	0.5	0.80	4,857	0.80	
C1-3	C1-2	104	300	0.01	-0.46	3.40	3.49	3.04	3.60	0.45	445	0.20	0.50	1,491	0.38	0.70	2,429	0.5	0.80	4,857	0.80	
C1-2	C1-1	128	400	-0.56	-1.14	3.49	3.04	3.60	3.73	0.45	824	0.19	0.57	2,596	0.34	0.80	5,230	0.5	0.96	10,461	0.96	
C1-1	C1	149	400	-1.14	-1.81	3.04	2.96	3.73	4.32	0.45	942	0.20	0.60	2,927	0.36	0.83	5,230	0.5	1.10	10,461	0.96	
C1-3-2	C1-3-1	87	200	2.05	1.27	5.05	3.60	2.75	2.08	0.90	33	0.08	0.31	126	0.16	0.46	1,165	0.5	0.86	2,330	0.86	
C1-3-1	C1-3	61	200	1.27	0.81	3.60	3.40	2.08	2.34	0.75	80	0.13	0.37	299	0.25	0.55	1,063	0.5	0.78	2,127	0.78	
C1-2-2	C1-2-1	109	200	2.99	2.01	5.35	4.28	2.11	2.02	0.90	242	0.22	0.56	850	0.42	0.79	1,165	0.5	0.86	2,330	0.86	
C1-2-1	C1-2	97	200	2.01	1.14	4.28	3.49	2.02	2.10	0.90	274	0.23	0.58	953	0.45	0.82	1,165	0.5	0.86	2,330	0.86	
C1-1-2	C1-1-1	127	200	3.36	2.09	5.80	4.38	2.19	2.04	1.00	60	0.11	0.38	227	0.21	0.57	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90	
C1-1-1	C1-1	73	200	1.49	0.76	4.38	3.04	2.64	2.03	1.00	85	0.13	0.42	317	0.24	0.62	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90	
四、D管線系統																						
D7	D6	178	200	9.56	7.78	14.52	10.10	4.71	2.07	1.00	67	0.11	0.39	253	0.22	0.58	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90	
D6	D5	151	200	5.08	3.87	10.10	6.13	4.77	2.01	0.80	127	0.16	0.44	462	0.31	0.64	1,098	0.5	0.81	2,197	0.81	
D5	D4	156	200	2.07	1.13	6.13	3.40	3.81	2.02	0.60	230	0.24	0.47	811	0.46	0.67	951	0.5	0.70	1,902	0.70	
D4	D3	122	300	1.03	0.48	3.40	3.37	2.02	2.54	0.45	374	0.19	0.47	1,268	0.35	0.67	2,429	0.5	0.80	4,857	0.80	
D3	D2	117	300	0.48	-0.05	3.37	3.28	2.54	2.98	0.45	408	0.20	0.48	1,376	0.36	0.68	2,429	0.5	0.80	4,857	0.80	
D2	D1	147	400	-0.25	-0.75	3.28	2.99	3.08	3.29	0.34	658	0.18	0.49	2,122	0.33	0.68	4,546	0.5	0.84	9,093	0.84	
D1	C0	60	400	-0.75	-0.95	2.99	3.06	3.29	3.56	0.34	815	0.20	0.52	2,569	0.36	0.72	4,546	0.5	0.95	9,093	0.84	
D2-3	D2-2	204	200	2.26	0.83	8.80	3.08	6.29	2.00	0.70	47	0.10	0.31	179	0.20	0.47	1,027	0.5	0.76	2,055	0.76	
D2-2	D2-1	120	200	0.83	0.23	3.08	3.23	2.00	2.75	0.50	83	0.15	0.33	309	0.29	0.48	868	0.5	0.64	1,737	0.64	
D2-1	D2	56	200	0.23	-0.05	3.23	3.28	2.75	3.08	0.50	163	0.21	0.40	585	0.40	0.58	868	0.5	0.64	1,737	0.64	
D1-1	D1	133	200	0.75	-0.05	3.02	2.99	2.02	2.79	0.60	76	0.14	0.34	284	0.26	0.50	951	0.5	0.70	1,902	0.70	
五、E管線系統																						
E6	E5	191	200	5.55	3.74	9.60	6.04	3.80	2.05	0.95	178	0.18	0.52	637	0.35	0.75	1,197	0.5	0.88	2,394	0.88	
E5	E4	60	300	3.34	3.01	6.04	5.41	2.35	2.05	0.55	398	0.18	0.52	1,344	0.34	0.73	2,685	0.5	0.88	5,370	0.88	
E4	E3	170	300	1.41	0.65	5.41	3.06	3.65	2.06	0.45	607	0.24	0.54	1,973	0.44	0.75	2,429	0.5	0.80	4,857	0.80	
E3	E2	70	400	-0.85	-1.10	3.06	3.00	3.46	3.65	0.35	1,003	0.22	0.56	3,099	0.40	0.77	4,613	0.5	0.85	9,226	0.85	
E2	E1	121	400	-1.10	-1.52	3.00	3.11	3.65	4.18	0.35	1,055	0.23	0.56	3,240	0.41	0.78	4,613	0.5	0.85	9,226	0.85	

污水管線水力分析表

節點編號		管線		人孔中心底高程		地面高程		覆土深度		坡度	平均			尖峰			設計水深			滿管		備註
上游	下游	長度 (m)	管徑 (mm)	上游 (m)	下游 (m)	上游 (m)	下游 (m)	上游 (m)	下游 (m)	(%)	流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	流速 (m/s)	
E1	C0	152	400	-1.52	-2.05	3.11	3.56	4.18	5.16	0.35	1,241	0.25	0.59	3,734	0.44	0.80	4,613	0.5	0.85	9,226	0.85	
E5-2	E5-1	110	200	5.72	4.62	8.34	6.90	2.37	2.03	1.00	111	0.15	0.46	410	0.28	0.67	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90	
E5-1	E5	68	200	4.42	3.74	6.90	6.04	2.23	2.05	1.00	141	0.16	0.49	512	0.31	0.71	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90	
E4-1	E4	221	200	4.21	3.11	6.50	5.41	2.04	2.05	0.50	88	0.15	0.33	328	0.29	0.49	868	0.5	0.64	1,737	0.64	
E3-4	E3-3	153	200	6.17	4.64	10.60	6.96	4.18	2.07	1.00	59	0.11	0.38	225	0.20	0.56	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90	
E3-3	E3-2	76	200	1.54	0.93	6.96	3.20	5.17	2.02	0.80	154	0.18	0.47	558	0.34	0.68	1,098	0.5	0.81	2,197	0.81	
E3-2	E3-1	59	200	0.93	0.52	3.20	3.00	2.02	2.23	0.70	219	0.22	0.49	775	0.43	0.70	1,027	0.5	0.76	2,055	0.76	
E3-1	E3	212	300	0.42	-0.75	3.00	3.06	2.23	3.46	0.55	338	0.17	0.49	1,155	0.31	0.70	2,685	0.5	0.88	5,370	0.88	
E3-2-1	E3-2	81	200	2.59	0.93	4.85	3.20	2.01	2.02	2.05	45	0.08	0.45	174	0.15	0.67	1,758	0.5	1.30	3,516	1.30	
E1-3	E1-2	118	200	3.13	1.95	6.44	4.23	3.06	2.03	1.00	27	0.07	0.30	104	0.14	0.45	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90	
E1-2	E1-1	42	200	1.85	1.43	4.23	3.69	2.13	2.01	1.00	59	0.11	0.38	224	0.20	0.56	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90	
E1-1	E1	172	200	1.43	0.48	3.69	3.11	2.01	2.38	0.55	141	0.19	0.40	512	0.36	0.58	911	0.5	0.67	1,821	0.67	
六、F管線系統																						
F4	F3	530	300	9.71	7.01	13.36	9.49	3.30	2.13	0.51	817	0.27	0.62	2,575	0.50	0.85	2,586	0.5	0.85	5,171	0.85	
F3	F2	171	400	5.91	5.06	9.49	7.56	3.13	2.05	0.50	993	0.20	0.63	3,067	0.36	0.87	5,513	0.5	1.02	11,027	1.02	
F2	F1	298	400	3.96	2.47	7.56	5.06	3.15	2.14	0.50	1,045	0.21	0.64	3,209	0.37	0.88	5,513	0.5	1.02	11,027	1.02	
F1	F0	78	400	0.87	0.48	5.06	3.00	3.74	2.07	0.50	1,171	0.22	0.66	3,544	0.39	0.90	5,513	0.5	1.02	11,027	1.02	
F1-3	F1-2	120	200	12.51	11.31	15.60	13.61	2.84	2.05	1.00	65	0.11	0.39	244	0.21	0.58	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90	
F1-2	F1-1	493	200	9.71	4.78	13.61	7.06	3.65	2.03	1.00	65	0.11	0.39	244	0.21	0.58	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90	
F1-1	F1	186	200	4.58	2.72	7.06	5.06	2.23	2.09	1.00	102	0.14	0.45	379	0.27	0.66	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90	
F1-1-1	F1-1	236	200	6.21	4.68	8.54	7.06	2.08	2.13	0.65	22	0.07	0.24	86	0.14	0.36	990	0.5	0.73	1,980	0.73	
七、G管線系統																						
G12	G11	184	300	12.43	11.60	14.80	14.00	2.02	2.05	0.45	337	0.18	0.46	1,155	0.33	0.65	2,429	0.5	0.80	4,857	0.80	
G11	G10	141	300	10.90	10.27	14.00	12.70	2.75	2.08	0.45	400	0.19	0.48	1,349	0.36	0.68	2,429	0.5	0.80	4,857	0.80	
G10	G9	110	300	10.27	9.83	12.70	12.90	2.08	2.72	0.40	533	0.23	0.50	1,755	0.43	0.70	2,290	0.5	0.75	4,580	0.75	
G9	G8	155	300	9.83	9.21	12.90	13.29	2.72	3.73	0.40	641	0.25	0.53	2,072	0.47	0.73	2,290	0.5	0.75	4,580	0.75	
G8	G7	83	300	9.21	8.88	13.29	13.60	3.73	4.37	0.40	660	0.26	0.53	2,129	0.48	0.74	2,290	0.5	0.75	4,580	0.75	
G7	G6	207	400	8.78	7.99	13.60	14.50	4.37	6.06	0.38	761	0.19	0.53	2,417	0.34	0.74	4,806	0.5	0.89	9,613	0.89	

污水管線水力分析表

節點編號		管線		人孔中心底高程		地面高程		覆土深度		坡度 (%)	平均			尖峰			設計水深			滿管		備註	
上游	下游	長度 (m)	管徑 (mm)	上游 (m)	下游 (m)	上游 (m)	下游 (m)	上游 (m)	下游 (m)		流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	流速 (m/s)		
G6	G5	86	400	7.99	7.67	14.50	13.12	6.06	5.00	0.37	819	0.20	0.54	2,582	0.36	0.74	4,743	0.5	0.87	9,486	0.87		
G5	G4	163	400	7.67	7.07	13.12	10.70	5.00	3.18	0.37	819	0.20	0.54	2,582	0.36	0.74	4,743	0.5	0.87	9,486	0.87		
G4	G3	101	400	7.07	6.71	10.70	9.90	3.18	2.74	0.36	867	0.21	0.54	2,716	0.37	0.75	4,678	0.5	0.86	9,357	0.86		
G3	G2	150	400	5.31	4.79	9.90	8.80	4.14	3.56	0.35	992	0.22	0.55	3,065	0.40	0.76	4,613	0.5	0.97	9,226	0.85		
G2	G1	230	400	4.79	3.99	8.80	7.50	3.56	3.06	0.35	992	0.22	0.55	3,065	0.40	0.76	4,613	0.5	0.97	9,226	0.85		
G1	A1	199	400	-1.31	-2.01	7.50	5.67	8.36	7.23	0.35	2,224	0.33	0.70	6,216	0.60	0.91	4,613	0.5	0.97	9,226	0.85		
G10-2	G10-1	64	200	11.54	10.77	14.11	13.04	2.32	2.02	1.20	48	0.09	0.38	184	0.18	0.57	1,345	0.5	0.99	2,690	0.99		
G10-1	G10	54	200	10.77	10.37	13.04	12.70	2.02	2.08	0.75	100	0.15	0.40	369	0.28	0.59	1,063	0.5	0.78	2,127	0.78		
G9-1	G9	66	200	10.79	10.43	13.06	12.90	2.02	2.22	0.55	55	0.12	0.30	208	0.23	0.45	911	0.5	0.67	1,821	0.67		
G6-1	G6	60	200	11.75	11.39	14.00	14.50	2.00	2.86	0.60	59	0.12	0.32	222	0.23	0.47	951	0.5	0.70	1,902	0.70		
G4-1	G4	43	200	8.39	8.07	10.65	10.70	2.01	2.38	0.75	47	0.10	0.32	181	0.20	0.48	1,063	0.5	0.78	2,127	0.78		
G3-2	G3-1	119	200	6.80	6.23	9.05	10.64	2.00	4.16	0.48	62	0.13	0.30	233	0.25	0.44	851	0.5	0.63	1,702	0.63		
G3-1	G3	150	300	6.13	5.41	10.64	9.90	4.16	4.14	0.48	126	0.11	0.35	459	0.20	0.51	2,508	0.5	0.82	5,017	0.82		
八、H管線系統																							
H20	H19	40	200	8.65	8.25	11.20	10.57	2.30	2.07	1.00	49	0.10	0.36	188	0.19	0.53	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90		
H19	H18	110	200	6.85	5.75	10.57	8.00	3.47	2.00	1.00	49	0.10	0.36	188	0.19	0.53	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90		
H18	H17	44	200	4.85	4.53	8.00	6.81	2.90	2.03	0.73	99	0.15	0.40	365	0.28	0.58	1,049	0.5	0.77	2,098	0.77		
H17	H16	27	200	4.53	4.37	6.81	7.20	2.03	2.58	0.60	148	0.19	0.42	536	0.36	0.60	951	0.5	0.70	1,902	0.70		
H16	H15	79	300	4.27	3.95	7.20	10.38	2.58	6.08	0.40	296	0.17	0.42	1,022	0.32	0.60	2,290	0.5	0.75	4,580	0.75		
H15	H14	121	300	3.95	3.53	10.38	11.47	6.08	7.59	0.35	468	0.22	0.46	1,559	0.42	0.65	2,142	0.5	0.70	4,284	0.70		
H14	H13	107	300	3.53	3.16	11.47	10.83	7.59	7.32	0.35	468	0.22	0.46	1,559	0.42	0.65	2,142	0.5	0.70	4,284	0.70		
H13	H12	156	300	3.16	2.61	10.83	9.82	7.32	6.86	0.35	616	0.26	0.50	2,002	0.48	0.69	2,142	0.5	0.70	4,284	0.70		
H12	H11	76	400	2.51	2.24	9.82	9.63	6.86	6.94	0.35	665	0.18	0.49	2,144	0.33	0.69	4,613	0.5	0.85	9,226	0.85		
H11	H10	126	400	2.24	1.80	9.63	9.08	6.94	6.83	0.35	715	0.19	0.50	2,284	0.34	0.70	4,613	0.5	0.97	9,226	0.85		
H10	H9	67	400	1.80	1.57	9.08	9.30	6.83	7.28	0.35	764	0.19	0.51	2,428	0.35	0.72	4,613	0.5	0.97	9,226	0.85		
H9	H8	92	400	1.57	1.25	9.30	7.03	7.28	5.33	0.35	813	0.20	0.52	2,570	0.36	0.73	4,613	0.5	0.85	9,226	0.85		
H8	H7	87	400	1.25	0.97	7.03	5.22	5.33	3.80	0.32	912	0.22	0.52	2,841	0.39	0.72	4,411	0.5	0.81	8,821	0.81		
H7	H6	73	400	0.97	0.75	5.22	4.20	3.80	3.00	0.30	986	0.23	0.52	3,045	0.41	0.72	4,271	0.5	0.79	8,541	0.79		
H6	H5	76	400	0.75	0.52	4.20	3.70	3.00	2.73	0.30	986	0.23	0.52	3,045	0.41	0.72	4,271	0.5	0.79	8,541	0.79		

污水管線水力分析表

節點編號		管線		人孔中心底高程		地面高程		覆土深度		坡度 (%)	平均			尖峰			設計水深			滿管		備註	
上游	下游	長度 (m)	管徑 (mm)	上游 (m)	下游 (m)	上游 (m)	下游 (m)	上游 (m)	下游 (m)		流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	流速 (m/s)		
H5	H4	55	400	0.52	0.36	3.70	4.36	2.73	3.55	0.30	986	0.23	0.52	3,045	0.41	0.72	4,271	0.5	0.79	8,541	0.79		
H4	H3	72	400	0.36	0.14	4.36	4.12	3.55	3.53	0.30	986	0.23	0.52	3,045	0.41	0.72	4,271	0.5	0.79	8,541	0.79		
H3	H2	88	400	0.14	-0.12	4.12	5.61	3.53	5.28	0.30	1,133	0.25	0.55	3,451	0.44	0.74	4,271	0.5	0.79	8,541	0.79		
H2	H1	186	400	-0.12	-0.67	5.61	7.97	5.28	8.19	0.30	1,232	0.26	0.56	3,707	0.46	0.76	4,256	0.5	0.78	8,513	0.78		
H1	G1	210	400	-0.67	-1.30	7.97	7.50	8.19	8.35	0.30	1,232	0.26	0.56	3,707	0.46	0.76	4,256	0.5	0.78	8,513	0.78		
H16-4	H16-3	68	200	10.37	9.69	12.69	12.31	2.07	2.37	1.00	49	0.10	0.36	188	0.19	0.53	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90		
H16-3	H16-2	87	200	9.49	8.62	12.31	10.92	2.57	2.05	1.00	99	0.14	0.44	365	0.26	0.65	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90		
H16-2	H16-1	48	200	8.32	7.84	10.92	10.13	2.35	2.04	1.00	148	0.17	0.50	536	0.32	0.72	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90		
H16-1	H16	57	200	5.44	4.87	10.13	7.20	4.44	2.08	1.00	148	0.17	0.50	536	0.32	0.72	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90		
H15-1-5	H15-1-4	62	200	7.27	6.94	9.53	10.60	2.01	3.41	0.53	49	0.11	0.29	188	0.22	0.43	894	0.5	0.66	1,788	0.66		
H15-1-4	H15-1-3	79	200	6.94	6.52	10.60	10.95	3.41	4.18	0.53	49	0.11	0.29	188	0.22	0.43	894	0.5	0.66	1,788	0.66		
H15-1-3	H15-1-2	64	200	6.52	6.18	10.95	10.04	4.18	3.61	0.53	49	0.11	0.29	188	0.22	0.43	894	0.5	0.66	1,788	0.66		
H15-1-2	H15-1-1	81	200	6.18	5.78	10.04	9.29	3.61	3.26	0.50	99	0.16	0.35	365	0.31	0.51	868	0.5	0.64	1,737	0.64		
H15-1-1	H15	46	200	5.78	5.55	9.29	10.38	3.26	4.58	0.50	99	0.16	0.35	365	0.31	0.51	868	0.5	0.64	1,737	0.64		
H15-2-3	H15-2-2	69	200	10.15	9.46	12.40	11.96	2.00	2.25	1.00	74	0.12	0.41	277	0.23	0.60	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90		
H15-2-2	H15-2-1	70	200	9.46	8.76	11.96	11.38	2.25	2.37	1.00	74	0.12	0.41	277	0.23	0.60	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90		
H15-2-1	H15	65	200	8.76	8.11	11.38	10.38	2.37	2.02	1.00	74	0.12	0.41	277	0.23	0.60	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90		
H13-3	H13-2	72	200	9.50	9.00	11.80	11.48	2.05	2.23	0.70	49	0.11	0.32	188	0.20	0.47	1,027	0.5	0.76	2,055	0.76		
H13-2	H13-1	42	200	9.00	8.71	11.48	11.06	2.23	2.10	0.70	49	0.11	0.32	188	0.20	0.47	1,027	0.5	0.76	2,055	0.76		
H13-1	H13	36	200	8.11	7.86	11.06	10.83	2.70	2.72	0.70	99	0.15	0.39	365	0.29	0.57	1,027	0.5	0.76	2,055	0.76		
H13-1-2	H13-1-1	64	200	8.77	8.43	11.02	11.30	2.00	2.62	0.53	49	0.11	0.29	188	0.22	0.43	894	0.5	0.66	1,788	0.66		
H13-1-1	H13-1	60	200	8.43	8.11	11.30	11.06	2.62	2.70	0.53	49	0.11	0.29	188	0.22	0.43	894	0.5	0.66	1,788	0.66		
H8-1	H8	89	200	5.64	4.75	8.30	7.03	2.41	2.03	1.00	49	0.10	0.36	188	0.19	0.53	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90		
H7-3	H7-2	47	200	6.06	5.59	8.40	7.92	2.09	2.08	1.00	49	0.10	0.36	188	0.19	0.53	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90		
H7-2	H7-1	107	200	4.69	3.62	7.92	5.91	2.98	2.04	1.00	49	0.10	0.36	188	0.19	0.53	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90		
H7-1	H7	85	200	3.62	2.77	5.91	5.22	2.04	2.20	1.00	49	0.10	0.36	188	0.19	0.53	1,228	0.5	0.90	2,456	0.90		
H3-2	H3-1	59	200	1.42	1.10	3.67	3.61	2.00	2.26	0.55	74	0.14	0.33	277	0.26	0.48	911	0.5	0.67	1,821	0.67		
H3-1	H3	114	200	1.10	0.53	3.61	4.12	2.26	3.34	0.50	148	0.20	0.39	536	0.38	0.56	868	0.5	0.64	1,737	0.64		

污水管線水力分析表

節點編號		管線		人孔中心底高程		地面高程		覆土深度		坡度	平均			尖峰			設計水深			滿管		備註	
上游	下游	長度 (m)	管徑 (mm)	上游 (m)	下游 (m)	上游 (m)	下游 (m)	上游 (m)	下游 (m)	(%)	流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	水深 比	流速 (m/s)	流量 (CMD)	流速 (m/s)		
H2-1	H2	174	200	3.97	3.07	6.22	5.61	2.00	2.29	0.52	99	0.16	0.35	365	0.31	0.51	886	0.5	0.65	1,771	0.65		
九、I管線系統																							
I2	I1	195	200	8.20	7.23	10.45	10.69	2.00	3.21	0.50	99	0.16	0.35	365	0.31	0.51	868	0.5	0.64	1,737	0.64		
I1	F3	218	200	7.23	6.16	10.69	9.49	3.21	3.08	0.49	148	0.20	0.39	536	0.38	0.56	860	0.5	0.63	1,719	0.63		
I1-1	I1	117	200	8.63	8.03	10.88	10.69	2.00	2.41	0.51	49	0.12	0.28	188	0.22	0.42	877	0.5	0.65	1,754	0.65		
十、J管線系統																							
J9	J8	151	200	24.02	23.25	26.27	26.36	2.00	2.86	0.51	99	0.16	0.35	365	0.31	0.51	877	0.5	0.65	1,754	0.65		
J8	J7	97	200	23.25	22.76	26.36	27.30	2.86	4.29	0.51	148	0.20	0.39	536	0.38	0.57	877	0.5	0.65	1,754	0.65		
J7	J6	75	200	22.76	22.39	27.30	27.44	4.29	4.80	0.50	197	0.23	0.42	702	0.44	0.61	868	0.5	0.64	1,737	0.64		
J6	J5	72	300	22.29	21.93	27.44	27.10	4.80	4.82	0.50	296	0.16	0.46	1,022	0.30	0.65	2,560	0.5	0.84	5,120	0.84		
J5	J4	104	300	21.93	21.41	27.10	25.86	4.82	4.10	0.50	345	0.18	0.48	1,180	0.33	0.68	2,560	0.5	0.84	5,120	0.84		
J4	J3	63	300	21.41	21.10	25.86	25.02	4.10	3.57	0.50	444	0.20	0.51	1,485	0.37	0.73	2,560	0.5	0.84	5,120	0.84		
J3	J2	96	300	20.10	19.62	25.02	21.98	4.57	2.01	0.50	493	0.21	0.53	1,632	0.39	0.75	2,560	0.5	0.84	5,120	0.84		
J2	J1	93	300	17.02	16.56	21.98	19.00	4.61	2.09	0.50	567	0.22	0.55	1,857	0.42	0.77	2,560	0.5	0.84	5,120	0.84		
J1	F4	151	300	11.76	11.01	19.00	13.36	6.89	2.00	0.50	567	0.22	0.55	1,857	0.42	0.77	2,560	0.5	0.84	5,120	0.84		
十一、K管線系統																							
K6	K5	99	200	15.40	14.88	18.45	17.22	2.80	2.09	0.53	74	0.14	0.32	277	0.27	0.48	894	0.5	0.66	1,788	0.66		
K5	K4	75	200	14.88	14.49	17.22	16.79	2.09	2.05	0.52	74	0.14	0.32	277	0.27	0.48	886	0.5	0.65	1,771	0.65		
K4	K3	86	200	13.99	13.56	16.79	15.81	2.55	2.00	0.50	123	0.18	0.37	451	0.35	0.54	868	0.5	0.64	1,737	0.64		
K3	K2	74	200	9.16	8.79	15.81	11.13	6.40	2.09	0.50	123	0.18	0.37	451	0.35	0.54	868	0.5	0.64	1,737	0.64		
K2	K1	116	200	5.99	5.41	11.13	7.70	4.89	2.04	0.50	172	0.21	0.41	619	0.41	0.59	868	0.5	0.64	1,737	0.64		
K1	C1-2-2	184	200	4.01	3.09	7.70	5.35	3.44	2.01	0.50	172	0.21	0.41	619	0.41	0.59	868	0.5	0.64	1,737	0.64		
K2-2	K2-1	96	200	16.34	15.67	18.59	17.93	2.00	2.01	0.70	49	0.11	0.32	188	0.20	0.47	1,027	0.5	0.76	2,055	0.76		
K2-1	K2	70	200	9.27	8.79	17.93	11.13	8.41	2.09	0.69	49	0.11	0.32	188	0.21	0.47	1,020	0.5	0.75	2,040	0.75		
十二、壓力管系統																							
第一抽水站—處理廠		1,776	500	2.06	1.50	3.56	3.00	1.50	1.50												16,461	0.97	
第二抽水站—處理廠		2,718	400	4.17	1.50	5.67	3.00	1.50	1.50												11,066	1.02	

# 附錄五

## 污水處理廠質量平衡計算表



---

 澎湖縣政府

「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統  
建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫」  
先期計畫書

污水處理廠質量平衡計算總表

項次	單元進出水	平均日					最大日					最大時							
		水量		BOD		SS		水量		BOD		SS		水量		BOD		SS	
		CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	CMD	Kg/day	mg/L
1	進流水(自第一抽水站)	6,200	1,116	180	1,116	180	8,010	1,442	180	1,442	180	12,529	2,989	239	2,989	239			
2	進流水(自第二抽水站)	3,810	686	180	686	180	4,930	887	180	887	180	8,453	2,016	239	2,016	239			
3	進流水(自F幹管)	790	142	180	142	180	1,060	191	180	191	180	3,018	543	180	543	180			
4	沉砂池出流水	790	142	180	135	171	1,060	191	180	181	171	3,017	543	180	516	171			
5	初沉池出流水	10,775	1,361	126	968	90	13,967	1,764	126	1,255	90	23,928	3,884	162	2,760	115			
6	二沉池出流水	11,200	224	20	224	20	14,511	290	20	290	20	24,884	498	20	498	20			
7	消毒池出流水	11,200	224	20	224	20	14,512	290	20	290	20	24,885	498	20	498	20			
8	放流水	9,520	190	20	190	20	12,335	247	20	247	20	21,152	423	20	423	20			
9	砂濾池進流水	1,680	34	20	34	20	2,177	44	20	44	20	3,733	75	20	75	20			
10	砂濾池出流水(回收水)	1,512	22	15	13	9	1,959	29	15	17	9	3,359	49	15	30	9			
11	全廠迴流水	344	121	351	286	831	470	173	369	406	863	1,059	452	427	1,061	1,002			
12	沉砂池砂礫	0.03	0	0	7	268,800	0.04	0	0	10	268,800	0.10	0	0	27	268,800			
13	沉砂池洗砂水	0.2	0.04	180	0.04	180	0.3	0.06	180	0.06	180	0.9	0.16	180	0.16	180			
14	初沉污泥	24	583	24,327	968	40,400	31	756	24,329	1,255	40,400	68	1,664	24,357	2,760	40,400			
15	初沉浮渣	1	0.1	80	0.1	60	2	0.2	80	0.1	60	3	0.2	80	0.2	60			
16	曝氣池消泡水	220	3	15	2	9	280	4	15	2	9	480	7	15	4	9			
17	二沉浮渣井沖洗水	1	0.01	15	0.01	9	2	0.03	15	0.02	9	3	0.04	15	0.03	9			
18	迴流污泥	3,780	19,074	5,046	30,390	8,040	4,906	24,758	5,046	39,447	8,040	8,490	42,842	5,046	68,260	8,040			
19	二沉廢棄污泥	138	694	5,046	1,106	8,040	204	1,029	5,046	1,639	8,040	580	2,926	5,046	4,662	8,040			
20	二沉浮渣	2	0.04	20	0.04	20	4	0.08	20	0.08	20	6	0.12	20	0.12	20			
21	加氣量	0.4	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	1	-	-	-	-			
22	砂濾反沖洗迴流水	168	11	68	20	120	218	15	68	26	120	373	25	68	45	120			
23	濃縮機濾布清洗水	10	0.1	15	0.1	9	10	0.1	15	0.1	9	20	0.3	15	0.2	9			
24	濃縮機加藥(Polymer)	6	0	0	11	2,000	8	0	0	16	2,000	23	0	0	47	2,000			
25	濃縮污泥	20	-	-	1,005	51,500	29	-	-	1,490	51,500	82	-	-	4,237	51,500			
26	濃縮機濾布迴流廢水	134	67	502	112	836	193	99	514	166	857	541	282	522	471	871			
27	消化污泥	45	-	-	1,540	33,843	64	-	-	2,141	33,457	157	-	-	5,458	34,854			
28	污泥餅	3	-	-	1,386	403,000	5	-	-	1,927	403,000	12	-	-	4,912	403,000			
29	曬乾床迴流廢水	42	42	1,000	154	3,661	59	59	1,000	214	3,616	144	144	1,000	546	3,780			

污水處理廠質量平衡計算書(平均日污水量)

項次	單元進出水	第一次試算結果					第二次試算結果					第三次試算結果				
		水量	BOD		SS		水量	BOD		SS		水量	BOD		SS	
		CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L
1	進流水(自第一抽水站)	6,200	1,116	180	1,116	180	6,200	1,116	180	1,116	180	6,200	1,116	180	1,116	180
2	進流水(自第二抽水站)	3,810	686	180	686	180	3,810	686	180	686	180	3,810	686	180	686	180
3	進流水(自F幹管)	790	142	180	142	180	790	142	180	142	180	790	142	180	142	180
4	沉砂池出流水	790	142	180	135	171	790	142	180	135	171	790	142	180	135	171
5	初沉池出流水	10,775	1,361	126	968	90	10,775	1,361	126	968	90	10,775	1,361	126	968	90
6	二沉池出流水	11,215	224	20	224	20	11,193	224	20	224	20	11,199	224	20	224	20
7	消毒池出流水	11,216	224	20	224	20	11,193	224	20	224	20	11,199	224	20	224	20
8	放流水	9,533	191	20	191	20	9,514	190	20	190	20	9,519	190	20	190	20
9	砂濾池進流水	1,682	34	20	34	20	1,679	34	20	34	20	1,680	34	20	34	20
10	砂濾池出流水(回收水)	1,514	22	15	13	9	1,511	22	15	13	9	1,512	22	15	13	9
11	全廠迴流水	351	282	803	41	117	335	115	344	274	817	342	120	350	284	829
12	沉砂池砂礫	0.03	0	0	7	268,800	0.03	0	0	7	268,800	0.03	0	0	7	268,800
13	沉砂池洗砂水	0.2	0.04	180	0.04	180	0.2	0.04	180	0.04	180	0.2	0.04	180	0.04	180
14	初沉污泥	24	583	24,327	968	40,400	24	583	24,327	968	40,400	24	583	24,327	968	40,400
15	初沉浮渣	1	0.1	80	0.1	60	1	0.1	80	0.1	60	1	0.1	80	0.1	60
16	曝氣池消泡水	220	3	15	2	9	220	3	15	2	9	220	3	15	2	9
17	二沉浮渣井沖洗水	1	0	15	0	9	1	0	15	0	9	1	0	15	0	9
18	迴流污泥	3,782	19,086	5,046	30,408	8,040	3,777	19,060	5,046	30,367	8,040	3,779	19,071	5,046	30,386	8,040
19	二沉廢棄污泥	129	651	5,046	1,037	8,040	136	686	5,046	1,094	8,040	137	693	5,046	1,104	8,040
20	二沉浮渣	2	0	20	0	20	2	0	20	0	20	2	0	20	0	20
21	加氣量	0.4	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-
22	砂濾反沖洗迴流水	168	11	68	20	120	168	11	68	20	120	168	11	68	20	120
23	濃縮機濾布清洗水	10	0.1	15	0.1	9	10	0.1	15	0.1	9	10	0.1	15	0.1	9
24	濃縮機加藥(Polymer)	5	0	0	10	2,000	5	0	0	11	2,000	6	0	0	11	2,000
25	濃縮污泥	18	-	-	943	51,500	19	-	-	994	51,500	19	-	-	1,003	51,500
26	濃縮機濾布迴流廢水	126	63	499	105	832	132	66	501	110	836	133	67	502	111	836
27	消化污泥	44	-	-	1,491	33,669	45	-	-	1,531	33,812	45	-	-	1,538	33,837
28	污泥餅	3	-	-	1,342	403,000	3	-	-	1,378	403,000	3	-	-	1,384	403,000
29	曬乾床迴流廢水	41	41	1,000	149	3,641	42	42	1,000	153	3,657	42	42	1,000	154	3,660

污水處理廠質量平衡計算書(平均日污水量)

項次	單元進出水	第四次試算結果					第五次試算結果				
		水量	BOD		SS		水量	BOD		SS	
		CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L
1	進流水(自第一抽水站)	6,200	1,116	180	1,116	180	6,200	1,116	180	1,116	180
2	進流水(自第二抽水站)	3,810	686	180	686	180	3,810	686	180	686	180
3	進流水(自F幹管)	790	142	180	142	180	790	142	180	142	180
4	沉砂池出流水	790	142	180	135	171	790	142	180	135	171
5	初沉池出流水	10,775	1,361	126	968	90	10,775	1,361	126	968	90
6	二沉池出流水	11,200	224	20	224	20	11,200	224	20	224	20
7	消毒池出流水	11,200	224	20	224	20	11,200	224	20	224	20
8	放流水	9,520	190	20	190	20	9,520	190	20	190	20
9	砂濾池進流水	1,680	34	20	34	20	1,680	34	20	34	20
10	砂濾池出流水(回收水)	1,512	22	15	13	9	1,512	22	15	13	9
11	全廠迴流水	344	120	350	285	831	344	121	351	286	831
12	沉砂池砂礫	0.03	0	0	7	268,800	0.03	0	0	7	268,800
13	沉砂池洗砂水	0.2	0.04	180	0.04	180	0.2	0.04	180	0.04	180
14	初沉污泥	24	583	24,327	968	40,400	24	583	24,327	968	40,400
15	初沉浮渣	1	0.1	80	0.1	60	1	0.1	80	0.1	60
16	曝氣池消泡水	220	3	15	2	9	220	3	15	2	9
17	二沉浮渣井沖洗水	1	0	15	0	9	1	0	15	0	9
18	迴流污泥	3,780	19,074	5,046	30,389	8,040	3,780	19,074	5,046	30,390	8,040
19	二沉廢棄污泥	138	694	5,046	1,106	8,040	138	694	5,046	1,106	8,040
20	二沉浮渣	2	0	20	0	20	2	0	20	0	20
21	加氣量	0.4	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-
22	砂濾反沖洗迴流水	168	11	68	20	120	168	11	68	20	120
23	濃縮機濾布清洗水	10	0.1	15	0.1	9	10	0.1	15	0.1	9
24	濃縮機加藥(Polymer)	6	0	0	11	2,000	6	0	0	11	2,000
25	濃縮污泥	20	-	-	1,005	51,500	20	-	-	1,005	51,500
26	濃縮機濾布迴流廢水	134	67	502	112	836	134	67	502	112	836
27	消化污泥	45	-	-	1,539	33,842	45	-	-	1,540	33,843
28	污泥餅	3	-	-	1,385	403,000	3	-	-	1,386	403,000
29	曬乾床迴流廢水	42	42	1,000	154	3,661	42	42	1,000	154	3,661

污水處理廠質量平衡計算書(最大日污水量)

項次	單元進出水	第一次試算結果					第二次試算結果					第三次試算結果				
		水量	BOD		SS		水量	BOD		SS		水量	BOD		SS	
		CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L
1	進流水(自第一抽水站)	8,010	1,442	180	1,442	180	8,010	1,442	180	1,442	180	8,010	1,442	180	1,442	180
2	進流水(自第二抽水站)	4,930	887	180	887	180	4,930	887	180	887	180	4,930	887	180	887	180
3	進流水(自F幹管)	1,060	191	180	191	180	1,060	191	180	191	180	1,060	191	180	191	180
4	沉砂池出流水	1,060	191	180	181	171	1,060	191	180	181	171	1,060	191	180	181	171
5	初沉池出流水	13,967	1,764	126	1,255	90	13,967	1,764	126	1,255	90	13,967	1,764	126	1,255	90
6	二沉池出流水	14,415	288	20	288	20	14,489	290	20	290	20	14,507	290	20	290	20
7	消毒池出流水	14,416	288	20	288	20	14,490	290	20	290	20	14,508	290	20	290	20
8	放流水	12,254	245	20	245	20	12,316	246	20	246	20	12,331	247	20	247	20
9	砂濾池進流水	2,162	43	20	43	20	2,173	43	20	43	20	2,176	44	20	44	20
10	砂濾池出流水(回收水)	1,946	29	15	17	9	1,956	29	15	17	9	1,959	29	15	17	9
11	全廠迴流水	351	282	803	41	117	444	159	357	373	839	466	171	367	400	859
12	沉砂池砂礫	0.04	0	0	10	268,800	0.04	0	0	10	268,800	0.04	0	0	10	268,800
13	沉砂池洗砂水	0.3	0.06	180	0.06	180	0.3	0.06	180	0.06	180	0.3	0.06	180	0.06	180
14	初沉污泥	31	756	24,329	1,255	40,400	31	756	24,329	1,255	40,400	31	756	24,329	1,255	40,400
15	初沉浮渣	2	0.2	80	0.1	60	2	0.2	80	0.1	60	2	0.2	80	0.1	60
16	曝氣池消泡水	280	4	15	2	9	280	4	15	2	9	280	4	15	2	9
17	二沉浮渣井沖洗水	2	0.03	15	0.02	9	2	0.03	15	0.02	9	2	0.03	15	0.02	9
18	迴流污泥	4,866	24,557	5,046	39,126	8,040	4,898	24,714	5,046	39,377	8,040	4,905	24,750	5,046	39,434	8,040
19	二沉廢棄污泥	180	908	5,046	1,446	8,040	200	1,007	5,046	1,604	8,040	203	1,025	5,046	1,633	8,040
20	二沉浮渣	4	0.08	20	0.08	20	4	0.08	20	0.08	20	4	0.08	20	0.08	20
21	加氯量	0.5	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-
22	砂濾反沖洗迴流水	216	15	68	26	120	217	15	68	26	120	218	15	68	26	120
23	濃縮機濾布清洗水	10	0.1	15	0.1	9	10	0.1	15	0.1	9	10	0.1	15	0.1	9
24	濃縮機加藥(Polymer)	7	0	0	14	2,000	8	0	0	16	2,000	8	0	0	16	2,000
25	濃縮污泥	26	-	-	1,315	51,500	28	-	-	1,458	51,500	29	-	-	1,484	51,500
26	濃縮機濾布迴流廢水	172	88	511	146	851	189	97	514	162	856	192	99	514	165	857
27	消化污泥	61	-	-	2,004	33,080	63	-	-	2,116	33,392	64	-	-	2,137	33,445
28	污泥餅	4	-	-	1,804	403,000	5	-	-	1,905	403,000	5	-	-	1,923	403,000
29	曬乾床迴流廢水	56	56	1,000	200	3,572	59	59	1,000	212	3,608	59	59	1,000	214	3,615

污水處理廠質量平衡計算書(最大日污水量)

項次	單元進出水	第四次試算結果					第五次試算結果					第六次試算結果							
		水量		BOD		SS		水量		BOD		SS		水量		BOD		SS	
		CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	CMD	Kg/day	mg/L
1	進流水(自第一抽水站)	8,010	1,442	180	1,442	180	8,010	1,442	180	1,442	180	8,010	1,442	180	1,442	180			
2	進流水(自第二抽水站)	4,930	887	180	887	180	4,930	887	180	887	180	4,930	887	180	887	180			
3	進流水(自F幹管)	1,060	191	180	191	180	1,060	191	180	191	180	1,060	191	180	191	180			
4	沉砂池出流水	1,060	191	180	181	171	1,060	191	180	181	171	1,060	191	180	181	171			
5	初沉池出流水	13,967	1,764	126	1,255	90	13,967	1,764	126	1,255	90	13,967	1,764	126	1,255	90			
6	二沉池出流水	14,510	290	20	290	20	14,511	290	20	290	20	14,511	290	20	290	20			
7	消毒池出流水	14,511	290	20	290	20	14,511	290	20	290	20	14,512	290	20	290	20			
8	放流水	12,334	247	20	247	20	12,335	247	20	247	20	12,335	247	20	247	20			
9	砂濾池進流水	2,177	44	20	44	20	2,177	44	20	44	20	2,177	44	20	44	20			
10	砂濾池出流水(回收水)	1,959	29	15	17	9	1,959	29	15	17	9	1,959	29	15	17	9			
11	全廠迴流水	469	173	368	405	862	470	173	369	406	863	470	173	369	406	863			
12	沉砂池砂礫	0.04	0	0	10	268,800	0.04	0	0	10	268,800	0.04	0	0	10	268,800			
13	沉砂池洗砂水	0.3	0.06	180	0.06	180	0.3	0.06	180	0.06	180	0.3	0.06	180	0.06	180			
14	初沉污泥	31	756	24,329	1,255	40,400	31	756	24,329	1,255	40,400	31	756	24,329	1,255	40,400			
15	初沉浮渣	2	0.2	80	0.1	60	2	0.2	80	0.1	60	2	0.2	80	0.1	60			
16	曝氣池消泡水	280	4	15	2	9	280	4	15	2	9	280	4	15	2	9			
17	二沉浮渣井沖洗水	2	0.03	15	0.02	9	2	0.03	15	0.02	9	2	0.03	15	0.02	9			
18	迴流污泥	4,906	24,757	5,046	39,444	8,040	4,906	24,758	5,046	39,446	8,040	4,906	24,758	5,046	39,447	8,040			
19	二沉廢棄污泥	204	1,028	5,046	1,638	8,040	204	1,029	5,046	1,639	8,040	204	1,029	5,046	1,639	8,040			
20	二沉浮渣	4	0.08	20	0.08	20	4	0.08	20	0.08	20	4	0.08	20	0.08	20			
21	加氯量	0.5	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-			
22	砂濾反沖洗迴流水	218	15	68	26	120	218	15	68	26	120	218	15	68	26	120			
23	濃縮機濾布清洗水	10	0.1	15	0.1	9	10	0.1	15	0.1	9	10	0.1	15	0.1	9			
24	濃縮機加藥(Polymer)	8	0	0	16	2,000	8	0	0	16	2,000	8	0	0	16	2,000			
25	濃縮污泥	29	-	-	1,489	51,500	29	-	-	1,490	51,500	29	-	-	1,490	51,500			
26	濃縮機濾布迴流廢水	193	99	514	165	857	193	99	514	166	857	193	99	514	166	857			
27	消化污泥	64	-	-	2,140	33,455	64	-	-	2,141	33,457	64	-	-	2,141	33,457			
28	污泥餅	5	-	-	1,926	403,000	5	-	-	1,927	403,000	5	-	-	1,927	403,000			
29	曬乾床迴流廢水	59	59	1,000	214	3,616	59	59	1,000	214	3,616	59	59	1,000	214	3,616			

污水處理廠質量平衡計算書(最大時污水量)

項次	單元進出水	第一次試算結果					第二次試算結果					第三次試算結果							
		水量		BOD		SS		水量		BOD		SS		水量		BOD		SS	
		CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	CMD	Kg/day	mg/L
1	進流水(自第一抽水站)	12,529	2,989	239	2,989	239	12,529	2,989	239	2,989	239	12,529	2,989	239	2,989	239			
2	進流水(自第二抽水站)	8,453	2,016	239	2,016	239	8,453	2,016	239	2,016	239	8,453	2,016	239	2,016	239			
3	進流水(自F幹管)	3,018	543	180	543	180	3,018	543	180	543	180	3,018	543	180	543	180			
4	沉砂池出流水	3,017	543	180	516	171	3,017	543	180	516	171	3,017	543	180	516	171			
5	初沉池出流水	23,928	3,884	162	2,760	115	23,928	3,884	162	2,760	115	23,928	3,884	162	2,760	115			
6	二沉池出流水	24,283	486	20	486	20	24,784	496	20	496	20	24,866	497	20	497	20			
7	消毒池出流水	24,284	486	20	486	20	24,785	496	20	496	20	24,867	497	20	497	20			
8	放流水	20,642	413	20	413	20	21,067	421	20	421	20	21,137	423	20	423	20			
9	砂濾池進流水	3,643	73	20	73	20	3,718	74	20	74	20	3,730	75	20	75	20			
10	砂濾池出流水(回收水)	3,278	48	15	29	9	3,346	49	15	30	9	3,357	49	15	30	9			
11	全廠迴流水	351	282	803	41	117	940	385	410	912	970	1,038	440	424	1,034	997			
12	沉砂池砂礫	0.10	0	0	27	268,800	0.10	0	0	27	268,800	0.10	0	0	27	268,800			
13	沉砂池洗砂水	0.9	0.16	180	0.16	180	0.9	0.16	180	0.16	180	0.9	0.16	180	0.16	180			
14	初沉污泥	68	1,664	24,357	2,760	40,400	68	1,664	24,357	2,760	40,400	68	1,664	24,357	2,760	40,400			
15	初沉浮渣	3	0.2	80	0.2	60	3	0.2	80	0.2	60	3	0.2	80	0.2	60			
16	曝氣池消泡水	480	7	15	4	9	480	7	15	4	9	480	7	15	4	9			
17	二沉浮渣井沖洗水	3	0.04	15	0.03	9	3	0.04	15	0.03	9	3	0.04	15	0.03	9			
18	迴流污泥	8,254	41,650	5,046	66,360	8,040	8,450	42,641	5,046	67,939	8,040	8,483	42,806	5,046	68,202	8,040			
19	二沉廢棄污泥	472	2,382	5,046	3,795	8,040	560	2,827	5,046	4,505	8,040	576	2,908	5,046	4,633	8,040			
20	二沉浮渣	6	0.12	20	0.12	20	6	0.12	20	0.12	20	6	0.12	20	0.12	20			
21	加氯量	0.9	-	-	-	-	0.9	-	-	-	-	0.9	-	-	-	-			
22	砂濾反沖洗迴流水	364	25	68	44	120	372	25	68	45	120	373	25	68	45	120			
23	濃縮機濾布清洗水	20	0.3	15	0.2	9	20	0.3	15	0.2	9	20	0.3	15	0.2	9			
24	濃縮機加藥(Polymer)	19	0	0	38	2,000	23	0	0	45	2,000	23	0	0	46	2,000			
25	濃縮污泥	67	-	-	3,450	51,500	80	-	-	4,095	51,500	82	-	-	4,212	51,500			
26	濃縮機濾布迴流廢水	444	230	518	383	863	523	273	522	455	869	538	281	522	468	870			
27	消化污泥	141	-	-	4,844	34,279	154	-	-	5,347	34,759	156	-	-	5,438	34,837			
28	污泥餅	11	-	-	4,359	403,000	12	-	-	4,812	403,000	12	-	-	4,894	403,000			
29	曬乾床迴流廢水	130	130	1,000	484	3,712	142	142	1,000	535	3,768	144	144	1,000	544	3,778			

污水處理廠質量平衡計算書(最大時污水量)

項次	單元進出水	第四次試算結果					第五次試算結果					第六次試算結果							
		水量		BOD		SS		水量		BOD		SS		水量		BOD		SS	
		CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	CMD	Kg/day	mg/L
1	進流水(自第一抽水站)	12,529	2,989	239	2,989	239	12,529	2,989	239	2,989	239	12,529	2,989	239	2,989	239			
2	進流水(自第二抽水站)	8,453	2,016	239	2,016	239	8,453	2,016	239	2,016	239	8,453	2,016	239	2,016	239			
3	進流水(自F幹管)	3,018	543	180	543	180	3,018	543	180	543	180	3,018	543	180	543	180			
4	沉砂池出流水	3,017	543	180	516	171	3,017	543	180	516	171	3,017	543	180	516	171			
5	初沉池出流水	23,928	3,884	162	2,760	115	23,928	3,884	162	2,760	115	23,928	3,884	162	2,760	115			
6	二沉池出流水	24,881	498	20	498	20	24,884	498	20	498	20	24,884	498	20	498	20			
7	消毒池出流水	24,882	498	20	498	20	24,885	498	20	498	20	24,885	498	20	498	20			
8	放流水	21,150	423	20	423	20	21,152	423	20	423	20	21,152	423	20	423	20			
9	砂濾池進流水	3,732	75	20	75	20	3,733	75	20	75	20	3,733	75	20	75	20			
10	砂濾池出流水(回收水)	3,359	49	15	30	9	3,359	49	15	30	9	3,359	49	15	30	9			
11	全廠迴流水	1,056	450	427	1,057	1,001	1,059	452	427	1,061	1,002	1,059	452	427	1,061	1,002			
12	沉砂池砂礫	0.10	0	0	27	268,800	0.10	0	0	27	268,800	0.10	0	0	27	268,800			
13	沉砂池洗砂水	0.9	0.16	180	0.16	180	0.9	0.16	180	0.16	180	0.9	0.16	180	0.16	180			
14	初沉污泥	68	1,664	24,357	2,760	40,400	68	1,664	24,357	2,760	40,400	68	1,664	24,357	2,760	40,400			
15	初沉浮渣	3	0.2	80	0.2	60	3	0.2	80	0.2	60	3	0.2	80	0.2	60			
16	曝氣池消泡水	480	7	15	4	9	480	7	15	4	9	480	7	15	4	9			
17	二沉浮渣井沖洗水	3	0.04	15	0.03	9	3	0.04	15	0.03	9	3	0.04	15	0.03	9			
18	迴流污泥	8,489	42,836	5,046	68,249	8,040	8,490	42,841	5,046	68,258	8,040	8,490	42,842	5,046	68,260	8,040			
19	二沉廢棄污泥	579	2,923	5,046	4,657	8,040	580	2,925	5,046	4,661	8,040	580	2,926	5,046	4,662	8,040			
20	二沉浮渣	6	0.12	20	0.12	20	6	0.12	20	0.12	20	6	0.12	20	0.12	20			
21	加氯量	0.9	-	-	-	-	0.9	-	-	-	-	0.9	-	-	-	-			
22	砂濾反沖洗迴流水	373	25	68	45	120	373	25	68	45	120	373	25	68	45	120			
23	濃縮機濾布清洗水	20	0.3	15	0.2	9	20	0.3	15	0.2	9	20	0.3	15	0.2	9			
24	濃縮機加藥(Polymer)	23	0	0	47	2,000	23	0	0	47	2,000	23	0	0	47	2,000			
25	濃縮污泥	82	-	-	4,233	51,500	82	-	-	4,237	51,500	82	-	-	4,237	51,500			
26	濃縮機濾布迴流廢水	540	282	522	470	871	541	282	522	471	871	541	282	522	471	871			
27	消化污泥	157	-	-	5,455	34,851	157	-	-	5,458	34,854	157	-	-	5,458	34,854			
28	污泥餅	12	-	-	4,909	403,000	12	-	-	4,912	403,000	12	-	-	4,912	403,000			
29	曬乾床迴流廢水	144	144	1,000	545	3,779	144	144	1,000	546	3,780	144	144	1,000	546	3,780			

# 馬公質量平衡計算書(平均日污水量)(第五次試算)

## 一. 基本資料輸入

### 1. 進流污水:

#### (1) 自第一抽水站進流污水:

• 平均日流量:	6,200.0	CMD	=	1,116.0	Kg/day
• BOD	180.00	mg/L	=	1,116.0	Kg/day
• SS	180.00	mg/L	=	1,116.0	Kg/day

#### (2) 自第二抽水站進流污水:

• 平均日流量:	3,810.0	CMD	=	685.8	Kg/day
• BOD	180.00	mg/L	=	685.8	Kg/day
• SS	180.00	mg/L	=	685.8	Kg/day

#### (3) 自F幹管進流污水:

• 平均日流量:	790	CMD	=	142	Kg/day
• BOD	180.00	mg/L	=	142	Kg/day
• SS	180.00	mg/L	=	142	Kg/day

#### (4) 進流污水合計:

• 平均日流量:	10,800	CMD	=	1,944.0	Kg/day
• BOD	180.00	mg/L	=	1,944.0	Kg/day
• SS	180.00	mg/L	=	1,944.0	Kg/day

## 2. 基本設計參數設定

### • 各處理單元去除率

單元	BOD(%)	SS(%)	固體回收率(%)
沉砂池	0	5	-
初沉池	30	50	-
曝氣/二沉池	84	78	-
三級砂濾池	34	60	-
污泥濃縮機	-	-	90
污泥消化池	-	40	100
污泥脫水機	-	-	90

### • 固體物性質

固體物	濃度(%)	mg/L	比重
沉砂池砂礫	24.0	240,000	1.120
初沉污泥	4.0	40,000	1.010
二沉污泥	0.8	8,000	1.005
濃縮後污泥	5.0	50,000	1.030
消化後污泥	3.4	33,843	1.040
曬乾後污泥	31.0	310,000	1.300

## 二. 質量平衡計算資料

### 1. 進廠及迴流水水質水量總合

水質水量	前次試算值	計算值	誤差(%)
進廠水量(Q)CMD	11,143.8	11,143.9	(0.0)
BOD(Kg/day)	2,064.5	2,064.5	(0.0)
SS(Kg/day)	2,229.8	2,229.9	(0.0)

### 2. 迴流水水質水量總合

水質水量	計算值	計算值	誤差(%)
迴流量(Q)CMD	343.8	343.9	(0.0)
BOD(Kg/day)	120.5	120.5	(0.0)
SS(Kg/day)	285.8	285.9	(0.0)
沉砂池洗砂水(Q)	0.2	0.2	0.0
BOD(Kg/day)	0.0	0.0	0.0
SS(Kg/day)	0.0	0.0	0.0
三級砂濾池迴流(Q)	168.0	168.0	(0.0)
BOD(Kg/day)	11.4	11.4	(0.0)
SS(Kg/day)	20.2	20.2	(0.0)
污泥濃縮機迴流(Q)	133.5	133.6	(0.0)
BOD(Kg/day)	67.0	67.0	(0.0)
SS(Kg/day)	111.7	111.7	(0.0)
污泥曬乾床迴流(Q)	42.0	42.1	(0.0)
BOD(Kg/day)	42.0	42.1	(0.0)
SS(Kg/day)	153.9	154.0	(0.0)

• 放流水質 BOD= 20.00 mg/L SS= 20.00 mg/L

### 3. 廠內程序回收水流量 = 231 CMD

曝氣池消泡水= 220 CMD  
 二沉浮渣井沖洗水= 1 CMD  
 濃縮機濾布清洗水= 10 CMD

4. 回收水水質 BOD= 14.67 mg/L SS= 8.89 mg/L  
 14.67 8.89

三. 沉砂池:

1. 輸入

☆進流水(F幹管進流水)

• 流量(Q) 790 CMD  
 • BOD 180 mg/L = 142 Kg/day  
 • SS 180 mg/L = 142 Kg/day

2. 輸出

☆出流水

• 流量(Q) 790 CMD  
 • BOD 180 mg/L = 142 Kg/day  
 • SS 171 mg/L = 135 Kg/day

☆沉砂池洗砂水

• 流量(Q) 0.2 CMD  
 • BOD 180 mg/L = 0.04 Kg/day  
 • SS 180 mg/L = 0.04 Kg/day

☆沉砂池砂礫

• 流量(Q) 0.03 CMD  
 • BOD 0 mg/L = 0 Kg/day  
 • SS 268,800 mg/L = 7 Kg/day

3. 計算

☆進流水

(上單元)

• 水量(Q,CMD) 790 CMD = 790 CMD  
 • BOD 142 Kg/day = 142 Kg/day  
 • SS 142 Kg/day = 142 Kg/day

☆BOD去除率(%)

0 (詳見基本設計參數設定)

• SS去除率(%)

5

• 沉砂池污泥比重

1.12

• 沉砂池砂礫濃度(%)

24

☆沉砂池砂礫

• 流量(Q,CMD)= 7 Kg/day /1.12/1000/0.24 = 0.03 CMD  
 • 沉砂BOD= 142 Kg/day \* 0% = 0 Kg/day  
 • 沉砂SS= 142 Kg/day \* 5% = 7.1 kg/day

☆沉砂池洗砂水

• 流量(Q,CMD)= 0.2 CMD  
 • 沉砂BOD= 0.04 Kg/day  
 • 沉砂SS= 0.04 kg/day

☆沉砂池出流水

- (砂礫+洗砂水)  
 • 水量(Q,CMD) 790 CMD - (0.03 + 0.2) = 790 CMD  
 • BOD 142 Kg/day - (0 + 0.04) = 142 Kg/day  
 • SS 142 Kg/day - (7.1 + 0.04) = 135 Kg/day

4. 綜合結果

水質水量	流量	BOD		SS	
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L
進流水(F幹管進流水)	790.0	142.2	180.0	142.2	180.0
沉砂池出流水	789.7	142.2	180.0	135.0	171.0
沉砂池砂礫	0.03	0.0	0.0	7.1	268800.0
沉砂池洗砂水	0.2	0.04	180.0	0.04	180.0

四初沉池:

1. 輸入

☆進流水(自第一抽水站進流污水)

• 平均日流量: 6,200.0 CMD  
 • BOD 180.00 mg/L = 1,116.0 Kg/day  
 • SS 180.00 mg/L = 1,116.0 Kg/day

☆進流水(自第二抽水站進流污水)

• 平均日流量: 3,810.0 CMD  
 • BOD 180.00 mg/L = 685.8 Kg/day  
 • SS 180.00 mg/L = 685.8 Kg/day

☆進流水(沉砂池出流水)

• 平均日流量:	790	CMD		
• BOD	180	mg/L	=	142 Kg/day
• SS	171	mg/L	=	135 Kg/day
☆進流污水合計				
• 流量(Q)	10,800	CMD		
• BOD	180.00	mg/L	=	1,944.0 Kg/day
• SS	179.34	mg/L	=	1,936.8 Kg/day

## 2. 輸出

### ☆初沉池出流水

• 流量(Q)	10,775	CMD		
• BOD	126	mg/L	=	1,361 Kg/day
• SS	90	mg/L	=	968 Kg/day

### ☆初沉污泥

• 流量(Q)	24	CMD		
• BOD	24,327	mg/L	=	583 Kg/day
• SS	40,400	mg/L	=	968 Kg/day

### ☆初沉浮渣

• 流量(Q)	1	CMD		
• BOD	80	mg/L	=	0.1 Kg/day
• SS	60	mg/L	=	0.1 Kg/day

## 3. 計算

### ☆進流水

(上單元)

• 水量(Q,CMD)	10,800	CMD	=	10,800	CMD
• BOD	1,944	Kg/day	=	1,944	Kg/day
• SS	1,937	Kg/day	=	1,937	Kg/day

### ☆BOD去除率(%)

30 (詳見基本設計參數設定)

### • SS去除率(%)

50

### • 初沉池污泥比重

1.01

### • 初沉池污泥濃度(%)

4

### ☆初沉污泥:

(-浮渣)

• 流量(Q,CMD)=	968	Kg/day	/1.01/1000/0.04	=	24.0	CMD	
• 污泥BOD=	1,944	Kg/day	* 0.30	- 0.1	=	583	Kg/day
• 污泥SS=	1,937	Kg/day	* 0.50	- 0.1	=	968	Kg/day

### ☆初沉浮渣:

(浮渣)

• 流量(Q,CMD)=	1	CMD		=	1	CMD	
• 浮渣BOD=	80	mg/L	* 1	CMD/1000	=	0.1	Kg/day
• 浮渣SS=	60	mg/L	* 1	CMD/1000	=	0.1	Kg/day

### ☆初沉池出流水

(上單元)

(污泥+浮渣)

• 水量(Q,CMD)	10,800	CMD	-	24 - 1	=	10,775	CMD
• BOD	1,944	Kg/day	*	0.70	=	1,361	Kg/day
• SS	1,937	Kg/day	*	0.50	=	968	Kg/day

## 4. 綜合結果

水質水量	流量		BOD		SS	
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	Kg/day
進流水(抽水站、沉砂池出流)	10799.7	1944.0	180.0	1936.8	179.3	
初沉池出流水	10774.8	1360.8	126.3	968.4	89.9	
初沉污泥	24.0	583.1	24327.2	968.4	40400.0	
初沉浮渣	1.0	0.1	80.0	0.1	60.0	

## 五. 曝氣池/二沉池

### 1. 輸入

#### ☆進流水(初沉池出流水)

• 流量(Q)	10,775	CMD		
• BOD	126	mg/L	=	1,361 Kg/day
• SS	90	mg/L	=	968 Kg/day

#### ☆全廠迴流水

• 流量(Q)	344	CMD		
• BOD	351	mg/L	=	121 Kg/day
• SS	831	mg/L	=	286 Kg/day

#### ☆曝氣池消泡水

• 流量(Q)	220	CMD		
• BOD	15	mg/L	=	3 Kg/day
• SS	9	mg/L	=	2 Kg/day

#### ☆二沉浮渣井沖洗水

• 流量(Q)	1	CMD		
• BOD	15	mg/L	=	0.01 Kg/day
• SS	9	mg/L	=	0.01 Kg/day

2. 輸出

☆出流水(二沉池出流水)

• 流量(Q)	11,200	CMD		
• BOD	20	mg/L	=	224 Kg/day
• SS	20	mg/L	=	224 Kg/day

☆二沉廢棄污泥

• 流量(Q)	138	CMD		
• BOD	5,046	mg/L	=	694 Kg/day
• SS	8,040	mg/L	=	1,106 Kg/day

☆二沉浮渣

• 流量(Q)	2	CMD		
• BOD	20	mg/L	=	0 Kg/day
• SS	20	mg/L	=	0 Kg/day

3. 計算

☆進流水

(上單元) + (消泡及浮渣井沖洗水、全廠迴流水)

• 水量(Q,CMD)	10,775	CMD	+	220 + 1 + 344	=	11,340	CMD
• BOD	1,361	Kg/day	+	3 + 0 + 121	=	1,485	Kg/day
• SS	968	Kg/day	+	2 + 0 + 286	=	1,256	Kg/day

☆設計基本參數

污泥齡(θc)	10 day	Y	0.5
內呼吸係數(Kd)	0.06 day <sup>-1</sup>	污泥產生率	0.65 Kg.SS/Kg.BOD
污泥迴流比(r)	33%	MLSS	2,000 mg/L
		MLVSS=0.7*MLSS	1,400 mg/L

☆MLVSS

= 70% MLSS

• 曝氣池體積	=	4,032	m <sup>3</sup>
• MLVSS量	=	1,400 mg/L /1000	* 4,032 m <sup>3</sup> = 5,645 kg

☆廢棄污泥量(WAS)

• 廢棄活性污泥量(VSS)= a x (kg BOD去除量/d)+b x (kg VSS去除量/d) - f x (kg MLVSS)

採 a=0.5 b=0.7 f=0.07

• BOD去除量(kg/d) = 11,340 CMD \* (130.9 mg/L - 20 mg/L) /1000 = 1,258 kg/d

• 進流揮發性固體量= 75% (VSS=0.75\*TSS)

• SS去除量(kg/d) = 11,340 CMD \* (110.8 mg/L - 20 mg/L) /1000 \* 75% = 772 kg/d

• 廢棄活性污泥量(VSS)= (0.5 \* 1,258) + (0.7 \* 772) - (0.07 \* 5,645) = 774 kg VSS/d

• 廢棄活性污泥量(TSS)= 774 kg VSS/d / 70% = 1,106 kg TSS/d

• 廢棄污泥濃度(%) = 0.80 (詳見基本設計參數設定)

• 曝氣/二沉池污泥比重 = 1.005

☆二沉廢棄污泥:

• 流量(Q,CMD)	=	1,106	Kg/day /1.005/1000/0.008 = 138	CMD
• 污泥BOD	=	1,106	Kg/day *0.65*1.42*0.68 = 694	Kg/day
• 污泥SS	=			1,106 Kg/day

☆迴流活性污泥量(RAS)

• 因進流水TSS量與迴流活性污泥TSS量相較很小，略而不計。

• 迴流活性污泥量(RAS) = 11,340 CMD \* 2,000 mg/L / (8,000 - 2,000) = 3,780 CMD

• 迴流率 = 33%

• 迴流活性污泥BOD = 5,046 mg/L = 19,074 Kg/day

• 迴流活性污泥SS = 8,040 mg/L = 30,390 Kg/day

☆二沉浮渣:

(浮渣) + (浮渣井沖洗水)

• 流量(Q,CMD) = 1 CMD + 1 = 2 CMD

• 浮渣BOD = 20 mg/L \* 2 CMD/1000 = 0.04 Kg/day

• 浮渣SS = 20 mg/L \* 2 CMD/1000 = 0.04 Kg/day

☆二沉池出流水

• 水量(Q,CMD) = 11,340 CMD - 138 - 2 = 11,200 CMD

• BOD = 11,200 CMD \* 20 = 224 Kg/day

• SS = 11,200 CMD \* 20 = 224 Kg/day

4. 綜合結果

水質水量	流量		BOD		SS	
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	
進流水(初沉池出流水)	10,774.8	1,360.8	126.3	968.4	89.9	
全廠迴流水	343.8	120.5	350.5	285.8	831.3	

曝氣池消泡水	220.0	3.2	14.7	2.0	8.9
二沉浮渣井沖洗水	1.0	0.01	14.7	0.01	8.9
二沉池出流水	11,200.0	224.0	20.0	224.0	20.0
迴流污泥	3,779.9	19,074.0	5,046.2	30,390.1	8,040.0
二沉廢棄污泥	137.6	694.1	5,046.2	1,106.0	8,040.0
二沉浮渣	2.0	0.04	20.0	0.04	20.0

六. 消毒池:

1. 輸入

☆進流水(二沉池出流水)

• 流量(Q)	11,200	CMD		
• BOD	20	mg/L	=	224 Kg/day
• SS	20	mg/L	=	224 Kg/day

☆加氯量:

• 流量(Q)	0.4	CMD
---------	-----	-----

2. 輸出

☆出流水(消毒池出流水)

• 流量(Q)	11,200	CMD		
• BOD	20	mg/L	=	224 Kg/day
• SS	20	mg/L	=	224 Kg/day

3. 計算

☆水量(Q,CMD)	(上單元)	+	(加氯量)	
• BOD	11,200	CMD	+	0.4 = 11,200
• SS	224	Kg/day	+	0 = 224
☆加氯量:	224	Kg/day	+	0 = 224
• 藥劑濃度:	5	mg/L		
• 藥劑比重:	12%			
• 加藥量=	1.168			
• 流量=	11,200	CMD	*5/1000 =	56 Kg/day
	56	Kg/day	/0.12/1.168 =	0.4 CMD

4. 綜合結果

水質水量	流量		BOD		SS	
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	
進流水(二沉池出流水)	11,200.0	224.0	20.0	224.0	20.0	
加氯量	0.4	-	-	-	-	
出流水(消毒池出流水)	11,200.4	224.0	20.0	224.0	20.0	
放流水	9,520.4	190.4	20.0	190.4	20.0	

七. 三級砂濾池(回收水處理):

1. 輸入

☆進流水(消毒池出流水)

• 回收水佔處理水量比率	15%			
• 流量(Q)	1,680	CMD		
• BOD	20	mg/L	=	34 Kg/day
• SS	20	mg/L	=	34 Kg/day

2. 輸出

☆出流水(砂濾池出流水)

• 流量(Q)	1,512	CMD		
• BOD	15	mg/L	=	22 Kg/day
• SS	9	mg/L	=	13 Kg/day

☆砂濾反沖洗迴流水

• 流量(Q)	168	CMD		
• BOD	68	mg/L	=	11 Kg/day
• SS	120	mg/L	=	20 Kg/day

3. 計算

☆進流水

• 水量(Q,CMD)				1,680	CMD
• BOD				34	Kg/day
• SS				34	Kg/day

☆BOD去除率(%)

• SS去除率(%)	34	(詳見基本設計參數設定)
------------	----	--------------

☆砂濾反沖洗迴流水:

• 反沖洗水佔進流水量比率	10%			
• 水量(Q,CMD)	1,680	CMD	*	10% = 168
• BOD	34	Kg/day	*	34% = 11
• SS	34	Kg/day	*	60% = 20

☆砂濾池出流水			(反沖洗迴流水)		
• 水量(Q,CMD)	1,680	CMD	-	168	= 1,512 CMD
• BOD	34	Kg/day	*	66%	= 22 Kg/day
• SS	34	Kg/day	*	40%	= 13 Kg/day

#### 4. 綜合結果

水質水量	流量		BOD		SS	
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	
進流水(消毒池出流水)	1,680.1	33.6	20.0	33.6	20.0	
砂濾池出流水(廠內外回收水)	1,512.1	22.2	14.7	13.4	8.9	
砂濾反沖洗迴流水	168.0	11.4	68.0	20.2	120.0	

#### 八. 污泥濃縮機

##### 1. 輸入

###### ☆進流污泥(二沉廢棄污泥)

• 流量(Q)	138	CMD		
• BOD	5,046	mg/L	=	694 Kg/day
• SS	8,040	mg/L	=	1,106 Kg/day

###### ☆濃縮機濾布清洗水

• 流量(Q)	10	CMD		
• BOD	15	mg/L	=	0.1 Kg/day
• SS	9	mg/L	=	0.1 Kg/day

###### ☆濃縮機加藥(Polymer)

• 流量(Q)	6	CMD		
• BOD	0	mg/L	=	0 Kg/day
• SS	2,000	mg/L	=	11 Kg/day

##### 2. 輸出

###### ☆出流污泥(濃縮污泥)

• 流量(Q)	20	CMD		
• SS	51,500	mg/L	=	1,005 Kg/day

###### ☆濃縮機濾布迴流廢水:

• 流量(Q)	134	CMD		
• BOD	502	mg/L	=	67 Kg/day
• SS	836	mg/L	=	112 Kg/day

##### 3. 計算

###### ☆濃縮機加藥(Polymer):

• Polymer溶解濃度	0.2	%		
• 每單位SS加藥量	1.0	%		
• Polymer加藥量=	1,106	Kg/day	*	1.0% = 11 Kg/day
• Polymer流量 =	11	Kg/day	/	0.002/1000 = 6 CMD

###### ☆進流污泥 (二沉廢棄污泥) + (濾布清洗水)+(加藥Polymer)

• 流量(Q,CMD)	138	CMD	+	(10+ 6)	=	153	CMD
• BOD	694	Kg/day	+	(0.1+0)	=	694	Kg/day
• SS	1,106	Kg/day	+	(0.1+11)	=	1,117	Kg/day

###### ☆固體物回收率 90% (詳見基本設計參數設定)

• 濃縮污泥比重	1.030
• 濃縮污泥濃度	5%

###### ☆濃縮污泥:

• 流量(Q,CMD)=	1,005	Kg/day	/1.03/1000/0.05	=	20	CMD	
• 污泥SS	1,117	Kg/day	*	90%	=	1,005	Kg/day

###### ☆濃縮機濾布迴流廢水

• 流量(Q,CMD)	153	CMD	-	20	=	134	CMD
• 出流水SS	1,117	Kg/day	*	10%	=	112	Kg/day
• 出流水SS	112	Kg/day	=	836	mg/L		
• 出流水BOD(設為SS之60%)	836	mg/L	*	60%	=	502	mg/L
• 出流水BOD	502	mg/L	=	67	Kg/day		

#### 4. 綜合結果

水質水量	流量		BOD		SS	
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	
進流污泥(二沉廢棄污泥)	137.56	694.1	5,046.2	1,106.0	8,040.0	
濃縮機濾布清洗水	10.00	0.1	14.7	0.1	8.9	
濃縮機加藥(Polymer)	5.53	0.0	0.0	11.1	2,000.0	
出流污泥(濃縮污泥)	19.52	-	-	1,005.4	51,500.0	
濃縮機濾布迴流廢水	133.57	67.0	501.8	111.7	836.4	

#### 九. 好氧消化池

##### 1. 輸入

☆進流污泥(濃縮污泥)

• 流量(Q) 19.5 CMD  
 • SS 51,500 mg/L = 1,005 Kg/day

☆進流污泥(初沉污泥)

• 流量(Q) 24 CMD  
 • SS 40,400 mg/L = 968 Kg/day

☆進流污泥(二沉浮渣)

• 流量(Q) 2 CMD  
 • SS 20 mg/L = 0.04 Kg/day

2. 輸出

☆出流污泥(消化污泥)

• 流量(Q) 45 CMD  
 • SS 33,843 mg/L = 1,540 Kg/day

3. 計算

☆進流污泥 (濃縮污泥)+(初沉污泥) + (二沉浮渣)  
 • 流量(Q,CMD) 20 + 24 + 2 = 45 CMD  
 • SS 1005 + 968 + 0.04 = 1,974 Kg/day

☆消化VSS去除率(%)

• 固體物回收率 100%  
 • 消化池污泥比重 1.04

☆進流污泥VSS/TSS =

• 進流污泥VSS = 1,974 Kg/day \* 55% = 1,086 Kg/day  
 • 消化後剩餘之VSS = 1,086 Kg/day \* 60% = 651 Kg/day  
 • 消化後減少之VSS = 1,086 Kg/day \* 40% = 434 Kg/day  
 • 消化後剩餘之TSS = 1,974 Kg/day - 434 = 1,540 Kg/day

4. 綜合結果

水質水量	流量		BOD		SS	
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	
進流污泥(濃縮污泥)	19.5	-	-	1005.4	51500.0	
進流污泥(初沉污泥)	24.0	-	-	968.4	40400.0	
進流污泥(二沉浮渣)	2.0	-	-	0.04	20.0	
出流污泥(消化污泥)	45.5	-	-	1539.6	33842.8	

十. 污泥曬乾床

1. 輸入

☆進流污泥(消化污泥)

• 流量(Q) 45 CMD  
 • SS 33,843 mg/L = 1,540 Kg/day

2. 輸出

☆出流污泥(污泥餅)

• 流量(Q) 3 CMD  
 • SS 403,000 mg/L = 1,386 Kg/day

☆曬乾床迴流廢水:

• 流量(Q) 42 CMD  
 • BOD 1,000 mg/L = 42 Kg/day  
 • SS 3,661 mg/L = 154 Kg/day

3. 計算

☆脫水機加藥(Polymer):

• Polymer溶解濃度 0.2 %  
 • 每單位SS加藥量 0.7 %  
 • Polymer加藥量= 1,540 Kg/day \* 0.7% = 11 Kg/day  
 • Polymer流量 = 11 Kg/day / 0.002/1000 = 5 CMD

☆進流污泥(消化污泥)

• 流量(Q,CMD) 45 CMD = 45 CMD  
 • SS 1,540 Kg/day = 1,540 Kg/day

☆固體物回收率

• 脫水污泥比重 1.30 (詳見基本設計參數設定)  
 • 脫水污泥濃度 31%

☆污泥餅:

• 流量(Q,CMD)= 1,386 Kg/day / 1.3/1000/0.31 = 3.4 CMD  
 • 污泥SS= 1,540 Kg/day \* 90% = 1,386 Kg/day

☆曬乾床迴流廢水

• 流量(Q,CMD) 45.5 CMD - 3.4 = 42 CMD  
 • 出流水BOD 1,000 mg/L = 42 Kg/day  
 • 出流水SS 3,661 mg/L = 154 Kg/day

4. 綜合結果

水質水量	流量		BOD		SS	
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	
進流污泥(消化污泥)	45.5	-	-	1,539.6	33,842.8	
出流污泥餅	3.4	-	-	1,385.6	403,000.0	
曬乾床迴流廢水	42.1	42.1	1,000.0	154.0	3,661.0	

十一. 整廠綜合結果

水質水量	流量		BOD		SS		備註
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L		
進流水(F幹管進流水)	790.0	142.2	180.0	142.2	180.0	(1)	
全廠迴流水	343.8	120.5	350.5	285.8	831.3	(2)	
全廠進流水	10,800.0	1,944.0	180.0	1,944.0	180.0	(3)	
加氮量	0.4	-	-	-	-	(4)	
加POLYMER量	5.5	-	-	-	-	(5)	
廠內程序回收水	231.0	3.4	14.7	2.1	8.9	(6)	
砂濾池出流水(廠內外回收水)	1,512.1	22.2	14.7	13.4	8.9	(7)	
放流水	9,520.4	190.4	20.0	190.4	20.0	(8)	
沉砂池砂礫	0.03	0.0	0.0	7.1	268,800.0	(9)	
初沉浮渣	1.0	0.1	180.0	0.1	180.0	(10)	
出流污泥餅	3.4	-	-	1,385.6	403,000.0	(11)	
全廠進流 (3)~(6)	11,036.9	-	-	-	-	(12)	
全廠出流 (7)~(11)	11,036.9	-	-	-	-	(13)	
全廠淨進出流 (12)-(13)	0.0	-	-	-	-	(14)	

- 第一次修正(略)
- 第二次修正(略)
- 第三次修正(略)
- 第四次修正(略)

# 馬公質量平衡計算書(最大日污水量)(第六次試算)

## 一. 基本資料輸入

### 1. 進流污水:

#### (1) 自第一抽水站進流污水:

• 平均日流量:	8,010.0	CMD	=	
• BOD	180.00	mg/L	=	1,441.8 Kg/day
• SS	180.00	mg/L	=	1,441.8 Kg/day

#### (2) 自第二抽水站進流污水:

• 平均日流量:	4,930.0	CMD	=	
• BOD	180.00	mg/L	=	887.4 Kg/day
• SS	180.00	mg/L	=	887.4 Kg/day

#### (3) 自F幹管進流污水:

• 平均日流量:	1,060	CMD	=	
• BOD	180.00	mg/L	=	191 Kg/day
• SS	180.00	mg/L	=	191 Kg/day

#### (4) 進流污水合計:

• 平均日流量:	14,000	CMD	=	
• BOD	180.00	mg/L	=	2,520.0 Kg/day
• SS	180.00	mg/L	=	2,520.0 Kg/day

## 2. 基本設計參數設定

### • 各處理單元去除率

單元	BOD(%)	SS(%)	固體回收率(%)
沉砂池	0	5	-
初沉池	30	50	-
曝氣/二沉池	84	78	-
三級砂濾池	34	60	-
污泥濃縮機	-	-	90
污泥消化池	-	40	100
污泥脫水機	-	-	90

### • 固體物性質

固體物	濃度(%)	mg/L	比重
沉砂池砂礫	24.0	240,000	1.120
初沉污泥	4.0	40,000	1.010
二沉污泥	0.8	8,000	1.005
濃縮後污泥	5.0	50,000	1.030
消化後污泥	3.3	33,457	1.040
曬乾後污泥	31.0	310,000	1.300

## 二. 質量平衡計算資料

### 1. 進廠及迴流水水質水量總合

水質水量	前次試算值	計算值	誤差(%)
進廠水量(Q)CMD	14,470.3	14,470.3	(0.0)
BOD(Kg/day)	2,693.4	2,693.4	(0.0)
SS(Kg/day)	2,925.8	2,925.8	(0.0)

### 2. 迴流水水質水量總合

水質水量	計算值	計算值	誤差(%)
迴流量(Q)CMD	470.3	470.3	(0.0)
BOD(Kg/day)	173.4	173.4	(0.0)
SS(Kg/day)	405.8	405.8	(0.0)
沉砂池洗砂水(Q)	0.3	0.3	0.0
BOD(Kg/day)	0.1	0.1	0.0
SS(Kg/day)	0.1	0.1	0.0
三級砂濾池迴流(Q)	217.7	217.7	(0.0)
BOD(Kg/day)	14.8	14.8	(0.0)
SS(Kg/day)	26.1	26.1	(0.0)
污泥濃縮機迴流(Q)	193.1	193.1	(0.0)
BOD(Kg/day)	99.3	99.3	(0.0)
SS(Kg/day)	165.5	165.5	(0.0)
污泥曬乾床迴流(Q)	59.2	59.2	(0.0)
BOD(Kg/day)	59.2	59.2	(0.0)
SS(Kg/day)	214.1	214.1	(0.0)

• 放流水質 BOD= 20.00 mg/L SS= 20.00 mg/L

### 3. 廠內程序回收水流量 = 292 CMD

曝氣池消泡水= 280 CMD  
 二沉浮渣井沖洗水= 2 CMD  
 濃縮機濾布清洗水= 10 CMD

4. 回收水水質 BOD= 14.67 mg/L SS= 8.89 mg/L  
 14.67 8.89

三. 沉砂池:

1. 輸入

☆進流水(F幹管進流水)

• 流量(Q) 1,060 CMD  
 • BOD 180 mg/L = 191 Kg/day  
 • SS 180 mg/L = 191 Kg/day

2. 輸出

☆出流水

• 流量(Q) 1,060 CMD  
 • BOD 180 mg/L = 191 Kg/day  
 • SS 171 mg/L = 181 Kg/day

☆沉砂池洗砂水

• 流量(Q) 0.3 CMD  
 • BOD 180 mg/L = 0.06 Kg/day  
 • SS 180 mg/L = 0.06 Kg/day

☆沉砂池砂礫

• 流量(Q) 0.04 CMD  
 • BOD 0 mg/L = 0 Kg/day  
 • SS 268,800 mg/L = 10 Kg/day

3. 計算

☆進流水

(上單元)

• 水量(Q,CMD) 1,060 CMD = 1,060 CMD  
 • BOD 191 Kg/day = 191 Kg/day  
 • SS 191 Kg/day = 191 Kg/day

☆BOD去除率(%)

0 (詳見基本設計參數設定)

• SS去除率(%)

5

• 沉砂池污泥比重

1.12

• 沉砂池砂礫濃度(%)

24

☆沉砂池砂礫

• 流量(Q,CMD)= 10 Kg/day / 1.12/1000/0.24 = 0.04 CMD  
 • 沉砂BOD= 191 Kg/day \* 0% = 0 Kg/day  
 • 沉砂SS= 191 Kg/day \* 5% = 9.5 kg/day

☆沉砂池洗砂水

• 流量(Q,CMD)= 0.3 CMD  
 • 沉砂BOD= 0.06 Kg/day  
 • 沉砂SS= 0.06 kg/day

☆沉砂池出流水

- (砂礫+洗砂水)  
 • 水量(Q,CMD) 1,060 CMD - (0.04 + 0.3) = 1,060 CMD  
 • BOD 191 Kg/day - (0 + 0.06) = 191 Kg/day  
 • SS 191 Kg/day - (9.5 + 0.06) = 181 Kg/day

4. 綜合結果

水質水量	流量	BOD		SS	
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L
進流水(F幹管進流水)	1060.0	190.8	180.0	190.8	180.0
沉砂池出流水	1059.6	190.7	180.0	181.2	171.0
沉砂池砂礫	0.04	0.0	0.0	9.5	268800.0
沉砂池洗砂水	0.3	0.06	180.0	0.06	180.0

四初沉池:

1. 輸入

☆進流水(自第一抽水站進流污水)

• 平均日流量: 8,010.0 CMD  
 • BOD 180.00 mg/L = 1,441.8 Kg/day  
 • SS 180.00 mg/L = 1,441.8 Kg/day

☆進流水(自第二抽水站進流污水)

• 平均日流量: 4,930.0 CMD  
 • BOD 180.00 mg/L = 887.4 Kg/day  
 • SS 180.00 mg/L = 887.4 Kg/day

☆進流水(沉砂池出流水)

• 平均日流量:	1,060	CMD		
• BOD	180	mg/L	=	191 Kg/day
• SS	171	mg/L	=	181 Kg/day
☆進流污水合計				
• 流量(Q)	14,000	CMD		
• BOD	180.00	mg/L	=	2,519.9 Kg/day
• SS	179.32	mg/L	=	2,510.4 Kg/day

## 2. 輸出

### ☆初沉池出流水

• 流量(Q)	13,967	CMD		
• BOD	126	mg/L	=	1,764 Kg/day
• SS	90	mg/L	=	1,255 Kg/day

### ☆初沉污泥

• 流量(Q)	31	CMD		
• BOD	24,329	mg/L	=	756 Kg/day
• SS	40,400	mg/L	=	1,255 Kg/day

### ☆初沉浮渣

• 流量(Q)	2	CMD		
• BOD	80	mg/L	=	0.2 Kg/day
• SS	60	mg/L	=	0.1 Kg/day

## 3. 計算

### ☆進流水

(上單元)

• 水量(Q,CMD)	14,000	CMD	=	14,000	CMD
• BOD	2,520	Kg/day	=	2,520	Kg/day
• SS	2,510	Kg/day	=	2,510	Kg/day

### ☆BOD去除率(%)

30 (詳見基本設計參數設定)

### • SS去除率(%)

50

### • 初沉池污泥比重

1.01

### • 初沉池污泥濃度(%)

4

### ☆初沉污泥:

(-浮渣)

• 流量(Q,CMD)=	1,255	Kg/day	/1.01/1000/0.04	=	31.1	CMD	
• 污泥BOD=	2,520	Kg/day	* 0.30	- 0.2	=	756	Kg/day
• 污泥SS=	2,510	Kg/day	* 0.50	- 0.1	=	1,255	Kg/day

### ☆初沉浮渣:

(浮渣)

• 流量(Q,CMD)=	2	CMD		=	2	CMD	
• 浮渣BOD=	80	mg/L	* 2	CMD/1000	=	0.2	Kg/day
• 浮渣SS=	60	mg/L	* 2	CMD/1000	=	0.1	Kg/day

### ☆初沉池出流水

(上單元)

(污泥+浮渣)

• 水量(Q,CMD)	14,000	CMD	-	31.1 - 2	=	13,967	CMD
• BOD	2,520	Kg/day	*	0.70	=	1,764	Kg/day
• SS	2,510	Kg/day	*	0.50	=	1,255	Kg/day

## 4. 綜合結果

水質水量	流量		BOD		SS	
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	Kg/day
進流水(抽水站、沉砂池出流)	13999.6	2519.9	180.0	2510.4	179.3	
初沉池出流水	13966.6	1764.0	126.3	1255.2	89.9	
初沉污泥	31.1	755.8	24329.3	1255.1	40400.0	
初沉浮渣	2.0	0.2	80.0	0.1	60.0	

## 五. 曝氣池/二沉池

### 1. 輸入

#### ☆進流水(初沉池出流水)

• 流量(Q)	13,967	CMD		
• BOD	126	mg/L	=	1,764 Kg/day
• SS	90	mg/L	=	1,255 Kg/day

#### ☆全廠迴流水

• 流量(Q)	470	CMD		
• BOD	369	mg/L	=	173 Kg/day
• SS	863	mg/L	=	406 Kg/day

#### ☆曝氣池消泡水

• 流量(Q)	280	CMD		
• BOD	15	mg/L	=	4 Kg/day
• SS	9	mg/L	=	2 Kg/day

#### ☆二沉浮渣井沖洗水

• 流量(Q)	2	CMD		
• BOD	15	mg/L	=	0.03 Kg/day
• SS	9	mg/L	=	0.02 Kg/day

2. 輸出

☆出流水(二沉池出流水)

• 流量(Q)	14,511	CMD		
• BOD	20	mg/L	=	290 Kg/day
• SS	20	mg/L	=	290 Kg/day

☆二沉廢棄污泥

• 流量(Q)	204	CMD		
• BOD	5,046	mg/L	=	1,029 Kg/day
• SS	8,040	mg/L	=	1,639 Kg/day

☆二沉浮渣

• 流量(Q)	4	CMD		
• BOD	20	mg/L	=	0 Kg/day
• SS	20	mg/L	=	0 Kg/day

3. 計算

☆進流水

(上單元) + (消泡及浮渣井沖洗水、全廠迴流水)

• 水量(Q,CMD)	13,967	CMD	+	280 + 2 + 470	=	14,719	CMD
• BOD	1,764	Kg/day	+	4 + 0 + 173	=	1,941	Kg/day
• SS	1,255	Kg/day	+	2 + 0 + 406	=	1,663	Kg/day

☆設計基本參數

污泥齡(θc)	10 day	Y	0.5
內呼吸係數(Kd)	0.06 day <sup>-1</sup>	污泥產生率	0.65 Kg.SS/Kg.BOD
污泥迴流比(r)	33%	MLSS	2,000 mg/L
		MLVSS=0.7*MLSS	1,400 mg/L

☆MLVSS

= 70% MLSS

• 曝氣池體積	=	4,032	m <sup>3</sup>
• MLVSS量	=	1,400 mg/L /1000	* 4,032 m <sup>3</sup> = 5,645 kg

☆廢棄污泥量(WAS)

• 廢棄活性污泥量(VSS)= a x (kg BOD去除量/d)+b x (kg VSS去除量/d) - f x (kg MLVSS)

採 a=0.5 b=0.7 f=0.07

• BOD去除量(kg/d) = 14,719 CMD \* (131.9 mg/L - 20 mg/L) /1000 = 1,647 kg/d

• 進流揮發性固體量= 75% (VSS=0.75\*TSS)

• SS去除量(kg/d) = 14,719 CMD \* (113.0 mg/L - 20 mg/L) /1000 \* 75% = 1,027 kg/d

• 廢棄活性污泥量(VSS)= (0.5 \* 1,647) + (0.7 \* 1,027) - (0.07 \* 5,645) = 1,147 kg VSS/d

• 廢棄活性污泥量(TSS)= 1,147 kg VSS/d / 70% = 1,639 kg TSS/d

• 廢棄污泥濃度(%) = 0.80 (詳見基本設計參數設定)

• 曝氣/二沉池污泥比重 = 1.005

☆二沉廢棄污泥:

• 流量(Q,CMD)	=	1,639	Kg/day	/1.005/1000/0.008	=	204	CMD
• 污泥BOD	=	1,639	Kg/day	*0.65*1.42*0.68	=	1,029	Kg/day
• 污泥SS	=				=	1,639	Kg/day

☆迴流活性污泥量(RAS)

• 因進流水TSS量與迴流活性污泥TSS量相較很小，略而不計。

• 迴流活性污泥量(RAS) = 14,719 CMD \* 2,000 mg/L / (8,000 - 2,000) = 4,906 CMD

• 迴流率 = 33%

• 迴流活性污泥BOD = 5,046 mg/L = 24,758 Kg/day

• 迴流活性污泥SS = 8,040 mg/L = 39,447 Kg/day

☆二沉浮渣:

• 流量(Q,CMD)	=	2	CMD	+	2	=	4	CMD
• 浮渣BOD	=	20	mg/L	* 4	CMD/1000=	=	0.08	Kg/day
• 浮渣SS	=	20	mg/L	* 4	CMD/1000=	=	0.08	Kg/day

☆二沉池出流水

• 水量(Q,CMD)	=	14,719	CMD	-	204 - 4	=	14,511	CMD
• BOD	=	14,511	CMD	*	20	=	290	Kg/day
• SS	=	14,511	CMD	*	20	=	290	Kg/day

4. 綜合結果

水質水量	流量		BOD		SS	
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	Kg/day
進流水(初沉池出流水)	13,966.6	1,764.0	126.3	1,255.2	89.9	
全廠迴流水	470.3	173.4	368.7	405.8	862.9	

曝氣池滷泡水	280.0	4.1	14.7	2.5	8.9
二沉浮渣井沖洗水	2.0	0.03	14.7	0.02	8.9
二沉池出流水	14,511.0	290.2	20.0	290.2	20.0
迴流污泥	4,906.3	24,758.2	5,046.2	39,446.6	8,040.0
二沉廢棄污泥	203.8	1,028.6	5,046.2	1,638.9	8,040.0
二沉浮渣	4.0	0.08	20.0	0.08	20.0

六. 消毒池:

1. 輸入

☆進流水(二沉池出流水)

• 流量(Q)	14,511	CMD		
• BOD	20	mg/L	=	290 Kg/day
• SS	20	mg/L	=	290 Kg/day

☆加氯量:

• 流量(Q)	0.5	CMD
---------	-----	-----

2. 輸出

☆出流水(消毒池出流水)

• 流量(Q)	14,512	CMD		
• BOD	20	mg/L	=	290 Kg/day
• SS	20	mg/L	=	290 Kg/day

3. 計算

☆水量(Q,CMD)	(上單元)	+	(加氯量)	
• BOD	14,511	CMD	+	0.5 = 14,512
• SS	290	Kg/day	+	0 = 290
☆加氯量:	290	Kg/day	+	0 = 290
• 藥劑濃度:	5	mg/L		
• 藥劑比重:	12%			
• 加藥量=	1.168			
• 流量=	14,511	CMD	*5/1000 =	73 Kg/day
	73	Kg/day	/0.12/1.168 =	0.5 CMD

4. 綜合結果

水質水量	流量		BOD		SS	
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	
進流水(二沉池出流水)	14,511.0	290.2	20.0	290.2	20.0	
加氯量	0.5	-	-	-	-	
出流水(消毒池出流水)	14,511.5	290.2	20.0	290.2	20.0	
放流水	12,334.8	246.7	20.0	246.7	20.0	

七. 三級砂濾池(回收水處理):

1. 輸入

☆進流水(消毒池出流水)

• 回收水佔處理水量比率	15%			
• 流量(Q)	2,177	CMD		
• BOD	20	mg/L	=	44 Kg/day
• SS	20	mg/L	=	44 Kg/day

2. 輸出

☆出流水(砂濾池出流水)

• 流量(Q)	1,959	CMD		
• BOD	15	mg/L	=	29 Kg/day
• SS	9	mg/L	=	17 Kg/day

☆砂濾反沖洗迴流水

• 流量(Q)	218	CMD		
• BOD	68	mg/L	=	15 Kg/day
• SS	120	mg/L	=	26 Kg/day

3. 計算

☆進流水

• 水量(Q,CMD)				2,177	CMD
• BOD				44	Kg/day
• SS				44	Kg/day

☆BOD去除率(%) 34 (詳見基本設計參數設定)

• SS去除率(%) 60

☆砂濾反沖洗迴流水:

• 反沖洗水佔進流水量比率	10%			
• 水量(Q,CMD)	2,177	CMD	*	10% = 218
• BOD	44	Kg/day	*	34% = 15
• SS	44	Kg/day	*	60% = 26

☆砂濾池出流水			(反沖洗迴流水)	
• 水量(Q,CMD)	2,177	CMD	-	218 = 1,959 CMD
• BOD	44	Kg/day	*	66% = 29 Kg/day
• SS	44	Kg/day	*	40% = 17 Kg/day

#### 4. 綜合結果

水質水量	流量		BOD		SS	
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	
進流水(消毒池出流水)	2,176.7	43.5	20.0	43.5	20.0	
砂濾池出流水(廠內外回收水)	1,959.1	28.7	14.7	17.4	8.9	
砂濾反沖洗迴流水	217.7	14.8	68.0	26.1	120.0	

#### 八. 污泥濃縮機

##### 1. 輸入

##### ☆進流污泥(二沉廢棄污泥)

• 流量(Q)	204	CMD		
• BOD	5,046	mg/L	=	1,029 Kg/day
• SS	8,040	mg/L	=	1,639 Kg/day

##### ☆濃縮機濾布清洗水

• 流量(Q)	10	CMD		
• BOD	15	mg/L	=	0.1 Kg/day
• SS	9	mg/L	=	0.1 Kg/day

##### ☆濃縮機加藥(Polymer)

• 流量(Q)	8	CMD		
• BOD	0	mg/L	=	0 Kg/day
• SS	2,000	mg/L	=	16 Kg/day

##### 2. 輸出

##### ☆出流污泥(濃縮污泥)

• 流量(Q)	29	CMD		
• SS	51,500	mg/L	=	1,490 Kg/day

##### ☆濃縮機濾布迴流廢水:

• 流量(Q)	193	CMD		
• BOD	514	mg/L	=	99 Kg/day
• SS	857	mg/L	=	166 Kg/day

##### 3. 計算

##### ☆濃縮機加藥(Polymer):

• Polymer溶解濃度	0.2	%		
• 每單位SS加藥量	1.0	%		
• Polymer加藥量=	1,639	Kg/day	*	1.0% = 16 Kg/day
• Polymer流量 =	16	Kg/day	/	0.002/1000 = 8 CMD

##### ☆進流污泥 (二沉廢棄污泥) + (濾布清洗水)+(加藥Polymer)

• 流量(Q,CMD)	204	CMD	+	(10+ 8)	=	222	CMD
• BOD	1,029	Kg/day	+	(0.1+0)	=	1,029	Kg/day
• SS	1,639	Kg/day	+	(0.1+16)	=	1,655	Kg/day

##### ☆固體物回收率 90% (詳見基本設計參數設定)

• 濃縮污泥比重	1.030
• 濃縮污泥濃度	5%

##### ☆濃縮污泥:

• 流量(Q,CMD)=	1,490	Kg/day	/1.03/1000/0.05	=	29	CMD	
• 污泥SS	1,655	Kg/day	*	90%	=	1,490	Kg/day

##### ☆濃縮機濾布迴流廢水

• 流量(Q,CMD)	222	CMD	-	29	=	193	CMD
• 出流水SS	1,655	Kg/day	*	10%	=	166	Kg/day
• 出流水SS	166	Kg/day	=	857	mg/L		
• 出流水BOD(設為SS之60%)	857	mg/L	*	60%	=	514	mg/L
• 出流水BOD	514	mg/L	=	99	Kg/day		

#### 4. 綜合結果

水質水量	流量		BOD		SS	
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	
進流污泥(二沉廢棄污泥)	203.84	1,028.6	5,046.2	1,638.9	8,040.0	
濃縮機濾布清洗水	10.00	0.1	14.7	0.1	8.9	
濃縮機加藥(Polymer)	8.19	0.0	0.0	16.4	2,000.0	
出流污泥(濃縮污泥)	28.93	-	-	1,489.8	51,500.0	
濃縮機濾布迴流廢水	193.10	99.3	514.3	165.5	857.2	

#### 九. 好氧消化池

##### 1. 輸入

☆進流污泥(濃縮污泥)

• 流量(Q) 28.9 CMD  
 • SS 51,500 mg/L = 1,490 Kg/day

☆進流污泥(初沉污泥)

• 流量(Q) 31 CMD  
 • SS 40,400 mg/L = 1,255 Kg/day

☆進流污泥(二沉浮渣)

• 流量(Q) 4 CMD  
 • SS 20 mg/L = 0.08 Kg/day

2. 輸出

☆出流污泥(消化污泥)

• 流量(Q) 64 CMD  
 • SS 33,457 mg/L = 2,141 Kg/day

3. 計算

☆進流污泥 (濃縮污泥)+(初沉污泥) + (二沉浮渣)  
 • 流量(Q,CMD) 29 + 31 + 4 = 64 CMD  
 • SS 1490 + 1255 + 0.08 = 2,745 Kg/day  
 ☆消化VSS去除率(%) 40%  
 • 固體物回收率 100%  
 • 消化池污泥比重 1.04  
 ☆進流污泥VSS/TSS = 55%  
 • 進流污泥VSS = 2,745 Kg/day \* 55% = 1,510 Kg/day  
 • 消化後剩餘之VSS = 1,510 Kg/day \* 60% = 906 Kg/day  
 • 消化後減少之VSS = 1,510 Kg/day \* 40% = 604 Kg/day  
 • 消化後剩餘之TSS = 2,745 Kg/day - 604 = 2,141 Kg/day

4. 綜合結果

水質水量	流量	BOD		SS	
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L
進流污泥(濃縮污泥)	28.9	-	-	1489.8	51500.0
進流污泥(初沉污泥)	31.1	-	-	1255.1	40400.0
進流污泥(二沉浮渣)	4.0	-	-	0.08	20.0
出流污泥(消化污泥)	64.0	-	-	2141.1	33457.1

十. 污泥曬乾床

1. 輸入

☆進流污泥(消化污泥)

• 流量(Q) 64 CMD  
 • SS 33,457 mg/L = 2,141 Kg/day

2. 輸出

☆出流污泥(污泥餅)

• 流量(Q) 5 CMD  
 • SS 403,000 mg/L = 1,927 Kg/day

☆曬乾床迴流廢水:

• 流量(Q) 59 CMD  
 • BOD 1,000 mg/L = 59 Kg/day  
 • SS 3,616 mg/L = 214 Kg/day

3. 計算

☆脫水機加藥(Polymer):

• Polymer溶解濃度 0.2 %  
 • 每單位SS加藥量 0.7 %  
 • Polymer加藥量= 2,141 Kg/day \* 0.7% = 15 Kg/day  
 • Polymer流量 = 15 Kg/day / 0.002/1000 = 7 CMD

☆進流污泥(消化污泥)

• 流量(Q,CMD) 64 CMD = 64 CMD  
 • SS 2,141 Kg/day = 2,141 Kg/day

☆固體物回收率

• 0.9 (詳見基本設計參數設定)  
 • 脫水污泥比重 1.30  
 • 脫水污泥濃度 31%

☆污泥餅:

• 流量(Q,CMD)= 1,927 Kg/day / 1.3/1000/0.31 = 4.8 CMD  
 • 污泥SS= 2,141 Kg/day \* 90% = 1,927 Kg/day

☆曬乾床迴流廢水

• 流量(Q,CMD) 64.0 CMD - 4.8 = 59 CMD  
 • 出流水BOD 1,000 mg/L = 59 Kg/day  
 • 出流水SS 3,616 mg/L = 214 Kg/day

4. 綜合結果

水質水量	流量	BOD		SS	
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L
進流污泥(消化污泥)	64.0	-	-	2,141.1	33,457.1
出流污泥餅	4.8	-	-	1,927.0	403,000.0
曬乾床迴流廢水	59.2	59.2	1,000.0	214.1	3,615.9

十一. 整廠綜合結果

水質水量	流量	BOD		SS		備註
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	
進流水(F幹管進流水)	1,060.0	190.8	180.0	190.8	180.0	(1)
全廠迴流水	470.3	173.4	368.7	405.8	862.9	(2)
全廠進流水	14,000.0	2,520.0	180.0	2,520.0	180.0	(3)
加氮量	0.5	-	-	-	-	(4)
加POLYMER量	8.2	-	-	-	-	(5)
廠內程序回收水	292.0	4.3	14.7	2.6	8.9	(6)
砂濾池出流水(廠內外回收水)	1,959.1	28.7	14.7	17.4	8.9	(7)
放流水	12,334.8	246.7	20.0	246.7	20.0	(8)
沉砂池砂礫	0.04	0.0	0.0	9.5	268,800.0	(9)
初沉浮渣	2.0	0.2	180.0	0.1	180.0	(10)
出流污泥餅	4.8	-	-	1,927.0	403,000.0	(11)
全廠進流 (3)~(6)	14,300.7	-	-	-	-	(12)
全廠出流 (7)~(11)	14,300.7	-	-	-	-	(13)
全廠淨進出流 (12)-(13)	0.0	-	-	-	-	(14)

- 第一次修正(略)
- 第二次修正(略)
- 第三次修正(略)
- 第四次修正(略)
- 第五次修正(略)

# 馬公質量平衡計算書(最大時污水量)(第六次試算)

## 一.基本資料輸入

### 1.進流污水:

#### (1)自第一抽水站進流污水:

• 平均日流量:	12,529	CMD	=	
• BOD	238.54	mg/L	=	2,988.5 Kg/day
• SS	238.54	mg/L	=	2,988.5 Kg/day

#### (2)自第二抽水站進流污水:

• 平均日流量:	8,453	CMD	=	
• BOD	238.54	mg/L	=	2,016.4 Kg/day
• SS	238.54	mg/L	=	2,016.4 Kg/day

#### (3)自F幹管進流污水:

• 平均日流量:	3,018	CMD	=	
• BOD	180.00	mg/L	=	543 Kg/day
• SS	180.00	mg/L	=	543 Kg/day

#### (4)進流污水合計:

• 平均日流量:	24,000	CMD	=	
• BOD	231.18	mg/L	=	5,548.2 Kg/day
• SS	231.18	mg/L	=	5,548.2 Kg/day

## 2.基本設計參數設定

### •各處理單元去除率

單元	BOD(%)	SS(%)	固體回收率(%)
沉砂池	0	5	-
初沉池	30	50	-
曝氣/二沉池	88	83	-
三級砂濾池	34	60	-
污泥濃縮機	-	-	90
污泥消化池	-	40	100
污泥脫水機	-	-	90

### •固體物性質

固體物	濃度(%)	mg/L	比重
沉砂池砂礫	24.0	240,000	1.120
初沉污泥	4.0	40,000	1.010
二沉污泥	0.8	8,000	1.005
濃縮後污泥	5.0	50,000	1.030
消化後污泥	3.5	34,854	1.040
曬乾後污泥	31.0	310,000	1.300

## 二.質量平衡計算資料

### 1.進廠及迴流水水質水量綜合

水質水量	前次試算值	計算值	誤差(%)
進廠水量(Q)CMD	25,059.3	25,059.4	(0.0)
BOD(Kg/day)	6,000.6	6,000.7	(0.0)
SS(Kg/day)	6,609.7	6,609.8	(0.0)

### 2.迴流水水質水量綜合

水質水量	計算值	計算值	誤差(%)
迴流量(Q)CMD	1,059.3	1,059.4	(0.0)
BOD(Kg/day)	452.4	452.5	(0.0)
SS(Kg/day)	1,061.5	1,061.6	(0.0)
沉砂池洗砂水(Q)	0.9	0.9	0.0
BOD(Kg/day)	0.2	0.2	0.0
SS(Kg/day)	0.2	0.2	0.0
三級砂濾池迴流(Q)	373.3	373.3	(0.0)
BOD(Kg/day)	25.4	25.4	(0.0)
SS(Kg/day)	44.8	44.8	(0.0)
污泥濃縮機迴流(Q)	540.7	540.8	(0.0)
BOD(Kg/day)	282.5	282.5	(0.0)
SS(Kg/day)	470.8	470.8	(0.0)
污泥曬乾床迴流(Q)	144.4	144.4	(0.0)
BOD(Kg/day)	144.4	144.4	(0.0)
SS(Kg/day)	545.8	545.8	(0.0)

• 放流水質 BOD= 20.00 mg/L SS= 20.00 mg/L

3.廠內程序回收水流量 = 503 CMD

曝氣池消泡水= 480 CMD  
 二沉浮渣井沖洗水= 3 CMD  
 濃縮機濾布清洗水= 20 CMD

4. 回收水水質 BOD= 14.67 mg/L SS= 8.89 mg/L  
 14.67 8.89

三. 沉砂池:

1. 輸入

☆進流水(F幹管進流水)

• 流量(Q) 3,018 CMD  
 • BOD 180 mg/L = 543 Kg/day  
 • SS 180 mg/L = 543 Kg/day

2. 輸出

☆出流水

• 流量(Q) 3,017 CMD  
 • BOD 180 mg/L = 543 Kg/day  
 • SS 171 mg/L = 516 Kg/day

☆沉砂池洗砂水

• 流量(Q) 0.9 CMD  
 • BOD 180 mg/L = 0.16 Kg/day  
 • SS 180 mg/L = 0.16 Kg/day

☆沉砂池砂礫

• 流量(Q) 0.10 CMD  
 • BOD 0 mg/L = 0 Kg/day  
 • SS 268,800 mg/L = 27 Kg/day

3. 計算

☆進流水

(上單元)

• 水量(Q,CMD) 3,018 CMD = 3,018 CMD  
 • BOD 543 Kg/day = 543 Kg/day  
 • SS 543 Kg/day = 543 Kg/day

☆BOD去除率(%) 0 (詳見基本設計參數設定)

• SS去除率(%) 5  
 • 沉砂池污泥比重 1.12  
 • 沉砂池砂礫濃度(%) 24

☆沉砂池砂礫

• 流量(Q,CMD)= 27 Kg/day / 1.12/1000/0.24 = 0.10 CMD  
 • 沉砂BOD= 543 Kg/day \* 0% = 0 Kg/day  
 • 沉砂SS= 543 Kg/day \* 5% = 27.2 kg/day

☆沉砂池洗砂水

• 流量(Q,CMD)= 0.9 CMD  
 • 沉砂BOD= 0.16 Kg/day  
 • 沉砂SS= 0.16 kg/day

☆沉砂池出流水 - (砂礫+洗砂水)

• 水量(Q,CMD) 3,018 CMD - (0.1 + 0.9) = 3,017 CMD  
 • BOD 543 Kg/day - (0 + 0.16) = 543 Kg/day  
 • SS 543 Kg/day - (27.2 + 0.16) = 516 Kg/day

4. 綜合結果

水質水量	流量	BOD		SS	
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L
進流水(F幹管進流水)	3018.4	543.3	180.0	543.3	180.0
沉砂池出流水	3017.4	543.1	180.0	516.0	171.0
沉砂池砂礫	0.10	0.0	0.0	27.2	268800.0
沉砂池洗砂水	0.9	0.16	180.0	0.16	180.0

四初沉池:

1. 輸入

☆進流水(自第一抽水站進流污水)

• 平均日流量: 12,528.6 CMD  
 • BOD 238.54 mg/L = 2,988.5 Kg/day  
 • SS 238.54 mg/L = 2,988.5 Kg/day

☆進流水(自第二抽水站進流污水)

• 平均日流量: 8,453.0 CMD  
 • BOD 238.54 mg/L = 2,016.4 Kg/day  
 • SS 238.54 mg/L = 2,016.4 Kg/day

☆進流水(沉砂池出流水)

• 平均日流量:	3,017	CMD		
• BOD	180	mg/L	=	543 Kg/day
• SS	171	mg/L	=	516 Kg/day
☆進流污水合計				
• 流量(Q)	23,999	CMD		
• BOD	231.18	mg/L	=	5,548.0 Kg/day
• SS	230.05	mg/L	=	5,520.9 Kg/day

## 2. 輸出

☆初沉池出流水				
• 流量(Q)	23,928	CMD		
• BOD	162	mg/L	=	3,884 Kg/day
• SS	115	mg/L	=	2,760 Kg/day
☆初沉污泥				
• 流量(Q)	68	CMD		
• BOD	24,357	mg/L	=	1,664 Kg/day
• SS	40,400	mg/L	=	2,760 Kg/day
☆初沉浮渣				
• 流量(Q)	3	CMD		
• BOD	80	mg/L	=	0.2 Kg/day
• SS	60	mg/L	=	0.2 Kg/day

## 3. 計算

☆進流水	(上單元)						
• 水量(Q,CMD)	23,999	CMD	=	23,999	CMD		
• BOD	5,548	Kg/day	=	5,548	Kg/day		
• SS	5,521	Kg/day	=	5,521	Kg/day		
☆BOD去除率(%)	30	(詳見基本設計參數設定)					
• SS去除率(%)	50						
• 初沉池污泥比重	1.01						
• 初沉池污泥濃度(%)	4						
☆初沉污泥:			(-浮渣)				
• 流量(Q,CMD)=	2,760	Kg/day	/1.01/1000/0.04	=	68.3	CMD	
• 污泥BOD=	5,548	Kg/day	* 0.30	- 0.2	=	1,664	Kg/day
• 污泥SS=	5,521	Kg/day	* 0.50	- 0.2	=	2,760	Kg/day
☆初沉浮渣:			(浮渣)	+			
• 流量(Q,CMD)=	3	CMD		=	3	CMD	
• 浮渣BOD=	80	mg/L	* 3	CMD/1000	=	0.2	Kg/day
• 浮渣SS=	60	mg/L	* 3	CMD/1000	=	0.2	Kg/day
☆初沉池出流水	(上單元)		(污泥+浮渣)				
• 水量(Q,CMD)	23,999	CMD	- 68.3 - 3	=	23,928	CMD	
• BOD	5,548	Kg/day	* 0.70	=	3,884	Kg/day	
• SS	5,521	Kg/day	* 0.50	=	2,760	Kg/day	

## 4. 綜合結果

水質水量	流量		BOD		SS	
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	Kg/day
進流水(抽水站、沉砂池出流)	23999.0	5548.0	231.2	5520.9	230.0	
初沉池出流水	23927.7	3883.6	162.3	2760.4	115.4	
初沉污泥	68.3	1664.2	24357.3	2760.3	40400.0	
初沉浮渣	3.0	0.2	80.0	0.2	60.0	

## 五. 曝氣池/二沉池

### 1. 輸入

☆進流水(初沉池出流水)				
• 流量(Q)	23,928	CMD		
• BOD	162	mg/L	=	3,884 Kg/day
• SS	115	mg/L	=	2,760 Kg/day
☆全廠迴流水				
• 流量(Q)	1,059	CMD		
• BOD	427	mg/L	=	452 Kg/day
• SS	1,002	mg/L	=	1,061 Kg/day
☆曝氣池消泡水				
• 流量(Q)	480	CMD		
• BOD	15	mg/L	=	7 Kg/day
• SS	9	mg/L	=	4 Kg/day
☆二沉浮渣井沖洗水				
• 流量(Q)	3	CMD		
• BOD	15	mg/L	=	0.04 Kg/day
• SS	9	mg/L	=	0.03 Kg/day

2. 輸出

☆出流水(二沉池出流水)

• 流量(Q)	24,884	CMD		
• BOD	20	mg/L	=	498 Kg/day
• SS	20	mg/L	=	498 Kg/day

☆二沉廢棄污泥

• 流量(Q)	580	CMD		
• BOD	5,046	mg/L	=	2,926 Kg/day
• SS	8,040	mg/L	=	4,662 Kg/day

☆二沉浮渣

• 流量(Q)	6	CMD		
• BOD	20	mg/L	=	0 Kg/day
• SS	20	mg/L	=	0 Kg/day

3. 計算

☆進流水

(上單元) + (消泡及浮渣井沖洗水、全廠迴流水)

• 水量(Q,CMD)	23,928	CMD	+	480 + 3 + 1059	=	25,470	CMD
• BOD	3,884	Kg/day	+	7 + 0 + 452	=	4,343	Kg/day
• SS	2,760	Kg/day	+	4 + 0 + 1061	=	3,826	Kg/day

☆設計基本參數

污泥齡(θc)	10 day	Y	0.5
內呼吸係數(Kd)	0.06 day <sup>-1</sup>	污泥產生率	0.65 Kg.SS/Kg.BOD
污泥迴流比(r)	33%	MLSS	2,000 mg/L
		MLVSS=0.7*MLSS	1,400 mg/L

☆MLVSS

= 70% MLSS

• 曝氣池體積	=	4,032	m <sup>3</sup>
• MLVSS量	=	1,400 mg/L /1000	* 4,032 m <sup>3</sup> = 5,645 kg

☆廢棄污泥量(WAS)

• 廢棄活性污泥量(VSS)= a x (kg BOD去除量/d)+b x (kg VSS去除量/d) - f x (kg MLVSS)

採 a=0.5 b=0.7 f=0.07

• BOD去除量(kg/d) = 25,470 CMD \* (170.5 mg/L - 20 mg/L) /1000 = 3,834 kg/d

• 進流揮發性固體量= 75% (VSS=0.75\*TSS)

• SS去除量(kg/d) = 25,470 CMD \* (150.2 mg/L - 20 mg/L) /1000 \* 75% = 2,488 kg/d

• 廢棄活性污泥量(VSS)= (0.5 \* 3,834) + (0.7 \* 2,488) - (0.07 \* 5,645) = 3,263 kg VSS/d

• 廢棄活性污泥量(TSS)= 3,263 kg VSS/d / 70% = 4,662 kg TSS/d

• 廢棄污泥濃度(%) = 0.80 (詳見基本設計參數設定)

• 曝氣/二沉池污泥比重 = 1.005

☆二沉廢棄污泥:

• 流量(Q,CMD)	=	4,662	Kg/day /1.005/1000/0.008 = 580	CMD
• 污泥BOD	=	4,662	Kg/day *0.65*1.42*0.68 = 2,926	Kg/day
• 污泥SS	=			4,662

☆迴流活性污泥量(RAS)

• 因進流水TSS量與迴流活性污泥TSS量相較很小，略而不計。

• 迴流活性污泥量(RAS) = 25,470 CMD \* 2,000 mg/L / (8,000 - 2,000) = 8,490 CMD

• 迴流率 = 33%

• 迴流活性污泥BOD = 5,046 mg/L = 42,842 Kg/day

• 迴流活性污泥SS = 8,040 mg/L = 68,260 Kg/day

☆二沉浮渣:

• 流量(Q,CMD)	=	3	CMD + 3 = 6	CMD
• 浮渣BOD	=	20	mg/L * 6 CMD/1000 = 0.12	Kg/day
• 浮渣SS	=	20	mg/L * 6 CMD/1000 = 0.12	Kg/day

☆二沉池出流水

• 水量(Q,CMD)	=	25,470	CMD - 580 - 6 = 24,884	CMD
• BOD	=	24,884	CMD * 20 = 498	Kg/day
• SS	=	24,884	CMD * 20 = 498	Kg/day

4. 綜合結果

水質水量	流量		BOD		SS	
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	
進流水(初沉池出流水)	23,927.7	3,883.6	162.3	2,760.4	115.4	
全廠迴流水	1059.3	452.4	427.1	1061.5	1002.1	

曝氣池滷泡水	480.0	7.0	14.7	4.3	8.9
二沉浮渣井沖洗水	3.0	0.04	14.7	0.03	8.9
二沉池出流水	24,884.2	497.7	20.0	497.7	20.0
迴流污泥	8,490.0	42,842.4	5,046.2	68,259.5	8,040.0
二沉廢棄污泥	579.8	2,925.7	5,046.2	4,661.5	8,040.0
二沉浮渣	6.0	0.12	20.0	0.12	20.0

六. 消毒池:

1. 輸入

☆進流水(二沉池出流水)

• 流量(Q)	24,884	CMD		
• BOD	20	mg/L	=	498 Kg/day
• SS	20	mg/L	=	498 Kg/day

☆加氯量:

• 流量(Q)	0.9	CMD
---------	-----	-----

2. 輸出

☆出流水(消毒池出流水)

• 流量(Q)	24,885	CMD		
• BOD	20	mg/L	=	498 Kg/day
• SS	20	mg/L	=	498 Kg/day

3. 計算

☆水量(Q,CMD)	(上單元)	+	(加氯量)	
• BOD	24,884	CMD	+	0.9 = 24,885
• SS	498	Kg/day	+	0 = 498
☆加氯量:	498	Kg/day	+	0 = 498
• 藥劑濃度:	5	mg/L		
• 藥劑比重:	12%			
• 加藥量=	1.168			
• 流量=	24,884	CMD	*5/1000 =	124 Kg/day
	124	Kg/day	/0.12/1.168 =	0.9 CMD

4. 綜合結果

水質水量	流量		BOD		SS	
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	
進流水(二沉池出流水)	24,884.2	497.7	20.0	497.7	20.0	
加氯量	0.9	-	-	-	-	
出流水(消毒池出流水)	24,885.1	497.7	20.0	497.7	20.0	
放流水	21,152.3	423.0	20.0	423.0	20.0	

七. 三級砂濾池(回收水處理):

1. 輸入

☆進流水(消毒池出流水)

• 回收水佔處理水量比率	15%			
• 流量(Q)	3,733	CMD		
• BOD	20	mg/L	=	75 Kg/day
• SS	20	mg/L	=	75 Kg/day

2. 輸出

☆出流水(砂濾池出流水)

• 流量(Q)	3,359	CMD		
• BOD	15	mg/L	=	49 Kg/day
• SS	9	mg/L	=	30 Kg/day

☆砂濾反沖洗迴流水

• 流量(Q)	373	CMD		
• BOD	68	mg/L	=	25 Kg/day
• SS	120	mg/L	=	45 Kg/day

3. 計算

☆進流水

• 水量(Q,CMD)				3,733	CMD
• BOD				75	Kg/day
• SS				75	Kg/day

☆BOD去除率(%) 34 (詳見基本設計參數設定)

• SS去除率(%) 60

☆砂濾反沖洗迴流水:

• 反沖洗水佔進流水量比率	10%			
• 水量(Q,CMD)	3,733	CMD	*	10% = 373
• BOD	75	Kg/day	*	34% = 25
• SS	75	Kg/day	*	60% = 45

☆砂濾池出流水			(反沖洗迴流水)	
• 水量(Q,CMD)	3,733	CMD	-	373 = 3,359 CMD
• BOD	75	Kg/day	*	66% = 49 Kg/day
• SS	75	Kg/day	*	40% = 30 Kg/day

#### 4. 綜合結果

水質水量	流量		BOD		SS	
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	
進流水(消毒池出流水)	3,732.8	74.7	20.0	74.7	20.0	
砂濾池出流水(廠內外回收水)	3,359.5	49.3	14.7	29.9	8.9	
砂濾反沖洗迴流水	373.3	25.4	68.0	44.8	120.0	

#### 八. 污泥濃縮機

##### 1. 輸入

###### ☆進流污泥(二沉廢棄污泥)

• 流量(Q)	580	CMD	=	2,926	Kg/day
• BOD	5,046	mg/L	=	4,662	Kg/day
• SS	8,040	mg/L	=		

###### ☆濃縮機濾布清洗水

• 流量(Q)	20	CMD	=	0.3	Kg/day
• BOD	15	mg/L	=	0.2	Kg/day
• SS	9	mg/L	=		

###### ☆濃縮機加藥(Polymer)

• 流量(Q)	23	CMD	=	0	Kg/day
• BOD	0	mg/L	=	47	Kg/day
• SS	2,000	mg/L	=		

##### 2. 輸出

###### ☆出流污泥(濃縮污泥)

• 流量(Q)	82	CMD	=	4,237	Kg/day
• SS	51,500	mg/L	=		

###### ☆濃縮機濾布迴流廢水:

• 流量(Q)	541	CMD	=	282	Kg/day
• BOD	522	mg/L	=	471	Kg/day
• SS	871	mg/L	=		

##### 3. 計算

###### ☆濃縮機加藥(Polymer):

• Polymer溶解濃度	0.2	%		
• 每單位SS加藥量	1.0	%		
• Polymer加藥量=	4,662	Kg/day	*	1.0% = 47 Kg/day
• Polymer流量 =	47	Kg/day	/	0.002/1000 = 23 CMD

###### ☆進流污泥 (二沉廢棄污泥) + (濾布清洗水)+(加藥Polymer)

• 流量(Q,CMD)	580	CMD	+	(20+ 23)	=	623	CMD
• BOD	2,926	Kg/day	+	(0.3+0)	=	2,926	Kg/day
• SS	4,662	Kg/day	+	(0.2+47)	=	4,708	Kg/day

###### ☆固體物回收率 90% (詳見基本設計參數設定)

• 濃縮污泥比重	1.030
• 濃縮污泥濃度	5%

###### ☆濃縮污泥:

• 流量(Q,CMD)=	4,237	Kg/day	/	1.03/1000/0.05	=	82	CMD
• 污泥SS	4,708	Kg/day	*	90%	=	4,237	Kg/day

###### ☆濃縮機濾布迴流廢水

• 流量(Q,CMD)	623	CMD	-	82	=	541	CMD
• 出流水SS	4,708	Kg/day	*	10%	=	471	Kg/day
• 出流水SS	471	Kg/day	=	871	mg/L		
• 出流水BOD(設為SS之60%)	871	mg/L	*	60%	=	522	mg/L
• 出流水BOD	522	mg/L	=	282	Kg/day		

#### 4. 綜合結果

水質水量	流量		BOD		SS	
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	
進流污泥(二沉廢棄污泥)	579.79	2,925.7	5,046.2	4,661.5	8,040.0	
濃縮機濾布清洗水	20.00	0.3	14.7	0.2	8.9	
濃縮機加藥(Polymer)	23.31	0.0	0.0	46.6	2,000.0	
出流污泥(濃縮污泥)	82.28	-	-	4,237.5	51,500.0	
濃縮機濾布迴流廢水	540.82	282.5	522.4	470.8	870.6	

#### 九. 好氧消化池

##### 1. 輸入

☆進流污泥(濃縮污泥)

• 流量(Q) 82.3 CMD  
 • SS 51,500 mg/L = 4,237 Kg/day

☆進流污泥(初沉污泥)

• 流量(Q) 68 CMD  
 • SS 40,400 mg/L = 2,760 Kg/day

☆進流污泥(二沉浮渣)

• 流量(Q) 6 CMD  
 • SS 20 mg/L = 0.12 Kg/day

2. 輸出

☆出流污泥(消化污泥)

• 流量(Q) 157 CMD  
 • SS 34,854 mg/L = 5,458 Kg/day

3. 計算

☆進流污泥 (濃縮污泥)+(初沉污泥) + (二沉浮渣)  
 • 流量(Q,CMD) 82 + 68 + 6 = 157 CMD  
 • SS 4237 + 2760 + 0.12 = 6,998 Kg/day

☆消化VSS去除率(%)

• 固體物回收率 40%  
 • 消化池污泥比重 100%  
 • 消化池污泥比重 1.04

☆進流污泥VSS/TSS =

• 進流污泥VSS = 6,998 Kg/day \* 55% = 3,849 Kg/day  
 • 消化後剩餘之VSS = 3,849 Kg/day \* 60% = 2,309 Kg/day  
 • 消化後減少之VSS = 3,849 Kg/day \* 40% = 1,540 Kg/day  
 • 消化後剩餘之TSS = 6,998 Kg/day - 1,540 = 5,458 Kg/day

4. 綜合結果

水質水量	流量		BOD		SS	
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	
進流污泥(濃縮污泥)	82.3	-	-	4237.5	51500.0	
進流污泥(初沉污泥)	68.3	-	-	2760.3	40400.0	
進流污泥(二沉浮渣)	6.0	-	-	0.12	20.0	
出流污泥(消化污泥)	156.6	-	-	5458.3	34854.2	

十. 污泥曬乾床

1. 輸入

☆進流污泥(消化污泥)

• 流量(Q) 157 CMD  
 • SS 34,854 mg/L = 5,458 Kg/day

2. 輸出

☆出流污泥(污泥餅)

• 流量(Q) 12 CMD  
 • SS 403,000 mg/L = 4,912 Kg/day

☆曬乾床迴流廢水:

• 流量(Q) 144 CMD  
 • BOD 1,000 mg/L = 144 Kg/day  
 • SS 3,780 mg/L = 546 Kg/day

3. 計算

☆脫水機加藥(Polymer):

• Polymer溶解濃度 0.2 %  
 • 每單位SS加藥量 0.7 %  
 • Polymer加藥量= 5,458 Kg/day \* 0.7% = 38 Kg/day  
 • Polymer流量 = 38 Kg/day / 0.002/1000 = 19 CMD

☆進流污泥(消化污泥)

• 流量(Q,CMD) 157 CMD = 157 CMD  
 • SS 5,458 Kg/day = 5,458 Kg/day

☆固體物回收率

• 脫水污泥比重 0.9 (詳見基本設計參數設定)  
 • 脫水污泥比重 1.30  
 • 脫水污泥濃度 31%

☆污泥餅:

• 流量(Q,CMD)= 4,912 Kg/day / 1.3/1000/0.31 = 12.2 CMD  
 • 污泥SS= 5,458 Kg/day \* 90% = 4,912 Kg/day

☆曬乾床迴流廢水

• 流量(Q,CMD) 156.6 CMD - 12.2 = 144 CMD  
 • 出流水BOD 1,000 mg/L = 144 Kg/day  
 • 出流水SS 3,780 mg/L = 546 Kg/day

4. 綜合結果

水質水量	流量	BOD		SS	
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L
進流污泥(消化污泥)	156.6	-	-	5,458.3	34,854.2
出流污泥餅	12.2	-	-	4,912.5	403,000.0
曬乾床迴流廢水	144.4	144.4	1,000.0	545.8	3,779.6

十一. 整廠綜合結果

水質水量	流量	BOD		SS		備註
	CMD	Kg/day	mg/L	Kg/day	mg/L	
進流水(F幹管進流水)	3,018.4	543.3	180.0	543.3	180.0	(1)
全廠迴流水	1,059.3	452.4	427.1	1,061.5	1,002.1	(2)
全廠進流水	24,000.0	5,548.2	231.2	5,548.2	231.2	(3)
加氮量	0.9	-	-	-	-	(4)
加POLYMER量	23.3	-	-	-	-	(5)
廠內程序回收水	503.0	7.4	14.7	4.5	8.9	(6)
砂濾池出流水(廠內外回收水)	3,359.5	49.3	14.7	29.9	8.9	(7)
放流水	21,152.3	423.0	20.0	423.0	20.0	(8)
沉砂池砂礫	0.10	0.0	0.0	27.2	268,800.0	(9)
初沉浮渣	3.0	0.2	180.0	0.2	180.0	(10)
出流污泥餅	12.2	-	-	4,912.5	403,000.0	(11)
全廠進流 (3)~(6)	24,527.2	-	-	-	-	(12)
全廠出流 (7)~(11)	24,527.2	-	-	-	-	(13)
全廠淨進出流 (12)-(13)	0.0	-	-	-	-	(14)

- 第一次修正(略)
- 第二次修正(略)
- 第三次修正(略)
- 第四次修正(略)
- 第五次修正(略)

# 附錄六

## 污水處理廠功能計算書



---

 澎湖縣政府

「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統  
建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫」  
先期計畫書

# 馬公污水處理廠功能計算

## 1. 基本資料

(1) 計畫目標年	民國131年	(分二期建造)
(2) 設計進流污水水量		
• 平均日流量(ADF)	10,800 CMD	
• 最大日流量(MDF)	14,000 CMD	
• 尖峰流量 (PHF)	24,000 CMD	
(3) 設計進流污水水質		
• 生化需氧量(BOD)	180 mg/L	
• 平均BOD負荷	1,944 kg/day	
• 懸浮固體物(SS)	180 mg/L	
• 平均TSS負荷	1,944 kg/day	
(4) 設計處理後污水水質		
• 生化需氧量(BOD)	20 mg/L	
• 懸浮固體物(SS)	20 mg/L	
(5) 處理流程		
• 前處理	: 攔污柵、抽水井、沉砂池	
• 初級處理	: 初沉池	
• 二級處理	: 活性污泥法	
• 消毒處理	: 加次氯酸鈉消毒	
• 污泥處理	: 初級污泥及廢棄活性污泥以濃縮機、好氧消化處理後，再以污泥曬乾床脫水，脫水污泥做為掩埋處置或堆肥利用	

## 2. 功能計算

### (1) 粗攔污柵

#### • 設計準則

設計流量(PHF) : 3,018 CMD = 0.035 CMS

數量 : 2 組 (其中一組備用)

柵間流速 : 0.9 m/s(尖峰流量時)

柵條淨距 : 50 mm

柵有效空間係數 : 91 %

#### • 計算

採用矩形池，正常操作一池

每座處理水量 : 0.035 CMS ÷ 1 座 = 0.035 CMS

柵間淨面積 : 0.035 CMS ÷ 0.9 m/s = 0.039 m<sup>2</sup>

攔污渠斷面積 : 0.039 m<sup>2</sup> ÷ 0.9 m/s ÷ 91 % = 0.047 m<sup>2</sup>

設攔污渠寬度 = 0.6 m

則有效水深 = 0.047 m<sup>2</sup> ÷ 0.6 m = 0.079 m

### (2) 進流抽水井

#### • 設計準則

設計流量(PHF) : 3,018 CMD = 0.035 CMS

數量 : 1 座

型式： 濕井式，抽水機採用沉水式不阻塞型

水力停留時間： 5 min

• 計算

採用矩形池，正常操作一座

每座處理水量： 0.035 CMS ÷ 1 座 = 0.035 CMS

所需體積： 泵循環時間×設計流量÷4

$$= \frac{20 \text{ min} \times 0.035 \text{ CMS} \times 60 \text{ sec/min}}{4} = 10 \text{ m}^3, \text{ 有效體積採 } 15 \text{ m}^3$$

抽水井尺寸(長×寬×水深)= 3.5m×3.0m×1.5m

實際體積= 16 m<sup>3</sup> ≥ 15 m<sup>3</sup>, OK

CHECK水力停留時間DT=  $\frac{15.8 \text{ m}^3}{0.035 \text{ CMS} \div 60 \text{ sec/min}}$   
= 7.5 min > 5 min, OK

全期設計流量(考慮10%餘裕)： 3,018 CMD × 1.1 ÷ 1440 min/day  
= 2.3 m<sup>3</sup>/min, 採 2.3 m<sup>3</sup>/min

全期設計流量(考慮10%餘裕)： 2.3 m<sup>3</sup>/min ÷ 2 組 = 1.2 m<sup>3</sup>/min, 採 1.2 m<sup>3</sup>/min

抽水機	一期	二期	全期	備註
數量(組)	2(1備用)	1	3	下水道工程設施標準，3~5台
流量(CMM)	1.2	1.2	1.2	
馬力(HP)	5	5	5	

(3) 細攔污柵

• 設計準則

設計流量(PHF)： 3,018 CMD = 0.035 CMS

數量： 2 組 (其中一組備用)

柵間流速： 0.9 m/s(尖峰流量時)

柵條淨距： 20 mm (15-25mm, 下水道工程設施標準)

柵有效空間係數： 80 %

• 計算

採用矩形池，正常操作一池

每座處理水量： 0.035 CMS ÷ 1 座 = 0.035 CMS

柵間淨面積： 0.035 CMS ÷ 0.9 m/s = 0.039 m<sup>2</sup>

攔污渠斷面積： 0.039 m<sup>2</sup> ÷ 0.9 m/s ÷ 80.0 % = 0.054 m<sup>2</sup>

設攔污渠寬度= 0.6 m

則有效水深= 0.054 m<sup>2</sup> ÷ 0.6 m = 0.090 m

(4) 曝氣沉砂池

• 設計準則

設計流量(PHF)： 3,018 CMD = 0.035 CMS

數量： 2 座

水力停留時間： 4 min (1-5min, 下水道工程設施標準)

表面積負荷： 1800 CMD/m<sup>2</sup>

• 計算

採用矩形池，正常操作一座

每座處理水量： 3,018 CMD ÷ 1 座 = 3,018 CMD

每座所需體積： $3,018 \text{ CMD} \div 1440 \text{ min/day} \times 4 \text{ min} = 8.38 \text{ m}^3$   
 設水深WH= 2.0 m(不含池底貯坑深度)；池寬W= 1.2 m  
 則池長L=  $8.38 \text{ m}^3 \div 2.0 \text{ m} \div 1.2 \text{ m} = 3.49 \text{ m}$ ,採3.5m  
 沉砂池尺寸(長×寬×水深)= 3.5m×1.2m×2.0m  
 實際體積=  $8.4 \text{ m}^3 > 8.38 \text{ m}^3$ , OK  
 CHECK水力停留時間DT=  $8.4 \text{ m}^3 \div 0.035 \text{ CMS} \div 60 \text{ sec/min}$   
 = 4.01 min > 4 min, OK  
 CHECK表面積負荷=  $3,018 \text{ CMD} \div 1.2 \text{ m} \div 3.5 \text{ m}$   
 = 719  $\text{CMD/m}^2 < 1800 \text{ CMD/m}^2$ , OK

(5) 初沉池

• 設計準則

設計流量(MDF)：  $14,000 \text{ CMD} = 0.162 \text{ CMS}$   
 數量： 4 座 (2座以上，下水道工程設施標準)  
 水力停留時間： 1.5 HR (1.5-2HR，下水道工程設施標準)  
 表面積負荷：  $45 \text{ CMD/m}^2$  ( $35\text{-}70\text{CMD/m}^2$ ，下水道工程設施標準)

• 計算

所需面積：  $\text{最大日流量} \div \text{表面積負荷} =$   
 $= 14,000 \text{ CMD} \div 45 \text{ CMD/m}^2 = 311.1 \text{ m}^2$   
 採用矩形池，正常操作4座  
 每座面積： $311.1 \text{ m}^2 \div 4 \text{ 座} = 77.8 \text{ m}^2$   
 設長寬比= 4:1 [(3:5)-1，下水道工程設施標準]  
 則  $4W \times W = 77.78 \text{ m}^2$ ,  $W = 4.41 \text{ m}$ , 採 4.5 m  
 則池長=  $77.8 \text{ m}^2 \div 4.5 \text{ m} = 17.3 \text{ m}$ , 採 18.0 m  
 實際面積=  $18.0 \text{ m} \times 4.5 \text{ m} = 81.0 \text{ m}^2 \geq 77.8 \text{ m}^2$ , OK  
 CHECK表面積負荷=  $14,000 \text{ CMD} \div 81.0 \text{ m}^2 \div 4 \text{ 座}$   
 =  $43.2 \text{ CMD/m}^2 \leq 45 \text{ CMD/m}^2$ , OK  
 設平均水深= 3.6 m, [2.5-4.0m，下水道工程設施標準]  
 則每座體積=  $81.0 \text{ m}^2 \times 3.6 \text{ m} = 291.6 \text{ m}^3$   
 初沉池尺寸(長×寬×水深)= 18.0m×4.5m×3.6m  
 CHECK水力停留時間=  $291.60 \text{ m}^3 \times 4 \text{ 座} \times 24 \text{ HR/day} \div$   
 $14,000 \text{ CMD} = 2.00 \text{ HR}$ ,符合(1.5-2HR，下水道工程設施標準)

(6) 曝氣池

• 設計準則

設計流量(MDF)：  $13,967 \text{ CMD} = 0.162 \text{ CMS}$   
 F/M： 0.25  $\text{kgBOD/kgMLSS.day}$  (0.2-0.4  $\text{kgBOD/kgMLSS.day}$ ，下水道工程設施標準)  
 MLSS： 2000  $\text{mg/L}$  (1500-2000  $\text{mg/L}$ ，下水道工程設施標準)  
 MLVSS： 1400  $\text{mg/L}$  (=0.7×MLSS)

• 計算

進流BOD量= 1,764.0  $\text{kg/day}$  F/M： 0.25  $\text{kgBOD/kgMLSS.day}$   
 總MLSS=進流BOD量÷F/M=  $1764.0 \text{ kg/day} \div 0.25 = 7055.8 \text{ kg/day}$   
 所需體積V=總MLSS÷MLSS=  $7055.8 \text{ kg/day} \div 2000 \text{ mg/L} \times 1000$   
 = 3527.9  $\text{m}^3$ ；採用矩形池，正常操作4座

每座體積：  $3527.9 \text{ m}^3 \div 4 \text{ 座} = 882.0 \text{ m}^3$   
 設水深=  $6.0 \text{ m}$ ； 池長=  $28.0 \text{ m}$   
 則池寬=  $882.0 \text{ m}^3 \div 6.0 \text{ m} \div 28.0 \text{ m} = 5.25 \text{ 採}6\text{m}$   
 曝氣池尺寸(長×寬×水深)=  $28.0\text{m} \times 6\text{m} \times 6.0\text{m}$   
 實際體積=  $28 \times 6 \times 6 \text{ m}^3 = 1008 \text{ m}^3 > 882.0 \text{ m}^3$ , OK  
 水力停留時間=  $1008.0 \text{ m}^3 \times 4 \text{ 座} \times 24 \text{ HR/day} \div 13,967 \text{ CMD} = 6.9 \text{ HR}$ , OK, [6-8HR, 下水道工程設施標準]  
 CHECK有機物負荷=進流BOD量 ÷ 體積 =  $1764.0 \text{ kg/day} \div 1008.0 \text{ m}^3 \div 4 \text{ 座} = 0.44 \text{ Kg BOD}_5/\text{m}^3 \cdot \text{day}$  (0.1-0.6, M&E), OK

### (7) 二沉池

• 設計準則

設計流量(MDF)：  $13,967 \text{ CMD} = 0.162 \text{ CMS}$   
 數量：  $4 \text{ 座}$   
 水力停留時間：  $4 \text{ HR}$  (3-5HR, 下水道工程設施標準)  
 表面積負荷：  $22 \text{ CMD/m}^2$  (20-30CMD/m<sup>2</sup>, 下水道工程設施標準)  
 固體物負荷：  $3 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{hr}$  (3-6kg/m<sup>2</sup>·hr, Metcalf&Eddy(1982))

• 計算

設迴流比：  $0.5$  (50-100%, 下水道工程設施標準)  
 最大日流量加迴流量：  $13,967 \text{ CMD} \times (1+0.5) = 20,950 \text{ CMD} = 1,746 \text{ kg/hr}$   
 表面積負荷：  $22 \text{ CMD/m}^2$  (20-30CMD/m<sup>2</sup>, 下水道工程設施標準)  
 所需面積A：  $20,950 \text{ CMD} \div 22 \text{ CMD/m}^2 = 952.3 \text{ m}^2$   
 採用矩形池，正常操作4座  
 每座面積A：  $952.3 \text{ m}^2 \div 4 \text{ 座} = 238.1 \text{ m}^2$   
 設長寬比=  $5:1$  [(3:5)-1, 下水道工程設施標準]  
 則  $5W \times W = 238.1 \text{ m}^2$ ,  $W = 6.90 \text{ m}$ , 採  $10.0 \text{ m}$  (每座分二小池)  
 則池長L=  $238.1 \text{ m}^2 \div 10.0 \text{ m} = 23.8 \text{ m}$ , 採  $24.0 \text{ m}$   
 實際面積=  $24.0 \text{ m} \times 10.0 \text{ m} = 240.0 \text{ m}^2 > 238.1 \text{ m}^2$ , OK  
 CHECK表面積負荷=  $20,950 \text{ CMD} \div 240.0 \text{ m}^2 \div 4 \text{ 座} = 21.8 \text{ CMD/m}^2 < 22 \text{ CMD/m}^2$ , OK  
 設平均水深=  $4.0 \text{ m}$ , [2.5-4.0m, 下水道工程設施標準]  
 則每座體積=  $240.0 \text{ m}^2 \times 4.00 \text{ m} = 960.0 \text{ m}^3$   
 CHECK水力停留時間DT=  $960.0 \text{ m}^3 \times 4 \text{ 座} \times 24 \text{ HR/day} \div 20,950 \text{ CMD} = 4.4 \text{ HR}$ , 符合(3-5HR, 下水道工程設施標準)  
 CHECK固體物負荷=  $1,746 \text{ kg/hr} \div 240.0 \text{ m}^2 \div 3 \text{ 座}$  (一座故障時) =  $2.4 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{hr}$ , 符合(3-6kg/m<sup>2</sup>·hr, Metcalf&Eddy(1982))  
 CHECKSVI =  $204 \text{ CMD} \div 1,639 \text{ kg/d} \times 1000 = 124 \text{ mL/g}$ , 符合(100-250mL/g, MOP-8(1987))  
 故二沉池尺寸(長×寬×水深)=  $24\text{m} \times 10\text{m} \times 4.0\text{m}$  (每座分二小池)

### (8) 消毒池

• 設計準則

設計流量(PHF)：  $24,884 \text{ CMD} = 0.288 \text{ CMS}$   
 數量：  $2 \text{ 座}$

水力停留時間： 15 min, [ $\geq 15$ min, 下水道工程設施標準]

• 計算

所需體積：
$$= \frac{15 \text{ min} \times 24,884 \text{ CMD}}{1440 \text{ min/day} \div 2 \text{ 座}} \div \frac{130 \text{ m}^3}{\text{有效體積採}}$$

消毒池尺寸(渠道長 $\times$ 寬 $\times$ 水深)= 24.0m $\times$ 2.2m $\times$ 2.5m

故消毒池尺寸(長 $\times$ 寬 $\times$ 水深)= 8.0m $\times$ 6.6m (共三渠道) $\times$ 2.5m

每座實際體積= 132.0 m<sup>3</sup>  $\geq$  130 m<sup>3</sup>, OK

CHECK水力停留時間=
$$\frac{132.0 \text{ m}^3}{2 \text{ 座}} \div \frac{0.288 \text{ CMS}}{60 \text{ sec/min}} \times 2 \text{ 座} = 15.3 \text{ min} > 15 \text{ min, OK}$$

(9) 過濾池

• 設計準則

設計流量(MDF): 1,680 CMD = 0.019 CMS (回收量15%)

數量: 2 座

水力負荷: 240 CMD/m<sup>2</sup> (<300CMD/m<sup>2</sup>, 下水道工程設施標準)

固體負荷: 15 kg/m<sup>2</sup>/day

• 計算

所需面積：
$$= \frac{\text{最大日流量}}{\text{水力負荷}} = \frac{1,680 \text{ CMD}}{240 \text{ CMD/m}^2} = 7.00 \text{ m}^2$$

採用圓形池，正常操作2座

每座面積A: 
$$\frac{7.00 \text{ m}^2}{2 \text{ 座}} = 3.5 \text{ m}^2$$

則池直徑= 2.11 m, 採 2.5 m

實際面積= 
$$\frac{2.5\text{m} \times 2.5\text{m} \times 3.14}{4} = 4.9 \text{ m}^2 > 3.5 \text{ m}^2, \text{ OK}$$

CHECK水力負荷=
$$= \frac{1,680 \text{ CMD}}{4.9 \text{ m}^2} \div 2 \text{ 座} = 171.2 \text{ CMD/m}^2 < 240 \text{ CMD/m}^2, \text{ OK}$$

設進流水最大SS= 60 mg/L(二沉池操作異常)

CHECK固體負荷=
$$= \frac{1,680 \text{ CMD} \times 60.0 \text{ mg/L}}{1,000 \text{ kg/m}^3} \div \frac{4.9 \text{ m}^2}{2 \text{ 座}} = 10.3 \text{ kg/m}^2/\text{day} < 15 \text{ kg/m}^2/\text{day}, \text{ OK}$$

(10) 回收水貯槽

• 設計準則

設計流量(MDF): 1,512 CMD = 0.018 CMS (回收量15%)

數量: 2 座

水力停留時間: 8 hr

• 計算

則所需體積：
$$= \frac{8 \text{ hr} \times 1,512 \text{ CMD}}{24 \text{ hr/day} \div 2 \text{ 座}} \div \frac{260 \text{ m}^3}{\text{有效體積採}} = 252 \text{ m}^3,$$

每座回收水貯槽尺寸(長 $\times$ 寬 $\times$ 水深)= 9m $\times$ 8m $\times$ 4m

實際體積= 288 m<sup>3</sup>  $\geq$  260 m<sup>3</sup>, OK

CHECK水力停留時間=
$$= \frac{288 \text{ m}^3}{2 \text{ 座}} \div \frac{0.018 \text{ CMS}}{3600 \text{ sec/hr}} \times 2 \text{ 座} = 9.1 \text{ hr} > 8 \text{ hr, OK}$$

(11) 污泥貯存槽

設計流量(ADF): 138 CMD = 0.002 CMS

數量： 2 座(2座以上，下水道工程設施標準)

型式： 機械攪拌型

水力停留時間： 3 hr

• 計算

進流二沉污泥量： 138 CMD = 1,106 kg/day (平均日)

所需體積：  $3 \text{ hr} \times 138 \text{ CMD} \div 24 \text{ hr/day} \div 2 \text{ 座} = 9 \text{ m}^3$ ，有效體積採  $9 \text{ m}^3$

採用圓形池，正常操作2座 設水深WH= 2.5 m

則池面積=  $9.0 \text{ m}^3 \div 2.5 \text{ m} = 3.6 \text{ m}^2$

則池直徑= 2.1 m，採 2.1 m

故污泥貯存槽尺寸(直徑×水深)= 2.1mφ×2.5m

(12) 污泥濃縮機

設計流量(ADF)： 138 CMD = 0.002 CMS

數量： 3 組(2組以上，下水道工程設施標準)(其中一組備用)

型式： 機械濃縮型

固體回收率： 80 % = 0.8

• 計算

進流二沉污泥量： 138 CMD = 1,106 kg/day (平均日)

操作時間： 7 hr/day

每小時之處理體積：  $137.6 \text{ CMD} \div 7.0 \text{ hr/day} = 19.7 \text{ m}^3/\text{hr}$

每小時之處理量：  $1106.0 \text{ kg/day} \div 7.0 \text{ hr/day} = 158.0 \text{ kg/hr}$

取 160.0 kg/hr

故採用污泥濃縮機 3組(其中一組備用)，單位處理量 80 kg/hr/組

(13) 污泥消化池

• 設計準則

設計流量(ADF)： 45.5 CMD (混合污泥：初沉污泥 + 濃縮污泥)

數量： 2 座(2座以上，下水道工程設施標準)

型式： 好氧消化型

消化日數： 20 day

固體物負荷： 2.4 kg VSS/m<sup>3</sup>.day(1.8-4.8 kg VSS/m<sup>3</sup>.day, M&E)

• 計算

進流混合污泥量： 45.5 CMD = 1,974 kg/day (平均日)

所需體積：  $45.5 \text{ CMD} \times 20 \text{ day} = 909.8 \text{ m}^3$

採用圓形池，正常操作2座

每座體積：  $909.8 \text{ m}^3 \div 2 \text{ 座} = 454.9 \text{ m}^3$

設水深WH= 6.0 m

則池面積=  $454.9 \text{ m}^3 \div 6.0 \text{ m} = 75.8 \text{ m}^2$

則池直徑= 9.8 m，採 10.0 m

故消化池尺寸(直徑×水深)= 10.0mφ×6.0m

(14) 污泥曬乾床

• 設計準則

消化污泥量： 45.5 CMD  
 數量： 14 座(2座以上，下水道工程設施標準)  
 固體負荷率： 130 kg/m<sup>2</sup>/年(100~160kg/m<sup>2</sup>/年)

• 計算

進流消化污泥量： 45.5 CMD = 1,539.6 kg/day (平均日)

正常操作： 14 座

設曬乾床長= 13.0 m; 寬= 6.0 m;

則曬乾床總面積= 1,092 m<sup>2</sup> 每年清運次數 4 次

CHECK固體負荷率=  $\frac{1539.6 \text{ kg/day} \times 365 \text{ 日}}{1,092 \text{ m}^2} \div 4 \text{ 次} = 128.6 \text{ kg/m}^2/\text{年} < 130.0 \text{ kg/m}^2/\text{年}, \text{ OK}$

# 附錄七

## 污水處理廠建設費及營運費之比較 (因應放流水質 20/30mg/L)



---

 澎湖縣政府

「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統  
建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫」  
先期計畫書

## 附錄七 污水處理廠建設費及營運費之比較 (因應放流水質 20/30mg/L)

附表 7-1 所示者為針對污水處理廠放流水質(BOD/SS)採 20mg/L(方案一)或 30mg/L(方案二)進行建設費及營運費比較，其中方案一(放流水質 BOD/SS 採 20mg/L)建設費僅較方案二(放流水質 BOD/SS 採 30mg/L)高出約 175 萬元，約佔方案一全期污水處理廠建設費 2 億 5,190 萬元(如表 1.4.6-6)之 0.7%；方案一年營運費僅較方案二高出約 14 萬元，約佔方案一全期年營運費 2,729 萬元(如表 1.4.6-15)之 0.9%，加上本計畫可行性評估決議採方案一，因此污水處理廠放流水質採 BOD/SS  $\leq$  20mg/L 為定案方案。

附表 7-1 污水處理廠建設費及營運費比較表(因應放流水質 20/30mg/L)

項目	概 述	單位或設施	建設費及營運費(仟元)			備註	
			方案一(1)	方案二(2)	(1)-(2)		
基本設計資料	平均日污水量	CMD	10,800	10,800	—		
	最大日污水量	CMD	14,000	14,000	—		
	原水水質	BOD	mg/L	180	180	—	
		SS	mg/L	180	180	—	
	放流水質	BOD	mg/L	≤20	≤30	—	
		SS	mg/L	≤20	≤30	—	
建設費	曝氣池	土木設施	*	*	0		
		機電設施	*	*	0		
	二沉池	土木設施	17,200	16,000	1,200		
		機電設施	*	*	0		
	污泥貯存槽	土木設施	600	550	50		
		機電設施	*	*	0		
	污泥濃縮機	土木設施	*	*	0		
		機電設施	*	*	0		
	污泥消化槽	土木設施	*	*	0		
		機電設施	*	*	0		
污泥曬乾床	土木設施	7,000	6,500	500			
	機電設施	*	*	0			
合計(建設費)			24,800	23,050	1,750		
營運費	曝氣池	鼓風機	*	*	0	電費： 1,025 仟元/年	
	二沉池	廢棄污泥泵浦	*	*	0	電費： 34 仟元/年	
	污泥貯存槽	污泥攪拌機	*	*	0	電費： 84 仟元/年	
	污泥濃縮機	濃縮機系統	90	80	10		
	污泥消化槽	鼓風機	*	*	0	電費： 683 仟元/年	
	污泥曬乾床	污泥餅(濕重)	1,410	1,280	130		
	合計(年營運費)			1,500	1,360	140	
	合計(33年營運費)			49,500	44,880	4620	
合計(建設費及33年營運費)			74,300	67,930	6,370		

- 註：1.本表僅列出影響放流水質(BOD/SS≤20mg/L或30mg/L)之處理單元。  
 2.表中「\*」表示方案一與方案二之該項費用無差別。  
 3.方案一與方案二之設計參數比較列如附表7-2。

附表 7-2 污水處理廠設計參數比較表(因應放流水質 20/30mg/L)

項目	概 述		單位	設計數據		備註
				方案一	方案二	
基本設計資料	平均日污水量		CMD	10,800	10,800	
	最大日污水量		CMD	14,000	14,000	
	原水水質	BOD	mg/L	180	180	
		SS	mg/L	180	180	
	放流水質	BOD	mg/L	≤20	≤30	
SS		mg/L	≤20	≤30		
曝氣池	池數		座	4	4	• 採最大日污水量設計
	尺寸(長×寬×水深)		m	28×6×6	28×6×6	
	BOD容積負荷		kg/m <sup>3</sup> /d	0.44	0.44	
	MLSS濃度		mg/L	2,000	2,000	
	水力停留時間		hr	6.9	6.9	
	曝氣量		m <sup>3</sup> /min	40.8	39.5	
	鼓風機馬力數		kw/組	45	45	
二沉池	池數		座	4	4	• 採最大日污水量設計 • 註2
	尺寸(長×寬×水深)		m	24×10×4	22×10×4	
	表面積負荷		CMD/m <sup>2</sup>	21.8	23.80	
	固體物負荷		kg/m <sup>2</sup> .d	1.8	2.0	
	水力停留時間		hr	4.4	4.0	
	廢棄污泥量		m <sup>3</sup> /min	0.12	0.14	
廢棄污泥泵浦馬力數		kw/組	0.75	0.75		
污泥貯存槽	池數		座	2	2	• 採平均日污水量設計
	尺寸(長×寬×水深)		m	2.1 φ×2.5	1.9 φ×2.5	
	水力停留時間		hr	3	3	
	污泥攪拌機		kw/組	3.70	3.70	
污泥濃縮機	組數		組	3	3	• 採平均日污水量設計
	單位處理量(每組)		kg/hr	80	80	
	操作時間		hr/day	6	7	
	濃縮機系統馬力數		kw/組	13.4	13.4	
污泥消化槽	池數		座	2	2	• 採平均日污水量設計
	尺寸(長×寬×水深)		m	10 φ×6	10 φ×6	
	水力停留時間		hr	21	22	
	曝氣量		m <sup>3</sup> /min	37.7	37.7	
	鼓風機馬力數		kw/組	30	30	
污泥曬乾床	池數		座	14	13	• 採平均日污水量設計
	尺寸(長×寬)		m	13×6	13×6	
	污泥餅(乾重)		噸/日	1.38	1.27	
	污泥餅(濕重)		噸/日	3.5	3.2	

註：1. 本表僅列出影響放流水質(BOD/SS≤20mg/L或30mg/L)之處理單元。

2. 依Chapman(1982)模式，計算活性污泥系統之懸浮固體物去除率

$$SSR = -180.6 + (0.00403X) + 133.24(Q_i/A) + H \times [90.16 - 62.56(Q_i/A)]$$

如MLSS濃度(X)=2000mg/L、二沉池水深(H)=4m時，表面積負荷應≤23CMD/m<sup>2</sup>，方可使懸浮固體物去除率達78%，二沉池出流水質SS才可≤20mg/L；另表面積負荷應≤24.8CMD/m<sup>2</sup>，方可使懸浮固體去除率達67%，二沉池出流水質SS才可≤30mg/L。

# 附錄八

## 可行性評估歷次審查意見辦理情形



---

 澎湖縣政府

「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統  
建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫」  
先期計畫書

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫可行性評估(初稿)審查意見辦理情形

審查日期：94年6月20日

第1頁 共9頁

壹、審查意見部份

審 查 意 見	辦 理 情 形
<b>一、薛委員益琳</b>	
1.請規劃單位再確定本案相關法令是否現仍有效且為最新之法令，以免影響評估之正確性。	遵照辦理，業重新校核採用之相關法令，如報告第三章。
2.請規劃單位協助本府訂定本案相關自治法規，以應所需。	業提供國內各縣市已制定之下水道相關法令，供 貴府主辦單位參考，並提供相關顧問諮詢。
<b>二、廖委員英賢</b>	
1.報酬率目前應為 10%，然一般廠商均要求 12%，如何因應。	基於報酬率係由中央統一規定，如中央規定有所變更時，將配合辦理。
2.財務可行性分析中之成本項目應儘可能予以詳列。	有關建造成本與操作維護成本已詳列於 4.3~4.4 節，為避免報告內容重覆編寫，惠請參閱。
3.廠商受益項目，如外部受益(公司價值之提昇、特許年限之延長等)應予考量。	基於外部效益較難予以量化，加上民間機構於投標時，業考量此等效益再行填報處理費率，因此不再予以考量。
<b>三、方委員祥權</b>	
1.廚餘堆肥廠無多餘容量可處理污泥。	感謝指導。
2.污水下水道是否辦理環境影響評估，應由公部門認定。	遵照辦理，已協請主辦單位發文確認。污水處理廠並未位於海埔地、山坡地、野生動物保護區、野生動物重要棲息環境等。
3.污水處理廠採用活性污泥法之考量為何，請說明。	基於本計畫污水處理廠屬中大型，其通常採用活性污泥法，為此建議採用，惟民間機構仍可自行採用符合「下水道工程設施標準」規定之處理流程，如 P.4-62。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫可行性評估(初稿)審查意見辦理情形

審查日期：94年6月20日

第2頁 共9頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
4.放流水標準可否做到 BOD/SS 均為 20mg/L，是否有實績。	一般污水處理廠經二級生物處理後均可符合 BOD/SS 均為 20mg/L 之放流水標準，如目前同屬 BOT 計畫之宜蘭縣羅東廠及高雄縣獅龍溪廠均採此規範。
5.回收水是否有構想，請說明。	回收水構想請參閱附錄六「貳、提案討論 4」決議事項及 P.4-61~62。
6.放流水質設定 BOD/SS 均為 20mg/L，是否影響承受水體，請考量。	經查甲類海域水體之「海洋放流水標準」BOD/SS 均為 100mg/L，另屬於陸域水體之「放流水標準」BOD/SS 均為 30mg/L，然本計畫規定之放流水標準 BOD/SS 均為 20mg/L，均較前述標準嚴格，因此不致於影響承受水體分類之維持。
<b>四、台灣經濟研究院吳助理研究員政勳</b>	
1.3.1 節法律依據敘述詳盡，惟缺結論，請補充。	遵照辦理，補充法律部份之結論，如 P.3-19。
2.自治法規之分析，請與主辦單位討論其可行性，是否可代為預擬。	業提供國內各縣市已制定之下水道相關法令，供 貴府主辦單位參考，並提供相關顧問諮詢。
3.為了外國人相關投資法令，認定污水下水道屬公關事業，似有疑義，請檢討。	遵照辦理，如 P.3-17~18。
4.人口推估已偏高，學校、遊客及流動人口是否再計入，請檢討。	人口推估業已重新檢討，其中流動人口部份依審查意見予以刪除，住戶人口部份則於增列都市計畫區外鄰近人口集居地區情形下，增加 2,722 人(年平均增加率約 0.2%)，因此學校人口及遊客人口建議仍予維持，如 P.4-40~46。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫可行性評估(初稿)審查意見辦理情形

審查日期：94年6月20日

第3頁 共9頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
5.表 4.4-5 請補充單價。	遵照辦理，補列污水處理廠工程單價，如 P.4-94(表 4.4-5)。
6.處理廠平均單價偏高，若包含回收水 20%及聯絡道路費用，請補充單價分析。	遵照辦理，補列回收水設施及聯絡道路單價，如 P.4-94(表 4.4-5)。
7.管遷費用請編列，依營建署通案採管線費用之 3%，列入民間機構負擔費用中。	遵照辦理，補列管遷費用，如 P.4-91(表 4.4-2)。
8.4.7 節重置費用建議採機電工程造價之 60%。	遵照辦理，調降重置費用，如 P.4-105。
9.未來污水廠之擴建將採中央分期核定，請再評估污水廠分二期之土木工程及管網分期之可行規劃。	遵照辦理，污水處理廠及管網採分二期規劃，如 P.4-91 及 P.4-94。
10.P.5-5 土地租金，依土地稅減免規劃，污水廠用地免收地價稅，請檢討。	有關土地租金係依據現行法規規定辦理，如 P.5-6。
11.P.5-9 重置部份同第 8 點意見。	遵照辦理，調降重置費用，如 P.5-9。
12.P.5-21 方案二操作維護不含用戶接管似乎偏高，請說明。	經檢討係因為將管線維護費併入計算所致，業已修正如 P.5-23。
<b>五、營建署李課長建賢</b>	
1.抽水站用地取得與變更請儘速辦理，招商前應取得。	遵照辦理，趕辦抽水站用地取得作業，另地目變更部份則預定採取「都市計畫公共設施用地多目標管理使用辦法」而不辦理地目變更，如 P.6-5。
2.請估算管線通過私有地應支付償金之金額。	遵照辦理，編列償金費用，如 P.4-91 及 P.6-6。
3.用戶接管模式是否與台灣本島不同，請建議接管模式。	遵照辦理，補充用戶接管模式，如 P.4-28~30。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫可行性評估(初稿)審查意見辦理情形

審查日期：94年6月20日

第4頁 共9頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
4.請確認用戶接管戶數。	遵照辦理，補充用戶接管戶數，如 P.4-59。
5.回收水質為何，請說明。	遵照辦理，補充回收水質，如 P.4-63。
6.工程費漏編獨立認證費用，請補充，另 PCM 部份將由營建署統一聘用，再分派至各縣市。	遵照辦理，補充獨立認證機構費用，如 P.4-103)。
六、營建署陳分隊長志偉	
1.水理分析表請依本署編制之「下水道設施指南」水理分析報表格式編製	遵照辦理，依「下水道設計指南」編列水理計算表，如附錄二。
2.P.4-16 頁 4.1.6 土地利用及都市發展(包括馬公都市計畫區及都市計畫區)語意不明。	遵照修正，如 P.4-16。
3.請補充管線通過為開闢道路或私地之道路調查。	遵照辦理，如 P.6-3。
4.請增列抽水站初步規劃含： ①壓力管線水錘防止問題。 ②緊急溢流應變措施評估及可能對環境之影響。  ③配置圖。 ④景觀配合對策。 ⑤工程經費分項編列。	①遵照辦理，如 P.4-55。 ②經檢討，緊急溢流對環境影響較大者為第一抽水站，規定緊急溢流需排至主辦機關認可之地點，如 P.4-69(15)。 ③遵照辦理，如 P.4-67~68。 ④遵照辦理，如 P.4-49(12)。 ⑤遵照辦理，如 P.4-96。
5.抽水站機電設備應配合用水量分期設置。	遵照修正，如 P.4-96。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫可行性評估(初稿)審查意見辦理情形

審查日期：94年6月20日

第5頁 共9頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
6.P.4-50 因本案已設置兩座揚水站，應可考量直接進入前處理單元，進流抽水井水量是否採最大時水量設計，請檢討。	遵照辦理，壓力管採直接進入污水處理廠方式辦理，P.4-63，另基於「下水道工程設施標準」規定，抽水站應採最大時污水量設計，為此將依此規定辦理，如 P.4-62。
7.P.4-53 請增列(12)設備選用應考慮沿海地區環境。	遵照辦理，如 P.4-66(2)。
8.P.4-53 請增列(13)應考量缺水時廠站仍能正常運轉。	遵照辦理，如 P.4-78(11)。
9.P.4-55 第(13)……且電力系統及儀控系统之接地系統應分開設置。	遵照辦理，如 P.4-76(15)。
10.P.4-57 11 聯絡道路用地預定取得期程應述明。	遵照辦理，如 P.6-5。
11.P.4-57 12.納管標準「……未來可能將部份工業專用下水道或其他專用下水道納入污水處理廠……」與下水道法規定不符，請修訂。	遵照修正，如 P.4-78。
12.依表 4.3-3 第二期仍有主次幹管及污水處理廠之建設而表 4.3-4 工程時程表則未列入，請統一。	遵照修正，如 P.4-86。
13.第一期三年預計用戶接管 2275 戶，而第二期三年預定 5500 戶，兩期建設區域各自獨立，以加速用戶接管角度而言，將第二期提前建設應較合理。	遵照修正，如 P.4-85~86。
14.P.4-66(22)間接工程費…(約為直接與間接工程費之 4.59% )與表 4.4-1 之 5% 不一致。	經檢討，為避免造成誤會，業修正表 4.4-2(如 P.4-91)。
15.部份管線水理計算不合理請重新檢討。	遵照修正，如附錄二。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫可行性評估(初稿)審查意見辦理情形

審查日期：94年6月20日

第6頁 共9頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
16.污水處理廠第一期即將第二期土木工程完成，造成過早投資請，應與機電設備一樣分兩期建設。	遵照修正，如 P.4-94。
17.各區用戶接管戶數應再作更詳盡之規劃。	遵照修正，如 P.4-88。

貳、提案討論部份

案 由	決 議	辦理情形
1.馬公污水下水道系統所需每日處理污水量推估量少於 1 萬 CMD，是否仍適用促參法規定。本案推估之每日處理污水量是否適當，請討論。	(1)請考量各因素及自然成長率並參考各上位計畫推估人口數。 (2)都市計畫區周邊人口聚集之非都市計畫區域社區考量納入計畫範圍之可行性。	(1)業考量決議事項，重新推估計畫區目標年人口為 36,000 人(包括馬公市都市計畫區及區外人口集居地區)，計畫污水量則修正為 11,400CMD，如 P.4-3 及 P.4-52。
2.馬公污水處理廠所產生之水肥去向為何，請討論。	(1)水肥投入站請縣環境保護局另尋土地先行規劃。 (2)辦理用戶接管時，化糞池不強制拆除，是否拆除依用戶意願。	(1)感謝指導。 (2)遵照辦理，如 P.4-106。
3.馬公污水處理廠產生之污泥如何處置，請討論。	請縣環境保護局因應，採方案一「委由馬公市衛生掩埋場處置(進場費用請管理單位提供)」辦理。	感謝指導，將依現行垃圾場進場費 480 元/噸編列污泥處置費，如 P.4-104。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫可行性評估(初稿)審查意見辦理情形

審查日期：94年6月20日

第7頁 共9頁

案由	決議	辦理情形
4.馬公污水處理廠所產生之回收水需求數量，請討論。	(1)本案回收水用途以救災及灌溉為主。 (2)先查明縣農漁局林務課每天所需灌溉水量後，再行評估回收水之需求量。 (3)廠區內興建 500 至 600 噸蓄水池做為彈性調度使用。	(1)遵照辦理，如 P.4-61~62。 (2)經查農業局林業課每日澆灌水量約 60 CMD，惟基於計畫區屬嚴重缺水地區，因此仍規劃 1,000CMD 之廠外回收用水，如 P.4-61。 (3)遵照辦理，如 P.4-61。
5.馬公污水下水道系統所需抽水量站用地需設於何處，請討論。	(1)抽水站用地選定原則： ①、公有地。 ②、符合使用分區。 (2)請業務單位與規劃單位依上述原則討論，另覓妥適當地點後，再另行簽辦核定。	業依 貴府指定之用地辦理，如 P.6-1~3。

參、臨時動議部份

案由	決議	辦理情形
1.馬公污水下水道系統用戶接管涉及違章建築部份是否納入 BOT 計畫範圍，請討論。	(1)用戶接管原則上納入 BOT 範圍由民間機構協調辦理。 (2)用戶接管作業違建拆除，由民間機構先採柔性勸導，由用戶先自行拆除，拆除範圍以可供接管之範圍為原則。 (3)若民眾不配合再由公權力介入。	遵照辦理，如 P.4-105~106。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫可行性評估(初稿)審查意見辦理情形

審查日期：94年6月20日

第8頁 共9頁

案 由	決 議	辦理情形
2.馬公污水下水道系統採 BOT 辦理時付款方式為何，請討論。	(1)本案付款方式原則上考量方案二（距到期期間分期攤提，如下表）。  (2)請規劃單位檢討用戶接管建設依污水量攤提是否可行。	(1)遵照辦理，如 P.8-3。  (2)遵照辦理，如 P.5-23。

項目 方案別	方案一 (單一費率方案)	方案二 (距到期期間分期攤提)	方案三 (十年(加速)攤提方案)
污水處理廠、抽水站及網管建設	單一費率	依距到期期間分期	分十年攤提
用戶接管建設	單一費率	依距到期期間分期	分十年攤提
操作維護費	單一費率	依距到期期間分期	依污水量攤提
建設費攤提每噸費率	無	21.37 元/m <sup>3</sup> (加權處理後)	0 至 36.92 元/m <sup>3</sup> (最大處理容量下每噸費率變化區間)
操作維護費攤提每噸費率	無	12.93 元/m <sup>3</sup>	6.26 元/m <sup>3</sup>
每噸費率合計	38.97 元/m <sup>3</sup>	34.30 元/m <sup>3</sup>	6.26 至 42.88 元/m <sup>3</sup>
總委託服務費	4,571,603 仟元	4,142,857 仟元	2,412,062 仟元
計畫 IRR	7.39%	6.10%	2.13%
權益 IRR	10.00%	10.00%	10.00%

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫可行性評估(初稿)審查意見辦理情形

審查日期：94年6月20日

第9頁 共9頁

肆、結論

結 論	辦 理 情 形
1.非都市計畫區納入本計畫範圍，相關細節請規劃單位與主辦單位再討論。	遵照辦理，如 P.4-1、P.4-3。
2.與會委員意見與決議，請顧問公司辦理，如無法辦理時，應予詳細說明。	遵照辦理。
3.提案決議，請各單位配合辦理。	遵照辦理。
4.請於 8 月 15 日前提出可行性評估修正本。	遵照辦理。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫可行性評估(第一次修訂本)審查意見辦理情形(一)

第1頁 共3頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
<b>一、方委員祥權</b>	
1.基於政府資源共享，應做最有效利用，故建議朝向污水廠併入處理水肥方式辦理。有關規劃設計及工程費用，可向環保署爭取支持。	遵照辦理，依近日環境保護署會議結論，有關水肥投入站將以設置於鎖港廠或雙湖園廠為原則。
<b>二、台灣經濟研究院吳助理研究員政勳</b>	
1.P.4-53，表 4.2-6 請增加用戶接管率。	遵照辦理。
2.土地租金之收取請依照 94/8/1 工程會會議紀錄修訂為每年一元。	遵照辦理，如 P.5-6。
3.P.6-1 用地部分是否已完全取得?目前進度為何又預定期程為何?	有關污水處理廠用地已取得，第一及第二抽水站則分別預定於 94 年底及 95 年 3 月底前取得，如 P.6-5。
<b>三、營建署陳分隊長志偉</b>	
1.原則同意。	感謝指導。
2.請加速辦理先期計畫作業。	遵照辦理。
<b>四、工務局</b>	
1.P.8-2 本府下水道自治條例已研議中，請配合修正綜合結論 2 之(3)項。	遵照修正，如 P.8-2。
2.P.8-3 針對方案二(距到期期間分期攤提方案)本次修正與初稿有何不同，請說明之。	本次修正後之總服務費約為 42 億 621 萬元，每噸費率約為 32.32 元/m <sup>3</sup> ，較初稿之總服務費約為 41 億 4,286 萬元，每噸費率約為 32.30 元/m <sup>3</sup> 減少，係配合初稿審查意見後調整工程內容及工程費所致，其中建設費(包括污水處理廠、抽水站及管網)每噸費率為 14.69 元/m <sup>3</sup> ，用戶接管建設費及操作維護費每噸費率為 17.63 元/m <sup>3</sup> ，如 P.8-3。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫可行性評估(第一次修訂本)審查意見辦理情形(一)

第2頁 共3頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
3.附錄一管網系統請增列索引圖。	遵照辦理，如附錄一。
4.為何都市計畫區外之管網及用戶接管納入政府應辦範圍，而不納入BOT建設範圍。	由於本計畫區域之都市計畫區外人口集居地區較為分散，且人口密度較低，依據本計畫初步費率試算結果(單一費率下，污水處理費率 40 元/m <sup>3</sup> 以上，如此將使 BOT 計畫財務成為不可行)，為使 BOT 計畫之財務具有可行性，故建議將 BOT 案之污水管網計畫範圍僅限於馬公都市計畫區，至於都市計畫區外鄰近人口集居地區之管網及用戶接管則不納入本案 BOT 規劃範圍內，改由政府另案自辦興建，惟其污水則仍納入本 BOT 案污水處理廠處理，如 P.4-61。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫可行性評估(第一次修訂本)審查意見辦理情形(一)

第3頁 共3頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
<p>5.為節省營運期間電力費用，污水管線是否均採用重力管方式進入污水處理廠。</p>	<p>(1)基於計畫區地勢由中央向四周傾斜(東、西、南、北面地勢最低者均約為 EL3.0m)，因此全區如採重力管方式進入污水處理廠，將使進入污水處理廠之管線埋深約為 13 公尺(EL-8.0m)，亦必須設置抽水站揚水(註：污水處理廠放流口最低埋設為 EL-1.5m，加上各處理單元間之水頭損失約 2.5m，因此污水處理廠之管線底部高程應大於 EL4.0m，亦即重力管方式進入污水處理廠至少需再揚水 12.0m)。此外，污水管線最大埋深將達約 22 公尺(註：目前採用抽水站方案最大埋深僅為 8 公尺)，如此恐增加工程困難度，亦易產生鄰屋損毀之虞。</p> <p>(2)目前本案設置二座抽水站，其收集之污水經前處理後即直接進入污水處理廠之初級處理單元(如 P.4-63)，如此可省略污水處理廠揚水程序，亦可節省電力費用。</p> <p>(3)綜合而言，本案建議設置二座抽水站係沿用規劃報告構想，並兼顧工程可行性(減少施工困難度，降低鄰屋毀損機會)及僅採一次揚水原則(省略污水處理廠揚水，僅於抽水站揚水)，因此建議仍宜設置抽水站為佳，如附錄六所示。</p>

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫可行性評估(第一次修訂本)審查意見辦理情形(二)

第1頁 共1頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
營建署陳分隊長志偉	
1.設不設揚水站的問題將來在先期計畫送審時，一定會有委員提起，應於可行性評估時就作一說明及釐清。	遵照辦理，補充設置抽水站及不設置抽水站之方案比較於附錄六。
2.應請顧問公司詳細計算設置二座揚水站但不設置進流抽水站所需電力費用及不設揚水站但設置進流抽水站所需電力費用，如此才能確實了解電力費用到底差距多大。	遵照辦理，針對設置抽水站與否所需電力費用比較如附表一，結果設置抽水站所需電力費較不設置抽水站 每年約需增加 42.2 萬元，特許期間則增加 1,392 萬元，如附錄六表 6-1。
3.請顧問公司具體說明採用重力收集方式，管線埋深至 24 米時施工是否可行，及費用、風險是否增加。	經研析馬公地區地質屬玄武岩，地下水位約為地表面下 1.5~5 公尺，此種地質於管線覆土深度 10 公尺以上時，其工作井之開設需採沉箱擋土，且需採用氣動錘方式開設，於工程技術尚屬可行，然國內目前並無此類施工經驗，恐影響民間機構投標意願，再者工作井開挖深度愈深時，其造成沿線結構物毀損機會更形增加。此外，如採不設進流抽水站方案時，其需增加工程費約 8,797 萬元(如附錄六表 6-2)，如扣除不設置抽水站所節省之電力費 1,392 萬元，仍需增加費用約 7,405 萬元，因此採用設置抽水站方案，無論對於節省費用、工程可行性(包括減少鄰屋毀損機會及施工期降低民怨等)均屬較佳，因此仍建議設置抽水站方案。
4.固定電費所佔操作營運費用比例依目前既有資料約從 3.48%到 4.6%，本案為 3.21%；變動電費所佔操作營運費用比例從 9.99%到 27.5%本案為 27.6%尚屬合理。	敬悉。

# 附錄九

## 先期計畫書歷次審查意見辦理情形 (縣府)



---

 澎湖縣政府

「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統  
建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫」  
先期計畫書

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書(初稿)審查意見辦理情形

審查日期：94年11月29日

第1頁 共11頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
一、林委員耀根	
1.P1-47P1-48 旅遊人口推估方面，根據澎管處資料，2004 年旅遊人口數為 517,000 人，2005 年 10 月份截止為 513,000 人，在旅遊旺季 6-8 月每日 3500 人以上，與 每日 2900 人不符，請再修正檢討。	遵照修正，已補充遊客人口數至 94 年 11 月份止，如 P.1-49。另旅遊旺季最大日遊客數則設定為 7,000 人/日，其中住宿遊客為 4,070 人/日，非住宿遊客為 2,930 人/日，如 P.1-48。
2.營運操作費全期每年 3,000 萬元、重置費 7,225 萬元費用是否太高，請再檢討。	營運操作費及重置費係依營建署「公共污水處理廠營運管理手冊」及已核備污水下水道系統先期計畫書編列，惟經檢討營運操作費修正為全期每年 2,913 萬元，重置費為 7,200 萬元，如 P.1-92~93。
3.P9-1 附屬事業容許項目，請根據地方特性，列出更確切可行之項目如汽車駕訓、服務業等，並檢討於計畫中增列特別條款之可行性。	經查所列容許項目係營建署邀集相關單位研商後，所核定之污水下水道系統建設附屬事業，如 貴府認為有不適合之項目，惠請提出，俾便予以刪除。另如有超出表列容許項目時，則需依促參法第 27 條第 1 項規定由貴府會同內政部及有關單位擬定，如 P.9-1~2。
4.P10-2 主辦單位工作小組組織圖中執行祕書為工務局副局長，請更正。	遵照修正，如 P.10-2。
5.使用費以自來水每度 5 元徵收，對於澎湖縣民負擔太重，之前縣政府亦承諾負擔不足部分，請規劃公司估算每度 5 元計使用戶及縣政府負擔比例。並製作說帖以向縣民說明。	遵照辦理，目前台北市用戶使用費係以自來水每度收取 5 元，高雄市則預定收取 3.5 元，其他縣市則比照台北市亦預定收取 5 元，為此規劃用戶全額負擔及用戶負擔 70%、縣府補助 30% 等二方案(如 P.4-9、P.4-12)，請貴府參採。
二、環保局	

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書(初稿)審查意見辦理情形

審查日期：94年11月29日

第2頁 共11頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
<p>1.污水量推估是否太高，特別是事業廢水 300CMD 與本局列管數據不符，如費用容許內建議採水量實際量測計算污水量。另 COD 也請一併納入規劃。</p>	<p>有關污水量之設定係依據營建署「污水下水道設計指南(93年版)」規定辦理，其中事業廢水量係依據「都市計畫區內零星工業用地所產生之事業廢水量以 10CMD/ha」之規定推估，如 P.1-54(註：此處所指事業廢水係為工廠製程所產生之廢水，而環保局所列管之事業廢水除一般工廠外，尚包括醫院、學校等公共設施產生之一般生活污水，其產生源主要仍為計畫區居民所產生，為此不再重覆估算該等污水量)。另基於事業廢水量僅佔計畫區總污水量之 3%，因此建議仍以 BOD、SS 為主要污染項目，以符合本系統係歸屬公共污水下水道之名。</p>
<p>2.污泥如採堆肥利用可增加收入，建議評估堆肥收益。</p>	<p>經初步評估計畫區農業並非發達及考量區域特性，且本計畫污水處理廠尚屬中小型，為此污泥堆肥後之銷路恐成問題，然未來民間機構仍可依內政部「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」再行考量做為附屬事業之可行性，如 P.9-1~2。</p>
<p>3.海軍醫院及肉品市場等事業單位已自行設置污水處理設施，是否也必須納入馬公系統。</p>	<p>依現行法令而言，尚無強制專用下水道納入本污水下水道系統之規定，為此該等事業單位得自行決定是否納入，惟其欲納入時需先獲環保局同意方可申請納入。</p>
<p><b>三、廖委員英賢</b></p>	
<p>1.馬公污水系統所需經費龐大，依澎湖縣政府財政能力恐力有未逮，請積極向中央政府整取補助。</p>	<p>遵照辦理，於報請營建署同意本先期計畫書時積極爭取經費補助，如 P.6-3。</p>

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書(初稿)審查意見辦理情形

審查日期：94年11月29日

第3頁 共11頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
2.P6-7 稅賦優惠未提及營業稅減免；P1-94 通貨膨脹率不予考慮與P1-99 提及 0-2%不同，請統一。	遵照辦理，關於稅賦優惠已加強說明依離島建設條例第十條規定澎湖、金門及馬祖地區之營業人，於當地銷售並交付使用之貨物或於當地提供之勞務，免徵營業稅，如 P.6-13。另外，為統一格式表達通貨膨脹率 2%之相關表格暫不列示。
3.P1-99 基本假設與參數設定彙整表未見權益融資與債權融資比例；支付所有利息是否應列為營利費用，建議表列力求符合一般通行指標。	關於自有資金(權益)和債權融資比例，已於表 1.5.2-2(P.1-101~102)基本假設與參數設定彙整表之第 13 項資本結構中說明「依經建會中長期資金貸款、促參貸款及一般融資計畫，均假設興建及營運期間之資本結構中，自有資金比率不得低於 30%。」。其次，利息列為利息費用係依一般會計原則作業。至於相關表列內容，會再檢討以符合一般通行指標。
四、台灣經濟研究院	
1.請補充財務、法務、工程人員簽名。	遵照辦理，如先期計畫書封面內頁。
2.P.1-3，三、設施規模預測，每戶以 4 人計算，似不符目前台灣地區平均每戶人口數，建議採澎湖馬公地區實際調查之平均數。	遵照修正，採用馬公地區平均戶量(3.1 人/戶)，如 P.1-3。
3.P.1-3，抽水站之土地由誰提供？取得程序為何。	抽水站用地地主及取得程序列如 P.1-124~125。
4.P.1-9，1.3.3 外國人投資相關法令限制之描述似有誤，請修正。	遵照修正，如 P.1-9。
5.P.1-22，馬公都計區 92 年底人口與 P.1-23 人口統計表之最新資料不符，請修正。	遵照修正，如 P.1-22~23。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書(初稿)審查意見辦理情形

審查日期：94年11月29日

第4頁 共11頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
6.P.1-31 自來水調查，該區之用水量為何？請補充。	遵照補充用水量，如 P.1-31。
7.P.1-56 表 1.4.3-6，請依各年度表列，並加入累計接管數後之實際進廠污水推估。	遵照辦理，如 P.1-56~57。
8.P.1-74，請補充違建拆除作業流程圖。	遵照補充，如 P.1-74~75。
9.P.1-79，表 1.4.6-1 建議增加參考其他與本系統類似地質之管網單價做比較。	由於計畫區地質以玄武岩為主，在國內目前並無此種地質工程完成，惟其施工單價與卵礫石相仿，因此僅列出國內已核備先期計畫書之單價以供比較，如 P.1-79。
10.P.1-81，表 1.4.6-3 申請道路挖掘費，請詢問相關路權單位之計價方式再乘以施工長度及開挖路幅去計算。	業洽詢路權相關單位(馬公市公所)道路挖掘計價方式，採每公尺 1,295 元(以一路幅寬 3.5 公尺計算)，如 P.1-81。
11.P.1-89 土木、機械、電氣設施維護費，請切分出土木部份以總工程費之土木部份之 0.6% 計算，機械、電氣設施部分請以總工程費之機械電氣部份之 1.5% 計算。	遵照修正，如 P.1-89。
12.P.1-93，污水處理廠及抽水站設施重置費，分兩年內重置完成，亦請在財務試算中，兩年攤提完畢。	遵照修正，如 P.1-93。
13.P.1-101 基本參數設定：(1)土地租金應為全廠面積每年以一元租金計算。(2)應收帳款收現日請參考契約範本目前之規定應收帳款為 60-75 日。	遵照辦理，如 P.1-101。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書(初稿)審查意見辦理情形

審查日期：94年11月29日

第5頁 共11頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
14.P.1-118，表 1.5.4-10，污水處理廠及管網建設攤提每噸加權平均費率請分期表列。	關於污水處理廠及管網建設攤提每噸加權平均費率，已於表 1.5.3-5 (P.1-109)分年列示說明。
15. 請補充當水量變動導致興建期程變更之情境模擬分析，例如當延遲一年、延遲兩年等狀況。	由於本計畫所規劃之總污水量係依據現有人口數估算，而第一期污水廠的污水處理量 5,700CMD 並不大，再加上二期污水廠興建期和第一期僅相差 2 年，變動可能也不大。基於此，相對污水廠興建期程的變動的可能性並不大，因此應可考慮以五年為一期，來酌以分析污水廠興建期程變動的情境模擬分析，詳如表 1.5.4-15(P.1-123)所示。
16.請考量目前之付費機制規劃，配合未來污水下水道 BOT 建設採分期核定下，費率應如何調整確保民間廠商收益，包含調整之前提及方向。	<p>付費機制已於第 4.3 節中說明，至於相關公式擬於招商投資契約中再列示：</p> <p>「...基本上，擬定污水處理費支付模式主要目的係作為本計畫實際推行時，縣府與民間機構間計算污水處理費價金之參考，良好的付費機制可有效減低縣府之財務負擔，同時給予民間機構合理之投資報酬。由於考量污水下水道之興(擴)建期程之不確定性與水量波動之不確定性及相關資本支出特性與營運量特性，因此本計畫採行依各成本及費用屬性分類之付費機制，以減低不確定風險所衍生之困擾。</p> <p>未來主辦機關支付予民間機構之款項宜區分為建設費與操作維護費兩部分。建設費和操作維護費之計付方式詳如 1.5 節所述，分別依照分期攤提金額與實際處理水量於勘驗</p>

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書(初稿)審查意見辦理情形

審查日期：94年11月29日

第6頁 共11頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
	<p>合格後計付。不過由於污水處理廠之興建規模與預估水量息息相關，擴建期程亦將隨水量之變動而有所調整，因此，各期之建設費結算應予分開，以減低不確定發生成本所造成之影響。</p> <p>因應本計畫後期工程未如期獲得政府核定之用戶接管攤提費及固定操作維護費調整機制，若本計畫後期工程未如期獲得政府核定致用戶接管無法施作逾一年，雙方得依下列原則調整之，未逾一年不予調整；在未調整前雙方同意依1.5節規定計算用戶接管攤提費及固定操作維護費。</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.用戶接管攤提費：依民間機構申請參與本計畫時之報價資料、實際工程成本與主辦機關已支付用戶接管攤提費計算調整之。</li><li>2.固定操作維護費：民間機構應依污水處理費報價標單之營運成本及費用估算原則，重新估算自前述時點所屬年度至契約期間屆滿年度之分年營運成本及費用、分年污水處理量，並以依污水處理費報價標單所填報之每立方公尺污水之固定操作維護費「RF」佔每立方公尺污水之操作維護費「R」之比例計算分年固定營運成本及費用，且依污水處理費報價標單之年折現率「r」計算於前述時點之個別現值後，相除得出調整後之每立方公尺污水之固定操作維護費「RF」。</li></ol>

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書(初稿)審查意見辦理情形

審查日期：94年11月29日

第7頁 共11頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
17.3.6 專案管理機構應屬甲方之監督查核單位，而乙方之監督查核單位應為品質及安全監督管理機構，其兩者之工作內容及權責劃分請再詳細訂定清楚。另 P.6-2 表 6.1-1 獨立查核檢驗及認證機構請更正為品質及安全監督管理機構。	遵照修正，如 3.6 節及 P.6-2。
18.表 6.1-2，2.本案以 BOT 方式辦理所需之專案顧問費用，請問為何種費用？	該費用係為用以支付民間機構品質及安全監督管理費，已補充說明如 P.6-3。
<b>五、內政部營建署</b>	
1.請檢附 P.1-25 用戶接管現況調查成果表。	遵照辦理，如 P.1-26。
2.人口推估問題 (1)未來旅遊人口數估計是否過於樂觀？請蒐集未來觀光政策及發展趨勢資料驗證推估結果。 (2)馬公市人口外流嚴重，故戶籍人口數與居住人口有明顯差異，對於目前人口數有無其他調查資料可據以修正戶籍人口數；另未來人口數建議蒐集相關人口政策與趨勢預測資料驗證推估結果。	(1)經查「澎湖縣綜合發展計畫」，未來 20 年內(至民國 101 年)如「結合島嶼觀光及研究中心」，年旅遊數將達到 100 萬人旅次(馬公市人口社會增加 13,275 人)；另如「以觀光娛樂特區(casino)為發展核心」，年遊客數將達到 160 萬人旅次(馬公市人口社會增加 28,248 人)，由於前述推估需增加機場、遊艇港、遊憩區及觀光娛樂特區等景點配合開闢，並輔以民間經營管理，因此仍依計畫區目前遊客量及設施容量估算計畫區遊客量，如 P.1-48。  (2)經洽馬公市戶政事務所並無實際人口列管資料，然基於馬公市為澎湖縣政治、經濟、文化、交通中心，區域內流動人口至少在 3,000 人以上(本計畫未予特別估算污水量)，因此設籍人口與居住人口應差別

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書(初稿)審查意見辦理情形

審查日期：94年11月29日

第8頁 共11頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
	<p>不大，另依「澎湖縣綜合發展計畫」，至民國111年時，馬公市於「結合島嶼觀光及研究中心」情境下將達到69,728人(較目前增加15,731人，平均年增加率1.6%)，另於「觀光娛樂特區(casino)為發展核心」情境下將達到84,701人(較目前增加30,704人，平均年增加率3.2%)，此均較本計畫推估之年增加率約0.15%高出甚多，因此不予特別考量。</p>
<p>3.P.1-25 都市計畫戶數與 P.1-61 用戶接管戶數不相等。</p>	<p>遵照修正，如 P.1-25、60，其中 P.1-25 係現有戶數，P.1-61 則為計畫接管戶數。</p>
<p>4. 污水處理廠工期問題</p> <p>(1) P.1-63 工程規劃分 2 期興建，若高估處理水量，則是否有設施閒置之虞，是否比照其他系統分 3 期興建為宜？另 P.1-91 財務計畫係假設分 3 期興建有不一致之處。</p> <p>(2) 工程分期時程依署頒投資契約範本第 7.23.2 之 2. (2) 條規定，擴廠計畫書應經行政院同意後據以執行。</p>	<p>(1) 經檢討，基於本系統全期污水量僅 11,400CMD，若分三期施作，每期施作污水量僅約 3,800CMD，較不易施作，且難達經濟規模，致影響民間機構投標意願，為此仍建議分二期施作，如 P.1-63。</p> <p>(2) 遵照辦理，如 P.1-74。</p>
<p>5.P.1-93 之 10 應指署頒投資契約範本 9.4 條所述品質及安全管理監督機構。</p>	<p>遵照修正，如 P.1-93。</p>
<p>6. 有關財務規劃內容似略為簡略，請參酌本署已核定系統之財務計畫架構 詳實補充說明。</p>	<p>已參考營建署預審檢核表，予以加強說明，如 1.5 節。</p>

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書(初稿)審查意見辦理情形

審查日期：94年11月29日

第9頁 共11頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
7.依據署頒投資契約範本第 8.4 條內容，污水處理費於建設費以分期結算逐年攤提計之，而用戶接管與操作維護費於污水廠開始運轉時定期定額攤提，請據以修訂財務評估中污水處理費付款方案。	遵照辦理，關於方案二之建設費已以分期結算逐年攤提計算，而用戶接管與操作維護費也於污水廠開始運轉時採用定期定額攤提，P.4-13。
8.P.4-7 有關投資契約範本因歸責民間機構事由而期前終止，其營運資產有償移轉對價金相關規定請依據署頒投資契約第 12.2.2 條規定修訂。	遵照修正，P.4-7。
9.P.4-13 價格調整機制中實際水量與預估水量項目並未述明調整機制且不符署頒投資契約範本 8.4 條相關規定。	已按署頒投資契約範本 8.4 條相關規定於文中加強說明，如 P.4-13。
10.P.10-2 工程顧問公司基於利益迴避考量似不宜列入主辦單位工作小組成員。	遵照修正，如 P.10-2。
<b>六、內政部營建署污設隊</b>	
1.第 1-29 頁用後巷戶接管模式應可增列其他形式。	基於後巷用戶接管模式眾多，已建請參閱營建署「污水下水道管線設計手冊」之「污水下水道用戶接管工程－施工及維護管理空間範例說明」，如 P.1-29。
2.圖 1.4.4-1 請於圖上註明管線代號。	遵照辦理，如 P.1-62。
3.第 1-63 頁「掩埋地點依可行性評估討論決議委由馬公市衛生掩埋廠處理」請加註會議記錄文號。	遵照辦理，如 P.1-63。
4.第 1-66 頁質量平衡圖於圖上有 1-1 及 1-2 項但表上並沒有請檢討。	遵照辦理，如 P.1-66。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書(初稿)審查意見辦理情形

審查日期：94年11月29日

第10頁 共11頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
5.依第 1-34 頁所述第一及第二抽水站用地將依「都市計畫公共用地多目標使用辦法」申請，應有用地使用建蔽面積不得超過 15%且應保留總面積 1/2 以上之綠覆地之規定，抽水站規劃時請考量。	經檢討，第一及第二抽水站使用上不致於超過「都市計畫公共用地多目標使用辦法」中之面積規定，如 P.1-34。
6.有關抽水站目前規劃僅電機設施置於地面上，其餘設施完全地下化，控制室是否於機電設施中，如控制室設置於地下應考量通風及淹水問題。	控制室係包括於機電室，已補充說明於 P.1-69。
7.請增補抽水站緊急應變措施。	遵照辦理，如 P.3-5 第 13 項。
8.分期工程時程表抽水站部分請分列第 1 及第 2 抽水站。	遵照辦理，如 P.1-71。
9.第 1-73 頁圖 1.4.5-2 各期用戶接管戶合計 7,700 戶與第 1-76 頁 7,750 戶不符，且各期用戶接管戶數亦不一致。	遵照辦理，如 P.1-73、P.1-76。
10.請增列歷次審查紀錄。	遵照辦理，如附錄七。
11.第 1-105 頁方案評估不完全，目前付費機制採建設費攤提及操作維護費給付方式，應已無第一方案之給付方式，應不用再做方案比較，應針對第二方案作詳盡之財務規劃。	關於方案二已參考營建署預審檢核表，予以加強說明。至於方案間的比較，係考慮與示範案例在共同基準點下的可互相參考性，故暫不宜予以刪除。
12.第 1-93 頁獨立專案管理機構顧問費 1 億 300 萬元是否包含於成本中，若含於建設成本中，請刪除。	該費用未包括於建設成本中，因此予以照列，如 P.1-93。
<b>七、主席裁示</b>	
1.本案付款方式決議採方案二（距到 期期間分期攤提）。	遵照辦理，P.4-9。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書(初稿)審查意見辦理情形

審查日期：94年11月29日

第11頁 共11頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
2. 污泥最終處置方案除委由馬公市衛生掩埋場處置外，請縣環保局研商污泥外送台灣其他縣市處置可行性。	敬悉。
八、結論	
1. 請顧問公司及各單位依主席裁示及各委員意見參酌辦理。	遵照辦理。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫先期計畫書(第一次修訂本)審查意見辦理情形

第1頁 共3頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
一、方委員祥權	
1.表 1.4.2-9 與表 1.4.3-1 相比較，獨漏石泉，是否石泉不在都市計畫區內，或是數據不符。	查表 1.4.2-9 僅指位都市計畫區內之各里，而表 1.4.3-1 則指本計畫區各里，因此石泉里雖不在都市計畫區內，然仍部份區域納入計畫區內(如表 1.4.1-1)。
2.澎湖技術學院已升格為澎湖科技大學，請修正。	遵照修正，如 P.1-47。
3.遊客人數攸關污水產生量，其真實性再確認，可向航空站了解其當初推估與實際比較情形。	基於航空站所列僅為「停留航空站產生之污水量」資料，而非遊客於計畫區產生之污水量，因此仍建議依 P.1-47~48 所列方式推估遊客人數，較符合本計畫需求。
4.水污費之徵收(表 1.5.2-2)已有形，請參酌草案計算成本供參，並納入 COD 之測量，以為後續水污費之計算依據。	基於營建署推動之 BOT 方案均未列入水污費之計算，加上查閱環保署全球網站，稱「水污染防治費規劃中尚未定案，因此建議俟定案後再行計算水污費」。
5.污水廠係以 130 年之水量為依據，在未達此量的操作設計上，有何彈性設計因應，請註明。	基於污水處理廠原則將採分二期施作，第二期工程預定於特許期間第四年實施，然其仍應由民間機構提送擴建計畫書，經主辦機關同意後，方可以執行擴廠工程，如 P.1-74，如此可避免超量設計(overdesign)。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫先期計畫書(第一次修訂本)審查意見辦理情形

第2頁 共3頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
<b>二、林委員耀根</b>	
1.P.1-97 土地租金採每年一元計，是否與澎湖縣自治條例有所衝突，請確認。另 P.1-98 所列融資條件 1.89%，與離島建設基金條例所列 5%不同，請確認。	基於土地租金採每年一元計，係營建署推動污水下水道 BOT 建設，做為財務試算之用，未來實際施行仍依促參條例及 貴府自治條例規定收取。另 P.1-98~99 所述融資條件係作為本計畫訂定年利率之參考，惟本計畫考量利率未來有向上翻轉之可能及參考營建署已核定 BOT 案件，故以 5%作為融資利率。
2.P.1-33~34、P.1-124~125 污水處理廠、聯絡道路及抽水站用地取得時程應再確認。	遵照辦理，如 P.1-33~34、P.1-124~125。
3.P.1-69 第一抽水站平面配置圖大門面對新店路非新生路。	遵照修正，如 P.1-69。
4.P.1-100 污水處理廠土建部份及管線折舊年限 35 年、機電部份折舊年限 15 年，俟營運期滿(特許年限 35 年)無償移轉政府，此時政府接手是否需重新重置。	如依設施使用年限而言，確實應予重置，惟仍需依各項設施勘用狀態(如污水處理廠土木部份及管線一般在 50 年內仍屬勘用狀態)再行確認，如此可於營運期滿前辦理，如 P.4-5~7。
5.P.3-5 第 14 點“揚”應修正為“揚”。	遵照修正，如 P.3~5。
6.P.3-17~19 履約管理機構所經費計 1 億 300 萬元，能否再行減少。另 P.1-93 品質及安全管理機構顧問費、污水處理廠及抽水站設備重置費是否由中央負擔。	履約管理機構所需經費調降為 9,310 萬元，如 P.3-17~19。另品質及安全管理機構顧問費、污水處理廠及抽水站設備重置費則納入「污水處理費」，除用戶使用費負擔外，其餘由中央政府負擔。
7.附錄一「澎湖縣下水道管理自治條例」(草案)，第二條雨水下水道建設管理權其可考量比照本縣市區道路自治條例，由鄉市公所負擔。	遵照修正，如附錄一。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書(第一次修訂本)審查意見辦理情形

第3頁 共3頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
8.「澎湖縣污水下水道使用費徵收自治條例」(草案)第五條，使用費收取標準應否提議會同意，以避免未來由縣府補差額編預算時，議會有意見。	有關用戶使用費費率，建議依縣府財政給予用戶適當之補助，如 P.4-12。另如縣府財政困難時，亦可採僅初期(如營運前五年或十年不等)補助原則。

# 附錄十

## 先期計畫書歷次審查意見辦理情形 (營建署預審)



---

 澎湖縣政府

「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統  
建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫」  
先期計畫書

# 促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、 移轉(BOT)計畫先期計畫書預審審查意見辦理情形

審查日期：95年3月28日

第1頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
<b>一、行政院主計處</b>	
1.其中關於中央給予補助之項目，請依照95年1月24日新頒補助辦法規定，修正中央補助比率為98%。	遵照辦理修正，如P.6-7。
2.案內P.6-8至P.6-9關於各該方案「應付污水處理費、政府辦理事項經費中央補助金額」表，請補充計算公式及說明。	關於污水處理費已依最近修正之中央對縣市政府補助辦法修改”其差額(中央補助部分)由中央按現行「中央對直轄市、縣(市)政府補助辦法」之補助比例補助之。澎湖縣政府之財力級次係屬第三級，因此不足部分之98%將由中央補助”。至於政府辦理事項經費中央補助金額係依相關法規辦理，已於表中加強說明，如P.6-8~9。
<b>二、梁榮輝委員</b>	
1.P.1-83，表 1.4.6-1 污水管線系統工程單價比較表中，原規劃由於和本計畫建議不同，且其項目出現增減金額不同，請說明原因。尤其是近幾年原物料物價大漲，何以有些項目調降甚多，例如500mm及600mm管徑。	經檢討，原規劃係於民國84年完成，當時國內污水下水道工作推動仍屬方興未艾，為此所編列工程費較高。此外，原規劃不論管線埋深均採用明挖工法，然本計畫於管線覆土深超過四公尺時即採用推進工法，少於四公尺時則採用明挖工法，如此也是本計畫工程費調降原因。
2.P.1-86，表 1.4.6-4 污水處理建設經費表中，馬公編列經費和應和其類似規模做比較會合理些，其類似規模的處理場主要為瑞芳場，因此馬公經費編列是否有偏低，且其並未列示建廠期間，請加說明。	經檢討，瑞芳廠所列費用仍屬於規劃階段，然由表1.4.6-4(P.1-86)知，已發包之污水處理廠造價除基隆、柳營二廠較高，其他各廠造價則位於0.93~2.17萬元/噸之間，為此本計畫編列2.37萬元/噸造價應屬合理範圍。
3.P.1-91，表 1.4.6-7 人事費編列是否考量年終獎金。	經查表1.4.6-7(P.1-91)中之「人事費用」係基本薪資乘以係數1.584(如P.1-90)，其已包含年終獎金。
4.P.1-96，表 1.4.6-13 行政管理費—人事費20%編列，與表 1.4.6-7 之人事費是由其基本薪資乘上1.582對照，是否有重複編列，或者另有考量，請說明。	經查人事費用由基本薪資乘以係數1.584係包含年終獎金、退休金、勞健保費用、加班費用、補助證照費、餐費及交通費等人事相關費用，另行政管理費係包含辦公設備租金、資訊設備租金、郵電費、消耗品費、報告製訂印刷、教育訓練、辦公室維護費、車輛等費用(如P.1-93)，故以人事費用之20%計算，兩者未重複編列。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書預審審查意見辦理情形

審查日期：95年3月28日

第2頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
5.P.1-96，同表 1.4.6-13 同樣管線維護費，何以有固定及變動費之差異，是否另有考量，為什麼？	經檢討，管線(主次幹管、用戶管)維護費均以變動費用計算，如表 1.4.6-13(P.1-96)。
6.P.1-101，第八行之期間為 33 年，是否為 35？	污水處理廠一期工程完成為開始營運日，故營運自民國 99 年至 131 年為 33 年，如 P.1-101。
7.P.1-105，以 5% 融資利率之說明，是否已充分考量過未來利率之可能上漲趨勢，尤其是當前銀行聯貸利率已在 4-5% 之間。	基本上本案融資利率已綜合考量郵政局之中長期資金運用利率、基準放款利率、一年期定存利率和 15 年期政府公債債息利率為參考數值，故本計畫以 5 % 作為融資利率，如 P.1-105。
8.P.1-106，折舊年限有否考慮加速折舊法之可能？為何考慮直線法？	直線法為一般會計常用法，故採此法，如 P.1-106。
9.P.1-106 和 P.1-112，表 1.5.3-3 營運資金 1000 萬元是否足夠，而且只編在 96 年，此後均未再編列，請說明原因。	現已完成之示範案例，皆編定營運資金為 1000 萬，故參照辦理，如 P.1-106、112，其次在營運收入和節稅效果綜合考量下，即未再編列。
10.P.1-108，表 1.5.2-2 參數設定自有資金比例 30%，只是其中一年，其據予做為貼現率之計算，應加於註明，另外貼現率 5.62%，同樣只是某一年之數據或平均數，應說明清楚。	本計畫之折現率決定係以污水下水道系統之財務計畫於滿足稅後股權內部報酬率及股東淨現值為 0 之前提下推算而得，且該折現率應滿足建設費攤提、營運成本及費用之淨現值為 0。
11.P.1-112，表 1.5.3-3 有關銀行利息的變動似乎每年不同，請加註算法。	銀行利息隨逐年的本金償還，故利息每年有所不同，其公式係採財務之年金法計算而得。
<b>三、郭龍朗委員</b>	
1.P.1-59，污水管渠之流速限制，由於自然地形之坡度頗佳，依水理分析計算表之管線覆土一般很淺，故建議上游端儘量不採「滿管」或「設計水深比」下之流速，但以採國際公認之「尖峰流量」下之流速 0.6~3.0m/s 為宜。	遵照辦理，如 P.1-59。
2.P.1-60，表 1.4.3-7 各管徑之最小坡度係僅表示「滿管」流時之流速能大於 0.6m/s 之最小坡度，對本計畫而言似無甚大意義，建議修改為管徑 $\phi \leq 500\text{mm}$ 者之最小	經檢討，基於如僅註明「管徑 $\phi \leq 500\text{mm}$ 者」及「管徑 $\phi \geq 600\text{mm}$ 者」之最小坡度，勢必需採用「管徑 200mm 者」及「管徑 600mm 者」之最小坡度，以符合最低流速

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書預審審查意見辦理情形

審查日期：95年3月28日

第3頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
坡度及管徑 $\phi \geq 600\text{mm}$ 者之最小坡度為宜。	(0.6m/sec)之準則，如此易造成下游管線埋深過深，為此仍建議不予簡化最小坡度。
3.P.1-62，污水處理廠初步規劃章節中表示，工程建設擬分二期進行，但為初期投資減少及成本下降，建議以參照其他BOT案，採分三期或四期之方式建設為宜。	經檢討，本計畫全期工程費僅約11億6,990萬元，如採分三期或四期方式建設，將使每期工程費僅約3~4億元，恐影響民間機構投標意願，因此仍建議分二期施作。
4.P.1-65，第12行述及將規劃回收10%處理水約1000CMD供縣府使用一節，應予從長計議，因澎湖縣為嚴重缺水地區，建議處理水應全數回收為縣府使用，請檢討之。	有關回收水量設定為1,000CMD，係於可行性評估階段由縣府決議而定，惟基於珍惜水資源，將設置「放流景觀池」(如P.1-68)，以因應未來可能增加之回收水量。
5.P.1-65，倒數第6行述及「污泥處理流程則需經濃縮、消化及脫水、乾燥或焚化等穩定處理後方可運棄」一詞似有不妥，其中之乾燥或焚化處理是否必需，請檢討。	遵照修正，刪除乾燥、焚化等處理，如P.1-65。
6.P.1-68，圖1.4.4-2 污水處理廠處理流程示意圖之建議：  ①為初期污水量少，冬季水冷等狀況下之運轉操作順利，請在初沉池補充繞流管線。  ②初沉池浮渣多由毛髮、木屑、膠紙、橡套等垃圾雜質所形成，屬不易被消化之物質，為避免影響消化槽之功能及操作之困擾，建議絕不容許納入消化槽，請以瀝水後運棄之方式處置之。  ③污泥消化池所發生之 Gas 應如何處置，建議應予表示之。  ④放流水之 BOD<20mg/L 及 SS < 20mg/L，似與附錄六功能計算之 30mg/L 不相符，為何?請檢討。  ⑤建議補充天災地變時之應急用繞流管線。	①遵照辦理，增列初沉池繞流管線，如 P.1-68。  ②遵照辦理，初沉池浮渣改以瀝水後運棄處置，如 P.1-68。  ③基於污泥消化池係採好氧消化，因此其產生之 GAS 將予藉大氣釋放，不再予以回收使用。  ④遵照修正，功能計算之放流水 BOD、SS 為<20mg/L，如附錄六。  ⑤遵照辦理，如 P.3-5 第 13 項及第 16 項。
7.P.1-71，圖 1.4.4-4 處理廠平面配置圖中之「處理單元數量及尺寸表」之全期數	遵照辦理，初沉池、曝氣池、二沉池等單元數量修正為四座(每期二座)，如 P.1-71。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書預審審查意見辦理情形

審查日期：95年3月28日

第4頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
<p>量(座)表示，最主要之處理單元之初沉池、曝氣池及二沉池等在第一期或第二期等各期中僅設置1池而已，應不妥適，由於①在初期水量少時或試車時不易操作運轉，②在清掃、維修或故障時無法應急運轉，故建議應依污水下水道一般之規定，採至少2套以上之原則為妥適，請檢討。</p>	
<p>8.建議在適當章節中補充各處理單元之設計參數，俾了解計畫之正確性。</p>	<p>遵照辦理，增列處理單元設計參數，如表1.4.4-2(P.1-66~67)。</p>
<p>9.附錄五質量平衡計算表中之時變遷水質概標BOD及SS180mg/L，應與實際狀況不符，建議補充有時變遷之進流水水質之質量平衡計算，俾了解時變遷之放流水水質是否能符合環保要求之30mg/L。</p>	<p>遵照辦理，茲補充最大時污水量之質量平衡，如附錄五。</p>
<p>10.附錄六第4頁之二沉池之表面負荷採30CMD/m<sup>2</sup>應不妥適，由於在水溫15°C，MLSS2000mg/L、SVI為150等之狀況時，經核算結果表面負荷應採≤24CMD/m<sup>2</sup>，始可符合需要，請檢討。</p>	<p>遵照修正，調整二沉池之表面負荷為23.3CMD/m<sup>2</sup>，如附錄六。</p>
<p>四、黃時中委員</p>	
<p>1.P.1-10，1.3.3 有關外國人投資法令之限制，依促參法第四條第三項之精神，主辦機關須報請行政院核定放寬外國人持股比例之限制，係當其他法律有限制規定之情形時，否則即毋需報核。本污水下水道計畫並非僑外投資負面表列一禁止及限制僑外人投資業別項目之範圍，應可不必報經行政院核定，似與“有關外國人持股之限制應經行政院特許或核定後，使不受其他法規之限制”之結論不同。</p>	<p>遵照修正，本計畫外國人投資可不必報經行政院核定，如P.1-10。</p>
<p>2.P.1-101，本計畫規劃第一期施工完後1年即接續興建第二期，是否符合污水處理量達當期處理容量80%上方得興建第二期之原則？</p>	<p>由於污水處理廠分二期施作(每期設施容量各50%)，加上至民國100年時用戶接管百分率將達48.4%(如P.1-80表1.4.5-3)，因此民國100年時亦需施作污水處理廠二期工程，以數次年(民國101年)之用戶接管。</p>

# 促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、 移轉(BOT)計畫先期計畫書預審審查意見辦理情形

審查日期：95年3月28日

第5頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
3.P.1-89, 表 1.4.6-6 估算有抽水站工程經費 18,000 千元, 惟表 1.5.3-1 資本支出彙總表(P.1-107)並未列示此成本。	遵照辦理, 已於表 1.5.3-1 補列抽水站成本。
4.P.1-106, 折舊、攤提與重置提及機電部分重置於民國 114-115 年分二年支出, 惟其攤提方式如何? 是否符合目前營建署之處理方式? 請補列說明。	經檢討, 重置成本攤提方式處理先調整至符合營建署之要求, 如表 1.5.2-2 基本假設參數設定彙整表所示, 至於攤提公式係參考台經院之公告公式為基準。
5.P.4-10, 4.3.1 提及澎湖縣政府之財力級次係屬第三級, 因此不足部分將 100% 由中央政府補助。鑒於中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法已於 95 年 1 月 24 日修正, 請依新修正辦法處理。	已依最近修正之中央對縣市政府補助辦法修改”其差額(中央補助部分)由中央按現行「中央對直轄市、縣(市)政府補助辦法」之補助比例補助之。澎湖縣政府之財力級次係屬第三級, 因此不足部分的 98% 將由中央補助”, 如 P.4-10。
6.P.6-2, 表 6.1-1 主辦機關與民間機構之費用分配表, 4.管線遷移費敘述主辦機關負擔之管遷費用將設定總上限及分年上限, 應將該上限明訂之。	上限資料將於招商文件中訂定, 原則上總上限以管線工程費之 3% 為限, 分年上限則以分年管線工程費之 3% 為限, 如 P.6-2。
7.P.6-2, 表 6.1-1 主辦機關與民間機構之費用分配表, 列示品質及安全監督管理機構費用由民間機構負擔, 惟表 6.1-2 本案涉及政府預算補助部分一覽表(P.6-3), 列示品質及安全監督管理機構費用由中央與地方負擔。	關於品質及安全監督管理機構費用, 已予以統一修正由民間機構負擔, 如 P.6-2~3。
8.P.1-57, 表 1.4.3-6 污水量推估表列示自 98 年至 130 年每年均有辦理用戶接管, 惟依現金流量表顯示, 污水管線及用戶接管之現金流出自 102 年以後即為 0, 兩者不符。	此係基於民國 102 年之新建用戶, 將於申請建照時由主辦機關直接指定接入污水下水道系統, 因此可不需增加用戶接管費, 如 P.1-80 表 1.4.5-3 備註。
9.P.7-3, 表 7.2-1 一般性風險承擔劃分表, 為何將稅負增加風險規劃由主辦機關承擔?	已將表 7.2-1 稅負增加風險規劃改由民間機構為主要承擔者, 如 P.7-3。
10.P.7-3, 表 7.2-1 一般性風險承擔劃分表, 需求風險規劃由主辦機關承擔是否合理? 依 P.7-6 之說明, 主要係專用下水道之接管, 此部分是否為政府之責任?	已將需求風險規劃改為民間機構為主要承擔者, 如 P.7-3, 另專用下水道之接管並非政府之責任, 如 P.1-7~8。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書預審審查意見辦理情形

審查日期：95年3月28日

第6頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
五、行政院公共工程委員會	
1.請於法律可行性或財務可行性分析之章節中述明「促進民間參與污水下水道系統建設方案(修正本)」有關使用者付費與政府補貼差額之機制；報告書第 6-6 頁請引用推動方案之全名。	遵照辦理，如 P.6-6~7。
2.依 94 年 12 月 30 日行政院促進民間參與公共建設推動委員會第 25 次會議決議第 3 點說明：「應加強附屬事業的評估，納入財務計畫試算，以挹注費率；另應建立廠商履約期間意外之財(windfall，原本規劃範圍外之獲利)之政府(中央與地方)－民間分享機制；如可允許廠商於履約階段新提出經營其他附屬事業之申請，惟應將利潤與中央及地方政府共享，以降低費率」。另依促參法第 27 條第 3 項之規定，公共建設附屬事業收入，應計入該公共建設整體財務收入中，故除規劃階段應納入附屬事業之貢獻外，於後續若民間機構有其他非規劃範圍之附屬事業收入，污水處理費亦應配合調降。	規劃階段無法預知投標廠商個別的利基與意願，再加上附屬事業可經營型態眾多，故於規劃階段難以評量附屬事業之影響。預計於招商文件中，要求投標廠商於投標文件內，將附屬事業專案報准後方可進行，且其污水處理費亦應配合附屬事業收入情形予以調降。
3.民間機構貸款利率為未來污水處理費計價之重要基準，本案利率以 5% 估算外，建議污水處理費應視民間機構實際貸款利率作機動調整，並建立合宜計算公式，以杜外界質疑。	基於實際貸款利率尚未發生，故採單一貸款利率作業。然而，考慮市場變動的可能性，已加強利率敏感度分析之說明，如表 1.5.4-8(P.1-128)所示。
4.有關未來政府補貼使用者付費差額預算之編列，應依預算編列程序辦理。	遵照辦理。
5.報告書第 1-103 頁有關土地租金之說明，有關土地租金以 1 元估算，係因主計處代表所提應避免民間機構支付地方政府之「土地租金」變相成為中央政府補助之費率項目，造成地方政府過度獲益，爰不應將民間機構應繳交之土地租金項目納入「中央對地方政府補助之成本項目」，且當時亦請內政部營建署應儘速協調各縣市政府，建立通案原則。簡言之，若前揭土地租金之通案原則尚	土地租金費用係依據「促進民間參與高雄縣獅龍溪污水下水道系統 BOT 計畫」之支付民間污水處理費率上限審查會議記錄中之事項辦理。故本案是按上述規定以每年新台幣 1 元計算。但土地租金仍為民間業者投標及履約時之成本項目，此項目應扣除在中央對地方政府補助金額的計算項目內，故民間機關之土地租金仍要以原金額繳交，且其應扣除在中央對地方政府補助金額之計算範圍內。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書預審審查意見辦理情形

審查日期：95年3月28日

第7頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
<p>未建立時，土地租金仍為民間業者投標及履約時之成本項目，但此項目應扣除在中央對地方政府補助金額的計算項目內，目前兩本報告內容對此節的描述均過於簡略，恐造成民間業者及地方政府的誤解。</p>	
<p>6.報告書第 1-106 頁之折現率計算結果似有誤，請再確認。 <math>0.3*10%*(1-25%)+0.7*5%=5.75%</math>(報告書為 5.62%)。</p>	<p>經確認後已予以修正為 5.75%，如 P.1-108 所示。</p>
<p>六、臺灣經濟研究院</p>	
<p>1.P.1-68，圖 1.4.4-2(流程示意圖)中計量設備至於何處？又洗砂水，污泥濃縮機，污泥脫水機及過濾池之迴流水返送回進流抽水井是否會造成計量困擾？請說明。</p>	<p>經檢討，計量設備將分別裝置於污水處理廠及二座抽水站入口處，以避免造成計量困擾，如 P.3-12 第 14 項。</p>
<p>2.P.1-69，圖 1.4.4-3(質量平衡圖)中應加入 1-1 與 1-2(壓力管)之數據較清楚，請補充。</p>	<p>遵照補充，如 P.1-69。</p>
<p>3.質量平衡計算書中沉砂池出流量與功能計算所示不一致，請 check。</p>	<p>有關沉砂池採最大時污水量 4,000 CMD，係考量僅 F 幹管進流污水進入。</p>
<p>4.P.1-72，圖 1.4.4-6(抽水站圖)中配置與流程順序是否有不一致，請再檢核，又渦流式沉砂池出口為壓力管是否有誤？又洗砂水前應為洗砂池，請修正。</p>	<p>經檢討，抽水站流程修正為攔污柵→沉砂池→抽水井，另洗砂水前之“沉砂池”名稱修正為“洗砂機”，如 P.1-72。</p>
<p>5.P.1-88，全期污水處理廠人員共編列 8 人是否足夠，請說明。</p>	<p>經檢討，全期人員編列將由 8 人修正為 10 人，如 P.1-88。</p>
<p>6.P.4-3，第一行…採樣與檢測分析頻率以不得少於每日一次為原則..，似乎過於嚴謹，因不同項目其頻率不見得相同。建議應提供參考檢測項目與頻率表以為民間機構參考依據。</p>	<p>遵照補充，提供“檢測項目與頻率表”(如 P.4-5 表 4.1-11)，供民間機構參考。</p>
<p>7.P.4-8，第六行…請求民間機構處置所衍生之一切費用...，建議修正為”請求民間機構<u>支付</u>因處置所衍生之一切費用”較為明確。</p>	<p>遵照修正該段文字，如 P.4-8，4.2.1。</p>

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書預審審查意見辦理情形

審查日期：95年3月28日

第8頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
8.P.1-102, 1.5.2 基本假設與參數設定：三、營業稅與營利事業所得稅率：(二)營利事業所得稅：所得稅基本稅額條例已於 95 年 1 月 1 日實施，應將其影響列入考量評估。	修正版已另依所得基本稅額條例第八條之規定，營利事業之基本稅額，為依第七條規定計算之基本所得額扣除新臺幣二百萬元後，按行政院訂定之稅率計算之金額；該稅率最低不得低於百分之十，最高不得超過百分之十二。本計畫設定自稅前純益為正之年起算五年課 12% 營利事業所得稅，當稅前純益為負或不足新臺幣二百萬元時則不課稅，如 P.1-107 所示。
9.P.1-103, 1.5.2 基本假設與參數設定：七、資金投入期間：由表 1.5.3-2 及現金流量表觀之，除重置外，於 101 年即無資本支出，且自有資金及融資亦不再投入，因此資本投入期間應只到 101 年，而非 103 年。	係誤植所致，已予以修正，如 P.1-112。
10.P.1-103, 1.5.2 基本假設與參數設定：八、資本結構：本計畫自有資金投入佔資金投入期間總建設成本 30%，請問資金投入期間總建設成本金額多少？包括那些項目？	本計畫中總建設成本估算係參考淡水示範案例作業，其金額為 1,075,749 仟元(如 P.1-112)。至於詳細項目包括污水處理廠建設費、抽水站建設費、接管工程建設費、開辦費、保證費用、營運資金和銀行利息等。
11.P.1-105, 1.5.2 基本假設與參數設定：九、融資條件：(二)融資期間：文中所述 97 年開始借款，103 年開始還款，則寬限期為 97-102 年，合計為 6 年而非 5 年。	本計畫採期末借款，故利息費用於隔年支付，因此融資寬限期仍為 5 年，如 P.1-105。
12.P.1-105, 1.5.2 基本假設與參數設定：十、折現率：(一)權益資金成本：倒數第二行所述「本計畫參考台灣市場民間業者承包政府公共工程之報酬率 10%，」等語建議刪除，改以參考目前各污水 BOT 案之權益資金報酬以 10% 估列。	遵照辦理，已將”本計畫參考台灣市場民間業者承包政府公共工程之報酬率 10%”刪除，修改為”本計畫中參考目前污水下水道 BOT 案設定股東預期報酬率為 10%”，如 P.1-105。
13.P.1-106, 1.5.2 基本假設與參數設定：十一、折舊攤提與重置：說明土木及機電之折舊各為 35 年及 15 年，但其因本計畫於特許期屆滿時將無償移轉，因此折舊年期計算應為其原有之各該耐用年限與其完工後至特許期屆滿時兩者孰短之年數為折舊攤提年期，而非均以 35 年及	遵照辦理，已修改報告內容之土建及機電之折舊年期計算，更正為其原有之各該耐用年限與其完工後至特許期屆滿時兩者孰短之年數為折舊攤提年期，其中第一期土建和機電分別以 33 年和 15 年計算；第二期土建和機電分別以 31 年和 15 年計算，如 P.1-106 所示。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書預審審查意見辦理情形

審查日期：95年3月28日

第9頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
15年攤提之。	
14.P.1-112, 表 1.5.3-3: 污水處理廠建設成本數字與表 1.5.3-2 及財務報表不一致。	表 1.5.3-3(P.1-112)漏列抽水站成本, 已予以修正。
15.P.1-114, 二、計畫之收益項目:(一)營運收入: 1. 污水處理廠及管網建設費攤提費之計算公式, 其中有關 K: 折現率之決定係以本污水下水道系統之財務計畫於滿足之稅後股權內部報酬率及股東淨現值為 0 前提下推算而得, 且該折現率應滿足建設費攤提、營運成本及費用之淨現值為 0。請說明本計畫 K 值為何? 2. 請試算污水廠重置完成之年度即辦理結算, 不需等待每五年之區間結算, 且結算後以 2 年計算攤提費(非計算至特許期結束)。3. 請補充用戶接管、固定操作及變動操作維護費費率如何計算(補充計算公式)。4. 請列表補充方案二各期建設費之計算年度及攤提年度。	<p>1. 本計劃中 K 值為 8.96%, 並舉例加強說明其淨現值之計算方式, 如 P.1-115 計畫成本及收益內容所示。</p> <p>2. 污水廠重置完成之年度即辦理結算, 且結算後以 2 年計算攤提費, 可得費率為 36.13 元/度, 總污水處理費收入 \$4,778,340 仟元</p> <p>3. 由於用戶接管、固定操作及變動操作維護的成本, 是由污水量攤提所得, 因此其費率計算方式, 係參考促進民間參與宜蘭羅東污水下水道系統建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫示範案例, 將全期污水量攤提費, 依據全期用戶接管、固定操作及變動操作維護成本之折現值比例平均區分而得。</p> <p>4. 於表 1.5.3-7 之建設費攤提收入資料列示中, 即可得知工程分期方案各期建設費之計算年度及攤提年度, 如 P.1-116。</p>
16.P.1-116, 表 1.5.3-7: 污水處理費之費用及費率請依污水處理廠、管網、污水處理廠重置、用戶接管、固定操作維護費及變動操作維護費分別列示。	遵照辦理, 如表 1.5.3-7(P.1-116)。
17.P.1-124, 表 1.5.4-3: 融資期間自民國 97 年至 117 年, 計 21 年, 與 P.1-124 所述不超過 20 年不符。	融資期已修正為 21 年, 如 P.1-124 所示。
18.P.1-128: 表 1.5.4-8: 各項風險因子變動時, 專案及股東內部報酬率皆有隨之變化, 但自償率卻始終維持 100.00% 不變, 請說明之。	誠如委員所提, 當敏感度分析的風險產生時, 自償率會變動, 然而由於在營建署於民國 94 年 10 月 31 日頒定的投資契約範本的 8.4 節中, 已列示風險發生時相對的污水處理費也需增加。再加上本計畫的折現率, 係滿足建設費攤提、營運成本及費用之淨現值為 0 下而得, 因此儘管敏感度風險變動, 最終廠商的自償率為 100%。基於此, 為避免誤會, 將去除表中自償率的表達, 如表 1.5.4-8(P.1-128)所示。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書預審審查意見辦理情形

審查日期：95年3月28日

第10頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
19.P.4-10, 4.3.1 污水處理費支付模式：「中央對直轄市、縣(市)政府補助辦法」已有修改，請一併修正。	遵照辦理，如 P.4-10。
20.P.4-10, 4.3.1 污水處理費支付模式：在計算自來水量及污水量時，必須考慮自來水轉換成污水之比率及地下水入滲率，文中只提地下水入滲率 16%，請補充自來水轉換成污水之比率。	已補充污水量之計算係以自來水水量乘以 0.9 而得，如 P.4-10。
21.P.4-13, 表 4.3-3：“進廠污水量”與“下水道使用費率”兩欄間請補充一欄“自來水量(CMD)”。	遵照補充，增列“自來水量(CMD)”一欄，如 P.4-13, 表 4.3-3。
22.P.6-13~14, 資產負債表：1.固定資產請依“污水處理廠”、“管網”、“用戶接管”、“設備重置”分項顯示以利閱讀。2.利息資本化金額為何均為 0？(興建期間利息費用應予以資本化)；3.請於表下方增加一列顯示自有資金比率(股東權益合計/資產合計)。	1.遵照辦理，如 P.6-13~14。 2.由於第一期污水廠興建期間，尚未有利息支出，故本案無利息資本化項目。至於在損益表及資產負債表的利息資本化欄位將予以刪除，如 P.6-13~14。 3.遵照辦理，如 P.6-13~14。
23.P.6-15~16, 損益表：1.營業收入部分請依“攤提建設費”、“用戶接管費”、“固定及變動操作維護費”三項分列。2.操作維護費請分別就固定及變動操作維護費之細目方式呈現(如水費、電費、人事、藥品、污泥處理、管線維護等等)。3.是否有將每年剩餘之現金計算利息收入？請補充。(並請於 5.2 基本假設與參數設定中增加利息收入之基本假設說明)。4. 所得稅之計算並未考量所得稅法之前五年度虧損可扣抵之規定，另外所得稅基本稅額條例已於 95 年 1 月 1 日實施，亦應將其影響列入考量評估。	1.營業收入已分項表示，如 P.6-15~16。 2.遵照辦理，如 P.6-15~16。 3. 遵照辦理，利息收入之費率設定為 0.45%，如 P.1-108 所示。 4. 遵照辦理，如 P.1-107 所示。
24.P.6-17~18, 現金流量表：1.依 p.1-93 所述，污水廠及抽水站設備重增置每 15 年計算乙次，其應於民國 111、112 年及 114 年辦理之，惟現金流量表顯示於 114、115 年方辦理之，請說明。2.本表顯示並未發放現金股利，如此導致期末現金餘額甚高，與實務不合，另若未發	1.已予以修正，如 P.6-17~18。 2.由於股利政策涉及屆時經營團隊的董事會決策，暫不予以考慮發收，故以 10% 稅率對保留盈餘加以課稅，如 P.6-17~18。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書預審審查意見辦理情形

審查日期：95年3月28日

第11頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
放現金股利，則應考量保留盈餘課稅問題。(並請於 5.2 基本假設與參數設定中增加股利政策之基本假設說明)。	
25.支付污水處理費、水污染防治費為政府依投資契約應負之義務，並非承諾事項，建議刪除。	遵照刪除，如 P.8-1~3。
26.污水下水道建設為公共建設，無需支付道路使用費，報告內提及部分建議修正。	遵照修正，如 P.6-3，表 6.1-2。
27.表 7.2-2 管渠用地取得之風險，應由民間機構承擔，請修正。	遵照修正，如 P.7-4。
28.P.1-6 議題二，水污費僅為其中一項，與下水道使用費混淆。	遵照修正，如 P.1-6。
29.P.1-10，1.3.3 外國人投資相關法令之限制，本案並非公用事業，故不受公用事業監督條例監督，請檢討。	遵照修正，如 P.1-10。
30.P.1-34，本規劃設置兩座抽水站，若民間廠商並無設置抽水站，應如何處理，請補充說明。	基於設置抽水站方案較不設置抽水站方案可節省建設費及營運費約 7,785 萬元(如附錄二)，為此如民間機構採不設置抽水站方案時，將不予調降污水處理費，惟抽水站地上權將不設定其民間機構，此於招商文件中將予明確規定，以符投標公平原則。
31.P.1-138 綜合分析，(1)請增列每提升下水道普及率 1%之建設成本，(2)請計算民間機構全期建設費投入之現值、全期操作維護費之現值、政府支付污水處理費建設攤提費之現值、操作維護費之現值。	(1)遵照辦理，如 P.1-138。 (2)遵照辦理，已於 1.5 節中增列民間機構全期建設費投入之現值、全期操作維護費之現值、政府支付污水處理費建設攤提費之現值、操作維護費之現值。
32.P.2-2 請補充附屬事業之防火牆機制。	將於招商文件中列示。
33.P.8-3:(1)第 7 項污泥之最終處理方式是否已經縣府承諾?(2)建議刪除第 9 項保證支付污水處理費(3)第 11 項民眾抗爭由主辦機關協助排除，非屬承諾事項，請修正。	(1)污泥最終最終處置地點依可行性評估會議決議將委由馬公市垃圾衛生掩埋場，惟其確切地點將於澎湖縣環境保護局正式營運前評估指定，如 P.8-3。 (2)遵照刪除「保證支付污水處理費」乙項，如 P.8-3。 (3)遵照修正，民眾抗爭排除為政府協辦事項，如 P.8-5。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書預審審查意見辦理情形

審查日期：95年3月28日

第12頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
<b>七、內政部營建署下水道工程處北部分處</b>	
1.有關本署 91 年委託台灣下水道協會辦理之「台灣地區家庭污水量及污染量推估研究」之建議水質係指「家庭污水」，至於進入污水處理廠之水源尚有地下滲入水及其他污水，故應以質量平衡觀念算出綜合污水之水質，以作為污水處理廠之進流水質。	感謝指導，惟查近年 貴署核備之 BOT 案(如羅東、獅龍溪、三鶯、台東市等)，進廠水質 BOD 均採 180 mg/L，因此建議仍予沿用。
2.P1-68 圖 1.4.4-2 污水處理廠流程圖，請補列污泥曬乾床，圖中過濾池之後經「放流消毒池」再到「回收水貯槽」是否有誤？請檢核，圖 1.4.4-3 亦同；而該回收水規劃水質(BOD<15mg/l,SS<10mg/l)僅比放流水規劃水質(BOD<20mg/l,SS<20mg/l)降低 25%~50%，過濾池效率似乎太低。	遵照辦理，流程圖茲補列污泥曬乾床，如 P.1-68，另規劃之回收水質，基於僅作為綠地澆灌用水，因此仍建議回收水質採 BOD<15mg/L，SS<10mg/L 即可。
<b>八、內政部營建署污設隊</b>	
1.P.1-2，倒數第 10 行保證委託處理量支付請修正為保證攤提建設費。	遵照修正，如 P.1-2。
2.P.1-2，計費方式為何，馬公系統自來水普及率為 90%，剩下 10%如何收取處理費，請說明。	經查馬公市自來水普及率目前為 90%，然計畫區均為自來水可供應地區，因此其普及率幾可達 100%；另計費方式將依「澎湖縣污水下水道使用費徵收自治條例」辦理，如附錄八。
3.P.1-61，Hazen-Williams 公式有誤，請修正。	遵照修正，如 P.1-61。
4.P.1-69，質量平衡圖註之說明有誤，請再檢討。	遵照修正，如 P.1-69。
5.P.1-72，抽水站抽水機配置與進流水成切線方向不符水理，沉沙池及攔污柵所攔除之沉沙如何送至地面層，請再考量。	經檢討，調整抽水機配置，如 P.1-72，另沉砂及攔污物可利用吊升設備送至地面。
6.P.3-11，第 10 條第 1 項第(6)款抽水站仍須設置閉路電視監視系統。	遵照修正，如 P.3-11。
7.P.3-12，第 6 點請增加抽水站應設置危險氣體偵測器及含氧濃度偵測器。	遵照辦理，如 P.3-12。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書預審審查意見辦理情形

審查日期：95年3月28日

第13頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
8.P.3-13，第 17 項控制中心範圍應涵蓋處理廠及 2 座抽水站。	遵照修正，如 P.3-13。
9.P.3-13，第 24 項 CCTV 應將 2 座抽水站監控影像納入。	遵照修正，如 P.3-13。
10.P.4-13，實際污水量大於污水處理廠時，則以預估最大污水量計算與價格調整何關？	將於招商文件詳加說明。
11.P.4-15，物價波動說明部分第 5 行，操作維護費應修正為操作維護費。	遵照修正，如 P.4-15，表 4.3-4。
12.P.5-5，進場道路及抽水站用地費，本署已撥款，是否已取得用地，請說明。	縣府已積極趕辦取得用地，預定 6 月底前完成。
13.P.6-7，中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法比例已調整為 88%、93%及 98%，有關補助比例之相關規定請一併修正。	遵照修正，如 P.6-7。
14.P.8-1，本案污水處理廠及抽水站用地，主辦機關至遲將於 95 年 3 月底取得所權，與 P.5-5 用地取得時程內提到預定於 95 年 6 月底前完成不一致。	統一用地取得時程為 95 年 6 月底，如 P.8-1 及 P.5-5。
15.P.10-1，96 年 10 月底前完成議約及簽約工作，但污水處理廠第一期興建時程預定 97 年底完成，是否能及時完成，請檢討。	已修正污水處理廠第一期完工時程為 98 年底，如 P.1-75。
16.能否分列污水處理廠及抽水站用電量之概估表。	有關污水處理廠及抽水站之用電費已列如表 1.4.6-8(如 P.1-91)。
17.附錄六，功能計算中設計處理後污水水質 BOD、SS 為究竟是 30mg/L 還是 20mg/L。	處理廠污水水質 BOD、SS 為 20mg/L，如附錄六。
18.P.1-7，第 10 行民「問」機構應修正為民「間」機構。	配合其他委員審查意見，刪除將該部分內容。
19.P.1-8，倒數第 6 行，第 1 款第 2 項應修正為第 1 項第 2 款。	遵照修正，如 P.1-8。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書預審審查意見辦理情形

審查日期：95年3月28日

第14頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
20.P.1-23，表 1.4.2-5 計畫目標年 100 年和 P.1-22 第六點所提之 110 年不同，請修正。	經查 P.1-22 所指民國 110 年為誤植，已予以修正。
21.P.1-30，圖 1.4.2-7 拆「猜」除後新構造物界面。	遵照修正，如 P.1-30。
22.P.1-32，倒數第 2 行，「將使本畫更為可行」應修正為「將使本計畫更為可行」。	遵照修正，如 P.1-32。
23.P.1-35，第 6 行「都市計畫公共用地多目標使用辦法」應修正為「都市計畫公共設施用地多目標使用辦法」。	遵照修正，如 P.1-35。
24.P.1-103，第 4 行「污水理費」應修正為「污水處理費」。	遵照修正，如 P.1-103。
25.P.1-131，倒數第 6 行，「公有士地」應修正為「公有土地」。	遵照修正，如 P.1-134。
26.P.3-11，倒數第 10 行「避電係統」應修正為「避電系統」。	遵照修正，如 P.3-11。
27.P.4-6，倒數第 2 行「機構應於特可許期間屆...」應修正為「機構應於特許期間界...」。	遵照修正，如 P.4-6。
28.P.8-3，第 8 行「營運期間若民機構」應修正為「營運期間若民間機構」。	配合其他委員審查意見，已刪除該內容。
29.P.5-5，倒數第 10 行「連絡道路用地」應統一修正為「聯絡道路用地」。	遵照修正，如 P.5-5。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書第一次修訂本審查意見辦理情形

審查日期：95年7月7日

第1頁 共3頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
一、臺灣經濟研究院	
1.法律可行性部分，請補充違建拆除流程及施作空間之認定。	遵照辦理，茲將違建拆除流程及施作空間認定列如 P.1-78~80。
2.表 7.3-2、8.3-1 提及違建拆除將交由民間機構承攬，惟因違建拆除為公權力之行使，如交由民間機構併為承攬，易生爭議，請再斟酌，且與 P.8-2 將違建拆除列入政府承諾事項不符。另如確認將違建拆除交由民間機構承攬，則每戶拆除費用為何及相關配套措施，需再予補充。	經檢討，違建拆除工作將由縣府自行辦理，不再交由民間機構併為承攬，業修改報告相關內容，如 P.7-7、P.8-5。
3.P.8-2 申挖費用請補充政府負擔上限為管線施工費百分之五，超過部分仍由民間機構自行負擔。	遵照辦理，茲補充申挖費用上限如 P.8-2。
4.P.9-1 提及附屬事業將由民間設置之百分之百持股之子公司經營，惟此與工程會函釋不符，請予修正。另請補充關於附屬事業之回饋方式(優先抵扣污水處理費)及監督措施。	1.已於 P.9-1 文中更正為：本計畫規劃附屬事業依據行政院公共工程委員會工程技字第 09400131390 號函說明應由民間機構經營之，未允許民間機構出資設立百分之百持股之子公司經營。 2.已增列補充說明附屬事業優先抵扣污水處理費之回饋方式，以及相關監督措施於 P.9-4~5。
5.上次審查意見第三點有關質量平衡計算書中沉砂池出流量與功能計算所不一致之辦理情形所述之”初沉池”應為”沉砂池”之筆誤。	遵照修正，如初稿審查意見 P.7 第 3 項辦理情形。
6.請於表 1.5.3-5 之建設費攤提收入資料列表補充方案二各分期建設費之計算年度及攤提年度。	已補充修正如表 1.5.3-5 和表 1.5.3-6 (P.1-113)所示。
7.P.1-115 二、計畫之收益項目：污水處理廠、管網建設費及重置之攤提收入係依據各該工程期及重置投入成本結算距投資契約結束日止剩餘契約服務期間計算結算，上述敘述關於重置部分有誤，重置之攤提期間應為 2 年。另外文中”該折現率應滿足建設費攤提、營運成本及費用之淨現值為 0”字句文義不	已將 P.1-114~115 相關內容修正如下所示： 1.污水處理廠及網管建設費之攤提收入係依據各該工程期投入成本結算距投資契約屆滿日止剩餘契約服務期間計算，於剩餘服務期間內定額攤還。至於，重置之攤提收入係以兩年攤還計算。 2.該折現率應滿足建設費攤提收入、污水處

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書第一次修訂本審查意見辦理情形

審查日期：95年7月7日

第2頁 共3頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
清宜再修正。	理維護費收入等收入項，以及各式建設和營運成本項之淨現值為 0 之前提下推算而得。
8.P.1-115 二、計畫之收益項目：(1) 建設攤提費計算公式中折現率為 K，但本文中折現率卻為 r，請問兩者關係為何？(2) 提供電子檔所示之折現率為 9.38% 與報告書所示 8.96% 不同，何者正確，請說明。	1. 已將文中折現率統一修正為 K 值。 2. 本次計算出之折現率 K 值為 9.05，並予以確定。
9.P.1-121 (二) 綜合分析距到期期間分期方案下，算得污水處理費費率的合理區間為 32.64 至 39.85 元/度。參照表 1.5.3-5 之 費率區間為 31.27 至 42.98 元/度，與上述不一致，請說明。	已更正為統一參照表 1.5.3-7 其估算得污水處理費費率的合理區間為 31.45 元/度至 44.84 元/度，如 P.1-121。
10. 由表 1.5.4-9 自有資金比率來看，自有資金比率有偏高之現象，且以現金流量表來看，民國 104 年開始償還融資之後，其每年之年底現金餘額均十分闊綽，以及 DSCR 亦有調低之空間等等觀之，似乎尚有增加融資之空間，建議應適度再增加融資，以減少自有資金比率，或可進一步降低費率。	由於開始償還融資後，每期的期末現金餘額尚充裕，實無增加融資之理由。此外，若需減資，仍需透過董事會與股東大會之決議。在經營團隊尚未成立，似不宜預先決議作業，以免造成對預計可能的經營團隊預設限制之困擾。
11. 本表顯示並未發放現金股利，如此導致期末現金餘額偏高，與實務不合，另若未發放現金股利，則應考量保留盈餘課稅問題。	遵照辦理，已更正為發放現金股利。
12.P.1-98 (二) 付費機制確認：文中所述議約中之淡水案業已簽約完成，請修正。	遵照修正，如 P.1-98。
13.P.1-108，表 1.5.2-2，22. 利息收入 以年利率 0.45% 計算，相較於融資借款利率以 5% 計算，利息收入之年利率似乎偏低，建議予以適度調高。	關於利息收入以年利率 0.45% 計算，係按照已完成的獅龍溪和台南先期定稿辦理，故仍予以暫訂此利率。
14.P.1-113，表 1.5.3-6：第三期之結算原則應採 5 年原則，故其結算終期應為 105 年，攤提年數為 26 年。	遵照修正，如 P.1-113。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書第一次修訂本審查意見辦理情形

審查日期：95年7月7日

第3頁 共3頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
15.P.1-121 (二) 綜合分析：請於此章節分別補充建設費攤提加權平均費率、用戶接管費、固定變動操作維護費及變動操作維護費之費率。	補充說明如 P.1-121 綜合分析所示。
16.P.1-128 表 1.5.4-7：(1) 本表中建設成本之敏感度甚低，與他案相較甚不合理，應是未將費率固定，導致建設成本增加同時使得政府支付之 PMT 增加相互抵銷之結果，請注意，費率於簽約後原則上不再變動，成本變動之風險全數由民間廠商自行承受。(2) 另外 P.1-127 文中所述最敏感之因子為建設成本，但從表 1.5.4-8 卻是處理污水量，請注意文章之一致性。(3) 請於敏感性分析加上進行敏感性分析之前題假設(例如係在費率及折現率不變之情況下進行)。	1. 已予以修正。 2. 已予以修正。 3. 已遵照委員意見，補充費率與折現率不變之前提假設說明於 P.1-127 敏感性分析之中。
17. 表 4.3-3：(1) 下水道使用費之計算，以民國 98 年為例；(2) 自來水量 2,637CMD*365 天*下水道使用費率 5 元/CMD=4,812.5 仟元。與表 4.3-3 所示 3,638 不符，請說明。	遵照修正，如 P.4-13。
18. 方案二平均費率由原來(先期預審)之 29.93 大幅調高至目前 36.13，為何差距如此之大，請說明。	係因部份成本誤植造成之低估，已予以修正，並加強確認。

# 促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、 移轉(BOT)計畫先期計畫書第二次修訂本審查意見辦理情形

審查日期：95年8月14日

第1頁 共4頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
一、臺灣經濟研究院	
1. P 1-84, 表 1.4.6-2 政府出資項目中之專業管理機構顧問費應為 <u>履約</u> 管理機構顧問費；且表中”詳 4.3.4 節”亦請一併修正為正確章節。	遵照修正，如 P.1-84。
2. P 1-97, 第一行，品質及安全管理機構請修正為品質及安全管理 <u>監督</u> 機構。	遵照修正，如 P.1-97。
3. P 3-2, 上半頁提及之備查與核准用詞請依契約精神統一。	遵照修正，如 P.3-2。
4. P 3-18, 履約管理機構顧問之經費時程是否已修正？	遵照修正，履約管理機構顧問費編列時程修正為民國 97~131 年，如 P.3-18。
5. 第四章內容中特許期限請修正為許可年限，以統一名詞。	遵照修正，如第四章。
6. P 4-7, 第三行，並無償提供技術服務一年（包括.....工程師各二名）。因營運有交接期，無償提供技術服務諮詢應為合理，但應無提供技術服務一年之必要，請再檢討。	遵照辦理，刪除「提供技術服務一年」之規定，如 P.4-7。
7. 因 104 年後之 DSCR 頗高，且年底現金餘額闊綽，104 年前之融資應有增加之空間。且由自有資金比率來看，最低之自有資金比率為 33.62%，亦有偏高之現象，顯示本計畫尚有提高融資之空間（指 104 年前之融資）。	遵照辦理，已予以修正為自民國 97 年起即按比例分別投入自有資金及融資，且使得資產負債表中全期最低之”股東權益/資產”數值略高於 30%（約介於 30%-31% 間）。
8. 利息收入之年利率似乎偏低，仍建議適度調高。	遵照辦理，考量貸款利率的利差之下，擬訂定存款利率為 1.5%，如 P.1-108。
9. 關於重置計算攤提費之方式營建署已作部份修改，請依新修正方式計算。  (即重置攤提計算不再採 pmt 方式，而係將原每各期重置年度前十五年之單據，不計資金成本及物調而加總之，惟仍不得超過原污水廠機電之 60%，再以二年之期間每月平均攤還之。在財務 model 上有關重置攤提費之修正，只需於各重置成本投入期不加計資金成本，只單純加總即可，再	遵照辦理。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書第二次修訂本審查意見辦理情形

審查日期：95年8月14日

第2頁 共4頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
於二年期間內平均攤還之，不用計算 pmt，但仍需維持 Equity IRR =10%之原則)	
10. 表 1.5.3-7 有關各年管線費率之計算請依下列原則計算：  =各年管線建設費攤提 / 污水廠最高設計污水量  以 99 年為例，其管線費率=23,209,205 / 4,161,000 = 5.58 元/CMD	遵照辦理，如表 1.5.3-7。
11. 敏感性分析中因表 1.5.4-7 中對自償能力之分析已經刪除，故相關文字敘述亦請一併刪除。	遵照辦理，如 P.1-127。
12. 請於表 6.3-1 或另建立一表，顯示”分年實際污水量”、”預估自來水量”、”下水道使用費費率”及”下水道使用費”。  並於適當章節敘明自來水及污水轉換關係。	遵照辦理，於表 4.3-3 補充”分年實際污水量”、”預估自來水量”、”下水道使用費費率”及”下水道使用費”，並於該表註 3 補充自來水及污水轉換關係。
13. 本計畫之加權平均成本(WACC)5.75%依表 1.5.2-2 所示係以自有資金比例 30%及稅率 25%以此計算之 WACC 應為 5.63%。  另外以全部特許期來看 WACC 隨融資之償還應逐漸由 5.63%提高至 10%，因此以 5.63%代表全期之 WACC 似有低估之現象，請合理調整。	已予以修正。另由於加權平均資金成本之計算方式，會因為每年自有資金與融資比例不同而有所改變，亦已予以修正，並予文章中加以列示表格說明，如 P.1-106，表 1.5.2-2 分年加權平均資金成本。
14. 另外以全部特許期來看 WACC 隨融資之償還應逐漸由 5.63%提高至 10%，因此以 5.63%代表全期之 WACC 似有低估之現象，請合理調整。	遵照辦理，已予以調整，如 P.1-106。
15. 關於違建拆除空間及流程等，請再補充。	遵照辦理補充，如 P.1-79~80。
16. 下水道可容納水質標準，請補充。	下水道可容納水質標準，請參閱附錄一。
17. 污水廠聯絡道路及第二抽水站用地是否已如期取得，請補充。	本案污水處理廠(含聯絡道路)及二座抽水站用地均已取得，如第五章摘要。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書第二次修訂本審查意見辦理情形

審查日期：95年8月14日

第3頁 共4頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
18. 申挖費用部份，政府補助部份為所有之規費，並以實報實銷方式處理，無百分之五上限之限制。	遵照修正，如 P.8-2。
19. 附屬事業之回饋方式，請優先以扣抵污水處理費方式處理。	遵照辦理，在 P.9-5 補充說明財務優先回饋方案為「倘民間機構未於投資計畫書提出附屬事業之開發計畫，而於投資契約許可年限內進行附屬事業之開發經營者，民間機構於辦理前應先提出以調降污水處理費(率)為優先回饋方式之回饋計畫，報經縣府許可後，始得為之」。
20. P1-59 4.流速限制 請補述『建議理想流速』（包括重力管及壓力管）。	遵照補充，如 P.1-59。
21. P1-68 污水處理廠處理流程圖與 P3-12 14.所述『污水處理廠及抽水站進流端、繞流位置及放流口端均設有流量計.....。』並不一致，請修正之。	遵照辦理，於處理流程中進流端、繞流端及放流端均增設流量計，如 P.1-68。
22. P1-71 污水處理廠平面圖建議補示：(1)大門、側門位置(2)進流管、放流管位置與方向(P1-72抽水站平面配置亦同)。	遵照辦理，如 P.1-71~72。
23. P 4-5, 法令規定檢驗項目遺漏水溫一項，請補充。	遵照補充，如 P.4-5。
24. 附錄四 水理分析表 下列管線請檢討其縮小管徑之可能性：  (1)B16~B15：400 $\phi$ → 300 $\phi$  (2)B10~B9：600 $\phi$ → 500 $\phi$  (3)B16-1~B16：300 $\phi$ → 200 $\phi$  (4)B8-3-1~B8-3：300 $\phi$ → 200 $\phi$  (5)B5-4-1~B5-4：300 $\phi$ → 200 $\phi$  (6)C4-2~C4-1：300 $\phi$ → 200 $\phi$	經檢討，為避免管線埋設過深，致增加管線工程費及抽水站電力費，故建議管線坡度不予變更，如此各管段水理檢討如后： (1)本管段如採管徑 $\phi$ 300mm，其水深比將為 0.54，不符規範，建議不予調整。 (2)本管段如採管徑 $\phi$ 500mm，其水深比將為 0.51，不符規範，建議不予調整。 (3)本管段如採管徑 $\phi$ 200mm，其水深比將為 0.51，不符規範，建議不予調整。 (4)由於該段管線預定採用推進工法，因此建議予以維持 $\phi$ 300mm。 (5)本管段如採管徑 $\phi$ 200mm，其水深比將為 0.53，不符規範，建議不予調整。 (6)本管段如採管徑 $\phi$ 200mm，其水深比將為 0.51，不符規範，建議不予調整。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書第二次修訂本審查意見辦理情形

審查日期：95年8月14日

第4頁 共4頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
<p>(7)C4-1~C4：300 <math>\phi</math> <math>\rightarrow</math> 200 <math>\phi</math></p> <p>(8)C1-2-2~C1-2-1：300 <math>\phi</math> <math>\rightarrow</math> 200 <math>\phi</math></p> <p>(9)C1-2-1~C1-2：300 <math>\phi</math> <math>\rightarrow</math> 200 <math>\phi</math></p> <p>(10)H12~H11：400 <math>\phi</math> <math>\rightarrow</math> 300 <math>\phi</math></p> <p>(11)第一抽水站~處理廠：500 <math>\phi</math> <math>\rightarrow</math> 400 <math>\phi</math> (壓力管理理想流速為 1.5~3.0m/sec)</p> <p>(12)第二抽水站~處理廠：400 <math>\phi</math> <math>\rightarrow</math> 300 <math>\phi</math></p>	<p>(7)本管段如採管徑 <math>\phi</math> 200mm，其水深比將為 0.51，不符規範，建議不予調整。</p> <p>(8)遵照辦理，改採 <math>\phi</math> 200mm。</p> <p>(9)遵照辦理，改採 <math>\phi</math> 200mm。</p> <p>(10)本管段如採管徑 <math>\phi</math> 300mm，其水深比將為 0.51，不符規範，建議不予調整。</p> <p>(11)經檢討，本壓力管線長度達 1,776m (Qpeak=16,600CMD)，如採用管徑 <math>\phi</math> 400mm，其等似管水頭損失約為 14.8m (淨揚程約為 34m)，然採管徑 <math>\phi</math> 500mm 時，等似管水頭損失則約為 5m(淨揚程約為 24m)，因此考量電費及操作維護問題，建議仍予維持管徑採用 <math>\phi</math> 500mm。</p> <p>(12)經檢討，本壓力管線長度達 2,718m (Qpeak=11,200CMD)，如採用管徑 <math>\phi</math> 300mm，其等似管水頭損失約為 44m (淨揚程約為 66m)，然採管徑 <math>\phi</math> 400mm 時，等似管水頭損失則約為 10.9m(淨揚程約為 33m)，因此考量電費及操作維護問題，建議仍予維持管徑採用 <math>\phi</math> 400mm。</p>
<p>25. 請修正入滲率及污水及自來水轉換比值勿超過 1，依據契約污水量檢核設計機制污水量超過自來水量並不給付污水處理費，因此將造成付費不合理之狀況。</p>	<p>遵照修正，如 P.4-13 註 3。</p>

# 附錄十一

## 先期計畫書第四次修訂本

### 審查意見辦理情形



---

 澎湖縣政府

「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統  
建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫」  
先期計畫書

# 促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、 移轉(BOT)計畫先期計畫書第四次修訂本審查意見辦理情形

審查日期：96年1月15日

第1頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
<b>一、歐陽嶠暉委員(書面意見)</b>	
1. 馬公人口減少中，依 P.1-49 各種人口推估法所得結果，至 131 年人口都低於 28,694 人，即使加入都市計畫區外 3,000 人，但卻以 36,000 人設計，顯然偏高。	經檢討，計畫區人口自民國 88 年推動「離島綜合建設方案」後即不降反升，加上各項觀光資源陸續開發、就業機會增加、眷村改建工程及澎湖試辦「小三通」等均將造成人口成長，且如以計畫區相關各里人口推估，至計畫目標年人口將介於 39,224~42,751 人之間，為此仍建議計畫區目標年人口數為 36,000 人，如 P.1-49。
2. 都市計畫未開闢道路不明，宜全面調查出，以了解可埋管範圍。	遵照辦理，計畫區道路開闢率達 91% 以上(如 P.1-33 圖 1.4.2-7)。至於本計畫管網長度 38,919 公尺，除 321 公尺位於公園綠地外(均為公有地，得以償金方式取得埋設用地)，其餘均位於已開闢道路，如 P.1-30。
3. 馬公係缺水地區，且係小市鎮，用水量以 250Lpcd、污水量以 220 Lpcd 估計偏高，未有目前實際用水量數據。未來用水量宜在 250 的 10% 以下即 225 Lpcd、污水量 200 Lpcd 較合理。	經查台灣省自來水公司馬公營運所，冬季(旅遊淡季)目前供水量約 16,500CMD，如以台灣地區平均抄見水量 71% 計，以及實際供水人口數為 48,734 人，則計畫區平均用水量為 240 Lpcd(如 P.1-36)，加上經濟部仍陸續推動「澎湖地區水資源後續開發計畫」，因此本計畫採用計畫用水量 250Lpcd，污水量為 220Lpcd，應尚屬合理。
4. 污水量除估計人口及用水量偏高外，污水廠分兩期建設，且以第二年用戶接管就可達 48.4% 估計，顯然過於樂觀，初期投資過大，浪費設施及攤提，宜分三期。	經檢討，本計畫污水處理廠全期平均日污水量僅 10,800CMD，如分三期興建時，每期建設容量為 3,600CMD，此與分二期建設相較，恐造成同一單元採用槽數及設備數量較多，不易達到建設與營運經濟規模。另用戶接管部分，經檢討，基於計畫區屬小區域(全期預定接管戶數僅 11,613 戶)，故於前二年用戶接管數可達 5,000 戶之情形下，用戶接管普及率可為 43.1%，如 P.1-86。
5. 這是一個不到一萬 CMD 的小廠，用傳統標準活性污泥法設計，增加設施多，未檢討比較，過於複雜。	經查營建署「污水下水道設計指南」，如以標準活性污泥法、批式活性污泥法、長時間曝氣法、氧化渠法等相較，對於本計畫污水處理廠規模為 10,800CMD 時，仍以標準活性污泥法較佳，因此建議予以採用，惟民間機構如能提出不降低招商文件所規定之原有功能條件，且確能縮短工

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書第四次修訂本審查意見辦理情形

審查日期：96年1月15日

第2頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
	期、減省經費或提高效率之替代方案，則允許採用。
6. 這是一個小廠，但管理房(前處理、管理中心、脫水機房、變電機房、鼓風機房)分置五處，不具經濟性及管理，只增建設費。污水廠臨近市區，不宜用曬乾床，該用地可做堆肥設施。	遵照辦理，茲將變電機房納入管理中心，鼓風機房則與污泥濃縮機房合併，如 P.1-76。另基於澎湖縣垃圾處理計畫已決議不再興建焚化爐，加上掩埋場難以尋找，擴(增)建不易，因此建議採用污泥曬乾床，以有效減少污泥體積，且可利於可能之堆肥處置(註：此為民間機構附屬事業經營範圍)，至於污水處理廠由於鄰近工業區及農業區，因此採用污泥曬乾方式應不致於造成操作困難。
7. 污水廠用地偏大太多，超大約 1.4 公頃，宜交由馬公市設置公園及水肥投入站，以解決馬公地區目前水肥問題。	污水處理廠多餘用地將作為民間機構附屬事業之用，如未來民間機構不經營附屬事業時，則可收回檢討作為公園或水肥投入站等使用。
8. P.1-86 化糞池應填除，而不是依用戶意願，否則會留下後遺症，做污水下水道的目的就是要收集污水改善生活環境，若化糞池可不填除，就不要做了。	遵照辦理，將規定打除化糞池為原則，惟化糞池拆除有困難時(如位於住宅內、違建內或住戶不同意拆除時)，將由民間機構利用「用戶接管施工說明會」及進行「逐戶施工協調」工作時，並協調及促進住戶同意打除或回填化糞池，若住戶仍不同意打除時，則請住戶簽具切結書，以茲證明不同意打除化糞池，如 P.1-86。
<b>二、陳森淼委員</b>	
1. P.1-49 人口數推估，馬公都市計畫區依據所採用多種推估方法推算結果，都呈現負成長趨勢，而卻以平均年成長率約 0.15% 作為檢討依據，是否過於樂觀，請再檢討。	經檢討，馬公都市計畫區人口自民國 88 年推動「離島綜合建設方案」後即不降反升，加上各項觀光資源陸續開發、就業機會增加、眷村改建工程及澎湖試辦「小三通」等均將造成人口成長，且如以計畫區相關各里人口推估，至計畫目標年人口將介於 39,224~42,751 人之間，為此仍建議計畫區目標年人口數為 36,000 人，如 P.1-49。
2. 本計畫系統規模已偏小，卻又將馬公都市計畫區外鄰近人口集居地區污水管線切割納為政府自辦事項，以降低污水處理費率，恐造成政府自辦部分無法如期配合，建議全系統管線及用戶接管皆	有關馬公都市計畫區外鄰近人口集居地區之污水管線納入政府自辦範圍，係依縣府可行性評估決議辦理，尚請諒查。至於該等管線係納入第二期建設範圍(如 P.1-81)，對於縣府較可提早因應，應可如

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書第四次修訂本審查意見辦理情形

審查日期：96年1月15日

第3頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
納入 BOT 興建範圍。	期完成。
3. 本計畫全部之用戶接管 10,000 戶預定施工期四年與管網工程同步完成,過於樂觀,請再檢討。	經檢討區內建築物大多採同向建築,並留後巷(寬約 3 公尺),可供車輛通行,因此違建物甚少,有利於用戶接管,故應可達接管目標(將於招商文件規定,自簽約後三年內完成 2,500 戶,六年內則需完成計 10,000 戶之接管戶數,如 P.1-86)。
4. P.1-68 馬公都市計畫區規劃管線長度 38,918m,而 P.1-26 都市計畫住商用地 159.76ha,平均達 243m/ha,與一般規劃比較,管網密度明顯偏高,有關管網配置及數量請再檢核。	經查一般都會區規劃之污水管網密度多為 200 公尺/公頃,且有巷道連接管之配置,然本 BOT 計畫係將巷道連接管納入用戶接管,其工程費則僅為 20,000 元/戶,因此仍規劃較高之管網密度(245 公尺/公頃),以避免分支管網及用戶管無法銜接。
5. 污水收集系統規劃採設置抽水站,建議允許未來民間機構評估採全重力式收集系統。	遵照辦理,允許民間機構評估採用全重力式收集系統,惟需扣除抽水站建設費(如 P.1-67),將於招商文件之「興建營運基本需求書」予以明訂。
6. P.1-78 兩座抽水站建議僅規劃單純加壓功能,前處理單元併入污水處理廠處理,以節省抽水站用地及簡化操作。	經檢討,基於二座抽水站之壓力管線分別長達 1,776 公尺及 2,718 公尺,如抽水站僅設置單純加壓功能,將易造成抽水機浦損耗及增加管線維修機會,因此仍建議設置具前處理功能,惟其泵送水則直接進入初沉池,如此污水處理廠可節省設置此等泵送水之前處理單元處理容量,。
7. P.1-71~76 污水處理廠處理流程及配置 (1)曝氣池與二沉池中間隔著污泥濃縮機房及脫水機房操作動線不佳,(2)污泥脫水究竟採曬乾床或脫水機應擇一,以利建設費及操維費估算,(3)回收水消毒池及放流消毒池建議合併,以減少設備數量,過濾池放於消毒池之後,回收水儲槽再配合操作增添餘氣,(4)迴流水建議排入曝氣池,(5)進流抽水井攔污柵之前設置流量計有問題,建議抽水機出水管設置電磁式流量計,以上請修正。	(1)調整污泥濃縮機房位置,以使曝氣池與二沉池相鄰,如 P.1-76。 (2)刪除污泥脫水機單元,如 P.1-71。 (3)回收水消毒池及放流消毒池予以合併,並於回收水貯槽再配合操作增添餘氣,如 P.1-71。 (4)迴流水變更排入曝氣池,如 P.1-71。 (5)變更抽水機出水口設置流量計,如 P.1-71。
8. P.1-89 污水管網系統工程單價比較表,三鶯 BOT 案為卵礫石地層非一般	遵照修正,三鶯案之地質為卵礫石地層(如 P.1-89)。另本案推進工程單價之所以偏

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書第四次修訂本審查意見辦理情形

審查日期：96年1月15日

第4頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
土層請修正,另本案推進工程單價較同屬卵礫石地質之三鶯案及台東案大幅偏高達5成到1倍,請檢討。	高,係因計畫區地質為玄武岩,加上位處離島,運費較高,然仍低於淡水案所編列單價,故應屬合理。
9. 電費估算請補充各分期之主要設備用電量概估表。	遵照補充,如 P.1-100。
10. 品質及安全管理督促機構顧問費,施工期 180 萬元/年而營運期 270 萬元/年,未能反映施工期工作量較營運期繁重,編列不合理,請修正。	經檢討,品質及安全管理監督顧問費修正為施工期(97~98 年)250 萬元/年,營運期(99~131 年)180 萬元/年,如 P.1-104。
<b>三、郭龍朗委員</b>	
1. P.1-59 地下水入滲量以每人每日平均污水量之 12%計算一節似與 P.1-18「地質與地下水」章節所敘述之地下水位為地表面下 4~5 公尺之事實未甚吻合,因本計畫之管線埋設深度多在 2~3 公尺,故應無地下水之入滲,請檢討之。	經查計畫區地下水位約位於地面下 1.3~5 公尺(如 P.1-18),而污水管網埋設深度超過 5 公尺者約 4,465 公尺,埋設深度超過 4 公尺者約 7,806 公尺,埋設深度超過 3 公尺者約 17,153 公尺,因此地下水入滲量以每人每日污水量之 12%計(註:污水下水道設計指南建議以每人每日污水量 12~21%估算)應屬合理。
2. P.1-65 設計水深比章節,管徑 $\phi \geq 600\text{mm}$ 者,擬採水深比 $d/D \leq 0.8$ 一節應不妥適,由於水深比 0.8 之管斷面積餘裕量僅約 17%而已,應不充分,建議水深比採 0.7,使管斷面積餘裕量增加到 34%,較接近日本設計指針所規定之 $\geq 50\%$ 至 100%之餘裕量,俾應變所需,請參考檢討之。	遵照辦理,管徑 $\phi \geq 600\text{mm}$ 者,水深比 $d/D$ 由 $\leq 0.8$ 變更為 $\leq 0.7$ ,如 P.1-65。
3. P.1-75 表 1.4.4-2 污水處理廠預定設計規範及概要表中之二沉池表面負荷率採 $26.9\text{CMD}/\text{m}^2$ 應未妥適,由於水溫在 $16^\circ\text{C}$ ,MLSS 為 $2,000\text{mg}/\text{L}$ ,SVI 為 200 之狀況下,二沉池之表面負荷率應採 $\leq 20\text{m}^3/\text{m}^2\text{d}$ ,始可獲致預期沉澱功能,請檢討之。	經檢討,「下水道工程設施標準」規定,二沉池之表面積負荷率應位於 $20\sim 30\text{CMD}/\text{m}^2$ ,二沉池之水力停留時間應位於 $3\sim 5\text{hr}$ ,另 SVI 係採用 $124\text{ml}/\text{g}$ (如附錄六 P.4),因此仍將二沉池表面積負荷率訂為 $21.8\text{CMD}/\text{m}^2$ ,如 P.1-75。
4. 污泥消化採「好氧消化槽」之意見及建議:  ① 污水量為 $11,000\text{CMD}$ 之規模,應非屬小型污水處理廠,建議依常規採	經檢討,基於「污水下水道設計指南」建議「平均日污水量 $20,000\text{CMD}$ 以下採好氧消化,先濃縮後消化»,而本計畫污水處理廠全期平均日污水量僅 $10,800\text{CMD}$ ,加上計畫區位處離島,考量操作簡單及安

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書第四次修訂本審查意見辦理情形

審查日期：96年1月15日

第5頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
<p>厭氧消化槽為宜。</p> <p>②在本計畫報告書內似未見有好氧消化槽所需之電力容量及電費之估算，請補充之(處理廠每噸污水約需0.80kwh，有無含好氧消化所需?)。</p> <p>③依一般之統計資料，好氧消化所需動力容量約為傳統活性污泥法曝氣反應池所需動力容量之1~2倍，故建議營運初期採免動力無加溫厭氧消化槽，至後期再採加溫厭氧消化槽，俾節省BOT廠商之運轉成本。</p>	<p>全，建議仍採用污泥好氧消化。另污泥採用好氧消化，全期每日耗電量約1,440 KW-HRS(如 P.1-100)，平均每日電費約為1,872元。</p>
<p>5. P.1-64 表 1.4.3-7 污水下水道各管徑之最小坡度表中之管徑 600mm~1100mm 之「最小坡度」，建議以水深比 <math>d/D=0.7</math> 狀況時之最小坡度值表示，應較適當，請檢討之。</p>	<p>遵照修正，如 P.1-64。</p>
<p>6. 請研擬放流水 BOD 自 20mg/L 提昇至 30mg/L 之可行性，以有效節省經費。</p>	<p>經附錄七討論，放流水質 BOD/SS 如為 <math>\leq 20\text{mg/L}</math> 與 <math>\leq 30\text{mg/L}</math> 相較時，前者建設費僅高出後者約 175 萬元，年營運費也僅高出 14 萬元，如加上本計畫可行性評估決議採放流水質 BOD/SS 需 <math>\leq 20\text{mg/L}</math>，且可減少水污染防治費(未來可能開徵)，因此建議仍予採用。</p>
<p>四、黃時中委員</p>	
<p>1. 本計畫規劃全期處理容量為 10,800 CMD，惟表 1.5.3-1 資本支出彙總表(P.1-118)列出之全期設施容量為 11,400CMD。</p>	<p>係誤植所致，已將表 1.5.3-1 資本支出彙總表列出之全期設施容量修改為 10,800 CMD，如 P.1-118。</p>
<p>2. 表 1.5.3-3 民國 97 年 102 年建設成本投入金額(P.1-121)列示銀行利息費用自民國 101 年以後方才發生，惟依現金流量表本計畫自民國 97 年即有長期借款，亦即自 97 年至 100 年共四年並未計算利息費用，不合理。</p>	<p>遵照辦理，由於貸款設定為期末作業，故利息費用為隔年產生，因此已於 98 年至 102 年加計利息費用，如 P.1-121。</p>
<p>3. 財務可行性綜合分析(P.1-131)敘述本計畫污水處理費率為 35.33 元/度(含稅費率為 37.09 元/度)，惟依離島建設條例第十條，澎湖屬免徵營業稅之範圍，</p>	<p>已依離島建設條例第十條，將含稅費率之字眼刪除，如 P.1-131。另如離島建設條例變更或廢止，致免徵營業稅法條改變時，則依投資契約範本第十六章「不可抗力與</p>

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書第四次修訂本審查意見辦理情形

審查日期：96年1月15日

第6頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
故應無含稅費率。	除外情事」規定辦理。
4. 依現金流量表，民國 102 年帳上現金餘額高達 176,656 千元，惟當年仍規劃辦理現金增資 70,381 千元及借款 148,571 千元，似無投入如此多資金之必要。同時現金股利發放過少，致於 131 年時帳上現金餘額高達 17.8 億元，並以此估算利息收入，似不合理。	已降低民國 102 年帳上現金增資與借款金額。並增加現金股利發放，於 131 年時帳上現金餘額已低於 15.8 億元，如 P.6-17~18。
5. 8.1 政府承諾事項 7.污泥之最終處理 (P.8-3)鑒於政府僅提供污泥處理地點，其處理運送仍應由民間機構負責，故建議標題應改為“污泥最終處理地點之提供”，以避免誤解。	遵照辦理，標題變更為「協助提供污泥最終處理地點」，惟基於營運期間長達 33 年，在考量日後澎湖本島於無法興建衛生掩埋場情形下，將本事項修改為政府協助事項，如 P.8-4。
<b>五、王隆昌委員</b>	
1. P.1-48 表 1.4.3-1 人口資料統計表請更新至 94 年，以便較準確估算未來污水量之準確度。	遵照辦理，補充人口資料至 94 年，如 P.1-48。
2. P.1-67 未說明各主次幹管所在的道路位置及長度，請詳述及補充。	有關污水主次幹管所在道路位置及長度，應由民間機構進行細部設計及試挖後，方能定案，致現階段無法補充。
3. P.1-70 請評估馬公市衛生掩埋場，消化量是否足夠。但若本計畫面積許可，宜評估在處理廠用地內自行設置污泥處理廠之可行性。另 P.1-70 文中所述：以上所述處理流程為初步構想.....「僅供設計參考，未來民間機構可採不同流程設計」，現階段規劃單位應評估及建議可行之方案。	經查馬公市目前具有虎井、井垵及興炭等三座垃圾衛生掩埋場(總設場容量約 178,397m <sup>3</sup> )，另有鎖港垃圾衛生掩埋場興建中(設場容量約 12,800m <sup>3</sup> )。另可於招商文件中規定民間機構若設置「污泥回收再處理設施」為附屬事業，將為甄選民間機構加分要項。至於 P.1-71 所述之處理流程係本計畫經詳細評估及成本估算後採用，惟基於予民間機構較大建設彈性空間(可選用能縮減工期、減省經費或提高效率之替代方案)，乃有 P.1-70 該等敘述。
4. P.1-80 因缺少各主次幹道之道路服務水準，故難以判定施工法之選擇正確性與依據，請詳述及補充。	經查交通部公路總局「94 年度公路平均每日交通量調查」，計畫區道路尖峰交通流量最大僅為 559P.C.U(尖峰小時交通量)，換算道路服務水準均屬 A 級，因此管網施工法之依據主要為「地下水位」。經考量計畫區地下水位，乃以覆土深度 4 公尺為分界，於超過 4 公尺時即採推進工法，以

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書第四次修訂本審查意見辦理情形

審查日期：96年1月15日

第7頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
	避免大量抽除地下水，造成地層下降等不利因素。
5. P.4-1 民間機構之營運管理工作範圍，內容應包含「本計畫附屬事業之營運管理」，請修正。	遵照辦理補充，如 P.4-1。
6. 應標示本計畫資金用途彙整表。	已於表 1.5.3-4 工程分期方案資金來源去路表中說明，如 P.1-122。
7. P.9-4 提及計畫區面積 2.96 公頃，規劃之污水處理單元佔 1.56 公頃，其他用地可供民間機構進行附屬事業經營。但文內缺少針對本計畫附屬事業之規劃方向及研提建議方案，亦未說明附屬事業挹注本計畫之方式，請補充。	經查適合本計畫之附屬事業可為澎湖縣較欠缺之事業(如汽車駕訓業、汽車服務業等)，亦可朝觀光旅館發展，如 P.9-1。此外，附屬事業之回饋，則以優先調降污水處理費，如 P.9-5。
8. P.1-86 表 1.4.5-4 用戶接管分年進度詳細表：用戶接管率預估，99 年 24.2%、100 年 48.4%、101 年 72.7%、102 年 96.9%.....，恐有明顯超估現象，未來將造成過度(早)投資，增加營運成本及額外利息負擔，建請規劃單位考量遞延投資方法(如其他案例如八成條款機制)，並重新檢討財務計畫。	經考量計畫區特性，由於本計畫區內建築物大多採同向建築，並留後巷(寬約 3 公尺)，可供車輛通行，因此違建物甚少，有利於用戶接管，故應可達接管目標(將於招商文件規定，自簽約後三年內完成 2,500 戶，六年內則需完成計 10,000 戶之接管戶數，如 P.1-86)。此外，亦將於招商文件中規定，污水處理廠二期工程應由民間機構提出擴廠計畫書，經甲方同意方可執行擴廠，如 P.1-84。
<b>六、馬惠美委員(書面意見)</b>	
1. 法律可行分析 P.1-13 第 1.3.3 點「外國人投資相關法令之限制」之說明部分，外國人投資污水下水道 BOT 案不受限制之法令依據，並非僅促參法第 4 條第 3 項之規定而已，尚包括外國人投資條例第 7 條規定及行政院 93 年 5 月 13 日以院臺經字第 0930022221 號令修正發布之「僑外投資負面表列—禁止及限制僑外人投資業別項目」，因上開規定未禁止或限制外國人投資污水處理或下水道事業，故外國人亦可投資本計畫。顧問公司此項說明過於簡略。	遵照辦理補充，如 P.1-13。
2. 第二章許可範圍與許可期限 P.2-2 第 2.2.2 點「許可期滿」之說明部分，其	遵照修正，增訂第 4 點「無論民間機構是否與主辦機關訂定繼續營運新約，於許可

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書第四次修訂本審查意見辦理情形

審查日期：96年1月15日

第8頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
<p>中第3點提及「倘雙方未能於本契約屆滿前二年就新約內容達成合意時，民間機構即喪失優先訂約之機會，主辦機關將自行營運或公開辦理招標作業，民間機構不得異議，且應著手辦理資產移轉程序」。此項敘述易使人誤會民間機構如與主辦機關訂定新約者，則無庸辦理資產移轉程序，但實際上，本計畫為BOT案，無論民間機構是否簽訂優先續約之合約，於許可期限屆滿後均需辦理資產所有權之移轉程。</p>	<p>期限屆滿時均需辦理資產移轉」等內容，如 P.2-2。</p>
<p>3. P.5-2 第 5.1.3 之第 5 點「民間機構設計之方案有抽水站或其他附屬設施用地之需求者」，請顧問評估目前之抽水站用地是否適當，以及本計畫是否容許民間機構要求主辦機關另行再取得其他用地供民間機構使用，如無充分之必要性，建議不需容許民間機構另提需求。</p>	<p>經評估該二座抽水站用地應屬適當，因此將規定「如無充分必要性，主辦機關將不容許民間機關另提規劃以外之用地」等內容，如 P.5-3 第(3)項。</p>
<p>4. P.7-4、P.7-7 中表 7.2-2 及表 7.3-2 中「管渠用地使用權無法取得」之風險配置為民間機構係主要風險承擔者，則其風險管制措施應從民間機構之角度提出風險控制措施，惟報告中係以「主辦機關負責編列預算支付償金」為風險管理措施，如此觀之，似政府始為該風險之主要承擔者，故此二表是有矛盾，請顧問公司補充說明。</p>	<p>經檢討，茲修正表 7.2-2 中「管渠用地使用權無法取得」之風險配置為主辦機關係主要風險承擔者，民間機構則為次要風險承擔者，如 P.7-4。</p>
<p>5. P.7-6 表 7.3-1 中「營運風險」，其風險管理措施為「依投資契約規定啟動勞資機構及主辦機關之強制接管機制」，請顧問公司說明「勞資機構」係何所指？如何強制接管？</p>	<p>經檢討，茲修正該部分內容為「將依投資契約及民間參與污水下水道建設強制接管營運辦法等規定辦理」，如 P.7-6。</p>
<p>6. P.7-7 表 7.3-2 中「土地取得風險」，本計畫依 P.5-1、P.5-2 內容主辦機關均已取得污水處理廠、聯外道路、第一及第二抽水站用地，P.8-1 亦載明「本案污水處理廠及抽水站用地，已由主辦機關取得所有權，未來簽約後可立即將該用地設定地上權交付民間機構使用，時程</p>	<p>經查污水處理廠及抽水站用地已由主辦機關取得，因此刪除該風險管理措施，如 P.7-7 表 7.3-2。</p>

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書第四次修訂本審查意見辦理情形

審查日期：96年1月15日

第9頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
配合上應無問題」，故似無「風險管理措施」中所載「主辦機關無法順利取得污水處理廠及抽水站用地」之情事。	
7. P.7-7 表 7.3-2 中「工期延誤」之風險管理措施，表示主辦機關得以啟動強制接管機制，但是依據促參法第 53 條及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，均只適用於營運期，故就「工期延誤完工之風險」依法無從以強制接管方式處理，因此建議以要求投資公司或其承包商投保延遲完工保險之方式處理，請顧問公司再考量評估。	經查營建署「投資契約範本」第十七章規定，如列為重大違約事由(含工期延誤)，主辦機關除限期改善及計罰違約金外，如仍未完成改善或無法改善時，則可中止興建營運之一部或全部，亦可由融資機構自行或擇定其他機構，暫時接管或繼續辦理興建營運(依民間參與污水下水道建設強制接管營運辦法規定辦理)，因此應可不要求民間機構投保延遲完工保險，如 P.7-7。
8. P.9-5 第 5 點「權利金及回饋計畫」中述及將考量以收取定額權利金或依附屬事業營收一定比例計收，此與前述優先以調降污水處理費(率)為優先回饋方式，有無衝突?如無衝突，二者應如何適用?請顧問公司說明。	該部分內容係指附屬事業之回饋權利金於確認後(定額或一定比例)，直接用於扣抵污水處理費，故無衝突，如 P.9-5。
9. P.10-1 及表 10.1-1 所述辦理事項及預定期程，與實際進度已有不同，請配合更正。	遵照修正，如 P.10-1~3。
<b>七、高宗良委員</b>	
1. 權利金及回饋計畫(P.9-5 第五點)建議明確表示以調降污水處理費率為優先回饋方式。	遵照修正，如 P.9-5。
2. 請顧問公司評估若博奕條款通過，並於澎湖設置賭場，則本案計畫區內可能之人口、用水或其他因素之變化如何。	經查如博奕條款通過後，依「澎湖縣綜合發展計畫」推估，年旅遊客數將達到 160 萬人旅次，馬公市人口社會增加 28,248 人，並需配合增加機場、遊艇港、遊憩區及觀光娛樂特區等景點以及水電等公共設施(增設或擴建海水淡化廠)。該等景點如位於計畫區內且本 BOT 污水下水道系統無法容納其污水時，亦可依下水道法要求自行設置專用污水下水道因應，加上本計畫至少可再擴建增加約 12,000 人污水容量，如無法容納全部污水量時，因此不致於造成本計畫執行之困擾。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書第四次修訂本審查意見辦理情形

審查日期：96年1月15日

第10頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
八、行政院主計處	
1. 有關第六章財務規劃 P.6-3「政府預算補助部分一覽表」中所列履約管理機構費用，非屬中央政府補助項目，請配合修正。	經查履約管理機構費用仍屬「中央對直轄市及縣(市)政府辦法」之補助費用(如 P.6-3)，惟其費用將保留於營建署統籌運用。
2. 另目前污水下水道建設計畫政府自辦部分，中央並未有給予未來操作維護費之補助，本案是否逕予納入計畫一併委由廠商營運，並給予補助?似宜請營建署通案通盤考量評估。	經檢討，政府自辦管線部分將於完工驗收後委託民間機構維護管理，其計價方式則依投資契約範本 8.4.8 款規定辦理，如 P.1-13。
九、公共工程組	
1. P.1-76 污水處理廠用地取得 2.965 公頃，實際二期用地共使用 1.56 公頃，剩餘 1.4 公頃將近一半用地，雖可做為擴建及附屬事業用地，但民間廠商是否願意承租全部用地尚未可定(租金考量)，建議澎湖縣政府可再予規劃善加利用，以免閒置。	經檢討，該等用地如民間機構無意經營附屬事業時，縣府將予以收回做為其他用途。
2. P.1-90 建設費表中二及第肆項計算方式均為(直接工程費之 3%)但數字結果有所差異?	遵照辦理，業予以調整，如 P.1-90。
3. P.1-104 品質及安全管理監督機構顧問費列 97~98 年為 180 萬/年，99~131 年則編列 270 萬/年，如此方式與以往系統興建期間較營運期間編列較高有異? 因品質及安全管理監督機構係執行本案工程興建及營運過程相關之查核、檢驗及認證工作，所以在興建中可能需要較多的工作量。	經檢討，品質及安全管理監督顧問費修正為施工期(97~98 年)250 萬元/年，營運期(99~131 年)180 萬元/年，如 P.1-104。
4. P.1-118 列表 1.5.3-1 資本支出彙總表中全期設施容量 11,400CMD 應為誤植，實際為 10,800CMD。	係誤植所至，已將表 1.5.3-1 資本支出彙總表列出之全期設施容量修改為 10,800 CMD，如 P.1-118。
5. P.1-89 管網施工推進同管徑單價較台東市單價高出一倍，似有偏高，請再檢討說明?	經檢討推進工程單價之所以偏高，係因計畫區地質為玄武岩，加上地處離島，運費及材料較高，然仍低於淡水案所編列單價，故應屬合理。
6. P.1-70 文中表示回收部份僅規劃 10%	經查本計畫規劃回收 10%處理水供廠外利

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書第四次修訂本審查意見辦理情形

審查日期：96年1月15日

第11頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
處理水(約 1,000CMD)，其餘放流，惟澎湖離島乃嚴重缺水區如此水資源渠以浪費，甚為可惜，建議可將回收水利用做為甄選民間廠商加分要項之一。	用，係可行性評估階段縣府研議後決定。惟將於招商文件增訂「如民間機構承諾於營運期間應主辦機關要求提高回收水量，將酌予甄選加分」。
7. P.6-3 表 6.1-2 項.次 3.4.6 中備註均明列「請中央配合未來實際需要全額補助及編列預算」等語，惟有關補助辦法均經主計處明定，故於核定計畫中似不宜加入如此字語，以免誤認中央已予同意，建議刪除。	遵照辦理，已將表 6.1-2 項.次 3.4.6 中備註均明列「請中央配合未來實際需要全額補助及編列預算」等語刪除。
8. 澎湖縣污水下水道使用費徵收條例尚由澎湖縣政府制訂中，若依本計畫實施，縣府應於民國 99 年向民眾收取使用費，污水處理費除由中央補助 34.5 億元外，縣府負擔 1.1 億元，另依特許年計算 33 年(扣除 2 年興建期)內共需向民眾收取 11.2 億，本項係屬縣府承諾事項，若無法向民眾收取之差額須由縣府負擔，所以再次提醒縣府。	遵照辦理。
9. 廠商問卷調查表寄送 45 份，回收 5 份且其中有二、三份回答敷衍、草率，不足以列入資料分析，這樣的結果在統計學上根本無法當做問卷調查，規劃單位當初應另行設法再增加樣本資料來加強分析。	業予補充調查，如 1.2.4 節(P.1-3~7)。
<b>十、臺灣經濟研究院</b>	
1. 1.2.4 無民間機構意願調查問題彙整。	遵照補充，如 P.1-3~7。
2. 「下水道管理自治條例」及「下水道使用費徵收自治條例」都尚未通過，請縣府儘速通過。	遵照辦理，預定於 96 年六月底前提送縣議會審議。
3. P.1-26，請補充都市計畫區土地使用情形之圖示。	遵照補充，如 P.1-27。
4. P.1-49，請敘明都市計畫區目標年人口推估之基準。	本計畫推估馬公市都市計畫區目標年人口之基準主要為歷年(民國 70~93 年)人口，雖呈負成長趨勢，然考量自民國 88 年推動「離島綜合建設方案」以來，計畫區人口即不降反升(年平均增加率約 0.8%)，加上各項觀光資源陸續開發，就業機會增加，

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書第四次修訂本審查意見辦理情形

審查日期：96年1月15日

第12頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
	復加上興建中之貿商十村(349 戶，約可增加 1,100 人)及澎湖試辦「小三通」等，因此預估計畫區人口將由目前之 30,278 人增加至目標年之 32,000 人，計增加 1,722 人，平均人口年增加率約為 0.15%，如 P.1-49。
5. 請註明用戶接管施工空間為單邊或雙邊，而寬度為 0.8 或者 1.5 公尺。	經檢討，用戶接管可施空間，將以符合「投資契約範本」規定之「已拆除後巷雙側各約 75 公分或側巷約 75 公分之範圍者」，如 P.1-86。
6. P.1-86，用戶接管每年接 2,500 戶，是否有可能？其中還有政府自辦的範圍，政府自辦的部份若無法順利如期完成，如何處理？	經考量計畫區特性，由於本計畫區內建築物大多採同向建築，並留後巷(寬約 3 公尺)，可供車輛通行，因此違建物甚少，有利於用戶接管，故應可達接管目標(將於招商文件規定，自簽約後三年內完成 2,500 戶，六年內則需完成計 10,000 戶之接管戶數，如 P.1-86)。此外，政府自辦部份若無法順利如期時，則依契約範本 8.4.8 款規定，俟完成後方開始計算該部份之污水處理費。
7. P.1-118，表 1.5.3-1，全期設施容量應為 10,800CMD，請修正。	係誤植所致，已將表 1.5.3-1 資本支出彙總表列出之全期設施容量修改為 10,800 CMD，如 P.1-118。
8. P.1-121，表 1.5.3-3，建設成本投入金額應扣除政府自辦的建設經費再去計算後續的分年攤提費用等項目。	建設成本投入金額未包括政府自辦的建設經費，如 P.1-121。另政府自辦的建設經費則列如 P.1-91~92。
9. P.1-122，表 1.5.3-4 工程分期方案資金來源去路表，自有資金僅為 6%，但其他系統自有資金至少在 25%以上，請修正。	遵照辦理，已修正表 1.5.3-4 工程分期方案資金來源去路表之自有資金百分比，如 P.1-122。
10.P.1-133， $DER=Debt/Equity$ 為正確，請修正公式。	遵照辦理，已將 P.1-133， $DER = \text{負債總額} / (\text{負債} + \text{權益資金總額})$ 修正為 $DER = \text{負債總額} / \text{權益資金總額}$ 。
11.P.1-134，表 1.5.4-2，民國 101 至 105 年利息保障倍數小於 2，請試調整使其大於 2。	關於民國 101 至 105 年利息保障倍數小於 2 之問題，係由於本案實務上前幾年現金流入較少，故不易達成利息保障倍數大於 2，而在民國 106 年現金流入較多後，均已達成此條件，如 P.1-134。

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書第四次修訂本審查意見辦理情形

審查日期：96年1月15日

第13頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
12. P.1-139，表 1.5.4-9，請加入原定規劃擴建第二期廠的時間點來做比較。	遵照辦理，如 P.1-139。
13. 2.1.2 營運範圍，周邊非都市計畫區之政府自辦的部份不用營運嗎？	經檢討，補充營運範圍「主辦機關必要時得興建管線系統，連接其他地區之污水至本計畫污水下水道系統，民間機構應配合辦理，包括處理該區污水及維護管理管線系統(於驗收合格後移交)，其計價方式依投資契約範本 8.4.8 款規定辦理」等內容，如 P.1-13 及 P.2-1。
14. P.3-19，履約管理機構工作內容為何，請補充。	遵照補充，如 P.3-19~20。
15. 第四章應補充與政府自辦所完成的管網工程的接合、營運及移轉的介面，請參酌其他有政府自辦的系統。	經檢討，由於政府自辦範圍管網及用戶管均屬上游管線，因此可直接聯接下游之 BOT 管線，且於驗收合格後即交由民間機構維護管理，其移轉則於 P.2-1「營運範圍」說明。至於計價方式，則依契約範本 8.4.8 款「處理本計畫區外污水之計價方式」辦理。
16. 第四章請補充營運期起算點說明。	營運期起算點已於 P.4-1 中加強說明「民間機構於興建期內完成 500 戶數之用戶接管，並取得營運污水處理廠相關證照，而認有營運之實益時，經報請主辦機關事前書面同意正式開始營運之日，即為營運開始日。自營運開始日起算，至本契約許可年限屆滿之日為止為營運期，期間須繼續負責污水下水道系統之營運工作」。
17. 第六章有關政府預算部份將依「中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法」依比例分攤之。	遵照辦理，如 P.6-3。
18. 開辦費由民國 97 年至 102 年均編列，但開辦費僅為第一年編列，請修正。有關管線遷移費負擔文字敘述第五章及第八章寫法不同，請一致。	因開辦費係指公司自開始籌備至展開營運為止，故開辦費已予以修正為 97 年至 98 年編列，如 P.1-121。另已修正補充第五章管線遷移費之敘述，如 P.5-6。
19. P.8-3，污泥最終處置將委由馬公市垃圾衛生掩埋場處置，但有三個問題： (1)目前馬公市垃圾衛生掩埋場餘裕量是否足夠？堪用年限上有幾年？如	經查馬公市目前具有虎井、井垵及興嵌等三座垃圾衛生掩埋場，惟其掩埋容量趨於飽和，為此澎湖縣環境保護局正興建鎖港區域性垃圾衛生掩埋場(設廠容量約 12,800m <sup>3</sup> )，此即可行性評估會議結論「將

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書第四次修訂本審查意見辦理情形

審查日期：96年1月15日

第14頁 共14頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
<p>不足夠整個特許期間如何處理？</p> <p>(2)是否應處理至掩埋場進場標準？目前馬公市垃圾衛生掩埋場進場標準為何？請於適當章節補充之。</p> <p>(3)前後有點矛盾，委由馬公市垃圾衛生掩埋場處理，但後面又說將由澎湖縣政府環保局評估去處，那是否不一定會送至馬公市垃圾衛生掩埋場處理呢？</p>	<p>委由馬公市垃圾衛生掩埋場處置，惟於正式營運前將由澎湖縣環境保護局指定去處」之原因。惟經檢討，基於營運期長達33年，難免污泥無法進入馬公市垃圾掩埋場，因此將修正「污泥最終處理地點之提供」僅至民國101年為止，如P.8-4。另查馬公市垃圾衛生掩埋場目前並無進廠標準，僅限制廢棄物進廠種類，惟污泥並未屬於限制進廠種類，因此得以進廠。</p>
<p>20. 請補充政府自辦範圍之分年經費表。</p>	<p>遵照補充，如 P.1-91~92。</p>
<p>十一、結論</p>	
<p>1. 請顧問公司研擬將本系統污水處理廠放流水質項目懸浮固體物(SS)及生化需氧量(BOD)由 20mg/L(含)以下放寬至 30mg/L(含)以下，即符合環保法令規定標準之可行性，並請台經院審查放寬後之污水處理費是否合理，以作為核定本系統污水處理費之參考。</p>	<p>經附錄七討論，放流水質 BOD/SS 如為<math>\leq 20\text{mg/L}</math> 與<math>\leq 30\text{mg/L}</math> 相較時，前者建設費僅高出後者約 175 萬元，年營運費也僅高出 14 萬元，如加上本計畫可行性評估決議採放流水質 BOD/SS 需<math>\leq 20\text{mg/L}</math>，且可減少水污染防治費(未來可能開徵)，因此建議仍予採用。</p>
<p>2. 請縣府依審查意見修正完後，再送報告書由督導分隊、台經院及本署共同審查無誤後，將以代擬代判院稿方式核定此計畫。</p>	<p>遵照辦理。</p>

# 附錄十二

## 先期計畫書第五次修訂本

### 審查意見辦理情形



---

 澎湖縣政府

「促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統  
建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫」  
先期計畫書

促進民間參與澎湖縣馬公污水下水道系統建設之興建、營運、  
移轉(BOT)計畫先期計畫書第五次修訂本審查意見辦理情形

審查日期：96年3月14日

第1頁 共1頁

審 查 意 見	辦 理 情 形
一、臺灣經濟研究院	
1. P.1-124(倒數第二行)至於重置期計算，係以重置起迄為一個工期進行結算。以上敘述有錯誤，重置之結算期應為每期污水廠完工後開始至完工後之第17年為一個工期，並於第17年底進行結算。	遵照修正，至於重置期計算，係以每期污水廠完工後開始至完工後之第17年為一個工期，並於第17年底進行結算，如P.1-124。
2. P.1-127 第一期建設費攤提計算範例宜列出計算之FV值及PMT值。	遵照辦理補充，折現率(K)：8.62%；建設成本98年底終值( $\Sigma FV(\text{Cap})$ ):403,942仟元；剩餘攤提年度(99年-131年)(n)：33年；每期民間機構建設費攤提收入(PMT年金)：37,253仟元，如P.1-125。
3. P.1-136表1.5.4-6註二，總污水處理費現值之計算係以8.54%為折現率計算，請修改為或另以5%計算(即以政府角度來看，並可作為與其他案件之比較基準)。	遵照辦理補充，表1.5.4-6中增列折現率5%所計算出之總污水處理費現值，如P.1-136。
4. P.1-138表1.5.4-7有關操作維護費之變動甚為輕微，幾無變動，似有錯誤(應將操作維護費之收入固定而只變動操作維護費成本計算)。	已予以檢討修正，如P.1-138。
5. P.6-9請於表6.3-1“下水道使用費”之上增列“實際污水量”、“自來水量”、“下水道使用費費率”三列。	遵照辦理，增列於表6.3-1
6. P.6-15、16工程分期損益表中，請將固定及變動操作維護費以細項方式列示。	遵照辦理，增列於工程分期損益表中
7. P.6-17、18工程分期現金流量表中，年底現金餘額過高，檢視原因係現金股利發放金額過低所致，請於基本假設參數中補充股利發放政策。(請考量避免兩稅合一及降低年底現金餘額過高問題，股利政策宜以彌補虧損及提存公積後之盈餘全部發放為原則)	已檢討現金股利發放，並於保留盈餘為正之後，均予以適當發放現金股利金額，因此並無保留盈餘課稅之問題。此外，股利政策已在彌補虧損及提存公積後，考慮費率變動之限制下，予以儘可能發放，其參數並未設定固定值，故不列入假設參數表中，如P.1-115。
8. 本案計算費率所採之折現率經計算為8.54%，與他案多為9%~10%間相較偏低，請檢視其合理性。	已予以檢討修正，如P.1-125。