第二章　基本設計

2.1 調查

工程調查旨在取得與污水下水道設計及施工之相關資料，以作為路線研擬、設計、施工方法、工期、工程安全性及環境保護考量之依據，並以既有資料調查、現地踏勘、測量、地下物埋設調查、探勘及試驗(包含鑽探及試挖)等方法為之。

管線工程計畫大致可分為資料調查、基本設計、細部設計及施工等4個階段，資料調查階段之調查可稱為預備調查，其內容一般為資料蒐集及現場踏勘(或測量、鑽探)，基本設計及細部設計階段之調查則統稱為細部調查，其內容包括測量、鑽探及試挖等。

在下水道整體規劃時(工程實施計畫)，即已對計畫區內現有資料加以調查分析，並初步配置計畫區域內下水道管線系統圖，基本設計階段除作確認及參考依據外，應進行補充或更細部之資料調查，以提供作為設計階段之分析使用。

2.1.1. 既有資料調查

既有資料調查蒐集可區分為相關法規、相關計畫及基本資料蒐集等3部份。

1. 相關法規：主要彙集整理與下水道計畫相關之法規條文，以利規劃設計之參酌依據。主要法規計有下水道法、下水道法施行細則、水污染防治法、下水道工程設施標準、下水道用戶排水設備標準、專用下水道費用徵收辦法等。

2. 相關計畫：蒐集相關計畫以作為污水下水道路線設計之參考，並依現場踏勘、鑽探、測量等調查回饋資料檢討原規劃系統內容(含管線佈置、集污分區等)，應蒐集之相關計畫計有：

(1) 前期實施計畫：藉以瞭解計畫區原規劃狀況。

(2) 計畫區內之大型工程計畫(如捷運路線、高架道路及共同管道等)：藉以瞭解規劃路線應避開之路線。

(3) 計畫區內雨水下水道及其他大型管線建設計畫：藉以調整佈設路線或高程。

(4) 其他地方政府、管線單位相關重大建設計畫。

3. 基本資料：

(1) 圖籍資料

蒐集地形圖、計畫系統圖、都市計畫圖、行政區域圖、河川計畫圖(治理報告)、地質圖、地籍圖、已竣工之地下管線及各種埋設物圖等圖面。

(2) 自然環境資料

蒐集相關機關已有之計畫區地質特性、土壤及地下水資料、水文河川資料，除藉圖面資料之蒐集研判外，另以現場勘查及地質鑽探等方式進行資料取得。

(3) 環境背景資料

a. 戶政資料

蒐集人口戶數資料，藉以進行相關污水量統計分析。

b. 道路及水路管理權

蒐集計畫區內道路及水路管理機關資料，以利進行試挖、道路開挖或佈線穿越河道之設計協調聯絡事宜。

c. 交通流量及特性資料

蒐集計畫區內道路交通量及服務水準，並視需要進行幹道交通量調查，資料提供作為污水下水道佈線之參考及施工交通維持規劃之依據。

d. 用戶建物資料

如計畫內容含用戶接管工程，至少應蒐集計畫區內之下

水道資料、建物型式、樓層及戶數、污排水方式(重力或壓力)、後巷寬度、雨污水排水方向、違建及障礙調查。

e. 都市計畫道路開闢情況

依據都市計畫圖及現有地形圖，整理及比對兩者之差異情況，並洽詢相關單位瞭解開闢期程，以利污水下水道管線配置。

f. 自來水普及率

蒐集自來水公司各區管理處「供水戶口概況」表資料彙編內容，瞭解各縣市自來水普及率(用水量)情況，提供作為污水量推估之參考。

g. 用戶接管普及率

調查計畫範圍內公共污水下水道、專用污水下水道以及建築物污水處理設施之接管情況，以避免重複計算之虞產生，並提供作為管線配置之參考。

2.1.2. 現勘

判讀基本資料及初步瞭解集污區範圍、流向、污水管線配置規劃後，應進行現地踏勘工作，其目的在瞭解比對地勢地質狀況、環境狀況(住宅區、商業區或學校)、交通運輸狀況(交通量、主次幹道或巷道寬、施工可行性)、地上構造物情況(電力及電信架空線、水路、分隔島、路樹情況、高架道路墩柱)、各管線單位地面人、手孔分佈情形等，以核對原規劃污水管線配置路線之適當性。現地勘查時可依據以下原則進行之：

1. 現地勘查應不侷限於任何時程，在計畫執行期間為確實掌握狀況，皆有必要重複至現場再作確認。

(1) 鑽孔位置研選：瞭解地形地勢及地物，研選鑽孔位置，並依據地質變異情況增減鑽孔數量。

(2) 工作井位置佈設勘查：勘查鄰近交通狀況或進行交通量調查、瞭解工作井位置之用地情況、工作井施工時可能之替代道路研

選、地上物及架空線之施工空間研判、施工時當地民眾進出之影響等。

(3) 地上物及既有管線勘查：進行既有污水下水道人孔之現場勘查、其他既有管線人孔之現場瞭解釐清、地上物可能影響工作井施工之情況。

(4) 用戶接管工程後巷情況：計畫內容含用戶接管工程時，應現場勘查後巷現況，瞭解用戶匯流管銜接佈設可能遭遇之狀況。

(5) 都市計畫道路開闢情況：勘查計畫區內都市計畫道路，實地瞭解道路開闢情形。

(6) 勘查其他可能影響設計施工者：如歷史古蹟位置。

2. 現地勘查應進行必要之記錄、照相，以利設計之參酌研判。

2.1.3. 地下物埋設調查

污水下水道屬地下管線種類，其管線埋設之平面位置、高程應考量避免與既有地下物(管線)衝突，故需先調查計畫區內既有或計畫中之雨水、污水、自來水、特高壓、輸配電、電信、瓦斯、中油油管、天然氣、電訊管線、固網管線、寬頻管線、軍屬管線、警訊管線等管線或人行地下道、河溪(橋樑)、捷運路網、地鐵、共同管道等地下構造物資料，地下物調查一般以下列方式進行：

1. 先瞭解管線種類及所屬單位

(1) 瞭解既有管線圖說資料中各類管線圖例及相關設施圖例。

(2) 依據蒐集工程計畫區內之管線機構行文表中瞭解各管線或構造物所屬機構名稱、住址及各分支單位，並由電話聯繫找出各單位主辦人員，以利日後設計中之各項協調聯絡事宜。

2. 取得圖說參考資料

(1) 由承辦機關函文各管線單位及管理單位取得圖說資料及套繪管線位置，並將調查結果繪製成既有管線平面(底)圖或參考圖。

(2) 計畫區規劃銜接之既有污水管線，應取得竣工圖說資料，瞭解管徑尺寸、坡度、埋設深度、人孔型式及擋土設施情況，以利設計銜接。

3. 依據現地測量人孔位置修正管線平面(底)圖或參考圖。

4. 依據試挖調查回饋資料修正既有管線平面圖，並標示試挖溝位置，繪出橫斷面圖。

5. 上述圖說標示須清晰並容易判讀。

2.1.4. 測量

計畫執行為配合設計作業需要，應洽詢都市計畫主管機關取得數值化圖檔，如無建檔資料或建檔資料年代久遠，經檢測資料內容與現況差異明顯者，則應進行詳實之地形測量（含路線測量、水準測量及依契約指定之內容)，成果應顯示道路寬度、地面高程、地形地貌、地上物種類及位置（含架空線路、分隔島、水溝、各類建物、高架道路、鐵路等)、地下管線人、手孔位置(種類)等；如有建檔資料，則應依據圖檔內容研判並視需要進行補充測量。測量成果應依下列各要點辦理：

1. 測量工作應委由專業測量公司進行，成果報告並經專業技師簽證。

2. 平面控制採用台灣地區 TM 二度分帶(TWD97)座標系統，並使用內政部公布之三角點及三等衛星控制點成果。

3. 高程控制採用台灣省一等水準系統(引測規劃階段之測量水準點並引用當地縣市政府都市計畫航測地形圖控制點)。

4. 測量成果精度應為 1/1000 或 1/500 地形圖，以利工程設計及圖示，並視需要以等高線輔助表示地形地勢。

5. 依據地形測量結果，判讀下水道佈設路線情況，如有私地疑義，必要時調閱地籍圖釐清之。

2.1.5. 地質鑽探

依據既有地質資料及現場勘查結果，並研判可能之工程地質問題及處理原則，提出計畫區相關現場地質鑽探調查、取樣、試驗及分析工作執行

計畫；其主要目的為掌握計畫區工程地層之分佈狀況、岩盤工程特性及工程性質參數(含一般物理性質、單軸抗壓及弱面直剪強度特性等性質)、地下水位分佈等，以提供地工設計或結構設計所需之各項參數，俾釐清大地工程疑點，避免工程災害，完成安全且經濟之地工或結構分析設計。地質鑽探應依下列方法為之：

1. 應委由專業技師辦理調查作業，成果報告並需簽證，以確保調查有效、確實。

2. 下水道地質調查，設計階段需針對設計目的配置所需之鑽孔及鑽孔深度，且應注重取樣及力學試驗之品質與數量，鑽孔數量之規劃應能瞭解整個計畫區地層之大致變化為原則，並針對規劃之構造物如人孔(工作井)等佈設鑽孔進行鑽探調查，在地質條件變異性較大之地區或大區域均勻分佈之卵礫石地層，視情況增加調查孔數。

   依據一般施工規模而言，主、次幹管平均約 300～500m 鑽孔一處，分支管網平均約 20 公頃鑽孔一處，鑽孔深度需達設計管底以下 2～5m 或視實際情況調整鑽孔深度。

3. 應依照設計需要，訂定地質調查項目，地質調查項目應包括表 2.1.5-1 所列項目，地質調查後，應由專業工程顧問或專業技師依據現地鑽探紀錄及各項試驗結果，分析及彙整為地質鑽探報告書，其內容應包括有下列成果：

   (1) 工程範圍及鑽孔位置平面圖。

   (2) 地質柱狀圖(參考圖 2.1.5-1)。

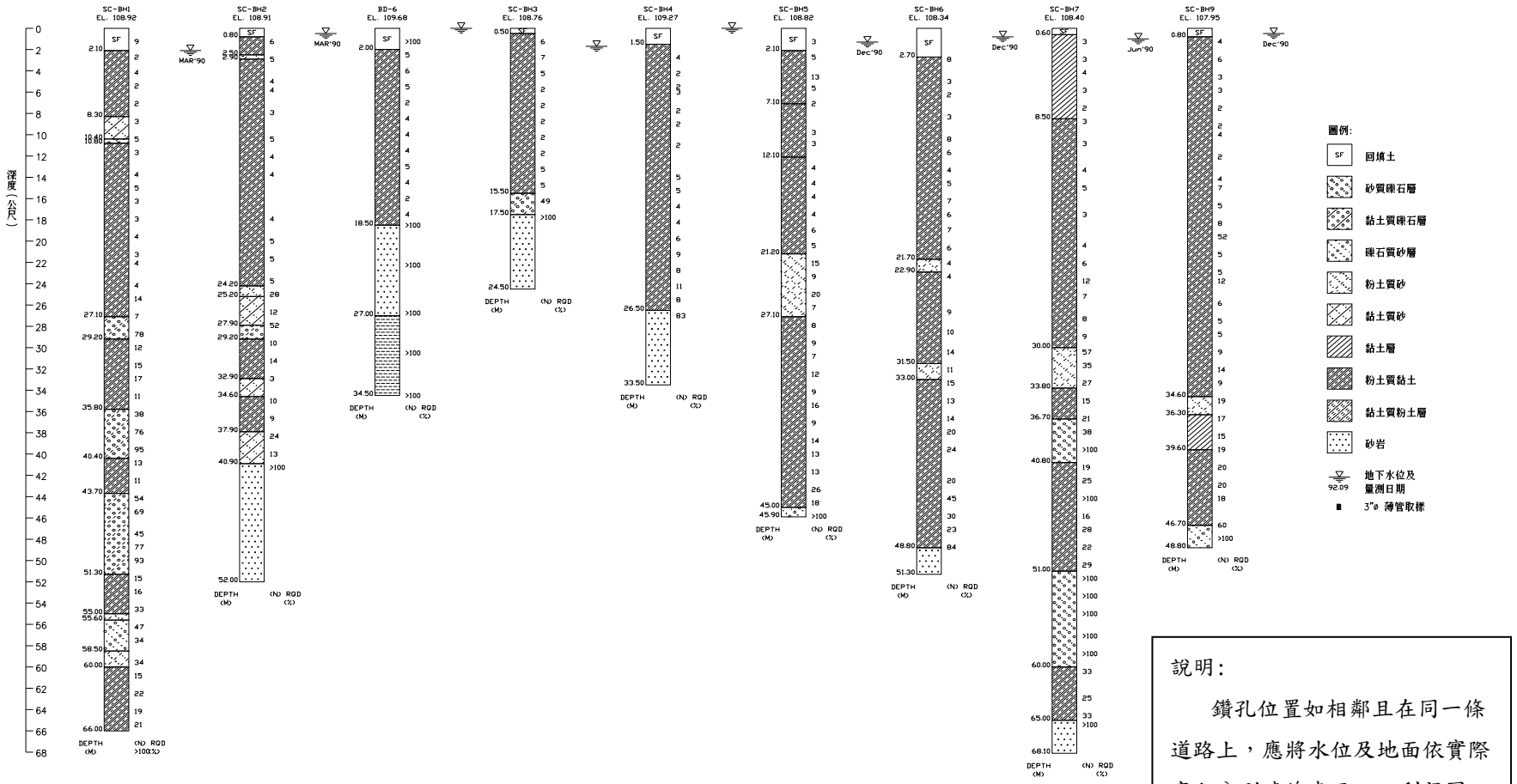
   (3) 地質鑽探及試驗成果表。

   (4) 現場鑽探相片、岩心箱相片。

   (5) 大地工程分析及建議。

表 2.1.5-1 下水道設計施工之地質調查項目

<table>
<tr><th colspan="3">試驗項目</th><th colspan="2">試驗內容</th><th>試驗結果應用</th></tr>
<tr><td rowspan="6">現地試驗</td><td colspan="2">試料採取</td><td colspan="2"></td><td>地質柱狀圖、地質斷面圖製作</td></tr>
<tr><td colspan="2">標準貫入試驗（SPT）</td><td colspan="2">N 值</td><td>內摩擦角、地盤承載力之推測</td></tr>
<tr><td colspan="2">水位測定（GWM）</td><td colspan="2"></td><td>地下水位之推測</td></tr>
<tr><td colspan="2">十字片剪試驗（VST）</td><td colspan="2">凝聚力</td><td>剪力強度推測</td></tr>
<tr><td colspan="2">現地透水試驗（FPT）</td><td colspan="2">滲透係數</td><td>排水工法、壓氣工法之檢討</td></tr>
<tr><td colspan="2">孔隙水壓測定（PTS）</td><td colspan="2">地下水之水壓實測</td><td>防止湧水對策
壓氣工法之檢討</td></tr>
<tr><td rowspan="9">室內試驗</td><td colspan="2" rowspan="2">粒徑試驗（PSDT）</td><td>篩分析（#200 以上）</td><td rowspan="2">粒徑分佈曲線</td><td rowspan="2">土壤分類、最大粒徑、有效粒徑、均勻係數、防止湧水對策、透水透氣性之檢討</td></tr>
<tr><td>比重計分析（#200 以下）</td></tr>
<tr><td colspan="2">物理試驗（SCT）</td><td colspan="2">含水量、單位量、比重、孔隙比</td><td>土層之性質，夯實程度之判斷</td></tr>
<tr><td colspan="2">阿太堡限度試驗（ALT）</td><td colspan="2">液性限度、塑性限度</td><td>細粒土壤之分類</td></tr>
<tr><td rowspan="3">剪力試驗</td><td>直接剪力試驗（DST）</td><td colspan="2">剪應力</td><td rowspan="3">土壓、地盤承載力、安定計算</td></tr>
<tr><td>＊單軸壓縮試驗（UCT）</td><td colspan="2">單軸壓縮強度</td></tr>
<tr><td>三軸壓縮試驗（TCT）</td><td colspan="2">內摩擦角、凝聚力、孔隙水壓力</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">壓密試驗（OT）</td><td colspan="2">孔隙比-載重曲線
-壓縮指數</td><td rowspan="2">壓密沉陷量、壓密沉陷速率之計算</td></tr>
<tr><td colspan="2">沉陷-時間曲線壓密係數</td></tr>
<tr><td colspan="2">透水試驗（LPT）</td><td colspan="2">滲透係數</td><td>排水工法、壓氣工法之檢討</td></tr>
</table>



說明:

鑽孔位置如相鄰且在同一條道路上，應將水位及地面依實際高程分別連線表示，以利視圖。

圖 2.1.5-1 地質柱狀圖

2.2 試挖

於地下物調查階段即使已配合管線套繪工作及現場人手孔之比對，建議再行現場試挖確認，主要目的為確保工作井位置與重大管線不致發生衝突，避免工作井無法施工及確認是否須進行管遷之參考。

設計階段是否應辦理試挖作業，須視工程規模、特性、道路寬度、都市密集程度等因素研判，避免試挖作業成果難以回饋設計單位使用；如研判後須辦理試挖，則應以工作井、管線交會處、重要路口為原則，並先洽路權管理單位確認禁挖路段。施工階段之試挖作業則配合設計階段之試挖成果，採每一工作井皆試挖為原則。

2.2.1. 作業流程

試挖計畫主要可以分成準備工作、試挖作業及成果製作等3個階段，為利工作之推行，茲以流程圖方式說明其作業流程，如圖2.2.3-1所示。

2.2.2. 準備工作

試挖前應準備工作如下：

(1) 試挖範圍之界定，須配合管線工程之發包期程，擬定試挖計畫。

(2) 辦理試挖作業前須向路權單位申請挖路許可。

(3) 試挖安全措施應依相關規定辦理。

(4) 試挖前應事先協調相關管線單位派員至現場協助指導，以避免挖損管線，且一旦有管損時可立即做好緊急應變處理及進行修復工作。

(5) 施工機具、材料應於施工前覓妥適當場所存放，避免妨礙交通或影響附近用路人之方便與安全。

(6) 施工機具、材料之搬運，務必符合交通安全管制措施相關規定。

2.2.3. 施工安全規定

施工須恪遵各項安全措施設置標準及規定，包括:

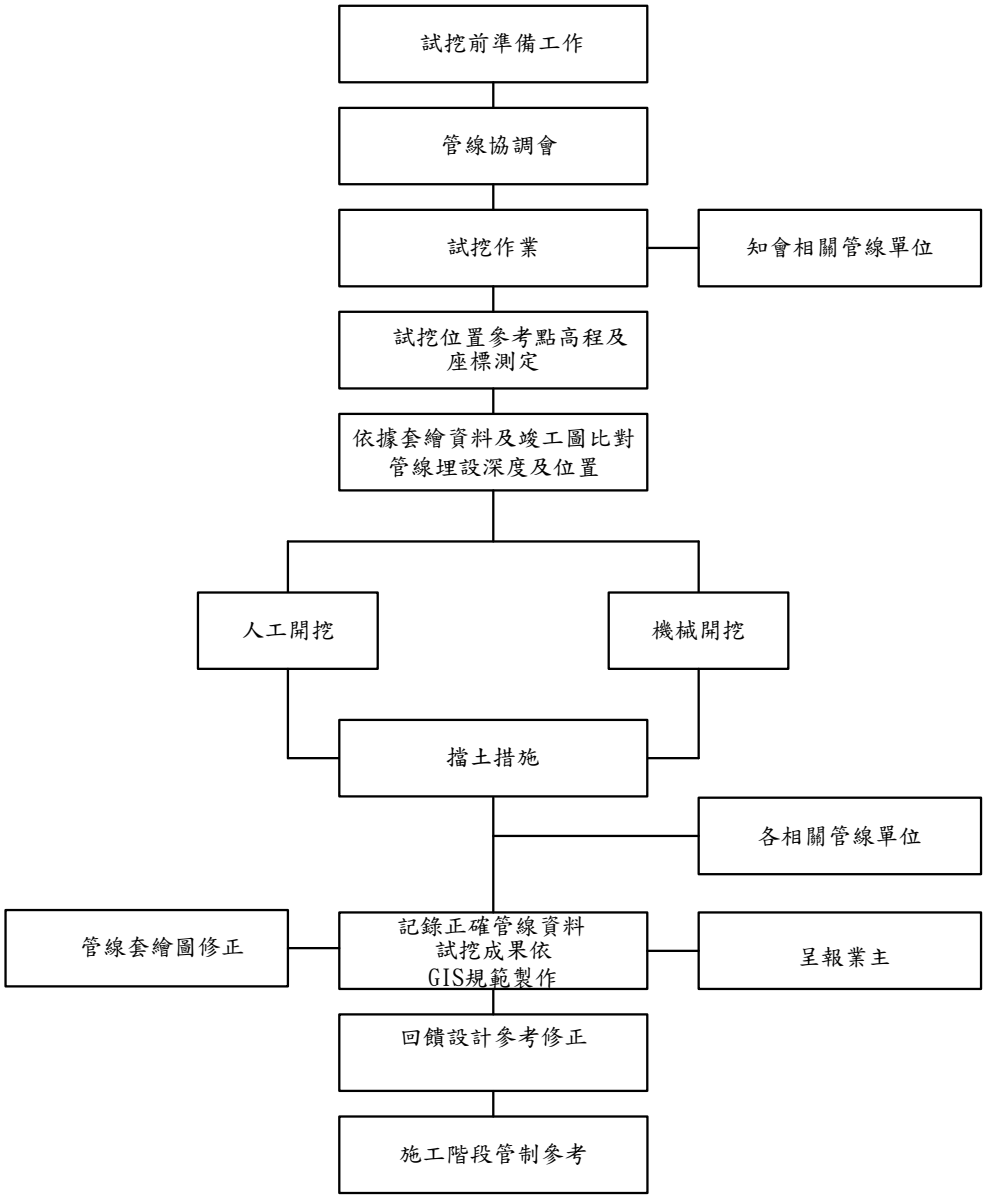


圖 2.2.3-1 試挖計畫工作流程圖

(1) 勞工安全衛生法。

(2) 道路交通標誌、標線、號誌設置規則。

(3) 管道施工安全措施。

(4) 工作安全守則。

(5) 其他有關規定。

2.2.4. 試挖作業

試挖作業須恪遵下述各項規定，包括:

(1) 每一試挖探管位置均應進行寬度0.6～2.0m，深度為2.0～3.0m之試挖溝，以檢查有無管線存在，如發現有地下管線或其他非天然障礙物，應立即向監造人員報告，並拍照、記錄該管線或障礙物之種類及相關位置。

(2) 試挖探管必須先淺挖至1.5m處，確定無管線通過時再進行臨時擋土支撐之施作。

(3) 管線試挖探勘深度應達2.5m，側壁應予支撐，俾使各開挖面之自然地層及管線狀況皆清晰可見。各開挖面應隨時予以適當支撐，以確保施工人員生命財產安全。

(4) 本工程若於夜間施工，則須提供相關之照明設施及安全設施，並依地方政府夜間施工相關規定辦理。開挖復舊工作於次日早上6時前完成，若無法即時回填時，則須鋪以防滑鋼質覆蓋鈑，並設置警示標誌。

(5) 試挖進行前須確實記錄各路口交通標線位置，並作成現況照片紀錄。管溝以當日回填為原則，並於完成假修復後7日內視路面沈陷狀況進行第2次修補。

(6) 回填料應採多功能再生混凝土(MRC，Multi-functional Recreation Concrete)或控制性低強度回填材料(CLSM，Controlled Low Strength Materials)。

(7) 試挖型式主要可分成一字形、冂字形及L字形3種。在沒有管線匯入或非道路交匯處之分管網工作井之試挖形式以一字形為原則。在有管線匯入，道路交匯處或矩形工作井處，試挖採L字形或冂字形為原則。

(8) 一字形之試挖型式，除非遭遇特殊情況（如特高壓、光纖電纜）或另有考量外，原則採橫向全路幅開挖，並配合交通狀況調整施作方式。

2.2.5. 試挖成果

試挖成果應依內政部營建署「下水道GIS資料規範」製作，且至少須包括如下內容，其成果並如表2.2.5-1～2.2.5-2所示：

(1) 各管線實測位置圖樣(1/200)。

(2) 管線試挖溝橫斷面圖樣(1/50)。

(3) 施工拍照紀錄。

(4) 試挖工作日誌。

表 2.2.5-1 試挖拍照紀錄表

工程名稱		日　　期		天氣	
試挖地點		記錄人員			

說明：_____

說明：_____

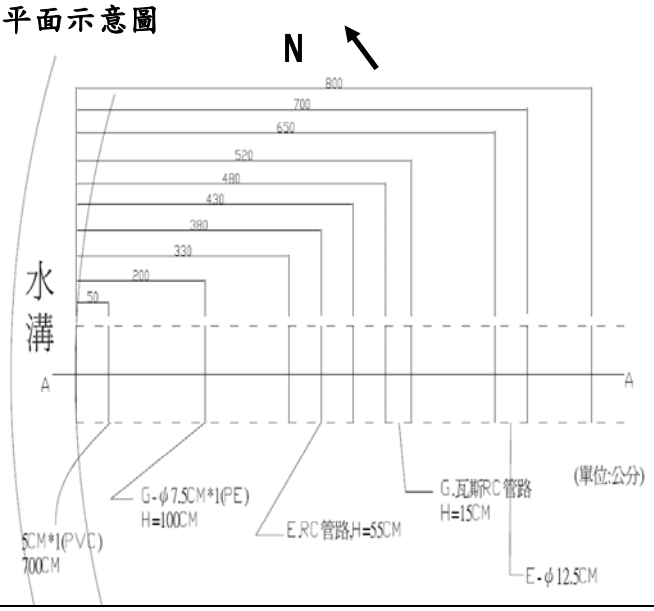
內政部營建署	施工相片圖（僅供參考）

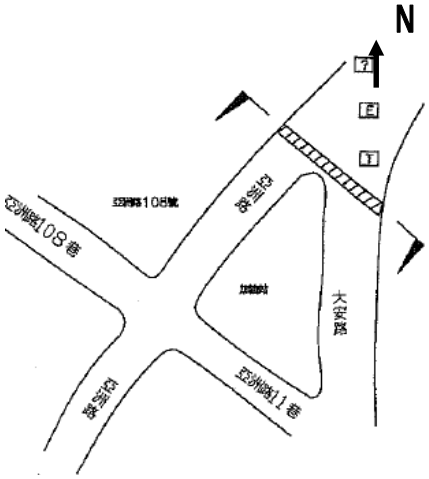
表 2.2.5-2 試挖成果紀錄表

工程名稱:	新北市中和地區污水下水道系統第 2 期工程(試挖工程第 2 標)			日期	100 年 03 月 15 日
位置:	民生街 17 號	長度	8.0m	深度	2.5m
管線種類		管徑		特性	
台電(E)藍					
台電高壓					
電信(T)綠					
電信光纖					
電信寬頻					
瓦斯(G)紅					
輸油管(P)灰					
自來水(W)青藍					
水溝箱涵(D)白					
路燈(L)橘					

平面示意圖

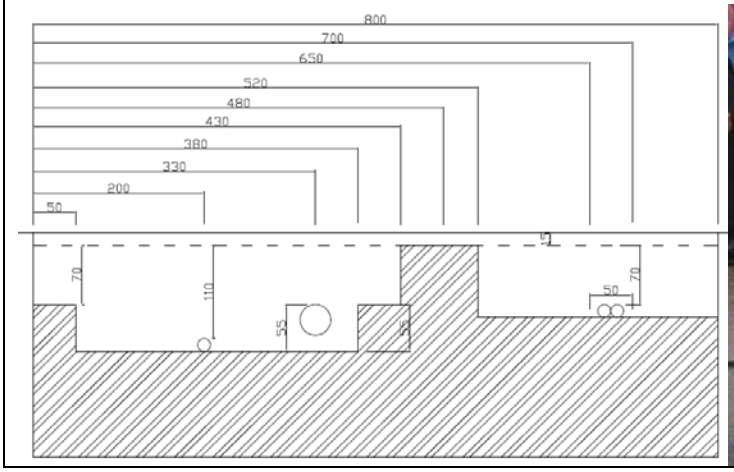
註：依現場實際試挖成果增減管線項目





施工地點：民生街 17 號

斷面示意圖



施工廠商:　　監造廠商:

2.3 管線設施設計

2.3.1 規劃設計準則檢討

一、名詞定義

1. 下水道：指為處理下水而設之公共及專用下水道(下水道法)。

2. 公共下水道：指供公共使用之下水道（下水道法）。

3. 專用下水道：指供特定地區或場所使用而設置，未納入公共下水道之下水道（下水道法）。

4. 下水道用戶：指依下水道法及下水道管理規章接用下水道者（下水道法）。

5. 用戶排水設備：指下水道用戶因接用下水道以排洩下水所設之管渠及有關設備（下水道法）。

6. 下水道工程設施：管渠、抽水站、污水處理廠及其相關設施(下水道工程設施標準）。

7. 倒虹吸管：橫越河川、運河、鐵路及地下道等障礙物底部之凹形壓力管渠（下水道工程設施標準）。

8. 計畫污水量：計畫污水量包括家庭污水量、事業廢水量及滲水量，分流制污水管渠以計畫最大時污水量為計畫基準。計畫最大時污水量為平均日每小時污水量之 1.5 倍至 3 倍。

9. 家庭污水量：指廣義家庭污水，包含住宅污水、機關、學校、醫院、辦公室、飯店等之營業場所產生之生活污水。以每人每日平均污水量推測，並參考計畫目標年、區域內給水計畫之每人每日平均用水量決定之。

10. 工業用地事業廢水量：指事業於製造、操作、自然資源開發過程中或作業環境所產生含污染物之水。以單位產品、單位原料或單位用地面積之用水量及其回收率之歷年變化為估算依據，對排水量較大者，應考量其將來擴建增產，予以個別調查。

11. 滲水量：由埋設於地下之管渠接頭裂隙或人孔等處滲入管內之水量（下水道工程設施標準）。

12. 人孔：為銜接、檢查或清理管渠，使人能出入管渠之設施（下水道工程設施標準）。

13. 污水井：為收集污水並導入污水管渠之設施（下水道工程設施標準）。

14. 連接管：污水井與下水道管渠或設施連接之管（下水道工程設施標準）。

15. 繞流設施：設於水路、水池之一旁，當常用設備停用時仍可使用之繞水路（下水道工程設施標準）。

16. 日間人口：居住人口加上日間來自他區之流動人口數。

二、計畫目標年

污水下水道建設之計畫目標年，至少應為 20 年以上。

三、計畫人口

計畫人口預測須就最新都市計畫土地使用分區及人口密度，考量下列各項後將計畫目標年人口適切地分配至每一街廓：

1. 都市計畫土地使用分區以政府公告為準。

2. 未實施容積率管制前所興建的建物，若人口密度（或樓地板面積）大於都市計畫者以現有密度為準，反之以都市計畫人口密度為準。以避免低估高層住宅或集合式住宅區域的污水產生量。

3. 實施容積率管制後興建的建物，以都市計畫人口密度為準。

4. 日間流動人口除遊憩地區外不做定量預測，而其污水產生量則涵蓋於商業區、機關、學校等地區內。

四、污水量推估

1. 家庭污水量

家庭污水量 = 目標年計畫人口數 × 每人每日污水量。

每人每日污水量係以計畫區內每人每日用水量為基準乘以一適當轉換係數推估而得。每人每日污水量 =每人每日用水量 × 轉換係數，每人每日用水量以計畫目標年每人每日用水量 250 公升為上限推估，或依實際加以推估；轉換係數需因地制宜，一般約在 0.80～0.90 之間。

2.機關單位污水量

機關污水量以單位面積污水量推估。建議採 50 CMD/公頃為機關之單位面積污水量。但已發展飽和之區域，仍以實際調查之污水量估算。

3.學校單位污水量

學校污水量以單位面積或每一學生（含教職員）污水量推估，其值約介於 15～73 CMD/公頃。建議採 50 CMD/公頃為學校之單位面積污水量。但已發展飽和區域，仍以實際調查之污水量估算。

4.公園綠地污水量

都市計畫區之公園綠地污水來源主要為遊客盥洗所產生，以單位面積污水量推估。建議採 10 CMD/公頃為公園綠地之單位面積污水量。

5.工業用地單位事業廢水量

工業用地事業廢水量以單位面積污水量推估。都市計畫區內零星工業用地所產生之事業廢水量建議採 10 CMD/公頃估算；大型工業用地所產生之事業廢水量是否納入公共污水下水道系統需另行考量。

6.遊憩地區污水量

遊憩地區污水量以每人次每日污水量推估。屬住宿者建議與家庭污水量相同估算，屬不留宿者建議採 30 公升/人次-日估算。

7.商業區污水量

商業區污水量以單位面積人口密度污水量推估。但已發展飽和之區域，仍以實際調查之污水量估算。

五、滲水量

1.滲水量（入滲及入流量）應充分考慮計畫區地下水位高低、降雨、土質、污水管線規模、管材、長度、管徑、接頭型式、人孔型式、管線施工方式及維護品質等因素，並參酌相關規範或文獻加以擬訂，以避免出現不合理之數值。

2. 滲水量採不含工業用地事業廢水（若有工業用地為工業住宅使用等特殊情形可另為考量）之其它各類污水最大日污水量之 10 % ~ 15 % 估算，相當於平均日污水量之 12 %~21 %。

3.特殊情形可另為考量。

六、設計水量之推算

1.計畫平均日污水量=平均日污水量 + 滲水量

2.計畫最大日污水量=最大日污水量 + 滲水量

=平均日污水量 ×（120%~140%）+ 滲水量

3.計畫最大時污水量=平均日污水量 ×（尖峰係數）+ 滲水量

滲水量=平均日污水量 ×（12%~21%）

式中，

平均日污水量：計畫目標年人口數乘以每人每日污水量而得，每人每日污水量為 200 公升至 225 公升，將因地制宜。

最大日污水量：為平均日污水量的 140 %（中小都市）~120 %（大都市、工業都市），依集污區規模決定之。

尖峰係數：詳表 2.3.1-1 尖峰係數之解說。

表 2.3.1-1 尖峰係數

當量人口數(千人)	0.5	1	2	3	5	10	12	15	20	30	50	60	80	100
尖峰係數(Fp)	3.97	3.80	3.59	3.44	3.25	2.95	2.88	2.78	2.65	2.48	2.26	2.19	2.08	2.00
當量人口數(千人)	110	120	130	150	170	200	250	300	400	500	700	1,000	2,000	3,000
尖峰係數(Fp)	1.97	1.94	1.91	1.86	1.82	1.77	1.71	1.66	1.58	1.53	1.46	1.39	1.29	1.24

4. 尖峰係數係計畫污水量（或稱最大或尖峰污水量）與平均污水量之比值，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；大型工業用地所產生之大規模事業廢水量不考慮尖峰係數。

5. 尖峰係數建議以國內常用 Harman, W.G.經驗公式為主：

$$PF = \frac{18+\sqrt{P}}{4+\sqrt{P}}$$

式中

PF：尖峰係數

P：當量人口數（千人）為平均日污水量除以每人每日污水量之人口數

2.3.2 原規劃管線系統配置之檢討

原核定之實施計畫管線配置之檢討包括：

1. 依規劃設計及水理計算原則，確認計畫區域範圍內之佈管路線、埋管深度、人孔位置及用戶接管實際可施作。

2. 調查並瞭解計畫範圍內道路開闢狀況及地形變化。

3. 調查並瞭解計畫範圍內用戶污排水管出口位置及高程，以確定用戶接管之起始點高程。

4. 其他單位管線位置、管徑、設施及高程。

5. 接入既有管線人孔位置、結構型式及管線高程。

6. 考量距離及高程，以較短之距離埋設接入既有人孔內，其接入人孔之高程依管渠之接合方式，其坡度依污水量估算辦理。

7. 如佈管路線高程遇其他管線時，應就污水管線可否以提高(或降低)高程，或改變佈管路線、水流方向及管線遷移等方式解決。

8. 如屬一般用戶管線時，除上述解決方式外，另可考量管線單位配合遷管方式辦理。

2.3.3 水理計算分析

一、水力計算公式

1. 建議採曼寧公式：

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

$$Q=86400\times AV$$

式中，V＝流速（m／秒）

n＝粗糙係數，依管材而定，詳表 2.3.3-2。

R＝A/P 水力半徑（m）

S＝水力坡降(分數或小數，無因次)

Q＝設計流量（m^3/日）

A＝水流斷面積（m^2）

P＝潤水周長，即水流斷面周邊之長度（m）

2. 壓力管線水力計算採 Hazen-Williams 公式：

$$V=0.355CD^{0.63}S^{0.54}$$

式中，C＝粗糙係數，依管材而定，詳表 2.3.3-1。

V＝流速（m/秒）

D＝管徑（m）

S＝能量坡降（分數或小數，無因次）

表 2.3.3-1　Hazen-Williams C 值一覽表

管　　型	C
延性鑄鐵管（DIP） 水泥砂漿襯裏（Cement lining） 焦油襯裏（Tar epoxy lining）	130-150 115-135
鋼筋混凝土管（RCP）	140
鍍鋅鐵管（Galvanized Iron Pipe,GIP）	120
塑膠管（Plastic Pipe,PP）	140-150
鋼管（SP）新、無襯裏	140-150

二、設計流速與設計水深

1.設計流速

(1) 主要考慮為污水管線於最小流速應足以防止污物在管內沉積，最大流速應避免沖刷管壁縮短其使用年限。

(2) 建議可採用之設計流速如下：

a.滿管流量之流速大(等)於 0.6m/s，小(等)於 3.0m/s。建議理想流速為 1.0m/s～1.8m/s。

b.設計流量（設計水深下之流量）之流速大（等）於 0.6m/s，小（等）於 3.0m/s。建議理想流速為 1.0m/s～1.8m/s。

c.設計流速採滿管流量或設計水深下流量之方式，較具彈性且可兼具合理埋深及流速需求，避免起始管線埋深過大不合理，並導致工程費偏高現象。

2.設計水深或水深比(d/D)

(1) 為確保污水管渠內之水流為重力式流動及給予適當之通風，避免產生硫化氫氣體腐蝕管壁，並預留適當餘裕量以備污水量之驟增。

(2) 建議採用之設計水深於管徑ϕ≦500mm 者，採 d/D≦0.5，於 900mm≧ϕ≧600mm 者，採 d/D≦0.7～0.8，於ϕ≧1000mm

者，採 d/D≦0.8。

三、粗糙係數

曼寧公式之粗糙係數（n 值）其值視各種不同材質而異，污水管常用各種材質之粗糙係數如表 2.3.3-2，一般採用 n 值在 0.012～0.016 之間。建議採 0.015。

表 2.3.3-2　各種管材之 n 值表

管　材	管渠內面 n 值			
	最佳	良好	普通	劣
鋼筋混凝土管(RCP)	0.012	0.013	0.015	0.017
聚酯樹脂混凝土管(PRCP)	0.011	0.012	0.014	0.016
鋼管(SP)	0.010	0.012	0.013	—
延性鑄鐵管(水泥砂漿襯裏)(DIPCL)	0.012	0.013	0.015	0.017
高密度聚乙烯塑膠管(HDPEP)	0.010	0.011	0.012	0.015
聚氯乙烯塑膠硬質管(PVCP)	0.010	0.011	0.012	0.015
丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑膠硬質管(ABSP)	0.010	0.011	0.012	0.015

四、最小覆土深度

1. 訂定公共污水管線最小覆土深度主要考慮因素為保護污水管線、施工需求、用戶接管能順利接入公共污水管線及避免牴觸地下結構物。最小覆土深度剛性管材至少應在 50 cm 以上，撓性管材及其他管材至少應在 100 cm 以上，依其埋設位置決定。惟一般用戶接管（巷道連接管）需從 U 型側溝底下穿越，接入公共污水管，故公共污水管最小覆土深度至少應低於 U 型側溝深度（參考值為 1.0m）、U 型側溝底版（約 0.2m）、級配層（約 0.2m）之總和，共約 1.4m。

2. 為確保用戶接管（巷道連接管）能順利接入公共污水管，減少與其他地下管線牴觸需辦理遷移，建議在小型都市計畫區（如鄉鎮市）公共污水管線最小深度應至少以得已穿越道路側溝為原則，在大都會區或人口密集都市，考量路面尖峰承載建議最小覆土深度應較小型都會區之深度為深，惟仍應以上游用戶接管能順利銜接為原則。

3. 若採推進施工（需確保不牴觸地下管線）或僅為大街廓初步規劃（如都市計畫尚未訂定細部計畫，無詳細街廓），則公共污水管線視需要酌予增加覆土深度。

五、最小管徑

1. 訂定公共污水管線最小管徑主要考慮因素為避免阻塞、便於維護清理及施工方便性等因素。

2. 建議最小管徑以ϕ200mm 為原則，若需訂定較大之最小管徑（如配合國內推進工法設備限制等），應敘明理由。

六、管接合方式

1. 為確保污水管線內之水流為重力流及給予適當之通風，避免硫化氫氣體產生腐蝕管壁並預留適當餘裕量以備污水量之遞增。

2. 依「下水道工程設施標準」規定辦理，依該標準第六條第一項之條文內容如下：

(1) 管渠之管徑變化或 2 支以上管渠匯合時，以設計水位或管渠頂部內緣齊平相交接合。

(2) 地面坡度過大時，應以最大流速限制其埋設坡度，並於適當位置設消能設施。

(3) 2 支管渠匯合時，其中心交角之角度應在 60 度以內；以曲線匯合時，其曲率半徑應大於管徑之 5 倍。但情形特殊者，不在此限。矩形溝渠以寬度作為管徑。

七、人孔內徑尺寸

銜接管徑及人孔內徑之關係規定如下：

1.圓形人孔：

人孔底座內徑 (mm)	銜接管徑適用範圍
900	1.管徑 300 mm 以下之中間點人孔。 2.管徑 300 mm 以下之合流點人孔。
1,200	1.管徑 500 mm 以下之中間點人孔。 2.管徑 400 mm 以下之合流點人孔。
1,500	1.管徑 700 mm 以下之中間點人孔。

	2.管徑 500 mm 以下之合流點人孔。
1,800	1.管徑 800 mm 以下之中間點人孔。 2.管徑 600 mm 以下之合流點人孔。
2,000	1.管徑 1,000 mm 以下之中間點人孔。 2.管徑　600 mm 以下之合流點人孔。
2,200	1.管徑 1,100 mm 以下之中間點人孔。 2.管徑　800 mm 以下之合流點人孔。

2.矩形人孔：無法依前款規定設置人孔底座內徑 90 cm 圓形人孔時，應設置內寬 60 cm × 90 cm 矩形人孔；無法設置矩形人孔時，依現場情況設計之。

八、人孔間距

1. 設置人孔之目的在於便利管檢查、維修，亦為管內通風換氣及接合之必要設施，一般在管渠起始點、管渠方向、坡度、管徑變化點、管渠合流點、管渠底部高程驟變點或為量測流量、清理需要等處應設置人孔。另外直線過長亦應設置人孔，以利維護。

2. 以往係考量易於人工維護清理故人孔之設置較多，但近年來因管渠用高壓清洗車及 TV 攝影之普及，故管人孔最大間隔可加長以減少人孔設置。

3. 推進工法或潛盾工法，為免影響交通，而採長距離化施工，甚至可曲線施工，而可增長人孔間距。但對於幹管、人孔的間距拉長，則必須考慮維護人員進入管內維護時的缺氧及硫化氫等有毒氣體之安全問題。

4. 管渠直線部分，人孔設置之間距依清理、維修、管渠接合等因素以下表定之。

管內徑(mm) D	最大間隔(m)
D≦600	100
600＜D＜1,200	120
D≧1,200	150

5. 無法依前二款規定設置人孔者或人孔間隔較最大間隔值為大者，應另加說明。

九、跌落人孔

1. 人孔內入流管管底與底座導流導槽槽頂落差超過 75 cm 時，應設置跌落設施，如圖 2.3.3-1，或加大入流管段坡度減少落差，以避免設跌落設施。

2. 原則上同一人孔內應避免設置多支跌落設施（情況特殊者不在此限）。跌落設施分為內跌落及外跌落，設置原則為開挖施工之人孔其跌落設施，設置於人孔外側為佳，推進施工大都為圓形工作井，鋼套環與人孔間無空間施作跌落設施，可設置於人孔內側；但鋼襯板或沉箱工作井有空間時，設置於人孔外側為佳。

3. 一般跌落設施主副管尺寸建議如下：

主管(mm)	副管(mm)
200	150
300	200
400	200
≧500	另行考慮

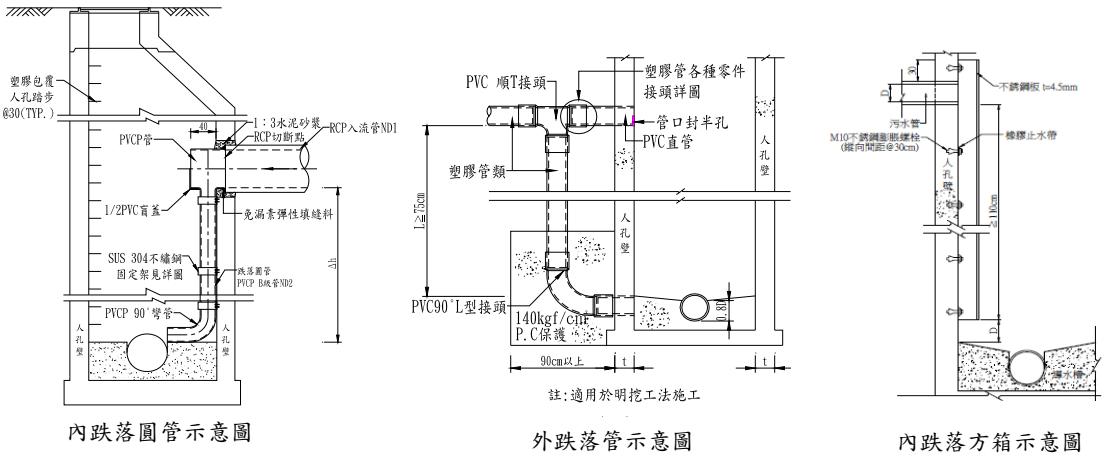


圖 2.3.3-1 人孔內跌落及外跌落示意圖

十、人孔框蓋

1. 人孔框蓋可為各種已商用化產品，其材質應符合國家標準 CNS15536 A2302，其適用範圍用於下水道用球狀石墨鑄鐵人孔、陰井、連接井及匯流井之框座與面蓋(二者合稱為人孔框蓋)。

2. 新式人孔框蓋具備功能如下：

(1) 防止不當開啟

人孔及陰井面蓋須有受過專業訓練之人員，並使用專用工具開啟。採用「專用工具」外之鐵棒、十字鎬、尖鋤等器具進行測試，以確認無法開啟。

(2) 防止脫落及噪音

框蓋由卡榫及連結扣件等連接框座與面蓋，須能耐車輛衝擊不跳脫。面蓋開閉操作時，具有連接以防止脫落，面蓋具有進行 360 度轉向及 180 度垂直開啟功能。

採用「斜面式孔蓋(V 型)」，斜面式面蓋與框座有 8 度之斜面以防止滑動，亦可減少因面蓋與框座大小不一導致面蓋跳動所產生噪音。

(3) 防止墜落設施

為了防止人孔蓋不當移位造成用路人墜落意外發生，可設置防止墜落保護措施。防墜落設施須能承受 4.5kN 重量不致破壞。

(4) 上浮狀態防止位移

近年來因氣候變遷及颱風等集中豪大雨，常有造成人孔蓋浮上及移位，因此人孔蓋應可承受內部水壓或氣壓之耐揚壓載重強度 60 kN~106 kN 及上浮高度 20 mm 以下，當內部壓力下降後能平整回復於框座內部，其殘留高度在 10mm 以下。

十一、回填材料利用

1. 在道路（或人行道）設計埋設污水管渠，開挖管溝之回填材料依工程實際限制條件，可選用控制性低強度回填材料（CLSM）、多功能再生混凝土（MRC）等回填材料，替代一般砂或需夯實之土石回填材料。

2. 開挖管溝之回填採用控制性低強度回填材料（CLSM）、多功能再生混凝土（MRC）等回填材料應明訂於相關規範。另於回填材料澆置前，應特別注意預先做好管線固定措施，防止管線上浮，並依據配比的凝結時間特性，妥善規劃施工流程。

十二、下水道耐震對策

1. 管線耐震之基本對策

污水下水道管線應於耐震設計時就地盤特性、地震特性、埋設位置、埋設深度、回填材料、管材、管徑、接頭、施工方式等加以考量其耐震性能，而管線耐震對策之基本原則，應儘可能採可撓性之構造，以期儘量將外力分散。依照管線之不同受力部位，其耐震對策之基本原則如下：

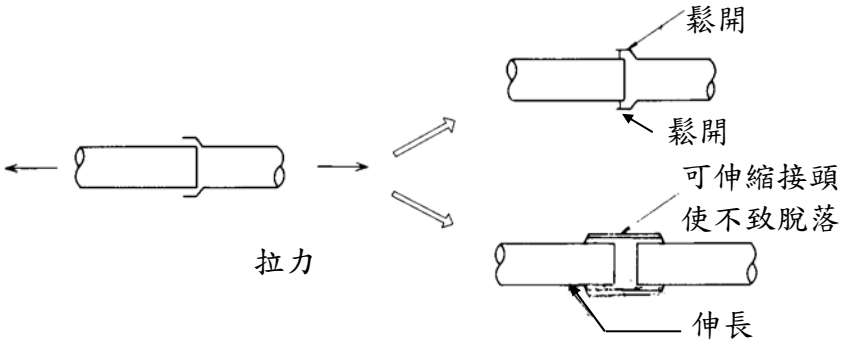
(1) 管體受拉力之部位，必須使其具有可能伸長或容許偏移之構造，以防止其脫落(參圖 2.3.3-2)，如承插式接頭之插入長度增長或採可伸縮之接頭。

(2) 人孔或管體受壓縮之部位，必須使其在受擠壓時，具有可伸縮材料以吸收變位或緩和衝擊之構造，以減少其損害(參圖 2.3.3-3)。

(3) 人孔或管體會產生彎曲之部位，必須使其具可撓性或可彎曲之材質或構造，以避免其破壞(參圖 2.3.3-4)，如可撓性接頭、可伸縮接頭或承插式接頭之插入長度增長。

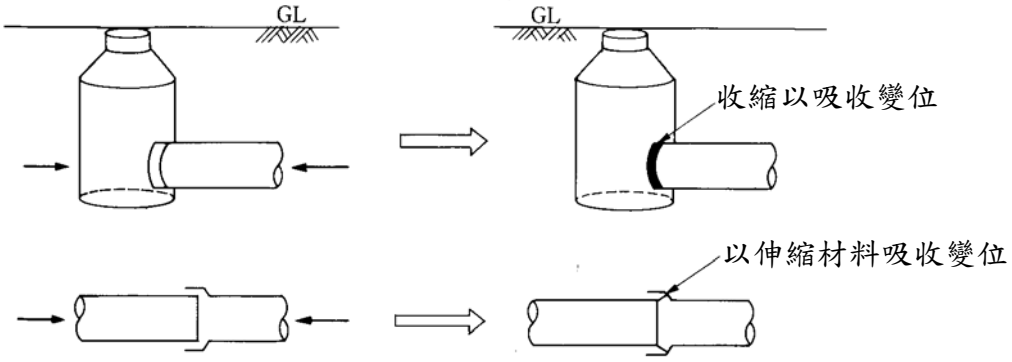
(4) 人孔會產生剪力之部位，必須使其緊結或容許有側脫、偏移之構造，以避免構造受損或砂土流入(參圖 2.3.3-5)。

(5) 人孔或管體承受下陷或上浮力時，應以地盤改良為對策，若要保持通水功能時，必須使其具有撓性或可彎曲之構造(參圖 2.3.3-6)。



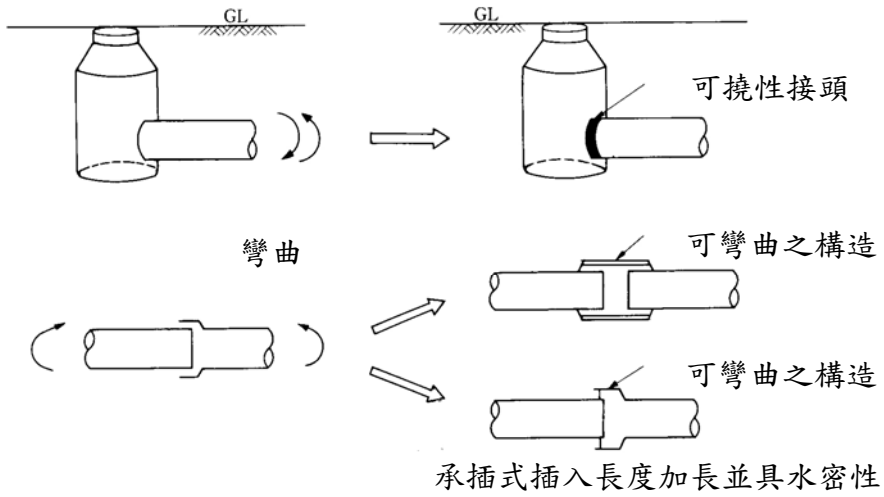
註：管線接頭發生拉力之部位如圖所示，若其容許偏移量如所示之範圍程度，則視為可確保設計輸水能力之構造。

圖 2.3.3-2　管體受拉力之部位圖



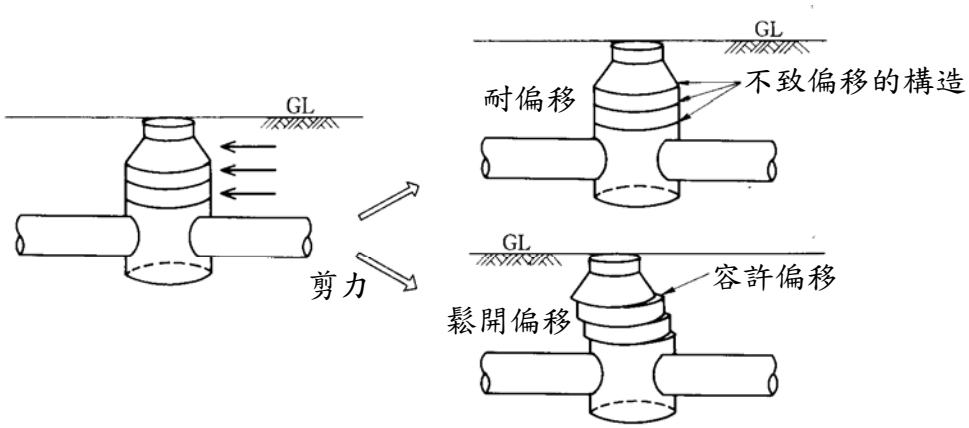
註：管線與人孔之接頭或管線與管線之接頭，會發生壓縮之部位，如圖所示，須採用對壓縮力有充分耐力之材料或構造。

圖 2.3.3-3　管體發生壓縮之部位圖



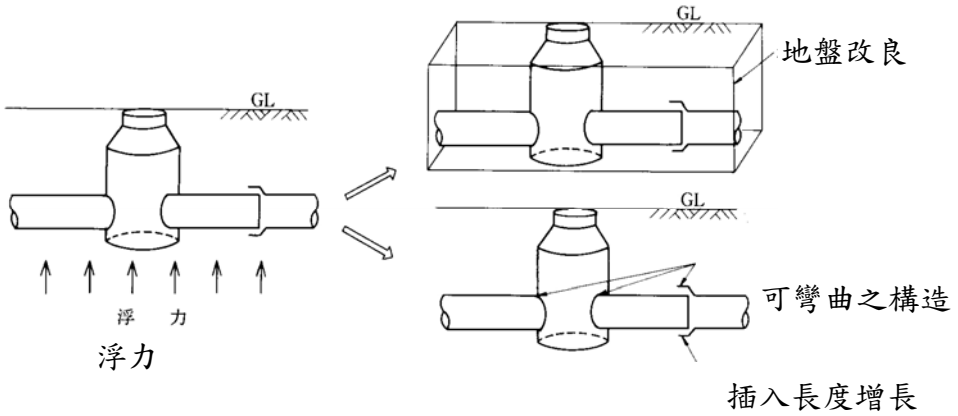
註：管線與人孔之接頭或管線與管線之接頭，會發生彎曲之部位，如圖所示，須採用具有可撓性接頭之材質或構造。

圖 2.3.3-4　管體發生彎曲之部位圖



註：人孔側塊等承受剪力之部位，須如圖所示具有不會偏移之構造，或者其容許偏移量應不致使砂土流入。

圖 2.3.3-5　管體發生剪力之部位圖



註：土壤液化之過剩孔隙水壓所產生之上浮力，必須依圖於管路週邊之地盤實施地盤改良，此外為確切保持通水功能之故，其接頭須具可撓性、耐彎曲及插入長度增長之構造。

圖 2.3.3-6　管體受浮力之部位圖

2.管線耐震之具體對策

一般管線耐震設計之具體對策主要包含液化之對策及地震振動與地盤變位之對策，除考量液化之判別及地盤之改良外，為提昇管線設施之耐震能力，其重點在於加強管線接頭之耐震性能，例如採取具有伸縮、撓曲或防止脫落之接頭等方式。有關管線耐震設計之具體對策請參表 2.3.3-3，另外人孔與管線及管線與管線之耐震對策例請參圖 2.3.3-7 及圖 2.3.3-8。

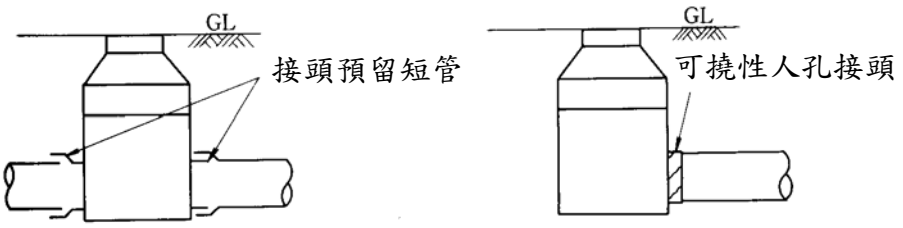


圖 2.3.3-7　人孔與管線接頭耐震對策之圖例

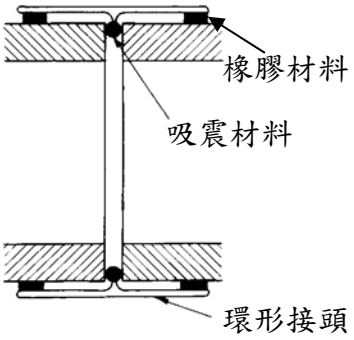


圖 2.3.3-8　管線與管線接頭耐震對策之圖例

表 2.3.3-3　管線耐震之具體對策

<table>
<tr><th colspan="4">項目</th><th>重要幹線(含人孔)之對策</th><th>其他管線(含人孔)之對策</th></tr>
<tr><td rowspan="4">液化之對策</td><td colspan="3">液化之判別</td><td>・須進行周圍地盤之液化判別。
・針對回填土部份，就周圍地盤之地下水位、強度及管渠埋設深度來研判液化受災之可能性。</td><td>・至少依據既有資料及地形條件等，進行周圍地盤之液化判別。
・針對回填土部份，就周圍地盤之地下水位、強度及管渠埋設深度來研判液化受災之可能性。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">周圍地盤對策</td><td rowspan="2">恐有液化之虞的地盤</td><td>基礎地盤</td><td>・應實施地盤改良等對策(必須同時檢討管材及基礎之因應方式)。</td><td>—</td></tr>
<tr><td>回填材</td><td>・明挖施工中採用不致產生液化之回填材(如採用改良土及碎石等)。</td><td>・明挖施工中採用不致產生液化之回填材(如採用改良土及碎石等)。</td></tr>
<tr><td>應無液化之虞的地盤</td><td>回填材</td><td>・明挖施工其地下水位較高、覆土較深或周圍地盤較弱之處所，採用不致產生液化之回填材(如採用改良土及碎石等)。</td><td>・明挖施工其地下水位較高、覆土較深或周圍地盤較弱之處所，採用不致產生液化之回填材(如採用改良土及碎石等)。</td></tr>
<tr><td rowspan="5">地震振動及地盤變位之對策</td><td colspan="3">管線本體之對策</td><td>・為防管軸方向產生裂痕，須檢討管線之種類及基礎構造等。
・可能有液化之虞的地盤，或者地盤急劇變化而採用潛盾施工之場所，可提高接頭螺栓之強度，採用彈性墊片，檢討樑高及檢討二次襯砌加設鋼筋等方法。</td><td>—</td></tr>
<tr><td colspan="3">人孔本體之對策</td><td>・應採用人孔主體不致偏移或容許少許偏移之構造。</td><td>—</td></tr>
<tr><td rowspan="2">管線接頭之對策</td><td colspan="2">人孔與管線接頭之對策</td><td>・為提昇耐震性，可採用可撓性接頭。
・在支撐管匯集井之接頭或接於主管之接頭，特別重要時須檢討採用可撓性接頭。</td><td>・為提昇耐震性，可採用可撓性接頭等方法。
・在支撐管匯集井之接頭或接於主管之接頭，特別重要時須檢討採用可撓性接頭。</td></tr>
<tr><td colspan="2">管線與管線接頭之對策</td><td>・為防止脫落及圓周方向之裂痕，應使用插入長度長，且可彎曲並具有水密性之接頭。
・地盤有液化之虞或地盤急劇變化之處，如採用潛盾工法時，應檢討使用弓型支保環片。
・壓力管之接頭應具有伸縮、撓曲、防止脫落等之耐震性能。
・為防止脫落及圓周方向之裂痕，應使用插入長度長，且可彎曲並具有水密性之接頭。</td><td>—</td></tr>
<tr><td colspan="3">地盤特性急劇變化處之對策</td><td>・為提昇耐震性，應進行地盤改良或採用可撓性接頭等。
・可選擇具有抵抗較大應力變化能力之管材。</td><td>—</td></tr>
</table>

十三、水理分析報表格式

至少應包括管線編號、上游人孔編號、下游人孔編號、管長(m)、管徑(mm)、上游管底高程(m)、下游管底高程(m)、上游地面高程(m)、下游地面高程(m)、上游覆土深度(m)、下游覆土深度(m)、平均流量(CMD)、平均水深(m)、平均流速(m/s)、尖峰流量(CMD)、尖峰水深(m)、尖峰流速(m/s)、滿管（或設計水深下）流量(CMD)、滿管（或設計水深下）流速(m/s)、坡度(%)及備註等。另因規劃、設計所需增列之表格欄位請依實際情形參酌辦理(詳表 2.3.3-3)。

2.3.4 施工方法及管材研選

一、工法概述

公共下水道管線施工法主要包含明挖施工法及地下掘進法兩大類，在設計時應考量經濟性、地質條件等選擇適當之工法，各類工法之描述參考表 2.3.4-2。

在考慮計畫區地質條件及對地下管線拆遷與環境影響之考量下，建議地質屬卵礫石層或屬覆土較淺、路徑短且管徑為 ϕ300mm 以下之支管區域，採明挖埋管工法。而屬覆土較深、管徑在ϕ300mm~ϕ2,400mm 之間且需穿越重要管線處之支管及次幹管，則採推進工法設計；管徑ϕ1,350mm 以上，路徑較長且曲折之主幹管可考量採潛盾工法或長距離曲線推進工法。

表 2.3.4-1 污水管線水理分析表(例)

管線編號	人孔編號		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
			長度	管徑	上游	下游	上游	下游	上游	下游		流量	水深比	流速	流量	水深比	流速	流量	水深比	流速	流量	流速	
	上游	下游	(m)	(mm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)		(CMD)		(m/S)	(CMD)		(m/S)	(CMD)		(m/S)	(CMD)	(m/S)	
PAa13	PAa13	PAa06	41.30	500	4.82	4.67	9.33	9.57	3.94	4.33	0.0036	2234	0.24	0.69	6390	0.42	0.93	8482	0.50	1.00	16965	1.00	
PAa21	PAa21	PAa20	50.00	300	6.28	5.93	9.64	9.48	3.00	3.20	0.0071	490	0.20	0.60	1639	0.37	0.85	3054	0.50	1.00	6107	1.00	
PAa20	PAa20	PAa19	36.50	300	5.93	5.67	9.48	9.33	3.20	3.31	0.0071	742	0.23	0.68	2394	0.43	0.94	3054	0.50	1.00	6107	1.00	
PAa19	PAa19	PAa18	50.00	400	5.59	5.35	9.33	9.25	3.28	3.44	0.0048	994	0.20	0.62	3117	0.38	0.86	5429	0.50	1.00	10857	1.00	
PAa18	PAa18	PAa17	29.20	400	5.35	5.20	9.25	9.21	3.44	3.54	0.0048	1134	0.23	0.65	3509	0.40	0.89	5429	0.50	1.00	10857	1.00	
PAa17	PAa17	PAa16	39.30	400	5.20	5.01	9.21	9.49	3.54	4.01	0.0048	1196	0.23	0.66	3680	0.40	0.90	5429	0.50	1.00	10857	1.00	
PAa16	PAa16	PAa15	34.60	400	5.01	4.85	9.49	9.57	4.01	4.26	0.0048	1275	0.23	0.67	3896	0.43	0.92	5429	0.50	1.00	10857	1.00	
PAa15	PAa15	PAa14	48.30	600	4.59	4.49	9.57	9.52	4.29	4.35	0.0022	3554	0.28	0.65	9556	0.47	0.85	20951	0.80	1.00	21434	0.88	
PAa14	PAa14	PAa13	36.00	600	4.49	4.41	9.52	9.26	4.35	4.17	0.0022	3554	0.28	0.65	9556	0.47	0.85	20951	0.80	1.00	21434	0.88	
PAa13	PAa13	PAa12	40.00	700	4.33	4.26	9.26	9.32	4.15	4.28	0.0018	12754	0.46	0.85	28158	0.79	1.00	28516	0.80	1.00	29174	0.88	
PAa12	PAa12	PAa11	49.70	700	4.26	4.17	9.32	9.49	4.28	4.53	0.0018	12754	0.46	0.85	28158	0.79	1.00	28516	0.80	1.00	29174	0.88	
PAa11	PAa11	PAa10	34.30	700	4.17	4.11	9.49	9.59	4.53	4.69	0.0018	12754	0.46	0.85	28158	0.79	1.00	28516	0.80	1.00	29174	0.88	
PAa10	PAa10	PAa09	35.00	700	4.11	4.05	9.59	9.82	4.69	4.99	0.0018	12838	0.47	0.85	28312	0.80	1.00	28516	0.80	1.00	29174	0.88	
PAa09	PAa09	PAa08	40.00	800	3.97	3.91	9.82	9.84	4.95	5.03	0.0015	16812	0.46	0.85	35452	0.76	1.00	37246	0.80	1.00	38105	0.88	
PAa08	PAa08	PAa07	40.00	800	3.91	3.85	9.84	9.64	5.03	4.89	0.0015	16812	0.46	0.85	35452	0.76	1.00	37246	0.80	1.00	38105	0.88	

表 2.3.4-2　污水管線施工法比較

施工方法 項目	明挖工法	短(小)管 推進工法	中大管 推進工法	長距離曲線推進工法	潛盾工法
說明	以人工或機械直接開挖	可依施工方式分一次工法或二次工法施工	具元壓、中壓(連動式推進)千斤頂	於潛盾機後組裝環片方式施工	推進機頭可調整角度及推力，並以短管銜接施工
適用管材內徑(mm)	無管徑限制	300 mm ~1000 mm 卵礫石層通常管徑需採用 400mm 以上，岩層需另考量機械推力	1000~2400	長距離、曲線路徑或特殊施工需求時之較大管徑	長距離、曲線路徑或特殊施工需求時之較大管徑
適用土質	無土質限制	無土質限制，但於卵礫石層或岩層需考量粒徑及單軸抗壓強度	無土質限制，但於卵礫石層或岩層需考量粒徑及單軸抗壓強度	無土質限制	無土質限制，但於卵礫石層或岩層需考量粒徑及單軸抗壓強度
最長推進距離(m)	可長距離施工	D≦600，100m 600＜D≦1200，120m	600＜D≦1200，120m D≧1200，150m	可長距離施工	可長距離施工
沿線狀況	適用交通流量小、鄰近屋舍疏落且埋深較淺者	適用交通流量大、人口密集且建築物林立都市區，繞道不易或須採較深埋設深度者	適用交通流量大、人口密集且建築物林立都市區，繞道不易或須採較深埋設深度者	適用交通流量大、人口密集且建築物林立都市區，繞道不易或須採較深埋設深度者	適用交通流量大、人口密集且建築物林立都市區，繞道不易或須採較深埋設深度者
障礙物處理與遷移能力	較易遷移	自遷困難，須其他管線單位辦理管線遷移	自遷困難，須其他管線單位辦理管線遷移	自遷困難，須其他管線單位辦理管線遷移	自遷困難，須其他管線單位辦理管線遷移
曲線施工	可	不易	不易	可	可
可否修正管線蛇行	埋設時即可校準	難度較高 （推進操作過程中有可能修正，需視剩餘到達路徑長短而定）	難度較高 （推進操作過程中有可能修正，需視剩餘到達路徑長短而定）	較易	較易
覆土厚度	建議最大覆土為 3~4m，視土質及施工環境而定，需可供上游用戶接管銜接為原則	建議覆土深為 2.5~3m 以上	建議覆土為 2.5~3m 以上	建議覆土為 2.5~3m 以上	潛盾外徑 1.5 倍或 3m 以上
工期	短	較短	較長	短	長
設備規模	小	小	中等	大	大
公害問題（交維、環境影響等）	噪音、粉塵、交通影響嚴重	影響較小，且影響期間較短	影響較小，且影響期間較短	影響較小，且影響期間較短	影響較小，且影響期間較短

註：1.推進及潛盾工法依排土方式可分為土壓平衡、泥水加壓及泥濃式等不同型
2.長距離:一次推進距離大於標稱管徑 250 倍或 500m 者。
3.本表為說明一般性管線施工方法之特性分析比較。

短管及小管推進為目前地下掘進小管徑（§300mm~§1000mm）管線工法中成熟之施工法，其可以長度1.0m之短管推進管，在圓形工作井內推進地下管線，因其工作井尺寸較小，開挖範圍及可能影響需遷移之其他公共管線相對較少。同時短管推進工法所採用之圓形工作井無掘進路線與工作井壁面間角度限制問題，施工較具彈性。

目前國內污水下水道管線採用之短管推進工法，已有相當之工程實績，而推進之機械設備除已可以克服卵礫石及岩盤等特殊地質外，亦可於一般地質中採§1000mm之管徑推進施工。

推進施工時，各千斤頂之推力、速度、方向之控制等必須有專人監視及以儀器自動記錄，如有特殊狀況應隨時報告，另有關出土量及其他事項等須載入每日之施工日報表內。管線推進中為防止管線蛇形，應隨時自動量測其偏差量，且每支推進管至少須做一次精密中心及水準測量，並將自主檢查表或電腦紀錄送工程司備查。

二、管材選擇與防蝕

1.管材之簡稱

管材主要分為混凝土管、金屬管及塑化管3大類，為方便稱呼，訂定各種管材之簡稱如表2.3.4-3所示。

表 2.3.4-3　管材之簡稱

種類	管材之名稱	英文名稱	管材簡稱
混凝土管	鋼筋混凝土管	Reinforced concrete pipes	RCP
	無鋼襯預力混凝土管	Prestressed concrete non-cylinder Pipes	PSCP
	鋼襯預力混凝土管	Prestressed concrete cylinder pipes	PCCP
	聚酯樹脂混凝土管(推進)	Polyester resin concrete pipe(jacking)	PRCP
	聚酯樹脂混凝土管(明挖)	Polyester resin concrete pipe(open cut)	PRCP
金屬管	延性鑄鐵管(水泥砂漿襯裡)	Ductile iron pipes with cement lining	DIPCL
	延性鑄鐵管	Ductile iron pipes	DIP
	鋼管	Steel pipes	SP
塑化管	丙烯腈－丁二烯－苯乙烯(ABS)塑膠管	Acrylonitrile-Butadiene-Styrene plastic pipes	ABSP
	高密度聚乙烯塑膠管	High density polyethylene pipes	HDPEP
	玻璃纖維強化塑膠管	Glassfiber reinforced plastic pipe	GFRPP*
	聚氯乙烯塑膠硬質管	Unplasticized polyvinyl chloride pipes	PVCP*
	耐衝擊硬質聚氯乙烯塑膠管	Unplasticized high impact polyvinyl chloride pipes	H-PVCP

註：管材簡稱後註有*者，為國家標準規定之簡稱。

2.符合國家標準

(1) 國家標準之管材種類中，規定可適用於污水者，只有CNS11646 之 GFRPP 及 CNS14813 與 CNS14814-PRCP，此 3 種管材皆有考量防蝕之問題，故可直接應用於污水之環境。

(2) 國家標準之其他塑化管，雖未明文規定可適用於污水，但已規定有浸漬試驗者，如無特殊之考量，亦可直接應用於污水之環境，包括 CNS1298 之 PVCP、CNS2458 之 HDPEP、CNS11608 之 FRP-PVCP、CNS13474 之 ABSP、CNS14345 之 H-PVCP。

(3) 國家標準之混凝土管，雖列有多種可使用之水泥，但未規定其種類，而由於不同水泥之防蝕性也不同，故混凝土管欲使用於污水時，應詳細規定防蝕要求。

(4) 國家標準之一般金屬管，包括 CNS13272 之 DIP，CNS6568 及 CNS13638 之 SP，雖有規定以塗覆、被覆、襯裡或塗裝方式增加防蝕性，但未詳細規定其品質之要求，故欲使用金屬管於污水時，應增列品質之規定，以確保其防蝕功能；而國家標準之不銹鋼管，由於使用不同之材質會具有不同之防蝕效果，故應視使用處所及污水之腐蝕性，選用合適之材質。

3.管徑之考量

新建污水下水道如管徑區分太細，常面臨某種管徑數量太少，不合經濟採購或施工之規模，導致工程費用增高，且增加以後維修之複雜性，故適當之簡化管徑有其必要性。茲提供下列簡化管徑之方向，以供參考。

(1) 管徑之考量以 100mm 為單位，如 300mm、400mm、500mm 等。

(2) 當某種管徑數量甚少，簡化採購；或於推進施工時，為減

少推進機之種類，可放大其管徑，使其與上一管徑數量合併，以達經濟採購或施工之規模，而設計時亦應依放大後之管徑進行水理分析。

4.管材使用年限

一般來講，混凝土容易遭受腐蝕；金屬管受電位差之影響，如未作好防蝕處理，亦易產生腐蝕；塑化管雖有較高耐蝕性，但其物理性質會隨時間之加長而衰減，故各種管材之使用年限甚難訂定一符合實際情況之數值。依不同地質環境及載體水質，選擇管材特性不同，建議污水管管材採用優質長壽命管材，並且以 50 年為設計年限為考量，各種管材之參考使用年限如表 2.3.4-4 所示，此值並不代表該管材之實際使用年限，僅係供國內各界作為比較之參考。

表 2.3.4-4　各種混凝土管材使用年限

內壁防蝕	使用年限（年）
抗菌混凝土管(全管)	50
聚酯樹脂混凝土管	50
全鋁質-304	30
卜作嵐混凝土	50

資料來源：100 年 8 月內政部營建署污水下水道管材物理化學特性分析及相關檢驗標準專業服務報告

5.選用管材之原則

選用管材時首要考量安全性，以確保能正常使用；其次由於污水會腐蝕管壁，影響將來使用之安全，故須考量防蝕性；另依照內政部訂定之「綠色內涵」規定，管線之耐久性越長，其日後重置之次數、費用亦相對較為節省，較能符合節能減碳的宗旨；再者，管線漏水時，地下水滲入管內會增加下游污水處理廠之負荷量，增加污水處理之費用，污水外洩則會污染地下土壤，影響地下水之水質，故須考量其止漏性。綜合以上說明，選用管材之要素至少應包括安全性、防蝕性、耐久性、止漏性等 4 個項目。

6.管材之防蝕方法

(1) 國家標準中，混凝土管規定可使用之水泥種類，其中 RCP 及 JRCP 可使用卜特蘭水泥、卜特蘭高爐水泥、卜特蘭飛灰水泥及鋁質水泥 4 類。RCCP、PSCP、PCCP 則使用卜特蘭水泥、卜特蘭高爐水泥及卜特蘭飛灰水泥 3 類。詳表 2.3.4-5 所示，由於各類水泥有不同之類型，導致防蝕能力有所差異，應詳細規定使用防蝕方式。混凝土管防腐蝕處理方式如下：

表 2.3.4-5 國家標準對混凝土管防蝕性之規定

管材簡稱	防蝕處理	規定內容
RCP	使用水泥或添加 4.5kg 以上抗菌劑的抗菌混凝土	卜特蘭水泥(1)、卜特蘭高爐水泥(2)、卜特蘭飛灰水泥(3)、鋁質水泥(4)防腐蝕抗菌混凝土內襯管
JRCP		
RCCP	使用水泥或添加 4.5kg 以上抗菌劑的抗菌混凝土	卜特蘭水泥(1)、卜特蘭高爐水泥(2)、卜特蘭飛灰水泥(3)、防腐蝕抗菌混凝土內襯管
PSCP		
PCCP		
PRCP	聚酯樹脂混凝土	CNS14813(埋設用)、CNS14814(推進用)

註(1)： 依 CNS61 規定，卜特蘭水泥分為第 I 型、輸氣第 I A 型、第Ⅱ型、輸氣第ⅡA 型、第Ⅲ型、輸氣第ⅢA 型、第Ⅳ型、第Ⅴ型等 8 型。

(2)： 依 CNS3654 規定，卜特高爐水泥分為 Type IS、Type IS-A、Type IS(MS)、Type IS-A(MS)、Type IS(MH)、Type IS-A(MH)、Type IS(MS-MH)、Type IS-A(MS-MH)等 8 型。

(3)： 依 CNS11270 規定，卜特蘭飛灰水泥依飛灰之含量分為 A、B、C 等三類，而原料中之水泥應為符合 CNS61 所規定之第 I 型卜特蘭水泥。

(4)： 依 CNS13548 說明，鋁質水泥混凝土之耐酸鹼 pH 值在 4~11。

- 依符合排入公共污水下水道水質標準之污水腐蝕性，考量混凝土管材防腐蝕處理功能性區分為兩類，以達到延長使用年限之目的：

a.管材本身具有抵抗污水腐蝕之能力，以混凝土管之配比設計及製作，如卜作嵐混凝土管、鋁質水泥混凝土內襯管、全鋁質水泥混凝土管。

b.管材本身具有抑制污水中硫黃氧化細菌生成使污水不致產生腐蝕作用之能力，以添加抗菌劑之混凝土製作，如防腐蝕抗菌混凝土內襯管。設計圖規定須防腐蝕處理時，則依

其規定；設計圖未規定時，則須依照以下所述之管材，作為防腐蝕處理之最低需求。

- 卜作嵐混凝土管：係以Ⅰ型卜特蘭水泥加上符合 CNS 3036 規定之 50%卜作嵐攙和物，水膠比須小於 0.4，製程以離心澆置。混凝土表面電阻須大於 20kΩ-cm。

- 鋁質水泥混凝土內襯管：適用於標稱管徑 600mm 以上之混凝土管，在管內壁襯以鋁質水泥混凝土使達到防腐蝕效果，鋁質水泥混凝土之水膠比須小於 0.4，鋁質水泥須符合 CNS 13548 之規定，製程先以Ⅰ型卜特蘭水泥混凝土離心澆置管外層部分，再以鋁質水泥混凝土澆置管內層部分。防腐蝕層之厚度至少需有 35mm，其三氧化二鋁含量須不低於鋁質水泥混凝土量單位重之 5%。

- 全鋁質水泥混凝土管：適用於標稱管徑 500mm 以下之混凝土管，整支混凝土管之全部水泥使用鋁質水泥，水膠比須小於 0.4，鋁質水泥須符合 CNS 13548 之規定，製程以離心澆置。混凝土管成品之三氧化二鋁含量須不低於鋁質水泥混凝土量單位重之 5%。

- 防腐蝕抗菌混凝土內襯管(屬抑制硫酸菌功能)：在管內壁襯以每立方公尺混凝土添加 4.5kg 以上抗菌劑的抗菌混凝土使達到防腐蝕效果，防腐蝕層之厚度至少需有 35mm，製程先以Ⅰ型卜特蘭水泥混凝土離心澆置管外層部分，再以抗菌混凝土澆置管內層部分。抗菌劑為具有抗菌效果的金屬離子(重量百分比為銀離子 0.12±0.04%、銅離子 2.40±0.25%)與沸石(矽鋁酸鹽)化學結合而製成的粉體混合材料。

(2) 國家標準中，金屬管規定以襯裡或被覆方式防蝕，詳附表 2.3.4-6 所示，但未詳細規定品質之要求，故在國家標準未修改前，應加強規定使用之材料種類、厚度及檢驗方法，方能確保其防蝕性。有關各種金屬管應加強規定內容

如表 2.3.4-7 所示。

(3) 國家標準中，塑化管係規定浸漬試驗以確保其防蝕性，如無特殊之考量，塑化管可直接使用於污水環境。

表 2.3.4-6 國家標準對於金屬管防蝕性之規定

管材簡稱	防蝕處理	規定內容
DIP	襯裡	外部以鋅塗裝外加精整層，內部以鋁質水泥砂漿襯裏；管件及配件須為內、外環氧樹脂塗裝。
SP	塗覆	管內外面塗覆瀝青、煤焦油瓷漆、聚乙烯、水泥砂漿襯裡、油漆等
	被覆	管外面被覆聚乙烯，分為 P1H、P2S、P1F 等 3 種，其中之 P1H 及 P1F 係以被覆為目的，規定有一種厚度；P2S 外層之聚乙烯，係以包裝為目的，規定有被覆及包裝二種厚度
SSP	材質	採用 304、309、310、316、317、321、329、347、405 等種類之不銹鋼

表 2.3.4-7 建議金屬管規範應加強規定之內容

管材	防蝕方法	加強規定內容
DIP、SP	水泥砂漿襯裡防蝕	使用鋁質水泥
DIP	環氧樹脂粉體塗裝防蝕	厚度
SP	塗覆方式防蝕	採用乙烯並規定其厚度
SP	被覆方式防蝕	採用 P1H 及 P1F，並依國家標準之厚度辦理

2.3.5 工程數量、工程費及時程計畫

一、工程數量

工程數量之概估，於基本（初步）設計階段應至少包含設計區域內，各種管徑管線長度及各深度人孔之數量估算，其精確度需足以依據概估工程經費及推算工期為原則。

二、工程費

污水下水道及其附屬設備之工程，其預算編列組成可分為直接工程費(即發包工程之預算金額)、間接工程費及準備金等 3 種：

1. 直接工程費

直接工程費為建造工程目的物所需之費用一般名為施工費（即發包工程之預算金額)，依工作性質可分管線及人孔等項（可依設計內容增減工程項目)。此外，勞工安全及衛生費、工程品質管理費、保險費、施工廠商利潤及管理費、營業稅均包含在直接工程費之項目內。

2. 間接工程費

間接工程費包含物價指數調整款、空氣污染防制費、試驗費、交通維持勤務費、道路挖掘許可及土地鑑界費、地上/地下物管線拆遷復原及排除費、用地補償費、委外服務費及工程管理費等。

3. 準備金

準備金為設計期間，因所蒐集引用資料之精度、品質和數量等不夠完整、可能的意外或無法預見之偶發事件等狀況，所準備的費用；但不包括超出原設計以外之工程範圍和內容變更所造成之費用增減。準備金之編列按直接工程費之百分比估計，編列標準因各工程性質與類別有所差異，一般按直接工程費之 5~10%估列。

4. 工程費用概估原則，因於基本（初步）設計階段，應已大致確定佈管路線、管徑及採用工法；亦已概算大項之工程數量，故可概略推估計畫工程費用，以為分標數量及規模之依據。

三、時程計畫

工期時程計畫，於基本（初步）設計階段，應至少包含分期分標時程計畫及各分標工期概估。為能以最經濟的投資有效提昇污水下水道系統建設之工程效益，可依下列 4 項原則擬定分期分標計畫：

1. 以污水集污系統為分標原則，避免產生過多施工界面。
2. 以人口密集區、道路完善及污水量產生較大之地區優先辦理建設。
3. 鄰近主次幹管或主要支管之大型高層建築或集合式住宅優先辦理用戶接管建設。
4. 分標數量、時間及規模須考慮配合區域年度預算及計畫期程。

各標工期推估需考量開工、設備進場、前置作業、主體工程、場地整理等時間，一般污水下水道工程工期建議工率如表 2.3.5-1。

表 2.3.5-1　工期推估建議準則

前置作業	主體工程施工(施工長度÷工率)	場地整理及竣工
60~120 日	推進工法一般土層工率 2.5~10m/日 推進工法卵礫石層工率 1.0~5.5m/日 推進工法岩層工率 2.0~3.0m/日 明挖工法工率 4.0~8.0m/日 推進工法複合地層工率請參考「下水道推進工法工率檢討分析」報告之計算方式 可依工程規模及計畫特性考量數個工作面執行工程作業內容	14~30 日

註：1. 本表僅供參考，依據各地層型態及各不同管徑大小有不同之推進工率。
2. 推進工率每日以 8 小時計。
3. 前置作業時間包含補充地鑽探、地下管線施工前會勘、工作井試挖、相關材料驗廠及檢(試)驗、計畫書送審、交維計畫申請及核准、道路挖掘許可證申請、鄰房現況鑑定等。

2.3.6 環境保護對策

一、空氣品質

空氣污染方面主要之影響，在於施工期間施工作業過程所引起之逸散性粒狀物排放及施工機具之廢氣排放，另外因施作工作井及人孔導致附近交通流量之改變，亦將對空氣品質有所影響。另一可能影響氣狀污染物之因素，為因施工佔用路面所造成之交通不便，將使該處附近行車速率降低而使單位車輛一氧化碳、碳氫化合物等污染量增加，但因經過車流量亦可能因而降低，故兩者之相對平衡下，影響不大。

對空氣污染之影響主要在施工期間，應遵守「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」等法令規定，故針對施工期間所採取之減輕對策如下：

1. 良好之工地管理

按時清除廢料，經常保持工地之清潔。

2. 設置圍阻設施（擋風牆及覆蓋）

於工作井周圍設置圍籬，載運廢土之車輛於其上加蓋帆布或塑膠布，避免裸露之廢棄物直接受到風蝕，降低所受之風速，降低風揚作用。

3. 灑水

施工場所、堆積場、土路等以灑水方式控制，此乃最經濟之控制方法，可使排放量減少約 50%。灑水量應適當，過少則防塵效果不佳，過多則易造成泥濘不便。

4. 駛出工區之卡車輪胎與車輛表面予以清洗，避免將工地之塵土帶入市區，掉落面之塵土則經常清掃。

5. 施工車輛避免在交通尖峰時段行駛。

6. 車輛作定期保養及維修工作，並限制老舊施工機具或設備之使

用，使排出之廢氣符合排放標準。

7. 施工期間若因需要而佔用現有路面時，應設置明顯之路標，同時宣導車輛儘量改道而行。

二、噪音

下水道工程主要施工方法分為地下工法及明挖埋管方式，地下工法僅在沿線工作井附近有噪音的影響，明挖方式對於施工沿線均有影響。

1. 工作井構築

由於工作井構築，若使用鑽岩機、挖土機等噪音量大的施工機具，則噪音影響嚴重。目前下水道支管工程工作井部份採搖管機具施作，噪音影響有限。

2. 管線施工

一般地下工法有捲揚機、抽水泵浦及柴油發電機等設備，而工程特性於挖掘大管徑時為長時數工作。由於抽水泵浦及柴油發電機可置於隔離空間，捲揚機之噪音影響亦不大，故就整體而言，噪音影響較輕微。若採明挖施工則噪音影響較大。

針對上述影響擬定如下策略：

1. 使用低噪音型的施工機械及施工方式：如使用鹼性電力驅動型式設備取代柴油引擎驅動者；使用油壓式設備以取代氣壓式設備。

2. 應要求施工廠商做好保養、潤滑及正確操作（如緩慢加油、不亂鳴喇叭、不超負荷等），以降低音量。

3. 對固定設備機具採以包覆方式或加裝消音設備。

4. 若機械噪音具方向性，可調整使音量較大的一端背向敏感地區，以降低敏感地區之噪音位準。

5. 把噪音較大的施工作業安排於白天環境噪音較大的時段內進

行，避免在清晨、深夜寧靜時刻進行具高噪音的施工作業。

6. 把噪音的施工設備儘量遠離敏感受音處，且禁止把施工設備置於敏感受音點附近長時間運轉。

三、振動

工程施工所產生之土傳振動，往往會對附近之建築物及居民造成不同程度的影響。最嚴重者，可能導致建築物龜裂或損害；較低程度的振動則是振動量傳到鄰近建築物，造成樓板、牆壁之有感振動，以及窗戶、牆上及架上的物品晃動並發出鳴振聲，這些現象常會引起居民的煩擾，甚至強烈的抱怨。針對振動影響可採取以下減輕對策：

1. 慎選振動較小的施工機具如：以電動代替柴油動力設備、以油壓式機具代替氣擊式機具、以鑽孔樁或反循環樁或油壓樁取代錘擊式打樁機。如果錘擊式打樁是必要的，則必須限制其施工時間。在清除路面柏油時，使用混凝土鋸縫機或油壓式路面擊碎機以取代風鑽，在整地作業時，使用橡膠輪胎之車輛來代替履帶式車輛。

2. 儘可能把會造成局部振動之設備遠離敏感建築物。

3. 調整施工時間以減輕干擾，避免於夜間施工。

四、固體廢棄物

就下水道工程內容而言，而對於相關環境所造成的影響係來自於施工階段因開挖、埋管產生之廢棄土。廢棄土方主要來源為沉設工作井及管線推進或埋設時所產生之廢土，廢棄土方因運輸所產生的影響包括：

1. 工地因卡車進行裝卸便造成塵土飛揚或泥濘，污染鄰近路面及空氣品質。

2. 卡車行經市區道路帶來噪音、振動及廢氣排放問題，而在交通量大的路段亦會造成擁塞。

3. 土、石在車輛行駛中掉落，不但會污染路面亦可能造成意外傷害。

4. 卡車若超載則極易因密集車次而危害道路的使用安全及壽命。

5. 若無適當棄土場供棄土掩埋，恐將造成二次公害問題。

針對施工產生之廢棄物－廢棄土對環境造成之影響，可採下列各項減輕或避免之：

1. 車輛在出場前先行清洗輪胎車體以避免污染道路沿線。

2. 嚴格管制車輛裝載，不得超載，且表面加遮蓋防止土石在行駛中掉落，而卡車貨箱接縫處應銲接密合預防滴落。

3. 事先規劃棄土清運路線避免交通瓶頸或敏感性高的道路。

4. 加強車輛保養維護，限制行車速率。

五、交通影響

污水下水道工施工期間對市區道路交通可能產生影響主要為工作井施工及明挖施工時，將佔用道路面積，使有效行車寬度減少，其中明挖施工因大部分施工地點位於巷弄內，對進出交通影響層面較低，而在工作井處因大部分位於都市計畫道路上，容易形成交通瓶頸，降低道路服務水準；其次為施工機具、材料運送及土方運棄等車輛所增加之道路交通流量。此外，運送車輛多為重型卡車，對運送路線路面造成之損毀，將依對既有道路的使用長度及道路分類等級而有不同程度的影響。

為維持車輛、行人之安全，減輕施工對道路交通之衝擊，採取之初步交通維持方案說明如下：

1. 交通管制措施

施工時於工作井處依交通部頒「道路交通標誌、標線、號誌設置規則」之規定，設置安全圍籬、交通錐、活動拒馬、夜間警示燈等，以警示車輛與行人，並訂定交通維持計畫。

2. 降低交通衝擊的施工法

- 人孔採預鑄方式以縮短工期。
- 以地下掘進工法，避免對市區的道路造成交通衝擊。
- 每處工作井人孔完成，即儘速鋪設柏油恢復路面。

3. 公告大眾

- 施工前張貼佈告或召開施工說明會公告當地居民。
- 於施工地附近位置明顯處所設置工程告示牌，用以說明工程內容。

4. 運輸車輛出入之安全與防護措施

- 確保行車安全，於工程車輛進出口設警告標誌及警告燈，並於工程車進出工作區域時加派臨時指揮人員管制交通、維持行車安全。
- 為維護運輸路線之道路鋪面，將確實執行運輸車輛載重限制之規定，以防止車輛超載破壞道路鋪面。
- 安排適當的運輸時間，儘量避開交通擁塞的上下午尖峰時段。

5. 施工安全措施

- 工程施工時，其周圍設置適當之臨時圍籬，並豎立顯明之危險標誌，以禁閒人進入。
- 施工人員應配備適當之安全防護用具，如安全帽、安全帶、面罩、反光背心及目鏡等。
- 施工開挖中，應以適當措施防護鄰屋或道路之安全，並經常檢測，一遇異常情況，應即停止開挖，迅謀對策。

六、水質污染防治

施工期間可能影響水質之主要污染源包括各種施工工程廢水、施工人員污水、施工機具廢水等，然藉由完善之施工管理制

度，工程技術上之周延考量，以及各種污廢水處理技術之實地應用，將可有效防杜地表水及地下水受污染程度，茲說明如下：

1. 土壤沖蝕逕流水：

施工前規劃盡量減少同時開挖裸露面積，而以小區域逐次整地為原則外，並將挖填後坡面迅速植生，有效減少土砂之流失，並於施工區外圍設置施工圍籬，施工區內設雨水截流溝，避免降雨時雨水漫流污染附近地區，並藉由完善之雨水截流系統（排水溝）妥善收集其逕流。

2. 地表逕流污水、營建廢水及施工抽排水：

施工區由於工程材料之堆放、開挖土方之堆置、工程施工漿液或混凝土不慎洩漏、施工機具或運輸車輛之油脂，以及砂土泥漿洩漏或掉落等因素，將造成降雨時地表逕流水污染及營建廢水之產生。為避免受污染之地表逕流水流入承受水體，施工前將於工區外圍施築圍籬，並闢建雨水截流系統及沉砂池，於暴雨時截流工區之地表逕流而導入預設之沉砂池，經沉砂處理後始予放流，以減輕排水之濁度。另地下結構物施工開挖時，其抽排水亦將經沉砂池初步處理後予以排放，沉砂池位置依現場地形坡度考量應設在廠區北端放流口附近。

3. 車輛清洗廢水：

運輸車輛於駛出工區時將先清洗輪胎及車身表面，由於洗車廢水含高量固體物，清洗後之污水再導入沉澱池，經沉澱處理後再循環使用，達回收水再利用之效。

4. 人員生活污水：

施工期間為避免人員生活污水任意排放污染水體，將設置預鑄式套裝污水處理設施處理施工人員之生活污水，或設置流動廁所並定期委託清運。

2.3.7 基本設計書目錄

污水下水道基本設計報告建議目錄章節如下：

第一章　前言

1.1 計畫緣起

1.2 工程範圍

1.3 基本設計內容

第二章　基本資料調查與分析

2.1 位置與地形

2.2 地質與地下水

2.3 地下管線及地下構造物調查

2.4 交通量調查

2.5 都市發展及土地使用調查

2.6 道路開闢狀況調查

2.7 住宅型式調查

第三章　原規劃污水下水道系統檢討

3.1 污水量及設計準則之檢討

3.2 管線配置檢討

3.3 污水下水道水力負荷分析

第四章　基本設計

4.1 下水道系統

4.2 管材選用

4.3 人孔及工作井型式

4.4 施工方法

4.5 其他

第五章　定案計畫

5.1 計畫內容

5.2 定案污水系統

5.3 分標建議

5.4 工程費用概估

5.5 工期預估

5.6 綠色內涵

第六章　環境影響及保護對策

6.1 空氣污染

6.2 噪音及振動

6.3 固體廢棄物

6.4 水質污染

6.5 交通影響及維持

第七章　結論與建議

7.1 結論

7.2 建議