

「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」

期末報告書審查及回覆

審 查 意 見	答 覆 說 明	頁碼
一、曾樹根委員		
1. P1-1：1.3 工作範圍及服務項目：半剛性管為何排除在外？	工作範圍及服務項目由皆係依據招標文件及契約規定辦理。	P1-1
2. P1-3：試驗計畫：混凝土管的鹼度需不需量測？（表面電阻值？）	建議混凝土管需量測表面電阻值。	—
3. 有關第二章污水條件與老舊管線人孔使用狀況分析，建議就各地區（每個表格下方）增加備註欄補充：管材、施工方法（明挖或推進）、管齡、接頭方式、坡度（管徑）、地質、污水性質等之概略敘述，俾進一步瞭解。	補充台北市、桃園林口南區之管材、施工方法、管齡、污水性質說明，其餘項目及工業區部分因係本案收集資料重新整理，惟接頭方式、坡度、管徑、地質缺乏原始資料。	P2-1 P2-3 P2-4 P2-5 P2-8
4. 另有關第二章內容，請就「接管突出」補充說明。	依台北市衛工處擬定之異常狀況分級判斷準則中，接管突出<3 cm 屬於輕度，突出 ≥ 3 cm 屬於中度，造成阻塞或滲漏屬於重度。以承受管道之管徑除 3 公分換算百分比以為判斷參考值。	—
5. P3-5：桃園縣政府水務處衛生工程科應非廠商，實際的廠商仍請填具。	依審查意見修正，列出實際廠商，將桃園縣政府水務處衛生工程科改列於營建署欄位	P3-6
6. P3-69~P3-74：有關抗菌混凝土的敘述，在國內抗菌劑的取得？以及國內可使運用之實例？	國內已有製造廠生產抗菌混凝土管材，取得管道無虞；目前雖然尚未有公共工程應用實例，但已納入施工規範 02533 章修定版內，定案後即可採用。	P3-75
7. 有關 3.6 撓性管材防蝕及耐久性研究評估： (1). 相較於剛性混凝土類管材之巨幅探討，撓性管材之探討篇顯得稀少，建議增加使用於污水下水道工程之撓性管材的資料：如成分、物理、化學特性、管徑、管厚適用工法等等（以表格方式來呈現），另 PRCP 部分亦缺。 (2). 又玻璃纖維管材為何未納入？ (3). P3-200：表 3.6.1-1 各種塑膠材料之性質：其中 HDPE：耐溫性適用溫度為：-60℃~+60℃，但其優點欄 3.耐衝擊（-40℃~90℃），請加以說明。 (4). P3-202：目前歐盟已禁止採用 PVC，因為含有毒化學一氣，有毒害環境之虞，國內沒有此方面的顧慮嗎？	(1)由於剛性混凝土(RCP)類管材較需探討防蝕問題，所以討論較多，而 PRCP 部分試驗中亦有探討，其特性為塑膠加上混凝土二項特性。 (2)玻璃纖維強化塑膠管（GFRP）有納入本次試驗標的。 (3)已將耐衝擊之溫度刪除。 (4)P3-204：已加註目前歐盟已禁止採用 PVC，因為含有毒化學一氣，建議未來宜推廣改採綠色管材。	— P 3-202 P3-204 ; P7-2

審 查 意 見	答 覆 說 明	頁碼
8. P3-204：表 3.7-1 各種混凝土管材 50 年使用年限單價分析中，「台科大改良 I 型」的推廣使用，是否會涉及專利權，公部門列入規定使用是否會有阻礙？	「台科大改良 I 型」並未申請專利，故不會涉及專利權，其推廣使用有利公部門節能減碳之績效，而現今綠建材亦將其觀念列入，在公部門列入規定使用，不會有阻礙。	—
9. P3-203：ABS 管材，圖 3.6.2-5 比較 ABS 管材外部和內部表面缺陷壽命的影響，文字說明無法瞭解，請再說明清楚。	依審查意見補強說明修正於報告中。	P3-205
10. P3-205：表 3.7-2 設計年限 50 年以上管材使用之建議表 HPDE 既是國內綠色標章建材，為何在此表民生污水及一般都市管材位置打“△”，表示不利於節能減碳。另圖 3.8.1-1 塑膠裡襯熔接環帶施工示意圖示不完整。	因以單價做為參考，依審查意見修改。圖 3.8.1-1 塑膠裡襯熔接環帶施工示意圖補強修正於報告中呈現。	P3-207
11. P3-209：3.9 材料分項檢驗總表檢討與建議：貴方建議以認證制度代替部分的檢驗並減少頻率，建議先瞭解目前的制定有何窒礙難行之處（工地），會不會影響工進、經費節省之比例。又認證之對象以(1).國家正字標記公司(2).ISO 國際品質等管理系統公司。建請說明上述之查驗制度頻率。正字標記比較行得通，但 ISO 通常只是程序的認證，但於品質真可能得到保障嗎？	謝謝委員審查意見，目前並無深入探討以何種查驗制度，爾後協會協調各單位較完善配套的查驗，以防止只認證無查核之情事產生。	—
12. P3-220：材料分項檢驗結論：7.管材混凝土之圓柱體耐酸試驗：當浸泡於酸性溶液在歷時 648 小時，改良與緻密配比設計之 I 型水泥混凝土之重量損失最高，其代表的意義為何？是否即耐酸性最低？	目前之初步試驗結果在經歷 648 小時後，確為以改良及緻密配比組之耐酸性最低，建議不宜使用於強酸之環境。	P3-128
13. 巷道內 200 m/m PVC 管推進埋深 2 m，可行（p4-70），另建議請分析較大管徑、較大深度，在道路上是否可行？	一般使用最大深度約為 3m，所以多加分析管徑為 600mm，埋深 3m 的情況，分析結果受到一般土、水、活載重下，管材可以滿足變形量及剛度的要求。	—
14. 材料強度增加壁厚減少，亦應考量對剛性的影響，另亦在符合有關保護層的規定。	當壁厚減少時，不需特別使用較高強度的混凝土，且壁厚減少，會降低結構體勁度，但日本方面已使用減少過的壁厚相當時間，未聞有變形的狀況，再者考慮結構體外圍有 CLSM 的保護，對結構體的變形有一定程度的幫助。	—
15. 中大管徑接頭常採用 T 型環，銲接的結果常呈焦黑，顯示不銹鋼的組織能配合 50 年使用年限的管材嗎？	遵照委員意見修改，大型管之 T 型接頭銲接的結果常呈焦黑確會造成加速腐蝕之現象，因 SS400 厚度較厚其耐蝕年限可相對提高。	—
16. 3 S 接頭在卵礫石中推進（中區）據反映有遭碎石嵌入變形的情形。	因該特例僅有文字描述實無法判斷係管材或施工或其他因素所造成。	—

審 查 意 見	答 覆 說 明	頁碼
17. 離心蒸養方式製管，有助於對硫酸鹽之抗力，請說明。	遵照委員意見修改補充說明於報告中。	P3-106 ~107
18. 有關所建議試驗方式及抽樣頻率於工地現場之執行，是否會執行困難？另複查機制為何。	謝謝委員審查意見，目前並無深入探討配套查驗制度，爾後協會針對規範修訂，以確保品質。	—
19. 有關框蓋部份，是否可增列塑化類框蓋之分析。	有關塑化類框蓋於台灣下水道設施標準之「污水下水道用硬質聚氯乙烯塑膠製匯流井」及「污水下水道用硬質聚氯乙烯塑膠製直管式連接井」已有相關規定與描述。	附錄二
二、吳俊哲委員		
1. 工業區管材沉陷或腐蝕與各工業地區地質條件、廢水收集種類有關，本計畫如能針對各工業區不同之特性進行深入的彙整及探討分析就更佳。	工業區管材分析為本案重新統計整理，各工業區之地質條件、廠商排放廢水於工業局提供之原始資料內缺乏，故本案僅能針對北中南工業區之管材異常進行統計分析。	—
2. 本計畫對於管材成本分析方式過於簡略，建議使用 EUAW（年金分析法）進行，並假設合理利率條件下，計算每年費用。	感謝委員建議，若以年金分析法分析，各管材假設之每年合理利率皆相同，在同樣基準下其成本分析結果，其年單價與本案原分析會有差異，但各管材之成本高低順序與原分析會相同，管材年單價分析主要目的為比較各管材之使用年限與建設成本，本案原分析方法雖較為簡略，但亦可比較各管材間的成本高低。	—
3. HDPE 管材不易壓出的缺點已由現階段製造機械設備克服，不易貼合雖是其缺點，但必須使用套件進行接合反而不易產生脫落及滲漏情況；另說明耐溫性差之理由。	遵照委員意見修改說明於報告中。	P 3-202
4. 請說明抗菌混凝土管 COD 分解率大於 96% 之原因。	有添加抗菌成分的 COD 分解率為 96%，未添加抗菌成分的 COD 分解率為 96.7%，顯示添加抗菌材料不影響活性污泥的正常代謝能力。	P3-69
5. 全鋁質混凝土管之管材檢驗項目以三氧化二鋁含量測試，建議加入抗化學性項目。	謝謝委員審查意見，目前並無深入探討抗化學性項目，爾後協會針對規範修訂。	—
6. 各種材質管材的二氧化碳產生足跡量可作為未來調查的重要事項。	謝謝委員審查意見，目前僅針對管材之單價分析。	—
三、張委員瀞文		

審 查 意 見	答 覆 說 明	頁碼
1. 有關鋼筋混凝土管其產品之檢驗，協會建議用認證制度取代是否會造成日後執行上之困難；另建議將混凝土 3 天及 7 天之強度納入檢討。	建議採認證制度之檢驗項目為耗時較長、耗費較高等部份，應可降低日後執行的困難；混凝土強度檢驗依 CNS 483、CNS 3905 以及「長距離、曲線推進混凝土管」(初審通過，待標準局辦理相關行政程序後即公告生效為正式 CNS) 規定辦理。	—
2. 有關抗蝕試驗，請說明試驗樣品之相對濕度等條件(其樣品應烘乾或控制含水量應，以保持試驗之一致性)；另有關於試驗時間應為 180 天(約 4000 多小時)，為何本試驗只作 600 多小時，有何特殊意義？	謝謝委員審查意見，試驗依不同檢驗標準(CNS 14813)進行。	—
3. 有關協會所作試驗其抽樣之樣品數是否過少，請說明其代表性如何。	謝謝委員審查意見，抽樣之樣品數是依契約規定辦理。	—
4. 有關試驗總表，部份項目未顯示試驗數據及備註、補充說明等請補上。	遵照委員意見修改說明於報告中。	P3-27~30
5. 是否可增列環氧樹脂 EPOXY 之分析，並說明地下水位及使用年限等對環氧樹脂之影響。	謝謝委員審查意見，惟契約項目並未納入環氧樹脂。	—
6. 有關協會建議取消 PVC 裡襯，改以其他方式作為管內防蝕處理，故請說明目前 PVC 裡襯之試驗狀況及後續修復之困難度。	此部分係依目前施工及維修經驗所提出之建議，爾後必須經協調各單位始能定案。	—
7. 有關老舊管線，其是否有使用超音波檢查裂縫之案例。	謝謝委員意見，本案無針對老舊管線使用超音波檢查裂縫而只針對材料性予以探討。	—
8. 有關利用離心方式作為管內防蝕處理，請說明其界面接合之處理。	遵照委員意見修改說明於報告中。	P3-209~210
四、溫委員清光：		
1. 對於各地區老舊污水管異常原因的調查結果，應做一歸納，並說明異常的原因和提出改進的方法。	依審查意見補充老舊污水管異常原因的調查結果，做一歸納，並說明異常的原因和提出改進的方法。	P2-18
2. 對委員期中報告審查意見，應將辦理情形列在列錄中。	依審查意見辦理。	附錄五
3. 在 2.6 節列出日本對水道異常的原因後，請與台灣污水管異常做一比較。	依審查意見修正，詳 P2-18~19。	P2-19~20
4. 在 3.1.3 節列了很多統計基本常識(可以不列)，但報告對調查或實驗數據的整理，統計卻用得很少。例如對各種管材調查結果，沒有統計其機率分佈和分佈特性：如 Ni 之含量是否成常態分佈(應做 X^2 之檢定)？及其分佈之母數(parameters，即平均數和標準差)的大小，……。	謝謝委員意見，僅針對其變異係數作為修正規範之參考，並針對部份管材數據以卡方檢定瞭解其分佈特性。	P3-12 P3-26~27

審 查 意 見	答 覆 說 明	頁碼
5. 請注意報告中各數據之有效位數。例如表 3.1.4-2 中 PVC 抗拉強度為 500 kgf/cm ² ，但試驗結果 550.0 的寫法不適宜。	依審查意見辦理。	P3-28
6. 第七章結論與建議過多結論達 25 條而且繁瑣，應再精簡。	依審查意見修正，已將結論與建議精簡。	第七章
7. 第七章結論格式不恰當，如「1(1)A 民生社區異常調查結果，詳 2.1.1 節」，應把該節結果用文字數據表達出來。	依審查意見修正，已將數據表達。	P7-1
8. 第七章結論第 3 點不要把日本之統計結果列為結論。	依委員意見刪除。	P7-1
9. 第七章結論文句不佳，宜再修改。例如結論 5(2)可改寫為「混凝土之圓柱體 72 小時含水率檢測結果，管Ⅱ型、V 型、鋁質和 I 型水泥依次分別為 4.38%、4.21%、5.10%和 5.37%，……」。	依審查意見辦理。	P7-1
10. 本報告書寫得很多但很雜亂，可再整理得更好、更精簡。	依委員意見修正。	全
五、臺北縣政府水利局		
1. 有關混凝土管材所試驗樣品皆為小管徑，其試驗結果是否可代表大管徑？	本案混凝土管材試驗樣品管徑依契約規定辦理。	—
2. 有關說明管材接頭之使用及設計，是否可增列其水密性部份，並說明是否會造成漏水而造成污水處理廠運作成本之增加。	「長距離、曲線推進用鋼筋混凝土管」訂有接頭水密性試驗規範，施工規範 02533 章亦有接頭水密性相關規定；若因施工不良造成接頭水密性降低，則會造成滲漏，增加污水處理廠運作成本或污染地下水的情形。	—
六、高雄市政府工務局下水道工程處		
1. 有關管材之耐用性及使用年限等部份，建議署內函頒公告辦理，以利後續標案之設計之參考依據。	依審查意見辦理，待本研究報告定稿後可做為署內函頒公告辦理依據參考。	—
2. 有關塑膠裡襯，目前高雄市使用上尚無發現有缺失，故可否補充說明其使用年限。	此部分係依目前施工及維修經驗所提出之建議，爾後必須經協調各單位始能定案。	—
3. 協會建議 PVC 裡襯由施工規範 02533 章刪除，請再檢討。	經檢討，設計單位往往於設計階段水理計算時採用 RCP 管材，粗糙係數亦只採用 RCP 管材，但施作時卻為 RCP 內襯 PVC 管材，兩者不相符，另 PVC 裡襯與混凝土接合性差異性較大，兩者材質特性不同，PVC 裡襯破損後易剝離，失去防蝕效果，以均一材質考量防蝕性，故刪除防蝕裡襯。	—
七、本署下水道工程處二課		

審 查 意 見	答 覆 說 明	頁碼
1. 報告中引用許多日本之資料，其設定之標準與臺灣現行之規定有何差別，請提供差異對照表，俾便參照。	依照申請 CNS 國家標準模式，可提供相關參考資料供參。	—
2. 檢驗部份除就現有之檢驗規定做檢討，實際是否有需新增或限值 等是否需要修正，請再納入考量。	此部分係針對目前檢驗數據統計資料而提出之建議，爾後必須經協調各單位始能提出新增或限值。	—
3. 利用光譜可否檢測全鋁質管中鋁之含量？其費用、所需時間以及檢測方法為何？請說明，如可行請納入檢討。	謝謝審查意見，光譜檢測全鋁質管中鋁之含量是可行的，但在成本上可能增加幾倍以上。	—
4. 於撓性管之分析中，明挖覆蓋法須多考慮管材的剛性應達 1,000kpa，其中剛性之要求請建立理論基礎。	聚氯乙稀管之特性為略具延展性，依材質又可分硬管及軟管。其中硬管材質較堅硬且脆，施工時不可過度彎曲；軟管之撓性較強，可做較大之彎曲。其重量輕但耐壓程度差、材料成本低且運輸方便。一般下水道使用的皆為硬管，也就是 ASTM 中敘述的半剛性管。依據 ASTM D2412 試驗及敘述，半剛性管之剛度須大於 150psi(大於 1000kpa)。	P4-71 附錄五
5. 2-18 頁，表 2.5-1 請補充高雄市之統計資料，並納入一起討論。另請彙整各來源之資料綜合比較不同管材其異常之比例。	高雄市目前的污水下水道管齡較小，不似台北市或工業區那麼長，目前發現有損壞的部分即為本報告所列污水主幹管腐蝕部份，故尚無類似台北市或工業區的 CCTV 檢視統計資料。	—
6. 第 3-161 頁，為何民生管線外側氯離子含量高於內側，似與常理不合，請探究原因為何？	謝謝審查意見，已重複檢驗結果相同，因取樣為一根管材，無法代表全區之結果。	—
7. 第 3.4 節，請補充污水管線管材防蝕性與耐久性建議之檢驗方式。	遵照委員意見修改說明於報告中。	P 3-131
8. 第 3-193 頁，有刮痕之鋼材其結構應有受損，因何腐蝕狀況反較無刮痕慢，請說明原因。	謝謝委員意見，有刮痕之鋼材試驗是量測重量損失，其結果較無刮痕之鋼材腐蝕狀況佳原因可能有沈積物堆積於刻痕上。	—
9. 第 3.7 節，「污水管線壽命之擬定」，各管材之建議使用年限，其評估基準為何？請補充說明。	謝謝委員意見，本案中對混凝土管之壽命評估有較完整之研究，撓性管材則整理國內外之文獻資料為主，五十年壽命乃參考日本管材年限制訂。	—
10. 第 5-27 頁，人孔蓋之防上浮及防彈跳之設計，是否涉及專利，請納入考量。	本協會制定人孔蓋標準時有考量專利及著作權問題，依照標準局建議，僅制定原則性規範標準，保留各廠商及設計單位可發揮之創意彈性。	—
11. 第 6-4 頁，「施工過程節能減碳」請補強第一段如以現採用之施工方式之節能減碳措施。	補充施工階段之節能減碳說明，詳 P6-5~ P6-7。	P6-5~ 6-7

審 查 意 見	答 覆 說 明	頁碼
12. 附錄四、對於施工規範第 02533 章污水管管材之修訂，由於目前本署正針對管線設計手冊進行檢討，相關內容與管線設計手冊一致。	依審查意見辦理，相關內容與管線設計手冊一致。	—
八、本署下水道工程處三課		
1. P3-26:表 3.1.4-1 應為剛性管，而非撓性管；該表缺三級管及四級管試驗各二次；另剛性管(一、1 至一、4) 是否含其化性(依合約應含)，請再確認，一、5 永明水泥管之試驗數據未植入；承上，請再補充其化性試驗結果比較。	遵照委員意見，確認後修改補充說明於報告中。	P3-27
2. P3-27：二、1 缺 3 次之試驗數據；二、2 軸向抗拉強度之標準值？；二、3 缺 2 次之試驗數據；二、6 抗拉強度之標準值？	遵照委員意見，確認後修改補充說明於報告中。	P3-27
3. P3-28：三、1 有關 316、304 不銹鋼及碳鋼共計應為 12 次試驗報告，惟僅顯示 7 次報告，缺 5 次報告數據；另欠缺三組(各 4 次) 接頭試驗報告；HDPE 接頭所使用之橡膠活套承口欠相關試驗內容、欠缺擠壓式彈性填縫帶之相關試驗內容、欠缺配管箱橡之橡膠承口之相關試驗內容、欠缺橡膠止水封(管與人孔相接處)之相關試驗內容；四、1 永明所進行之試驗僅 2 次(試驗項目達 6 項)，是否尚欠缺 2 次，另相關數據僅顯示 1 個，請全部顯示；五、1 缺接合狀態水密性試驗及抗壓強度試驗。	遵照委員意見，確認後修改補充說明於報告中。	P 3-29
4. P3.29：五、2 欠缺抗壓強度試驗、匯流井之剛性試驗、匯流井之老化試驗、接合狀態水密性試驗，另有關 99.6.30 之試驗欠相關試驗內容；五、3 欠缺抗拉強度試驗、荷重試驗、負壓試驗、接合狀態水密性試驗、老化試驗、剛性試驗，且相關試驗內容未顯示。	遵照委員意見，確認後修改補充說明於報告中。	P 3-30
5. P3-174 建議可就相關管材其生命週期分析經濟效益評估。	謝謝委員意見，報告中對剛性管材以 RCP、PRCP 及高鋁水泥之 RCP 評估有較完整之研究，撓性管材則整理國內外之文獻資料為主	—
6. P3-196 就 SUS 304、SUS316 與碳鋼等管接頭材質，請依約補充使用時機。	遵照委員意見，確認後修改補充說明於報告中。	P 3-199
7. 請依約提出評估各種管材之使用年限。	謝謝委員意見，報告中評估常使用之剛性管材有 RCP、PRCP 及高鋁水泥之 RCP，撓性管材則以使用之 HDPE、ABS 及 PVC 為評估項目。	P3-206 ~207

審 查 意 見	答 覆 說 明	頁碼
8. 請補充「本署下水道工程處材料供應商自主品管執行作業規範修正內容」	依審查意見修正，補充修正內容對照表 5.8-1 及作業規範修版詳附錄三。	P5-30~31 及附錄三
9. 請就 98 年 6 月 1 日召開之研商「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」案工作事宜會議、98 年 6 月 23 日工作計畫書審查會議結論及送審核定之工作計畫書，補充相關內容（如道路下埋設撓性管是否會變形等-撓性管材剛性不得小於 1000kpa）	已依審查意見補充於期末報告。	第四章
10. P3.90 圖 3.2.4-11 及 P3.94 圖 3.2.4-12，其同樣為表示不同混凝土的耐酸結果，為何結果完全相反？另其圖之 y 軸顯示為重量損失百分比，但數據確為重量變化百分比之資料結果，請修正。	遵照委員意見，確認 y 軸為重量變化百分比。	P3-91、95
11. 依契約規定應「檢討污水下水道管材及人孔等相關設施現行之水理、強度及功能等檢驗項目、檢驗方法、檢驗時機、檢驗頻率、檢驗標準及規定...另研擬及建議防蝕與耐久性之評估及檢驗方式以供未來選」，因 貴協會另案提送相關規範並審查中（未含於本報告內），故仍請於相關規範修訂確認後，併入本報告內。	檢驗項目、檢驗方法、檢驗時機、檢驗頻率、檢驗標準見 P3-32~35，防蝕與耐久性之評估及檢驗方式詳見第 3.3.1 節 P3-131。	P3-31~34 P 3-131
九、本署下水道工程處北區分處		
1. P.2-5 列舉高雄市的腐蝕狀況，惟未見如台北市、桃園市的統計資料，建請洽高雄市提供。	高雄市目前的污水下水道管齡較小，不似台北市或工業區那麼長，目前發現有損壞的部分即為本報告所列污水主幹管腐蝕部份，故尚無類似台北市或工業區的 CCTV 檢視統計資料。	—
2. P.2-17 將工業區納入比較，惟應用於工業區管材之污水性質與生活污水有差異，基準點似不相同，請再考量。	工業區污水特性與生活污水性質不同，但「下陷、結垢、淤積」所佔比例皆高，此與當時的施工方式有關，而工業污水管材腐蝕比例高於民生污水，顯示工業區採用管材更需提高防蝕耐久性能，且因目前工程多採推進施工，可改善及降低接管脫開、滲漏現象，因此不論民生污水或工業污水，都應加強管材之防蝕耐久性能。	P2-17~18
3. P.3-2~3-3 所列取樣管材之規格似有錯誤（例如：厚、薄管、規格等級），建請再校核修正。	遵照委員意見，取樣管材之規格係與貴署確認後進行檢驗。	—
4. P.3-18 之 PRCP 400mm 管厚裂紋強度平均值約 4,164kgf/m，與規範標準 4,000 kgf/m 相差不遠，建議再以 PRCP 400mm 薄管試驗加以比較。	遵照委員意見，確認後是為 4137 kgf/m。	P 3-31

審 查 意 見	答 覆 說 明	頁碼
5. P.3-31 所列 ABS 塑膠管及 PVCP 塑膠管之建議修正規範為增加橡膠圈檢驗頻率，惟現場埋設並無膠圈，係以承插上膠方式辦理，請再檢討。	遵照委員意見，確認後修改補充說明於報告中。	P 3-32
6. P.3-32 鋼製接頭目前均為素材檢驗，抽驗時方為成品檢驗，惟成品檢驗無法驗硬度，請再檢討。	謝謝委員意見，硬度試驗非為主要檢驗項目，只要對成品品質有疑慮則均可再抽驗。	—
7. P.3-200 之表 3.6.1-1 各種塑膠材料之性質，資料來源為何？其管材預期壽命之依據為何？	資料來源為所收集之相關文獻資料。	—
8. 所列人孔 CNS 與現行檢驗方式差異甚大，恐造成後續執行之困擾，建議再檢討；另 R.C.陰井（內徑 60cm）並未列入，是否另有 CNS 標準，亦請說明。	「下水道用鋼筋混凝土預鑄人孔」標準目前已由經濟部標準局小組審查通過，待完成相關行政程序後即公告生效成為正式之 CNS 國家標準；RC 陰井因功能較類似連接井，且施工上較連接井相對不易，故未列入。	—
9. 所列 CNS 人孔厚度均較現行厚度小，但有加強混凝土強度，惟此是否將致鋼筋保護層厚度不足，請再檢討。	當壁厚減少時，會降低結構體勁度，但日本方面已使用相當時間，沒有明顯問題出現，再者考慮結構體外圍有 CLSM 的保護，對結構強度與鋼筋的保護有一定程度的幫助。	—
10. P.3-195 列出腐蝕速率公式，惟表 3.5.5-3 結果為 304 腐蝕速率較 316 低，與一般認知不同，是否試驗基準有偏差或計算過程有誤，請再檢核。	謝謝委員意見，經確認後無誤，可能本次試驗樣本數較少之影響。	—
11. P.3-197 建議接頭鋼材在設計年限 30 年內是足堪使用，惟 P.3-204 亦建議數種使用年限可達 50 年之管材，此時鋼製接頭年限是否足夠？請說明。	謝謝委員意見，經確認各種鋼材之壽命皆能符合 50 年，修改設計年限 50 年。	P 3-199
12. 報告中有本團隊及本署二種立場之文字，本報告既為營建署委託，建議以營建署立場撰寫。	經與承辦單位討論，承辦單位指示以署方以「營建署」稱呼、社團法人台灣下水道協會、台灣科技大學黃兆龍教授研究團隊、萬銘工程科技股份有限公司以「下水道協會研究團隊」稱呼撰寫。	全
13. 報告請補充「摘要」及「綜合討論」等章節，且對於「結果」與「結論」之定義及內容要詳加區隔及明確陳述；對於參考文獻之編排應採先中文後英文之方式，建議目錄之編排，應以先圖目錄再表目錄之排序方式。	補充摘要於本文前（XXV~XXVIII），因各章節已有個別的討論，故不額外增加綜合討論，目錄改先圖目錄再表目錄之排序方式。	XXV~XXVIII 圖表目錄
14. 報告之結論各點要明確陳述，切不可引引用之方式呈現，例如：詳 P.2-1 之 2.1.1 節或詳 P.2-3 之 2.1.2 節等方式。	依審查意見修正。	第 7 章

審 查 意 見	答 覆 說 明	頁碼
15. 有關第 2 章「污水條件與老舊管線人孔使用狀況分析」，其內容及位階類似「文獻回顧」，故除 2.6 節「日本地區水泥管材塌陷或損壞」外，應再增補改善各國之相關資料。	因文化、環境、地形、生活水準與習性等台灣與日本較相近，並且依據工作計畫書要求蒐集日本水泥管坍塌或損壞之資料。	—
16. 本報告依合約內容為內政部營建署之產權，切不可個人名義或研究生團隊之名稱發表任何成果，報告完成後需發表，建議承辦單位簽報納入本署相關人員署名發表。	遵照辦理。	—
17. 建議第 6 章節能減碳分析，應增補 6.6 節，將具體方向及結果一併整理。	依審查意見修正。	P 6-8
18. 曲線推進的 CNS 之外壓強度比現行四級管小很多，水密性試驗亦不同，其考量依據為何？此法是否適當？且造成不當競爭？	「長距離、曲線推進用鋼筋混凝土管」目前已完成經濟部標準局小組審查通過，待完成相關行政程序後即公告生效成為正式之 CNS 國家標準；外壓強度本協會參考日本下水道規範公式計算後修正，外壓強度簡化為二級管，其中一級管部分依照 CNS 3905 一級管外壓強度制定，二級管部分，管徑 800mm~1800mm 依照 CNS 3905 三級管外壓強度制定，管徑 2000mm~3000mm 依照 CNS 3905 四級管外壓強度制定，並且混凝土抗壓強度提高至 500 kgf/cm ² 以上；水密性試驗參考日本 JSWAS 標準制定，並且 CNS 14814 聚酯樹脂混凝土管(推進施工法用)亦有水密性試驗規定，避免管材滲漏，故制定上尚無不妥，應無不當競爭之現象。	—
19. 報告所提之自主品管作業規範，目前營建署工務所主任尚無法行認可及評鑑，請多加考量。	依審查意見修正，材料供應商自主品管執行作業規範之認可及評鑑之核准改由營建署下水道工程處聘任之專家學者擔任。	附錄三
20. 離心方式製作管材時，如控制不良，其成果會比澆置方式不甚理想，又建議鋼筋量不檢驗的情況下，保護層厚度易造成疑慮。	遵照委員意見，若爾後確定以離心方式製作管材時，鋼筋係以焊接方式進行製造，故建議不檢驗，且未來各項檢驗將針對成品為主。	—
21. 有關抗菌、管材配比及製程、無專利限制請於報告中敘明，避免產生疑慮問題；所謂技術轉移，是否收取相關費用？如何辦理。	「台科大改良 I 型」並未申請專利，故不會涉及專利權，其推廣使用有利公部門節能減碳之績效，而現今綠建材亦將其觀念列入，在公部門列入規定使用，不會有阻礙。辦理技術轉移研討會方式推廣，針對各廠之輔導收取相關費用。	—
十、本署下水道工程處南區分處		

審 查 意 見	答 覆 說 明	頁碼
1. P1-3：1.4.2 試驗「計劃」誤植，請修正為「計畫」。	依審查意見修正為 1.4.2 試驗計「畫」。	P1-3
2. 1-4：1.4.2/2.檢驗作業流程…隨同「本署」至指定…建議修正為「營建署」。	經與承辦單位討論，承辦單位指示以署方以「營建署」稱呼、社團法人台灣下水道協會、台灣科技大學黃兆龍教授研究團隊、萬銘工程科技股份有限公司以「下水道協會研究團隊」稱呼撰寫。	全
3. P2-6：2.3 桃園…污水管線「更生」相關規劃計畫…建議修正為「更新」。	依審查意見修正為 2.3 桃園…污水管線更「新」相關規劃計畫	P2-6
4. P3-6：3.1.2/1.統計學基本概念…業主專挑毛病「，找渣」…誤植，請修正為「、找碴」；另圖 3.1.2-2「學生-t 分佈」貌似無關，是否誤植？請釐清修正。	依委員意見修改於報告中，圖 3.1.2-2 為常態分佈」及「學生-t 分佈」二種示意圖以區分兩者之差異	P3-7
5. P3-29：表 3.1.4-4 污水下水道另件…抽驗統計表（4/4）缺 5 次試驗結果，請補足。	依委員意見，確認後修改補充說明於報告中。	P 3-30
6. P3-30： (1)表 3.1.5-1：污水下水道剛性管材「工程」檢驗結果彙整表建議刪除「工程」。 (2)項次一.1RCP 埋設管及一.5PVC 內襯 RCP 之膠圈檢驗頻率無明挖與推進之分，是否其埋設管良率較低，請說明原因。又其與 P3-32 表 3.1.5-3 項次三.2 橡膠圈及 P02533-5 中 2.1.6/（1）/B 節之檢驗頻率不符，請檢討修正。 (3)各管材變異數 0.67~23.95 差異頗大，但因試驗項目不同難以比較，對於檢驗頻率之影響或關係及如何據以訂定相關原則，請說明。 (4)項次一.7 內襯 FRP 之 RCP 管材係使用於小型套裝污水廠，作為各處理單元之槽池，目前由國內廠商自行生產，已知在各重建社區皆採用這種管材，但未見相關規範，期盼貴會能整理相關資料俾利小型套裝污水廠設計參考。 (5)請補充管材及另件之材檢總表（請增列檢驗方式及標準）及檢驗下限表。	(1)依審查意見修正，刪除工程二字。 (2) RCP 埋設管及一.5PVC 內襯 RCP 膠圈檢驗頻率依附錄四施工規範 02533 章修訂值。 (3) 變異數大小是作為該項材質品質穩定性之指標，以作為規範修正之參考，而不與其它材料比較。 (4)於 99 年 7 月工作月報附件提出各水泥廠之無生產內襯 FRP 之 RCP 管材證明書，並據悉國內現行無此項管材，已由承辦單位核備。 (5)檢驗總表詳附錄四施工規範	P 3-31 附錄四 — — 附錄四
7. P3-31：表 3.1.5-2 污水下水道撓性管材「工程」檢驗結果彙整表建議刪除「工程」。	依審查意見修正，刪除工程二字。	P 3-32
8. P3-126：表 3.2.4-29 新管耐蝕分析僅以排序表示難以具體呈現相關特性，建議將代表數據列入表格。	謝謝委員意見，新管耐蝕分析說明於報告圖表中，表 3.2.4-2 只是呈現各種材料之耐蝕能力之相對關係。	P3-128

審 查 意 見	答 覆 說 明	頁碼
9. P3-128:表 3.3-1 舊管取樣分析…這些問題在「日本國」反而不是重點…建議修正為「日本」。	依委員意見，確認後修改補充說明於報告中。	P 3-130
10. P3-161:表 3.3.4-7 混凝土防蝕保護最大氯離子含量…「中國國家標準」…，應修正為「中華民國國家標準」。	依審查意見修正為中華民國國家標準。	P 3-163
11. P3-163:表 3.4.1 新舊管材抗壓強度比較中舊管強度明顯皆高於新管強度，是否等級不同或其他原因，請說明。	謝謝委員意見，因無舊管材之設計資訊，且因新管材之抗壓強度會隨齡期增加而增加。	—
12. P3-169:表 3.4-5 各類型管材「耐鹼酸性」試驗…誤植，請修正為「耐鹼性」。	依委員意見，確認後修改補充說明於報告中。	P 3-172
13. P3-196-7:表 3.5.5-4~5 有關接頭成本分析不夠具體且 3.5.6 節其結論亦未明確評估 304 與 316 之使用考量，建請加強說明；另其設計年限為 30 年，若依建議提昇至 50 年，則各類材質是否都安全無虞；此外由於 T 型接頭有變形之虞，若改採長距離推進用管之 E 型接頭，是否可使用於 700mm 以下 JRCF。	遵照委員意見，修改補充說明於報告中。	P 3-199
14. P3-202:3.6.2/2PVC 管材…污水下水道管才深埋土壤中「部受」陽光紫外線…誤植，請修正為「不受」。	依審查意見修正錯別字。	P 3-204
15. P3-203:3.6.2/3ABS 管材…「增加撓度使缺陷大小由 3.2m 至 0.5m 為 50 年壽命 2mm 的門檻」語焉不詳，請修正。	依審查意見修正相關內容。	P 3-205
16. P3-204:3.7 管線壽命…「計劃」請修正為「計畫」；另表 3.7-1 管材使用 50 年單價分析「平均單價」漏字，請修正。	依審查意見修正錯別字及漏字。	P 3-206
17. P5-1:5.1 申請 CNS 修訂標準作業程序…由「本署」建議修正為「營建署」。	經與承辦單位討論，承辦單位指示以署方以「營建署」稱呼、社團法人台灣下水道協會、台灣科技大學黃兆龍教授研究團隊、萬銘工程科技股份有限公司以「下水道協會研究團隊」稱呼撰寫。	全
18. P7-3:7.1 結論/17…「變行量」請修正為「變形量」。	依委員意見，確認後修改補充說明於報告中。	P 7-3
19. P02533-1:1.4.1「中國國家標準」應修正為「中華民國國家標準」；另建請依管材參考規定補列相關標準如 CNS3551 工業用橡膠墊料檢驗法、CNS11691 無鋼襯預力混凝土管、CNS12285 鋼襯預力混凝土管、CNS13272 延性鑄鐵管件、CNS15164 預力混凝土管用硬鋼線等。	依審查意見補列相關標準並修正「中國國家標準」為「中華民國國家標準」。	附錄四 第 02533 章

審 查 意 見	答 覆 說 明	頁碼
20. P02533-4 (1)2.1.2 接頭/ (1) 請說明埋設用 RCP 之 S 型接頭指定採用 CNS2473 焊接用鋼 SS400 材質而非 T 型接頭 CNS2947 結構用鋼之理由；另 2.1.2 接頭/ (6) 承前述 T 型接頭若採全周滿焊有變形之虞，本節仍規定須全周滿焊，恐怕將造成現場執行困擾，建請檢討修正。 (2)2.1.3 防腐蝕處理中之防蝕內襯厚度由 12~35mm 增加為 35mm 以上，與前述舊管檢視結果，管內壁腐蝕並非十分嚴重之狀況而言有所矛盾，請說明本項厚度增加之原因。 (3)2.1.4 橡膠圈指定為 CNS3550 BⅢ510 材質，請說明採用理由。	(1)參考 CNS 483，S 型接頭修正為材質採用 CNS 2473 種類[SS400]或 CNS 2947 種類[SM400] 之鋼料。另有關 T 型接頭已建議不採 T 型接頭，改採 E 型接頭。 (2)現行管材設計使用年限應延長，以長壽命管材設計為原則，符合節能減碳政策，故增加防蝕內襯厚度為 35mm 以上。 (3)CNS 483 第 5.6 節橡膠圈規定為採用 CNS 3550 BⅢ類，同時參考 CNS 3905 第 4.6 節橡膠圈規定為 CNS 3550 BⅢ 510 類，故施工規範訂為 CNS 3550 BⅢ類[510]，採[]表示設計單位仍可依實際需求選用其他材質。	附錄四 第 02533 章
21. P02533-5：2.2.2/ (1) PRCP 埋設用管採用與推進用管相同之 J 型接頭，恐有接頭因推力不足而無法密合之施工困擾，建請檢討改為 C 型或其他適用型式；另 2.1.6/(5) /A…「明挖用」S 型管…建請與「埋設用」整合統一名稱。	CNS 14813 聚酯樹脂混凝土管(明挖施工法用)有 C 型及 J 型兩種，CNS 14814 聚酯樹脂混凝土管(推進施工法用)則僅 J 型一種，故埋設用採用 J 型應無困擾；另依審查意見修正，將 2.1.6/ (5) /A…「明挖用」S 型管修正為「埋設用」。	附錄四 第 02533 章
22. P02533-6：有關各管材之標示規定，建請依相關標準直接敘明，俾利參考引用。	遵照辦理。	—
23. P02533-7 (1)2.3.6 檢驗/(2) …無鋼襯預力混凝土管應依「CNS11692」之規定…因該標準已於 921009 廢止，請修正為「CNS11691」。 (2)2.3.6 檢驗/(4) 若抗菌混凝土之抗菌劑可採用原子吸收光譜分析，則鋁質混凝土是否可行，請說明。 (3)2.4.1 規格/(1) 埋設用鋼襯混凝土管應依「CNS14585」標準…誤植，請修正為「CNS14565」。	(1)遵照辦理。 (2)光譜檢測全鋁質管中鋁之含量是可行的，但在成本上可能增加幾倍以上。 (3)遵照辦理。	附錄四 第 02533 章
24. P02533-10：2.6.6 檢驗/ (1) /D 環氧樹脂塗裝之浸漬試驗費時長短是否影響工進，請說明未刪除原因。	環氧樹脂塗裝之浸漬試驗費時較長，但有檢驗需要，故保留未刪除，但建議將來本項目採認證制度執行。	—
25. P02533-11：2.7.5 檢驗/ (1) /B 埋設用管之「環套頭」…應修正為「鋼環套頭」。	已修正刪除，埋設用無不銹鋼環套頭。	附錄四 第 02533 章
十一、本署下水道工程處中區分處		

審 查 意 見	答 覆 說 明	頁碼
1. 本研究 E 型管 TSS 規範只規範到管徑 ϕ 800mm 以上，目前台中市污水主次幹管推進工程， ϕ 600mm 及 ϕ 800mm 小管徑推進發生數起接頭破損情況，經評估將管材改採 E 型管為主要解決方案之一，建議於「長距離、曲線推進用鋼筋混凝土管」之 E 型管管徑增加 ϕ 600mm 及 ϕ 500mm。	「長距離、曲線推進用鋼筋混凝土管」目前已由經濟部標準局小組審查通過，待完成相關行政程序後即公告生效成為正式之 CNS 國家標準；目前最小管徑為 ϕ 800mm，建議小於 ϕ 800mm 採用 3S 型接頭，貴單位建議之 E 型管管徑增加 ϕ 600mm 及 ϕ 500mm 將納入日後協會小組討論。	—
2. 第二章諸節，台北及桃園家庭污水管線損壞，以接管脫開滲漏占第 2 大因素，但工業區廢水在接管脫開滲漏項並不嚴重，請說明工業區廢水所用管接頭與家庭污水管線接頭是否不同。	就 TV 檢視結果無法確定管線接頭是否相同，惟管齡大致相近，故推論管接頭形式不致差異過大。	—
3. 頁 3-72 表格印刷請修正贅字。	依審查意見修正。	P3-73
4. 頁 3-84 第 3 章所提，卜作嵐材料之一爐石，爐渣成分變異性與風險皆很大，請說明在此所採用之爐石，是否有管制其來源？	謝謝委員意見，是爐石粉非爐渣可依 CNS 標準予以要求。	—
5. 頁 3-94 酸鹼環境對管材的影響，I 型改良及緻密配比受酸性侵蝕重量損失大，是否有其他解釋？	謝謝委員意見，試驗結果確為以改良及緻密配比組之耐酸性最低，故建議不宜使用於強酸之環境。	—
6. 本報告提出多種新構想與規格，這些管材、另件如人孔蓋等，是否有專利？該專利是否授權公部門使用。	公部門採購法原則上禁止專利，本協會制定人孔蓋標準時有考量專利及著作權問題，依照標準局建議，僅制定原則性規範標準，保留各廠商及設計單位可發揮之創意彈性。	—
7. 附錄四 02533-3 1.8 檢驗項目，詳附件，但未見附件。另 2.1.2(2)標稱管徑 ϕ 1000mm 以下採 3S 接頭， ϕ 800mm 以上採用 T 型接頭重疊的 800, 900, 1000 是指 2 種接頭皆可使用嗎？請說明。	依審查意見修正補上附件。 鋼筋混凝土管接頭內容修正如下：埋設用鋼筋混凝土管標稱管徑 ϕ 450 mm 以上之接頭應符合[S 型]規定，材質採用 CNS 2473 種類[SS400] 之鋼料；標稱管徑 ϕ 400 mm 以下之接頭應符合[C 型]規定。 短管推進用管與管徑[700] mm 以下之一般直線推進用管接頭應符合 CNS 3905[3S 接頭]規定，鋼製套環材質採用 CNS 8499 之[304]不銹鋼；管徑[800]mm 以上之一般直線推進用管接頭應參考 TSS 00004 之[E 型]規定，鋼製套環材質採用[CNS 2947 之鋼料]；長距離或曲線推進其接頭應參考 TSS 00004 之[E 型]或[E-N 型]規定，鋼製套環材質採用[CNS 2947 之鋼料]	附錄四 第 02533 章

審 查 意 見	答 覆 說 明	頁碼
8. 頁 02533-6 2.2.6 檢驗(1)抽驗頻率，A與C會不會混淆？管接頭須依管徑單獨檢驗，其他項目需不需要依管徑之不同單獨檢驗？	外觀及形狀全數檢驗，耐水壓試驗全數檢驗，尺度、吸水性、外壓強度、耐化學性、J型接頭水密性試驗同一管徑以[200]支為1批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為1批，每批抽取1支檢驗，接頭水密性試驗每種管徑為1批，每批抽取1組辦理檢驗，故皆有依管徑分批檢驗。	附錄四 第 02533 章
9. 頁 02533-14 2.10.2 文字尚未齊全。另請說明本小節 HDPE 管『活套式』接頭為何？	補正 2.10.2 文字；『活套式』接頭為接頭之一種，與 PVC 接頭相類似。	附錄四 第 02533 章