

第 02538 章

管線免開挖整建施工

1. 通則

1.1 本章概要

說明有關管線免開挖區段整建及局部整建材料設備之供應、施工、檢(試)驗等相關規定。管線免開挖整建施工係於既有管線發生缺陷影響其原有功能時，利用原有管道或其空間進行整建，使其回復原有之功能，以達到延長管線壽命、增加管線效能之目的。

1.2 工作範圍

除設計圖說另有規定外，工作範圍包括管線免開挖整建材料之供應、施工、檢(試)驗等相關工作。

1.3 相關章節

- (1)第01310章 計畫管理及協調
- (2)第01320章 施工過程文件紀錄
- (3)第01321章 施工照相及攝(錄)影
- (4)第01330章 資料送審
- (5)第01450章 品質管理
- (6)第01556章 交通維持
- (7)第01572章 環境保護
- (8)第01574章 勞工安全衛生
- (9)第02532章 污水管線附屬工作
- (10) 第02536章 下水道閉路電視檢視
- (11) 第02537章 下水道人孔整建施工

1.4 相關準則

1.4.1 中國國家標準(CNS)

- (1) CNS 2456 自來水用聚乙烯塑膠管
- (2) CNS 2458 化學工業及一般用高密度聚乙烯塑膠管
- (3) CNS 2459 化學工業及一般用高密度聚乙烯塑膠管檢驗法
- (4) CNS 2940 聚乙烯樹脂檢驗法
- (5) CNS 4174 外分厘卡

- (6) CNS 8499 冷軋不鏽鋼鋼板、鋼片及鋼帶
- (7) CNS 13159 自來水用 ABS 塑膠管檢驗法
- (8) CNS 13872 聚氯乙稀防蝕襯裡片檢驗法

1.4.2 內政部

- (1) 下水道法及其施行細則
- (2) 營建剩餘土石方處理方案

1.4.3 交通部

- (1) 道路交通標誌、標線、號誌設置規則

1.4.4 環境保護署

- (1) 噪音管制法及其施行細則
- (2) 水污染防治法及其施行細則
- (3) 廢棄物清理法及其施行細則
- (4) 空氣污染防制法及其施行細則
- (5) 營建工程空氣污染防制設施管理辦法

1.4.5 行政院勞工委員會

- (1) 勞動基準法及其施行細則
- (2) 勞動檢查法及其施行細則
- (3) 勞工安全衛生法及其施行細則
- (4) 職業災害勞工保護法及其施行細則
- (5) 勞工安全衛生設施規則
- (6) 勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法
- (7) 危險性工作場所審查暨檢查辦法
- (8) 勞工安全衛生教育訓練規則
- (9) 營造安全衛生設施標準
- (10) 危險性機械及設備安全檢查規則
- (11) 缺氧症預防規則
- (12) 高架作業勞工保護措施標準
- (13) 危險物及有害物通識規則

1.4.6 行政院公共工程委員會

- (1) 品質計畫製作綱要

- (2) 公共工程施工品質管理制度
- (3) 公共工程施工品質管理作業要點

1.4.7 美國材料與試驗學會

- (1) ASTM D543 Standard Practices for Evaluating the Resistance of Plastics to Chemical Reagents
- (2) ASTM D578 Standard Specification for Glass Fiber Strands
- (3) ASTM D635 Standard Test Method for Rate of Burning and/or Extent and Time of Burning of Plastics in a Horizontal Position
- (4) ASTM D638 Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics
- (5) ASTM D790 Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials
- (6) ASTM D1784 Standard Specification for Rigid Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Compounds and Chlorinated Poly(Vinyl Chloride) (CPVC) Compounds
- (7) ASTM D2122 Standard Test Method for Determining Dimensions of Thermoplastic Pipe and Fittings
- (8) ASTM D2152 Standard Test Method for Adequacy of Fusion of Extruded Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Pipe and Molded Fittings by Acetone Immersion
- (9) ASTM D3039 / D3039M Standard Test Method for Tensile Properties of Polymer Matrix Composite Materials
- (10) ASTM D3418 Standard Test Method for Transition Temperatures and Enthalpies of Fusion and Crystallization of Polymers by Differential Scanning Calorimetry
- (11) ASTM D3567 Standard Practice for Determining Dimensions of "Fiberglass" (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting Resin) Pipe and Fittings
- (12) ASTM D5035 Standard Test Method for Breaking Force and Elongation of Textile Fabrics (Strip Method)
- (13) ASTM D5813 Standard Specification for Cured-In-Place Thermosetting Resin Sewer Piping Systems
- (14) ASTM F1216 Standard Practice for Rehabilitation of Existing Pipelines and Conduits by the Inversion and Curing of a Resin-Impregnated Tube
- (15) ASTM F1417 Standard Test Method for Installation Acceptance of Plastic Gravity Sewer Lines Using Low-Pressure Air
- (16) ASTM F1697 Standard Specification for Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Profile Strip for Machine Spiral-Wound Liner Pipe Rehabilitation of Existing Sewers and

Conduit

(17) ASTM F1741 Standard Practice for Installation of Machine Spiral Wound Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Liner Pipe for Rehabilitation of Existing Sewers and Conduits

(18) ASTM F2019 Standard Practice for Rehabilitation of Existing Pipelines and Conduits by the Pulled in Place Installation of Glass Reinforced Plastic (GRP) Cured-in-Place Thermosetting Resin Pipe (CIPP)

1.4.8 日本工業標準

(1) JIS A 1452 Method of abrasion test for building materials and part of building construction (Falling sand method)

1.5 資料送審

1.5.1 送審內容

廠商應依契約或第 01310 章「計畫管理及協調」規定之時間內，檢附下列資料送業主審核，核可後確實辦理。

- (1) 施工計畫書。
- (2) 品質管理計畫。
- (3) 勞工安全衛生管理計畫
- (4) 其他依契約規定之相關計畫。

1.5.2 施工計畫書

施工計畫書至少包含內容如下：

- (1) 工程概要：包括工程範圍、工程內容、主要施工方法等。
- (2) 工地組織及人力：至少應聘僱具有證照之乙級下水道設施操作維護技術士(管渠類) [2]名及勞安衛人員[1]名。
- (3) 重力管應評估整建工法之適用性

本項工作主要係依據廠商施工前閉路電視檢視(CCTV)判釋成果評估契約規定工法之適用性。若有下列情況之一時，廠商須提出建議方案供工程司辦理變更設計之參考。

- A.管段接頭半月型脫開超過 [25 mm]。
- B.管線下陷之移位大於管內徑 [25 %]。
- C.免開挖整建施工完成後從人孔量測之管內徑小於既有管徑之 [80 %]。
- D.管段中障礙物超過管內徑 [12.5 %]且無法藉管線清疏或切除設備予以去

除。

(4) 內襯管厚度計算書：

重力管進行區段整建時應提出內襯管厚度計算書，須依管線所在位置之條件以完全損壞公式進行內襯管厚度計算，螺旋內襯工法及螺旋內襯擴大工法依 ASTM F1741、反轉內襯工法及拉鋪內襯工法依 ASTM F1216之附錄 X1.2節計算內襯管之最小厚度。

壓力管進行區段整建時之設計分為完全損壞或部分損壞，廠商應依設計圖說所示損壞種類(若設計圖未標示時視為完全損壞)、設計壓力及管線所在位置之條件進行內襯管厚度計算，反轉內襯工法及拉鋪內襯工法依 ASTM F1216 之附錄 X1.3節，完全損壞管採用公式 X1.1、X1.3、X1.4、X1.7，取其最大值為內襯管之最小厚度。部分損壞管採用公式 X1.1、X1.5、X1.6、X1.7，分別計算出內襯管厚度，取其最大值為內襯管之最小厚度。

(5) 施工程序：包括施工步驟、時程及業主應協助辦理之事項。

(6) 工程進度：預定進度表及施工網狀圖，必須依工程特性及契約要求詳實訂定。

(7) 使用材料：提出型錄及檢驗報告。

(8) 施工機具設備。

(9) 施工擋排水計畫。

(10) 交通維持計畫。

(11) 環境保護及清理計畫。

(12) 螺旋內襯工法及內襯嵌釘工法應依 ASTM F1741規定檢附灌漿計畫：說明灌漿位置、固定方法、灌漿壓力及灌漿材料(含產品製造之物理及化學性質材料)。

(13) 其他。

1.5.3 品質管理計畫

品質管理計畫應參照 1.4.6(1)撰寫，品質管理應依「第 01450 章—品質管理」之規定辦理。

1.5.4 勞工安全衛生管理計畫

勞工安全衛生管理應依「第 01574 章—勞工安全衛生」之規定辦理，包括勞工安全衛生管理組織及其權責、自動檢查計畫、安全衛生設施配置、災害預防及應變、勞工安全衛生管理人員巡視工地之做法、各項作業之標準作業程序及安全

作業標準等。

1.6 現場環境

- (1) 現有管線及其附屬設施之圖說位置係依據現有之資料標示，如有與現場不一致時，應以現場為準。
- (2) 重力管施工期間廠商應維持所有管線之正常排水功能，壓力管應由廠商報經業主同意後，配合該管線之營運作業施工。
- (3) 施工位置之工作井或人孔，容易蓄積有害氣體及其他可能污染物質，為確保施工品質及施工人員安全，施工人員如需進入時，應全面施作通風設備及持續進行有害氣體濃度偵測。
- (4) 廠商施工時應依規定設置適當之圍籬或警示標誌。
- (5) 應避免土壤、雜物、雨水等進入管線。
- (6) 將工作井或人孔內之進水管封堵，抽除其積水或污水，並設置通風設備，使井內維持人員可安全工作之狀態。
- (7) 區段整建作業於管線閉路電視檢視時，如發現有地下水滲入會影響施工品質，應先局部止水補漏後，方可施作。

1.7 檢驗之取樣頻率規定

- (1) 區段整建管段每累計施工長度 [500] m 至少採樣 1 次，不足 [500] m 仍須採樣 1 次。
- (2) 局部整建每工法施作 [20] 處以下免採樣檢驗，僅需提供合格之出廠報告備查，[21] 處以上則需依第 2 節之檢驗規定，每批材料採樣 1 次。

1.8 整建完成成果之確認

下列之檢驗應在工程司之監督下進行，並於相關規定文件簽認。

- (1) 管內電視攝影檢視：攝影機進入人孔前，應先錄影拍攝工程標示板、工程司及人孔周圍環境。
- (2) 漏水試驗或空氣試驗：應對工程標示板、工程司及空氣試驗壓力表最終值拍照。
- (3) 高壓水沖洗脫落測試：應對工程標示板及工程司拍照。

2. 產品

2.1 區段整建-螺旋內襯工法

2.1.1 說明

- (1) 本工法適用於重力管，其完成後之新管與既有管線之間需施以水泥砂漿灌漿。
- (2) 本工法是在現場以硬質聚氯乙烯(PVC)製成之板帶螺旋捲製成既有管之內襯管，而板帶外側表面為 T 型狀以增加勁度，較大管徑則在板帶嵌入鋼製加勁材以強化螺旋管的勁度。板帶與板帶之連接分為卡榫式或封條式，使形成之內套管具有水密性。

2.1.2 材料規範

- (1) 本工法使用之板帶剛性及化性之品質須符合 ASTM F1697 之規定。板帶之材質應符合 ASTM D1784 材質分類 13454 規定或較高等級之產品，如表 2.1-1。板帶尺寸及剛性係數規定如表 2.1-2 或 2.1-3，板帶經丙酮浸泡試驗後，不應崩落或崩裂，板帶成形後應緊密接合。板帶在工地取樣檢驗項目規定如表 2.1-4。
- (2) 本工法使用之灌漿材料以水泥、水、飛灰或石灰等為主要材料。廠商應考慮既有管線損壞程度，依據內襯管需承受之結構強度，提送灌漿材料之成份、黏度、抗壓強度等相關資料經業主核定，方可施工。採用型式 A 之板帶其灌漿抗壓強度至少為 21 MPa，採用型式 B 之板帶其灌漿抗壓強度至少為 35 MPa。

2.1.3 檢驗

(1) 書面資料送審及材料檢驗

廠商應提送板帶之材質型式與規格、填縫劑或黏著劑之物理及化學性質等書面資料以及該材料依據之國際標準編號及規定 (如 ASTM F1697、ASTM D1784、... 等)，經送審合格後方可應用。並於施工前提供足夠長度之板帶以供試驗，經檢驗合格後方可使用。

(2) 現場抽驗

A. 取樣頻率

板帶於施工中應依 1.7 節規定，採樣六倍管外徑長度之內襯管以供檢驗其材質。

灌漿材料於施工中每管段(人孔至人孔)皆應製作三個 W5 cm×L5 cm×H5cm 立方試體辦理檢驗。

B. 檢驗內容

板帶依表 2.1-1 及表 2.1-4 規定辦理。

灌漿材料應製作試體測試其抗壓強度。

C. 試驗完畢應提送試驗報告送工程司審查。

表2.1-1 ASTM D1784 材質分類13454之規定

特性 \ 單元	1	2	3	4	5
基材 (Base resin)	PVC (Homo-Polymer)	-	-	-	-
耐撞擊力 (Impact resistance)	-	-	80.1 J/m (1.5 ft.lb/in)	-	-
拉伸強度 (Tensile strength)	-	-	-	48.3 MPa (7,000 psi)	-
彈性模數 (Modulus of elasticity in tension)	-	-	-	-	2,758 MPa (400,000 psi)
耐溫 (Deflection temperature under load) 1.82MPa(264psi)	-	-	-	70 °C (158 °F)	-

註1：材質分類13454：由左至右數字依序分別代表基材、耐撞擊力、拉伸強度、彈性模數、耐溫特性之單元要求
 註2：所有化合物須依ASTM D635提供可燃性試驗證明，其燃燒範圍(average extent of burning) < 25mm、燃燒時間(average time of burning) < 10秒

表2.1-2 型式A：板帶尺寸及剛性係數(適用於螺旋內襯工法、螺旋內襯擴大工法)

板帶型式	最小寬度 W(mm)	最小高度 H(mm)	與水接觸面 之最小壁厚 T(mm)	最小剛性係數 (MPa·mm ³)
1	51.0	5.5	1.60	21.2×10 ³
2	80.0	8.0	1.60	63.4×10 ³
3	121.0	13.0	2.10	242.7×10 ³
4	110.0	12.2	1.00	180.8×10 ³
5	203.2	12.4	1.50	180.8×10 ³
6	304.8	12.4	1.50	180.8×10 ³

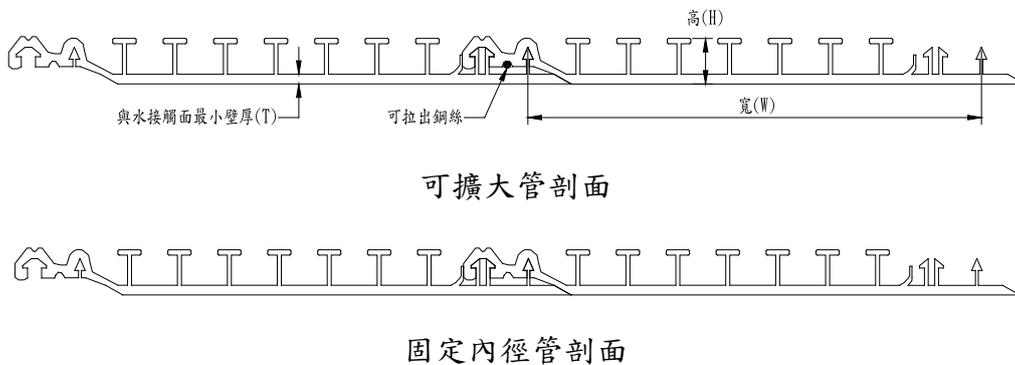


圖2.1-1 型式A螺旋內襯、螺旋內襯擴大PVC管材剖面示意圖

表2.1-3 型式B：板帶材料物理性質(僅適用於螺旋內襯工法)

板帶型式	最小寬度 W(mm)	最小高度 H(mm)	與水接觸面之最小壁厚 T(mm)	最小剛性係數 (MPa·mm ³)
1	81.0	8.1	1.44	40.9×10 ³
2	78.3	10.71	1.62	84.1×10 ³
3	72.0	14.67	2.34	219.9×10 ³
4	71.1	19.35	3.06	448.6×10 ³
5	71.28	28.53	3.69	1594.9×10 ³
6	91.44	14.22	1.44	1711.0×10 ³

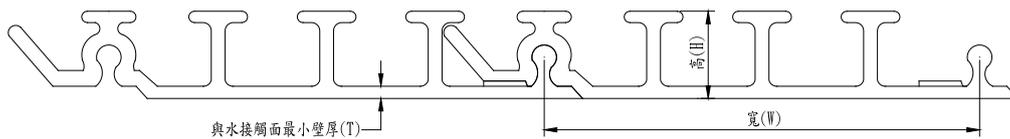


圖2.1-2 型式B螺旋內襯PVC管材剖面示意圖

表2.1-4 板帶材料物理性質

試驗項目	標準	試驗方法
板帶之材質	詳表 2.1-1	書面資料送審
斷面尺寸	詳表 2.1-2 或表 2.1-3	ASTM D2122
剛性係數	詳表 2.1-2 或表 2.1-3	ASTM D790 正切彈性模數方法 1
丙酮浸泡	無異狀	ASTM D2152
接合緊密度 (適用於型式 A)	(1)內壓試壓：於內襯管試體內灌滿水，並施加壓力至 74 kPa 持續 10 分鐘，不得有漏水現象。 (2)真空試驗：於內襯管試體內充滿氣體後，進行抽氣使其產生 74 kPa 之負壓，持續 10 分鐘，內部壓力改變不得超過 3 kPa。	ASTM F1697 11.5 節

2.2 區段整建-螺旋內襯擴大工法

2.2.1 說明

- (1) 本工法適用於重力管。
- (2) 螺旋內襯擴大工法係將二片板帶以螺旋方式結合，並於其結合處放置一條鋼絲，當板帶捲製完成定位後，使捲型機繼續運轉並自管線末端開始將鋼絲緩緩抽出，此時鋼絲已抽走處之板帶會因產生相對滑動而造成擴大管徑之效果，遂使製造完成之螺旋管由管線末端逐漸擴大管徑延伸至捲型機端以形成緊靠於待修管線之內襯。

2.2.2 材料規範

- (1) 本工法使用之板帶其剛性及化性之品質須符合 ASTM F1697 之規定。板帶之材質應符合 ASTM D1784 材質分類 13454 規定或較高等級之產品，如表 2.1-1。板帶尺寸及剛性係數規定如表 2.1-2，板帶經丙酮浸泡試驗後，不應崩落或崩裂，板帶成形後應緊密接合。板帶在工地取樣檢驗項目規定如表 2.1-4。
- (2) 黏接板帶之黏著劑須能與板帶相配合，不致影響板帶之品質。

2.2.3 檢驗

(1) 書面資料送審及材料檢驗

廠商應提送板帶之材質型式與規格、填縫劑或黏著劑之物理及化學性質等書面資料以及該材料依據之國際標準編號及規定 (如 ASTM F1697、ASTM D1784、...等)，經送審合格後方可應用。並於施工前提供足夠長度之板帶以供試驗，經檢驗合格後方可使用。

(2) 現場試驗規範

A. 取樣頻率

板帶於施工中應依 1.7 節規定，採樣六倍管外徑長度之內襯管以供檢驗其材質。

B. 檢驗內容

板帶依表 2.1-1 及表 2.1-4 規定辦理。

C. 試驗完畢應提送試驗報告送工程司審查。

2.3 區段整建-現場固化工法

2.3.1 說明

- (1) 本工法適用於重力管及壓力管。
- (2) 本工法係採用複合材料所編織之內襯軟管，編織層內浸漬專用樹脂後，以反轉方式(以下簡稱反轉內襯工法)或拉鋪方式(以下簡稱拉鋪內襯工法)送入整建管段內，利用水壓或氣壓使之貼附於既有管壁，再加熱使樹脂固化，形成堅固光滑之內襯管，以達到管線所需之功能。
- (3) 反轉內襯工法
 - A.內襯軟管：主要以單層或多層可撓性針織氈(Flexible Needled Felt)或其它可吸附樹脂材料編織而成，其外覆可與樹脂相容之 PP 或 PE 膠膜，反轉後成為行水層。
 - B.樹脂：通常為不飽和苯乙烯基熱固性樹脂(不飽和聚酯樹脂) (Unsaturated, styrene-based, thermoset resin)或環氧樹脂(Epoxy resin)。
 - C.送入管內方式：利用氣壓或水壓將內襯軟管以反轉方式送入。
 - D.養治：通入熱蒸氣或熱水養治，使樹脂硬化，硬化後之內襯應符合 ASTM F1216 標準。
- (4) 拉鋪內襯工法
 - A.內襯軟管：其組成由外而內包括聚乙烯薄膜(不透光層)、聚乙烯(Polyethylene) / 聚醯胺(Polyamide)薄膜(非滲透層，不屬結構層)、玻璃纖維強化塑料(Glass Reinforced Plastic，簡稱 GRP) 如 E-CR 玻璃纖維 (屬結構層)、聚酯纖維/紗(Polyester veil)層(亦屬結構層)、聚乙烯(Polyethylene) / 聚醯胺(Polyamide)薄膜，其結構如圖 2.3-1 所示。管徑 150 mm 以下者無需不透光聚乙烯薄膜，其結構如圖 2.3-2 所示。
 - B.樹脂：採用以耐酸鹼之對苯二甲酸聚酯(Isophthalic polyester)或乙烯基酯(Vinyl ester)為主要成分的熱固型樹脂(Thermoset resin)及與之相容的催化劑(Catalyst)；或是環氧樹脂(Epoxy resin)及硬化劑(Hardener)。
 - C.送入管內方式：以拖曳方式將內襯軟管拉入整建管段內。
 - D.養治：應用紫外線光源或蒸氣使樹脂固化，固化後之內襯管初期結構強度應符合 ASTM F2019 標準。

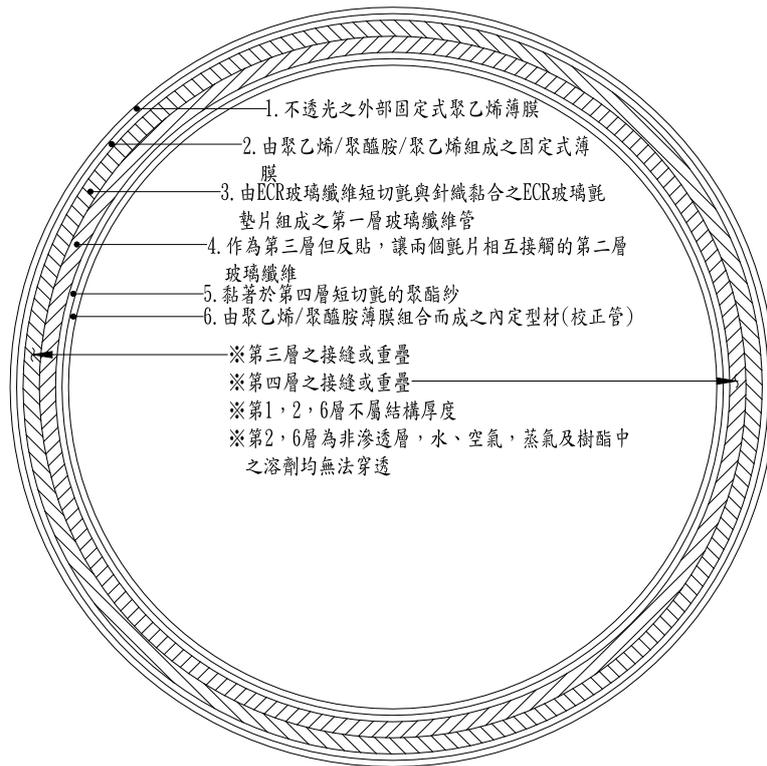


圖2.3-1 拉鋪內襯工法使用之內襯軟管組成(一)

適用管徑200 mm 以上

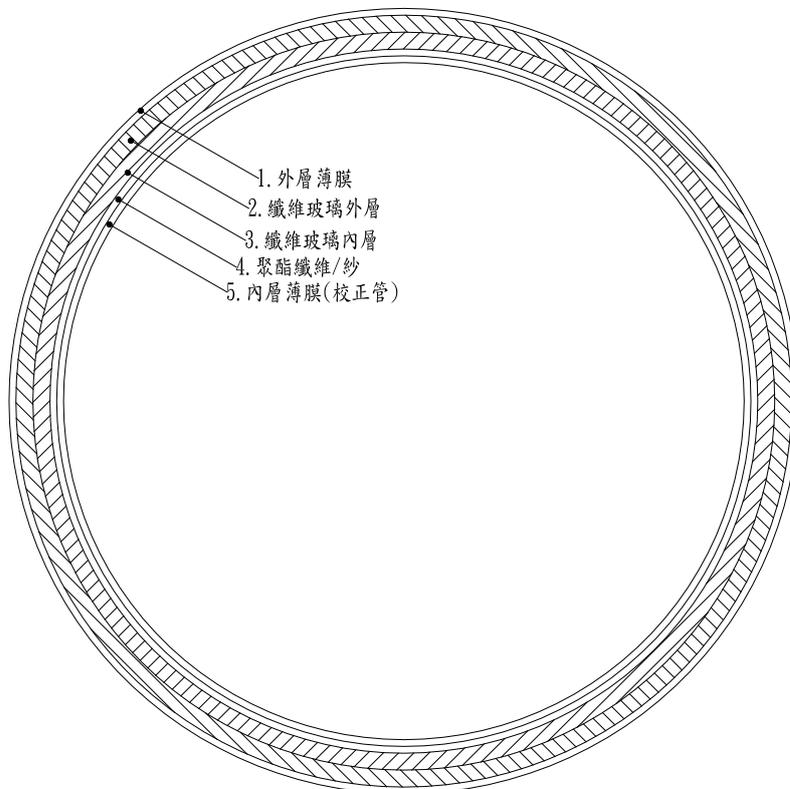


圖2.3-2 拉鋪內襯工法使用之內襯軟管組成(二)

適用管徑150 mm 以下

2.3.2 材料規範

(1) 反轉內襯使用於重力管之內襯材料須依 ASTM F1216 之規定，固化後初期結構性質(彎曲強度及正切彈性模數)規定如表 2.3-1 所示。反轉後之行水層應依 ASTM D3418 檢驗其材質，行水層之耐磨耗度應依 JIS A 1452 進行試驗，規定如表 2.3-1 所示。內襯固化後之抗化學性質須符合 ASTM D543 之試驗規定，如表 2.3-2 所示。

表2.3-1 反轉內襯固化後初期結構性質及行水層材質之規定(適用於重力管)

性質	標準	試驗方法
彎曲強度	31 MPa 以上	ASTM D790 (試驗方法 I：程序 A)
正切彈性模數 (Tangent Modulus of Elasticity)	1,724 MPa 以上	
行水層材質	PP、PE、PU、NYLON	ASTM D3418 (紅外線光譜儀法)
行水層耐磨耗度	材質為 PP、PE 時無須進行本項試驗。	無
	(1)材質為 PU、NYLON 時應進行本試驗。 (2)取 3 個試驗片試驗後，平均磨耗質量須小於 0.007g。	JIS A 1452 (1)試片尺寸：50×50mm。 (2)試片厚度：產品厚度。 (3)研磨材材質：JIS R 6111-2005 表 3 之 C 或 GC silicon carbide。 (4)研磨材粒度：CNS 3787 之 36 號。 (5)研磨材落下總量：30kg。 (6)試片中心距落口距離：150cm (7)磨耗質量(g)=試驗前試驗片質量－試驗後試驗片質量

表2.3-2 內襯固化後之抗化學性質規定(適用於重力管)

溶液種類及濃度 (單位：%)(w/w)	標準	試驗方法
自來水 100	試體在 23°C 下浸泡在左列各種成份溶液中至少 28 天，其彎曲強度及正切彈性模數之變化量不得超過原試驗值之±20%。	ASTM D543 ASTM D790
硝酸 5		
磷酸 10		
硫酸 10		
汽油 100		
植物油 100		
清潔劑 0.1		
肥皂水 0.1		

(2) 反轉內襯使用於壓力管之內襯材料，固化後之物理性質須符合表 2.3-3 之規定。行水層溶出液檢驗須符合表 2.3-4 之規定。

表2.3-3 反轉內襯之規定(適用於壓力管)

性質	標準	試驗方法
延展強度	21 MPa 以上	ASTM D638

表2.3-4 反轉內襯行水層之溶出液檢驗規定(適用於自來水壓力管)*

性質	標準	試驗方法
濁度	0.5 度以下	CNS 13159 (4.10 節)
色度	1 度以下	
過錳酸鉀消耗量	2.0 ppm 以下	
蒸發殘渣： 溶出液 蒸餾水	30 ppm 以下	
溶出液 4%醋酸	30 ppm 以下	
鉛含量	0.1 ppm 以下	
餘氯減量	0.7 ppm 以下	
臭氣及異味	無不良氣味	

*註：本試驗須於施工前取樣檢驗。

- (3) 拉鋪內襯使用之內襯材料固化後之初期結構性質至少須符合 ASTM F2019 現場固化內襯工法初期結構特性之規定，如表 2.3-5 所示。固化後之抗化學性質須符合表 2.3-2 之規定。無毒檢驗須符合表 2.3-4 之規定。

表2.3-5 拉鋪內襯固化後初期結構性質之規定^{註1}

性質	標準	試驗方法
彎曲強度	45 MPa以上 ^{註2}	ASTM D790 (試驗方法 I：程序 A)
正切彈性模數 (Tangent Modulus of Elasticity)	5,000 MPa 以上	
延展強度	62 MPa 以上	ASTM D3039M

^{註1}本表所示數值為現場樣本之試驗結果，長期結構性質應向製造商查詢。

^{註2}所示數值表示環向及縱向之最小強度。

2.3.3 檢驗

(1) 書面資料送審及材料檢驗

A.反轉內襯：廠商應提送樹脂、撓性管材等材料之物理及化學性質等書面資料以及該材料依據之國際標準編號及規定（如 ASTM D5035、...等），經送審合格後方可應用。

廠商亦須於施工前製作合適長度之固化成形管進行其物理及化學性質試驗，須符合 2.3.2 之規定後方可應用。

B.拉鋪內襯：廠商應提送樹脂、玻璃纖維紗(絲)等材料之物理及化學性質等書面資料以及該材料依據之國際標準編號及規定（如 ASTM D578、ASTM D5813、...等），經送審合格後方可應用。

廠商亦須於施工前製作合適長度之固化成形管進行其物理及化學性質試驗，須符合 2.3.2 之規定後方可應用。

本項抽樣方法應能測試強化玻璃纖維的縱向及環向，故樣本應標示縱向及環向。

(2) 現場抽驗

A.取樣

(a)取樣頻率依 1.7 節規定辦理，取樣時應自現場人孔處取得固化後之試驗樣品。

(b)樣品應足夠提供五個試體，以作為試驗之用。

B.尺寸檢驗

- (a)固化管管壁厚：以 ASTM D3567 方法量測，於取樣樣品管壁環狀等距空間量測至少 8 個點，經扣除任何內襯管無結構作用層(塑膠層等)厚度後，求得最小與最大厚度，並計算出平均值。該平均值應符合送審資料之管壁厚度規定，且任何一測點厚度不得小於規定厚度之 87.5%。
- (b)長度：用於污水管時應延伸至相鄰二工作井之管口外 10 cm。用於自來水管時應與工作井管口齊平。

C.性能試驗

- (a)反轉內襯工法：依 2.3.2(1)及 2.3.2(2)之規定進行試驗。
- (b)拉鋪內襯工法：依 2.3.2(3)之規定進行試驗。

D.試驗完畢應提送試驗報告送工程司審查，試驗報告包含下列資料：

- (a)每一試驗期間之每一試體原始數據。
- (b)每一試驗期間之計算試驗結果。
- (c)應用每一試驗期間計算平均值，計算出試驗期間平均試驗結果。

2.4 區段整建-內襯嵌釘工法

2.4.1 說明

- (1) 本工法僅適用於重力管之補漏及防腐蝕，不適用於結構補強，其完成後之新設內襯管為高密度聚乙烯 (以下簡稱 HDPE)嵌釘管與固化後的水泥砂漿之組合體。
- (2) 本工法是於工廠以熱熔方法將 HDPE 板材製成內襯底管，摺疊盤捲後送至工作現場拉鋪於舊管線內進行修復，底管外側之凸型嵌釘與水泥砂漿結合固化後成為內襯管。水泥固化層厚度亦即嵌釘高度至少需達 15 mm。

2.4.2 材料規範

- (1) 本工法使用之 HDPE 嵌釘管物化性之品質須符合表 2.4-1 之規定。
- (2) 本工法使用之灌漿材料以水泥、水、飛灰或石灰等為主要材料。廠商應提送灌漿材料之成份、坍度、抗壓強度等相關資料予業主核定，方可施工。除另有規定外，所使用之水泥為第 I 型卜特蘭水泥，抗壓強度須達 21 MPa。

表 2.4-1 HDPE 嵌釘管物化性規定

特性		標準	試驗方法
厚度		2.0mm 以上	CNS 4174
比重		0.94 g/ml 以上	CNS 2940
拉力試驗	抗拉降伏強度	18 MPa 以上	CNS 2459
	伸長率	350 % 以上	
加熱復原試驗		±3 %	CNS 2459
浸漬試驗	10% 氯化鈉溶液	質量變化在 ±0.05 mg/cm ² 以內	CNS 2459
	30% 硫酸	質量變化在 ±0.05 mg/cm ² 以內	
	40% 硝酸	質量變化在 ±0.10 mg/cm ² 以內	
	40% 氫氧化鈉溶液	質量變化在 ±0.05 mg/cm ² 以內	
	95% 乙醇	質量變化在 ±0.40 mg/cm ² 以內	
灰份試驗		0.1% 以下	CNS 2459
單位面積嵌釘數		900 支/m ² 以上	詳註 1
嵌釘抗拉拔力		500 kPa 以上	詳註 2

註：1.取1 m長度之嵌釘管計算嵌釘數及表面積計算之。

- 2.嵌釘拉拔試驗參考CNS 13872，準備單支嵌釘(以圓形斬刀從整片的嵌釘管切下)固定於混凝土中，組成待測的樣品，如圖2.4-1。將樣品固定於萬能試驗機上，以200±20 mm/min拉伸速度將嵌釘樣品拉脫，測得其拉拔力，乘以單位面積嵌釘數，即為嵌釘抗拉拔力，需做5次試驗求得其平均值。

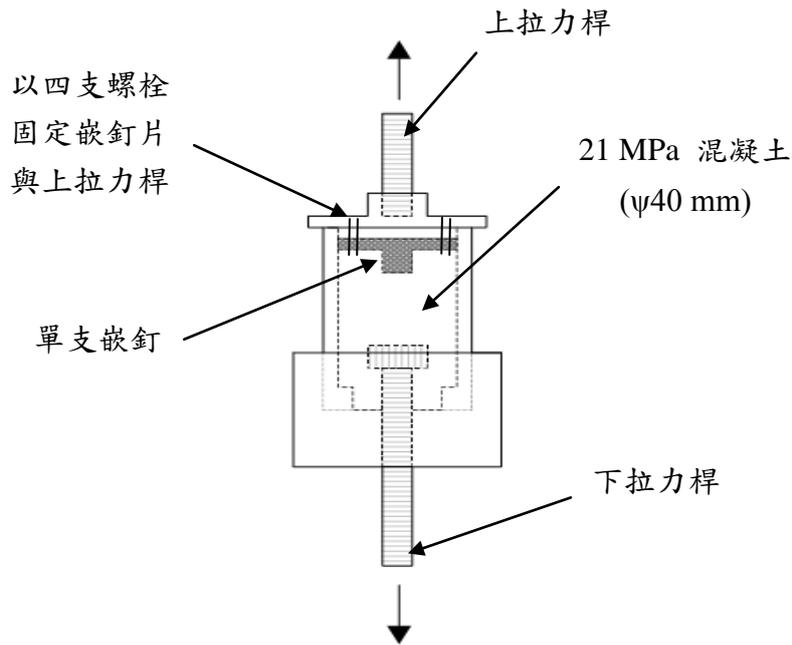


圖2.4-1 嵌釘拉拔試驗測試樣品夾具組合圖

表2.4-2 灌漿材料規格表

28 天抗壓強度 (fc')	參考水泥用量 (kg/m ³)	澆置坍度範圍 (cm)	水灰比
21 MPa	300~325	5.0~15.0	0.48

2.4.3 檢驗

(1) 書面資料送審及材料檢驗

廠商應提送嵌釘管之材質型式與規格等書面資料，經送審合格後方可應用。並於施工前提供足夠長度之嵌釘管以供試驗，經檢驗合格後方可使用。

(2) 現場抽驗

A. 取樣頻率

取樣頻率依 1.7 節規定辦理，採樣 1m 之嵌釘管以供檢驗其材質。

灌漿材料於施工中每管段(人孔至人孔)皆應製作三個 Φ10 cm×H 20 cm 圓柱試體辦理檢驗。

B. 檢驗內容

嵌釘管依表 2.4-1 規定辦理。

灌漿材料應製作試體依表 2.4-2 規定辦理。

C. 試驗完畢應提送試驗報告送工程司審查。

2.5 局部整建-注藥補漏工法

2.5.1 說明

- (1) 適用於接頭或局部裂縫產生漏水現象者。
- (2) 適用管徑 150 mm ~ 800 mm。

2.5.2 材料規範

注藥補漏材料應為二液型藥劑，藥液需能與管外土壤固結阻擋水體滲漏。其適用材料包括壓克力氫胺脂基凝膠(Acrylamine Base Gel)、壓克力基(Acrylic Base)、尿素基(比憂基)(Urethane Base)、尿素基發泡材(Urethane Base Foam)等。

材料之特性與基本要求如下：

- (1) 注藥補漏材料混合後需能避免隨地下水流動或稀釋，且不造成地下水污染。
- (2) 凝膠反應後形成均質、化性穩定、非生物可分解、無毒的軟性果凍物。

2.5.3 檢驗

廠商應於施工前檢送符合上述規定之材料規格、特性及無毒證明文件，經核可後施工。

2.6 局部整建-膠膜內襯補漏工法

2.6.1 說明

- (1) 適用於樹根或止水膠圈切除處、接頭滲水處、局部裂縫滲水處等。
- (2) 適用管徑 200 mm ~ 600 mm。

2.6.2 材料規範

- (1) 由玻璃纖維布、不織布等補強材料與熱固性樹脂複合構成，成形後之內襯厚度由廠商依需要計算，送審核可後方可施工，厚度不得小於 2 mm。
- (2) 樹脂可採用不飽和多元酯(POLYESTER) 樹脂或乙烯基酯 (VINYL ESTER) 樹脂或環氧樹脂(EPOXY)等，其品質標準如表 2.6-1：

表 2.6-1 膠膜內襯補漏工法使用之樹脂

項 目	標 準	試 驗 方 法
彎曲強度	31 MPa	ASTM D790
正切彈性模數 (Tangent Modulus of Elasticity)	1724 MPa	ASTM D790
浸漬試驗	將試體分別浸於 20% 濃度之硝酸、鹽酸、硫酸、及苛性鈉溶液中，試驗時須維持室溫在 23~25 °C 之間，經 28 天後檢視試體無剝落及不良影響。	ASTM D543

2.6.3 檢驗

每批材料於進場前均須依表 2.6-1 規定要求製作試樣檢驗合格。

2.7 局部整建-不銹鋼片內襯工法

2.7.1 說明

- (1) 適用於樹根或止水膠圈切除處、接頭滲水處、局部裂縫滲水處等。
- (2) 適用管徑 200 mm ~ 600 mm。

2.7.2 材料規範

- (1) 不銹鋼環片：應採用 CNS 8499 之[SUS 304]不銹鋼，不銹鋼環片應具有卡榫，展開後可自動扣緊維持圓筒狀不再彈回，圓筒狀不銹鋼環片兩端應向管壁傾斜，使流水經過時順暢，不銹鋼環片縱向長度不得小於 40 cm，圓周長則配合管徑製作。
- (2) 止漏藥劑：於不銹鋼環片與管壁間以止漏藥劑充填以達到止漏效果。藥劑須為無毒與不閃燃之高分子液態聚合劑，遇潮濕環境能形成低溫膠化反應以封堵管路滲漏，並能自然由管壁裂縫擠出管外與土壤結合固化構成新的管體荷重支撐功能。其材料由廠商自行選用。

2.7.3 檢驗

不銹鋼環片應依 CNS 8499 之規定檢驗物理性質與化學成分，經核可後施工。

2.8 局部整建-人工灌注止漏工法

2.8.1 說明

- (1) 用於結構完善，人員可安全進入施工之損壞處。

- (2) 適用管徑 800 mm 以上。

2.8.2 使用材料

無收縮水泥、固化藥劑或其他止漏材料。

2.8.3 檢驗

廠商應於施工前檢送使用材料之規格、特性及無毒證明文件，經核可後施工。

3. 施工

3.1 一般規定

- (1) 廠商應提供所有必需之人員、材料、機具及補給。
- (2) 廠商應於施工前勘查工作範圍內之人孔、管線、地下水與排水情形，如有人孔迷失或無法開啟之情形，應與工程司討論排除方式，經工程司同意後施作。
- (3) 廠商應於施工前 48 小時通知工程司及主管單位。

3.2 作業順序

- (1) 區段整建作業依序如下：

A. 依 1.5.2(4) 提出內襯管厚度計算書送工程司核可後施工。但嵌釘內襯工法僅適用於重力管之補漏及防腐蝕，不適用於結構補強，故依 2.4.2 規定辦理即可。

B. 準備工作包括管內障礙物清除及管內清理作業等，並視施工需要辦理管線擋水及導水作業。

C. 進行管線區段整建作業。

D. 施工完成後之檢驗作業。

E. 導水槽配合更生

完工後應將上下游人孔內之既有導水槽敲除後重作，使新槽凹底流水面與完成內襯管內面流暢無斷差。

F. 恢復通水服務

(a) 完成施工之管段，依業主需要於完成後[24]小時內通水。

(b) 以遙控機械切除或人員進入方式進行分支管通水連接工作。

G. 設計圖說內未列入施工之管段，廠商在 CCTV 檢視與清理後可提出建議，經辦理變更設計後方可施工。

- (2) 局部整建作業依序如下：

- A.膠膜內襯補漏工法需提出膠膜厚度計算書送工程司核可後施工。
- B.準備工作包括管內障礙物清除及管內清理作業等，並視施工需要辦理管線擋水及導水作業。
- C.進行管線局部整建作業。
- D.施工完成後之檢驗作業。
- E.設計圖說內未列入施工之損壞處，廠商在 CCTV 檢視與清理後可提出建議，經辦理變更設計後方可施工。

3.3 準備工作

3.3.1 施工人孔確認

- (1) 依現場環境及相關資料確認施工人孔位置與設計圖相符後，設置交通安全設施，確認施工範圍。
- (2) 若人孔被埋沒、迷失，應以儀器設備尋找並將其開挖提升後(依第 02537 章人孔頂部提昇或調降規定辦理)，再依(1)之規定辦理。
- (3) 若人孔無法開啟，應以設備將其開啟後(依第 02537 章人孔頂部提昇或調降規定辦理)，再依(1)之規定辦理。

3.3.2 管線擋水、導水、清管及檢視作業

- (1) 進行管線免開挖整建作業時，須將上游管線流入水予以繞流排除，以免影響管線正常功能，若為污水不得排入雨水溝，造成環境污染。
- (2) 管線免開挖整建作業時需以充氣栓塞、沙包或其它經工程司認可之擋排水設備堵塞上游管線，為不影響管線正常功能，必要時設置抽水機或導水繞流管排除流入水。導水裝置之容量係根據管線之最大流量，選用適當之抽水幫浦系統，使欲整建管段上游流入水得以輸導至下游，而不致影響施工。導水作業系統須考慮安全防護及警告設施，以防止污水外洩。
- (3) 管線內若有易燃浮油應先施行抽除作業。
- (4) 於正式施工前，應先進行清管作業。
- (5) 進行管線內部檢視，確認可進行整建作業。

3.3.3 人孔氣體偵測與通風作業

- (1) 人員進入人孔作業前，應根據「缺氧症預防規則」及「勞安衛生設施規則」第 29 條之 1 至第 29 條之 6 等相關規定，配合人孔開啟作業，立即進行人孔氣體偵測與通風作業。其方式係先以四用型氣體偵測器量測人孔內一氧化碳、硫

化氫、可燃性氣體及氧氣濃度，並予以記錄。量測後即進行人孔通風作業，俟人孔內氣體濃度達到安全衛生標準後，並以高壓水清潔施工表面，人員始可進入作業，且人員在人孔內工作期間，仍應持續進行人孔氣體偵測及通風作業。

(2) 人孔內氣體濃度警戒值如下

CO(一氧化碳)：應低於35 ppm

H₂S(硫化氫)：應低於10 ppm

GAS(可燃性氣體)：應低於30%(LEL)

O₂(氧氣)：應介於18%~23%(VOL)

3.4 施工方法

3.4.1 區段整建-螺旋內襯及螺旋內襯擴大工法

本工法允許水深比小於管徑[30%]環境下施工。螺旋內襯工法及螺旋內襯擴大工法施工程序為既有管線擋水及導水、管線清理與管內檢視、障礙物清除、板帶準備、螺旋內襯製管施工、封口、灌漿、完工檢視、完工檢驗及場地清理等工作。

(1) 準備工作

依 3.3 節規定辦理。

(2) 板帶材料準備

(3) 製管施工

A.將製管機置於發進井予以固定，同時將板帶送入既設管中，並於板帶邊及固定裝置上視需要添加黏著劑，透過製管機纏繞形成螺旋狀內襯管，製管速度約每分鐘 3~5 m。

B.螺旋內襯工法製管完成後，俟到達出口端以快乾水泥將出口端之新舊管線間隙封閉，再依(5)之規定將新舊管間隙予以灌漿填滿。

C.螺旋內襯擴大工法施工時，當製管到達出口端，先以聚氨基甲酸酯(PU)發泡劑將出口端之新舊管線間隙封閉，使其無法扭轉，然後將預先放置在板帶間之鋼索拉出使板帶得以自由滑動，繼續將板帶輸送入管內製管使內襯管管徑擴大，並靠緊舊管壁，完成製管作業後，再於出、入口端以快乾水泥將新舊管線間隙封閉。

D.製管過程應隨時檢查製管機頭與新管是否密合，材料是否受損或變形。

(4) 灌漿

A.採用螺旋內襯工法當製管完成後，應使用與內襯材質相容之材料灌漿填封。

B.小管徑(小於 800 mm)之灌漿應於一端開始灌入至另一端流出為止；大管徑(大於等於 800 mm)之灌漿應由施工人員進入管內，並以環片支撐內襯管後於適當距離內鑽孔灌漿。灌漿壓力約 100 kPa，不高於 150 kPa。

(5) 分支管連接

新管完成後，管線內原來設有分支管處應重新連接，利用電視攝影機從管線內部以遙控切割裝置重新開口銜接。

(6) 場地清理

完工後應將多餘材料清除使場地恢復原有功能。

3.4.2 區段整建-現地固化工法

(1) 內襯管材之預備及輸送

A.反轉內襯管材

- (a)廠商應於適宜地點設置廠房，作為內襯軟管浸漬、裝箱及配送之場所。
- (b)依核可施工計畫書製作符合內徑及厚度要求之內襯軟管。
- (c)在適宜之溫度環境下，利用特殊塗佈機具將液狀熱固性聚脂、不飽和多元酯或環氧樹脂均勻塗佈於內襯軟管之編織層內，直至浸透為止。
- (d)將浸透之內襯軟管裝入可保持適宜溫度的容器內，運送至工地。

B.拉鋪內襯管材

- (a)在工廠內將內襯軟管以樹脂完全浸漬後進行樹脂加厚處理(thickening procedure)使達到所需厚度，並於完成後包覆最外層薄膜。
- (b)內襯軟管出廠時應於包裝上標示製造日期、樹脂種類(製造商、商標名稱及批號)等資料。
- (c)內襯軟管施工材料應儲存於溫度低於 21°C的場所，運至工地前，應紀錄其曝露溫度及時間。

(2) 準備工作

依 3.3 節規定辦理管線擋水、導水、清管及檢視作業、人孔氣體偵測與通風作業等準備工作。

(3) 現場鋪設施工

A.反轉內襯工法

- (a) 分為水壓反轉及氣壓反轉二種施工方法。水壓反轉之施工在人孔或工作井處，將已浸透之內襯軟管送入垂直地面的不透水反轉導管，導管對準

原有管道。將軟管前端內層外翻成外層，並以不漏水封口固定於導管端的反轉頭，然後灌注清水於外翻內襯與未翻內襯間，利用水壓使軟管反轉通過原有管道，到達另一端人孔或工作井，隨時保持壓力使內襯緊貼於原有管壁。氣壓反轉之施工將已浸透之內襯軟管經由人孔或開挖之工作井送入。在導引滑槽的頂端將軟管前端自內層外翻成外層並固定於滑槽末端的反轉頭，且外覆不透水塑膠膜。當軟管進入導引滑槽時，即將內面反轉出來，利用足夠的空氣壓力使軟管能通過原有管道，到達另一端人孔或工作井，隨時保持壓力使內襯緊貼於原有管壁。

- (b) 持壓監測系統：反轉管製造商應於施工前提供能將反轉管緊貼原有管道之最小壓力以及最大容許壓力。一旦開始反轉，壓力須保持於容許壓力範圍內直到反轉完成。當壓力超出容許範圍時，所安裝之軟管應從原有管線上拆除。
- (c) 潤滑劑：反轉時加入潤滑劑以減少磨擦，潤滑劑應倒入下方軟管之反轉用水中或直接倒進管中。潤滑劑須選用以礦物油為基礎之無毒產品，以避免細菌滋生。
- (d) 注意事項：採水壓反轉時，臨時鷹架搭設及高空作業應符合勞安法規之相關規定。

B.拉鋪內襯工法

- (a) 將工作車停靠於管段下游端，裝箱管材置於上游端人孔蓋前，準備進行內襯軟管拉鋪。
- (b) 將下游端捲揚機之鋼索拉至上游端路面人孔後方，打開管材箱取出內襯軟管，將其摺半以布索網紮固定，布索套以鋼環，再將鋼索連結鋼環，以捲揚機拉緊鋼索固定布索，前方應安裝滑動襯墊(Sliding foil)，滑動襯墊需能覆蓋管路下方 1/3 的圓周，內襯軟管放置於滑動襯墊上，降低拉鋪時之摩擦力，以使內襯軟管的伸長量不超過原軟管長度之 2%。
- (c) 以捲揚機將內襯軟管拖曳通過舊管，拖曳速度不得超過 5 m/min，拖曳過程中應小心勿損及既有管線。
- (d) 完成拉鋪作業後，將多餘內襯軟管切除回收於管材箱內。

(4) 固化

A.反轉內襯工法

反轉內襯之現場固化方式可採用熱水循環固化或蒸汽循環固化，說明如下：

(a) 熱水循環固化：

- (i) 內襯反轉完成後，安裝加熱設備及水循環設備填充內襯後之管線。此設備須能輸送熱水並將水溫提高至可使樹脂固化的溫度。
- (ii) 加熱器應配置適合之溫度計，以測量流出與流入之水溫，並在充填導管起始處至反轉終點之管道間再設置另一個溫度計以監測固化時的溫度。
- (iii) 以核可之溫升速率逐漸加熱達到固化溫度後，維持固化溫度一定時間至完全固化為止。

(b) 蒸氣循環固化

- (i) 內襯反轉完成後，使用蒸氣產生器將蒸氣散佈於水管中，此設備應能將蒸氣輸送至整個管線內部，以一致升高內部的溫度，使其保持所需之定溫以利樹脂固化。
- (ii) 應裝置適當之溫度計以測量流出之蒸氣溫度，另應裝置溫度計於反轉導管與原有管線兩者之尾端，以監測固化過程之溫度。
- (iii) 以核可之溫升速率逐漸加熱達到固化溫度後，維持固化溫度一定時間至完全固化為止。

(c) 壓力控制

固化開始前須保持管內壓力使軟管緊貼於原有之管線到固化完成為止。

B. 拉鋪內襯工法

拉鋪完成之內襯軟管可以蒸氣或紫外線固化。

(a) 蒸氣固化方式如下：

- (i) 將拉鋪完成之內襯軟管套入吹氣成型用之套頭 (Packer Head) 後，下游端以高壓管連結紫外線(UV)工作車上之真空幫浦，將出口處之內襯軟管安裝於歧管入口處，歧管連接至空氣/蒸氣管出口，歧管入口應安裝壓力感測器。將空氣灌注於內襯軟管內，使其膨脹、定型，貼於舊管管壁。
- (ii) 蒸氣溫度調整至製造商說明書規定之溫度。

- (iii)由內襯軟管外之溫度感測器觀察溫度已達到製造商建議值時，應於 126°C 下進行蒸氣固化處理，俟固化完成後，應慢慢地以空氣置換，並將固化後的內襯冷卻至外側溫度感測器降至 60°C 為止。亦可透過水與空氣混合的方式加速冷卻之。
 - (iv)冷卻固化後先拆除歧管，再拆除校正管。
 - (v)固化過程中，應維持其時間、溫度及壓力之穩定。
 - (vi)整個拉鋪及固化，不得出現乾點(Dry Spots)、起泡(Lifts)及脫層(Delamination)等情形，否則應予以更換。
- (b) 紫外線固化方式如下：
- (i)將拉鋪完成之內襯軟管套入吹氣成型用之套頭後，下游端以高壓管連結 UV 工作車上之真空幫浦，將出口處之內襯軟管安裝於歧管入口處，歧管連接至空氣/蒸氣管出口，歧管入口應安裝壓力感測器。將空氣灌注於內襯軟管內，使其膨脹、定型，貼於舊管管壁。
 - (ii)達到定型壓力(需有壓力對照表)後，打開下游端之套頭，將 UV 固化裝置放入已定型之內襯管內，再次將套頭套上。
 - (iii)再次將內襯管充氣達到設定之壓力，UV 工作車以捲揚機鋼索拉至上游端啟動 UV 燈，並以穩定之速度(依管材管徑而有不同，需有速度對照表)牽引 UV 燈通過內襯管來進行固化。
 - (iv)UV 燈之光波波長操作範圍為 200~400 nm。
 - (v)固化完成後，打開二端之套頭，取出 UV 燈，在人孔處管口預留 10 cm 之長度，將多餘部分切除。
 - (vi)固化完成後先拆除歧管，再拆除校正管。
 - (vii)固化過程中，應維持其時間、紫外線固化燈行進速度及壓力之穩定。
 - (viii)整個拉鋪及固化，不得出現乾點、起泡及脫層等情形，否則應予以更換。

(5) 冷卻

冷卻應依施工計畫書之時程進行，

A.反轉內襯工法主要冷卻步驟如下：

- (a) 熱水固化後，須先將新管冷卻至 38°C 以下，可引入冷卻水來完成冷卻動作。釋出冷卻水時須預防產生真空現象以免損壞內襯。

- (b) 蒸汽固化後，須先將其冷卻至 45°C 以下。可引入冷卻水到此段新管中，以完成冷卻。釋出冷卻水時須預防產生真空現象以免損壞內襯。
- (c) 完成之管線應連續涵蓋整個反轉的長度，內部表面應完整均勻。
- (d) 冷卻完成，裁切突出之內襯，重力管用內襯管應突出人孔壁至少 [10 cm] 以便管材檢驗用，用於壓力管時依(6)管口收邊辦理。

B.拉鋪內襯工法冷卻步驟參見 3.4.2 節第(4) B.(a)(iii)項。

(6) 管口收邊

- A.壓力管：將鋪設至管口的固化後內襯管往內切除 15 cm，並在內襯端口處削成 45°角。把切除好的內襯與既有管材表面清理乾淨，同時在表面塗上 2~3 層在常溫下約 30 分鐘內可硬化之樹脂。待樹脂硬化後，再塗上一層填封樹脂。然後把準備好的封口橡膠襯墊放置於已塗好樹脂的內襯管與既有管材交接處。將張力鋼環放置在橡膠襯墊上，使用小型油壓機將張力鋼環張開至一定的位置，同時橡膠襯墊將緊壓於內襯管與既有管上，如圖 3.4.2-1 所示。
- B.重力管：管口處之內襯管與舊管間應以化學填封劑或其它與內襯管相容之材料填封，不得形成環狀間隙。

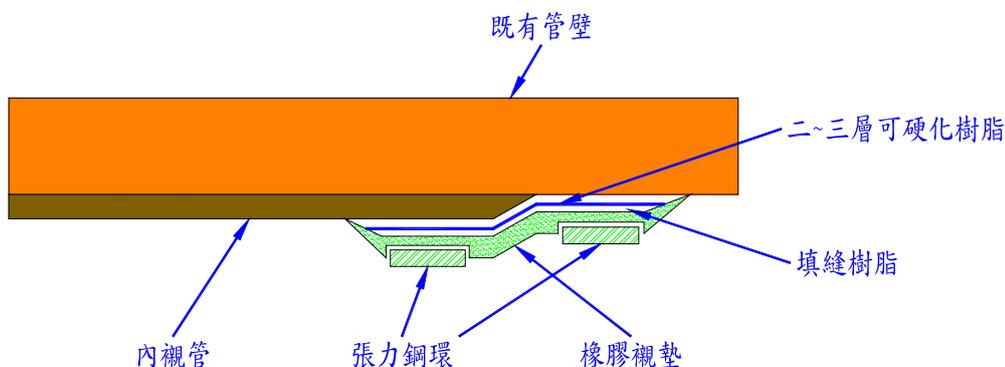


圖3.4.2-1 壓力管內襯之管口收邊示意圖

(7) 完工後 CCTV 檢視

以管內攝影機檢視內襯管施作成果，並錄影存證。

- (8) 依 3.5 (3) 進行漏水或空氣試驗。
- (9) 場地清理：完工後應將多餘材料清除使場地恢復原有功能，並視需要整修人孔壁及人孔底部。

3.4.3 區段整建-內襯嵌釘工法

(1) 準備工作

依 3.3 節規定辦理。

(2) 嵌釘管準備

(3) 拉鋪及成型

以牽引機將 HDPE 嵌釘管拉鋪至另一人孔端後，小管徑(< 800 mm)以氣壓式密封球將兩端封住，施以 150 kPa 的氣壓或水壓將嵌釘管膨脹成型；大管徑(\geq 800 mm)可由施工人員進入管內，以內支撐架支撐內襯管使其成型。

(4) 灌漿

A.內襯嵌釘管成型後，應使用與嵌釘管相容之材料灌漿填封，灌漿材料以水泥、水、飛灰或石灰等為主要材料。

B.灌漿時在低處先以快乾水泥將新舊管線間隙封閉，並由低端多管灌漿直至高端滿溢為止後，以快乾水泥將出口端之新舊管線間隙封閉並整平管端。灌漿壓力約 100 kPa，以不高於 150 kPa 嵌釘管之成型壓力為原則。灌漿固化完成後，移除兩端氣壓式密封球或內支撐架，完成修復作業。

(5) 場地清理。

完工後應將多餘材料清除使場地恢復原有功能。

3.4.4 局部整建-注藥補漏作業

(1) 先將止水藥劑依材料說明書或型錄中述明之適當比例調配成 A 劑及 B 劑，分別儲存於桶槽內，以試杯分別取樣混合後，視其試體成形狀況，由廠商自行確認藥劑調配無誤。

(2) 將膨脹氣囊置於容器內，並將兩液化學藥劑輸送管分別連接泵浦，然後打開泵送開關，讓輸送管內之空氣排出至藥劑無氣泡流出為止。

(3) 在 CCTV 監看下將膨脹氣囊及藥劑輸送管以絞盤拖拉至施工位置定位後充氣，使其膨脹緊貼管壁形成一獨立空間。將藥劑注入此空間並加壓使其送出管外與外部砂土結合，當壓力持續升高後關閉泵送開關，並觀察其壓力保持 50 kPa 至少 30 秒無下降情形，方可將膨脹氣囊洩壓移除，相關 CCTV 及施工全程之壓力攝影紀錄必須提送工程司備查。

(4) 施工完成後，殘留於管壁內之凝結物，應以高壓洗管機將其清除。

3.4.5 局部整建-膠膜內襯補漏作業

- (1) 先將樹脂及硬化劑依材料說明書或型錄中述明之適當比例混合備用。
- (2) 裁剪縱向長度至少 35 cm、圓周長依管內徑計算且搭接長度至少需有 10 cm 之不織布與玻璃纖維布數片，在工作台上將不織布與玻璃纖維布分層塗以樹脂形成膠膜，惟厚度不得小於 2 mm。
- (3) 將製作完成之膠膜緊貼於膨脹氣囊的中心點，並另外製作膠膜樣品，以便施作期間判斷所需硬化時間。
- (4) 在 CCTV 監看下以絞盤拖拉膨脹氣囊至施工位置定位，再將膨脹氣囊充氣，使膠膜展開緊貼於施工處，使其與管壁緊密結合，施作期間膨脹氣囊之壓力不得下降。
- (5) 視情形加熱，同時觀察膠膜樣品，推斷施工處膠膜硬化完成後，洩放膨脹氣囊內氣體，拉出膨脹氣囊即完成。

3.4.6 局部整建-不銹鋼片內襯作業

- (1) 將不銹鋼內襯片捲成圓筒狀套上膨脹氣囊，並於其上包覆之吸收層塗以止漏藥劑，在 CCTV 監看下以絞盤拖拉至待施工處。
- (2) 當裝載不銹鋼襯片之膨脹氣囊到達定位後，將膨脹氣囊充氣使不銹鋼襯片展開緊貼既有管壁，並使其卡榫自動扣緊。
- (3) 待不銹鋼片與管內壁間止漏完成後，將膨脹氣囊洩壓取出即完成。

3.4.7 局部整建-人工灌注止漏作業

- (1) 本項施工因人員進入管內施工，應特別注意勞工安全衛生規定，進行必要之先期準備工作，並視需要排除既設下水道人孔內之積水。
- (2) 先於漏水損壞處鑽孔並裝設引流導管，再以可塑性止水材將漏水損壞處初步封堵，封堵時須保留約 2~3cm 之深度，以供最後表面層修抹之用。
- (3) 俟漏水處損壞初步止水完成後，於引流導管內灌入水膨脹止水劑或發泡 PU，使漏水處完全止水。

3.5 整建完成後檢驗作業

3.5.1 區段整建之檢驗作業

(1) 材料檢驗

A.採用螺旋內襯工法或內襯嵌釘工法，當製管完成後，應檢驗灌漿材料。

B.採用反轉內襯或拉鋪內襯工法，當內襯固化完成後，應於現場切除一段多餘之內襯裸管量測厚度合格後，重力管依據表 2.3-1 及表 2.3-2 檢驗其物性及化性，壓力管依據表 2.3-3 檢驗其物性。

(2) 管內檢視錄影

A.螺旋內襯工法及螺旋內襯擴大工法內襯材料應無斷裂、變形、撐開、跳脫、滲水等情事。

B 反轉內襯或拉鋪內襯工法內襯固化成型後應無淚滴、氣泡、下垂、破裂、滲水、變形及皺褶等情事。但因既有管體管徑變化產生縱向皺褶、轉彎產生環向皺褶等則不在此限。

C.嵌釘內襯工法成型後應無下垂、破裂、滲水及變形等情事。

(3) 漏水試驗或空氣試驗

A.試驗方式分為整段管線漏水試驗法或整段管線空氣試驗法，依現地情況選擇一法以完成試驗工作。

B.整段管線漏水試驗法係在兩人孔間採用外滲法試水。試驗前均應先將管內積水、砂及污泥排除乾淨。採用漏水試驗前廠商應依工地工程司指示進行地下水位測定，然後堵塞內襯管的兩端並灌水。管道內外滲水不可超過每 cm 內襯管內徑每 100 m 每天 5 公升(1)，且須排出所有空氣。滲漏量應在上游設置臨時立管量測水位。在外滲法測試期間，管內最大壓力不應超過 3 m 水柱或 30 kPa，立管內水位應該高於管頂或高出地下水位 0.6 m，以較高者為準。進行測試最低為 1 小時。

C.整段管線空氣試驗法應以充氣橡皮阻水塞裝置於管段之兩頭，充氣後使管段與其他部份隔離，然後灌空氣加壓使其達到 30 kPa 之壓力，並維持壓力在 25 ~ 30 kPa 間至少 2 分鐘穩定狀態，當壓力降至 25 kPa 時開始計時，測量降至 18 kPa 氣壓之時間，須大於表 3.5-1 規定之時間方為合格。

(4) 高壓水沖洗脫落測試

每段管線於施工完成後應以至少[5,000] kPa 高壓水柱沖洗而不致脫落。

表3.5-1 整段管線空氣試驗法壓降7 kPa之最少時間

管徑 D(mm)	對應各種管長 L(m)壓降 7 kPa 之最少時間 T(sec)								
	30m	45m	60m	75m	90m	105m	120m	135m	150m
100	223	223	223	223	223	223	223	223	223
150	337	337	337	337	337	337	337	367	407
200	449	449	449	449	449	507	579	652	724
250	558	558	558	566	679	792	905	1,018	1,132
300	673	673	673	815	978	1,141	1,304	1,466	1,629
350	784	784	887	1,109	1,331	1,552	1,774	1,996	2,218
400	898	898	1,159	1,448	1,738	2,028	2,317	2,607	2,897
450	1,014	1,100	1,466	1,833	2,200	2,566	2,933	3,300	3,666
500	1,116	1,358	1,810	2,263	2,716	3,168	3,621	4,073	4,526
600	1,347	1,955	2,607	3,259	3,911	4,562	5,214	5,866	6,518
700	1,774	2,661	3,548	4,436	5,323	6,210	7,097	7,984	8,871
800	2,317	3,476	4,635	5,793	6,952	8,111	9,269	10,428	11,587
900	2,933	4,399	5,866	7,332	8,799	10,265	11,732	13,198	14,665

註：本表係參考ASTM F1417 表2修改而得，其餘未列之管長及管徑須依據下式計算

$$T = 2.231 DK$$

$$K = 0.000541 \quad DL \geq 1$$

式中 T：對應各種管長L(m)壓降7 kPa之最少時間,sec

D：管徑,mm

L：管長,m

3.5.2 局部整建之檢驗作業

免開挖局部整建完成後應在工程司之監督下依下列規定辦理並於相關規定文件簽認：

- (1) 下水道閉路電視檢視，應無淚滴、氣泡、下垂、破裂、滲水、變形及皺褶等情事。
- (2) 管內免開挖局部整建完成後應於施工處進行個別接頭氣壓測漏，接頭氣壓測漏方法為每一接頭處兩端設置橡皮止水球，充氣使其膨脹封堵住兩端不使空氣溢出，然後以加壓空氣由中間灌入，加壓至 50 kPa 後關閉開關維持 30 秒，其壓力仍維持在 35 kPa 以上為合格。
- (3) 高壓水沖洗脫落測試：局部整建處於施工完成後應以至少 [5,000] kPa 高壓水

柱沖洗而不致脫落。

3.6 不合格之處置

廠商應將滲水或其他不合格處改善或重做，再做試驗至符合上述規定為止。

3.7 驗收

3.7.1 竣工文件

廠商應準備下列各項資料[10]份作為驗收依據：

- (1) 整建前後管線 CCTV 檢視光碟
- (2) 書面報告

書面報告應分別裝訂成冊，至少應包含安全衛生檢查記錄、內襯之工作敘述、方法及設備說明等、施工照片及說明、檢驗報告(含材料之檢驗結果或一年內之檢驗報告等)，而各項檢驗報告應列出規範值與測定值之比較表，包括材料檢驗、管內檢視錄影、每整建管段之漏水試驗或空氣試驗、高壓水清洗脫落測試等。

3.7.2 驗收方式

- (1) 驗收之內容包括「文書資料檢查」及「現場抽驗」二部分，「文書資料檢查」包括查對竣工數量、查看施工前後管段 CCTV 檢視光碟、查核檢驗報告及施作位置數量簽認表等資料；「現場抽驗」包括查核竣工數量及工項。
- (2) 廠商應提供適當之機具、人員以協助業主辦理驗收。
- (3) 各項檢驗報告及施作數量表均須經過工程司簽認方為有效。
- (4) 區段整建之重力管由業主當場指定位置進行 CCTV 檢視，管徑[600]mm 以上者，依 3.5.1(2)之資料辦理驗收；管徑[500]mm 以下者，抽驗數量及範圍依以下原則由業主驗收人員決定：內襯總數量以每[20]段抽驗 1 段，不足[20] 段以[20]段計。驗收時抽驗之施工品質如有不合格，除當場加驗不合格處數之 2 倍外，加驗如仍有不合格者，則須針對全部工程進行本項檢驗，所有不合格處並應依契約規定期限改善完成。
- (5) 區段整建之壓力管於驗收階段無法另行辦理 CCTV 檢視，故應於 3.5.1(2)每次施工完成後之管內檢視錄影階段先行呈報業主派員會同辦理 CCTV 檢視，將其合格之成果做為驗收之依據。驗收時須依據契約規定辦理試壓。
- (6) 局部整建驗收時以抽驗為主，抽驗數量及範圍依下列原則由業主驗收人員決定，免開挖局部整建每工法施作[20]處以下免抽驗，僅需提供管內免開挖局部

整建完成後個別接頭氣壓測漏合格之報告備查，[21]處以上則每增加[20]處增加抽驗 1 處個別接頭氣壓測漏。驗收時抽驗之施工品質如有不合格，應當場加驗不合格處數之 2 倍，該加驗之數量中如仍有不合格，則須針對全部工程進行本項檢驗。

3.7.3 驗收標準

- (1) 竣工數量須符合竣工圖與結算書之數值方為合格。
- (2) 竣工報告及影片光碟或現場抽驗影(照)片經複查結果，仍有漏水未完全封堵現象時，廠商應再進行補漏及複查作業。抽驗及缺失改善復驗之檢驗工作，其費用已包含於整建施工費用中，業主依契約及施工規範規定之驗收工作，廠商應予以配合，並不得以任何理由要求增加費用。

3.7.4 區段整建重力管保固期間檢驗方式(局部整建工程不適用)

廠商應於本工程辦理驗收後，於保固期結束前[6]個月內，針對本工程整建管段依 3.7.2 驗收方式(4)辦理管線清理及 CCTV 檢視工作乙次，若非因第三者破壞而產生之結構性缺陷、漏水、內襯破損、凹陷或變形等狀況，廠商應負責依本規範相關規定修復。須無前述異常狀況或已完全修復並經 CCTV 檢視合格後，始得退還保固保證金。若廠商未履行本項工作，並經業主催告一次仍未於期限內履行者，業主有權另行委託第三者辦理管線清理及 CCTV 檢視工作及進行缺陷修復，所需費用於保固保證金中扣抵，不足者將向廠商求償，廠商不得異議。另於保固期間經業主定期 CCTV 檢視若發現有上述缺陷，廠商亦應於業主通知之合理期限內負責無償修復。

4. 計量與計價

4.1 計量

- (1) 施工人孔確認若進行人孔頂部提昇或調降時，依第 02537 章之規定辦理，否則本項作業分攤於檢視作業內，不另計量。
- (2) 擋水、導水、清管、檢視作業依管徑分類，以完成檢視管段(人孔中心至人孔中心)為基準，每完成 3.3 準備工作後計量一次，再完成 3.5.1(2)管內檢視錄影計量一次，單位為 m，每管段四捨五入計算至小數點第一位。3.7.2(4)驗收施作之擋水、導水、清管、檢視作業及 3.7.4 保固期滿施作之擋水、導水、清管、檢視作業數量不另計量。

- (3) 區段整建作業依管徑分類，以完成整建管段之數量計量，每管段(人孔管口至人孔管口)計量一次，單位為 m，每管段四捨五入計算至小數點第一位。3.7.2(4) 及 3.7.4 CCTV 檢視不合格辦理之修復數量不另計量。
- (4) 局部整建之注藥補漏、人工灌注止漏、不銹鋼內襯及膠膜內襯均以實作完成之「處」計量。然膠膜內襯如使用於縱向連續破損時，則以每[0.5] m 長為一處計量，不足[0.5] m 長時亦以一處計量。
- (5) 工程保險費、自主性品管費、交通安全維護費、勞工安全衛生及環保費、為驗收所需之「文書資料檢查」及「現場抽驗」費等皆以一式計量。

4.2 計價

- (1) 工程契約如規定採實做結算方式給價時，除實做數量以實際量得之數量核算費用外，以一式計價者，除工程保險費依契約規定計價外，其餘均以實做結算與契約金額之比例增減之。
- (2) 工程保險費以一式計價，若未辦理變更設計或辦理變更設計致變更後數量較契約數量減少時，則按契約金額計給；若辦理變更設計致變更後數量較契約數量增加時，則按變更設計後總價與契約總價比例增加之，惟廠商應於變更設計核定或議價完成後，向保險公司辦理加批增加之工作保險。
- (3) 自主性品管費以一式計價，其費用包括擬定施工計畫書、品質計畫書、施工自主檢查以及品管作業等項目。
- (4) 交通安全維護費以一式計價，其費用包括交通安全標示措施、交通警戒措施、圍籬及拒馬、聘雇交通疏導所需之指揮人員等項目。
- (5) 勞工安全衛生及環保費以一式計價，其費用包括聘雇合格之工地安全衛生人員、作業人員之安全教育、工地安全措施、工程環保以及確保公共安全等項目。
- (6) 為驗收所需之「文書資料檢查」及「現場抽驗」費用以一式計價，包括依規定進行抽驗之所有相關費用，廠商不得因「現場抽驗」施工品質不合格而加驗之增加數量要求調整費用。
- (7) 施工人孔確認若進行人孔頂部提昇或調降時，依第 02537 章之規定辦理，否則本項作業分攤於檢視作業內，不另計價。
- (8) 擋水、導水、清管、檢視作業依管徑分類，以每 m 單價乘以計量長度計價，費用包含機具損耗、油電消耗、人工等項目。
- (9) 內襯作業依種類及管徑分類，以每 m 單價乘以計量長度計價，費用包含安裝、

施工、檢驗及材料，施工照片、驗收所需檢驗、保護工作等。

- (10) 注藥補漏、人工灌注止漏、膠膜內襯、不銹鋼片內襯依種類及管徑分類，以契約單價乘以計量處數計價，包含安裝、施工、檢驗及材料費用。
- (11) 導水槽如需更生時，其費用包含在人孔整建費用內，但契約內未有人孔整建項目時，則以座為單位計價。
- (12) 區段整建作業如先進行局部止水補漏後方施作時，其費用包含於內襯作業費用中，不另給價。
- (13) 3.7.2(4)驗收及改善與 3.7.4 保固檢驗及改善之相關工作，其費用已包含於擋水、導水、清管、檢視作業與內襯作業等相關費用中，不另給價。
- (14) 施工照片費用、施工完成後檢驗作業、保護工作含於契約總價內，不另給價。

〈本章結束〉

第 02537 章

下水道人孔整建施工

1. 通則

1.1 本章概要

說明有關下水道人孔整建施工、材料設備之供應、檢驗、試水等相關規定。

1.2 工作範圍

- (1) 人孔整建係指針對內部抗腐蝕、毀損、滲水、結構強度及功能不足之既有人孔加以整建，使其回復原有之功能。
- (2) 除設計圖說另有規定外，工作範圍包括人孔提昇、人孔蓋更新、人孔踏步抽換、補漏止水、人孔底部及導水槽整建、結構性整建及重新施工建造、檢驗與試水等工作，凡在契約規定之範圍內，為人孔及附屬設施整建所需之工作均屬之。

1.3 相關章節

- (1) 第01310章 計畫管理及協調
- (2) 第01320章 施工過程文件紀錄
- (3) 第01321章 施工照相及攝(錄)影
- (4) 第01330章 資料送審
- (5) 第01450章 品質管理
- (6) 第01556章 交通維持
- (7) 第01572章 環境保護
- (8) 第01574章 勞工安全衛生
- (9) 第02532章 污水管線附屬工作
- (10) 第02536章 下水道閉路電視檢視

1.4 相關準則

1.4.1 中國國家標準 (CNS)

- (1) CNS 61 卜特蘭水泥
- (2) CNS 1010 水硬性水泥壘料抗壓強度檢驗法
- (3) CNS 4993 下水道用人孔蓋
- (4) CNS 10141 建築灌注補修用環氧樹脂
- (5) CNS 10142 建築灌注補修用環氧樹脂檢驗法
- (6) CNS 10321 磁頭用鐵心試驗法

(7) CNS 12395 以馬歇爾儀試驗瀝青混合料塑性流動阻力試驗法

(8) CNS 13206 塑膠包覆人孔踏步

1.4.2 內政部

(1) 下水道法及其施行細則

(2) 下水道工程設施標準

(3) 下水道用戶排水設備標準

1.4.3 交通部

(1) 道路交通標誌、標線、號誌設置規則

1.4.4 環境保護署

(1) 噪音管制法及其施行細則

(2) 水污染防治法及其施行細則

(3) 廢棄物清理法及其施行細則

1.4.5 行政院勞工委員會

(1) 勞動基準法及其施行細則

(2) 勞動檢查法及其施行細則

(3) 勞工安全衛生法及其施行細則

(4) 職業災害勞工保護法及其施行細則

(5) 勞工安全衛生設施規則

(6) 勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法

(7) 危險性工作場所審查暨檢查辦法

(8) 勞工安全衛生教育訓練規則

(9) 營造安全衛生設施標準

(10) 危險性機械及設備安全檢查規則

(11) 缺氧症預防規則

(12) 高架作業勞工保護措施標準

(13) 危險物及有害物通識規則

1.4.6 行政院公共工程委員會

(1) 品質計畫製作綱要

(2) 公共工程施工品質管理制度

(3) 公共工程施工品質管理作業要點

1.5 資料送審

1.5.1 送審內容

廠商應依契約或第 01310 章「計畫管理及協調」規定之時間內，檢附下列資料送業主審核，核可後確實辦理。

- (1) 施工計畫書
- (2) 品質管理計畫
- (3) 勞工安全衛生管理計畫
- (4) 其他依契約規定之相關計畫

1.5.2 施工計畫書

施工計畫書至少包含內容如下：

- (1) 工程概要：包括工程範圍、工程內容、主要施工方法等。
- (2) 工地組織及人力：依契約規定之工地組織及人力中，至少應聘僱具有證照之乙級下水道設施操作維護技術士(管渠類) [2]名及勞安衛人員[1]名。
- (3) 施工程序：包括施工步驟、時程及業主應協助辦理之事項。
- (4) 工程進度：預定進度表及施工網狀圖，必須依工程特性及契約要求詳實訂定。
- (5) 使用材料：須提出下列各項之型錄及檢驗報告：
 - A.人孔內壁阻塞採用之彈性樹脂。
 - B.人孔內壁整建採用之樹脂。
 - C.人孔提昇或調降採用之鑄鐵人孔框蓋、樹脂水泥或樹脂瀝青。
- (6) 施工機具設備。
- (7) 施工擋排水計畫
- (8) 交通維持計畫
- (9) 環境保護及清理計畫
- (10)其他

1.5.3 品質管理計畫

品質管理計畫應參照 1.4.6(1)撰寫，品質管理應依「第 01450 章—品質管理」之規定辦理。

1.5.4 勞工安全衛生管理計畫

勞工安全衛生管理應依「第 01574 章—勞工安全衛生」之規定辦理，包括勞工安全衛生管理組織及其權責、自動檢查計畫、安全衛生設施配置、災害預防及應變、勞工安全衛生管理人員巡視工地之做法、各項作業之標準作業程序及安全作業標準等。

1.6 現場環境

- (1) 現有下水道人孔之圖說位置係依據現有之資料標示，如有與現場不一致時，應以現場為準。
- (2) 施工期間廠商應維持所有下水道之正常排水功能。
- (3) 人孔為封閉之地下結構物，容易蓄積有害氣體及其他可能污染物質，為確保施工品質及施工人員安全，施工人員如需進入人孔，應需全面施作通風設備及持續進行有害氣體濃度偵測。
- (4) 廠商進行人孔整建清理工作時應依規定設置適當之圍籬及警示標誌。
- (5) 應避免土壤、雜物、雨水等進入下水道系統。
- (6) 將待整建人孔之進水管封堵，抽除人孔內之積水或污水，並設置通風設備，使人孔內維持人員可以在內工作之狀態。

2. 產品

2.1 人孔止水補漏

2.1.1 說明

依據人孔損壞程度，採用人孔內壁止水或人孔外側土壤灌漿固結工法以整建人孔漏水處。

2.1.2 材料規範

- (1) 人孔內壁止水：採用之水膨脹止水劑或發泡型聚胺基甲酸乙酯（Polyurethane，PU）。
- (2) 人孔外側土壤灌漿固結工法：採用之水泥須符合 CNS 61 卜特蘭水泥之規定。

2.2 人孔內壁整建

2.2.1 說明

人孔內壁整建係針對人孔內壁腐蝕或剝落，以內壁噴漿襯裏工法在人孔壁內形成裡襯，以達防水與防蝕之目的。

2.2.2 材料規範

- (1)內壁混凝土採用 28MPa 之混凝土。
- (2)外層樹脂保護噴塗採用之材料為二液性、非溶劑型環氧樹脂(EPOXY RESIN)，其性質要求如下表：

項目	標準值	試驗方法
抗壓強度	50 MPa	CNS 10142
接著強度	6 MPa	CNS 10142
抗曲強度	30 MPa	CNS 10142
浸漬試驗	分別浸於 20%之硝酸、鹽酸、硫酸及苛性鈉溶液中，經 28 天後，須無膨脹、龜裂、剝離等現象	

2.2.3 檢驗

每批內壁防蝕材料於進場前均須依上表規定要求檢驗合格。

2.3 人孔提昇或調降

2.3.1 說明

針對人孔經道路封層或突出地面，進行人孔提升或調降，詳設計圖說或附圖一。

2.3.2 材料規範

- (1)樹脂水泥混凝土性質要求如下表規定：

項目	標準	檢驗方法
1小時抗壓強度	28 MPa	CNS 1010
7天抗壓強度	35 MPa	CNS 1010

- (2)如工程司認為廠商施工所使用之材料有不符合規定之情況，得於現場依工程司指定之位置鑽心取樣 3 只試體(直徑 5 cm，高度 10 cm)進行試驗，其標準須達上表中 7 天抗壓強度之規定。

- (3)樹脂瀝青：廠商應提供出廠證明其性質符合下表規定：

項目	標準	備註
含油量	5%~9%	CNS 12395
骨材硬度	≥4	CNS 10321

2.3.3 抽樣頻率

樹脂水泥混凝土試體抽樣頻率規定如下表：

齡期	試體製作數量（5座以下免作試體）	
	6座以上且 20座以下	21座以上
1小時試體	1個	每增加20座以下加作1個， 最多以6個為限
7天試體		

註：1.試體製作為樹脂水泥加硬化劑及骨材，不可加入其它添加物。

2.試體試驗強度取平均值，但不得有任一試體強度低於規定值之75%。

2.4 人孔更新

除設計圖說另有規定外，人孔（含底座、短管、大小頭、人孔蓋等）材料應依「第 02532 章—污水管線附屬工作」之人孔相關規定辦理。

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 一般說明

- (1)廠商應提供所有必需之人員、材料、機具及補給。
- (2)廠商應於施工前勘查工作範圍內之人孔，如有迷失或無法開啟之情形，應與工程司討論排除方式，經工程司同意後施作。
- (3)廠商應於進行人孔整建工作之 48 小時前通知工程司及下水道管理單位。

3.1.2 道路挖掘作業

- (1)道路挖掘許可之申請屬廠商之責任，未經地方或道路主管機關同意，不得任意開挖施工。
- (2)廠商應遵照道路主管機關之規定辦理道路挖掘及復舊之工作。
- (3)為下水道人孔整建作業需要，將人孔局部或全部挖開，以供施工使用。

3.1.3 下水道擋水及導水作業

- (1)進行人孔整建作業時，須將上游管線污水予以繞流排除，以免影響正常排水及整建作業之進行，不得逕自排入雨水溝，造成環境污染。
- (2)人孔整建作業時應以充氣栓塞、沙包或其它經工程司認可之擋排水設備堵塞上游管線，為不影響污水管線系統日常之排水作業，必要時應設置污水抽水機或導水繞流管排除污水。
- (3)下水道導水裝置之容量係根據污水管之管徑大小及最大流量，選用適當之充氣

導水栓塞及抽水幫浦系統，使欲維修管段上游污水得以輸導至下游，而不致影響施工。

(4)根據導水距離、施工時間及現場交通狀況，做好導水作業系統之安全防護及警告設施，並做好防止污水外洩措施。

(5)若有易燃浮油應先施行抽除作業。

3.1.4 人孔氣體偵測與通風作業

(1)人員進入人孔作業前，應根據「缺氧症預防規則」及「勞工安全衛生設施規則」第 29 條之 1 至第 29 條之 6 等相關規定，配合人孔開啟作業，立即進行人孔氣體偵測與通風作業。其方式係先以四用型氣體偵測器量測人孔內一氧化碳、硫化氫、可燃性氣體及氧氣濃度，並予以記錄。量測後即進行人孔通風作業，俟人孔內氣體濃度達到安全衛生標準後，並以高壓水清潔施工表面後，人員始可進入作業，且人員在人孔內工作期間，仍應持續進行人孔氣體偵測及通風作業。

(2)人孔內氣體濃度警戒值如下

CO(一氧化碳)：應低於35ppm

H₂S(硫化氫)：應低於10ppm

GAS(可燃性氣體)：應低於30%(LEL)

O₂(氧氣)：應介於18%~23%(VOL)

3.2 施工方法

3.2.1 一般說明

依據人孔損壞程度，採用人孔內壁防蝕、人孔外側灌漿固結及重置或增設，以整建人孔。

3.2.2 人孔止水補漏

(1)人孔內壁止水

A. 於漏水處先裝設引流管，再以可塑性止水材將接頭初步封堵，封堵時須保留約 2~3 cm 之深度，以供最後灌注水膨脹止水劑或發泡 PU 之用。

B. 俟漏水處初步止水完成後，於引流管內灌入水膨脹止水劑或發泡 PU，使漏水處完全止水。

(2)人孔外側土壤灌漿固結

A. 於待整建人孔之外側進行灌漿固結，其灌漿材料之使用量及灌漿方式由廠商視地質情況決定並列入施工計畫書內經送審核可後施工。

B. 灌漿完成後應將人孔內流入之灌漿料清除。

3.2.3 人孔底部整建

應先將人孔底部以最少[17,000] kPa 之高壓水清洗後，將待整建人孔漏水處之雜物清除運棄，並視必要植筋、以 21 MPa 混凝土灌漿及進行導水槽整建，並採責任施工方式。

3.2.4 人孔內壁整建

- (1) 噴漿作業：分為內壁混凝土回復厚度及外層樹脂保護噴塗二部分。
- (2) 內壁混凝土回復厚度：如內壁混凝土受腐蝕時，應將噴塗機置於人孔中間最低處開始噴漿作業，施作時應調整噴漿速度，使砂漿均勻噴塗至一定厚度。若不同高度需較厚的襯裏只須調整噴塗機至一定高度並開始噴漿至所需厚度。人孔內壁須產生均勻表面，必要時則以手塗方式施作，使人孔壁之鋼筋保護層維持至少 2.5 cm 之厚度。
- (3) 外層樹脂保護噴塗：樹脂噴塗分為底塗及面塗二部分，底塗需以抗潮濕且具有強力接著性之樹脂噴塗，面塗則須具有耐腐蝕、耐磨耗、耐高溫之特性，噴塗後表面須堅硬且平坦滑順。底塗厚度不得少於 100 μm ，面塗厚度不得少於 800 μm ，合計厚度不得少於 900 μm 。
- (4) 工程完成後內壁任何一點之砂漿厚度不得小於最小規定厚度，內壁應呈均勻狀，具無目視可見之滲水現象，施工人員應檢視噴塗表面，不得有針孔或漏漆處，並以梳型濕膜量尺量測內襯厚度，每人孔抽驗一處，任何施作不良或未達厚度部分均需加塗到合格為止。

3.2.5 人孔底部導水槽整建

依設計圖說規定辦理導水槽整建工作。

3.2.6 人孔頂部提昇或調降

- (1) 廠商應於人孔調查時，將必要進行人孔提昇或調降之人孔位置、施工詳圖、交通維持及安全衛生等併於施工計畫書提出，經工程司核定後併同人孔整建一併施作。
- (2) 人孔頂部提昇或調降應於晴天施工，並配合管線整建、人孔整建一併施作，若僅單獨進行人孔頂部提昇或調降工程者，得經工程司同意改以夜間施工，以避免干擾交通。
- (3) 開挖前須以切割機切至 AC 全厚度，力求整齊，施工面應潔淨不得遺留殘渣。

- (4) 人孔蓋座提昇以螺栓定位後，其填充之不收縮樹脂水泥須在現場以攪拌機攪拌灌注至與 AC 面銜接平順。
- (5) 既有人孔框蓋組如已破損或變形，應以符合本工程施工規範第 02532 章「污水管線附屬設施」規定之人孔蓋新品更換，原舊品由廠商折價回收，完工後之孔蓋不得因車行輾壓，致生噪音、振動或不平整，否則廠商應負責改善，嚴重時應予重做，保固期限內亦同。
- (6) 人孔提昇於完工後或施工保固期內，若有裂縫、破損、噪音、振動或不平整，廠商應無條件挖除重做或應依工程司指示整建，若因而發生意外事故者，廠商應負完全賠償責任。少數裂縫可灌注樹脂瀝青改善，大量碎裂則應打除碎裂部分，並用樹脂瀝青重新整建。其費用應由廠商負責，但損壞係因不可抗力或不得歸責廠商者，不在此限。

3.2.7 既有人孔廢棄

既有下水道人孔於新設人孔取代後，應予以封填廢棄，廢棄施工作業如下：

- (1) 施工前應依據勞工安全衛生規定，進行必要之先期準備工作，並視需要排除既設下水道人孔內之積水。
- (2) 既設污水管線部分：以 CLSM 予以封填。
- (3) 既設下水道人孔部分：將既設下水道人孔之人孔蓋及蓋座、調整層、大小頭及部分頸部拆除（拆除深度至少 1.5 m）。
- (4) 剩餘未拆除之人孔再以[14] MPa 以上之 PC 予以封填，其上部再以砂、碎石級配及 AC 復原。

3.2.8 人孔重置或增設

人孔重置或增設應依據設計圖說施工，施工時必須設置必要之擋土設施。

3.3 施工完成後檢驗作業

施工完成後應依本規範有關工程檢驗及驗收之規定辦理檢驗作業，前述各項整建作業應辦之檢驗項目規定如下：

- (1) 材料檢驗：依本規範 2. 產品相關規定辦理。
- (2) 高壓水沖洗脫落測試。
- (3) 漏水試驗。
- (4) 管道閉路電視檢視錄影。

3.3.1 檢驗方法

(1) 一般事項

本工程如需人孔外側灌漿或內壁噴漿時，廠商應於施工前提供漿材數量之計算式，並於材料進場時提出進貨單經工程司核可簽認，以證明完成之數量符合設計之要求。

(2) 各項整建工法應辦之試驗項目規定如下：

A. 人孔內壁堵塞止漏工法

以目視檢視須無可見的漏水情況。

B. 人孔外側灌漿固結工法

以目視檢視須無可見的漏水情況。

C. 人孔內壁噴漿襯裏工法

依本節(1)規定辦理灌漿或噴漿數量簽認。

(3) 高壓水沖洗脫落測試

以[5,000] kPa 壓力之高壓水沖洗人孔內壁 3 秒鐘，整建材料不脫落方為合格。

(4) 人孔漏水試驗法

A. 以一座人孔為一單元，逐座試驗。試驗前應堵塞所有進出該人孔之管線。

B. 試驗一律採用外滲法，灌水至該座人孔內之大小頭頂部處，再依量測人孔水位變化計算其漏水量。

C. 於充滿水後每小時觀測乙次，至少連續觀測六小時，每日每 m 人孔高度每 m 預鑄人孔內徑之最大容許漏水量（依人孔導水槽底部至灌水水位之高度及預鑄人孔內徑計算，如人孔底部為場鑄時，其場鑄部分灌水之高度不計容許漏水量）不得超過 0.02 m^3 。

3.3.2 不合格之處置

如滲水量或漏水量超過上述規定時，廠商應將漏水處以適當材料修補，或將該人孔拆除重裝，再做試驗至符合上述規定為止。

3.4 驗收依據

3.4.1 竣工文件

廠商應依準備下列各項資料作為驗收依據，其數量規定如下：

(1) 整建前後人孔檢視光碟[10]份

(2) 書面報告[10]份

- (3) 書面報告應裝訂成冊，至少應包含安全衛生檢查記錄、人孔整建之工作敘述、方法及設備說明等、施工照片及說明、檢驗報告（含材料之檢驗、試水、高壓水沖洗試驗之結果等）、及灌漿或噴漿數量簽認等資料，而各項檢驗報告應列出規範值與測定值之比較表。

3.4.2 驗收方式

- (1) 除契約另有規定外，本工程係於使用中之人孔進行整建，位於地下，查驗工作須擋水及導水，會影響用戶之污水排放，故不進行初驗，只進行正式驗收。
- (2) 驗收之內容包括「文書資料檢查」及「現場抽驗」二部分，「文書資料檢查」包括查對竣工數量、查看整建前後人孔檢視光碟、查核檢驗報告及灌漿或噴漿數量簽認表等資料；「現場抽驗」包括查核竣工數量及尺寸、以高壓水沖洗人孔、進行試水、以岩心鑽取設備或膜厚計檢測人孔噴漿之厚度、打開人孔蓋查看人孔整建後是否有漏水情形等。此外，如業主於驗收前認為有必要時，得通知廠商提供適當之人員、機具及材料，對人孔灌漿或噴漿工作進行開挖檢查，並由業主驗收人員於驗收時當場指定位置開挖檢查灌漿情形或噴漿之厚度後並將其復原。
- (3) 各項檢驗報告及灌漿或噴漿數量表均須經過工程司核可簽認方為有效。
- (4) 由於管道閉路電視檢視、高壓水沖洗試驗及整建處之試水、灌漿或噴漿之厚度檢測等需費甚多，且依前章規定各項整建工作於施工完成後均已進行本項工作，故驗收時以抽驗為主，抽驗數量及範圍依下列原則由業主驗收人員決定：
- A. 人孔整建抽驗數量之計算以每[10]座抽驗 1 座(不足規定數量之部分以 1 座計)，每 1 座至少量測 2 點之噴漿厚度。
 - B. 如業主於驗收前認為有必要，欲對人孔灌漿或噴漿工作進行開挖檢查時，其數量以 1 處為原則。
 - C. 驗收時抽驗之施工品質如有不合格，應當場加驗不合格段(處或座)數之 5 倍，該加驗之數量中如仍有不合格，則須針對全部工程進行本項檢視或試驗。
 - D. 人孔抽驗及缺失改善復驗之檢驗工作，其費用視為包含於人孔修繕施工費用中，業主依契約及施工規範規定之驗收工作，廠商應予以配合，並不得以任何理由要求增加費用。

3.4.3 驗收標準

- (1) 竣工數量須符合竣工圖與結算書之數值方為合格。
- (2) 打開人孔蓋查看人孔整建情形時，人孔內須無可見的滲水情況方為合格。
- (3) 人孔內壁外層樹脂保護噴塗之厚度檢測須符合 3.2.4 節第(3)款之規定方為合格。
- (4) 高壓水脫落試驗之結果須符合 3.3.1 節第(3)款之規定方為合格。
- (5) 漏水試驗之結果須符合 3.3.1 節第(4)款之規定方為合格。

4. 計量與計價

4.1 計量

- (1) 下水道擋水及導水作業依管徑分類，以每m長度計量，每管段4捨5入計至小數點1位。
- (2) 人孔內壁止水依不同人孔型式以座計量。
- (3) 人孔外側土壤灌漿固結依契約計價單位（m³或座）計量。
- (4) 人孔底部整建依不同人孔型式以座計量。
- (5) 人孔內壁整建之混凝土回復厚度部分，依不同人孔型式以座計量；外層樹脂保護噴塗依契約計價單位（m²或座）計量。
- (6) 人孔底部導水槽整建依不同人孔型式以座計量。
- (7) 人孔頂部提昇或調降依不同人孔型式以座計量。
- (8) 既有人孔廢棄以實際完成之座數依不同人孔型式以座計量。
- (9) 人孔重置或增設依契約計價項目，分別以不同人孔型式及深度分類以座計量；或依其底座、各種高度之短管、頂部之偏心大小頭等以個為單位計量。
- (10) 品質管理費、交通安全維護費、勞工安全衛生及環保費、為驗收所需之「文書資料檢查」及「現場抽驗」費等皆以一式計量。

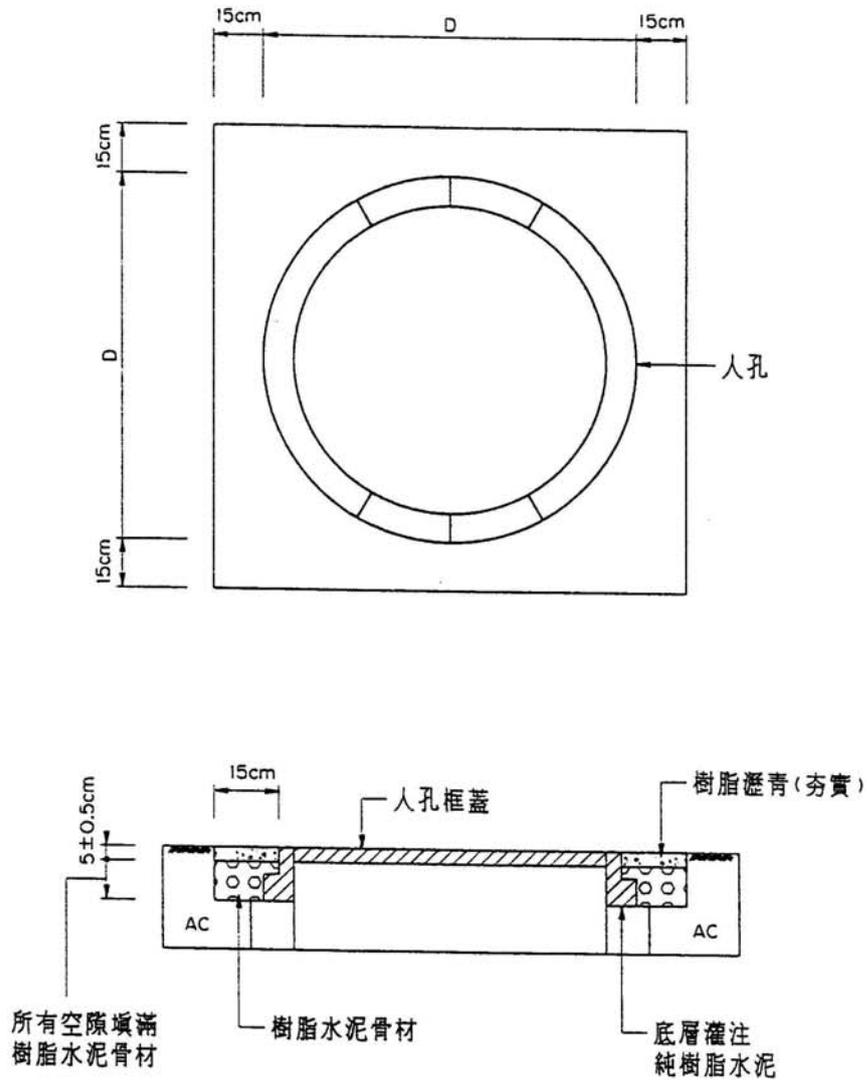
4.2 計價

- (1) 工程契約如規定採實做結算方式給價時，除實做數量以實際量得之數量核算費用外，以一式計價者，除工程保險費依契約規定計價外，其餘均以實做結算與契約金額之比例增減之。
- (2) 品質管理費包括擬定施工計畫書、品質計畫書、施工自主檢查以及品管作業等依契約項目分項計價或以一式計價。

- (3) 交通安全維護費包括交通安全標示措施、交通警戒措施、圍籬及拒馬、聘雇交通疏導所需之指揮人員等依契約項目分項計價或以一式計價。
- (4) 勞工安全衛生及環保費包括聘雇合格之工地安全衛生人員、作業人員之安全教育、工地安全措施、工程環保以及確保公共安全等依契約項目分項計價或以一式計價。
- (5) 為驗收所需之「文書資料檢查」及「現場抽驗」費用以一式計價，包括依規定進行抽驗之所有相關費用，廠商不得因「現場抽驗」施工品質不合格而加驗之增加數量要求調整費用。
- (6) 下水道擋水及導水作業依管徑分類，以每m長度乘以契約單價計價，費用包含機具損耗、油電消耗、人工等項目。
- (7) 人孔內壁止水依不同人孔型式，以座乘以契約單價計價。
- (8) 人孔外側土壤灌漿固結依契約計價單位（m³或座）乘以契約單價計價。
- (9) 人孔底部整建依不同人孔型式以座乘以契約單價計價。
- (10) 人孔內壁整建之混凝土回復厚度部分，依不同人孔型式以座乘以契約單價計價；外層樹脂保護噴塗依契約計價數量乘以契約單價計價。
- (11) 人孔底部導水槽整建依不同人孔型式以座乘以契約單價計價。
- (12) 人孔頂部提昇或調降依不同人孔型式以座乘以契約單價計價。
- (13) 既有人孔廢棄依不同人孔型式以座乘以契約單價計價。
- (14) 人孔重置或增設依不同人孔型式及深度分類以座乘以契約單價計價；或依其底座、各種高度之短管、頂部之偏心大小頭等數量乘以契約單價計價。
- (15) 上述(7)至(14)項計價之費用包含安裝、施工、檢驗及材料等費用，施工照片、驗收所需檢驗、保護工作等費用亦含在內。

〈本章結束〉

附圖 一



註:

- 一. 本工程人孔框蓋提升之高度與路面齊平為原則，而框蓋四周應依照圖示之尺寸，規定施作四方形之周邊設施，其使用材料為樹脂水泥及樹脂瀝青。不論提升之高度，計價單位仍以處計價。
 - 〈一〉樹脂水泥加入硬化劑後至少搓揉混合 3 分鐘以上，並將袋內空氣盡量排出，以達完全混合之目的。
 - 〈二〉除打底層之純樹脂水泥外，其他部份均加入清洗風乾後之 1/2" 碎石骨材，經充份搓揉後必須儘速施工，以避免材料硬化。
 - 〈三〉鋪設樹脂瀝青之前，必須待樹脂水泥混合骨材硬化後，才可鋪設。且鋪設要高出路面 0.5-1.0 公分，以便在夯實後可與路面高程一致。

第02536章 下水道閉路電視檢視

1. 通則

1.1 本章概要

說明下水道清理及閉路電視檢視工作之相關規定。

1.2 工作範圍

- (1) 廠商應負責本工程契約範圍內下水道之閉路電視檢視工作，以了解下水道內狀況，並予以錄影、記錄及研判。工作實施對象包含下水道人孔、陰井及管路。
- (2) 工作內容包含人孔開啟及調查、擋排水及繞流抽水、下水道清洗及障礙物清除、閉路電視檢視、錄影及紀錄。廠商應於施工前，根據設計圖說，至現場勘查工作範圍內之人孔，如有迷失或無法開啟之情形，應與工程司討論排除方式，經工程司同意後施作。
- (3) 廠商應負責協調取得下水道清洗之水源，及清出淤泥之棄置場所之相關許可，但業主應給予必要之協助。

1.3 相關章節

- (1)第01310章 計畫管理及協調
- (2)第01320章 施工過程文件紀錄
- (3)第01321章 施工照相及攝(錄)影
- (4)第01330章 資料送審
- (5)第01450章 品質管理
- (6)第01556章 交通維持
- (7)第01572章 環境保護
- (8)第01574章 勞工安全衛生
- (9)第02532章 污水管線附屬工作
- (10)第02537章 下水道人孔整建施工

1.4 相關準則及法規

1.4.1 內政部

- (1)下水道法及其施行細則

1.4.2 行政院環境保護署

- (1)噪音管制法及其施行細則
- (2)水污染防治法及其施行細則
- (3)廢棄物清理法及其施行細則

1.4.3 行政院勞工委員會

- (1)勞動基準法及其施行細則
- (2)勞動檢查法及其施行細則
- (3)勞工安全衛生法及其施行細則
- (4)職業災害勞工保護法及其施行細則
- (5)勞工安全衛生設施規則
- (6)勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法
- (7)危險性工作場所審查暨檢查辦法
- (8)勞工安全衛生教育訓練規則
- (9)缺氧症預防規則
- (10)危險物及有害物通識規則

1.4.4 行政院公共工程委員會

- (1)品質計畫製作綱要

1.5 資料送審

1.5.1 送審內容

廠商應依契約或第01310章「計畫管理及協調」規定之時間內，檢附下列資料送業主審核，核可後確實辦理。

- (1) 施工計畫書。
- (2) 品質管理計畫。
- (3) 勞工安全衛生管理計畫
- (4) 其他依契約規定之相關計畫。

1.5.2 施工計畫

施工計畫書至少包含內容如下：

- (1) 工地組織及人力：至少應聘僱具有證照之乙級下水道設施操作維護技術士(管渠類) [2]名及勞安衛人員[1]名。
- (2) 施工程序：包括施工步驟、時程、及業主應協助辦理之事項。
- (3) 工程進度：預定進度表及施工網狀圖必須依工程特性及契約要求詳實訂定。
- (4) 施工機具設備：須列出符合3.1.2施工機具及設備之規格及照片。
- (5) 淤泥清運處理計畫
- (6) 其他

1.5.3 品質管理計畫

品質管理應依「第01450章—品質管理」之規定辦理，品質管理計畫應參照1.4.4(1)撰寫。

1.5.4 勞工安全衛生管理計畫

應包括勞工安全衛生管理組織及其權責、自動檢查計畫、安全衛生設施配置、災害預防及應變、勞工安全衛生管理人員巡視工地之作法、各項作業之標準作業程序及安全作業標準。

1.5.5 檢附資料

廠商應於檢視工作完成後，檢附「檢視影片光碟」與現場工作所填寫之「下水道人孔調查表」1份、「下水道閉路電視檢視工作紀錄」1份及判釋所得之「管線異常狀況統計表」與圖片送工程司，以作為下水道修繕設計之依據。

1.6 現場環境

- (1) 現有下水道人孔之圖說位置係依據現有之資料標示，如有與現場不一致時，應以現場為準。
- (2) 施工期間廠商應維持所有下水道之正常排水功能。

2. 產品

2.1 估驗繳交成果

估驗時廠商應繳交以下各項成果各[3]份，各項作業記錄應保持完整，整理裝訂成冊：

- (1) 施工照片：每管段應提送施工位置照片一張，應清楚標示工程名稱、管段編號及施工年月日，輸出時應以彩色列印，影像須清晰。
- (2) 原始影片光碟：檢視時攝錄之影片必須轉換為DVD格式影片，並燒錄成光碟

送交業主，光碟片上應註明工程名稱、道路名稱、管段編號、光碟編號。拍攝之下水道狀況正常時，錄影需能清晰顯示各段管壁及管節；有異常狀況時，須依3.2.7節(3)之規定辦理。每一管段之檢視自拍攝工程標示板、人孔周圍環境，至攝影機下孔、進入下水道內檢視完畢為止，皆為連續拍攝，不得有任何中斷或剪接之情形。

- (3) 管段缺陷剪接光碟。
- (4) 下水道人孔調查表。
- (5) 人孔氣體偵測紀錄表。
- (6) 下水道閉路電視檢視工作紀錄表。
- (7) 下水道異常狀況統計表。

2.2 驗收繳交成果

驗收時廠商應繳交成果與估驗時相同，於竣工前將上述成果各[3]份整理裝訂成冊。

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 一般說明

- (1) 廠商應提供所有必需之人員、材料、機具及補給。工作開始前，廠商應依據工程司之要求，提送經檢查及認可之機具設備。
- (2) 廠商應於施工前勘查工作範圍內之人孔，如有迷失或無法開啟之情形，應與工程司討論排除方式，經工程司同意後施作。

3.1.2 施工機具及設備

下水道閉路電視檢視主要施工機具及設備如下：

- (1) 電視攝影檢視車：所採用電視攝影檢視系統應具備以下規格
 - (A) 攝影鏡頭可前視、旋轉掃描及垂直側視(側視時影像上下位置與前視時相同)。
 - (B) 解析度：高於[250,000]畫素。
 - (C) 彩色標準：NTSC。
 - (D) 感光度：大於[10]LUX。

- (E) 距離計數器最小讀數：[10] cm。
- (F) 距離計數器容許誤差：± 2 %
- (2) 高壓清管車出水壓力：須能達到 [17,000] kPa。
- (3) 輔助清管設備：可切除樹根、止水膠圈、混凝土硬塊、固著結垢物之各型切除器。
- (4) 發電機、空氣壓縮機、抽水幫浦、止水栓塞等附屬設備。
- (5) 施工安全設施：至少須包括四用氣體偵測器、抽送風設備、緊急呼吸器、氧氣筒、工作吊帶、三角吊掛架、防墜器、安全護欄、急救箱、交通安全錐及連桿等。
- (6) 清水搬運車：視需要而定。
- (7) 真空吸泥機及污泥搬運車：視需要而定。若高壓清管車已具備吸泥功能，本項設備可免。
- (8) 吊卡車：視需要而定。

3.1.3 試拍

廠商應於施工前，檢送其所使用攝影系統之清晰度、亮度及色彩飽和度規格，以及試拍工程標的50m或最長管段之影片送業主核可。

3.2 施工方法

3.2.1 通則

- (1) 廠商之施工應依據本章第1.4節相關準則及法規之規定辦理。
- (2) 廠商應於進行閉路電視檢視工作之48小時前通知工程司及下水道管理單位。
- (3) 下水道閉路電視檢視工作單元係指相鄰二人孔間之下水道管段。每一管段應有一獨立之檢視影片檔及檢視工作紀錄，且須於清管作業完成後單獨進行檢視作業。如遇無法以人孔區分管段者(如：道路側溝)，廠商可視現場狀況自訂檢視出入口，予以適當之編號及標示。

3.2.2 施工人孔確認

- (1) 依現場環境及相關資料確認施工人孔位置與設計圖相符後，設置交通安全設施，確認施工範圍。

- (2) 若人孔被埋沒、迷失，應以儀器設備尋找並將其開挖提升後(依第02537章人孔頂部提昇或調降規定辦理)，再依(1)之規定辦理。
- (3) 若人孔無法開啟，應以設備將其開啟後(依第02537章人孔頂部提昇或調降規定辦理)，再依(1)之規定辦理。

3.2.3 人孔氣體偵測與通風作業

- (1) 人員進入人孔作業前，應根據「缺氧症預防規則」及「勞工安全衛生設施規則」第29條之1至第29條之6等相關規定，配合人孔開啟作業，立即進行人孔氣體偵測與通風作業。其方式係先以四用型氣體偵測器量測人孔內一氧化碳、硫化氫、可燃性氣體及氧氣濃度，並予以記錄。量測後即進行人孔通風作業，俟人孔內氣體濃度達到安全衛生標準後，人員始可進入作業，且人員在人孔內工作期間，仍應持續進行人孔氣體偵測及通風作業。
- (2) 人孔內氣體濃度警戒值如下
CO(一氧化碳)：應低於35ppm
H₂S(硫化氫)：應低於10ppm
GAS(可燃性氣體)：應低於30%(LEL)
O₂(氧氣)：應介於18%~23%(VOL)

3.2.4 人孔調查作業

- (1) 在執行每一管段之清管及檢視作業前，應開啟該管段上、下游之人孔，並依3.2.3節之規定作業後，目視觀察人孔內狀況，將結果填入附表1「下水道人孔調查表」內。
- (2) 人孔內壁若被髒污、結垢附著遮蔽，則應利用高壓沖洗槍設備清洗孔壁，以利清楚觀察。人孔內若有積水或淤泥影響檢視作業進行，廠商應先設法清除之。

3.2.5 下水道擋排水及繞流抽水

- (1) 當下水道內水流會阻礙檢視作業進行或影響攝影品質時，應進行擋排水及繞流抽水作業。
- (2) 擋排水作業可視下水道型態，採用充氣栓塞、沙包或其它經工程司認可之擋排水設備堵塞上游之進水。為不影響下水道排水功能及作業安全，必要時應設置抽水機、導水繞流管、水位監測計及自動控制設備，將上游水體

引流至檢視管段之下游，不得任意引流至他處。

- (3) 導水裝置之容量係根據工作時下水道之流量，選用適當之充氣導水栓塞及抽水幫浦系統，使檢視管段上游水體得以輸導至下游，而不致影響施工。
- (4) 廠商應根據導水距離、施工時間及現場交通狀況，做好導水作業系統之安全防護及警告設施。若於污水下水道進行擋排水及繞流抽水，應確實做好防止污水外洩之措施，避免造成環境污染。
- (5) 下水道水體若有易燃浮油應先施行抽除作業。
- (6) 使用充氣栓塞擋水時，應於上游處至少設置兩處栓塞，並將顯示栓塞內氣壓之壓力表置於人孔附近地面，隨時注意栓塞壓力下降情形，若壓力下降至 [200] kPa以下，應立即充氣以確保擋水無虞。
- (7) 充氣栓塞應附有出廠檢驗合格證明。

3.2.6 下水道清洗作業

- (1) 管段清洗順序：除工程司另有指示外，原則上應由上游管段往下游管段逐段清理，必要時應於下游段設攔污柵等設施，以防止砂土雜物流向下游。
- (2) 清洗方向：以管段為施工單元，由下游人孔向上游清理。
- (3) 為達到可清楚判釋管況之目的，廠商應使用高壓清管機將下水道內之淤泥、砂石及污物等清除，並將下水道內壁清洗乾淨，阻塞或淤積較嚴重之管段可增加沖洗次數，以增進清洗效果。若有無法以高壓清管機清除之固著物，則依3.2.7節之規定辦理。進行高壓清管時須注意避免過高之水壓導致破損狀況加劇及土石大量崩落。清洗完畢應將匯集於人孔內之淤泥、砂石、污物以真空幫浦吸除乾淨。
- (4) 吸除之淤泥、砂石、污物應依「廢棄物清理法」、「廢棄物清理法施行細則」及契約規定棄置於合法場所，再視契約工程詳細表工作項目中是否另列有污泥處置費用，如列有該項費用時，則廠商應委由合法設置之代處理廠商依規定處理；如未列該項費用時，則由業主自行處理。但廠商在裝運時不得沿途散落致污染地面，並應保持工地現場整潔。
- (5) 施工過程中之污水不得逕自排入雨水下水道，如違反相關法令時概由廠商負責。

3.2.7 下水道障礙清除

下水道內若有樹根侵入、止水膠圈突出、固著油脂、混凝土硬塊等特殊阻塞情形，應採用管內切除機具予以清除，清除後之狀況應優於「下水道異常狀況分級對照表」(附件2)中之輕度等級。清出之障礙物應依「廢棄物清理法」、「廢棄物清理法施行細則」及契約規定棄置於合法場所。

3.2.8 下水道閉路電視檢視作業流程

(1)選擇合適之載具(自走車、雪橇、浮船)及頭燈之型式，以確保檢視影像之品質。

(2)拍攝工作之前置作業

A.系統設定：

螢幕上輸入檢視日期、檢視方向、管段長度、管徑、管材。

B.拍攝工程標示板及人孔周圍環境：

攝影機進入人孔前，應先錄影拍攝工程標示板及人孔周圍環境，工程標示板上應清楚書寫【檢視日期】、【道路名稱】、【管段編號】、【管段長度】、【管徑】、【管材】、【起始人孔】，拍攝工程標示板時畫面應至少停留5秒鐘。所有拍攝均應連續實施，不得中斷，且畫面應清晰可辨識。

C.攝影機置入下水道內：

接續前一步驟，攝影機仍繼續拍攝及錄影，將攝影機緩慢垂放至人孔內，視情形以人工方式或自走方式使攝影機進入已清洗之下水道內，直至機尾與管口對齊。視情形於人孔底部及人孔口使用下孔齒輪組與纜線護套管，以避免纜線與人孔邊緣摩擦而損壞。

D.距離計數器設定：

首先歸正攝影鏡頭，並將距離計數校正為攝影機之長度。攝影機纜線之鬆緊度應適中，不可過鬆，以免導致距離計數之誤差過大。

(3) 進行檢視作業及紀錄：

啟動攝影機開始前進並拍攝影像及錄影。攝影機應保持穩定之速度前進，速度不得超過 9 m/min，且不得跨越人孔連續檢視二管段。

如發現異常現象，應調整攝影機位置至異常點前適當距離，可直視管線全圓周影像，停留錄影10秒鐘。然後前進至異常點所在位置，以側視鏡頭

全圓周掃瞄及特寫異常狀況，使其能被清楚觀察，亦使畫面停留錄影10秒鐘以上。此時攝影機纜線之鬆緊度應適中，不可過鬆，以免導致距離計數之誤差過大。

監控人員應將異常點相關資料及異常現象之種類確實填入「下水道閉路電視檢視工作記錄表」中(附表2)。

若遭遇無法通過之障礙，應退回攝影機，嘗試由另一端人孔進入，反方向檢視。

若因下水道內積水，攝影鏡頭沒入水中，無法清楚拍攝或繼續前進檢視，廠商應與工程司研商必要之處置方案或辦理變更設計。

(4) 未能檢視段之處理

檢視作業可能遭遇無法排除之障礙而有部份下水道未能檢視。對於此「未能檢視段」，廠商應檢附相關影片或照片等佐證資料，報請工程司及業主認可後，得以減作或變更設計。惟廠商仍應就減作部份之工程技術與2施工層面規劃解決方案供參。

3.2.9 下水道異常狀況研判

廠商應指定具有下水道閉路電視檢視影像判釋專業經驗之技術人員，逐一詳看閉路電視攝影成果影片，依據附件2之「下水道異常狀況分級對照表」，針對每一調查管段之異常狀況進行研判，並填入附表3「下水道異常狀況統計表」中。

4. 計量與計價

4.1 計量

- (1) 下水道人孔調查以座計量。
- (2) 下水道擋排水及繞流抽水作業以完成清洗管段之數量計量，單位為 m，每管段四捨五入計算至小數點第一位。
- (3) 下水道清洗作業應包含人孔底面之清洗，其計量以皮尺於地面量測，自起始人孔中心計至終點人孔中心為止，單位為 m，每管段計量四捨五入計算至小數點第一位。惟人孔清洗於契約書內有單獨計量時，本作業之計量應扣除【自人孔中心至管口之水平距離】。

- (4) 下水道閉路電視檢視作業自地面取景拍攝開始至完成檢視處為止，但其計量若管段完成全段檢視，為自管線起始人孔中心計至終點人孔中心，以皮尺於地面量測；若管段僅完成部分檢視，則為【自起始人孔中心計至管口之水平距離】加上【管口至攝影鏡頭無法前進之距離(計數器顯示距離)】，計量之單位為 m，每管段四捨五入計算至小數點第一位。
- (5) 下水道若為曲線配置之情況時，前述二項之計量為【自起始人孔中心計至管口之水平距離】加上【管口至管口之前進距離(計數器顯示距離)】加上【管口至終點人孔中心水平距離】，計量之單位為 m，每管段四捨五入計算至小數點第一位。
- (6) 廢棄物中之污泥運棄如在契約工程詳細表工作項目中另列有污泥處置費用時，其計量單位為公噸，每車次四捨五入計算至小數點第二位。
- (7) 依 3.2.7 節辦理之下水道障礙清除作業，計量單位為處，每處長度以 [1] m 為限，超過該長度則另計 1 處，其配合工作包含擋排水及繞流抽水、障礙物清運處理等不另計量。
- (8) 勞工安全衛生及環保費、交通安全維護費、自主性品管費、工程保險費、為驗收所需之「文書資料檢查」及「現場抽驗」費用等皆以一式計量。

4.2 計價

- (1) 管段減作範圍之清理檢視費用不予給價。
- (2) 施工照片費用含於契約總價內，不另給價。
- (3) 工程契約如規定採實做結算方式給價時，除實做數量以實際量得之數量核算費用外，以一式計價者，除工程保險費依契約規定計價外，其餘均以實做結算與契約金額之比例增減之。
- (4) 自主性品管費以一式計價，其費用包括擬定施工計畫書、品質計畫書、施工自主檢查以及品管作業等項目。
- (5) 交通安全維護費以一式計價，其費用包括交通安全標示措施、交通警戒措施、圍籬及拒馬、聘雇交通疏導所需之指揮人員等項目。
- (6) 勞工安全衛生及環保費以一式計價，其費用包括聘雇合格之工地安全衛生人員、作業人員之安全教育、工地安全措施、工程環保以及確保公共安全等項目。
- (7) 為驗收所需之「文書資料檢查」及「現場抽驗」費用以一式計價，包括依規

- 定進行抽驗之所有相關費用，廠商不得因「現場抽驗」施工品質不合格而加驗之增加數量要求調整費用。
- (8) 下水道擋排水及繞流抽水作業依管徑分類，以每 m 單價乘以計量長度計價，費用包含機具損耗、油電消耗、人工等項目。
- (9) 人孔清洗依人孔種類分類，以契約單價乘以計量座數計價。契約書內如未列有本項計價項目時，清除人孔內積水、淤泥與清運處理費用已包含於下水道清洗作業單價內，不另給價。
- (10) 下水道清洗作業依管徑分類，以每 m 單價乘以計量長度計價，其費用包含清洗用水、機具損耗、廢棄物運棄等項目。清理範圍除管線外，亦包括人孔內積水、淤泥及雜物之清理，其費用包含於管線清理內，不另給價。
- (11) 下水道人孔調查依人孔種類分類，以契約單價乘以計量座數計價，其費用包含機具與材料之損耗以及人工等。
- (12) 下水道閉路電視檢視作業之影像需能清晰顯示各段管壁及管節，有異常狀況時，應能顯示異常狀況、方位及距離。如錄影無法符合上述要求時，該段管線需重新檢視錄影，俟合格後再予以計價。每一管段之檢視皆須連續拍攝，包含工程標示板、人孔周圍環境、攝影機下孔以及下水道內檢視，影像不得有任何中斷或剪接。如有不連續狀況時，該段管線需重新檢視錄影，俟合格後再予以計價。其計價依管徑分類，以每 m 單價乘以計量長度計價，費用包含機具損耗、電視攝影檢視與錄影、錄影帶及光碟、影像判釋、報表之製作等項目。
- (13) 廢棄物中之污泥運棄如在契約工程詳細表工作項目中另列有污泥處置費用時，以每公噸單價乘以重量計價，其費用包含中間處理、簽證、清運及最終處置等項目；如未列有污泥處置費用而由業主自行處理時，其由清洗處至業主指定堆置處之小搬運費費用分攤於下水道清洗費用內，不另給價。
- (14) 依 3.2.7 節辦理之下水道障礙清除作業，以契約單價乘以計量處數計價，其費用包含清除用水、機具損耗、油電消耗、人工、配合之擋排水及繞流抽水、障礙物清運處理等。

〈本章結束〉

附表 1

下水道人孔調查表

調查日期：民國 年 月 日

工程名稱							工程編號			
人孔編號			承包廠商							
人孔位置	路 段 巷 弄 號(<input type="checkbox"/> 前面、 <input type="checkbox"/> 後面、 <input type="checkbox"/> 對面、 <input type="checkbox"/> 其他)									
人孔種類	<input type="checkbox"/> 人孔 <input type="checkbox"/> 陰井 底座尺寸：									
人孔座標*	橫座標(E)：				縱座標(N)：					
人孔高程*	地面(m)：			蓋頂(m)：		人孔深度(m)：				
連接管線	管口編號	1	2	3	4	5	6			
	水流方向	<input type="checkbox"/> 出 <input type="checkbox"/> 入	<input type="checkbox"/> 出 <input type="checkbox"/> 入	<input type="checkbox"/> 出 <input type="checkbox"/> 入	<input type="checkbox"/> 出 <input type="checkbox"/> 入	<input type="checkbox"/> 出 <input type="checkbox"/> 入	<input type="checkbox"/> 出 <input type="checkbox"/> 入	<input type="checkbox"/> 出 <input type="checkbox"/> 入		
	至人孔編號									
	管徑(mm)									
	管材									
	管底深度(m)*									
	方位角(°)*									
	方位距離(cm)*									
	跌落	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
	跌落深度(m)*									
框蓋口尺寸	<input type="checkbox"/> ø600mm <input type="checkbox"/> ø750mm <input type="checkbox"/> ø900mm <input type="checkbox"/> ø1000mm <input type="checkbox"/> 其他									
框蓋材質	<input type="checkbox"/> 石墨鑄鐵 <input type="checkbox"/> 混凝土鐵框蓋 <input type="checkbox"/> 其它				人孔週遭數位照片					
框蓋現況	<input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> 迷失 <input type="checkbox"/> 其它									
人孔爬梯	<input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 鬆動損壞 <input type="checkbox"/> 缺踏步									
人孔壁	<input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> 漏水 <input type="checkbox"/> 腐蝕									
人孔導槽	<input type="checkbox"/> 有導槽		<input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> 腐蝕							
	<input type="checkbox"/> 無導槽									
人孔淤積	<input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 淤積 <input type="checkbox"/> 滿水 <input type="checkbox"/> 其它：									
障礙	障礙處理	<input type="checkbox"/> 需要 <input type="checkbox"/> 不需要								
	障礙內容									
	解決方案									

註：1.有*之欄位視契約需求決定是否填寫。
 2.管口編號由北方起，順時針方向依序排列。
 3.若為方形下水道，則管徑量測欄記錄方式為'寬'x'高'。

附表 2

(工程名稱) 下水道閉路電視檢視工作記錄表

* 請確實填寫以利資料建置 *

檢視日期： 年 月 日													
管段編號： → (上游人孔→下游人孔) 道路名稱：													
檢視起始人孔： 檢視次第： (該管段之第幾次檢測)													
使用攝影系統之廠牌及型式：													
管段基本資料			管長： (m) 管徑： (mm) 管材：										
編號	異常點 距離 (m)	異常 方位	異常現象勾選										說明
			積水	淤積 阻塞	管壁 破裂	管壁 破洞	管壁 腐蝕	接管 縱向 脫開	接管 橫向 脫開	樹根 入侵	不明 支管 插入	膠圈 突出	
記錄人：													

註：請於說明欄中註記異常輕重程度

附件 1

新設下水道閉路電視檢視工作記錄表

新設下水道閉路電視檢視工作記錄表(一)

管線編號：		上游人孔編號：		下游人孔編號：		街道位置：															
人孔間距：		管徑：		管種：		管總支數：															
		m		mm																	
每小段	接頭鬆脫		接頭		管身裂痕		管身破損		管身	管身	內襯		O形環	滲水			雜物堆積				
	輕微 (<3cm)	中度 (3cm-6cm)	嚴重 (>6cm)	破裂	上下 位移	L<20cm	L>20cm	L<20cm			L>20cm	斷裂		坍塌	起 泡	脫 落	積 水	流 出	噴 出	輕 微 (<0.1D)	中 度 (0.1D-0.5D)
J0 - J1																					
J1 - J2																					
J2 - J3																					
J3 - J4																					
J4 - J5																					
J5 - J6																					
J6 - J7																					
J7 - J8																					
J8 - J9																					
J9 - J10																					
J10 - J11																					
J13 - J14																					

*上列每一小管段內之裂痕、破損、滲水及雜物堆積均需註明其數量。

附件 2

下水道異常狀況分級對照表

下水道異常狀況分級對照表

評比 權重	管線異常狀況	輕度	中度	重度	判斷準則
5	1.破損龜裂 Cracking	1分	2分	3分	輕：產生裂縫，沒有變形 中：產生裂縫，造成變形，但未達重度 重：破損、穿孔或發生滲漏現象
4	2.接管脫開 Pulled or Dropped joint	1分	2分	3分	輕：縱向或橫向位移<1” 中：縱向或橫向位移≥1”，但未達重度 重：止水膠圈突出或發生滲漏現象
4	3.樹根侵入 Root intrusion	1分	2分	3分	輕：侵入樹根直徑<1” 中：侵入樹根直徑≥1”，但未達重度 重：樹根侵入，形成阻塞及滲漏
4	4.接管突出 Protruding	1分	2分	3分	輕：突出<1” 中：突出≥1” 重：私接暗管或接管處產生阻塞或滲漏
3	5.腐蝕、沖蝕 Corrosion、Erosion	1分	2分	3分	輕：表面剝落，管壁出現凹凸面。 中：礫石、強化鐵絲或鋼筋出露 重：礫石掉落，鋼筋銹斷
3	6.下陷 Sag	1分	2分	3分	輕：積水<管徑 30% 中：積水≥管徑 30%，但未達重度 重：積水淹沒攝影鏡頭
2	7.結垢 Grease	1分	2分	3分	輕：造成管徑損失<10% 中：造成管徑損失≥10% 重：形成阻塞，清洗噴頭無法通過
2	8.淤積 Debris	1分	2分	3分	輕：造成管徑損失<10% 中：造成管徑損失≥10% 重：形成阻塞，清洗噴頭無法通過

計分方式

- 單一權重=評比權重*嚴重度(例：中度破損龜裂=5×2分=10分)
- 綜合權重=單一權重之和

分級方式

- 此評比係針對「單一管段」(人孔至人孔間)進行分級。
- A級：未達B級者。
- B級：綜合權重總分≥20 或中度權重計分≥12 或重度權重總分≥8。
- C級：綜合權重總分≥30 或中度權重計分≥20 或重度權重總分≥15。
- 綜合權重尚需考慮管徑、管深、管材及其周圍環境等因子加權，管徑較大，深度較深等應予加權升級。由買賣雙方視需要協議調整。
- 異常分類1、2、3、4以「處」來進行評估。
- 異常分類5、6、7、8以「管節」來進行評估。

第 02535 章 下水道用戶接管附屬設施

1. 通 則
- 1.1 本章概要

說明有關下水道用戶接管工程附屬設施及其附件之供應、安裝、檢驗等及相關規定。
- 1.2 工作範圍

包括組合式連接井、直管式連接井、匯流井等及附件之供應、安裝及試驗。在工作範圍內廠商應提供一切人工、材料（由業主供給者除外）、製造、機具、設備、搬運、安全防護等及其他為完成本工程之規定，在工程司代表之監督及指示下依照契約規定辦理。
- 1.3 相關章節
 - (1) 第 01330 章--資料送審。
 - (2) 第 01450 章--品質管理。
 - (3) 第 02531 章--污水管線施工。
 - (4) 第 02532 章--污水管附屬工作。
 - (5) 第 02533 章--污水管管材。
 - (6) 第 02534 章--下水道用戶接管工程埋設施工。
- 1.4 相關準則
 - 1.4.1 中國國家標準 (CNS)
 - (1) CNS 3550 工業用橡膠墊料
 - (2) CNS 3551 工業用橡膠墊料檢驗法。
 - (3) CNS 8499 冷軋不鏽鋼鋼板、鋼片及鋼帶
 - 1.4.2 內政部
 - (1) 下水道用戶排水設備標準
 - 1.4.3 台灣下水道協會
 - (1) TSS 00001 污水下水道用硬質聚氯乙稀塑膠製匯流井
 - (2) TSS 00002 污水下水道用硬質聚氯乙稀塑膠製直管式連接井
 - (3) TSS 00003 污水下水道用塑膠製組合式連接井
 - (4) TSS 00006 下水道塑膠管用壓環接頭
 - (5) TSS 00007 下水道用高密度聚乙烯塑膠管接頭管件
 - (6) TSS 00008 下水道用聚氯乙稀塑膠硬質管接頭配件
 - (7) TSS 00011 下水道用球狀石墨鑄鐵製框蓋
- 1.5 資料送審

廠商應依第 01310 章「計畫管理及協調」規定之時間內，檢附型錄（註明各部分尺度、材質）、安裝、施工細則等資料，以供審核。內容至少包括：

 - (1) 器材型錄。
 - (2) 器材相關製造、安裝施工及應用之國家標準、國際標準或相關之其他標準，若為國際標準而尚無中文譯本者，應檢附中文翻譯。
 - (3) 檢/試驗計畫。
 - (4) 硬質聚氯乙稀塑膠製匯流井應提出二年內之檢驗合格報告，包括抗拉強度試驗、二級荷重試驗、二級負壓試驗、水密性試驗、30 天浸漬試驗、衛氏軟化溫度試驗等。
 - (5) 硬質聚氯乙稀塑膠製直管式連接井應提出二年內之檢驗合格報告，包括抗拉強度試驗、二級荷重試驗、二級負壓試驗、水密性試驗、30 天浸漬試驗、衛氏軟化溫度試驗等。
 - (6) 組合式連接井應提出二年內之檢驗合格報告，包括浸漬試驗。
- 1.6 運送、儲存及處理
 - (1) 器材運送過程及儲存應注意安全並符合勞工安全衛生法及其施行細則。
 - (2) 器材之儲存應安置於適當之位置上，並以網袋裝填，如置室外須有帆布覆蓋等之保護措施，且高度不得超過勞工安全衛生法規相關規定。

- (3) 器材之吊放不得使用尖鉤，以防損壞，且裝卸及放置時應避免器材相互碰撞，損及保護層。
- (4) 器材應妥加包紮以防運搬時受損；其各端端口應加設防護設施以防造成缺口，裝運時廠商應備有適當之運搬設備並小心裝卸。

1.7 檢驗機構

- (1) 所有檢驗項目除另有註明者外，由廠商送交財團法人全國認證基金會(TAF)認可之實驗室辦理並須提出印有認可標誌之報告，如檢驗項目在國內無該基金會(TAF)認可之實驗室可辦理時，廠商應提出相關證明文件，經業主核可後，得以公立機關或學術機構出具之相關檢驗報告或原製造廠之出廠檢驗合格報告書替代；如檢驗項目擬於現場檢驗，經業主核可後，得於現場檢驗，其現場檢驗設備須經認證或合格校正驗證，其檢驗費用已內含於相關工程項目內。
- (2) 器材進場時須提出檢驗合格證明（正本）各 1 份供核，否則不得交貨安裝，如因此延誤工期概由廠商自行負責。如在第 2 節中規定未達抽樣規定數目者，且契約總數量仍未達每批量之[10] %時可免作試驗，但應提出最近一年內本署工程該項目之檢驗合格試驗報告供查驗。

2. 產 品

2.1 匯流井

2.1.1 用途及功能

匯流井由底座、豎井及井蓋組成，底座分為直型、兩側合流、90 度彎管、45 度彎管、單側跌落、雙側跌落、起點單接存水彎、起點雙接存水彎、單接存水彎、雙接存水彎、單接翼管側通、單接翼管及存水彎側通等型式及橡膠承口、井蓋及止水膠圈等配件，係用於下水道用戶排出污水時之集水井，以便於用戶排水管渠銜接、檢查及清理。

2.1.2 規 格

- (1) 匯流井之底座、豎井及井蓋應依 TSS 00001 規定製造。
- (2) 匯流井接頭型式原則上採用活套接頭，如因施作空間限制，匯流井流入側、流出側之標稱管徑 100 mm 以下者可採膠接頭。活套接頭使用之橡膠圈其形狀與尺度應配合接頭之設計確保不漏水，其材料須符合 CNS 3550 BIII 類[510]之規定。

2.1.3 檢 驗

- (1) 抽樣頻率
 - A. 匯流井每 1200 組為 1 批（不足 1200 組以 1200 組計），每批抽取 1 組辦理檢驗。每組含（底座、豎井及井蓋）。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，須全數合格，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。
 - B. 每 1200 組匯流井使用之橡膠圈為 1 批（不足 1200 組以 1200 組計），每批抽取 1 條辦理檢驗。
- (2) 匯流井檢驗

匯流井底座應依 TSS 00001 進行一級荷重試驗、衝擊試驗、灰分試驗、接合狀態水密性試驗。

匯流井井蓋應依 TSS 00001 進行一級荷重試驗、灰分試驗。
- (3) 橡膠圈檢驗

依 CNS 3551 進行硬度、拉力、耐油、老化、壓縮永久變形、壓縮應力等項試驗。
- (4) 鑄鐵蓋檢驗

鑄鐵蓋應依 TSS 00011 之規定檢驗其撓度、靜載重。預鑄樹脂混凝土基座應依 TSS 00011 之規定檢驗其抗壓強度、吸水率。

2.1.4 標 示

底座接頭須以不易消去之方法標示下列事項。

- (1) 型號及水流方向箭頭

以型號「90L 右-100-150」為例：

90L 右：表示「右轉 90 度彎管」

100：表示「匯流管標稱管徑」

150：表示「豎井標稱管徑」

(2) 製造廠商名稱或商標

鑄鐵蓋依 TSS 00011 之規定辦理。

2.2 直管式連接井

2.2.1 用途及功能

直管式連接井由底座、豎井及井蓋組成，底座分為起點、90 度彎管、75 度彎管、60 度彎管、45 度彎管、30 度彎管、15 度彎管、單接側通、雙接側通、兩側合流、直型、起點跌落、單側跌落等型式，係用於銜接匯流管之集水井，其功能為銜接管渠、檢查及清理之設施。

2.2.2 規 格

(1) 直管式連接井之底座、豎井及井蓋應依 TSS 00002 規定製造。

(2) 直管式連接井接頭型式採用活套接頭。活套接頭使用之橡膠圈，其形狀與尺度應配合接頭之設計確保不漏水，材料須符合 CNS 3550 BIII類[510]之規定。

2.2.3 檢 驗

(1) 抽樣頻率

A. 直管式連接井每 200 組為 1 批（不足 200 組以 200 組計），每批抽取 1 組辦理檢驗。每組合（底座、豎井及井蓋）。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，須全數合格，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

B. 每 600 組直管式連接井使用之橡膠圈為 1 批（不足 600 組以 600 組計），每批抽取 1 條辦理檢驗。

(2) 直管式連接井檢驗

直管式連接井底座應依 TSS 00002 進行一級荷重試驗、一級負壓試驗、衝擊試驗、灰分試驗、接合狀態水密性試驗。

直管式連接井井蓋應依 TSS 00002 進行一級荷重試驗、灰分試驗。

(3) 橡膠圈檢驗

依 CNS 3551 進行硬度、拉力、耐油、老化、壓縮永久變形、壓縮應力等項試驗。

(4) 鑄鐵蓋檢驗

鑄鐵蓋應依 TSS 00011 之規定檢驗其撓度、靜載重。預鑄樹脂混凝土基座應依 TSS 00011 之規定檢驗其抗壓強度、吸水率。

2.2.4 標 示

接頭須以不易消去之方法標示下列事項。

(1) 型號及水流方向箭頭

以型號「90L 右-200-300」為例：

90L 右：表示「右轉 90 度彎管」

200：表示「連接管標稱管徑」

300：表示「井徑標稱管徑」

(2) 製造廠商名稱或商標

鑄鐵蓋依 TSS 00011 之規定辦理。

2.3 組合式連接井

2.3.1 用途及功能：

組合式連接井由調整環、墊層、中層及底層組成，其上覆蓋鑄鐵蓋，係用於下水道用戶排出污水時之集水井用，以便於用戶排水管渠銜接、檢查及清理。

2.3.2 規 格

(1) 組合式連接井應依 TSS 00003 規定製造。

(2) 接頭用膠圈：接頭使用之膠圈材質應符合 CNS 3550 之 BIII類[510]。

(3) 螺栓：採用[SUS 304]不銹鋼料。

(4) 鑄鐵蓋應依 TSS 00011 規定製造，採用[MC-345H]型號，其品質須符合 6.1 節、6.2 節、6.3 節、6.4 節之規定。

2.3.3 檢 驗

(1) 抽樣頻率

A. 組合式連接井每 200 組為 1 批（不足 200 組以 200 組計），每批抽取 1 組辦理

檢驗。每組含(25、100、300mm 墊層、150*100mm*6 孔、255mm*200mm*4 孔)。
若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，須全數合格，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

- B. 每 600 組連接井使用之接頭用膠圈為 1 批 (不足 600 組以 600 組計)，每批抽取 1 條辦理檢驗。
 - C. 組合式連接井之鑄鐵蓋外觀、形狀、尺度及重量之檢驗以 20 組框蓋(不足 20 組以 20 組計)為一批，每批抽取一組進行檢驗；載重性能試驗以 100 組框蓋(不足 100 組以 100 組計)為一批，每批抽取一組進行所規定之檢驗。
 - D. 每 600 組連接井使用之螺栓為 1 批 (不足 600 組以 600 組計)，每批抽取 1 組辦理檢驗。
- (2) 組合式連接井檢驗
組合式連接井應依 TSS 00003 進行荷重試驗、衝擊試驗、接合狀態水密性試驗。
- (3) 橡膠圈檢驗
依 CNS 3551 進行硬度、拉力、耐油、老化、壓縮永久變形、壓縮應力等項試驗。
- (4) 鑄鐵蓋檢驗
鑄鐵蓋應依 TSS 00011 之規定檢驗其撓度、靜載重。
- (5) 其他檢驗
不銹鋼螺栓應依 CNS 8499 之規定檢驗其機械性質及化學成分。

2.3.4 標 示

- (1) 組合式連接井須用不易消失的方法標示下列事項。
 - A. 製造廠商名稱或代號。
 - B. 底層內底部須標示水流方向之箭頭。
- (2) 鑄鐵蓋依 TSS 00011 之規定辦理。

3. 施 工

3.1 匯流井

3.1.1 構件組合

匯流井之構件分為底座、豎井及井蓋，其自下向上之置放順序應為底座、豎井、井蓋。

3.1.2 吊 放

- (1) 依施工所需，將匯流井放置於適當之位置，需以水準尺量測，務求水平。
- (2) 依施工所需，調整豎井所需之高度，需高出預定完成地面高程約 20 公分，以方便配合後續井蓋、基座及面蓋之安裝。
- (3) 底座及豎井銜接處及底座銜接匯流管及用戶接管之承口或插口皆應以膠合劑或膠圈接頭結合(底座之流入側和流出側承口，管徑 100mm 以下若施工空間限制可使用膠合劑，管徑大於 100mm 使用膠圈接頭)。
- (4) 底座與匯流管或用戶接管銜接後，必須檢視接頭內部接合處底部是否平順、無落差；若底座插口接頭與連接管厚度不同時，須加裝轉接頭使該接頭內部接合處底部平順、無落差。

3.1.3 孔外回填

匯流井安放完成後進行外側回填夯實時應避免回填不均勻產生側移。

3.1.4 井 蓋

- (1) 安裝外露型井蓋時面蓋及框座應配合現地高程，調整豎井高度使與地面高程齊平。
- (2) 安裝隱密型井蓋時，以調整豎井高度使井蓋把手低於連接井框蓋下方。

3.1.5 匯流井框蓋(道路段)

安裝匯流井框蓋時，應配合現地高程調整基座高度(詳 TSS 00011 圖 2)，使防護蓋高度與路面高程齊平。

3.2 直管式連接井

3.2.1 構件組合

直管式連接井之構件分為底座、豎井及井蓋，於道路段則設有連接井框蓋，其自下向上之置放順序應為底座、豎井、井蓋及連接井框蓋(道路段)。

3.2.2 吊 放

- (1) 依施工所需，將直管式連接井底座放置於適當之位置，須以水準尺量測，務求水

平。

- (2) 依施工所需，調整豎井所需之高度，須高出預定完成地面高程約 20 公分，以方便配合後續井蓋、基座及面蓋之安裝。
- (3) 底座與連接管銜接後，必須檢視接頭內部接合處底部是否平順、無落差；若底座插口接頭與連接管厚度不同時，須加裝轉接頭使該接頭內部接合處底部平順、無落差。

3.2.3 裝設接頭膠圈

- (1) 底座銜接連接管之接頭型式，流入側採用膠圈承口接頭，流出側採用膠圈承口或插口接頭。
- (2) 底座及豎井銜接處應裝設接頭用膠圈，以避免漏水。

3.2.4 孔外回填

直管式連接井安放完成後進行外側回填夯實時應避免回填不均勻產生側移。

3.2.5 井蓋

- (1) 安裝外露型井蓋時面蓋及框座應配合現地高程，調整豎井高度使與地面高程齊平。
- (2) 安裝隱密型井蓋時，以調整豎井高度使井蓋把手低於連接井框蓋下方。

3.2.6 連接井框蓋(道路段)

安裝連接井框蓋時，應配合現地高程調整基座高度(詳 TSS 00011 圖 2)，使防護蓋高度與路面高程齊平。

3.3 組合式連接井

3.3.1 構件組合

組合式連接井之構件分為底層、中間層、各種高度之墊層以及固定框座用頂部墊層。

3.3.2 吊放

- (1) 依施工所需，將底層放置於適當之位置，在頂端之凹形溝內，妥置各層間之止水膠圈。
- (2) 將中間層置於底層之上端，凸凹端必須密合，對妥螺孔(如需特定之方位，可於已開妥螺孔之邊端，在不影響組合式連接井結構之位置，自行鑽螺孔)，安裝不銹鋼螺栓。
- (3) 依施工所需，以各種高度之墊層、調整所需之高度，施工之方式同前。
- (4) 頂部墊層與同尺寸之墊層及其下層之鎖合，宜用 M8×100mm 之六角不銹鋼螺栓或合適長度之六角 SUS 304 不銹鋼螺栓，其它各層間之鎖合必須用 M8×40mm 之六角 SUS 304 不銹鋼螺栓。

3.3.3 裝設接頭橡膠

組合式連接井與管線銜接處應裝設接頭橡膠並須依管線尺寸調整，以密合不漏水為原則。

3.3.4 孔外回填

組合式連接井安放完成後進行外側回填夯實時應避免回填不均勻產生側移。

3.3.5 框蓋

- (1) 安裝面蓋及框座前，應配合地面或路面之高程，選用適當之墊層調整。
- (2) 裝設框座時，應以螺絲鎖定於頂部墊層上。

4. 計量與計價

4.1 計量

- (1) 若契約詳細表規定以棟計量，本附屬設施之工作併入 02534 章一併計量。若契約詳細表規定以實作計量，本附屬設施分為組合式連接井、直管式連接井、匯流井三類分別計量。組合式連接井以不同高度分類，以座計量；直管式連接井及匯流井均以座計量。
- (2) 組合式連接井以座計量時，包括調整環、墊層、中層及底層等材料之供給與施工，鑄鐵蓋另以只計量。
- (3) 直管式連接井以座計量時，包括底座、豎井、井蓋等材料之供給與施工。
- (4) 匯流井以座計量時，包括底座、豎井及井蓋等材料之供給與施工。
- (5) 除契約另有規定者外，以上之施工包括土方之開挖回填、地面復舊、管材及配件之裝接，凡為完成本附屬設施之相關工作均包括在內。

第 02534 章 污水下水道用戶接管工程埋設施工

1. 通 則
 - 1.1 本章概要

說明有關污水下水道用戶接管理設施工及其材料設備之供應、安裝、檢驗等及其相關規定。
 - 1.2 工作範圍
 - 1.2.1 在工作範圍內，承包商應依照契約之規定，在工程司之監督及指示下，提供人工、材料（由業主供給者除外）、機具、設備、搬運、測量、安裝、安全防護、品管等及其他為完成本工程所需辦理之一切相關工作。
 - 1.2.2 材料設備之供應包括聚氯乙稀塑膠硬質管、高密度聚乙烯塑膠管、丙烯 腈丁二烯-苯乙烯塑膠管等各類種管材及另件，以及陰井、直管式連接井、組合式連接井、匯流井、清除孔、井蓋、警示帶等附屬設施。
 - 1.2.3 施工包括建築物排水調查、管溝定線、路面切割、安全防護之擋土支撐、明挖管線埋設、陰井、直管式連接井、組合式連接井、匯流井及清除孔安裝、警示帶放置、既設地下管線保護及修復、回填、夯實、路面復舊、廢棄物清運、剩餘土石方處理、抽排水、檢驗與試驗等工作。凡在契約規定之範圍內，為安裝管線及附屬設施所需之工作均屬之。
 - 1.3 相關章節
 - 1.3.1 第 01310 章--計畫管理及協調。
 - 1.3.2 第 01330 章--資料送審。
 - 1.3.3 第 01450 章--品質管理。
 - 1.3.4 第 02531 章--污水管線施工。
 - 1.3.5 第 02532 章--污水管附屬工作。
 - 1.3.6 第 02533 章--污水管管材。
 - 1.3.7 第 02535 章--污水下水道用戶接管附屬設施。
 - 1.4 相關準則
 - 1.4.1 中國國家標準 (CNS)
 - (1) CNS 1298 聚氯乙稀塑膠硬質管
 - (2) CNS 2458 化學工業及一般用高密度聚乙烯塑膠管
 - (3) CNS 2459 化學工業及一般用高密度聚乙烯塑膠管檢驗法
 - (4) CNS 13474 化學工業及一般用丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS) 塑膠管及接頭配件
 - (5) CNS 13475 化學工業及一般用丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS) 塑膠管及接頭配件檢驗法
 - 1.4.2 內政部
 - (1) 營建剩餘土石方處理方案。
 - (2) 下水道用戶排水設備標準。
 - 1.4.3 交通部
 - (1) 道路交通標誌、標線、號誌設置規則。
 - 1.4.4 環境保護署
 - (1) 空氣污染防制法及其施行細則。
 - (2) 噪音管制法及其施行細則。
 - (3) 水污染防治法及其施行細則。
 - (4) 廢棄物清理法及施行細則。
 - (5) 營建工地空氣污染防制管理辦法。
 - 1.4.5 台灣下水道協會標準 (TSS)
 - 1.5 資料送審
 - 1.5.1 開工後檢附資料

承包商應於開工後[15]天內檢附下列資料送業主核定後辦理。

- (1) 整體施工計畫書
 - (2) 品質管理計畫書
 - (3) 勞工安全衛生管理計畫
- 1.5.2 整體施工計畫書至少應包含下列項目：
- (1) 工程概要
 - A. 工程概述（包括工程範圍、工作面、接管戶數等）
 - B. 工地組織
 - C. 緊急應變連絡體制
 - D. 勞務計畫
 - (2) 臨時設備及設施
 - A. 工地辦公室、材料堆置場、加工場、施工材料及工法展示間等位置圖。
 - B. 施工便道、施工抽排水、動力、照明、機電、儀控等。
 - (3) 主要施工項目說明(含土建、管線...等)
 - A. 施工機械一覽表及施工配置與機械設備進場時間
 - B. 明挖埋設、擋土支撐、管線安裝、排除地下水等計畫(包括適用時機、施工方法、步驟)
 - C. 陰井、直管式連接井、組合式連接井、匯流井、清除孔、井蓋、警示帶等附屬設施吊裝或施築計畫
 - D. 回填及剩餘土石方處理計畫
 - E. 開挖路面修復計畫(配合雨水、瓦斯...等單位改建及路面美化措施)
 - F. 噪音管制計畫
 - G. 振動管制計畫
 - H. 施工應變計畫(對遭遇地震、淹水、流砂、土崩、流木、及礫石層----等困難時所應採取之因應措施)
 - I. 其他安裝、施工之各項細則
 - J. 勞安管制計畫(包括通風設備、管線內有害氣體、可燃性氣體偵測等)
 - (4) 管材，內容至少包括：
 - A. 管材型錄。
 - B. 管材相關製造、安裝施工及檢驗標準、國家標準或國際標準，若為國際標準而尚無中文譯本者，應檢附中文翻譯。
 - C. 使用之管材製造廠商名稱。
 - (5) 進度管理(含預定進度表、施工網狀圖等)

預定進度表應表示各項工作之起始日期、自開工至完工為止每月各主要工程之預估進度，及預估總進度。進度之估算應以估計可完成並請領之工程金額為計算基準。並應於施工網狀圖上標出施工之要徑，俾供嗣後檢核工期之依據。
 - (6) 有關交通維護、勞工安全衛生及公害防治計畫等事項
 - (7) 施工人員資料
 - A. 指定~~本工程~~工地負責人之姓名與學歷、經歷及常雇員工之人數並提出勞健保證明。
 - B. 工地組織及人力：依契約規定之工地組織及人力中，至少應聘僱取得自來水管配管技術士證書後，或九十六年度以前依自來水管承裝技工考驗辦法考驗合格，取得自來水（水）管承裝技工考驗合格證（明）書、自來水（水）管技工考驗合格證（明）書、水管裝設技工考驗及格證書後，參加內政部營建署與台灣區水管工程工業同業公會及台灣下水道協會共同舉辦之下水道用戶排水設備技術訓練（含新訓及補訓）合格取得訓練證明文件，經換領內政部所發「下水道用戶排水設備承裝技術訓練合格證書」者[2]名及勞安衛人員[1]名並提出勞健保證明。
 - (8) 其他配合計畫
 - A. 環境維護計畫
 - B. 配合違建查報及違建物拆除廢棄物清理計畫。
 - C. 配合宣導計畫
 - D. 居民溝通協調計畫
- 1.5.3 品質計畫書內容
- 品質管理應依第 01450 章「品質管理」之規定辦理，品質管理計畫書應參照行政院公共

工程委員會頒布之「品質計畫製作綱要」撰寫。

- 1.5.4 施工前檢附資料
 承包商應於各區段用戶接管工程施工前[15]天內，檢附下列資料送業主核定後辦理。
 (1) 應完成下列現場調查工作並檢附調查報告
 A. 環境調查(含施工及維護空間)、鄰房調查及交通狀況調查等
 B. 地上、地下結構物(包含探管工作)及鄰近房屋之影響及防護方法
 C. 地質及高程狀況
 (2) 區段用戶接管之施工計畫書、建築物排水調查，包括既有建物化糞池、雨、污水管位置及排水方向等
 (3) 若屬道路或前巷接管施工時原則上由承包商負責製作交通維持計畫書，並向道路主管機關申請核可，但如業主已先行製作提送，且向道路主管機關申請核可，則承包商應負責修改，使其符合實際需要，並再向道路主管機關申請修正核可。
- 1.5.5 施工後檢附資料
 承包商應於各區段用戶接管工程施工完成後，檢附施工場圖資料送業主備查，以做為估驗計價之依據。施工場圖應包括街道名稱、住戶地址、樓層、管徑、管材、另件、埋設深度、管線配置流向圖及數量、側溝及路面修復等。
- 1.5.6 竣工資料
 承包商應於竣工後[7]天內檢附竣工圖說及台帳資料各[3]份送工程司核對後列為驗收之依據。
 (1) 竣工圖說
 (2) 台帳資料
- 1.6 運送、儲存及處理
- 1.6.1 管件、器材運送、安裝過程均應注意安全並符合勞工安全法規。
- 1.6.2 搬運管件裝卸時應慎重，須視管種輕重而備裝卸工具(如使用吊車或吊繩襯墊材料等)妥為卸貨。
- 1.6.3 管件材料應按施工需要排列整齊，不得任意放置，而妨害交通及施工安全等，若裝卸保管不當致管件損傷或變形，應即更換新品，如屬業主供給材料應賠償。
- 1.6.4 材料之吊放點及支撐點不得使用尖鉤，以防損壞，且裝卸及放置時應避免材料相互碰撞。
2. 產□□品
- 2.1 管□材
- 2.1.1 須以符合 CNS 標準之 PVC 管 (CNS 1298 [B] 管)、ABS 管 (CNS 13474 [最大使用壓力 0.62MPa 級])、或 HDPE 管(CNS 2458 [表 6])等規格之塑膠管施作。管材之剛性最小須為[1,000]kPa，顏色須為橘紅色，接頭須為膠合接頭、活套接頭、壓環接頭、熱熔接頭、電熔套接頭、或電熔帶接頭。採用管材依設計圖說規定辦理，若無規定時得由承包商依上述管材種類選用。承包商須於施工計畫書中述明使用之材料製造廠商名稱，於施工前檢具出廠證明，並以書面報核。
- 2.1.2 為確保緊密接合，除活套接頭及壓環接頭外，其餘之膠合接頭、熱熔接頭、電熔套接頭、電熔帶接頭等結合處之管材或管件必須採用同一材質。
- 2.1.3 膠合接頭只適用於管徑 50mm、80mm 及 100mm 之接合，管徑超過 150mm 之接頭應採用活套接頭、壓環接頭、熱熔接頭、電熔套接頭或電熔帶接頭。
- 2.2 塑膠管管件
 塑膠管管件之尺度需與管材相配合，若承包商使用之管件尺度無法與住戶既有排水管尺度配合時，其所需之轉換接頭由承包商負責，不另給價。
- 2.3 人孔、陰井、連接井等附屬設施
 人孔、陰井、連接井、匯流井、清除孔、井蓋、警示帶等附屬設施依設計圖說之規定，其詳細內容參見相關規範。
- 2.4 檢 驗
- 2.4.1 本工程承包商應會同工程司依使用材料之 CNS 規定辦理取樣檢驗。檢驗合格後方可使用於本工程。承包商應依現場狀況等因素，從寬估列管材所需數量。如實際施工使用數量超過當初檢驗代表之數量時，其超過數量在[2]個單位(人孔及陰井為座、管材為支)以下或合約[10]%以下

者，得檢具原經檢驗合格之材料廠商出廠證明，免再辦理檢驗。若超過契約數量[10]%以上者，應再辦理一次抽樣檢驗。有關預鑄混凝土成品，僅辦理成品檢驗，該成品之鋼筋、混凝土無須另行辦理檢驗，其數量不包含鋼筋、混凝土單項數量內。

2.4.2 工程司得於工程進行中隨時抽樣辦理二級品管檢驗，其數量約為 2.4.1 一級品管之[15]%，另業主得於施工進度達[50-80] % 時，至工區現場辦理抽樣檢驗，承包商均應配合辦理。

3. 施□□工

3.1 一般規定

- (1) 道路施工、安全防護、土方開挖、下管、接管等應依第 02531 章「污水管線施工」相關規定辦理。
- (2) 若陰井、直管式連接井、組合式連接井、匯流井、清除孔、井蓋等設施因配合建築物排水管或施工現場需求需要變更位置、高程及型式時，承包商應通知工程司現場會勘並作成書面紀錄據以辦理。
- (3) 施工期間以避免損壞現有道路雨水下水道系統為原則，如因涉及既有排水系統改道等事宜，應預先檢送相關排水改道之圖說予業主，轉主管機關審查並依其審查結果辦理。
- (4) 施工時如需挖除道路中心樁，應依都市計畫樁有關規定辦理修復。
- (5) 承包商應召開施工說明會，以合約所列接管戶全數接管為原則，並協助業主進行用戶接管宣導作業及分發接管通知書（附件一），如住戶拒絕接管時須填具切結書（附件二），並製作「未接管用戶說明及統計表」（附件三），敘明未接管原因，於竣工報核時彙送業主辦理減帳。
- (6) 施工時遇地下不明結構物危害建物安全之虞，或其他原因無法辦理接管情形時，承包商須報請業主辦理現場會勘確認後，並製作「未接管用戶說明及統計表」，敘明未接管原因，於竣工報核時彙送業主辦理減帳。
- (7) 上述減帳所餘工程數量，業主得指定地點另行施工，承包商不得推諉或拒絕。
- (8) 採用預拌混凝土為原則，若因現場環境限制時，得採人工拌合，但均以契約單價計價，並依混凝土品質控制處理要點辦理。
- (9) 工程進行期間為配合進度或施工需要，工程司認為需增加工作面時，承包商不得推諉、拒絕或要求加價。
- (10) 用戶接管完成後，若住戶有反映臭味回流，工程司認為需增加除臭設施時，承包商不得推諉、拒絕，並以契約單價計價。
- (11) 屬於非永久性之工程項目者，承包商應依核定後之施工計畫及圖說施工，但為工程習慣上不可缺者，承包商應依照工程司指示辦理，不得異議或要求加價。
- (12) 有關連接管及附屬設施配置模式、前巷連接管及附屬設施配置模式及天井接管模式係為原則性之敘述，工程司得視現場情況予以調整，承包商應依照工程司指示辦理，不得異議或要求加價。

3.2 現場調查

- (1) 本工程施工前，承包商應依業主指定主管機關設定之測量水準點(詳如契約圖說)，委託專業測量公司進行水準基點佈設，應設於道路巷口及後巷口附近地區，承包商並應就單一系統作沿線水準測量，並擬訂設施埋深、管底高程、距離，送工程司備查後辦理施工，惟承包商仍應對其成果負責，施工中如受地勢限制無法依測量資料辦理時，承包商應報請工程司依實況調整之。
- (2) 為防止施工不慎挖斷維生管線釀成意外災害，承包商於工程開挖前應調查既有維生管線之現況，施工前由工程司通知相關管線單位辦理現場會勘，必要時由管線單位辦理遷移，並俟完成後始得施工。工程範圍內之地上、下式消防栓，承包商應予以明顯標示、列管，不得損壞、埋沒而影響其救災功能，如因承包商疏失導致重大災害時，承包商須負一切法律責任。
- (3) 施工範圍內雨水邊溝至雨水涵管間之連通管，於施工前、竣工後均應會同有關單位進行檢視。
- (4) 工程範圍內地上、地下物之平面位置圖僅供參考，承包商應於施工前詳為調查核對確實位置，考量施工及維護空間之必要性及鄰房建築、交通狀況影響施工時，應由業主、承包商雙方與有關單位協商處理。
- (5) 承包商應於施工中隨時觀察施工沿線鄰近地上、地下物設施含橋樑、箱涵、建築物等之安

全，並視現場實況採取適當保護措施，如有損壞時，應於施工後予以復原。

- (6) 承包商應蒐集施工現場地質狀況並測量現地高程以作為施工依據。
- 3.3 區段用戶接管施工計畫書及建築物排水調查
- (1) 承包商對設計圖與相關資料應完全瞭解，於工程開始初期必須先進行計畫範圍內所有住戶之用戶接管調查，依據工程設計圖與現況繪製用戶連接管施工圖及擬定施工工期作為區段用戶接管施工計畫書，依程序檢送[3份]報請工程司審核同意後據以辦理施工。在施工中遭遇困難時應隨時報請工程司協調處理，如施工路徑、流水方向變更、配置圖面所不及處或依現況需要指定地點另行施工時，均須經工程司報請業主及相關單位會勘同意後辦理。
- (2) 工程示意圖所示各建物均須於施工前請住戶（至少有一樓住戶）填具「污水下水道用戶接管申請表」（附件三），施工前調查建物化糞池、污、兩排水管出口位置，並適度調整設施位置及完成用戶接管（雨水管及雨、污水混流管除外），不得遺漏。如遇情形特殊者，應報請工程司會勘決定之。
- (3) 為避免雨、污水管混接，承包商於施工前須以染料試水確實做既有建物雨、污水管調查，若發現雨、污水管混接情形，應列冊報請業主單位依 3.6(7)節處理。
- (4) 施工區域如遇有工(礦)廠或中央核定之事業用戶或**施工中建築時**，承包商應於施工前填具「施工地區工廠或事業用戶或新建房屋登記表」（附件四），交由工程司協調處理。
- 3.4 障礙拆除清理
- (1) 施工路線如遇有住戶或建管單位配合拆除施工路線上之障礙物時，承包商應配合協助場地清理工作。若用戶接管施工位置有違建時，應依違建查報格式分別造冊提報業主並依附件五之處理原則辦理。
- (2) 承包商對於涉及違建部份經住戶或建管單位配合拆除至可施工空間後，應即調查合法結構體至施工淨空範圍間(即施工淨空範圍外)，如發現既設排水溝時，辦理原則如下：
- A. 該既設排水溝拆除後原則須予以原土回填(暗溝蓋板則須予打除及原土回填)並採 210kgf/cm² PC鋪面處理。
- B. 雨水連接管：雨水管及雨、污水混流管須以相對管徑(顏色為灰色，材質為 PVC 之 B 級管)連接至新築排水溝內，該雨、污水混流管，應詳細註明於竣工圖，於施工前並報請業主處理。
- 3.5 開挖擋土
- (1) 擋土設施使用區分：挖深在 1.5m 以內不設擋土設施，道路段挖深在 1.5m 以上採適當之擋土措施(參考附件六)；後巷段施工超過 1.5m 以上者，承包商應依實際需要採適當之擋土措施，並須將各段之擋土措施拍照備查，於估驗時提供照片作為結算佐證。
- (2) 擋土施工應依現場狀況採用適合之擋土設施，且不得危及鄰近地上、地下結構物安全。
- (3) 明挖埋設管線管溝擋土之板樁拔除時除經業主書面許可外，須以非振動法拔除，如因承包商施工不當致破壞埋設之管線或設施時，應由承包商負責無償修復。
- (4) 道路開挖後如無法接續施工或因故停工，應立即回填。
- 3.6 管線埋設處理
- (1) $\phi 100\text{mm}$ 匯流管埋設坡度不得小於百分之二為原則，應儘量設於該棟排水溝內側(即該棟結構體與排水溝間)，如礙於現況特殊無法依上述情形辦理時，報請工程司會勘處置。匯流管中間清除孔或 $\phi 100\text{mm}$ 末端清除孔，若位於道路段或於人行道上時，需加裝[$\phi 345\text{mm}$] 鑄鐵擋土座。
- (2) 連接管之管徑至少為 $\phi 200\text{mm}$ ，應由下游往上游埋設為原則，按設計圖說標示坡度施工，圖上未註明者，管坡度不得小於百分之一為原則，如遇有地形地物因素須經工程司同意後，可改為百分之零點五；承包商須考慮最上游管線由地面至管頂之最小覆土深度至少 50cm，並依地形、水理條件、承接之排水出口高程...等，決定最下游人孔接入點高程。
- (3) 每棟建物之 $\phi 125\text{mm}$ 以上之廢、污水管(含糞管)須單獨接入連接井，埋設坡度不得小於百分之一為原則。建築物採機械式壓力排水者，應由用戶自行改裝為重力排水。無法配合改裝者，由承包商將其壓力管連接至新設**連接井重力排放**。
- (4) 完成用戶接管之住戶，承包商須將其原有化糞池各槽上蓋拆除後，槽內污泥餅、固體物必須加水沖洗、稀鬆，並將污水、污泥抽除乾淨(無法藉由抽水機排除之固體物者如石塊等除外)，並**回填後廢棄不用**。
- (5) 工程所設之**匯流井、連接井、或清除孔**，如限於地形、地物或用戶排洩水管之位置，得

經工程司同意後，依現況調整，但應儘量避免埋設於住戶門前。

- (6) 施築用戶接管時除應依規定接管外，若遇排水管有雨水與污水混合排出情形者，應勸導用戶自行改善，如用戶不予處置，則依相同管徑(顏色為灰色管)連接至新築排水溝內。
- (7) 工程進行期間，承包商應與接管戶之房屋所有人、土地所有權人或代理人互相合作，遇有須通過用戶牆壁或地板時，應儘量避免破壞主結構物，如因事實上不可避免者，應先徵得用戶及工程司同意，並以最小量之破壞為原則，由熟練技術工為之，承包商須確實約束工人施作，若與接管用戶有任何糾紛，概由承包商負責；裝設完竣後，承包商應即負責將所破壞處修復。
- (8) $\phi 200\text{mm}$ 以上管線埋設於道路下時，其深度應依下述規定辦理。若覆土深未能符合下述規定時，應施築管線 PC 保護措施(附件七)，其費用仍依詳細表道路直管連接及埋設項目計價。
 - A. 在人行道下覆土深不得少於 75cm。
 - B. 在巷道下覆土深不得少於 100cm。
 - C. 在快慢車道下覆土深不得少於 120cm。
 - D. 管線覆土深度不足 30cm 者不予施作，報請工程司專案處理。
- (9) 保護措施管線下方應施築 10cm 之 PC，與其他管線交會處如該管線業已鋪設 PC，則管線無需再加鋪 10cm 之管床。

3.7 後巷用戶接管配置

- (1) 後巷用戶接管及附屬設施，其施工配置模式需依設計圖規定辦理。
- (2) 後巷寬度不足 75cm，以不予施築為原則，惟需報請工程司，以專案處理。
- (3) 每棟建物之 $\phi 100\text{mm}$ 以下之雜排水管(不含糞管或壓力管)須匯集成一支(或併入) $\phi 100\text{mm}$ 匯流管接入連接井，並將糞管或壓力管單獨接入連接井；或將 $\phi 100\text{mm}$ 以下之污水管(含糞管)逐一接入匯流井成一系統，再接入連接井，並將壓力管單獨接入連接井。
- (4) 連接管管徑 200 倍長度內須設置清除設施(陰井、連接井、清除孔等)乙處。
- (5) 為防止臭味回流，需於排水設施與匯流管銜接處或匯流管與連接管匯流處設置防止氣體回流設施。
- (6) 現況若因受環境條件因素限制時，承包商得報請工程司會勘後調整設施埋設，附屬設施選用參考表詳附件八。

3.8 前巷用戶接管配置

- (1) 前巷用戶接管及附屬設施，其施工配置模式需依設計圖規定辦理。
- (2) 有前院：將住戶前院化糞池打除，埋設組合式連接井，收集糞管及雜排水後，再銜接前巷之巷道連接管系統；或將 $\phi 100\text{mm}$ 以下之污水管(含糞管)逐一接入匯流井成一系統，再銜接前巷之巷道連接管系統。另將壓力管單獨接入連接井。
- (3) 無前院：用戶接管部份以兩戶配置一個組合式連接井，其接管方式以前巷公共排水溝內側外壁至住戶構造物界面之淨寬分為下列幾項：
 - A. $20\text{cm} \leq \text{寬度} < 40\text{cm}$ ：與排水溝共構段，向道路外移 5~15cm，其空間僅可施作匯流管(附件四、圖十五、圖十八~圖十九)。
 - B. $40\text{cm} \leq \text{寬度} < 75\text{cm}$ ：與排水溝共構段，向道路外移 5~15cm，連接井與匯流管皆位其內(附件四、圖十六、圖十八~圖十九)。
 - C. $75\text{cm} \leq \text{寬度}$ ：其空間足夠設置連接井與匯流管，排水溝毋須外移(附件四、圖十七)。
 - D. 上揭與排水溝共構段，承包商須報請工程司循程序會相關單位同意再行施工。
 - E. 以上規定之連接井，經業主核定後，可改採塑膠小口徑清除孔設置，並按實作數量計價。
- (4) 連接管管徑 200 倍長度內須設置清除設施(陰井、連接井、清除孔等)乙處。

3.8 天井接管模式

- (1) 單棟天井：將其單棟化糞池打除，原位置設置連接井銜接糞管。
- (2) 中央天井：多棟共有之天井內化糞池打除，原位置設置連接井銜接糞管及雜排水管，再予以接入室內巷道連接管系統(附件四、圖二十)。
- (3) 以上規定之連接井，經業主核定後，可改採塑膠小口徑清除孔設置，並按實作數量計價。

3.9 回填及修復

- (1) 人行道上施工若採機械挖掘者，須負責全面整修，以人工挖掘方式，則以規則帶狀修復。

- (2) 後巷回填土夯實時之力應大小適度，以免損及管線，完工保固期限內如回填管溝有沉陷情形發生，承包商須無條件予以修復。
- (3) 施築用戶接管於後巷施工淨空範圍內或業主指定時，需將排水溝拆除並重新施築排水溝，排水溝無論位於後巷中間或後巷兩側原則須含溝蓋板（若當地住戶要求不需施作溝蓋板者，承包商須報請業主會勘同意後，得免設溝蓋板），新築水溝型式可為馬蹄型或U型，其壁厚至少 10cm，底部至少 15cm，施築溝面須平順以利水流，其溝面可採板模或鋼模或其他組模，坡度至少為 1/200 以上（附件十）。
- (4) 後巷新築排水溝含鋼筋混凝土溝蓋板者，為使排水溝易於清理，每隔約 1.5m 設置乙塊〔預鑄混凝土〕或〔熱浸鍍鋅格柵〕蓋板（附件十一）。
- (5) 匯流管中間清除孔或 $\phi 100\text{mm}$ 末端清除孔，若位於道路段或於人行道上時，需加裝符合TSS 00015 規定之 $\phi 150\text{mm}$ 鑄鐵框蓋及基座擋土，其費用依合約詳細表項目，以實作數量計價。
- (6) 施工期間應考量住家出入鋪設臨時通道，以利進出，承包商不得拒絕住戶要求鋪設臨時通道，其所需費用已包含於合約總價內，不另給付。
- (7) 路面開挖因天候影響或施工配合因素無法立即完成修復時，為確保車輛行車及行人安全，承包商應報請工程司同意後以路面鋼板臨時覆蓋，其蓋板面應焊接防止滑動及外緣修成圓形或截角，並依詳細表單價以實作數量計價。

3.10 施工過程數位攝錄要項

- (1) 化糞池抽除完成攝錄後再回填。
- (2) 各用戶接管每戶完成攝錄後，方可回填原土。
- (3) PC 澆置前須先將原土回填夯實，並訂水準線方可攝錄。
- (4) 拍攝上述施工過程時，鏡頭皆需由背景實物帶至施工位置實況拍攝。

3.11 建置用戶接管資料

- (1) 施工階段
 - A. 發包工程用戶接管竣工資料卡（附件十二），一式〔3〕份。
 - B. 用戶接管竣工平面圖，必須以 1/100~1/300 之比例標示用戶建築物輪廓、新設排水溝、污水、雨水、兩污水混流管排放口位置（附件十三）。
 - C. 用戶接管須拍攝每棟用戶匯流管接入連接管部份，施工前後同角度 4×6 吋照片各 1 張 2 份，一份併施工場圖於估驗計價時檢附，另一份貼於用戶接管竣工卡併於竣工時檢附，並註記接管住戶門牌號碼，上揭照片未檢附者，不得估驗計價。
 - D. 工程竣工統計表（附件十四）。
 - E. 未接管用戶說明及統計表（附件十五）。
 - F. 承包商於施工後巷（防火間隔）用戶接管前、後，須於該後巷段兩側，拍攝位置須相同採制高點位置拍攝施工前及施工後之該後巷全景現場狀況 4×6 吋照片各 2 張 2 份，及施工中照片 2 份，貼於 A4 紙張上，並寫明該後巷四周街廓、街名，送業主備查（附件十六），上揭及未按 3.2.10 施工過程數位攝錄要項檢附相關照片者，不得估驗計價。
 - G. 決算竣工相關圖說、資料。
- (2) 竣工階段
 - A. 承包商建置之用戶接管竣工資料卡以一樓住戶為主，並抄錄二樓以上之水號，每棟一卡含二樓以上水號，配合施工進度送業主查核。
 - B. 應視工程進度分階段於人孔、陰井、匯流井、連接井及清除孔完成，路面恢復後，通知業主進行現場測繪，承包商應依業主規定之 GIS 數值化圖檔及屬性資料格式製作人孔、陰井電腦屬性資料，惟上述資料之製作應於驗收前全部完成，完成後之工程竣工圖應製作成光碟片，併同原圖於驗收完成後送業主建檔保存。

4. 計量與計價

4.1 計量

- 4.1.1 $\$ 200\text{mm}$ 以上（含）塑膠直管埋設依道路及後巷分類，其工作包括土方之開挖、回填、運棄、下管、擋土設施、路面修復、人行道修復及裝接等項目，按契約詳細表以公尺為計量標準，以實作之管線長度計量，四捨五入計至小數點一位為止。長度係自設施內壁至設施內壁之水平距離。
- 4.1.2 匯流管直管埋設依道路用及後巷用分類，其工作包括土方之開挖、回填、運棄、及裝接等項目，

按契約詳細表以公尺為計量單位，以實作之管線長度計量，四捨五入計至小數點一位為止。

4.1.3 用戶管、糞管及壓力管計量原則：

(1) 用戶管、糞管及壓力管連接，係依各管徑、道路及後巷用分類，以連接每支用戶既有污水排水管為一計量單元，乙方不得藉任何理由要求追加數量。

A. 用戶管、糞管及壓力管直管數量：於接管完成後，接入匯流管 $\phi 100\text{mm}$ 以下(含)之廢污水管，不含糞管或壓力管，以住戶每支排洩水管之相對口徑塑膠管 0.5m 連接管管長計量；另糞管或壓力管或 $\phi 150\text{mm}$ 污水管，以住戶每支排洩水管之相對口徑塑膠管三公尺寸連接管長計量。

B. 另件件數：於接管完成後，接入匯流管 $\phi 100\text{mm}$ 以下(含)之廢污水管，不含糞管或壓力管，以住戶每支排洩水管之相對口徑塑膠管 45° 彎頭二件計算；糞管或壓力管或 $\phi 150\text{mm}$ 污水管，以住戶每支排洩水管之相對口徑塑膠管 45° 彎頭三件計算；直接連接至直管部份者，另加直管與各排洩管連接所需之相對口徑Y型接頭配件一件。

C. 地面破壞及修復：道路部份依主管(管理)機關核發挖路許可證修復標準辦理修復，人行道依原材質辦理修復外，餘採PC修復，概以實際面積計算，並注意使其方整。

D. 挖方：接入匯流管 $\phi 100\text{mm}$ 以下(含)之廢污水管(不含糞管或壓力管)道路段概以人工挖方計量，每支連接管概以 0.15m^3 計算；後巷段概以後巷人工挖方計量，每支連接管概以 0.15m^3 計算；另糞管或壓力管或 $\phi 150\text{mm}$ 污水管，其道路段概以人工挖方計量，每支連接管概以 0.6m^3 計算；後巷段概以後巷人工挖方計量，每支連接管概以 0.6m^3 計算。

E. 道路段回填砂：接入匯流管 $\phi 100\text{mm}$ 以下(含)之廢污水管(不含糞管或壓力管)，每支連接管概以 0.1m^3 計算；另糞管或壓力管或 $\phi 150\text{mm}$ 污水管，每支連接管概以 0.5m^3 計算。

F. 後巷回填土：接入匯流管 $\phi 100\text{mm}$ 以下(含)之廢污水管(不含糞管或壓力管)，每支連接管概以 0.1m^3 計算；另糞管或壓力管或 $\phi 150\text{mm}$ 污水管，每支連接管概以 0.5m^3 計算。

G. 餘土處理或後巷餘土處理：接入匯流管 $\phi 100\text{mm}$ 以下(含)之廢污水管(不含糞管或壓力管)道路段概以餘土處理計量，每支連接管概以 0.1m^3 計算；後巷段概以後巷餘土處理人計量，每支連接管概以 0.02m^3 計算；另糞管或壓力管或 $\phi 150\text{mm}$ 污水管，其道路段概以餘土處理計量，每支連接管概以 0.4m^3 計算；後巷段概以後巷餘土處理人工挖方計量，每支連接管概以 0.1m^3 計算。

(2) 建物壁面併管連接管不論併接之立管為三支或四支或五支，其費用皆以契約詳細表「建物壁面立管併連及按裝」依實作數量以處計量。

4.1.4 混凝土(或磚牆)鑿洞及修復計量依建物牆壁有實際破壞情形者，每棟建築物不論穿牆數量，皆以一處計量。建物牆壁未有破壞情形者，不予計量。

4.1.5 雨水連接管依契約詳細表以支計量，每1個收集節點計為1支，包括另件、短管及配件等，依實作之數量計量。

4.1.6 $\phi 200\text{mm}$ 以上(含)塑膠直管及設施部分埋設之瀝青混凝土路面修復、人行道修復依4.1.1節規定納入其工作項目內，不另計量。

4.1.7 銑刨加鋪 5cm 瀝青混凝土面層(再生瀝青混凝土面層)、加鋪 3cm 瀝青混凝土面層(再生瀝青混凝土面層)、PC路面修復、[PC路面修復及石英磚鋪設(後巷美化)]、[PC路面修復及預鑄高壓混凝土塊磚鋪設(後巷美化)]、接管戶鋪面復舊，均依契約詳細表以 m^2 計量。

4.1.8 路面切割配合道路施工以 m 計量，四捨五入計至小數點一位為止。

4.1.9 資料送審及試挖工作各按契約之規定計量。

4.1.10 「用戶接管卡屬性資料製作費」按契約以一式計量。

4.1.11 「人孔陰井電腦屬性資料建檔」按契約以一式計量。

4.1.12 接管戶提供鋪面料由廠商代為鋪設之工資，已含於鋪面復舊項目內，不另計量。

4.1.13 安全防護包括公告及指示牌、管制交通、臨時覆蓋等各按契約相關規定計量，其他相關為執行安全防護所必需之項目，均視為分攤於管線施工之相關項目內，不另計量。

(101.1.3止)

4.1.1 本章各項工作依契約詳細價目表所列單位以實作數量計量或一式計量，若詳細價目表未列項目者，則各項工作應視為已包括於契約總價內。

4.1.2 擋土支撐，管線部分按契約以 m 為計量標準，凡有擋土之需要及實際施作者，不論採用鋼軌樁擋土、木板擋土、活動框架式擋土以及其他方式之擋土，均以實作之管線中心長度計量，四捨

五入計至小數點一位為止。

- 4.1.3 管溝土方之開挖、回填及運棄等按契約以 m^3 為計量標準，管線以實作之管線中心長度乘以設計圖之開挖斷面計算之開挖體積，四捨五入計至小數點一位為止。
- 4.1.4 雨水管及雨、污水混流管須以相對管徑灰色管連接至新築排水溝內，以支為計量標準，每 1 個收集節點計為 1 支，包括另件、短管及配件等，依實作之數量計量。
- 4.1.5 道路開挖後如無法接續施工或因故停工，應立即回填，如非屬承包商因素重覆施工部分，依契約詳細價目表所列單位以實作數量計量。
- 4.1.6 用戶建物壁面併管接管及按裝不論管徑、支數，以處為計量標準，依實作數量計量。
- 4.1.7 原有化糞池處理之計量方式係依化糞池使用門牌戶數核算，除一戶為基本戶，基本量採 $1.5m^3$ 外，每增加一戶增加 $0.4m^3$ ，本項工作依管線配置示意圖中所示之各合法建築物牆面以外者均須完成處理，不得遺漏，並依實作戶數核算數量計量，若有特殊情形以會勘認定。
- 4.1.8 巷道連接管係分直管理設、人孔、陰井、連接井及清除孔計量：
- (1) 直管部份：採兩設施（人孔、陰井、連接井及清除孔）兩點（上游設施採下游側、下游設施採上游側）間平均深度分類，以公尺為計量標準，依實作數量計量，長度四捨五入計至公分為止。
 - (2) 人孔、陰井及塑膠連接井等依尺寸大小分類，以設施內上下游側之中心點為量測點，分為底座與各種高度之短管及中間箱，以個為計量標準，依實作數量計量。
 - (3) 清除孔依設置位置區分，以處為計量標準，依實作數量計量。
 - (4) 前項量測值係於鋪面修復後（與既有鋪面齊平）辦理，遇有爭議時，由業主與承包商雙方會同量測三次採平均值。
- 4.1.9 後巷 $\phi 100mm$ 匯流管及接用戶既有污水排水管均以支為一計量單元，依下列計量數完成單價分析，承包商不得藉任何理由要求追加數量；用戶接管係依住戶既有污水排水管以相對管渠口徑之塑膠管(件)予以連接及安裝，連接管應由住戶既有污水排水管排洩至溝渠(公共雨水側溝或後巷側溝)之出口處接入，另排糞管則由化糞池入水口處接入(若化糞池位於合法建物內面應與住戶協調接管，惟有影響主結構物或位於地下室時，請住戶自行配合接管)。
- (1) 匯流管：後巷 $\phi 100mm$ 匯流管依實做數量長度，以公尺計量。
 - (2) 用戶管直管數量：於接管完成後，接入匯流管 $\phi 100mm$ (含)以下之廢污水管，不含糞管或壓力管，以住戶每支排洩水管之相對口徑塑膠管 $0.5m$ 連接管管長計量；另糞管或壓力管或 $\phi 150mm$ 污水管，以住戶每支排洩水管之相對口徑塑膠管三公尺連接管長計量；若採 B 模式施工，則糞管或壓力管或 $\phi 150mm$ 污水管，仍以住戶每支排洩水管之相對口徑塑膠管 0.5 公尺連接管長計量，匯流管管徑不得小於接入匯流管之廢污水管最大管徑。
 - (3) 另件件數：於接管完成後，接入匯流管 $\phi 100mm$ (含)以下之廢污水管，不含糞管或壓力管，以住戶每支排洩水管之相對口徑塑膠管 45° 彎頭二件計算；糞管或壓力管或 $\phi 150mm$ 污水管，以住戶每支排洩水管之相對口徑塑膠管 45° 彎頭三件計算；直接連接至直管部份者，另加直管與各排洩管連接所需之相對口徑 Y 型接頭配件一件。
 - (4) 挖方：匯流管 $\phi 100mm$ 道路段概以人工挖方計價，每支匯流管概以 $0.6m^3$ 計算；後巷段概以後巷人工挖方計價，每支匯流管概以 $0.6m^3$ 計算；接入匯流管 $\phi 100mm$ (含)以下之廢污水管(不含糞管或壓力管)道路段概以人工挖方計價，每支連接管概以 $0.15m^3$ 計算；後巷段概以後巷人工挖方計價，每支連接管概以 $0.15m^3$ 計算；另糞管或壓力管或 $\phi 150mm$ 污水管，其道路段概以人工挖方計價，每支連接管概以 $0.6m^3$ 計算；後巷段概以後巷人工挖方計價，每支連接管概以 $0.6m^3$ 計算。
 - (5) 道路段回填砂：每支匯流管概以 $0.4m^3$ 計算；接入匯流管 $\phi 100mm$ (含)以下之廢污水管(不含糞管或壓力管)，每支連接管概以 $0.1m^3$ 計算；另糞管或壓力管或 $\phi 150mm$ 污水管，每支連接管概以 $0.5m^3$ 計算。
 - (6) 後巷回填土：每支匯流管概以 $0.4m^3$ 計算；接入匯流管 $\phi 100mm$ (含)以下之廢污水管(不含糞管或壓力管)，每支連接管概以 $0.1m^3$ 計算；另糞管或壓力管或 $\phi 150mm$ 污水管，每支連接管概以 $0.5m^3$ 計算。
 - (7) 餘土處理或後巷餘土處理：匯流管 $\phi 100mm$ 道路段概以餘土處理計價，每支匯流管概以 $0.4m^3$ 計算；後巷段概以後巷餘土處理計價，每支匯流管概以 $0.08m^3$ 計算；接入匯流管 $\phi 100mm$ (含)以下之廢污水管(不含糞管或壓力管)道路段概以餘土處理計價，每支連接管概以 $0.1m^3$ 計算；後巷段概以後巷餘土處理計價，每支連接管概以 $0.02m^3$ 計算；另糞管或壓力管或 $\phi 150mm$ 污水管，其道路段概以餘土處理計價，每支連接管概以 $0.4m^3$ 計算；後巷段概以後巷餘土

處理人工挖方計價，每支連接管概以 0.1m^3 計算。

- 4.1.10 地面破壞及修復：道路部份依相關單位核發挖路許可證修復標準辦理修復，除人行道依原材質辦理修復外，餘採 PC 修復，每塊地面概以實際完成面積四捨五入算至平方公尺計量。管溝範圍間（左右各約 30cm 為原則）復舊之鋪面料，如為磁磚、大理石等，若接管戶自願提供成品辦理時，承包商除不得拒絕外，並應配合處理，本項工作工資另依合約單價按實作數量計算。
- 4.1.11 水溝破壞及修復依溝寬尺寸與蓋板有無分類，並依現場既有水溝材質辦理復舊，以公尺為計量標準，依實作數量計量，四捨五入計至小數點一位為止。
- 4.1.12 $\phi 450\text{mm}$ 鑄鐵擋土座，以組為計量標準，依實作數量計量。
- 4.1.13 建築物排水調查所需費用以一式計量。若詳細價目表未列本項目者，則本項工作視為已包括於契約總價內。
- 4.1.14 施工過程數位攝錄所需費用以一式計量。若詳細價目表未列本項目者，則各項工作視為已包括於契約總價內。
- 4.1.15 建置用戶接管資料所需費用以一式計量。若詳細價目表未列本項目者，則各項工作視為已包括於契約總價內。
- 4.2 計價
- 4.2.1 依前節所述計量乘以契約單價計價，契約單價規定如下：
- 4.2.2 管線之擋土支撐包括擋土材料之租用、整理、維修、運輸、打拔等工作，其單價費用包括為完成本項工作所需之材料、機具損耗、能源、用水、排水及一切有關之人工等在內。
- 4.2.3 管溝土方之開挖、回填及運棄包括安全措施、路面切割、開挖、回填、夯實、整平、廢土處理等工作，其單價費用包括為完成本項工作所需之材料、機具損耗、能源、用水、排水及一切有關之人工等在內。
- 4.2.4 管溝換填材料包括提供設計圖規定之材料以及其回填施工、洒水、夯實、檢驗等工作，其單價費用包括為完成本項工作所需之材料、機具損耗、能源、用水、排水及一切有關之人工等在內。
- 4.2.5 管材或管件費用包括材料之供給、採樣、檢驗、運送、堆放、保管等工作，其單價費用包括材料、機具損耗、能源、用水、排水、委託檢驗及一切有關之人工等在內。
- 4.2.6 管線安裝工作除管線安裝工作中之土方開挖、回填及運棄另行計價外，其餘凡管材及附屬材料之供給、測量、運管、下管及裝接等工作均包括在內。管材如在契約內另列有計價項目時，則依管材規範之規定另行辦理計價。管線安裝工作之契約單價包括完成本項工作之材料、機具損耗、能源、用水、排水及一切有關之人工等費用。水管試水所需水量，不論試驗次數多寡，概由承包商自行負責，不另給付。
- 4.2.7 管件安裝除土方開挖、回填及運棄另行計價外，其餘凡管材及附屬材料之供給、測量、運管、下管、裝接、及完成後之試驗等工作均包括在內。管材如在契約內另列有計價項目時，則依管材規範之規定另行辦理計價。管件安裝之契約單價包括完成本項工作之材料、機具損耗、能源、用水、排水及一切有關之人工等費用。
- 4.2.8 用戶接管包括提供所需零星材料，放樣、裝接、調整等工作，契約單價包括完成本項工作之材料、機具損耗、能源、用水、排水及一切有關之人工等費用。
- 4.2.9 預鑄人孔及陰井吊裝包括人孔及陰井材料供給、吊裝、接縫止水、內壁防蝕塗刷修補等，除此之外，底座尚包括施做導水槽等工作。契約單價包括完成本項工作之材料(含附裝於內壁之塑膠包覆人孔踏步)、導水槽混凝土、機具損耗、能源、排水及一切有關之人工等費用。
- 4.2.10 場鑄人孔及陰井之鋼筋、混凝土、模板、內壁防蝕處理、以及塑膠包覆人孔踏步等契約單價包括完成本項工作之材料、機具損耗、能源、排水及一切有關之人工等費用。
- 4.2.11 附屬之鑄鐵人孔蓋及蓋座、塑膠包覆人孔踏步、警示帶等契約單價包括完成本項工作之材料、機具損耗、能源、排水及一切有關之人工等費用。
- 4.2.12 建築物排水調查所需費用，以一式計價。單價包括完成本項工作之材料、機具損耗、能源、排水及一切有關之人工等費用。
- 4.2.13 施工過程數位攝錄所需費用以一式計價。單價包括完成本項工作之材料、機具損耗、能源及一切有關之人工等費用。
- 4.2.14 建置用戶接管資料所需費用以一式計價。單價包括完成本項工作之材料、機具損耗、能源及一切有關之人工等費用。

承包商無論採用何種管材及接頭配件，單價均以工程契約單價計算給付，承包商不得要求另行計價。

匯流管中間清除孔或 $\phi 100\text{mm}$ 末端清除孔，若位於道路或於人行道上時，需加裝 $\phi 150\text{mm}$ 鑄鐵擋土座，其費用依合約詳細表項目，以實作數量計價。

施工期間應考量住家出入鋪設臨時通道，以利進出，承包商不得拒絕住戶要求鋪設臨時通道，其所需費用已包含於合約總價內，不另給付。

(7)路面開挖因天候影響或施工配合因素無法立即完成修復時，為確保車輛行車及行人安全，承包商應報請工程司同意後以路面鋼板臨時覆蓋，其蓋板面應焊接防止滑動及外緣修成圓形或截角，並依詳細表單價以實作數量計價。

〈本章結束〉

4.2 計 價

- (1) 組合式連接井以座計價時，以不同高度分類之契約單價乘以實際完成之座數計價，該單價包括組合式連接井材料之供應、安裝、檢驗，土方之開挖回填、地面復舊等。鑄鐵蓋以契約單價乘以實際裝設完成之只數計價，該單價包括鑄鐵蓋材料之供應、安裝、檢驗等。
- (2) 直管式連接井以座計價時，以契約單價乘以實際完成之座數計價，該單價包括直管式連接井材料之供應、安裝、檢驗，土方之開挖回填、地面復舊等。
- (3) 匯流井以座計價時，以契約單價乘以實際完成之座數計價，該單價包括匯流井材料之供應、安裝、檢驗，土方之開挖回填、地面復舊等。

〈本章結束〉

第 02533 章 污水管管材

1. 通 則

1.1 本章概要

說明有關污水管主幹管及分支管管網管材設備之供應、試驗及其他相關規定。**文中加註[]者為選項，設計者可依需求自定。**

1.2 工作範圍

包括管材及附件之供應及試驗。在工作範圍內廠商應提供一切人工、材料（由業主供給者除外）、製造、機具、設備、搬運、安全防護及其他為完成本工程之相關規定，在工程司之監督及指示下依照契約規定辦理。

1.3 相關章節

- (1) 第 01310 章--計畫管理及協調
- (2) 第 01303 章--資料送審

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

- (1) CNS 61 卜特蘭水泥或水硬性混合水泥
- (2) CNS 483 鋼筋混凝土管
- (3) CNS 484 鋼筋混凝土管檢驗法
- (4) CNS 1167 使用硫酸鈉或硫酸鎂之粒料健度試驗法
- (5) CNS 1298 聚氣乙烯塑膠硬質管
- (6) CNS 1468 低碳鋼線
- (7) CNS 2456 自來水用聚乙烯塑膠管
- (8) CNS 2458 化學工業及一般用高密度聚乙烯塑膠管
- (9) CNS 2459 化學工業及一般用高密度聚乙烯塑膠管檢驗法
- (10) CNS 2473 一般結構用軋鋼料
- (11) CNS 2608 鋼料之檢驗通則
- (12) CNS 2947 銲接結構用軋鋼料
- (13) CNS 3036 混凝土用飛灰及天然或煨燒卜作嵐攪和物
- (14) CNS 3550 工業用橡膠墊料
- (15) CNS 3551 工業用橡膠墊料檢驗法
- (16) CNS 3905 下水道用鋼筋混凝土管(推進施工法用)
- (17) CNS 4939 環氧樹脂柏油漆
- (18) CNS 8499 冷軋不銹鋼鋼板、鋼片及鋼帶
- (19) CNS 11646 污水與工業用玻璃纖維強化塑膠管
- (20) CNS 11691 無鋼襯預力混凝土管
- (21) CNS 12285 鋼襯預力混凝土管
- (22) CNS 12938 排水和污水用瓷化黏土管及配件與管接頭
- (23) CNS 13272 延性鑄鐵管件
- (24) CNS 13474 化學工業及一般用丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)塑膠管及接頭配件
- (25) CNS 13475 化學工業及一般用丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)塑膠管及接頭配件檢驗法
- (26) CNS 13548 鋁質水泥
- (27) CNS 14345 耐衝擊硬質聚氣乙烯塑膠管
- (28) CNS 14565 鋼襯混凝土管
- (29) CNS 14813 聚酯樹脂混凝土管(明挖施工法用)
- (30) CNS 14814 聚酯樹脂混凝土管(推進施工法用)
- (31) CNS 14859 污水用延性鑄鐵管、管件、配件急接頭
- (32) CNS 14899 聚乙烯大口徑異型管壁污水與排水管
- (33) CNS 15164 預力混凝土管用硬鋼線
- (34) CNS 15464 長距離、曲線推進用鋼筋混凝土管

1.4.2 台灣下水道協會標準（TSS）

1.4.3 日本工業規格協會（JIS）

- (1) JIS K7181 塑膠壓縮試驗法

1.4.4 ~~勞工安全衛生~~

- ~~(1) 勞動基準法及其施行細則~~
- ~~(2) 勞動檢查法及其施行細則~~
- ~~(3) 勞工安全衛生法及其施行細則~~
- ~~(4) 職業災害勞工保護法及其施行細則~~
- ~~(5) 勞工安全衛生設施規則~~
- ~~(6) 勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法~~
- ~~(7) 危險性工作場所審查暨檢查辦法~~
- ~~(8) 勞工安全衛生教育訓練規則~~
- ~~(9) 營造安全衛生設施標準~~
- ~~(10) 危險性機械及設備安全檢查規則~~
- ~~(11) 缺氧症預防規則~~
- ~~(12) 高架作業勞工保護措施標準~~
- ~~(13) 危險物及有害物通識規則~~

1.5 資料送審

1.5.1 廠商應依第 01310 章「計畫管理及協調」規定之時間內，檢附~~型錄(註明各部分尺度、材質)~~
~~安裝、施工細則~~等下列資料[3]份供審核。內容至少包括：

~~(1) 管材型錄~~

- (1) 管材相關製造、安裝施工及應用之國家標準、國際標準或其他相關標準，若為國際標準而尚無中文譯本者，應檢附中文翻譯。
- ~~(3) 實績表，應包括日期、業主(含聯絡人及電話)、工程名稱、工法、管徑、長度及埋深等。~~
- (4) 管材應力計算，包括軸向應力、抗外壓強度、厚度及接頭型式等。對於撓性管部分，廠商應於送審時依照本規範要求之剛性，選用 CNS 標準尺度之管材，其等級由廠商自行決定。~~型錄送審合格時先提供一支樣品進行剛性試驗，經證明達到要求後供料。~~
- ~~(5) 撓性管之近似內徑與設計管徑不盡相同，應由設計單位廠商重新核算水理情況，經送審核可並確定尺度後使用之，如有必要時辦理變更設計施工。~~
- ~~(6) 推進管需能承受與配合所採用推進機具之軸向總推進力(軸向抗壓強度 \times 有效斷面積，若為複合性材質，其中有效斷面積應先扣除內襯非結構部份)，而不致有損壞，軸向推力計算應於施工計畫中提出。~~

(2) 檢/試驗計畫。

1.6 運送、儲存及處理

- (1) 管材運送過程及儲存應注意安全並符合勞工安全衛生法及其施行細則。
- (2) 管材之儲存應安置於適當之位置上，如置室外須有帆布覆蓋等之保護措施，堆疊高度不得超過勞工安全衛生法規相關規定，塑膠管預定置放超過二個月以上時應以管架分層置放，以防變形。
- (3) 管材之吊放不得使用尖鉤，以防損壞，且裝卸及放置時應避免管材相互碰撞，損及保護層。
- (4) 管材應妥加包裝以防運搬時受損；其兩端端口應加設防護設施以防造成缺口，裝運時廠商應備有適當之運搬設備並小心裝卸。

1.7 檢驗機構

- (1) 管材及附屬配件之所有檢驗項目，除另有註明者外，應由符合 CNS 17025~~(ISO/IEC 17025)~~規定之實驗室辦理，並出具印有依標準法授權之實驗室認證機構之認可標誌(TAF)之檢驗報告。
- ~~(2) 由廠商送交財團法人全國認證基金會(TAF)認可之實驗室辦理並須提出印有認可標誌之報告，如檢驗項目在國內無該基金會-TAF 認可之實驗室可辦理時，廠商應提出相關證明文件，經業主核可後，得以公立機關或學術機構出具之相關檢驗報告或原製造廠之出廠檢驗合格報告書替代；如檢驗項目擬於現場檢驗，經業主核可後，得於現場檢驗，其現場檢驗設備須經認證或合格校正驗證，其檢驗費用已內含於相關工程項目內。~~
- (3) 管材進場時，須提出檢驗合格證明(正本)各1份供核，否則不得交貨安裝，如因此延誤工期概由廠商自行負責。~~如在第2節中規定未達上述抽樣規定數目者，其數量仍未達[每批量之20%]時可免作試驗，但應提出最近一年該項目之檢驗合格試驗報告代替。~~

1.8 檢驗項目

詳附件管材規範檢驗一覽表。

2. 產 品

2.1 鋼筋混凝土管

2.1.1 規 格

- (1) 埋設用鋼筋混凝土管應依 CNS 483 標準製造。除設計圖說另有規定外，厚度應符合[厚管]規定。其管身長除設計圖說另有規定外，~~S 型接頭~~管身為 [5.0] m，~~C 型接頭~~管身為 [2.3] m。外壓（裂紋及破壞）強度應符合 [四] 級管規定。
- (2) 推進用鋼筋混凝土管應依 CNS 3905 或 CNS 15464 標準製造。除設計圖說另有規定外，外壓（裂紋及破壞）強度在標稱管徑小於 1,800 mm 者應符合 [三] 級管規定、標稱管徑大於 2,000 mm 者應符合 [四] 級管規定。其管身長除設計圖說另有規定外，短管推進用管為 1.0 m；一般直線推進用管為 [2.4] m ~~或 2.35 m~~，惟長距離或曲線推進用管之管身長選用以推進時兩管間外側最大開口距離小於 60 mm，同時另一側開口距離維持 5 mm 以上為原則。
- (3) 推進用鋼筋混凝土管之軸向容許推力由製造廠依推進需求自行設計，由廠商於送審施工計畫書時提出，經工程司核定後辦理。如為降低推力需求而採用中押設備時，應於送審施工計畫書時提出計算資料及中押設備與配合管材之詳細規格，經工程司核定後辦理。

2.1.2 接 頭

- (1) 埋設用鋼筋混凝土管標稱管徑 450 mm 以上之接頭應符合 CNS 483 [S 型接頭] 規定，材質採用 CNS 2473 種類 [SS400] 或 CNS 2947 種類 [SM400] 之鋼料；標稱管徑 400 mm 以下之接頭應符合 CNS 483 [C 型] 規定。
- (2) 短管推進用管與管徑 [700] mm 以下一般直線推進用管之接頭應符合 CNS 3905 [3S 型接頭] 規定，鋼製接頭材質採用 CNS 8499 [304] 不銹鋼；管徑 [800] mm 以上一般直線推進用管之接頭應依 CNS 15464 [E 型接頭] 規定，鋼製接頭材質採用 [CNS 2947 鋼料]；長距離或曲線推進用管之接頭應依 CNS 15464 之 [E 型接頭] 或 [E-N 型接頭] 規定，鋼製接頭材質採用 [CNS 2947 鋼料]。
- (3) 中押千斤頂用之鋼製接頭材質須與前項規定相同。接頭型式及厚度尺寸則由廠商家量實際地質情況及推進力大小設計，經送審核可後使用。
- (4) 鋼製接頭材質非不銹鋼者，其表面應塗刷符合 CNS 4939 之環氧樹脂柏油漆，厚度不得小於 ~~接頭~~60 μm 。
- (5) 接頭~~接頭~~檢驗依 CNS 2608 之規定。使用鋼材應先會同業主及工程司抽樣，送檢驗機構辦理材料機械性能試驗及化學成分檢驗。

2.1.3 防腐蝕處理

管材防腐蝕處理依~~一般~~污水符合納管標準水質性能考量其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。

- (1) 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 % 卜作嵐攪和物，水膠比須小於 0.4，混凝土表面電阻須大於 20 $\text{k}\Omega\text{-cm}$ ，製程以離心澆置。**混凝土抗壓強度需達 CNS 規定之標準。**(是否有提前檢驗值?)(成品未驗混凝土抗壓強度，由廠商出具證明承諾?)
- (2) 鋁質水泥混凝土內襯管：適用於標稱管徑 600 mm 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，防腐蝕層之厚度至少需有 35 mm，**鋁質水泥須符合 CNS 13548 R2203 「鋁質水泥」之規定，其用量不得少於 400 kg/m^3** ，鋁質水泥混凝土之水膠比須小於 0.4。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，製程溫度宜控制於 30°C 以下，以利於其混凝土**抗壓強度達 CNS 規定之標準 50 MPa 以上。**(混凝土抗壓強度、製程溫度及 400 kg/m^3 由廠商出具證明承諾?)(或修 CNS?)
- (3) 全鋁質水泥管：適用於標稱管徑 500 mm 以下之混凝土管，整支混凝土管之全部水泥使用鋁質水泥，**鋁質水泥須符合 CNS 13548 R2203 「鋁質水泥」之規定，其用量不得少於 400 kg/m^3** ，水膠比須小於 0.4，製程以離心澆置，製程溫度宜控制於 30°C 以下，以利於其混凝土**抗壓強度達 CNS 規定之標準 50 MPa 以上。**(混凝土抗壓強度、製程溫度及 400 kg/m^3 由

廠商出具證明承諾?) (或修CNS?)

- (4) 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 4.5 公斤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 35 mm, 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。**混凝土抗壓強度需達 CNS 規定之標準達 50 MPa 以上。**

2.1.4 橡膠圈

其形狀與尺度應配合接頭之設計, 使安裝後確保不漏水, 其材料須符合 CNS 3550 BIII 類 [510] 之規定。(2.1.5 放回擠壓式填縫帶)

2.1.5 標示

每支直管之外表須用不易消失之方法依 CNS 483、CNS 3905 或 CNS 15464 標示, 其內容至少需包含下水道工程用之文字或代號、製造廠商或代號、標稱管徑、種類、製造年、月等字樣。

2.1.6 檢驗

(1) 抽樣頻率

- A. 管身檢驗依 CNS 484 規定辦理, 每種管徑每 [200] 支為 1 批, 未達上述抽樣規定數目者亦視為 1 批, 每批抽樣 1 支辦理檢驗。若檢驗未達標準, 則再由同批抽驗 2 支, 如再有任 1 支未達標準, 則該批視為不合格應另加標記整批剔除, 不得混用。
- B. 接頭橡膠圈及鋼製接頭檢驗, 埋設用管每 [1, 200] m 之管線長度為 1 批, 推進用管每 [600] m 之管線長度為 1 批, 未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為 1 批, 每批抽樣 1 個(條)辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次, 但須全數合格方得使用於本工程, 否則該批視為不合格應另加標記整批剔除, 不得混用。
- C. 防腐蝕檢驗, 製造完成後之管內防腐蝕檢驗分為兩階段辦理, 第一階段依據 (5) 防腐蝕性能驗證規定驗證其防腐蝕性能, 本工程僅須進行一次驗證, 第二階段依據 (6) 管內防腐蝕層成分檢驗規定進行防腐蝕層之成分檢測, 取樣頻率每 [200] 支為 1 批, 未達上述抽樣規定數目者亦視為 1 批, 每批抽樣 1 支(利用外壓試驗破壞之管)檢驗, 若檢驗未達標準, 則再由同批抽樣 2 支, 如再有任 1 支未達標準, 則該批視為不合格應另加標記整批剔除, 不得混用。
- D. 接頭水密性試驗, 每種管徑為 1 批, 每批抽樣 1 組辦理檢驗。若檢驗未達標準, 則再由同批抽樣 2 組, 如再有任 1 組未達標準, 則該批視為不合格應另加標記整批剔除, 不得混用。

(2) 管身檢驗

依 CNS 484 規定辦理外觀檢查、尺度檢查、吸水率試驗及外壓強度試驗等檢驗。

(3) 接頭橡膠圈檢驗

依 CNS 3551 規定辦理硬度試驗、拉力試驗、耐油性試驗、老化試驗、壓縮永久變形試驗等檢驗。

(4) 鋼製接頭檢驗

推進用之不銹鋼接頭除檢驗其尺度外, 另應依照 CNS 8499 之規定檢驗其機械性質及化學成分; 一般鋼接頭除檢驗其尺度外, 另應依照 CNS 2947 之規定檢驗其機械性質及化學成分。

埋設用 S 型管之接頭除檢驗其尺度外, 另應依照 CNS 2473 或 CNS 2947 之規定檢驗其機械性質及化學成分。

(5) 防腐蝕性能驗證

製造廠若未能提出 [3] 年有效期內之防腐蝕性能驗證文件, 則須依功能性區分為下列二種方法進行驗證。

A. 卜作嵐混凝土管、鋁質水泥混凝土內襯管、全鋁質水泥管: 參照 CNS 1167 硫酸鹽溶液浸泡試驗方式, 以檢測其防腐蝕性能。取樣方式係以鑽心切取 50 mm ϕ \times 50 mm 之試體, 進行 16 次乾濕循環周期檢測, 其重量損失不得大於 5%。

B. 防腐蝕抗菌混凝土內襯管: 依 2.12 節取樣及試驗, 經過 28 天後培養基 pH 值須 ≥ 3.5 , 其判定依同節規定辦理。

(6) 管內防腐蝕層成分檢驗

A. 卜作嵐混凝土管: 取樣方式係以鑽心切取 5 公分直徑之試體, 混凝土依據 AASHTO T259

之方法以表面電阻計測試表面電阻須大於 20 kΩ-cm。

B. 鋁質水泥砂漿或混凝土防腐蝕層：以鑽心切取 5 公分直徑之試體，檢驗三氧化二鋁含量，三氧化二鋁含量之檢驗方法依 CNS 1078 水泥化學分析法或 ASTM E663-86 原子光譜分析法 (AAS) 規定辦理，三氧化二鋁含量須不低於鋁質水泥砂漿或混凝土量單位重之 5% 方為合格。(是否有水泥砂漿?)

C. 抗菌混凝土砂漿或混凝土防腐蝕層：檢驗抗菌劑添加量及其厚度，抗菌劑添加量分析檢驗採用 ASTM E663-86 原子光譜分析法 (AAS) 規定辦理，抗菌劑添加量須不低於抗菌混凝土砂漿或混凝土單位重之 0.188 % (以重量百分比 銀離子 0.188 % * 0.12%、銅離子 0.188 % * 2.40% 以上作為判斷基準，證明每立方公尺混凝土添加 4.5 公斤以上之抗菌劑) 方為合格。

(7) 接頭水密性試驗：推進管應依據 CNS 15464、CNS 3905 之規定辦理。~~(CNS 483 無接頭水密性試驗)~~

2.2 聚酯樹脂混凝土管

2.2.1 規格

(1) 埋設用聚酯樹脂混凝土管應依 CNS 14813 之 [厚管] 標準製造。除設計圖說另有規定外，其外壓 (裂紋) 強度應為 CNS 14813 標準之 [四] 級管，破壞強度為裂紋強度之 1.5 倍；其有效長度為 2.3 m。

(2) 推進用聚酯樹脂混凝土管應依 CNS 14814 之 [厚管] 標準製造。除設計圖說另有規定外，其外壓 (裂紋及破壞) 強度於短管、小管或一般推進工法用管管徑 1,800 mm 以下者應符合 CNS 14814 [三] 級管規定、管徑 2,000 mm 以上者應符合 CNS 14814 [四] 級管規定。軸向容許推力由製造廠依推進需求自行設計。標稱管徑 700 mm 以下之尺度應符合 CNS 14814 表 4 之規定；標稱管徑 800 mm 以上之尺度應符合 CNS 14814 表 5 之規定。其有效長度除設計圖說另有規定外，短管推進用管為 1.0 m；其他推進用管為 2.3 m。

2.2.2 接頭

(1) 埋設用聚酯樹脂混凝土管除設計圖說另有規定外，採用 CNS 14813 之 [J 型接頭]，其鋼製接頭材質在標稱管徑 800 mm 以上，採用 [CNS 2947 銲接結構用軋鋼料]；標稱管徑 700 mm 以下，採用 CNS 8499 之 [304] 不銹鋼或 [CNS 2947 之銲接結構用軋鋼料]，如採用 CNS 2947 銲接結構用軋鋼料時，應塗刷符合 CNS 4939 所規定之環氧樹脂柏油漆，其厚度不得小於 60 μm。

(2) 推進用聚酯樹脂混凝土管之接頭採用 CNS 14814 之 [J 型接頭]，其鋼製接頭材質在標稱管徑 800 mm 以上，採用 [CNS 2947 之銲接結構用軋鋼料]；標稱管徑 700 mm 以下，採用 CNS 8499 之 [304] 不銹鋼或 [CNS 2947 之銲接結構用軋鋼料]，如採用 CNS 2947 銲接結構用軋鋼料時，應塗刷符合 CNS 4939 所規定之環氧樹脂柏油漆，其厚度不得小於 60 μm。

2.2.3 接頭橡膠圈

其形狀與尺度應配合接頭之設計，使安裝後確保不漏水，其材料須符合 CNS 3550 BIII 類 [510] 之規定。

2.2.4 管身補強材

應依照 CNS 14813 或 CNS 14814 第 6 節之規定，在管身內採用 CNS 1468 低碳鋼線設置鋼筋籠，以增強施工之安全性。

2.2.5 標示

埋設用聚酯樹脂混凝土管應依照 CNS 14813 之規定辦理，推進用聚酯樹脂混凝土管應依照 CNS 14814 之規定辦理。其內容至少需包含下水道工程用之文字或代號、製造廠商或代號、標稱管徑、種類、製造年、月等字樣。

2.2.6 檢驗

(1) 抽樣頻率

A. 管身檢驗部分在外觀及形狀項目全數進行檢驗，有耐水壓要求之壓力管亦須全數進行耐水壓檢驗，同一管徑以 [200] 支為 1 批，未達上述抽樣規定數目者亦視為 1 批，每批抽取 1 支辦理尺度、吸水性、外壓強度、耐化學性、J 型接頭水密性試驗等檢驗，若檢驗未達標準，則再由同批抽驗 2 支，如再有任 1 支未達標準，則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

B. 接頭橡膠圈及鋼製接頭檢驗，埋設用管每 [1, 200] m 之管線長度為 1 批，推進用管每 [600] m 之管線長度為 1 批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為 1 批，每批抽樣

1 個（條）辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格方得使用於本工程，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

C. 接頭水密性試驗，每種管徑為 1 批，每批抽樣 1 組辦理檢驗。若檢驗未達標準，則再由同批抽樣 2 組，如再有任 1 組未達標準，則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

(2) 管身檢驗

除須分別依 CNS 14813 或 CNS 14814 之規定辦理抽樣檢驗外觀、尺度、吸水性、外壓強度、耐化學性等五項。另外，有承受水壓需求者，尚須依設計圖規定進行耐水壓試驗。

(3) 接頭橡膠圈檢驗

依 CNS 3551 規定辦理硬度試驗、拉力試驗、耐油性試驗、老化試驗、壓縮永久變形試驗等檢驗。

(4) 鋼製接頭檢驗

推適用之不銹鋼接頭除檢驗其尺度外，另應依照 CNS 8499 之規定檢驗其機械性質及化學成分；一般鋼接頭除檢驗其尺度外，另應依照 CNS 2947 之規定檢驗其機械性質及化學成分。

埋設用 S 型管之接頭除檢驗其尺度外，另應依照 CNS 2473 或 CNS 2947 之規定檢驗其機械性質及化學成分。

(5) 接頭水密性試驗

依據 CNS 15464 之規定辦理。

2.3 預力混凝土管

2.3.1 規格

(1) 鋼襯預力混凝土管：應依 CNS 12285 之標準製造。[$\phi 1500$] mm 以下採用外包型，[$\phi 1650$] mm 以上採用埋入型。內壓強度依設計圖說之規定辦理，外壓強度除設計圖說另有規定外，應為 CNS 標準之[四]級管，其有效長度除設計圖說另有規定外，採用[5.5] m。

(2) 無鋼襯預力混凝土管：應依 CNS 11691 之標準製造。內壓強度依設計圖說之規定辦理，外壓強度除設計圖說另有規定外，應為 CNS 標準之[四]級管，其有效長度除設計圖說另有規定外，採用[5.5] m。

2.3.2 接頭

(1) 鋼襯預力混凝土管採用 CNS 12285 之雙橡膠圈接頭。

(2) 無鋼襯預力混凝土管除設計圖說另有規定外，採用 CNS 11691 之[S]型接頭，其鋼製套環材質為[SS 400]。

2.3.3 防腐蝕處理

管材防腐蝕處理依一般污水性能考量其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。

2.3.3.1 預力混凝土管或外包型鋼襯預力混凝土管

(1) 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 % 卜作嵐攪和物，水膠比須小於 0.4，混凝土表面電阻須大於 20 k Ω -cm，製程以離心澆置。混凝土抗壓強度需達 CNS 規定之標準。

(2) 鋁質水泥混凝土內襯管：適用於標稱管徑 600 mm 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，防腐蝕層之厚度至少需有 35 mm，鋁質水泥須符合 CNS 13548 R2203 「鋁質水泥」之規定，其用量不得少於 400 kg/m³，鋁質水泥混凝土之水膠比須小於 0.4。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，製程溫度宜控制於 30℃ 以下，以利於其混凝土抗壓強度達 CNS 規定之標準 50-MPa 以上。

(3) 全鋁質水泥管：適用於標稱管徑 500 mm 以下之混凝土管，整支混凝土管之全部水泥使用鋁質水泥，鋁質水泥須符合 CNS 13548 R2203 「鋁質水泥」之規定，其用量不得少於 400 kg/m³，水膠比須小於 0.4，製程以離心澆置，製程溫度宜控制於 30℃ 以下，以利於其混凝土抗壓強度達 CNS 規定之標準 50-MPa 以上。

(4) 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

4.5 公斤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 35 mm，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。**混凝土抗壓強度需達 CNS 規定之標準達 50 MPa 以上。**

2.3.3.2 埋入型鋼襯預力混凝土管

(1)鋼襯內層之混凝土採用卜作嵐混凝土

在鋼襯內層採用卜作嵐混凝土，其厚度依 CNS 12285 之標準製造，係以 I 型卜特蘭水泥加上符合 CNS 3036 規定之 50 %卜作嵐攪和物，水膠比須小於 0.4，混凝土表面電阻須大於 20 kΩ-cm，製程以離心澆置。**混凝土抗壓強度需達 CNS 規定之標準。**

(2)鋼襯內層之混凝土採用鋁質混凝土

在鋼襯內層採用鋁質混凝土，其厚度依 CNS 12285 之標準製造，使用鋁質水泥，**鋁質水泥須符合 CNS 13548 R2203 「鋁質水泥」之規定，其用量不得少於 400 kg/m³**，水膠比須小於 0.4，製程以離心澆置，製程溫度宜控制於 30℃ 以下，以利於其混凝土抗壓強度達 **CNS 規定之標準 50 MPa 以上。**

(3)鋼襯內層之混凝土採用抗菌混凝土

在鋼襯內層採用每立方公尺混凝土添加 4.5 公斤以上抗菌劑的抗菌混凝土使達到防腐蝕效果，其厚度依 CNS 12285 之標準製造，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。**混凝土抗壓強度需達 CNS 規定之標準達 50 MPa 以上。**

2.3.4 橡膠圈

其形狀與尺度應配合接頭之設計，使安裝後確保不漏水，其材料須符合 CNS 3550 BIII 類 [510] 之規定。

2.3.5 標示

每支直管之外表須用不易消失之方法依照 CNS 12285、CNS 11691 標示，其內容至少需包含下水道工程用之文字或代號、製造廠商或代號、標稱管徑、種類、製造年、月等字樣。

2.3.6 檢驗

(1)抽樣頻率

A. 管身部分：鋼襯預力混凝土管應依 CNS 12285 之規定辦理，無鋼襯預力混凝土管應依 CNS 11691 之規定辦理。

B. 接頭橡膠圈及鋼製接頭檢驗，埋設用管每 [1, 200] m 之管線長度為 1 批，推進用管每 [600] m 之管線長度為 1 批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為 1 批，每批抽樣 1 個(條)辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格方得使用於本工程，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

C. 防腐蝕檢驗，製造完成後之管內防腐蝕檢驗分為兩階段辦理，第一階段依據 (4) 防腐蝕性能驗證規定驗證其防腐蝕性能，本工程僅須進行一次驗證，第二階段依據 (5) 管內防腐蝕層成分檢驗規定進行防腐蝕層之成分檢測，取樣頻率每 [200] 支為 1 批，未達上述抽樣規定數目者亦視為 1 批，每批抽樣 1 支(利用外壓試驗破壞之管)檢驗，若檢驗未達標準，則再由同批抽樣 2 支，如再有任 1 支未達標準，則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

D. 接頭水密性試驗，每種管徑為 1 批，每批抽樣 1 組辦理檢驗。若檢驗未達標準，則再由同批抽樣 2 組，如再有任 1 組未達標準，則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

(2)管身檢驗

鋼襯預力混凝土管應依 CNS 12285 之規定、無鋼襯預力混凝土管應依 CNS 11691 之規定，辦理抽樣及檢驗外觀、形狀、尺度、外壓試驗、及內壓試驗五項。

(3)橡膠圈檢驗

依 CNS 3551 規定辦理硬度試驗、拉力試驗、耐油性試驗、老化試驗、壓縮永久變形試驗等檢驗。

(4)防腐蝕性能驗證

製造廠若未能提出 [3] 年有效期內之防腐蝕性能驗證文件，則須依下列方法進行驗證。

A. 卜作嵐混凝土管、鋁質水泥混凝土內襯管、全鋁質水泥管：參照 CNS 1167 硫酸鹽溶液浸泡試驗方式，以檢測其防腐蝕性能，**該溶液初始 pH 值不得大於 1**。取樣方式係以鑽

心切取 50 mm ϕ × 50 mm 之試體，進行 16 次乾濕循環周期檢測，其重量損失不得大於 5%。

B. 防腐蝕抗菌混凝土內襯管：依 2.12 節取樣及試驗，經過 28 天後培養基 pH 值須 ≥ 3.5 ，其判定依同節規定辦理。

(5) 管內防腐蝕層成分檢驗

A. 卜作嵐混凝土：取樣方式係以鑽心切取 5 公分直徑之試體，~~混凝土~~依據 AASHTO T259 之方法以表面電阻計測試表面電阻須大於 20 k Ω -cm。

B. 鋁質水泥砂漿或混凝土防腐蝕層：以鑽心切取 5 公分直徑之試體，檢驗三氧化二鋁含量，三氧化二鋁含量之檢驗方法依 CNS 1078 水泥化學分析法或 ASTM E663-86 原子光譜分析法 (AAS) 規定辦理，三氧化二鋁含量須不低於鋁質水泥砂漿或混凝土量單位重之 5% 方為合格。

C. 抗菌混凝土砂漿或混凝土防腐蝕層：檢驗抗菌劑添加量及其厚度，抗菌劑添加量分析檢驗採用 ASTM E663-86 原子光譜分析法 (AAS) 規定辦理，抗菌劑添加量須不低於抗菌混凝土砂漿或混凝土單位重之 0.188 % (以重量百分比 銀離子 0.188 % * 0.12%、銅離子 0.188 % * 2.40% 以上作為判斷基準，證明每立方公尺混凝土添加 4.5 公斤以上之抗菌劑) 方為合格。

(6) 其他檢驗

本工程使用之鋼襯預力混凝土管，於製管前應先針對所使用之預力鋼材依 CNS 15164 附錄 A 之規定進行氫脆試驗，經檢驗合格後方得進行製造，並於交貨時提附檢驗合格之報告送工程司備查。

2.4 鋼襯混凝土管

2.4.1 規格

(1) 埋設用鋼襯混凝土管應依 CNS 14565 標準 [內壓管][外壓管]之[4]級管製造。其有效長度除設計圖說另有規定外，採用[5] m；外壓(裂紋及破壞)強度應符合其 [4]級管規定。

(2) 推進用鋼襯混凝土管於管徑小於 1800mm 者應符合 CNS 14565 [三]級管規定、管徑大於 2000mm 者應符合 CNS 14565 [四]級管規定，需附接頭外環。其有效長度除設計圖說另有規定外，採用[2.5] m；外壓(裂紋及破壞)強度應符合其 [4]級管規定。

(3) 推進用鋼襯混凝土管之軸向容許推力由製造廠依推進需求自行設計，由廠商於送審施工計畫書時提出，經工程司核定後辦理。

2.4.2 接頭

鋼襯混凝土管採用 CNS 14565 之雙橡膠圈接頭。

2.4.3 防腐蝕處理

管材防腐蝕處理依一般污水性能考量其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。鋼襯混凝土管應依設計圖說之規定，施行防腐蝕處理，以達防腐蝕之效果。以下所述之內容，為防腐蝕處理時之最低需求。

(1) 鋼襯內層之混凝土採用卜作嵐混凝土

在鋼襯內層採用卜作嵐混凝土，其厚度依 CNS 12285 之標準製造，係以 I 型卜特蘭水泥加上符合 CNS 3036 規定之 50 % 卜作嵐攪和物，水膠比須小於 0.4，混凝土表面電阻須大於 20 k Ω -cm，製程以離心澆置。~~混凝土抗壓強度需達 CNS 規定之標準。~~

(2) 鋼襯內層之混凝土採用鋁質混凝土

在鋼襯內層採用鋁質混凝土，其厚度依 CNS 12285 之標準製造，使用鋁質水泥，~~鋁質水泥須符合 CNS 13548 R2203 「鋁質水泥」之規定，其用量不得少於 400 kg/m³，水膠比須小於 0.4，製程以離心澆置，製程溫度宜控制於 30°C 以下，以利於其混凝土抗壓強度達 CNS 規定之標準 50 MPa 以上。~~

(3) 鋼襯內層之混凝土採用抗菌混凝土

在鋼襯內層採用每立方公尺混凝土添加 4.5 公斤以上抗菌劑的抗菌混凝土使達到防腐蝕效果，其厚度依 CNS 12285 之標準製造，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 \pm 0.04%、銅離子 2.40 \pm 0.25%)與沸石(矽鋁酸鹽)化學結合而製成的粉體混合材料。~~混凝土抗壓強度需達 CNS 規定之標準 50 MPa 以上。~~

2.4.4 橡膠圈

其形狀與尺度應配合接頭之設計，使安裝後確保不漏水，其材料須符合 CNS 3550 BIII 類 [510] 之規定。

2.4.5 標示

每支直管之外表須用不易消失之方法依照 CNS 14565 標示，其內容至少需包含下水道工程用之文字或代號、製造廠商或代號、標稱管徑、種類、製造年、月等字樣。

2.4.6 檢驗

(1) 抽樣頻率

- A. 鋼襯混凝土管身檢驗依 CNS 14565 之規定辦理，外觀及形狀之檢查應對鋼襯管全數進行，尺度檢查以鋼襯管同一種類、同一標稱管徑之每 [50] 支為 1 批，未達上述抽樣規定數目者亦視為 1 批，每批抽樣 1 支辦理檢驗，檢查符合規定時該組全部視為合格；外壓強度以鋼襯管同一種類、同一標稱管徑之每 [200] 支為 1 批，未達上述抽樣規定數目者亦視為 1 批，每批抽樣 1 支辦理檢驗，試驗結果符合規定時，該組全部視為合格。若尺度或外壓強度檢驗不合格時，可依各檢驗方式複驗一次。
- B. 接頭橡膠圈及鋼製接頭檢驗，埋設用管每 [1, 200] m 之管線長度為 1 批，推進用管每 [600] m 之管線長度為 1 批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為 1 批，每批抽樣 1 個（條）辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格方得使用於本工程，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。
- C. 防腐蝕檢驗，製造完成後之管內防腐蝕檢驗分為兩階段辦理，第一階段依據 (4) 防腐蝕性能驗證規定驗證其防腐蝕性能，本工程僅須進行一次驗證，第二階段依據 (5) 管內防腐蝕層成分檢驗規定進行防腐蝕層之成分檢測，取樣頻率每 [200] 支為 1 批，未達上述抽樣規定數目者亦視為 1 批，每批抽樣 1 支（利用外壓試驗破壞之管）檢驗，若檢驗未達標準，則再由同批抽樣 2 支，如再有任 1 支未達標準，則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

(2) 管身檢驗

鋼襯混凝土管應依 CNS 14565 之規定，辦理抽樣及檢驗外觀、形狀、尺度、外壓強度、[內壓強度]等項。

(3) 橡膠圈檢驗

依 CNS 3551 規定辦理硬度試驗、拉力試驗、耐油性試驗、老化試驗、壓縮永久變形試驗等檢驗。

(4) 防腐蝕性能驗證

製造廠若未能提出 [3] 年有效期內之防腐蝕性能驗證文件，則須依下列方法進行驗證。

- A. 卜作嵐混凝土管、鋁質水泥混凝土內襯管、全鋁質水泥管：參照 CNS 1167 硫酸鹽溶液浸泡試驗方式，以檢測其防腐蝕性能。取樣方式係以鑽心切取 50 mm ϕ × 50 mm 之試體，進行 16 次乾濕循環周期檢測，其重量損失不得大於 5%。
- B. 防腐蝕抗菌混凝土內襯管：依 2.12 節取樣及試驗，經過 28 天後培養基 pH 值須 ≥ 3.5 ，其判定依同節規定辦理。

(5) 管內防腐蝕層成分檢驗

- A. 卜作嵐混凝土：取樣方式係以鑽心切取 5 公分直徑之試體，混凝土依據 AASHTO T259 之方法以表面電阻計測試表面電阻須大於 20 k Ω -cm。
- B. 鋁質水泥砂漿或混凝土防腐蝕層：以鑽心切取 5 公分直徑之試體，檢驗三氧化二鋁含量，三氧化二鋁含量之檢驗方法依 CNS 1078 水泥化學分析法或 ASTM E663-86 原子光譜分析法 (AAS) 規定辦理，三氧化二鋁含量須不低於鋁質水泥砂漿或混凝土量單位重之 5% 方為合格。
- C. 抗菌混凝土砂漿或混凝土防腐蝕層：檢驗抗菌劑添加量及其厚度，抗菌劑添加量分析檢驗採用 ASTM E663-86 原子光譜分析法 (AAS) 規定辦理，抗菌劑添加量須不低於抗菌混凝土砂漿或混凝土單位重之 0.188 % (以重量百分比 銀離子 0.188 % * 0.12%、銅離子 0.188 % * 2.40% 以上作為判斷基準，證明每立方公尺混凝土添加 4.5 公斤以上之抗菌劑) 方為合格。

2.5 延性鑄鐵管

2.5.1 規格

- (1) 埋設用延性鑄鐵管應依 CNS 14859 之 [3] 種管標準製造。除設計圖說另有規定外，其有效長度在標稱管徑 $\phi 1500$ mm 以下者為 [6] m， $\phi 1650$ 以上者為 [5] m。
- (2) 推進用延性鑄鐵管應依 CNS 14859 之 [3] 種管標準製造。除設計圖說另有規定外，其有

效長度在短管推進用之[TS型][TS-1型]管標稱管徑 $\phi 700\text{mm}$ 以下者為[1.0] m；在一般推進用之TS型管標稱管徑 $\phi 800\text{mm}\sim\phi 2000\text{mm}$ 者為[2.5] m；在長管推進用之U型管標稱管徑 $\phi 800\text{mm}\sim\phi 1500\text{mm}$ 者為[6.0] m，標稱管徑 $\phi 1650\text{mm}\sim\phi 2000\text{mm}$ 者為[5.0] m。

2.5.2 接頭

- (1) 埋設用延性鑄鐵管除設計圖說另有規定外，採用CNS 14859之[T][K]型管。
- (2) 推進用延性鑄鐵管除設計圖說另有規定外，短管推進及一般推進採用CNS 14859之[TS型][TS-1型]管；長管推進採用CNS 14859之U型管。

2.5.3 防腐蝕處理

延性鑄鐵管應依CNS 14859之規定於外部[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]。

2.5.4 橡膠圈

其形狀與尺度應配合接頭之設計，使安裝後確保不漏水，其材料須符合CNS 3550 BIII類[510]之規定。

2.5.5 標示

每支直管之外表須用鑄造或刻印之方法依照CNS 14859標示，其內容至少需包含下水道工程用之文字或代號、製造廠商或代號、標稱管徑、接合型式、種類、製造年、月等字樣。

2.5.6 檢驗

(1) 抽樣頻率

- A. 管身及管件之尺度檢驗須對每一支(件)管實施；平直度試驗係以同一標稱管徑每[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支辦理檢驗；拉伸試驗、硬度試驗及石墨球化率判定試驗係自連續製造之管一組任意抽取1支(一組之支數須符合CNS 14859批次取樣系統規定之最大批次數量)實施。另外，有耐水壓要求之壓力管須全數進行正壓力管線之水密性試驗。以上之檢驗須全數合格方得使用於本工程，否則該試驗管所代表之直管或管件應另加標記整批剔除，不得混用。
- B. 直管管內防腐蝕應檢驗襯層之抗壓強度及厚度。檢驗厚度以每[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，每支任意選擇2點檢驗，若有1點未合規定，則由同批再抽驗2支，每支任意選擇二點檢驗，如再有任一檢驗點未通過者，則視為全部成品皆未達標準，須退回廠商不得使用。檢驗抗壓強度以每[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，於製作內襯時，依CNS 14859規定製作3個長方塊試體，辦理試驗，此檢驗須全數合格方得使用於本工程，否則該試體所代表之直管應另加標記整批剔除，不得混用。
- C. 直管管外塗布應檢驗鋅塗層質量及塗裝厚度。以每[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，每支任意選擇2點檢驗，若有1點未合規定，則由同批再抽驗2支，每支任意選擇二點檢驗，如再有任一檢驗點未通過者，則視為全部成品皆未達標準，須退回廠商不得使用。
- D. 管件之內、外環氧樹脂塗裝應檢驗使用之環氧樹脂材料之抗化性，並檢驗成品之塗裝厚度。環氧樹脂材料以每一批材料抽取足夠之量做成試片以供檢驗，成品以每[200]件管件為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件，每支任意選擇2點檢驗，若有1點未合規定，則由同批再抽驗2件，每件任意選擇二點檢驗，如再有任一檢驗點未通過者，則視為全部成品皆未達標準，須退回廠商不得使用。
- E. 接合配件應依CNS 13272之附錄規定辦理。
- F. 埋設用管之接頭膠圈每[1200] m之管線長度為1批，推進用管之接頭膠圈每[600] m之管線長度為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個(條)辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同1批內加倍抽樣再試驗1次，但須全數合格方得使用於本工程，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

(2) 性能證明文件

製造廠須提出依CNS 14859之規定在3年有效期內之抵抗污水之性能證明文件(以下簡稱性能證明文件)。

(3) 管身及管件檢驗

依CNS 14859之規定辦理檢驗尺度、平直度、拉伸試驗、硬度試驗及石墨球化率判定試驗；另外，有耐水壓要求者尚須進行正壓力管線之水密性試驗等項。

(4) 直管管內防腐蝕檢驗

- A. 依CNS 14859之規定檢驗與水泥砂漿襯層相同材料與配比之長方塊試體之抗壓強度。

- B. 依 CNS 14859 之規定檢驗水泥砂漿襯層之厚度。
- (5) 直管管外塗布檢驗
- A. 依 CNS 14859 之規定先辦理以 x 光螢光分析或化學分析檢驗鋅塗層質量之數據關係，再以此方法檢驗抽樣管之鋅塗層質量。
- B. 依 CNS 14859 之規定辦理檢驗塗裝厚度。
- (6) 管件之內、外環氧樹脂塗裝檢驗
塗裝厚度須符合 CNS 14859 之規定，抗化性試驗依 CNS 14859 規定辦理。
- (7) 接合配件檢驗
應依 CNS 13272 之附錄規定辦理檢驗。
- (8) 橡膠圈檢驗
依 CNS 3551 規定辦理硬度試驗、拉力試驗、耐油性試驗、老化試驗、壓縮永久變形試驗等檢驗。
- 2.6 玻璃纖維強化塑膠管
- 2.6.1 規格
- (1) 埋設用管應依 CNS 11646 之標準製造、其型別、類別、襯裡和顏色等依設計圖說規定辦理。管身受壓至內徑變形 5% 時之剛性不得小於 [1,000] kPa。除設計圖說另有規定外，其長度為 [6] m。
- (2) 推進用管應依 CNS 11646 之標準製造、其型別、類別、襯裡和顏色等依設計圖說規定辦理。管身受壓至內徑變形 5% 時之剛性不得小於 [1,000] kPa。其軸向容許推力由製造廠依推進需求自行設計。除設計圖說另有規定外，其長度為 [1] m。
- 2.6.2 接頭
- (1) 埋設用管之接頭由製造廠設計，廠商應繪製施工製造圖，送審核可後依圖製造。
- (2) 推進用管採用不銹鋼環套之接頭，其長度為 198mm，厚度為 2.0 ± 0.2 mm，材質採用 CNS 8499 之 [304] 不銹鋼，焊接處須予磨平，兩端應予倒角，廠商應繪製施工製造圖，送審核可後依圖製造。
- 2.6.3 橡膠圈
- 其形狀與尺度應配合接頭之設計，使安裝後確保不漏水，其材料須符合 CNS 3550 BIII 類 [510] 之規定。
- 2.6.4 標示
- 每支直管之外表須用不易消失之方法依照 CNS 11646 標示，其內容至少需包含下水道工程用之文字或代號、製造廠商或代號、標稱管徑、種類、製造年、月等字樣。
- 2.6.5 檢驗
- (1) 抽樣頻率
- A. 管身部分以相同型別、類別、等級、尺度之管，製造成型時連續生產者每 [1200] m 長度為 1 批，逐支生產者每 [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，每批切取 1 段辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格才算合格，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。
- B. 埋設用管之套環及接頭膠圈每 [1200] m 之管線長度為 1 批，推進用之不銹鋼套環及接頭膠圈每 [600] m 之管線長度為 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 個(條)辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格方得使用於本工程，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。
- (2) 管身檢驗
依 CNS 11646 之規定辦理抽樣及檢驗尺度、耐化學性、剛性、環向抗拉強度及軸向強度等項。如為壓力管時則另依設計圖說規定使用壓力之 [2.5 倍] 辦理耐水壓試驗。
- (3) 橡膠圈檢驗
依 CNS 3551 規定辦理硬度試驗、拉力試驗、耐油性試驗、老化試驗、壓縮永久變形試驗等檢驗。
- (4) 其他檢驗
推進用之不銹鋼套環除檢驗其尺度外，另應依照 CNS 8499 之規定檢驗其機械性質及化學成分。
- 2.7 聚氣乙烯塑膠硬質管
- 2.7.1 規格

- (1) 埋設用管應依 CNS 1298 之 B 管標準製造，其顏色為橘色。管身受壓至內徑變形 5 % 時之剛性不得小於 [1, 000] kPa。除設計圖說另有規定外，其長度在 [5~7] m 之間，由製造廠自行決定。
- (2) 推進用管應依 CNS 1298 之 B 管標準製造，其顏色為橘色。管身受壓至內徑變形 5 % 時之剛性不得小於 [1, 000] kPa。其軸向容許推力由製造廠依推進需求自行設計，但其管材之壓縮強度應達 660 kgf/cm² 以上。除設計圖說另有規定外，其長度為 1.0 m。設計管徑與對應 CNS 之標稱管徑如下表所示：

設計管徑 (mm)	對應 CNS 之標稱 管徑(mm)	CNS 近似內徑 (mm)	平均外徑 De(mm)	
			尺度	許可差
200	200	194	216	+1.3
				-1.3
250	250	240	267	+1.6
				-1.6
300	300	286	318	+1.9
				-1.9
400	400	378	420	+2.6
				-2.6

2.7.2 接 頭

- (1) 埋設用管之接頭採用 [活套式] 接頭。
- (2) 推進用管之接頭採用不銹鋼環套之接頭，其長度為 198 mm，厚度為 2.0±0.2 mm，材質採用 CNS 8499 之 [304] 不銹鋼，焊接處須予磨平，兩端應予倒角，廠商應繪製施工製造圖，送審核可後依圖製造。

2.7.3 橡膠圈

其形狀與尺度應配合接頭之設計，使安裝後確保不漏水，其材料須符合 CNS 3550 BIII 類 [510] 之規定。

2.7.4 標 示

每支直管之外表須用不易消失之方法依照 CNS 1298 標示，其內容至少需包含下水道工程用之文字或代號、製造廠商或代號、標稱管徑、種類、製造年、月等字樣。

2.7.5 檢 驗

- (1) 抽樣頻率
 - A. 管身部分同一管徑每 [1200] m 之管線長度為 1 批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為 1 批，每批切取 1 段辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格才算合格，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。
 - B. 活套式接頭之橡膠圈部份，每 [1200] m 之管線長度為 1 批；推進用之不銹鋼環套接頭同一管徑每 [600] m 之管線長度為 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 個(條)辦理檢驗，若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格才算合格，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。
- (2) 管身及接頭檢驗

管身及接頭檢驗項目之試驗方法除另有規定外依下列規定辦理，管身之顏色、外觀、尺度、偏圓率、抗拉強度、耐壓扁性、比重、浸漬性依 CNS 1298 之規定；另管身之剛性依 CNS 14345 之規定辦理；管身之壓縮強度依 JIS K7181 之規定辦理。如為壓力管時則另依設計圖說規定使用壓力之 [2.5 倍] 辦理耐水壓試驗。
- (3) 橡膠圈檢驗

依 CNS 3551 規定辦理硬度試驗、拉力試驗、耐油性試驗、老化試驗、壓縮永久變形試驗等檢驗。
- (4) 其他檢驗

推進用之不銹鋼套環除檢驗其尺度外，另應依照 CNS 8499 之規定檢驗其機械性質及化學成分。

2.8 耐衝擊硬質聚氯乙烯塑膠管

2.8.1 規格

- (1) 埋設用管應依 CNS 14345 一般用耐衝擊 PVC 管之標準製造，其顏色為橘色。管身受壓至內徑變形 5 % 時之剛性不得小於 [1,000] kPa。除設計圖說另有規定外，其長度在 [5~7] m 之間，由製造廠自行決定。
- (2) 推進用管應依 CNS 14345 一般用耐衝擊 PVC 管之標準製造，其顏色為橘色。管身受壓至內徑變形 5 % 時之剛性不得小於 [1,000] kPa。其軸向容許推力由製造廠依推進需求自行設計，但其管材之壓縮強度應達 660 kgf/cm² 以上。除設計圖說另有規定外，其長度為 1.0 m。設計管徑與對應 CNS 之標稱管徑如下表所示：

設計管徑 (mm)	對應 CNS 之標稱 管徑(mm)	CNS 近似內徑 (mm)	平均外徑 De(mm)	
			尺度	許可差
200	200	194	216	+1.3
				-1.3
250	250	239	267	+1.6
				-1.6
300	300	285	318	+1.9
				-1.9
400	400	376	420	+2.6
				-2.6

2.8.2 接頭

- (1) 埋設用管之接頭須採用 [活套式] 接頭。
- (2) 推進用管之接頭採用不銹鋼環套，其長度為 198 mm，厚度為 2.0±0.2 mm，材質採用 CNS 8499 [304] 不銹鋼，焊接處須予磨平，兩端應予倒角，廠商應繪製施工製造圖，送審核可後依圖製造。

2.8.3 橡膠圈

其形狀與尺度應配合接頭之設計，使安裝後確保不漏水，其材料須符合 CNS 3550 BIII 類 [510] 之規定。

2.8.4 標示

每支直管之外表須用不易消失之方法依照 CNS 14345 標示，其內容至少需包含下水道工程用之文字或代號、製造廠商或代號、標稱管徑、種類、製造年、月等字樣。

2.8.5 檢驗

- (1) 抽樣頻率
 - A. 管身部分同一管徑每 [1200] m 之管線長度為 1 批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為 1 批，每批切取 1 段辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格才算合格，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。
 - B. 活套式接頭之橡膠圈部份每 [1200] m 之管線長度為 1 批；推進用之不銹鋼環套接頭同一管徑每 [600] m 之管線長度為 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 個(條)辦理檢驗，若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格才算合格，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。
- (2) 管身及接頭檢驗

管身及接頭檢驗項目之試驗方法除另有規定外依下列規定辦理，管身之顏色、外觀、尺度、偏圓率、抗拉強度、耐壓扁性、耐落錘衝擊性，衛氏軟化溫度、浸漬性、剛性依 CNS 14345 之規定辦理；管身之壓縮強度依 JIS K7181 之規定辦理。如為壓力管時則另依設計圖說規定使用壓力之 [2.5 倍] 辦理耐水壓試驗。

(3) 橡膠圈檢驗

依 CNS 3551 規定辦理硬度試驗、拉力試驗、耐油性試驗、老化試驗、壓縮永久變形試驗等檢驗。

(4) 其他檢驗

推進用之不銹鋼套環除檢驗其尺度外，另應依照 CNS 8499 之規定檢驗其機械性質及化學成分。

2.9 丙烯腈 - 丁二烯 - 苯乙烯塑膠管

2.9.1 規格

(1) 埋設用管應依 CNS 13474 之標準製造，其顏色為橘色。管身受壓至內徑變形 5 % 時之剛性不得小於 [1,000] kPa。除設計圖說另有規定外，其長度在 [5~7] m 之間，由製造廠自行決定。

(2) 推進用管應依 CNS 13474 之標準製造，其顏色為橘色。管身受壓至內徑變形 5 % 時之剛性不得小於 [1,000] kPa。其軸向容許推力由製造廠依推進需求自行設計，但其管材之壓縮強度應達 660kgf/cm² 以上。除設計圖說另有規定外，其長度為 1.0m。設計管徑與對應 CNS 之標稱管徑如下表所示：

設計管徑 (mm)	對應 CNS 之標稱管徑 (mm)	CNS 近似內徑 (mm)	平均外徑 De(mm)	
			尺度	許可差
200	200	183.8	200	+0.7
				0
250	250	229.8	250	+1.6
				0
300	315	289.6	315	+2
				0
400	400	367.6	400	+2.2
				0

2.9.2 接頭

(1) 埋設用管之接頭採用活套頭之接頭。

(2) 推進用管採用不銹鋼環套之接頭，其長度為 198mm，厚度為 2.0±0.2mm，材質採用 CNS 8499 之 [304] 不銹鋼，焊接處須予磨平，兩端應予倒角，廠商應繪製施工製造圖，送審核可後依圖製造。

2.9.3 橡膠圈

其形狀與尺度應配合接頭之設計，使安裝後確保不漏水，其材料須符合 CNS 3550 BIII 類 [510] 之規定。

2.9.4 標示

每支直管之外表須用不易消失之方法依照 CNS 13474 標示，其內容至少需包含下水道工程用之文字或代號、製造廠商或代號、標稱管徑、種類、製造年、月等字樣。

2.9.5 檢驗

(1) 抽樣頻率

A. 管身部分同一管徑每 [1200] m 之管線長度為 1 批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為 1 批，每批切取 1 段辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格才算合格，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

B. 活套式接頭之橡膠圈部份每 [1200] m 之管線長度為 1 批；推進用之不銹鋼環套接頭同一管徑每 [600] m 之管線長度為 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 個(條)辦理檢驗，若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格才算合格，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

(2) 管身及接頭檢驗

依 CNS 13475 之規定辦理抽樣及檢驗尺度及抗拉降伏強度、加熱復原性、落錘衝擊性、

加熱老化性、耐藥品性、灰分等項試驗。另剛性依 CNS 11646 之規定辦理，壓縮強度試驗依 JIS K7181 之規定辦理。如為壓力管時則另依設計圖說規定使用壓力之[2.5 倍]辦理耐水壓試驗。

(3) 橡膠圈檢驗

依 CNS 3551 規定辦理硬度試驗、拉力試驗、耐油性試驗、老化試驗、壓縮永久變形試驗等檢驗。

(4) 其他檢驗

推進用之不銹鋼套環除檢驗其尺度外，另應依照 CNS 8499 之規定檢驗其機械性質及化學成分。

2.10 高密度聚乙烯塑膠管

2.10.1 規格

(1) 埋設用管除設計圖說另有規定外應依 CNS 2458 之標準製造，當標稱管徑超過 $\phi 200$ mm 時，改依 CNS 2456 之標準製造。管身受壓至內徑變形 5 % 時之剛性不得小於 [1,000] kPa。其顏色以橘色或黑色為主，如係黑色，應以共擠壓方式嵌製四條以上易於識別之橘色線條。

(2) 管長以 [10~12] m 為原則，但若因現場限制而需要較短之長度時，則可配合需要製造。設計管徑與對應 CNS 之標稱管徑如下表所示：

設計管徑 (mm)	對應 CNS 之標稱 管徑(mm)	CNS 近似內徑 (mm)	平均外徑 De(mm)	
			尺度	許可差
200	200	176.2	200	+1.8
250	250	220.4	250	+2.3
300	315	277.6	315	+2.9
400	400	352.6	400	+3.6

2.10.2 接頭

埋設用管之接頭採用[熱熔對接][電熔套接][活套式][壓環式]接頭。[熱熔對接][電熔套接]接合完成後之抗拉力不得低於直管管材抗拉力之[85 %]，直管管材抗拉力之計算方式可依直管管材單位面積之抗拉強度乘以直管管材之實壁面積或直接以直管進行整管抗拉實驗而得。

2.10.3 橡膠圈或橡膠墊片

活套式或壓環式接頭採用具有防水功能之橡膠圈、法蘭式接頭採用之橡膠墊片，其形狀與尺度應配合接頭之設計，使安裝後確保不漏水。其材料須符合 CNS 3550 BIII 類[510]之規定。

2.10.4 標示

每支直管之外表須用不易消失之方法依照 CNS 2458、CNS 2456 標示，其內容至少需包含下水道工程用之文字或代號、製造廠商或代號、標稱管徑、種類、製造年、月等字樣。

2.10.5 檢驗

(1) 抽樣頻率

A. 管身部分同一管徑每 [1200] m 之管線長度為 1 批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為 1 批，每批切取 1 段辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格才算合格，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

B. [活套式][壓環式]接頭之橡膠圈或橡膠墊片部份，每 [1200] m 之管線長度為 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 個(條)辦理檢驗，若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格才算合格，否則該批視

為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

C. 接頭抗拉強度試驗部分每一管徑試作 1 組辦理檢驗。

(2) 管身及接頭檢驗

管身檢驗項目之試驗方法除另有規定外依下列規定辦理，管身之顏色、外觀、尺度、偏圓率、抗拉強度、加熱復原性、灰分、浸漬性依 CNS 2459 之規定辦理；另管身之剛性依 CNS 14899 之規定辦理。如為壓力管時則另依設計圖說規定使用壓力之[2.5 倍]辦理耐水壓試驗。

(3) 橡膠圈檢驗

依 CNS 3551 規定辦理硬度試驗、拉力試驗、耐油性試驗、老化試驗、壓縮永久變形試驗等檢驗。

(4) 接頭抗拉力試驗

高密度聚乙烯塑膠管埋設用管之接頭採用 [熱熔對接][電熔套接]時，應於工廠試作 1 組辦理接頭抗拉試驗。將管與接頭分切成 8 只試片後，分別固定於拉伸試驗機以 100 ±10 mm/min 速度拉伸至接合部位拉脫或直管部位斷裂。分別測得其拉力後再將 8 個數值累積視為接頭抗拉力。亦可整個接頭直接檢測其抗拉力。

2.11 高密度聚乙烯異型管壁污水管

2.11.1 規 格

- (1) 埋設用管除設計圖說另有規定外應依 CNS 14899 之標準採用閉合式製造，管身受壓至內徑變形 5 % 時之剛性不得小於 [1,000] kPa。其顏色以橘色或黑色為主，如係黑色，應以橘、黑相間之纏繞方式嵌製易於識別之橘色線條。
- (2) 管長以 [10~12] m 為原則，但若因現場限制而需要較短之長度時，則可配合需要製造。
- (3) 設計管徑與對應 CNS 之標稱管徑如下表所示：

設計管徑 (mm)	對應 CNS 之 標稱管徑 (mm)	CNS 近似內徑 (mm)	平均內徑許可差 (mm)
250	250	254.0	±9.65
300	300	304.8	±9.65
400	400	406.4	±9.65

2.11.2 接 頭

埋設用管之接合採 [電熔套接] [電熔帶接] 之方式。接合完成後之抗拉力不得低於直管管材抗拉力之 [85%]，直管管材抗拉力之計算方式可依直管管材單位面積之抗拉強度乘以直管管材之實壁面積或直接以直管進行整管抗拉實驗而得。

2.11.3 標 示

每支直管之外表須用不易消失之方法依照 CNS 14899 標示，其內容至少需包含下水道工程用之文字或代號、製造廠商或代號、標稱管徑、種類、製造年、月等字樣。

2.11.4 檢 驗

(1) 抽樣頻率

A. 管身部分同一管徑每 [1200] m 長度為 1 批，未達上述抽樣規定數目者視同上述規定為 1 批，每批切取 1 段辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格方得使用於本工程，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

B. 接頭抗拉強度試驗部分每一管徑試作 1 組辦理檢驗。

(2) 管身檢驗

管身檢驗項目之試驗方法除另有規定外依下列規定辦理，管身之顏色、外觀、尺度、壓扁性、接頭緊密性、剛性須依 CNS 14899 之規定辦理；另抗拉強度、浸漬性依 CNS 2459 之規定辦理。如為壓力管時則另依設計圖說規定使用壓力之[2.5 倍]辦理耐水壓試驗。

(3) 接頭抗拉力試驗

高密度聚乙烯異型管壁污水管埋設用管之接頭採用 [熱熔對接][電熔套接]時，應於工廠試作 1 組辦理接頭抗拉試驗。將管與接頭分切成 8 只試片後，分別固定於拉伸試驗機以 100 ±10 mm/min 速度拉伸至接合部位拉脫或直管部位斷裂。分別測得其拉力後再將 8 個數值累積視為接頭抗拉力。亦可整個接頭直接檢測其抗拉力。

2.12 抗菌混凝土的防腐蝕性能驗證方法

2.12.1 試驗菌株

試驗菌株為硫黃氧化細菌 (Thiobacillus thiooxidans IFO 3701)。

2.12.2 培養基的調製

依照表 1 的組成調製無機營養培養基以供使用。

表 1 無機營養培養基組成

項次	成分	份量
1	硫酸銨 [(NH ₄) ₂ SO ₄]	2 g
2	硝酸鉀 (KNO ₃)	3 g
3	磷酸二氫鉀 (KH ₂ PO ₄)	3 g
4	六水合氯化鎂 (MgCl ₂ · 6H ₂ O)	0.5 g
5	二水合氯化鈣 (CaCl ₂ · 2H ₂ O)	0.25
6	五水合硫代硫酸鈉 (Na ₂ S ₂ O ₃ · 5H ₂ O)	5 g
7	硫酸亞鐵 (FeSO ₄ · 7H ₂ O)	0.01 g
8	二水合鉬酸鈉 (Na ₂ MoO ₄ · 2H ₂ O)	0.3 mg
9	溴酚藍 (Bromophenol blue)	10 mg
10	硫黃 (Sulfur, powdered)	1 g
11	酵母萃取物 (Yeast extract)	0.1 g
12	蒸餾水	1000 mL
13	pH	4.6

將上述成分倒入試管中混合。內含物充分溶解後，測其 pH 值須為 4.6 (25°C)，並進行高壓蒸氣殺菌。殺菌後在各試管中微量加入乾熱滅菌處理的硫黃 (粉末)。

2.12.3 無機營養洋菜培養基

在上述無機營養培養基加入 20 g 洋菜並加熱。加熱使之充分溶解後，調整為 pH 4.6 (25°C)，隨後在 250 mL 容積的錐形瓶中各倒入 100 mL 分裝後進行高壓蒸氣殺菌。

為了使抗菌混凝土試驗片能充分浸泡於菌液，將洋菜培養基製作成比試驗片外形尺寸各大 5 mm 的形狀 (參考圖 1)。對照組 (無添加抗菌劑之混凝土) 的洋菜培養基也以相同方法製作。

2.12.4 試驗操作

(1) 試驗接種液的準備

將 2.12.2 節的培養基培養 1 週後的接種用液體培養基稀釋 100 倍，作為試驗接種液使用。但稀釋液要使用 2.12.2 節的培養基。

(2) 菌液調製

菌液須調製含有 $1 \times 10^6 \sim 5 \times 10^6$ cfu/mL 硫黃氧化細菌數 (Thiobacillus thiooxidans IFO 3701)。

(3) 試驗片的準備

試驗片為添加抗菌劑的混凝土片，對照組為無添加抗菌劑的混凝土片。試驗片的大小為 50 mm ϕ × 10 mm，各準備 3 片。

(4) 試驗片的中性化方法

A 利用中性化裝置的方法

製作多片中性化試驗片，準備足夠以 24 小時為單位在表面滴下指示劑的試驗片數，目視觀察色相變化以確認中性化程度。中性化最少需要 72 小時。使用調製為 0.1% 溶液的酚酞(Phenolphthalein) 作為指示劑。

B 利用中性化溶液的方法

調製 8% 碳酸氫鈉(NaHCO_3)溶液，使每公升能充分浸泡 5 片以下的試驗片，於 20°C 浸泡 14 天以上後，讓試驗片表面乾燥並滴下指示劑，以確認中性化程度。

2.12.5 試驗片的浸泡

將結束中性化的試驗片，準確放入依照 2.12.3 節準備的無機營養洋菜培養基中央之凹部，添加 2.12.4(2)稀釋的硫黃氧化細菌培養液。此時，菌培養液的添加量須能充分浸泡試驗片（參考圖 1、圖 2）。

培養條件為 30°C、濕度 50-90% 的條件下培養 28 天。隨著培養時間增加，菌培養液會減少，當菌液表面至試驗片的深度低於 5 mm 時，須添加新培養基以維持 5 mm 深度。

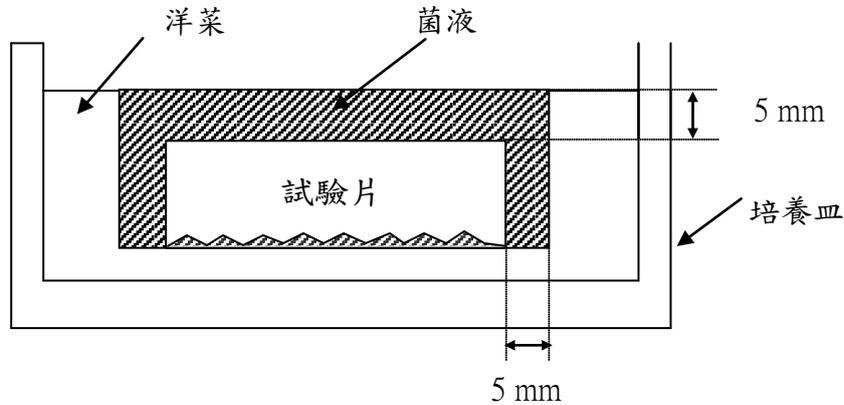
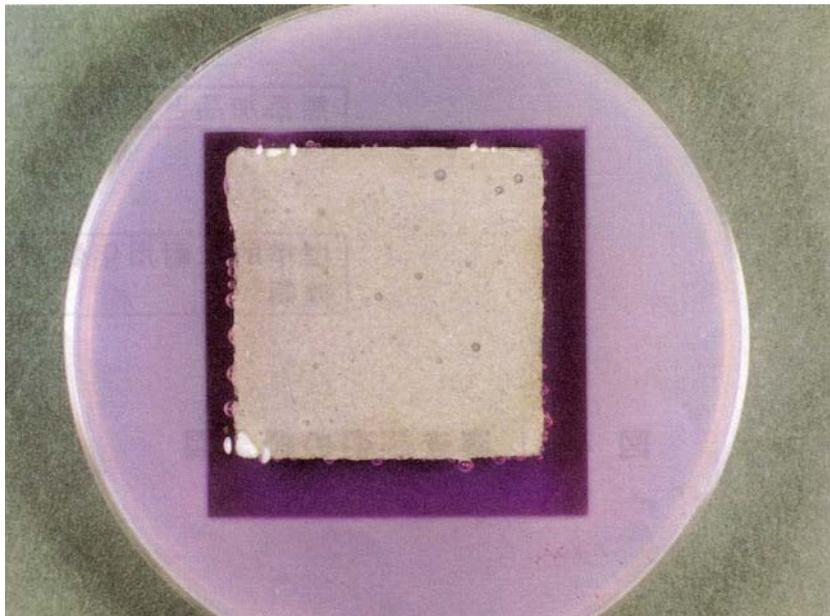


圖 1 試驗片的浸泡示意圖



第 02532 章 V0.1 污水管線附屬工作

1. 通則

1.1 本章概要

說明有關污水管線附屬工作，包括人孔及陰井、人孔及陰井框蓋、塑膠包覆人孔踏步、人孔跌落管、人孔撓性接頭等材料設備之供應、檢驗及安裝等相關規定。

1.2 工作範圍

承包商應依照契約之規定，在工程司之監督及指示下，提供本章工作所需材料（由業主供給者除外）、機具、設備、搬運、人工、安全防護等其他為完成本章工作所需辦理之一切相關工作。

1.3 相關章節

1.3.1 第 01330 章--資料送審

1.3.2 第 01450 章--品質管理

1.3.3 第 03050 章--混凝土基本材料及施工一般要求

1.3.4 第 03410 章--工廠預鑄混凝土構件

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

- | | |
|--------------|--------------------|
| (1) CNS 560 | 鋼筋混凝土用鋼筋 |
| (2) CNS 1078 | 水泥化學分析法 |
| (3) CNS 1167 | 使用硫酸鈉或硫酸鎂之粒料健度試驗法 |
| (4) CNS 3036 | 混凝土用飛灰及天然或煨燒卜作嵐攪和物 |
| (5) CNS 3551 | 工業用橡膠墊料檢驗法 |

- | | |
|----------------|---------------------|
| (6) CNS 3553 | 硫化橡膠拉伸試驗法 |
| (7) CNS 3555 | 硫化或熱塑性橡膠硬度試驗法 |
| (8) CNS 3556 | 硫化橡膠老化試驗法 |
| (9) CNS 3560 | 硫化橡膠或熱塑性橡膠壓縮永久變形試驗法 |
| (10) CNS 3562 | 硫化橡膠或熱塑性橡膠耐液性試驗法 |
| (11) CNS 8499 | 冷軋不銹鋼鋼板、鋼片及鋼帶 |
| (12) CNS 8834 | 化學製品密度及比重測定法 |
| (13) CNS 10141 | 建築灌注補修用環氧樹脂 |
| (14) CNS 13206 | 塑膠包覆人孔踏步 |
| (15) CNS 15245 | 聚酯樹脂混凝土人孔 |
| (16) CNS 15431 | 下水道用鋼筋混凝土預鑄人孔 |

1.4.2 美國材料及試驗協會 (ASTM)

- (1) ASTM C923M - 08b Standard Specification for Resilient Connectors Between Reinforced Concrete Manhole Structures, Pipes, and Laterals (Metric)
- (2) ASTM E663-86(1991)E01 Practice for Flame Atomic Absorption Analysis (Withdrawn 1997)

1.4.3 美國道路及運輸官員協會 (AASHTO)

- (1) AASHTO T259 Resistance of Concrete to Chloride Ion Penetration

~~1.4.4 行政院勞工委員會~~

- ~~(1) 勞工安全衛生設施規則~~

~~1.4.5 台灣下水道協會(TSS)~~

- ~~(1) TSS-00010 下水道用鋼筋混凝土預鑄陰井~~
- ~~(2) TSS-00011 下水道用球狀石墨鑄鐵製框蓋~~

1.5 資料送審

承包商於施工前應檢附各項材料之相關製造、安裝施工及應用之國家標準、國際標準或其他相關標準，若為國際標準而尚無中文譯本者，應檢附中文翻譯。

1.6 運送、儲存及處理

1.6.1 器材運送過程應注意安全並符合勞工安全法規。

1.6.2 器材之儲存，應安置於適當之位置上，如置於室外應設有適當之遮棚保護措施。

1.6.3 器材之吊放點及支撐點，不得使用尖鉤，以防損壞，且裝卸及放置時應避免器材相互碰撞，損及保護層。

1.6.4 器材應妥加包紮以防運搬時受損，裝運時承包商應備有適當之運搬設備並小心裝卸。【※請提案單位考量施工實務面再修正】

2. 產品

2.1 人孔及陰井

2.1.1 規格

(1) 人孔係用於下水道，以便銜接、檢查或清理管渠，提供工作人員進出管渠之設施；陰井之功能如同人孔，惟工作人員無法進出之設施。

(2) 人孔及陰井分為預鑄及場鑄二種，應依設計圖說規定施作。

(3) 預鑄人孔依材質不同分為[鋼筋混凝土]及[聚酯樹脂混凝土][]兩種。預鑄陰井之材質為[鋼筋混凝土][]。

(4) 鋼筋混凝土預鑄人孔~~分為頂部環片、頂部斜管、頂部平板、中間平板、調整直管、底座直管、底板等之組件~~，應符合[CNS 15431][設計圖說][]之規定。

(5) 聚酯樹脂混凝土預鑄人孔~~分為頂板、調整環、調整頂板、調整短管、底板等之組件~~，應符合[CNS 15245][設計圖說][]之規定。

- (6) 鋼筋混凝土預鑄陰井~~分為頂部環片、頂部平板、中間平板、調整直管、底座直管、底板等之組件~~，應符合[CNS][TSS 00010][設計圖說][]之規定。
- (7) 鋼筋混凝土場鑄人孔及陰井之混凝土應符合第 03050 章「混凝土基本材料及施工一般要求」之規定。混凝土應以[第 I 型][]卜特蘭水泥澆置，其 28 天之最小抗壓強度為[28][21][]MPa，鋼筋應符合 CNS 560 竹節鋼筋之規定，其抗拉強度依設計圖所標示。

2.1.2 尺寸

- (1) 人孔及陰井各組件之尺寸依設計圖說規定辦理。
- (2) 人孔及陰井應依設計圖所標示之高程及管徑設置銜接管線之預留孔。

2.1.3 防腐蝕之製造要求

- (1) 防腐蝕處理依一般污水性能考量其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。鋼筋混凝土預鑄人孔及陰井依以下所述之內容進行製造。

- A. 卜作嵐混凝土人孔及陰井：整座人孔及陰井之全部水泥使用 I 型卜特蘭水泥加上符合 CNS 3036 規定之 50 %卜作嵐攪和物，水膠比須小於 0.4，硬固混凝土表面電阻須大於[20][]kΩ-cm。
- B. 全鋁質水泥人孔及陰井(僅適用於預鑄製造者)：整座人孔及陰井之全部水泥使用鋁質水泥，水灰比須小於 0.4，製程溫度宜控制於 30°C 以下，以利於其混凝土外壓強度達[40][]MPa 以上。
- C. 防腐蝕抗菌混凝土人孔及陰井：整座人孔及陰井使用 I 型卜特蘭水泥，並於每立方公尺混凝土添加 4.5kg 以上抗菌劑使成為抗菌混凝土以達到防腐蝕效果。抗菌劑為具有抗菌效果的金屬離子

(重量百分比為銀離子 $0.12 \pm 0.04 \%$ 、銅離子 $2.40 \pm 0.25 \%$)
與沸石(矽鋁酸鹽)化學結合而製成的粉體混合材料。

(2) 聚酯樹脂混凝土預鑄人孔之防腐蝕處理依 CNS 規定辦理。

【※請提案單位補充場鑄，相關數據或製造方法改以中括號表示】

【※請提案單位提供相關資料，以茲證明無污染環境之虞】

2.1.4 附件

(1) 人孔之內壁依設計圖說規定裝設塑膠包覆人孔踏步。另安全繩索繫環形狀可由製造廠自行設計製造，須能吊掛 150kg 之重物，採用 CNS 8499 規定之 SUS 304 不銹鋼，表面有無包覆塑膠材料均可。吊懸用螺栓套筒亦可由製造廠自行設計製造。

(2) 本工程鋼筋混凝土預鑄人孔及陰井之接頭止水材依 CNS 15431 第 4.6 節之規定辦理。聚酯樹脂混凝土預鑄人孔之接頭止水材依 CNS 15245 第 7.7 節或第 7.8 節之規定辦理。

(3) 本工程所有人孔及陰井底座管線開孔圓周未裝設撓性接頭者，應裝設[水膨脹性橡膠止水封][]，其材質須符合下表要求。

項 目	性 能	試 驗 方 法
比重	1.2 ~ 1.5	CNS 8834
硬度 Shore A	35 ~ 55	CNS 3551
抗拉強度 kgf/cm ²	20 以上	CNS 3551
伸長率	400 % 以上	CNS 3551
體積膨脹增加率	300 % 以上	浸於清水室溫下試驗七天。
耐化學性	無 龜 裂	分別浸於 5 % 氫氧化鉀溶液、5 % 鹽酸溶液、5 % 硫酸溶液及飽和硫化氫溶液，於室溫下試驗 30 28 天。

【※請提案單位補充數據之佐證資料】

2.1.5 標示

所有預鑄組件之外表須用~~不易消失之方法~~標明 CNS 總號、人孔組件型號、製造廠名稱或其商標、製造年月或其批號等字樣。

2.1.6 檢驗

場鑄之人孔及陰井依第 03050 章「混凝土基本材料及施工一般要求」及設計圖說之規定辦理，預鑄成品依下列規定辦理。

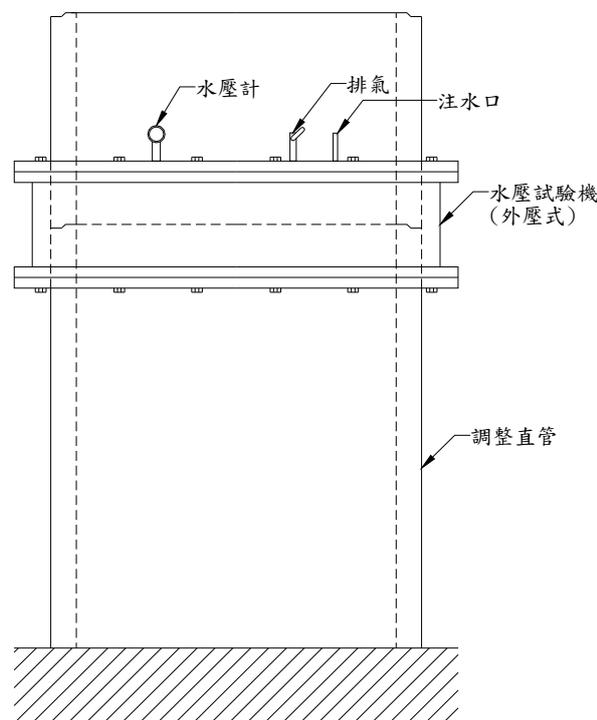
(1) 抽樣頻率

- A. 外觀檢查、尺度檢查、軸向耐壓試驗、接合部水密性試驗以同一廠製造者為準，各檢驗項目均以每 200 座為一批，每批抽樣 1 座（不足 200 座以 200 座計）。所取樣本以頂部斜管、頂部平板、中間平板、底座為要件，經試驗結果符合規定時，該批全部視為合格，如不符合規定時，得再由同批內抽樣 2 座重試，其結果均須符合規定，如仍有 1 座不符合規定時，該批全部視為不合格，不合格之人孔應予剔除。
- B. 底板需辦理抗彎強度試驗，調整直管及底座直管需辦理側向外壓強度試驗，以同一廠製造者為準，各檢驗項目均以每 200 件為 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 個組件辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格才算合格，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。
- C. 製造完成後之各組件防腐蝕檢驗分為兩階段辦理，第一階段依據(4)防腐蝕性能驗證規定驗證其防腐蝕性能，本工程僅須進行一次驗證，第二階段依據(5)防腐蝕成分檢驗規定進行防腐蝕之成分檢測，取樣頻率同 A. 之規定。
- D. 塑膠包覆人孔踏步於安裝前，應依本章之第 2.3 項規定，抽取樣品檢驗，合格後方得使用於本工程。
- E. 接頭止水材及水膨脹性橡膠止水封以每 200 座之用量為 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 件辦理檢驗。若該批檢驗不合格可在同 1 批內加倍抽樣再試驗 1 次，但須全數合格方得使用於本工程，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

F. []

- (2) 外觀檢查、尺度檢查、軸向耐壓試驗、側向外壓強度試驗、底板抗彎強度試驗依 CNS 15431 之規定辦理。
- (3) [接合部水密性試驗依 CNS 15431 之 7.4 節規定辦理，但為符合材料之特性，其試驗之構件依人孔實際施作之底板及兩支調整直管組成(如下圖所示)，試驗壓力在調整直管管徑 \leq [1200][]mm 時為 [100][]kPa，其餘為 [150][]kPa，經 [3][]分鐘後接頭處無漏水為合格。~~另於試驗過程中人孔壁發生滲水係屬正常現象，不影響接合部水密性結果之判定~~。



接頭部水密性試驗示意圖

- (4) 防腐蝕性能驗證
- 製造廠若未能提出 [3][]年有效期內之防腐蝕性能驗證文件，則須依下列方法進行驗證。【※參考 CNS 15489，選項 A~C 試驗方

法可以中括號標示】

- A. 卜作嵐混凝土人孔及陰井、全鋁質水泥人孔及陰井(僅適用於預鑄製造者)：參照 CNS 1167 硫酸鹽溶液浸泡試驗方式，以檢測其防腐蝕性能。取樣方式係以鑽心切取 50 mm ϕ × 50 mm 之試體，於齡期 28 天後進行 16 次乾濕循環周期檢測，其重量損失不得大於 5%。
- B. 防腐蝕抗菌混凝土人孔及陰井：依 2.12 節取樣及試驗，經過 28 天後培養基 pH 值須 ≥ 3.5 ，其判定依同節規定辦理。

(5) 防腐蝕成分檢驗

- A. 卜作嵐混凝土人孔及陰井：取樣方式係以鑽心切取 5cm 以上直徑之試體，56 天硬固混凝土依據 AASHTO T259 之方法以表面電阻計測試表面電阻須大於 20 k Ω -cm。
- B. 全鋁質水泥人孔及陰井(僅適用於預鑄製造者)：以鑽心切取 5cm 以上直徑之試體，檢驗三氧化二鋁含量，三氧化二鋁含量之檢驗方法依 CNS 1078 或 ASTM E663-86 之規定辦理，三氧化二鋁含量須不低於鋁質水泥砂漿或混凝土量單位重之 5% 方為合格。
- C. 防腐蝕抗菌混凝土人孔及陰井：檢驗抗菌劑添加量及其厚度，抗菌劑添加量分析檢驗採用 ASTM E663-86 之規定辦理，抗菌劑添加量須不低於抗菌混凝土砂漿或混凝土單位重之 0.188% (以重量百分比 銀離子 0.188% * 0.12%、銅離子 0.188% * 2.40% 以上作為判斷基準，證明每立方公尺混凝土添加 4.5kg 以上之抗菌劑) 方為合格。

(6) [接頭止水材檢驗]

依 CNS 15431 第 5.6 節之規定辦理檢驗。

(7) 水膨脹性橡膠止水封

應依本章之規定辦理檢驗其比重、硬度、抗拉強度、伸長率、體積膨脹增加率及耐化學性。

(8) 抗菌混凝土的防腐蝕性能驗證方法

A. 試驗菌株

試驗菌株為硫黃氧化細菌 (Thiobacillus thiooxidans IFO 3701)。

B. 培養基的調製

依照表 1 的組成調製無機營養培養基以供使用。

表 1 無機營養培養基組成

項次	成分	份量
1	硫酸銨[(NH ₄) ₂ SO ₄]	2 g
2	硝酸鉀 (KNO ₃)	3 g
3	磷酸二氫鉀 (KH ₂ PO ₄)	3 g
4	六水合氯化鎂 (MgCl ₂ · 6H ₂ O)	0.5 g
5	二水合氯化鈣 (CaCl ₂ · 2H ₂ O)	0.25
6	五水合硫代硫酸鈉 (Na ₂ S ₂ O ₃ · 5H ₂ O)	5 g
7	硫酸亞鐵 (FeSO ₄ · 7H ₂ O)	0.01 g
8	二水合鉬酸鈉 (Na ₂ MoO ₄ · 2H ₂ O)	0.3 mg
9	溴酚藍 (Bromophenol blue)	10 mg
10	硫黃 (Sulfur, powdered)	1 g
11	酵母萃取物 (Yeast extract)	0.1 g
12	蒸餾水	1000 mL
13	pH	4.6

將上述成分倒入試管中混合。內含物充分溶解後，測其 pH 值須為 4.6 (25°C)，並進行高壓蒸氣殺菌。殺菌後在各試管中微量加入乾熱滅菌處理的硫黃 (粉末)。

C. 無機營養洋菜培養基

在上述無機營養培養基加入 20 g 洋菜並加熱。加熱使之充分溶解後，調整為 pH 4.6 (25°C)，隨後在 250 mL 容積的錐形瓶中各倒入 100 mL 分裝後進行高壓蒸氣殺菌。

為了使抗菌混凝土試驗片能充分浸泡於菌液，將洋菜培養基製作成比

試驗片外形尺寸各大 5 mm 的形狀（參考圖 1）。對照組（無添加抗菌劑之混凝土）的洋菜培養基也以相同方法製作。

D. 試驗操作

a. 試驗接種液的準備

將 2.12.2 節的培養基培養 1 週後的接種用液體培養基稀釋 100 倍，作為試驗接種液使用。但稀釋液要使用 2.12.2 節的培養基。

b. 菌液調製

菌液須調製含有 $1 \times 10^6 \sim 5 \times 10^6$ cfu/mL 硫黃氧化細菌數 (Thiobacillus thiooxidans IF0 3701)。

c. 試驗片的準備

試驗片為添加抗菌劑的混凝土片，對照組為無添加抗菌劑的混凝土片。試驗片的大小為 50 mm ϕ \times 10 mm，各準備 3 片。

d. 試驗片的中性化方法

(a) 利用中性化裝置的方法

製作多片中性化試驗片，準備足夠以 24 小時為單位在表面滴下指示劑的試驗片數，目視觀察色相變化以確認中性化程度。中性化最少需要 72 小時。使用調製為 0.1% 溶液的酚酞 (Phenolphthalein) 作為指示劑。

(b) 利用中性化溶液的方法

調製 8% 碳酸氫鈉 (NaHCO₃) 溶液，使每公升能充分浸泡 5 片以下的試驗片，於 20°C 浸泡 14 天以上後，讓試驗片表面乾燥並滴下指示劑，以確認中性化程度。

E. 試驗片的浸泡

將結束中性化的試驗片，準確放入依照 2.12.3 節準備的無機營養洋菜培養基中央之凹部，添加 2.12.4(2) 稀釋的硫黃氧化細菌培養液。此時，菌培養液的添加量須能充分浸泡試驗片（參考圖 1、圖 2）。培養條件為 30°C、濕度 50~90% 的條件下培養 28 天。隨著培養時間增加，菌培養液會減少，當菌液表面至試驗片的深度低於 5 mm 時，

須添加新培養基以維持 5 mm 深度。

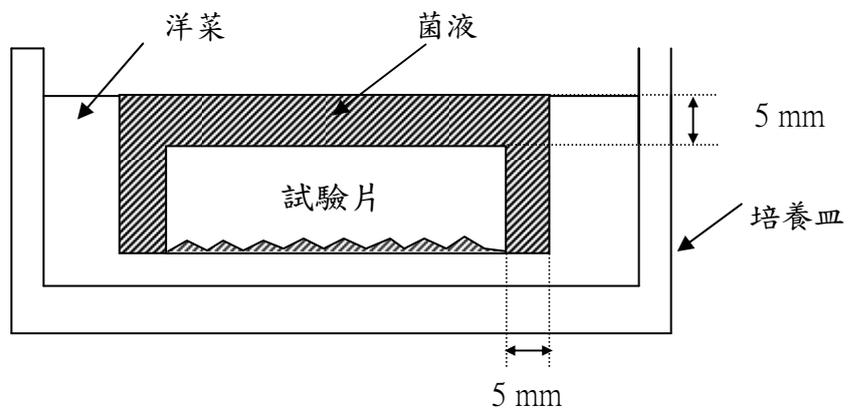


圖 1 試驗片的浸泡示意圖

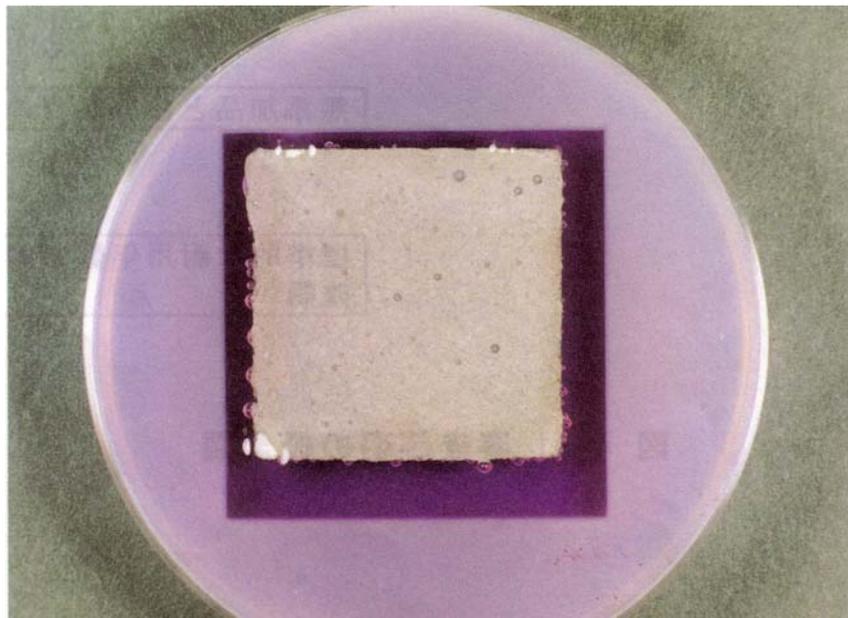


圖 2 試驗片的浸泡上視圖

F. 接種開始時的比色確認

調製培養基時添加的溴酚藍於 pH 4.6 時呈藍色，pH 3 以下則變為黃色。

培養菌液於接種後雖然不會立即產生變色反應，但有可能稍微變色，因此最好以無接種的培養液為基準，預先利用肉眼或相片等進行確

認。

G. 試驗結果判定

本試驗係因硫黃氧化細菌作用會產生硫酸，生成之硫酸造成培養基 pH 值下降，pH 3.5 以下培養基顏色將逐漸由藍色轉為黃色。抗菌混凝土可抑制硫黃氧化細菌增殖以減低硫酸生成，培養基 pH 不會低於 3.5，可利用培養基顏色判斷抗菌混凝土之抗菌效果。

故試驗結果之判定以抗菌混凝土試體經過 28 天培養後 pH \geq 3.5 具抗菌效果。

(9) []

2.2 人孔及陰井框蓋

2.2.1 規格

- (1) 人孔及陰井框蓋均採用球狀石墨鑄鐵鑄造，應符合[CNS 2869][TSS 00011]之規定，尺寸詳見設計圖所示。
- (2) 人孔外蓋表面蓋徽之形狀、尺寸及外蓋表面花紋須照設計圖所示鑄造，如業主在承包商送審資料核定前，提出外蓋表面之花紋修正圖，承包商應即依該修正圖鑄造，不得要求增加費用或延長工期。面蓋與框座均應於明顯適當位置以凸字加鑄“D”字樣，以表示材質為球狀石墨鑄鐵。
- (3) 面蓋提舉孔之型式採用[密閉型][透氣型][]。
- (4) [再]人孔蓋須具有 ~~TSS 00011~~之[格柵防止墜落設施]⇒[壓力放除耐揚壓性能][]等附加功能]。
- ~~(5) 本產品若有涉及侵犯專利或智慧財產權時，應由承包商自行協商並負完全之法律責任，不得以資料業經審核認可為由，要求免除法律責任。~~

2.2.2 標示

每個人孔框蓋之外表須依 TSS 00011 之規定用鑄造方式標示。

2.2.3 檢驗

(1) 抽樣頻率

外觀、尺度之檢驗以 50 組框蓋(不足 50 組以 50 組計)為 1 批，每批抽取 1 組進行檢驗；材料試驗以每次熔煉鐵水爐製造 3 件樣品進行試驗；其他試驗(包括外壓強度試驗、框蓋的連接構造及性能檢驗、格柵防止墜落試驗、壓力放除耐揚壓試驗等)以 100 組框蓋(不足 100 組以 100 組計)為 1 批，每批抽取 1 組進行檢驗。須全數合格方得使用於本工程，否則整批框蓋由承包商負責回收，並在工程司監視下磨去蓋徽，以防再被冒用。

(2) 檢驗項目

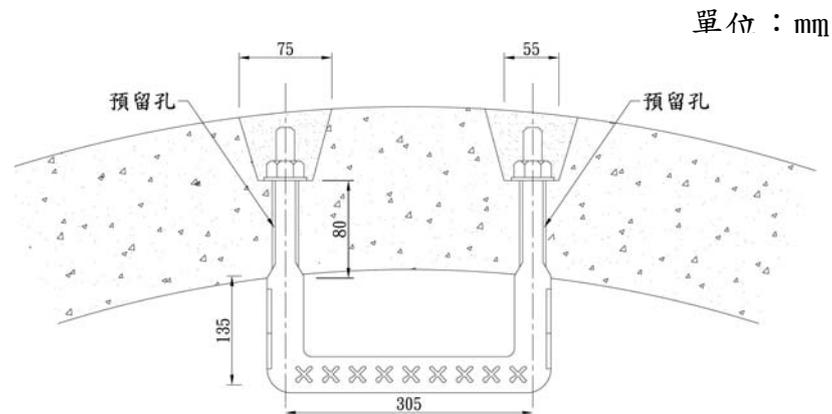
人孔框蓋應依 TSS 00011 之規定進行外觀、尺度、材料試驗、外壓強度試驗、[框蓋的連接構造及性能檢驗]、[格柵防止墜落試驗]、[壓力放除耐揚壓試驗]。

2.3 塑膠包覆人孔踏步

2.3.1 規格

- (1) 材質應符合 CNS 13206 之規定。除設計圖說另有規定外，採用雙腳踏步，其踏面長度為 280 mm 以上。
- (2) 人孔踏步之安裝分為預埋式或貫穿式；預埋式之形狀及安裝方式應符合 CNS 13206 之規定；貫穿式之形狀依照設計圖之規定辦理，並於人孔壁預留安裝孔，安裝時將踏步埋入部穿過安裝孔壁後固定，以 CNS 10141 高黏度型之環氧樹脂填縫於人孔踏步與人孔壁預留孔之間隙，以確保不漏水。

【※請北市府提供修正建議】



~~貫穿式塑膠包覆人孔踏步組裝方式示意圖~~

~~2.3.2 標示~~

~~每個踏步之外表須用鑄造或打印標明製造廠商名稱或其商標、製造年月或其批號、以及踏面長度(mm)等字樣。~~

2.3.3 檢驗

(1) 抽樣頻率

踏步依 CNS 13206 之規定辦理。貫穿式使用之環氧樹脂本工程辦理檢驗一次。

(2) 檢驗項目

踏步依 CNS 13206 之規定辦理檢驗外觀、形狀及尺度之檢查及塑膠厚度、表面平整、耐化學性抗彎、衝擊等項試驗。

貫穿式使用之環氧樹脂依 CNS 10141 之規定辦理接著強度、抗壓強度之檢驗。

2.4 人孔跌落管

2.4.1 規格

(1) 人孔跌落管分為裝設於人孔外部之外跌落與裝設於人孔內部之內跌落二類，須依設計圖說所示裝設。

(2) 跌落管採用材料依相關規範辦理，內跌落之固定架應依設計圖所示

採用耐腐蝕之材料。

- (3) 如跌落管材質採用不鏽鋼時，須提送製造廠或供應商出具之材質及數量證明。

2.5 [人孔撓性接頭]

2.5.1 規格

- (1) 人孔撓性接頭分為明挖用及推進用二類，須依設計圖說所示裝設。
- (2) 人孔撓性接頭須符合 ASTM C923M 之規定，其尺寸須與所接之管外徑相配合，能承受 70 kPa 水壓之條件下，傾斜 7 度而無漏水之現象。承包商應先將相關資料送工程司審核通過後方可使用。
- (3) 明挖管線用之人孔撓性接頭為異徑之橡膠接頭，較小直徑膠圈接頭端套於接入管外端，以管夾(小箍環)使膠圈接頭與接入管外壁保持緊密接合；較大直徑膠圈接頭端襯於人孔側牆開孔內壁，以擴張環(大箍環)支撐使膠圈接頭與人孔開孔保持緊密接合。撓性接頭由下列四項組件組成：
- A. 異徑之橡膠接頭：須以良質之 EPDM 橡膠一體製造成型，其品質應符合下列規定：

項 目	性 能	試驗方法	備 註
硬度	≥ 45	CNS 3555	
抗拉強度	$\geq 81\text{Kgf/cm}$	CNS 3553	
伸長率	$\geq 350 \%$	CNS 3553	
老化試驗	抗拉強度變化率 $\leq 15 \%$	CNS 3556	須經 168 小時測試
	伸長率變化率 $\leq 20 \%$	CNS 3556	
壓縮永久變形率	$\leq 25 \%$	CNS 3560	由製造廠提供試樣
浸漬試驗質量變化率	$\leq 10 \%$	CNS 3562	

- B. 擴張環(大箍環)：擴張環本身之材質為 CNS 8499 之[304][]不銹鋼製成。
 - C. 管夾(小箍環)：形成管夾之條狀環片及螺栓由 CNS 8499 之[304][]不銹鋼製成。
 - D. 填充材：填塞於大小接頭之間，其尺寸應配合使空隙填滿。
- (4) 推進用之人孔撓性接頭形狀由製造廠自行設計，其所採用材質與明挖管線用之人孔撓性接頭相同，承包商亦得採用明挖管線用之人孔撓性接頭，而將接入人孔處之管線予以適當修改，其所增加之材料與安裝工作，視為推進用人孔撓性接頭之一部分。
- ~~(5) 本產品若有涉及侵犯專利或智慧財產權時，應由承包商自行協商並負完全之法律責任，不得以資料業經審核認可為由，要求免除法律責任。~~

2.5.2 標示

每個撓性接頭之外表須用鑄造或打印標明污水用之文字或代號、製造廠商名稱、商標或代號、型號、製造年份等字樣。

2.5.3 檢驗

(1) 採樣頻率

人孔及陰井撓性接頭每[200][]只之撓性接頭總數為 1 批抽取 1 件，若未達上述抽樣規定數目但大於等於 100 只者視同一批抽取 1 件。如撓性接頭總數小於 100 只，而該製造廠能提出最近二年內檢驗合格之證明資料送工程司審查者，則以 1 批計，須全數合格方得使用於本工程，否則該批視為不合格應另加標記整批剔除，不得混用。

(2) 檢驗項目

- A. 材質試驗：應依本章之規定辦理檢驗接頭本體橡膠之硬度、抗拉強度、伸長率、老化試驗、壓縮永久變形率及浸漬試驗；擴張環與管夾使用之不銹鋼以材質證明代替試驗。

- B. 傾斜試驗：應依 ASTM C923M 之規定試驗在承受 70kPa 水壓之條件下，傾斜 7 度而無漏水之現象。

3. 施工

3.1 人孔及陰井

3.1.1 預鑄人孔及陰井

- (1) 除設計圖說另有規定外，人孔及陰井應在水泥製品廠內以鋼模預鑄製造。
- (2) 人孔及陰井之預鑄構件分為頂部環片、頂部斜管、頂部平板、中間平板、調整直管、底座直管、底板等之組件，其自下向上之置放順序依次為底板、底座直管、調整直管(較長者置於下方)、中間平板、調整直管(較長者置於下方)、頂部斜管或頂部平板、頂部環片。
- (3) 預鑄構件吊放時只能利用預設之吊鉤，以防破壞構件。以明挖施工時兩個構件間應依設計圖所示裝設固定鋼片，其夾縫處並裝設填縫帶。

3.1.2 場鑄人孔及陰井

- (1) 場鑄人孔及陰井之模板應採用清水模板。
- (2) 人孔及陰井應依設計圖或本章之第 2.1.3 款之規定進行防腐蝕處理。
- (3) 人孔及陰井與管線銜接處之開孔應依設計圖所示管線高程位置，於澆置混凝土時預留，其尺寸應依管線或人孔撓性接頭外徑換算，如因故未予預留時，須以特製之鑽石頭切取，不得以鑿除後再修補的方式開孔。

3.1.3 施作導水槽

底座內應依設計圖所示施作導水槽。

3.1.4 接縫止水

人孔及陰井吊放妥當、管線連接完成後，各接縫應依設計圖所示進行止

水施工，至不漏水為止。

3.1.5 孔外回填

人孔及陰井安放完成後進行外側回填時，應均衡提升，避免人孔及陰井產生側移。

3.2 塑膠包覆人孔踏步

塑膠包覆人孔踏步應依設計圖所示距離裝設於人孔內，預鑄人孔應於工廠製造時即予裝設完成。

3.3 人孔框蓋

3.3.1 應依設計圖所示高程安裝，並須配合當地地面或路面使框蓋頂端與其平齊。

3.3.2 裝設蓋座時，應以螺絲鎖定於頂部斜管、頂部平板或頂版上。

3.3.3 蓋座與頂部斜管、頂部平板或頂版間之空隙應以[高流動性樹脂水泥][]澆注使其確實填滿。

3.4 人孔跌落管

3.4.1 人孔跌落管應依設計圖所示施工，並須配合管線之高度，務使其平順。

3.4.2 人孔外跌落管與人孔牆之縫隙應依設計圖所示以適當之材料填滿，使其不漏水。

3.5 人孔撓性接頭

3.5.1 人孔撓性接頭應依設計圖所示施工，並須配合管線之高度，務使其平順。

3.5.2 人孔撓性接頭與人孔牆之縫隙應依設計圖所示以適當之材料填滿，使其不漏水。

4. 計量與計價

4.1 計量

- 4.1.1 本工程之鋼筋混凝土預鑄人孔及陰井按契約依頂部環片、頂部斜管、頂部平板、中間平板、調整直管、底座直管、底板等組件分別以個為單位，或依人孔及陰井成品之底座內徑及高度分類以座為單位，均以實作之數量計量。
- 4.1.2 本工程之聚酯樹脂混凝土預鑄人孔按契約依頂板、調整環、調整頂板、調整短管、底板等組件分別以個為單位，或依人孔成品之底座內徑及高度分類以座為單位，均以實作之數量計量。
- 4.1.3 本工程之場鑄人孔及陰井按契約依鋼筋、混凝土、模板、以及塑膠包覆人孔踏步等分項，或依人孔及陰井成品之底座內徑及高度分類以座為單位，均以實作之數量計量。
- 4.1.4 本工程之人孔及陰井框蓋按契約以內徑分類，以座為單位，以實作之數量計量。
- 4.1.5 本工程之塑膠包覆踏步除已列於預鑄人孔者外，其餘按契約以支為單位，並以實作計量。
- 4.1.6 本工程之人孔跌落管按契約分為外跌落與內跌落二類，以管徑及高度分類，以套為單位，以實作之數量計量。
- 4.1.7 本工程之人孔撓性接頭按契約分為明挖用與推進用二類，以管徑分類，以套為單位，以實作之數量計量。

~~4.1.8 本章之附屬工作除另有規定者外，均不予計量，其費用已包括於整體計價之項目內。~~

4.2 計價

- 4.2.1 以下之契約單價包括為完成該項工作，所需材料與附帶設備之供給、運送，試驗等費用，機具之租用、操作及損耗，場地、能源、用水等之提供，排水之執行、需要時之專利使用費、及一切有關之人工等費用在內。
- 4.2.2 本工程之預鑄人孔及陰井如依組件計量時，分別依頂部環片、頂部斜管、頂部平板、中間平板、調整直管、底座直管、底板等或頂板、調整環、調整頂板、調整短管、底板等以個為單位乘以契約單價計價，工作內容

- 包括人孔及陰井、接頭止水材、水膨脹性橡膠止水封及該組件範圍內附裝之塑膠包覆人孔踏步等材料之供給，吊裝、接縫止水、不銹鋼片固定，以及底座導水槽等工作。
- 4.2.3 本工程之預鑄人孔及陰井如依整座計量時，分別依底座內徑及高度分類，以座為單位乘以契約單價計價，工作內容包括各組件之材料、接頭止水材、水膨脹性橡膠止水封及整座人孔及陰井範圍內附裝之塑膠包覆人孔踏步等材料之供給，吊裝、接縫止水、不銹鋼片固定，以及底座導水槽等工作。
- 4.2.4 本工程之場鑄人孔及陰井如依組件計量時，分別依鋼筋、混凝土、模板、塑膠包覆人孔踏步、接頭止水材、水膨脹性橡膠止水封等分別依相關規範之規定數量單位乘以契約單價計價。
- 4.2.5 本工程之場鑄人孔及陰井如依整座計量時，分別依底座內徑及高度分類，以座為單位乘以契約單價計價，工作內容包括各組件之材料、接頭止水材、水膨脹性橡膠止水封及整座人孔及陰井範圍內附裝之塑膠包覆人孔踏步等材料之供給，吊裝、接縫止水、不銹鋼片固定，以及底座導水槽等工作。
- 4.2.6 本工程之人孔及陰井框蓋以內徑分類，以座乘以契約單價計價，工作內容除供給材料、吊放及安裝人孔及陰井框蓋外，尚包括調整高度之施工（調整高度不超過 10 cm）、調整螺栓及墊片之供給安裝、以及框座底部縫隙灌注樹脂水泥等工作。
- 4.2.7 本工程之塑膠包覆人孔踏步除已列於預鑄人孔組件或整座人孔者不予計價外，其餘按契約以支為單位乘以契約單價計價。
- 4.2.8 本工程之人孔跌落管按契約，以管徑及高度分類，以套為單位乘以契約單價計價。
- 4.2.9 本工程之人孔撓性接頭按契約，以管徑分類，以套為單位乘以契約單價計價。

〈本章結束〉

第 02531 章 污水管線施工

1. 通 則

1.1 本章概要

說明有關污水管明挖或推進施工及其材料設備之供應、檢驗、試水等及相關規定。

1.2 工作範圍

- (1) 在工作範圍內，承包商應依照契約之規定，在工程司之監督下，提供人工、材料（由業主供給者除外）、機具、設備、搬運、測量、施工、安全防護、品管等及其他為完成本工程所需辦理之一切相關工作。
- (2) 材料設備之供應包括管材及其配合材料與污水管線附屬工作所需之材料等。
- (3) 施工包括道路使用申請、安全防護、土方開挖、明挖管線裝接、推進管線進行、回填及路面修復、廢棄物清運、剩餘土石方處理、抽排水、檢驗與試驗、品管等，凡在契約規定之範圍內為施築管線及其附屬工作所需之工作均屬之。

1.3 相關章節

- (1) 第 01310 章--計畫管理及協調
- (2) 第 01330 章--資料送審
- (3) 第 01450 章--品質管理
- (4) 第 02266 章--連續壁
- (5) 第 02317 章--構造物回填
- (6) 第 02361 章--土質改良
- (7) 第 02463 章--鋼板樁
- (8) 第 02475 章--沉箱
- (9) 第 02532 章--污水管線附屬工作
- (10) 第 02533 章--污水管管材
- (11) 第 02536 章--下水道閉路電視檢視

1.4 相關準則

1.4.1 中國國家標準(CNS)

- (1) CNS 6985 建築填縫用聚胺酯
- (2) CNS 13548 鋁質水泥

1.4.2 內政部

- (1) 下水道法及其施行細則
- (2) 營建剩餘土石方處理方案

1.4.3 交通部

- (1) 道路交通標誌、標線、號誌設置規則

1.4.4 環境保護署

- (1) 空氣污染防制法及其施行細則
- (2) 噪音管制法及其施行細則
- (3) 水污染防治法及其施行細則
- (4) 廢棄物清理法及其施行細則
- (5) 營建工程空氣污染防制設施管理辦法

1.4.5 行政院勞工委員會

- (1) 勞動基準法及其施行細則
- (2) 勞動檢查法及其施行細則
- (3) 勞工安全衛生法及其施行細則
- (4) 職業災害勞工保護法及其施行細則
- (5) 勞工安全衛生設施規則
- (6) 勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法
- (7) 危險性工作場所審查暨檢查辦法
- (8) 勞工安全衛生教育訓練規則
- (9) 營造安全衛生設施標準
- (10) 危險性機械及設備安全檢查規則

- (11) 缺氧症預防規則
- (12) 高架作業勞工保護措施標準
- (13) 危險物及有害物通識規則
- 1.4.6 行政院公共工程委員會
 - (1) 品質計畫製作綱要
 - (2) 公共工程施工品質管理制度
 - (3) 公共工程施工品質管理作業要點
- 1.5 資料送審
- 1.5.1 開工後檢附資料

承包商應於開工後[15]天內檢附下列資料送業主核定辦理。

 - (1) 整體施工計畫書
 - (2) 品質管理計畫書
 - (3) 勞工安全衛生管理計畫
- 1.5.2 調查工作

承包商應於各項細部工程施工前[15]天內完成下列調查工作並檢附調查報告送業主審核備查。

 - (1) 環境調查、鄰房調查及交通狀況調查等
 - (2) 地上、地下結構物及鄰近房屋之影響及防護方法
 - (3) 地質狀況
- 1.5.3 施工前檢附下列資料

承包商應於各項細部工程施工前[15]天內，檢附下列資料送業主核定辦理。

 - (1) 所需各項細部工程之施工計畫書
 - (2) 各施工路段之交通維持計畫書。本項資料原則上由承包商負責製作，並向交通主管機關申請核可，但如業主已先行製作提送，且向交通主管機關申請核可，則承包商應負責修改，使其符合承包商之實際需要，並再向交通主管機關申請修正核可。
- 1.5.4 竣工圖底稿

承包商應於施工完成後檢附竣工圖底稿 1 份送工程司核對後繪製正式竣工圖。
- 1.5.5 整體施工計畫書

應依第 01310 章「計畫管理及協調」之規定撰寫，至少應包含下列項目，明挖施工則視實際狀況酌予增減：

 - (1) 工程概要
 - A. 工程概述：按設計圖說述明工程名稱、工期、施工地點、工程目的、工程內容。
 - B. 工地組織：專任工程人員、工地負責人、品管工程師、安全衛生管理人員、藥劑處理工程師、工地員工。上項人員需填明學歷、經歷，其中專任工程人員、工地主任、品管工程師、勞工安全衛生管理人員及特殊作業人員需附合格執照證書影印本。
 - C. 施工應變計畫：含緊急應變連絡體制(含單位名稱、人員姓名、職稱及 24 小時連絡通訊資料等)及緊急保安體制。
 - D. 施工預定進度：依工程契約所訂工期擬定施工進度網狀圖。
 - E. 勞務計畫：依施工網狀圖，充分考量各種工法作業之工作條件及安全衛生等，就必要之技工、工作時間及人員，製作人員配置計畫。
 - F. 使用材料及機械管理計畫：各種工法主要施工材料與施工機械一覽表。
 - (2) 臨時設備及設施

包括工地辦公室、材料堆置場、加工場、施工材料及工法展示間等位置圖。
 - (3) 一般施工項目說明(含土建、管線、．．．等)
 - A. 施工機械：施工機械一覽表及施工配置與機械設備進場時間，包含本工程施工機具數量及型式選定、機種、構造、能力特點、適用土質、適用管徑、管中心至混凝土封底面距離、製造承包商說明，並附型錄及各部位照片(至少 1 份)，製作圖說機能詳細圖(包括驅動設備及其他必要配備等)。
 - B. 明挖埋設之各種開挖計畫(包括適用時機、施工方法、步驟)
 - C. 明挖埋設之擋土支撐計畫
 - D. 明挖埋設之管線安裝計畫
 - E. 明挖埋設之祛水計畫
 - F. 推進施工之工作井施築計畫：包括採用何種施工法、其位置平面圖、斷面圖、擋土設施

類別及構造圖、使用機械，並附應力計算書及廢土清理處置方法。如需使用泥水時，應說明泥水處理及處置方法（含泥水處理設施功能計算書）。

G. 推進施工之輔助工法計畫：

a. 地盤改良：含施工目的、技術負責人、注入材料種類成份、注入改良範圍、注入量、注入方式（工地配置、使用機械、注入壓力、吐出量、膠凝時間、壓力、注入順序），施工管理方法說明（品質、數量、配比試驗、廢棄材料處理、排水處理、施工網狀圖等），其所使用之材料應為無公害型，倘於施工期間或完工後，因滲漏導致污染地下水等情事者，概由承包商負全部責任。

b. 其他輔助工法：如背填灌漿、工作井設施、管周滑材等，應依前款項目說明之。

H. 推進施工之管線推進及裝接計畫：包括推進管設計（承载力、軸向推進力、容許推進長度）及結構計算，其特性不得小於設計圖說之規定；採用管材種類，其防蝕之規格、檢驗，不得低於設計圖說規定。推進機械配備、發進及到達開口設備、運搬設備、廢泥水（土）處理、管線推進方向測量方法、滑材與背填灌漿選定、配比、管接頭防水處理等。

I. 推進施工之防水工程計畫（包括管接頭、鏡面工等）

J. 人孔及陰井吊裝或施築計畫：包括大小、詳細構造圖、吊裝或施築方法及人孔蓋送審資料。

K. 回填及剩餘土石方處理計畫

L. 安裝或推進完成後之漏水試驗、水壓試驗計畫

M. 小管徑管線管道閉路電視檢視計畫或大管徑管線管內檢視及測量計畫

N. 噪音管制計畫

O. 振動管制計畫

P. 防汛計畫（於每年5月至11月汛期之防汛應變計畫及演練）

Q. 施工應變計畫（對遭遇地震、淹水、流砂、土崩、流木、及礫石層——等困難時所應採取之因應措施）

R. 勞安管制計畫（包括通風設備、管線內有害氣體、可燃性氣體偵測等）

S. 其他安裝、施工之各項細則

(4) 管材應包括：

A. 管材型錄。

B. 管材相關製造、安裝施工及檢驗標準、國家標準或國際標準，若為國際標準而尚無中文譯本者，應檢附中文翻譯。

C. 管材實績表，應包括日期、業主（含聯絡人及電話）、工程名稱、工法、管徑、長度及埋深等。

D. 推進管材之軸向應力計算。

(5) 材料檢(試)驗：

依據本工程施工規範相關規定提出材料檢(試)驗計畫，內容至少包括材料名稱、規格、尺寸、廠牌、數量、採樣頻率、樣品數量、檢驗項目、檢驗方法（規範）、取樣地點、檢驗單位（政府機關、大專院校設置之實驗室或由中華民國實驗室認證體系認可之實驗室，以下同）等。

(6) 進度管理（含預定進度表、施工網狀圖等）

預定進度表應表示各項工作之起始及完成日期，每月各主要工程之預估進度，及本工程之預估總進度。進度之估算應以可估驗工程金額為計算基準。並應於施工網狀圖上，標出本工程施工之要徑，俾供嗣後檢核工期之依據。

(7) 有關本工程交通維護、勞工安全衛生及公害防治計畫等事項

(8) 環境維護計畫

就本工程施工過程中，可能產生之環境傷害加以防護，以減少對居民生活空間之衝擊，尤應詳細規劃噪音防治與震動管制事項，力求維持環境之安適妥善。

1.5.6

品質管理計畫書

品質管理應依第01450章「品質管理」之規定辦理，品質管理計畫書應參照行政院公共工程委員會頒佈之「品質計畫製作綱要」撰寫，但所訂定各項作業之施工要領至少應包含下列各項：

(1) 測量與放樣作業

(2) 工作井施築作業

(3) 擋土支撐作業

- (4) 地盤改良作業
- (5) 鋼筋組立作業
- (6) 模板組立作業
- (7) 混凝土澆置作業
- (8) 管材進場查驗作業
- (9) 推具機具組裝作業
- (10) 管材吊放與安裝作業
- (11) 預鑄人孔組件吊放與安裝作業
- (12) 明挖管撓性接頭安裝作業
- (13) 填縫止水作業
- (14) 回填施工作業
- (15) 路面回復作業
- (16) 管線漏水檢驗作業
- (17) 小管徑管線管道閉路電視檢視作業或大管徑管線管內檢視及測量作業

1.5.7 勞工安全衛生管理計畫

包括勞工安全衛生管理組織及其權責、協議組織、自動檢查計畫、安全衛生設施配置、災害預防及應變、勞工安全衛生管理人員巡視工地之做法、各項作業之標準作業程序及安全作業標準等：

- (1) 交通及一般保安措施。
- (2) 對臭味、噪音、振動、地盤沈陷等預防措施說明。
- (3) 臨時便道、廢棄土方處理場、廢棄物運送方式、運輸路線及機械使用等管理說明。本工程中產生之廢棄土方處理及廢棄物運送計畫，均須依廢棄物清理法、噪音管制法、水污染防治法、空氣污染防治法等有關規定審慎規劃。
- (4) 安全衛生教育訓練：依勞工安全衛生法對工地作業人員所從事工作及預防災害之一般應注意事項、機器設備使用方法、危險物使用方法之安全衛生教育訓練提出說明。
- (5) 施工應變計畫：對遭遇地震、淹水、流砂、土崩、流木及礫石層等困難所應採取之因應措施及沿途地上構造物預防災害之監測計畫等。

1.5.8 承包商提供之竣工圖底稿資料

除依據工程司提供之原設計圖檔予以修改，使與實際施工情況相同外，尚須包含下列項目：

- (1) 人孔或陰井蓋、閘盒或操作桿中心、盲蓋、等待將來接管管端預留等物體中心之平面定位圖。該定位圖除以大地座標表示外，另至少須繪出兩個與其他現有地物之距離，現有地物包括道路中心樁、道路邊緣、道路轉角、屋角、電桿等不易毀損或移動之物體。
- (2) 人孔或陰井蓋及閘盒之高程。
- (3) 人孔或陰井內各連接管之渠底(管道最低流水處)高程。
- (4) 使用之管材代號、實際內徑與承受內壓或外壓之等級。
- (5) 所有流入管與流出管間之順時鐘方向夾角。

1.5.9 竣工資料之數值化圖檔、屬性資料檔及書面報告

本工程完工後，承包商應依業主規定之 GIS 數值化圖檔及屬性資料格式，確實依實際施工成果，提送竣工資料之數值化圖檔、屬性資料檔及書面報告供工程司繪製整理竣工圖說。其內容至少須包含下列項目：

- (1) 重力管線之管線資料：每段管線長度、管徑、管材類別與等級、上下游之渠底(管道最低流水處)高程、坡度等。
- (2) 重力管線之人孔或陰井資料：人孔或陰井之位置及座標(依序編號)、人孔蓋、地面及人孔底高程、偏心角(距)、人孔或陰井支距等、預留管管端中心之位置、座標及管底高程。
- (3) 壓力管線之閘盒或操作桿中心、盲蓋等之平面定位圖以及高程。

2. 產品

2.1 一般規定

- (1) 本工程所採用之管材詳設計圖說所示，其規範詳第 02533 章「污水管管材」。
- (2) 承包商應依本規範規定提供管材，推進管需能符合 1.5.5 (3)H. 之推進力要求，並能通過各項檢/試驗規定。
- (3) 管材需能承受與配合所採用推進機具之軸向總推進力(軸向抗壓強度×有效斷面積，若有複

合性材時，其中有效斷面積應先扣除內襯非結構部份)，而不致有損壞，軸向推進力計算應於施工計畫中提出。

- (4)本工程同一管徑原則上應採用同一種管材，以利後續維護管理，且需註明於竣工圖上。惟若有其他因素，必須採用不同管材，應經業主核可後辦理，但不論採用何種管材，仍依契約規定項目計價。
- (5)如有檢驗項目在國內無法施作時，承包商應提出相關證明文件，經業主核可後，得以原製造廠之出廠檢驗合格報告書替代。
- (6)設計圖說所謂之管徑，係指國家標準之標稱管徑，如國家標準內未規定時，可以該管材之實際內徑替代。

3. 施 工

3.1 道路使用申請

3.1.1 試 挖

承包商施工前，應事先按設計圖所繪計畫設管線路線，向當地道路主管機關、電信、電力、瓦斯、輸油管、自來水及其他相關管線單位查詢及試挖，以確實查明是否有未知之地下管線或設施，及其種類、尺度、數量、位置、高程及走向，並依其通知規定辦理，如有損及其設備等情事，應由承包商負責賠償或按其規定修復並恢復原狀。

3.1.2 挖掘申請

業主提供申請文件之具名，由承包商負責道路挖掘申請工作，並依契約設計圖所繪挖掘管線路線，向道路主管機關申請挖掘道路許可及繳交費用。

3.1.3 施工依據

承包商須依據路權單位核發之挖掘道路許可內容與注意事項等規定，確實辦理施工。

3.1.4 封閉道路

工程施工期間，需要封閉道路交通時，承包商應向道路主管機關辦理申請使用手續。

3.2 安全防護

3.2.1 安全設施設置規則

施工期間，承包商應具備充分之安全設施(含施工圍籬、護欄、警告標誌、機械旗手及夜間照明等)，在街道或公路上施工如需封閉路段時，應依照交通部發布之「道路交通標誌、標線、號誌設置規則」及交通主管機關核准之交通維持計畫內容規定確實辦理。

3.2.2 施工告示牌

其式樣應依業主或道路主管機關及設計圖之規定辦理，固定告示牌應設置於施工地段起訖點處或設計圖標示位置，活動告示牌應配合施工範圍設置。

3.2.3 管制交通

視道路阻斷及交通情況必要時應設置交通指揮人員，以管制交通，執勤時應穿戴反光背心、安全帽及交通指揮棒。

3.2.4 道路淨空

重要道路及交叉路口開挖施作無法連續施工者，應立即確實回填、夯實並加鋪瀝青整平，如需覆蓋鐵板，應照工程司所定型式規格辦理，並派工隨時校正鐵板位置，避免位移。

3.2.5 工地騰空

施工之機具、材料及廢料，如暫時堆置於快慢車道、人行道或巷道上，不得妨礙交通及行人安全。每日收工時，應將機具、材料及廢料暫置於交通維持計畫許可範圍內。

3.2.6 工作井

地面井頂需設置安全護欄、安全網及雨水擋水設施(避免流入工作井)，井內設置爬梯或上下安全索、安全退避設施(下管時供井內人員退避遮擋)、未施工時應覆蓋工版並開放車輛通行。

3.2.7 操作指揮

施工時在機械操作範圍內，應有專人負責指揮操作。

3.2.8 危險品管制

承包商應遵照有關規定將危險品(包括高壓鋼瓶及易燃材料等)，妥為安全儲存、指派專人負責看管，並向工程司報備，工程司得隨時查驗數量及儲存情形，通知承包商做必要之處置。

3.2.9 噪音管制

施工中產生之噪音不得超出噪音管制法之規定。

- 3.2.10 空氣污染防治
施工中應備有灑水設備避免塵土飛揚，造成空氣污染，而影響周圍環境。
- 3.2.11 賠償責任
承包商倘因防護不週，致損及公私建築物或發生人畜傷亡或發生其他意外事故情事時，均應由承包商負完全責任。
- 3.3 土方工作
- 3.3.1 開挖定線
承包商於定線前，應清除開挖經過路線或工作井位置所有之障礙物，凡開挖經過之路線或工作井位置，承包商須先行探測、定線放樣，經工程司認可後，始可開挖。
- 3.3.2 路面切割
開挖位置確定後，路面面層應使用切割機，按開挖標示線平直全厚度切割。
- 3.3.3 開挖工作井
工作井開挖數量及圍籬範圍，應依道路主管機關規定。
- 3.3.4 開挖管溝
為控制埋管之坡度，原則上每個管段(人孔至人孔)之管溝，應一次開挖完成，惟每次開挖之總長度，應視交通情況、地形、管徑大小及道路主管機關規定，並每天管溝挖掘之長度，在市區內應以當天可埋管並完成回填為原則。凡挖及橫街及住戶之前，應擇要設置鐵板或木板，板之厚度，以能安全通過車輛及行人強度為準。土方開挖必須依照管線設計線路，正直平整，不得任意偏斜曲折。
- 3.3.5 開挖斷面
土方開挖之寬度及深度，應依設計圖並配合現場高程調整後之尺度挖掘，凡遇有管線接頭處，應視接頭之類別與工作之情形，酌量擴大及加大挖掘深度及寬度，其尺度範圍以滿足施工及檢驗為標準。
- 3.3.6 挖石方核計
凡開挖時遇到無法以開挖機施工，須配合打碎機打碎，方可挖除之軟硬岩，經工程司重新計算石方後，再行開挖核計。
- 3.3.7 擋土支撐
依設計圖說辦理，在尚未做適當擋土設施前，嚴禁其他人員進入開挖處，以防開挖面之突然塌陷、滑動、傾倒等坡面破壞，造成意外事故，俾確保工作人員安全，尤其有流砂或軟弱地盤，更須特別注意。
- 3.3.8 積水排除
施工中如遇有積水或地下水時，應立即以抽水機抽乾及設置臨時性擋土設施，以維持施工中土壁之安全。積水或地下水排除如必須流經道路時，須鋪設排水管或採其他適當方法排水，以免影響交通或損及他人財物。
- 3.3.9 有害氣體
施工中應隨時注意坡面穩定情形及有害氣體之有無外，隔日或隔次施工時，在進入已開挖處前，應先觀察擋土設施有否異樣，並偵測開挖處內有否毒氣或易燃氣體殘留在內，倘有該類現象發生時，應即時停止施工，先行改善至確認安全無虞後，才可再繼續各項工作。
- 3.3.10 既有設施及地下物保護
挖掘道路除應以切割機切割路面外，挖掘機應採用橡膠輪胎式開挖機或平面履帶式開挖機，開挖施工時，不論採用機械或人工，對既有地下物如電力、自來水、瓦斯、電信等管線與地上設施，如電力線、電力高壓設備、瓦斯等應事先深入瞭解，並做好防範措施及事故發生應變之方法，使於事故發生時，能即時妥善處理，減少傷害並避免危害公共安全，凡開挖中倘損壞既有設施或妨害其他機關單位之管線等設備時，應由承包商負全部賠償之責任，並無條件負責修護，使恢復原狀。
- 3.3.11 剩餘土石方運棄
開挖土方之剩餘土石方處理，均應遵照內政部頒訂「營建剩餘土石方處理方案」及相關規定辦理。
- 3.3.12 回 填
開挖處回填材料之數量，悉依設計圖規定之斷面圖尺度計算，除另有規定者或不可抗拒之原因外，增加之回填材料數量概由承包商負擔。
- 3.3.13 工地整理
每日收工時，承包商應派專人將工地清潔乾淨或整理整齊，以不造成環境公害為原則。

3.4 下管

3.4.1 準備

土方開挖完成後，承包商須準備必要之測量器具，會同工程司校核開挖處底部之高程及坡度，然後按設計圖施作管件之基座。

3.4.2 檢查

管件下溝前，應檢查管身及接頭之完整性、管接頭之尺寸及真圓度等，檢查之結果應符合管身及接頭無裂痕或損傷。管接頭之尺寸及真圓度公差，應小於容許值，凡不合格之管件應予以剔除，不得使用，以免影響管線之裝接工作。剔除之管即應以油漆等做上記號，並集中一處，運離工地。

3.4.3 吊管

管件之搬運移動及下溝，以人工搬運及移動者，須將管件全部抬離地面，不得利用滾動方式，以防損傷管件；使用吊機者，則須利用吊索套於管身之外，或利用吊管架進行吊管作業，吊管時須維持管身平衡，以免產生碰撞，損傷管身。

3.5 接管

3.5.1 安裝

除推進施工者外，安裝工作應自管溝下游端開始向上游裝接，管件承口應向上游。管件下溝後，不得有水或泥土進入管內。管身必須按設計圖規定之位置高程，確實妥切放置，而無任何部份懸空後始可接管。在管件裝接期間，須防止石塊或其他堅硬物體墜入管溝，以免管件遭受損傷。安裝工作中途停工時，應密封管口，以免泥土或污水進入管內，如有堵塞情事發生時，應將該段管線清理，始可繼續施工。管線安裝妥善尚未試壓前，應將管身部份先行覆土，以求保護。安裝完成後應即從管口向管內探視，如發現有墊片、膠圈或填縫帶露出於管內之情形，應即拆除重新安裝。

3.5.2 管線膠圈接頭

凡具有膠圈接頭之管件，於裝接膠圈接頭前，必須將管件之接頭承口處及膠圈清理潔淨，膠圈套入承口時須平整，無任何扭曲現象。為便於裝接，必要時膠圈得以肥皂液滑潤之。上緊接頭時應徐徐施力，以防損傷膠圈及接頭。一般 $\phi 300\text{mm}$ 以下之管線，可利用橫木一支放在管口，然後以鐵棒予以壓緊， $\phi 350\text{mm}$ 以上之管線，則須同時利用橫木一支及鏈圈一條，分別放在管口，套在管之外壁，然後藉兩組鋼索滑車及手搖拉線器予以壓緊。裝接完成後，應使兩管保持 0.5~1.0cm 之空隙，以便管件伸縮之用。裝接完成後，應以薄鋼片插入接頭縫隙檢查膠圈位置是否定位方為合格。如無法達此要求時，應拆除重新裝接。

3.5.3 混凝土管接頭

如設計圖說有規定使用 C 型接頭或擠壓式填縫帶，除應依據前述一般管膠圈接頭之方式裝接膠圈外，另於接頭承口內，須先貼上擠壓式填縫帶，並將混凝土管之插口向內擠壓，務使填縫帶發揮止水之效果，以防止管線內外之水流出或滲入，裝接完成後，應由管口外向內探視，確定填縫帶未發生脫落之現象，否則應將混凝土管退出，重新裝接。

3.5.4 延性鑄鐵管凸緣接頭

於裝接凸緣時，須先以鋼絲刷將凸緣刷淨，在凸緣上塗以白漆，裝配規定之墊料，再將水管放正，視所接管件情形，確定螺栓孔位置，先裝螺栓四個，相對徐徐扭緊，然後再裝其餘螺栓，扭緊至適度即止，務使整個接頭壓力均衡。螺栓扭緊後，其突出螺帽外邊長度不得超過 10mm，或少於 3.5mm。

3.5.5 延性鑄鐵管螺栓壓圈式伸縮接頭

於裝接時，須先以鋼絲刷將承口內面及螺栓壓圈之前端及插口末端約 20cm 之一段刷淨，再將水管放入管溝內墊平後，以刷淨之螺栓壓圈及橡膠圈套入插口末端，並在該插口末端及螺栓壓圈之前端與橡膠圈上塗一層以清水調稀之石墨劑或肥皂液，而後自插口尾端量得長度等於承口深度，並再加 9.5cm 處劃一圈標記，將插口插入承口內，其插入深度應使標記離承口面 10cm，如此可使水管尾端在承口內保留 5mm 之空隙。再校正水管位置，使相連兩管中心相符，以防橡膠圈承受不平均之壓力，然後用敲緊工具，將橡膠圈徐徐擠入承口之膠圈座內，次將螺栓壓圈之前端壓入承口，確定螺栓孔位置，先裝螺栓四個，相對徐徐扭緊，然後再裝其餘螺栓，扭緊至適度即止，務使整個接頭壓力均衡。裝接完成後，應再量取前做標記，檢核是否尚與承口面保留 10cm，否則應拆除重做。

3.5.6 延性鑄鐵管螺栓套管式伸縮接頭

於裝接時須先將水管清理潔淨，排管時於兩管管頭之間須保留 5mm 至 10mm 之空隙，以為水管伸縮之餘地。接頭用之膠圈放入伸縮接頭與水管間時，須保持平整，不得有任何彎曲現

象，先裝螺栓四個，相對徐徐扭緊，然後再裝其餘螺栓，扭緊至適度即止，務使整個接頭壓力均衡。伸縮接頭應在管溝內順序裝置，不得預先裝置後再放入管溝內，以免伸縮空隙走動。

3.5.7 鋼襯混凝土管或鋼襯預力混凝土管鋼製接頭

應依據該二種管之中國國家標準內之規定，於接頭鋼環承插口安裝後，將內外周之間隙以水泥砂漿或軟性材料填充，以確保其防蝕效果，管內填塞之水泥砂漿須使用符合 CNS 13548 規定之水泥，管外之水泥砂漿須使用前述之鋁質水泥或第 II 型卜特蘭水泥，軟性材料須使用符合 CNS 6985 之單液型聚胺酯。

3.5.8 塑膠管膠合接頭

除玻璃纖維強化塑膠管可採用熱固性樹脂黏接外，一般塑膠管採用冷接法黏接。採用冷接法裝接時，先將插口及承口管部以抹布將接合處之灰塵、油漬等擦拭乾淨後，在插管端之表面塗上膠合劑，以小毛刷刷抹均勻，然後立即將插口緩慢旋轉插入鄰接管之承口內，並拭淨多餘之膠合劑。膠合劑應依管材製造廠之規定選用合格之產品，並依規定量使用，但不可因用量過多，而被擠至管內。插口插入長度在 $\phi 100\text{mm}$ 管徑至少為 130mm， $\phi 150\text{mm}$ 以上管徑至少為 180mm。採用熱固性樹脂黏接時，將兩無頭管併接排列，再用一層樹脂、一層玻璃纖維席鋪黏於管頭上，完成後之接頭厚度不得小於原有管壁厚度，使用之樹脂與玻璃纖維席之材料須與玻璃纖維管相同。如需切管應經工程司同意後辦理，切管時應使用銳利鋼鋸或木工用細鋸，與管軸成 90 度之方向裁斷，再以銼刀銼平，其切口外緣應使用絞刀，與管軸保持 60 度方向，絞削管厚之三分之二，並擦拭乾淨。裝接完成膠合劑硬化後，應以薄鋼片插入接頭縫隙檢查可插入之深度不得大於接頭長度之一半方為合格。如無法達此要求時，應先以膠合劑封填管外接縫之空隙，然後於管接頭外鑽數孔貫穿承口管壁後以壓力灌注之方式將膠合劑灌注入接頭縫隙內以達止水之效果。

3.5.9 塑膠管壓環式接頭

將管材放入專用刮溝機，並旋緊固定鈕，啟動刮溝機轉動刀座進行切管及刮溝，直至刮刀自動跳脫為止。從溝槽機上取下已刮好的管材進行修刮毛邊，要求端面平整無毛邊，刮好後的管材按對應部位尺寸檢查是否合格。將密封圈先套入管或管件任何一端口，將密封圈再推入另一端，調整密封圈使之約貼於兩溝中間位置，放入一壓環，檢查密封圈位置是否自然的落在壓環槽之中，否則重新調整。用相對應規格的兩片壓環套在密封圈上，把壓環壓至兩邊兩側間隙距離相等位置。先放一片墊片裝於螺絲上，然後再把螺絲穿進壓環再加一墊片和一彈簧墊片後鎖緊螺母，直至兩壓環端面貼平。

3.5.10 高密度聚乙烯塑膠管熱熔接頭

熱熔接頭其接合機具必須具有夾緊、刨平管端、電熱板等配置。接合時，首先夾住管之兩端後，將管端予以刨平，待刨平後校準兩管端，使高低差不超過管厚的十分之一，然後置入電熱板於兩管端中，將管端移動靠近電熱板後，開啟電源加熱管之兩端，加熱時間視環境及氣溫而定，但以設定電熱板之溫度為 210℃ 為原則，若氣溫低且風速大時，設定溫度可酌予提高至 220℃。俟管端產生熔融現象後，取出電熱板，迅速以夾具夾合管之兩端，待熔珠均勻翻出且呈完整之半圓形後，釋放夾具壓力，待其在空氣中自然冷卻至空手可觸摸熔珠部分為止。管內之熔珠需以切除機切除，管外熔珠則不切除予以保留。冷卻過程中管件不可搬動，以免影響接合品質。除非熔接現場有妥善之遮蓋及防護，否則接合不得在強風、飄雨之環境下施作，以免影響接合品質。

3.5.11 高密度聚乙烯塑膠管電熔套接頭或電熔帶接頭

電熱熔套是在 HDPE 套管內嵌入電熱絲；電熔帶是在 HDPE 平板內嵌入電熱絲。將嵌入的電熱絲通電(用電熱熔焊機)發熱進而將 HDPE 管及電熱熔套或電熱熔帶熔接，以達防脫之效果。把要接合的兩端管材保持水平並清除在管材表面上的污泥等雜物及水份後劃出插入深度的記號，連接電熱熔機，加熱電熱熔套或電熱熔帶直至自動斷電，待表面冷卻至手可以碰觸的溫度為止。冷卻過程中管件不可搬動，以免影響接合品質。除非熔接現場有妥善之遮蓋及防護，否則接合不得在強風、飄雨之環境下施作，以免影響接合品質。

3.5.12 其他接頭

因用途上之需要或其他要求須採用其他接頭時，承包商應事先徵得工程司之同意後，並繪製施工製造圖送審核可後依圖製造安裝。

3.6 工作井施工

3.6.1 一般規定

承包商應於每日施工前對施工人員進行危害告知並作成紀錄；人員進入工作井作業前，應

根據「缺氧症預防規則」及「勞工安全衛生設施規則」第 29 條之 1 至第 29 條之 6 等相關規定，進行工作井通風與氣體偵測作業，俟工作井內氣體濃度達到 CO(一氧化碳)低於 35 ppm、H₂S(硫化氫)低於 10 ppm、GAS(可燃性氣體)低於 30 % (LEL)、O₂(氧氣)介於 18 %~23 % (VOL) 等警戒值，人員始可進入作業，且人員在工作井內工作期間，仍應持續進行工作井氣體偵測及通風作業；應於工作井明顯處標示進入井內人員名牌。工作井應裝設安全退避設施，以利吊管時維護工作人員之安全。

3.6.2 地盤改良

詳設計圖及施工規範第 02361 章「土質改良」之規定施工。

3.6.3 擋土設施

工作井之擋土設施依承包商提送「施工計畫書」之施工方法執行，惟施工前須將詳細施工圖、施工機械、施工配置及程序等，送請工程司審查同意後據以施工。

3.6.4 鋼環擋土工法

- (1) 由承包商依現場施工條件選用，並於「施工計畫書」中述明，於工作井施築完成後，應立即以覆工板覆蓋。
- (2) 工作井尺寸依設計圖說所示，施工順序說明如下：
 - A. 鋼環禁止採用明挖埋設，須以施工機械壓入土壤，再掘削鋼環內土壤(以水中挖掘方式，不抽除井內水)。
 - B. 兩根鋼環銲接後重覆前之動作，掘削至適當位置。
 - C. 以水中混凝土澆灌混凝土底板，打設時並將鋼環往上提昇(提昇高度詳設計圖)。
 - D. 推進工作井於底板凝固、抽水、清理、測量推進中心線、安裝鏡面框及推進設備後，開始推管工作。
 - E. 推進管進入到達工作井前亦須完成底板凝固、抽水、清理、測量推進中心線、安裝鏡面框工作。
 - F. 於人孔施作完成後，除底部刃口鋼環外，應將其餘之鋼環抽除。

3.6.5 混凝土沉箱擋土工法

- (1) 沉箱擋土工法可分為圓形或矩形兩種，由承包商依現場施工條件選用，並於「施工計畫書」中述明，於工作井施築完成後，應立即以覆工板覆蓋。
- (2) 須依設計圖或施工規範第 02475 章「沉箱」之規定施工。施工順序說明如下：
 - A. 先行掘土裝設擋土鋼環，並以回填砂填實其四周之縫隙，再以 10cm 厚 14 MPa 混凝土澆灌於其上，藉此固定擋土鋼環。
 - B. 銲接刃口鋼板與預鑄混凝土底座(平均分配 8 處，每處銲接之長度為 300 mm)，並安裝水膨脹性橡膠止水材於底座上，再行放於擋土鋼板內；待吊放位置確認無誤後，裝置止搖架具。
 - C. 安裝止水材料並吊放第一個預鑄混凝土組件，且以銲接方式使與預鑄混凝土底座接合，並須避免地下水滲入井內。
 - D. 以水中挖掘方式(不得抽除井內水)沈設組件，視實際需要，可於預鑄混凝土組件壁與土壤間空隙灌注滑材，以利沈設。
 - E. 挖掘並沈設至適當位置，再以步驟 C 方式安裝吊放，並以步驟 B 方式接合以此類推。沈設至預定開挖之深度後，以 14 MPa 水中混凝土封底，並以 CLSM 或依設計圖規定之其他材料填充沈設式預鑄組件壁外圍空隙或置換既有滑材。
 - F. 封底後抽除井內水，並施築鋼筋混凝土底板。
 - G. 推進工作井於底板凝固、抽水、清理、測量推進中心線、安裝鏡面框及推進設備後，開始推管工作。
 - H. 推進管進入到達工作井前亦須完成底板凝固、抽水、清理、測量推進中心線、安裝鏡面框工作。
 - I. 推進完成後，其工作井保留作為人孔之下部結構，上部裝設預鑄人孔頂部組件使成為完整之人孔。

3.6.6 工作井其他擋土工法

除設計圖說另有規定外，可採用連續壁或鋼板樁擋土工法。

- (1) 連續壁：詳設計圖及施工規範第 02266 章「連續壁」之規定施工。
- (2) 鋼板樁：除契約另有規定可採振動式工法打拔鋼板樁外，應採用靜壓式打拔鋼板樁，以避免危及鄰近地上、地下物安全。其施工詳設計圖及施工規範第 02463 章「鋼板樁」之規定。

3.6.7 位置及高程調整

推進工作井或到達工作井之詳細位置及高程應由承包商依據設計圖上控制樁座標資料位置放樣，如受地形、地物影響致須移位或調整尺寸或高程時，承包商應提報業主核可後辦理。

3.6.8 夜間施工

交通頻繁地點之工作井施築，必要時應遵照工程司指示採用夜間施工，擋土設施完成後在非施工期間或停工階段，上部應加蓋覆工板等必要安全措施並開放通車。

3.6.9 開放通車

推進施工之到達井未施工期間為維持交通流暢，其到達井之路面坑口必須設置覆工板及其支撐，並可供重型車輛通行，板面務必與路面齊平，倘因承包商之施設不當，影響行車或人員安全造成損害，承包商應負全責。

3.6.10 交通維持

為減少工作井施工使用範圍影響交通，未使用之施工機具及材料不得堆置於施工現地。每一工作井之圍籬範圍尺寸由承包商視實際需要註明於施工計畫書中，並於交通維持計畫書內敘明，經送道路主管機關審查核可後施工。施工時如受限於實地情況須予變更，應先報經工程司同意，並依程序修正施工計畫書及交通維持計畫書，並再送道路主管機關審查核可後方得增減之。

3.6.11 同時可開工作井數

每一路段以同時開挖最多[2]個工作井為原則，惟施作完成並加蓋覆工板開放車輛通行者，不在此限。

3.6.12 安全監測

承包商應於工作井內設置井內排水、通風、換氣、照明、氧氣濃度測定計、缺氧警報系統、地下瓦斯檢驗器及其他一般安全急救等設備，並派專人負責操作，將偵測結果逐日記錄送工程司備查，俾使推進施工能在最佳情況下進行，承包商如未依規定辦理致人員傷亡，應負全部責任。另需於工作井附近裝設沉陷釘及傾斜板並於施工期間每日觀測，如超出容許值時，須即停工改善。

3.7 推進施工

3.7.1 推進機械

承包商應依地質探勘結果，選擇適合之推進機械，不得以人工挖掘，並應於施工計畫書內敘明，經工程司審查同意後施工，惟其工程之成敗仍應由承包商自行負責。承包商於工作井開挖時，如遇地質狀況與原設計地質狀況不符致機械設備無法克服經會勘確認後，應以提昇施工推進機械功能方式克服，承包商可提出可行性工法經工程司同意後據以施工，並負成敗責任。如發現推進高程位置地質狀況與契約地質鑽探資料明顯不符，致所列管材不適用時，或遇特殊狀況如混凝土結構物、營建廢棄物等障礙物時，應即報請業主會勘確認後，依契約規定辦理變更設計。

3.7.2 藥劑處理

承包商應依現場狀況自行決定所有藥劑處理措施之處理位置、使用藥劑種類及處理方法，其目的應以能防止滲水、漏水、湧水等現象，並能強化地盤且不造成任何公害為原則，而壓克力系、尿素系、硫酸系等藥劑應禁止使用。

3.7.3 灌注減摩劑

管線推進中為減少管材與土壤間之摩擦力及防止地盤鬆弛，得配合地質選用適宜減摩劑灌注，其材料配比應依照掘進地質條件、構造物等實地狀況調查檢討選用。

3.7.4 監視及記錄

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。

3.7.5 完成後灌漿

管徑 $\phi 800$ mm(含)以上之管線在推進施工完成後應即灌漿，以填滿管外周及接頭縫隙，其灌漿配比及灌注壓力應納入施工計畫書內。

3.7.6 水泥砂漿填滿

管徑 $\phi 800$ mm(含)以上之鋼筋混凝土管在裝接完成後，接頭縫隙及灌漿孔口應以水泥砂漿填滿至管內壁平整為止，並施作防蝕處理，管接頭及人孔築造完成後，不得有明顯漏水現象。

3.7.7 置放坑內埋設管

於推進施工完成，人孔底部吊裝定位後，應依推進管高程設置坑內埋設管以連接工作井與人孔，並於管周圍灌入水泥砂漿以固定坑內埋設管使與推進管水平接合。

3.8 人孔施築

3.8.1 於工作井內新設人孔

依第 02532 章第 3.1 節規定辦理。

(1) 推管完成後進行預鑄人孔短管、預鑄人孔大小頭及人孔框蓋吊裝組合作業，人孔底座邊緣可依工作井尺寸做適度之修飾。

(2) 待一切工作完成，以 CLSM 或依設計圖規定之其他材料回填填充人孔外圍至鋼管間之空隙。

3.8.2 利用圓形混凝土沉設擋土工法之工作井做為人孔

依設計圖規定辦理。

3.9 回填及路面修復

3.9.1 回填時機

應先確定施工完成之管線裝接正確後始可回填。

3.9.2 擋土設施拔除

管溝擋土設施之拔除應小心為之，不得損及已施工之管線，除契約另有規定可採振動式工法打拔鋼板樁外，應採用靜壓式打拔鋼板樁，拔除擋土設施遺留之空隙應予填實。

3.9.3 回填材料

管溝之回填依設計圖之規定辦理。

3.9.4 回填夯實

應依第 02317 章規定辦理。管溝中倘有積水或油泥等雜物時，應先排除清淨，回填時在管頂 30cm 以下管線兩側須小心以人工為之，不得因回填作業使管線產生移動現象。回填時須逐層夯實，每層鬆方厚度不得超過 30cm。

3.9.5 路面修復

應依設計圖及道路主管機關之規定以及工程司之指示，辦理路面修復工作。

3.10 滲漏水試驗

3.10.1 試驗時機

凡重力管線應於管線及其相關之人孔施設完成、拔除管溝擋土設施並回填後，辦理滲漏水試驗。

3.10.2 施工監督

試驗工作應在工程司監督下進行。

3.10.3 試驗內容

試驗每一管段及人孔之滲水量或漏水量是否在最大容許範圍內。

3.10.4 執行方法

(1) 數段管線與其相關人孔之滲漏水試驗承包商可分別或一併進行，其容許滲水量或漏水量依試驗方式，採分開或合併計算。試驗設備及其用水全部由承包商自備。

(2) 管線滲漏水試驗：

A. 以相鄰兩人孔為一單元，逐段試驗。試驗前應先將管內積水排除乾淨，並將測試管段上游人孔內之進水管線及下游管端(或下游人孔除試驗管段以外之所有管端)「以充氣之橡皮止水球充氣膨脹堵塞，以達到阻止水流進入或流出之效果。如管徑過大，無適當之橡皮止水球可用時，經工程司核准，可採用其他之替代方法(需注意能承受相關之水壓)，但承包商不得要求增加費用或延長工期。

B. 滲漏水試驗前，承包商應依工程司指示進行地下水位測定或依施工鑽探資料判定，並依管頂高程決定測試管段間採用內滲法或外滲法試水。當地下水位高於測試管段最上游端管頂 1m 以上時，採用內滲法，於下游端人孔裝設量水設備，或以抽水機將人孔內滲入之水量抽出，量取其滲水量；其餘採用外滲法，由最上游管端人孔灌水，使該人孔內水面高出測試管段最上游端頂之地下水位 1m 以上或測試管段最上游端管頂 1m 以上(取較高者)，依量測人孔水位變化，計算漏水量。

C. 於抽乾水後或充滿水後，經 6 小時後量測，每 100m 管線每 cm 管徑每日之最大容許滲水量或漏水量不得超過 0.02m^3 ，管線長度由人孔中心計至人孔中心為止，人孔不另計容許滲水量或漏水量。

(3) 人孔滲漏水試驗：

A. 以一座人孔為一單元，逐座試驗。試驗前應堵塞所有進出該人孔之管線，堵塞方式同(2)A

之規定。

B. 試驗一律採用外漏法，灌水至該座人孔內之大小頭頂部處，再依量測人孔水位變化計算其漏水量。

C. 於充滿水後每小時觀測乙次，經 6 小時後量測，每 m 人孔高度每 m 預鑄人孔內徑之每日最大容許漏水量（依人孔導水槽底部至灌水水位之高度及預鑄人孔內徑計算，如人孔底部為場鑄時，其場鑄部分灌水之高度不計容許漏水量）不得超過 0.02m³。

(4) 數段管線與其相關之人孔合併滲漏水試驗：

A. 須各人孔大小頭頂部之高程相差不超過 30cm 方可採用。試驗前應堵塞該批人孔內最上游之進水管線及最下游之管端，堵塞方式同(2)A 之規定。

B. 試驗一律採用外漏法，灌水使其水位達到各人孔大小頭頂部高程之最低者，再依量測人孔水位變化計算漏水量。

C. 於充滿水後經 6 小時後量測，每日之總漏水量不得超過依(2)C 及(3)C 所述分別計算管線及人孔之容許漏水量後合計成之總容許漏水量。

3.10.5 不合格之處置

如滲水量或漏水量超過上述規定時，承包商應將漏水處以經工程司認可之適當材料整建，或將該段管線或人孔拆除重裝，再做試驗至符合規定為止。

3.11 水壓試驗

3.11.1 試驗時機

凡壓力管線應於管線裝接完成、拔除管溝擋土設施並回填後，進行分段水壓試驗，並於驗收時進行全線水壓試驗。

3.11.2 施工監督

試驗工作應在工程司監督下進行。

3.11.3 試驗內容

試驗管線是否裝接良好，能承受設計之壓力。

3.11.4 執行方法

(1) 試驗設備及其用水全部由承包商自備。試驗時不得以蝶閥作為止水盲板試壓，應將其閥瓣開啟，並於管線末端加設臨時封口之盲板後試壓。

(2) 除另有規定者外，試驗壓力應為設計圖上所註管線最高使用壓力之 1.5 倍，惟最高試驗壓力為 1000 kPa，歷時 1 小時，並以漏水量不超過下列公式規定時，方為合格，如設計圖上未註明管線之最高許可使用壓力時，應以本節下列所規定管材最高許可使用壓力之 1.5 倍為試驗壓力，但最高試驗壓力為 1000 kPa 施行內壓試驗。

活套接頭塑膠管：應依管材規格辦理。

鋼管：1000 kPa。

延性鑄鐵管：CNS規格高壓管為1000 kPa，普通壓管為750 kPa。

預力混凝土管或玻璃纖維管：為設計試驗水壓(內壓設計強度)之50%。

(3) 加壓達到試驗壓力後，開始計時，如壓力降低則自貯水桶抽水加壓補充水量以維持該壓力，歷時一小時後，觀測其抽水量即為其漏水量，不得超過以下列公式計算方為合格。

L = 0用於塑膠管膠合接頭或熱熔接合接頭。

$$L = \frac{ND\sqrt{P}}{3000} \dots\dots\dots \text{用於預力混凝土管或玻璃纖維管。}$$

$$L = \frac{ND\sqrt{P}}{6000} \dots\dots\dots \text{用於其他管。}$$

L - 每小時容許漏水量以公升計

N - 接頭數

D - 標稱管徑以 cm 計

P - 試驗壓力以 kPa 計

3.11.5 不合格之處置

如漏水量超過上述規定時，承包商應將漏水處以經工程司認可之適當材料整建，或將該段管線拆除重裝再做試驗，至符合上述規定為止。塑膠管膠合接頭或熱熔接合接頭不得有漏水現象，如有漏水現象即須改善。

3.12 小管徑管線管道閉路電視檢視

3.12.1 適用範圍

管徑 $\leq\phi 1200\text{mm}$

3.12.2 檢視時機

契約內列有管道閉路電視檢視費用者，應於回填完成，並經漏水試驗合格後，依本節之規定辦理管道閉路電視檢視。

3.12.3 施工監督

試驗工作應在工程司監督下進行。

3.12.4 檢視內容

- (1) 管線內每一支管之坡度狀況是否良好，有否波浪狀以致積水。
- (2) 管線內接頭接合狀況是否良好，有否墊圈脫落、凸出或地下水滲入。
- (3) 管線內壁有否龜裂、破損狀況。
- (4) 管線內是否清潔，有否堆積影響水流之土砂石或混凝土等障礙物。

3.12.5 執行方法

- (1) 以相鄰兩人孔為一單元，逐段檢視。
- (2) 試驗前應先將上游管端人孔內之進水管線以充氣之橡皮止水球充氣膨脹堵塞，以阻止水流進入孔內。如測試管段之管內無水時，須由上游人孔灌水至下游人孔有水流為止（以檢視是否有逆坡之存在），俟下游人孔內之水排除後，方進行閉路電視檢視。
- (3) 以彩色電視鏡頭進入管內逐一檢視每一支管，並將管內狀況傳輸至電視監視幕上，由操作人員經由監視器上顯示之影像逐一查核全線管壁情形及每一接頭處、不良處等，所有檢視之影像均應全程錄影及以列表機列印出管線之測定坡度縱斷面圖表資料存憑。
- (4) 監視螢幕上應顯示錄影之項目至少須包括檢視日期、時間、人孔至人孔之編號及距離、管材、管徑及管內接頭順序號數、坡度測定後之縱斷面圖表資料等，凡不良處或管內有部分管節積水造成逆坡現象時，均須輸入文字說明，並應拍照存憑。
- (5) 以上錄影後之影像資料應以電腦轉成 mpeg 或其較新版本之檔案格式，拍攝之照片應以電腦轉成 jpg 檔，並燒製成光碟片於竣工驗收時，依竣工資料之份數交業主存憑。

3.12.6 不合格之處置

如檢視發現有不良處所時，承包商應將該不良處所以經工程司認可之適當材料整建或將該段管線拆除重裝，整建或重裝完畢再做檢視，至全部不良處所均改善完畢為止。不良處所之情況依下列規定辦理。

- (1) 管線內產生逆坡時依 3.14 節規定辦理。
- (2) 管線內接頭墊圈脫落、凸出時或管線內壁龜裂、破損時需拆除重裝或以內襯法整建。
- (3) 管線內有堆積影響水流之土砂石或混凝土等障礙物時須予以清除。

3.13 大管徑管線管內檢視及測量

3.13.1 適用範圍

管徑 $>\phi 1200\text{mm}$

3.13.2 檢視時機

契約內列有大管徑管線管內檢視及測量費用者，應於回填完成，並經漏水試驗合格後，依本節之規定辦理大管徑管線管內檢視及測量。

3.13.3 施工監督

試驗工作應在工程司監督下進行。

3.13.4 檢視及測量內容

- (1) 管線內之坡度狀況是否良好，有否波浪狀以致積水。
- (2) 管線內接頭接合狀況是否良好，有否墊圈脫落、凸出或地下水滲入。
- (3) 管線內壁有否龜裂、破損狀況。
- (4) 管線內是否清潔，有否堆積影響水流之土砂石或混凝土等障礙物。

3.13.5 執行方法

- (1) 以相鄰兩人孔為一單元，逐段檢視。
- (2) 試驗前應先將上游管端人孔內之進水管線以充氣之橡皮止水球充氣膨脹或以其他經工程司認可之方法堵塞，以阻止水流進入孔內。於下游人孔設置排水抽水機，將管內積水抽出，用送風機送入新鮮空氣，並量測管內空氣應符合標準（一氧化碳應低於 50ppm，硫化氫應低於 10ppm，可燃性氣體應低於 30%(LEL)，氧氣應介於 18%~23%(VOL)），人員方可進入工作。人員進入時應備有充足之安全及通訊設備，地面上應有支援人員並配備有通訊及救援設

備。

- (3) 以紙板標明接頭之編號，置於管內接頭處，以手提彩色攝影機逐一環向拍攝每一支管之接頭。
- (4) 以水準儀或其他工程司認可之儀器測量管內接頭處之渠底高程，測點應包括位於人孔處之管端以及坡度變化處之折點，每 10m 至少應測定 1 點，每一人孔至人孔間之管段除兩端外，管內至少應測定 3 點。
- (5) 所有檢視之接頭影像及測定之高程均應製作書面資料，標明正常或異常之情況以資存憑。書面資料應註明檢視日期、時間、人孔至人孔之編號及距離、管材、管徑及管內接頭順序號數，高程測定點之位置及高程等，凡不良處之情形均應加以說明並附照片。
- (6) 錄影之影像資料應以電腦轉成 mpeg 或其較新版本之檔案格式，拍攝之照片應以電腦轉成 jpg 檔，並燒製成光碟片於竣工驗收時依竣工資料之份數交業主存憑。

3.13.6 不合格之處置

如檢視發現有不良處所時，承包商應將該不良處所以經工程司認可之適當材料整建或將該段管線拆除重裝，整建或重裝完畢再做檢視，至全部不良處所均改善完畢為止。不良處所之情況依下列規定辦理。

- (1) 管線內產生逆坡時依 3.14 節規定辦理。
- (2) 管線內接頭墊圈脫落、凸出時或管線內壁龜裂、破損時需拆除重裝或以內襯法整建。
- (3) 管線內有堆積影響水流之土砂石或混凝土等障礙物時須予以清除。

3.14 重力管線高程驗收標準及不合格之處置

3.14.1 驗收標準

- (1) 兩人孔間管段之管端高程：上游端之渠底高程必須高於下游端之渠底高程，且人孔處管端高程與設計坡度之竣工高程相比，其高差絕對值須不得大於 3cm。
- (2) 兩人孔間管段：小管徑管線管道經閉路電視檢視(管徑 $\leq\phi 1200\text{mm}$)，管內未有積水現象者，或雖有積水現象但管段各積水高度或上、下游端人孔內之積水高度最大值未超過規定值者方為合格。大管徑管線經管內檢視及測量(管徑 $>\phi 1200\text{mm}$)，管內未有逆坡現象者，或雖有逆坡現象，但測點之渠底高程與設計坡度之竣工高程相比，未超過規定值者方為合格。上述規定值在管徑 $\leq\phi 600\text{mm}$ 者為 3cm，其餘管徑以管內徑之 5%計。
- (3) 人孔：人孔之流入管渠底高程不得低於流出管之渠底高程。

3.14.2 不合格之處置

如施工超過上述規定值時，承包商應委託相關專業技師針對迴水狀況提出水理計算書(以完工後該不合格管段下游端之設計水深為起始水深，及上游各管段可容納上游集污區尖峰流量為基準)，經審查核可後，依下列規定辦理：

- (1) 經檢討該管段仍能維持重力流狀況均無滿管現象時，以減價該管段(人孔至人孔間)明挖施工管線安裝費或推進施工單價分析表內人工、機具費(不含管材)百分之五十後驗收。
- (2) 經檢討該管段成為壓力流狀況，其上游各人孔水位不高於管頂 30 公分(含)時，以減價該管段(人孔至人孔間)明挖施工管線安裝費或推進施工單價分析表內人工、機具費(不含管材)百分之百後驗收。
- (3) 經檢討該管段成為壓力流狀況，其上游各人孔水位高於管頂 30 公分時，應拆除重作。

4. 計量與計價

4.1 計量

- (1) 本工程之資料送審及試挖工作各按契約之規定計量。
- (2) 本工程之路面切割以 m 為計量標準，以實作之長度計量，每管段四捨五入計至小數點一位為止。
- (3) 本工程之擋土支撐，管線部分按契約分類，以 m 為計量標準，以實作之管線中心長度(管溝兩邊)計量，每管段四捨五入計至小數點一位為止，工作井部分按契約分類，以處計量。
- (4) 本工程管溝或工作井土方之開挖、回填及運棄等按契約以 m^3 為計量標準，管線以實作之管線中心長度乘以設計圖之開挖斷面，工作井以實作之處數乘以設計圖計算之開挖體積，每管段或每工作井均四捨五入計至小數點一位為止。
- (5) 本工程管溝換填砂或砂石混合料(或級配料)按契約以 m^3 為計量標準，每管段四捨五入計至小數點一位為止。
- (6) 本工程管線埋設或推進之工作包括下管、裝接、推進等項目，按契約以管徑分類，以 m 為計量標準，以實作之管線中心長度計量，每管段四捨五入計至小數點一位為止。如為重力

管線時，該長度係由地面上自人孔內壁量至人孔內壁之水平距離；如為壓力管線時，該長度依實際安裝之管線中心長度計量。管材部分依契約詳細表規定採分開單獨計量或併入管線埋設或推進項目計量。如採分開單獨計量時，依管材規範之規定以管徑分類，以支或長度或重量為計量標準；如採併入管線埋設或推進項目計量時，其計量與管線埋設或推進之數量相同。

- (7) 本工程壓力管之管件如丁字管、套管、彎頭、大小頭、以及各種閥類之安裝費用以種類及管徑分類，以件為計量標準；管件之材料費用依管材規範之規定，以種類及管徑分類，以件為計量標準，或以重量為計量標準，均以實作之數量計量。
- (8) 本工程管線裝接工作包括延性鑄鐵管凸緣接頭、延性鑄鐵管螺栓壓圈式伸縮接頭、延性鑄鐵管螺栓套管式伸縮接頭、鋼襯混凝土管鋼製接頭、鋼襯預力混凝土管鋼製接頭、塑膠管壓環式接頭、高密度聚乙烯塑膠管電熔套接接頭或電熔帶接頭均按契約以管徑分類，以口為計量標準，以實作之數量計量。塑膠管若採用膠合接頭，在管徑[200mm](含)以下均視為分攤於管線埋設或推進之相關項目內，不另計量；管徑[250mm](含)以上以管徑分類，以口為計量標準，以實作之數量計量。
- (9) 本工程之工作井按契約分類，以處為計量標準，以實作之數量計量。如承包商於提送施工計畫書，採用較佳之施工方法以致取消原設計之工作井時，該工作井仍依原設計種類及數量計量。
- (10) 本工程管線完成後之漏水試驗按契約以一式為計量標準；或依 4.1.6 本工程管線埋設或推進工作相同之方式及數量計量。
- (11) 本工程管線完成後之水壓試驗按契約以一式為計量標準；或依 4.1.6 本工程管線埋設或推進工作相同之方式及數量計量，此試驗包括施工時之分段水壓試驗及驗收時之全線水壓試驗。
- (12) 本工程管線施工完成後之小管徑管道閉路電視檢視及大管徑管線管內檢視及測量均按契約以管徑分類，以 m 為計量標準，以實作之管線中心長度計量，每管段四捨五入計至小數點一位為止，該長度係自人孔中心量至人孔中心為止。其計量不論實際施作幾次，均以一次計量。
- (13) 本項作業之附屬工作除另有規定者外，均不予計量，其費用應視為包括於整體計價之項目內。

4.2 計價

- (1) 以下之契約單價包括為完成該項工作，材料之供給及運送，機具之租用、操作及損耗，場地、能源、用水等之提供，排水之執行、及一切有關之人工等費用等在內。
- (2) 本工程之道路使用申請工作之費用分攤於管線施工之相關項目內，不另計價，但繳交給路權單位之各項費用由承包商代墊後，由業主負擔歸墊。
- (3) 本工程之路面切割以計量長度乘以契約單價計價。
- (4) 本工程施工之安全防護包括交通維持計畫送審、公告及指示牌、管制交通、臨時覆蓋等各按契約相關規定計價，如契約詳細表未列出該項目，以及其他相關為執行安全防護所必需之項目，均視為分攤於管線施工之相關項目內，不另計價。
- (5) 本工程安全防護管線部分之擋土支撐，以計量長度（管溝兩邊）乘以契約單價計價；工作井部分以處乘以契約單價計價。工作內容包括擋土板之打拔，水平支撐之架設、擋土板及水平支撐之運送、租金或折舊以及損耗等。
- (6) 本工程管溝或工作井土方之開挖、回填及運棄，管溝換填砂或砂石混合料（或級配料）增加費等均以計量數量乘以契約單價計價。
- (7) 本工程管線直管明挖埋設以計量長度乘以契約單價計價，管件明挖埋設以計量件數乘以契約單價計價。工作內容除土方之開挖、回填及運棄，另依實做數量計價外，其餘凡管材及附屬材料之供給、測量、運管、下管、裝接等均包括在內。其中管材如在契約詳細表內另列有計價項目時，依管材規範之規定另行辦理計價。
- (8) 本工程管線裝接工作包括延性鑄鐵管凸緣接頭、延性鑄鐵管螺栓壓圈式伸縮接頭、延性鑄鐵管螺栓套管式伸縮接頭、鋼襯混凝土管鋼製接頭、鋼襯預力混凝土管鋼製接頭、塑膠管壓環式接頭、高密度聚乙烯塑膠管電熔套接接頭或電熔帶接頭等以計量口數乘以契約單價計價，契約單價包括裝接之工資及接頭配件之材料費用，接頭配件說明如下：
 - A. 延性鑄鐵管凸緣接頭：墊片、304 不銹鋼之接頭螺栓及螺帽。
 - B. 延性鑄鐵管螺栓壓圈式伸縮接頭：壓圈、橡膠圈、錘形螺栓及螺帽。

- C. 延性鑄鐵管螺栓套管式伸縮接頭：套管、壓圈、橡膠圈、鏈形螺栓及螺帽
- D. 塑膠管壓環式接頭：上下兩半月型罩殼、橡膠圈及兩組 304 不銹鋼螺栓
- E. 高密度聚乙烯塑膠管電熔套接接頭或電熔帶接頭：電熔套或電熔帶
- (9) 本工程管線裝接工作包括一般管膠圈接頭、混凝土管接頭、管徑[200mm]以下之塑膠管膠合接頭等，均視為分攤於管線埋設或推進之相關項目內，不另計價。管徑[250mm]以上之塑膠管膠合接頭以計量口數乘以契約單價計價，契約單價包括裝接之工資及接頭所需膠合劑之材料費用。
- (10) 本工程直管及另件明挖埋設相關工作，除契約內另列有項目時，得予以計價外，其他為完成管線工程所需之一切工料、人工等之費用已分攤於相關項目內，不另給價。
- (11) 本工程之管線推進不論採用何種工法施工，均以長度乘以契約單價計價，工作內容包括管材及附屬材料之供給、測量、藥劑處理、運管、下管、裝接、推進、滑材、管內出土、管外灌漿、土方處理、路面修復等。其中管材如在契約內另列有計價項目時，依管材規範之規定另行辦理計價。
- (12) 本工程工作井採用鋼環擋土工法時，依不同尺寸及深度分別以處乘以契約單價計價。工作內容除路面切割、土方之開挖、回填及運棄另行計價外，其餘凡安全措施、擋土、抽排水、藥劑處理、井內各項設備或措施、覆蓋板、人工及一切相關工作等以及底部刃口鋼環之損耗均包括在內，依單價分析表計給其費用。
- (13) 本工程工作井採用混凝土沉箱擋土工法時，依不同尺寸及深度分別以處乘以契約單價計價。工作內容除路面切割、土方之開挖、回填及運棄另行計價外，其餘凡沉箱之材料及施作、安全措施、擋土、抽排水、藥劑處理、井內各項設備或措施、覆蓋板、人工及一切相關工作等均包括在內，依單價分析表計給其費用。
- (14) 本工程工作井採用其他擋土工法時，依相關之規範辦理計價。
- (15) 工作井如採用混凝土沉箱擋土工法時，其人孔計價除底部依(13)之規定辦理工作井計價外，其餘僅依頂部組件項目之單價及數量予以計價。
- (16) 本工程之漏水試驗及水壓試驗按契約以一式計價，或依 4.1.6 本工程管線埋設或推進工作相同之方式及數量計得之量乘以契約單價計價。凡為試水所需水量，不論試驗次數多寡，概由承包商自行負責，不另給付。另為進行漏水試驗所需辦理之地下水水位量測，均由承包商自行負責其費用，不另給付。
- (17) 本工程之小管徑管道閉路電視檢視及大管徑管線管內檢視及測量均以計量長度乘以契約單價計價，工作內容包括阻水、排水、檢視、紀錄、資料轉換、燒製光碟等。由於此二項工作係提供給業主作為管線裝接正確之成果佐證，故任一管段不論施作幾次，均只以最後一次裝接合格之結果列入計價，其餘之工作均由承包商自行負責其費用，不另給付。
- (18) 本工程承包商檢附之竣工圖底稿除另有規定外，均由承包商自行負責其費用，不另給付。
- (19) 藥劑處理契約單價分析表所列藥劑處理數量僅為設計估價之依據，另承包商所提施工計畫書所列數量亦為施工參考，實際數量若有增減，仍依契約詳細表內工作井、推進口及反力牆設施、到達口設施及接入原有人孔處理費以乙處或式計價。
- (20) 管線推進中為減少管材與土壤間之摩擦力及地盤鬆弛，所施作灌注減摩劑之費用，不另給付，但其所減少之中押費用仍予以計價，以鼓勵承包商選用較佳之施工方法施作本工程。

〈本章結束〉

圖 2 試驗片的浸泡上視圖

2.12.6 接種開始時的比色確認

調製培養基時添加的溴酚藍於 pH 4.6 時呈藍色，pH 3 以下則變為黃色。

培養菌液於接種後雖然不會立即產生變色反應，但有可能稍微變色，因此最好以無接種的培養液為基準，預先利用肉眼或相片等進行確認。

2.12.7 試驗結果判定

本試驗係因硫黃氧化細菌作用會產生硫酸，生成之硫酸造成培養基 pH 值下降，pH 3.5 以下培養基顏色將逐漸由藍色轉為黃色。抗菌混凝土可抑制硫黃氧化細菌增殖以減低硫酸生成，培養基 pH 不會低於 3.5，可利用培養基顏色判斷抗菌混凝土之抗菌效果。

故試驗結果之判定以抗菌混凝土試體經過 28 天培養後 $\text{pH} \geq 3.5$ 具抗菌效果。

3. 施 工 (無)

4. 計量與計價

4.1 計 量

- (1) 埋設用或一般直線或短管推進管材之計量標準按契約以 (支) 或 (m) 為單位，並以實作計量。
- (2) 長距離或曲線推進管材之計量標準按契約以 (m) 為單位，並以實作計量。中押及推進滑材之數量及費用已分攤於契約相關單價內，廠商得依每推進管段地質條件及採用設備選用最佳之中押數量及推進滑材之組合施作，如採用中押及推進滑材之數量與原設計相異時，也不另計量。
- (3) 本項作業之附屬工作除另有規定者外，將不予計量，其費用視為已包括於整體計價之項目內。
- (4) 本章所述之檢驗工作均屬一級自主品管之範圍，此項工作屬廠商自主檢驗費用之範圍，編列於「材料設備檢驗費」計量。

4.2 計 價

- (1) 按契約以 (支)、(m) 或組為單價給付時，套管接頭、橡膠圈、接頭配件及推進用之不銹鋼套環等配件均含在直管單價費用內，不另給付。
- (2) 付款單價已包括供應所用之人工、材料與附帶設備、運輸等及為完成本工作所需費用在內。
- (3) 中押及推進滑材之費用已分攤於契約相關單價內，不另給價。
- (4) 本章所述之檢驗工作均屬一級自主品管之範圍，此項工作屬廠商自主檢驗費用之範圍，編列於「材料設備檢驗費」內以〔一式〕計價。

〈本章結束〉