

第 02540 章 V5.0
廠內污水管線用鋼筋混凝土管

本章編碼原為第 02534 章，為符合使用現況，本章編碼改為第 02540 章，引用本章內容時，應同時參考第 02533 章

1. 通則

1.1 本章概要

本章說明廠內污水管線所使用之鋼筋混凝土管（簡稱 RCP）及安裝方式。

1.2 工作範圍

1.2.1 直管及管件

1.2.2 耐酸鹼防蝕塗裝

1.2.3 擠壓式彈性填縫帶

1.2.4 材料運輸及施工

1.3 相關章節

1.3.1 第 01661 章--儲存與保管

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

- | | |
|---------------|------------|
| (1) CNS 483 | 鋼筋混凝土管 |
| (2) CNS 484 | 鋼筋混凝土管檢驗法 |
| (3) CNS 1078 | 水硬性水泥化學分析法 |
| (4) CNS 2483 | 對甲苯磺醯胺 |
| (5) CNS 8904 | 建築用密封材料檢驗法 |
| (6) CNS 13548 | 鋁質水泥 |

1.4.2 美國材料試驗協會 (ASTM)

- (1) ASTM D113-86 含瀝青材料之標準試驗法
- (2) ASTM D92-97 閃火點標準試驗方法
- (3) ASTM D638-97 塑膠材質之抗拉強度檢驗法
- (4) ASTM D695-96 剛性塑膠材質之抗壓強度檢驗法
- (5) ASTM D790-97 塑膠及絕緣物質之抗彎強度檢驗法
- (6) ASTM D1002-94 標稱減力強度檢驗法
- (7) ASTM D4541-95 塗裝剝離強度檢驗法
- (8) ASTM E663 火焰原子光譜分析法

1.4.3 主管機關頒佈實施之法令規章和技術規則。

1.4.4 當中華民國國家標準有效且適用時，經工程司認可後適用於本章之相關規定。

1.5 資料送審

1.5.1 品質管理計畫書

1.5.2 施工計畫

1.5.3 資料圖說樣品等送審

1.6 品質保證

1.6.1 管材上標示廠商名稱及壓力等級

1.6.2 產品持有[經濟部正字標記][工程司認可之標誌者]，免出廠檢驗，未持上述標記標誌者，應檢具國外(內)標準，第三者專業機構檢驗報告及合格證明送審，工程司得赴製作廠辦理出廠抽驗。

1.7 運送、儲存及處理

1.7.1 依照[第 01661 章「儲存與保管」]辦理儲存及處理。

1.8 現場環境

1.8.1 施工前應赴現場瞭解環境，並徹底檢查工作情況和施作細節。

1.8.2 訂購管、管件及配件材料之前，應事先在現場確認尺度並繪製管路施工圖。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 直管及管件

- (1) 鋼筋混凝土管須適合輸送污水。
- (2) 埋設用鋼筋混凝土管必須依照[CNS 483 C型接頭厚管標準][]製造，除整支採用[鋁質水泥][]製成之混凝土管外，其餘均須以Type II水泥澆置，其外壓（裂紋）強度為[CNS 483標準之四級管][]，破壞強度為裂紋強度之1.5倍。
- (3) 須附橡膠圈作接合之用。

2.1.2 混凝土管之耐酸鹼性能可以下列2種方式達成：

- (1) 以耐酸鹼防蝕塗裝之材料襯於管內壁，耐酸鹼防蝕塗裝材料之媒介用粒料須為尺通過#4號篩以下，停留#10號篩以上之堅硬無摻雜質之機碎花崗石、蛇紋石或玻璃粒料。環氧樹脂玻璃砂漿中玻璃粒料為通過#8號篩以下，停留篩號#20以上之機碎料，玻璃粉係通過#30號篩者。環氧樹脂為二液型100%固成份，屬非溶劑型樹脂，亦得用聚乙烯酯樹脂塗料。環氧樹脂（或聚乙烯酯樹脂）與玻璃砂漿之重量拌和比例=1：5。
- (2) 採用鋁質水泥砂漿為內襯防蝕材料，或鋁質水泥為全管防蝕材料者，其係由鋁質水泥、砂或粒料，及水以適當配比而成，材料應符合下列規定：
 - A. 鋁質水泥：水泥須符合[CNS 13548][]。
 - B. 砂：適當粒度級配的砂，不可含有機物雜質、細砂或可溶解性酸性物質。
 - C. 水：應為自來水或對水泥灰漿內襯無不良影響之水。

- D. 化學摻料：視需要而定，可添加不含氯化物的化學摻料。
- E. 水灰比：在拌和過程中，防蝕內襯砂漿的水灰比不得超過[0.4] []。
- F. 機具：使用機具需洗淨，不可殘留混凝土硬塊，以致破壞內襯砂漿的強度。

2.2 擠壓式彈性填縫帶

2.2.1 填縫帶材質

本工程所有鋼筋混凝土管之接頭接縫均採用擠壓式彈性填縫膠帶予以充填封閉，以防止渠道內外水份之流出滲入。填縫膠帶之材質須符合下表之規定所列各項物化特性要求。

項 目	檢 驗 條 件	要 求	試 驗 方 法	備 註
比 重		1.20~1.35	CNS 8904	
延 展 性		7.0cm 以上	ASTM D113-86	
軟 化 點		140°C 以上	CNS 2483	
閃 火 點		210°C 以上	ASTM D92-97	樣品標準尺度
不 垂 流	70°C，24 小時	下垂度在 1mm 以內	CNS	

2.2.2 填縫帶用量

本工程鋼筋混凝土管管接頭均採用 C 型接頭，各管徑接頭適用之填縫膠帶規格與最少長度重量如下表：

混凝土管 標稱管徑 (mm)	擠壓式填縫膠帶參考規格		最小長度 (m)	最少重量 (kg)
	長條型 寬 (mm) × 厚 (mm)	圓型 ϕ (mm)		
150	68×15	25	1	0.73±0.05
200	38×15	25	1	0.73±0.05
250	38×15	25	1.2	0.87±0.06
300	38×15	25	1.3	0.94±0.07
350	40×16	32	1.5	1.47±0.1

混凝土管 標稱管徑 (mm)	擠壓式填縫膠帶參考規格		最小長度 (m)	最少重量 (kg)
	長條型 寬 (mm) × 厚 (mm)	圓型 ϕ (mm)		
400	40×16	32	1.7	1.67±0.2
450	40×16	32	2	1.96±0.2
500	40×16	32	2.1	2.06±0.2
600	55×20	38	2.5	3.75±0.4
700	55×20	38	2.8	4.2 ±0.4
750	55×20	38	3.0	4.5 ±0.4
800	55×20	38	3.2	4.8 ±0.4
900	55×22	38	3.5	5.2 ±0.5
1,000	55×20	38	4.0	6.0 ±0.6
1,100	68×22	45	4.2	8.4 ±0.8
1,200	68×22	45	4.6	9.2 ±0.9
1,350	68×22	45	5.2	10.4 ±1.0

2.3 製造要求

2.3.1 耐酸鹼防蝕塗裝

耐酸鹼防蝕塗裝係適用於離心法製造之混凝土管，其製造方法係於鋼筋混凝土管高速離心過程中，先將管內壁低強度泥漿刮除，再均勻灑入媒介粒料及加入適度水泥砂漿，利用離心作用使媒介粒料均勻鑲入管壁中，並以滾筒壓實，媒介粒料之厚度不得少於2mm。媒介粒料添加完成，經蒸汽養護乾燥並清除內壁水泥漿乳沫後，以環氧樹脂玻璃砂漿於硬化時間內，利用離心力均勻黏著於管內壁。須分兩道塗裝，其總厚度不得少於[2.0mm][]，且兩層塗裝顏色不得相同。而環氧樹脂玻璃砂漿須按規定比例混合均勻，並控制硬化時間為10~15分鐘。管之兩端需塗刷環氧樹脂玻璃砂漿，其厚度不得少於[1.0mm][]，防蝕管成品之內壁須光滑無氣孔且色澤均勻。

2.3.2 鋁質水泥砂漿內襯

鋁質水泥砂漿內襯係適用於離心法製造之混凝土管，其製造過程係於混凝土管離心過程完成後，以離心旋轉方式將依規定拌和完成後之鋁質水泥砂漿襯於管內壁，再進行蒸氣養護，以完成整支管之製作。鋁質水泥砂漿內襯厚度在 $\phi 1,000\text{mm}$ 以下者，不得小於 $[12\text{mm}]$ ，在 $\phi 1,100\text{mm}$ 以上者不得小於 $[35\text{mm}]$ 。

2.3.3 鋁質水泥全管可採振動法或離心法製造。

2.4 廠內試驗

2.4.1 所有檢驗費用均由承包商負擔。

2.4.2 鋼筋混凝土管成品應依照[CNS 484]之規定辦理採樣及檢驗。每批進場材料皆須檢驗，且每種管徑每超過 $[200 \text{支}]$ （不足 $[200 \text{支}]$ 以 $[200 \text{支}]$ 計）至少抽驗一次，其應檢驗之項目為外觀、尺度、吸水率及外壓強度4項。

2.4.3 耐酸鹼防蝕塗裝之檢驗應依下列規定辦理：

(1) 樹脂玻璃砂漿或聚乙烯酯玻璃鱗片之物理及化學性質應製成符合ASTM 各項檢驗之試體 (Specimen) 送至工程司指定之公立機構檢驗，並提出報告書給工程司審核，其物理及化學特性之要求如下：

	項 目	試驗方式	規定強度
物理特性	抗拉強度	ASTM D638	$100\text{kgf}/\text{cm}^2$
	抗壓強度	ASTM D695	$600\text{kgf}/\text{cm}^2$
	附著力	ASTM D1002	$100\text{kgf}/\text{cm}^2$
	抗彎強度	ASTM D790	$200\text{kgf}/\text{cm}^2$

	試驗溶液	試驗天數	試驗結果
化學特性	20%硝酸溶液	30 天	無剝落及不良影響
	20%鹽酸溶液	30 天	無剝落及不良影響
	20%硫酸溶液	30 天	無剝落及不良影響
	20%苛性鈉溶液	30 天	無剝落及不良影響

註：試驗時，室溫 $23^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$

(2) 塗料之穩定性檢驗

對於不同批號之塗料要求於現場以鋼質試片，依規格製作，並用濕式針孔測定器（Wet Type Buzzer Teoter-Tinker & Rassor Model M-1）檢查塗膜是否有針孔之不良現象，其使用電壓為 2,000mv，為確認塗料之穩定性，工程司並得要求再送有關檢驗機關檢驗。

(3) 經上述依[CNS 484][]試驗合格之防蝕鋼筋混凝土管，須再完成下列防蝕成品檢驗：

項 目	使用儀器	規定強度
附著力	ELCOMETER 160 型	依[ASTM D4541][]試驗，附著力強度平均值為 150kgf/cm ² 以上
乾膜厚度檢驗	漆膜分層法	媒介粒料層 2.0mm 以上，樹脂砂漿層平均值為 2.0mm 以上

(4) 附著力及乾膜厚度之檢驗規定如下：

每[50 支][]為 1 組，不足[50 支][]仍以[50 支][]計，每組抽驗 1 支，每支任意選測[4 點][]檢驗，不得有 1 點試驗值低於 12kgf/cm²，且平均值低於 15kgf/cm²者，則由同組再抽驗兩支，如再有 1 支未通過者，則全部成品皆須檢驗，未達標準者不得使用，應依工程司指示刮除重做，至檢驗合格始可使用。

(5) 玻璃砂漿及媒介粒料之厚度、均勻性檢驗規定如下：

每種管徑任選一支做切管試驗（得採用原破壞試驗用之鋼筋混凝土管），每支切管[2 個][]斷面，以儀器量測其玻璃砂漿及媒介粒料之厚度與均勻度，不得有一斷面之樹脂砂漿層厚度低於[1.5mm][]，且平均值低於[2.0mm][]者，則再選[2 支][]切管，若其中任一斷面未達標準者，則該種管徑整組不得使用，應依業主工程司指示刮除重做，至檢驗合格始可使用。該支管材料費用已分攤於工程費中，不另計價。

2.4.4 鋁質水泥砂漿內襯或全鋁質水泥混凝土管之防蝕成品之成份檢驗應依下列規定辦理：

- (1) 內襯厚度檢測：依內襯厚度檢驗標準量測。
- (2) 防蝕成份檢驗：管體養護後，用鑽心機取少許內襯或全管之試體，經研磨後檢驗鋁質水泥中主要成份氧化鋁 (Al_2O_3) 之含量，其中鋁質水泥內襯混凝土管之含量不可低於[20%][]，而全鋁質水泥混凝土管之含量不可低於[8%][]。其檢驗方法採下列二者之一：
 - A. 水泥原子光譜分析法一 (AAS) [ASTM E663][]。
 - B. 化學分析法一[CNS 1078][]。
- (3) 蝕成品內襯之檢驗規定如下：

每[50 支][]為一組，不足[50 支][]者仍以[50 支][]計，每組抽驗 1 支，每支由業主工程司任意選測 1 點檢驗，若不符規定，則由同組再檢驗[2 支][]，再有未通過者，則全部成品不得使用。

3. 施工

3.1 管溝施工

3.1.1 安全防護

- (1) 施工期間，承包商應具備充份之安全設施。
- (2) 在街道或公路上施工時，須按照道路主管機關之規定，設置交通警告標誌，並於日間懸旗，夜間點紅燈。
- (3) 在經過已有建築物邊緣或附近時，須加設支撐板樁，以策安全。
- (4) 如因承包商防護不週，致損及公私建築物，或發生人畜傷亡，或發生其他意外情事時，承包商應負全部賠償或修復之責。
- (5) 此項安全防護之費用，視為包含在開挖單價內，承包商不得要求另行補償。

3.1.2 管溝定線

承包商於定線前，應清除管溝所經路線之一切障礙物，並自備木樁及水平放樣板，按照設計圖規定或工程司指示之位置高度，定線放樣，經工程司複核無誤後，始可開挖管溝。

3.1.3 管溝開挖

- (1) 每次管溝開挖之長度，承包商應視交通情況、地形及管徑大小、報請工程司認可，但在市區不得超過[300m][]，在郊區不得超過[1,000m][]。凡管溝橫跨街道及住戶之前，應擇要鋪蓋鐵板或木板，板之厚度以能安全通過車輛行人為準。管溝開挖必須依照管線設計路線平直整齊，不得任意偏折曲斜。
- (2) 所有管溝及附屬構造物基槽均以表面開挖為原則。深溝或土質鬆軟之處，開挖時應以樁木支撐或其他適當方式防護，以防崩坍。
- (3) 管溝須按設計圖規定之斷面開挖，如遇地基鬆軟之處，工程司得指定將鬆軟之土方挖除，加深溝底，以沙石料填實或設置水管基座。如挖至規定深度，遇有礫石層、石層或堅硬物體時，須多挖深[10cm][]，換填砂或砂土夯實。其臨時增加之挖方、填土或混凝土數量，按照契約所規定之計價方式計價。如承包商不慎挖掘超過設計圖規定或指定深度時，應以砂石料填至規定高度，並依本章第3.5項之規定予以夯實，其一切費用由承包商負責。
- (4) 管溝內遇有積水或地下水時，應設置適當排水設施並經工程司認可，以利施工。排水費用除契約內已列有計價項目外，皆視為包含於開挖單價內，不另計價。
- (5) 管溝之挖方，不論石方或土方，一律以平均單價計算，承包商於勘察工地時，即應判斷可能遇及之土質，估定合理之平均單價，施工時不得再有加價之要求。

3.1.4 挖土堆置

- (1) 除另有規定者外，管溝挖出之土石方應一律堆置於管溝之一側，並儘量縮小佔地，以免阻礙交通，並須注意不得妨礙公共設施之管理

及使用。

- (2) 管溝若經過有鋪砌之路面時，可將路面及路基材料分別堆置於管溝之另一側，使回填時不致損失其材料。挖方內如有大卵石或孤石時，挖出後應即運離工地，其費用視為包括在開挖單價內，不另計價。

3.2 下管

3.2.1 裝接前之準備

管溝挖就後，承包商須準備必要之測量器具，會同工程司校核溝底標高及坡度，然後按設計圖建造或處理水管之基座。

3.2.2 水管安裝

- (1) 安裝工作應自管溝下游端開始，向上游裝接。
- (2) 水管下溝前應詳加檢查，全無損傷時始以吊機吊下，或以繩索繞住沿溝邊滾下，水管下溝後，不得有水或泥土進入管內。
- (3) 管身必須按設計圖規定之位置高度確實妥切擱置於溝底或基座上而無任何部分懸空，經工程司檢查後始可接管。
- (4) 在水管裝接期間，承包商須防止石塊或其他堅硬物體墜入管溝，以免水管遭受損傷。
- (5) 安裝工作中途停工時，應用木質管塞密封管口，以免泥土或污水進入管內，如有水管堵塞情事發生時，應將該段管線清理，經工程司認可後始可繼續施工。
- (6) 水管安裝妥善尚未試壓前，應將管身部份先行覆土，以求保護。

3.3 接管

- (1) 裝接膠圈接頭前，必須將水管之白塞接頭處及膠圈清理潔淨，膠圈套入槽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。
- (2) 上緊接頭時，應徐徐施力，以防損傷膠圈及接頭。

- (3) 一般 300mm 以下之水管，可利用橫木 1 支放在管口，然後以鐵棒予以壓緊。
- (4) 350mm 以上之水管，則須同時利用橫木 1 支及鏈圈 1 條，分別放在管口套在管之外壁，然後藉 2 組鋼索滑車及手搖拉線器予以壓緊。
- (5) 因用途上之需要或其他要求，須採用特種接頭時，承包商應事先徵得工程司之同意，並應照工程司認可之製造廠商施工說明書規定之方法裝接。

3.4 試壓與試驗

3.4.1 燈光透視檢驗

- (1) 管線裝接完成後應先實施燈光透視檢驗。
- (2) 檢驗工作利用人孔為之，在檢驗管線線段之下游端人孔內以電燈燈光置於管口之中心，檢視人員在該線段之上游端人孔內管口透視下游端之燈光，必要時可利用鏡片反射透視之。
- (3) 如檢視人員無法看到燈光，即表示該線段施工不良，或線段有阻塞物。經檢修或清除阻塞物後，重新施行燈光透視檢驗至合格為止。

3.4.2 漏水試驗

- (1) 管線於通水後不承受內壓者以本試驗方法檢驗之。
- (2) 漏水試驗前承包商應詳細檢查所有管線，如發現有可能漏水之處，應即先行修補。
- (3) 在兩人孔間分別採用內滲法或外滲法試水。當地下水位高於上游端管頂[1m][]以上，採用內滲法；即堵塞上下兩人孔，於下游端人孔裝設量水設備，量取滲水量並逐段紀錄，以憑估驗；當地下水位低於上游端管頂 1m 者採用外滲法；承包商未能在漏水試驗前趕築人孔至所需高度時，應備水桶代之。試驗前先將管溝積水排水乾淨。其次堵塞低端人孔，然後由上端人孔灌水至水面高出最上游端管頂 1m 以上。內外滲法試水之最大容許漏水量，於充水飽和後觀測 30 分鐘，每日每百公尺管線每公分管徑不得超過 0.02m^3 。

- (4) 如漏水量超過上述規定時，承包商應將漏水處修補，或將該段管線拆除重裝，補修或重裝完畢再做試驗，至符合上述規定為止。

3.4.3 水壓試驗

- (1) 管線於通水後承受內壓者，以本試驗方法檢驗之。
(2) 試壓標準：試壓標準規定如次：

除另有規定者外，試驗壓力應依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 10.0kgf/cm^2 ，歷時 1 小時，並以漏水量不超過下列公式規定時，方為合格，否則不良之水管與接頭，應予換裝或改善，直至合格時為止；如設計圖上未註明管線之最高許可使用壓力時，應以規定管材最高許可使用壓力之 1.5 倍，但最高試驗壓力為 10.0kgf/cm^2 施行內壓試驗。試驗後水管內之剩水，須按照工程司指定地點排除之。

$$L = \frac{NDP^{\frac{1}{2}}}{300} \dots\dots\dots \text{用於混凝土管。}$$

L—每小時容許漏水量以公升計。

N—水管接頭數（不包括塑膠管白塞膠合接頭）。

D—水管標稱管徑以公分計。

P—試驗壓力以每平方公分公斤計。

- (3) 最高許可使用壓力為設計試驗水壓（內壓設計強度）之 [50%][]。

3.5 回填

3.5.1 裝接完成經工程司認可後始准回填。

3.5.2 回填時，如原管溝之挖方為砂或砂土，即以原挖出之砂或砂土回填；如原管溝之挖方為土石方時，管頂以下部分一律運砂或砂土回填，管頂以上部分除設計圖註明運砂或砂土回填者外，即以原管溝之挖方回填，或按工程司之指示回填。

- 3.5.3 舊管拆除後之管溝回填，即以管溝之挖方回填，或按工程司之指示回填，並予補足。
- 3.5.4 管溝中倘有積水或油泥等雜物時，應先排除清淨，回填須逐層夯實，每層鬆厚度不得超過 30cm，壓實度不得低於以[AASHTO T-180C][]所求得最大密度之[90%][]，而填方體積[500~700m³][]作 1 組壓實度試驗，工程司得依實際需要調整；每層回填之夯實須經工程司認可後，始准進行次一層回填，所用之工具或力量，須大小適度，務使避免損傷水管。
- 3.5.5 回填後之餘方，承包商應依照工程司之指示運離現場棄置於適當所在，其費用除契約已列有計價項目外皆視為包含於[回填單價][開挖單價][]內，不另計價。
- 3.5.6 回填後，管溝上之回填土層在完工後[3 個月][]內如有沉陷等情形，承包商須無償負責修復平整。

4. 計量與計價

4.1 計量

依契約以[一式][實作數量][契約數量]計量。

4.2 計價

4.2.1 依契約以[一式][實作數量][契約數量]計價。

4.2.2 [單價已包括所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸、測試及其他為完成本工作所需之費用在內][]。

〈本章結束〉