

第 02533 章 V6.0

污水管管材

1. 通則

1.1 本章概要

說明有關符合排入公共污水下水道水質標準之污水用管材及配件之供應、試驗等相關規定。

1.2 工作範圍

包括管材及配件之供應及試驗。在工作範圍內承包商應提供一切人工、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

1.3.1 第 01310 章--計畫管理

1.3.2 第 01330 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 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 1298 | 聚氣乙烯塑膠硬質管 |
| (5) CNS 1468 | 低碳鋼線 |
| (6) CNS 2473 | 一般結構用軋鋼料 |
| (7) CNS 2486 | 瀝青軟化點試驗法（環與小球法） |
| (8) CNS 2608 | 鋼料之檢驗通則 |

- (9) CNS 2947 銲接結構用軋鋼料
- (10) CNS 3036 混凝土用飛灰及天然或煨燒卜作嵐攪和物
- (11) CNS 3550 工業用橡膠墊料
- (12) CNS 3551 工業用橡膠墊料檢驗法
- (13) CNS 3775 克氏開口杯閃點與著火點測定法
- (14) CNS 3905 下水道用鋼筋混凝土管(推進施工法用)
- (15) CNS 4939 環氧樹脂柏油漆
- (16) CNS 8499 冷軋不銹鋼鋼板、鋼片及鋼帶
- (17) CNS 8904 建築用密封材料試驗法
- (18) CNS 10091 瀝青物延性試驗法
- (19) CNS 10896 卜特蘭水泥混凝土用飛灰或天然卜作嵐礦物攪料之取樣及檢驗法
- (20) CNS 11209 原子吸收光譜分析法通則
- (21) CNS 11646 污水與工業用玻璃纖維強化塑膠管
- (22) CNS 11691 無鋼襯預力混凝土管
- (23) CNS 12285 鋼襯預力混凝土管
- (24) CNS 13272 延性鑄鐵管件
- (25) 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
- (26) 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
- (27) CNS 13548 鋁質水泥
- (28) CNS 14345 耐衝擊硬質聚氯乙烯塑膠管
- (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、配件及接頭
- (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、曲線推進行鋼筋混凝土管
 - (35) CNS 15753 地下排水及排污非壓力塑膠配管系統—聚乙烯(PE)
 - (36) CNS 17025 測試與校正實驗室能力一般要求
- 1.4.2 美國道路運輸官員協會 (AASHTO)
- (1) AASHTO T259 混凝土抗氯離子滲透測試(Resistance of Concrete to Chloride Ion Penetration)
- 1.4.3 日本工業規格協會 (JIS)
- (1) JIS K7181 塑膠壓縮試驗法(Plastics-Determination of Compressive Properties)
- 1.4.4 德國國家標準 (DIN)
- (1) DIN 2880 水泥砂漿裡襯應用於鑄鐵管、鋼管及管接頭 (Cement Mortar Linings for Cast Iron Pipes, Steel Pipes and Steel Fittings)
- 1.5 資料送審
- 1.5.1 承包商應依第 01310 章「計畫管理」或相關規定之時間內，檢附下列資料[3][]份供審核。內容至少包括：
- (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，如為國際標準而尚無中文譯本者，應檢附中文翻譯。
 - (2) 廠商資料
 - 承包商應於規定期限內依據設計圖說及契約詳細表等施工項目，針對各別材料(成品)提出「協力廠商資格證明文件」，送工程司審核，方得施工。該內容至少包括以下項目：
 - A. 廠商登記或設立證明。
 - B. 中華民國國家標準或國際標準(有使用時)。
 - C. 一年之內試驗報告；如為鋼筋混凝土管或預力混凝土管製造廠時，須提出製造之混凝土管具有抵抗污水之性能證明文件，以證

明所使用內襯材料適用於污水系統之長時效性能，其試驗應依本章之第 1.8 項規定辦理；如為聚乙烯管製造廠時，須提出製造使用材料之性能證明文件，以證明所使用材料符合 CNS 15753 之規定，其試驗應依本章之第 1.9 項規定辦理。

- D. 產品保險單(有使用時)。
- E. 產品型錄(有使用時)。
- F. 技術合作協議書(有使用時)。
- G. 品質保證書。
- H. 細部設計圖說(有使用時)。
- I. 配比設計(有使用時)。
- J. 授權書(有使用時)。
- K. 工程司認為必要之項目如應力計算，包括軸向應力、抗外壓強度、厚度及接頭型式等。
- L. 上述資料必須裝訂成冊(含目錄)，並於廠商登記或設立證明、會員證等加蓋承包商公司大小章及「與正本相符」。

M. []

(3) []

1.5.2 []

1.6 運送、儲存及處理

- 1.6.1 管材運送過程及儲存應注意安全並符合職業安全衛生法及其施行細則。
- 1.6.2 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保護措施，堆疊高度不得超過職業安全衛生法規相關規定，塑膠管預定置放超過 2 個月以上時應以管架分層置放，以防變形。
- 1.6.3 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。
- 1.6.4 管材應妥予保護，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，裝運時承包商應備有適當之運搬設備並小心裝卸。

1.6.5 []

1.7 檢驗機構

1.7.1 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 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。

1.7.2 如檢驗項目在國內無符合 CNS 17025 規定之實驗室可辦理時，承包商應提出相關證明文件，經工程司核可後，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，經工程司核可後，得於現場檢驗，其現場檢驗設備須經認證或合格校正驗證。

1.7.3 管材進場時，須提出檢驗合格證明（正本）1 份供核，否則不得交貨安裝。

1.7.4 []

1.8 混凝土管抵抗污水之性能證明文件

1.8.1 製造廠須依功能性提出驗證報告，其有效期限為 2 年，驗證方法以下列方法進行。

(1) 卜作嵐混凝土管、全鋁質水泥混凝土管(含鋁質水泥混凝土內襯管)：取 ϕ 300mm 管作為樣品（鋁質水泥混凝土內襯管取 ϕ 700mm 以上管作為樣品），依 CNS 14859 之規定，檢測其抵抗污水之性能。報告內容應載明合格材料之主要成分及組合配比，作為本工程混凝土管之製造依據。本耐酸鹼性能檢驗亦可利用破壞強度試驗之管每支鑽心切取 ϕ 100mm 之試體三個，先使其在空氣中乾燥後，除管材內側面外，其餘面皆塗刷保護材料，再量秤其重量，依據 DIN 2880 浸置在靜止的醋酸鹽緩衝溶液內，經 180 天後檢驗其重量損失，除以試體表面積，不大於 $300\text{g}/\text{m}^2$ 方為合格。該溶液為醋酸混合醋酸鈉，每一項的濃度為 $0.1\text{mol}/\text{L}$ (使 pH 值為 4.5)，溶液的容量與試體面積比

率為 5~10，此檢驗在常溫下檢測 180 天，期間內每週更換二次溶液，經過 180 天後取出試體，使其在空氣中乾燥，去除試體上之片狀剝皮及屑片，再用尼龍刷將試體上鬆動之砂粒及其他灰漿材料去除後量秤試體重量，與試驗前之重量比較，即為重量損失。

(2) 防腐蝕抗菌混凝土內襯管：依附錄取樣及試驗，經過 28 天後培養基 pH 值須 ≥ 3.5 ，其判定依同節規定辦理。

(3) []

1.8.2 []

1.9 聚乙烯管使用材料之性能證明文件

1.9.1 製造廠須依 CNS 15753 規定之試驗方法提出驗證報告，其有效期限為 2 年，驗證項目至少包括以下項目：

(1) 基材之密度

(2) 熔融流率(MFR)

(3) 耐內壓性(長期)

(4) 熱安定性

(5) 熱熔接相容性

(6) []

1.9.2 []

2. 產品

2.1 鋼筋混凝土管

2.1.1 規格

(1) 鋼筋混凝土管應依[CNS 483][CNS 3905][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 1,800mm 以下者應符合[三][]級管之規定、標稱管徑 2,000mm 以上者應符合[四][]級管之規定。其管身有效長度依設計圖說

規定辦理，接頭除設計圖說另有規定外，採用[S][3S][E][E-N][]型接頭，惟長距離或曲線推進用管之管身長度選用以推進時兩管間外側最大開口距離小於 60mm，同時另一側開口距離維持 5mm 以上為原則。設計混凝土抗壓強度須達[50][]MPa。

- (2) 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，由承包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。
- (3) []

2.1.2 接頭

- (1) S 型接頭材質採用 CNS 2473[SS400][]或 CNS 2947[SM400][]之鋼料。
- (2) 3S 型接頭材質採用 CNS 8499[304][]之不銹鋼料。
- (3) E 型或 E-N 型接頭材質採用 CNS 2947 之鋼料。
- (4) 中押管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承包考量實際地質情況及推進力大小設計，經送審核可後使用。
- (5) 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 60 μm 。
- (6) 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。
- (7) []

2.1.3 防腐蝕處理

- (1) 依符合排入公共污水下水道水質標準之污水腐蝕性，考量混凝土管材防腐蝕處理功能性區分為兩類，以達到延長使用年限之目的：
 - A. 管材本身具有抵抗污水腐蝕之能力，以混凝土管之配比設計及製作，如卜作嵐混凝土管、鋁質水泥混凝土內襯管、全鋁質水泥混凝土管。

B. 管材本身具有抑制污水中硫酸根還原菌等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。設計圖說規定須防腐蝕處理時，則依其規定；設計圖說未規定時，則須依照以下所述之管材，作為防腐蝕處理之最低需求。

- (2) 卜作嵐混凝土管：係以卜特蘭水泥加上符合 CNS 3036 規定之卜作嵐攪和物，水膠比須小於 0.4，製程以離心澆置。硬固混凝土表面電阻須大於 $20\text{k}\Omega\text{-cm}$ 。
- (3) 鋁質水泥混凝土內襯管：適用於標稱管徑 600mm 以上或管厚 87mm 以上之混凝土管，在管內壁襯以鋁質水泥混凝土使達到防腐蝕效果，鋁質水泥混凝土之水膠比須小於 0.4，鋁質水泥須符合 CNS 13548 之規定，製程先以卜特蘭水泥混凝土離心澆置管外層部分，再以鋁質水泥混凝土澆置管內層部分。防腐蝕層之厚度至少須 35mm，其三氧化二鋁含量須不低於鋁質水泥混凝土量單位重之 5%。
- (4) 全鋁質水泥混凝土管：適用於標稱管徑 500mm 以下或管厚 86mm 以下之混凝土管，整支混凝土管之全部水泥使用鋁質水泥，水膠比須小於 0.4，鋁質水泥須符合 CNS 13548 之規定，製程以離心澆置。混凝土管成品之三氧化二鋁含量須不低於鋁質水泥混凝土量單位重之 5%。
- (5) 防腐蝕抗菌混凝土內襯管(屬抑制硫酸菌功能)：在管內壁襯以每立方公尺混凝土添加 4.5kg 以上抗菌劑的抗菌混凝土使達到防腐蝕效果，防腐蝕層之厚度至少須 35mm，製程先以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 $0.12\pm 0.04\%$ 、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。
- (6) []

2.1.4 橡膠圈

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

2.1.5 擠壓式填縫帶

鋼筋混凝土管如使用 C 型接頭時，擠壓式填縫帶規格如表 1 所示，材質如表 2 所示。

表 1 擠壓式填縫帶規格尺寸

C型接頭混凝土管 標稱管徑	擠壓式填縫帶		每支混凝土管需要長度
	規格	尺寸	
(mm)	徑(吋)	寬(mm)×厚(mm)	(m)
150	3/4	25×15	1.0
200	3/4	25×15	1.1
250	3/4	25×15	1.3
300	1	38×15	1.4
350	1	38×15	1.6
400	1	38×15	1.8
450	1	38×15	2.0
500	1	38×15	2.2
600	1.5	55×20	2.6
700	1.5	55×20	2.9
800	1.5	55×20	3.4
900	1.5	55×20	3.8
1000	1.5	55×20	4.1
1100	1.75	68×22	4.5
1200	1.75	68×22	4.8
1350	1.75	68×22	5.4
1500	1.75	68×22	6.0

C型接頭混凝土管 標稱管徑	擠壓式填縫帶		每支混凝土管需要長度
	規格	尺寸	
(mm)	徑(吋)	寬(mm)×厚(mm)	(m)
1650	1.75	68×22	6.6
1800	2	80×28	7.2
2000	2	80×28	8.0
2200	2	80×28	8.7
2400	2	80×28	9.5
2600	2	80×28	10.2
2800	2	80×28	11.0
3000	2	80×28	11.8

表 2 擠壓式填縫帶材質規定

項目	要求	試驗方法
25°C 時比重	1.2~1.4	CNS 8904
25°C 拉伸黏著力(3小時)	1kgf/cm ² 以上	CNS 8904
25°C 時延展性	5cm以上	CNS 10091
軟化點	140°C 以上	CNS 2486
閃火點	210°C 以上	CNS 3775

2.1.6 標示

每支直管之外表須用不易消失之方法，並依 CNS 483、CNS 3905 或 CNS 15464 標示，其內容至少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。

2.1.7 檢驗

(1) 抽樣頻率

- A. 管身檢驗依 CNS 484 規定辦理，同種管徑每[400][]m 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。如檢驗未達標準，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，每[1,000][]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。如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. 擠壓式填縫帶以每[50][]箱(每箱100m)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。如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。
- D. 防腐蝕檢驗須先依據本章之第1.5.1(2)款及第1.8項規定審核製造廠之製造能力後，再依據(5)管內防腐蝕層成分檢驗規定進行防腐蝕層之成分檢測，取樣頻率同種管徑每[400][]m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，如檢驗未達標準，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。
- E. 接頭水密性試驗，每種管徑為1批，每批抽樣1組辦理檢驗。如檢驗未達標準，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。
- F. []

(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

- A. 推進用之不銹鋼接頭除檢驗其尺度外，另應依 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。
- B. 埋設用 S 型接頭混凝土管之接頭除檢驗其尺度外，另應依 CNS 2473 或 CNS 2947 之規定檢驗其機械性質及化學成分。
- C. []

(5) 管內防腐蝕層成分檢驗

- A. 卜作嵐混凝土管：係以卜特蘭水泥加上符合 CNS 3036 規定之卜作嵐攪和物，水膠比須小於 0.4，製程以離心澆置。依據驗證合格之材料主要成分及組合配比等規定係屬工廠自主品管部分，由承包商出具自主品管資料證明。硬固混凝土表面電阻須大於 $20k\Omega\text{-cm}$ ，並以抽樣之混凝土管依 AASHTO T259 之方法以表面電阻計進行測試。
- B. 鋁質水泥混凝土管防腐蝕層：鋁質水泥混凝土之水膠比須小於 0.4，製程以離心澆置。依據驗證合格之材料主要成分及組合配比等係屬工廠自主品管部分，由承包商出具自主品管資料證明。三氧化二鋁含量檢測係鑽心切取 $\phi 100\text{mm}$ 之試體，並切除管外側混凝土後，維持防腐蝕層試體厚度為 30~35mm 進行檢驗，三氧化二鋁含量之檢驗方法依 CNS 1078 規定辦理，須不低於鋁質水泥混凝土量單位重之 5% 方為合格。
- C. 抗菌混凝土管防腐蝕層：製程以離心澆置、依據驗證合格之材料主要成分及組合配比等係屬工廠自主品管部分，由承包商出具自主品管資料證明。取樣方式係以鑽心切取 $\phi 100\text{mm}$ 之試體，並切除管外側混凝土後，維持防腐蝕層試體厚度為 30~35mm 進行抗菌劑添加量檢驗，檢驗方法依 CNS 11209 規定辦理，抗菌劑添加量須不低於抗菌混凝土管混凝土單位重之 0.188% 方為合格(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)。

D. []

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

(7) 卜作嵐材料檢驗：有關卜作嵐混凝土管所採用之卜作嵐材料須符合 CNS 10896，並依據內政部建築研究所訂定之綠建材標章評定基準中綠建材之限制性物質評定辦理重金屬檢驗，即非金屬材料任一部分之重金屬成分，依據「事業廢棄物毒性特性溶出程序 (TCLP)」檢出值不得超過表 3 之規定：

表 3 重金屬成分 TCLP 檢出值標準表

成分	檢出值標準(mg/L)
1. 總汞(T-Hg)	0.005
2. 總鎘(T-Cd)	0.3
3. 總鉛(T-Pb)	0.3
4. 總砷(T-As)	0.3
5. 六價鉻 (Cr ⁺⁶)	1.5
6. 總銅(T-Cu)	0.15
7. 總銀(T-Ag)	0.05

(8) []

2.1.8 []

2.2 聚酯樹脂混凝土管

2.2.1 規格

(1) 聚酯樹脂混凝土管應依 [CNS 14813][CNS 14814][] 之 [厚管][] 標準製造。除設計圖說另有規定外，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 1,800mm 以下者應符合 [三][] 級管之規定、管徑 2,000mm 以上者應符合 [四][] 級管之規定。標稱管徑 700mm 以下之尺度應符合 CNS 14814 之規定；

標稱管徑 800mm 以上之尺度應符合 CNS 14814 之規定。其管身有效長度依設計圖說規定辦理。設計混凝土抗壓強度須達 [50][]MPa。

(2) 聚酯樹脂混凝土管之軸向容許推力由製造廠依推進需求自行設計，由承包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。

(3) []

2.2.2 接頭

(1) J 型接頭材質採用 CNS 8499[304][]不銹鋼料或 [CNS 2947][]。

(2) []

2.2.3 接頭橡膠圈

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

2.2.4 管身補強材

應依照 CNS 14813 或 CNS 14814 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 [400][]m 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、耐化學性等檢驗，如檢驗未達標準，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，每[1,000][]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。如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. J 型接頭接頭水密性試驗(僅適用於 J 型接頭)，每種管徑為 1 批，每批抽樣 1 組辦理檢驗。如檢驗未達標準，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。

D. []

(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

不銹鋼接頭除檢驗其尺度外，另應依 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 CNS 2947 之規定檢驗其機械性質及化學成分。

(5) J 型接頭水密性試驗(僅適用於 J 型接頭)

依據 CNS 14813 或 CNS 14814 之規定辦理。

(6) []

2.2.7 []

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，應符合 [四][]級管之規定，其有效長度除設計圖說另有規定外，採用 [5.5][]m。設計混凝土抗壓強度須達[50][]MPa。
- (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，應符合 [四][]級管之規定，其有效長度除設計圖說另有規定外，採用 [5.5][]m。設計混凝土抗壓強度須達[50][]MPa。
- (3) []

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][]。
- (3) []

2.3.3 防腐蝕處理

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

- (1) 管材本身具有抵抗污水腐蝕之能力，以混凝土管之配比設計及製作，如卜作嵐混凝土管、鋁質水泥混凝土內襯管、全鋁質水泥混凝土管。
- (2) 管材本身具有抑制污水中硫酸根還原菌等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。設計圖說規定須防腐蝕處理時，則依其規定；設計圖說未規定時，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 無鋼襯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：係以卜特蘭水泥加上符合 CNS 3036 規定之卜作嵐攪和物，水膠比須小於 0.4，製程以離心澆置。硬固混凝土表面電阻須大於 $20\text{k}\Omega\text{-cm}$ 。
- (2) 鋁質水泥混凝土內襯管：適用於標稱管徑 600mm 以上或管厚 87mm 以上之混凝土管，在管內壁襯以鋁質水泥混凝土使達到防腐蝕效果，鋁質水泥混凝土之水膠比須小於 0.4，鋁質水泥須符合 CNS 13548 之規定，製程先以卜特蘭水泥混凝土離心澆置管外層部分，再以鋁質水泥混凝土澆置管內層部分。防腐蝕層之厚度至少須 35mm，其三氧化二鋁含量須不低於鋁質水泥混凝土量單位重之 5%。
- (3) 全鋁質水泥混凝土管：適用於標稱管徑 500mm 以下或管厚 86mm 以下之混凝土管，整支混凝土管之全部水泥使用鋁質水泥，水膠比須小於 0.4，鋁質水泥須符合 CNS 13548 之規定，製程以離心澆置。混凝土管成品之三氧化二鋁含量須不低於鋁質水泥混凝土量單位重之 5%。
- (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 4.5kg 以上抗菌劑的抗菌混凝土使達到防腐蝕效果，防腐蝕層之厚度至少須 35mm，製程先以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 $0.12\pm 0.04\%$ 、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。
- (5) []

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，係以卜特蘭水泥加上符合 CNS 3036 規定之卜作嵐攪和物，水膠比須小於 0.4，製程以離心澆置。硬固混凝土表面電阻須大於 $20\text{k}\Omega\text{-cm}$ 。

(2) 鋼襯內層之混凝土採用鋁質混凝土

在鋼襯內層襯以鋁質水泥混凝土使達到防腐蝕效果，鋁質水泥混凝土之水膠比須小於 0.4，鋁質水泥須符合 CNS 13548 之規定，製程先以卜特蘭水泥混凝土離心澆置管外層部分，再以鋁質水泥混凝土澆置管內層部分。防腐蝕層之厚度至少須 35mm，其三氧化二鋁含量須不低於鋁質水泥混凝土量單位重之 5%。

(3) 鋼襯內層之混凝土採用抗菌混凝土

在鋼襯內層襯以每立方公尺混凝土添加 4.5kg 以上抗菌劑的抗菌混凝土使達到防腐蝕效果，防腐蝕層之厚度至少須 35mm，製程先以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 $0.12 \pm 0.04\%$ 、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。

(4) []

2.3.4 接頭橡膠圈

其形狀及尺度應配合接頭之設計，使安裝後確保不漏水，其材質須符合 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，並依 CNS 12285、CNS 11691 標示，其內容至少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，每[1,000][]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。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. 防腐蝕檢驗須先依據本章之第 1.5.1(2)款及第 1.8 項規定審核製造廠之製造能力後，再依據(4)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，如檢驗未達標準，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. []

(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) 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) 管內防腐蝕層成分檢驗

A. 卜作嵐混凝土管：係以卜特蘭水泥加上符合 CNS 3036 規定之卜作嵐攪和物，水膠比須小於 0.4，製程以離心澆置。依據驗證合格之材料主要成分及組合配比等規定係屬工廠自主品管部分，由承包商出具自主品管資料證明。硬固混凝土表面電阻須大於 20k Ω -cm，並以抽樣之混凝土管依 AASHTO T259 之方法以表面電阻計進行測試。

B. 鋁質水泥混凝土管防腐蝕層：鋁質水泥混凝土之水膠比須小於 0.4，製程以離心澆置。依據驗證合格之材料主要成分及組合配比等係屬工廠自主品管部分，由承包商出具自主品管資料證明。三氧化二鋁含量檢測係鑽心切取 ϕ 100mm 之試體，並切除管外側混凝土後，維持防腐蝕層試體厚度為 30~35mm 進行檢驗，三氧化二

鋁含量之檢驗方法依 CNS 1078 規定辦理，須不低於鋁質水泥混凝土量單位重之 5% 方為合格。

C. 抗菌混凝土管防腐蝕層：製程以離心澆置、依據驗證合格之材料主要成分及組合配比等係屬工廠自主品管部分，由承包商出具自主品管資料證明。取樣方式係以鑽心切取 $\phi 100\text{mm}$ 之試體，並切除管外側混凝土後，維持防腐蝕層試體厚度為 30~35mm 進行抗菌劑添加量檢驗，檢驗方法依 CNS 11209 規定辦理，抗菌劑添加量須不低於抗菌混凝土管混凝土單位重之 0.188% 方為合格(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)。

D. []

(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 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。

(7) []

2.3.7 []

2.4 延性鑄鐵管

2.4.1 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 $\phi 1500\text{mm}$ 以下者為 [6] [] m， $\phi 1650\text{mm}$ 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][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。

(3) []

2.4.2 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][TS-1][] 型管。

(3) []

2.4.3 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] [] 襯裡；管件及配件須為 [內、外環氧樹脂塗裝] []。

2.4.4 接頭橡膠圈

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

2.4.5 標示

每支直管之外表須用鑄造或刻印之方法，並依 CNS 14859 標示，其內容至少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。

2.4.6 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，如有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，須退回承包商不得使用。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，如有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，須退回承包商不得使用。
- 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，如有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，須退回承包商不得使用。
- E. 接合配件應依 CNS 13272 之規定辦理。
- F. 接頭膠圈檢驗，每[1,000][]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。如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。

G. []

(2) 性能證明文件

製造廠須提出依 CNS 14859 規定抵抗污水之性能證明文件。

(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。

C. []

(5) 直管管外塗布檢驗

A. 依 CNS 14859 之規定辦理抽樣管之鋅塗層質量檢驗。

B. 依 CNS 14859 之規定辦理檢驗塗裝厚度。

C. []

(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

依 CNS 13272 之規定辦理檢驗。

(8) 接頭橡膠圈檢驗

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

(9) []

2.4.7 []

2.5 玻璃纖維強化塑膠管

2.5.1 規格

埋設用管應依 CNS 11646 之標準製造，其型別、類別、襯裡、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。

2.5.2 接頭

埋設用管之接頭由製造廠設計，承包商應繪製施工製造圖，送審核可後依圖製造。

2.5.3 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，其材質須符合 CNS 3550 BIII 類 [510][] 之規定。

2.5.4 標示

每支直管之外表須用不易消失之方法，並依 CNS 11646 標示，其內容至少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。

2.5.5 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 [1,000][]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。如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. 套環及接頭膠圈檢驗，每 [1,000][]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。如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. []

(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。另管身之剛性依 CNS 14345 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 CNS 8499 之規定檢驗其機械性質及化學成分。

(5) []

2.5.6 []

2.6 聚氯乙稀塑膠硬質管

2.6.1 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 1.0m。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	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

(3) []

2.6.2 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 198mm，厚度為 2.0 ± 0.2 mm，材質採用 CNS 8499[304][]之不銹鋼料，銲接處須予磨平，兩端應予倒角，承包商應繪製施工製造圖，送審核可後依圖製造。

(3) []

2.6.3 接頭橡膠圈

其形狀及尺度應配合接頭之設計，使安裝後確保不漏水，其材質須符合 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，並依 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。

2.6.5 檢驗

(1) 抽樣頻率

A. 管身部分同一管徑每[1000][]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。如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. 接頭橡膠圈檢驗，每[1,000][]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，如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. []

(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) 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) 其他檢驗

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

(5) []

2.6.6 []

2.7 耐衝擊硬質聚氯乙烯塑膠管

2.7.1 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 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	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

(3) []

2.7.2 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 198mm，厚度為 2.0±0.2mm，材質採用 CNS 8499[304][]之不銹鋼料，銲接處須予磨平，兩端應予倒角，承包商應繪製施工製造圖，送審核可後依圖製造。

(3) []

2.7.3 接頭橡膠圈

其形狀及尺度應配合接頭之設計，使安裝後確保不漏水，其材質須符合 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，並依 CNS 14345 標示，其內容至少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[1,000][]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。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. 接頭橡膠圈檢驗，每[1,000][]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，如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. []

(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) 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) 其他檢驗

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

(5) []

2.7.6 []

2.8 丙烯腈 - 丁二烯 - 苯乙烯塑膠管

2.8.1 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

- (3) []

2.8.2 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[304][]之不銹鋼料，銲接處須予磨平，兩端應予倒角，承包商應繪製施工製造圖，送審核可後依圖製造。

- (3) []

2.8.3 接頭橡膠圈

其形狀及尺度應配合接頭之設計，使安裝後確保不漏水，其材質須符合 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，並依 CNS 13474 標示，其內容至少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[1,000][]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。如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. 接頭橡膠圈檢驗，並每[1,000][]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，如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. []

(2) 管身及接頭檢驗

依 CNS 13475 之規定辦理抽樣及檢驗尺度、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、偏圓率等項試驗。另剛性參照 CNS 14345 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) 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) 其他檢驗

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

(5) []

2.8.6 []

2.9 聚乙烯塑膠管

2.9.1 規格

(1) 埋設用管除設計圖說另有規定外應依 CNS 15753 SDR 17 等級之標準製造。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) 活套管長以[4~6][]m，其他管長以[10~12][]m 為原則，但因現場限制而需要較短之長度時，則可配合需要製造。

(3) 埋設用管之尺寸如下表所示：

A. 直管平均外徑及壁厚

標稱尺度 DN/OD (mm)	標稱外徑 d_n (mm)	平均外徑 d_{em}		壁厚	
		最小值 $d_{em, min}$ (mm)	最大值 $d_{em, max}$ (mm)	SN 16 SDR 17 ^{註 2} (mm)	
				e_{min} ^{註 1}	$e_{n, max}$
200	200	200	201.8	11.9	13.2
250	250	250	252.3	14.8	16.4
315	315	315	317.9	18.7	20.7
400	400	400	403.6	23.7	26.2

註：1. e_{min} 值依 ISO 4065 之規定。
2. 標準尺度比(SDR)界定於 ISO 4065。

B. 承口直徑及壁厚

管型式	標稱尺度	承口			壁厚
	DN/OD (mm)	$d_{sm, min}$ (mm)	A_{min} (mm)	C_{max} (mm)	SN 16 SDR 17 $e_{2, min}^{註1}$ (mm)
6 M 直 管	200	201.9	58	58	8.8
	250	252.4	68	68	10.9
	315	318.0	81	81	13.6
	400	403.7	98	98	17.3
管 件	110	111.1	35	20	4.6
	160	161.6	58	22	6.7
	200	201.9	69	31	8.8
	315	318.0	100	50	12.8

註：1. 承口 e_3 厚度與 e_2 厚度相同。
2. 管件厚度

C. 電熔承口尺度

標稱尺度 DN/OD (mm)	標稱外徑 d_n (mm)	平均內徑 d_{sm} (mm)	最小插 入深度 $L_{2, min}$ (mm)	熔接區最小 長度 $L_{3, min}$ (mm)	最小未受熱插 入長度 $L_{4, min}$ (mm)	壁厚 E (mm)
200	200	註1	50	25	5	註2
250	250		60	25	5	
315	315		70	25	5	
400	400		100	25	8	

註：1. 承口平均內徑(d_{sm})應在與承口口部平行平面上，且距離承口口部 $L_4 + 0.5 L_3$ 處量測。承口的平均內徑應依製造廠商之規定，使管與管件組裝並熔接接合後，接合處可符合系統之用途適合性要求。
2. 電熔承口的壁厚(E)應至少與符合前述對應的管尺度與管系之最小壁厚(e_{min})相等。

D. []

(4) []

2.9.2 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。

2.9.3 接頭橡膠圈

活套式或壓環式接頭採用具有防水功能之橡膠圈，其形狀及尺度應配合接頭之設計，使安裝後確保不漏水。其材質須符合 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，並依 CNS 15753 標示，其內容至少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[1,000][]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。如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檢驗，每[1,000][]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，如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。
- D. []

(2) 管身及接頭檢驗

管身除須辦理外觀、顏色、尺度等檢驗外；另須依 CNS 15753 之規定辦理機械特性及物理特性檢驗。機械特性直管以環剛度，管件則以撓度或機械強度及衝擊強度檢驗；物理特性直管以縱向復原及熔融流率，管件則以加熱效應檢驗。如為壓力管時則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

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 $100\pm 10\text{mm/min}$ 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。

(5) []

2.9.6 []

2.10 聚乙烯異型管壁污水管

2.10.1 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 $[1,000][]\text{kPa}$ 。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 $[10\sim 12][]\text{m}$ 為原則，但如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

(4) []

2.10.2 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。

2.10.3 標示

每支直管之外表須用不易消失之方法，並依 CNS 14899 標示，其內容至少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。

2.10.4 檢驗

(1) 抽樣頻率

A. 管身部分同一管徑每[1,000][]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。如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。

C. []

(2) 管身檢驗

管身除須依 CNS 14899 之規定辦理顏色、外觀、尺度、壓扁性、接頭緊密性、剛性等檢驗。如為壓力管時則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

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 $100\pm 10\text{mm/min}$ 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。

(4) []

2.10.5 []

3. 施工

(空白)

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 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][m][]為單位，並以實作數量計量。

4.1.2 長距離或曲線推進管材之計量標準按契約以[m][]為單位，並以實作數量計量。

4.1.3 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。

4.1.4 本章所述之檢驗工作均屬一級自主品管之範圍，此項工作屬承包商自主檢驗費用之範圍，編列於「材料設備檢驗費」計量。

4.1.5 []

4.2 計價

4.2.1 按契約以[支][m][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。

4.2.2 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。

4.2.3 本章所述之檢驗工作均屬一級自主品管之範圍，此項工作屬承包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。

4.2.4 []

〈本章結束〉

附錄 抗菌混凝土的防腐蝕性能驗證方法

1. 試驗菌株

試驗菌株為硫酸根還原菌(Thiobacillus thiooxidans IFO 3701)。

2. 培養基的調製

依照附表 1 的組成調製無機營養培養基以供使用。

附表 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]	0.0705 oz
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）。

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(參考附圖 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。

4. 試驗操作

(1) 試驗接種液的準備

將第 2 點的培養基培養 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。但稀釋液要使用第 2 點的培養基。

(2) 菌液調製

菌液須調製含有 $1 \times 10^6 \sim 5 \times 10^6$ cfu/mL 硫酸根還原菌數(Thiobacillus thiooxidans IF0 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 $\phi 50\text{mm} \times 10\text{mm}$ ，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。

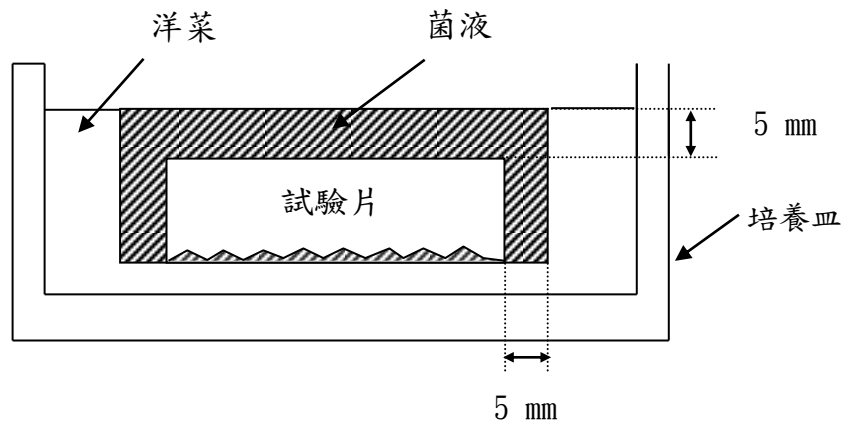
B. 利用中性化溶液的方法

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。

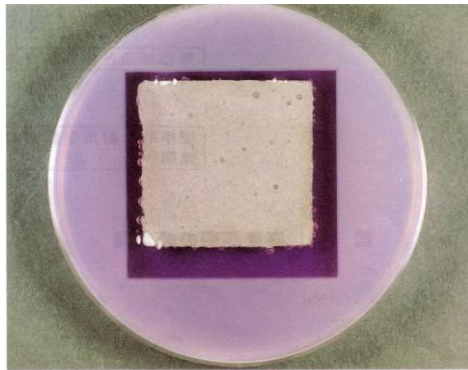
5. 試驗片的浸泡

將結束中性化的試驗片，準確放入依照第 3 點準備的無機營養洋菜培養基中央之凹部，添加第 4 點稀釋的硫酸根還原菌培養液。此時，菌培養液的添加量須能充分浸泡試驗片(參考附圖 1、附圖 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。



附圖 1 試驗片的浸泡示意圖



附圖 2 試驗片的浸泡上視圖

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。

7. 試驗結果判定

本試驗係因硫酸根還原菌作用會產生硫酸，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酸根還原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 ≥ 3.5 具抗菌效果。