

第02602章 混凝土管涵

1. 通則

1.1 本章概要

本章係說明灌溉、排水管涵之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

本項工作包括所有安裝混凝土管所必須之人工、材料、製造、運輸、機具設備及必要時之臨時擋水、擋土設施或暫時之渠道改道及復原，以及完成埋設管涵所必須之所有開挖、管基墊層(Pipe Bedding)、混凝土管安裝、接頭處理、回填及壓實等一切之工作。本項工作應依設計圖、本規範之要求，依照工程司指示之管路、位置及高程，埋設各種尺寸及等級之管涵。

1.3 相關章節

1.3.1 第02321章－基地及路幅開挖

1.3.2 第02331章－基地及路堤填築

1.3.3 第02830章－擋土牆

1.3.4 第03053章－水泥混凝土之一般要求

1.3.5 第03054章－水泥混凝土構造物

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

- (1) CNS 483 混凝土管
- (2) CNS 484 混凝土管檢驗法
- (3) CNS 8904 建築用密封材料檢驗法

1.4.2 美國州公路及運輸協會(AASHTO)

- (1) AASHTO T111 Inorganic Matter or Ash in Bituminous Materials
- (2) AASHTO M198 Circular Concrete Sewer and Culvert Pipe Using Flexible Watertight Gaskets

1.4.3 美國材料試驗協會(ASTM)

- (1) ASTM D4 Test Method for Bitumen Content

- (2) ASTM D6 Test Method for Loss on Heating of Oil and Asphaltic Compounds
- (3) ASTM D36 Test Method for Softening Point of Bitumen (Ring-and-Ball Apparatus)
- (4) ASTM D70 Test Method for Specific Gravity and Density of Semi-Solid Bituminous Materials
- (5) ASTM D92 Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup
- (6) ASTM D113 Test Method for Ductility of Bituminous Materials

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 混凝土管

設計圖及本規範指定之混凝土管應符合CNS 483之需求，並依CNS 484檢驗。

(1) 運輸期限

混凝土管試驗合格後，即可開始運輸。除經提前試驗合格者外，水管不得在製造完成28天內運送。使用早強波特蘭水泥時，不得在7天內運送。

(2) 混凝土管製造廠商應具CNS 484試驗方法之設備。

2.1.2 填縫帶

混凝土管應採用黏結式填縫帶充填封口之接頭型式或經工程司同意之其他接頭型式。填縫帶係以碳氫化合物及鈍性礦物質填充料為主之混合物，精製成條狀，適用於混凝土管接頭之接合填縫材，具可撓性、延展性、黏著性、施工簡易。

(1) 組合成分

項 目	要 求	試 驗 方 法
碳氫化合物(重量比)	50%~70%	ASTM D4
鈍性礦物質填充料(重量比)	30%~50%	AASHTO T111
揮發性物質(重量比)	3%以下	ASTM D6

(2) 填縫帶之物理性應符合下列要求：

項 目	要 求	試 驗 方 法
25℃時比重	1.2~1.4	ASTM D70
25℃時延展性	5cm 以上	ASTM D113
軟化點	140℃ 以上	ASTM D36
閃火點	210℃ 以上	ASTM D92
下垂度(70℃，24 小時)	1mm 以內	CNS 8904

(3) 填縫帶使用前，承包商應先提送生產廠商資料(廠商需為經環保主管機關核准之「符合毒性化學物生產合格」化學建材製造商且有工廠登記證及填縫帶檢驗設備並有證明者)說明書樣品及產品檢驗合格證明，送請工程司核可，必要時，工程司得抽樣檢驗，合格後方可使用。

(4) 配合混凝土管接頭之接合所採用填縫帶規格如下表：

混凝土管內徑 mm	填縫帶規格 in	單位長重量 kg/m
150~250	$\frac{4}{3}$	0.46±0.05
300~500	1	0.73±0.05
600~1,000	$1\frac{1}{2}$	1.50±0.1
1,100~1,650	$1\frac{3}{4}$	2.00±0.1
1,800~2,400	2	2.00±0.1

2.1.3 水管墊層材料

水管墊層之回填材料，應為潔淨、堅硬耐磨之砂、礫石、碎石或卵石，不得含有有機物、黏土塊或其他有害物質。其大小形狀應易於夯實。回填材料於製造、運送、或臨時堆存時，其級配品質應符合下列要求，材料之驗收地點，由工程司決定之。

篩 號	通過百分率(%)
$\frac{3}{4}$ in	100
No.4	50~100
No.200	0~ 10

註：含砂當量最小 35。

3. 施工

3.1 施工要求

3.1.1 渠道之暫時改道及水塘之擋水

管涵之安裝位置，如已有渠道或水塘存在，且不適宜擋水使遠離管涵構築區域時，則在構築管涵時，承包商應先挖掘臨時水溝，導排水流橫過填土區。在管涵構築完竣，並準備開放使用排水之際，該等臨時排水溝，必須以工程司認可之材料回填之。除設計圖另有規定外，任何引水或擋水使遠離管涵構築區域之臨時排引水溝之開挖及回填或任何擋水設施之構築均不另計價。

3.1.2 管涵安放(Placing Pipe Culverts)

設計圖指定之各種尺寸及等級之管涵，應依下述第一種、第二種或第三種施工方法構築，每一種管涵之構築，由於工作環境不同，其構築方法必須依照工程司指示施工。在進水井及人孔處，管端應與該構造物內牆齊平。

3.2 施工方法

除工程司另有指示外，通常管涵應按下述第一種施工方法施工。

3.2.1 第一種施工方法

路基不適用材料已挖除且於路堤先填築至管頂至少30cm或自然地面高於管頂至少30cm處，開挖溝槽構築管涵採用之。

(1) 溝槽開挖及水管墊層

溝槽之寬、深及坡度應按下述規定開挖。沿管涵路線開挖之溝槽，其溝底材料，經工程司認為將導致沿線方向產生不均勻沉陷時，則溝槽必須開挖至設計高程以下合乎工程司要求之深度為止。

不穩定或不適用材料，應挖除至工程司所決定之深度；除設計圖另有註明外，其管涵兩側應各挖除一倍管內徑之寬度，然後用工程司認可之回填材料換填，並澈底夯實達到不變形之溝槽基礎為止。

A. 若溝槽底為岩石或礁(Ledge)、卵石層、硬盤(Hard Pan) 或為膠結礫石(Cemented Gravel)等，則應挖深至管底部高程以下30cm，寬度為管涵兩側各加30cm寬。並按下述本章之規定換填合格回填材料。並按本章之規定夯實之。

B. 當全部或部分混凝土管埋設於填土路段時，則必須先築路堤再行

開挖溝槽。此路堤填築高度，至少必須使混凝土管頂上有30cm之覆蓋。路堤頂寬在管涵中心線垂直方向兩側每側之距離不得小於4m，又其縱向(Longitudinal)坡度不得陡於(H)6比(V)1。路堤之構築除從挖方或借土區選出之材料經工程司之認可用於填築路堤，並應符合本規範第02331章「基地及路堤填築」之規定。除岩石層或不適用材料之處或設計圖另有註明外，溝槽應開挖至低於管底10cm以上之深度，並挖至混凝土管兩側各加30cm之寬度或混凝土管中心線兩側各一倍管內徑之寬度，取其較大值。開挖溝槽時應注意保持溝槽之垂直面。

- C. 管涵全長之溝槽已開挖完成後應即準備管涵基礎。
- D. 除管涵兩端各1m長應以不透水材料回填並夯實外，剩餘之管涵長度及溝槽全寬，應以規定之材料回填壓實之。水管下墊層材料(material for Pipe Bedding)之厚度按設計圖所示尺寸施工，其材料應符合本章之要求。
- E. 墊層材料鋪築於混凝土管兩側之寬度不得窄於設計圖指定之寬度。回填用之材料應經工程司之認可，並須按本章之規定以機械方法夯實之。

(2) 混凝土管設置(Pipe Installation)

A. 通則

溝槽及築妥之基礎經工程司認可後始可設置管涵。

B. 混凝土管

混凝土管之放置，應使完成之管涵內之流水線(Flow Line)符合設計圖所示或工程司認定之流水坡度(Grade)。混凝土管之設置應自下游出口端開始，管之插口端(Spigot End)朝向流水下游方向，逐節接連至上游入口端，並使其線路及坡度準確。混凝土管安置前必須清理兩端，安置時應避免在基礎上作不必要之操作。

- C. 各管安放後管端須加保護，以防止雜物侵入。在安放工作中各管應相互接合配置妥當，使之成為內部光滑，及均勻流水線拱(Uniform Invert)之管涵。
- D. 若有為便於混凝土管搬運或安裝之操作孔，應以預製塞栓填塞，並用膠泥(Mastic)或水泥砂漿封閉。

(3) 回填

- A. 混凝土管安放妥善並獲得認可後，溝槽全寬應立即以設計圖所示之材料回填至設計高程，除管涵兩端各1m應以不透水材料回填外，其餘應以設計圖規定之材料沿管涵縱向鋪放，管兩側回填高度應相同。管底下空隙應特別小心完全填滿，所有回填材料應每層20cm鬆方厚度鋪放並應壓實至鄰接路堤之規定壓實度以上。
- B. 溝槽剩餘未回填部分，應用從挖方區或借土區選出不含過大或凝結之土團塊(Lumps)、泥土塊(Clods)或岩石(Rock)而經工程司認可之材料回填。此材料之回填與鋪築，每層不得超過20cm鬆方厚度，並予夯實達到本規範構造物回填規定之壓實度。其壓實度可由機器搗固機或經認可之振動夯壓機夯壓而得。管涵兩側之回填材料應保持約略同高。
- C. 如承包商自行採用細粒料代替選用材料，則須用機械方法夯實至工程司滿意之程度，但不增加給付。
- D. 溝槽經回填後，應於管頂加築至少30cm厚或工程司要求厚度之路堤，並應於承包商引進任何荷重通過管頂以前澈底壓實之。所需之覆蓋層包括任何管頂上之填土及再加之路堤，應足以承受包括承包商擬在管頂上操作或通過之機具設備之最大荷重。

3.2.2 第二種施工方法

路基不適用材料已挖除且於路堤先填築至管中心高程或自然地面高於管中心高程處，開挖溝槽構築管涵採用之。

(1) 溝槽開挖與水管墊層

溝槽開挖、水管墊層、混凝土管之安置以及溝槽之回填至自然地表面等，皆應依第一種施工方法之規定辦理。

(2) 混凝土管安裝

按第一種施工方法之規定安放混凝土管，俟安放完成並獲得認可後，儘速用合格之材料回填並予夯實。回填材料每層鋪築厚度不得超過鬆方20cm，且須回填至混凝土管頂面上30cm高度。

(3) 俟後續鋪之路堤寬度，為自管涵中心線垂直方向向左右量度各至少4m寬，且該路堤之縱方向坡度不得陡於(H)6比(V)1。

(4) 承包商在鋪築及夯壓初築路堤時，必須特別小心且注意避免超載重量壓於此新築管涵上。在回填或構築路堤之際，產生任何擾動或損害混凝土管之行為，承包商應負全責，對於損害之混凝土管，承包商應自

費予以挖除並重新埋設之。

3.2.3 第三種施工方法

特指接通路幅外私有地或公有地之管涵，其構築方法應符合下述要求：

- (1) 除為鋪放混凝土管之用，開挖等於管外徑 $\frac{1}{10}$ 倍深度之淺槽外，不需要正常方式之溝槽開挖。惟有時因管涵位置之關係，可能有加挖溝槽之必要，則此溝槽開挖除下述情形之下，應照第二種施工方法之規定辦理。
 - A. 溝槽只開挖至管涵底部及足夠放置混凝土管之寬度即可。溝槽底部應修整約成混凝土管外徑大小及形狀。
 - B. 若溝槽因不穩定或不適用材料之挖除與換填而加寬時，須用濕潤之細粒料或回填材料分層回填至少達到管中心線之高度，及管之兩側至少各50cm之寬度。各層剩餘之寬度可用經工程司認可之材料回填，按每層20cm鬆方厚度回填溝全寬。溝槽回填應俟每層完成後始可鋪築次層。
- (2) 管涵溝槽已全長開挖，又任何不穩定或不適用材料或岩石已挖除及換填完成後，管涵基礎應按下述方法施工。

溝槽底應修整至確能適合混凝土管之外形。如有必要，應以工程司認可之材料填塞溝槽底凹陷處，然後將基礎及所填之材料夯壓至工程司滿意之程度。
- (3) 混凝土管及其基礎非經工程司之認可，不得在溝槽內安放混凝土管。混凝土管安置應符合第一種施工方法之規定。
- (4) 混凝土管安置完畢，並經工程司認可後應即回填溝槽並(或)構築路堤。

所用之材料應為自挖方區或借土區選出經工程司認可者。

 - A. 回填材料應按本章之規定，每層以20cm鬆方厚度鋪築並夯實之。夯壓須用機械方法或用經工程司認可之平夯錘，其錘重每 cm^2 錘面不得小於1kg，夯壓時，必須小心注意，務使管底空隙完全填滿，管涵頂應鋪築回填材料至管頂30cm高度或至設計高程，採用其較小者。
 - B. 構築路堤時，混凝土管兩側應鋪設之寬度，均各不得小於一個管徑之路堤材料。
 - C. 包裹在混凝土中之混凝土管：設計圖註明或工程司指示部分之混凝土管應以混凝土包裹時，包裹所用之混凝土，其等級應符合設

計圖之規定。所使用之混凝土應符合本規範第03053章「水泥混凝土之一般要求」之規定。模板及其組立、混凝土之澆置及養護，應按本規範第03054章「水泥混凝土構造物」之規定辦理，包裹混凝土管之混凝土不須粉光。

4. 計量與計價

4.1 計量

- 4.1.1 本工作以m計量，各種類尺寸及等級之管涵在完成之位置，於管頂以直線長度丈量全長。
- 4.1.2 設計圖所示或管涵外徑兩側30cm處或管涵中心線兩側各一倍管內徑寬處之垂直面及管底下墊層材料底部之平面所圍成範圍內之構造物開挖、構造物回填、墊層、回填材料、臨時擋水擋土及改道、粘結式填縫帶及安裝費均已包括於混凝土管涵每m單價內，不另計量計價。
- 4.1.3 以上所述範圍外之挖除不適用材料應依據本規範第02321章「基地及路幅開挖」規定辦理。
- 4.1.4 依本章3.2.1(1)之規定為換填不適用材料所用「透水材料回填」之數量應等於開挖之不適用材料之體積。其計量與計價應按本規範第02319章「選擇材料回填」之規定。
- 4.1.5 構築管涵端牆或翼牆之開挖及回填，其丈量及計價應按本規範第02830章「擋土牆」之規定。

4.2 計價

本工作依下述各項目給付：

- 4.2.1 鋼筋混凝土管涵，分別按各尺寸及等級，依契約詳細價目表有關項目，以每m單價給付。
- 4.2.2 上述單價包括全部人工、材料及完成管涵埋設所必須機具設備，包括開挖、回填(如遇不適用材料時另依規定)、混凝土管、墊層、接頭封口、臨時擋水擋土及改道(設計圖另有註明者除外)，以及一切與安裝管涵有關或附帶之全部其他工作等之費用，另無其他給付。
- 4.2.3 挖填不適用材料及換填不適用材料用之「透水材料回填」，以 m^3 單價給付。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
鋼筋混凝土管涵(註明管徑、等級)	m

<本章結束>