

經濟部水利署施工規範

目 錄

壹、一般施工規範

附件1 第01583章 工地標誌及告示牌

附件2 第02300章 土方工作

~~附件3 第02374章 箱型石籠~~

附件4 第02386章 砌排石工

附件5 第02722章 級配粒料基層

附件6 第02726章 級配粒料底層

附件7 第02742章 瀝青混凝土鋪面

~~附件8 第02966章 再生瀝青混凝土鋪面~~

附件9 第03210章 鋼筋

附件10 第03310章 結構用混凝土

~~附件11 第03378章 多孔混凝土~~

~~附件12 多孔混凝土材料性質試驗方法~~

~~附件13 塊(卵)石混凝土~~

附件14 塊石材料檢驗規定

附件15 第01572章 工地環境保護

附件16 第01574章 職業安全衛生

~~附件17 水利署承攬廠商違反勞工安全衛生與環境保護規定扣款標準及限制表(廢止)~~

附件18 第02902章 種植及移植一般規定

~~附件19 第02373章 蛇籠~~

~~附件20 第03801章 水庫淤泥混凝土~~

~~附件21 第02469章 全套管式鑽掘混凝土基樁~~

附件22 第02385章 混凝土坡面工

~~附件23 預拌土壤材料 (RMSM)~~

~~附件24 鋼柵石籠~~

~~附件24-1 鋼柵石籠圖示~~

~~附件25 第03377章 控制性低強度回填材料 (CLSM)~~

附件26 第02342章 土工織物

附件27 第03110章 場鑄結構混凝土用模板

附件28 第02921章 噴植草

附件29 第03211章 植筋

~~附件30 第02457章 預力混凝土基樁~~

~~附件31 第02459章 預力混凝土板樁~~

~~附件32 第02747章 瀝青黏層~~

~~附件33 第02745章 瀝青透層~~

附件34 第09780章 洗石子

附件35 第09783章 抵石子

~~附件36 第09968章 河川彩繪~~

~~附件37 第03438章 混凝土塊~~

~~附件38 第02346章 土工沙腸袋~~

附件39 第02931章 植樹

~~附件40 第02753章 乾式噴(壓)花地坪~~

~~附件41 第02752章 濕式壓花地坪~~

~~附件42 第02798章 多孔隙瀝青混凝土鋪面~~

附件43 第02463章 鋼板樁

~~附件44 第02924章 鋪網噴植~~

附件45 第02786章 高壓混凝土地磚

~~附件46 第02795章 透水性混凝土地磚~~

~~附件47 第02243章 鑿井工程~~

經濟部水利署施工規範

第01583章

工地標誌及告示牌

103年10月17日經水工字第10305270800號函頒訂

108年06月28日經水工字第10805138190號函修訂

108年09月06日經水工字第10805193680號函修訂

110年01月08日經水工字第11005003040號函修訂

1. 通則

1.1 本章概要

說明工地標誌牌及工程告示牌設置之有關規定。

1.1.1 工地標誌牌係為標示工地設置之交通標誌及主要構造物、設備之名稱或里程樁號等。

1.1.2 工程告示牌係為標示工程名稱、工程概要、工期、監造單位、執行單位、廠商、電話等相關資料。

1.2 工作範圍

1.2.1 本工程開工後7個工作天內，廠商應依機關工程司指示位置或於明顯處所設立工程告示牌。

1.2.2 除契約另有規定外，本工程之主要構造物、設備應標示其名稱、位置（樁號）及道路設置交通標誌。

1.2.3 標誌應依圖示或機關工程司指示位置設置於明顯處所。

1.2.4 工地設置之交通標誌依據交通部頒布之「道路交通標誌、標線、號誌設置規則」規定辦理。

2. 產品

2.1 工程告示牌

2.1.1 工程告示牌尺寸規格為巨額工程為縱320cm〔 〕，橫500 cm〔 〕、查核金額以上未達巨額工程為縱170cm〔 〕，橫300 cm〔 〕、未達查核金額工程為縱75cm〔 〕，橫120 cm〔 〕，除契約另有規定外，其材質為鋁質材料。

2.1.2 一般公共工程之工程告示牌基本內容須以中、英文對照說明，基本內容為工程名稱、主辦機關、設計單位、監造單位、施工廠商、工程概要、施工起迄時間、工地主任(負責人)姓名與電話、專任工程人員姓名與電話、經費來源(包含中央政府機關補助經費)、全民督工電話及網址【行政院公共工程委員會全民督工電話：0800-009609、網址(<https://www.pcc.gov.tw>)】等相關通報專線及重要公告事項等；查核金額以上之工程，應增列品質管理人員、職業安全衛生管理人員姓名與電話及工程透視圖或平面位置圖等(如附圖1~3)；巨額以上之工程應再增列工程效益等；又告示牌內應標示 QR Code，即「全民督工行動版通報網頁網址 QR Code」(掃描後將連結至全民督工行動版通報網頁(https://cloudweb02.pcc.gov.tw/ducon_app/PC-Tokuko_APP-Index.html))，另巨額以上工程則須再加附「標案專屬全民督工通報 QR Code」(操作說明詳附件)；空氣污染防制費徵收管制編號、公害檢舉陳情專線應記載於工程告示牌重要公告事項欄內，並以藍底白字電腦割字正楷橫向書寫。

2.1.3 建築物公共工程之工程告示牌基本內容須以中、英文對照說明，基本內容為工程名稱、起造人、設計人、監造人、承造人、工程概要、施工起迄時間、工地主任(負責人)姓名與電話、專任工程人員姓名與電話、經費來源(包含中央政府機關補助經費)、建築地址或地號、建造執照、全民督工電話及網址【行政院公共工程委員會全民督工電話：0800-009609、網址(<https://www.pcc.gov.tw>)】等相關通報專線及重要公告事項等；查核金額以上之工程，應增列品質管理人員、職業安全衛生管理人員姓名與電話及工程透視圖或平面位置圖等；又告示牌內應標示 QR Code，即「全民督工行動版通報網頁網址 QR Code」(掃描後將連結至全民督工行動版通報網頁(https://cloudweb02.pcc.gov.tw/ducon_app/PC-Tokuko_APP-Index.html))，另巨額以上工程則須再加附「標案專屬全民督工通報 QR Code」(操作說明詳附件)；巨額以上之工程應再增列工程效益等(如附圖4~6)；損鄰通報程序、空氣污染防制費徵收管制編號、公害檢舉陳情

專線、建照核發日期及施工期限應記載於工程告示牌重要公告事項欄內，並以藍底白字電腦割字正楷橫向書寫。

2.2 工地標誌牌

2.2.1 標誌牌牌面

2.2.2 尺度或材質除契約另有規定外，其尺度應足以標示及顯示文字內容；除契約另有規定外，其材質為鋁質材料。

2.2.3 標誌內容以說明主要構造物、設備之名稱或里程樁號等，並以藍底白字正楷書寫。

2.2.4 在構造物牆面標示內容時，依第2.2.2款規定辦理。

2.3 竣工銘牌

2.3.1 竣工銘牌尺寸規格為縱100cm〔 〕，橫70 cm〔 〕，除契約另有規定外，其材質為鋁質材料。

2.3.2 竣工銘牌之基本內容須以中、英文對照說明，基本內容為工程計畫或工程名稱、主辦機關、設計單位、監造單位、施工廠商、竣工日期及工程建造金額等，並以藍底白字電腦割字正楷橫向書寫。

3. 施工

3.1 工程告示牌

3.1.1 工程告示牌應豎立於明顯位置或依機關工程司指示之位置豎立。

3.1.2 除契約另有規定外，告示牌需固定於支柱上，支柱之強度需足以支撐告示牌之自重。

3.1.3 支柱需固定於堅固地面或以混凝土為基礎固定之，需能承受風壓而不傾倒。

3.2 工地標誌牌

3.2.1 除契約另有規定外，標誌牌需固定於支柱上或牆面上，支柱之強度需足

以支撐工地標誌牌之自重。

- 3.2.2 工地標誌牌支柱需固定於堅固地面或以混凝土為基礎固定之，需能承受風壓而不傾倒。固定於牆面之標誌牌，需以適當之方式固定，不得損壞牆面。
- 3.2.3 在牆面標示時，其牆面應平整。
- 3.2.4 工程標示樁號時，其樁號間距，除契約另有規定外，依機關工程司指示辦理。

4. 計量與計價

4.1 計量

- 4.1.1 工程告示牌依契約數量設置，依契約相關規定計量；工地標誌牌至少需有一面，必要時得依機關工程司指示增加，惟以可達2.2.2規定為原則。

4.2 計價

- 4.2.1 工程告示牌之單價包括材料、製作、運輸及安裝完成所需之一切費用在內，以明細表單價計價。工地標誌牌除契約所列項目單價外，餘已包含於廠商管理費內，不另給價。

〈本章結束〉

經濟部水利署施工規範

第02300章

土方工作

100年10月24日經水工字第10005254130號函頒

102年8月29日經水工字第10205220900號函修訂

104年2月9日經水工字第10405035110號函修訂

110年2月5日經水工字第11005038350號函修訂

1. 通則

1.1 本章概要

說明土方工作中(土壩等特殊工程除外)開挖土石方及填方之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

土方包括挖方、填方、挖填方、回填方、覆土方等，其作業應按照設計圖說規定施工。

1.3 定義

除契約另有規定外，依下列定義：

(1)挖方：依設計開挖線由地盤面向下開挖之土方量。

(2)填方：依設計圖橫斷面型式與高程，填置於原地盤面以上之土方量。

(3)挖填方：同一施工斷面之挖方，直接利用為同一斷面之填方者。

(4)回填方：土方開挖後暫置，並俟構造物完成施設後，依據設計回填斷面型式與高程所回填之土方量。

(5)覆土方：為堤前或河道內培厚之土方量，無須夯實僅需載運及辦理整平工作。

1.4 相關章節

1.4.1 第01725章 施工測量

1.4.2 第02320章 不適用材料

1.5 相關準則

1.5.1 中華民國國家標準(CNS)

(1) CNS 5090 土壤比重試驗法

(2) CNS 11776 土壤粒徑分析試驗法

(3) CNS 11777 土壤含水量與密度關係試驗法(標準式夯實試驗法)

(4) CNS 11777-1 土壤含水量與密度關係試驗法(改良式夯實試驗法)

(5) CNS 12387 工程用土壤分類試驗法

(6) CNS 14733 砂錐法測定現場土壤密度試驗法

(7) CNS 486 粗細粒料篩析法

(8) CNS 14732 依粗料含量調整土壤夯實密度試驗法

(9) CNS 488 粗粒料密度、相對密度(比重)及吸水率試驗法

1.5.2 美國道路及運輸官員協會(AASHTO)

(1) AASHTO T180 以10磅夯錘，落距18吋，決定土壤含水量與密度關係試驗法

(2) AASHTO T99 土壤含水量與密度關係試驗法

(3) AASHTO T191 砂錐法測定現場土壤密度試驗法

(4) AASHTO T224 依粗粒料含量調整土壤夯壓密度法

(5) AASHTO T85 粗粒料比重及吸水率試驗法

1.5.3 美國材料試驗協會(ASTM)

(1) ASTM D4253、ASTM D4254 顆粒土壤最大與最小乾密度試驗法

(2) ASTM D1556 砂錐法測量現場土壤密度及單位重量標準測試

方法

(3) ASTM D698 土壤含水量與密度關係試驗法(標準式土壤夯實試驗)

(4) ASTM D1557 土壤含水量與密度關係試驗法(改良式土壤夯實試驗)

(5) ASTM D4718 粗粒料土壤單位重量和含水量修正法

(6) ASTM C127 粗粒料密度、相對密度(比重)及吸水率試驗法

(7) ASTM D5030 充水法測量現場土壤密度及單位重量標準測試方法

1.5.4 美國墾務局 (USBR)

(1) USBR 7205 以砂錐法量測現場土壤密度之試驗法

(2) USBR 7221 以充水法量測現場土壤密度之試驗法

(3) USBR 5500 夯垂5.5磅及18英吋落距之土壤夯實試驗

(4) USBR 5525 非凝聚性土壤最小指標密度試驗

(5) USBR 5530 非凝聚性土壤最大指標密度試驗

1.6 資料送審

1.6.1 廠商資料

(1)現地取土者，廠商應提送土石採取計畫書。

(2)外購土料者，廠商應提送購買及來源證明。

1.6.2 相關試驗報告

外購土料者，廠商應提送篩分析試驗報告，其規格應符合設計圖說。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 除契約另有規定外，填方區填築及路基填築材料，不得含有樹根殘幹、垃圾、腐植土、其他有機物或有害物質等不適用材料；凡不適用材料，應依監造單位指示，予以挖除或運離現場處理之。若需使用再生材料，應由工程之設計單位在該工程圖樣及說明書中載明使用再生材料之種類及數量，向執行機關申請工程核准使用文件後，始得向再生材料產生者取用。

2.1.2 再生材料係指石材廢料、營建剩餘土石、廢棄混凝土、廢瀝青混凝土、廢磚瓦或廢陶瓷等軋製而成之級配粒料，其品質應符合「內政部營建事業廢棄物再利用種類及管理方式」、「經濟部事業廢棄物再利用管理辦法」要求，其再利用用途為「非農業用地之工程填地材料」或「鋪面工程之基層或底層級配粒料原料」，並經目的事業主管機關同意使用者。

2.1.3 於利用挖方材料有餘或借土填方時，監造單位有權選擇品質較佳之材料用作填方而廢棄品質較劣之材料。

2.2 設備(滾壓機具)

2.2.1 各類土方工程應由承包商視土壤之性質擬具適當之施工機具與數量，依核定之施工計畫進行施工。

A. 細粒土料：例如黏土質土壤，以羊(凸)腳滾、振動凸輪壓路機或其他經監造單位同意之壓路機滾壓。

B. 粗粒土料：例如砂質土壤、礫質土壤，以振動壓路機、鋼輪(鐵輪)壓路機或其他經監造單位同意之壓路機滾壓。

C. 土石料：最大粒徑為3吋(7.5公分)以上石料與土壤混合之土石料，以10噸以上振動壓路機或其他經監造單位同意之壓路機滾壓。

2.2.2 如土方滾壓後經檢驗無法達到規範要求時，廠商應依據現地土質(填築材料)改用較適當機具或方法，經監造單位同意後施工。如

因應趕工需要，經監造單位認為應增加施工機具設備時，廠商於接到書面通知後應立即增調足夠施工機具設備。

3. 施工

3.1 準備工作

- 3.1.1 廠商應先依1.6.1規定完成資料送審後，始得進行挖運土石方工作。
- 3.1.2 開挖土石方時，如須維持交通，應依交通維持計畫辦理。
- 3.1.3 依第01725章「施工測量」辦理本工程範圍之施工樁放樣。
- 3.1.4 挖填前應先整理基地，清除樹木雜草及其他有害雜物等，並由廠商於基地上按圖設立標樁、樣板，經監造單位認可後，方可開始開挖或填築。
- 3.1.5 挖方、填方、挖填方、回填方之開挖、填築應依工區性質選用適當之施工機械，如施工處所狹窄、填築斷面單薄，無法以機械施築者，經監造單位同意得以人工擇配適當之機具施工。
- 3.1.6 土方工程以挖填平衡為原則，如挖方多於填方，其挖方之土料可使用於填方時，應依監造單位指示使用，以減少挖方之運棄量。
- 3.1.7 廠商應依第02320章「不適用材料」之規定辦理。

3.2 施工方法

3.2.1 開挖

(1) 開挖應按設計圖說所示之範圍、路線、坡度、高程及橫斷面完成開挖工作，並依監造單位之指示辦理。

(2) 開挖工作進行中，應隨時保持良好之排水狀況，不得有積水之現象，廠商應建造臨時排水設施或備置抽水機等，以利開挖地區積水之排除。

(3) 如需利用表土種植草樹，則於開挖時，應將表土堆置備用，

不得與下層不適合種植之土壤混合。

- (4) 所有挖方應自上而下順序開挖，如由下開挖而意圖上部土石自行墜落以圖省工，因而引起崩坍事故者，概由廠商負責。
- (5) 挖方開挖後之邊坡，須正確合於設計之坡度，邊坡之表面須平整。開挖深度在1.5公尺以上或有地面崩塌、土石飛落之虞時者，除非地質特殊或保護措施經專業人員簽認安全者，應設置擋土支撐、邊坡保護或張設防護網。
- (6) 在上邊坡內，所有鬆動突出之岩石或可移動之孤石，均須移去。邊坡有不穩定，且有滑動傾向之材料，均應予以挖除及移除，或作其他處理。
- (7) 開挖如發生超挖時，均仍按設計數量計算，超挖部分不予計價，廠商應回填適當材料，使符合規定斷面，回填所需費用，由廠商負擔。
- (8) 需利用開挖所得之石料作為他種用途時，廠商對開挖工作須有適當之計畫，俾能獲得適當之數量，以配合其他工程之需要。
- (9) 在進行開挖工作中，監造單位認有必要時，得通知廠商將開挖所得之某種較佳材料，堆置整齊，以備將來作為路基處理或其他工程之用。
- (10) 挖方除利用於填方外，其餘棄土之遠運及棄置地點，除另有規定外，由廠商自覓，日後如有損害他人權益發生糾紛或違反環保規定，概由廠商自行負責。施工期間不論屬於無法避免之自然掉落或因疏忽超挖鄰地，所損害界樁外地上物概由廠商負責賠償或恢復原狀。
- (11) 除契約另有規定外，所有開挖餘土須運至合法棄土場或監造單位指定地點，並予以整平；如擅自堆放不當地點，如

需再度搬移時，其費用概由廠商自理並負法律責任。

- (12) 在整地開挖如發現有不適用材料時，應以書面通知監造單位，並依監造單位之書面指示，將不適合材料開挖換填適合材料，且依規定厚度及壓實密度分層鋪平壓實。
- (13) 挖方中長徑超過1公尺以上之大塊石，廠商應依監造單位指示辦理。
- (14) 施工時如需使用炸藥，廠商應特別注意，勿使傷及人畜、財產，倘因爆炸發生損害，廠商須負全責。
- (15) 爆炸石方時，使用機關供給之炸藥、雷管及引線等，應力求節省，不得濫用，如使用數量超過規定，除情形特殊困難，經監造單位書面核准外，其超出數量，應由廠商負擔。
- (16) 爆炸物品若隨同工程發包由廠商自行申請配購者，廠商應確實依照內政部頒布爆炸物管理辦法之規定，負責管理，並應遵照監造單位指示辦理。
- (17) 開挖岩石方需使用開炸方法施工時，除契約另有規定外，其炸藥、雷管及導火線等材料之申購手續及炸藥庫設置場所均由廠商依規定向主管機關申請辦理。
- 前項炸藥庫之設置、開炸材料之申購及爆炸材料管理人員之聘僱等，廠商應考慮申請各項作業時程，盡早辦理，以免影響履約期限。除契約另有規定外，前項炸藥庫之設置、開炸材料之申購及爆炸材料管理人員之聘僱等之費用均已包含於相關單價內，機關不另編列項目。
- (18) 因搬運而散落於路面上之廢土，應隨時清除。
- (19) 挖方之土石分類及成份計算：
- 挖方分普通土、砂礫土、軟岩及硬岩等四類，其定義如後：
- A. 普通土：土質鬆軟，用鐵鍬等略加用力即可翻動者。
- B. 砂礫土：土質堅實，須用洋鎬等挖掘者。凡土中雜有小

卵石或鬆動塊石，體積不逾0.3m³者。

C. 軟岩：須用少量炸藥開炸者（石質鬆軟，可用洋鎬尖鋤挖掘，撬棍移動，無須炸藥開炸之鬆石亦以軟岩計價）。

D. 硬岩：石質堅硬，須用炸藥開炸或開挖機敲擊後始能移去者。

（20）坍方之清除

A. 凡在原路面以上坍方，須一律清除，其上坡應開挖至監造單位指定之位置。

B. 挖出之土石，其棄置地點除另有規定外，由廠商自覓，日後如有糾紛概由廠商自行負責。

C. 坍方清除，應包括將路面整平及邊溝疏濬。

D. 如因廠商之施工疏忽或不當而引起之坍塌，廠商應負全責，不論其範圍及數量多寡，均不予給付。

3.2.2 填方

（1）廠商應依設計圖說所示之堤線、坡度、高程及橫斷面完成填築工作，並遵從監造單位之指示辦理。

（2）除契約另有規定外，廠商自覓之取土來源，其一切手續由廠商負責。除土場挖取範圍、深度、坡度及闢建臨時道路等，均不得破壞水土保持及環境保護；如廠商違反水土保持及環境保護相關法令規定，其法律責任由廠商負責。

（3）渠道填土取土不得影響渠道安全，除契約另有規定及監造單位指示外，渠道兩側20公尺以內不得棄土及取土，棄土之高度不得高於堤頂高度。。

（4）填築所需材料取自開挖所得之適合材料，如有不敷，則以借土方式獲得。

（5）填築如有不適合材料，應以書面報告監造單位，並依其指

示測量範圍、高程，將不適用材料挖除換填適合材料，且按規定厚度及壓實密度分層鋪平壓實。

- (6) 填土表面應保持易於排水之適當傾斜面，如有積水應設法排除，不得於泥濘及積水之地面上填土為原則。
- (7) 雨季中進行填土施工時，每層應由中心開始，向兩邊分填，堤心應較兩邊為高，以免天雨堤面積水，影響工作，施工時應注意填土坡面不得凹入。
- (8) 與舊堤銜接之填土，應將舊堤之坡面挖削成45度以下之坡面及挖成階梯形狀，並扒鬆其表面後，逐層填築，使接觸面密實。
- (9) 池塘、沼澤、水田或有淤泥之處，填土前應先將積水排乾，挖去軟弱淤泥層後，再用適當之乾土砂或石塊分層填壓，或經監造單位許可之適當穩定處理藉使堅實。
- (10) 廠商應依契約規定之每層散鋪厚度，以適當方法控制每層填方高度進行填築，每一分層高度予以紀錄。除契約另有規定外，所有填方應分層填築，每層應與完成後之頂面約略平行。

3.2.3 滾壓

- (1) 填土滾壓時，土質不得過乾或過濕。
- (2) 滾壓施工中滾壓方向須與縱軸平行，滾壓軌跡重疊處至少應重疊30公分以上，又各區段施工高差須以緩坡順接，填方須符合規定之壓實密度，務使每一部分均獲致相等之壓實效果。
- (3) 所填土壤中，如含有硬土塊，須用適當之工具妥為打碎鋪平，並酌量灑水後用適當機具滾壓之。
- (4) 廠商應於進行第一層(或第二層)填方作業時，依契約規定之滾壓機具辦理土方分層試滾壓作業，進行初期填方滾壓

施工控制，並記錄試滾壓機具、散鋪厚度、滾壓次數等資料，試驗合格後，作為後續各層填方施工控制參數。

(5) 除土壩及特殊工程另行規定外，填方石料之最大粒徑尺度以不大於每層散鋪厚度之 $2/3$ 為原則，凡填方料運至工地卸置後，先以機具推平，其每層散鋪厚度與滾壓次數如下：

A. 細粒土料每層散鋪厚度不得大於30公分，每層滾壓次數至少往返3次。

B. 粗粒土料每層散鋪厚度不得大於40公分，每層滾壓次數至少往返3次。

C. 最大粒徑為3吋(7.5公分)以上石料與土壤混合之土石料，其每層散鋪厚度不得大於60公分，每層滾壓次數至少往返3次。

如廠商認為因石塊尺度需較大散鋪厚度，且填築高度亦許可時，應報請監造單位及執行機關同意後，加大每層填築厚度最大至1公尺，其間隙由小石料及土壤或細料填充，所有施工方法程序及滾壓機具均應依照監造單位之指示辦理。

(6) 除契約另有規定不需滾壓之填方作業外，填方施工均應以適當機具分層滾壓。

(7) 涵管、管道或其他構造物，在其上方填土未達適當高度之前，滾壓之重機械不得行經其上或鄰近行駛，此項高度須視實際情形而定，但不得小於60公分，而該高度以下部分，應以夯土機或其他適當之機具夯實，不得以壓路機滾壓，以免損及涵管等構造物，如有損毀，應由廠商自費負責重做。

(8) 靠近橋台、擋土牆、翼牆、涵洞、堤防基礎(腳)、排水溝、集水井、管涵或其他構造物等周圍之回填，除經監造單位同意外，至少應俟混凝土澆置7日後方可回填。滾壓機具無法到達之處，可用人工夯實或其他適當機具夯實之，惟不

得損及構造物。地面呈斜坡之處，應挖成台階形。

- (9) 填方滾壓完成後應依本章3.3規定進行檢驗，如試驗結果未達本章3.3.3規定時，應繼續滾壓，或以翻鬆灑水或翻曬晾乾後重新滾壓之方法處理，未達規定前不得在其上繼續鋪築。
- (10) 每層散鋪之材料應儘可能於當日滾壓完成，如認為有下雨之可能時，應即停止散鋪材料，已散鋪之處，則應立即加以整平滾壓，以防積水及雨水滲入。

3.3 檢驗

- 3.3.1 完成填方滾壓後，應依本規範檢驗頻率辦理檢驗，檢驗報告應註記取樣位置樁號及高程；檢驗時填方工作須暫時中止，經試驗合格後始可繼續上一層填方；若試驗結果不合格時應即檢討原因，如土料含水量不適當、散鋪厚度超厚、滾壓次數不足、滾壓機械行駛速度等，加以改善並重新滾壓夯實後，再行試驗，直至試驗合格後始可繼續進行上一層填方。試驗不合格辦理改善及申請再驗所需時間，廠商不得要求任何費用或延長工期。

3.3.2 檢驗項目、方法與頻率

- (1) 「粗細粒料篩分析試驗」：取現場施工土料以粗細粒料篩析法，測定土方粒料粗細分布，試驗次數至少1次。(得視現場料源變化增做試驗次數。)

參考統一土壤分類(USCS)細粒土料與粗粒土料：

- A. 細粒土料係指通過標準篩200號篩孔之重量百分比在50%以上者，如ML，CL，ML-CL類。此類土料施工檢驗標準為「壓實度」；試驗項目需編列「普羅克達夯實試驗」及「工地密度試驗」。
- B. 粗粒土料係指通過標準篩200號篩孔之重量百分比在50%以下者：

I. 含細粒料（通過200號篩孔）之重量百分比在5%以下，如 GW、GP、SW、SP 類，此類土料施工檢驗標準為「相對密度」；試驗項目需編列「最大、最小指標密度試驗」及「工地密度試驗」。

II. 含細粒料（通過200號篩孔）之重量百分比介於5%至15%時，此類土料施工檢驗標準為「壓實度」或「相對密度」；壓實度之試驗項目需編列「普羅克達夯實試驗」及「工地密度試驗」，相對密度之試驗項目需編列「最大、最小指標密度試驗」及「工地密度試驗」。

III. 含細粒料（通過200號篩孔）之重量百分比在15%以上時，如 GM、GC、SM、SC 類，此類土料施工檢驗標準為「壓實度」；試驗項目需編列普羅克達夯實試驗及工地密度試驗。

(2) 「工地密度試驗」：滾壓完成後，應先作全面目視檢查。凡有顯著凹凸不平、積水、波浪狀、海綿狀等缺陷部分，均應徹底改善後再辦理工地密度試驗（砂錐法 CNS 14733、AASHTO T191、ASTM D1556、USB R 7205，或充水法 ASTM D5030、USB R 7221），試驗地點以隨機方法決定之。

一般工程（土壩等特殊工程除外）填方體積1,000立方公尺以內應做試驗一次，超過1,000立方公尺者，每3,000立方公尺再做試驗一次，餘數超過1,000立方公尺者亦增做一次。

(3) 「普羅克達夯實試驗」、「最大、最小指標密度試驗」及「工地(乾)密度」試驗之適用範圍與說明：

a. 檢驗標準為「壓實度」時，施作普羅克達夯實試驗，該試驗依據不同夯模尺寸及通過試驗篩之試樣，分為 A、B、C、D 等4種試驗方法(ASTM 不包含 D 法)。

方法	CNS 規定	ASTM 規定
----	--------	---------

	標準夯實	改良夯實	標準夯實	改良夯實
A 法	停留4.75mm 小於40%	停留4.75mm 小於40%	停留4.75mm 小於25%	停留4.75mm 小於25%
B 法	停留4.75mm 小於40%	停留4.75mm 小於40%	停留9.5mm 小於25%	停留9.5mm 小於25%
C 法	停留19mm 小 於30%	停留19mm 小 於30%	停留19mm 小 於30%	停留19mm 小 於30%
D 法	停留19mm 小 於30%	停留19mm 小 於30%	—	—

註 1: 普羅克達夯實試驗：本試驗乃檢驗標準為「壓實度」時，所需試驗項目之一。試驗方法可採用 USBR 5500、標準式 CNS 11777、AASHTO T99、ASTM D698，或改良式 CNS 11777-1、AASHTO T180、ASTM D1557。本試驗至少施做1次，得視現場料源變化情形增做試驗次數；壓實度之計算式如下所示：

$$\text{壓實度 } D(\%) = \frac{\gamma_d}{(\gamma_d)_{\max}} * 100$$

註2: $(\gamma_d)_{\max}$ 以普羅克達夯實試驗求得， γ_d 以工地密度試驗求得。

b. 檢驗標準為「相對密度」時，施作最大、最小指標密度試驗，該試驗依據不同夯模尺寸及通過試驗篩之試樣，分為 A、B 等2種試驗方法。

使用方法	試樣完全通過之篩號	試樣完全通過 #200 篩之比率	限制遺留之篩號與試樣重百分比
A 法	75mm	少於15%	遺留 37.5mm 試樣重少於30%
B 法	19mm	少於15%	——

註 1:最大、最小指標密度試驗：本試驗乃檢驗標準為「相對密度」時，所需試驗項目之一。試驗方法可採用 ASTM D4253及 ASTM D4254。進行現地工地密度試驗後，需將該試驗開挖材料進行最大、最小指標密度試驗 (USBR 5525及 USBR 5530)來求得相度密度值。試驗頻率同工地密度試驗；相對密度之計算式如下：

$$\text{相對密度 } Dr(\%) = \frac{(\gamma_d)_{max} \times [\gamma_d - (\gamma_d)_{min}]}{\gamma_d \times [(\gamma_d)_{max} - (\gamma_d)_{min}]} * 100$$

註 2: $(\gamma_d)_{max}$ 及 $(\gamma_d)_{min}$ 以最大、最小指標密度試驗求得， γ_d 以工地密度試驗求得。

c. 粗細粒料篩分析試驗成果上述 a、b 二法皆無法施作時，改施作工地(乾)密度試驗，主要為3吋(7.5公分)以上石料與土壤混合之土石料，此類土石料以工地密度試驗充水法 (ASTM D5030、USBR 7221) 檢驗工地乾密度，其標準應符合本規範3.3.3；一般工程（土壩工程除外）填方體積1,000立方公尺以內應做試驗一次，超過1,000立方公尺者，每3,000立方公尺再做試驗一次，餘數超過1,000立方公尺者增做一次。

3.3.3 檢驗標準

除契約另有規定或經監造單位指示無需滾壓夯實之施工作業外，

填方密度之檢驗標準規定如下(土壩工程除外)

項目	檢驗標準	適用範圍
壓實度(%)	D=85以上	1. 試樣通過標準篩200號篩孔之重量百分比小於5%時，檢驗標準採相對密度。
相對密度(%)	Dr=70以上	2. 試樣通過標準篩200號篩孔之重量百分比介於5~15%時，檢驗標準可採壓實度或相對密度。

		3. 試樣通過標準篩200號篩孔之重量百分比大於15%時，檢驗標準採壓實度。
工地(乾)密度 (t/m^3)	$\gamma_d \geq 2.05 []$	1. 適用河川就地取料，且以最大粒徑超過3吋以上石料與土壤混合之土石料為主要填築材料。 2. 執行機關得依河床材料特性，因地制宜進行滾壓試驗，修訂工地乾密度檢驗標準值，納入契約執行。

壓實度：先以土壤工地密度試驗求取現地乾密度，再以「普羅克達夯實試驗」求取最大乾密度，計算出壓實度。

相對密度：先以土壤工地密度試驗求取現地乾密度，再以「最大、最小指標密度試驗」求得最大及最小乾密度，計算出相對密度。

- 3.3.4 監造單位辦理檢驗時，廠商應指派工人配合，並運送試料至試驗室或指定地點，其所需費用已包含於相關單價內，不另編列項目。

4. 計量與計價

4.1 計量

工程開工後，廠商應辦理全工區內之地形測量，如地貌現況與原設計圖說不符時，應立即以書面報監造單位辦理會測，經會測確定之地形測量資料由機關以書面通知廠商，作為將來有關土方數量計算之依據。

4.1.1 挖方

- (1) 挖方之計量以立方公尺為單位。未經監造單位認可之超挖土方不予計量。
- (2) 工程數量應依核准之設計圖說核算數量為準，因開挖不當而造成超挖及發生坍方，除契約另有規定外，其增加之數量概由廠商負責。

(3) 坍方清除數量之計量，以立方公尺為單位，但需依監造單位之指示辦理。

(4) 不適用材料數量之開挖及換填，以立方公尺為單位。

4.1.2 填方

除契約另有規定外，填方數量之計量以立方公尺為單位，並以填方區經滾壓完成後之壓實方實作數量計算之。

4.1.3 挖填方

除契約另有規定外，挖填方數量之計量以立方公尺為單位。

4.1.4 回填方

除契約另有規定外，回填方數量之計量以立方公尺為單位。

4.1.5 覆土方

除契約另有規定外，覆土方數量之計量以立方公尺為單位。

4.2 計價

4.2.1 本章工作依契約詳細價目表所列項目單價計價，該項單價包括完成工作所需之人力、機具設備、滾壓費、動力、運輸、油料、保養、修飾、損耗及其他雜支在內。

4.2.2 挖方

(1) 除契約另有規定外，挖方應以實作結算數量依契約每立方公尺單價計付。

(2) 契約若無規定，則所有開挖材料之地質種類不予分類計價給付。

(3) 坍方之清除，單價按照工程契約所附詳細價目單之單價為準。

4.2.3 填方

除契約另有規定外，填方概以實作結算數量，依契約每立方公尺單價計付。

4.2.4 挖填方

除契約另有規定外，挖填方以實作結算數量，依契約每立方公尺單價計付。

4.2.5 回填方

除契約另有規定外，回填方以實作結算數量，依契約每立方公尺單價計付。

4.2.6 覆土方

除契約另有規定外，覆土方以實作結算數量，依契約每立方公尺單價計付。

〈本章結束〉

經濟部水利署施工規範

第02386章

砌排石工

100年10月24日經水工字第10005254130號函頒訂

109年12月30日經水工字第10905486630號函修訂

1. 通則

1.1 本章概要

說明**石材**使用於防洪、灌溉、排水、禦潮及擋土工程等防止土方崩塌、沖刷之保護設施，其**材料、設備**、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

包含施工放樣、鋪塊石、混凝土排塊石、混凝土砌塊石、乾砌塊石、混凝土襯排塊石、混凝土襯砌塊石、完成面及其修飾、混凝土養護、施工縫、排水器等。

1.3 相關章節

1.3.1 水利署施工規範第02300章 土方

1.3.2 水利署施工規範第02342章 土工織物

1.3.3 水利署施工規範第02385章 混凝土坡面工

1.3.4 水利署施工規範第03310章 結構用混凝土

1.3.5 第02316章 構造物開挖

1.3.6 第02317章 構造物回填

1.3.7 第03050章 混凝土基本材料及施工一般要求

1.3.8 第03150章 混凝土附屬品

1.3.9 第03350章 混凝土表面修飾

1.3.10 第03390章 混凝土養護

1.3.11 第04061章 水泥砂漿

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

- (1)CNS 61 R2001 卜特蘭水泥
- (2)CNS 3090 A2042 預拌混凝土
- (3)CNS 6989 A2093 塊石
- (4)CNS 12891 A1045 混凝土配比設計準則
- (5)CNS 3001 A2039 圬工砂漿用粒料

1.4.2 水利署相關規定

- (1)水利署塊石材料檢驗規定

1.5 資料送審

1.5.1 廠商資料

- (1)石材若非現地採取，需提送石材料源證明相關文件。
- (2)混凝土材料應符合水利署施工規範第03310章「結構用混凝土」規定提送拌合廠資料。

1.5.2 相關試驗報告

- (1)混凝土材料應符合水利署施工規範第03310章「結構用混凝土」規定提送驗證報告、配比設計及其他送審文件。

1.6 定義

1.6.1 鋪塊石

用塊石**平均分層鋪**排，以隔離與土壤之接觸，**適用於施作混凝土排塊石**或混凝土砌塊石後側襯墊混凝土之裡層、混凝土坡面工**裡層**、基礎構造物底部等。

1.6.2 混凝土排塊石

於塊石間隙及塊石上面鋪以混凝土，然後在其上面分層互相交錯排築塊石之工法。

1.6.3 混凝土砌塊石

以塊石緊密圍砌築成一平**整**面，塊石間隙以混凝土填充，增加黏結強度之工法。

1.6.4 乾砌塊石

以塊石砌圍築成一平整面，塊石前後間隙無使用其他黏結材料，間隙應以小石子或碎石填充之工法。

1.6.5 混凝土襯排塊石

在裡層鋪塊石，中層填築混凝土，面層採用混凝土排塊石之組合方法。

1.6.6 混凝土襯砌塊石

在裡層鋪塊石，中層填築混凝土，面層採用混凝土砌塊石之組合方法。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 石材篩選

(1)塊石以人工或機械採取為原則，並依水利署塊石材料檢驗規定辦理。

(2)塊石表面應保持清潔，如含有粉塵時須予以清洗乾淨始得於工地使用。

2.1.2 石材

石工所用之塊石，以選用自然形成、無裂痕而堅實者，其長徑應為短徑之1.2至1.8倍，厚度應為短徑之1/2以上為原則。如無特別註明，塊石之大小即以長徑為代表，石材大小分類如表1：

表1 石材分類表

石 材	長徑尺度	備 註
卵 石	$\phi < 15\text{cm}$	
塊 石	$15\text{cm} \leq \phi \leq 40\text{cm}$	
大塊石	$40\text{cm} < \phi \leq 80\text{cm}$	
巨 石	$\phi > 80\text{cm}$	

2.1.3 塊石尺度

- (1) **排、砌**塊石設計尺度為一概括長徑，尺度容許範圍規定如表2：（特殊規格依設計圖說規定）

表2 塊石尺度容許範圍表

塊石設計 尺度 (cm)	30	25	20	備註
尺度容許 範圍	30 至 38cm 者 70%以上。 30 至 22cm 者 25%以下。 其餘5%	25 至 32cm 者 70%以上。 25 至 18cm 者 25%以下。 其餘5%	20 至 25cm 者 70%以上。 20 至 15cm 者 25%以下。 其餘5%	規定尺度之百分比係指單項之最大限度，並非指級配而言。

- (2) **排、砌**塊石設計尺度為設施平均斷面厚度，尺度容許範圍不得小於設計厚度之90%。

2.1.4 塊石檢驗

施工前塊石規格之檢驗依照水利署塊石材料檢驗規定辦理，檢驗頻率每**1000m³**〔 〕檢驗1次。**檢驗項目包含塊石粒徑、材質(商購須辦理單軸抗壓強度檢驗)**，必要得委請實驗室測定使用塊石之比重及吸水率。

2.1.5 混凝土

- (1)**混凝土排塊石或混凝土砌塊石**之混凝土配合比，一般使用175kg f/cm²以上，粗骨材最大粒徑19mm，坍度以**7.5cm±2.5cm**為原則。

- (2)混凝土應符合**水利署施工規範第03310章「結構用混凝土」**之相關規定。

2.1.6 混凝土運送

用於**混凝土排塊石、混凝土砌塊石、混凝土襯排塊石、混凝土襯砌塊石**之混凝土，其坍度應較小，混凝土拌和輸送車無法倒出時，允許使用一般傾卸式小貨車載運，惟為防水分散失，應覆蓋帆布；使用前**得使用必要工具**再攪拌均勻，以免影響混凝土品質。

2.1.7 水泥砂漿

水泥砂漿之製造，應符合第04061章「水泥砂漿」中有關之相關規定，其比例以1：3為原則。

2.1.8 排水器

排水器品質、規格應符合第03150章「混凝土附屬品」中有關排水器之相關規定。

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 土方整理

(1)砌石基礎土面與背後坡面之開挖及填方之材料、設備、施工及檢驗等規定，依水利署施工規範第02300章「土方」相關規定辦理。

(2)基礎土面應妥加整平夯實，並完成檢查（驗）位置、高程及斜率等。

(3)背後坡面如屬填方應依照填土之規定壓實，若有與混凝土接觸時，應灑水後始可施作。

3.1.2 塊石潤濕

施作前，混凝土排塊石或混凝土砌塊石之塊石應洗滌清潔、充分潤溼，方可使用。

3.2 施工方法

3.2.1 放樣

(1)基礎開挖完成經檢查合格後，應依圖示之位置及斜度分段設置樣板及拉引水線以作為控制之依據。每段兩側均應設置樣板，直線部分之樣板間隔以不超過12.5m〔 〕為原則，曲線部分並應視需要增設樣板，石面應與樣板底部平齊，樣板分層劃設時宜由頂而下為之。

(2)樣板應以平直不變形之木板製成，厚度1.5cm，寬度6cm〔 〕以上，並應釘紮牢固，以免偏差。

(3)樣板設置後應經監造工程司檢查合格，始得開始施工，表面修飾前即予移除。

3.2.2 施工鋪築

(1)塊石運至砌築地點時，應避免附著混凝土雜物。

- (2)塊石應以長徑垂直施工面分段自底部築起，底部得澆置混凝土，每段長度以不超過12.5m〔〕為原則，並依樣板劃設分層升高施築。底部各層應選用較大塊石，每段所築高度不得超過3m 為原則，坡度較陡於垂直：水平為1：1者，不得超過2m 為原則。
- (3)塊石應小心放置，不得拋置，並不得施以重大錘擊以免搖動。
- (4)應使塊石之長徑垂直於坡面，交錯銜接，並使其接觸面盡量穩定平整。
- (5)除乾砌塊石與設計圖說另有規定外，應設置洩水管及排水器以利排水，洩水管及排水器以地工織物等搭配碎石料為原則，洩水管坡度、佈置位置及間距按設計圖說規定辦理，前述二項使用前須經監造工程司核准。
- (6)與下一段砌築銜接時接觸面應先灑水潤溼。
- (7)施作乾砌塊石時，為過濾排水、防止背填土料流失及穩固構造物擋土，可依水利署施工規範第02342章地工織物規定及設計圖說設置相關設施。
- (8)排塊石或砌塊石應先辦理試做段，其試做段以每放樣長度12.5m〔〕為原則，此段材料與工作進行皆須以錄影及拍照方式紀錄，完成本段後報請監造工程司辦理查驗，經確認無誤方可依此段施工方式續做。

3.2.3 鋪塊石

- (1)鋪石前，分段測量放樣如3.2.1款辦理，且基礎土面應經夯實。
- (2)塊石應平均分層排放，不得拋置及重大垂擊。
- (3)混凝土襯排塊石或混凝土襯砌塊石施工前，下層鋪塊石應先行施工，其高度至少比外層略高50cm 以上，並配合坡度調整。
- (4)於混凝土坡面工或基礎構造物施工前，如有設計鋪塊石者，在底層或底部鋪一層塊石，應先予壓實整平，塊石灑水潤濕後才澆置混凝土。

3.2.4 混凝土排塊石

- (1)塊石之排築應分層為之，底層先鋪以約10cm〔〕厚之混凝土再排塊石，每升層前應再行鋪築混凝土，使每層塊石均互相交錯，塊石與塊石之間隙應在平均約3cm〔〕之間，間隙應以混凝土填實之，塊石間距應視排築坡度調整。
- (2)混凝土排塊石每層間混凝土厚度平均以2cm 計，其每平方公尺所應填充

混凝土用量**參考**如表3(未包含先鋪厚度之混凝土數量)：

表3 混凝土排塊石數量計算表

設計塊石尺度 (cm)	塊石用量 (m^3/m^2)	混凝土大約用量 (m^3/m^2)	
		灌排工程	其他工程
30	0.25	0.125	0.111
25	0.21	0.114	0.106
20	0.16	0.101	0.093

(3)塊石之起始或結束處排塊石時應以梯狀逐層向上縮築。

(4)洩水管及排水器施作應符合第03150章「混凝土附屬品」之相關規定。

(5)表面修飾如3.2.9款。

3.2.5 混凝土砌塊石

(1)砌石基礎土面應妥加夯實後，方可砌築塊石。砌石前，基礎土面應**充分潤溼**。

(2)塊石應分層砌築，塊石間隙先鋪一層混凝土，然後在混凝土上安砌塊石，**其砌石以六圍砌為原則，五圍砌、七圍砌尚可使用，不可橫砌、立砌、重疊、四圍砌或八圍砌**，塊石與塊石間隙之混凝土應填實。

(3)砌石用之混凝土用量，其每平方公尺所應填充混凝土用量**參考**如表4：

表4 混凝土砌塊石數量計算表

設計塊石尺度 (cm)	混凝土大約用量 (m^3/m^2)			
	灌溉（排水）工程		其他工程	
	石前	石後	石前	石後
30	0.040	0.050	0.030	0.050
25	0.035	0.045	0.030	0.045
20	0.030	0.040	0.025	0.040

(4)依設計於塊石後加墊一層混凝土，所用混凝土應與砌石所用者相同，其厚度依照設計之規定為之。

- (5)塊石起始或結束處砌塊石時應以梯狀逐層向上縮築。
- (6)洩水管或排水器施作應符合第03150章「混凝土附屬品」之相關規定。
- (7)表面修飾如3.2.9款。

3.2.6 乾砌塊石

- (1)塊石應分層砌築，不得以大小相差懸殊之石塊砌築於一處。
- (2)塊石應橫向分段自底部築起，每段長度以不超過25 m為原則，依樣板畫設分層升高施築，底部各層應選用較大塊石。
- (3)每一石塊應與鄰近之石塊相互交錯，聯鎖緊密，各石縫不得成一直或近似成一直線，並不得有鬆動之情形，**石塊露面成三角孔形**。砌石以六圍砌為原則，五圍砌、七圍砌尚可使用，不可橫砌、立砌、重疊、四圍砌或八圍砌。
- (4)所砌石塊如有可抽動之處，應拆除重砌。
- (5)塊石應力求全面平均，漸次升高施做，因分段砌成之縱接線必須成階梯形，以使與次一段易於銜接，不得成一縱直線。
- (6)塊石之底層如有設計碎石層10cm〔 〕、土工織物者，應於監造工程司檢核後方可進行砌石作業。
- (7)砌石間之空隙應依照設計以**碎石**填塞至飽實並掃平，其每 m^2 砌石中所應填充之小石（ $\phi_{max}= 19mm$ ）用量**參考**如表5：

表5 乾砌塊石數量計算表

設計塊石尺度 (cm)	30	25	20
填充 碎石 用量 (m^3)	0.07	0.063	0.03

3.2.7 混凝土襯排塊石

- (1)混凝土排塊石之塊石後設計墊襯一層混凝土，通常設計一層鋪塊石與土方隔離，鋪塊石施工方式參照本章3.2.3款規定，所墊襯之混凝土厚約10cm〔 〕並與排塊石併同升層施作，其排塊石施工方式參照本章3.2.4辦理，附圖6。

(2)洩水管及排水器施作應符合第03150章「混凝土附屬品」之相關規定。

3.2.8 混凝土襯砌塊石

(1)混凝土砌塊石之塊石後設計墊襯一層混凝土，通常設計一層鋪塊石與土方隔離，鋪塊石施工方式參照本章3.2.3款規定，所墊襯之混凝土厚約10cm〔 〕並與砌塊石併同升層施作，其砌塊石施工方式參照本章3.2.5款辦理，附圖7。

(2)洩水管及排水器施作應符合第03150章「混凝土附屬品」之相關規定。

3.2.9 完成面及其修飾

(1)混凝土排塊石或混凝土砌塊石應於塊石填縫設計以1：3砂漿或同成分混凝土做抹實修飾，修飾厚度約1~2cm為原則，修飾之工作應於砌築隔日完成，施作前並應灑水潤濕後再進行。

(2)防洪工程

修飾後外壁表面應較塊石頂(尖)退後3~5cm為原則，詳附圖8。若不做砂漿抹平或表面修飾，應於設計圖說明，並可使用掃帚掃平，保留天然粗面。

(3)灌溉工程

修飾後應與外壁表面齊平並露出塊石頂(尖)，使其表面平順且減少輸漏水損失，詳附圖8。

3.3 養護

混凝土排塊石、混凝土砌塊石完成後應依照第03390章「混凝土養護」之相關規定辦理。除另有規定使用養護劑者外，應連續保養至少7日以上。在混凝土未凝固前，尤應注意保護，勿受擾動。

3.4 檢驗

3.4.1 強度檢驗

若為商購塊石材料，且塊石長徑 $\geq 20\text{cm}$ 〔 〕者，單軸抗壓強度須 $\geq 600\text{kgf/cm}^2$ 〔 〕，檢驗頻率每 1000m^3 〔 〕檢驗1次。

3.4.2 厚度檢驗

(1) 檢驗頻率

每500m²[]予以挖驗質料、厚度一處，不足500m²者仍須挖驗1處。

(2) 取樣方法

以指定挖驗位置為中心，以上下左右約各30cm[]開挖一900cm² []見方之孔洞，至能見所排、砌塊石及襯排、襯砌塊石之大小、襯裡之混凝土厚度及裡層填料為止。

(3) 量驗方法

以大於50cm之直尺或木條壓於排、砌塊石及襯排、襯砌塊石石面，以鋼尺垂直於坡面，量測總厚度，未符合標準者須拆除重做。施工前有關塊石之檢驗方式另詳水利署塊石材料檢驗規定。

(4) 檢驗結果及許可差

A. 塊石大小應在許可差範圍之內。

B. 石面至裡層填料之平均斷面厚度不得小於設計厚度之90%，超過-3%未達-6%者，予以扣款（當日所排或砌數量之工料費3%），達-6%[]以上者該日所排或砌之範圍拆除重做，並追蹤前、後日所築者予以挖驗，至合格為止。

(5) 檢驗完成之孔洞應以同水灰比混凝土填實。

(6) 混凝土品質依水利署施工規範第03310章「結構用混凝土」之規定辦理。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 乾砌塊石及鋪塊石之計量，以設計厚度之平方公尺數計量。

4.1.2 混凝土排塊石、混凝土砌塊石、混凝土襯排塊石、混凝土襯砌塊石，需包含本章第3.2.4款至3.2.5款中所列每平方公尺所需混凝土量，以每平方公尺數計量。

4.2 計價

4.2.1 乾砌塊石及鋪塊石之單價，包括石材之購運及砌、鋪等一切工料與設備

檢驗費用。

4.2.2 混凝土**排塊石、混凝土砌塊石、混凝土襯排塊石、混凝土襯砌塊石**之單價

- (1)除規定之供給品外，包括混凝土之材料、購運及拌和、放置、搗實、修飾，及一切石材之購運及砌築等，所需一切工料及設備檢驗費用。
- (2)養護費用除契約另有規定外，不另編列項目計價。

〈本章結束〉

參考附圖

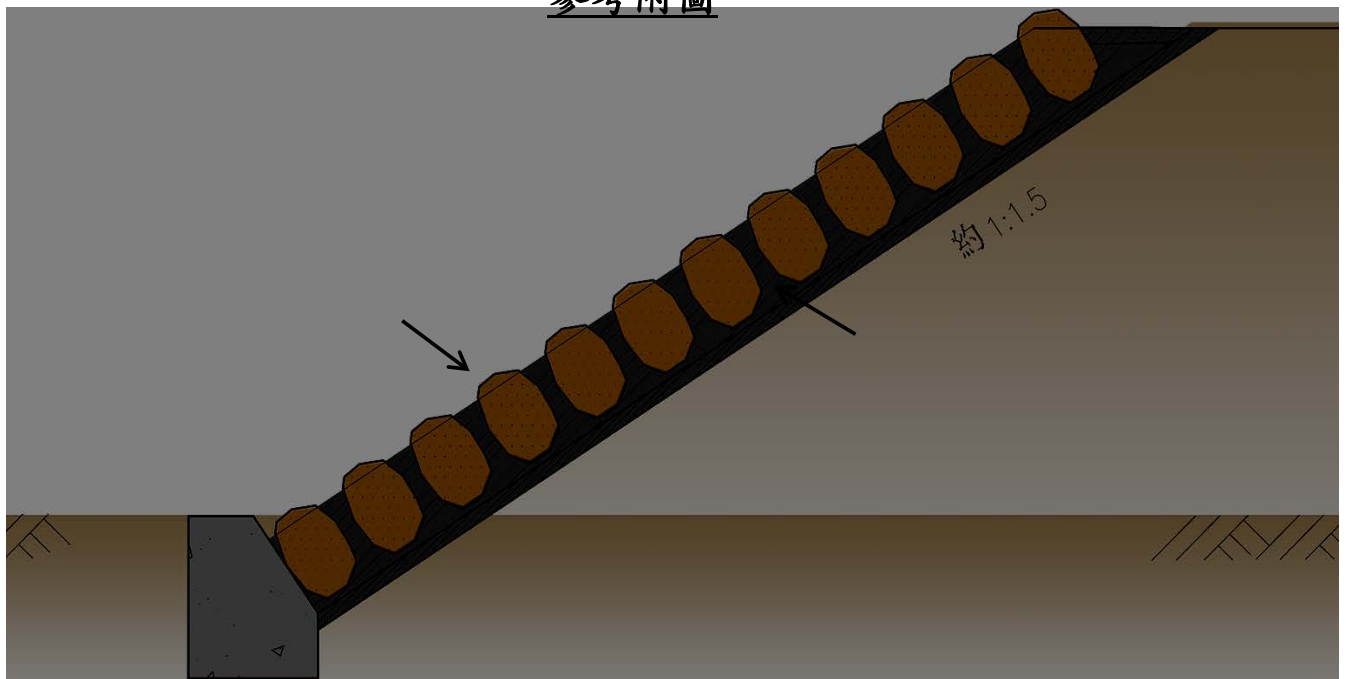


圖1 混凝土排塊石工法斷面示意圖

混凝土排塊石之混凝土數量計算:(範例1)

(1)30cm 塊石、先鋪以10cm 混凝土:

$$0.111 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ (查表3, 其他工程)} + 0.1 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ (先鋪10cm 混凝土)} = 0.211 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

(2)25cm 塊石、先鋪以5cm 混凝土:

$$0.106 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ (查表3, 其他工程)} + 0.05 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ (先鋪5cm 混凝土)} = 0.156 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

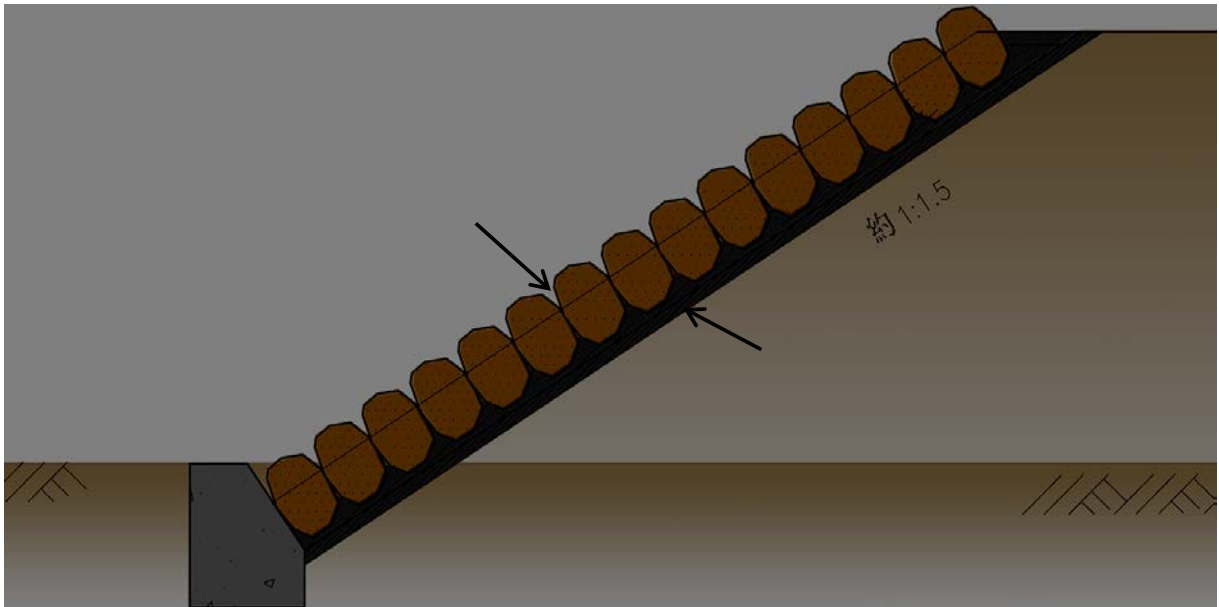


圖2 混凝土砌塊石工法斷面示意圖

混凝土砌塊石之混凝土數量計算:(範例2)

(1)30cm 塊石、先鋪以10cm 混凝土:

$$0.03 + 0.05 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ (查表4, 其他工程)} + 0.1 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ (先鋪10cm 混凝土)} = 0.18 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

(2)25cm 塊石、先鋪以5cm 混凝土:

$$0.03 + 0.045 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ (查表4, 其他工程)} + 0.05 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ (先鋪5cm 混凝土)} = 0.125 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

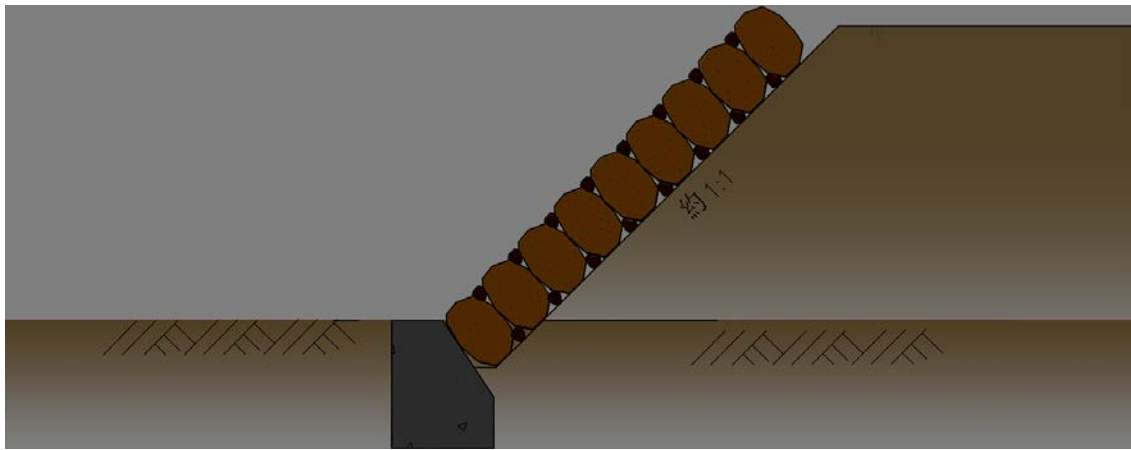
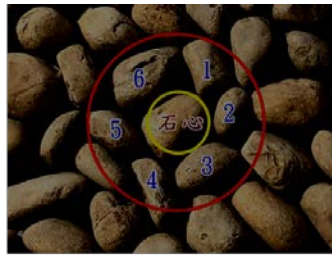


圖3 乾砌塊石工法斷面示意圖



六圓砌(合格)

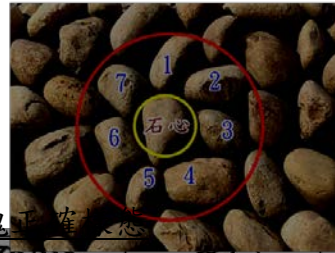
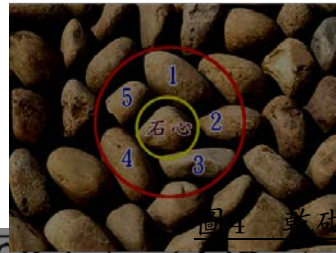


圖4 乾砌塊石正確樣態

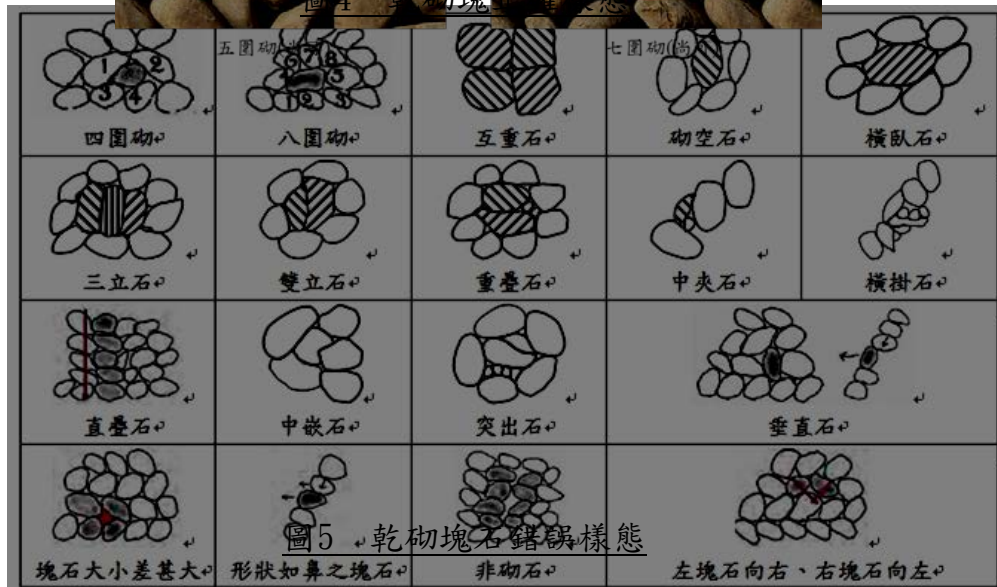


圖5 乾砌塊石錯誤樣態

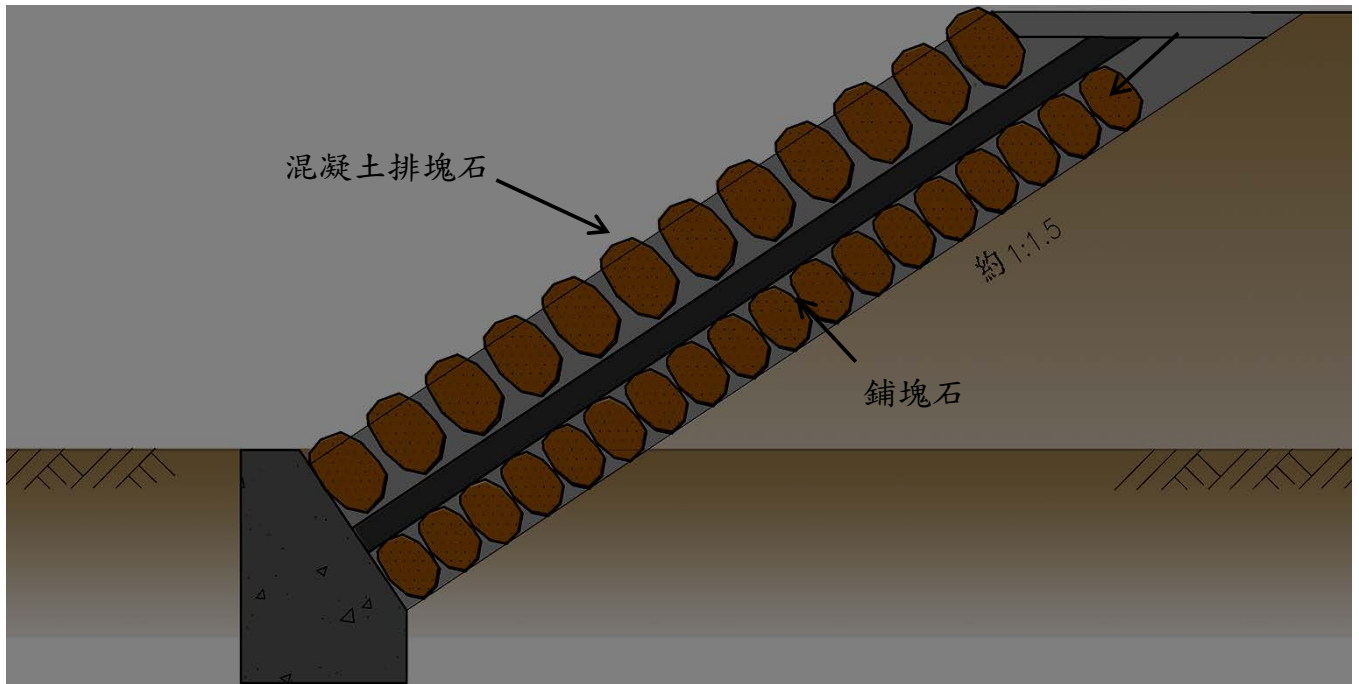


圖6 混凝土襯排塊石工法斷面示意圖

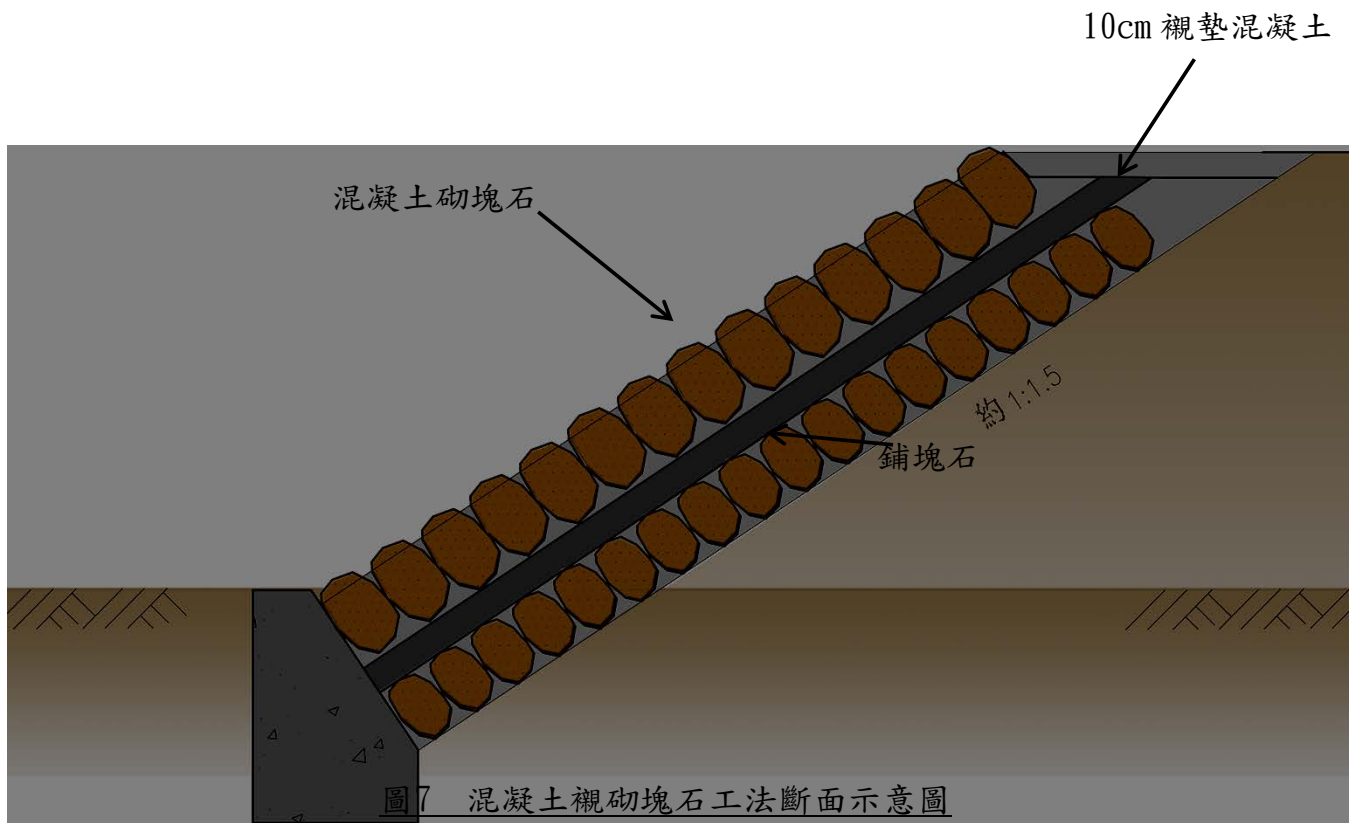
混凝土襯排塊石之混凝土數量計算:(範例3)

(1)30cm 塊石、10cm 襯墊混凝土：

$$0.111 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ (查表3, 其他工程)} + 0.1 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ (10cm 襯墊混凝土)} + 0.05 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ (鋪塊石, 查表4其他工程之石後)} = 0.261 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

(2)25cm 塊石、10cm 襯墊混凝土:

$$0.106 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ (查表3, 其他工程)} + 0.1 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ (10cm 襯墊混凝土)} + 0.045 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ (鋪塊石, 查表4其他工程之石後)} = 0.251 \text{ m}^3/\text{m}^2$$



混凝土襯砌塊石之混凝土數量計算:(範例4)

(1)30cm 塊石、10cm 襯墊混凝土：

$$0.03 + 0.05 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ (查表4, 其他工程)} + 0.1 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ (10cm 襯墊混凝土)} + 0.05 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ (鋪塊石, 查表4其他工程之石後)} = 0.23 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

(2)25cm 塊石、10cm 襯墊混凝土:

$$0.03 + 0.045 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ (查表4, 其他工程)} + 0.1 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ (10cm 襯墊混凝土)} + 0.045 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ (鋪塊石, 查表4其他工程之石後)} = 0.22 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

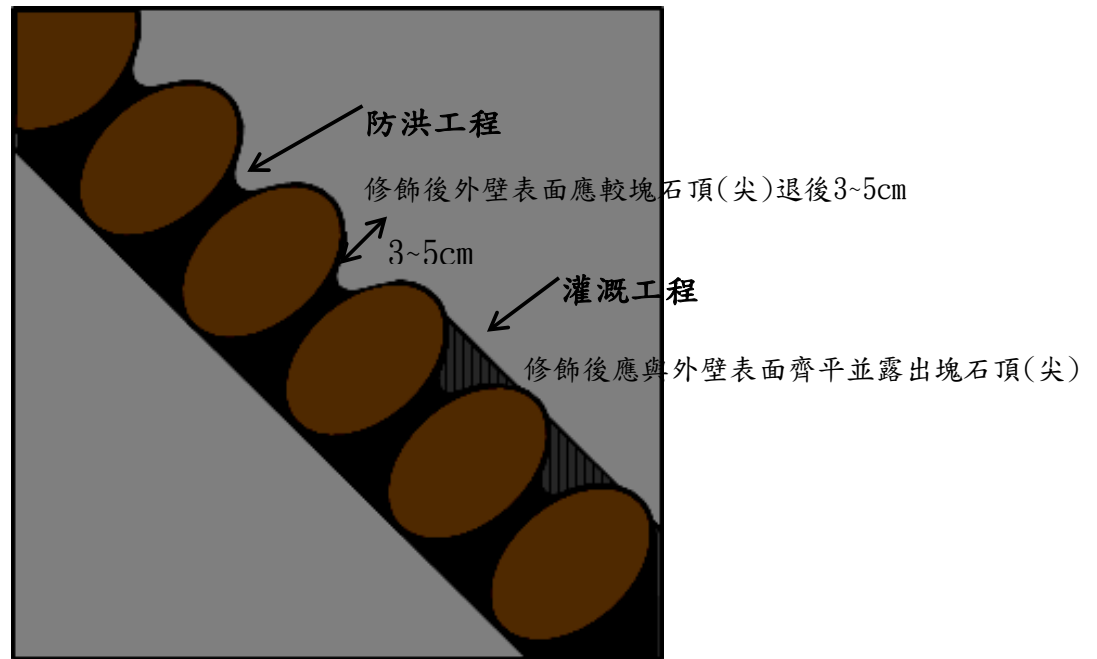


圖8 防洪工程及灌溉工程表面修飾示意圖

附件 5 經濟部水利署施工規範

第 02722 章

級配粒料基層

1. 通則

1.1 本章概要

說明鋪面工程中級配粒料基層之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 本章工作範圍涵蓋基層所用之級配粒料之篩選、拌和、散鋪、滾壓、維護等。

1.2.2 碎石級配基層

1.2.3 礫石級配基層

1.2.4 天然級配基層

1.2.5 爐渣級配基層

1.2.6 再生粒料級配基層

1.3 相關章節

1.3.1 第 01330 章--資料送審

1.3.2 第 01450 章--品質管制

1.3.3 第 02336 章—路基整理

1.3.4 第 02726 章--級配粒料底層

1.3.5 第 02742 章--瀝青混凝土路面

1.3.6 第 02745 章--瀝青透層

1.3.7 第 02747 章--瀝青黏層

1.4 相關準則

(1) 篩分析—CNS 486 (AASHTO T27, ASTM C136)

(2) 細粒料小於試驗篩 0.075mm(No. 200)之物質檢驗—CNS 491

(3) 有機物質含量檢驗—CNS 1164

- (4) 粒料中土塊及易碎顆粒含量檢驗—CNS 1171
- (5) 健度試驗—CNS 1167 (AASHTO T104, ASTM C88)
- (6) 細料空隙率檢驗—CNS 1166
- (7) 細粒料表面含水率試驗—CNS 489
- (8) 細粒料比重及吸水性檢驗—CNS 487 (AASHTO T86
- (9) 粗粒料比重及吸水性檢驗—CNS 488 (AASHTO T85, ASTM C127)
ASTM C127)
- (10) 粗粒料磨損試驗—CNS 490 (AASHTO T96, ASTM C131)
- (11) 取樣—CNS 485
- (12) 水泥砂漿抗壓強度試驗—CNS 1010 (AASHTO T106, ASTM C109)
- (13) 再生粒料雜質含量檢驗—RTA T276 (Roads and Traffic Authority, 澳洲)

1.4.1 中國國家標準(CNS)

- (1) CNS 490 A3009 粗粒料(37.5 mm以下)磨損試驗法
- (2) CNS 1167 A3031 使用硫酸鈉或硫酸鎂之粒料健度試驗法
- (3) CNS 6298 A1026 道路用碎石
- (4) CNS 491 A3010 粒料內小於篩試驗 75 μ m CNS 386 材料含量試驗法
- (5) CNS 5087 A3086 土壤液性限度試驗法
- (6) CNS 5088 A3087 土壤塑性限度試驗與塑性指數決定法

1.4.2 美國州公路及運輸協會(AASHTO)

- (1) AASHTO T180 以 10 磅夯錘，落距 18 吋，決定土壤含水量與密度關係試驗法
- (2) AASHTO T191 用砂錐法測定工地密度試驗法
- (3) AASHTO T193 加州承載比(CBR)試驗法
- (4) AASHTO T238 土壤及土壤粒料工地密度之核子試驗法(淺層)

1.5 系統設計要求

1.5.1 級配粒料基層，係將天然級配料或軋製碎石級配料，依設計圖所示之線

形、坡度、高程及橫斷面，或依工程司之指示，按本節規範規定，鋪築於已滾壓整理之路基上者。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 級配粒料之級配及品質，承包廠商應按設計圖或本章規範之規定供應所需之級配粒料，未經工程司之書面許可，不得採用他類級配粒料。

再生粒料級配料之使用依契約圖說規定，契約圖說未規定者不得使用。

2.1.2 級配粒料須清潔、不含有機物、塊狀或團狀之土塊、雜物及其他有害物質，且於加水滾壓後，容易壓成一堅固而穩定之基層者，其粗粒料應質地堅韌及耐久，經洛杉磯磨損試驗結果，其磨損率不得大於 50%[]。

2.1.3 級配粒料底層所用之材料應為岩石、礫石軋製之碎石級配料、天然級配料或再生粒料級配料。

本章所稱再生粒料級配料，係指由建築物或其他混凝土構造物拆除之廢棄混凝土與磚瓦類材料，經適當處理所產製，其來源應先取得工程司之認可，且須符合本章 2.1.5 再生粒料級配底層之級配及品質之規定。

2.1.4 基層級配粒料之級配及品質

基層所用級配料主要有下列四類型，如設計圖內未規定採用何種類型時，由工程司根據設計者之設計方法指定之，承包廠商應即照辦。

(1) 第一類型

表一 第一類型基層級配料之級配規定

試驗篩	通過方孔試驗篩之重量百分率					
mm	A	B	C	D	E	F
50.0(2")	100	100				
25.0(1")	—	75~95	100	100	100	100
9.5(3/8")	30~65	40~75	50~85	60~100	—	—
4.75(No. 4)	25~55	30~60	35~65	50~85	55~100	70~100
2.00(No. 10)	15~40	20~45	25~50	40~70	40~100	55~100
0.425(No. 40)	8~20	15~30	15~30	25~45	20~50	30~70
0.075(No. 200)	2~8	5~20	5~15	5~20	6~20	8~25

此類型基層級配料，其通過 0.075 mm(200 號)篩之細粒土壤應在通過 0.425 mm(40 號)篩者之[2/3][]以下，通過 0.425 mm 篩部分之液

性限度不得大於[25][]，塑性指數不得大於[6][]。

(2) 第二類型

A. 級配

採用此類型基層級配料時，應在施工前，由工程司在表二所列容許級配範圍內選定一種級配，或由承包商選定並徵得工程司之同意後，按所選定之級配施工。施工時，其實際級配與所選定級配之誤差，不得超過表二之規定。

表二 第二類型基層級配料之級配規定

試驗篩 mm	容許級配範圍	實際級配與所選定級配之許可差
	通過方孔試驗篩之重量百分率	
50.0(2")	100	- 3
37.5(1 1/2")	90~100	- 5
4.75(No. 4)	30~60	± 10
0.075(No. 200)	0~12	± 5

B. 品質

第二類型基層級配料之品質應符合表三之規定。

表三 第二類型基層級配料之品質規定

試驗項目	試驗值
C. B. R. 值，最少	[20] []
R 值，最少	[55] []
液性限度，最大	[25] []
塑性指數，最大	[6] []
含砂當量，最少	[25] []

(3) 第三類型

A. 級配

第三類型基層級配料之級配應符合表四之規定。

表四 第三類型基層級配料之級配規定

試驗篩 mm	通過方孔試驗篩之重量百分率		
	A	B	C

75.0(3")	100	100	100
63.0(2 1/2")	90~100	90~100	90~100
4.75(No. 4)	35~70	40~90	50~100
0.075(No. 200)	0~20	0~25	0~30

B. 品質

第三類型基層級配料之品質應符合表五之規定。

表五 第三類型基層級配料之品質規定

試驗篩 mm	通過方孔試驗篩之重量百分率		
	A	B	C
C. B. R. 值，最少	[35] []	[20] []	[10] []
含砂當量，最少	[30] []	[25] []	[20] []

(4) 第四類型

A. 級配

第四類型基層級配料之級配應符合表六之規定。

表六 第四類型基層級配料之級配規定

試驗篩 mm	通過方孔試驗篩之重量百分率
100(4")	100
4.75(No. 4)	25~100
0.075(No. 200)	0~25

B. 品質

第四類型基層級配料之品質應符合表七之規定。

表七 第四類型基層級配料之品質規定

試驗項目	試驗值
4.75mm 以上粗粒料： 洛杉磯磨損值，最大	[50] []
0.425mm 以下細粒料： 液性限度，最大	[25] []
塑性指數，最大	[6] []

2.1.5 再生粒料級配基層之級配及品質

- (1) 再生粒料級配基層級配料除雜質含量之規定外，其餘規定亦須符合本章第 2.1.4 基層級配粒料之級配及品質及之規定。
- (2) 再生粒料級配料品質檢驗法

a. 粗粒料比重與吸水率試驗法

粗粒料比重與吸水率之試驗方法與步驟，依照 CNS 488 粗粒料比重與吸水率試驗法。

b. 再生粒料雜質含量試驗法

再生粒料中，除了廢棄混凝土與陶瓷類材料外，其餘物質均定義為雜質。再生粒料雜質含量試驗法為人工撿拾法，其步驟為利用四分法取得試驗用之再生粒料，其重量不得小於 6 kg，再利用具自動控溫功能之烘箱（溫度為 50 ~60°C）進行烘乾 24 小時，待其冷卻至常溫後，再利用人工進行雜質分類，分類完成後稱重，計算雜質重量百分比。

2.1.6 級配粒料之拌和

除級配粒料之級配已符合設計圖或本章規範之規定者外，為使所用級配粒料之級配能符合規定，須以下列任何一法拌和之。

(1) 用拌和機拌和

- A. 所用拌和機應經工程司之認可。拌和機應經常保持良好之狀態，其輪葉或葉片，應具有適當之尺寸及淨空，並予適當之調節，俾經常能生產均勻之合格材料。
- B. 拌和機應有足夠之生產能量，以便能在良好之工作效率下，繼續不斷地施工。
- C. 拌和時，應視實際需要，均勻噴入適量之水，俾使鋪築壓實時，能達到所需之壓實度。

(2) 用平路機拌和

- A. 運至工地之級配粒料，如尚需另加粒料方能符合所規定之級配時，可在路基或基層堅實之情況下，以平路機拌和之。
- B. 拌和時，通常係將較粗之粒料置於下層，較細之粒料置於上層，然後將粒料由路中翻至路側（或由路側翻至路中，視粒料之堆置位置而定），再由路側翻至路中，如是往返拌和直至級配均勻及試驗合格為止。
- C. 拌和時應注意，勿使粒料有析離現象，並應避免損及路基或基

層。

- D. 在拌和過程中，應視實際需要，均勻灑以適量之水，務使級配粒料達到最佳含水量為度，俾使鋪築壓實時，能達到所需之壓實度。

(3) 用人工拌和

- A. 如級配粒料數量不大時，得用鏟或其他工具以人工拌和至級配均勻為止。
- B. 拌和時，應視實際需要，均勻灑以適量之水，務使級配粒料達到最佳含水量為度，俾使鋪築壓實時，能達到所需之壓實度，惟應注意，在粒料乾拌均勻以前不得灑水。

2.2 材料檢驗

除契約另有規定之檢驗明細項目外，材料之檢驗項目規定項目如下。

2.2.1 篩分析試驗

每[1,000M²][]做一次試驗；其級配需符合本章 2.1.4 之規定。

2.2.2 磨損試驗

依 CNS 490 A3009 粗粒料(37.5 mm以下)磨損試驗法每[1,000 M²][]做一次試驗，其磨損率不得大於 50 %[]。

2.2.3 土壤液性限度試驗

依 CNS 5087 A3086 土壤液性限度試驗法，取通過#40 號篩土壤做試驗，每[1,000 M²][]做一次試驗，其液性限度不得大於 25 []。

2.2.4 土壤塑性限度試驗

依 CNS 5088 A3087 土壤塑性限度試驗與塑性指數決定法，取通過#40 號篩土壤做試驗，每[1,000 M²][]做一次試驗，其塑性指數度不得大於 6 []。

2.2.5 再生粒料比重與吸水率試驗

依照 CNS 488 粗粒料比重與吸水率試驗法，每[1,000 M²][]做一次

試驗；比重須大於 2.2，吸水率須小於 10%。

2.2.6 再生粒料雜質含量試驗

依本章第 2.1.5 (2) b. 再生粒料雜質含量試驗法，每[1,000M²][]
做一次試驗；其雜質含量不得大於〔1%〕〔 〕。

3. 施工

3.1 施工方法

3.1.1 路基整理

路基應依設計圖坡度、斷面等規定維持良好狀況，如有坑洞、車槽鬆散或凹凸不平等情形，必須予以翻修整理，至合於設計規定為止。

3.1.2 散鋪材料

- (1) 運達工地之合格材料，可直接倒入鋪料機之鋪斗中，攤平於已整理完成之路基面上；或分堆堆置於路基上，然後以平路機攤平。
- (2) 在散鋪之前，如工程司認為必要，應按其指示在路基上灑水，以得一適宜之濕度。
- (3) 散鋪時，如發現粒料有不均勻或析離現象時，應按工程司之指示，以平路機拌和至前述現象消除為止。
- (4) 級配粒料應按設計圖所示或工程司指示之厚度分層均勻鋪設，每層厚度應約略相等。
- (5) 鋪設時，應避免損及其下面之路基，並按所需之全寬度鋪設。
- (6) 所有不合規定之顆粒及一切雜物，均應隨時予以撿除。
- (7) 級配粒料每層散鋪厚度應依設計圖所示或工程司之指示辦理，每層撒佈厚度應約略相等，其最大厚度須視所用滾壓機械之能力而定，務須足能達到所需之壓實度為原則。
- (8) 每層壓實厚度視滾壓機具之能量而異，除另有規定或工程司核准外，每層最大壓實後厚度不得超過〔20 cm〕〔 〕。

3.1.3 滾壓

- (1) 級配粒料散鋪及整形完成後，應立即以〔10 公噸〕〔 〕以上三輪壓路機或振動壓路機滾壓。

- (2) 滾壓時，如有需要，應以噴霧式灑水車酌量灑水，使級配粒料含有適當之含水量，俾能壓實至所規定之密度。
- (3) 如級配粒料含水量過多時，應俟其乾至適當程度後，始可滾壓。
- (4) 滾壓時應由路邊開始。如使用三輪壓路機時，除另有規定者外，開始時須將外後輪之一半壓在路肩上滾壓堅實，然後逐漸內移，滾壓方向應與路中心線平行，每次重疊後輪之一半，直至全部滾壓堅實，達到所規定之壓實度時為止。
- (5) 在曲線超高處，滾壓應由低側開始，逐漸移向高側。
- (6) 壓路機不能到達之處，應以夯土機或其他適當之機具夯實。如用手夯時，其重量不得小於 23 kg，底面積不得大於 630 cm²。
- (7) 滾壓後如有不平之處，應耙鬆後補充不足之材料，或移除多餘部分，然後滾壓平整。
- (8) 分層鋪築時，在每一層之散鋪與壓實工作未經工程司檢驗合格之前，不得繼續鋪築其上層。
- (9) 最後一層滾壓完成後，應以平路機刮平，或以人工修平，隨即再予滾壓。
- (10) 刮平及滾壓工作應相繼進行，直至所有表面均已平整堅實，並符合設計圖所示之斷面為止。
- (11) 刮平及滾壓時，得視實際需要酌量灑水。

3.2 檢驗

3.2.1 工地密度試驗

(1) 試驗頻率

每 [1,000M²] [] 做密度試驗一次。

(2) 試驗方法

工地密度應以 AASHTO T191(砂錐法) 或 ASTM D1566(砂錐法) [] 標準方法求之。

3.2.2 壓實度要求

- (1) 級配粒料基層應滾壓至設計圖所規定之壓實度。
- (2) 如無明確規定時，各點壓實度道路不得低於依 AASHTO T180 方法試

驗所得最大乾密度之[90%][]，堤頂不得低於依 AASHTO T180 方法試驗所得最大乾密度之[85%][]，構造物基礎基層不得低於依 AASHTO T180 方法試驗所得最大乾密度之[85%][]。

- (3) 如試驗結果未達規定密度時，應繼續滾壓，或以翻鬆灑水或翻曬涼乾後重新滾壓之方法處理，務必達到所規定之密度為止。

3.3 許可差

3.3.1 頂面平整度許可差

除契約另有規定外，瀝青設計鋪築厚度超過 10cm 以上者，其平整度依下列規定。

- (1) 完成後之基層頂面應具平順、緊密及均勻之表面。
- (2) 以 3 M[]長之直規沿平行於，或垂直於道路中心線之方向檢測時，其任何一點之高低許可差均不得超過 ± 2.0 cm []。

如完成後之底層平整度未能符合以上規定時，應將其表面刮平或補充新料，並按規定重新滾壓至合格為止。

3.3.2 厚度許可差

- (1) 完成後之基層，由工程司隨機選取代表性地點檢測其厚度。
- (2) 檢測之頻率為每[1,000M²][]做一次。
- (3) 檢測厚度結果，應符合下列規定：
- A. 任何一點之厚度不得比設計厚度少[10%][]或[2 cm] []以上，並應以較小之許可差數值為準。
 - B. 各點厚度之平均值不得小於設計厚度。
 - C. 如完成後之基層厚度未能符合以上規定時，應將其表面翻鬆後補充新料，並按規定重新滾壓至合格為止。經徵得工程司同意後，承包商得以上層較佳材料彌補不足之厚度，惟不得要求加價。
- (4) 檢測厚度所留洞孔應以適當之材料填補夯實。
- (5) 許可差介於 0~2cm 者，其不足部份按比例扣款

3.4 保護

- 3.4.1 已完成之基層應經常灑水保養，以防細料散失。
- 3.4.2 如基層於鋪築底層之前，發現有任何損壞或其他不良情況時，重新整平滾壓。

4. 計量與計價

4.1 計量

- 4.1.1 級配粒料基層依不同規格，按完工後經驗收合格之壓實數量，以[平方公尺，註明厚度]為單位計量。
- 4.1.2 檢驗依契約詳細項目表計量。

4.2 計價

- 4.2.1 依契約詳細價目表內所列不同材料規格，以[平方公尺，註明厚度]為單位計價。
- 4.2.2 該項單價已包括材料之供應、運輸、裝卸、拌和、散鋪、灑水、滾壓、刮平及為完成基層所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸及其他為完成本工作所必需之費用在內。
- 4.2.3 超出設計寬度及厚度所鋪設之任何部分均不予計價。
- 4.2.4 檢驗單價包括完成檢驗之人工、材料、機具、設備、動力、運輸及其他為完成本工作所必需之費用在內。

〈本章結束〉

經濟部水利署施工規範

第 02726 章級配粒料底層

95 年 4 月 14 日頒訂

105 年 1 月 6 日經水工字第 10505002260 號函第一次修訂

1. 通則

1.1 本章概要

說明鋪面工程(不含臨時設施)中級配粒料底層之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 涵蓋底層所用級配粒料之篩選、散鋪、滾壓、維護等。

1.2.2 天然級配粒料底層

1.2.3 碎石級配粒料底層

1.2.4 再生級配粒料底層

1.3 相關章節

1.3.1 第 02336 章--路基整理

1.3.2 第 02722 章--級配粒料基層

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

(1) CNS 486 粗細粒料篩析法

(2) CNS 488 粗粒料密度、相對密度(比重)及吸水率試驗法

(3) CNS 490 粗粒料(37.5 mm以下)磨損試驗法驗法

(4) CNS 5088 土壤液性限度試驗、塑性限度試驗及塑性指數決定法

(5) CNS 11777-1 土壤含水量與密度關係試驗法(改良式夯實試驗法)

(6) CNS 14732 依粗料含量調整土壤夯實密度試驗法

(7) CNS 14733 以砂錐法測定土壤工地密度試驗法

(8) CNS 15312 粗粒料中破碎顆粒含量試驗法

1.4.2 美國州公路及運輸協會(AASHTO)

(1) AASHTO T180 Standard Method of Test for Moisture-Density Relations of Soils Using a 4.54-kg (10-lb)

- Rammer and a 457-mm (18-in.) Drop
- (2) AASHTO T191 Standard Method of Test for Density of Soil In-Place by the Sand-Cone Method
 - (3) AASHTO T224 Standard Method of Test for Correction for Coarse Particles in the Soil Compaction Test

1.4.3 美國材料試驗協會(ASTM)

- (1) ASTM D4253 Standard Test Methods for Maximum Index Density and Unit Weight of Soils Using a Vibratory Table
- (2) ASTM D4254 Standard Test Methods for Minimum Index Density and Unit Weight of Soils and Calculation of Relative Density
- (3) ASTM D1556 Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by Sand-Cone Method

1.4.4 目的事業主管機關再利用規定

- (1) 內政部營建事業廢棄物再利用種類及管理方式
- (2) 經濟部事業廢棄物再利用管理辦法
- (3) 經濟部再生利用之再生資源項目及規範

1.5 資料送審

- 1.5.1 使用天然、碎石或再生等級配粒料進料前，應先提送符合本章 2.2.1 級配及品質規定文件資料，報監造單位審查核可後，始可進料。

2. 產品

2.1 材料

- 2.1.1 天然級配粒料係指天然岩石或礫石經篩選製成之級配粒料。
- 2.1.2 碎石級配粒料係指天然岩石或礫石經碎解製成之級配粒料。
- 2.1.3 再生級配粒料係指石材廢料、營建剩餘土石、廢棄混凝土、廢瀝青混凝土、廢磚瓦或廢陶瓷等軋製而成之級配粒料，其品質應符合「內政部營建事業廢棄物再利用種類及管理方式」、「經濟部事業廢棄物再利用管理辦法」要求，其再利用用途為「道路工程粒料」，並經目的事業主管機關同意使用者。

2.1.4 天然、碎石或再生等級配粒料中所含雜質，總含量不得大於 2%(重量百分比)。

2.2 級配及品質

2.2.1 所用商購天然、碎石或再生等級配粒料者，除契約圖說另有規定外，其級配及品質需符合下列規定：

(1) 級配

表一 級配規定

試驗篩	通過方孔試驗篩之重量百分率(%)	
mm	A 型	B 型
50.0(2")	100	100
37.5(1.5")	75~90	90~100
25.0(1")	55~70	75~90
19.0(3/4")	45~60	70~85
9.5(3/8")	30~45	50~65
4.75(No. 4)	25~35	40~55
0.425(No. 40)	8~20	15~30
0.075(No. 200)	2~8	10~20

(2) 品質

表二 品質規定

材料項目	試驗方法	試驗項目及規定	備註
天然(含就地取料)、碎石等級配粒料	CNS 490	洛杉磯磨損率<50 %	
	CNS 488	比重>2.5	
再生級配粒料	CNS 490	洛杉磯磨損率<50 %	
	CNS 488	比重>2.2	

2.2.2 所用就地取料者依設計圖說規定辦理，粒料品質需符合前款表二品質規定。

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 路基或基層整理

路基應依設計圖說坡度、斷面等規定維持良好狀況，如有坑洞、車槽鬆

散或凹凸不平等情形，必須予以翻修整理，至符合設計規定為止。

3.2 施工方法

3.2.1 散鋪材料

- (1)運達工地之合格材料，攤平於已整理完成之路基或基層面上或分堆堆置於路基或基層上，然後以機動平路機或適當機具攤平。
- (2)在散鋪前，如監造工程司認為必要，應按其指示在路基或基層上灑水，以得到適宜濕度。
- (3)散鋪時，如發現粒料有不均勻或析離現象時，應按監造工程司之指示，以機動平路機或適當機具拌和至前述現象消除為止。
- (4)級配粒料應按設計圖說所示或監造工程司指示之厚度分層均勻鋪設，每層厚度約略相等。
- (5)鋪設時，應避免損及其下面路基、基層或已鋪設之前一層，並按所需全寬度鋪設。
- (6)每層壓實度視滾壓機具之能量而異，除另有規定或監造工程司核准外，每層最大壓實厚度不得超過 30 cm。

3.2.2 滾壓

- (1)級配粒料散鋪及整形完成後，以三輪壓路機或震動壓路機滾壓。
- (2)滾壓時，如有需要應以噴霧式灑水車酌量灑水，使級配粒料含有適當之含水量，俾能壓實至所規定之密度。
- (3)如級配粒料含水量過多時，應俟其乾至適當程度後，始可滾壓。
- (4)滾壓時應由路邊開始，如使用三輪壓路機時，除另有規定者外，開始時須將外後輪之一半壓在路肩上滾壓堅實，然後逐漸內移，滾壓方向應與路中心線平行，每次重疊後輪之一半，直至全部滾壓堅實，達到所規定之壓實度時為止。
- (5)在曲線超高處，滾壓應由低側開始，逐漸移向高側。
- (6)壓路機不能到達之處，應以夯土機或其他適當之機具夯實。
- (7)滾壓後如有不平之處，應耙鬆後補充不足之材料，或移除多餘部分，然後滾壓平整。
- (8)最後一層滾壓完成後，應以機動平路機或其他適當之機具刮平，或以人工修平，隨即再予滾壓。

(9)刮平及滾壓工作應相繼進行，得視實際需要酌量灑水，直至所有表面均已平整堅實，並符合設計圖說所示之斷面為止。

3.3 檢驗

3.3.1 級配粒料篩分析及品質

(1)檢驗方法、頻率及標準，如下表：

檢驗項目		檢驗方法	檢驗頻率	檢驗標準
級配粒料篩分析 (不含就地取料)		CNS 486	(1) 每一工程或每一料源至少 1 次。	應符合本章 2.2.1(1) 級配規定
級配粒料品質	天然(含就地取料)、碎石等級配粒料	CNS 490	(2) 進料數量每 1,000m ² 為一批檢驗 1 次，餘數 500m ² 以下得併前一批檢驗；超過 500m ² 單獨為一批檢驗。	洛杉磯磨損率 < 50 %
		CNS 488		比重 > 2.5
	再生級配粒料			洛杉磯磨損率 < 50 %
				比重 > 2.2

(2)檢驗結果未符合規定，如已鋪設材料應予刨除並運離工地。

3.3.2 壓實度及相對密度

(1)檢驗方法、頻率及標準，如下表：

材料	檢驗項目	檢驗方法	檢驗頻率	檢驗標準
A 型級配	相對密度試驗 (含工地密度)	ASTM D4253 ASTM D4254 ASTM D1556	1. 每工程至少 1 次。 2. 每層滾壓完成後，每層數量以 1,000m ² 為一批檢驗 1 次，餘數 500m ² 以下得併前一批檢驗；超過 500m ² 單獨為一批檢驗。	相對密度： 80%以上。
B 型級配	普羅克達夯實試驗	CNS 11777-1 AASHTO T180 (求取最大乾密度，再與工地密度試驗求得壓實度值)	每一料源至少 1 次(得視現場料源變化增做試驗次數)	壓實度： 1. 道路 95% 以上。 2. 堤頂 90% 以上。

	工地密度 試驗	CNS 14733 AASHTO T191 (含有粗粒料 者以 CNS 14732 修正)	每層滾壓完成後，每層數量 以 $1,000\text{m}^2$ 為一批檢驗 1 次，餘數 500m^2 以下得併前 一批檢驗；超過 500m^2 單獨 為一批檢驗。	
--	------------	---	---	--

(2)檢驗結果未符合規定時，繼續滾壓或以翻鬆灑水或翻曬晾乾後重新滾壓，以達到所規定之密度。

3.3.3 厚度檢驗

(1)檢測位置以隨機方式決定，檢測厚度所留洞孔，應以適當之材料填補夯實。

(2)檢驗頻率及標準，如下表：

檢驗項目	檢驗頻率	檢驗標準
鋪築完成 路面厚度 檢驗	數量每 $1,000\text{m}^2$ 為一批檢驗 1 次，餘數 500m^2 以下得併入前一批檢驗；超過 500m^2 單獨為一批檢驗	檢測厚度結果，應符合下列規定。 1. 加總檢測厚度之平均值 $\geq$ 設計厚度。 2. 任一厚度值與設計厚度之容許誤差 $\leq 1.5\text{cm}$ 。

(3)檢測結果未符合規定時，應將其表面翻鬆後補充新料，並按規定重新滾壓後再取樣一點，檢驗壓實度(或相對密度)及厚度，檢驗結果按本章相關規定處理，其費用應由廠商負責。

3.4 抽驗機制

- 3.4.1 材料施工中，如監造單位對其品質有疑慮時，得辦理抽驗本章 2.2.1 規定之檢驗項目，經抽驗合格者，其抽驗費用由機關支應；抽驗不合格者，已鋪設材料應予刨除並運離工地，其抽驗費用及相關損失由廠商負責。
- 3.4.2 抽驗結果如雜質含量大於 2%，已鋪設材料應予刨除並運離工地，其抽驗費用及相關損失由廠商負責。

3.5 維護

- 3.5.1 已完成之底層應經常灑水保養，以防細料散失。
- 3.5.2 如底層於鋪設面層之前，發現有任何損壞或其他不良情況時，應重新整平滾壓。

4. 計量與計價

4.1 計量

- 4.1.1 級配粒料底層依不同規格，按完工後經驗收合格之壓實數量，以 m^2 (加註厚度)，為單位計量。
- 4.1.2 檢驗依契約詳細項目表計量。

4.2 計價

- 4.2.1 依契約詳細價目表內所列不同材料規格，以 m^2 (加註厚度)，為單位計價。
- 4.2.2 該項單價已包括材料之供應、運輸、裝卸、散鋪、灑水、滾壓、刮平及為完成底層所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸及其他為完成本工作所需之費用在內。
- 4.2.3 超出設計寬度及厚度所鋪設之任何部分均不予計價。
- 4.2.4 檢驗單價包括完成檢驗之計價。人工、材料、機具、設備、動力、運輸及其他為完成本工作所必需之費用在內。

〈本章結束〉

經濟部水利署施工規範

第02742章 瀝青混凝土鋪面

100年10月24日經水工字第10005254130號函頒訂

103年12月26日經水工字第10305332390號函修訂

109年06月24日經水工字第10905258990號函修訂

1. 通則

1.1 本章概要

說明瀝青混凝土鋪面之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

包含瀝青混凝土之材料、組成、配合設計、拌和廠設備、運送、鋪築、壓實及檢驗等相關工作。

1.3 相關章節

1.3.1 水利署施工規範第02745章 瀝青透層

1.3.2 水利署施工規範第02747章 瀝青黏層

1.3.3 水利署施工規範第02966章 再生瀝青混凝土

1.3.4 第02701章 轉爐石瀝青混凝土鋪面

1.3.5 第02702章 氧化矽瀝青混凝土鋪面

1.3.6 第02741章 瀝青混凝土之一般要求

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

(1) CNS 490 粗粒料(37.5mm 以下)磨損試驗法

(2) CNS 1167 使用硫酸鈉或硫酸鎂之粒料健度試驗法

(3) CNS 8755 瀝青鋪面混合料壓實試體之厚度或高度試驗方法

(4) CNS 8759 瀝青混合料壓實試體容積比重及密度試驗法

(5) CNS 12388 瀝青鋪面混合料取樣法

(6) CNS 12390 瀝青路面壓實度試驗法

(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 14184 鋪面用改質柏油

(9) CNS 15073 鋪面柏油—黏度分級

(10) CNS 15308 瀝青鋪面混合料用粗粒料

(11)CNS 15475 萃取粒料篩分析試驗法

(12)CNS 15478 自瀝青鋪面混合料中定量萃取瀝青試驗法

1.4.2 美國材料試驗協會 (ASTM)

- (1) ASTM D692 瀝青鋪面混合物粗粒料規範 Standard Specification for Coarse Aggregate for Bituminous Paving Mixtures
- (2) ASTM D1075 水對夯實瀝青混合物抗壓強度之影響試驗法 (求殘留強度法) Standard Test Method for Effect of Water on Compressive Strength of Compacted Bituminous Mixtures
- (3) ASTM D2726 無吸收壓實瀝青混凝土的散裝比重和體密度的標準試驗方法 Standard Test Method for Bulk Specific Gravity and Density of Non-Absorptive Compacted Bituminous Mixtures

1.4.3 美國道路及運輸官員協會(AASHTO)

- (1) AASHTO T30 瀝青混合料抽油後篩分析試驗 Mechanical Analysis of Extracted Aggregate
- (2) AASHTO T104 粒料硫酸鈉或硫酸鎂健度試驗 Soundness of Aggregate by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate
- (3) AASHTO T164 瀝青路面混合料瀝青含量試驗法 Quantitative Extraction of Asphalt Binder from Hot Mix Asphalt (HMA)
- (4) AASHTO M226 瀝青膠泥黏滯度分類 Viscosity-Graded Asphalt Cement
- (5) AASHTO T283 夯實的瀝青混合物抵抗由含水所引起之損壞

1.4.4 美國瀝青學會 (AI)

- (1) 美國瀝青學會規範系列之1 (AI SS-1): 瀝青混凝土及其他拌和廠類之典型施工規範。
- (2) 美國瀝青學會手冊系列之2 (AI MS-2): 瀝青混凝土及其他熱拌類之配合設計方法。

1.5 資料送審

1.5.1 廠商資料:

- (1) 供應廠商登記證或設立之證明文件
- (2) 固定污染源操作許可證
- (3) 度量衡器檢定合格證書

(4) 瀝青拌和、秤重、運輸、鋪築、壓路等設備資料，須符合工程會第02741章瀝青混凝土之一般要求；瀝青混凝土數量在40,000 m²以上時，需提送瀝青拌和廠設備之實驗室(經機關同意)檢驗證明。

1.5.2 配合設計報告書及品質保證書

除設計圖說另有規定者外，瀝青混凝土以馬歇爾法(AI MS-2)辦理配合設計，其材料及配合設計規格依表4至表6之規定辦理，廠商應於施工前30天提出配合設計報告書及品質保證書(如附件一)，經監造單位核可後方得施工。

同一種瀝青混凝土且同一瀝青拌和廠，其數量在30,000m²以下者，得經監造單位同意引用自簽約日起過去一年內所作相同瀝青混凝土規格之配合設計報告，不必重新作配合設計試驗。

1.5.3 材料試驗報告

(1)瀝青膠泥須符合本規範2.1.1規定。

(2)粗粒料、細粒料須符合本規範2.1.2規定。

(3)如有添加礦物填縫料須符合本規範2.1.2(3)及表3規定。

(4)如設計使用透層、黏層，依本規範1.3相關章節提送試驗報告。

1.6 瀝青混凝土之運送

1.6.1 瀝青混凝土運送車輛，應使用自動傾卸式貨車或其他適當之車輛，其需用數量依瀝青混凝土拌和廠至工地間之運距而定。

1.6.2 運送車之車箱內，應清潔、緊密、光滑，並應先塗一薄層肥皂溶液、石蠟油或其他認可之潤滑材料，以免瀝青混凝土黏附。

1.6.3 運送時應以帆布或其他適當之遮蓋物覆蓋保溫，以防瀝青混凝土之溫度降低。

1.6.4 其總運輸量應能與瀝青混凝土拌和廠之生產量及瀝青混凝土鋪築機之工作量互相配合，務使瀝青混凝土鋪築機能連續作業而不致延擱為原則。

1.6.5 瀝青混凝土如在運送途中遇雨淋濕致不符合本章品質規定時，不得使用。

1.7 若使用瀝青混凝土挖(刨)除料者，應依本署施工規範第02966章再生瀝青混凝土規定辦理。

1.8 若使用轉爐石取代部分粒料者，應依工程會第02701章轉爐石瀝青混凝土鋪面辦理。

1.9 若使用氧化矽取代部分粒料者，應依工程會第02702章氧化矽瀝青混凝土鋪面辦理。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 瀝青膠泥

(1) 瀝青膠泥使用 AC1-20、AC2-20，其品質及試驗法依 CNS 15073、AASHO M226之規定，如表1

表1 瀝青膠泥品質

試驗項目	AC1-20	AC2-20
黏度 60°C (Poises)	(2000±400)	(2000±400)
黏度135°C (mm^2/s) 最小值	210	300
針入度25°C 100g, 5s 最小值	40	60
閃火點(克利芙蘭杯法)(°C) 最小值	230	230
三氯化碳溶解度 (%) 最小值	99.0	99.0
以薄膜烘箱試驗後殘餘測試		
黏度60°C (Poises)最大值	1000	1000
延展性25°C 5cm/min (cm)最小值	20	50

(2) 如使用改質瀝青其品質應符合 CNS 14184第IV型IV-F 或表2之高黏度改質瀝青規定。

表2 高黏度改質瀝青規定

項 目	試驗標準
針入度 (25°C, 100g, 5sec, 0.1mm)	40以上
軟化點 (°C)	80以上
延展性 (15°C, 1cm)	50以上
閃火點 (°C)	260以上
薄膜加熱損失率 (%)	0.6以下
薄膜熱損針入度殘留率 (%)	65以上
韌性25°C, N·m(kgf·cm)	20 (200) 以上
黏結力25°C, N·m(kgf·cm)	15 (150) 以上
60°C黏度 Pa·s(Poise)	20,000 (200,000) 以上

2.1.2 粒料及礦物填縫料

粒料應潔淨，不含有機物、土塊、雜物及其他有害物質，且導入拌和機時不得有結塊之情形。

(1)粗粒料

- A. 停留於2.36mm（8號）篩上者，須為質地堅韌、潔淨、耐磨之碎石者，並應具有與瀝青材料混合後，雖遇水而瀝青不致剝落之性能。
- B. 以重量計，粒料中至少應有75% 為碎石顆粒，寬度與厚度之比或長度與寬度之比大於3者不得超過10%。
- C. 依 CNS 490經洛杉磯磨損試驗500轉後之磨損率，用於磨耗層者不得大於35%及面層者不得大於40%。
- D. 依 CNS 1167、AASHTO T104試驗法，經5次循環之硫酸鈉或硫酸鎂健度試驗結果，硫酸鈉溶液之方法其重量損失不得大於12%；硫酸鎂溶液之方法其重量損失不得大於18%。
- E. 粗粒料其餘物理性質，應符合 CNS 15308之規定。

(2)細粒料

- A. 通過2.36mm（8號）篩者，可為天然砂、機製砂或兩者之混合物，須質地堅硬潔淨、表面粗糙或顆粒富有稜角。
- B. 依 CNS 1167、AASHTO T104試驗法，經5次循環之硫酸鈉健度試驗結果，其重量損失不得大於15%。

(3)礦物填縫料 (Mineral Filler)

- A. 指通過0.60mm（30號）篩之細料，於粗、細粒料經混合結果缺少通過0.075mm（200號）篩之材料時使用之。
- B. 礦物填縫料可用完全乾燥之石灰、礦物填縫料末或水泥；或其他經監造單位認可之塑性指數(PI)小於4之無機物粉末，惟不得含有塊狀物，其級配應符合下表之規定。

表3 礦物填縫料級配表

試驗篩 (mm)	通過百分率(%)
0.60 (No. 30)	100
0.30 (No. 50)	95~100
0.075 (No. 200)	70~100

2.2 瀝青混凝土之組成

瀝青混凝土所用粒料經混合後密級配、粗級配之級配及瀝青含(油)量依表4、表6規定。

表4 密級配瀝青混凝土規格表

密級配種類 試驗篩 (mm)		25.0mm (1in)	19.0mm (3/4in)	12.5mm (1/2in)
適用層次		面層或底層		面層
每層壓實厚度 (cm)		5.0~7.5	4.0~6.5	2.5~5.0
試驗篩孔寬 mm		過篩重量百分率 (%)		
37.5 (1-1/2in)		00		
25.0 (1in)		90~100	100	
19.0 (3/4in)		—	90~100	100
12.5 (1/2in)		56~80	—	90~100
9.5 (3/8in)		—	56~80	—
4.75 (No. 4)		29~59	35~65	44~74
2.36 (No. 8)		19~45	23~49	28~58
1.18 (No. 16)		—	—	—
0.60 (No. 30)		—	—	—
0.30 (No. 50)		5~17	5~19	5~21
0.15 (No. 100)		—	—	—
0.075 (No. 200)		1~7	2~8	2~10
瀝青含量 (%)		3~9	4~10	4~11
交通量 (ESAL)		重級 $>10^6$	中級 $10^4 \sim 10^6$	輕級 $<10^4$
馬歇爾配合設計基準	打擊次數	75	50	35
	穩定值 (kgf)	≥ 817	≥ 544	≥ 340
	流度 (0.25mm)	8~14	8~16	8~18
	孔隙率 (%)	3~5	3~5	3~5
	註 滯留強度指數 %	≥ 75		
	粒料間空隙率 (VMA, %)	粒料間孔隙率(VMA)規定值(表5)		
	瀝青填充率 (VFA, %)	65~75	65~78	70~80
註：依照馬歇爾穩定值比值 (泡水60℃, 24小時)/(標準試驗法)或 AASHTO T283 方法求之。				

表5 粒料間孔隙率(VMA)規定值

最大標稱直徑 mm (in)	空隙率, %		
	3.0	4.0	5.0
	V. M. A. (% , 最小值)		
12.5 (1/2)	13.0	14.0	15.0
19.0 (3/4)	12.0	13.0	14.0
25.0 (1.0)	11.0	12.0	13.0

註：設計空隙率未在上列值時，以內差法求出 VMA。

表6 粗級配瀝青混凝土規格表

粗級配種類		25.0mm (in.)	19.0mm (3/4in.)
適用層次		底層	底層
每層壓實厚度 (cm)		5.0~7.5	4.0~6.5
篩號 (mm)		過篩重量百分率 (%)	
37.5	(1-1/2 in.)	100	
25.0	(1 in.)	85~100	100
19.0	(3/4 in.)	70~85	80~100
4.75	(No. 4)	30~50	50~80
0.60	(No. 30)	12~25	20~60
0.075	(No. 200)	2~8	5~20
瀝青含量 (%)		4.0~6.0	
馬歇爾配合設計 基準	打擊次數	75	
	穩定值 (kgf)	≥600	
	流度 (0.25mm)	8~16	
	孔隙率 (%)	3~6	
	粒料間空隙率 (VMA, %)	≥12	≥13
	瀝青填充率 (VFA, %)	65~75	

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 施工氣候

(1) 瀝青混凝土應於晴天，除特殊情形經監造單位同意者外，施工地點之氣溫在10℃以上，且底層、基層、路基或原有路面乾燥無積水現象時，方可鋪築。

(2) 下雨時需停止施工。

3.1.2 設備

所有施工設備及機具等，應經常作適當之保養，以維持良好之狀態順利完成工作。

3.1.3 瀝青鋪築機

(1) 應使用自走式瀝青混凝土鋪築機，使能準確地按設計圖說所示之線形、坡度、高程、路拱及平整度鋪築瀝青混凝土。

(2) 鋪築機應附有漏斗及分佈螺旋，將瀝青混凝土均勻鋪築。

- (3) 鋪築機前進與後退之速度不得小於30m/min，且具備不使瀝青混凝土發生析離現象，鋪築至最小1cm之厚度，除有特殊情形外，最大鋪築寬度不得小於3.75m 或一車道寬度。
- (4) 鋪築機鋪設時，應啟動振動裝置。

3.1.4 壓路機

- (1) 瀝青混凝土鋪設後，應以自走式鐵輪壓路機或振動壓路機，及膠輪壓路機滾壓。通常一部瀝青混凝土鋪築機應配備二部鐵輪壓路機及一部膠輪壓路機，或配備一部振動壓路機，惟僅鋪橋面或每日鋪築量少於50t時，僅須配備一部鐵輪壓路機即可。
- (2) 如配備鐵輪壓路機及膠輪壓路機時，應按下列規定辦理。
- A. 初壓
- 用8t以上二軸三輪或關閉振動裝置之6t以上振動壓路機滾壓。
- B. 次壓(複壓)：
- a. 用自走式或能前進後退及至少有7輪之雙軸式膠輪壓路機。
- b. 廠商應在工地備有胎壓計，以便隨時校核輪胎氣壓，膠輪壓路機應裝有壓艙(Ballasting)，俾能調整壓路機之總重，使每一輪胎之載重能由1,500kg調整至2,500kg，輪胎之地面接觸壓力(Ground Contact Pressure)不得小於5.6kgf/cm²(80 lb/in²)。
- C. 終壓
- 用6~8t二軸二輪壓路機。
- (3) 如使用振動壓路機時，應按下列規定辦理：
- A. 如使用振動壓路機時，無論為單鼓式或雙鼓式，其總重均不得少於6t，且應能調整其振幅(Amplitude)及振動頻率(Frequency of Vibration)者，俾材料、配合比及溫度等不同之瀝青混凝土，均能按規定壓實至所需之密度，振動壓路機之振動頻率通常以2,000~3,000rpm為宜。
- B. 厚度小於5cm之瀝青鋪面，不得啟動振動裝置。
- C. 振動壓路機之滾壓速度為每小時3~5km。
- (4) 用於滾壓瀝青混凝土之壓路機，應裝有水箱、噴水設備、刮板及棕刷等，以避免瀝青混凝土黏附機輪上。

3.1.5 清掃機

廠商應視需要備妥清掃機，用於清掃底層、基層、路基或原有面層上之浮鬆雜物及灰塵，並依據本規範3.2.1之規定進行清掃。

3.1.6 其他工具

包括齒耙、鐵鏟、夯實機具、燙鐵、瀝青路面切割器、小型加熱車、取樣機、平整儀、厚底靴鞋及其他需用工具。此等工具應充分準備，以增路面鋪築效率。

3.2 施工方法

3.2.1 鋪築路段之整理與清掃

- (1) 鋪築瀝青混凝土路面之路段，在施工前其底層或原有路面應按下列規定予以整修及清掃，使其符合設計圖說所示之線形、坡度及橫斷面。
- (2) 如有坑洞或低陷不平之處，應先將其一切浮鬆材料移除，並以相同之材料按規定填補整修後，予以滾壓堅實。
- (3) 如表面有隆起或波紋之處，應將其刮平並予滾壓，務使平順堅實。
- (4) 如原有路面有冒油，不適當之修補或有接縫、裂縫等之灌縫料時，應按監造單位之指示予以清除潔淨後，以瀝青混凝土填補，並予壓實。
- (5) 上列各項工作完成後，應以清掃機或竹帚將表面浮鬆塵土及其他雜物清掃潔淨，清掃寬度至少應較路面鋪築寬度每邊各多30cm。

3.2.2 瀝青透層或黏層之澆鋪

本工程如有瀝青透層或黏層之設計時，其施工應按第02745章「瀝青透層」及第02747章「瀝青黏層」之規定辦理。

3.2.3 瀝青混凝土之鋪築

- (1) 瀝青混凝土應以瀝青混凝土鋪築機鋪築。
- (2) 鋪築前，應先測訂準線，俾鋪築機有所依據，而鋪成平整之路面。
- (3) 瀝青混凝土鋪築過程，應以鋪築表面不得有析離現象發生。
- (4) 瀝青混凝土倒入鋪築機鋪築時之溫度，不得低於120℃。
- (5) 鋪築工作應儘可能連續進行，不宜時斷時續。在鋪築機後面，應配有足夠之鏟手及耙手等熟練工人，俾於鋪築中發現瑕疵時，能在壓實前予以適當之修正。
- (6) 鋪築機不能到達而需用人工鋪築之處，應先將瀝青混凝土堆放於鐵板上，由熟練工人用熱工具鏟入耙平均鋪築，使其有適當之鬆厚度，能於壓實

後達到設計圖說所示之厚度及縱橫坡度。瀝青混凝土如結成團狀，須先予搗碎後，方能使用。

- (7) 除設計圖說另有規定外，瀝青混凝土分層鋪築每層以4cm~6cm為原則。
- (8) 瀝青混凝土路面分層鋪築時，應於鋪築前2小時內，先將前一層之表面清理潔淨，並均勻噴灑黏層，以增強二層間之黏結。
- (9) 瀝青混凝土路面分層鋪築時，其各層縱橫接縫，不得在同一垂直面上，兩層間之縱向接縫應相距15cm以上及橫向接縫應相距60cm以上。如為雙車道時，路面頂層之縱向接縫，宜接近路面之中心位置，兩車道以上時，宜儘量接近分道線。
- (10) 工作人員進入施工中之路面上工作時，應穿乾淨之靴鞋，以免將泥土及其他雜物帶入瀝青混凝土中。施工中應嚴禁閒雜人等入內。

3.2.4 滾壓

(1) 滾壓步驟

瀝青混凝土鋪設後，應以適當之壓路機徹底滾壓。滾壓分為下列6個步驟：

- A. 橫向接縫
- B. 縱向接縫
- C. 車道外側邊緣
- D. 初壓
- E. 次壓(複壓)，視需要適用
- F. 終壓

(2) 滾壓方法

- A. 瀝青混凝土鋪築後，當其能承載壓路機而不致發生過度位移或毛細裂縫(Hair Cracking)時，應即開始初壓。滾壓時，壓路機應緊隨鋪築機之後，其距離通常不超過60m。
- B. 滾壓應自車道外側邊緣開始，再逐漸移向路中心，滾壓方向應與路中心線平行，每次重疊後輪之半。在曲線超高處，滾壓應自低側開始，逐漸移向高側。
- C. 滾壓時，壓路機之驅動輪須朝向鋪築機，並與鋪築機同方向進行，然後順原路退回至堅固之路面處，始可移動滾壓位置，再向鋪築機方向進行

- 滾壓。每次滾壓之長度應略有參差。壓路機應經常保持良好之情況，以免滾壓工作中斷。
- D. 壓路機之滾輪應用水保持濕潤，以免瀝青混凝土黏附輪上，但不得過多之水份流滴於瀝青混凝土內。
 - E. 鐵輪壓路機之滾壓速度，用於初壓時不得超過3km/hr，次壓或終壓不得超過5km/hr。
 - F. 滾壓速度均應緩慢，且不得在滾壓路段急轉彎、緊急煞車或中途突然反向滾壓，以免瀝青混凝土發生位移。
 - G. 如發生位移時，應立即以熱齒耙耙平或挖(刨)除重新鋪築瀝青混凝土，並重新滾壓改正。
 - H. 壓路機不能到達之處，應以重量不得少於11kg 且夯面不大於320cm²之熱鐵夯或小型震動夯實機充分夯實。
 - I. 緊隨初壓之後，以膠輪壓路機進行次壓，依上述方法滾壓至少4遍，務使瀝青混凝土達到規定壓實度時為止。
 - J. 膠輪壓路機之滾壓速度不得超過5km/hr，通常其與初壓壓路機之距離為60m，滾壓時瀝青混凝土之溫度約為82°C~100°C。
 - K. 不得使用牽引式膠輪壓路機，以免轉向時引起瀝青混凝土之位移。
 - L. 最後以6~8t 二輪壓路機在路面仍舊溫暖時再行終壓，直至路面平整及無輪痕時為止。終壓時瀝青混凝土之溫度不得低於65°C。
 - M. 滾壓時，如發現瀝青混凝土有鬆動、破裂、混有雜物或其他任何缺陷時，應立即挖(刨)除重鋪新瀝青混凝土，重新滾壓，使其與周圍鄰近路面具有同等堅實之程度。
 - N. 滾壓時，應儘可能使整段路面得到均勻之壓實度。
 - O. 滾壓後之路面，應符合設計圖說所示之路拱、高程及規定平整度。如有孔隙、蜂窩及粒料集中等紋理不均勻現象，應於滾壓時及時處理（瀝青混凝土之溫度在85°C以上時），否則應予挖除，並重鋪新料重壓。
 - P. 壓路機與重型機械，在新鋪路面尚未固結之前，不得停留其上，或在其上移位、煞車。
 - Q. 路面之厚度、路拱、縱坡及表面平整度等，如有厚度不足、高低不平、粒料析離及其他不良現象時，均應於此時修補或挖除重鋪及重新滾壓，直至檢查合格時為止。

3.2.5 接縫

- (1) 所有接縫於施工時，均應特別小心，並充分壓實，使其有平直整齊之接縫表面並與路面其他部位之瀝青混凝土有同樣之結構及密度。
- (2) 除彎道處之縱向接縫外，所有接縫應成平直之直線，橫向接縫並應儘量與路中心線成垂直，除使用模板者外，所有已冷卻之接縫接合面均應切成平整之垂直面。
- (3) 接縫接合面應清掃潔淨並除去一切鬆動材料後，塗刷一層黏層材料。
- (4) 鋪築時，鋪築機應置於能使瀝青混凝土緊密擠塞於接縫垂直接合面之處，並使其有適當之厚度，俾於壓實後，能與鄰接路面齊平。
- (5) 所有微小之高凸處、接縫及蜂巢表面，均應以熱燙板燙平。

3.2.6 邊緣

- (1) 瀝青混凝土路面之邊緣，如不用木料支撐時，應稍予鋪高並以熱夯充分夯緊，使能承受壓路機之重量後，立即開始滾壓。滾壓時，壓路機之後輪應伸出邊緣5~10cm。
- (2) 瀝青混凝土路面與緣石或邊溝銜接時，其鋪築及滾壓工作應特別小心，以免損及緣石及邊溝。

3.3 檢驗

3.3.1 瀝青混凝土施工之檢驗及不合格之處理依表7規定辦理。

表7 瀝青混凝土施工檢驗表

檢驗項目	試驗方法	試驗標準	試驗頻率 檢驗時機	不合格之處理
粒料級配	CNS 15475 或 AASHTO T30	抽驗結果之平均值與核定之配合設計之許可差應小於表8之規定	A. 同一拌和廠同一天供應之同一種瀝青，原則半天取樣1次，每批抽驗2件取平均值。 B. 於滾壓前依 CNS 12388取樣	瀝青粒料級配及瀝青含(油)量之檢驗結果超過表8規定之許可差時，按表8規定計算扣款點數，以契約單價計算，每點扣款1%;總扣款點數超過20點時，應刨除重鋪(扣款計算例參考附件二)
瀝青含量	CNS 15478 或 AASHTO T164			
壓實度	CNS 12390	壓實度= $\frac{\text{工地密度}}{\text{室內平均密度}}$ A. 5顆工地密度平均值須達3個試體馬歇爾夯壓試驗平均	A. 面層或底層，每5,000m ² 為一批，餘數未達2,500 m ² 時，併入前一批檢驗，餘數超過2,500 m ² 時，視為一批。	5顆現地密度平均值未達室內平均密度之95%，或任一現地密度值低於室內平均密度之93%，該批瀝青鋪面應刨除重鋪。

		值(室內平均密度)之95%。 B. 且任一工地密度值不得低於室內平均密度之93%。	B. 設計數量未達1,000m²者，得免作壓實度試驗。 C. 滾壓前取樣製作至少3個試體(盆料)，依 CNS 12395求平均密度(室內平均密度)。 D. 滾壓完成後鑽心取樣5顆試體依 CNS 8759作工地密度試驗(每批5,000m²中，原則每1,000 m²取一點)。	
厚度	CNS 8755	A. 5點厚度平均值$\geq$設計厚度。 B. 任一點厚度$\geq$設計厚度之90%。	厚度檢驗頻率與壓實度相同，一般以壓實度試驗工地所鑽取試體檢測厚度(每批5點)，且每一工程至少鑽取5點。	A. 每批5點厚度平均未達設計厚度者，以減價收受辦理，扣減該批瀝青短少數量之契約價金(含人、機、料)，並罰該批瀝青契約價金5%為懲罰性違約金。 B. 惟如有任一點厚度未達設計厚度之90%者，得於該點直徑3公尺範圍內再驗2點，如再驗仍有任1點厚度未達設計厚度之90%者，則該點所代表之瀝青鋪面應刨除重做(該分層全厚度刨除)。刨除重做範圍不再依前項扣罰款。 如再驗2點皆達設計厚度之90%，以該平均值依 A 規定辦理扣罰。
平整度	高低平坦儀或3M直規	A. 以平坦儀檢測每單元之標準差(S)$\leq$0.4cm B. 任何一點高低差不得超過$\pm$1.0cm	A. 每200m為一檢驗單元(餘數未達108m併入前一檢驗單元，餘數超過108m以上時單獨作一檢驗單元)。 B. 平行於路線方向每間隔1.5m檢驗其單點高低差，每6至10點為1組，標準差之評估以12組以上為原則。	不符檢驗標準，該檢驗單元所代表之瀝青混凝土，應刨除重鋪。

備註:

1. 每批檢驗應依實際數量約略平均取樣，取樣位置由監造工程司指定。
2. 鑽心所留試孔於檢測後，以適當材料回填並予夯實。
3. 道路寬度 $\geq 4\text{m}$ 者均需辦理平整度檢驗；另如有路面人孔蓋或新舊路面接縫時，監造工程司得要求廠商於該處辦理平整度檢驗。
4. 所有挖(刨)除重鋪，應刨除該分層厚度後重鋪至設計厚度，並須依表7規定辦理各項檢驗，挖(刨)除、重鋪及再檢驗所需費用及工期由施工廠商負擔。
5. 平整度檢驗長度未達108m者，試驗標準僅以高低差計，無須計算標準差。

表8瀝青混凝土粒料級配和瀝青含(油)量許可差及扣款點數

試驗篩孔寬 (mm)	許可差 (%)	粒料級配超過許可差1%及 瀝青含量超過許可差0.1%之 扣款點數
≥ 4.75 (No. 4)	± 7.0	0.5
2.36-0.150((No. 8-No. 100)	± 4.0	1
0.075(No. 200)	± 3.0	1.5
瀝青含量	± 0.5	3.0

註:扣款計算例請參考附件二。

3.3.2 檢驗不合格辦理扣款時機

- (1) 若於施工階段者，於修正施工預算書辦理扣款。
- (2) 若於工程報竣後，於修正結算書辦理扣款。

3.3.3 路面保護

瀝青混凝土鋪面於最後滾壓完成後，在鋪面溫度自然冷卻至 50°C 前，應禁止任何車輛行駛其上。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 瀝青混凝土路面按完工後經驗收合格不同類型之數量，以平方公尺或公噸計算。

- (1) 平方公尺(面積)計量時：應以設計圖說所示寬度乘以實際鋪築長度為準，並加註表示設計厚度。
- (2) 公噸(體積)計量時：應以設計圖說所示斷面及實際鋪築長度、面積乘以厚度計算所得之體積，乘以實際所鋪瀝青混凝土之單位重所得之重量為準。

- 4.1.2 在運送途中如有析離或損壞或因鋪築機械故障或其他理由，而經監造單位拒絕使用或挖(刨)除重鋪之瀝青混凝土，均不予計算。
- 4.2 計價
- 4.2.1 瀝青混凝土依契約詳細價目表內所列不同類型之單價，以平方公尺或公噸為單位計給。
- 4.2.2 本章工作原則依據契約詳細價目表所列項目單價計價，其包含完成本工項之相關一般施工慣例所需之附屬作業；惟若依現場實際作業環境需求，屬完成本工項之主要作業項目，而未列入單價分析表中時，經由監造單位與施工單位會同現勘確認後，得採變更增列方式辦理。
- 4.2.3 本章1.5.2配合設計尚無要求送實驗室設計；惟機關視需求請廠商委託實驗室辦理時，應覈實編列相關設計費用。
- 4.2.4 檢驗結果壓實度、平整度、厚度等不符合之路面、坑洞、低陷不平之處、修補等及其挖除所需一切費用，均應由廠商負擔，不另給價。

【附件一】瀝青混凝土品質保證書

切結本公司供應 公司（營造廠商）使用於 工程之瀝青混凝土為登記有案之合法拌合廠，且所生產之瀝青混凝土品質符合國家規範、工程契約所訂規格及未使再生粒料，立書人願負法律上完全之責任；並同意配合作必要之檢查、取樣檢驗及拌合材料稱量記錄資料隨時提供查核，謹切結保證。

立書人之公司（工廠）名稱：（簽章）

公司（工廠）地址：

廠商登記或核准設立字號：

負責人：（簽章）

身份證字號：

地 址：

廠商副署：廠商名稱：（簽章）

廠商負責人：（簽章）

中 華 民 國 年 月 日

【附件二】 瀝青混凝土瀝青含量及級配扣款計算例

瀝青混凝土種類：密級配（標稱最大粒徑 3/4"） 核定配比代號：000-00

取樣日期：00年00月00日 計算日期：00年00月00日

取樣位置：00工程00k+0000~00k+000

本批瀝青混凝土數量：000噸

試驗篩孔寬 mm	檢驗結果			核准 配比 JMF	相差 (%)	許可 差 (%)	超過 許可差	單位 扣款 點數 [※]	個別 減價 點數
	樣品 1 (%)	樣品 2 (%)	平均 (%)						
25.0 (1 吋)	100	100	100	100	0	±7	0	0.5	-
19.0 (3/4 吋)	91	93	92	96	-4	±7	0	0.5	-
12.5 (1/2 吋)	-	-	-	79	-	±7	-	0.5	-
9.5 (3/8 吋)	66	68	67	70	-3	±7	0	0.5	-
4.75 (No. 4)	58	61	60	52	8	±7	1	0.5	0.5
2.36 (No. 8)	37	39	38	36	2	±4	0	1.0	-
1.18 (No. 16)	-	-	-	24	-	±4	-	1.0	-
0.60 (No. 30)	-	-	-	18	-	±4	-	1.0	-
0.30 (No. 50)	17	19	18	13	5	±4	1	1.0	1.0
0.15 (No. 100)	-	-	-	9	-	±4	-	1.0	-
0.075 (No. 200)	7.9	8.1	8.0	5.0	3.0	±3	0	1.5	-
瀝青含量 (對混合料)	4.6	4.7	4.7	5.2	-0.5	±0.5	0	3.0	-

本批扣款點數:1.5

本批扣款百分比:1.5%

註：(1)[※]級配為每1%之扣款點數

(2)[※]瀝青含量為每0.1%之扣款點數

(3)JMF：工作拌和公式

【附件三】 路面平坦度試驗法

路面平坦度試驗法(三公尺直規法)

參照日本道路協會出版「瀝青鋪裝要綱」

一、範圍：

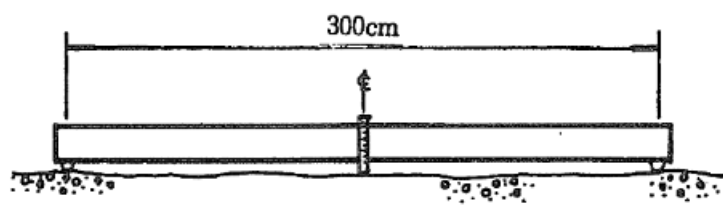
本法適用於以三公尺直規或高低平坦儀測定瀝青路面或混凝土路面之平坦度。

二、儀器：

本法可選用下列任一種儀器：

2.1、三公尺直規(Straightedge)：

為鋁合金或木材等適當材料製成，兩端之同一面各附有一凸腳以立於觀測路面上，兩凸腳與光滑面之接觸點間相距 300cm。直規中點附有一標記和適當的讀數設備，用於讀取中點路面與兩接觸點連線間高度差。凸腳應以耐磨損之金屬製造，且其高度應可足量取各種可能發生之最大高度差。直規兩端可設有適當之把手以便提送。直規構造如附圖 1-1 所示。

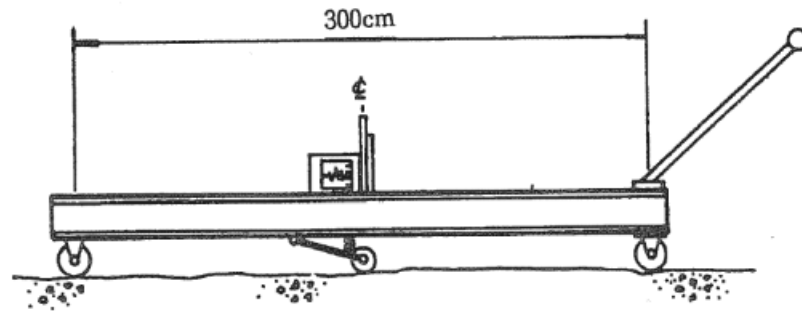


附圖 1-1、三公尺直規

2.2、高低平坦儀(HI-LO Detector)：

高低平坦儀之觀測原理和三公尺直規相同，唯兩凸腳改用滾輪，能手推前進和轉彎，兩輪相距 300cm。中點附有一偵測輪，可隨路面高低而自由昇降，並經槓桿或齒輪原理將昇降大小放大，以指針顯示其大小，亦可附一記錄器以連續記錄路面之高低變化。其構造如附圖 1-2 所示。

高低平坦儀偵測輪兩側常附加掛二只容器，分別裝紅藍二色藥水，當發現路面偏低時，打開藍色容器使路面留下藍色標誌；若路面偏高時，則打開紅色容器使路面留下紅色標誌，施工人員得以按標誌修正路面平坦性。



附圖 1-2、三公尺高低平坦儀

三、試驗方法：

3.1、就試驗車道之車道線以內 80~100cm 左右，與車道線平行，由測定路段之起點到終點連續測定。

註 1：試驗舊路面時，可就車輪痕跡測定平坦度。

註 2：若車道左右兩側平坦度相差顯著時，可分別測定左右兩側平坦性，而取其平均值作為試驗結果。

註 3：新完工路段平坦性均勻時，可以用隨機方法選擇一車道測定之。

3.2、使用三公尺直規時，將直規沿測線前進，每次前進 1.5m 並讀取高低差一次，記錄至 1mm。

3.3、使用高低平坦儀時，將高低平坦儀沿測線推進，每前進 1.5m 讀取高低差一次，亦紀錄至 1mm。平坦儀若附記錄器時，可繼續推進將記錄紙版回試驗室，再由紙版量取每隔 1.5m 之高低差。

四、計算：

4.1、將各點高低差測定值(X)依觀測順序，每六至十點歸為一組，選擇幾點為一組應視路線長短而定，以產生組數(K)在 12 以上為原則，分組後若有零數則將其捨去不用。

4.2、計算各組之全距 R(Range)，即為該組中最大值和最小值之差距，取其絕對值。

4.3、求各組全距和(ΣR)，除以組數(K)，得平均全距($\bar{R}$)。

$$\bar{R} = (R_1 + R_2 + \cdots + R_k) / k \quad (1)$$

4.4、由附表 1-1 依各組所含點數查得相應之常數值(C)。

附表 1-1、常數值 C

各組點數	C
6	2.53
7	2.70
8	2.85
9	2.97
10	3.08

4.5、以平均全距除以查得之常數值(C)得該測線平坦性之標準差(σ)

$$\sigma = \bar{R} / C \quad (2)$$

第 3210 章 鋼筋

94 年 9 月 28 日頒訂

102 年 02 月 18 日經水工字第 10205036830 號函修訂

102 年 11 月 04 日經水工字第 10205269140 號函修訂

103 年 08 月 07 日經水工字第 10305188710 號函修訂

107 年 06 月 29 日經水工字第 10705129640 號函修訂

1. 通則

1.1 本章概要

說明鋼筋之材料、設備、裁切、彎曲、排紮、組立、續接及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

包括鋼筋之加工、組立、續接及完成本章所規定之相關工作。

1.3 相關準則

1.3.1 中華民國國家標準(CNS)

- (1) CNS 560 鋼筋混凝土用鋼筋
- (2) CNS 2111 金屬材料拉伸試驗法
- (3) CNS 2112 金屬材料拉伸試驗片
- (4) CNS 2115 維克氏硬度試驗法
- (5) CNS 3941 金屬材料之彎曲試驗法
- (6) CNS 8279 熱軋直棒鋼與捲狀棒鋼之形狀、尺度、重量及其許可差
- (7) CNS 15560 鋼筋機械式續接試驗法

1.3.2 美國銲接工程協會(AWS)

AWS D1.4 結構鋼筋銲接規範。

1.4 資料送審

1.4.1 品質計畫(得併整體品質計畫)

1.4.2 施工計畫(得併整體施工計畫)

1.4.3 施工圖

於設計圖未示明部分，監造工程司認有繪製施工圖之必要時，廠商應於施工前

將鋼筋之加工、組立及續接等之施工圖送監造工程司認可。

1.4.4 廠商資料

- (1) 鋼筋製造廠之公司登記、工廠登記證明文件。
- (2) 產品符合 CNS 560 相關證明文件。
- (3) 鋼鐵業輻射偵檢作業合格證明書影本。

1.5 運送儲存

1.5.1 運送

運送至工地之鋼筋應以適當捆紮方法裝運，並以標籤標示製造廠商名稱或其商標、鋼種符號、長度、直徑或標示代號。

1.5.2 儲存

鋼筋應妥為儲存，堆放時應墊高，不得直接接觸地面，並需以適當方法覆蓋；不得沾染油脂、污泥、油漆或其他有礙工程品質及功能之有害物等。

2. 產品

2.1 鋼筋

2.1.1 竹節鋼筋：須符合 CNS 560 鋼筋混凝土用鋼筋之規定。

2.1.2 光面鋼筋：須符合 CNS 8279 熱軋直棒鋼與捲狀棒鋼之形狀、尺度、重量及其許可差之規定。

2.1.3 除契約另有規定外，工程使用之鋼筋應為熱軋鋼筋，銲接用鋼筋應採用 SD550W、SD490W、SD420W 或 SD280W。

2.1.4 鋼筋直徑在 D10（含）以上者均應使用竹節鋼筋。

2.1.5 鋼筋應為新品，使用長料，以減少不必要之接頭。

2.2 鋼筋機械式續接組件(續接器)

2.2.1 廠商於施工前應提出最近 3 年內實驗室辦理相同製造廠同型號續接器之續接性能試驗合格報告，包括降伏與抗拉強度及極限伸長率；對於鍛造或鑄造元件，需另檢附化學成分分析及硬度試驗結果。

2.2.2 鋼筋機械式續接性能等級、試驗項目、試驗法及允收標準，依附錄規定辦理。

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 廠商應協調機械、水、電、空調、消防及其他相關管線等之預埋工作。

3.1.2 廠商應備有鋼筋堆置加工場地，場地應平整，四周應有良好之排水設施。

3.1.3 廠商應依據契約圖說核算鋼筋數量，如發現鋼筋數量與契約數量有異時，應立即以書面向監造單位提出修正。

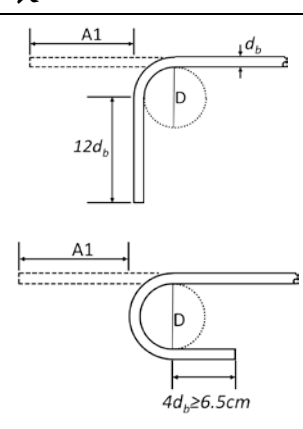
3.2 施工方法

3.2.1 鋼筋加工

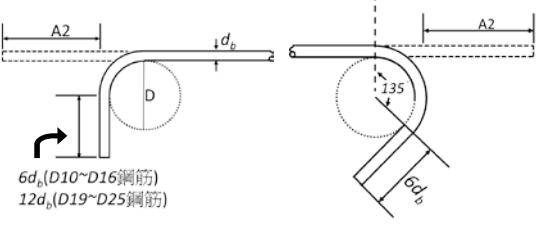
- (1) 加工前應將鋼筋表面之浮鏽、油脂、污泥、塗料以及足以降低混凝土握裹力之其他有害物質清除乾淨。
- (2) 鋼筋如有必要以不同尺寸者替換時，應將計算書及施工圖提送監造單位核可。替換時，其總斷面積應等於或大於原設計總斷面積。
- (3) 所有鋼筋應按圖示尺寸、形狀，以適當方法正確加工，並在常溫下彎曲，除圖說註明或經監造工程司准許，不得加熱為之。如經准許使用熱彎時，應加熱適宜，不得損及材質及強度，加熱後之鋼筋應在常溫狀態下自然冷卻，不得使用冷水驟冷。
- (4) 除設計圖另有規定外，主筋、箍筋及繫筋之彎鉤依表 1 辦理。
- (5) 鋼筋有一部分已埋入混凝土中者，其外露部分除經監造工程司准許者外，不得再行彎曲，如准再行彎曲時，應以不損傷混凝土之方法施工。

表 1 竹節鋼筋主筋標準彎鉤及延伸長

鋼筋號數	標稱直徑	主筋延伸長度 A1(cm)	
	d_b (mm)	90°	180°
D10(#3)	9.53	14	15
D13(#4)	12.7	19	18
D16(#5)	15.9	23	21
D19(#6)	19.1	28	24
D22(#7)	22.2	32	28
D25(#8)	25.4	37	32
D29(#9)	28.7	43	43
D32(#10)	32.2	48	48
D36(#11)	35.8	54	53



主筋標準彎鉤: $D=6 d_b$ (D10~D25)
 $D=8 d_b$ (D29~D36)

竹節鋼筋箍筋及繫筋標準彎鉤及延伸長				
鋼筋號數	標稱直徑	箍筋及繫筋延伸長度 A2(cm)		
	d_b (mm)	90°	135°	
D10(#3)	9.53	9	11	箍筋及繫筋標準彎鉤: $D=4 d_b$ (D10~D16) $D=6 d_b$ (D19~D25)
D13(#4)	12.7	9	12	
D16(#5)	15.9	12	15	
D19(#6)	19.1	26	20	
D22(#7)	22.2	30	23	
D25(#8)	25.4	35	27	

3.2.2 鋼筋排紮及組立

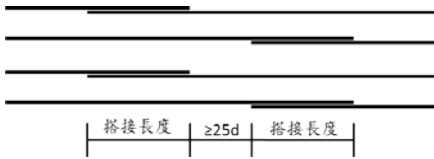
- (1) 鋼筋於排紮及組立之前，應將其表面附著之灰塵、污泥、浮鏽、油脂、塗料以及足以降低混凝土握裹力其他有害物質清除乾淨，然後依照設計圖及施工圖所示位置，正確排紮及組立，務使鋼筋排列整齊並固定不動。
- (2) 所有鋼筋交叉點及相疊處應以 0.9mm 以上鐵絲結紮牢固，以免澆置混凝土時移動變位。如鋼筋交叉點之間距小於 20 cm，且確能保證鋼筋無移動變位之虞時，經徵得監造工程司之同意後，可間隔結紮。
- (3) 除場鑄樁、圖示或其他經監造工程司許可者外，鋼筋結紮不得以銲接為之。
- (4) 每層鋼筋間及鋼筋與模板之距離，應用預鑄混凝土塊、間隔保持器或其他經監造工程司許可之方法準確隔墊之。
- (5) 鋼筋排紮組立完成後，廠商應實施自主檢查；監造單位得隨時實施抽查。

3.2.3 鋼筋續接

鋼筋之續接，應依下列規定辦理。

- (1) 搭接
 - A. 除設計圖上註明或經監造工程司認可者外，鋼筋不得任意搭接。
 - B. 鋼筋之搭接長度應依鋼筋直徑，混凝土之品質及鋼筋應力之種類而定，除設計圖明示者外，其搭接長度依表 2 辦理。接頭之位置應依圖說或工程司之指示設於應力較小之處，並應錯開，不得集中在同一斷面上，相鄰鋼筋搭接位置至少應錯開 25D 以上。
 - C. 如因搭接致使鋼筋淨距無法符合規定時，經徵得監造工程司之同意後，得使用機械式續接或銲接，使鋼筋在同軸方向對接

表 2 鋼筋搭接長度規定

鋼筋號數	混凝土 強度 kgf/cm ²	最小搭接長度(cm)			圖示及說明
		張力側		壓力側	
		非頂層	頂層		
D10(# 3)	210	36	47	30	 鋼筋搭接示意圖 說明： 1. 鋼筋張力側最小搭接長度： (1)鋼筋直徑≤D19 $L_{st} = \left[\frac{0.15 f_y \psi_t \psi_e \lambda}{\sqrt{f'_c}} \right] d_b$ (2)鋼筋直徑≥D22 $L_{st} = \left[\frac{0.19 f_y \psi_t \psi_e \lambda}{\sqrt{f'_c}} \right] d_b$ 2. 頂層鋼筋係指水平鋼筋其下混凝土一次澆置厚度大於 30cm 者，其最小搭接長度為非頂層拉力鋼筋 X1.3 倍。 3. 本表適用常重混凝土且無塗布之鋼筋。 4. 本表使用鋼筋降伏強度 f_y： D10～D16 採用 SD280W D19～D36 採用 SD420W 5. 壓力側最小搭接長度： L_{sc}=0.0071 d_b f_y，但不得小於 30cm。
	245	34	44	30	
	280	31	42	30	
	350	30	36	30	
D13 (# 4)	210	48	62	30	
	245	46	59	30	
	280	42	55	30	
	350	38	49	30	
D16 (# 5)	210	61	78	32	
	245	56	73	32	
	280	52	68	32	
	350	47	61	32	
D19(# 6)	210	109	140	57	
	245	100	130	57	
	280	94	122	57	
	350	85	109	57	
D22(# 7)	210	160	207	67	
	245	148	192	67	
	280	138	179	67	
	350	124	161	67	
D25(# 8)	210	182	237	76	
	245	169	220	76	
	280	159	205	76	
	350	142	183	76	
D29(# 9)	210	207	268	86	
	245	191	248	86	
	280	178	231	86	
	350	160	208	86	
D32(# 10)	210	231	300	97	
	245	215	278	97	
	280	200	260	97	
	350	179	233	97	
D36(# 11)	210	257	334	107	
	245	238	309	107	
	280	222	289	107	
	350	199	259	107	

說明：

1. 鋼筋張力側最小搭接長度：

(1) 鋼筋直徑≤D19

$$L_{st} = \left[\frac{0.15 f_y \psi_t \psi_e \lambda}{\sqrt{f'_c}} \right] d_b$$

(2) 鋼筋直徑≥D22

$$L_{st} = \left[\frac{0.19 f_y \psi_t \psi_e \lambda}{\sqrt{f'_c}} \right] d_b$$

2. 頂層鋼筋係指水平鋼筋其下混凝土一次澆置厚度大於 30cm 者，其最小搭接長度為非頂層拉力鋼筋 X1.3 倍。

3. 本表適用常重混凝土且無塗布之鋼筋。

4. 本表使用鋼筋降伏強度 f_y ：

D10～D16 採用 SD280W

D19～D36 採用 SD420W

5. 壓力側最小搭接長度：

$L_{sc} = 0.0071 d_b f_y$ ，但不得小於 30cm。

(2) 鐸接(對鐸續接)

- A. 鐸接應符合美國鐸接工程協會 AWS D1.4 之規定。廠商應於施工前，由進場之鋼筋中截取樣品，在與施工時相同之條件下鐸接作成實樣，試驗結果其拉力至少應達到鋼筋規定降伏強度之 1.25 倍，試驗報告應印有 TAF LOGO 之標誌。
- B. 監造工程司得要求廠商將施工完成之鐸接部位截取試樣做上述試驗。
- C. 從事鐸接工作(包括點鐸)之鐸接工應具有合格執照。

(3) 機械式續接(續接器)

- A. 所有接合鋼筋應配合續接器之使用，其長度應先考慮接頭各部尺度後始可切斷，務使兩者能密接。
- B. 續接器於加工完成後，須以保護蓋及止水封環密封，以防止灰塵、油污、混凝土或漿液之滲入。
- C. 每一接合處必須淨潔、乾燥，排列於正確位置，接合處之緊密度均應予檢視，檢查不合格時應予更換。
- D. 鋼筋機械式續接之鋼筋加工不得採用剪斷或熔斷法，須以鋸床或砂輪切割以保持最終之平整。
- E. 鋼筋經車牙、滾牙或摩擦鐸接具有螺紋之接頭，施工時應按該產品之施工說明書予以鎖緊。
- F. 續接器為非螺紋之續接套管，應依製造商訂定之施工說明書予以鎖固。
- G. 螺紋節鋼筋續接器續接之施工要求：
 - a. 續接器之選用應與螺紋節鋼筋之節徑與節距相符合。
 - b. 續接器施工時，應依鋼筋上預先標記之位置定位，以避免鋼筋轉入之長度不夠。
 - c. 如需要於鋼筋與續接器間注入填充料，應確保填充料注入量是否足夠，以避免產生滑動。
 - d. 利用止動螺帽以扭力扳手鎖緊接合，應作標記以確認是否鎖緊。
- H. 砂漿填充式續接套管之施工要求：
 - a. 砂漿填充式續接套管施工時，應確保正確之鋼筋插入長度。填充料應依製造商訂定之施工說明書進行選用及施作。
 - b. 填充料施工前，應先清除套管內異物，並應確保填充密實飽滿。
 - c. 填充料之試驗及檢查應依製造商訂定之施工說明書辦理。

3.2.4 鋼筋保護層

- (1) 鋼筋保護層厚度，即最外層鋼筋外面與混凝土表面間之淨距離，應按設計圖說之規定辦理，如設計圖說未規定時，可參照表 3 辦理。

表 3 鋼筋保護層

單位：mm

狀 況	板、牆	梁、柱、 及基腳	橋墩	隧道
不受風雨侵襲且不與土壤接觸者：				
鋼線或鋼筋直徑 $d_b \leq 36\text{mm}$	20	40		
鋼筋直徑 $d_b > 36\text{mm}$	40	40		
受風雨侵襲或與土壤接觸者：				
鋼線或鋼筋直徑 $d_b \leq 16\text{mm}$	40	40	40	40
鋼筋直徑 $d_b > 16\text{mm}$	50	50	50	50
澆置於土壤或岩石上或經常與水及土壤接觸者	75	75	75	75
與海水或腐蝕性環境接觸者	100	100	100	100
註：1. 廠製預鑄混凝土及預力混凝土之鋼筋鋼材保護層另詳內政部營建署「混凝土結構設計規範」或有關之設計圖。 2. 攔河堰、溢洪道之堰面或排砂道、排洪隧道、取水豎井、墩柱底部等水工構造物，應使用耐磨抗沖蝕材料、鋼板或其他保護措施以維持保護層厚度，亦得酌予加大鋼筋保護層厚度，惟需注意養護或其他措施，以避免混凝土表面乾縮裂縫之產生。				

- (2) 為正確保持鋼筋保護層厚度，應以監造工程司認可之混凝土塊、金屬製品、塑膠製品或其他經核可之材料，將鋼筋墊隔或固定於正確之位置。若結構物完成後混凝土將暴露於室外，則上述支墊距混凝土表面 15mm 範圍內必須為抗腐蝕或經防腐處理之材料。墊隔混凝土塊之強度至少須等於所澆置混凝土之強度。
- (3) 構造物為將來擴建而延伸在外之鋼筋，應以混凝土或其他適當之覆蓋物保護，以防銹蝕，其保護方法應事先徵得監造工程司之同意。

3.2.5 接地及陰極保護

特殊構造物鋼筋之接地及陰極保護依設計圖示規定施工。

3.3 檢驗

3.3.1 鋼筋之檢驗

每捆鋼筋須用標籤註明爐號，並檢附該批鋼筋之出廠證明、檢驗報告、無放射性污染證明及鋼筋送貨單，於運抵工地後由監造工程司核對無誤後，並依表 4 規定取樣及辦理檢驗。

檢驗合格應於該批鋼筋標示『鋼筋檢驗合格』；檢驗不合格，廠商應退料。

表 4 鋼筋材料檢驗

檢驗項目	檢驗時機	頻率	檢驗方法及標準
鋼筋規格	鋼筋進場卸貨時	每次材料進場時	檢查出廠證明、送貨單、無放射性污染證明及出廠檢驗報告
鋼筋外觀	鋼筋進場加工或使用前	各規格每 50T 取樣 1 支，餘數達 10T 以上者增做 1 組；各規格至少取樣 1 支。	CNS 560
化學成分分析			
拉伸、彎曲試驗			
熱處理鋼筋判定試驗（水淬鋼筋判定試驗）		監造視需要抽驗	

3.3.2 續接器之檢驗

(1) 除契約另有規定外，鋼筋續接器材料之檢驗項目如表 5。

表 5 續接器檢驗

檢驗項目	檢驗時機	頻 率	檢驗方法及標準
母材抗拉強度試驗	使用前	每滿 200 取樣取 1 支	CNS 560、CNS 15560 第 9.2
單 向 拉 伸 及 滑 動 試 驗 (SA、B 級)		每滿 200 個取樣 1 個，但各號數續接器至少取樣 3 個。	CNS 15560 本章之附錄
重複負載及滑動試驗(B 級)		未滿 2,000 個，取樣 1 組或檢附試驗合格報告。2,000 個以上時，每滿 2,000 個取樣 1 組 3 個。	
高塑性反復負載試驗(SA 級)			

- (2) 續接器續接後廠商應全數做外觀檢驗，包括軸心、位置、接合長度、密合情形等；經監造檢查判定不合格之續接部位，應以監造工程司認可之方法予以改善。
- (3) 螺紋節鋼筋續接器於續接後，監造應以扭力扳手抽查，其扭力值應大於製造商之建議值，抽查數量不得低於 15%，不合格部分須鎖緊至扭力值之外，另再加倍抽查至合格為止。

3.4 許可差

鋼筋加工及排置之許可差如下：

(1) 鋼筋加工之許可差如下：

剪切長度： $\pm 25\text{mm}$

梁內彎起鋼筋高度： $+0, -12\text{mm}$

肋筋、橫箍、螺旋筋之總尺度： $\pm 12\text{mm}$

其他彎轉： $\pm 25\text{mm}$

(2) 鋼筋排置之許可差如下：

混凝土保護層： $\pm 6\text{mm}$

鋼筋最小間距： -6mm

板或梁之頂層鋼筋

構材深度等於或小於 20cm 者： $\pm 6\text{mm}$

構材深度大於 20cm 而不超過 60cm 者： $\pm 12\text{mm}$

構材深度大於 60cm 者： $\pm 25\text{mm}$

梁、柱內鋼筋之橫向位置： $\pm 6\text{mm}$

構材內鋼筋之縱向位置： $\pm 50\text{mm}$

(3) 為避免與其他鋼筋、導管或埋設物之互相干擾，鋼筋在必要時可予移動，若鋼筋移動位置超過其直徑或上述許可差時，則鋼筋之變更排置應報請監造工程司認可。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 鋼筋及施工應分別按契約詳細價目表內所列各種不同規格之鋼筋其總數量以公噸 [公斤] 計量。除另有規定外，鋼筋之單位重量以 CNS 560 之標準計算之。

4.1.2 鋼筋數量計算時包括搭接長度，搭接長度依設計圖或本章規定辦理。鋼筋損耗量已含於單價中，除契約另有規定外，損耗量以 6% 計算。

4.1.3 鋼筋續接器依不同直徑，經核可同意後的實作數量以個計量。

4.1.4 鋼筋檢驗以支計量，鋼筋續接器檢驗以個計量。

4.2 計價

4.2.1 鋼筋依契約詳細價目表所列單價計價，該單價已包括完成本項工作所需之一切人工、材料、機具、設備、動力及運輸等費用在內。

4.2.2 鋼筋續接器依不同之直徑以個計價，單價已包括所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸及其他為完成本工作所必需之費用在內。

＜ 本章結束 ＞

附錄

鋼筋機械式續接性能等級、試驗項目、試驗方法及允收標準規定

一、鋼筋機械式續接性能等級及試驗項目

- (1) 鋼筋機械式續接依其性能分為 SA 級及 B 級機械式續接，續接位置應依設計圖說、施工圖或工程司指示辦理。
- (2) 鋼筋機械式續接性能試驗項目如表一所示。

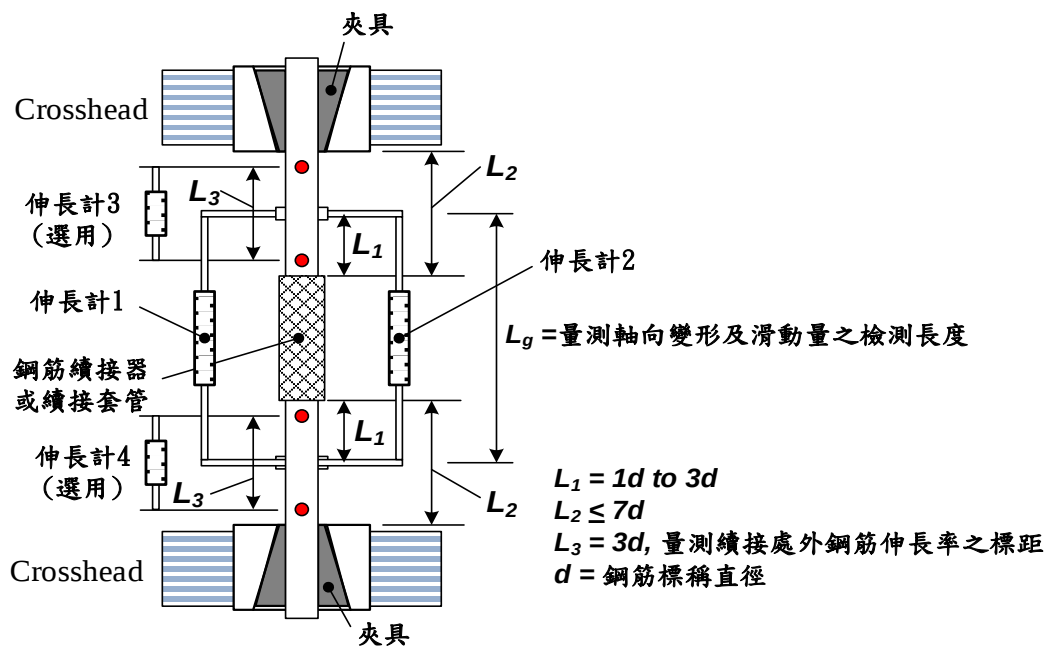
表一 鋼筋機械式續接性能試驗項目

試驗項目	SA 級	B 級
母材鋼筋基本拉伸試驗	○	○
續接試體單向拉伸及滑動試驗	○	○
續接試體重複負載及滑動試驗	X	○
續接試體高塑性反復負載試驗	○	X
續接試體高週次疲勞試驗	△	△

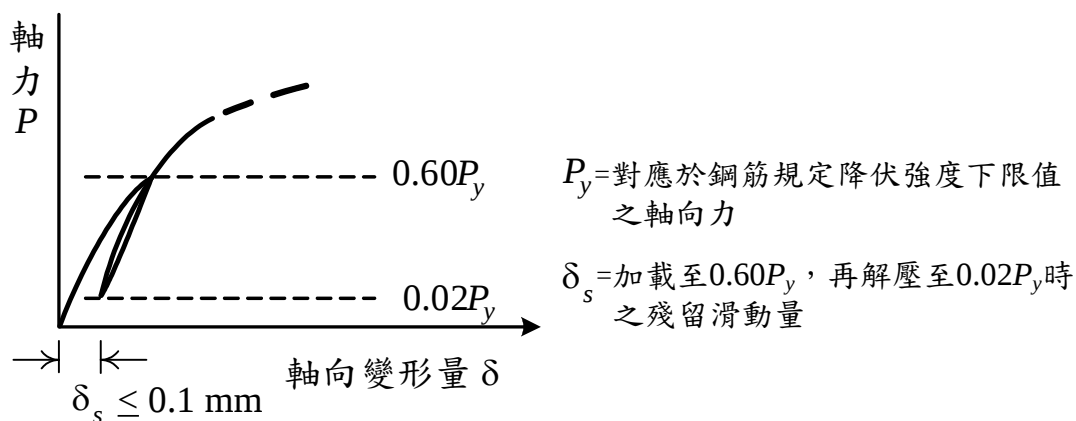
註：○適用、X 不適用、△僅適用於具有高週次疲勞問題之續接位置

二、鋼筋機械式續接性能試驗法及允收標準

- (1) 鋼筋機械式續接試驗應依 CNS 15560 之規定辦理，惟 CNS 15560 之指定負載、加載反復週次、加載群組及加載循環週次等，應依下列各測試項目之規定辦理。另依 CNS 15560 第 5.4(c) 節亦得試驗前於續接器兩側之鋼筋上各刻劃兩個標示如圖一所示，標示點距離續接器兩端或夾具均不得小於 $1/2$ 鋼筋標稱直徑及 20mm，以量測續接處外兩側鋼筋之伸長量。
- (2) 母材鋼筋基本拉伸試驗：應依 CNS 15560 第 9.2 節之規定辦理。試樣應使用鋼筋原有之形狀，不得施予機械加工。試樣裁切時，不得使試片受高溫影響。母材鋼筋之機械性質應符合 CNS 560 之規定。如有任一母材鋼筋不符合規定，則所有續接試體視為無效試體。
- (3) 續接試體單向拉伸及滑動試驗：應依 CNS 15560 第 9.3 及 9.7 節之規定辦理，其指定負載及加載程序如圖二及表二所示。

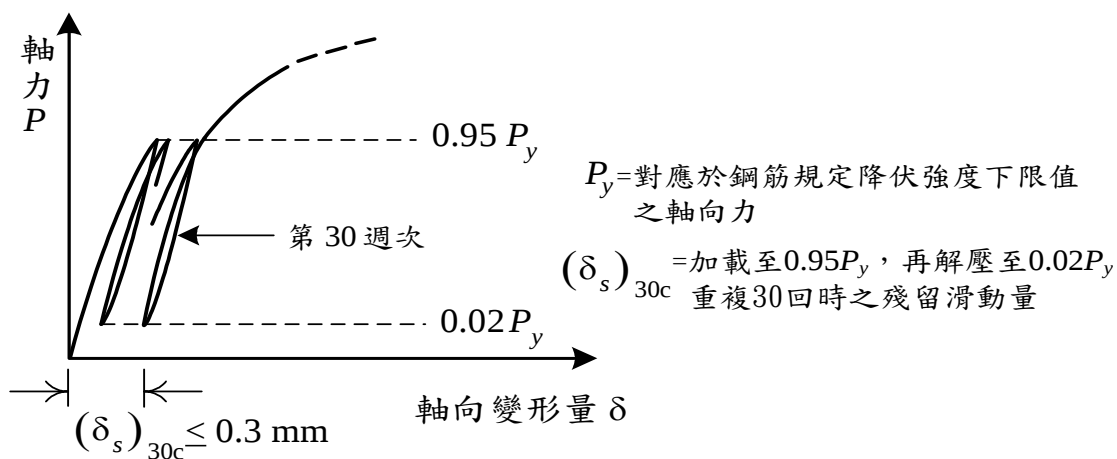


圖一 鋼筋機械式續接試驗裝置示意圖



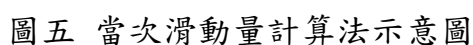
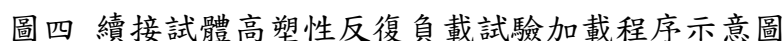
圖二 續接試體單向拉伸及滑動試驗加載程序示意圖

- (4) 續接試體拉伸重複負載及滑動試驗: 應依 CNS 15560 第 9.5 及 9.7 節之規定辦理，其指定負載、加載迴圈數及程序如圖三及表二所示。



圖三 續接試體重複負載及滑動試驗加載程序示意圖

試驗過程如發生試體挫曲之現象，該試驗視為無效而非試體不合格。



註：當次滑動量之計算，如圖五所示取負載在鋼筋規定降伏強度下限值 50%拉力至 25%壓力之間，由拉至壓及由壓至拉之相對軸向變形量，分別扣除該試體之彈性變形量，取兩者之平均值為當次滑動量。彈

性變形以該試體加載至鋼筋規定降伏強度下限值之 70%之割線彈性模數計算，計算滑動量用之 E_j 值不少於 190,000 MPa，亦不得超過 300,000 MPa。

- (6) 續接試體高週次疲勞試驗：應依 CNS 15560 第 9.6 節之規定辦理，其加載程序指定之較高拉應力及較低之拉力或壓力則依契約規定。
- (7) 續接試體各項試驗之允收標準如表三所列，試驗結果不符規定時，應依 CNS 2608 第 9 節之規定進行重驗，如重驗結果符合規定時，該批產品(包含續接器及其附件)視為合格，否則該批產品應予以拒收。

各項試驗達允收標準後，依加載程序拉至破壞，其破壞模式如為續接器斷裂或鋼筋拔出者，除契約另有規定外，不得作為續接器拒收之理由。

表二 續接試體試驗加載程序

試驗項目	加載程序	試驗方法
單向拉伸及滑動試驗	$0 \rightarrow 0.60P_y \rightarrow 0.02P_y \rightarrow$ 拉至破壞 滑動量如圖二所示	CNS 15560 第 9.3 節 第 9.7 節
重複負載及滑動試驗	$0 \rightarrow (0.95P_y \leftrightarrow 0.02P_y) \times 30$ 回 $\rightarrow$ 拉至破壞 滑動量如圖三所示	CNS 15560 第 9.5 節 第 9.7 節
高塑性反復負載試驗	$0 \rightarrow (0.95P_y \leftrightarrow -0.5P_y) \times 16$ 回 $\rightarrow (6\delta_y \leftrightarrow -0.5P_y) \times 8$ 回 $\rightarrow (12\delta_y \leftrightarrow -0.5P_y) \times 8$ 回 $\rightarrow$ 拉至破壞 滑動量如圖四及圖五所示	CNS 15560 第 9.5 節

註： P_y 對應於鋼筋最小規定降伏強度 f_y 之軸向力；標稱降伏伸長量 $\delta_y =$ 鋼筋規定降伏強度下限值 f_y 除以標稱彈性模數 (200,000 N/mm²) 乘以伸長計檢測長度 L_g 。

表三 鋼筋機械式續接性能允收標準

續接試體試驗項目		SA 級	B 級
母材基本拉伸試驗		符合 CNS 560 之規定	
單向拉伸及 滑動試驗	抗拉強度 f_{uc}	$\geq 1.25 f_y$ 且 $\geq f_u$	$\geq 1.25 f_y$
	滑動量 δ_S	$\leq 0.1 \text{ mm}$	$\leq 0.1 \text{ mm}$
	續接處外鋼筋 之伸長率 ε_{su}	$\geq \text{CNS 560 規定值}$	$\geq 2\%$
重複負載及 滑動試驗	抗拉強 f_{uc}	--	$\geq 1.25 f_y$
	滑動量 $(\delta_S)_{30c}$	--	$\leq 0.3 \text{ mm}$
	續接處外鋼筋 之伸長率 ε_{su}	--	$\geq 2\%$
高塑性反復 負載試驗	抗拉強度 f_{uc}	$\geq 1.25 f_y$ 且 $\geq f_u$	--
	滑動量 $(\delta_S)_{16c}$	$\leq 0.3 \text{ mm}$	--
	滑動量 $(\delta_S)_{24c}$	$\leq 0.9 \text{ mm}$	--
	滑動量 $(\delta_S)_{32c}$	$\leq 1.8 \text{ mm}$	--
	續接處外鋼筋 之伸長率 ε_{su}	$\geq \text{CNS 560 規定值}$	--
高週次疲勞試驗		續接處不得產生疲勞裂紋或斷裂	

註： f_{uc} =續接試體實測抗拉負載除以鋼筋標稱剖面積； f_y =鋼筋最小規定降伏強度值； f_u =鋼筋最小規定抗拉強度值； ε_{su} =續接處外兩側鋼筋伸長率之較大值，量測伸長率之標記點距離為 3 倍鋼筋標稱直徑，標記點距離續接器兩端或夾具均不得小於 1/2 鋼筋標稱直徑及 20 mm；鋼筋續接處之殘留滑動量及當次滑動量如圖二至圖五。

經濟部水利署施工規範
第03310章
結構用混凝土

92年04月07日經水工字第09205001810號函頒
96年04月20日經水工字第09605002150號函修訂
102年11月22日經水工字第10205270970號函修訂
104年11月30日經水工字第10405293570號函修訂
105年09月02日經水工字第10505207090號函修訂
109年02月13日經水工字第10905030160號函修訂
111年01月28日經水工字第11105041470號函修訂

1. 通則

1.1 本章概要

說明場鑄混凝土之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

包括混凝土之拌和、輸送、澆置、搗實、表面修飾、養護、接縫處理、止水帶、檢驗、評估及混凝土附屬品等相關工作。

1.3 相關章節

第03150章 混凝土附屬品

1.4 相關準則

- (1) CNS 61 卜特蘭水泥
- (2) CNS 486 粗細粒料篩析法
- (3) CNS 490 粗粒料 (37.5mm 以下) 洛杉磯磨損試驗法
- (4) CNS 491 粒料內小於試驗篩 $75\mu\text{m}$ CNS 386 材料含量試驗法(水洗法)
- (5) CNS 1167 使用硫酸鈉或硫酸鎂之粒料健度試驗法
- (6) CNS 1171 粒料中土塊與易碎顆粒試驗法
- (7) CNS 1174 新拌混凝土取樣法
- (8) CNS 1176 混凝土坍度試驗法
- (9) CNS 1231 工地混凝土試體製作及養護法
- (10) CNS 1232 混凝土圓柱試體抗壓強度檢驗法

- (11) CNS 1237 混凝土拌和用水試驗法
- (12) CNS 1238 混凝土鑽心試體及鋸切長條試體取樣法
- (13) CNS 1240 混凝土粒料
- (14) CNS 1241 混凝土鑽心試體長度之測定法
- (15) CNS 3036 混凝土用飛灰及天然或煅燒卜作嵐攪和物
- (16) CNS 3090 預拌混凝土
- (17) CNS 3091 混凝土用輸氣附加劑
- (18) CNS 5646 混凝土內之棒形振動器
- (19) CNS 5648 混凝土模板振動器
- (20) CNS 12283 混凝土用化學摻料
- (21) CNS 11297 混凝土圓柱試體蓋平法
- (22) CNS 12549 混凝土及水泥砂漿用水淬高爐爐渣粉
- (23) CNS 12891 混凝土配比設計準則
- (24) CNS 12833 流動化混凝土用化學摻料
- (25) CNS 13407 細粒料中水溶性氯離子含量試驗法
- (26) CNS 13465 新拌混凝土中水溶性氯離子含量試驗法
- (27) CNS 13618 粒料之潛在鹼質與二氧化矽反應性試驗法（化學法）
- (28) CNS 13961 混凝土拌和用水
- (29) CNS 14703 硬固水泥砂漿及混凝土中水溶性氯離子含量試驗法
- (30) CNS 15286 水硬性混合水泥

1.5 資料送審

1.5.1 拌和廠資料

廠商應依據 CNS 3090 之規定提送有關混凝土組成材料來源及拌和計畫書，供監造單位審核。該計畫書應說明拌和廠資格、設備型式、位置、所採用之拌和設備與單位產量及材料供應資料。

1.5.2 相關試驗報告

(1) 驗證報告

供應單一工程混凝土總量 $\geq 5,000\text{m}^3$ 之拌和廠，應檢附經政府機關、財團法人或學術機構等驗證單位依據 CNS 3090 驗證合格之證明文件，經監造單位審核通過後方得供料；驗證單位應通過依標準法授權之產品驗證單位認證機構認證。

混凝土總量 $< 5,000\text{m}^3$ 者得由拌和廠自備資料送審，應檢送符合 CNS 3090 之自主檢查表及廠商確認單，送機關備查。

(2) 配比設計

A. 當同一規格之混凝土，其契約總量大於 $2,000\text{m}^3$ 時，須進行配比設計，惟數量在 $2,000\text{m}^3$ 以下或屬緊急工程經機關同意者，廠商得提送相同拌和廠1年內經監造單位核可之配比設計。

B. 預力混凝土無論數量多寡，均須進行配比設計。

C. 配比設計須符合 CNS 12891 之規定。

D. 配比設計所提送資料中至少須包括下列資料：

a. 水泥、礦物摻料及化學摻料：提出符合本規範之證明文件或試驗報告。

b. 粒料物理性質試驗結果。

c. 粗、細粒料之級配資料，列成表格或線圖。

d. 粒料、礦物摻料與水泥之比重。

e. 水與膠結料之重量比。

f. 坍度。

g. 混凝土抗壓強度(f_c')。

h. 配比設計之要求平均抗壓強度(f_{cr}')。

1.5.3 其他送審文件：

(1) 廠商與預拌混凝土廠所訂之合約，使用影本時需加蓋與正本相符章。

(2) 預拌混凝土品質保證書(附件一)。

(3) 預拌混凝土產製之工廠登記證影本。

(4) 混凝土送貨單(附件二)。

送貨單應包含下列資料：

- A. 預拌混凝土公司名稱及廠名、廠址、電話。
- B. 交貨單編號(或契約編號)、車次。
- C. 日期。
- D. 車牌號碼、總重、空重及淨重。
- E. 工程名稱及地點。
- F. 混凝土之等級(如 SCC 等級)或配比編號。
- G. 混凝土數量(交貨及累計數量)：以立方公尺計。
- H. 混凝土裝運時間(出廠、到達、卸料完成)。
- I. 規格(28日強度、設計坍度、最大粒徑、設計坍流度、水膠(灰)比)。
- J. 材料型式與重量(水泥、爐石、飛灰、附加劑)
- K. 骨材重(3分石、6分、細骨材、用水量)

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 混凝土材料規格

混凝土拌和材料包括水泥、粒料、水、化學摻料及礦物摻料等，各種組成材料與拌和水用量、粒料尺寸及坍度或坍流度等應按照配比設計及試拌結果之數值，本款下表之各項數據僅供配比設計時之參考。

混凝土 28天抗壓 強度 (fc')	膠結材料 最低用量 (kg/m ³)	坍度範圍 (cm)	最大水膠比	粗粒料尺寸 (mm)
80kgf/cm ²	180	10.0~21.0	0.90	4.75~50
140kgf/cm ²	215	10.0~18.0	0.71	4.75~50
175kgf/cm ²	250	5.0~18.0	0.67	4.75~50
210kgf/cm ²	300	5.0~21.0	0.59	4.75~37.5
245kgf/cm ²	325	5.0~21.0	0.51	4.75~37.5
245kgf/cm ²	375	10.0~21.0	0.54	4.75~25

(水中澆置)				
280kgf/cm ²	360	5.0~21.0	0.45	4.75~25
280kgf/cm ² (水中澆置)	400	10.0~21.0	0.50	4.75~25
315kgf/cm ²	430	5.0~21.0	0.42	4.75~25
350kgf/cm ²	450	5.0~21.0	0.40	4.75~25
420kgf/cm ²	475	5.0~21.0	0.40	4.75~25
抗彎強度 = 45kgf/cm ²	350	0~7.5	0.40	4.75~50
註:1. 本表僅供配比設計參考，實際材料用量仍應以配比設計結果為準。 2. 膠結材料係指水泥及礦物摻料，惟礦物摻料之用量應參照本章之第2.1.6款規定。 3. 坍度之許可差應參照本章之第3.7.4款規定。 4. 80kgf/cm ² 僅限用於回填或基礎墊層。				

2.1.2 水泥

(1)除契約另有規定外，一般構造物所使用之水泥應符合 CNS 61 卜特蘭水泥之規定。在同一單元之混凝土澆築作業中，不同廠牌之水泥不得混合使用。凡受潮結塊、硬化或有硬化現象之水泥，不得使用。

(2)工程若允許使用水硬性混合水泥應符合 CNS 15286規定，且不得再添加其他礦物摻料。

2.1.3 粒料

細粒料: 包含天然砂、加工砂或兩者之組合砂。

粗粒料: 包含礫石、軋碎之礫石、碎石或上述材料之組合。

粗、細粒料級配及品質應符合 CNS 1240規定，其相關檢驗應符合下表之規定。

材料名稱	檢驗項目	試驗方法	試驗標準
細粒料	篩分析	CNS 486	細粒料篩分析結果須符合 CNS 1240 規定
	有害物質	A. CNS 1711 B. CNS 491	A. 土塊及易碎顆粒含量小於：3% B. 通過0.075mm篩之細粒料： 1. 表面承受磨損之混凝土小於3 % 2. 其他混凝土小於5 %
	水溶性氯離子含量	CNS 13407	依 CNS 1240 規定 最大0.012%。
	粒料與鹼質潛在反應	CNS 13618	鹼度之降低量及溶解二氧化矽量試驗結果應落於無害區域(CNS 13618 圖2)
粗粒料	篩分析	CNS 486	粗粒料篩分析結果須符合 CNS 1240 規定
	有害物質	A. CNS 1171 B. CNS 491	A. 土塊及易碎顆粒含量 1. 經常潮濕或外露之構造物小於：5% 2. 不暴露之構造物小於：10% B. 通過0.075mm篩之細粒料：小於1%
	磨損抵抗力試驗	CNS 490	須符合 CNS 1240 規定磨損率小於於50%
	健度	CNS 1167	CNS 1240 五次循環最大重量損失硫酸鈉溶液12%，硫酸鎂溶液18%
	粒料與鹼質潛在反應	CNS 13618	鹼度之降低量及溶解二氧化矽量試驗結果應落於無害區域(CNS 13618 圖2)

2.1.4水

混凝土拌和用水需符合 CNS 13961規定。

2.1.5 化學摻料

化學摻料應符合 CNS 12283、CNS 12833規定，輸氣劑應符合 CNS 3091規定：

A 型：減水劑

B 型：緩凝劑

C 型：早強劑

D 型：減水緩凝劑

E 型：減水早強劑

F 型：高性能減水劑

G 型：高性能減水緩凝劑

流動化混凝土用化學摻料：

第一型 塑化劑

第二型 塑化及緩凝劑

2.1.6礦物摻料

- (1)除契約另有規定外，無論礦物摻料含量多寡，皆應提送配比設計資料，經監造單位核准後使用。
- (2)飛灰做為膠結料時，應符合 CNS 3036之 F 類規定，且飛灰使用量不得超過總膠結料重量之20%。
- (3)水淬高爐爐渣粉做為膠結料時，應符合 CNS 12549之規定，且水淬高爐爐渣粉使用量不得超過總膠結料重量之50%。
- (4)飛灰與水淬高爐爐渣粉同時做為膠結料時，其總量不得超過總膠結料重量之50%，且飛灰使用量不得超過15%。

2.2 品質管理

- 2.2.1 混凝土供應以使用「預拌混凝土」為原則；使用「工地拌和混凝土」需經機關許可，並依本規範及「公共工程工地型預拌混凝土設備設置及拆除管理要點」規定辦理。
- 2.2.2 廠商購買預拌混凝土時應考慮預拌混凝土之品質、產能及運送應能符合工程施工所需及不影響工程施工進行，廠商對所選定之預拌混凝土廠及混凝土品質應負完全責任。
- 2.2.3 預拌混凝土品質不符合規定，經通知未依期限改善，或拌和廠供應其他工程使用不符合契約規定之材料者，監造單位得要求廠商改至其他預拌混凝土廠購買，廠商不得拒絕，其造成之一切損失概由廠商負責。
- 2.2.4 監造工程司認為有必要或對混凝土品質有質疑時，得要求至預拌混凝土廠進行必要的取樣檢驗、設備檢查及列印拌和機操作台電腦配比報表，廠商應要求預拌混凝土廠配合辦理，如預拌混凝土廠拒絕配合辦理，監造工程司得要求廠商改至其他預拌混凝土廠購買，廠商不得拒絕，其造成之一切損失概由廠商負責。該項取樣之檢驗費

用，如檢驗合格，費用由機關負擔，如不合格則由廠商負擔。

2.2.5廠商於訂約後，若適當運距內之合法預拌混凝土工廠，均無法供應滿足工程質與量需要之混凝土，經機關同意改設置工地型混凝土拌和設備；其審查程序及改置設備準備過程，不得為該混凝土項目停止施工之原因；其所延誤之工期，應以設置工地型混凝土拌和設備期間預拌混凝土工廠實際供應短少量所影響工期，經機關核定後納入展延工期辦理。因改採用工地型混凝土拌和設備所增加設置所需組拆、租金及規費等契約項目及費用，依契約第19條契約變更第(五)款之規定辦理。

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 施工設備

(1)拌和車：輸送之拌和車，其攪拌速率、混凝土之均勻性應符合CNS3090規定辦理。

(2)瀉槽

A. 瀉槽之襯裡應為表面光滑。

B. 瀉槽之設置應使混凝土能連續流動，坡度不得陡於垂直向1比水平向2($V/H=1/2$)，亦不得緩於垂直向1比水平向3($V/H=1/3$)。若瀉槽必須使用較大之坡度時，其出口端應設置擋板，以避免粒料分離。

C. 瀉槽長度超過600cm者，其出口應以漏斗承接。

D. 瀉槽使用後應以水清洗乾淨，以免混凝土硬化堆積於其上。清洗瀉槽後之水不得流入構造物範圍內。

(3)泵送機：依混凝土之規格、粗粒料之最大粒徑、坍度、輸送距離及輸送高度，選用不致造成粒料析離或塞管之泵送機。

(4)可調長度之柔性管（象鼻管）

A. 使用金屬製、橡膠製或塑膠製之柔性管，其管徑應不小於最大粒徑之8倍，並防止混凝土粒料分離。

B. 柔性管之設置應使混凝土得以連續流動，且其出口與最終澆置點之距離於水平及垂直方向均不得大於150cm。鄰近伸縮縫處之

水平距離不得大於90cm，每次使用後應清洗乾淨。

(5)推車

- A. 混凝土澆置不易之地點得以推車運送，輸送距離不得超過60m。
- B. 推車應於架立之高架之走道版上通行，不得與結構體之鋼筋或埋設物接觸。

(6)混凝土搗實設備

混凝土澆置時應以適當之設備搗實，搗實時間應適當以避免產生泌水、粒料析離、埋設物位移或模板支撐破壞等。

3.1.2 澆置前之準備

(1)澆置面之處理：

於既有混凝土上再澆置新拌混凝土時，須除去原有混凝土面之乳沫及其他雜物，使表面粗糙，並溼潤後覆以與原混凝土相同水灰比之水泥砂漿，厚度1.5 cm~2.5 cm，在水泥漿初凝前澆置混凝土，以確保新、舊混凝土妥善接合。

混凝土係澆置於土壤表面時，應先將表面之雜物及有機物質清除，並整平。

(2)模板及鋼筋：應於澆置混凝土前清理乾淨避免積水，模板脫模劑塗抹均勻，鋼筋不得有浮銹並應紮固妥善，使具有規定之保護層，以確保鋼筋符合圖說之位置。

(3)埋設物：混凝土內之預埋物，應依照設計圖說位置準確定位並妥為固定，避免因碰撞或混凝土搗實而發生位移。

(4)實施自主檢查：混凝土澆置前之各項工作項目如鋼筋、模板、埋設物及其他相關作業應實施自主檢查，以確保各項作業確實完成。

(5)澆置前之通知

- A. 澆置混凝土前應通知監造工程司，未經監造工程司同意，不得於構造物之任何部位澆置混凝土。
- B. 經監造工程司查驗未合格者，廠商應即時進行改善，並延後澆置時間，經再次查驗通過後，方得澆置混凝土。

3.1.3 混凝土之輸送

- (1)除契約另有規定外，混凝土自開始拌和至運達工地完成澆置之時程應在90分鐘內；超過90分鐘仍未澆置完畢，除經監造工程司同意者外，該車剩餘之混凝土應運離工地不得使用，其所造成之一切損失由廠商負責。但如混凝土有添加本章之第2.1.5款(1)之 B 型、D 型、G 型或第二型流動化混凝土用化學摻料，而時間未超過120[]分鐘者，應辦理坍度或坍流度試驗，經監造工程司認定能達到規定坍度或坍流度時，得同意使用。
- (2)每一車預拌混凝土送達工地卸料前，混凝土供應商應提送二份送貨單，廠商應詳細核對送貨單之資料及填寫到達時間、完成澆置時間及澆置位置，如未隨車備有送貨單、貨品不符合契約規格時應運離工地不得使用。該車混凝土澆置完成後，由廠商簽名收存1份、1份交司機攜回混凝土廠。
- (3)混凝土輸送至卸料端應有適當之裝置，且能保持連續輸送以避免粒料析離。
- (4)混凝土自出料口至澆置面之距離應適當，以避免衝擊力過大及造成粒料析離。
- (5)混凝土澆置後，所有輸送設備應立即清洗乾淨，其廢水及廢棄物應依規定集中處理。

3.2 施工方法

3.2.1 澆置之一般規定

- (1)水平構材或水平斷面之混凝土，必需待支承之垂直構材或斷面之混凝土已固結及收縮完成後方可澆置。
- (2)混凝土應連續澆置，且應於混凝土拌和後於規定時間內儘速澆置。
- (3)混凝土應以適當之厚度分層澆置，並應於下層混凝土初凝前澆置上層混凝土，各層混凝土應儘量控制維持水平澆置。

除契約另有規定外，上下層之澆置間隔時間不得超過45分鐘。牆構造物及擋土牆澆置厚度依震動棒之長度決定，一般以30cm至50cm為原則。巨積混凝土澆置每層厚度不得大於45cm。
- (4)澆置柱之混凝土應使用可調長度之柔性管（象鼻管）。若梁、板等係與柱、牆等支承結構同次澆置，應俟柱、牆內澆置之混凝土

完成沈落收縮後，再進行梁板之澆置。但仍可令振動棒憑其自重沈入時，進行梁、板之澆置。

(5)在澆置混凝土期間及澆置後24小時內，混凝土表面若有積水，除非有妥善排水坑設施與混凝土分開，否則不得直接進行抽水。

(6)施工日誌應詳細記載當日澆置之不同類別混凝土之數量、澆置範圍、構造物名稱、取樣樁號、樣品編號及試驗結果。

3.2.2水中混凝土之澆置

(1)使用緊密不漏漿之模板。

(2)水中混凝土澆置後至少48小時之內，該地區不得進行抽水。

(3)特密管

A. 特密管直徑為20~25cm，上端裝有漏斗之不透水管，漏斗頂端應加設50mm×50mm網目之鋼網，以防堵塞。

B. 特密管應妥為支撐，使其出口得在整個工作面上方自由移動，並得以在必須減緩或中斷混凝土流出時，迅速將管降下。

C. 澆置時應維持混凝土之連續流動，並使澆置之混凝土均勻分佈。特密管之移動及升降應妥為控制。

D. 各特密管應有適當之間距，以免造成粒料分離。

E. 澆置混凝土時，特密管下端應伸入已澆置混凝土表面下至少2m。

F. 特密管不得水平移動，當特密管中混凝土不易自由卸出時，可將特密管上、下垂直移動，惟落差不得超過30cm。

(4)用特密管或設有底門之吊斗，於水中澆置混凝土時，應維持適量連續施工，澆置位置應儘量維持靜水狀態，不得已時，亦須使水之流速在3m/min以下，水中澆置之混凝土面應大致保持水平面。

(5)水中吊斗

A. 使用無頂之水中用吊斗，其底門於吊斗卸料時應可自由向外打開。

B. 將吊斗裝滿混凝土後緩慢降至待澆置混凝土之表面上，吊降之速率應避免水流過度擾動。

C. 緩慢將混凝土卸出，完成後再緩慢將吊斗吊出。

3.2.3 低溫之澆置作業

周圍氣溫為 5°C 且繼續下降時，應採取下列任一種措施，保護已澆置之混凝土：

(1) 加溫

- A. 將模板或構造物周圍包覆加溫，使其內之混凝土及氣溫保持在 13°C 以上。完成澆置之混凝土應維持該溫度7天。
- B. 於混凝土養護期間加溫時，其周圍之相對溼度應維持不低於40%。火爐、烤板或加熱器應妥為佈設，使熱量均勻分佈。燃燒之廢氣體應排至包圍體外部。
- C. 於7天之養護期過後，以最多每天降低 7°C 之速率，逐漸降低混凝土周圍之溫度，直到與外界之氣溫相同為止。
- D. 於實施加溫作業期間，應派人看守並備妥防火設施。

(2) 保溫

- A. 以適當之隔熱材料覆蓋與外界溫度隔離，使混凝土維持至少 13°C 以上之溫度7天。隔熱材料之種類與厚度應經監造工程司核可。
- B. 混凝土上方除隔熱層外，應再覆以油布或其他經核可使用之防水材料。

3.2.4 高溫之澆置作業

- (1) 周圍溫度超過 32°C 以上時，應於澆置混凝土前，將模板及鋼筋等以水或其他方式適當降溫。
- (2) 為避免澆置後混凝土之溫度過高，應採取下列措施保護已澆置之混凝土：
 - A. 以適當方式遮蔽防止混凝土直接受到日曬。
 - B. 採用冷水噴灑或以溼潤之粗麻布或粗棉墊覆蓋，使模板保持潮溼。

3.2.5 搗實

- (1) 混凝土澆置時鋼筋、預埋件周圍及模板角落處之混凝土應確實搗實。

- (2) 混凝土搗實原則上應使用符合 CNS 5646 之內振動器；外部振動器應經工程司同意後方可使用，外部振動器應符合 CNS 5648 之規定。
- (3) 所有混凝土澆置 15 分鐘內，應即使用振動器振動，但振動時不可觸及模板、鋼筋及埋設物，以避免鋼筋、預埋管件及預力鋼材發生位移。
振動時應避免在混凝土表面造成泌水或造成粒料析離。
- (4) 混凝土搗實時應確實將振動器插至先澆置之下層結構體混凝土內，插入深度應約為 10cm，並避免過度振動。
- (5) 若模板內振動之方式可能造成預埋件之損壞，即不得使用內部振動機。

3.2.6 接縫

混凝土接縫之設置依位置可分水平接縫及垂直接縫二種；接縫依功能又可區分為施工縫、伸縮縫、收縮縫等三種。

(1) 施工縫、伸縮縫

- A. 施工縫應設置於對結構強度影響最小之處。除按工程圖說或施工計畫設置之預定施工縫外；若有需設置非預定之施工縫(如遇大雨、混凝土運輸不及或其他施工問題致混凝土澆置中斷)，其施工縫之設置位置、形狀及處理方式須以書面經監造單位同意。
- B. 施工縫之位置應符合下列規定
 - (a) 版、小梁及大梁之施工縫應設置於其垮度中央三分之一範圍內。
 - (b) 大梁上之施工縫應設置於至少離相交小梁兩倍梁寬之處。
 - (c) 牆及柱之施工縫應設於其與小梁、大梁或版交接之頂部或底部。
 - (d) 施工縫宜與主鋼筋垂直。
 - (e) 除設計圖說另有規定外，小梁、大梁、托肩、柱頭版及柱冠須與樓版同時澆置。
- C. 水平與垂直施工縫或伸縮縫之位置及細節應依設計圖說施工，設計圖說未提供位置或細節圖說時，廠商可自行繪製施工縫或

伸縮縫之詳細圖說併接縫設置之位置圖，送監造工程司審查同意後施工。

除契約另有規定及依結構計算需求外，垂直向施工縫及伸縮縫之設置間距以不超過20M為原則。

- D. 接縫如有應力傳遞或避免位移時應使用剪力鋼筋橫穿施工縫或伸縮縫，如混凝土之厚度足夠且混凝土剪力樺之強度可抵抗應力傳遞或側向位移時，可設計使用混凝土剪力樺。施工縫如已設計有與接縫垂直之鋼筋者，可免設剪力筋或混凝土剪力樺；伸縮縫所設置之剪力筋需使一端固定另一端能自由伸縮。增設之止水帶或剪力筋須經監造工程司同意後辦理。

伸縮縫接縫應以適當材料填塞及隔開，俾利混凝土有熱漲冷縮及變位之功能。除契約另有規定外，填塞材料可使用保力龍、發泡棉。

E. 施工縫之處理

除契約另有規定外，施工縫之處理規定如下：

- (a) 為施工縫粘結性，澆置銜接混凝土前應清除已硬化混凝土表面之乳沫及鬆動物質，露出良好堅實之混凝土，凹凸深度約0.6 cm達露出粗粒料程度，以形成連接。
- (b) 接縫表面之清除打毛工作應使用高壓水、噴濕砂法或其他經核可之方式處理。
- (c) 施工縫應先將表面清理溼潤後覆以與原混凝土相同水灰比之水泥砂漿，厚度1.5 cm~2.5 cm，在水泥漿初凝前澆置混凝土。澆置水泥砂漿前應保持澆置面濕潤。

F. 清理接縫之混凝土表面時應避免損及止水帶。

G. 沿預力鋼材方向、埋設物或開孔處，應避免設置接縫。

(2) 收縮縫

為避免混凝土版構造物因收縮而產生不規則裂縫，應設置收縮縫。

- A. 除契約圖說另有規定外，縱向及水平向之鋸縫之間隔為5M，其鋸縫之深度約為版厚之四分之一但不小於為25mm、寬度為5mm。

鋸縫應整齊、清潔、平直。

- B. 鋸縫應於混凝土鋪面澆置後8至24小時內施作，為確保鋸縫於前述時限內完成，必要時得允許廠商夜間施工。
- C. 鋸縫時損壞之養護膜應於受損20分鐘內，設法予以替換或更新以免鋪面邊緣及表面失去保護。
- D. 鋸縫完成後，應用水或空氣噴射或兩者兼用徹底清除鋸縫內之任何有害物質並乾燥之。
- E. 為避免碎石等堅硬異物進入收縮縫，乾燥後之鋸縫應以填縫劑依照製造廠之使用說明予以填滿。

3.2.7 止水帶

- (1) 止水帶可分為可撓性聚氯乙烯(PVC)、天然橡膠、合成橡膠等材質。不同止水帶每批進料時至少取樣1次，使用正字標記產品，其已依規定辦理之檢驗項目，得免重行檢驗。

- A. 除契約另有規定外，可撓性聚氯乙烯(PVC)之種類、尺度及品質應符合 CNS3895及下表規定

項 目		要求	
比 重		1.4以下	
硬 度Hs(CNS 3555 A 型)		70以上	
縱向抗拉強度 kgf/cm ²		120以上	
縱向伸長率 %		250以上	
剪力強度 kgf/cm ²		100以上	
老化性	縱向抗拉強度變化率 %	+15 -10以內	
	縱向伸長變化率 %	±10以內	
	質量變化率 %	±10以內	
耐藥品性	鹼液	縱向抗拉強度變化率 %	±20以內
		縱向伸長變化率 %	±20以內
		質量變化率 %	±5以內
	鹽水	縱向抗拉強度變化率 %	±10以內
		縱向伸長變化率 %	±10以內
		質量變化率 %	±2以內

- B. 天然或合成橡膠止水帶:依不同設施需具備之止水帶功能訂定標

準。

- (2) 施工縫或伸縮縫，如有防止滲水需求者必須使用止水帶；止水帶應儘可能減少續接，如無法避免需續接，應以熔接或經監造工程司同意之方式續接，銜接處不得有滲漏現象。
- (3) 牆上之水平施工縫，其止水帶應以適當夾具固定，於混凝土澆置前裝設完成，並使其一半寬度露出完成之混凝土面，止水帶周圍之混凝土應充份搗實以使密合。澆置次一層混凝土時應小心施作，於硬化混凝土面之乳沫移除後，應先澆置止水帶周圍及上方部分並充份搗實，然後繼續澆置其餘之混凝土，並應確保止水帶不致遭內部振動器或其他工具扭曲或損壞。
- (4) 垂直伸縮縫及施工縫，其止水帶應以適當夾具固定，於混凝土澆置前裝設完成，並使其一半埋入混凝土中，另一半露出於準備下次澆置之相鄰混凝土部位，並應確保止水帶位置完全正確，且其周圍之混凝土均已搗實。

3.2.8 開口、預埋件及其他需求

- (1) 應依契約設計圖說之規定，提供及安裝埋件。
- (2) 於混凝土澆置前，應確認每個埋件之正確尺度及位置，並經監造工程司查驗後做成記錄。

3.2.9 鏟平、掃飾

橋面、版面或路面應使用刮皮或修面機整平，並由工人以鏟板修平。如表面須保持粗糙面時，應以長柄軟掃同方向掃刷，力求整齊一致之紋路。

3.2.10 混凝土顏色

外露部分混凝土之養護劑或脫模劑一經核可，除非經工程司同意，否則不得以任何因素改變混凝土之均勻顏色。

- 3.2.11 混凝土澆置完成後，廠商應於明顯位置以紅漆標示當日澆置完成部分之樁號、高程及澆置日期。並於監造報表內記載澆置範圍(樁號)、高程、數量(註明強度)、坍度試驗、圓柱試體製作時之澆置樁號等。

3.2.12 施工中檢驗及完工後之初驗、驗收等指定鑽孔位置經鑽孔，廠商均應以同強度之混凝土回填補實。

3.3 清理

3.3.1 污染之避免及清除

(1)在混凝土澆置後，尚未達到初凝前，應立即清除積存在外露鋼筋上及鄰近混凝土表面之漏漿模板表面上之泥垢。

(2)施工中應保護混凝土構造物不受結構鋼構件之鐵銹或其他有害物質之污染。

(3)若發生污染，應將污染去除，並使混凝土恢復原有之顏色。

3.3.2 損壞部分之修補

(1)於工程之最終驗收之前，將混凝土表面、角隅受損處仔細修補。

(2)經許可進行修補之表面，應將受損部位整修至平滑之狀況。

(3)混凝土之整修工作未達監造工程司要求者，應將其打除重作。

3.4 養護

3.4.1 除契約另有規定外，混凝土的養護依下列方式擇一辦理。

3.4.2 水及覆蓋物養護：混凝土養護應在澆置完成，混凝土表面浮水消失後即速進行養護，養護之時間不得少於7天。

3.4.3 液膜養護劑養護：液膜養護劑應在不影響混凝土表面外觀及不適用溼治法之情況下經監造工程司許可後始得使用，使用養護劑前應將廠牌及使用說明書等相關資料報經監造工程司核准。

混凝土面先以水全面溼潤，並於水漬消失後立即塗敷養護劑，養護劑使用前應徹底攪拌，並於混合後1小時內塗敷使用。

養護劑塗敷完成後，應保護其不致受損至少10天。若有受損則應補行塗敷養護劑。

3.5 保護

3.5.1 混凝土充分硬化至足以承擔載重前，不得施加载重。

3.5.2 接縫之保護

(1)需填充封縫料之接縫以及作為施工縫之表面應予保護。養護劑不

得沾染黏結面。

(2)接縫面及相鄰混凝土應確實作養護。

3.5.3鋼筋之保護

(1)模板拆除後，長時間露出混凝土表面之鋼筋應塗以純水泥漿保護。

(2)鋼筋準備搭接延伸或組立模板之前應清除附於鋼筋上之硬化水泥漿及其碎屑。

3.6 瑕疵混凝土

混凝土強度、飾面、許可差、或水密性不符合規範標準者，視為瑕疵品，應依照本章規定或依工程司指示予以補強、修補、或更換。補強時需用環氧樹脂砂漿，修補時須用水泥砂漿。

3.7 檢驗

3.7.1除契約另有規定外，材料及施工品質之檢驗，依據「經濟部水利署廠商品質管制規定」之規定辦理。

3.7.2各項檢驗依編列之檢驗項目及數量辦理，施工期間因工程變更設計增減工程數量或監造工程司認為有必要時得增減檢驗項目及數量(頻率)，廠商不得拒絕，該增加之檢驗費由機關負擔。

品質檢驗不合格依規定辦理再驗、拆除重做之各項檢驗、未做圓柱試體依規定所做鑽心試驗及其他因廠商之過失所辦理之檢驗，其相關費用概由廠商負擔。

3.7.3 除契約另有規定外，各項檢驗廠商須依規定頻率提出申請及會同監造單位辦理試體取樣、樣品簽名、送驗，機關得視需要改以會驗方式辦理。

3.7.4混凝土檢驗

除契約另有規定外，混凝土之檢驗項目如表1。

表1 混凝土各項材料及施工之檢驗項目

材料	檢驗項目	試驗方法	試驗標準		試驗頻率
新拌 混 凝 土	水溶性氯 離子含量	CNS 13465	依 CNS 3090規定 最大0.15 kg/m ³		本項試驗由廠商於製作圓柱試 體時實施自主試驗，資料建檔 備查。
	坍度試驗	CNS1174 CNS1176	依設計圖說規定 或 CNS 3090		A. 上下午第一車混凝土。
			配 比 設 計 坍 度	許 可 差	B. 製作圓柱試體時。
			(mm)	(mm)	C. 監造工程司要求時。
			≤100	±25	本項試驗由廠商實施自主試 驗，資料建檔備查。
>100	±40				
硬 固 混 凝 土	圓柱試體 抗壓強度 試驗	CNS 1174 CNS 11297 CNS 1231 CNS 1232	1. 連續三組試體的平均 強度≥設計強度 f_c' 2. 任一組試體平均強度 ≥ $f_c' - 35\text{kgf/cm}^2$		第3.8.7款之規定
	鑽心試體 抗壓強度 試驗	CNS 1238 CNS 1241	1. 任一組試體平均強度 ≥0.85 f_c' 2. 任一個試體之抗壓強 度≥0.75 f_c'		第3.8.3款之規定

3.8 圓柱及鑽心抗壓強度試驗

3.8.1 依規定需辦理圓柱試體製作及鑽心取樣之構造物，其應辦試驗之組數依不同強度個別計算，列表據以執行，並編列檢驗費用。

契約工作數量增減時，依本章規定頻率增減試驗組數。

造物名稱	適用鑽心	設計強度 [kg/cm ²]	Slump [cm]	ϕ_{max} [cm]	混凝土數量 [m ³]	圓柱試體	鑽心試體	
						組數	每組代表數量 [m]、[m ²]或[m ³]	組數
	☐ 是 / ☐ 否							
	☐ 是 / ☐ 否							
	☐ 是 / ☐ 否							
	☐ 是 / ☐ 否							

3.8.2 除契約另有規定外，凡混凝土厚度不小於15 cm 且鑽心無損害鋼筋及混凝土結構者均需辦理鑽心，必要時監造工程司得於施工期間增加鑽心試驗次數或指定其他構造物辦理鑽心試驗；增加辦理之鑽心試驗費用由機關增列。

3.8.3 混凝土鑽心試體取樣，1組以3個試體為原則。

(1) 鑽心取樣前，廠商應提出申請並會同監造工程司取樣、試體簽名、送驗、會驗及試驗報告簽名等。未會同辦理之所有鑽心試體，機關一概不予承認，所有過失及損失完全由廠商負責。

(2) 除契約另有規定，鑽心頻率規定如下：

A. 坡面工構造物混凝土之鑽心試體取樣：每1000m²鑽取試體1組，餘數達100 m²以上者，須增加1組試體。依構造物斷面尺度需要，得於同一斷面之各層坡面、戕台分別取樣，並辦理厚度檢驗。

B. 擋土牆、基腳、箱涵、混凝土異型塊及其他構造物之鑽心試體取樣：每500m³鑽取試體1組，餘數達50 m³以上者，須增加1組試體。

(3) 除契約另有規定外，鑽心試體取樣位置由監造工程司指定，其位置應為具有代表性之地點。取樣時應避開鋼筋、埋設物或混凝土接縫，以免損害結構物之強度及影響試驗結果。

(4) 鑽心試體取樣後及試驗前，應先確認試體無異議後，始得進行試

驗，試驗前如試體有瑕疵或異議，應經監造工程司確認及同意後在原鑽取位置100cm範圍內重新鑽取試體。

廠商未依約定時間會驗或試體試驗前無提出異議，其試驗結果廠商不得異議。

3.8.4鑽心試體試驗結果判定：

凡有下列規定之一者，判定該組試體所代表之混凝土數量為不合格。

(1)1組3個試體之平均抗壓強度低於設計強度之85%者。

(2)1組3個試體中任一試體抗壓強度低於設計強度之75%者。

3.8.5凡經鑽心試驗評定為不合格但合於下列情形之一者，得申請再驗。

(1)1組3個試體平均強度達設計強度之85 %以上，且單一試體在設計強度之70 %以上及未達設計強度之75 %者。

(2)1組3個試體平均強度達設計強度之80 %以上及未達設計強度之85 %，且任單一試體在設計強度之75 %以上者。

廠商申請再驗應於試驗後3日內以書面提出並經機關同意後，由工程司及廠商會同就該組鑽心試體代表之混凝土再行鑽取1組3個試體，此3個試體應分散於該區間範圍內，不得集中鑽取。試驗結果符合規定者，判定為合格，否則仍以不合格處理。鑽心判定為不合格之該組試體所代表之混凝土再驗以1次為限。同一工程鑽心不合格再驗組數以2組為限。再驗之一切費用由廠商負擔。

3.8.6除契約另有規定外，鑽心不合格之混凝土構造物依下列規定辦理：

(1)拆除鑽心不合格位置前後各10M範圍之構造物；屬於混凝土塊者，拆除該鑽心不合格之混凝土塊及前後編號各10個混凝土塊。

(2)追蹤不合格位置之前後不同位置或前後不同日期所施工相同強度、相同水灰比之混凝土，直至合格為止，以確定其餘應拆除之範圍。每次追蹤鑽心之位置以10M 為間隔鑽取試體1組；屬於混凝土塊者，則依編號順序每10個混凝土塊鑽取試體1組。

(3)前款應拆除之範圍廠商應重做，所有一切損失(包括工期及拆除重做之工資材料)，概由廠商負擔。不合格範圍外構造物如受拆除行為影響，其相關費用及損失亦由廠商負擔。重做應依規定頻率作

坍度、圓柱試體、鑽心及其他必要之檢驗，所有費用由廠商負擔。

- (4)機關為符合公共利益之特定需要，應拆重作之混凝土，經適當評估認定結構無不安全之虞者，得以「不拆除亦不予計價」方式處置，該不予計價之混凝土包括混凝土澆置所需之工料費。為評估認定所需之一切費用(如鑽心試驗、載重試驗、非破壞性檢測、結構分析…等)由廠商負擔。

經認定得不拆除重做之混凝土及其周邊結構物，如需補強者，其費用由廠商負擔。

3.8.7 混凝土圓柱試體製作及頻率規定如下：

- (1)適用混凝土鑽心試體取樣之構造物其圓柱試體製作頻率規定如下：

A. 各種不同強度之混凝土量每200 m³作試體1組，餘數達40 m³以上者增做1組。

B. 同一種配比混凝土的總數量在40m³以下者，得免做圓柱試體。

- (2)不適用混凝土鑽心試體取樣者，圓柱試體製作頻率如下：

A. 鋼筋設計密集者、襯砌排塊石之背填混凝土等，各種不同強度之混凝土，每120m³作試體1組，餘數達40 m³以上者增做1組。

B. 特殊構造物者，如水庫工程(壩體、溢洪道、取出水工、防淤隧道、引水隧道等)、攔河堰工程(堰體、排砂道、跌水靜水池等)、橋梁、水門、房屋建築等，各種不同強度之混凝土，每100m³作試體1組，餘數達40 m³以上者增做1組。

- (3)圓柱試體取樣、製作及養護等相關規定：

A. 混凝土圓柱試體取樣除契約另有規定外，以在混凝土輸送至澆置位置取樣為原則(監造工程司得視需要於輸送管之管尾取樣)。

B. 混凝土圓柱試體每組製作3個，作28天抗壓強度試驗。

為預測28天抗壓強度之需要，得增作2個試體，作7天抗壓強度試驗，應於核定之監造計畫載明，如施工中認有必要時應書面

通知廠商配合辦理，並覈實計價。

圓柱試體應在澆置處由廠商所指派專業人員製作。監造工程司以不褪色之油性筆書寫工程名稱、澆置日期、澆置位置、設計強度及簽名等資料於紙上，於圓柱試體製作完成後將該紙張浮貼於圓柱試體上。監造工程司得視需要指定取樣製作圓柱試體。

- C. 圓柱試體製作完成後應集中放置於監造工程司指定之地點，靜置及保護至少24小時後再運往實驗室，依 CNS 1231之規定養護。

3.8.8圓柱試體試驗結果評估及不合格之處理：

(1)7天抗壓強度：

契約規定增作2個圓柱試體者，其7天材齡之抗壓強度如未達設計強度之70%，監造工程司得要求廠商檢查全盤拌和操作情形及各組成材料之供應狀況，並提出檢討分析，以確保混凝土品質之穩定性並符合規範要求。

- (2)每一種配比混凝土之圓柱試體28天材齡抗壓強度，應同時符合下列二條件方為合格：

A. 連續3組試體抗壓強度平均值高於或等於規定強度 $f'c$ 值。

B. 無任一組試體之強度低於 $(f'c' - 35\text{kgf/cm}^2)$ 。

- (3)有前款之一評定為不合格者，不合格之混凝土依下列規定辦理：

不合格之條件	不合格之處理
連續3組平均強度 $< f'c'$	任1組強度 $< f'c'$ 且 $\geq f'c' - 35\text{kgf/cm}^2$ 時，以該組試體代表數量工料費之50%為罰款。
任1組強度 $< f'c' - 35\text{kgf/cm}^2$	任1組強度 $< f'c' - 35\text{kgf/cm}^2$ 時，則該組試體所代表之混凝土數量應拆除重做。應拆除重做之混凝土，依本章3.8.6(3)規定辦理，但得依本章3.8.6(4)及3.8.9規定辦理。

- (4) 圓柱試體製作組數達3.8.8(4)C 之規定，應以本署制式評估表(附件三)辦理評估，並按照品質評估處理標準之規定處理。

- A. 混凝土之品質評估，以同強度、同工項之混凝土試體28天抗壓強度為基準。
- B. 各組圓柱試體應依試體製作日期先後順序排列，不得任意調動順序。
- C. 同強度、同工項之混凝土圓柱試體數量未達15組，不用進行評估；15組以上，每次評估以30組為原則，最後一次評估不得少於15組。評估方式可參考 ACI 214繪製品質控制圖，包括個別強度試驗控制圖，5組試驗強度移動平均控制圖及10組試驗差值移動平均控制圖。

(5)混凝土圓柱試體未依期送驗或未製作者，依下列規定辦理：

- A. 契約規定增作2個圓柱試體，作7天之抗壓強度試驗，試體材齡逾第10天期限後試驗者，處該組試體所代表之混凝土工料費之5%為罰款。
- B. 3個圓柱試體材齡達28天時做抗壓強度試驗，試體材齡逾第35天期限後試驗者，處該組試體所代表之混凝土工料費之10%為罰款。
- C. 廠商未依照規定製作圓柱試體、未適當保護試體致損壞或遺失者，得補做鑽心試驗，鑽心符合3.8.4規定者，處該組試體所代表之混凝土工料費之10%為罰款；如鑽心不符規定，則該組試體所代表之混凝土數量不予計價，並應拆除重做。

應拆除重做之混凝土，依本章第3.8.6款第(3)規定辦理，但得依本章第3.8.6款第(4)規定辦理。

(6)混凝土施工品質單次評估其變異係數大於下表之規定者，處該次評估資料表全部混凝土工料費之3%為罰款。

評估組數	變異係數(%)
15~19	17
20~24	16
25~30	15

3.8.9 判定為拆除重做或不計量不給價之混凝土不再另扣處該批混凝土之

其他罰款；除契約另有規定外，同批混凝土之罰款係累加計算，其罰款總數不得超過該批混凝土之契約價金。各項罰款應通知廠商繳交，如尚未繳交且已估驗付款則應於次期估驗款中扣回或通知廠商於期限內繳回。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 不同強度之混凝土按設計圖說體積以立方公尺計量。

4.1.2 各項檢驗費按[組][次][]計量。

4.1.3 因切除或敲除過度而修補之混凝土，或用於修補或更換瑕疵部位之混凝土，均不予計量。

4.1.4 經檢驗判定不合格所代表之數量均不予計量。

4.1.5 除契約另有規定外，本章工作之附屬工作項目將不予計量，其費用應視為已包含於有關混凝土項目計價之項目內。

4.2 計價

4.2.1 本章之工作依契約之不同強度項目之單價計價，該項單價已包括所需之一切人工、材料、機具、設備、動力及運輸等費用在內。

惟施工現場混凝土拌和車無法到達構造物澆置位置洩料、亦無法施作便道，且契約圖說無編列泵送機租用者，得經機關同意另行編列單價。

4.2.2 各項檢驗費計價包括一切人工、材料、機具、施工設備、動力、取樣、運輸及試驗等費用在內。

〈本章結束〉

【附件一】

預拌混凝土品質保證書

切結本公司供應公司（營造廠）使用
於工程之預拌混凝土廠為登記有案之合法拌和廠，且所生產之預拌混凝土品質符合國家規範、工程契約所訂規格及未使用海砂、水淬高爐爐渣粉以外之爐渣及其他未經許可之材料，立書人願負法律上完全之責任；並同意配合作必要之檢查、取樣檢驗及拌和材料稱量記錄資料隨時提供查核，謹切結保證。

立書人之公司（工廠）名稱：（簽章）

公司（工廠）地址：

廠商登記或核准設立字號：

負責人：（簽章）

身份證字號：

地址：

廠商副署：廠商名稱：

(簽章)

廠商負責人：

(簽章)

中 華 民 國

年

月

日

【附件二】

預拌混凝土送貨單(範本)

工程名稱：

澆置地點：

公司名稱：

廠名：

廠址：

電話：

契約編號：

契約編號：

日期：_年_月_日		出廠時間：_時_分		到達時間：_時_分		卸完時間：_時_分		車次：	
車號				總重	kg	水泥型式			
規格	28日強度	kgf/cm ²		空重	kg	爐石型式			
	設計坍度	cm		淨重	kg	飛灰型式			
	最大粒徑	mm		水膠(灰)比		附加劑型式			
	設計坍流度	cm							
交貨數量		m ³		水泥重量___kg 爐石重量___kg 飛灰重量___kg 藥劑重量___kg		3分石重___kg 6分石重___kg 細骨材重___kg 用水重量___kg		SCC 等級	
累積數量		m ³							
備註	1. 本送貨單格式係參考 CNS3090 預拌混凝土訂定，除前述項目外，業者可以依其需求增列所需項目，或採經濟部(工業局)「工廠設立許可或核准登記附加負擔辦法」訂定之送貨單格式。 2. 本表「到達時間、卸完時間、工地簽收」三項須由工地現場人員填寫，其餘應由混凝土供應商填寫。 3. 本表之「設計坍度」適用於一般混凝土，「設計坍流度」適用於自充填混凝土(SCC)、水中不析離混凝土、高流動性混凝土等；依設計圖說兩者擇一填寫。 4. 在施工現場加水而影響品質，賣方既不負責。 5. 進入工地現場，請戴安全帽。				調度員簽章		工地簽收		

【附件三】

混凝土品質評估資料記錄表<範例>

設計混凝土數量： 12060 M³ 坍 度： 15 cm； 最大粒徑： 1.9 cm

設計強度：210 kgf/cm² 開工日期：__年__月__日 預定完工日期：__年__月__日

工程名稱：

試體 編號	採樣 地點	拌和 方式	採樣 日期	試驗 日期	28天抗壓強度	各組試體強度(kgf/cm ²)			備註
						單組平均($\bar{x}_i$)	連續3組 平均	合格判定	
B-1					206	204			
					195				
					211				
B-2					213	217			
					220				
					218				
B-3					221	220	<u>213.7¹</u>	合格	
					230				
					209				
<u>B-4</u>					<u>211</u>	<u>211.3</u>	<u>216.1¹</u>	<u>合格</u>	
					<u>215</u>				
					<u>208</u>				
<u>B-5</u>					<u>220</u>	<u>220.3</u>	<u>217.2</u>	<u>合格</u>	
					<u>222</u>				
					<u>219</u>				
...	...	...	...	...		...	...	...	
<u>B-17</u>					<u>198</u>	199.7	211.1	合格	
					<u>200</u>				
					<u>201</u>				
	n=17	$\Sigma x_i=3595.5$		$\bar{x}=(\Sigma x_i)/17=211.5$		S =35.5		V=16.8%	

n：圓柱試體組數； x_i ：圓柱試體抗壓強度(單組平均)； $\bar{x}$ ：圓柱試體平均強度(各組平均)；
S：標準差；V：變異係數

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$V = \frac{S}{\bar{x}} \times 100\%$$

範例評估：

1. 範例中連續三組強度之平均值213.7(kgf/cm²)係試體編號B-1、B-2、B-3三組平均值(204+217+220)/3，平均值216.1(kgf/cm²)係試體編號B-2、B-3、B-4三組平均值(217+220+211.3)/3.0，以此類推。

2. 本範例中任何連續三組強度平均值 $\geq 210 (f'_c)$ ，且無任何一組之平均強度低於175($f'_c - 35$ kgf/cm²)。

3. 變異係數V小於本規範第3.8.8(6)目規定： $V=16.8\% \leq 17\%$

(n=15~19組, $V \leq 17\%$ ；n=20~24組, $V \leq 16\%$ ；n=25~30組, $V \leq 15\%$)。

評估結果：■合格 □不合格

品管人員：

主任技師(或工地主任)

附件 14 塊石材料檢驗規定

100 年 2 月 10 日經水工字第 10005001260 號函頒訂

一、適用範圍：石籠工、蛇籠工、塊（卵）石混凝土工、石工（砌、排、鋪）及拋塊石等所使用塊石之檢驗。

二、塊石材質及粒徑規定：

1、塊石須為質地堅硬、表面潔淨之天然材料。

2、所用塊石材料除另有規定外，概以標稱長徑為原則；長短徑比應介於 1.2 至 1.8 之間，厚度應為短徑之 1/2 以上。

三、檢驗方法：

（一）取樣、篩分與量測

1. 試樣須有代表性，依照 CNS 規範以隨機法則選取待取樣之單元，再於待取樣單元以隨機方式選取至少 3 份大約等量之份量（約 1m^3 ）之塊石試樣。

2. 前述試樣混合後，以四分法進行減量，減量後之體積至少需 1 單位體積（約 1m^3 ，可以 4 片厚木板釘成內部底面積 1m^2 、高 1m 、容積 1m^3 之中空正立方體木箱，置於平坦地面以量測樣品體積）。

3. 以設計規格粒徑為網目製作篩網數個（以 D19 以上鋼筋依照所需網目焊製成篩網），分別篩分試樣中不同粒徑範圍之塊石，並將過篩塊石分堆置放。

4. 將不同粒徑範圍之塊石以分別稱重（工地需備磅秤）、或量測體積（置入前述中空木箱）、或以計算塊石個數等方式並加以記錄。

（二）適用於石（蛇）籠工及砌、排、鋪石工。

1 稱重法：計算篩分後符合規定粒徑之塊石重量占試樣總重量之百分比，以判定合格與否。（檢驗數據填列於塊石檢驗紀錄表一）

2. 體積法：量測篩分後符合規定粒徑之塊石體積（可將篩分後符合規定粒徑之塊石置入前述中空木箱內，將其表面整平後以

略小於 1m^2 之三夾板覆蓋，分別量測三夾板底面四邊中點至木箱頂面之高度並取其平均值計算，以 1m 扣除之即得箱內塊石之高度，以底面積 1m^2 乘以此高度即得所求塊石之體積，計算其占試樣總體積之百分比，以判定合格與否。（檢驗數據填列於塊石檢驗紀錄表二）

3. 除上述 2 種方式（重量百分比及體積百分比）外，亦可以計算符合規定之塊石個數占試樣總個數之百分比，以判定結果。以上 3 種檢驗方式由設計人員於招標文件中註記擇一使用，每件工程以使用一種方式為限，且經選定後不得變更。

（三）適用於塊（卵）石混凝土所用塊石之體積量測。

1. 由實驗室測定使用塊石之比重（依照 CNS6989 規範之試驗方法，取視比重，並以 3 個塊石之平均比重為計算基準）。
2. 依照第一款方式將塊石過篩。
3. 將符合規定粒徑之塊石於使用前稱其重量，將塊石重量除以塊石比重即為使用塊石之體積。

（四）拋塊石所用粒徑大於 80cm 之大塊石、巨石，於產地即予隨機檢驗材質與規格，可以尺直接量測塊石粒徑、或整車過磅求得淨重並計量個數，以計算平均重量或平均粒徑作為判定。

四、各種不同長徑塊石所占百分比檢驗允許 $\pm 5\%$ 之公差。

塊石檢驗紀錄表（一）

工程名稱：

檢驗日期：____年____月____日

項 目	塊石粒徑 ____cm 以下	塊石粒徑 ____cm～____cm	塊石粒徑 ____cm 以上
設計標準			
試樣	____kg	____kg	____kg
總重	____kg		
試樣占總重百分比	____%	____%	____%
判定	☐ 符合 ☐ 不符合		
附 註	1. 本表適用相對體積（稱重法）與絕對體積法，格式供參考。 2. 本檢驗方法以重量計算塊石所占百分比，允許公差±5%。 3. 塊石粒徑係指長徑之尺寸。 4. 塊石混凝土所用之塊石須先由實驗室測定其視比重，繼以塊石重量除以塊石視比重計算其使用體積。 5. 試樣視比重____。		

檢驗者：

監造人員：

廠商：

塊石檢驗紀錄表（二）

工程名稱：

檢驗日期：____年____月____日

項 目	塊石粒徑 ____cm 以下	塊石粒徑 ____cm～____cm	塊石粒徑 ____cm 以上
設計標準			
試樣頂面至木箱 頂面之高度	四邊 m m m m 平均值 ____m 四邊 m m m m 平均值 ____m	四邊 m m m m 平均值 ____m 四邊 m m m m 平均值 ____m	四邊 m m m m 平均值 ____m 四邊 m m m m 平均值 ____m
試樣在木箱中之 高度 (1M-平均值)	____m	____m	____m
各塊石粒徑體積 (1M ² ×高度)	____m ³	____m ³	____m ³
試樣總體積	____m ³		
試樣占總體積百 分比	____%	____%	____%
判定	☐ 符合 ☐ 不符合		
附 註	1. 本表適用相對體積（體積法），格式供參考。 2. 本檢驗方法以體積計算塊石所占百分比，允許公差±5%。 3. 塊石粒徑係指長徑之尺寸。		

檢驗者：

監造人員：

廠商：

經濟部水利署施工規範

第 01572 章

工地環境保護

中華民國 91 年 11 月 1 日經水工字第 09105005290 號函頒

中華民國 99 年 1 月 26 日經水工字第 09905000790 號函修正

中華民國 99 年 12 月 20 日經水工字第 09905011860 號函修正

中華民國 103 年 5 月 7 日經水工字第 10305084320 號函修正

中華民國 107 年 12 月 20 日經水工字第 10705276440 號函修正

1. 通則

1.1 本章概要

為落實經濟部水利署(以下簡稱本署)暨所屬機關訂約工程之承包廠商(以下簡稱廠商)辦理工程環境保護作業，特訂定本施工規範。

1.2 工作範圍

1.2.1 工作範圍包括施工期間廠商應辦理之水污染防治、空氣污染防治、噪音振動防制、環境維護計畫、工區鄰近道路應辦理之環境保護措施、工程完工後各項臨時環保設施之拆除與復原等以及其他所有未列細項之相關環境保護措施。

1.2.2 廠商應依據環境保護相關法令、工程契約及本規範規定，辦理本工程各項環境保護工作。

1.2.3 施工期間應隨時注意施工環境保護，確保環境品質，避免公害糾紛發生。

1.2.4 施工過程中，如發現對環境造成不良影響時，並得要求廠商限期提出因應對策及完成改善；廠商未依限期提出因應對策或完成改善，暫不予估驗。

- 1.2.5 工程完工後，如該工程仍有環保事項需續辦時，廠商應將環保需續辦有關事項及執行過程做成報告移交機關。
- 1.2.6 施工中廠商違反環境保護等相關法令規章，且存有緊急性危險或嚴重性污染之可能時，機關及監造單位得要求廠商暫時停止相關部份之施工，俟改善完畢後，經機關及監造單位查核認可後，始得復工，並不得藉此要求追加工期或任何補償。
- 1.2.7 廠商違反各項環境保護等相關法令規章，經環境保護主管機關勒令停工或處罰時不得藉此要求追加工期或任何補償。
- 1.3 相關準則
- 1.3.1 環境保護相關法規
- (1) 噪音管制法
 - (2) 空氣污染防制法
 - (3) 營建工程空氣污染防制設施管理辦法
 - (4) 水污染防治法
 - (5) 放流水標準
 - (6) 水污染防制措施及檢測申報管理辦法
 - (7) 廢棄物清理法
 - (8) 水土保持法
 - (9) 環境影響評估法
 - (10) 飲用水管理條例
 - (11) 毒性化學物質管理辦法
 - (12) 加強公共工程空氣污染及噪音防制管理要點
- 1.3.2 其他相關法規
- 營建剩餘土石方處理方案
- 1.4 資料送審
- 1.4.1 環境維護計畫

廠商應依據環境保護相關法令及環境影響評估承諾事項與工程契約規定，確實辦理環境保護管理及維護工作，並依工程內容與特性提出環境維護計畫。

本署訂約之工程，廠商應另案提報環境維護計畫，所屬機關訂約之工程得併入施工計畫書辦理，如契約或機關另有規定，從其規定；經機關核可後，據以執行施工中之各項環境保護作業。

前項環境維護計畫應配合施工計畫審查期程，送機關審理。

- 1.4.2 工地若設置臨時混凝土拌合設施，廠商應依照「固定污染源設置與操作許可證管理辦法」申請固定污染源之設置及操作許可，並提出依法登記執業技師簽證之「空氣污染防制計畫」。混凝土總設計年產量或實際年產量達一萬公噸以上者並應設置乙級以上空氣污染防制專責人員。

- 1.4.3 工程如屬通過環境影響評估之開發行為或屬空氣污染防制法第一級營建工程，廠商應於施工前提送「逕流廢水污染削減計畫」，經當地直轄市、縣(市)政府環保主管機關核准，副知機關，並據以實施。

2. 環境保護措施

2.1 水污染防治

- 2.1.1 水污染係指水因物質、生物或能量之介入，而變更品質，致影響其正常用途或危害國民健康及生活環境。
- 2.1.2 工程施工期間所造成廢〈污〉水不得任其漫流及排放，須在工地適當地點設置沉澱池處理，符合放流水標準後始得排放。廢污水處理所產生之污泥，應妥善處理，不得任意放置或棄置。
- 2.1.3 施工過程產生之含油廢水、施工機械廢油等，應擬訂適當回收處理設施，或收集後委託代處理業處理。

- 2.1.4 廠商於施工期間應配合工址現況及工程施工作業需要，施做臨時性排水及導水設施，以維持工區現有排水及灌溉溝渠水路等之暢通，避免中斷水路。
- 2.1.5 廠商為配合整地、開挖作業、填土作業、材料堆置等，必須於工區範圍內之適當位置上，如各溝渠匯流處、各排水分區出口處或基地低窪地等處，設置臨時性攔砂及導排水設施，以減緩水流及攔截因沖蝕而流失之土石。
- 2.1.6 工區內外應依需要分別設置施工廢水及生活污水處理設施。施工人員生活污水應設置污水收集與處理設備，將污水予以妥善處理後回收使用或使合於排放標準後排放，或申請排入附近污水下水道系統內。

2.2 空氣污染防治：

- 2.2.1 工程開工前，應以工程告示牌內，載明營建工程空氣污染防治費徵收管制編號、工地負責人姓名、電話及當地環保機關公害檢舉電話號碼。
- 2.2.2 於營建工地周界設置定著地面之全阻隔式圍籬及逕流廢水阻隔設施，圍籬高度不得低於二·四公尺，但圍籬座落於道路轉角或轉彎處十公尺內者，得設置半阻隔式圍籬。營建工地周界臨接山坡地、河川或湖泊等天然屏障或其他具有與圍籬相同效果者，得免設置圍籬。
- 2.2.3 從事砂石、土方或廢棄物等逸散性粒狀物質擾動之作業或操作前，應配合定期灑水，以保持溼潤，避免造成空氣污染。
- 2.2.4 堆置砂石、土方或廢棄物等逸散性物質，應依契約編列項目擇採下列有效抑制粉塵逸散之防制設施如下：
- (1) 覆蓋防塵布、防塵網、稻草蓆。
 - (2) 噴灑化學穩定劑。
 - (3) 植生綠化。
 - (4) 其他抑制粉塵逸散之防制設施。
- 2.2.5 於營建工地內之地表裸露區域(含施工便道或車行路徑)，應依契約編列項目擇採下列有效抑制粉塵之防制設施如下：

- (1) 覆蓋防塵布或防塵網。
- (2) 鋪設鋼板、混凝土、瀝青混凝土、粗級配或其他同等功能之粒料。
- (3) 植生綠化。
- (4) 地表壓實且配合灑水措施。
- (5) 配合定期噴灑化學穩定劑。
- (6) 配合定期灑水。

2.2.6 於工程進行期間，應於運送具粉塵逸散性之工程材料、砂石、土方或廢棄物之車行出入口，設置洗車台，且應符合下列規定：

- (1) 洗車台四周應設置防溢座或其他防制設施，防止洗車廢水溢出工地。
- (2) 設置廢水收集坑。
- (3) 設置具有效沉砂作用之沉砂池。

工區內無設置洗車台空間時，得以加壓沖洗設備清洗，並妥善處理洗車廢水。

洗車設施於車輛離开工地時，應有效清洗車體及輪胎，其表面不得附著污泥。

2.2.7 於營建工程進行期間，運送砂石、土方或廢棄物等逸散性粒狀物質，運送之車輛應採用密閉式貨箱，或以封蓋緊密覆蓋貨箱。封蓋採防塵布或防塵網者，應捆紮牢靠，邊緣應延伸覆蓋至貨箱上緣以下至少15公分。運輸車輛貨箱應具有防止載運物料滴落污水、污泥之功能或設施。

2.2.8 施工機具、動力機械設備以及運輸工具，應使用合法油品，操作時排放空氣污染物應符合空氣污染物排放標準之規定。

2.2.9 工地範圍內不得燃燒垃圾或融化柏油、瀝青產生塵煙之物質，亦不得棄置及堆放產生惡臭或有毒之物質。

2.2.10 工程施工範圍內，如因突發事故，大量排放出空氣污染物時，廠商應立即採取緊急應變措施，並於事故發生後一小時內通知機關及當地環保主管機關。

2.3 噪音振動防制

- 2.3.1 機械施工作業時應考慮周邊環境狀況，居民作息時間、噪音管制區類別、交通管制等因素而設定施工作業程序與時程及施工機械動線。
- 2.3.2 工程施工時，應考慮採用低公害型施工機具及工法。
- 2.3.3 施工機具應經常維修並維持正常操作狀態。施工機具原則上採用低噪音型、低振動型機種；在市區附近施工時，空氣壓縮機等機具之動力馬達應儘量採用電動式。
- 2.3.4 營建剩餘土石方、工程廢棄物卸載於卡車應妥善處理，並防止不必要之噪音及振動發生。
- 2.3.5 運輸卡車於行駛時，限制其行車速度及裝載量，並規劃行駛路線及運送時間，以減少車輛噪音及振動能量之影響。
- 2.3.6 避免噪音量高之機械同時操作，不使用老舊的施工車輛以減少噪音量。

2.4 廢棄物清理及環境整理

- 2.4.1 工程施工期間，各工區臨近道路路面應保持完好清潔，如發現有散落之遺留物，則須隨時加以清除，以維護該工區周圍道路環境清潔。
- 2.4.2 工區內設置密閉式垃圾筒，分類收集施工人員產生之垃圾，並由廠商自行或委託政府清理單位或合格之公、民營廢棄物清除處理機構清除處理。
- 2.4.3 施工作業產生之其他事業廢棄物，應依「廢棄物清理法」及「事業廢棄物儲存清除處理方法及設施標準」等相關規定辦理，由廠商自行或委託政府清理單位或合格之公、民營廢棄物清除處理機構清除處理。
- 2.4.4 施工作業產生之廢棄物若依「有害事業廢棄物認定標準」認定係屬有害事業廢棄物，則須另依相關法令處置，不得與一般廢棄物或一般事業廢棄物合併清除處理。

2.5 其他環境保護措施

其他環境保護措施涵蓋所有未列細項之相關環保措施。包括施工中環境管

理及其他為符合相關環境保護法規要求所採行之措施，與工程完工後各項臨時環保設施之拆除與復原。

3. 罰則

- 3.1 上級機關或機關督導，或監造單位定期或不定期赴工地實施檢查時，廠商工地負責人或代理人及其相關人員應到場配合辦理。
- 3.2 上級機關或機關督導，或監造單位檢查結果有不符規定項目，除即通知廠商在規定期限內改善外，其不符規定項目並視情節另依本署工程契約附錄 8「經濟部水利署工作安全與衛生」附表「水利署承攬廠商違反勞工安全衛生與環境保護規定扣點罰款標準及限制表」辦理。

4. 計量與計價

4.1 計量

本工程環境保護措施費依契約相關規定計量。

4.2 計價

- 4.2.1 本工程環境保護措施費依契約單價明細表單價計價。

- 4.2.2 採一式計價工作項目，得分月按工程進度比例給付，若工地環境保護事項因執行不當，經主管機關查獲處罰或通知改善時，應由廠商負擔罰款並負責改善，倘同一缺失再遭主管機關告發者，改善未完成前得暫時停止支付估驗款。

〈本章結束〉

附件 16 經濟部水利署施工規範

第 01574 章

職業安全衛生

中華民國 104 年 5 月 25 日經水工字第 1040511707 號函頒

1. 通則

1.1 本章概要

為落實經濟部水利署（以下簡稱本署）暨所屬機關訂約工程之承包廠商（以下簡稱廠商）辦理工程職業安全衛生作業，特訂定本施工規範。

1.2 工作範圍

1.2.1 工作範圍包括職業安全衛生之準備工作、執行業務所需之人員、組織、儀器、設備及其他所需之一切措施。職業安全衛生設施之佈設與撤除、人員之派遣及操作等相關工作。

1.2.2 工程施工期間，廠商應遵照安全衛生相關法令規章及工程契約規定，確實辦理安全衛生管理工作，同時應確實使全體員工瞭解本工程之重要特性與地域性，並於工地適當場所張貼有關安全衛生標語、海報等及應加強安全衛生管理與維護，俾以消弭勞工職業災害發生。

1.2.3 工程「職業安全衛生費」項目包括人事費、防護具設備(含損耗及維護費)、職業安全衛生教育訓練費、衛生設備(含損耗及維護費)等，應依照職業安全衛生法及其相關法令等有關規定辦理。

1.3 相關準則

1.3.1 職業安全衛生相關法規

(1)職業安全衛生法

- (2)職業安全衛生法施行細則
- (3)營造安全衛生設施標準
- (4)職業安全衛生設施規則
- (5)職業安全衛生管理辦法
- (6)危險性工作場所審查暨檢查辦法
- (7)加強公共工程職業安全衛生管理作業要點
- (8)勞動檢查法
- (9)缺氧症預防規則
- (10)異常氣壓危害預防標準

1.3.2 其他相關法規

- (1)營造業法
- (2)起重升降機具安全規則
- (3)危險性機械及設備安全檢查規則
- (4)高架作業勞工保護措施標準
- (5)職業安全衛生教育訓練規則
- (6)機械器具安全防護標準

2. 施工

2.1 人員設置管控

2.1.1 依職業安全衛生管理辦法設置職業安全衛生業務主管或管理人員(以下簡稱管理人員)，實施自動檢查。僱用勞工人數在三十人以上者，廠商應依照規定於施工前填具報備書向勞動檢查機構報備，副本抄送主辦機關（或代辦機關）〈以下簡稱機關〉備查；僱用勞工人數未滿三十人者需報機關備查。

2.1.2 廠商依「職業安全衛生管理辦法」及「職業安全衛生教育訓練規則」設置合格管理人員常駐工地，執行有關職業安全衛生管理等事項，且不得有同一人兼任不同事業單位（含不同工程）之管理人員。

- 2.1.3 **管理**人員請假或因故無法駐守工地或離職時，廠商應事先覓妥合格人員代理，並報請當地勞動檢查機構或機關同意後擔任之，並隨時注意工地安全及防範措施，如因廠商之疏忽或過失而發生任何意外事故，均由廠商負一切責任。
- 2.1.4 廠商應於施工日誌填報當日出工人數，記載當日發生之職業傷病及虛驚事故資料，並依法投保勞工保險，且於進場作業前提送勞工投保清冊報機關備查。
- 2.1.5 廠商應依工程屬性、工項選派合格之相關營造業作業主管於作業現場指揮監督，維持作業勞工安全衛生所必要之設備與措施。

2.2 施工要求

- 2.2.1 廠商應就工地之環境、氣候、交通、地質及現有設施等，與本工程施工目標及工程設計內容，防範工程施工中可能發生之災變，事先依規定擬妥預防因應措施，並報機關備查。
- 2.2.2 廠商依工作環境之需要，應準備各種防護具或安全設備，此等防護具或安全設備必須經常檢查、保養及維護，以保持其性能。
- 2.2.3 凡進入工地之人員均應配戴安全帽及其它必要之防護具，廠商應於工地提供防護設備供進入工地人員〈含機關人員〉配戴及使用。
- 2.2.4 施工期間，所有廠商員工之管理、給養、福利、安全與衛生等，以及所有機具設備及材料之維護保管等，均由廠商自行負責。廠商應隨時注意所有員工之風紀，防止相互間之糾紛。廠商員工均應遵守有關法令規定，並接受機關工地工程司對有關工作上之指導，如有不聽指揮、不守秩序、阻礙工作或其它非法不當情事時，機關工地工程司得隨時要求撤換之，廠商應即照辦。
- 2.2.5 針對公共工程職業災害發生頻率較高之類型，其安全衛生設施依約定之具體項目執行。

2.3 安全衛生工作守則

廠商應於工程開工後依**職業**安全衛生法及有關法令規定，訂定適合其需要之安全衛生工作守則，逕向轄區勞動檢查機構備查，公告實施，其副本並抄送機關。已完成備查者，需提送轄區勞動檢查機構備查資料送機關。

2.4 自動檢查

2.4.1 廠商應依照「**職業安全衛生管理辦法**」等法令規定擬定自動檢查計畫納入施工計畫或安全衛生管理計畫，報請機關核定後實施自動檢查並備有紀錄。如經機關人員督導檢查核對時，發覺有缺失或未確實辦理，經通知後應於規定期限內改善完畢。如經再通知一次仍未辦理改善者，暫不予估驗。並函請勞動檢查機構依相關法令規章辦理。

2.4.2 自動檢查重點

- (1) 擬訂自動檢查計畫，落實執行。
- (2) 相關執行表單、紀錄，妥為保存，以備查核。

2.5 危險性工作場所

本工程如屬丁類(營造工程)危險性工作場所者，施工廠商應依據行政院勞動部所發布之「危險性工作場所審查暨檢查辦法」辦理，向勞動檢查機構提出審查申請，經該機構審查合格後，方可在該場所作業。

2.6 安全衛生管理

2.6.1 廠商及分包商所僱勞工總人數達三百人以上或工程採購金額達新臺幣十億元以上者，廠商應建立包含政策、組織設計、規劃與實施、評估及改善等之職業安全衛生管理系統，實施安全衛生自主管理。

2.6.2 本署訂約之工程，得標廠商應提報**職業**安全衛生管理計畫，所屬機關訂約之工程，得併入施工計畫書辦理之。

2.6.3 **職業**安全衛生管理計畫，得視工程規模、性質及僱用與承攬關係，分整體**職業**安全衛生管理計畫及分項工程**職業**安全衛生管理計畫二種。

2.6.4 整體**職業**安全衛生管理計畫之內容，除機關及監造單位另有規定外，應包括計畫期間、基本方針、管理目標及重點實施事項，其實質內容依工程規模、特性包含下列**職業**安全衛生事項：

- (1)安全衛生管理體制
- (2)機械設備之安全化
- (3)作業環境測定與管理
- (4)安全衛生自動檢查
- (5)各項作業安全作業標準
- (6)勞工健康管理
- (7)**職業**安全衛生教育
- (8)廠商之安全衛生管理
- (9)緊急應變計畫
- (10)災害調查分析與紀錄
- (11)安全衛生經費之編列
- (12)其他有關之安全衛生事項

2.6.5 有分項工程施工計畫者，其分項工程施工計畫內容應包括分項工程**職業**安全衛生管理計畫。

2.7 廠商應依契約文件及**職業**安全相關法令規定辦理各項安全衛生措施。

2.7.1 鄰水作業

- (1) 鄰近溝渠、水道、水庫、河川、湖潭、堤堰、海岸或其他水域場所作業，勞工有落水之虞者，應設置防止勞工落水之設施或使勞工著用救生衣，於工作場所或其附近設置救生衣、救生圈等救生設備。
- (2) 勞工於有發生水位暴漲或土石流之地區作業者，應建立作業連絡系統，包括無線連絡器材、連絡信號、連絡人員等並選任專責警戒人員。
- (3) 勞工於有遭受溺水或土石流淹沒危險之地區中作業，應依作業環境、河川特性擬訂緊急應變計畫，內容應包括通報系統、撤離程序、救援程序，並訓練勞工使用各種逃生、救援器材。

2.7.2 應辦事項

- (1) 全程依**職業**安全衛生相關法規規定辦理，並督導分包商依規定施作。
- (2) 進駐工地人員，應依其作業性質分別施以從事工作及預防災變所必要之安全衛生教育訓練。
- (3) 設置**職業**安全衛生協議組織及訂定緊急應變處置計畫。
- (4) 20公尺以下高處作業，宜使用於工作台即可操作之高空工作車或搭設施工架等方式作業，不得以移動式起重機加裝搭乘設備搭載人員作業。
- (5) 無固定護欄或圍籬之臨時道路施工場所，應依核定之交通維持計畫辦理，除設置適當交通號誌、標誌、標示或柵欄外，於勞工作業時，另應指派交通引導人員在場指揮交通，以防止車輛突入等災害事故。
- (6) 移動式起重機應具備1機3證(移動式起重機檢查合格證、操作人員及從事吊掛作業人員之安衛訓練結業證書)，除操作人員外，應至少隨車指派起重吊掛作業人員1人(可兼任指揮人員)。
- (7) 工作場所邊緣及開口所設置之護欄，應符合營造安全衛生設施標準第20條固定後之強度能抵抗75公斤之荷重無顯著變形及各類材質尺寸之規定。惟特殊設計之工作架台、工作車等護欄，經安全檢核無虞者不在此限。
- (8) 施工架斜籬搭設、直井或人孔局限空間作業、吊裝台吊運等特殊高處作業，應一併使用背負式安全帶及捲揚式防墜器。
- (9) 開挖深度超過1.5公尺者，均應設置擋土支撐或開挖緩坡；但地質特殊，提出替代方案經機關或監造單位同意者，得依替代方案施作。
- (10) 於高度2公尺以上作業或於傾斜面移動作業時，勞工有墜落之虞者，應視作業特性使勞工確實使用背負式安全帶、捲揚式防墜器及其他必要之防護器具，並掛置於堅固錨錠、可供鉤掛之堅固物件或安全母索等裝置上或施設護欄、安全網等防護措施。

3. 罰則

3.1 上級機關或機關督導，或監造單位定期或不定期赴工地實施檢查時，廠

商工地負責人或代理人及其**管理人員**應到場配合辦理。

- 3.2 上級機關或機關督導，或監造單位檢查結果有不符規定項目，除即通知廠商在規定期限內改善外，其不符規定項目並視情節另依本署工程契約附錄 8「經濟部水利署工作安全與衛生」附表「水利署承攬廠商違反**職業**安全衛生與環境保護規定扣點罰款標準及限制表」辦理。

4. 計量與計價

4.1 計量

- 4.1.1 本工程**職業**安全衛生費依契約相關規定計量。

4.2 計價

- 4.2.1 本工程**職業**安全衛生費用依契約單價明細表單價計價。

- 4.2.2 採一式計價工作項目，得分月按工程進度比例給付，若**職業**安全衛生事項因執行不當，經主管機關查獲處罰或通知改善時，應由廠商負擔罰款並負責改善，倘同一缺失再遭主管機關告發者，改善未完成前得暫時停止支付估驗款。

〈本章結束〉

經濟部水利署施工規範第 02902 章種植及移植一般規定

101 年 1 月 3 日經水工字第 10005362850 號函頒訂

1. 通則

1.1 本章概要

本章係說明種植及移植所需材料、施工、養護等之一般規定。

1.2 工作範圍

本項工作包括在工程施工範圍內移植植物及以綠美化為目的所為之種植工作，工作包含植物(含喬木、灌木、蔓藤、地被植物等)之移植、種植及養護等相關作業。

1.3 相關章節

- 1.3.1 第 01330 章 資料送審
- 1.3.2 第 01450 章 品質管制
- 1.3.3 第 02905 章 移植
- 1.3.4 第 02910 章 植栽準備
- 1.3.5 第 02920 章 植草
- 1.3.6 第 02931 章 植樹
- 1.3.7 第 02933 章 地被植物及草花之種植

1.4 相關準則

- 1.4.1 行政院農業委員會
 - (1) 花卉、種苗及栽培介質防範紅火蟻移動管理作業要點
 - (2) 紅火蟻標準作業程序
 - (3) 紅火蟻防治標準作業程序
 - (4) 苗圃紅火蟻檢查標準作業程序
- 1.4.2 行政院環境保護署 廢棄物清理法
- 1.4.3 中華民國國家標準 (CNS)
 - CNS 3076 N3017 複合肥料

1.5 資料送審

- 1.5.1 品質計畫
- 1.5.2 施工計畫
- 1.5.3 廠商資料
- 1.5.4 材料樣品

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 植物

- (1) 植物種類含喬木（包括棕櫚科植物）、灌木、蔓藤、地被植物等。
- (2) 植物種類除契約另有註明外，設計圖說所列各項植物，均屬本章所定義之植物。
- (3) 植物規格
植物規格係以修剪徒長枝之後所量得之尺寸為準。
 - A. 植株高度：指由根際的地表至樹冠上端之垂直高度。
 - B. 枝葉幅度：指樹冠的最大幅度。
 - C. 米高徑：指樹幹距地表 1m 處之直徑。
 - D. 幹高：指棕櫚科植物從地表至幹頂心部之高度，即不含葉片之高度。
 - E. 草葉長度：草株中心至葉尖之長度。
- (4) 每一植物所訂規格, 如已列明差距容許度, 則各單株之規格可以在容許度變化，否則植株高度不得低於標準高度之百分之十[]。

2.1.2 代用植物

- (1) 廠商對於提供圖說規定植物之種類或規格確有困難時，應提出無販售該種植物或規格之相關證明文件（至少三家），向機關提出變更設計申請。
- (2) 廠商對於提供圖說規定植物之規格數量不足，而部分選用低於規定規格之同種植物代用時，應以書面文件徵得機關同意，惟給付單價應由雙方重新議減；使用高於規格之同種植物者，廠商不得要求增加費用。

2.1.3 土壤

- (1) 本工程圖說若註明須“客土”或“填沃土”時，所採用之土壤，應為富含有機質透水良好之壤土，且不含礫石、泥塊、雜草根。
- (2) 廠商為達上述要求，若需施用肥料、植物生長調節劑或土壤改良物時，該等物質應與土壤充分拌和使用，且不得因此要求加價。
- (3) 客土為商購材料者，進場使用前須經監造單位/工程司同意。
- (4) 客土非為商購材料者，應取自合法之取土區，其採挖、堆積、裝運及施放等，由廠商依法辦理。
- (5) 客土施放應按設計圖說或特訂條款所規定之厚度辦理。

(6) 當地面有雜物覆蓋或表土過份潮濕時，不可施放客土，俟雜物清除或表土稍乾後方可回填客土。

2.1.4 肥料

(1) 本工程所用肥料種類、施用量及施用次數，應依圖說規定辦理。

(2) 本工程若採用有機肥料，應為完全腐熟之堆肥、廐肥。

(3) 本工程若採用“化學肥料”、“複合肥料”或“追肥”，應為相關機關核可之產品。

2.1.5 農藥

廠商在施工及養護期間，若發現病蟲害及雜草時應立即清除，必要時得採用相關機關許可之農藥及殺草劑進行防治、清除，其種類及用量由廠商自行決定，但施用前應通知監造單位/工程司。若因施用不當而造成植物、人畜受害或環境危害等情事時，廠商應負完全責任。

2.1.6 支架

桂竹柱、經防腐處理之杉木柱、電鍍線、麻繩、橡膠帶或塑膠繩等，均為支架之材料。

2.1.7 水

本工程所需用之水，其水源、水質及澆水時間，由廠商自行決定，不得採用工業廢水或含有毒物質之污水，若因澆水不當致植物產生不良影響時，廠商應負完全責任。

2.1.8 其他

廠商若為提高苗木存活率，得採用蒸散抑制劑、植物生長調節劑、生長素、土壤改良劑等物質，或採取其他措施，但不得要求增加費用。若因處置不當致植物有不良影響時，廠商應負完全責任。

2.2 為防杜紅火蟻擴散蔓延，若使用來自於行政院農業委員會「花卉、種苗及栽培介質防範紅火蟻移動管理作業要點」所指之紅火蟻發生區之帶土花卉、種苗、草皮及其栽培介質之材料或產品，廠商須提出該要點所規定之「入侵紅火蟻檢查合格證明書」，若所使用前述材料或產品非來自於紅火蟻發生區者，須提出來源證明文件。

3. 施工

3.1 施工計畫

3.1.1 廠商應按契約規定擬訂施工計畫提送監造單位審查，其內容應包括種植、養護、施工作業進度、監測及防治紅火蟻入侵計畫等項目。

3.1.2 種植計畫應包括人員、機具之調配、苗木運至工地後之措施及施工作業進度表。

3.1.3 養護計畫應包括實際進行各項養護工作之內容、項目、時程。

3.1.4 本章所用材料或產品之監測及防治紅火蟻入侵計畫內容，須參考行政院農業

委員會公告之「紅火蟻標準作業程序」；於施工及養護期間，均應確實執行之。

3.2 植栽準備工作

- (1) 廠商應備妥出貨證明文件(含植物品名、規格、照片等)於植物運抵工地時會同監造單位/工程司核對是否與契約圖說一致。
- (2) 核對項目包括植物之種類、規格及品質。如因種類或規格不符、外觀比例不當、部分枯萎、過於瘦弱、生長於擁塞不良之苗圃中或由大量修剪以適應規格者，均認定為不合格。核對不合格者應立即運離，不得留置於現場。
- (3) 植物運抵工地當天未及栽種時，應立即存放於蔭涼之處，並加遮蔽設施、澆水，以免乾枯、受損。

3.3 移植前處理

3.3.1 樹冠修剪：植栽應配合樹形於斷根前作適當之整枝及修剪，修剪原則如下：

- (1) 喬木主幹高度 1m 以下不影響樹形之低分枝應先行剪除。
- (2) 所有枯萎枝、病蟲害枝及徒長枝均應剪除，纏繞其上的蔓藤亦應清除。
- (3) 闊葉樹主幹高度應全部保留，主幹分枝應保留至少 1/3 長度，其餘之細分枝可視情況而定，以保持該樹種良好樹形為原則。
- (4) 針葉樹之樹冠全部保留。
- (5) 棕櫚科葉片數最多剪除 1/2，其餘保留之葉片，每葉面積得剪除 1/2。
- (6) 如因考慮搬運需進一步修剪，須徵得工程司之同意。
- (7) 灌木幹基 $D > 5\text{cm}$ 者，修剪規格為 1.2m 高、0.8m 寬。幹基 $D \leq 5\text{cm}$ 者，修剪規格為 1m 高、0.3m 寬。

3.3.2 斷根

- (1) 斷根次數應依植物種類而作彈性調整，除部分樹種外，原則上米高徑 $D \leq 10\text{cm}$ 者不斷根， $10 < D \leq 30\text{cm}$ 者斷根一次， $D > 30\text{cm}$ 者斷根二次，第二次斷根在第一次斷根後 30 日實施，最後一次斷根至移植之時間至少應為 30 日以上。
- (2) 斷根前需確定根球之大小，以能保存最大根系範圍為原則，先將斷根範圍之內徑標示在地上，分出第 1 次及第 2 次斷根部位，然後依斷根部向外鏟出一條 15cm 寬，30~80cm 深之環溝。
- (3) 斷根處理時，所斷之細根應以剪刀修平，大根則以鋸子鋸斷，再以刀削平切口。其所使用之工具必須優良而鋒利，務使其傷口平滑，以助癒合並快速長出新根。
- (4) 斷根後，環溝內以富含有機質之砂質壤土回填，以利新根之生長。

3.3.3 樹冠修剪及斷根後之藥劑處理，包括應於葉面及樹幹上噴施抗蒸散劑以防止植物水份散失過多。根部經切除之部位應塗抹發根激素，以促進新根生長。並施用殺菌劑或樹漆等傷口防護塗料以防細菌感染，藥劑之使用須經工程司核可並依產品之使用說明書施用。

3.3.4 斷根後應於當日內設立支架，以穩固植物。支架與樹幹相接部分，應襯墊布

塊等緩衝物質，以防磨擦傷害樹皮。斷根至定植前若有植株倒伏或支架損壞，承包商應隨時扶正或修復。

- 3.3.5 修剪及斷根後至移植前，植栽仍須辦理澆水、噴藥等必要之養護工作，以保持植株優良成長，俾利移植作業之進行。

3.4 施工方法

3.4.1 準備工作

- (1) 施工前應與相關單位充分溝通協調，如有管線工程或其他工程須進行時，應先讓該項工程辦理後再進行植栽工程。
- (2) 依設計圖說，於現場放樣標示植物預定種植位置，經監造單位/工程司認可後再行施工。
- (3) 種植位置如遇有地上物或地下管線及其他特殊情況，經徵得監造單位/工程司書面同意後，得酌予調整株距或稍予移位。

3.4.2 種植

- (1) 種植依喬木、灌木、蔓藤、地被等次序分別施工。

- (2) 種植工作

種植包括植穴開孔、施放客土及基肥、定植、立支架、栽植區域清理、植穴區草皮之補植，以及其他相關工作。

A. 依圖說所規定之植穴大小開挖。

B. 穴內掘出之石礫及混凝土塊與其他有礙生長之雜物，均應運離工地至合法之場所棄置。

C. 植穴挖好後，應在穴底鋪置腐熟堆肥或其他規定之肥料與土壤之拌和物，其用量依設計圖說或特訂條款所訂規定。

D. 灌木與喬木植入植穴前，應將容器、捆繩及包裹物解除。

E. 回填土壤應依圖說規定，分層回填踏實，以保持苗木挺立。填土後，植穴邊緣應與周圍土地密接，恢復原來地形。植穴表面應形成一淺凹穴，以 3~5cm 深之腐熟堆肥覆蓋凹穴。

F. 立支架

a. 支架之設立及方法

喬木種植應依圖說規定設立支架至少 3[]支，以穩固植物。支架與苗木接觸處應墊以布條或柔軟物質，以防苗木受傷。支架之設立，應力求整齊美觀，所有支柱應予防腐處理。

b. 其他保護設施

除設立支架保護苗木外，廠商應視實際需要，設立其他保護設施，使其不受行人侵害，或風雨之沖蝕損害。

c. 所有保護設施之費用已包含於契約單價中，廠商不得要求增加任何費用。

d. 種植工作完成後，應充分澆水潤濕，以免枯萎，並依規定進行各項養護工作。

- (3) 種植時間雖配合土木工程進行，惟整地完成後，應儘早進行喬、灌木之種植，如適逢雨季或適合季節，雖土木工程尚未完成，應在不影響土木工程施工之情況下，向監造單位/工程司提出申請，經核准後可提早種植，以利時程之掌握。
- (4) 苗木從苗圃移至工地後，應於 2 日內種妥。
- (5) 種植完成後對於盛裝苗木之容器，應收回處理，不得散置於工地。

3.5 養護一般規定

3.5.1 植栽工作應配合於主體工程完工期限完成，併同主體工程辦理初驗、驗收工作。養護工作除契約另有規定外，應於栽植後即日開始，並依天候狀況及植物生長情況適時予以調整，以期植物能獲得良好之生長。

3.5.2 養護工作：

1. 日常養護工作：

栽種後廠商應經常清除雜草、澆水、防治病蟲害、雨季排水，並視需要適度修剪，維持花木的旺盛樹勢，保護植物免受人畜或風雨之侵害。

2. 環境清潔維護工作：

(1)基於環境景觀之需求，於工程範圍之防汛路、步道、排水溝、綠帶、綠地、堤坡區域內，廠商應派員定期清除廢棄物、垃圾、落葉、枯枝、雜草、雜物等，環境清潔維護工作與植栽養護工作併案辦理。

(2)凡於維護範圍內發現有設施或構造物遭佔用、毀損或違規使用情形時，廠商應即通知機關處理。

3. 澆水

澆水水量應充份，廠商須視天氣情況辦理澆水，如遇雨天或連續陰天，可以減次，如遇天候乾旱則應加次辦理。

4. 病蟲害防治

植物種植後約每隔 3[]個月辦理一次，但如發生病蟲害時，應即連續施噴。

5. 修剪

(1)植物種植後按發育狀況約每隔 3[]個月修剪一次。過密枝條、病蟲害枝、徒長枝、過長枝葉應予修剪以維持良好樹形，妨礙行車安全視距或遮蔽交通標誌者，均應加以適當修剪，修剪之枝葉應運棄至合法場所。

(2)草皮之修剪應配合追肥之實施及雜草清除至少每 3[]個月一次。

6. 中耕除草

植物種植後，約每隔 3[]個月中耕除草一次，其工作內容為植穴範圍內地面雜草清除，及耙鬆表土，本項作業可配合辦理施肥作業。

7. 施追肥

植物種植後約每隔 3[]個月施放追肥一次，每次施放複合肥料，喬木約 0.03kg/株[]、灌木約 0.01kg/株[]、地被植物（含草）約 0.03kg/m²[]。

8. 補植

種植後廠商應隨時注意植物的生長及發育狀況。如發現植物有苗圃培育及種植期間潛伏之傷害，或種植時因操作不慎引起之損傷，或管理不週而導至之受傷，或發生嚴重之病蟲害(含紅火蟻)，或呈現枯萎死亡者，廠商均應無條件即時補種，所需費用由廠商負責。

9. 護架更換與穩固：

(1)腐爛不堪使用之護架應即更換（相關費用業含於單價分析內，不另給價）。

(2)歪斜不齊之樹木應於查驗前全部挖穴矯正。

10. 草坪鋪沙補土：

種植後場區如遇天雨土壤流失產生坑洞不平時，應予鋪沙或補土抹平之。

11. 種植後廠商應詳實記載各階段之養護工作(含照片)，以作為查驗、驗收之依據。

12. 本章雖未列敘但為養護應作之工作，廠商仍應自行負責辦理。

3.6 植栽工程驗收

3.6.1 所有植物種類、位置尺寸、規格、品種均應符合契約規定，並符合圖說要求。

3.6.2 除契約另有規定外，種植工程須符合下列規定：

1. 喬木、灌木應完全成活、生長良好、無病蟲害及枯萎現象。
2. 草地及地被植物之區域，皆須生長良好，無病蟲害及枯萎現象，且覆蓋率應達百分之九十[]以上，無流失或沖刷情形。
3. 地被植物區內雜草不得超過百分之十[]，並應符合設計圖說上所要求之效果。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 以實作合格數量計量。

4.2 計價

4.2.1 種植工作費

(1) 依契約詳細價目表及契約規定給付。

(2) 植物養護工作所需一切費用，除契約另有規定外，包括材料、產品、人工、各式檢（抽）驗、水電、肥料、除草、追肥、補植、防治病蟲害、機具、設備、動力、搬運及運輸等，已包含於種植工程各工作項目契約單價內，不另給付。

經濟部水利署施工規範

第 02385 章

混凝土坡面工

101 年 9 月 26 日經水工字第 10105303380 號函頒訂

108 年 7 月 17 日經水工字第 10805152260 號函修訂

1. 通則

1.1 本章概要

說明水利工程堤防、護岸等之混凝土坡面構築之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

包括堤頂及堤身土方坡面整平、鋪塊石(設計有鋪塊石者)、混凝土堤頂或坡面之澆置等相關工作。

1.3 相關章節

1.3.1 水利署施工規範第 02300 章 土方

1.3.2 水利署施工規範第 03310 章 結構用混凝土

1.3.3 水利署施工規範第 02386 章 石工

1.4 資料送審

1.4.1 混凝土依第 03310 章結構用混凝土規定送審

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 除契約圖說另有規定外，塊石應選用自然形成、清潔無裂痕且堅實者，塊石大小以長徑為代表，塊石之長徑不得小於設計尺度之 90%〔 〕。塊

石長徑應為橫徑之 1.2 至 1.8 倍，厚度應為橫徑之 1/2 以上為原則；塊石使用前每 500m³ 依本署塊石材料檢驗規定辦理。

- 2.1.2 混凝土依第 03310 章規定辦理，除契約圖說另有規定外，混凝土強度至少採用 210kgf/cm²。

3. 施工

3.1 土方夯實

堤頂及堤身土方依第 02300 章土方施工規範夯實及檢驗，坡面應使用機械拍（夯）實，使其與設計坡度相符。

3.2 鋪塊石（設計有鋪塊石者）

- 3.2.1 鋪塊石前應分段測量放樣設置樣板以作為控制之依據。每段兩側均應設置樣板，直線部分之樣板間隔以 10m 為原則，曲線部分應視需要增設樣板，石面應與樣板底部平齊。

樣板應釘紮牢固，以免偏移，設置後應經監造工程司認可，始得開始鋪築塊石，完成後並即予移除。

- 3.2.2 塊石應橫向分段自底部築起，每段長度以不超過 20m 為原則，並平均水平升高鋪築。底部各層應選用較大塊石，每段鋪築高度不得超過 3m，如坡度大於 45 度者，鋪築高度不得超過 2m。

- 3.2.3 鋪設塊石以長徑垂直於坡面為原則，交錯銜接，並使其接觸面盡量平整、寬大、露面成三角孔形，使用機械拍（夯）實，使其厚度及坡度符合設計圖說。

- 3.2.4 坡面工設有消能牆（跳水牆）者，依設計圖說組模澆置搗實，消能牆應一體成形且與底部塊石結合為原則，以增加穩固性；不得於坡面工混凝土澆置後二次組模施作。

- 3.2.5 坡面工於堤防內側水位高者，應設洩水管及排水器以利排水，除設計圖說另有規定外，排水器以地工織物等搭配碎石料為原則，洩水管坡度、

佈置間距按設計圖說規定辦理，前述二項使用前須經監造單位核准。

3.3 混凝土澆置

3.3.1 放樣

依照設計圖說，將堤防中心線或坡頂線放樣在現場，並在伸縮縫分界點及轉折處釘控制樁。除契約圖說另有規定外，原則上伸縮縫每間隔 5～10m 設置 1 處，如堤頂為混凝土面層者，伸縮縫應延伸至堤頂。

3.3.2 施工導模

施工導模底寬至少 30cm、高度依坡面設計厚度而異，導模以堅固不變形為原則，長度配合設計坡面長調整，可為組合式，安裝後於底座打入長道釘固定之。

3.3.3 混凝土鋪設

- (1) 混凝土之材料、配比、拌和、運輸、工地試驗等，依第 03310 章結構用混凝土施工規範相關規定辦理。
- (2) 混凝土鋪設前灑以適當之水量，濕潤塊石〔土坡〕，經監造工程司認可後方可開始鋪設混凝土，並自底部開始，由下而上，應設法防止材料析離，每段（單元）需連續澆置，不得中斷，以免產生冷接縫。

3.3.4 拍實

混凝土澆置後，應先以木板、鐵耙、耙挖機或輸送帶推成粗坯後，再按下列施工方式拍實。

(1) 機械拍實工法

混凝土鋪設完成後，以拍實鋼板順坡度作推擠，並上下振動拍實，直至混凝土表面出漿為止。如厚度在 40cm 以上時，應分 2 層鋪設，2 次拍實。

無論以滾輪壓實或以振動棒搗實，或以拍實鋼板拍實或其他方法拍實，均應直至混凝土表面有水泥漿出現。伸縮縫處或死角則應以輔助器材搗實。

(2) 人工拍實工法

混凝土鋪設完成後，以木拍板順坡度作推擠拍實，直至混凝土表面出漿為止，本工法混凝土鋪設厚度以 20cm 為限。

3.3.5 修飾

混凝土經拍實整平後，應以木質鋤刀或木質抹板修飾表面平順，表面不得留有孔洞，最後使用棕帚或草帚等順紋掃光。掃光時應注意使水泥漿能填滿混凝土表面。

3.3.6 養護

(1) 灑水養護

混凝土表面浮水消失後即進行養護，一般以灑水養護，並以保濕材料覆蓋，或持續灑水，養護之時間不得少於 7 天。

(2) 液膜養護劑養護

在不適用灑水養護之情況下，經監造工程司認可得使用液膜養護劑，使用養護劑前應將廠牌及使用說明書等相關資料報經監造工單位核准。

混凝土面先以水全面溼潤，並於水漬消失後立即噴塗養護劑，養護劑使用前應徹底攪拌，並於混合後 1 小時內噴塗。

養護劑噴塗完成後，應保護其不致受損至少 10 天。若有受損則應補行噴塗養護劑。

3.4 檢驗

3.4.1 坡面工混凝土抗壓強度檢驗

坡面工混凝土圓柱及鑽心等試體抗壓強度試驗之品質控制與評估，依第 03310 章「結構用混凝土」規定辦理。

3.4.2 坡面工混凝土厚度檢驗

(1) 檢驗頻率：

每 1,000m²鑽取試體 1 組，餘數達 100m²以上者，增加 1 組試體。每組 3 個試體（併鑽心試體強度試驗辦理）。

鑽驗位置依監造工程司指定，第 2、3 個樣品取樣位置位於第 1 個試體半徑 50cm 範圍內，且 3 個試體需為同一天澆置。

(2) 檢驗標準

單顆試體之厚度以十字對角量測周邊 4 點厚度平均值，再依下列規定判定：

- A. 合格：該組試體平均厚度達設計厚度，且任一試體厚度達設計厚度之 95%者。
- B. 不合格：該組試體平均厚度未達設計厚度，或任一試體厚度低於設計厚度之 95%者。

(3) 厚度不合格之處置

- A. 任一組試體之平均厚度低於設計厚度之 90%或任一個試體厚度低於設計厚度之 85%者，則該組試體所代表之混凝土坡面工應拆除重作；拆除重作之材料、工資及所延誤之工期等一切費用概由施工廠商負責。

拆除重作範圍之認定：在判定不合格該組試體所代表之範圍兩側向外以 2m 為間隔，於同一斷面鑽取試體 1 組直到此組任一單顆試體之厚度達設計厚度 95%為止，為拆除重作範圍。

- B. 任一組試體之平均厚度達設計厚度之 90%以上，且任一試體厚度達設計厚度之 85%以上，且經廠商專任工程人員認定不影響結構安全並出具切結書者，得以扣款方式辦理，否則仍須依前項規定拆除重作。

其扣款方式為： $(1 - \text{平均厚度} / \text{設計厚度}) \times \text{坡面工契約單價} \times \text{面積}$ 。坡面工契約單價包括完成坡面工所需之一切工料費在內。

如有扣款者，須再依本署契約「附錄 2 廠商未依契約圖說施工之處理方式」加計懲罰性違約金。

- (4) 對檢驗結果拆除重做時，則拆除部分不扣款，惟重做部分仍應辦理檢驗。

- (5) 進行鑽孔抽驗時，廠商工地負責人應在場，並指派工人配合辦理，不得藉故拒絕；抽驗之鑽孔廠商應以 1：1 之無收縮水泥砂漿填補之。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 鋪塊石以平方公尺計量。

4.1.2 坡面工混凝土依不同之厚度以平方公尺計量，混凝土下有鋪塊石者，混凝土用量除設計厚度外，依塊石大小加計如下：

設計塊石尺度(cm)	混凝土增加量(cm)
30	4.0
25	3.5
20	3.0

4.1.3 洩水管依設計長度，以公尺計量、排水器以個計量。

4.2 計價

4.2.1 鋪塊石之單價包括放樣、塊石之購運、鋪排、拍實等所需一切工料及設備費用。

4.2.2 混凝土坡面工之單價包括放樣、澆置面整理，混凝土之材料購運及拌和、運輸、鋪設、振搗、拍實、修飾、接縫、養護等所需一切工料及設備費用。

4.2.3 洩水管及排水器單價包含洩水管及排水器之材料、安裝及為完成本項工作之人工、機具、設備等費用在內。

〈本章結束〉

經濟部水利署施工規範

第 02342 章

土工織物

102 年 12 月 24 日經水工字第 10205311560 號函頒訂

1. 通則

1.1 本章概要

說明工程土工織物之材料規格、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 本章工作範圍涵蓋土工織物之材料規格、施工及檢驗等工作。

1.3 相關準則

1.3.1 中華民國國家標準（CNS）

- | | |
|---------------|----------------------|
| (1) CNS 5618 | 非織物瑕疵檢驗法 |
| (2) CNS 9024 | 碳弧燈型耐光試驗機 |
| (3) CNS 11228 | 工程用非織物 |
| (4) CNS 13298 | 土工織物正向透水率試驗法 |
| (5) CNS 13299 | 土工織物撕裂強度試驗法（梯形法） |
| (6) CNS 13300 | 土工織物抗拉力試驗法（寬幅法） |
| (7) CNS 13483 | 土工織物抗拉強度及伸長率試驗法（抓式法） |

1.4 設計要求

土工織物依設計圖說之規定鋪設，主要功能為過濾排水、防止土料流失及穩固構造物擋土之目的。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 工程用織布為聚乙烯纖維(polyethylene fiber)、聚丙烯纖維(polypropylene fiber)或聚酯纖維(polyester fiber)等織造而成之織布，除契約另有規定外，其物理性質須符合表一之規定。

表一 織布物理性質

項目	單位	結果	試驗方法
抗拉強度	kgf/m	>2,800	CNS 13300
伸長率	%	<30	CNS 13300
起始模數	kgf/m	>20,000	CNS 13300
正向透水率	s ⁻¹	>0.1	CNS 13298

2.1.2 工程用不織布為聚乙烯纖維(polyethylene fiber)、聚丙烯纖維(polypropylene fiber)或聚酯纖維(polyester fiber)等製成之不織布，其物理性質須符合 CNS 11228 所具物理性質之規定如表二，類別則依設計圖說所示。

表二 非織物物理性質

項目	單位	說明	類別				試驗方法
			I	II	III	IV	
抗拉強度	kgf (N)	抓式法 (縱向與橫向) (斷裂伸長率)	61.2(600) 以上	81.6(800) 以上	122.4 (1200) 以上	163.3 (1600) 以上	CNS 13483
伸長率	%		40~100				CNS 13483
撕裂強度	kgf (N)	梯形法 (縱向與橫向)	25.5(250) 以上	35.7(350) 以上	45.9(450) 以上	56.1(550) 以上	CNS 13299
瑕疵	點	每公尺容許扣 點數	6 以下	5 以下	3 以下	2 以下	CNS 5618
正向 透水率	s ⁻¹	定水位高為 5cm	0.1 以上				CNS 13298
耐紫外 線性		紫外線碳弧燈 連續照射 200 小時	外觀無變化，抗拉強度不得低於 原規定之 90%				CNS 9024

3. 施工

3.1 準備工作

鋪設地工織物前，須先清除鋪設面上之雜草樹木及其他雜物，並夯實整平鋪設面。

3.2 施工方法

地工織物鋪設過程中，應依設計圖說利用口型鐵絲或其他方式加以固定。結構用地工織物之搭接應用手提縫紉機以同質料之縫線縫接，或用經監造單位認可之一般尼龍帶（線）以手工縫接，接縫寬度應在 10cm 以上。非結構用地工織物可採搭接方式，搭接寬度應在 30cm 以上。鋪設後地工織物表面須力求平整，避免有皺摺情形。

3.3 檢驗

除契約另有規定外，地工織物設計數量在 $5,000\text{m}^2$ 以內時，由監造工程司會同承包商抽取地工織物邊幅區 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 試樣 1 份，進行材料檢驗，其設計數量達 $5,000\text{m}^2$ 以上時，每增加 $3,000\text{m}^2$ 增採樣本 1 份送檢。

4. 計量與計價

4.1 計量

除契約另有規定外，地工織物以[平方公尺]計量。

4.2 計價

4.2.1 除契約另有規定外，地工織物依契約詳細價目表以[平方公尺]計價。

4.2.2 地工織物之單價包括鋪設所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸、搭接損耗及其他為完成本工作所必需之費用在內。

〈本章結束〉

經濟部水利署施工規範

第 03110 章場鑄結構混凝土用模板

103 年 07 月 02 日經水工字第 10305141430 號函頒訂

1. 通則

1.1 本章概要

說明模板、支撐、施工架之材料、安裝及拆除等相關規定。

1.2 工作範圍

包括模板、支撐、金屬配件、施工架之設計計算書、工作圖等送審資料及其材質、安裝、檢查及拆除等相關工作。

1.3 相關準則

1.3.1 中國國家標準（CNS）

- (1) CNS 1349 普通合板
- (2) CNS 4750 鋼管施工架
- (3) CNS 5644 可調鋼管支柱
- (4) CNS 7334 鋼筋混凝土用金屬模板
- (5) CNS 8057 混凝土模板用合板

1.3.2 相關法規

- (1) 營造安全衛生設施標準
- (2) 建築技術規則

1.3.3 美國混凝土協會（ACI）

ACI 347 混凝土用模板施工準則

1.3.4 日本建築學會(AIJ)

JASS.5 鋼筋混凝土工程標準說明書

1.4 資料送審

1.4.1 品質計畫(得併整體品質計畫)

1.4.2 施工計畫(得併整體施工計畫)

1.4.3 設計及施工圖

橋樑工程或高度在五公尺以上且面積達一百平方公尺以上，或監造工程司認定需要之模板作業，其構築應依相關法規所定具有土木、建築、結構、水利等相關專長之人員或委由專業機構，事先依模板形狀、預期之荷重及混凝土澆置等妥為設計。廠商對於前項模板支撐之構築應繪製施工圖，施工圖包含模板、支撐及施工架等之材料、詳細構造、尺度等併其設計計算書，經廠商專任工程人員簽認後送監造單位核可。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 模板

(1) 木製模板

木製模板所用木料須乾燥平直，無節瘤、無裂縫及其他缺點，且不因木料之吸水而膨脹變形，或因乾縮而發生裂縫者。

(2) 混凝土模板用合板

混凝土模板用合板須符合 CNS 8057 規定。

(3) 普通合板

普通合板須符合 CNS 1349 規定。

(4) 金屬模板

金屬模板須符合 CNS 7334 規定。

2.1.2 脫模劑

脫模劑須為不污染混凝土面或使其變色、對混凝土面無任何不良反應、且用水或養護劑養護混凝土時無任何阻礙者。

2.1.3 支撐

(1) 木支撐

(2) 一般鋼管支柱

(3) 可調鋼管支柱

可調鋼管支柱須符合 CNS 5644 規定。

(4) 型鋼支柱

2.1.4 鋼管施工架(鋼管鷹架)

鋼管施工架須符合 CNS 4750 規定。

2.1.5 其他模板之金屬配件

固定模板之繫件、配件等，須為金屬製之模板箍、螺栓。

2.2. 設計與製造

2.2.1 模板之形狀須整齊，不得有歪扭、偏斜、凹凸或其他使用上有害之缺點，且應具有充分之強度支撐新澆置之混凝土重量而不發生顯見之撓度。

2.2.2 模板設計應堅固而有足夠之剛度，足以承受混凝土之壓力及施工時之各種負重、衝擊力等，而不致扭曲變形，並須易於安裝及拆除。

2.2.3 水平模板應設置預拱以抵消模板之撓曲及考量因乾縮或沉落所產生之影響，使拆模後之混凝土能符合設計圖所示之形狀及尺度。

2.2.4 模板於澆置混凝土承受荷重後，模板之撓度不得大於支撐間距之 $1/240$ 。

2.2.5 模板及支撐除施工圖中另有規定外，須符合 ACI 347 或 JASS.5 規定之載重與側壓。

2.2.6 普通模板

(1) 普通模板與混凝土之接觸面應予鉋光，其厚度應均一。

(2) 如用舊料，應經監造工程司核可，使用前應徹底清除板面雜物，以維持表面光滑。

2.2.7 清水模板

(1) 清水模板可採用木模加釘合板、合板、金屬模板、鋼模、玻璃纖維加強塑膠成型模。

(2) 若使用木模時，應加釘合板。合板應使用整料且表面光滑(或刨光)，並釘牢於模板上。釘合板時，應由合板中間開始向兩邊釘牢，以免中間翹起，其接縫應密合，並與模板之接縫錯開。

(3) 鐵釘不得露出釘頭為原則，如情形特殊無法掩蔽釘頭時，應打線畫定鐵釘位置，並應力求整齊。

2.2.8 造型模板

(1) 造型模板依附在平整之一般模板(外部模板)之內側，於灌注混凝土後，拆除外部模板及造型模板，混凝土面即呈現凹凸造型轉印成立體質感圖案。

(2) 造型模板材料可採用保麗龍(EPS)、玻璃纖維(FRP)、聚丙烯(EPP)或橡膠等耐壓變形之材質。

(3) 每片造型模板必須緊密相接，不可有縫隙，以免澆注混凝土時，從交接的縫隙漏出影響美觀。

2.2.9 鋼模、滑動模板或其他特種模板

使用前應將材料規格、廠商說明書、施工圖及設計計算書等經廠商專任工程人員簽認後送請監造單位核可後，始可施工。

使用滑動模板時，應特別注意其線形及高程，並對混凝土之養護、保護及修飾等應有妥善之安排。

3. 施工

3.1. 準備工作

3.1.1 廠商應協調水、電、空調、消防等之預埋工作。

3.1.2 模板於安裝前，應將其表面附著之泥土、木屑、渣滓、水泥砂漿或其他雜物徹底清除乾淨後，塗以符合規定之脫模劑，使模板容易拆除。如混凝土面計畫以油漆或其他方式修飾時，所用脫模劑、塗料或養護劑不得使油漆變質，或影響油漆或各種修飾材料與混凝土間之黏著力。排紮鋼筋之前，應將模板表面過剩之脫模劑或塗料拭去，如有剝落則應予補塗。

3.1.3 支撐及斜撐應使用堅實平直之木料或鋼料，枯腐扭曲之木料絕不得使用。

3.2 模板及支撐安裝

3.2.1 模板安裝

(1) 安裝模板時，應使板面平整，所有水平及垂直接縫應支撐牢固並保持平直，且應緊密接合，以防水泥砂漿漏失。模板之位置、形狀、高程、坡度及尺度等必須正確，必要時應以適當之斜撐或拉桿加固。模板應使用螺栓或模板箍固定其位置，構件接頭處組立牢固緊密，繫結材、螺栓、隔件及木楔設置牢固，以免移動或變形。

(2) 除設計圖說另有規定外，所有暴露之稜角應以大於 2cmx2cm 之三角形填角削角，以保持光滑平直之線條。

(3) 模板應按契約設計圖說所示適量加拱，以抵消因混凝土之重量所產生之預期撓

度。

- (4) 柱或牆等模板之下部應預留清潔孔，供混凝土於澆置前清除模板內雜物之用，並經監造工程司同意後封閉之。
- (5) 除契約另有規定或經監造工程司同意者外，不得以開挖土面代替構造物直立面之模板。

3.2.2 支撐安裝

- (1) 支撐應垂直固立於堅實之基腳上，並視土質狀況，襯以墊板、座板或鋪設水泥等，以防止支柱之沉陷。
- (2) 支撐高度每隔二公尺須設置足夠強度之縱向、橫向之水平繫條，並與牆、柱、橋墩等構造物或穩固之牆模、柱模等妥實連結，以防止支柱移位。
- (3) 支撐上端支以樑或軌枕等貫材時，應置鋼製頂板或托架，並將貫材固定其上。
- (4) 以木材為模板支撐之支柱，每根支柱之淨高不得超過四公尺，一支柱最多僅能有一處接頭，以對接方式連接使用時，應以二個以上之牽引板固定之。
- (5) 以可調鋼管支柱為模板支撐之支柱，可調鋼管支撐於調整高度時，應以制式之金屬配件為之，不得以鋼筋等替代使用。
- (6) 使用鋼管施工架、型鋼為模板支撐時，其安裝依營造安全衛生設施標準規定辦理。
- (7) 為施工方便而搭立之竹材、木材、或鋼管施工架及其施工構臺，應裝設牢固，不得與混凝土模板支撐或其他臨時構造連接，並應符合營造安全衛生設施標準規定。
- (8) 運送材料及工作人員來往之通路應獨立支撐，不得直接放置於鋼筋或未達設計強度之混凝土構件上。

3.3 安裝後檢查及緊急處理

- (1) 廠商應於組立鋼筋、安置套管、預力鋼材、端錨及其他各項有關預埋工作全部完成後，清除一切木屑及雜物，並沖洗乾淨，經監造工程司檢查核可後，始可封閉模板。模板封妥後須再經監造工程司檢查核可後，始可澆置混凝土。裝設完成之模板上不得堆置材料或其他重物。
- (2) 澆置混凝土時，廠商應指派有經驗之工程師全程檢視，以防變形或發生意外。

如發現模板有變形、鬆動或其他不妥之情形時，應立即停工，並按監造工程司之指示做各種必要之因應措施，至監造工程司認可後，始可繼續進行澆置工作。

3.4 模板及支撐拆除

- (1) 模板之拆除時間，以混凝土達到足夠強度，不致因拆模而造成損傷為準。且以儘早拆模以利養護及修補工作之進行為佳，拆模時不得振動或衝擊已澆置完成之混凝土。使用第Ⅰ型水泥及不摻任何摻料之混凝土，於澆置完畢後至拆除模板之時間，可根據試驗結果或參考下表規定。

位 置		拆除模板之時間
版	淨跨 6m 以下	10 天*
	淨跨 6m 以上	14 天*
梁	淨跨 6m 以下	14 天*
	淨跨 6m 以上	21 天*
受外力之柱、牆、墩之側模(如基腳、擋土牆或側溝)		7 天*
不受外力之柱、牆、墩之側模(如基腳、擋土牆或側溝)		1 天
巨積混凝土側面		1 天
隧道襯砌(鋼模)		16 小時
明渠		3 天
混凝土塊		1 天
註：(1) 上列數字未考慮工作載重。 (2) 巨積混凝土側模應儘早拆除，氣溫較高時，得早於所列時間。 (3) 牆壁開孔之內模板應儘早拆除，以免因模板膨脹致周邊混凝土發生過量應力。 (4) 有*記號者，如設計活載重大於靜載重時，拆模時間得酌減。 (5) 以上拆模時間係以養護期間氣溫在 15℃ 以上為準，冬季應酌予延長。 (6) 使用卜索嵐材料或其他具有緩凝效果之摻料，應適當延緩拆模時間。 (7) 如因特殊情形有提早拆模需求，於經監造工程司同意者，得提早拆模。		

- (2) 支撐應於其所支承之混凝土之強度達到足以承受其自重及所載荷重後，始可拆

除。

- (3) 場鑄之預力混凝土構件，其支撐應俟施預力後方可拆除，其拆除方法應依施工計畫辦理。
- (4) 拱架應由拱頂分向起拱線漸次拆除，以使拱形結構緩慢而均勻地承受荷重，鄰孔拱跨間之拱架，應同時依此順序拆除。
- (5) 拆除模板時外露之金屬繫件、配件應剪除，並以原混凝土水灰比之水泥砂漿妥為填補，修飾成與混凝土模鑄面相似之紋理。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 本章工作以平方公尺計量，以混凝土模鑄面面積（含伸縮縫）之實作數量計量。

4.1.2 除契約另有規定外，支撐費用已包括於各類模板契約單價內，不另計量。

使用支撐鷹架高度超過 4.1 公尺或以型鋼之組合鋼柱，以「平方公尺」或其他單位計量。

4.1.3 除契約另有規定外，所有構造物之伸縮縫或施工縫所需之模板費用，均已包括於相關工作項目內，不另計量。

4.1.4 隅角處裝釘之三角形木條不另計量。

4.2 計價

4.2.1 本章工作依契約詳細價目表所列項目單價計價，該項單價已包括所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸及其他為完成本項工作所必需之費用在內。

4.2.2 如契約內之單項構造物已含模板數量時，則模板費用已包括於構造物之單價內，不另給價。

經濟部水利署施工規範

第02921章

「噴植草」

103年8月11日經水工字第10305201460號函頒布

111年02月21日經水工字第11105070260號函修訂

1. 通則

1.1 本章概要

說明噴、植草工法之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 草種槽溝式客土植生

1.2.2 草種擋土柵客土植生

1.2.3 草種掘穴填土植生

1.2.4 攀繞植物 L 型植生

1.2.5 格床式客土植生

1.2.6 鋪植草皮

1.2.7 綠化帶植生

1.2.8 階梯或壟帶泥漿噴植工法

1.2.9 植草養護

1.3 相關章節

1.3.1 經濟部水利署施工規範第02902章 種植及移植一般規定

1.3.2 經濟部水利署施工規範第02924章 鋪網噴植

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

- (1) CNS 5610 非織物檢驗法
- (2) CNS 2339 纖維混用率試驗法
- (3) CNS 10460 紡織品耐水性測定靜水壓試驗法
- (4) CNS 14279 土工織物單位面積質量試驗法

1.4.2 美國材料試驗協會 (ASTM)

- (1) ASTM D792 Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Plastics by Displacement 用位移法測定塑膠密度和比重(相關密度)的標準試驗方法
- (2) ASTM D638 Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics 塑膠抗拉特性的標準試驗方法
- (3) ASTM D695 Standard Test Method for Compressive Properties of Rigid Plastics 硬質塑膠抗壓特性的標準試驗方法
- (4) ASTM D790 Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials 未增強和增強塑膠及電絕緣材料的撓曲性的標準試驗方法
- (5) ASTM D256 Standard Test Methods for Determining the Izod Pendulum Impact Resistance of Plastics 測定塑膠的抗懸臂擺錘式衝擊性的標準試驗方法
- (6) ASTM D2240 Standard Test Method for

Rubber Property—Durometer Hardness 橡膠特性的標準試驗方法，肖氏硬度

- (7) ASTM D648 Standard Test Method for Deflection Temperature of Plastics Under Flexural Load in the Edgewise Position 在撓曲負荷下塑膠邊緣位置彎曲溫度的標準測試方法

1.4.3 「經濟部水利署及所屬機關植栽驗收及養護規定」

1.5 資料送審

1.5.1 品質計畫書

1.5.2 施工計畫

1.5.3 施工製造圖

提送各型預鑄構件之施工製造圖、廠商製造證明、與安裝計畫書。

1.5.4 廠商資料

1.5.5 各種材料應提送樣品2[]份。

1.6 材料檢驗

- 1.6.1 材料依契約需辦理檢驗者應送往通過財團法人全國認證基金會（TAF）認證之試驗機構檢驗，其所需費用已包括在相關單價內，業主不另編列單價項目。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 草種及攀繞植物

廠商應依照契約圖示使用草種。如契約及圖說未規定使用草種種類，擇用之草種及攀繞植物應為本地生長或適於本計畫區域內生長者為原則，

可使用之草種如下：田邊草、果園草、蜈蚣草、克育草、星草、百喜草、百慕達草、蟛蜞菊、肯塔基草、賽蜀豆、假儉草、黑麥草、地毯草、兩耳草等；攀繞植物如蓮草、牽牛花、台灣葛藤、木玫瑰、地錦、四季果等。

2.1.2 肥料

除契約另有規定外，應依據地質、植栽之性質選用肥料種類及使用量，肥料使用前廠商應將肥料使用說明書及使用量等相關資料文件送監造單位核准後始可使用。肥料分有機肥及化學肥兩種，有機肥採用已發酵完全腐熟或有機堆肥；化學肥用台肥1號、5號或43號複合肥料，各種肥料之用量依不同地質及綠化方式而不同。

2.1.3 客土

植生所需之客土，採用 pH 值5~7[]之砂土、砂質壤土、泥炭土等，除監造單位指定或提供料源採取地點外，廠商可自覓料源擇取適當之壤土。壤土所含雜草及粒徑2[]cm 以上之石子必須篩除。

2.1.4 噴播草種用之植生層及基盤

植生素為包括肥料及化學乳劑之混合物，於加水及草種拌和後，噴播於坡面形成植生層。基盤係以含有植物纖維、人造纖維、保水劑、根瘤菌、肥料、壤土及黏著劑等材料之纖維土，噴播於岩盤坡面上，作為草種生長用之養份，其配合比例及草種種類由廠商提出，經試噴良好及監造單位認可後使用，混合草種用量不得少於0.04[]kg/m²，單一草種用量不得少於0.02[]kg/m²。

2.1.5 土工織物（非織物）

(1) 非織物纖維之主要成分為聚乙烯類等，最小寬度為4.5[]m 以上，除契約另有規定外品質須符合下表規定：

項 目	單 位	要 求	試驗方法
拉力強度	kgf/cm ²	80以上	CNS 5610
破損前延伸率	%	40~100	同上
撕裂強度	kg	40以上	同上
單位重量	g/m ²	190以上	同上

厚度	mm	0.8以上	同上
透水係數	cm/sec	2×10^{-2}	CNS10460
材質		PP、PE	CNS2339

(2) 非織物依據 CNS 5610、CNS 2339及 CNS 10460辦理檢驗。

2.1.6 植生網

植生網採用聚乙烯類等質料，廠製1次成型網片，植生網之規格依設計圖所示。除契約另有規定外其材質需符合以下規定：

試驗項目	單位	試驗要求	試驗方法
拉張強度	kgf/cm^2	220以上	ASTM D638
伸長率	%	20~50	ASTM D638
單位重量	g/m^2	250以上	ASTM D5261或 D6566或 CNS14279

3. 施工

3.1 施工方法

3.1.1 草種槽溝式客土植生

- (1) 本植生工法係用於填方坡面。施工時應先將坡面修整完成，依設計圖說間距、尺度、角度挖掘槽溝。槽溝內須先堆放有機肥（每公尺約使用0.47kg），再填滿砂質壤土。
- (2) 經擇取運至工區之草種應儘速種植，其間距為沿槽溝每隔25cm 種植1[]束，每束約3~4[]株，並加蓋稻草蓆及灑水濕潤。

3.1.2 草種擋土柵客土植生

- (1) 本法適用於較長之填土邊坡或崩坍區邊坡之植生綠化。固定擋土柵之材料，原則上在土質邊坡採用萌芽樁及雜木樁；遇有岩盤時，則可改用19mm ϕ [] 錨筋植入地表約60~80[]cm。
- (2) 於邊坡打樁或鑽設錨筋前，應先將坡面浮石清除，並稍加修整。
- (3) 萌芽樁應為易萌芽之樹種如九芎或其他適合樹種，所採木樁直徑應為4[]cm 以上，長度為75~95[]cm，樁材需整齊，不得有明顯之彎曲情形。

- (4) 萌芽樁之採伐與打樁間隔時間應儘量縮短，不可超過4天，木樁打設前應先將樁頭削尖，並放置於植物荷爾蒙溶液中浸1分鐘，以促進根原體之形成，提早發芽。
- (5) 萌芽樁及雜木樁依設計圖打設時，應從坡底沿等高線每隔1m 打1排，打入地表深度60~80[]cm，樁距50cm（萌芽樁及雜木樁交互打植）木樁露出整坡後之坡面約15[]cm。打樁時須以適當方式保護樁頭，若發生破裂情形時，裂開部分須加予鋸除。
- (6) 每1排樁打設完成後，再安裝植生網及非織物，並回填砂質壤土。
- (7) 於打樁及編柵覆土後即可植生，草種依監造單位指示。植生後坡面應並加鋪稻草蓆，以防止表面沖刷流失。

3.1.3 草種掘穴填土植生

- (1) 本植生工法適於較高陡之邊坡，植生草種如山豬耳等適合草種。
- (2) 坡面掘穴依設計圖示修整完成後，並回填約0.45kg 已發酵之有機肥，再用壤土填滿穴孔。然後於每孔種植3~5株之山豬耳（或經指示之草種），再施加0.08kg 之台肥複合肥料。

3.1.4 攀繞植物 L 型槽植生

- (1) 本施工法適用於設計圖所示種植攀繞植物位置之邊坡底部或中間平台。施工時應設置 L 型 R.C. 槽（或漿砌石槽），並於槽內填置已完成篩分之砂質壤土、已發酵之有機肥及台肥一號肥料（每立方公尺壤土中有機肥25kg，台肥一號5kg）。槽內栽植間距約為10cm 之攀繞植物，並使其攀繞生長。
- (2) 攀繞植物之種苗應選擇適合本地區植生且攀爬能力較強之植物（如牽牛花、木玫瑰、地錦、台灣葛藤等），其種類除契約另有規定外，應由廠商提出，並經監造單位同意後使用。種植範圍除監造單位另有指示外，應按設計圖規定辦理，另種苗長度在地面上部分至少應25[]cm 以上。
- (3) 沿 L 型槽距牆邊10cm 處應種植一排適合之爬藤類植物間距為20cm。
- (4) L 型槽有 R.C. 槽、水溝加蓋式 R.C. 槽及20cm 漿砌石槽等3種，依設

計圖說施工。其中水溝加蓋式 R.C. 槽，為因應日後清理水溝需要，必須間隔設置，其間隔長度依設計圖說施作。

(5) 槽內填土寬度在底部至少應有40[]cm 以上。

3.1.5 格床式客土植生

(1) 本工法採用之鍍鋅鋼線網及錨筋，只需鍍鋅即可，不必檢驗鍍鋅量，其尺度及裝設位置需符合設計圖規定或監造單位指示。錨筋採用13mm ϕ []鋼筋，錨筋入岩至少50[]cm 深。

(2) 鋼線網格床安裝固定後，回填客土並稍加壓平，填土厚度至少10[]cm。客土之成份為每立方公尺砂質壤土中摻加已發酵之有機肥25[]kg 及台肥一號肥料5[]kg，並經拌和均勻後使用。

(3) 邊坡覆土完成後，應噴播植生素及草種於坡面，並覆以稻草蓆。

3.1.6 鋪植草皮

(1) 在坡面較為平緩及平台地區，如土質肥沃時可採用此法直接鋪植草皮。在鋪植草皮前應先鋤鬆表面土壤約10cm 深，俾利草皮生長。

(2) 草皮大小，鋪植間距及草種，除設計圖另有規定外，原則上每塊草皮面積至少應有15cm×15cm[]，厚度至少2[]cm，每塊草皮淨間距為不超過5[]cm。

3.1.7 綠化帶植生

(1) 綠化帶 (Green Carpet)

A. 規格

在雙層直紋梳毛纖維中間夾佈高密度根系發達之草種、植生基材、高分子聚合物、利土媒 (G.P.K) 等，呈薄型毯狀物，使成人造天然草皮培養基。

B. 成份

a. 雙層直紋梳毛纖維：含45[]%以上之天然纖維，並應符合中華民國國家標準 CNS 2339檢驗標準。

b. 草種重量：每平方公尺8[]g 以上。

c. 利土媒 (G.P.K)：每平方公尺10[]g。

d. 高分子聚合物：每平方公尺3[]g。

(2) 施工方法

A. 整地：視現場地形將擬鋪植之土地鋤鬆，清除石塊、雜草等雜物，並在表土上每平方公尺用腐熟堆肥或有機肥1kg、台肥43號肥0.05kg 與土壤均勻混合，再加以整平。

B. 鋪植：綠化帶於鋪植時應平鋪，不得拉寬或拉長；鋪植時兩道綠化帶間須有5[]cm 以上之重疊，並應注意保持直線及自然滾鋪；鋪後須以約45cm 長之#12鐵絲製成□形加以固定，鐵絲插入土中約20[]cm，每平方公尺使用4[]支鐵絲。固定後應以1kg/m²之堆肥、5mm 厚之薄砂均勻覆蓋在綠化帶上，並視施工現場之情況，於必要時加蓋稻草蓆。

3.1.8 階梯或壟帶泥漿噴植工法

(1) 本法適用於較不良植生之惡劣地質，如礫石層、軟岩、破碎岩及較陡之岩盤坡面。

(2) 使用設備及材料

A. 機械式攪拌桶1[]組。

B. 特製噴植機及空壓機1[]套。

C. 纖維壟帶：以尼龍編織成網，包裹植物纖維及固型長效性肥料。

D. 固定錨筋：主釘 ϕ 10mm 長40cm，補助釘 ϕ 10mm 長20cm。

E. 基材混合料：依照設計圖說規定配比辦理，或參考下表建議之

使用材料規定配比：

項 目	單 位	數 量	說 明
土壤材料	m ³	1.00	砂土約佔77%，黏質土約佔18%、有機質5%以上，pH 值5.5~7.5為宜。
有機肥	kg	20~30	使用台肥1號、5號或其他等質肥料。

項 目	單 位	數 量	說 明
黏著劑	kg	1.0~1.5	無害之植物性黏著劑為原則或樹酯、高分子化合物等，視壤土成分增減之。
纖維材料	kg	8.0~15.0	以植物性細纖維為主，用量視壤土成分及岩面坡度長度而定。
化學肥料	kg	4~6	使用43號複合肥料或其他等質材料。
種籽	kg	單一(1~2) 混合(2~4)	草籽、樹籽，選用最適宜生長之單一或混合種籽使用。
水份	kg	約400~600	視岩面坡度調整水量。

(3) 施工步驟

- A. 先將坡面上之浮土、鬆石、雜草、雜木等予以清除，整理成比較穩定之坡面。
- B. 將事先製妥之階梯壟帶展開，使壟帶之固定部朝上沿坡面水平方向鋪設，利用主錨釘與補助釘貼鋪於岩盤坡面上。應使壟帶服貼於坡面上而不懸空。
- C. 用泥漿混合料（依據本款(2)(E)之規定配比）攪拌均勻後，以泥漿噴漿機噴佈於鋪設有階梯壟帶之岩盤面上，使泥漿全面包覆於整個岩盤面及壟帶外表面，形成無數小平台，而有利於植物生長之環境面積。
- D. 若因施工地區之天候炎熱，環境地質等條件較為惡劣，不利於植物生長，則可於階梯壟帶內加裝特製之軟性養護管，並於噴布泥漿之前予以接通成網狀分布。因養護管外壁設有平均分布之細小滴水孔，孔徑在0.5[]mm 以下，養護期間得以稍許之壓力輸送水分，使水分緩慢滴出而濕潤壟帶內之植物纖維，並使植生草種得以完全吸收水分與養分，而加速其發芽成長。上

述加裝養護管之施工計畫，承包商應事先取得監造單位之同意認可後辦理。

- 3.1.9 植生網鋪設時，應以尼龍繩綁附於預先埋設之#3鋼筋掛鉤上，並使其與岩盤面或噴凝土面之距離約5[]cm。鋼筋外露部分須以同色油漆塗刷2度，且植生網搭接長度應在15[]cm 以上。

3.2 養護

- 3.2.1 噴、植工作應配合於主體工程完工期限完成，併同主體工程辦理初驗、驗收工作。養護工作除圖說另有規定外，應於噴、植工作完成後即日開始，惟養護期自驗收合格後起算，養護期相關規定如下：

(1)植草:養護期為期1年，分4期(每3個月)查驗為原則。

(2)噴草:養護期為期1年，分2期(每6個月)查驗為原則。

(3)養護工作需視天候狀況及植物生長情況適時予以調整，以期植物能獲得良好之生長。

- 3.2.2 養護期間，廠商應隨時注意植物生長及天候情況，作必要之加水濕潤及追加養分。原則上每2個月追肥1次，使用台肥複合肥料，每次使用量為0.05[]kg/m²。

- 3.2.3 廠商應確保植草之全草種植生應達90[]%以上，攀繞植物植生應達80[]%以上，並且生長良好，無病蟲害及枯萎現象。養護期間如因廠商工作不力，致使植草枯萎或雜草過長時，廠商應於接獲工程司通知日起7日內，派員辦妥各項補植或修剪工作，其所需之費用已包括在各單價內，廠商不得另要求計價補償。

- 3.2.4 噴草之養護作業、覆蓋率調查及取樣方式、驗收標準與養護期滿查驗標準依本署施工規範第02924章鋪網噴植相關規定辦理。

4. 計量與計價

除另有規定外，所有草種及攀繞植物在養護期滿後，應辦理成活覆蓋率查驗。

4.1 計量

4.1.1 本章各式植生法分別按有關契約以單位面積(平方公尺)[]計量。

4.1.2 植草覆蓋率之標準為草種植生應達90[]%以上，攀繞植物植生應達80[]%以上，如未達標準即依比率折減計量（例如草種植生覆蓋率僅達85%時則計價數量＝完成數量×85÷90），但如未達規定覆蓋率之50[]%時不予驗收計量。

4.2 計價

4.2.1 本章各式植生法分別按有關契約單價以單位面積(平方公尺)[]計價。

單價已包括植生所需之相關草種、肥料、整坡、開挖、填土、格床、鍍鋅鋼線網、錨筋、植生網、非織物、萌芽樁、木樁、養護、檢（試）驗及其他為完成本工作所需之一切工料費用在內。

4.2.2 攀繞植物 L 型槽植生以實做並經認可之長度按契約單價以公尺計價，單價內包含壤土回填、種苗、栽種、施肥、追肥養護等一切工料費用。至於 L 型槽或漿砌石槽所用之混凝土、鋼筋及漿砌石等，則另依相關規定計價。

4.2.3 廠商如使用涉及專利權之設計、設備、材料、工法等，應合法取得專利所有人之同意，其費用已包含於各工程項目單價內，不另編列項目給付。

〈本章結束〉

經濟部水利署施工規範第 03211 章 植筋

104 年 01 月 14 日經水工字第 10305337850 號函頒訂

1. 通則

1.1 本章概要

說明植筋之材料、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

包括於既有之混凝土表面鑽孔、注入植筋膠並植入鋼筋等補強作業之材料、施工及檢驗等相關工作。

1.3 相關章節

1.3.1 第 03210 章--鋼筋

1.3.2 第 03601 章--無收縮水泥砂漿

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

CNS 13975 帷幕牆混凝土錨件強度試驗法

1.4.2 美國材料試驗協會 (ASTM)

(1) ASTM E488 Standard Test Methods for Strength of Anchors in Concrete and Masonry Elements

(2) ASTM E1512 Standard Test Methods for Testing Bond Performance of Adhesive-Bonded Anchors

1.4.3 美國混凝土協會 (ACI)

ACI 355 Qualification of Post-Installed Mechanical Anchors in Concrete and Commentary

1.5 資料送審

1.5.1 分項品質計畫(得併整體品質計畫)

1.5.2 分項施工計畫(得併整體施工計畫)

(1) 施工計畫或施工圖說內容至少應包括鋼筋或錨栓尺寸、鑽孔直徑、埋設深度、設計力量、間(邊)距、拉拔試驗等技術資料。

(2) 施工計畫應述明植筋膠使用要領、鑽孔、清孔、植筋等施工標準，以及廢孔之處理程序等。

1.5.3 廠商資料

包括植筋膠廠牌型號、出廠證明、施作說明、原廠技術文件、植筋膠材料接合強度符合 2.1.2 規定之證明文件。

1.6 儲存及處理

1.6.1 植筋膠之包裝必須清楚標記使用期限，逾期不得使用。

1.6.2 廠商應依植筋膠製造廠商建議之儲存方式保管，放置於陰涼乾燥處所，避免陽光直接照射。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 鋼筋

鋼筋係指一般用於鋼筋混凝土構造物之竹節鋼筋，應符合第 03210 章之規定。

2.1.2 植筋膠

廠商需提送依 ASTM E488 或 CNS13975 規定進行拉拔試驗之合格試驗報告(試驗報告應印有依標準法授權之實驗室認證機構之認可 TAF Logo 標誌)；或提送植筋膠通過 ASTM E1512、ACI 355 規範之拉拔試驗報告。

前項報告需包括鋼筋尺度、鑽孔直徑、鑽孔深度、破壞拉力、安全拉力、混凝土抗壓強度等技術資料，經監造單位審查核可後，始可使用。

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 植筋膠使用前廠商應逐一檢查藥劑品牌、型號是否與核准藥劑相同，並未逾使用期限。

3.1.2 植筋位置應依據設計圖說辦理，若需變更位置應由施工廠商提出結構計算並經專任工程人員簽證後，送監造單位同意後，始可辦理。

3.1.3 為避免植筋鑽孔鑽到舊有結構物之鋼筋，植筋前應確認舊有混凝土結構物鋼筋配置位置。

3.1.4 廠商於施作前應詳讀本工程相關契約圖說、植筋膠使用說明書等，以能清楚標準施作程序及精準標定鑽孔位置、鑽孔孔徑、鑽孔深度、間（邊）距等規定。

3.2 施工方法

3.2.1 鑽孔

- (1) 鑽孔應按照設計圖說或經核定之施工計畫書所擬定之施工順序及位置，並依規定之孔徑、間距，鑽孔深度鑽孔。前項鑽孔深度除設計圖說另有規定外，至少為 10 倍鋼筋直徑($f_y=2800\text{kgf/cm}^2$)、16 倍鋼筋直徑($f_y=4200\text{kgf/cm}^2$)。
- (2) 於鑽孔過程中，未達設計孔深而遇鋼筋時，則此鑽孔應予廢棄不用，依監造工程司指示另行鑽孔，而廢孔應以 350 kgf/cm^2 無收縮水泥砂漿填實，無收縮水泥砂漿須符合第 03601 章之規定。
- (3) 鑽孔完畢後，應依植筋膠施作說明書所規定之刷具、吹氣筒或其他空壓設備自孔底吹氣，並緩緩朝孔洞外移動，以帶出碎屑。

3.2.2 植筋

- (1) 將植筋膠裝入注射器中，再裝上混合注射管，若鑽孔深度超過混合器注射管長度時，應加裝延長管使用。
- (2) 注射時應深入孔底、緩緩將植筋膠注入孔內，依刻度邊注入邊抽出，直到注入至少六分滿為止，再將準備好之鋼筋慢慢旋入孔內，直至底部且可目視藥劑外溢。
- (3) 植筋施作完成後，應靜置避免擾動，必要時應設置輔助設施以避免鋼筋移位或傾斜。
- (4) 待超過植筋膠施作說明書所規定藥劑凝結時間，經拉拔試驗或監造工程司查驗合格後，始可進行負載或後續施工作業。

3.2.3 檢驗

- (1) 試驗所用之油壓千斤頂及手動幫浦，應經經濟部標準檢驗局認證通過校正期限為一年內之校正設備，並由財團法人全國認證基金會(TAF)認可之實驗單位辦理試驗，及以設計圖說規定之設計拉力為試驗拉力。
- (2) 拉拔試驗頻率：
 - A. 除設計圖說另有規定或監造工程司指示者外，植筋前，廠商應於工地先植 2 支，作初次拉拔試驗(2 支)，試驗全部合格，始能進行後續植筋作業。若有 1 支以上不合格，廠商應改用其他廠牌(符合 2.1.2 規定)之植筋膠或加深鋼筋埋置深度，再植 2 支做拉拔試驗。
 - B. 植筋數量超過 200 支，每 200 支為一批檢驗 1 支，餘數達 100 支以上加驗 1 支。

測試過程若試驗失敗，於該批數量重取 5 支進行複驗，複驗若全部合格，則該批植筋視為合格，原有失敗之植筋由廠商無償依監造工程司指定位置補植；若複驗中有任何一支不合格，則該批植筋視為不合格，除該批植筋不予計價外，廠商應提出補強措施經監造工程司同意後，進行補強。

- (3) 檢驗及複驗之鋼筋由監造工程司指定，因檢驗不合格所衍生之檢驗及相關費用由廠商負責。
- (4) 拉拔試驗（含初次）若連續 2 支皆於未達設計拉力前混凝土已先破壞，經監造工程司確認其破壞屬舊有混凝土強度不足所造成者，其未完成植筋者應停止植筋，由機關檢討變更工法；已完成全部植筋者，經監造單位同意後，得不繼續進行拉拔試驗。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 本章工作以「支」為單位計量，廢孔不予計量。

4.1.2 鋼筋拉拔試驗以「支」計量。

4.2 計價

4.2.1 本章工作依契約詳細價目表所列項目單價計價，該項單價包括人工、材料(包括鋼筋、植筋膠等)、機具、設備、動力、運輸、場地處理及其他為完成本項工作所必需之費用在內。

4.2.2 鋼筋拉拔檢驗以「支」計價，檢驗項目單價內已包括為完成本項工作所需之一切人工、機具、設備、動力、及運輸等費用在內。

經濟部水利署施工規範

第 09780 章

洗石子

107 年 12 月 14 日經水工字第 10705271460 號函頒訂

1. 通則

1.1 本章概要

說明洗石子之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 據契約圖說規定，凡構造物表面之洗石子與其相關週邊之附屬材料及填縫劑等均屬之。

1.2.2 為完成本章節所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸及其完成後之清理工作亦屬之。

1.3 相關章節

1.3.1 水利署施工規範第 03310 章結構用混凝土

1.3.2 第 04061 章水泥砂漿

1.3.3 第 04090 章圬工附屬品

1.3.4 第 07921 章填縫材

1.3.5 第 09220 章水泥砂漿粉刷

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

(2) CNS 387 建築用砂

(3) CNS 2306 白色卜特蘭水泥

(4) CNS 3001 圬工砂漿用粒料

(5) CNS 13961 混凝土拌和用水

1.4.2 美國材料試驗協會（ASTM）

(1) ASTM C206 裝飾用熟石灰

(2) ASTM C631 室內粉刷用黏著劑

- 1.5 資料送審
 - 1.5.1 產品資料：碎石出貨單或料源證明文件。
 - 1.5.2 施工製造圖：包括粒料顏色與比例說明，及標示不同色樣施工範圍、分隔條材質、寬度與間距，底層與洗石子厚度，洗石子與牆面或其他材料接合收實處理方式，及大面積分區施工次序等。
 - 1.5.3 樣品：監造單位應要求廠商製作至少 20[]cm×30[]cm 方形樣品，或於現場指定位置施作至少 1.5[] m ×1.5[]m 之實體樣品，經監造單位核可後方得全面施作。
- 1.6 運送、儲存及處理
 - 1.6.1 洗石子粒料應以工廠原包裝袋運送。
 - 1.6.2 儲存於屋內乾燥木鋪板上，離地板及牆面至少 10cm。

2. 產品

- 2.1 材料
 - 2.1.1 水泥：應符合 CNS 61 第 I 型普通卜特蘭水泥之規定。
 - 2.1.2 白水泥：應符合 CNS 2306 白色卜特蘭水泥規定。
 - 2.1.3 砂：應符合 CNS 387 建築用砂之規定。
 - 2.1.4 水：應符合 CNS 13961 混凝土拌和用水規定，使用自來水(或飲用水)。
 - 2.1.5 碎石：除契約圖說另有規定外，洗石子粒料應採用天然(非人造)之大理石、白雲石或蛇紋石之輾碎篩粒，須堅實不含泥土及雜質，並應質地及色澤均勻者，其顆粒大小依契約圖說規定或監造單位指示辦理。
 - 2.1.6 顏料：顏料須為礦物質，研磨細緻，耐久且不受日光及石灰影響，比重與普通水泥相似。其使用量不得超出水泥量之 5%。
 - 2.1.7 分隔條：除契約圖說另有規定外，得使用木質、塑膠、鐵製、鋁製或鋼製等材質之分隔條施工。
 - 2.1.8 黏著劑：應符合 ASTM C631 室內粉刷用黏著劑規定，用於混凝土或混凝土空心磚之表面，以黏著粉刷層。
 - 2.1.9 填縫劑：除契約圖說另有規定外，採用聚硫化物類或聚胺酯類之填縫劑。

3. 施工

- 3.1 準備工作
 - 3.1.1 將混凝土表面異物清除，必要時以清潔劑清洗表面，再以清水沖洗。
 - 3.1.2 施工放樣應檢查其線條平直，水平、鉛直及曲面等皆符合契約圖說要求，並於適當間隔或重要位置先作高低基準灰誌，以利於控制粉刷厚度。

- 3.1.3 濕潤施工面，以減少其自粉刷料中過量吸水份。
- 3.1.4 必要時將光滑之混凝土面打毛，並按製造廠商之規定塗黏著劑。
- 3.1.5 依契約圖說規定或監造單位指示設置工作縫及伸縮縫，設置間距以不超過20m為原則。
- 3.2 施工方法
 - 3.2.1 水泥砂漿之配合比例(以體積比計算)
 - (1) 底層採用1份水泥及3份砂與適量之水拌和。
 - (2) 除契約另有規定外，面層採用1份水泥、1.5份碎石及0.25份石粉，於乾拌均勻後，再與適當之水拌和。
 - 3.2.2 水泥砂漿之拌和

水泥砂漿材料應置於一接合嚴密不漏水之容器內拌和，拌和至色澤均勻，達到所需之工作性能時為止。
 - 3.2.3 底層之施工

底層應使用鏟刀將水泥砂漿壓鏟塗刷，使水泥砂漿固黏於表面，並將粉刷面刮平，於水泥砂漿初凝時，將表面打毛。
 - 3.2.4 面層之施工
 - (1) 面層應俟底層乾透後為之。面層應先以鏟刀用力均勻壓平，並儘量避免產生鏟刀痕，俟水泥初凝後，即用噴霧器(機)噴洗表面，將表面水泥漿抹去，使其露出密集之碎石，務須噴洗均勻，完成面應洗刷清潔。其施工程序，應自高處向低處施工。
 - (2) 洗石子粉刷之顏色及碎石種類，依契約圖說規定或監造單位指示辦理。
 - (3) 水泥碎石料內禁止摻雜海菜或其他化學膠合物。
 - (4) 施工前應預為準備並控制使用同一廠牌之水泥，以求色澤一致。
 - (5) 天雨或刮風日不得施工，如在施工中遇有前述情形應即停工。
 - (6) 洗石子面積過大時，應依契約圖說或監造單位指示分格施工。分格以分隔條先釘在已完成底層之牆面上，線條必須平直，俟洗石子工作完成乾透後，如使用木質或塑膠材質之分隔條，完工後應予取出，並以純水泥漿或契約圖說規定之填縫劑嵌縫。
 - (7) 牆面如須留置螺絲及其他洞孔時，應於施工前預先埋設，不得在洗石子完成後再行鑿補。
 - 3.2.5 洗石子完成後，整幅施工面應均勻清淨，不得混濁不清，石粒應露出立體，無掉粒。

3.3 檢驗

3.3.1 除契約另有規定外，檢驗項目、方法、標準與頻率如下表：

名 稱	檢驗項目	檢驗方法	檢驗標準	檢驗頻率
洗石子	碎石種類、外觀、顏色與大小	目視及尺規量測	不含泥土及雜質，質地及色澤均勻。顏色及尺寸大小依施工製造圖與核定之樣品所示。	每批材料進場使用前至少檢驗1次

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 洗石子之完成面積，以平方公尺計量。

4.1.2 本章工作之附屬項目如分隔條、顏料、樣品、修補、清理及其他附屬工作等均不另立項目予以計量，其費用已包含整體計價之工作項目內。

4.2 計價

4.2.1 依工程契約詳細價目表所列項目之單價計價，該項單價已包括完成本項工作所需之一切人工、材料、機具、設備、運輸、動力及附屬工作等費用在內。

4.2.2 本章所述工作如無工作項目明列於工程詳細價目表上時，則視為附屬工作項目，已包含於其他項目之費用內，不予單獨計價。

〈本章結束〉

經濟部水利署施工規範

第 09783 章 抵石子

107 年 12 月 14 日經水工字第 10705271460 號函頒

1. 通則

1.1 本章概要

說明抵石子之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 依據契約圖說規定，凡構造物表面抵石子與其相關週邊附屬材料及填縫劑等均屬之。

1.2.2 為完成本章節所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸及其完成後之清理工作。

1.3 相關章節

1.3.1 水利署施工規範第 03310 章結構用混凝土

1.3.2 第 04061 章水泥砂漿

1.3.3 第 04090 章圬工附屬品

1.3.4 第 07921 章填縫材

1.3.5 第 09220 章水泥砂漿粉刷

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 |
| (2) CNS 387 | 建築用砂 |
| (3) CNS 2306 | 白色卜特蘭水泥 |
| (4) CNS 3001 | 圬工砂漿用粒料 |
| (5) CNS 13961 | 混凝土拌和用水 |

1.4.2 美國材料試驗協會（ASTM）

- | | |
|---------------|----------|
| (1) ASTM C206 | 裝飾用熟石灰 |
| (2) ASTM C631 | 室內粉刷用黏著劑 |

1.5 資料送審

- 1.5.1 產品資料：小石粒出貨單或料源證明文件。
- 1.5.2 施工製造圖：包括粒料顏色與比例說明，及標示不同色樣施工範圍、分隔條材質、寬度與間距，底層與抵石子厚度，抵石子與牆面或其他材料接合收實處理方式，及大面積分區施工次序等。
- 1.5.3 樣品：監造單位應要求廠商製作至少 20[]cm×30[]cm 方形樣品，或於現場指定位置施作至少 1.5[]m×1.5[]m 之實體樣品，經監造單位核可後方得全面施作。

1.6 運送、儲存及處理

- 1.6.1 抵石子粒料應以工廠原包裝袋運送。
- 1.6.2 儲存於屋內乾燥木鋪板上，離地板及牆面至少 10cm。

2. 產品

2.1 材料

- 2.1.1 水泥：應符合 CNS 61 第 I 型普通卜特蘭水泥之規定。
- 2.1.2 白水泥：應符合 CNS 2306 白色卜特蘭水泥規定。
- 2.1.3 砂：應符合 CNS 387 建築用砂之規定。
- 2.1.4 水：應符合 CNS 13961 混凝土拌和用水規定，使用自來水(或飲用水)。
- 2.1.5 小石粒：除契約圖說另有規定外，應採用天然(非人造)之宜蘭石、大理石、白雲石或蛇紋石之篩粒，須堅實外觀圓潤不可有尖角，不含泥土及雜質，質地及色澤均勻者，其顆粒大小依契約圖說規定或監造單位指示辦理。
- 2.1.6 顏料：須為礦物質，研磨細緻，耐久且不受日光及石灰影響，比重與普通水泥相似，其使用量不得超出水泥量之 5%。
- 2.1.7 分隔條：除契約圖說另有規定外，得使用木質、塑膠、鐵製、鋁製或鋼製等材質之分隔條施工。
- 2.1.8 黏著劑：應符合 ASTM C631 室內粉刷用黏著劑規定，用於混凝土或混凝土空心磚之表面，以黏著粉刷層。
- 2.1.9 填縫劑：除契約圖說另有規定外，採用聚硫化物類或聚胺酯類之填縫劑。

3. 施工

3.1 準備工作

- 3.1.1 將混凝土表面異物清除，必要時以清潔劑清洗表面，再以清水沖洗。
- 3.1.2 施工放樣應檢查其線條平直，水平、鉛直及曲面等皆符合契約圖說要求，並於適當間隔或重要位置先作高低基準灰誌，以利於控制粉刷厚度。
- 3.1.3 濕潤施工面，以減少其自粉刷料中過量吸水份。
- 3.1.4 必要時將光滑之混凝土面打毛，並按製造廠商之規定塗黏著劑。
- 3.1.5 依契約圖說規定或監造單位指示設置工作縫及伸縮縫，設置間距以不超過 20m 為原則。

3.2 施工方法

3.2.1 水泥砂漿之配合比例(以體積比計算)

- (1) 底層採用 1 份水泥及 3 份砂與適量之水拌和。
- (2) 除契約另有規定外，面層採用 1 份水泥、1.5 份小石粒及 0.25 份石粉，於乾拌均勻後，再與適當之清水拌和。

3.2.2 水泥砂漿之拌和

水泥砂漿材料應置於一接合嚴密不漏水之容器內拌和，拌和至色澤均勻，達到所需之工作性能時為止。

3.2.3 底層之施工

底層應使用鏟刀將水泥砂漿壓鏟塗刷，使水泥砂漿固黏於表面，並將粉刷面刮平，於水泥砂漿初凝時，將表面打毛。

3.2.4 面層之施工

- (1) 面層應俟底層乾透後為之，面層應先以鏟刀用力均勻壓平，並儘量避免產生鏟刀痕，俟水泥初凝後，即用沾水海綿，將表面水泥漿擦拭掉，使其露出密集之石粒。用以擦拭的海綿，於使用時務須時常沖洗，保持海綿的清潔度。其施工程序，應自高處向低處施工，完成面應擦拭清潔。
- (2) 抵石子之石料顏色及種類，依契約圖說規定或監造單位指示辦理。
- (3) 面層水泥及石料，禁止摻雜海菜或其他化學膠合物。
- (4) 施工前應預為準備並控制使用同一廠牌之水泥，以求色澤一致。
- (5) 天雨或刮風日不得施工，如在施工中遇有前述情形應即停工。
- (6) 抵石子面積過大時，應依契約圖說或監造單位指示分格施工。分

格以分隔條先釘在已完成底層之牆面上，線條必須平直，俟抵石子工作完成乾透後，如使用木質或塑膠材質之分隔條，完工後應予取出，並以純水泥漿或契約圖說規定之填縫劑嵌縫。

(7) 牆面如須留置螺絲及其他洞孔時，應於施工前預先埋設，不得在抵石子完成後再行鑿補。

3.2.5 抵石子完成後，整幅施工面應均勻清淨，不得混濁不清，且應露出清晰可見之石粒及不留水泥痕跡。

3.3 檢驗

3.3.1 除契約另有規定外，檢驗項目如下：

名 稱	檢驗項目	檢驗方法	檢驗標準	檢驗頻率
抵石子	小 石 粒 種 類、外觀、 顏色與大小	目視及尺規量 測	不含泥土及雜 質，質地及色 澤均勻。顏色 及尺寸大小依 施工製造圖與 核定之樣品所 示。	每批材料進場 使用前至少檢 驗 1 次

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 抵石子之完成面積，以平方公尺計量。

4.1.2 本章工作之附屬項目如分隔條、顏料、樣品、修補、清理及其他附屬工作等均不另立項目予以計量，其費用已包含整體計價之工作項目內。

4.2 計價

4.2.1 依工程契約詳細價目表所列項目之單價計價，該項單價已包括完成本項工作所需之一切人工、材料、機具、設備、運輸、動力及附屬工作等費用在內。

4.2.2 本章所述工作如無工作項目明列於工程詳細價目表上時，則視為附屬工作項目，已包含於其他項目之費用內，不予單獨計價。

〈本章結束〉

經濟部水利署施工規範

第02931章

植樹

108年11月14日經水工字第10805254000號函頒
111年02月21日經水工字第11105070260號函修訂

1. 通則

1.1 本章概要

說明灌木及喬木之種植及移植所需材料、施工、養護、檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 種植地面之整地、翻土、清理、施肥。

1.2.2 種植材料之供應及種植，包括樹苗、植穴開挖、灑水、換土、施肥。

1.2.3 樹木之支撐

1.2.4 養護工作及養護期

1.3 相關章節

1.3.1 水利署施工規範第02902章 種植及移植一般規定

1.4 相關準則

1.4.1 行政院農業委員會(農委會)

(1) 花卉與種苗及栽培介質防範紅火蟻移動管理作業要點

(2) 紅火蟻標準作業程序

(3) 肥料管理法

(4) 農藥管理法

1.4.2 「經濟部水利署及所屬機關植栽驗收及養護規定」

1.5 資料送審

1.5.1 施工圖：除設計圖說另有規定外，廠商應於施工前30[]日將「植樹」施工圖提送監造單位審查，內容包括本章所用材料或產品之明細表(含樹種、樹苗尺寸、肥料等)、施工流程與方法、施工人員與保護措施，及施工用機具、器材等。

1.5.2 廠商資料

合格廠商之出廠證明或供料證明文件(含植物品名、規格、照片等)

1.6 運送、儲存及處理

於運送或移動喬木、灌木時，須加小心，以免損及樹葉，樹皮、樹枝與土球，並避免直接曝曬於日光照射下，根部應以原土包裹並保持濕潤，自苗圃挖出後運至工地2日[]內應即種妥。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 樹苗

(1) 苗木之相關尺寸須符合設計圖說之規定

- A. 樹高（自然高）：指由地表至梢頂之垂直高度。
- B. 幹高（裸幹高）：指蘇鐵、椰子類、棕櫚、朱蕉等棕櫚科植物，由地面至莖尖端生長點之垂直高度，即不含葉片之高度。
- C. 冠寬（樹冠寬）：指樹冠水平方向尺度之平均值。
- D. 樹徑（米高直徑）：指樹幹離地面1m處，量測直徑之最大及最小值之平均值。
- E. 如圖說已列明差距容許度，則各苗木之規格可以在容許度變化，否則苗度高度不得低於標準高度之10%[]。

(2) 所有苗木應為生長茂盛，樹形良好，無病蟲害（必要時，移至工地前應予消毒），帶有宿土之土球，包紮妥善且移植時宿土無脫落、分離等，土球之大小應符合圖說之規定。

(3) 種植前應為合格之苗木，不合格者應隨時運離工區，不得留置現場。合格之苗木不得具有下列情形：

- A. 不符合規格尺度者。
- B. 有顯著病蟲害、折枝折幹、裂幹、肥害、藥害、老衰、老化、樹皮破傷者。
- C. 樹型不端正、樹幹過於彎曲、樹冠過於稀疏、偏斜及畸型者。
- D. 挖取後擱置過久，根部乾涸、葉芽枯萎或掉落者。
- E. 整型類植物材料，其型狀不顯著或損壞原型者。
- F. 護根土球不夠大、破裂、鬆散不完整，或偏斜者。
- G. 如屬高壓苗、扦插苗，未經苗圃培養2[]年以上者（廠商應提供證明）。
- H. 灌木分枝過少，葉枝不茂盛者。
- I. 樹幹上附有有害植物者。
- J. 針葉樹類失去原有端正形態、斷枝斷梢者。

2.1.2 代用植物

- (1) 廠商對於提供圖說規定樹苗之種類或規格確有困難時，應提出無販售該種樹苗或規格之相關證明文件（景觀、園藝等相關公會），向機關提出變更設計申請。
- (2) 廠商對於合於規格之植物提供確有困難，而須選用規格外之同種植物，或以特性相似之別種植物代用時，應以書面文件徵得機關同意。但低於規格之同種植物，給付單價應由雙方重新議減，高於或同於規格之不同植物，廠商不得要求增加費用。

2.1.3 土壤

- (1) 設計圖說若註明須客土或填沃土時，所採用之土壤應為有機質含量5%[]以上透水良好之壤土(廠商須提供證明文件或切結保證)，且不含礫石、泥塊、雜草根或其他有礙生長之雜物。
- (2) 廠商為達上述要求，若需施用肥料、植物生長調節劑或土壤改良物時，該等物質應與土壤充分拌和後使用，且不得因此要求加價。
- (3) 所用土壤為商購材料者，進場使用前須經監造工程司同意。
- (4) 所用土壤非為商購材料者，應取自合法之取土區，該土壤之採挖、堆積、裝運及施放等，由廠商依法辦理。
- (5) 所用土壤施放於指定地區之深度，經壓實後，應符合設計圖說。
- (6) 當地面有雜物覆蓋或表土過份濕潤時，不可施放所用土壤，俟雜物清除或表土稍乾後方可施放。

2.1.4 肥料

- (1) 本工程所用肥料種類、施用量及施用次數，應依圖說規定辦理。
- (2) 本工程若採用有機肥料，應為完全腐熟之堆肥。
- (3) 本工程若採用化學肥料、複合肥料或追肥，應為符合肥料管理法之產品。

2.1.5 農藥

廠商在施工及養護工作執行期間，若發現病蟲害及雜草時應立即清除，必要時得採用農委會許可之農藥進行防治、清除，其種類及用量由廠商自行決定，惟需於施用前須提送農藥許可證(若使用農藥管理法所稱經農委會公告不列管之農藥者，不在此限)並通知監造工程司到場監督。若因施用不當而造成植物、人畜受害或環境危害等情事時，廠商應負完全責任。

2.1.6 支架

- (1) 支架之材料包含經防腐處理之木柱或具同等功能其他材質支柱、麻繩或塑膠繩[]等；支架之支數、直徑、長度及固定方式應符合設計圖說。
- (2) 苗木用支架保護時，承包商應視支架種類及風向，設立穩固並確具保護作用之支架，其與苗木接觸處應墊以布條或柔軟物質，以防苗木受傷。

(3) 除設立支架保護苗木之外，廠商應視實際需要，設立其他保護設施，使其不受行人侵害，或風雨之沖蝕損害。

2.1.7 用水

本工程之用水，其水源、水質及澆水時間由廠商自行決定，但不得為工業廢水或含有毒物質之污水。若因澆水不當致植物產生不良影響時，廠商應負完全責任。

2.2 其他

2.2.1 廠商若為提高苗木成活率，得採用蒸散抑制劑，植物助生劑、生長素等物質或採取其他措施，但不得要求增加費用，若因處置不當致植物有不良影響時，廠商應負完全責任。

2.2.2 為防杜紅火蟻擴散蔓延，若使用來自於農委會「花卉與種苗及栽培介質防範紅火蟻移動管理作業要點」所指之紅火蟻發生區之帶土花卉、種苗、草皮及其栽培介質之材料或產品，須提出該要點規定之「入侵紅火蟻檢查合格證明書」；若所使用非來自於紅火蟻發生區者，須有來源證明文件。

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 施工前應提出分項施工計畫(可併於整體施工計畫)，內容須包含種植、養護、施工作業進度、監測及防治紅火蟻入侵計畫等項目；本章所用材料或產品之監測及防治紅火蟻入侵計畫內容，須參考農委會公告之「紅火蟻標準作業程序」，於施工及養護作業時，均應確實執行之。

3.1.2 廠商應備妥出貨證明文件(含植物品名、規格、照片等)於植物運抵工地時會同監造工程司核對是否與設計圖說一致。

3.1.3 植物運抵工地當天未及栽種時，應立即存放於蔭涼之處，並加遮蔽設施、澆水，以免乾枯、受損。

3.2 施工方法

3.2.1 移植前處理(設計有移植作業者)

(1) 樹冠修剪：植栽應配合樹形於斷根前作適當之整枝及修剪，修剪原則如下：

A. 喬木主幹高度1m以下不影響樹形之低分枝應先行剪除。

B. 所有枯萎枝、病蟲害枝及徒長枝均應剪除，纏繞其上的蔓藤亦應清除。

C. 闊葉樹主幹高度應全部保留，主幹分枝應保留至少1/3長度，其餘之細分枝可視情況而定，以保持該樹種良好樹形為原則。

D. 針葉樹之樹冠全部保留。

E. 棕櫚科葉片數最多剪除1/2，其餘保留之葉片，每葉面積得剪除

1/2。

F. 如因考慮搬運需進一步修剪，須經監造工程司之同意。

(2) 斷根

- A. 斷根次數應依植物種類而作彈性調整，除部分樹種外，原則上樹徑(米高直徑) $D \leq 10\text{cm}$ 者不斷根， $10 < D \leq 30\text{cm}$ 者斷根1次， $D > 30\text{cm}$ 者斷根2次，第2次斷根在第1次斷根後30日實施，最後1斷根至移植之時間至少應為30日以上。
- B. 斷根前需確定根球之大小，以能保存最大根系範圍為原則，先將斷根範圍之內徑標示在地上，分出第1次及第2次斷根部位，然後依斷根部向外鏟出一條15cm 寬，30~80cm 深之環溝。
- C. 斷根處理時，所斷之細根應以剪刀修平，大根則以鋸子鋸斷，再以刀削平切口。其所使用之工具必須優良而鋒利，務使其傷口平滑，以助癒合並快速長出新根。
- D. 斷根後，環溝內以富含有機質之砂質壤土回填，以利新根之生長。

- (3) 樹冠修剪及斷根後之藥劑處理，包括應於葉面及樹幹上噴施抗蒸散劑以防止植物水份散失過多。根部經切除之部位應塗抹發根激素，以促進新根生長。並施用殺菌劑或樹漆等傷口防護塗料以防細菌感染，藥劑之使用須經監造單位核可並依產品之使用說明書施用。
- (4) 斷根後應於當日內設立支架，以穩固植物。支架與樹幹相接部分，應襯墊布塊等緩衝物質，以防磨擦傷害樹皮。斷根至定植前若有植株倒伏或支架損壞，承包商應隨時扶正或修復。

- (5) 修剪及斷根後至移植前，植栽仍須辦理澆水、噴藥等必要之養護工作，以保持植株優良成長，俾利移植作業之進行。

3.2.2 植穴開挖及施基肥

- (1) 依設計圖說所示，於現場標示預定種植位置，經監造工程司認可後挖掘植穴。
- (2) 植穴之大小依設計圖說辦理，若設計圖說未規定，則以根球直徑大小的2倍為原則，深度為根球直徑加20cm[]以上。穴內掘出之石礫及混凝土塊與其他有礙生長之雜物均應運離現場。
- (3) 植穴挖好後，應在穴底鋪置有機肥料或其他適用之肥料與土壤之拌和物，其用量依設計圖說所示。
- (4) 植物種植完成後若植穴所掘出之剩餘廢土量少時，可就地整平，若廢土量多而影響該區域排水時，該廢土必須運離工地。

3.2.3 種植

- (1) 灌木與喬木植入植穴後，應將捆繩及包裹物解除。
- (2) 定植時土壤應分次埋下，同時充分灌入，夯實時應注意避免傷及根部及護根土球。
- (3) 回填土壤應依設計圖說規定，採用客土或原土回填夯實。使苗木保持挺立，填土後，植穴邊緣應與周圍土地密接，恢復原來地形。植

穴表面應形成一淺凹之窪地，以3至5cm[]深之有機肥料覆蓋。若發現周圍土壤有分裂現象時，應以沃土回填至地面之高度。

- (4) 坡地栽植應注意雨水排除方向，以避免沖失根部土壤。
- (5) 苗木種植後，應依設計圖說規定設立支架保護並澆水潤濕以免枯萎，後續依本章第3.2.4款養護之規定進行各項養護工作。

3.2.4 養護

- (1) 植樹工作應配合於主體工程完工期限完成，併同主體工程辦理初驗、驗收工作。養護工作除圖說另有規定外，應於栽植後即日開始(惟養護期自驗收合格後起算)，並依天候狀況及植物生長情況適時予以調整，以期植物能獲得良好之生長。
- (2) 栽植後廠商應經常清除雜草、澆水、防治病蟲害、雨季排水，並視需要適度修剪，維持花木的旺盛樹勢，保護植物免受人畜或風雨之侵害。
- (3) 苗木栽植妥當後，為減少植物因蒸散作用喪失水分，廠商可於查驗前徵得監造工程司之同意，酌予修剪枝葉，但養護期滿檢驗時，植株不得小於規定之規格。
- (4) 植物種植後約每隔3[]個月全面施肥1[]次，肥料種類及用量依設計圖說或相關法令之規定。
- (5) 植物種植後約每隔3[]個月辦理1[]次病蟲害防治，但如發生病蟲害時，應立即辦理並提高辦理頻率。
- (6) 植物種植後約每隔3[]個月除草1次，其工作內容為植穴範圍內地面雜草清除，及耙鬆表土，本項作業可配合辦理施肥作業。
- (7) 種植後廠商應隨時注意植物的生長發育狀況，保持其旺盛的樹勢，如發現植物在苗圃培育及種植期間有潛伏之傷害，或種植時因操作不慎引起之損傷，或發生嚴重之病蟲害，或已呈現枯萎、死亡者，廠商應無條件換植補種。
- (8) 腐爛不堪使用之支架應即更換(相關費用業含於單價分析內，不另給價)；歪斜不齊之樹木應於查驗前全部挖穴矯正。
- (9) 種植後場區如遇天雨土壤流失產生坑洞不平時，應予鋪沙或補土抹平之。
- (10) 種植後廠商應詳實記載各階段之養護工作(含照片)，以作為查驗、驗收之依據。
- (11) 本章雖未列敘但為養護應作者，廠商仍應自行負責辦理。
- (12) 除圖說另有規定外，養護期自驗收合格後起算1年，分4期(每3個月)查驗為原則。

3.3 檢驗

3.3.1 樹苗進場後植栽前須經監造工程司檢驗核可後始可施作，該次檢驗不合格者，不得使用並應運離工地。

3.3.2 除契約另有規定外，植樹相關工作檢驗規定如下：

材料	檢驗項目	檢驗規定(方法)	檢驗標準	檢驗時機	檢驗頻率
樹苗	樹苗品種(品名)	目視及型錄	與送審文件及圖說相符	施工前	每批材料進場使用前至少檢驗1次
	樹高(或幹高)	尺規量測	依圖說規定	施工前	每批材料進場使用前至少檢驗1次
	冠寬	尺規量測	依圖說規定	施工前	每批材料進場使用前至少檢驗1次
	樹徑(米徑)	尺規量測	依圖說規定	施工前	每批材料進場使用前至少檢驗1次
植穴	植穴大小	尺規量測	1.寬度:2倍球根直徑 2.深度:球根直徑 +20cm 3.或依設計圖說	施工後植樹前	喬木每10[]孔穴至少檢驗1次
					灌木每50[]孔穴至少檢驗1次
支架	材料、支數、直徑、尺度及固定方式	目視及尺規量測	依圖說規定	施工後	至少檢驗1次

3.3.3 本章之驗收、養護及其保證金繳納與退還等相關規定，依「經濟部水利署及所屬機關植栽驗收及養護規定」辦理。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 灌木及喬木分別以株計量給付。

4.2 計價

4.2.1 灌木及喬木依設計圖說，分別以株計價。各項單價包括所有植物、材料、表土、整地、土質改良、挖土、客土、填沃土、支架保護設施、澆水、施肥、養護、除草、追肥補植、防治病蟲害等及為完成植樹工程所需之一切人工、材料、機具、動力、搬運及運輸等。

〈本章結束〉

參考附圖

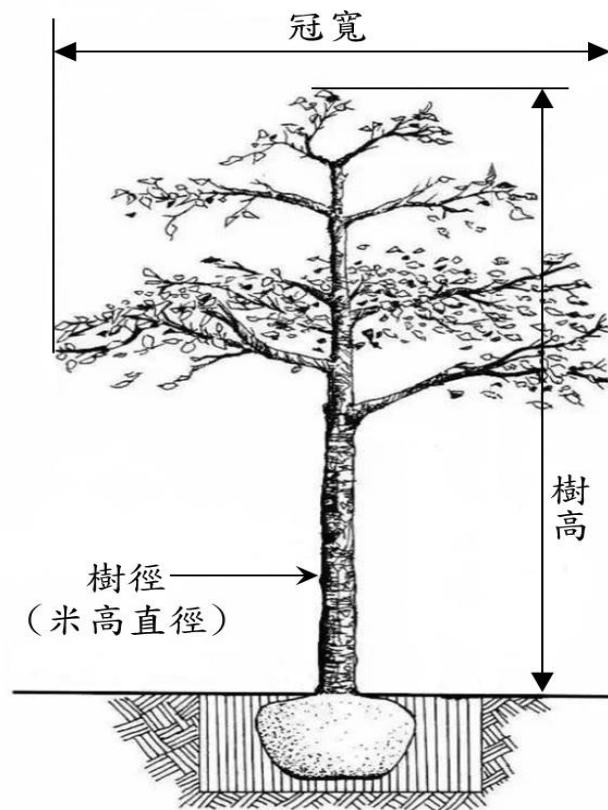


圖 1 喬木相關規格示意圖

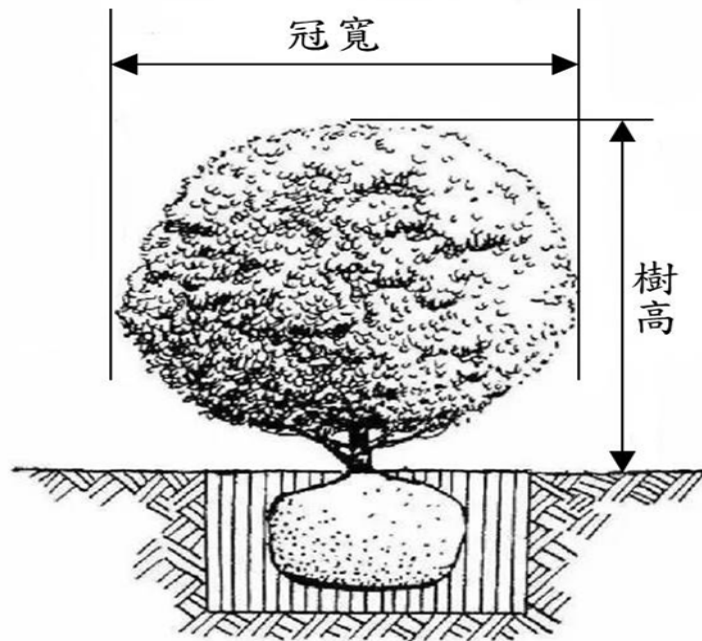


圖 2 灌木相關規格示意圖

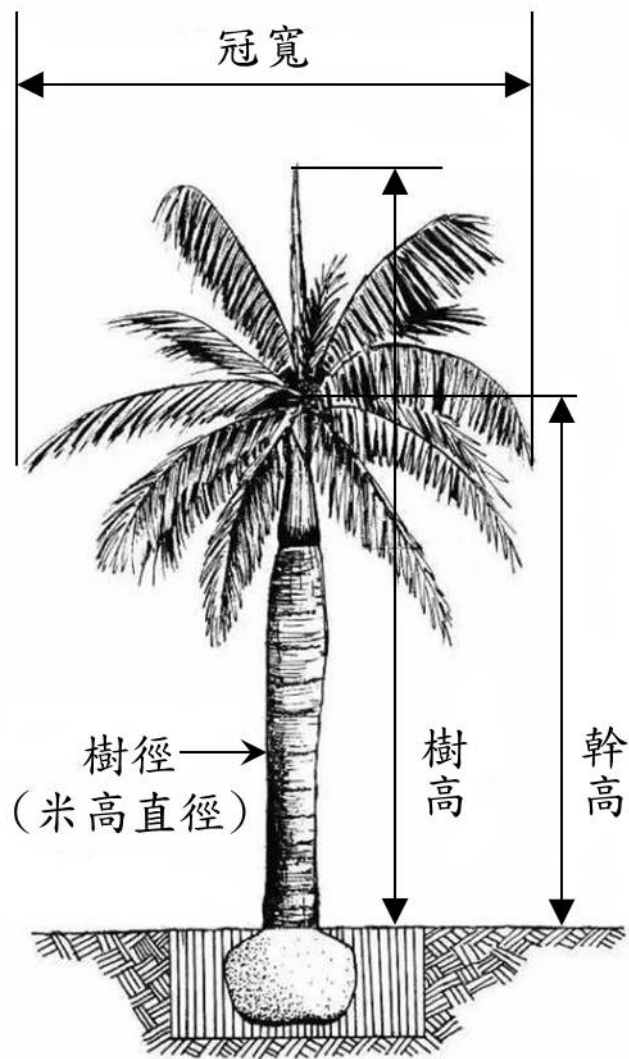


圖3 棕櫚科相關規格示意圖

經濟部水利署施工規範

第02463章鋼板樁

109年11月26日經水工字第10905442190號函頒訂

1. 通則

1.1 本章概要

- 1.1.1 說明鋼板樁作為永久性(竣工後不予拔除)或臨時性擋土(擋水)使用之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

包括完成全部鋼板樁及其所需之橫擋、支撐、支柱等擋土(擋水)支撐系統之打拔、拆裝工作所需之一切書面準備作業，及現場施工所需之一切人工、物料、機具、能源，並包含施工中環境配合、交通維持及對現有公共設施之維護。

1.3 相關章節

- 1.3.1 第02256章臨時擋土支撐工法
- 1.3.2 水利署施工規範第02300章土方
- 1.3.3 第05090章金屬接合

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

- (1) CNS 2111 金屬材料拉伸試驗法
- (2) CNS 2112 金屬材料拉伸試驗試片
- (3) CNS 2473 一般結構用軋鋼料(擋土支撐系統)
- (4) CNS 2947 銲接結構用軋鋼料(擋土支撐系統)

(5)

CNS 7851 熱軋鋼板樁

1.5 資料送審

1.5.1 產品型錄

內容至少包含鋼板樁型式及尺度(長度、寬度、高度、厚度)、種類或型號、單位質量(kg/m 及 kg/m²)等資料。

1.5.2 相關試驗報告

- (1) 如設計作為永久性設施(竣工後不予拔除)，需使用新品，應於施工前檢附本規範3.5.1款表列項目之相關試驗報告。
- (2) 如設計作為臨時性設施(竣工予以拔除)，得使用租用品，另鋼板樁形式採用 CNS 7851所稱之直線型鋼板樁時，於施工前需檢附互鎖強度試驗報告，其品質應符合本規範3.5.2款之要求。

1.5.3 施工圖

- (1) 提送有關鋼板樁之施工程序、工作圖及計算書，並詳細說明其施工方法。
- (2) 工作圖上應標明現有街道、鄰近建築物之相關位置、未加支撐及未施加預力時之允許開挖深度、支柱、橫撐之配置；並說明擬採用之鋼板樁打設順序和使用之機具如動能打樁機、靜壓植樁機等，以及鋼板樁及其所需之擋土(擋水)支撐系統配合混凝土澆置及回填作業拆除之順序。
- (3) 確定鋼板樁及其所需之擋土(擋水)支撐系統與其有關之現有公共設施管線之正確位置，視情況需要，提供排除現有公共設施管線干擾之方案，並於工作圖上詳細標明必需遷移或只需就地保護管線之位置。
- (4) 廠商所提送之支撐計畫未經機關書面核准之前，不得進行鋼板樁打設及構造物開挖工作，如未經核准即進行開挖與打設，造成一切損失與不良後果，皆由廠商負責。

- (5) 鄰近構造物打設鋼板樁，如有需要，監造單位得指示廠商提送開挖時對構造物位移之監測計畫，並定期提送支撐荷重及地盤位移之觀測結果。

1.6 品質保證

- 1.6.1 鋼板樁及其所需之擋土(擋水)支撐系統之選擇及設計工作，除設計圖說另有規定外，應由廠商負責，並經機關核准。
- 1.6.2 廠商應妥善設計鋼板樁及其所需之擋土(擋水)支撐系統，使其足以承載土水壓力、管線、交通及施工衝擊、臨近建築物等荷重及預估地表之移動或沉陷；對鄰近建築物、構造物、路面、管線等，亦應避免造成損害或移位。
- 1.6.3 廠商提送之施工計畫雖經機關核准，亦不免除廠商對該擋土(擋水)支撐工法適用及安全與否應負之責任。
- 1.6.4 鋼板樁如設計有防蝕需求，其防蝕措施除設計圖說另有規定外，得利用亞麻仁油或其它經認可之材料塗在鋼板樁所有表面上，鋼板樁表面在塗油之前應先除去鐵鏽和其它附著物。

2. 產品

2.1 材料

- 2.1.1 除圖說另有規定外，鋼板樁及其他結構型鋼應符合下列規定：
- (1) 鋼板樁應採用連續互鎖型，亦須符合 CNS 7851之規定。
 - (2) 其他結構型鋼須符合 CNS 2473或 CNS 2947之規定。
- 2.1.2 除設計圖說另有規定外，使用之鋼板樁如設計作為永久性設施(竣工後不予拔除)，應為新品；如設計作為臨時性設施(竣工予以拔除)，得採用租用品。
- 2.1.3 接樁用銲接材料須符合第05090章規定。

3. 施工

3.1 準備工作

- 3.1.1 本工程所用鋼板樁除另有規定外，應由廠商負責提供，並於施工前依圖說所示位置放樣。
- 3.1.2 施打鋼板樁時，若發現公共管線及設施，應通知機關報請相關單位處理。
- 3.1.3 鋼板樁進場時，應詳細檢查、丈量尺寸並予以編號，若發現槽縫部分彎曲或受損，應妥為整修，並將槽縫部分所附塵垢及其他一切不潔物徹底清除，且塗以油脂，以利施打。
- 3.1.4 鋼板樁之施打及拔樁，應採用足夠能量之動能打樁機、靜壓植樁機或其他適當之機具。
- 3.1.5 施工地點如臨近建築物、構造物、路面、管線等，或有其他安全及噪音考量時，施工機具及方式得採用靜壓植樁機或振動及噪音較小之施工方法，並經監造單位核可後辦理。

3.2 施工方法

採用動能打樁機打設鋼板樁時，得依下述方法施工。

- 3.2.1 架設並施打鋼板樁，將約20[]片之鋼板樁沿著導軌先行打入到可以直立之深度為止，豎立時相鄰兩樁之接合部位須充分銜接。
- 3.2.2 鋼板樁之打入應視施工情況分2~4[]次來回打入，以維持打設方向之平直。
- 3.2.3 重覆上述兩步驟打設鋼板樁，直至全部鋼板樁打設完成為止。在此過程中可視實際施打狀況，經監造工程司同意後調整每批鋼板樁豎立之數量及深度。
- 3.2.4 如有3.1.5款情形，須改採用不同工法(如靜壓植樁機)時，得依實需調整施工方法，並檢送1.5.3相關文件經監造單位核可後辦理。

3.3 施工要求

- 3.3.1 鋼板樁應垂直打入設計圖說所示之深度，且相鄰樁間應完全聯鎖；採用動能打樁機等振動較大之施工機具施打時，除經監造工程司核可之特殊情形外，於鋼板樁打設位置之60m[]範圍內，如有不足7天[]齡期之混凝土，不得打設。
- 3.3.2 鋼板樁之打樁、截樁、接樁方法應依經核准之工作圖說所示辦理。
- 3.3.3 鋼板樁施打時，必須隨時注意其接槽是否緊密，如有裂隙而致抽水時漏水，相關工程所受一切損失，皆由廠商承擔。
- 3.3.4 鋼板樁施打過程中，應避免發生嚴重偏差或傾斜現象，其一切不良後果責任均應由廠商負責。
- 3.3.5 鋼板樁施打過程中，如無法打至預定深度時，應請示監造工程司決定是否繼續施打。
- 3.3.6 如需採用雙層鋼板樁圍堰，除圖說另有規定者外，其間距通常採用120[]cm，中間填入黏土並夯實，以防透水。
- 3.3.7 如鋼板樁必須全部或部分拔除，在拔除時不得擾動或損害鄰近之構造物或公共設施管線。拔除所留下之空隙，應依設計圖說或現地條件考量使用低強度混凝土、水泥砂漿、CLSM或其他經監造單位核准之填充料回填。

3.4 鋼板樁支撐系統

設計使用鋼板樁所需之擋土(擋水)支撐系統時，依本項施設及拆除。

- 3.4.1 鋼板樁所需之擋土(擋水)支撐系統包括橫擋、支撐及支柱，其安裝之方式對其他施工作業之干擾應減至最小。
- 3.4.2 所有支撐構件間，及構件與支撐面間應維持緊密之連接，並應在必要處安裝監測儀器，以監測構件之應力。
- 3.4.3 必要時應依經核准工作圖說所示之方法、程序及順序，以千斤頂對斜撐及支柱施加預載，千斤頂預力解除後，應使用鋼墊片及楔材，以維持構件之預載。

- 3.4.4 開挖深度不得低於預定安裝之支撐構件底部以下60cm[]，支撐構件安裝後應即施加預載，預載施加完成後方得繼續開挖。
- 3.4.5 如鋼板樁所需之擋土(擋水)支撐系統必須全部或部分拆除，在拆除時不得擾動或損害鄰近之構造物或公共設施管線。
- 3.4.6 廠商應將開挖過程中之實際地盤狀況與設計擋土(擋水)支撐系統假設狀況比較，必要時應修正擋土(擋水)支撐工法或採取額外措施，以確保開挖工程及鄰近構造物之穩定。所有受開挖工程影響之建築物及構造物，廠商應負維護及穩定之責任，並保障其安全。
- 3.4.7 如有需要，監造單位得指示廠商，於重要支撐構件以荷重計或應變計量測其荷重。

3.5 檢驗

3.5.1 除另有規定外，鋼板樁新品之檢驗項目下表所示：

材料名稱	檢驗時機	檢驗項目	檢驗方法	檢驗標準	檢驗頻率
鋼板樁	施工前	化學成分(P、S含量)	CNS 7851	應符合 CNS 7851 表 2 之規定	1. 數量50[]片以下時免送驗，但應檢送出廠及試驗合格證明文件。 2. 數量50[]片以上未滿100[]片需檢驗1片。 3. 數量超過100[]片時，每100[]片需檢驗1片，餘數超過50[]片時加驗1片。
	施工前	機械性質(降伏點或降伏強度、抗拉強度及伸長率)	CNS 7851	應符合 CNS 7851 表 3 之規定	
	施工前	形狀及尺度(含寬度、高度、厚度、彎曲、翹曲、切面直度等)	CNS 7851	應符合 CNS 7851 表 4 之規定	

	施工前	互鎖強度 (使用直線型 鋼板樁須辦 理本項試驗)	CNS 7851	應符合 CNS 7851 中 5.2 項之規定	
	施工後	施工精度(樁 位及垂直度)	尺規、經緯 儀，垂直度 測量相關儀 器(如線錘 等)或其他經 監造單位認 可之方法	1. 符合設 計圖說。 2. 樁位偏 差 ≤ 15 [] cm。 3. 垂直度 $\leq 1/50$ []。	1. 數量50[]片以 下時免檢驗。 2. 數量50[]片以 上未滿100[] 片時檢驗1片。 3. 數量超過100[] 片時，每100[] 片需檢驗1片， 餘數超過50[] 片時加驗1片。

3.5.2 除另有規定外，鋼板樁租用品之檢驗項目下表所示：

材料 名稱	檢驗時機	檢驗項目	檢驗 方法	檢驗標準	檢驗頻率
鋼板樁	施工前	1. 長度與外觀。 2. 厚度檢驗。	尺規 (為自主 檢查)	1. 長度、外觀 及厚度應符 合設計圖 說。 2. 厚度之許 可差應符合 CNS 7851 中表4 之規定。	每50[]片檢驗 一片，餘數超過 25[]片時加驗1 片。
	施工前	互鎖強度 (使用直線型 鋼板樁須辦理 本項試驗)	CNS 7851	應符合 CNS 7851 中5.2項之規定	1. 數量50[]片 以下時免送 驗，但應檢 送出廠及試 驗合格證明 文件。 2. 數量50[]片 以上未滿 100[]片時 檢驗1片。

					3. 數量超過 100[]片時， 每100[]片需 檢驗1片，餘 數超過50[] 片時加驗1 片。
--	--	--	--	--	--

4. 計量與計價

4.1 計量

- 4.1.1 鋼板樁應依設計圖說所示，按水平進行公尺(註明鋼板樁長度)計量。
- 4.1.2 如設計使用鋼板樁所需之擋土(擋水)支撐系統，其安裝、拆除及監測，可按一式計量、每層每平方公尺計量、每平方公尺計量或依同一打設深度連結長度每公尺計量。

4.2 計價

- 4.2.1 鋼板樁應依契約單價，按圖說所示以水平進行公尺(註明鋼板樁長度)計價。
- 4.2.2 如設計使用鋼板樁所需之擋土(擋水)支撐系統，其安裝、拆除及監測，可按一式計價、每層每平方公尺計價、每平方公尺計價或依同一打設深度連結長度每公尺計價。
- 4.2.3 施工時，其抽水、施打、防漏、拔樁(或不拔樁)等工作所需之一切機具設備、動力、技術及人工等，均已包括在契約單價內，不另計價。

〈本章結束〉

【附件一】鋼板樁截面形狀與各部位名稱圖例

註:本圖摘自 CNS 7851 圖1，相關名稱仍應以發包階段最新版本為準。

【附件二】形狀及尺度許可差

註:本表摘自 CNS 7851 表4，相關規定、標準仍應以發包階段最新版本為準。

經濟部水利署施工規範

第02786章

高壓混凝土地磚

110年07月14日經水工字第11005203040號函頒

1. 通則

1.1 本章概要

說明適用於景觀或室外鋪面如車道、廣場、景觀步道及自行車道等高壓混凝土地磚或水庫淤泥混凝土地磚等鋪面之材料、施工與檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 依據契約及設計圖說之高壓混凝土地磚或水庫淤泥混凝土地磚(以下統稱混凝土地磚)之鋪面工作項目規定。

1.2.2 如無特殊規定時，工作內容應包括但不限於混凝土地磚鋪面、襯墊砂層、碎石級配料底層、混凝土墊層、銲接鋼線網、水泥砂漿、土工織物及完成後之清理工作。

1.2.3 為配合督導及查核之需，主辦機關得要求廠商配合產品履歷建檔(如提供製程相片、影片之QR-code 標籤等)，並覆實計價。

1.3 相關章節

1.3.1 水利署施工規範第02726章 級配粒料底層

1.3.2 水利署施工規範第03310章 結構用混凝土

1.3.3 水利署施工規範第03801章 水庫淤泥混凝土

1.3.4 水利署施工規範第02342章 地工織物

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

- | | | |
|-----|-----------|-------------------------------------|
| (1) | CNS 6919 | 銲接鋼線網及鋼筋網 |
| (2) | CNS 11228 | 工程用非織物 |
| (3) | CNS 13295 | 高壓混凝土磚 |
| (4) | CNS 11777 | 土壤含水量與密度關係試驗法(標準式 夯實試驗法) |
| (5) | CNS | 11777-1
土壤含水量與密度關係試驗法(改良式 夯實試驗法) |

1.5 資料送審

1.5.1 產品型錄

內容至少包含 CNS 13295 高壓混凝土磚之型式、種類、尺寸、產品特性(抗壓強度、耐磨性)等資料。

1.5.2 廠商資料

- (1) 製造商有效營業登記、工廠登記文件及相關技術資料。
- (2) 供料或製造廠商之出廠證明文件。

1.5.3 一年內之混凝土磚試驗報告，其品質應符合本章相關規定。

1.5.4 樣品及實品大樣

主辦機關或監造單位認為必要時，得要求廠商提送樣品及製作實品大樣，經核可後方得大批製作。

1.5.5 施工製造圖

顯示混凝土磚鋪面之鋪設形式及細部大樣，包括細砌、接縫及斷面各層之尺寸、如有染色需求者應檢附染料材質、色卡(版)等資料，並經監造單位核可。

1.6 運送、儲存及處理

1.6.1 凝土地磚應捆紮緊實完整並以托板運送。

1.6.2 運送至現場的凝土地磚應完好無缺，搬運凝土地磚時應防止斷角及破裂，不合規定之材料應即運離工地。

1.6.3 凝土地磚儲存時應與地面、土壤隔離；必要時應予以覆蓋，並指定適當之人員管理。

1.7 品質保證

本章所採用之凝土地磚品質均應符合 CNS 13295 及本章相關規定。

2. 產品

2.1 凝土地磚

本章所規定之凝土地磚，以使用符合 CNS 13295 規定材料為限；水庫淤泥凝土地磚除前述 CNS 13295 規定材料外，得再添加水庫淤泥。

(1) 凝土地磚係使用水泥、粒料(得採用水庫淤泥部分取代)、化學添加劑、及其他無機物質添加物、纖維等為原料，依適當配比及添加適當之水量拌和(必要時亦得添加顏料)，灌注於模具內成形後並經養護製成。

(2) 凝土地磚須製作良好、形狀整齊、稜角方正、無裂痕之製品。

(3) 凝土地磚之型式、尺寸、顏色依設計圖說所示，如圖說未有相關規定則依監造單位之指示。

(4) 品質：凝土地磚之品質應符合表一之規定。

表一 凝土地磚之品質規定

品質項目	試驗標準	試驗方法
------	------	------

尺度許可差 (mm)	長度及寬度: $\pm 2\text{mm}$ 厚度: $\pm 3\text{mm}$	CNS 13295
耐磨性	磨耗體積損失量 $\leq 15 \text{ cm}^3 / 50 \text{ cm}^2$ [] , 或厚度磨耗平均值 $\leq 3 \text{ mm}$ 。	CNS 13295
抗壓強度 (Mpa) 註: 如有使用水庫淤泥者， 其取代細骨材比率應 $\geq 20\%$	A 級: 平均值 ≥ 32 [] MPa B 級: 平均值 ≥ 24 [] MPa C 級 : 平均值 ≥ 21 [] MPa	CNS 13295

2.2 乾式施工法

- (1) 碎石級配料底層：厚度依設計圖說所示，但不得少於200mm。
- (2) 襯墊砂層：厚度依設計圖說所示，但不得少於40mm。
- (3) 地工織物：除設計圖說另有規定外，得採用不織布，其品質應符合 CNS 11228與本署施工規範第02342章地工織物中非織物之規定。

2.3 濕式施工法

- (1) 混凝土墊層：厚度依契約圖說所示，並符合本署施工規範第03310章相關規定。
- (2) 銲接鋼線網：符合 CNS 6919，尺寸依契約圖說所示。
- (3) 黏結料：濕式施工法以1：3水泥砂漿為原則，厚度依契約圖說規定。

2.4 備品

- 2.4.1 主辦機關或監造單位認為必要時，得要求廠商按本工程所用混凝土地磚總數之1[]%；每一種類、顏色及樣式之數量均應依照工程數量之比例，提供備品，並覆實計價。
- 2.4.2 於工程完工驗收前依監造工程司指示裝卸並儲存混凝土地磚備品。

3. 施工

3.1 檢查

3.1.1 檢查待鋪設混凝土地磚、界石之土方基層、非織物、襯墊砂層、銲接鋼線網、混凝土墊層、級配粒料底層表面是否夯實或對鋪面有不良影響之情況。

3.1.2 檢查尚未鋪設之混凝土地磚是否損壞。

3.2 準備工作

3.2.1 土方基層不論為挖方或填方施工，應達到設計圖說上所示或監造工程司所指示之高程、坡度及壓實度或相對密度。如無明確規定時，其壓實度至少應達到依 CNS 11777或 CNS 11777-1方法試驗所得最大乾密度之85%[]以上；其相對密度至少應達到依 ASTM D4253及 ASTM D4254 方法試驗所得相對密度之70%[]以上。

3.2.2 土方基層上方之級配粒料底層，應達到設計圖說上所示或監造工程司所指示之高程、坡度及壓實度或相對密度。如無明確規定時，級配粒料底層壓實度至少應達到依 CNS 11777或 CNS 11777-1方法試驗所得最大乾密度之95%[]以上；其相對密度至少應達到依 ASTM D4253及 ASTM D4254 方法試驗所得相對密度之80%[]以上。

3.2.3 鋪設面應予澈底清理，若未鋪設之鋪面板(磚)已破損，則應運離工地。

3.2.4 混凝土地磚之鋪設應按監造單位核可之施工圖施作。

3.2.5 工程介面之配合工作，應按契約相關規定辦理。

3.2.6 施工前廠商應先測量放樣，對原有基礎地坪高程、洩水方向及坡度未符所需者，依設計圖說規定澆足混凝土墊層或鋪設級配粒料底層並滾壓夯實至壓實度符合本章規定；超過者須予以處理至規定高程、洩水方向及坡度。於混凝土墊層或級配粒料底層面標示主要分割線及各部份高程、洩水方向及坡度，供鋪貼之基準，並經監造單位檢驗後方可施作。

3.3 施工方法

- 3.3.1 應儘可能使用整塊混凝土磚、界石之單元代替切割單元。
- 3.3.2 高壓混凝土磚、界石鋪設時須先以木槌或橡皮榔頭輕擊表面，使磚與襯墊砂層(乾式施工法)或水泥砂漿(濕式施工法)緊密接合(即滿砂漿)，同時調整高度，若敲擊聲響有異時，即表示仍未緊密接合，須立即掀開重新鋪貼。
- 3.3.3 規定為乾式施工法時，於鋪設完成雙層之工程用非織物上鋪設4[]cm 厚(設計圖說另有規定時除外)襯墊砂層，並予整平、壓實。工程用非織物若有搭接，應依設計圖說施作，如無明確規定則應至少重疊30[]cm 長，以避免襯墊砂層之流漏。完成之襯墊砂層不得遭受任何擾動，再於完成之襯墊砂層上依設計圖說及核准之施工圖鋪設混凝土磚。混凝土磚鋪設完成後，須以平盤式震動壓實機將地磚鋪面全面壓實平整。然後鋪撒淨砂，再用該震動壓實機再次震動壓實，使淨砂完全填滿地磚間縫隙後，掃除餘砂及切除高出地磚之雙層工程用非織物。
- 3.3.4 設立標尺或標線，將每塊混凝土磚位置預先定妥，由一端開始鋪設，磚縫不得大於3[]mm，施工時並同時考量完成後洩水坡度。施作前，於混凝土墊層標示出主要分割線及各部分高程，供鋪貼之基準。
- 3.3.5 混凝土磚、界石鋪貼之圖案及花色須依核可之施工圖施作，依順序鋪設，同一圖案之鋪設，中途不得停頓。
- 3.3.6 在邊緣、轉角處及緣石邊，地磚、界石之切面必須平整，並依規定磨角，與不同材料間收縫不得大於1[]cm。
- 3.3.7 鋪貼面須保持平整，在3[]m 內之平整度誤差不得大於3[]mm，完成面之坡度依施工圖之標示鋪設。鋪設完成後有積水處均須重新施作。
- 3.3.8 面層鋪設後應以乾砂填縫，因人行道轉角鋪面變化，以致磚縫大於6[]mm以上者，則以砂漿填縫。
- 3.3.9 鋪設及填縫完成後，應立即清理磚面，磚面如留有水泥砂漿(濕式施工法)，視同污染，必須更換。
- 3.3.10 地磚應為完整、無裂縫，如配合現場狀況無法以整塊磚鋪築區段，應以

機器平整切割鋸磚塊，不得以鐵鎚或其他工具敲割，以免破壞磚面或弧線無法平順。

- 3.3.11 剛鋪設完成未乾漿之地磚面，應設置圍籬防止人車進入，以維護鋪面完成面之平整牢固。
- 3.3.12 驗收前磚面如有明顯嚴重褪色、破損或污染，承包商必須無條件更換，不得要求加價。
- 3.3.13 混凝土地磚鋪面配合現況鋪設完成後，其收邊、坡度等須經監造工程司認可。

3.4 清理與保護

- 3.4.1 施作完成後，應立即清理鋪面表面。
- 3.4.2 已鋪設完成之混凝土地磚鋪面表面應保持清潔，且不得有龜裂、碎片、破損、或其他缺陷。

3.5 檢驗

- 3.5.1 除契約另有約定外，材料進場時應依本規範表一辦理檢驗，混凝土地磚施作數量未達 1000m^2 時且數量未達3,000個，免檢驗；其他檢驗頻率則依表二規定之抽樣數與試樣數規定值辦理。

表二 抽樣數與試樣數規定值

單位：個

批量 N	抽樣數	各項檢驗試樣數		
		尺度	抗壓強度	耐磨性
$3,000 \leq N \leq 10,000$	6	3	3	2
$10,001 \leq N \leq 100,000$	12	6	6	4
$N > 100,000$	18	9	9	6

3.5.2 除契約另有約定外，土方基層及級配粒料底層滾壓夯實完成後，應依本規範表三辦理檢驗，符合後方得繼續鋪設混凝土地磚。

表三 路基及級配粒料底層試驗標準及頻率

品質項目	試驗標準	檢驗頻率	試驗方法
土方基層壓實度(%)	85[]%以上	依本署施工規範第02300章土方工作填	依本署施工規範第02300章
土方基層相對密度(%)	70[]%以上	方之頻率	土方工作壓實度或相對密度之方法
級配粒料底層壓實度(%)	95[]%以上	依本署施工規範第02726章級配粒料底	依本署施工規範第02726章
級配粒料底層相對密度(%)	80[]%以上	層之頻率	級配粒料底層壓實度或相對密度之方法

3.5.3 除契約另有約定外，混凝土地磚鋪設完成後，應依本規範表四辦理檢驗。

表四 高壓混凝土地磚鋪面施工後試驗標準及頻率

品質項目	試驗標準	檢驗頻率	試驗方法
防滑係數(BPN)	≥45	2000m ² 以內得不取樣，超過2000m ² 每2000m ² 取樣1次	ASTM E303

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 混凝土地磚鋪面，包括混凝土墊層、銲接鋼線網及水泥砂漿，依契約圖說所示之鋪設面積及規定之備品，以平方公尺[]計量，如鋪面因轉角

收邊等較多者，得依實況增計耗損量[1~2%]。

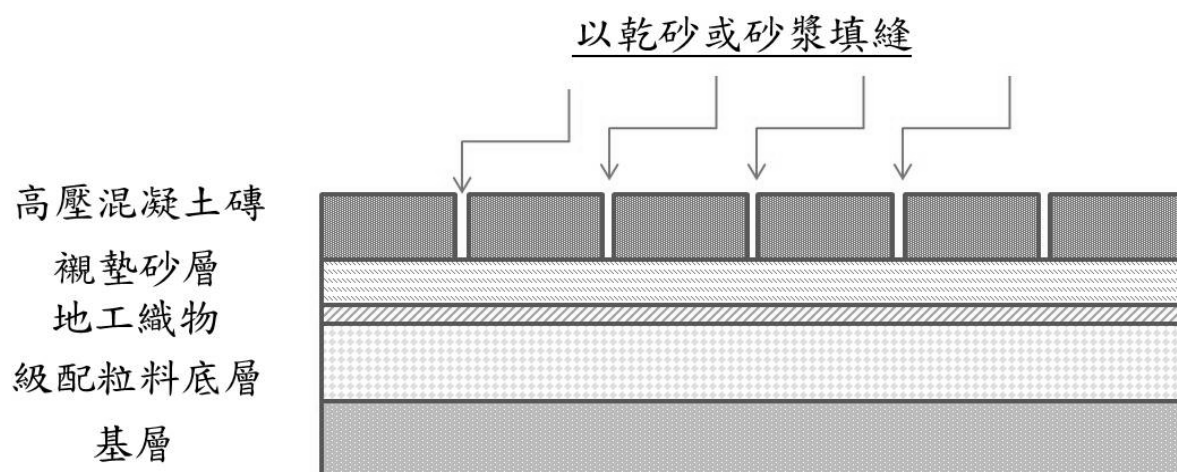
4.2 計價

4.2.1 本章之工作依工程價目單所示之契約單價計價。

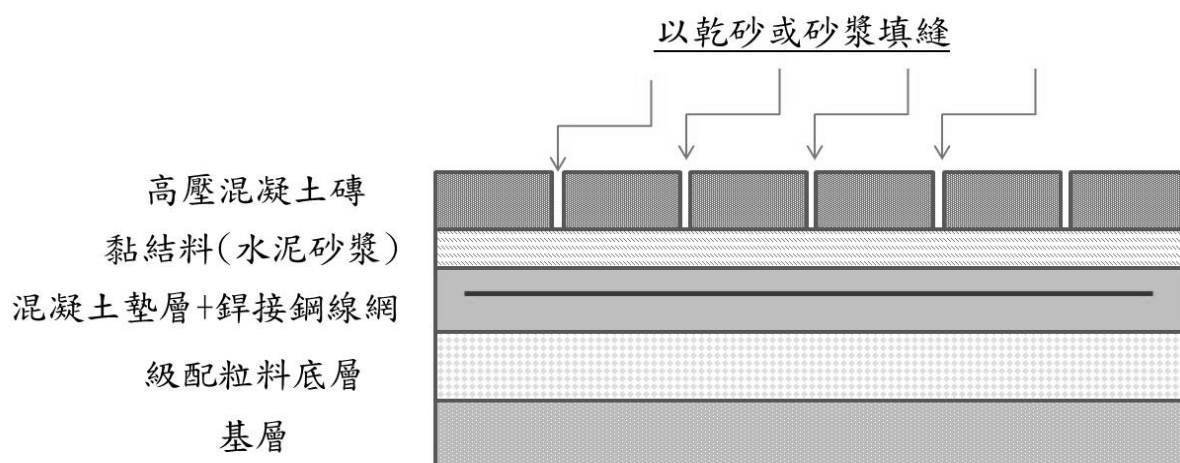
4.2.2 該項單價已包括材料之供應、運輸、裝卸、撒鋪、灑水、滾壓、夯實及所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸及其他為完成本工作所必需之費用在內。

〈本章結束〉

【附件一】高壓混凝土磚鋪面各形式斷面參考示意圖



附圖1-1乾式施工法



附圖1-2濕式施工法