

台灣自來水股份有限公司

土建工程施工說明書

中華民國一〇九年元月版

目 錄

一、土建工程特定施工補充說明書	5
二、土方及基礎工程施工說明書	9
三、鋼板樁工程施工說明書	12
四、無震動鑽孔式灌鑄基樁施工說明書	14
五、全套管式鑽掘混凝土基樁施工說明書	16
六、鋼軌樁工程施工說明書	22
七、混凝土及鋼筋混凝土工程施工說明書	24
八、鋼筋	35
九、後拉法預力混凝土	45
十、清水模板施工說明書	62
十一、混凝土構造物用橡膠製品規格	65
十二、路基工程施工說明書	69
十三、建築材料用煤灰之放射性物質限制要點	73
十四、熱拌瀝青混凝土面層及底層施工說明書	75
十五、圬工工程施工說明書	91
十六、粉刷工程施工說明書	94
十七、屋面工程施工說明書	97
十八、油漆工程施工說明書	99
十九、木作工程施工說明書	101
二十、五金玻璃及鐵器工程施工說明書	103
二十一、基樁工程施工說明書	106

二十二、型鋼工程施工說明書	116
二十三、防水工程施工說明書	118
二十四、鋁門窗工程施工說明書	120
二十五、塑鋼門施工說明書	122
二十六、塑鋼窗施工說明書	131
二十七、鋼門窗工程施工說明書	140
二十八、伸縮縫填縫劑規格及施工說明書	141
二十九、濾料敷裝規格及施工說明書	145
三十、新建鋼筋混凝土造水池試水施工說明書	155
附件一 自來水工程施工綱要規範工具書目錄	157
附件二 台灣自來水公司「土建工程品質抽驗作業要點」	160
附件三 施工不良及違約情形罰扣款分類表	162
附件四「施工不良及違約情形」罰扣款通知單	166
第 05121 章 水管橋鋼結構	167
第 09972 章 鋼橋油漆	192

一、土建工程特定施工補充說明書

第一條 施工

1.施工規範：

- (1)施工規範及增修訂以得標時登載於甲方(以下簡稱甲方)網站之最新規定為準據(目錄如附件一)。
- 2.土建工程施工抽驗另須依台灣自來水公司「土建工程品質抽驗」作業要點(如附件二)辦理。

第二條 施工停水

- 1.非經甲方同意，乙方不得任意停水作業，停復水操作均需確認是否已停水及可否送水。各項有關安全措施，均直接由乙方現場負責人負責指揮及監督。有關停水作業之執行均須經連絡監造單位現場人員後執行。
- 2.停水日期經已核定，除特殊原因先經甲方同意改期實施外，須按期實施。
- 3.停水作業中，因故停水時間或停水範圍需變更時，應即通知甲方，經甲方同意後方得進行。

第三條 工程管理

1.工作證：

- (1)承攬本公司之管線工程，除乙方僱用之技術人員，其資格應符相關證照規定外，尚需取得甲方或相關專業技術單位訓練合格之證明後換發「工作證」，未能取得工作證者不得從事甲方之管線工程施工。
 - (2)「工作證」換發規則，依甲方相關規定辦理。
 - (3)乙方應於開工前，檢附經合格取得工作證之施工人員名冊送甲方核備，未經核備擅自進場施工，或核備後發現無「工作證」者進場施工，該已施工部份一律拆除重做，並依工程契約相關規定罰款。
- ### 2.照相及攝影：
- 為維護施工品質，施工過程除應依甲方相關規定拍攝照片，以適時掌控抽查時機施工過程各工程乙方均應依下述規定拍攝照相及攝影佐證 其辦法如下：
- (1)照片應力求背景清晰足供現場核對位置，拍攝角度應儘量避免逆

光並避開反光，且拍照時應有標示板，板內書寫工程名稱、拍攝日期及位置。

- (2) 乙方負有保證及隨時自主檢查所拍照片或攝影品質之責，故不得以任何理由作為拍照或攝影品質不良之藉口。其拍照或攝影有不得不於夜間施行之必要時，應備具足夠燈光設備，故夜間拍攝照片仍不得有模糊無法辨識情形，否則其責仍歸於乙方。
- (3) 施工照片乙方應於次日上午九時前將電子檔送達甲方(得以 E-mail 方式惟應電話確認送達；甲方無上班假日順延)，俾監造單位現場人員核驗後併監造報表簽送監造單位主管，以適時掌控現場情形。
- (4) 照片畫素至少應達 100 萬畫素以上，以 E-mail 方式傳遞照片電子檔時，由於 Yahoo 信件無法被本公司接收，另為防止檔案太大傳遞困難，請利用 Google 之免費軟體 Picasa 傳遞照片(並設定為 800*600 傳遞)。
- (5) 前述乙方應辦理照相部份，如未依規辦理，該部分得暫不估驗並依「施工不良及違約情形罰扣款分類表」罰扣款，以照片作為計價基礎之項目，其照片之背景不足以於完工時至現場指認或無照片佐證部份，該部份不得計價，另監造單位發現相片內容與施工情形不符、內容無法辨認或有疑義者，得依台灣自來水公司「土建工程抽挖(驗)作業要點」之規定辦理現場抽挖(驗)，乙方不得拒絕亦不得要求因辦理現場抽挖驗所增加之任何費用。
- (6) 甲方應指定乙方在施工過程中拍照及攝之存證方式，並於工程竣工後應將施工照片及攝等履約文件轉錄三套光碟片送甲方保存，須總處監辦案件於初驗前另加錄乙套送總處。
- (7) 估驗時，乙方應提送擬估驗施工段之相關施工照片及攝影光碟二份(應歸類彙整)送甲方憑辦，經監造單位審核無誤或依契約相關規定辦理罰扣款後，始得辦理計價。
- (8) 混凝土澆置作業前，應設置有關混凝土澆置作業程序、注意事項及施工常見缺失之照片等之看板，以提供現場工程人員於施工時之參考依據。

第四條 違約處理(甲類 10,000 元、乙類 3,000 元、丙類 1,000 元)

1. 違約停水若因而涉及第三者損失而需賠償時，仍應由乙方負責賠償。
2. 乙方向用戶詐取非法費用或對於甲方之業務及用戶服務有損及信譽

經調查屬實者，每案計扣新臺幣 100,000 元並就本公司工程採購投標須知廠商違規或違約處分辦理外，視情節輕重予以移送偵辦。

3.違約處理附註：

- (1)乙方工程有甲類罰扣款達三個單位者，應知會工程抽查小組函轉登載於甲方公司網站列管，該乙方承攬之甲方他案工程，並應列為重點加強抽查(驗)對象。
- (2)違約情形可歸責於品管人員者(詳「施工不良及違約情形罰扣款分類表」備註欄)，得依「公共工程施工品質管理作業要點」撤換品管人員並知會工程抽查小組並登載於行政院公共工程委員會標案管理資訊網路系統，作為機關或監造單位審查品管人員資格之參考。
- (3)倘同一契約違犯上列可歸責於品管責任之甲類罰扣達下述依據契約金額之甲類罰扣達單位以上者，另計扣本契約工程品質管理費用三分之一款項。
 - A.未達查核金額之採購，違犯上列可歸責於品管責任之甲類罰扣達 10 單位(處、件、次、日、張...)以上者。
 - B.查核金額以上未達巨額之採購，違犯上列可歸責於品管責任之甲類罰扣達 15 單位(處、件、次、日、張...)以上者。
 - C. 巨額採購，違犯上列可歸責於品管責任之甲類罰扣達 20 單位(處、件、次、日、張...)以上者。
- (4)違失情形若由施工照片中發現者，罰扣情形亦同。
- (5)違約情形若尚未分類其與施工標準或慣例不符時仍應通知限期改善。
- (6)違約罰扣款依「工程契約」第五條第三款規定辦理。

第五條 試驗減免規定

- 1.回填砂、碎石級配或控制性低強度回填材料：

以各該施工項契約總數量於 100(含)立方公尺以下，得減免「施工前」砂、碎石級配材料試驗或控制性低強度回填材料配比試拌。
- 2.回填級配料壓密度試驗：

以砂石級配料回填，其施工面積未達 100 平方公尺時，得減免「施工中」回填砂氣離子含量及砂石級配壓密度試驗。
- 3.AC(瀝青混凝土)鋪面或刨除加封鋪面：

契約施工面積未達 100 平方公尺時，得減免施工中之瀝青含量、壓實度及厚度檢測。

4.延性鑄鐵管件、壓圈、螺絲、螺帽等：

以管件重量在 500 公斤(含)以下時，以製造廠之出廠證明或契約影本(需蓋乙方與製造廠商之名稱、負責人、印章及「與正本相符」字樣)、乙方與製造廠之買賣收據(發票)及契約訂約日前6個月內經甲方(權責單位)派員或會同檢驗之他案工程合格報告書送甲方審核合格者，得免予檢驗。

5.甲方對於上開材料或施工品質有疑義時，應依台灣自來水公司「管線工程品質抽挖(驗)作業要點」及「土建工程品質抽挖(驗)作業要點」之規定，原則上由甲方委託之實驗室進行試驗，其檢驗費先行由甲方墊付，符合「規範值」時甲方付費，未符「規範值」時則依「工程契約」第五條第三款規定辦理。

6.小型管線單價採購工程各施工單元比照上開規定辦理。

二、土方及基礎工程施工說明書

一、放樣：

基地整平，並經監造單位現場人員認可後，乙方應於基地上將建築物位置照圖示位置放樣，並用小木樁木板將基礎及牆等中線定出板樁，用作標高之準繩，此項標高，必須經監造單位現場人員覆核認可後，方能開始挖掘基礎。

二、挖土：

(一)基礎及基槽之大小及深度，均照圖示尺寸辦理，基槽內如無積水或坍方之情形，基礎混凝土可不用模板，惟因此而增加基礎原定之材料時，超出部份不另給價。如基礎發現岩石，鬆軟土質或其他特殊情形土質時，乙方應立即報告監造單位現場人員察看，決定處理辦法，如因此而更改基礎之深度或加打基樁時，乃按「變更設計」處理。

(二)建築物四週之地面，須作成坡度或設截水溝使地面水不致流入基槽內。如基槽內有積水，應立即用抽水機抽出，在混凝土搗入前，至混凝土凝結期間，不得有水積存，若基槽旁側之土有流滑或坍落之情事時，則應用木質或鐵質支撐，或加打板樁保護之。

(三)乙方未得監造單位現場人員之指示，而將基槽挖至較圖示尺寸為深時，乙方應將挖深部份用普通混凝土填高至指定高度，所有一切工料費用，均由乙方自行負擔。

三、排卵石：

地坪之卵石層，須以大卵石直立排密，大卵石空隙處以小卵石填塞，並夯打結實，卵石基礎厚度，須按圖示尺寸辦理。

四、填土：

填土部份，應經監造單位現場人員認可後，以質地良好之土壤，或卵石碎石砂礫等材料填實之，凡含有機物之土壤，不得用作填充材料，此項填土，必須分層鋪填，每層鬆土高度不得超過 15cm，灑水夯實，如基礎及地坪直接建築於填土上時，應加規定先鋪以 5cm 厚之碎石級配，加濕夯實，澆置混凝土前應設置排水小孔，以排除砂內之積水。

五、回填：

基礎完成及混凝土全部凝固，基槽部份用挖出之土分層回填，每層不得超過 15cm，並加適量之水夯實之，磚牆兩側之回填土，須兩面同時夯打，如填土祇在牆身之一邊，則夯打時須加注意，不得損及牆身，必要時須加斜撐支護之。

六、餘土處理：

殘餘泥土之廢棄依工程契約「第九條四之第(四)款」規定辦理。

七、土石方分類及計算：

土石方數量，按照圖樣或實地測估之。施工時應留土墩或預定高度木樁經監造單位現場人員收方核對後，始可拆去。

其分類定義如次：

- (一)普通土：土質鬆軟用鐵鏟或鐵鍬等略加用力即可翻動。
- (二)堅隔土：土質堅硬須用洋鎬等挖掘者。凡大批磚瓦砂礫，以及卵石（體積小於 0.3 立方公尺者）、石片等，久經固結，或堅硬陳土，或含有多數樹根，經監造單位現場人員勘驗屬實者，以堅隔土論。
- (三)岩(塊)石：

- 1.石質其體積超過 300 立方公寸(0.3 立方公尺)者，並依其抗壓強度區分為軟石、半硬石及硬石等三類：

區 分	抗壓強度 S(kgf/cm ²)
軟 石	$50 \leq S < 100$
半硬石	$100 \leq S < 500$
硬 石	$S \geq 500$

- 2.抗壓強度之試驗可依 CNS-10732A3199「硬化混凝土反彈數試驗法」測定之反彈數評估其強度計價，或依 CNS-6989-A2093「塊石」之試驗方法檢驗後計價。

八、計價：

- (一)管溝工程：除標單中另有規定者外，在道(公)路上挖掘管溝時，其挖方費用(包括挖掘瀝青或瀝青混凝土路面、路基之級配料層，以及路基以下之普通土或堅隔土等，一併視為堅隔土)，已估入直管及管(另)件埋設費內，不另計價。惟如挖方中含有軟石、半硬石或硬石時，可依契約該項單價及實做數量，另給增加費；如契約中無該項單價，僅有挖堅隔土之單價時，其計價方式如左：

- 1.軟 石：依實做數量，以契約挖堅隔土之單價，另給挖軟石增加費。
- 2.半硬石：依實做數量，以契約挖堅隔土單價之 2 倍，給挖半硬石增加費。
- 3.硬 石：依實做數量，以契約挖堅隔土單價之 5 倍，另給挖硬石增加費。

- (二)一般土方工程：管溝以外之挖方工程，除另有規定者外，悉依所挖

土石方分類之契約單價及實做數量計價。如契約中僅有挖堅隔土單價時，遇其他類土石方之計價方式如左：

- 1.普通石：依實做數量，以契約挖堅隔土單價之 50%計價。
- 2.軟 石：依實做數量，以契約挖堅隔土單價之 2 倍計價。
- 3.半硬石：依實做數量，以契約挖堅隔土單價之 4 倍計價。
- 4.硬 石：依實做數量，以契約挖堅隔土單價之 6 倍計價。

三、鋼板樁工程施工說明書

一、鋼板樁規格:除設計圖另有規定者外，應採用符合 CNS—7851 或 JIS—A5528 之鋼板樁。

二、施工：

- (一)開工前，應照設計圖準確繪製鋼板樁位置圖樣，送請監造單位現場人員認可，並測量放樣施工法線。測量準確之責任，應由乙方負責，同時應考慮鋼板樁之變形量，不致影響主體工程之施工。
- (二)法線經監造單位現場人員核對無誤後，依打樁位置探測確無地下埋設物後，開始挖樁溝。
- (三)乙方應先將導軌、支撐及橫擋、點井設施等等：詳細設計圖送請監造單位現場人員核定後，方可打設，導軌得以工字鋼樑為之。
- (四)施打鋼板樁前，(兩樁接縫處須塗黃油)，板樁立於所定位置，垂直打下不得有偏斜(其壁面前後偏斜應在 1%以內)。
- (五)施打鋼板樁時，須先將鋼板樁依序導軌橫列並排，每次排立之鋼板樁約 20 片，豎立時相鄰兩樁須緊接套合。先打至可直立之深度，次將兩端 1 至 2 片打入預定深度。中間之鋼板樁則依土壤性質分 2 至 4 次往返打至預定之深度。
- (六)施打鋼板樁，須用柴油打樁機或震動式打樁機及吊車、導桿等設備。開始時，可用能量較小樁錘，俟打擊困難時，再改用較大能量之錘，使每一擊之沉陷量、能保持均勻下降。打設時應用打樁帽，配以適當之樁墊，錘擊方向須與錘軸平行，儘可能落在樁之中心軸。
- (七)設置點井抽水時，應先考慮抽水管與橫撐、支撐等之關係，妥善安排其插入位置。
- (八)為承受開挖進行中所產生之土壓力、水壓力，除主樁橫板所構成之擋土設施外，應視需要依設計圖指示配置及架設支撐及橫擋，以防止基地四周土壤之崩塌。乙方亦得視其施工需求另提支撐，橫擋及護土設施之配置，尺寸及型式設計，送經監造單位現場人員同意後施做。
- (九)許可差：鋼板樁之打設，須檢查下列各項：
 - 1.鋼板樁法線：打設後，鋼板樁與法線之出入許可差在 7.5 公分以內。
 - 2.鋼板樁壁面前後之傾斜度：在 1%以內。
 - 3.打設方向之傾斜度：施工當中之傾斜應小於一片鋼板樁之寬度，

如超過時，須使用異型鋼板樁修正。兩端之鋼板樁傾斜度應小於1%。

4.打設後鋼板樁頂高低差設計高程應持 10cm 以內。

5.鋼板樁打設時，其連接套槽之任何部位，不得脫離。

(十)除另有規定者外，使用鋼板樁之任務完畢後，即行拔除，間隙需以乾砂隨拔隨填方式予以塞滿。但如因拔除而有危及鄰接建築物或管線者，不得繼續拔除，如乙方自願放棄取出時不得請求補償。

三、計量與計價：

(一)除另有規定者外，鋼板樁按實做數量及契約單價，契約單價包括導軌、鋼板樁、及完成本項工作之探測、吊放、打拔及一切有關之人工、材料及機具等費用。

(二)如乙方未依規定施工(如每片鋼板樁未完全與相鄰兩樁緊接套合，或未依規定加設支撐及橫檔)，造成道路或其他設施龜裂或損毀時，應由乙方負責賠償。

四、無震動鑽孔式灌鑄基樁施工說明書

- 一、本工程需用之工程材料、工具、機械、設備、動力及儲運等，除另有規定外均由乙方負責供應，並須按照設計圖說明書及工程契約所訂條款完成之。乙方且須備有適量之預備機具及零件，以便機具發生故障時，立即抽換使用，以免因機具故障而使工作停頓。
- 二、本工程施工法需採用螺旋鑽掘機，在設計位置鑽挖樁孔，施鑽時對週圍地層及結構物應不生震動，鑽成之孔以不偏離設計線，及不得彎曲為原則。
- 三、在施工鑽孔前，應先行探測有無地下管線或其他結構物後，方可施工。
- 四、如施工地點地質欠佳，施工時須使用鋼質套管，套管內徑應不小於樁徑設計斷面，套管應隨鑽頭之鑽入地底而賡續設置，直至達到設計深度(如地質轉佳，經監造單位現場人員同意，得免使用)，套管應分段設置，其接頭應緊密不漏水，同時應就地層之性質，採用適當鑽頭施工，並將其地質情形作成記錄，以備考查。鑽孔達到所需深度後，將鑽頭拔出，並將孔內土砂污泥及一切雜物清除，始能放入已紮好之鋼筋籠，籠之外側鋼筋應隔適當距離，以水泥墊塊，以使鋼筋具有符合規定之保護層。鋼筋籠放妥後，再在籠內放入漏斗管澆鑄混凝土，此管裝有活底，其管徑不得小於15cm，並可分段拆卸，其接頭應緊密，澆鑄前應先將管內填滿混凝土，將管放至孔底後，方可開啟管底活門，放出混凝土，澆鑄期間，漏斗管應隨孔中混凝土面之升高而提高，但管底始終保持在混凝土頂面下1m左右。
- 五、本工程混凝土設計強度除另有規定外，為 210kg/cm^2 ，所用石子之最大尺寸不得超過1.9cm，其水灰比及配合比應依照監造單位現場人員指示及混凝土施工細則規定辦理。必要時經監造單位現場人員同意可酌加擴散劑，以增加混凝土之工作性。
- 六、施工中如不能將套管沉至預定深度，或套管之下沉量較預定者為大，或不能澆入預定之混凝土量時，乙方應即停工，並報請監造單位現場人員指示處理原則。
- 七、基樁完成後，在混凝土尚未凝固前，應用適當方法妥加保護，基樁四週地面應保持潮濕，樁體凝固後，應整修樁頂，使合於設計圖所示高度，惟修整樁頂時，不得損及樁體。
- 八、完成之混凝土基樁表面必須與周圍地基土壤保持密切接觸，俾能發揮其表面最大摩擦力。

九、完成後之基樁，其直徑在樁體內均不得小於其設計斷面。

十、無震動鑽孔式灌鑄基樁按規定之實際施工長度計價，所稱施工長度包括樁頭須鑿除之長度。每支樁單價包括鑽挖樁孔，鋼筋籠(含加工)與放置、灌注混凝土、樁頭處理及包括完成本項工作所需之機具人工與材料費以及各項雜費在內。

五、全套管式鑽掘混凝土基樁施工說明書

1. 通則

1.1 本章概要

如設計圖指定使用全套管基樁或場鑄完成之混凝土樁能符合一切有關規定時，可使用抓斗鑽挖土壤式全套管基樁，其施工法由於低噪音、低振動，可適用於一般地質、礫石層及岩層之施工。

1.1.1 本章為全套管基樁之施工規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 採用全套管而不需用膨土穩定液防止壁孔崩坍，對於環境污染之衝擊可減至最低，其他與「場鑄混凝土樁」相同。

1.2.2 保護套管之旋入或壓入

1.2.3 鑽孔

1.2.4 抽沉泥

1.2.5 吊放鋼筋籠

1.2.6 澆置水中混凝土

1.2.7 拔除保護管

1.2.8 樁頭處理

1.3 相關章節

1.3.1 第 01330 章--資料送審

1.3.2 第 01450 章--品質管理

1.3.3 第 02468 章--反循環式鑽掘混凝土基樁

1.3.4 第 03050 章--混凝土基本材料及施工方法

1.3.5 第 03210 章--鋼筋

1.3.6 第 03310 章--結構用混凝土

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 560 A2006 鋼筋混凝土用鋼筋

(3) CNS 1237 A3050 混凝土拌和用水試驗法

- (4) CNS 2111 G2013 金屬材料拉伸試驗法
- (5) CNS 2473 G3039 一般結構用軋鋼料
- (6) CNS 3090 A2042 預拌混凝土
- (7) CNS 12891 A1045 混凝土配比設計準則

1.5 資料送審

1.5.1 品質管理計畫書

1.5.2 全套管混凝土基樁施工計畫

1.5.3 廠商資料

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 水

混凝土拌和用水必須潔淨並符合第 03050 章「混凝土基本材料及施工方法」之有關規定。

2.1.2 混凝土

基樁工程所使用之混凝土應符合第 03310 章「結構用混凝土」之規定，其 28 天抗壓強度為 $[245\text{kgf/cm}^2]$ 以上 $[]$ ，混凝土之坍度須在 $[10\sim 20\text{cm}]$ $[]$ 。

2.1.3 緩凝擴散劑

所用之混凝土，如須延緩其凝固時間，得採用緩凝劑，承包商應提出緩凝劑使用計畫，包括緩凝劑種類、用量及該緩凝劑原製造廠說明，並經審核同意後才能使用。

2.1.4 鋼筋

鋼筋應使用竹節鋼筋，並應符合中華民國國家標準 CNS 560 A2006 之規定。

2.1.5 鋼套管

鋼套管應使用軋鋼料製造，應符合工地施工的要求。

3. 施工

3.1 施工說明

3.1.1 其工法以鑽挖機，[全迴旋器機]將套管旋入或壓入土中，一面以錘式抓斗挖掘或以螺旋鑽，取土桶鑽掘，當挖掘地盤時係沿全長設置護套管以保護孔壁。

3.1.2 錘式抓斗—以抓斗之展合方式必須根據土層地質來選擇，遇到地下水時，由於抓斗中土石將會隨地下水流失，因此必需加配取土筒之

裝備，遇到大卵石或岩盤，抓斗無法取出時，必需使用重錘將其擊碎後再取出，故抓斗用途為抓取螺旋鑽頭及桶式鑽頭所無法取出之大卵石或石塊，使用抓斗應盡量避免水中作業，否則將改用取土桶鑽掘。

3.1.3 在非凝聚性之土壤情況，通常會造成鑽孔周圍之土壤坍塌現象導致超挖，尤其在地下水位以下之部份更形嚴重，故在鑽掘過程中應防止鑽頭或抓斗超出套管施工，以免產生不良缺陷。

3.1.4 當鑽掘到地下水位時，套管內應灌水，保持在地下水位以上，防止管內會產生砂湧或土湧之現象或因套管外的壓力過大，而使套管產生變形，在澆置混凝土時，套管難以拔出。

3.2 施工步驟

3.2.1 定位

(1) 承包商應按設計圖上所示，訂定出樁位中心線，標定基樁正確位置，應由施工場地外放設控制樁，施工前再由控制樁利用交會方式定出樁位。

(2) 樁位附近放置枕木與鋪設鋼板。

(3) 將全迴旋器或動力式振動器定位。

3.2.2 鑽掘

(1) 在放置鋼套管時，檢測其套管垂直度。

(2) 採用全迴旋器或動力式振動器，將臨時性單套管旋入或壓入土層中，並隨時檢測其垂直度小於 $[1/200]$ 。

(3) 鑽機定位後，先以抓斗挖取上層之土壤後，再用鑽機本身特製之多頭旋轉鑽頭，鑽挖土壤直到設計深度。

(4) 在鑽挖過程中，一面鑽挖土壤，一面利用[全迴旋器]將鋼套管旋入或壓入土層中，讓鑽頭的深度不要超過套管外。

(5) 鑽挖至設計深度後，檢測中心線位置，並以[超音波]檢測垂直度，水尺檢測高程，其精度要求～中心線 $[\pm 2\text{cm}]$ ，垂直度 $[1/200]$ ，樁位最大偏心 $[7.5\text{cm}]$ 。

3.2.3 鋼筋籠之製作

(1) 依鋼筋籠上下籠支數及搭接位置以決定主筋將採等間距排列或束筋形式，以主筋及箍筋淨間距均能維持 10cm 以上為原則。

(2) 內箍筋及外箍筋直徑製作時須考慮鋼筋稜角與施工許可差，且外箍筋尾端搭接處須錯接且不得突起。

- (3) 檢核主筋間距、支數，預留與次節鋼筋籠之搭接長度，注意吊裝處銲接牢固，籠內設補強筋，以確保吊裝時不會變形。
- (4) 鋼筋籠除鋼筋檢查外，須特別注意諸如樁頭 PE 套，灌漿管及完整性試驗測管等埋設之裝設。

3.2.4 鋼筋籠之吊裝

- (1) 吊放前須先檢查埋設物是否裝妥。
- (2) 使用適宜之吊掛機具並慎選吊點。
- (3) 將鋼筋籠置於樁孔中心徐徐吊放，籠外側每隔[3m][]垂直間距裝設[8 只][]間隔器。
- (4) 上節鋼筋籠下端與下節鋼筋籠上端之搭接主筋長度須採固定長度，或以有色膠帶做記號，以免錯接後增加鋼筋籠總長，將會使鋼筋籠下端插入孔底影響垂直度。
- (5) 主筋搭接每道電銲長度[3cm][]，每隔[16cm][]銲接一處，主筋搭接完成隨即銲裝外箍筋。
- (6) 計算吊掛鋼筋長度，使用小號鋼筋並銲牢，其上端藉由枕木或型鋼掛在保護套管外。

3.2.5 特密管之吊放

- (1) 檢查特密管每個接頭均能拆卸且水密性良好，管內壁清潔，管底無彎曲，並檢測各支管長度。
- (2) 配置特密管之長度，除最後（最上）3 支係做為調整長度之用而採 1m 或 2m 管之外，其餘各支管長均為 3m 特密管之配置須確實填入紀錄表內，每次拆除後之長度也要填入混凝土澆置紀錄表內。
- (3) 特密管須暫時懸吊使底端離樁孔底約 20cm，不宜接觸孔底，以免不慎將孔底土壤礫石等擠入特密管底部，影響混凝土之澆置。

3.2.6 混凝土之澆置

- (1) 混凝土澆置前應先清除樁底淤泥，利用特密管及空氣壓縮機之正循環方式，將樁底之沉積淤泥抽出，且於澆置混凝土 5 分鐘前不得停止。
- (2) 到場之混凝土並經塌度檢驗合格後，方可拔除抽除淤泥之泵或空壓機管，開始澆置混凝土。
- (3) 澆置混凝土時應使用特密管，並避免混凝土產生粒料分離現象，管口最下端應始終保持在混凝土面以下至少[D（基樁直徑）][]。

- (4) 每根基樁於澆置混凝土時，應藉特密管連續進行，但當中停頓時間不得超過 45 分鐘，以便抽取特密管與鋼套管。
- (5) 開始澆置時特密管須離孔底約 20cm。澆置中隨時注意特密管應置於鋼筋籠中央並略為抽動，但不可劇烈搖動增加泥水混入混凝土機會。在每車澆置後或拔取特密管前均應仔細檢測深度填入紀錄表，如發現某車次澆置長度有異時應即查明原因並列入紀錄。
- (6) 每一支全套管基樁在施工過程中，由鑽掘至澆置混凝土應日夜連續不斷施工至完成為止。
- (7) 基樁澆置完成後，樁頭之泥漿混凝土日後應予打除，其打除長度應依設計圖所示及工程司之指示辦理。
- (8) 鋼套管拔除後之孔穴以細砂填平，並蓋以鐵板，附加標示以免危險。

3.2.7 [完整性試驗]

承包商應依據設計圖說進行完整性試驗，且提送之試驗報告應包括委託試驗單位之分析與研判，並對缺陷種類及位置提出處理建議。

3.2.8 施工紀錄

每一基樁施工時，須有詳細紀錄，記載每一過程之開始，完成時間、日期、所用材料數量，以及有關事項，並於該基樁完成時即送工程司簽認。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 全套管式鑽掘混凝土基樁之計量長度應自基礎底版底面至基樁樁尖間之長度為計量標準(不含需打除之劣質混凝土)，並按工程司核可之不同直徑，以實作長度並以公尺計量。(需編劣質混凝土單價計算)

4.1.2 本項作業之附屬工作將不予計量，其費用應視為已包含於整體計價之項目內，其附屬工作包括：

- (1) 測量與定位。
- (2) 混凝土之澆置。
- (3) 緩凝擴散劑之使用。
- (4) 鋼筋籠之彎紮與吊裝。
- (5) 鋼套管之旋入或壓入與拔除。
- (6) 樁孔之鑽掘。

- (7) 完整性之試驗。
- (8) 鑽孔之回填與保護。
- (9) 劣質混凝土打除。
- (10) []

4.2 計價

- 4.2.1 全套管式鑽掘混凝土基樁須按契約中每公尺單價給付。該項付款單價包括供應所用之人工、材料、機具與附帶設備等費用。
- 4.2.2 經判定因施工不當而致廢樁，並經工程司同意補樁，其一切費用由承包商負責。
- 4.2.3 必要時，基樁所使用之混凝土經工程司之書面許可後，得使用緩凝附加劑，所需費用由承包商自行負擔。

〈本章結束〉

六、鋼軌樁工程施工說明書

一、鋼軌樁規格：

除設計圖另有規定者外，應使用 50kg 標準軌(以下簡稱主樁)，主樁長度及間距按設計圖規定使用，鋼材應正直，無彎曲、變形、及耗損過度等。

二、施工：

- (一)開工前乙方應照設計圖準確編製施工位置圖樣、導軌、支撐及橫擋、點井設施等詳細設計圖，送請監造單位現場人員認可，並測量放樣施工法線。測量準確之責任，應由乙方負責，同時應考慮主樁之變形量，不致影響主體工程之施工。
- (二)法線經監造單位現場人員核對無誤後，依打樁位置探測確無地下埋設物後，開始挖樁溝。
- (三)主樁之施工位置應正確，必要時可以導軌作基線施工。如為防止打樁所產生之噪音及振動，可以土鑽機預先鑽孔至開挖底面處，再將鋼料插入孔內打至預定深度，鑽孔內應以土料回填，使主樁能與地層密接。
- (四)地盤堅硬不易打樁時，應將主樁先端加以補強。
- (五)施工時應隨開挖之進行而嵌入橫板及背後填土等作業，以免招致土砂崩塌之危險。
- (六)開挖時，機械挖掘以至主樁前為止，須嵌入橫板部份則以人工處理，不可超挖。
- (七)橫板應配合主樁實際間距施打之精度在現場加工裁切，如因後續之開挖而使先前開挖之背後填土落下時，則應採用打入楔木或於最下層嵌置雙層模板補救。
- (八)設置點井抽水時，應先考慮抽水管與橫撐、支撐等之關係，妥善安排其插入位置。
- (九)為承受開挖進行中所產生之土壓力、水壓力，除主樁橫板所構成之擋土設施外，應視需要依設計圖指示配置及架設支撐及橫擋，以防止基地四周土壤之崩塌。乙方亦得視其施工需求另提支撐、橫擋及護土設施之配置，尺寸及型式設計，送經監造單位現場人員同意後施做。
- (十)主體工程施工完成後，使用鋼軌樁之任務完畢時即予拔除，其間隙需以乾砂隨拔隨填方式予以塞滿，但如因拔除而引起周圍地層沉

陷，可能嚴重影響鄰近結構物之安全時，不可繼續拔除，如乙方自願放棄取出時不得請求補償。

三、計量與計價：

- (一)除另有規定者外、按實做數量及契約單價計價，契約單價包括導軌、鋼軌樁、及完成本項工作之探測，吊放、打拔及一切有關之人工、材料及機具等費用。
- (二)如乙方未依規定施工(如每支鋼軌樁間未設擋土板或未依規定加設支撐及橫擋)，造成道路或其他設施龜裂或損毀時應由乙方負責賠償。

七、混凝土及鋼筋混凝土工程施工說明書

一、水泥：

須採用符合中華民國國家標準 CNS-61-R2001 之產品或同等品，使用袋裝水泥時並須原封運抵工地，以新鮮無結塊硬化者為合格。

二、細骨材：

除有規定者外，均採用天然河砂，嚴禁使用海砂，砂質須堅硬耐磨，其品質需合於中華民國國家標準 CNS-1240 之規定，其粗細及級配標準如下：

通過之重量百分比	試驗篩標準孔徑 M.M.
100	9.5
95/100	4.7
80/100	2.36
50/85	1.18
25/60	0.6
10/30	0.3
2/10	0.15

砂內所含有害物質，不得超過下列之規定：

有害物質	黏土	煤及褐炭	通過孔徑 0.08 厘試驗篩之物質
最大允許含量 重量百分比	1	1	5

三、粗骨材：

除另有規定者外，均採用天然河流或溪間礫石，石質須堅硬耐磨，並須經沖洗潔淨，嚴禁使用海石，其品質需合於中華民國國家標準 CNS-1240 之規定，石料顆粒之大小及級配情形，除構造物斷面特薄，排筋特殊，或聚積混凝土，應另遵監造單位現場人員之指定使用，概以下表為準：

石料尺度 (mm)	通過方孔篩之重量百分比							用途
	50 mm	37.5 mm	25 mm	19 mm	12.5 mm	9.5 mm	4.75 mm	
37.5~4.75	100	95/100		35/70		10/30	0/5	無筋混無筋 混凝土
25~4.75		100	95/100		25/60		0/10	有筋混凝土

石料內所含含有害物質，不得超過下表之規定：

有害物質	軟質碎塊	黏土	煤及褐炭	通過孔徑 0.08 公 厘試驗篩之物質
最大允許含量 重量(百分比)	1	0.25	1	1

四、水：

本工程用水，須清潔不含污泥、油質、酸鹼及有機雜質者為合格，如有自來水設備之工地，以使用自來水為原則。

五、混凝土用化學摻料

(1)下列化學摻料應符合 CNS 12283、CNS 12833 之規定，輸氣劑應符合 CNS 3091 之規定：

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)化學摻料添加量及使用方法應參照製造廠商之使用說明文件之規定，使用前須送請甲方認可。

(3)其他特殊用途之化學摻料，依設計圖說之規定使用。

- (4)化學摻料應儲存於可防止材料變質之容器、包裝或適當之場所，容器或包裝上應清楚標示其用途、出廠時間及製造廠商名稱等資料。
- (5)儲存期間應防止發生滲漏、溢散及揮發等情事，並須有污染防治措施，並應依照製造商建議之方式及相關工業安全法令規定儲存。
- (6)化學摻料之成分如有發生沉澱之虞，使用前應依照製造商之建議方式處理。

六、礦物摻料

- (1)礦物摻料包括飛灰、水淬高爐爐渣粉及矽灰。
- (2)飛灰做為膠結材料時，應符合 CNS 3036 之 F 類規定。使用時應經甲方事先核可，如礦物摻料僅使用飛灰時，飛灰用量不得超過總膠結材料重量之[25%]。
- (3)水淬高爐爐渣粉做為膠結材料時，應符合 CNS 12549 之規定。使用時應經甲方事先核可，如礦物摻料僅使用水淬高爐爐渣粉時，水淬高爐爐渣粉用量不得超過總膠結材料重量之[50%]。
- (4)矽灰做為膠結材料時，應符合 CNS 15648 之規定。使用時應經甲方事先核可，如礦物摻料僅使用矽灰時，矽灰用量不得超過總膠結材料重量之[10%]。
- (5)飛灰、水淬高爐爐渣粉及矽灰混用做為膠結材料時，應經甲方事先核可，且飛灰、水淬高爐爐渣粉及矽灰總量不得超過總膠結材料重量之[50%]，其中飛灰不得超過[15%]。
- (6) 如有使用飛灰等材料，除依上述規定外亦需符合工程會所訂「公共工程使用飛灰混凝土作業要點」及「公共工程飛灰混凝土使用手冊」。

七、材料之採用：

水泥以整包原封運至工地為原則，其曾經改裝，或貯存達三個月以上，或發現已開始結塊質變者，非經驗試證明可用，或監造單位現場人員之允許，不准使用。粗細骨材，除指定採取地點者外，可在工程地點附近採用，惟不論採自何處，均須合於規格，或曾經多年使用及試驗，證明用於澆製混凝土，可達到本工程所需之強度耐久性，或其他之性

質，且不增耗水泥者。但乙方仍應先採取適量之樣品，經監造單位現場人員檢驗認可後，照樣採用。

八、材料之儲放：

水泥運至工地後，應存放於高燥並有適當防火、防潮設備之倉庫內，非經監造單位現場人員許可，不得置於露天場所，袋裝水泥，可緊接互靠堆疊，惟應避免與牆壁或地面接觸，重疊高度，以不超過 10 袋為原則，如堆貯時間較久，應時加檢查翻動，以免影響品質，如因存放不慎而致結塊或變質，則一概不准使用。其損失應由乙方負責賠償或補足之。粗細骨材運抵工地後，應遵照監造單位現場人員之指示堆貯，並應注意不妨礙施工之便利，不使污雜物質混入，不使粒料分離而影響級配，及不使不同尺度種類之粒料互相摻雜。

九、混凝土配比：

(1)當同一規格之混凝土，其契約總量大於 $[500\text{m}^3]$ 時，須進行配比設計。

(2)礦物摻料無論含量多寡，均須納入配比設計。

(3)配比設計須符合 CNS 12891 之規定。

(4)配比設計所提送資料中至少須包括下列資料：

A. 水泥出廠證明、水泥添加物品質資料。

B. 水泥須符合 CNS 61 或 CNS 15286 之型別。

C. 粒料物理性質試驗結果。

D. 粗、細粒料之級配及混合後之級配資料，列成表格及線圖。

E. 粒料、礦物摻料與水泥之比重。

F. 水與水泥之重量比，或水與膠結料之重量比。

G. 坍度或坍流度。

H. 混凝土抗壓強度(f_c')。

I. 配比設計之要求平均抗壓強度(f_{cr}')。

各項材料配合比率之選擇，應按水灰比重量法為之。即先依照工地條件及施工情況，選擇適當之水灰比、坍度、及骨材之尺度，而後以試驗或計算結果，決定每盤混凝土所需之水泥袋數、骨材及水重量，務使所產之混凝土，品質勻密，適於工作，並須獲得本工程所需之強度、耐久性、及水密性等。上述水灰比、坍度及骨材尺度，除另有規定者外，應由監造單位現場人員決定，通知乙方照辦。至於混凝土數量極

少之工程，經監造單位現場人員許可得用人工拌和可參照下表配合之：

- 1.表中骨材重量、係接面乾情形計算，如用潮濕骨材應酌增使用量。
- 2.用水量應嚴格控制，以加水恰適於澆置為度。

十、材料之秤量：

拌合混凝土所用之材料，除另有規定，或經監造單位現場人員允許者外，均應以重量秤量之。每種材料，均須分別秤量。稱重儀器之準確度，應使連續稱得之數量，能精確至百分之一以內。原封袋裝水泥可不必稱量，但經改裝後或散裝者必須稱量。拌和用水應按重量稱量之。所有稱量器具，應經監造單位現場人員鑑定後，始可使用。混凝土數量特少之工程，經監造單位現場人員之許可後，各項材料，得用體積計量，計量時須將重量比化為體積比，並須特別注意細骨材因表面水含量不同而生之體積變化。

十一、混凝土之拌和及運送：

除另有規定及監造單位現場人員允許外，所有混凝土，均須以機動混合機拌合之。混合機不得小於每次能拌合水泥 1 包之容量。並應以每次能拌和整包數之水泥者為原則。混合機之迴轉數，每分鐘不得小於 14 轉，或多於 20 轉，材料加入之順序，應照監造單位現場人員之指示辦理。所有材料，包括用水在內投入混合機後，至少拌和 1 分鐘，始得傾出，在每次拌成之混凝土尚未全部傾出前，不得投入下次之材料。如契約規定或經監造單位現場人員允許，可用人工拌和混凝土時，其拌和方法，應按照下列之規定辦理：

- (一)在拌和混凝土之前，先在需要澆置混凝土之處附近適當地點，搭置堅固之工作平臺，或整理一堅實之平地，其大小須能置放盤板，並有足夠之工作餘地。
- (二)拌和用之盤板，須為平整厚實之鐵板，其大小不得小於 $1.5 \times 2.4\text{m}$ 。
- (三)拌和時，先將所需重量之細骨材，平均散佈於鐵盤上，加入所需重量之水泥，以 4 人執鏟，分立兩旁鏟拌至少 3 遍，直至水泥與細骨材充分混合，色澤均勻為度。
- (四)拌和均勻之乾料，再在鐵盤上鋪平，再將所需重量之粗骨材，均勻佈其上，再以同樣方法鏟拌至少 3 遍，直至混合均勻，是為乾拌。
- (五)然後將此項拌成之乾混合物，再鋪平於鐵盤上，以裝有蓬頭之水壺，將所需容量之水，均勻灑入，灑水時應一面澆灌，一面鏟拌，以免水量流失，如是鏟拌至少 3 遍，直至全部均勻為度。
- (六)拌和完畢之混凝土，應隨時遵照監造單位現場人員之指示，作塌度試驗，如有不符，則應遵照監造單位現場人員之指示，重新配料。

- (七)混凝土之運送，應遵照監造單位現場人員指定辦理，惟不論使用流槽或用車吊桶，均不得使拌就之混凝土骨材分離，或使其水泥漿漏失。其運送行經路線，必須搭造堅固之運搬跳板，該跳板除樓板部分外，不得接靠模板或鋼筋搭造，並不得損害已成建築物或混凝土。

十二、預拌混凝土：除本細則各項規定外，另加規定如下：

- (一)混凝土結構物在距生產預拌混凝土工廠 45 分鐘運程以內，得依照施工說明書之規定使用預拌混凝土。
- (二)預拌混凝土若由乙方供給，乙方應檢附預拌廠商(工廠登記合格)之生產及運送設備能力、產品性質之有關文件，以及乙方與供應商所訂之契約，經監造單位現場人員認可及經乙方保證其品質符合 CNS-3090-A2042 規定並符合本施工明書之品質要求，若二者有出入時以本說明書為準。
- (三)又拌合運送車運送之混凝土量，必須符合預拌廠之原規定，於運抵工地後將拌合紀錄單隨車送經監造單位現場人員簽認收存一份(表格甲乙方雙方另協定之)
- (四)預拌混凝土之送貨單格式應採用經濟部頒布之「工廠設立許可或核准登記附加負擔辦法」送貨單格式或 CNS-3090-A2042 訂定之交貨證明單項目，甲方亦可依其個案性質，規定其送貨單格式內容。」
- (五)預拌混凝土使用時，須先依照工程數量預先籌劃，並使拌合運送車運送之混凝土適合工地之需要，一經開始澆灌不得停頓，每臺次澆灌之間隔時間，不得超過 30 分鐘，若超過 30 分鐘，築續面必須經過監造單位現場人員指定之方法加以處理。
- (六)預拌混凝土，除須由乙方保證其製造品質強度外，須經監造單位現場人員按照契約及施工說明書等規定嚴格控制，並得隨時派員抽驗其粗細骨材量及配比，其試驗所耗之材料及工資，不另計價。
- (七)預拌混凝土中最大水寶橋性氯離子之檢測可依中華民國國家標準 CNS13465-A3343 附錄之簡易試驗法辦理。
- (八)乙方於申報建築物各樓層牆及結構物基礎、底、牆、頂版施工勘驗時，應檢附氯離子含量檢測報告單及混凝土業者品質保證書。
- (九)預拌混凝土中之水溶性氯離子含量，不得超過 0.15kg/m^3 。

十三、澆築：

乙方應先擬澆築計畫，擬訂澆築範圍，工作方法，及施工順序，送經監造單位現場人員核可後辦理。混凝土拌就後，必須立即澆築。凡拌就後擱置 30 分鐘以上者，須經監造單位現場人員之特許，方得使用，

惟已初凝，或須加水再拌合之混凝土，仍不准使用。澆築混凝土工作，必須挑選熟練工人，按序工作，不得衝擊模板及鋼筋，或使構造物受鬆動。如必須在 1.5 公尺以上之高度倒澆混凝土時，必須用設計妥善，經監造單位現場人員認可之漏斗、導管或導槽導下，以不使澆築過程中，發生混凝土內粒料分離之現象為原則。如萬一流下後，混凝土內粒料有分離之現象時，應再用人工重新拌勻後始可澆置。

十四、搗實：

混凝土澆築時，除經監造單位現場人員特准者外，均須使用振動機搗實之，振動機之數量，由監造單位現場人員，視實際需要指示配置之，其樣式應經監造單位現場人員檢查合格者，方可使用。振動應於澆灌混凝土處為之，其振動面積，應僅及於方澆築之新混凝土內，振動距離應均勻分佈，最遠不得超過有效振動半徑之 1.5 倍，並須徐徐放入及取出，振動時間以足以搗實混凝土為度，不得振動過久，使粒料分離，亦不可以振動機在模板內駁送混凝土。

十五、試樣：

混凝土澆築時，如監造單位必須採樣試驗時，乙方應遵照指示，隨時採取試樣，照規定做標準圓柱體，並經由甲、乙雙方共同註記於該等試體上，交監造單位或政府機關、大專院校設置之實驗室或由中華民國實驗室認證體系認可之實驗室保管濕治後於適當時機，由甲、乙雙方會同至上開試驗單位辦理試驗，以供試驗強度。澆置混凝土建築物結構體重要設施及 $176\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上強度(除零星工程如圍牆、窰井等非主要結構物外)無論每次澆置數量多寡應取 3 只以上試體 $15\phi \times 30\text{cm}$ ，澆置量每超過 100m^3 應加取試體 3 只，在必要時監造單位可指定增製只數，而 $141\text{kg}/\text{cm}^2$ 附屬工程或零星工程圍牆、窰井等非主要結構物之 $176\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上混凝土未達 40m^3 之工程，其能顯示混凝土強度良好者，可由施工單位嚴格品質管制即可，不必作試體檢驗。該 3 只試體於第 28 日試壓，其試壓結果報告一份存監造單位現場人員，另一份存監造單位查核，其因製作試體所耗之材料及工資，不另計價，乙方必須協助澆造，遵照實行，不得推諉。若 3 只試體之平均抗壓強度(M)大於規定設計強度(f_c)，且其中 2 只之抗壓強度均大於 f_c ，視為合格。若 M 低於 $f_c 85\%$ 時，則該試體所代表之混凝土及其連帶部份安全受影響之結構，視為不合格，應予拆除重做。若 M 在 $f_c > M > 85\%$ 時，經甲方研析結果(如需作結構分析、或依 ASTM C42 作鑽心試驗、作載重試驗，其費用均由乙方負擔)，並不影響結構物安全而決定予以接受時，則該

批混凝土謂之「次品質混凝土」，其計價方式依下列付款因數，與混凝土契約單價及該批混凝土數量之積；經甲方研析結果，影響結構物安全決定不接受時，乙方即需無償打除重做或經甲方同意方式予以無償補強。

規定 28 天三只平均抗壓強度(M)	付款因數
$M \geq f_c$	1.0
$f_c > M \geq 0.95 f_c$	0.9
$0.95 f_c > M \geq 0.90 f_c$	0.7
$0.90 f_c > M \geq 0.85 f_c$	0.4

若一批預力混凝土每組抗壓強度均大於 f_c ，且所有組數中僅一個試體小於 f_c ，惟仍大於或等於 $0.95 f_c$ ，則該批混凝土仍依契約單價給付。若不符合上述規定時，則拒絕接受。

十六、養護：

已澆置之混凝土，須以監造單位現場人員認可之方法濕治之。原則上應於澆置後七天內，嚴防混凝土內部水份之蒸發，並保持表面濕潤。新澆置混凝土，不得受衝擊振動，並不得於其上放置物料。

十七、模型板：

模型板所用之木材種類、品等、厚度及使用次數，應依照本工程契約規定辦理，普通木板，必須做搭口接縫，單面飽光，其木板厚度，如單價分析表內未有規定者，應不得小於 1.5 公分。如用防水夾板，除特別指定規格者外，經監造單位現場人員核可者，方准使用。模型板應照建築技術規則有關規定指示妥為設計，務須不漏漿，形狀尺寸正確堅固，而有適當剛度，足以承受混凝土之壓力，及施工時其他之荷重，而不致扭轉變形，並須易於組立與拆除。其各項用料及工作，經監造單位現場人員認可後，得參照下列標準為之。惟乙方仍應自負安全責任：

- (一)小擱柵：36×54 公厘以上，其間距大樑底 35 公分，其他 45 公分以下。
- (二)大擱柵：100×100 公厘以上，其間距下部 75，中部 90，上部 110 以下。
- (三)支 柱：使用足夠承重之木材，其橫縱距離，均在 1 公尺以上，並須以適當材料連繫，其柱腳應套木楔 2 只，以便調節。

(四)緊結鐵絲：均用軟性鐵絲，同緊強器絞緊，除受力較少部份，得用十號鐵絲外，其他均用 8 號鐵絲，其緊結距離，橫行為 90 公分，豎行下部 75，中部 90，上部 110 公分以下為標準。

(五)柱子及牆壁等下部，須預留清掃孔，澆築混凝土前，務須將模板及接觸面清洗潔淨，經檢查合格後，妥為復原。

十八、拆除模板：

模板拆除，按照下表為標準，惟乃應遵照監造單位現場人員指示，權衡構造物之性質、氣候、混凝土試驗之結果、及上部工作情形等條件如何決定之。

項 目	拆模期限(混凝土澆築後)
樑 及 拱 底板	14 天至 21 天
樓 板 底 板	10 天至 14 天
柱子及牆壁側板	4 天至 7 天
基礎(包括地樑)	24 小時至 3 天

模板拆除時，應小心從事，不得使構造物受振動或衝擊，並不得損傷混凝土。

如上層有荷重者，不得拆除下部支撐，惟混凝土澆築後，經過六星期以上，其負荷情節較輕，經監造單位現場人員認可者不在此限。

十九、澆築前查驗：

乙方於鋼筋排紮完竣及模樣裝妥後，必須掃除一切木屑，沖洗乾淨，報請監造單位現場人員查驗合格後，始可開始澆築混凝土，澆築混凝土時，必須有監造單位現場人員在場，否則不予承認，並應拆除重澆，其各項損失，概由乙方負責。

廿、施工接縫：

混凝土工程之構造物，除設計圖載明有伸縮接縫或防水接頭者，應照指定分隔外，其他部份，一概必須儘量連續澆築。惟如因數量較多，或因不可預知之意外事情，不能一次澆築時，必須做臨時施工接縫，其位置應遵照監造單位現場人員之指示，事先以模板妥為分隔，此項接縫，在下次澆築混凝土時，應先將該連接處之表面斬毛、清掃、潤濕，並遍塗與混凝土相同配合之水泥沙漿層，然後澆築混凝土。

廿一、各種接頭：

凡混凝土工程構造物之建築接頭，防水接頭，及伸縮接頭，均應按照設計圖切實辦理，如設計圖無詳細大樣，則乙方應於施工前，向監造

單位現場人員詢問，或聲請發給大樣，不得輕率從事。

附則：骨材級配參考表

如同美國標準篩分析時，粗細骨材級配應合乎下列標準：

一、細骨材

通過篩	通過重量百分率
3/8 吋	100
4 號	95—100
16 號	49—80
50 號	10—30
100 號	2—10
200 號	不得超過 4%

二、粗骨材

石料 大小	通過方孔篩之重量百分比							
	2 吋	1 1/2 吋	1 吋	3/4 吋	1/2 吋	3/8 吋	四號	八號
2 吋～ 四號吋	95～ 100		35～ 70		10～ 30		0～ 3	不得 超過 5
1 1/2 吋～ 四號		95～ 100		35～ 70		10～ 30	0～ 5	同右
1 吋～ 四號			95～ 100		35～ 70		0～ 10	同右
3/4 吋～ 四號				95～ 100		20～ 55	0～ 10	同右

八、鋼筋

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

1.2.1 竹節鋼筋

1.2.2 光面鋼筋

1.2.3 鋼筋續接器

1.2.4 鋼筋墊塊

1.2.5 鋼筋輻射線檢驗

1.2.6 陰極保護

1.2.7 接地

1.3 相關章節

1.3.1 第 01330 章--資料送審

1.3.2 第 01450 章--品質管理

1.3.3 第 02751 章--水泥混凝土鋪面

1.3.4 第 03220 章--熔接鋼線網

1.3.5 第 03310 章--結構用混凝土

1.3.6 第 03410 章--工廠預鑄混凝土構件

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

(1)CNS 560 A2006 鋼筋混凝土用鋼筋

(2)CNS 2111 G2013 金屬材料拉伸試驗法

(3)CNS 2112 G2014 金屬材料拉伸試驗試片

(4)CNS 8279 G1019 熱軋直棒鋼與捲狀棒鋼之形狀、尺度、重量及其許可差

1.4.2 美國混凝土協會(ACI)

(1)ACI 318M 建築規範之鋼筋混凝土要求

1.4.3 美國試驗材料協會(ASTM)

(1)ASTM A36M 結構鋼

(2)ASTM A82 混凝土用鋼線

(3)ASTM A184 混凝土用竹節鋼筋網

(4)ASTM A185 混凝土用鐸接光面鋼線網

- (5)ASTM A370 鋼製品機械性質檢驗方法
- (6)ASTM A615 混凝土用之竹節與光面鋼筋
- (7)ASTM A706 混凝土用之低合金竹節鋼筋與光面鋼筋
- 1.4.4 美國銲接工程協會(AWS)
 - (1)AWS D1.4 結構鋼筋銲接規範
- 1.4.5 美國混凝土協會(ACI)
 - (1)依 CRSI 之規定
- 1.5 資料送審
 - 1.5.1 品質管理計畫書
 - 1.5.2 施工計畫
 - 1.5.3 施工製造圖
除設計圖說內已示明，應將鋼筋之加工、組立及續接等施工製造圖送請監造單位現場人員核可。
 - 1.5.4 廠商資料
 - (1)鋼筋製造廠之合格證明。
 - (2)鋼筋廠產品說明書。
 - 1.5.5 各種材料應提送樣品[2 份][]。
 - 1.5.6 鋼筋輻射線檢驗報告。
- 1.6 運送、儲存及處理
 - 1.6.1 運送
運送至工地之鋼筋應以監造單位現場人員核可之捆紮方法裝運，並以標籤標示廠名、直徑、強度、長度等。
 - 1.6.2 儲存
鋼筋應妥為儲存，不得沾染油脂、污泥、油漆或其他有礙本工程之品質及功能之有害物、發生損害裹握力之銹蝕、彎曲或扭曲等情事。
- 2. 產品**
 - 2.1 材料
 - 2.1.1 鋼筋
 - (1)竹節鋼筋：須符合[CNS 560 A2006][]鋼筋混凝土用鋼筋之規定。銲接用鋼筋應採用 SD420W。(表列於本項之最後一款)
 - (2)光面鋼筋：須符合[CNS 8279 G1019][]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。
 - 2.1.2 鋼筋直徑在[9mm][]以上者均應使用竹節鋼筋，[8mm][]以下者得使用光面鋼筋。

- 2.1.3 鋼筋如由甲方供給者，乙方於領料時，如發現單位重量與標準規格不符，應立即書面報告監造單位現場人員，以決定取捨並作為結算數量之依據。
- 2.1.4 鋼筋如由乙方自購者，應為符合規定之新品，並應購買長料以減少不必要之接頭。
- 2.1.5 乙方應先自行辦理完成鋼筋輻射線檢驗，經監造單位現場人員核准始可使用。若鋼筋為國內生產者，鋼筋製造廠應領有原子能委員會所發之「鋼鐵業輻射偵檢作業合格證明書」。進口鋼筋應提出輻射線檢驗報告。
- 2.1.6 鋼筋續接器材質
鋼筋續接器之材質應符合[ASTM A576][JIS C3445][JIS G4051 S45C][]之規定，或監造單位現場人員核可之同級品。

2.1.7 竹節鋼筋之標示代號、單位質量、標稱尺度表

竹節鋼筋 標 號	標示代號	單位質量 (W)(kg/m)	標稱直徑 (d)(mm)	標稱剖面積 (S)(cm ²)	標稱周長 (cm)
D10	3	0.560	9.53	0.7133	3.0
D13	4	0.994	12.7	1.267	4.0
D16	5	1.56	15.9	1.986	5.0
D19	6	2.25	19.1	2.865	6.0
D22	7	3.04	22.2	3.871	7.0
D25	8	3.98	25.4	5.067	8.0
D29	9	5.08	28.7	6.469	9.0
D32	10	6.39	32.2	8.143	10.1
D36	11	7.90	35.8	10.07	11.3
D39	12	9.57	39.4	12.19	12.4
D43	14	11.4	43.0	14.52	13.5
D50	16	15.5	50.2	19.79	15.8
D57	18	20.2	57.3	25.79	18.0

2.2 工廠品質管理

- 2.2.1 鋼筋工廠檢驗及品質管理應符合 ISO 9002 之規定[，或其產品應符合正字標記之規定][]。

2.2.2 鋼筋續接器試驗

- (1)鋼筋續接器應根據[ACI CODE 318-1995 版][]有關規定辦理，並經監造單位現場人員之認可，交由財團法人全國認證基金

會(TAF)認證之公正第三人實驗機構做抗拉及抗壓強度試驗。試驗結果其抗拉及抗壓強度至少應達到鋼筋規定強度之[1.25倍][]。

(2)續接之母材鋼筋試驗按[CNS 2111 G2013][]金屬材料拉伸試驗法及[CNS 2112 G2014][]金屬材料拉伸試驗試片規定辦理。母材鋼筋之車牙需小心從事，牙刀需經常保持銳利，以保證車牙續接之效果良好。

(3)續接器依不同型式，依據表 3.4.1 規定辦理取樣。

(4)續接器試體必須是以工地實際採用之相同材質及施工方法製成，各項試驗變形量之檢測長度為自續接器兩端向外各 20mm 或鋼筋直徑之 1/2，取大者。

(5)靜耐力性能試驗：按[CNS 2111 G2013][]之規定辦理，其載重係施加拉力至母材鋼筋降伏強度之[95%][]，再解壓至降伏強度之[2%][]後再施加拉力直至斷裂為止。其性能需符合下列標準：

A.拉力強度：達到母材鋼筋降伏強度之[125%以上][]。

B.軸向勁度：施力至鋼筋降伏強度之[70%][]時，軸向勁度在鋼筋彈性模數值以上。施力至鋼筋降伏強度之[95%][]時，軸向勁度在鋼筋彈性模數值之[90%][]以上。

C.殘留滑移量：施力至鋼筋降伏強度之[95%][]，再解壓至降伏強度之[2%][]時之殘留滑移量在[0.3mm][]以下。

(6)高應力反覆耐力性能試驗

A.單向拉力反覆試驗：以母材鋼筋降伏強度之[2%][]為下限，以母材鋼筋降伏強度之[95%][]為上限，進行反覆拉力載重[30 回][]。第[30 回][]加載時之最大變形量之點與原點連線之斜率，應超過第 1 回加載時斜率之[85%][]以上。

B.拉壓反覆試驗：先施加拉力至母材鋼筋降伏強度之[95%][]，然後再反向加載至壓應力達降伏強度之[50%][]，如此反覆加載共[20 回][]。後再施加拉力至降伏應變之[2 倍][]處，並以鋼筋降伏強度[50%][]之壓應力為下限，進行反覆載重共[4 回][]。[第 20 回][]載重時之最大變形量之點與原點連線之斜率，應超過第 1 回載重時斜率之[85%][]以上，且滑移量應符合下列規定：

a.第 10 回反覆載重後之殘留滑移量不得大於[0.2mm][](變位)，亦不得大於[1/1,000][](應變)。

- b.第 20 回反覆載重後再 4 回反覆載重後之殘留滑移量不得大於[0.3mm][](變位),亦不得大於降伏應變之[50%][]。
- (7)經高應力反覆耐力性能試驗不合格者,應視該批產品(包括續接器及鋼筋螺紋)為不合格品,乙方應即運離工地;重新運抵工地之產品,監造單位現場人員應予以抽樣複驗。
- (8)經靜耐力性能試驗,其中 1 個不合格時應再取樣 2 個複驗,其中若有 1 個仍不合格者,應視該批產品(包括續接器及鋼筋螺紋)為不合格品,乙方應即運離工地;重新運抵工地之產品,甲方應依抽樣數量予以抽樣,再予以送驗。
- (9)試驗或複驗所需之時間,乙方應予以考慮,不得因而延誤工期。

3. 施工

3.1 準備工作

- 3.1.1 乙方應協調水、電、空調、消防等之預埋工作。

3.2 安裝

- 3.2.1 安裝依[CRSI 美國混凝土鋼筋協會][]之規定。

3.3 施工方法

3.3.1 鋼筋加工

- (1)加工前應將鋼筋表面之浮鏽、油脂、污泥、油漆及其他有害物質完全清除乾淨。
- (2)接頭之位置應依設計圖說或監造單位現場人員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,原則上,鋼筋接頭(搭接)相鄰兩根不得在同一斷面上,應相距[25D 以上][依設計圖說規定]。
- (3)鋼筋如有必要以不同尺度者替換時,應事先取得監造單位現場人員之核可。替換時,其總斷面積應等於或大於原設計總斷面積。
- (4)所有鋼筋應在常溫下彎曲,非經監造單位現場人員准許不得加熱為之。如經監造單位現場人員准許使用熱彎時,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。
- (5)鋼筋有一部分已埋入混凝土中者,其外露部分除經監造單位現場人員准許者外,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。

3.3.2 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、油漆及其他有害物質去除乾淨，然後應照設計圖說及施工製造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。所有鋼筋交叉點及相疊處應以[黑鐵絲][]結紮牢固，以免澆置混凝土時移動變位。[結紮用鐵絲以採用黑鐵絲為原則]。#5 鋼筋(含)以下以 21 號軟鐵綁紮，#6 鋼筋(含)以上以 20 號軟鐵綁紮結紮牢固。

- (2)除場置樁或地下連續壁之鋼筋籠及其他經監造單位現場人員准許之處外，鋼筋結紮不得以銲接為之。如鋼筋交叉點之間距小於[20cm][]，且確能保證鋼筋無移動變位之虞時，經徵得監造單位現場人員之同意後，可間隔結紮。

3.3.3 鋼筋續接

鋼筋之續接，應依下列規定辦理。

(1)搭接

- A.除設計圖說上註明或經監造單位現場人員核可者外，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，均應以 ACI 或其他適當標準規定為準。
- C.如因搭接將使鋼筋淨距不能符合規定時，經徵得監造單位現場人員之同意後，得使用銲接或鋼筋續接器，使鋼筋在同軸方向對接。

(2)銲接

- A.銲接應符合美國銲接工程協會[AWS D1.4][]之規定。乙方應於施工前，由進場之鋼筋中截取樣品，在與施工時相同之條件下銲接作成實樣，應交由監造單位現場人員核准之有財團法人全國認證基金會(TAF)認證之公正第三人實驗機構做抗拉強度及彎曲試驗。試驗結果其拉力至少應達到鋼筋規定降伏強度之[1.25 倍][]。
- B.監造單位現場人員得要求乙方將施工完成之銲接部位截取試樣做上述試驗。
- C.從事銲接工作(包括點銲)之銲接工應具有合格執照。

(3)續接器施工要求

- 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.續接器與鋼筋車牙，車牙長度不得小於[40mm][依設計圖說所示]

[]。

- C.續接器之套筒或筋牙均需有一套牙規，用以檢核錐形角度、牙距、牙長、牙深，若外觀經監造單位現場人員用目視確認不合格，均不得使用，應予更換。
- D.續接器應使用車牙專用機器，螺紋之切削需使用水溶性切削劑不得使用油性切削劑加工或乾式切削。
- E.車牙其續接端需切平整且無彎曲現象，端面以砂輪機磨平，避免使溶劑黏著於鋼筋車牙以外之竹節鋼筋面上，降低混凝土之裹握力。鋼筋車製完成後一端需立刻與續接器密接，另一端螺紋部份應以保護套保護之，以防碰損及銹蝕。
- F.續接器於加工完成後需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。
- G.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。
- H.相鄰鋼筋之續接至少須互相錯開[60cm][]。
- I. 鋼筋之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。
- J. 續接器應予鎖緊。

3.3.4 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，可參照下表辦理。

說 明		板		牆	梁	柱	基腳	橋墩	隧道
		厚度等於 或 小 於 225mm	厚度大於 225mm	mm	(頂底及 兩側)mm	mm	mm	mm	mm
不接觸 雨水之 構造物	鋼筋 19 ϕ 以下	15	18	15	*40	40	40		
	鋼筋 22 ϕ 以上	20	20	20	*40	40	40		
受有風 雨侵蝕 之構造 物	鋼筋 16 ϕ 以下	40	40	40	40	40	40	40	40
	鋼筋 19 ϕ 以上	45	50	50	50	50	50	50	50
經常與水或土壤接 觸之構造物			65	65	65	75	65	75	75
混凝土直接澆置於 土壤或岩層或表面 受有腐蝕性液體		50	75	75	75	75	75	75	75
與海水接觸之構造 物		75	100	100	100	100	100	100	100
受有水流沖刷之構 造物			150	150	150	150	150	150	150
註：1. *混凝土格柵鋼筋保護層之最小厚度為 15mm。 2. 若鋼筋防火保護層厚度之規定則須採用較大之值。 3. 廠製預鑄混凝土及預力混凝土之鋼筋鋼材保護層另詳建築技術規則 (CBC) 或有關之設計圖。									

(2) 為正確保持鋼筋保護層厚度，應以監造單位現場人員核可之水泥砂漿、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。若構造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。墊隔水泥砂漿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單位現場人員之同意。

3.3.5 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。

3.4 檢驗

3.4.1 除契約另有規定外，各項材料及施工之檢驗項目如下表：

名稱	檢驗項目	依據之標準	規範之要求	頻 率
鋼 筋	物理性質	CNS560	依設計之要求	各尺度鋼筋每 25 噸取樣 1 支，不足 25 噸亦需取樣一支。
	化學性質	CNS560	依設計之要求	各尺度鋼筋每 25 噸取樣 1 支，不足 25 噸亦需取樣一支。
續 接 器	抗拉強度試驗	ACI CODE 318-1995	鋼筋規定強度之 1.25 倍	各尺度至少[2 個]，每滿[300 個]取樣 1 個
	抗壓強度試驗	ACI CODE 318-1995	鋼筋規定強度之 1.25 倍	各尺度至少[2 個]，每滿[300 個]取樣 1 個
	靜耐力性能試驗	ACI CODE 318-1995	依規範之要求	各尺度至少[2 個]，每滿[300 個]取樣 1 個
	高應力反覆耐力性能試驗	ACI CODE 318-1995	依規範之要求	各尺度至少[1 個]，每滿[1,000 個]取樣 1 個

3.4.2 續接器續接後之抗拉、抗壓強度，外觀檢查係視其續接部位之形狀是否合於規定，對接之鋼筋中心軸是否一致。經檢驗結果判定不合格之續接部位，除不影響強度者得以監造單位現場人員核可之方法予以適當之修正或改善外，應切斷重新續接。

3.4.3 若試驗結果不合格時，應即停止施工更換材料或改善施工方法，俟再經試驗確認合格後，始可繼續施工。

3.4.4 鋼筋排紮組立完成後，應經監造單位現場人員查驗合格後方可澆置混凝土。但按規定須報請當地工務機關查驗，經監造單位現場人員核可後，應由乙方負責隨時前往申請辦理。

3.5 許可差

3.5.1 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：[±6mm][]

構材深度大於 20cm 而不超過 60cm 者：[±12mm][]

構材深度大於 60cm 者：[±25mm][]

梁、柱內鋼筋之橫向位置：[±6mm][]

構材內鋼筋之縱向位置：[±50mm][]

- (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單位現場人員認可。

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不同抗拉強度之鋼筋，根據設計圖或監造單位現場人員核准之施工製造圖計算所得之實作數量，以[公噸][公斤][]計量。除另有規定外，鋼筋之單位重量以[CNS][設計圖說][施工規範][]之標準計算之。

- 4.1.2 搭接處所需鋼筋已包括在鋼筋總數量內，除設計圖說另有註明外，一般構造物內鋼筋長度超過[14m][]時，允許有一次搭接，搭接處所需鋼筋，依監造單位現場人員核准之數量計算。損耗量包括在[單價][數量][]內。替換鋼筋所增加之數量，不列入計量數量內。

- 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。

4.2 計價

- 4.2.1 依契約詳細價目表內所列鋼筋及施工，依不同抗拉強度之[公噸][公斤][]單價計給。鋼筋項目單價內已包括為完成本項工作所需之一切人工、材料(含損耗)、機具、設備、動力、[輻射線檢驗][輻射線檢驗另計][]及運輸等費用在內。替換鋼筋所增加之費用，由乙方負擔。

- 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〉

九、後拉法預力混凝土

1. 通則

1.1 本章概要

說明高架橋、橋梁及其他構造物後拉法預力混凝土之材料及附屬配件、設備、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 預拌混凝土

1.2.2 鋼筋

1.2.3 模板

1.2.4 套管

1.2.5 灌漿

1.2.6 預力鋼材

1.2.7 端錨

1.2.8 續接器

1.3 相關章節

1.3.1 第 01330 章--資料送審

1.3.2 第 01450 章--品質管理

1.3.3 第 03050 章--混凝土基本材料及施工方法

1.3.4 第 03110 章--場鑄結構混凝土用模板

1.3.5 第 03210 章--鋼筋

1.3.6 第 03310 章--結構用混凝土

1.3.7 第 03432 章--後拉法預力混凝土梁

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

(1)CNS 2466 A2036 圬工灌漿粒料

(2)CNS 3036 A2040 卜特蘭水泥混凝土用飛灰及天然或煅燒卜作嵐攪和物

(3)CNS 3332 G3073 預力混凝土用應力消除無被覆鋼線及鋼絞線(普通鬆弛)

(4)CNS 8695 G3168 預力混凝土用硬鋼線

(5)CNS 9272 G3192 預力混凝土用鋼筋

(6)CNS 12739 A2243 預力混凝土用螺旋套管

(7)CNS 12833 A2245 流動化混凝土用化學摻料

1.4.2 美國材料試驗協會(ASTM)

- (1)ASTM A53 鋼管，無縫熱浸鍍鋅黑色鋼管規範，TYPE E
- (2)ASTM A416 預力混凝土用解除應力之無被覆 7 股鋼絞線 GR270
- (3)ASTM A421 預力混凝土用並消除應力之無被覆鋼線
- (4)ASTM A722 預力混凝土用無被覆高拉力鋼棒
- (5)ASTM C494 混凝土用化學摻料

1.4.3 預力混凝土學會(PCI)

- (1)預鑄預力混凝土廠及產品製造之品質控制手冊

1.4.4 日本工業規格協會

- (1)JIS K6760 HDPE 高密度聚乙烯塑膠套管

1.5 資料送審

1.5.1 品質管理計畫書

1.5.2 施工計畫

1.5.3 施工製造圖

- (1)預力工程所擬採用產品之相關圖說及計算書，應經由持有執照之技師簽認。

- (2)應包括下述資料：

- A.預力混凝土構造物施工所使用設備及施工程序之說明。
- B.套管施工與定位之方法、預力鋼材之尺度、單位重量、材料與應力之等級、千斤頂之淨空與施作程序、施預力之順序、初始張力、測定載重之壓力計或載重計、計算之摩擦力與彈性縮短之損失與鋼材之伸長度、端錨之細節與端錨滑動損失、預力續接與灌漿之程序、鋼材之配置及對拱度、淨空與混凝土尺度之規定。
- C.製造場與工地之裝卸、運送、儲存及安裝之詳細作業程序。如有需要，應提供相關設計之計算書。預埋桿件包括但不限於嵌入物件、端錨、預力續接器、配件、管道之開孔及端錨之凹處等應予以標註。
- D.預力施作擬採用之方法及材料之詳細說明及計算，包含與圖示不同之新增或重新安排之鋼筋。有關預力鋼材位置與端錨之配置，均須計算繪製細部圖，以能符合設計需求並避免互相衝突為準，且應與埋入混凝土內之物件相互配合。圖說上細節之更改或重新安排應經過許可後方可施作。檢查鋼材周圍是否有足夠之間距，使混凝土澆置時能完全緊密包裹。安裝之順序應擬定計畫，使埋入預力混凝土構造物內之諸多構件減少安裝配合之問題。提供拱度之計算書。

E.鋼材之應力／應變曲線，說明在端錨安裝後之正常預期滑動量，與設計計算之假設值之對照。提供預力鋼材與套管材料間之預期摩擦擺動係數與摩擦曲率係數。每一鋼材應附完整之應力圖。

F.材料明細表、裝配圖與其他工作相關連之細節。

G.提出端錨板之尺度、厚度之細節、設計計算書及各系統確保可安全的將預力傳遞至端錨部分所需之鋼筋量。標註安裝於端錨區及圍繞鋼材位置四周之加勁鋼筋之數量、尺度及排列方式，以防止預力施作後導致混凝土爆裂或拉裂。

H.預力續接器規格及其使用位置之規定。

I.壓力灌漿之設備、材料配比及施工方法之相關規定。

1.5.4 工作圖

(1)提送模板工程、工作圖及必要之計算書。

(2)於施築構造物時，應按實際需要考慮垂撓修正，以達成圖示之線形及斜度要求。

(3)將澆置及施作後拉法預力時所應考慮加諸構造物之載重、外力及預應力等估計在內。

(4)鋼材工作圖。

1.5.5 廠商資料

1.5.6 材料應提送樣品[2份][]。

1.5.7 證明文件

(1)預力鋼材

預力鋼材之工廠出廠證明，說明本工程使用之每種尺度之物理性、化學性及應力／應變之材料試驗，包含彈性模數、保證之最小極限張力及降伏強度。

A.預力混凝土所使用之預力鋼材應符合規定。

B.鋼材運送至工地前，應提送證明書。

C.證明書應隨於每一批鋼材送達。

(2)端錨

A.靜力試驗：受應力之端錨，至少在預力鋼材之最小指定極限應力之[95%][]時，無超過預期之變形；鋼材在承受極限載重時，以最小[300cm][]計量長，其總伸長量不應小於[2%][]。鋼材之試驗方法，應能精確決定降伏應力、極限應力及完整鋼材伸長量之百分比，以確保均能符合本規範之規定。

(3) 套管強度及水密性之檢驗規範。

(4) 液壓式千斤頂

A. 每一液壓式千斤頂應提交認證之刻劃校正曲線。

(5) 混凝土之試驗報告

A. 混凝土試驗：依第 03310 章「結構用混凝土」之規定。

(6) 套管試驗、後拉系統試驗、施工及管理紀錄。

1.5.8 計算書及施工紀錄

(1) 規定之計算書。

(2) 每一構造物構件於完成後拉施預力後，即刻送繳鋼材伸長紀錄。

1.5.9 安裝者之資格

(1) 後拉法預力之施作，應由對此類施作程序富有經驗且曾經成功完成安裝任務之人員直接控制及監督。

(2) 提送安裝者之姓名、資格及最近曾施作此類工作之經驗證明。

(3) 安裝者資格經核可前，不得開始施作。

1.6 運送、儲存及處理

1.6.1 預力鋼材

(1) 預力鋼材自製造到灌漿黏裹或包覆於混凝土中之整個過程，應隨時保護以避免遭受損壞、銹蝕或腐蝕；物理性損壞之預力鋼材應予退貨，銹蝕或腐蝕得為退貨之理由。

(2) 在裝貨運送及儲存時，應將預力鋼材以貨櫃或裝運箱包裝，以避免其遭受損壞或腐蝕，可置放防腐蝕劑於包裝袋或包裝盒內或使用可攜帶式之防腐蝕箱之包裝材料。如經核可，得直接使用防腐蝕劑於鋼材上。

(3) 所使用防腐蝕劑應對於鋼材、混凝土及混凝土對鋼材之黏裹強度均無不利之影響。

(4) 被損壞之包裝袋或包裝箱盒應予以更換或修護至原狀。

(5) 裝貨袋或包裝箱外註明清楚：本包裝箱內裝有預力鋼材及裝卸時應注意事項。並應標明鋼材之型號、種類、數量及使用之防蝕劑置放日期，並包含其安全使用之建議與說明書。

(6) 準備施加後拉預力之預力鋼材於混凝土澆置及養護前，先行安裝於結構體內時，應於套管內或套管內之鋼材上施以防蝕措施，至灌漿完成，以防生鏽或腐蝕。

1.6.2 構造物構件

(1) 製造完成之構造物及其組件於裝卸、儲存及運送時應避免其受損壞。

(2)梁應始終維持於正立之位置。

2 產品

2.1 材料

2.1.1 混凝土

除另有規定外，應使用第 03050 章「混凝土基本材料及施工方法」規定之 $[350\text{kgf/cm}^2]$ 混凝土。

2.1.2 灌漿

漿之材料，應依照第 03050 章「混凝土基本材料及施工方法」及[CNS 2466 A2036]圬工灌漿粒料之規定。如使用卜作嵐攪合物者，應依照[CNS 3036 A2040]之規定辦理。

2.1.3 模板

依照第 03110 章「場鑄結構混凝土用模板」規定辦理。

2.1.4 鋼筋

依照第 03210 章「鋼筋」規定辦理。

2.1.5 附屬品

依照第 03150 章「混凝土附屬品」規定辦理。

2.1.6 預力鋼材

(1)鋼絞線：依照[CNS 3332 G3073][ASTM A416, GR270]之規定辦理。

(2)鋼線：依照[CNS 8695 G3168][ASTM A421]之規定辦理。

(3)預力鋼棒：依照[CNS 9272 G3192][ASTM A722]之規定辦理。

(4)經加溫解除應力之預力鋼材，其承壓端配合端錨螺帽，必須能符合規定之破壞強度、降伏強度、伸長度、成份及其他相關規定，經核准後使用。

(5)禁止使用油浸回火之鋼材。

2.1.7 後拉法端錨及預力續接器

(1)後拉法端錨(含施預力端之端錨及固定端之端錨)及預力續接器應具有在被端錨或銜接之預力鋼材達到其規格所定之要求抗拉荷重值前，不被破壞或不產生顯著變形之結構強度。

A. 黏裹鋼材之端錨在無黏裹狀況下進行試驗，端錨之強度須達鋼材極限強度之 $[95\%]$ ，且在端錨時其變形量與滑動量不得超過預計值。

B.端錨強度未達鋼材極限強度之 100%者，須以全尺度斷面之鋼材

在黏裹狀況下進行強度試驗，以證明在極限載重下，鋼材介於最高應力區與端錨間之長度所發展之黏裹力，可達鋼材極限強度之 100% 方可使用。黏裹鋼材之端錨在無黏裹狀況下已達鋼材極限強度之 100% 時，則不須於黏裹狀況下進行試驗。

- C. 無黏裹預力鋼材之端錨，當其達到規定最小極限強度時，端錨應僅產生小量之永久變形，不致因而降低預期之極限強度。
- D. 鋼材在極限載重下，以[3m][]以上標點間距量測所得之總伸長不得低於[2%][]。

(2) 預力續接器

- A. 預力續接器僅能使用於設計圖說規定或經監造單位現場人員許可之位置。所有預力續接器須於承受預力鋼材之最小規定強度下，預力續接器或鋼材所產生之變位量均不得超過其預計值，且為使鋼材具足夠之韌性，其伸長率不得低於規定之最小伸長率[2%][]。
- B. 預力續接器分為固定續接器及可動續接器 2 種，固定續接器為接續原已設置並經施畢預力端錨後之鋼材，但後續段施預力時，前段已灌漿固結預力鋼材不再受力伸張。可動續接器為接續原已設置但尚未施預力之鋼絞索。續接處之強度不得低於原鋼材之部份，並不得產生足以影響應力傳遞之滑動。預力續接器用於黏裹鋼材時應有必要之設施以確保灌漿之完整性。

2.1.8 套管

- (1) 套管為[鍍鋅鐵套管][HDPE 高密度聚乙烯塑膠套管][]。
- (2) 在施工中其強度足以維持其形狀並避免被破壞。
- (3) 能阻絕水泥漿及混凝土所含水進入管內。
- (4) 不致使混凝土產生電解作用或變質。
- (5) 需要灌漿時，應確保其符合下列條件：
 - A. 套管內徑應較鋼材之直徑大[6mm][]以上；以平行鋼線組成之鋼材，其套管之內截面積至少應較鋼材面積大[100%][]。
 - B. 套管在其每一終端及每一高點應有灌漿孔。
 - C. 套管在低點處應有排水孔。
- (6) 套管接頭應能防止水泥漿滲入，如有需要，接頭可以膠帶封密。灌漿孔應裝設阻絕閥。灌漿孔及通氣孔與套管連接處應以扣件固定之。

2.1.9 防腐蝕劑：水溶性油質。

2.2 工廠品質管理

2.2.1 混凝土

除另有規定外，混凝土之採樣及試驗頻率均應依照第 03050 章「混凝土基本材料及施工方法」之規定辦理。

2.2.2 預力鋼材、端錨、預力續接器

- (1)擬使用之預力鋼材、端錨、預力續結器等，均應按各爐、盤、捲、批、組檢送樣品審查。預力鋼材提送測試時，應附送證明書，註明製造廠商所保證之最小極限抗拉強度，在安裝前應提送各個製造廠商每一型鋼材之試驗報告。
- (2)提供測試之材料及設備。
- (3)鋼材應按各爐、盤、捲、批等編號標識貼上標籤後，始可運送至工地，以便在工地能準確辨認每一批貨。對於要安裝之每 1 組端錨之裝備零件及預力續接器，均應標示清楚。
- (4)未經明確標示之預力鋼材、端錨裝備零件及預力續接器送至工地，應予退貨。
- (5)預力鋼材由監造單位現場人員在工廠或工地選取後，提送樣品。
 - A.鋼材：每一批或每一捲鋼材應每種尺度各取 1 個樣品。
 - B.每一型號之預力鋼材如為工廠預製，應檢送 1 支 150cm 長之預力鋼材樣品，包含端錨組件。如係工地現場安裝，則每一組鋼材，包含末端之組件，應依照設計之長度預留 150cm 長之高拉力鋼材樣品，並包含端錨組件。
 - C.如預力鋼材為鋼棒，應檢送 1 支 150cm 長之樣品，一端裝端錨，如在鋼棒上使用續接器，應提送 2 支 120cm 長之鋼棒，及 1 支鋼棒續接器。
- (6)工廠預製之鋼材，應於開始安裝端板或端錨前至少[10 工作天][]前通知監造單位現場人員，監造單位現場人員於端板及端錨在工廠進行安裝期間，得進行檢查，對於預定送至工地之材料亦將安排檢驗。
- (7)工廠預製之鋼材未獲得監造單位現場人員之認可前，不得送至工地，送至工地前應按規定於鋼材上附貼標籤。
- (8)經監造單位現場人員認可之材料，如日後被損壞或發現有缺點，監造單位現場人員得拒絕使用。

3. 施工

3.1 施工方法

3.1.1 混凝土

(1)拌和及澆置

A.拌和混凝土應符合第 03050 章「混凝土基本材料及施工方法」之規定，及下列之補充規定：

- a. 不得使用含有氯、氟、或硝酸鹽之摻料。
- b. 如使用 2 種以上之摻料，此種摻料須能相容，於拌和時並應分別加入。

B.澆置混凝土：依照第 03310 章「結構用混凝土」之規定辦理。

(2)取樣及測試

A.取樣及測試應依規定執行。

(3)鋼筋之混凝土保護：依照第 03210 章「鋼筋」規定辦理。

(4)混凝土之搗實

A.依核准及下列之規定適當使用振動器搗實混凝土：

- a. 內振動器只能用於足以容納振動器之斷面。
- b. 於較小斷面或擠型斷面或滑動模板方式生產之斷面上，使用外振動器。
- c. 在水平版上使用表面振動器或勻平振動器。

B.使用頻率每分鐘至少[7,000 次][]振動之振動器，或經核准更高頻率者，振動器只可用以搗實，不可用於推移模板上之混凝土。

(5)修補

A.由繫桿或臨時嵌入物所遺留之孔洞，應徹底清潔並使用與混凝土同類之砂及水泥所組成之堅硬砂漿填入並以錘搗實；於張力之區域，採用經核可之環氧樹脂以修補、結合洞孔。

B.構件之蜂窩如深至使預力鋼材或套管暴露時，經監造單位現場人員檢驗，如認為其結構之強度受損明顯時，該構件將予以退件。

C.蜂窩部分之修整，應先打除疏鬆之材料，並深入鑿切直至粗粒料破損為止，覆蓋 1 層環氧樹脂接合劑於蜂窩區域，並用符合現有混凝土顏色及強度之水泥砂漿修補，所擬採用之方法及材料需經核可。

(6)養護：依照第 03390 章「混凝土養護」之規定辦理。

(7)修飾

A.混凝土修飾種類：暴露面需為清水模板。

3.1.2 模板

(1)確保模板連接之平整緊密，以防止水泥漿滲漏。於澆置時，保持

模板之正確位置，每次澆置須檢測模板之對線及坡度。

- (2)應考慮澆置及養護期間，模板可能發生之相對位移。於模板、繫桿、嵌入物、隔板及其他附件之工作圖中，詳述模板之安裝及繫件，不得產生相對位移或對模板及構件造成損害。在後拉法預力施作時，應確認支承構件之軸承裝置可自由轉動，伸展軸承能自由平移。
- (3)在混凝土澆置前確實清理模板，不可使脫模劑積聚於模板之底部。
- (4)使用有效的脫模劑處理與混凝土接觸的表面。
- (5)應避免鋼材遭受脫模劑、污泥、油脂或其他有害物質之沾染。
- (6)於酷寒及融雪之地區，應預留排水孔隙。
- (7)應於預力構件中埋設螺栓固定裝置及銲接平板等，以便後續銜接套管、管線以及其他類似物件之安裝。
- (8)如構件使用加熱養護時，應有供模板通風所需之孔隙。

3.1.3 套管

- (1)套管接頭應儘可能減至最少，且各個接頭應確實密封，以防止任何物質進入。相鄰套管上之接頭，應錯開至少[30cm][]距離。
- (2)除用以密封套管接頭之材料外，套管上不得有足以破壞套管與水泥砂漿、混凝土之間黏結度之雜質。
- (3)套管支承間距不得大於[80cm][]。
- (4)套管之端部必須分別密封及保護，直至鋼材穿過及開始發揮預力為止。在套管縱向上所有高點及低點，均應附直徑[10mm][]之通風及排水管。
- (5)所有套管應檢查是否有灌漿液進入造成阻塞，或於澆置混凝土時造成之損害，乙方應負責採取經監造單位現場人員核可的改善措施。在混凝土澆置後 24 小時之內，乙方應能證實，澆置前已置於套管內之纜線，仍可完全自由活動。

3.1.4 端錨

- (1)在混凝土澆置期間，錨端及承壓板均應保持定位，使套管之中心線能沿軸心穿越此端錨組合。於開始澆置混凝土及施作預力前，所有端錨之承放處應清理乾淨。
- (2)端錨應與鋼材端垂直。

3.1.5 千斤頂

- (1)載重量測器應校正至 $[\pm 2\%]$ []，其檢驗頻率須經監造單位現場人員核准。
- (2)用以施預力之千斤頂應配備有壓力計或載重計，以判讀施載應力。

- (3)壓力計之錶面應正確、易讀及直徑至少[15cm][]。將柱體調至千斤頂最後施力位置，以使千斤頂及壓力計聯成一體。依指示提供檢定圖表。
- (4)如計量器讀數與千斤頂量測伸長值不符時，應再校準計量器；如再有不符情況發生時，應找出原因，立即通知監造單位現場人員，數值差異在[5%][]以內，為合格。
- (5)荷重計應能顯示鋼材預力。荷重計應調整製造廠商額定荷重之前[10%][]值不含於量測千斤頂之應力的範圍之內。

3.1.6 預力鋼材

- (1)預力之施作應由有經驗且可勝任之監造單位現場人員督導下進行，所有預力設備之操作人員均應受適當之訓練。

(2)預力鋼材之安置及施預力

- A.於裝置鋼材前，應檢視模板面乾淨度及定線之準確度。
- B.鋼材不得有電銲接合處或接縫，後拉法得用預力續接器；預力續接器必須是監造單位現場人員認可之產品。
- C.於鋼材線盤或捲盤及鉗定點之間剪取每條鋼材線所需之長度。
- D.經鉗頭鉗住之點，不得裝設於施作預力範圍之內。有凹痕、切痕、凹陷、生銹或受損之鋼材不得使用。
- E.應使用差別滑脫量最小，但可確實端錨預力之鋼材鉗(楔子)；所有工具每次使用前，應予以清潔、潤滑及檢視鋼材鉗(楔子)。
- F.於每一次預力操作前，應提供整組乾淨且經檢視認可之鋼材鉗(楔子)，確保鋼材鉗(楔子)無鐵銹及物理性損傷。將有明顯破損或歪曲或易產生極大滑脫量之柄夾應予丟棄。
- G.按圖說所示施預力之詳細尺度將鋼材定位。避免鋼材鬆弛糾結，依需要支撐鋼材，以保持其在適當之位置，並避免於澆置混凝土時產生垂直位移。在工作圖上所示之剖面許可差如下表所示：

構件深度	許可差
少於 25cm	[±3mm][]
大於或等於 25cm	[±6mm][]

- H.於直線鋼材定位後，對每一鋼材先施以起始應力，以消除鬆弛，並形成所有鋼材之相同起始應力，以備最後施力預加。起始應力僅可使用壓力千斤頂配備適當計量系統以資量測。
- I. 在預力鋼材安裝完成後，於構件之模板及鋼筋上不可進行銲接

或用作銲接設備堆置場。

J. 紀錄每條鋼材之伸長量及作用於各個鋼材上之拉力。

K. 使用載重計以校正載重量測器具，並以對[10%][]之鋼材作起始作用查驗。

L. 不論使用之方法為何，量測起始荷重之許可差應在 $[\pm 23\text{kg}]$ []或設計荷重之[2%][]之間，且取其較大值。

M. 不得使用伸長量估計起始應力之大小。

N. 依經核准之製配圖所示進行最終預力之施拉。

O. 如使用長度小於[900cm][]之預力鋼棒，應用刻盤顯示器量測其伸長量。

(3) 無黏裹鋼材

A. 如設計不需要將鋼材與混凝土黏裹時，應將其以 PVC 套管或其他經監造單位現場人員核可之材料套封。套管之端點應將鋼材與套管間之空隙緊密黏封，以防止水泥漿液進入。

B. 無黏裹鋼材應以認可之塗料如環氧樹脂、油脂、臘、塑膠、或瀝青材料予以防鏽。塗料之使用應符合下列要求：

a. 在構造物可能之溫度變化範圍內塗料應保持韌性，不生裂紋且不致液化。

b. 塗料不得與鋼材、混凝土及套管材料發生化學反應。

C. 塗料應附著於全部黏裹長度。

D. 位於含鹽份或高濕度大氣中構造物之鋼材及暴露於混凝土外之後拉法預力構材之鋼材應於工地加敷經許可之塗料。

(4) 施預力用之鋼材鉗(楔子)

A. 所使用之鋼材鉗應能於鋼材安置完成後，可確實固定鋼材且不產生滑脫。

B. 製造商應負責對鋼材鉗(楔子)使用之鋼套做保證試驗，其張應力應達預力鋼材最小保證張應力之[95%][]以上。

C. 應保持鋼材鉗(楔子)在可用之情況，已明顯毀損或顯示會造成已定位之鋼材產生滑脫現象之鋼材鉗(楔子)應予以丟棄。

(5) 後拉法施預力

A. 施預力應在監造單位現場人員之監督下進行，但經核准不需監造單位現場人員在場者例外。於施預力前，乙方應檢查確認，鋼材在端錨間可以自由移動，構件可容納施加預力時所產生之水平及垂直位移。

B. 乙方設定之量測伸長量及千斤頂壓力計之基準點，應經監造單

位現場人員認可。

- C. 依據核准之製配圖中所示之順序及階段進行後拉法施預力，其他特別技術，例如超載施拉最後減載或由鋼材兩端施拉，均應符合核准之製配圖規定。
- D. 後拉預力鋼材之施作，應使用配備有準確刻劃及易讀之液壓壓力計或荷重計之液壓千斤頂，使於施預力過程中隨時可讀取預力鋼材之應力。
- E. 紀錄各階段各鋼材之拉力及伸長量，並依規定提送紀錄，如採用刻度盤指示器時，應讀取伸長量之讀數至 $[\pm 0.8\text{mm}]$ ，許可差精度亦應相對提高。
- F. 各型構件於第 1 次施拉預力時，應檢測每條鋼材之應力，並與計算之摩擦力損失及錨座滑動之損失相檢核，以建立後拉法施預力之作業程序，保證均衡一致之成果。
- G. 如未達到規定之壓力值，監造單位現場人員得指示重新檢測。
- H. 端錨在密封前，應獲得監造單位現場人員之書面同意。
- I. 如後拉法施預力鋼材之摩擦力損失超過規定之摩擦力，則應先解除鋼材應力，用水溶性油脂潤滑後，再重施拉預力。
- J. 端錨預力鋼材，其起始應力(傳遞應力)應先經計算，以求達到規定之最終荷重。在鋼材上之任何一點，其起始應力不得超過預力鋼材最小極限張力強度之 $[70\%]$ 。
- K. 在施預力之過程中，不得超過鋼材最小保證極限拉力強度之 $[80\%]$ 。
- L. 各類型構件於第 1 次錨碇鋼材時，應精確量測端錨座之滑脫損失量，並與假設之滑脫損失量作比較。有偏斜情況發生時，應先解除鋼材壓力，依特別規定之程序，重新施加預力。對特殊系統之端錨座，則使用填塞孔隙，重新施加預力。
- M. 如有需要，經核准後，可調整對後拉法施預力之作業程序，以獲得所需之應力。
- N. 當量測伸長量與千斤頂計量器讀數不符，又不能以重新校準計量器，或藉由潤滑鋼材來改正讀數不符時，應提送修正方案以供審核。如有必要時，更換鋼材。
- O. 混凝土澆置完成後，立即以清淨器具通過套管，或以輸風或移動鋼材等方式以檢測套管內是否有阻礙不通之情形。在鋼材穿進套管前，應查驗套管內不含水份、碎片及其他障礙物。
- P. 鋼材預定施作預力之長度範圍內，不可銲接。且不得以燃燒方

式修剪鋼材。

Q. 乙方應將所有續接器位置之正確紀錄提送給監造單位現場人員，受損毀續接器應予換新並經監造單位現場人員認可。

3.1.7 灌漿

- (1) 在灌漿前，以水沖洗套管，並保持乾燥狀態，並清除套管中之雜質及防銹劑。除非預力鋼材有完整之防銹措施，否則灌漿作業應於套管四周之混凝土澆置完成後 28 天內，但不遲於施加預力後 10 天內完成。
- (2) 依製造廠商之使用說明書或經測試與核准之方式或適用於高速 1 分半鐘攪拌器之灌漿液配比，拌和後將灌漿液經過濾器輸入設有再循環設施之加壓設備，開始壓送灌漿液，只要灌漿液保持適當之均勻濃度，即可繼續壓送灌漿液。
 - A. 灌漿液主要應由水泥及水組成，但若套管之內淨斷面積超過鋼材斷面積之[5 倍][]，則可加入少量細砂。
 - B. 灌漿液之摻料應符合[CNS 12833 A2245][ASTM C494]之規定，並獲得監造單位現場人員之書面同意，依照製造廠商之使用說明書施工。
 - C. 不可使用含有氯化物或硝酸鹽或會產生氣體之化學摻料。
 - D. 如經核可，可添加足夠數量且細度合適之鋁粉或其他經核可之材料，使灌漿液之無約束體積膨脹率不大於[10%][]。
 - E. 由灌漿液之試驗結果，求出材料之基本配比，以達下列要求：
 - a. 含水量：適合澆置之最小需求量。
 - b. 水灰比：以重量計，最大極限為[0.45][]。
- (3) 灌漿液不得重新攪拌。
- (4) 灌漿液應以注射方式注入套管及端錨固定裝置內。當由管口流出之漿液與噴嘴處之濃度相同，且由管口流出之漿液不含空氣泡沫時，即可停止。應隨時注意供應槽內之漿液量是否充足，以免吸入空氣。
 - A. 壓力計在第 1 次使用前應予以校正，並應依監造單位現場人員之要求，定期校核其準確度。
- (5) 管口之封閉應循水泥漿之流向逐段進行。管口封閉之後，提高壓力最少至 7kgf/cm^2 ，然後塞住灌漿孔。灌漿作業進行應有詳實紀錄。
- (6) 灌漿作業進行中，應隨時備有適當之沖洗設備；沖洗設備應不含在灌漿設備之內，且能夠使用不同之動力來源。沖洗設備應具足

夠之沖洗性能，於套管阻塞或灌漿設備因意外而停機時，可以沖洗鋼材及清除套管內之灌漿液。

(7)避免積存在未灌漿套管內之水發生凍結現象。

(8)灌漿後至少 3 天，鋼材四周之混凝土溫度應保持在 $[7^{\circ}\text{C}]$ 以上。

3.1.8 應力傳遞

(1)根據圓柱試體試驗結果，混凝土強度已符合規定之傳遞強度後，才能開始對後拉預力構件作應力傳遞。

(2)混凝土最小之傳遞強度

A.承受集中應力構件： $[204\text{kgf/cm}^2]$ 。

B.承受偏心應力構件： $[245\text{kgf/cm}^2]$ 。

C.橋梁或其他構件其預拱須儘量減小者： $[286\text{kgf/cm}^2]$ 。

D.後拉構件： $[286\text{kgf/cm}^2]$ 。

(3)如預鑄混凝土係以溼熱養護，於養護完成後，趁混凝土仍呈溫溼時，立即進行解除張力。

(4)在解除張力過程中，其解除方式應能減少預力合力與構件垂直中心軸間所形成之偏心彎距，及降低突然或衝擊載重。對於垂直中心軸之最大偏心距應控制在一股鋼材之寬度內。

(5)解除張力前，應先拆除或放鬆模板、繫材、嵌入物、壓條或其他足以妨礙構件沿模床縱向移動之裝置。

3.1.9 梁之吊裝

(1)梁吊裝之機具設備，由乙方自備。乙方應事先將吊裝設備及方法，以書面送請監造單位現場人員審查認可後，方得施工。

(2)預鑄梁之吊裝架設，應保持其正常直立位置。除工作圖中另有規定外，懸吊點及支承點應在該梁設計支承點處。吊裝及架設均應謹慎小心，如有發生損裂，乙方應負責重做新梁。

(3)無論搬運及吊裝，其起動及停止之加(減)速度，均應儘量緩慢，更不可使梁承受扭力或拉力。

3.1.10 雜散電流之處理

當預力混凝土有雜散電流之顧慮時，端錨及套管等之固定應有絕緣之處理。如另有規定時，更應有接地之連接以避免雜散電流影響預力鋼材。

3.2 檢驗

3.2.1 鋼筋混凝土之契約數量大於 $[500\text{m}^3]$ 需做配比設計，小於 $[500\text{m}^3]$ 不需做配比設計。預力混凝土無論數量多少，均需作

配比設計。

3.2.2 所有結構混凝土均應於澆置時，製作混凝土圓柱試體以便進行抗壓強度試驗。

3.2.3 施工期間應依規定之頻率，就粗、細粒料之樣品分別進行例行試驗。

(1)依監造單位現場人員指示所作之每日試驗

粗細粒料篩析	CNS 486 A3005
表面含水率	CNS 489 A3008
混凝土氯離子含量	CNS 3090 A2042

(2)每週試驗

土塊及易碎顆粒	CNS 1171 A3035
通過 0.075mm 篩之細粒料	CNS 491 A3010
輕質顆粒	CNS 10990 A3210

(3)依監造單位現場人員指示所作之試驗

粗粒料健度—CNS 1167 A3031	[每 500m ³ 1 次][]
細粒料健度—CNS 1167 A3031	[每 500m ³ 1 次][]
粗粒料磨損—CNS 490 A3009	[每 500m ³ 1 次][]

3.2.4 除契約另有規定外，各項材料及施工之檢驗項目如下表：

名稱	檢驗項目	依據之標準	規範之要求	頻 率
細粒料	水溶性氯離子含量	CNS 1240 A2029	預力混凝土：最大 0.012% 其他混凝土：最大 0.024%	[每日一次] []
新拌混凝土	水溶性氯離子含量	CNS 3090 A2042 依水溶法	預力混凝土：最大 0.15kg/m ³ 鋼筋混凝土： (所處環境須作耐久性考慮者)最大 0.3kg/m ³ 鋼筋 混凝土(一般)：最大 0.6kg/m ³	[每日一次] []
土 混 凝 土	坍 度 試 驗	CNS 1176 A3040		[不得少於抗壓強度試驗組數][監造單位現場人員之要求][]
土 混 凝 土	抗 壓 強 度 試 驗	CNS 1174 A3038 CNS 1231 A3044		[每根大梁取樣 1 組][每根大梁取樣 2 組][]

3.3 許可差

3.3.1 後拉法預力混凝土梁之許可差。

項 目	許 可 差
高度(翼版，腹版)	$\pm 6\text{mm}$
高度(全高)	$+15\text{mm} \sim -6\text{mm}$
寬度(翼版)	$+12\text{mm} \sim -8\text{mm}$
寬度(腹版)	$+10\text{mm} \sim -6\text{mm}$
梁長	$\pm[10+(L-15)]\text{mm}$ ，L 為梁長以 m 為單位
線向(對梁平行直線之偏差)	每 3m 長 $\pm 3\text{mm}$
相鄰梁間之彎拱差	每 3m 跨長 3mm，最大 25mm

4 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 預鑄預力構材依完成之型式、長度、分類之預力梁數計量。

4.1.2 場鑄預力混凝土構材依下列項目分別計量：

- (1)場鑄預力混凝土依不同強度等級，以立方公尺計量[附屬品之數量，已包含在場鑄預力混凝土單價內][附屬品之數量依實作計量][支撐施工架之數量已包含在場鑄預力混凝土單價內]。
- (2)預力鋼材(含端錨、灌漿)以[公噸][公斤][]計量，套管、灌漿、端錨之數量已包含在預力鋼材之單價內。
- (3)鋼筋依不同規格以[公噸][公斤][]計量。
- (4)箱型梁模板以[平方公尺][]計量。
- (5)支承墊以[個][立方公分][]計量。
- (6)[支撐施工架以立方公尺計量，範圍除設計圖另有標明外，以構造物平面投影面積乘以原地面至構造物支撐面之高度][支撐施工架以一式計量][支撐施工架不予計量，其數量已包含在場鑄預力混凝土單價內][]。

4.2 計價

4.2.1 預鑄預力構材依不同型式及長度，以各工作項目分別計量，應以完成並經驗收合格之每根預鑄預力構材，按契約之單價付款。每根構材之契約單價已包括所供應與製造之預力混凝土構材需用之人工、材料、預力混凝土、灌漿、模板、鋼筋、預力鋼材、端錨設備、剪力接頭、套管[支承墊][環氧樹脂灌漿墊][加強水泥砂漿墊][]及其他應用設備、移動、搬運、構材之裝設、施預力設備之安裝與施力、

設備及工具、油漆及依據契約完成本項工作所需之一切費用。[支承墊][環氧樹脂灌墊][加強水泥砂漿墊][]依契約項目計付。

4.2.2 場鑄預力混凝土構件按下列各不同之工作項目，依契約詳細價目表所列項目之單價丈量計付：

- (1)「場鑄預力混凝土」依規定強度等級，單位為立方公尺付款[已含附屬品之費用][附屬品之費用另計]。[含支撐施工架之設置及拆除費用][支撐施工架之設置及拆除費用另計][]。
- (2)預力鋼材(含端錨、灌漿)依不同規格，包括預力鋼材(含損耗)、設備、裝置及施預力、套管、灌漿、端錨設備及所有其他鐵件以及設計圖雖未示明但係為必要之補強鋼筋。以預力鋼材之重量丈量計付，單位為[公噸][公斤][]。
- (3)鋼筋及施工依不同規格，以[公噸][公斤][]計付。
- (4)模板按契約「箱型梁模板」項目，以[平方公尺][]單價計付。
- (5)場鑄預力混凝土所用之支承墊，依契約不同支承墊項目，以[個][組][立方公分][]計付。
- (6)[支撐施工架以立方公尺計價，範圍除設計圖另有標明外，以構造物平面投影面積乘以原地面至構造物支撐面之高度][支撐施工架以一式計價][支撐施工架不予計價，其數量已包含在場鑄預力混凝土單價內][]。
- (7)以上所述之工作項目計付已包括所有人工、材料、機具、設備、動力及運輸等費用在內。

〈本章結束〉

十、清水模板施工說明書

一、材料

(一)木模板：

所用之木料品質應乾燥、平直、不變形，且不得低於針二級木一等材，模板毛料寬度除另有規定外，不得小於九公分並劃一，接縫不得超過 2mm，內面應刨光整平，刨光後之厚度不得小於 1.8cm，並加釘一層厚 6mm(含)以上之防水夾板作為襯料。

(二)合板模：

板料應使用七層防水合板，厚度 15mm(含)以上。

(三)鋼模：

鋼板厚度不得小於 2mm，其抗拉強度 28kg/mm^2 以上者方為合格，形狀應整齊，不得歪扭偏斜，與混凝土接觸之表面應平坦光滑，須除去砂塵、污穢、浮鏽，並施以適當表面處理，惟應注意不得影響或損害混凝土面。

二、加工及安裝

(一)模板製作：

除另有規定外，乙方應妥為設計，並於施工前將模板、支撐及斜撐等之施工圖(特殊結構需加附結構計算書)送請監造單位現場人員認可後始得製作，模板拼接必須整齊，儘量不得高低不平或錯開板縫，並須有足夠剛度足以承受混凝土之壓力及施工時之各種荷量，而不致扭曲變形，模型板等項施工圖雖經監造單位現場人員認可，惟其使用結果之一切責任仍應由乙方自負。若水池內淨跨度超過 30m(含)或淨高度超過 7m(含)者，乙方應以結構鋼架式(工型鋼、槽型鋼等型鋼組合而成)支撐模板，且提出經其土木、結構、機械技師或建築師簽證合格之計算書及詳圖，送監造單位備查後始得據予施工。

(二)模板安裝：

模板之安裝應使用螺栓或模板鉗固定其位置(如附圖)，須事先劃定，力求整齊，不得使用鐵線扭絞之方法安裝，兩端均套用特製圓錐形鑄鐵件(如附圖)，以鋼條或鐵(塑膠)管支撐，概以水密性混凝土使用 A 型，一般混凝土使用 B 型為原則。板面應平整，密縫不漏漿，所有銳角處均應以嵌條做平邊；分段澆置混凝土之模板頂端，應裝置嵌條作為施工接縫，並需整齊劃一；拆除後，螺栓孔等均應以相當或優於混凝土配比之水泥砂漿抹平之，而施工

接縫可直接修飾整齊或以相當於混凝土之配比之水泥砂漿抹平。

(三)埋設物：

模型板組裝前應與水電及其他管線密切配合，如事後須打洞或拆除時，不得要求任何費用。

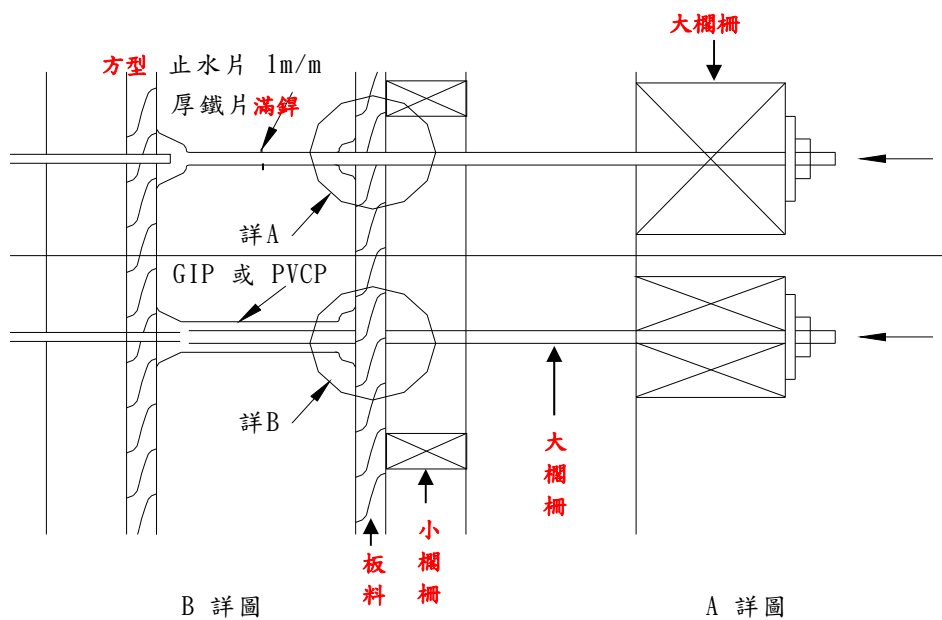
(四)再用木模板：

須能保持其正確之形狀、強度、不透水及表面之平整，彎曲或破裂之模板不得再用，板面不得存留任何雜物，且應塗上模板油，並經監造單位現場人員檢視認可後，方可使用。

(五)模板拆除：

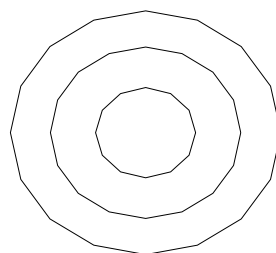
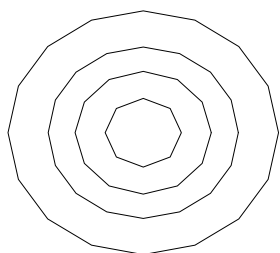
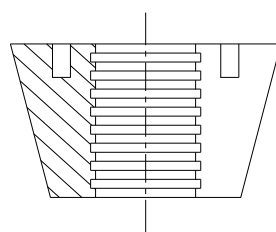
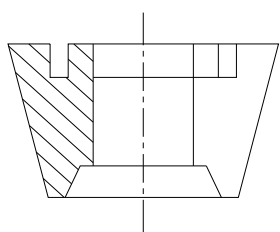
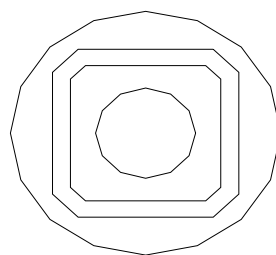
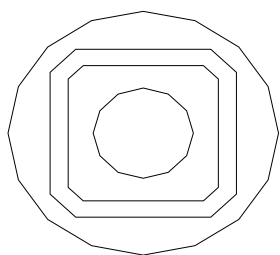
模板拆除及拆除期限，均按照「混凝土及鋼筋混凝土工程施工說明書」十九規定為準。

撐桿綁緊螺栓示意圖



B 詳圖

A 詳圖



十一、混凝土構造物用橡膠製品規格

一、通 則

(一)本章概要

- 1.說明有關整套之混凝土構造物用(包括水池、建築物等)橡膠製品之供應、製造、檢驗及相關規定。
- 2.在本標的物範圍內乙方應提供一切人工、材料(由甲方供給者除外)、製造、機具、設備、搬運、安全防護等及其他為完成本標的物之規定，並在監造人之監督及指示下依照契約規定辦理。
- 3.交貨地點：〔配合之物件或甲方倉庫或指定工地〕。

(二)工作範圍

乙方應提供本橡膠製品，並完成檢驗及管理維護等工作。

(三)相關準則

- 1.中華民國國家標準(CNS)
CNS-10774-K4080 自來水管件用橡膠製品。
CNS-3560-K6351 硫化橡膠壓縮永久變形試驗法。

(四)現場環境

- 1.安裝狀況：本橡膠製品安裝於水池、建築物或構造物中。
- 2.使用環境：使用位置之周圍溫度約為〔5〕至〔45〕℃，相對濕度約為〔70〕至〔95〕% RH。

(五)保固

保固期限為〔2〕年。

(六)運送、儲存及處理

- 1.器材製造、運送過程均應注意安全並符合職業安全法規定。
- 2.材料之儲存，應安置於適當之位置上，且因安放所產生之應力應低於設計之容許應力。
- 3.材料之吊放點及支撐點，不得使應力超出容許應力，且裝卸及放置時應避免構件及材料相互碰撞。
- 4.乙方應妥為儲存包裝，不得沾染有礙本產品之品質及發生破裂彎曲、變形等情事。

二、產 品

(一)功能

- 1.用途及功能：本橡膠製品裝置於水池或建築物或構造物中，做為膠圈、墊物及水密性構造物之止水橡皮，以防止漏水或水封或防止銹蝕之用，以避免造成水池或建築物或構造物之漏水等。

2.主要設備：包括本橡膠製品及所需附件。

(二)型式、材質及標誌

1.型式：配合各設備需求形狀、尺寸之接合介面而形成彈性封水效果(Sealing effect)，以達止水等功能。

2.構造材質：除物理性須符合下表之規定外，其餘應參考最新版CNS-10774-K4080「自來水管件用橡膠製品」標準製造。

硬度及 許可差	拉力試驗		永久伸 長率%	老 化 試 驗			壓縮 永久 變形 率%
	抗拉強 度kg f/cm ²	伸 長 率%		抗拉強 度變 化 率%	伸 長 率 變化率 %(以內)	硬度之變 化Hs	
60~70	150 以上	400 以上	15 以下	-25 以內	+10 -25	+7 -0	50 以下

3.標誌：橡膠圈或水密性構造物之止水橡皮或其他墊物上應有製造廠之名稱或標誌、以及製造年份之浮印以資辨認。

三、施 工

(一)檢驗：為確保甲方所採購之橡膠製品能符合設計要求，皆須經過試驗合格具有合格記錄表者始准交貨，其地點由乙方自行負責提供合格場所；所有檢驗之一切費用由乙方負責。

1.本橡膠製品無論國貨、外貨一律皆須辦理檢驗，乙方應按CNS-10774-K4080 自來水管件用橡膠製品之檢驗標準辦理各項試驗。

2.橡膠材質檢驗抽樣辦法：

(1)乙方所交之橡膠製品採用國貨者，得檢送與橡膠製造廠之買賣收據或契約影本(須蓋乙方及橡膠製造廠商之名稱、負責人簽名或印章及「與正本相符」字樣)及「契約訂約日」前六個月內經國內政府機構或監造單位現場人員抽樣之橡膠製品，或「契約訂約日」翌日起經國內政府機構或監造單位現場人員，抽樣之橡膠製品，送經財團法人全國認證基金會(TAF))認可之公正第三人實驗室等檢驗單位檢驗，並將檢驗證明文件函送甲方審核，經審核合格後才可交貨；且得免予再抽樣送驗。惟每一「契約」於交貨時甲方至少得任取一批抽取原橡膠製造廠同批之橡膠製品樣品一組，經乙方、國內原橡膠製造廠及取樣者在該試樣品上用漆註明契約編號，並貼以其簽名(含橡膠製造廠名)或印章或封條，存於甲方處，在保固期限內若甲方發現交貨之橡膠品質

不良可要求乙方會同將本樣品送至前述之檢驗單位作物性檢驗，費用由乙方負擔或由保固保證金扣除，不合格者除負責全部換新合格品外並應除去不合格品浮印並整批剔除，不得混用。

(2)乙方所交之橡膠製品採用外貨者，得檢送〔契約訂約日〕前6個月內或〔契約訂約日〕翌日起經當地國政府機構或公證公司抽樣之橡膠製品，送經當地國政府機構或國內同上述第三-(一)2.款第A項規定之檢驗單位檢驗，並將檢驗證明文件函送甲方審核，經審核合格後才可交貨；且得免予再抽樣送驗。惟每一〔契約〕於交貨時乙方應提供經當地國政府機構或監造單位現場人員或公證公司至少得任取一批抽取原橡膠製造廠同批之橡膠製品樣品一組，經國外原橡膠製造廠及取樣者在該試樣品上用漆註明契約編號，並貼以其簽名(含橡膠製造廠名)或印章或封條，存於甲方處，在保固期限內若甲方發現交貨之橡膠品質不良可要求乙方會同將本樣品送國內檢驗單位「同上述第三-(一)2.款第A項所述」作物性檢驗，費用由乙方負擔或由保固保證金扣除，不合格者除負責全部換新合格品外並應除去不合格品浮印並整批剔除，不得混用。

(3)若乙方無上述第A或B項規定之檢驗橡膠材質合格證明文件時，乙方應在契約訂約日翌日起即應提供橡膠製造廠商名單，供甲方與乙方雙方派員據以抽樣，按本章第三-(一)2.款規定辦理，抽樣之樣品送經國內核驗單位「同上述第三-(一)2.款第A項所述」檢核，經檢驗合格者憑檢驗合格證明文件交貨。如不合格時則加倍抽樣，送經上述檢驗單位辦理檢驗，惟須全部合格始視為合格，如其中有一件不合格時則仍視為全部不合格，應除去浮印並整批全部剔除，不得混用。費用由乙方負擔或由工程款(材料款)、履約保證金、差額保證金中扣抵；如因此延誤工期概由乙方自行負責。除因逾期嚴重遭解約外，乙方應提供另外之橡膠製造廠商辦理抽樣檢驗，不得再以該不合格橡膠製造廠商產品要求再抽樣檢驗。

3.另有關「壓縮永久變形率」試驗項目，如橡膠圈、墊物或水密性構造物(止水橡皮)其成品之截面(斷面)未達 $28.68 \pm 0.2\text{mm}$ 者，乙方須負責提出經政府機構或監造單位現場人員或公證公司抽樣之該批橡膠製品製造時按 CNS-10774-K4080 規定另做成之試片至少一隻，以供檢驗時辦理壓縮永久變形率之檢驗。

4.器材交貨時，須提出製造廠之出廠證明(正本)、橡膠材質檢驗合

格證明(正本)等各一份供審核，否則不得交貨，如因此延誤工期由乙方自行負責。

十二、路基工程施工說明書

甲、路基回填土石方施工

一、回填土之前須配合水管之施工，切實辦理回填工作，如自來水管回填工作無法符合路面基礎時應重新清楚後，依規定鋪設級配料。

二、填方材料：

(一)如契約之詳細價目單中載明為利用挖方者，以開挖之土石填築，如載明為借土填方者，則應照契約規定之借土地點及其範圍內挖取土石填築，不論利用挖方或借土，所有填方材料中均不得含有樹根、雜草、垃圾及其他有機物。

(二)於利用挖方場合，監造單位有權選擇較佳之材料用作填方，而廢棄品質低劣之材料；於借土填方場合，在契約規定之取石範圍內，監造單位亦有權選擇品質較佳之材料用作填方。

(三)品質較佳之材料，原則上應填於上層，乙方於開挖時，應用適當之計畫及篩選。

(四)乙方如在契約規定以外之其他地點借土時，其土質不得低於契約規定借土地點之土質，並應事先獲得監造單位之許可，契約中如未規定借土地點時，則借土地點應先獲得監造單位之同意。

三、填方(包括回填)應分層鋪築，每層鬆厚不得超過 30cm，用刮路機或其他適當工具攤平後滾壓之，每層未滾壓至規定之密度前，不得在其上鋪築第二層。

四、分層填築中，如某層材料大部或全部為石塊時，以按設計斷面在該層之寬度整幅填築，其每層厚度並不得超過 60cm 為原則，大石塊應先填攤平次用小石塊填塞，凡石塊大於 60cm 者，應敲碎或移除，其表面並應加砂石石料一層，務使表層平整無顯著之空隙方可，然後以震動式壓路機壓實之，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。

五、如契約或設計圖註明不用滾壓，則填土須預為加寬及增高，以備收縮及沉落，其加寬及增高尺度，應參照下列加寬度及加高率辦理，由乙方加填不另給價。

(一)路肩填土：應較設計寬度左右各填寬 10cm 以防收縮。

(二)普通填土及沉落數約為高度之 8%至 15%，其最少加高率如次：

1.填土高 3m 以下，至少加高 12%。

2.填土高 3 至 6 公尺，至少加高 10%。

3.填土高 6 至 10 公尺，至少加高 8%。

六、填土滾壓時，土質不得過乾或過濕，過乾時應洒以適量之水份，過濕時應以適當方法，使其降至規定之含水量方能滾壓。

七、所填土壤中，如含有硬土塊，須用適當之工具妥為打碎鋪平，並酌量洒水後用適當機具滾壓之。

八、滾壓機具之重量及式樣，於施工時由監造單位視土壤之性質決定之。

九、壓實度：

(一)粘性土壤：路基頂層 15cm 厚之土壤，其壓實程度最低不得小於用 AASHO T180-61 法(改良夯壓法)所求得乾密度 95%。

(二)非粘性土壤：路基頂層 15cm 厚之土壤，其壓實度最低不得小於 AASHO T180-61 法所求得乾密度 100%。

(三)在路面基頂層 15cm 以下之土壤，其壓實度最低不得小於 AASHO T180-61 法所求得乾密度 90%。

十、含水量：

(一)粘性土壤之最佳含水量，須按 AASHO T180-61 法求得，實際滾壓時之含水量，可較試驗室所得之最佳含水量略高。

(二)非粘性土壤滾壓時之含水量，應低於試驗室求得之最佳含水量 1%至 2%以上所述滾壓時之含水量，僅供參考，監造單位得視實際需要調整之。

十一、靠近橋臺、擋土牆、翼牆、涵洞或其他土石構造物滾壓機具無法到達之處，可用人工夯實或用機動夯錘夯實之，惟不得損及構造物、地面呈斜坡之處，應挖成臺階形。

十二、築路機具之重量，如有使涵洞或其他構造物壓損之可能時，不得行經其上或在其鄰近行動，構造物上填土未達適當高度前(最少 60cm)，不得用壓路機滾壓(或自水管溝部份無法使用壓路機滾壓時)，該高度之土壤須用夯錘壓實。

乙、級配粒料底層施工

一、說明：

級配粒料底層係按照本說明書規定及設計圖所示之線形、坡度及橫斷面，及級配粒料一層或多層鋪築於已整理之基層或路基上。

二、材料：

級配粒料除特別規定者外，應符合表列任何一種之級配規定(惟選用何種級配，應由甲方規定)。

篩 號	通過方孔篩之重量百分比
-----	-------------

	甲式	乙式	丙式	丁式	戊式	己式
2"	100	100				
1"		75~95	100	100	100	100
3/8"	36~65	40~75	50~85	60~100		
#4	25~55	30~60	35~65	50~85	55~100	70~100
#10	15~40	20~45	25~50	40~70	40~100	55~100
#40	8~20	15~30	15~30	25~45	20~50	30~70
##200	2~8	5~15	5~15	5~20	6~20	5~25

(一)粗粒料為停留於 10 號篩上之部份，須為堅硬耐久之碎石或卵石，其洛杉磯磨耗驗之磨耗率不得大於 50。

(二)細粒料為通過 10 號篩之天然砂或輾碎之砂料及通過 200 號篩之土壤，其通過 200 號篩之數量，不得多於通過 40 號篩之 2/3，其通過 40 號篩部份之液性限度不得大於 25，塑性指數不得大於 6。

(三)所有材料中均不得含有草根等植物及土塊以及其他不適宜之雜物。

三、施工方法：

(一)底層施工運置級配粒料前，已修築完成之基層或原有路基必須照設計圖坡度、斷面等規定維持良好狀況，如有坑洞、車槽或鬆散等情形，必須予以翻修整理，增填合格粒料，滾壓給實，至監造單位現場人員認為合格滿意為止。

(二)底層在基層或路基過份潮濕時，不得施工，以免表面為施工機械車輛所損毀，但如基層過份乾燥呈現塵土時，則須在監造單位指導下，酌予灑水。

(三)級配粒料按照設計圖規定厚度分層均勻撒佈(通常鬆鋪厚度約為壓實後厚度之 1 倍)，其壓實厚度在 15cm 以下者，可一次撒佈，在 15cm 以上者應以大約相等厚度分層撒佈，每層壓實後，厚度不得大於 15cm，亦不得小於所用粒料最大尺寸之 2 倍(但如係使用震動壓路機滾壓時，每層壓實後，厚度可增為 20cm)各層所需粒料數量應照工程師指示堆置，並須注意不得堆置過長，以免影響交通。

(四)運至工地之級配粒料，須符合本說明書第二項級配規格之規定，倘需另加粒料方能符合上述規定時，其拌和工作必須於路基或基層堅實情況下行之，鋪設時一般係以較粗粒料置於下層，較細粒料置於上層，然後照下述方法拌和之。

(五)級配粒料，不論其係已符合規定規格或須由兩種以上級配粒料混合，均須用平路機拌合，拌合時，平路機將級配粒料先由路側翻至路中，再由路中翻至路側，如是往返拌合，直至均勻為止，拌合時

須注意以均勻適可為度，不可拌合過度，以免引起粒料過份分離現象，並應儘量避免損及原地面。

- (六)級配粒料拌合過程中，應視實際情形酌於粒料上均勻灑水，務須注意使級配粒料達到最佳含水量為度，不宜過多，過多水份，不但使粒料發生泥濘現象，且多餘水份，滲入路基，亦將引起不良效果，粒料攪拌均勻後，隨即用平路機按照監造單位指示厚度將其攤平，所有逾越規定之顆粒及一切不適宜之雜物，均應予以檢除。
- (七)級配粒料攤平後，立即用 10 噸以上壓路機滾壓，並為加強滾壓效果，酌予均勻灑水，但以不超過粒料最佳含水量為度，滾壓時應從路邊開始，除特別規定外，開始時，須將後輪之一半壓在路肩上，滾壓堅實，然後逐漸內移，滾壓方向與路中心線平行，每次重疊後輪之半，直至全部滾壓堅實經監造單位認可而後止，在曲線超過處，滾壓應由低側開始，漸向高側，壓路機不能到達之處，須用手夯夯實，手夯之重量不得少於 22.5kg，底面積不得大於 630cm²。
- (八)底層滾壓完成後，應作工地密度試驗，至少每 700m² 應作試驗一次，各次試驗所得壓實度，均不得小於 AA SHO T180 改良壓實試驗法之最大密度 98%。
- (九)底層如係分層鋪築時，各層之運料、拌和及滾壓務須於前一層之底層已達到規定壓實後，方可繼續施工，其表面並須具有適當之濕潤程度，否則應酌予灑水。
- (十)級配粒料底層照設計厚度完成時，須檢查平整程度，不論以 3m 直規依路中心平行方向或以橫向路拱板檢查，任何地點，其高低不得超過 1cm，並不得有濕示積水之情形。
- (十一)級配粒料底層最後滾壓完成後，須鑽洞作厚度檢查，其所留洞孔並應以適當材料填補夯壓堅實，檢查厚度較設計厚度不足 1.5cm 以上者，必須予以改正，超過者不予計價。
- (十二)級配粒料底層完成後，須經常灑水保養，以防細料散失，務使維持設計圖規定之坡度斷面，如有坑洞、鬆散、車槽或凹凸不平等情形，即須加以翻修或填補適當材料，再予滾壓堅實。

十三、建築材料用煤灰之放射性物質限制要點

中華民國八十一年八月二十日
行政院原子能委員會 會輻字第 13382 號函發布

一、為使煤灰可合理地使用於建築材料中，並防止放射性物質含量過高的煤灰用於建築材料，以維護環境安全及人體健康，特訂定本要點。

二、本要點所稱「建築材料用煤灰」，係指煤經高溫燃燒所產生的可用於建築材料之固體副產物；所稱「放射性物質」，係指天然放射性物質。

三、建築材料用煤灰之放射性物質限制標準：

(一)建築材料用煤灰中鐳-226、釷-232、鉀-40 的比活度限制標準如附錄二。

(二)建築材料用煤灰用於建築水壩、跑道及公路等設施時，其放射性物質限制標準經原子能委員會認可後得適當放寬。

(三)建築材料用煤灰的加馬等效劑量率低於或等於 0.2 微西弗／小時(包括宇宙射線劑量)，則不必作比活度分析，即可用於建築材料。

四、實施方法：

(一)煤灰生產單位應對所供建築材料用煤灰的加馬等效劑量率或比活度進行測定，並提報原子能委員會備案。當其原料來源不變時，可不必再進行度量。

(二)若煤灰的加馬等效劑量率低於當地天然背景時，可直接在該地區使用。

(三)煤灰放射性物質測定方法與取樣方法如附錄三。

五、本要點施行日期，由原子能委員會另定之。

建築材料用煤灰中鐳-226、釷-232、鉀-40 的比活度限制標準

建築材料用煤灰中鐳-226、釷-232、鉀-40 的比活度應滿足下式：

式中 fs：被測定的煤灰在建築材料中所佔的重量百分比；

$$\frac{fs \cdot C(Ra) + \sum_{i=1}^n fi \cdot C(Rai)}{370} + \frac{fs \cdot C(Th) + \sum_{i=1}^n fi \cdot C(Thi)}{259} + \frac{fs \cdot C(K) + \sum_{i=1}^n fi^x \cdot C(Ki)}{4810} \leq 1$$

C(Ra)、C(Th)、C(K)：分別為被測定煤灰中鐳-226、釷-232、鉀-40 的比活度，Bp/kg；

n：建築材料中除被測定的煤灰以外的其他建材原料的種類數；

fi：第 i 種建築材料原料在建築材料中所佔的重量百分比；

C(Rai)、C(Thi)、C(Ki)：分別為第 i 種建築材料原料中鐳-226、釷

-232、鉀-40 的比活度，Bp/kg；

六、煤灰放射性物質測定方法與取樣方法

(一)測定方法

1.鐳-226、鈾-232、鉀-40 比活度測定法

(1)物理方法：加馬能譜法。比活度大於37貝克／公斤時，其總誤差應小於±20%。

(2)放射化學方法：比活度大於37貝克／公斤時，其總誤差應小於±20%。

2.加馬等效劑量率測定法

(1)加馬等效劑量率測定儀的偵測低限應低於0.05微西弗／小時，對於能量在100-1500keV範圍內的加馬射線，能量依持性應小於±20%，誤差應小於±15%。

(2)被測煤灰的堆場，要求平整，面積大於4×4平方公尺，厚度大於150公分，測定儀在堆場中間，離堆表面高度50公分。

(二)取樣方法

1.在生產線取樣時，每天取樣一次，樣品量為 2 公斤，連續取樣三天，總量為 6 公斤，混合均勻後取 2 公斤作為代表性樣品。

2.在煤灰堆場取樣時，按堆的頂端、中部和底部三點及堆的四周等距離的四點，在離表面 30 公分深度，每點取樣 1 公斤，混合均勻後取 2 公斤為代表性樣品。

3.當樣品顆粒粒徑有部分大於 3mm 時，則以 3mm 篩子篩選，大於 3mm 的經碾碎篩選後，混合。

十四、熱拌瀝青混凝土面層及底層施工說明書

一、說明：

熱拌瀝青混凝土面層及底層，係指以加熱之粗粒料、細粒料、乾燥之填縫料及瀝青膠泥，按規定比例均勻拌合後，依照本說明書及工程圖樣所示之路線、坡度及斷面尺寸，分一層或多層，鋪蓋於已完成之底層、基層、水泥混凝土或原有面層上之瀝青混凝土構造物。

二、材料：

(一)瀝青材料：

除另有規定者外，應採用針入度分級 60~70 或 85~100 之瀝青膠泥，其品質應符合「CNS 2260 鋪路柏油(瀝青)-針入度分級」之規定；或採用黏度分級 AC2-20 或 AC2-10 之瀝青膠泥，其品質應符合「CNS 15073 鋪路柏油(瀝青)-黏度分級」之規定。

(二)粗粒料

- 1.粗粒料係指留於 8 號篩以上之粒料。
- 2.粗粒料應為碎石或再生粒料，須質地堅硬、潔淨、耐磨而無泥土或其他不良物質。
- 3.經洛杉磯磨耗試驗所得之磨耗率在面層不得大於 40，在底層不得大於 50。
- 4.粒料應含有 2 個破裂面以上之碎粒，至少須在總重量比 60%以上。
- 5.粒料中長扁片(長與厚比大於 3 者)之石料，不得超過總重量比 10%。
- 6.如需用兩種以上不同級之粒料拌合使用時，其拌合程序在冷料供應系統上完成，不得在粒料堆上混合。

(三)細粒料：

- 1.細粒料係指通過 4 號篩而留於 200 號篩以上之粒料，含砂當量不得小於 50%，且需符合下表級配之規定。

篩號	4	8	16	30	50	100	200
百分率 通過 %	100	95-100	85-100	65-90	30-60	5-25	0-5

- 2.粒料可為天然砂、機製砂或兩者之混合物或再生粒料，其品質須潔淨、堅硬、顆粒表面應粗糙，而不含泥土或其他雜物者。

- 3.如有兩種以上不同級配時，應分別堆放，如需拌合使用，其拌合程序應在冷料供應系統上完成，不得在粒料堆上混合。

(四)礦物填縫料：

- 1.填縫料可用完全乾燥無結塊之石灰、石粉、水泥、飛灰或其他不起化學作用非塑性或塑性指數不得大於 4 之無機物粉末，不得含有水分、土塊、黏土顆粒或其他有害物質，若欲使用事業廢棄物，應依照「建築材料用煤灰之放射性物質限制要點」辦理，且須符合下表級配之規定：

篩 號	通過重量百分率%
30	100
50	95-100
200	70-100

- (五)瀝青透層材料：中凝油溶瀝青，常用者為 MC-70；或以水稀釋之乳化瀝青，其最普遍者為 SS-1h、CSS-1 及 CSS-1h，其實際使用瀝青材料之種類、等級及規格，應符合 CNS1304 之規定。

- 1.使用 MC-70 者澆置溫度為 50~60℃，噴灑用量為 0.9~2.3 L/m²。
- 2.使用 SS-1h、CSS-1 及 CSS-1h 者澆置溫度為 24~55℃，噴灑用量為 0.3~0.9 L/m²(稀釋比例為 1:1)。

- (六)瀝青黏層材料：快凝油溶瀝青，常用者為 RC-70；或以水稀釋之乳化瀝青，其最普遍者為 SS-1、CSS-1 及 CSS-1h，及乳化瀝青 RS-1 或 CRS-1，其實際使用瀝青材料之種類、等級及規格，應符合 CNS1304 之規定。

- 1.使用 RC-70 者，澆置溫度為 40~80℃，噴灑用量為 0.15~0.45 L/m²。
- 2.使用 SS-1、CSS-1 及 CSS-1h 者，澆置溫度為 24~55℃，噴灑用量為 0.25~0.70 L/m²(稀釋比例為 1:1)。
- 3.使用 RS-1 者，澆置溫度為 20~60℃，噴灑用量為 0.11~0.35 L/m²。
- 4.使用 CRS-1 者，澆置溫度為 50~85℃，噴灑用量為 0.11~0.35 L/m²。

(七)轉爐石粗粒料

- 1.為一貫作業煉鋼廠在煉製鋼液時，將鐵水、副原料及廢鋼加入轉爐後，以純氧吹煉而產出之熱熔渣，經冷卻及安定化、機軋、分篩後，其粒徑需停留於 2.36 mm (No.8) 試驗篩以上之部分之粒料。

2.在使用轉爐粗粒料時，必須滿足粗粒料一般規定外，亦須滿足以下規定：

(1)依 CNS 15310 規定，轉爐石粗粒料須質地 堅硬、緻密、耐磨，並具有與瀝青材料混合後，遇水而瀝青不致剝落之性能。

(2)轉爐石粗粒料依拌合公式混合於級配料內，測試其浸水膨脹比(CNS 15311)及健度試驗(CNS 1167)，其中最終膨脹量須小於 2%。

(八)再生粒料係指符合「經濟部事業廢棄物再利用管理辦法」及「內政部營建事業廢棄物再利用種類及管理方式」規定之營建剩餘土石、廢混凝土塊、廢鑄砂、廢陶瓷及廢磚瓦材料經碎裂解分選，或高爐爐渣、鋼爐渣等軋製而成之粒料，並符合以下規定：

1.再生粒料之輻射劑量應符合行政院原子能委員會「建築材料用事業廢棄物之放射性含量限制要點」之規定。

2.再生粒料使用高爐爐渣時，其應符合 CNS 11827 之品質要求，其檢驗依 CNS 11828 之規定辦理。

3.再生粒料使用鋼爐渣時，包含轉爐石(渣)及電弧爐氧化渣，應符合 CNS 15310 之品質要求。

(九)使用再生粒料時，乙方應於工程進行前，應提送相關供料計畫書，內容陳述該供應再生粒料之品管作業、建議供料稽核方式及相關試驗方法等，經甲方審查核可後方可供料。

(十)再生粒料使用電弧爐氧化渣時，該供料計畫書尚須包含再利用機構核可設立之證明文件、電弧爐氧化渣許可處理之資格證明文件、電弧爐氧化渣再生粒料供應證明文件、電弧爐氧化渣再生粒料出廠檢驗報告(含 TCLP 及戴奧辛、膨脹試驗報告、符合 CNS 15310 相關試驗報告)；並於申報竣工時，再檢附電弧爐氧化渣流向報核文件。

三、瀝青拌合之組成：

(一)瀝青拌合料所用粒料及瀝青材料之配合設計，須符合下列規定：

1.瀝青混凝土配合設計應按路面結構層次及表 14-1~3 之瀝青混凝土規格表辦理，並以馬歇爾法(AIMS-2)辦理配合設計。

2.混合粒料級配之變化，不得自某一篩號之下限，驟變為相鄰篩號之上限，反之亦然。

3.必要時甲方得在規格界限內修正配比，亦得要求乙方檢送各項材料樣品試驗覆核。

4.若所提配比經甲方認為不適用或粒料來源改變時，乙方應重新

辦理配合設計並經甲方核可。

- 5.以 0.45 次方級配圖繪製混合粒料級配曲線檢查，由級配圖原點至級配曲線在 4.75mm(No. 4)篩之交點繪一直線，若級配曲線上凸超過 3%（一般發生在 600 μ m(N0. 30)篩附近），可能造成軟弱混合料 (Tender Mixes)，應加以避免。
- 6.瀝青混凝土使用再生粒料時，其與天然粒料之組成比例，須依配合設計決定之，惟再生粒料使用量不得超過全部粒料之 40%。

表 14-1 粗級配瀝青混凝土規格表

粗級配種類		25.0mm (1in.)	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
馬歇爾配合設計基準	打擊次數		75
	穩定值（kgf）		≥600
	流度（0.25 mm）		8～16
	孔隙率（％）		3～6
	料間空隙率（VMA，％）		≥12 ≥13
	瀝青填充率（VFA，％）		65～75
瀝青用量（％）		天然粒料	4.0～6.0
		轉爐石粗粒料	3.5～5.5
註：天然粒料係指未含有轉爐石粒料之級配料；轉爐石粗粒料係指轉爐石粗粒料取代天然粒料用量不得超過 40％。			

表 14-2 密級配瀝青混凝土規格表

密級配種類		37.5 mm (1-1/2in.)	25.0 mm (1in.)	19.0 mm (3/4in.)	12.5 mm (1/2in.)	9.5 mm (3/8in.)
適用層次		底層或重車 行駛之面層	底層		面層 或底層	整平層
每層壓實厚度（cm）		7.5～10.0	5.0～7.5	4.0～6.5	2.5～5.0	2.0～4.5
篩 號 mm		過 篩 重 量 百 分 率（%）				
50.0 (2 in.)		100				
37.5 (1-1/2 in.)		90～100	100			
25.0 (1 in.)		—	90～100	100		
19.0 (3/4 in.)		56～80	—	90～100	100	
12.5 (1/2 in.)		—	56～80	—	90～100	100
9.5 (3/8 in.)		—	—	56～80	—	90～100
4.75 (No.4)		23～53	29～59	35～65	44～74	55～85
2.36 (No.8)		15～41	19～45	23～49	28～58	32～67
1.18 (No.16)		—	—	—	—	—
0.60 (No.30)		—	—	—	—	—
0.30 (No.50)		4～16	5～17	5～19	5～21	7～23
0.15 (No.100)		—	—	—	—	—
0.075 (No.200)		0～6	1～7	2～8	2～10	2～10
馬歇爾配合設計基準	打擊次數	75				
	穩定值（kgf）	≥817				
	流度（0.25 mm）	8～14				
	孔隙率（%）	3～5				
	粒料間空隙率（VMA，%）	見表 02741-4				
	瀝青填充率（VFA，%）	65～75				
瀝青用量（%）	天然粒料	3～8	3～9	4～10	4～11	5～12
	轉爐石粗粒料			3.5～7	3.5～7	
註：天然粒料係指未含有轉爐石粒料之級配料；轉爐石粗粒料係指轉爐石粗粒料取代天然粒料用量不得超過 40%。						

表 14-3 粒料間空隙率 (VMA) 規定值

標稱最大粒徑 mm		空隙率 (%)		
		3.0	4.0	5.0
		V.M.A. (%，最小值)		
9.5 (3/8 in.)		14.0	15.0	16.0
12.5 (1/2 in.)		13.0	14.0	15.0
19.0 (3/4 in.)	天然粒料	12.0	13.0	14.0
	轉爐石粗粒料	11.0	12.0	13.0
25.0 (1.0 in.)		11.0	12.0	13.0
37.5 (1-1/2 in.)		10.0	11.0	12.0

註：1. 標稱最大粒徑為第一個過篩百分率未達 90% 之篩的上一個篩號。

2. 設計空隙率未在上列值時，以內插法求出 VMA。

3. 天然粒料係指未含有轉爐石粒料之級配料；轉爐石粗粒料係指轉爐石粗粒料取代天然粒料用量不得超過 40%。

(二) 瀝青混凝土面層及底層施築前，乙方應根據所規定之材料種類做配合設計，其設計值應符合規範，並送請甲方核可後，據以生產拌合料，如因所用材料不良，無法達成施工說明書規範之各項要求時，應由乙方重新選料再行配合設計，所需費用由乙方負擔。如契約數量在 500 立方公尺以下時，得經甲方同意引用過去一年內所作其他工程相同材料之配合設計資料，而不必重新作配合設計試驗。

(三) 轉爐石粗粒料與天然粒料混合時，其處理方式及試驗標準皆與天然粒料相同。使用轉爐石粗粒料在設計方法選定前需注意下列作法：

1. 在規劃設計階段，應明確規範鋪面材料級配、粒徑尺度及轉爐石粗粒料使用量。
2. 轉爐石粗粒料使用數量及費用，需於工程契約或預算書內註明運送方式及運輸費用。
3. 轉爐石粗粒料使用數量不得超過全部粒料重量 40%，其配比設計亦需符合規定。
4. 工程設計時，需於工程施工設計圖註明轉爐石粗粒料使用比例，由於轉爐石粗粒料粒型較為方正，鋪築時密度可能比傳統瀝青混凝土高，轉爐石粗粒料添加重量比例大於 20% 時，必須考慮此混合級配粒料鬆實方厚度比作修正。

5. 一般原則

- (1)瀝青混凝土之配合設計過程係以體積比作為配合設計標準，最後換成重量比作為拌合公式供拌合廠配料拌合使用。
- (2)須依據公共工程施工網要規範第 02742 章瀝青混凝土鋪面修訂版規定，參酌依據道路交通量、粒料最大標稱粒徑及轉爐石粗粒料性質等因素，進行瀝青混凝土配合設計。
- (3)使用轉爐石粗粒料之瀝青混凝土之滯留強度指數應依 ASTM D1075 或 D4867 進行試驗，且其試驗結果應達到 75%以上。

四、施工設備：

(一)概說：

所有施工設備均須經甲方檢查合格認可，並應經常作適當之保養，以達成滿意之工作。

(二)瀝青拌合廠：

瀝青拌合廠之設施，應能嚴格控制所有材料之配合比及溫度；以生產合乎規定之優良產品。瀝青拌合料產量每小時應至少 30 公噸以上，並有地磅設備，以稱量並記錄出廠積載噸數。

(三)鋪築機：

- 1.瀝青混凝土路面鋪築機之性能，應能配合瀝青拌合廠之產量，自動調整行駛速度，鋪築厚度及寬度，鋪築時須不使材料有分離現象發生。
- 2.轉爐石粗粒料比重大，由載重卡車倒入鋪裝機時應注意鋪裝機最大負荷載重量，以避免鋪裝機無法推動，且須注意鋪裝機水平鋪板在鋪築過程中應能維持平直。

(四)壓路機：

- 1.壓路機為自動之三輪壓路機、二輪或三輪串列壓路機及膠輪壓路機等。
- 2.三輪壓路機應為 8—10 公噸重，二輪壓路機應為 6—8 公噸重。
- 3.壓路機後輪上應裝置刮板及噴水設備，以保持機輪清潔及濕潤，以免瀝青拌合料黏著於輪上。
- 4.膠輪壓路機應為 6—15 公噸重，採用雙軸式壓路機，其有效滾壓寬度不得小於 1.5 公尺，各輪胎應為同尺寸光面者。滾壓時其後胎應能完全覆蓋前胎之間距。膠輪壓路機之輪胎，不得有幌動現象，各輪胎之接觸面必須均勻，各輪胎之壓力在冷時為 $4.9 \sim 5.25 \text{ kgf/cm}^2$ (70~75psi)，熱時不得少於 6.3 kgf/cm^2 (90psi)，各輪胎間並不得相差 0.35 kgf/cm^2 (5psi) 以上。膠輪壓路機必須裝有壓艙 (Ballasting) 能隨意加重，俾能調整壓路機之總重

量，使每一輪胎之載重能由 1,500kg 調整至 2,500kg，其滾壓時所需之總重量及輪胎壓力，由甲方視需要決定，以期能獲得適當密度之瀝青層。

- 5.如使用震動壓路機時，無論為單鼓式或雙鼓式，其總重量均不得少於 6t，且應能調整其振幅(Amplitude)及振動頻率(Frequency of Vibration)者，震動頻率為 2000—3600rpm，振幅在 0.25～1.00mm 為宜。其滾壓方式須經甲方現場人員之認可。

(五)運輸車輛：

運輸卡車須為自動傾卸式金屬車身。並須備有蓬布或其他適當之遮蓋物。

(六)手工具：

手工具包括齒耙、鐵鎚、鐵夯、燙鐵、瀝青面層切割器型、小型加熱車，以及其他工具，應充分準備，以增面層鋪築效率。

(七)工地試驗設備：

工地應置瀝青料抽樣試驗所需之設備，以備甲方隨時抽樣檢驗。

五、施工方法：

(一)氣候規定：

瀝青混凝土面層及底層之鋪築應在晴天、室外氣溫不低於 10℃，且預定鋪築表面乾燥無積水之情形下始可行之，惟若應路權單位要求管溝必需恢復，則不在此限。

(二)鋪築地段之準備：

- 1.鋪築瀝青混凝土地段之基層、底層或原有面層，應先整修符合設計路線、坡度及斷面。如有不平，應先予補填修整，滾壓堅實。修補後剩餘之瀝青材料及鬆散雜物，均應清除潔淨。
- 2.緣石、側溝、原有面層之垂直切面，及建築物之表面與瀝青拌合料相接合處，應全部均勻塗刷瀝青材料，使有良好之結合。

(三)瀝青材料之加熱：

瀝青膠泥在廠內應用熱油機加熱，其溫度不得超過 163℃，視實際情形，由甲方決定。

(四)粒料加熱：

- 1.粗粒料應分開堆放，用供料機分別控制輸入乾燥機內。如使用兩種以上粗料或細料以獲得規定之級配時，其冷料之拌合，應在冷料供應系統上完成之。
- 2.粗細粒料在導入拌合機前，均應充分烘乾加熱，其均熱溫度不得超過 175℃ 或比瀝青材料溫度高 15℃，並須保持穩定。實際所需

溫度之高低由甲方決定之。

- 3.烘乾後之粒料，依照甲方規定尺寸，分別篩存於熱料箱中，乾燥後粒料之容許含水量不得超過 0.5%。

(五)瀝青拌合料之拌合：

- 1.各種大小不同之粒料、填縫料及瀝青膠泥，應依照設計拌合公式所規定之比例，分別以重量比率準確配合之，在連續式拌合廠內，其拌合時間不得少於 40 秒或超過 70 秒，在分拌式拌合之乾拌時間應不得少於 15 秒，油拌時間應不得少於 30 秒或超過 60 秒。在使用轉爐石粗粒料時，乾拌時間原則上不得少於 10 秒，油拌時間不得少於 45 秒或混合粒料完全被瀝青裹滿所需的時間，且油拌時間亦不得超過 60 秒。
- 2.凡一切過熱或碳化之瀝青拌合料，或其中顯示含有水份時，應予拋棄，不得使用，同時儲存於熱料箱內之粒料，應全部取出拋棄。
- 3.使用轉爐石粗粒材時，在拌合生產前應查驗拌合設備是否足以應付生產所需，再依據試驗室配合設計之拌合公式，以拌合廠設備進行試拌。甲方得視需要自行派員或委託專業人員駐、現地檢驗材料、定期檢驗設備及在施工過程詳加的督導，以確保瀝青混凝土之施工品質。
- 4.在使用轉爐石粗粒料時，瀝青混凝土拌合生產過程包括拌合順序、拌合溫度等，皆同於天然粒料之瀝青混凝土。

(六)瀝青拌合之運送：

- 1.瀝青拌合料，應使用於四—(五)規定之車輛，運送至工地鋪築，車身內應清潔緊密、光滑，並應先塗一薄層肥皂溶液，以防止瀝青拌合料粘著於車身，運送時需用蓬布或其他適當之蓋物遮蓋保溫。
- 2.除非經甲方同意使用適當之照明設備，通常最後一次瀝青拌合料之運送，為使該項拌合料能在天黑之前，全部鋪築並滾壓完成。

(七)瀝青混凝土面層及底層之鋪築：

- 1.每層鋪築厚度，除甲方有許可外，在正常情形下其壓實後每層之厚度不得超過 7 公分；若乙方能提出完工證明，證實其所使用之機具可達成要求之平整度與壓實度時，則每層壓實後之厚度得放寬至 10 公分，惟最終仍應符合本章壓實度之規定。
- 2.瀝青拌合料倒入鋪築機時之溫度(°C)不得低於 120°C。
- 3.鋪築機之速度須妥為控制，俾使完成之表面平整，經壓實後能符合設計要求。

- 4.瀝青混凝土層鋪築時應自路中開始，鋪築方向與路中心平行。
- 5.鋪築前甲方應先訂定鋪築寬度，測定準線，俾鋪築機有所依據，鋪築平整之車道。如用兩部鋪築機同時操作，第一車道鋪築時，應在與第二車道縱向接縫處保留 15 公分寬度暫緩滾壓，直至第二車道鋪成後一併壓實。但如遇工作中斷，或保留部分冷卻時，則不在此限。
- 6.瀝青混凝土層宜儘可能連續鋪築，不得時斷時續，在鋪築機後應隨適當之鏟手、耙手等熟練二人，俾當瀝青拌合料鋪築未符規定時，及時加以適當之修正。
- 7.鋪築機不能到達之處需用人工鋪築時，瀝青拌合料應先堆放鐵板上，然後由熟練工人用熱工具鏟料耙平鋪築適當之鬆厚度，俾能於壓實後達到規定之厚度及縱坡度。
- 8.使用工具之加熱以拌合不粘著為尺度，不可高於瀝青拌合料鋪築時溫度。
- 9.瀝青混凝土分層鋪築時，各層縱橫接縫，不得在同一垂直面上，縱向接縫至少應相錯 10 公分，且最上層面層，應設至在中心線或分道線上，橫向接縫，至少應相錯 60 公分。
- 10.分層鋪築時間間隔四小時以上時，應先將前一層表面清理潔淨並塗刷黏層，以增強兩層間之黏結。

(八)瀝青混凝土面層及底層之壓實：

1.初壓：

- (1)瀝青混凝土層鋪築後，當其能承載壓路機而不發生過度位移時，即應以三輪壓路機開始滾壓，此時瀝青拌合料之溫度不得低於 110℃，溫度愈高效率愈佳，低於 110℃之瀝青混凝土混合料，應予拋棄不得使用。
- (2)滾壓開始時，應以壓路機之驅動輪後輪朝向鋪築機，並與鋪築機同方向進行，然後順原道退回至完成之路面處，始可改變滾壓方向，再向鋪築機方向進行滾壓。
- (3)滾壓應自鋪築完成之車道邊緣開始，滾壓方向與路中心線平行，漸次壓向中心。在道路超過處，則其滾壓應自內側低處開始，漸次壓向外側高處。
- (4)壓路機滾壓時，後輪最少應重疊一半，每次壓滾之長度應略有參差。
- (5)瀝青混凝土層之縱橫坡度，及其表面整度等，均應在初驗後檢查，如有高低不平，粒料分離或其他未符規定時，均應於

此時修補或重鋪。

- (6)壓路機滾壓，在任何情形下均應慢行，其初壓速度每小時不得超過 3 公里，續壓及終壓時速度每小時不得超過 5 公里。同時不得轉向急轉或煞車，以避免瀝青拌合料發生位移。
- (7)因壓路機反向滾壓或其他任何原因，而使瀝青混凝土層發生位移時，均須立即使用熱耙鬆，或挖除後換鋪新料。
- (8)壓路機輪應保持濕潤，以免瀝青拌合料粘著於輪上，但不得有過多之水份，流滴瀝青拌合料內。
- (9)壓路機作業手，務須以技術優良者充任，以期獲得良好之面層。
- (10)壓路機不能到達之處應以熱夯充分夯實，熱夯之重量不得小於 11 公斤，夯面不得大於 320 平方公分。
- (11)在新鋪面層或底層未冷卻至常溫前，不得將壓路機或重型機械及車輛停放上面。

2.續壓：

續壓應使用膠輪壓路機或火串列式壓路機，必須跟隨初壓之後繼續滾壓，獲得規定之壓實度為止，並儘量在瀝青拌合料冷卻至 80℃ 前完成。

3.終壓：

續壓後即以二輪或三輪串列式壓路機施行終壓，直至表面平整及無輪痕為止，終壓時瀝青混凝土之溫度不得低於 65℃。

(九)橫向接縫：

- 1.橫向接縫應儘可能減少或避免，以保持路面之良好平整與美觀。
- 2.橫向接縫之施工，須十分小心，並充分壓實，使有良好而平整之接縫表面。
- 3.橫向接縫必須垂直於路中心線，並接合面應盡量互相垂直。
- 4.不論在何種情形下，接縫之接合面均需事先塗刷熱瀝青或黏層料。
- 5.橫向接縫施工時，鋪築機之位置，須使瀝青拌合料能重覆於已成面層或底層上 3 至 5 公分，並使瀝青拌合料緊密擠塞於接縫處，且有足夠厚度，以期充分壓實。重覆鋪築之瀝青拌合料之厚度須均勻，未滾壓前應先將較大之粗粒移去，並將重疊部分之拌合料推至接縫線上。
- 6.如使用三輪或串列式壓路機滾壓，應將壓路機橫向放置前已完成之瀝青混凝土層上，僅以後輪 10 至 15 公分駛壓於接縫邊緣上，

使壓路機將瀝青拌合料擠向接縫，然後沿橫向接縫繼續滾壓，逐漸移動。每次移動後輪 5 至 10 公分，直至壓路機之後輪全部通過橫向接縫，並充分壓實為止。

(十)縱向接縫：

- 1.縱向接縫施工時，應有平整而垂直之接縫面。施工前全部接合面應塗刷熱瀝青或黏層料。
- 2.鋪築機鋪築時之位置，須緊靠縱向接縫，使瀝青拌合料能重覆鋪蓋於已完成之車道上寬約 3 至 5 公分，緊密擠塞於此接縫之垂直接合面處，並於達到適當之厚度時立即滾壓，俾獲得足夠之厚度及平整之接縫表面。
- 3.縱向接縫重疊鋪築部分，其厚度與寬度應均勻一致。
- 4.縱向接縫之滾壓不論使用三輪或壓路機串列式壓路機滾壓，均應自前已完成之車道上開始，逐漸通過接縫，直至充分壓實獲得整齊平整之接縫為止。

(十一)邊緣：

- 1.瀝青混凝土層邊緣滾壓，應在縱向接縫滾壓後即行開始，壓路機之後輪應伸出邊緣 10 至 15 公分。
- 2.瀝青混凝土層邊緣，如不用模板支撐，應稍稍鋪高，先用人工夯打緊實，俾利滾壓。
- 3.如路肩不鋪築面層時，可俟瀝青混凝土層完成後，儘速鋪築路肩料。

六、品質管制與檢驗標準

- (一)出廠紀錄：拌合廠應備地磅、逐步紀錄其重量、車號、出廠時間、出廠溫度。到達工地後應交由乙方工地負責人簽收到達時間、溫度及鋪築地點，此項資料須妥為保管並隨時提供甲方查驗。
- (二)瀝青拌合料每天至少要抽樣試驗一次，此項樣品應於工地鋪築前取得，經拌合後分為二份，其中一份，應通知甲方監造單位會同在工地取樣送公立機關、學術機構或財團法人全國認證基金會(TAF)認證合格之公正第三人檢驗機構辦理夯打馬歇爾試體 3 個，其密度之平均值做為完成後密度比較之依據。

(三)瀝青透層材料

1.材料檢驗：

名稱	檢 驗 項 目	依據之標準	規範之要求	頻率
中凝油溶瀝青 MC-70	1. 動黏滯度 60℃，CST	AASHTOT201	70~140	提出檢驗試驗報告，不需抽驗
	2. 最大含水量，%	AASHTO T55	≤0.2	
	3. 至 190℃之蒸餾液量	AASHTO T78	≥10	
	至 225℃之蒸餾液量		≥50	
	至 260℃之蒸餾液量		≥70	
	至 315℃之蒸餾液量		≥85	
乳化瀝青	至 360℃蒸餾殘餘量，%		≥55	提出檢驗試驗報告，不需抽驗
	4. 蒸餾殘餘瀝青針入度 25℃，100g，5s	AASHTO T49	80~120	
	5. 蒸餾殘餘瀝青延展性 25℃，5 cm/min，cm	AASHTO T51	≥100	
	6. 蒸餾殘餘瀝青於四氯化炭中之溶解度，%	AASHTO T44	≥99.0	
乳化瀝青	CNS 1304 K5016 之項目	CNS 1304 K5016	依 CNS1304 K5016 要求	提出檢驗試驗報告，不需抽驗

2.撒佈量檢驗：以適當大小之牛皮紙(50cm×50cm)或適當材料秤重後鋪於撒佈前地面，併同地面一同撒佈透層瀝青，再取出秤重，以實際所使用瀝青透層材料比重推算每 m²之撒佈量。亦可由檢核撒佈總瀝青量及撒佈面積，以推算每 m²之撒佈量。

(四)瀝青黏層材料

1.材料檢驗：

名稱	檢驗項目	依據之標準	規範之要求	頻率
快凝油溶瀝青 RC-70	1. 最低閃火點，℃	AASHTO T79	≥40	提出檢驗試驗報告，不需抽驗
	2. 動黏滯度 60℃，CST	AASHTO T201	70~140	
	3. 最大含水量，%	AASHTO T55	≤0.2	
	4. 至 225℃之蒸餾液量	AASHTO T78	0~20	
	至 260℃之蒸餾液量		20~60	
	至 315℃之蒸餾液量		65~90	
	至 360℃蒸餾殘餘量，%		≥55	
	5. 蒸餾殘餘瀝青針入度 25℃，100g，5s	AASHTO T49	120~250	
乳化瀝青	6. 蒸餾殘餘瀝青延展性 25℃，5 cm/min，cm	AASHTO T51	≥100	提出檢驗試驗報告，不需抽驗
	7. 蒸餾殘餘瀝青於四氯化炭中之溶解度，%	AASHTO T44	≥99.0	
	8. 蒸餾殘餘瀝青之二甲苯最大當量，%	AASHTO T102	≤35	
乳化瀝青	CNS 1304 K5016 之項目	CNS 1304 K5016	依 CNS1304 K5016 要求	提出檢驗試驗報告，不需抽驗

2.撒佈量檢驗：以適當大小之牛皮紙(50cm×50cm)或適當材料秤重後鋪於撒佈前地面，併同地面一同撒佈黏層瀝青，再取出秤重，以實際所使用瀝青黏層材料比重推算每 m² 之撒佈量。亦可由檢核撒佈總瀝青量及撒佈面積，以推算每 m² 之撒佈量。

(五)瀝青含量

- 1.鋪築時應由甲方現場人員抽取該代表區段樣品，經送試驗單位辦理試驗、惟每種材料每天至少抽樣品一次，以定其檢驗值。
- 2.檢驗值與配比設計值之差，在±0.50%(含)之間者，視為合格。
- 3.檢驗值與配比設計值之差，在±0.50~±1.00%之間者，依契約單價扣減所代表區域瀝青混凝土價款之 10%。
- 4.檢驗值與配比設計值之差，在±1.00~±1.50%之間者，依契約單價扣減所代表區域瀝青混凝土價款之 40%。
- 5.檢驗值與配比設計值之差，在±1.50~±2.00%之間者，依契約單價扣減所代表區域瀝青混凝土價款之 70%。
- 6.檢驗值與配比設計值之差，超過±2.0%者，視為不合格，應挖除重鋪並處以甲類罰款，其一切工料費均由乙方負責。

(六)粒料級配

- 1.於瀝青含量試驗同時辦理檢驗。
- 2.如有 1 個(含)篩號以內，其通過百分比之檢驗值未在容限內者，不予扣減價款。
- 3.如有 2 個(含)篩號以內，其通過百分比之檢驗值未在容限內者，依契約單價扣減所代表區域瀝青混凝土價款之 40%。
- 4.如有 3 個(含)篩號以內，其通過百分比之檢驗值未在容限內者，依契約單價扣減所代表區域瀝青混凝土價款之 70%。
- 5.如有 4 個篩號(含)以上，其通過百分比之檢驗值未在容限內者，視為不合格，應拆除重做，並處以甲類罰款。

(七)厚度

- 1.完成之瀝青混凝土面層或底層，以不超過 1,000 平方公尺鑽取試體一組 2 只(未達 1,000 平方公尺者，以 1,000 平方公尺計)。檢驗時以路面鑽模機(由乙方備妥鑽心機具)按 CNS1238 方法隨機取樣 2 只平均之，厚度許可差為下限 10%。
 - (1)鑽心厚度為設計厚度 90%(含)至 100%之間者(許可差以內)，依契約單價扣減所代表區域瀝青混凝土價款數量之 30%。
 - (2)鑽心厚度小於設計厚度 90%者(超出許可差)，視為不合格，該基數除按甲類罰款外，乙方應依甲方指示挖除重作或負責補足，惟加鋪厚度不得小於 4cm，因加鋪或重鋪所增加之工料費用均由乙方負擔，不另加價。
- 2.有底層及面層之 AC 鋪面，如底層之鋪厚度經檢驗不足時，得於鋪築面層時一併補足，毋須另行加鋪或扣款。
- 3.改善後應再鑽孔檢驗厚度並依前述規定處理，再試驗所需費用均由乙方負擔。

(八)壓實度

- 1.完成之瀝青混凝土面層或底層，以不超過 1,000 平方公尺作密度試驗一組 2 只(未達 1,000 平方公尺者，以 1,000 平方公尺計)，檢驗 2 點密度平均之，可利用前述(五-1.)厚度檢驗所鑽取試體量測。
- 2.平均密度應在前述(六-(二))試驗所獲密度之 96%(含)以上。
- 3.平均密度在前述(六-(二))試驗所獲密度之 93 至 96%之間者，依契約單價扣減所代表區域瀝青混凝土價款之 40%。
- 4.平均密度在前述(六-(二))試驗所獲密度之 90 至 93%之間者，依契約單價扣減所代表區域瀝青混凝土價款之 70%。

5.平均密度在前述(六-(二))試驗所獲密度之 90%以下者，或同一檢驗單元有半數(含)以上點數之密度未達 90%者，視為不合格，應挖除重鋪，並處以甲類罰款，其一切工料費均由乙方負責。

(九)施工中面層平整度之檢驗及修整：路寬 2.5 公尺以上之面層鋪築滾壓後，表面上應以 3 公尺之直規或高低平坦儀就平行於管溝方向自主檢查其平整度，以每 200 公尺為單元(不足 200 公尺者仍以一單元計)其平整度標準差(S)應小於 2.8mm，許可差為上限 0.6mm，於估驗及完工前備具自檢紀錄乙份送甲方備查，甲方得隨時查驗，經查驗結果依下列規定辦理：

1.平整度標準差(S)介於 2.8-3.4mm(含) (許可差以內)，依契約單價扣減所代表區域瀝青混凝土價款數量之 30%。

2.平整度標準差(S)大於 3.4mm 時(超出許可差)，視為不合格，該不符所代表區域瀝青混凝土應拆除重做，若其下方回填料為級配者，未符部分之鋪面拆除重做時應先以鐵鈸夯壓該級配。

3.閘栓盒、人孔蓋或工區分散且每一施作管路長度低於 200 公尺者之平整度檢驗：以 3 公尺之直規量測之平整度單點高低差應不超過 $\pm 6\text{mm}$ ，於估驗及完工前備具自檢紀錄乙份送甲方備查，甲方得隨時查驗，經查驗結果平整度單點高低差大於 $\pm 6\text{mm}$ 視為不合格，該不符所代表區域瀝青混凝土應拆除重做。

(十)乙方應對瀝青含量、粒料級配、厚度、壓實度之不合格檢驗結果有疑問時，得要求試驗單位複驗。但複驗以一次為限，並應以該檢驗單元為辦理複驗單位，不得對某一點之個別值要求複驗，並以複驗結果作為該檢驗單元之驗收依據。複驗所需費用均由乙方負擔。

(十一)上開品質檢驗結果，須拆除重做或加鋪者，除甲類罰款者，視同品管人員未能確實執行品管工作，限期更換之。

(十二)使用再生粒料時，如甲方認有必要時，則應按本說明書之品質管制與檢驗標準之規定，先試鋪至少 150m 長之一段路面，以查證所用材料、施工機具及施工方法是否能達到所要求。

(十三)完成驗收合格後保固 2 年。

〈本章結束〉

十五、圬工工程施工說明書

一、材料規格

(一)紅磚

紅磚須燒製良好，形狀整齊，稜角方正、色澤均勻、無裂痕之機製最佳品，並須符合之合 CNS 382-R2 規格(如附表)，進場紅磚須經監造單位現場人員檢驗認可，不合規磚料應即運離工地。

附表 普通磚之等級及品質(CNS 382-R2 規格)

項目 等級	抗壓 強度	吸水 率	適用圍	等級判別摘要
一等品	150 kg/cm ² 以上	15% 以下	承重牆	須燒製良好，形狀整齊，稜角正確，表面平整，色澤一致，無彎曲裂紋、砂眼等弊病，且無顯著排泄雜質雜色，擊之發金屬性聲音
二等品	100 kg/cm ² 以上	15% 以下	非承重牆	須燒製良好，形狀整齊，稜角方正，表面尚平，輕微之裂紋，或缺點甚小。
三等品	70 以上	23% 以下		須燒製良好，形狀完整，無顯著之裂紋或缺點。

(二)美國式清水磚

美國式清水磚之尺寸及顏色如圖樣規定須先送樣品經監造單位現場人員認可後始得採用。

(三)混凝土空心磚

混品經監造單位現場人員認可後始得採用。

(四)花格磚

花格磚之式樣、尺寸如圖示，應凝土空心磚之型式、尺寸、輕質或重質按圖樣規定或由監造單位現場人員指定，其品質須符合中華民國國家標準 CNS 1178-A45 之規定，並須先送樣

質地堅硬、方正平滑、無缺角或裂紋，經監造單位現場人員認可後始得採用。

(五)水泥砂漿

水泥及砂之品質應符合「混凝土及鋼筋混凝土工程施工說明書」之規定。除另有規定者外，均以一份水泥、三份砂之配比加適量之清水，隨拌隨用。水泥砂漿拌合後在一小時內應用完，逾時不得使用。

二、砌紅磚

- (一)圖上如未特別註明，所用磚牆概用英國式砌法，即一皮丁磚一皮順磚相間疊砌。
- (二)砌磚位置須按圖先畫線於地上，並將每皮磚牆逐皮繪於標尺上，然後依據施工。
- (三)磚塊砌築前，應充分浸水，以防砌築時不吸收灰漿內水份為度。
- (四)砌磚時各接觸面應塗滿水泥砂漿以無空隙為度，每塊磚拍實擠緊。外牆在下雨時不得滲水至濕入室內，磚縫不得超過 10mm 或小於 8mm，且應上下一致。
- (五)砌磚時應四周同時並進，每日所砌高度不得超過 1.2m，收工時須砌成階級形，其露出於接縫之灰漿應在未凝固前刮去，然後用草蓆或覆蓋物遮妥善養護。
- (六)牆身及磚縫須力求平直，並隨時用線錘及水平尺校正，牆面發現不平直時，須拆除重做。
- (七)牆內應裝設之鐵件或木磚均須於砌磚時安置妥當，鐵器須塗刷柏油兩度，木磚應為楔形並須塗柏油兩度以防腐朽。如對於裝設位有不明瞭或疑問之處，應隨時請示監造單位現場人員處理。

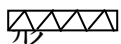
三、清水磚

圖上註明為清水磚牆之處，所用磚料均須符合一等品之規定，並經特別選者。砌漿用一比三水泥漿，砌法如圖樣所示，豎縫、橫縫須平整，砌妥隨即遵照監造單位現場人員指示整縫。

四、砌空心磚

砌紅磚之各款均適用於本節。

空心磚牆在水平及垂直方向均須加補強鋼筋，其數量及尺寸應遵照圖示辦理，如圖上未予註明時，垂直方向以#3 鋼筋、間距 8cm、上下兩端插入過樑或基礎內 20cm，水平方向以#2 鋼筋做成



形網，每隔三皮補強之。

插有鋼筋之孔洞內應灌以 175 kg/cm²(2500psi)之混凝土，粗骨材之最大粒徑視空心磚孔洞之大小由監造單位現場人員指示之。每日疊砌不得超過五皮，空心磚牆面須保持清潔，不得有灰漿污面。

五、砌花格磚

砌紅磚之各款均適用於本節。

花格磚牆之補強，如圖上未予註明，概以#3 鋼筋雙向每隔一塊各安置一支，上、下兩端插入過樑、基礎或柱內 20cm。花格磚牆面應保持清潔，不得有任何物料污染。

六、保護

新做牆身勒腳、門頭、窗盤、簷口、壓頂等突出部份應加以保護。清水磚牆如發現有損壞之處須拆除重砌，不得填補。

七、其他

砌石、耐火磚，或其他特種磚料之品質及砌法將另行規定。

八、砌磚工程補充規定

(一)B 磚牆：

長度在 450cm 以上，高度超過 350cm，須加補強樑。

高度在 360cm 以上，長度超過 450cm，須加補強樑。

(二)1/2B 磚牆：

長度在 300cm 以上，高度超過 300cm，須加補強樑。

高度在 300cm 以上，長度超過 300cm，須加補強樑。

(三)門窗開口寬度在 70cm 以上時，開口頂部須加楣樑，楣樑突出開口二側各 30cm。

(四)過樑、楣樑及補強柱，厚度與磚壁相同，深度或寬度不得小於 30cm。

(五)磚工應與其他水電等工匠合作，在砌磚時，預留洞位或砌入套管。若有開鑿洞口管槽之必要時，開鑿工作及因開鑿所產生的污物清除工作由其他有關工匠辦理。但在裝配完畢後，圬工應負責修補完好，不得藉詞推諉或增加造價。

(六)補強樑之鋼筋配置如無圖樣說明者應以下列規定補強之。

1.B 磚牆者應放 #3 鋼筋四根用 #3 箍筋間隔廿五公分。

2.1/2B 磚牆者應放 #3 鋼筋二根及 #3 直筋固定間隔廿五公分。

3.楣樑部份應放 #4 鋼筋四根用 #3 箍筋間隔廿五公分。

十六、粉刷工程施工說明書

一、查驗

粉刷工程進行之前，乙方須先將需粉刷之表面查驗一週，如有泥土或水泥漿黏著，應先以鐵鎚或鋼刷刷除盡淨，並以水清洗，經監造單位現場人員檢查認可後，方可進行打底。

二、打底

各項粉刷打底之前，須照設計圖及監造單位現場人員指示，彈平直粉刷標準線，然後照規準拉線，每間隔 1m 或重要位置(如柱樑陰陽角等)，先做基準灰誌一道，並於前一日先將欲打底粉刷面全面灑水透底後，以規定之水泥砂漿填抹，按照灰誌，以刮尺刮平，其填抹厚度，每次不得超過 1.5cm，陰陽角須以長規尺粉抹，務使表面平坦、角線方直，表面且有適當毛糙為度，填抹水泥砂漿，除另有規定者外，均使用容積比例 1 份水泥 3 份砂者為原則，惟外牆之門窗檜週邊，務須使用防水水泥砂漿填抹。

三、表面粉刷

乙方應選招技術優良之熟練技工粉抹，粉抹前一日仍應將打底層洒水透底，務使做到面平角直方正，不留顯明之鏟刀痕跡為度。

四、水泥砂漿粉刷

依照上列程序打底，稍乾後，再以規定之水泥砂漿抹平壓光，同一粉刷面需一次完成，如規定須分格者，應將木條先行嵌妥後粉抹，俾略乾後拆去木條，照指示勾縫，或以特種刮縫鏟刀壓刮之，惟如為地坪水泥砂漿不需分格者，得免另行打底。

五、洗石子

依照上列程序打底，稍乾後，以容積比例 1：1.2 水泥與粒料粉面，其上度混合物應採用圖說規定的小石粒，略乾燥後應再壓抹一次，擠出多餘的水泥漿。使粒料密排，選定之。同一粉刷面及木隔條框內須一次完成，不得於初凝後再施接以免遺留接處痕跡，否則應鑿除重做。洗石子完成後，需 3 日以上，俟木隔條收縮後方能拆除，再以 1：1 水泥砂漿或純水泥漿(依設計圖說規定)勾縫，勾縫低於洗石子表面下陷 3 至 4mm，並不得污染洗石子。

六、防水水泥砂漿粉刷

除另有規定者外，均做 2 次為標準，其厚度每次不得少於 7mm，並須於上次粉刷未乾透前辦理，本工程用防水劑，乙方應先將各種優良防水劑樣品及說明書，檢送監造單位現場人員，並會同就地做防水水泥

砂漿樣品，乾燥後作浸水試驗，概以試驗結果性能最優者為合格，一經決定牌號，乙方應照其說明書規定計算需用數量，一次購足，全部原封運抵工地，使用時會同監造單位現場人員啟開使用。

七、噴水泥砂漿

門窗及其他不需噴漿部份，須以紙張等糊貼保護，勿使其污染，並須噴至表面砂漿均勻，顏色一律，美觀為度。水泥砂漿除另有指定者外，均使用普遍水泥，加入適量之砂，如有規定顏色時，應加適量礦物質色料，並盡可能一次乾拌足夠數量，以求顏色一律，並須先做樣品，送經監造單位現場人員選定之。

八、護角線

一切牆身之陽角，除圖上另有註明者外，均粉 1：2 水泥砂漿 V 型護角線。且應於粉飾第一及第二度時行之，其材料與外層之粉刷材料相同。

九、滴水線

外牆粉刷，凡遇有挑出部份。如雨蓬窗盤，壓頂等處之下端，均應做滴水線或在搗灌混凝土時預留。線條必須大小統一，並保持齊一距離之垂直。

十、白水泥粉刷

除另有規定者外，白水泥粉刷面應按本章說明書有關水泥粉刷之規定先做底塗，厚度不得少於一公分。

面塗應於底塗乾透後為之，使用 1：3 白水泥石英砂灰漿，以木鏟抹平，再用鏟刀抹光。面塗完工後，應特別注意養治。

使用白水泥應注意出品廠商之說明，為防止粉刷面龜裂，可以加入相等於白水泥量 0.05% 黏合劑 VINSOL 等。

十一、地坪磨石子

照地坪標高保留約 2cm 深(打底在內)，依照前列程序打底，隔日按圖樣及指示安裝銅條(除另有規定者外，使用熟黃銅厚度 1.5mm~3mm，寬 10mm~12mm，其格間以 1.2m² 以下為準)，再隔一日以一份水泥(清水泥或白水泥均照指定)配合 1.3 分大理石及適當礦物質色料(均照樣品，且不得摻加石粉)之混合料抹表層，並以滾筒及鏟刀充分壓實，經過適當之保養時間後，以磨石機施磨。磨光工作，需以粗、中、細，金鋼石及極細磨石，最少施磨五次，其過程中須照指示，以同配合比例之水泥漿填塞洞最少二次，至表面不留有磨石痕跡後，再以草酸類打磨，清洗後打指定之臘油二次以上，至表面平坦光滑，顏色均勻美觀為度。

十二、搗擺磨石子

應先將施工地方詳細測量，照指定分格，按尺寸做模，模內紮排八號黑鐵絲(縱橫距離均 18cm)後，以 1:2 水泥砂漿抹底，即照上列地坪磨石子做法，施做表層，經保養七天，俟當硬化後，以粗、中、細研磨機施磨後，再加打光粉，以打光機打亮，相接處之週邊，須經平盤鐵板施磨，務須條直角度準確。

安裝工作，應招對工作熟練之技術工，按照指示，縫間加做小鐵樁，以鐵絲拉緊，其接縫除另有規定者外，均為密接縫，其縫寬不得超過 1mm，如特別規定為寬接縫時，須先鉗木條，俟灰漿凝固後，拆去木條，再按定勾縫，務求清潔整齊平直，不得有扭撓或高低不平之弊。如有用鐵件五金裝配之處，須預先留適當洞眼，不得事後鑿洞。裝配時恐有碰傷或污染之處者，須以木板護角及糊貼紙張，完工後清洗打臘打光表面。

十三、新石子

依照「洗石子」同規定打底，安裝木隔條粉面一次完成及勾縫。除另有規定外所有柱樑牆等陽角及勾縫，1cm~1.5cm 內均予留白，不能斬琢，留白處須先以鐵筆劃出，粉面後至少 2 日方可進行斬石，斬紋間距 1mm 以內勾紋應均勻。

十四、鋪貼磁磚

鋪貼磁磚前，乙方應先繪製施工詳圖標明各面磁磚勾縫，開口等尺寸，及打底轉角各收頭等施工法，待監造單位現場人員核可後，方可依照上列程序打底彈墨線。經送驗磁磚如吸水率超過 3% 以上者，鋪貼之前應予先浸水至外乾內飽狀態，方可供鋪貼，打底層亦應灑水潤濕後依施工詳圖規劃鋪貼，磚面須平整，勾縫平直縫寬一致，開口處對稱整齊，陽角處如無設計轉角磚，亦應磨角密接鋪貼，除另有規定外勾縫寬度不得小於 3mm，或大於 10mm，深度不得小於 3mm 或大於 12mm，顏色須送樣經監造單位現場人員認可後方得使用。

十五、修補

完工後，內外粉刷如有損壞脫落或裂縫等弊病，須敲去重做，或依照監造單位現場人員指示修補。

十七、屋面工程施工說明書

一、斜屋面

- (一)一切斜屋面之屋架、橋梁、橡木、屋面板等所用木料種類尺寸均如圖所示。
- (二)杆梁與屋架相交時，均為螞蝗釘雙面釘牢，再加滑止；日式屋架，則用雌雄拼接法，並加釘木釘一枚。
- (三)屋面板上，除另有規定者外，鋪 22kg 油毛氈壹層，其重疊處至少長 10cm。
- (四)水泥瓦，除另有規定者外，以高壓水泥瓦為標準，各種水泥瓦均必須符合中央標準局檢驗規格，並須無缺角、彎曲、裂縫等弊病，方准使用；鋪蓋時普通瓦每三片一組，脊瓦、簷口瓦及邊瓦，須每塊使用 20 號鍍鋅鐵絲，或以洋釘拉實紮牢。
- (五)其他石板瓦、石棉瓦，臺灣瓦、瓦楞白鐵皮等作法，另詳補充條款，或遵照監造單位現場人員之指示辦理之。

二、平屋頂(防水層)

包括鋼筋混凝土平屋頂、天溝及女兒牆、屋頂突出物等，其材料及作法除圖說另有規定者外，悉照下列施工為原則。

三、結構混凝土

- (一)屋面樓梯間之平台高程，應與泛水上緣同高。
- (二)任何屋頂突出物、女兒牆及反梁周圍之泛水應圍繞施作，不得分次澆築。
- (三)泛水與女兒牆體或突出物之壁體之混凝土應一體澆築，不得分次澆築。
- (四)混凝土之灌築，應密實而且整體性。過版管應同時埋設，不得事後鑿埋。落水管應於屋頂版混凝土澆築前事先擴口，管緣磨順。

四、瀝青

應使用針入度 20 至 30 度之品質純良者。

五、油毛氈

應合於中央標準局規定之國家標準規格有㊟記，或品質同等以上者。

六、施工法

防水層之底地清洗後，以 1：3 水泥砂漿粉平，陽角隅角，均須做適當之圓面；底地完全乾妥後，刷(或噴)底油(Primer oil)一度，(以每平方公尺 0.5L 為標準)乾後照設計分層以熬妥之熱瀝青澆鋪指定之油毛氈，其瀝青用量，以每平方公尺 1.5kg 為標準。澆鋪時務須使瀝青之厚度均

勻，自低處向高處進行，油毛氈縱橫接縫搭口，不得少於 10cm。女兒牆及其他突出屋面之構造物之牆腳高約 25cm 處，應做與牆壁同質料之泛水，並做與屋面相同之防水層豎貼至泛水下面外，其牆腳與屋面等轉角以及落水孔處，加鋪約 30cm 寬油毛氈一皮。

十八、油漆工程施工說明書

一、材料

本工程用油漆材料，概使用合於中華民國國家標準之正記國產優良產品，乙方應以各名牌產品，漆成樣板送經監造單位現場人員挑選指定廠牌，然後照指定顏色訂製調合漆，原封送至工地，存入料房，使用時會同監造單位現場人員啟開，不得隨便開封，或攪入劣質物料或沖淡。

二、油漆施用分類

除另有規定者外，概照下列施做為原則。

1.外部木作見光部份	油漆
2.屋內木作見光部份	油漆或透明漆
3.鋼門窗、鐵捲門、鐵花柵、鐵欄杆、鐵皮、其他鐵作見光部份	油漆
4.室內牆或平頂	水調漆
5.拼花地板	打臘
6.吸音板	水性粉刷
7.與混凝土或磚接觸之木料、木磚	防蟻油
8.螺栓或鐵件(見光者除外)	熱塗水柏油

三、查驗及表面處理：

乙方開始油漆之前，必須將表面查驗，如有污染或洋釘，必須清洗或拔除，並照下列規定作表面處理，始可做次段工作。

- (一)木部油漆部份:裂縫、釘眼、小洞，須以優良油灰補平(釘頭以紅丹漆防銹)，節疤或油質應以臘克塗刷二度，然後以砂皮打磨光滑。
- (二)木部透明漆部份：木料應儘可能挑選色澤均勻者，並先刷塗黃土漿預防污染，如有污染，應以草酸之類清洗乾淨，再照前項程序處理。
- (三)打臘部份：拼花地板應略予刨平後，使用機械磨光機，以粗細砂皮滾磨至平坦光滑。
- (四)鐵作油漆部份：應以鋼刷或其他工具除去浮銹，並以溶濟溶清油份後，以砂皮打磨。
- (五)水泥砂漿粉刷油水泥漆或塑膠漆部份：塗裝前應予清掃，所有殘餘混凝土、水泥渣灰塵、污物等均需刮除，裂縫孔洞等應先以清水刷濕，用石膏填補，不平之處則以批土批平磨光，完全乾燥清掃後，

方可打底。

四、打底

依照上列程序，作表面處理後：

- (一)木作油漆以底度用調合漆打底。
- (二)木作透明漆應照核定樣板作油性染色，然後以規定之透明漆刷底度。
- (三)塑膠漆與水泥漆部份應以水泥砂漿嵌補水泥砂漿粉刷面之砂毛孔後，均以水泥漆打底(吸音板部份除外)。
- (四)鐵作油漆部份應以紅丹漆或同等效能以上之防銹漆打底。

五、中、上度漆：

上度油漆工作，應選擇明朗無風之天氣，並以技術優良之熟練技工施做，必須漆到顏色均勻，表面光平美觀，無顯明刷痕為度，油漆分界線必須條直整齊，不得污染界外部份。

- (一)油漆部份：除木作打底乾燥後，如再有裂縫或不平處，均須再以油灰填補外，木作、鐵作均於打底後以核定之中、上度調合漆塗刷中、上度各一度，每度油漆乾後，應以砂皮打磨光滑後施做。
- (二)透明漆部份：打底後再作規定之透明漆四度以上，中度至少每二度打磨極細砂皮一次。
- (三)地板打臘部份：以優良臘先打兩次以上，必須以機械打光機磨光，並以移交時再打臘一次。
- (四)水調漆部份：打底乾燥後，如有裂縫或不平者須妥為補修，再照規定之度數刷漆水調漆。

六、洗淨修理：

所有已完成之油漆表面，勿使污染或損傷，交屋時如有缺點，不論何人所污染，均須洗淨，必要時須整修完好。

十九、木作工程施工說明書

一、木料

本工程用木料材種及品質等均照有關圖說之規定，品等之檢定，以林務局「木材檢尺及分等」為準。木料圖示尺寸除結構等不露光之暗料為製材原料尺寸外，其他均為刨光後之淨尺寸，均以不得小於圖示尺寸為原則，但圓木為小頭尺寸不得小於圖示尺寸六公釐。

二、洋釘

本工程用洋釘均為新品，長度不得小於穿釘材厚度之二倍半，露面見光部份不得釘會生銹之鐵釘或露見釘頭。

三、外露材料

除另有註明者外，均以刨光為原則，如規定刷油漆者及室內裝修木料均須高級刨光，不得留有顯明刨刀痕跡或起毛。

四、門檯

用料以圖說規定木種之上等(或一等)品，檯料之加工，均應照送給核定之大樣加工，與磚或混凝土接觸面須刨兩道凹槽，其粉刷層接處位置須刨深約六公釐之嵌入槽，檯料組合各邊均須整料，兩頂角採四十五度斜角雙樺(或螺栓固定)密接，組合後須釘以大板條撐牢以防變形，並不得放置於露天。凡規定漆透明漆者，應先塗黃土漿一次，與磚或混凝土粉刷層接觸者，須刷滿防蟻油，裝置時應照設計裝配固定鐵件，如未規定者，其鐵件使用寬 25mm 厚 3mm 扁鐵製 Z 型，其間距均以兩端 30cm 至 90cm 以內為標準，並依預打之基準線裝立，不得有傾斜或凸前凹後現象，裝配後應以過當材料(釘夾板等)加以保護，勿使碰傷或擦傷。如混凝土牆完成後再行裝置門檯時，得以監造單位現場人員認可之方式裝配並固定。

五、門窗頭線

除另有規定者外，同料應同檯料，如非與檯料一體成型者，應按送經核定之大樣加工並做槽嵌裝。與粉刷層接觸位置仍應刨粉刷嵌入槽及防蟻油。

六、木門扇

除另有規定者外，一般採用膠合門者，四周邊框應加 9 至 12mm 厚實木押條，四角以四十五度斜角密接，押條邊角均做成適度圓角，門扇與檯料之縫務須緊密，下緣離地坪裝修面不得大於 1cm，內部骨架橫料不得少於每扇 1.15 才，且每一工程之膠合門扇，至少應多做一扇以

供監造單位現場人員剖開檢查抽驗。裝配門扇，不得使用鐵釘釘裝，應以螺絲釘擰裝，裝配後務須開關靈活。

七、踢腳板

應按核定式樣加工，如在磚造或混凝土造裝配，應先予埋設浸透熱水柏油之蟻形木磚，踢腳板頂端應刨粉刷槽。應儘量使用長料避免接口(長度少於 3.6m 處不得搭接)如非接不可時，也應予先規劃，長度平均盡分對稱，外接角頭應作四十五度斜形嵌槽樺內角接頭及平面接頭均應作槽形樺。務須裝得位置正確筆直整齊。

八、防水夾板天花

夾板厚度、吊筋、平頂筋及連結筋等尺寸材料，全須按設計圖樣規定，吊筋盒應於澆灌樓版混凝土時預埋，否則應使用擊釘固定鐵件固定，除夾板貼紙壁布等外，若設計為無壓條者，夾板之釘定不得密接，應均勻留約六公釐縫寬，露外之平頂筋應予刨平且夾板應依各間室內大小平均割分，每塊尺寸劃一，或對稱割分。夾板天花須做得縫直整齊，表面平坦，不得有高低，但平頂中央應略予提高約 1/200，每室至少應留活動出入口一處，活動蓋宜配合周邊固定天花板施做，讓目視感覺不出為原則。夾板平頂之縱橫底面應做平，其相疊處應做嵌接法，並以較長鐵釘釘穿，釘尾打彎，釘夾板時不得使用會生鏽之釘。

九、窗台板

與窗台底接觸面，無論石材或木材之窗台板，均應磨刨嵌入槽，與牆面粉刷層接觸處則應刨粉刷槽。

十、其他

未規定之木工項目，或特殊之木作工程，均按設計圖及監造單位現場人員之指示施工。

二十、五金玻璃及鐵器工程施工說明書

一、玻璃

門窗玻璃，除大幅者圖上特別註明用五公釐厚玻璃者外，其餘玻璃均厚三分厘，一孔一塊為原則，不得拼接，並須淨片。鋁門窗以PVC壓條或矽力康嵌填，鋼門窗以矽力康嵌填，木門窗以揩油灰釘木條後壓實。凡浴室、廁所、更衣室及特別規定用磨沙玻璃者外，其餘均用壓花或方格玻璃。

二、鉸鏈

所有木門，除圖上另有註明外，均裝上等銅質或不銹鋼長鉸鏈，雙開門每扇三道，單開門每扇二道。

三、插銷風鉤

上下拉窗，除另有規定須裝鋼繩滑車等外，普通均裝滑止，每樘八個。左右拉窗裝鋼軌及滑車，各窗地插入配鎖。向窗外雙開窗，須配鉸鏈風鉤及插銷，所有雙扇門，須配上下插銷 12 吋及 6 吋一組。

四、門止

所有木門，均須裝門止每扇一個。

五、鐵搖梗螺絲圈及拉繩

一切氣窗，均須裝三分圓熟鐵搖梗，並配齊螺絲圈，拉繩及紐掛。

六、門鎖

一切門戶，除另有註明外，雙拉木門，須裝齊鐵軌插銷。洋式木門，須裝配上等銅質執手鎖乙把。廁所門，應加裝自動彈珠鎖一把。

七、落水眼及銅絲罩

浴室、廁所(地板者除外)內，須裝置熱鍋翻成落水眼，上蓋有銅絲球形罩。凡平屋面水落管處，須裝銅絲球形罩。

八、通風洞

本房勒腳四圍，須按圖示尺寸位置，裝設鑄鐵通風洞，內裝銅絲網。磚牆樓層外牆頂部，須按圖砌做通氣孔，內裝銅絲網。

九、天溝水落(本溝房屋)

一律做 28 號白鐵皮，鐵件應配齊，無輪天溝、水落管、其鐵件間隔不得大於 1m。水落管與天溝接頭上面，並須做水斗乙個，以利雨水暢流。

十、補換擦清

全部工程完竣後交屋時，須將玻璃五金擦洗清淨，如有破損，須補換齊全。

十一、樣品

購辦五金時，監造單位現場人員可視實際需要要求乙方先送樣品一份，經監造單位現場人員核定後始可購買，此份樣品，俟竣工與實際裝配者核對無訛後發還乙方。

十二、一般門窗之五金設計圖樣另有規定之外，均按下表之規定，所有材料均應符合下列標準：

門窗種類	鎖		鉸鏈	門止	天 地 門	其 他
入口大門	國產大型一級品門鎖	用彈簧絞鏈時應用無把手門鎖	1.門厚四公分，門寬九五公分以內，每扇用三片四英吋長絞鏈但空心門則視其構造情形經建築師同意後得用二片 2.門厚四至五公分，門扇九五公分以內，每扇用三片五吋 3.彈簧絞鏈應較前述加一吋 4.門扇長少於一．六公尺時，視門厚經建築師同意得用二片。	每扇乙付	雙開門須配暗式天地插梢。	自動門圖上無推板設計時，每扇加裝不鋼拉手及推門板二片；用彈簧鉸鏈時，加裝銅板拉手二塊。
辦公室門	國產一級品門鎖					
其他室內房門	1.附鎖之圓筒彈簧門鎖。 2.圓柱形或管形門鎖，門鎖須符合 CNS-302 S-20 之有關規定。					
廚宸後門	圓筒鎖乙付					
浴室門	1.一級品標示鎖。 2.無鎖之圓筒彈簧門鎖。					
儲藏室門 屋頂樓梯間門	國產把手門鎖乙付。					
拉門、落地拉窗	單扇時用大型搭扣內、外各乙付。雙扇時用大型搭扣乙付加插鎖乙付如做為出入大門配大型搭扣二付外，另配無把手鉤鎖一付。					36×5 公厘軌道二條(單扇時一條)11／2吋徑滑輪每扇二只。
開啟窗			窗扇高一．六公尺以內時二片三吋超過一．六公尺時三片三吋			每扇均用銅質啟閉窗軸乙付。
搖頭窗	搖窗鎖一付		每扇用大型搖頭窗軸一付(四片)			尼龍拉繩一條繩勾一只
普通拉窗	每兩扇窗插一支					軌道二條，徑3／4吋以上之滑輪每扇二只
上下拉窗						鋼質彈簧夾每扇二只(錘吊式者應用生鐵平衡錘二只鋼索二條鐵質滑輪二只)窗插一支。
防火門	耐高溫(1000℃)之推桿開啟式防火門鎖(附鎖匙)		1.非自動天地鉸鏈一付。 2.國產高級門弓機一付。			

二十一、基樁工程施工說明書

一、定位

各樁之位置，應以小木樁按圖示佈置定出，並請監造單位現場人員核對無誤後方可開始打樁；如按規定須先挖基時，應經監造單位現場人員檢驗認可後始得定位。

二、地下障礙

打樁或鑽孔時，如觸及圓石或其他地下障礙物致無法達成規定深度或位置時，乙方應即報請甲方指示處理方法。

三、棄樁

凡破裂、折斷或偏差超逾容許誤差之樁均須廢棄，並另打新樁。棄樁應拔除，但確實無法拔起時，經監造單位現場人員准許得留原位置，其空間應以混凝土填實，乙方不得另求補償。

四、樁承载力不足

基樁於打入規定深度後，經載重試驗或按甲方同意之公式推算，其承载力未能達到設計要求時，甲方得變更設計，乙方應遵照辦理並按原契約單價計價，如變更後採用不同形質基樁時，得另議價之。

五、樁頭切除

在基礎工程開始前，應按圖示高度將樁頭予以切除或修正，但所用方法不得有損樁體、或減弱樁頭之強度，如發現樁體破損或樁頭強度有減弱現象時，乙方應補償做或改正，其補救方法須先經甲方書面認可。

六、取樣

凡混凝土或水泥砂漿場鑄基樁，在工程進行中，甲方可隨時派員在場取樣做抗壓試體及塌度試驗，乙方應給予方便及協助，所需材料數量及一切費用均由乙方負擔。試體取樣及試驗方法應遵照「混凝土工程—試驗及取樣」之規定。

七、試樁

基樁工程開始之前，經甲方規定應作試樁以決定基樁之設計長度時，乙方應遵照辦理，其費用與工程已包括在契約之內，不另考慮。試樁位置由甲方決定。

八、載重試驗

已完成之基樁，經甲方認為有疑問必需作載重試驗時，乙方應按照行政院工程會綱要規範第 02496 章 V4.0 基樁載重試驗之規定作載重試驗。試驗結果如不符設計要求時，乙方應以甲方同意之方法加強，以

達設計要求，所需一切設備及費用，概由乙方負擔。若試驗結果已達設計要求時，試驗費用由甲方按契約價款補償乙方。

九、容許誤差

各類基樁之容許誤差不得大於下列規定：

垂直度 2%

位置 8cm

十、記錄

本項工程之全部記錄應按甲方所規定或乙方送經甲方認可之表格逐日填記，並送甲方存查。

十一、鉋打樁之推算公式

樁之安全載重，除設計圖另有規定外，均依下列公式推算，乙方如需使用其他公式，應於施工前，以書面提出申請，需經甲方推算公式，認可後方得使用，否則不予受理。

$W \cdot H$

(一)自由落錘

$P =$

$5D+0.1$

十二、樁木

樁木須擇平直、堅實、無裂紋之生松木，經剝皮刮淨後，其兩端中心連線應在樁之任一載面內，樁之尺寸如圖所示，樁徑尺寸係指樁梢之淨尺寸。

十三、打樁

打樁前，樁梢須視樁木之長短、地質之軟硬情形按圖樣或監造單位現場人員指示，套以鐵尖或削尖；樁頭則應裝置鐵箍，以防樁木損壞。打樁時應有穩固之樁架，以保持樁身垂直度位置正確。落錘之種類、構造應於事先經過監造單位現場人員同意。施打時，樁頂應有鐵砧或軟墊，以防樁頂損裂。

打樁應一次打下，當打至圖示深度時，即請監造單位現場人員檢驗經認可後，始得鋸修樁頭。

第 02496 章 V4.0

基樁載重試驗

1. 通則

1.1 本章概要

說明基樁軸向載重試驗之方法、設備、程序及判斷等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 反力法

1.2.2 直接加重法（只需在樁頂設置加載平台，其他試驗細節與反力法相同）

1.3 相關準則

1.3.1 中華民國國家標準（CNS）

(1) CNS 12460 基樁軸向靜壓載重試驗法

1.3.2 美國材料試驗協會（ASTM）

(1) ASTM D1143 樁軸向靜載重壓力試驗

1.4 資料送審

1.4.1 樁載重試驗計畫

2. 產品

（空白）

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 試驗樁位置：試驗樁之位置，可選擇於預定基樁位置或其附近地點，但均應選地質條件較差處，並儘可能靠近地質鑽探位置，以便先後相互核對。

3.1.2 試驗時間：基樁完成至實施載重試驗應隔置日數為

(1) 錘擊樁：砂土質，[5][]日以上；黏土質，[14][]日以上。

(2) 場鑄樁：基樁本身混凝土達到設計強度。

3.2 施工方法

3.2.1 樁載重試驗

(1) 樁載重試驗須符合[CNS 12460][ASTM D1143][]之規定，並應先提送試驗計畫經工程司核定後辦理。

(2) 基樁載重試驗應於所有之樁均未澆置或打入前辦理完成。載重試驗之試驗樁可為基礎基樁之一，但不得利用其鄰近之基礎基樁作為錨樁。除錨樁外，直接載重或預力地錨亦可作為加載系統。

(3) 試驗樁之露出部分之長度，應酌量增加，以便辦理載重試驗。預力混凝土樁進行載重試驗時，應依照設計圖之規定尺度截斷，其樁頂之中空部分，應按規定以鋼筋混凝土填充之。

(4) 試驗設備

A. 液壓千斤頂應在標稱能力之[80][]%以下使用，以策安全。

B. 液壓千斤頂系統之校準檢定報告書應力求周詳，並註明校準時之氣溫。

C. 試驗用鋼梁須具有足夠之尺度及強度，以免載重作用時產生過大變位。

D. 錨碇樁之拔動量應在[2~4][]mm 以下，如超過此值，應即停止試驗，並請工程司作適當處理。

(5) 施工要求

- A. 不論用何種方法，所加荷重之重心必須與試驗樁之中心縱軸 (Central Longitudinal Axis) 一致，以免產生偏心作用。
- B. 如試驗樁之樁頭太高或太低時，可用適當方法切短或加長，使能適合安裝加載及觀測沉陷之設備。如樁頭露出地表面過長，須以側向支撐固定之，以免產生挫曲現象 (Buckling)。試驗樁如係場鑄者，應注意樁本身混凝土強度是否已足夠，以免樁身受壓破裂，影響試驗之結果。

(6) 載重程序 (Loading Procedures)

- A. 如因耐震設計之需要，除非試驗提早失敗 [樁在一定載重 (Constant Load) 作用下發生急速沉陷情況]，原則上單樁之試驗總載重應為 [基樁平時設計反力之 2 倍] [基樁地震時之設計反力]，兩者取較大值。
- B. 如試驗總載重為基樁地震時之設計及反力時，每次加載按試驗總載重之 $1/8$ 增量逐次遞增之。
- C. 每增加一次載重時間不超出 2 小時，若增加載重後，每小時沉陷量小於 $[0.25][\quad]\text{mm}$ 時，表示試驗樁或群樁不致失敗，可繼續加載。
- D. 當加載至試驗總載重後，按照標準量測程序進行測讀，維持試驗總載重並延續 $[48][\quad]$ 小時以上便可開始減載。

(7) 試驗報告書及試驗結果評估

- A. 試驗樁之樁號及說明 (含樁之種類、形狀、尺度、現場地質狀況及試驗過程中之異常現象等)。
- B. 試驗所用量測裝置之說明，載重及變位量測所使用之步驟。
- C. 樁試驗所得之荷重與時間、沉陷量與時間及荷重與沉陷量等數據紀錄及圖表。
- D. 荷重與沉陷量曲線包括樁頂與樁體之總沉陷量及淨沉陷量。

3.2.2 試驗結果之判斷

(1) 根據試驗結果應繪製下列曲線，以判斷基樁降伏載重。

A. 曲線繪製位置：(如圖 1)。

B. 曲線種類

- a. 載重—下沉量曲線：繪於第 4 象限。
- b. 載重—塑性變形曲線：繪於第 4 象限：(自最大載重減重至零時之下沉量即為塑性變形)。
- c. 載重—彈性變形曲線：繪於第 1 象限：(最後下沉量扣除塑性變形即為彈性變形)。
- d. 載重—時間曲線：繪於第 2 象限。
- e. 下沉量—時間曲線：繪於第 3 象限。

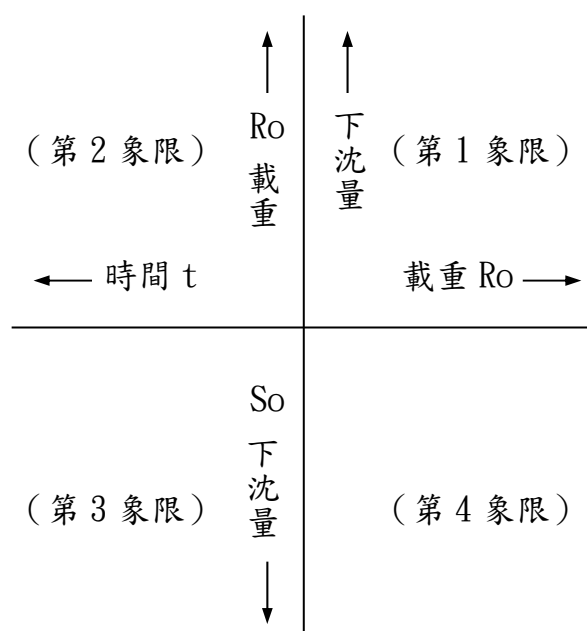


圖 1 曲線繪製位置

(2) 基樁降伏載重之判斷

- A. 設載重量為 R_o ，下沉量為 S_o ，每一載重階段之經過時間為 t ，依照下列三法所得結果互相比較，即可求出降伏載重。
- a. 第一法 $\log R_o - \log S_o$ 法：將 R_o 及 S_o 為兩軸繪出各測定值於對數方格紙上並以直線連結各點，在顯著彎折點處之載重值，即為降伏載重。(如圖 2)

- b. 第二法 S_o -log t 法：以 S_o 為普通方格， t 為對數方格，繪出各載重階段之測定值，並以直線連結之，每一曲線隨載重之加大，自直線漸變為凹型曲線，此項發生變化點之載重值即為降伏載重。(如圖 3)

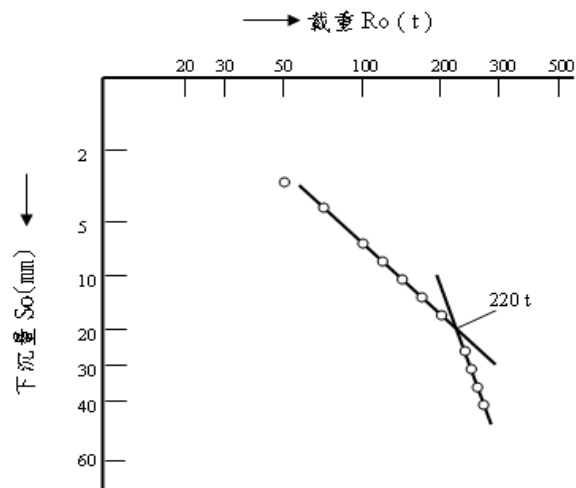


圖 2 $\log R_o$ - $\log S_o$ 圖

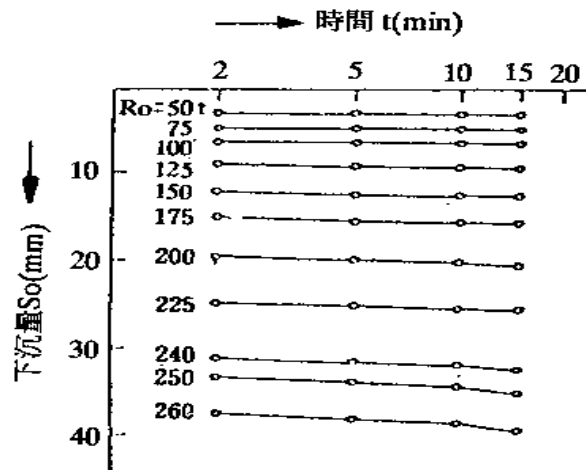


圖 3 S_o -log t 圖

- c. 第三法 $\Delta S_o / \Delta \log t - R_o$ ：設每一載重階段 Δt 時間內之下沉量為 ΔS_o ， Δt 之對數值為 $\Delta \log t$ ，將 $\Delta S_o / \Delta \log t$ 與 R_o 之關係繪製於普通方格紙上，此時直線有顯著彎折點之載重值，即為降伏載重。(如圖 4)

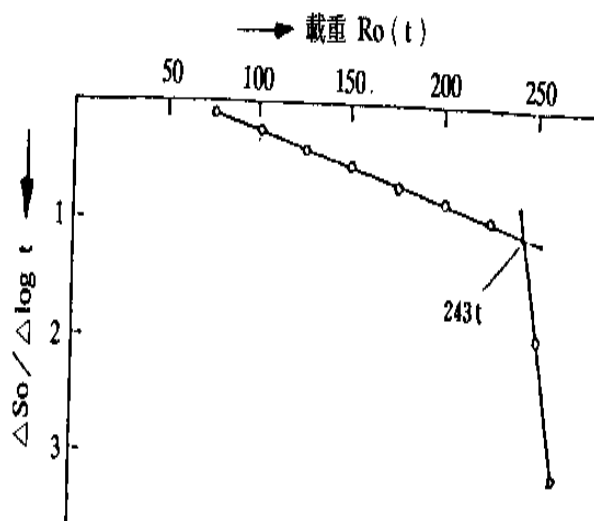


圖 4 $\Delta S_o / \Delta \log t - R_o$ 圖

B. 上列三法中第三法為第二法之附帶現象，二法應併同檢討。

C. 先以第一法定出 $\log R_o - \log S_o$ 曲線之折曲點，以此載重值，具有第二法及第三法之現象者，視為降伏載重。

(3) 容許載重量之估計：容許載重量由下列方法之一決定之。

A. 以試驗結果求得之降伏載重之一半為容許載重量。

B. 基樁連續載重 48 小時，其樁頂永久下沉量小於 $[6.35][\quad]\text{mm}$ 時，以其相當載重之一半為容許載重量。

3.2.3 試驗報告：承包商應提出之試驗報告包括

(1) 試驗紀錄表。

(2) 載重一下沉量曲線，載重—塑性變形曲線，載重—彈性變形曲線，載重—時間曲線及下沉量—時間曲線圖。

(3) 判斷容許承载力所需三種關係圖。

4. 計量與計價

4.1 計量

基樁載重試驗依契約之規定以 $[\quad][\quad]$ 計量。

4.2 計價

基樁載重試驗依契約之規定以[處][]計價。

〈本章結束〉

二十二、型鋼工程施工說明書

一、範圍

本章適用於型鋼之品質，規格及組織。乙方及工人，應具備優良之工作經驗及嫻熟之技術。施工應注意保護鋼材不使銹蝕損壞。

二、鋼料

所有鋼料之材質及尺寸悉如圖上註明，其檢驗結果須符合甲方物料標準規範或中華民國國家標準之規定。

三、矯正

鋼料在劃線、切斷前，如有變形之弊應先予矯正，所用方法須先經監造單位現場人員同意，如因矯正不妥致損傷鋼料時，該項鋼料不得使用，所有損失由乙方負擔。

四、劃線

乙方所聘之劃線技工除應具備優秀之技術與經驗外，對本項工程之全部圖表，說明章則等均應事先查閱熟悉，繪成工作圖並放成實樣後方可著手劃線斷料。倘於劃線時發現原圖不符，應即報請監造單位現場人員核對決定；否則事後不能接合或組裝時，其一切損失概由乙方負擔。

五、剪切

剪切鋼料所採用之方法以無損鋼料為原則，須事先提請監造單位現場人員向意。剪切完之鋼料其露見部份應予磨光。

六、鉚接

- (一)鉚釘：除另有規定者外，鉚釘均以鉚釘鋼製成，其大小應以燒熱前之尺寸為標準，品質規格應符合中華民國國家標準之規定。
- (二)釘孔：鉚釘孔應鑽成圓柱狀並垂直於所在之鋼料，鉚孔邊緣應勻整，不得有裂紋或凹凸之弊。釘孔之直徑應先以與鉚釘等徑之鑽頭鑽孔，俟拼裝好再以鉸刀鉸成較鉚釘徑大 1/16 吋，但不得超過 1/8 吋。
- (三)拼裝：鋼料於鉚合前應先予拼合並以螺栓固定，拼裝時應以各部份恰能就位為原則，不得隨意擴大釘孔或扭曲鋼料。
- (四)鉚合：鉚釘在均勻燒至 600°C 至 1100°C 時應即合鉚，合鉚時除監造單位現場人員特許者外，應以鉚釘鎚直擊鉚釘並於另一端抵以強大之擠壓力，俾使充滿釘孔。
- (五)檢驗：鋼料鉚合時或鉚合後，經監造單位現場人員檢驗認為不合格時，如釘頭表面附有熔渣、鱗片或炭質沈澱以及釘蓋鬆動、釘頭龜裂、燒毀或其他缺陷時，除另有規定外，乙方應立即剷去釘頭並以

鑽孔法除去釘莖另換新釘，更換時不得有損鄰近鋼料。凡塞緊、釘邊、或加熱整修釘頭等方法絕對禁用。

七、焊接

凡圖上註明為電焊之處，有關焊接之工作技術及設備、工具、焊工、焊料等之規定概依甲方「鋼結構施工規範書」辦理。

八、油漆

於接合後無法油漆之鋼料，應於接合前先漆底兩度以防銹；待全部拼裝完畢，經監造單位現場人員檢驗合格後，再將其他部份油底漆兩度，油漆前須將所有浮銹、鱗片、溶渣等消除，底漆表面按監造單位現場人員指示塗面漆兩度。除埋入混凝土部分外均須塗漆。

二十三、防水工程施工說明書

一、範圍

本章包括屋面、地下室與其他圖樣註明須做防水處理之防水層材料及施工方法。

二、柏油油毛氈防水

俟施工面完全乾燥後，先刷底油一層，每平方公尺 0.4L，經 24 小時乾燥後，除另有規定外，再按下表程序施做防水層。

第一層	第二層	第三層	第四層	第五層
熱 柏 油	油 毛 氈	熱 柏 油	油 毛 氈	熱 柏 油
1.5kg/m ² 以上	35 公斤/捲	1.5kg/m ² 以上	35 公斤/捲	1.5kg/m ² 以上

底油之組成如下：

原 料	重 量 比	規 範
吹 氣 柏 油	40~50	針入度 10~20
直 鎔 柏 油	30~35	精油
汽 油	25~30	

柏油為中國石油公司出品之七號柏油，加熱溫度不得超過軟化點加 140℃，油毛氈之品質應符合甲方物料標準規範，由名廠出品，經監造單位現場人員認可後使用。

每層油毛氈在塗滿熱柏油後隨即鋪上，使互相膠接並驅出其中空氣，油毛氈接頭處搭疊長度橫向至少 10cm，垂直方向至少 15cm，並以熱柏油澆縫，油毛氈應先鋪低處後鋪高處，以高處之油毛氈壓低處者，上下兩層油毛氈之疊縫應錯開。牆邊部份應照圖示沿牆貼捲，以磚塊壓砌入牆內，防水層之依圖註以炒熱之小石子(3/8 吋徑瓜子片)撒滿鋪平；或以 1：3 水泥砂漿砌空心磚，水泥隔熱板或尺二紅方磚，縱、橫每 2 至 3m 以熱柏油膏澆縫。

三、防水劑防水

本工程所採用防水劑種類如圖註或監造單位現場人員之規定，乙方應於事先提供樣品，經監造單位現場人員核可後遵照指示全數原封運送工地，使用時會同監造單位現場人員啟封，施工方法應按照出品防水

劑廠商之標準做法，如有疑難應即請示監造單位現場人員會同處理，不得擅做裁決，日後若認為與規定不合時，乙方應負拆除重做之責，一切損失概由乙方負擔。如出品廠商可負責施工時，應由其責任施工並出具保證書。

防水水泥粉面厚度不得少於 2cm，粉面時應自一端開始連續工作以至於他端，未經許可不可中途停頓，與牆面連接處應將防水水泥粉面折向 15cm 以上，並於轉角處做成圓角，以利洩水、防水層之上依圖註方式做保護層。

四、負責防漏

本項工程完成後，應由乙方或與出品材料廠商連同出具保證書，除另有規定外，於保固期間內，如有滲漏現象，應負無償修復之責。

二十四、鋁門窗工程施工說明書

一、材料

鋁門窗之框料品質須符合中華民國國家標準有關型鋁之規定表面經陽極處理並於加工後噴耐鹼透明漆一層，以為保護。

本項工程所用之附件如不銹鋼螺絲、固定片、配裝玻璃用PVC壓條及啟開窗軸等均由出品廠商供給，乙方不得自行配裝，如經監造單位現場人員檢驗不符規定時，得令撤換，乙方應配合辦理，所用附件如為鐵製者均應鍍鋅。

二、樣式

所有鋁門窗均需採用正字標記廠商出品或同等品。

所有鋁門窗之尺寸規格均如圖樣規定，交貨時須附出廠證明，並經監造單位現場人員核對無誤後始得進場，並須與混凝土或砌磚工作配合連繫，所有大小開口、孔洞均應預留，不得於事後敲鑿。

三、搬運

所有鋁料在搬運時，均應輕取輕放並須用力均勻，不得任意拖拉，致使鋁料扭轉歪斜。出廠前應以適當方法包裝妥善，俾不致在搬運途中損傷其表面或產生變形。置放時，應將窗框豎立直放於十公分左右見方之木條墊起，不得堆疊或負重。

四、加工

門窗框料之組合及配件，除應符合中華民國國家標準或另有規定外應視擠型規格選用焊接或自鉸螺絲鎖接，外框以自鉸螺絲鎖接時，其接觸面應貼防雨膠布，其表面均需平直光整，不得有離縫、歪斜或銕面不平、螺絲不緊之弊，擠型表面處理採用拋光或砂光由監造單位現場人員指定。

五、安裝前準備

安裝前，應檢視框料是否正直，如有因運輸、搬運而略呈歪斜時，應以木槌(或塑膠質者)，輕擊予以校正：須與混凝土接觸部份應塗保護漆一層以防鋁料蝕污或受侵蝕，其他外露部份應塗黃油一薄層並於裝妥後以中性皂水洗淨，但不得沾污其他部份。

六、安裝

門、窗框四週以出品廠商配發之固定片或螺絲每隔約45cm固定之，然後在框角處附近以木楔塞入擠緊，填灌之水泥砂漿略乾後，木楔塞應予退出，繼之以水泥砂漿填灌，但不得過份塞壓以防變形。安裝時若需鑿穴，應於事先提請監造單位現場人員核准。

安裝時不慎裝上水泥、石灰漿等應在其未乾前以清水沖洗或濕布拭除：油脂類污物則以中性皂水洗除。

安裝細節應遵照出品框料廠商之規定，如該廠商，可以負責安裝時，應由其責任施工。

門窗上面若須砌磚時，應於其上加設楣樑，不得使門窗直接承受砌磚之重量。

鋁窗表面之 PE 包裝布如有破損時，請隨即修補以免填塞水泥及粉刷時，水泥沾到鋁窗表面，腐蝕鋁料，造成白斑或黑斑。

水泥粉刷或其他工作時，不得在鋁料上搭梁或放置重物，以避免破壞鋁料表面及造成鋁框變形。

鋁門窗安裝完成後，外框四週與水泥砂漿接觸面嵌入 10x20mm 木條，俟外部粉飾完成後，將木條挖除，隙縫清潔後以防水填縫劑(如矽力康)一次填補完成。

七、五金

本項工程所需各種五金應具備齊全，所用鋁門均應裝配門鎖，彈簧地鉸鏈(地鉸鏈依設計圖指示採用自動或非自動，採用非自動地鉸鏈時，應加附油壓式門弓器)，並須採外貨或優良國貨，乙方應於事先提出樣品經監造單位現場人員同意後購用，監造單位現場人員視實際需要保存部份(或全部)樣品，俟竣工驗收無誤後發還乙方。

二十五、塑鋼門施工說明書

1. 通則

1.1 本章概要

本章適用於建築物使用聚氯乙烯製造之塑膠門(通稱塑鋼門)。說明塑鋼門(含百葉或必要之紗門／窗)之材料、安裝、施工及檢驗等之相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 依據契約及設計圖說之規定，凡屬於塑鋼門(窗)(含百葉或必要之紗門／窗)主框料與其相關之週邊零料、配件、五金、固定件、玻璃、填縫劑及門(窗)樘之組立、安裝等均屬之。

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等亦屬之。

1.2.3 如無特殊規定時，工作內容應包括但不限於塑鋼門(含百葉或必要之紗門／窗)本體及門框(樘)、止風板、連動桿、門(窗)扣、把手、玻璃、玻璃壓條、防雨條、輥輪、排水器、鉸鏈、檔塊、補強鋼料、錨接頭、螺釘、鉚釘、固定件、必要之五金、預埋配件等。

1.2.4 若在契約文件之工程詳細表中，門鎖、鉸鍊等五金已另行計量、計價時，其安裝工作仍應包含本章內。如須搭配保全設施之裝設而在門扇／框上作必要之加工等亦屬之。

1.3 相關章節

1.3.1 第 01330 章--資料送審

1.3.2 第 01450 章--品質管理

1.3.3 第 03310 章--結構用混凝土

1.3.4 第 04061 章--水泥砂漿

1.3.5 第 04090 章--圬工附屬品

1.3.6 第 05090 章--金屬接合

1.3.7 第 07900 章--填縫料

1.3.8 第 08700 章--建築五金

1.3.9 第 08800 章--玻璃及鑲嵌

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

(1)CNS 823 R2013 普通平板玻璃

(2)CNS 1183 R2042 膠合玻璃

(3)CNS 2217 R2044 強化玻璃

- (4)CNS 2253 H3025 鋁及鋁合金之片及板
- (5)CNS 2257 H3027 鋁擠型條
- (6)CNS 2441 R2050 壓花玻璃
- (7)CNS 2442 R2051 浮式及磨光平板玻璃
- (8)CNS 2541 R2052 雙層玻璃
- (9)CNS 3288 R2063 普通鐵絲網玻璃
- (10) CNS 4234 B2169 不銹鋼製螺釘及螺帽
- (11) CNS 4341 R2094 有色吸熱平板玻璃
- (12) CNS 4347 A1019 門窗組件標準模距尺度
- (13) CNS 4622 G3109 熱軋軟鋼鋼板、鋼片及鋼帶
- (14) CNS 6183 G3122 一般結構用輕型鋼
- (15) CNS 6400 A2081 聚氯乙烯塑膠窗
- (16) CNS 6540 A3114 拉門及拉窗用槽輪檢驗法
- (17) CNS 8499 G3164 冷軋不銹鋼鋼片及鋼板
- (18) CNS 8908 A3156 塑膠建築材料風化評定法
- (19) CNS 8910 A3158 塑膠建築材料加速暴露試驗法
- (20) CNS 9278 G3195 冷軋碳鋼鋼片及鋼帶
- (21) CNS 10209 A2154 建築用墊條
- (22) CNS 10486 A3196 隔音窗檢驗法
- (23) CNS 11227 A3223 建築用防火門耐火試驗法
- (24) CNS 11526 A3235 門窗抗風壓試驗法
- (25) CNS 11527 A3236 門窗氣密性試驗法
- (26) CNS 11528 A3237 門窗水密性試驗法
- (27) CNS 12431 A2231 橫拉窗用五金

1.4.2 美國材料試驗協會(ASTM)

- (1)ASTM D256 塑膠耐衝擊強度試驗
- (2)ASTM D635 塑膠之燃燒物性試驗
- (3)ASTM D638 塑膠材質之抗拉強度檢驗法
- (4)ASTM D648 塑膠熱變形溫度試驗
- (5)ASTM D785 硬度測試
- (6)ASTM D790 塑膠及絕緣物質之抗彎強度檢驗法
- (7)ASTM D1929 塑膠之燃燒物性試驗
- (8)ASTM D2843 塑膠燃燒之發煙量試驗
- (9)ASTM E283 室外窗戶、帷幕牆及門的漏氣量比率測試方法
- (10)ASTM E330 室外窗、帷幕牆及門的靜態壓力結構試驗法

- (11)ASTM E331 室外窗、帷幕牆及門在定值氣壓下之水密性試驗法
- (12)ASTM E773 複層玻璃之膠合耐久性試驗
- (13)ASTM F1450 靜荷重試驗
- (14)ASTM G26 氙弧燈照射耐候試驗
- 1.4.3 美國國家門窗分級會議(NFRC)
 - (1)NFRC 100 門窗 U 值檢測法
 - (2)NFRC其他規定
- 1.4.4 美國國家標準協會(ANSI)
 - (1)ANSI SUS 304 不銹鋼材質
 - (2)ANSI SUS 305 不銹鋼材質
 - (3)ANSI SUS 316 不銹鋼材質
- 1.4.5 其他
 - (1)DIN 53448 塑鋼擠型料
 - (2)UL 10B 防火門燃燒試驗
 - (3)BS 476.2022-1987 防火門耐火測試
- 1.5 資料送審
 - 1.5.1 須符合第 01330 章「資料送審」之規定
 - 1.5.2 品質管理計畫
 - 1.5.3 施工計畫
 - 1.5.4 施工製造圖
 - 1.5.5 廠商資料
 - (1)提送所採用材料之品質及產品之功能、強度均符合本章規定之試驗證明文件。
 - (2)施工用機具及器材等技術資料。
 - (3)證明書：如有電銲工作時，應附電銲工的資格合格證明書。
 - 1.5.6 樣品

各類型塑鋼材料、擠型樣品及其配件，應依其實際產品或製作約[30cm] []長度或正方形之樣品各[3 份][]，且能顯示其質感及顏色者。
 - 1.5.7 實品大樣

[塑鋼門(窗)(含百葉)產品、製品或現場整體單元，除另有規定外或監造單位現場人員認為必要時，得要求乙方製作實品大樣，經核可後方得大批製作。該核可之實品大樣得作為完工成品之一部份給予計量、計價。][本章工作項目無須做實品大樣。]
- 1.6 品質保證

- 1.6.1 本章工作之品質須符合第 01450 章「品質管理」之規定。
- 1.6.2 產品之塑鋼材料及其配件、必要之五金品質應符合本章之規定。
- 1.6.3 依照本章相關準則之規定，提送原製造廠商出具之出廠證明文件及保證書正本。
- 1.6.4 所有塑鋼門(窗)成品出廠應貼黏製造、檢驗標籤。
- 1.7 現場環境
安裝門(窗)之牆表面應為平整及無尖銳突出物。牆上開口處不得有混凝土、砂漿或其他材料殘渣。
- 1.8 運送、儲存及處理
- 1.8.1 塑鋼門(窗)製作完成經出廠檢驗後，需用[厚 0.08cm 以上之透明 PE 膠布][厚 0.08cm 以上之 PVC 膠布]包裝其外露部份，在四角採用[瓦楞紙][]包裝妥當(與混凝土或圬工牆接觸部分之邊緣，須預留 1.0cm 以上寬度不得包覆以利粉刷)，以防運輸時碰傷並防水泥漿或其他材料沾污塑鋼材料表面。
- 1.8.2 所有塑鋼門(窗)在搬運時，均應輕取輕放，用力均勻，不得任意拖拉，致使塑鋼材料變形。
- 1.8.3 置放時均須在適當墊料上垂直放置，不得平放，堆疊或負重。

2. 產品

2.1 功能

2.1.1 抗風壓

- (1)所有室外門(窗)應能承受[建築技術規則(CBC)“建築構造篇”第一章第四節第 33 條]規定及設計圖說要求之風力作用。
- (2)依室外門(窗)擬安裝處所之風力分級區及高度所受之風壓力，按[CNS 11526 A3235][]之試驗法，其抗風壓強度性能應符合[CNS 6400 A2081][]之規定，抗風壓強度之等級為[360 等級][240 等級][]。
- (3)凡符合前述正風壓強度者，其負風壓強度應為正風壓之[1.5 倍][]。

2.1.2 氣密性

依[CNS 11527 A3236][]之規定測試，各類型門(窗)之氣密性應符合[CNS 6400 A2081][ASTM E283][]及下列規定之等級：

- (1)橫拉門(窗)：[2 等級][8 等級][]。
- (2)推開門(窗)：[2 等級][8 等級][]。
- (3)直軸門(窗)：[2 等級][8 等級][]。

(4)固定門(窗)：[1 等級][2 等級][]。

2.1.3 水密性

依[CNS 11528 A3236][]之規定測試，各類型門(窗)之水密性應符合[CNS 6400 A2081][ASTM E283][]及下列規定之等級：

(1)橫拉門(窗)：[35 等級][50 等級][]。

(2)推開門(窗)：[35 等級][50 等級][]。

(3)直軸門(窗)：[50 等級][60 等級][]。

(4)固定門(窗)：[60 等級][100 等級][]。

2.1.4 隔音性

依[CNS 10486 A3196][]隔音窗檢驗法，規定測試住宅用至少須達[20][]等級；辦公用至少須達[25][]等級。

2.1.5 開啟力試驗

拉門(窗)應符合[CNS 6400 A2081][CNS 6540 A3114][]開啟力性能之規定。除另有規定外，紗門(窗)所用之門(窗)檯或門(窗)扇材料應符合前述規定，其使用之紗網應有[80%][]以上透空且具通風及防止蚊蟲之功能。

2.1.6 所有室內用之推開型塑鋼門(窗)扇／框，其材質應符合[CNS 6400 A2081][]之規定，包含但不限於下列所述：

(1)塑鋼框嵌裝板片者：使用於廁所或廚房區位時須加裝百葉及紗網。

(2)整體壓鑄成型者

A.使用於廁所或廚房區位時須加裝百葉及紗網。

B.作防火門使用時，應符合消防相關法令及室內裝修防火材料之規定，並依據設計圖及[CNS 11227 A3223][]之標準辦理。

2.2 材料

2.2.1 塑鋼門(窗)(含百葉)材料規格

(1)除設計圖說另有規定，塑鋼門(窗)(含百葉)擠型料或門(窗)框之品質(耐衝擊性、耐燃性、耐冷熱反覆性、耐候性)應參照並符合[CNS 6400 A2081][CNS 8908 A3156][CNS 8910 A3158]及各該進口塑鋼門(窗)原產國之國家標準]。

(2)本章所述之塑鋼門(窗)經過特殊處理後可成為防火門(窗)，應符合[CNS 11227 A3223][UL 10B 或 BS 467.20][]之標準。

(3)防雨塑膠條及玻璃嵌條應採用耐久性之PVC製造，其性能符合前述[CNS 10209 A2154][]或其他相關之規定。

(4)塑鋼門(窗)擠型為透心之塑鋼材質構成，其顏色及質感應依設計圖說之規定，由製造廠商之制式產品色樣中選取，並經監造單位

現場人員核可。

2.2.2 固緊件

- (1)補強鋼料及固定片採用符合[CNS 6183 G3122][CNS 9278 G3195]
[]所規定之鋼板製造，其表面並經鍍鋅處理，必要時可採用
不銹鋼取代之。
- (2)所有固緊件皆應為隱蔽式，並應與第 04090 章「圬工附屬品」相
互搭配之。
- (3)不銹鋼螺絲、螺栓、螺墊帽、墊圈須為[CNS 4234 B2169][ANSI SUS
304 型][]不銹鋼或其他與塑鋼材料相容之金屬製成，外露部
分處理應與塑鋼材料顏色相配。
- (4)門(窗)扣以[CNS 8499 G3164][SUS 316][ANSI SUS 304][]型
不銹鋼製造，門(窗)檔、止風板、輥輪以尼龍製造。
- (5)螺絲以[CNS 3476 G3076][ANSI SUS 304][]型不銹鋼螺絲製
造。
- (6)配合五金安裝須作補強、打磨、鑽孔及固定之工作。
- (7)塑鋼製收邊料須由同一製造廠商提供。

2.2.3 門鎖五金

- (1)配合五金安裝須作補強、打磨、鑽孔及固定之工作。
- (2)若在契約文件之工程詳細表中，門鎖、鉸鍊等五金已另行計量、
計價時，規格另詳第 08700 章「建築五金」，但其安裝工作仍應包
含本章內。
- (3)若無前述第(2)目之情況者，則視同應包含於本章之工作內容中。

2.2.4 填隙片

一般應為不銹鋼、鋼製或塑膠製，如使用鋼板表面需 $[8\mu]$ []以
上鍍鋅處理。

2.2.5 玻璃

- (1)玻璃種類應符合[CNS 6400 A2081 第 4.2.1 款][]之規定。
- (2)其尺度及規格應能承受本章第 2.1 項「功能」引述之風壓及荷重，
且不得小於設計圖說之規定。
- (3)其餘應參照本規範第 08800 章「玻璃及鑲嵌」。

2.2.6 [凡與框架搭配使用之[塑鋼製][]收邊料及類似配件應為塑鋼擠 型，其形狀、尺度及色澤須符合設計要求。]

2.2.7 填縫劑

應符合本規範第 07900 章「填縫料」規定之單成分中性矽膠填縫劑。

2.2.8 紗門(窗)除設計圖說另有規定外，使用[尼龍紗][不銹鋼紗][鋁紗][其

他材料][]製成之紗網，其網格規定為每2.5cm內不得少於[16目][]。

2.3 加工製作

除應符合[CNS 6400 A2081][]第5節之規定外，包含但不限於下列所述。

- 2.3.1 塑鋼門(窗)所使用之聚氯乙烯塑膠擠型不得有彎曲變形，且應正確組立及固定所需的全部補強鋼料、螺栓、螺母及填隙片。
- 2.3.2 室內及室外塑鋼門(窗)嵌玻璃時，其框架構件均為塑鋼擠型。玻璃鑲嵌應在框架構件室內側。門(窗)框設計應附室外滴、排水裝置，以供冷凝水或漏水攤洩之用。
- 2.3.3 塑鋼門(窗)之門(窗)框及門(窗)扇四角之接合應緊密牢固。無縫隙不漏水，若有銲接其外露部份應修磨平滑。門(窗)框如使用鎖接方式，於接縫處應施加不腐蝕之防水膠布，並以不銹鋼螺絲固定。
- 2.3.4 除本規範第08700章「建築五金」規定以外之必要五金及配件，應符合設計圖說之功能需求及[CNS 12431 A2231][CNS 8499 G3164][CNS 3476 G3076][ANSI SUS 316][ANSI SUS 304]型不銹鋼製品或不會腐蝕之材料，其餘隱藏部分至少應採用耐腐蝕或已施防銹處理之材料。
- 2.3.5 塑鋼門(窗)之寬度、高度及對邊之尺度許可差應符合[CNS 6400 A2081][]之規定。
- 2.3.6 直軸門(窗)之內框與外框接觸之活動部份，應嵌裝兩條氣密嵌條。
- 2.3.7 直軸門(窗)轉動時，應在開啟100°及150°處以特製之鎖軸(Locking Pin)予以固定。
- 2.3.8 所有塑鋼門(窗)須照設計圖所示立面式樣製作，其細部尺度經監造單位現場人員核可時，可配合外牆裝修面材之整體性適度調整，並須與混凝土或砌磚工作配合連繫，所有大小開口、孔洞均應預留，不得事後敲鑿。

3. 施工

3.1 準備工作

- 3.1.1 所有門(窗)必須依據設計圖示而經實地測定之正確墨線位置，平直配置安裝。
- 3.1.2 安裝前應檢視框料是否平直，如有搬運而略呈歪斜時，應以木槌或塑膠槌輕擊校正。
- 3.1.3 安裝時若須鑿穴或配合新工法或預鑄工法施作時，另詳本規範第

03410 章「工廠預鑄混凝土構件」等，其作法及細部尺度之調整應於事前提請監造單位現場人員核可。

3.2 施工要求

3.2.1 除設計圖說另有規定外，外牆門(窗)框外側四周與牆面接著處於圬工粉刷時須預留凹槽，待粉刷乾透後，先以適當之底材(Primer)塗佈於接著物表面，再用防水填縫劑填於凹槽，以防雨水滲入。

3.2.2 周圍以原製造廠商配發之固定件每間隔[45cm][]固定之。然後在框角處附近以三角楔木塞入擠緊，再以符合本規範第 04061 章「水泥砂漿」中規定之 1：2 水泥砂漿填實。

3.2.3 但楔木及填實動作不得過份壓塞以防變形，定位用之三角楔木於四周填塞水泥砂漿前必須取出，以免日後腐爛造成滲水現象。

3.2.4 大型門(窗)或一整排併列門(窗)之固定件及補強鋼料應符合[CNS 6183 G3122][]，並依抗風壓強度提出結構計算書，經核可後配置之。

3.2.5 併料之安裝

(1)檢查門(窗)之框材是否完全嵌入併料或補強鋼料之凹槽內。每間隔[70cm][]固定 1 支螺絲。

(2)室外門(窗)之框料與併料之接縫處，先以適當之底材(Primer)塗佈於接縫表面，再用防水填縫劑填於接縫處，以防雨水滲入。

3.2.6 安裝後應注意事項

(1)水泥粉刷或其他工作時，不得於門(窗)上搭架或放置重物，以免破壞門(窗)框表面及造成框材變形。

(2)所有門(窗)、五金及排水孔等，加以適當調整，使其啟閉靈活。

3.3 清理

3.3.1 安裝時不慎沾上水泥、灰漿等應在未乾前以清水沖洗或濕布拭除。

3.3.2 油酯類污物則以中性皂水或清潔劑洗除，並擦拭乾淨。

3.3.3 使用與填縫劑相容之溶劑，清除多餘或污染之填縫劑。

4. 計量及計價

4.1 計量

4.1.1 本章所述塑鋼門(含百葉或含必要之紗門／窗)依設計圖說所示之型別及安裝數量，以[式][樁][平方公尺][]計量。

4.1.2 本章內之附屬工作項目，不另立項予以計量，其附屬工作項目包括但不限於下列各項：

(1)如測試、水泥砂漿、填隙物表面塗料及與其他金屬接觸面之保護

塗料、現場修補、清理及本章第 1.2.3 款所述之工作內容等。

(2)不納入完成工作之試驗用構件。

(3)門鎖、鉸鍊等五金之安裝。

4.2 計價

4.2.1 本章所述工作依工程詳細價目表所示項目之單價計價，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，其費用已包含於本章工作項目之計價內，不予單獨計價。

二十六、塑鋼窗施工說明書

1. 通則

1.1 本章概要

1.1.1 本章適用於建築物使用聚氯乙烯製造之塑膠窗(通稱塑鋼窗)。

1.1.2 說明塑鋼窗(含百葉或必要之紗窗)之材料、安裝、施工及檢驗等之相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 依據契約及設計圖說之規定，凡屬於塑鋼窗(含百葉或必要之紗窗)主框料與其相關之週邊零料、配件、必要之五金、固定件、玻璃、填縫劑及窗檜之組立、安裝等均屬之。

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等亦屬之。

1.2.3 如無特殊規定時，工作內容應包括但不限於塑鋼窗(含必要之紗窗)本體窗框(檜)、止風板、連動桿、窗扣、把手、玻璃、玻璃壓條、防雨條、輓輪、排水器、鉸鏈、檔塊、補強鋼料、錨接頭、螺釘、鉚釘、固定件、必要之五金、預埋配件等。

1.2.4 若在契約文件之工程詳細表中，窗扣等五金已另行計量、計價時，其安裝工作仍應包含本章內。如須搭配保全設施之裝設而在窗扇／框上作必要之加工等亦屬之。

1.3 相關章節

1.3.1 第 01330 章--資料送審

1.3.2 第 01450 章--品質管理

1.3.3 第 03310 章--結構用混凝土

1.3.4 第 03410 章--工廠預鑄混凝土構件

1.3.5 第 04061 章--水泥砂漿

1.3.6 第 04090 章--圬工附屬品

1.3.7 第 05090 章--金屬接合

1.3.8 第 07900 章--填縫料

1.3.9 第 08700 章--建築五金

1.3.10 第 08800 章--玻璃及鑲嵌

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

(1)CNS 823 R2013 普通平板玻璃

(2)CNS 1183 R2042 膠合玻璃

- (3)CNS 2217 R2044 強化玻璃
- (4)CNS 2253 H3025 鋁及鋁合金之片及板
- (5)CNS 2257 H3027 鋁擠型條
- (6)CNS 2441 R2050 壓花玻璃
- (7)CNS 2442 R2051 浮式及磨光平板玻璃
- (8)CNS 2541 R2052 雙層玻璃
- (9)CNS 3288 R2063 普通鐵絲網玻璃
- (10)CNS 4234 B2169 不銹鋼製螺釘及螺帽
- (11)CNS 4341 R2094 有色吸熱平板玻璃
- (12)CNS 4347 A1019 門窗組件標準模距尺度
- (13)CNS 4622 G3109 熱軋軟鋼鋼板、鋼片及鋼帶
- (14)CNS 6183 G3122 一般結構用輕型鋼
- (15)CNS 6400 A2081 聚氯乙烯塑膠窗
- (16)CNS 6540 A3114 拉門及拉窗用槽輪檢驗法
- (17)CNS 8499 G3164 冷軋不銹鋼鋼片及鋼板
- (18)CNS 8908 A3156 塑膠建築材料風化評定法
- (19)CNS 8910 A3158 塑膠建築材料加速暴露試驗法
- (20)CNS 9278 G3195 冷軋碳鋼鋼片及鋼帶
- (21)CNS 10209 A2154 建築用墊條
- (22)CNS 10486 A3196 隔音窗檢驗法
- (23)CNS 11227 A3223 建築用防火門耐火試驗法
- (24)CNS 11526 A3235 門窗抗風壓試驗法
- (25)CNS 11527 A3236 門窗氣密性試驗法
- (26)CNS 11528 A3237 門窗水密性試驗法
- (27)CNS 12431 A2231 橫拉窗用五金
- (28)CNS 12514 A3305 建築物構造部分耐燃檢驗法

1.4.2 美國材料試驗協會(ASTM)

- (1)ASTM D256 塑膠耐衝擊強度試驗
- (2)ASTM D635 塑膠之燃燒物性試驗
- (3)ASTM D638 塑膠材質之抗拉強度檢驗法
- (4)ASTM D648 塑膠熱變形溫度試驗
- (5)ASTM D785 硬度測試
- (6)ASTM D790 塑膠及絕緣物質之抗彎強度檢驗法
- (7)ASTM D1929 塑膠之燃燒物性試驗
- (8)ASTM D2843 塑膠燃燒之發煙量試驗

- (9)ASTM E283 室外窗戶、帷幕牆及門的漏氣量比率測試方法
- (10)ASTM E330 室外窗、帷幕牆及門的靜態壓力結構試驗法
- (11)ASTM E331 室外窗、帷幕牆及門在定值氣壓下之水密性試驗法
- (12)ASTM E773 複層玻璃之膠合耐久性試驗
- (13)ASTM F1450 靜荷重試驗
- (14)ASTM G26 氙弧燈照射耐候試驗
- 1.4.3 美國國家門窗分級會議(NFRC)
 - (1)NFRC 100 門窗 U 值檢測法
 - (2)NFRC 其他規定
- 1.4.4 美國國家標準協會(ANSI)
 - (1)ANSI SUS 304 不銹鋼材質
 - (2)ANSI SUS 305 不銹鋼材質
 - (3)ANSI SUS 316 不銹鋼材質
- 1.4.5 德國標準協會(DIN)
 - (1)DIN 53448 塑鋼擠型料
- 1.4.6 美國保險業試驗室(UL)
 - (1)UL 10B 防火門燃燒試驗
- 1.4.7 英國標準協會(BS)
 - (1)BS 476.2022-1987 防火門耐火測試
- 1.5 資料送審

須符合第 01330 章「資料送審」之規定。
- 1.5.1 品質管理計畫
- 1.5.2 施工計畫
- 1.5.3 施工製造圖
- 1.5.4 廠商資料
 - (1)提送所採用材料之品質及產品之功能、強度均符合本章規定之試驗證明文件。
 - (2)施工用機具及器材等技術資料。
 - (3)證明書：如有電鍍工作時，應附電鍍工的資格合格證明書。
- 1.5.5 樣品

各類型塑鋼材料、擠型樣品及其配件，應依其實際產品或製作約[30cm] []長度或正方形之樣品各[3 份][]，且能顯示其質感及顏色者。
- 1.5.6 實品大樣

[塑鋼窗(含百葉)產品、製品或現場整體單元，除另有規定外或監造

單位現場人員認為必要時，得要求乙方製作實品大樣，經核可後方得大批製作。該核可之實品大樣得作為完工成品之一部分給予計量、計價。][本章工作項目無須做實品大樣。]

1.6 品質保證

1.6.1 產品之塑鋼材料及其配件、必要之五金品質應符合本章之規定。

1.6.2 依照第 01450 章「品質管理」之規定，提送原製造廠商出具之出廠證明文件及保證書正本。

1.6.3 所有塑鋼門(窗)成品出廠應貼黏製造、檢驗標籤。

1.7 現場環境

安裝窗之牆表面應為平整及無尖銳突出物。牆上開口處不得有混凝土、砂漿或其他材料殘渣。

1.8 運送、儲存及處理

1.8.1 塑鋼窗製作完成經出廠檢驗後，需用[厚 0.08cm 以上之透明 PE 膠布][厚 0.08cm 以上之 PVC 膠布]包裝其外露部份，在四角採用[瓦楞紙][]包裝妥當(與混凝土或圬工牆接觸部分之邊緣，須預留[1.0cm][]以上寬度不得包覆以利粉刷)，以防運輸時碰傷並防水泥漿或其他材料沾污塑鋼材料表面。

1.8.2 所有塑鋼窗在搬運時，均應輕取輕放，用力均勻，不得任意拖拉，致使塑鋼材料變形。

1.8.3 置放時均須在適當墊料上垂直放置，不得平放，堆疊或負重。

2. 產品

2.1 功能

2.1.1 抗風壓

(1)所有室外窗應能承受建築技術規則(CBC)“建築構造篇”第一章第四節第 33 條規定及設計圖說要求之風力作用。

(2)依室外窗擬安裝處所之風力分級區及高度所受之風壓力，按[CNS 11526 A3235][]之試驗法，其抗風壓強度性能應符合[CNS 6400 A2081][]之規定，抗風壓強度之等級為[360 等級][240 等級][]。

(3)凡符合前述正風壓強度者，其負風壓強度應為正風壓之[1.5 倍][]。

2.1.2 氣密性

依[CNS 11527 A3236][]之規定測試，各類型窗之氣密性應符合[CNS 6400 A2081][ASTM E283][]及下列規定之等級：

- (1)橫拉窗：[2 等級][8 等級][]。
- (2)上、下拉窗：[2 等級][8 等級][]。
- (3)推軸窗：[2 等級][8 等級][]。
- (4)推射窗：[2 等級][8 等級][]。
- (5)直軸窗：[2 等級][8 等級][]。
- (6)橫軸窗：[2 等級][8 等級][]。
- (7)內倒窗：[2 等級][8 等級][]。
- (8)固定窗：[1 等級][2 等級][]。
- (9)搖窗：[2 等級][8 等級][]。

2.1.3 水密性

依[CNS 11528 A3237][]之規定測試，各類型窗之水密性應符合[CNS 6400 A2081][ASTM E331][]及下列規定之等級：

- (1)橫拉窗：[35 等級][50 等級][]。
- (2)上、下拉窗：[35 等級][50 等級][]。
- (3)推軸窗：[35 等級][50 等級][]。
- (4)推射窗：[35 等級][50 等級][]。
- (5)直軸窗：[50 等級][60 等級][]。
- (6)橫軸窗：[50 等級][60 等級][]。
- (7)內倒窗：[50 等級][60 等級][]。
- (8)固定窗：[60 等級][100 等級][]。
- (9)搖窗：[35 等級][50 等級][]。

2.1.4 隔音性

依[CNS 10486 A3196][]隔音窗檢驗法，規定測試住宅用至少須達[20][]等級；辦公用至少須達[25][]等級。

2.1.5 開啟力試驗

拉窗應符合[CNS 6400 A2081][CNS 6540 A3114][]開啟力性能之規定。

2.1.6 除另有規定外，紗窗所用之窗檯或窗扇材料應符合前述規定，其使用之紗網應有[80%][]以上透空且具通風及防止蚊蟲之功能。

2.1.7 所有橫拉窗扇採無工具可內拆卸式，其餘推軸窗、推射窗、及內開內倒窗等窗扇，其內扇均可以工具自室內取下，固定窗玻璃壓條可自室內拆卸。

2.2 材料

2.2.1 塑鋼窗(含百葉)材料規格

- (1)除設計圖說另有規定，塑鋼窗(含百葉)擠型料或窗扇之品質(耐衝

擊性、耐燃性、耐冷熱反覆性、耐候性)應參照並符合[CNS 6400 A2081][CNS 8908 A3156][CNS 8910 A3158][及各該進口塑鋼窗原產國][]之國家標準。

- (2)本章所述之塑鋼窗經過特殊處理後可成為防火窗，應符合[CNS 11227 A3223][UL 10B][BS 467.20][]之標準。
- (3)防雨塑膠條及玻璃嵌條應採用耐久性之PVC製造，其性能符合前述[CNS 10209 A2154][]之規定。
- (4)塑鋼窗擠型為透心之塑鋼材質構成，其顏色及質感應依設計圖說之規定，由製造廠商之制式產品色樣中選取，並經監造單位現場人員核可。

2.2.2 固緊件

- (1)補強鋼料及固定片採用符合[CNS 6183 G3122][CNS 9278 G3195][]所規定之鋼板製造，其表面並經鍍鋅處理，必要時可採用不銹鋼取代之。
- (2)所有固緊件皆應為隱蔽式，並應與第 04090 章「圬工附屬品」相互搭配之。
- (3)不銹鋼螺絲、螺栓、螺墊帽、墊圈須為[CNS 4234 B2169][ANSI SUS 304 型][]不銹鋼或其他與塑鋼材料相容之金屬製成，外露部分處理應與塑鋼材料顏色相配。
- (4)窗扣以[CNS 8499 G3164][ANSI SUS 316][ANSI SUS 304][]型不銹鋼製造，窗檔、止風板、輥輪以尼龍製造。
- (5)塑鋼製收邊料須由同一製造廠商提供。

2.2.3 填隙片

一般應為不銹鋼、鋼製或塑膠製，如使用鋼板表面需 $[8\mu]$ []以上鍍鋅處理。

2.2.4 玻璃

- (1)玻璃種類應符合[CNS 6400 A2081 第 4.2.1 款][]之規定。
- (2)其尺度及規格應能承受本章第 2.1 項「功能」引述之風壓及荷重，且不得小於設計圖說之規定。
- (3)其餘應參照本規範第 08800 章「玻璃及鑲嵌」。

2.2.5 凡與框架搭配使用之[塑鋼製][]收邊料及類似配件應為塑鋼擠型，其形狀、尺度及色澤須符合設計要求。

2.2.6 填縫劑

應符合本規範第 07900 章「填縫料」規定之單成分中性矽膠填縫劑。

2.2.7 紗窗除設計圖說另有規定外，使用[尼龍紗][不銹鋼紗][鋁紗][其他材

料] []製成之紗網，其網格規定為每 2.5cm 內不得少於[16 目][]。

2.3 加工製作

除應符合[CNS 6400 A2081 第 5 節][]之規定外，包含但不限於下列所述。

- 2.3.1 塑鋼窗(含百葉)所使用之聚氯乙烯塑膠擠型不得有彎曲變形，且應正確組立及固定所需的全部補強鋼料、螺栓、螺母及填隙片。
- 2.3.2 室內及室外塑鋼窗(含百葉)嵌玻璃時，其框架構件均為塑鋼擠型。玻璃鑲嵌應在框架構件室內側。窗框設計應附室外滴、排水裝置，以供冷凝水或漏水攤洩之用。
- 2.3.3 塑鋼窗之窗框及窗扇四角之接合應緊密牢固。無縫隙不漏水，若有銲接其外露部份應修磨平滑。窗框如使用鎖接方式，於接縫處應施加不腐蝕之防水膠布，並以不銹鋼螺絲固定。
- 2.3.4 除本規範第 08700 章「建築五金」規定以外之必要五金及配件，應符合設計圖說之功能需求及[CNS 12431 A2231][CNS 8499 G3164][CNS 3476 G3076][][ANSI SUS 316][ANSI SUS 304][]型不銹鋼製品或不會腐蝕之材料，其餘隱藏部分至少應採用耐腐蝕或已施防銹處理之材料。
- 2.3.5 塑鋼窗之寬度、高度及對邊之尺度許可差應符合[CNS 6400 A2081][]之規定。
- 2.3.6 直軸窗之內框與外框接觸之活動部份，應嵌裝兩條氣密嵌條。
- 2.3.7 直軸窗轉動時，應在開啟 100°及 150°處以特製之鎖軸(Locking Pin)予以固定。
- 2.3.8 所有塑鋼窗須照設計圖所示立面式樣製作，其細部尺度經監造單位現場人員核可時，可配合外牆裝修面材之整體性適度調整，並須與混凝土或砌磚工作配合連繫，所有大小開口、孔洞均應預留，不得事後敲鑿。

3. 施工

3.1 準備工作

- 3.1.1 所有窗必須依據設計圖示而經實地測定之正確墨線位置，平直配置安裝。
- 3.1.2 安裝前應檢視框料是否平直，如有搬運而略呈歪斜時，應以木槌或塑膠槌輕擊校正。
- 3.1.3 安裝時若須鑿穴或配合新工法或預鑄工法施作時，另詳本規範第

03410 章「工廠預鑄混凝土構件」等，其作法及細部尺度之調整應於事前提請監造單位現場人員核可。

3.2 施工要求

3.2.1 除設計圖說另有規定外，外牆窗框外側四周與牆面接著處於圬工粉刷時須預留凹槽，待粉刷乾透後，先以適當之底料(Primer)塗佈於接著物表面，再用防水填縫劑填於凹槽，以防雨水滲入。

3.2.2 周圍以原製造廠商配發之固定件每間隔[45cm][]固定之。然後在框角處附近以三角楔木塞入擠緊，再以符合本規範第 04061 章「水泥砂漿」中規定之 1：2 水泥砂漿填實。

3.2.3 但楔木及填實動作不得過份壓塞以防變形，定位用之三角楔木於四周填塞水泥砂漿前必須取出，以免日後腐爛造成滲水現象。

3.2.4 大型窗或一整排併列門(窗)之固定件及補強鋼料應符合[CNS 6183 G3122][]，並依抗風壓強度提出結構計算書，經核可後配置之。

3.2.5 併料之安裝

(1)檢查窗之框材是否完全嵌入併料或補強鋼料之凹槽內。每間隔[70cm][]固定一支螺絲。

(2)室外窗之框料與併料之接縫處，先以適當之底料(Primer)塗佈於接縫表面，再用防水填縫劑填於接縫處，以防雨水滲入。

3.2.6 安裝後應注意事項

(1)水泥粉刷或其他工作時，不得於窗上搭架或放置重物，以免破壞窗框表面及造成框材變形。

(2)所有窗、五金及排水孔等，加以適當調整，使其啟閉靈活。

3.3 清理

3.3.1 安裝時不慎沾上水泥、灰漿等應在未乾前以清水沖洗或濕布拭除。

3.3.2 油酯類污物則以中性皂水或清潔劑洗除，並擦拭乾淨。

3.3.3 使用與填縫劑相容之溶劑，清除多餘或污染之填縫劑。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 本章所述塑鋼窗(含百葉或含必要之紗窗)依設計圖說所示之型別及安裝數量，以[式][樘][平方公尺][]計量。

4.1.2 本章內之附屬工作項目，不另立項予以計量，其附屬工作項目包括但不限於下列各項：

(1)如測試、水泥砂漿、填隙物表面塗料及與其他金屬接觸面之保護塗料、現場修補、清理及本章第 1.2.3 款所述之工作內容等。

(2)不納入完成工作之試驗用構件。

4.2 計價

4.2.1 本章所述工作依工程詳細價目表所示項目之單價計價，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，其費用已包含於本章工作項目之計價內，不予單獨計價。

二十七、鋼門窗工程施工說明書

一、材 料

鋼門窗料之品質須符合國際標準或中華民國國家標準之規定，並一律為整料，在運往工地前須先經監造單位現場人員檢驗認可。

二、樣 式

本工程之鋼門窗均需照圖樣之規格及尺度製作，或按圖註遵照出品廠家標準作法在廠內做成。必要時應派員至現場實量尺寸，以免將來在安裝門窗時發生困難。

三、加 工

門窗框及木子均須同型鋼以釘鉚或電焊而成，窗扇須備簧夾子以裝配玻璃，焊接之處務須平直光整，不得有離縫、歪斜、或銲面不平之弊。

四、安裝前準備

本工程之鋼門窗均需照圖樣之規格及尺度製作，或按圖註遵照出品廠家標準作法在廠內做成。必要時應派員至現場實量尺寸，以免將來在安裝門窗時發生困難。

三、加 工

門窗框及木子均須用型鋼以釘鉚或電焊而成，窗扇須備簧夾子以裝配玻璃，焊接之處務須平直光整，不得有離縫、歪斜、或銲面不平之弊。

四、安裝前準備

所有門窗除在工廠內，施以防銹底漆一度外，於安裝完成時，再施防銹底漆一度，面漆二度。油漆前須先將油污銹斑、水泥漿徹底剷刷清除，油漆按「油漆工程」施工說明書辦理。

五、附 件

本項工程所必需之一切固定、啟閉門窗用附件、五金應於使用前監造單位現場人員視實際需要要求乙方檢送部份(或全部)樣品一份，經監造單位現場人員檢驗合格後始能照樣裝置，所備樣品，俟工程驗收無誤後發還乙方。

六、安 裝

所有鋼門窗均需按設計圖示位置正確安裝，除另有規定外，其四週以固定鐵件每隔五〇公分固定之。如需鑿穴，須先報告監造單位現場人員洽商，決定位置後始准動工。門窗框與牆壁相接處應以油灰或其他規定的填縫料嵌實。

二十八、伸縮縫填縫劑規格及施工說明書

一、伸縮縫填封劑料規格：(若一年內有做過甲方水池，且抽樣檢驗者，可不必抽樣試驗，唯該檢驗報告應註明試樣材料名稱、工程名稱及試驗日期)

(一)物理性試驗：

檢 驗 項 目		合 格 標 準	參 考 規 格	備 註
膜 面 平 整 性		3 個試體皆表面平整	JIS A57 58-1979	屬建築物才做
初 期 耐 水 性		3 個試體浸泡水中無懸濁現象	"	除 Acrylic 系及 SBR 系外無需本項檢驗
污 染 性(Staining)		3 個試體無污染被著體	"	
耐 03 性		3 個試體無龜裂現象	"	
硬度 Hardness	標準狀態	15 以上 50 以下		
	70±1°C 70°C± 1k	(標準狀態時之值 = 15)以下且在 50 以下	JIS A57 54-1975	
剝離接著強度 Kgf/3cm 寬(N/3cm)		9 以上(88.3 以上)	"	
引張復元性 (MM)Recovery		17 以上	"	
引伸 150% 之引張接 著強度 (Kgf/cm ²) (N/cm ²)	初期引張 接著強度	1.0 以上 (9.8 以上)	JIS A57 54-1975	被得體分網鋁板、玻璃板、凝泥土三種應分別列出
	水中浸泡 後	"	"	20±3°C(20°C± 3k) 水中浸泡 96 小時
	加 熱 後	"	"	加熱 70±1°C(70°C± 1k)96 小時
可使用時間		自開啟容器(拌合)後針入度(維持 120)以上所歷時間		

(二)化學性能(耐藥性試驗)：

依各工程之特殊性(與填封劑接觸之藥劑種類及濃度)各別指定檢驗

規範及標準。

(三)衛生試驗：

- 1.試驗片之作法：100×50×2mm 之清玻璃板上(單面)以適當之方法塗上 0.3mm 以上(硬化後)之填封劑試料，完全乾燥後供做試驗片。
- 2.浸漬水：試片以常溫之自來水流水中沖洗六小時後擦乾之並將該試驗片放入盛有含氯 2PPM 之清水一公升之瓶內加蓋靜置於溫度 $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 之室內，經二十四小時後取其浸水為浸漬水。
- 3.對照水：與浸漬水同時採取之含氯量 2PPM 之清水一公升加蓋放置於 $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 之室內經二十四小時者。
- 4.試驗：浸漬水與對照水應分別按下列項目試驗，其結果應合乎下列規定。

試驗項目	對照水 (1)	浸漬水 (2)	合 格 基 準 (2) — (1)	
濁度			增加量 1NTU 以下	
色度			增加量 3 鉑鈷單位以下	
臭味	無	無	無特別之臭味	
PH 值			增減量 ± 0.2 以下	
高錳酸鉀 消耗量			增加量 +5PPM 以下	
酚			增加量 +0.05PPM 以下	
游離氯			減失量 -1.5 以下	
有毒物質			鉛、硒、砷、鉻、鎘、銀、汞、氰化物等，須符合飲用水水質標準	檢驗方法應按美國公共衛生等協會所出版之 Standard Method Examination of Water and wastewater 最近版檢驗方法檢驗

(四)填封劑料容器外表應標明事項：

- 1.商品名稱種類及記號。
- 2.容量(L)兩劑型註混合後之容量及混合比(質量比)
- 3.單劑列註容量或質量。
- 4.製造廠商名稱、製造日期及有效使用年限。
- 5.適用被著體種類，是否需用底漆(Primer)及底漆種類。
- 6.可使用時間及膜面形成時間(Tack Free)。
- 7.貯運、使用方式及其他注意事項。

二、柏油填縫(屋頂防水)材料規格：

檢驗規格：

	屋頂柏油防水柏油 Roofing Water Proofing		試驗方法 Test Method
			ASTM CNS
軟化點 Softening Point, °C(°F)	82°C-104°C (180°F -220°F)	82°C-104°C (140°F -170°F)	D36 K6204
閃光點 Flash Point COC°C(°F),min	232°C(450°F)	232°C(450°F)	D92 K6377
針入度 Penetration, 25°C(77°F) 100g, 5sec. 0.1mm	5-20	15-50	D5 K6755
延展性 Ductility, 25°C(77°F), cm, min	1	15	D113 K6756
三氯乙烯溶解度 Solubility in Trichloroethylene, %, min	99.0	99.0	D2042 K6757

三、施工說明：

(一)伸縮縫填封：

1.伸縮縫之清理：

伸縮縫之清理：伸縮縫壁必須清潔理淨，凡塵泥雜屑鏽跡油跡及結合不牢之混凝土碎塊漿膜等均須完全清除，舊混凝土之風化面亦應以鋼刷刷除，並保持乾燥，如須使用底漆(Primer)應注意塗膜範圍、數量及隨後填封料使用，間隔時間(依各該產品之說明書)。填封劑如為兩劑型應按正確配比澈底拌合，務使混合均勻，並於可使用時間內施用完畢，伸縮縫壁清理後，灌注劑料(或 Prime)前於縫頂兩邊版面粘貼膠帶，以利灌注劑料後版面之潔淨，如無可擠出型容筒(Cartridge)亦應備有大型適用之漏斗以利灌注。預製條劑之外包膜務必去除噴烤火不可烤及 Primer 或壁版。未硬化前尤應力避雜物撒佈、壓刮，並保持該劑料硬化應有之環境，有下面情況者不得施工①伸縮縫未清理乾淨②兩劑型配比不精確③拌合不澈底混合未均勻④大部份劑料必須被著體確實乾燥方能粘結接著(如免漏素)

2.伸縮縫隙之預留成型及熱料之選擇及按置：

墊料(Bark-up material)之選擇以方形或圓弧形斷面平整無毛孔之人造橡膠類(Synthetic from material)為佳，或 P E 條為佳，避免使用油脂或柏油瀝青類，取其平滑整齊能控制預留填封劑之深度，不

為填封劑溶解或粘混，且有適當之支撐力，更不致沾污伸縮縫壁而影響填封劑之按著不吸濕，一般情況以使用便宜易取方便加工之保麗龍較理想，如保麗龍於填封劑有溶融反應或其接觸面係以刀切割致破碎，可以膠布貼隔如填封料為預注條型之需以火噴烤熔塞或為需加高溫溶灌者為免保麗龍遇熱熔化，應另尋耐熱質墊料伸縮縫隙之預留，先澆灌 C 拆模再按放固定預先切割好之 M 及 S (如於澆灌為 C 前 S 及 M 無被踐踏破壞之虞可直接以 S 及 M 為 C1 之側模澆灌 C2 保養後挖除 S 清刷被著面清理縫內)，被著體頂表貼上膠帶防污，即可填封劑施工，應注意保麗龍應以電熱線切割以保持切面平滑完好加以刀切其面破碎易鑲入澆灌之混凝土體清除不易，墊料頂則鑲入填封料中而被破壞其完整性，應極力避免或貼封膠帶隔絕。

(二)柏油填縫：

材料之選用級別，除另有規定外應徵得監造單位現場人員同意。

施工時加熱溫度範圍 275~325°C(135~163)。

如需續施工一小時以上應將瀝青材料依每小時施工需用量分次配合進度加熱，以確保瀝青原有性能。熱灌前縫壁或版面等塗覆面，其上之附著物或舊混凝土之風化層應清刷乾淨並保持絕對乾燥，以達成瀝青與塗覆面完整之浸潤。

- 五、乙方應於施工前檢送製造廠商有關各接縫填封料之技術資料及樣品，供監造單位現場人員審核，包括施工前接縫處理及接縫填封料之施工使用說明，並將擬採用之接縫尺寸詳圖，標示各構成要素，以及各種型式及顏色的接縫填封料及附屬品之樣品，以驗認。

二十九、濾料敷裝規格及施工說明書

1 範圍

本規格包括濾池所用全部濾石、濾砂及濾煤之供應及敷設。除設計圖或特定規範另有規定外，應依下列規定辦理。

2 快濾池濾料：

- 2.1 濾石：濾石係敷裝於濾床之上，以防止濾砂流失及阻塞過濾器，需從下而上，由粗而細分四層敷裝，厚度共為 40 公分。
 - 2.1.1 第一層濾石直徑由 15 至 30 公厘，厚度 10 公分。
 - 2.1.2 第二層濾石直徑由 10 至 15 公厘，厚度 10 公分。
 - 2.1.3 第三層濾石直徑由 5 至 10 公厘，厚度 10 公分。
 - 2.1.4 第四層濾石直徑由 2 至 5 公厘，厚度 10 公分。
 - 2.1.5 比重不低於 2.5。
 - 2.1.6 鹽酸可溶率：粒徑小於 2.36 公厘者，不得超過 5%。粒徑大於 2.36 公厘及小於 25.4 公厘者，不得超過 17.5%。粒徑大於 25.4 公厘者，不得超過 25%。
 - 2.1.7 各層之孔隙率均須在 35%-45%之間。
 - 2.1.8 濾石外觀應為形圓、潔淨、質硬之天然石，不得含有塵土及其他夾雜物。

濾石敷設前應清洗乾淨，並於池牆劃出各層頂高，依序安放每層濾石，安放時應先放水入池中，藉以確定完全水平均厚，敷設時應小心謹慎，不得損壞下部集水裝置，如過濾器、多孔管、多孔濾板、濾磚、韋氏濾版(Wheeler bottom)等，若有損壞應即更換賠償，若濾石小於 12.5 公厘或敷設第三層濾石時，應鋪設木板供工作人員行走，濾石鋪設後，若無明顯粉土或污染物，可免清洗，否則需用清水清洗至濁度低於 30NTU 以下。
- 2.2 濾砂：濾砂敷裝於濾石之上，應符合下列規定：
 - 2.2.1 濾砂層厚度與其有效粒徑之比值須大於 1000，一般單層濾料濾池之濾砂厚度為 60-70 公分，有效粒徑為 0.6-0.7 公厘；深層濾池之有效粒徑應大於 0.8 公厘。
 - 2.2.2 均勻係數為 1.5 以下。
 - 2.2.3 須以堅硬石英質砂粒為主，外觀不得含扁平及脆弱顆粒，以及土質及灰塵等不潔物。
 - 2.2.4 洗淨濁度在 30NTU 以下。

- 2.2.5 灼熱減量小於 0.7%。
- 2.2.6 鹽酸可溶率小於 3.5%。
- 2.2.7 比重 2.55-2.65。
- 2.2.8 磨損率小於 3%。
- 2.2.9 砂粒徑大於 2.0 公釐及小於 0.3 公釐部份均不得大於 1% (重量比)。
- 2.2.10 濾砂敷裝前應先在池牆上繪出濾砂層頂之記號，敷裝完成後以清水反沖洗，待濾池內之水排盡後，濾砂之頂面應與上作記號水平等齊。
- 2.3 濾煤：濾煤應敷裝於濾砂之上，並須符合下列規定：
 - 2.3.1 濾煤厚度與其有效粒徑之比值($L1/D1$)，加上濾砂厚度與其有效粒徑之比值 ($L2/D2$) 須大於 1000 (即 $L1/D1 + L2/D2 \geq 1000$)。有效粒徑為 1.0-1.4 公釐。
 - 2.3.2 均勻係數為 1.7 以下。
 - 2.3.3 比重 1.4 以上。
 - 2.3.4 鹽酸可溶率不得大於 1.2%。
 - 2.3.5 最大粒徑不得大於 3.5 公釐。
 - 2.3.6 粒徑小於 0.42 公釐部分不得大於 1%。
 - 2.3.7 含鐵量·以 $150\text{m}^3/\text{m}^2/\text{日}$ 之濾率過濾時，其過濾水含鐵份之增加量在 0·1PPM 以下。
 - 2.3.8 外觀不得含薄片、泥土及無關係之碎物。
 - 2.3.9 濾砂完全依照規定敷裝後，再於池牆上繪出濾煤層頂之記號，濾煤敷設後需以水反沖洗，待濾池排水後，濾煤之頂面應與上作記號水平等齊。
- 2.5 濾料敷設完成後，初期反沖洗水應慢慢的上升至充滿整個濾層，並維持 12 小時以上後，反沖洗速率才可慢慢增加排除濾層之空氣。
- 2.6 每次反沖洗時，其最初速率不超過 $120\text{m}^3/\text{m}^2/\text{日}$ 。然後慢慢增加，3 分鐘後達到下表之最大速率，並維持至少 5 分鐘。

水溫℃	最大反沖洗速率 $\text{m}^2/\text{m}^3/\text{日}$
小於 10°C	880
$10-12.8^{\circ}\text{C}$	940
$12.8-15.6^{\circ}\text{C}$	1000
$15.6-18.3^{\circ}\text{C}$	1090
$18.3-21.1^{\circ}\text{C}$	1170
$21.1-23.9^{\circ}\text{C}$	1230
大於 23.9°C	1320

上表最大反沖洗速率係針對粒徑 0.65 公釐濾砂及 1.0 公釐濾煤，至於其他濾料可視需要酌予調整，最小反沖洗速率需能使濾層呈流體化並將無關之物質移走。

- 2.7 濾層反沖洗後，所有通過 50 號篩之濾料及扁平之濾煤，須予刮除，每次刮前需反沖洗至少三次，每次反沖洗需以上表之速率進行持續至少 5 分鐘，刮除之次數不定，至全部通過 50 號篩之濾料及扁平之濾煤被刮除為止。
- 2.8 濾層經反沖洗刮除後，若需再敷設濾料時，應在最後刮除前，將足夠之最上層濾料補入至完成的高程。
- 2.9 所有敷設工作完成後，在未開始營運前，應依 AWWA C653 之規定以氯消毒。

3 慢濾池濾料：

- 3.1 濾石：濾石敷裝於濾床之上，為支持濾砂，並防止濾砂流失及阻塞下部集水設備之用，須從下而上，由粗而細分四層敷裝，其厚度共為 40 公分。
 - 3.1.1 第一層濾石直徑由 30.0 至 60.0 公厘，厚度 12.0 公分。
 - 3.1.2 第二層濾石直徑由 20.0 至 30.0 公厘，厚度 12.0 公分。
 - 3.1.3 第三層濾石直徑由 10.0 至 20.0 公厘，厚度 8.0 公分。
 - 3.1.4 第四層濾石直徑由 3.0 至 4.0 公厘，厚度 8.0 公分。
 - 3.1.5 濾石外觀應為形圓、潔淨、質硬之天然石，不得含有塵土及其他夾雜物。
 - 3.1.6 濾石之敷設應先在池牆上依規定之厚度劃出各層頂高，依序安放每層濾石，安放時應以水放入池中，藉以確定完全水平，敷

設時應小心謹慎不得損壞集水管(渠)，如不慎損壞應負責賠償。

3.2 濾砂：濾砂敷裝於濾石之上，須符合下列規定：

3.2.1 濾砂厚度為 70-90 公分。

3.2.2 有效粒徑為 0.3-0.45 公厘。

3.2.3 均勻係數為 2.0 以下。

3.2.4 須以堅硬石英質砂粒為主，外觀不得含扁平及脆弱顆粒，以及土質及灰塵等不潔物。

3.2.5 洗淨濁度在 30NTU 以下。

3.2.6 灼熱減量小於 0.7%。

3.2.7 鹽酸可溶率小於 3.5%。

3.2.8 比重 2.55-2.65。

3.2.9 磨損率小於 3%。

3.2.10 砂粒徑大於 2.0 公厘及小於 0.18 公厘部份均不得大於 1%。

3.2.11 濾砂敷裝前應先在池牆上繪出濾砂層頂之記號，敷裝完成後以水反沖洗，待濾池內之水排盡後，濾砂之頂面應與上作記號水平等齊。

4 濾料試驗方法：

4.1 取樣

4.1.1 數量

不論是在礦場或運入淨水場後取樣，其數量應依下表規定，足敷各種試驗之需。

樣品最大粒徑	需取重量
63.0 mm	45.0 kg
37.5 mm	32.0 kg
25.4 mm	23.0 kg
19.0 mm	14.0 kg
12.5 mm	9.0 kg
9.5 mm 以下	4.5 kg

4.1.2 方法

(1)從運送車上取散裝濾料時，要分別由車的四個角落區及中央區位拿。先將表面的 15 cm 的濾料刮除，從這五個地方依上表重量取下來的樣品，將它們分成四份後，對角的二份相互混合後變成二

份，再將此二份混合，裝袋供用。

- (2)從運送車上取袋裝濾料時，須用取砂器依下表的袋數中取出上表規定的重量，再依四份法混合，裝袋供用。

一車裝載袋數	最少取樣袋數
2-8	2
9-15	3
16-25	5
26-50	8
51-90	13
91-150	20
151-280	32
281-500	50
501-1200	80
1201-3200	125
3201-10000	200
10001-35000	315
35001-150000	500

4.2 樣品種類

- 4.2.1 風乾樣品-將樣品薄薄的鋪平，放在通風良好的地方，避免日曬雨淋。經過三天，每天攪拌幾次，取約半數放入清潔玻璃瓶中保存，標明產地及取樣日期。此風乾樣品係供外觀、濁度及鹽酸可溶率檢驗用。

- 4.2.2 乾燥樣品-取其餘的半數風乾樣品放入 105-110 °C的烘箱中，經過五小時，每小時攪拌一次，烘乾後拿出另放入乾燥器中自然冷卻保存。標明產地及取樣日期。此乾燥樣品係供(除外觀、濁度及鹽酸可溶率外)其他各種實驗用。

4.3 各種檢驗

4.3.1 外觀檢驗:

取風乾樣品約 10 公克放在白紙上，使用放大鏡或倍率不大的顯微鏡觀察，粒度是否均勻而少扁平，是否含有黏土質不潔物。拿少量放在手指間揉搓是否易碎，用磁鐵吸是否有很多鐵塵。將這些觀察的結果，加以記錄。

4.3.2 洗淨濁度檢驗

取風乾樣品約 30 公克，放入 500 毫升的共栓玻璃瓶中，加入 300 毫升的蒸餾水後密封。以每分鐘 150-200 次激烈振盪，靜置 3 分鐘。然後將上澄液倒出約 100 毫升，依水及廢水檢驗標準法 (APHA, AWWA, WPCF, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater)檢驗濁度。

4.3.3 鹽酸可溶率檢驗:

取風乾樣品至少 10 公克，放在 200 毫升的燒杯中，加入蒸餾水 150 毫升，用水按住燒杯口，在 1 分鐘內振盪 150-200 次，將蒸餾水倒掉，去除雜質，然後放在 105-110 °C 的烘箱中烘 1 小時，再移入乾燥器中冷卻。冷卻後拿出秤其重量，以 a 表示。將 40 % (體積比) 鹽酸 (以比重 1.18-1.20 的濃鹽酸 4 單位體積加入蒸餾水稀釋到 10 單位體積) 倒入，在室溫 (18-24°C) 經過一小時以後，將鹽酸倒出，用蒸餾水沖洗直到水呈中性為止 (以石蕊試紙試之即可)，倒出蒸餾水後，放在 105-110°C 的烘箱中烘一小時，再移入乾燥器中冷卻。冷卻後拿出秤其重量，以 b 表示。

依下式計算。

$$\text{鹽酸可溶率(\%)} = (a - b) \times 100 / a$$

4.3.4 灼熱減量檢驗：

取乾燥樣品 (約 10 公克)，秤其重量，得 a 公克。放入坩堝中 (直徑 6 公分，高 3.7 公分，容量 50 毫升)，徐徐加熱在 10 分鐘內將溫度調到 500°C，繼之將溫度調到 1000°C 維持 30 分鐘，取出來放入乾燥器中冷卻，冷卻後拿出樣品秤其重量得 b 公克，依下式計算。

$$\text{灼熱減量率(\%)} = (a - b) \times 100 / a$$

4.3.5 比重檢驗：

將不含水分的精製燈油倒入乾燥清潔的 Lechtelier's 比重瓶中，倒滿到 0° 刻線後，以紗布擦拭管口內部。0° 刻線下容積 250 毫升，其上之刻線以 0.1 毫升為單位。取乾燥樣品 100 公克小心放入，輕輕攪動，除去氣泡，在室溫下，靜置一小時 30 分鐘，量得管部上升的液量 x 毫升，依下式計算。

$$\text{比重} = 100 / x$$

4.3.6 磨損率檢驗:

取乾燥樣品約 100 公克，以篩孔 0.297mm 的標準篩加以篩分，倒出留在篩上的樣品，取約 50 公克，稱得重量 a 公克，放入鐵筒 (用 1 毫米厚鐵皮製作，直徑約 5 公分，高度約 15 公分) 中，另放入軸承用鋼球 (直徑 6.3-6.5 公厘) 5 個，將筒蓋封上，用扳手扣住，以每分

鐘 150-200 次，激烈振盪 3 分鐘。取出樣品同樣使用上述標準篩，加以篩分，將留在篩上的樣品倒出稱其重量，得 W 公克，依下式計算。

$$\text{磨損率}(\%) = (a - W) \times 100 / a$$

4.3.7 孔隙率檢驗：

(1) 濾石孔隙率檢驗：

將粒徑超過 25.4 公厘的濾石放入 10 公升以上的開孔容器中，而粒徑小於 25.4 公厘的濾石，則放入 3 公升以上的開孔容器中，容器的體積先予測定，以 C 表之。濾石放入容器後，充分搖動使之緊密。以量筒裝水慢慢倒入容器中，充分去除空氣，讓水充滿孔隙，所加入的體積以 V 表之，則孔隙率依下式計算。

$$\text{孔隙率}(\%) = V \times 100 / c$$

(2) 濾砂孔隙率檢驗：

A. 利用有容積刻度的甲克生濁度管(75 公分長，約 2.8 公分直徑)，在其中先置入約半管的自來水，將乾燥樣品(約 150 公克)秤得重量 a 公克，分批少量投入管內，並稍加搖動使氣泡逸出。如水看起來渾濁，則倒掉水，但不要流失樣品，重新加自來水，直到樣品看起來乾淨，且再無氣泡冒出。將玻璃管注滿水之後，置木塞並垂直放置之。然後將其倒轉 180 度，讓管內濾料全部沉降於木塞上，再急速將管翻轉 180 度，在濾料尚未到達管底前即予垂直放置。待濾料全部沉降到管底之後，讀取其容積 b(毫升)，另測定樣品的比重(請參照比重測定之項)，依下式計算。

$$\text{孔隙率}\% = \left[b - (a / \text{比重}) \right] \times 100 / b$$

B. 將乾燥樣品秤取 a 公克，放入量筒中，讀出體積 v 毫升，則乾密度 $D_d = a / V$ 。另測定樣品的比重得 G_s (請參照比重測定之項)。由 $(G_s / D_d) - 1$ 求得孔隙比 e，再利用下式計算孔隙率 P。

$$P = e / (1 + e)$$

4.3.8 篩分析試驗：

取乾燥樣品 200 公克放在篩上，以人工或機械搖篩加以左右搖盪，使樣品在篩面上不斷運動。可選用美國標準篩 10 號、12 號、16 號、20 號、30 號、40 號、50 號、70 號及 100 號，上有一蓋，下有一底。其孔眼相對粒度尺度為 2.0，1.68，0.84，0.59，0.42，0.297，0.210 及 0.149 公厘，最上的一盒，孔眼最大，最下的一盒，孔眼最小。搖篩時若以人工須 10 分鐘，若以機械須 5 分鐘，篩分完畢後，

將留在各篩面上的樣品秤其重量。對同一試樣重覆再做二次，求三次的平均重量。對同一試樣如不重覆再做，搖篩時間要延長，人工須 20 分鐘，機械須 15 分鐘。每分鐘以 600-800 次振盪為準。

將留在各篩面上的樣品重量整理後計如下表。

美國標準篩號	底盒	100	70	50	40	30	20	16	12	10	合計
孔眼相對粒度尺度、公厘	0	0.149	0.21	0.297	0.42	0.59	0.84	1.19	1.68	2.0	
篩面上殘留重量(公克)	W0	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W
通過各號篩的重量(公克)	0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	
通過各號篩重量百分率	0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	

表中： $W = W0 + W1 + W2 + \dots + W9$

$A1 = W0 + 0$ ，

$A2 = W1 + A1$ ，

$A3 = W2 + A2$ ，

“ ”

“ ”

$A9 = W8 + A8$

$B1 = A1 \times 100 / W$ ，

$B2 = A2 \times 100 / W$ ，

“ ”

“ ”

$B9 = A9 \times 100 / W$ ，

而 $B9 + W9 / W = 100$ 。

利用表中粒徑值（孔眼相對粒度大小之值）與通過各號篩重量百分率配對，可繪成粒徑分佈曲線圖。橫軸為對數比例，縱軸為正常比例或機率比例，縱線按孔眼尺寸繪製。

有效粒徑為由縱軸上 10% 處劃水平線與曲線相交後，劃垂直線交橫軸讀出之粒徑，即通過重量 10% 相對之粒徑。

均勻係數為先讀出通過重量 60% 相對之粒徑，再與通過重量 10% 相對之粒徑相比，所得之比值。

4.3.9 濾過水中鐵份含量試驗

可以利用濾池模型圓筒，一般為內徑 15 cm，厚度 5 mm 透明壓克力圓筒，每 30cm 一節，全高 240cm，(為了其他試驗用，在兩側每隔 10cm 開孔，供測定水頭及採取水樣用)。圓筒的底部設有 3mm 厚有孔銅板，用以支撐上面的濾料。板上鑽 0.5 cm 的小孔，間距 10 mm，板下接原錐形漏斗，以利水流的均勻分佈。下瑞以倒 T 字接頭連接直徑 2.54cm 的白鐵管，兩側設制水閥以控制水流。另在進水管上裝旋轉浮動流量計 (Rotometer) 調節水流，濾過水之調節可用浮球為之。

筒內濾料、礫石之安裝須按設計之厚度及其大小分佈狀況為之。先以反沖水率 $1400 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{日}$ 反洗礫石層，觀察確定沒有位移後，再放入濾料 (濾砂及濾煤)，再以同樣的反沖水率沖洗三次，每次五分鐘。以濾率 $150 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{日}$ 進行過濾，經過一天，取濾過水，依水及廢水檢驗標準法測出鐵份含量。進水之鐵含量亦須檢驗，以便判知其增量是否超過規格限值。

4.3.10 二氧化矽檢驗

秤量約 1g 的試料得 WS 及 2g 的 Na_2CO_3 放入 75ml 的白金盤中 (platinumdish)，用白金絲攪拌鋪平於盤底，再覆上 1g 的 Na_2CO_3 ，用白金蓋蓋住，先以文火 (dull red heat)，繼而慢慢加高溫度，直到熔解，保持高溫火 3 分鐘。小心慢慢的把白金盤從火焰移開，連蓋放冷至室溫。火焰燃燒進行中以白金箍夾具鉗住白金盤。

加入 20 ml HCl (體積比 1:1) 過夜放冷。用自來水清洗盤邊，用紅外線燈蒸發乾燥到沒有 HCl 存在時為止，放冷以 5ml HCl 浸濕，再加 20ml 沸水，經過 5 分鐘後，過濾之。以 250ml 白金盤收集濾過液。以 2% 熱 HCl 洗濾紙上殘留物 12 次，將濾紙及其上之殘留物移到用過的白金盤中。

將濾過液以紅外線燈蒸發乾燥，冷卻，再用 10ml 的 HCl (體積比 1:1) 浸濕，再蒸發到乾，放入 105°C 烘箱中烘 30 分鐘，放冷，用 5 ml HCl 浸濕再加 20ml 沸水，經過 5 分鐘，以 7cm 細濾紙過濾。以 2% 熱 HCl 洗濾紙及其上面的殘留沉澱物。共洗 8 次，將濾紙及殘留物移到用過的白金盤中。

用白金蓋半蓋白金盤，使在燃燒過程中空氣流通。放入電爐箱內加溫到 1200°C ，持續 30 分鐘。把白金蓋蓋好，從電爐箱內拿出移到乾燥器內，冷到室溫後拿出，連蓋秤重得 W1。加 1-2ml 的自來水及 4-5ml 的氫氟酸 HF，放入 0.5g 的草酸晶粒，以紅外線燈蒸發到乾，蓋上白金蓋，熱 1000°C 2 分鐘，拿出移到乾燥器內，冷到室溫，拿

出連蓋秤重量得 W2。依下式計算。

二氧化矽%=(W1-W2)× 100/W3 (樣品種)

5 驗收：濾料由工地工程師依下列規定辦理。

5.1 濾砂應有產地或運輸裝運證明。

5.2 監造單位現場人員得指派人員至乙方抽樣並送至檢驗設備齊全之機關檢驗或部份可由甲方自行檢驗或 CNLA 或財團法人全國認證基金會(TAF)認可之公正第三人實驗室試驗，乙方應予協助並負擔檢驗費用，合於規格規定之濾料始可裝運至甲方淨水廠工地。

5.3 乙方裝運濾料至淨水場工地時，應再由工地工程師在現場作最後抽樣檢驗，廠商不得拒絕並負擔全部檢驗費用，經檢驗合格之濾料始可敷裝入池，不合格之濾料，由承商負責立即運離工地，並更換符合要求者。

5.4 抽樣數量分由三處取樣，每處約 1kg，以混合樣品分析經試驗三次，有二次符合規定而且三次分析值之平均值符合規定者為合格。

5.5 敷裝之濾砂為錳砂時，其規格除應符合濾砂之規定外，並應依下法抽驗合格者始可採用：

5.5.1 於錳砂中取樣 15 公克，置三角瓶中，加清水搖盪沖洗，至洗出水澄清。

5.5.2 加入濃鹽酸 5 毫升，洗出砂面錳化物，檢驗其含錳量。

5.5.3 錳砂取樣檢驗三次，其含錳量平均值應不少於 20 毫克。

5.5.4 錳之定量方法採最新版美國自來水及廢水標準檢驗法 (Standard Method For Examination of Water and Waste-water) 之規定檢驗。

6 計量與計價

6.1 計量

6.1.1 本濾料按契約以 M3 計量標準，並以實做計量。

6.1.2 本項作業之附屬工作除另有規定者外，將不於計量其費用應視為以包括於整體計價之項目內。如：(1)吊裝工程(2)環境安全維護(3)材料之檢驗費用(4)[]等。

6.2 計價

6.2.1 按契約已 M3 為單價給付。

6.2.2 付款單價已包括供應所用之人工、材料、機具、保險、管理、利潤什費與附帶設備、運輸等級為完成本工作所須之費用在內。

三十、新建鋼筋混凝土造水池試水施工說明書

一、新建鋼筋混凝土造水池施工完成後，試水五日，依下列方式辦理：

(一)鋼筋混凝土造水池於施工完成並達規定結構強度後，應於其設計最高水位之牆面上畫標線記號(或其他可量測水位之設備)，再將水注入水池內，原則經存滿水五日以上，再行試漏；惟乙方認為其相關準備工作皆已完成，亦得切結承擔風險報請甲方提前辦理試漏作業。

(二)試漏時應加水至水位達設計最高水位，延時五日後，測量其水位下降量，應不超過下列公式計算值方為合格。

1.有蓋板水池：水池試水深度 $\times 0.005$

2.無蓋板水池：

(1)平均氣溫 10°C 以上：水池試水深度 $\times 0.005 + 0.5 \times (\text{平均氣溫 } ^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C})\text{mm}$ 。

(2)平均氣溫 10°C 以下：水池試水深度 $\times 0.005$ 。

(3)平均氣溫係指試水期間每日最高氣溫與最低氣溫之五日算術平均值。

(三)前述水池試水深度，若水池深度非整池相同者，則以水池之實際容量除以水池表面積之商(即水池平均深度)為準。

(四)試漏時，應於每日同一時間紀錄其水位，無蓋板水池試漏中，若遇下雨致水池水位改變時，則可保留下雨前之試漏日數與其水位下降量，其餘日數之試漏，則以雨後之水位續試併計，惟若遇雨天 20 天以上，仍無法試漏滿五日者，得以試漏 2 日之水位下降量，不超過「水池試水深度 $\times 0.002$ 」時視為合格。

三、倘甲方因緊急需要需使用該水池供水，致乙方無法辦理試水時，則試水費於結算時扣除並辦理驗收，及延長保固期限 1 年。

水池試水所需水量，除契約已編列者外，不論試水次數多寡，概由乙方自行負責；如該水量由甲方供給，則甲方在供水可達範圍內，以不影響營運之水量供給，不足部分由乙方自行負責。水池消毒清洗所需水量，得依實作數量辦理結算。如以甲方之自來水或原水作試水或消毒清洗者，計費方式如下(營業稅另計)且本項單價決標後不予調整：

(1)以自來水作試水或消毒清洗時，以每立方公尺新臺幣 17.8 元(含水源保育與回饋費)計收；或每立方公尺新臺幣 17.3 元(不含水源保育與回饋費)計收。

(2)以原水作試水或消毒清洗時，以每立方公尺新臺幣 9.2 元(含水源保育與回饋費)計收；或每立方公尺新臺幣 8.6 元(不含水源保育與回饋費)計收。

(3)取水設施由乙方自理。

附件一 自來水工程施工綱要規範工具書目錄

章碼	章名
02	現場工作
02210	地下調查
02220	工地拆除
02231	清除及掘除
02240	祛水
02251	地下構造物保護灌漿
02252	公共管線系統之保護
02253	建築物及構造物之保護
02255	臨時擋土樁設施
02256	臨時擋土支撐系統
02291	工程施工前鄰近建築物現況調查
02316	構造物開挖
02317	構造物回填
02319	選擇材料回填
02320	不適用材料
02321	基地及路幅開挖
02322	借土
02323	棄土
02324	土方測沉板
02333	透水砂層填築
02336	路基整理
02722	級配粒料基層
02726	級配粒料底層
02742	瀝青混凝土鋪面
02745	瀝青透層
02747	瀝青黏層
02751	水泥混凝土鋪面
02763	標線
02770	緣石及緣石側溝
02778	人行道面層
02779	人行道底層

03	混凝土
03050	混凝土基本材料及施工方法
03110	場鑄混凝土結構用模板
03150	混凝土附屬品
03210	鋼筋
03310	結構用混凝土
03315	自充填混凝土
03350	混凝土表面修飾
03372	噴凝土
03390	混凝土養護
03410	工廠預鑄混凝土構件
04	圬工
04061	水泥砂漿
04090	圬工附屬設備
04211	砌紅磚
04220	混凝土磚
05	金屬
05124	建築鋼結構
05210	鋼桁
05500	金屬製品
06	木作及塑膠
06430	木作樓梯及扶手
07	隔熱及防潮
07121	橡膠瀝青防水膜
07133	塑膠薄片防水層
07221	屋頂隔熱
07505	屋頂防水層
07550	改質瀝青屋頂防水氈
07811	一般防火被覆
07921	填縫材
08	門窗
09	裝修
09220	水泥粉刷

09310	瓷磚
09410	水泥磨石子
09623	塑膠地磚
09637	石材地坪
09780	洗石子
09781	斬石子
09910	油漆
09965	防火塗料
10	特殊設施
11226	傾斜管(板)沈澱設備
11241	玻璃纖維強化塑膠儲藥槽
12	裝潢
13	特殊構造物
13221	快濾池濾料規格及敷裝
13222	慢濾池濾料規格及敷裝
13223	快濾池濾水器
13224	快濾筒

附件二 台灣自來水公司「土建工程品質抽驗作業要點」

- 一、為落實『提昇土建工程施工品質』，發揮工程應有之效益，加強辦理土建工程品質之抽驗，特訂定本要點，並列入工程契約內，據以執行。
- 二、工程抽查小組之組成，由區處(工程處)副處長兼任召集人，組員由召集人指派，以任務編組方式個案辦理督導抽查，必要時得邀請相關單位人員參加。
- 三、抽查範圍(下列工程進度達 20%以上至工程竣工、驗收日止)
 - (一)計劃型工程
 - (二)非計劃型工程
 - (三)其他代辦工程
- 三、甲方得依據「公共工作施工品質管理作業要點」及乙方提送經核定之品質計畫及作業時程，不預先告知且不定期對乙方執行品質稽查及品質查驗。
- 四、土建工程現場抽驗取樣基數及頻率原則如下：
 - (一)外觀量測：依設計圖相關圖說、施工計畫及品管計畫等，核對結構體尺寸、鋼筋數量、號數及搭接(以一米長範圍內平均)，模板組立及支撐，混凝土養護及完成面。
 - (二)材料送驗：鋼筋之取樣數以每 25 噸為一基數(不滿 25 噸亦以一基數計)取樣一處，分別以已施工之數量計算取樣基數。混凝土強度由抽驗人員視現場外觀品質決定是否鑽心取樣。
 - (三)前述現場抽挖(驗)之基數數及基數內抽驗點位置，由甲方工程抽查小組決定之。
 - (四)查驗工程材料檢驗紀錄及施工有關查驗紀錄是否齊全完備。
- 五、抽查(驗)不合格之處理
 - (一)經抽查(驗)認定為不合格需改善事項，乙方應於抽查日次日起，限 7 至 14 工作天內改善完成(由抽查小組決定)，並應檢附施工改善(前、中、後)結果相片 3 份(每份至少 4 張有拍照日期之相片)報請監造單位轉請工程抽查小組辦理複驗，直至改善合格止。
 - (二)乙方應於缺點改正日期前，逐一改正每一缺失或瑕疵，並取得甲方同意。於瑕疵或缺失改正前，其估驗付款應予保留。
 - (三)抽驗結果不合格項目者，除其不合格項目抽查處所代表數量(基數範圍)應依「土建工程特定施工補充說明書」之違約處理方式辦理外。

下列不合格情形並按處甲類罰扣款。

1. 土建工程施工高程不符規定。

2. 結構體尺寸與設計圖不符規定。

3. 材質經送驗結果低於最低標準致需拆除重做或改善者。

(四) 抽驗發現不合格之項目非屬前款者，依契約相關規定辦理。

六、抽驗結果有甲類罰扣款者，應依「土建工程特定施工補充說明書」之規定知會工程抽查小組函轉登載於甲方公司網站列管，該乙方承攬甲方之其他工程，並應列為重點加強抽查(驗)對象。

七、抽查取樣及送驗，原則上以委託學術機構設置之實驗室進行試驗，若需拆除改善時其複驗應委託學術機構設置之實驗室進行試驗，其檢驗費先行由工程管理費項下墊付，合格時甲方付費，不合格時則由乙方之工程款扣抵。

八、本要點未規定事項，依照本工程契約其他相關規定辦理。

附件三 施工不良及違約情形罰扣款分類表

(甲類 10,000 元、乙類 3,000 元、丙類 1,000 元)

項次	施工不良及違約項目	單位	不良類別	備 註
1	乙方未於開工前送核「營造綜合保險」或未於施工前送核「剩餘土石方處理計畫」，或 100 萬元以上工程「施工計畫」(含交通維持計畫書)、「品質計畫」於施工前尚未經核准即擅自施工者	次	甲	工期照計。 對於未達 100 萬元工程情節重大者先以停工方式要求之
2	乙方未按約定方式及時間前將「施工日報表」及現場拍攝照片送達監造單位現場人員(得以 E-mail 方式惟應電話確認送達；甲方無上班假日順延)核驗。	次	丙	未約定方式及時間時應於每日上午九時前 E-mail 前一日資料至監造單位現場人員並應電話確認。
3	乙方送審甲方之「施工日誌」、「自主檢查表」、「安衛日誌」及現場拍攝照片等相關資料經核對與事實不符	件	乙	經核驗不符違約項另依違約情形罰扣款
4	未拍攝可資辨識之彩色照片如工程基地開挖、基礎、鋼筋排紮、混凝土澆置、搗實，各部重要結構施作之過程等完工後不能明視之尺寸或埋沒部分	張	丙	未提供足供認定之合格照片時，其事實未獲監造確認前該部份得暫不估驗，假設工程部份則得不予計價。
5	乙方提供之書面資料或照片內容不實有偽製或冒充者	件	甲	偽製冒充照片以每張計件
6	未經甲方同意者，各項材料之檢試驗頻率、檢試驗項目不符契約書圖或未經監造單位查驗合格者，乙方即逕行施工使用	次	乙	已施工部份得拆除重做
7	未經甲方同意者，乙方未依品質計畫或監造計畫訂定之施工查驗停留點，通知監造單位到場查驗即逕行施工	次	乙	已施工部份得拆除重做
8	工區內及進出道路未依環境清潔與維護計畫，違反環保法令，致遭環保單位取締罰款者	次	乙	若被環保單位取締罰款時，其罰款應由乙方負責。
9	施工架未依「營造安全衛生設備標準」架設及未設置走道階梯、止滑板條、扶手欄杆及工作台	次	丙	照相存證立即罰款
10	乙方工地負責人或品管人員無故未常駐工地督導施工及配合執行品管業務者，或機關查驗、查核、督導，專任工程人員(技師)	次	甲	照相存證立即罰款

項次	施工不良及違約項目	單位	不良類別	備 註
	未到場配合者。專任工程人員未督導現場施工人員及品管人員，落實執行契約規範，並填具督察紀錄表者。			
11	高架作業(兩公尺以上)，應在該處設置護欄及工作台或安全防護設備。但勞工佩掛有安全帶及安全母索等裝置，而無墜落之虞者，不在此限	處	甲	照相存證立即罰款
12	未依規定組模(模板厚度不足、老舊、膨脹、破損，缺角不平；支撐間距過大、歪斜、基底不穩；垂直支撐無水平繫條、斜向支撐不足，柱之側支撐不穩)，而於澆灌混凝土中發生爆模、倒塌或拆模後發現蜂巢(窩)者	處	甲	照相存證立即罰款
13	澆置混凝土前未依規定提報混凝土澆置計劃，即先行施工	處	乙	照相存證立即罰款
14	混凝土完成面，施工接縫不平整、不整齊，有冷縫產生者	處	乙	照相存證立即罰款
15	乙方未依規定於工區內設置「工程告示牌」及「工地勞工安全工作守則」或告示牌材質、規格、內容未依契約規定製作標示者	日	丙	照相存證立即罰款
16	未經甲方同意進場之不合格材料未立即運離工地	次	乙	違犯本項乙類滿三次轉為甲類罰扣。
17	乙方使用之工程車輛，如無合格行車執照者	次	乙	照相存證立即罰款
18	工程範圍內未依環保及契約相關規定採行防制設施或路面未能保持清潔而有污泥附著或車行污蹟者	日/處	乙	照相存證立即罰款，若經環保單位取締罰款時，轉為甲類罰款。
19	鋼筋排紮未依設計圖或施工計畫或施工詳圖施工。(如號數、數量、間距、搭接長度、位置、彎鉤、伸展長度、保護層及開口或角隅未設補強筋等不符規定者)	次	甲	照相存證立即罰款，並立即停工改善之(從照片中發現亦同)
20	施工場所有墜落之虞，未豎立警告標示或架設護欄圍籬或蓋板者	次	甲	
21	工地使用材料機具未排放整齊或未依規定墊襯板且無加蓋保護措施，任意堆放者	處	丙	照相存證立即罰款
22	工區進出口未依規定設置洗車台等清洗設備而造成汙染進出道路者	處	乙	照相存證立即罰款
23	施工中之結構物或窰井內雜物、積水未清除者	處	丙	照相存證立即罰款

項次	施工不良及違約項目	單位	不良類別	備 註
24	鋼筋浮鏽或混凝土屑或澆置區內雜物在混凝土澆置前仍未清除者	處	乙	照相存證立即罰款
25	未經甲方同意擅自停水、停電或施工不當引起停水、停電	次	甲	
26	甲方指定需要同時配合其他工程施工而乙方無故拒絕或延誤，其原因可歸責予乙方者	次	甲	
27	未落實水槽(池)消毒工作致用戶水質檢驗不合格	次	甲	
28	露天開挖作業其開挖面深度 1.5 公尺以上時，未設置上下進出之穩固安全爬梯	次	乙	照相存證立即罰款
29	未申報經甲方同意私自變更施工方式	處	乙	
30	挖損其他設施(設備)未立即辦理洽商修復事宜，其可歸責予乙方者	日	乙	照相存證立即罰款
31	未於甲方通知限期內更換不適任人員	次	乙	違犯本項乙類滿三次轉為甲類罰扣款
32	違約情形經甲方通知停工，仍置之不理繼續施工	日	甲	所施工部份得拆除重做
33	水池(槽)池牆滲水，未及時抓漏處理	處	乙	照相存證立即罰款
34	施工縫未依設計圖位置施作或止水帶未依規定搭接、熔接或搭接長度不足且施作不良者	處	乙	照相存證立即罰款
35	擋土牆洩水孔背後未設濾層，孔徑、間距與設計圖不符或排列不整齊者	處	乙	照相存證立即罰款
36	圓形水池模板組立未依半徑曲度組模，導至模板垂直界面接縫縫隙太大不平順而有漏漿現象者	處	甲	照相存證立即罰款
37	水密性結構物組模，池牆模板內面未使用止水片撐桿螺栓及兩端未套用水密性混凝土使用之圓錐形鑄鐵（或塑膠）件。	處	乙	照相存證立即罰款
38	乙方應視工程之規模，依建築技術規則規定，搭建穩妥及足數應用之鷹架及跳板，以便施工及察看工程之用。未依規定搭建者，每處處甲類罰扣款。	處	乙	
39	甲方供給材料一經通知交料，乙方未配合收料者。或每日收工後，乙方未於當日將剩餘管件材料(包括甲方供給及乙方自備)	支/件	丙	經處罰後仍不改善者，得按支/件連續開罰，至改善完成為止。

項次	施工不良及違約項目	單位	不良類別	備註
	全部運離工地，而仍置放於工地現場者			
40	契約金額達新臺幣 5,000 萬元以上之工程，乙方品管人員未依品質管制作業規定執行內部品質稽核。	次	乙	
41	管溝切割面未噴底油、clsm 噴濺料未除。管溝內有浮鬆料或積水未清者。	次	乙	
42	承攬商未確實做好工地管理，且違反「水土保持計畫審核監督辦法」、「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」者。	次	甲	
43	同一工程承攬廠商遭三次(含)全民督工通報者，處以乙類罰扣款。爾後仍遭全民督工通報則亦按次處以乙類罰扣款。	次	乙	
44	『乙方於工程執行期間，因原投保之工程保險期滿未辦理續保維持保險單效力，或工程發生毀損、滅失與保險公司對理賠金額達成協議後，未立即加保維持保險公司理賠前之保險金額者』，處以甲類罰款並限期改善。	次	甲	經處罰後限期內仍未改善者，得按次連續處罰，至改善(加(續)保)完成為止。
45	『乙方未依甲方規定期限提送施工計畫、品質計畫予甲方審查者』，處以乙類罰款並限期改善。	次	乙	經處罰後限期內仍不改善者，得按次連續處罰，至改善(提送)完成為止。
46	各項檢驗報告及試驗試體如有遭抽換情事或其他造假之情事等，應處以甲類罰款，違反法令部分另依相關規定辦理。	次	甲	

附件四 「施工不良及違約情形」 罰扣款通知單

工程 名稱		工程 編號	
廠商 名稱		罰款 類別	甲類(10,000)×____(數量)=_____元 乙類(3,000)×____(數量)=_____元 丙類(1,000)×____(數量)=_____元
違 規 事 項	[發生時間]：中華民國 年 月 日 時 分。 [發生地點]： [違規情形]： [罰款金額]：		
罰款 總額	新臺幣(大寫) _____ 元整		
備 註	[佐證資料]		

說明：

- 1.廠商如有異議，應於收到本通知單七天內申覆。
- 2.本通知單一式四份分送承攬商、主辦單位、會計室、抽查小組。
- 3.罰款金額以現金或即期支票至本公司出納繳交罰款，或依契約第五條第三款規定辦理扣抵，再以營業外收入入帳。

監造單位現場人員
(或抽查人員)

審核人員

監造主管
(或單位主管)

第 05121 章 水管橋鋼結構

1. 通則

1.1 本章概要

本章說明水管橋鋼結構包括以鋼板、鋼梁、鋼板梁、型鋼、組合鋼、管形鋼等鋼構料，利用結合鋼材或管體本身建造之橋梁等鋼構造工程施工之相關規定。

1.1.1 本規範書所稱「甲方」為台灣自來水公司及其所屬單位或台灣自來水公司所委託之監造機構。

1.1.2 設計圖上所特別註明事項，原則上應優先於所有規定。凡本章與各規範或設計圖如有不盡相符之處，應以甲方之解釋為準。

1.2 工作範圍

本章適用於水管橋鋼結構工作部分，除包括鋼橋鋼料之供應、工廠銲接及製作、組立、搬運、安裝架設、現場銲接、檢驗及計價等工作外，凡設計圖說及其他契約文件內所明示者均屬之。另鋼管及管件之材料、施工、檢驗及計價等則依本公司自來水管理設工程施工說明書中第三章「自來水用鋼管及管件(SP)」、第四章「自來水管線工地電銲施工規範」之規定為原則。

1.3 相關章節

第 09972 章--鋼橋油漆

自來水管理設工程施工說明書 第三章--自來水用鋼管及管件(SP)

自來水管理設工程施工說明書 第四章--自來水管線工地電銲施工規範

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

- (1) CNS 1490 熱軋型鋼之形狀、尺度、質量及其許可差
- (2) CNS 2608 鋼料之檢驗通則
- (3) CNS 3013 熱軋鋼板、鋼片及鋼帶之形狀、尺度、質量及其許可差
- (4) CNS 3124 六角頭螺栓(鋼結構用)
- (5) CNS 3125 六角頭配合螺栓(鋼結構用)
- (6) CNS 12618 鋼結構釐道超音波檢測法
- (7) CNS 12845 結構用鋼板超音波直束檢測法
- (8) CNS 13020 鋼結構釐道射線檢測法
- (9) CNS 13341 鋼結構釐道磁粒檢測法

1.4.2 美國材料試驗協會 (ASTM)

- (1) ASTM A6 以結構用軋軋鋼板、型鋼、板樁與鋼棒之一般規定
- (2) ASTM A36 結構鋼之型鋼、槽鋼、角鋼、鋼板
- (3) ASTM A108 冷處理碳鋼棒之品質標準
- (4) ASTM A307 普通螺栓
- (5) ASTM A490 高拉力強度螺栓
- (6) ASTM A709 橋梁結構用鋼料

1.4.3 美國釐接學會 (AWS)

- (1) AWS D1.5 橋梁釐接規範

1.4.4 本規範未規定事項，以下列規範於訂定契約時之最新版規定辦理。

- (1) 中華民國國家標準(CNS)
- (2) 美國道路及運輸官員協會 (AASHTO) 公路橋梁標準規範
- (3) 美國道路及運輸官員協會 (AASHTO) 鋼結構釐接規範
- (4) 交通部 公路工程施工規範
- (5) 美國鋼結構學會(AISC) 鋼結構施工手冊
- (6) 日本水道鋼管協會(WSP)

1.5 資料送審

1.5.1 合作契約

承建之鋼結構工廠應為承包商自營之鋼結構製作工廠或與承包商有正式合作契約，並經法院公證之鋼結構製作工廠。

1.5.2 材料合格證明文件

1.5.3 品質管理計畫

凡經檢驗不合規定要求之材料，承包商應即運離工地，並儘速補進合格材料，如有延誤而致影響契約工期時，應由承包商負全責。

1.5.4 施工計畫及施工製造圖

承包商應依工程內容編撰施工計畫(含鋼構製作、安裝、銲接等計畫)及施工製造圖。

1.5.5 儲存與堆置計畫

承包商應將經合格之材料，放置於有覆蓋或防潮設備之場所妥為儲存，不得有嚴重生銹或變形、污損等情事。材質不同之鋼料，應以適當方法予以區別。

1.5.6 銲接計畫

(1) 承包商應於施工前，考量橋址環境、作業條件、架設方法等各項因素，提送銲接計畫，送請甲方審查核定後始可施工。其內容包括：

- A. 銲接程序、銲接方法
- B. 銲接材料、銲接設備
- C. 接頭開槽形狀及許可差
- D. 背墊材料及其裝設方式
- E. 銲接引起變形對策
- F. 銲接試驗計畫
- G. 施工中之安全防護措施
- H. 電銲工名冊

(2) 前述工地銲接之銲接方法、銲接順序、銲接材料、開槽形狀及其許可差、背墊材料及其裝設方式等項，應以銲接試驗結果，證實合乎

品質需求者方可。

(3) 本工程之所有銲接工作，應依設計圖說所示之位置及尺度確實辦理，除事先徵得甲方同意外，不得任意更改。

(4) 銲接技工之技術標準應符合下列規定：

A. 應具有政府機構、目的事業機構，經上述機構評鑑核可並通過考試合格領有銲工證照者。並在工作開始前最近 6 個月內，仍繼續擔任同類銲接工作者，或銲接工作前經上述機構重新考試檢定合格者，始為合格。

B. 雖經檢定合格之銲工，於從事銲接工作時，如不遵守規定或施銲之品質不符合要求時，得拒絕其加入銲接工作。

1.5.7 工作人員、機具設備及工程經歷

除設計圖說上另有特別註明者外，應在甲方核可之工廠內加工製作，再運至工地安裝架設。承包商應指派富有鋼結構施工經驗之專任工程師常駐工廠與工地負責辦理各項施工事宜，並應先報請甲方認可。如部分工程確有分包之必要時，承包商應將分包廠商之詳細資料，包括廠商名稱、負責人姓名、經主管機關核准承包鋼結構工程之營業執照字號、主要工作人員名冊、機具設備表以及過去 2 年內承建類似本分包工程之經歷等，經甲方核可後施工。

1.5.8 計算書

(1) 材料數量計算書。

(2) 安裝用構台、臨時支撐強度計算書。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 鋼板及型鋼

(1) 除另有規定外，鋼板及型鋼均應依設計圖說所示分別採用符合中華民國國家標準（CNS）（若無則依序為美國材料試驗協會（ASTM）、

日本工業規格協會(JIS))規格之新品。

- (2) 鋼板厚度之許可差應符合 CNS 3013(若無則以 ASTM A6)之有關規定。板厚不足時，其許可差不得大於設計板厚之 5%。鋼板表面如有缺陷，應依 3.3.2 中表九之規定辦理。修補後之鋼板厚度應在上述許可差之內。
- (3) 每批進場鋼料，承包商均應將原製造廠商出具之產品檢驗合格證明書，送請甲方查驗，並由承包商会同甲方核對鋼料明細表及抽取樣品送往經認可之檢驗機構檢驗，試驗其化學成份及物理性質是否符合所用材料規範之有關規定。
- (4) 檢驗之抽取試片數量依 CNS 2608(若無則以 ASTM A6)規定取樣數量之 50%為原則，檢驗不合規定之鋼板須再試驗時，依 CNS 2608(若無則以 ASTM A6)規定辦理。19mm 以上厚度之鋼板應依 CNS 12845 超音波檢測規定由承包商於剪切鋼板前查驗鋼板內有無不符合 AWS 有關規定之夾層 (Lamination) 存在。
- (5) 承包商應將符合政府主管機關規定之實驗室認證機構所發給之試驗結果報告書送甲方查核，經認可後始得使用。凡試驗不合格之鋼料，即視為不合格品，承包商應即遵照甲方之指示，迅即運離工地，不得延擱。

2.1.2 銲接材料

所用之銲蕊、溶劑、銲條及銲條及影響銲接品質之材料(如背墊材料)，除設計圖說另有規定者外，應依所使用之鋼料及不同之銲接型式，採用符合規範之最適用材料。承包商應自主品管從事符合 AWS D1.5 規範有關之試驗，同時提出材料試驗報告，經甲方核定後選擇採用。銲接材料需符合表一之品質要求。

表一 銲接材料之品質要求

鋼料規格要求			銲接材料要求		
鋼料規格	降伏強度 (MPa)	拉力強度 (MPa)	銲 條	降伏強度 (MPa)	拉力強度 (MPa)
CNS 2947 SM 400	215 以上	400~510	手工電弧銲 (SMAW) CNS 3506 AWS A5. 1/A5. 5 E60xx	352	436 以上
CNS 13812 SN 400	215 ~355	400~510	E70xx E70xx-X 潛弧銲 (SAW) AWS A5. 17/A5. 23	422 401	506 以上 493 以上
ASTM A36	250 以上	400~550	F6x-Exxx F7x-Exxx	338 408	436~563 493~669
ASTM A709 Gr. 36	250 以上	400~550	氣體遮護電弧銲 (GMAW) CNS 8967 AWS A5. 18 ER70S-X	422	507 以上
			包藥電弧銲 (FCAW) AWS A5. 20 E6XT-X E7XT-X	352 422	436 以上 507 以上
CNS 2947 SM490	295	490~610	手工電弧銲 (SMAW) CNS 3506 AWS A5. 1/A5. 5		
CNS 13812 SN490	295~445	490~610	E7015, E7016, E7018, E7028 E7015-X, E7016-X, E7018-X	422 401	507 以上 493 以上
ASTM A709 Gr. 50	345	450 以上	潛弧銲 (SAW) AWS A5. 17/A5. 23		
ASTM A992	345~450	450~620	F7x-Exxx, F7x-Exxx-XX 氣體遮護電弧銲 (GMAW) CNS 8967 AWS A5. 18 ER70S-X	408 422	493~669 507
			包藥電弧銲 (FCAW) AWS A5. 20 E7XT-X	422	507

- 附註：(1) 兩種不同降伏強度之鋼材銲接時可使用低強度鋼種適用之銲條，但如高強度鋼種必須使用低氫素型銲條者除外。
- (2) 如銲接為消除應力 (Stress-relieved) 者，則銲接時之淤積物成份內不得超過 0.05% 之鈮 (Vanadium)。
- (3) 厚度超過 25mm 之 Gr. 36 鋼板及任何厚度之 Gr. 50 鋼板必須使用低氫素型銲條。
- (4) 銲條必須整箱購買，且其包裝必須防濕，否則應依 AWS 規定予以烘乾處理方得使用。
- (5) 未詳列部分仍應按 AWS 規範施工。

2.1.3 強力螺栓

- (1) 除設計圖說另有規定者外，強力螺栓應為摩擦式螺栓，並以其標準尺度作為計價重量之依據。為確保施工品質，以採用具有自動控制扭力或軸力功能者為原則。
- (2) 承包商應將鎖緊軸力測試使用之設備及方法及最近半年內之儀器校正報告，於施工前送請甲方核可後始可施工。
- (3) 承包商應於施工前將原製造廠商出具之產品檢驗合格證明書及電動栓緊機具，送請甲方查驗，並會同甲方取樣送經認可之檢驗機構試驗，合格後始得使用。

2.1.4 剪力釘 (Headed Stud)

- (1) 剪力釘須符合 ASTM A108 之規定。
- (2) 除契約圖說另有規定外，承包商應採用符合規範規定之新品，並應附有電弧被覆劑 (Arc Shield)，銲接時應以原製造廠專用之剪力釘銲槍 (Stud Welding Gun) 施工。
- (3) 所有剪力釘應提出原製造廠之檢驗合格證明，且承包商應於施工前，先依 AWS D1.5 之規定進行剪力釘銲接試驗，試驗合格並經甲方認可後方可使用。
- (4) 承包商應於施工前，將擬使用品牌之有關資料 (材質、規格、施工方法及使用實績等) 送請甲方書面核可後，方可採用。

2.1.5 基礎錨碇螺栓

基礎螺栓 (含螺帽) 應符合 CNS 3124 或 CNS 3125 (若無則以 ASTM A307) 之規定。為確保工程品質，承包商應於施工前將原製造廠商出具之產品檢驗合格證明文件送請甲方查驗，並會同甲方以每一種尺寸取樣一支送

經認可之檢驗機構試驗，合格後始得採用。

2.1.6 材料之檢驗及儲存

- (1) 使用之材料均應符合設計圖說及本規範之要求。除依規定應檢驗之工作外，必要時甲方可隨時要求檢查所有材料，承包商不得推諉拖延。
- (2) 承包商對強力螺栓之包裝、搬運及保管方法，應妥善處理，務期於工地使用時仍能保持製造廠出貨之原裝狀態。

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 銲接工作

被銲接面不得有鬆屑、碴銹及油脂等物。如已油漆者，應將銲縫兩側各50mm寬範圍內之表面任何油漆層，或其他任何妨害正常銲接之雜物刮除潔淨，然後施銲，銲妥後再補做底漆。被銲面如潮溼時不得施銲，施銲前應將銲縫兩邊充分烘乾後，始可施銲。

3.2 施工方法

3.2.1 鋼橋鋼構造之製作

(1) 放樣

以使用經認可之電腦程式 NC (Numerical Control) 數值控制法直接繪線於鋼板為原則，惟承包商仍應僱用在鋼結構工程方面富有經驗之放樣工程師，對必要部分從事放樣工作，並應在地點適當、寬敞之放樣場地為之。放樣工程師應事先將全部圖樣閱讀瞭解，繪製必要施工製造圖樣，如發生疑義或有施工不便須變更等情事，應即時報告甲方核對決定，否則事後發現有錯誤以致不能接合或架設時，一切損失概由承包商負責。

(2) 整體長度

所有構材，應依設計圖所示尺度，使用整體長度尺度之鋼料。除設計圖上另有規定或經甲方認可者外，一切鋼料不得續接。

(3) 取材

主要構材之取材，應使其主要應力之方向與鋼板製造時軋軋之方向一致為原則。

(4) 展直校正

所有鋼料在使用前均應檢查，如有變形等情形，應採用不損傷鋼料之方法予以展直及校正。如鋼料受損較重時，不得強行校直，應留作短料使用。矯直時，應以機械設備冷彎，或在局部儘量少加熱後，再加以矯直，加熱處溫度不得有損鋼料材質，如以加熱矯直，應事先徵得甲方之同意，並在其監督下小心施作。經淬火及回火之熱處理低合金鋼原則上不得使用加熱矯直法校正。

(5) 畫線

承包商應依施工製造圖、樣尺及樣板，預估加工中可能產生之收縮、變形及磨平量，將製作上所必須之一切資料畫於鋼板上。在高強度鋼板上或須彎曲加工之軟鋼表面畫線時，不得在鋼板表面上遺留任何永久性畫線痕跡。

(6) 裁切

主要構材應使用自動瓦斯切割，切割面之品質至少應符合表二所列之標準。填板、型鋼及 9mm 厚以上之連接板與加勁板等，亦以使用自動瓦斯切割機切斷為原則。如在特殊情形下，經甲方同意時，亦可使用機械剪切，惟切斷面應以砂輪磨平，並至少應符合表二所列之標準。

表二 構材切割面之品質要求

構材種類切斷面情況	主 要 構 材	次 要 構 材
表面粗糙度	50 S 以下	100S 以下
凹陷深度	不得有凹陷缺口	1m 範圍內只能有一個缺口 口凹陷且深度在 1mm 以下
銲渣 (Slag)	可有塊狀銲渣散佈，但須易於清除不得留有痕跡。	
上緣之熔融	略成圓型，但須平滑	

註 1:S 為表面粗糙度，相當於 1/1,000mm 之凹凸。

註 2:凹陷深度系指自缺口上緣至孔底之凹陷深度。

(7) 螺栓孔

本工程所有螺栓孔應做成空心圓柱狀，孔軸除設計圖說另有規定者外，應與構材表面垂直。螺栓孔邊緣應勻整而無破裂或凹凸之鋸齒形痕跡。鑽孔完成後之螺栓孔徑應較螺栓標稱直徑大 1.5mm (1/16in)。承包商應使用符合規範有關規定之鑽孔方法，並應於施工計畫內說明之。螺栓孔徑之許可差為+0.5mm (1/48in)，但一螺栓群不超過 20%螺栓之孔徑許可差可允許至+1.0mm (1/24in)。

(8) 冷彎

鋼板如須冷彎時，其內側半徑應大於板厚之 15 倍。圓弧內面之兩側部分如發生皺摺應予磨平，如有裂痕，不得使用。

3.2.2 銲接組立及相關注意事項

- (1) 構材組立時，應儘量使用工作架及輔助夾具，俾能以適當姿勢從事組立前之臨時固定銲接工作。組立施工之許可差如下：

表三 銲接之許可差

型式	容 許 誤 差
對銲	開槽底部之間隔：規定值±1.0mm 以下 板厚方向構材片之偏心：較薄板厚之 10%以下 背墊板密接度：0.5mm 以下 開槽角度：規定角度+10°，-5°
角銲	板之密接度：1.0mm 以下

- (2) 將臨時固定銲利用為正式銲接，應限於無缺陷者，並以儘量少用為原則。作為正式銲道之臨時固定銲，應由前述合格銲接技工為之。所使用之銲條及銲接姿勢，應與正式電銲時相同。臨時固定銲之長度至少應有 50mm 以上，角銲腳長應 4 mm 以上，間距 400mm 以下。所有臨時固定銲，應於構材組立完成前，將銲渣刮除潔淨，如發現有開裂現象時，應以掘槽熔切器或其他器具將之剷除乾淨。

(3) 開槽之加工

開槽應依設計圖說之規定，精確加工，其表面應平滑。

(4) 銲接作業

銲接作業，應依適當之電流、電壓及銲接速度施銲，期使銲料完全熔透而不發生缺陷，尤其應避免銲接起點之熔透不足（Incomplete Penetration）與發生夾渣（Slag inclusion）、銲疤（Crater）、龜裂（Crack）及弧擊（Arc Strike）等現象。

(5) 多層銲接

多層銲接時，應將各層銲接面之夾渣、銲濺物（Spatter）等清除乾淨後，再行施銲次層銲道。

(6) 對銲

於對銲施工時，應使面銲與背銲完全熔透成一體，如使用背墊板（Backing Strip）對銲時，應使第一層之銲料完全熔透，且不得有龜裂及夾渣之情形發生。

(7) 角銲端彎

於鋼件之轉角處終止之角銲，應使銲道繼續轉角至銲接尺度 2 倍以上之距離後方可終止。

(8) 自動銲接

採用自動電銲施工時，尤應注意下列各節：

- A. 銲接面及其鄰接部位，在銲接之前應徹底清除潔淨，銲接面之黑皮（Mill Scale）亦應完全除去。
- B. 銲條及熔劑（Flux）應完全乾燥，並應在乾燥狀態下施銲。
- C. 將成為正式銲接之臨時固定銲應儘量少用，並應使用被覆劑內所含有機物較少之電銲條施銲。
- D. 銲條與熔劑之選擇、銲件相互位置、電流與銲接速度等，應經實驗檢討之後施行銲接為宜。
- E. 銲接機應不受電壓變動之影響，並應事先調整妥當，俾能充分發揮其性能。

F. 採用自動電銲時，不得在銲接中途切斷電弧。如有斷弧情況發生，在銲道斷點清除氣孔雜物且剷除 50mm 以上，始可起弧續銲，惟應在該銲道斷點前後 100mm，共 200mm 範圍內加做非破壞檢驗並確定其品質沒有缺陷。

(9) 預熱

為防止銲接發生龜裂，應依鋼材種類、銲條種類、銲接方法、接頭形狀及板厚等，依 AWS D1.5 之規定在銲接處作適當預熱，承包商應於施工前，將正式銲接時所需之最低預熱溫度列入銲接計畫書中，送甲方核可後方可實施。最低預熱溫度以表四所示者為原則。

表四 預熱及銲接層間之最低溫度規定⁽⁴⁾⁽⁵⁾

母材種類	銲接方法	預熱及銲接層間溫度	
CNS 2947 SM400 ⁽²⁾ CNS 13812 SN400 ⁽²⁾ ASTM A36 ⁽²⁾ ASTM A709 Gr. 36 ⁽²⁾	除了低氫素以外之 被覆電弧銲接	銲接處最厚 板厚 (mm)	最低溫度 (°C)
		20 以下	不規定 ⁽¹⁾
		20~40	65
		40~65	110
		65 以上	150
CNS 2947 SM400 SM490 ⁽³⁾ SM520 ⁽³⁾ CNS 13812 SN400 SN490 ⁽³⁾ ASTM A36 ASTM A709 Gr. 36 Gr. 50 ASTM A992	• 低氫素被覆電弧銲接 (SMAW) • 潛弧銲 (SAW) • 氣體遮護電弧銲接 (GMAW) • 包藥銲線電弧銲接 (FCAW)	20 以下	不規定 ⁽¹⁾
		20~40	10
		40~65	65 ⁽³⁾
		65 以上	110 ⁽³⁾

附註：(1)母材溫度低於 0℃ 時，母材必須先預熱到至少 20℃ 以上，在銲接進行中亦至少保持 20℃ 以上。

(2)鋼橋採用 CNS SM400、SN400 及 ASTM A36、A709 Gr. 36、等鋼材厚度大於 25mm 者僅可採用低氫素被覆電弧銲條。

(3)CNS SM490、SM520 及 SN490 等鋼材之預熱及銲接層間最低溫度；厚度 40～65mm 為 65℃，65mm 以上為 110℃。

(4)母材溫度低於本表所列之最低溫度時，則母材應予預熱。自銲條銲熔處之母材任何方向，距母材厚度遠但不大於 75mm 點之預熱溫度，不得低於本表所列之最低溫度。

(5)表中最低溫度，可依銲件受束制程度及母材與電銲層之龜裂性予提高溫度。

(10) 導銲板

所有對銲及翼板與腹板之角銲工作，應設置與構材同一開槽之導銲板。銲接工作之起點及終點，均應在 50mm 以上之導銲板上，且不容許銲疤 (Crater) 延伸至銲件上。「導銲板」應於銲接工作完成後，用瓦斯焰切除，並以砂輪磨平，以防發生缺陷及兩端急冷，且不得損及母材。

(11) 銲冠

設計圖說上未指定須予磨平之對銲，其「銲冠」如在表五所列範圍內時，可留置不磨。銲冠如超出表列數值時，應使用砂輪將銲道磨至容許範圍以內，但末端部分應使平滑。

表五 對銲之銲冠 (單位：mm)

銲接寬度 (B)	銲冠高度 (h)
$B < 15$	$h \leq 3$
$15 \leq B < 25$	$h \leq 4$
$B \geq 25$	$h \leq 4B/25$

(12) 未詳列部分仍應按 AWS D1.5 有關規範施工。

(13) 構材組立許可差

除設計圖上另有規定外，製造及組立之鋼板厚度許可差應符合 CNS 3013，熱軋型鋼形狀、尺度許可差應依 CNS 1490 之規定，構材組

立許可差應符合 3.2.3 中表七之構材準確度之規定。

3.2.3 鋼橋安裝架設

(1) 試拼裝

- A. 鋼橋在工廠製造完成後，承包商應在甲方之指導下，按照設計圖說及施工製造圖樣，在廠內進行試拼裝作業，以便發現在製造時所可能發生之許可差，並予以整修，同時亦可檢查製造工作之準確度。
- B. 試拼裝之支撐狀態應與前送經甲方核可之施工計畫所訂鋼梁架設方法一致，以便試拼裝與擬使用之安裝架設方法之支撐狀態相同為原則。
- C. 試拼裝時主要構材之現場接合部分，應使用設計數 30%以上之臨時螺栓，俾接合穩妥。此項臨時螺栓可用普通螺栓及衝梢（Drift Pin）代替之。如用普通螺栓，其直徑應與強力螺栓直徑相同，如使用衝梢，其直徑應大於 0.8mm，裝配時應避免臨時加大孔徑，或使材料扭轉。
- D. 構材組立後，螺栓孔之錯開，其容許值應在 1.0mm (1/24in) 以下。螺栓孔之貫通率及阻塞率規定如表六：

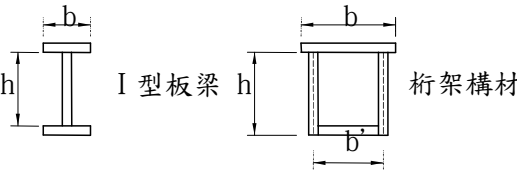
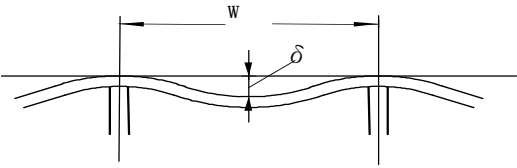
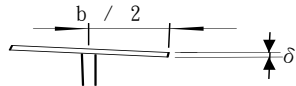
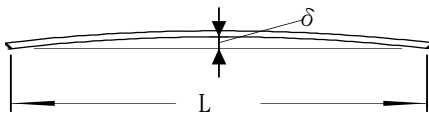
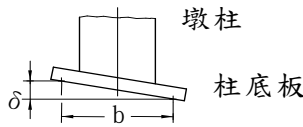
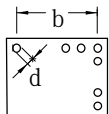
表六 螺栓孔之貫通率及阻塞率

螺栓標稱直徑		貫通標準計		貫通率	阻塞標準計		阻塞率
(mm)	(in)	(mm)	(in)	(%)	(mm)	(in)	(%)
D		D+0.5	D+1/48"	100	D+2	D+1/12"	80 以上

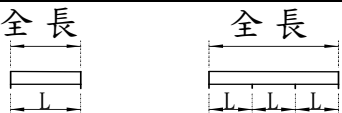
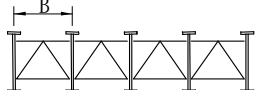
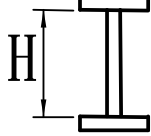
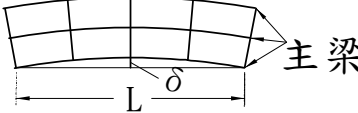
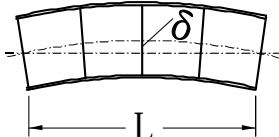
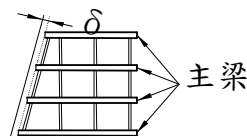
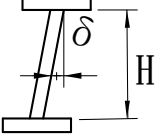
構材及試拼裝之準確度應依表七之規定為準。

- E. 試拼裝依表六、表七檢測合格後，於表面處理前，所有鋼材角邊須作 1mm 之截角。

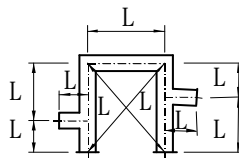
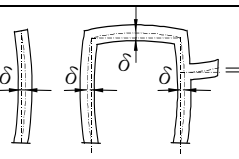
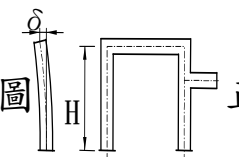
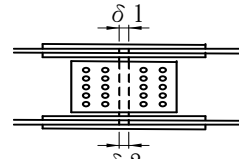
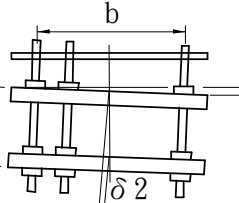
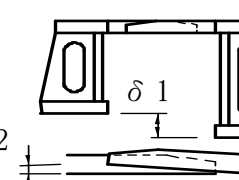
表七 構材及試拼裝之準確度

項次	測對標的	項目		許 可 差(mm)	備 註	測 定 方 法
1	構	翼 緣 寬 度 b(m)		±2 b≤0.5	左欄所示 b 值，代表 b, h 及 b'	
		腹 板 高 度 h(m)		±3 0.5<b≤1.0		
		腹 板 間 隔 b' (m)		±4 1.0<b≤2.0 ±(3+b/2) 2.0<b		
2	材	板梁及桁架腹板之面度δ (mm)	板梁及桁架腹板	H/250	H：腹板高度 (mm)	
			箱型桁架之翼緣	w/150	w：腹板或加勁材間之 間隔(mm)	
3	準	翼緣之正值精度δ (mm)		b/200	b：翼緣寬度 (mm)	
4		構材長度 L(m)	板梁	±3 L≤10 ±4 L>10	w：車道寬度 (m)	
			桁架、橋架拱等	±2 L≤10 ±3 L>10		
			伸縮縫	-5~+10 w≤10 -5~+(5+W/2)w>10		
5	確	受壓構材之精度δ (mm)		L/1,000	L：構材長度 (mm)	
6		鋼橋墩柱底板	墩柱與基礎板垂直度δ (mm)	b/500	b：構材寬度 (mm)	
			孔之位置	±2	b：孔中心間距 (mm)	
7	度	孔徑	0~5	d：孔徑 (mm)		

表七 構材及試拼裝之準確度 (續)

項次	測對標的	項目	許可差(mm)	備註	測定方法
8	試拼裝準確度	全長及跨徑 L (m)	$\pm(10+L/10)$		
9		梁或桁架之中心距離 B (m)	$\pm 4 \quad B \leq 2$ $\pm(3+B/2) \quad B > 2$		
10		主構材之組立高度 H (m)	$\pm 5 \quad H \leq 5$ $\pm(2.5+H/2) \quad H > 5$		
11		主梁及主桁架之偏距 δ (mm)	$5+L/5 \quad L \leq 100$ $25 \quad L > 100$	L: 測長 (m)	
12		主梁及主桁架之反拱 δ (mm)	$-5 \sim +5 \quad L \leq 20$ $-5 \sim +10 \quad 20 < L \leq 40$ $-5 \sim +15 \quad 40 < L \leq 80$ $-5 \sim +25 \quad 80 < L \leq 200$	L: 主梁及主桁架之長度 (m)	
13		主梁及主桁架在橋端部之偏差 δ (mm)	10		
14		主梁及主桁架之正直精度 δ (mm)	$3+H/1,000$	H: 主梁及主桁架之高度 (mm)	

表七 構材及試拼裝之準確度 (續)

項次	測對標的	項 目	許 可 差 (mm)	備 註	測 定 方 法
15	試	鋼	$\pm 5 \quad L \leq 10$ 柱之中心間隔、對角長 L (m) $\pm 10 \quad 10 < L \leq 20$ $\pm (10 + \frac{L-20}{10}) \quad 20 < L$		
16	拼	橋	梁之拱度及柱之曲度 δ (mm) L/1000		側面圖  正面圖
17	裝	墩	柱之垂直度 δ (mm) $\begin{matrix} 10 & 10 \\ H & H > 10 \end{matrix}$	H: 高度(m)	側面圖  正面圖
18	準	墩	工地接合部分之空隙 δ (mm) 5	δ : 右圖中 $\delta 1$ 、 $\delta 2$ 之較大值	
19	確	碇架	垂直度 $\delta 2$ (mm) b/500 上面之水平度 $\delta 1$ (mm) h/500 高度 h (mm) ± 5	b: 螺栓間距 (mm) h: 高度 (mm)	
20	度	伸縮縫	高度差 $\delta 1$ (mm) 設計值 ± 4 齒形接縫偏差 $\delta 2$ (mm) 2		

(2) 搬運及架設

- A. 所有構材應於運往工地之前，用油漆將安裝記號及方向記明，重量超過 5 公噸之所有構材，應將其重量及重心位置標明於明顯易見之處以便安裝。搬運中易受損之構材，應在搬運前妥為包紮。
- B. 承包商應針對工地交通實況，根據前送施工計畫所列原則，詳繪安裝及架設之方法、步驟、使用機具之性能、所擬設立之臨時支架或門型塔架、臨時斜撐及一切因架設本工程鋼橋所需各項圖說及計算書，編製妥善之鋼橋架設計畫書，於架設前送請甲方核定。
- C. 現場安裝方法應與工廠試拼裝時之支承狀態一致。承包商應將安裝及架設方法對本工程鋼橋結構應力之影響，詳細計算，並將計算結果及安裝方法編入上述鋼橋架設計畫書內，經甲方核可後方可實施。
- D. 任何構材須臨時放置工地時，應使構材不與地面直接接觸，並應防止由於臨時支架滑倒或與其他構材相碰而損傷，較長構材在架設就位前，應於適當之距離設置支架支持之，以免因本身之靜重而產生永久性之變形。
- E. 吊裝用之機具、鋼索及其他臨時設備，在開始安裝架設前，應報請甲方查驗，如甲方認為應更換或增添某種機具設備時，承包商應即照辦，不得藉詞拖延。承包商應先將架設用臨時吊具之設置位置及其詳圖送請甲方認可後，依本規範第 3.2.2 節「鉚接組立及相關注意事項」之規定在工廠鉚接。
- F. 工作完成後，所有吊具之剪切，不得損及鋼橋原有構材。承包商應依照經甲方核定之架設計畫書之作業程序及構材之吊裝順序，將所有構材按照吊裝符號予以細心安裝與架設，不得有損傷鋼材等情事。
- G. 構材之接觸面，應於安裝架設前清理潔淨，不得附著油脂或其

他污物。臨時固定安裝物之螺栓，應有設計螺栓數之 1/3 以上，視所使用之安裝與架設方法所需，由現場甲方人員指示或承包商自行調整。

H. 構材吊裝完成，正式完成連接接頭前，應檢查上拱度（須預估連接可能引起之變形）孔徑準確度及各接合構材尺度之精確度等，並詳細檢查構材吊裝完成後之形狀，是否與設計圖說相符。

(3) 強力螺栓之接合

A. 接合面之處理

接合構材之接觸面應無鬆屑、銹渣及油脂等物。但如有需要可依甲方指示塗佈乾膜厚 $30\mu\text{m}$ 之無機鋅粉底漆防銹。

B. 接合面之空隙

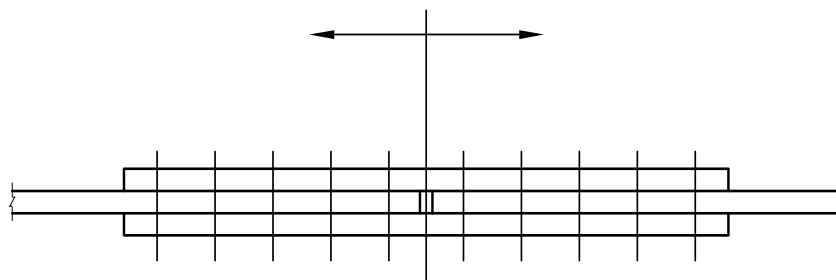
構材與續接板（Splice Plate）或連接板（Gusset Plate）栓緊後應互相密接。如接合面無法平直時，應照表八所列方法處理。

表八 接合面不平時之續接

實際厚度差	處理方法
1mm 以下	不必處理
未滿 3mm	相差部分切削成漸斜坡度（Taper）
3mm 以上	加墊片（Filler）

C. 栓緊順序

螺栓群之栓緊工作，應如附圖所示，由中間逐漸向兩端進行，並分兩次以上栓緊完成為原則。如使用 TS 或 TC 型強力螺栓時，扭力控制部件應於第二次栓緊時方得扭斷。



D. 墊圈

與螺栓及螺帽接觸部分之表面，對垂直螺栓軸之平面所具有之斜度，如小於 1：20 時，可採用平墊圈，大於 1：20 時，則應依有關規範之標準使用斜墊圈。栓接部分之接觸面間，不得使用墊料（Gaskets）或可壓縮性材料，所有接觸面（包括墊圈附近）不得有鐵屑、銹垢及其他污物。

E. 基礎螺栓之安裝

- a. 基礎螺栓應以樣板及固定架等充分固定，並裝設於正確位置，以防止澆置混凝土時受衝擊而移動。基礎螺栓之埋設方法，承包商應於施工前送請甲方書面核可。
- b. 錨栓安裝精度應符合本章第 3.2.3 節之規定，如超過許可差時，承包商應提出適當可行之矯正方法，並經甲方核可後實施。
- c. 錨栓安裝後，應有適當之保護措施，以防止銹蝕、彎曲及其他損傷等。
- d. 柱基板與混凝土間，應依設計圖說所示預留適當之空隙，並於安裝後以無收縮性水泥砂漿將此空隙確實填滿。

3.3 現場品質管理

3.3.1 剪力釘之銲接

銲接剪力釘之鋼板面應處理清潔，不得有油漬、水份及其他污雜物。鋼板預熱溫度及銲接施工應依 AWS D1.5 之規定辦理。本節規範未規定事項，應依美國道路及運輸官員協會（AASHTO）公路橋梁標準規範施工篇及 AWS D1.5 等有關規定辦理。

3.3.2 銲接

(1) 天候

氣溫在 0°C 以下時不得銲接。雨天或濕度過大時，即使在屋內亦應先確認銲接部位之表面及裡面無殘存水份時，才可實施銲接工作。風速超過依銲接程序（Welding Procedure）所定界限時，除非有妥善之防風設備並經甲方認可，否則不得銲接。工地銲接作業時，

對於天候、溫度、濕度、風速等均應隨時確認，並作成紀錄嚴格管理。開槽處受潮時，應將水份完全除去後，方可銲接，雨天或可能下雨之天氣，應中止銲接工作，在炎熱天氣、夜間或其他可能影響銲接品質之作業環境施工時，應採取適當之必要措施，力求獲致與工廠銲接相當之施工條件，以確保施工品質。

(2) 銲接部位之缺陷

在銲接部位，不得有龜裂 (Crack)、有害之氣孔 (Blow Hole)、夾渣 (Slag Inclusion)、重疊銲接 (Over Lap)、銲邊燒損 (Undercut)、不整齊之波面及銲疤 (Crater) 以及尺度不準等缺陷發生。

(3) 銲接變形矯正及應變消除

構材因銲接而引起變形時，用壓平法或瓦斯加熱法矯正消除，用加熱法矯正時，鋼材表面溫度不得超過 900℃，亦不可在赤熱狀態時用水冷卻。如為熱處理低合金鋼，則其表面溫度不得超過 750℃，且須於空氣中自然冷卻或冷卻至 600℃ 以下再用水冷卻。銲接變形矯正及應變消除應於鍍鋅前實施至符合表九之規定，構材鍍鋅後不得用瓦斯加熱法矯正。

表九 銲接缺陷之整修

項別	缺 陷 情 形	整 修 辦 法
1	鋼料表面有明顯傷痕	銲接補強後，用砂輪磨平，銲道長度至少 4cm 以上。
2	鋼料表面有不明顯傷痕	用鋼鑿或掘槽熔切器將不良部分挖除後，銲接補強，並用砂輪磨平。
3	鋼材邊面之層狀裂痕	用掘槽熔切器將板挖至板厚之約 1/4 處後銲接補強並用砂輪磨平。
4	弧擊 (Arc-Strike)	鋼料表面產生凹痕時，應銲接補強並用砂輪磨平，如僅稍有痕跡時，用砂輪磨平即可。銲道最小長度，應有 4cm 以上。
5	銲接裂痕	應將破裂部分全部挖除，查明發生原因後，改善重銲。
6	銲道表面凹痕	用掘槽熔切器，將不良部分挖除後重銲。銲道最小長度應有 4cm 以上。
7	重疊銲接 (Overlap)	用砂輪磨平。

8	鐸道表面之凹凸	用砂輪磨平。
9	鐸邊燒損	鐸接補強後磨平。鐸道最小長度應有4cm 以上。

3.3.3 安裝架設之機具及臨時設施

安裝架設期中所使用之機具及臨時設施等由承包商自行負責其設計及使用上之安全，凡因架設臨時支撐或門形塔架，由於結構計算錯誤或因架設工作不良，因而導致任何當事人之生命及財產損失，概由承包商負全部賠償責任並完全承擔因此所引起之刑事責任，與業主及甲方無涉。如上述臨時構造物計算錯誤或安裝架設工作不良，導致本工程永久結構之損害及影響工期時，承包商並應完全負責賠償。

3.3.4 工地架設之主要工作項目

工廠內製作及工地架設之主要工作項目，承包商應會同甲方檢查。甲方亦可以書面通知承包商會同檢查其認為有必要之工作項目，承包商不得拒絕。凡有連貫性之工作項目，如檢查結果不合規定要求時，承包商不得進行次一項目之作業，如有違誤，一切損失概由承包商負責。

3.4 檢驗

3.4.1 剪力釘施工及檢驗

- (1) 在每次開始施工前，至少應先試鐸 2 只剪力釘，以檢視電鐸機具及鐸槍之操作與調整是否適當，並將試鐸完成之 2 只剪力釘彎曲 30° 後檢查有無鐸接破裂，俟該 2 只剪力釘試驗合格並經甲方認可後，方得繼續進行施工。
- (2) 所有剪力釘於施工後，均應經目視檢查，並以每 100 只抽取 1 只之比例，做錘擊彎曲試驗。如目視檢查發現有鐸接缺陷之剪力釘時，應將剪力釘向與缺陷相反之方向錘打或用其他工具彎成 15°（與垂直線），如該剪力釘檢驗合格時，即將其留於彎後現狀，不合格之剪力釘則應除去重換。
- (3) 鐸接檢驗可用超音波儀器直束法檢測。

3.4.2 銲接之檢查

承包商應指派銲接檢驗工程師檢測下列各項，並作成紀錄經甲方核可後存查。承包商應配合甲方辦理查驗並作成紀錄。所有銲道應先行以目視檢查之。

(1) 對銲及角銲之內部缺陷檢查

- A. 構材之對銲，承包商除依實需自主檢查外，應依甲方之指示，作射線檢測或超音波檢測。射線檢測應依 CNS 13020 之規定辦理。無法用射線檢測之處，經甲方認可後，可改照 CNS 12618 檢查。組成構件之翼板與腹板之角銲及各種連結板之角銲，應以超音波探傷試驗或 CNS 13341 實施銲道磁粒檢驗，檢查銲道為銲道長度之 5% 以上。檢查處所由甲方指定之，惟指定處所之距離應儘量平均，並應特別注意轉角處、斷面變化處、節點及較易產生銲接缺陷之處。
- B. 檢查結果如有不及格，應照上列標準加倍取樣重檢，如再發現有不及格者，應對所有接頭全部檢查。不合格之銲道，應一律剷除重銲，並應再作射線檢測或銲道磁粒檢測。

(2) 射線檢測每一銲接接頭抽測一張。

- A. 以一板對銲一板為一接頭，抽測一張。
- B. 照相底片每張尺度以 3.5in×12in 為原則。
- C. 工地銲接檢查另依第(7)目規定辦理。

(3) 銲接裂痕之檢查

銲道內及其邊緣不得有任何裂痕。裂痕可使用下列辦法檢查，並視銲接情形而定。

- A. 銲道超音波檢驗法
- B. 銲道射線檢驗法
- C. 銲道液滲檢驗
- D. 銲道磁粒檢驗
- E. 肉眼察看

(4) 鐸道表面之檢查

主要構材之對鐸及組合斷面之 T 形接頭處，其鐸道表面上不得有凹痕。其他角鐸則每一接頭至多三個，或每 1m 長至多三個，惟凹痕深度不足 1mm 時，可以三個凹痕換算為一個。鐸道表面之凹凸，以鐸道長度 25mm 範圍內之高低差表示之，鐸道表面上不得有超出 3mm 以上之凹凸。角鐸之腳長及鐸喉厚度，不得小於圖上所指定之尺度，惟每一鐸接線中，除兩端各 50mm 部分以外，鐸接長度之 10% 範圍內腳長及鐸喉均可容許有 -1.0mm 之許可差。

(5) 鐸邊之檢查

鐸邊燒損 (Under Cut) 之深度，不得超出下列標準：主要構材上與應力方向垂直之鐸道止端部許可差 0.3mm；主要構材上與應力方向平行之鐸道止端部許可差 0.5mm；次要構材之鐸道止端部許可值 0.8mm。

(6) 「重疊鐸接」之檢查

所有鐸道，均不得有「重疊鐸接」(Over Lap) 之情形存在。

(7) 工地鐸接之檢查

工地鐸接檢查應依 CNS 13020 辦理，檢查結果不合格時，於不合格鐸接處之附近鐸道（橋軸方向之鐸道為前後各 1m，橋軸直角方向之鐸道為前後各 0.5m）應加作檢查，如其檢查結果仍不合格時，應將該鐸接線（即鐸道端部至鐸道交叉處，或鐸道交叉處至鐸道交叉處）全部重檢。檢查不合格之鐸道應剷除重鐸，並應檢討其不合格原因及其改善之道。

3.5 清理

塗裝工作完成後，油漆施工架、儲料台及容器等均應移出工地。沾在鄰近地面上及附近建築物上之油漆斑點及污痕，均應清除乾淨，承包商並應依照一般規定，將工地清理潔淨。

4. 計量與計價

4.1 依據工程採購契約辦理。

〈本章結束〉

第 09972 章 鋼橋油漆

1. 通則

1.1 本章概要

本章規定之鋼橋油漆適用於水管橋鋼結構外露面塗裝無機鋅粉漆、環氧樹脂漆、聚胺酯面漆系統，及箱梁內面塗裝環氧樹脂漆系統。

1.1.1 本規範書所稱「甲方」為台灣自來水公司及其所屬單位或台灣自來水公司所委託之監造機構。

1.1.2 設計圖上所特別註明事項，原則上應優先於所有規定。凡本章與各規範或設計圖如有不盡相符之處，應以甲方之解釋為準。

1.2 工作範圍

包含鋼橋油漆之準備工作、材料、施工、檢驗及保固等規定。鋼管管體及配件之塗裝則依本公司自來水管埋設工程施工說明書第三章「自來水用鋼管及管件(SP)」之規定為原則。

1.3 相關章節

第 05121 章—水管橋鋼結構

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

- (1) CNS 4936 K2087 環氧樹脂鋅粉底漆
- (2) CNS 4937 K2088 無機鋅粉底漆 (溶劑型)
- (3) CNS 4938 K2089 環氧樹脂漆

1.4.2 美國鋼結構油漆協會 (SSPC)

- (1) SSPC-PA-2 乾燥塗層厚度的測量與磁性測量儀

(2) SSPC-SP-3 鋼材表面電動砂磨法處理標準

(3) SSPC-SP-10 鋼材表面噴砂法處理標準

1.4.3 日本道路協會

(1) 鋼道路橋塗裝便覽別冊

1.4.4 日本本洲四國道路公團(HBS)

(1) HBS 5618 變性環氧樹脂塗料

1.4.5 日本 JIS 規範

(1) JIS K 5657 聚胺酯面漆規範

1.5 資料送審

除設計圖說另有規定者外，承包商應依據本規範所訂塗裝系統，並按各道塗裝分層分色原則於施工前提出擬使用之油漆廠牌、油漆樣品、油漆規格、施工說明書、色板等經甲方核可後方得使用。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 塗裝系統

本規範所列塗裝系統屬於長期防蝕型，適用於檢查維修不易之鋼橋工程，如有其他腐蝕環境需求時，應依設計圖說規定辦理。

2.1.2 材料之檢驗及儲存

(1) 使用之材料均應符合設計圖說及本規範之要求。除依規定應檢驗之工作外，必要時甲方可隨時要求檢查所有材料，承包商不得推諉拖延。

(2) 塗裝材料未附原製造廠之檢查合格證明書者，甲方得拒絕進場。除符合本節規範及設計圖說中規定得免驗者外，所有材料應由承包會同甲方抽取樣品，送經認可之檢驗機構，依照該材料相關規定進行檢查及試驗工作。承包商應將試驗報告送請甲方審核，未經核可

之材料，不得使用。

- (3) 油漆之容器應標明品名、規格、容量及製造年、月、日等各項資料。
- (4) 油漆使用期限為自製造日起二年。
- (5) 氣溫過高或過低均會影響油漆之品質，尤其太陽直接曝曬，容易導致油漆變質，因此應非待使用不得啟開，已啟開之油漆儘量先予使用。未用完之油漆應裝回罐內密封，並置於陰涼處。
- (6) 為防止意外，油漆儲存處禁止煙火。

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 塗裝作業

- (1) 所有鋼材角邊需於表面處理前做 1mm 之截角。在噴砂處理前，所有銲接處、角縫、銲渣及其他不整齊處均應先予磨平或補銲，直至與母材平整光滑為止。
- (2) 鋼材在使用前，其表面應先以噴砂法徹底清除銹片、鬆屑、油脂、塵垢及一切有害之附著物，直至鋼材露出光潔表面，符合美國鋼結構塗漆評議會 (Steel Structures Painting Council) 規範 SSPC-SP-10 之規定為止。
- (3) 噴砂處理後，除契約另有規定外，其表面粗度範圍為 50~75 μm 。氣溫 5°C 以下或濕度超出 85% 以上時，不得進行乾吹清理工作。在角縫或栓孔內之砂粒應清除乾淨。
- (4) 在進行鋼構材表面之清除工作過程中，不得損及鋼材。鋼材表面於徹底清淨後，應於 3 小時內塗敷第一度防銹底漆妥加保護，然後銲製裝配。如於塗敷防銹底漆前鋼材表面已生銹時，承包商應無償依規定標準重做噴砂處理。任何表面清除工作不合規定標準時，承包商應依甲方之指示無償清除已塗上之油漆，並依規定標準重至符合 SSPC SP-10 之規定為止，然後應即依本規範或工程圖說完成做。

3.2 施工方法

3.2.1 油漆之塗敷

- (1) 鋼構材在工廠鐸製裝配妥當後，應將鋼材表面再徹底清除直所有應在工廠塗裝部分之油漆。工地吊裝架設完成時應對損壞處補漆，俟混凝土橋面完成後再塗敷中塗漆及面漆。
- (2) 承包商應自備油漆膜厚測定儀，在每一道油漆塗完後經 1 星期以上時，工地油漆前及面漆完成後經 1 星期以上時，會同甲方檢查測定各油漆乾膜厚度，並作成紀錄存查。同系統油漆之乾膜總厚度小於本規範之規定時，承包商應遵照甲方之指示無償補漆至規定標準為止。
- (3) 凡鋼材表面帶有濕氣或氣溫在 10℃～35℃ 範圍以外，或估計油漆塗膜在乾燥前天候可能有變化，陰雨、以及熱天鋼板溫度升高，油漆面可能起泡等情形時，均不得進行油漆工作。
- (4) 所有油漆工作，應俟下層油漆完全乾燥後，始可油漆其上層。塗敷油漆時，其漆面均應光滑均勻，不得有某處積漆過多之現象。
- (5) 用手刷法塗漆時，漆刷之運用，應使漆層光滑均勻，且與金屬面或已有之漆面密切接觸，並應使油漆能深入所有角縫與孔隙。
- (6) 用噴射法時，應使用動力噴射設備均勻施噴，噴射塗敷之油漆，必要時應立即再加手刷，以消除縐紋、垂流及散裂等，俾能有均勻之漆面。如甲方認為所做油漆工作不合規定時，承包商應立即改善，並將鋼材表面洗淨後重新油漆。
- (7) 如工作場所附近揚起之灰塵過多，足以影響油漆工作時，承包商應採取一切有效措施，以防塵垢沾污新漆或未漆之鋼材表面。
- (8) 塗裝工作在工地施工中，承包商應採取一切必要之措施，以避免阻礙交通及影響行人，並應採取適當之消防措施，如發生任何損害概由承包商負完全責任。
- (9) 除另有規定者外，承包商對於油漆製造商所提供之有關油漆之儲存、稀釋、混合、處理、使用、保護及其他有關施工作業之文件及

說明書等均應嚴格遵守。如無甲方之書面許可，不得任意變更其配方、摻雜其他廠牌之油漆或採用任何性質之代用品。油漆應置於製造廠商之原裝密封容器內運至工地。

- (10) 鋼構材表面經噴砂處理後，應以真空吸塵器及手刷等方式，將所沾灰塵及砂粒清除乾淨。
- (11) 塗裝工作時，應盡量避免於密閉空間進行塗裝，若必須於通風不良處施工，所有從事或協助噴漆之人員，均應配帶個人防護器具，以避免人員長時間吸入過多有害揮發物質。

3.3 現場品質管理

3.3.1 塗裝工程

(1) 一般規定

- A. 塗裝工程應切實按本規範之規定辦理。除由甲方基於實際需要以書面所做補充說明或解釋外，不得以任何理由予以變更或擅自解釋。塗裝工作中如發現有不符本節所訂需求時，承包商應即遵照甲方之指示切實修正，不得藉辭推諉、要求補償或要求延長工期。
- B. 塗裝工程以使用無氣噴霧噴射法（Airless Spray）為原則，如使用上有困難之處，經徵得甲方之認可後，得改用手刷法（Brush Method）。
- C. 如使用噴射法施工時，噴射較難到達之角邊、螺栓、鉸接等處及其他不易上漆之處，應以手刷法先油漆一次，再以噴射法油漆。
- D. 與混凝土密接或埋入混凝土之鋼構部分均不油漆，惟油漆塗裝仍以深入混凝土界面下 100mm 為原則，但上翼板上層表面不與橋面混凝土接觸部分按鋼橋外露表面塗裝系統辦理。
- E. 工地鉸接處，鉸接線兩側各 100mm 之範圍內，在工廠不予油漆，惟應於工地鉸接檢查合格後依規定塗裝系統實施油漆工作。

(2) 塗裝系統

除設計圖說另有規定者外，塗裝系統以採用表一～六所示辦理。環

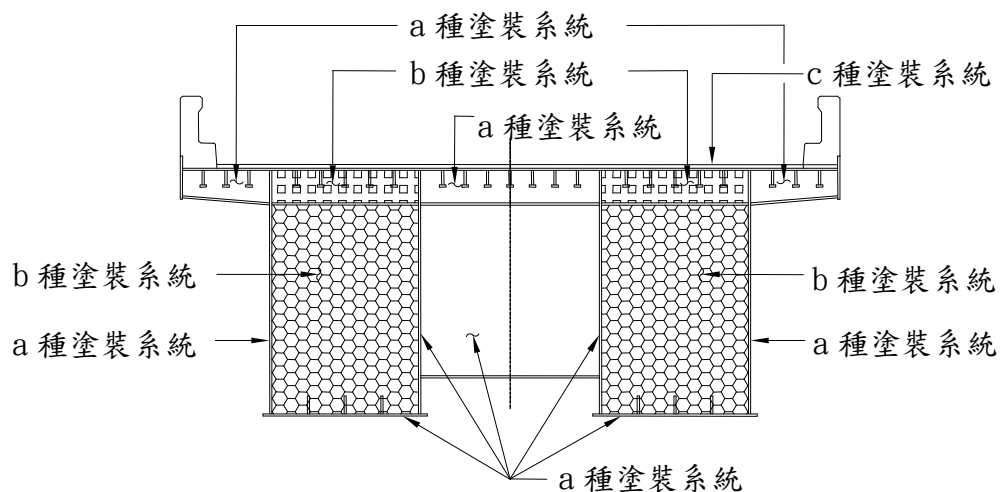
氧鋅粉底漆、無機鋅粉底漆、環氧樹脂漆等，須使用符合 CNS 規格之產品。底漆、面漆宜選用同一家廠牌。承包商應於施工前將擬使用廠牌有關證明文件，送請甲方核可後，方可使用。

- (3) 油漆乾膜厚度應使用 SSPC-PA-2 之相關規定，或以適當膜厚測定器測定，其測定方法每一構件以每 50 m²面積範圍內 3 個分佈點之平均值為一測定值，100 m²即 6 個分佈點得兩測定值，以此類推，不足 50 m²之構件以一測定值為準，連同本章 3.2.1(2)節之結果製表送交方審核。
- (4) 上述每一測定值在規定值 90%以上，且每一構件各分佈點之最小值在規定值 70%以上即判定為合格，不合格之構件應以本款(3)之兩倍測定數重行測定，仍不合格者應加塗油漆後以本款(4)之測定密度再行複檢。
- (5) 構件未吊裝前，應事先會同甲方依規定測得塗膜之總厚度，以作為完成後乾膜厚檢查之依據。

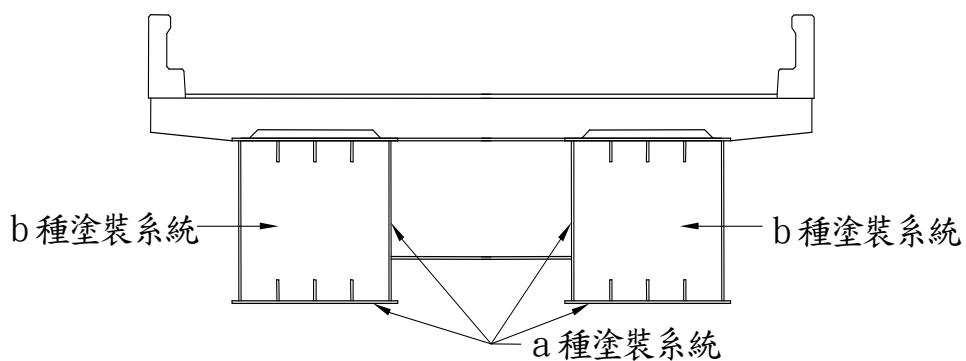
A. 鋼橋之塗裝系統區分如下：

- a 種：鋼橋外露表面塗裝系統（表一）
- b 種：一般箱梁(含鋼拱橋)內面塗裝系統（表二）
- c 種：鋼橋面板裏面之箱梁內面塗裝系統（表三）
- d 種：鋼橋面板上面塗裝系統（表四）
- e 種：接合板外露表面塗裝系統（表五）
- f 種：接合板（適用箱梁內）表面塗裝系統（表六）

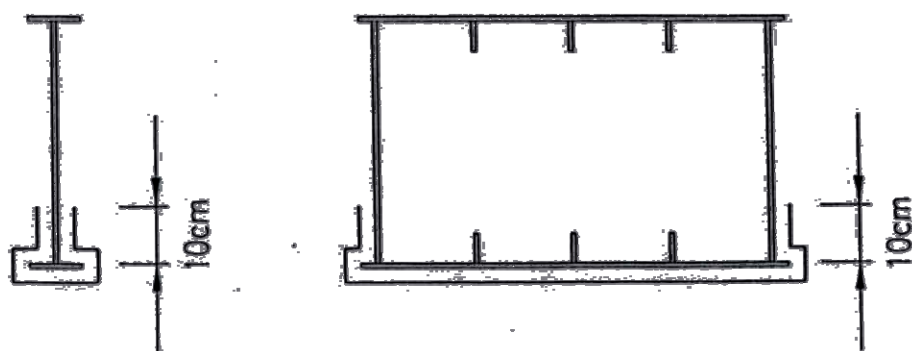
B. 箱梁之塗裝區分示意圖



圖一、鋼橋面板橋及鋼箱型梁之塗裝區分如圖



圖二、鋼箱型梁橋塗裝示意



※底漆增塗為塗裝環氧樹脂底漆時增塗一道，乾膜厚度 $50\mu\text{m}$ 。

圖三、鋼橋外露塗裝系統增塗底漆範圍示意圖

表一 鋼橋外露表面塗裝系統

塗 裝 工 程		塗 料 規 格	標 準 塗 佈 量 $\text{g}/\text{m}^2/\text{回}$	塗 裝 次 數	最 少 乾 膜 厚 度	塗 裝 間 隔	調 薄 劑	備 註
施 工 場 所	工 程							
組 立 前 處 理	表 面 處 理	噴砂除銹符合 SSPC-SP-10，表面粗度 $50\sim 75\mu\text{m}$ 。						
	防 銹 底 塗	無機鋅粉 預塗底漆	200 無氣噴 塗法	1	$15\mu\text{m}$	1 日 以 上，6 個 月 以 內	無機鋅粉系	見附註(1)
工 廠 塗 裝	表 面 處 理	施塗底漆前，應重做表面處理至 SSPC-SP-10 以上。						
	底 漆	厚塗型無 機鋅粉底 漆	750 無氣噴 塗法	1	$75\mu\text{m}$	1 日 以 上， 30 日 以 內	無機鋅粉系	見附註(2)
		中間黏層	160	1	—	1 日	環氧樹脂系	
	底 漆	環氧樹脂 底漆	250 無氣噴 塗法	1	$50\mu\text{m}$	1 日 以 上， 10 日 以 內	環氧樹脂系	見附註(3)、(4)
	底 漆	環氧樹脂 M. I. O 塗 料	300 無氣噴 塗法	1	$60\mu\text{m}$	1 日 以 上， 12 個 月 以 內	環氧樹脂系	見附註(4)
現 場 塗 裝	補 漆	工地安裝完成後，對於銲縫預留未漆處及因運輸等原因造成漆膜損壞處，應先用電動砂磨做表面處理至 SSPC-SP-3 以上，再用工廠塗裝塗裝系統實施塗裝工作（底漆需使用厚塗型環氧樹脂鋅粉底漆修補）見附註(7)						
	中 塗 漆	聚胺酯面 漆	140 無氣噴 塗法		$30\mu\text{m}$	1 日 以 上，10 日 以 內	聚胺酯塗料 系	見附註(5)
	面 漆	聚胺脂面 漆	120 無氣噴 塗法	1	$30\mu\text{m}$	—	聚胺酯塗料 系	見附註(5)

附註：

1. 所用無機鋅粉預塗底漆，對於鋼板之銲接工作，不得有不良影響。
2. 厚塗型無機鋅粉底漆之品質應優於或符合 CNS 4937 K2088 之最低要求條件。
3. 塗裝前，應先塗以中間黏著層以防止發泡。
4. 品質應優於或符合 CNS 4938 K2089 之最低要求條件。
5. 應使用不變黃型聚胺酯塗裝，品質應優於或符合 JIS K 5657 之最低要求條件。
6. 品質應優於或符合 HBS 5618 之最低要求條件。
7. 品質應優於或符合 CNS 4936 K2087 之最低要求條件。

表二 一般箱梁（含鋼拱橋）內面塗裝系統

塗 裝 工 程		塗料規格	標準塗佈量 g/㎡/回	塗裝 次數	最少乾 膜厚度	塗裝間隔	調薄劑	備 註
施工 場所	工 程							
組 立 前 處 理	表面處理	噴砂除銹符合 SSPC-SP-10，表面粗度 50~75 μ m。						
	防銹底塗	無機鋅粉預 塗底漆	200 無氣噴 塗法	1	15 μ m	1 日 以 上，6 個月 以內	無機鋅 粉系	同表一附註 (1)
工 廠 塗 裝	表面處理	生銹、銲接及損壞部位應處理至 SSPC-SP-10 以上。						
	第一道底漆	厚塗型環氧 樹脂漆	300 無氣噴 塗法	1	90 μ m	1 日 以 上，30 天 以內	環氧樹 脂系	同表一附註 (3)、附註(6)
	第二道底漆	厚塗型環氧 樹脂漆	300 無氣噴 塗法	1	90 μ m	1 日 以 上，30 天 以內	環氧樹 脂系	同表一附註 (6)
	第三道底漆	厚塗型環氧 樹脂漆	300 無氣噴 塗法	1	90 μ m	—	環氧樹 脂系	同表一附註 (6)

註：工地安裝完成後，對於銲縫預留未漆處及因運輸原因造成漆膜損壞處，應先用電動砂磨做表面處理至 SSPC-SP-3 以上，再用工廠塗裝系統實施塗裝工作。

表三 鋼橋面板裏面之箱梁內面塗裝系統

塗 裝 工 程		塗料規格	標準塗佈量 g／m ² ／回	塗裝 次數	最少乾 膜厚度	塗裝間隔	調薄劑	備 註
施工 場所	工 程							
組 立 前 處 理	表 面 處 理	噴砂除銹符合 SSPC-SP-10，表面粗度 50~75 μm。						
	防 銹 底 塗	無機鋅粉 預塗底漆	200 無氣噴 塗法	1	15 μm	1 日 以 上，6 個月 以內	無機鋅粉 系	同表一附 註(1)
工 廠 塗 裝	表 面 處 理	施塗底漆前，應重做表面處理至 SSPC-SP-10 以上。						
	底 漆	厚塗型無 機鋅粉底 漆	750 無氣噴 塗法	1	75 μm			同表一附 註(2)

註：工地安裝完成後，對於銲縫預留未漆處及因運輸原因造成漆膜損壞處，應先用電動砂磨做表面處理至 SSPC-SP-3 以上，再用厚塗型環氧樹脂鋅粉底漆實施補修塗

表四 鋼橋面板上面塗裝系統

塗 裝 工 程		塗料規格	標準塗佈量 g／m ² ／回	塗裝 次數	最少乾 膜厚度	塗裝間隔	調薄劑	備 註
施工 場所	工程							
組 立 前 處 理	表 面 處 理	噴砂除銹符合 SSPC-SP-10，表面粗度 50~75 μm。						
	防 銹 底 塗	無機鋅粉 預塗底漆	200 無氣噴 塗法	1	15 μm	1 日 以 上，6 個月 以內	無機鋅粉 系	同表一附註 (1)
工 廠 塗 裝	表 面 處 理	施塗底漆前，應重做表面處理至 SSPC-SP-10 以上。						
	底 漆	厚塗型無 機鋅粉底 漆	300 無氣噴 塗法	1	30 μm			同表一附註 (2)

表五 接合板外露表面塗裝系統

塗 裝 工 程		塗料規格	標準塗佈量 g/m ² /回	最少乾 膜厚度	塗 裝 間 隔	調薄劑	備 註
施工 場所	工 程						
工廠塗裝	表面處理	噴砂除銹符合 SSPC-SP-10，表面粗度 50~75 μm。					
	防銹	厚塗型無機鋅粉底	700	70 μm	12 月以內	無 機 鋅粉系	同表一附註(2)
現場塗裝	補修及表面處理	所有生銹損壞之處用電動砂磨做表面處理至 SSPC-SP-3 以上，並以厚塗型環氧樹脂鋅粉底漆補修。					同表一附註(7)
		中間黏層	135	—	2 日以內		
	底漆	厚塗型環氧樹脂底漆	270	60 μm	1 日以上, 2 個月以內	環 氧 樹脂系	同表一附註(4)
	底漆	厚塗型環氧樹脂底漆	270	60 μm	1 日以上, 2 個月以內	環 氧 樹脂系	同表一附註(4)
	中塗漆	聚胺酯樹脂中塗漆	140	30 μm	1 日以上, 7 日以內	聚 胺 酯塗料系	同表一附註(5)
	面漆	聚胺脂樹脂面漆	120	30 μm	—	聚 胺 酯塗料系	同表一附註(5)

註：接合板與鋼梁之接合面部分可依甲方之指示塗佈乾膜厚 30 μm 無機鋅粉底漆。

表六 接合板（適用箱梁內）表面塗裝系統

塗 裝 工 程		塗料規格	標準塗佈量 g/m ² /回	最少乾 膜厚度	塗 裝 間 隔	調 薄 劑	備 註
施工 場所	工程						
工 廠 塗 裝	表面處理	噴砂除銹符合 SSPC-SP-10，表面粗度 50~75 μm。					
	第一道底漆	厚塗型無機 鋅粉底漆	700	70 μm	1 日 以 上，12 月 以內	無機鋅粉系	同表一附註(2)
現 場 塗 裝	補修及表面處理	所有生銹損壞之處用電動砂磨做表面處理至 SSPC-SP-3 以上，並以厚塗型環氧樹脂鋅粉底漆補修。					同表一附註(7)
		中間黏層	115	—	2 日 以內		
	第二道底漆	厚塗型環氧 樹脂漆	300	90 μm	1 日 以 上，7 天 以 內	環氧樹脂系	同表一附註 (3)、附註(6)
	第三道底漆	厚塗型環氧 樹脂漆	300	90 μm		環氧樹脂系	同表一附註(6)

註：接合板與鋼梁之接合面部分可依甲方之指示塗佈乾膜厚 30 μm 無機鋅粉底漆。

3.4 保固

3.4.1 油漆保固特別規定

(1) 所有鋼橋外露表面及箱梁內面油漆塗膜在竣工檢驗合格之日起，除契約另有規定外一律由承包商立書面保證書保固 7 年。在保固期限前達本款(2)所規定之劣化程度時，承包商應於接到甲方通知 7 日內，派員免費修復。

(2) 油漆塗膜劣化程度判定標準

所有鋼橋外露表面油漆塗膜劣化程度之判定標準，以日本道路協會鋼道路橋塗裝便覽別冊資料「塗膜劣化度及素地調整程度見本」(本判定標準由承包商提供並做為書面保證書之一部分)為準。在保固年限內，油漆塗膜達劣化度Ⅱ時，承包商即應依原設計標準修復。

4. 計量與計價

4.1 依據工程採購契約辦理。

〈本章結束〉