

花蓮縣宜昌國民小學
教學大樓1、教學大樓3
耐震能力補強工程

工程規範及施工說明書

設計監造單位：翔威結構技師事務所

中華民國 105 年 10 月

目 錄

第一章 總則	P.3
第二章 鋼筋混凝土工程施工說明	P.17
第三章 裂縫注射補強施工說明	P.36
第四章 植筋工法施工說明	P.39

第一章

總則

1.1 通則

本施工規範視為工程合約之一部分，所列之各種修繕補強的材料規格及其施工程序為施工之規範及標準，承包商施工品質必須達到此規範及標準。

1.2 定義

- 1.2.1 合約：工程之合約包括標單（包括所附之工程進度、工程詳細表、單價分析表）、投標須知、圖說大樣、工程保證書及簽訂合約前後所加入之各項附屬文件。
- 1.2.2 業主：負責辦理工程並與承包商訂立合約之公、私主管單位或主管人員，以及其指派之代表。
- 1.2.3 設計單位：業主委託本案修繕補強設計並負責簽證單位之簽證技師本人及其指派之代表。
- 1.2.4 監造單位：業主委託本案修繕補強監造單位之監造技師及其指派之代表。
- 1.2.5 專業之施工管理顧問單位：業主委託本案修繕補強之業務代表、其負責技師或其指派之代表。
- 1.2.6 承包商：合約書內記載為承造之廠商（指補強、修繕、建築、水、電、空調及其他各項工程之廠商）。
- 1.2.7 小包：指與承包商訂有合約，或為承包商所雇用，按照圖樣說明書承包工程內一部分工作而與業主無直接訂立合約之關係者。

1.3 實地勘察

承包商對各項文件均應切實瞭解，估價前並須親自到工程地點詳細勘察，對於地勢、土質、緊鄰鄰地之環境、原有溝渠、建築物、工作

場地、交通運輸、自來水、電、瓦斯、通訊管線之情況、當地法規以及其他特別規定等，均須調查清楚，日後不得藉詞要求加價。

1.4 圖說、施工說明及標單

1.4.1 圖樣包括合約內所附之修繕補強設計圖及一切經監造單位核准之各項補充圖說大樣。

1.4.2 工程上應有詳細圖補充之處，於工程進行時，經監造單位核准之各項補充圖，必要時，監造單位有改良及變更原圖之權，但仍需經設計單位核准。如該項詳細圖發出後，承包商認為與原來圖樣不符合，將發生額外工作或材料時，須於五日內提出異議，聲明應加之工料，否則該項詳圖即認為與原圖相符，將來承包商不得要求加賬。

1.4.3 圖說及施工規範均係說明工程上一切施工程序、構造方法、及使用材料規格之重要文件，二者均有同等效力，其有載明於此而未載明於彼，或二者所載偶有不符者，承包商應遵照監造單位之解釋辦理。

標單內所列之項目及數量，僅供承包商參考，在投標前承包商應自行實地勘察，按照圖說規定核對及詳細估算，如發現遺漏錯誤時，承包商應於投標前或開標時，請求說明，否則開標後，所有數量不符與遺漏之項目，應視同已合併於其他相關項目估計在內。除另有註明者外，工程總承包價應包括所有人工、材料、工具、運輸、保險等費用，如標單、圖樣及施工規範三者均未載明而為工程慣例上所應有或不可缺少者，承包商亦應遵從監造單位之指示辦理，不得藉詞推諉及要求加價。

1.4.4 所有圖說應以註明之尺寸為準，不得以比例尺丈量。如尺寸之數字有錯誤不符或圖樣不明瞭，應即請監造單位解釋調整。

1.4.5 設計單位完成之所有圖說、施工規範及其副本之版權均屬其所有。除合約另有規定者外，業主及承包商均不得使用於其它工程，於工程完工後，若設計單位要求，應當歸還給設計單位。

1.5 工程進度

1.5.1 承包商應於開工前將工程施工程序繪製工程施工計劃書、預定進度表及工地佈置圖等，以書面送監造單位及業主核備，修正進度亦同。經業主核備、核准之修正預定進度表，僅作為業主核對之依據，其超出預定期限部分不視為業主同意順延，仍應受合約規定工期及罰則之約束。

1.5.2 承包商應遵照合約之規定，按業主同意之格式每日填寫工程日報表。

1.5.3 業主於驗收時，如發現與合約或竣工圖表不符時，應由承包商負責拆除重作或改善，其所需時間超過工程修補通知單所訂定期限時，仍應視為工程逾期論。

1.6 承包商之工程管理

1.6.1 承包商須雇用工程經驗豐富之工地負責人(工地主任) 常駐工地，代表承包商負責管理工程進行事宜，如業主認為該工地主任不能勝任時，得令承包商更換之，未經業主同意，承包商不得任意變更工地主任，除非承包商認為工地主任不能勝任，於徵得業主同意後而中止其任用。工地主任於承包商不在時，應代表承包商接受各種指示。

1.6.2 承包商應以其最好之技術及注意力有效地監督工程，並應仔細研究所有的圖樣、施工規範及其它指示，若發現任何錯誤、不符或應刪除部分，應立報告監造單位。

1.6.3 承包商在工程基地上要設立所有必要參考界線及永久性之標點，以標定結構物之界線供工程進行時不斷檢查校正之用，承包商應負責維護所有工程正確之位置與水平線、參考界線及標點記號。

1.6.4 承包商應負責本合約規定下所有工程的配合協調，包括各階段設計與工程之配合，訂定操作順序進行之時間，確保各項工程之配

合，準備必要之施工順序控制表及大樣圖以保證所有工程均妥善而儘速完成，不致造成顧此失彼之現象。

1.6.5 承包商應負全部工程責任，各小包應在承包商指導下負責其本身所作之工程，並應與其各項工程小包密切配合。

1.6.6 承包商應於工地保持註有最近日期之完整施工圖。

1.7 施工作業用地範圍

工程於開工之前，承包商應於工地適當作業用地範圍內，依照業主核准之工地佈置圖，設置施工所需臨時性之工地辦公室、工房、料房等設備。

1.8 臨時性設施

工程施工作業用地範圍應徵求業主之同意，以及遵守當地有關施工管理法規之規定，不得擅自佔用其他土地，否則應由承包商自行負責。

1.9 工程障礙物及損壞修復

1.9.1 工程鄰近所有一切公私道路、溝渠、水管及電力、路燈、電信、瓦斯管、電線桿等，凡足以阻工程之進行者，應由承包商與該管區之局廠公司，或私人商洽核准，設法遷移或暫時移置，完工後恢復原狀，並負責一切費用。

1.9.2 工程開工前，承包商應將施工區域內之設施現況勘測記錄。工程期間如原有道路、地下管線等設施因而損毀時，承包商應負無償修復之責。

1.10 意外防護

承包商於工程進行時，對於鄰近房屋、建物、或產業應加以防護，如因本工程施工而有損壞及坍塌時，修理賠償之費用及刑責應

由承包商負責，承包商並應具備預防公眾危險之設備如籬笆、路燈、訊號、危險牌誌及急救藥品等。如仍有意外發生，或因工作不慎，導致員工、鄰人、路人傷亡，其保險及醫藥費用及刑責，概由承包商負責，與業主無涉。

1.11 工作協調合作

工程如需與其他工程同時配合施工時，承包商應與其他承包商互相協調合作。如裝置機電、給排水、裝潢及其他各項工程，各該承包商應配合預留槽穴、或預埋管路，並依圖示或業主、監造單位指示位置正確施設。遇有施工設備應共用或施工程序上發生任何糾紛時，應遵照業主或監造單位之安排與調度，承包商不得異議，否則所受損失概由該承包商負責。

1.12 材料及人工

1.12.1 除另有規定外，承包商之承包範圍，包括完成工程之一切物件、材料、人工以及所需一切施工機械及工具設施。

所有物件、材料、機具、設備，凡註明應符合標準規格者，意指國家標準及正字標記之規格主體及其附件，附加說明及試驗基準。如遇國家標準欠缺時，則應送請監造單位指示，依美國國家標準或日本國家標準及其他國家標準，以符合完成工程所需之近似規格標準，擇一施行之。

所有工人皆須為有經驗之熟練工人，遇有特殊工作時，應聘各項之專長人才擔任之，工地內材料之堆放應遵照監造單位之指示，凡有關工程安全之工匠，如焊工、電工等，必要時得依業主或建築師之指示，雇用持有政府發給執照之合格技工。

1.12.2 任何材料均應為新品，且須先將樣品送請監造單位核准，將來工地上所用材料，即以此樣本為準，其經監造單位指示所

送之材料說明書、試驗數據者，應符合下述原則：

1.12.2.1 送樣、型錄及說明書應依工程進度，預留合理之審查及檢驗期間，送請核定。

1.12.2.2 其係進口之材料、物件，則尤須妥善為計算其運送之時間，務以不妨礙工期為準，否則其責任應由承包商承擔。

1.12.2.3 必要時監造單位得要求承包商證明各項材料、物件之確實來源及產地證明、品質及價格，承包商不得推諉。

1.12.3 工程所用材料，其品質、性質、成分及強度等規格，在施工規範規定或監造單位認為有必要作試驗者，由監造單位指示承包商取樣送往指定試驗機關試驗之。並取得試驗報告書備查，所有費用概由承包商負擔。

1.12.4 合約所規定之材料及規格，如市場無法供應時，承包商應於決標日起一個月內向業主提出，否則應設法採購使用，不得要求變更設計或延長工期，若確因市面缺貨不能購辦，承包商得提出同等品，經監造單位及業主審查認可，方得使用，但承包商不得以此要求加價。

1.12.5 合約所規定之材料及規格指定廠牌者僅供參考，如用同等品，須經業主及監造單位同意，並符合本總則第十三條之規定。

1.13 同等品

所謂同等品包括設備、產品、材料與原產品符合下列原則，並經監造單位及業主認可同意者：

1.13.1 符合設計原意。

1.13.2 不影響設計之空間及尺寸。

1.13.3 品質相當、規格性能相符。

1.13.4 可用性相當。

1.13.5 無損美觀。

- 1.13.6 不需更改施工方法。
- 1.13.7 使用操作便利。
- 1.13.8 不涉及加賬或減賬。
- 1.13.9 無安全上之顧慮者，並取得該管檢驗機構之安全證明書。

1.14 施工大樣圖及樣品

- 1.14.1 施工大樣圖係圖樣、圖表、圖解、說明、性能圖表、手冊、型錄、施工規範及其他相關章節，由承包商、製造廠、經銷商準備提供。
- 1.14.2 樣品係材料、設備等之成品及展示匠意之實作，做為評定工作之標準。
- 1.14.3 承包商應事先仔細核對提送之施工大樣圖及樣品，並經簽章，證明查迄後，再行提送。施工大樣圖及樣品應附帶一份送樣的清單於適當時機送審，俾使監造單位有充分時間審查及承包商有足夠之時間修正，而不致影響工程之進行。
- 1.14.4 監造單位對完全符合合約規定之施工大樣圖及樣品應迅予核准，惟監造單位對單項之核准不表示對包含此單項之組合核准。
- 1.14.5 承包商應將監造單位核覆不合之施工大樣圖及樣品迅予修正後再提送，直至核准為止。
- 1.14.6 施工大樣圖及樣品與合約有不符處，承包商應事先書面提出，否則雖經監造單位核准，承包商仍應負責。
- 1.14.7 所有提送之施工大樣圖或施工計劃書須附有承包商所屬主任技師之簽認章，其格式如下：

施工大樣圖簽認章

本施工大樣圖或施工計劃書業經本公司工地主任及主任技師詳細審閱核對，為符合設計原意及合約內容之最佳方案。對產品品質、製造方法、施工安全、施工可行性、所有尺寸、現場核對及與其他工程或設備配合，本公司願負完全責任。

XXXX 公司

工地主任簽章

主任技師簽章

日期

1.15 專利使用

凡工程上所用各項材料，如屬於專利品者，則應繳之專利品費用由承包商照付，因如侵害專利權而發生訴訟等事亦由承包商負責處理。

1.16 責任施工

凡圖樣或施工規範中訂明應由出口材料廠商或代理商責任施工之工作，於完工驗收前，依建築師核准之各該廠商自定保固年限提出保固切結書，並由承包商連帶具結保證。

1.17 施工機具及設備

1.17.1 承包商之自備機具設備：

1.17.1.1 合約工程價款，已包括完成工程主體及附屬工程等施工機具設備之一切費用，承包商應在各承包單項之單價中計入，不得要求另行編列項目。

1.17.1.2 所有機具應為適合各該單項工程施工之適當設備，不得有機件失靈，零件不足，或疏於保養維護，以致施作時輟延誤工期之情事，如經監造單位認為該項工具不堪承擔工作所需，通知更換時，承包商應即照做，不得推諉。

1.17.1.3 施作機具，應備妥充足之數量，不得有延誤工作、補充

機具數量不足之弊病。

1.17.1.4 施工機具凡有足以產生危及公共安全之虞者，如吊車、吊臂、工作電梯等，均須符合工礦安全檢查規範，並作定期保養與檢查。其他如電焊乙炔吹管、彎切鋼筋機具及各種攪拌機、震動器等均需要充足數量，操作順暢，不產生空氣污染及噪音等違反公共衛生安寧之情事，否則任何違失，均由承包商負完全責任。

1.17.2 機具器材之儲存：承包商應按業主所核定之工程進度表，於工地儲存足量之備份器材，不得因器材儲存量不足或備份不全，以致影響工程之進行及工期進度。儲存場地，應以不妨礙正常作業之操作，並有充分之防災設備，以儲存易燃器材或燃料之處所，宜有適當之隔離及防火設備，儲存場所並須有適當之維護空間與設施。

1.17.3 業主供借機具器材之歸還：工程竣工後所有借給或借用之機具器材，應依業主規定之手續在期限內歸還業主，並負責運送至業主指定地點。如期限內無法歸還者，應事先報請業主核准延長歸還期限，否則以工程逾期論。歸還之機具器材應在配件齊全、無損壞之可用狀態、原機完整之狀態下始予驗收，否則承包商須負責修配完整後歸還業主。

1.18 劣質竅料

工程任何部份，如發現工作或材料與圖說或規範不符時，均視為劣質竅料，無論已否完工均應拆除重做，並將竅料立即運離工地，對於完工部分，不得以監造單位未事先制止即屬默認而拒絕拆除運離。如因拆除而致損及其他承包商之工作時，承包商亦應負責賠償，如承包商屢經業主或監造單位警告，仍不拆除修正或不將竅料運離工地，業主有權解除合約，其因解除合約或代為完成而招致之一切損失，承包商應負賠償之責，如承包商無力賠償時，得依合約之規

定辦理之。

1.19 遵守工程有關法規

1.19.1 承包商對於工程所在地之一切建築管理法規，以及安全規章，必須切實遵守。

1.19.2 承包商在施工期間，應遵守電力公司、電信局、自來水廠、瓦斯公司等公共設施單位之規定。

1.20 承包商及小包

1.20.1 如承包商有使其他承包商因工程而受損時，此項損害應由致損者負責向受損者處理清楚。若業主因上項損害而被控訴，則一切訴訟應由致損者代理業主處理，如遇敗訴，則一切損失歸致損者負擔。

1.20.2 承包商如欲將工程內某一部份工作分包於專業工作之小包，則應先將該小包之名稱經歷於事先徵得監造單位同意。小包所做之工程及一切行為由承包商對業主完全負責。

1.21 工程變更及造價增減

1.21.1 工程進行時，業主有增加、減少、及修改其中任何部份之權。所有一切添加之工程仍應按施工規範之規定進行。凡一切工程變更除由監造單位發給修正圖說者外，皆以監造單位書面通知方為有效。凡因是項更改而使造價或施工期限隨之有所增減時，應於該修改工程未進行前按下列各辦法協議決定，並由業主與承包商簽訂工程變更紀錄證明之。

1.21.1.1 按契約內所載明之單價按數量核算之。

1.21.1.2 由承包商將修改之作業估價，送由監造單位核轉業主

認定。

1.21.1.3 按承包商對於該項更改工程之實支工料款加上核定之利潤核算之。採用是項辦法時，承包商應按指定之格式呈報工料款項以及一切有關之單據，以憑核算。

1.21.2 任何工程如已經照合約規定施工，而經業主通知尚須拆除或更改，承包商應於未拆改前通知監造單位，並估計損失，開具價格經由監造單位核轉業主核定。再由雙方簽訂工程變更紀錄證明，方可更改。

1.21.3 如有所做之工作發現與合約不符，而經監造單位認為難以修改或補救者，業主可照原訂之價目內酌核扣減，以償業主之損失，由監造單位秉公核算，並於承包工程價款內扣除之。

1.21.4 所有加減賬皆應於末期付款前結算之，業主與承包商皆不得於末期款付清後再行提出。

1.22 工程檢驗

工程進行期中業主及監造單位得經常定期或重點作各種必要之勘查、測量及檢驗，承包商應局部停工並給予一切方便與合作，不得因而藉口要求加價或延期。於進行下一步驟工作前，須經檢驗，如經檢驗不合於本工程圖說之規定者，承包商應即依指示作無償之改善、拆除重做或廢棄，且在未改善前，不得擅自施工或使用，否則業主或監造單位得勒令停工，其一切後果責任概由承包商自行負責。雖經業主或監造單位複測或檢驗之工程，承包商仍應負其全責。又如需經試驗者，其試驗費(人工、材料)，除另有規定者外，均由承包商負擔。

1.23 報請查驗

工程於進行至某一階段，如裂縫灌注、碳纖維貼片包覆、模板支架、鋼筋紮放及模板拆除等時，承包商均須報請監工人員查驗，始准進行次一步驟之工作。如按規定須報請當地工務機關查驗者，應由承包商負責申報。惟有關安全責任，應由承包商負責。

1.24 工程期間臨時水、電

施工期間臨時水、電及其所需之器材及費用除另有規定外，均由承包商自理。

1.25 災害保險

在工程未正式驗收接管前，承包商應採取防止各種災害、傷害之必要措施。並將工程向國內保險公司投保營造綜合保險，保費由承包商負擔，業主為共同被保險人。保險單正本應交業主收執，投保項目應包括：

1.25.1 工程綜合損失險，為工程之承包總價。

1.25.2 第三人意外責任險，除另有規定者外，每一事故之財產損失、體傷死亡之保險金額，不得少於新台幣三百萬元。

1.25.3 鄰居及公共設施責任險，每一事故之保險金額，不得少於新台幣一百萬元。所有因失慎或故意，致發生死傷或損害已完成之工程時，其損害賠償金額逾越上開規定者，概由承包商負完全責任，與業主無涉。

1.26 工地環境

1.26.1 工地應經常保持整潔，不得將拆除之模板或進場材料隨意堆

置，並應切實注意環境衛生，器材應分門別類整齊堆放在固定場所。

1.26.2 工地內應有明顯施工告示標誌，書明工程名稱、施工期限、業主、監造單位及承包商。

1.26.3 為確保工程施工安全及維護公共秩序，承包商應作適當之措施以防範各種可能發生之危險及擾亂安寧。如發生任何事故，概由承包商負責處理，與業主及監造單位無涉。

1.26.4 施工期間承包商應遵照“勞工安全衛生設施規則”及“營造安全衛生設施標準”之規定辦理並遵守各該地方之法令規定。

1.26.5 工程施工地點如屬管制區內，承包商應按照規定辦理出入許可手續。

1.27 工地進度照片

1.27.1 工地每月應依照工程進行之需要攝取不同角度之工地進度照片，紀錄工程之進度。

1.27.2 照片背面並應註明工程名稱、地點及日期(其中一份送交監造單位)。

1.28 工程延期

凡符合下列情形之一者，承包商得按合約規定於三天內向業主申請核延工期。

1.28.1 因天災地變等人力不可抗拒之災害，工期確受影響者。

1.28.2 業主應行供給(借)之材料、器材設備延遲供應，影響施工进度者。

1.28.3 設計變更或工程數量增加，確實影響工期者。

1.28.4 其他由承包商申請，經業主及監造單位核准者。

1.29 工地撤除清理

工程竣工後，承包商在工地自備之工房及其他臨時施工設施均應撤除，施工機具、廢料等應按規定分別歸還及處理。工地並應確實打掃清潔至業主認可為止。又承包商不得以任何理由佔據工地不還。上項工作承包商如拖延不按時辦理，除不給予工程尾款外，並得以工程逾期論處。

1.30 竣工圖

1.30.1 承包商應在工程進行當中，對每一工程階段的施工結果作成詳細紀錄，並提送監造單位核備。

1.30.2 工程完工時，承包商應參照各階段工程紀錄，繪製完整清晰的竣工圖，提供給業主。

1.30.3 竣工圖為該工程施工結果之確實紀錄，應能方便而清晰地提供業主將來在使用維護及管理上之需要。

1.31 其他

1.31.1 本施工規範所載各項，如工程於施工中未用到者，該項規定自動失效。

1.31.2 本施工規範如有未盡事宜，得由監造單位視工程性質以書面通知承包商辦理，或依其他相關法令處理之。

第二章

鋼筋混凝土工程施工說明

2.1 鋼筋

2.1.1 材料：

本工程所用之鋼筋除另有規定，及鋼筋直徑在10mm以下得用光面鋼筋外，均應用竹節鋼筋，其品質應符合中國國家標準 CNS 560（鋼筋混凝土用鋼筋）之規定。

2.1.2 材料保護：

鋼筋須妥為保護以使不受任何損害。使用時須無泥土、銹鱗、油漆、油脂、或黏沾其他雜物。如鋼筋表面有浮銹、塵灰、而能易於除去者，得用監造單位認為適當之方法揩刷潔淨。

2.1.3 鋼筋之彎折：

除設計圖註明或經特准外，所有鋼筋均應照設計圖所示之形狀、尺寸冷彎。彎折之內側半徑應符合下表之規定：

鋼筋尺寸(mm)	最小彎曲內徑(內側)
箍筋及束筋	鋼筋直徑之 4 倍
D10~D25	鋼筋直徑之 6 倍
D29~D36	鋼筋直徑之 8 倍
D39 以上	鋼筋直徑之 10 倍

註：摘自[土木 401-86]混凝土工程設計規範與解說第 13.4 節

鋼筋如經許可加熱彎折時，則加熱須適宜，以不超過櫻紅色為度，以免損及鋼筋之材質。加熱後之鋼筋應在常溫狀態下徐徐冷卻，不得用冷水使其驟冷。

2.1.4 鋼筋之綁紮：

所有鋼筋應照原設計圖所示之位置予以牢固綁紮，使灌鑄混凝土時能保持其正確位置。鋼筋可用直徑0.9mm 質地柔韌之鐵絲綁紮之。所有交叉之處均應綁

紮，若鋼筋之交叉點間距小於 20cm 時，可間隔綁紮。鋼筋之綁紮以不妨礙混凝土與鋼筋之粘結為度，一般僅紮鋼筋交叉處之一對角，相鄰之交點處，則應綁另一對角。

鋼筋與模板間應用混凝土塊或其他經核准之方法準確保持其距離。混凝土塊應預先用 1:2 水泥砂漿鑄製，其式樣及尺寸須經核定。每層鋼筋間亦需用混凝土塊或經甲方工程師同意之其他適當方法隔開。卵石、碎石、磚塊、木塊、鐵管等皆不得使用。

構造物各部位之鋼筋綁紮完成後，須經監造單位檢查認可方得開始灌鑄混凝土，否則得要求承包商將已灌鑄之混凝土打除重做。

2.1.5 鋼筋加工與排置之公差，應符合下表之規定：

作 業 名 稱		公差(mm)	
		增量	減量
加 工	剪切長度	+25	-25
	剪內彎起鋼筋深度	+0	-12
	肋筋、橫箍及螺旋箍之總尺寸	+10	-12
	其他彎轉	+25	-25
排 量	混凝土保護層	+6	-6
	鋼筋最小間距	+0	-6
	版或梁之頂層鋼筋：		
	a.構材深度在 20cm 以下者	+6	-6
	b.構材深度在 20cm 至 60cm 之間者	+12	-12
	c.構材深度在 60cm 以上者	+25	-25
	梁、柱內鋼筋之橫向位置	+6	-6
	構材內鋼筋之縱向位置	+50	-50

2.1.6 鋼筋之搭接：

鋼筋應按設計長度整根使用為原則，儘量避免搭接。如必須搭接，應經監造單位之核准，並按下列原則搭接：

2.1.6.1 鋼筋搭接長度依據中國土木水利工程學會編著：[土木

401-86]混凝土設計規範與解說第五章之規定。

2.1.6.2 搭接處之鋼筋應緊貼，並用鐵絲綁紮牢固。

2.1.6.3 搭接之接頭應相互交錯，不得集中於同一斷面，並儘可能置於應力較低之處。

2.1.6.4 設計圖如註明鋼筋可以銲接時，則應依鋼筋材料性質，採用合適之銲接方式及銲接材料，或照圖示之方法銲接之。

2.1.7 鋼筋機械性質試驗

2.1.7.1 抽樣：以同一爐號，標稱直徑未滿 10mm 之鋼筋為一組，每組取一支試樣，但質量超過 50t 者每組取兩支。

2.1.7.2 試樣：試樣取自原成品之鋼筋，每支試樣取拉伸試驗片及彎曲試驗片各一個，惟試樣裁切時，不得使鋼筋試片受高溫影響，拉伸試片依 CNS 2112 之 2 號或 3 號應使用鋼筋原有之形狀，不得施予機械加工。彎曲試片依 CNS 3940 之 2 號。成圈狀之試片應先以常溫矯直。

2.1.7.3 拉伸試驗：依 CNS 2111(金屬材料拉伸試驗法)施行結果，其降伏點抗拉強度及伸長率應符合 CNS 560 之規定，但竹節鋼筋之降伏點，降伏強度及抗拉強度，應依 CNS 560 表 3 各標稱剖面積算出。

2.1.7.4 彎曲試驗：依 CNS 3941(金屬材料彎曲試驗法)之壓彎法或捲彎法。試樣於接受試驗後不得有裂痕或其他缺陷現象發生於其彎曲部份。

2.1.8 鋼筋重驗

2.1.8.1 拉伸試驗及彎曲試驗結果不符合規定時，依 CNS 2608 (鋼料之檢驗通則)第 9 節之規定進行重驗。

2.1.8.2 單支取樣之質量檢驗不符合 CNS 560 表 8 之規定時，可再重取 2 支試樣重驗，若該 2 支試樣皆符合規定時，該批鋼筋視為合格。

2.1.9 輻射污染鋼筋之處理

2.1.9.1 施工單位偵測中發現有異常狀況時(表面輻射劑量不得超過 0.5 μ SV/H 為鑑定標準)，應保持現場之完整性，並即通報核子能委員會(02-3634180)或台灣輻射工作站(07-3819206)處理。

2.1.9.2 通報內容：施工單位、工程名稱、工址、鋼材供應商、批號、數量、時間，詳為記載，不得遺漏。

2.2 模板組立

2.2.1 說明：

本規範包括模板之製作及裝拆等項目。

2.2.2 材料：

2.2.2.1 木模板：

所用木料品質應乾燥平直且不變形者，板內面應刨光整平。用於結構部位（包括版、梁、帽梁、拱圈、欄桿、及樓梯等）模板淨厚不得小於 2.5cm，用於軀體部位（包括墩、柱、橋台、沉箱、擋土牆、涵洞、水溝等）模板淨厚不得小於 2cm，模板內側須加釘 3mm 厚防水夾板。

2.2.2.2 合板模：

所有板料須符合 CNS 8057 之規定。結構部位應使用 7 層防水合板，厚度為 18mm。軀體部位及預鑄大梁側模均應使用 7 層防水合板，厚度為 15mm。

2.2.2.3 鋼模：

用於現場預鑄大梁鋼板厚度不得小於 3mm，用於小型預鑄混凝土構造鋼板厚度不小於 2mm。用於工廠預鑄混凝土部位鋼板厚度不得小於 2mm。用於軀體部位屬較大體積構造物性質，鋼板厚度不得小於 4.5mm，屬體積較小構造物性質，鋼板厚度不得小於 3mm。鋼板之抗拉強度在 28kg/mm² 以上者方為合格，形狀應整齊、不得歪扭、偏斜、凹凸。生銹或其他使用上有害之缺點。鋼模表面應平坦，除去砂塵、污穢、浮銹後，與混凝土不接觸面應施以耐鹽基性塗料層或電鍍等表面處理，與混凝土

土接觸面應施以適當表面處理，惟應注意不得影響或損害混凝土面。

2.2.3 模板之製作及安裝：

2.2.3.1 除另有規定者外，承包商應妥為設計，並於施工前將模板、支撐、及斜撐等施工圖送請監造單位認可後始得製作。一切模板之安裝，應組合緊密穩固，務須不漏漿且有足夠剛度足以承受混凝土之壓力及施工時之各種荷重，而不致扭曲變形。支撐及斜撐應使用堅實平直之木料或鋼架，枯腐扭曲之木料絕不得使用。一切支撐之設計及施工應具有充份之剛度使能承受模板、鋼筋、混凝土及灌鑄混凝土時之工作人員、混凝土搬運機具、灌鑄混凝土時之衝擊力與荷重及偏心、風力與其他可能發生之荷重。無論在任何情況下，絕不得有側移、沉陷及上舉等情事發生。支撐如不能建於堅實之基礎上，則可架於樁基上，樁之佈置，夯打及拔除均須經監造單位之認可。模板等項施工圖雖經監造單位認可，惟其使用結果之一切責任仍應由承包商自負。

2.2.3.2 模板之製作須能使混凝土表面之誤差能符合下表所示公差之要求。

1. 以鉛垂線為準者	
(1)柱、柱檁及牆等之(稜)線及表面	
a.任意 3m 長	6 mm
b.全長	25 mm
(2)外露面角柱、控制接縫溝及其他顯眼之線	
a.任意 6m 長	6 mm
b.全長	13 mm
2. 以水平線或工程契約所規定之地面為準者	
(1)支撐拆除前之樓版底面、天花板、樑底面及稜線	
a.任意 3m 長	6 mm
b.任意間寬或任意 6m 長	10 mm
c.全長	20 mm
(2)楣、門檻、耳牆及其他顯眼之線	
a.任意 6m 長	6 mm
b.全長	13 mm
3. 建築物直線以平面設計位置及相關之柱、牆、隔間等位置為準者	
a.任意間寬	13 mm
b.任意 6m 長	13 mm
c.全長	25 mm
4. 套管、樓版開口及牆開口之尺寸及位置	±6 mm
5. 柱與樑斷面尺寸及版與牆之厚度	
減量	6 mm
增量	13 mm

註：摘自混凝土施工規範第四章表 4.3.1—內政部營建署編

2.2.3.3 模板之安裝應使用螺栓或模板鉗固定其位置，不得使用鐵線扭絞之方法安裝。所有銳角處均應以嵌條做平邊，凸出部份應做斜。

2.2.3.4 再用之模板及防水夾板，須能保持其正確之形狀、強度、不透水及表面之平整，彎扭或破裂之模板及防水夾板不得再用。於每次澆鑄混凝土前，模板與混凝土接觸之表面不得存留任何雜物、於清水洗淨後應予塗上模板油，以利日後之拆除。

2.2.4 模板之拆除：

2.2.4.1 除無法拆除之模板經甲方工程師之認可後得留於原處外，其餘所有模板均應拆除。拆除模板時，應事先徵得監造單位之同意，並以混凝土已達到足夠強度，不致因拆模而造成損害為準。

2.2.4.2 拆除模板之時間應依監造單位之指示，權衡構造物之性質、氣候、混凝土抗壓強度試驗之結果及上部工作情形等條件決定之。若工地施工不用圓柱體試驗控制時，則拆除模板及支撐應依下列之規定辦理。(凡溫度在 5°C 以下之天數不予計算。)

構造物性質	最少拆模時間(小時)
版	
5m×5m 以下	240
5m×5m 以上	336
樑	
淨跨 6m 以下	240
淨跨 6m 以上	336
柱及牆之側模	168
隔間牆(非結構牆)之側模	24

註：摘自混凝土施工規範第四章表 4.7.1—內政部營建署編

2.2.4.3 如係使用早強水泥時，則上述拆模時間可照監造單位之指示酌予縮短之。若工地施工用圓柱體試驗加以控制者，應俟強度達到規定值時，模板支撐方可拆除。

2.3 混凝土

2.3.1 定義：

混凝土由水泥與粗、細粒料及水拌合而成，必要時得摻用附加劑，其配合比例應如本規範所規定者。

2.3.2 材料

2.3.2.1 水泥：

本工程所用之水泥除另有規定外，均用第一種

卜特蘭水泥其品質應符合中國國家標準 CNS 61 (卜等蘭水尼) 之規定。

2.3.2.2 粗粒料：

本工程所用之粗粒料，石質須堅硬密緻耐久，並須經沖洗潔淨，其品質應符合中國國家標準 CNS 1240 (混凝土用粒料) 之規定。

2.3.2.3 細粒料：

本工程所用之細粒料，除另有規定者外，均採用天然河砂為原則，砂質須堅硬耐磨，其品質應符合中國國家標準 CNS 1240 (混凝土用粒料) 之規定。

2.3.2.4 水：

拌合混凝土所用之水以使用自來水為原則，如採用其他水源，其水質須潔淨、不含有害之油、鹽、酸、鹼及有機物等，如監造單位認為須作試驗以決定其性質時，則按中國國家標準 CNS 1237 (混凝土用水之品質檢驗法) 辦理之，或以水樣與已知品質優良之水作比較決定之 (所製砂漿強度低於 10% 者，不得使用)。

2.3.2.5 附加劑：

除另有規定外，混凝土中如需摻加附加劑，須經甲方工程師之同意方得加用。輸氣劑需符合中國國家標準 CNS 3091 (混凝土用輸氣附加劑) 之規定，化學附加劑需符合 CNS 12283 (混凝土用化學摻料) 之規定。

2.3.3 粒料之堆儲：

粒料在運送及堆儲時，應避免粗細分離及雜物摻入。各種不同尺寸之粒料均應分開堆儲，並以磚牆等適當構造物分隔，使其不會相互摻混為原則。

2.3.4 水泥之運輸、貯存及使用：

在運輸貯過程中應防潮濕，以免變質。散裝水泥之運貯均須置於密封之容器中，袋裝水泥之運輸工具須備有蓬蓋，裝卸或工地運搬應備塑膠布以防雨，拌合場解袋室須蓋頂蓬，袋裝

水泥須貯存於通風良好、防水、防濕之倉庫內。倉庫地板應高出地面至少 30cm 以上，水應依到貨之先後循序堆置，其疊積層數不得超過 14 包。水泥應按到貨之先後循序使用，其溫度不得超過 50℃。散裝水泥出廠 6 個月以上或袋裝水泥裝袋後 3 個月以上者，非經監造單位檢驗認可不使用。散裝水泥視實際需要平均每 4 個月應清倉一次。

2.3.5 混凝土種類：

混凝土依規定強度 f_c' 分為以下七級：140、175、210、245、280、315 和 350kg/cm²。規定強度指規定抗壓強度 (Specified compressive strength)，以 f_c' 表示之，係以工地澆鑄用混凝土所澆製之圓柱試體，在濕治室或水槽依規定方法養治 28 天之抗壓強度。

2.3.6 混凝土成份：

2.3.6.1 配合比例

(1) 體積比部份

低強度混凝土結構物採用 1:3:6 及 1:2:4 體積比配合設計施工時，其配料成份數量參照下表所示。施工時應注意控制用水量，使 1:3:6 混凝土強度不得低於 140kg/cm²，1:2:4 混凝土強度不低於 210kg/cm²。

混凝土體積比配料成份表

項 目 \ 成份及數量		混凝土種類	1:3:6 混凝土	1:2:4 混凝土	附 註
每立方公尺(m ³)混凝土	水泥		250kg	320kg	1. 用水量按工地所需坍度控制，施工前應試拌決定。 2. 砂之細度模數(FM)為 2.3~3.1。 3. 表中所列砂及石料數量為鬆方。
	砂		0.45m ³	0.45m ³	
	石料		0.90m ³	0.90m ³	
每包水泥用量	砂		0.095m ³	0.73m ³	
	石料		0.190m ³	0.146m ³	

2.3.6.2 重量比部分

(1) 小型工程

如橋梁、箱涵、擋土牆等結構等結構物之混凝土，規定強度(f_c')小於或等於 210kg/cm^2 及數量少於 350m^3 者，經監造單位同意得不做配比設計，而參考以往相似工程之施工紀錄，決定各種材料之配合比例。

(2) 一般工程

- a. 混凝土規定強度(f_c')在 210kg/cm^2 (含)以上者，應於開工前先做試驗，決定各種材料之配合比例，該配合設計由監造單位指定之試驗室辦理，或由承包商辦理，將資料送監造單位核可。採取何項辦法，由監造單位決定之。
- b. 各種粒料來源應維持固定，如需改變或另作配合設計，應述明理由經監造單位同意後始可辦理，但同一類混凝土變更以一次為限。(如因砂石料禁採等特殊原因，經監造單位同意者除外)

(3) 重大工程另行規定辦理。

2.3.6.3 粗粒料最大粒徑：

應視混凝土結構體之斷面尺寸、鋼筋排列和埋設物狀況選擇合適之粗粒料最大粒徑，除另有規定者外，應不大於以下尺寸：

1. 模板最小淨距的五分之一。
2. 鋼筋淨距的四分之三。
3. 版厚的三份之一。

2.3.6.4 混凝土坍度：

在能獲得合適的工作性條件下，混凝土之坍度應儘量減小，除另有規定者外，其選擇之參考值如下表所示。

結構物種類	最大坍度(cm)	最小坍度(cm)
鋼筋混凝土基腳、牆基	7.5	2.5
無筋混凝土基腳、沉箱、基牆	7.5	2.5
鋼筋混凝土梁及牆	10.0	2.5
建築物柱	10.0	2.5
路面及樓板	7.5	2.5
巨積構造物	5.0	2.5
隧道仰拱	5.0	2.5
隧道頂拱襯砌、邊牆	10.0	2.5

註：若以工作方法搗實時最大坍度得增加 3.0cm。

2.3.7 材料之秤量：

除另有規定或監造單位特別准許外，所有材料應按重量分別秤量。秤量粒料及水泥之儀器，應為此目的設計及製造，其準確度，應準確至所需量之 1%。袋裝水泥，不需秤量，散裝水泥必須秤量，拌合用水可以體積或重量計量，量水之器皿必須能準確至容器量之 0.5%。所有秤量之設備，均須經監造單位鑒定。粒料含水量若多於面乾內飽和者，則應採樣決定每種粒料之水份，於用水量中調整之。如混凝土數量少，經監造單位准許可用體積量度時，得將重量比改為體積比，惟在此種情形下，應注意細粒料所含水份之變化及體積之膨脹。用袋裝水泥時，每盤所用粒料應按一袋或數袋水泥所需之數量配合之。

2.3.8 混凝土之拌合及運送：

2.3.8.1 通則—所有混凝土必須用混凝土拌合機拌合，但灌注量在 5m^3 以下經監造單位同意得用手工拌合，惟其拌合之均勻度需經監造單位認可。

2.3.8.2 工地拌合—混凝土須用拌合機徹底拌合之；拌合機之式樣及尺寸應經監造單位之鑒定，務使得到各種材料分佈均勻之混凝土。拌合機須附有適當之儲水及量水設備。第一盤混凝土完全倒出後始能放入第二盤之材料。每盤之材料應同時放入。拌合機之容量不得少於一包水泥所需材料之容量，但亦不得裝入超過其規定容量之材料。

所有材料包括用水在內，裝入拌合機後，至少須拌合一分半鐘。拌合時，拌合機應按規定之速度轉動，該速度每分鐘不得少於十四轉，亦不得多於二十轉，其外週之轉動速度約在每秒一公尺左右。第一盤放入拌合機之混凝土材料須有充分多餘之水泥、砂及水，以潤濕拌合機之內部，使不致減少混凝土所需之泥漿。拌合工作如需停頓較長之時間，拌合機應完全沖洗潔淨。

2.3.8.3 預拌混凝土：

- (1)採用預拌混凝土時，須事先以書面報經監造單位認可，方得使用。
- (2)預拌混凝土，除應符合本規範所規定品質要求外，並應符合中國國家標準 CNS 3090（預拌混凝土之規定）。
- (3)除另有規定者外，承包商負混凝土配合比選擇之全部責任，在施工前，承包商應向監造單位配比報告單。

2.3.8.4 預拌混凝土應以下列方法之一拌合並運輸至施工地點：

- (1)中央式拌合混凝土：為混凝土完全以固定式拌合機拌合後，以攪拌車或拌合車以規定攪拌速率輸送至澆鑄地點者。
- (2)分拌式混凝土：為先以固定式拌合機拌合部份時間而後再以拌合車完全拌合之混凝土。
- (3)途拌式混凝土：為完全以拌合車拌合之混凝土。

2.3.8.5 不論採用何種方式拌合，均須保持勻質之混凝土，使於傾卸時合 CNS 3090 之均勻性要求。工地可於混凝土傾卸約 15% 及 85% 時，取樣作坍度試驗，做為均勻性之捷便校驗，其平均坍度在 10cm 或以下者，兩試樣之坍度差不得大於 2.5cm，平均坍度在 10~15cm 者，坍度差不得大於 3.8cm（坍度之要求應符合本規範第六條之規定）。

2.3.8.6 混凝土在輸送途中及運抵工地後，均不得加水。自水加入水泥與粒料中起，或自水泥加入粒料中起至運送到工地並傾卸畢止，必須在一小時以內完成之。

2.3.8.7 攪拌車應隨車攜帶證明憑單供監造單位查驗，證明憑單應填寫內容如下：

- (1)預拌混凝土廠名。
- (2)証明憑單次序號數。
- (3)日期及車輛號碼。
- (4)承包商名稱。
- (5)工程名稱及地點。
- (6)符合工程規範的混凝土種類或名稱。
- (7)混凝土數量(m^3)。
- (8)裝車時刻或水泥與粒料起拌時。
- (9)附加劑之種類、名稱及摻含量。

2.3.8.8 運送及灌鑄混凝土時間—用拌合車、攪拌車或其他運輸工具運送混凝土，應在加水於水泥及粒料後，或將水泥加入粒料後一小時內運至工地並完成灌鑄工作。如因天氣炎熱或其他原因使混凝土加速凝固時，監造單位得縮短上述之運輸時間。

2.3.8.9 手工拌合—經准許用手拌時，應在不漏水之鐵板上拌合之。

2.3.8.10 運送—承包商應備有足夠之拌合及運送設備，使混凝土之搬運、灌鑄、修飾等工作能連續進行，不致中輟，每盤之間隔以不超過 20 分鐘為度。搬運方法應使灌鑄工作便利，並使小運搬工作減至最少限度，且無損於構造物或混凝土。

2.3.9 混凝土之灌注

2.3.9.1 通則：

灌鑄混凝土前應將模板內之木屑、碎片、及其他雜物等清除乾淨，其用於保持模板正確形狀之臨時支柱、橫木、支撐等應於混凝土灌鑄至相當高度致失其原有之作用時即行拆去，不得埋置於混凝土內。混凝土灌鑄時應避免使材料分離及鋼筋移動。用槽管等運送混凝土須經監造單位之同意，但如因使用槽管等運送方法致使混凝土品質發生不良時，監造單位得通知停止使用，另以其他適當方法灌鑄之。用金屬或嵌金屬面之敞口槽時，如坡度過陡應安裝擋板或分成折轉小段。槽管等用後以水沖洗潔淨，不使

混凝土乾固於上。混凝土在 1.5m 以上之高度倒下時，應用金屬管或其他經准許使用之管子，灌鑄時應使管內裝滿混凝土，其下端應埋於剛灌鑄之混凝土內。灌鑄混凝土時，應即徹底搗實並注意勿使模板移動，除另有規定外搗實志以震動器施行之，其法如下：

- (1)除由監造單位特別許可，或另有規定，震動應在模內。
- (2)震動器之式樣應經監造單位同意方可使用，震動之頻率每分鐘不得少於 4,500 次。
- (3)使用於 2.5cm 塌度之混凝土時，其震力須能明顯達到半徑 50cm 之範圍。
- (4)承包商應備有足夠數目之震動器，以備混凝土灌入模板後立即搗實。
- (5)使用震動器時，應將鋼筋及埋入物品之週圍以及模板轉角處之混凝土徹底震實。震動應於剛灌入混凝土之處為之，其範圍應僅及於剛灌鑄之新混凝土內。震動器應徐徐垂直於入及取出，震動之時間及強度須足以震實混凝土，但亦不得震動過久，致使粒料分離。震動不得集中於一點過久，致使水泥漿局部集中。使用動器其間隔應均勻分佈，最遠不得超過有效震動半徑之二倍。
- (6)混凝土於震動不下再發生流動現象時，即不可直接或由鋼筋間接震動之。並不可使混凝土在模內流動距離過遠，致生分離，亦不可以震動器於模內撥送混凝土。
- (7)沿模板之面、角以及不易為震動器達到之處，應輔以鏟動工作，使成光滑之表面，並得到緊密之混凝土。
- (8)本條所規定各節如經監造單位認可後，亦可採用製造廠家之震動方法。除另有規定外，混凝土應分層灌鑄，每層之厚度不得超過 30cm。若一次灌鑄量不足一整層時，應儘量灌鑄於一端，使停止處成一垂直面。每層之灌鑄及搗實，應於前盤未開始初凝前即完成之，以免傷及新混凝土並避免各盤間有分離面。每層混凝土之搗實，應避免與尚未初凝之前層形成施工縫。灌鑄

混凝土暫時停輟時，若混凝土已堅硬能維持其形狀，應清除其面部之水泥沫及其他不合用之材料，直至露出堅實之混凝土為止。為避免表面有明顯接縫，應以鏟刀將鋁板附近之混凝土頂面鏟平，在施工縫可能形成羽毛邊之處，如翼牆之斜頂面等，應用凸出模型插入前層混凝土內，使後澆之混凝土在接縫處具有至少15cm之邊厚。混凝土灌鑄工作不得距任何頂面50cm內停止，但若頂部設有厚度少於50cm之頂帽時，如經監造單位許可，施工縫得做於頂帽之底下。灌澆混凝土工作停止後，立即將殘留於鋼筋及模板面部之泥漿除水，至於已乾泥漿之塊屑等則不得混入未凝結之混凝土內。若未能於混凝土凝結前將之清除，則此後清刷鋼筋時應特注意，勿損及或破壞與混凝土之粘結。

2.3.10 混凝土之養治與防護：

2.3.10.1 通則：

混凝土灌鑄後，在適當之時期內，應予養治（包括一般養治、護膜養治及蒸氣養治等），以保持混凝土中之水份及維持適宜之溫度，以利水化作用之進行。新灌鑄之混凝土須加適當防護以防損傷。

2.3.10.2 一般養治：

混凝土灌鑄完成後，其表面應用帆布、麻袋、草袋、砂或其他適當材料予以覆蓋，經常澆水，保持潤濕，謂之一般養治。如經監造單位之同意，亦可用蓄水法(Ponding)。養治時間不得少於7天，監造單位認為有必要時得延長之。使用早強水泥或快凝劑，則其時間亦可依監造單位之指示縮短之，但不得少於3天。

2.3.10.3 護膜養治：

如設計圖或其他另有規定須用護膜養治時，則應照做。護膜養治法係在混凝土表面加噴封面劑(sealing compound)一層，以防混凝土中水份蒸發。封面劑養治完成應易於清除，使用量應參照封面劑廠家說明之規

定並須經監造單位之同意。

2.3.10.4 養治及護膜養治之溫度：

混凝土在養治期中其周圍之氣溫須適當，水化作用方能正常，溫度過高或太低均非所宜。一般混凝土之適宜養治溫度應在 15°C~38°C 範圍。溫度太低時須用遮蓋、保溫、加溫等方法，溫度太高時則需採用擋風，遮蔭、灑水等方法，以維持適宜之養治溫度。所採用之保溫方法，須經監造單位之同意。

2.3.10.5 養治檢驗：

重大工程得作工地養治檢驗。工地養試體與試驗室養治試體應為同盤(batch)樣品，澆製後置於結構體取樣處，採用與結構體相同方式養治，和結構體同時拆模，拆模後仍與結構體相同養治，在 28 天齡期作抗壓強度試驗，其試驗結果如不及試驗室試體強度之 85% 時，工地結構體之養治方法須加以改善。

2.3.10.6 混凝土之防護：

混凝土在養治期間，應採取有效措施，防止有害之載重、擾動、撞及震動。所有經修飾之混凝土表面，均應妥善防護，不使其受施工設備或材料及雨水或流水之損害。

2.3.11 承包商品質管制：

監造單位得要求承包商負責品質管制（製程管制）。

2.3.11.1 品管計畫：

施工前，承包商應提出品質管制計畫書，經監造單位同意後方准施工。計畫書內容至少包括品質組織、編制、品管人員資歷、管制作業程序、試驗設備、試驗方法和頻率。施工時，監造單位抽查是否依計畫書執行。

2.3.12 品質檢驗：

附尺寸、外觀外，須辦理以下檢驗：

2.3.12.1 材料檢驗：

粗細粒料每一粒源至少檢驗一次，水和水泥於必

要時檢驗之，以上檢驗結果須符合本規範第二條之規定。採用附加劑時，必須先經試拌，並經監造單位同意後方得加用，必要時得依 CNS 12284（混凝土化學摻料檢驗法）辦理檢驗。各項材料檢驗不合格時，承包商應更換材料或改善至合格為止。

2.3.12.2 坍度檢驗：

以中國國家標準 CNS 1176（混凝土稠度檢驗法—坍度法）隨時抽驗，澆注時以中國國家標準 CNS 1174（新拌混凝土取樣法）抽取試樣。除另有規定外，檢驗結果應符合下表之要，求否則該盤混凝土應予廢棄。

混凝土坍度容許差

規 定 方 式	規定坍度	容許差(mm)
有最大或不得大於之規定時	76 及以下	-40~+0
	76 以上	-65~+0
無最大或不得大於之規定時	51 及以下	±15
	51 至 102 以上	±25
	102 以上	±40

2.3.12.3 強度檢驗：

(1)抽驗次數：

除另有規定外，每次取樣至少製作 2 個試體，該次各試體之平均值當成該次之試驗結果。用於檢驗混凝土抗壓強度之樣本量不得小於以下規定：

- a. 澆鑄之各種配比混凝土，每天各取樣一～二次。
- b. 連續澆鑄之混凝土，每 75m³ 至少取樣一次。
- c. 版或牆之澆鑄面積每 450m² 至少取樣一次。

註：若因拆模版、施預力等施工控制需要，應另外增加必要之試驗個數，在適當齡期試驗強度。

(2)試體製作：

以中國國家標準 CNS 1231（工地混凝土試體之製作及養護法）規定方法製作及養治試體，

除另有規定外，試體直應為 150mm，高度應為 300mm。用於檢驗混凝土抗壓強度之圓柱試體，應於澆製 16~24 小時脫模後，在水槽或濕治間中養治 28 天，在潮濕況下試驗其強度。於用決定結構體何時拆模之圓柱試驗，應於澆製後置於結構體取樣處，採用與結構體相同方式養治，於預定拆模時先行脫模試驗其強度。用於決定結構體時可以受力（如施預力）之圓柱試體，應於澆製後置於結構體取樣處，採用與結構體相同方式養治，和結構體同時拆模，拆模後仍與結構體相同方式養治，至預定受力時先行試驗之。各種用途之試體每次至少澆制 2 個。

(3)抗壓強度試驗：

以中國國家標準 CNS 1232（混凝土圓柱試體抗壓強度之檢驗法）在規定齡期作抗壓強度試驗，以同一次取樣之 2 個試體之平均值作為該次之試驗結果，但如其中某一試體顯然因製作或試驗而產生不正常結果時，得以其餘另一試體作為該次試驗結果。

(4)合檢標準：

試驗結果不低於規定強度(f_c')時，其所代表之混凝土視為合格，付予全額之合約單價。若試驗結構低於規定強度，而高於第 5 款所列不合格之標準者，其所代表之混凝土按下表計算發包工作費之「減價百分率」減價付款。

減價百分率

試 驗 結 果	減價百分率	
	水泥由甲方供應	水泥由承包商自備
大於或等於 $0.98f_c'$	0%	0%
等於 $0.96f_c'$	5%	2.5%
等於 $0.94f_c'$	15%	7.5%

小於或等於 $0.90f_c'$	30%	15%
------------------	-----	-----

註：試驗結果介於表列數值之間者，按表列規定比例計算減價百分率。(計算至千分之一)

(5) 不合格之研判及處理：

混凝土圓柱試體之抗壓強度試驗結果(同一次試體之平均值)低於規定強度(f_c')90%時，即視為該試體所代表之混凝土及其連帶部份安全受影響之結構體為不合格，应予拆除重做。如監造單位或包商對該部份混凝土試體之強度有懷疑時，得要求辦理鑽心試驗(鑽心試驗以一次為限，試驗單位由甲方指定)，經加做鑽心試驗者，以該鑽心試驗結果為準。鑽心試驗之一切費用概由包商負擔。其試驗方法依中國國家標準 CNS 1238 (混凝土鑽心試體及切鋸試體抗壓及抗彎強度試驗法)辦理。

每一混凝土強度可疑處應取 3 個代表性試體，取樣位置由監造單位決定，以期對結構強度之損害最小。若試驗前發現試體於取出或處理過程中有損壞之現象時，應予更換。試體之平均強度低於規定強度(f_c')之 85% 或任一試體強度低於 f_c' 之 75% 時，則其所代表混凝土視為不合格，應將其所代表部份及連帶部份安全受影響之結構體拆除重做。拆除重做之一切費用及由甲方供給之材料，概由承包商負擔。如鑽心試驗合格，則仍按上表「等於 $0.90f_c'$ 」減價百分率辦理。

(6) 抗壓強度檢驗若有遺漏時，應於驗收前補做鑽心試驗，其試驗結果乘 1.18 做為圓柱試體之抗壓強度，並依第 4 款「合格標準」之規定處理。

* 若有未詳盡事宜以內政部營建署所編之混凝土工程施工規範為指導原則。

第三章

裂縫注射補強施工說明

3.1 工程範圍：

3.1.1 本項工程包括樑、柱、牆面之裂縫，圖樣上註明需做裂縫注射部份；包括裂縫工程所需材料、人工、機具設備及施工標準。

3.1.2 本項工程為配合產品品質及耐用三年之責任保固，包商於驗收通過後，同時提供三年耐用保固書。

3.2 一般規定：

3.2.1 承包商應於施工前提出施工計劃書，經建築師核准方可施工，計劃內容包括材料說明、樣品、施工程序及施工機具等事項。

3.2.2 材料說明應包括材質特性及施工技術手冊，該材質特性應能符合施工圖說之需。

3.2.3 樹脂之主劑及硬化劑混合後，超過 0.5 小時不得使用。

3.2.4 所有樹脂材料均應標示完整，原裝運至工地，應註明使用期限、儲存場所及方式，嚴格遵照製造廠商之規定辦理，凡經認為不符合規定之材料，均需立即加註標示，並儘速運離工地。

3.2.5 材料之儲存及搬運：材料應原廠包裝運送，儲存於室內乾燥木鋪板上。

3.3 施工工作程序

3.3.1 確實調查裂縫：

仔細量測裂縫的寬度、長度及形狀；確定施工順序及估計用料。

3.3.2 注前處理：

使用鋼絲刷或砂輪機等，將預定塗抹密封劑的部位磨平，露出堅實的表面。有油漬時用甲苯拭去。

3.3.3 V 槽處理：

順延裂縫採用 V-cut 工法刻模成 V 型凹槽寬度 8 mm，深度 5 mm。

3.3.4 決定安裝底座的位置：

視裂縫的寬度和形狀決定注入的位置。

3.3.5 安裝底座：

使用密封劑把注入用底座安裝好，底座的中心要和裂縫中心吻合。

3.3.6 裂縫密封：

用密封劑把裂縫確實封固，使注入的樹脂不致流失。

3.3.7 密劑養生：

確定密封是否硬化。

3.3.8 注入：

用防落注入筒施行樹脂注入作業，把注筒裝在底座上，安好放開安全固定栓，橡膠圈自動加壓開始作業。

3.3.9 硬化養生：

確定注入的樹脂已完全硬化。

3.3.10 表面修飾：撤去注筒，卸下底座，用砂輪機磨去密封劑，使

表面平坦；讓後序作業者方便施工。

◆材料性能

(樹脂)

試驗項目	試驗方法	結果	單位	備註
		樹脂 (養生 7 天)		
抗拉強度	JIS K6911	6631.4	PSI	拉速：20 mm/min
抗彎強度	ASTM D790	9720.3	PSI	壓速：5 mm/min
抗剪強度	ASTM C234	2930.8	PSI	金屬試片寬：2.5cm 拉速：2 mm/min
抗壓強度	JIS K6911	13221.6	PSI	壓速：2 mm/min
伸長率	JIS K6911	*	%	—

(密封劑)

試驗項目	試驗方法	結果(密封劑)	單位	備註
硬化時間	CNS10142	46.0	Min	25℃
黏度	CNS10142	不垂流	CPS	25℃
壓縮強度	CNS10142	671.3	Kg/cm ²	壓速：1.3 mm/min
彎曲強度	CNS10142	321.2	Kg/cm ²	壓速：2.5 mm/min
抗拉強度	CNS10142	197.6	Kg/cm ²	拉速：5.0 mm/min
接著強度	CNS10142	67.5	Kg/cm ²	拉速：1.0 mm/min

3.4 計量與計價

3.4.1 計量：依現場裂縫長度安裝裂縫注射器，裂縫注射以裂縫長度米為單位計量。

3.4.2 計價：本章所述工作依工程價目單所示契約單價計價，若契約條文有說明契約價金調整說明，則依契約條文為主。

3.4.3 裂縫注射價格依契約詳細價目表「裂縫 EPOXY 灌注修補」項目計價。契約單價包含裂縫灌注工程所需之材料、人工、機具設備之一切費用。

第四章

植筋工法施工說明

4.1 適用範圍

- 4.1.1 本施工要點乃在原有結構混凝土鑽孔，注入植筋劑，旋入鋼筋，以達到新混凝土與原有結構混凝土結成一體之目的，增加設計之彈性，或提供改建結構之永久性補強措施。
- 4.1.2 承包商應在施工前提出施工計畫書，內容應詳述施工機具、施工方法及步驟，現場拉拔試驗等細節，並附上植筋劑技術資料，相關工程性質之試驗合格證明及採購證明(或出廠證明)，供業主及設計單位審查合格後，始能施工。

4.2 植筋材料規格

4.2.1 鋼筋

本材料係指一般用於鋼筋混凝土構造物之竹節鋼筋材料，其鋼材須符合鋼筋混凝土施工規範或 CNS 560 之規定，其降伏強度應於設計圖上註明，竹節之型式應經業主認可，鋼筋上應無鏽蝕、浮鏽、污物、油脂或有損其強度之損害物或有混凝土附著物，如設計圖上未註明降伏強度時，得依下列辦理：

4.2.1.1 直徑 16 公厘(含)以下者，採用一般程度鋼筋(降伏強度 $F_y=2800\text{kg/cm}^2$)。

4.2.1.2 直徑 19 公厘(含)以上者，採用高拉力鋼筋(降伏強度 $F_y=4200\text{kg/cm}^2$)。

4.2.2 植筋化學藥劑

4.2.2.1 植筋用化學藥劑於安裝完成後 8 小時可完全發揮力量。

4.2.2.2 植筋用化學藥劑須現場進行植筋拉拔試驗，其相關規定遵照 CNS 辦理。

4.2.2.3 植筋用化學藥劑(植筋膠)均須檢附長期潛變行為測試報告，其測試程序及評定標準依照 ASTM E1512-05。植筋用化學藥劑須按照製造廠商之儲存方式善加保管，如因儲存

不當而致失效或已超過規定有效期限，該材料不得使用，並由承包商自行負責。

鋼筋直徑 (mm)	10	12	14	16	20	25	28	32	36
鑽頭直徑 (mm)	12	15	18	20	25	30	35	40	42
鑽孔深度 (mm)	93	115	130	150	175	215	275	305	365
最小基材 厚度(mm)	140	160	180	180	230	270	350	390	460

乾混凝土

鋼筋直徑 (mm)	10	12	14	16	20	25	28	32	36
標稱錨定 深度(mm)	90	110	125	125	170	210	270	300	360
平均極限 抗力(KN)	47.8	70.1	92.9	106.2	180.5	278.7	351.5	416.2	517.1
特性抗力 (KN)	36.2	53.1	70.4	80.4	136.7	211.1	263.6	310.6	386.8

4.3 施工方法與步驟

4.3.1 為避免鑽到原有鋼筋，鑽孔前應先用鋼筋探測器(FERROSCAN)確認，並避開既有鋼筋。

4.3.2 鑽孔須按照設計圖或業主指定之位置，植筋之鋼筋直徑鑽孔孔徑鑽孔孔深利用鑽機予以鑽孔；至於鑽孔孔徑及鑽孔孔深之決定，由於各廠牌植筋化學藥劑成份不同，故所須之孔深及孔徑亦不同，業主或設計單位在設計或施工之前可進行適用性拉拔試驗，予以確認。

4.3.3 鑽孔過程若遇版、樑、柱鋼筋，不可鑽斷或破壞，若在未達設計孔深而遇到既有鋼筋時，則此鑽孔應予以廢棄不用，另行鑽孔，而廢孔應以 $f_c' = 280 \text{ kg/cm}^2$ 之無收縮水泥砂漿填實。

4.3.4 鑽孔完畢後應用吹氣筒或其他空壓設備將孔內灰屑吹出，並輔以尼龍刷深入鑽孔內清潔孔壁，避免灰屑殘留於孔內。

4.3.5 將植筋膠藥劑裝入注射器，以裝有混合器之注射頭深入孔底緩緩將植筋膠打入孔內，依注射頭之刻度邊打邊退，直到鑽孔至少七分滿為止，再將準備好之鋼筋慢慢旋入孔內，至底部且可目視藥劑外溢，切不可將鋼筋直接插入，以避免鋼筋與孔壁間殘留空氣。

4.3.6 植筋施作完成後四小時以內，避免碰觸或矯正鋼筋而影響強度，待硬化完成後即可進行負載或施工。

4.4 拉拔試驗程序與標準

4.4.1 說明

植筋之拉拔試驗主要目的在於控制植筋之施工品質，並確認工作植筋符合設計要求；有關拉拔試驗之規定如下：

4.4.1.1 拉拔試驗單位可由通過 ISO 認證之國際知名廠商擔任，並於每次試驗完畢由該單位出具試驗結果報告證明。

4.4.1.2 於每批完成之植筋有效樣本須做 1% 之隨機取樣抽測(安全測試)，業主得依施工情況酌量調整試驗比例。

4.4.1.3 安全測試之測試拉力依設計到鋼筋(或螺桿)降伏或安全拉力而有所不同(植入深度不同)；若設計到鋼筋(或螺桿)降伏，則測試拉力=降伏拉力。

4.4.1.4 於安全測試過程若有失敗樣本，於同一批樣本改作 25% 比例進行安全測試，若全部合格，則該批植筋視為合格，原有之失敗植筋由承包商無償補設；若 25% 之樣本中有任何一支不合格，則該批植筋全部測試，若出現有任何不合格，植筋視同失敗，並依業主或設計單位指示辦理。

4.4.2 試驗設備

4.4.2.1 植筋之拉拔試驗設備包括：油壓千斤頂、手動幫浦、校正報告、鋼筋夾片。

4.4.2.2 其中油壓千斤頂及手動幫浦須經國家標準局認證通過之檢驗單位校正，並檢附校正期限為一年之校正報告。

4.4.3 試驗步驟

4.4.3.1 確定試驗鋼筋周圍平面平坦且與鋼筋直交，以做為千斤頂之反力。

4.4.3.2 將千斤頂套入試驗鋼筋，並裝上夾片。

4.4.3.3 將手動幫浦油壓管接上千斤頂，並旋緊閥門。

4.4.3.4 確定油壓表歸零後由手動幫浦慢慢加壓，直到試驗拉力。

4.4.3.5 記錄並拍照存證後打開閥門，解除拉力，試驗完成。

4.5 計量與計價

4.5.1 計量：依設計圖說所示或監造、督查單位指示施做植筋，植筋以支為單位計量。

4.5.2 計價：本章所述工作依工程價目單所示契約單價計價，若契約條文有說明契約價金調整說明，則依契約條文為主。

4.5.3 植筋依契約詳細價目表「植筋（#5）」項目計價。契約單價包含鑽孔、植筋膏、安裝(不含#5 鋼筋本身)、拉拔試驗及必要之檢驗等工作所需之人工、材料、機具、工作架及其他為完成本項工作所需之一切費用。