

內政部建築研究所



研究計畫成果報告

鋼骨鋼筋混凝土建築結構施工
實務手冊之研究

計畫主持人：陳正誠

共同主持人：陳生金

研究單位：財團法人臺灣營建研究院

委託單位：內政部建築研究所

計畫編號：091301070000G1007

執行期程：九十一年三月至九十一年十二月

中華民國九十一年十二月

內政部建築研究所研究計畫成果報告

鋼骨鋼筋混凝土建築結構施工 實務手冊之研究

計畫主持人：陳正誠

共同主持人：陳生金

研究人員：馬道奇

研究助理：鍾偉舜、徐敏晃

研究單位：財團法人臺灣營建研究院

委託單位：內政部建築研究所

計畫編號：091301070000G1007

執行期程：九十一年三月至九十一年十二月

ARCHITECTURE & BUILDING RESEARCH
INSTITUTE
MINISTRY OF INTERIOR
RESEARCH PROJECT REPORT

MANUAL FOR CONSTRUCTION OF SRC BUILDING
STRUCTURES

BY

CHENG-CHENG CHEN
SHENG-JIN CHEN
DOU-CHI MA
WEI-SHUN CHUNG

December 2002

摘 要

關鍵詞：鋼骨鋼筋混凝土、結構專業監造、特別監造、中間檢查

國內自 921 地震後，採用鋼骨鋼筋混凝土(SRC)結構物之建築比率大為提昇，由於 SRC 結構使用鋼骨與鋼筋混凝土兩種不同構材，使得兩構材間配筋及混凝土澆置施工之困難度更高，不僅設計者須對 SRC 結構之細部有深入之瞭解，施工品質之確保亦為重要關鍵，因此為確保結構物之耐震能力，建立系統化之施工中結構專業檢查機制乃為當務之急。

本計畫參考美國 IBC 2000 特別監造制度、日本中間檢查制度及國內耐震設計規範草案之耐震工程品管，建立國內施工中結構專業監造制度，並針對國內常見之 SRC 結構施工問題，制定施工中結構專業檢查項目及檢查表，作為 SRC 施工中結構專業檢查作業之參考。

ABSTRACT

Key words : SRC, Professional Structure Inspection, Special Inspection,
In-Duration Inspection

Since the “921 Earthquake”, the ratio of buildings using SRC has drastically increased. As SRC calls for the use of two different kinds of construction materials, namely, a steel skeleton and RC, higher difficulty would be encountered in aspects of steel bar arrangement and concrete pouring between these two materials. To cope with this trend, the designer needs to acquire deeper knowledge about the details of the SRC structure and on the other hand, the assurance of the construction quality is also a key factor. To ensure the seismic strength of the structure, it is imperative to establish a systematic professional inspection mechanism for the structure during the construction.

By making reference to USA’s IBC 2000 special inspection system, Japan’s in-duration inspection system, and the seismic work QC in the domestic seismic design specification draft, this Plan was prepared in establishing the domestic in-duration structure professional inspection system. Aiming at the frequent construction problems with the SRC structure in the local market, the in-duration professional structure inspection items, and a checklist has also been formulated for use as the reference of professional inspection work for the in-duration SRC structure.

目 錄

第一章 緒 論	1
第一節 研究緣起	1
第二節 研究內容範圍及成果	2
第三節 研究方法與步驟	3
第二章 結構專業監造制度探討	5
第一節 前言	5
第二節 美國 IBC 2000 特別監造制度	5
第三節 日本中間檢查制度	10
第四節 國內耐震設計規範草案之耐震工程品管	15
第五節 國內現行施工檢查機制	20
第六節 SRC 結構專業監造制度條文研擬	30
第三章 SRC 設計施工實務探討	40
第一節 前言	40
第二節 SRC 斷面及配置及施工問題探討	41
第三節 SRC 構造梁鋼筋與鋼骨柱續接之設計與檢驗 ...	45
第四章 SRC 施工實務手冊	54
第一節 SRC 施工檢查手冊綱要	54
第二節 SRC 施工檢查項目	56
第三節 SRC 施工檢查表	62
第五章 結論與建議	63
參考文獻	64
附件	

第一章 緒論

第一節 研究緣起

鋼骨鋼筋混凝土(SRC)結構已在國內普遍使用，921 大地震後採用 SRC 結構之建築比率更迅速提昇。SRC 結構結合鋼筋混凝土與鋼骨兩種不同構材，不論在設計或施工上均較為繁複，以致於國內目前 SRC 結構之設計與施工仍存在許多問題[1]，而對於處於地震帶之台灣，SRC 結構之耐震能力更是值得重視。

影響建築物耐震能力的因素很多，但就施工的觀點來看，以耐震細部最為關鍵。結構之耐震細部影響構材之延展性進而影響結構之耐震能力，尤其是 SRC 結構內含鋼骨及鋼筋，使得配筋及澆置混凝土之施工困難度更高，不僅設計者須對 SRC 結構之細部有深入之瞭解，施工品質之確保亦為重要關鍵，因此為確保結構物之耐震能力，建立系統化之施工檢查機制乃為當務之急。

主持人於民國 85 年與陳生金教授、林文賢教授共同主持「鋼骨鋼筋混凝土構材與接合之耐震細部設計準則」建築研究所研究計畫案，完成「鋼骨鋼筋混凝土構材與接合之耐震細部設計準則」報告[2]，此報告受到工程業界的歡迎與使用；然因 SRC 結構之耐震能力受施工品質好壞之影響甚鉅，因此本計畫擬延續「鋼骨鋼筋混凝土構材與接合之耐震細部設計準則」，研擬施工品管檢查需求要項與內容，以建立起施工中之檢查機制。

本計畫依現行建築法令下[3~10]，配合「鋼骨鋼筋混凝土構材與接合之耐震細部設計準則」，及參考國外之設計標準、施工標準及施工檢查制度[11~15]，針對目前國內常見之 SRC 結構，制定施工中檢查執行細則及施工查核表，完成施工實務作業手冊之建

立。此外，並將配合管理單位訂定檢查專業人員資格與作業模式，除將 SRC 結構之施工中檢查執行細則及施工檢驗查核有效落實現由直轄市、縣市政府建管單位外，亦有利於未來委由工程界專業人士辦理施工品質之監督以輔助縣市政府目前建管人力之不足，並維護使用者之權益。

第二節 研究內容範圍及成果

一、研究範圍

本計畫之研究範圍：

1. 建立建管單位審查與監督鋼骨鋼筋混凝土工程之機制與訂定檢查專業人員資格與作業模式。
2. 研討鋼骨鋼筋混凝土工程建築結構施工實務手冊與鋼骨鋼筋混凝土工程施工查核表。

二、研究內容

本計畫之研究內容包含：

1. 蒐集國內 SRC 建築結構細部設計及施工實例，並拍照紀錄。
2. 探討國內 SRC 結構施工作業實務及常見的問題，配合現行相關規範之內容與要求，研擬 SRC 施工實務作業手冊之內容與檢查制度之要項。
3. 參考國外政府部門施工中檢查制度，並配合國內業界施工中檢查方法，以公共安全、品管監督之立場，研訂我國政府對於業界興建 SRC 構造建築施工中檢查機制，檢查項目及檢查標準，並訂定系統化之檢查表格。
4. 邀請相關單位專家學者就本計畫之施工檢查要點及檢查機制提出建議，並據以修改、調整，以利作業手冊之推動。

三、預期成果

本計畫預期完成之工作項目包含：

1. 建立鋼骨鋼筋混凝土工程之施工中檢查機制，裨益建管單位推動施工中檢查監督之應用。
2. 研訂鋼骨鋼筋混凝土工程建築結構施工實務手冊與工程施工檢查查核表，以供 SRC 施工實務、管理、訓練之應用。

第三節 研究方法與步驟

本計畫在建築法令下，制定施工中檢查執行細則，有效落實現由直轄市、縣市政府建管單位辦理之施工檢查機制功能。未來可輔縣市政府目前建管人力之不足，委由業界之專業人士來辦理施工品質之監督，維護善意的第三者之權益。

1. 蒐集國內 SRC 建築結構細部設計及施工實例，並拍照紀錄：

SRC 建築結構之耐震能力受結構細部設計與施工之影響甚鉅，而不論鋼骨或鋼骨鋼筋混凝土之施工又深受環境及施工機具之影響，因此研擬 SRC 施工實務作業手冊之前，必須先蒐集國內 SRC 建築結構細部設計及施工實例。

2. 探討國內 SRC 結構施工作業實務及常見的問題：

由蒐集所得之 SRC 建築結構細部設計及施工實例，配合現行相關規範之內容與要求，研擬 SRC 施工實務作業手冊之內容與檢查制度之要項。

3. 蒐集國外施工檢查制度：

因國內目前施工中之檢查制度較為缺乏，因此將蒐集國外施工中檢查制度，作為擬定國內檢查機制及檢查表格之參考。

4. 研訂檢查機制及檢查表格：

系統化之檢查機制及檢查表格為本計畫之要項，亦為落實及推動政府及工程界 SRC 施工品質之基礎。因此將參考國外政府部門施工中檢查機制，並配合國內工程界施工中方法，擬定檢查項目及檢查標準，訂定系統化之檢查表格。

5. 學者專家座談會：

邀請相關單位專家學者就本計畫之施工檢查要點及檢查機制提出建議，使施工作業手冊更臻完善。

本計畫研究步驟流程如圖 1-3.1 所示。

第二章 結構專業監造制度探討

第一節 前言

本章將探討日本中間檢查制度、美國 IBC 2000 結構專業監造制度及國內耐震設計規範草案之耐震工程品管，有關美國 IBC 2000[18]結構專業監造制度乃參考美國 IBC 2000 建築法規第 1704 節結構專業監造而日本中間檢查制度將參考並節錄廖慧燕研究員主持之「強化施工勘驗機制之探討」計畫成果報告[16]，另國內耐震工程品管乃參考建研所八十九年「建築物耐震規範及解說之修訂研究」[17]第 2.7 節耐震工程品管，茲分列詳述如后。

第二節 美國 IBC 2000 特別監造制度

美國的建築法規並非由中央統一規定，而是由民間協會制定，再由州政府依據當地之氣候、地理環境等，全盤或選擇性地引用民間制定之法規，經州議院立法通過後正式成為該州之建築法規。過去民間制定之法規主要有三種，分別是基本建築規則(Basic Building Code, BBC)，為美國東部及中西部主要之建築法規；南方標準建築規則(Southern Building Code, SBC)，為南方各州之主要建築法規；UBC 建築法規(Uniform Building Code, UBC)，廣泛地為美國西部及西北都地區所採用。近年來，美國已致力於整合此三個主要參考規範，訂名為 IBC 2000 建築法規(International Building Code 2000, IBC 2000)。

IBC 2000 建築法規第十七章第 1704 節之特別監造(Special Inspection)規定在建築執照頒發之前，指定的建築師或工程師應備妥特別監造計畫(Special inspection Plan)送交建管人員核准。特別監造計畫應標明須特別監造的部份，及將執行特別監造之個人或

公司名稱，並註明特別監造人員的責任，相關規定說明如下：

1.特別監造人員

(1)特別監造人員之聘用

特別監造人員（Special Inspector）應由起造人、指定的建築師或工程師、或起造人之代表聘用，不得由承包商或其他負責工程興建的人所委任。

業主或代表業主的開業工程師或建築師，視工程規模應雇用一個或更多的專業檢查人員辦理施工中之監驗作業。

(2)特別監造人員之資格

特別監造人員，係指對於特殊施工方法或作業的監驗或在執行需要專業檢查項目上，有足夠能力符合建管單位之要求的專業人員。

(3)特別監造人員的責任與義務

特別監造人員應監督其所屬工作項目，符合已核准的工程圖樣及施工說明書（或規範），且由其負完全之結構安全責任。

特別監造人員應提供建管單位，工程師或建築師，以及其他的指定人員檢查報告。所有不符合的項目，應立即知會承包商，以證其正確性，如確認其不符，應即通知設計主管機關及建管單位。

特別監造人員應提報一份簽名的完結報告，報告必須根據檢查人員個人的知識與判斷，說明需要進行特別檢查的作業項目，是否符合核准的工程圖樣及施工說明書或規格，及本規範中適用的技術條款。

2.建築開工許可

建築開工許可申請人必須檢附由負責本工程設計之專業技師(符合美國 IBC 2000 第 106.1 節所定義之專業人員)，所提出之『特別監造說明書』。以作為核發施工許可之條件，

『特別監造說明書』必須完整列表說明包含材料、特別監造工作內容、必須執行之檢查項目等……，並表列出獨立、經認可之專業檢查機構(為實際上持續從事於特別監造工作者)。

3.特別監造報告規定

特別監造人必須持續對監造工作紀錄，特別監造人必須對建築主管機關及負責本工程設計之註冊專業技師提出『特別監造報告』，報告中必須指出已完成之監造項目與施工許可圖中之要求相符，不合格項目必須立刻通知承造人改正，如果不合格項目持續未改正，特別監造人必須通知建築主管機關及負責該工程項目之設計技師，最終之『特別監造報告』需包含所有特別監造項目及不合格改正項目，特別監造實施頻率須符合建築開工申請人及建築主管機關所指定之檢查項目。

4.承造人(商)監造

當主結構施工之相關工程人員及協力廠商將於承造人所指定之工址或工廠展開施工時，承造人必須提出之『營造施工監造計畫』，監造項目至少必須符合美國 UBC 2000 第 1704 節或其他相關章節所指定要求之項目。

5.鋼結構施工

鋼構造之建築物及結構物，必須依據美國 IBC 2000 第 1704.3 節及表 1704.3 實施特別監造。鋼結構之特別監造另須符合美國 IBC 2000 第 1715 章節規定。

(1) 銲接

銲接檢驗須符合 AWS D1.1 規範，銲接監造人員資格必須根據 AWS D1.1 規定為基礎。

(2) 詳圖

特別監造人針對鋼造架構實施檢驗，以驗證施工結果符合『原許可設計圖說』中之詳圖標示，例如斜撐、加勁板、構件位置以及接合詳圖正確的被引用於所有接合。

(3) 高強度螺栓

高強度螺栓之安裝必須依據 AISC 規範，週期性進行抽驗。

(4) 混凝土結構物

混凝土結構物之特別監造及驗證，必須依據美國 IBC 2000 第 1704 節及表 1704.4 之規定。

(5) 污工構造

污工構造必須依據本節規定監造及評定，本節依據建築、結構、用途等與以分類，此分類定義於美國 IBC 2000 表 1604.5 及表 1617.6。

(6) 土壤

工地現存之土壤情況、回填料及承載力要求之特別監造需符合美國 IBC 2000 第 1704.7.1 至 1704.7.3 節，而 1802.2 節所要求之土壤報告，可用來決定其符合度。

(7) 樁基礎

當樁基礎正在安裝及測試時，特別監造員應在現場。特別監造員必須製作及提供每一支樁安裝的建物正式紀錄及載重試

驗結果。紀錄必須包括每一支樁的鑿除部份及樁尖相對於永久參考值之評估。

(8) 沉箱基礎

根據美國 IBC 2000 第 1616.3 節規定，依耐震設計分類 C、D、E 或 F 之沉箱基礎建物，需要特別監造。

(9) 牆板及外掛裝飾材

根據美國 IBC 2000 第 1616.3 節規定，依耐震設計分類 C、D、E 或 F 之外掛及內裝建築牆板及外掛裝飾材之錨栓，需要特別監造，且外掛石材須符合美國 IBC 2000 第 1704.5 節之規定。

(10) 噴霧式防火材料

使用於結構構件及樓板之噴霧式防火材料須符合美國 IBC 2000 第 1704.11.1 至 1704.11.5 節之規定。特別監造需根據核准之建築文件所指定之防火設計。

(11) 外部隔絕系統及表面處理(EIFS)

所有外部隔絕系統及表面處理皆必須實施特別監造。

(12) 特殊情形

於下列提及之特殊情形或其他狀況，可實施特別監造。

- a. 採用本規範所敘述之建築材料或系統的替代品。
- b. 採用本規範所敘述之建築材料或系統的特殊設計。
- c. 依據製造商之書面說明所加裝之非本規範敘述之建築材料或系統。

(13) 煙霧控制之特別監造

煙霧控制系統須由特別監造員測試。

第三節 日本中間檢查制度

日本為確保建築物工程品質，乃以「日本建築基準法」為其建築施工管理法規，並以日常的工程監造為重點，建築基準法規規定「工程施工時，建築起造人，必須指定建築師為工程監造人」；另外，建築師法規規定「建築師於工程監造結束時，必須立即以書面向建築起造人報告其結果。」。但實際上未進行工程監造的情況很多，尤其 1995 年發生的阪神大地震，有不少人係因建築物傾倒致死，因此日本政府體認到必須落實建築監造及加強施工檢查，以確保建築物安全的必要性。所以日本政府於 1998 年修訂「日本建築基準法」，設置了「中間檢查」制度，加強施工管理，以期提昇建築物結構強度，確保居住安全。

新修訂之「日本建築基準法」對於中間檢查制度僅規定其施行原則，其實施係由各地方政府依該地之建築情況，考慮建築物之用途、規模、高度、建築結構型態等，以決定其實施區域、期間及檢查對象，並就各工程之特色決定其應作檢查之工程，故日本中間檢查制度是較具有彈性，而不會局限於固定的檢查模式，且並非全面性的，而係因地制宜，以下分別對「區域」、「期間」及「檢查對象」說明中間檢查制度之實行原則。

1. 「區域」

所謂「區域」是指各地方主管機關就其所管轄之區域，指定全部或限於某區域實施中間檢查制度，完全依該地情況來判斷，基本上係考慮地方的建築動向或者施工相關之狀況及其他相關事項等。

2. 「期間」

中間檢查制度對於執行之「期間」，亦因地而異，例如在大規

模開發時，一定期間建築開工數會增加，在那段期間，若發生違法建築的可能性提高，所以訂該期間為執行中間檢查之「期間」。一般而言，中間檢查之「期間」為3年到5年，在這段「期間」終了時，針對該指定相關之建築物的中間檢查的結果、工程監造狀況、違法狀況等來考量，以決定是否要進行特定工程的再指定。

如果特定行政廳在期間的終了前，判定無需再指定區域實施中間檢查的話，「應立即解除該指定」，且此規定「施行後經過十年時，應對此規定加以檢討，依其結果採取必要之措施」，即法律明定其必要性消失時可廢止，或必要性增加時可加強之規定

3. 「檢查對象」

所謂檢查對象，亦由各地方主管機關針對地方特性，指定某些用途及具有一定規模、高度或構造型態之建築物，應作中間檢查。

中間檢查除原則上定義其實行之「區域」、「期間」及「檢查對象」外，另規定其執行之基本架構及流程，茲簡述如下：

1. 特定行政廳在工程申請建造許可時，建築主事指定必要的特定工程及特定工程之後續工程。
2. 建築起造人在結束特定工程時，向建築主事申請檢查。
3. 建築主事檢查所申請之建築物工程施工是否符合建築基準相關規定，如認為符合時，則發給「中間檢查合格證」。
4. 與特定工程有關之後續工程，在取得「中間檢查合格證」後才

能施工。進一步說明其作法如下：

(1)指定特定工程及其後續工程

中間檢查之「特定工程」，係指完成該項工程即必須進行中間檢查合格後，才得繼續其後續工程之工程。例如木造建築，將上部結構樑架等接合部分施工指定為「特定工程」，而將屋頂工程和外牆工程指定為「後續工程」；或者是鋼構建築，將基礎架構或上部結構之接合部分指定為特定工程，而將添加防火建材及內部裝修工程指定為後續工程等，各特定工程及其後續工程係依構造之不同，個別檢討指定其內容。

因此特定工程項目內容並非全國一致，而係由各地方主管機關考慮地方的建築動向、工程相關狀況及建築物之用途、結構型式及規模等作指定。

(2)檢查申請

特定工程施工完成後，建築起造人得依自己選擇，向特定行政廳、申請並由建築主事來辦理中間檢查，亦可委請指定之確認檢查機關來作中間檢查。

申請中間檢查須於工程完工之日起，四日內送達建築主事或請民間確認檢查機關辦理，建築主事或確認檢查機關，須於受理申請日起七日內，針對該建築物之中間檢查規定事項是否符合建築基準相關規定進行檢查。

(3)檢查之執行

a.基本的檢查方式

中間檢查是用來檢查施工中的建築物是否符合建築基準法及相關規定。因此，在特定工程完成階段，對已經施工

完成的部分及其基地等進行檢查。

其檢查方法為，從外部利用目視或是尺寸測定等，並以非破壞性檢查為原則，在可檢查之範圍內進行合法性的檢查。

b.核對圖說

當檢查時，在參照中間檢查申請中所記載之工程監造的狀況等利用目視、尺寸測定等來進行與建造執照圖說，及其附加之圖說是否相符。此外，有關確認的申請書及其附加圖說無法對照之部分，必要時，為確認設計圖、構造計劃書等符合建築基準關係規定，得要求承造人提出書面資料，以進行必要之對照。

c.與圖說不符時之處理

當施工與建造執照及施工圖說有不符合的部分時，其變更內容除符合法令所規定之輕微變更外，須依據設計變更相關之確認手續的結果，就變更地方再作檢查。此外，符合輕微變更之部分，在確認其變更內容後，進行變更地方之檢查

d.銲接等相關之檢查

有關鋼骨構造的銲接部分、高拉力螺栓(bolt)的接合部分及鋼筋的壓接部分，關於缺陷或施工的基準不一定明確，但若有銲接缺陷或螺栓的捆緊不良等狀況時，應該是不符合建築基準法施行令的規定。因此須先參考「建築工程標準規格書 JASS6 鋼骨工程」，外觀檢查、熱間押入拔出法檢查等，再檢查是否有缺陷、捆扎不良等，當有疑問

時，應要求在非破壞檢查等工程監造時所進行的檢查結果的報告，並加以確認。

(4)檢查結果之處理

檢查結果如合於法令規定及建築執照圖說，則發給合格證，可進行其後續工程；如檢查不合格，則應做改善後再申請檢查。

指定應作中間檢查之工程，必須在獲得檢查合格證後，才可進行其後續工程之施工。

中間檢查制度除明訂其執行原則及流程外，對違反其流程亦訂有罰則，如未取得中間檢查合格證即進行特定工程之後續工程之營造廠（工程施工者），處三十萬日圓罰金；對未申請中間檢查之建築起造人，處二十萬日圓。

不論是行政或民間機關，在辦理檢查工作時，當然有可能因故意偽造結果，或因疏失而判斷錯誤，而發生起造人蒙受損失之情形。建設省將這種情況分成故意、過失、及無過失三種情況來負責任，對前面二種情況，皆須負起損害賠償責任的義務，及承受行政處分。其負責方式包括民事責任及行政責任，民事責任為基於與屋主關係的，係以損害賠償方式來處理；至於行政責任，則需視其疏失之意圖而不同。分別說明如下：

1. 故意

故意或明顯違反注意義務時，則須對屋主負起民事上的賠償責任。另外，在行政上，對於犯下重大過失的確認檢查員，會要求停止業務或甚至取消登錄資格的行政處分。至於故意過

失者，不只是確認檢查員，就連該員所屬之指定確認機關，亦可能遭到停止業務，或甚至是取消資格之處分。

2. 過失

此類疏失基本上以民事賠償為主，目前的法制下，要確認檢查員來賠償，執行上有實質之困難，起造人也很難獲得實際之經濟保障，因此必須用保險制度來配合。

第四節 國內耐震設計規範草案之耐震工程品管

有鑑於美國目前所採用之結構獨立審查以及 IBC 2000 對結構試驗及結構專業監造有結構專業的規定，以確保結構之品質及公共安全，另日本亦採行建築鑑定檢查制度交付民間之指定檢查機構，並導入中間檢查制度，以提昇結構耐震安全品質，建研所於八十九年「建築物耐震規範及解說之修訂研究」案，參考國外之施工檢查機制研擬國內耐震工程品管之檢查機制，依據其條文之內容可歸納其流程如圖 2-3.1，茲分別說明如下：

1.耐震工程品管

起造人為公共安全須支付提升品質之費用予結構專業技師，使結構專業人員能負起監造結構施工之責任，其次辦理適任之獨立專業結構設計審查，同時並責成承造人提出施工品質保證計畫，以對耐震工程之施工品質管制，負起施工責任。

2.設計審查

設計審查包括建築主管官員之平面審查及獨立之專業審查屬於特殊結構審查之結構設計須依規定委請建築管理單位所規定之審查單位來審查。

3.平面審查

對簡單之建築物或規格設計之建築物，僅建築管理官員對設計獨立之審查，了解其設計內容，並提供對平面作適當之審查。

4.專業結構設計審查

對其他之建築物包括特殊，不規則或重要性結構，獨立之專業審查是必需的。此種審查可在概念設計之後與最後設計階段之間。以獨立的專業技師就結構設計之假設，模擬分析及有效性提供專業的評定。

業主須委請獨立之結構專業技師作結構專業審查，其費用依所委託之事項而定，除要求審查之結構專業技師重新分析設計應支付規定之結構設計費用之外，以不超過結構設計費用之二分之一為宜。

5.施工品質保證計畫

承造人應提出由負責人及主任技師簽署之施工品質保證計畫，包含耐震施工品質保證計畫及結構以外之施工品質保證計畫，耐震施工品質保證計畫由結構監造人提出而結構人之施工品質保證計畫由建築裝修監造人、建築設備監造人等分別提出。

6.耐震施工品質保證計畫

結構監造人應提供施工品質保證計畫書，其內容至少應包括：

- (1)耐震系統有依規定作施工品質管制
- (2)結構專業監造及試驗有依據相關施工規範執行
- (3)試驗之型式及頻率
- (4)結構專業監造之型式及頻率
- (5)規定之試驗及結構專業監造報告之提送頻率及提送單位

(6)結構檢視之執行計畫

(7)規定之結構檢視報告之提送頻率及提送單位

除結構部份外須由建築裝修監造人及建築設備監造人提供，其他之附加系統之施工品質保證計畫包括：

(1)外牆及其錨定

(2)吊掛天花板系統及其錨定

(3)高架地板及其錨定

(4)鋼骨貯架及其錨定

(5)相關之機電設備系統如空調、管線、緊急發電機、昇降梯等及其錨定或支撐

7.耐震結構施工品質管制

承造之施工廠商應提出由負責人及主任技師簽署之施工計畫書，施工計畫書中之內容除建築主管機關之規定者外應包含品質管制計畫，提出品質管制計畫報告書。

於施工期間將施工品質管制作業之結構按時彙整成品質管制結果報告書，送請監造者審查簽認。經業主認可後送交主管機關備查。

施工品質計畫內容至少應包括：

(1)品質管制預定表

(2)工程品質管制表

(3)自主檢查表

施工品質管制計畫報告書至少應包括：

(1)一般工程概要

(2)使用之材料與施工方法

(3)試驗與檢查部位

承造之施工廠商應提出：

(1)結構施工品質管制人員，其資格應具結構專業技師資格或
經結構施工品質管制訓練通過具有證明者

(2)施工品質管制計畫

(3)施工品質管制計畫報告書

(4)施工品質管制結果報告書

(5)接受到施工品質保證計畫之簽收及依據執行

8.特別監造

除一般規定之監造程序外，起造人應增加聘雇一個以上之特別監造人，來執行特別監造工作。如果此項施工作業為一較不重要之小型作業，主管建築機關可免除此項特別監造之規定，有關特別監造人之資格與責任如后：

(1)特別監造人須為有資格執行該項特別施工作業之特別技師。

(2)特別監造人須依核准之設計圖與施工規範來監造施工作業，並向特別技師、建築師、建築主管機關以及其他規定之單位提出監造報告。

(3)所有不符規定之施工作業須即時通知承造人改正，若未改正，須馬上通知設計單位並告知建築主管官員。

(4)特別監造人須提出監造完工報告，其內容包括特別監造之施工作業範圍，以及依設計圖與施工規範所須完成之施工作業與施工工人之工藝技術符合規定，並在報告上簽署。

9.結構檢視

符合下列條件者，須作建築物之結構檢視：

- (1)用途係數大於 1 之第一類、第二類、第三類建築物。
- (2)近斷層工址之建築物。
- (3)建築師或專業技師規定者。
- (4)建築主管機關規定者。

起造人須聘請負責結構設計之特別技師或由負責結構設計之特別技師所指定之特別技師來執行結構檢視。

結構檢視所發現的缺點須以書面報告通知業主（或業主代表）、特別監造人、承造人與建築主管機關。結構檢視者必須書面述明已知現場訪視，並依構檢視者之最佳認知，指出任何在報告中尚未解決缺點。

10.非破壞性試驗

抗彎矩構架及特殊抗彎構架，其完全束制接頭之銲接必須依核准之標準及工作規範作非破壞性試驗，此為特別監造規定之一部份。

此種試驗之需求須由對結構設計之負責人員來建立並示於圖說與施工規範上。此試驗計畫至少包括：

- (1)所有接頭與搭接之全滲透銲（Complete penetration groove welds）須 100%接受超音波或 X 光試驗。
- (2)當用於柱搭接之半滲透銲（Partial penetration groove welds）須根據圖說與施工規範之規定接受超音波或 X 光試驗。

若其有效銲喉小於 19mm 厚，則可不須作非破壞性試驗，對此銲接，連續性監造為必要者。

(3)基元金屬其厚度大於 38mm 者，當承受全厚度銲接數縮應變，必須在接合處完成後，對銲道後方直接作超音波試驗監造以校核其有否不連續處。

任何材料之不連續必須根據標準之規定之缺陷評分來決定是接受或拒絕接受。

第五節 國內現行施工檢查機制

國內現行施工檢查制度，有屬於地方性之檢查制度，例如台北縣政府之『建築執照施工品質管理作業要點』以及台北市之『建築施工檢查作業要點』中之勘驗制度，另外亦有屬於中央(全國)性質之『公共工程施工品質評鑑制度』，其目的仍以維護施工品質，減少公共災害並降低社會整體成本為主要目的，其立意甚佳，但由於其施工檢查制度或屬於地方性質，檢查標準難以獲得全國一致性，或其評鑑制度為行政命令，只針對一定金額以上(例如公共工程品質管理要點第三條規定為新台幣二千萬元以上之公共工程)，故造成施工品質檢查標準不一致，例如台北縣政府因幅員較為遼闊，人員編制精簡，故著重於施工過程『品質管理』；台北市政府著重於施工過程『勘驗檢查』，市政府須派員於申報勘驗後二日內配合至現場完成勘驗程序；由於地方政府檢查人員之員額限制，無法配合所有工地之施工進度，於施工之適當時機或關鍵檢查點，提出週期性或連續性之施工檢查，因此往往無法有效落實施工檢查制度，當大地震來襲導致使用中大樓倒塌之後，衍生政府機關施工勘驗不實之訴訟案件，(例如台北市東興大樓倒塌案件)，以及民眾生命財產損失，因此確有必要研擬一套全國性適用之施工檢查制度，由中央主管機關頒布施行，以減少未來因施工品質不良所帶來的損失以及降低社會成本。

■ 公共工程施工品質管理制度

行政院公共工程委員會，自民國八十五年十二月起，即頒布『公共工程施工品質管理作業要點』（以下簡稱本要點），規定行政院所屬各級行政機關、公立學校以及公營事業機構，辦理工程採購案時，依據作業管理要點，執行品質管理作業，本項制度中要點如下：

(一) 施工廠商應提報品質計畫性質及品質計畫內容：

機關應於招標文件內明訂廠商應提報品質計畫，品質計畫得視工程規模及性質，分『整體品質計畫』與『分項品質計畫』二種。整體品質計畫應依契約規定，於整體施工前提報，分項品質計畫應於各分項工程施工前提報。廠商品質計畫之內容，除機關及監造單位另有規定外，應包括管理責任、施工要領、品質管理標準、材料及施工檢驗程序、自主檢查表、不合格品之管制、矯正與預防措施、內部品質稽核及文件紀錄管理系統等。至少應包括品管組織、品質管理人員（以下簡稱品管人員）與專任工程人員之責任與職權等項目。

(二) 材料試驗及檢驗程序：

材料及施工檢驗程序，應就鋼筋、混凝土、瀝青混凝土及其他適當檢驗項目，明訂由廠商會同監造單位取樣，並由政府機關、大專院校設置之實驗室辦理或由中華民國實驗室認證體系認可之實驗室辦理，並由該實驗室出具認可標誌之檢驗報告。

(三) 區別『施工單位專任工程人員』、『施工單位品質管理人員』及『監造單位監工人員』管理責任、人數、及工作重點：

1. 品管人員數目：

機關辦理查核金額以上工程，應於工程契約內依工程規模及性質，明訂『品管人員之資格、人數及其更換規定』。

(1) 查核金額以上，未達巨額採購之工程，至少一人。

(2)巨額採購之工程，至少二人。

2.品管人員工作重點：

品管人員應為專任，且施工時應在工地執行職務。廠商應於開工前，將品管人員之登錄表，報監造單位審查並經機關核定後，由機關填報於行政院公共工程委員會（以下簡稱工程會）資訊網路系統備查；品管人員異動時，亦同。品管人員工作重點如下：

- (1)依據工程契約、設計圖說、規範及相關技術法規等，訂定品質計畫書並據以推動實施。
- (2)執行內部品質稽核，如查核自主檢查表之檢查項目、檢查結果是否詳實記錄等。
- (3)品管統計分析、矯正與預防措施之提出及追蹤改善。
- (4)品質文件、紀錄之管理。
- (5)其他提升工程品質事宜。

3.專任工程人員工作重點：

機關辦理查核金額以上工程，應於招標文件內明訂廠商『專任工程人員工作重點如下』：

- (1)督導品管人員及現場施工人員，落實執行品質計畫，並填具督導紀錄表。
- (2)指導工程施工技術及安全措施。
- (3)於工程查驗、估驗、查核或品質評鑑時，到場說明。
- (4)其他提升工程品質事宜。

4.監工人員人數及工作要點：

監造單位應比照作業要點第五條規定，設立符合品質管理訓練資格之『監工人員』；其最低人數規定如下：

- (1)查核金額以上，未達巨額採購之工程，至少一人。
- (2)巨額採購之工程，至少二人。

監造單位應於開始監工前，將其監工人員之登錄表，經機關核定後，由機關填報於工程會資訊網路備查；監工人員異動時，亦同。監造單位及其所派監工人員工作重點如下：

- (1)應負責審查廠商所提施工計畫及品質計畫，並監督其執行。
- (2)對廠商提出之材料設備之出廠證明、檢驗文件、試驗報告等之內容、規格及有效日期應依工程契約及監造計畫予以比對抽驗，並填具材料設備品質抽驗紀錄表。
- (3)對各施工作业應依工程契約及監造計畫實施查核，並填具施工品質查核紀錄表。
- (4)發現缺失時，應即通知廠商限期矯正，並要求其採取預防措施。
- (5)其他提升工程品質事宜。

(四)品管人員訓練：

品管人員，應接受工程會或其委託訓練機構辦理之公共工程品質管理訓練課程，並取得結業證書。取得前開結業證書逾四年者，應再取得最近四年內之回訓證明，始得擔任品管人員。前項回訓實施期程、課程、時數及實施方式，由工程會另定之。

(五)品質管理費用：

機關辦理工程應於招標文件內，依工程規模及性質編列品管費用。其編列標準以發包施工費之百分之 0.6 至 2.0 為原則。品管費用內得包含品管人員及行政管理費用。

(六)施工品質評鑑制度：

各工程主管機關應對所屬主辦機關、公立學校、公營事業(以下簡稱主辦機關)興辦之公共工程，實施工程評鑑(以下簡稱評鑑)。辦理評鑑時，應組設『施工品質評鑑小組』(以下簡稱評鑑小組)。評鑑小組以臨時任務編組方式遴聘評鑑委員三人以上組成，其中外聘之委員人數不得

少於五分之二。各工程主管機關遴聘評鑑委員時，應由行政院公共工程委員會(以下簡稱工程會)建置之評鑑委員登錄名單中選取，並應遵守利益迴避原則。評鑑作業程序如下：

- (1) 選項：由評鑑小組視工程規模及實際施工進度選定受評工程之項目，並通知主辦機關辦理配合事宜。
- (2) 取樣：由評鑑委員依作業手冊規定於現場隨機選取適當數量。
- (3) 評鑑實施：由評鑑委員就選定之檢查點，依評鑑標準，以目視檢查或簡易工具量測方式進行評鑑。如評鑑小組認為有需要時得選定適當處實施抽驗。
- (4) 評鑑計分：計分由評鑑委員依評鑑結果各評鑑項目之合格比例，計算其得分。計算公式如作業手冊。
- (5) 品質檢討：由評鑑小組召集主辦機關、監造單位（含建築師或專案負責人）及承包廠商（含主任技師、工地主任、品管人員）等相關人員，舉辦施工品質檢討會，針對受評工程施工品質及管理績效提出檢討及建議，並作成會議紀錄報工程主管機關。

■ 地方政府施工品質管理制度

各地方政府基於確保人民生命及財產安全，制定有各縣市之施工品質管理要點，並配合各縣市之建築執照或使用執照管理，於施工過程中，分段提出品質管理自我查核表，並局部（例如台北縣）或全面（例如台北市）由各縣市工務局配合至現場勘驗，但由於各縣市之人員配置或檢查制度並不相同，其施工品質也不亦獲得全國一致性之標準。

本節中例舉『台北縣政府』及『台北市政府』之施工品質管理制度，作為討論地方政府品質管理制度之範例，並由現行制度中，檢視其具有代表性或建設性之規定，作為未來建議失供品質管理制度之參考。由各

縣市主管機關已制訂有『建築執照施工品質管理作業要點』，或依據『建築施工檢查要點』實施各階段勘驗，各縣市作業管理要點舉其要點分述如下：

(一)台北縣政府『建築執照施工品質管理作業要點』：

台北縣政府工務局施工管理課，對於領有台北縣工務局核發之建築執照建築物，實施施工品質管理，規定縣市政府所轄行政機關、公私立學校以及私有住宅及建築物，領有建築執照並辦理申請施工前，依據作業管理要點，由監造人提出『施工計畫書、監造查核表』，再由承造人據以擬定『施工計畫書及施工自主檢查表』，施工管理之精神為施工中之自主檢查，以便於早期發現施工缺陷問題，並予以修正或補強，施工管理對象為起造人、承造人、及監造人，其作業要點說明如下：

1.施工品質管理作業人員及應辦事項：

本要點所稱建築執照施工品質管理，係指承造人、監造人、起造人及工務局分別辦理下列施工品質管理作業：

- (1) 『品質管制執行』為『承造人』應辦事項。
- (2) 『品質保證查核』為『監造人』應辦事項。
- (3) 『品質督導』為『起造人』應辦事項。

2.計畫書及查核表：

監造人及承造人應依工程特性、設計圖說及建築相關法令，分別先由監造人擬定監造計畫書及監造查核表，承造人再據以擬定施工計畫書及施工自主檢查表。計畫書及表格應於向工務局『申報施工計畫』時檢附。

3.監造計畫書及查核表應包含項目：

- (1) 施工進度。
- (2) 查核承造人是否依照設計圖說施工並進行抽查。

(3) 材料規格及品質查核。

(4) 承造人是否確實執行施工自主檢查表。

4.分項工程制訂施工計畫書及自主檢查項目：

承造人辦理施工品質管制作業，應依分項工程制訂施工計畫書及自主檢查表：

(1) 放樣工程

(2) 基礎工程

(3) 模板工程

(4) 混凝土工程

(5) 鋼筋（或鋼構）工程

(6) 鷹架工程

(7) 主要裝修工程

(8) 雜項工程基地安全檢查項目

5.檢查結果確認機制：

承造人辦理台北縣工務局品質管制作業，應於每一分項工程施工時，填具施工自主檢查表，經工地負責人及專任工程人員確認無誤後，始得進行下一階段之施工項目。

6.監造人職責：

監造人辦理施工品質保證作業，應隨時查核承造人是否依工程進度確實執行施工自主檢查表；並依查核結果填具監造查核表。監造人為確保施工品質，對於材料規格及品質應予以查核，必要時得進行現場比對抽驗；如發現缺失，應以書面通知承造人限期改善並送工務局及起造人備查。

7.起造人職責：

起造人辦理施工品質督導作業，應隨時查核承造人、監造人是否確實依本要點執行施工品質管理作業，查核時應填具施工品質管理查核表並留存施工場所備查。

8.台北縣政府施工品質管理職責：

台北縣政府工務局得派員前往施工場所勘驗時得查核起造人、監造人、承造人是否依規定辦理施工品質管理作業。起造人或監造人或承造人未依本要點執行施工品質管理作業，工務局得要求承造人就已完成混凝土單元進行三處以上鑽心取樣及強度試驗，所需鑽心及試驗相關費用由起造人或承造人或監造人負擔。前項試驗未合格者，應即由起造人或承造人或監造人再委由具公信力鑑定單位進行安全鑑定，鑑定結果如仍有安全之虞者，應隨即停工並向本局提報『結構補強計畫』並辦理『變更設計』，完成後始得向工務局申領使用執照，無法補強者應予拆除。承造人會同監造人按時申報必須勘驗部分時，應檢附各該施工階段施工品質管理查核表、監造查核表及施工自主檢查表等文件資料報工務局備查。

(二)台北市政府建築執照施工品質管理：

台北市原訂有『台北市建築管理規則』並依據建築管理規則制定『台北市建築施工檢查作業要點』以及『臺北市建築工程施工中必須勘驗部分作業要點』，對於領有台北市核發之建築執照建築物實施施工勘驗，勘驗之精神為階段完工品質之檢驗，以階段品質控制及勘驗程序，便於早期發現施工缺陷問題，並予以修正或補強，台北市建築管理規則第十四條相關規定如下：

『建築工程進行至下列必須勘驗部份時，除依法免設主任技師得由承造人出具證明者外，應先由承造人主任技師出具證明確實依照核准範圍施工之證明書送請監造人查驗無訛方得繼續施工，但供公眾使用之建

築物經監造人出具證明書後，由承造人報請工務局派員複驗，經復驗合格後方准繼續施工。』，施工管理對象為起造人、承造人、及監造人，其作業要點說明如下：

1.主管機關職權：

建築主管機關對本市轄區得劃分若干責任檢查管區，分別督導工地公共安全及抽查工程品質。

2.品質勘驗：

承造人於建築工程勘驗報告書送達建築主管機關收文報備之次日，即可繼續施工，未經建築主管機關抽查之樓層，應由承造人之主任技師或專業技師負勘驗責任，但規定必須勘驗樓層之報驗，仍應報經核准後始得施工。前項規定必須勘驗樓層之範圍另定之。起造人、承造人、監造人及主任技師應依據規定各盡職責。

3.品質勘驗程序：

對於施工中建築物，實施品質勘驗制度，現場品質勘驗時機為『放樣勘驗』『各樓層鋼筋排列完成查驗申報』，勘驗執行主體為『承造人』，並須包含監造人於申請書上簽章，並由工務局管區人員應負責抽查勘驗；建築物開工報告、施工計畫、放樣勘驗及各樓層查驗申報作業程序規定如下：

(1)開工報告：

- a.申報開工時，應依臺北市建築施工中妨礙交通及公共安全改善方案，規劃施工計畫書圖說，審查時工地負責人應親洽管區人員溝通施工計畫之內容，並示知工地之詳細位置及連絡電話號碼，以便洽處緊急事件。施工計畫核可後，應附副本乙式兩份，併入管理卡及工地資料卡。

b. 工地負責人更換時，承造人應於一週內檢附報備書，由新任工地負責人洽知管區人員。

(2) 放樣勘驗：

a. 承造人依施工計畫書核准圖說完成安全圍籬等設施，放置龍門板，查明基地之標高、建築線、中心樁及基地尺寸，確實與核准圖說相符，並會同監造人簽章後，檢具建築工程勘驗報告書，送請建築主管機關勘驗。

b. 管區人員應負責勘驗，勘定施工工地之安全圍籬等措施及基地標高、建築線、中心樁位置、基地主要尺寸及查明有無設置工地資料卡及工地巡查箱。並將勘驗結果詳註於查驗表，經勘驗合格後，始得施工。

(3) 施工勘驗：

a. 必須勘驗部分，依核准圖說施工，配筋完成後，由承造人檢具建築工程勘驗報告書，由其主任技師簽章後，送請監造人查驗。

b. 監造人查驗合格後，應於查驗表及建築工程勘驗報告書簽章，以示負責。

c. 承造人報驗時，應檢附建築工程勘驗報告書乙式兩份及建造執照暨查驗表向建築主管機關申報，收文後建造執照、查驗表及建築工程勘驗報告書各乙份，由承造人取回，併入工地資料卡存放。

(4) 地方機關檢查人員作業程序：

a. 管區人員應整理工地巡查清冊，將工地位置註明於圖上並附於清冊內，隨身攜帶。清冊資料包括工地位置、工程進度、工地負責人聯絡方法及獎懲事項。

b. 管區人員應隨時巡查管區內工地，巡查時，應簽署現地檢查表乙式兩份，簡評工地狀況，乙份留置工地併入工地資料卡；乙份陳核後，併入管理卡列管。

c.管區人員巡查工地時，應確實掌握工地之公共安全措施及工程進度，並應核閱工地資料卡，必要時應抽查建築基地之建築線、標高、建物位置、尺寸、及主結構體（柱、樑、剪力牆等）之配筋，抽查結果應簽註於查驗表內，並詳填現地檢查表，陳核後併入管理卡列管。

(5)建築工程施工中必須勘驗部分及申報勘驗時間規定如下：

- a.放樣勘驗：基礎或地下室土方開挖前。
- b.基礎勘驗：基礎配筋完畢，澆置混凝土前，含檔土措施。
- c.鋼骨鋼筋勘驗：鋼筋混凝土、鋼骨鋼筋混凝土、鋼骨混凝土構造之各層樓板或屋頂配筋(鋼骨組立)完畢後，搗製混凝土之前。
- d.屋架勘驗：在屋架豎立後蓋屋面之前。
- e.雜項工程勘驗：雜項工作物，於施工計畫檢定之各階段配筋完畢，澆置混凝土前。
- f.其他如連續壁、基樁等，於施工計畫書中核定。

(6)勘驗申報

建築工程進行至必須勘驗部分後，應先由承造人及其技師確實依照核准圖說施工，並請監造人查驗無訛後，由承造人會同監造人簽章按時向台北市政府工務局『申報勘驗』，未申報而先行施工者，由承造人負其責任。

(7)台北市政府工務局派員勘驗

承造人向工務局申報勘驗時，應檢附建築工程勘驗報告書，施工勘驗報告表及現地勘驗檢查報告表。放樣勘驗案件，工務局於二日內派員勘驗，其餘各必須勘驗部分之施工，由工務局隨時派員勘驗之。

第六節 SRC 結構專業監造制度條文研擬

根據國內建築物耐震規範及參考行政院公共工程委員會評鑑制度，建立國內施工中結構專業監造制度，以提供中央或地方對於公共工程或民間一般工程，實施施工中檢查與監督鋼骨鋼筋混凝土工程，本節並參考美國結構專業監造制度(IBC 2000)以及日本中間檢查制度，並酌參國內現行勘驗及監造制度，提出 SRC 施工結構專業監造之運作機制建議。

1. **【通則】** 相關條文所規定之施工規模及檢查項目，起造人(或起造人之代理人)必須聘用一位以上 SRC 結構專業監造工程師，於施工期間依據本條文規定之項目，實施 SRC 結構專業監造，SRC 結構專業監造工程師必須符合相當資格，並須符合中央主管機關之能力認證。SRC 結構專業監造工程師必須就本章所定之結構專業監造項目，對於 SRC 營造施工或操作程序實施結構專業監造，並將 SRC 結構專業監造過程、結果依據本章規定，通知建築主管機關、起造人、承造人、監造人、以及相關專業設計單位。
2. **【SRC 結構專業監造實施對象】** SRC 結構專業監造實施對象由各級主管機關，指定某些用途及具有一定規模、高度或構造型態之建築物，應進行結構專業監造。

建議符合下列條件者，須進行建築物之結構專業監造：

- (1)用途係數大或等於 1.25 之第一類、第二類、第三類建築物。
 - (2)工址位於活斷層帶 6 公里以內之建築物。
 - (3)建築主管機關所指定之工程者。
 - (4)起造人或設計人(顧問公司、建築師或結構專業技師)所指定者。
3. **【SRC 結構專業監造機制】** SRC 結構專業監造除原則上定義其實行之監造對象外，另建議其執行之基本架構及流程如下：
 - (1)縣市建築主管機關於起造人申請建築執照時，依據 SRC 結構專業監造實施對象之規定，通知起造人申請案件是否須進行

SRC 結構專業監造。

- (2)須進行 SRC 結構專業監造建築物，其起造人應向結構專業檢查機構申請實施 SRC 結構專業監造，SRC 結構專業監造合約書及 SRC 結構專業監造計畫書，列為各縣市申報開工許可文件之一。
- (3)SRC 結構專業監造工程師應依據工程規模及施工項目，須有足夠合格結構專業監造工程師，親赴工址實施結構專業監造。工程進行中，配合地方政府勘驗制度，並依相關規定認為符合時，核發「SRC 階段結構專業監造報告」。工程完成時，依相關規定認為符合時，核發「SRC 結構專業監造完工報告」。
- (4)未取得「階段結構專業監造報告」時，不得進行後續工程。

[說明]取代現行勘驗制度

本條文擬就現行各縣市之施工勘驗制度，以結構專業監造機制強化，使勘驗檢查過程專業化，並使各縣市政府建築施工管理效能提高，並避免如台北市東興大樓倒塌事件中，政府機關背負過巨之建築管理責任。

[說明]特定專業工程及其後續工程

結構專業監造之「特定專業工程」，係指完成該項工程即必須進行結構專業監造合格後，才得繼續其後續工程之工程。例如放樣結構專業檢查，需確認建築線、中心樁、基地地界線確與核准施工圖說相符。或是各樓層之鋼筋及鋼骨結構專業監造，為「特定專業工程」；而其他工程指定為「後續工程」，例如添加防火建材及內部裝修工程指定為後續工程等，各特定專業工程及其後續工程係依構造之不同，應依據地方政府建築主管機關之施工檢查規定，實施指定之結構專業監造。

特定專業工程項目內容並非全國一致，而配合各地方

主管機關考慮地方的建築動向、工程相關狀況及建築物之用途、結構型式及規模等另作指定，本文所建議之建築結構 SRC 結構專業監造項目，為共通性之基本檢查項目，以台北市為例，特定之勘驗項目現行規定如下：

- 放樣勘驗：在建築物放樣後未開始挖掘基礎土方以前，但基地境界線仍由起造人負責。
- 基礎勘驗：在挖掘基礎土方後未搗製基礎以前，基礎如為鋼筋混凝土構造時，在基礎配筋完畢，未搗製混凝土以前。
- 鋼骨鋼筋勘驗：鋼筋混凝土、鋼骨鋼筋混凝土、鋼骨混凝土、構造之各層樓板或屋頂配筋(骨)完畢後，搗製混凝土之前。
- 屋架勘驗：在(鋼)屋架豎立後蓋屋面之前。

(5)建築使用執照許可

起造人申請建築使用執照許可時，須檢附該工程之『SRC 結構專業監造合格證』。

4. SRC 結構專業監造計畫書

結構專業監造機構應提出之『SRC 結構專業監造計畫書』，『SRC 結構專業監造計畫書』內容必須完整列表說明包含合格工程人員名單、人員編制、監造項目及相關合格標準等、SRC 結構專業監造工作內容，並表列出獨立、經認可之專業檢查機構(為實際上持續從事於結構專業監造工作者)。

5. SRC 結構專業監造工程師

SRC 結構專業監造工程師，開放由民間建築結構專業技師事務所或工程顧問公司，依據市場機能，辦理建築物結構專業監造，並受中央主管機關管理或符合資格認證程序。

6. SRC 結構專業監造工程師訓練及資格

SRC 結構專業監造工程師，係指對於特殊施工方法或作業的監造或在執行需要專業檢查項目上，有足夠知識能力符合建管單位之要求的專業人員。

(1)SRC 結構專業監造工程師須為有資格執行該項結構專業施工作業之結構專業技師或擁有經認可合格之相關專業證照(例如銲接檢驗師)。

(2)SRC 結構專業監造工程師須依核准之設計圖與結構專業監造規定項目，依據施工規範來實施 SRC 結構專業監造作業，並向設計單位、專業技師、建築師、建築主管機關以及其他規定之單位出監造報告。

(3)所有不符規定之施工作業須即時通知承造人改正，若未改正，須馬上通知起造人及設計單位並告知建築主管官員。

(4) SRC 結構專業監造工程師須提出 SRC 監造完工報告，內容包括結構專業監造之範圍、依設計圖與施工規範所須完成之監造作業與施工技術符合規定之確認，並在 SRC 結構專業監造報告上簽署。

(5)SRC 結構專業監造工程師，應接受中央主管機關或其委託訓練機構辦理之訓練課程，並取得結業證書。取得結業證書逾四年者，應再取得最近四年內之回訓證明，始得擔任 SRC 結構專業監造檢查人員。回訓實施期程、課程、時數及實施方式，由中央主管機關另定之。

(6)SRC 結構專業監造工程師及其所聘任之 SRC 結構專業監造工程師應為專任，不得從事 SRC 結構專業監造以外之業務。

7. SRC 結構專業監造費率

建議 SRC 結構專業監造費率，依據 SRC 工程規模，以法定 SRC 結構體工程造价約 5%，或依實際所需人天費計算之。

8. 起造人

起造人職責為『品質督導』，起造人辦理施工品質督導作業時，應查核承造人、監造人是否確實執行施工品質管理作業。並須依據 SRC 結構專業監造相關規定，聘僱一個以上結構專業監造工程師，執行結構專業監造工作。

9. 承造人

承造人應負『品質管制執行』之責，SRC 結構專業監造工程師指出之不合格項目，承造人須依規定修正。

[說明]

承造人於申報開工時，應提報品質計畫，品質計畫得視工程規模及性質，分『SRC 整體品質計畫』與『SRC 分項品質計畫』二種。SRC 整體品質計畫應依據各縣市主管機關規定，於申報開工時提報，分項品質計畫應於各分項工程施工前提報起造人所指定之監造人或 SRC 結構專業監造工程師。廠商品質計畫之內容，除起造人及監造單位另有規定外，應包括管理責任、施工要領、品質管理標準、材料及施工檢驗程序、自主檢查表、不合格品之管制、矯正與預防措施、內部品質稽核及文件紀錄管理系統等。

組織人員方面，至少應包括品管組織、品質管理人員（以下簡稱品管人員）與專任工程人員之責任與職權等項目。

品管人員工作重點如下：

- (1) 依據工程契約、設計圖說、規範及相關技術法規等，訂定品質計畫書並據以推動實施。
- (2) 執行內部品質稽核，如查核自主檢查表之檢查項目、檢查結果是否詳實記錄等。
- (3) 品管統計分析、矯正與預防措施之提出及追蹤改善。
- (4) 品質文件、紀錄之管理。

專任工程人員工作重點：

- (1)督導品管人員及現場施工人員，落實執行品質計畫，並填具督導紀錄表。
- (2)指導工程施工技術及安全措施。
- (3)於工程查驗、估驗、查核或品質評鑑時，到場說明。

10. 結構專業監造檢查項目

鋼骨鋼筋混凝土建築物建議需依表 2-6.1 實施結構專業監造。

11. **【承造商製造認證許可】** 本章所規定之 SRC 結構專業監造項目，若承造人另委託專業承造商於製造廠內完成，該製造廠所並經過專業認證機關認證通過，則該製程之產品不需經過 SRC 結構專業監造，可免除本章所指定之 SRC 結構專業監造項目。製程認證必須經由專業之認證機構核定，依據承造商之施工程序及品質管理能力，通過後發給『製造認證許可』，當施工完成時，承造人或承造商需檢附相關產品符合專案設計圖說及相關規範要求之『合格證明書』，至結構專業檢查構。

12. **【結構專業監造工程師責任】** SRC 結構專業監造工程師必須持續對監造工作紀錄，並對建築主管機關及起造人提出『SRC 階段結構專業監造報告』及『SRC 完工結構專業監造報告』，報告中必須指出已完成之監造項目與施工許可圖中之要求相符，不合格項目必須立刻通知承造人改正，如果不合格項目持續未改正，SRC 結構專業監造工程師必須通知建築主管機關及起造人。

最終之『SRC 完工結構專業監造報告』需包含所有結構專業監造項目及不合格改正項目，SRC 結構專業監造實施頻率除本文中規定之外，尚須符合建築開工時，建築主管機關所指定之檢查項目及其頻率(連續性或週期性)。

SRC 結構專業監造工程師員應監督其所屬工作項目，符合已核准的工程圖樣及施工說明書(或規範)，且由其負結構專業監造責任。

[說明]

SRC 結構專業監造工程師應提供建管單位、設計單位工程師或建築師、以及其他的指定人員檢查報告。所有不符合的項目，應立即知會起造人及承造人，並由承造人確認不符項目，如確認其不符，應即通知原設計單位及建築主管機關。

SRC 結構專業監造工程師應提報一份簽名的完結報告，報告必須根據檢查人個人的知識與判斷，說明需要進行結構專業檢查的作業項目，是否符合核准的工程圖樣及施工說明書或規格，及施工規範中適用的技術條款，以及不符合規定部分，承造人後續處理結果。

結構專業監造制度除明訂其執行原則及流程外，對違反其流程亦應由中央主管機關訂立罰則，如未取得結構專業監造合格證即進行特定工程之後續工程之承造人（工程施工者），處以罰金(例如日本制度處以新台幣約十萬圓罰金)；對未申請結構專業監造之起造人，處以罰金(例如日本制度處以新台幣約五萬圓)。

不論是行政或民間機關，在辦理檢查工作時，有可能因故意偽造結果，或因疏失而判斷錯誤，而發生起造人蒙受損失之情形。本文將情況分成故意、過失、及無過失糾紛三種情況來討論應負之責任，對前面二種情況(故意及過失)，皆須負起損害賠償責任，及受主管機關相關行政處分。其負責方式包括民事責任及行政責任，民事責任為基於與屋主關係的，係以損害賠償方式來處理；至於行政責任，則需視其疏失之意圖而不同。分別說明如下：

(1) 故意

故意或明顯違反義務時，則須對屋主負起民事上的賠償責任。另外，在行政上，對於犯下重大過失的結構專業檢查人，要求停止業務或甚至取消登錄資格或停權或撤銷執業執照的行政處分。至於故意過失重大者，不只是結構專業監造工程師，

就連該員所屬之指定檢查機關，亦可能遭到停止業務，或甚至是取消資格之處分。

(2) 過失

此類疏失並非基於結構專業監造工程師故意為之，屬於業務上之過失，基本上以民事賠償為主，目前的法制下，要確認檢查員來賠償，執行上有實質之困難，起造人也很難獲得實際之經濟保障，因此必須以保險制度來配合。

(3) 無過失糾紛

此類情形可能因承造人對結構專業檢查結果之認定不同，引起結構專業檢查人員與承造人糾紛，或導致工程延誤，造成起造人損失。

13. 【監造人】『品質保證查核』為監造人職責，工程施工時，起造人必須指定工程監造人，工程監造人得為建築師或專業技師，涉及不同科別技師執業範圍者，應由不同科別技師為之，並分別註明各自負責之範圍。其關聯不同建築或技師科別執業範圍之介面部分，起造人應指定一人為監造代表負責整合，並由監造代表與其他涉及建築或不同科別之技師共同簽證負責，監造人於工程監造過程中及結束時，必須以書面向起造人報告其結果。結構專業監造工程師依據法定結構專業監造項目，向監造人調閱相關監造紀錄時，監造人不得拒絕。

監造人員工作重點：

- (1) 監造單位需依據工程規模，指派符合需求數目之監造人員，監造人員之資格，另須符合中央主管機關之規定，監造人員需依據監造計畫執行監造作業，其未能有效達成品質要求時，得依據起造人要求，隨時撤換之。
- (2) 監造人員應負責審查廠商所提施工計畫及品質計畫，並監督其執行。

(3) 監造人員須對廠商提出之材料設備之出廠證明、檢驗文件、試驗報告等之內容、規格及有效日期應依工程契約及監造計畫予以比對抽驗，並填具材料設備品質抽驗紀錄表。

(4) 監造人員對各施工作業應依工程契約及監造計畫實施查核，並填具施工品質查核紀錄表，該紀錄表至少必須保留至完工後七年。

監造人員發現缺失時，應即通知承造人(或承造商)限期改正，或依據各縣市規定，通知建築主管機關，並得要求承造人採取預防或補救措施。

第三章 SRC 設計施工實務探討

第一節 前言

鋼骨鋼筋混凝土雖具有耐震特性，但因為該結構系統於各階段作業項目繁多，例如混凝土作業、鋼筋作業、鋼骨作業、模板作業、續接器作業、銲接作業、吊裝作業等，所需之專業施工承包商亦需要具備特別之施工專業技術以及品質控制能力。另外，於設計鋼骨鋼筋混凝土階段，亦需要注意相關尺寸之比例或預留灌漿空間，以避免尺寸不足而影響作業程序，進而影響完成後之耐震品質。

本章即探討 SRC 構造於施工中常見之影響施工品質問題，例如 [1, 2]：

1. 使用者或設計者所定尺寸不合理，導致施工困難。
2. 梁柱接頭施工困難或灌漿不易。
3. 梁、柱腹板穿孔影響接頭區強度。
4. 鋼筋續接器品質不良，無法達到預期效果。

經由探討 SRC 設計與施工過程中，影響品質或耐震能力之施工問題以及施工與設計上之案例，作為施工查核之重點，並將查核重點以及查核頻率標準化，以協助提昇國內 SRC 構造之耐震性能。

本章探討針對 SRC 施工及設計問題，簡要區分為：

1. 梁主筋配置問題探討。
2. 柱主筋配置問題探討。
3. 箍筋配置問題探討。
4. 鋼筋續接器配置問題探討。
5. 鋼骨斷面尺寸配置問題探討。

由於各種不同構材之間，具有交互影響施工之因素存在，故各類問題分類時，盡可能的將主要影響施工品質之問題逐項列出，偶有各不同

構材之間之問題類似，但因為影響施工品質因素以及改進方式不同，故仍依據各分項逐項分開討論。

第二節 SRC 斷面及配置及施工問題探討

3-2.1 主筋設計及施工問題探討

1. 梁配置過多主筋：(上下層各四支以上主筋)

SRC 大樑上下層須配置主鋼筋，主鋼筋之位置距離鋼骨表面約為主筋直徑加箍筋直徑再加 20mm[2]，如主筋配置過多，將形成施工之困難如下：

- (1) 水平橫隔板無法配合主筋水平位置，或水平橫隔板數量多，造成工廠銲接施工困難[圖 3-2.10~3-2.12]。
- (2) 梁鋼筋採用搭接方式續接時，鋼筋與鋼骨之間隙太小，產生搭接不易，或搭接範圍主筋之間灌漿孔隙太小情形，影響混凝土正常流動，容易引起蜂窩現象。
- (3) 梁主筋與主筋之間之間距不足，影響混凝土填充或鋼筋與混凝土間之握裹力。
- (4) 主鋼筋重量過重，或主筋中點撓度過大，形成與主筋與鋼樑之間距不足，影響鋼筋之握裹力。
- (5) 梁柱接合若採用貫穿柱腹板方式，柱腹板因為貫穿孔過多，損害柱構材剪力強度。

2. 柱配置過多主筋：(每個角落超過三支以上主筋)

主筋與鋼骨共同分擔軸向應力以及彎矩，如果二者分配比例不當，以主筋承擔較多應力時，主筋配置數量必須增加，但因為柱斷面須預留三面或四面接鋼梁時之梁寬，以致於主筋過於集中於角落區域或彎折至大樑翼版面下，形成施工不良，例如：

- (1) 柱之斷面過小，但主筋排列過多，造成混凝土填充不良。
- (2) 容易與鋼樑翼板寬度相衝突，使柱之主筋易位或困難施工。
- (3) 容易與大梁主筋相衝突，使主筋配筋施工困難。
- (4) 柱鋼筋續接段空間不足，鋼筋搭接或續接施工不易。
- (5) 柱之箍筋、繫筋因為尺寸預留不當，導致施工困難。

3-2.2 箍筋設計及施工問題探討

箍筋圍繞 SRC 柱或梁外圍，以環型圍繞 SRC 尺寸外圍，當柱或大樑尺寸太小時，箍筋往往與其他接合構材位置相衝突，導致施工品質不良或耐震能力損失，例如：

- (1) 由於 SRC 大樑尺寸受限，使大梁箍筋與鋼骨之間距太小，大樑箍筋 135 度彎鉤現場施工不易，容易與大樑鋼骨翼板碰撞。
- (2) 柱箍筋現場施工時，無法預先頂部套入柱內，因此無法採用閉合箍筋方式施工，需採用 L 型或 U 型結合方式施工，箍筋之圍束強度及品質控制不易。
- (3) 梁柱接頭處，箍筋需貫穿大樑腹板，如柱之斷面尺寸太小時，箍筋穿孔位置與鋼骨大樑腹板螺栓孔將非常接近，形成大樑剪力接合板附近腹板撕裂，影響耐震能力 [圖 3-2.9]。

3-2.3 鋼筋續接器設計及施工問題探討

使用於方形鋼柱 (BOX COLUMN) 或超高層建築物，鋼筋用量漸漸增加，鋼筋續接器品質成為影響耐震能力之重要因素，因為設計階段考慮不周，將形成容易破壞之接合弱點；另由於施工以及製造階段，SA 級續接器品質控制，於 SRC 耐震品質控制中，需將之列為重要品質管制要項，鋼筋續接器於 SRC 構造應用過程中，常見之問題點如下所列：

- (1) 柱之翼板面續接器數量過多，甚至鋼筋續接器雙層排列，造成銲接施工困難，或是柱內橫隔板間距過小，施工不易，或因為柱內橫隔板與鋼筋續接器無法水平對齊，造成柱翼板容易撕裂[圖 3-2.10~3-2.12]。
- (2) 由於大樑尺寸壓縮，使鋼筋續接器與大樑翼板空間不足，影響大樑與柱之全滲透銲接或續接器銲接品質。
- (3) 塑性鉸區域鋼筋續接器品質（強度以及韌性）須達到 SA 級標準，但試驗中常發生脫牙及斷裂現象[圖 3-2.15]。
- (4) 鋼柱翼板上已完成銲接之鋼筋續接器，於運送、搬運、吊裝過程中容易遭到碰撞損壞。
- (5) 鋼筋續接器排列過密，小於最大粗骨材直徑，容易形成灌漿孔隙或蜂窩現象。

3-2.4 混凝土配比設計及施工問題探討

由於 SRC 構造之鋼骨與鋼筋之間隙較小，混凝土核心有鋼骨斷面或柱內之加勁板、橫隔板，阻礙混凝土流動性因素較多，因此與純粹之鋼筋混凝土構造施工問題不同，必須另考慮坍度或流動性之配比問題，以及骨材最大粒徑之控制，常見 SRC 構造中混凝土配比設計與施工問題如下：

- (1) 混凝土坍度或流動性不足，造成灌漿不易。
- (2) 依據 SRC 斷面配置，如未指定最大粗骨材粒徑，容易造成材料分離於梁柱內形成空洞孔隙。
- (3) 混凝土施工搗實不足，梁柱接頭區域形成蜂窩現象。
- (4) 柱內橫隔板或加勁版未預留灌漿氣孔，形成灌漿孔隙。

3-2.5 鋼骨設計斷面及施工問題探討

由於 SRC 構造之鋼骨與鋼筋之斷面，在設計階段已經決定，但斷面之比例及形狀，影響施工甚鉅，甚至無法以施工方法克服

斷面比例不當對耐震品質之影響，因此有必要於施工檢查階段，就鋼骨設計斷面尺寸，影響施工品質部份，提出檢查或改善建議，並於鋼構廠製造生產之前，修正施工圖說，以增進鋼骨鋼筋混凝土構造系統之耐震能力，常見 SRC 構造中鋼骨斷面設計與施工問題如下：

- (1) 鋼樑或鋼柱與外包混凝土尺寸比例不符合灌漿施工要求，通常柱斷面外包混凝土尺寸，應大於鋼骨柱尺寸約 30 公分，梁斷面外包混凝土尺寸，應大於鋼骨梁尺寸約 25 公分，如果梁柱尺寸壓縮得太小，將造成保護層厚度不足或混凝土流動不良之蜂窩現象[圖 3-2.1]。
- (2) SRC 梁尺寸假設不當之另一種影響情形，即鋼筋續接器與鋼骨大樑翼板之間過於接近，翼板與鋼筋續接器背後之水平橫隔板位置過於接近導致鋼構廠無法施作，或是為了方便橫隔板銲接，使鋼筋續接器與水平橫隔板偏心接合，將導致鋼柱翼板容易產生脆性撕裂現象[2][圖 3-2.10~3-2.12]。
- (3) 鋼樑之尺寸限制；例如梁深應大於 350mm 以上，梁翼板厚度應小於 30~40mm 以下，SRC 梁總寬度約大於鋼骨翼板寬度約 200mm，SRC 梁深度約大於鋼骨深度約 250mm，以確保最小保護層厚度或混凝土骨材灌漿時流動空間，或梁箍筋 135 度彎鉤之作業空間[2]。
- (4) 鋼柱之尺寸限制；例如 BOX 柱尺寸應大於 500mm 以上，以避免工廠施作橫隔板時，產生銲接施工困難。
- (5) CROSS-H 鋼柱，柱之翼板寬度應大於梁翼板寬度 20mm 以上，以避免梁柱接合施工時，銲道之起弧位置容易產生起始裂縫瑕疵[2]。
- (6) 不對稱形狀之 CROSS-H 鋼柱，柱翼板與翼板之間水平或垂直

最小距離，應大於 100mm 以上，柱翼板與翼板之間斜向淨間距，至少應大於 175mm 以上，以確保銲接施工時，銲槍之最小迴轉空間或鎖緊螺栓之電動轉矩機必要工作空間[11]。

- (7) SRC 柱總寬度應大於柱鋼骨尺寸約 250~300mm，以確保最小保護層厚度或混凝土骨材灌漿時流動空間[2]。

第三節 SRC 構造梁鋼筋與鋼骨柱續接之設計與檢驗

鋼骨與鋼筋續接之型式與柱的型式及梁的型式有關。圖 3-3.1 所示為混凝土填充箱型接 SRC 梁之一種接頭型式，其鋼筋經由鋼筋續接器與梁之鋼骨續接，鋼筋續接器以疊接的方式與鋼骨翼板接合。此種接頭型式中，箱型柱內在梁鋼骨上、下翼板處僅需各設置一塊橫隔板，鋼筋與鋼骨翼板所需距離可以縮小，在相同的梁全深下可以使用較深之鋼骨斷面，如此一方面可以提升鋼骨斷面抗彎矩的效率，一方面可以減少鋼筋的使用量，既可節省材料也較容易施工，施工品質也較容易控制。又，鋼筋續接器與鋼骨之銲接在鋼構廠施作，銲接品質容易控制；另，端部鋼骨翼板需要加寬，這部分的工作也是在鋼構廠施作。鋼筋與鋼骨翼板亦可直接進行疊接，如圖 3-3.2 所示，不過鋼筋與鋼骨翼板之銲接需在工地施作，且鋼筋需要使用可銲鋼筋，施工品質控制較複雜。圖 3-3.1 及 3-3.2 所示接頭應注意梁端與柱交接處（註：沒有鋼筋）是否具有足夠的彎矩強度。

圖 3-3.3 所示為混凝土填充箱型柱與鋼筋混凝土（reinforced concrete，簡稱 RC）梁之接頭，此型接頭使用一小段鋼骨（拱頭）與 RC 梁接合。拱頭主要用來將梁的剪力傳遞至柱，同時也可以藉由拱頭與鋼筋進行續接。拱頭可以與續接器疊接來與鋼筋續接（如圖 3-3.3 所示），當梁鋼筋需作雙層配置時，可以採用圖 3-3.3c 所示之方式為之，惟應注意第二層鋼筋之位置是否具有足夠的銲接施工空間，且第二層鋼

筋應以 2 支為限。拱頭也可以直接和鋼筋作疊接接合進行續接，但為了避免現場仰銲，不宜使用雙層鋼筋。

圖 3-3.4 所示之梁柱接頭型式，梁鋼筋可經由鋼筋續接器以 T 形接合進行柱翼板與鋼筋之續接。這種型式的接頭，箱型柱內在鋼筋與鋼骨翼板的位置皆須設置橫隔板，每個接頭需設置 4 塊橫隔板。考慮施工空間之需求，橫隔板間之距離需要 100 至 150 mm (以 150 mm 為佳)，因此鋼骨的深度常受到很大的限制而無法有效發揮其強度。一個改善此現象的可能辦法是將鋼筋與鋼骨翼板配置在相同的高度，如圖 3-3.5 所示，此種型式的梁斷面需要較大的寬度，但是可減少橫隔板的數量，也可以提升鋼材發揮彎矩強度的效率。

使用雙 H 型鋼 SRC 柱時，若柱翼板較寬，梁鋼筋也可以經由續接器以 T 形接合和柱翼板續接，如圖 3-3.6 所示。此型梁柱接頭需要有較寬的柱翼板，但是柱翼板也不可以過大而影響到雙 H 型鋼內連續板之施工，一般柱翼板端之距離 W 需要 150 mm 以上，如圖 3-3.8a 所示。相同的鋼筋續接方法也可以使用在混凝土填充箱型柱與 RC 梁之接頭 (如圖 3-3.7 所示)，此種接合需要考慮剪力的傳遞，一般以剪力釘為之。經由鋼筋續接器 T 型接合與鋼骨續接之方式，也可以讓鋼筋直接以 T 形接合與柱翼板續接，如圖 3-3.8 所示 (對應於圖 3-3.4)。

上述接頭中，鋼筋與鋼骨之續接不外以疊接接合或是 T 形接合為之，這兩種接合的設計、施工及檢驗時應該注意之事項在後面章節說明之。

一、疊接接合之設計與施工要點

1. 鋼筋與鋼骨疊接

鋼筋與鋼骨疊接接合需要使用可銲鋼筋，如 CNS SD420W 及 SD280W 等鋼筋。鋼筋與鋼骨的疊接一般以喇叭形單邊開槽銲道

(flare-bevel-groove welds) 為之，如圖 3-3.9a 所示，銲道與鋼筋竹節外環切齊。此銲道以剪力的方式傳遞力量，根據 AWS D1.4[19] 的規定，每一邊銲道的有效銲喉為 $0.2 D_b$ (如圖 3-3.9a 所示)，其中 D_b 是鋼筋標稱直徑。假設剪力平行銲軸，依 AISC LRFD 規範[20] 之規定，銲道之設計強度為 $\phi(0.6F_{EXX})$ ，其中強度折減係數 $\phi = 0.75$ 。

為了確保降伏進而斷裂是發生在鋼筋而不是發生在銲道，應該使用容量設計的觀念，設計載重使用 $\alpha f_y A_s$ ，其中 α 為鋼筋超額降伏強度係數， f_y 為鋼筋標稱降伏強度， A_s 為單根鋼筋之標稱斷面積 ($= \pi D_b^2 / 4$)。文獻[21、22、23]之資料顯示，SD420 熱軋鋼筋 (或稱加鈰鋼筋) 之 α 可採用 1.25，SD420W 之線上熱處理鋼筋 (或稱水淬鋼筋)，目前沒有統計資料可供參考，不過 SD420W 鋼筋有降伏強度上限之規定，假若鋼筋生產合乎標準的話， αf_y 可暫時採用 5500 kg/cm^2 。

假設使用雙邊銲道，則所需銲道的長度為

$$l = \frac{\alpha f_y (\pi D_b^2 / 4)}{2 \times (0.2 D_b) (\phi) (0.6 F_{EXX})} = 4.36 \frac{\alpha f_y D_b}{F_{EXX}}$$

若使用 $\alpha = 1.25$ 、E70 系列銲條、SD420W 鋼筋及雙邊銲道，所需銲道長度 $l = 4.67 D_b$ 。因此所需銲道長度，D25 鋼筋為 120 mm，D29 鋼筋為 140 mm，D32 鋼筋為 150 mm。

鋼筋與鋼骨疊接之臨界斷面在銲道端趾處 (如圖 3-3.10 所示)，此處的銲接品質影響疊接強度最大，銲接的作業需要盡量降低此處發生銲接瑕疵的可能性。由於喇叭形單邊開槽之尖端處空間很小，第一道銲接 (如圖 3-3.9b 所示) 要使用較細的銲條以增加銲道的熔透量，並採用多層銲道。為避免銲接處幾何形狀的改變引致之銲道瑕疵，銲道應該和鋼筋以及鋼骨的端點保持 10 mm 以上的距離，如圖 3-3.10 所示。此外，銲接起弧與收弧的地方最容易產生瑕疵，應該避免在銲

道端部 20 mm 內起弧或收弧，圖 3-3.11 所示之鐸條移動路徑可以避免在鐸道端部起弧或收弧。在進行鐸接之前，一般鋼筋先以點鐸固定位置，鋼筋點鐸絕大部分會造成缺陷，因此點鐸應在鐸道中間部分(如圖 3-3.11 所示)施作，然後在進行實際鐸接時將點鐸蓋過，抹除點鐸造成之缺陷。

當鋼筋的鐸道並排排列時，鋼筋之間距應至少 90 mm (如圖 3-3.12a 所示)，否則有些鋼筋的第一道鐸道(圖 3-3.9b)不容易施作，很容易造成熔透不足的現象。當鋼筋間距不足時，應將鋼筋交錯排列，(如圖 3-3.12b 所示)。並採用適當的鐸接順序，以圖 3-3.12b 為例，先鐸中間鋼筋後鐸兩側鋼筋。

2. 鋼筋續接器與鋼骨疊接

鋼筋續接器與鋼骨疊接時，續接器需要使用可鐸鋼材製作，此種續接器本文稱為臥式續接器。照片 3-3.1 所示為實際工程上常見的鋼筋續接器與鋼骨之疊接方式。鋼筋續接器的長度不到 60 mm，續接器的尾端有一圓形開孔(這是續接器一般的加工方式會存在的)，由於鐸道很短，因此鐸道尺寸很大。這種型式的設計與施工方法，發現有如下的問題：(1) 鐸道尺寸過大，造成續接器鐸接後產生變形，影響續接器續接的性能；(2) 鐸接時沒有將續接器尾端開孔封住，讓鐸接噴濺物或其他雜物進入續接器內，影響鋼筋續接器之鐸接。照片 3-3.2 所示鋼筋續接器是一個因鐸接變形而造成續接器鐸接性能下降的例子，原來通過 SA 級(續接器鐸接等級之相關規定詳文獻[24])的續接器鐸接，在使用到臥式續接器鐸接時，由於續接器鐸接變形過大導致脫牙的破壞模式(如照片 3-3.2 所示)，無法達到原有的 SA 鐸接等級。

臥式續接器與鋼骨的疊接一般也是以喇叭形單邊開槽鐸道

(flare-bevel-groove welds) 為之 (如圖 3-3.9a 所示)，銲道與鋼筋續接器外緣切齊。銲道以剪力的方式傳遞力量，根據 AWS D1.4[19] 的規定，每一邊銲道的有效銲喉為 $0.2 D_c$ (如圖 3-3.9a 所示)，其中 D_c 是鋼筋續接器的外徑。假設使用雙邊銲道，則所需銲道的長度為

$$l = \frac{\alpha f_y (\pi D_b^2 / 4)}{2 \times (0.2 D_c) (\phi) (0.6 F_{EXX})} = 4.36 \frac{\alpha f_y D_b^2}{D_c F_{EXX}}$$

若使用 $\alpha = 1.25$ 、E70 系列銲條、SD420W 鋼筋及雙邊銲道，所需銲道長度 D25 鋼筋 (使用 $D_c = 40$ mm) 為 80 mm，D32 鋼筋 (使用 $D_c = 46$ mm) 為 110 mm。

為避免銲道端點處產生銲邊燒損 (undercut) 的瑕疵，銲道兩端與鋼筋續接器端點最好各保持 10 mm 的距離 (如圖 3-3.13b 所示)，因此鋼筋續接器的長度要比銲道長度多出 20 mm，所需續接器長度，D25 鋼筋 (使用 $D_c = 40$ mm) 為 100 mm，D32 鋼筋 (使用 $D_c = 46$ mm) 為 130 mm。臥式鋼筋續接器除了與鋼筋續接所需外盡量保持實心，如此可降低續接器的銲接變形。臥式續接器與鋼骨的銲接在鋼構廠為之，第一道銲道建議採 CO_2 銲接方法，並使用直徑 1.2 mm 的銲條，以多層銲道為之。如此不但可以提高熔透量，而且入熱量小，可以減少續接器的銲接變形。照片 3-3.3 及 3-3.4 分別為臥式鋼筋續接器之施工與使用實例。

二、T 形接合之設計與施工要點

1. 鋼筋與鋼骨 T 型接合

鋼筋與鋼骨之 T 形接合一般以鋼筋之單邊開槽全滲透銲為之，如圖 3-3.14 所示，銲道背墊分割鋼管，背墊分割鋼管與鋼筋間先在鋼管內側以點銲與鋼筋連接，固定其位置。使用 SD420W 鋼筋 (標稱抗拉強度為 5600 kg/cm^2) 時應使用 E80 系列銲材，使用 SD420 鋼筋 (標

稱抗拉強度為 6300 kg/cm^2 ，應先確認其為可銲) 時應使用 E90 系列銲材。

2. 鋼筋續接器與鋼骨 T 型接合

鋼筋續接器與鋼骨 T 形接合，一般採用開 J 槽半滲透填角加強銲道將鋼筋續接器與鋼骨連結在一起，如圖 3-3.15 所示。圖 3-3.16 為此種銲道的幾何尺寸，其中 β 角有使用 60° 者，但是銲接時鋼筋續接器一般直立放置在鋼骨上，鋼液受到重力的影響而向下流， β 角不容易保持 60° ， β 角採用 45° 較合適，當 $\beta = 45^\circ$ 填角銲的垂直與水平腳長相等，以 W 表示之。J 形開槽之形狀根據 AWS 規範[19]之規定，是由一直線段及一圓弧所組成，圓弧半徑 $r = 13 \text{ mm}$ ，直線段與水平線的夾角 $\gamma = 45^\circ$ 。當銲道承受沿著銲道方向的剪力時(對續接器而言是扭矩)，其銲喉 $t' = (S+W)/\sqrt{2}$ ，但是此銲道承受的是沿著鋼筋方向的拉力或壓力，此時其有效銲喉 t_e 採用 t' 之水平投影，即 $t_e = (S+W)/2$ 。銲道的長度 l 沿著有效銲喉的中心線計算，即

$$l = \pi(D_c - 2S + t_e)$$

其中 D_c 為續接器之外徑。根據 AISC LRFD 規範[20]之規定，銲道的設計強度可由下式計算。

$$\phi P_n = \phi(0.6F_{EXX})lt_e$$

其中強度折減係數 $\phi = 0.8$ 。

為了確保降伏進而斷裂是發生在鋼筋而不是發生在銲道，應該使用容量設計的觀念，設計載重 $P_u = \alpha f_y A_s$ ，其中 α 為鋼筋超額降伏強度係數， f_y 為鋼筋標稱降伏強度， A_s 為單根鋼筋之標稱斷面積($= \pi D_b^2/4$)。銲道尺寸需要滿足 $\phi P_n \geq P_u$ 之要求。

前所述接合型式中，鋼筋與鋼骨直接續接需要在現場銲接，不但銲

接環境不佳，銲道檢驗也頗為困難，因此國內之工程已經很少使用這類續接方法。國內工程大都經由鋼筋續接器來進行鋼筋與鋼骨之續接，這些續接方法需要分別進行銲道和續接器續接性能之檢驗，有關這些續接方法之檢驗詳述如后。

一、鋼筋續接器與鋼骨疊接之續接方式

鋼筋續接器與鋼骨之疊接採用喇叭形單邊開槽銲，其檢驗包括銲接程序的確認、銲工資格檢定及銲道完成後之檢測。銲接程序的確認需要根據所要檢定的銲接程序，製作拉力試體以及巨觀浸蝕試體，製作試體時之銲接姿勢應和實際銲接時之姿勢相同，實際施工可能用使用的所有銲接姿勢，皆應分別進行銲接程序試驗。由於鋼筋續接器與鋼骨疊接接合受力時會有偏心，會產生額外的彎矩，實際使用於 SRC 結構時，勁度很大的鋼骨斷面會控制此偏心所造成之變形，因此拉力試驗試體可以採用如圖 3-3.17 所示之型式，將續接器銲在鋼骨斷面來模擬實際的情形。由於測試目的是銲道，因此原來與續接器接合之鋼筋應該改用強度較高之鋼棒取代之，鋼棒與續接器之接合型式可以不受原設計之限制。試體之抗拉強度需要能讓 95% 以上的鋼筋達到其抗拉強度，以 SD420 熱軋鋼筋（加釩鋼筋）而言，根據文獻[21、22、23]的資料，國內加釩鋼筋抗拉強度之平均值為 68.7 kg/cm^2 ，標準差是 3.0 kg/cm^2 ，95% 信心程度所對應的抗拉強度為 $68.7 + 1.65 \times 3.0 = 73.7 \text{ kg/cm}^2$ ，約等於標稱抗拉強度 63 kg/cm^2 之 1.2 倍。試驗能夠證明試體的強度高於標稱抗拉強度的 1.2 倍即可，不一定要將試體拉到破壞。根據「鋼筋續接器續接施工規範與解說（建議案）」[24]（簡稱續接器施工規範）之規定，銲道施工完成後之檢驗以目視檢驗及磁力檢測法為之，梁柱接頭區及塑性區應該進行 100% 的檢驗，非塑性區則進行至少 50% 之檢驗。

除了鐸道的檢驗外，鐸接型續接器之續接性能也要檢驗。根據續接器施工規範[24]之規定，鋼筋續接器之抽驗有未組裝試體及已組裝試體兩種，所謂已組裝試體乃是在工地就已經完成續接施工之續接器連鋼筋一併取樣之試體。但是鐸接型鋼筋續接器若要進行已組裝試體之抽樣勢必會破壞到鋼骨，此時可採用未組裝試體來取代已組裝試體，惟整體抽樣頻率必須維持不變。續接性能試驗之試體可以採用圖 3-3.18 所示之型式，這種試體之製作較簡單而且沒有偏心，照片 3-3.5 所示為試驗前之試體，照片 3-3.6 所示為試驗後之試體。

二、鋼筋續接器與鋼骨 T 型接合

T 形接合之檢驗，包括鐸道及續接器續接性能，除了試驗試體型式不同外，其他皆與疊接接合雷同。續接器與鋼骨 T 形接合使用開 J 槽半滲透填角加強鐸道，鐸道拉力試驗可使用如圖 3-3.19 所示之試體型式，惟製作試體時應特別注意鐸接姿勢是否與實際施工時相同。實際施工時，鋼筋續接器放置在鋼骨上，鐸條需要圍繞續接器移動，製作試驗試體時續接器與一小塊鋼板鐸接在一起，此時可以轉動試體來進行鐸接，此與實際施工之鐸接姿勢不相符，應該避免之。照片 3-3.7 為以實際施工時之鐸接姿勢所製作的試體試驗後的情況，此鐸道充滿嚴重之鐸接缺陷，試驗結果為不合格。

圖 3-3.20 為續接器續接性能試驗之可能試體型式。圖 3-3.20a 所示試體型式，鋼板兩邊皆使用續接器與鋼筋，試驗時強度較小的一邊會先破壞，雖然另一邊強度較高，但是並不表示其延展性也較高，此外破壞邊屬不合格的情況時，另外一邊卻不知如何判別，因此圖 3-3.20a 所示之試體僅能算一個試體，不可視

為兩個試體。圖 3-3.20b 及 3-3.20c 之試體型式僅有一邊為測試對象，測試對象很清楚，非測試邊的強度需要高於測試邊的強度。照片 3-3.8 所示為 T 形接合續接器續接等級試驗，試驗後試體。

根據本節提供之設計公式計算，臥式鋼筋續接器所需之器長度大於目前工程實務常用之長度，鋼筋續接器過短會導致銲道尺寸加大，鋼筋續接器變形過大而影響鋼筋續接器續接等級的現象。銲接型鋼筋續接器之檢驗，包括銲道檢驗以及續接器續接性能檢驗，不同的檢驗項目要使用不同的試體型式，如此方能針對檢驗項目進行實質的檢驗。續接器與鋼骨之接合，其銲道檢驗試體之製作需要採用實際施工時之銲接姿勢，如此方能反應實際工程之需求，尤其是 T 形接合應該特別注意。

第四章 SRC 施工實務手冊

本章將參考美國 IBC 2000 建築法規及國內 SRC 施工及設計常見問題，擬定 SRC 施工檢查手冊，手冊中訂定 SRC 施工結構專業監造檢查項目檢查標準，及各檢查項目之檢查表格。

第一節 SRC 施工檢查手冊綱要

本節參考美國 IBC 2000 建築法規及國內 SRC 施工及設計規範，擬 SRC 施工檢查手冊綱要，檢查手冊綱要如后：

1. 通則：

本檢查手冊適用於一般鋼骨鋼筋混凝土（以下簡報 SRC）構造物之結構專業監造檢查。

2. 標準

本檢查手冊之檢查標準為：

- 混凝土工程施工規範
- 鋼結構施工規範
- 鋼骨鋼筋混凝土施工規範
- 鋼構造建築鋼結構銲接規範
- 鋼結構品質管制作業標準
- 鋼筋續接器續接施工規範

3. 檢查項目

鋼骨鋼筋混凝土結構所需之施工結構專業監造檢查項目為一

1. 鋼骨與鋼筋之配置及混凝土澆置之施工性檢討之確認

- A. 梁鋼筋配置是否過密影響施工性
- B. 柱鋼筋配置是否過密影響施工性
- C. 梁柱接頭區梁腹板螺栓孔與箍筋孔是否具有足夠間距

- D.氣孔及灌漿孔尺寸
 - E.全斷面與鋼骨斷面之尺寸比例是否可避免產生灌漿死角
 - F.橫隔板間距是否足夠
 - G.橫隔板與續接器相對位置
- 2.結構用鋼板及型鋼材料驗證
- A.依核准施工文件規定之 CNS 標準(或其他核可之標準)之確認
 - B.製造廠商之出廠驗證試驗報告
 - C.非 ASTM A706 鋼筋之可銲性確認
- 3.銲接材料之確認
- A.依核准施工文件規定之 CNS 標準(或其他核可之標準)之確認
 - B.製造廠商之符合相關銲接規範之出廠證明
- 4.高強度螺栓螺帽墊片等之材料確認
- A.依核准之施工文件規定之 CNS 標準(或其他核可之標準)之確認
 - B.製造廠商之符合相關規範出廠證明
- 5.基礎層及轉換層預埋螺栓之排置於澆灌混凝土前後之檢查
- 6.高強度螺栓之施工監造
- A.承壓型接合
 - B.摩阻型接合
- 7.鋼骨銲接監造
- A.全滲透銲接及部分滲透銲接
 - B.多層堆疊之角銲
 - C.單道角銲大於或等於 8mm
 - D.單道角銲小於 8mm
 - E.結構樓板或鋼承板銲接
- 8.鋼構架接合處細部之監造以符合核准之施工文件規定
- A.斜撐與加勁材之細部

- B.構材位置
- C.每一接合處之接合細部之應用
- 9.鋼柱內橫隔板間距及位置
- 10.鋼筋銲接之監造
- 11.鋼筋組立監造
 - A.抗彎架構及特殊抗彎架構中用於抵抗撓曲及軸力之鋼筋及特殊抗彎架構剪力牆之邊構材以及上述構材之剪力鋼筋
 - B.剪力鋼筋
 - C.其他鋼筋
- 12.於製作混凝土強度試驗試體時新鮮混凝土之取樣、坍度之量取、混凝土空氣含量與溫度
- 13.結構混凝土及噴凝土以適當之技術澆置
- 14.規定之混凝土養護溫度與技術之監造
- 15.預力混凝土構材之組立
- 16.鋼筋穿過腹板開孔數量與孔徑
- 17.鋼筋續接器續接
 - A.續接等級之確認
 - B.施工中續接等級之檢驗
 - C.鋼筋續接器鎖緊確認
- 18.灌漿孔及混凝土填充箱型柱緊結器
- 19.混凝土最大骨材粒徑之確認
- 20.模板組立

第二節 SRC 施工檢查項目

本節依據前節 SRC 施工檢查手冊所擬定之檢查項目，詳述各項目之檢查標準及檢查頻率。

1.鋼骨與鋼筋之配置及混凝土澆置之施工性檢討之確認

A.梁鋼筋配置是否過密影響施工性

檢查標準：梁鋼筋配置上下皆不超過 4 支主筋

B.柱鋼筋配置是否過密影響施工性

檢查標準：每個斷面柱主筋配置不超過 12 支

C.梁柱接頭區梁腹板螺栓孔與箍筋孔是否具有足夠間距

檢查標準：梁柱接頭區梁腹板螺栓孔與箍筋孔配置之水平投影距離至少保有 2 倍螺栓直徑或大於 5 公分

D.氣孔及灌漿孔尺寸

檢查標準：鋼骨鋼筋混凝土施工規範 7.7.3 節、7.7.5 節（孔徑應大於四倍的混凝土最大粒料粒徑）

E.全斷面與鋼骨斷面之尺寸比例是否可避免產生灌漿死角

檢查標準：
· 梁斷面外包混凝土尺寸大於鋼骨梁尺寸 25 公分
· 柱斷面外包混凝土尺寸大於鋼骨梁尺寸 30 公分

F.橫隔板間距是否足夠

檢查標準：橫隔板間距應大於 150mm

G.橫隔板與續接器相對位置

檢查標準：橫隔版與續接器偏心應小於橫隔板厚度之 1/2

1 項檢查頻率：週期性檢查(在繪製施工圖或下料前即完成此項檢查)

2.結構用鋼板及型鋼材料驗證

A.依核准施工文件規定之 CNS 標準(或其他核可之標準)之確認

B.製造廠商之出廠驗證試驗報告

檢查標準：
· 鋼結構施工規範(第 2.2 及 2.3 節)
· 鋼結構施工規範(2.1.3 節鋼材品質證明)
· 混凝土(401-86)設計規範(15.3.5 節)

檢查頻率：週期性檢查

3. 銲接材料之確認

A. 依核准施工文件規定之 CNS 標準(或其他核可之標準)之確認

B. 製造廠商之符合相關銲接規範之出廠證明

- 檢查標準：
- 鋼結構銲接規範(5.3 節銲接材料)
 - 鋼結構施工規範(2.6 節銲接材料)
 - 鋼結構施工規範(2.1.3 節)

檢查頻率：週期性檢查

4. 高強度螺栓螺帽墊片等之材料確認

A. 依核准之施工文件規定之 CNS 標準(或其他核可之標準)之確認

B. 製造廠商之符合相關規範出廠證明

- 檢查標準：
- 鋼結構施工規範(2.5 節螺栓、螺帽及剪力釘)
 - 鋼結構施工規範(2.1.3 節鋼材品質證明)
 - CNS-G3002
 - ASTM-A325,A490
 - JIS-S8T,S10T

檢查頻率：週期性檢查

5. 基礎層及轉換層預埋螺栓之排置於澆灌混凝土前後之檢查

檢查標準：鋼結構施工規範第 12 章(12.2 節鋼構件安裝精度)

檢查頻率：連續性檢查

6. 高強度螺栓之施工監造

A. 承壓型接合

B. 摩阻型接合

- 檢查標準：
- 鋼結構施工規範(11.1 預埋鐵件,11.2 支座設施)
 - 鋼結構施工規範(第 5 章高強度螺栓接合)
 - 鋼結構施工規範(12 章構件安裝精度)

· 鋼結構品質管制作業標準(25 節工地安裝檢驗標準)

檢查頻率：週期性檢查

7.鋼骨銲接監造

A.全滲透銲接及部分滲透銲接

檢查頻率：連續性檢查

B.多層堆疊之角銲

檢查頻率：連續性檢查

C.單道角銲大於或等於 8mm

檢查頻率：連續性檢查

D.單道角銲小於 8mm

檢查頻率：週期性檢查

E.結構樓板或鋼承板銲接

檢查頻率：週期性檢查

檢查標準(A~E)：· AWS D1.1 節

· AWS D1.3 節

8.鋼構架接合處細部之監造以符合核准之施工文件規定

A.斜撐與加勁材之細部

B.構材位置

C.每一接合處之接合細部之應用

檢查標準：· 原核准結構施工圖說

· 廠商細部圖(shop drawing)

檢查頻率：週期性檢查

9.鋼柱內橫隔板間距及位置

檢查標準：· 原核准結構施工圖說

· 廠商細部圖(shop drawing)

檢查頻率：週期性檢查

10.鋼筋銲接之監造

檢查標準：混凝土施工規範(5.4.2 鋼筋銲接，5.4.3 鋼筋續接器續接，5.4.4 節鋼筋瓦斯壓接)

檢查頻率：週期性檢查

11.鋼筋組立監造

A.抗彎架構及特殊抗彎架構中用於抵抗撓曲及軸力之鋼筋及特殊抗彎架構剪力牆之邊構材以及上述構材之剪力鋼筋

檢查頻率：連續性檢查

B.剪力鋼筋

檢查頻率：連續性檢查

C.其他鋼筋

檢查頻率：週期性檢查

檢查標準(A~C)：
· 混凝土施工規範第 5 章(5.2 節鋼筋材料)
· 混凝土施工規範第 5 章(5.3 鋼筋及鋼線之支墊，5.4 節鋼筋續接，5.5 節鋼筋加工，5.6 節鋼筋之排置)

12.於製作混凝土強度試驗試體時新鮮混凝土之取樣、坍度之量取、混凝土空氣含量與溫度

檢查標準：混凝土施工規範第 17 章(17.4.4 新拌混凝土取樣，17.4.5 坍度試驗，17.4.6 溫度量測，17.4.7 混凝土強度試驗，17.4.8 空氣含量試驗 17.4.9 單位重量試驗)

檢查頻率：連續性檢查

13.結構混凝土及噴凝土以適當之技術澆置

檢查標準：混凝土施工規範第 9 章(混凝土澆置)及第 15 章特殊混

凝土(15.7 節噴混凝土澆置)

檢查頻率：連續性檢查

14.規定之混凝土養護溫度與技術之監造

檢查標準：混凝土施工規範第 12 章(混凝土養護)

檢查頻率：週期性檢查

15.預力混凝土構材之組立

檢查標準：混凝土施工規範第 14 章(14.8 節預鑄構件之製造與組合)

檢查頻率：週期性檢查

16.鋼筋穿過腹板開孔數量與孔徑

檢查標準：· 原核准結構施工圖說

· 鋼骨鋼筋混凝土施工規範(6.4 節鋼筋排置，6.7 節鋼骨之鋼筋貫穿孔)

檢查頻率：週期性檢查

17.鋼筋續接器續接

A.續接等級之確認

B.施工中續接等級之檢驗

C.鋼筋續接器鎖緊確認

檢查標準：· 原核准結構施工圖說

· 鋼筋續接器施工規範(3.4 節材料檢驗)

· 鋼筋續接器施工規範(1.5 節鋼筋續接器續接性能等級證明)

· 鋼筋續接器施工規範(第 5 章品質作業及檢驗)

· 鋼筋續接器施工規範(第四章鋼筋續接器之加工與組接)

檢查頻率：週期性檢查

18.灌漿孔及混凝土填充箱型柱緊結器

檢查標準：鋼骨鋼筋混凝土施工規範(7.7 鋼骨鋼筋混凝土澆置,5.5 節鋼骨鋼筋混凝土模板組立)

檢查頻率：週期性檢查

19.混凝土最大骨材粒徑之確認

檢查標準：鋼骨鋼筋混凝土施工規範(7.3 鋼骨鋼筋混凝土材料及其品質管制，7.4 節鋼骨鋼筋混凝土配比)

檢查頻率：週期性檢查

20.模板組立

檢查標準：鋼骨鋼筋混凝土施工規範(4.4 節模板工程組立)

檢查頻率：週期性檢查

第三節 SRC 施工檢查表

本節依據前節訂定之 SRC 施工結構專業監造檢查項目，初步擬定查核表如表 4-4.1，本表依結構專業監造計畫之檢查項目、檢查頻率，由結構專業監造人依現場檢查位置、日期及結果分別記錄於檢查表 4-4.1，必要時可將現場照片或簡圖記錄於查核表 4-4.2，並於查核表備註欄註明參考之照片或簡圖編號。

施工檢查如遇檢查結果不符合須進行複檢時，可於檢查表複檢序號註明其複檢次數，另於編號欄註明前次檢查不符合之編號，並於備註欄註明複檢日期，表 4.4.3 為檢查範例，供施工檢查及複檢之參考。

第五章 結論與建議

本計畫獲得以下結論：

- 1.美國 IBC2000 結構專業監造制度針對結構安全相關施工項目之重要性，實施連續性或週期性監造，對提升結構物之安全性有非常大的助益，值得國內參考及推行。
- 2.國內現行結構安全部分的監造成效不佳，結構安全部分的監造費用偏低，若要提升與結構安全相關施工項目之施工品質，業主應該支付比現行制度更高之監造費用方能落實專業監造，以維護善意的第三者之權益。
- 3.新的耐震設計規範納入結構專業監造制度，此措施有助於提升結構之施工品質。建議除了耐震部分外其他有關結構安全之施工項目亦應納入結構專業監造的範圍。
- 4.現行勘驗制度流於形式，成效不彰，本研究建議將政府機關之勘驗業務轉換成對結構專業監造工程師執行結構專業監造之監督，除了政府機關之監督外，結構專業監造者執行業務之稽核也應該公開化，以確保結構專業監造者確實執行結構專業監造的業務。結構專業監造者必須具有與檢查項目相符之資格，並負所有和結構安全有關之監造責任。此外，國內應該建立職業保險之制度，結構專業監造者應該投保職業保險以保障業主之權益。
- 5.建議由公有建築物先試行結構專業監造制度，再逐漸擴大實施結構專業監造之範圍。
- 6.結構專業監造工程師由監造人委任時，SRC 監造人應負結構專業監造連帶責任。結構專業監造工程師由業主委任時，監造人不需負結構專業監造連帶責任。

參考文獻

1. 駱佑宗，民國 84 年，「國內 SRC 施工現況與改善建議之研究」，國立台灣科技大學營建工程研究所碩士論文，指導教授：沈進發。
2. 陳生金、陳正誠、林文賢，民國 85 年，「鋼骨鋼筋混凝土構材與接合之耐震細部設計準則」，內政部建築研究所專題研究計畫成果報告，MOIS-850018。
3. 內政部營建署，「建築技術規則」。
4. 內政部營建署，「鋼骨鋼筋混凝土工程施工規範」。
5. 內政部營建署，民國 84 年，「混凝土工程施工規範」。
6. 內政部營建署，民國 84 年，「鋼結構施工規範」。
7. 內政部營建署，「鋼構造建築物鋼結構設計技術規範——（一）鋼結構容許應力設計法規範及解說」。
8. 內政部營建署，「鋼構造建築物鋼結構設計技術規範——（二）鋼結構極限設計法規範及解說」。
9. 中國土木工程學會，民國 86 年，「混凝土工程設計規範與解說（土木 401-86a）」。
10. 翁正強、廖慧明、張荻薇、陳誠直，民國 86 年，「鋼骨鋼筋混凝土構造設計規範與解說研究」，內政部建築研究所專題研究計畫成果報告 MOIS 860011。
11. 日本建築學會，1994 年，「鋼骨鋼筋混凝土構造配筋指針及解說」。
12. 「鋼骨工事的監理」，1995 年 2 月號建築知識。
13. 梅村魁、大澤胖、町田重美，「鋼骨鋼筋混凝土構造的耐震設計」，歐姆社。
14. 梅村魁、大澤胖、町田重美，「鋼構造的耐震設計」，歐姆社。

15. 梅村魁、大澤胖、町田重美，「鋼筋混凝土構造構造的耐震設計」，歐姆社。
16. 廖慧燕，民國 89 年「強化建築施工勘驗機制之探討」，內政部建築研究所，專題研究計畫成果報告 MOIS 893002。
17. 內政部建築研究所，民國 89 年「建築耐震規範及解說之修訂研究」。
18. Building Officials And Coed Administrators International, INC International Conference of Building Officals, Southern Building Code Congress International, INC. 「International Building Code 2000」, International Code, 2NC, 2000 Council.
19. ANSI/AWS D1.4-92, "Structural Welding Code-Reinforcing Steel", Amerian Welding Society, 1992。
20. AISC, "Load and Resistance Factor Design Specification for Structural Steel Buidings," Chicago, American Institute of Steel Construction, 2001.
21. 陳正誠、黃世建、李宏仁，「台灣竹節及水淬鋼筋之機械性質與結構耐震設計」，鋼筋工程技術發展，陳正誠主編，科技圖書公司，2000。
22. 陳正誠、黃世建、李宏仁，「台灣熱軋竹節及水淬鋼筋之機械性質與超額降伏強度係數」，中國土木水利工程學刊，第十二卷 第二期，pp. 233-238 (2000)。
23. 黃世建、陳正誠、李宏仁，「台灣熱軋竹節鋼筋之力學性質與耐震韌性設計可行性探討」，中華民國結構工程學會，結構工程，第 15 卷第 1 期，pp. 23-38 (2000)。
24. 「附錄 B：鋼筋續接器續接施工規範及解說」，鋼筋工程技術發展，陳正誠主編，科技圖書公司，pp. B-1~B-31，2000。