



內政部建築研究所
研究成果彙集叢書 3001-2

鋼骨鋼筋混凝土構造設計 參考規範與解說



內政部建築研究所 發行

Architecture & Building Research Institute

鋼骨鋼筋混凝土構造 設計參考規範與解說

設計規範研究小組

翁正強(主持人) 廖慧明 張荻薇 陳誠直

設計規範專案審查委員

陳生金(召集人) 蔡益超 蔡東和 蔡克銓
廖慧明 葉祥海 張荻薇 陳正誠 翁正強
柯鎮洋 巫垂晃 甘錫澄 王亭復 王世昌

內政部建築研究所

中華民國九十二年八月

國家圖書館出版品預行編目資料

鋼骨鋼筋混凝土構造設計參考規範與解說／內

政部建築研究所工程技術組編輯，--再版，--

- 臺北市：內政部建研所，民 92

面；公分

參考書目：面

ISBN 957-01-4720-2 (平裝)

1. 鋼筋混凝土

441.556

92014544

鋼骨鋼筋混凝土構造設計 參考規範與解說 3001-2

出版者：內政部建築研究所

地址：台北市敦化南路二段 333 號 13 樓

電話：(02)27362389

網址：<http://abri.gov.tw>

發行人：蕭江碧

編輯：內政部建築研究所 工程技術組

出版年月：民國九十二年八月

版(刷)次：再版

定價：250 元

GPN：1009202623

ISBN：957-01-4720-2 (平裝)

聲 明

本規範屬參考性規範，旨在促進鋼骨鋼筋混凝土設計技術之落實，以確保建築工程之安全與品質，規範條文及解說係對鋼骨鋼筋混凝土工程設計之一般項目及程序等，做基本性及原則性之要求與釋義。引用本規範時，應充分瞭解本規範之全部及相關內容。

本規範條文中有關起造人、設計人、監造人及承造人等之定義，係方便於闡述本規範內容之作業分工與工程管理之分際，使規範內容有完整之架構。倘若其間有涉及權責問題，仍應依相關法令規定及合約約定處理。建築工程引用本規範內容之全部或部份時，仍應考量各工程之特性及品質需求，必要時應予增修之，或另訂特別條款補充說明，並明訂於工程契約內，成為工程設計之依據。

本規範仍非屬法定之文件，謹供參考，內政部建築研究所及相關工作人員，對於本規範不提供任何保證，亦不承擔任何法律責任或義務。建議讀者及使用者應審慎研讀本規範之全部內容，並藉由專業之判斷，決定其應用於個別工程之適用性。

總 說 明

為有效要求建築物應用鋼骨鋼筋混凝土結構設計水準，建築技術規則建築設計施工編於八十三年十月增訂第十二章高層建築物時，該編第二百四十條即明定其構造之設計規範由中央主管建築機關定之。本所鑑於國人對此構造的結構設計經驗與資訊明顯不足，即同時著手規劃相關規範之研究，委由中華民國結構工程學會進行本規範之研擬，歷時三年經多次學者專家之諮詢與討論，並考量國內工程教育現況與設計、施工環境，完成本案規範初稿。

九二一地震後，國內開始大量採用鋼骨鋼筋混凝土之建築構造，本所為加速本規範的法制作業，提案經內政部建築技術審議委員會第二十四、二十六次會決議，同意以陳委員生金為召集人，由本所負責「鋼骨鋼筋混凝土構造設計規範之審查專案小組」作業，並請翁教授正強等相關專家學者與業界代表，參與審查，期間共召開十二次會議，除完成本規範之審查外，特提供建築技術規則建築構造編第七章鋼骨鋼筋混凝土構造條文增訂草案，並已順利於該委員會第二十七次會議正式審議通過。目前本案技術規則之增訂條文部分，刻尚於內政部法規委員會審核中，致本規範猶待併此技術規則之始得發布施行。

為因應業界對此構造之設計實務參考需求，本所先於九十年八月發行鋼骨鋼筋混凝土構造設計參考規範與解說，因需索者眾，迄無存書，經各界之建議與催請，爰彙整上開審議後的版本，再以參考規範之名義發行，以提供業界參採。

在此對於積極參與本規範研究、討論與審議之所有專家學者的貢獻，致上最高敬意。本參考規範再次發行，雖經有關人員全力以赴，惟難免仍有未盡周全之處，尚請業界專家、學者於參考採用之餘，隨時惠賜卓見，俾作為日後增修訂時之參據。

內政部建築研究所 謹識

民國九十二年七月

鋼骨鋼筋混凝土構造設計規範與解說

目 錄

第一章 通 則

1.1 適用範圍	1
1.2 設計基本要求	1
1.3 耐震設計	3
1.4 材料	4
1.5 設計與施工之配合	4
1.6 製圖要求	5
1.7 單位	6

第二章 載 重

2.1 適用範圍	7
2.2 靜載重與活載重	7
2.3 地震力	7
2.4 風力	8
2.5 載重係數與載重組合	8
2.6 載重係數與強度折減係數之配合	9
2.7 衝擊載重	10
2.8 施工及其它載重	11

第三章 一般規定

3.1 配筋基本原則	12
3.2 施工可行性	13

3.3	施工應力	13
3.4	鋼骨斷面之寬厚比	13
3.5	構材之勁度	16
3.6	受壓構材之有效長度	17
3.7	P- Δ 效應	17
3.8	構架之穩定性	18

第四章 構造細則

4.1	適用範圍	21
4.2	鋼骨	21
4.3	鋼筋	24
4.4	鋼筋與鋼骨之淨間距	32
4.5	鋼骨與鋼筋之混凝土保護層	33
4.6	混凝土	36

第五章 受彎矩作用之構材

5.1	適用範圍	37
5.2	包覆型鋼骨鋼筋混凝土梁	37
5.3	一般要求	39
5.4	設計彎矩強度	40
5.5	設計剪力強度	42

第六章 受軸壓力作用之構材

6.1	適用範圍	51
6.2	柱之種類	51
6.3	一般要求	54
6.4	設計受壓強度	55

6.5 柱腳之設計	59
-----------------	----

第七章 受軸力與彎矩共同作用之構材

7.1 適用範圍	63
7.2 設計強度	63
7.3 受軸壓力與彎矩共同作用之構材	64
7.4 構材之 $P-\Delta$ 效應	68
7.5 受軸拉力與彎矩共同作用之構材	71

第八章 接合設計

8.1 適用範圍	72
8.2 接合設計之基本原則	72
8.3 鋼骨之接合設計	72
8.4 梁與柱之接合設計	73
8.5 梁柱接合細則	77
8.6 續接與錨定	83
8.7 構材斷面之轉換續接	87

第九章 耐震設計

9.1 適用範圍	89
9.2 材料	89
9.3 結構系統與韌性容量	91
9.4 柱之軸向強度	93
9.5 韌性抗彎矩構架	94
9.6 梁之設計要求	95
9.7 柱之設計要求	98
9.8 梁柱接頭之設計要	104

9.9 同心斜撐構架	108
9.10 偏心斜撐構架	108
9.11 剪力牆	109

第十章 其它考慮事項

10.1 撓度	117
10.2 側向位移	117
10.3 樓版之振動	118
10.4 疲勞載重	119
10.5 屋頂積水	119
參考文獻	120
符號說明	125

第一章 通 則

1.1 適用範圍

本規範適用於以鋼骨鋼筋混凝土建造之建築結構設計。本規範未規定事項應按內政部頒佈之相關規定辦理。

解說：本設計規範之適用範圍是以鋼骨鋼筋混凝土 (Steel Reinforced Concrete, 簡稱 SRC) 為主所建造的一般建築物。有關橋樑或其它特殊構造之設計，因其與一般建築物之差異較大，請設計者另行參考其它相關設計規定。

一個經過適當設計的 SRC 構造，可以有效的結合鋼骨 (簡稱 S) 與鋼筋混凝土 (簡稱 RC) 的優點，達到安全實用的目標。惟 SRC 建築物同時涉 S 及 RC 與兩種構造，因此其設計與施工較為複雜。本規範主要針對 SRC 構造之設計提供可依循之準則。關於一般鋼構造或 RC 構造之設計，除本規範另有規定外，設計者應依以下規定辦理：

- (1) 鋼構造部分：應符合內政部頒佈之「鋼結構極限設計法規範及解說」之相關規定[1]。
- (2) 鋼筋混凝土構造部分：應符合內政部頒佈之「混凝土工程設計規範與解說」之相關規定[2]。

1.2 設計基本要求

1.2.1 極限狀態

鋼骨鋼筋混凝土構造之設計應考慮以下兩種極限狀態：

1. 強度極限狀態：包含降伏、挫屈、傾倒、疲勞或斷裂等極限狀態。
2. 使用性極限狀態：包含撓度、側向位移、振動或其他影響正常使用功能之極限狀態。

解說：進行結構設計時，不僅要考慮強度極限狀態 (Strength Limit State) 之因素，亦應考量到使用性極限狀態 (Serviceability Limit State) 之影響。一個成功的結構設計，除了要達到安全無虞的目標之外，更應該使結構物能夠發揮正常的使用功能。因此諸如撓度變形、側向位移或振動等現象均應予適當之考慮，以免影響建築物的正常運作。

1.2.2 結構分析

鋼骨鋼筋混凝土構造之結構分析應符合以下之要求：

1. 結構分析應以公認合理之方法為之，以求得鋼骨鋼筋混凝土構造各部位在組合載重作用下所受之載重效應。
2. 結構分析所採用之載重與外力之組合應符合本規範第二章及第九章之相關規定。

1.2.3 設計強度

鋼骨鋼筋混凝土構材及接合之設計強度必須大於或等於由因數化載重組合所計得之設計載重效應，即

$$\phi R_n \geq \sum \gamma_i Q_i \quad (1.2-1)$$

其中： ϕR_n = 設計強度

$\sum \gamma_i Q_i$ = 設計載重效應(需要強度)

ϕ = 強度折減係數，依本規範相關章節之規定決定之

R_n = 標稱強度，依本規範相關章節之規定決定之

γ_i = 載重放大係數，依本規範相關章節之規定決定之

Q_i = 載重效應，指由組合載重所引致之軸力、剪力、彎矩或扭力等

解說：結構物從設計、施工至使用過程中常有許多之不確定因素，例如：結

構分析所作之假設、載重預估之不準確性、施工品質之變異性，以及結構物之使用狀態。早期的設計理念係以折減材料之強度來作為設計之安全係數，稱為容許應力設計法(Allowable Stress Design, ASD)。由於 ASD 設計法係單方面以折減材料強度作為設計之安全係數，對結構安全度之掌握並非是最佳的方法。因此，後來的設計法傾向採用以可靠度 (Probability) 分析為基礎之極限強度設計法 (Ultimate Strength Method, USD)，或載重與抗力係數法 (Load and Resistance Factor Design, LRFD)。此法係以機率模式將材料強度與載重之變異性當作決定強度折減係數 ϕ 與載重放大係數 γ 的依據，使結構物的安全性更趨合理。此種方法可以用公式 (1.2-1)來表示，公式中的 ϕ 及 γ 主要係以可靠度方法決定之。換言之，此法的基本要求是使得構造物的設計強度 (Design Strength) 必須大於或至少等於其需要之強度 (Required Strength)，或稱為設計載重效應 (Load Effects)。

1.3 耐震設計

鋼骨鋼筋混凝土構造之耐震設計應滿足以下之要求：

1. 鋼骨鋼筋混凝土構造之設計者應審慎規劃適當的結構系統，並考慮結構立面與平面配置之抗震能力，以期達到耐震設計之目標。
2. 有關設計地震力之大小應符合內政部頒佈之「建築物耐震設計規範及解說」之要求。
3. 鋼骨鋼筋混凝土構造之耐震設計，除了應滿足一般設計規定之外，應再符合本規範第九章「耐震設計」之相關規定。

解說：台灣地區位於環太平洋地震帶，應注意加強結構之耐震能力。一般而言，在中小型地震發生時，應能夠使建築物不造成任何損壞，以維持正常使用功能。不過在大地震發生時，若限制建築物仍須保持彈性，將造成不經濟的設計結果。因此，基於安全與經濟之雙重考量，在大地震發生時將容許結構物產生塑性變形，但重點在於結構物必須具備

適當的韌性容量，以避免建築物崩塌而造成嚴重的人員傷亡。

有關設計地震力大小之決定，內政部營建署於民國 86 年公佈「建築物耐震設計規範及解說」[3]。在 921 大地震之後，內政部建築研究所復委託中華民國地震工程學會於民國 89 年完成「建築物耐震設計規範及解說之修訂研究」[4]，設計者可參考其研究成果。

1.4 材料

鋼骨鋼筋混凝土構造使用之材料應符合以下之要求：

1. 鋼結構之材料：應符合內政部頒佈之「鋼結構極限設計法規範及解說」之相關規定。
2. 鋼筋混凝土材料：應符合內政部頒佈之「混凝土工程設計規範與解說」之相關規定。
3. 鋼骨鋼筋混凝土構造所使用之材料包括鋼板、型鋼、鋼筋、水泥、螺栓、鉸材、剪力釘等均應符合國家標準。無國家標準適用之材料應依相關之國家檢驗測試標準或中央主管建築機關認可之國際通行檢驗規則檢驗，確認符合其原標示之標準，且證明達到設計規範之設計標準者。
4. 鋼骨鋼筋混凝土構造使用之材料若由國外進口者，應具備原製造廠家之品質證明書，並經公立檢驗機關依國家標準，或國際通行檢驗規則檢驗合格，證明符合設計規範之設計標準。

1.5 設計與施工之配合

鋼骨鋼筋混凝土構造設計時，應考慮配合相關施工規範之要求，如施工規範有不足時，應在工程合約內另訂條文規定之。

解說：為確保構造的品質，進行設計時應詳細考慮施工可行性。SRC 構造之施工應依照內政部頒佈之「鋼骨鋼筋混凝土施工規範與解說」辦理[5]。

1.6 製圖要求

1.6.1 結構設計圖

結構設計圖應依照結構計算書之結果繪製，包含下列各項：

1. 建築物全部構造設計之平面圖、立面圖及必要之詳圖。平面圖應註明方位及與建築線之位置，圖上應註明使用之尺寸單位。
2. 構材之尺寸及鋼骨與鋼筋之配置詳圖。
3. 構材中之鋼骨斷面尺寸、主筋與箍筋之尺寸、數目、間距、錨定、彎鉤之詳圖與鋼筋續接之規定。
4. 接合部詳圖，包括梁柱接頭、構材續接處、基腳及斷面轉換處。
5. 一般規定事項：
 - (1) 設計所採用之設計規範、版本與設計載重。
 - (2) 鋼骨、鋼筋、混凝土、鋁材、螺栓等之規格及強度。
 - (3) 以高強度螺栓接合之接頭應註明摩擦型接合或承壓型接合。
 - (4) 直接承壓之柱與底板及加勁板之承壓面，必要時應加註需要加工之程度。
 - (5) 加勁材或斜撐應註明繪製施工圖所需之資料。

1.6.2 施工詳圖

鋼骨鋼筋混凝土構造施工前，承造者應依據設計圖說，事先繪製施工詳圖。施工詳圖應求明細周全，使依圖施工無疑義。有關鋼骨製作、安裝、鋼筋排置、模板組立、梁柱接頭、補強筋、臨時支撐及其它配件之安裝等均應繪製施工詳圖。

解說：本節要求施工詳圖應明細周全以使依圖施工無疑義，其主要目的在於確保 SRC 構造從設計到施工的落實，以避免因施工不確實而失去設計之原意。有關繪製施工詳圖所需之經費應於工程合約中明訂之。

1.6.3 製圖符號

1. 結構設計圖之繪畫圖線應依中國國家標準 CNS 3 工程製圖之一般準則辦理。

2. 構材符號

(B)代表梁，(C)代表柱，(F)代表基腳，(G)代表大梁，(J)代表格柵，(P)代表桁條，(UU)代表上弦構材，(LL)代表下弦構材，(UL)代表腹構材，(S)代表樓版，(W)代表牆壁。

3. 鋼材符號

(L)代表角鋼，(C)代表槽鋼，(W 或 H)代表寬翼 I 型鋼，(S 或 I)代表標準 I 型鋼，(WT 或 HT)代表寬翼 T 型鋼，(ST 或 IT)代表標準 T 型鋼，(Z)代表 Z 型鋼，(PL)代表鋼板，(中)代表方棒鋼，(ϕ)代表圓棒鋼，(TS)代表筒鋼，(PP)代表鋼管，(HC)代表空腹鋼，($\square$)代表鉚接箱型斷面，(BH)代表鉚接寬翼 I 型鋼，(RH)代表熱軋寬翼 I 型鋼。

4. 鉚接符號

鉚接符號及標註符號方法應依中國國家標準 CNS 3-6 工程製圖之鉚接符號之規定辦理。

1.7 單位

本規範採用公制之單位，長度採用公釐(mm)、公分(cm)或公尺(m)，重量採用公斤(kg)或公噸(t)，力量採用公斤(kgf)或公噸(tf)。

第二章 載 重

2.1 適用範圍

本章適用於一般鋼骨鋼筋混凝土構造設計之載重大小及載重組合。
鋼骨鋼筋混凝土構造之耐震設計除依本章之規定外，亦應符合第九章「耐震設計」之相關要求。

解說：進行結構設計時，合理估計結構物承受的載重是一件重要的工作。本章有關各種載重大小之規定主要依據以下兩項原則訂定：

- (1) 政府已頒佈之規定，如內政部營建署頒佈之「建築技術規則」[6]。
- (2) 政府尚未頒佈但已由國內外具公信力之學術研究機構或相關團體完成具體研究者，原則上可參考其成果。

2.2 靜載重與活載重

靜載重為建築物本身各部份之重量及固定於建築物構造上各物之重量。垂直載重中不屬於靜載重者均為活載重，活載重應考慮建築物施工及使用中可能發生之情況。

靜載重與活載重之大小應符合建築技術規則建築構造編第一章之載重相關規定。

2.3 地震力

鋼骨鋼筋混凝土構造應依其重要性、震區、地質狀況、結構系統等因素考慮設計地震力。地震力之大小應符合內政部頒佈之「建築物耐震設計規範及解說」之相關規定。

解說：近年來國內外相繼發生大地震，使得結構耐震設計的問題日益受到重

視。有關設計地震力大小之決定，內政部營建署於民國 86 年公佈「建築物耐震設計規範及解說」[3]。在 921 大地震之後，內政部建築研究所復委託中華民國地震工程學會於民國 89 年完成「建築物耐震設計規範及解說之修訂研究」[4]，設計者可參考其研究成果。

2.4 風力

鋼骨鋼筋混凝土構造應具有足夠強度與穩定性以抵禦施工中及完工後所受之風力載重。風力載重之大小應符合建築技術規則建築構造編第一章之載重相關規定。

解說：有關國內風力載重之研究，內政部建築研究所於民國 85 年委託中華民國結構工程學會完成「建築物風力設計規範、解說及示範例」之研訂工作[7]，設計者可參考其研究成果。

2.5 載重係數與載重組合

鋼骨鋼筋混凝土構造需提供之強度須依因數化載重組合後之臨界狀況決定之。臨界狀況之決定須檢核下列之載重組合：

$$(1) 1.4(D + F) \quad (2.5-1)$$

$$(2) 1.2(D + F + T) + 1.6(L + H) + 0.5(L_r \text{ 或 } S \text{ 或 } R) \quad (2.5-2)$$

$$(3) 1.2D + 1.6(I_r \text{ 或 } S \text{ 或 } R) + (1.0L \text{ 或 } 0.8W) \quad (2.5-3)$$

$$(4) 1.2D + 1.0L + 1.6W + 0.5(L_r \text{ 或 } S \text{ 或 } R) \quad (2.5-4)$$

$$(5) 1.2D + 1.0E + 1.0L + 0.2S \quad (2.5-5)$$

$$(6) 0.9D + 1.6W + 1.6H \quad (2.5-6)$$

$$(7) 0.9D + 1.0E + 1.6H \quad (2.5-7)$$

其中：D= 靜載重

L= 活載重

F= 液體力，因液體之重量與壓力所造成之載重

T= 溫度、潛變、乾縮與不均勻沉陷等力所造成之效應