

建築技術規則構造編 解說實例

(下冊)

蘇棋福 主編



聯合工程技術研究室研究叢書

建築技術規則構造編解說實例

下 冊

蘇 棋 福 主 編



聯合工程技術研究室研究叢書

著者略歷

1933 年 出生
1956 年 國立成功大學土木工程學系畢業
1956 年 台灣省交通處公路局橫貫公路梨山工程處服務
1961 年 台灣省農林廳漁業局工務組服務
1965 ~ 66年 公費留學日本運輸省港灣技術研究所
1967 ~ 69年 國家長期科學委員會研究員
1969 ~ 74年 台北市工務局建管處結構審查
1974 年 台灣漁業技術顧問社工程部经理

著 作

1970 年 出版「台灣東部海岸颱風浪與漂砂之特性」
1970 年 出版「螢光砂調查漂砂方法及新打港海岸漂砂特性」
1970 年 出版「實用結構學—鋼筋混凝土之計算與實例」上、下冊
1970 年 出版「實用建築結構學—鋼筋混凝土之計算與實例」上、下冊
1973 年 出版「台北市各區土層土壤鑽探分析總覽」
1973 年 出版「鋼筋混凝土結構設計與施工」
1974 年 出版「建築技術規則構造編解說實例」上、下冊
1974 年 出版「鋼筋混凝土結構極限強度設計手冊」
1974 年 出版「鋼筋混凝土結構工作應力設計手冊」
1974 年 出版「建築結構鋼筋設計規準及施工要點」
1974 年 出版「港灣設計準則及實例」上、下冊

建築技術規則構造編解說實例(下)

中華民國六十九年十月三十日三版

主編者：蘇 棋 福

發行人：黃 清 笙

總經理：文 笙 書 局

登記：行政院新聞局版台業字第1263號

地址：台北市重慶南路一段69號

電話：(02)381-0359

劃撥：郵政劃撥100165號

印刷廠：明文打字排版印刷公司

地址：台北市貴陽街二段一五六號二樓

電話：三八一八六五八

翻	版
印	權
必	所
究	有

定價 350 元

B

聯合叢書編刊序

「聯合工程技術研究室」係於民國六十三年六月間，由洪昇建築技術研究室、遠東工程技術研究室等全體同仁合組而成的一個純學術研究團體。成員多學有專精的回國學人及國內從事實際土木工程職務與擔任專上院（校）教席多年者。歷年來著書立說，對國外科學新知之引進、工程技術之弘揚，曾竭盡心力來獻出諸同仁所學所能，期對國家社會有所報效。

本室之定名為「聯合工程技術研究室」，乃基於前述諸同仁的志趣相投，抱負一致為主因，故以「工程技術研究」一詞概括土木建築研究之意，並冠「聯合」二字，俾便顧名思義，一方面在表示不忘洪昇、遠東之既有成果，一方面表明聯合擴大研究範圍之初衷。本室之成立，乃陳博士世芳、葉博士基棟、洪博士憶萬、吳教授卓夫、蘇教授棋福、林教授平昇、張教授德周等人共同發起，僉認此項工作確有意義，是以一本盡其在我之心，藉以鼓吹研究風氣，作書生報國之舉。至於今後的做法，諸同仁除決定以團隊精神發動集體創作外，並激勵個別著述，出版研究叢書，貢獻社會，俾益大眾。

近年來，諸同仁先後出版之論著，已不下數十種，尚能幸獲各界好評，且蒙各專上院（校）採用為教本者甚夥，至其他有關研究叢書，亦將陸續梓行，因諸同仁或遊學外邦學有專攻，或任職任教體悟良深，故其為文、體裁、結構、論點各有仁智之見，未盡一致，然而讀者倘能相互參證，善自體悟，當不難有得，尚祈國內鴻達賜與匡助，各方讀者予以支持，並請批評指教，俾本叢書得以益見充實與擴展，無任企盼。

聯合工程技術研究室 謹誌

六十五年十月十日

序

自古以來，凡有人跡之處，即有建築物存在，建築物與人民生活之密切關係，於此可見。厥後由於人口日漸密集於都市，都市土地之需要經濟使用，已爲世人所共同瞭解。從事建築技術之研究者，乃潛心協力，從建築材料及建築施工方法之改進，使建築物之設計，能向高空發展，時至今日，數十層樓乃至百層以上之高樓建築物，已屢見不鮮，蔚爲奇觀，此皆得力於建築技術之進步。

近年以來，台灣由於都市化之積極進行，都市土地地價日益高漲，建築物亦從低層、中層而進展爲高層樓。但建築技術法規，迄未能配合進步，對於建築技術之發展，頗有妨碍。政府有鑒於此，乃決心澈底修訂建築技術規則，如南奉派爲經合會修訂小組之召集人，經數十次之集會商討，始行定稿，並經內政部於本（六十三）年二月十五日公布實施。其中以建築構造編條文四九五條爲最多，諒以建築構造，關係建築物之結構安全與經濟，故結構工程師均不厭其詳，列舉條文，以說明其假設要點及設計內容。但實際運用時，各條文仍須作更進一步解說，以使法規之精神，能充分表示，建築設計人員，能充分瞭解。

蘇君棋福服務於台北市工務局建築管理處，專攻結構並參加修訂小組構造編之審議工作，曾利用公餘之暇，悉心研究構造編之有關條文，並曾兩次在建築師公會所召開之結構講習會負責講解，將各條文逐條舉例說明，事後將講稿整理，編訂爲本書，並附加各種梁柱等圖表多幅，凡計算繁複之公式，亦儘量化繁爲簡，以供工程界人士之簡便使用。故本書之特點，不僅能媲美各先進國家之有關工程資料，其對於學理詮釋，更能深入淺出，所舉實例，亦能鉅細無遺，實爲一本甚具價值有貢獻之著作，謹此鄭重推介。

李如南 序於經設會

序

目前我國各種工業，多已邁向科學化、自動化，惟於向被世界先進國家並列爲經濟發展與社會建設重要環節之房屋建築業，迄仍沿用傳統方式，鮮有長足進展，以現時國家經濟規模之遠大，民生建設之廣袤，建築界非徹底進行改革，以建立新觀念，引進新技術，勢難適應全面迫切需要，而爲總體建設作強有力之配合；因此，有關新學術、新知識之吸收弘揚，乃當今第一要務。棋福君所著「建築技術規則構造解說實例」一書，不僅於學理詮釋，深入淺出，透徹明悟，而於各階段作業過程，更詳舉實例，鉅細無遺，允爲有價值、有貢獻之佳構，此書問世，對青年學子及同業新進，當必有所裨益焉。

張 孔 容

於台北市

序

民國六十三年二月十五日內政部將已經用了三十年的建築技術規則，台灣都市計劃令及施行細則與防空避難法令一律廢止，另外頒佈了一種新的建築技術規則，將各種有關建築規條全部容納在裏面，並且立即付之實施。

建築技術規則一共分爲四編，即總則、設計施工、構造、設備，其中構造與設備均爲新訂的法規，因此實施以來，條文之解說尚多歧見，台北市建築師公會爲求統一能解釋起見，曾於六十三年四月一日至三日，在中山堂光復廳舉辦研討會，到會的有內政部、台北市政府工務局、台灣省各縣市政府主管建築管理之官員及開業建築師共五百餘人共同研討，其中建築構造編即請蘇棋福教授爲主講人之一，蘇教授擔任華夏工專的教授有年，對於建築結構極有心得，茲因蘇教授近作「建築技術規則構造編解說實例」出版，將規則條文用舉例演算方式解釋，深入淺出，並附有各種圖表，非但使初學者易於瞭解，即使已經學有專長的建築師及政府官員對其平時的作業，也有很多的幫助，實爲不可缺少的參考資料，謹書此數語以爲推介。

楊 文 德 序於台北市建築師公會

六十三年五月廿五日

自序

我國現行建築技術規則結構準則自民國三十四年二月公布實施以來，迄未配合科學技術之進步及都市高層建築材料之發展而加以修正，其間雖屢有修改之議，唯並未付諸實施階段。

這次幸由工程界結構權威楊寶琛先生執筆，依據目前我國建築結構方面之實情，參照美日等國結構技術準則而修訂建築構造編，全篇共分成六大章，其中第一章基本規則，第三章磚構造，第四章木構造係根據美國 U. B. C 規範並參酌我國實情而修正訂定者，第二章基礎構造則參考日本建築基礎構造設計規準，第五章鋼構造則參考美國鋼構造規範，第六章混凝土構造則參考美國 A C I 規範而加以修訂者。

由於建築構造之種類如此繁多，規則計達 495 條之鉅，但仍難將目前建築界使用之材料整個包羅無遺，對於每一條規則之原意如無解釋與舉例說明很難令人領悟到規則之原意而圓滿應用於實際設計工作。棋福由於這次自始就參加本構造編之修正工作，及兩次講習會之主講，乃利用公餘之暇，將其整理成爲書冊，擬分爲上中下三冊，以便提供建築界從事結構同仁參考之用，唯倉促成稿錯誤必多，尚祈讀者及先進專家，不吝指教則幸甚焉，又本資料之整理承蒙楊寶琛先生賜教及郭德興先生之幫忙甚多，在此一併致謝。

著者 蘇 棋 福

序於台北市工務局

六十三年五月

再 序

本書為建築技術規則構造編第六章混凝土構造部份係依據美國 ACI (318-71) 規範而加以修訂者，計包括七節，着重研討鋼筋混凝土構造之極限強度設計，及耐震設計之特別規定，以便達到經濟耐用安全而舒適之美觀構造以推翻改進過去笨重之工作應力設計。

極限強度設計方法雖然可得比較經濟之斷面，相對地在耐震方面，對梁柱版各部份所產生彎矩與剪力使用鋼筋量及強度均有較為嚴格之要求，其計算公式及方法也較工作應力設計繁雜，為期減少我國從事結構同仁寶貴計算時間及容易計算起見，將梁、柱、版依極限強度設計方法做成設計手冊以供正確迅速之設計使用。

本規範雖注重提倡採用極限強度設計方法惟考慮我國目前施工技術尚未能普遍提高跟進，對於工作應力設計方法也未完全排斥，如能由目前使用之工作應力設計，先將耐震設計部份逐步改進，最後達到全部採用極限強度設計，則較能配合目前我國之設計施工水準，為此本書特別使用同一設計例子採用極限強度設計及工作應力設計兩種方法舉例說明比較，又本書之例題及設計手冊由蕭清江、吳萬生、吳文利君等協力編製在此一併致謝！

著者 蘇 棋 福

序於台北市工務局

63年9月

建築技術規則構造編解說實例

下 冊 目 次

內政部 中華民國六十三年二月十五日
台內營字第 573693 號令公布實施

第六章 混凝土構造

第一節	通則 (第 332 條~第 337 條).....	1
第二節	品質要求 (第 338 條~第 374 條).....	3
第三節	設計細則 (第 375 條~第 406 條).....	71
第四節	耐震設計之特別規定 (第 407 條~第 412 條).....	168
第五節	強度設計 (第 413 條~第 439 條).....	182
第六節	工作應力設計 (第 440 條~第 445 條).....	353
第七節	結構體系.....	368
(一)	兩向版 (第 446 條~第 462 條).....	368
(二)	基脚 (第 463 條~第 471 條).....	460
(三)	預鑄構材 (第 472 條~第 475 條).....	472
(四)	合成撓曲構材 (第 476 條~第 479 條).....	480
(五)	預力構材 (第 480 條~第 491 條).....	486
(六)	弧版及摺版 (第 492 條~第 495 條).....	514

第六章 混凝土構造

(Building Code Requirements for Reinforced
Concrete ACI 318-71)

第一節 通 則 (General Requirements)

第 332 條：(範圍—Scope)

本章為混凝土配以鋼筋或鋼材建造一般建築物構造之技術規則，作為設計與施工之依據。其能適用於特殊構造物，如弧拱、水塔、水池、穀倉、煙囪及耐爆構造等之設計與施工者，亦應依本章規定辦理。

第 333 條：(設計方法—Design method)

建築物之構造應依剛構分析，梁柱之束縛及構材勁度，分配傳遞彎矩，求算其最大彎矩與軸力設計之。如有預鑄部份，應依其各載重階段之構造形式及束制程度，各別求算其最大彎矩與軸力設計之。

第 334 條：(繪圖要求—Permits and Drawings)

1. 鋼筋混凝土構造之設計圖、詳細圖、計算書、說明書，均應依第一章第一節之規定。

2. 設計圖及詳細圖，除第 5 條規定外，並應繪製混凝土構材尺寸及斷面尺寸，以及其中配置鋼筋之尺寸、數量、間距之詳圖。並註明下列各項：

- (1) 混凝土由於潛變、收縮、溫度之度量變化。
- (2) 各部份混凝土及鋼筋(材)之設計強度。
- (3) 配置預力之大小及位置(預力混凝土)。
- (4) 載重標準。
- (5) 安裝順序(預鑄混凝土)。

3. 繪製設計圖、詳細圖之比例，應如下列：
構造全圖之平面及立面，不得小於二百分之一。
構造詳圖，不得小於三十分之一。

4. 繪畫圖線，應依下列規定：

2 建築技術規則構造編解說實例（下）

- 重實線，表示鋼筋。
- 輕實線，表示混凝土邊線。
- 輕虛線，表示混凝土未露邊線。
- · —— 單點線，表示中心線。

5. 構材編號，依下列英文字母代表之，（B）代表梁，（C）代表柱，（F）代表基腳，（G）代表大梁，（J）代表欄柵，（L）代表楣梁，（S）代表樓版，（W）代表牆壁。

第 335 條：（查驗品質－Inspection）

混凝土構造施工時，必須隨同工作進度，查驗下列各項工作，並予記錄：

1. 混凝土配料之品質及配比。
2. 混凝土之拌合、澆置及養護。
3. 鋼筋彎紮及排置。
4. 模版及支撐之安裝與拆除。
5. 施預力（預力混凝土）。
6. 接頭查驗（預鑄混凝土）。

上列各款查驗均須有查驗報告，並由監造人簽認，置於工地備主管建築機關不定期不定時之抽查核對。

施工處所溫度如低於攝氏五度，或高於攝氏三十五度，澆置時應有防護之記錄。

第 336 條：（評估分析－Approval of special systems of design or construction）

構造或其構材之應用安全，如有疑問時，主管建築機關得命其依分析方法或載重試驗，對其強度予以評估。

強度評估如用分析方法，應使試樣之構材尺寸，用料品質以及其他有關條件均須如同原造，其載重因數須能符合本章之要求，其分析之結果，須得主管建築機關之同意。非撓曲構材強度之評估均用此法。

337 條：（載重試驗－Loading Test）

1. 強度評估如用載重試驗法，須由主管建築機關同意之富有該項經驗之工程師主持辦理，載重試驗須在混凝土澆置五十六天後進行，但如經起造人、監造人及承造人之同意，得提前舉行。

2. 如僅構造之局部實行載重試驗，應試驗疑問弱點地位。載重試驗時，應將全部設計靜載重在試驗前四十八小時加載，以迄試驗完成。

3. 撓曲構材之載重試驗，應依下列規定：

(1) 未加載前，應先記錄撓度原狀。

(2) 試驗載重共為 $0.85 (1.4 D + 1.7 L)$ 其中 (D) 為靜載重， (L) 為活載重，加載時間至少分勻四次以上，置放載重須均勻，並不致震動構材。

(3) 加載重後二十四小時，記錄各點之撓度，然後去除載重，再過二十四小時，再記錄各點之撓度。

(4) 如載重試驗後有眼見裂紋，已認為失敗，不必再試。

(5) 如載重試驗後無眼見裂紋，其最大撓度大於 $(\frac{l_t^2}{2000 h})$ 公分，移去載重後二十四小時內，撓度恢復百分比，鋼筋混凝土至少百分之七十五，預力混凝土至少百分之八十；最大撓度小於 $(\frac{l_t^2}{2000 h})$ 公分，不須考慮恢復多少，其中 (l_t) 公分 = 為跨度，支點中心間距或淨間距加構材斷面深之較小者， (h) 公分 = 為構材斷面深，懸臂構材之 (l_t) 應為其長度之兩倍。

(6) 如恢復不足百分之七十五，可以重試，須於移去載重七十二小時後進行。

4. 如試驗結果欠佳，主管建築機關得根據試驗結果，准予使用較小載重。

第二節 品質要求 (Materials)

第 338 條：(水泥 Cements)

1. 混凝土所用水泥應符合中國國家標準 CNS 61-R1 之規定，並適合規定工作之需要。

2. CNS-61-R1：(卜特蘭水泥 Portland Cement)

(1) 適用範圍：

4 建築技術規則構造編解說實例（下）

（1-1） 本標準適用於下列兩類卜特蘭水泥：

（甲） 卜特蘭水泥：

第一種（I）：用於不需要其他任一種水泥所具有之特性之用途。

第二種（II）：適於一般用途，特別是當需要中度硫酸鹽抗力或中途水合熱時。

第三種（III）：用於需要高度早期強度者。

第四種（IV）：用於需要低度水合熱者。

第五種（V）：用於需要高度硫酸鹽抗力者。

（乙） 輪氣卜特蘭水泥：

輪氣第一種（IA）：輪氣水泥，其用途同卜特蘭水泥第一種，但需要輪氣者。

輪氣第二種（IIA）：輪氣水泥，其用途同卜特蘭水泥第二種，但需要輪氣者。

輪氣第三種（IIIA）：輪氣水泥，其用途同卜特蘭水泥第三種，但需要輪氣者。

（2） 定義：

（2-1） 卜特蘭水泥：係將以水硬性矽酸鈣類為主要成分之熟料，加以研磨而得之水硬性水泥，通常並與一種或一種以上不同形態之硫酸鈣為添加物共同研磨之。

（2-2） 輪氣卜特蘭水泥：係將水硬性矽酸鈣類為主要成分之熟料，加以研磨而得之水硬性水泥，通常並與一種或一種以上不同形態之硫酸鈣以及一種輪氣劑為添加物共同研磨之。

（3） 添加物：

（3-1） 本標準所適用之水泥除下列規定添加物外不應含有其他物質：

（3-1-1） 水或硫酸鈣或兩者，其添加量不得令水泥之三氧化硫及燒失量兩項超過表（338-1）所列之規定值。

（3-1-2） 水泥製造廠商得選擇適當之處理劑（processing addition），用於水泥之製造此種添加物應符合 CNS-3459 卜特蘭水泥製造用處理劑之規定。

表 338-1 化學成份標準規定

水 泥 種 類	I 及 IA	II 及 IIA	III 及 IIIA	IV	V
二氧化矽 (SiO_2) min %	—	21.0	—	—	—
氧化鋁 (Al_2O_3) max %	—	6.0	—	—	—
氧化鐵 (Fe_2O_3) max %		6.0	—	6.5	—
氧化鎂 (MgO) max %	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
三氧化硫 (SO_3) max %					
$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 < 8\%$	3.0	3.0	3.5	2.3	2.3
$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 > 8\%$	3.5	—	4.5	—	—
燒 失 量 max %	3.0	3.0	3.0	2.5	3.0
不溶殘渣 max %	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
矽酸三鈣 max %	—	—	—	35	—
矽酸二鈣 min %	—	—	—	40	—
鋁酸三鈣 max %	—	8	15	7	5
鋁鐵酸四鈣加 2 倍之鋁酸三鈣或固溶體	—	—	—	—	20

(4) 物理性質：

表 338-2 物理性質標準規定

水 泥 種 類	I	IA	II	IIA	III	IIIA	IV	V
埧料之空氣含量：max%	12.0	22	12.0	22	12.0	22	12.0	12.0
min %	—	16	—	16	—	16	—	—

強度；抗壓強度 kg/cm^2 (psi)								
1 天	—	—	—	—	120 (1700)	91 (1300)	—	—
3 天	84 (1200)	63 (900)	70 (1000)	53 (750)	211 (3000)	176 (2500)	—	—
7 天	148 (1200)	105 (1500)	127 (1800)	98 (1400)	—	—	56 (800)	105 (1500)
28 天							140 (2000)	211 (3000)
凝結時間：(分)								
費開氏試驗：凝結	45	45	45	45	45	45	45	45

(5) 試驗時間之規定：在取樣後下列之時間內完成試驗。

1 天試驗	6 天之內
3 天試驗	8 天之內
7 天試驗	12 天之內
28 天試驗	33 天之內

第 339 條：（粒料—Aggregates）

1. 混凝土所用粒料應符合中國國家標準 CNS-1240-A56 之規定，未能符合規定之粒料，如經特別試驗或經多次實用證明其足夠之強度與耐久，得經主管建築機關同意應用之。

2. 粒料最大粒徑，不得大於兩模版間最小淨距 5 分之 1，或樓版厚 3 分之 1，亦不得大於鋼筋間，鋼筋束間，預力線管間或鋼筋與模版間最小淨距之 4 分之 3。

3. 但如能確認施工良好，不致有空隙或蜂窩現象發生，經監造人同意得予變更。

4. CNS-1240-A56（混凝土粒料）

(1) 適用範圍：本標準適用於普通混凝土用之粗細粒料，但輕質混凝土用粒料除外。

(2) 細粒料：

(2-1) 一般特性：細粒料包括天然砂、碎石砂、或兩者混合砂等，若某種砂配合之混凝土路面足以產生溜滑者，使用前須先經研究試驗再定

取捨。

(2-2) 級配：

(2-2-1) 篩析細粒料除(2-2-2)節之情形外，篩析之結果須符合表(339-1)之規定。

(2-2-2) 每 m^3 輸氣混凝土其水泥用量超過 250 公斤(或每 m^3 普通混凝土其水泥用量超過 300 公斤)細粒料通過試驗篩 0.315 CNS-386 及試驗篩 0.16 CNS-386 之重量百分數，各可改為 5 至 30 及 0 至 10。此處所謂輸氣混凝土者乃混凝土中加有輸氣水泥或輸氣劑，使其空氣含量大於 3% 者。

表(339-1)

試驗篩之標準孔寬 (mm)		通過試驗篩之重量%
試驗篩 10	CNS 386	100
" 5	"	95~100
" 2.5	"	80~100
" 1.25	"	50~85
" 0.63	"	25~60
" 0.315	"	10~30
" 0.16	"	2~10

(2-2-3) 篩析時按表(339-1)所列連續相鄰二篩號之間所留存之部份不得超過總重 45%，其細度模數須大於 2.3 或小於 3.1。

(2-2-4) 若混凝土配合比例設計時，假設之細度模數與實際試驗所得粒料之細度模數相差在 0.20 以上時，除非重新調整配合比例，否則此種細粒料不得使用。

(2-3) 有害物質：