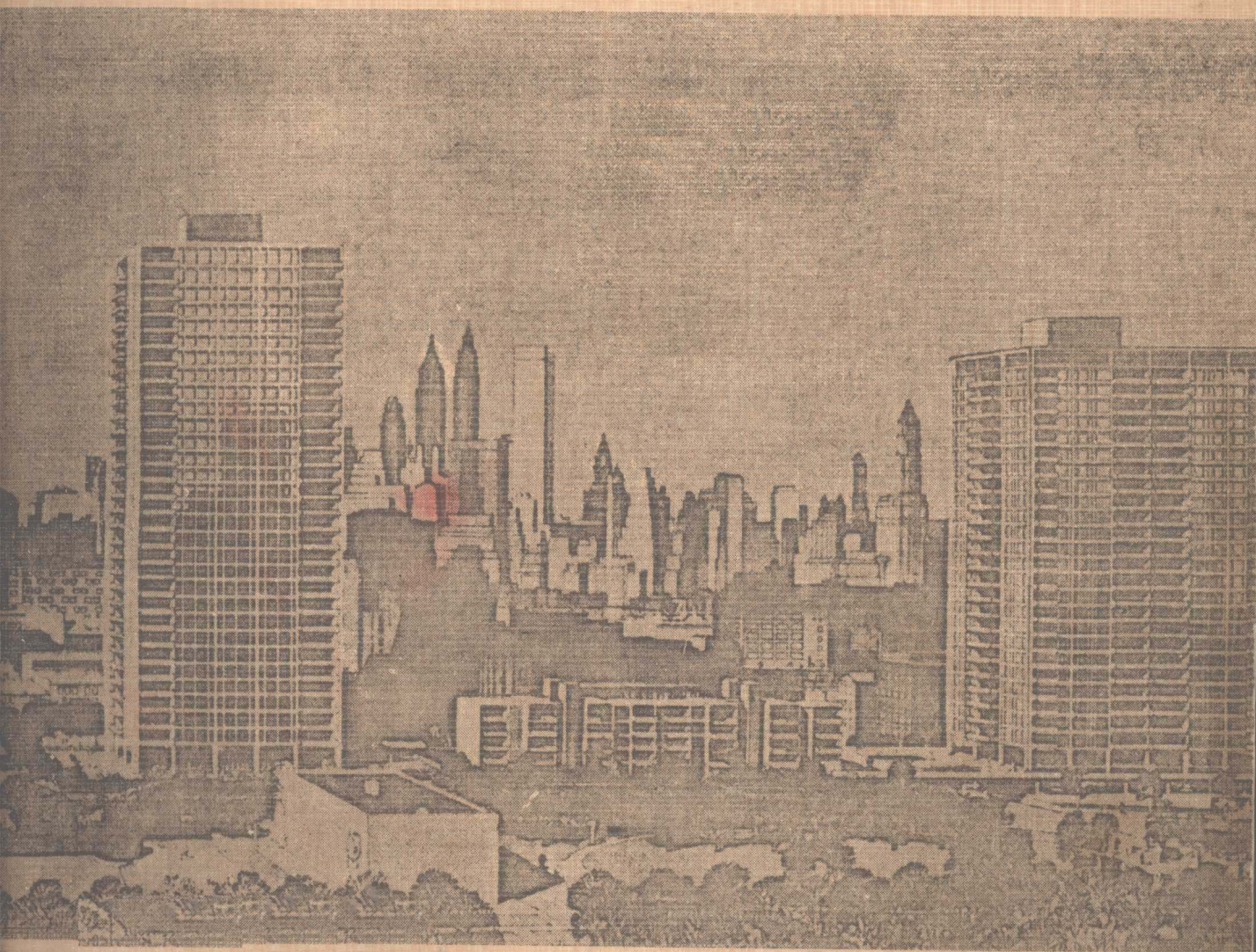


86.29073
ZRN_g

86.29073
ZRN_g

鋼筋混凝土 房屋結構設計手冊 (工作應力法)



卓瑞年 著

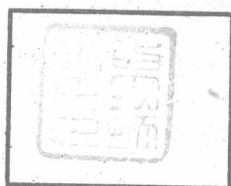
鋼筋混凝土 房屋結構設計手冊

(工作應力法)

江苏工业学院图书馆
藏書章

中華民國七十年三月

翻
印
必
究



版
權
所
有

台內著字第7145號

鋼筋混凝土 房屋結構設計手冊

(工作應力法)

編著者：卓 瑞 年

台北市師大路80巷20號(4樓)

電 話：351-1766

郵撥帳號：101128號

發行者：卓 瑞 年

總經銷：科技圖書股份有限公司

台北市博愛路185號二樓

電 話：311-0953

郵撥帳號：15697號

登記證：內版台業字第1627號

印刷者：大文化打字印刷有限公司

地 址：台北市中華路二段九十五號之三

電 話：三八一五六五〇・三三一五〇五〇

定 價：新台幣450元

中華民國七十年三月(第十一版)

閻 序

卓君瑞年，係余長國立成功大學時之土木系畢業同學。在校期間，已顯露其在結構設計及鋼筋混凝土設計方面之才華；益以歷時十年之工作體認，使學理與經驗相結合，成就卓有可觀。觀其參與土木工程師手冊鋼筋混凝土篇之編訂，足資明證。

鋼筋混凝土之設計計算，耗時費力，凡我土木工程人員，無不爲其所苦。今卓君以其多年之心得，編著「鋼筋混凝土房屋結構設計手冊」一種，將繁複之設計理論，歸納成簡單之設計步驟，應用電子計算機將設計資料表格化；並用圖表列出各種常用設計資料，化複雜爲單純，使用至爲便利。昔之引以爲苦者，今將不可復見矣。

中華民國六十二年十一月

閻振興 序於台北市

顧 序

近數十年來由於國家經濟邁向工業化之領域，工程技術亦日新月異，尤以都市建設因土地之利用價值日增，一般建築爭向高空發展，房屋結構隨之精進，益以本省受天然環境之影響，颱風地震之頻率甚高，各種因素迥異，地質情況亦殊，故在設計方面即一樑一柱之微，亦須精確計算，合乎經濟安全之要求，善盡工程技術之職責。

卓瑞年兄早年在國立成功大學攻土木工程，畢業入台灣電力公司設計處擔任設計工作，其後轉調中興工程顧問社結構部服務，學而致用，爲一優秀之工程師，嘗於業餘之暇，潛心學術研究，近更根據其十年來之實地經驗，著成「鋼筋混凝土房屋結構設計手冊」一書，都十一章及其附錄，文圖並茂，舉凡有關結構設計之全部過程，條分縷析，莫不完備，在台灣應用，尤切實際。此書之出，對於鼓舞青年工程師之研究寫作風氣，裨益亦大。茲值付梓問世，略述所感，用當序言。

中華民國六十二年十

張文雄 序於台北市

戴 序

目前科學昌明，工程技術日益精進，工程人員對於設計工作不僅需澈底瞭解原理，講求計算步驟及方法，更須隨時研究不斷求新，以期精確省時，達到高效率、高品質之要求，而不以現有知識爲滿足。

尤以工程顧問機構，其從業人員均係集精英所組成，所有設計成果亦皆窮年累積經驗精心研究而得，不論理論方法自應力求新穎，以擴大個人之知識領域，樹立團體之對外聲譽。

卓瑞年兄自成功大學畢業後，即從事設計工作，近以其十餘年之實際工作經驗，編成「鋼筋混凝土房屋結構設計手冊」一書，新穎翔實，對於設計工作之一切步驟，皆運用最新之方法舉出實例，條分目舉，誠富有創造性之傑作，茲值新著付梓，問序於余，特抒數語，以爲序言。

中華民國六十二年十月

戴之煒

序於台北市

嚴 序

卓瑞年先生曾服務於台灣電力公司，現在財團法人中興工程顧問社工作，從事於結構設計工作已達十年，過去曾參加編訂中國土木工程學會出版之鋼筋混凝土設計手冊。

頻年以來，由於自由中國工商業蓬勃興起，房屋建築業發展甚速。卓先生鑒於鋼筋混凝土房屋結構計算繁複而費時，但關係於房屋之安全與經濟至鉅，乃根據過去之設計經驗，彙集資料，編成手冊，說理舉例，備極精詳。凡房屋結構計算所需資料，列表編入，無一遺漏，其中對於版、梁、柱、基礎等之設計步驟，配合圖表，條分縷析，實例更為詳明。從業人員可按步查表計算，不必再參閱其他書籍，節省時間甚多，洵為必備之良書。

中華民國六十二年十月

嚴自強 序於台北市

自序

鋼筋混凝土建築設計，耗費時間以結構計算為最多，初學者常有經緯錯綜，細節衆多，難以捉摸下手之感。從業人員因計算步驟繁複而時有筆誤之情形出現。近世紀歐美以電腦代替人手計算已甚普遍，迅速而正確，但我國使用電腦情形尚不普遍，故窮十年之設計經驗特將繁雜之理論提綱挈領，歸納成簡單明瞭之設計步驟，並用電腦將設計資料一一表格化，以節省計算時間。

本手冊第一章至第五章為設計資料及其計算方法，包括容許應力、載重、相對勁度、地震力、彎矩、剪力等；第六章至第十章為版、梁、柱及基礎之設計步驟；第十一章為實例。附錄 A 及 B 為設計用圖表，乃本手冊之主體，計二十一種，共 557 頁，圖表資料大多運用電腦計算而得。在房屋結構計算過程中所需之資料可直接由圖表查出，既精確又省時，並以實例配合以補充文字說明之不足，此乃本手冊之最大特色。

本書承蒙閻校長振興、顧董事長文魁、戴總經理之俊、嚴經理自強、沈經理紫峰，不吝指正，在此一併致謝。

中華民國六十二年十二月 卓瑞年 於台北市

目 錄

第一章	容許應力表	
1-1	混凝土容許應力	1-1
1-2	鋼筋容許應力	1-1
1-3	長期容許應力表之格式	1-2
1-4	短期容許應力	1-2
第二章	載重表	
2-1	靜載重	2-1
2-2	活載重	2-3
2-3	載重表之格式	2-4
第三章	梁及柱之相對勁度	
3-1	斷面性質	3-1
3-2	各種剖面之勁度與傳遞係數	3-3
3-3	T形梁之相對勁度	3-5
3-4	L形梁之相對勁度	3-5
3-5	正方形或矩形梁及柱之相對勁度	3-6
3-6	圓形柱之相對勁度	3-6
第四章	水平地震時之應力分析	
4-1	水平總地震力之計算	4-1
4-2	柱之地震力分配係數	4-7
4-3	反曲點高比	4-9
4-4	水平地震時之應力分析	4-13
4-5	橫扭力矩(因扭轉而修正各柱之分配係數)	4-14
4-6	傾倒力矩	4-15
第五章	梁受垂直載重時之應力分析	
5-1	梁受垂直載重時彎矩與剪力之計算	5-1
5-2	梁受垂直載重時之應力分析	5-9
第六章	雙向版之設計	
6-1	雙向版之設計	6-1
6-2	雙向版中間帶之彎矩係數表	6-2

6-3	一公尺寬矩形斷面（版）內鋼筋之斷面積	6-3
第七章	梁鋼筋計算	
7-1	梁鋼筋計算之格式	7-1
7-2	梁之彎矩及剪力	7-1
7-3	混凝土之抵抗彎矩— $K F$	7-2
7-4	梁之鋼筋計算	7-2
7-5	混凝土斷面之容許剪力— V_c	7-4
7-6	鋼筋之根數斷面積 A_s 及所需之最小梁寬	7-5
7-7	垂直肋筋	7-6
7-8	裹握力	7-7
第八章	柱軸重計算	
8-1	柱軸重計算時，活載重之折減	8-1
8-2	柱軸重計算	8-3
8-3	柱軸重計算之格式	8-4
第九章	柱鋼筋計算	
9-1	柱之設計理論	9-1
9-2	柱鋼筋計算之格式	9-2
9-3	柱之鋼筋計算	9-3
第十章	基礎之設計	
10-1	方形展式基腳之設計	10-1
10-2	筏式基腳之設計	10-3
第十一章	設計實例	11-1~11-16

附 錄 A

圖 1	係數 C_1
圖 2	係數 C_2
圖 3	係數 C_3
圖 4	係數 C_1, C_2, C_3
圖 5	係數 C_1
圖 6	係數 C_2
圖 7	係數 C_3
圖 8	係數 C_1, C_2, C_3
圖 9	係數 C_1, C_2, C_3

圖 10 係數 C_1, C_2, C_3

圖 11 係數 C_1, C_2, C_3

圖 12 係數 C_1, C_2, C_3

附 錄 B

B-1	K_T 形梁—版厚 = 12 公分	B-1-1 ~ B-1-37
B-2	K_T 形梁—版厚 = 15 公分	B-2-1 ~ B-2-37
B-3	K_T 形梁—版厚 = 20 公分	B-3-1 ~ B-3-37
B-4	K_L 形梁—版厚 = 12 公分	B-4-1 ~ B-4-37
B-5	K_L 形梁—版厚 = 15 公分	B-5-1 ~ B-5-37
B-6	K_L 形梁—版厚 = 20 公分	B-6-1 ~ B-6-37
B-7	K 正方形梁或柱	B-7-1 ~ B-7-2
B-8	K 圓形柱	B-8-1 ~ B-8-2
B-9	K 矩形梁或柱	B-9-1 ~ B-9-22
B-10	梁固定端彎矩 M^r ，梁中央彎矩 M_0 ， $-M^r$ ，梁端剪力 V 	B-10-1 ~ B-10-21
B-11	梁固定端彎矩 M^r ，梁中央彎矩 M_0 ， $-M^r$ ，梁端剪力 V 	B-11-1 ~ B-11-25
B-12	梁固定端彎矩 M^r ，梁中央彎矩 M_0 ， $-M^r$ ，梁端剪力 V 	B-12-1 ~ B-12-25
B-13	梁固定端彎矩 M^r ，梁中央彎矩 M_0 ， $-M^r$ ，梁端剪力 V 	B-13-1 ~ B-13-25
B-14	梁固定端彎矩 M^r ，梁中央彎矩 M_0 ， $-M^r$ ，梁端剪力 V 	B-14-1 ~ B-14-27
B-15	K F—混凝土之抵抗彎矩（噸—公尺）	B-15-1 ~ B-15-13
B-16	V_c —混凝土斷面之容許剪力（噸）	B-16-1 ~ B-16-5
B-17	V' —垂直肋筋所能承受之剪力（噸）	B-17-1 ~ B-17-3
B-18	V_u —一根鋼筋滿足裹握力時所能承受之剪力（噸）	B-18-1 ~ B-18-7
B-19	柱之設計—由柱之彎矩與柱之軸重直接查出 $P_g\%$	B-19-1 ~ B-19-131
B-20	等量單位長度之均佈載重係數	B-20-1 ~ B-20-4
B-21	方形展式基腳之設計	B-21-1 ~ B-21-23

第一章 容許應力表

1-1. 混凝土容許應力 (A.C.I 318-63)

說 明		容許應力（公斤/平方公分）					
		公 式	混 凝 土 設 計 強 度（公斤/平方公分）				
			$F'_C = 140$	$F'_C = 175$	$F'_C = 210$	$F'_C = 280$	$F'_C = 350$
彈性模數比	n	$\frac{2.04 \times 10^6}{14900 \sqrt{F'_C}}$	12	10	9	8	7
撓曲應力：							
最外纖維壓應力	f_c	$0.45 F'_C$	63	78.8	94.5	126.0	157.5
剪應力：（用以衡量斜拉力， 在距離支承面 d 處 視為最大剪力斷面）							
梁無腹筋者：	v_c	$0.29 \sqrt{F'_C}$	3.43	3.84	4.20	4.85	5.43
欄柵無腹筋者：	v_c	$0.32 \sqrt{F'_C}$	3.79	4.23	4.64	5.35	5.99
構材有垂直或斜向腹筋 或彎起腹筋與垂直肋筋 併用者	v	$1.33 \sqrt{F'_C}$	15.7	17.6	19.3	22.3	24.88
版與基脚（周邊剪力）	v_c	$0.53 \sqrt{F'_C}$	6.27	7.01	7.68	8.87	9.92
承壓應力：							
全部面積承壓：		$0.25 F'_C$	35.0	43.8	52.5	70.0	87.5
1/3或以下局部面積承壓：		$0.375 F'_C$	52.5	65.6	78.8	105.0	131.3

1-2. 鋼筋容許應力 (公斤/平方公分)

說 明		構造級鋼	中 級 鋼	硬 級 鋼	高拉力鋼
降伏強度	F_y	2320	2810	3520	4220
拉 應 力	f_s	1270	1410	1410	1690
壓應力：					
螺旋箍柱之豎鋼筋 ($0.4 F_y$)		928	1120	1410	1690
橫箍柱之豎鋼筋 ($0.34 F_y$)		790	955	1200	1435

1-2

1-3. 長期容許應力表之格式 (公斤/平方公分)

材 料	壓 應 力	拉 應 力	剪 力	裹 握 力	
				頂 層	其 他
銅 筋 $F_y :$				$\frac{3.29\sqrt{F'_c}}{D} < 24.6$	$\frac{3.23\sqrt{F'_c}}{D} < 35.2$
混凝土 $F'_c :$	$f_c = 0.45 F'_c$		梁 : Joist : 版 } : 基脚	D : 鋼筋之直徑	

1-4. 短期容許應力 : 爲長期容許應力之 1.33 倍。

第二章 載重表

2-1 靜載重 (公斤/平方公尺)

	說 明	載 重
屋 面	文化瓦 (包括椽子, 屋面板, 油毛紙在內)	60
	水泥瓦 (包括椽子, 屋面板, 油毛紙在內)	45
	石棉平瓦 (包括椽子, 屋面板, 油毛紙在內)	25
	台灣瓦 (紅土瓦) (包括椽子, 板在內)	120
	浪形石棉板 (包括屋面板, 油毛紙在內)	27
	浪形石棉板 (不包括屋面板, 油毛紙)	15
	白鐵皮平板 (包括椽子, 屋面板, 油毛紙, 以 #28 為準)	18
	浪形白鐵皮 (包括椽子, 屋面板, 油毛紙, 以 #28 為準)	12
	浪形白鐵皮 (不包括椽子, 屋面板, 油毛紙, 以 #28 為準)	5
	單層防水層連柏油	3.5
	單層紅方磚 (尺二磚)	26
	五脚磚	50
天 花 板	甘蔗板, 吸音板 (包括承吊梁, 平頂吊筋)	15
	金屬板, 夾板	
	不燃板, 石棉平板 (包括承吊梁, 平頂吊筋)	20
	方格板 (包括承吊梁, 平頂吊筋)	22
裝 修	石灰粉刷 (厚 1 公分)	17
	水泥粉刷 (厚 1 公分)	20
	磨石子 (厚 1 公分)	24
	磁面磚 (厚 1 公分)	20
	拼花地板 (厚 1 公分)	15

	說 明	載 重
樓 地 板	水泥沙 (2.5 公分爲準)	50
	磨(洗) 石子 (以面層 0.8 公分, 水泥砂底 2 公分爲準)	56
	搗擺磨石子, 大理石, 片名, (以石厚 3 公分, 水泥沙 2 公分爲準)	120
	鋪方塊地磚 (板厚 1.8 公分, 水泥砂 2 公分爲準)	55
	鋪地磚 (磚厚 1 公分, 水泥砂 2 公分爲準)	60
	鋪馬賽克 (磚厚 0.5 公分, 水泥砂 2 公分爲準)	50
	P.V.C. (或瀝青) 地磚 (磚厚 0.3 公分, 水泥砂 2 公分)	44
	鋪輕質空心磚 19 公分厚	165
	鋪輕質空心磚 14 公分厚	137
	鋪輕質空心磚 9 公分厚	110
牆 壁	清水空心磚 20 公分	輕質 165 重質 250
	清水空心磚 15 公分	輕質 135 重質 190
	清水空心磚 10 公分	輕質 100 重質 130
	1 B 磚牆	460
	½ B 磚牆	230
	洗(磨, 斬) 石子 (總厚 2.5 公分)	50
	貼馬賽克 (總厚 2.2 公分)	44
	貼磁(面) 磚 (總厚 2.5 公分)	50
	空心紅磚 10 公分	100
材 料	紅磚	1.9 噸/立方公尺
	鋼筋混凝土	2.4 噸/立方公尺
	煤屑混凝土	1.45 噸/立方公尺
	水泥砂漿	2 噸/立方公尺

2-2 活載重 (公斤/平方公尺) — 建築技術規則、建築構造編第17條、21條、26條

樓 地 板 用 途 類 別			載 重
1.	住宅，旅社客房，病房		200
2.	教室		250
3.	辦公室，商店，餐廳，圖書閱覽室，醫院手術室，固定座位之集會堂，電影院，戲院，歌廳，與演藝場等		300
4.	博物館，健身房，保齡球館，太平間，市場，無固定座位之集會堂，電影院，戲院，歌廳，與演藝場等		400
5.	百貨商場，拍賣商場，舞廳，夜總會，運動場及看台，操練場，工作場，車庫，臨街看台，太平樓梯與公共走廊		500
6.	倉庫，書庫		600
7.	走廊，樓梯之活載重應與室載重相同，但供公眾使用人數眾多者如教室，集會堂等之公共走廊，樓梯每平方公尺不得少於400公斤		
8.	屋頂陽台之活載重得較室載重每平方公尺減少50公斤，但供公眾使用人數眾多者，每平方公尺不得少於300公斤		
9.	不作用途之平屋頂	載重面積20平方公尺以下	100
		載重面積20～60平方公尺	80
		載重面積60平方公尺以上	60
10.	辦公室或類似應用之建築物之活動隔牆		100
前表載重得按其實際情形酌減之，但倉庫，書庫，水箱，水池等地震計算時應改用全部活載重			

2-3 載重表之格式

層 別									
	D.L.	L.L.	T.L.	D.L.	L.L.	T.L.	D.L.	L.L.	T.L.
樓版計算用									
地震計算用									

* 樓版計算用之 L.L. 為第 2-2 節表值之 100 %。

地震計算用之 L.L. 為第 2-2 節表值之 25 %

構架計算用及柱，基礎設計用之 L.L. 應按下述之方法計算：

- ① 活載重如未超過 500 公斤/平方公尺，亦非公衆使用場所，構材承受載重面積超過 14 平方公尺時，活載重得依下式折減

$$R = 0.85 \times \text{載重面積} \% \leq 23 \left(1 + \frac{D.L.}{L.L.} \right) \% \leq 60 \%$$

R 為活載重折減百分值。

- ② 活載重超過 500 公斤/平方公尺時，僅柱及基礎之活載重得以減少 20 %