

鋼筋混凝土
建築結構實用計算法

鄭茂川編著

臺隆書店

鋼筋混凝土

建築結構實用計算法

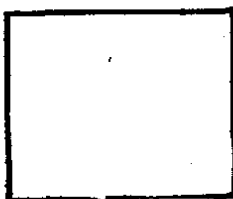
鄭茂川編著

趙國華題



臺隆書店印行

翻印必究



版權所有

鋼筋混凝土建築結構實用計算法

中華民國五十八年一月二十日初版發行 中華民國六十九年九月十三版發行	著者 鄭 茂 川	發行所 臺 隆 書 店	地 址 臺北市衡陽路七五號	郵政劃撥帳戶一二九三五號	電 話 三三一四八〇七號	行政院新聞局局版臺業字第九八三號	發行人 張 宗 河	地 址 臺北市衡陽路七五號	印刷者 永美美術印刷廠	地 址 台北市莒光路一一一號
--------------------------------------	----------	-------------	---------------	--------------	--------------	------------------	-----------	---------------	-------------	----------------

定價新臺幣180元

序 言

鄭茂川先生積學士也，在臺北工專任教已六年，以潛心研究，熱心教學爲同輩所稱道。頃以「鋼筋混凝土建築結構實用計算法」原稿見示，囑余爲之介。

查臺灣地區常受地震颱風侵襲，所有建築結構必需兼顧此類外加載荷，尤以鋼筋混凝土建築物所受之影響爲鉅。而應力之分佈計算，鋼筋之安排設計，在在需要高度之技術，始有經濟安全之結果。因之計算方法實爲急切需要之務。

吾國學制久襲美國，書籍圖冊亦奉美爲圭臬，一切工程習慣亦隨之不逾。然對地震颱風所起之影響究不及日本之切身所受，故引用之計算方法，實較美法便捷。鄭先生所著，雖盡舉日本之法，但頗合目前之需要，尤以國家勵行公制，此書更能適應。

中國土木工程學會最近刊行之「鋼筋混凝土設計規範」一種，經二、三年之釐訂，集合專家十餘人之推敲斟酌，頗有參考之價值，由於缺少應用圖表之創製以及計算應用之解釋，欲推行採用需一段時間。希望鄭先生能一本以往兢兢業業之精誠，移轉於學術獨立之任務，參預上項規範之推行，行見不久將來有獨創的中華技術標準，是厚厚望焉。

全書逾四百六十頁，耗時一載，深感鄭先生之毅力，特誌數言以爲介。

趙國華 

五十七年九月

Handwritten signature/initials: Hwe 684/100

序 言

余於鄭茂川先生久聞其名，迨民國五十五年多，自韓國講學歸來，始得相識，知其執業建築工程，已十有餘年，業餘兼任教職，桃李盈門，又勤於研究著述，於建築學方面，造詣尤深，茲承以「鋼筋混凝土建築結構實用計算法」一書見示，內容豐富，議論恢弘，其腹笥博雅，淹貫中西，益信而有徵，誠建築界後起之秀。

臺灣位居太平洋西岸，多颱風地震，在日據時代，所有公私建築，爲防颱防震，多爲木造平房，縱有少數高層建築，對其高度，亦限制甚嚴，近年來建築材料進步，建築方法改良，高層建築物之興建，如雨後春筍，方興未艾，而鄭先生此書，於鋼筋混凝土建築之設計，與應力之計算，闡述甚詳，尤多舉實例參證，着重實用，其裨益於建築界，又奚有涯涘哉。菲律賓最近遭受地震，房傾屋圮，人命與財產之損失慘重，本島近在比鄰，更應借爲殷鑑，蓋建築工程之標準要求，既須經濟美觀，尤須堅固安全，鄭先生此書所論，兼容並包，衆美咸集，洵建築方面之重要參考書刊，不獨莘莘學子，倚爲解惑研習之用，教授講解，亦可作爲切磋良伴，而實際建築設計工作者，更可供作指南，從而觀摩取法。

鄭先生此書編著既竟，囑余爲序，余以此書付梓，其於國計民生，貢獻至大，略書所見，亦聊表興文宏道之微意云爾，是爲序。

康宏煌 

五十七年九月於臺北

序 言

鋼筋混凝土坊間各書，多偏重於理論之闡述，及公式之推衍，間有例題之設亦多簡化其條件，用以輔助理論之說明及印證，是項例證有時過於簡單，於從業人員之應用，每感於參考資料之不足，有時則又過於偏重理論，雖一麟半爪，亦斤斤於不必要之反覆，核算，不免過於苛繁，欲求一書，於理論之敘述，簡明扼要，於例題之敷設，資料完整者，尚不多見。

鄭茂川先生以其從業十餘年之經驗，深知此中之利弊得失，將其工作之心得及其蒐集廣泛之資料，權衡輕重，深入淺出，編爲是書，其所提供之實際設計例題，使初學者有道路可遵，從業者則可獲得系統完整之資料，可資參考，其嘉惠於士林者，蓋非淺鮮，茲當是書正付印梓，用綴數語，以賓篇首。

左利時

民國五十七年十月於成功大學

前 言

一、本書爲鋼筋混凝土建築構造結構計算之重要參考書刊，完全以實用爲主，詳細闡述關於應力之計算與鋼筋混凝土設計應行注意之諸事項，與下冊“建築結構設計法”較偏重結構理論之特性，可以相輔爲用。

二、鋼筋混凝土建築，所耗費於結構計算之時間最多，對應力之求解尤感困難，本書特偏重實用之各種設計法，並儘量多舉實例計算與設計，以滿足學者對結構計算之參考。

三、筆者擔任公立大專院校鋼筋混凝土設計課程經年，深感在校同學對設計法缺乏活用，更缺少有關本課程之參考書刊，尤感苦悶，本書之完成係筆者新近赴日本研習建築學術理論與實用技術之結晶，並參考甚多歐美最新資料，薈集個人教學與工程經驗，確信能正確引導學者達到精密設計之域，與促進學者之工作信心。

四、本書承省立臺北工專校長 趙國華先生之題名題序，臺灣電信管理局總工程師 康寶煌教授，成功大學土木系研究所 左利時教授題序，盧光普、周紹良先生與黃石福、黃祥國、施建國、盧榮主、胡潤金諸同學之協助繕校、製圖及臺隆書店熱心支持，得以順利完成并此致謝，凡引用國外之參考資料書刊亦對原著作者謹致謝忱。

五、本書所用名詞，悉依教育部四十八年公佈之「土木工程名詞」爲準，其未公佈者，則依工程界中所常用之名詞。各名詞後，並附英文原名，以資對照。

六、本書之寫作皆利用公餘之暇完成，因應學者之要求匆促出版，疏漏自所難免，敬請建築界先進前輩多賜指教。

鄭 茂 川 謹 識

五十七年七月七日

鋼筋混凝土建築結構實用計算法

(附計算實例)

目 錄

序 言.....	iii
序 言.....	v
序 言.....	vii
前 言.....	ix
第一章 荷重及外力	
1.1 荷 重.....	1
1.2 風 壓 力.....	9
1.3 地 震 力.....	11
1.4 應力之組合.....	15
1.5 水 壓.....	16
1.6 土 壓.....	17
1.7 地耐力及基樁耐力.....	23
1.8 荷重之計算實例（研究室）.....	29
1.9 解 荷 重.....	39
第二章 結構計劃與構材之剛比	
2.1 結構計算.....	43
2.2 各構材斷面尺寸之假定.....	44
2.3 剛度、剛比.....	44
第三章 對垂直荷重之剛構解法	
3.1 均等剛構之略算法.....	55
3.2 基於構材剛比之略算法.....	55
第四章 對水平荷重之剛構解法	
4.1 修正 Portal 法.....	69
4.2 基於構材剛比之略算解法（日本武藤博士）.....	69
4.3 計 算 例.....	81

第五章 矩形剛構之應力圖解法

5.1 實用計算法	87
-----------	----

第六章 梁及樓版之計算式

6.1 符 號	105
6.2 斷面配筋計算式	106
6.3 梁之計算圖表	112
6.4 梁 C, M_0, Q_0 之設計	119

第七章 樓版之設計

7.1 矩形樓版	129
7.2 承受均等分佈荷重之支持版	130
7.3 承受等變分佈荷重之自由邊所持樓版	138
7.4 承受集中荷重之周邊支持版應力	138
7.5 承受集中荷重之單方向支持版	139
7.6 圓 版	140
7.7 樓版之設計	142

第八章 梁之設計

8.1 應 力	157
8.2 梁 之 設 計	161
8.3 大梁斷面配筋之決定	169
8.4 梁之設計例	170
8.5 注 意 事 項	176

第九章 柱之計算式

9.1 符 號	179
9.2 斷面配筋計算式	179
9.3 柱之剪斷補強	200

第十章 柱之設計

10.1 主 筋	203
10.2 帶筋及螺旋筋	203

10.3 柱之應力	205
10.4 柱斷面配筋之決定	207
10.5 柱之設計例	209
10.6 注意事項	211

第十一章 樓梯之設計

11.1 概 說	213
11.2 梁式樓梯	213
11.3 屈折版式樓梯	223
11.4 懸壁梁式樓梯	224

第十二章 基礎之設計

12.1 容許地耐力度	231
12.2 荷重試驗	231
12.3 獨立基礎	232
12.4 基礎繫梁設計	238
12.5 梯形結合基礎	240
12.6 偏心結合基礎	244
12.7 連續基礎	245
12.8 基樁基礎	252
12.9 基礎之設計例	256
12.10 注意事項	263

第十三章 實例計算(1)

13.1 建築物概要	265
13.2 設計要項	265
13.3 計算剛構各構材之剛比	267
13.4 計算垂直荷重時剛構之應力	274
13.5 計算水平荷重時剛構之應力	285
13.6 計算依垂直荷重所得柱之軸方向力	296
13.7 決定樓版斷面配筋	305
13.8 梁斷面配筋	306

13.9	決定柱斷面配筋	315
13.10	壁之設計	320
13.11	樓梯之設計	321
13.12	基礎之設計	322
第十四章 實例計算(2)		
第1節	通則	325
1.1	建築物之概要	325
1.2	設計方針	326
1.3	使用材料之容許應力度及其他	327
1.4	結構平面圖、剛構圖	327
1.5	靜荷重、活荷重之假定	329
第2節	準備計算	332
2.1	剛構構材之剛比	332
2.2	垂直荷重時之 C, M_0, Q_0	335
2.3	垂直荷重時柱軸方向力	337
2.4	地震時水平力	339
第3節	垂直荷重時剛構應力之計算	340
3.1	剛構應力之計算	340
3.2	垂直荷重時剛構應力圖	343
第4節	水平荷重時剛構應力之計算	345
4.1	柱之橫力分擔係數 D 及反曲點比 y 之計算	345
4.2	各層 D 之一覽圖	346
4.3	各層柱負擔剪斷力	348
4.4	柱彎曲力矩之計算	349
4.5	水平力時剛構應力圖	351
第5節	梁、柱之斷面配筋計算	353
5.1	大梁之斷面配筋計算	353
5.2	柱之斷面配筋計算	354
第6節	小梁及樓版之設計	360

6.1	小梁之設計	360
6.2	樓版之設計	361
第7節	基礎及基礎繫梁之設計	363
7.1	基礎之設計	363
7.2	基礎繫梁之設計	366
第十五章 建築物之設計實例		
15.1	概 要	371
15.2	一般事項	372
15.3	準備計算	373
15.4	水平荷重時剛構之構材應力計算	380
15.5	垂直荷重時剛構構材之應力計算	385
15.6	斷面配筋計算	388
15.7	基礎繫梁	398
15.8	樓梯及耐震壁	401
第十六章 鋼筋混凝土煙囪之設計法		
16.1	鋼筋混凝土煙囪	405
16.2	荷重及應力	406
16.3	其他應力	406
16.4	筒身之計算	408
16.5	基礎之計算	409
16.6	煙囪之計算	410
16.7	圓筒型煙囪之設計例	414
第十七章 擋土牆之設計		
17.1	反T形擋土牆之設計	422
17.2	垛式擋土牆之設計	424

第1章 荷重及外力

1.1 荷 重

作用在建築物之荷重及外力爲

- (1)靜荷重（材料之重量）
- (2)活荷重（人、物品等之載荷）
- (3)雪荷重
- (4)風壓力
- (5)地震力
- (6)土壓、水壓等

}外力

今，列舉此等荷重，及外力爲規定於日本建築規範與吾國建築法令之事項

如后：

（靜荷重）

1.1 表 靜荷重 (kg/m²)

建築物之部份	種 別	重 量	備 考
屋 頂	蓋 瓦	無葺土時	65 包括屋頂板及椽子，不包括桁條
		有葺土時	100 包括屋頂板及椽子，不包括桁條
	蓋石棉瓦	直接釘於桁條	25 不包括桁條
		其他之情況	35 包括屋頂板及椽子，不包括桁條
	波形鐵板	直接釘於桁條	5 不包括桁條
	蓋 薄 鐵 板		20 包括屋頂板及椽子，不包括桁條
	玻 璃 屋 頂		30 包括鐵製框，不包括桁條
	蓋 厚 形 石 棉 板		45 包括屋頂板及椽子，不包括桁條
木造之桁條	桁條支點間之距離在 2m以下時	對面而言 5	
	桁條支點間之距離在 4m以下時	對面而言 10	

平 頂	棹 緣		對 平 頂 面 而 言	10	包含吊木，受木及其他上面隱蔽部份在內	
	纖維板鋪釘，木板鋪釘，合板鋪釘及金屬板鋪釘			15		
	木毛水泥板鋪釘			20		
	格 緣			30		
	塗 白 灰 粉 刷			40		
	塗 水 泥 漿			60		
樓 地 板	木 造 地 板	鋪釘地板		對 樓 地 板 面 而 言	15	包括欄柵
		鋪場場米			35	包括地板與欄柵
		地 板 梁	跨度 4m以下		10	
			跨度 6m以下		17	
			跨度 8m以下		25	
	混 凝 土 地 版 之 裝 修	鋪釘木板		20	包括欄柵及地梁	
		鋪地面磚		15	對裝修厚度每 1cm 而言 將其 cm 數值以乘得之	
		塗水泥灰漿，塗人造石及鋪磁磚		20		
		柏油油毛毡防水層		15	對裝修厚度每 1cm 而言 將其 cm 數值以乘得之	
		輕量混凝土之底層		20		
	壁	木造建築物之壁架構		對 壁 面 而 言	15	包含柱，間柱及斜撐
		木造建 築物之 壁裝修	橫向鋪釘木板，縱向鋪釘木板及鋪釘纖維板		10	包含底層，不包含架構
板條灰牆			35			
鋼絲網塗水泥灰漿			65			
木造建築之灰牆		85	包含架構			
混 凝 土 壁 之 裝 修		白灰粉刷			17	
		塗水泥漿及塗人造石			20	對裝修厚度 1cm 而言 將其 cm 之數以值乘得之
		貼 面 磚			20	
門 窗	木製玻璃窗		對門窗面而言	30	包含檯框	
	鋼製玻璃窗			40		
	木 造 門			20		
	鋼 造 門			55		

1.2 表 材料之重量(1) (kg/m³)

材	料	重 量	備 考
土砂及礫石	土 類	乾 1300 通常飽水 1600 乾燥水 1800	粘土，壤土之類
	砂	乾 1700 飽水 2000	
	礫	乾 1700 飽水 2100	
	含砂之礫	乾 2000 飽水 2300	
	輕石類	礫砂殼 700 礫砂殼 900 炭滓 1000 礫砂殼 1400	輕石之碎石，火山礫類 輕石之碎砂，火山灰之類 氣乾狀態 氣乾狀態
	灰	900	
	凝砂	1500	
	花崗石，安山石	2000	
	大石	2700	
	大石	2700	
磚	輕空普鑽	1100	
	量洞通滓	1300	
	磚磚磚	1900	
	磚磚磚	2100	
	磚磚磚	2100	
赤 陶 磚		1100 1700	水泥漿詰
輕量混凝土		1000	無砂，礫為石炭殼，輕石之類
		1400	砂為輕石之類，礫為石炭殼，輕石之類
		1800	砂為普通砂，礫為石炭殼，輕石之類
特殊混凝土	磚鑽屑混凝土	2000 2100	
混 凝 土	無鋼筋混凝土	2300	
	鋼筋混凝土	2400	
金 屬	鋁	2700	
	亞鑄	6900	
	鋼	7250	
	黃銅	7850	
	銅，青銅	8600	
	銅，鉛	8900	
	銅，鉛	11400	
	銅，鉛	11400	
木 材	桐，美樅	400	氣乾狀態
	{杉，櫻松	500	氣乾狀態
	{美杉，美松	600	氣乾狀態
	{檜，樺，赤松	700	氣乾狀態
	{美樺，Teake	800	氣乾狀態
	{黑松，樺，栗櫻	900	氣乾狀態
	{紅柳安	1000	氣乾狀態
	樺	1300	氣乾狀態
	白樺，檜	1300	氣乾狀態
	柏，赤樺	1300	氣乾狀態
	紫檀，黑檀	1300	氣乾狀態

1.3 表 材料之重量(2)

材 料	單位	重量 (kg)	材 料	單位	重量 (kg)	材 料	單位	重量 (kg)
花 崗 石	M ³	2,500	紅 土 瓦	M ²	120	銅	M ³	8,900
大 理 石	M ³	2,700	安 全 瓦	M ²	60	鋼	M ³	7,850
砂 石	M ³	2,300	波形白鐵皮屋面	M ²	7.5	生 鐵	M ³	7,200
磚 牆	M ³	1,900	單層油毛毡連柏油	M ²	8.5	鋁	M ³	1,140
石灰三合土	M ³	1,750	20cm 空 心 磚	M ²	重 250 輕 165	鉛	M ³	11,400
煤屑混凝土	M ³	1,450	15cm 空 心 磚	M ²	重 190 輕 135	玻 璃 窗 (連窗框)	M ²	40
混 凝 土	M ³	2,300	10cm 空 心 磚	M ²	重 130 輕 100	玻 璃	M ³	2,500
鋼 筋 混 凝 土	M ³	2,400	10cm 水泥粉刷	M ²	20	針 葉 樹	M ³	500
泥 土	M ³	至 1,600 2,100	10cm 石灰粉刷	M ²	17	潤 葉 樹	M ³	600
水 泥 瓦	M ²	45	10cm 磨 石 子	M ²	24			
石 棉 瓦	M ²	15	波形 鋁 片 屋 面	M ²	2.5			

(活荷重) 建築物之各部活荷重，應當按該建築物之實況而計算。但，對顯示在 1.4 表之室別，可依表中(甲)、(乙)、及(丙)欄所定之數值而計算樓版之活荷重。

1.4 表 活荷重 (kg/m²)

房屋種類	構造計算之對象	(甲) 樓版之構造 計算用	(乙) 大梁，柱及 基礎之構造 計算用	(丙) 地震力計算用
(1)	住宅之居室，住宅以外之建築物中 寢室或病房	180	130	60
(2)	辦 公 室	300	180	80
(3)	教 室	230	210	110
(4)	百貨店及店舖之販賣部	300	240	130
(5)	劇場，電影院，演藝場，觀 覽場，集會堂，大禮堂及其 他類似用途建築物之客席或 集會堂。	300	270	160
		360	330	210
(6)	汽 車 庫 及 汽 車 通 道	550	400	200
(7)	走 廊、大 廳 及 樓 梯 間	連絡於(3)至(5)所列明之居室者應取(5)之「其他 之情況」數值計算之。		
(8)	屋 頂 廣 場 及 露 臺	依(1)之數值計算。但學校或供給百貨店用途之 建築物應依(4)所列明之數值計算之。		

吾國建築法令對樓地板活載重規定，計算強度時，各種用途樓地板之活載重，不得小於 1.5 表之規定。 1.5 表

樓 地 板 用 途 類 別			載重平方公尺/公斤
(1)	住宅居室部份。 住宅以外作臥室用者。 旅社臥室，醫院病房。		200
(2)	事務所，辦公室，俱樂部，商店售貨處，公共食堂，百貨店。		300
(3)	教室。		230
(4)	集會堂，戲院，電影院，遊藝場之觀覽席及看臺等坐位固定者。		300
(5)	健身房，舞場，陳列室及前欄集會堂等坐位不固定者。		360
(6)	汽車庫及汽車通路。		550
(7)	走廊樓梯	住宅用者	200
		(2)欄至(5)欄者。	360
		其他。	300
(8)	屋頂陽臺	住宅用者。	150
		學校校舍，百貨商場等供人數衆多者。	300
		其他。	250
(9)	作業室照實計算但不得少于。		350
(10)	倉庫或書庫，照實計算，不得少于。		400
(11)	未列入以上各欄者。		300

附註：(1) 承載特重之樓地板，應不拘各欄規定之限度，按實際情形計算之。

(2) (9)，(10)兩欄建築每層樓地板之設計活載重應註明於設計圖樣上。竣工後應用大字，標明於建築物各該層牆上，堆置貨物不得超過此項規定之載重量。

荷重皆須按所假定之荷重而行。此大別分為自重與載荷重量。

並且依此等自重及載荷重量之組合得

樓版計算用 樓版自重+活荷重

小梁計算用 (樓版+小梁) 自重+活荷重 $\times \alpha$

大梁計算用 (樓版+小梁+大梁) 自重+活荷重 $\times \beta$

柱計算用 (樓版+小梁+大梁+柱) 自重+活荷重 $\times \beta$

地震力計算用 (樓版+小梁+大梁+柱) 自重+活荷重 $\times \gamma$