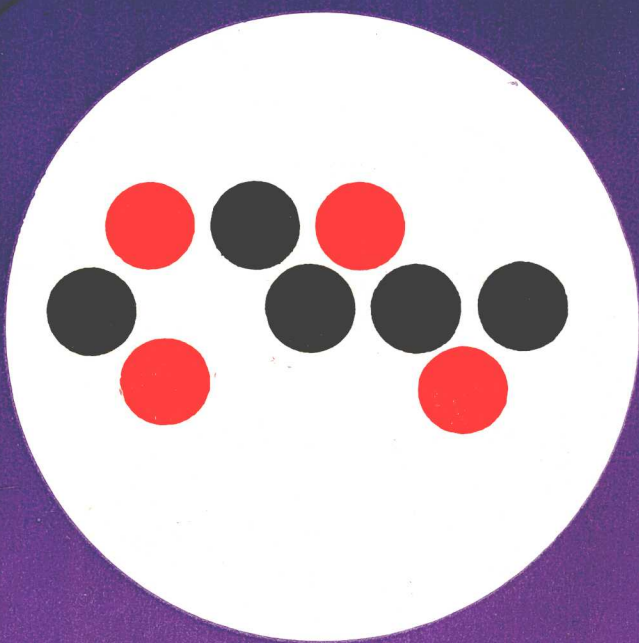


房屋結構設計

彭耀南・徐永豐著

科學技術叢書 / 三民書局印行



0452195

房屋結構設計

彭 耀 南

國立交通大學土木系教授

徐 永 豐

國立高雄工專土木科講師



三 民 書 局 印 行

教育部教科圖書發售片
標本儀器教具審定執照

茲據三民書局呈送彭耀南編

定於三民書局編設計之冊經本部審

限參年自奉發陸年貳月

日起至奉發以年壹月 日止

合行發給執照

左給三民書局收執

中華民國



◎房屋結構設計

作者 彭耀南 徐永豐

發行人 劉振強

出版者 三民書局股份有限公司

印刷所 三民書局股份有限公司

地址／臺北市重慶南路一段六十一號

郵撥／〇〇〇九九九八一五號

初版 中華民國七十六年二月

基本定價 肆元陸角柒分

行政院新聞局登記證局版臺業字第〇二〇〇號

版權所有・翻印必究

編 輯 大 意

- 一、本書係遵照民國七十二年一月教育部頒布之五年制工業專科學校土木工程科「房屋結構設計」課程標準編著而成。
- 二、本書內容可做為修畢鋼筋混凝土及鋼結構課程後之後繼教材，適合五專土木工程科結構組五年級下學期教學之用。
- 三、本書採用之規範取自最近的 ACI Code、建築技術規則、AISC、AWS 及 ASTM，又本書一律採用公制。
- 四、本書之目標在使學生了解一般性房屋之設計方法，應注意之事項及繪圖之細節，並從事設計之練習，使學生熟習有關規範及其用法，以便配合設計之應用。
- 五、本書倉促成書，疏誤之處在所難免，尚請諸先進隨時不吝指教。

房屋結構設計 目次

編輯大意

第零章 緒 論

0-1	房屋構造之一般介紹	1
0-2	設計計算程序	1
0-2-1	決定房屋構架系統	1
0-2-2	結構構架應力分析	2
0-2-3	鋼筋混凝土各種構件之設計	2
0-2-4	設計圖之繪製	2
0-3	基本需求	3

第一章 荷重、外力及規範之依據

1-1	規範之依據	5
1-2	靜載重	5
1-2-1	材料重量	5
1-2-2	屋面重量	6
1-2-3	天花板重量	7
1-2-4	地版面重量	7
1-2-5	牆壁重量	8
1-3	活載重	9
1-3-1	最低活載重	9

2 房屋結構設計

1-3-2	活隔間載重	10
1-3-3	活載重折減率	10
1-3-4	斜屋頂活載重	10
1-3-5	配置活載重	11
1-3-6	屋架活載重	11
1-3-7	吊車載重	11
1-3-8	活載重組合	11
1-4	衝擊載重	11
1-5	風力	12
1-5-1	最小風壓力	12
1-5-2	風昇力	14
1-5-3	斜屋頂風力	14
1-5-4	傾倒作用	14
1-5-5	形狀因數及空腹形狀因數	14
1-6	地震力	15
1-6-1	最小總橫力	16
1-6-2	橫力係數	17
1-6-3	豎向分配	18
1-6-4	附建物橫力	19
1-6-5	橫向分配	20
1-6-6	橫扭力矩	20
1-6-7	傾倒力矩	20
1-7	應力組合	21
1-8	水壓力	22
1-9	土壓力	23
1-10	地耐力及基樁耐力	23

第二章 構架應力分析

2-1	各構材斷面尺寸之假定	25
2-2	假定剛比	27
2-3	垂直荷重作用時之構架應力分析	31
2-3-1	一般之力矩分配法	31
2-3-2	二次力矩分配法	31
2-3-3	電子計算機計算法	34
2-4	水平荷重作用剛架之應力分析	35
2-4-1	懸臂分析法	35
2-4-2	門架分析法	39
2-4-3	Bowman 分析法	39
2-4-4	武藤法	41
2-4-5	電子計算機分析法	49

第三章 鋼筋混凝土構件設計

3-1	樓版設計	53
3-1-1	單向版	53
3-1-2	雙向版	54
3-1-3	其他	60
3-2	梁之設計	61
3-2-1	強度設計法	61
3-2-2	工作應力設計法	66
3-2-3	抗剪腹筋設計之規定	69
3-3	柱之設計	71
3-3-1	柱之強度設計法	71

4 房屋結構設計

3-3-2	工作應力設計法	80
3-3-3	考慮細長比之影響	81
3-4	樓梯之設計	81
3-4-1	概說及分類	81
3-4-2	版式樓梯	84
3-4-3	懸臂式樓梯	86
3-5	基礎設計	88
3-5-1	地中梁之佈設及獨立基脚	88
3-5-2	筏式基礎	93

第四章 鋼筋混凝土房屋設計例

4-1	工作應力設計法實例	101
4-1-1	已知資料	101
4-1-2	結構計算書目錄	102
a.	容許應力表	102
b.	載重表	103
c.	梁及柱之相對勁度	104
d.	水平地震時之應力分析	109
e.	梁受垂直載重時之應力分析	115
f.	雙向版之設計	124
g.	梁鋼筋計算	126
h.	柱軸重計算	132
i.	柱鋼筋計算	134
j.	基礎之設計	136
4-2	強度設計法實例	138
4-2-1	已知條件	138

4-2-2 結構計算書目錄	139
a. 容許應力表	139
b. 載重表	139
c. 梁及柱之相對勁度	141
d. 水平地震時之應力分析	145
e. 梁受垂直載重時之應力分析	151
f. 雙向版之設計	164
g. 梁鋼筋計算	166
h. 柱軸重計算	167
i. 柱鋼筋計算	169
j. 基礎之設計	171
4-3 電子計算機計算法例題	173
4-3-1 計算機流程說明	174
4-3-2 輸入及輸出資料	177

第五章 鋼構造房屋設計例

5-1 已知資料	197
5-2 材料規格	199
5-3 載重表之製作	200
5-3-1 單位靜載重之計算	200
5-3-2 活載重	202
5-3-3 載重表	202
5-4 梁、柱之相對勁度	202
5-5 水平應力分析	203
5-5-1 水平總地震力之計算	203
5-5-2 作用於建築物之水平力計算	205

6 房屋結構設計

5-5-3	所受風力之計算	205
5-5-4	水平力分配係數 D 及反曲點高比 Y 之計算	207
5-5-5	各層柱 $\sum D$ 之統計	210
5-5-6	各層柱 $\sum Fi/\sum D$ 之計算	212
5-5-7	各柱其他應力之計算	213
5-6	梁柱受垂直載重時之應力分析	216
5-6-1	垂直載重時之 M_t 、 M_o 、 M_m 及 V_o 之計算	216
5-6-2	垂直載重時之應力分析	220
5-6-3	柱軸力計算	227
5-7	大梁之設計	231
5-7-1	大梁設計表	231
5-8	柱斷面設計	248
5-8-1	柱設計表	248
5-8-2	驗算數值表	284
5-9	梁與柱之接合設計	288
5-10	接合之設計	290
5-11	柱座接合計算	292
5-12	方形展式基腳及地梁之設計法	296
5-12-1	基礎設計	296
5-12-2	地梁之設計	297
5-13	版之設計	298
5-14	小梁之設計	300

附錄A. 習題

附錄B. 建築技術規則建築構造篇

第一章 基本規則

附錄C. 參考資料

第零章 緒 論

0-1 房屋構造之一般介紹

房屋構造有木構造、鋼筋混凝土構造、鋼構造及其他構造等，本書所述以鋼筋混凝土及鋼構造為主。以上下部結構而言，可分為上部構架分析及下部基礎分析，由於房屋高度的增高，相對的下部基礎設計工作更形重要，近年來，計算機之發展及應用突飛猛進，高樓建築繁雜的計算及設計工作，已漸由電子計算機取代之，因此克服了人工計算的困難點。另一方面，極限理論及耐震設計的發展，配合該部份有關設計規範的逐漸制定，使高樓設計對於動力部份影響有較完整簡便之方法加以控制；今日科學日新月異，房屋構造發展漸朝超高層，材料及組構將要求質輕及高勁度，尤其對抵抗週期地震荷重之耐震組構之研究，將有更進一步之要求，安全、經濟、舒適將是設計的目標。

0-2 設計計算程序

房屋設計程序一般依下列程序進行之：

0-2-1 決定房屋構架系統

房屋構架系統有平面系統、立面系統及細部系統，系統之擬定，首先應顧及使用者之要求，因構架的配置直接影響及使用之隔間，唯有將實用情形先予考慮，否則往後將難於更改；再者應考慮計算工作之難度，系統配置之結果，影響計算工作甚大，雖然目前已漸由電子

2 房屋結構設計

計算機取代人工計算，但配置的適當與否，將影響計算容量，故若建築師之配置能與結構工程師之計算合理要求，相互配合，則此問題將可順利完成。綜合上述之觀念，系統配置重於實用、美觀及配合計算工作。

0-2-2 結構構架應力分析

根據規範中規定之載重，加諸於構架之各作用點上，並以各式方法分析構架之各應力，如力矩、剪力、軸力等，此項工作稱為構架應力分析。而分析應力的方法甚多，其淵源不外來自結構力學，諸如垂直載重應力分析常採用之彎矩分配法、二次力矩分配法、矩陣分析法及電子計算機計算法等，又如側向力（如地震力、風力）之應力分析常用懸臂法、門架法、武藤法、肱梁法、倍數法、矩陣分析法及電子計算機計算法等。近年來電腦計算技術日新月異，如何配合電腦，做更快速及量大之運算，將是在應力分析發展目標上的一大重點。

0-2-3 鋼筋混凝土各種構件之設計

鋼筋混凝土房屋構件有版、梁、柱、基礎、地梁等，除此之外，尚要注意各構件間接合處之紮筋設計及其他附屬部份之設計，設計之依據為規範（ACI 規範、建築技術規則……），尤其於設計高層房屋時，耐震規範之特別要求，更應切實遵照採用，以確保結構物之安全。對上述各基本構件之設計，除參閱設計圖表之外，電腦設計法是日後發展的目標之一，藉此可節省人力支出。

0-2-4 設計圖之繪製

根據設計之結果資料，繪於設計圖中，至於設計圖的畫法，在建築技術規則中有明文規定，其中諸如比例尺、線條的種類及粗細、構

材的符號及附註事項等。

0-3 基本需求

房屋結構設計之基本需求，至少應有下列幾項：(1) 業者及使用者之要求 (2) 承受荷重之要求 (3) 設計者之要求 (4) 建築法令及有關法規之要求等。

第一章 荷重、外力及規範之依據

1-1 規範之依據

鋼筋混凝土之設計，過去數十年來大多採用工作應力法，而近數年來亦常採用較為合理而經濟的強度設計法。常被採用之規範有美國鋼筋混凝土學會 (*American Concrete Insititude*) 的規定，簡稱 *A. C. I. Code*，日本混凝土協會的規範亦常被採用；而我國內政部於民國七十一年六月公佈實施之建築技術規則建築構造編亦為國內鋼筋混凝土設計重要之依據。本書之各項設計根據，大部份均採用上述之建築技術規則建築構造編之規定，並參考 *A. C. I. Code* 之最新規定編寫而成。

1-2 靜載重

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，如牆壁、隔牆、梁柱、樓版及屋頂等；可移動之隔牆不作為靜載重。

1-2-1 材料重量

建築物構造之靜重，應予按實核計。建築物應用各種材料之單位體積重，應不小於表 1-1 所列，而不在表列之材料，應按實計算重量。

表 1-1

材 料 名 稱	重量kg/m ³	材 料 名 稱	重量 kg/m ³
鋼 筋 混 凝 土	2400	普 通 粘 土	1600
水 泥 混 凝 土	2300	飽 和 粘 土	1800
煤 屑 混 凝 土	1450	乾 砂	1700
泡 沫 混 凝 土	1000	飽 和 濕 砂	2000
石 灰 三 合 土	1750	乾 碎 石	1700
水 泥 砂 漿	2000	飽 和 濕 碎 石	2100
紅 磚	1900	濕 砂 及 碎 石	2300
針 葉 樹 木 材	500	飛 灰、火 山 灰	650
闊 葉 樹 木 材	650	礦 物 溶 滓	1400
硬 木	800	浮 石	900
鋁	2700	砂 石	2000
銅	8900	花 崗 石	2500
黃 銅、紫 銅	8600	大 理 石	2700
生 鐵	7200	鉛	11400
熟 鐵	7650	鋅	8900
鋼	7850	玻 璃	2500

1-2-2 屋面重量

屋面重量應按實計算，並不得小於表 1-2 中所列。不在表列之重量亦應按實計算。

表 1-2

屋 面 名 稱	重 量 (公斤/平方公尺)
文 瓦	60
水 泥 瓦	45
紅 土 瓦	120
單 層 瀝 青 防 水	3.5
石 棉 浪 版	15
白 鐵 皮 浪 版	7.5
鋁 皮 浪 版	2.5
六 公 厘 玻 璃	16

表 1-3

天 花 版 名 稱	重 量 (公斤/平方公尺)
蔗 版 吸 音 版	15
三 夾 版	15
耐 火 版	20
石 灰 版 條	40

1-2-3 天花版重量

天花版（包括暗筋）重量，應按實計算，並不得小於表 1-3 所列；不在表列之天花版，亦應按實計算重量。

1-2-4 地版面重量

地版面重量分實鋪地版及空鋪地版兩種，其重量應按實計算，並不得小於表 1-4 所列；不在表列之地版面，亦應按實計算重量。

表 1-4

實 鋪 地 版 名 稱	重 量 (公斤/平方公尺) 1公分厚
水 泥 砂 漿 粉 光	20
磨 石 子	24
鋪 塊 石	30