

實用建築學

第貳編

設計輯要

陳兆坤著

▲工程師，測繪師，練習生的參考善本▼

▲建築師，打樣師，監工員的研究良書▼

陳魁建築事務所發行

◀ 緒 言 ▶

吾國建築學術的研究，大抵攷諸西書。操斯業者，欲求實用簡便之華文，苦無專籍，因此不顧譎陋，爲文念餘萬言，插圖柒百餘幅，附表百餘種，共分四編。第一編以數理力學爲基礎的指導，第二編以分類設計爲初步的入門，第三編以各類計算爲進一步的研究，第四編以經驗圖案爲引用的參考，編中每節分解之後，卽附例題數則，以啓學者理解與實用爲目的。凡一切緊要之專門技術，搜羅無遺，且有根據，可按圖索驥，逐步追尋。凡有志建築業者，均宜人手一帙，自初步入手，依次研究，期於最短日內，學成致用。譬諸航海南針，可操左券。惟不得謂完備，因本科有書數百種類，非一書所能包括，故曰輯要。

大中華民國念叁年仲夏日

陳兆坤識

第二編 設計輯要

目錄

第一章 混凝土樓板與屋頂

頁數

設計總論 ----- (1-19)

第一節 樓板與屋頂之設計

(一) 設計混凝土樓板之分解 (二) 設計平屋頂
與樓板加空心磚之分解 附活力一覽表
死力一覽表 鋼積一覽表

例題 一. 鋼骨混凝土樓板之設計

例題 二. 屋頂樓板加空心磚之設計 ----- 1-6

第二節 設計三角形屋頂之分解

附屋頂本身重量表 屋頂風力表 中同五
架樑附應用之吹吋表 道同五架樑應用之
吹吋表

例題 一. 屋頂架設計之一

例題 二. 屋頂架設計之二 ----- 16-19

第二章 樑之設計

第一節 設計石樑與木樑之分解

例題 一. 已知彎矩推求石樑之剖面積

例題 二. 已知彎矩推求木樑之剖面積 ----- 19-20

目 錄

第二節 設計工形樑之分解

例題 一. 已知彎矩推求工形樑之鋼積

例題 二. 已知剖面係數求樑深與鋼積 ----- 20

第三節 設計鋼骨混凝土樑之分解

例題 一. 已知彎矩求混凝土樑之鋼積

例題 二. 丁形樑之設計 ----- 20-23

第四節 設計兩面鋼骨樑之分解

例題 一. 兩面鋼骨樑設計之一

例題 二. 兩面鋼骨樑設計之二 ----- 23-24

第 三 章 柱 之 設 計

第一節 設計各類柱之分解

例題 一. 中空方柱柱之設計

例題 二. 石柱在10呎以下之設計

例題 三. 工形柱柱之設計

例題 四. 鋼骨混凝土柱之設計 ----- 24-27

第二節 設計偏心柱之分解

例題 一. 雙筋柱偏心受拉之設計

例題 二. 單筋偏心受拉之設計 ----- 27-29

第 四 章 牆 腳 與 柱 腳 之 設 計

第一節 設計牆腳之分解

例題 一. 牆腳之設計

例題二	隅界牆脚之設計	-----	29-34
第二節	設計混凝土柱脚之分解		
例題一	鋼骨混凝土方柱脚之設計		
例題二	鋼骨混凝土長方柱脚之設計	-----	34-41
第三節	設計接聯柱脚之分解		
例題一	鋼骨混凝土接聯柱脚之設計		
例題二	鋼骨混凝土接聯柱脚之設計	-----	41-51
第四節	設計工形鋼混凝土柱脚之分解		
附	工形標表		
例題一	工形鋼混凝土柱脚之設計		
例題二	工形鋼混凝土接聯柱脚之設計	-----	51-58

第 五 章 樁 之 設 計

第一節	無鋼混凝土樁之一	附甲乙參考圖	---58-59
第二節	無鋼混凝土樁之二	附甲乙參考圖	---59-60
第三節	鋼骨混凝土樁	附鋼骨混凝土樁一覽表	-----60-61

第 六 章 銷 釘 與 鋼 板 角 鉄 之 設 計

第一節	設計銷釘直徑與釘頭之分解		
附	銷釘一覽表		
例題一	推求銷釘頭之直徑		
例題二	銷釘之設計	-----	61-63

第二節 設計鋼板厚薄與大小之分解

附圖形角鉄一覽表 潤缺角鉄一覽表

例題一 鋼板之設計

例題二 角鉄之設計 ----- 63-68

第七章 風力之設計

第一節 公式之分解與引用

例題一 推算斜撐鋼柱標之壓力與壓力及彎矩

例題二 推算斜撐鋼柱標之壓力與拉力及彎矩 ----- 68-73

第二節 設計風力之分解

例題一 推算上下樑與剪刀撐及柱之壓力與彎矩

例題二 推算一水池用鐵鏈吊機之壓力與彎矩 ----- 73-76

第三節 設計高層建築對於風力之分解

例題一 高層建築對於風力之設計

例題二 高層建築柱斜撐標柱之壓力與彎矩 ----- 76-79

第四節 設計斜撐改為對角綫之分解

例題一 高層建築對於剪刀撐之設計

例題二 高層建築成剪刀撐與柱之壓力 ----- 79-82

附各類參考圖 ----- 83-88

第八章 升降機之設計

第一節 升降機各部份載重之分解 附圖參考

例題一 求吊鉄與車重之比率

目 錄

例題二	求垂臥與車盤兩數相殘之比率	-----	88-90
第二節	佈置馬達之分解	附圖參考	
例題一	馬力之設計		
例題二	推算升降機每分鐘行動若干呎及需馬力若干匹	-----	90-93
第三節	繩索之分解		
附圖參考	繩索破斷力一覽表	繩索安全	
率一覽表			
例題一	推算繩索之應力若干磅		
例題二	推算繩索之安全率與應力	-----	93-99
第四節	升降機反力距之分解		
附圖參考	及一覽表		
例題一	推算安全停止與停止時秒及繩之反力距		
例題二	已知升降機行止速率用表推算安全應距為若干呎	-----	99-102
<h2>第九章 水 塔 之 設 計</h2>			
第一節	四柱方圓公式一覽表	附圖參考	
	八柱方形公式一覽表	附圖參考	
	六柱圓形公式一覽表	附圖參考	
	八柱圓形公式一覽表	附圖參考	----- 102-105
第二節	設計水塔全部之分解		
附水池	參考圖		
例題一	用四柱方形公式推算1.2 P之應力		
例題二	水塔全部之設計	-----	105-116

第十章 高層建築之設計

第一節 擬建大商場之設計

附平面參考圖 標之英寸化為分數十進一
覽表之一 標之英寸化為分數十進一覽表
之二 (一) 混擬土樓板之設計 (二) 丁形標之
設計 (三) 柱標之設計 (四) 帽標之設計 (五)
裡柱之設計 附柱之剖面積與載重一覽表
附柱之每層載重與剖面積一覽表之一
(六) 屋頂上加水池之設計 附柱之每層載重
與剖面積一覽表之二 (七) 外柱之設計 附
柱之每層載重與剖面積一覽表之三 ----- 116-130

第二節 擬建旅館之設計

附平面參考圖 (一) 水箱之設計 (二) 扶梯之
設計 (三) 屋頂板與標之設計 (四) 樓板與標
之設計 附橫面與正面剖視圖 附柱 col₁
至 col₄ 載重一覽表 (五) 柱脚之設計 (六) 計
算表與估價單之編製 附梁與標板工料單
位價一覽表 柱之工料單位價一覽表 柱
脚工料單位價一覽表 箱色工料單位價一
覽表 混擬土板與標之鋼條配置一覽表
附略圖 柱之鋼條配置一覽表 附略圖
柱脚鋼條配置一覽表 附略圖 標板工料

目 錄

估價一覽表	柱之工料估價一覽表	柱脚	
工料估價一覽表	總結估價一覽表		130-172
附公噸與英噸對照表	之一		173-174
附公噸與英噸對照表	之二		174-176
華畝英公畝對照表	鋼積公分與英吋對		
照表	公斤翻英磅對照表		177-178
英磅翻公斤對照表			178-179
附工形鋼樑一覽表			179-180
英磅翻公噸對照表			181-182
公噸翻英磅對照表			182-183

第二編 設計 輯 要

第一章 混 凝 土 樓 板 與 屋 頂

設計總論 凡木石與工形鋼及混凝土之樑柱等，其設計方法，各有異曲同工，要之以求材料剖面積能勝任力之負載而已，是編著作，專以各種設計公式，分段排列，以便學者。

第一節 樓板與屋頂之設計

普通鋼骨混凝土樓板與屋頂之設計，例題如下。

一、欲設計一混凝土樓板，跨距10呎，上載活力60磅自身重量假定62磅，欲求樓板之厚度與鋼積，分解如下。

先求重量 $W = \text{活力} = \text{每平方呎} = 60 \text{ 磅}$ ，

$$\text{死力} = 5'' = \frac{5}{12} \times 150 = 62 \text{ 磅}$$

$$\text{總計} \quad W = 122 \text{ 磅}$$

次求彎矩 $M = \frac{1}{8} WL^2 = \frac{1}{8} 122 \times 10 \times 10 = 1525 \text{ 呎磅}$

$$1525 \times 12 = 18300 \text{ 吋磅}$$

再求深度 $d = \sqrt{\frac{M}{89 \times 12}} = 4.15 \text{ 吋}$ 總深度 $d_t = 5 \text{ 吋}$ 。

又求鋼積 $A_s = 0.0056 b d = 0.0056 \times 12 \times 4.15 = 0.22 \text{ 吋}^2$ 。

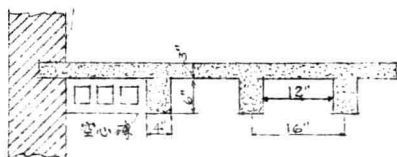
即 $\frac{3}{8}'' \phi @ 6 \text{ 吋中距}$ 。

另加 $\frac{1}{4}'' \phi @ 10 \text{ 吋中距助鉄}$ 。

二、平屋頂或樓板加空心磚者，其設計順序，分解如下。

假定樓板深度 $d = 3 \text{ 吋}$ ，寬度 $b = 16 \text{ 吋}$ ，空心磚 $b d = (6 \times 12 \text{ 吋}) = 18$

磅。欄柵 = 4" x 6" 吋，跨距 11 呎，如下圖。



比例 $\frac{1}{2} = 1:0$

先求重量 $W =$ 死力 = 樓板 = $\frac{3}{12} \times \frac{16}{12} \times 11 \times 150 = 50$ 磅。

死力 = 空心磚 = 每塊本身重量 = 18 磅。

活力 = 欄柵 = $\frac{4 \times 6}{12 \times 12} \times 150 = 25$ 磅。

活力 = $1.33 \times 11 \times 60 = 80$ 磅。

總計 = 173 磅。

總重量 = $WL = 173 \times 11 = 1903$ 呎磅。

彎 矩 = $M = \frac{WL^2}{8} = \frac{1903 \times 11 \times 12}{8} = 31400$ 吋磅。

鋼 積 = $A_s = \frac{M}{F_s d_j} = \frac{31400}{18000 \times 5 \times 0.89} = 0.395$ 方吋。

用 2- $\frac{3}{8}$ " 中直鉄。

讓步 $b_d = 4 \times 9$ 吋。

1- $\frac{3}{8}$ " 中彎鉄。

1- $\frac{3}{8}$ " 中上鉄。

加 $\frac{1}{4}$ " 中 @ 8 吋 中距助鉄。

總剪力 = $V = \frac{1}{2} \times WL = \frac{1}{2} \times 173 \times 11 = 952$ 呎磅。

抗剪力 = $V_1 = 4 \times 7 \times 60 = 1680$ 呎磅。較總剪力大。

注意 凡設計對於活力與死力，參考下表為準。(根據上海市工務局暫行建築規則)

房 屋 分 類 表	任 房	每方呎載重	60 磅	每平方公里載重	300 公斤
	市房(無貨物堆置者)	”	60 ”	”	300 ”
	旅館內臥室	”	60 ”	”	300 ”
	醫院病房	”	60 ”	”	300 ”
	辦公室	”	80 ”	”	400 ”
	茶坊酒肆	”	80 ”	”	400 ”
	學校教室	”	80 ”	”	400 ”
	公眾集會室	”	110	”	540 ”
	戲 院	”	110 ”	”	540 ”
	商店(有貨物堆置者)	”	110 ”	”	540 ”
	工作場所	”	120 ”	”	580 ”
	運 動 室	”	150 ”	”	730 ”
	跳 舞 廳	”	150 ”	”	730 ”
	戲 臺	”	150 ”	”	730 ”
	工 廠	”	150 ”	”	730 ”
	拍 賣 室	”	220 ”	”	1100 ”
	藏 書 室	”	220 ”	”	1100 ”
	博 物 院	”	220 ”	”	1100 ”
	貨 棧	”	270至400	”	1350至2000
	樓 梯 載 重	住宅市房等	”	60 磅	”
公共房屋等		”	150 ”	”	730 ”
貨棧等至少		”	300 ”	”	1450 ”

建築材料表	花崗石	每立方呎重	165磅	每立方公尺重	2600公斤
	沙石	"	155"	"	2500"
	磚牆	"	110"	"	1750"
	灰漿三和土	"	110"	"	1750"
	煤屑水泥	"	90"	"	1450"
	水泥三和土	"	140"	"	2250"
	鋼骨三和土	"	150"	"	2400"
	泥土	"	100至130"	"	1600至2100"
	松木	"	35至45"	"	600至700"
	硬木	"	50"	"	800"
	生鐵	"	450"	"	7200"
	熟鐵 = 鋼(近似數)	"	490"	"	8000"

死力一覽表

公厘	3"	6"	8"	10"	13"	16"	19"	22"	25"
英吋	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	1
方積	0.0156	0.0625	0.0977	0.1406	0.2500	0.3906	0.5625	0.7656	1.0000
圓積	0.0123	0.0491	0.0767	0.1104	0.1963	0.3068	0.4419	0.6013	0.7854
呎週	0.3927	0.7854	0.9818	1.1781	1.5708	1.9635	2.3562	2.7489	3.1416

鋼積表

例題一 有一水泥樓板，跨距8'呎， $d = 4'$ 吋。

$$\text{重量} = W = \left. \begin{array}{l} \text{活力 } 60 \\ \text{死力 } 50 \end{array} \right\} = 110 \text{ 磅}$$

$$\text{彎矩} = M = \frac{WL^2}{8} = \frac{110 \times 8 \times 8}{8} = 880 \text{ 呎磅}$$

$$880 \times 12 = 10500 \text{ 吋磅,}$$

$$\text{深度} = d = \sqrt{\frac{M}{Kb}} = \sqrt{\frac{10500}{89 \times 12}} = 3.16 \quad d_t = 4 \text{ 吋.}$$

$$\text{鋼積} = Pbd = 0.0056 \times 12 \times 3.16 = 0.212 \text{ 方吋.}$$

用 $\frac{3}{8}$ " ϕ @ 6" 中距. 加 $\frac{1}{4}$ " ϕ @ 8" 中距助鉄.

例題二 有一平屋頂, 跨距 $S = 18$ 呎, 平臺板 $d = 3$ 吋, 寬度 18 吋, 空心磚 $bd = 6 \times 12$ 吋, 欄柵假定 6×6 吋. 欲求鋼積, 試解答之.

$$\text{重量} = \text{平 臺} = \frac{3}{12} \times \frac{18}{12} \times 1 \times 150 = 57 \text{ 磅.}$$

$$\text{空心磚} = (6 \times 12) = 18 \text{ 吋}$$

$$\text{欄 柵} = \frac{6 \times 6}{1 \times 1} \times 150 = 38 \text{ 吋}$$

$$\text{活 力} = 1.5 \times 1 \times 60 = \underline{90 \text{ 吋}}$$

$$\text{總計每直呎} = 203 \text{ 磅.}$$

$$\text{總重量} = WL = 203 \times 18 = 3650 \text{ 呎磅.}$$

$$\text{彎 矩} = M = \frac{WL^2}{8} = \frac{3650 \times 18 \times 12}{8} = 98200 \text{ 吋磅.}$$

$$\text{鋼積} = A_s = \frac{M}{F_s d_j} = \frac{98200}{18000 \times 75 \times 8.9} = 0.83 \text{ 方吋.}$$

$$\text{總深度} = d_t = 9 \text{ 吋.} \quad b = 6 \text{ 吋.}$$

用 $2 - \frac{1}{2}$ " 直鉄.

1 - $\frac{5}{8}$ " ϕ 彎鉄.

1 - $\frac{3}{8}$ " ϕ 上鉄.

加 $\frac{1}{4}$ " ϕ @ 8 吋中距助鉄.

$$\text{總剪力} = V = \frac{1}{2} WL = 9 \times 203 = 1827 \text{ 呎磅.}$$

抵剪力 $V_1 = 6 \times 7.5 \times 60 = 2700$ 呎磅 > 1827 磅。

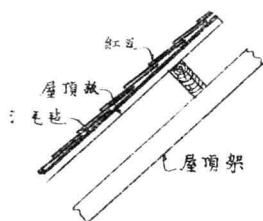
第二節 凡三角形屋頂之設計順序，先求屋頂架自身重力，視屋頂之跨距，取表上之數，相乘而除之如下。

屋頂跨距	20呎以上至40呎	每方呎面積重力	4 磅
“	40呎以上至60呎	“	5 “
“	60呎以上至80呎	“	6 “
“	80呎以上至100呎	“	7 “

屋頂本身重量表

假如屋頂跨距28呎，高8'呎，則 $2\sqrt{8^2+14^2} = 2\sqrt{280}$ 即 $4 \times \frac{28}{2\sqrt{280}}$
 $= 3.25$ 磅。參考如右圖，分解如下。

重量 = 屋頂架 = 3.25 每方呎磅，
 紅瓦 = 4.5 “
 牛毛毡 = 0.5 “
 企口板 = 2.5 “
 總計 = 10.75 每方呎磅。



次求活力，即風力，法以高除跨距，求得角度，查下表以近似值為標準。

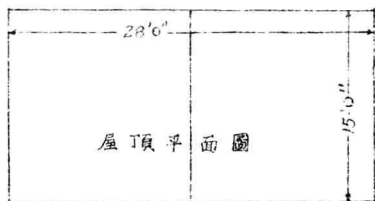
屋面剖視圖

小三角高度吋數	度數	分數	高與跨距之比	每方呎風力
4	18	25	$\frac{1}{6}$	16.8
6	26	33	$\frac{1}{4}$	23.7
8	33	42	$\frac{1}{3}$	29.1
12	45	0	$\frac{1}{2}$	36.1
16	53	7	$\frac{2}{3}$	38.7
18	56	20	$\frac{3}{4}$	39.3
24	63	27	1	40.0

屋頂風力表

(即另由公式求得 \tan 表之結數, 後查表而得角度, 如求 $\angle ABC$
 $\angle = \tan BAC = \frac{CB}{AC} = \frac{8}{14} = 0.571 = 29.44'$ 分, 再在風力表上, 查得
 $33'42$ 分, 求行之近似值, 為 29 磅風力)

另加雪力每方呎 12 磅, 故
 $10.75 + 12 = 22.75$ 磅, 假如屋頂
 跨距 28 呎, 灑 15 呎, 如平面
 圖, 再求屋頂架, 分段呎吋
 如下, 附圖參考,



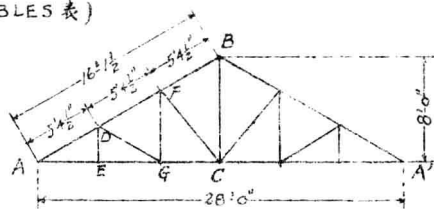
查 (SMOLEY'S PARALLEL TABLES 表)

$$\overline{BC}^2 = 8'0'' = 64.00$$

$$\overline{AC}^2 = 14'0'' = 196.00$$

$$\overline{AB}^2 = 260.00$$

$$AB = 16'1\frac{1}{2}''$$



$$EG = GC = \frac{1}{3} AC \quad \frac{1}{3} \times 14 = 4'8'' \quad \text{比例 } \frac{3}{32} = 12'0''$$

$$AG = \frac{2}{3} AC \quad \frac{2}{3} \times 14 = 9'4''$$

$$DE = \frac{1}{3} BC \quad \frac{1}{3} \times 8 = 2'8''$$

$$FG = \frac{2}{3} BC \quad \frac{2}{3} \times 8 = 5'4''$$

$$AD = DF = FB = \frac{1}{3} \times 16'1\frac{1}{2}'' = 5'4\frac{1}{2}''$$

$$DG = \sqrt{\overline{DE}^2 + \overline{EG}^2} =$$

$$\overline{DE}^2 = 2'8'' = 7.11$$

$$\overline{EG}^2 = 4'8'' = 21.78$$

$$\overline{DG}^2 = 28.89$$

$$DG = 5'4\frac{1}{2}''$$