

靜定結構學

金寶楨 著

龍門聯合書局印行

學 構 結 定 靜

金 寶 楨 著

江苏工业学院图书馆
藏 书 章

龍 門 聯 合 書 局 印 行

學 構 結 定 靜

版權所有

不准翻印

一九五一年九月初版

一九五一年十二月再版

金寶楨

著 者

金 寶 楨

出版者

龍 門 聯 合 書 局

上海南京東路六一號一〇一室

電 話 一 八 八 一 九

總發行所

中國科技圖書聯合發行所

上海中央路二四號三〇四室

電 話 一 九 五 六 六

電報掛號 二 一 九 六 八

分 銷 處

龍門聯合書局及各地分局

上海總店 河南中路210號

上海支店 南京東路157號

北京分局 東安門大街82號

天津支店 易 6

漢口分局 太 原 路3

瀋陽分局 太 原 路3

天津分局 羅 斯 福 路308號

西安分局 中 山 大 街217號

符 號 意 義 表

本書內之各符號幾均於用時加以解釋，其較普通一望而知其意義者可列之如下：

A	剖面積
A_n	淨剖面積
A_g	總剖面積
A_w	飯梁之腹面積
c	自中和軸至極端纖維之距離；常數係數
C	總壓應力
d	飯梁之有效深度；直徑；距離
e	單位應變；偏心距
E	彈性率（楊氏率）
F	總力
g	重力加速度（ $=9.8$ 呎/秒 ² 或 32.2 呎/秒 ² ）
G	剪力彈性率
h	桁架高度；樓層高度
I	慣矩；衝擊；係數
J	極慣矩
k	常數；常數係數
L	跨徑；肢之長度；載重長度
M	力矩
n	鉚釘之數，節間之數
p	節間長度

- P 集重; 節點載重
- q 等量均重
- r 迴轉半徑; 自一點至某線之垂距
- R 反力; 合力
 - s 單位應力(軸應力或撓應力)
 - S 總應力
 - t 板之厚度; 溫度變化之度數
- T 總拉力
- v 速度(呎/秒或呎/秒)
- V 豎剪力; 豎分反力; 豎分應力; 速度(公里/時或哩/時)
- w 均重(每單位長度內之平均載重)
- W 載重; 風重
- δ, Δ 位變; 偏度
- θ 角度; 轉角
- C-20 中華 20 級載重
- E-60 古柏氏 60 級載重
- M-50 思泰曼氏 50 級載重

重量及長度單位名詞對照表

公噸(有時簡稱噸)	Metric ton
鈺(公斤)	Kilogram
公里	Kilometer
呎(公尺)	Meter
厘(公分)	Centimeter
耗(公厘)	Milimeter
千磅	Kip
磅	Pound
哩(英里)	Mile
呎(英尺)	Foot
吋(英寸)	Inch

爲簡單起見，凡圖中之尺寸一概未註單位，其在下端撇號
以左者均以公尺計。譬如 3,20 應讀爲三公尺二寸，餘可類推。

自序

本書之內容係以靜定結構之應力分析為主，並酌論與分析及設計有關之事項，例如結構靜重之估計，活重及衝擊力之規定，結構本身之敘述以及工程經濟方面之考慮等等，俾學者對於所分析之結構獲一比較完全而明確之認識，諒為讀者所贊同也。關於非靜力學所能解答之問題，則另詳拙著之“超靜定結構學”一書。至於本書內所論之門架，樑架，連門架（見第三章），風力支撐，高樓架（見第八章）及圓頂架（見第九章）等，均係採用近似假設先使之變為靜定所作之簡約分析而已。

因吾國對於現代公路與鐵路急待建設與發展，故將公路桁架橋與鐵路桁架橋分列兩章，從詳敘述，並將吾國鐵路所用之機車載重制列入，以便參考。

著者認為研究結構學最重要之一端，厥為澈底瞭解結構在承荷載重時之如何作用，而此又須基於正確之結構概念。如讀者能掌握此一觀點進行學習，則其收穫必有可觀也。

本書內所有公式，圖表及計算例題均用公制單位，以期符合國內需要。每章之末附有習題若干則，以資學者練習。著者對於結構理論及其應用之講解，無不力求詳明，藉以促進讀者之瞭解，故本書不但可用作靜定結構學之教本，亦可作為執業工程師之參考書。

在撰稿時承李立萬施以仁二先生熱心協助，書此誌感。

一九五一年元月，

金寶楨識於南京大學。

目 錄

第一章 應力分析緒論

1-1. 本書之範圍	1
1-2. 分析與設計	1
1-3. 結構分析簡史	2
1-4. 架結構	4
1-5. 結構上之載重	6
1-6. 靜力學中之應力分析	7

結構上之反力

1-7. 反力之定義	8
1-8. 支承之種類	9
1-9. 靜定反力	10
1-10. 超靜定反力	11
1-11. 三鉸拱之反力	12
1-12. 屋頂桁架上二斜反力之簡約求法	12
1-13. 平面剛體之穩定問題	13

桁架之應力分析

1-14. 桁架之定義	15
1-15. 靜定之測驗	16
1-16. 桁架分析之基本假定	17
1-17. 計算分應力之簡則	17
1-18. 桁架之分析：節點法	18
1-19. 剖面分析法	19

結構之剪力與力矩圖線

1-20. 豎剪力與撓力矩之概念及其向號	22
1-21. 剪力及力矩圖線之繪製例題	23
第一章習題	26

第二章 圖解靜力學

2-1. 導言	30
2-2. 鮑氏符號	30
2-3. 同面交會力系平衡時之圖解條件	30
2-4. 同面非交會力系平衡時之圖解條件	31
2-5. 梁上反力之圖解	32
2-6. 力矩圖解法之基礎	33
2-7. 同面非交會力系統其面內某點力矩之圖解	34
2-8. 同面平行力系統其面內某點力矩之圖解	35
2-9. 梁內活重力矩之圖解	35
2-10. 梁內剪力之圖解	36
2-11. 節點圖解法(應力圖線)	37
2-12. 卡氏圖解法	38
2-13. 面積重心之圖解	39
2-14. 面積慣矩之圖解	39
2-15. 作一平衡多邊形經過二已知點或三已知點	42
2-16. 禦土牆及擋水壩內之壓力線	44
第二章習題	46

第三章 屋頂桁架廠房門架及檣架

3-1. 屋頂桁架之類別	51
3-2. 屋頂上之載重	52
3-3. 屋頂材之重量	53
3-4. 鋼樑梁之重量	53

3-5. 屋頂桁架之重量	53
3-6. 雪重	55
3-7. 風重	55
3-8. 施於斜面上之風力	58
3-9. 氣壓與溫度對於風力之影響	59
3-10. 風之吸力	61
3-11. 屋頂桁架設計中應用各項載重之配合	62

屋頂桁架之應力分析

3-12. 方法之選擇	62
3-13. 芬克桁架之分析	62
3-14. 複芬克桁架之分析	64
3-15. 芬克桁架之分析例題	65
3-16. 特種造式桁架之風重應力圖線	68
3-17. 三鉸拱之靜重應力圖線	69
3-18. 應力係數與諾模圖	69

門架之應力分析

3-19. 門架之類別及其柱內變曲點之位置	72
3-20. 梁門架之分析	73
3-21. 桁門架之分析	74
3-22. 複門架之分析	76
3-23. 複門架之分析例題	79

橫樑架之應力分析

3-24. 橫樑架之式樣	80
3-25. 橫樑架之特徵	82
3-26. 橫樑架之分析	82
3-27. 具鉸結柱脚之橫樑架	84
3-28. 具通風頂之樑架	84
3-29. 複式樑架	85

3-30. 廠房支撐之類別及其功用.....	86
------------------------	----

第三章習題.....	87
------------	----

第四章 公路桁架橋

4-1. 橋身略述.....	91
----------------	----

4-2. 公路桁架橋之類別.....	92
--------------------	----

公路橋上之載重

4-3. 公路橋上之靜重.....	94
-------------------	----

4-4. 公路橋上之活重.....	95
-------------------	----

4-5. 衝擊力.....	96
---------------	----

4-6. 風力.....	97
--------------	----

4-7. 縱向力及溫度伸縮力.....	97
---------------------	----

路面支承系中之應力分析

4-8. 混凝土橋面板上輪重之分佈.....	97
------------------------	----

4-9. 縱梁上輪重之分佈.....	99
--------------------	----

4-10. 縱梁內之力矩及剪力.....	100
----------------------	-----

4-11. 橫梁上輪重之分佈.....	101
---------------------	-----

4-12. 橫梁內之力矩及剪力.....	102
----------------------	-----

4-13. 梁內最大力矩之輪重佈置.....	103
------------------------	-----

公路橋桁架中靜重應力之分析

4-14. 節點載重.....	103
-----------------	-----

4-15. 平弦桁架內之靜重應力.....	104
-----------------------	-----

4-16. 曲弦桁架中之靜重應力.....	106
-----------------------	-----

公路橋桁架中最大活重應力之分析

4-17. 問題之性質.....	109
------------------	-----

4-18. 梁內應力函數之影響線.....	109
-----------------------	-----

4-19. 平弦桁架內之影響線.....	112
----------------------	-----

4-20. 曲弦桁架內之影響線.....	114
----------------------	-----

4-21. 影響線以下面積之意義	114
4-22. 影響線於求最大應力之應用	115
4-23. 平弦桁架內均佈活重之分析	117
4-24. 應力變向之處理	119
4-25. 逆肢於其鄰肢應力之影響	120
4-26. 平弦桁架內之合併應力	121
4-27. 曲弦桁架中均佈活重之分析	122
4-28. 曲弦桁架內合併應力之分析	125
4-29. 曲弦桁架中活重應力之圖解	128

重分節間桁架之分析

4-30. 重分節間桁架之由來及其類別	130
4-31. 巴替葛桁架中靜重應力之分析	131
4-32. 巴氏桁架中活重應力之簡約分析	132
4-33. 巴氏桁架中之應力影響線	134
4-34. 裴禡桁架之分析	136
4-35. 裴禡桁架中之應力影響線	138

多腹系桁架之分析

4-36. 多腹系桁架之演成	140
4-37. 多腹系桁架中靜重應力之分析	141
4-38. 雙三角桁架中之靜重應力(計算例題)	142
4-39. 多腹系桁架中活重應力之分析	148

側應力之分析

4-40. 側桁架之分析	145
4-41. 橋門架及橫撐架	147
4-42. 風力對於主桁架之影響	148
4-43. 曲弦桁架橋內之側應力	149
第四章習題	151

第五章 鐵路桁架橋

5-1. 式樣之選擇	159
5-2. 鐵路橋之橫剖面	159

鐵路橋上之靜重

5-3. 鐵路橋中各部重量之估計	161
------------------	-----

機車載重及其等量均重

5-4. 機車載重	163
5-5. 最大力矩最大端剪力及最大橫梁反力	165
5-6. 等量均佈活重	168
5-7. 等量均佈活重於應力分析之應用	169
5-8. 等量均重圖線	171
5-9. 鐵路橋中之衝擊力	174
5-10. 鐵路橋中衝擊力之公式	176
5-11. 鐵路橋上之側力與縱力	177

鐵路橋中之靜重應力

5-12. 橋面支承系中之靜重應力	178
5-13. 桁架中之靜重應力	178

鐵路橋中之活重應力

5-14. 問題之性質及其解答之途徑	179
5-15. 力矩表	180
5-16. 應用影響線試驗法：梁上之最大反力	180
5-17. 梁內任一點之最大剪力	181
5-18. 梁內任一點之最大力矩	181
5-19. 應用索狀多邊形試驗法：梁內之最大力矩	183
5-20. 全梁內之最大力矩圖線及剪力圖線	184

應用代數準則之輪重佈置

5-21. 梁內已知點最大力矩之準則	187
5-22. 計算例題	188
5-23. 主梁內最大節間剪力之準則	189

5-24. 主梁內最大節點力矩之準則	190
5-25. 最大橫梁反力之準則	190
5-26. 計算例題	191
5-27. 平弦普式桁架中之代數準則	193
5-28. 華倫桁架中上弦節點之最大力矩	193
5-29. 曲弦桁架中之最大腹應力	194
5-30. 曲弦桁架中豎肢之最大拉力	195
5-31. 裴禮桁架中之輪重分析	196

鐵路橋中之側應力與縱應力

5-32. 側應力	197
5-33. 縱應力	198
第五章習題	200

第六章 鈑 梁

6-1. 鈑梁之用途	205
6-2. 鈑梁之式樣及其橫剖面	205

鈑梁內之應力分析

6-3. 分析之理論根據	206
6-4. 鈑梁內之剪應力	207
6-5. 鈑梁內之撓應力	207
6-6. 計算例題	209

鈑梁設計之要點

6-7. 設計之基本假定	211
6-8. 梁腹之設計	211
6-9. 梁緣之簡約設計	212
6-10. 決定鈑梁剖面之程序	214
6-11. 鈑梁剖面中各要素之檢討	214
6-12. 鈑梁剖面之設計例題	215

6-13. 蓋板長度之決定	217
6-14. 加強材之應用	218
6-15. 緣內鋼距之決定	220
6-16. 腹接材	223
6-17. 緣接材	226

鉚釘羣中之應力分析

6-18. 鉚釘羣中由於軸載重之應力	227
6-19. 鉚釘羣中由於偏心載重之應力	228
6-20. 簡撓公式之應用	230
6-21. 腹接材之分析例題	231
第六章習題	234

第七章 長跨橋

(三鉸拱橋與靜定翅橋)

7-1. 長跨橋略述	239
------------	-----

三鉸拱橋之分析

7-2. 拱之定義	241
7-3. 三鉸拱橋之式樣	241
7-4. 三鉸桁跨拱中之靜重應力	242
7-5. 三鉸拱之反力影響線	244
7-6. 三鉸桁跨拱中之應力影響線	245
7-7. 最大力矩之準則及其等量均重之決定	246
7-8. 反力線於活重分析之應用	247
7-9. 三鉸實肋拱內之應力分析	248
7-10. 三鉸實肋拱內剪力及正壓力之影響線	250
7-11. 三鉸桁跨拱橋中之側應力	251

靜定翅橋之分析

7-12. 翅橋之演成	253
-------------	-----

7-13. 翹橋跨徑之一般佈置	254
7-14. 靜定與超靜定翹橋	255
7-15. 反力之計算	257
7-16. 翹橋中之影響線	259
7-17. 支點反力及肢應力之計算例題	261
第七章習題	262

第八章 高樓架中風應力之簡約分析

(附地震與地震抵抗)

8-1. 高樓之簡史	266
8-2. 風應力之重要性	267
8-3. 風力之估計	267
8-4. 各式風力支撐之選擇	268

風應力之簡約分析

8-5. 斜支撐之應力分析	271
8-6. 偏斜桿及膝支撐之應力分析	272
8-7. 剛節構架中風應力之分析	274
8-8. 翹梁法	275
8-9. 門架法	278
8-10. 門架法用於稍不規則屋架之分析	280
8-11. 簡約分析法之選擇	281
8-12. 單位工作應力之規定	281

高屋架中橫偏度之估計

8-13. 風力支撐之勁度及其重要性	282
8-14. 各式風力支撐之橫偏度	283
8-15. 節點滑動於橫移之影響	287
8-16. 各式風架中偏度之比較	288

地震與地震抵抗

8-17. 地震與地震學	289
8-18. 地震儀	290
8-19. 羅傅比例	291
8-20. 地震之頻率及其分佈	292
8-21. 地震與地上建築之影響	292
8-22. 風應力與地震應力	294
8-23. 增進房屋對於地震抵抗之要點	294
8-24. 地震應力之重要參考文獻	295
第八章習題	296

第九章 空間構架

9-1. 空間構架之定義及其演成	298
9-2. 靜力學於分析空間構架之應用	299
9-3. 空間構架之穩定條件	301
9-4. 空間構架之靜定測驗	303
9-5. 反力之計算	305

空間構架中之應力分析

9-6. 桿應力之分析	307
9-7. 計算例題之一	308
9-8. 計算例題之二	311
9-9. 計算例題之三	314
9-10. 代用反力法	318
9-11. 拉力係數法	319
9-12. 拉力係數法之應用	320

空間構架中之活重分析

9-13. 四腳塔中之最大風應力	323
9-14. 多腳塔架中之風應力	324
9-15. 圓頂架中之最大應力	325