

實用
土木工程學



中國科學社工程叢書
實用土木工程學
第十冊
鋼 建 築 學

民國三十年十二月再版
本冊定價國幣陸元捌角
(30年11月1日起暫加五成發售)

版權所有 翻印必究

原著者	Henry Jackson Burt & Herman Ritow		
譯述者	許	止	禪
主編者	汪	胡 楨	顧 世 楫
發行者	楊	孝	述
	上海亞爾培路中國科學社		
發行所	中國科學圖書儀器公司		
印刷所	上海福煦路649號		

序

中國科學社負發揚科學文化之使命，近年來經本社出版之科學書籍，雖已逐漸增多，惟尙無獨成系統之專著，而於應用科學方面，尤感缺乏，爰有編譯工程叢書之議，藉以弭此缺憾。但工程學門類至繁，從事編譯，豈屬率爾操觚所能濟事，其未能早日見諸實行者，經費與人才之困難，實爲其主要原因。

民國二十七年春，本社雖處於特殊環境之中，惟出版事業尙未受若何影響。是時社友汪胡楨、顧世楫等適來海上。諸君之於土木工程學，造詣甚深，且在工程界任職歷二十餘年，久著勞績，其於著述之事，亦深感興趣而游刃有餘。故經本社理事會議決，以主編實用土木工程學之事任之，而爲本社發行工程叢書之嚆矢。

土木工程學雖僅屬工程學之一門，惟其範圍之廣，效用之宏，遠非其他任何工程學所可比擬。即在國家承平之日，凡屬發展交通、水利、改良衛生、市政之事，幾無一非土木工程師是賴。他日戰事結束，百端待舉，其最感迫切而需要者，恐更無過於土木工程學範圍內之各項建設，良以其有關國計民生，至爲深切。本社

乘此時機，特先以此書問世，亦所以稍爲國家貢獻於萬一耳。

此書係以美國技術學會之土木工程叢書最新版本（一九三八年版）爲藍本，而從事逐譯，經年餘之努力，始克有所成就，今擬先後出版者凡十餘種，關於本書之性質，及編譯之經過，另有弁言，以爲讀者介紹，茲不多贅。惟此書既以實用爲主，故不涉高深理論，幸讀者勿以其淺顯爲病。蓋土木工程學之任何門類，俱可輯爲專書，苟不厭求詳，則雖累數十冊而未能盡。此非本社發行工程叢書之原意，且在今日之吾國學術界，亦暫無此需要焉。

民國二十九年一月

楊孝述

弁 言

土木工程學宏博淵深，門類至富。自測量力學等基本學科起，以至交通、水利、衛生、結構諸專門學科止，標舉其名，何慮數十餘種。而每一學科之西文著述，浩如烟海，即在吾國出版界，屬於土木工程學之著述及譯本，近年亦日見增多，但各書之程度不齊，詳略互異，其能彙聚土木工程學各科於一書，自成系統，以供學子自修或初學入門之用者，尙不多觀。西文書籍中之各種土木工程師袖珍手冊，雖包羅宏富，應有盡有，但咸係供參考之需，不宜初學及自修之用，且求之國內，尙未見有從事著譯此種書籍者。

以吾國學術界目前之需要而論，與其多出博雅精深之理論書籍，無甯印行切合實用之專門著述，庶學校中得取爲教材，自修者可資以研究，既免西文扞格之苦，而深得舉一反三之樂。中國科學社之發行工程叢書，其要旨殆亦在是。同人等受命主編實用土木工程學，未嘗忽視此意，惟自慚譾陋，若從事撰著，誠恐剪裁難期盡當，爰經審慎選定美國技術學會出版之土木工程叢書，作爲譯述之藍本。是書之優點，即在注重實用，避免高深理論，其引用數學之處，僅及三角法

爲止，使讀者極易了解。惟有關實用之公式及圖表，仍多盡量採入，以資參考。書中舉例固力求明顯，且凡遇應用計算方法處，恆附以若干習題，以備觀摩。全書七冊，計附圖一千六百餘幅，尤爲他書所罕有，故極適宜於作爲教本及自修課本之用。凡此種種，讀者當能自行評定其價值，毋待同人等之絮述焉。

本書在美國學術界久居重要地位，其執筆者不下十餘人，或係富有經驗之領袖工程師，或爲著名大學之專科教授，無一非著作等身爲工程界知名之士，故能出其餘緒，刪蕪存要，而成此極有價值之鉅著。是書之最早版本，刊行於一九〇八年，去今蓋已三十年矣。歷年屢經增損，不知已再版若干次，今本書所採用者，乃一九三八年之最新版本，凡七鉅冊，其內容如下：

- 第一冊 平面測量學，一工程契約及規範，
- 第二冊 材料力學，一靜力學，一道路學，
- 第三冊 鋼建築學，
- 第四冊 屋架結構，一橋梁工程學
- 第五冊 混凝土工程學，
- 第六冊 水力學，一給水工程學，一溝渠工程學，
- 第七冊 鐵路工程學，一土工學。

按此七冊之內容，似係偏重於量之區分，故不甚與修學之先後程序相合。今酌加更改，以基本學科列於首，並將水力學與靜力學合成一冊，其餘可分者則

分之計得十二冊，而定爲下列之次序：

- 第一冊 靜力學及水力學，
- 第二冊 材料力學，
- 第三冊 平面測量學，
- 第四冊 道路學，
- 第五冊 鐵路工程學，
- 第六冊 土工學，
- 第七冊 給水工程學，
- 第八冊 溝渠工程學，
- 第九冊 混凝土工程學，
- 第十冊 鋼建築學，
- 第十一冊 房屋及橋梁工程學，
- 第十二冊 工程契約及規範。

在此十二冊中，凡屬土木工程學之主要學科，固已大致具備，惟此最新版本，已刪去河道、海港、水力發電及灌溉等數種同人等力所能及，尙擬繼續搜採名著，次第譯述，以成全帙。

原書因非出於一人手筆，故在編制方面不盡劃一，且不另分章，亦無詳細目錄，檢查時稍感不便。故現已於譯本中一律爲之區分章節，製成詳備之目錄，置於每書之首，而原書所附之索引，則予刪除。

在譯書之過程中，以選定專門名詞爲最感困難之事，蓋國內關於學術上之譯名，尙未統一，尤以土木

工程學之門類既繁，名詞特多，其中雖有若干譯名，已爲先進著作家所引用，但尙多紛歧，難資依據。同人等爲集思廣益起見，曾經數十次之集會商討，並決定儘量採用教育部已經公佈之各項專門名詞，其未備者，則由同人等審慎擬定，務使全書前後一致。雖未敢云至當，但已確盡一番攻慮抉擇之功，或足爲統一土木工程學專門名詞之濫觴。茲爲便於讀者檢查起見，另列中英文譯名對照表於每書之末。俟全書殺青以後，當再按英文字母次序，編印土木工程學辭彙，以供國內工程家之參考。至於書中之地名及人名，則概從音譯，以商務印書館出版之標準漢譯外國地名人表爲準則，以期一律。其在書中所見者，亦列對照表，附於書後。

原書關於度量衡單位，均係英制，雖猶爲吾國工程界所通用，但與普通教本中所採用之米制不合，讀者或將引爲不便。爰經另編簡明之單位換算表，刊於每書之首頁，以便推算。

工程書籍中之算式及符號，恆較其他書籍爲多。稍有謬誤，每使讀者思索竟日而不明源委。其切於實用之表式，尤不容有一數字或甚至一小數點之誤列，致發生重大之紛擾。本書關於印稿校對之事，係由主編者與譯者反覆爲之，雖未敢云絕無魯魚亥豕之誤，但已盡最大努力，使印刷上之錯誤減至極少。即原書

中偶有算式及符號數字等錯誤，亦一一爲之糾正。此雖細節，但亦所以表示同人等鄭重將事之微意，故樂爲讀者告焉。

同人等聞見有限，疵謬之處在所難免，倘蒙讀者賜予匡教，不勝感幸。

民國二十九年一月，上海 汪胡楨 顧世楫

譯者贅言

建築主要材料，在昔祇爲木石磚瓦，近世混凝土發明，煉鋼進步，爲用浸駕木石磚瓦而上之，於是長橋千丈，危樓百層，架造可悉如人意，創建築事業之新紀錄。混凝土工程本叢書另有專譯。至鋼建築靈巧堅強，爲用尤宏。本書雖僅論普通房屋建築，然對於鋼料配置之基本學識，理論既備，實例尤詳，學者一隅三反，固可應用於一切鋼建築矣。

本書係美人柏脫氏原著，所論自不免偏指美國情形。但除鋼價一項隨時地而異外，其餘如規範，尺度，各國亦不過稍有出入。況目前吾國建築鋼料頗多購自美國，故所附表例，仍極可供爲參攷備作準繩之需。至於設計原理，則中外初無二致，而所論簡明扼要，不務高遠，尤合實用。譯述既畢，附贅數言，介紹於世。

民國二十九年九月

許止禪

原 序

人類之工作，在工程各部門內，其驚奇偉大與莊嚴，殆無過於土木工程師矣。夫有土木工程師，庶幾向視爲無法飛渡之天塹，可以架橋跨越；建摩雲之鋼構，俾建築藝術家得以踵事增華；穿隧重巒，不差累黍；登山涉水，探測人跡未到之境域；他若建築巴拿馬運河，箭石壩，羅斯福壩，水廠濾池及一切公共工程，幾無一非土木工程師之偉績。

鑒於土木工程之重要性，及以清晰通俗文字陳述此廣大領域內一切理論與實際發展之需要，始引起出版者以編纂此巨著之旨趣。出版者之宗旨，在乎供給曾受訓練之工程師以權威之資料，俾易解決當前之問題，並使有志向學之士，得了然于近代之發展以急起直追也。

土木工程書籍，汗牛充棟，瀏覽匪易。此書說理力求簡賅，術語力求減少，重複之章節竭力刪除，輯爲七冊，便於攜帶，附有索引，以利查檢，凡此均欲使適合讀者之需要耳。

本書在技術文學界之地位，久已爲世人所推崇，一致認爲標準之參考書，茲出版者，復不惜煩費，加以

修正，務使包羅益廣而效用益宏也。

在結語中，應向編著諸君子深致謝意。諸君子咸屬富有經驗之工程師與教育界知名之士，本書之得以問世，皆其努力協助之所賜也。

鋼建築學目錄

第一 篇

頁數

第一章 緒言..... 1

1. 本書範圍..... 1
2. 本書主旨..... 2
3. 設計準備..... 2
4. 論述次序..... 4
5. 參攷用書..... 5
6. 參攷用表..... 6
7. 安全因數..... 7
8. 供給鋼料步驟..... 8

第二章 建築鋼之煉軋..... 9

9. 自礮鐵鎔化成坯鐵..... 10
10. 自坯鐵提煉成鋼坯..... 13
11. 將鋼坯軋為各式成形建

築鋼..... 18

第三章 建築鋼之截面形式

- 26
12. 截面種類..... 26
13. I 形鋼..... 26
14. 槽形鋼..... 30

16. Z 形鋼..... 33

17. T 形鋼..... 34

18. 鉸..... 34

19. H 形鋼..... 36

20. 雜樣鋼..... 37

第四章 截面本性..... 39

21. 重心..... 39
22. 轉動慣量..... 41
23. 截面係數..... 44
24. 迴轉半徑..... 46
25. 雜項本性..... 48

第五章 建築鋼之採購..... 49

26. 市價根據..... 49
27. 定貨方式..... 49
28. 重量變動..... 50

第六章 建築鋼之品質..... 52

29. 建築鋼可恃之原因..... 52
30. 標準規範及其比較..... 52
31. 提煉方法之比較..... 53
32. 化學成分..... 54
33. 物理本性..... 55

15. 角鋼	31
34. 試驗	58
第七章 資用應力	61
35. 概況	61
36. 建築鋼之資用應力	61
37. 鑄鐵之資用應力	63
38. 混凝土之資用應力	63
39. 圬工之資用應力	64
第八章 帽釘與螺栓	67
40. 帽釘尺度	67
41. 帽釘之排列	68
42. 帽釘頭	71
43. 帽釘之裝合	72
44. 穿孔與鑲孔	77
45. 帽釘與螺栓之性質	78
46. 軸承	80
47. 剪力	81
48. 摩擦阻力	83
49. 張力	83
50. 彎曲	83
51. 帽釘表	84
52. 帽釘結合之研究	84
53. 螺栓	89
54. 帽釘與螺栓之長度	90

第二篇

第九章 梁之概說

55. 梁之定義	93
56. 梁之分類	94
57. 梁之截面	94

第十章 梁設計理論之複習

	95
58. 設計應顧及之事項	95
59. 彎曲	96
60. 垂直剪力	99
61. 垂度	100

第十一章 梁受荷重影響之

計算

62. 勻佈荷重	102
63. 集中荷重	106
64. 合併荷重	112
65. 標準荷重及參攷表	116

第十二章 梁之抵抗力計算

	122
66. 關係事項	122
67. 抵抗力矩	122
68. 抗剪強度	160
69. 垂度限制	161
70. 旁支點	164

第十三章 梁之實際應用 166

71. 樓板結構 166

72. 棚 169

73. 肋梁 171

74. 樞座 172

第十四章 梁之細目結構 174

75. 梁與梁之結頭 174

76. 梁與柱之結頭 177

77. 隔件 181

78. 拉條 183

79. 支承 184

80. 締定 188

81. 雜項細目結構 188

第十五章 構合梁設計理論 189

82. 構合梁之定義 189

83. 抵抗力矩之計算 189

84. 荷重影響之計算 192

第十六章 鉸梁 193

85. 深度 193

86. 腰鉸厚度 195

87. 需要之轉動慣量 196

88. 翹截面 197

89. 蓋鉸長度 201

90. 梁腰加強條 203

91. 聯結梁翹於梁腰之帽釘 206

92. 圖表 213

第十七章 其他式樣構合梁

217

93. I 形鋼及蓋板 217

94. I 形鋼箱梁 219

95. 不對稱截面梁 219

第十八章 構合梁之實際應用

221

96. 載柱之梁 221

97. 鉸梁樑 221

98. 屋頂梁 223

99. 起重機梁 223

第十九章 構合梁之細目結構

225

100. 端部支承 225

101. 柱結頭 226

102. 脾合 226

103. 旁支點 232

第三篇

第二十章 鋼柱 235

104. 柱之定義 235

105. 柱之荷重 235

106. 柱之強度 241

107. 柱截面之本性	244	128. I形鋼梁之抗風結頭	329
108. 柱之各種截面	245	129. 梁之抗風抗重合併應力	330
109. 柱設計用表	251	130. 限制梁之彎曲力矩	330
110. 柱之細目結構	279	131. 梁受合併荷重之彎曲力矩	331
111. 柱脚	282	132. 合併應力對於柱之作用	333
第二十一章 鑄鐵柱	290	133. 柱有合併應力之設計方法	334
112. 鑄鐵柱之特性	290		
113. 鑄鐵柱之截面形式	291	第四篇	
114. 鑄鐵柱之設計方法	291	第二十四章 房屋設計及防火做法	337
115. 鑄鐵柱之設計用表	294	134. 概說	337
116. 鑄鐵柱之細目結構	297	135. 示例房屋之大概	337
第二十二章 抗張肢	300	136. 防火材料之選定	36
117. 抗張肢之定義及理論	300	137. 防火混凝土厚度	362
118. 抗張肢之截面形式	302	138. 防火做法對於外柱等位置之影響	362
119. 抗張肢之淨截面積	302		
120. 抗張肢結頭之細目結構	304	第二十五章 荷重情形	364
第二十三章 架工之抗風設計	306	139. 荷重種類	364
121. 風壓力	306	140. 死荷重	364
122. 傳力途徑	307	141. 活荷重	367
123. 架工配置	310	142. 特殊荷重	370
124. 三角形架工	310	143. 本例之荷重情形	370
125. 長方形架工	313	第二十六章 樓板結構	373
126. 抗風梁之研究	323		
127. 構合梁之抗風結頭	323		

144. 式樣	373
145. 空心磚平拱樓板	373
146. 混凝土及空心磚樓板	377
147 式樣之選定	379
第二十七章 架工規範	380
148. 梁之佈置	380
149. 欄柵佈置	381
150. 梁梁高度	381
151. 柱之佈置	382
第二十八章 各肢設計	383
152. 梁梁設計	383
153. 柱之設計	385
154. 柱梁設計	397
第二十九章 抗風設計	399
155. 風荷重	399
156. 彎曲力矩	400
157. 梁之抗風功能	401
158. 第三層樓之抗風設計	403
159. 第二層樓之抗風設計	404
160. 第一層樓之抗風設計	404
161. 柱截面之覆核	404
162. 轉一方向之風力	405
第三十章 雜項設計	407
163. 烟筒及其支架	407
164. 圻工支架	407

165. 欄	408
166. 側牆截面	408
167. 旗桿支架	408
168. 窗檻	409
169. 綿定	409
第三十一章 作圖方法	410
170. 基綫	410
171. 柱之中心	410
172. 梁及欄柵	412
173. 垂直尺度	412
174. 側梁高度	412

第五篇

第三十二章 鋼之防鏽	415
175. 鏽蝕	415
176. 鏽之成因	415
177 顯露情形	415
178. 鏽蝕速率	416
179. 鋼之成分對於鏽蝕之關係	416
180. 施漆目的	416
181. 漆之質料	417
182. 漆之成分	417
183. 配就之漆	420
184. 房屋鋼料用漆	420