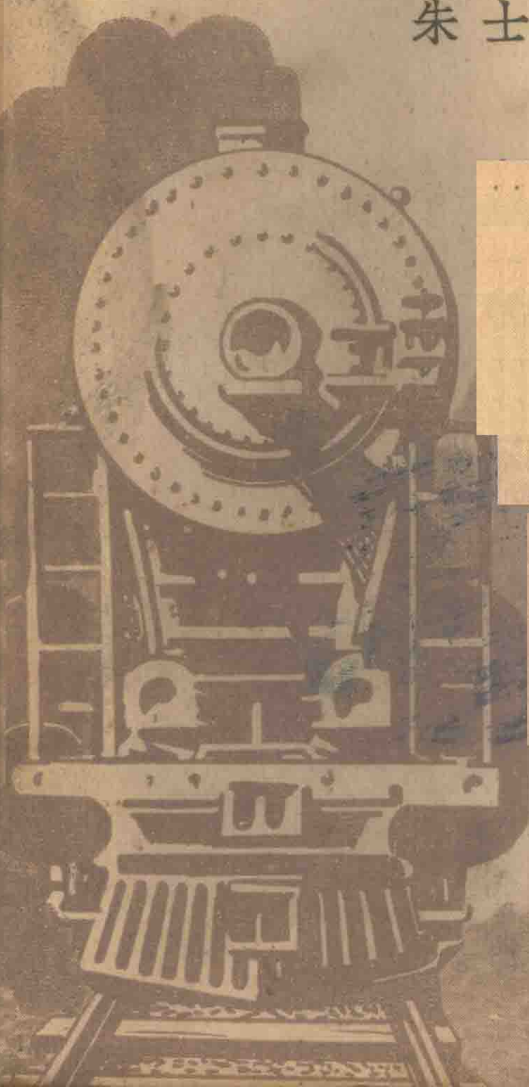


鐵路叢書

鐵路橋涵設計

朱士賓 著

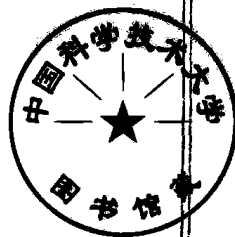


551
21-43

鐵 路 叢 書

鐵 路 橋 涵 設 計

朱 士 賓 著



商 務 印 書 館 發 行

G24
C33

(68645)

路橋涵設計

著者 朱 士 賓

發行者 商務印書館

上海河南中路二二號

印刷者 商務印書館

發行所 商務印書館

上海及各地

★版權所有★

195

每 30 元

磨

張 序

鐵路建築，項目雖多，但以橋梁之設計及施工較爲繁複。蓋因河床形勢、地質、水位、水流、建築材料，以及可能之工費及工具，在在均能影響設計。故每一橋梁之選定，事先常須有數種結構不同之設計，詳加比較，始能獲得滿意之結果。其他工程，除禦土牆須略加研討外，如路基、隧道等，皆可因地制宜，採用一定之標準，無須詳爲設計。

我國興辦鐵路之初，多係借用外款，致多數幹線，爲借款條約所限，假手外人，所用尺度及標準，亦隨債權國而異，參差分歧，漫無準則。迨民國十六後，政府鑒於交通建設之不容再緩，始釐定建築標準，並一律採用公尺制。由是滇西、株韶、浙贛、京贛、湘桂等線相繼完成，不惟施工迅速，且全爲國人自辦，除技術、經濟觀點外，並得兼顧國防，不似以前假手外人者純由鐵路本身經濟着眼。從此標準劃一，一切設計規範亦有遵循。惟現時我國各工科大學仍多沿用英美教材，就中尤多採用美國書籍爲課本。以彼高度工業國家之實例，極難適合經濟落後之我國。書中圖表亦多與公尺制不符，離校應用，每感扞格。十數年來國人經辦艱巨工程雖屬不少，但僅有片斷之紀錄，殊難用作教本。復以在茲抗戰建國期間，建設事繁，國內工程界耆宿均負有重大使命，無暇顧及著作以餉後學。而此等專門技術之書籍，如非積學及經驗有素者亦難着手。朱君士賓服務鐵路工程界有年，曩曾著有鐵路測量學一書，近復以所著鐵路橋涵設計一書原稿見示，矚爲序言。經加翻閱，具見取材審當，繁簡得宜，凡國內鐵路所用各式橋涵已燦然大備，對於後學，啓發頗多。書中理論及實驗公式均採最近歐美權威著作，而所舉實例則切合國情，不務玄遠。

一切習用公式均改爲公尺制，頗便計算。所附鋼筋混凝土計算圖表亦係著者歷年悉心繪製，簡明適用，不落前人窠臼。此書可爲工科大學教本，亦爲設計者之良好參考。深願出版後能時加增訂，添入新穎材料；更願此後學術團體推行劃一科學名詞，以便譯著者之採用而免龐雜也。

張金品序於寶鷄工次。

凌 序

鐵路之建築，橋工實居重要地位，欲其結構之經濟而適於應用，端在因地制宜，計算準確，故膺設計之任者，苟非學驗俱優，斷難勝任愉快。我國鐵路技術標準，採用橋梁式樣種類繁多，計算方法亦屬深邃，此原爲築路者示以準繩，而在初學觀之，固不能領會貫通也。予於主辦粵漢鐵路株韶段工程時，得朱君士賓相助，嗣續辦湘桂、天成、寶天各路，朱君又相從，而於橋涵工程之經驗，更深致力焉。近以其所著鐵路橋涵設計見示，對於普通鐵路上各式橋梁及涵洞，多加論列，冀使初學者觸類旁通，易於運用。因思此類專門書籍，國內尙不多覩，而自抗戰以還，歐美新工程書籍運入不易，學者每苦參考之無徵。今朱君本其心得，筆之於書，以貢於我工程界，誠可謂操觚及時者矣。抑有進者，戰後復興工作，鐵路之展築，實列首要，所需人才固有賴於國家之積極作育，而在另一方面，亦須吾人各宏先覺覺後之願，先能出其學識經驗，以輔導他人，更能把握時機，以充實自身，庶幾方能精進，適應供求。至於我國建築鐵路技術標準，方在力求改進之中，吾人當於任何設計，力謀在實驗上有所貢獻，用資採納，以盡吾人應盡之責任；今閱橋涵設計一書，而知朱君之必更有志於此也，是爲序。

番禺凌鴻勛。

桂 序

吾國鐵路建築，近十餘年來，政府感於國勢日危，民生日敝，皆由於國內交通困難，一切資源無從開發，致使國本動搖，外患日蹙。抗戰以來，國防交通更屬重要，因亟謀鐵路之建設。朱君士賓爲積學之士，於工程學術潛心研究，認爲理論須與經驗並重。自在交通大學畢業之後，歷在前株韶、京湘、湘黔、湘桂、天成、黔桂等路，參加實際工作，凡十餘年，或從事測量，或監修新工。搜集多年之經驗，及參考歐美工程專著所載，於工暇著成鐵路橋涵設計一書，全書長凡十餘萬言。

橋梁涵洞工程，在鐵路建築資本賬目上，佔一重要位置；欲求設計之經濟，不得不於技術條件上，審慎研究。是編所述，於橋涵工程之初步設計，敘述備極周詳，爲多數工程書籍所略者。是書可爲大學工科學生及教授之寶貴參考書籍，而即在路界服務之工程司，能人手執一帙，亦可作爲橋涵設計之藍本也。

南海桂銘敬

自序

吾國建築鐵路始於遜清晚年，迨鼎革而後二十年以還，殊鮮成就！此殆非國人無築路之技能，實當日紛亂之局勢所使然耳。迨自民國二十一年隴海粵漢兩路相繼興工，廿五年舊交通部更訂有築路五年計劃，由是路政一新，國內外人士始深注意，此實我國築路之真實輟始也。

鐵路建築賬中，最重要之項目當首推土石方、隧道以及橋工。而橋工一項，更佔相當重要之位置。除路線係在平原地帶，橋工可較為減少外；苟鐵路乃在山嶺地域興築，則橋工異常繁重。就作者歷年測量所見：沿河岸山谷之路線，約每隔三四公里，即須建造大橋一座；小橋每公里約須一至二座；涵洞最多約由三至四座。就一百公里之沿河路線言，橋涵總計約近三百餘座。建築費之龐大，概可想見！故欲使橋涵有合理適宜之預算，非對於其設計有精密之研究不可，實無待言。

考一良好之設計，乃係由相稱之部份組成。欲求出某一結構之最經濟或合理之形式，初非倚賴三數公式所能濟事。實則一切計算上所使用之公式，均居於次要之地位，祇是一種工具而已。設計者心目中，對於某一結構最重要之點，乃在構成此件受有荷重時之圖畫，即此時此刻結構之變形。在有經驗之設計者手中，此種變形可即時大略繪出，因而各部可能之應力，得以逐步簡略求得，而同時具有相當之安全率。本書之目的，亦在使閱者具有繪畫此種變形圖之能力，而非傳授一切之公式，或冗長之微積分演算也。

在初學習計算某一結構之應力時，常為結構之形式，或其他原因所困，而不能求出所需要之動率。平常英美教本，則多採用英尺制；而吾國

則早已規定使用公尺制，故一切表格均不適用。更有甚者，英美教本祇偏重於公式之演算，而忽略於指導之功能。致令一般學生，對於已習悉之公式，無法自由運用。例如今日明澆拱橋之計算方法，而竟不能變通之，以運用於剛架橋中，實堪驚異！本書對於此種弊端力求免除，舉例務求詳盡，使學習者觸類旁通。所用以為計算之主要方法，乃克勞斯 (Hardy Cross) 氏之動率分配法一門，而並不羅致七八種方法，致令學生一無貫通，又豈能設計！

在某一設計中，通常可分成兩種步驟：一曰初步設計，一曰準確計算。初步設計實為最可寶貴之學識，而常為多數書本所忽略者；實則準確計算，僅在運用已知之公式而已，初無困難之可言也。惟一般學生往往終年累月，集中精力於準確計算，竟致對於結構受力之全貌，反茫然無所知覺，又豈能有精到之設計哉！本書之計算方法，悉依所言之程序，閱者自能易於運用也。

在不定力式結構之演算中，常須使用多量之表格，大部均為英尺制，均不適用。今作者重新將各有關表格編製，並將混凝土之圖表，全以諾謨圖替代，不特範圍推廣，且精確明捷，勝之多矣。

本書底稿經張金品、霍慕蘭兩先生，詳細閱讀，並作甚多寶貴之更改與修正，作者謹致最深之感謝。又書成倉卒，雖經詳核，錯誤仍屬不免，深望海內賢達，賜予指正焉。

朱士賓

目 錄

第一章 概論	1
1. 範圍	1
2. 橋涵泛說	3
3. 受力類別	4
4. 主要荷重	5
5. 死重與活重	6
6. 衝擊力	8
7. 建築材料	10
8. 費用應力	10
9. 已知之條件	13
10. 計劃之概念	13
11. 計劃之限度	14
12. 地形地勢之考慮	15
13. 地基之研究	16
14. 雛形之計劃	19
15. 建築費之約估	20
16. 比較之計劃	22
17. 決定之計劃	24
18. 實例——武漢渡江計劃	24
第二章 設計方法	30

19. 橋址·····	30
20. 跨度及淨空·····	31
21. 式樣之決擇·····	32
22. 洪水位·····	34
23. 附近路線情況·····	35
24. 路堤高度·····	36
25. 死重之傳播·····	36
26. 活重之傳播·····	37
27. 主要荷重之約估·····	38
28. 初步之設計·····	39
29. 初步之圖樣·····	40
30. 應力之確實檢查·····	41
31. 圖樣之修改·····	42
32. 細節·····	45

第三章 動率·····47

33. 說明·····	47
34. 外力與內力·····	47
35. 平衡·····	48
36. 靜力學之結構·····	49
37. 梁內動率·····	50
38. 結構之變形·····	51
39. 無扭點·····	53
40. 連續性·····	54
41. 彈性理論·····	55

42. 柱狀類似法	57
43. 旋動性質	61
44. 不定力 F	62
45. 演算時格式	64
46. 演算實例	67
47. 連續結構	71
48. 動率分配	71
49. 梁端旋動	72
50. 梁端平衡	73
51. 梁端約束	75
52. 定端動率	76
53. 連續梁計算實例	79
54. 支點移位	80
55. 梁上活重	84
56. 影響線	84
57. 梁上某點之最大動率	85
58. 梁上最大反應力	87
59. 決定受荷重之情形	88
60. 對稱與不對稱	89
61. 斜交問題	89

第四章 基礎 92

62. 重要性	92
63. 基礎下沈	93
64. 荷重之傳播	94

65. 土壤應力·····	95
66. 地面載重·····	96
67. 擴大基礎·····	99
68. 柱之承重·····	102
69. 樁之承重·····	104
70. 豎樁·····	105
71. 樁皮阻力·····	103
72. 斜樁·····	107
73. 試樁·····	111
74. 沈箱·····	113
75. 開口沈箱設計·····	115
76. 開口沈箱計算實例·····	117

第五章 水管及涵洞····· 122

77. 水管構造·····	122
78. 管之長度·····	123
79. 水管應力計算·····	124
80. 蛋形水管·····	126
81. 水管設計·····	128
82. 管壁普通尺寸·····	129
83. 涵洞·····	130
84. 單孔涵洞·····	131
85. 單孔涵洞普通尺寸·····	134
86. 連孔涵洞·····	136
87. 板涵·····	138

88. 連孔板涵	140
89. 拱形涵洞	142
90. 明渠	145
91. 端牆	146
第六章 橋臺	147
92. 經濟跨度	147
93. 孔數之研究	148
94. 橋臺式樣	149
95. 計劃部份	150
96. 垂直荷重	152
97. 縱向荷重	153
98. 橋臺計算	154
99. 空心橋臺	158
100. 構架橋臺	162
101. 拱形橋臺	168
102. 橋墩式橋臺	169
第七章 橋墩	170
103. 橋墩式樣	170
104. 計劃部份	171
105. 豎向荷重	172
106. 縱向荷重	173
107. 橫向荷重	174
108. 計算用數	175
109. 控制情形	179

110. 實心橋墩·····	179
111. 空心橋墩·····	186
112. 防水·····	188
113. 墩基防護·····	190
第八章 鋼筋混凝土梁橋·····	191
114. 梁之式樣·····	191
115. 跨度界限·····	192
116. 最大動率·····	192
117. 截面設計·····	193
118. 複鋼筋截面·····	194
119. 板梁·····	196
120. T梁·····	200
121. 截面之更改·····	209
122. 連孔T梁·····	212
123. 支點下沈·····	220
124. 伸縮縫·····	223
第九章 塊石拱橋·····	225
125. 各部名稱·····	225
126. 拱形·····	225
127. 拱軸·····	226
128. 活重之分佈·····	227
129. 最大應力之發生·····	229
130. 壓力線之位置·····	230
131. 拱塊厚度·····	231

132. 線圖通過規定兩點法	232
133. 線圖通過規定三點法	233
134. 應力計算	234
135. 單孔塊石拱橋	235
136. 連孔塊石拱橋	239
137. 地形	244
138. 邊牆	245

第十章 鋼筋混凝土拱橋 247

139. 總論	247
140. 分析步驟	248
141. 應計出之數量	249
142. 應力之分佈	251
143. 近似估計	252
144. 影響線之繪畫	254
145. 對稱拱影響線	257
146. 不對稱拱影響線	258
147. 30 公尺拱例題	258
148. 應力初步檢查	261
149. 動率準確計算	264
150. 截面最後修正	267
151. 應力準確檢查	268
152. 連孔拱橋	270
153. 連孔拱橋近似影響線	271
154. 連孔計算法	271

155. 兩孔 20 公尺拱橋之演算	273
156. 三孔 20 公尺拱橋之演算	279

第十一章 鋼筋混凝土剛架橋 283

157. 式樣	283
158. 受力種類	283
159. 受荷重情形	285
160. 剛架尺寸	286
161. 剛架橋計算法	287
162. 托腰梁近似估計	288
163. 慣性動率	290
164. 偏心應力	291
165. 計算實例	293
166. 剛架橋草圖	295
167. 死重及活重動率之計算	297
168. 牽引力所生之動率	299
169. 溫度等所生之動率	300
170. 最大動率之組成	301
171. 應力檢查	302
172. 剪力檢查	304
173. 連孔剛架橋	304

第十二章 木便橋 307

174. 木便橋之價值	307
175. 木材強度	308