

高等學校教學用書

水 結 構

下 冊

Г. Г. 卡爾生 B. B. 波利莎柯夫 著
M. E. 卡 岡 Г. B. 斯溫齊茲基

高等教育出版社

高等學校教學用書



木 結 構

下 冊

Г. Е. 卡爾生 B. B. 波利莎柯夫 著
M. E. 卡 岡 Г. B. 斯溫齊茲基
同濟大學結構系譯

高等教育出版社

本書係根據蘇聯國立建築書籍出版社(Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре) 1952年出版的Г. Г. 卡爾生, В. В. 波利莎柯夫, М. Е. 卡岡, Г. В. 斯溫齊茲基(Г. Г. Карсен, В. В. Бодышаков, М. Е. Каган, Г. В. Свенцицкий)著的“木結構”(Деревянные конструкции)第二版修訂版譯出。原書經蘇聯高等教育部審定作為高等土建學校及土建系的教科書。

本書介紹木結構設計和計算方法及製造、拼裝及架設等細節,以及木結構防腐防火等規章。

計算方法和例題採用按極限狀態的計算新法,並同時並列按允許應力的計算法。

本書中譯本分上下兩冊出版:上冊主要包括木材處理,木構件及連結,實體結構等的基本計算理論等;下冊包括桁架,支撐架,拱,筒拱,圓頂,塔架,繫纜桅柱,橋梁,支架及拱架以及木結構的使用和修理等。

書中所採用的構造方式主要是要採用工廠的或機械化現場的製造。

本書由同濟大學結構系譯出,參加下冊翻譯的為:第六編——陳偉宗、金成棟、馮之椿;第七編——潘士勛;第八編——宗聽聰、馮之椿;第九編——歐陽可慶、孫繩曾;第十編——歐陽可慶;由錢鍾毅、潘梅祥、歐陽可慶校核。

木 結 構

下 冊

Г. Г. 卡爾生等著

同濟大學結構系譯

高等教育出版社出版 北京宣武門內大街27號

(北京市書刊出版業營業許可證出字第051號)

商務印書館上海廠印刷 新华書店發行

統一書號 15310·3 開本 850×1168 1/32 印張 10 1/16 插頁 2
字數 213,000 印數 15,801—17,800 定價(1) 1.45

1955年12月第1版 1959年6月上海第9次印刷

下 冊 目 錄

第六編 平面桁架木結構

第一章 屋蓋梁式木桁架和有推力的木桁架的主要形式	1
§ 110. 桁架木結構的通性	1
§ 111. 選擇木桁架基本圖式和型式所依據的因素	18
§ 112. 木桁架的計算和構造的一般法則	21
§ 113. 防腐和防火措施	34
第二章 用圓木和方木做成的最簡單的混合體系	37
§ 114. 總論	37
§ 115. 撐托體系	38
§ 116. 最簡單的懸吊式人字木結構	43
§ 117. 斜撐木結構	47
第三章 木製的和鋼木混合的梁式桁架	53
§ 118. 正接榫的方木和圓木桁架	53
§ 119. 上弦桿用板桁梁的鋼木桁架	70
§ 120. 多角形桁架	82
§ 121. 鉤合弓形桁架	88
§ 122. 上弦桿用膠合塊件的桁架	105
§ 123. 圓環鍵結合桁架	115
第四章 拱、框架、縱條柱及混合木桁架	121
§ 124. 拱	121
§ 125. 框架	129
§ 126. 縱條柱	132
§ 127. 木桁架混合體系	137

第七編 構架設計的基本原則 和木結構空間支撐

§ 128. 木材房屋構架的設計原則	141
§ 129. 保證平面木結構的空間穩定的方法	148

第八編 空間木結構

第一章 屋蓋空間木結構的主要形式	158
§ 130. 屋蓋空間木結構的主要圖式	158
§ 131. 屋蓋空間木結構的作用的特點	162
第二章 有橫推力的筒拱	164
§ 132. 網狀筒拱	164
§ 133. 雙層彎曲筒拱(舒霍夫-勃洛特式)	194
第三章 加肋壳體筒拱	196
§ 134. 壳體筒拱的一般特性	196
§ 135. 加肋壳體筒拱的構件和計算的基本原則	197
第四章 圓頂	209
§ 136. 多平面圓頂	209
§ 137. 球形壳體圓頂	212
§ 138. 網狀圓頂	225

第九編 特別用途的木材建築物

第一章 塔架	232
§ 139. 概說	232
§ 140. 桁架塔	233
§ 141. 舒霍夫式網狀塔系統	245
§ 142. 壳體塔	248
第二章 繫纜桅柱	252
§ 143. 無線電桅柱的構造和計算總則	253
§ 144. 架設把桿	258
§ 145. 桅柱的排裝和豎立	261
第三章 木橋	262
§ 146. 橋梁中木結構的工作特點	262

§ 147. 橋梁的基本構件	263
§ 148. 主要設計準則	264
§ 149. 木橋的技術-經濟指標及其應用範圍	266
§ 150. 橋梁行車部份的構造	269
§ 151. 橋梁行車部份構件的計算	271
§ 152. 實體截面的梁式橋孔結構	271
§ 153. 梁式橋的墩台	273
§ 154. 斜撐橋	276
§ 155. 拱橋	279
§ 156. 懸吊與撐托體系	281
§ 157. 哈烏-雷羅夫斯基式桁架	285
§ 158. 複斜桿梁式桁架	288
§ 159. 三角形腹桿系的梁式桁架	293
§ 160. 複式混合體系橋	296
§ 161. 破冰體的主要構造圖式	299
第四章 建造工程結構用的支架和拱架	301
§ 162. 拱架的一般資料和主要體系	301
§ 163. 拱架的主要構件	306
§ 164. 作用在拱架上的荷載和拱架的建築加高	310
§ 165. 建成拱架的示例	312

第十編 木結構使用和修理大意

引言	320
第一章 木結構的使用	321
§ 166. 概述	321
§ 167. 圍護結構	322
§ 168. 承重結構	323
第二章 木結構的修理和加固	326
§ 169. 概述	326
§ 170. 裝置臨時支承	326
§ 171. 梁的修理	328
§ 172. 受拉構件的修理	333

§ 173. 受壓構件的修理	338
§ 174. 桁架支承節點的修理	336
§ 175. 某些結構型式的修理和加固示例	337

第六編 平面桁架木結構

第一章 屋蓋梁式木桁架和有推力的木桁架的主要形式

§ 110. 桁架木結構的通性

1. 桁架木結構常用的型式

在現代建築中，多半採用靜定的桁架木結構。

撓性結接的超靜定的桁架木結構的主要缺點是：結接內的非彈性變形對於結構單件中應力分配的影響很難估計，因而個別單件可能要超載。

桁架按外形分爲：三角形的、矩形的（弦桿平行）、五邊形雙斜邊的、

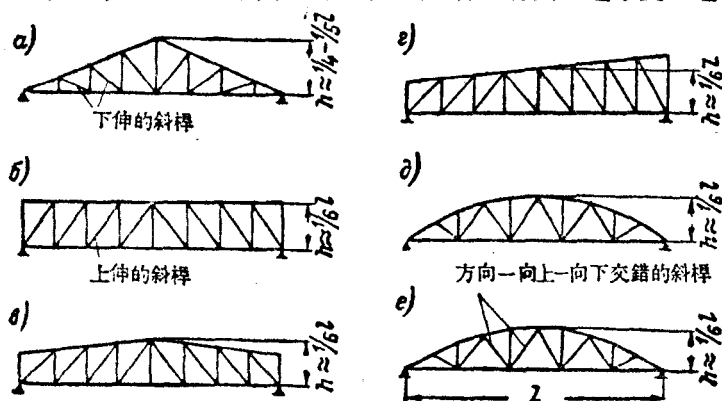


圖 201. 木桁架的圖式：

a—三角形的；b—矩形的（平行弦的桁架）；c—五邊形雙斜邊的；
d—梯形單斜邊的；e—弓形的；e—多邊形的。

梯形單斜邊的、弓形的和多邊形的(圖 201)。

桁架按腹桿的型式分爲：腹桿爲斜桿式的(斜桿上伸或下伸的方向不變)和腹桿爲三角式的(斜桿的方向是一向上、一向下交錯的)。

用於屋蓋中的梁式桁架木結構和有推力的桁架木結構的主要標準圖式表示於表 27 中。

桁架木結構可以採用工廠製造，也可以現場製造。

在建築中宜採用主要是工廠製造的桁架木結構，而在現場上只進行它們的裝架工作。

在建築現場製造的桁架木結構只宜在工作數量少而沒有零件加工的機械站時才採用。

近來，在建築中廣泛地採用着鋼木組合的桁架，這種桁架的全部受壓和壓-彎的桿件是木材做的，而受拉的桿件則部份地或全部用鋼做成。像這樣一類的結構是十分有效的，因為在這種結構中，利用了木材良好的受壓和壓-彎的工作性能，而鋼鐵則利用了它的良好受拉工作性能，並且又使接頭和節點的聯接方式輕便和簡單化了。鋼木桁架的應用，在很大程度上，也是由於在爲桁架木結構的受拉桿件選擇高品質的木材時發生了困難之故。

在表 27 中所表示的桁架木結構的主要圖式的型性如下。

4—12 m 的小跨度結構宜採用最簡單的木桁架：撐托梁(表 27 中國式 1 和 2) 以及由圓木與方木樺接而成的簡單三角形桁架(表 27 中國式 3 和 8)。

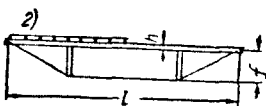
如荷載很大，這種結構的上弦用膠合梁或用板梢梁做成(參閱表 19 中國式 6 與 11, 6 和表 27 中國式 11, 12)，撐托膠合梁或板梢梁的跨度可增至 15 m，膠合梁或板梢梁用於有鋼拉桿的三角形桁架中時跨度可以增至 18 m。

跨度 12—24 m 的結構可以採用各種型式的梁式桁架。在現場製造的結構中，由圓木和方木樺接而成的桁架(表 27 中國式 8—10) 和用

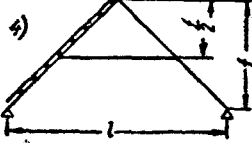
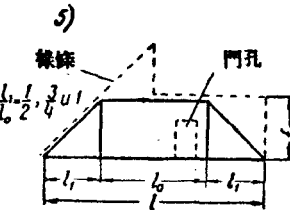
表 27 平面桁架木結構的主要圖式和技術-經濟特性

在表中: $k_{c. n}$ —結構自重係數,

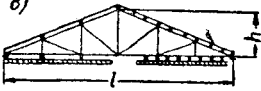
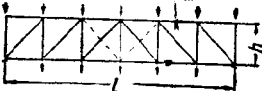
k_M —鐵件用量對桁架重量的百分數。

圖式 編號	名稱和簡要特性	圖式, 總體尺寸, 技術經濟指標	應用範圍
1, 2	1. 最簡單的用圓木和方木做成的混合體系 (a) 撐托梁 用三角形的(1)或梯形的(2)圓鋼或型鋼撐托拉條加強的梁。是現場製造的(用圓木)或者用整塊的或組合截面的方木由工廠製造的結構	 $l = 4-9 \text{ м}; \quad \frac{f}{l} = \frac{1}{7} - \frac{1}{4}$ $\frac{h}{l} = \frac{1}{30} - \frac{1}{20}$  $l = 6-12 \text{ м}; \quad \frac{f}{l} = \frac{1}{8} - \frac{1}{6}$ $\frac{h}{l} = \frac{1}{40} - \frac{1}{25}$ 對於圖式 1 和 2 $k_{c. n} = 8-6; \quad k_M = 20-25\%$	橋、棧橋、輕便行車梁、屋蓋和輔助結構中的大梁 當梁下有足夠的自由空間時, 不僅是整體梁, 也是組合截面梁可靠的加固方法
3	(б) 吊架和人字木結構 簡單的三角形人字木, 以最簡單的接棒、螺栓和釘子等接合, 用木的或鋼的拉桿	 $l = 4-9 \text{ м}; \quad \frac{f}{l} = \frac{1}{6} - \frac{1}{3}$ $k_{c. n} = 6-4; \quad k_M = 2-3\%$	最簡單的屋架, 承擔無頂樓的屋蓋或懸有天花板的頂樓層

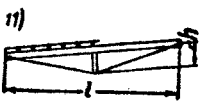
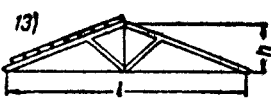
續 表

圖式號	名稱和簡要特性	圖式, 總體尺寸, 技術經濟指標	應用範圍
4	三角形人字木, 帶有裝在較高地位的橫木, 用最簡單的接棒、螺栓和釘子等接合	 $l = 4-12 \text{ м}; \quad \frac{f}{l} = \frac{1}{4} - \frac{1}{2}$ $k_{c.н} = 6-4; \quad k_m = 2-3\%$	輔助製造業和堆棧房屋的最簡單的屋蓋
5	梯形的吊架木結構, 具有由圓鋼或鋼板條做成的吊桿, 用圓木或方木在現場製造, 用最簡單的接棒接合; 構件的製備可以集中	 $l = 6-12 \text{ м}; \quad \frac{f}{l} = \frac{1}{4} - \frac{1}{2}$ $k_{c.н} = 8-6; \quad k_m = 6-15\%$	承荷隔牆的骨架 當梁下有足夠的自由空間時, 還不僅是整體梁而且是組合截面梁有效的加固方法
6, 7	(B) 多跨斜撐木結構 有斜撐的梁式木結構, 梁的接頭可在豎桿之上(6)或梁的接頭在跨度之內(7), 用圓木在現場製造	  $l_1 = l_2 = \frac{1}{3} l \quad f_1 = \frac{1}{2} f$ $l = 4-6 \text{ м}; \quad k_{c.н} = 8-6$ (沒有支座豎桿的重量) $k_m = 2-3\%$	最簡單的工業房屋和堆棧房屋的骨架

續 表

圖式編號	名稱和簡要特性	圖式, 總體尺寸, 技術經濟指標	應用範圍
8—10	2. 梁式桁架 由圓木或方木做成的用斜撐式腹桿的桁架, 受拉豎桿用圓鋼做成, 用正接棒和節點墊塊, 型式按照哈烏-儒臘夫斯基 (Гау-Журавский) 式桁架 下弦可以用槽鋼或角鋼做成。是現場製造的結構	8)  $l = 10-20 \text{ м}; \quad \frac{h}{l} = \frac{1}{5} - \frac{1}{4}$ $k_{c.в} = 6-4.5$ 9)  $l = 10-25 \text{ м}; \quad \frac{h}{l} = \frac{1}{6}$ $k_{c.в} = 5.5-4$ 10)  $l = 10-20 \text{ м}; \quad \frac{h}{l} = \frac{1}{6}$ $k_{c.в} = 6-4.5$ 對於圖式 8—10 $k_M = 15-20\%$ 用木材下弦者 $k_M = 25-35\%$ 用鋼材下弦者	冷的或保暖的屋蓋。可以裝置平頂

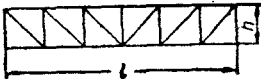
續 表

圖 式 編 號	名稱和簡要特性	圖式, 總體尺寸, 技術經濟指標	應 用 範 圍
11—17	鋼木合用的桁架, 上弦是由方木用傑烈維雅金板相結合的或由木板以膠水黏合的組合截面, 拉桿用鋼。是工廠製造的拼裝式結構	11)  12)  對於圖式 11 和 12 $l = 9 - 15 \text{ м}$ $\frac{h}{l} = \frac{1}{8} - \frac{1}{6}$ $k_{c.н} = 4 - 3.5$ $k_m = 20 - 30\%$ 13)  $l = 12 - 18 \text{ м};$ (當用膠合上弦時達 24 м) $\frac{h}{l} = \frac{1}{6} - \frac{1}{4}$ $k_{c.н} = 4 - 3.5$ $k_m = 25 - 30\%$ 14)  $l = 12 - 18 \text{ м}$ $\frac{h}{l} = \frac{1}{6} - \frac{1}{4}$ $k_{c.н} = 3.5 - 3$ $k_m = 25 - 30\%$	冷的和保嬰的屋蓋, 一般不吊平頂, 在上面有採光的天窗或者沒有, 上弦受着屋面荷載的局部撓曲

續 表

圖式編號	名稱和簡要特性	圖式, 總體尺寸, 技術經濟指標	應用範圍
18—24	節點用光環圈、齒板 and 膠-鋼墊板結合的桁架, 是工廠生產的拼裝式結構	15)  $l = 12-18 \text{ м}$ $\frac{h}{l} = \frac{1}{5} - \frac{1}{4}$ $k_{c. \text{B}} = 4-3.5$ $k_{\text{M}} = 25-35\%$	用於保暖的或冷的房蓋, 吊有平頂, 或者不吊平頂 (18—20)
		16) 	
		17)  對於圖式 16 和 17 $l = 12-24 \text{ м}; \frac{h}{l} = \frac{1}{7} - \frac{1}{6}$ $k_{c. \text{B}} = 4-3.5$ $k_{\text{M}} = 25-30\%$	
	用齒環接合的桁架, 是現場製造的結構	18)  $l = 10-18 \text{ м}$ $\frac{h}{l} = \frac{1}{5} - \frac{1}{4}$ $k_{c. \text{B}} = 5.5-4$	

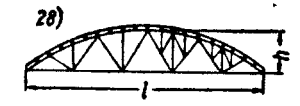
續 表

圖式 編號	名稱和簡要特性	圖式, 構造尺寸, 技術經濟指標	應用範圍
		19)  $l = 10-18 \text{ м}$ $\frac{h}{l} = \frac{1}{6}$ $k_{c.в} = 4.5-7$ 20)  $l = 10-24 \text{ м}$ $\frac{h}{l} = \frac{1}{6}$ $k_{c.в} = 4-5$ 21)  $l = 12-24 \text{ м}$ $\frac{h}{l} = \frac{1}{6}$ $k_{c.в} = 4-5$ 22)  $l = 12-24 \text{ м}$ $\frac{h}{l} = \frac{1}{5} - \frac{1}{4}$ $k_{c.в} = 5.5-4$	用於保暖的或 冷的屋蓋, 不吊平 頂(21-24)

續 表

圖式編號	名稱和簡要特性	圖式, 總體尺寸, 技術經濟指標	應用範圍
25, 26	以木板製造用釘合或梢合三角形桁架, 用三角式的腹桿。是現場製造的結構	23) 24) 對於圖式 23 和 24 $l = 12 - 24 \text{ м}$ $\frac{h}{l} = \frac{1}{6}$ $k_{c.B} = 4 - 5$ 對於圖式 18—24 當用平環鍵和齒環鍵時 $k_M = 4 - 9\%$ 25) $l = 8 - 12 \text{ м}$ $\frac{h}{l} = \frac{1}{5} - \frac{1}{4}$ $k_{c.B} = 8 - 5$ $k_M = 5 - 7\%$ 26) $l = 8 - 12 \text{ м}$ $\frac{h}{l} = \frac{1}{5} - \frac{1}{4}$ $k_{c.B} = 7 - 4$ $k_M = 4 - 6\%$	用於次要用途的冷屋面的結構物, 其跨度不大, 並在上弦承受着荷載的局部作用

續 表

圖式號	名稱和簡要特性	圖式, 總體尺寸, 技術經濟指標	應用範圍
27	以彎曲的方條木做成圓形上弦而用釘子接合的弓形桁架, 用三角式木材腹桿。如有天窗, 則在天窗範圍內, 沿上弦須有專門的聯接系。是現場製造的結構	 $l = 15-30 \text{ m}$ $\frac{h}{l} = \frac{1}{6}$ 對於無天窗的桁架 $k_{c. \text{B}} = 2.5-3.5$ $k_{\text{M}} = 9-12\%$ 對於有天窗的桁架 $k_{c. \text{B}} = 8-4$ $k_{\text{M}} = 12-17\%$	在節間內有荷載的保暖屋面和冷屋面的圓筒形屋蓋。橋樑、拱形和圓頂鋼筋混凝土屋蓋的支架和拱架
28	多邊形桁架, 上弦由弦木用釘子、螺栓或樣木圓梢接合而成, 下弦用木材或鋼。是現場製造的結構	 $l = 10-24 \text{ m (再分桁架可達 40 m)}$ $\frac{h}{l} = \frac{1}{6}$ $k_{c. \text{B}} = 3-4$ 當用木材下弦時 $k_{\text{M}} = 7-9\%$ 在無鐵件方案中 $k_{\text{M}} = 2.5-4\%$ 當用鋼材下弦時 $k_{\text{M}} = 25-35\%$	保暖屋面和冷屋面的圓筒形屋蓋。當大跨度時, 設置再分式腹桿
29, 30	下弦用鋼, 腹桿用木材的膠合弓形桁架。是工廠製造的拼裝式結構	 $l = 15-18 \text{ m}$ $\frac{h}{l} = \frac{1}{7} - \frac{1}{6}$ $k_{c. \text{B}} = 3-2.5$ $k_{\text{M}} = 30-35\%$	保暖屋面或冷屋面的沒有平頂的圓筒形屋蓋