

166347

319845

中央人民政府高等教育部推薦
高等学校教材試用本

鋼筋混凝土結構學

上 冊

К. В. САХНОВСКИЙ 著

路 湛 沁 等 譯



龍 門 聯 合 書 局

90779



高等學校教學用書

鋼筋混凝土結構學

下 冊

К. В. САХНОВСКИЙ 著

路 湛 沁 等 譯



龍 門 聯 合 書 局



大專代號 0135
定價 ¥ 30,000

557
5/4440
T.K.36

160347

319745
441.927
4440

中央人民政府高等教育部推薦
高等學校教材試用本



鋼筋混凝土結構學

上 冊

K. B. 薩赫諾夫斯基
路 湛 沁 等 譯

龍 門 聯 合 書 局

高等學校教學用書



鋼筋混凝土結構學

下 冊

K. B. 薩赫諾夫斯基著
路 湛 沁 等 譯

龍 門 聯 合 書 局



本書係根據1951年蘇聯國營建築圖書出版社（Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре）出版的薩赫諾夫斯基（К. В. Сахновский）著“鋼筋混凝土結構學”（Железобетонные конструкции）第七版修訂版譯出的。原書經蘇聯高等教育部審定為高等土木建築學校及土木系教科書。

本書中譯本分上下兩冊出版。

參加本書上冊翻譯和互校工作的為哈爾濱工業大學路湛沁（緒論、第一章）、胡松林（第二章、第三章、第九章、第十章）、鍾善桐（第四章）、徐積善（第五章）、董滌新（第六章）、楊江滿（第七章、第八章）、王桐封（第十一章）。

鋼筋混凝土結構學

上 冊

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

К. В. САХНОВСКИЙ 著

路 湛 沁 等 譯

★版權所有★

龍門聯合書局出版

上海南京東路61號101室

中國圖書發行公司總經售

新光明記印刷所印刷

上海康定路162號

1953年10月初版

1953年12月再版

印數5501—11500冊

定價 30,000

上海市書刊出版業營業許可證出029號

本書係根據蘇聯國立建築圖書出版社 (Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре) 出版的薩赫諾夫斯基 (К. В. Сахновский) 著“鋼筋混凝土結構學” (Железобетонные конструкции) 1951 年第七版修訂版譯出的。原書經蘇聯高等教育部審定為高等土木建築學校及土木系教科書。

本書中譯本分上下兩冊出版。

參加本書下冊翻譯和互校工作的為哈爾濱工業大學路滿沁、胡松林、李玉新、徐積善、王桐封、楊江滿、王仁權。

譯者對哈爾濱工業大學蘇聯顧問技術科學碩士伊凡·安得烈耶維赤·特里豐諾夫 (Иван Андреевич Трифонов) 在翻譯本書時所給的寶貴指導致以熱情的謝意。

鋼筋混凝土結構學

下 冊

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

К. В. САХНОВСКИЙ 著

路 滿 沁 等 譯

★版權所有★

龍 門 聯 合 書 局 出 版

上海市書刊出版業營業許可證出 029 號

上海茂名北路 300 弄 3 號

新 華 書 店 總 經 售

中 科 藝 文 聯 合 印 刷 廠 印 刷

上海延安中路 537 號

開本：787×1092 1/16 印數：15,501—19,500 冊

印張：22 8/16 1954 年 6 月 第 一 版

字數：393,000 1956 年 5 月 第四次印刷

定價：(10) 2.00 元

著者序言

爲了在我們國家裏實現工業及民用房屋的大規模建設計劃，按照黨及政府的指示，對於建築的工業化、建築成本的降低、鋼的節約等問題，應加以特別注意。這些問題在現時尤其具有特別重大的意義，因爲在偉大的共產主義建設中，工程的規模之大使我們在許多的場合下都必須用全新的方法來解決一些工程上的問題。

在全部建築中，鋼筋混凝土佔有很大的比重，而在某些情況下佔居首位。往往鋼筋混凝土結構可以很成功地代替鋼結構，這樣可以利用這部份金屬來繼續擴大建設或用在以鋼爲主要材料的其他國民經濟部門。

迫切的任務就是創造更完善、經濟、省工的鋼筋混凝土結構及其工業化的施工方法。在這個方向我們進行了很多的研究工作，現在並已得到很多非常重要及在實際上有價值的成果。

如所週知，在第一個斯大林五年計劃末期，蘇聯學者們就提出了重新審查鋼筋混凝土結構按許可應力計算的理論的觀念，而在第三個五年計劃的開始（1938年）施行了新的標準及技術規範，規定鋼筋混凝土結構按照破壞階段計算。除在純理論上的優越性外，此計算方法與舊方法（在資本主義國家現時仍通用）比較，並具有經濟利益。由於蘇聯學者們和建築工程師們成功合作的結果，創立了獨特的鋼筋混凝土學派。

最近幾年在計算理論上及在構造設計問題上都有了很大的進展，改善了鋼筋混凝土的強度計算方法，創立了抗裂性計算新法，構件剛度（變形）及裂縫開展的計算法。在規定條例標準草案中採用了鋼筋混凝土結構按照極限狀態的最新的先進計算方法，這種方法是由蘇聯的工程師們首先製定的。在鋼筋混凝土結構的設計及其施工方法工業化的發展上也達到了很大的成就，特別是在採用鉚接鋼筋、各種型式的器材模型板，以及大力推廣裝配式及預應力結構與同時製定這些結構的新的、更有效的型式方面，得到了很大的成功。

由於卓越的工作及研究，很多建設者——工程師及學者們——榮獲了斯大林獎金。

由於上述原因，本書“鋼筋混凝土結構學”第七版在內容方面與前幾版有很多不同之

處。

在計算理論部份，重新編寫了關於受彎及偏心受壓及受拉（適用於標準及技術規範 Н И ТУ-3-49）各節；修改及增補了勁性鋼筋混凝土之計算及預應力鋼筋混凝土之計算等節；初次闡述受彎構件抗裂性之計算、構件剛度（變形）及裂縫開展之計算及橫向鋼筋按破壞階段之計算。除此而外，介紹了鋼筋混凝土結構按極限狀態計算之基本原則（適用於規定條例標準草案）及其計算公式。

在構造設計部份，初次在整體式樓蓋（肋形、井式、密肋形及無梁樓蓋）結構中相當完全地討論了焊接網及平面骨架的應用；勁性鋼筋混凝土一章補充了承重焊接骨架結構；重新改寫“裝配式結構”及“預應力結構”兩章，其中並加添了這類結構的最新施工方法；關於薄壁屋蓋，特別注重用活動支架施工的結構；關於高聳房屋結構、箱式片基礎結構、煙囪結構及其最新施工方法等亦提供了一般概論。

敘述中並附以例題，其中包括用焊接網及骨架的肋形樓蓋設計的詳細例題。

在本書所有各章中都將特別着重各種鋼筋混凝土結構的經濟問題，列入了工業化施工方法的技術經濟指標，這些在以前各版中都提得很少。

本書開始即介紹鋼筋混凝土的發展簡史，而在以後的幾章中並介紹了個別結構的發展情況，在研究鋼筋混凝土的發展史中，指出了蘇聯學者及工程師們在結構研究及計算理論上所起的作用。

敘述計算方法及構造設計是以 1949 年之標準及技術規範（Н И ТУ-3-49）為基礎，並參考建築工業中央科學研究院 ЦНИПС、全蘇典型設計及技術研究局 КТИС、機械製造部科學研究院土建研究所 НИИ、工業建築設計院所製訂的規程及指示，其中包括鋼筋混凝土結構構件斷面計算規程、採用焊接骨架及焊接網規程、預應力結構設計規程等。

著者對 С. С. 大衛道夫教授、莫斯科 В. В. 古比雪夫土木建築學院鋼筋混凝土教研室全體成員及其領導者 Л. А. 卡察諾維赤教授及 П. Л. 巴斯特納克教授在重寫本書時所給的寶貴意見致以謝意。同時感謝校對者技術科學碩士 Р. И. 特列賓寧科夫對本書在準備付印上的幫助。

主 要 符 號

1. 一般符號

- h —斷面總高度。
- h_0 —斷面有效高度($h_0 = h - a$)。
- h —T形斷面的翼版厚度(高度)。
- b —方形斷面邊長, 矩形斷面的寬度, T形斷面的肋寬。
- b_0 —T形斷面翼版寬度。
- D —圓形斷面的直徑。
- d —鋼筋直徑。
- d_n —斷面核心直徑。
- d_c —螺旋鋼筋直徑。
- l —構件長度, 跨度。
- l_1 —版的較短跨度。
- l_2 —版的較長跨度。
- f —拱的矢高。
- F_0 —混凝土受壓區域的面積。
- F_s —縱向鋼筋斷面積: 在受彎構件中為受拉鋼筋斷面積, 在偏心受壓構件中為距外力 N 較遠一邊之鋼筋斷面積, 在偏心受拉構件中為靠近外力 N 一邊之鋼筋斷面積, 在中心受壓或中心受拉構件中為全部鋼筋斷面積。
- F'_s —縱向鋼筋斷面積: 在受彎構件中為受壓鋼筋斷面積, 在偏心受壓構件中為靠近外力 N 一邊之鋼筋斷面積, 在偏心受拉構件中為距外力 N 較遠一邊之鋼筋斷面積。
- F_{np} —橫斷面的折算面積。
- F_n —斷面核心的面積。
- f_c —螺旋鋼筋斷面積。

F'_c —螺旋鋼筋折算斷面積。

a, a' —鋼筋 F_a, F'_a 的重心到最近的斷面邊緣的距離。

e, e' —縱向外力 N 對於鋼筋 F_a, F'_a 重心的偏心距。

e_0 —縱向外力 N 對於斷面幾何軸線的偏心距。

x —邊緣受壓纖維到中和軸的距離(即斷面受壓區域的高度)。

z —內力偶的力臂。

s —螺旋距。

a_x —鋼箍間距。

f_x —鋼箍一支的斷面積。

F_x —一排中鋼箍的總斷面積。

F_0 —彎起鋼筋的總斷面積。

μ, μ' —含鋼係數 $\left(\mu = \frac{F_a}{bh_0}; \mu' = \frac{F'_a}{bh_0}\right)$ 。

p —含鋼百分率 $\left(p = 100 \frac{F_a}{bh_0}\right)$ 。

S, S' —混凝土全部受力斷面積(除去保護層)對鋼筋 F_a, F'_a 重心的靜力矩。

S_0 —混凝土受壓區域面積對鋼筋 F'_a 重心的靜力矩。

R —混凝土立方體受壓強度極限(“立方強度”)。

R_{np} —混凝土稜柱受壓強度極限(“稜柱強度”)。

R_n —混凝土受彎、偏心受壓及偏心受拉時的假定強度極限。

R_p —混凝土受拉強度極限。

E_0 —混凝土的彈性模數。

E_a —鋼筋的彈性模數。

σ_0 —混凝土中的垂直壓應力。

σ_p —混凝土中的垂直拉應力。

σ_{cn} —在中和軸處混凝土中的主拉應力及主壓應力。

τ —混凝土中的切應力。

τ_0 —在中和軸處混凝土的切應力。

τ_x —傳給鋼箍的切應力。

σ_t —鋼筋的流限^①。

① 符號係依照規定條例中草案。

σ_a —在縱向受拉鋼筋中的應力。

k —強度安全係數。

k_{1p} —抵抗裂縫出現的安全係數。

γ —單位體積重量。

G, g —集中, 分佈的靜荷重。

P, p —集中, 分佈的活荷重。

Q, q —集中, 分佈的全部荷重。

M —彎矩。

M_D —破壞彎矩。

M_{1p} —出現裂縫時的彎矩。

$M_{\kappa p}$ —扭轉彎矩。

N —縱向力。

N_D —破壞縱向力。

N_{1p} —出現裂縫的縱向力。

Q —橫向力。

T —剪力。

φ —縱向彎曲係數。

ψ —構件計算長度係數。

2. 用於有勁性鋼筋結構的附加符號

F_{ajk} —勁性鋼筋的斷面積。

$\bar{F}_{ajk}$ —勁性鋼筋除去應力較小的翼板外的部份斷面積。

h_1 —自混凝土受壓邊緣到勁性鋼筋較遠的翼板重心的距離。

h' —自混凝土受壓邊緣到對面柔性鋼筋重心的距離。

r —自混凝土受壓邊緣到勁性鋼筋重心的距離。

$\bar{r}$ —自混凝土受壓邊緣到勁性鋼筋 $\bar{F}_{ajk}$ 重心的距離。

r_1 —自勁性鋼筋重心到其翼板重心的距離。

e_1 —荷重作用點對於通過較遠的勁性鋼筋翼板重心的軸線的偏心距。

e'_1 —荷重作用點對於通過較近的勁性鋼筋翼板重心的軸線的偏心距。

δ —勁性鋼筋腹板的厚度或數個型鋼腹板厚度的總和。

主 要 符 號

3. 用於預應力結構的附加符號

σ_{ak} —在張拉時所控制的鋼筋預應力。

σ_n —由於收縮及徐變所引起鋼筋預應力的損失。

σ_{an} —鋼筋的預應力除去當張拉控制在混凝土壓縮前的損失；它相當於構件加荷時在混凝土內的應力為零。

σ_{a1} —鋼筋的預應力除去當張拉控制在混凝土壓縮後的損失；也就是在構件加荷前於鋼筋內所建立的應力。

σ'_{ay} —當混凝土受壓時預應力(高強度)鋼筋 F'_a 的假定流限。

$\sigma_{s,lp}$ —在混凝土內裂縫出現時預應力鋼筋內的應力。

$\sigma_{s,lp}$ —在裂縫出現時構件斷面邊緣受壓纖維內的應力。

σ_{c1} —在構件加外部荷重前於斷面任意纖維處在混凝土內所建立的預應力。

F_{ac} —預應力鋼筋的總面積 ($F_{ac} = F_a + F'_a$)。

F_{ao}, F'_{ao} —各為放置在由於使用荷重而受拉及受壓的斷面區域內之未受預應力的普通鋼筋斷面面積。

F_{on} —構件斷面的折算面積。

$F_{y,nn}$ —斷面受拉加寬部份的面積。

F_{cn} —T形或工字形斷面受壓翼版兩翼的面積。

h_{nn}, h_{an} —自通過斷面重心的軸線(中心軸)至斷面核心下邊緣及上邊緣的距離

$$\left(h_{nn} = \frac{W_{nn}}{F'_{on}}; \quad h_{an} = \frac{W'_{nn}}{F_{on}} \right).$$

h_n, h_n —自中心軸至斷面下邊緣及上邊緣的距離。

e_0 —自全部預應力鋼筋 (F_n 及 F'_n) 內力的合力至斷面中心軸的距離。

e'_0 —自預應力鋼筋 F'_n (放在由於使用荷重而斷面受壓的區域內之鋼筋)內力的合力至斷面中心軸的距離。

μ —鋼(鋼筋)的彈性模數與混凝土的彈性模數比 ($\mu = \frac{E_s}{E_c}$)。

ψ_c —斷面受壓區域的加強係數。

ψ_p —斷面受拉區域的加強係數。

μ —含鋼係數

$$\left(\mu = \frac{F_n}{F_6}; \quad \mu' = \frac{F'_a}{F'_6}; \quad \mu_c = \frac{F_{nc}}{F'_6}; \right.$$

$$\left. \mu_0 = \frac{F_{n0}}{F_6}; \quad \mu'_0 = \frac{F'_{a0}}{F'_6} \right).$$

中央人民政府高等教育部推薦 高等學校教材試用本的說明

充分學習蘇聯的先進經驗，根據國家建設需要，設置專業，培養幹部，是全國高等學校院系調整後的一項重大工作。在我國高等學校裏，按照所設置的專業試用蘇聯教材，而不再使用以英美資產階級教育內容為基礎的教材，是進一步改革教學內容和提高教學質量的正確方向。

一九五二年九月二十四日人民日報社論已經指出：‘蘇聯各種專業的教學計劃和教材，基本上對我們是適用的。它是真正科學的和密切聯繫實際的。至於與中國實際結合的問題，則可在今後教學實踐中逐漸求得解決。’我們現在就是本着這種認識來組織人力，依照需要的緩急，有計劃地大量翻譯蘇聯高等學校的各科教材，並將陸續向全國推薦，作為現階段我國高等學校教材的試用本。

我們希望：使用這一試用本及今後由我們繼續推薦的每一種試用本的教師和同學們，特別是各有關教研組的同志們，在教學過程中，對譯本的內容和譯文廣泛地認真地提出修正意見，作為該書再版時的參考。我們並希望各有關教研組在此基礎上逐步加以改進，使能結合中國實際，最後能編出完全適合我國需要的新教材來。

中央人民政府高等教育部

目 錄

著者序言

主要符號

1. 一般符號
2. 用於有勁性鋼筋結構的附加符號

緒 論

1. 鋼筋混凝土的要點..... 1
2. 鋼筋混凝土結構發展簡史..... 2
3. 現代鋼筋混凝土的應用範圍。整體式及裝配式鋼筋混凝土.....17
4. 鋼筋混凝土的優缺點.....19

上 編

鋼筋混凝土結構的構件

第一章 鋼筋混凝土的材料。混凝土、鋼及鋼筋混凝土的主要物理性能及機械性能

- § 1. 混凝土.....25
 1. 概論.....25
 2. 混凝土的標號.....27
 3. 混凝土的受壓強度.....28
 4. 混凝土的受拉強度.....31
 5. 混凝土的受純剪及受切強度..... 32
 6. 混凝土的受彎強度.....34
 7. 在荷重下混凝土的變形。極限變形.....35
 8. 混凝土的彈性模數.....36
 9. 混凝土的收縮.....38
 10. 混凝土的徐變.....40

§ 2. 鋼筋	43
1. 鋼筋的作用	43
2. 鋼的機械性能、硬化現象	45
3. 柔性鋼筋的型式	47
4. 鋼筋的彎鉤、彎轉及接頭	53
5. 勁性鋼筋	55
§ 3. 混凝土與鋼筋的結合	56
1. 混凝土與鋼筋的粘着力	56
2. 鋼筋混凝土結構內混凝土的收縮	57
3. 鋼筋混凝土的徐變	60
§ 4. 鋼筋混凝土的腐蝕及其防護方法	61
1. 混凝土的腐蝕	61
2. 鋼筋的腐蝕	62
3. 防護腐蝕的方法	63

第二章 按許可應力計算鋼筋混凝土結構的原則

§ 5. 計算的基本原理	64
1. 概論	64
2. 應力的階段(受彎曲時)	64
3. 斷面的平面假說及應力的計算圖形	65
4. 比值 $n = E_s / E_c$	66
5. 折算斷面。許可應力	67
§ 6. 計算鋼筋混凝土構件的普遍公式	68
1. 受彎構件	68
2. 中心受壓構件	70
3. 偏心受壓及偏心受拉構件	71
§ 7. 按許可應力計算方法的缺點	72

第三章 按破壞階段及按“極限狀態”計算鋼筋混凝土結構的原則

§ 8. 按破壞階段計算的原則	74
1. 簡史	74
2. 基本的計算原理	75
3. 強度的總安全係數	76
4. 混凝土的計算強度極限及鋼筋的計算極限	77
5. 按破壞階段計算方法的優缺點	78
§ 9. 按極限狀態計算的基本原則(根據規定條例標準草案)	79