

高等学校教材

钢筋混凝土结构

上册

(修订二版)

工业与民用建筑专业适用

“工程结构”教材选编小组选编



中国工业出版社

再 版 說 明

根据1962年10月建筑工程部“工程結構教材編审委员会”第一次會議的決定，我們对本书进行了修訂：

上册內容未作改动。

下册中删除了“大跨度房屋結構”全章、“地震区工业与民用建筑物的設計”全章及“多层房屋結構”章中有关“牆板式結構”及“半框架式結構”的內容，改編了“单层工业房屋結構”章中有关“概述”及“結構布置”的內容（以上由同济大学負責）；重編了“薄壁空間屋盖”及“特种結構”两章（由西安冶金学院負責）。并由原編写单位分別参照讀者意見，对所发现的缺点与錯誤作了修改。最后由同济大学負責全书校訂。

在这里，我們对为本书热誠提出意見的同志表示衷心的感謝，并希望結合教学繼續提出宝貴意見，以便进一步提高本书质量。

同 济 大 学 圬 工 教 研 室

西安冶金学院鋼筋混凝土結構教研室

1963年3月

高等学校教材



钢筋混凝土结构

上册

(修订二版)

工业与民用建筑专业适用

“工程结构”教材选编小组选编

中国工业出版社

本书是根据教育部所拟定的“工业与民用建筑”专业1959年教学计划(草案),以五年制的学制来编写的。

全书共分上下二册。上册包括:緒論;材料的力学性能;計算的基本原理;钢筋混凝土基本构件的計算和构造;預应力钢筋混凝土构件的基本原理及整体式、装配式楼面结构等。下册包括:薄壁空間屋盖;单层工业房屋结构;多层房屋结构;特种结构等部分。

本书也可作为四年制或六年制“工业与民用建筑”专业的試用教科書,亦可供一般土建工程技術人員及研究生参考之用。

钢 筋 混 凝 土 結 构

上 册

(修訂二版)

工业与民用建筑专业适用

“工程結構”教材选編小組选編

★
建筑工程部教材編輯室編輯(北京西郊百万庄)

中国工业出版社出版(北京佟麟閣路丙10号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第110号

中国工业出版社第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

★
开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ ·印张 $29\frac{1}{8}$ ·插頁2·字数642,000

1961年9月北京第一版·1965年2月北京第七次印刷

印数20,551—28,720·定价(科五)3.45元

★
統一书号: K15165·841(建工-87)

序

自从1958年贯彻党的“教育为无产阶级政治服务，教育与生产劳动相结合”的方针以来，我国教育事业的面貌发生了很大的变化。各高等院校在联系生产实际，提高教学质量方面做了很多工作，取得了很多宝贵的经验，深深地感到编写一本理论联系实际、有较高质量的教科书，为教师和学生创造较好的教学条件，是提高教学质量的重要问题之一，因此各院校都进行了很多教材的编写工作，丰富了教材的内容。

为了进一步巩固和扩大三年来各院校在教材工作方面所取得的成果，在教育部和建筑工程部的直接领导下，于1961年4月在北京召开了工程结构教材选编会议，根据全国各院校现有教材，选编全国通用的试用教科书。

会议由建筑工程部教育局决定邀请清华大学、同济大学、天津大学、西安冶金学院、南京工学院及重庆建筑工程学院等六个高等院校参加，并指定清华大学负责主持会议的工作。

在会议期间，先后收到了参加会议的各院校以及哈尔滨建筑工程学院、湖南大学等八校寄（带）来的各专业用钢筋混凝土结构及砖石结构教材共15种。

由于目前全国各院校工程结构课程所采用的教学系统不尽相同（如表现在基本构件部分，有的是独立讲授，有的是结合各种房屋讲授；又如不同材料的结构，有的是分开讲授，有的是合并讲授），选编小组在经过慎重的讨论和研究以后，根据教育部选编教材的原则，考虑到面向全国和使教材具有较大适应性的要求，决定将基本构件部分，集中在房屋部分前面，并将钢筋混凝土结构及砖石结构各成系统，分编为两本教科书。

会议根据教育部选编教材的原则，考虑到已收到教材的内容及出版等条件，经过反复讨论评选，分别推荐以同济大学及西安冶金学院二校的教材为基础进行编辑修改作为“工业与民用建筑”专业的钢筋混凝土结构试用教科书。书中，绪论、材料、计算原理、全部基本构件、预应力混凝土构件、整体式楼盖、装配式楼盖及多层房屋等部分，由同济大学负责，根据小组意见进行主编定稿。薄壁空间结构、单层房屋、大跨度房屋结构、特种结构、地震区工业及民用建筑设计等部分，由西安冶金学院负责，根据小组意见进行主编定稿。在定稿过程中还适当吸收了各校教材中的优点。

本教材适用于五年制的“工业与民用建筑”专业，按照教育部1959年教学计划的規定，本课程（包括钢筋混凝土结构及砖石结构部分）的学时数约为160小时左右。各校在使用本教材时，可结合各校年制及其他具体条件，在教学系统及内容上，进行适当的调整；如钢筋混凝土结构与砖石结构虽分别列为两本教科书，但究竟是分别讲授，还是穿插讲授，各校可根据自己的经验及具体情况决定。为了便于各院校按照不同情况及要求选用教材，同时由于时间紧迫，没有来得及将不必要的内容删去；因此，本教科书所包含的内容有些偏多，讲授时可以考虑适当精简。

本教材基本上是根据各院校1959年前后所编写的教材选编的，内容适当的反映了近几年来我国生产实践的经验 and 科学技术的成就，但由于时间的限制，在这方面还是反映得不够的，各院校应根据我国社会主义建设的要求和科学技术的发展，随时加以补充。

为了巩固理論，书內列出了一定数量的例題，使用时可根据具体情况进行挑选或加以适当补充。本門学科近年来发展迅速，涉及的問題很广，本教材受学时的限制，对于某些專門問題，仅作簡單介紹；如有需要，可参考书內所列的文献資料进一步深入了解。讲授本課程时，还应注意与有关課程密切配合，如讲授空間薄壁結構部分时，应与弹塑性力学課程很好联系。

这次选編工作，由于時間偏促，很多学校的教材沒有能寄来，有些学校的教材，也寄来較迟，另外，参加會議的院校不多，再加上选編小組成員的政治水平和业务水平的限制，本教材可能在各方面还存在着不少的缺点和問題，所以我們热烈地期待着全国各有关院校的广大师生以及其他方面的讀者，結合使用的具体情况，給本教材提出宝贵的意見，以便在再版时进行修改，进一步提高质量。

工程結構教材选編小組鋼筋混凝土及磚石結構分組

1961年4月于北京

目 录

主要符号意义	13	第三节 钢筋和混凝土的共同工作	52
緒論	19	§ 1-8 混凝土与钢筋的粘着力	52
第一章 钢筋混凝土材料的主要物理及力学性能		§ 1-9 钢筋混凝土的收缩	53
第一节 混凝土	28	§ 1-10 钢筋混凝土的徐变	54
§ 1-1 混凝土材料概述	28	附录(1-1) 圆钢筋的横截面面积、重量及极限长度	55
§ 1-2 混凝土的受力性能	29	附录(1-2) 钢丝的横截面面积及重量	56
(一) 混凝土受压强度	29	附录(1-3) 各种钢筋间距时板宽每米上的钢筋截面积表	56
(1) 立方强度及标号	29	附录(1-4) Ⅱ5热轧螺纹钢筋规格	57
(2) 棱柱受压强度	31	附录(1-5) 用25 Г2С号低合金钢制成的热轧规律变形钢筋规格	57
(3) 弯曲时受压强度	31	附录(1-6) 冷轧规律变形钢筋规格	58
(4) 局部受压强度	31	附录(1-7) 焊接网规格	59
(二) 混凝土受拉强度	32	参考文献	60
(1) 中心受拉强度	32	第二章 计算钢筋混凝土构件的基本原理	
(2) 弯曲时受拉强度	32	第一节 概述	62
(三) 混凝土受剪及受切强度	33	§ 2-1 计算理论的发展情况	62
(1) 受剪强度	33	§ 2-2 构件受力后各阶段截面上应力的分布和变化情况	62
(2) 受切强度	35	§ 2-3 一般计算原则	63
§ 1-3 混凝土的变形	35	第二节 按容许应力的计算方法	64
(一) 在荷载作用下的变形	35	§ 2-4 按容许应力计算方法的基本原理	64
(1) 初次变形	35	§ 2-5 折算截面法	66
(2) 重复荷载变形	36	§ 2-6 材料的容许应力及弹性模量比值	66
(3) 极限变形	36	§ 2-7 按容许应力计算方法的缺点	67
(4) 横向变形	37	第三节 按破坏阶段的计算方法	68
(二) 混凝土的收缩及膨胀	37	§ 2-8 按破坏阶段计算方法的基本原理	68
(三) 混凝土的徐变	38		
§ 1-4 混凝土的弹性模量	40		
第二节 钢筋的力学性能及其型式	42		
§ 1-5 钢筋的力学性能, 硬化现象	42		
§ 1-6 钢筋的型式	44		
(一) 柔性钢筋	44		
(二) 劲性钢筋	45		
§ 1-7 钢筋的弯钩、弯转及接头	47		
(一) 弯钩及弯转	47		
(二) 接头	48		
(1) 单独钢筋	48		
(2) 焊接钢筋网及焊接钢筋骨架	50		

§ 2-9	材料的极限强度及安全倍数	69
§ 2-10	按破坏阶段计算方法 的优缺点	70
第四节 按计算极限状态的计算方法		
§ 2-11	荷载的客观变化规律。标准荷载、超载系数及计算荷载	70
§ 2-12	材料性能的客观变化规律。标准强度、匀质系数及计算强度。 标准的和计算的弹性模量	72
§ 2-13	构件的工作条件。工作条件系数。材料的设计计算强度	73
§ 2-14	按计算极限状态计算方法 的基本原理	73
§ 2-15	按计算极限状态计算方法 的优缺点	75
附录(2-1)	摘录“荷载暂行规范” (规范-1-58)	76
附录(2-2)	摘录苏联“建筑法规” (СНП)	79
附录(2-3)	混凝土的标准强度、 匀质系数、计算强度 及设计计算强度	80
附录(2-4)	钢筋的标准强度、匀 质系数、计算强度及 设计计算强度	81
附录(2-5)	混凝土及钢筋的标准 和计算弹性模量	83
附录(2-6)	工作条件系数	83
附录(2-7)	受弯构件的极限 容许挠度	84
参考文献		

第三章 受弯构件

第一节 受弯构件的构造要求		86
§ 3-1	概述	86
§ 3-2	梁式板的构造要求	87
(一)	梁式板的厚度	87
(二)	钢筋布置方案	87
(1)	单跨板	88
(2)	悬臂板	89

(三)	受力钢筋	89
(1)	数量	89
(2)	混凝土保护层	89
(3)	直径	89
(4)	间距	90
(5)	锚固	90
(6)	弯起	90
(7)	接头	90
(四)	分布钢筋	91
§ 3-3	梁的构造要求	91
(一)	横截面型式及尺寸	91
(二)	钢筋布置方案	92
(1)	单跨梁	93
(2)	悬臂梁	93
(三)	纵向受力钢筋	93
(1)	数量	93
(2)	混凝土保护层	94
(3)	钢筋间距	94
(4)	直径根数和排数	94
(5)	锚固	94
(6)	弯起	95
(7)	接头	96
(四)	钢筋	96
(1)	形式	96
(2)	直径	97
(3)	间距	97
(4)	混凝土保护层	97
(五)	其他钢筋	97
(1)	架立钢筋	97
(2)	T形梁翼板中的附加钢筋	97
(3)	高梁侧面纵向构造钢筋	97
(4)	吊筋	98
(六)	用劲性钢筋的梁	98

第二节 受弯构件垂直截面的

强度计算

§ 3-4	受弯构件的受力情况 及其破坏特征	100
§ 3-5	任意对称单筋截面	101
§ 3-6	单筋矩形截面	103
(一)	基本计算公式	103
(二)	选择截面及复核截面的方法	105
(三)	计算表格的制作及应用	108

§ 3-7 任意对称双筋截面.....111	§ 3-25 裂缝出现后钢筋拉应力的计算.....155
§ 3-8 双筋矩形截面.....113	§ 3-26 受弯构件裂缝出现后的刚度.....158
(一) 基本计算公式.....113	§ 3-27 计算刚度和挠度的一般步骤.....160
(二) 选择截面及复核截面的方法.....114	§ 3-28 裂缝的间距.....164
§ 3-9 单筋T形截面.....118	§ 3-29 裂缝的宽度.....165
(一) 一般计算原则.....118	附录(3-1) 矩形和T形截面构件的计算表($R=100$).....166
(二) 第一种类型T形截面的基本计算公式.....118	附录(3-2) 矩形和T形截面构件的计算表($R=150$).....167
(三) 第二种类型T形截面的基本计算公式.....119	附录(3-3) 矩形和T形截面构件的计算表($R=200$).....168
(四) 如何鉴别T形截面属于那一种类型.....121	附录(3-4) 矩形和T形截面构件的计算表($R=300$).....169
(五) T形截面翼板的计算宽度.....121	附录(3-5) 矩形和T形截面构件的计算表(任意标号).....170
(六) 选择截面及复核截面的方法.....121	附录(3-6) T形截面构件的 α_{max} 值.....171
§ 3-10 按破坏阶段计算的公式.....125	附录(3-7) T形截面构件的 A_{0max} 值.....172
§ 3-11 用劲性钢筋的受弯构件.....127	附录(3-8) $\gamma\left(=\frac{W_g}{W_0}\right)$ 值.....173
第三节 受弯构件斜截面的强度计算.....127	附录(3-9) 系数 ψ 值(矩形及T形截面).....174
§ 3-12 概述.....127	附录(3-10) 系数 ψ 值(翼板在受拉区的倒T形截面, $\gamma_1=0.4$).....175
§ 3-13 切应力和弯曲应力.....128	附录(3-11) 系数 ψ 值(翼板在受拉区的倒T形截面, $\gamma_1=0.8$).....175
§ 3-14 主应力.....130	附录(3-12) 系数 ψ 值(翼板在受拉区的倒T形截面, $\gamma_1=1.2$).....176
§ 3-15 斜截面强度计算的基本原则.....131	附录(3-13) 系数 ψ 值(工形及箱形截面, $\gamma_1=0.36$).....176
§ 3-16 按横向剪力斜截面的强度计算.....132	附录(3-14) 系数 ψ 值(工形及箱形截面, $\gamma_1=0.72$).....177
§ 3-17 按弯矩斜截面的强度验算.....135	附录(3-15) 系数 ψ 值(工形及箱形截面, $\gamma_1=1.08$).....177
§ 3-18 斜截面强度计算的具体步骤.....138	附录(3-16) 系数 η 及 C 值(单筋
§ 3-19 按破坏阶段计算受弯构件斜截面的强度.....141	
§ 3-20 若干特殊问题.....141	
(一) 短悬臂的计算.....141	
(二) 构件转折角处的配筋.....142	
(三) 梁上集中荷重处的横向钢筋.....143	
第四节 受弯构件按变形及裂缝的计算.....144	
§ 3-21 概述.....144	
§ 3-22 材料的弹性模量和弹塑性模量.....145	
§ 3-23 受弯构件中裂缝出现及开展的过程.....147	
§ 3-24 裂缝即将出现时的计算.....149	
(一) 第一种计算方法.....149	
(二) 第二种计算方法.....151	

矩形、倒T形、T形 及工形截面)	178
附录(3-17) 系数 η 及 C 值(單筋、 双筋的矩形及倒T形 截面)	179
附录(3-18) 系数 k_1 值	180
附录(3-19) 簡支板的容許跨高比	180
附录(3-20) 連續板的容許跨高比	181
附录(3-21) 簡支矩形梁的容許跨 高比	181
附录(3-22) 連續梁的容許跨高比	182
附录(3-23) 裂縫寬度 a_r 值	182
附录(3-24) 鋼箍及前后斜鋼筋弯 起点之間的最大容許 間距 u_{max} 值	183
附录(3-25) 数值 $D (= \sqrt{0.6R_{uy}bh_0})$	183
附录(3-26) 数值 $\sqrt{q_x} (= \sqrt{R_{ay} \frac{nf_x}{a}})$	184
参 考 文 献	185

第四章 受扭及受弯兼受扭构件

§ 4-1 試驗研究結果	188
§ 4-2 矩形截面受扭构件的 强度計算	189
(一) 用螺旋鋼筋	189
(二) 用縱鋼筋及鋼箍	191
(三) 主拉应力的計算	194
§ 4-3 矩形截面受扭构件的 构造要求	195
参 考 文 献	196

第五章 中心受压及中心受拉构件

第一节 中心受压构件	197
§ 5-1 概述	197
§ 5-2 配有縱向鋼筋及鋼箍的柱	197
(一) 試驗研究結果	197
(二) 构造要求	198
(1) 材料标号	198
(2) 截面型式及尺寸	198

(3) 縱向鋼筋	199
(4) 鋼箍	199
(三) 强度計算	200
(1) 基本計算公式	200
(2) 選擇截面及复核截面的方法	201
§ 5-3 配有縱鋼筋及螺旋鋼筋的柱	203
(一) 試驗研究結果	203
(二) 构造要求	204
(1) 材料标号	204
(2) 截面型式	204
(3) 縱向鋼筋	204
(4) 螺旋鋼筋	204
(三) 强度計算	204
(1) 基本計算公式	204
(2) 選擇截面及复核截面的方法	205
§ 5-4 中心受压构件按破坏阶段的 强度計算	206
§ 5-5 用勁性鋼筋的柱	207
第二节 中心受拉构件	208
§ 5-6 概述	208
§ 5-7 强度計算	209
§ 5-8 裂縫計算	209
(一) 裂縫即將出現时的計算	209
(二) 裂縫开展的計算	210
§ 5-9 中心受拉构件按破坏阶段 的計算	212

附录(5-1) 縱力弯曲系数 φ 值	212
----------------------------	-----

附录(5-2) 系数 ψ_1 值(矩形截面)	213
-----------------------------	-----

参 考 文 献	213
---------	-----

第六章 偏心受压及偏心受拉构件

第一节 偏心受压构件的强度計算	214
§ 6-1 概述	214
§ 6-2 試驗研究結果	214
§ 6-3 偏心受压构件的构造要求	215
(一) 截面型式及尺寸	215
(二) 縱鋼筋	215
(三) 构造鋼筋	216
(四) 鋼箍	216
(五) 用勁性鋼筋的偏心受压构件	216
§ 6-4 任意对称截面构件的計算	217
(一) 第一种情形	217
(二) 第二种情形	218

§ 6-5 偏心受压时纵力弯曲的影响	219
§ 6-6 矩形截面构件的计算	220
(一) 基本计算公式	220
(1) 第一种情形	220
(2) 第二种情形	220
(二) 选择截面的方法	221
(三) 复核截面的方法	223
§ 6-7 对称钢筋矩形截面构件的计算	225
§ 6-8 T形及工形截面构件的计算	226
(一) 基本计算公式	226
(1) 第一种情形	226
(2) 第二种情形	227
(二) 选择截面及复核截面的方法	227
§ 6-9 斜偏心受压构件的计算	233
§ 6-10 环形(管形)截面构件 的计算	235
(一) 基本计算公式	235
(1) 第一种情形	235
(2) 第二种情形	237
(二) 选择截面及复核截面的方法	237
§ 6-11 任意对称截面构件按破坏阶段 的计算	238
第二节 偏心受拉构件的强度计算	238
§ 6-12 概述	238
§ 6-13 任意对称截面构件的计算	238
(一) 第一种情形	238
(二) 第二种情形	239
§ 6-14 矩形截面构件的计算	239
(一) 第一种情形	239
(二) 第二种情形	240
第三节 偏心受压及偏心受拉构件按变 形及裂缝的计算	240
§ 6-15 概述	240
§ 6-16 偏心受压构件裂缝即将出现时 的计算	240
§ 6-17 偏心受拉构件裂缝即将出现时 的计算	242
§ 6-18 偏心受压及偏心受拉构件裂缝 出现后变形及裂缝开展的计算	242
附录(6-1) 纵力弯曲系数 η 值	244
附录(6-2) T形截面的 ν 值及 ρ 值	244
附录(6-3) 对称工形截面的 ν 值	

及 ρ 值 245

附录(6-4) 矩形截面构件的计算
图(用不对称钢筋) 246

附录(6-5) 矩形截面构件的计算
图(用对称钢筋) 247

附录(6-6) 计算环形截面构件用
的 $\frac{e_0}{r_a}\eta$ 值 248

参 考 文 献 249

第七章 预应力钢筋混凝土 结构构件

第一节 概述 250

§ 7-1 一般概念 250

§ 7-2 预应力钢筋混凝土结构的优点 251

§ 7-3 预应力钢筋混凝土结构的应用
范围 252

§ 7-4 预应力钢筋混凝土结构的发展
情况 253

第二节 用于预应力钢筋混凝土结构
中的材料 254

§ 7-5 混凝土的标号及其配制要点 254

§ 7-6 高标号混凝土的物理力学性能 254

§ 7-7 在预应力结构中所采用的钢筋
种类 255

§ 7-8 钢筋的物理力学性能 255

 (一) 应力与应变关系 255

 (二) 徐变与徐舒 256

 (三) 疲劳强度 257

 (四) 钢筋与混凝土的粘结力 257

 (五) 高温对钢筋的影响 258

§ 7-9 材料的选择 258

 (一) 混凝土 258

 (二) 钢筋 258

第三节 预加应力的方法及锚具的
构造 259

§ 7-10 概述 259

§ 7-11 预加应力方法简述 260

 (一) 张拉预应力钢筋的时间区分 260

 (1) 先张法 260

 (2) 后张法 260

(3) 同张法	261
(二) 预应力钢筋的形式	261
(1) 粗钢筋	261
(2) 钢弦	261
(3) 平行钢丝束	262
(4) 绞结钢丝束	264
(5) 连续配筋法	264
(三) 预应力生产的方式	266
(1) 用千斤顶施加预应力	266
(2) 电热法	267
(3) 横向施力法	267
§ 7-12 后张法锚具的构造	267
(一) 利用楔块产生摩擦力作用	267
(1) 用圆锥形楔块	267
(2) 用矩形楔块	269
(二) 依靠粘结力作用	270
(三) 利用环圈的作用	270
(四) 利用螺帽及垫板的作用	271
§ 7-13 后张法固定端锚具的构造	271
§ 7-14 先张法中所用的夹具	272
§ 7-15 先张法中的补充锚具	272
第四节 预应力钢筋混凝土结构构件的 计算基本原理	275
§ 7-16 概述	275
§ 7-17 材料的各种计算数据	276
(一) 混凝土	276
(二) 钢筋	277
§ 7-18 工作条件系数	277
§ 7-19 预应力钢筋的张拉应力及张拉 准确系数	277
(一) 张拉应力	277
(二) 张拉准确系数	278
§ 7-20 预应力的损失值	278
第五节 中心受拉构件在使用时的强度 和裂缝计算	281
§ 7-21 构件受力后各阶段的应力状态	281
(一) 先张法	281
(二) 后张法	285
(三) 预应力损失及控制应力	285
§ 7-22 使用时的强度计算	286
§ 7-23 使用时的裂缝出现计算	286
§ 7-24 使用时的裂缝开展计算	286

§ 7-25 预应力构件与非预应力构件的 比较	287
第六节 中心受压构件在使用时的强度 计算	290
§ 7-26 构件受力后各阶段的应力状态	290
§ 7-27 强度计算	292
第七节 受弯构件在使用时的强度、 裂缝及变形计算	292
§ 7-28 构件受力后各阶段的应力状态	292
§ 7-29 任意双筋截面构件垂直截面在 使用时的强度计算	296
§ 7-30 任意双筋截面构件垂直截面在 使用时的裂缝出现计算	297
§ 7-31 使用时的变形计算	298
§ 7-32 垂直截面在使用时的裂缝开展 计算	299
§ 7-33 斜截面在使用时的强度计算	300
§ 7-34 斜截面在使用时的裂缝出现计 算及主压应力的验算	300
第八节 偏心受压及偏心受拉构件在 使用时的强度及裂缝计算	303
§ 7-35 任意对称截面偏心受压构件在 使用时的强度计算	303
§ 7-36 任意对称截面偏心受拉构件在 使用时的强度计算	304
§ 7-37 偏心受压及偏心受拉构件在使 用时的裂缝出现计算	305
第九节 各种构件在制造、运输及安装 时的强度、裂缝及变形计算	306
§ 7-38 概述	306
§ 7-39 制造时的强度计算	307
(一) 当预应力合力作用于构件截面的 重心, 即构件受中心预压时	307
(二) 当预应力合力并不作用于构件截 面的重心, 即构件受偏心预压时	308
§ 7-40 制造时的裂缝出现计算	309
§ 7-41 制造时的变形计算	309
§ 7-42 运输及安装时的强度计算	309
§ 7-43 运输及安装时的裂缝出现计算	311
第十节 反复荷载下的疲劳强度 计算	311

§ 7-44	反复荷载下的疲劳强度计算	317
第十一节	预应力的传递长度及锚具	
	下混凝土的局部受压	317
§ 7-45	预应力的传递长度	317
§ 7-46	锚具下混凝土的局部受压	313
第十二节	迭合式预应力构件	314
§ 7-47	概述	314
§ 7-48	受弯构件受力后各阶段的应力状态	314
§ 7-49	外围混凝土的裂缝出现计算	317
§ 7-50	芯棒混凝土的裂缝出现计算	317
§ 7-51	变形计算	318
第十三节	构造要求	319
§ 7-52	截面形式及尺寸	319
	(一) 截面形式	319
	(二) 截面尺寸	320
§ 7-53	预应力纵向钢筋	320
	(一) 在构件中的布置地位	320
	(二) 预应力钢筋 F'_a 的数量	321
	(三) 混凝土保护层厚度	321
	(四) 钢丝束与钢筋之间的距离	322
	(五) 钢筋的锚固	322
	(六) 钢筋的接头	322
§ 7-54	非预应力纵向钢筋	323
§ 7-55	钢筋	323
§ 7-56	管道	324
设计例题		325
例 7-1		325
例 7-2		329
例 7-3		340
例 7-4		348
附录(7-1)	用于预应力结构的混凝土的最低标号及混凝土受预压时的最低抗压强度 (kg/cm^2)	351
附录(7-2)	混凝土的设计计算强度 (kg/cm^2)	352
附录(7-3)	疲劳计算时用的比值 n_B ($=\frac{E_a}{E_{\sigma}}$)	352
附录(7-4)	预应力钢筋的标准强度、匀	

质系数、计算强度、工作条件系数及设计计算强度 ...353

附录(7-5) 钢筋的弹性模量 ...354

附录(7-6) 系数 k 及 μ 值 ...354

附录(7-7) ($1 - \frac{1}{e^{kx + \mu\theta}}$) 值 ...354

参考文献 ...355

第八章 整体式平面楼面

第一节 单向板交梁楼面 ...359

§ 8-1 结构布置 ...359

§ 8-2 构造要求 ...361

§ 8-3 荷载计算 ...363

§ 8-4 计算简图 ...363

§ 8-5 静力计算及内力组合 ...364

(一) 按匀质弹性体系的计算方法 ...364

(二) 考虑塑性变形内力重分布的

计算方法 ...367

(1) 基本概念 ...367

(2) 一般计算原则 ...368

(3) 等跨单向板的计算方法 ...369

(4) 等跨次梁的计算方法 ...370

(5) 主梁及不等跨的板与次梁

的计算方法 ...370

§ 8-6 截面选择——强度计算、变形计算及裂缝计算 ...370

设计例题 ...373

第二节 双向板交梁楼面(井式楼面) ...389

§ 8-7 双向板的静力工作特征及试验结果 ...389

(一) 静力工作特征 ...389

(二) 试验结果 ...390

§ 8-8 双向板按弹性理论的计算方法 ...391

(一) 按弹性薄板的计算方法 ...391

(二) 马尔库斯简化计算方法 ...391

§ 8-9 双向板按塑性理论的计算方法 ...394

(一) 概述 ...394

(二) 计算原理 ...395

(三) 格伏兹捷夫的方法 ...397

§ 8-10 双向板的构造要求 ...399

(一) 板的厚度 ...399

(二) 鋼筋	399
設計例題	401
§ 8-11 普通双向板交梁樓面中梁的計 算	404
§ 8-12 双重井式樓面的布置方案及特 点	404
§ 8-13 双重井式樓面的計算	405
第三节 密肋樓面	406
§ 8-14 型式及特点	406
§ 8-15 計算要点	408
§ 8-16 构造要求	409
(一) 板	409
(二) 肋	409
第四节 无梁樓面	410
§ 8-17 概述	410
§ 8-18 构造要求	411
(一) 柱	411
(二) 柱帽	411
(三) 板	413
§ 8-19 計算	416
(一) 概述	416
(二) 实用計算方法	416
(1) 柱帽	417
(2) 板	417
(3) 圈梁	419
(4) 柱	420
(三) 按塑性极限平衡理論 的計算方法	420
附录(8-1) 計算跨度值	423
附录(8-2) 受均布荷載及集中荷載时 等跨連續梁的弯矩和橫向 切力	424
附录(8-3) 考虑塑性变形內力重分布 計算等跨板和次梁的弯矩 和切力系数	431
(一) 等跨单向板	431
(二) 等跨次梁	432
(三) 討論	435
附录(8-4) 等跨次梁考虑塑性变形內	

力重分布的弯矩及切力迭
合图

附录(8-5) 等跨次梁考虑塑性变形內 力重分布的弯矩迭合图	436
附录(8-6) 在全部区格面积上受均布 荷載时, 四边支承双向板 的計算表及計算公式	437
附录(8-7) 承受三角形及梯形荷載的 簡支梁的弯矩及切力图	439
附录(8-8) 等量均布荷載表	442
参 考 文 献	443
	444

第九章 装配式平面樓面

第一节 概述	445
§ 9-1 一般說明	445
第二节 装配式平面樓面的型式及构 造	445
§ 9-2 鋪板式樓面的型式及构造	445
(一) 概述	445
(二) 实心板	447
(三) 空心板	448
(四) 肋形板	453
§ 9-3 密肋式樓面的型式及构造	456
(一) 填以平板	456
(二) 填以空心輕混凝土或陶土块	456
(三) 装配一整体式密肋形樓面	459
§ 9-4 无梁樓面的型式及构造	461
§ 9-5 其他型式的樓面	465
(一) 苏联НИИПС式樓面	465
(二) 升板式樓面結構	467
§ 9-6 樓面型式的选择原則及技术 經濟比較	468
第三节 装配式樓面的計算要点	469
§ 9-7 装配式樓面的計算要点	469
(一) 使用时的强度計算	469
(二) 使用时的变形及裂縫計算	469
(三) 运输安装时的强度驗算	470
参 考 文 献	470

主要符号意义

普通钢筋混凝土结构部分

- g^u ——标准的均布静荷载
 g ——计算的均布静荷载
 p^u ——标准的均布活荷载
 p ——计算的均布活荷载
 q^u ——全部标准的均布荷载 ($q^u = g^u + p^u$)
 q ——全部计算的均布荷载 ($q = g + p$)
 M^u ——由标准荷载所产生的弯矩
 M ——由计算荷载所产生的弯矩
 M_p ——构件截面破坏时所能负担的弯矩
 M_T ——构件截面裂缝出现时所能负担的弯矩
 M_{kp} ——由计算荷载所产生的扭矩
 Q ——由计算荷载所产生的横向剪力
 Q_σ ——构件截面中由混凝土所负担的横向剪力
 Q_x ——构件截面中由钢筋所负担的横向剪力
 $Q_{x\sigma}$ ——构件截面中由钢筋和混凝土共同负担的横向剪力
 Q_o ——构件截面中由弯起钢筋所负担的横向剪力
 N^u ——由标准荷载所产生的轴向力 (压力或拉力)
 N ——由计算荷载所产生的轴向力 (压力或拉力)
 N_p ——构件截面破坏时所能负担的轴向力
 N_T ——构件截面裂缝出现时所能负担的轴向力
 e_o ——轴向外力 N 至截面几何轴的偏心距离
 e ——轴向外力 N 至钢筋 F_a 截面重心的距离
 e' ——轴向外力 N 至钢筋 F_a' 截面重心的距离
 $\bar{e}$ ——轴向外力 N 至截面较远边的距离
 R ——混凝土的标号
 R_{np}^u ——标准的混凝土棱柱受压强度
 R_{np} ——计算的混凝土棱柱受压强度
 R_{npu} ——设计计算的混凝土棱柱受压强度
 R_u^u ——标准的混凝土弯曲时受压强度
 R_u ——计算的混凝土弯曲时受压强度
 R_{uy} ——设计计算的混凝土弯曲时受压强度
 R_p^u ——标准的混凝土受拉强度
 R_p ——计算的混凝土受拉强度
 R_{py} ——设计计算的混凝土受拉强度
 R_{cm} ——混凝土局部受压强度
 R_{pu} ——混凝土弯曲时受拉强度
 R_{cp} ——混凝土受切强度
 R_a^u ——标准的钢筋受拉及受压强度

- R_a ——計算的鋼筋受拉及受壓強度
 R_{ay} ——設計計算的鋼筋受拉及受壓強度
 E_σ^H ——標準的混凝土受壓時的彈性模量
 E_σ ——計算的混凝土受壓時的彈性模量
 E'_σ ——混凝土受壓時的彈塑性模量
 $E'_{\sigma c}$ ——混凝土受壓時的平均彈塑性模量
 E'_p ——混凝土受拉時的彈塑性模量
 E_a^H ——標準的鋼筋受拉及受壓時的彈性模量
 E_a ——計算的鋼筋受拉及受壓時的彈性模量
 E_{ac} ——鋼筋的平均彈性模量
 n ——鋼筋和混凝土的彈性模量比值 $n = \frac{E_a}{E_\sigma^H}$ 或 $n = \frac{E_a}{E_\sigma}$
 n' ——鋼筋和混凝土的彈塑性模量比值 ($n' = \frac{E_a}{E'_\sigma}$)
 n'_c ——鋼筋和混凝土的平均彈塑性模量比值 ($n'_c = \frac{E_{ac}}{E'_{\sigma c}} = 3n$)
 n'_p ——鋼筋和混凝土的受拉時彈塑性模量比值 ($n'_p = \frac{E_a}{E'_p} = 2n$)
 m ——構件的工作條件係數
 m_a ——鋼筋的工作條件係數
 m_κ ——計算橫向切力時鋼箍和彎起鋼筋的工作條件係數
 φ ——中心受壓構件的縱力彎曲係數
 η ——偏心受壓構件強度計算時考慮縱力彎曲對偏心距增加的影響係數
 f ——構件的計算撓度
 $[f]$ ——構件的容許撓度
 l_T ——裂縫間距
 a_T ——裂縫計算寬度
 $[a_T]$ ——裂縫容許寬度
 θ ——計算撓度時，長期荷載的影響係數
 λ ——計算撓度時，考慮混凝土塑性性質等的係數
 ψ ——受彎構件計算撓度及裂縫時，考慮裂縫間受拉混凝土工作影響的係數
 ψ_1 ——中心受拉構件裂縫計算時，考慮裂縫間受拉混凝土工作影響的係數
 σ_a ——計算撓度時，裂縫斷面處受拉鋼筋的拉應力
 σ_σ ——計算撓度時，裂縫斷面處受壓區邊緣混凝土的壓應力
 $\sigma_{\sigma T}$ ——裂縫出現時受壓區邊緣混凝土的壓應力
 l_0 ——構件的計算長度；梁的淨跨度
 b ——矩形截面的寬度；T形及工字形截面的腹部寬度
 b'_n ——T形及工字形截面受壓區的翼板寬度
 b_n ——倒T形及工字形截面受拉區的翼板寬度
 b_x ——混凝土核心面積的寬度
 h ——矩形、T形及工字形截面的高度
 h'_n ——T形及工字形截面受壓區的翼板厚度
 h_n ——倒T形及工字形截面受拉區的翼板厚度

- h_x ——混凝土核心面积的高度
 h_0 ——截面的有效高度
 d ——圆形截面的直径
 d_x ——圆形截面的核心直径
 r ——构件截面的最小迴轉半径
 r_x ——截面核心的上部边缘与重心轴之间的距离
 r_y ——截面假拟核心的上部边缘与重心轴之间的距离
 F ——混凝土的全部横截面面积
 F_{6n} ——混凝土折算面积
 F_6 ——混凝土截面受压区的面积
 F_x ——混凝土的核心面积
 F_a ——纵向钢筋的截面积；在受弯构件中——受拉钢筋；在中心受压及中心受拉构件中——全部钢筋；在偏心受压构件中——离纵向力较远一面的钢筋；在偏心受拉构件中——离纵向力较近一面的钢筋
 F'_a ——纵向钢筋的截面积；在受弯构件中——受压钢筋；在偏心受压构件中——离纵向力较近一面的钢筋；在偏心受拉构件中——离纵向力较远一面的钢筋
 F_x ——在构件一个斜截面内所有钢箍的截面积
 f_x ——一支钢箍的截面积
 F_0 ——在构件一个斜截面内所有弯起钢筋的截面积
 F_{cn} ——螺旋钢筋的折算面积
 f_{cn} ——一支螺旋钢筋的截面积
 S ——螺旋钢筋的螺距
 a ——受拉钢筋重心至截面边缘的距离
 a' ——受压钢筋重心至截面边缘的距离
 a_x ——钢箍的间距
 u ——钢筋截面积与周长的比值
 μ ——含钢率 ($\mu = \frac{F_a}{bh_0}$)
 μ' ——含钢率 ($\mu' = \frac{F'_a}{bh_0}$)
 $\bar{\mu}$ ——含钢率 ($\bar{\mu} = \frac{F_a}{bh}$)
 z ——内力偶臂长：由纵钢筋截面 F_a 重心至混凝土受压区重心的距离
 z_0 ——由斜钢筋截面 F_0 重心至混凝土受压区重心的距离
 z_x ——由钢箍截面 F_x 重心至混凝土受压区重心的距离
 γ ——内力偶臂长与截面有效高度的比值 ($\gamma = \frac{z}{h_0}$)
 x ——强度计算时，混凝土受压区的高度
 x_T ——裂缝出现计算时，混凝土受压区的高度
 x_c ——计算挠度时，混凝土受压区的平均高度
 S_6 ——混凝土受压区截面积 F_6 对钢筋 F_a 及 F'_a 截面重心的静力矩
 S_0 ——混凝土全部有效截面积（除去保护层）对钢筋 F_a 重心的静力矩
 S'_0 ——混凝土全部有效截面积（除去保护层）对钢筋 F'_a 重心的静力矩