

高等学校試用教科書

鋼筋混凝土及磚石結構

第一分冊 鋼筋混凝土結構基本部分

(建筑学、給水排水、供热供煤气与通风等专业适用)

“工程結構”教材选編小組选編



中国工业出版社

高等学校試用教科书



鋼筋混凝土及磚石結構

第一分冊 鋼筋混凝土結構基本部分

(建筑学、給水排水、供热供煤气与通风等专业适用)

“工程結構”教材选編小組选編

中国工业出版社

本书主要根据教育部所拟定的“建筑学”、“给水排水”及“供热供煤气与通风”专业1959年教学计划(草案),以五年制的学制来编写的。

全书共分五个分册。第一分册为适用于以上各专业的钢筋混凝土结构基本部分;第二分册为适用于以上各专业的砖石结构;第三分册为适用于建筑学专业的钢筋混凝土结构补充部分;第四分册为适用于给水排水专业的钢筋混凝土结构补充部分;第五分册适用于供热供煤气与通风专业的钢筋混凝土结构补充部分。

本分册的内容包括:绪论,材料的力学性能,计算的基本原理,钢筋混凝土基本构件的计算和构造,预应力钢筋混凝土构件的基本原理,及整体式、装配式楼面结构等部分。

本书也可作为四年制或六年制的“建筑学”、“给水排水”及“供热供煤气与通风”专业及其他有关专业的教材,也可供工程技术人员及研究生参考之用。

钢筋混凝土及砖石结构

第一分册 钢筋混凝土结构基本部分
(建筑学、给水排水、供热供煤气与通风等专业适用)
“工程结构”教材选编小组选编

中国工业出版社出版(北京佟麟阁路丙10号)

(北京市书刊出版事业许可证出字第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·各地新华书店经售

开本787×1092¹/₁₆·印张19¹/₂·插页1·字数418,000

1961年10月北京第一版·1961年10月北京第一次印刷

印数0001—2,543·定价(19-6)2.35元

统一书号:15165·842(工-88)

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为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，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各院校及哈尔滨建筑工程学院、湖南大学等八校寄（带）来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与砖石结构各成系统，分别编写。

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、天津大学、西安冶金学院和南京工学院的教材为基础进行编辑修改作为“建筑学”、“给水排水”及“供热供煤气与通风”等专业的钢筋混凝土及砖石结构的试用教科书；其中各专业共用的钢筋混凝土结构基本部分——第一分册，由同济大学负责主编定稿；砖石结构部分——第二分册的绪论到第六章，由南京工学院负责主编定稿，第七章到第十章，由西安冶金学院负责主编定稿；第三分册，由西安冶金学院及同济大学分别负责主编定稿（其中多层房屋结构一章由同济大学负责）；第四分册，由天津大学及西安冶金学院负责主编定稿（其中沉井泵房一章由西安冶金学院负责）；第五分册，由同济大学负责主编定稿。所有以上各章，在主编定稿的过程中，还适当吸收了在会议期间所收到的各校教材中的优点。

本教材是根据教育部1959年教学计划（草案）的规定来选编的，主要适用于五年制的“建筑学”、“给水排水”及“供热供煤气与通风”等专业。为了适应上面三个专业及其他各专业，如“建筑工业经济与组织”、“城乡规划”、“地基与基础”及“混凝土与制品工艺”等的不同要求，本教材特分成五分册，可分别选用。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

4

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。

为了巩固理论，书内列出了一定数量的例题，使用时可根据具体情况进行挑选或加以适当补充。本门学科近年来发展迅速，涉及的问题很广，本教材受学时的限制，对于某些专门问题，仅作简单介绍，如有需要可参考书内所列的参考文献，进一步深入了解。讲授本课程时，应注意与有关课程密切配合，如讲授水池水塔时，应与“结构力学”课程很好地联系，在讲授单层工业厂房、多层房屋结构及大跨度房屋结构时，应与“建筑构造”等课程很好地配合。

这次选编工作由于时间促，很多学校的教材没有能寄来，有些学校的教材，也寄来较迟，另外，参加会议的院校不多，再加上选编小组成员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问题，所以我们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读者，结合使用的具体情况，给这本教材提出宝贵的意见，以便在再版时进行修改，进一步提高质量。

“工程结构”教材选编小组钢筋混凝土及砖石结构分组

1961年4月于北京

目 录

主要符号意义.....12

緒論18

第一章 钢筋混凝土材料的主要物理和力学性能

第一节 混凝土.....26

§ 1-1 混凝土材料概述26

§ 1-2 混凝土的受力性能27

(一) 混凝土受压强度.....27

(1) 立方强度及标号.....27

(2) 棱柱强度.....28

(3) 弯曲时受压强度.....28

(4) 局部受压强度.....28

(二) 混凝土受拉强度.....29

(1) 中心受拉强度.....29

(2) 弯曲时受拉强度.....29

(三) 混凝土受剪及受切强度.....29

§ 1-3 混凝土的变形29

(一) 在荷载作用下的变形.....29

(1) 初次变形.....30

(2) 重复荷载变形.....30

(3) 极限变形.....30

(4) 横向变形.....31

(二) 混凝土的收缩及膨胀.....31

(三) 混凝土的徐变.....31

§ 1-4 混凝土的弹性模量34

第二节 钢筋的力学性能及其型式.....35

§ 1-5 钢筋的力学性能、硬化现象35

§ 1-6 钢筋的型式36

(一) 柔性钢筋.....36

(二) 劲性钢筋.....37

§ 1-7 钢筋的弯钩、弯转及接头39

(一) 弯钩及弯转.....39

(二) 接头.....40

(1) 单独钢筋.....40

(2) 焊接网及焊接骨架.....40

第三节 钢筋和混凝土的共同工作.....43

§ 1-8 混凝土与钢筋的粘着力43

§ 1-9 钢筋混凝土的收缩44

§ 1-10 钢筋混凝土的徐变45

附录(1-1) 圆钢筋的横截面面积、重量及极限长度45

附录(1-2) 钢丝的横截面面积及重量.....46

附录(1-3) 各种钢筋间距时板宽每一米上的钢筋截面面积表47

附录(1-4) 尤5热轧螺纹钢筋规格47

附录(1-5) 用25 Γ 2C号低合金钢制成的热轧规律变形钢筋48

附录(1-6) 冷轧规律变形钢筋规格48

附录(1-7) 焊接网规格49

参考文献.....49

第二章 计算钢筋混凝土构件的基本原理

第一节 概述.....51

§ 2-1 计算理论的发展情况51

§ 2-2 构件受力后各阶段截面上应力的分布和变化情况51

§ 2-3 一般设计原则52

第二节 按计算极限状态的计算方法.....53

§ 2-4 荷载的客观变化规律。标准荷载、超载系数及计算荷载53

§ 2-5 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54

§ 2-6 构件的工作条件。工作条件系数。材料的设计计算强度55

§ 2-7 按计算极限状态计算方法的基本原理56

(一) 第一种极限状态——承载能力(强度和稳定性)的

极限状态	56
(二) 第二种极限状态——变形的 极限状态	56
(三) 第三种极限状态——裂缝 (出现及开展)的极限状态	56
(1) 裂缝的出现	56
(2) 裂缝的开展	57
§ 2-8 按计算极限状态计算方法的 优缺点	57
附录(2-1) 摘录“荷载暂行规范” (规范-1-58)	58
附录(2-2) 摘录苏联“建筑法规” (СНП)	62
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	62
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	63
附录(2-5) 混凝土及钢筋的标准和计 算弹性模量	64
附录(2-6) 工作条件系数	64
附录(2-7) 受弯构件的极限容许挠度	64
参考文献	65

第三章 受弯构件

第一节 受弯构件的构造要求	67
§ 3-1 概述	67
§ 3-2 梁式板的构造要求	68
(一) 梁式板的厚度	68
(二) 钢筋布置方案	68
(1) 单跨板	69
(2) 悬臂板	69
(三) 受力钢筋	69
(1) 数量	69
(2) 混凝土保护层	70
(3) 直径	70
(4) 间距	70
(5) 锚固	70
(6) 弯起	71
(7) 接头	71
(四) 分布钢筋	71
§ 3-3 梁的构造要求	71

(一) 横截面型式及尺寸	71
(二) 钢筋布置方案	72
(1) 单跨梁	73
(2) 悬臂梁	73
(三) 纵向受力钢筋	73
(1) 数量	73
(2) 混凝土保护层	73
(3) 钢筋间距	74
(4) 直径根数和排数	74
(5) 锚固	74
(6) 弯起	75
(7) 接头	75
(四) 钢箍	75
(1) 形式	75
(2) 直径	76
(3) 间距	76
(4) 混凝土保护层	76
(五) 其他钢筋	76
(1) 架立钢筋	76
(2) T形梁翼板中的 附加钢筋	76
(3) 高梁侧面纵向构造 钢筋	77
第二节 受弯构件垂直截面的强度计算	77
§ 3-4 受弯构件的受力情况及其 破坏特征	77
§ 3-5 单筋矩形截面	78
(一) 基本计算公式	78
(二) 选择截面及复核截面的方法	80
(三) 计算表格的制作及应用	84
§ 3-6 双筋矩形截面	86
(一) 基本计算公式	86
(二) 选择截面及复核截面的方法	88
§ 3-7 单筋T形截面	91
(一) 一般计算原则	91
(二) 第一种类型T形截面的基本 计算公式	92
(三) 第二种类型T形截面的基本 计算公式	92
(四) 如何鉴别T形截面属于那一 种类型	93
(五) T形截面翼板的计算宽度	93
(六) 选择截面及复核截面的方法	93

第三节 受弯构件斜截面的强度计算	96
§ 3-8 概述	96
§ 3-9 斜截面强度计算的基本原则	97
§ 3-10 按横向剪力斜截面的强度计算	98
§ 3-11 斜截面按弯矩的强度验算	100
§ 3-12 斜截面强度计算的具体步骤	102
第四节 受弯构件按变形及裂缝的计算	105
§ 3-13 概述	105
§ 3-14 受弯构件中裂缝出现及开展的过程	106
§ 3-15 裂缝即将出现时的计算	107
(一) 纯混凝土构件作为弹性匀质体的裂缝出现计算	107
(二) 纯混凝土构件考虑受拉区塑性的裂缝出现计算	108
(三) 钢筋混凝土构件考虑受拉区塑性的裂缝出现计算	108
§ 3-16 裂缝出现后钢筋拉应力的计算	109
§ 3-17 受弯构件裂缝出现后的刚度	110
§ 3-18 计算刚度和挠度的一般步骤	113
§ 3-19 裂缝的间距	116
§ 3-20 裂缝的宽度	116
§ 3-21 利用图表验算变形和裂缝的方法	117
设计例题	117
附录 (3-1) 矩形和 T 形截面构件的计算表 ($R=100$)	123
附录 (3-2) 矩形和 T 形截面构件的计算表 ($R=150$)	124
附录 (3-3) 矩形和 T 形截面构件的计算表 ($R=200$)	125
附录 (3-4) 矩形和 T 形截面构件的计算表 ($R=300$)	126
附录 (3-5) 矩形和 T 形截面构件的计算表 (任意标号的混凝土和钢筋)	127
附录 (3-6) T 形截面构件的 a_{max} 值	128
附录 (3-7) T 形截面构件的 A_{0max} 值	129
附录 (3-8) $\gamma \left(= \frac{W_5}{W_0} \right)$	130
附录 (3-9) 系数 ψ 值 (矩形及 T 形	

截面) 131

附录 (3-10) 系数 ψ 值 (翼板在受拉区的倒 T 形截面, $\gamma_1=0.4$) 131

附录 (3-11) 系数 ψ 值 (翼板在受拉区的倒 T 形截面, $\gamma_1=0.8$) 132

附录 (3-12) 系数 ψ 值 (翼板在受拉区的倒 T 形截面, $\gamma_1=1.2$) 132

附录 (3-13) 系数 ψ 值 (工形及箱形截面, $\gamma_1=0.36$) 132

附录 (3-14) 系数 ψ 值 (工形及箱形截面, $\gamma_1=0.72$) 133

附录 (3-15) 系数 ψ 值 (工形及箱形截面, $\gamma_1=1.08$) 133

附录 (3-16) 系数 η 及 C 值 (单筋的矩形、倒 T 形、T 形及工形截面) 134

附录 (3-17) 系数 η 及 C 值 (单筋、双筋的矩形及倒 T 形截面) 135

附录 (3-18) 系数 k_1 值 136

附录 (3-19) 简支板的容许跨高比 136

附录 (3-20) 连续板的容许跨高比 137

附录 (3-21) 简支矩形梁的容许跨高比 137

附录 (3-22) 连续梁的容许跨高比 138

附录 (3-23) 裂缝宽度 a_r 值 138

附录 (3-24) 钢筋及前后斜钢筋弯起点之间的最大容许间距 a_{max} 值 139

附录 (3-25) 数值 $D (= \sqrt{0.6R_{ay}bh_0})$ 139

附录 (3-26) 数值 $\sqrt{q_x}$

$$\left(= \sqrt{R_{ay} \frac{nf_x}{a}} \right) \dots\dots\dots 140$$

参考文献 141

第四章 受扭及受弯兼受扭构件

§ 4-1 试验研究结果 144

§ 4-2 矩形截面受扭构件的强度计算

 (一) 用螺旋钢筋 145

 (二) 用纵钢筋及钢筋 146

 (三) 主拉应力的计算 149

§ 4-3 矩形截面受扭构件的构造要求 150

参考文献	151
------------	-----

第五章 中心受压及中心受拉构件

第一节 中心受压构件	152
§ 5-1 概述	152
§ 5-2 試驗研究結果	152
§ 5-3 构造要求	154
(一) 材料标号	154
(二) 截面型式及尺寸	154
(三) 纵向鋼筋	154
(四) 鋼箍	155
§ 5-4 强度計算	155
(一) 基本計算公式	155
(二) 选择截面及复核截面 的方法	156
第二节 中心受拉构件	158
§ 5-5 概述	158
§ 5-6 强度計算	158
§ 5-7 裂縫計算	158
(一) 裂縫即将出現时的計算	158
(二) 裂縫开展的計算	159
附录 (5-1) 纵力弯曲系数 ψ 值	161
附录 (5-2) 系数 ψ_1 值 (矩形截面)	161
参考文献	161

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	162
§ 6-1 概述	162
§ 6-2 試驗研究結果	162
§ 6-3 偏心受压构件的构造要求	163
(一) 截面型式及尺寸	163
(二) 纵向鋼筋	163
(三) 构造鋼筋	163
(四) 鋼箍	163
§ 6-4 矩形截面构件的强度計算	164
(一) 基本計算公式	164
(1) 第一种情形 (偏心距 較大)	164
(2) 第二种情形 (偏心距 較小)	165
(二) 选择截面的方法	166
(1) 第一种情形	166
(2) 第二种情形	167

(三) 复核截面的方法	168
§ 6-5 偏心受压时纵力弯曲的影响	168
§ 6-6 对称鋼筋矩形截面构件的强度計 算	170
第二节 偏心受拉构件的强度計算	171
§ 6-7 概述	171
§ 6-8 矩形截面构件的强度計算	171
(一) 第一种情形 (偏心距較大)	171
(二) 第二种情形 (偏心距較小)	172
第三节 偏心受压构件按裂縫的計算	172
§ 6-9 概述	172
§ 6-10 偏心受压构件裂縫即将出現 时的計算	173
附录 (6-1) 纵力弯曲系数 η 值	173
附录 (6-2) 矩形截面偏心受压构件的 計算图 (用不对称鋼筋)	174
附录 (6-3) 矩形截面偏心受压构件的 計算图 (用对称鋼筋)	174
参考文献	175

第七章 預应力鋼筋混凝土构件 的基本原理

第一节 概述	176
§ 7-1 一般概念	176
§ 7-2 預应力鋼筋混凝土结构的优 点	177
§ 7-3 預应力鋼筋混凝土结构的应 用范围	177
§ 7-4 預应力鋼筋混凝土结构的发 展情况	178
第二节 用于預应力鋼筋混凝土结构 的材料	179
§ 7-5 混凝土的标号及其配制要点	179
§ 7-6 高标号混凝土的物理力学性 能	180
§ 7-7 在預应力结构中所采用的鋼 筋种类	180
§ 7-8 鋼筋的物理力学性能	181
(一) 应力与应变关系	181
(二) 徐变与徐舒	182
(三) 疲劳强度	182
(四) 鋼筋与混凝土的粘結力	183
(五) 高温对鋼筋的影响	183

§ 7-9 材料的选择	183	(1) 用冷拔鋼絲	197
(一) 混凝土	183	(2) 用热轧鋼筋	197
(二) 鋼筋	184	(四) 錨具的变形—— σ_4	197
第三节 預加应力的方法及錨具的构造	184	(五) 鋼筋与管道壁之間的摩擦—— σ_5	197
§ 7-10 概述	184	(六) 在螺旋鋼筋或环状鋼筋下的 混凝土的挤压—— σ_6	198
§ 7-11 預加应力方法簡述	185	(七) 温度差—— σ_7	198
(一) 張拉預应力鋼筋的时间	185	(八) 多次重复荷载的作用—— σ_8	198
(1) 先張法	185	第五节 中心受拉构件在使用时的强度 和裂縫計算	199
(2) 后張法	185	§ 7-20 构件受力后各阶段的应力状 态	199
(二) 預应力鋼筋的形式	186	(一) 先張法	199
(1) 粗鋼筋	186	(二) 后張法	202
(2) 鋼弦	186	§ 7-21 使用时的强度計算	203
(3) 平行鋼絲束	187	§ 7-22 使用时的裂縫出現計算	203
(4) 鉸結鋼絲束	188	第六节 受弯构件在使用时的强度及裂 縫計算	203
(5) 連續配筋法	188	§ 7-23 构件受力后各阶段的应力状 态	203
(三) 預应力的产生方式	188	§ 7-24 单筋矩形截面构件垂直截面 在使用时的强度計算	206
§ 7-12 后張法錨具的构造	189	§ 7-25 单筋矩形截面构件垂直截面 在使用时的裂縫出現計算	207
(一) 利用楔块产生摩擦力作用	189	§ 7-26 斜截面在使用时的强度計算	208
(1) 用圓錐形楔块(弗列 新涅式, 法国)	189	§ 7-27 斜截面在使用时的裂縫出現計算	208
(2) 用矩形楔块(馬涅耳 式, 比利时)	189	第七节 各种构件在制造、运输及安装时 的强度及裂縫計算	209
(二) 依靠粘結力作用	191	§ 7-28 概述	209
(三) 利用螺帽及墊板的作用	191	§ 7-29 制造时的强度計算	210
§ 7-13 后張法固定端錨具的构造	192	§ 7-30 运输及安装的强度計算	211
§ 7-14 先張法中所用的夹具	192	§ 7-31 运输及安装时的裂縫出現計算	212
第四节 預应力鋼筋混凝土构件的 計算基本原理	193	第八节 迭合式預应力构件	212
§ 7-15 概述	193	§ 7-32 概述	212
§ 7-16 材料的各种計算数据	194	§ 7-33 受弯构件受力后各阶段的应 力状态	212
(一) 混凝土	194	第九节 构造要求	214
(二) 鋼筋	195	§ 7-34 截面形式及尺寸	214
§ 7-17 工作条件系数	195	(一) 截面形式	214
§ 7-18 預应力鋼筋的張拉应力及張 拉准确系数	195	(二) 截面尺寸	215
(一) 張拉应力	195	§ 7-35 預应力纵向鋼筋	215
(二) 張拉准确系数	196	(一) 在构件中的布置地位	215
§ 7-19 預应力的损失值	196	(二) 混凝土保护层厚度	216
(一) 普通混凝土的收縮—— σ_1	196		
(二) 普通混凝土的徐变—— σ_2	196		
(1) 用先張法	196		
(2) 用后張法	196		
(三) 鋼筋的徐舒—— σ_3	197		

(三) 鋼絲束與鋼筋之間的距離	216	(1) 單跨板	253
(四) 鋼筋的錨固	217	(2) 連續板	253
(五) 鋼筋的接頭	217	§ 8-9 双向板按彈性理論的計算方法	254
§ 7-36 鋼箍	217	(一) 概述	254
§ 7-37 管道	217	(二) 計算原理	255
例題	219	§ 8-10 双向板的構造要求	257
附录 (7-1) 用于預应力結構的混凝土		(一) 板的厚度	257
土的最低標号及混凝土受預		(二) 鋼筋	257
壓時的最低抗压强度	221	§ 8-11 普通双向板交梁樓面中梁的	
附录 (7-2) 混凝土的設計計算强度	221	計算	258
附录 (7-3) 預应力鋼筋的標準强		§ 8-12 双重井式樓面的布置方案及	
度、勻质系数、計算强度、		特点	260
工作条件系数及設計計算强		第三节 密肋樓面	261
度	222	§ 8-13 型式及特点	261
附录 (7-4) 鋼筋的彈性模量	223	(一) 肋間无填充物者	261
附录 (7-5) 系数 k 及 μ 值	223	(二) 肋間填以空心磚者	262
附录 (7-6) $(1 - \frac{1}{e^{kx + \mu_0}})$ 值	223	(三) 肋間填以空心磚, 而上蓋无	
参考文献	224	鋼筋混凝土頂板者	262
		§ 8-14 構造要求	263
		(一) 板	263
		(二) 肋	263
		第四节 无梁樓面	264
		§ 8-15 概述	264
		§ 8-16 構造要求	267
		(一) 柱	267
		(二) 柱帽	267
		(三) 板	267
		附录 (8-1) 計算跨度值	270
		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	
		剪力	271
		附录 (8-3) 等跨次梁考虑塑性变形	
		內力重分布的弯矩及剪力迭	
		合图	278
		附录 (8-4) 等跨次梁考虑塑性变形內力	
		重分布的弯矩迭合图	279
		附录 (8-5) 按彈性理論計算双向板	
		的計算公式及表	281
		附录 (8-6) 承受三角形及梯形荷載	
		的簡支梁的弯矩及剪力图	285
		附录 (8-7) 等量荷載表	285
		参考文献	286
第八章 整体式平面樓面			
第一节 单向板交梁樓面	227		
§ 8-1 結構布置	227		
§ 8-2 構造要求	229		
(一) 多跨板的鋼筋布置方案	229		
(二) 多跨梁的鋼筋布置方案	230		
§ 8-3 荷載計算	230		
§ 8-4 計算簡图	231		
§ 8-5 靜力計算及內力組合	232		
(一) 按勻质彈性体系的計算方法	233		
(二) 考虑塑性变形內力重分布的			
計算方法	233		
§ 8-6 截面選擇——强度計算, 变			
形計算及裂縫計算	237		
第二节 双向板交梁樓面 (井式樓面)	250		
§ 8-7 双向板的靜力工作特征及試			
驗結果	250		
(一) 靜力工作特征	250		
(二) 試驗結果	251		
§ 8-8 双向板按彈性理論的計算方			
法	251		
(一) 按彈性薄板的計算法	251		
(二) 馬尔庫斯簡化計算法	252		

第九章 装配式平面楼面

第一节 概述287

§ 9-1 一般说明287

第二节 装配式平面楼面的型式及构造287

§ 9-2 铺板式楼面的型式及构造287

(一) 概述287

(二) 实心板289

(三) 空心板290

(四) 肋形板295

§ 9-3 密肋式楼面的型式及构造298

(一) 填以平板298

(二) 填以空心轻混凝土或陶土块298

(三) 装配-整体式密肋形楼面301

§ 9-4 无梁楼面的型式及构造303

§ 9-5 其他型式的楼面307

(一) 苏联ННПС式楼面307

(二) 升板式楼面结构309

§ 9-6 楼面型式的选择原则及技术

经济比较310

第三节 装配式楼面的计算要点311

§ 9-7 装配式楼面的计算要点311

(一) 使用时的强度计算311

(二) 使用时的变形及裂缝计算311

(三) 运输安装时的强度验算312

参考文献312

主要符号意义

普通钢筋混凝土结构部分

- g^H ——标准的均布静荷载
 g ——计算的均布静荷载
 p^H ——标准的均布活荷载
 p ——计算的均布活荷载
 q^H ——全部标准的均布荷载 ($q^H = g^H + p^H$)
 q ——全部计算的均布荷载 ($q = g + p$)
 M^H ——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_δ ——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
 $Q_{x\delta}$ ——构件截面中由钢筋和混凝土共同负担的横向剪力
 Q_0 ——构件截面中由弯起钢筋所负担的横向剪力
 N^H ——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_0 ——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 (立方体强度)
 R_{np}^H ——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_{npy} ——设计计算的混凝土棱柱受压强度
 R_u^H ——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^H ——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
 $R_{c.m}$ ——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^H ——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}^{π} ——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^{π} ——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 ($E_a = E_a^{\pi}$)
 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 $n = \frac{E_a}{E_{\sigma}^{\pi}}$ 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 ——鋼筋和混凝土在受拉時的彈塑性模量比值 ($n'_p = \frac{E_a}{E'_p} = 2n$)
 m ——構件的工作條件係數
 m_a ——鋼筋的工作條件係數
 m_{π} ——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_x ——裂縫間距
 a_x ——裂縫計算寬度
 $[a_x]$ ——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_{π} ——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
 $F_{\delta n}$ ——全部混凝土折算面积
 F_{δ} ——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_{cp} ——计算挠度时，混凝土受压区的平均高度
 S_{δ} ——混凝土受压区截面面积 F_{δ} 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

- S ——全部混凝土折算截面对受压区边缘的静力矩
 W_{δ} ——全部混凝土折算截面积的抵抗矩（考虑塑性）
 W_0 ——全部混凝土折算截面积的抵抗矩（弹性材料）
 J ——截面的惯性矩
 ρ ——构件的曲率半径
 B_{kp} ——在全部标准荷载短期作用下受弯构件的刚度
 B ——在全部标准荷载长期作用下受弯构件的刚度

預应力钢筋混凝土結構部分

- M_0^x ——外荷载所引起的对折算截面核心上边的弯矩
 M_0^y ——外荷载所引起的对折算截面假拟核心上边的弯矩
 M_{00}^x ——預应力合力对折算截面核心上边的弯矩
 M_{00}^y ——預应力合力对折算截面假拟核心上边的弯矩
 M_{T0} ——迭合式构件中外圈混凝土裂缝出现时的弯矩
 $M_{T\delta}$ ——迭合式构件中芯棒混凝土裂缝出现时的弯矩
 Q_{np} ——預应力曲线形（弯起）钢筋所引起的总預压力在与构件纵轴相垂直的面上的投影值
 $N_{c,n}$ ——通过锚具传给混凝土的总預压力
 N_1 ——上下預应力钢筋总預拉力（相应于 σ_{n1} ）的合力
 N_{p1} ——上下預应力钢筋总預拉力（相应于 σ_{p1} ）的合力
 N_{02} ——上下預应力钢筋总預拉力（相应于 σ_{02} ）的合力
 R_{pyo} ——迭合式构件中外圈混凝土抗拉时的設計計算强度
 R_{pye} ——迭合式构件中芯棒混凝土抗拉时的設計計算强度
 R_n^x ——标准的預应力钢筋的受拉及受压强度
 R_n ——計算的預应力钢筋的受拉及受压强度
 R_{ny} ——設計計算的預应力钢筋的受拉及受压强度
 E_{60} ——迭合式构件中外圈混凝土受压时的彈性模量
 $E_{6\delta}$ ——迭合式构件中芯棒混凝土受压时的彈性模量
 E'_{p0} ——迭合式构件中外圈混凝土受拉时的彈塑性模量
 $E'_{p\delta}$ ——迭合式构件中芯棒混凝土受拉时的彈塑性模量
 n_{a0} ——钢筋的彈性模量与外圈混凝土受压时的彈性模量的比值 $\left(n_{a0} = \frac{E_a}{E_{60}} \right)$
 $n_{a\delta}$ ——钢筋的彈性模量与芯棒混凝土受压时的彈性模量的比值 $\left(n_{a\delta} = \frac{E_a}{E_{6\delta}} \right)$
 n'_{p0} ——钢筋的彈性模量与外圈混凝土受拉时的彈塑性模量的比值 $\left(n'_{p0} = \frac{E_a}{E'_{p0}} \right)$
 $n'_{p\delta}$ ——钢筋的彈性模量与芯棒混凝土受拉时的彈塑性模量的比值 $\left(n'_{p\delta} = \frac{E_a}{E'_{p\delta}} \right)$
 n_{60} ——芯棒混凝土受压时的彈性模量与外圈混凝土受拉时的彈性模量的比值 $\left(n_{60} = \frac{E_{6\delta}}{E_{60}} \right)$
 n'_{6p} ——芯棒混凝土受压时的彈性模量与外圈混凝土受拉时的彈塑性模量的比值 $\left(n'_{6p} = \frac{E_{6\delta}}{E'_{p0}} \right)$

- m_T ——預应力鋼筋的張拉准确系数
- F_R ——預应力纵向鋼筋的截面积；在中心受压及中心受拉构件中——全部鋼筋；在受弯构件中——处在使用时构件的受拉区；在偏心受压构件中——离纵向力較远一面的鋼筋；在偏心受拉构件中——离纵向力較近一面的鋼筋
- F'_R ——預应力纵向鋼筋的截面积；在受弯构件中——处在使用时构件的受压区；在偏心受压构件中——离纵向力較近一面的鋼筋；在偏心受拉构件中——离纵向力較远一面的鋼筋
- F_{R0} ——在构件一个斜截面中所有預应力斜鋼筋的截面积
- F_{Rx} ——在构件沿纵軸单元长度中所有預应力鋼筋的截面积
- a_R ——鋼筋 F_R 的合力到最近的截面边缘的距离
- F_{a0} ——在构件一个斜截面中所有非預应力斜鋼筋的截面积（即相当于第三章中的 F_0 ）
- F_{ax} ——在构件沿纵軸单元长度中所有非預应力鋼筋的截面积（即相当于第三章中的 F_x ）
- a_R, a_a, a'_R 及 a'_a ——相应为鋼筋 F_R, F_a, F'_R 及 F'_a 的合力到最近的截面边缘的距离
- $F_{\delta a}$ ——折算截面的面积，考虑混凝土及非預应力鋼筋
- $F_{\delta n}$ ——折算截面的面积，考虑混凝土非預应力鋼筋及預应力鋼筋
- $F_{\delta \delta}$ ——芯棒混凝土的截面积
- $z_R, z_{R0}, z_{Rx}, z_{a0}$ 及 z_{ax} ——相应为鋼筋 $F_R, F_{R0}, F_{Rx}, F_{a0}$ 及 F_{ax} 的合力到混凝土受压区重心的距离
- u_0, u_r ——相应为鋼筋 F_{R0}, F_{Rx} 所引起的預压应力的作用范围
- $x_{\delta \delta}$ ——芯棒混凝土裂縫出現时混凝土受压区的高度
- r'_R ——折算截面核心的下部边缘至重心軸之間的距离
- W'_δ ——折算截面的抵抗矩（考虑塑性，在制造、运输及安装时的計算用）
- $J_{\delta a}$ ——折算截面的慣矩，考虑混凝土及非預应力鋼筋
- $J_{\delta n}$ ——折算截面的慣矩，考虑混凝土、非預应力鋼筋及預应力鋼筋
- $y_{\delta a}$ ——截面上所考虑的任意点离折算截面 $F_{\delta a}$ 重心軸的距离
- $y_{\delta n}$ ——截面上所考虑的任意点离折算截面 $F_{\delta n}$ 重心軸的距离
- y_{R0} ——全部預应力鋼筋的重心軸与折算截面 $F_{\delta n}$ 重心軸之間的距离
- σ_0, σ'_0 ——相应为預应力鋼筋 F_R 及 F'_R 的張拉应力
- σ_1 ——由于混凝土的收縮而引起的預应力损失值
- σ_2 ——由于混凝土的徐变而引起的預应力损失值
- σ_3 ——由于鋼筋的徐舒而引起的預应力损失值
- σ_4 ——由于錨具的变形而引起的預应力损失值
- σ_5 ——由于鋼筋与管道壁之間的摩擦而引起的預应力损失值
- σ_6 ——由于在螺旋鋼筋或环状鋼筋下的混凝土的挤压而引起的預应力损失值
- σ_7 ——由于温度差而引起的預应力损失值
- σ_8 ——由于多次重复荷载的作用而引起的預应力损失值
- σ_{n1} ——在混凝土受預压以前的全部預应力损失值之和（第一批預应力损失值）
- σ_{n2} ——在混凝土受預压以后的全部預应力损失值之和（第二批預应力损失值）
- σ_n ——第一批及第二批預应力损失值之和
- $\sigma_{01}, \sigma'_{01}$ ——相应为鋼筋 F_R 及 F'_R 在扣除第一批預应力损失后的預拉应力
- $\sigma_{02}, \sigma'_{02}$ ——相应为鋼筋 F_R 及 F'_R 在扣除第一及第二批預应力损失后的預拉应力
- $\sigma_{a0}, \sigma'_{a0}$ ——由于混凝土的收縮和徐变而使非預应力鋼筋 F_a 及 F'_a 所得到的压应力差額
- σ_θ ——当外荷载为任意数值时，混凝土的应力