
全国高等教育自学考试指导委员会
高等教育自学考试教材

钢筋混凝土及砖石结构

(工业与民用建筑专业)

主编 袁必果

武汉大学出版社

全国高等教育自学考试指导委员会

全国高等教育自学考试教材

钢筋混凝土及砖石结构

袁必果 主编

武汉大学出版社

全国高等教育自学考试指导委员会

高等教育自学考试教材

钢筋混凝土及砖石结构

(工业与民用建筑专业)

袁必果 主编

周世植 责任编辑

*

武汉大学出版社出版发行

(430072 武昌 珞珈山)

国营七七〇二激光照排中心照排

黄石日报印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 1/16 36 印张 插表 2 725 千字

1992 年 2 月第 1 版 1992 年 2 月第 1 次印刷

印数: 1—15300

ISBN 7-307-01194-8/TU·8

定价: 15.80 元



内 容 简 介

本书是按新的《混凝土结构设计规范》(GBJ 10—89)及《砌体结构设计规范》(GBJ 3—87)编写的。内容包括:钢筋混凝土材料的物理力学性能,钢筋混凝土结构的基本计算原则,受弯构件、受扭构件、受压构件和受拉构件承载力的计算,钢筋混凝土构件变形和裂缝宽度的计算,预应力混凝土构件的计算,混凝土结构设计,单层厂房,多层厂房;砌体材料的力学性能和砌体的计算指标,砌体局部受压承载力计算,混合结构房屋墙、柱设计,过梁、墙梁和挑梁,混合结构房屋的抗震设计一般原则及构造措施。

为便于自学与备考,书中附有引言、学习要求、例题、小结、复习思考题、习题及水平测试题。

本书除作为自学考试教材外,还可供高等学校土建类各专业使用。

出版前言

高等教育自学考试教材建设是高等教育自学考试工作的一项基本建设。经国家教育委员会同意，我们拟有计划、有步骤地组织编写一些高等教育自学考试教材，以满足社会自学和适应考试的需要。《钢筋混凝土及砖石结构》是为高等教育自学考试工业与民用建筑专业组编的一套教材中的一种。这本教材根据专业考试计划，从造就和选拔人才的需要出发，按照全国颁布的《钢筋混凝土及砖石结构自学考试大纲》的要求，结合自学考试的特点，组织高等院校一些专家学者集体编写而成的。

《钢筋混凝土及砖石结构》自学考试教材，是供个人自学、社会助学和国家考试使用的。无疑也适用于作其他各种类型大专院校的工业与民用建筑专业教材。现经审定同意予以出版发行。我们相信，随着高教自学考试教材的陆续出版，必将对我国高等教育事业的发展，保证自学考试的质量起到积极的促进作用。

编写高等教育自学考试教材是一种新的尝试，希望得到社会各方面的关怀和支持，使它在使用中不断提高和日臻完善。

全国高等教育自学考试指导委员会

一九九零年三月

目 录

第一篇 混凝土结构的基本原理及构件计算

第一章 绪论	(1)
1.1 钢筋混凝土的特点	(1)
1.2 钢筋混凝土的主要优缺点	(2)
1.3 钢筋混凝土的发展简况及其应用	(3)
1.4 砌体结构的特点	(4)
1.5 学习本课时应注意的问题	(5)
第二章 钢筋混凝土材料的物理力学性能	(8)
引言	(8)
学习要求	(8)
2.1 钢筋	(9)
2.1.1 钢筋的成份、级别、品种	(9)
2.1.2 钢筋的力学性能	(10)
2.1.3 钢筋的冷拉和冷拔	(12)
2.1.4 钢筋混凝土结构对钢筋性能的要求	(13)
2.2 混凝土	(14)
2.2.1 混凝土的强度	(14)
2.2.2 混凝土的变形	(20)
2.3 钢筋与混凝土的粘结	(24)
2.3.1 粘结应力的作用和组成	(24)
2.3.2 粘结应力的测定	(26)
2.3.3 保证粘结强度的构造措施	(26)
小结	(27)
复习思考题	(28)

第三章 混凝土结构的基本计算原则	(30)
引言	(30)
学习要求	(30)
3.1 结构的可靠性和极限状态、设计基准期和安全等级	(30)
3.1.1 结构的功能和可靠性	(30)
3.1.2 结构的极限状态	(31)
3.1.3 设计基准期	(32)
3.1.4 建筑结构的安全等级	(32)
3.2 荷载效应 S 和结构抗力 R	(33)
3.2.1 荷载效应 S 和荷载效应系数 C	(33)
3.2.2 结构抗力 R	(34)
3.3 结构可靠度的基本概念	(34)
3.3.1 承载能力的极限状态方程	(34)
3.3.2 随机事件、概率和随机变量	(35)
3.3.3 结构的失效概率 p_f 和可靠度指标 β	(38)
3.4 荷载的种类和取值	(40)
3.4.1 荷载的种类	(40)
3.4.2 荷载的代表值	(41)
3.5 钢筋与混凝土的标准强度	(42)
3.6 极限状态设计表达式	(42)
3.6.1 结构构件承载能力极限状态表达式	(42)
3.6.2 结构构件正常使用极限状态的验算表达式	(44)
小结	(46)
复习思考题、习题	(48)
第四章 受弯构件正截面受弯承载力计算	(50)
引言	(50)
学习要求	(50)
4.1 梁的实验研究分析	(51)
4.1.1 概述	(51)
4.1.2 适筋截面抗弯的三个受力阶段	(51)
4.1.3 配筋率对正截面破坏形态和受力性能的影响	(57)
4.2 正截面承载力计算的基本假定和受压混凝土的应力计算图形	(59)
4.2.1 正截面承载力计算的基本假定	(59)

4.2.2 受压区混凝土的应力计算图形	(60)
4.2.3 界限相对受压区高度 ξ_b	(62)
4.2.4 界限配筋率 ρ_b 、最小配筋率 $\rho_{\min}$	(63)
4.3 单筋矩形截面受弯构件的正截面受弯承载力计算	(64)
4.3.1 基本计算公式	(65)
4.3.2 基本计算公式的适用条件	(66)
4.3.3 计算表格的制作和应用	(66)
4.3.4 正截面受弯承载力计算的两类问题	(69)
4.4 梁和板的一般构造要求	(72)
4.4.1 截面形式和尺寸	(72)
4.4.2 混凝土保护层厚度 c	(73)
4.4.3 纵向受力钢筋的直径及其布置	(73)
4.5 双筋矩形截面正截面受弯承载力的计算	(74)
4.5.1 双筋截面的受力特点	(74)
4.5.2 双筋矩形截面正截面受弯承载力的基本计算公式	(75)
4.5.3 双筋梁的正截面设计	(76)
4.6 T形截面受弯构件的正截面受弯承载力计算	(80)
4.6.1 T形截面翼缘的计算宽度 b_f'	(81)
4.6.2 T形截面受弯承载力基本计算公式	(82)
小结	(87)
复习思考题、习题	(90)
 第五章 受弯构件斜截面的承载力计算	 (93)
引言	(93)
学习要求	(93)
5.1 无腹筋梁斜裂缝出现前的应力状态	(93)
5.1.1 无腹筋梁斜裂缝出现前的应力状态	(94)
5.1.2 斜裂缝出现后应力状态的变化	(95)
5.2 梁沿斜截面剪切破坏的主要形态	(97)
5.2.1 剪跨比 λ	(97)
5.2.2 梁沿斜截面剪切破坏的主要形态	(98)
5.3 影响斜截面受剪承载力的主要因素	(100)
5.4 斜截面受剪承载力的计算公式和适用范围	(102)
5.4.1 基本假定	(102)
5.4.2 混凝土及箍筋分别承担的剪力	(103)

5.4.3 弯起钢筋承担的剪力 V_{sw}	(105)
5.4.4 斜截面受剪承载力计算公式及其适用范围	(106)
5.5 斜截面受剪承载力计算的步骤和方法	(107)
5.5.1 斜截面受剪承载力计算的计算截面位置	(107)
5.5.2 斜截面受剪承载力计算的步骤和方法	(108)
5.6 斜截面的受弯承载力	(115)
5.6.1 抵抗弯矩图 (M_R 图)	(115)
5.6.2 保证斜截面受弯承载力的构造措施	(117)
5.7 梁内钢筋的构造要求	(119)
5.7.1 纵向受拉钢筋弯起、截断和锚固的构造要求	(119)
5.7.2 箍筋的构造要求	(121)
5.7.3 架立筋及纵向构造钢筋	(123)
小结	(123)
复习思考题、习题	(125)

第六章 受扭构件的承载力计算 (128)

引言	(128)
学习要求	(128)
6.1 纯扭构件的试验研究	(128)
6.2 矩形截面纯扭构件受扭承载力计算	(130)
6.2.1 抗裂扭矩 T_{cr} 的计算	(130)
6.2.2 矩形截面纯扭构件纵筋和箍筋的计算	(131)
6.3 矩形截面弯扭、剪扭和弯剪扭构件的配筋计算	(134)
6.3.1 弯扭构件的配筋计算	(134)
6.3.2 剪扭构件的受剪、扭承载力计算	(135)
6.3.3 弯剪扭构件的计算方法	(136)
6.4 受扭构件的配筋构造要求	(136)
小结	(138)
复习思考题、习题	(140)

第七章 受压构件承载力的计算 (141)

引言	(141)
学习要求	(141)
7.1 受压构件的构造要求	(141)

7.1.1 材料的强度等级	(142)
7.1.2 截面型式及尺寸	(142)
7.1.3 纵向钢筋	(143)
7.1.4 箍筋	(144)
7.2 轴心受压构件正截面受压承载力计算	(145)
7.2.1 配有纵向钢筋和普通箍筋的轴心受压柱	(145)
7.2.2 螺旋筋柱的正截面受压承载力计算	(149)
7.3 偏心受压构件的正截面破坏形态	(153)
7.3.1 偏心受压短柱的正截面破坏形态	(153)
7.3.2 偏心受压长柱的破坏形式	(155)
7.4 矩形截面偏心受压构件正截面受压承载力的基本计算公式	(156)
7.4.1 两种破坏形态的界限及其截面应力计算图形	(156)
7.4.2 附加偏心距 e_a 和初始偏心距 e_i	(158)
7.4.3 偏心距增大系数 η	(159)
7.4.4 基本计算公式及其适用条件	(160)
7.5 不对称配筋矩形截面偏心受压构件正截面受压承载力的计算方法	(164)
7.5.1 不对称配筋时两种破坏形态的判别	(164)
7.5.2 截面设计	(164)
7.5.3 截面复核	(171)
7.6 对称配筋矩形截面偏心受压构件正截面受压承载力的计算方法	(174)
7.6.1 对称配筋时两种破坏形态的判别	(174)
7.6.2 截面设计	(175)
7.6.3 截面复核	(176)
7.7 对称配筋 I 形截面偏心受压构件正截面受压承载力的计算	(179)
7.8 正截面承载力 N_u 与 M_u 的关系	(182)
7.8.1 N_u - M_u 关系曲线	(182)
7.8.2 N_u - M_u 关系曲线的意义、特点和用途	(184)
小结	(185)
复习思考题、习题	(188)

第八章 受拉构件承载力的计算

引言	(191)
学习要求	(191)
8.1 轴心受拉构件	(191)

8.2 偏心受拉构件	(192)
8.2.1 矩形截面大偏心受拉构件正截面受拉承载力计算	(192)
8.2.2 矩形截面小偏心受拉构件正截面受拉承载力计算	(193)
小结	(195)
复习思考题、习题	(196)
 第九章 钢筋混凝土构件变形和裂缝宽度的验算	(198)
引言	(198)
学习要求	(198)
9.1 概述	(199)
9.2 钢筋混凝土构件的抗裂	(199)
9.2.1 轴心受拉构件的抗裂	(199)
9.2.2 受弯构件的抗裂	(200)
9.3 钢筋混凝土受弯构件的变形计算	(202)
9.3.1 弯矩-挠度关系和刚度	(202)
9.3.2 受弯构件的短期刚度	(203)
9.3.3 长期刚度 B_t	(207)
9.3.4 受弯构件的挠度验算	(208)
9.4 裂缝宽度验算	(211)
9.4.1 平均裂缝间距	(211)
9.4.2 裂缝宽度	(213)
小结	(215)
复习思考题、习题	(217)
 第十章 预应力混凝土构件的计算	(218)
引言	(218)
学习要求	(218)
10.1 概述	(219)
10.1.1 预应力混凝土构件的提出	(219)
10.1.2 预加应力的方法	(220)
10.1.3 预应力混凝土构件对材料的要求	(221)
10.1.4 锚具	(221)
10.1.5 张拉控制应力 σ_{con}	(223)
10.1.6 预应力混凝土构件的优缺点	(224)

10.2 预应力损失	(224)
10.2.1 张拉端锚具的变形和预应力筋回缩引起的损失 σ_{11}	(224)
10.2.2 预应力筋与孔道壁间的摩擦所引起的损失 σ_{12}	(225)
10.2.3 受张拉的预应力筋与台座之间的温差引起的损失 σ_{13}	(226)
10.2.4 预应力筋松弛引起的损失 σ_{14}	(227)
10.2.5 混凝土收缩和徐变引起的损失 σ_{15}	(228)
10.2.6 预应力筋挤压混凝土引起的损失 σ_{16}	(229)
10.2.7 预应力损失值的组合	(229)
10.3 预应力混凝土轴心受拉构件的应力变化过程	(232)
10.3.1 先张法轴心受拉构件各阶段的应力变化	(232)
10.3.2 后张法轴心受拉构件各阶段的应力变化	(236)
10.4 预应力混凝土轴心受拉构件在使用阶段时的计算	(239)
10.4.1 构件截面的承载力计算	(239)
10.4.2 构件的抗裂验算	(239)
10.4.3 构件的裂缝宽度验算	(240)
10.5 预应力混凝土轴心受拉构件在施工阶段的验算	(241)
10.5.1 放松(或张拉)预应力筋时构件的承载力验算	(242)
10.5.2 后张法构件端部的局部承压强度验算	(242)
10.6 预应力混凝土轴心受拉构件的构造要求	(245)
10.6.1 先张法轴心受拉构件	(245)
10.6.2 后张法轴心受拉构件	(246)
小结	(250)
复习思考题、习题	(251)

第二篇 混凝土结构设计

第十一章 梁板结构	(253)
引言	(253)
学习要求	(253)
11.1 概述	(254)
11.2 整体式钢筋混凝土肋梁楼盖的分类及设计要点	(255)
11.3 单向板肋梁楼盖	(256)
11.3.1 计算简图	(256)
11.3.2 荷载	(257)
11.3.3 折算荷载	(258)

11.3.4	按弹性理论法的内力计算	(259)
11.3.5	考虑非弹性变形内力重分布的基本原理	(266)
11.3.6	弯矩调幅法和连续板、梁的内力计算	(270)
11.3.7	单向板肋梁楼盖的截面计算和构造要求	(274)
11.3.8	单向板肋梁楼盖设计例题	(280)
	小结(单向板肋梁楼盖部分)	(291)
11.4	双向板肋梁楼盖	(294)
11.4.1	双向板的试验结果及受力特点	(294)
11.4.2	双向板计算	(297)
11.4.3	双向板的截面计算和构造特点	(299)
11.4.4	双向板肋梁楼盖中梁的计算特点	(300)
	小结(双向板肋梁楼盖部分)	(305)
11.5	装配式钢筋混凝土楼盖	(306)
11.5.1	预制铺板和梁的形式	(306)
11.5.2	预制构件的计算特点	(308)
11.5.3	铺板的布置	(309)
11.5.4	铺板式楼盖的连接	(310)
11.6	钢筋混凝土楼梯	(312)
11.6.1	概述	(312)
11.6.2	现浇钢筋混凝土梁式楼梯	(313)
11.6.3	现浇钢筋混凝土板式楼梯	(320)
11.7	钢筋混凝土雨篷	(321)
11.7.1	概述	(321)
11.7.2	雨篷板的承载力计算	(322)
11.7.3	雨篷梁的承载力计算	(322)
11.7.4	雨篷抗倾覆验算	(323)
	复习思考题、习题	(324)

第十二章	单层厂房	(326)
	引言	(326)
	学习要求	(326)
12.1	概述	(326)
12.1.1	单层厂房的特点及分类	(326)
12.1.2	单层厂房承重结构的型式	(327)

12.2 单层厂房结构的组成和布置	(329)
12.2.1 单层厂房的结构组成	(329)
12.2.2 柱网布置和变形缝	(332)
12.2.3 支撑的种类和布置	(333)
12.2.4 抗风柱、圈梁、过梁、连系梁和基础梁的作用和布置	(339)
12.3 排架计算	(341)
12.3.1 计算单元和计算简图	(341)
12.3.2 排架上荷载的计算	(342)
12.3.3 等高排架的内力分析——剪力分配法	(350)
12.3.4 内力组合	(355)
12.4 单层厂房柱的设计	(357)
12.4.1 柱的型式和截面尺寸的确定	(357)
12.4.2 矩形和工字形柱的设计要点	(359)
12.4.3 牛腿	(360)
12.5 柱下钢筋混凝土独立基础	(364)
12.5.1 基础的形式	(364)
12.5.2 钢筋混凝土独立基础设计	(365)
12.6 屋盖结构	(371)
12.6.1 屋面构件	(371)
12.6.2 屋面梁和屋架	(374)
12.6.3 天窗架和托架	(378)
12.7 吊车梁	(378)
12.7.1 吊车梁的形式	(378)
12.7.2 吊车梁的受力特点	(381)
小结	(381)
复习思考题、习题	(383)

第十三章 多层房屋	(386)
引言	(386)
学习要求	(386)
13.1 多层及高层房屋承重结构的类型	(386)
13.1.1 框架体系	(387)
13.1.2 剪力墙体系	(389)
13.1.3 框架—剪力墙体系	(390)

13.1.4 筒体体系	(391)
13.1.5 承重结构的选择	(392)
13.2 框架结构的布置及其计算简图	(393)
13.2.1 内廊式布置方案	(393)
13.2.2 无廊式布置方案	(394)
13.2.3 计算简图	(394)
13.3 多层多跨框架的内力计算	(395)
13.3.1 竖向荷载作用下的内力近似计算——分层法	(396)
13.3.2 水平荷载作用下的内力近似计算——反弯点法	(400)
13.3.3 水平荷载作用下的内力近似计算——改进反弯点法	(405)
13.4 框架杆件的截面设计	(411)
13.4.1 柱	(411)
13.4.2 迭合梁	(412)
13.5 框架节点	(415)
13.5.1 整体式框架的节点	(415)
13.5.2 装配整体式框架的柱节点	(415)
13.5.3 装配整体式框架的梁柱节点	(417)
小结	(418)
复习思考题	(418)

第三篇 砖石结构

第十四章 砌体材料的力学性能和砌体的计算指标	(423)
引言	(423)
学习要求	(423)
14.1 块体及砂浆的分类、强度等级	(423)
14.1.1 块体	(423)
14.1.2 砂浆	(425)
14.1.3 块体及砂浆的选择	(426)
14.2 砌体种类	(427)
14.2.1 砖砌体	(427)
14.2.2 砌块砌体	(429)
14.2.3 石砌体	(429)
14.3 砌体的计算指标	(429)
14.3.1 砌体的抗压强度	(429)
14.3.2 砌体轴心抗拉、弯曲抗拉和抗剪强度	(434)

14.3.3 砌体的弹性模量、线膨胀系数和摩擦系数	(435)
小结	(437)
复习思考题	(438)
第十五章 无筋砌体构件的承载力计算	(439)
引言	(439)
学习要求	(439)
15.1 受压构件承载力计算	(439)
15.1.1 砌体偏心受压破坏的特征	(439)
15.1.2 偏心矩和纵向弯曲对受压构件承载力的影响	(440)
15.1.3 受压构件承载力计算	(442)
15.2 砌体局部受压承载力计算	(446)
15.2.1 局部受压的受力特点和破坏形态	(446)
15.2.2 局部均匀受压	(447)
15.2.3 梁端支承处砌体局部受压	(449)
15.2.4 梁端下设有垫块时,垫块下砌体局部受压	(451)
15.2.5 垫梁下砌体局部受压	(453)
15.3 轴心受拉、受弯和受剪构件承载力计算	(456)
15.3.1 轴心受拉构件	(456)
15.3.2 受弯构件	(456)
15.3.3 受剪构件	(457)
小结	(457)
复习思考题、习题	(458)
第十六章 混合结构房屋墙、柱设计	(461)
引言	(461)
学习要求	(461)
16.1 房屋墙体的承重体系及布置方案	(461)
16.1.1 纵墙承重体系	(461)
16.1.2 横墙承重体系	(462)
16.1.3 纵横墙承重体系	(463)
16.1.4 内框架承重体系	(463)
16.2 房屋的静力计算方案	(464)
16.2.1 房屋的空间刚度	(464)

16.2.2	房屋的静力计算方案	(166)
16.2.3	刚性和刚弹性方案房屋的横墙	(167)
16.3	墙、柱的高厚比验算	(168)
16.3.1	墙、柱的容许高厚比	(168)
16.3.2	墙、柱的计算高度	(169)
16.3.3	墙、柱高厚比验算	(169)
16.4	刚性方案房屋墙、柱的计算	(174)
16.4.1	承重纵墙计算	(174)
16.4.2	多层房屋承重横墙计算	(178)
16.5	墙体的构造措施	(180)
16.5.1	防止因温度变化和砌体干缩变形引起墙体开裂的主要构造措施	(182)
16.5.2	防止因地基过大的不均匀沉降引起墙体开裂的主要措施	(183)
16.5.3	圈梁的设置及构造要求	(184)
16.5.4	其他构造要求	(186)
	小结	(187)
	复习思考题、习题	(187)

第十七章 过梁、墙梁和挑梁 (189)

	引言	(189)
	学习要求	(189)
17.1	过梁	(189)
17.1.1	过梁的类型	(189)
17.1.2	过梁上的荷载	(191)
17.1.3	过梁的计算	(192)
17.2	墙梁	(194)
17.2.1	墙梁的受力特点和破坏形态	(194)
17.2.2	墙梁的构造要求	(196)
17.3	挑梁	(197)
17.3.1	挑梁的受力特点和破坏形式	(197)
17.3.2	挑梁抗倾覆验算	(198)
17.3.3	挑梁下砌体局部受压承载力验算	(199)
17.3.4	挑梁的设计和构造要求	(500)
	小结	(500)
	复习思考题	(501)