

实用 钢筋混凝土 结构设计 手册

国振喜 施岚青 编

辽宁科学技术出版社

实用钢筋混凝土结构 设计手册

国振喜 施岚青 编

辽宁科学技术出版社

1989 沈阳

内容简介

本手册是根据国家标准《混凝土结构设计规范》GBJ 10—89 编写的，主要内容有：

钢筋混凝土结构设计原则；钢筋混凝土结构材料；钢筋混凝土受弯构件、受压构件、受拉构件、受扭构件等的设计方法与实例，以及局部受压与疲劳计算及实例；钢筋混凝土受弯构件，矩形截面轴心受压柱，矩形截面偏心受压构件，I 形截面偏心受压构件，环形截面偏心受压构件，圆形截面偏心受压构件等的承载力计算表；钢筋混凝土牛腿的设计方法，计算表格与实例；预埋件的计算与实例；钢筋混凝土板、梁、柱截面选用原则、构造规定；深梁、剪力墙、叠合式受弯构件的设计方法与实例；钢筋混凝土构件的抗震设计与计算，常用设计资料等。

本手册内容丰富，技术标准新，例题系统全面，计算表格齐全，构造规定完善合理，应用方便。不仅是土建结构设计人员必不可少的实用工具书，也是有关专业施工技术人员、高等院校师生、科学研究人员的重要参考书。

实用钢筋混凝土结构设计手册

Shiyong Gangjin Hunningtujiegou Sheji Shouche

国振喜 施岚青 编

辽宁科学技术出版社出版 (沈阳市南京街6段1里2号)

中国人民解放军 7212 印刷厂 印刷
86634 部队胜华印刷厂

开本：787×1092 1/16 印张：49 1/4 字数：113.9千字

1990年5月第1版

1990年5月第1次印刷

责任编辑：周振林

版式设计：于浪、李夏

封面设计：曹太文

责任校对：高雅君

印数：1—10,000

ISBN7-5381-0851-3/TU·61

定价：28.00元

前 言

在我国的建设工程中，钢筋混凝土结构是应用最广泛的结构形式，用量大，投资多，如能够在钢筋混凝土结构设计中做到技术先进，经济合理，安全适用，快速设计，将对我国的建设事业具有重要意义。

为适应我国建设事业发展的需要，我们根据中华人民共和国建设部1989年新批准颁发的国家标准《混凝土结构设计规范》GBJ10—89编写了这本设计手册，献给土建工作者。由于我们水平有限，难免有不妥之处，敬请指正，以利改进。

在编写本设计手册的过程中，刘玉阶、范迪璞、庞心伟、傅德炫等同志参加了部分工作，并得到了邵卓民高级工程师与孙培生付教授的审核与指导。除此还得到了其他一些同志热情帮助和支持，在此一并致谢！

编 者

1989年4月

2015.8.3

目 录

第 1 章 钢筋混凝土结构设计原则

1.1 概说	(1)	1.5 混凝土保护层	(10)
1.1.1 钢筋混凝土	(1)	1.6 钢筋的锚固	(11)
1.1.2 钢筋混凝土结构	(2)	1.6.1 纵向受拉钢筋的锚固长度	(11)
1.2 结构设计的要求	(2)	1.6.2 其他一些规定	(11)
1.2.1 结构的功能要求	(2)	1.7 钢筋的接头	(12)
1.2.2 极限状态设计方法	(3)	1.7.1 焊接接头	(12)
1.2.3 结构构件设计规定	(4)	1.7.2 搭接接头	(14)
1.2.4 设计表达式	(5)	1.7.3 受力钢筋接头位置规定	(15)
1.3 安全等级, 允许挠度, 裂缝控制	(6)	1.8 配筋率一般规定	(15)
1.3.1 安全等级	(6)	1.8.1 纵向钢筋最小配筋百分率	(15)
1.3.2 允许挠度	(6)	1.8.2 受弯构件纵向钢筋最大配筋百分率	(15)
1.3.3 裂缝控制	(7)	1.9 伸缩缝	(16)
1.4 某些构件内力计算	(8)	1.9.1 钢筋混凝土结构伸缩缝	(16)
1.4.1 等跨连续板、梁的内力计算	(8)	1.9.2 伸缩缝宽度及其他	(17)
1.4.2 等跨连续板、梁的弹性理论计算	(8)	1.10 钢筋直径的选用	(17)
1.4.3 等跨连续板、次梁的塑性理论计算	(9)		

第 2 章 钢筋混凝土结构的材料

2.1 混凝土强度概念	(18)	2.2.2 混凝土的徐变	(21)
2.1.1 混凝土的抗压强度	(18)	2.2.3 混凝土的弹性模量	(22)
2.1.2 混凝土的抗拉强度	(19)	2.2.4 混凝土的收缩	(23)
2.2 混凝土的变形	(19)	2.2.5 混凝土的温度变形	(24)
2.2.1 在荷载作用下混凝土的变形	(19)	2.3 钢筋	(25)
		2.3.1 有屈服点钢筋	(25)

2.3.2 无屈服点钢筋	(26)	计值	(32)
2.3.3 钢筋的弹性模量	(27)	表2—5 混凝土弹性模	
2.3.4 钢筋的冷拉与冷拔.....	(27)	量	(32)
2.3.5 钢筋的种类和级别.....	(27)	表2—6 混凝土的疲劳	
2.4 混凝土与钢筋的强度标		强度修正系数.....	(33)
准值及强度设计值	(30)	表2—7 混凝土疲劳	
2.4.1 强度标准值	(30)	变形模量	(33)
2.4.2 材料分项系数	(31)	表2—8 钢筋强度标准	
2.4.3 强度设计值	(31)	值	(33)
2.5 混凝土与钢筋的疲劳强		表2—9 钢筋强度设计	
度	(32)	值	(34)
2.6 混凝土与钢筋的设计用		表2—10 钢筋弹性模	
表	(32)	量	(34)
表2—3 混凝土强度标		表2—11 钢筋混凝土结	
准值	(32)	构中钢筋疲劳	
表2—4 混凝土强度设		强度设计值	(35)

第3章 钢筋混凝土构件计算与实例

(I) 受弯构件的正截面承载力

计算与实例.....	(36)
3.1 受弯构件简述	(36)
3.1.1 正截面受弯承载力	
计算	(36)
3.1.2 变形和裂缝宽度验	
算	(36)
3.2 受弯构件承载力计算	(37)
3.2.1 配筋率	(37)
3.2.2 受弯承载力计算的	
基本知识	(38)
3.3 单筋矩形截面受弯承载	
力计算	(41)
3.3.1 基本公式的建立及	
适用条件	(41)
3.3.2 设计方法与实例	(42)
3.4 双筋矩形截面受弯承载	
力计算	(46)
3.4.1 双筋概念	(46)

3.4.2 基本公式的建立及	
适用条件	(46)
3.4.3 设计方法与实例	(48)
3.5 单筋T形截面受弯承载	
力计算	(51)
3.5.1 T形截面	(51)
3.5.2 基本公式的建立及	
适用条件	(52)
3.5.3 T形截面翼缘的计	
算宽度	(54)
3.5.4 设计方法与实例	(56)

(I) 受弯构件的斜截面承载力

计算与实例.....	(60)
3.6 矩形、T形和I形斜截	
面受剪承载力计算	(60)
3.6.1 复核截面尺寸	(60)
3.6.2 不需进行斜截面受	
剪承载力计算的条	
件	(60)

3.6.3 仅配箍筋的受剪承载力计算	(61)	3.12 矩形截面偏心受压构件正截面受压承载力计算	(90)
3.6.4 配置箍筋和弯起钢筋时的受剪承载力计算	(61)	3.12.1 基本假定	(90)
3.6.5 计算箍筋和弯起钢筋的数量	(61)	3.12.2 钢筋应力 σ_s 值计算	(91)
3.7 受剪承载力的计算位置与实例	(63)	3.12.3 基本计算公式的建立	(92)
3.7.1 斜截面受剪承载力的计算位置	(63)	3.12.4 界限偏心矩	(93)
3.7.2 设计例题	(64)	3.13 矩形截面偏心受压构件正截面不对称配筋的计算	(94)
(II) 受弯构件的变形与裂缝宽度验算及实例	(68)	3.13.1 大偏心受压构件计算	(94)
3.8 受弯构件变形的验算	(68)	3.13.2 小偏心受压构件计算	(96)
3.8.1 控制变形的目的	(68)	3.13.3 设计例题	(99)
3.8.2 受弯构件变形验算	(68)	3.14 矩形截面偏心受压构件正截面对称配筋的计算	(108)
3.8.3 设计例题	(72)	3.14.1 对称配筋简述	(108)
3.9 受弯构件裂缝宽度的验算	(76)	3.14.2 对称配筋构件大小偏心受压的判断	(109)
3.9.1 简述	(76)	3.14.3 大偏心受压构件的计算	(109)
3.9.2 受弯构件裂缝宽度的验算	(77)	3.14.4 小偏心受压构件的计算	(110)
3.9.3 设计例题	(78)	3.14.5 设计例题	(110)
(IV) 钢筋混凝土受压构件承载力计算与实例	(80)	3.15 I形截面偏心受压构件正截面受压承载力计算	(117)
3.10 轴心受压构件	(80)	3.15.1 I形截面大偏心受压构件计算	(117)
3.10.1 定义与应用	(80)	3.15.2 I形截面小偏心受压构件计算	(119)
3.10.2 正截面受压承载力计算	(81)	3.15.3 设计例题	(121)
3.10.3 设计例题	(83)	3.16 矩形截面偏心受压构件斜截面受剪承载力计	
3.11 偏心受压构件	(85)		
3.11.1 定义、应用与破坏特征	(85)		
3.11.2 短柱、长柱和细长柱	(88)		
3.11.3 偏心矩增大系数 η 值计算与实例	(88)		

算	(125)	3.20.2 设计例题	(137)
3.16.1 截面限制条件	(125)	3.21 偏心受拉构件的裂缝宽	
3.16.2 斜截面可不进行受		度验算	(138)
剪承载力计算的条		3.21.1 计算公式	(138)
件	(125)	3.21.2 设计例题	(138)
3.16.3 斜截面受剪承载力		(Ⅵ) 钢筋混凝土受扭构件	(140)
计算公式	(125)	3.22 简述与实例	(140)
3.16.4 设计例题	(126)	3.23 矩形截面纯扭构件的扭	
3.17 偏心受压构件的裂缝宽		曲截面承载力计算	(141)
度验算	(127)	3.23.1 扭曲截面承载力计	
3.17.1 验算裂缝宽度条		算公式	(141)
件	(127)	3.23.2 计算公式适用条	
3.17.2 验算裂缝宽度计算		件	(141)
公式	(127)	3.23.3 设计例题	(142)
3.17.3 设计例题	(128)	3.24 T形和I形截面纯扭构	
(V) 钢筋混凝土受拉构件承载		件的受扭承载力计算 ..	(143)
力计算与实例	(129)	3.24.1 受扭承载力计算公	
3.18 轴心受拉构件	(129)	式及适用条件	(143)
3.18.1 轴心受拉构件简		3.24.2 设计例题	(144)
述	(129)	3.25 弯扭构件的受扭承载力	
3.18.2 正截面受拉承载力		计算	(147)
计算	(130)	3.25.1 弯扭构件的设计方	
3.18.3 裂缝宽度验算	(130)	法	(147)
3.18.4 设计例题	(130)	3.25.2 设计例题	(147)
3.19 矩形截面偏心受拉构件		3.26 剪扭构件的受扭承载力	
正截面受拉承载力计		计算	(149)
算	(131)	3.26.1 矩形截面构件	(149)
3.19.1 偏心受拉构件简		3.26.2 T形及I形截面构	
述	(131)	件	(149)
3.19.2 小偏心受拉构件的		3.26.3 计算公式的应用范	
计算	(132)	围	(150)
3.19.3 大偏心受拉构件的		3.26.4 设计例题	(151)
计算	(133)	3.27 弯剪扭构件的设计计算	
3.19.4 设计例题	(134)	原则	(152)
3.20 矩形截面偏心受拉构件		3.27.1 截面设计	(152)
的斜截面受剪承载力计		3.27.2 截面复核	(153)
算	(136)	3.27.3 设计例题	(153)
3.20.1 计算公式	(136)	(Ⅶ) 冲切、局部受压及疲劳承载	

力计算与实例	(158)	3.29.1 简述	(163)
3.28 受冲切承载力计算	(158)	3.29.2 局部受压区截面要 求	(163)
3.28.1 简述	(158)	3.29.3 配筋混凝土局部受 压承载力计算	(164)
3.28.2 不配置箍筋或弯起 钢筋的钢筋混凝土 板	(158)	3.29.4 设计例题	(165)
3.28.3 配置箍筋或弯起钢 筋的钢筋混凝土 板	(159)	3.30 钢筋混凝土受弯构件疲 劳强度验算	(167)
3.28.4 阶形基础	(160)	3.30.1 疲劳强度验算方 法	(167)
3.28.5 设计例题	(161)	3.30.2 设计例题	(170)
3.29 局部受压承载力计算 ..	(163)		

第4章 钢筋混凝土构件计算表

(I) 受弯构件正截面受弯承载

力计算表	(173)
4.1 矩形截面构件受弯承载 力计算表	(173)
4.1.1 制表公式	(173)
4.1.2 受弯承载力系数表 ..	(174)
4.1.3 设计例题	(175)
4.2 矩形和T形截面单筋板、 梁 $A-\rho(\%)$ 值计算表 ..	(178)
4.2.1 应用公式	(178)
4.2.2 制表公式	(178)
4.2.3 应用范围与 $A-\rho(\%)$ 值计算表	(179)
4.2.4 设计例题	(185)
4.3 T形截面梁翼缘每1000mm 宽的受弯承载力设计值 M_u 表	(187)
4.3.1 应用公式	(187)
4.3.2 制表公式	(187)
4.3.3 适用范围与 M_u 值计 算表	(187)
4.3.4 设计例题	(193)
4.4 每1000mm宽钢筋混凝土	

土板弯矩配筋表	(194)
4.4.1 应用公式	(194)
4.4.2 制表公式	(194)
4.4.3 适用范围与板弯矩 配筋表	(194)
4.4.4 设计例题	(212)
4.5 单筋矩形截面梁弯矩配 筋表	(212)
4.5.1 应用公式	(212)
4.5.2 制表公式	(212)
4.5.3 适用范围与梁弯矩 配筋表	(213)
4.5.4 设计例题	(295)

(II) 受弯构件斜截面受剪承载

力计算表	(296)
4.6 矩形截面梁斜截面受剪 承载力计算表	(296)
4.6.1 适用范围	(296)
4.6.2 制表公式	(296)
4.6.3 使用方法	(297)
4.6.4 设计例题	(318)

(III) 受弯构件挠度和裂缝宽度

计算图表	(319)
------------	-------

4.7 受弯构件不需作挠度计算的 最大跨高比图表.....	(319)	4.11.2 应用范围与配筋 表	(401)
4.7.1 跨高比计算图表.....	(319)	4.11.3 设计例题	(463)
4.7.2 应用方法.....	(320)	4.12 环形截面偏心受压构件 承载力计算表	(463)
4.7.3 设计例题.....	(320)	4.12.1 制表公式	(463)
4.8 裂缝宽度近似计算图表	(321)	4.12.2 计算表	(464)
4.8.1 近似计算图表.....	(321)	4.12.3 设计例题	(469)
4.8.2 使用方法.....	(322)	4.13 圆形截面偏心受压构件 承载力计算表	(469)
4.8.3 设计例题.....	(322)	4.13.1 制表公式	(469)
(IV) 受压构件正截面承载力计 算表	(322)	4.13.2 计算表	(470)
4.9 矩形截面轴心受压柱计 算表.....	(322)	4.13.3 设计例题	(477)
4.9.1 制表公式.....	(322)	(V) 钢筋混凝土板按裂缝宽度、 承载力要求配筋计算表	(478)
4.9.2 适用范围与计算表...	(322)	4.14 钢筋混凝土受弯板按裂 缝宽度、承载力要求配 筋计算表	(478)
4.9.3 设计例题.....	(347)	4.14.1 制表公式	(478)
4.10 对称配筋矩形截面偏心受 压构件承载力计算表	(347)	4.14.2 计算表	(478)
4.10.1 制表公式	(347)	4.15 钢筋混凝土轴心受拉板 按裂缝宽度、承载力要 求配筋计算表	(515)
4.10.2 适用范围与计算 表	(348)	4.15.1 制表公式	(515)
4.10.3 设计例题	(399)	4.15.2 计算表	(515)
4.11 对称配筋 I 形截面偏心 受压构件配筋表	(399)		
4.11.1 制表公式	(399)		

第 5 章 钢筋混凝土牛腿的设计与计算

5.1 牛腿的作用与分类.....	(540)	5.4.1 制表公式.....	(547)
5.1.1 牛腿的作用.....	(540)	5.4.2 适用范围与计算表...	(548)
5.1.2 牛腿的分类.....	(540)	5.4.3 设计例题.....	(597)
5.2 截面尺寸与配筋计算.....	(540)	5.5 竖向力作用下牛腿承载 力计算表.....	(597)
5.2.1 截面尺寸.....	(540)	5.5.1 制表公式.....	(597)
5.2.2 配筋计算.....	(541)	5.5.2 适用范围与计算表...	(597)
5.3 构造规定与设计例题.....	(542)	5.5.3 设计例题.....	(602)
5.3.1 构造规定.....	(542)	5.6 水平拉力作用下牛腿锚 筋承载力计算表.....	(602)
5.3.2 设计例题.....	(543)		
5.4 牛腿截面尺寸选择表.....	(547)		

5.6.1 制表公式…………… (602)

5.6.2 计算表…………… (602)

第6章 预埋件的计算与实例

6.1 预埋件的计算…………… (603)

6.1.1 由锚板 and 对称配置

的直锚筋组成的预

埋件…………… (603)

6.1.2 由锚板 and 对称配置

的弯折锚筋与直锚

筋组成的预埋件…………… (604)

6.2 构造规定与实例…………… (604)

6.2.1 预埋件的构造规定… (604)

6.2.2 设计例题…………… (605)

第7章 钢筋混凝土板、梁、柱构造规定

(I) 钢筋混凝土板 …………… (611)

7.1 板的截面选择…………… (611)

7.1.1 单向板…………… (611)

7.1.2 双向板…………… (612)

7.1.3 板的支承长度…………… (619)

7.2 板的配筋规定…………… (620)

7.2.1 板的受力钢筋…………… (620)

7.2.2 板的分布钢筋…………… (621)

7.2.3 板的附加钢筋…………… (622)

7.2.4 板配置箍筋和弯起

钢筋的构造要求…………… (623)

7.2.5 板的配筋示图…………… (623)

7.2.6 板上开洞…………… (625)

7.3 板上放置小型设备基础… (627)

(II) 钢筋混凝土梁 …………… (628)

7.4 梁的截面选择…………… (628)

7.4.1 梁的截面形式…………… (628)

7.4.2 梁的截面尺寸…………… (628)

7.4.3 梁的跨度…………… (628)

7.4.4 梁在砖墙上的支承

长度…………… (629)

7.5 梁的纵向受力钢筋…………… (629)

7.5.1 受力钢筋的直径…………… (629)

7.5.2 受力钢筋的层数及

间距…………… (629)

7.5.3 简支端下部纵向受

力钢筋伸入支座内

的锚固长度…………… (630)

7.5.4 梁中纵向受力钢筋在

节点范围内的锚固… (631)

7.5.5 梁的经济配筋率…………… (632)

7.6 梁的弯起钢筋、箍筋及

鸭筋…………… (632)

7.6.1 梁的弯起钢筋…………… (632)

7.6.2 梁的箍筋…………… (635)

7.6.3 鸭筋…………… (637)

7.7 梁的纵向构造钢筋…………… (638)

7.7.1 梁的架立钢筋…………… (638)

7.7.2 梁侧面的纵向构造

钢筋及拉筋…………… (639)

7.8 梁的配筋示图…………… (640)

7.8.1 纵向受力钢筋在端

支座的锚固…………… (640)

7.8.2 梁的中间支座配筋

构造…………… (640)

7.8.3 现浇整体式框架的

节点构造…………… (641)

7.8.4 悬臂梁、圈梁…………… (643)

7.8.5 带小悬臂板的梁、

翻口梁、缺口梁…………… (643)

7.8.6 梁垫、梁上开洞…………… (644)

7.9 梁受集中荷载时 (包括

次梁支承在主梁上) 的 附加横向钢筋..... (645)	7.11.3 柱中纵向钢筋的接 头 (654)
7.9.1 设置附加横向钢筋 的作用..... (645)	7.12 柱中箍筋 (655)
7.9.2 附加横向钢筋的设 置..... (645)	7.12.1 箍筋形式及直径 ... (655)
7.9.3 附加横向钢筋的计 算..... (645)	7.12.2 箍筋间距 (656)
7.9.4 附加横向钢筋计算 表..... (646)	7.12.3 箍筋布置 (656)
7.9.5 设计例题..... (648)	7.13 预制 I 形柱 (658)
(II) 钢筋混凝土柱 (649)	7.13.1 I 形柱外形的一般 要求 (658)
7.10 柱的截面选择 (649)	7.13.2 对截面尺寸及计算 要求 (658)
7.10.1 柱的计算长度 (649)	7.13.3 箍筋及附加纵向钢 筋 (659)
7.10.2 单层厂房柱常用柱 的截面形式及截面 尺寸 (650)	7.13.4 露天跨吊车柱 (660)
7.10.3 框架柱的截面尺 寸 (651)	7.14 装配整体式的框架节点 构造 (660)
7.11 柱中纵向受力钢筋 (652)	7.14.1 框架节点的接头原 则 (660)
7.11.1 柱中纵向受力钢 筋 (652)	7.14.2 常用的梁、柱接头 和柱与柱接头 (661)
7.11.2 柱中纵向构造钢筋 及附加箍筋 (653)	7.15 预制构件的吊环..... (665)
	7.15.1 材料选用及计算原 则 (665)
	7.15.2 吊环选用表 (665)

第 8 章 深梁、剪力墙、叠合式受弯构件的设计与计算

(I) 钢筋混凝土深梁 (666)	8.3.2 设计例题..... (670)
8.1 深梁的定义与内力计算 ... (666)	8.4 连续深梁内力计算表..... (674)
8.1.1 深梁的定义..... (666)	8.4.1 等跨等截面连续深 梁承受均布荷载内 力计算表..... (674)
8.1.2 深梁的内力计算..... (666)	8.4.2 等跨等截面连续深 梁承受移动集中荷 载内力计算表..... (678)
8.2 深梁的承载力计算..... (667)	(II) 钢筋混凝土剪力墙 (683)
8.2.1 深梁的正截面受弯 承载力计算..... (667)	8.5 钢筋混凝土剪力墙体系 ... (683)
8.2.2 深梁的斜截面受剪 承载力计算..... (667)	8.5.1 剪力墙体系..... (683)
8.3 深梁的构造要求与实例 ... (668)	
8.3.1 深梁的构造要求..... (668)	

8.5.2 按剪力墙设计的条件及对剪力墙厚度的要求·····	(683)	8.9.1 受力特点·····	(696)
8.6 框架-剪力墙结构体系·····	(683)	8.9.2 荷载效应·····	(697)
8.6.1 框架-剪力墙承受荷载分配·····	(683)	8.10 叠合构件的承载力计算·····	(698)
8.6.2 剪力墙布置·····	(684)	8.10.1 正截面受弯承载力计算·····	(698)
8.7 剪力墙结构体系·····	(684)	8.10.2 斜截面受剪承载力计算·····	(698)
8.7.1 剪力墙的分类·····	(684)	8.10.3 叠合面的受剪承载力计算·····	(699)
8.7.2 结构布置·····	(685)	8.11 钢筋应力验算和裂缝宽度与刚度验算·····	(699)
8.8 剪力墙结构的设计及实例·····	(685)	8.11.1 钢筋应力验算·····	(699)
8.8.1 剪力墙结构的计算·····	(685)	8.11.2 裂缝宽度验算·····	(700)
8.8.2 剪力墙结构的配筋·····	(690)	8.11.3 刚度验算·····	(701)
8.8.3 设计例题·····	(691)	8.12 构造规定与实例·····	(701)
(Ⅱ) 钢筋混凝土叠合式受弯构件·····	(696)	8.12.1 构造规定·····	(701)
8.9 受力特点与荷载效应·····	(696)	8.12.2 设计例题·····	(701)

第9章 钢筋混凝土构件抗震设计

9.1 抗震设计的一般规定·····	(708)	9.3.5 纵向钢筋配置规定·····	(713)
9.1.1 抗震等级·····	(708)	9.3.6 纵向钢筋的锚固·····	(713)
9.1.2 承载力抗震调整系数·····	(708)	9.3.7 箍筋加密区的范围与构造要求·····	(714)
9.1.3 受力钢筋的锚固和接头·····	(709)	9.4 钢筋混凝土框架柱·····	(716)
9.2 抗震设计的材料选用·····	(710)	9.4.1 正截面受压弯承载力计算·····	(716)
9.2.1 混凝土强度等级的选用·····	(710)	9.4.2 框架柱在正截面受压承载力计算中内力设计值规定·····	(716)
9.2.2 钢筋级别的选用·····	(710)	9.4.3 剪力设计值的计算及受剪截面限制条件·····	(716)
9.3 钢筋混凝土框架梁·····	(711)	9.4.4 斜截面受剪承载力计算·····	(717)
9.3.1 正截面受弯承载力计算·····	(711)	9.4.5 框架柱的轴压比·····	(718)
9.3.2 剪力设计值计算·····	(711)	9.4.6 纵向受力钢筋的配置要求·····	(718)
9.3.3 受剪截面限制条件及斜截面受剪承载力计算·····	(712)		
9.3.4 截面尺寸要求·····	(712)		

9.4.7 纵向受力钢筋的接头要求.....	(719)	9.7.2 正截面承载力和局部受压承载力计算.....	(727)
9.4.8 箍筋的配置规定.....	(719)	9.7.3 剪力设计值的计算...	(727)
9.5 铰接排架柱.....	(721)	9.7.4 受剪截面限制条件及受剪承载力计算.....	(727)
9.5.1 箍筋加密区段的规定.....	(721)	9.7.5 截面尺寸规定.....	(729)
9.5.2 其他要求.....	(722)	9.7.6 水平和竖向分布钢筋的配置.....	(729)
9.5.3 柱的截面型式和尺寸.....	(723)	9.7.7 设置暗柱、端柱的要求.....	(729)
9.6 框架节点及预埋件.....	(725)	9.7.8 框架剪力墙结构中的现浇剪力墙构造要求.....	(730)
9.6.1 框架节点剪力设计值的计算.....	(725)	9.7.9 其他规定.....	(730)
9.6.2 受剪的水平截面限制条件及受剪承载力计算.....	(725)	9.8 地震烈度表及对主要城市地震烈度值规定.....	(732)
9.6.3 框架节点的箍筋和纵向钢筋的配置.....	(726)	9.8.1 地震烈度表.....	(732)
9.6.4 装配整体式框架刚性节点的设计和构造.....	(726)	9.8.2 主要城市地震烈度值规定.....	(735)
9.6.5 预埋件的设计要求...	(726)	9.8.3 地震震级与地震烈度.....	(736)
9.7 钢筋混凝土剪力墙.....	(727)		
9.7.1 简述.....	(727)		

第10章 常用设计资料

10.1 常用图形的几何及力学特性	(737)	支座弯矩的等效均布荷载	(768)
10.2 单跨梁的反力、弯矩和挠度	(741)	10.7 钢筋的计算截面面积及理论重量	(770)
10.3 井字梁的最大弯矩及剪力系数	(755)	10.8 每米板宽内各种钢筋间距时的钢筋截面面积 ...	(771)
10.4 在均布荷载和集中荷载作用下等跨连续梁的弯矩和剪力系数表	(758)	10.9 弯起钢筋长度计算表 ...	(772)
10.5 不等跨梁在均布荷载作用下最大内力系数表 ...	(766)	10.10 钢筋的截面面积、重量和排成一层时矩形截面梁的最小宽度 b 值	(774)
10.6 各种荷载化成具有相同		10.11 非法定计量单位与法定计量单位的换算关系 ...	(775)

第 1 章 钢筋混凝土结构设计原则

1.1 概 说

1.1.1 钢 筋 混 凝 土

钢筋混凝土是由钢筋和混凝土两种材料组成的。这两种性能不同的材料能结合在一起共同受力，主要是因为有以下特点：

(1) 钢筋与混凝土之间存在有粘结力，使两者能相互作用（力和变形的传递）。这就保证在荷载作用下构件中的钢筋能够与其外围的混凝土协调变形，共同受力。

(2) 钢筋和混凝土两种材料的温度线膨胀系数接近（钢： 1.2×10^{-5} ；混凝土： $1.0 \times 10^{-5} \sim 1.5 \times 10^{-5}$ ）。当温度变化时，二者间不会产生较大的相对变形，使粘结力遭到破坏。

(3) 钢筋至构件边缘之间的混凝土，作为钢筋的保护层，能使钢筋不容易发生锈蚀，并能使结构在火灾中不致因钢筋很快达到软化温度而导致整体破坏。

钢筋混凝土有下列优点：

(1) 耐久性好 处于良好环境的钢筋混凝土结构，混凝土的强度是随时间不断增长的，且钢筋受混凝土保护而不易锈蚀。所以钢筋混凝土结构的耐久性是很好的，不象钢结构那样需要定期维修。

(2) 整体性好 现浇的整体式钢筋混凝土结构，整体性好，因而有利于抗震及防爆。

(3) 可模性好 钢筋混凝土可根据设计需要，浇筑成各种形状和尺寸的结构，特别适宜于建造外形复杂的大体积结构及空间薄壁结构。这一特点是砖石、钢、木等结构所没有的。

(4) 耐火性好 由传热性差的混凝土作钢筋的保护层，在遭受火灾时比钢、木结构的耐火性强。

(5) 就地取材 钢筋混凝土中所用的砂、石材料，一般可以就地或就近取材，因而材料运输费用少，可以显著降低建筑造价。而且，相对来说它的能源消耗也比钢结构和砖砌体结构少。

(6) 节约钢材 钢筋混凝土结构合理地利用钢筋及混凝土各自的优良性能，在某些情况下，能代替钢结构，可节约大量钢材，降低造价。

钢筋混凝土有下列缺点：

(1) 自重比钢结构大，不利于建造大跨度结构及高层建筑。

(2) 施工比钢结构复杂，建造期一般较长，不宜在冬期和雨天施工，必须采取相应的施工措施才能保证质量。

(3) 一般情况下浇筑混凝土要用模板, 现场整浇时还要用脚手架(支架), 因而需要一定数量的施工用木材、钢材或其他材料。

(4) 补强维修工作比较困难。

1.1.2 钢筋混凝土结构

钢筋混凝土结构是由一系列不同类型的构件组成。

钢筋混凝土结构可作如下分类:

1. 按结构的受力状态和结构外形可分为杆件系统和非杆件系统两大类。

(1) 杆件系统分为

- ① 受弯构件, 如板、梁、楼盖等;
- ② 受压构件, 如柱、剪力墙、筒、屋架的压杆等;
- ③ 受拉构件, 如水池的池壁、屋架的拉杆等;
- ④ 受扭构件, 如框架结构的边梁等。

(2) 非杆件系统分为

- ① 空间薄壁结构;
- ② 外形复杂的大体积结构。

2. 按结构的制造方法可分为整体式、装配式及装配整体式三大类。

(1) 整体式结构是在现场先架立模板、绑扎钢筋, 然后现场浇筑混凝土而成的结构。它的整体性比较好, 刚度也比较大, 但生产较难工业化, 施工期较长, 模板用料较多。

(2) 装配式结构是在工厂(或预制工场)预先制备各种构件, 然后运往工地装配而成。装配式结构可使建筑业工业化(设计标准化、制造工业化、安装机械化); 制造不受季节限制, 能加快施工进度; 并可利用工厂有利条件, 提高构件质量; 模板可重复使用, 还可免去脚手架, 节约木料或钢材。目前装配式结构在建筑工程中已普遍采用。但装配式结构的接头构造较为复杂, 整体性较差, 对抗震不利, 装配时还需要有一定的起重安装设备。

(3) 装配整体式结构是在结构内有一部分为预制的装配式构件, 另一部分为现浇的混凝土。预制装配部分通常可作为现浇部分的模板和支架。它比整体式结构有较高的工业化程度, 又比装配式结构有较好的整体性。

本书只研究杆件系统构件的受力性能、承载力和变形计算、设计方法和构造要求等。

1.2 结构设计的要求

1.2.1 结构的功能要求

在对一般房屋及其附属构筑物进行结构设计(在结构的可靠与经济之间, 选择一种合理的平衡, 使所建造的结构能满足各种预定功能要求的过程称为结构设计)时, 所须

满足的基本要求是使结构在规定的使用期限内具备预期的各项功能。这些功能是：

1. 安全性

“安全性”是指结构在正常施工和正常使用条件下，能承受可能出现的各种作用（例如，荷载、振动中的恢复力、不均匀位移等）的能力，以及在偶然事件（例如，强烈地震、爆炸、车辆冲撞等）发生时和发生后，结构仍保持必要的整体稳定性的能力。

2. 适用性

“适用性”是指结构在正常使用条件下，能满足预定使用要求的能力。例如，结构应具有适当的刚度，以避免变形过大或在振动时出现共振等。

3. 耐久性

“耐久性”是指结构在正常维护条件下，随时间变化仍能满足预定功能要求的能力。例如，结构不致因材料在长时间内出现的性质变化或外界侵蚀而发生损坏，钢筋不致因保护层过薄或裂缝过宽而发生锈蚀等。

上述三个方面的功能总称为结构的“可靠性”。因此，结构的“可靠性”是指该结构在规定的时间内（一般可按50年考虑），在规定的条件下，完成预定功能（安全性、适用性、耐久性）的能力。

为了在设计中能对结构是否具备安全性、适用性、耐久性功能进行判断，就需给出相应的判断条件。我们通常取各种功能的“极限状态”作为判断条件。

1.2.2 极限状态设计方法

1. 定义

整个结构或结构的一部分超过某一特定状态就不能满足设计规定的某一功能要求，此特定状态称为该功能的极限状态。

2. 分类

（1）承载能力极限状态。这种极限状态对应于结构或结构构件达到最大承载力或不适于继续承载的变形。

当结构或结构构件出现下列状态之一时，即认为超过了承载能力极限状态：

- ① 整个结构或结构的一部分作为刚体失去平衡（如倾覆等）；
- ② 结构构件或连接因材料强度被超过而破坏（包括疲劳破坏），或因过度的塑性变形而不适于继续承载；

- ③ 结构转变为机动体系；

- ④ 结构或结构构件丧失稳定（如压屈等）。

（2）正常使用极限状态。这种极限状态对应于结构或结构构件达到正常使用或耐久性能的某项规定限值。

当结构或结构构件出现下列状态之一时，即认为超过了正常使用极限状态：

- ① 影响正常使用或外观的变形；
- ② 影响正常使用或耐久性能的局部损坏（包括裂缝）；
- ③ 影响正常使用的振动；