

新规范

简明



# 钢筋混凝土 结构构造 手册

第2版

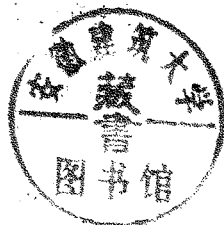
国振喜 编

 机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

# 简明钢筋混凝土 结构构造手册

(第2版)

国振喜 编



机械工业出版社

本书第2版是根据新颁布实施的国家标准《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)、《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)、《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2002)、《地下工程防水技术规范》(GB 50108—2001)及国家行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3—2002),并结合工程实践和多方著述编写的实用工具书。

本书内容包括:材料标准与一般规定,钢筋混凝土板,钢筋混凝土梁,钢筋混凝土柱,钢筋混凝土柱牛腿,钢筋混凝土基础,钢筋混凝土剪力墙,钢筋混凝土结构构件抗震构造,高层建筑钢筋混凝土结构,地下建筑防水构造与做法,预埋件及吊环,常用资料。

本书技术标准新,内容丰富,简明实用,可供建筑设计人员、施工人员及监理人员使用,也可供大专院校土建专业师生及科学研究人员使用与参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

简明钢筋混凝土结构构造手册/国振喜编.—2版.

—北京:机械工业出版社,2004.9

ISBN 7-111-15494-0

I. 简… II. 国… III. 钢筋混凝土结构—技术手册  
IV. TU375-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第083125号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:何文军

责任编辑:熊万武 版式设计:霍永明 责任校对:魏俊云

封面设计:姚毅 责任印制:洪汉军

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2005年1月第2版·第1次印刷

1000mm×1400mm B5·31.25印张·3插页·1801千字

0 001—4 000册

定价:96.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

## 序言（第2版）

《简明钢筋混凝土结构构造手册》（第1版）自2002年9月出版以来，深受广大建筑设计人员、施工人员、监理人员及其他有关人员的欢迎，到目前已重印5次，也未能满足读者的需要。与此同时，又接到不少读者来信，要求提供更多的钢筋混凝土结构构造做法和有关规定等。

为适应我国建设事业的发展，进一步满足设计工作的需要，并答谢广大读者对本书的关心和鼓励，我们根据国家标准《混凝土结构设计规范》（GB 50010—2002）、《建筑抗震设计规范》（GB 50011—2001）、《建筑地基基础设计规范》（GB 50007—2002）、《地下工程防水技术规范》（GB 50108—2002）及国家行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》（JGJ 3—2002），并结合工程实践和多方著述决定对本书第1版进行修订、扩充，在保留原来章节特点的基础上，将原来的10章变为12章，更换及增加了新的内容，调整了章序，使全书作了较大的修改与补充，作为第2版重新出版，奉献给广大建设工作者！

本书由国振喜编写。在编写本书的过程中，李玉芝、国伟、韩兆平、孙学、孙谏、高振山、翁映华、高名游、国刚、陈金霞、张树魁、李艳荣、程洪涛、李峻峰、国禹、林治青、贾军、曲昭嘉、曲圣伟、王瑾、李明宁、孙惠琴、杨占荣、张丽娟、韩国群、范中曦、曹立华、李树平、司浩然、国英、国华等参加了部分工作，还得到了其他许多同志的友好关心、热情支持和帮助，在此一并致谢！

由于编者水平有限，错误、不妥之处在所难免，敬请读者批评指教，以利改进。

**国振喜**

# 目 录

序言 (第2版)	
<b>第1章 材料标准与一般规定</b> ..... 1	
1.1 混凝土 ..... 1	
1.1.1 混凝土的定义及特性 ..... 1	
1.1.2 混凝土的分类 ..... 1	
1.1.3 混凝土强度等级定义及选用规定 ..... 3	
1.1.4 混凝土结构的耐久性规定 ..... 3	
1.1.5 混凝土强度标准值 ..... 5	
1.1.6 混凝土强度设计值 ..... 5	
1.1.7 混凝土弹性模量及其他计算指标 ..... 6	
1.1.8 混凝土强度等级的选用 ..... 6	
1.1.9 混凝土保护层的最小厚度 ..... 8	
1.1.10 混凝土配合比设计 ..... 8	
1.1.10.1 混凝土配合比设计原则 ..... 8	
1.1.10.2 混凝土配合比设计方法 ..... 9	
1.1.10.3 有特殊要求的混凝土配合比设计方法 ..... 16	
1.1.10.4 混凝土强度检验评定标准 ..... 19	
1.1.11 混凝土施工配合比计算用表 ..... 21	
1.1.11.1 碎石混凝土施工配合比 ..... 21	
1.1.11.2 卵石混凝土施工配合比 ..... 28	
1.1.12 有特殊要求的混凝土施工配合比计算用表 ..... 35	
1.1.12.1 高强混凝土施工配合比 ..... 35	
1.1.12.2 流态混凝土施工配合比 ..... 35	
1.1.12.3 泵送混凝土施工配合比 ..... 36	
1.1.12.4 普通防水混凝土施工配合比 ..... 36	
1.1.12.5 矿渣碎石防水混凝土施工配合比 ..... 36	
1.2 常用水泥 ..... 37	
1.2.1 常用水泥的品种及应用 ..... 37	
1.2.2 常用水泥的强度 ..... 39	
1.2.3 水泥的验收与保管 ..... 40	
1.3 外加剂 ..... 41	
1.3.1 外加剂的分类与使用效果 ..... 41	
1.3.2 混凝土外加剂应用技术要求 ..... 41	
1.4 钢筋选用及计算指标 ..... 53	
1.4.1 钢筋混凝土结构的钢筋选用 ..... 53	
1.4.2 钢筋强度标准值 ..... 53	
1.4.3 钢筋强度设计值 ..... 54	
1.4.4 钢筋弹性模量及其他计算指标 ..... 55	
1.5 钢筋的锚固 ..... 56	
1.5.1 纵向受拉钢筋的锚固长度计算 ..... 56	
1.5.2 钢筋锚固的其他规定 ..... 57	
1.5.3 钢筋锚固长度计算用表 ..... 57	
1.6 钢筋的连接 ..... 59	
1.6.1 受力钢筋连接接头设置规定 ..... 59	
1.6.2 受力钢筋接头位置要求及配筋百分率 ..... 60	
1.6.3 纵向受拉钢筋绑扎搭接接头的搭接长度计算用表 ..... 62	
1.6.4 纵向受压钢筋绑扎搭接接头	

的搭接长度计算用表 .....	64	1.9 混凝土结构建筑制图标准 .....	73
1.7 考虑抗震要求的混凝土结构		1.9.1 钢筋的一般表示方法 .....	73
构件的一般规定 .....	64	1.9.2 混凝土结构建筑制图	
1.7.1 结构抗震等级的划分 .....	64	规定 .....	76
1.7.2 承载力抗震调整系数 .....	65	1.10 混凝土结构平面施工图	
1.7.3 结构构件材料的选用 .....	65	表示方法制图规则 .....	79
1.7.4 钢筋的锚固和连接接头		1.10.1 一般规定 .....	79
规定 .....	66	1.10.2 梁平法施工图制图	
1.7.5 钢筋的锚固长度和钢筋		规则 .....	80
的绑扎搭接长度计算		1.10.3 柱平法施工图制图	
用表 .....	66	规则 .....	90
1.8 配筋率 .....	68	1.10.4 剪力墙平法施工图	
1.8.1 纵向受力钢筋的最小配		制图规则 .....	95
筋率 .....	68	1.11 建筑设计和建筑结构的规则	
1.8.1.1 不考虑地震的纵向受力		性、地基和基础、场地 .....	103
钢筋的最小配筋率 .....	68	1.11.1 建筑设计和建筑结构	
1.8.1.2 考虑地震作用组合的框架		的规则性 .....	103
梁纵向受拉钢筋的最小		1.11.2 地基和基础设计 .....	104
配筋率 .....	69	1.11.3 场地 .....	104
1.8.1.3 考虑地震作用组合的框		1.12 沉降缝、伸缩缝、防震缝、	
架柱纵向钢筋最小		施工缝 .....	105
配筋率 .....	70	1.12.1 沉降缝 .....	105
1.8.2 纵向受力钢筋的最大		1.12.1.1 沉降缝的作用及	
配筋率 .....	70	设置 .....	105
1.8.2.1 不考虑地震的钢筋混凝土		1.12.1.2 房屋沉降缝的	
受弯构件纵向受拉钢筋		宽度 .....	105
最大配筋率 .....	70	1.12.2 伸缩缝 .....	106
1.8.2.2 考虑地震作用组合的框		1.12.2.1 素混凝土结构伸	
架梁纵向受拉钢筋的		缩缝 .....	106
最大配筋率 .....	70	1.12.2.2 钢筋混凝土结构伸	
1.8.2.3 钢筋混凝土柱纵向钢筋		缩缝 .....	106
的最大配筋率 .....	71	1.12.3 防震缝 .....	107
1.8.3 其他构件配筋率 .....	71	1.12.3.1 防震缝的设置及	
1.8.3.1 深梁中最小配筋率 .....	71	做法 .....	107
1.8.3.2 牛腿纵向受拉钢筋		1.12.3.2 防震缝的宽度 .....	108
配筋率 .....	71	1.12.4 施工缝 .....	108
1.8.3.3 剪力墙的水平 and 竖向分布		1.12.4.1 施工缝的留置	
钢筋的最小配筋率 .....	71	位置 .....	108
1.8.3.4 钢筋混凝土梁中箍筋		1.12.4.2 施工缝处理 .....	109
配筋率 .....	72	1.12.4.3 后浇施工缝 .....	109
1.8.3.5 梁内受扭纵向受力钢筋		第 2 章 钢筋混凝土板 .....	113
的最小配筋率 .....	72	2.1 板的截面选择 .....	113



2.1.1 单向板 .....	113	2.10.2 无梁楼板的配筋 .....	141
2.1.2 双向板 .....	114	2.11 板式楼梯及梁式楼梯 .....	143
2.1.3 悬臂板 .....	115	2.11.1 板式楼梯 .....	143
2.1.4 预制板 .....	115	2.11.2 梁式楼梯 .....	144
2.2 板的支承长度 .....	115	2.12 板上孔洞边的加固配筋 .....	145
2.2.1 现浇板的支承长度 .....	115	2.12.1 楼板上孔洞边加固 配筋 .....	145
2.2.2 预制板的支承长度 .....	115	2.12.2 屋面板上孔洞边加固 配筋 .....	147
2.3 板的受力钢筋 .....	116	2.13 板上小型设备基础 .....	148
2.3.1 受力钢筋的直径 .....	116	2.13.1 板上小型设备基础的设置 及连接 .....	148
2.3.2 受力钢筋的间距 .....	116	2.13.2 其他要求 .....	148
2.3.3 受力钢筋的锚固 .....	117	<b>第3章 钢筋混凝土梁 .....</b>	<b>150</b>
2.3.4 受力钢筋的弯起 .....	118	3.1 梁的截面选择 .....	150
2.4 板的分布钢筋 .....	119	3.1.1 梁的截面形式 .....	150
2.4.1 分布钢筋的配置要求 .....	119	3.1.2 梁的截面尺寸 .....	150
2.4.2 分布钢筋的直径及间距 .....	119	3.1.3 梁的跨度 .....	151
2.5 板的构造钢筋及其他 .....	120	3.1.4 梁的支承长度 .....	151
2.5.1 板的构造钢筋及附加 钢筋 .....	120	3.1.5 井字梁 .....	151
2.5.2 沿楼盖周边的单向板或 双向板 .....	121	3.2 梁的纵向受力钢筋 .....	153
2.5.3 板中抗冲切箍筋或弯起钢 筋的配置 .....	121	3.2.1 纵向受力钢筋的直径 .....	153
2.5.4 现浇屋面板挑檐转角处的 构造钢筋 .....	123	3.2.2 纵向受力钢筋的层数及 间距 .....	153
2.6 单向板的配筋及图例 .....	123	3.2.3 简支梁和连续梁简支端的下 部纵向受力钢筋伸入梁支座 的锚固 .....	155
2.6.1 分离式配筋 .....	123	3.2.4 梁支座截面负弯矩纵向 受拉钢筋 .....	157
2.6.2 弯起式配筋 .....	124	3.2.5 纵向受力钢筋的弯起 .....	157
2.7 双向板的配筋及图例 .....	125	3.3 梁的箍筋与鸭筋 .....	159
2.7.1 分离式配筋 .....	125	3.3.1 梁的箍筋 .....	159
2.7.2 弯起式配筋 .....	126	3.3.2 梁的鸭筋 .....	161
2.8 悬臂板的配筋及图例 .....	127	3.4 梁的纵向构造钢筋 .....	162
2.8.1 嵌固在砖墙内的深度与 配筋 .....	127	3.4.1 梁的架立钢筋 .....	162
2.8.2 梁单侧和双侧带悬臂板的 配筋 .....	128	3.4.2 梁侧面纵向构造钢筋及 拉筋 .....	163
2.9 板中钢筋焊接网的配置 .....	128	3.5 梁受集中荷载时(包括次梁 支承在主梁上)的附加横向 钢筋 .....	164
2.9.1 术语和材料要求 .....	128	3.5.1 附加横向钢筋的作用与	
2.9.2 一般规定 .....	132		
2.9.3 钢筋混凝土板配置钢筋 焊接网的规定 .....	135		
2.10 现浇无梁楼板 .....	140		
2.10.1 一般要求 .....	140		

设置 .....	164	4.1.2.1 常用柱的截面形式 .....	187
3.5.2 附加横向钢筋的计算与 计算用表 .....	166	4.1.2.2 柱的截面尺寸 .....	188
3.5.2.1 附加横向钢筋的 计算 .....	166	4.1.3 柱的变形允许值 .....	191
3.5.2.2 附加横向钢筋的 计算用表 .....	166	4.1.4 工形柱外形构造尺寸 及计算规定 .....	191
3.5.3 计算例题 .....	168	4.1.4.1 工形柱 .....	191
3.6 梁柱节点 .....	168	4.1.4.2 露天栈桥工形柱与吊车 梁的连接形式 .....	193
3.6.1 框架梁纵向钢筋伸入节点的 锚固 .....	168	4.1.5 双肢柱外形构造尺寸 .....	193
3.6.2 框架柱纵向钢筋伸入节点的 锚固 .....	169	4.1.6 框架柱的截面尺寸 .....	195
3.7 梁的配筋图例 .....	171	4.2 柱中纵向钢筋 .....	196
3.7.1 纵向受力钢筋在端支座的 锚固 .....	171	4.2.1 柱中纵向受力钢筋 .....	196
3.7.2 梁的中间支座锚固 .....	172	4.2.2 柱中纵向构造钢筋及 复合箍筋 .....	197
3.7.3 悬臂梁、圈梁及梁支托 .....	174	4.2.3 柱中纵向钢筋的接头 .....	199
3.7.4 梁的折角处配筋 .....	176	4.3 柱中箍筋 .....	200
3.7.4.1 配筋计算方法 .....	176	4.3.1 柱中箍筋的形式及直径 .....	200
3.7.4.2 计算例题 .....	177	4.3.2 柱中箍筋间距 .....	201
3.8 梁垫及带小悬臂板的梁 .....	178	4.3.3 柱中复合箍筋的设置及 箍筋的布置 .....	201
3.8.1 梁垫 .....	178	4.4 露天栈桥柱、双肢柱配筋 .....	204
3.8.2 带小悬臂板的梁 .....	179	4.4.1 露天栈桥柱配筋 .....	204
3.9 梁腰上开洞 .....	180	4.4.2 双肢柱配筋 .....	205
3.9.1 一般要求 .....	180	4.5 屋架与柱的连接 .....	207
3.9.2 配筋图例 .....	180	4.5.1 适用条件 .....	207
3.10 深梁 .....	181	4.5.2 连接方法 .....	207
3.10.1 定义及一般规定 .....	181	4.6 钢筋混凝土管柱 .....	208
3.10.2 深梁的配筋 .....	182	4.6.1 管柱一般要求 .....	208
3.10.3 深梁开洞 .....	185	4.6.2 斜腹杆及平腹杆双肢管柱 外形要求 .....	209
<b>第4章 钢筋混凝土柱</b> .....	187	4.6.3 管柱连接 .....	209
4.1 柱的截面选择 .....	187	4.6.4 管柱柱顶及柱脚构造 .....	210
4.1.1 柱的计算长度 .....	187	4.7 门式刚架 .....	211
4.1.1.1 刚性屋盖单层房屋排架柱、 露天吊车柱和栈 桥柱 .....	187	4.7.1 选型及杆件尺寸 .....	211
4.1.1.2 梁与柱为刚接的钢筋 混凝土框架柱 .....	187	4.7.2 梁柱节点配筋及节点 构造 .....	213
4.1.2 单层厂房常用柱的截面形式 及截面尺寸 .....	187	4.7.3 两铰门式刚架横梁的 连接 .....	214
		<b>第5章 钢筋混凝土柱牛腿</b> .....	215
		5.1 柱牛腿的截面尺寸计算 .....	215
		5.1.1 竖向力作用下的柱牛腿截面	



尺寸计算 .....	215	值的计算 .....	476
5.1.2 竖向力和水平拉力共同作用下 的柱牛腿截面尺寸计算 .....	216	6.1.2.3 修正后地基承载力特征 值计算用表 .....	477
5.1.3 柱牛腿局部受压应力 计算 .....	216	6.1.2.4 计算例题 .....	603
5.2 柱牛腿的纵向受力钢筋 计算 .....	216	6.2 基础一般规定 .....	603
5.2.1 竖向力作用柱牛腿纵向受拉 钢筋的计算 .....	216	6.2.1 地基基础设计等级及计算 规定 .....	603
5.2.2 竖向力和水平拉力共同作用下 柱牛腿纵向受力钢筋的 计算 .....	216	6.2.2 基础的类型 .....	605
5.2.3 柱牛腿钢筋配置要求 .....	216	6.2.3 基础的材料选用 .....	607
5.3 柱牛腿的水平箍筋及弯起钢筋的 计算 .....	217	6.2.4 基础的选型 .....	608
5.3.1 水平箍筋的计算 .....	217	6.2.5 基础的埋置深度 .....	609
5.3.2 弯起钢筋的计算 .....	219	6.2.6 基础顶面标高及基础底板 尺寸 .....	610
5.3.3 柱牛腿配筋图例 .....	219	6.3 扩展基础 .....	610
5.4 柱牛腿计算用表 .....	219	6.3.1 无筋扩展基础 .....	610
5.4.1 柱牛腿截面尺寸选择计算 用表 .....	219	6.3.1.1 材料选用与适用 范围 .....	610
5.4.1.1 制表公式 .....	219	6.3.1.2 柱脚高度与基础底面 宽度 .....	611
5.4.1.2 计算用表与适用范围 .....	219	6.3.2 钢筋混凝土扩展基础 .....	612
5.4.2 竖向力作用下牛腿承载力 计算用表 .....	456	6.4 条形基础宽度 $b$ 值计算用表 .....	614
5.4.2.1 制表公式 .....	456	6.4.1 计算公式 .....	614
5.4.2.2 计算用表与适用范围 .....	456	6.4.2 计算用表与适用范围 .....	614
5.4.3 水平拉力作用下牛腿锚筋 承载力计算用表 .....	469	6.4.3 计算例题 .....	661
5.4.3.1 制表公式 .....	469	6.5 现浇柱下钢筋混凝土独立 基础 .....	661
5.4.3.2 计算用表 .....	469	6.5.1 一般构造要求 .....	661
5.5 柱牛腿的计算例题 .....	469	6.5.2 基础构造与柱的连接 .....	663
<b>第6章 钢筋混凝土基础 .....</b>	<b>475</b>	6.6 预制柱下钢筋混凝土独立 基础 .....	666
6.1 地基承载力计算 .....	475	6.6.1 预制柱基础的杯口形式、 构造及柱的插入深度 .....	666
6.1.1 天然地基的承载力计算 .....	475	6.6.2 无短柱基础杯口的配筋 构造 .....	668
6.1.1.1 非抗震设计 .....	475	6.6.3 预制钢筋混凝土柱与高杯口 的连接 .....	669
6.1.1.2 抗震设计 .....	475	6.7 独立基础矩形底面积 $A$ 值 计算用表 .....	670
6.1.2 地基承载力特征值 .....	476	6.7.1 计算公式 .....	670
6.1.2.1 地基承载力特征值 的确定 .....	476	6.7.2 计算用表与适用范围 .....	671
6.1.2.2 修正后地基承载力特征 值的计算 .....	476	6.7.3 计算例题 .....	734
		6.8 钢筋混凝土条形基础 .....	735

6.8.1 墙下钢筋混凝土条形基础 .....	735	7.2.2 有边框剪力墙的截面及配筋 .....	772
6.8.2 柱下钢筋混凝土条形基础 .....	736	7.2.3 其他构件 .....	773
6.9 筏形基础 .....	740	7.3 底层大空间剪力墙结构 .....	773
6.9.1 墙下筏形基础 .....	740	7.3.1 特性与布置 .....	773
6.9.2 高层建筑筏形基础 .....	742	7.3.2 转换层的楼板及配筋 .....	773
6.10 高层建筑箱形基础 .....	743	7.3.3 框支梁的截面及配筋 .....	774
6.10.1 一般规定 .....	743	7.3.4 框支柱的截面及配筋 .....	775
6.10.2 箱形基础的各部截面尺寸要求 .....	745	7.3.5 框支梁上部墙体开洞 .....	775
6.10.3 箱形基础的配筋 .....	746	7.3.6 落地剪力墙的分布钢筋 .....	776
6.11 混凝土预制桩和混凝土灌注桩		7.3.7 底层大空间剪力墙结构的加强部位范围 .....	776
低桩承台基础 .....	747	7.3.8 其他构件 .....	776
6.11.1 桩的分类及布置 .....	747	7.4 预制板与梁和剪力墙的连接构造 .....	777
6.11.2 桩和桩基的构造规定 .....	748	7.4.1 预制板板缝 .....	777
6.11.3 预制混凝土三角形和方形桩 .....	748	7.4.2 预制板与剪力墙或梁的连接 .....	777
6.11.4 预应力混凝土离心管桩 .....	753	<b>第 8 章 钢筋混凝土结构构件</b>	
6.11.5 灌注桩 .....	755	<b>抗震构造</b> .....	779
6.11.6 桩基础承台的构造 .....	757	8.1 简述 .....	779
6.12 钢柱基础 .....	761	8.1.1 说明 .....	779
6.12.1 钢柱与基础的连接 .....	761	8.1.2 柱箍筋体积配筋率 .....	779
6.12.2 基础高度与螺栓形式 .....	761	8.2 板 .....	780
6.13 满堂红平板式基础 .....	764	8.2.1 多层粘土砖房的楼板、屋面板的最小支承长度与连接 .....	780
6.13.1 适用条件 .....	764	8.2.2 预制楼板的现浇层 .....	781
6.13.2 墙下平板式满堂红基础 .....	764	8.3 框架梁 .....	781
6.13.3 柱下平板式满堂红基础 .....	765	8.3.1 框架梁的截面尺寸 .....	781
<b>第 7 章 钢筋混凝土剪力墙</b> .....	766	8.3.2 框架梁纵向钢筋配置 .....	783
7.1 剪力墙结构 .....	766	8.3.3 框架梁中箍筋的配置 .....	784
7.1.1 一般规定 .....	766	8.3.4 框架扁梁结构体系及构造要求 .....	785
7.1.2 剪力墙分布钢筋的加强部位 .....	768	8.3.5 框架梁和框架柱纵向受力钢筋在框架节点区的锚固和搭接 .....	786
7.1.3 剪力墙的配筋 .....	769	8.3.6 梁端的下部及上部纵向钢筋的截面 .....	789
7.1.4 剪力墙中的连系梁配筋 .....	770	8.4 框架柱 .....	790
7.1.5 剪力墙的洞口周边配筋 .....	770	8.4.1 框架柱截面尺寸 .....	790
7.2 框架-剪力墙结构 .....	771		
7.2.1 特性与布置 .....	771		

8.4.2 框架柱纵向受力钢筋的 配置 .....	791	布置 .....	822
8.4.3 框架柱中箍筋的配置 .....	793	8.9.6 天窗架及钢筋混凝土 屋架 .....	825
8.4.4 框架柱轴压比 .....	795	8.9.7 山墙抗风柱及大柱网厂 房柱 .....	826
8.5 砌体填充墙与框架的连接 .....	795	8.9.8 屋盖支撑的构造 .....	827
8.5.1 起抗侧力作用的粘土砖填 充墙 .....	795	8.9.9 厂房柱间支撑的布置 及构造 .....	828
8.5.2 仅作填充用的砌体 填充墙 .....	796	8.9.10 厂房结构构件的连接 节点 .....	828
8.6 剪力墙结构 .....	797	8.9.11 混凝土大型墙板的连接 构造 .....	834
8.6.1 一般要求 .....	797	8.9.12 砌体隔墙与主体结构的 连接构造 .....	834
8.6.2 剪力墙厚度 .....	798	8.9.13 砌体围护墙 .....	836
8.6.3 剪力墙的门窗洞口布置 规定 .....	798	8.10 地震影响 .....	839
8.6.4 剪力墙的轴压比限值 .....	799	8.10.1 震级与烈度的关系 .....	839
8.6.5 剪力墙边缘构件的设置 .....	800	8.10.2 我国主要城镇抗震设防烈度 及分组 .....	840
8.6.6 剪力墙的配筋 .....	803		
8.6.7 剪力墙连系梁的配筋要求 及图例 .....	806	<b>第9章 高层建筑钢筋混凝土 结构构造</b> .....	851
8.6.8 剪力墙及连系梁的小洞 边配筋 .....	807	9.1 结构设计的基本规定 .....	851
8.7 框架-剪力墙结构 .....	808	9.1.1 说明和术语 .....	851
8.7.1 一般要求 .....	808	9.1.2 一般规定与房屋适用高度 和高宽比 .....	851
8.7.2 构造尺寸要求 .....	809	9.1.3 结构布置及楼盖结构 .....	855
8.7.3 现浇剪力墙与边框的构造 要求 .....	809	9.1.4 水平位移限值和舒适度 要求 .....	858
8.7.4 现浇剪力墙与预制框架 的连接 .....	811	9.1.5 抗震等级和构造要求 .....	859
8.8 底层大空间剪力墙结构 .....	813	9.2 框架结构 .....	862
8.8.1 特性与布置 .....	813	9.2.1 一般规定和截面设计 .....	862
8.8.2 框支柱的构造 .....	813	9.2.2 框架梁和框架柱构造 要求 .....	866
8.8.3 转换层的楼板及其配筋 .....	814	9.2.3 钢筋的连接和锚固 .....	870
8.8.4 框支梁的截面及配筋 .....	815	9.3 剪力墙结构 .....	873
8.8.5 框支梁上部剪力墙构造 .....	815	9.3.1 一般规定 .....	873
8.8.6 落地剪力墙构造 .....	815	9.3.2 截面设计及构造要求 .....	875
8.9 单层钢筋混凝土柱厂房结构 .....	815	9.4 框架-剪力墙结构 .....	878
8.9.1 一般规定 .....	815	9.4.1 一般规定 .....	878
8.9.2 矩形柱和工形柱 .....	816	9.4.2 截面设计及构造 .....	879
8.9.3 双肢柱 .....	818	9.5 筒体结构 .....	881
8.9.4 支承低跨屋盖柱牛腿的 预埋件 .....	822		
8.9.5 屋盖构件的连接及支撑			

9.5.1 一般规定 .....	881	<b>第 11 章 预埋件及吊环 .....</b>	<b>939</b>
9.5.2 框架-核心筒结构和筒中筒 结构 .....	882	11.1 预埋件的材料及设置 .....	939
9.6 复杂高层建筑结构 .....	884	11.1.1 预埋件的材料 .....	939
9.6.1 一般规定 .....	884	11.1.2 预埋件的设置 .....	939
9.6.2 带转换层高层建筑结构 .....	885	11.2 预埋件形式 .....	941
9.6.3 其他高层建筑结构 .....	890	11.2.1 受力预埋件 .....	941
9.7 混合结构 .....	892	11.2.2 构造预埋件 .....	942
9.7.1 一般规定 .....	892	11.3 锚筋直径和锚板尺寸 .....	942
9.7.2 结构布置和结构设计 .....	892	11.3.1 锚筋直径 .....	942
9.7.3 型钢混凝土构件的构造 要求 .....	895	11.3.2 锚板尺寸 .....	942
<b>第 10 章 地下建筑防水构造 与做法 .....</b>	<b>898</b>	11.4 焊接要求 .....	943
10.1 基本规定 .....	898	11.4.1 简述 .....	943
10.1.1 术语与分类 .....	898	11.4.2 焊接要求 .....	943
10.1.2 基本规定与防水 等级 .....	899	11.5 锚筋长度、锚筋间距和边缘 距离 .....	944
10.2 防水混凝土结构 .....	902	11.5.1 锚固长度 .....	944
10.2.1 一般规定及材料 要求 .....	902	11.5.2 锚筋间距和边缘距离 .....	945
10.2.2 防水混凝土结构的构造 与做法 .....	905	11.6 吊环 .....	947
10.3 水泥砂浆防水层结构 .....	919	11.6.1 材料选用及计算原则 .....	947
10.3.1 一般规定及材料要求 .....	919	11.6.2 吊环选用表 .....	947
10.3.2 水泥砂浆防水层做法 .....	920	<b>第 12 章 常用资料 .....</b>	<b>948</b>
10.4 卷材防水层结构 .....	924	12.1 钢筋的弯钩和弯折 .....	948
10.4.1 一般规定及材料要求 .....	924	12.1.1 钢筋的弯钩 .....	948
10.4.2 卷材防水层做法 .....	926	12.1.2 钢筋的弯折 .....	948
10.5 涂料防水层结构 .....	929	12.1.3 箍筋的弯钩 .....	949
10.5.1 一般规定及材料 要求 .....	929	12.2 钢筋的计算截面面积及理论 重量 .....	950
10.5.2 涂料防水层做法 .....	931	12.2.1 钢筋的计算截面面积及 理论重量 .....	950
10.6 塑料板防水层结构 .....	935	12.2.2 钢绞线公称直径、截面 面积及理论重量 .....	950
10.6.1 一般规定及材料要求 .....	935	12.2.3 钢丝公称直径、截面面积及 理论重量 .....	951
10.6.2 塑料板防水层做法 .....	936	12.3 钢筋弯起长度计算及每米长 钢板重量 .....	951
10.7 金属板防水层结构 .....	937	12.3.1 弯起钢筋长度计算 .....	951
10.7.1 一般规定及材料 要求 .....	937	12.3.2 每米长钢板重量 .....	952
10.7.2 金属板防水层做法 .....	937	12.4 保温材料性能及常用 构件代号 .....	957
		12.4.1 保温材料性能 .....	957

## Ⅺ 目 录

---

12.4.2 常用构件代号 .....	957	排成一层时矩形截面梁 的最小宽度 $b$ 值 .....	983
12.5 常用材料和构件的自重 .....	958	12.9 非法定计量单位和法定 计量单位的换算 .....	984
12.6 起重机技术资料 .....	967	<b>参考文献</b> .....	987
12.7 每米板宽内钢筋截面面积 .....	982		
12.8 钢筋的截面面积、重量和			

# 第 1 章 材料标准与一般规定

## 1.1 混 凝 土

### 1.1.1 混凝土的定义及特性

混凝土的定义及特性如表 1-1 所示。

表 1-1 混凝土的定义及特性

序号	项 目	内 容
1	混凝土的定义	通常所谓的混凝土是指将合格要求的胶结料、细骨料(如砂子)、粗骨料(如石子)以及必要时掺入化学外加剂和混合材料等,按一定比例,经过均匀拌制、密实成型及养护硬化而成的人工石材
2	混凝土的优点	(1) 原材料非常丰富 水泥的原材料以及砂、石、水等材料,在自然界极为普遍,极为丰富,均可以就地取材,而且价格低廉 (2) 混凝土可以制成任何形状 混凝土在凝结前,可以按照模板的形状做成任何结构。微小的装饰花纹,几十万 m <sup>3</sup> 的构筑物,都能单个预制,或连续不断地整体浇筑。制作简单,施工方便 (3) 能适应各种用途 既可以按照需要配制成各种强度等级的混凝土,还可以按照其使用性能在配料上、工艺上采取措施制成特定用途的混凝土。混凝土具有耐火、耐酸、耐油、防辐射等特点,用途广泛 (4) 经久耐用,维修费少 混凝土对自然条件影响具有较好的适应性。对冷热、冻融、干湿等的变动,对风雨侵蚀、外力撞击、水流冲刷、使用磨损等都有一定的抵抗力。在各种使用情况下是一种寿命较长的工程材料
3	混凝土的缺点	(1) 自重大,抗拉强度不高。早期强度低,不利于建造大跨度及高层建筑 (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
4	混凝土的前景	(1) 高强混凝土 混凝土的发展史,近几十年来表现在强度上是日益提高。世界各国混凝土的平均强度,在 20 世纪 30 年代混凝土的强度等级约为 C10,50 年代则为 C20,60 年代上升至 C30,70 年代已提高到 C40。我国目前的混凝土强度等级已用到 C80。国外已将高强混凝土的强度提高到 C100 等 (2) 轻质混凝土 轻质混凝土已从三个方面开始发展:一是低强度,只作保温隔热的填充材料,如加气混凝土和膨胀珍珠岩混凝土等;二是中等强度,能作保温承重墙使用,如浮石混凝土、膨胀玻璃球混凝土等;三是强度较高,能作一般建筑结构构件用,如陶粒混凝土、矿渣膨胀珠混凝土等

### 1.1.2 混凝土的分类

为使应用者了解各种混凝土的特性,现按其所用胶结料和骨料的品种,并按其用途和施工工艺进行分类,如表 1-2 所示。

表 1-2 混凝土的不同分类方法及特性

序号	分类方法	名称	特性
1	按胶结料分类	无机胶结料	水泥类 水泥混凝土 以硅酸盐水泥及各种混合水泥为胶结料, 可用于各种混凝土结构
2		石灰类 石灰混凝土 以石灰、天然水泥、火山灰等活性硅酸盐或铝酸盐与消石灰的混合物为胶结料	
3		石膏类 石膏混凝土 以天然石膏及工业废料石膏为胶结料。可做天花板及内隔墙等	
4		硫磺 硫磺混凝土 硫磺加热熔化, 冷却后硬化, 可作粘剂及低温防腐层	
5		水玻璃 水玻璃混凝土 以钠水玻璃或钾水玻璃为胶结料。可做耐酸混凝土结构	
6		碱矿渣类 碱矿渣混凝土 以磨细矿渣及碱溶液为胶结料。是一种新型混凝土, 可做各种混凝土结构	
7		沥青类 沥青混凝土 用天然或人造沥青为胶结料。可做路面及耐酸、碱地面	
8		有机胶结料	合成树脂加水泥 聚合物水泥混凝土 以水泥为主要胶结料, 掺入少量乳胶或水溶性树脂。能提高混凝土的抗拉、抗弯强度及抗渗、抗冻、耐磨性能
9		树脂 树脂混凝土 以聚酯树脂、环氧树脂、聚氨酯树脂等为胶结料。适于在侵蚀介质中使用	
10		以聚合物单体浸渍 聚合物浸渍混凝土 以低粘度的聚合物单体浸渍水泥混凝土, 然后以热催化法或辐射法处理, 使单体在混凝土孔隙中聚合, 能改善混凝土的各种性能	
11	按骨料分类	重骨料 重混凝土 用钢球、铁矿石、重晶石等为骨料, 混凝土干密度大于 2800kg/m <sup>3</sup> , 用于防射线混凝土工程	
12		普通骨料 普通混凝土 用普通砂、石做骨料, 混凝土干密度为 2000~2800kg/m <sup>3</sup> , 可做各种混凝土结构	
13		轻骨料 轻骨料混凝土 用天然或人造轻骨料, 混凝土干密度不大于 2000kg/m <sup>3</sup> , 依其干密度大小又分结构轻骨料混凝土及保温隔热轻骨料混凝土	
14		无细骨料 大孔混凝土 用轻粗骨料或普通粗骨料配制而成, 其混凝土干密度为 900~1900kg/m <sup>3</sup> , 适于做墙板或墙体	
15		无粗骨料 细颗粒混凝土 以水泥与砂配制而成, 可用于钢丝网水泥结构	
16	按用途分类	水工混凝土 用于大坝等水工构筑物, 多数为大体积工程, 要求有抗冲刷、耐磨及抗大气腐蚀性。依其不同使用条件可选用普通水泥、矿渣或火山灰水泥及大坝水泥等	
17		海工混凝土 用于海洋工程(海岸及离岸工程)要求具有抗海水腐蚀性、抗冻性及抗渗性	
18		防水混凝土 能承受 0.6N/mm <sup>2</sup> 以上的水压, 不透水的混凝土可分为普通防水混凝土、掺外加剂防水混凝土及膨胀水泥防水混凝土, 要求有高密实性及抗渗性, 多用于地下工程及贮水构筑物	
19		道路混凝土 用于路面的混凝土, 可用水泥及沥青做胶结料, 要求具有足够的耐候性及耐磨性	



续表 1-2

序号	分类方法	名 称	特 性
20	按用途分类	耐热混凝土	以铬铁矿、镁砖或耐火砖碎块等为骨料,以硅酸盐水泥、矾土水泥及水玻璃等为胶结料的混凝土,可在 350~1700°C 高温下使用
21		耐酸混凝土	以水玻璃为胶结料,加入固化剂和耐酸骨料配制而成的混凝土。具有优良的耐酸及耐热性能
22		防辐射混凝土	能屏蔽 X 射线、γ 射线及中子射线的重混凝土,又称屏蔽混凝土或重混凝土,是原子能反应堆、粒子加速器等常用的防护材料
23	按施工工艺分类	普通现浇混凝土	用一般现浇工艺施工的塑性混凝土
24		喷射混凝土	用压缩空气喷射施工的混凝土,多用于井巷及隧道衬砌工程,又分干喷及湿喷两种工艺
25		泵送混凝土	用混凝土泵输送的流动性混凝土
26		灌浆混凝土	先铺好粗骨料,以后强制注入水泥砂浆的混凝土,适用于在大型基础等大体积混凝土工程
27		真空吸水混凝土	采用真空泵将混凝土中多余的水分吸出,以提高其密实度这样一种工艺制作的混凝土,可用于屋面、楼板、飞机跑道等工程
28		预制类	振压混凝土
29	挤压混凝土		以挤压机成形的混凝土,用生产于长线台座法的空心楼板、T 形小梁等构件
30	离心混凝土		以离心机成型的混凝土,用于生产混凝土管、电杆等管状构件
31	无筋类	素混凝土	用于基础或垫层的低强度等级混凝土
32	按配筋方式分类	钢筋混凝土	用普通钢筋加强的混凝土,其用途最广
33		钢丝网混凝土	用钢丝网加强的无粗骨料混凝土,又称钢丝网砂浆,可用于制作薄壳船壳等薄壁构件
34		纤维混凝土	用各种纤维加强的混凝土,常用的为钢纤维混凝土,其抗冲击、抗拉、抗弯性能好,可用于路面、桥面、机场跑道护面、隧道衬砌及桩头、桩帽等
35		预应力混凝土	用先张法、后张法或化学方法使混凝土预压,以提高其抗拉、抗弯性能的配筋混凝土。可用于各种工程构筑物及建筑结构,特别是大跨度桥梁等

一般所称的混凝土是指水泥混凝土而言。近年来,为了调节混凝土及其拌合物常加入外加剂,使其性能得到很大改善,适应性更强,这些内容详见本章 1.3 节外加剂的有关部分。

### 1.1.3 混凝土强度等级定义及选用规定

混凝土强度等级定义及选用规定如表 1-3 所示。

### 1.1.4 混凝土结构的耐久性规定

混凝土结构的耐久性规定如表 1-4 所示。

表 1-3 混凝土强度等级定义及选用规定

序号	项 目	内 容
1	混凝土强度等级定义	混凝土强度等级是按立方体抗压强度标准值来划分的,其立方体抗压强度标准值( $f_{cu,k}$ )指按标准方法制作和养护的边长为150mm的立方体试件,在28d龄期,用标准试验方法测得的总体分布的平均值减去1.645倍标准差,并具有95%保证率的抗压强度
2	混凝土强度等级表示方法	混凝土强度等级采用符号C与立方体抗压强度标准值(以N/mm <sup>2</sup> 计)表示,如混凝土强度等级为C20,表示立方体抗压强度标准值( $f_{cu,k}$ )为20N/mm <sup>2</sup> 的混凝土强度等级
3	混凝土强度等级划分及选用规定	目前用的混凝土强度等级划分为14个强度等级: C15、C20、C25、C30、C35、C40、C45、C50、C55、C60、C65、C70、C75、C80 钢筋混凝土结构的混凝土强度等级不应低于C15;当采用HRB335级钢筋时,混凝土强度等级不宜低于C20,当采用HRB400和RRB400级钢筋以及承受重复荷载的构件,混凝土强度等级不得低于C20 预应力混凝土结构的混凝土强度等级不宜低于C30;当采用预应力钢绞线、钢丝、热处理钢筋作预应力钢筋时,混凝土强度等级不宜低于C40

注:当采用山砂混凝土及高炉矿渣混凝土时,尚应符合专门规程的规定。

表 1-4 耐久性规定

序号	项 目	内 容
1	环境类别	混凝土结构的耐久性应根据表1-5的环境类别和设计使用年限进行设计
2	对结构混凝土的要求	(1) 一类、二类和三类环境中,设计使用年限为50年的结构混凝土应符合表1-6的规定 (2) 对于设计使用年限为100年且处于一类环境中的混凝土结构应符合下列规定: 1) 钢筋混凝土结构的最低混凝土强度等级为C30;预应力混凝土结构的最低混凝土强度等级为C40 2) 混凝土中氯离子含量不得超过水泥重量的0.06% 3) 宜使用非碱活性骨料;当使用碱活性骨料时,混凝土中的碱含量不得超过3.0kg/m <sup>3</sup> 4) 混凝土保护层厚度应按表1-13的规定增加40%;在使用过程中采取有效的表面防护措施时,混凝土保护层厚度可适当减少 5) 在使用过程中,应定期维护
3	其他	(1) 对于设计使用年限为100年且处于二类和三类环境中的混凝土结构应采取专门有效的措施 (2) 处于严寒及寒冷地区潮湿环境中的结构混凝土应满足抗冻要求,混凝土抗冻等级应符合有关的要求 (3) 有抗渗要求的混凝土结构,混凝土的抗渗等级应符合有关的要求 (4) 三类环境中的结构构件,其受力钢筋宜采用环氧涂层带肋钢筋,对预应力钢筋、锚具及连接器,应采取专门防护措施 (5) 对于四类 and 五类的混凝土结构,其耐久性要求应符合有关的规定 (6) 对临时性混凝土结构,可不考虑耐久性要求 (7) 未经技术鉴定或设计许可,不得改变结构的使用环境和用途