

按《混凝土结构设计规范(2015年版)》GB50010—2010新编

简明钢筋混凝土 结构构造手册

(第5版)

○主 编 国振喜

○副主编 国馨月 李玉芝

Handbook Handbook Handbook Handbook Handbook



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

新规范

简明钢筋混凝土 结构构造手册

第 5 版

主 编 国振喜
副主编 国馨月 李玉芝

机械工业出版社

本书第5版是根据新颁布实施的国家标准《混凝土结构设计规范(2015年版)》(GB 50010—2010)、《建筑抗震设计规范(2016年版)》(GB 50011—2010)、《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2011)、《地下工程防水技术规范》(GB 50108—2008)及国家行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3—2010)、《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008),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:钢筋混凝土结构材料标准与相关规定、钢筋混凝土板、钢筋混凝土梁、钢筋混凝土柱、钢筋混凝土柱牛腿设计、钢筋混凝土基础、钢筋混凝土剪力墙及叠合构件与装配式结构、钢筋混凝土结构构件抗震构造、高层建筑混凝土结构构造、地下工程防水构造与做法、钢筋混凝土结构预埋件及连接件和常用资料等。

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/国振喜主编. —5版.
—北京:机械工业出版社,2017.6
ISBN 978-7-111-56589-5

I. ①简… II. ①国… III. ①钢筋混凝土结构—技术手册 IV. ①TU375-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第078405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:何文军 李宣敏

责任校对:刘志文 张征 封面设计:张静

责任印制:李飞

北京铭成印刷有限公司印刷

2017年9月第5版第1次印刷

169mm×239mm·34.5印张·3插页·972千字

标准书号:ISBN 978-7-111-56589-5

定价:169.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066 机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294 机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203 金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

第5版前言

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,我们根据现行国家标准《混凝土结构设计规范(2015年版)》(GB 50010—2010)、《建筑抗震设计规范(2016年版)》(GB 50011—2010)、《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2011)、《地下工程防水技术规范》(GB 50108—2008)及国家行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3—2010)、《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008),并结合工程实践和多方著述决定对本书第4版进行全面修订。在保留原来章节特点的基础上,精选、更换及增加了新的内容,贴合实际,更为实用。通过对全书进行较大的修改与补充,作为第5版重新出版,奉献给广大建设工作者!

本书主要内容包括:钢筋混凝土结构材料标准与相关规定、钢筋混凝土板、钢筋混凝土梁、钢筋混凝土柱、钢筋混凝土柱牛腿设计、钢筋混凝土基础、钢筋混凝土剪力墙及叠合构件与装配式结构、钢筋混凝土结构构件抗震构造、高层建筑混凝土结构构造、地下工程防水构造与做法、钢筋混凝土结构预埋件及连接件和常用资料等共12章。

本书由国振喜主编,国馨月、李玉芝副主编。在本书编写过程中,国忠琦、国伟、孙谌、高名游、孙学、高振山、季喆、李文杰、刘珊、国刚、陈金霞、杨占荣、司文、张树魁、李艳荣、王茂、焦芷薇、李兴武、焦德文、司念武、郭玉梅、李树彬、李树凡、孙澍宁、司浩然、国英等参加了部分编写工作,还得到了其他许多同志的关心,热情支持和帮助,在此一并致谢!

由于编者水平有限,书中错误、不妥之处在所难免,敬请读者批评指正,以利改进。

国振喜

2016年10月17日于鞍山

目 录

第5版前言

第1章 钢筋混凝土结构材料标准与相关规定	1
1.1 混凝土选用及计算指标	1
1.1.1 混凝土结构术语和符号	1
1.1.2 混凝土的定义及特性	3
1.1.3 混凝土强度等级及选用规定	4
1.1.4 混凝土轴心抗压强度的标准值与轴心抗拉强度的标准值	4
1.1.5 混凝土轴心抗压强度的设计值与轴心抗拉强度的设计值	5
1.1.6 混凝土弹性模量及其他计算标准	5
1.1.7 混凝土保护层	6
1.1.8 混凝土结构的耐久性设计	8
1.1.9 混凝土受弯构件的挠度限值与裂缝控制等级	11
1.2 钢筋的选用及计算指标	13
1.2.1 钢筋混凝土结构的钢筋选用规定	13
1.2.2 普通钢筋强度标准值	13
1.2.3 钢筋强度设计值	14
1.2.4 钢筋的弹性模量及其他计算标准	15
1.2.5 并筋的配置形式及钢筋代换	16
1.2.6 普通钢筋计算用表	17
1.3 普通钢筋的锚固	21
1.3.1 普通钢筋的锚固长度计算	21
1.3.2 普通钢筋的锚固长度计算用表	24
1.4 普通钢筋的连接	27
1.4.1 普通钢筋的连接长度计算	27
1.4.2 普通钢筋的连接长度计算用表	30
1.5 建筑工程抗震设防分类标准	34
1.5.1 建筑工程抗震设防分类标准术语与基本规定	34
1.5.2 部分行业的建筑抗震设防类别的划分	36
1.6 结构不考虑地震的普通钢筋的配筋率	41
1.6.1 钢筋混凝土结构构件中纵向受力钢筋的最小配筋百分率	41
1.6.2 钢筋混凝土受弯构件纵向受力钢筋最大配筋百分率	42
1.6.3 梁内受扭纵向钢筋的配筋率	43
1.6.4 钢筋混凝土梁中箍筋的配筋率	45
1.7 结构考虑地震作用组合的普通钢筋的配筋率	63
1.7.1 框架梁全长箍筋最小配筋百分率	63
1.7.2 框架梁纵向受拉钢筋的最小配筋百分率	63
1.7.3 框架梁纵向受拉钢筋的最大配筋率	65

1.8 其他构件配筋率	66
1.8.1 钢筋混凝土柱纵向钢筋的最大配筋率	66
1.8.2 柱牛腿纵向受拉钢筋配筋率	67
1.8.3 剪力墙的水平 and 竖向分布钢筋的最小配筋率	67
1.9 建筑结构变形缝的设置	68
1.9.1 一般建筑结构变形缝的设置	68
1.9.2 高层建筑结构变形缝设置	73
1.9.3 后浇施工缝	77
第2章 钢筋混凝土板	80
2.1 板的截面选择	80
2.1.1 单向板	80
2.1.2 双向板	81
2.1.3 悬臂板	83
2.1.4 预制板	83
2.2 板的支承长度	83
2.2.1 现浇板的支承长度	83
2.2.2 预制板的支承长度	83
2.3 板的受力钢筋	84
2.3.1 受力钢筋的直径	84
2.3.2 受力钢筋的间距	84
2.3.3 现浇板的受力钢筋锚固与有梁楼盖楼面板和屋面板上部贯通钢筋的连接	85
2.3.4 受力钢筋的弯起	89
2.4 板的分布钢筋	90
2.4.1 分布钢筋的配置要求	90
2.4.2 分布钢筋的直径及间距	91
2.5 板的构造钢筋及其他	91
2.5.1 板的构造钢筋配置	91
2.5.2 悬挑板的配筋构造	96
2.5.3 板柱结构	97
2.6 现浇单向板的配筋及图例	99
2.6.1 分离式配筋	99
2.6.2 弯起式配筋	102
2.7 现浇双向板的配筋及图例	103
2.7.1 分离式配筋	103
2.7.2 弯起式配筋	106
2.8 板上开洞时的加固配筋	107
2.8.1 楼板上开孔洞边加固配筋	107
2.8.2 屋面板上开孔洞边加固配筋	110
2.9 板上小型设备基础	110
2.9.1 板上小型设备基础的设置及连接	110
2.9.2 其他要求	111
2.10 现浇钢筋混凝土无梁楼板	113

2.10.1	一般要求	113
2.10.2	无梁楼板的配筋	114
2.10.3	无梁楼板纵向钢筋构造图例	114
第3章 钢筋混凝土梁		117
3.1	梁的截面选择	117
3.1.1	梁的截面形式	117
3.1.2	梁的截面尺寸	117
3.1.3	梁的跨度	118
3.1.4	梁的支承长度	119
3.1.5	井字梁	119
3.2	梁的纵向受力钢筋	121
3.2.1	梁的纵向受力钢筋的直径	121
3.2.2	梁的纵向受力钢筋的层数及间距	122
3.2.3	纵向受力钢筋在梁支座的锚固	123
3.2.4	纵向受力钢筋的弯起	126
3.2.5	梁支座截面负弯矩纵向受拉钢筋	127
3.2.6	纵向钢筋弯折与梁、柱和拉筋弯钩及梁中间支座下部钢筋构造要求	129
3.3	梁的箍筋与鸭筋	130
3.3.1	梁的箍筋	130
3.3.2	梁的鸭筋	133
3.4	梁的纵向构造钢筋	134
3.4.1	梁的上部纵向构造钢筋与架立钢筋	134
3.4.2	梁侧面纵向构造钢筋及拉筋	135
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	136
3.5.1	梁的附加横向钢筋的作用与设置	136
3.5.2	梁的附加横向钢筋与折角钢筋的计算	138
3.5.3	计算例题	141
3.6	梁柱节点	142
3.6.1	梁柱节点锚固要求	142
3.6.2	梁柱节点其他要求	145
3.7	悬臂梁及梁支托和圈梁	146
3.7.1	悬臂梁及梁支托	146
3.7.2	圈梁	146
3.8	非抗震钢筋混凝土梁配筋图例	151
3.8.1	顶层屋面框架梁纵向钢筋构造	151
3.8.2	楼层框架梁纵向钢筋构造	153
3.8.3	框架梁(屋面框架梁)箍筋间距构造	155
3.8.4	连续梁中间支座纵向钢筋构造	157
3.8.5	悬挑梁与框架梁加腋配筋构造	159
第4章 钢筋混凝土柱		162
4.1	柱的截面选择	162
4.1.1	刚性屋盖单层房屋排架柱、露天吊车柱和栈桥柱的计算长度	162

4.1.2	梁与柱为刚接的钢筋混凝土框架柱	162
4.1.3	单层厂房常用柱的截面形式	162
4.1.4	单层厂房常用柱的截面尺寸	163
4.1.5	柱的变形允许值	166
4.1.6	工形柱外形构造尺寸及计算规定	167
4.1.7	露天栈桥工形柱与吊车梁的连接形式	168
4.1.8	双肢柱外形构造尺寸	168
4.1.9	框架柱的截面尺寸	170
4.2	柱中纵向钢筋	170
4.2.1	柱中纵向受力钢筋	170
4.2.2	柱中纵向构造钢筋与复合箍筋及芯柱配筋	171
4.2.3	柱中纵向钢筋的接头	174
4.3	非抗震现浇框架柱中纵向钢筋配筋构造图例	175
4.3.1	框架柱柱顶纵向钢筋配筋构造	175
4.3.2	框架中柱与柱变截面位置纵向钢筋连接构造	178
4.3.3	剪力墙上柱与梁上柱纵向钢筋连接构造	180
4.4	柱中箍筋	181
4.4.1	柱中箍筋的形式及直径	181
4.4.2	柱中箍筋间距	181
4.4.3	柱中复合箍筋的设置及箍筋的布置	182
第5章	钢筋混凝土柱牛腿设计	187
5.1	柱牛腿的截面尺寸与纵向受力钢筋的计算	187
5.1.1	柱牛腿的截面尺寸计算	187
5.1.2	柱牛腿的纵向受力钢筋计算	188
5.2	柱牛腿钢筋配置要求及配筋图例	189
5.2.1	柱牛腿钢筋配置要求	189
5.2.2	钢筋混凝土柱牛腿配筋图例	191
5.3	钢筋混凝土柱牛腿承载力计算用表	192
5.3.1	竖向力作用下柱牛腿承载力计算用表	192
5.3.2	水平拉力作用下柱牛腿锚筋承载力计算用表	197
第6章	钢筋混凝土基础	199
6.1	地基与基础	199
6.1.1	地基与基础概述	199
6.1.2	建筑地基基础设计基本规定	201
6.1.3	荷载计算例题	206
6.2	地基承载力计算	207
6.2.1	非抗震设计天然地基的承载力计算	207
6.2.2	抗震设计天然地基承载力计算	208
6.2.3	地基承载力特征值的确定	209
6.2.4	修正后地基承载力特征值的计算	209
6.2.5	修正后地基承载力计算例题	210
6.3	基础一般规定	210

6.3.1	地基基础设计一般规定	210
6.3.2	基础类型和基础材料	212
6.3.3	混凝土基础的材料选用	218
6.3.4	基础的选型	219
6.3.5	基础的埋置深度	220
6.3.6	基础顶面标高及基础底板尺寸	223
6.3.7	现浇钢筋混凝土框架基础梁	223
6.4	无筋扩展基础	224
6.4.1	基础特点及材料	224
6.4.2	无筋扩展基础构造与计算	227
6.4.3	无筋扩展基础计算例题	230
6.5	钢筋混凝土扩展基础	232
6.5.1	包括内容与基础构造	232
6.5.2	柱和剪力墙纵向受力钢筋在混凝土基础内的锚固	233
6.6	现浇柱下钢筋混凝土独立基础	234
6.6.1	一般构造要求	234
6.6.2	基础构造与柱的连接	236
6.6.3	柱独立基础配筋构造图例	239
6.7	预制柱下钢筋混凝土独立基础	242
6.7.1	预制柱基础的杯口形式、构造及柱的插入深度	242
6.7.2	无短柱基础杯口的配筋构造	244
6.7.3	预制钢筋混凝土柱与高杯口的连接	244
6.7.4	带杯口独立基础及深基础构造图例	246
6.8	独立基础矩形底面积 A 值计算	249
6.8.1	计算公式	249
6.8.2	计算例题	250
6.9	钢筋混凝土条形基础	251
6.9.1	墙下钢筋混凝土条形基础	251
6.9.2	柱下钢筋混凝土条形基础构造	252
6.10	多层和高层建筑筏形基础	257
6.10.1	多层砌体房屋墙下筏形基础	257
6.10.2	高层建筑筏形基础构造	258
6.11	高层建筑箱形基础	262
6.11.1	箱形基础一般规定	262
6.11.2	箱形基础各部截面尺寸构造要求	266
6.11.3	箱形基础配筋的构造要求	267
6.12	桩基础	269
6.12.1	桩基础基本设计规定	269
6.12.2	混凝土预制桩	275
6.12.3	人工挖孔和挖孔扩底灌注桩	277
6.12.4	桩基础承台构造	283

第7章 钢筋混凝土剪力墙及叠合构件与装配式结构	288
7.1 剪力墙结构	288
7.1.1 一般规定	288
7.1.2 剪力墙分布钢筋的加强部位	289
7.1.3 剪力墙配筋规定	290
7.1.4 剪力墙身水平与竖向钢筋构造图例	291
7.2 框架-剪力墙结构	296
7.2.1 特性与布置	296
7.2.2 有边框剪力墙的截面及配筋	297
7.2.3 其他构件	298
7.3 底层大空间剪力墙结构	298
7.3.1 特性与布置	298
7.3.2 转换层的楼板及配筋	299
7.4 预制板与梁和剪力墙的连接构造	300
7.4.1 预制板板缝	300
7.4.2 预制板与剪力墙或梁的连接	300
7.5 叠合构件与装配式结构	301
7.5.1 叠合构件	301
7.5.2 装配式结构	302
第8章 钢筋混凝土结构构件抗震构造	304
8.1 考虑地震作用的基本规定	304
8.1.1 考虑地震作用的设计要求	304
8.1.2 地震影响	305
8.1.3 我国主要城镇的设计地震分组	307
8.1.4 场地和地基	307
8.1.5 建筑形体及其构件布置的规则性	309
8.1.6 建筑抗震性能化设计	312
8.1.7 结构构件抗震性能设计方法	313
8.2 建筑的抗震等级及其他规定	317
8.2.1 丙类建筑的抗震等级	317
8.2.2 结构构件抗震等级尚应符合的抗震要求及剪力墙底部加强部位的范围	318
8.2.3 考虑地震组合的验算	318
8.2.4 结构构件的纵向受力钢筋的锚固和连接及材料要求	319
8.3 板	319
8.3.1 多层砌体房屋板的伸进长度及结构体系	319
8.3.2 预制楼板的现浇层	321
8.4 框架梁	321
8.4.1 框架梁的截面尺寸	321
8.4.2 框架梁纵向钢筋配置及图例	323
8.4.3 框架梁中箍筋的配置	326
8.4.4 框架扁梁结构体系及构造要求	328
8.4.5 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	328

8.5 框架柱	329
8.5.1 框架柱截面尺寸	329
8.5.2 框架柱和框支柱的钢筋配置	329
8.5.3 抗震框架柱配筋构造图例	331
8.5.4 柱轴压比限值与箍筋加密区的体积配筋率	338
8.6 剪力墙结构	340
8.6.1 一般要求	340
8.6.2 剪力墙的墙肢截面厚度及配筋	342
8.6.3 剪力墙的门窗洞口布置规定	342
8.6.4 剪力墙轴压比及边缘构件	343
8.6.5 剪力墙的配筋	346
8.6.6 剪力墙洞口连梁的配筋	350
8.6.7 地下室外墙钢筋构造图例	352
8.6.8 剪力墙洞口补强钢筋构造	352
8.7 框架-剪力墙结构	355
8.7.1 一般要求	355
8.7.2 构造尺寸要求	356
8.7.3 现浇剪力墙与边框的构造要求	356
8.8 底层大空间剪力墙结构	358
8.8.1 特性与布置	358
8.8.2 框支柱的构造	361
8.8.3 转换层的楼板及其配筋	362
8.8.4 框支梁的截面及配筋	363
8.8.5 框支梁上部剪力墙构造	364
8.8.6 落地剪力墙构造	365
第9章 高层建筑混凝土结构构造	366
9.1 高层建筑结构设计的基本规定	366
9.1.1 说明、术语及定义	366
9.1.2 一般规定与房屋适用高度和高宽比	368
9.1.3 高层建筑结构抗震设防分类	373
9.1.4 结构设计抗震等级	374
9.1.5 结构特一级构件设计规定	377
9.1.6 结构设计构件材料	377
9.1.7 结构构件承载力设计	379
9.1.8 高层建筑混凝土结构布置的内容与要求及规定	381
9.1.9 高层建筑楼盖结构	387
9.1.10 高层建筑结构水平位移限值	389
9.1.11 高层建筑结构舒适度要求	391
9.1.12 高层建筑结构抗震性能设计	393
9.1.13 高层建筑结构抗连续倒塌设计基本要求	395
9.1.14 高层建筑设置地下室的结构功能及地下室设计	397
9.1.15 高层建筑结构地下建筑抗震设计	398

9.1.16 预应力混凝土结构抗震设计要求	400
9.2 高层建筑混凝土框架结构	401
9.2.1 高层建筑混凝土框架结构的组成	401
9.2.2 高层建筑混凝土框架结构一般规定	402
9.2.3 高层建筑混凝土框架结构布置	406
9.2.4 混凝土框架结构内力计算与截面设计	408
9.2.5 高层建筑钢筋混凝土框架梁构造要求	411
9.2.6 高层建筑钢筋混凝土框架柱构造要求	413
9.2.7 高层建筑钢筋混凝土框架结构钢筋的连接和锚固	415
9.3 高层建筑混凝土剪力墙结构	418
9.3.1 高层建筑剪力墙结构的适用范围及抗震设计原则	418
9.3.2 高层建筑剪力墙结构设计一般规定	419
9.3.3 高层建筑剪力墙结构计算及内力取值	422
9.3.4 高层建筑剪力墙的轴压比限值	423
9.3.5 高层建筑剪力墙的边缘构件设置	424
9.3.6 高层建筑剪力墙截面厚度	427
9.3.7 高层建筑剪力墙的配筋要求	429
9.3.8 高层建筑剪力墙连梁截面设计	430
9.3.9 高层建筑剪力墙连梁配筋设置	432
9.4 高层建筑混凝土框架-剪力墙结构	433
9.4.1 框架-剪力墙结构设计的规定及受力特点	433
9.4.2 框架-剪力墙结构的形式及设计方法	434
9.4.3 框架部分总剪力的调整及框架-剪力墙结构的结构布置	436
9.4.4 框架-剪力墙结构截面设计	438
9.4.5 框架-剪力墙结构构造	439
9.4.6 计算例题	440
9.5 高层建筑混凝土筒体结构	443
9.5.1 混凝土筒体结构的分类和受力特点	443
9.5.2 筒体结构设计一般规定	447
9.5.3 混凝土框架-核心筒结构构造	448
9.5.4 混凝土框架-核心筒结构设计	448
9.5.5 混凝土筒中筒结构构造	449
9.5.6 混凝土筒中筒结构设计	449
9.6 复杂高层建筑混凝土结构设计	451
9.6.1 复杂高层建筑结构包括的类型及适用条件	451
9.6.2 复杂高层建筑结构抗震设计规定及计算分析	452
9.6.3 复杂高层建筑带转换层的结构设计规定	452
9.6.4 转换梁设计	455
9.6.5 转换柱设计	457
9.6.6 转换板设计	458
9.6.7 部分框支剪力墙结构设计	458
9.6.8 复杂高层建筑带加强层结构的设计	460

9.6.9 错层结构设计	461
9.6.10 复杂高层建筑连体结构设计	462
9.6.11 竖向体型收进、悬挑结构设计	463
9.7 高层建筑混合结构	466
9.7.1 高层建筑混合结构设计的形式及特点	466
9.7.2 混合结构的适用条件及抗震等级与计算方法	467
9.7.3 高层建筑混合结构布置原则及布置规定	469
9.7.4 混合结构的其他布置规定	469
9.7.5 高层建筑混合结构弹性分析计算	470
9.7.6 混合结构其他计算要求	471
9.7.7 高层建筑混合结构型钢混凝土梁设计	472
9.7.8 混合结构型钢混凝土柱设计	474
9.7.9 混合结构型钢混凝土梁柱节点设计	476
9.7.10 混合结构钢管混凝土柱构造要求	476
9.7.11 混合结构剪力墙设计	477
9.7.12 混合结构筒体设计	479
9.7.13 圆形钢管混凝土构件设计	479
第 10 章 地下工程防水构造与做法	489
10.1 地下工程防水构造规定	489
10.1.1 总则与有关规定	489
10.1.2 防水等级与防水设防要求	491
10.2 地下工程混凝土结构主体防水要求	494
10.2.1 防水混凝土	494
10.2.2 水泥砂浆防水层	497
10.2.3 卷材防水层	499
10.2.4 涂料防水层	504
10.2.5 塑料防水板防水层	506
10.2.6 金属防水层	508
10.2.7 膨润土防水材料防水层	508
10.2.8 地下工程种植顶板防水	510
10.3 地下工程混凝土结构细部构造防水	511
10.3.1 变形缝	511
10.3.2 后浇带	514
10.3.3 穿墙管(盒)与埋设件	516
10.3.4 预留通道接头与桩头	518
10.3.5 孔口与坑池	520
第 11 章 钢筋混凝土结构预埋件及连接件	522
11.1 预埋件及连接件计算与计算例题	522
11.1.1 预埋件计算	522
11.1.2 计算例题	523
11.2 预埋件及连接件的构造规定	528
11.2.1 受力预埋件的锚板与锚筋	528

11.2.2 受力预埋件的锚筋间距与预制构件	529
11.3 预制构件及连接件吊环与计算用表	529
11.3.1 材料选用与计算原则	529
11.3.2 吊环计算用表	530
11.3.3 受拉锚筋最小锚固长度计算用表	531
第 12 章 常用资料	532
12.1 钢筋的弯钩和弯折	532
12.1.1 钢筋的弯钩	532
12.1.2 钢筋的弯折	532
12.1.3 箍筋的弯钩	533
12.2 部分建筑结构荷载	533
12.2.1 常用材料和构件的自重	533
12.2.2 雪荷载、风荷载及温度作用	534
12.3 常用计量单位换算关系及钢筋的截面面积、重量和排成一层时 矩形截面梁的最小宽度 b 值	536
12.3.1 非法定计量单位与法定计量单位的换算关系	536
12.3.2 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	536
参考文献	538

第 1 章 钢筋混凝土结构材料标准与相关规定

1.1 混凝土选用及计算指标

1.1.1 混凝土结构术语和符号

混凝土结构术语和符号见表 1-1。

表 1-1 混凝土结构术语和符号

序号	项 目	内 容
1	术语	<p>(1) 混凝土结构。以混凝土为主制成的结构,包括素混凝土结构、钢筋混凝土结构和预应力混凝土结构等</p> <p>(2) 素混凝土结构。无筋或不配置受力钢筋的混凝土结构</p> <p>(3) 普通钢筋。用于混凝土结构构件中的各种非预应力筋的总称</p> <p>(4) 预应力筋。用于混凝土结构构件中施加预应力的钢丝、钢绞线和预应力螺纹钢筋等的总称</p> <p>(5) 钢筋混凝土结构。配置受力普通钢筋的混凝土结构</p> <p>(6) 预应力混凝土结构。配置受力的预应力筋,通过张拉或其他方法建立预加应力的混凝土结构</p> <p>(7) 现浇混凝土结构。在现场原位支模并整体浇筑而成的混凝土结构</p> <p>(8) 装配式混凝土结构。由预制混凝土构件或部件装配、连接而成的混凝土结构</p> <p>(9) 装配整体式混凝土结构。由预制混凝土构件或部件通过钢筋、连接件或施加预应力加以连接,并在连接部位浇筑混凝土而形成整体受力的混凝土结构</p> <p>(10) 叠合构件。由预制混凝土构件(或既有混凝土结构构件)和后浇混凝土组成,以两阶段成型的整体受力结构构件</p> <p>(11) 深受弯构件。跨高比小于 5 的受弯构件</p> <p>(12) 深梁。跨高比小于 2 的简支单跨梁或跨高比小于 2.5 的多跨连续梁</p> <p>(13) 先张法预应力混凝土结构。在台座上张拉预应力筋后浇筑混凝土,并通过放张预应力筋由黏结传递而建立预应力的混凝土结构</p> <p>(14) 后张法预应力混凝土结构。浇筑混凝土并达到规定强度后,通过张拉预应力筋并在结构上锚固而建立预应力的混凝土结构</p> <p>(15) 无黏结预应力混凝土结构。配置与混凝土之间可保持相对滑动的无黏结预应力筋的后张法预应力混凝土结构</p> <p>(16) 有黏结预应力混凝土结构。通过灌浆或与混凝土直接接触使预应力筋与混凝土之间相互黏结而建立预应力的混凝土结构</p> <p>(17) 结构缝。根据结构设计需求而采取的分割混凝土结构间隔的总称</p> <p>(18) 混凝土保护层。结构构件中钢筋外边缘至构件表面范围用于保护钢筋的混凝土,简称保护层</p> <p>(19) 锚固长度。受力钢筋依靠其表面与混凝土的黏结作用或端部构造的挤压作用而达到设计承受应力所需的长度</p> <p>(20) 钢筋连接。通过绑扎搭接、机械连接、焊接等方法实现钢筋之间内力传递的构造形式</p>

(续表 1-1)

序号	项 目	内 容
1	术语	(21) 配筋率。混凝土构件中配置的钢筋截面面积(或体积)与规定的混凝土截面面积(或体积)的比值 (22) 剪跨比。截面弯矩与剪力和有效高度乘积的比值 (23) 横向钢筋。垂直于纵向受力钢筋的箍筋或间接钢筋
2	符号	(1) 材料性能 E_c ——混凝土的弹性模量 E_s ——钢筋的弹性模量 C30——立方体抗压强度标准值为 30N/mm ² 的混凝土强度等级 HRB500——强度级别为 500N/mm ² 的普通热轧带肋钢筋 HRBF400——强度级别为 400N/mm ² 的细晶粒热轧带肋钢筋 RRB400——强度级别为 400N/mm ² 的余热处理带肋钢筋 HPB300——强度级别为 300N/mm ² 的热轧光圆钢筋 HRB400E——强度级别为 400N/mm ² 且有较高抗震性能与普通热轧带肋钢筋 f_{ck} 、 f_c ——混凝土轴心抗压强度标准值、设计值 f_{tk} 、 f_t ——混凝土轴心抗拉强度标准值、设计值 f_{yk} 、 f_{pyk} ——普通钢筋、预应力筋屈服强度标准值 f_{stk} 、 f_{ptk} ——普通钢筋、预应力筋极限强度标准值 f_y 、 f'_y ——普通钢筋抗拉、抗压强度设计值 f_{py} 、 f'_{py} ——预应力筋抗拉、抗压强度设计值 f_{yv} ——横向钢筋的抗拉强度设计值 δ_{gt} ——钢筋最大力下的总伸长率,也称均匀伸长率 (2) 作用和作用效应 N ——轴向力设计值 N_k 、 N_q ——按荷载标准组合、准永久组合计算的轴向力值 N_{u0} ——构件的截面轴心受压或轴心受拉承载力设计值 N_{p0} ——预应力构件混凝土法向预应力等于零时的预加力 M ——弯矩设计值 M_k 、 M_q ——按荷载标准组合、准永久组合计算的弯矩值 M_u ——构件的正截面受弯承载力设计值 M_{cr} ——受弯构件的正截面开裂弯矩值 T ——扭矩设计值 V ——剪力设计值 F_l ——局部荷载设计值或集中反力设计值 σ_s 、 σ_p ——正截面承载力计算中纵向钢筋、预应力筋的应力 σ_{pe} ——预应力筋的有效预应力 σ_l 、 σ'_l ——受拉区、受压区预应力筋在相应阶段的预应力损失值 τ ——混凝土的剪应力 w_{max} ——按荷载准永久组合或标准组合,并考虑长期作用影响的计算最大裂缝宽度

(续表 1-1)

序号	项 目	内 容
2	符号	<p>(3) 几何参数</p> <p>b——矩形截面宽度, T形、I形截面的腹板宽度</p> <p>c——混凝土保护层厚度</p> <p>d——钢筋的公称直径(简称直径)或圆形截面的直径</p> <p>h——截面高度</p> <p>h_0——截面有效高度</p> <p>l_{ab}、l_a——纵向受拉钢筋的基本锚固长度、锚固长度</p> <p>l_0——计算跨度或计算长度</p> <p>s——沿构件轴线方向上横向钢筋的间距、螺旋筋的间距或箍筋的间距</p> <p>x——混凝土受压区高度</p> <p>A——构件截面面积</p> <p>A_s、A'_s——受拉区、受压区纵向普通钢筋的截面面积</p> <p>A_p、A'_p——受拉区、受压区纵向预应力筋的截面面积</p> <p>A_l——混凝土局部受压面积</p> <p>A_{cor}——箍筋、螺旋筋或钢筋网所围的混凝土核心截面面积</p> <p>B——受弯构件的截面刚度</p> <p>I——截面惯性矩</p> <p>W——截面受拉边缘的弹性抵抗矩</p> <p>W_t——截面受扭塑性抵抗矩</p> <p>(4) 计算系数及其他</p> <p>α_E——钢筋弹性模量与混凝土弹性模量的比值</p> <p>γ——混凝土构件的截面抵抗矩塑性影响系数</p> <p>η——偏心受压构件考虑二阶效应影响的轴向力偏心距增大系数</p> <p>λ——计算截面的剪跨比, 即 $M/(Vh_0)$</p> <p>ρ——纵向受力钢筋的配筋率</p> <p>ρ_v——间接钢筋或箍筋的体积配筋率</p> <p>ϕ——表示钢筋直径的符号, $\phi 20$ 表示直径为 20mm 的钢筋, 不代表钢筋的牌号</p>

1.1.2 混凝土的定义及特性

在建筑工程材料中, 混凝土是用量最大、用途最广的材料。混凝土的定义及特性见表 1-2。

表 1-2 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, 是将质量符合要求的以胶结料、细集料(如砂子)、粗集料(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	<p>(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</p> <p>(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^3 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</p>