

JIAN ZHU

建筑结构构造
资料集

上册

GOU
ZAO

ZI LIAO JI

建筑结构构造 资料集

上册

建筑结构构造资料集编委会 编

中国建筑工业出版社

本书是建筑设计必备的工具书。以图为主，辅以文字说明，内容囊括了各种建筑结构的常用构造，包括工业及民用、抗震及非抗震、现代建筑及古建筑等方面的建筑结构构造资料。

本书总结了四十年来建筑结构构造方面的工程设计经验和科研成果，并吸收了一些国外可资借鉴的资料。全书共六篇，分两册，上册：混凝土结构、特种结构；下册：砌体结构、钢结构、木结构及地基基础篇。

上册内容包括：单层厂房，多层建筑，高层建筑，预制构件，现浇板、梁、柱，水池，沉井，管道，筒仓，储气罐，油罐，管道支架，水塔，烟囱等部分的构造详图和实例。

本书可供土建工程设计、施工、科研、管理技术人员，以及大专院校土建专业的师生参考。

建筑结构构造资料集

上册

建筑结构构造资料集编委会编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京市顺义县板桥印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米1/10 印张：48 插页：2 字数：1215千字

1990年5月第一版 1990年5月第一次印刷

印数：1—25,000册 定价：28.00元

ISBN7—112—00976—6/TU·699

(6060)

出版说明

本资料集总结了我国四十年来在建筑结构构造方面的工程设计经验和经过实践应用的最新科研成果，同时也吸取了一些国外可供借鉴的结构构造措施和实例。

本书以图为主，辅以文字说明，是供建筑结构设计参考的大型工具书。全书分上、下两册，共六篇：混凝土结构篇、特种结构篇、砌体结构篇、钢结构篇、木结构篇及地基基础篇。在内容上囊括了各种建筑结构常用的及可供参考的构造。包括有：工业及民用、抗震及非抗震、现代建筑及古建筑等方面的结构构造。

本书是依据新修订的有关结构设计标准、规范编写的。目前，新的标准、规范正陆续颁布。使用本书时，如有与正式颁布的标准、规范不符之处，应以正式颁布的标准、规范为准。

本书的编写得到各有关单位的大力支持：组织人员参加编写、审查工作，或提供资料。对下述单位及有关人员谨致谢意。这些单位有：北京钢铁设计研究总院、北京市市政设计院、上海华东建筑设计院、中国建筑东北设计院、重庆建筑工程学院、上海市政工程设计院、包头钢铁设计研究院、铁道部专业设计院、北京煤炭设计研究院、中国石油化工总公司洛阳设计院、鞍山焦化耐火材料设计研究院、中国建筑西北设计院、中国建筑技术发展中心建筑历史研究所、中国建筑西南设计院、福建省建筑设计院、广西壮族自治区建筑科学研究设计院、陕西省建筑设计院、深圳大学建筑设计院、徐州市第二建筑设计院、四川省建筑科学研究院、中国市政工程中南设计院、北京市建筑设计院、中国建筑科学研究院。

中国建筑工业出版社

1989年6月

建筑结构构造资料集编委会

丁祖堪 潘家多 沈念乔 许惟阳 赵熙元 黄绍胤 苑振芳
夏英超 黎 钟

——混凝土结构篇——

主 编：郝世信 严正庭

编写人：

材料·一般构造·现浇板、梁、柱、楼梯	郝世信
单层工业建筑支撑及预制柱	郝世信
单层工业建筑屋架·预制构件	严正庭
多层建筑框架	严正庭 郝世信
单层工业建筑构件连接	刘增乾
高层建筑	宁淦泉 汤觉真

审查人：殷芝霖 薛家骥 陈韶华 刘明钧 马文正 曹刚如
李 云 周勤熠 夏英超 黄宝清 严正庭

——特种结构篇——

主 编：潘家多 姚传洪

编写人：

水 池	朱金海 王大龄 范民权
	梁守全 鲁文美 吕振良
	贾国琴 金小龙 胡约生
	康继尧
沉 井	郑 麟 葛春辉 梁守全
油 罐	胡鸣岐
管 道	王景山 盛奕节
管道支架	曲昭加
储气罐	华毓文 崔保林 魏伯川
筒 仓	崔元瑞 吕志善 朱和平
水 塔	宋绍先 于素君 温 平
烟 囱	宋金辉 杨春田 于淑琴

审查人：沈世杰 夏英超

版面设计：孟宪萆

凡 例

一、每页页首有书眉，其中大黑体字为项目的名称，括号内数字为该项的页次，小黑体字为该内容，如：

单层工业建筑[33]三角形屋架

(项) . (该项) (该页)
目 页次 内容

二、每页中各图按内容顺序编号(个别页的图号与前页连续)：图号用[1]、[2]……，分图号用a、b……；索引号用①、②……；详图号用①、②……；零件号用a、b……。个别副标题排在图左上角，图号及图名均排在图下部。

三、图中所注尺寸，凡不注明单位者均为毫米(mm)。标高采用米(m)为单位。

四、书中的符号、计量单位和术语，按《建筑结构设计通用符号、计量单位和基本术语》(GBJ 83—85)及各有关结构设计标准、规范的规定。

五、书中引用的资料，一般未予注明出处。

目 录

混 凝 土 结 构 篇

1 材料·一般构造

[1~7]

水泥选用·混凝土的最低强度等级[1]·····	1
混凝土、钢筋的强度和弹性模量[2]·····	2
钢筋选用·焊条·伸缩缝间距[3]·····	3
保护层厚度·钢筋锚固·钢筋接头[4]·····	4
钢筋接头[5]·····	5
钢筋搭接长度·配筋率·结构	

抗震等级[6]·····6

预应力混凝土构件的构造[7]·····7

2 现浇板、梁、柱

[1~25]

板的厚度、支承长度及构造负筋[1]·····	8
板受力筋的锚固[2]·····	9
板的弯起钢筋[3]·····	10
板分离式配筋[4]·····	11
双向板、悬臂板配筋[5]·····	12
檐口、洞口及墙角楼板配筋[6]·····	13
板孔洞加固·板上设备基础[7]·····	14
悬臂板、女儿墙及隔墙配筋·井字	
楼盖[8]·····	15
密肋楼盖[9]·····	16
无梁楼盖柱帽及板带[10]·····	17
无梁楼盖无柱帽构造、孔洞加固[11]·····	18
无梁楼盖孔洞加固及圈梁配筋[12]·····	19
梁的构造要求[13]·····	20
梁的箍筋[16]·····	23
梁的纵横向构造筋·吊筋[17]·····	24
梁折角配筋·圈梁[18]·····	25
梁垫·梁支托·悬臂梁[19]·····	26

深梁[20]·····	27
柱[21]·····	28
柱钢筋接头、弯钩及箍筋[22]·····	29
钢筋面积、质量及周长表[23]·····	30
板宽1米内钢筋面积表[24]·····	31
钢筋的组合面积表[25]·····	32

3 现浇楼梯

[1~2]

板式楼梯·梁式楼梯·悬挑楼梯[1]·····	33
螺旋楼梯·踏步楼梯·单梁楼梯[2]·····	34

4 单层工业建筑

[1~97]

支撑形式[1]·····	35
支撑布置[2]·····	36
支撑布置·屋盖支撑选择[6]·····	40
支撑节点[7]·····	41
无檩屋盖抗震构造[8]·····	42
无檩屋盖抗震构造·支撑布置[9]·····	43
无檩屋盖抗震支撑布置[10]·····	44
有檩屋盖抗震支撑[13]·····	47
屋架支撑连接抗震构造[14]·····	48
天窗支撑连接抗震构造[15]·····	49
柱间支撑连接抗震构造[16]·····	50
屋架类型·折线形屋架[20]·····	54
折线形屋架构造尺寸[21]·····	55
折线形屋架预埋件[22]·····	56
折线形屋架构造[23]·····	57
折线形屋架拼接、节点配筋[24]·····	58
折线形屋架节点配筋[25]·····	59
18m预应力折线形屋架实例[26]·····	60

12m混凝土折线形屋架实例[28]·····	62
梯形屋架类型·24m预应力	
梯形屋架实例[30]·····	64
24m预应力梯形屋架实例[31]·····	65
三角形屋架[33]·····	67
托架类型及预埋件[34]·····	68
托架构造配筋[35]·····	69
12m预应力托架实例[36]·····	70
屋面梁类型、截面尺寸[37]·····	71
屋面梁节点构造[38]·····	72
屋面梁构造配筋[39]·····	73
屋面梁预应力钢筋构造要求[40]·····	74
屋面梁节点构造配筋[41]·····	75
屋面梁实例[43]·····	77
吊车梁一般要求[45]·····	79
吊车梁构造配筋[46]·····	80
吊车梁实例一[48]·····	82
吊车梁实例二[49]·····	83
吊车梁实例三[50]·····	84
吊车梁实例四[51]·····	85
吊车梁实例五[52]·····	86
吊车梁实例六[53]·····	87
吊车轨道连接[55]·····	89
柱的截面形式[61]·····	95
T字形柱·双肢柱[62]·····	96
柱的截面尺寸[63]·····	97
栈桥柱·柱纵向构造筋[64]·····	98
柱箍筋[65]·····	99
山墙壁柱·柱箍筋·柱钢筋接头[66]·····	100
管柱连接[67]·····	101

管柱、栈桥柱连接·牛腿[68].....	102
牛腿·肩梁配筋[69].....	103
柱的拼接[70].....	104
预制柱连接钢板选用表[71].....	105
钢与混凝土组合柱连接[73].....	107
抗震柱[74].....	108
厂房构造要求[76].....	110
厂房布置示例[77].....	111
屋架、屋面梁与柱连接[79].....	113
柱、托架、屋架、檐口板的连接[80].....	114
吊车梁与柱连接[81].....	115
走道板与柱连接[82].....	116
天窗架、屋架、屋面板的连接[83].....	117
屋面板与屋架连接[84].....	118
连系梁与柱连接[85].....	119
圈梁、墙板与柱连接[86].....	120
墙板与柱、屋架连接[87].....	121
墙板与屋架、挑檐连接[88].....	122
单轨吊车梁连接[89].....	123

5 多层建筑

[1~47]

结构选型及布置[1].....	132
框架结构的抗震措施[2].....	133
楼板[3].....	134
预制梁柱节点配筋[4].....	135
现浇框架节点配筋[6].....	137
现浇框架抗震构造配筋[7].....	138
长柱框架一般要求[10].....	141
长柱框架节点配筋[11].....	142
长柱框架实例[19].....	150
短柱框架一般要求[25].....	156
短柱框架节点配筋[26].....	157
升板结构一般要求[35].....	166
升板结构实例[37].....	168
大模板多层住宅结构[46].....	177

6 预制构件

[1~77]

大型屋面板类型[1].....	179
大型屋面板预埋件[2].....	180
大型屋面板配筋[3].....	181
大型屋面板开洞构造[4].....	182

1.5×6m预应力大型屋面板实例[5].....	183
3×12m预应力大型屋面板实例[6].....	184
嵌板及檐口板实例[7].....	185
天沟板[8].....	186
双T板[9].....	187
6m双T板实例[11].....	189
12m预应力双T板实例[12].....	190
V形折板一般要求[13].....	191
V形折板配筋[15].....	193
V形折板板缝构造[16].....	194
V形折板洞口及拉杆构造[17].....	195
预应力V形折板实例[18].....	196
折板的托梁及三角架[19].....	197
圆孔板[21].....	199
圆孔板实例[22].....	200
实心板[23].....	201
槽形板[24].....	202
6m槽形板实例[25].....	203
大模板[26].....	204
大模板模板图[27].....	205
大模板配筋示例[28].....	206
大模板配筋示例及洞口加强筋[29].....	207
叠合板[30].....	208
人防叠合板[31].....	209
走道板[32].....	210
人孔构造[33].....	211
6m走道板实例[34].....	212
12m预应力走道板实例[35].....	213
肋形墙板[36].....	214
肋形墙板配筋·过梁[37].....	215
6m肋形墙板实例[38].....	216
12m预应力肋形墙板实例[40].....	218
肋形墙板叠积高度及钢支托[42].....	220
外墙板[43].....	221
外墙板类型[44].....	222
外墙板节点[46].....	224
外墙板实例[47].....	225
轻骨料混凝土墙板[50].....	228
轻骨料混凝土墙板实例[51].....	229
天窗架形式[52].....	230
天窗架构件及节点[53].....	231

天窗架配筋[54].....	232
6m天窗架实例[56].....	234
6m天窗端壁实例[58].....	236
6m天窗侧板实例[60].....	238
工业建筑叠合梁截面[61].....	239
工业建筑叠合梁配筋[62].....	240
工业建筑叠合梁示例[64].....	242
民用建筑叠合梁截面及配筋[66].....	244
民用建筑叠合梁梁头构造[68].....	246
民用建筑叠合梁示例[72].....	250
墙托梁·防风梁·基础梁[73].....	251
墙托梁、防风梁及基础梁实例[74].....	252
民用建筑框架短柱[75].....	253
工业建筑框架短柱[76].....	254
钢牛腿[77].....	255

7 高层建筑

[1~25]

结构体系分类及适用范围[1].....	256
体系比较·楼板类型·施工工艺[2].....	257
结构平面与竖向布置[3].....	258
设缝要求[4].....	259
结构工程示例[5].....	260
框架布置与构造[6].....	261
框架节点[7].....	262
框架柱箍筋布置[8].....	263
一般剪力墙布置和构造[10].....	265
框支剪力墙布置和构造[13].....	268
一般剪力墙节点[15].....	270
一般剪力墙节点及门窗过梁配筋[16].....	271
框架—剪力墙布置[17].....	272
框架—剪力墙构造[18].....	273
框架—剪力墙平面布置实例[19].....	274
筒体结构布置及构造[20].....	275
筒体结构平面布置实例[22].....	277
筒中筒结构示例[23].....	278

8 预埋件及其它

[1~4]

预埋件构造要求[1].....	281
吊环[2].....	282
YG型胀锚螺栓[3].....	283

特 种 结 构 篇

9 水池

[1~35]

基本规定及材料要求 [1]	285
闭水试验·裂缝修补 [2]	286
混凝土外加剂 [3]	287
地基处理 [4]	288
圆形水池型式 [5]	289
圆形水池顶盖 [6]	290
圆形水池构造 [7]	291
21.80m 直径机械加速澄清池实例 [8]	292
54.80m 直径辐流式预沉池实例 [9]	293
圆形水力循环澄清池实例 [10]	294
装配式预应力混凝土圆形水池 池顶实例 [12]	296
装配式预应力混凝土圆形水池 构件连接 [13]	297
装配式预应力混凝土圆形水池 壁板、底板 [14]	298
装配式预应力混凝土圆形水池 张拉方法 [15]	299
现浇钢筋混凝土矩形水池分类 [16]	300
现浇钢筋混凝土矩形水池顶板 及池壁型式 [17]	301
现浇钢筋混凝土矩形水池壁板 连接 [18]	302
现浇钢筋混凝土矩形水池 底板、池壁连接 [19]	303
现浇钢筋混凝土矩形水池 柱、框架实例 [20]	304
现浇钢筋混凝土矩形滤池实例 [21]	305
现浇钢筋混凝土矩形曝气池实例 [22]	306
装配式钢筋混凝土矩形水池顶盖 [23]	307
装配式钢筋混凝土矩形水池 壁板 [24]	308

装配式钢筋混凝土矩形

贮水池实例 [25]	309
装配式钢筋混凝土矩形滤池实例 [26]	310
变形缝 [27]	311
后浇缝·施工缝·穿墙管 [28]	312
孔口加固·检修孔·通风管·集 水坑 [29]	313
钢筋混凝土装配式螺旋梯实例 [30]	314
砖石水池 [31]	315
砖石水池构造·敞口式圆形组合 水池实例 [32]	316
混合结构矩形水池实例 [33]	317
混合结构圆形水池实例一 [34]	318
混合结构圆形水池实例二 [35]	319

10 沉井

[1~8]

沉井构造 [1]	320
矩形沉井 [2]	321
矩形沉井实例 [3]	322
大型矩形沉井实例 [4]	323
圆形沉井 [5]	324
圆形沉井实例 [6]	325
取水头部实例 [7]	326

11 油罐

[1~16]

设计原则·分类·材料 [1]	328
拱顶钢油罐 [2]	329
浮顶钢油罐罐体 [3]	330
浮顶钢油罐系列模数及密封装置 [4]	331
内浮顶钢油罐实例一 [5]	332
内浮顶钢油罐实例二 [6]	333
立式圆筒形钢油罐底板、壁板焊缝 [7]	334
立式圆筒形钢油罐罐壁 开口、人孔、排水槽 [8]	335

立式圆筒形钢油罐基础 [9]	336
覆土钢油罐 [10]	337
球形钢油罐 [11]	338
400m ³ 球形钢油罐实例 [12]	339
钢筋混凝土油罐 [13]	340
绕丝预应力混凝土油罐 [14]	341
15000m ³ 绕丝预应力混凝土 油罐实例 [15]	342
阀室和通道 [16]	343

12 管道

[1~25]

输水钢管 [1]	344
输水钢管及埋设 [3]	346
输水钢管实例·防腐 [4]	347
铸铁管 [5]	348
铸铁管·预应力混凝土管 [6]	349
混凝土和钢筋混凝土圆管管 座、地基处理 [7]	350
混凝土和钢筋混凝土圆管接口 [8]	351
混凝土和钢筋混凝土圆管 埋设·倒虹吸 [9]	352
混合结构矩形、拱形管道 [10]	353
混合结构拱形管道·钢筋混凝土 矩形管道实例 [11]	354
钢筋混凝土矩形管道实例 [12]	355
钢筋混凝土拱形管道实例 [14]	357
管道交叉处理 [15]	358
压力管道支墩 [16]	359
给水管道附属构筑物 [17]	360
排水管道附属构筑物检查井 [18]	361
排水管道附属构筑物跌落井 [21]	364
排水管道附属构筑物雨水口 [22]	365
排水管道附属构筑物出水口 [23]	366
管架桥实例 [24]	367

管架桥、盾构示例[25].....	368
-------------------	-----

13 管道支架

[1~15]

基本原则及构造[1].....	369
独立式支架·纵梁式支架[2].....	370
组合式支架·墙架·固定托架[3].....	371
吊架·弹簧吊架[4].....	372
基础[5].....	373
煤气管道管托[6].....	374
工艺管道管托[8].....	376
工艺管道管托及其它管托[9].....	377
补偿器[10].....	378
独立式支架实例[11].....	379
纵梁式支架实例[12].....	380
纵梁式支架实例[13](纵梁支承).....	381
纵梁式支架实例[14](桁架支承).....	382
组合式支架实例[15].....	383

14 储气罐

[1~20]

储气罐分类[1].....	384
低压湿式储气罐构造和基本参数[2].....	385
200m ³ 低压湿式外导架直升式	
储气罐实例[3].....	386
10000m ³ 低压湿式外导架直升式	
储气罐实例[5].....	388
400m ³ 低压湿式螺旋导轨	
储气罐实例[8].....	391
20000m ³ 低压湿式螺旋导轨	
储气罐实例[10].....	393
150000m ³ 低压湿式螺旋导轨	
储气罐水槽实例[13].....	396
低压湿式储气罐基础实例[14].....	397
低压湿式储气罐闸门井[15].....	398

干式储气罐构造和基本参数[16].....	399
80000m ³ 干式稀油密封型	

储气罐实例[17].....	400
----------------	-----

100000m ³ 干式油脂密封型	
------------------------------	--

储气罐实例[18].....	401
----------------	-----

80000m ³ 干式柔膜密封型	
-----------------------------	--

储气罐实例[19].....	402
----------------	-----

15 筒仓

[1~23]

设计要点及分类[1].....	404
钢筋混凝土圆筒仓仓顶[2].....	405
仓壁及筒壁配筋[3].....	406
常用内衬及锥形漏斗配筋[4].....	407
平板仓底配筋[5].....	408
水泥筒仓仓底构造及配筋[6].....	409
谷物贮、装筒仓仓底构造[7].....	410
矩形(方形)仓漏斗构造[8].....	411
矩形(方形)仓深梁配筋[9].....	412
钢筋混凝土筒仓实例(国外)[10].....	413
钢卷板筒仓实例[11].....	414
基础形式的选择[12].....	415
环形基础实例[14].....	417
筏板基础实例[15].....	418
壳体基础、箱形基础实例[17].....	420
箱形基础实例[18].....	421
桩式基础实例[19].....	422
预应力混凝土筒仓实例[21].....	424
大型M壳体基础实例[22].....	425
砖筒仓实例[23].....	426

16 水塔

[1~17]

水塔选型[1].....	427
基础选型[2].....	428

桩基础·地基处理[3].....	429
砖支筒式水塔水箱[4].....	430
钢筋混凝土支筒式水塔水箱[5].....	431
水箱保温、防水层及抗震构造[6].....	432
钢筋混凝土倒锥壳水箱[7].....	433
砖支筒[8].....	434
钢筋混凝土支筒[9].....	435
钢筋混凝土支架[11].....	437
钢支架水塔实例[12].....	438
钢支筒水塔实例[13].....	439
砖烟筒水塔实例[14].....	440
100m ³ 钢筋混凝土烟筒水塔实例[15].....	441
附属设备[16].....	442
钢球形水塔实例[17].....	443

17 烟囱

[1~24]

烟囱类型[1].....	444
烟道及基础[2].....	445
砖烟囱[3].....	446
钢筋混凝土烟囱构造[5].....	448
钢筋混凝土烟囱附件[7].....	450
双筒烟囱实例[9].....	452
四管钢筋混凝土烟囱实例[14].....	457
钢烟囱·吸风管实例[19].....	462
45m钢烟囱实例[20].....	463
三管放散钢烟囱实例[21].....	464
烟道[22].....	465
基础[23].....	466

混凝土常用的水泥品种

工程特点及所处环境	优先选用	可以使用	不宜使用或不得使用
一般地上工程	普通硅酸盐水泥 混合硅酸盐水泥 硅酸盐水泥	矿渣硅酸盐水泥 火山灰质硅酸盐水泥 粉煤灰硅酸盐水泥	不得使用矾土水泥
气候干热地区工程	普通硅酸盐水泥	矿渣硅酸盐水泥	不宜使用火山灰质硅酸盐水泥、矾土水泥
大体积混凝土工程	火山灰质硅酸盐水泥, 矿渣硅酸盐水泥, 粉煤灰硅酸盐水泥	普通硅酸盐水泥	不得使用矾土水泥
地下、水下混凝土工程	火山灰质硅酸盐水泥, 矿渣硅酸盐水泥, 抗硫酸盐硅酸盐水泥, 石膏矿渣微膨胀水泥, 铁铝酸盐水泥	普通硅酸盐水泥	
严寒地区工程	高标号普通硅酸盐水泥, 快硬硅酸盐水泥, 特快硬硅酸盐水泥, 硫铝酸盐早强水泥	矿渣硅酸盐水泥 矾土水泥	不宜使用火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥
严寒地区水位升降范围内的工程	高标号普通硅酸盐水泥, 快硬硅酸盐水泥, 特快硬硅酸盐水泥, 抗硫酸盐硅酸盐水泥, 铁铝酸盐早强水泥	矾土水泥	不宜使用火山灰质硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥
要求早期强度较高工程 ($\geq C30$ 混凝土)	高标号普通硅酸盐水泥, 快硬硅酸盐水泥, 特快硬硅酸盐水泥, 硫铝酸盐早强水泥	矾土水泥 高标号水泥	不宜使用火山灰质硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥
耐酸防腐工程	水玻璃型耐酸水泥	硫磺耐酸胶结料	不宜使用耐酸聚合物胶凝材料
耐铵防腐工程	耐铵聚合物胶凝材料	铁铝酸盐水泥	不宜使用水玻璃型耐酸水泥、硫磺耐酸胶结料
耐热工程	低钙铝酸盐耐火水泥	矾土水泥 矿渣硅酸盐水泥	不宜使用普通硅酸盐水泥
防水、抗渗工程	硅酸盐膨胀水泥, 火山灰质硅酸盐水泥, 硫铝酸盐微膨胀水泥, 明矾石膨胀水泥	普通硅酸盐水泥	
有耐磨要求的工程	高标号普通硅酸盐水泥	矿渣硅酸盐水泥 铁铝酸盐水泥	不宜使用火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥
构件拼装锚固工程	浇筑水泥, 高标号水泥, 特快硬硅酸盐水泥, 硫铝酸盐微膨胀水泥, 明矾石膨胀水泥	硅酸盐膨胀水泥 石膏矾土膨胀水泥	不宜使用普通硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥
紧急抢修和加固工程	高标号水泥, 浇筑水泥, 快硬硅酸盐水泥, 特快硬硅酸盐水泥, 硫铝酸盐早强水泥	矾土水泥 硅酸盐膨胀水泥 明矾石膨胀水泥	不宜使用火山灰质硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥
装饰工程	白色硅酸盐水泥 彩色硅酸盐水泥	普通硅酸盐水泥 火山灰质硅酸盐水泥	

混凝土、预应力混凝土与钢筋混凝土结构的混凝土最低强度等级

混凝土结构	现浇式结构		C10	钢筋混凝土结构	现浇式结构	配I级钢筋	C15
	装配式结构		C15			配II、III级钢筋	C20
	垫层与填充用混凝土		C7.5		装配式结构	主要承重结构	C25
预应力混凝土结构	各种结构	碳素钢丝, 刻痕钢丝	C40			次要承重结构	C20
		钢绞线 热处理钢筋	C40		承受重复荷载的结构		C20
		配其他种钢筋	C30		需要进行验算疲劳的结构		C30
		设备基础	构造确定的大块式基础		C15	薄壁结构	C20
受力确定的基础	大块式		C15		长期受较高温作用的结构	C20	
	构架式		C20		有防水要求的结构	C20	
	有侵蚀性介质作用的结构		现浇式结构		C20		
装配式结构		C30					
基础		C15					

注: 装配式钢筋混凝土结构接头所用的混凝土强度等级应高于构件的混凝土强度等级一级。

材料·一般构造 [2] 混凝土、钢筋的强度和弹性模量

混凝土强度标准值(N/mm²)

项次	强度种类	符 号	混凝土强度等级												
			C7.5	C10	C15	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	C60	
1	轴心抗压	f_{ck}	5	6.7	10	13.5	17	20	23.5	27	29.5	32	34	36	
2	弯曲抗压	f_{cmk}	5.5	7.5	11	15	18.5	22	26	29.5	32.5	35	37.5	39.5	
3	抗拉	f_{tk}	0.75	0.9	1.2	1.5	1.75	2	2.25	2.45	2.6	2.75	2.85	2.95	

混凝土强度设计值

项次	强度种类	符 号	混凝土强度等级												
			C7.5	C10	C15	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	C60	
1	轴心抗压	f_c	3.7	5	7.5	10	12.5	15	17.5	19.5	21.5	23.5	25	26.5	
2	弯曲抗压	f_{cm}	4.1	5.5	8.5	11	13.5	16.5	19	21.5	23.5	26	27.5	29	
3	抗拉	f_t	0.55	0.65	0.9	1.1	1.3	1.5	1.65	1.8	1.9	2	2.1	2.2	

注: ①混凝土垂直浇筑且一次浇筑层高度大于1.5m时,表中混凝土的强度设计值应乘以系数0.9。
②计算现浇钢筋混凝土轴心受压及偏心受压构件时,如截面的长边或直径小于300mm,则表中混凝土的强度设计值应乘以系数0.8;当构件质量(如混凝土成型、截面和轴线尺寸等)确有保证时,可不受此限。注①与注②不同时考虑。
③离心混凝土的强度设计值应按专门规定取用。

混凝土弹性模量 E_c (N/mm²)

项次	混凝土强度等级	弹性模量	项次	混凝土强度等级	弹性模量
1	C7.5	1.45×10^4	7	C35	3.15×10^4
2	C10	1.75×10^4	8	C40	3.25×10^4
3	C15	2.20×10^4	9	C45	3.35×10^4
4	C20	2.55×10^4	10	C50	3.45×10^4
5	C25	2.80×10^4	11	C55	3.55×10^4
6	C30	3.00×10^4	12	C60	3.60×10^4

注:混凝土的剪变模量 G_c 可按上表混凝土弹性模量 E_c 的0.4倍采用。

钢筋强度标准值(N/mm²)

项次	钢筋种类		钢筋强度标准值
1	热轧钢筋	I级(A3、AY3)	235
		II级(20MnSi、20MnNb(b)) $d \leq 25$ $d = 28 \sim 40$	335 315
		III级(25MnSi)	370
		IV级(40Si2MnV、45SiMnV 45Si2MnTi)	540
2	冷拉钢筋	I级($d \leq 12$)	280
		II级 $d \leq 25$ $d = 28 \sim 40$	450 430
		III级	500
		IV级	700
3	热处理钢筋	40Si2Mn($d = 6.0$) 48Si2Mn($d = 8.2$) 45Si2Cr($d = 10.0$)	1470

钢丝强度标准值(N/mm²)

项次	钢筋种类		钢筋强度标准值		
1	碳素钢丝	$\phi 4$	1670		
		$\phi 5$	1570		
2	刻痕钢丝		$\phi 5$	1470	
3	钢绞线	9.0(7 $\phi 3$)	1670		
		12.0(7 $\phi 4$)	1570		
		15.0(7 $\phi 5$)	1470		
4	冷拔低碳钢丝	甲级	I组	II组	
			$\phi 4$	700	650
			$\phi 5$	650	600
		乙级	$\phi 3 \sim \phi 5$	550	

注:碳素钢丝系指国家标准《预应力混凝土用钢丝》GB5223-85中的矫直回火钢丝。

钢筋强度设计值(N/mm²)

项次	钢筋种类	符号	钢筋抗拉强度设计值	钢筋抗压强度设计值
1	热轧钢筋	I级(A3、AY3)	210	210
		II级(20MnSi、20MnNb(b)) $d \leq 25$ $d = 28 \sim 40$	310 290	310 290
		III级(25MnSi)	340	340
		IV级(40Si2MnV、45SiMnV 45Si2MnTi)	500	400
2	冷拉钢筋	I级($d \leq 12$)	250	210
		II级 $d \leq 25$ $d = 28 \sim 40$	380 360	310 290
		III级	420	340
		IV级	580	400
3	热处理钢筋	40Si2Mn($d = 6.0$) 48Si2Mn($d = 8.2$) 45Si2Cr($d = 10.0$)	1000	400

注: ①在钢筋混凝土结构中,轴心受拉和小偏心受拉构件的受拉钢筋强度设计值大于310N/mm²时,仍应按310N/mm²取用;其他构件的受拉钢筋强度设计值大于340N/mm²时,仍应按340N/mm²取用;对直径大于12mm的I级钢筋,如经冷拉,不得利用冷拉后的强度。
②构件中配有不同种类的钢筋时,每种钢筋根据其受力情况采用各自的强度设计值。
③当钢筋混凝土结构的混凝土强度等级为C10时,光面钢筋的强度设计值应按190N/mm²取用,变形钢筋(包括月牙纹钢筋和螺纹钢筋)的强度设计值应按230N/mm²采用。

钢筋弹性模量 E_s (N/mm²)

项次	钢筋种类	弹性模量
1	I级钢筋、冷拉I级钢筋	2.1×10^5
2	II级钢筋、III级钢筋、IV级钢筋、热处理钢筋、碳素钢丝、冷拔低碳钢丝	2.0×10^5
3	冷拉II级钢筋、冷拉III级钢筋、冷拉IV级钢筋、刻痕钢丝、钢绞线	1.8×10^5

钢丝强度设计值(N/mm²)

项次	钢筋种类		符号	钢筋抗拉强度设计值	钢筋抗压强度设计值	
1	碳素钢丝	φ4	Φ ^s	1130	400	
		φ5		1070		
2	刻痕钢丝	φ5	Φ ^{sk}	1000	360	
3	钢 绞 线	9.0(7φ3)	Φ ^j	1130	360	
		12.0(7φ4)		1070		
		15.0(7φ5)		1000		
4	冷拔低碳钢丝	甲级	Φ ^l	I组 II组		
				460	430	
		φ4		430	440	
		φ5				
		乙级		320	320	
		φ3~φ5				
		用于焊接骨架和焊接网时		250	250	
		用于绑扎骨架和绑扎网时				

钢筋混凝土与预应力混凝土结构的钢筋选用

项次	结构中钢筋分类		混凝土 强度等级	宜采用钢筋
1	受	非预应力钢筋	C15	I级、II级
			≥C20	II级、III级
2	力	预应力钢筋		冷拉 I级、II级、 III级、IV级钢筋
				光面钢丝、刻痕钢丝、钢 绞线、热处理钢筋、甲 级冷拔低碳钢丝
3	非受力钢筋 (架立、分布、构造筋)			I级、II级 乙级冷拔低碳钢丝

- 注：①下列情况不得采用冷拉钢筋做非预应力的受力钢筋：
- a、承受冲击、脉冲及多次重复荷载的结构；
 - b、需要验算疲劳的构件；
 - c、承受冲击荷载的动力设备基础；
 - d、由于吊车荷载产生变应力力的柱；
 - e、环境计算温度低于-30℃时的结构；
 - f、预制构件的吊环。
- ②下列情况不宜采用冷拉钢筋做非预应力钢筋，若采用时不得利用其冷拉强度：
- a、受压钢筋；
 - b、严格控制裂缝的钢筋混凝土结构。
- ③下列情况不得采用冷轧钢筋：
- a、承受冲击、脉冲及多次重复荷载的结构；
 - b、需要做疲劳验算的结构；
 - c、环境计算温度低于-10℃时的结构。
- ④使用冷拔低碳钢丝时，应遵守下列规定：
- a、甲级冷拔低碳钢丝主要用于预应力小型构件；乙级冷拔低碳钢丝用于焊接骨架、焊接网、绑扎骨架、绑扎网、箍筋及构造筋；
 - b、处于有侵蚀性介质的结构，如无特殊措施者，不得采用冷拔低碳钢丝做预应力钢筋；
 - c、有不透水性要求的钢筋混凝土结构，不宜采用冷拔低碳钢丝。

焊条

钢筋与钢筋、钢筋与型钢采用电弧焊接时，使用的焊条应符合下表的要求。
电弧焊接使用的焊条

项次	钢筋种类	焊 接 形 式		
		钢筋与型钢	搭接焊、绑条焊	剖口焊
1	I级	E43	E43	E43
2	II级	E43	E50	E50

注：钢筋与型钢焊接，其型钢为3号钢。

伸缩缝

素混凝土结构伸缩缝最大间距(m)

项次	结构类别	室内或土中	露天
1	装配式结构	40	30
2	现浇式结构(配有构造钢筋)	30	20
3	现浇式结构(未配构造钢筋)	20	10

钢筋混凝土结构伸缩缝最大间距(m)

项次	结构类别		室内或土中	露天
1	排架结构	装配式	100	70
		现浇式	75	50
2	框架结构	装配式	55	35
		现浇式	65	40
3	剪力墙结构	装配式	45	30
		现浇式	40	30
4	挡土墙、地下室墙等结构	装配式	30	20
		现浇式		

- 注：①如有充分依据或可靠措施，或通过计算，表中数值可予增减。
- ②屋面板上部无保温或隔热措施时，对框架、剪力墙结构伸缩缝的间距，可按表中露天栏的数值选用；对排架结构可按表中室内栏的数值适当减小。
- ③排架结构的柱高(从基础顶面算起)低于8m时，宜适当减小伸缩缝间距。
- ④剪力墙结构系指房屋中承受竖向及水平荷载的钢筋混凝土墙体。外墙装配、内墙现浇的结构，其伸缩缝间距宜按表中数值适当减小。现浇墙体在施工中应采取减少混凝土收缩应力。
- ⑤位于气候干燥地区，夏季炎热且暴雨频繁地区或经常处于高温作用下的结构，可按照使用经验适当减小伸缩缝间距。
- ⑥伸缩缝间距尚应考虑施工条件的影响(如混凝土的水灰比过大、养护不良或室内结构施工外露时间较长)必要时宜适当减小伸缩缝间距。

原规范(TJ10-74)混凝土标号与新规范(GBJ10-89)混凝土强度等级换算表

原规范混凝土标号	75	100	150	200	300	400	500	550	600
新规范混凝土强度等级	C5.5	C8	C13	C18	C28	C38	C48	C53	C58

混凝土保护层最小厚度 (mm)

项次	环境条件	构件类别	受力筋			箍筋和构造筋	分布筋	钢筋端头
			C20	C25及C30	≥C35			
1	室内正常环境	板、墙、壳	15 (10)	15 (10)	15 (10)		10	
		梁、预制肋形板的主肋	25 (20)	25 (20)	25 (20)	15		10
		柱	25 (20)	25 (20)	25 (20)	15		25
		预制构件中预应力钢筋 (包括冷拔低碳钢丝)	15	15	15			
2	露天或室内高湿度环境	板、墙、壳	45	35	25		10	
		梁、预制肋形板的主肋	45	35	25	15		10
		柱	45	35	25	15		25
		非主要承重构件	35					

注:

- ①表中括号内混凝土保护层数值, 为工厂生产的预制构件采用。
- ②处于露天或室内高湿度环境的预制构件, 当表面另作水泥砂浆抹面层且有质量保证措施时, 保护层厚度可按表中室内正常环境中构件的数值采用。
- ③处于露天或室内高湿度环境中的结构, 其混凝土强度等级不宜低于C25。
- ④要求使用年限较长的重要建筑物和沿海环境侵蚀的建筑物的承重结构, 当处于露天或室内高湿度环境时, 其保护层厚度应适当增加。
- ⑤有防火要求的建筑物, 其保护层厚度尚应符合国家现行有关防火规范的规定。

钢筋的锚固

纵向受拉钢筋的锚固长度 l_a (mm)

项次	钢筋种类	混凝土强度等级			
		C15	C20	C25	≥C30
1	I级钢筋	40d	30d	25d	20d
2	月牙纹 II级钢筋	50d	40d	35d	30d
3	III级钢筋		45d	40d	35d
4	冷拔低碳钢丝	250			

注:

- ①月牙纹钢筋直径 $d > 25\text{mm}$ 时, 锚固长度按表中数值增加 $5d$ 。
- ②当螺旋纹钢筋直径 $d \leq 25\text{mm}$ 时, 锚固长度按表中数值减 $5d$ 。
- ③混凝土凝固过程中易受扰动的构件 (如滑模施工), 受力钢筋的锚固长度宜适当增加。
- ④在任何情况下, 纵向钢筋的锚固长度不应小于 250mm 。

一、纵向受拉钢筋不宜在受拉区截断, 如必须截断时, 应延伸至按正截面受弯承载力计算不需要该钢筋的截面以外, 延伸的长度不应小于 $20d$ 。同时, 从该钢筋强度充分利用截面延伸的长度, 当 $V \geq 0.07f_c b h_0$ 时, 不应小于 $1.2l_a + h_0$; 当 $V \leq 0.07f_c b h_0$ 时, 不应小于 $1.2l_a$ 。对集中荷载较大或腹壁较薄的构件, 如纵向钢筋截断时, 尚应考虑斜截面的受弯承载力的计算要求。

二、纵向受压钢筋在跨中截断时, 必须伸至按计算不需该钢筋的截面以外, 延伸的长度不应小于 $15d$, 但对绑扎骨架中末端无弯钩的光面钢筋, 不应小于 $20d$ 。

三、受力的光面钢筋骨架, 应在钢筋末端做弯钩; 在焊接骨架、焊接网以及轴心受压构件中, 可不做弯钩。受力的变形钢筋骨架。在钢筋的末端均可不做弯钩。

四、对承受重复荷载作用的构件, 应将非预应力受拉钢筋末端焊在钢板或角钢上, 并可靠地锚固在混凝土中。钢板或角钢的尺寸应按计算确定, 厚度不宜小于 10mm 。

五、当受力钢筋因条件限制不能满足规定的锚固长度时, 可采用附加锚固措施, 如在钢筋上焊横向锚固筋、箍筋、钢板、角钢等。

六、支座锚固处的纵向受拉钢筋, 如计算中未充分利用其强度时, 则伸入支座的锚固长度可将 $l_a - 5d$ 再乘以比例折减系数 α , 即 $l_{ax} = \alpha(l_a - 5d)$ 。 α —纵向受拉钢筋的实际应力/纵向受拉钢筋的强度设计值; l_{ax} 不小于 $5d$ 。

钢筋的接头

一、钢筋的接头宜优先采用焊接接头。钢筋焊接接头的类型及质量应符合现行《混凝土结构工程施工及验收规范》的要求。

注: IV级钢筋的焊接接头必须用闪光对焊。

二、轴心受拉及小偏心受拉杆件 (如桁架以及拱的拉杆) 的受力钢筋不得采用非焊接的搭接接头。双面配置受力钢筋的焊接骨架也不得采用非焊接的搭接接头。

当受力钢筋直径 $d > 22\text{mm}$ 时, 不宜采用非焊接的搭接接头; 但对轴心受压和偏心受压柱, 当钢筋直径 $d \leq 32\text{mm}$ 时, 可采用非焊接的搭接接头, 但接头位置应设置在受力较小处。

三、绑扎骨架和绑扎网中的非预应力受力钢筋, 当接头用搭接而不加焊时, 其受拉钢筋的搭接长度不应小于 $1.2l_a$, 且不应小于 300mm ; 受压钢筋的搭接长度不应小于 $0.85l_a$ 且不应小于 200mm 。

焊接骨架在受力方向的接头可采用非焊接的搭接接头, 其受拉搭接长度不应小于 l_a , 受压钢筋的搭接长度不应小于 $0.7l_a$ 。

四、受力钢筋接头的位置应相互错开。

接头区段受力钢筋接头面积允许百分率

项次	接头形式	接头面积允许百分率 (%)	
		受拉区	受压区
1	绑扎骨架和绑扎网中钢筋搭接接头	25	50
2	焊接骨架和焊接网的搭接接头	50	50
3	受力钢筋的焊接接头	50	不限制
4	预应力钢筋的对焊接头	25	不限制

- 注：①接头位置宜设置在受力较小处，在同一钢筋上应尽量少设接头。
 ②装配式构件连接处的受力钢筋焊接接头和后张法预应力混凝土构件的螺旋端杆接头，可不受上表的限制。
 ③采用绑扎骨架的现浇柱，在柱中及柱与基础交接处，如果用搭接接头时，其接头面积允许百分率可根据设计经验适当放宽。
 ④承受均布荷载作用的屋面板、楼板、檐条等简支受弯构件，如在受拉区内配置少于3根受力钢筋时，可在跨度两端各四分之一跨度范围内设置一个焊接接头。
 ⑤如有保证焊接质量的可靠措施时，预应力钢筋对焊接头在受拉区内的接头面积允许百分率可放宽至50%。

非受力钢筋的绑扎接头搭接长度(mm)

项次	钢筋种类	钢筋直径	
		$d \leq 10$	$d > 10$
1	分布钢筋	100	
2	架立钢筋	100	150
3	构造钢筋	100	

- 注：①按受力计算不需要或按最小配筋率配置的受力钢筋的搭接长度，按受力钢筋考虑。
 ②按构造配置，但承受一定外力的钢筋搭接长度，按受力钢筋考虑。
 ③上表不适用于承受动力荷载的设备基础。

五、直接承受中、重级工作制吊车的构件，其纵向受拉钢筋不得采用绑扎接头，也不宜采用焊接接头。此外，也不得在钢筋上焊有任何附件（端头锚固除外）。

如钢筋长度不够时，仅对下列构件的纵向受拉钢筋允许采用焊接接头：直接承受中级工作制吊车的钢筋混凝土屋面梁及屋架下弦；直接承受中级工作制吊车，并采用冷拉Ⅱ级、Ⅲ级钢筋的预应力混凝土屋面梁、屋架下弦和吊车梁。此时，尚应遵守下列规定：

(1)必须采用闪光接触对焊，并去掉接头的毛刺及卷边；

(2)在一个截面内有焊接接头的受拉钢筋截面面积占受拉钢筋总截面面积的百分率不应大于25%（对预应力受拉钢筋的焊接接头，其百分率按预应力钢筋总截面面积计算）。

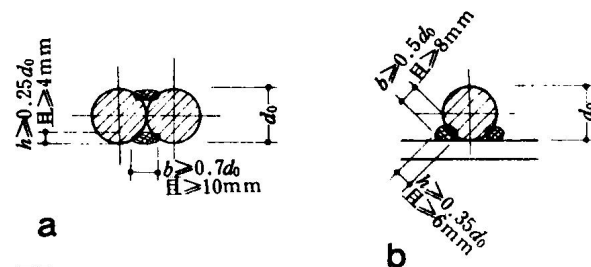
此外，有焊接接头的截面之间的距离不得小于 $45d$ （ d 为纵向受拉钢筋中的最大直径）。

六、在绑扎骨架中非焊接的搭接接头长度范围内，当搭接钢筋受拉时，其箍筋的间距不应大于 $5d$ ；当搭接钢筋受压时，其箍筋的间距不应大于 $10d$ （ d 为受力钢筋中的最小直径）。

焊接接头的类型

项次	焊接接头类型	接头结构	适用范围	
			钢筋类别	钢筋直径 (mm)
1	接触对焊（闪光焊）的钢筋接头		I~IV级钢筋	10~40
2	用绑条双面焊接的钢筋接头		I~III级钢筋	10~40
3	用绑条单面焊接的钢筋接头		I~III级钢筋	10~40
4	双面焊接的钢筋接头		I~III级钢筋	10~40
5	单面焊接的钢筋接头		I~III级钢筋	10~40
6	剖口平焊		I~IV级钢筋	16~40
7	剖口立焊		I~III级钢筋	16~40
8	钢筋与钢板用两条焊缝的电弧焊		I~III级钢筋	10~40
9	钢筋与钢板接触对焊接头		I~III级钢筋	6~28

- 注：①Ⅳ级钢筋的焊接接头，必须采用闪光对焊，但Ⅳ级钢筋碳的含量、直径和钢筋的焊接工艺、操作技术等，对焊接接头质量的影响比较敏感，应有保证质量的可靠措施。
 ②冷拉钢筋的接触对焊或电弧焊，应在冷拉前进行。
 ③无法进行项次2、4的电弧焊时，才允许采用项次3、5的形式。
 ④表中的绑条或搭接长度值，不带括号的数字适用于Ⅰ级钢筋，括号中的数字适用于Ⅱ、Ⅲ级钢筋。
 ⑤采用绑条焊时，绑条面积应为受力钢筋面积的1.2倍（Ⅰ级钢筋）或1.5倍（Ⅱ、Ⅲ级钢筋）。
 ⑥钢筋与钢板的焊接宜优先采用接触对焊。
 ⑦ d_0 为圆钢筋的直径或螺纹钢的截面号（计算直径），即相当于横截面相等的圆钢筋直径。
 ⑧采用项次2、3、4、5的电弧焊时，焊缝长度不应小于绑条或搭接长度，焊缝高度 h 及焊缝宽度 b ，见图1a。当采用项次8时焊缝高度 h 及焊缝宽度 b ，见图1b。



1 焊缝宽度

钢筋绑扎接头的最小搭接长度 l_l

项次	钢筋种类	受力情况	
		受拉	受压
1	I级钢筋	$1.2l_a$ 及300	$0.85l_a$ 及200
2	II级钢筋	$1.2l_a$ 及300	$0.85l_a$ 及200
3	III级钢筋	$1.2l_a$ 及300	$0.85l_a$ 及200
4	冷拔低碳钢丝	250mm	200mm

注:

- ①当混凝土强度等级为C15时,除冷拔低碳钢丝外,最小搭接长度按表中数值增加5d。
 ②位于受拉区的搭接长度不应小于250mm,位于受压区的搭接长度不应小于200mm。
 ③受压钢筋采用I级及冷拔I级钢筋时,如钢筋末端无弯钩,则其搭接长度不应小于30d。

焊接骨架和焊接网接头搭接长度 l_l

项次	钢筋种类	受力情况	
		受拉	受压
1	I级钢筋	l_a	$0.7l_a$
2	II级钢筋	l_a	$0.7l_a$
3	III级钢筋	l_a	$0.7l_a$
4	冷拔低碳钢丝	250mm	200mm

注:

- ①焊接骨架在受力方向中的接头可采用绑扎接头,其接头的搭接长度按本表采用。
 ②位于受拉区的搭接长度不应小于250mm,位于受压区的搭接长度不应小于200mm。

钢筋的弯钩

一、绑扎骨架的受力钢筋,应在末端做弯钩。但下列钢筋的末端可不做弯钩:

1. 螺纹钢筋;
2. 焊接骨架和焊接网中的光面钢筋;
3. 绑扎骨架中的受压光面钢筋。

二、绑扎骨架中不受力或按构造配置的纵向附加钢筋的末端可不做弯钩:

1. 板的分布钢筋;
2. 梁内不受力的架立钢筋;
3. 梁、柱内按构造配置的纵向附加钢筋。

三、光面受力钢筋末端一个弯钩长度为 $6.25d$, 两个弯钩长度为 $12.5d$ (d 为钢筋直径)。

钢筋末端两个弯钩的增加长度按下表确定。

钢筋弯钩增加长度 (mm)

钢筋直径 (mm)	受力钢筋直径 (mm)	
	≤ 25	28~40
4~10	150	180
12	180	210

注:受扭钢筋末端弯钩增加长度为15d。

钢筋混凝土构件中纵向受力钢筋的最小配筋百分率

项次	分 类	混凝土强度等级	
		C35及以下	C40~C60
1	轴心受压构件的全部受压钢筋	0.4	0.4
2	偏心受压及偏心受拉构件的受压钢筋	0.2	0.2
3	受弯构件、偏心受压构件、大偏心受拉构件的受拉钢筋及小偏心受拉构件每一侧的受拉钢筋	0.15	0.2

注:

- ①受压钢筋和偏心受压构件的受拉钢筋的最小配筋百分率按构件的全截面面积计算;其余的受拉钢筋的最小配筋百分率按全截面面积扣除位于受压边或受拉较小边缘面积 $(b_f - b)h_f$ 后的截面面积计算。
 ②配置碳素钢丝、刻痕钢丝、钢绞线、热处理钢筋和冷拔低碳钢丝的预应力混凝土受弯构件,其正截面受弯承载力应符合: $M_u > M_{cr}$, 此处 M_u 为预应力混凝土受弯构件正截面受弯承载力设计值, M_{cr} 为预应力受弯构件的正截面开裂弯矩值。可按规范有关规定进行计算。
 ③当温度、收缩等因素对结构产生较大的影响时,构件的最小配筋百分率应适当增加。

钢筋混凝土结构的抗震等级

钢筋混凝土结构抗震等级系根据结构类型、房屋高度和地震烈度划分为一级、二级、三级和四级。

梁柱刚接多层、高层框架结构,多层框架抗震墙结构,多层抗震墙结构以及单层工业厂房结构按下表划分抗震等级。

现浇钢筋混凝土结构的抗震等级选用表

结构类型		设 防 烈 度								
		6		7		8		9		
框架结构	房屋高度(m)	≤25	>25	≤35	>35	≤35	>35	≤25		
	框架	四	三	三	二	二	一	一		
框架抗震	房屋高度(m)	≤50	>50	≤60	>60	<50	50~80	>80	≤25	>25
	框架	四	三	三	二	三	二	一	二	一
	抗震墙	三	三	二	二	二	一	一	一	一
抗震墙结构	房屋高度(m)	≤60	>60	≤80	>80	<35	35~80	>80	≤25	>25
	抗震墙结构	四	三	三	二	三	二	一	二	一
	有框支层的落地抗震墙	三	二	二	二	二	一	不宜采用	不应采用	
	框支层框架	三	二	二	一	二	一	不宜采用	不应采用	
单房结构	铰接排架	四		三		二		一		

注:

- ①框架—抗震墙结构中,当抗震墙部分承受的结构底部地震弯矩小于底部总地震弯矩的50%时,其框架部分应按框架结构取用。
 ②本表不适用于不设楼盖或楼盖开洞较大的框架结构。
 ③有框、支层的抗震墙结构中,不落地抗震墙的抗震等级应按抗震墙结构的抗震等级取用。
 ④多层房屋的高度指室外地面至檐口的高度。
 ⑤设防烈度为6度的建筑(建造于IV类场地上较高的高层建筑除外),可不进行截面抗震验算,但应符合有关的抗震构造要求。
 ⑥表中抗震墙即剪力墙。

一、一般要求:

1. 当构件受拉区部分钢筋施加预应力已符合抗裂或裂缝宽度要求时,则承载力计算所需的其余受拉钢筋允许采用非预应力钢筋。如非预应力钢筋采用与预应力钢筋同级的冷拉Ⅲ级或冷拉Ⅳ级钢筋时,其面积不宜大于受拉钢筋总面积的20%。如非预应力钢筋采用Ⅲ级及以下的热轧钢筋时,其面积可不受限制。

2. 预应力混凝土屋面梁、吊车梁等构件,为防止由于施加应力而产生预拉区的裂缝和减少支座附近区段的主拉应力,在靠近支座处宜将一部分预应力钢筋弯起。

3. 对后张法预应力混凝土构件端部锚固区应按规范进行局部受压承载力计算,并配置间接钢筋,且其体积配筋率不小于0.5%。

为防止沿孔道产生劈裂,在构件端部 $1.2h$ 的范围内与间接钢筋配置区以外,应均匀布置附加箍筋或网片。其体积配筋率不小于0.5%。

为防止施加预应力时在构件端部产生沿截面中部的纵向水平裂缝,宜将一部分预应力钢筋在靠近支座区段弯起,并使预应力钢筋尽可能沿构件端部均匀布置。如预应力钢筋在构件端部不能均匀布置而需集中布置在端部截面的下部或布置在上部和下部时,应在构件两端设置竖向附加的焊接钢筋网、封闭式箍筋或其他形式的构造钢筋。构造钢筋宜靠近构件端部布置,且不宜超出构件端部 $0.2h$ (h 为构件端部高度)范围,其中竖向附加的钢筋截面面积应符合规范有关要求。

对槽形板类构件,为防止板面端部产生纵向裂缝,宜在构件端部100mm范围内,沿构件板面设置附加的横向钢筋,其数量不少于2根。

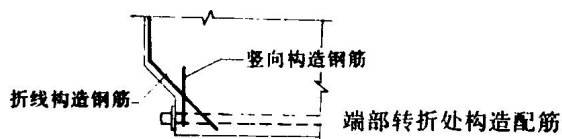
当构件在端部有局部凹进时,为防止在预应力过程中,端部转折处产生裂缝,应增设折线构造钢筋,见下图。

注:当有足够依据时,亦可采用其它端部附加钢筋的配置方法。

4. 对预应力钢筋在构件端部全部弯起的受弯构件或直线配筋的先张法构件,当构件端部与下部支承结构焊接时,在构件端部可能产生的裂缝部位应设置足够的非预应力纵向构造钢筋。

5. 采用预应力芯棒配筋的构件。应配置箍筋且在构件端部适当加密。芯棒的净距不得小于50mm。

芯棒与构件的后浇混凝土部分的接触面应划毛,必要时接触面可做成凹凸形。芯棒中预应力钢筋的重



心应与其混凝土截面的重心相重合,以防止芯棒弯曲。

二、先张法构件

1. 预应力钢筋、钢丝的净距应根据浇灌混凝土、施加预应力及钢筋锚固等要求确定。预应力钢筋的净距不应小于直径,且不小于25mm;预应力钢丝的净距不宜小于15mm。如采用冷拔低碳钢丝,排列有困难时可

两根并列。

2. 先张法预应力混凝土构件应保证钢筋与混凝土之间有可靠的粘结力,宜采用变形钢筋、刻痕钢丝、钢绞线等。当采用光面钢丝作预应力配筋时,应采用适当措施保证钢丝在混凝土中可靠地锚固,防止钢丝滑动。此外,尚应考虑在预应力传递长度范围内抗裂性较低的不利影响。

3. 对预应力钢筋端部周围的混凝土应采取下列局部加强措施:

(1) 对单根预应力钢筋(如板肋的配筋),其端部宜设置长度不小于150mm的螺旋筋。当钢筋直径 $d \leq 16\text{mm}$ 时,亦可利用支座垫板上的插筋代替螺旋筋。但插筋数量不应少于4根,其高度不宜小于120mm。

(2) 对多根预应力钢筋,在构件端部 $10d$ (d 为预应力钢筋直径)范围内,应设置3~5片钢筋网。

(3) 对钢丝配筋的薄板,在板端100mm范围内应适当加密横向钢筋。

三、后张法构件

1. 后张法预应力钢筋的锚固应选用可靠的锚具。

2. 预应力钢筋的预留孔道应符合下列要求:

(1) 孔道间的净距不应小于25mm;孔道至构件边缘的净距不应小于25mm,且不宜小于孔道直径的一半;

(2) 孔道直径应比预应力钢筋束外径、钢筋对焊接头处外径或需穿过孔道的锚具外径大10~15mm;

(3) 构件两端及跨中应设置灌浆孔或排气孔,孔距不宜大于12m;

(4) 凡制作时需要预先起拱的构件,预留孔道宜随构件同时起拱。

3. 后张法预应力混凝土构件的曲线预应力钢筋的曲率半径,宜按下列规定采用:

(1) 钢丝束、制绞线束以及钢筋直径 $d \leq 12\text{mm}$ 的钢筋束,不宜小于4m;

(2) $12\text{mm} < d \leq 25\text{mm}$ 的钢筋,不宜小于12m;

(3) $d > 25\text{mm}$ 的钢筋,不宜小于15m。

注:对折线配筋的构件,折线预应力钢筋弯折处的曲率半径可适当减小。

4. 孔道灌浆要求密实。水泥浆强度等级不应低于M20,其水灰比宜为0.4~0.45;为减少收缩,宜掺入0.0001水泥用量的铝粉。

5. 在后张法构件的预拉区和预压区中,应适当设置纵向非预应力构造钢筋;在预应力钢筋弯折处,应加密箍筋或沿弯折处内侧设置钢筋网片。

6. 预应力钢筋锚具下及张拉设备的支承处,应采用预埋钢垫板并按规定设置间接钢筋和附加钢筋。

7. 采用块体拼装的构件,其接缝平面应垂直于构件的纵向轴线。当接头承受内力时,缝隙间应灌筑不低于块体强度等级的细石混凝土(缝隙宽度大于20mm)或水泥砂浆(缝隙宽度不大于20mm),并根据需要在接头处及其附近区段内用加大截面或增设焊接网等方式进行局部加强,必要时可设置钢板焊接接头;当接头不承受内力时,缝隙间应灌筑不低于C15的细石混凝土或M15的水泥砂浆。