

212 B

017563

(23)

钢筋工程便携手册

曹照平 编著



A0970059



机械工业出版社

本书是建筑工程便携手册系列书之一。

本书主要叙述钢筋材料、钢筋配筋构造、钢筋配料与代换、钢筋加工、钢筋冷加工、钢筋焊接、钢筋机械连接、钢筋的绑扎与安装、钢筋工程质量检验与评定。内容简明实用，图文并茂，可作为建筑技术工人、尤其是钢筋工、技术人员及管理人员的工具用书，也可用作钢筋工技术培训用参考书。

图书在版编目(CIP)数据

钢筋工程便携手册／曹照平编著．—北京：机械工业出版社，2002.4

ISBN 7-111-09921-4

I. 钢… II. 曹… III. 建筑工程-钢筋-建筑工程-技术手册 IV. TU755.3-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 010155 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑：何文军 版式设计：冉晓华 责任校对：唐海燕

封面设计：姚毅 责任印制：付方敏

北京铭成印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2002 年 4 月第 1 版·第 1 次印刷

1 000mm × 1 400mm B6·5.1875 印张·2 插页·174 千字

0 001—4 000 册

定价：18.00 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、68326677-2527

出版说明

21 世纪，举世瞩目的主要建筑市场是在中国。积极培养优秀建筑技术人才，不断提高技术水平，是面临此良好机遇的重要任务。

随着科学技术的进步，建筑业和建筑技术也不断迅速发展。近年来，国家制定并修订了新的施工规范；国内外的建筑新技术、新材料、新产品，不断应用于实际工程中。因此，在建筑安装施工领域，迫切需要一系列按建筑安装分项工程分类的详细而简明的介绍建筑安装工程施工工艺、操作技术和工程质量管理方面的综合性工具书。

为了满足广大建筑安装人员的需要，我社组织编写了建筑安装工程系列便携手册，按分项工程分册编写出版。手册贯彻国家及行业现行的施工质量标准和技术操作规程，紧密结合现场实际，突出实用性，文字简练，数据翔实，图文并茂。

由于时间仓促，经验水平有限，手册中难免还存在缺点错误，欢迎广大读者批评指正。

目 录

出版说明

1 钢筋材料	1
1.1 钢筋种类	1
1.1.1 热轧钢筋	3
1.1.2 余热处理钢筋	8
1.1.3 冷拉钢筋	9
1.1.4 冷拔钢丝	9
1.1.5 碳素钢丝、刻痕钢丝	10
1.1.6 钢绞线	11
1.1.7 冷轧带肋钢筋	13
1.1.8 冷轧扭钢筋	15
1.2 钢筋的力学性能	18
1.2.1 抗拉性能	18
1.2.2 塑性变形	21
1.2.3 冲击韧度	22
1.2.4 耐疲劳性	22
1.2.5 冷弯性能	23
1.2.6 焊接性能	23
1.3 钢筋的检验	24
1.3.1 热轧钢筋的检验	25

1.3.2	余热处理钢筋的检验	26
1.3.3	冷拉钢筋的检验	26
1.3.4	冷拔低碳钢丝的检验	27
1.3.5	碳素钢丝、刻痕钢丝的检验	28
1.3.6	钢绞线的检验	28
1.3.7	冷轧带肋钢筋的检验	29
1.3.8	冷轧扭钢筋的检验	30
1.3.9	有抗震要求的受力钢筋检验	31
1.4	钢筋的保管	31
2	钢筋配筋构造	33
2.1	构件配筋的一般知识	33
2.1.1	混凝土结构的基本概念	33
2.1.2	预应力混凝土的基本概念	34
2.1.3	材料强度的取值	35
2.2	构件配筋的一般规定	37
2.2.1	混凝土保护层	37
2.2.2	钢筋的接头	39
2.2.3	钢筋的锚固	44
2.2.4	钢筋配筋率	45
2.3	板	47
2.3.1	受力钢筋	47
2.3.2	分布钢筋	49
2.3.3	构造钢筋	50
2.3.4	板上开洞	53
2.3.5	板柱接点	54
2.4	梁	55

2.4.1 纵向受力钢筋	55
2.4.2 弯起钢筋	58
2.4.3 箍筋	60
2.4.4 纵向构造钢筋	62
2.4.5 附加横向钢筋	64
2.5 柱	64
2.5.1 纵向钢筋	65
2.5.2 箍筋	67
2.6 剪力墙	68
2.7 深梁	70
2.8 基础	72
2.8.1 条形基础	72
2.8.2 独立基础	74
2.8.3 平板式基础	75
2.8.4 桩基础	76
2.9 抗震配筋构造	81
2.9.1 一般规定	81
2.9.2 框架梁	82
2.9.3 框架柱	85
2.9.4 剪力墙	87
2.10 屋架配筋构造	89
2.10.1 纵向受力钢筋	89
2.10.2 箍筋	90
2.11 双钢筋	90
2.12 预埋件	91
2.13 吊环	93

3 钢筋的配料与代换	97
3.1 钢筋配料	97
3.1.1 钢筋下料长度计算	97
3.1.2 钢筋下料长度计算中的特殊问题	100
3.1.3 配料计算的注意事项	102
3.1.4 钢筋配料单与料牌	102
3.2 钢筋代换	104
3.2.1 钢筋代换的方法	104
3.2.2 钢筋代换的注意事项	106
3.2.3 钢筋代换表	107
4 钢筋加工	110
4.1 钢筋除锈	110
4.1.1 调直中除锈	110
4.1.2 人工除锈	111
4.1.3 钢筋除锈机除锈	111
4.1.4 酸洗除锈	113
4.2 钢筋调直	113
4.2.1 人工调直	114
4.2.2 机械调直	114
4.3 钢筋切断	119
4.3.1 钢筋切断的准备工作	119
4.3.2 钢筋切断机	120
4.3.3 钢筋切断机的使用要点	120
4.3.4 钢筋切断的质量要求	124
4.4 钢筋弯曲成形	125

4.4.1	手工弯曲	125
4.4.2	机械弯曲	131
4.5	钢筋镦粗	136
4.5.1	镦粗机械	136
4.5.2	钢筋镦头机操作要点及镦粗质量要求	136
5	钢筋冷加工	139
5.1	钢筋冷拉	139
5.1.1	冷拉原理	139
5.1.2	钢筋冷拉机	141
5.1.3	冷拉工艺	145
5.1.4	冷拉钢筋的时效	148
5.1.5	钢筋冷拉的注意事项	149
5.2	钢筋冷拔	150
5.2.1	冷拔原理	150
5.2.2	钢筋冷拔机	152
5.2.3	冷拔工艺	155
5.2.4	钢筋冷拔机运用计算	156
5.2.5	钢筋冷拔的注意事项	157
5.3	冷轧带肋钢筋	159
5.3.1	冷轧带肋钢筋的概念	159
5.3.2	冷轧带肋钢筋成形机	160
5.3.3	冷轧带肋钢筋的力学性能指标	161
5.3.4	钢筋冷轧的注意事项	163
6	钢筋焊接	166
6.1	钢筋闪光对焊	169

6.1.1	钢筋闪光对焊的概念	169
6.1.2	对焊机械	170
6.1.3	对焊工艺	173
6.1.4	对焊参数	176
6.1.5	对焊缺陷及防治措施	179
6.1.6	对焊的质量检验	180
6.2	钢筋电阻点焊	183
6.2.1	钢筋电阻点焊的概念	183
6.2.2	钢筋电阻点焊机械	184
6.2.3	钢筋电阻点焊的主要参数	187
6.2.4	钢筋电阻点焊的适用范围	189
6.2.5	钢筋电阻点焊缺陷及防治措施	189
6.2.6	钢筋电阻点焊的质量检验	190
6.3	钢筋电弧焊	197
6.3.1	钢筋电弧焊的概念及电焊机	197
6.3.2	钢筋电弧焊焊接接头形式及工艺要求	200
6.3.3	钢筋电弧焊焊接接头的质量检验	210
6.4	钢筋电渣压力焊	213
6.4.1	钢筋电渣压力焊的原理	213
6.4.2	钢筋电渣压力焊机	214
6.4.3	钢筋电渣压力焊的适用范围	216
6.4.4	钢筋电渣压力焊的焊接参数	216
6.4.5	钢筋电渣压力焊的焊接工艺	217
6.4.6	钢筋电渣压力焊的焊接缺陷及防治措施	217
6.4.7	钢筋电渣压力焊焊接接头的质量检验	219
6.5	钢筋气压焊	220
6.5.1	钢筋气压焊的概念	220

6.5.2	钢筋气压焊接机	221
6.5.3	钢筋气压焊的适用范围	222
6.5.4	钢筋气压焊的焊接参数	222
6.5.5	钢筋气压焊的焊接工艺	223
6.5.6	钢筋气压焊的焊接缺陷及防治措施	225
6.5.7	钢筋气压焊焊接接头的质量检验	227
6.6	预埋件钢筋埋弧压力焊	229
6.6.1	埋弧压力焊的概念和主要设备	229
6.6.2	埋弧压力焊的适用范围	230
6.6.3	埋弧压力焊的焊接参数	230
6.6.4	埋弧压力焊的焊接工艺	230
6.6.5	埋弧压力焊的焊接缺陷及防治措施	232
6.6.6	埋弧压力焊的质量检验	233
6.7	钢筋负温焊接	235
6.7.1	钢筋负温焊接的概念	235
6.7.2	钢筋负温焊接的施工工艺	236
7	钢筋机械连接	238
7.1	钢筋机械连接通用技术	238
7.1.1	钢筋机械连接接头类型	238
7.1.2	接头的设计原则与性能等级	239
7.1.3	接头的应用	242
7.1.4	接头的型式检验	243
7.1.5	接头的施工现场检验与验收	245
7.2	钢筋套筒挤压连接	246
7.2.1	套管式机械挤压连接机	246
7.2.2	挤压接头的性能等级与应用	249

7.2.3	挤压接头的施工	250
7.2.4	挤压接头的型式检验	252
7.2.5	挤压接头的施工现场检验与验收	252
7.3	钢筋锥螺纹连接	254
7.3.1	钢筋锥螺纹连接机	254
7.3.2	锥螺纹接头的性能等级	255
7.3.3	锥螺纹接头的应用	256
7.3.4	锥螺纹接头的施工	257
7.3.5	锥螺纹接头的型式检验	259
7.3.6	锥螺纹接头的施工现场检验与验收	259
8	钢筋的绑扎与安装	261
8.1	钢筋的绑扎	261
8.1.1	钢筋绑扎与安装的基本知识	261
8.1.2	钢筋绑扎的工艺	267
8.2	钢筋网与钢筋骨架的安装	275
8.2.1	绑扎钢筋网与钢筋骨架的安装	275
8.2.2	焊接钢筋网与钢筋骨架的安装	277
8.2.3	钢筋网与钢筋骨架安装的安全技术	279
8.2.4	钢筋网与钢筋骨架安装的质量检验	280
8.3	钢筋的混凝土保护层设置	281
9	钢筋工程质量检验与评定	283
9.1	钢筋工程质量检验评定标准与等级	
	评定	283
9.1.1	质量检验评定范围的划分	283

9.1.2	质量检验评定的等级标准	284
9.1.3	钢筋工程质量检验评定标准	284
9.2	钢筋工程的质量通病与防治	290
9.2.1	原材料材质	290
9.2.2	钢筋加工	291
9.2.3	钢筋安装	294
10	钢筋工程材料预算	305
10.1	钢筋工程量计算	306
10.1.1	现浇构件钢筋	306
10.1.2	预制构件钢筋	306
10.1.3	箍筋	307
10.1.4	预应力钢筋	307
10.1.5	铁件及电渣压力焊接	309
10.1.6	成形钢筋运输	310
10.2	钢筋工程材料预算量	310
	参考文献	317

1 钢筋材料

1.1 钢筋种类

钢筋的种类较多，按化学成分可分为：碳素钢钢筋和普通低合金钢钢筋两种。

碳素钢钢筋是由碳素钢轧制而成。碳素钢钢筋按含碳量多少又分为：低碳钢钢筋 ($w_C < 0.25\%$)；中碳钢钢筋 ($w_C = 0.25\% \sim 0.6\%$)；高碳钢钢筋 ($w_C > 0.60\%$)。常用的有 Q235、Q215 等品种。含碳量越高，强度及硬度也越高，但塑性、韧性、冷弯及焊接性等均降低。

普通低合金钢钢筋是在低碳钢和中碳钢的成分中加入少量元素（硅、锰、钛、稀土等）制成的钢筋。普通低合金钢钢筋的主要优点是强度高，综合性能好，用钢量比碳素钢少 20% 左右。常用的有 24MnSi、25MnSi、40SiMnV 等品种。

按生产工艺可分为热轧钢筋、余热处理钢筋、冷拉钢筋、冷拔钢丝、热处理钢筋、碳素钢丝、刻痕钢丝、钢绞线、冷轧带肋钢筋、冷轧扭钢筋等。

热轧钢筋是用加热钢坯轧成的条形钢筋。由轧钢厂经过热轧成材供应，钢筋直径一般为 5~50mm。分直条和盘条两种。

余热处理钢筋又称调质钢筋，是经热轧后立即穿水，进行表面控制冷却，然后利用芯部余热自身完成回火处理所得的成品钢筋。其外形为有肋的月牙肋。

冷加工钢筋有冷拉钢筋和冷拔低碳钢丝两种。冷拉钢筋是将热轧钢筋在常温下进行强力拉伸使其强度提高的一种钢筋。钢丝有低碳钢丝和碳素钢丝两种。冷拔低碳钢丝由直径 6~8mm 的普通热轧圆盘条经多次冷拔而成，分甲、乙两个等级。

碳素钢丝是由优质高碳钢盘条经淬火、酸洗、拔制、回火等工艺而制成的。按生产工艺可分为冷拉及矫直回火两个品种。

刻痕钢丝是把热轧大直径高碳钢加热，并经铅浴淬火，然后冷拔多次，钢丝表面再经过刻痕处理而制得的钢丝。

钢绞线是把光面碳素钢丝在绞线机上进行捻合而成为钢绞线。

钢筋按其表面形式可分为光面钢筋和变形钢筋。

光面钢筋表面为圆滑的钢筋，分光面圆钢筋和光面方钢筋。Ⅰ级钢筋均轧制为光面钢筋，但部分Ⅳ级钢筋也有光面的钢筋。

变形钢筋有“螺纹形”、“人字形”和“月牙形”三种。一般Ⅱ、Ⅲ级钢筋轧制成“人字形”；Ⅳ级钢筋则轧制成“螺纹形”及“月牙形”纹。

1.1.1 热轧钢筋

1. 技术性能 热轧钢筋由于钢厂生产方式不同，供应时有盘圆钢筋及直条钢筋之分。盘圆钢筋（又称盘条）一般以盘圆形式供给，直径在12mm以下的细钢筋及钢丝，每盘应由一条钢筋（或钢丝）组成；其要求应符合国家标准《普通低碳钢热轧圆盘条》（GB701—92）的规定。直条钢筋是以直条形式供应，分为热轧光圆钢筋和热轧带肋钢筋，一般直径大于或等于12mm，长度一般为6~12m。如需特长钢筋，可同厂方协议；其要求应符合国家标准《钢筋混凝土用热轧光圆钢筋》（GB13013—91）与《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》（GB1499—91）的规定。

（1）外形与重量 根据国家标准规定，其外形见图1-1。

热轧光圆钢筋和带肋钢筋的直径、横截面面积与重量见表1-1。

（2）钢筋的化学成分 钢筋的化学成分应符合表1-2的规定。

（3）钢筋的力学性能与工艺性能 热轧钢筋按屈

表 1-1 热轧光圆钢筋和带肋钢筋的
直径、横截面面积与重量表

公称直径/mm	公称横截面面积/mm ²	公称重量/(kg/m)
2.5	1.9	0.039
3	7.1	0.055
4	12.6	0.154
5	19.6	0.154
6	28.3	0.222
8	50.27	0.395
10	78.54	0.617
12	113.1	0.888
14	153.9	1.21
16	201.1	1.58
18	254.5	2.00
20	314.2	2.47
22	380.1	2.98
25	490.9	3.85
28	615.8	4.83
30	706.9	5.55
32	804.3	6.31
34	907.9	7.13
36	1017.9	7.99
40	1256.6	9.87

注：重量允许偏差：6~12mm 为 $\pm 7\%$ ，14~20mm 为 $\pm 5\%$ ，22~40mm 为 $\pm 4\%$ 。