

钢筋工

建筑工人实用技术便携手册

JIANZHU GONGREN SHIYONG JISHU BIANXIE SHOUCHE

北京土木建筑学会 编著



中国计划出版社

建筑工人实用技术便携手册

钢 筋 工

北京土木建筑学会 编著

中国计划出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑工人实用技术便携手册. 钢筋工/北京土木建筑学会编著. —北京:中国计划出版社, 2006. 9
ISBN 7-80177-717-4

I. 建... II. 北... III. ①建筑工程—技术手册
②建筑工程—钢筋—工程施工—技术手册
IV. TU-62 TU755.3-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 112005 号

建筑工人实用技术便携手册

钢 筋 工

北京土木建筑学会 编著

☆

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷包装有限公司印刷

850×1168 毫米 1/64 55.75 印张 1931 千字

2006 年 9 月第一版 2006 年 9 月第一次印刷

分册印数 1-3000

ISBN 7-80177-717-4/TU·456

定价:120.00 元(总定价)

建筑工人实用技术便携手册

编委会名单

主编单位:北京土木建筑学会

主 审:赵 键

编 委:(按姓氏笔划为序)

王伟鸣	王 宏	王 峥	王鸿鹏
王 锋	王 鹏	申兰君	艾宗于
刘文君	吴 锐	张咏梅	李洪涛
孟东辉	欧应辉	武 江	胡毅军
赵新平	栾兴林	资文斌	高 杰
梁泰臣	黄财杰	黄 艳	曾 方
谢建勋	韩 爽	雷巧玲	廖红英
滕 虎	潘 淳	薛浩然	

分册主编:韩 爽 王 峥 薛浩然

内容提要

本书根据建设部、劳动和社会保障部《关于建设行业生产操作人员实行职业资格证书制度的有关问题的通知》精神,按照建设部颁发的《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》的要求,结合国家及行业最新颁布实施的质量验收规范、技术标准、操作规程、职业健康和安全要求等编写,主要包括钢筋工程用材料、钢筋工程机械、钢筋计算、钢筋加工与安装、预应力混凝土张拉等知识。

本书内容新颖,实用性强,语言简洁,图文并茂,技术含量高,可作为建筑工程施工中钢筋工岗位培训教材,也可供建筑工程施工技术人员、监理人员使用和参考。

前 言

根据建设部、劳动和社会保障部《关于建设行业生产操作人员实行职业资格证书制度的有关问题的通知》(建人教[2002]76号)精神,结合建设部颁发的《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》的要求,为全面提高建设领域职工队伍整体素质,满足建筑工人的实际工作需要,尤其是加快培养具有熟练操作技能的技术工人,加强对建筑工程施工质量的保证与控制,促进建筑安装工程施工新技术、新工艺、新材料的推广与应用,北京土木建筑学会组织编写了这套《建筑工人实用技术便携手册》丛书。

本套丛书共包括了建筑施工领域中的混凝土工、钢筋工、砌筑工、架子工、测量放线工、防水工、木工、抹灰工、油漆工、装饰装修工、建筑电工、水暖工、通风工、管道工、安装起重工计 15 个工种(岗位)建筑安装实用技术手册,内容涵盖了建筑工程各分项工程的施工要点以及各工种的施工技术要求。

丛书结合了国家及建筑行业最新颁布实施的质量验收规范和相关技术标准、操作技术规程、职业健康与安全要求等,力求做到技术内容最新,文字通俗易懂、深入浅出,并辅以大量插图、表格和生动语言描述,能满足不同文化层次的技术工人及读者的需要。

需要说明的是,为了方便读者携带和使用,受篇幅限制,部分施工技术内容未能收入本丛书。同时限于编者水平,本丛书难免有疏漏和错误之处,欢迎广大读者批评指正,以便本丛书再版时修订。

编 者

2006 年 9 月 北京

目 录

第1章 材 料	1
1.1 钢筋的种类	1
1.1.1 热轧带肋、光圆钢筋	1
1.1.2 余热处理钢筋	5
1.1.3 冷轧带肋钢筋	7
1.1.4 冷轧扭钢筋	10
1.1.5 热轧钢筋圆盘条	11
1.1.6 碳素结构钢和低合金结构钢	14
1.2 钢筋技术性能	23
1.2.1 钢筋力学性能	23
1.2.2 钢筋锚固性能	25
1.2.3 钢筋冷弯性能	26
1.2.4 钢筋焊接性能	26
1.3 钢筋质量要求	28
1.3.1 钢筋进场的检查与验收要求	28
1.3.2 钢筋质量要求	29
1.4 钢筋焊接与连接材料	31
1.4.1 焊 条	31
1.4.2 焊 剂	37
1.4.3 钢套筒	39

第2章 钢筋工程机械	49
2.1 钢筋加工机械	49
2.1.1 钢筋拔丝机	49
2.1.2 钢筋调直机械	52
2.1.3 钢筋切断机	55
2.1.4 钢筋弯曲机	58
2.2 钢筋焊接机械	62
2.2.1 对焊机	62
2.2.2 钢筋点焊机	64
2.2.3 气压焊设备	68
2.2.4 电渣压力焊设备	70
2.2.5 电弧焊设备	73
2.2.6 埋弧压力焊设备	77
2.3 钢筋机械连接机具	78
2.3.1 常用钢筋连接类型	78
2.3.2 钢筋机械连接设备	81
第3章 钢筋计算	85
3.1 钢筋长度计算	85
3.1.1 钢筋根数与间距计算	85
3.1.2 弯起钢筋长度计算	89
3.1.3 斜向钢筋计算	93
3.1.4 曲线构件钢筋长度计算	97
3.1.5 圆形构件中钢筋长度计算	102

3.1.6	梯形构件中缩尺配筋长度计算	105
3.1.7	三角形构件配筋长度计算	106
3.1.8	螺旋箍筋长度计算	108
3.1.9	预制构件吊环	111
3.2	钢筋代换计算	113
3.2.1	钢筋代换要求	113
3.2.2	钢筋等强度代换计算	115
3.2.3	钢筋等面积代换计算	118
3.2.4	钢筋等弯矩代换计算	118
3.2.5	钢筋实际代换量计算	119
第4章	钢筋加工与安装	121
4.1	钢筋冷加工	121
4.1.1	钢筋的冷拉	121
4.1.2	钢筋的冷拔	126
4.2	钢筋的弯曲成形	128
4.2.1	钢筋手工弯曲成形	128
4.2.2	机械弯曲成形	133
4.3	钢筋机械连接	136
4.3.1	带肋钢筋套筒挤压连接	136
4.3.2	钢筋镦粗直螺纹套筒连接	144
4.3.3	钢筋锥螺纹套筒连接	148
4.3.4	钢筋直接滚轧(压)直螺纹连接	154
4.4	钢筋焊接	159

4.4.1	钢筋对焊	159
4.4.2	钢筋电弧焊	165
4.4.3	电渣压力焊工艺	171
4.4.4	钢筋气压焊	175
4.4.5	钢筋电阻点焊	177
4.4.6	钢筋埋弧压力焊	180
4.5	钢筋绑扎与安装	184
4.5.1	钢筋绑扎	184
4.5.2	钢筋现场模内绑扎	193
4.5.3	钢筋网、钢筋骨架的预制及安装	222
第5章	预应力混凝土张拉	227
5.1	先张法张拉工艺	227
5.1.1	先张法张拉工艺流程	227
5.1.2	预应力钢筋计算与下料	227
5.1.3	预应力筋的张拉程序	229
5.1.4	混凝土的浇筑与养护	229
5.1.5	预应力筋放张与切断	230
5.2	后张法张拉工艺	231
5.2.1	后张法张拉工艺流程	231
5.2.2	预应力钢筋的下料计算	232
5.2.3	预应力筋的孔道留设	238
5.2.4	后张法预应力筋张拉程序	241
5.2.5	孔道灌浆	241

参考文献

第1章 材 料

1.1 钢筋的种类

混凝土结构用的普通钢筋可分为两类:热轧钢筋(热轧带肋、光圆钢筋)和冷加工钢筋(冷轧带肋钢筋、冷轧扭钢筋、冷拔螺旋钢筋),余热处理钢筋也属于热轧钢筋一类。

热轧钢筋的强度等级由原来的Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级和Ⅳ级更改为按照屈服强度(MPa)分为 HPB235 级、HRB335 级、HRB400 级、HRB500 级。

1.1.1 热轧带肋、光圆钢筋

热轧钢筋是经热轧成型并自然冷却的成品钢筋,分为热轧光圆钢筋和热轧带肋钢筋两种。热轧光圆钢筋应符合国家标准《钢筋混凝土用热轧光圆钢筋》(GB 13013)的规定,热轧带肋钢筋应符合国家标准《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》(GB 1499)的规定。

1. 尺寸、外形和重量

(1) 热轧带肋钢筋的外形,见图 1—1;热轧带肋钢筋的直径、横截面面积和重量,见表 1—1。

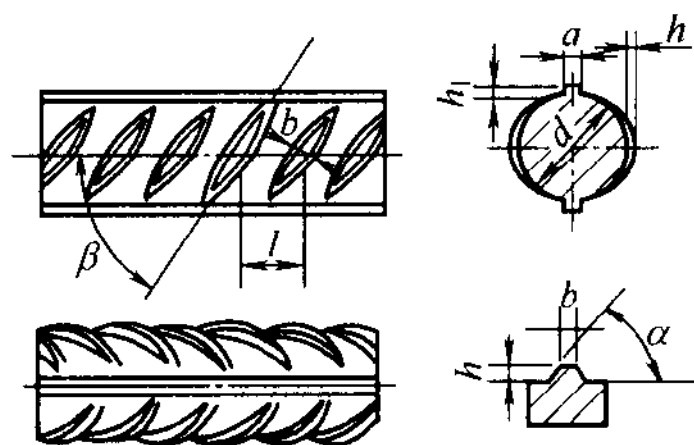


图 1—1 带肋钢筋表面及截面形状

d —钢筋内径; a —横肋斜角; h —横肋高度; β —横肋与轴线夹角;
 h_1 —纵肋高度; θ —纵肋斜角; a —纵肋顶宽; l —横肋间距; b —横肋顶宽

表 1—1 热轧带肋钢筋的直径、横截面面积和理论重量

公称直径 (mm)	内径 (mm)	纵、横肋高 h, h_1 (mm)	公称横截 面面积 (mm^2)	理论重量 (kg/m)	重量允许 偏差(%)
6	5.8	0.6	28.27	0.222	± 7
8	7.7	0.8	50.27	0.395	
10	9.6	1.0	78.54	0.617	
12	11.5	1.2	113.1	0.888	
14	13.4	1.4	153.9	1.21	± 5
16	15.4	1.5	201.1	1.58	
18	17.3	1.6	254.5	2.00	
20	19.3	1.7	314.2	2.47	
22	21.3	1.9	380.1	2.98	± 4
25	24.2	2.1	490.9	3.85	
28	27.2	2.2	615.8	4.83	

续表

公称直径 (mm)	内径 (mm)	纵、横肋高 h, h_1 (mm)	公称横截 面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)	重量允许 偏差(%)
32	31.0	2.4	804.2	6.31	±4
36	35.0	2.6	1018	7.99	
40	38.7	2.9	1257	9.87	
50	48.5	3.2	1964	15.42	

注:表中理论重量按密度为 7.85g/cm^3 计算。

带肋钢筋的横肋与钢筋轴线夹角 β 不应小于 45° , 当该夹角不大于 70° 时, 钢筋相对面上横肋的方向应相反。横肋的间距 l 不得大于钢筋公称直径的 0.7 倍。横肋侧面与钢筋表面的夹角 α 不得小于 45° 。钢筋相对两面上横肋末端之间的间隙(包括纵肋宽度)总和不应大于钢筋公称周长的 20%。

(2) 热轧光圆钢筋的直径, 外形见图 1—2; 截面面积和重量, 见表 1—2。

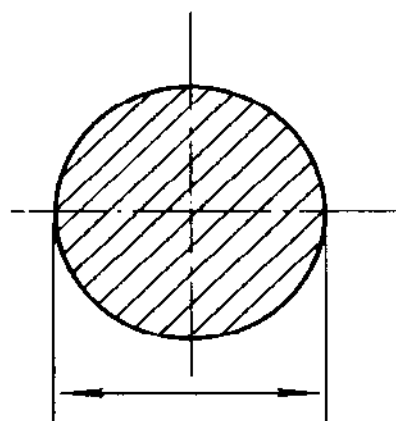


图 1—2 光圆钢筋截面形状

表 1—2 热轧光圆钢筋的直径、横截面面积和理论重量

公称直径 (mm)	公称截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)	重量允许偏差 (%)
8	50.27	0.395	±7
10	78.54	0.617	
12	113.1	0.888	
14	153.9	1.21	±5
16	201.1	1.58	
18	254.5	2.00	
20	314.2	2.47	

注:表中理论重量密度按 7.85g/cm³ 计算。

2. 化学成分

热轧钢筋牌号和化学成分(熔炼分析),应符合表 1—3 的规定。

表 1—3 热轧钢筋的化学成分

强度等级代号	牌号	化 学 成 分(%)							
		C	S	Mn	V	Nb	Ti	P	S
		不大于							
HPB 235	Q235	0.14~0.22	0.12~0.30	0.30~0.65	—	—	—	0.045	0.050
HRB 335	20MnSi	0.17~0.25	0.40~0.80	1.20~1.60	—	—	—	0.045	0.045
HRB 400	20MnSiV	0.17~0.25	0.20~0.80	1.20~1.60	0.04~0.12	—	—	0.045	0.045
	20MnSiNb	0.17~0.25	0.20~0.80	1.20~1.60	—	0.02~0.04	—	0.045	0.045
	20MnTi	0.17~0.25	0.17~0.37	1.20~1.60	—	—	0.02~0.05	0.045	0.045

3. 力学性能

热轧钢筋的力学性能,应符合表 1—4 的规定。

表 1—4 热轧钢筋的力学性能

表面形状	强度等级代号	公称直径 d (mm)	屈服点 σ_s (MPa)	抗拉强度 σ_b (MPa)	伸长率 δ_5 (%)	冷 弯		符号
			不小于			弯曲 角度	弯心 直径	
光 圆	HPB 235	8~20	235	370	25	180°	d	ϕ
	HRB 335	6~25 28~50	335	490	16	180° 180°	$3d$ $4d$	ϕ
月牙肋	HRB 400	6~25 28~50	400	570	14	180° 180°	$4d$ $5d$	Φ
	HRB 500	6~25 28~50	500	630	12	180° 180°	$6d$ $7d$	Φ

注:1. HRB500 级钢筋尚未列入《混凝土结构设计规范》(GB 50010);

2. 采用 $d > 40\text{mm}$ 钢筋时,应有可靠的工程经验。

根据需要,也可要求所供应的钢筋满足下列条件:

- (1) 钢筋实测抗拉强度与实测屈服点之比不小于 1.25;
- (2) 钢筋实测屈服点与表 1—4 规定的最小屈服点之比不大于 1.30。

1.1.2 余热处理钢筋

余热处理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。余热处理钢筋应符合《钢筋混凝土用余热处理钢筋》

(GB 13014)的规定。

1. 尺寸、外形和重量

余热处理钢筋的表面形状同热轧带肋钢筋,其直径、截面面积和重量见表 1—5。

表 1—5 钢筋的直径、横截面面积和理论重量

公称直径 (mm)	内径 (mm)	纵、横肋高 h, h_1 (mm)	公称横截 面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)	重量允许 偏差(%)
8	7.7	0.8	50.27	0.395	±7
10	9.6	1.0	78.54	0.617	
12	11.5	1.2	113.1	0.888	
14	13.4	1.4	153.9	1.21	±5
16	15.4	1.5	201.1	1.58	
18	17.3	1.6	254.5	2.00	
20	19.3	1.7	314.2	2.47	
22	21.3	1.9	314.2	2.47	
25	24.2	2.1	490.9	3.85	±4
28	27.2	2.2	615.8	4.83	
32	31.0	2.4	804.2	6.31	
36	35.0	2.6	1018	7.99	
40	38.7	2.9	1257	9.87	

注:表中理论重量按密度为 7.85g/cm³ 计算。

2. 化学成分和力学性能

余热处理钢筋的化学成分与 20MnSi 钢筋相同;力学性能见表 1—6。