

建 筑 工 人 便 携 手 册



钢 筋 工

主编 唐晓东



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

建筑工人便携手册



钢筋工

主 编 唐晓东

参 编 李香香 张 彤



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为《建筑工人便携手册》(钢筋工)分册,主要介绍了钢筋材料、钢筋配料与代换、钢筋加工、钢筋机械连接、钢筋焊接、钢筋绑扎安装及钢筋工程冬期施工等内容。

本书深入浅出,实用性强,便于携带与查阅,可供建筑施工现场的钢筋工程技术人员、管理人员以及钢筋工人参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

钢筋工/唐晓东主编. —北京:中国电力出版社,
2012.5
(建筑工人便携手册)
ISBN 978-7-5123-3117-4

I. ①钢… II. ①唐… III. ①建筑工程-钢筋-工
程施工-技术手册 IV. ①TU755.3-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 112892 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2012 年 8 月第一版 2012 年 8 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 8.25 印张 211 千字

印数 0001—3000 册 定价 29.00 元

敬 告 读 者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



建筑工人便携手册

钢筋工

前言

随着建筑技术的进步，新产品、新材料的出现，钢筋专业操作工艺、技术要求也不断提高与更新，这就要求施工管理人员及建筑工人的技术水平也同步提高。为了满足建筑市场的需要，针对当前建筑施工现场的实际情况，编写了这套建筑便携手册，分为装饰装修工、砌筑工、钢筋工、水暖工、电工和抹灰工六个分册。本套丛书深入浅出，便于施工人员学习、理解并掌握基本技能，从而提高自身技术水平。

本书在编写过程中，得到了刘艳君、赵蕾、于涛、赵慧、赵春娟、夏欣、马可佳、黄金凤、朱琳、姚烈明、齐丽娜的大力支持和帮助，在此一并致谢。限于时间和作者水平，疏漏或不妥之处在所难免，恳请有关专家和读者提出宝贵意见。

编者

2012年6月



前言

第一章 钢筋材料	1
第一节 钢筋材料分类.....	1
第二节 常用钢筋材料.....	4
第三节 钢筋的保管	28
第二章 钢筋配料与代换	29
第一节 普通钢筋下料长度计算	29
第二节 特殊形状钢筋下料长度计算	33
第三节 钢筋代换	35
第三章 钢筋加工	40
第一节 钢筋除锈	40
第二节 钢筋调直	41
第三节 钢筋切断	50
第四节 钢筋弯曲成型	61
第五节 钢筋冷拉	76
第六节 钢筋冷拔	85
第七节 钢筋冷轧扭	92
第八节 钢筋加工质量控制	96
第四章 钢筋机械连接	100
第一节 带肋钢筋套筒径向挤压连接.....	100
第二节 带肋钢筋套筒轴向挤压连接.....	108
第三节 钢筋锥螺纹连接.....	115

第四节	钢筋直螺纹连接·····	120
第五节	钢筋机械连接质量标准·····	136
第五章	钢筋焊接·····	140
第一节	钢筋电渣压力焊·····	140
第二节	钢筋电弧焊·····	152
第三节	钢筋电阻点焊·····	164
第四节	钢筋气压焊·····	177
第五节	钢筋闪光对焊·····	188
第六节	预埋件钢筋埋弧压力焊·····	202
第六章	钢筋绑扎安装·····	207
第一节	钢筋绑扎基础知识·····	207
第二节	钢筋绑扎操作方法·····	214
第三节	焊接网和焊接骨架绑扎·····	216
第四节	钢筋安装·····	217
第五节	钢筋绑扎安装质量控制·····	225
第六节	植筋施工·····	233
第七章	钢筋工程冬期施工·····	236
第一节	低温对钢筋性能的影响及一般要求·····	236
第二节	钢筋负温施工操作·····	238
参考文献 ·····		256



钢筋材料

第一节 钢筋材料分类

一、按化学成分分类

(一) 碳素钢钢筋

碳素钢除了含有铁元素以外，还含有少量的碳、硅、锰等元素。其中碳对钢材性能的影响最大，在所有元素之中含量变化引起的性能波动最敏感。

1. 低碳钢钢筋

低碳钢属于“普通碳素结构钢”，它的含碳量低于 0.25%。用低碳钢热轧制成的低碳钢钢筋的截面呈圆形，实际上是一种表面光滑的条钢。

相对于其他钢筋，低碳钢钢筋的强度较低，但塑性性能较好。

低碳钢钢筋只用于普通钢筋混凝土（即非预应力钢筋混凝土），或者作为非预应力钢筋用于预应力钢筋混凝土。

2. 高碳钢钢筋

高碳钢属于“优质碳素结构钢”，它的含碳量为 0.7%~1.4%，而用于钢筋混凝土中的钢筋一般采用 70、75、80、85 号钢（钢号的数值约为含碳量的万分数，例如 70 号钢的含碳量为 0.7%），它们的含碳量为 0.7%~0.9%。

高碳钢钢筋的强度较高，且制成的钢筋较细（直径为 3~9mm），所以通常称为“碳素钢丝”或者“高强度钢丝”。

高碳钢钢筋只用于预应力钢筋混凝土。

（二）普通低合金钢钢筋

在碳素钢中，含碳量为 $0.25\% \sim 0.7\%$ 的称为中碳钢（含碳量为 0.7% 的也可归于高碳钢）。在低碳钢或者中碳钢（含碳量 $0.2\% \sim 0.45\%$ ）的成分中加入少量合金元素，如钛、钒等热轧而成的钢筋称为普通低合金钢钢筋。加入合金元素后可以相应地改善钢筋的综合性能，如提高强度及增强可焊性等。

常用的普通低合金钢钢筋有“20 锰硅”（20MnSi）、“45 硅锰钒”（45SiMnV）、“20 锰铌半”（20MnNb）、（“半”是镇静钢的意思。半镇静是炼钢工艺的一种特征）等。各种牌号前面的数字表示平均含碳量的万分数，后面的元素名称为所加的合金元素；若合金元素后面未附数字，表示它的平均含量在 1.5% 以下，若附有数字 2，则表示它的平均含量为 $1.50\% \sim 2.49\%$ 。例如对于牌号为“40 硅 2 锰钒”（40Si2MnV）的钢筋，它的平均含碳量是万分之 40（即 0.4% ），平均含硅量在 $1.50\% \sim 2.49\%$ ，平均含锰量与含钒量各自在 1.50% 以下。

二、按外形分

（一）光圆钢筋

光圆钢筋是光面圆钢筋的意思，由于表面光滑，也叫光圆钢筋，或者简称圆钢。

（二）带肋钢筋

表面有突起部分的圆形钢筋称为带肋钢筋。

带肋钢筋可为热轧或者冷轧制成。

（三）刻痕钢丝

刻痕钢丝是由光面钢丝经过机械压痕而成的。

（四）绞线式钢筋

一般称为“钢绞线”，是用 2 根、3 根或者 7 根圆钢丝捻制而成。

（五）冷轧扭式钢筋

用圆钢轧扁扭转而成。

三、按生产工艺分

(一) 热轧钢筋

由轧钢厂经过热轧成材供应，钢筋直径为 6~50mm。直径较小的（6~8mm）需要以圆盘条的形式供应；直径较大的（8~14mm）可以圆盘条或者直条形式供应；直径很大的（大于 14mm）需要以直条形式供应。

以圆盘条形式供应的钢筋称为低碳钢热轧圆盘条（低碳钢塑性性能较好，才能制成圆盘条），俗称盘圆钢筋。如果以圆盘条形式供应直径大于 9mm 的钢筋，应由供需双方协商，并且有足够大的盘径。

(二) 冷轧钢筋

用低碳钢或者普通低合金钢热轧圆盘条作为母材，经冷轧或者冷拔减径后在其表面冷轧成具有三面或者二面月牙形横肋的钢筋，这就是冷轧带肋钢筋。另外，还有一种冷轧扭钢筋，它是利用低碳钢热轧圆盘条经专用钢筋冷轧扭机调直、冷轧并冷扭一次成型的，这种钢筋是用特殊设备制作的，工艺比较复杂，钢筋被轧、扭后的形状也比较特别。

(三) 冷拔钢丝

1. 冷拔低碳钢丝

这种钢筋（因为直径较小，称为钢丝）是将直径为 6~10mm 的低碳钢钢筋在常温下通过拔丝模多次强力拉拔而成。经过冷拔的钢丝与原料（低碳钢钢筋）对比，强度提高了，而直径相对较小。

2. 高强度钢丝

由高碳钢钢筋拔制而成。因为高强度钢丝的材质要求较高，因此它们都是专门钢厂生产的。

(四) 冷拉钢筋

冷拉钢筋是将热轧钢筋在常温下进行强力拉伸，使它强度提高的一种钢筋。这种冷拉操作均在施工工地进行。

（五）余热处理钢筋

余热处理钢筋是利用一种制钢特殊工艺生产的，这种工艺为：首先热轧后立即穿水，再进行表面控制冷却，最后利用芯部全热自身完成回火处理。

（六）热处理钢筋

热处理钢筋是由中碳钢制成普通低合金钢钢筋经淬火与回火的调质热处理而得。

（七）其他

用压痕方法把钢丝加工成刻痕钢丝（以改善它与混凝土之间的结合）；用捻制方法把钢丝集束成钢绞线（使钢丝集中受拉，加强整体工作）。

第二节 常用钢筋材料

常用钢筋材料一般分为热轧钢筋和冷加工钢筋两类：热轧钢筋通常包括热轧光圆钢筋与热轧带肋钢筋；冷加工钢筋通常包括冷轧带肋钢筋、冷轧扭钢筋等。余热处理钢筋属于热轧钢筋一类。除此之外，还有无黏结预应力钢筋等其他钢筋材料。

一、热轧光圆钢筋

（一）规格

热轧光圆钢筋的规格见表 1-1。

表 1-1 热轧光圆钢筋公称横截面面积与理论质量

公称直径(mm)	公称横截面面积(mm ²)	理论质量(kg/m)
6(6.5)	28.27(33.18)	0.222(0.260)
8	50.27	0.395
10	78.54	0.617
12	113.1	0.888
14	153.9	1.21

续表

公称直径(mm)	公称横截面面积(mm²)	理论质量(kg/m)
16	201.1	1.58
18	254.5	2.00
20	314.2	2.47
22	380.1	2.98

注 表中理论质量按密度为 7.85g/m³ 计算。公称直径 6.5mm 的产品为过渡性产品。

(二) 尺寸允许偏差和不圆度

光圆钢筋的直径允许偏差和不圆度见表 1-2。

表 1-2 光圆钢筋实际质量与理论质量的允许偏差 mm

公称直径	允许偏差	不圆度
6 (6.5)	±0.3	≤0.4
8		
10		
12		
14	±0.4	
16		
18		
20		
22		

(三) 质量及允许偏差

钢筋实际质量与理论质量的允许偏差见表 1-3。

表 1-3 直条钢筋实际质量与理论质量的允许偏差

公称直径(mm)	实际质量与理论质量的允许偏差(%)
6~12	±7
14~22	±5

二、热轧带肋钢筋

(一) 规格

热轧带肋钢筋的规格见图 1-1 和表 1-4。

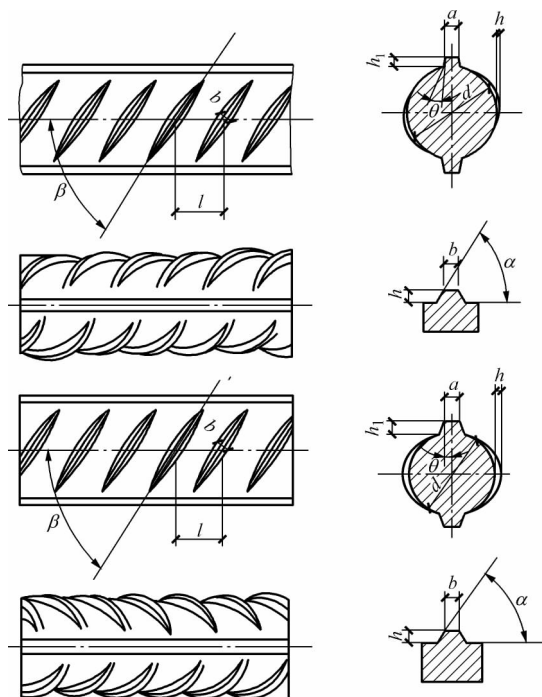


图 1-1 月牙肋钢筋表面及截面形状

d —钢筋内径； α —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 1-4 热轧带肋钢筋公称横截面面积与理论质量

公称直径(mm)	公称横截面面积(mm ²)	理论质量(kg/m)
6	28.27	0.222
8	50.27	0.395
10	78.54	0.617

续表

公称直径(mm)	公称横截面面积(mm ²)	理论质量(kg/m)
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
32	804.2	6.31
36	1018	7.99
40	1257	9.87
50	1964	15.42

注 表中理论质量按密度为 7.85g/m³计算。

(二) 实际质量与理论质量的允许偏差

热轧带肋钢筋实际质量与理论质量的允许偏差见表 1-5。

表 1-5 热轧带肋钢筋实际质量与理论质量的允许偏差

公称直径(mm)	实际质量与理论质量的偏差(%)
6~12	±7
14~20	±5
22~50	±4

月牙肋钢筋的尺寸及允许偏差见表 1-6。

表 1-6 月牙肋钢筋的尺寸及允许偏差 mm

公称直径	内径 d		横肋高 h		纵肋高 h_1 (不大于)	横肋宽 b	纵肋宽 a	间距 l		横肋末端最大间隙(公称周长的 10%弦长)
	公称尺寸	允许偏差	公称尺寸	允许偏差				公称尺寸	允许偏差	
6	5.8	± 0.3	0.6	± 0.3	0.8	0.4	1.0	4.0	± 0.5	1.8
8	7.7	± 0.4	0.8	$+0.4$ -0.3	1.1	0.5	1.5	5.5		2.5
10	9.6		1.0	± 0.4	1.3	0.6	1.5	7.0		3.1
12	11.5		1.2	$+0.4$ -0.5	1.6	0.7	1.5	8.0		3.7
14	13.4		1.4		1.8	0.8	1.8	9.0		4.3
16	15.4		1.5		1.9	0.9	1.8	10.0		5.0
18	17.3		1.6		2.0	1.0	2.0	10.0		5.6
20	19.3	± 0.5	1.7	± 0.5	2.1	1.2	2.0	10.0	± 0.8	6.2
22	21.3		1.9		2.4	1.3	2.5	10.5		6.8
25	24.2		2.1	± 0.6	2.6	1.5	2.5	12.5		7.7
28	27.2	± 0.6	2.2	$+0.8$ -0.7	2.7	1.7	3.0	12.5	± 1.0	8.6
32	31.0		2.4		3.0	1.9	3.0	14.0		9.9
36	35.0		2.6		3.2	2.1	3.5	15.0		11.1
40	38.7	± 0.7	2.9	± 1.1	3.5	2.2	3.5	15.0		12.4
50	48.5	± 0.8	3.2	± 1.2	3.8	2.5	4.0	16.0		15.5

注 1. 纵肋斜角 θ 为 $0^\circ \sim 30^\circ$ 。
2. 尺寸 a 、 b 为参考数据。

(三) 化学成分

(1) 热轧带肋钢筋的化学成分见表 1-7。

表 1-7 热轧带肋钢筋的化学成分

牌 号	化学成分(质量分数，不大于，%)					
	C	Si	Mn	P	S	Ceq
HRB335 HRBF335	0. 25	0. 80	1. 60	0. 045	0. 045	0. 52
HRB400 HRBF400						0. 54
HRB500 HRBF500						0. 55

(2) 较高热量热轧带肋钢筋的牌号及化学成分见表 1-8。

表 1-8 较高热量热轧带肋钢筋的牌号及化学成分

表面 形状	钢筋 级别	强度等 级代号	牌 号	化学成分(质量分数，%)						
				C	Si	Mn	V	Ti	P	S
									不大于	
月牙肋	Ⅱ	RL335	20MnSi	0. 17~ 0. 23	0. 40~ 0. 70	1. 30~ 1. 60	—	—	0. 045	0. 045
	Ⅲ	RL400	20MnSiV	0. 17~ 0. 25	0. 20~ 0. 80	1. 20~ 1. 60	0. 04~ 0. 12	—	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
等高肋	Ⅳ	RL590	40Si2MnV	0. 36~ 0. 46	1. 40~ 1. 80	0. 70~ 1. 00	0. 08~ 0. 15	—	0. 045	0. 045
			45SiMnV	0. 40~ 0. 50	1. 10~ 1. 50	1. 00~ 1. 40	0. 05~ 0. 12	—	0. 045	0. 045
月牙肋	Ⅲ	KL400	20MnSi	0. 17~ 0. 25	0. 40~ 0. 80	1. 20~ 1. 60	—	—	0. 045	0. 045

(四) 力学性能及弯曲性能

(1) 热轧带肋钢筋的力学性能特征值见表 1-9。

表 1-9 热轧带肋钢筋的力学性能

牌 号	R_{eL} (MPa)	R_m (MPa)	A (%)	A_{gt} (%)
	不小于			
HRB335 HRBF335	335	455	17	7.5
HRB400 HRBF400	400	540	16	
HRB500 HRBF500	500	630	15	

(2) 钢筋的弯曲性能见表 1-10。

表 1-10 热轧带肋钢筋的弯曲性能

牌 号	公称直径 d (mm)	弯心直径 (mm)
HRB335 HRBF335	6~25	$3d$
	28~40	$4d$
	>40~50	$5d$
HRB400 HRBF400	6~25	$4d$
	28~40	$5d$
	>40~50	$6d$
HRB500 HRBF500	6~25	$6d$
	28~40	$7d$
	>40~50	$8d$

三、冷轧带肋钢筋

(一) 外形及规格

1. 外形

冷轧带肋钢筋的外形见图 1-2 和图 1-3。横肋呈月牙形，沿钢筋横截面圆周上均匀分布，其中三面肋钢筋有一肋的倾角必须与另两面反向，二面肋钢筋一面肋的倾角必须与另一面反向。横

肋的中心线和钢筋纵轴线夹角 β 为 $40^\circ \sim 60^\circ$ 。横肋两侧面和钢筋表面斜角 α 不得小于 45° ，横肋与钢筋表面呈弧形相交。横肋间隙的总和应不大于公称周长的 20%。

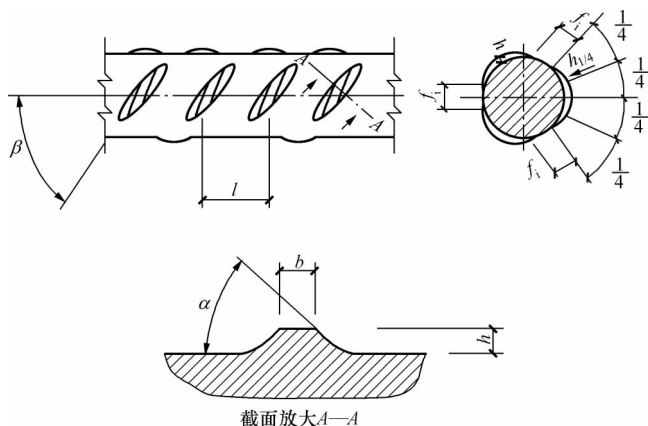


图 1-2 三面肋钢筋表面及截面形状

α —横肋斜角； β —横肋与钢筋轴线夹角； h —横肋中点高；

l —横肋间距； b —横肋顶宽； f_i —横肋间隙

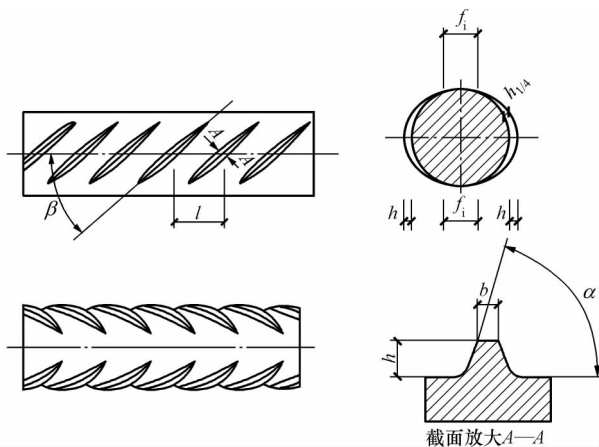


图 1-3 二面肋钢筋表面及截面形状

α —横肋斜角； β —横肋与钢筋轴线夹角； h —横肋中点高度；

l —横肋间距； b —横肋顶宽； f_i —横肋间隙