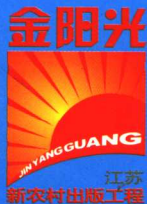


“十一五”国家重点图书出版工程

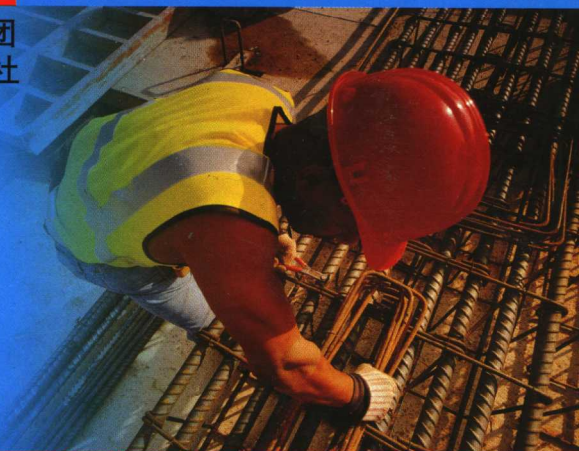
我是 钢筋工能手

编著 胡朝斌 任 曦

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社



“金阳光”新农村丛书



金阳光



“金阳光”新农村丛书

顾问：卢良恕

翟虎渠

我是钢筋工能手

编著 胡朝斌 任 曦

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

我是钢筋工能手/胡朝斌等编著. 南京:江苏科学技术出版社,2006.5

(“金阳光”新农村丛书)

ISBN 7-5345-4907-8

I. 我... II. 胡... III. 钢筋—工程施工—基本知识 IV. TU755.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006) 第 046450 号

“金阳光”新农村丛书

我是钢筋工能手

编 著 胡朝斌 任 曦

责任编辑 王剑钊

责任校对 郝慧华

责任监制 曹叶平

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 47 号,邮编:210009)

网 址 <http://www.jsjpub.com>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市中央路 165 号,邮编:210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京奥能制版有限公司

印 刷 江苏苏中印刷有限公司

开 本 787 mm×1 092 mm 1/32

印 张 3.375

字 数 75 000

版 次 2006 年 5 月第 1 版

印 次 2006 年 5 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 7-5345-4907-8/S·458

定 价 4.50 元

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。

金阳光



江苏“金阳光”新农村出版工程指导委员会

主 任：张连珍 孙志军 张桃林 黄莉新
委 员：胥爱贵 唐 建 周世康 吴洪彪 徐毅英
谭 跃 陈海燕 江建平 张耀钢 蒋跃建
陈励阳 李世恺 张佩清

江苏“金阳光”新农村出版工程工作委员会

主 任：徐毅英 谭 跃 陈海燕
副主任：周 斌 吴小平 黎 雪
成 员：黄海宁 杜 辛 周兴安 左玉梅

江苏“金阳光”新农村出版工程编辑出版委员会

主 任：黄海宁 杜 辛 周兴安 金国华
副主任：左玉梅 王达政
委 员：孙广能 王剑钊 傅永红 郝慧华
张瑞云 赵强翔 张小平 应力平

建设新农村 培养新农民

党中央提出建设社会主义新农村,是惠及亿万农民的大事、实事、好事。建设新农村,关键是培养新农民。农村要小康,科技做大梁;农民要致富,知识来开路。多年来,江苏省出版行业服务“三农”,出版了许多农民欢迎的好书,江苏科学技术出版社还被评为“全国服务‘三农’出版发行先进单位”。在“十一五”开局之年,省新闻出版局、凤凰出版传媒集团积极组织,江苏科学技术出版社隆重推出《“金阳光”新农村丛书》(以下简称《丛书》),旨在“让党的农村政策及先进农业科学技术和经营理念的‘金阳光’普照农村大地,惠及农民朋友”。

《丛书》围绕农民朋友十分关心的具体话题,分“新农民技术能手”、“新农业产业拓展”和“新农村和谐社会”三个系列,分批出版。“新农民技术能手”系列除了传授实用的农业技术,还介绍了如何闯市场、如何经营;“新农业产业拓展”系列介绍了现代农业的新趋势、新模式;“新农村和谐社会”系列包括农村政策宣讲、常见病防治、乡村文化室建立,还对农民进城务工的一些知识作了介绍。全书新颖实用,简明易懂。

近年来,江苏在建设全面小康社会的伟大实践中成绩可喜。我们要树立和落实科学发展观、推进“两个率先”、构建和谐社会,按照党中央对社会主义新农村的要求,探索农村文化建设新途径,引导群众不断提升文明素质。希望做好该《丛书》的出版发行工作,让农民朋友买得起、看得懂、用得上,用书上的知识指导实践,用勤劳的双手发家致富,早日把家乡建成生产发展、生活宽裕、乡风文明、管理民主的社会主义新农村。

孙志军

(中共江苏省委常委、宣传部长)

目 录

一、钢筋材料	1
(一) 钢筋品种、符号	1
(二) 钢筋特点及性能要求	2
(三) 钢筋检验	13
(四) 钢筋的保管	15
二、钢筋工识图	17
(一) 施工图组成	17
(二) 钢筋图示方法及尺寸标注	18
(三) 平法结构施工图	22
(四) 识图示例	32
三、钢筋配料	35
(一) 结构构造规定	35
(二) 钢筋下料长度计算	39
(三) 配料单与料牌	44
(四) 配料计算实例	45
(五) 钢筋代换	48
四、钢筋加工	49
(一) 钢筋除锈	49
(二) 钢筋调直	51
(三) 钢筋切断	53

金阳光



(四) 钢筋弯曲成型	55
五、钢筋连接	66
(一) 连接接头的一般规定	66
(二) 钢筋绑扎搭接	66
(三) 钢筋机械连接	69
(四) 钢筋焊接	74
六、钢筋绑扎与安装	83
(一) 钢筋绑扎安装准备工作	83
(二) 钢筋骨架、网架预制绑扎安装	86
(三) 钢筋模内绑扎安装	96
(四) 钢筋安装质量检验	102

一、钢筋材料

(一) 钢筋品种、符号

混凝土结构用的普通钢筋,可分为两类:热轧钢筋和冷加工钢筋(冷轧带肋钢筋、冷轧扭钢筋、冷拔螺旋钢筋)。冷拉钢筋与冷拔低碳钢丝已逐渐被淘汰。余热处理钢筋属于热轧钢筋一类。

《混凝土结构设计规范》(GB50010—2002)第 4.2.1 条规定:普通钢筋宜采用热轧带肋钢筋 HRB400 级和 HRB335 级,也可采用热轧光圆钢筋 HPB235 级和余热处理钢筋 RRB400 级;并在条文说明中提倡用 HRB400 级(即新Ⅲ级)钢筋作为我国钢筋混凝土结构的主力钢筋。

HRB400 级和 HRB335 级钢筋系指现行国家标准《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》(GB1499)中的 HRB400 级和 HRB355 级钢筋,其中 H 表示“热轧”、R 表示“带肋”、B 表示“钢筋”。

HPB235 级钢筋系指现行国家标准《钢筋混凝土用热轧光圆钢筋》(GB13013)中的 Q235 钢筋,其中 H 表示“热轧”、P 表示“光圆”、B 表示“钢筋”。

RRB400 级钢筋系指现行国家标准《钢筋混凝土用余热处理钢筋》(GB13014)中的 KL400 钢筋。

为了方便使用,有关规范对钢筋符号作了统一规定,现列



于表 1.1。工程中在钢筋符号右侧写出的是钢筋直径(以毫米作为计量单位),如 $\phi 16$ 表示直径为 16 毫米的 HRB335 级钢筋。

表 1.1 钢筋符号

钢筋等级代号	符号
HPB235	ϕ
HRB335	ϕ
HRB400	Φ
RRB400	Φ^R

(二) 钢筋特点及性能要求

1. 钢筋尺寸、外形、重量

(1) 热轧光圆钢筋 HPB235 级

钢筋混凝土用热轧光圆钢筋是指适用于钢筋混凝土中经热轧成型并自然冷却的成品光圆钢筋,其截面形状为圆形,且表面光滑。

热轧光圆钢筋公称直径范围为 8~20 毫米。

热轧光圆钢筋的公称截面面积与公称重量见表 1.2。热轧光圆钢筋的直径允许偏差和不圆度应符合表 1.3 的规定。

钢筋按直条交货时,其通常长度为 3.5~12 米,其中长度在 3.5~6 米之内的钢筋不得超过每批重量的 3%。钢筋按定尺或倍尺长度交货时,其长度允许偏差不得大于 ± 50 毫米。

热轧光圆钢筋表面不得有裂纹、结疤和折叠;表面凸块和其他缺陷的深度和高度不得大于所在部位尺寸的允许偏差。钢筋每米弯曲度应不大于 4 毫米,总弯曲度不大于钢筋总长度的 0.4%。

表 1.2 热轧光圆钢筋截面面积与重量

公称直径 d /毫米	公称截面面积 S /毫米 ²	公称重量/(千克/米)
8	50.27	0.395
10	78.54	0.617
12	113.10	0.888
14	153.90	1.21
16	201.10	1.58
18	254.50	2.00
20	314.20	2.47

表 1.3 热轧光圆钢筋允许偏差及不圆度

公称直径 d /毫米	直径允许偏差/毫米	不圆度/毫米
≤ 20	± 0.40	≤ 0.40

(2) 热轧带肋钢筋 HRB335 级和 HRB400 级

钢筋混凝土用热轧带肋钢筋是指适用于钢筋混凝土中经热轧成型并自然冷却的成品钢筋。横截面通常为圆形,且表面通常带有两条纵肋和沿长度方向均匀分布的横肋。横肋的纵断面呈月牙形,横肋与纵肋不相交的钢筋称为月牙肋钢筋,见图 1.1。

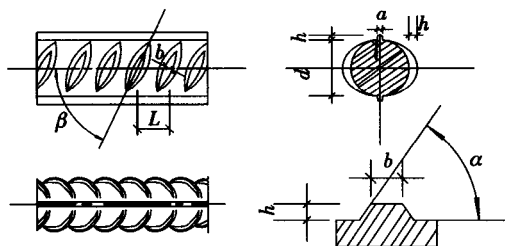


图 1.1 月牙肋钢筋表面及截面形状

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

热轧带肋钢筋分为 HRB335 级和 HRB400 级。它们的公称直径范围为 6~50 毫米。热轧带肋钢筋的公称截面面积与理论重量见表 1.4。热轧带肋钢筋通常按定尺长度交货，其长度允许偏差不得大于 ± 50 毫米。

直条钢筋的弯曲度应不影响使用，总弯曲度不大于钢筋总长度的 0.4%。钢筋端部应剪切正直，局部变形应不影响使用。

带肋钢筋的横肋与钢筋轴线夹角不应小于 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 β 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）总和应不大于钢筋公称周长的 20%。

钢筋表面不得有裂纹、结疤和折叠；钢筋表面允许有凸块，但不得超过横肋的高度，钢筋表面上其他缺陷的深度和高度不得大于所在部位尺寸的允许偏差。

表 1.4 热轧钢筋的直径、横切面面积和重量

公称直径/毫米	内径/毫米	纵、横肋高 h, h_1 /毫米	公称横截面 面积/毫米 ²	理论重量/ (千克/米)
6	5.8	0.6	28.27	0.222
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
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

续表

公称直径/毫米	内径/毫米	纵、横肋高 h, h_1 /毫米	公称横截面 面积/毫米 ²	理论重量/ (千克/米)
25	24.2	2.1	490.9	3.85
28	27.2	2.2	615.8	4.83
32	31.0	2.4	804.2	6.31
36	35.0	2.6	1 018	7.99
40	38.7	2.9	1 257	9.87
50	48.5	3.2	1 964	15.42

注:1. 表中理论重量按密度为 7.85 克/厘米³ 计算。

2. 重量允许偏差:直径 6~12 毫米为 $\pm 7\%$, 14~20 毫米为 $\pm 5\%$, 22~50 毫米为 $\pm 4\%$ 。

(3) 余热处理钢筋 RRB400 级

余热处理钢筋是指钢筋热轧后立即穿水,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。余热处理钢筋的公称直径范围为 8~40 毫米。余热处理钢筋的公称截面积与理论重量及月牙肋钢筋表面形状同热轧带肋钢筋。

余热处理钢筋通常按直条交货,其长度为 3.5~12 米。其中长度为 3.5~6 米的钢筋不得超过每批重量的 3%。钢筋每米弯曲度应不大于 4 毫米,总弯曲度不大于钢筋总长度的 0.4%。

余热处理钢筋表面不得有裂纹、结疤和折叠。表面允许有凸块,但不得超过横肋高度,表面上其他缺陷的深度和高度不得大于所在部位尺寸的允许偏差。

2. 钢筋力学性能

在钢筋混凝土结构中所使用的钢材是否符合标准,直接关系到工程的质量,因此,在使用前,必须对钢筋进行一系列



的检查与试验,力学性能试验就是其中的一个重要检验项目。

力学性能是指钢材在外力作用下所表现出的各种性能。其主要指标如下:

(1) 强度

材料在外力(荷载)作用下抵抗破坏的能力,称为强度。钢筋的强度可分为拉伸强度、压缩强度、弯曲强度和剪切强度等几种。由于混凝土中的钢筋主要是承受拉力,所以鉴定钢筋性能好坏要看它的抗拉强度。

钢筋的抗拉强度是指钢筋在拉力作用下抵抗破坏的最大能力。它可通过拉伸试验来测定。通过拉伸试验,可绘出应力应变关系曲线,从图 1.2 中的曲线可以看到,钢筋的受拉变形有四个阶段:

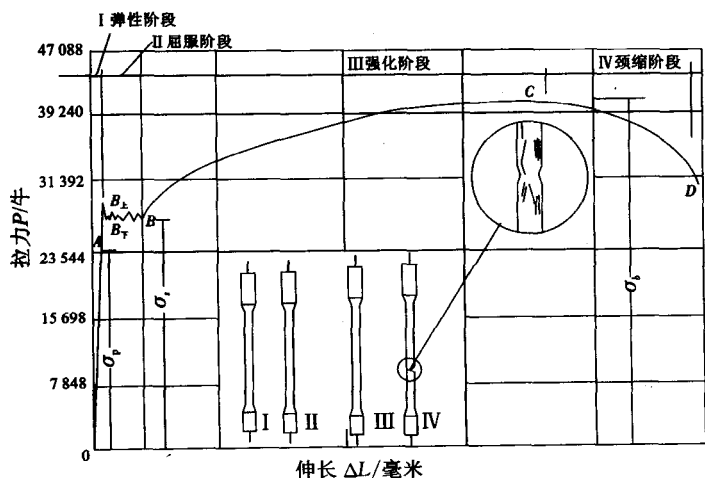


图 1.2 钢筋(软钢)拉伸曲线图

第一阶段称为弹性阶段,也就是图 1.2 上的 $O-A$ 段。从图上可以看出,在这一段中,钢筋试样所受的拉力增加很

快,但伸长却很小,如果将试验机的拉力卸去,钢筋试样被拉长的那部分仍旧能回缩到原状,这种能恢复原样的性质称为弹性,因此这个阶段称为弹性阶段,在弹性阶段受拉应力与应变成正比例。

第二阶段称为屈服阶段,也就是图上的 A—B 段。从图上可以看出,在这一段中,钢筋试样所受的拉力并没有增长,但是伸长增加得却很快,甚至拉力不增加,伸长也在增加,所以图上形成接近水平的锯齿线,这好像钢筋已经在外力下屈服了,因此这个阶段也就称为屈服阶段。

在图上,屈服阶段的拉力上下波动很大,究竟取哪一点作为计算屈服点的依据为好呢?在屈服阶段锯齿线上,其最高点 $B_{\text{上}}$ 称为屈服上限,最低点 $B_{\text{下}}$ 称为屈服下限,在实际试验中屈服上限很不稳定,而屈服下限较为稳定,所以是以屈服下限作为计算钢筋屈服点的依据。屈服点应力用 σ_s 表示。

钢材受力达屈服点后,变形会迅速发展,尽管尚未破坏但已不能满足使用要求。故设计中一般以屈服点作为强度取值依据。

第三阶段称强化阶段。钢筋拉伸试验过了屈服阶段之后,钢筋内部组织发生了剧烈的变化,钢筋抵抗外力的能力又有很大增加,试验机拉力表盘的指针又开始转动,拉力又开始增加,钢筋伸长也在不断增加,但过不了很久,指针不再转动了。指针指在曲线的最高点 C,这时的拉力除以钢筋截面积称为抗拉强度,用 σ_b 表示。

第四阶段称为颈缩阶段,也就是图上的 C—D 段。从图上可以看出拉力达到最高点 C 之后,在钢筋试样的薄弱处的截面将显著缩小,产生颈缩现象,钢筋的伸长变形迅速增加,而试验机拉力指针开始倒退,拉力随着下降,最后钢筋被



拉断。

(2) 塑性及伸长率

钢筋拉到一定程度时,如果卸去外力,钢筋不能恢复原长,这种性质叫做塑性。塑性性能好的钢筋其塑性变形显著,可以在外力作用下产生较大的永久塑性变形而不至于发生断裂。

伸长率又称为延伸率,用 δ 表示。它是衡量钢筋塑性的指标,其数值愈大,表示钢筋的塑性愈好。为了保证钢筋具有一定的塑性,规范规定了各种钢筋延伸率的最小值。

伸长率是钢筋受拉力作用至断裂时,被拉长增加的那部分长度和原长度的百分比。用短试样(标距等于 5 倍试样直径)求得的伸长率,用 δ_5 表示;用长试样(标距等于 10 倍试样直径)求得的伸长率,用 δ_{10} 表示。

(3) 冷弯性能

冷弯是检验钢筋原材料质量和钢筋焊接接头质量的重要项目之一,它能够揭示钢材内部组织是否均匀,是否存在夹渣、气孔、裂纹等缺陷,对于钢筋焊接质量的检验尤为重要。

冷弯性能是指钢材在常温下承受弯曲变形的能力,钢材的冷弯性能是以试验时的弯曲角度(α)和弯心直径(d)为指标表示。钢材冷弯试验是通过直径(或厚度)为 a 的试件,采用标准规定的弯心直径 $d(d=na)$,弯曲到规定的角度(180° 或 90°)时,检查弯曲处有无裂纹、断裂及起层等现象,若无则认为冷弯性能合格。钢材冷弯时的弯曲角度愈大,弯心直径愈小,则表示其冷弯性能愈好。图 1.3 为弯曲角度为 180° 时的钢材的冷弯。

(4) 冲击韧性

钢筋的冲击韧性,是指在瞬间荷载作用下,钢筋抵抗破坏

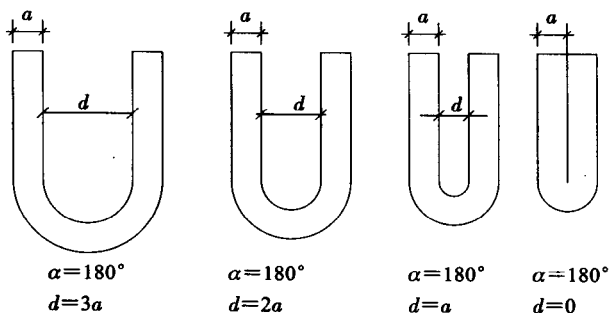


图 1.3 钢材的冷弯

的能力。它综合反应了钢筋的强度和塑性等方面的性能,也是评定钢筋冷脆性的一项指标。冲击韧性试验一般在摆冲式冲击试验机上进行。

一般钢筋混凝土结构中的钢筋不需要提供冲击韧性指标,但在某些有特殊要求的重级工作制的吊车梁中,或在北方寒冷地区对某些露天作业的受动荷载作用的构件,则需要对钢筋进行冲击韧性鉴定。

(5) 疲劳性能

给钢筋施加外力,则钢筋的内部产生内力,单位面积上所受的内力叫做应力。因此,强度性能好或差实际上也表示钢筋能承受应力的大小。受到多次反复荷载作用的钢筋混凝土结构,即使其中钢筋所受的应力远远低于抗拉强度,也有可能发生破坏。这种强度降低现象称为“疲劳”。疲劳性能不好的钢筋相对地强度降低得多。

一般测定疲劳强度的周期基数为 200 万次或 400 万次以上,根据钢筋所在的构件受力特征而定。测定时按一定要求确定反复变化的应力取值,在规定的周期基数(即加荷的循环次数,根据要求不同,每分钟加 300~600 次或 7 000~8 000



次)内不发生断裂,这时钢筋所能承受的应力就是疲劳强度。

热轧钢筋的力学性能见表 1.5。

表 1.5 热轧钢筋的力学性能

强度等级代号	公称直径 d /毫米	屈服点 σ_s /(牛/ 毫米 ²)	抗拉强度 σ_b / (牛/毫米 ²)	伸长率 δ_5 /毫米	冷弯	
		不小于			弯曲 角度	弯心 直径
HPB235	8~20	235	370	25	180°	d
HRB335	6~25	335	490	16	180°	$3d$
	28~50				180°	$4d$
HRB400	6~25	400	570	14	180°	$4d$
	28~50				180°	$5d$
RRB400	8~25	440	600	14	90°	$3d$
	28~40				90°	$4d$

3. 钢筋化学成分及牌号

在建筑工程中,钢筋骨架、接头、预埋件连接等,大多数是采用焊接的,因此要求钢筋应具有良好的可焊性。钢筋的化学成分对钢筋的焊接性能和其他性能有很大的影响。

钢筋中除了主要化学成分铁(Fe)以外,还含有少量的碳(C)、硅(Si)、锰(Mn)、磷(P)、硫(S)、氧(O)、氮(N)、钛(Ti)等元素,这些元素含量很少,但对钢筋性能影响很大。

(1) 碳

碳是决定钢筋性能的最重要元素,它对钢材力学性能的影响很大。试验表明:当钢中含碳量在 0.8% 以下时,随含碳量增加,钢的强度和硬度提高,塑性和韧性下降;对于含碳量大于 0.3% 的钢,其焊接性能会显著下降。一般工程用碳素钢为低碳钢,即含碳量小于 0.25%,工程用低合金钢含碳量