

施工企业中高级技术工人培训丛书

钢 筋 工

田鸿臣 陈凤珍 高 顺编

上海科学技术文献出版社

施工企业中高级技术工人培训丛书

钢 筋 工

田鸿臣 陈凤珍 高 顺 编

上海科学技术文献出版社

内 容 提 要

本书主要根据建筑施工企业钢筋工应知应会的要求编写。书中着重介绍了有关钢筋的基本知识、钢筋工的识图,以及钢筋的配料和代换,同时对钢筋的加工制作和安装绑扎也作了重点叙述。本书是中、高级钢筋工的培训教材,亦可供有关施工企业基层技术人员参考使用。

由于时间仓促,加之我们的水平有限,在编写中难免有差错,请读者和行家批评指正。编写过程中,曾参阅有关技术资料 and 书籍,在此深表谢意。

施工企业中高级技术工人培训丛书

钢 筋 工

田鸿臣 陈凤珍 高 顺 编

*

上海科学技术文献出版社出版发行

(上海市武康路2号)

新华书店经销

昆山亭林印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 6.5 字数 157,000

1989年11月第1版 1989年11月第1次印刷

印 数: 1—17,500

ISBN 7-80513-313-1/Z·89

定 价: 2.70 元

科技新书目: 183-277

前 言

为了提高工人的技术素质,适应当前施工企业工人岗位培训之急需,上海经济技术咨询服务中心培训部和上海宝钢冶金建设公司教培中心组织有经验的工程技术人员编写了这套施工企业中、高级技术工人培训丛书,即《木工》、《瓦工》、《架工》、《混凝土工》、《抹灰工》、《钢筋工》、《汽车驾驶员》、《汽车修理工》、《机械安装工》、《筑炉工》、《电工》、《焊工》、《铆工》、《管工》等14本。

本丛书内容以各类中、高级技术工人应知知识为主,适当增加了一些在目前各工种已推广应用的新工艺、新技术。在编写中,力求做到内容少而精,实用,语言通俗易懂。本丛书可作为建设系统中、高级技术工人的岗位培训教材,亦可供有关中等专业技术学校师生参考。

本丛书的编委是:李彦博、王道正、冯桂烜、易传刚、沈有福。

《钢筋工》的第一章至第四章由田鸿臣同志编写,第五、六、八章由高顺同志编写,第七章由陈凤珍同志编写。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中错误之处难免,欢迎读者批评指正。

上海经济技术咨询服务中心培训部
上海宝钢冶金建设公司教培中心

1989年4月

目 录

第一章 钢筋的基本知识	1
第一节 钢筋混凝土的概念	1
第二节 钢筋的分类	4
第三节 建筑工程用钢筋的机械性能和化学成分	10
第四节 钢筋的检验	16
第二章 钢筋工的看图和识图	18
第一节 识图的基本知识	18
第二节 结构施工图	22
第三节 结构平面图和结构详图	26
第三章 钢筋的配料和代换	43
第一节 配筋的基础知识	43
第二节 配筋	61
第三节 配筋的实例	67
第四节 钢筋的配料	73
第五节 钢筋的代换	88
第四章 钢筋加工	92
第一节 钢筋的除锈	92
第二节 钢筋的调直	94
第三节 钢筋的切断	97
第四节 钢筋的弯曲成型.....	102
第五节 钢筋的微粗.....	115
第五章 钢筋的冷处理	119
第一节 钢筋的冷拉.....	119
第二节 钢筋的冷拔.....	123

第六章 钢筋的焊接	132
第一节 概述.....	132
第二节 闪光对焊.....	136
第三节 电阻点焊.....	152
第四节 电弧焊.....	161
第五节 钢筋低温焊接.....	171
第七章 钢筋的绑扎与安装	173
第一节 钢筋的绑扎接头.....	173
第二节 钢筋的现场绑扎.....	175
第三节 钢筋网及钢筋骨架的绑扎与安装.....	191
第四节 质量要求.....	194
第八章 钢筋加工的生产流程	197

第一章 钢筋的基本知识

第一节 钢筋混凝土的概念

钢筋混凝土是由钢筋和混凝土两种物理力学性能完全不同的材料所组成。为什么要把钢筋和混凝土这两种完全不同的材料组合在一起呢？这就是为了充分利用他们的优点和避免他们的缺点来满足工程结构的使用要求。

混凝土的抗压能力较强而抗拉能力很弱。一般混凝土的抗压能力是抗拉能力的9~16倍。如果用纯混凝土制成构件，虽然能够承受得起较大的压力，但在受到拉力时就很容易被破坏。

钢材的抗拉和抗压能力都很强。为了充分利用混凝土较强的抗压能力和钢材的抗拉能力，把混凝土和钢筋这两种材料结合在一起共同工作，使混凝土主要承受压力，钢筋主要承受拉力，从而满足工程结构的使用要求。

图1-1为两根截面尺寸、跨度、混凝土强度完全相同的简支梁，(a)图为一根素混凝土梁，(b)图为在受拉区配有适量钢筋的梁。由试验可知：素混凝土梁由于混凝土的抗拉能力很小，在荷载作用下，受拉区边缘混凝土会产生垂直裂缝，在荷载逐渐增加的情况下，裂缝还会不断向上发展而致断裂破坏。因此，素混凝土制作的受拉及受弯构件的承载能力很低，而且很不合理，因为混凝土的抗压潜力远没有充分发挥。为了弥补混凝土抗拉能力较差这个缺陷，在受拉区配置适量的钢筋，如图1-1(b)。当梁在荷载作用下受拉区混凝土开裂后，拉力主要由钢筋来承受，受

压区的压应力仍由混凝土承受。这样，在受拉区充分利用了钢筋抗拉能力，在受压区充分利用了混凝土的抗压能力，从而使受弯钢筋混凝土构件的承载能力比素混凝土构件的承载能力大大提高。

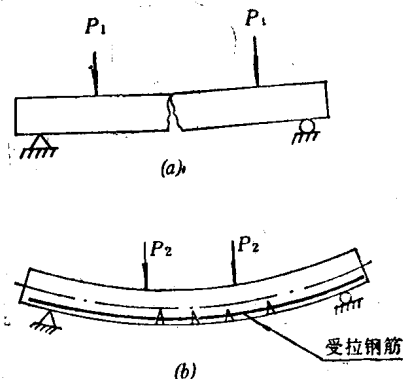


图 1-1

(a) 素混凝土梁；(b) 钢筋混凝土梁

钢筋和混凝土这两种性质不同的材料之所以能有效地结合在一起共同工作，是由于混凝土硬化后钢筋和混凝土之间产生了良好的粘结力，使两者可靠地结合在一起，从而保证在外界荷载作用下，钢筋与相邻混凝土能够共同变形。其次，钢筋与混凝土两种材料的温度线膨胀系数的数值基本相同（钢为 1.2×10^{-5} ；混凝土为 $1.0 \times 10^{-5} \sim 1.5 \times 10^{-5}$ ），当温度变化时，构件中的钢筋和混凝土产生的伸长和缩短的数值也基本相同，这样就不致产生较大的温度应力而破坏钢筋和混凝土之间的粘结。

钢筋混凝土除了能合理利用钢筋和混凝土两种材料的性能外，还具有下列优点：

耐久性：在钢筋混凝土结构中，混凝土的强度随时间的增加而增长，而钢筋受混凝土的保护而不易锈蚀，所以钢筋混凝土的耐久性很好。

耐热性:混凝土包裹在钢筋之外,起着保护钢筋的作用。若有足够的保护层厚度,就不致于因火灾使钢筋很快达到软化的危险温度而造成结构整体破坏。

整体性:特别是现浇的钢筋混凝土结构,整体性能很好,抗震能力较强。

可模性:钢筋混凝土可以根据需要浇制成各种形状和尺寸的结构。

钢筋混凝土具有上述优点,因此能比较广泛地应用在各种工程结构之中。

在一个构件中要配置什么类型的钢筋和配多少钢筋,是要通过结构计算确定的。在构件中的钢筋既不能配得不足,也不是多多益善。如果钢筋配得不够,就可能会导致钢筋所受拉力超过它所能承担的限度,构件受拉区出现严重裂缝,甚至使整个构件遭到破坏;若钢筋配得过多,不仅造成钢材的浪费,而且还

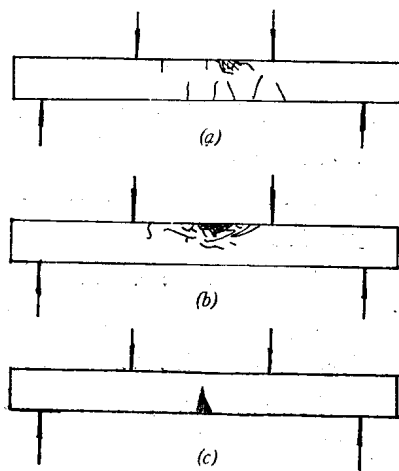


图 1-2 梁的三种破坏形式

(a) 适筋梁; (b) 超筋梁; (c) 少筋梁

会由于配筋与构件截面及混凝土强度不协调，使构件在超负荷工作时受压区首先遭到破坏，导致整个构件的脆性破坏。所以，在钢筋混凝土构件中，钢筋的配置应该通过准确的结构计算来确定。

通过对钢筋混凝土梁的承载试验，可以看出其破坏特征与配筋多少的关系，如图 1-2 所示。

第二节 钢筋的分类

在工程的施工中，经常听到对钢筋的各种各样的称呼。如：主筋、副筋、圆钢筋、螺纹钢筋，三号钢、五号钢、锰钢、Ⅰ级钢筋、Ⅱ级钢筋等。这些不同名称的称呼是按照钢筋在构件当中的作用、钢筋的外形和钢筋的化学成分或力学性能来区别的。

一、按在构件中的作用分类

1. 受力钢筋

受力钢筋习惯上又称为主筋，它是指构件中承受某种应力的钢筋，是根据构件受到的荷载大小，通过计算来配置的。如在构件中的受拉钢筋、抗剪钢筋、受压钢筋等。

(1) 受拉钢筋 这类钢筋是配置在构件中受拉区域的钢筋，主要作用是承受拉力。

在施工现场常见的受拉钢筋有：各种简支梁和简支板的下部钢筋，承受负弯矩的梁板的上部钢筋以及在一些结构中的受拉区域的钢筋。图 1-3 所示是几种构件中的受拉钢筋。

(2) 弯起钢筋 弯起钢筋又称“元宝铁”、“起梁”等，它是受拉钢筋的一种特殊形式。梁在支座处或在受到较大集中荷载的部位，往往要承受较大的剪力以及由于受弯和剪力的作用而产生斜向拉力，因此要设置斜向钢筋来承担。为了节约钢筋，往往

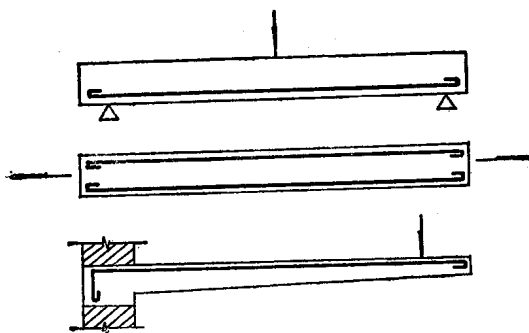


图 1-3 受拉钢筋在构件中的位置

(a) 简支梁弯曲受拉筋；(b) 轴向受拉筋；(c) 负弯矩受拉筋

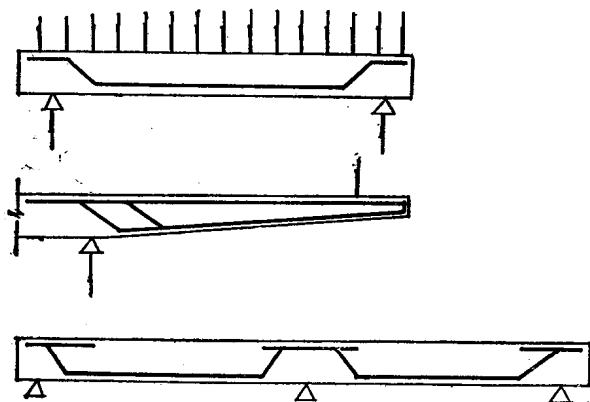


图 1-4 弯起筋在构件中的形式

(a) 在简支梁中的弯起筋

(b) 在悬臂梁中的弯起筋

(c) 在连续梁中的弯起筋

将受拉钢筋在适当的部位弯起，使它在不同部位承受不同的拉应力(如图 1-4 所示)。

(3) 受压钢筋 受压钢筋是指在构件中，通过计算配置的

承受压应力的钢筋。例如在柱子、屋架的压杆、受弯构件的受压区内配置的均是受压钢筋，如图 1-5 所示。

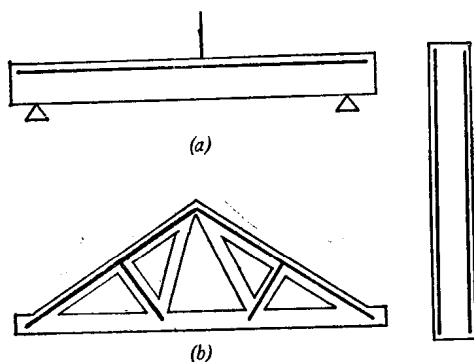


图 1-5 受压筋在构件中的形式

- (a) 在受弯构件中的受压钢筋
- (b) 在屋架中的受压钢筋
- (c) 在柱子中的受压钢筋

2. 构造钢筋

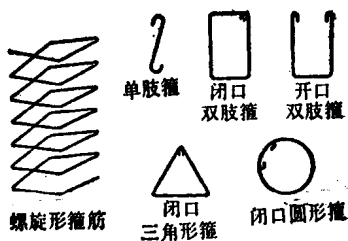
构造钢筋一般是指在构件中不是通过计算、而是为满足钢筋混凝土的构造要求和考虑计算与实际施工中的偏差而配置的钢筋。它的配置要求一般是通过有关规范和规定来确定的。如在构件中的分布筋、部分箍筋、架立筋和腰筋等。

(1) 箍筋 箍筋也称钢箍。在梁、柱、桩和屋架等构件中一般都配置箍筋。其主要作用是固定受力钢筋在构件中的位置，使钢筋和混凝土能够形成一个坚固的统一体。同时，在有剪力存在的区域还起到承担部分剪力的作用。

箍筋的形式有封闭和开口两种，如图 1-6 所示。

箍筋的肢数有单肢、双肢、四肢等，如图 1-7 所示。

箍筋的直径一般采用 4~8 毫米。



各种组合箍筋

图 1-6 箍筋的形式

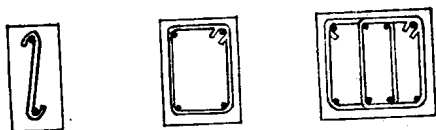


图 1-7 箍筋的肢数

箍筋的间距除应满足计算要求外，其最大间距还应满足构造规定。

箍筋的数量除应满足间距要求外，还应满足最小配箍筋率的规定。

(2) 分布筋 一般用在墙、板等构件中。分布筋的作用主要是把集中荷载均匀地分布给各个受力钢筋。

分布筋的间距和数量，一般是按照构造要求确定的。

如图 1-8 所示为分布筋在构件中的位置。

(3) 架立筋 架立筋一般仅在梁中使用。其主要作用是保

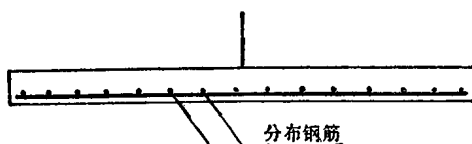


图 1-8 分布钢筋在构件中的位置示意

证构件内其它各种钢筋的位置正确固定，使梁中的钢筋形成骨架和混凝土共同工作。见图 1-9 所示。

(4) 腰筋 腰筋是当梁超过一定高度时，按构造要求规定；为了确保受力钢筋和钢箍的整体稳定而设置的。见图 1-9 所示。

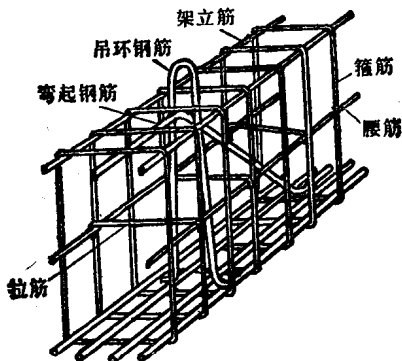


图 1-9 腰筋等在钢筋骨架中的位置

(5) 其他钢筋 在构件中往往还有其他类型的钢筋。如在梁柱中的拉筋，在预制构件中的吊环钢筋等(见图 1-9)。

二、按组成的钢材的化学成分分类

1. 碳素钢筋

目前在工程结构的钢筋混凝土构件中，最常用的钢筋一般是由碳素钢轧制而成的钢筋。碳素钢中的碳是决定钢材性能的主要化学成分。钢筋中的含碳量越高强度也越高，但塑性降低；

反之塑性好则强度降低。按照含碳量的多少可以分为低碳钢筋和高碳钢筋，常见的Ⅰ级钢筋属于低碳钢筋。

2. 普通低合金钢筋

普通低合金钢除碳素钢中已有的成分外，再加入少量的合金元素如硅、锰、钛、钒等。普通低合金钢的强度比一般碳素钢要大得多，在其他综合性能方面也都显示了很大的优点。现在用于工程建设中的Ⅱ级以上钢筋就是普通低合金钢。如16锰(16Mn)、25锰等钢筋。

三、按钢筋外形分类

1. 光面圆钢

光面圆钢是表面光滑而断面为圆形的钢筋。一般情况下Ⅰ级钢筋大多为光面圆钢。

2. 螺纹钢筋

螺纹钢筋一般是指表面为螺旋形纹和人字形纹两种钢筋。一般情况下Ⅱ级以上钢筋多为螺纹钢筋。如图1-10所示为螺纹钢筋的外形。

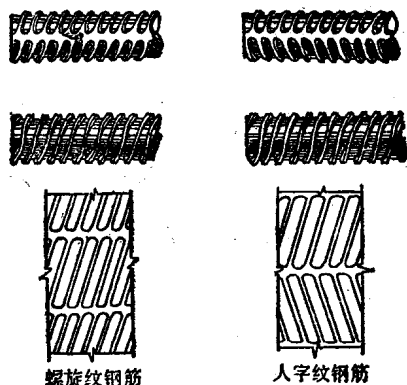


图1-10 螺纹钢筋外形图

3. 钢丝

钢丝是指直径在5毫米以下的钢筋。一般有冷拔低碳钢丝和碳素钢丝两种。

四、按强度分类

由于组成钢材的化学成分不同，而各种不同化学成分钢筋的强度也不同，按照钢筋的强度(屈服点和抗拉强度)热轧钢筋分为五级。

I级钢筋：又称24/38级，即屈服点为24公斤/毫米²，抗拉强度为38公斤/毫米²的钢筋，目前指3号钢钢筋。

II级钢筋：又称34/52级，即屈服点为34公斤/毫米²(包括32公斤/毫米²的)，抗拉强度为52公斤/毫米²(包括50公斤/毫米²的)的钢筋，目前是指16锰普通低合金钢钢筋。

III级钢筋：又称40/60级，即屈服点40(或38)公斤/毫米²，抗拉强度为60(或58)公斤/毫米²的钢筋，目前是指25锰硅普通低合金钢钢筋。

IV级钢筋：又称60/90级，即屈服点60公斤/毫米²，抗拉强度为90公斤/毫米²的钢筋，目前主要是指44锰乙硅、45硅乙钒、40硅乙钒、45锰硅钒等普通低合金钢钢筋。

V级钢筋，又称145/160级，也称为调质钢筋或热处理钢筋，屈服点为145公斤/毫米²(包括135公斤/毫米²的)，抗拉强度为160公斤/毫米²(包括150公斤/毫米²的)。

第三节 建筑工程用钢筋的机械性能和化学成分

钢筋的性能是通过钢筋的机械性能和化学成分两个方面表达的。钢筋的机械性能和化学成分是选用钢筋的重要依据。

一、钢筋的机械性能

钢筋的机械性能主要包括屈服点、抗拉强度、伸长率、冷弯

表 1-1 钢筋和冷拔低碳钢丝的种类及其机械性能

项次	钢筋类别		符 号	标准代号	直径 (mm)	屈服点 (kg/cm ²)		抗拉强度 (kg/cm ²)		伸长率 (%)		冷弯		备 注
						不	小	子	子	子	子	弯曲	弯曲	
1	I 级钢筋	3 号 钢	φ	YB 171-69	6—40	2400	3800	25	21	1d ₀	180°			
	II 级钢筋	16 锰	φ	YB 171-69	6—25 28—40	3400 3200	5200 5000	16	—	3d ₀	180°			
	III 级钢筋	25 锰 硅	φ	YB 171-69	6—40	4080	6000	14	—	3d ₀	90°			可按 38/38 kg 级验收
		44 锰 2 硅	φ	YB 171-69	6—28	6000	9000	10	8	5d ₀	90°			可按 55/35 kg 级验收
	IV 级钢筋	45 硅 2 钛	φ	YB 171-69	6—28	6000	9000	10	8	5d ₀	90°			可按 55/88 kg 级验收
2		40 硅 2 钛	φ	YB 171-69	6—28	6000	9000	10	8	5d ₀	90°			
		45 锰 硅 钛	φ	YB 171-69	6—28	6000	9000	10	8	5d ₀	90°			
	V 级钢筋	热处理 44 锰 2 硅 热处理 45 锰 硅 钛	φ	YB 171-69	6—10 6—10	14500 14500	16000 16000	— —	6 6	— —	— —			可按 77/99 kg 级验收
3	冷拉 I 级钢筋		φ'	—	6—12	2800	3800	—	11	3d ₀	180°			
	冷拉 II 级钢筋		φ'	—	6—25 28—40	4500 5000	5200 5000	—	10	3d ₀	90°			