



职业技能培训专用教材

温暖工程推荐用书

项目总监：李岩伶

钢筋工

职业教育研究中心 编著

适用于

- 农村劳动力转移就业培训
- 农村实用人才培养
- 就业、再就业岗前培训
- 新农村建设“农家书屋”配书



华文出版社

图书在版编目(CIP)数据

钢筋工 / 职业教育研究中心编著. —北京: 华文出版社,
2007. 8

职业技能培训专用教材. 温暖工程推荐用书
ISBN 978-7-5075-2197-9

I. 钢… II. 职… III. 建筑工程—钢筋—工程施工—技
术培训—教材 IV. TU755.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 133348 号

华文出版社出版

(邮编 100055 北京市宣武区广安门外大街 305 号 8 区 2 号楼)

网址实名: 华文出版社

电子信箱: hwcbs@263.net

电话: 010—58336261 58336270

新华书店经销

济南石茂印务有限公司印刷

880×1230 32 开 3.75 印张 101 千字

2007 年 11 月第 1 版 2007 年 11 月第 1 次印刷

*

定价: 7.00 元

前 言

党的十六大对我国新世纪新阶段全面建设小康社会、加快推进社会主义现代化建设作出了战略部署。认真落实党的十六大精神,必须坚定不移地推进农业和农村经济结构战略性调整,千方百计增加农民收入。其中关键是要加快农村劳动力转移的步伐,推动城镇化进程。为了配合此项工作的开展,为农村富余劳动力进城务工做好准备,我社按照城镇职业岗位对劳动力素质的实际需求,编写了这一套《职业技能培训专用教材》。这套教材以中青年农民为对象,以相应职业(工种)的国家职业标准和岗位要求为依据,突出针对性、实用性,注重技能操作并力求图文并茂,通俗易懂。本教材具体特色如下:

1. **内容基础,适合短期培训。**教材中主要讲述与本职业(工种)相关的必备知识和技能,适合短期培训,能在较短的时间内,让受培训者熟悉本职业(工种)的基本工作,掌握基本的操作技能。

2. **注重实际操作,内容实用。**本套教材以培养实际操作技能为主,针对读者的特征,尽量避免复杂的理论知识,从而提高本套教材的实用性。

3. **层次清晰,语言通俗,图文并茂,易于掌握。**本套教材通过图文相结合的方式,按照国家规范,一步步介绍操作步骤,层次清晰,语言通俗,便于受培训者理解和掌握。

《钢筋工》一书共五章,第一章钢筋及钢筋混凝土基本知识,介绍了钢筋的基本知识、钢筋混凝土构件以及钢筋施工图的识读;第二章钢筋加工机械,介绍了钢筋调直、切断、弯曲、点焊、对焊、冷拉的机械设备;第三章钢筋的基本加工方法,介绍了钢筋的除锈、调直、切断、弯曲成形以及冷加工等基本的加工方法;第四章钢筋的连接,介绍了钢筋的绑扎连接、焊接连接以及机械连接;第五章钢筋的绑扎与安装,介绍了钢筋绑扎、安装的基础知识,现场模内绑扎与安装,以及钢筋网、钢筋骨架的绑扎与安装。

本教材主要是针对农村劳动力转移培训、农村实用人才培训以及就业、再就业岗前培训而编写的,也可作为新农村建设“农家书屋”的配书。希望这套教材,能给各地职业技能培训部门和进城务工的农民朋友以实实在在的帮助。

由于时间仓促,编者水平有限,书中疏漏之处在所难免,恳请职业学校、培训机构和读者对教材中存在的不足之处提出宝贵意见和建议。

编 者

目 录

第一章 钢筋及钢筋混凝土基础知识	1
第一节 钢筋的基础知识	1
第二节 钢筋混凝土构件	8
第三节 钢筋施工图的识读	12
第二章 钢筋加工机械	21
第一节 钢筋调直切断机	21
第二节 钢筋切断机	24
第三节 钢筋弯曲机	27
第四节 钢筋点焊机	30
第五节 钢筋对焊机	32
第六节 钢筋冷拉设备	34
第三章 钢筋的基本加工方法	39
第一节 钢筋的除锈	39
第二节 钢筋的调直	42
第三节 钢筋的切断	46
第四节 钢筋的弯曲成形	49
第五节 钢筋的冷加工	58
第四章 钢筋的连接	65
第一节 钢筋的绑扎连接	65
第二节 钢筋的焊接连接	72

第三节 钢筋的机械连接	82
第五章 钢筋的绑扎与安装	89
第一节 钢筋绑扎、安装的基础知识	89
第二节 现场模内绑扎与安装	92
第三节 钢筋网、钢筋骨架的绑扎与安装	98
附录 职业技能鉴定模拟试卷	104

第一章 钢筋及钢筋混凝土基础知识

本章学习目标

1. 了解钢筋的分类和性能等基础知识
2. 了解钢筋混凝土构件的基础知识
3. 掌握钢筋施工图的识读

随着建筑事业的发展,尤其是为了满足高层建筑的需要,钢筋工程得到了极大的发展,应用越来越广泛,而从事钢筋工程的工人需要对钢筋及钢筋混凝土的基础知识有一定的了解,下面就钢筋及钢筋混凝土的基础知识进行简要介绍。

第一节 钢筋的基础知识

一、钢筋的分类

在钢筋工程中,钢筋的名称多种多样,有根据钢筋的强度等级来分类的,有根据钢筋在构件中的作用来分类的,有根据钢筋的外形来分类的,有根据钢筋的化学成分来分类的。熟悉钢筋的分类,对钢筋工有很大的帮助。

1. 按钢筋的强度等级分类

钢筋混凝土结构中常用的钢筋是热轧钢筋,过去大多采用碳钢。随着普通低合金钢的发展,现行热轧钢筋除了碳钢的3号钢外,其他全为普通低合金钢。热轧钢筋按强度可分为四级:

(1) I 级钢筋:HPB235,其屈服强度标准值为 235MPa。

(2) II 级钢筋:HRB335,其屈服强度标准值为 335MPa。

(3) III 级钢筋:HRB400,其屈服强度标准值为 400MPa。

(4) IV 级钢筋:RRB400,其屈服强度标准值为 400MPa。

从上述分类中不难看出,钢筋的级别越高,其强度越大,但脆性增强,塑性减弱。一般情况下,现浇楼板的钢筋和梁柱的箍筋多采用 I 级钢筋,其屈服强度较低;而梁与柱的受力钢筋多采用 II、III、IV 级钢筋,其屈服强度较高。

2. 按钢筋在构件中的作用分类

根据钢筋在构件中的作用不同可分为受力钢筋和构造钢筋。

(1) 受力钢筋。受力钢筋又称主筋,根据它抵抗荷载形式的不同又可分为受拉钢筋、弯起钢筋和受压钢筋。

① 受拉钢筋:这类钢筋配置在钢筋混凝土构件中,主要承受拉力。

简支梁、门窗过梁、矩形梁、T 形梁和平板、槽形板、空心板,这些构件受拉区在构件下部,故受拉钢筋应配置在构件的下部。当构件的受拉区在构件的上部时,例如雨篷、悬挑阳台等,则受拉钢筋应配置在构件的上部,受拉钢筋的配置如图 1-1 所示。

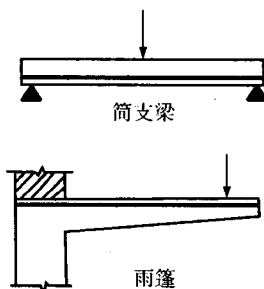


图 1-1 受拉钢筋配置示意图



小提示：

注意哪些构件受拉区在构件下部，哪些构件受拉区在构件上部。

② 弯起钢筋：弯起钢筋是受拉钢筋的一种变化形式，在简支梁支座处，为了抵抗受弯和受剪产生的斜向拉力而将钢筋弯起，称为弯起钢筋，弯起钢筋的配置如图 1-2 所示。

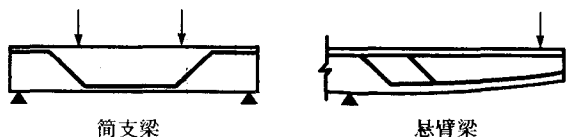


图 1-2 弯起钢筋配置示意图

③ 受压钢筋：在某些构件中的受压区域需要配置钢筋来承受压力，在混凝土构件中配置受压钢筋可以减小受压构件的截面尺寸，减轻构件的自重，受压钢筋的配置如图 1-3 所示。

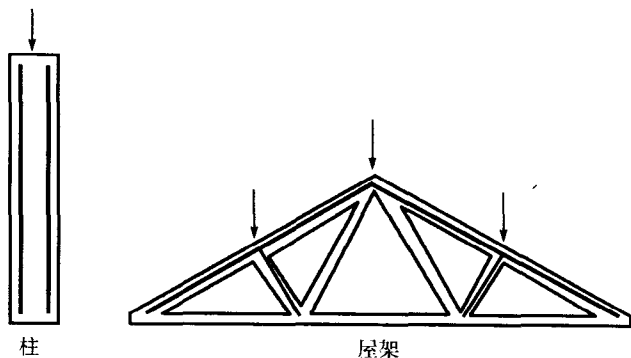


图 1-3 受压钢筋配置示意图

(2) 构造钢筋。构造钢筋是指不通过计算，其配置规格、数量根据有关规范来确定。构造钢筋根据其位置、形状、作用不同通常分为分布钢筋、架立钢筋、箍筋、腰筋等。

① 分布钢筋：分布钢筋一般用在墙、板中，其作用是将集中荷载

钢筋工

均匀地分布给受力钢筋,并且可以抵抗混凝土因温度变化及凝固时收缩而产生的拉力;同时与受力钢筋绑扎在一起,保证浇筑时各受力钢筋位置的正确,分布钢筋的配置如图 1-4 所示。

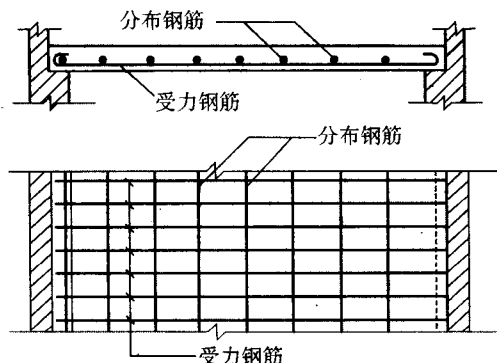


图 1-4 分布钢筋配置示意图

② 架立钢筋:架立钢筋一般放在架中,其主要作用是使受力钢筋位置正确,以形成骨架,架立钢筋直径一般为 $\phi 8 \sim \phi 12\text{mm}$,架立钢筋的配置如图 1-5 所示。

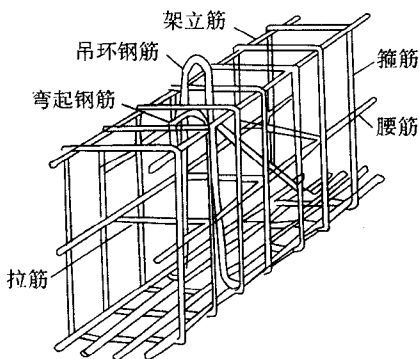
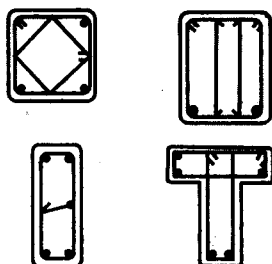


图 1-5 架立筋、腰筋、箍筋等配置示意图

③ 箍筋:在梁、柱、屋架等大部分构件中都配有箍筋,其主要作用是用来固定受力钢筋构件中的位置,形成钢筋骨架,并可承担构件中

的部分剪力和拉力。箍筋一般分为开口式箍筋和闭口式箍筋,箍筋直径一般为 $\phi 4 \sim \phi 8 \text{mm}$,箍筋的配置如图 1-6 所示。



各种组合箍筋

图 1-6 箍筋配置示意图

④ 腰筋:为了保证受力钢筋与箍筋整体骨架的稳定,以及承受构件中部混凝土收缩时温度变化而产生的拉力,规范规定架的两侧需要设置纵向构造钢筋,称为腰筋。腰筋要用拉筋连接,拉筋直径一般为 $\phi 6 \sim \phi 8 \text{mm}$,腰筋的配置如图 1-5 所示。

3. 按钢筋的外形分类

(1) 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“光面钢筋”,或简称“圆钢”。一般情况下 I 级钢筋(3 号钢钢筋)均轧制为光面圆形截面。光圆钢筋如图 1-7 所示。

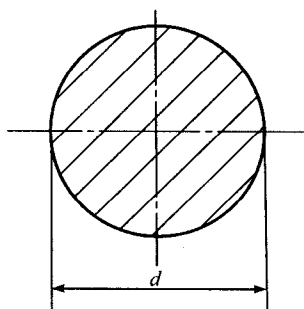


图 1-7 光圆钢筋

(2) 螺纹钢筋。螺纹钢筋有螺纹形、人字形纹、月牙形等几种。

一般情况下,Ⅱ级和Ⅲ级钢筋轧制成人字形纹,而Ⅳ级钢筋和5号钢筋则轧制成螺旋形,螺旋钢筋外形如图1-8所示。

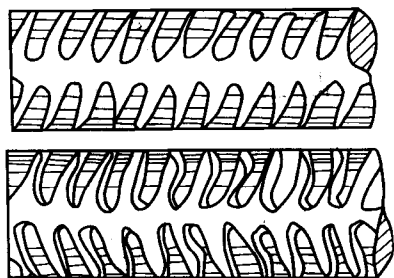


图1-8 螺旋钢筋

4. 按化学成分分类

钢筋按化学成分一般可分为碳素钢钢筋和普通低合金钢钢筋。

(1)碳素钢钢筋。碳素钢钢筋按含碳量的多少,又分为低碳钢钢筋(含碳量低于0.25%,如Ⅰ级钢筋)、中碳钢钢筋(含碳量为0.25%~0.7%,如Ⅳ级钢筋)、高碳钢钢筋(含碳量为0.70%~1.4%,如碳素钢丝)。碳素钢中除含有铁和碳元素外,还含有少量在冶炼过程中附带的硅、锰、磷、硫等杂质。

(2)普通低合金钢钢筋。普通低合金钢钢筋是在低碳钢和中碳钢中加入少量合金元素,获得强度高和综合性能好的钢种。在钢筋中常用的合金元素有硅、锰、钒、钛等。普通低合金钢钢筋主要品种有:20MnSi、45SiMnTi等。



小提示:

钢筋中的含碳量越大,钢筋的强度越高,但钢材的脆性增加,可焊性越差。

二、钢筋的性能

钢筋的性能一般指钢筋的机械性能,一般通过试验来测定,钢筋的机械性能主要包括:拉伸性能、塑性变形性能和冷弯性能等。

1. 拉伸性能

钢筋的拉伸性能是指钢筋在拉力作用下表现出来的性能,钢筋在拉力作用下的变形分为四个阶段:弹性阶段→屈服阶段→强化阶段→颈缩阶段,屈服点是钢筋抗拉性能的重要指标,在钢筋混凝土构件设计中所用的钢筋标准强度就是取值于钢筋屈服点。

屈服点:当钢筋的应力超过屈服点以后,拉力不增加而变形却显著增加,产生较大的残余变形时,此时钢筋单位面积所承担的拉力值就是屈服点。

2. 塑性变形性能

钢筋的应力在外力作用下超过屈服点时,钢筋的长度有较大的增加,而卸去外力后,试件不能恢复到原来的长度,这种性能称为钢筋的塑性。钢筋塑性是指在外力作用下产生变形的能力,一般用伸长率来表示。

伸长率:衡量钢筋塑性的指标之一,它的数值越大,表明钢筋的塑性越好。为了保证钢筋具有一定的塑性,规范规定了各种钢筋伸长率的最小值,伸长率用 δ 表示,伸长率计算是钢筋在拉力作用下断裂时,钢筋增加的那部分长度和原长度的百分率。

3. 冷弯性能

冷弯性能是指钢筋在经冷加工(即常温下加工)产生塑性变形时,对产生裂缝的抵抗能力。

冷弯试验是测定钢筋在常温下承受弯曲变形能力的试验,试验时,将直径为 d 的钢筋试件,绕直径为 D 的弯心(D 规定有 $1d$ 、 $3d$ 、 $4d$ 、 $5d$)弯成 180° 或 90° (如图1-9所示),然后检查钢筋试样有无裂

缝、鳞落、断裂等现象,以鉴别其质量是否合乎要求,冷弯试验是一种较严格的检验,能揭示钢筋内部组织不均匀等缺陷。

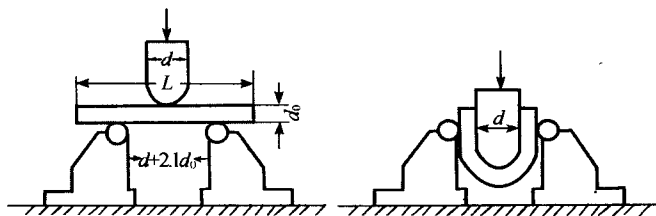


图 1—9 钢筋冷弯试验

第二节 钢筋混凝土构件

由于混凝土的抗拉强度远远小于抗压强度,因而素混凝土结构不能用于受拉应力的梁和板。如果在混凝土梁、板的受拉区内配置钢筋,则混凝土所受的拉力即可由钢筋承担,这样就可充分发挥混凝土抗压强度较高和钢筋抗拉强度较高的优势,共同抵抗外力,提高混凝土梁、板的承载能力。

一、钢筋混凝土结构原理

钢筋和混凝土虽然是两种不同的材料,但它们也有许多共同性以及相互合作的基础。

(1)混凝土和钢筋间的粘结力强。当混凝土凝结硬化达到一定强度后,混凝土和钢筋间有很强的粘结力。特别是钢筋端部加工成弯钩、表面轧了花纹、将钢筋焊接成网片后,混凝土和钢筋的粘结力大大加强,使钢筋和混凝土粘结成一个整体,共同承担外力。

(2)混凝土和钢筋的温度膨胀系数基本相同。混凝土和钢筋之间有较接近的温度膨胀系数,不会因温度变化产生变形不同步而使钢筋与混凝土之间产生错动。

(3)混凝土能有效保护钢筋不受锈蚀,不仅减少或节省保养维修费用,而且使钢筋混凝土构件经久耐用。

二、钢筋混凝土结构的优点

(1)材料经济。钢筋混凝土结构能充分利用材料的力学性能,提高构件的承载能力,使混凝土应用范围得到拓宽。

(2)耐久性好。钢筋混凝土结构几乎不需要维修和养护。

(3)耐火性、可模性好。可根据设计意图随意造型,适应性较强。

三、钢筋在混凝土构件中的配置

用钢筋混凝土制成的常用钢筋混凝土构件有梁、柱、板等,由于这些构件在结构中的作用不同,所以在其内部钢筋的配置也有所区别。

1. 梁内钢筋配置

钢筋混凝土梁是抗弯构件。梁内钢筋根据形式不同,一般可分为纵向钢筋、弯起钢筋、架立钢筋、箍筋等,如图 1-10 所示。

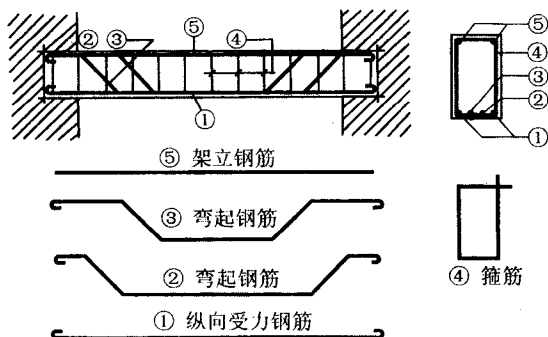


图 1-10 钢筋混凝土梁的配筋示意图

(1)纵向钢筋。沿梁的纵向跨度方向布置,承受梁中由于弯曲在梁的下半部产生的拉力,故又称受拉钢筋或主筋。

(2)弯起钢筋。为了抵抗梁端部附近由于受弯和受剪而产生的斜向拉应力,需将下部部分受拉钢筋的两端弯起伸入上部来承受这部分拉应力,钢筋弯起角度一般为 45° 或 60° 。

(3)架立钢筋。架立钢筋的主要作用是正确固定箍筋的位置,并形成具有一定刚度的钢筋骨架,此外架立钢筋还可以承受因温度变化和混凝土收缩而产生的应力,防止裂缝的产生。

(4)箍筋。箍筋是为了固定受力钢筋的位置,使钢筋形成坚固的骨架而设置的。同时又可以承受剪力,以满足斜截面强度的需要,对限制斜裂缝的宽度,防止斜截面的破坏有一定的作用。

2. 柱内钢筋配置

柱是承受压力和弯矩的构件。根据所配置的钢筋的不同,一般情况下,柱可分为两种基本形式。配有纵向钢筋及箍筋的柱叫做普通箍筋柱,如图 1—11 所示;配有纵向钢筋及螺旋箍筋或焊环箍筋的柱,叫做螺旋箍筋柱。

(1)纵向受力钢筋。柱中纵向受力钢筋用来帮助混凝土承受压力,钢筋直径不宜小于 12mm;纵向受力钢筋应架设在靠柱的四角及沿边,以抵抗可能偶然产生的弯曲,纵向受力钢筋不得少于 4 根,其净距不应小于 50mm。

(2)纵向构造钢筋。当柱子截面高度大于或等于 600mm 时,在侧面应设置直径为 $\phi 10 \sim \phi 16$ mm 的纵向构造钢筋。

(3)箍筋。柱中还需要配置箍筋,箍筋能阻止混凝土横向变形,因此可以提高混凝土抗压强度,还可以使纵向受力钢筋定位,组成钢筋骨架,柱中箍筋应做成封闭式。

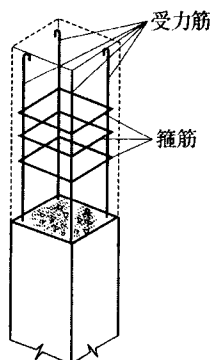


图 1-11 钢筋混凝土柱的配筋示意图

3. 板内钢筋配置

钢筋混凝土板是受弯构件，钢筋按其作用分为：底部受力钢筋、上部负筋、分布钢筋等。

(1)底部受力钢筋。它主要用来承受拉力。悬臂板及地下室底板等构件的受力钢筋的配置是在板的上部。当钢筋混凝土板为两端支承的简支板时，其底部受力钢筋平行于跨度布置；当钢筋混凝土板为四周支承并且其长短边之比大于 2 时，板为单向受力，叫单向板，其底部受力钢筋平行于短边方向布置，如图 1-12 所示；当钢筋混凝土板为四周支承并且其长短边之比小于或等于 2 时，板为双向受力，叫双向板，其底部纵横两个方向均为受力钢筋，如图 1-13 所示。

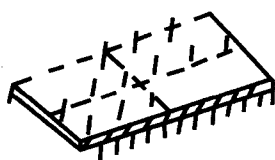


图 1-12 单向板受力钢筋布置图

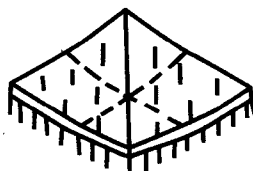


图 1-13 双向板受力钢筋布置图

(2)上部负筋。为了避免钢筋混凝土板受力后，在支座上部出现裂缝，通常是在这些部位上部配置受拉钢筋，这种钢筋也称为负筋。