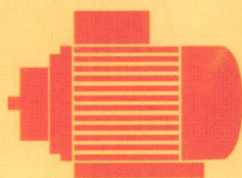
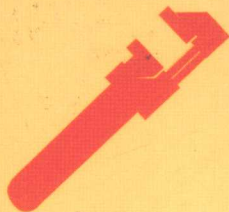


上岗必读



建筑工人实用技术图解丛书



王铁三 编著

钢筋工

GANG JIN GONG

建筑工人实用技术图解丛书

钢筋工

图书在版编目 (CIP) 数据

钢筋工/王铁三等编著. —济南:山东科学技术出版社,2007

(建筑工人实用技术图解丛书)

ISBN 978 - 7 - 5331 - 4632 - 0

I. 钢... II. 王... III. 建筑工程—钢筋—工程施工—图解 IV. TU755.3 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 010491 号

建筑工人实用技术图解丛书

钢 筋 工

王铁三 编著

出版者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098088

网址:www.lkj.com.cn

电子邮件:sdkj@sdpress.com.cn

发行者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098071

印刷者:山东人民印刷厂

地址:泰安市灵山大街东首

邮编:271000 电话:(0538)6119320

开本:850mm × 1168mm 1/32

印张:8

版次:2007 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5331 - 4632 - 0

定价:16.00 元

内容提要

NEIRONGTIYAO

本书按照初级钢筋工职业技能标准编写,主要内容包括钢筋工基础知识、钢筋工识图知识、钢筋配料及材料代换、钢筋加工、钢筋冷加工、钢筋焊接、钢筋机械连接、钢筋绑扎与安装、预应力钢筋的施工、钢筋及预应力工程的质量验收、钢筋工程的施工安全、钢筋工技能训练习题集、实训操作练习等。

本书主要介绍了初级钢筋工在实际应用中操作性较强的基础知识和实际施工中遇到的一些基本问题。在叙述上力求言语简练、通俗易懂、知识全面、重点突出,同时附以大量的插图,以帮助初学者更快地理解和领会书中内容。本书可作为中等职业学校、技工学校的专业教材,也可作为岗位技能培训教材及初学者的自学用书。

前 言

FOREWORD

随着我国建筑业的发展和改革开放的不断深入,我国城乡建设急需大批的技能人才,职业技能培训是提高劳动者素质、增强劳动者就业能力的有效措施。为了适应乡镇、民营中小型建筑施工企业发展的要求,同时也为了满足广大青年朋友的求知要求以及社会力量的办学需求。我们组织编写了这套浅显易懂、图文并茂的建筑专业培训教材。

本套丛书本着以职业活动为导向,以职业技能为中心的指导思想,以国家劳动和社会保障部颁布的初级工技能鉴定内容为主,涉及了少量的中级内容,以实用、够用为原则,突出技能操作,以图解的形式,配以简明的文字来说明具体的操作过程与操作工艺,具有很强的针对性和实用性。本套丛书克服了同类书中理论内容偏深、偏多、抽象的弊端,增添了“四新”知识,突出了理论联系实际,让读者既学到真本事,又可应对技能考试,体现了科学性与实用性的结合。

本套丛书中所涉及到的内容是从业者应掌握的基本知识和基本操作技能,书中提供的典型实例都是成熟的操作工艺,便于初学者模仿和借鉴,减少了学习弯路,是初学者

从业和就业的良师益友。

本套丛书在编写的过程中，参考了大量的专业著作和研究成果。在此谨向有关参考资料的作者、参加编写的工作人员以及帮助出版的有关人员和单位表示最诚挚的谢意。

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中疏漏和不当之处在所难免，敬请专家和读者朋友批评指正。

编 者

目 录

CONTENTS

第一章 钢筋工基础知识	(1)
第一节 钢筋的分类	(1)
第二节 钢筋的性能	(9)
第三节 钢筋的检验与保管	(17)
第二章 钢筋工识图知识	(21)
第一节 钢筋工识图基础	(21)
第二节 构件配筋的一般规定	(33)
第三节 各类构件的配筋构造	(39)
第三章 钢筋配料及材料代换	(52)
第一节 钢筋配料	(52)
第二节 钢筋的材料代换	(62)
第四章 钢筋加工	(68)
第一节 钢筋除锈与调直	(68)
第二节 钢筋切断	(77)
第三节 钢筋弯曲成型	(82)
第四节 钢筋镦粗	(93)
第五章 钢筋冷加工	(97)
第一节 钢筋冷拉	(97)
第二节 钢筋冷拔	(107)
第六章 钢筋焊接	(112)

第一节	闪光对焊	(112)
第二节	电弧焊	(121)
第三节	电渣压力焊	(127)
第四节	电阻点焊	(131)
第七章	钢筋机械连接	(140)
第一节	带肋钢筋套筒挤压连接	(141)
第二节	钢筋锥螺纹套筒连接	(146)
第三节	钢筋直螺纹连接	(151)
第八章	钢筋绑扎与安装	(155)
第一节	钢筋绑扎与安装的基本知识	(155)
第二节	常用绑扎工具与操作方法	(158)
第三节	钢筋网、架的绑扎与安装	(163)
第九章	预应力钢筋的施工	(178)
第一节	概 述	(178)
第二节	先张法施工	(180)
第三节	后张法施工	(188)
第四节	无粘结法施工	(194)
第十章	钢筋及预应力工程的质量验收	(200)
第一节	建筑工程质量验收的划分	(200)
第二节	钢筋工程的质量验收	(201)
第三节	预应力工程的质量验收	(208)
第十一章	钢筋工程的施工安全	(216)
第一节	安全常识	(216)
第二节	劳动保护	(217)
第三节	施工注意事项	(218)
附录 1	钢筋工技能训练习题集	(220)
附录 2	实训操作练习	(242)
参考文献		(244)

钢筋工基础知识

学习要求

1. 了解钢筋的分类方法。
2. 初步了解钢筋的有关性能。
3. 掌握钢筋的检验与保管知识。

施工人员在钢筋的施工过程中,所接触的钢筋名称很多,如冷拉钢筋、碳素钢筋、弯起钢筋等,这些名称是按照不同的方式对钢筋进行分类的。通过不同的方式对钢筋进行分类,可以比较清楚地反映出各种钢筋的不同性能,而表示钢筋性能的两个重要指标是钢筋的力学性能和化学成分,所以说对钢筋的选用和质量检验必须依据钢筋的机械性能和化学成分来进行。本章中我们将对钢筋的分类、钢筋的性能和检验等进行分别介绍。

第一节 钢筋的分类

建筑用钢筋的种类很多,人们通常按不同的生产工艺、钢筋中的化学成分、钢筋在构件中的作用、钢筋的外形等进行分类。

一、按钢筋的生产工艺分类

钢筋按生产工艺的不同可分为热轧钢筋、冷拉钢筋、余热处理钢筋、热处理钢筋、冷拔钢丝、碳素钢丝、刻痕钢丝和钢绞线等。

1. 热轧钢筋

热轧钢筋是采用钢筋原材加热至一定的状态后用机械方法轧制而成。热轧钢筋的直径一般为 5 ~ 40mm。当直径在 7mm 以下时,需以圆盘条形式供应;直径在 8 ~ 14mm 的可以采用圆盘条或直条形式供应;直径超过 14mm 的以直条形式供应。热轧钢筋的外形根据要求可轧成光面、人字纹、螺旋纹等。

2. 冷拉钢筋

冷拉钢筋是将热轧钢筋在常温下进行强力拉伸,使其强度提高的一种钢筋。这种钢筋在冷拉时对应力的数值要进行适当的控制。一般要事先经过计算,如太高则塑性较差;太低则会出现强度提高不够。冷拉时,可采取应力控制和伸长率控制两种方式。

3. 余热处理钢筋

余热处理钢筋是将钢筋经热轧后立即穿水,进行表面冷却,然后利用芯部余热自身完成回火处理所得的成品钢筋,它又称为调质钢筋。

4. 热处理钢筋

热处理钢筋是将普通热轧中低碳钢筋经连续加热、机油淬火和铅熔回火的调质热处理而得。钢筋经热处理后,其强度大大提高。

5. 冷拔钢丝

冷拔钢丝是把较细的钢筋强制拉过小于其直径的硬质合金模,使其截面变小,长度增长。经冷拔后的钢丝抗拉强度大大增加,但是由于冷拉时内部组织变化较大,使钢筋变得更脆了,所以在做拉伸试验时,冷拔后的钢筋已没有明显的屈服阶段。冷拔钢丝的直径一般均在 5mm 以内。

6. 刻痕钢丝

刻痕钢丝是将钢丝表面经过刻痕处理而制得的钢丝,钢丝经刻痕后可以改善与混凝土的粘结。

7. 钢绞线

钢绞线是将光面碳素钢丝在绞线机上进行捻合而成。捻制成的钢绞线可使钢丝集中受拉,加强其整体工作。它主要应用于预应力混凝土结构中。

二、按钢筋的化学成分分类

钢筋按化学成分的不同可分为碳素钢钢筋和普通低合金钢钢筋两种。

1. 碳素钢钢筋

碳素钢钢筋是建筑工程中最常用的一种钢筋,它是由碳素钢轧制而成的。其中,碳是决定钢强度的主要因素,当钢筋中含碳量增加时,钢的强度和硬度也相应增加,而塑性会降低,脆性增大,焊接性能也随之变差。

碳素钢钢筋按照含碳量的多少可分为:低碳钢钢筋,其含碳量小于 0.25%,如 3 号光圆钢筋;中碳钢钢筋,其含碳量为 0.25% ~ 0.70%,如 5 号螺纹钢筋;高碳钢钢筋,其含碳量为 0.70% ~ 1.4%,如碳素钢丝。

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的合金元素制成的钢筋,其含量一般不超过 3%。普通低合金钢的特点是强度高,综合性能好,易加工,具有较好的焊接性能等。另外,它与碳素钢相比,还可减小用钢量 20% 左右。因此在钢筋混凝土结构中应用较为广泛。

三、按钢筋在构件中的作用分类

钢筋按其在结构中的作用可分为受拉钢筋、受压钢筋、弯起钢筋、分布钢筋、箍筋和架立钢筋等。上述几种钢筋中,受拉钢筋、受压钢筋和弯起钢筋属于受力钢筋,又称为主筋,是通过各种计算得出的。架立钢筋、箍筋和分布钢筋属于构造钢筋,这几种钢筋一般不通过计算,是为了满足构件的构造要求和施工条件而配置的钢筋。

1. 受拉钢筋

受拉钢筋配置在钢筋混凝土构件的受拉区域,主要承受拉力。如在建筑工程中常见的简支梁、简支板、矩形梁、槽形板等,这些构件的受拉区都位于构件的下部,所以受拉钢筋也配置在构件的下部。也有一些构件的受拉区在构件的上部,如雨篷、悬臂梁等,它们的受拉钢筋相应地配置在构件的上部。另外一些构件受拉钢筋就设在屋架的下弦和受拉腹杆中,如钢筋混凝土屋架。如图 1-1 所示。

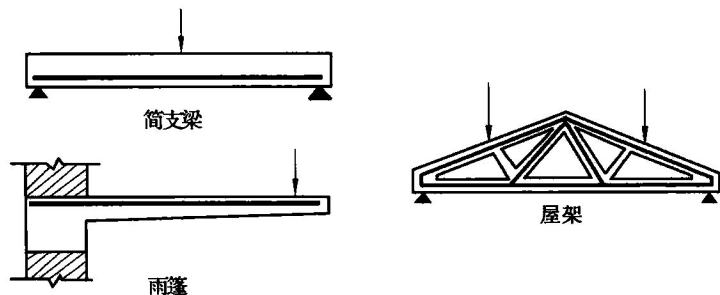


图 1-1 受拉钢筋在构件中的位置

2. 受压钢筋

受压钢筋一般都配置在构件的受压区内,主要用来承受压力,如配置在柱、桩、屋架的受压腹杆内,或梁、板等受弯构件中除受拉区以外的部位,如图 1-2 所示。

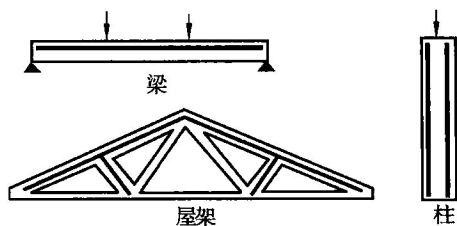


图 1-2 受压钢筋在构件中的位置

我们知道,混凝土的抗压强度是比较大的,为什么还要配置受

压钢筋呢？这是因为，钢筋的抗压强度远远大于混凝土的抗压强度，在混凝土中配置钢筋可以协助其共同承受压力，并可减小构件的截面尺寸。在截面高度受到限制的梁类构件中，受压区内也设置受压钢筋来提高梁类构件的抗压强度。

3. 弯起钢筋

弯起钢筋又叫元宝筋，它是受拉钢筋的一种变化形式。在简支梁或连续梁中，为了抵抗支座附近因受弯或受剪而产生的斜向拉力，就将受拉钢筋的两端弯起来。如图 1-3 所示。

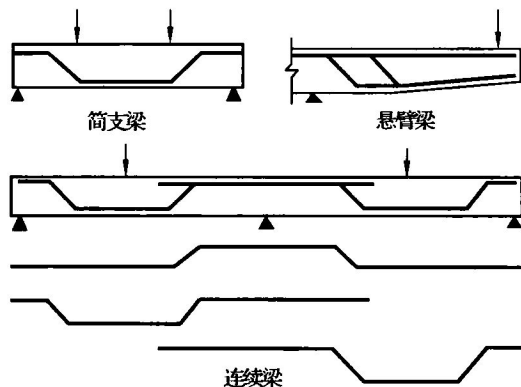


图 1-3 弯起钢筋在构件中的位置

4. 分布钢筋

分布钢筋配置在单项板或墙板结构中，其作用是使受力钢筋的位置固定，把作用在构件上的荷载均匀地传递给受力钢筋，并且还可抵抗混凝土因温度变化及凝固时收缩产生的拉力。分布钢筋在构件中的位置如图 1-4 所示。

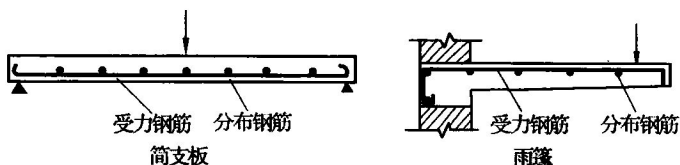


图 1-4 分布钢筋在构件中的位置

5. 箍筋

箍筋又称为套箍或钢箍。一般配置在梁、柱、屋架等构件中，主要作用是固定受力钢筋在构件中的位置，并通过绑扎或焊接等方式使钢筋形成整体骨架。另外，箍筋还可承担部分剪力和拉力。箍筋的形式有开口式和闭口式两种，开口式箍筋主要应用于受力较为简单的梁中；闭口式箍筋在工程上应用较多，其形式也较多，一般有螺旋形、矩形、三角形、圆形等多种形式，如图 1-5 所示。

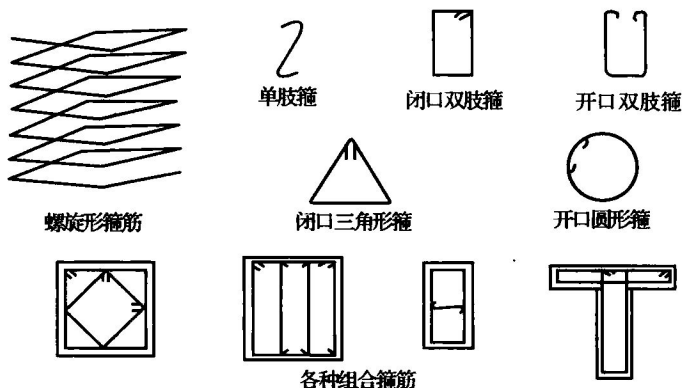


图 1-5 箍筋形式

6. 架立钢筋

架立钢筋一般只用于梁类构件，其作用是使钢筋的骨架成型，并保证受力钢筋和箍筋的位置正确，架立钢筋的直径一般为 8~12mm。当梁的高度不超过 150mm 且没有设置箍筋时，可不用架立钢筋。此外，还有腰筋、吊筋、锚固筋等，如图 1-6 所示。

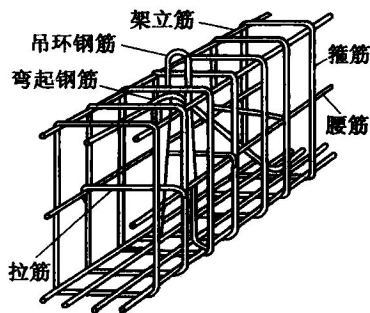


图 1-6 架立筋、腰筋等在骨架中的位置

四、按钢筋的外形分类

1. 光面圆钢筋

光面圆钢筋又称圆钢, I 级钢筋(3 号钢筋)均轧制为光面圆钢筋, 部分 IV 级和 V 级钢筋也有光面圆形的。

2. 带肋钢筋

带肋钢筋指表面有突起的圆形钢筋, 其肋纹形式有月牙形、螺旋纹形和人字纹形等, 如图 1-7 所示。规范规定: II 级和 III 级钢筋可轧制成人字形纹, 而 IV 级钢筋与 5 号钢筋则轧制成螺旋形纹。

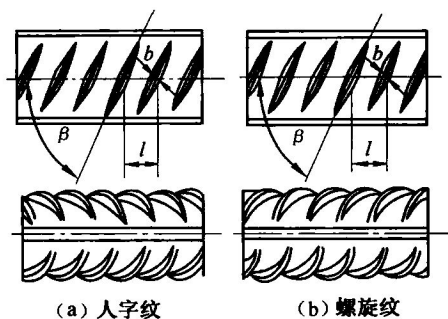


图 1-7 螺旋钢筋外形

3. 竹节钢筋

竹节钢筋是将钢筋表面轧制成横肋与纵肋垂直又不相交的外形, 进口热轧钢筋多用这种外形。目前, 我国的部分钢厂也已成批生产这种标有生产厂家厂名、钢筋级别和规格标记的竹节钢筋, 如图 1-8 所示。

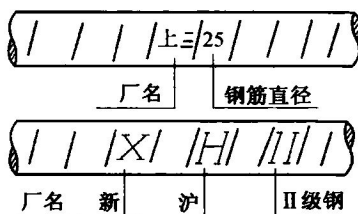


图 1-8 竹节钢筋外形

4. 钢丝

钢丝可分为碳素钢丝和冷拔低碳钢丝两种。

碳素钢丝又叫高强度钢丝或预应力钢丝,它是将热轧的大直径高碳钢加热后,然后经淬火,使之具有较高的塑性,再进行多次冷拔达到所需要的直径和强度。为了保证钢丝与混凝土具有可靠的粘结,钢丝的表面一般要进行刻痕处理,这种经过刻痕处理的钢丝称为刻痕钢丝,如图 1-9 所示。

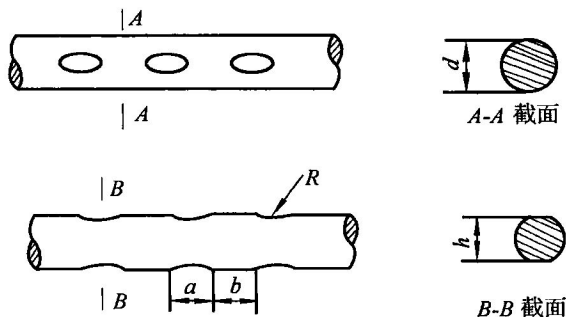


图 1-9 刻痕钢丝外形

冷拔低碳钢丝是由直径为 6~8mm 的热轧圆盘条拔制而成,它是将钢筋盘条在一种特制的拔丝机上,以强力拉拔的方式通过比其直径略小的冷拔孔,如图 1-10 所示。经过冷拔孔的钢筋盘条受到拉力和侧压力的作用,直径变小,塑性降低,但钢丝的强度明显提高。

5. 钢绞线

钢绞线一般由 7 根 $\phi 2.5 \sim \phi 5$ 的碳素钢丝编绞而成,以 1 根为中心,其余 6 根围绕着进行螺旋状绞合,再经低温回火。如图 1-11 所示。

钢绞线具有强度高、粘结性好、易于锚固等特点,多用于预应力钢筋混凝土结构中,特别适用于大跨度结构中。

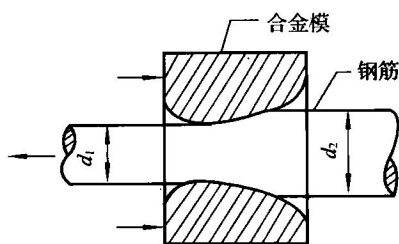


图 1-10 钢丝冷拔

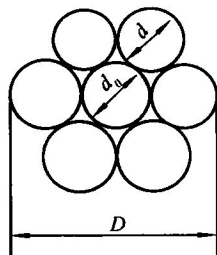


图 1-11 钢绞线截面

第二节 钢筋的性能

钢筋的性能包括钢筋的力学性能与化学成分。

一、钢筋的力学性能

钢筋的力学性能又称为钢筋的机械性能,指钢筋在外力作用下所表现出来的各种性能。这一性能是检验钢筋是否满足工程要求的重要指标,也是用来检验钢筋的重要依据。钢筋的力学性能主要包括拉伸、冷弯及冲击韧性等。

1. 拉伸性能

钢筋的拉伸性能是将钢筋在拉伸过程中,以试件产生的应力做横坐标,应变做纵坐标,可以得到如图 1-12 所示的应力-应变关系曲线(应力-应变图)。

图中将曲线分阶段为 OB 阶段、 BC 阶段、 CD 阶段和 DE 阶段。

在曲线 OB 阶段,钢筋受到拉力后,随着拉力的增加,变形也增大,当卸去拉力后,变形也消失,试件恢复到原状,一般将这一阶段称为弹性阶段。这种在消除外力后试件能恢复原状的性质,叫做弹性。图中对应于 B 点的应力称为弹性极限。在该段中, A 点以前呈完全的直线关系, A 点以后稍微偏离直线,但至 B 点前均