

新编职业教育课程改革规划系列教材

主编 程琼武 叶爱崇 主审 陈宏远



GANGJIN FANYANG JI JIAGONG

建筑工程类

钢筋

翻样及加工



中国地质大学出版社

新编职业教育课程改革规划教材（建筑工程系列）

钢筋翻样及加工

主编 程琼武 叶爱崇

编写委员会名单

主任：陈飞 李宏魁

副主任：徐祥成 虞焕新

编委：（按姓氏笔画为序）

丁宪良	王晓平	王磊	王辉	王世奇	王永康
王立霞	方文启	仇学海	卞正军	江向东	叶翼翔
刘锋	刘克良	刘粤	李宏魁	李定怀	吕广华
华均	杨远恒	杨书继	陈宏远	陈锦星	陈飞
陈颢	张忠	张晓红	吴承霞	余晖	袁锦根
唐孝政	徐祥成	潘开来	梁志	景巧玲	程琼武
曾繁锋	虞焕新	廖春珙			

总策划编辑：杨远恒 梁志 张晓红

责任编辑：王安顺

中国地质大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

钢筋翻样及加工/程琼武, 叶爱崇主编. —武汉: 中国地质大学出版社, 2005. 6
ISBN 7-5626-2027-5/TU · 42

- I. 钢…
- Ⅱ. ①程… ②叶…
- Ⅲ. 钢筋-翻样-加工
- Ⅳ. TU754.3

钢筋翻样及加工		程琼武 叶爱崇 主编	
责任编辑: 王安顺		责任校对: 胡义珍	
出版发行: 中国地质大学出版社 (武汉市洪山区鲁磨路 388 号)			
经 销: 全国新华书店			
开本: 787 毫米×1092 毫米 1/16		字数: 250 千字	印张: 9.875
版次: 2005 年 6 月第 1 版		印次: 2005 年 6 月第 1 次印刷	
印刷: 湖北省石首市第二印刷厂		印数: 1—5 000 册	
ISBN 7-5625-2027-5/TU·42		定价: 16.00 元	

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

关于新编职业教育课程改革规划系列教材(建筑工程类)

编写说明

为了贯彻落实《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》和教育部、建设部《关于实施职业院校建设行业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》等文件精神,根据《面向 21 世纪教育振兴行动计划》和教育部、建设部制定的《工业与民用建筑专业》教学指导方案的要求,中国地质大学出版社在全国范围内组织 18 所相关的高职、中职学校的骨干教师编写新编职业教育课程改革规划系列教材。

多年以来,我国职业教育工民建专业课程一直沿用的是工程制图(识图)、建筑材料、建筑构造、建筑结构、建筑力学、建筑工程测量、建筑施工技术、建筑工程概预算等模式设置课程。在已有的教学实践中,该模式与建筑工程项目实际不相吻合。例如:学生在尚未接触到地基与基础、主体结构、防水工程的构造、结构及施工的前提下,先学识图、材料等课程,很难读懂建筑施工图、结构施工图,很难理解并掌握建筑材料的性质及正确使用相关知识,教师不得不在建筑构造、建筑结构、地基与基础、建筑施工技术、建筑工程概预算等课程中重新讲述识图与材料等方面的知识,特别是识图。有鉴于此,本系列教材本着按工程项目实际施工顺序向学生讲授分部分项工程,从构造一直到施工、质量验收的各种相关知识的宗旨,按照建筑工程基础、测量放线、地基与基础工程施工、主体结构施工、防水工程施工、钢筋翻样及加工、建筑工程质量验收、建筑工程计量与计价、建筑工程施工组织、建筑工程项目管理的顺序及课程设置的模式编写。淡化原有的教材体系中识图、材料、构造、结构等单独设置为主干课程的理念,而以分部与分项工程的施工及施工顺序为主线,将涉及到的构造、材料、结构施工图的识读、安全技术等相关知识按既方便学生理解和掌握、又尽可能地与施工过程相吻合的衔接顺序融入主线中。

由于本系列教材对原有的职业教材体系作出了全面的、深层次的变动,因此对地基与基础施工、主体结构施工、防水工程施工、建筑工程概预算等主干课程的任课教师提出了更高的要求,不仅要教本课程的知识,还要教学生构造、材料、识图、质量验收等相关知识。

由于本系列教材几乎是一个全新的尝试,因此,第一版不可避免地存在这样或那样的不足和问题,恭请各位专家、老师和读者提出宝贵的意见,我们将在未来的修订中加以改进。

编委会

2005 年 5 月

前 言

本系列教材本着按工程项目实际施工顺序向学生讲授分部分项工程,从构造一直到施工、质检验收的各种相关知识的宗旨,按照建筑工程基础、测量放线、地基与基础工程施工、主体结构施工、防水工程施工、钢筋翻样及加工、建筑工程质量验收、建筑工程计量与计价、建筑工程施工组织、建筑工程项目管理的顺序及课程设置的模式编写。淡化原有的教材体系中识图、材料、构造、结构等单独设置为主干课程的理念,而以分部与分项工程的施工及施工顺序为主线,将涉及到的构造、材料、结构施工图的识读、安全技术等相关知识,按既方便学生理解和掌握,又尽可能地与施工过程相吻合的衔接顺序融入主线中。

本书包括钢筋机械、钢筋连接、钢筋加工、钢筋换算、结构平面表示法、钢筋下料计算等内容。全书采用国家最新规范、规程和标准,系统地介绍了钢筋工程的下料长度的计算、加工、安装检查验收要求。

本书由武汉建筑工程学校程琼武高级工程师主编(第一、三、四章),武汉建筑工程学校史品芳讲师(第二章)、河南建筑工程学校张渭波讲师(第五章)、江苏泰兴建校叶爱崇讲师(第六章)等老师参加了编写工作。本书由江苏泰兴建筑工程学校陈宏远高级工程师主审。

本书为中等职业学校、高等职业技术学院院校房屋建筑工程类专业的系列教材之一,也可作为工程管理、建筑经济等专业的教材和建筑施工技术管理人员培训参考之用。

由于本系列教材几乎是一个全新的尝试,因此,第一版不可避免地存在这样或那样的不足和问题,恭请各专家和教师提出宝贵的意见,我们将在未来的修订工作中加以改进。

编者

2005年3月

目 录

第一章 钢筋机械	(1)
第一节 钢筋强化机械	(1)
第二节 钢筋加工机械	(4)
第三节 钢筋焊接机械	(7)
本章小结	(9)
复习题	(9)
第二章 钢筋连接	(10)
第一节 钢筋绑扎连接	(10)
第二节 钢筋焊接	(21)
第三节 钢筋机械连接	(28)
本章小结	(33)
复习题	(34)
第三章 钢筋加工	(35)
第一节 钢筋冷拉	(35)
第二节 钢筋冷拔	(39)
第三节 钢筋除锈	(40)
第四节 钢筋调直	(41)
第五节 钢筋的切断	(43)
第六节 钢筋的弯曲成型	(44)
本章小结	(50)
复习题	(51)
第四章 钢筋代换	(52)
第一节 钢筋等强度代换	(52)
第二节 钢筋等面积代换	(52)
第三节 构件截面的有效高度影响	(52)
第四节 钢筋代换的实例	(53)
第五节 设计更改及钢筋代换的程序	(55)
本章小结	(56)
复习题	(56)
第五章 建筑结构施工图平面整体设计方法制图规则	(57)
第一节 柱平法施工图制图规则	(57)
第二节 剪力墙平法施工图制图规则	(60)
第三节 梁平法施工图制图规则	(63)
本章小结	(68)

复习题	(68)
第六章 钢筋配料	(69)
第一节 钢筋下料长度的计算原则及规定	(69)
第二节 计算实例	(71)
第三节 钢筋配料单与料牌	(98)
本章小结	(99)
复习题	(101)
实例 某框架结构施工图	(102)
附图	(109)
课后习题	(136)
参考答案	(148)
参考文献	(152)

钢筋机械

建筑工程中，广泛采用钢筋混凝土及预应力钢筋混凝土结构。因此钢筋的加工已成为建筑施工中重要且工作量很大的一个环节。作为钢筋混凝土结构或构件中的骨架——钢筋，对其进行加工和处理有的是出于结构的需要，如剪切、弯曲、焊接；有的是出于节约钢材的需要，如通过冷拉、冷拔等方法使钢筋强化；有的是出于工艺方面的要求，如除锈、调直等。

一般根据钢筋的直径是否大于14mm 而把钢筋分为细钢筋和粗钢筋。

细钢筋大都以盘圈方式出厂，在制成骨架前要经过：冷拉、冷拔、除锈、调直、弯曲、剪切、点焊等工序。

粗钢筋大都是以8~9m 长的线材出厂的，在制成骨架之前要经过：调直、除锈、剪切、对接（焊）、弯曲、绑扎等工序。

钢筋的处理和加工机械主要有：

- (1) 钢筋强化机械（如钢筋冷拉设备、钢筋拔丝机）；
- (2) 钢筋加工机械（如钢筋剪切、弯曲、调直及除锈等机械）；
- (3) 钢筋焊接机械（如钢筋点焊机、对焊机等）。

第一节 钢筋强化机械

一、钢筋冷拉机

钢筋冷拉机用于冷拉各级热轧钢筋。所谓冷拉，就是在常温下对钢筋进行拉伸，使其产生一定的塑性变形，从而可使冷拉后的钢筋的屈服强度提高20%~25%，长度增长3%~8%，因此对于节约钢材是一种相当有效的方法。并且还可以起到拉直钢筋及除掉钢筋表面氧化铁皮的作用。粗钢筋也可以冷拉，但粗钢筋拉直所需的拉力甚大，一般冷拉多用于细钢筋。

一般冷拉设备有卷扬机式、液压缸式及螺旋式等数种。卷扬机式的机构简单、维修方便，是最常见的冷拉设备。下面仅对卷扬机式冷拉机作一简介。

如图1-1所示，是卷扬机式冷拉机的一种型式。它靠卷扬机和增力滑轮组拉伸钢筋。两套滑轮组的引出钢丝绳以相反的绕向绕入卷筒，其中两组动滑轮组靠绕过导向轮的定长钢丝绳连接，当卷筒正、反转动时，两组动滑轮组便作相反的往复运动而交替冷拉钢筋。冷拉力靠测力器测出，拉伸长度靠行程开关控制或用标尺测量，以便控制冷拉应力和冷拉率。

卷扬机式冷拉机一般采用电动慢速卷扬机驱动，牵引力为30~50kN，卷筒直径为350~450mm，卷筒转速为6~8r/min。

卷扬机式冷拉机的拉力 Q (kN) 可按下式进行计算：

$$Q = Tm\eta_{\text{组}} - F$$

式中 T ——卷扬机的牵引力，kN；

m ——滑轮组的倍率；

$\eta_{\text{组}}$ ——滑轮组的总效率；

F ——设备阻力，由冷拉小车与地面摩擦阻力及回程装置阻力组成，一般可取5~10kN。

钢筋的冷拉速度 v (m/min)，可按下式计算：

$$v = \pi Dn/m$$

式中 D ——卷扬机筒直径，m；

n ——卷扬机筒转速，r/min；

m ——滑轮组的倍率。

钢筋的冷拉速度 v 以不大于1.0m/min 为宜（拉直细钢筋时，可不受此限制）。

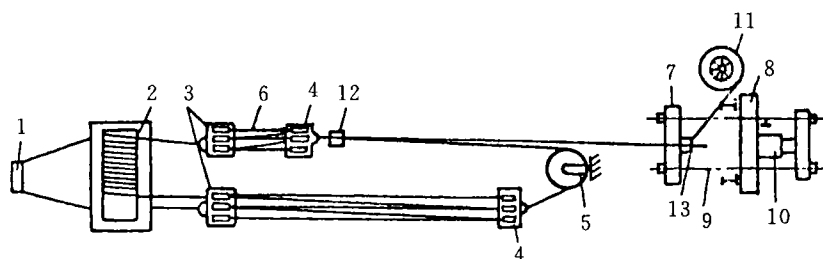


图 1-1 卷扬机式冷拉机

1—地锚；2—卷扬机；3—定滑轮组；4—动滑轮组；5—导向滑轮；6—钢丝绳；

7—活动横梁；8—固定横梁；9—传动杆；10—测力器；11—放盘；12、13—夹具

二、钢筋冷拔机

钢筋冷拔是在强拉力作用下，将钢筋在常温下通过一个比钢筋直径小0.5~1mm 的模孔（即拔丝模，多为钨合金制成），使钢筋在拉应力和压应力作用下被强行拔过去。进行这种工作的机械叫作冷拔机。被冷拔的钢筋一般是 $\phi 6 \sim \phi 8 \text{mm}$ ，最大为 $\phi 10 \text{mm}$ 的 I 级光面圆钢筋，经过数次冷拔后的钢筋称为低碳冷拔钢丝，其强度可提高40%~90%，同时塑性降低，没有明显的屈服阶段。冷拔后的钢丝的长度也大幅增加，而且还进行了除锈。

拔丝模是冷拔机的重要部件。它分四个工作区，如图 1-2 所示。进口区导口为喇叭形，起送进钢筋的作用。锥形挤压工作区的锥度为： $14^\circ \sim 18^\circ$ ，该区能使钢筋截面受挤压后缩小，每通过一次拔丝模，直径缩小0.5~1mm。定径区使钢筋受挤压后直径趋于稳定。为了减少拔丝力和模子损耗，要求模孔的粗糙度级别要高。为了避免断丝，冷拔速度一般应控制在

0.2~3m/s。拔丝模的模孔直径有数种规格，可根据所拔钢丝每道压缩后的直径选用。冷拔最后一道的模孔直径，最好选用比成品钢丝直径小0.1mm，以利于保证钢丝规格。冷拔后的钢筋长度 l (m) 可用下式计算：

$$l = (d_0/d)^2 l_0$$

式中 d_0 ——钢筋原直径，mm；
 l_0 ——钢筋原长度，m；
 d ——冷拔后的钢筋直径，mm。

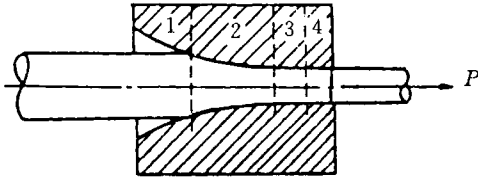


图 1-2 拔丝模拔丝示意图

1—进口导孔；2—挤压区；3—定径区；4—出口区

钢筋的冷拔总压缩率 β ，是指由盘条冷拔成成品钢丝的横截面总压缩率，可按下式计算：

$$\beta = \frac{d_0^2 - d^2}{d_0^2} \times 100\%$$

冷拔次数越多，冷拔总压缩率 β 就越大，钢丝的抗拉强度就越高，但塑性也就越差。为了保证冷拔钢丝的强度和塑性的稳定性，在冷拔时往往通过控制钢筋直径的减小量来实现。一般情况下， $\phi 5$ 的钢丝宜用 $\phi 8$ 的盘条拔制， $\phi 3$ 和 $\phi 4$ 的钢丝宜用 $\phi 6.5$ 的盘条来拔制。

钢筋冷拔机有立式机和卧式机两种，每种又有单卷筒和双卷筒之分，也有把几台联合在一起的三联、四联拔丝机。图 1-3 是蜗轮蜗杆传动立式单卷筒拔丝机的工作示意图。

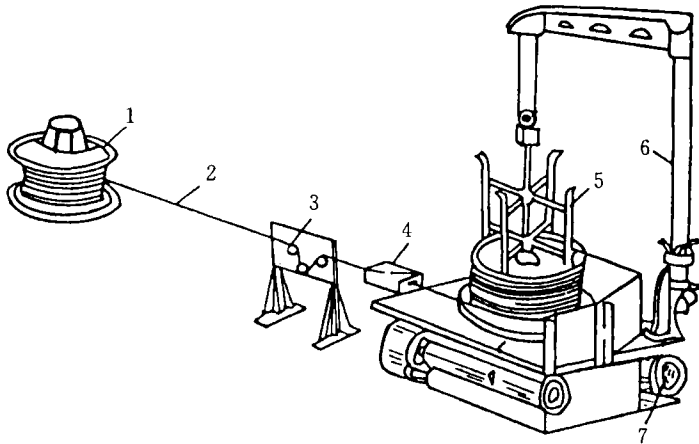


图 1-3 立式单卷筒拔丝机工作示意图

1—盘料架；2—钢筋；3—槽轮；4—拔丝模；5—卷丝筒；6—支架；7—电动机

电动机通过变速箱和一对锥形齿轮带动卷筒旋转。当盘圈钢筋2的端头经轧细后穿过润滑机盒及拔丝模4而被固结在卷筒上,开动电动机即可进行拔丝。冷拔丝卷绕到一定圈数后,由附设的小吊车卸丝,然后再继续拔制。

第二节 钢筋加工机械

对钢筋进行调直、切断、弯曲成型等工序的机械称为钢筋加工机械。

一、钢筋调直机

钢筋调直机是用于调直和切短直径不大于14mm钢筋的机器。对于大于14mm的粗钢筋,一般是靠冷拉机来矫直。

图1-4是GT4-14型钢筋调直机的机构简图,它可以调直直径为 $\phi 4 \sim \phi 14\text{mm}$ 的盘圈钢丝并能自动地将其切成0.3~7m的长度。

在调直机开动前,先把盘圈钢筋1穿过调直滚筒2到牵引滚4之间,随即旋转手轮5,靠压紧螺旋将钢筋夹紧。然后,开动电动机3及7,于是调直滚筒2将钢筋调直并除锈,而钢筋在牵引滚4的拉拽下穿过中间有缺口的齿轮6进入导槽8。当钢筋前端触到定长开关9时,即接通控制电路,通过电磁铁使剪切齿轮6的离合器结合,剪切齿轮旋转 120° 便把这预定长度(自定长开关至齿轮剪刀之间)的钢筋剪断。被切断的钢筋11落入收集架10上暂存。

定长开关可以按所需剪切的长度在导槽8上移动、固定。牵引滚和剪切齿轮都由电动机7来驱动。

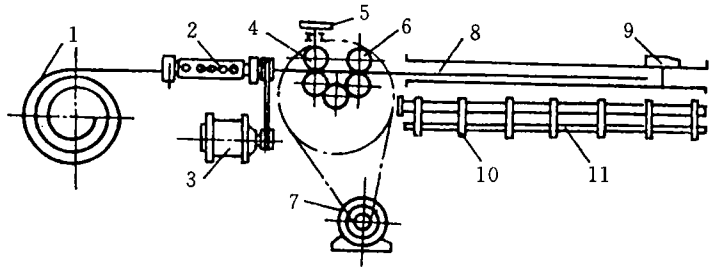


图1-4 GT4-14型调直机机构图

- 1—盘圈钢筋；2—调直滚筒；3—驱动调直滚筒的电动机；4—牵引滚；
5—压紧螺旋手轮；6—剪切齿轮；7—主电动机；8—钢筋导槽；
9—定长开关；10—剪断钢筋收集架；11—剪断的钢筋

钢筋调直机的主要部件调直筒和调直模的构造如图1-5所示。

调直筒1为空心圆筒,它有5个径向孔洞,每个孔内安放一个调直模2。调直模的喇叭口全部朝向直筒进料口一端,这样钢筋就容易从喇叭口通过调直模中间的小圆孔。调直模靠螺钉3夹紧和调整其与调直筒中轴线的偏置量。

调直筒两端的调直模的中心线与调直筒的中轴线重合,而中间的三个调直模的中心线

按一定偏置量偏离调直筒的中轴线，如图1-6所示。这样当钢筋被牵引从筒中5个调直模通过时，钢筋在调直筒的高速转动下，不但被调直模反复逼直，而且还磨掉了表面的锈皮。

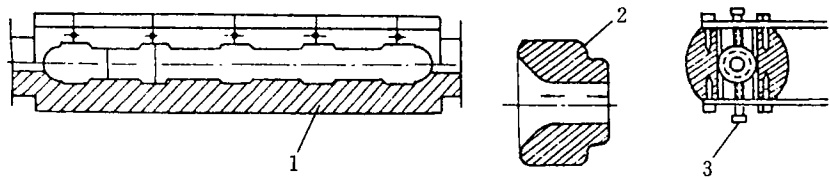


图1-5 调直筒与调直模
1—调直筒；2—调直模；3—螺钉



图1-6 调直模在筒中的分布

二、钢筋切断机

钢筋切断机是把钢筋原材或已矫直的钢筋切断成所需长度的专用机械。切断机有机械传动和液压传动两种。

1. 机械钢筋切断机

图1-7所示为应用最为普遍的GQ40型卧式钢筋切断机。其传动如图1-8所示，电动机1经过带传动2使齿轮3转动，齿轮3又带动齿轮4，齿轮5再带动齿轮6，与齿轮6相联的曲轴7通过连杆8带动活动切刀9作水平往复直线运动，当活动切刀向右移动，与固定切刀10相错而剪断钢筋。

由于切断钢筋时的载荷是间歇冲击载荷，所以为了防止电动机受冲击和过载，以及提高机械的平稳性，往往在第一级传动采用三角带传动，并且使大带轮的转动惯量做得较大。工作时，可利用大带轮的飞轮（惯性轮）来达到稳定工作速度的目的。

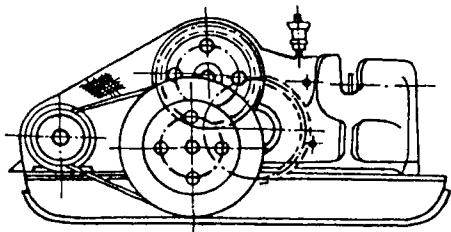


图1-7 GQ40型钢筋切断机

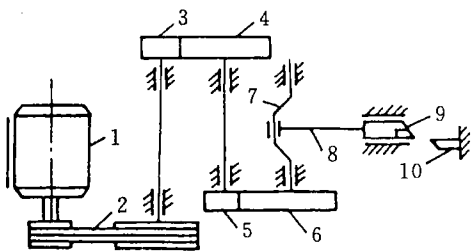


图1-8 GQ40型钢筋切断机传动简图
1—电动机；2—传动带；3，5—主动齿轮；
4，6—从动齿轮 7—曲轴；8—连杆；
9—活动切刀；10—固定切刀

2. 液压钢筋切断机

图1-9是GQY32型液压钢筋切断机的简图。它主要由电动机、油箱、油泵、油缸、切刀和可移动的机座等组成。其工作原理是靠电动机带动液压泵产生高压油（最高压力可达45.5MPa），高压油推动装有活动刀片的活塞杆外伸，使活动刀片与固定刀片相错而剪断钢筋。

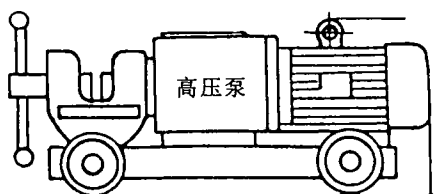


图1-9 GQY32型液压钢筋切断机

与机械式钢筋切断机相比，液压钢筋切断机具有体积小，重量轻，价格低等优点。但生产率较低，可靠性较差。

使用液压钢筋切断机时，必须注意：

工作前，要将切断刀片安装正确、牢固，在运转零件处加足润滑剂，待试车正常后才允许进行切断钢筋工作。固定刀片与活动刀片之间应有0.5~1mm的水平间隙。间隙过大，钢筋切断端头容易产生马蹄形断面。

工作时，钢筋要放平、握紧，切不可摆动，以防刀刃崩裂，钢筋蹦出伤人。

三、钢筋弯曲机

钢筋弯曲机是将调直、切断后的钢筋弯曲成设计所要求的各种形状的专用机械。有些地区使用的弯箍机、螺旋绕制机以及一机多用的弯曲机械，也都是在钢筋弯曲机的基础上改进而成的。

虽然钢筋弯曲机的外形各有不同，但都是由电动机、传动部分、机架和工作台等组成，其传动原理也大多一致，如图1-10所示。

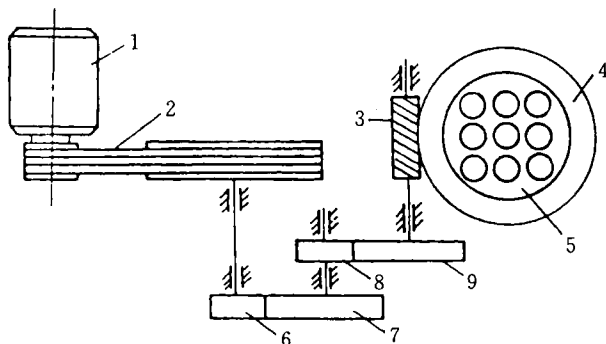


图1-10 GW-40型钢筋弯曲机传动系统

1—电动机；2—三角带传动；3—蜗杆；
4—蜗轮；5—工作盘；6、7—配换齿轮；8、9—齿轮

工作时，电动机1 经过一级三角带传动、两级齿轮传动、一级蜗杆传动，带动工作盘5 转动。工作盘的调速靠更换不同的配换齿轮6、7 实现。

钢筋弯曲机是利用工作盘的旋转来使钢筋弯曲的，其工作过程如图1-11 所示。工作盘4 的中心有一个与盘固定的滚轴1，工作盘上的外周有孔，可插入滚轴2，另一个滚轴3 固定

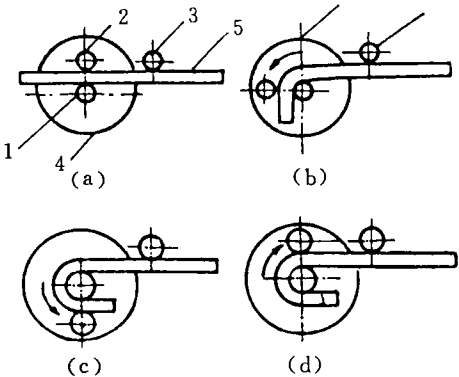


图 1-11 钢筋弯曲过程

(a) 装入钢筋；(b) 弯 90°；(c) 弯 180°；(d) 回位

1—中心滚轴；2—成型滚轴；3—固定滚轴；4—工作盘；5—钢筋

在工作台上，这样当工作盘以低速回转时，就可把放在滚轴2、3 与1 之间的钢筋5 弯曲，其内侧的曲率也就是中心滚轴1 的曲率，而弯曲角度可以依照需要而停止工作盘；另外，如要改变钢筋弯曲的曲率，可以更换不同直径的中心滚轴来实现。

第三节 钢筋焊接机械

在钢筋工程中，现已广泛采用焊接的方法来对接、搭接和交叉连接钢筋。用焊接方法所制成的钢筋网和骨架，具有刚度好、接头质量高等特点。采用焊接方法还可以利用钢筋的短头余料，节省钢筋。

一、钢筋对焊机

直径为14mm 以上的粗钢筋，常以8~9m 的节段出厂。在使用时需要切断或接长；切下的短段作为废料抛弃，浪费很大，用对焊的方法把钢筋连接起来既可满足钢筋骨架的需要又减少了钢筋的浪费。

对焊机的工作原理如图1-12 所示。钢筋被夹持在正负电极4 和5 上，压力机构9 能在安有活动电极5 的滑动平板3 沿机身1 上的导轨左右移动。合上开关8 后，向左移动滑动平板，使两根钢筋的端头接触。由于接触面凹凸不平，接触面积小，电流密度和接触电阻很大，接触点迅速熔化，金属蒸汽飞溅，形成闪光现象。闪光连续发生，杂质被闪掉，接头端面被加热烧平，白热熔化后随即断电，利用压力机顶锻而成焊头。良好的对焊接头，其强度可达到钢筋的本身强度。

对焊机的冷却系统能对变压器的次级线圈、夹具上的钳口等进行内部循环水冷却。

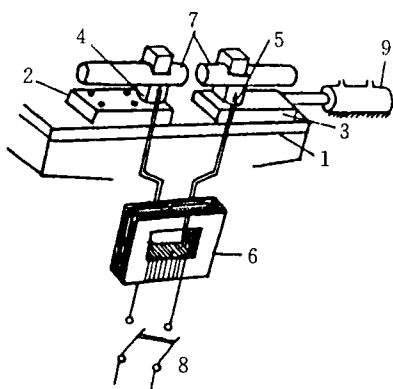


图 1-12 对焊机工作原理示意图

1—机身；2—定平板；3—滑动平板；
4—固定电极；5—活动电极；6—变压器；
7—钢筋；8—开关；9—压力机构

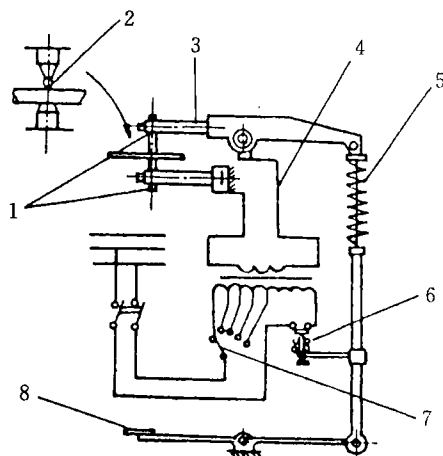


图 1-13 脚踏式点焊机的工作原理简图

1—电极；2—钢筋；3—电极臂；
4—变压器次级线圈；5—弹簧；6—断路器；
7—变压器调节次级开关；8—脚踏板；9—开关

二、钢筋点焊机

钢筋点焊机实用于钢筋网片和骨架的制作。点焊是采用电阻焊的方法，使两根交叉放置的钢筋在接触处形成一个牢固的焊接点。

按照点焊头的数量，有单头式和多头式的点焊机。按照活动电极加压方式的不同，有脚踏式、机械驱动式及气动式等数种。

图 1-13 所示是脚踏式点焊机的工作原理简图。交叉的钢筋放入悬臂端两电极之间，当合上主电路开关，用脚踏下脚踏板 8 时，断路器 6 接通，使次级线圈产生大电流，同时电极臂 3 端部压向被焊接的钢筋进行点焊。放松踏板 8，电极臂 3 在弹簧 5 的作用下，端部抬起，断路器 6 断电，焊接完毕。

为了保证点焊机正常工作，与对焊机一样，工作前要先打开冷却水阀，使变压器次级线圈、悬臂、电极等都被水冷却。

三、钢筋弧焊机

钢筋弧焊机是利用电弧的热量，熔化母材和填充金属而形成焊缝的一种电焊机。其工作原理如图 1-14 所示。

焊接时，先将焊条 4 与焊件 5 接触，造成瞬间短路后，将焊条提起 2~4mm，使空气电离而引起电弧 6。电弧焊变压器 1 的次级线圈与导线 2、焊钳 3、电弧及焊件形成强电流闭合回路，使电弧持续不断。平移焊条，形成焊缝。

电弧焊可用于钢筋接长、钢筋骨架及预埋件等的焊接。

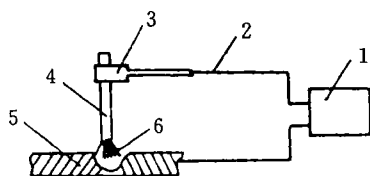


图 1-14 电弧焊原理示意图

1—交流弧焊变压器；2—变压器次级导线；

3—焊钳；4—焊条；5—焊件；6—电弧

本章小结

本章主要介绍钢筋机械，包括钢筋强化机械、钢筋加工机械和钢筋焊接机械。了解钢筋机械的工作原理，掌握钢筋机械的使用方法及机械使用的安全要求。

复 习 题

1. 钢筋的冷拔与冷拉有什么区别？
2. 钢筋调直机的调直原理是怎样的？
3. 钢筋对焊机和钢筋点焊机的工作原理是怎样的？
4. 钢筋弯曲机是如何弯曲钢筋的？

第二章

钢 筋 连 接

在混凝土结构构件中由于钢筋长度不够，往往需要连接接头。工程中所用钢筋连接的方式有三类：绑扎搭接、焊接和机械连接。

施工时纵向受力钢筋的连接方式应符合设计要求，设计中若无具体要求则应按现行施工质量验收规范及相应专业技术规程操作。在施工现场应按《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ107、《钢筋焊接及验收规程》JGJ18 的规定抽取钢筋机械连接接头、焊接接头试件作力学性能检验，其质量应符合有关规程的规定。

第一节 钢筋绑扎连接

绑扎连接是一种传统的钢筋连接技术，系人工采用绑扎铁丝按照一定的方式将两段钢筋连成一体连接方法。工艺简单，但劳动强度大，功效低，钢材耗用量大。除轴心受拉、小偏心受拉杆件和直径大于 28mm 的钢筋之外，当施工需要时均可以采用。

一、绑扎连接搭接长度的确定

纵向受拉钢筋绑扎搭接接头的搭接长度应根据位于同一连接区段内的钢筋搭接接头面积百分率按下列公式计算：

$$L_{lE}=\zeta L_{aE}$$
 (2-1)

或
$$L_{lE}=\zeta L_{aE}$$
 (2-2)

- 式中 L_{lE} ——纵向受拉钢筋的搭接长度；
 L_{lE} ——纵向受拉钢筋抗震搭接长度；
 L_a ——纵向受拉钢筋的锚固长度；
 L_{aE} ——纵向受拉钢筋的抗震锚固长度；
 ζ ——纵向受拉钢筋搭接长度修正系数，按表 2-1 取用。

表 2-1 纵向受拉钢筋搭接长度修正系数

纵向钢筋搭接接头面积百分率（%）	≤25	50	100
ζ	1.2	1.4	1.6

绑扎搭接接头的搭接长度也可按表 2-2 取值或按相应条件调整后取用。
在任何情况下，纵向受拉钢筋绑扎搭接接头的搭接长度均不应小于 300mm。