

农村劳动力转移就业职业培训教材



湖北省人力资源和社会保障厅 编
湖北省劳动就业管理局

焊工

H A N G O N G

丁梦野 主编

湖北科学技术出版社

机械加工制造类

JIXIE JIAGONG ZHIZAO LEI

请农民朋友和转岗人员按书后所附地址免费参加培训

湖北省人力资源和社会保障厅 编
湖北省劳动就业管理局

焊工

H A N G O N G

编 委 会

主 任	邵汉生				
副 主 任	皮广洲	鄢楚怀	高 忻	李齐贵	
	熊娅玲	党铁娃			
委 员	罗海浪	李湘泉	彭明良	程明贵	
	姜 铭	周大铭	李国俊	阎 晋	
	金 晖	卢建文	高 铮	李 琪	
	刘健飞	刘长胜	陆 军	陈 飞	
	李贞权	刘 君	李雯莉	苏公亮	
	龚荣伟	周建亚	胡 正	汪袁香	
本 书 主 编	丁梦野				

湖北科学技术出版社

机械加工制造类
JIXIE JIAGONG ZHIZAO LEI

图书在版编目 (C I P) 数据

焊工 / 丁梦野主编. — 武汉: 湖北科学技术出版社,
2009.8

(农村劳动力转移就业职业培训教材丛书)

ISBN 978-7-5352-4052-1

I. 焊… II. 丁… III. 焊接-技术培训-教材 IV. TG4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 079645 号

策 划: 刘键飞 李慎谦 刘 玲

责任校对: 蒋 静

责任编辑: 杨宁巍

封面设计: 喻 杨

出版发行: 湖北科学技术出版社

电话: 027-87679468

地 址: 武汉市雄楚大街 268 号

邮编: 430070

(湖北出版文化城 B 座 12-13 层)

网 址: <http://www.hbstp.com.cn>.

印 刷: 孝感市三环印务有限责任公司

邮编: 432100

850×1168 1/32

6.5 印张

155 千字

2009 年 8 月第 1 版

2009 年 8 月第 1 次印刷

定价: 12.00 元

本书如有印装质量问题 可找本社市场部更换

序

中国共产党十七届三中全会明确指出：农业、农村、农民问题关系党和国家事业发展全局。解决三农问题，最根本的出路在于城镇化，创造有效的就业岗位，引导农村劳动力向制造业和服务业等非农产业转移。我省是农业大省，农村劳动力资源丰富，做好农村劳动力的转移就业工作，对统筹城乡发展、建设和谐社会，具有重大意义。

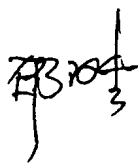
近年来，我省农村劳动力转移就业步伐加快，成效明显。但是，由于长期以来的二元经济结构，形成了城乡分割的就业管理体制，致使农村劳动力转移就业仍然面临较大困难。专业技能的缺乏，也在一定程度上成为制约农村劳动力转移就业的“瓶颈”所在。一方面，随着部分企业生产项目调整、生产方式转变、产品更新换代加快，企业对劳动者的技能要求、管理能力要求有了较大的提高，符合企业用工要求的技术工人、高级管理人员相对缺乏；另一方面，许多农村外出务工人员由于教育培训不足，文化程度偏低，职业素质与专业技能与用工单位的要求还存在一定的差距，形成有人无事做，有事无人做的局面。因此，切

实加强农村劳动力技能培训,对于有效帮助农村劳动力实现转移就业具有十分重要的意义。

加强农村劳动力的技能培训是人力资源和社会保障部门的重要职责,为提高农村劳动力的职业技能和就业能力,我们针对湖北省的实际情况,组织有关专家编写了一套《农村劳动力转移就业职业培训教材丛书》,涉及服务类、建筑类、机械加工类、电工电子类等适合农村劳动力转移就业的 50 多个岗位,对帮助农村劳动力转移就业有着现实的指导意义。全省各有关机构要适应形式的发展要求,积极引导和保护好农民朋友参加培训的积极性,大力推动我省农村劳动力转移就业工作上新台阶。

我衷心希望,这套丛书为广大农民朋友外出务工时获得理想的工作和收入提供帮助。

湖北省人力资源和社会保障厅厅长



2009 年 5 月 31 日

目 录

第一章 相关基础知识	(1)
一、基本识图知识	(1)
二、金属学与热处理简单知识	(8)
三、常用金属材料知识	(14)
第二章 焊接基础知识	(25)
一、焊接方法的分类及各种基本概念	(25)
二、焊缝符号	(32)
第三章 常用焊接材料	(41)
一、焊条	(41)
二、焊丝	(47)
三、焊剂	(51)
四、焊接用气体	(54)
第四章 焊接电源基本知识	(57)
一、焊接电源的分类	(57)
二、对焊接电源的基本要求	(59)
三、常用焊接电源	(61)
第五章 焊接基础知识	(67)
一、焊接电弧	(67)
二、焊接冶金基本过程	(72)
三、焊缝组织的控制、调整与改善	(77)
第六章 焊接安全知识	(83)
一、安全用电知识	(83)
二、防火与防爆	(87)
三、劳动卫生与防护	(96)

第七章 气焊与气割知识	(99)
一、气焊与气割基础	(99)
二、气焊、气割设备及工具	(100)
三、气割工艺	(110)
第八章 碳弧气刨安全技术	(114)
一、碳弧气刨原理	(114)
二、碳弧气刨的设备和材料	(115)
三、碳弧气刨工艺	(117)
第九章 焊条电弧焊	(125)
一、焊条电弧焊基本知识	(125)
二、焊条电弧焊常用防护用具及工具	(129)
三、焊条电弧焊操作要点	(131)
四、焊条电弧焊操作实例	(137)
五、焊接缺陷的产生及防止	(146)
第十章 氩弧焊	(150)
一、手工钨极氩弧焊原理	(150)
二、手工钨极氩弧焊设备	(151)
三、手工钨极氩弧焊工艺参数	(153)
四、手工钨极氩弧焊操作实例	(155)
第十一章 CO₂气体保护焊	(163)
一、CO ₂ 气体保护焊的原理及特点	(163)
二、半自动 CO ₂ 气体保护焊设备	(164)
三、半自动 CO ₂ 气体保护焊工艺参数	(166)
四、CO ₂ 气体保护焊操作要点	(168)
五、CO ₂ 气体保护焊典型操作实例	(182)
电气原理图中常用图形及文字符号	(186)
培训机构名称、地址	(196)

第一章 相关基础知识

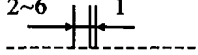
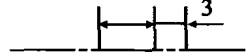
一、基本识图知识

在机械制造、安装、检修时,为了准确表达零件的形状、尺寸、相对位置及技术要求,常用一套大家认可的图样来表示,称为机械图样。它是工程界的“语言”。作为一名焊工,如看不懂图样,无法正常工作。

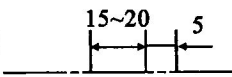
(一) 机械图样中的图线类型

在机械图样中,物体的形状是由不同形状、粗细的图线画成的,这些图线的名称、线型、宽度和一般应用见表 1-1。

表 1-1 机械图样的线型及其应用

图线名称	图线线型及宽度	一般应用
细实线	 宽度 $d/4$	尺寸线;尺寸界线;剖面线;重合剖面的轮;轮廓线;辅助线;引出线;螺纹牙底线及齿轮的齿根线
波浪线	 宽度 $d/4$	机件断裂处的边界线;视图与局部剖视的分界线
细双折线	 宽度 $d/4$	断裂处的边界线细虚线
细虚线	 宽度 $d/4$	不可见轮廓线;不可见过渡线
细点划线	 宽度 $d/4$	轴线;对称中心线;轨迹线;节圆及节线
粗点划线	 宽度 d	有特殊要求的线或表面的表示线

续表

图线名称	图线线型及宽度	一般应用
细双点划线	 宽度 $d/4$	极限位置的轮廓线; 相邻辅助零件的轮廓线; 假想投影轮廓线中断线
粗实线	 宽度 $d \approx 0.5 \sim 2\text{mm}$	可见轮廓线; 可见过渡线

(二) 三视图

要把空间物体在平面上表达出来,常用投影法。当投影线从一个点出发,得到的投影叫中心投影。如图 1-1 所示。

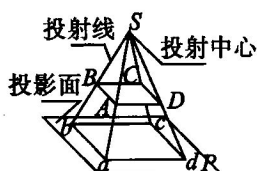


图 1-1 中心投影法示意图



图 1-2 采用中心投影法所绘建筑图

中心投影可反映物体的形状,具有较强的立体感,但不能反映物体的尺寸。常用于绘制建筑透视图。图 1-2 为采用中心投影法所绘的建筑图。

当投影线以平行的光束前进,在垂直投影面上得到的叫正投影。如图 1-3 所示。正投影可反映物体的尺寸。

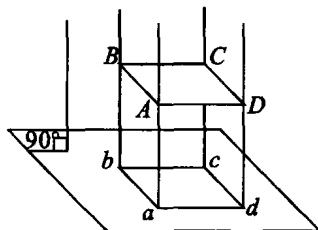


图 1-3 正投影法示意图

机械制图中常采用的是正投影。

1. 三视图的形成

将物体放在三个互相垂直的投影面中,使物体的主要平面平行于投影面,然后分别向三个投影面作正投影,得到的三个图形称为三视图。如图 1-4 所示。三个视图的名称分别为:从前向后看,在 V 面上的投影,称为主视图;从上向下看,得到在 H 面上的投影,称为俯视图;从左向右看,得到在 W 面上的投影,称为左视图。但这三个投影不是在一个平面上,也不是平面图形。因此,我们将正投影面保持不变,将水平投影面向下旋转 90° ,将侧投影面向右旋转 90° ,分别重合到正投影面上,这样就得到了同一平面上的三视图,如图 1-5 所示。

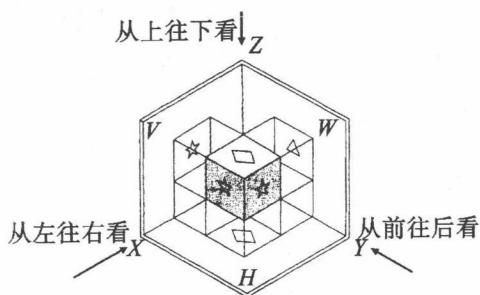


图 1-4 三视图示意图

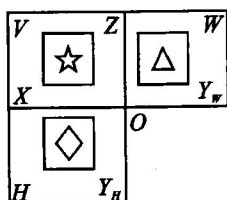


图 1-5 展开后的三视图

2. 三视图的对应关系

从展开图 1-6 不难看出,三个视图的位置关系:俯视图在主视图的正下方,左视图在主视图的正右方。

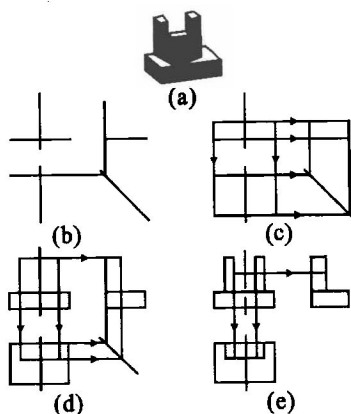


图 1-6 三视图画图步骤

(a) 物体 (b) 步骤一 (c) 步骤二 (d) 步骤三 (e) 步骤四

从图上也可以看出,虽然每个物体皆有长、宽、高三个方向的尺寸,但每个视图只能反映两个方向的尺寸,具体为:主视图反映

了物体的长度和高度,确立了物体不同部位的上、下、左、右关系。

俯视图反映了物体的长度和宽度,确立了物体不同部位的前、后、左、右关系。

左视图反映了物体的宽度和高度,确立了物体不同部位的前、后、上、下关系。

由此可以归纳出:

主、俯视图长对正(等长)。

主、左视图高平齐(等高)。

俯、左视图宽相等(等宽)。

因此,三视图的尺寸关系简称:“长对正,高平齐,宽相等”的“三等原则”。

3. 三视图的作图方法与步骤

首先应分析形状、摆正物体,使主要表面与投影面平行,选好主视图的投影方向。作较长时,一般应先画出三视图的定位线,再从主视图入手,根据“长对正,高平齐,宽相等”的投影规律,依次画出俯视图和左视图。具体作图步骤可如图 1-6 的示意所示。

(三) 剖视图

在机械制图的原理里,零件内部看不见的结构形状用虚线表示,但当结构太复杂时,会出现太多的虚线或被其他部分挡住,而反映不清时,我们就采用剖视图。即用假想的切面将零件切开,移去前面一部分,剩余部分向投影面投影所得到的视图就是剖视图。

常见的剖视图有全剖视图、半剖视图、局部剖视图。视具体情况而采用。

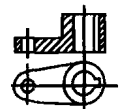
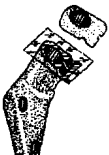
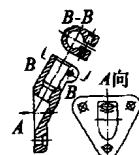
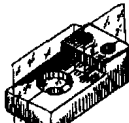
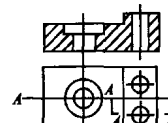
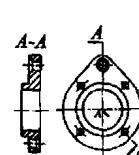
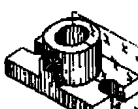
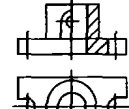
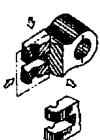
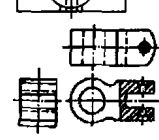
全剖视图主要用于表达内部形状复杂的不对称机件,或外形简单的对称机件。

半剖视图主要用于具有对称平面的机件内部表达,可一半画成剖视图,另一半画成视图。

局部剖视图可同时表达机件内、外结构。

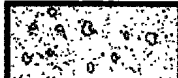
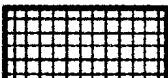
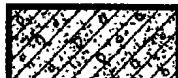
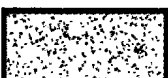
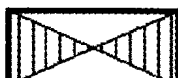
表 1-2 是三种剖视图的表达方法应用举例。

表 1-2 常见的剖视图

序 号	剖视图名称	剖切平面与剖切方法	立体图	剖视图	标注
1	全剖视	剖切平面为单一平面且平行于某一基本投影面			一般应标剖切位置线、剖视图名称和投影方向,当剖面通过对称而且具有直接投影关系时可省略标注
		单一剖切面但不平行于任一基本投影面			应标剖切位置线、剖视图名称和投影方向
		几个平面阶梯剖切法			应标剖切位置线、剖视图名称和投影方向阶梯的转折处也标有剖切位置线
		两相交平面剖切后旋转至同一平面			应标剖切位置线、剖视图名称和投影方向,在两平面的相交处也要标剖切位置线
2	半剖视	单一剖切面,适用于具有对称结构的零件			标注方法与全剖图第一种剖切方法相同
3	局部剖视图	单一剖切面,在零件需要处剖局部			通常不做任何标注

在剖视图里,剖切面与机件接触部分称为剖切区域,在剖面区域中应画上剖面符号。国标规定不同材料用不同特定的剖面符号,如表 1-3 所示。

表 1-3 部分材料的剖面符号

材料	剖面符号	材料	剖面符号
金属材料		混凝土	
线圈		钢筋混凝土	
型砂、填砂、砂轮、 陶瓷刀片、硬质合 金刀片		转子、变压器、电 抗器等的叠钢片	
非金属材料		砖	

(四) 装配图

装配图是机器或零、部件的工作原理、结构形状和装配关系的图样。

装配图一般有以下几方面的内容:

(1) 一组视图(三视图及必要的剖视图)。说明机器或部件的工作原理、结构特点、零件之间的相对位置、装配连接关系等。

(2) 必要的尺寸。

(3) 技术要求。

(4) 标题栏、明细表和零件序号。在识读装配图时,主要了解机器或部件的名称、作用、工作原理、零件之间的装配关系、各零件主要结构形状和作用、传动路线、装配顺序和技术要求等。

二、金属学与热处理简单知识

(一) 晶体结构

1. 晶体与非晶体的概念

在物质内部,凡是原子呈无序堆积状态的称为非晶体,如松香、玻璃。相反,凡是原子作有序、有规则排列的称为晶体,大多数金属和合金都属于晶体。

晶体与非晶体在物理性质上最大的不同是:晶体呈现各向异性,而非晶体呈现各向同性。

2. 晶格与晶胞

晶体内原子是按一定规则排列的,把每个原子简化成一个点,用假想的线把这些点连起来,就构成了反映原子排列规律的空间构架,我们称之为晶格。晶格是由许多形状和大小相同的最小几何单元堆积而成的。能够完整地反映晶格物理特征的最小几何单元称为晶胞。

3. 金属的晶格类型

绝大多数金属的晶胞属于以下几种类型。

(1)体心立方晶格:其晶胞是一个立方体,原子位于立方体的八个顶角和立方体的中心,如图 1-7 所示,属于这种晶格类型的金属有铬、钒、钼及 α -Fe 等。

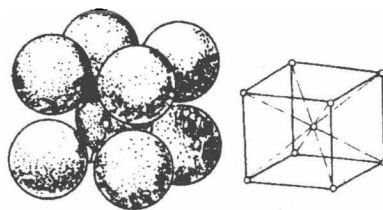


图 1-7 体心立方晶格

(2)面心立方晶格:其晶胞也是一个立方体,但原子位于立方体的八个顶角和六个面的中心上,如图1-8所示。属于这种晶格类型的金属有铝、铜、镍、 γ -Fe等。具有这种类型晶格的金属最显著的力学性能特点是塑性好。

(3)密排六方晶格:其晶胞是一个正六棱柱体。原子排列在柱体的每个角顶上和上、下底面的中心,另外,还有三个原子排列在柱体内。如图1-9所示,属于这种晶格类型的金属有镁、铍、镉及锌等金属。

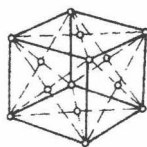
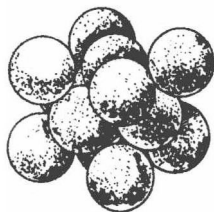


图1-8 面心立方晶格

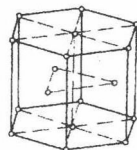
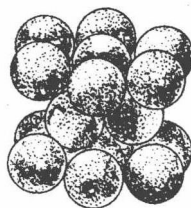


图1-9 密排六方晶格

(二) 金属的结晶及同素异构转变

1. 金属的结晶

金属由液态转变为固态的过程称为结晶。其实质是原子由不规则排列的液体逐步过渡到原子规则排列的晶体的过程。

金属结晶时,首先在液态金属中形成许多小的固体质点(晶核),然后,每个晶核都会独立地向每个方向生长,直至与其他生长的晶体相接触为止。这样,当液体全部消耗完后,每个晶核都生长成一个外形不规则的晶粒。晶粒的大小与结晶温度、凝固点的差值以及冷却速度有关。差值越大,冷却速度越大,冷却所得晶粒越细小。

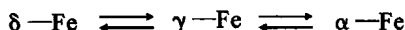
晶粒的大小对金属的力学性能有较大的影响。晶粒越细小,

金属的力学性能越高。

2. 金属的同素异构转变

液态金属全部结晶变成固态金属后,随着温度的降低,有些金属由一种晶格形式变成另一种晶格形式,这种现象称为同素异构转变。具有同素异构转变的金属有铁、钴、钛、锡、锰等。同素异构转变过程是可逆的,即当温度升高到一定值时,又会变成原来的晶格类型。

纯铁具有非常明显的同素异构转变,液态铁在 1 538℃ 结晶,得到具有体心立方晶格的 γ -Fe,继续冷却到 1 394℃ 时发生同素异构转变, γ -Fe 转变成面心立方晶格的 β -Fe,再冷却到 912℃ 时又发生同素异构转变, β -Fe 转变成体心立方晶格的 α -Fe,直到室温,纯铁的晶格类型不再发生变化。纯铁的同素异构转变可用下式来表示:



同素异构转变是钢的热处理的一个基础。

(三) 合金的组织结构及铁碳合金的基本组织

1. 合金的组织结构类型

合金是一种金属元素与其他金属元素或非金属元素通过熔炼或其他方法结合成的具有金属特性的物质。组成合金的最基本的独立物质称为组元。由两个组元组成的合金称为二元合金,由三个组元组成的合金称为三元合金。

在合金中具有相同的物理和化学性能并与其他部分以界面分开的一种物质部分称为相。液态物质称为液相,固体物质称为固相。在固态下,物质可以是单相的,也可以是由多相组成。由数量、形态、大小和分布不同的各种相组成了合金的组织,也决定了合金性能的巨大差异。

(1) 固溶体:固溶体是合金中一组元溶解其他组元,或组元之间相互溶解而形成的一种均匀固相。在固溶体中保持原子晶格不