

山西焦煤集团有限责任公司员工职业技能培训丛书

车 工

主编 冯金水

煤炭工业出版社

山西焦煤集团有限责任公司员工职业技能培训丛书

车 工

主 编 冯金水

煤炭工业出版社

·北 京·

内 容 提 要

本书为山西焦煤集团有限责任公司员工职业技能培训丛书之一,主要介绍了煤矿机械制造中车工基础理论知识和操作技能,内容包括基本知识、工艺准备、工件加工、精度检验及误差分析和机械制造工艺基础。书中内容理论联系实际,对提高车工素质和鉴定车工的操作技能提供了切实的理论依据。

本书内容较为丰富,既有现场分析,又有实践经验,突出了指导性、实用性和科学性,可供煤矿机械制造中车工及相关技术人员学习使用。

图书在版编目(CIP)数据

车工/冯金水主编. —北京:煤炭工业出版社,2005
(山西焦煤集团有限责任公司员工职业技能培训丛书)
ISBN 7-5020-2619-3

I. 车… II. 冯… III. 车削—技术培训—教材
IV. TG51

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 009009 号

煤炭工业出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
网址:www.cciph.com.cn
北京京科印刷有限公司 印刷
新华书店北京发行所 发行

*

开本 880mm×1230mm $1/32$ 印张 $7\frac{3}{4}$
字数 200 千字 印数 1—1,600
2005 年 2 月第 1 版 2005 年 2 月第 1 次印刷
社内编号 5390 定价 16.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

山西焦煤集团有限责任公司 员工职业技能培训丛书编审委员会

编审委员会领导组

组 长	赵永金	杜复新	薛 山	李 仪
副组长	李建胜	刘瑞林	段锡三	杨茂林
成 员	张 波	柴久茂	白培中	鲍冠深
	车树春	王良彦	刘建中	孙炳章
	张树茂	李东刚	刘 波	冯金水
	杨学全			

编审委员会委员

张能虎	马 晋	杨新华	牛如意	席庆祥
温百根	申晋鸣	张学军	薛勇军	王建华
邓保平	晨 晴	曹星星	李金生	魏卯生
李小彦	栗兴仁	张志荣	王福全	徐学武
刘雅芹	卜志敏	景春选	程建平	任丕清
陈贵仁	张乃新	李朝雯		

编审委员会办公室

主 任	邓保平	晨 晴	卜志敏
副主任	景春选	程建平	任丕清

《车工》编写组

主 编	冯金水		
副 主 编	李怀南	席青祥	阴 磊
编写人员	冯金水	李怀南	席青祥
	阴 磊	尹 平	王 新
	党世钵	张 磊	宁永明

序

山西焦煤集团公司组织编写的员工职业技能培训丛书将陆续出版。这是我见到的第一套由煤炭企业自行编写的职业技能培训系列教材。我想这件事情的意义不仅在于丛书本身的价值,更主要的是它在一定程度上体现了以人为本的原则和促进人的全面发展的理念。对此,向所有参与撰写和编辑此书的同志们表示祝贺。

企业是市场竞争的主体。在日趋激烈的市场竞争面前,煤炭企业如何通过深化改革、创新管理、培育队伍,进一步提升企业整体素质,增强核心竞争力,走上可持续发展的道路,始终是业内人士和全社会共同关注的重要课题。山西焦煤集团公司领导班子在这方面进行了积极有益的探索。

科技是第一生产力,人才是第一资源。市场竞争归根到底是人才的竞争,是劳动者素质的竞争。坚持不懈地抓好职工的培训教育,不断提高劳动者的素质,塑造学习型企业,培育技能型员工,是一个企业积蓄发展后劲,增强竞争力的根本大计。

山西焦煤集团公司是我国首次以资产为纽带组建的紧密型母子公司体制的大集团,自2001年10月成立以来,经过两年多的实践,走上了快速发展的良性轨道,取得了可喜的发展业绩,受到各方面的关注。他们的一条重要经验,就是坚持把企业的发展建立在紧紧依靠提高劳动者素质的基础之上,坚持开展素质工程建设,搞全员培训、技能大赛、技能鉴定,现在又专门编辑出版员工职业技能培训丛书,真正建立起了一套好的长效机制,这是值得所有煤炭企业学习借鉴的。

对于一个拥有 15 万职工、近千个工种的大集团,在企业内部编写并推行自己的员工职业技能培训丛书,确实是一项基础性的建设。我翻阅了他们送来的准备先期出版的丛书样稿,觉得从形式到内容都不错,而且具有“专、精、特、新”的特点。“专”在工种细分、专学专用。针对煤炭行业工种特点,应用于生产实践,着眼于培育适用性专业技师和熟练工人。“精”在言简意赅、深入浅出。丛书语言简练,篇幅较少,没有长篇累牍的高深原理和令人费解的公式方程,便于职工自学和掌握。“特”在注重实用、培育技能。立足企业员工培训实际,适合不同层次的专业人员提高技能,也为企业技能大赛提供了自己的应用教材。“新”在内容新颖、讲求实效。丛书由企业内部人员编写,编者本身又是丛书的读者和普及者,因此编写中就注重了职工的喜好和丛书的实用性,没有照搬照抄,并且从封面到内容,图文并茂,将企业文化传播赋予其中,在传授知识的同时也促进了企业文化的建设。

衷心希望山西焦煤集团公司进一步做好丛书编写和普及工作,将这件关系企业长远发展的事情办好办实,进一步完善职工培训教育体系,在提高员工素质上取得更大的成绩,也希望其他煤炭企业能够借鉴山西焦煤集团公司的做法,在提高企业员工整体素质上不断探索新的机制,积累新的经验,为提高煤炭企业的核心竞争力,为煤炭工业的持续健康发展作出更大的贡献。

王显政

2004 年 6 月于北京

编写说明

企业的全面可持续发展首先是人的全面发展。只有具备较高素质的人,才能为企业注入市场竞争的不竭动力,插上持续发展的坚硬翅膀。但是,多年以来,煤炭行业职工队伍的整体素质与煤炭工业及其相关产业的快速发展一直存在着较大的差距,员工队伍建设不能适应煤炭企业深化改革、强化管理、快速发展、做强做大的需要。职工队伍整体素质的提高迫在眉睫,必须认真地把职工的学习培训工作抓紧、抓好。

山西焦煤集团公司成立以来,十分重视职工技能知识的培训和实际操作水平的提高,自觉地将实施素质工程、创建学习型企业和培养知识化员工落实到具体的工作和行动中,开展了大规模的职工技能大赛,在职工培训、技能竞赛、技能鉴定、技术推广和表彰奖励方面做了积极的探索和实践。然而在职工的培训过程中,各子分公司、各生产单位深深地感受到培训教材还存在着许多缺项和不足,所使用的教材在内容上或多或少地与企业现状和专业实际脱节,理论知识深奥,实际操作应用知识欠缺,职工不易学习和掌握。

为了解决培训过程中遇到的这些问题,提高培训的针对性和实效性,2002年以来,我们组织各职能部门、各子分公司、各生产矿厂专业技术人员和工人技师,从企业的现实和未来考虑,花费了较大的功夫和精力,经过多次讨论修改、审订出版这套员工职业技能培训丛书。丛书主要面对操作工人,内容来自工作实践,有较强的针对性和实用性,易学、易懂、专业、适用,符合企业特点,便于实

践运用。

在丛书编写过程中,编委会注重从企业的实际和长远发展需要出发,立足于培养技能型职工,培育企业持久竞争力,在内容上力求全面广泛和长期适用。丛书包括综合读本和煤炭专业的采煤、掘进、开拓、机电、运输、通风、安全及电力、焦化等相关专业教材共60余本。综合读本主要有企业概况、企业文化和企业发展战略等企业所有员工需要了解的内容,可使广大职工进一步认识企业的历史沿革、现状和发展前景,增强大集团的凝聚力和向心力。各专业读本按照工人技师、高级工、中级工等几个层次,在内容上各有侧重,不仅适合本企业各类专业人员学习应用,而且对煤炭行业其他兄弟企业也具有普遍的适用性。

能源化学工会对山西焦煤集团公司员工职业技能培训丛书的编写工作非常关心和支持,领导和专家们提出了许多宝贵意见并给予较高的评价,同时建议将丛书作为煤炭和其他能源行业的培训实用教材进行推广,我们对此表示衷心的感谢。

由于编写丛书时间紧、内容多、范围广、任务重,加之编写人员水平有限,若有疏漏和不足,恳请广大职工和读者批评指正!

**山西焦煤集团有限责任公司
员工职业技能培训丛书编审委员会**

2004年6月

前 言

为了提高煤炭行业职工队伍素质,实现煤炭行业职工技能鉴定工作的标准化、规范化,促进其健康发展,山西焦煤集团组织编写了一套员工职业技能培训丛书,本书为其丛书之一。

我们编写的职工技能培训教材针对各工种的性质和特点,按照职业技能鉴定工作的要求,对工人技术等级中的初级工、中级工、高级工、技师、高级技师的技能要求进一步细化和量化,具有可操作性,力求成为技能鉴定考核和编制鉴定试题的依据。

教材依据规范对工种的具体要求、配合考核培训工作而编写,由基本知识、专业知识、基础理论、相关知识等组成,符合循序渐进的要求,做到理论和实际相结合,密切结合国内机械工业的生产实际,尽量应用生产中采用的新材料、新设备、新技术、新工艺的成果,以便提高职工技能。

为了充实教材内容,我们参考了很多书籍资料。本书在编写过程中,得到了山西省劳动保护技工学校等单位的大力支持,在此向支持和帮助本书编写工作的有关单位和朋友致以衷心的感谢。

由于编者水平有限,时间仓促,经验不足,缺点和错误在所难免,恳请广大职工和读者批评指正。

编 者

2004 年 11 月

目 录

第一章 基本知识	(1)
第一节 识图与绘图	(1)
第二节 金属切削原理	(26)
第三节 工件的装夹与定位	(31)
第四节 数控程序的编制	(54)
第二章 工艺准备	(60)
第一节 制定加工工艺	(60)
第二节 刀具准备	(66)
第三节 数控车床的使用	(77)
第四节 设备维护保养	(90)
第三章 工件加工	(93)
第一节 车轴类零件	(93)
第二节 套类零件的加工	(100)
第三节 锥形零件的加工	(109)
第四节 成形面的加工	(118)
第五节 偏心件和曲轴的加工	(126)
第六节 蜗杆和螺纹的加工	(133)
第七节 蜗轮壳体的加工	(149)
第八节 精密丝杠的加工	(152)
第九节 深孔的加工	(158)
第十节 多孔箱体的加工	(159)
第十一节 数控车床较复杂零件的加工实例	(163)
第十二节 技术攻关与工艺改进	(168)
第四章 精度检验及误差分析	(173)
第一节 常用工具和典型尺寸的测量	(173)
第二节 量具、量仪的使用和测量方法	(184)

第三节	车削误差的种类、原因及预防	(194)
第四节	产生尺寸误差的原因及修正措施	(199)
第五节	影响表面粗糙度的原因及修正措施	(201)
第六节	产生位置误差的原因及修正措施	(202)
第七节	螺纹车削中产生误差的原因及修正措施	(203)
第五章	机械工艺基础	(205)
附录		(214)
车工国家职业标准		(214)
参考文献		(235)

第一章 基本知识

[学习提示]

初级工:熟悉一般制图知识、量具、公差配合知识及常用金属材料的一般性知识等。

中级工:熟悉几何作图方法,能绘制一般零件图,熟知金属切削原理及刀具知识、工件的定位与装夹知识。

高级工:熟知几何作图方法,能绘制一般零件图,熟知金属切削原理及刀具知识、数控编程的一般知识。

技师:能绘制一般的零件图,熟知金属切削原理及刀具知识,会编制数控程序等。

高级技师:能绘制零件图,熟知金属切削原理及刀具知识,熟练掌握数控程序的编制等。

第一节 识图与绘图

一、三视图的形成及投影规律

日光照射物体,在地上或墙上产生影子,这种现象叫投影,一组互相平行的投影线与投影面垂直的投影称为正投影。如图 1-1 所示将物体分别向三个投影面做正投影,得到三个图形成三视图。其中,向正前方投影得到主视图,向下投影得到俯视图,由左向右投影到侧面得到侧视图。

从三视图中可以看出:主视图反映了物体的高度和长度;俯视图反映了物体的宽度和长度;侧视图反映了物体的高度和宽度。

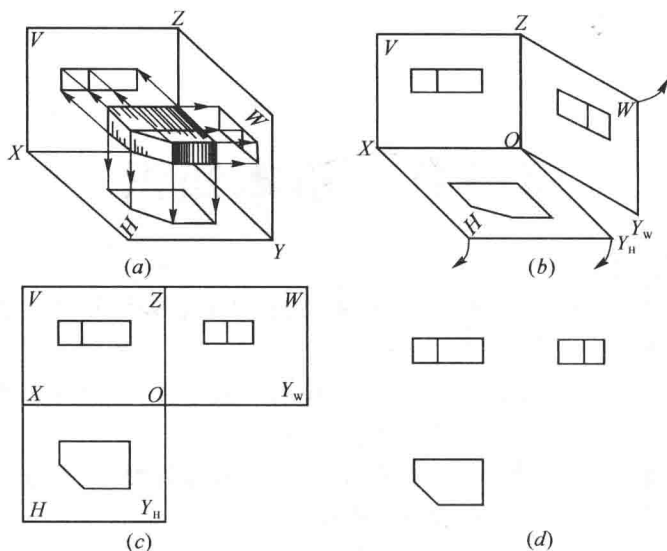


图 1-1 三视图

二、零件剖视和剖面的表示

为表达零件的内部结构,我们使用一假想平面剖开零件,按投影得到的图形为剖视图。剖视图分为全剖视图(图 1-2)、半剖视图(图 1-3)和局部剖视图(图 1-4)。剖视图的标注应在剖视图的上方用字母标出名称“X—X”,在相应视图上用符号表示出位置,用箭头表示出方向并注上同样的字母。局部剖视以波浪线为界,波浪线不能超出轮廓线。

如果仅画出零件断面的图形,则称为剖面图(图 1-5)。

三、图纸的组成部分

制造零件所用到的完整图纸包括的内容有:标题栏、一组图形、完整的尺寸、必要的技术条件。

1. 标题栏

标题栏中应包括零件的名称、材料、图号、比例及图样负责人签名等内容。通过看标题栏可以了解零件的名称、材质、绘制比例等。

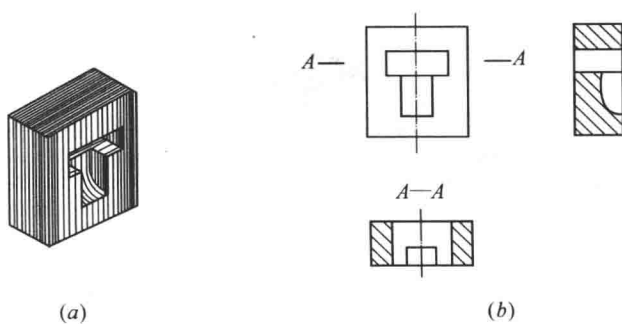


图 1-2 全剖视图

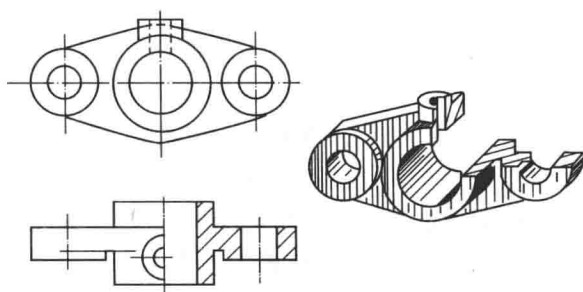


图 1-3 半剖视图

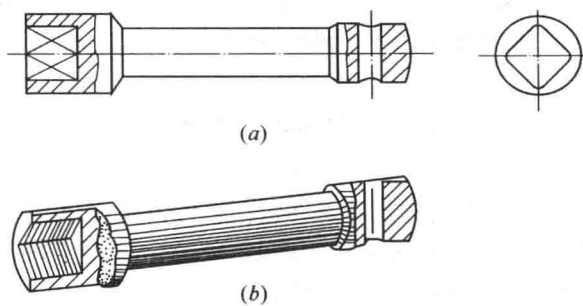


图 1-4 局部剖视图

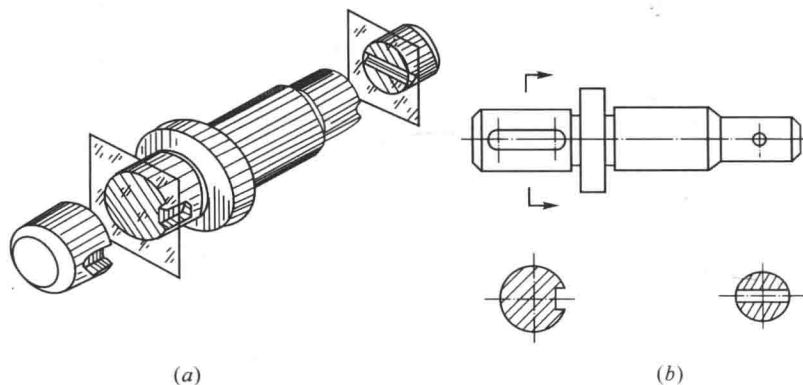


图 1-5 局部剖面图

2. 一组图形

主视图是一组图形的核心,在确定主视图后,根据零件的复杂程度,确定还需要绘制多少其他的视图,在能够完整、清晰、正确地表达零件的外观和内部结构的情况下,尽可能少用视图。视图确定后,按照规定的画法将零件完整、清晰、正确地表达出来。

3. 完整的尺寸

零件的尺寸标注必须做到完整、清晰、正确。标注的尺寸必须满足零件的制造和测量要求。标注时要选好尺寸基准,如基本形状是同一轴线回转体,常以轴线作为径向尺寸基准,以重要的端面作为长度尺寸基准。

4. 必要的技术条件

通过代号、符号标注或文字说明,表达出制造、测量和装配时应达到的技术要求。常用的技术条件包括尺寸公差、形状和位置公差、表面粗糙度、表面处理要求或热处理要求。

(1) 尺寸公差是指允许尺寸变动的变动量,简称公差。识读图形中公差标注,需要了解公差项目符号的意义,以便选择零件的加工和测量方法。

(2) 表面粗糙度是指工件已加工面上具有较小间距和微小峰谷所组成的微观集合形状特性。若仅需要表示加工而对表面特征的其他规定没有要求时,在图样上可只标注表面粗糙度的基本符号。

四、平面图形的画法

要进行平面图形的作图,首先要对平面图形中的各个尺寸和各组成线段进行分析,然后确定出平面图形的作图步骤。

1. 平面图形的尺寸分析

平面图形中的尺寸,按其作用可分为定形尺寸和定位尺寸两类。在标注和分析尺寸时,首先必须确定基准。

(1) 基准。基准是标注尺寸的起点。平面图形尺寸有水平和垂直两个方向,选基准必须从这两个方向考虑。常选择图形的轴线以对称中心线或较长的轮廓直线作为尺寸基准。图 1-6 所示手柄图形的尺寸基准就是水平轴线和较长的铅垂轮廓线。

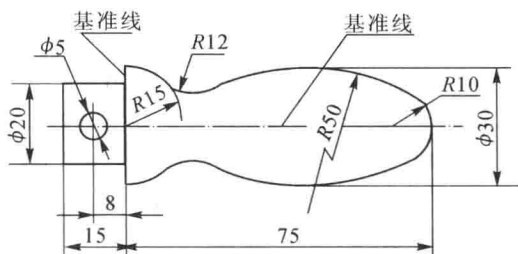


图 1-6 手柄

(2) 定形尺寸。确定图形中各线段形状大小的尺寸称为定形尺寸。如直线的长度、圆和圆弧的直径或半径、角度大小等。图 1-6 中, $R15\text{ mm}$ 、 $\phi 20\text{ mm}$ 、 $\phi 5\text{ mm}$ 、 $R15\text{ mm}$ 、 $R12\text{ mm}$ 、 $R50\text{ mm}$ 、 $R10\text{ mm}$ 、 $\phi 30\text{ mm}$ 等均为定形尺寸。

(3) 定位尺寸。确定图形中线段间相对位置的尺寸称为定位尺寸。图 1-6 中, 8 mm 就是确定 $\phi 5\text{ mm}$ 小圆位置的定位尺寸。

分析尺寸时,常会见到同一尺寸既有定形尺寸的作用又有定位尺寸作用的情况,图 1-6 中, 75 mm 既是决定手柄长度的定形尺