



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校教学用书(数控技术应用专业)

机械制造技术常识

◎ 尹玉珍 主编
◎ 葛金印 王 猛 主审

本书配有电



包

技能型紧缺人才培养



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校教学用书（数控技术应用专业）

机械制造技术常识

尹玉珍 主 编
葛金印 王 猛 主 审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书是教育部职业教育与成人教育司推荐教材,是针对数控技术应用专业技能型紧缺人才培养而编写的。

本书主要介绍机械制造的基本知识和基本操作,包括机械加工的预备知识:常用的工件材料及处理方法,刀具的材料及结构,切削要素及现象,加工工艺概念;常见机械加工的方法:车削加工、铣削加工、磨削加工、刨削加工、钳工与装配;介绍各工种的特点,加工时所用的刀具,工件的夹紧方式,切削用量选择等。各章均有加工实例分析,最后还有综合应用实例。每章后附有习题。

本书可作为中等职业学校数控技术应用专业、机械类专业的专业教材,也可供有关工程技术人员参考。

本书还配有电子教学参考资料包(包括教学指南、电子教案及习题答案),详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

机械制造技术常识/尹玉珍主编. —北京:电子工业出版社,2005.6

教育部职业教育与成人教育司推荐教材. 中等职业学校教学用书. 数控技术应用专业

ISBN 7-121-00818-1

I. 机… II. 尹… III. 机械制造工艺—专业学校—教材 IV. TH16

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第052311号

责任编辑:李影 刘真平

印刷:北京四季青印刷厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

经销:各地新华书店

开本:787×1092 1/16 印张:11.75 字数:300.8千字

印次:2005年6月第1次印刷

印数:5000册 定价:15.50元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010)68279077。质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

中等职业学校教材工作领导小组

- 组 长：陈贤忠 安徽省教育厅厅长
- 副组长：李雅玲 信息产业部人事司技术干部处处长
尚志平 山东省教学研究室副主任
睦 平 江苏省教育厅职社处副处长
苏渭昌 教育部职业技术教育中心研究所主任
王传臣 电子工业出版社副社长
- 组 员：（排名不分先后）
- 唐国庆 湖南省教科院
张志强 黑龙江省教育厅职成教处
李 刚 天津市教委职成教处
王润拽 内蒙古自治区教育厅职成教处
常晓宝 山西省教育厅职成教处
刘 晶 河北省教育厅职成教处
王学进 河南省职业技术教育教研室
刘宏恩 陕西省教育厅职成教处
吴 蕊 四川省教育厅职成教处
左其琨 安徽省教育厅职成教处
陈观诚 福建省职业技术教育中心
邓 弘 江西省教育厅职成教处
姜昭慧 湖北省职业技术教育研究中心
李栋学 广西壮族自治区教育厅职成教处
杜德昌 山东省教学研究室职教室
谢宝善 辽宁省基础教育教研培训中心职教部
安尼瓦尔·吾斯曼 新疆维吾尔自治区教育厅职成教处
- 秘 书 长：李 影 电子工业出版社
- 副秘书长：蔡 葵 电子工业出版社

前言

本书是根据教育部等六部委联合颁发的技能型紧缺人才培养培训指导方案中中等职业学校数控技术应用专业教学指导方案,同时参考了劳动与社会保障部制定的《国家职业标准》中相关工种初级考核标准编写的。

本书根据培养培训指导方案中提出的“掌握机械制造的基本知识和掌握机械制造技术的基本技能”要求,围绕基本技能知识点的要求,进行理论知识的筛选,减少理论的阐述和烦琐的计算,以机械加工的各工种技术为主线,将所需的金属切削的基本知识穿插其中,体现“所见即所得”,把握“够用”;考虑数控技术应用专业中数控车床和数控铣床用得较普遍,所以车削工艺、铣削工艺重点讲解,其他加工工艺(刨削、钻削、磨削)作简要介绍;在每章最后列举实例,便于教学中实际操作,体现理论与实践相结合。

本书共 120 学时,课时分配方案建议如下。

序 号	内 容	理论与实践课时
1	机械制造的基本知识	14
2	钳工基础知识	16
3	车削加工	26
4	铣削加工	24
5	其他加工方法	10
6	装配工艺	18
7	综合应用	12
合计		120

本书由尹玉珍任主编,姚建任副主编。参加本书编写的人员有江苏财经职业技术学院尹玉珍(第3、7章)、周忠旺(第2章)、姚建(第1章),常州信息职业技术学院周正元(第6章),常州铁道高等职业技术学校胡劲松(第4章),济南电子机械工程学院赵占辉(第5章)。

本书由无锡机电高等职业技术学校葛金印和常州刘国钧职教中心王猛主审,经过教育部审批,作为教育部职业教育与成人教育司推荐教材。

本书在编写过程中,得到有关学校、工厂、研究所的大力支持和热忱帮助,在此一并表

示诚挚的谢意。尤其感谢江苏淮安农机研究所的毕鸿堪高级工程师所给予的帮助。同时，特别感谢葛金印高级讲师在百忙中对全书文字和插图进行了仔细的审阅，并提出许多宝贵的意见和建议，保证了本书的编写质量。

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中难免存在各种错误和不足之处，敬盼读者批评指正。

为了方便教师教学，本书还配有教学指南、电子教案及习题答案（电子版），请有此需要的教师登录华信教育资源网（<http://www.hxedu.com.cn>）下载或与电子工业出版社联系，我们将免费提供。E-mail:ve@phei.com.cn

编 者
2005 年 1 月 



第 1 章 机械制造的基本知识	(1)
1.1 生产过程概述	(1)
1.1.1 机械加工工艺过程	(1)
1.1.2 机械加工工艺过程的组成	(1)
1.2 常用金属材料及其热处理	(3)
1.2.1 常用金属材料的力学性能	(3)
1.2.2 常用金属材料的牌号、性能和用途	(4)
1.2.3 金属热加工简介	(6)
1.2.4 钢的热处理方法简介	(8)
1.3 切削加工常识	(10)
1.3.1 基本概念	(11)
1.3.2 刀具几何形状及角度	(13)
1.3.3 刀具材料	(16)
1.3.4 金属的切削过程	(17)
习题 1	(21)
第 2 章 钳工基础知识	(23)
2.1 钳工概述	(23)
2.1.1 工艺特点	(23)
2.1.2 钳工安全知识、文明生产	(23)
2.1.3 常用设备	(23)
2.2 划线	(27)
2.2.1 划线的目的	(27)
2.2.2 划线工具	(27)
2.2.3 划线前的准备	(29)
2.2.4 基本线条的划法	(30)
2.3 锯削	(31)
2.3.1 手锯	(31)
2.3.2 锯削工艺	(32)
2.3.3 锯削质量分析	(33)
2.4 锉削	(34)
2.4.1 锉刀	(34)

2.4.2	铼削工艺	(35)
2.4.3	铼削质量分析	(36)
2.5	钻、扩、铰孔	(37)
2.5.1	钻孔	(37)
2.5.2	扩孔	(40)
2.5.3	铰孔	(40)
2.6	攻丝、套丝	(41)
2.6.1	攻丝	(41)
2.6.2	套丝	(42)
2.7	量具	(43)
2.7.1	游标卡尺	(43)
2.7.2	千分尺	(44)
2.7.3	万能角度尺	(45)
2.7.4	高度游标卡尺	(46)
2.8	锤头制作	(46)
	习题2	(49)
第3章	车削加工	(50)
3.1	概述	(50)
3.1.1	车削工艺范围	(50)
3.1.2	车床概述	(51)
3.1.3	工件在车床上的装夹	(61)
3.1.4	车床安全使用和日常维护	(67)
3.2	车削加工方法	(67)
3.2.1	车端面	(68)
3.2.2	车外圆和台阶	(70)
3.2.3	车锥面	(73)
3.2.4	孔的车削	(77)
3.2.5	车槽	(84)
3.2.6	螺纹车削	(84)
3.2.8	车成形面	(91)
3.3	组合件加工	(92)
3.3.1	轴的加工工艺	(93)
3.3.2	螺母的加工工艺	(94)
3.3.3	套的加工工艺	(94)
	习题3	(94)
第4章	铣削加工	(96)
4.1	铣削基本知识	(96)
4.1.1	铣削工艺范围	(96)
4.1.2	铣床概述	(97)

4.1.3	工件在铣床上的装夹	(100)
4.1.4	铣刀的种类与应用	(101)
4.1.5	铣削方式	(103)
4.1.6	铣削用量及其选择	(106)
4.1.7	铣床日常维护和安全使用	(108)
4.2	铣削加工方法	(110)
4.2.1	平面铣削	(110)
4.2.2	沟槽铣削	(112)
4.2.3	分度铣削	(115)
4.3	滤清器支架的加工	(118)
	习题 4	(120)
第 5 章	其他加工方法	(122)
5.1	刨削加工	(122)
5.1.1	刨床概述	(122)
5.1.2	工件的装夹	(124)
5.1.3	刨刀及其安装	(124)
5.1.4	刨削加工方法	(124)
5.1.5	刨削加工的特点	(127)
5.2	磨削加工	(127)
5.2.1	磨床	(127)
5.2.2	砂轮	(131)
5.2.3	磨削加工	(134)
5.3	V 形块加工	(137)
5.3.1	V 形块技术要求	(137)
5.3.2	加工方法的选择	(138)
5.3.3	V 形块的装夹	(138)
5.3.4	加工工艺路线	(138)
	习题 5	(139)
第 6 章	装配工艺	(140)
6.1	概述	(140)
6.1.1	装配的工艺过程	(140)
6.1.2	常用装配工具	(141)
6.1.3	装配方法	(145)
6.2	常用机构装配	(148)
6.2.1	可拆卸连接件的装配	(148)
6.2.2	传动机构的装配	(154)
6.2.3	滚动轴承的装配	(158)
6.3	单级圆柱齿轮减速器的装配	(161)
6.3.1	减速器的结构及工作原理	(161)

6.3.2 减速器装配的主要技术要求	(163)
6.3.3 减速器的装配工艺过程	(163)
习题 6	(167)
第 7 章 综合应用	(169)
参考文献	(175)

第1章 机械制造的基本知识



1.1 生产过程概述

广义而言，生产过程是指将自然资源经过人们的劳动，生产成有用产品的整个过程。所以，任何机械产品的生产过程都可理解为从采矿开始，经冶炼、浇铸、辗压、零件加工，直到装配、试验的全过程。

机械制造工厂的生产过程是指将原材料或半成品生产成机械产品的全过程。在生产过程中，主要的过程是直接改变工件形状和尺寸的加工过程，另外也包括各种辅助生产过程，如技术准备、检验、运输、保管、包装等。

机械制造工厂的生产过程，应由各个车间去完成，由此又构成了各车间的生产过程：一个车间生产的成品，往往又是其他车间的原材料。一个机械制造工厂通常都设有铸造、锻压、焊接、冲压、机械加工、热处理、表面处理和装配等车间，由它们分别完成有关的生产工作。

为了降低机器的生产成本，一台机器中的许多零部件往往都是由许许多多的专业生产厂制造的，这样做也有利于实现零部件的标准化和组织专业化生产。

1.1.1 机械加工工艺过程

在工厂生产过程中，按一定顺序直接改变生产对象的形状尺寸、物理机械性质，以及决定零件相互位置关系的过程统称为机械制造工艺过程，简称为工艺过程。因此，工艺过程是生产过程的主要部分。工艺过程可分为铸造、锻压、焊接、机械加工、热处理、表面处理和装配等过程。

机械加工工艺过程在一般机械产品的整个制造工艺过程中占重要地位，它是指用机械加工方法（主要是切削加工方法）逐步改变毛坯的形态（形状、尺寸及表面质量），使其成为合格零件所进行的全部过程。

零件依次通过全部加工的过程称为工艺路线或工艺流程。工艺路线是制定工艺过程和进行车间分工的重要依据。

工艺规程是按工艺过程的各项内容编写成的工艺文件，通常包括“机械加工工艺卡”、“机械加工工序卡”等。

1.1.2 机械加工工艺过程的组成

机械加工工艺过程由一个或若干个顺次排列的工序组成，每个工序又可分为若干个安



装、工位和工步。

1. 工序

一个或一组工人在一个工作地点对一个或同时对几个工件所连续完成的那部分工艺过程称为工序。

当加工对象(工件)更换时,或设备和工作地点改变时,或完成工艺工作的连续性有改变时,都形成另一道工序。这里所谓连续性是指工序内的工作须连续完成。

例如一批轴的加工,如果它的外圆表面的粗车与精车连续进行,则为一道工序;如果一个轴先粗车,然后掉头另一次装夹再精车,则为另一道工序;如果生产量大,则可先完成这批工件的粗车,然后再对这批工件进行精车,虽然其他条件不变,但却变成了两道工序。

2. 工步和走刀

(1) 工步

一道工序(一次安装或一个工位)中,可能需要加工零件的若干个表面,也可能虽只加工一个表面,但却要用若干把不同的刀具,或虽用一把刀具,但却要用若干种不同的切削用量分若干次加工。在加工表面、切削刀具和切削用量(仅指转速和进给量)都不变的情况下所完成的那部分工艺过程,称为一个工步。

有时,为了提高生产效率,经常把几个待加工表面用几把刀具同时进行加工,这也看做是一个工步,并称为复合工步。如果零件上几个加工表面完全相同,所用刀具及切削用量亦不变,为简化工艺,也可写做一个工步。

(2) 走刀

有些工步由于加工余量较大或其他原因,需要用同一把刀具及同一切削用量对同一表面进行多次切削。这样,刀具对工件的每一次切削就称为一次走刀。

3. 安装和工位

(1) 安装

安装是指在进行一道工序的加工时,将一个(或数个)工件固定在机床上的夹具内或直接固定在机床工作台上的过程。各加工工序都有这一辅助过程,在某些工序中需安装几次,为的是加工不同表面。

(2) 工位

在一个工序中,有时为了减少由于多次装夹而带来的误差及时间损失,常采用转位(或移位)工作台、转位夹具。工件在一次安装中,工件与夹具或机床可动部分一起相对于刀具或机床固定部分所占据的每一个位置称为工位。

在同一工序中,工位和安装的改变都是为了完成工件上不同部位表面的加工工作。不同之处在于,从一次安装到另一次安装需松开工件并要重新夹紧固定,但在工位改变时工件则不需要重新夹紧固定(指工件在夹紧状态下改变位置)。所以,利用改变工位的方法一般便于保证加工质量,提高生产效率,并易于实现自动化。

举例:图 1.1 所示为一阶梯轴,在小批生产条件下,其加工工艺过程及工序、工步的划分如表 1.1 所示。

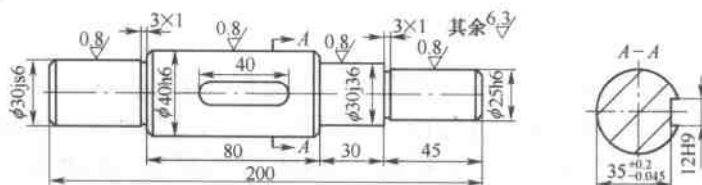


图 1.1 阶梯轴

表 1.1 阶梯轴加工工艺过程

工 序 号	工 序 名 称	安 装	工 步	工 序 内 容	设 备
1	车	I	1	车端面	车床 No.1
			2	钻中心孔 $\phi 3$	
		II	3	车端面到总长 200	
			4	钻中心孔 $\phi 3$	
2	车	I	1	车 $\phi 40h6$ 外圆, 留出余量 0.4	车床 No.2
			2	车 $\phi 30js6$ 外圆, 留出余量 0.4, 长度 75	
			3	车 $\phi 25h6$ 外圆, 留出余量 0.4, 长度 45	
			4	切槽 3×1	
			5	倒角	
		II	6	调头车 $\phi 30js6$ 外圆, 留出余量 0.4	
			7	切槽 3×1	
			8	倒角	
3	铣		1	铣键槽 12H9	铣 床
4	磨	I	1	磨 $\phi 40h6$ 到尺寸	外圆磨床
			2	磨 $\phi 30js6$ 到尺寸	
			3	磨 $\phi 25h6$ 到尺寸	
		II	4	调头, 磨 $\phi 30js6$ 到尺寸	

1.2 常用金属材料及其热处理

1.2.1 常用金属材料的力学性能

金属的力学性能是指金属在外力或能的作用下所显示出来的一系列力学特性。金属的力学性能有：强度、塑性、硬度、冲击韧性和疲劳强度等。

1. 强度

强度是材料在外力作用下抵抗塑性变形和断裂的能力。

2. 塑性

塑性是指材料在外力作用下产生不可逆永久变形而不断裂的能力。



3. 硬度

硬度是衡量材料软硬程度的一种性能指标,它是指金属材料抵抗比它更硬的物体压入其表面的能力。因此硬度是一个由材料的弹性、强度、塑性、韧性等一系列不同力学性能组成的综合性能指标。目前机械制造生产中应用最广泛的硬度指标有布氏硬度(HBS或HBW)、洛氏硬度(HRC)和维氏硬度(HV)。

1.2.2 常用金属材料的牌号、性能和用途

1. 钢的分类

工业用钢的种类繁多,根据不同需要,可采用不同的分类方法,在有些情况下需将几种不同方法混合使用。

(1) 常用的分类方法

① 按钢的品质(有害杂质硫、磷的含量)不同,划分为普通质量钢、优质钢、高级优质钢。

② 按钢中含碳量不同,可以不太严格地分为低碳钢($W_C < 0.25\%$)、中碳钢($W_C = 0.25\% \sim 0.60\%$)和高碳钢($W_C > 0.60\%$)。

③ 合金钢按钢中合金元素含量不同,可分为低合金钢、中合金钢和高合金钢。

(2) 国标分类方法

国家标准 GB/T13304—91《钢分类》是参照国际标准制定的。钢的分类分为“按化学成分分类”、“按主要质量等级、主要性能及使用特性分类”两部分。

① 按化学成分分类。根据各种合金元素规定含量界限值,将钢分为非合金钢、低合金钢及合金钢三大类。

② 按主要质量等级、主要性能及使用特性分类。

➤ 非合金钢(碳素钢)的主要分类。非合金钢按主要质量等级分类,可划分为普通质量非合金钢、优质非合金钢和特殊质量非合金钢。

➤ 低合金钢的主要分类。低合金钢按主要质量等级分类,分为普通质量低合金钢、优质低合金钢和特殊质量低合金钢。按主要性能及使用特性分类,有可焊接的低合金高强度结构钢等。

➤ 合金钢的主要分类。按主要质量等级分为优质合金钢和特殊质量合金钢。按主要性能及使用特性又可以划分为很多类。

2. 工业用钢的牌号表示方法及用途

我国《钢铁产品牌号表示方法》(GB221—79)规定,采用汉语拼音字母、化学符号与阿拉伯数字相结合的原则表示钢的牌号。

(1) 非合金结构钢和低合金高强度结构钢的牌号及用途

① 碳素结构钢和低合金高强度结构钢的牌号由代表屈服点的汉语拼音首位字母 Q、屈服点数值、质量等级符号、脱氧方法符号等部分按顺序组成。其中,质量等级用 A、B、C、D、E 表示硫、磷含量不同;脱氧方法用 F(沸腾钢)、b(半镇静钢)、Z(镇静钢)、TZ(特殊镇静钢)表示,钢号中“Z”和“TZ”可以省略。例如 Q235AF,代表屈服点 $\sigma_s = 235 \text{ MPa}$,质量为 A 级的沸腾碳素结构钢;Q390A 为 $\sigma_s = 390 \text{ MPa}$,质量为 A 级的低



合金高强度结构钢。

碳素结构钢是建筑及工程用非合金结构钢，价格低廉，工艺性能（焊接性、冷变形成形性）优良，用于一般工程结构及制造普通机械零件。通常热轧成扁平成品或各种型材（圆钢、方钢、工字钢、钢筋等），一般不经过热处理，在热轧状态直接使用。

碳素结构钢的用途举例：Q195、Q215 钢通常轧制成薄板、钢筋等供应，可用于制作铆钉、螺钉、地脚螺栓、轻负荷的冲压零件和焊接结构件等；Q235、Q255 钢可用于制作螺栓、螺母、拉杆、销子、吊钩、不太重要的机械零件，以及建筑结构中的螺纹钢、工字钢、槽钢、钢筋等；Q235C、Q235D 钢可作为重要焊接结构用钢；Q275 钢可部分代替优质碳素结构钢 25~35 钢使用。

② 优质碳素结构钢的牌号用两位数字表示，这两位数字表示钢中平均碳的质量分数为万分之几。若钢中锰的含量较高，则在数字后面附化学元素符号 Mn。例如，钢号 40 表示钢中平均 $W_C=0.40\%$ ；64Mn 表示平均 $W_C=0.60\%$ ， $W_{Mn}=0.70\%\sim 1.00\%$ 的优质碳素结构钢。

优质碳素结构钢是用于制造重要机械结构零件的非合金结构钢，一般在经过热处理以后使用，以充分发挥其性能潜力。

优质碳素结构钢的典型用途举例：08F 钢一般轧制成高精度薄板或薄带供应，主要用于制作冷冲压件，如汽车外壳，仪器、仪表外壳等；10~25 钢常用于制作冲压件、焊接件、强度要求不高的零件及渗碳件，例如机罩、焊接容器、小轴、销子、法兰盘、螺钉、螺母、垫圈、渗碳凸轮及齿轮等；30~55 钢调质后可获得良好的综合力学性能，主要用于制作受力较大的机械零件，如曲轴、连杆、齿轮、机床主轴等；60 以上的钢具有较高的强度、硬度和弹性，但焊接性、切削加工性差，主要用于制作各种弹簧、高强度钢丝、机车轮缘、低速车轮及其他耐磨件。

③ 易切削结构钢的牌号是在同类结构钢牌号前冠以字母“Y”，以区别其他结构用钢。

④ 碳素工具钢的牌号是在 T（碳的汉语拼音字首）的后面加数字表示，数字表示钢的平均碳的质量分数为千分之几。例如 T9，表示平均 $W_C=0.9\%$ 的碳素工具钢。碳素工具钢都是优质钢，若钢号末尾标 A，则表示该钢是高级优质钢。

碳素工具钢生产成本较低，加工性能良好，可用于制作低速、手动刀具及常温下使用的工具、模具、量具等。各种牌号的碳素工具钢淬火后的硬度相差不大，但随含碳量增加，钢的耐磨性提高，韧性降低。因此，不同牌号的工具钢适用于不同用途的工具。

（2）合金钢的牌号

我国合金钢的编号是按照合金钢中的含碳量，以及所含合金元素的种类（元素符号）、含量来编制的。一般牌号的首位是表示碳的平均质量分数的数字，表示方法与优质碳素钢的编号是一致的。对于结构钢，平均质量分数以万分数计，对于工具钢，以千分数计。

（3）铸钢的牌号及用途

① 工程用铸造碳钢的牌号前面是 ZG（“铸钢”二字汉语拼音字首），后面第一组数字表示屈服点，第二组数字表示抗拉强度，若牌号末尾标字母 H（焊），则表示该钢是焊接结构用碳素铸钢。例如，ZG230—450 表示屈服点为 230MPa，抗拉强度为 450MPa 的工程用铸钢。

② GB/T5613—1995《铸钢牌号表示方法》规定，以化学成分表示的铸钢牌号中“ZG”后面一组数字表示铸钢的名义万分碳含量，其后排列各主要合金元素符号及其名义



百分含量。

在机械制造业中,许多形状复杂,用锻造方法难以生产,力学性能要求比铸铁高的零件,可用碳钢铸造生产。铸造碳钢广泛用于制造重型机械、矿山机械、冶金机械、机车车辆的某些零件、构件。

(4) 灰铸铁的牌号及用途

灰铸铁的牌号以“HT”和其后的—组数字表示。其中,“HT”表示“灰铁”二字的汉语拼音字首,其后—组数字表示直径 30mm 试棒的最小抗拉强度值。

球墨铸铁的牌号用“QT”及其后的两组数字表示。其中,“QT”表示“球铁”二字的汉语拼音字首,后面的两组数字分别表示最低抗拉强度和最低断后伸长率。

可锻铸铁的牌号用“KTH”、“KTZ”和后面的两组数字表示。其中“KT”是“可铁”二字的汉语拼音字首;“H”、“Z”,分别为“黑”、“珠”二字的拼音字首;两组数字分别表示最低抗拉强度和最低断后伸长率。

铸铁具有良好的铸造性能、耐磨性能、吸震性能、切削加工性能及较低的缺口敏感性,而且生产工艺简单,成本低廉,经合金化后还具有良好的耐热性和耐蚀性等。因此,铸铁广泛应用于农业机械、汽车制造、冶金矿山、石油化工、机械制造、基本建设和国防工业等行业。按质量计,汽车中铸铁的应用约为 25%,拖拉机中为 50%~60%,机床中为 60%~80%。

1.2.3 金属热加工简介

铸造、锻压和焊接是机械制造中最常用的三种金属热加工方法。其产品大多是零件的毛坯。

1. 铸造

铸造是熔炼金属,制造铸型,并将熔融金属浇入铸型,凝固后获得具有一定形状与性能的铸件的成形方法。用铸造方法得到的金属件称为铸件。铸件一般作为毛坯使用,需要进行切削后才能成为零件。

铸造生产的特点如下。

- 铸造的适应性广。铸造工艺灵活性大,几乎不受零件尺寸大小及形状结构复杂程度的限制。铸件的质量可由几克到数百吨,壁厚可由 0.3mm 到 1m 以上。
- 铸造有良好的经济性。
- 力学性能较低。

铸造成形的方法很多,主要分为砂型铸造和特种铸造两类。目前砂型铸造应用最广。

2. 锻压

锻压是对坯料施加外力,使其产生塑性变形,改变尺寸、形状及改善性能,用以制造机械零件、工件或毛坯的成形加工方法,它是锻造和冲压的总称。

大多数金属材料在冷态或热态下都具有一定的塑性,因此它们可以在室温或高温下进行各种锻压加工。常见的锻压方法有自由锻造、模锻、板料冲压、轧制、挤压和拉拔等。

金属锻压加工在机械制造、汽车、拖拉机、仪表、造船、冶金工程及国防等工业中有着广泛的应用。以汽车为例,按重量计算,汽车上 70% 的零件均是由锻压加工方法制造的。



(1) 金属锻压加工的特点

① 锻压加工后,可使金属获得较细密的晶粒,能合理控制金属纤维方向,使纤维方向与应力方向一致,提高零件的性能。

② 锻压加工后,坯料的形状和尺寸发生改变而其体积基本不变,与切削加工相比,可节约金属材料 and 加工工时。

③ 除自由锻造外,其他锻压方法如模锻、冲压等,都具有较高的劳动生产率。

④ 能加工各种形状、质量的零件,使用范围广。

(2) 锻压的基本生产方式

① 轧制。材料在旋转轧辊的压力作用下产生连续塑性变形,获得要求的截面形状并改变其性能的加工方法称为轧制。通过合理设计轧辊上的各种不同的孔形,可以轧制出不同截面的原材料,如钢板、各种型材、无缝管材等,也可以直接轧制出毛坯或零件。

② 挤压。坯料在三向不均匀压应力作用下从模具的模孔挤出,使其横截面积减小,长度增加,成为所需制品的加工方法称为挤压。按挤压温度可分为冷挤、温挤、热挤,适用于加工有色金属和低碳钢等金属材料。

③ 拉拔。坯料在牵引力作用下通过模孔拉出,使其横截面积减小、长度增加的加工方法称为拉拔。拉拔生产主要用于制造各种细线、棒、薄壁管等型材。

④ 自由锻。只用简单的通用性工具或在锻造设备的上、下砧铁间,直接使坯料变形而获得所需的几何形状及内部质量的锻件,这种加工方法称为自由锻。

⑤ 模锻。在模锻设备上,利用锻模使坯料变形而获得锻件的锻造方法称为模锻。

⑥ 冲压。使板料经分离或成形而得到制件的工艺称为冲压。由于冲压多数是在常温下进行的,所以又称为冷冲压。

常见的金属型材、板材、管材、线材等原材料,大都是通过轧制、挤压等方法制成的。自由锻造、模锻和板料冲压,则是一般机械厂常用的生产方法。凡承受重载荷,工作条件恶劣的机器零件,如汽轮发电机转子、主轴、叶轮、重要齿轮、连杆等,通常均需采用锻件毛坯,再经切削加工制成。

3. 焊接

焊接是通过加热或加压,或两者并用,并且用或不用填充材料,借助于金属原子的扩散和结合,使分离的材料牢固地连接在一起的加工方法。这就是焊接的实质。

焊接方法的种类很多,按焊接过程可分为三大类。

(1) 熔化焊

这一类方法的共同特点是把焊接局部连接处加热至熔化状态形成熔池,待其冷却结晶后形成焊缝,将两部分材料连接成一个整体。因两部分材料均被熔化,故称熔焊。

(2) 压力焊

在焊接过程中需要对焊件施加压力(加热或不加热)的一类焊接方法,叫压力焊。

(3) 钎焊

利用熔点比母材低的填充金属(称为钎料)熔化后,填入接头间隙并与固态的母材通过扩散实现连接的一类焊接方法,叫钎焊。

焊接有连接性能好,省工省料,成本低,重量轻,可简化工艺等优点,所以应用广泛。但同时它也存在一些不足之处,如结构不可拆,更换修理不方便;焊接接头组织性能变