



ZHIYEJINENGCONGSHU

◎ 职业技能丛书 ◎

· MOGONG ·

磨

工



延边人民出版社

职业技能丛书

磨 工

主 编 李 光

延边人民出版社

·职业技能丛书·

磨 工

主 编:李 光
责任编辑:桂镇教
出 版:延边人民出版社
经 销:各地新华书店
印 刷:长春市东文印刷厂
开 本:850×1168 毫米 1/32
字 数:6000 千字
印 张:320
版 次:2002 年 1 月第 1 版
印 次:2002 年 1 月第 1 次印刷
印 数:1~3050 册
书 号:ISBN 7-80648-595-3/Z·73

定价:400.00 元(每单册 20.00 元)

ISBN 7-80648-595-3



9 787806 485958 >

内 容 提 要

磨削作为精密加工工艺广泛应用于工具、机床、汽车、农机、仪器仪表、轴承、航空等工业中,其加工水平在一定程度上反映了一个国家机械加工的水平。本书共分十二章,系统介绍了磨工的基本知识和操作技能。其主要内容有:磨床种类及维护保养、机械制图、磨削方式与砂轮调整、外圆、内圆、圆锥面、平面、无心外圆的磨削及特种磨削等。本书内容丰富翔实、深入浅出、通俗易懂。理论结合实际,可供操作技术及工人及技术人员使用,也可供有关人员学习参考。

目 录

第一章 磨削加工常识及工艺特点

第一节	磨削加工的特点和应用	(1)
第二节	磨工的鉴定内容	(3)
第三节	磨削加工的发展趋势	(10)
第四节	磨削时的运动	(10)
第五节	磨削过程基本概念	(12)
第六节	磨工安全知识	(17)

第二章 磨床种类及维护保养

第一节	磨床种类和常用磨床简介	(20)
第二节	通用夹具	(26)
第三节	磨床辅具	(32)
第四节	磨削用量	(42)
第五节	磨削时的冷却	(45)
第六节	磨床的维护与保养	(47)
第七节	磨工工作位置的组织	(48)

第三章 砂轮的选择和使用

第一节	砂轮的特性	(50)
第二节	金刚石砂轮	(65)
第三节	砂轮的保管	(69)
第四节	砂轮的修整	(70)
第五节	砂轮的平衡	(76)
第六节	砂轮的安装和拆卸	(80)
第七节	砂轮选择的一般原则	(84)

第四章 机械制图

第一节	常用零件的规定画法及代号标注	(92)
第二节	零件形状的表达方法	(96)
第三节	正投影原理和三视图	(105)
第四节	装配图	(107)
第五节	零件图	(114)

第五章 磨削方式与砂轮调整

第一节	砂轮安装与修整	(119)
第二节	常见的磨削方式	(125)
第三节	常见磨削液的组成及使用性能	(127)

第六章 外圆磨削

第一节	外圆磨削常用方法	(133)
第二节	工件的装夹	(139)
第三节	磨削余量与粗、精磨	(143)
第四节	磨削方法	(147)
第五节	轴类零件磨削工艺	(157)
第六节	磨削外圆时使用的心轴和闷头	(170)
第七节	外圆磨削中的缺陷及其消除方法	(179)

第七章 内圆磨削

第一节	内圆磨削的特点和应用	(184)
第二节	工件的装夹	(186)
第三节	砂轮的选择与磨削用量	(190)
第四节	内孔的磨削方法	(192)
第五节	套类零件的磨削工艺	(199)
第六节	套类零件的精度检验	(204)
第七节	内圆磨削常见的工件缺陷、产生原因及解决方法	(207)

第八章 圆锥面磨削

第一节	圆锥尺寸计算和圆锥的标准	(208)
第二节	圆锥分类及其应用	(214)

第三节	圆锥面的磨削方法	(219)
第四节	圆锥的精度检验	(223)
第五节	圆锥面磨削中的缺陷及其消除方法	(231)

第九章 平面磨削

第一节	平面磨床	(236)
第二节	平面磨削常用方法	(240)
第三节	平行平面的磨削	(247)
第四节	垂直平面与斜面的磨削	(254)
第五节	阶台和直角形槽的磨削	(259)
第六节	平面的精度检验	(261)
第七节	平面磨削常见的工件缺陷、产生原因及解决方法	(265)

第十章 无心外圆磨削

第一节	无心外圆磨床的调整	(267)
第二节	无心磨削实例	(276)
第三节	M1080 型无心外圆磨床简介	(280)
第四节	无心外圆磨削的基本原理和磨削方法	(283)

第十一章 特种磨削

第一节	螺纹磨削	(289)
第二节	花键轴磨削	(295)

目 录

第三节 齿轮磨削	(301)
----------------	-------

第十二章 刀具和成型面的磨削

第一节 刀具的磨削	(310)
第二节 成型面的磨削	(324)
第三节 成型磨削的机床和夹具以及基本方法	(332)
第四节 成型砂轮的修整	(341)
第五节 工艺尺寸换算和成型磨削实例	(352)

附 录

附录一	(364)
附录二	(384)
附录三	(391)
附录四	(392)
附录五	(395)
附录六	(397)
附录七	(400)

第一章 磨削加工常识及工艺特点

第一节 磨削加工的特点和应用

在现代机器制造中,各种金属零件,特别是形状比较复杂,精度和光洁度要求较高的零件,一般都要按照一定顺序经过很多工种,用不同方法进行加工才能制成。

根据零件的形状、尺寸及材料不同,首先用铸造,锻造或焊接等方法制造毛坯,或者从金属型材(棒料、板料或管料等)上切下一部分作为零件毛坯,然后在车床、铣床、刨床和磨床等机床上进行切削加工,也就是在机床上用刀具,从毛坯上切除一层多余的金属,使其达到所要求的形状,尺寸精度与表面光洁度。此外,根据零件的技术要求或加工的需要,在加工过程中,还要对零件进行热处理,如退火、调质、淬火等。

在磨床上用砂轮对工件进行切削,使其在形状、精度和光洁度等方面都合乎预定要求,这种加工方法称为磨削加工。

磨削加工的方式很多,如外圆磨削、无心外圆磨削、内孔磨削、平面磨削、成型磨削、螺纹磨削、齿轮磨削等(见图1-1)。因此,几乎各种表面都可用磨削进行加工,如内外圆柱面、内外圆锥面、各种平面、成型面以及螺纹、齿轮、花键等。

磨削加工与其他切削加工方法如车削、铣削、刨削等比较,具有以下一些特点:

1. 能获得很高的加工精度和光洁度,通常精度可以达到1~

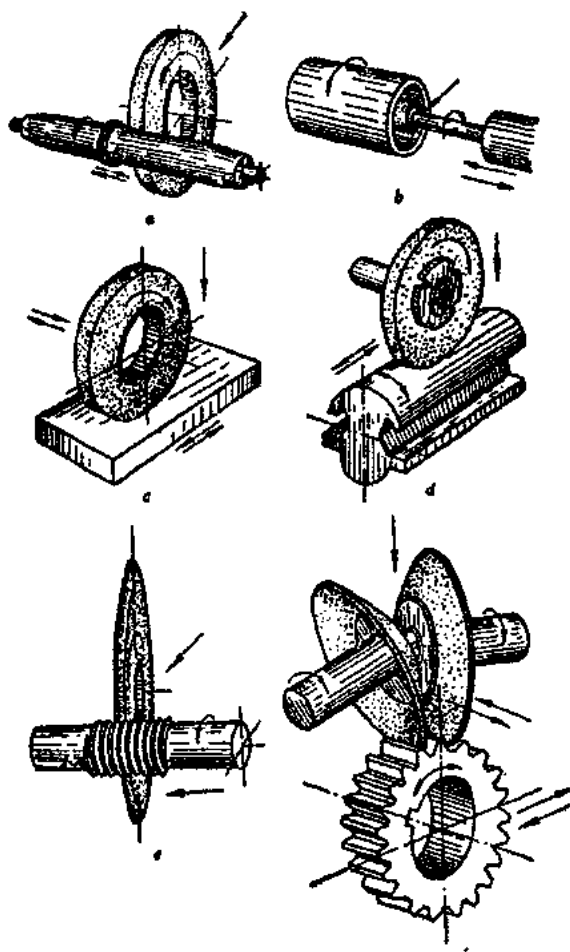


图 1-1 磨削加工方式

a-外圆磨削； b-内孔磨削； c-平面磨削；
d-成型磨削； e-螺纹磨削； f-齿轮磨削

2级,光洁度可达 $\nabla 7 \sim \nabla 10$;如采用高精度磨削方法,精度可以超过1级,光洁度最高可达 $\nabla 14$ 。

2. 不但可加工软材料,如未淬火钢、铸铁和有色金属等,而且还可加工硬度很高的材料,如淬火钢、各种切削刀具以及硬质合金等,这些材料用金属刀具很难加工甚至根本不能加工。

3. 一般情况下,磨削时的切削深度较小,在一次行程中所能切除的金属层较薄。

由于以上特点,所以目前磨削主要用于对零件进行精加工,即先用其他切削加工方法进行初步加工,以切除毛坯上大部分多余金属,只留下很薄一层金属(通常为十分之几毫米),最后用磨削切除,以获得较高的精度和光洁度。经过淬火的工件,几乎只能用磨削来进行精加工。

除用来对机器零件进行精加工外,磨削还用于刃磨刀具、粗磨工件表面、切除钢锭和铸件上的硬表皮以及切断钢管和各种高硬度材料。

由于现代机器上零件的精度和光洁度不断提高,淬硬零件的数量日益增加,很多零件必须用磨削来进行最后精加工,所以磨削在现代机器制造中占有很大比重。而且随着精密毛坯制造技术(精密锻造、精密热轧、精密铸造等)的应用,和高生产率磨削方法(高速磨削、强力磨削等)的发展,使某些零件有可能不经其他切削加工,而直接由磨削加工完成,这将使磨削加工在大批量生产中得到更广泛的应用。

第二节 磨工的鉴定内容

根据原机械工业部、劳动部联合颁布的《国家职业技能鉴定规范》(即考核大纲)要求,对初、中级磨工鉴定内容如下:

(一)初级磨工的鉴定内容

初级磨工的鉴定内容(见表 1-1)。

表 1-1 初级磨工的鉴定内容

项 目	鉴定范围	鉴 定 内 容	鉴定 比重	备 注
知识要求			100	
基本知识	1. 识图知识	1. 正投影的基本原理 2. 简单零件剖视(剖面)的表达方法 3. 常用零件的规定画法及代号标注方法 4. 简单装配图的识读知识	4	
	2. 量具与公差配合知识	1. 千分尺、游标卡尺、90°角尺、万能角度尺、游标高度尺、百分表等量具的结构及使用方法 2. 常用量具的维护保养知识 3. 公差配合、形位公差和表面粗糙度有关知识	4	
	3. 机械传动与液压传动知识	1. 机械传动的基本知识 2. 带传动、螺旋传动、链传动、齿轮传动的工作原理及特点 3. 液压传动的基本知识	3	
	4. 电工常识	1. 常用磨床电器的一般常识 2. 安全用电常识	3	
	5. 金属材料与热处理一般知识	1. 常用金属材料的种类、牌号、力学性能、切削性能和切削过程中热膨胀知识 2. 热处理有关知识	3	
	6. 专业数学计算	简单数学计算,如斜度、V形槽、燕尾槽、分度头等计算方法	3	

第一章 磨削加工常识及工艺特点

项 目	鉴定范围	鉴 定 内 容	鉴定比重	备 注
专业知识	1. 磨床基本知识	常用磨床的名称、型号、规格、性能、主要结构及一般传动系统和润滑系统	6	
	2. 砂轮基本	常用砂轮的种类、牌号、规格、性能、用途及维护保养知识	6	
	3. 工件定位和装夹知识	1. 一般工件定位基准的选择知识 2. 常用夹具有名称、规格、用途和工件装夹、找正知识	6	
	4. 磨削用量和切削液知识	1. 磨削用量知识 2. 切削液应用知识	6	
	5. 基本磨削方法	1. 外圆、内孔的磨削方法 2. 平面、圆锥面的磨削方法 3. 螺纹的磨削方法 4. 简单刀具的刃磨方法 5. 样板的磨削方法 6. 成型面的磨削方法 7. 常见磨削缺陷产生的原因及防止方法	46	
相关知识	1. 钳工基本知识	1. 平面划线方法 2. 钻孔、扩孔、铰孔的方法	5	
	2. 相关工种一般工艺知识	1. 铸、锻件和棒料等毛坯知识 2. 车削、铣削加工基本知识	5	

磨 工

项 目	鉴定范围	鉴 定 内 容	鉴定 比重	备 注
技能要求			100	
操作技能	基本操作 技能	1. 砂轮及其修整 (1)砂轮的合理选择、质量鉴别、平衡及修整 (2)金刚石笔的正确使用和质量鉴别 (3)修整简单的成型砂轮 2. 金属材料的鉴别 根据砂轮磨削的火花鉴别常用的黑色金属材料的种类 3. 外圆、外圆锥的磨削工件全长300mm,两端直径20mm,中间一段1:5外锥的长为50mm,达端直径50mm,公差等均为IT6,表面粗糙度$R_a0.4_{\mu m}$ 4. 内孔磨削 孔径30mm、长100mm的套类零件内孔,尺寸公差等级IT7,圆柱度公差0.006mm,表面粗糙度$R_a0.8_{\mu m}$ 5. 立方体磨削 边长各为150mm的立方体,要求六面相互垂直,垂直度公差0.03mm,尺寸公差等级IT7,表面粗糙度$Ra0.8_{\mu m}$ 6. 刀具刃磨 刃磨常用刀具的各种角度,符合图样的要求 7. 螺纹磨削 磨削M24丝锥,公差等级H2,表面粗糙度$R_a3.2_{\mu m}$ 8. 样板磨削 磨削带有台阶、角度、槽的样板或凹凸配合的圆弧样板,线轮廓度公差0.01mm,表面粗糙度$R_a0.8_{\mu m}$	70	

第一章 磨削加工常识及工艺特点

项 目	鉴定范围	鉴 定 内 容	鉴定比重	备 注
工 具、设 备 的 使 用 与 维 护	1. 工具的使用与维护	1. 常用工具的合理使用与保养 2. 正确使用夹具,并做好保养工作	10	根据考试要求确定的时间和有关条件,确定具体的鉴定内容,能按技术要求按时完成者,可得满分
	2. 设备的使用与维护	1. 操作常用磨床,并及时发现一般故障 2. 常用磨床的润滑 3. 磨床的保养工作	10	
安全及其它	安全文明生产	1. 正确执行安全技术操作规程 2. 按企业有关文明生产的规定,做到工作地整洁,工件、工具摆放整齐	10	

(二)中级磨工的鉴定内容

中级磨工的鉴定内容(见表 1-2)。

表 1-2 中级磨工的鉴定内容

项 目	鉴定范围	鉴 定 内 容	鉴定比重	备 注
知识要求			100	
基本知识	1. 机械制图知识	1. 几何作图和投影作图的方法 2. 机件形状的表达方法 3. 常用零件的规定画法 4. 零件图的尺寸、形位公差、表面粗糙度和技术要求的标注方法 5. 绘制一般零件图的方法	5	
	2. 金属切削原理与刀具知识	1. 刀具材料的基本要求及常用刀具材料的种类、代号(牌号)和用途 2. 刀具作用部分的几何形状、刀具角度和工作角度 3. 金属切削过程 4. 刀具的磨损标准 5. 影响刀具寿命的因素及提高刀具寿命的方法 6. 刀具刃磨的基本要求及一般的刃磨方法 7. 磨削的基本原理及砂轮的选择知识	5	

磨 工

项 目	鉴定范围	鉴 定 内 容	鉴定比重	备 注
	3. 机械工艺基础与夹具知识	1. 机械加工精度的概念 2. 工艺尺寸链的基本概念及简单尺寸链的计算方法 3. 产生加工误差的原因及减少误差的方法 4. 机床夹具的作用、分类及组成 5. 工件六点定位原理及合理的定位方法 6. 夹具的常用定位元件及夹紧元件的作用 7. 磨床典型夹具的结构特点 8. 组合夹具的一般知识	5	
	4. 液压传动知识	1. 液压传动的工作原理 2. 液压传动系统的组成、特点及其功能 3. 液压油的性质及选用知识 4. 液体压力、流量、功率的计算知识	5	
专业知识	1. 磨床知识	常用磨床的性能、结构、传动系统和调整方法	25	
	2. 磨削工艺知识	1. 薄壁工件防止变形的加工知识 2. 精密磨削、超精密磨削、镜面磨削、高速磨削、强力磨削和光整加工的基本知识 3. 细长轴、深孔套($\frac{1}{D} \leq 5$)、精密丝杠、精密刀具、精密薄板的磨削方法 4. 形状复杂工件的定位、装夹方法、偏心工件的平衡、校正知识 5. 光学系统的基本原理及绘制光学曲线磨床光屏放大的知识	45	
相关知识	1. 相关工种工艺知识	1. 车削、铣削加工知识 2. 砂轮机使用知识	5	
	2. 生产技术	1. 车间生产管理的基本内容 2. 专业技术管理的基本内容	5	