

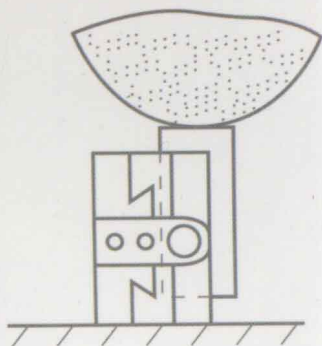
图解



切削技术快速入门系列

王 兵

主编



图解 磨工技术

快速入门

TUJIE
MOGONG
JISHU
KUAISU RUMEN

上海科学技术出版社

图解切削技术快速入门系列

图解磨工技术快速入门

王 兵 主编

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

图解磨工技术快速入门/王兵主编. —上海:上海科学技术出版社,2010.2

(图解切削技术快速入门系列)

ISBN 978-7-5478-0017-1

I. 图... II. 王... III. 磨削—图解 IV. TG58-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 169650 号

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销

苏州望电印刷有限公司印刷

开本 889×1194 1/32 印张:5.125

字数:140千字


2010年2月第1版 2010年2月第1次印刷

印数:1-3500

ISBN 978-7-5478-0017-1/TG·1

定价:15.00元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向工厂联系调换



内容提要

本书以介绍磨工操作步骤和方法为重点,特别注重基础知识与实际操作相结合。书中采用了图文并茂的方式,深入浅出地讲述了磨削加工的技术知识,并介绍了加工中常见的质量问题及其原因,以满足初学者的需求,达到快速上手的学习目的。其主要内容包括:安全文明与设备保养、磨削常用量具的使用、砂轮的安装与平衡、外圆柱面的磨削、内圆磨削、圆锥面的磨削、平面磨削等。

全书以相应职业(工种)国家职业技能鉴定的岗位要求为依据,突出“简而精”、“短而快”、“易而浅”的特点,可帮助青年工人自学及上岗、转岗再就业人员快速掌握一技之长,也可供职业技术培训学校或培训班作为教学参考用书。

前 言

职业技能培训是提高劳动者知识与技能水平,增强劳动者就业能力的有效措施。编者根据当前的就业形式及行业发展情况,为了方便青年工人自学及上岗、转岗再就业人员快速掌握一技之长,编写了本丛书。本丛书是根据近年来机械加工业发展的状况,突出以“服务为宗旨、以就业为导向、以能力为本位”的理念,以提高职业技能为主旨,强调安全文明生产,注重可操作和实用性,图文并茂,操作过程直观明了,强化上岗培训。

本书以相应职业(工种)的国家职业标准的岗位要求为依据,力求做到以下三个特点:

1. 简而精。

书中只讲述必要的知识和技能,强调有用和实用,不详细介绍有关的理论,避免了多而全。

2. 短而快。

丛书适合三个月的短期培训,能让读者在较短的时间内掌握一种技能,从而实现就业。

3. 易而浅。

内容通俗,图文并茂,用图文相结合的方式,将各项技能操作一步步进行演示,易于学习和掌握。

本书旨在使读者通过对本书的学习,了解本工种的基本专业知识和基本操作技能,轻松掌握一技之长,信步迈入机械工人之门。本书以初中文化为起点,可作为青工自学或上岗、转岗再就业人员培训用书。也可供职业技术培训学校或培训班作为教学参考用书。本书由王兵主编,葛涛、杨东、刘成耀参加了编写。由于编者水平有限,书中不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 安全文明与设备保养	1
第一节 磨工职业道德与技能要求	1
一、磨削加工的内容范围.....	1
二、磨工职业守则.....	1
三、磨工技能要求.....	2
第二节 安全文明生产	3
一、安全操作规程.....	3
二、工作位置及文明生产.....	4
第三节 设备的润滑和保养	5
一、磨工常用设备.....	5
二、设备的润滑.....	8
三、磨床的保养.....	8
第二章 磨削常用量具及其使用	11
第一节 钢直尺	11
一、钢直尺的结构	11
二、钢直尺的使用方法	12
三、钢直尺的使用注意事项	13
第二节 游标卡尺	13
一、游标卡尺的结构	14
二、游标卡尺的读数原理	15
三、游标卡尺的读数方法	16
四、游标卡尺的使用方法	17
五、游标卡尺的使用注意事项	18

第三节	千分尺	19
一、	千分尺的结构	19
二、	千分尺的读数原理	20
三、	千分尺的读数方法	21
四、	千分尺的使用方法	21
五、	千分尺的使用注意事项	22
第四节	百分表	23
一、	钟表式百分表	23
二、	杠杆式百分表	25
三、	百分表的使用方法	26
四、	百分表的使用注意事项	27
第三章	砂轮	29
第一节	砂轮的识别	29
一、	砂轮的结构	29
二、	砂轮的特性要素	30
三、	砂轮的识别	37
四、	砂轮的鉴别	37
第二节	砂轮的安裝与靜平衡	38
一、	砂轮在法兰盘上的安裝	38
二、	砂轮的靜平衡	41
第三节	砂轮在磨床主轴上的裝卸与修整	44
一、	砂轮在主轴上的裝卸	44
二、	砂轮的修整	46
第四章	外圆柱面的磨削	52
第一节	外圆磨床的调整与操纵	52
一、	外圆磨床主要部件的名称和作用	52
二、	外圆磨床的调整	54
三、	外圆磨床的操纵	56
第二节	光轴与接刀轴的磨削	59
一、	光轴的磨削	59
二、	接刀轴的磨削	70
第三节	台阶轴的磨削	72

一、台阶轴磨削顺序的确定	72
二、台阶外圆的磨削方法	73
三、台阶轴端面的磨削方法	74
第四节 精度检测与质量分析	75
一、精度检测	75
二、质量分析	76
第五章 内圆的磨削	80
第一节 内圆磨床	80
一、内圆磨床的主要部件	80
二、内圆磨床的调整与操纵	81
三、内圆磨具的安装与修整	85
第二节 工件的装夹、找正和通孔的磨削	87
一、工件的装夹与找正	87
二、通孔的磨削	90
第三节 不通孔和台阶孔的磨削	95
一、不通孔和台阶孔的磨削特点	95
二、不通孔和台阶孔的磨削准备和方法	95
第四节 精度检测与质量分析	98
一、精度检测	98
二、质量分析	100
第六章 圆锥面的磨削	102
第一节 外圆锥面的磨削	103
一、圆锥概述	103
二、外圆锥面的磨削方法	107
三、加工实例	113
第二节 圆锥孔的磨削	115
一、转动工作台磨削圆锥孔	115
二、转动头架磨削圆锥孔	116
三、砂轮接长轴旋转轴线与工件旋转轴线等高位置的 调整	117
四、注意问题	118
第三节 精度检测与质量分析	118

一、精度检测·····	118
二、质量分析·····	123
第七章 平面、垂直面、斜面的磨削·····	124
第一节 平面磨床·····	124
一、平面磨床的类型·····	124
二、平面磨床的操纵和调整·····	126
第二节 平面的磨削·····	132
一、平面的磨削方式与应用特点·····	132
二、砂轮的安装与修整·····	132
三、平面的磨削方法、步骤与工件装夹·····	135
第三节 垂直面的磨削·····	138
一、垂直面磨削时工件的装夹·····	138
二、常用磨削方法·····	139
三、加工实例·····	142
第四节 斜面的磨削·····	145
一、斜面的表示方法·····	145
二、斜面的磨削方法·····	146
第五节 精度检测与质量分析·····	148
一、平面的精度检测·····	148
二、质量分析·····	151
参考文献·····	153

第一章 安全文明与设备保养

国家职业标准中对磨工的规定要求是:具有高尚的职业道德品质和高度的社会责任感;熟练地操作磨床设备并掌握磨削的工作规程;钻研相关技术知识,提高个人综合技术能力。

第一节 磨工职业道德与技能要求

一、磨削加工的内容范围

磨工是机床加工的主要工种之一,其加工范围很广,有外圆磨削、内圆磨削、平面磨削、螺纹磨削、成形磨削、无心外圆磨削、刀具磨削等。磨削加工是指用磨料(高速旋转的砂轮)作为切削刀具,对工件表面进行磨削加工的方法。经过磨削的工件可得到较高的精度和较低的表面粗糙度值(其圆度公差可达 0.001 mm 左右,表面粗糙度值 R_a 可达 $0.025\text{ }\mu\text{m}$)。随着高新技术的不断进步,磨削加工的范围也越来越广泛,其加工工艺范围如1-1所示。

二、磨工职业守则

机械加工工作中所应遵守的规范与原则,一方面是对操作技术人员的行为要求,另一方面也是机械加工行业对社会所应承担的义务与责任的概括。机械加工职业守则规定如下:

- (1) 遵守法律、法规以及行业与公司等有关的规定。
- (2) 爱岗敬业,具备高尚的人格与高度的社会责任感。
- (3) 工作认真负责,树立质量第一的思想,并具有团队合作精神。

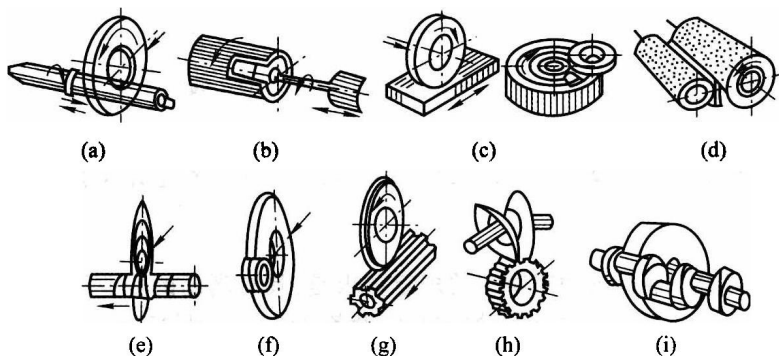


图 1-1 磨削加工的工艺范围

- (a) 外圆磨削；(b) 内圆磨削；(c) 平面磨削；(d) 无心磨削；(e) 螺纹磨削；
(f) 成形磨削；(g) 花键磨削；(h) 齿轮磨削；(i) 曲轴磨削

- (4) 着装整洁,工作规范,符合规定。
- (5) 严格执行工作程序,安全文明生产。
- (6) 爱护设备,保持工件环境的清洁。
- (7) 爱护工、量、夹、刀具。

三、磨工技能要求

合理、高效地使用和操作磨床,生产加工出高质量、高精度合乎技术要求的零件,是磨削操作技术人员的职责。

对磨工的技能要求主要包括下面几个方面的内容:

- (1) 要详细了解磨床的组成构造、结构特点、传动系统、润滑部位等。
- (2) 要能看懂零件生产加工图样,并能分析零部件之间的相互关系。
- (3) 要能熟练地操作、保养设备,并能做到排除解决一般故障。
- (4) 掌握基本的技术测量知识与技能,要正确使用磨床附件、刀具、夹具和各种工具,并了解它们的构造和保养方法。
- (5) 要掌握各种零件磨削的各项计算,也能对零件进行简单工艺和质量分析。

图解磨工技术入门

(6) 掌握如何节约生产成本,提高生产效率,保证产品质量。

第二节 安全文明生产

安全文明生产是工厂管理的一项重要内容,它将直接影响产品零件的加工质量、设备运行和工、量、夹具等的使用寿命,影响操作人员技能的发挥与安全,因此必须严格执行。

一、安全操作规程

磨工在操作中应注意:

(1) 检查穿戴。不准戴围巾、手套,穿拖鞋、凉鞋,均应穿长裤。长头发的应戴好安全帽。

(2) 工作前,应检查磨床供油系统,按规定加注润滑油脂。检查手柄位置,砂轮罩安全、完好情况,进行保护性空运转。

(3) 要根据加工零件的材料、刚性以及磨削的条件来选择适当的砂轮进行磨削。砂轮在使用前,必须进行严格检查,如有裂纹严禁使用。安装前作好平衡试验。安装时,垫以 0.6 ~ 2 mm 纸垫,紧固时用力要均匀,严禁敲击砂轮。

(4) 干磨的磨床在修磨砂轮时要戴口罩并开启吸尘器。

(5) 工作时要集中精神,不允许串岗聊天,更不能擅离机床工作岗位。

(6) 禁止在磨床工作导轨上或工作台上安放杂物。精度和粗糙度要求很高的工件,应放在专用工位器具中。

(7) 测量工件的尺寸时,必须将砂轮退离工件。严禁在砂轮退离工件前停车,更不许在停车前装卸工件。

(8) 严禁用手制动砂轮。

(9) 外圆磨床纵向挡铁的位置要调整得当,以防砂轮与顶尖、卡盘等部件发生碰撞。

(10) 使用万能磨床的内圆磨具时,要将内圆磨具的支架紧固,并检查砂轮快速进退机构的联锁是否可靠。

(11) 使用无心磨床时,不可将未校直或弯曲的工件进行磨削。

(12) 禁止用一般的砂轮磨削工作较宽的端面。

(13) 磨削开始时应关好防护罩,在结束磨削加工后,应使砂轮空转 1~2 min,进行脱水。

(14) 注意安全用电,不要随意打开电器箱等部位,发现问题应及时报告并请专业技术人员进行维修。

(15) 磨削操作时不能带手套。

(16) 工作结束后,要清理好机床。

二、工作位置及文明生产

1. 工作位置组织

工作位置组织是安全文明生产的重要组成部分。它包括工件、量具、砂轮、工具等的安置和存储。每个物品都必须安放在指定的位置区域,如图 1-2 所示。合理的组织工作位置能为操作技术人员创造一个良好的工作环境。

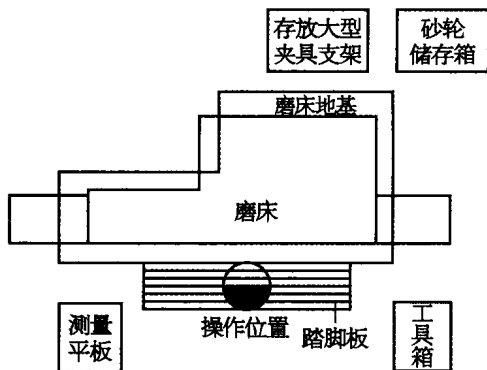


图 1-2 工作位置组织示意

2. 文明生产

(1) 操作过程中要保持工作地的整洁。

(2) 要爱护图样和工艺文件,保持整洁完好。

(3) 要正确使用和爱护量具、夹具等,并作好日常维护保养工作。

(4) 磨削完毕后的工件要放在工位器具内,以防碰伤、拉毛或因长期放置在外而生锈。

(5) 要认真贯彻三检验(自检、互检、首件检验)和三校对(量具、工装、材料)。

(6) 要合理操纵磨床,不得随意敲击磨床零部件。

(7) 要定期作好磨床的保养工作。

(9) 下班时应清扫磨床场地。

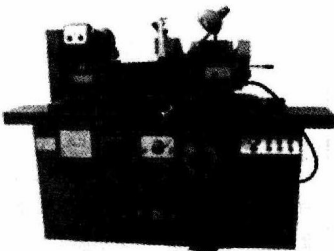
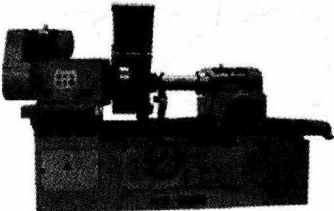
(10) 应作好交接班工作,并作好记录。

第三节 设备的润滑和保养

一、磨工常用设备

磨床是利用磨具对工件表面进行磨削加工的机床,其种类很多,按用途和工艺方法的不同,大致可分为外圆磨床、内圆磨床、平面磨床、刀具磨床和专门化磨床等。表1-1为常用磨床的种类与功用说明。


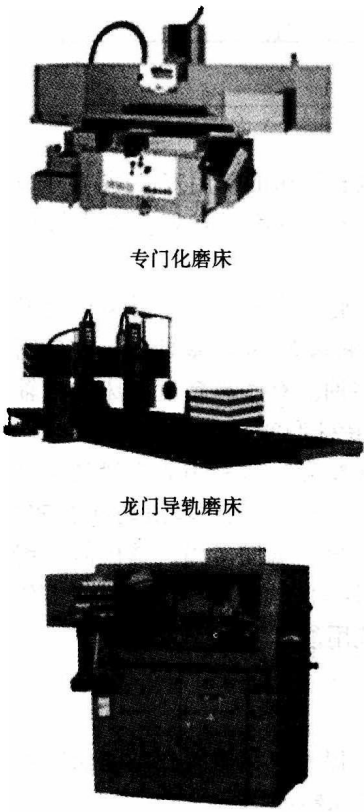
表1-1 常用磨床的种类

种类	外形结构图	功用说明
外圆磨床		外圆磨床是使用最广泛的,能加工各种圆柱形和圆锥形外表面及轴肩端面的磨床;万能外圆磨床还带有内圆磨削附件,可磨削内孔和锥度较大的内、外锥面;但外圆磨床的自动化程度较低,只适用于中小批单件生产和修配工作
内圆磨床		内圆磨床的砂轮主轴转速很高,可磨削圆柱、圆锥形内孔表面;普通内圆磨床仅适于单件、小批生产;自动和半自动内圆磨床除工作循环自动进行外,还可在加工中自动测量,大多用于大批量的生产中

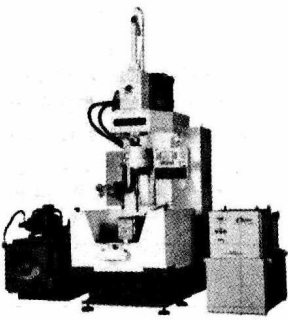
(续表)

种类	外形结构图	功用说明
平面磨床		<p>平面磨床的工件一般夹紧在工作台上,或靠电磁吸力固定在电磁工作台上,然后用砂轮的周边或端面磨削工件平面,以满足工件平面度、平行度和垂直度的要求</p>
无心磨床		<p>无心磨床通常指无心外圆磨床,即工件不用顶尖或卡盘定心和支承,而以工件被磨削外圆面作定位面,工件位于砂轮和导轮之间,由托板支承,这种磨床的生产效率较高,易于实现自动化,多用在大批量生产中</p>
工具磨床	 <p style="text-align: center;">万能工具磨床</p>  <p style="text-align: center;">多功能刀具磨床</p>	<p>工具磨床是专门用于工具制造和刀具刃磨的磨床,有万能工具磨床、钻头刃磨床、拉刀刃磨床、工具曲线磨床、多功能刀具磨床等,多用于工具制造厂和机械制造厂的工具车间</p>

(续表)

种类	外形结构图	功用说明
砂带磨床		<p>砂带磨床是以快速运动的砂带作为磨具,工件由输送带支承,效率比其他磨床高数倍,功率消耗仅为其他磨床的几分之一,主要用于加工大尺寸板材、耐热难加工材料和大量生产的平面零件等</p>
专门化磨床	 <p style="text-align: center;">专门化磨床</p> <p style="text-align: center;">龙门导轨磨床</p> <p style="text-align: center;">轴承磨床</p>	<p>专门化磨床是专门磨削某一类零件(如曲轴、凸轮轴、花键轴、导轨、叶片、轴承滚道、齿轮和螺纹等)的磨床;龙门导轨磨床主要用于磨削各种形式的导轨和大平面工件,轴承磨床主要用于轴承套圈的内外表面的磨削等,它们磨削的工件具有针对性,即专一性,因此都属于专门化磨床</p>

(续表)

种类	外形结构图	功用说明
其他 (如珩磨机)		除针对以上几类零件的磨床外,还有珩磨机、研磨机、坐标磨床和钢坯磨床等多种类型,用于复杂的难加工工件的磨削

二、设备的润滑

保持磨床的精度和可靠性,延长磨床的使用寿命,得益于良好的保养和润滑。润滑的目的就是减少磨床摩擦面和其零件部机构传动副的磨损,提高其工作的灵敏度。

如磨床主轴的动压轴承,其砂轮架油池每三个月需要更换一次精密主轴油,常用的润滑油为 N2 主轴油和 N5 主轴油两种。主轴需要的油膜对润滑油有很高的要求,不可用错油。有些高精度磨床的主轴动压轴承采用汽轮机油与煤油配制而成的特殊润滑剂。

磨床工作台纵向导轨、砂轮架横向导轨采用的润滑油是全损耗系统用油,如 L-AN46、L-AN32、L-AN68。内圆磨具滚动轴承 500 h 更换一次润滑脂,如 3 号锂基润滑脂或 3 号钙基润滑脂。其他需采用滴油润滑的各润滑点,如尾座套筒注油孔、横向进给手轮润滑油杯、工作台纵向手轮润滑杯等,都须注入全损耗系统用油。

三、磨床的保养

除要正确操作外,磨床的日常保养也很重要。加强保养可防止磨床产生故障或损坏部件,避免降低机床精度。

磨床的保养内容有:

详细磨工技术快速入门
 8