

工 人 普 及 读 物

磨 工 技 术

《磨工技术》编写组 编

国 防 工 业 出 版 社

工人普及读物

磨 工 技 术

《磨工技术》编写组 编

国防工业出版社

内 容 简 介

本书是磨工基础知识读物，内容包括磨床；砂轮；磨用夹具；磨削原理；外圆磨削；内圆磨削；圆锥面磨削；平面磨削；特种磨削和刀具刃磨。最后还介绍了一些磨工新技术。书中介绍了不少加工实例，较详细地说明了加工步骤和测量方法，并进行了质量分析，还列举了一些实用数据和表格。

本书适合青年工人学习使用。

工人普及读物
磨 工 技 术
《磨工技术》编写组 编

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业许可证出字第074号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

上海群众印刷厂印刷

787×1092 $1/32$ 印张 $8\frac{1}{2}$ 140千字

1973年12月第一版 1973年12月第一次印刷 印数：000,001—300,000册

统一书号：15034·1323 定价：0.55元

出版说明

随着我国社会主义革命和社会主义建设事业的发展,近年来各机械制造部门吸收了不少新工人。对这批新生力量进行基础技术知识教育,是当前一项重要任务。为此,有关部门组织一些工厂、学校和研究单位的同志,组成《车工技术》、《铣工技术》、《刨工技术》、《磨工技术》、《钳工技术》、《锻工技术》、《铸工技术》、《焊工技术》、《热处理实践》、《表面处理》、《钣金技术》、《机械工人识图》、《公差配合与技术测量》、《电工学基础》等十四个编写组为新工人编写基础技术读物。各编写组在主编单位党委领导下,总结了生产实践经验,多次征求工人、技术人员和有关同志的意见,进行反复的修改补充,写成了这一批读物。我们希望广大新工人在老师傅指导下,通过这批技术读物的学习,能基本掌握一般专业技术知识,结合生产实践不断提高生产技能,为社会主义建设贡献自己的力量。

《磨工技术》是山西机床厂主编的,参加编写的单位有:太行仪表厂、西北机器厂、国营红卫机械厂等单位。

由于时间仓猝,调查研究、征求意见的工作还不够广泛,书中难免存在一些缺点和错误,热诚地希望广大读者提出宝贵意见。

目 录

第一章 磨床	7
第一节 磨床概况	7
第二节 磨床的种类	7
第三节 液压传动和液压元件	17
第四节 典型磨床简介	27
第五节 磨床的维护与安全生产	42
第二章 砂轮	45
第一节 砂轮概述	45
第二节 砂轮的特性与选择	46
第三节 砂轮的选择实例	62
第四节 砂轮的安全圆周速度	65
第五节 砂轮的安装和修整	68
第三章 磨用夹具	76
第一节 通用夹具	76
第二节 磁性夹具	82
第三节 正弦夹具	85
第四节 组合夹具	89
第四章 磨削原理与工艺知识	95
第一节 磨削过程	95
第二节 磨削的基本概念	96
第三节 影响工件表面质量的因素	101
第四节 冷却液	107
第五节 工艺规程的基本概念	111

第五章 外圆磨削	115
第一节 工件安装与校正	115
第二节 磨削余量与粗、精磨	119
第三节 砂轮选择及磨削用量的确定	123
第四节 外圆磨削方法	126
第五节 细长轴的磨削	130
第六节 质量分析	132
第七节 无心外圆磨削	136
第六章 内圆磨削	144
第一节 内圆磨削的特性	144
第二节 砂轮的选择	145
第三节 工件的装夹与校正	147
第四节 内圆磨削方法	150
第五节 内圆磨削的实例	153
第六节 质量分析	156
第七章 圆锥面磨削	159
第一节 圆锥体的基本概念和计算	159
第二节 圆锥的标准	160
第三节 圆锥面磨削方法	162
第四节 圆锥面的测量与质量分析	168
第八章 平面磨削	175
第一节 工件安装与校正	175
第二节 平面磨削方法	180
第三节 砂轮及磨削用量的选择	184
第四节 平面磨削实例	185
第五节 质量分析	190
第九章 特种磨削	191
第一节 螺纹磨削	191

第二节	花键轴磨削.....	198
第三节	齿轮磨削.....	204
第四节	成型磨削.....	214
第十章	刀具刃磨.....	221
第一节	基本概念.....	221
第二节	铰刀刃磨.....	226
第三节	铣刀刃磨.....	236
第四节	拉刀刃磨.....	244
第五节	插齿刀刃磨.....	252
第十一章	磨工新技术.....	258
第一节	新品种砂轮.....	258
第二节	先进磨削法.....	263
第三节	特殊材料的磨削.....	269

第一章 磨 床

第一节 磨 床 概 况

磨床是金属切削机床的一种，用于对零件表面进行磨削加工。磨削加工可以获得高精度和高光洁度的加工表面，是机器零件精密加工的主要方法之一。随着现代机器向高速度、高精度、重负荷和自动化方面发展，机器零件的精度要求越来越高。因此，磨削加工日益广泛的被采用，各种磨床在机器制造厂所占的比例日益增加。

目前磨床正向着高速度、高精度和重磨削方面发展。提高磨床功率，加大磨床刚性，使磨床可以对零件进行粗加工和精加工，在某些方面将代替车床和铣床，以提高生产效率。

我国已能设计和制造各种规格和各种用途的磨床。磨床制造的水平已部分赶上和超过世界先进水平。

第二节 磨床的种类

近年来我国磨床制造发展很快，磨床的种类日益增多，磨床的刚性、精度和自动化程度日益提高，其结构也日益先进。

磨床和其他机床一样，按不同工作情况制成各种不同的型式。按其加工性质可分为：外圆磨床、内圆磨床、平面磨床、工具磨床和其他磨床。

一、外圆磨床

磨削是用砂轮对工件进行加工，使工件达到预定的几何形状和表面光洁度，是切削加工的形式之一。外圆磨削用于加工工件的外圆柱面和外圆锥面。外圆磨削的形式，可分为外圆中心磨削和外圆无心磨削。图 1-1 *a* 为用外圆中心磨削法对工件进行磨削加工的简图。

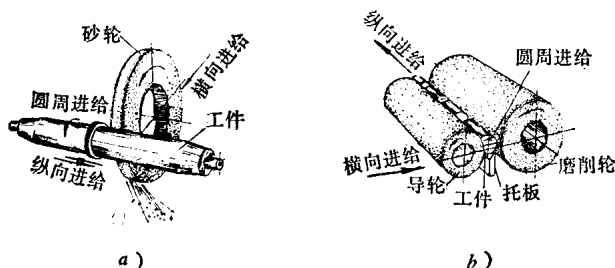


图1-1 外圆磨削

a—外圆中心磨削法；*b*—外圆无心磨削法。

这种磨削方式，需要下列几种运动：

1. 砂轮快速旋转，即主切削运动；
2. 工件以其本身的轴心定位进行旋转，即圆周进给运动；
3. 工件沿着本身轴线作往复运动，即纵向进给运动；
4. 砂轮向着工件作横向移动，即横向进给运动。横向进给在磨削过程中一般是不进行的，而是在工件行程终了时周期地进行。

图 1-1 *b* 为用外圆无心磨削法对工件进行加工的简图，图中右边是一个磨削轮（工作轮），左边是一个导轮（进给轮），工件用托板支撑在两轮之间，导轮和磨削轮的轴线相交成一个小角度，这样在磨削过程中会产生一个旋转力和

一个轴向推力，使工件一面旋转、一面沿轴线方向进给，从而完成磨削工作。

无心磨削时需要下列几种运动：

1. 磨削轮和导轮旋转，即主切削运动；
2. 工件以其自身的外圆表面定位旋转，即圆周进给运动；
3. 工件沿自身轴线移动，即纵向进给运动；
4. 导轮向着工件作横向移动，即横向进给运动。

图 1-2 为上海机床厂制造的采用外圆中心磨削法的 M1432 A 外圆磨床。

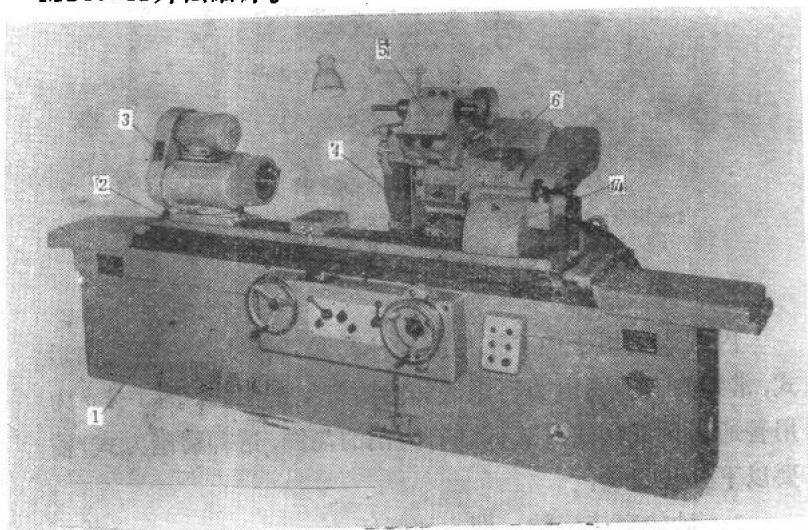


图1-2 M1432 A 外圆磨床

1—床身；2—工作台；3—头架；4—砂轮；5—内圆磨头；
6—砂轮架；7—尾架。

图 1-3 为无锡机床厂制造的采用外圆无心磨削法的 M1080 无心磨床。

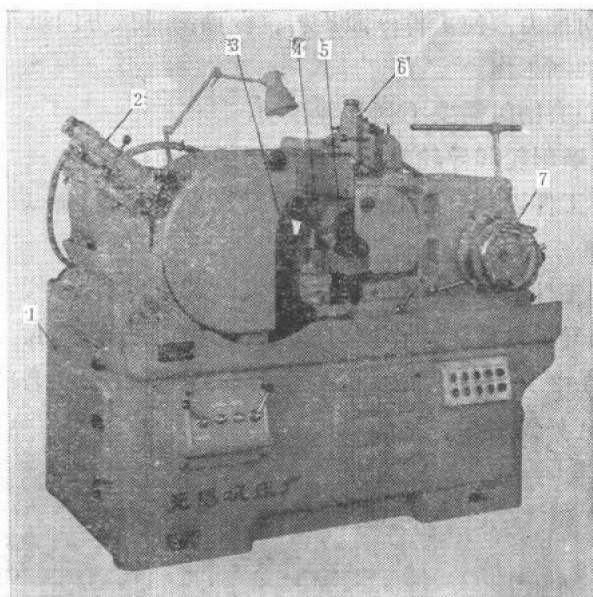


图1-3 M1080无心磨床

1—床身；2—砂轮修整器；3—砂轮；4—托板；5—导轮；
6—导轮修整器；7—横进给机构。

二、内圆磨床

内圆磨削用于加工工件的圆柱孔和圆锥孔。内圆磨削形式，常用的有普通内圆磨削法和内圆行星磨削法。图 1-4 a 为用普通内圆磨削法对工件进行磨削的简图，这种磨削方式，需要以下几种运动：

1. 砂轮高速旋转，即主切削运动；
2. 工件旋转运动，即圆周进给运动；
3. 砂轮沿工件轴线作往复运动，即纵向进给运动；
4. 砂轮向着工件作横向周期性移动，即横向进给运动。

图 1-4 b 为用内圆行星磨削法对工件进行磨削的简图，

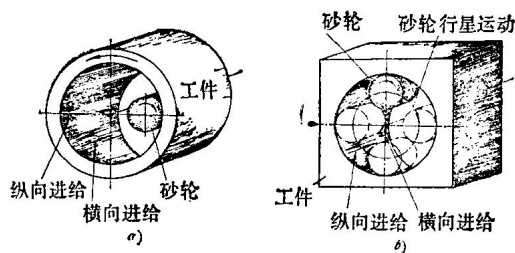


图1-4 内圆磨削

a—普通内圆磨削法；*b*—内行星磨削法。

它适于磨削大而重的工件圆柱孔，磨削时，工件固定不动，由砂轮完成以下几种运动：砂轮自转，砂轮行星运动，纵向进给和周期性横向进给。

图1-5为无锡机床厂制造的采用普通内圆磨削法的M2120内圆磨床。

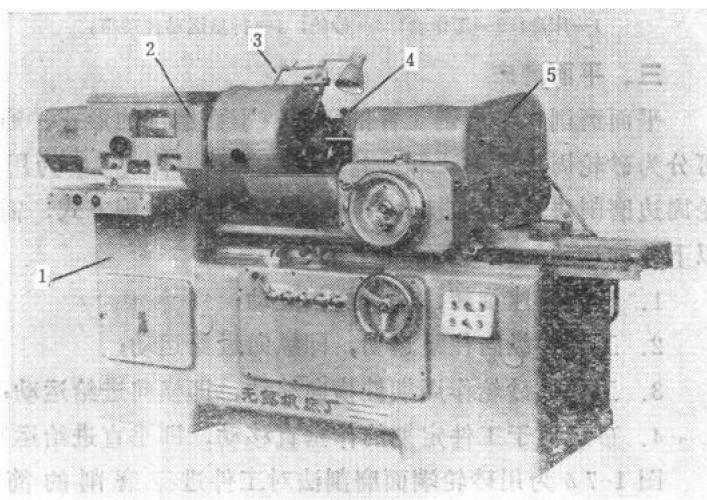


图1-5 M2120内圆磨床

1—床身；2—头架；3—砂轮；4—砂轮修整器；5—砂轮架。

图 1-6 为无锡机床厂制造的采用内圆行星磨削法的卧轴行星式内圆磨床。

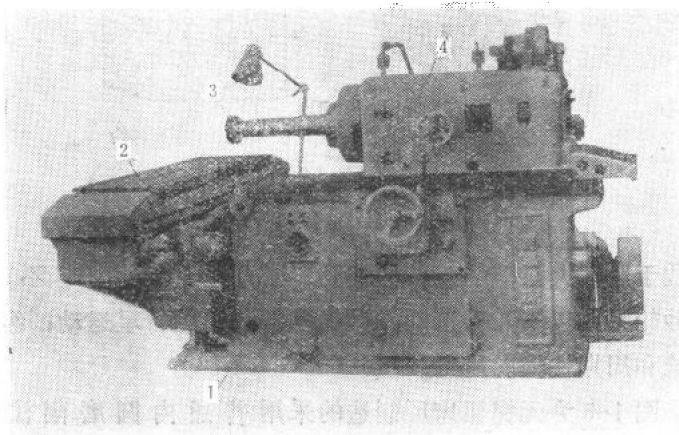


图 1-6 卧轴行星式内圆磨床

1—床身；2—工作台；3—砂轮；4—行星运动传动箱。

三、平面磨床

平面磨削用于磨削工件的平面，平面磨削的形式，通常可分为砂轮周边磨削法和砂轮端面磨削法，图 1-7 a 为用砂轮周边磨削法对工件进行磨削的简图。这种磨削方式，需要以下几种运动：

1. 砂轮高速旋转，即主切削运动；
2. 工件作纵向往复运动，即纵向进给运动；
3. 工件或砂轮作周期性横向移动，即横向进给运动；
4. 砂轮对于工件定期的作垂直移动，即垂直进给运动。

图 1-7 b 为用砂轮端面磨削法对工件进行磨削的简图（工件置于圆形工作台上）。这种磨削方式，需要以下几种运动：砂轮旋转；工作台旋转；砂轮垂直进给（即吃刀运动）。

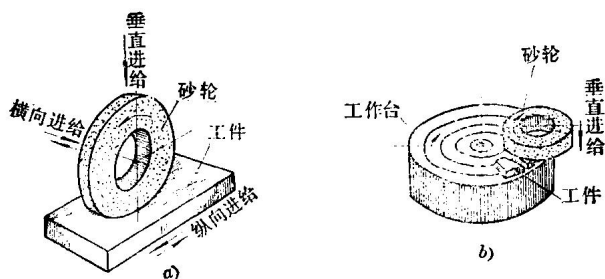


图1-7 平面磨削

a—砂轮周边磨削法；b—砂轮端面磨削法。

图1-8 为上海机床厂制造的采用砂轮周边磨削法的M7120A卧轴矩台平面磨床。

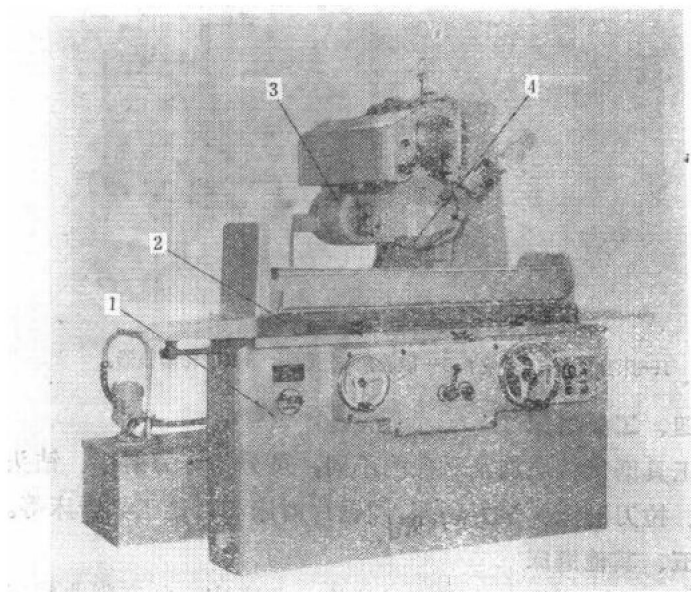


图1-8 M7120A卧轴矩台平面磨床

1—床身；2—工作台；3—磨头；4—砂轮。

图 1-9 为上海机床厂制造的采用砂轮端面磨削法的 M7475 B 立轴圆台平面磨床。

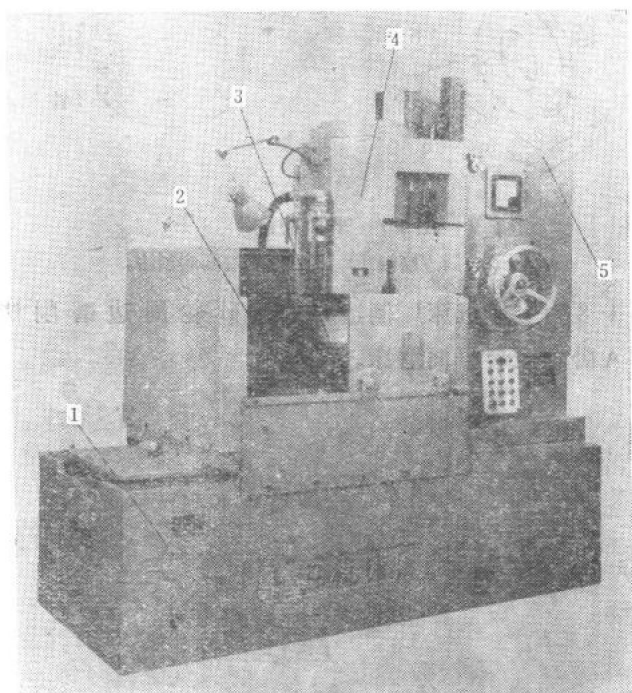


图1-9 M7475 B 立轴圆台平面磨床

1—床身；2—工作台；3—砂轮；4—磨头；5—砂轮修整器。

四、工具磨床

工具磨床按照加工对象的不同，可分为车刀磨床、钻头磨床、拉刀磨床、滚刀磨床、圆锯片磨床和万能工具磨床等。

五、其他磨床

其他磨床是指上述磨床以外的一些磨床，如磨削曲线工件的曲线磨床；磨削齿轮用的齿轮磨床；螺纹磨床；花键轴

磨床等。图 1-10 为磨削滚珠轴承内圈外沟槽的 M8820K 半自动轴承沟槽磨床。

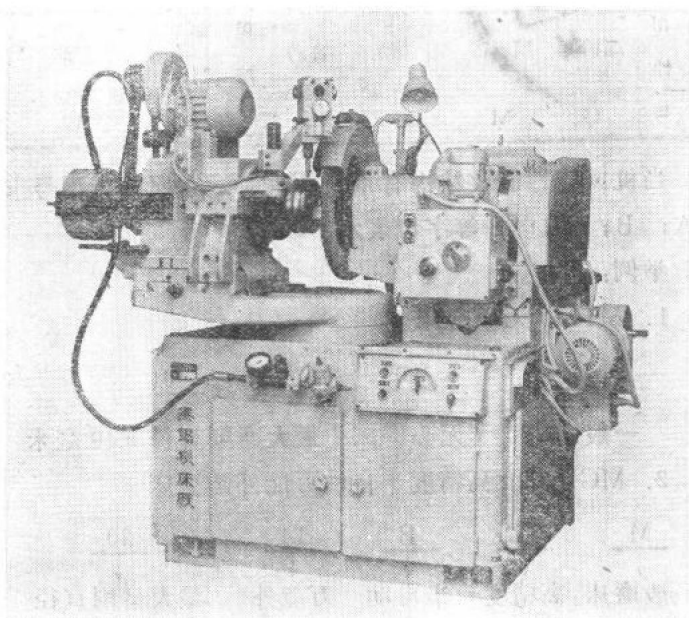


图1-10 M8820K半自动轴承沟槽磨床

六、磨床的型号

金属切削机床的型号，即金属切削机床的代号，由汉语拼音字母和阿拉伯数字组成，并按照机床的类别、特性和主要规格编制。

按照我国 1964 年 1 月起实行的有关金属切削机床型号的规定[●]，以汉语拼音字母“M”代表一般磨床，“2M”代表超精加工和抛光用磨床，“3M”代表轴承叶片等专门化磨床。

● 凡按1964年以前的型号编制办法，已编制正式型号的机床，其型号一律不变。

机床的特性用汉语拼音字母表示 (见表 1-1)。

表 1-1

使用 特性	高精度	精密	自动	半自动	程序 控制	轻便	万能	简式
代号	G	M	Z	B	K	Q	W	J

当机床的性能及结构有重大改进时, 在原机床型号末尾用 A; B; C; ……等字母表示。

举例:

1. M1040 无心磨床

$\begin{array}{c} \text{M} \\ \downarrow \\ \text{一般磨床} \end{array}$
 $\begin{array}{c} 10 \\ \downarrow \\ \text{无心磨床} \end{array}$
 $\begin{array}{c} 40 \\ \downarrow \\ \text{最大磨削直径 } \phi 40 \text{ 毫米} \end{array}$

2. MGB1420 高精度半自动万能外圆磨床

$\begin{array}{c} \text{M} \\ \downarrow \\ \text{一般磨床} \end{array}$
 $\begin{array}{c} \text{G} \\ \downarrow \\ \text{高精度} \end{array}$
 $\begin{array}{c} \text{B} \\ \downarrow \\ \text{半自动} \end{array}$
 $\begin{array}{c} 14 \\ \downarrow \\ \text{万能外圆磨床} \end{array}$
 $\begin{array}{c} 20 \\ \downarrow \\ \text{最大磨削直径 } \phi 200 \text{ 毫米} \end{array}$

3. M7120 A 卧轴矩台平面磨床

$\begin{array}{c} \text{M} \\ \downarrow \\ \text{一般磨床} \end{array}$
 $\begin{array}{c} 71 \\ \downarrow \\ \text{卧轴矩台平面磨床} \end{array}$
 $\begin{array}{c} 20 \\ \downarrow \\ \text{工作台宽度 } 200 \text{ 毫米} \end{array}$
 $\begin{array}{c} \text{A} \\ \downarrow \\ \text{重大改进} \end{array}$

4. 2M50350 无心砂带抛光磨床

$\begin{array}{c} 2\text{M} \\ \downarrow \\ \text{抛光磨床} \end{array}$
 $\begin{array}{c} 50 \\ \downarrow \\ \text{无心砂带抛光磨床} \end{array}$
 $\begin{array}{c} 350 \\ \downarrow \\ \text{最大磨削直径 } \phi 350 \text{ 毫米} \end{array}$

