

技 工 学 校 教 材



磨 工 工 艺 学

上 册

全国技工学校教材编审委员会编

机 械 工 业 出 版 社

技 工 学 校 教 材

磨 工 工 艺 学

上 册

全国技工学校教材编审委员会编

机械工业出版社

1959

出版者的話

这套全国統一的教材是根据中华人民共和国劳动部于1959年4月在上海所召开的全国技工学校工作會議上确定的二年制技工学校培訓目标、課程内容及課时分配等規定进行編写的。初稿由技工学校比較集中的十个省、市劳动厅、(局)組織各技工学校的教师編写而成，最后由劳动部会同第一机械工业部、冶金工业部、煤炭工业部、铁道部等部門和第一机械工业部第四局等单位組成的全国技工学校教材編审委员会統一审定。

这套教材的主要特点是：1)內容比較完整 每本教材都是在总结技工学校过去的教学經驗基础上由各地与該課程有关的教师集体編写的，选材慎重，內容比較丰富全面；2)切合实际 內容比較切合我国实际情况，其中吸取了苏联技工教材的优点。另外还根据我国技工学校的教学特点增加了不少新的章节。

NO. 3123

1960年1月第一版 1960年1月第一版第一次印刷

787×1092 1/25 字数 260 千字 印張 15 5/25 0,001—42,600 册

机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华书店發行

北京市书刊出版业营业許可証出字第 008 号 定价(7) 1.10 元

前 言

在社会主义建設总路綫的光輝照耀下，和党的教育方針的指导下，全国技工学校的工作已有了迅速的发展和提高。随着生产建設和文化技术的不断发展，必須进一步改进技工学校的教学工作，提高教学质量，为国家培养更多、更好的技术工人。

当前，改进技工学校教学工作的重要一环，是修改与統一教材。1959年4月全国技工学校工作会议曾明确提出：要爭取在二、三年內逐步完成各門課程的全套教材的編写工作。去年各地技工学校，在党的领导下，曾組織教师并采取师生結合的方法，先后編写了許多教材，为进一步提高教材质量和逐步統一教材工作，提供了有利条件。

这次編写的統一教材共有24种，系由北京、上海、辽宁、湖北、湖南、河南、黑龙江、天津、西安、南昌等省、市的一些技工学校教师，分別在当地劳动厅（局）的組織下編写的，并且进行了第一次的审查工作。为了統一审定这些教材，劳动部会同第一机械部、冶金部、煤炭部、铁道部和第一机械部第四局等单位又組織了全国技工学校教材編审委员会，于今年8月在北京作了第二次的审查修改。

这些教材，是按照培养全面发展的技术工人，以中等技术水平和有助于学生毕业后的进一步提高的要求进行編写的。其中分为适用于招收初中毕业生在校学习二年与招收高小毕业生在校学习三年两种。目前，由于技工学校的教学計划与教学大綱尚未統一，为了便于各校选用，这次編写的教材的内容較多，份量較大，因此各校在选用时，应根据主管部門批准的教學計划与教学大綱，作必要的删減或增添。

这次編审教材工作，由于時間短促，缺乏經驗，錯誤之处在

所难免，希望有关同志提出意見，以便再作进一步修改。

最后，在这次編审教材过程中，由于参加編审工作的教师，以忘我的劳动热忱，发挥了冲天的干劲，和有关的技工学校、劳动厅（局）、中央各工业部，特别是第一机械部第四局的同志的大力支持，因而能够較順利地完成編审工作。对此，我們特致以謝意。

这本书是北京第一航空技工学校李成林，哈尔滨第二航空技工学校王学，南昌第一航空技工学校周鎮生等三同志編写的，經編写的教师审查后，全国技工学校教材編审委员会統一审定。

全国技工学校教材編审委员会編

1959年8月25日 北京

目 录

前 言	3
-----------	---

第一篇 磨工基本工作法

第一章 磨削工作的基本知識	11
---------------------	----

1 磨削的意义及其应用	11
2 磨床的种类及基本工作方式	13
3 磨床构造的简单介绍	17
4 磨床的维护和潤滑	25
5 砂輪的基本知識	32
6 磨削用量基本要素	40
7 磨削时的冷却与冷却液	42
8 工作位置的組織	46
9 磨床操作中的安全技术	49
10 尺寸計量制度	52

第二章 外圓磨削	54
----------------	----

1 工件的安装与夹具	54
2 磨削方法	64
3 粗磨和精磨	68
4 磨削余量	69
5 外圓磨削用量的确定	69
6 外圓磨削中常用的量具	72
7 外圓磨削时的廢品	87
8 外圓磨削工作实例	96

第三章 內圓磨削	98
----------------	----

1 基本概念	98
2 內圓磨削的特性	99
3 內圓磨削时用的砂輪	100
4 內圓磨削用量	101

5 內圓磨削用的夾具	102
6 工件的裝卡及找正	106
7 內圓磨削的方法	108
8 測孔用的工具	110
9 內圓磨削实例	120
10 內圓磨削的廢品	123

第四章 圓錐形表面的磨削 126

1 基本概念	126
2 圓錐標準	127
3 圓錐形表面的磨削方法	129
4 圓錐測量及量具	131
5 磨圓錐形工件的參考实例	138
6 圓錐表面磨削時的廢品	140

第五章 平面磨削 143

1 平面磨削的範圍	143
2 平面磨削的方法	144
3 磨平面用的砂輪及切削規範	146
4 平面磨削用夾具	147
5 联接面的磨削	150
6 圓弧及表面質量的檢驗	152
7 平面磨削時產生的廢品	153
8 平面磨削的注意事項	154
9 平面磨床的安全技術	154

第六章 砂輪的使用 155

1 砂輪的安裝與拆卸	155
2 砂輪的磨耗與塞實	158
3 修整砂輪的方法	159
4 砂輪的平衡	165
5 砂輪的強度檢驗	167

第七章 工艺規程的基本概念 168

1 生产过程与工艺过程	168
2 工艺規程的組成	169
3 基準的概念	171

4 工艺文件.....	174
5 工艺规程中的纪律.....	180

第二篇 公差配合及技术测量

第一章 公差与配合	182
1 零件的互换性和标准化.....	182
2 零件制造时的误差.....	184
3 公差的基本概念.....	185
4 配合的概念.....	186
5 公差制度和精度等级.....	190
6 整形公差.....	207
7 表面光洁度.....	210
第二章 精密量具与技术测量	219
1 精密量具和技术测量的重要性.....	219
2 测量精度与影响测量精度的因素.....	220
3 测量工具与测量方法的分类.....	221
4 样板.....	223
5 极限量规.....	226
6 块规.....	229
7 角度块规.....	237
8 正弦尺.....	240
9 杠杆式卡规和指示千分尺.....	243
10 测微仪.....	246
11 光洁度比较样块.....	249

第三篇 刀具及其刃磨

第一章 基本概念	253
1 刀具.....	253
2 刀具的磨损.....	254
3 刀具刃磨的要求及其基本规则.....	254
第二章 车刀及其刃磨	256
1 车刀.....	256

2 車刀的刃磨	259
第三章 鉸刀及其刃磨	264
1 基本概念	264
2 鉸刀的構造	265
3 鉸刀刃磨的技術要求	268
4 鉸刀的刃磨方法	268
5 刃磨鉸刀時應注意事項	271
6 鉸刀刃磨後的質量檢查	272
7 鉸刀刃磨後表面質量的檢查	274
第四章 銑刀及其刃磨	275
1 銑刀	275
2 尖齒銑刀的刃磨規則及刃磨方法	277
3 鑷齒銑刀刃磨	283
4 銑刀刃磨後的檢驗	284
第五章 拉刀及其刃磨	286
1 拉刀的基本概念	286
2 拉刀的組成部分及刀齒的幾何形狀	288
3 刃磨拉刀時砂輪的選擇、安裝及型面的修整	291
4 拉刀刃磨	298
5 拉刀刃磨後的檢驗	302
第六章 鑽頭及其刃磨	304
1 鑽頭的一般介紹	304
2 麻花鑽的組成部分及其幾何因素	305
3 鑽頭的磨損及刃磨時的要求	308
4 鑽頭刃磨	309
5 麻花鑽頭的橫刃和後角的刃磨	310
6 鑽刃的雙磨法	312
7 鑽頭刃磨後的質量檢查	313
第七章 插齒刀及其刃磨	314
1 插齒刀的应用及分类	314
2 圆盘形插齒刀的构造	316
3 插齒刀的刃磨方法及刃磨時的注意事項	317

4 刃磨插齿刀时砂輪的选择	319
5 插齿刀刃磨后的檢驗	320
6 伞齿輪刨刀的刃磨	321
第八章 螺紋刀具的刃磨	322
1 刃磨絲錐	322
2 刃磨板牙	329

第四篇 复杂磨削

第一章 薄壁、薄片工件的磨削	334
1 薄壁工件的磨削	334
2 薄片工件的磨削	335
第二章 細长工件的磨削	339
1 細长工件的基本概念	339
2 磨削方法的一般介紹	339
3 車床主軸的磨削	340
第三章 花鍵軸的磨削	344
1 基本概念	344
2 花鍵軸的磨削方法	345
3 分度夹具	351
第四章 偏心工件的磨削	354
1 一般概念	354
2 磨削方法	355
3 曲軸的磨削加工	355
第五章 成形磨削	357
1 成形磨削的方法	357
2 砂輪的角型修整	360
3 砂輪的圓弧修整	360
4 成形砂輪的靠模修整	363
5 砂輪的非金剛石修整	364
第六章 样板的磨削	366
1 样板磨削的基本概念	366
2 多角样板的磨削	367

3 圆弧样板的磨削.....	371
4 曲线形样板的磨削.....	374
第七章 球面的磨削	376
1 磨削球面的简单原理.....	376
2 确定砂轮直径及安装角度.....	377
3 操作方法.....	379

第一篇 磨工基本工作法

第一章 磨削工作的基本知識

1 磨削的意义及其应用

一部机器是由許多部件和零件組成的。組成机器的各个零件，根据其工作条件的不同，可采用不同的材料和不同的加工方法来制造，例如，有些零件用鑄鉄、鑄鋼或有色金屬鑄造而成，亦有些零件是用鋼料或有色金屬鍛制而成，如此等等。但是用鑄造或鍛造的方法制造的零件，一般不能滿足使用上的技术要求，因此，差不多所有鑄出或鍛出的各种零件，都要经过机械加工，如車、銑、刨、磨等。零件的机械加工，無論采取什么方法，都必須切去零件上的多余金屬，使其达到所規定的几何形状、尺寸和表面光洁度。这种切去零件上多余金屬的作用叫做切削作用，这种过程就叫金屬切削加工过程。

在金屬切削加工过程中，所采用的切削工具，通称刀具。

每一种切削刀具，其刀头形状一般都似楔形。刀具在切削过程中因受切削力（ P ）的作用，破坏了被切削材料的分子結合，切下工件表面上的一层金屬，形成切屑。形成切屑的过程即为金屬切削过程。

图 1-1 表示为最简单的单刃切削的情形。应用車床、刨床切削时多半都是这样。

銑床上应用的銑刀，是多刃切削刀具。每一个刀齿在切削过程中所起的作用相当于一把車刀（或刨刀）在切削过程中所起的作用。所以銑刀的切削过程为多刃切削过程（图 1-2 乙）。

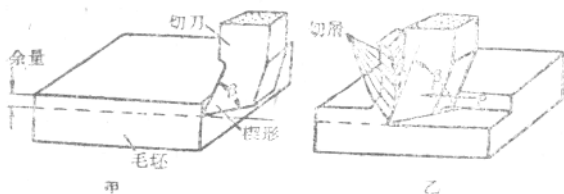


图1-1 金属切削过程简图:

甲—开始切削; 乙—形成切屑。

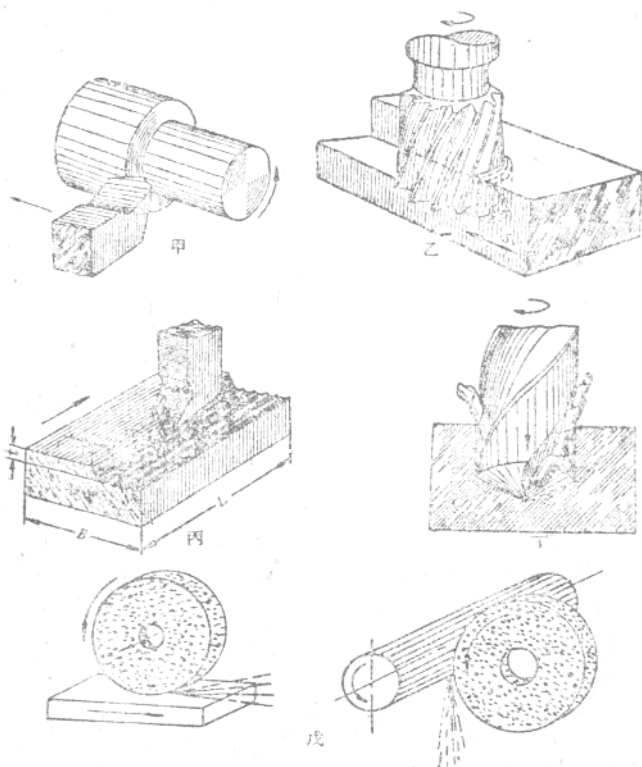


图1-2 金属切削方式:

甲—车削; 乙—铣削; 丙—刨削; 丁—钻削; 戊—磨削。

磨削是金屬切削加工的一種，它是屬於多刀切削。磨削所用的刀具是砂輪，它是由無數均勻的磨粒粘結而成的。每顆磨粒相當於一個齒，我們可理解砂輪為具有無數個刀齒的銑刀。圖 1-2 戊為磨削示意圖。

磨削能夠切除金屬極薄的表面層，因此磨削能獲得很準確的尺寸和達到很高的表面光潔度，還可以加工淬火鋼等硬質零件。

綜合上述情況，可知磨削一般在下列情況下才採用：當要求尺寸精確、表面光潔度較高的零件；淬火零件以及其他類似性質的零件。

2 磨床的種類及基本工作方式

一、磨削加工的基本方式 在近代的機器製造業中，磨削加工占有很重要的地位。在磨床上不僅可以加工淬硬零件及尺寸精度和表面光潔度要求較高的零件，同時還能加工各種複雜的零件的表面。例如在磨床上可以加工零件的內圓表面和外圓表面、平面和複雜的錐形表面，也可以加工螺紋、曲軸、花鍵軸、齒輪、特形曲面等等。如圖 1-3 所示。

由於磨削零件的形狀不一，因此磨削的方式也就不一樣。在機器製造業中所採用的磨削的基本方式有下列幾種：

1. 外圓磨削 也就是磨削軸類零件，如磨削傳動軸、心軸、主軸等的外圓表面。

在外圓磨削的形式，包括縱向進給磨削、橫進給磨削和外圓无心磨削等。

(一) 縱進給磨削 這種磨削方式需要下列幾種運動(圖 1-4 甲)：

- (1) 砂輪快速旋轉，即主切削運動；
- (2) 工件旋轉，即圓周進給運動；
- (3) 工件（或砂輪）沿着本身軸線作往復運動，即縱向進給運動；



图1-3 在磨床上加工的典型零件。

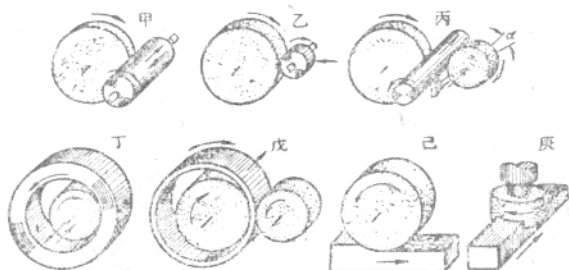


图1-4 基本磨削方式。

(4) 砂輪向着工件(或工件向着砂輪)作橫向移動,即橫向進給(吃刀)運動。

橫向進給在磨削過程中是不進行的,而是在工件(或砂輪)每完成一往復行程時周期地進行的。這種磨削方式是最基本的磨

削方式。

(二) 橫進給磨削 用橫進給磨法磨削外圓跟上述方法不同：砂輪的寬度大於工件的長度，工件（或砂輪）不做直線往復運動，橫向進給不是周期性的，而是在整個磨削過程中連續（或間斷）地進行。

用橫向進給磨削外圓時需要有下列幾種運動（圖1-4乙）：

- (1) 砂輪快速旋轉；
- (2) 工件旋轉，作圓周進給；
- (3) 砂輪向工件（或工件向砂輪）作橫向移動。

(三) 外圓无心磨削 外圓无心磨削是外圓磨削的一種特殊方式，如圖1-4丙示。

圖中的左邊是一個工作輪（砂輪），右邊是一個進給輪（導輪），中間為工件，導輪和工作輪的軸線相交成一個小的角度，這樣在磨削過程中會產生一個軸向推力，使工件一邊旋轉一邊沿軸線方向進給，而完成切削過程。所謂无心磨削即是工件不裝在兩頂針之間，而是用支承料片支撐着。進行无心磨削時需要具備下列幾種運動：

- (1) 磨削輪和導輪旋轉；
- (2) 工件的旋轉運動；
- (3) 工件的直線移動。

2. 內圓磨削 內圓磨削即為零件內孔的磨削，例如汽缸、套筒、軸承的內孔的磨削等。

內圓磨削，其形式包括縱向進給磨削和无心磨削兩種。

(一) 縱向進給磨削（圖1-4丁）用這種方法磨削內圓時所需要的運動，和縱進給外圓磨削相同，即砂輪旋轉、工件旋轉、砂輪沿軸線往復運動、砂輪周期性橫進給。

(二) 內圓无心磨削（如圖1-4戊）這種磨削和外圓无心磨削時一樣，被磨削的工件仍不用緊固。

3. 平面磨削 這種磨削用於磨削零件的平面，分為兩種

形式:

(一) 用砂輪的輪緣磨削 (图 1-4 己);

(二) 用砂輪的端面磨削 (图 1-4 戊)。

进行平面磨削时需要完成下列几种运动:

(1) 砂輪快速旋轉, 即主切削运动;

(2) 工件或砂輪作縱向往复运动, 即縱进給运动;

(3) 当工件的磨削寬度超过砂輪寬度时, 工件或砂輪作周期的橫向运动, 即橫进給。以便使砂輪磨削到整个被加工零件的表面;

(4) 砂輪相对于工件作垂直运动, 即吃刀运动 (或垂直进給运动)。

4. 刀具刀磨 专门磨削各种刀具的刃口, 例如刃磨車刀、銑刀、钻头、鉸刀等。

在这里仅仅概略地闡述了各种磨削的基本方式, 关于这些磨削方式的具体内容, 将在以后各章节中詳細介紹。

二、磨床的类型 为了完成上述各种方式的磨削, 现代机器制造业中采用了各种不同类型的磨床。

按其用途磨床可分为下列几种:

1. 外圓磨床 用来磨削軸类零件及其圓錐形外表面。它是将工件頂在两頂針之間或夹在卡盘中作旋轉运动, 工作台做縱向移动, 砂輪旋轉并做周期性的橫进給来完成外圓磨削的。图 1-5 所示为 M115 型 (即 3151 型) 普通外圓磨床的外形图。

2. 內圓磨床 用来磨削圓柱形和圓錐形內孔的零件。它是将工件夹在車頭卡盘中作旋轉运动, 砂輪做旋轉及橫向进給, 工件沿着台面还做縱向往复移动, 来完成內圓磨削的。图 1-6 所示为 3250 型內圓磨床的外形图。

3. 平面磨床 用砂輪的圓周或端面磨削平面。工件固定在工作台上, 作旋轉或直線往复运动, 砂輪在高速旋轉之下作橫向移动及完成深度方向的进給, 来完成平面磨削。