



技 工 学 校 教 材

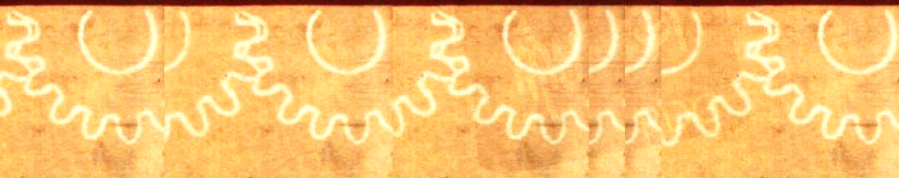
高小毕业程度适用

铁工工艺学

上 册

全国技工学校教材编审委员会编

科学技术出版社



技工学校教材

高小毕业程度适用

銑工工艺学

(上册)

全国技工学校教材编审委员会编

科学技术出版社

1961年·北京

本书提要

本书分上下册出版,这是上册,内容包括有:铣削工作的基本知識,铣削平面、斜面、阶台、直角沟槽及特种沟槽、曲线外形和特种表面,铣齿輪、齿条以及铣削时分度方法、精密量度,和公差配合,工艺过程的基本概念等十一章。

本书是供三年制技工学校高小毕业程度的学生作教材用,也适合同工种工人自学閱讀。

技工学校教材

高小毕业程度适用

铣工工艺学

(上册)

全国技工学校教材编审委员会编

*

科学技术出版社出版

(北京市西直门外柳家营)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 091 號

人民教育印刷厂印装

新华书店北京发行所发行 各地新华书店經售

*

开本: 787 × 1092 1/32 印张: 11¹⁵/₁₆ 字数:

1961年11月第1版 1961年11月北京第1次印刷

印数: 15,020

总号: 1797 統一书号: 15051·414

定价: (7) 1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，全国技工學校的工作已有了迅速的发展与提高。随着生产建設与文化技术的不断发展，必須进一步改进技工學校的教學工作，提高教學質量，为国家培养更多、更好的技术工人。

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

这次編写的統一教材共有24种，系由北京、上海、辽宁、湖南、湖北、河南、黑龙江、天津、西安、南昌等省、市的一些技工學校教师，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。为了統一审訂这些教材，劳动部会同第一机械、冶金、煤炭、铁道部等单位又組織了全国技工學校教材編审委员会，于今年8月在北京做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审的。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计划与教学大纲尚未统一，为了便于各校选用，这次编写的教材的内容较多、份量较重，因此各校在选用时，应根据主管部门批准的教学计划与教学大纲，作必要的删减或增添。

这次编审的教材，由于时间短促，缺乏经验，错误之处在所难免，希望有关同志提出意见，以便再作进一步修改。

最后，在这次编审教材过程中，由于参加编审工作的教师，以忘我的劳动热忱，发挥了冲天干劲，和有关的技工学校、劳动厅(局)、中央各工业部，特别是第一机械工业部的同志的大力支持，因而能够较顺利地完成编审工作。为此，我们特致以谢意。

本书是由周炳章同志编写的。

全国技工学校教材编审委员会

1959年8月25日 北京

目 次

緒言	1
§ 1. 銑削工作在机器制造工业中的作用	1
§ 2. 銑工工艺学的作用	1
第一章 銑削工作的基本知識	2
§ 1. 金属切削加工的初步知識	2
§ 2. 銑削的初步知識	5
§ 3. 銑床的結構与操縱	13
§ 4. 銑削用量的基本知識	23
§ 5. 简单量具	30
§ 6. 工业卫生和安全技术	52
第二章 銑削平面的矩形体	57
§ 1. 工作台的移动和尺寸控制	57
§ 2. 用圓柱形銑刀銑平面	61
§ 3. 用端銑刀銑平面	75
§ 4. 銑垂直面和平行面	81
§ 5. 銑削长方形工件	88
§ 6. 产生廢品的原因及防止方法	93
§ 7. 銑平面和矩形工件时提高生产率的方法	94
§ 8. 安全技术	97
第三章 銑削斜面	109
§ 1. 得到斜面的方法	109
§ 2. 把工件轉成所需要的角度銑斜面	110
§ 3. 把刀軸和銑刀轉成所需要的角度銑斜面	117
§ 4. 用角度銑刀銑斜面	122
§ 5. 銑斜面时产生廢品的原因及防止方法	124

第四章	阶台、直角沟槽的銑削和金属切断工作	133
§ 1.	銑阶台	133
§ 2.	銑直角沟槽	141
§ 3.	金属切断	159
§ 4.	銑窄槽	163
§ 5.	銑阶台、直角沟槽和切断时应注意的事项	165
§ 6.	产生廢品的原因及防止方法	166
第五章	銑削特种沟槽	184
§ 1.	銑V形槽	184
§ 2.	銑T形槽	187
§ 3.	銑燕尾槽	189
第六章	銑曲綫外形和特种表面	192
§ 1.	銑曲綫外形	192
§ 2.	銑特形面	204
第七章	分度方法	209
§ 1.	直接分度头及直接分度法	209
§ 2.	在直接分度头上銑多面体	215
§ 3.	齿輪、齿条、蜗輪、蜗杆及絲杠螺母的简单傳动計算	217
§ 4.	万能分度头的简单分度法	229
§ 5.	差动分度法	233
§ 6.	角度分度法	238
§ 7.	直綫間隔分度法	240
§ 8.	自动分度头	241
§ 9.	在万能分度头上銑工件	248
第八章	工艺过程的基本概念	247
§ 1.	工艺过程的組成	247
§ 2.	确定工艺过程	252
§ 3.	确定工艺过程的实例	252
§ 4.	工序卡片的内容和格式	254

第九章 公差和配合	258
§ 1. 互换性和标准化概念	258
§ 2. 公差概念	260
§ 3. 配合的概念	268
§ 4. 精度等級	276
§ 5. 基孔制和基軸制	279
§ 6. 公差表及其应用	283
§ 7. 自由尺寸公差	285
§ 8. 整形公差	286
§ 9. 表面光洁度的概念	293
第十章 精密量具	297
§ 1. 度量过程概念	297
§ 2. 精密游标卡尺	298
§ 3. 千分尺	304
§ 4. 千分表	315
§ 5. 块规	317
§ 6. 极限量规和卡板	322
§ 7. 量具的保养和维护	331
第十一章 铣削正齿轮和齿条	334
§ 1. 正齿轮各部分的名称和计算	334
§ 2. 在铣床上铣削正齿轮	344
§ 3. 正齿轮的检验	348
§ 4. 铣削正齿轮的步骤	353
§ 5. 铣削齿条	354
§ 6. 铣齿轮、齿条时产生废品的原因及防止方法	357
§ 7. 技术规则	357

緒 言

§ 1. 銑削工作在机器制造工业中的作用

所有的机器都是由机器制造工厂制造的，所以机器制造工业是一个国家整个工业的主要核心部分之一。銑工是机器制造工厂中的一个重要组成部分。在机器上有很多圓形和矩形以及特殊形状的零件，这些零件中除圓形的由車工加工外，其他各种形状的零件，大部分都由銑工来进行加工的。由此可見，銑工是复杂和精密零件的重要加工部分。

§ 2. 銑工工艺学的作用

銑工工艺学是专门研究銑削工作中的操作方法和理論計算問題的一門課程。它总结了前人的工作经验，并加以理論分析。它能够解决初学者在实践中所遇到的一般問題。它也能促使生产者不断提高劳动生产率。

在祖国的偉大社会主义建設中，有不少优秀銑工立下了功勛，如全国先进生产者銑工苏广銘、廖世剛等。他們給全國銑工树立了光輝的榜樣。他們是人民的标兵。他們在工作中一貫钻研理論，不断改进操作方法，向科学进军。

第一章 銑削工作的基本知識

§ 1. 金屬切削加工的基本知識

銑床、車床、汽車、飛機、拖拉机等，这些机器都是由机器制造厂先把各个零件做好后，再装配而成的。在机器制造厂里对这些零件的加工过程叫做机械加工。

一、机械加工的種類

在一台机器的許多零件中，除了少数是用木材、塑料和橡胶等材料制造的外，大部分都是用金属制造的，其中以鋼和鉄用得最多。对金属零件的加工方法是很多的，但归納起来主要有下列两大类：

1. 非切削加工：主要是用来制造零件的毛坯。制造零件毛坯的方法有鑄造、鍛造、冲压等。用这些方法制造的零件，在尺寸和形状等方面一般都不可能十分准确。所以零件制成毛坯以后，还需要再作进一步的加工。

2. 切削加工：是用刀具在机床上将零件毛坯上多余的金属和粗糙的表层切掉，以求得到精确的尺寸、形状和光洁的表面。进行切削加工用的机床有銑床、車床、磨床、刨床等。

二、金屬的切削

用小刀削鉛筆和用斧头劈木柴，这种过程，就叫做切削。小刀与斧头叫做刀具。用刀具切削材料，需要具备两个条件：

1 刀具的材料（小刀和斧头）应比被切削的材料（鉛筆和木柴）硬；

2. 刀具的刀口部分要成尖楔形。

切削金属也是这样。要用硬的材料做成尖楔形的刀具，才能切削比刀具软的金属。切削用的刀具种类很多，象切刀、铣刀等。这些刀具在切削时的基本原理是相同的，其中以切刀最简单。当了解了切刀的切削情况后，对其他刀具的切削情况也就容易掌握。

切刀进行切削的情况如图 1-1 所示。把切刀用很大的力向左推时，金属的表层就被切下。工件毛坯上希望被切掉的一层金属，叫做这个工件的加工余量(简称余量)，被切下的金属屑叫做切屑。

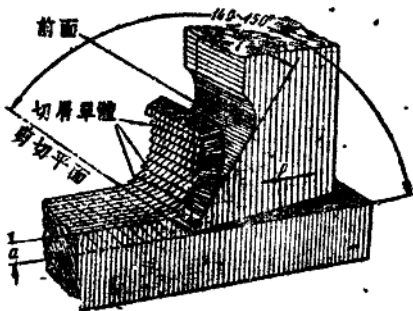


图 1-1 切刀的切削情况

三、切刀的构造和各主要部分的作用

为了使切刀切削时能顺利、省力和使被切削的工件表面光滑，除了要求切刀的材料尽量坚硬外，还需要改善切刀的形状。

1. 切削时的各个面(图 1-2):

- (1)待加工面①: 毛坯工件上将被切掉的表面，叫待加工面；
- (2)已加工面②: 毛坯工件上被切削后得到的新表面；
- (3)垂直平面③: 通过刀刃，垂直已加工面的平面就是垂直

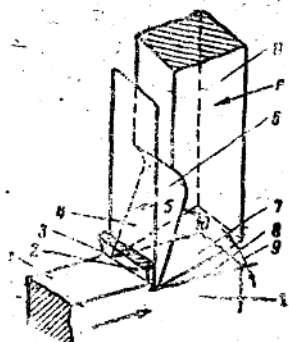


图 1-2 切刀切削时的各部名称
1—待加工面；2—切屑；3—切削刀；
4—垂直平面；5—前角 γ ；6—前面；
7—后面；8—已加工面；9—后角 α ；
10—楔角 β ；11—切刀；12—工件。

平面。

2. 切刀的各部分的名称(图 1-2):

(1)前面⑥: 切屑顺着流出的那一面;

(2)后面⑦: 切刀上对着已加工面的那一面;

(3)刀刃③: 即刀口, 也就是前面与后面的相交线;

(4)楔角⑩: 即前面和后面的夹角(用 β 表示);

(5)前角⑤: 是前面与垂直平面的夹角(用 γ 表示);

(6)后角⑨: 是后面与已加工面之间的夹角(用 α 表示)。

3. 楔角 β 、前角 γ 、后角 α 的作用: 从图 1-3 可以看出, 切刀的楔角愈小, 尖楔就愈尖, 就愈容易切入金属, 切削时也就愈省力。可是楔角不能太小。因为楔角愈小, 切刀就愈薄, 强度也就愈小。用这种薄而强度小的刀具切削金属, 刀具很容易折断。由此可见, 楔角的大小是根据被切材料的硬软和刀具本身材料的强度等情况来决定的。

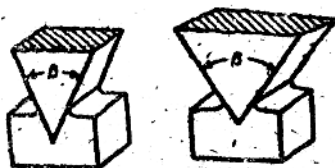


图 1-3 楔角的大小对切削的影响

前角 γ 对切削的影响最大。从图 1-4 可以很明显地看出, 如果切刀的前角等于零度, 不但切削时很费力, 而且切屑不易流出。有了前角, 前面就成一个斜坡, 切削时就比较省力, 切屑流出也很顺利。

后角 α 的主要作用是减少切刀后面与工件已加工面之间的摩擦,而使已加工面光滑。若没有后角,则已加工面会被切刀后面擦毛(图1-4 丙)。

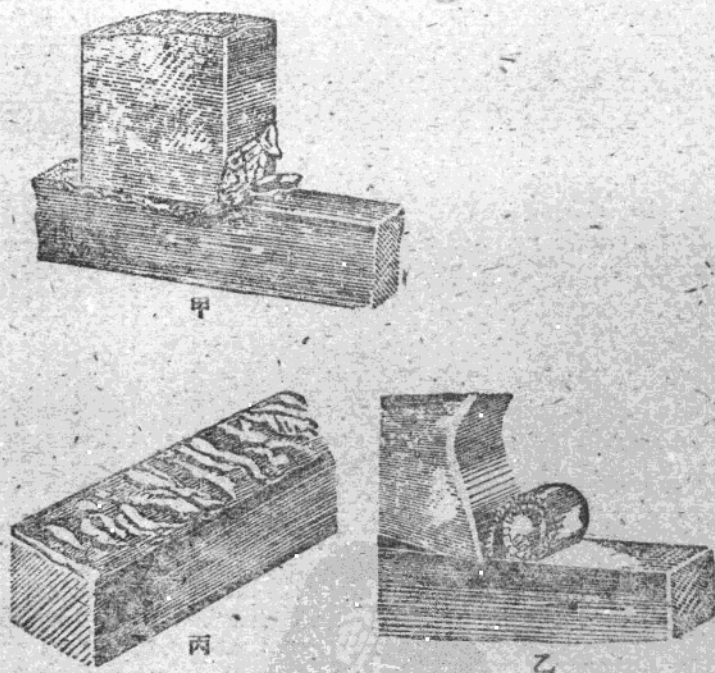


图1-4 切刀有前角与没有前角的切削情况
 甲—用没有前角和后角的车刀切削的情形;
 乙—磨有前角和后角的车刀的切削情形;
 丙—没有后角的车刀加工出来的工件表面。

§2. 銑削的初步知識

在銑床上利用銑刀对工件进行切削叫銑削。

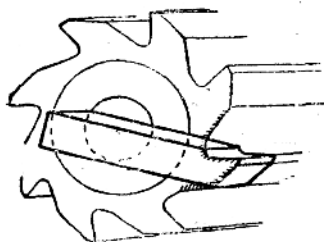


图 1-5 铣刀

铣刀如图 1-5 所示，在一个圆盘上有很多刀齿，每一个刀齿相当于一把切刀。所以铣刀可以看成是由很多切刀组合而成的。由于铣刀的刀齿很多，所以切削效率很高。

一、铣刀的各部分的名称及工作情况

铣刀的各部分的名称如图 1-6 所示。其刀齿部分与切刀相同。

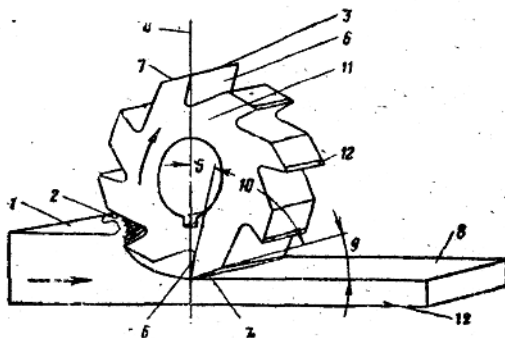


图 1-3 铣刀的组成部分

1—待加工面；2—切屑；3—切削刃；4—垂直平面；5—前角 γ ；6—前面；7—后面；8—已加工面；9—后角 α ；10—楔角 β ；11—铣刀；12—工件。

铣刀的切削情况如图 1-7 所示，铣削时铣刀绕着固定的中心旋转。由于铣刀的旋转，刀齿才把金属表层切下。所以铣刀的旋转是铣削工作的主要运动，即切削运动（图 1-7 中以 V 表示），它以每分钟转多少转来表示。

在銑削時為了使銑削工作連續進行，并使銑刀切完工件的整個待加工面，只有銑刀的旋轉是不夠的。還需要使工件向銑刀方向移動。所以工件的移動是銑削工作的輔助運動，即走刀運動(圖1-7中以 S 表示)。

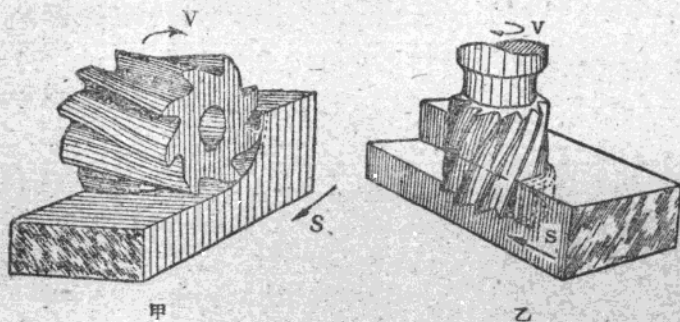


圖1-7 銑刀的切削情況
甲—臥銑； 乙—端銑。

二、銑刀的種類

銑刀的種類很多，其分類方法也很多。現在只按照其用途和結構作如下的分類：

1. 按照銑刀用途的分類：

(1) 加工平面用的銑刀；如圖1-8所示；

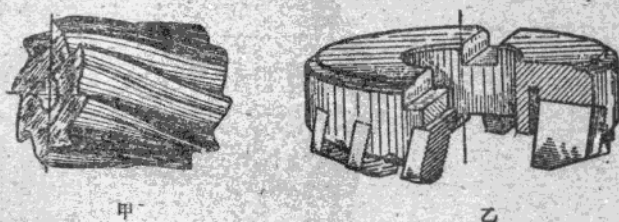
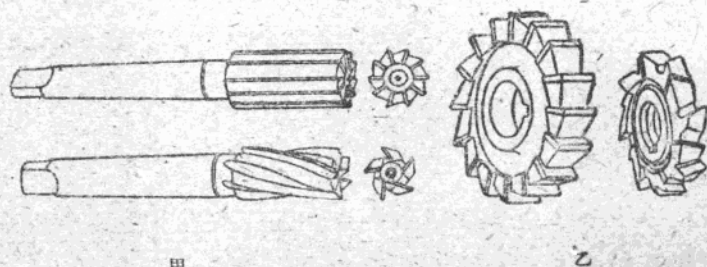


圖1-8 圓柱形銑刀和端銑刀
甲—圓柱形銑刀； 乙—端銑刀。

(2)加工槽子用的銑刀,如图1-9所示。有立銑刀和三面刃圓盤銑刀等好多种;



甲 乙
图1-9 立銑刀和三面刃圓盤銑刀
甲—立銑刀; 乙—三面刃圓盤銑刀。

(3)加工特种槽子用的銑刀(图1-10)有T形槽銑刀和燕尾槽銑刀等;

(4)加工角度用的銑刀(图1-11);

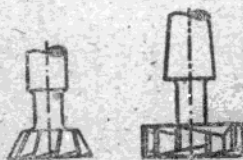


图1-10 特种槽子銑刀



图1-11 角度銑刀

(5)切斷用的銑刀(图1-12);

(6)加工特形面用的銑刀(图1-13)。

2. 按照銑刀结构的分类:

(1)整料銑刀: 以上各图中的銑刀都是整料銑刀。也就是說,整个銑刀都是在一块材料上做出来的;

(2)鑲齒銑刀(如图1-14所示): 为了节省貴重的材料,用好

的材料做刀齿,較差的材料做刀体,然后鑲合而成。

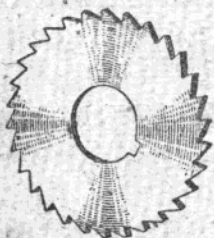


图 1-12 鋸片鋸刀

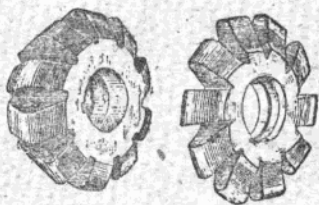


图 1-13 成形鋸刀

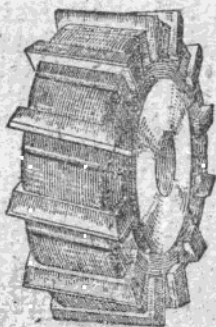


图 1-14 鑲齿鋸刀

三、鋸刀的材料和标记

1. 鋸刀材料的要求: 在鋸削过程中,鋸刀刀齿的刀刃部分会受到很大的压力和很高的温度 ($300^{\circ}\sim 800^{\circ}\text{C}$ 以上), 同时刀刃与工件还要产生强烈的摩擦。因此对制造鋸刀的材料应有下列要求:

(1) 要具有高的硬度和强度, 并且在高温下仍能保持其原有