

PEARSON
Prentice
Hall

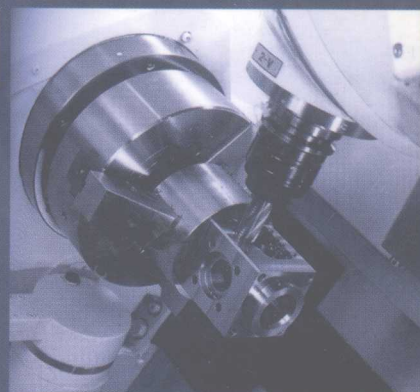
劳动和社会保障部教材办公室组织引进
国外优秀高等职业教育教材

(第7版)

机械制造基础

MACHINE TOOL PRACTICES

中·机床分册(一)



【美】理查德·R·基比(Richard R. Kibbe)/约翰·E·尼利(John E. Neely) 著
罗兰·O·迈耶(Roland O. Meyer)/沃伦·T·怀特(Warren T. White)

张旭东 赵福堂 黄若 等译

 中国劳动社会保障出版社

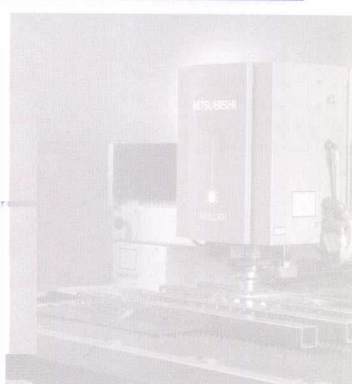
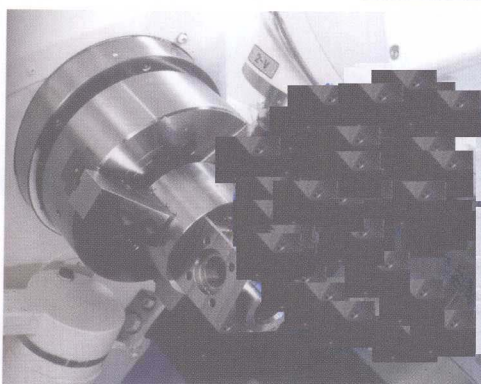
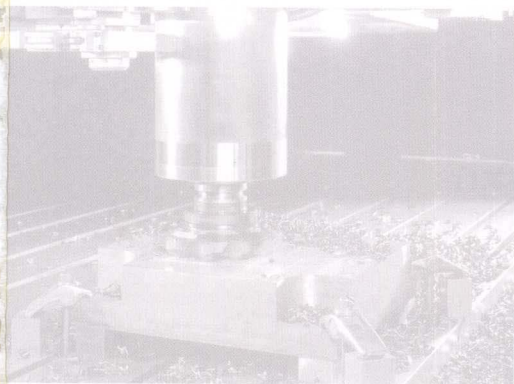


(第7版)

劳动和社会保障部教材办公室组织引进
外优秀高等职业教育教材

机械制造基础

中·机床分册(一)



【美】理查德·R·基比(Richard R.Kibbe)/约翰·E·尼利(John E.Neely) 著
罗兰·O·迈耶(Roland O.Meyer)/沃伦·T·怀特(Warren T.White)

张旭东 赵福堂 黄若 等译



中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械制造基础(第7版)(中): 机床分册(一)/(美)基比等著; 张旭东, 赵福堂, 黄若等译. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2004

国外优秀高等职业教育教材

ISBN 7-5045-4733-6

I. 机… II. ①基… ②张… ③赵… ④黄… III. ①机械制造-高等职业教育-教材 ②机床-高等职业教育-教材 IV. TH

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 106991 号

Richard R. Kibbe, John E. Neely, Roland O. Meyer and Warren T. White: Machine Tool Practices (7th ed.). Authorized translation from the English language edition published by Pearson Education, Inc.

Copyright © 2002, 1999, 1995, 1991, 1987, 1982, 1979 by Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey 07458.

ISBN 0-13-033447-2

All rights reserved. For sale in P. R. China only.

中文简体字版由培生教育出版亚洲有限公司和中国劳动社会保障出版社出版©2004

北京市版权局著作权合同登记号: 图字 01-2004-2271

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京市艺辉印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

787毫米×1092毫米 16开本 16印张 1彩插页 376千字

2005年1月第1版 2005年1月第1次印刷

定价: 33.00元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

本书封面贴有 Pearson Education (培生教育出版集团) 激光防伪标签。无标签者不得销售。

出版说明

随着我国经济建设的发展,制造业亟需大量既懂专业知识,又掌握专业技能的高级职业技术人才。高级职业技术人才的需求对职业教育改革和发展提出了更新、更高、更全面的要求。

职业教育的改革和发展离不开课程与教材的建设。职业教育教材建设应该反映新知识、新技术、新工艺和新方法,因此,引进国外符合我国职业教育改革与发展要求的优质教材,成为职业教育教材建设的重要内容之一。

《机械制造基础》(第7版)(*Machine Tool Practices, 7th Edition*)是我社与全球最大的教育出版商——培生教育出版集团合作出版的一套高等职业教育教材,包括“基础知识分册”“机床分册(一)”以及“机床分册(二)”等三册。该套教材是由美国著名的机械制造和职业教育培训专家编写。该套教材从生产实践出发,结合大量实用的现场照片等插图,以生动的语言深入浅出地讲解了机械制造各个环节的操作技能及相关理论知识。“基础知识分册”的主要内容涉及车间生产安全、常用五金、识读机械制图、各类手用工具、几何尺寸的测量、材料、划线等;“机床分册(一)”介绍了机械制造生产的准备知识,以及各类锯床、钻床、车床等机床及其操作、维护方法;“机床分册(二)”介绍了各类立式铣床、卧式铣床、磨削与研磨机械,以及计算机数控机床与激光、电子束加工等其他先进的加工方法。

本套书的原书以美、英等国家的生产制造实际情况为背景,为了使该套书能够很好地适用于我国的职业教育需求,我们对原书部分内容与叙述形式进行了技术性的调整。例如,将原书的英制单位、标准用相应的公制内容予以替换。在力求保持与原书风格一致的前提下,我们还适当地增添了部分我国生产实践中经常会碰到的内容,以使本书更好地为广大师生以及生产技术人员服务。

“机床分册（一）”的第1、第2篇及附录1中第1篇、第2篇的答案、术语表由清华大学机械工程系张旭东副教授翻译，第3、第4篇及附录1中第3、第4篇的答案由北京理工大学机械与车辆工程学院赵福堂、黄若翻译，附录2、附录3由北京理工大学机械与车辆工程学院付铁翻译。

在本套书的出版过程中，我们得到了劳动保障部教材办公室的大力支持与有益的指导，并且还得到了培生教育集团（北京）办事处热情的帮助。

由于时间仓促，在翻译、编辑出版过程中难免会有错误以及不足之处，欢迎广大读者批评指正。

作 者 序

与前面几个版本一样,该版的主要目的是为学生提供配有丰富插图的最新内容,并通过实习、社区学院训练和职业技术培训等训练手段,将学生培养成为数控机床或传统机械加工操作人员、普通机械工人、模具工人。本书内容所涉及的主题通常是以讲授和实验相结合的方式出现的。当然,本书内容也非常适用于学生自学。

作者充分意识到,与过去几年相比,机床和机械加工实践领域已经发生了很大的变化。在此以前,许多经典的机械加工过程被认为是机械工人培训中非常重要的一部分。但是现在这些内容已不再被讲授或用于培训中,特别是如今已经进入了计算机数控的时代。尽管我们认为学生学习的核心任务可能更倾向于面向计算机数控的生产加工,而不是面向更传统的机械生产加工。但是,该版内容仍将继续向大家描述并以图解说明机械制造培训中的核心学科领域。

不管机械加工与制造朝着什么方向发展,我们都坚信,该版教材是符合时代要求的,是机械加工领域的基础性教材。

为了更好地满足本书读者的要求,作者对本书中所有的内容进行了详细而负责的研究。通过向许多以前版本读者的咨询并收集了他们的意见,在此基础上对第7版内容进行了更新,以满足学生、教师和当前工业培训标准的要求。本书的一些主要特点如下:

- 每一部分内容都是以作为引言的概述开始,并清楚地阐述了学习目标。各单元内容通俗易懂,并且真实地再现了车间中的操作环境。
- 本书大量地使用了照片和图例来说明机械加工操作的实际过程。在该新版教材中,我们还采取了几种方法来提高本书的质量。
- 图解说明用于强调重要的概念、常见的错误以及机械工人常遇到的困难。
- 许多单元经过特殊设计,以求为学生提供更多的工作经验。本书的结构

使教师可以非常容易地插入一些教学内容来更好地安排教学计划。

- 每个单元后面的自测题使学生可以评价自己的进展，以及对书中内容的理解程度。自测题答案见附录 1。

第 7 版增加的内容及新特点主要包括以下几点：

- 包含了新的和更新的插图和实例。
- 第 7 版反映出了计算机数控的重要性正在日益增加。通过对该部分内容的大量修改，包含了更多的有关数控编程常规代码的资料。同时，还对该部分进行了重新组织和整理，使其呈现出一种更合理的教学结构。而且，本书中还包括了许多新的图样，并对示例程序进行了更为详细的解释。尽管本书没有全面覆盖计算机数控方面的内容，但是我们相信，这些内容对于学生入门学习该技术的基础知识已经足够了。
- 该材料还安排了车间提示、安全提示、专业技巧以及前沿技术等内容。车间提示用于向学生强调训练期间的一些非常宝贵的操作技巧；安全提示强调了车间安全问题；新技术和专业技巧可以激发学生的学习兴趣，以促进在该学科领域更进一步的学习。
- 三角几何学的应用也出现在书中适当的位置。

尽管我们已经更新了该版内容，并反映出当前的机械加工技术的现状。但是，我们也保留了一些经典机械加工车间实践的内容，删掉了确实无关的或者不再应用的内容。标准的机械加工车间实践内容是该版教材的主要内容。因为我们相信，这些内容即使是在当今计算机支持的高技术制造时代仍然非常重要，即使由计算机控制和支持的高技术机械加工应用得越来越广泛，学生们仍然需要具有坚实的基础知识背景。

下面的资料可以作为本书的重要补充：

- 《教师手册》。《教师手册》中含有如何使用这本书进行常规教学和素质教育的内容，以及课后测验的答案。使用该书的用户可以免费复印课后测验。所有的《教师手册》测验已经得到编辑并重新排版，以保证测验问题与书中具体的内容更加相符。

- 《ESL 机械制造基础学习指南》。对于来自其他国家的学生和工人来讲，在学习原版书的过程中可能会遇到一些语言障碍，《ESL 机械制造基础学习指南》可以帮助他们掌握学习该书所需要的英语技能。通过对该书的自学，学生可以学会所需要的名称术语和词汇，改善发音，并培养用于该行业的英语的阅读、写作和听说等技能。本书还附有两盘录音磁带、一份实用的术语词汇表、清晰的机床零件素描图、术语测验和对话。以上材料可以帮助学生学会必要的“车间谈话”技巧，从而使车间交流更加有效。
- 《机械制造基础习题册》。这本附属出版物在最大限度地使用《机械制造基础》的过程中占有非常重要的地位。该手册包括任务过程工作表、可选任务以及一些附加的表格。作为一个完整的教学系统，该习题册的这些特点与原文资料相适应，从而极大地增强了《机械制造基础》的使用效用。

《机械制造基础习题册》的内容是一些以工程实践为导向的任务，而不是一系列学生没有真正兴趣的练习题。当任务被完成后，学生就掌握了所有有用的方法。因此，该习题册有助于激励学生学习。本书与《机械制造基础习题册》一起构成一个有序的、高效的和完整的教学系统。该系统相当灵活，而且容易建立和使用，并适用于任何机械加工技术的培训计划。因此，作者强烈推荐使用该习题册。

理查德·R·基比 (Richard R. Kibbe)

约翰·E·尼利 (John E. Neely)

罗兰·O·迈耶 (Roland O. Meyer)

沃伦·T·怀特 (Warren T. White)

致 谢

作者衷心地感谢以下审阅人，感谢他们为本书所做的贡献。他们是：Alfred 州立学院的杰弗里·B·赫尔维格 (Jeffrey B. Hellwig)、Lakeshore 工学院的撒迪厄斯·赫策尔 (Thaddeus Hetzer)、缅因中央工学院的劳埃德·普尔西弗 (Lloyd Pulsifer) 和马萨诸塞大学 (洛厄尔市) 的罗伯特·图霍尔斯基 (Robert Tuholski)。另外，我们也向马里贝尔·康德拉斯 (Maribel Contreras) 表示感谢，他为本书的目录编排和图片整理工作做出了杰出的贡献。同时，我们也感谢以下单位：

Bay State Abrasives, Sterling, Inc., Westborough, Massachusetts

Bendix Corporation, South Bend, Indiana

Bethlehem Steel Corporation, Bethlehem, Pennsylvania

Boston Digital Corporation, Milford, Massachusetts

Boyar-Schultz Corporation, Broadview, Illinois

Bridgeport Milling Machine Division, Textron, Inc.,

Bridgeport, Connecticut

Brown & Sharpe Manufacturing Company, North

Kingstown, Rhode Island

Bryant Grinder Corporation, Springfield, Vermont

Buck Tool Company, Kalamazoo, Michigan

The Carborundum Company, Niagara Falls, New York

Cincinnati Incorporated, Cincinnati, Ohio

Cincinnati Milacron, Inc., Cincinnati, Ohio

Clausing Corporation, Kalamazoo, Michigan

Cleveland Twist Drill Company, Cleveland, Ohio

Climax Portable Machine Tools, Inc., Newberg, Oregon

Cogsdill Tool Products Inc., Camden, South Carolina

Command Corporation International, Minneapolis, Minnesota

Cone-Blanchard Machine Company, Windsor, Vermont

Dake Corporation, Grand Haven, Michigan

Desmond-Stephan Manufacturing Company, Urbana, Ohio

Diamond Abrasives Corporation, New York, New York

DoALL Company, Des Plaines, Illinois

Dover Publications, Inc., New York, New York

The du Mont Corporation, Greenfield, Massachusetts

El-Jay, Inc., Eugene, Oregon

Elm Systems, Inc., Arlington Heights, Illinois

Enco Manufacturing Company, Chicago, Illinois

Engis Corporation, Morton Grove, Illinois

Erix Tool AB, Sweden

Ex-Cell-O Corporation, Troy, Michigan

Exolon Company, Tonawanda, New York

Federal Products Corporation, Providence, Rhode Island

Fellows Corporation, Springfield, Vermont

Flotum, Inc., Division of Lodge & Shipley Company, Cincinnati, Ohio

Fred V. Fowler Co., Inc., Newton, Massachusetts

Gaertner Scientific Corporation, Chicago, Illinois

General Electric Company, Detroit, Michigan, and Specialty Materials Department, Worthington, Ohio

Geometric Tool, New Haven, Connecticut

Giddings & Lewis, Inc., Fond Du Lac, Wisconsin

Gleason Works, Rochester, New York

Great Lakes Screw, Chicago, Illinois

Haas Automation Inc., Oxnard, California

Hammond Machinery Builders, Kalamazoo, Michigan

Hardinge Brothers, Inc., Elmira, New York

Harig Mfg. Corp., Niles, Illinois

Heald Machine Division, Cincinnati Milacron Company, Worcester, Massachusetts

HE and M Saw, Pryor, Oklahoma

Hertel Cutting Tool Technologies Inc., Oak Ridge, Tennessee

Hewlett-Packard Company, Palo Alto and Santa Clara, California

Hitachi Magna-Lock Corporation, Big Rapids, Michigan

Illinois/Eclipse, Division of Illinois Tool Works, Inc., Chicago, Illinois

Industrial Information Controls, Inc., Eden Prairie, Minnesota

Industrial Plastics Products, Inc., Forest Grove, Oregon

Industrial Press, New York, New York

Ingersol Milling Machine Company, Rockford, Illinois

Japax, Inc., Kawasaki City, Japan

Jarvis Products Corporation, Middletown, Connecticut

Jet Equipment and Tools, Auburn, Washington

K&M Industrial Tool, Inc., Eugene, Oregon

Kasto-Racine, Inc., Monroeville, Pennsylvania

Kearney & Trecker Corporation, Milwaukee, Wisconsin
Kennametal, Inc., Latrobe, Pennsylvania
K. O. Lee Company, Aberdeen, South Dakota
Landis Tool Company, Division of Litton Industries, Waynesboro, Pennsylvania
Lapmaster Division, Crane Packing Company, Morton Grove, Illinois
LeBlond, Inc., Cincinnati, Ohio
Louis Levin & Son, Inc., Culver City, California
Lodge & Shipley Company, Cincinnati, Ohio
Machinery Builder Inc.
M&M Tool Manufacturing Company, Dayton, Ohio
Madison Industries, Division of Amtel, Inc., Providence, Rhode Island
Mahr Gage Company, New York, New York
Marposs Corporation, Auburn Hills, Michigan
Mattison Machine Works, Rockford, Illinois
Mazak Corporation, Florence, Kentucky
Megadiamond Industries, New York, New York
Minnesota Mining and Manufacturing Company (3M), St. Paul, Minnesota
The MIT Press, Cambridge, Massachusetts
Monarch Machine Tool Company, Sidney, Ohio
Moog, Inc., Hydra Point Division, Buffalo, New York
Moore Special Tool Company, Bridgeport, Connecticut
MTI Corporation, New York, New York
National Broach & Machine Division, Lear Siegler, Inc., Detroit, Michigan
National Twist Drill & Tool Division, Lear Siegler, Inc.,
Rochester, Michigan
Newcomer Products, Inc., Latrobe, Pennsylvania
Norton Company, Worcester, Massachusetts
O. S. Walker, Worcester, Massachusetts
PMC Industries, Wickliffe, Ohio
Pratt & Whitney Machine Tool Division of The Colt Industries, Hartford, Connecticut
Precision Diamond Tool Company, Elgin Illinois
Ralmike's Tool-a-Rama, South Plainfield, New Jersey
Rank Sherr-Tumico Inc., Des Plaines, Illinois
Reko Machine Builders Inc., Ontario, Canada
Rockford Machine Tool Company, Rockford, Illinois
Sipco Machine Company, Marion, Massachusetts
Harry M. Smith & Associates, Santa Clara, California
Snap-On Tools Corporation, Kenosha, Wisconsin
Southwestern Industries, Inc., Los Angeles, California

Speedfam Corporation, Des Plaines, Illinois

Standard Gage Company, Poughkeepsie, New York

L. S. Starrett Company, Athol, Massachusetts

Sunnen Products Company, St. Louis, Missouri

Superior Electric Company, Bristol, Connecticut

Surface Finishes, Inc., Addison, Illinois

Syclone Products, Inc., Ranchita, California

Taft-Pierce Manufacturing Company, Woonsocket, Rhode Island

Taper Micrometer Corporation, Worcester, Massachusetts

Tinius Olsen Testing Machine Company, Inc., Willow Grove, Pennsylvania

TRW, Inc., Greenfield, Massachusetts; Plymouth, Michigan; Buffalo, New York

Ultramatic Equipment Company, Addison, Illinois

Unison Corporation, Madison Heights, Michigan

Waldes Kohinoor, Inc., Long Island City, New York

Walton Company, Hartford, Connecticut

Warner & Swasey Company, Cleveland, Ohio, and King of Prussia, Pennsylvania

Warren Tool Corporation, Hiram, Ohio

WCI Machine Tools & Systems Company, Cincinnati, Ohio

Weldon Tool Company, Cleveland, Ohio

Wells Manufacturing Corporation, Three Rivers, Michigan

Wellsaw, Kalamazoo, Michigan

Whitnon Spindle Division, Mite Corporation, Farmington, Connecticut

Wilton Tool Division, Wilton Corporation, Des Plaines, Illinois

目 录

第 1 篇 机械加工准备工作	(1)
第 1 单元 切削加工性和切屑形成	(2)
第 2 单元 切削速度和刀具进给	(11)
第 3 单元 切削液	(15)
第 4 单元 使用硬质合金和其他刀具材料	(20)
第 2 篇 锯床	(32)
第 1 单元 使用往复式和卧式带锯切断机	(41)
第 2 单元 砂轮锯和冷锯	(49)
第 3 单元 准备使用立式带锯锯床	(52)
第 4 单元 使用立式锯床	(59)
第 3 篇 钻床	(65)
第 1 单元 钻床	(68)
第 2 单元 钻孔刀具	(71)
第 3 单元 用台式砂轮机手工磨修钻头	(77)
第 4 单元 钻床的操作	(80)
第 5 单元 铰孔和扩孔	(90)
第 6 单元 在钻床上铰孔	(92)
第 4 篇 车床	(97)
第 1 单元 普通车床	(102)
第 2 单元 刀具夹持装置和刀具的夹持	(109)
第 3 单元 车床切削刀具	(113)
第 4 单元 车床主轴工具	(120)
第 5 单元 设备调节装置的操作	(125)

第6单元	平面加工和中心钻孔	(129)
第7单元	在顶尖间车削外圆	(136)
第8单元	车床顶尖的对中	(147)
第9单元	其他车床操作	(149)
第10单元	60°角螺纹	(161)
第11单元	切削普通外螺纹	(165)
第12单元	切削普通内螺纹	(174)
第13单元	切削锥度	(177)
第14单元	固定中心架和跟刀架的使用	(186)
第15单元	辅助螺纹牙型	(190)
第16单元	在车床上切削梯形螺纹	(195)
附录1	自测题答案	(199)
附录2	常用表格	(213)
附录3	精密台钳工程图	(229)
术语表		(231)

机械加工准备工作

切削刀具材料在机械加工,即切削金属和切屑形成的过程中会逐渐变热。由于温度的升高,在刀具的刀刃边缘可能会产生足够的热量而烧损刀具利刃并使其钝化(图1—1)。虽然一定量的磨损和刀具损坏是不可避免的,但是必须考虑到由此带来的时间损失。

影响刀具温度的因素有多个。某些材料能够承受较高的温度,而承受温度能力较低的材料容易发生破损。此外,工件材料的硬度和韧性也是影响刀具受热破损的主要因素。在机械加工过程中,切削阻力过大(进给过大)和间歇性切削,或者在切削过程中机器意外反转也会导致刀具的损坏。

切割点或切削刃沿工件或在工件上移动的速度是影响刀具破损的一个主要因素,这也是切削金属过程中必须考虑的重要因素。这些机械加工过程包括锯切、车削、钻削、铣削和磨削等。

刀具的进给运动是指刀具受力沿工件的移动或者切入工件的移动。进给通常是以百分之几毫米/转来度量。过大的进给通常会导致刀头破损(图1—2),并常常会使刀具报废,但是在某些条件下可以对其进行重新打磨。

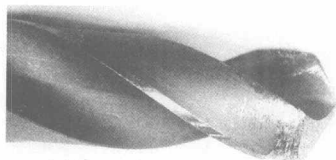


图1—1 由于加工速度过快麻花钻的端头被烧损

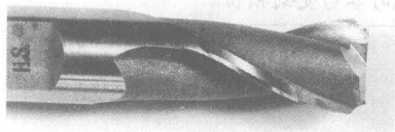


图1—2 由于进给过大铣刀的锋利刃角崩断

在机械加工中使用切削液有两个目的:冷却切削刀具和工件;起到润滑作用,并使切屑能顺利流过刀具表面。

某些切削液同时也是最基本的冷却液体,它们通常是一些水质可溶性油或合成物,其主要功能是冷却工件与刀具之间的界面。切削液中的切削油不但能起到冷却作用,而且还能起到润滑作用,通常应用在切削阻力较大的加工场合,例如套螺纹或者攻螺纹过程。

车间提示

常用于制作麻花钻的3种材料分别是碳钢、高速钢以及硬质合金。高速麻花钻在高速加工时可能会被烧损,如图1—1所示。然而,碳钢钻头更加容易受到这类损伤。

除了某些廉价钻头,碳钢已经很少用于制作麻花钻。一些老的碳钢钻头可能和高速钢钻头混放在一起。如果在打磨刀具时能够看到大量飞溅的火花,那么钻头就是由碳钢制成的;高速钢钻头在打磨时会出现红色条纹,没有或只有很少飞溅的火花,并在其端头常常出现金属小球。

为了防止热量增长和钻头烧损,在使用碳钢钻头进行加工时必须使用冷却液。相比高速钢钻头而言,碳钢钻头所用的加工速度较低。任何导致切屑和刀头变色的热量都会使钻头软化,并使切削刃破损。高速钢钻头在冷却后将恢复其原有的硬度,而碳钢钻头冷却后将永远失去其原有硬度并保持软化状态,因为当碳钢钻头被加热超过其原来的回火温度时将会发生再回火。在这种情况下,钻头的软化端必须被切割掉或者将其重新打磨锋利,并注意不要使钻头过热。当然,对于硬质合金钻头来讲,不会存在类似问题,但是由于其脆性较高,在速度较低时容易受到损伤。

注意:安全处理切屑

某些金属在被切削成粉末状或者一般大小时,遇到一点火花或仅靠加工过程中产热的热量就会燃烧。镁和锆就是这样的两种金属。这类燃烧火焰很难被熄灭,当使用水或水质灭火剂时,燃烧反而会更加剧烈。因此,当完成机械加工作业后,如果不清除机器上锆或镁的切屑,将会有导致火灾的危险。使用氯化物粉末灭火剂在这类火灾中是经济有效的,因为它能防止金属吸收水分并在燃烧的金属上形成一层空气隔绝层。此外,在镁切屑火灾中也可以使用沙子使火熄灭。

机械加工过程形成的金属切屑非常锋利,因此不能直接用手清除切屑,而应该在机器停止运行后戴上手套清除。

刀具材料可以是硬化碳钢或是金刚石。无论是在传统的金属切削还是磨削操作中,每种材料的刀具都有其自身的应用场合。本篇将使你学会正确地选用切削刀具、避免刀具和工件发生损坏,并充分地发挥刀具的优点。

第1单元

切削加工性和切屑形成

切削加工性是指切削加工操作进行的相对困难程度,它与刀具的使用寿命、工件表面粗糙度和加工能量损耗相关。通常,软质材料比硬质材料容易加工。切屑的去除和控制机械在机械加工工业领域是一个必须要考虑的

重要因素。与机械加工刀具应用相关联的各种知识都包含在本单元中。

学习目标

在学完本单元后,你将能够:

1. 确定金属切削如何影响到金属的表面结构;

2. 分析切屑形成、切屑结构和切屑的分断;

3. 解释切削加工性等级和金属的机械加工行为。

金属切削原理

在机械加工中,要么是刀具旋转或做线性运动,要么是工件旋转或移动(表1—1)。为了形成切屑,移动或旋转的刀具必须能够进入工件材料中,这一过程称为进给。刀具的进给量决定了切屑的厚度。切削的深度通常称作横进给。在车床、牛头刨床、龙门刨床加工中使用的为具有一个切削边的单点刀具,而铣刀、钻头和铰刀等则为多点刀具。从某种角度衡量,砂轮也能称为多点刀具,因为砂轮是通过大量细微的磨削点切除工件上的细小切屑的。

切削刀具的最重要的几何参数之一是倾角(图1—3)。刀具倾角从负到正对切屑的形成和工件表面的加工效果都有影响。零倾角和负倾角的刀具比正倾角的刀具强度大,并且使用寿命更长。负倾角的刀具在低速切削时表面粗糙度差,但在高速切削时能够获得良好的表面粗糙度。正倾角的刀具则在低速切削时可以自由选用,当刀具具有合适的锋利度时就能获得良好的加工精度。

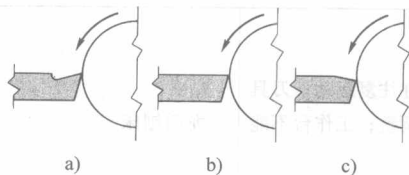


图 1—3 刀具倾斜角侧视图

a) 正 b) 零 c) 负

通常大家会有一种错误的认识,那就是金属材料在刀具前的分离方式和使用斧子劈裂木材时的类似。事实上金属是被剪切分离的,而不是在切屑前端被劈开的(图1—4~

7)。金属受力被迫沿着切削方向移动,晶粒被伸长,在刀具前端扭曲变形,并沿剪切面受力。以上这一切可以通过显微镜观察到。在这种情况下,因为切削速度较低,使用负倾角刀具造成的表面破损要大于使用正倾角刀具造成的表面破损。在切削过程中,负倾角刀具比正倾角刀具消耗的能量更大。

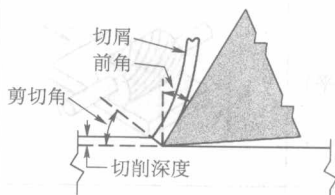


图 1—4 金属切削示意图

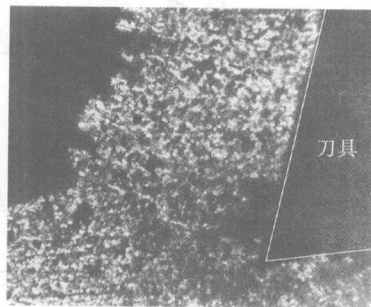


图 1—5 刀头附近放大 100 倍时正倾角刀具加工中切屑的形成,晶粒变形不如图 1—6~7 中所示明显,属于连续切屑

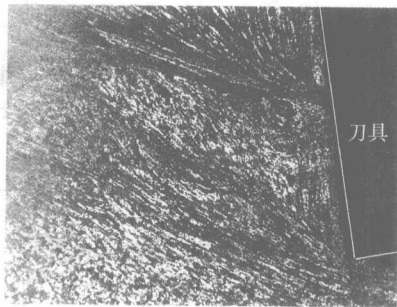


图 1—6 刀头附近放大 100 倍时负倾角刀具的切削点