



国家高技能人才培训机电类专业
核 心 专 业 教 材
西安技师学院国家高技能人才培训基地建设成果

JINSHU QIEXUE JIAGONG (XIXUE PIAN)

金属切削加工 (铣削篇)

◎ 主编 谢耀林



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS



国家高技能人才培养机电类专业
核 心 专 业 教 材
西安技师学院国家高技能人才培养基地建设成果

TG506
64
Z

JINSHU QIEXUE JIAGONG (XIXUE PIAN)

金属切削加工

常州大学图书馆藏

(铣削篇)

◎ 主 编	谢耀林		
◎ 副主编	芦耀武	刘冰洁	
◎ 参 编	刘国文	鲁小红	史晓理
	贾永楼		
◎ 主 审	郑 勐		
◎ 绘 图	王 闯	李 佳	



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

内容简介

本书包括了两个学习领域课程（零件的普通车削加工及零件的普通铣削加工），针对机械制造业普通车床、铣床操作工岗位，培养学生进一步识读零件图的能力、工艺装备的选用能力、不同零件的车（铣）削加工能力、零件精度的检验能力以及误差分析能力。经过对国家职业标准进行分析，采取以工作任务导向的教学方法组织教学。其内容包括车、铣削两部分，车削部分十三个项目任务；铣削部分五个项目任务；涵盖了国家职业技能鉴定标准所要求的知识和技能点。

本书供中等职业技术学校机床切削加工专业使用，也可作为各类职业院校机电、数控、模具等相关专业教材。

图书在版编目（CIP）数据

金属切削加工/谢耀林主编. —西安：西安交通大学出版社，2015.1
ISBN 978-7-5605-6939-0

I. ①金… II. ①谢… III. ①金属切削—加工工艺—职业教育—教材
IV. ①TG506

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第307082号

书 名 金属切削加工
主 编 谢耀林
丛书策划 曹 晔
责任编辑 李 佳

出版发行 西安交通大学出版社
（西安市兴庆南路10号 邮政编码710049）
网 址 <http://www.xjtupress.com>
电 话 （029）82668357 82667874（发行中心）
（029）82668315（总编办）
传 真 （029）82668280
印 刷 陕西时代支点印务有限公司

开 本 880mm×1230mm 1/16 印张 27 字数 538千字
版次印次 2015年6月第1版 2015年6月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5605-6939-0/TG·58
定 价 78.60元

读者购书、书店添货、如发现印装质量问题，请与本社发行中心联系、调换。

订购热线：（029）82665248 （029）82665249

投稿热线：（029）82669097 QQ：8377981

读者信箱：lg_book@163.com

版权所有 侵权必究

西安技师学院国家中职示范校建设项目

优质核心专业课程系列教材编委会

顾 问：雷宝岐 李西安 张春生

主 任：李长江

副主任：王德意 冯小平 曹 昶

委 员：田玉芳 吕国贤 袁红旗 贾 靖 姚永乐

郑 军* 孟小莉* 周常松* 赵安儒* 李丛强

（注：标注有*的人员为企业专家）

《金属切削加工》编写组

主 编：谢耀林

主 审：郑 勐

副主编：芦耀武、刘冰洁

参 编：刘国文、鲁小红、史晓理、贾永楼

绘 图：王 闯、李 佳

P前言 Preface

本教材是为了适应中等职业学校示范校建设—机床切削加工专业教学改革需要而编写的。

本教材编写遵循中等职业学校的教学规律，深入分析机械加工技术职业岗位的特点和国家职业标准，结合中职学校的培养目标和教学实际，建立项目驱动法、以学生为主体的教育新理念和理实一体化的教学新模式，充分体现职业技术教育体系的“以职业标准为基础、以职业活动为导向、以职业能力为核心”的原则。

通过本教材的学习，学生能够完成普通车床、铣床操作岗位上的零件加工、制定机械加工工艺方案、解决现场常见的工艺问题等工作任务。对培养学生机械加工工艺的实施与设计能力起重要的支撑作用。切削加工的核心是工艺问题，而本教材正是采用循序渐进、手脑并用的方式，按照学生职业能力成长规律和学生认知规律，使学生通过亲身体验和感悟，理解和掌握工艺的内涵，为学习金属切削加工和今后从事金属切削加工方面的工作奠定必要而坚实的基础。

本书力争做到具有以下特点：

1. 本教材是理实一体化、任务驱动型教材。每个任务由若干个子任务组成。为了圆满完成任务，解决问题，首先讲解与任务有关的理论知识，以实用、够用、能用为原则。需要拓展的内容放在知识拓展里，可让学生自学。

2. 坚持理论联系实际，突出操作技能训练，切实保证技能训练的时间和质量。

3. 在教学中使用任务驱动型教学模式，便于学生接受。先让学生在实习教学中有一个初步感性认识，再导入理论教学，最后再通过生产实习来消化和加深理解所学的理论知识，从而巩固和提高教学的效果。

4. 加强直观教学。充分运用实物、教具、多媒体、录像等现代化教学手段，尽可能使理论教学联系实际，使教学形式生动活泼。

5. 提倡以学生为主体、教师为主导的启发式教学，根据具体任务可先组织学生进行有关加工过程的讨论，然后再进行技能训练，以提高学生分析问题的能力，充分调动学生学习的主观能动性。

6. 课题训练时尽可能创造与实际加工相接近的真实环境，使学生在训练中养成良好工作习惯，适应企业的需要。

7. 学生评价体系可采用过程性考核模式，每一任务均对学生进行评估，评价方式可采取自评、互评及师评三种形式相结合。

8. 要充分重视理实一体化教学资源的建设，从师资、设备设施上创造理实一体化条件。

本书由谢耀林担任主编，刘冰洁、芦耀武担任副主编。参加本书编写的人员有刘国文、鲁小红、史晓理、贾永楼。参与本书绘图工作的人员有王闯、李佳。

本书由西安理工大学副教授郑猛主审，他对本书的编写提出了许多宝贵意见。本书的编写还得到西安技师学院领导、教研室同仁的大力支持和热忱帮助，特此表示致谢！

本书在编写过程中参考和引用了相关手册、教材、学术杂志等文献资料上的有关内容，借鉴了许多同行专家的教学成果。在此一并表示真诚的谢意。

本书内容多、范围广，涉及传统与现代制造技术知识，由于编者水平所限，书中难免有疏漏和不足，恳请读者批评指正。

编者

2013年12月

C 目 录 Contents

金属切削加工 II（铣削篇）	001
----------------------	-----

学习任务六	平面零件的铣削
-------	---------

项目1 档块的铣削	006
项目2 底板的铣削	042
项目3 V形架的铣削	067

学习任务七	等分零件的铣削
-------	---------

项目1 方头的铣削	090
项目2 输出轴的铣削	112

参考文献	135
------------	-----

金属切削加工 II

(铣削篇)



从接触铅笔开始，我们就开始使用削笔器。其样式很多，有的是电动的，有的是手摇的。其基本结构基本上是一样的，在它的前边有一个圆盘，圆盘中间有一个小孔，圆孔中有三片月牙形的小齿爪。把铅笔放入圆孔后，这三片小齿爪可以径向施力牢牢地卡紧铅笔杆，如图6-1-1所示。手摇削笔器后端小摇把，就可以带动削笔器内部的多刃圆柱形刀具旋转，就可以将铅笔刀削尖，如图6-1-2所示。

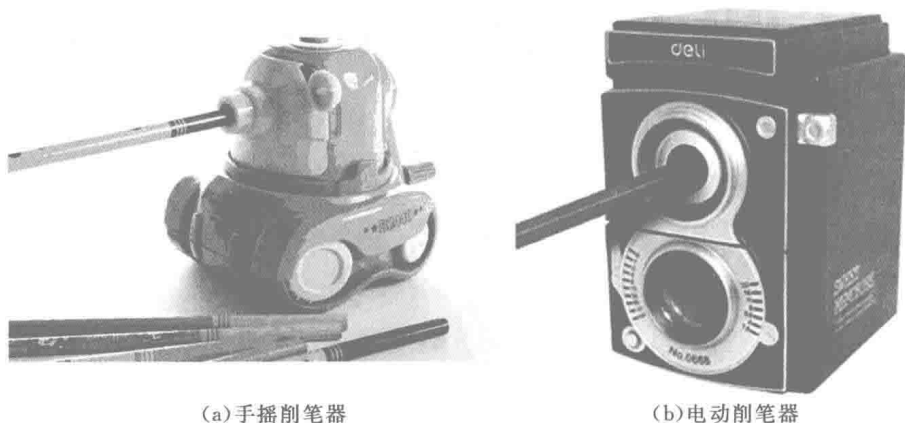


图6-1-1 削笔器

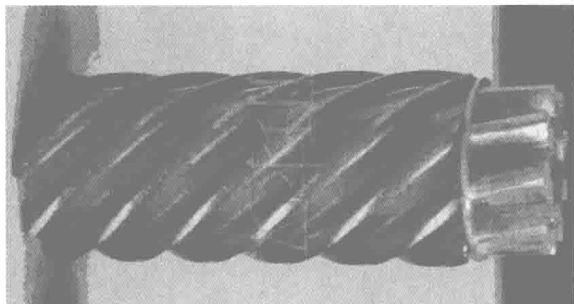


图6-1-2 削笔器刀

其实，这些种类繁多的削笔器就是“铣床”的雏形。我们用它削铅笔时，首先将铅笔固定在其中，然后摇动“摇把”，是内部的“铣刀”旋转起来，并将笔尖削好的操作过程就是“铣削”的过程。我们来看看真正的铣工是怎样的铣削。

铣削是用铣刀旋转作主运动，工件或铣刀作进给运动的切削加工方法，如图6-1-3所示。其加工效率较高，被广泛应用在机械制造行业中。在铣床上，通过使用不同的铣刀和附件，可以加工平面（平行面、垂直面、斜面）、台阶、沟槽（直角沟槽、V形槽、T型槽、燕尾槽等特形槽）、特形面等。使用分度装置可以加工花键、螺旋槽、牙嵌式离合器等。如图6-1-4所示。

铣削加工是机械制造业中，最主要的工作之一。在铣床上用铣刀对工件进行切削成

形的加工方法，称为铣削。铣床的种类有很多，常用的铣床有卧式升降台铣床、立式升降台铣床、万能工具铣床和龙门铣床。

铣削有着较高的加工精度，其经济加工精度一般为IT9~IT7，表面粗糙度Ra值一般为12.5~1.6 μm 。有的精细铣削精度可达IT5，表面粗糙度Ra值能够达到0.20 μm 。

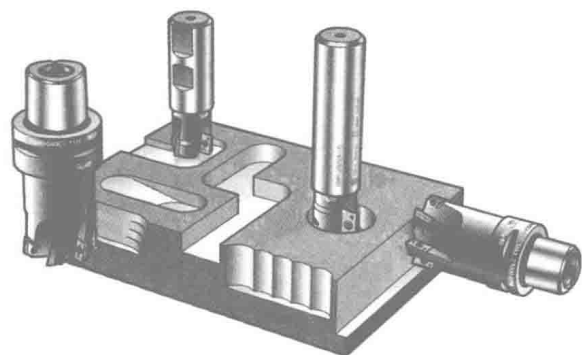


图6-1-3 铣削

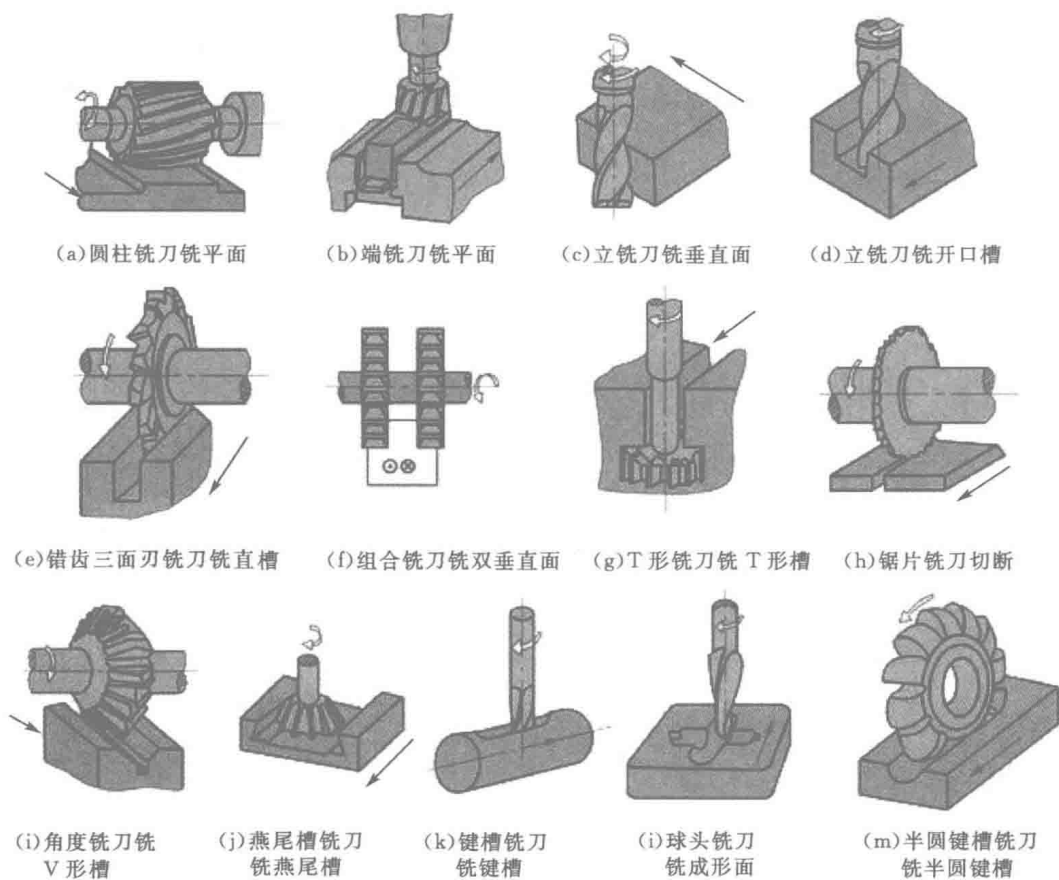


图6-1-4 铣削加工内容



学习任务六

平面零件的铣削

项目1 档块的铣削

项目2 底板的铣削

项目3 V形架的铣削



用铣削方法加工工件平面的方法称为铣平面。平面可构成机械零部件的基本表面。铣平面是铣工最重要的工作之一，也是进一步掌握铣削其它各种复杂表面的基础技能。根据工件上平面与其基准面的位置关系，平面分为平行面、垂直面和斜面三种。

平面类工件铣削的基本要求，主要就是关于平面的尺寸精度、形状精度、位置精度，以及表面质量的控制。

铣平面是铣工最常见的工作，既可以在卧式铣床上铣平面，又可以在立式铣床上进行铣削。平面质量的好坏，主要从它的平整程度和表面的粗糙度两个方面来衡量。分别用形状公差项目的平面度和表面粗糙度值来考核。平面的铣削方法主要有端铣和圆周铣两种。



项目1 档块的铣削

汤姆森电器公司研发的高压隔离开关，其零部件制造的某些工作，是与我院机械工程系协作完成的。本次订单需要我们协助解决200件档块的生产任务，工期为5天，包工包料，工件尺寸及技术要求见图样（附图纸）。生产派工单见表6-1-1：

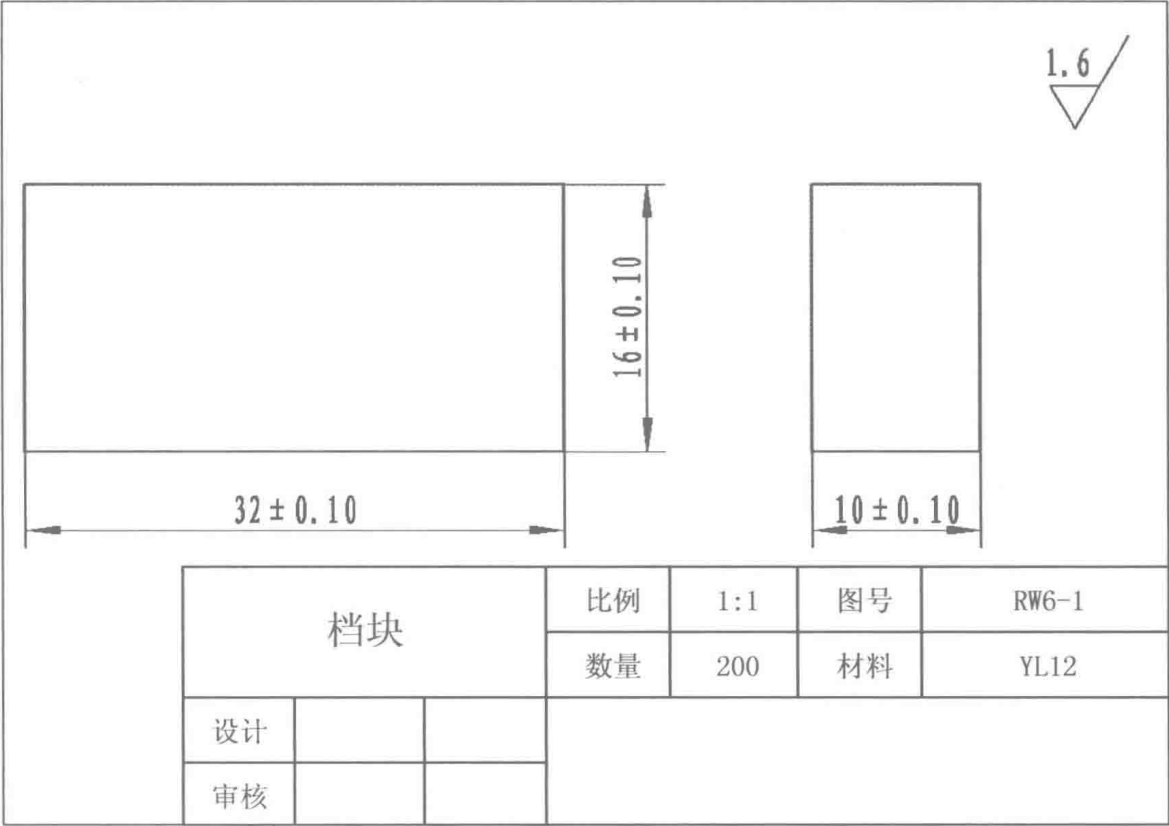


图6-1-5 档块

表6-1-1 生产派工单

编 号：001687

产品名称	档块	产品图号	RW6-1				
生产单位	机械工程系	派工日期	2013.06.02				
生产说明： 1. 将条形材料下料。 2. 铣削6个加工表面，满足加工要求。							
要求完成日期	2013.06.07	数量	200	单件/工时	0.5	总工时	110
备 注							

派 工：

审 批：

任务分析

如图6-1-5所示的档块为简单平面类工件，根据其形面特点分析，该工件的加工成形，可以通过铣削的工艺方法获得。最适合初学者学习铣削的基本技能。

根据工件尺寸与加工精度要求来看，采用游标卡尺测量，即可满足加工精度的测量要求。确定工件毛坯可12 mm厚度的Ly12板材，先将其锯切截成34×18小方块，然后通过



铣削的方法加工各个平面，达到加工精度要求。

在学习档块的铣削加工之前，首先要学习掌握铣床的操作方法。



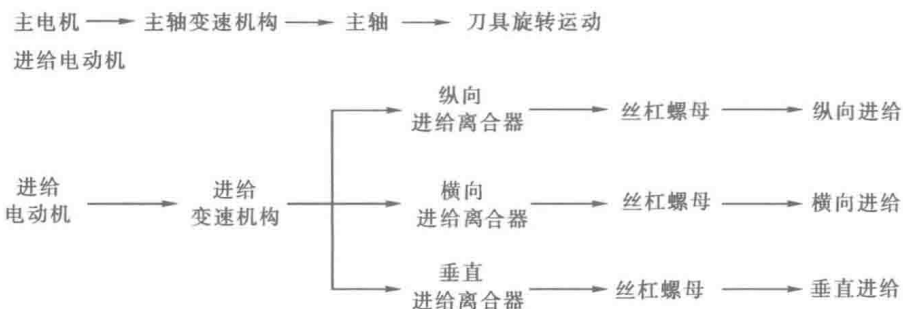
想一想

认识铣床

在我们最常见到的普通铣床中，主要有立式铣床和卧式铣床。通常，将主轴水平放置的称为_____铣床，将主轴垂直于水平面的称为_____铣床。

两种普通铣床，其主运动和进给运动的传动路线分述如下：

主运动传动

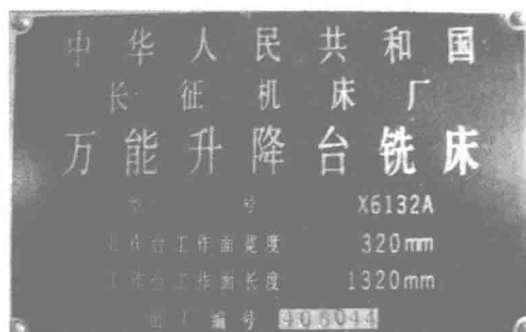


机床的型号是机床产品的代号，用以简明地表示机床的类别、结构特性等，如图6-1-6所示。其中的铣床型号X6132A的含义是：

铣床型号

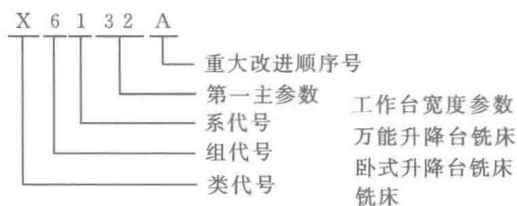


(a) 普通铣床



(b) 铣床铭牌

图6-1-6 铣床与铣床铭牌



查资料，下列铣床型号的含义是

X5032: _____

X6132: _____

X8126: _____

X2010: _____

认识X5032型立式升降台铣床

1. 认识X5032型立式升降台铣床

在图6-1-7所示的X5032型立式升降台铣床的各指示线上填写机床各部名称。

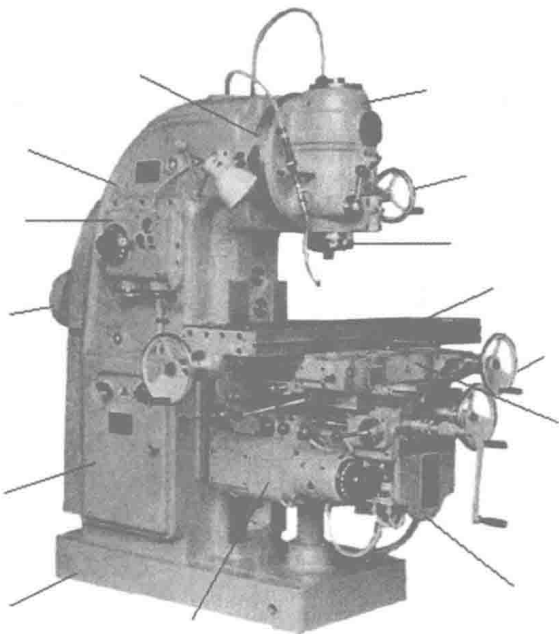


图6-1-7 X5032型立式升降台铣床

2. 了解X5032型立式升降台铣床各部的功能，在表6-1-2中填写。

表6-1-2 X5032型立式升降台铣床各部的功能

主轴变速箱	
主轴	
主轴进给手柄	
立铣头回转盘	
床身	
工作台	
横向溜板	
升降台	
进给变速机构	
底座	



工作台进给的操作

要掌握铣床的操作，先要了解各手柄的名称、工作位置及作用，并熟悉它们的操作步骤。

1. 机构

在工作台纵向、横向和升降的手动操纵练习前，应先关闭机床电源，再分别进行各向进给的锁紧练习，如图6-1-8所示。



图6-1-8 铣床锁紧机构

2. 操作练习

如图6-1-9所示。将某一方向手动操作手柄插入，接通该向手动进给离合器。摇动进给手柄，就能带动工作台相应方向上的手动进给运动。顺时针摇动手柄，可使工作台前进（或上升）；若逆时针摇动手柄，则工作台位置后退（或下降）。



图6-1-9 进给操纵练习

练习时，先进行工作台在各个方向的手动匀速进给练习，再进行定距移动练习。定距移动练习使工作台在纵向、横向和垂直方向移动规定的距离，并能消除因丝杠副间隙形成的空行程对工作台移动的影响。