



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

机电技术应用专业实训

(机电技术应用专业)

主编 鲍风雨



高等教育出版社



教育部
职业教育与成人教育司

机电技术应用专业实训

（中等职业学校机电技术应用专业用）

—— 机械工业出版社



436

714-63
157

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

机电技术应用专业实训

(机电技术应用专业)

主 编 鲍风雨
责任主审 罗圣国
审 稿 曲开宏 狄春良

高等教育出版社

内容简介

本书是根据 2001 年教育部颁发的《中等职业学校机电技术应用专业教学指导方案》中主干课程《机电技术应用专业实训教学基本要求》编写的中等职业教育国家规划教材。

本书内容以培养实践能力为主,突出工艺要领与操作技能;贯彻机、电、液、气实践与理论,安装调试与使用维护相结合;在介绍常规产品与工艺的同时,融入新技术、新产品、新材料与新工艺。本书的主要内容有:金属切削加工,机械拆装,液压与气压传动系统与元件,电工基础知识与线路布线、常规电气控制,电子工艺及装配,电子设备的装配、安装与调试,单片机与可编程控制器应用等。

本书采用模块式编写方式,可作为中等职业学校机电技术应用专业实训教材,也可作为相近专业、相关行业培训教材或自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

机电技术应用专业实训/鲍风雨主编. —北京:高等教育出版社, 2002.7

中等职业教育国家规划教材. 机电技术应用专业

ISBN 7-04-010929-8

I. 机… II. 鲍… III. 机电设备—专业学校—教材 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 039428 号

机电技术应用专业实训

鲍风雨 主编

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

邮政编码 100009

传 真 010-64014048

购书热线 010-64054588

免费咨询 800-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 北京市朝阳区北苑印刷厂

开 本 787×1092 1/16

印 张 14.5

字 数 340 000

版 次 2002 年 7 月第 1 版

印 次 2002 年 7 月第 1 次印刷

定 价 17.70 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向21世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001]1号)的精神，我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从2001年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教学大纲(课程教学基本要求)编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年十月

前 言

本书是根据教育部《面向 21 世纪职业教育课程改革和教材建设规划》、中等职业学校国家规划教材出版规划及中等职业学校机电技术应用专业《机电技术应用专业实训教学基本要求》编写的机电技术应用专业实训教材。

本书内容以培养实践能力为主,突出工艺要领与操作技能,贯彻机、电、液、气实践与理论以及安装调试与使用维护相结合,在介绍常规产品与工艺的同时,融入新技术、新产品、新材料与新工艺,较详细地介绍了金属切削加工,机械拆装,液压与气压传动系统与元件,电工基础知识与线路布线、常规电气控制,电子工艺及装配,电子设备的装配、安装与调试,单片机与可编程控制器应用等实践技能。为便于操作训练,每节均有实习作业。在实训项目具体内容的选取上,一是尽量选用在其他课程中已介绍的实例,二是选用部分课程实验已用的设备,以兼顾各地学校的设备、资金现状,避免过大投入。由于教学内容的整合,本书没有重复介绍其他课程已有的知识,因此,针对不同的实训项目,在使用本书的同时还要参考系列教材中的相应书籍。

本书内容紧扣教育部颁发的《机电技术应用专业实训教学基本要求》,针对其中的各个实训项目,分七章加以介绍。本书的教学时数为 16~23 周,各章的对应实训项目和参考教学周数分配如下:

教 材 内 容	教学基本要求对应实训项目	教学周数
第一章 金属切削加工	机加工实训	2~3 周
第二章 机械拆装	机械拆装实训	1~2 周
第三章 液压与气压传动	液压与气压传动实训	2~3 周
第四章 电工	电工实训和典型电气控制线路安装与调试实训	4~5 周
第五章 电子工艺及装配	电子工艺及装配实训	2~3 周
第六章 电子技术实践	电子线路与电气控制实训	3~4 周
第七章 可编程控制器应用设计实践	可编程控制器应用设计与实践	2~3 周

本书是由鲍风雨、张雪梅、厉常静、李福军、闫坤等集体讨论,分工执笔写成的(绪论由鲍风雨执笔,第一、二、三章由张雪梅执笔,第四章由厉常静执笔,第五章由李福军执笔,第六章由鲍风雨、李福军执笔,第七章由鲍风雨、闫坤执笔),最后由鲍风雨、闫坤定稿。教育部新颁教学基本要求执笔人滕少冬及王振等同志在本书的成书过程中也付出了辛勤的劳动,在此表示衷心的感谢。

本书通过全国中等职业教育教材审定委员会审定，由北京科技大学罗圣国教授担任责任主审，北京科技大学曲开宏高级工程师、狄春良高级工程师审稿。他们对书稿提出了很多宝贵意见，在此表示衷心感谢。

由于水平有限，书中难免存在缺点和错误，诚恳欢迎读者批评指正，并由衷地表示感谢。

编 者

2002 年 1 月

目 录

绪论	1	第四章 电工	64
第一章 金属切削加工	4	第一节 入门知识	64
第一节 车床的基本知识与基本操作	4	第二节 常用导线与绝缘材料	71
第二节 车外圆、端面	8	第三节 照明线路与内线施工	73
第三节 钻中心孔	14	第四节 常用电工仪表的使用	82
第四节 车槽与切断	16	第五节 外线施工	89
第五节 铣床的基本知识与基本操作	20	第六节 三相电动机	92
第六节 铣工基本知识	22	第七节 典型电气控制线路	93
第七节 平面的铣削	25	第五章 电子工艺及装配	102
第八节 垂直面、平行面和斜面的铣削	28	第一节 电子元器件	102
第九节 铣削台阶、沟槽和切断	31	第二节 常用电子仪器仪表	134
第十节 铣等分零件	32	第三节 常用电子元器件测试方法	150
第二章 机械拆装	34	第四节 焊接基本工艺	159
第一节 装配	34	第五节 电子电路安装、接线与调试	169
第二节 拆卸	38	第六章 电子技术实践	176
第三节 机械拆装实践中安全注意事项	39	第一节 数字电子钟	176
第四节 减速器的拆装	40	第二节 超外差式收音机	181
第五节 CA6140 型卧式车床的总装分析 与部件拆装	41	第三节 单片机定时时钟	194
第三章 液压与气压传动	48	第四节 单片机数据采集系统	201
第一节 液压元件的拆装	48	第七章 可编程控制器应用设计实践	207
第二节 液压系统设计、安装调试和 故障分析	55	第一节 可编程控制器控制系统设计	207
第三节 气动系统的设计、安装调试和 拆装	60	第二节 电梯 PLC 控制系统	216
		第三节 交通信号灯 PLC 控制	220
		主要参考文献	223

绪 论

由于科学技术的发展,单纯的机械技术、电子技术已逐渐被机械、电子、信息、仪表、气动、液动、光电技术相结合即“机电一体化”技术所代替。机电一体化技术的迅速发展,直接推动着计算机、仪器、机械、电子、通信、汽车等各行业的技术进步,使这些行业发生了革命性的变化,正向高速度、高效率、高可靠性和低消耗等方向飞跃发展。机电一体化是指机、电等融合为一体的有机结合,但绝不是两者简单相加。用简单的连接方法不可能使这些元器件组成一个有机的整体——即组成一个既能动作协调一致,又能适应条件变化的机电结合的产品。目前,以现代电子技术及计算机控制技术为核心的自动化设备日益普及,智能型、以弱控强的控制方式已成为自动化设备和自动化生产线的发展趋势,企业所需人才的知识结构与能力结构都发生了很大变化,要求也越来越高。随着企业的发展和更新改造,新技术、新设备大批引进,能胜任其使用、操作和维护的已不再是传统意义上的技术工人,而是既懂得一定的机的知识,又懂得一定的电的知识并且还能动手实践的、受过良好职前培训的从业者。因此,机电技术应用专业作为为机电结合的自动化设备及自动化生产线服务的新型专业,就是要为此培养出紧贴社会和行业现状,并具有一定技术、技能前瞻性的一线人才。

一、开设本课程的目的

根据教育部《面向 21 世纪职业教育课程改革和教材建设规划》中的《中等职业学校重点建设专业教学改革方案》,《机电技术应用专业教学改革方案》课题组先后完成了“机电技术应用专业设置标准、评估标准和教学改革方案”。本书就是在此基础上开发的一门技能训练课程。

传统的教学形式是以系统性、完整性的学科教学来体现的,不能适应中等职业教育的现状。因此在《机电技术应用专业教学改革方案》中,理论教学和实践教学都围绕学生的能力培养而展开。理论教学不追求单门课程的完整和系统,而以整合一门或多门课程的形式形成体系。实践教学除保留必备的实验外,根据培养目标,通过合理取舍和整合必需的基本技能而自成体系。本书讲授学生必需的技能及其所涉猎的专业知识,促进学生工程实践能力的形成。

通过学习本课程,学生在实训中经过系统的操作训练(即按照正确的规范练习实际操作),应达到如下要求:

- (1) 通过机械加工基本操作和基本技能的训练,了解机械加工过程的操作技能和工艺知识。
- (2) 通过机械拆装实训了解机械装配、拆卸和修理的一般知识,了解装配和拆卸的工艺过程和方法,在教师指导下能拆卸和装配规定的机械零部件。
- (3) 能根据装配工艺要求装拆液压、气压元件,掌握液压与气压传动系统的工作原理、安装调试的基本方法。
- (4) 通过电工基本操作和基本技能的训练,掌握常用电气设备的运行、维修与安装的操作技能和工艺知识,了解常见电机及电器的基本结构。掌握本专业电工作业的主要工种(如室内照明线路、动力线路和典型控制线路的安装等)和电子线路安装调试的基本操作技能,能够正确地使

用和调整该工种的一般设备和仪器，根据原理图、互连图及装配图等技术资料作一般性的独立操作；掌握工业企业常用电气装置和电子线路的实际知识和主要工种的基本操作技能；注意与生产劳动相结合，树立重视工艺规程的观念。

(5) 掌握电子电路分析识图的基本知识与方法以及典型电子、电气设备的装配与调试的基本技能。

(6) 掌握简单可编程控制器控制系统安装、调试的基本技能，熟悉可编程控制器应用程序的编程方法。

(7) 在实训中进行素质教育，使学生逐步树立正确的劳动观点，培养学生德、智、体、美全面发展及较强的动手能力。

二、本课程的特点

在《机电技术应用专业教学改革方案》中，本课程的设置是力求实践教学自成体系，因此是一门比较特殊的综合课。它既不能归于理论教学中的一门课，也不能脱离其他几门理论课，重复介绍有关知识，必须紧密结合专业实际，整合必需的理论知识，概括工程实践。本课程以机械基础、液压与气压传动、电工电子技术应用、可编程控制器应用等为其理论基础，以专业技能培训为其研究的对象，在学生掌握的专业知识与未来的就业岗位之间架起一座桥梁，将两者紧密结合起来。

在教学计划中，本课程与机械基础、液压与气压传动、电工电子技术应用、可编程控制器应用等课程同步进行。因此，本课程的知识内容不应与其他课重复，只应补充在实际工作中需要、而其他课又无法完成的必备知识，且重点应放在训练学生技能上面。

基于上述教改理念，本课程以现代职业教育理论为依托，注意吸收目前国内外机电技术应用专业理论教学和技能训练的成功经验，具有如下特点：

1. 课程体系观念新

本课程所涉及的内容均是实践性教学环节，是实现机电技术应用专业人才培养业务规格的主要手段之一。过去以学科为中心的课程，技能训练或分散在各门学科课程中，缺乏课程之间的联系性，或集中在最后一年，缺乏从基础技能到专业技能的系统性，制约了学生系统、全面的职业技能的形成。本课程将技能训练按照培养目标进行开发和设计，使各个技能训练项目组成一个有机的整体，既体现技能训练中各项目的独立性，又能使各项目按照专业技术特点和三年学制内分阶段组合成具有内在联系的系统化的技能训练课程。这种体系的建立，符合中等职业教育的教学特点和规律，是学生系统、全面的职业技能形成的重要途径，利于对学生进行素质教育和提高其工程实践能力。

2. 教学内容范围宽

本课程涵盖的范围既包括了传统的机械、电工电子、气动液动等方面的技能训练，也引入了可编程控制器、单片机应用实训等目前生产一线急需的新项目。本着基础理论知识为基本技能的掌握打基础的原则，要摒弃过深、过繁的理论推导，强调技能训练的程序化和规范化，以本专业岗位群必需的基础知识和基本技能为主体，培养学生的岗位适应能力和新知识获取能力，同时为学生进一步学习专业技能打下基础。

3. 知识整合力度大

机电技术应用专业教改力度较大，在教育部颁发的指导性教学指导方案中，针对教学对象和专业特点，对有关的传统学科的内容进行了整合。本课程是该专业主干课之一，在教学组织中，对其他主干课中已经介绍的内容，不要再重复安排，通过各门课程的整体安排，体现出教改特色。

4. 教学安排较灵活

机电技术应用专业对应岗位较多，由于各地各校情况不同，因此，本着以能力为本位的教学指导思想，以各岗位的通用技能为平台，作为本课程的基本要求，在每一实训项目的内容上，都要依据教育部颁发的指导性教学指导方案，安排可各自相对独立的实习作业。各校可本着可行、实用和科学的原则灵活安排教学顺序，并可根据实际需要与可能选取教学内容。

三、学习要求

为了保证教学实训能正常进行，以达到预期的要求，学生必须遵守如下规则：

- (1) 认真听取指导教师的讲解，仔细观察示范操作；
- (2) 在指定的岗位上实训，服从指导教师的指导；
- (3) 严肃认真，细心操作，严格按图样及工艺要求完成实习作业；
- (4) 注意爱护设备和工具，并妥善保管，节约材料；
- (5) 遵守安全操作规程，保持工作岗位整洁。

第一章 金属切削加工

金属切削加工是指在机床上用刀具切除工件毛坯上多余的金属，使工件达到所需的形状、加工精度和表面质量的生产过程。它是机械制造中应用最广泛的加工方法，是各个领域生产实践中不可缺少的重要生产手段。

本章将介绍金属切削加工中常用的两种加工方法，即车削加工和铣削加工。

第一节 车床的基本知识与基本操作

一、车床型号、规格、主要部件的名称和作用

车床型号与规格是车床产品的代号，用以简明地表示车床的类别、主要技术参数、结构特性等。常用的普通车床型号如 CA6140，读作车 6140，其含义为普通卧式车床，床身上最大回转直径为 400 mm。CK6136，读作车控 6136，其含义是卧式数控车床，最大回转直径为 360 mm。

如图 1-1 所示，车床主要有以下部分组成：

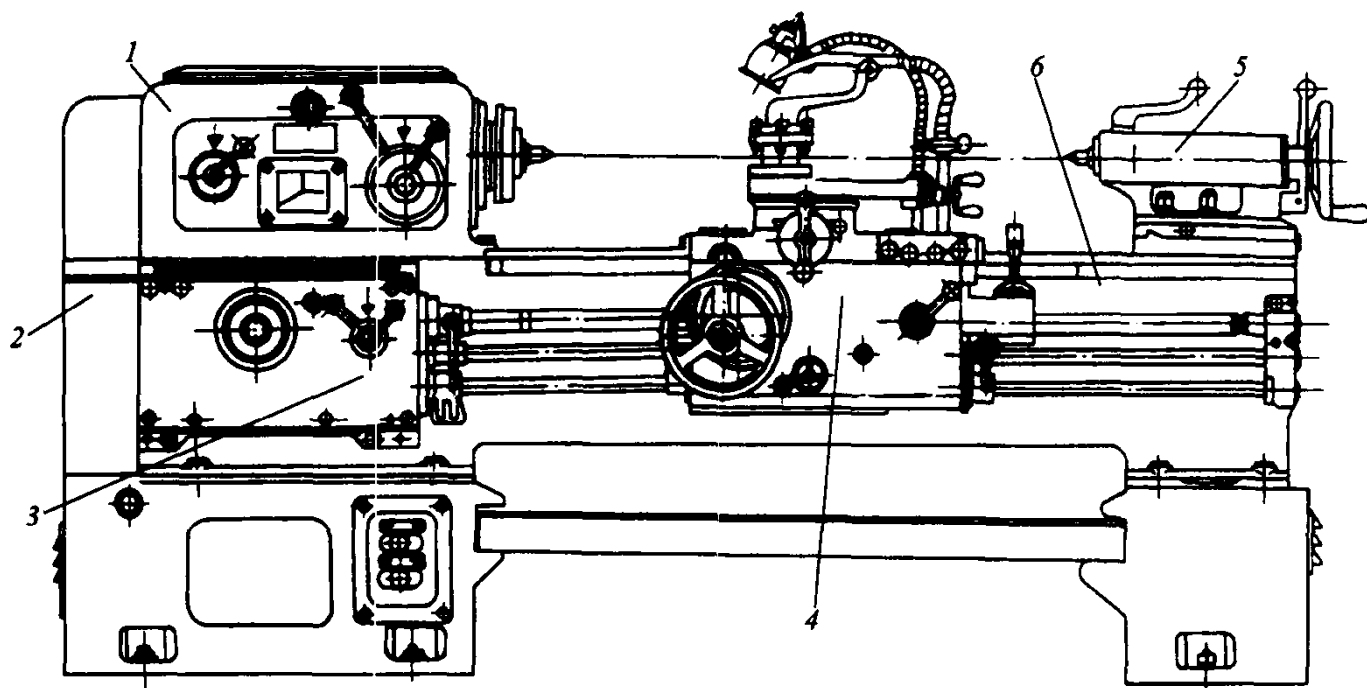


图 1-1 卧式车床外形

1—主轴箱部分；2—挂轮箱部分；3—进给箱部分；4—滑板箱部分；5—尾座；6—床身

1. 主轴箱部分

主轴箱内有多组齿轮变速机构，箱外有变换转速的手柄，可以使主轴得到各种不同的转速；卡盘用来夹持工件，带动工件一起旋转。

2. 挂轮箱部分

它的作用是把主轴的旋转运动传送给进给箱。变换箱内齿轮，并和进给箱及长丝杠配合，可

以车削各种不同螺距的螺纹。

3. 进给箱部分

进给箱的作用是把主轴传递的动力传给光杠或丝杠。变换箱外手柄位置，可以使光杠或丝杠得到不同的转速。其中，光杠用来传递动力，带动床鞍、中滑板，使车刀作纵向或横向的进给运动；丝杠用来车螺纹。

4. 溜板箱部分

溜板箱的作用是在光杠或丝杠的带动下，使车刀按要求方向作进给运动。

5. 刀架部分

方刀架用来装夹刀具，安装在滑板上。滑板包括大滑板、中滑板、小滑板三部分。大滑板沿着车床导轨作纵向移动，中滑板作横向移动，小滑板作纵向移动。

6. 尾座部分

尾座部分用来装夹顶尖，支持较长工件；或装夹其他切削刀具，如钻头、铰刀等。

7. 床身

床身用来支持和装夹车床的各个部件。

8. 附件

附件包括中心架和跟刀架等，车削较长工件时，可用来起支撑作用。

二、车削加工的范围

车削加工就是在车床上利用工件的旋转运动和刀具的直线运动来改变毛坯的形状和尺寸，把它加工成符合图样要求的零件。

车削加工的范围很广，可以完成如图 1-2 所示的车外圆、车端面、切断和车槽、钻中心孔、

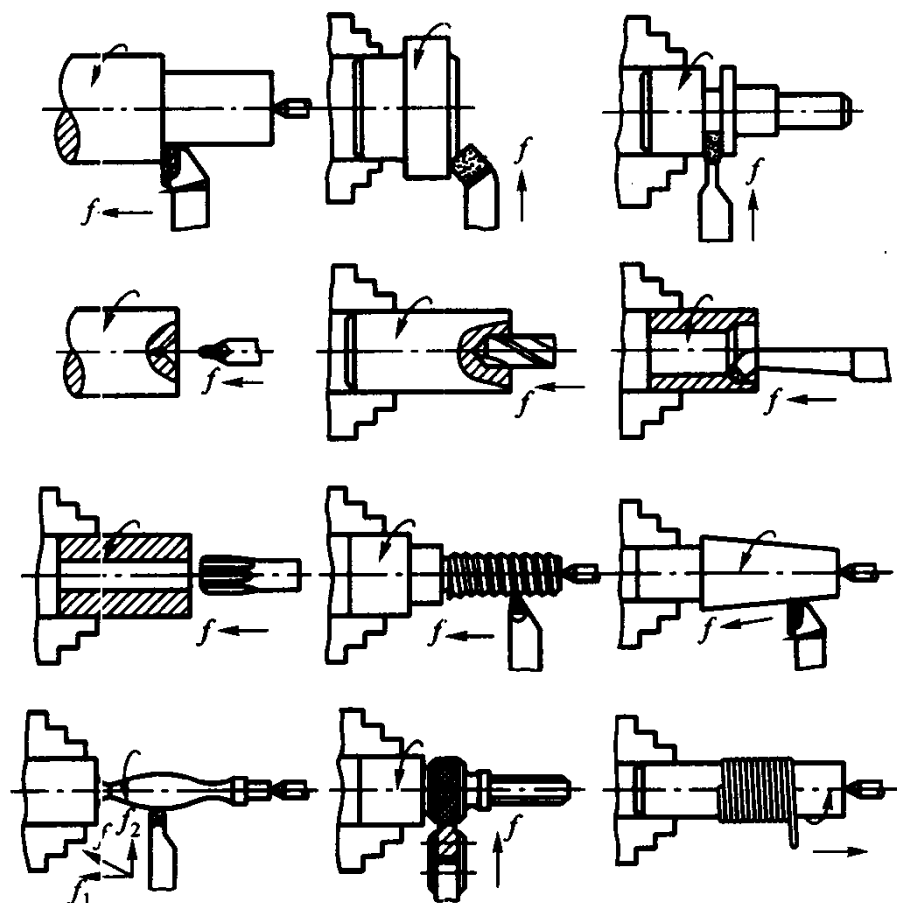


图 1-2 车削加工的范围

车孔、铰孔、车螺纹、车圆锥面、车成型面、滚花和盘绕弹簧等。所有零件都具有共同特点，就是它们都带有旋转表面。组成机器的零件中，带旋转表面的零件所占的比例很大，因此车削加工在机器制造业中十分重要，应用非常普遍。

三、床鞍、中滑板、小滑板的移动操作步骤及注意事项

1. 床鞍、中滑板和小滑板的移动练习

(1) 用右手逆时针转动床鞍手轮，床鞍沿着床身向车床主轴方向移动(进刀)；顺时针摇动手轮，则床鞍沿着床身向车床尾座方向移动(退刀)。反复练习使床鞍均匀移动。

(2) 用右手顺时针转动中滑板手轮，中滑板沿着与床身垂直方向向前移动(进刀)；逆时针转动中滑板手轮，中滑板沿着与床身垂直方向向后移动(退刀)。

(3) 用右手顺时针转动小滑板手轮，小滑板沿着床身向车床主轴方向移动(进刀)，逆时针转动小滑板手轮，小滑板沿着床身向尾座方向移动(退刀)。

2. 注意事项

(1) 在进行床鞍、中滑板和小滑板手轮练习时，请不要开启车床，防止事故发生。

(2) 转动手轮时可双手交替动作，但一定要慢速均匀(尤其进刀)。

(3) 分清床鞍、中滑板、小滑板的进退刀方向，要求反应灵活，动作准确。

(4) 操作练习时要集中注意力，防止超出行程。

四、车床的润滑系统、润滑方式及车床的维护保养要求

为了保持车床正常运转和延长其使用寿命，应注意日常的润滑和维护保养。

1. 车床的润滑系统

图 1-3 为 C620-1 型车床的润滑系统。

(1) 润滑部位用数字标出，图中除了 1、4、5 处的润滑部位用黄油进行润滑外，其余都使用 30 号机油。

(2) 主轴箱的储油量，通常以油面达到油窗高度为宜，油孔内无油输出时应立即停车，检查油泵输油系统是否有故障。

(3) 主轴箱、进给箱和溜板箱内的润滑油一般三个月更换一次，换油时应在箱体内存煤油洗清后再加油。

(4) 挂轮箱上的正反机构主要靠齿轮溅润滑油，油面的高度可以从油窗孔看到，换油期也是三个月一次。

(5) 进给箱内的轴承和齿轮，除了用齿轮溅油法进行润滑外，还靠进给箱上部的储油池通过油绳导油润滑。因此除了注意进给箱油窗内的高度外，每班还要给箱上部的储油池加油一次。

(6) 溜板箱内脱落蜗杆机构用箱体内存的油来润滑，油从盖板 6 中注入，其储油量通常加到这个孔的下面边缘为止。溜板箱内其他机构，用它上部储油池里的油绳导油润滑，润滑油由孔 16 和 17 注入。

(7) 床鞍、中滑板、小滑板部分、尾座和光杠、丝杠等轴承，靠油孔注油润滑(图 1-3 中标注 8~23 和 2、3、7 处)，每班加油一次。

(8) 挂轮架中间齿轮轴承和溜板箱内换向齿轮的润滑(图 1-3 中标注 1、4、5 处)每周加黄油一次，每天向轴承中旋进一部分黄油。

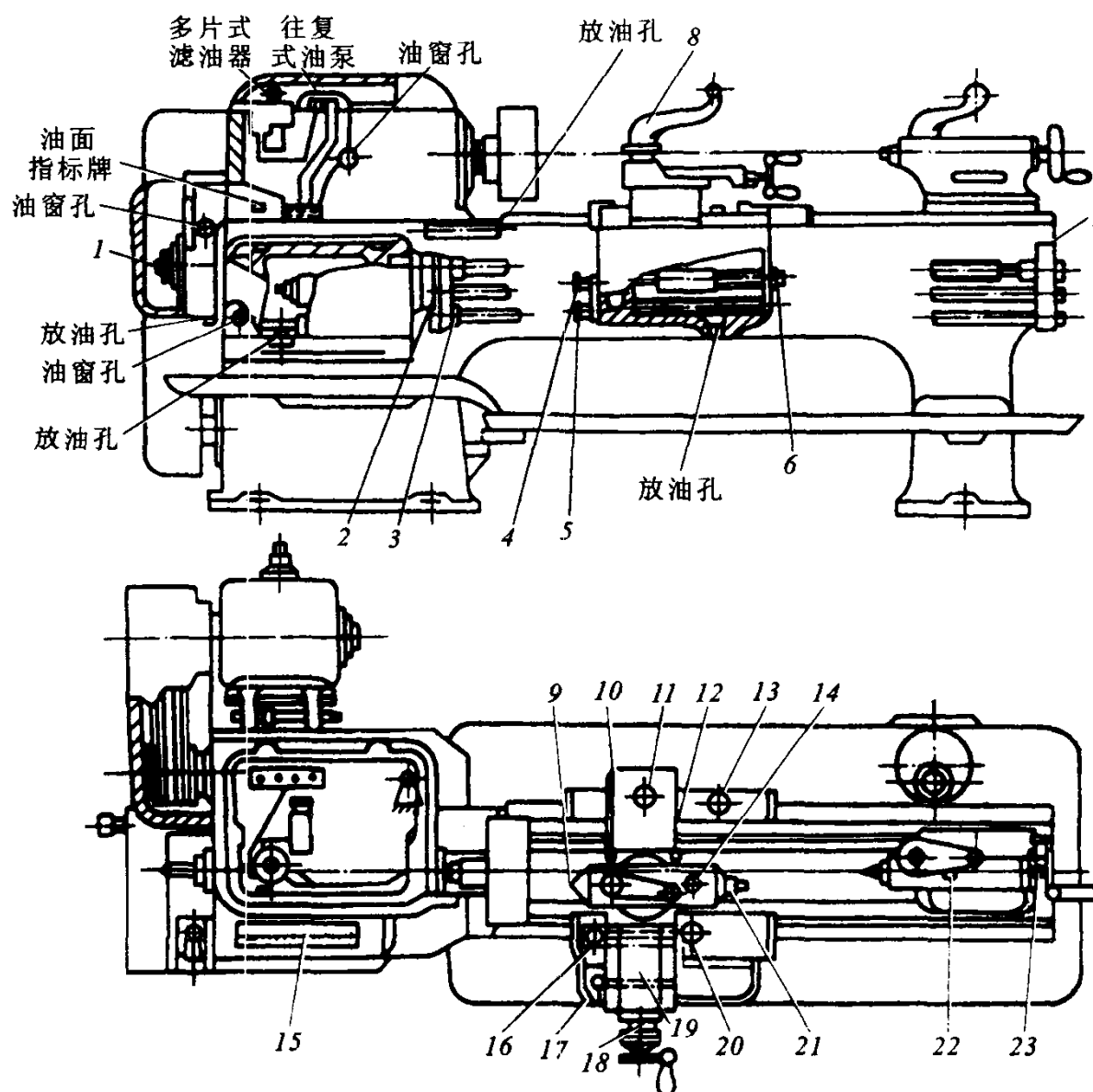


图 1-3 C620-1 型车床润滑系统位置

1 ~ 23—注油位置

2. 车床的几种润滑方式

- (1) 浇油润滑 通常用于外露的滑动表面，如床身导轨面等。
- (2) 溅油润滑 通常用于密封的箱体中，如车床的主轴箱。
- (3) 油绳导油润滑 通常用于车床进给箱和溜板箱的油池中，它利用毛线吸油和渗油的能力，把机油慢慢地输送到所需要的润滑处。
- (4) 弹子油杯注油润滑 通常用于尾座和滑板摇动手柄转动的轴承处。
- (5) 黄油(油脂)杯润滑 通常用于车床挂轮架的中间轴。

3. 车床的清洁维护保养要求

- (1) 每班工作后应擦净车床导轨面，使车床外表清洁、场地整齐。
- (2) 平时要求车床三个导轨面及转动部位清洁、润滑，油眼畅通，油标油窗清晰，经常清洗护床油毛毡，并保持车床外表清洁。

五、文明生产、安全操作技术

1. 文明生产

文明生产是工厂管理的一项重要内容，它直接影响产品质量的好坏，影响设备和工

装、夹具、量具、刀具的使用寿命。所以，在学习基本操作技能时一定要重视培养安全文明生产的好习惯，要求做到：

- (1) 开车前，应检查车床各部分机构是否完好，防止开车时突然撞击损坏机床。
- (2) 工作中需要变速时，必须先停车。
- (3) 下班前应清除车床上及车床周围的切屑及切削液，擦净后按规定在加油部位加上润滑油。
- (4) 下班后将床鞍摇至床尾一端，各传动手柄放到空挡位置，关闭电源。

2. 工装、夹具、量具、图样要合理放置

- (1) 工作时所使用的工装、夹具、量具以及工件，应尽可能靠近和集中在操作者的周围，物件放置应有固定位置，使用后要放回原处。
- (2) 图样、操作卡片应放在便于阅读的部位，并保持清洁和完整。
- (3) 工作周围应经常保持整齐清洁。

3. 安全操作技术

操作时必须遵守规章制度，并严格遵守安全技术要求。

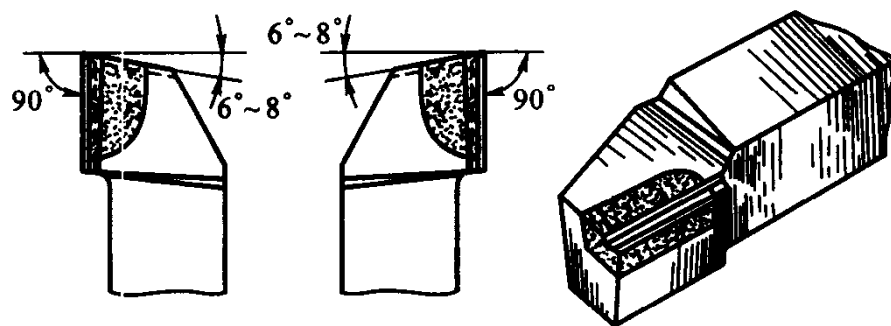
- (1) 穿工作服，戴套袖。女同志应戴工作帽，头发或辫子应塞入帽子内。
- (2) 戴防护眼镜，注意头部与工件不能靠得太近。

第二节 车外圆、端面

一、常用车外圆、端面的车刀种类及应用

1. 90°车刀及应用

90°车刀又称偏刀，按进给方向分右偏刀和左偏刀两种，如图 1-4a、b 所示，其主偏角为 90°、副偏角为 6°~8°，右偏刀外形如图 1-4c。



(a) 右偏刀

(b) 左偏刀

(c) 右偏刀外形

图 1-4 偏刀

右偏刀一般用来车削工件的外圆、端面和右向台阶；左偏刀一般用来车削左向台阶和工件的外圆，也适用于车削直径较大和长度较短的工件的端面，如图 1-5 所示。

2. 45°车刀及其使用

45°车刀的刀尖角 $\epsilon_r = 90^\circ$ ，所以刀头强度和散热条件都比 90°车刀好，常用于车削工件的端面和进行 45°倒角，也可以用来车削长度较短的外圆，45°车刀的使用方法如图 1-6 所示。

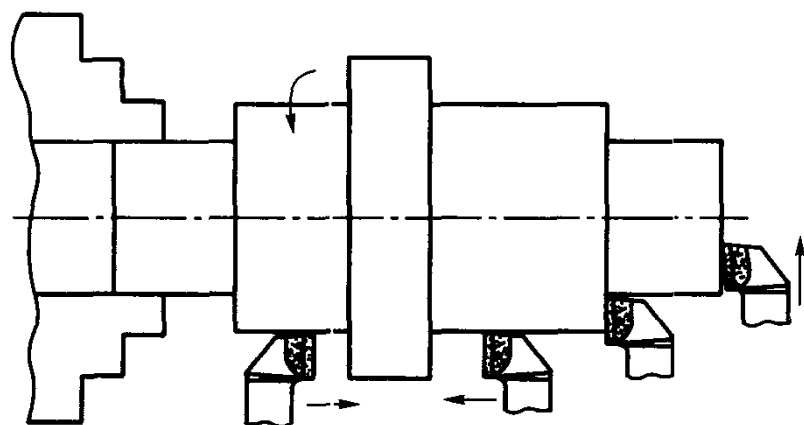


图 1-5 偏刀的应用

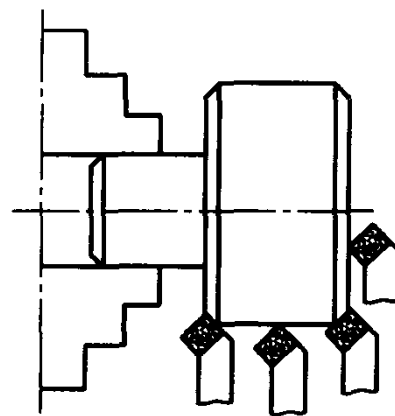


图 1-6 45°车刀的使用

二、测量工具的使用

轴类工件的尺寸常用游标卡尺和千分尺测量。

1. 游标卡尺的使用

游标卡尺的式样很多，常用的为两用游标卡尺(图 1-7)，由尺身 3 和游标 5 组成。旋松固定游标用的螺钉 4 即可测量。下量爪 1 用来测量工件的外径或长度，上量爪 2 可以测量孔径或槽宽，深度尺 6 可用来测量工件的深度和长度尺寸。测量时，移动游标使量爪与工件接触，取得尺寸后，最好把螺钉 4 旋紧后再读数，以防尺寸变动。

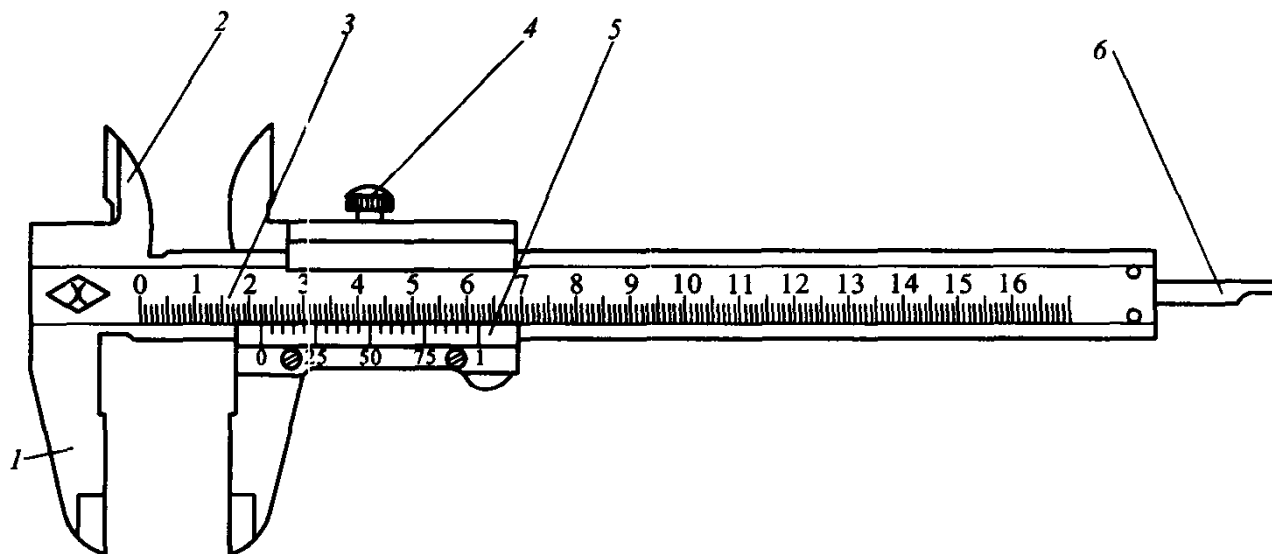


图 1-7 两用游标卡尺

1—下量爪；2—上量爪；3—尺身；4—螺钉；5—游标；6—深度尺

游标卡尺的读数精度是利用尺身和游标刻线间距离之差来确定的。一般有 0.1 mm、0.05 mm、0.02 mm 精度的游标卡尺。以 0.1 mm 精度为例说明读数方法。读数时，首先读出游标零线左面尺身上的整数读数，其次看游标上哪一条刻线与尺身对齐，得出小数读数，最后把尺身和游标上的读数相加。如图 1-8 所示的尺寸为 37.4 mm。

2. 千分尺的使用