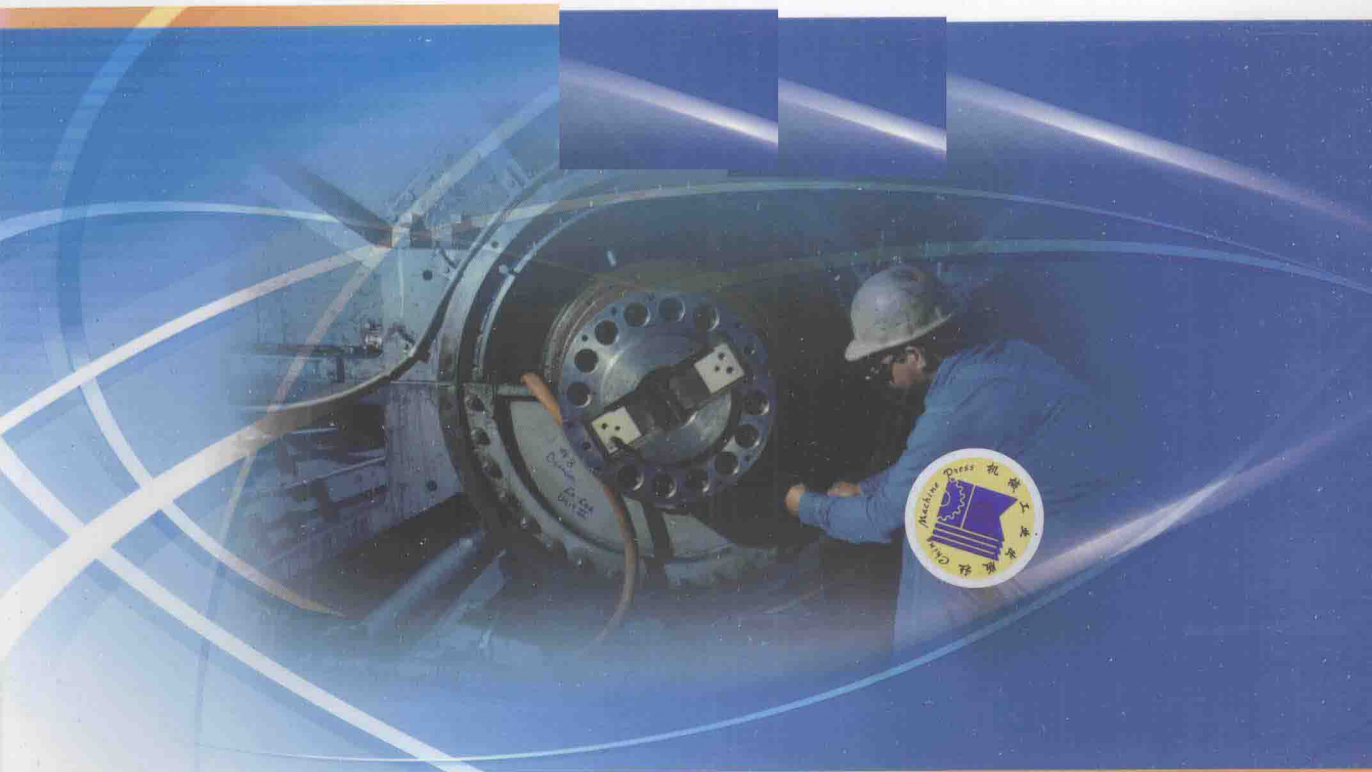




“工学结合、校企合作”课程改革成果系列教材
数控技术应用专业教学用书

机械加工 技术训练

刘锁林 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

“工学结合、校企合作”课程改革成果系列教材
数控技术应用专业教学用书

机械加工技术训练

主 编 刘锁林
副主编 蒋翰成
参 编 王 协 刘 立 朱晓忠
主 审 朱仁盛



机械工业出版社

本书是“工学结合、校企合作”课程改革成果系列教材之一，是为了适应中等职业教育“工学结合、校企合作”人才培养模式教学改革需要编写的。针对职业教育专业技能训练要求高和就业岗位针对性强的特点，本书编写体现了以能力为本位的职教理念，同时参考了人力资源和社会保障部制定的《国家职业资格标准》以及其他相关国家标准。

本书从中等职业教育数控技术应用专业学生毕业后从事的职业岗位（群）必备的机械加工基本操作技能出发，对相关的传统操作技能内容实行了较大整合，简化了操作原理的阐述，突出了能力的培养。

本书分车削加工、铣削加工、刨削加工、磨削加工四个技能训练单元，每个单元介绍了相关基础知识、项目训练的操作步骤等。内容由浅入深，注重实用。

本书可作为中等职业学校数控技术应用专业、机电技术应用专业及机电类相关专业的教学用书，也可作为有关行业的岗位培训教材及企业职工自学用书。

图书在版编目（CIP）数据

机械加工技术训练/刘锁林主编. —北京：机械工业出版社，2010.8

“工学结合、校企合作”课程改革成果系列教材. 数控技术应用专业教学用书

ISBN 978-7-111-31638-1

I. ①机… II. ①刘… III. ①机械加工—高等学校：技术学校—教材
IV. ①TG506

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2010）第 162799 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：汪光灿 责任编辑：汪光灿 版式设计：张世琴

责任校对：李秋荣 封面设计：路恩中 责任印制：杨 曦
北京市朝阳展望印刷厂印刷

2010 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·11 印张·268 千字

0001-3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-31638-1

定价：22.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：(010) 88361066

门户网：<http://www.cmpbook.com>

销售一部：(010) 68326294

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售二部：(010) 88379649

读者服务部：(010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

前 言

“机械加工技术训练”是中等职业学校数控技术应用专业、机电技术应用专业等相近专业的基础技能训练课程之一，它与后续核心课程有着紧密的联系，是一门实用性较强的基础技能训练课程。

通过本课程的学习，使学生了解车削加工、铣削加工、刨削加工、磨削加工基本技能操作训练所需的相关基础知识，掌握基本技能操作的工艺要求，能够按照安全操作规程正确使用相关机床设备。因此，在教材的编写过程中，编者贯彻了以技能训练为主线、相关知识为支撑的思路，较好地处理了理论教学与技能训练的关系，切实落实“简明、实用、够用”的教学指导思想，紧密联系生产实际和《国家职业资格标准》相关工种的要求，体现了科学性、实用性、代表性和先进性。综上所述，本书具有以下特点：

(1) 凸显职教特色。针对职业教育对专业技能训练要求高的特点，紧扣培养目标，根据本专业学生面向的职业岗位群相关职业素养的要求来组织课程结构与内容。

(2) 实现课程的模块化结构。综合相关学科内容，加大了教学内容整合力度，为不同专门化方向的培养和增强各校教学的自主性、灵活性留有空间。

(3) 体现以能力为本位的职教理念。删除与学生将来从事的工作关系不大的纯理论性的教学内容以及繁冗的计算，以学生的“行动能力”为出发点组织教材。

学时分配建议：

序号	内 容	总学时	讲课	技能操作	其他
1	单元一 车削加工技术训练	80	22	56	2
2	单元二 铣削加工技术训练	40	16	22	2
3	单元三 刨削加工技术训练	20	8	12	
4	单元四 磨削加工技术训练	36	14	20	2
5	机动	4			4
小 计		180	60	110	10

全书共分四个单元，每个单元设计一定的模块，每个模块后均附有思考与练习，全书采用了最新国家标准与术语。

本书由刘锁林主编，蒋翰成任副主编。单元一由江苏省丹阳市职业技术中心校刘锁林和丹阳开发区职成教中心校刘立编写，单元二、单元四由江苏省武进市职业技术中心校蒋翰成和王协编写，单元三由江苏省丹阳市职业技术中心校刘锁林和朱晓忠编写。全书由江苏省泰州机电高等职业技术学校朱仁盛主审。

本书作为中等职业教育“工学结合、校企合作”人才培养模式教学改革系列教材，在推广使用过程中，非常希望得到其教学适用性反馈意见，以便不断改进与完善。由于编者水平有限，书中错漏在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

目 录

前言

单元一 车削加工技术训练	1
模块一 正确使用车床	2
【相关知识】	2
【知识拓展】	7
【练习与思考】	9
模块二 刀具刃磨技术	9
【相关知识】	9
【项目训练】	14
【知识拓展】	15
【练习与思考】	15
模块三 轴类零件的加工	15
【相关知识】	15
【项目训练】	23
【练习与思考】	24
模块四 套类零件的加工	24
【相关知识】	24
【项目训练】	31
【练习与思考】	32
模块五 圆锥面、成形面等加工	32
【相关知识】	32
【项目训练】	38
【练习与思考】	40
模块六 螺纹的加工	40
【相关知识】	40
【项目训练】	50
【练习与思考】	52
模块七 车削综合技能训练	52
训练一 车削球面、梯形螺纹轴（见图 1-88）	52
训练二 车削梯形带槽、梯形螺纹轴（见图 1-89）	54
训练三 车削圆锥、梯形螺纹轴（见图 1-90）	55
训练四 车削带孔、三角形螺纹和梯形螺纹轴（见图 1-91）	57
训练五 车削双线梯形螺杆轴（见图 1-92）	58
单元二 铣削加工技术训练	60
模块一 铣床的正确使用	61
【相关知识】	61
【知识拓展】	63

【练习与思考】	65
模块二 铣刀的种类及安装	65
【相关知识】	65
【项目训练】	66
【练习与思考】	67
模块三 平面的铣削加工	67
【相关知识】	67
【项目训练】	70
【练习与思考】	73
模块四 斜面的铣削加工	73
【相关知识】	73
【项目训练】	75
【练习与思考】	76
模块五 台阶的铣削加工	76
【相关知识】	76
【项目训练】	77
【练习与思考】	78
模块六 沟槽的铣削加工	78
【相关知识】	78
【项目训练】	82
【练习与思考】	83
模块七 分度头和回转工作台的使用	84
【相关知识】	84
【项目训练】	87
【练习与思考】	88
模块八 铣削综合技能训练	89
训练一 铣削 V 形铁	89
训练二 铣削双凹凸配合	90
训练三 铣削台阶沟槽斜面	91
单元三 刨削加工技术训练	93
模块一 刨床的正确使用	94
【相关知识】	94
【练习与思考】	97
模块二 典型结构的刨削加工	97
【相关知识】	97
【项目训练】	102
【练习与思考】	103
模块三 刨削的综合技能训练	103
单元四 磨削加工技术训练	105
模块一 磨床的正确使用	106
【相关知识】	106
【练习与思考】	110
模块二 砂轮的选用、平衡及安装	110

【相关知识】	110
【项目训练】	115
【练习与思考】	117
模块三 平面磨削加工	117
【相关知识】	117
【项目训练】	128
【知识拓展】	129
【练习与思考】	130
模块四 内、外圆磨削加工	130
【相关知识】	130
【项目训练】	151
【知识拓展】	152
【练习与思考】	155
模块五 内、外圆锥磨削加工	155
【相关知识】	155
【项目训练】	162
【知识拓展】	163
【练习与思考】	164
模块六 磨削综合技能训练	164
训练一 平面、平行面的磨削	164
训练二 垂直面的磨削	165
训练三 花键轴的磨削	166
参考文献	168

单元一

车削加工技术训练

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，就其基本内容来说，有车外圆、车端面、车槽、切断、钻中心孔、钻孔、车孔、铰孔、车螺纹、车圆锥面、车成形面、滚花和绕弹簧等，如图 1-1 所示。如果在车床上安装其他附件和夹具，还可以进行磨削、珩

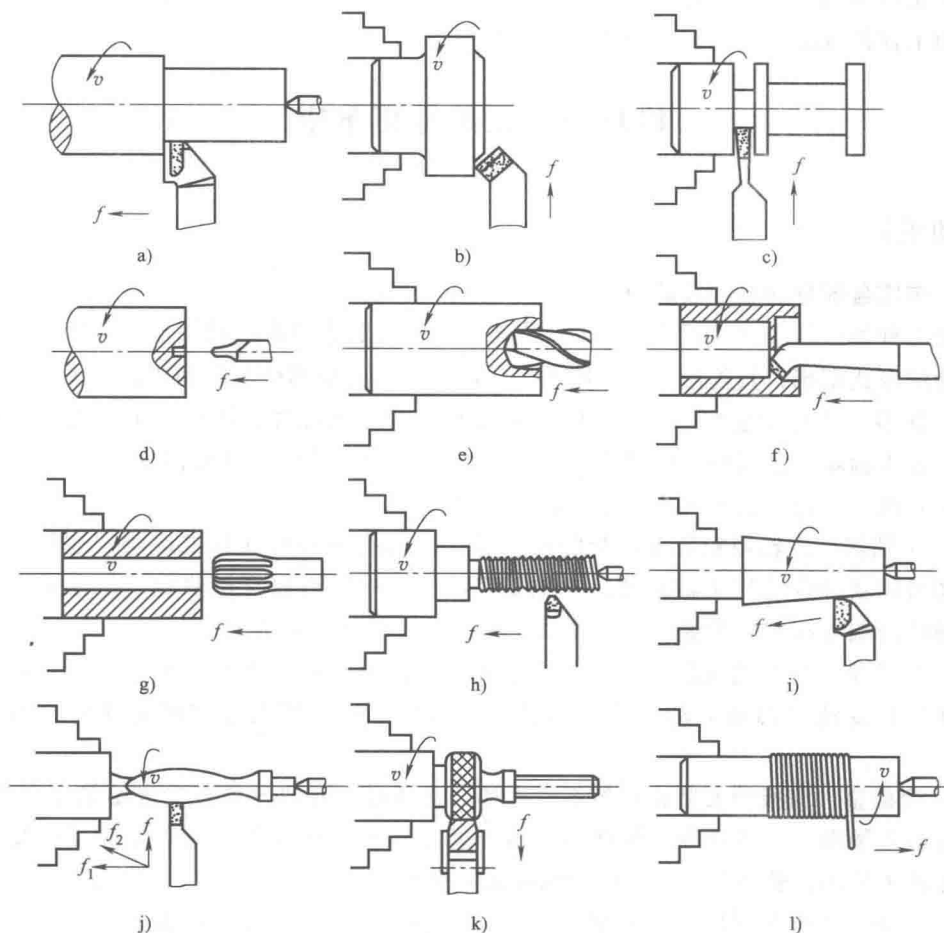


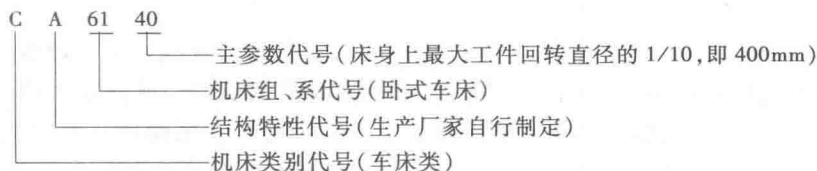
图 1-1 车床的基本工作内容

- a) 车外圆 b) 车端面 c) 车槽、切断 d) 钻中心孔 e) 钻孔 f) 车孔
g) 铰孔 h) 车螺纹 i) 车圆锥面 j) 车成形面 k) 滚花 l) 绕弹簧

磨、抛光、车多边形等。车削加工的尺寸精度一般可达 IT9 ~ IT7, 表面粗糙度 Ra 值可达 $6.3 \sim 0.8 \mu\text{m}$ 。

车床的种类很多, 有卧式车床、立式车床、转塔车床、仿形车床、自动车床等。车床型号同其他机床型号一样, 它用代号简明地表示机床的类别、主要技术参数、结构特性等。我国目前实行的机床型号, 按 GB/T 15375—1994《金属切削机床 型号编制方法》实行, 它由汉语拼音字母及阿拉伯数字组成。如常用的 CA6140 型卧式车床型号中的代号和数字的含义如下:

“C”为“车”字的汉语拼音的第一个字母, 直接读音为“车”。



车工是机械加工中的主要工种之一, 目前在机械制造业中, 车床的配置几乎占到 35%, 故车削加工在机械加工中具有重要的地位和作用。

模块一 正确使用车床

【相关知识】

一、车床各部分的名称及功用

车床的种类虽然很多, 但 CA6140 型卧式车床是加工范围很广的万能型车床, 它是我国自行设计的卧式车床, 其外形结构如图 1-2 所示。它的主要部件名称和用途如下:

(1) 床身 床身固定在左、右床腿上, 是车床的支承部件, 用以支承和安装车床的各个部件, 如主轴箱、溜板箱、尾座等, 并保证各部件之间具有正确的相对位置和相对运动。床身上面有两组平行导轨——床鞍导轨和尾座导轨。

(2) 主轴箱 主轴箱安装在床身的左上部, 箱内有主轴部件和主运动变速机构。调整变速机构可以获得合适的主轴转速。主轴是空心的, 中间可以穿过棒料, 是主运动的执行件。主轴的前端可以安装卡盘或顶尖等以装夹工件, 实现主运动。

(3) 进给箱 进给箱安装在床身的左前侧, 箱内有进给运动变速机构。主轴箱的运动通过交换齿轮变速机构将运动传给进给箱。进给箱通过光杠或丝杠将运动传给溜板箱和刀架。

(4) 溜板箱 溜板箱安装在刀架部件底部, 并通过光杠或丝杠接受进给箱传来的运动, 将运动传给刀架部件, 实现纵、横向进给或车螺纹运动。床身前方床鞍导轨下安装有长齿条; 溜板箱中的小齿轮与其啮合, 可带动溜板箱纵向移动。

(5) 刀架 刀架装在床身的刀架导轨上, 由小滑板、中滑板、床鞍、方刀架组成。方刀架处于最上层, 用于夹持刀具。小滑板在方刀架与中滑板之间, 与中滑板以转盘相连, 可在水平面一定范围内任意转动一个角度, 调好方向后带动刀架实现斜向手动进给, 用于加工锥体。中滑板处于小滑板与床鞍之间, 可沿床鞍上面的导轨作横向自动或手动进给。当把丝

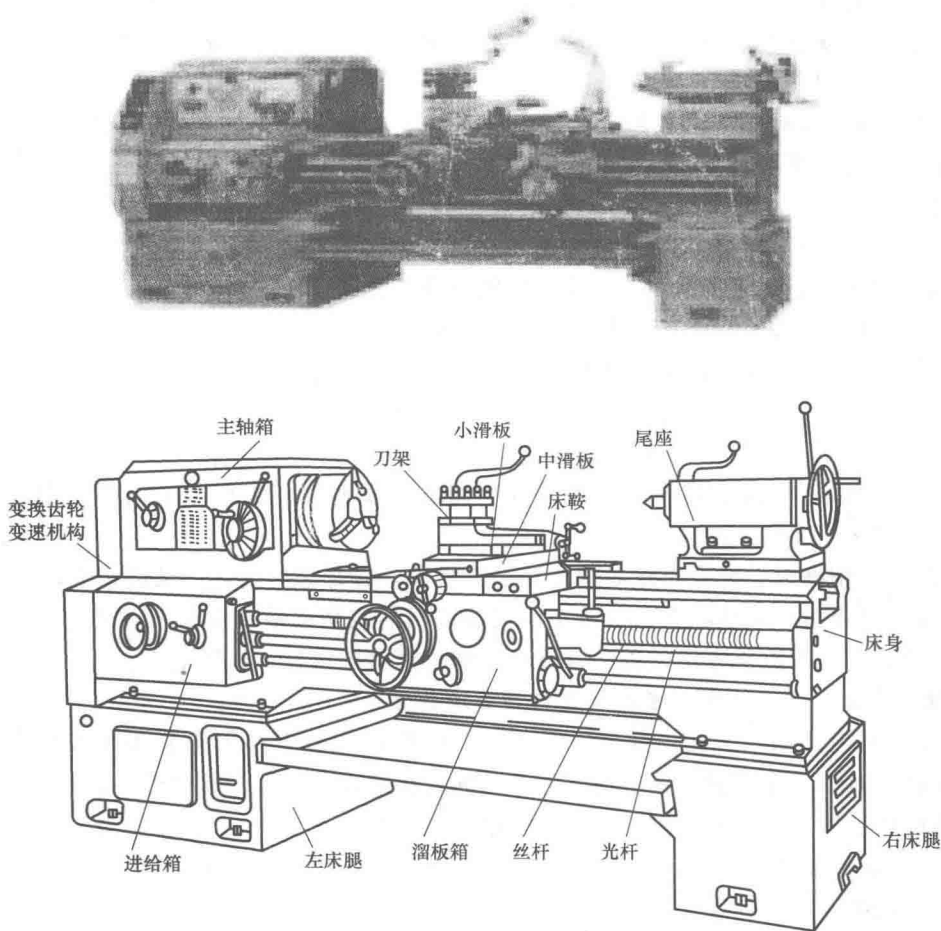


图 1-2 CA6140 型卧式车床

杠螺母机构脱开后，用靠模法可自动加工锥体。床鞍处于中滑板与床身之间，可沿床身上床鞍导轨纵向移动，以实现纵向自动或手动进给。

(6) 尾座 尾座通常安装在床身右上部，并可沿床身上的尾座导轨调整其位置，通过顶尖支承不同长度的工件。尾座可在其底板上作少量横向移动，通过调整位置，可以在用前、后顶尖支承的工件上车锥体。尾座孔内也可以安装钻头、丝锥、铰刀等刀具，进行内孔加工。

(7) 交换齿轮变速机构 交换齿轮变速机构装在主轴箱与进给箱的左侧，其内部的交换齿轮联接主轴箱和进给箱。当车削英制螺纹、径节螺纹、精密螺纹、非标准螺纹时需调换交换齿轮。

(8) 丝杠与光杠 丝杠与光杠的左端装在进给箱上，右端装在床身右前侧的挂角上，中间穿过溜板箱。通常丝杠主要用于车螺纹。

二、车床安全使用注意事项

1. 文明生产

文明生产是工厂管理的一项十分重要的内容，它直接影响产品质量的好坏，影响设备和

工、夹、量具的使用寿命,影响操作工人技能的发挥。所以作为职校的学生,从开始学习基本操作技能时,就应重视培养文明生产的良好习惯,以适应企业的需要。因此,要求操作者在操作时必须做到:

1) 开车前,应检查车床各部分机构是否完好,各传动手柄、变速手柄位置是否正确,以防开车时因突然撞击而损坏机床。起动后,应使主轴低速空转 1~2min,使润滑油散布到各需要之处(冬天更为重要),等车床运转正常后才能工作。

2) 工作中主轴需要变速时,必须先停车再变速。变换进给箱手柄位置要在低速时进行。使用电器开关的车床不准用正、反车作紧急停车,以免打坏齿轮。

3) 不允许在卡盘上及床身导轨上敲击或校直工件,床面上不准放置工具或工件。

4) 装夹较重的工件时,应该用木板保护床面。

5) 车刀磨损后,要及时刃磨。用磨钝的车刀继续切削,会增加车床负荷,甚至损坏机床。

6) 车削铸铁、气割下料的工件,导轨上润滑油要擦去,工件上的型砂杂质应清除干净,以免磨坏床面导轨。

7) 使用切削液时,要在车床导轨上涂上润滑油。冷却泵中的切削液应定期调换。

8) 实习结束时,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,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. 操作者应注意工、夹、量具及图样的合理放置

1) 工作时使用的工、夹、量具以及工件,应尽可能放置在靠近和集中在操作者的周围。放置物件时,右手拿的放在右面,左手拿的放在左边;常用的放得近些,不常用的放得远些。物件放置应有固定的位置,使用后要放回原处。

2) 工具箱的布置要分类,并保持清洁、整齐。要小心使用的物体放置要稳妥,重的东西放下面,轻的放上面。

3) 图样、操作卡片应放在便于阅读的地方,并注意保持清洁和完整。

4) 毛坯、半成品和成品应分开,并按次序整齐排列,便于安放或拿取。

5) 工作位置周围应经常保持整齐清洁。

3. 安全操作技术

操作时必须提高执行纪律的自觉性,遵守规章制度,并严格遵守安全技术要求。

1) 工作时应穿工作服,袖口应扎紧;女同学应戴工作帽,头发或辫子应塞入帽内;操作中不准戴手套。

2) 工作时,要注意头部与工件不能靠得太近,高速切削时必须戴防护眼镜。

3) 车床转动时,不准测量工件,不准用手去触摸工件表面。

4) 应该用专用的钩子清除切屑,不准用手直接清除。

三、车床的润滑和维护保养

为了使车床在工作中减少机件磨损,保持车床的精度,延长车床的使用寿命,应注意日常的维护保养。车床的所有摩擦部件必须进行润滑。

1. 车床润滑的几种方式

(1) 浇油润滑 通常用于外露的滑动表面,如床身导轨面和滑板导轨面等。

(2) 溅油润滑 通常用于密封的箱体中,如车床的主轴箱,它利用齿轮转动把润滑油

飞溅到各处进行润滑。

(3) 油绳导油润滑 通常用于车床进给箱、溜板箱的油池中，它利用毛线吸油和渗油的能力，把润滑油慢慢地引到所需要的润滑处，如图 1-3a 所示。

(4) 弹子油杯注油润滑 通常用于尾座和滑板摇手柄转动的轴承处。注油时，以油嘴把弹子掀下，滴入润滑油，如图 1-3b 所示。使用弹子油杯的目的，是为了防尘防屑。

(5) 黄油（油脂）杯润滑 通常用于车床交换齿轮架的中间轴。使用时，先在黄油杯中装满工业油脂，当拧进油杯盖时，油脂就挤进轴承套内，比加全损耗系统用油方便。使用油脂润滑的另一特点是：存油期长，不需要每天加油，如图 1-3c 所示。

(6) 液压泵输油润滑 通常用于转速高，润滑油需要量大的机构中。

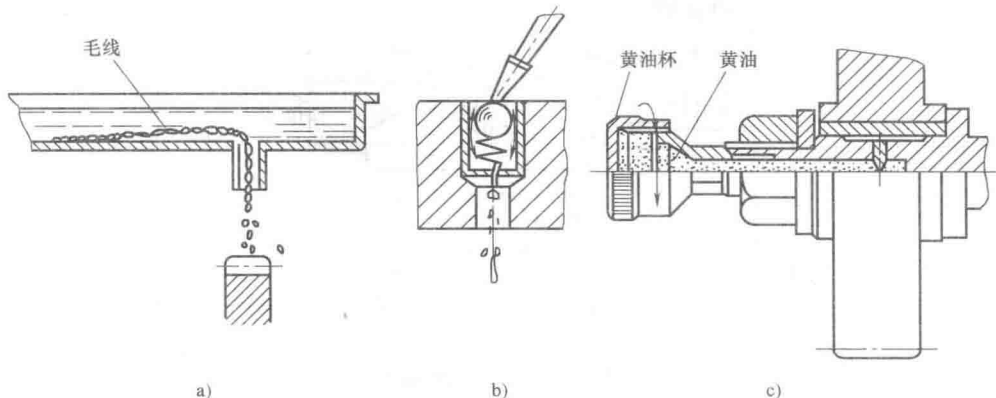


图 1-3 润滑的几种方式

a) 毛线 b) 弹子杯 c) 黄油杯

2. 车床的润滑系统

图 1-4 是 CA6140 型卧式车床的润滑系统图。图中润滑部位用数字标出，除所注②处的润滑部位是用 2 号钙基润滑脂进行润滑外，其余各部位都用全损耗系统用油润滑。图中③表示每班加一次 30 号全损耗系统用油，图中③/7 分子表示油类号为 L-AN46 全损耗系统用油，分母表示两班制工作时换油间隔天数为 7 天。换油时，应将废品油放尽，然后用煤油把箱体内部冲洗干净，再注入新全损耗系统用油。注油时应用网过滤，且油面不得低于油标中心线。

3. 车床的日常清洁维护保养要求

1) 每班工作后应擦净车床导轨面（包括中滑板和小滑板），要求无油污、无铁屑，并浇油润滑，使车床外表清洁。

2) 每班工作结束后应清扫切屑盘及车床周围场地，保持场地清洁。

3) 每周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，清洗护床油毛毡，并保持车床外表清洁和场地整齐。

4. 车床的一级保养

通常车床运行 500h 后，需要进行一级保养。一级保养工作以操作工人为主，在维修人员配合下进行，如表 1-1 所示。保养时，必须先切断电源，以确保安全。

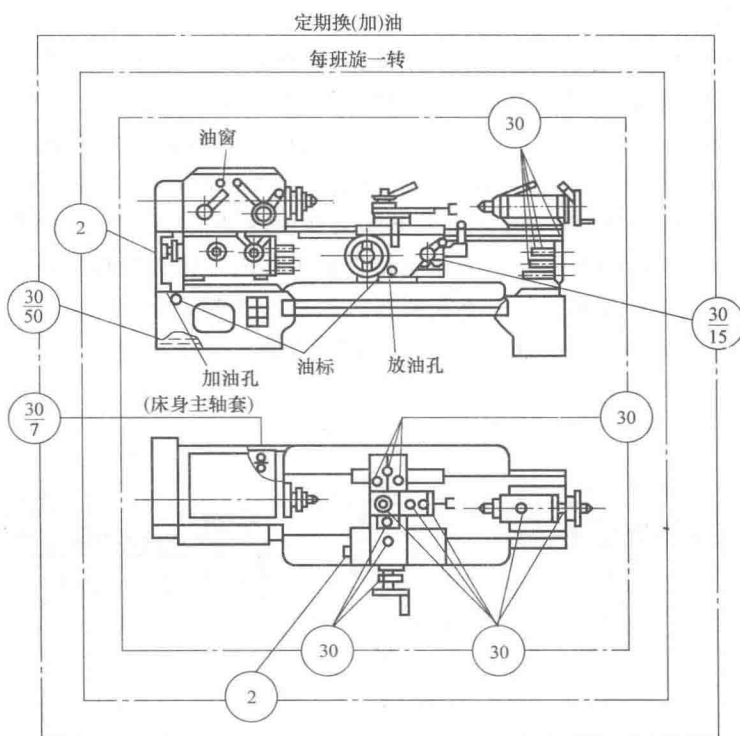


图 1-4 车床润滑部位

表 1-1 车床的一级保养

序号	保 养 内 容	保养操作说明
1	外表保养	1. 清洗车床外表面及各罩盖,保持其清洁,无锈蚀,无油污 2. 清洗丝杠、光杠和操纵杆 3. 检查并补齐各螺钉、手柄等
2	主轴箱保养	1. 拆下滤油器并进行清洗,使其无杂物并进行复装 2. 检查主轴,其锁紧螺母应无松动现象,紧定螺钉应拧紧 3. 调整离合器摩擦片间隙及制动器
3	交换齿轮箱保养	1. 清洗齿轮、轴套等,并在黄油杯中注入新油脂 2. 调整齿轮啮合间隙 3. 检查轴套有无晃动现象
4	刀架和滑板保养	1. 拆下方刀架清洗 2. 拆下中、小滑板丝杠、螺母、镶条进行清洗 3. 拆下床鞍防尘油毛毡进行清洗、加油和复装 4. 中滑板丝杠、螺母、镶条、导轨加油后复装,调整镶条间隙和丝杠螺母间隙 5. 小滑板丝杠、螺母、镶条、导轨加油后复装,调整镶条间隙和丝杠螺母间隙 6. 擦净方刀架底面,涂油、复装、压紧
5	尾座保养	1. 拆下尾座套筒和压紧块,进行清洗、涂油 2. 拆下尾座丝杠、螺母进行清洗,加油 3. 清洗尾座并加油 4. 复装尾座部分并加油
6	润滑系统保养	1. 清洗冷却泵、滤油器和盛液盘 2. 检查并保证油路畅通无阻,油孔、油绳、油毡应清洁无切屑 3. 检查油质应保持良好的,油杯齐全,油窗明亮
7	电器保养	1. 清扫电器箱、电动机 2. 电器装置固定整齐
8	清理车床附件	中心架、跟刀架、交换齿轮、卡盘等擦洗干净,摆放整齐

四、车床切削液的选用

工件在切削过程中会产生大量的热量,特别是在车刀切削的区域温度很高。切削区域的高温会使工件产生变形甚至烧伤表面,使刀具硬度降低而加剧磨损,缩短其使用寿命。同时切削热也可能使已加工表面组织和应力发生变化,影响已加工表面质量。因此,在车削加工过程中合理选择切削液很重要。

1. 切削液的作用

(1) 冷却作用 切削液能吸收并带走切削区大量的热量,降低刀具和工件的温度,从而延长了刀具的使用寿命,并能防止工件因热变形而产生的尺寸误差。

(2) 润滑作用 切削液能渗透到刀具与切屑、加工表面之间形成润滑膜或化学吸附膜,减轻了摩擦。其润滑性能取决于切削液的渗透能力、形成润滑膜的能力和强度。

(3) 清洗作用 切削液可以冲走切削区域和机床上的细碎切屑和脱落的磨粒,防止划伤已加工表面和导轨。清洗性能取决于切削液的流动性和使用压力。

(4) 防锈作用 在切削液中加入防锈剂,可在金属表面形成一层保护膜,起到防锈作用。防锈作用的强弱,取决于切削液本身的成分和添加剂的作用。

2. 切削液的分类

(1) 乳化液 主要起冷却作用。它是把乳化油用 15~20 倍的水稀释而成,使用这类切削液主要是为了冷却刀具和工件,延长刀具寿命,减少热变形。

(2) 切削油 主要起润滑作用。它的主要成分是矿物油如 L-AN15、L-AN32 全损耗系统用油及煤油等,少数采用动植物油如猪油、菜籽油等。

3. 切削液的选用

切削液应根据加工性质、刀具材料、工件材料和工艺要求等具体情况合理选用。

(1) 从加工性质考虑 粗加工时加工余量和切削用量较大,产生大量的切削热,一般采用以冷却为主的乳化液;精加工主要保证工件的精度和表面质量,一般多采用以润滑为主的切削油。

(2) 从刀具材料考虑 高速钢刀具一般应采用切削液。硬质合金刀具一般不用切削液,必要时应充分地、连续地浇注切削液,以免冷热不均而使刀具脆裂。

(3) 从工件材料考虑 切削钢件一般需用切削液。切削铸铁、铜及铝等脆性金属时,由于切屑碎末会堵塞冷却系统,一般不用切削液。如需要提高表面质量,可用煤油。切削镁合金材料不得用任何切削液,以免燃烧起火。

4. 切削液的加注方法

(1) 浇注法 浇注法使用方便、广泛,但冷却效果差,切削液消耗量较大。

(2) 喷雾法 此时切削液经雾化后,雾状液体在高温的切削区域很快被汽化,因而冷却效果显著,切削液消耗较少。

(3) 高压法 当加工深孔或较难加工材料时,用此法较好。

【知识拓展】

其他车床简介

车床的种类很多,除了常用的卧式车床外,还有立式车床、转塔车床等,如图 1-5、

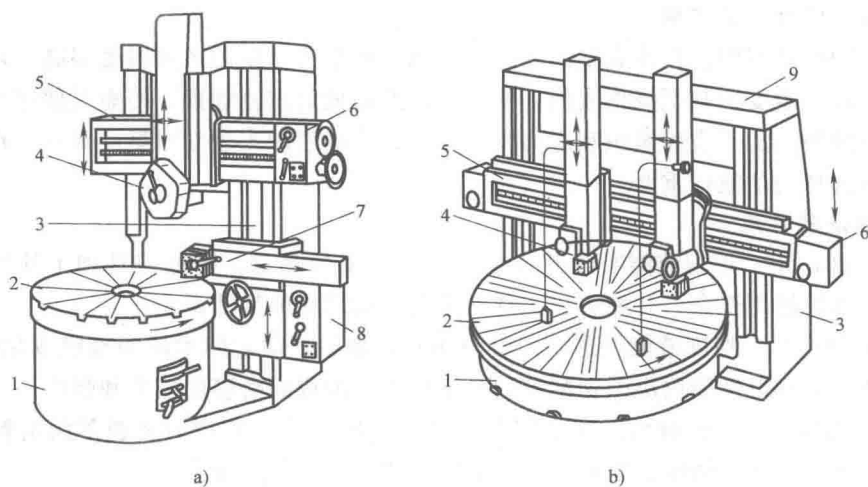


图 1-5 立式车床

a) 单柱式 b) 双柱式

1—底座 2—工作台 3—立柱 4—垂直刀架 5—横梁 6—垂直进给箱 7—侧刀架 8—侧刀架进给箱 9—顶梁

图 1-6 所示。

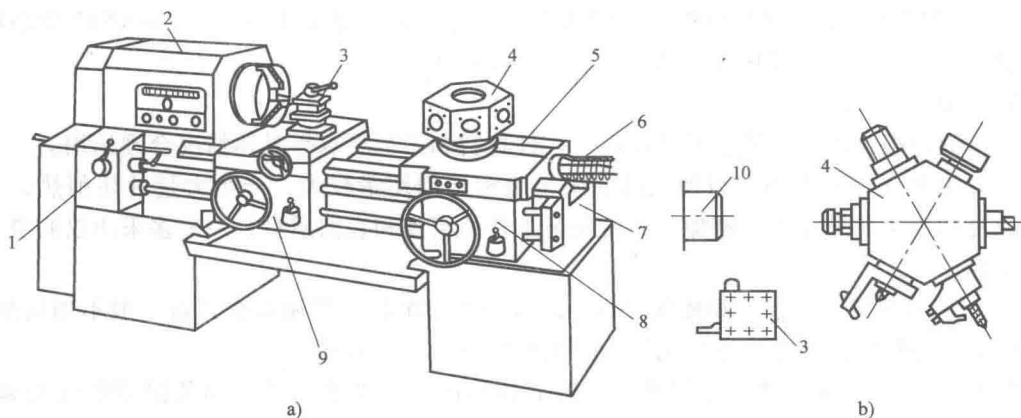


图 1-6 转塔车床

1—进给箱 2—主轴箱 3—前刀架 4—转塔刀架 5—纵向溜板 6—定程装置

7—床身 8—转塔刀架溜板箱 9—前刀架溜板箱 10—主轴

1. 立式车床

立式车床用于加工径向尺寸大而轴向尺寸相对较小、且形状比较复杂的大型和重型零件。图 1-5 所示为立式车床，其中图 1-5a 所示为单柱式，图 1-5b 所示为双柱式。前者用于加工直径小于 1.6m 的零件，后者可加工直径大于 2m 的零件。

立式车床在结构布局上的主要特点是主轴垂直布置，工作台面水平布置，以使工件的装夹和找正都比较方便，而且工件及工作台的重量能均匀地作用在工作台导轨或推力轴承上，机床易于长期保持工作精度。

立式车床的工作台 2 装在底座 1 上，工件装夹在工作台上，并由工作台带动作旋转主运

动。进给运动由垂直刀架 4 和侧刀架 7 来实现。侧刀架可在立柱 3 的导轨上移动作垂直进给, 还可沿刀架滑座的导轨作横向进给。垂直刀架可沿其刀架滑座的导轨作垂直进给, 而且中小型立式车床的一个垂直刀架上通常带有转塔刀架。横梁 5 沿立柱导轨上下移动, 以适应加工不同高度工件的需要。

2. 转塔车床

转塔车床与卧式车床在结构上的主要区别在于它没有尾座和丝杠, 卧式车床的尾座由转塔车床的转塔刀架所代替。转塔车床适于在成批生产中加工形状比较复杂、需要较多工序和较多刀具加工的工件, 特别是有内孔和内螺纹的工件, 如各种阶梯小轴、套筒、螺钉、螺母、接头、法兰盘和齿轮坯等。

图 1-6 所示为 CB3463-1 型转塔车床。转塔刀架 4 可绕垂直轴线转位, 它只能作纵向进给, 主要用于车削外圆柱面及对内孔作钻、扩、铰或镗加工, 还可使用丝锥、板牙等加工内外螺纹。前刀架 3 可作纵、横向进给运动, 车削大直径的外圆柱面和端面, 以及加工沟槽和切断等。

该机床主传动系统由一双速电动机驱动, 采用四组摩擦片式液压离合器和双联滑移齿轮变速, 由插销板电-液控制, 可半自动获得 16 级不同转速; 六工位的转塔刀架由机、电、液联合控制, 实现“快速趋近工件→工件进给→快速退回原位”的工作循环。

机床主轴箱正面装有一较为完善的“矩阵插销板”程序控制系统, 可按照事先制定好的零件加工程序(包括加工顺序、辅助工具和刀具的布置, 每一工步所选用的主轴转速和进给量等), 通过插销板调节机床, 使机床按程序完成零件加工的半自动工作循环。

该车床加工前需要将刀架上的全部刀具装调好, 加工中不需频繁更换刀具, 而且机床上设有纵向、横向行程挡块, 加工过程中也不需经常对刀和测量工件尺寸, 从而可以大大缩短辅助时间。当零件改变时, 只要改变程序并重新调整机床上纵向、横向行程挡块即可。

【练习与思考】

1. 车削加工的基本内容有哪些?
2. 车床主要有哪几部分组成? 各部分有何功能?
3. 车床的日常维护与保养有哪些具体要求?
4. 车工安全操作规程有哪些?

模块二 刀具刃磨技术

【相关知识】

一、常用车刀

车刀是车削加工使用的刀具。车刀的种类很多, 按结构分, 有整体式车刀、焊接式车刀、机夹重磨式车刀和可转位式车刀等, 如图 1-7 所示。按用途分, 有外圆车刀、端面车刀、螺纹车刀、镗孔车刀、切断刀和成形车刀等, 如图 1-8 所示。目前, 常用的车刀材料(切削部分)有硬质合金和高速钢两大类。其中硬质合金是目前应用最广泛的一种车刀材料。它的硬度、耐磨性和耐热性均高于高速钢, 其缺点是韧性较差, 承受不了大的冲击力。

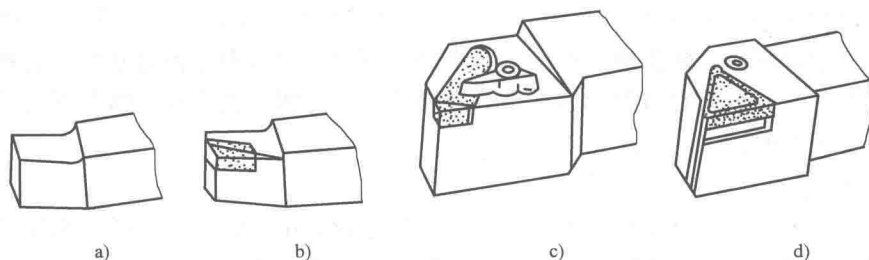


图 1-7 车刀的类型 (按结构分)

a) 整体式车刀 b) 焊接式车刀 c) 机夹重磨式车刀 d) 可转位式车刀

下面介绍常用的两类车刀:

1. 焊接式车刀

这种车刀是将硬质合金用焊接的方法固定在刀体上, 如外圆车刀、内孔车刀、车槽刀、螺纹车刀等。它的优点是结构简单紧凑、刚性好、抗震性好、使用灵活、制造方便; 缺点是受焊接应力的影响, 降低了刀具材料的使用性能, 有的甚至会产生裂纹。

2. 机械夹固式车刀

机械夹固式车刀简称机夹式车刀, 根据使用情况不同又可分为机夹重磨车刀和机夹可转位车刀。机夹重磨车刀采用普通刀片, 用机械夹固的方式将其夹持在刀杆上。这种车刀当切削刃磨钝后, 把刀片重磨一下, 并适当调整位置即可继续使用。机夹可转位车刀又称机夹不重磨车刀, 采用机械夹固的方法将可转位刀片夹紧并固定在刀杆上。刀片上有多个切削刃, 当一个切削刃用钝后不需重磨, 只要将刀片转过一个角度即可用新的切削刃继续切削, 生产效率高。

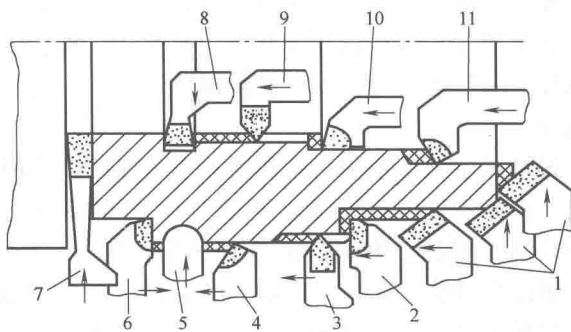


图 1-8 车刀的类型 (按用途分)

1—45°弯头车刀 2—90°右外圆车刀 3—外螺纹车刀 4—75°外圆车刀 5—成形车刀 6—90°左外圆车刀 7—车槽刀 8—内孔车槽刀 9—内螺纹车刀 10—不通孔车刀 11—通孔镗刀

二、车刀的几何角度对加工的影响

车刀是形状最简单的单刃刀具, 其他各种复杂刀具都可以看作是车刀的组合和演变。有关车刀角度的定义, 均适用于其他刀具。

1. 车刀的组成

车刀是由刀头 (切削部分) 和刀体 (夹持部分) 所组成。车刀的切削部分是由三面、二刃、一尖所组成, 即一点二线三面, 如图 1-9 所示。

前刀面: 切削时, 切屑流出所经过的表面。

主后刀面: 切削时, 与工件加工表面相对的表面。

副后刀面: 切削时, 与工件已加工表面相对的表面。

主切削刃: 前刀面与主后刀面的交线。它可以是直线或曲线, 担负着主要的切削工作。

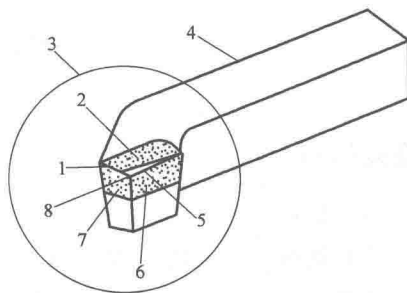


图 1-9 车刀的组成

1—副切削刃 2—前刀面 3—刀头
4—刀体 5—主切削刃 6—主后刀面 7—副后刀面 8—刀尖