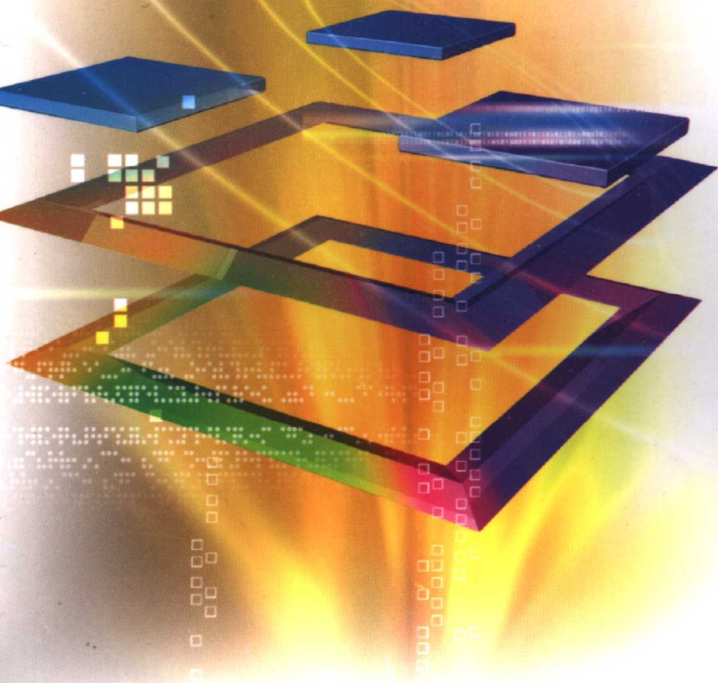




高等职业教育机电类“十一五”规划教材

GAODENG ZHIYE JIAOYU JIDIAN LEI SHIYIWU GUIHUA JIAOCAI

主 编 蒋士博 欧阳刚



机械加工 实训教程

JIXIE JIAGONG SHIXUN JIAOCHENG



电子科技大学出版社

高等职业教育机电类“十一五”规划教材

机械加工实训教程

主编 蒋士博 欧阳刚

电子科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械加工实训教程 / 蒋士博, 欧阳刚主编. —成都: 电子科技大学出版社, 2007. 7

高等职业教育机电类“十一五”规划教材

ISBN 978-7-81114-495-6

I. 机… II. ①蒋…②欧… III. 机械加工—高等学校: 技术学校—教材 IV. TG506

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 118288 号

内容简介

本书根据高职院校机械加工实习教学内容, 介绍了机械加工中车工、铣工、刨工、磨工几个实习教学项目。

全书包括车工、铣工等四个部分, 书中各部分内容以不同工种的基础知识和基础技能为主, 重点突出实践操作技能的训练。

本书可作为高职院校机械制造、模具设计与制造、数控技术应用、计算机辅助设计与制造、机电技术应用、设备管理与维修等机械类专业的机械加工实训教材。也可供高职高专成人教育学院和职大、电大、函大、中专、技校、职高等院校的同类专业选用。

高等职业教育机电类“十一五”规划教材

机械加工实训教程

主编 蒋士博 欧阳刚

出版: 电子科技大学出版社(成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)

策划编辑: 朱 丹

责任编辑: 辜守义 张 鹏

主 页: www.uestcp.com.cn

电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn

发 行: 新华书店经销

印 刷: 成都中铁二局永经堂印务有限责任公司

成品尺寸: 185mm×260mm 印张 17 字数 420 千字

版 次: 2007 年 8 月第一版

印 次: 2007 年 8 月第一次印刷

书 号: ISBN 978-7-81114-495-6

定 价: 24.00 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

- ◆ 邮购本书请与本社发行部联系。电话: (028) 83202323, 83256027
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。
- ◆ 课件下载在我社主页“下载专区”。

《机械加工实训教程》编委会

主 编 蒋士博 欧阳刚

编 委 (以姓氏笔画排序)

李 建 四川工程职业技术学院
(国家示范性高等职业院校)

罗 超 四川机电职业技术学院

唐双林 四川机电职业技术学院

康 军 四川工程职业技术学院

前 言

机械加工实习是一门实践性很强的技术课程,是机械类各专业必不可少的实践性环节。该课程主要培养学生的机械加工基础知识和机械加工工艺技能,是职业学院机械类专业教学中的一个重要内容。

机械加工实习以实践教学为主,在保证贯彻教学基本要求的前提下,积极创造条件,使实习教学尽可能结合生产进行,注重学生实践技能的提高。

本书作为实训教程,使学生获得机械制造常用材料和金属加工工艺基础知识;熟悉机械零件常用加工方法及所使用的主要设备和工具;掌握常用机床的基本操作技能并具有一定的操作技巧。为相关课程的理论学习及将来从事生产技术工作打下基础。

本书由蒋士博、欧阳刚主编。另外,参加编写的人员有:李建、唐双林、罗超、康军。

本书在编写过程中参阅了国内外同行的相关资料、文献和教材,得到了许多专家和同行的支持与帮助,在此一并表示衷心的感谢。由于编者水平有限,加之编写时间仓促,书中难免存在一些缺点和错误,恳请读者批评指正。

编 者

2007年5月

目 录

第1章 车工部分.....	1
1.1 车工基础.....	1
1.1.1 基础知识与安全操作规程.....	1
1.1.2 卧式车床的操作练习.....	4
1.1.3 车床的润滑和维护保养.....	7
1.1.4 车刀简介.....	8
1.1.5 切削用量.....	15
习题 1.1.....	16
1.2 车削加工轴类零件.....	16
1.2.1 钻中心孔.....	16
1.2.2 车外圆、端面和台阶.....	18
1.2.3 车锥面.....	30
1.2.4 车槽与切断.....	36
1.2.5 细长轴的车削.....	41
1.2.6 简单轴类零件的车削工艺分析.....	44
1.2.7 加工范例.....	44
习题 1.2.....	48
1.3 车削加工套类零件.....	49
1.3.1 钻孔和扩孔.....	49
1.3.2 车圆柱孔.....	57
1.3.3 车圆锥孔.....	62
1.3.4 内孔车刀的刃磨.....	63
1.3.5 简单套类零件的车削工艺分析.....	69
1.3.6 加工范例.....	69
习题 1.3.....	72
1.4 车削加工螺纹.....	72
1.4.1 螺纹的基本参数.....	72
1.4.2 车三角形外螺纹.....	74
1.4.3 车三角形内螺纹.....	82
1.4.4 车梯形螺纹.....	85
1.4.5 加工范例.....	91
习题 1.4.....	92
1.5 典型零件的工艺分析.....	93

1.5.1 基准的选择.....	93
1.5.2 工艺路线的确定.....	95
1.5.3 工艺文件.....	103
1.5.4 典型零件车削工艺分析.....	107
1.5.5 综合技能训练.....	111
习题 1.5.....	114
第 2 章 铣工部分.....	115
2.1 铣工基础.....	115
2.1.1 铣床的基础知识.....	115
2.1.2 铣床的基本部件及其功能.....	116
2.1.3 铣工安全技术规则.....	117
2.1.4 文明生产.....	117
2.1.5 立式铣床的操作练习.....	118
2.1.6 铣床的润滑和保养.....	119
2.1.7 铣刀简介.....	120
2.1.8 常用夹具.....	121
2.1.9 铣削用量.....	123
2.1.10 铣削用量的选择.....	124
习题 2.1.....	125
2.2 铣削加工平面.....	126
2.2.1 铣平面.....	126
2.2.2 铣垂直面.....	128
2.2.3 铣斜面.....	130
2.2.4 六面体零件的铣削工艺分析.....	131
2.2.5 加工范例.....	132
习题 2.2.....	134
2.3 铣削加工台阶和直角槽.....	134
2.3.1 铣台阶直角槽.....	134
2.3.2 直角槽.....	137
2.3.3 铣轴上键槽.....	139
2.3.4 台阶、槽类零件的铣削工艺分析.....	142
2.3.5 加工范例.....	143
习题 2.3.....	145
2.4 铣削加工特形沟槽.....	145
2.4.1 铣 V 形槽.....	145
2.4.2 铣 T 形槽.....	147
2.4.3 铣燕尾形槽.....	149

2.4.4 V形槽加工工艺分析.....	151
2.4.5 加工范例.....	151
习题 2.4.....	153
2.5 铣削加工等分零件.....	153
2.5.1 万能分度头.....	153
2.5.2 铣等分零件.....	157
2.5.3 加工范例.....	160
习题 2.5.....	160
第3章 磨工部分	161
3.1 磨削基础.....	161
3.1.1 磨削概述.....	161
3.1.2 磨床的操作与调整.....	162
3.1.3 磨床的润滑和保养.....	169
3.1.4 安全文明生产.....	170
习题 3.1.....	171
3.2 磨削加工轴类零件.....	172
3.2.1 磨削外圆表面.....	172
3.2.2 磨削台阶轴.....	184
3.2.3 磨削外圆锥.....	186
3.2.4 轴类零件工艺分析.....	190
3.2.5 加工范例.....	190
习题 3.2.....	195
3.3 磨削加工平面.....	195
3.3.1 平面磨床的砂轮.....	195
3.3.2 平行面磨削.....	199
3.3.3 平面磨削的加工工艺分析.....	201
3.3.4 加工范例.....	202
习题 3.3.....	204
3.4 磨削加工孔类零件.....	204
3.4.1 磨圆柱孔.....	204
3.4.2 内圆锥面磨削.....	213
3.4.3 孔类零件的磨削加工工艺分析.....	214
3.4.4 加工范例.....	215
习题 3.4.....	216
第4章 刨工部分	217
4.1 刨工基础.....	217

4.1.1	基础知识与安全操作规程.....	217
4.1.2	刨床的操作练习.....	226
4.1.3	刨床的润滑和维护保养.....	228
4.2	刨削加工平面.....	230
4.2.1	刨削平面.....	230
4.2.2	刨削平行面及垂直面.....	240
4.2.3	六面体零件的刨削工艺分析.....	249
4.2.4	刨 T 形槽及实例.....	251
4.2.5	刨斜镶条.....	258
习题 4.2		261
参考文献		262

第 1 章 车工部分

1.1 车工基础

1.1.1 基础知识与安全操作规程

车床（如图 1-1 所示）是用于车削加工的一种机床。车工的职业定义是：操纵车床，进行工件旋转表面车削加工的人员。车削加工就是在车床上利用工件的旋转运动和车刀的直线运动（或曲线运动）来改变毛坯的尺寸、形状使之成为合格工件的一种金属切削方法。

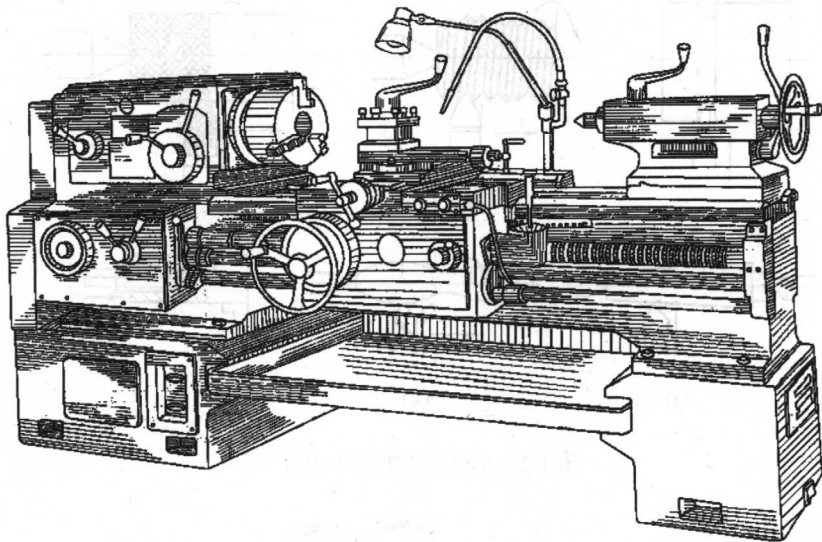


图 1-1 车床

机器中带有回转面的工件很多，这些回转面大都需要车削加工。车削加工基本上是金属切削加工中的第一道工序，所以它在切削加工中占有重要的地位。车床的台数几乎要占机床总台数的 30%~50%。车削加工的范围（如图 1-2 所示）很广，它可以车外圆、车端面、切断、车沟槽、钻心孔、钻孔、扩孔、铰孔、镗孔、铰孔、车圆锥面、车成形面、滚花、车螺纹和盘绕弹簧等。若对车床夹具作些改进，可以车代磨、以车代刨、以车代镗等，从而大大提高车床的加工范围。

一、车床组成

车床主要由主轴变速箱、交换齿轮箱、进给箱、拖板部分、刀架、尾座及冷却、照明等部分组成，如图 1-3 所示。

1. 主轴变速箱

主轴变速箱简称主轴箱。主轴变速箱的主要作用是使主轴获得不同的转速。主轴用来安装卡盘，卡盘用来装夹工件。

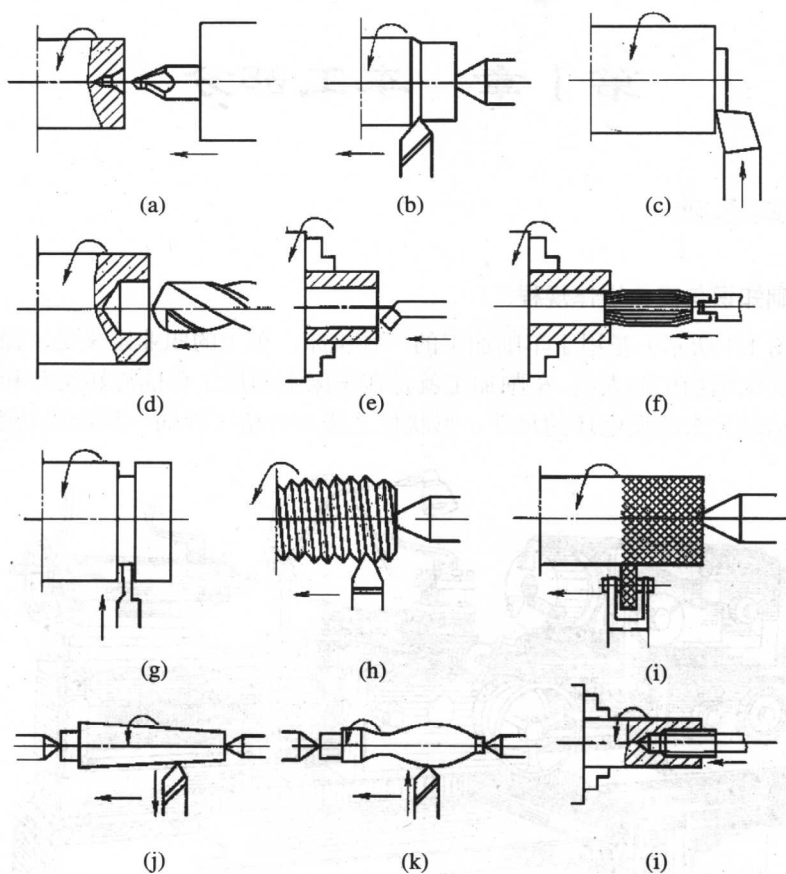
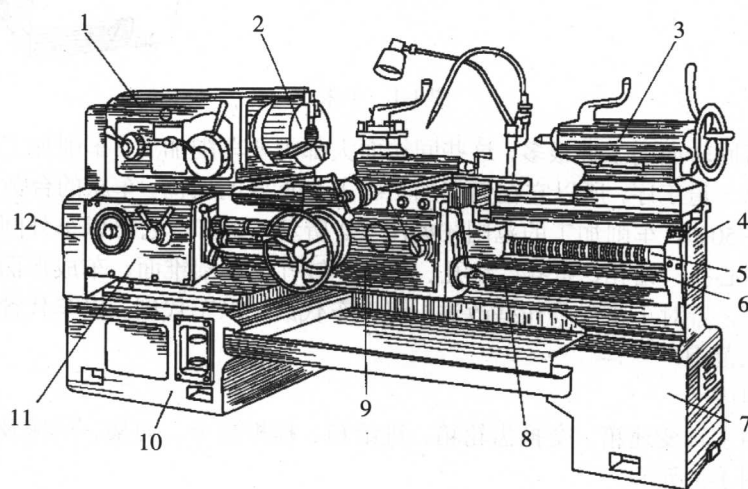


图 1-2 车削加工的基本内容



1—主轴箱 2—卡盘 3—尾座 4—支架 5—丝杆 6—光杠
7—后底座 8—操纵杆 9—拖板箱 10—前底座 11—进给箱 12—交换齿轮箱

图 1-3 车床

2. 交换齿轮箱

交换齿轮箱的作用是把主轴的运动传给进给箱。通过改变交换齿轮箱齿轮的齿数,配合进给箱的变速运动,可车削出不同螺距的螺纹工件及满足大小不同的纵、横进给量。

3. 进给箱

进给箱的作用是把交换齿轮箱传来的运动,经过变速后传递给光杠、丝杠,以满足车螺纹与机动进给的需要。

4. 拖板箱

拖板箱的作用是把光杠或丝杠传来的运动传递给床鞍及中拖板,以形成车刀纵向或横向进给运动。

5. 床鞍和拖板

床鞍用于支承拖板与实施纵向进给。拖板分中拖板和小拖板,中拖板用于横向进给,小拖板用于对刀、短距离的纵向进给、车圆锥等。

6. 刀架

刀架用来装夹车刀。

7. 尾座

尾座的用途广泛,装上顶尖可支顶工件,装上钻头可钻孔,装上板牙、丝锥可套螺纹和攻螺纹,装上铰刀可铰孔等。

8. 床身

床身是车床上精度要求很高的一个大型部件。它的主要作用是支承安装车床的其他部件。床身上面有两条精确的导轨(山形导轨和平导轨),床鞍和尾座可沿着导轨移动。

9. 冷却部分

冷却部分的作用是给切削区浇注充分的切削液,降低切削温度,提高工件加工质量和刀具寿命。

二、安全文明生产

1. 安全生产

(1) 工作时应穿工作服,戴袖套。女同志应戴工作帽,将长发塞入帽子里。夏季禁止穿裙子、短裤和凉鞋上机操作。

(2) 工作时,头不能离工件太近;为防止切屑飞入眼中,必须戴防护眼镜。

(3) 工作时,必须集中精力,注意手、身体和衣服不能靠近正在旋转的机件,如工件、带轮、胶带、齿轮等。

(4) 工件和车刀必须装夹牢固,以防飞出伤人。卡盘应装有保险装置。装夹好工件后,卡盘扳手必须随即从卡盘上取下。

(5) 凡装卸工件、更换刀具、测量加工表面及变换速度时,必须先停车。

(6) 车床运转时,不得用手去摸工件表面,尤其是加工螺纹时,严禁用手抚摸螺纹面,以免伤手。严禁用棉纱擦抹转动的工件。

(7) 应用专用铁钩清除切屑,绝不允许用手直接清除。

(8) 在车床上操作不准戴手套。

(9) 不准用手去刹住转动着的卡盘。

(10) 不要随意拆装电气设备,以免发生触电事故。

(11) 工作中若发现机床、电气设备有故障,应及时申报,由专业人员检修,未修复不得使用。

2. 文明生产

(1) 开车前检查车床各部分机构及防护设备是否完好,各手柄是否灵活、位置是否正确。检查各注油孔,并进行润拖。然后使主轴空运转 1~2min,待车床运转正常后才能工作。若发现车床有毛病,应立即停车并申报检修。

(2) 主轴变速必须先停车,变换进给箱手柄要在低速下进行。为保持丝杠的精度,除切削螺纹外,不得使用丝杠进行机动进给。

(3) 刀具、量具及工具等的放置要稳妥、整齐、合理,有固定的位置,便于操作时取用,用后应放回原处。主轴箱盖上不应放置任何物品。

(4) 工具箱内应分类摆放物件。精度高的应放置稳妥,重物放下层、轻物放上层,不可随意乱放;以免损坏和丢失。

(5) 正确使用和爱护量具。经常保持清洁,用后擦净、涂油、放入盒内,并及时归还工具室。所用量具必须定期校验,以保证其度量准确。

(6) 不允许在卡盘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。装夹、找正较重工件时,应用木板保护床面。下班时若工件不卸下,应用千斤顶支撑。

(7) 车刀磨损后,应及时刃磨,不允许用钝刃车刀继续车削,以免增加车床负荷、损坏车床,影响工件表面的加工质量和生产效率。

(8) 批量生产的零件,首件应送检。在确认合格后,方可继续加工。精车工件要注意防锈处理。

(9) 毛坯、半成品和成品应分开放置。半成品和成品应堆放整齐、轻拿轻放,严防碰伤已加工表面。

(10) 图样、工艺卡片应放置在便于阅读的位置,并注意保持其清洁和完整。

(11) 使用切削液前,应在床身导轨上涂抹润滑油。

(12) 工作场地周围应保持清洁整齐。

(13) 工作完毕后,将所用过的物件擦净归位,清理机床、刷去切屑、擦净机床各部位的油污;按规定加注润拖油,最后把机床周围打扫干净;将床鞍摇至床尾一端,各转动手柄放到空挡位置,关闭电源。

1.1.2 卧式车床的操作练习

一、车床基本操作

1. 车床的启动操作训练

(1) 操作说明 在启动车床之前必须检查车床各变速手柄是否处于空挡位置、离合器是否处于正确位置、操纵杆是否处于停止状态等,在确定无误后方可合上车床电源总开关,开始操纵车床。

先按下床鞍上的启动按钮(绿色)使电动机启动。接着将拖板箱右侧操纵杆手柄向上提起,主轴便逆时针方向旋转(即正转)。操纵杆手柄有向上、中间、向下三个挡位,可分别实现主轴的正转、停止和反转。若需较长时间停止主轴转动,必须按下床鞍上的红色停止按钮,使电动机停止转动。若下班,则需关闭车床电源总并关,并切断本车床电源闸刀开关。

(2) 操作训练内容

①作启动车床的操作, 掌握启动车床的先后步骤。

②用操纵杆控制主轴正、反转和停车训练。

2. 主轴箱变速操作训练

(1) 操作说明

不同型号、不同厂家生产的车床其主轴变速操作不尽相同, 可参考相关的车床说明书。下面介绍 CA6140 型车床的主轴变速操作方法。CA6140 型车床主轴变速通过改变主轴箱正面右侧两个叠套的手柄位置来控制。前面的手柄六个挡位, 每一挡位上有四级转速, 若要选其中某一转速可通过后面的手柄来控制。后面的手柄除有两个空挡外, 尚有四个挡位, 只要将手柄位置拨到其所显示的颜色与前面手柄所处挡位上的转速数字所标示的颜色相同的挡位即可。主轴箱正面左侧的手柄是加大螺距及螺纹左、右旋向变换的操作机构。它有四个挡位: 左上挡位为车削右旋螺纹, 右上挡位为车削左旋螺纹, 左下挡位为车削右旋加大螺距螺纹, 右下挡位为车削左旋加大螺距螺纹。

(2) 操作训练内容

①调整主轴转速至 16r/min; 450r/min; 1400r/min。

②选择车削右旋螺纹和车削左旋加大螺距螺纹的手柄位置。

3. 进给箱操作训练

(1) 操作说明

CA6140 型车床进给箱正面左侧有一个手轮, 右侧有前后叠装的两个手柄, 前面的手柄有 A、B、C、D 四个挡位; 是丝杠、光杠变换手柄; 后面的手柄有四个挡位与有八个挡位的手轮相配合, 用以调整螺距及进给量。实际操作应根据加工要求, 查找进给箱油池盖上的螺纹和进给量调配表来确定手轮和手柄的具体位置。当后手柄处于正上方时是第 V 挡, 此时齿轮箱的运动不经进给箱变速, 而与丝杠直接相连。

(2) 操作训练内容

①确定车削螺距为 1mm、1.5mm、2.0mm 的米制螺纹, 在进给箱上的手轮和手柄的位置, 并调整之。

②确定选择纵向送给量为 0.46mm、横向进给量为 0.20mm 时, 手轮与手柄的位置, 并调整之。

4. 拖板部分的操作训练

(1) 操作说明

①床鞍的纵向移动由拖板箱正面左侧的大手轮控制, 当顺时针转动手轮时, 床鞍向右运动; 逆时针转动手轮时, 床鞍向左运动。

②中拖板手柄控制中拖板的横向移动和横向进刀量。当顺时针转动手柄时, 中拖板向远离操作者的方向移动 (即横向进刀); 逆时针转动手柄时, 中拖板向靠近操作者的方向移动 (即横向退刀)。

③小拖板可作短距离的纵向移动。小拖板手柄顺时针转动, 小拖板向左移动; 逆时针转动小拖板手柄, 小拖板向右移动。

(2) 操作训练内容

①熟练操作使床鞍左、右纵向移动。

②熟练操作使中拖板沿横向进、退刀。

③熟练操作控制小拖板沿纵向作短距离左、右移动。

5. 刻度盘及分度盘的操作训练

(1) 操作说明

①拖板箱正面的大手轮轴上的刻度盘分为 300 格, 每转过 1 格, 表示床鞍纵向移动 1mm。

②中拖板丝杠上的刻度盘分为 100 格, 每转过 1 格, 表示刀架横向移动 0.05mm。

③小拖板丝杠上刻度盘分为 100 格, 每转过 1 格, 表示刀架纵向移动 0.05mm。

④小拖板上的分度盘在刀架需斜向进刀加工短锥体时, 可顺时针或逆时针地在 90° 范围内转过某一角度。使用时, 先松开锁紧螺母, 转动小拖板至所需要角度后, 再锁紧螺母以固定小拖板。

(2) 操作训练内容

①若刀架需向左纵向进刀 250mm, 应该操纵哪个手柄(或手轮)? 其刻度盘转过的格数为多少? 并实施操作。

②若刀架需横向进刀 0.5mm, 中拖板手柄刻度盘应朝什么方向转动? 转过多少格? 并实施操作。

③若需车制圆锥角的正锥体(即小头在右), 小拖板分度盘应如何转动? 并实施操作。

6. 自动进给的操作训练

(1) 操作说明

拖板箱右侧有一个带十字槽的扳动手柄, 是刀架实现纵、横向机动进给和快速移动的集中操纵机构。该手柄的顶部有一个快进按钮, 是控制接通快速电动机的按钮。当按下此按钮时, 快速电动机工作; 放开按钮时, 快速电动机停止转动。该手柄扳动方向与刀架运动的方向一致, 操作方便。当手柄扳至纵向进给位置, 且按下快进按钮时, 则床鞍作快速纵向移动; 当手柄扳至横向进给位置, 且按下快进按钮时, 则中拖板带动小拖板和刀架作横向快速进给。

(2) 操作训练内容

①作床鞍左、右两个方向快速纵向进给训练。

操作时应注意: 当床鞍快速行进到离主轴箱或尾座有足够远时, 应立即放开快进按钮, 停止快进, 以避免床鞍撞击主轴箱或尾座。

②作中拖板前、后两个方向快速横向进给训练。

操作时应注意: 当中拖板前、后伸出床鞍足够远时, 应立即放开快进按钮, 停止快进, 避免因中拖板悬伸太长而使燕尾导轨受损, 影响运动精度。

7. 开合螺母操作手柄的训练

(1) 操作说明

在拖板箱正面右侧有一开合螺母操作手柄, 专门控制丝杠与拖板箱之间的联系。一般情况下, 车削非螺纹表面时, 丝杠与拖板箱间无运动联系, 开合螺母处于开启状态, 该手柄位于上方。当需要车削螺纹时, 扳下开合螺母操纵手柄, 将丝杠运动通过开合螺母的闭合而传递给拖板箱, 并使拖板箱按一定的螺距(或导程)作纵向进给。车完螺纹后, 又将该手柄扳回原位。

(2) 操作训练内容

根据所需螺距和螺纹调配表选择好走刀箱相关手轮、手柄的位置后, 作如下操作训练:

①不扳下开合螺母操纵手柄，观察拖板箱的运动状态。

②扳下开合螺母操纵手柄后，再观察拖板箱是否按选定的螺距作纵向运动。体会开合螺母操纵手柄压下与扳起时手中的感觉。

③横向退刀，然后快速右向纵进，实现车完螺纹后的快速纵向退刀。

8. 刀架的操作训练

(1) 操作说明

方刀架相对于小拖板的转位和锁紧，依靠刀架上的手柄控制刀架定位、锁紧元件来实现。逆时针转动刀架手柄，刀架可以逆时针转动，以调换车刀；顺时针转动刀架手柄时，刀架则被锁紧。

(2) 操作训练内容

①刀架上不装夹车刀，进行刀架转位和锁紧的操作训练。体会刀架手柄转位或锁紧刀架时的感觉。

②刀架上安装四把车刀，再进行刀架转位与锁紧的操作训练。

当刀架上装有车刀时，转动刀架时其上的车刀也随同转动，注意避免车刀与工件或卡盘相撞。必要时，在刀架转位前可将中拖板向远离工件的方向退出适当距离。

9. 尾座的操作训练

(1) 操作说明

①尾座可在床身内侧的山形导轨和平导轨上沿纵向移动，并依靠尾座架上的两个锁紧螺母使尾座固定在床身上的任一位置。

②尾座架上有左、右两个长把手柄。左边为尾座套筒固定手柄，顺时针扳动此手柄，可使尾座套筒固定在某一位置。右边手柄为尾座快速紧固手柄，逆时针扳动此手柄可使尾座快速地固定于床身的某一位置。

③松开尾座架左边长把手柄（即逆时针转动手柄），转动尾座右端的手轮，可使尾座套筒作进、退移动。

(2) 操作训练内容

①作尾座套筒进退移动操作训练，掌握操作方法。

②作尾座沿床身向前移动、固定操作训练，掌握操作方法。

1.1.3 车床的润滑和维护保养

车床润滑与保养

1. 车床的润滑

为保证车床的正常运转和减小摩擦，必须对车床上需要减小摩擦力的部分进行充分的润滑。根据车床不同部位采用不同的润滑方式。

车床上常用的润滑方式有：浇油润滑、油绳润滑、直通式压注油杯润滑、旋盖式油杯润滑、溅油润滑（车床齿轮箱内的零件利用齿轮的转动把润滑油飞溅到各处进行润滑）和油泵循环润滑等。

2. 车床的保养

车工不仅仅只是操作车床，还要爱护车床保养车床。车床保养的好坏直接影响加工质量的好坏和生产效率的高低。为保证车床精度、延长车床使用寿命，必须对车床进行合理的保养。

当车床运行 500 h 后,就需要进行一级保养。一级保养应该是以操作工人为主、维修工人配合进行的。保养的主要内容是:清洗、润滑和进行必要的调整。

1.1.4 车刀简介

一、常用车刀材料

1. 对车刀切削部分材料的要求

- (1) 硬度高 常温下刀头的硬度要在 60HRC 以上。
- (2) 耐磨性好 耐磨性指车刀抵抗工件磨损的性能。一般讲,材料越硬其耐磨性越好。
- (3) 耐热性好 车刀在高温下仍有良好的切削性能。
- (4) 有足够的强度和韧性 车刀切削时要承受较大的冲击力,所以要求车刀刀头必须有足够的强度和韧性。
- (5) 有良好的工艺性能 车刀刀头材料要具备可焊接、锻造、热处理、磨削加工等工艺性能。

2. 常用车刀材料

常用车刀材料有高速钢和硬质合金两大类。

(1) 高速钢 高速钢是含有钨、铬、钒、钼等合金元素较多的合金钢。高速钢车刀的特点是制造简单、刃磨方便、刃口锋利、韧性好并能承受较大的冲击力,但高速钢车刀的耐热性较差,不宜高速车削。

高速钢主要适合制造小型车刀、螺纹刀及形状复杂的成形刀。常用的钨系高速钢牌号是 W18Cr4V; 钼系高速钢牌号是 W6Mo5Cr4V2。

(2) 硬质合金 硬质合金是一种硬度高、耐磨性好、耐高温(在 800℃~1000℃时仍有良好的切削性能)适合高速车削的粉末冶金制品。但它的韧性差,不能承受较大的冲击力。

硬质合金是由碳化钨、碳化钛粉末,用钴作黏合剂,经高压成型、高温煅烧而成。含钨量多的硬度高,含钴量多的强度较高、韧性较好。

常用的硬质合金有三类:

①钨钴类(K类) 这类硬质合金是由碳化钨和钴组成。它的牌号由汉语拼音字母 YG 和数字表示。字母表示钨钴类,数字表示钴含量的质量百分数,常用的牌号有 YG3、YG6、YG8 等多个牌号。钨钴类硬质合金适应于加工铸铁、有色金属等脆性材料。YG3 因含钨量多而含钴量少,硬度高而韧性差,所以适用于精加工。YG8 含钨量少而含钴量多,其硬度低而韧性好,适用于粗加工。

②钨钛钴类(P类) 这类硬质合金是由碳化钨、碳化钛粉末,用钴作黏合剂制成。钨钛钴类硬质合金耐磨性好、能承受较高的切削温度,适合加工塑性金属及韧性较好的材料。因为它性脆,不耐冲击,因此不宜加工脆性材料(如铸铁等)。常见的牌号有 YT5、YT15、YT30 等,牌号中的字母 YT 表示钨钛钴类,数字表示含钛量的质量百分数。YT5 含碳化钛少而含钴量多,其抗弯强度较好,能承受较大冲击力,适用于粗加工。YT30 含碳化钛多而含钴量少,适用于精加工。

③钨钛钽(铌)钴类(M类) 这类硬质合金是在钨钛钴类基础上加入少量的碳化钽或碳化铌制成的,其抗弯强度和冲击韧度都比较好,所以应用广泛,不仅可加工脆性材料,也可加工塑性材料。常见的牌号有 YW1、YW2 等。它主要用于加工高温合金、高锰钢、不