

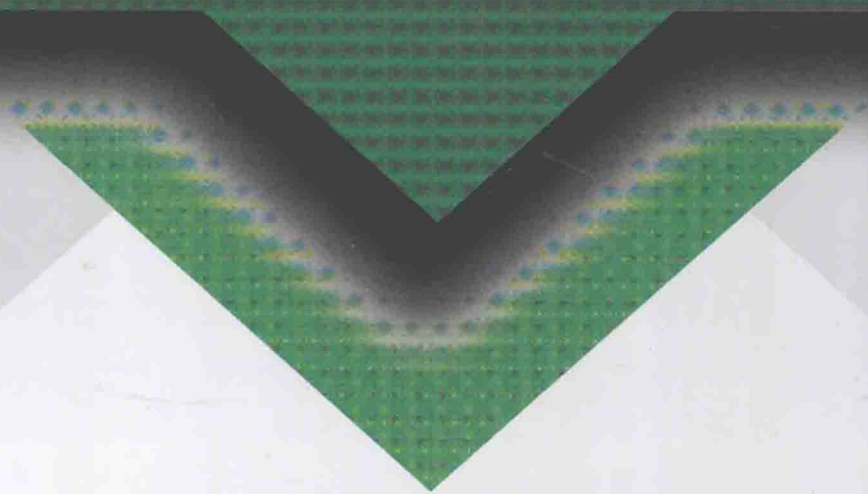
21世纪高等职业技术教育规划教材

——机电类

· 机械加工理实一体化系列教材

车削加工

主 编 许剑伟 杨从海



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

21 世纪高等职业技术教育规划教材——机电类
机械加工理实一体化系列教材

车 削 加 工

主编 许剑伟 杨从海

参编 李兴迪 李红宇 王欣瑞 柴红艳

主审 段渝波



西南交通大学出版社

· 成 都 ·

内容简介

本教材以“能力为本位、就业为导向、理论与实践教学一体化”为编写原则,参照国家职业资格标准,以“工作任务”为载体、以满足车工岗位(群)技能要求为目的的设计和
组织教材内容。按照本教材内容展开教学,将职业技能训练与理论学习有机结合,可使学
生基本具备操作普通车床、根据图纸制定车削加工工艺、正确选用工量夹具、刃磨刀具、
产品加工与检验、车床日常维护与保养、安全生产及自我保护等能力,使学生掌握初、中
级车工的理论基础知识及对应等级的专业技能。

本教材可作为职业学校机械设备与维修、机械制造等专业的教材,尤其适用于采用理
论与实践一体化教学组织模式的机械加工课程教学,也可作为相关专业职业培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

车削加工 / 许剑伟, 杨从海主编. —成都: 西南
交通大学出版社, 2012.2
21 世纪高等职业技术教育规划教材. 机电类
机械加工理实一体化系列教材
ISBN 978-7-5643-1686-0

I. ①车… II. ①许… ②杨… III. ①车削 - 高等职
业教育 - 教材 IV. ①TG51

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 027065 号

21 世纪高等职业技术教育规划教材——机电类
机械加工理实一体化系列教材

车 削 加 工

主 编 许剑伟 杨从海

责任编辑	高 平
特邀编辑	罗在伟
封面设计	本格设计
出版发行	西南交通大学出版社 (成都二环路北一段 111 号)
发行部电话	028-87600564 87600533
邮政编码	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	成都中铁二局永经堂印务有限责任公司
成品尺寸	185 mm × 260 mm
印 张	14.5
字 数	359 千字
版 次	2012 年 2 月第 1 版
印 次	2012 年 2 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-1686-0
定 价	26.50 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

总 序

为了推动云南省职业学校教学改革与课程建设,有效保证机电类专业教学质量的不断提高,2008年10月开始,云南省教科研“十一五”规划课题“基于任务驱动的职业学校模块化教学体系研究”课题组,以职业学校机电类专业为研究对象,从课程方案、教学组织模式、配套教材开发、师资培养等方面展开了深入研究,最终形成一系列研究成果。

课题组结合当前机电类专业大中专毕业生在装备制造行业的就业,针对设备操作应用(包括机械加工操作)、设备安装调试以及设备维护保养等相关岗位,以机电设备安装与维护 and 机电技术应用两个机电类专业为主要研究方向,优化课程方案,编写了两个专业的7门核心课程的课程教学标准。这7门课程是:机械识图与机械基础、电工电子基础应用、电力拖动与设备电气控制、车削加工、机电设备装调、PLC控制、机电设备检修与维护。

根据课程教学标准,结合云南省职业院校机电类专业教学的实际情况,课题组编写了包括机电专业基础、电气控制、机械加工、设备装调等核心课程的系列教材。

教材编写的指导思想是“以培养学习者的综合职业能力和基本素养为目标,以国家职业标准为基础,以工作过程为导向,以理实一体化为教学组织模式,以任务为载体”,教材的内容充分体现了“做中学、学中做”的教学理念,改革教学评价方式,偏重过程考核,同时注重学习过程中职业素养的提高和职业习惯的养成教育。

该系列教材以模块化结构组织编写,以若干教学任务组成模块内容,各模块的理论与技能依次衔接,从实作训练入手,由易渐难,同时注重内容的实用性与针对性,既符合职业院校学生的认知特点,也满足机电类专业毕业生今后进入相关技术岗位的技术需求和专业能力要求。

作为一套系列教材,除上述核心课程配套教材外,课题组将在今后陆续完成相关课程的教材编写。

课题组

2011年12月

前言

本书是为职业院校机电设备安装与维护专业编写的专业课程教材，同时可作为机械制造和数控技术应用等专业的教材，也可作为普通车工四、五级培训和技能鉴定培训教材。

本书涵盖七个模块及附录。

模块一为车床认识与安全操作，主要包括车工安全操作规程、车床的结构认识与基本操作、工件的装夹、装刀和对刀、常用量具的使用与保养等。

模块二为轴类零件的加工，主要包括台阶轴的车削、外圆车刀的刃磨等。

模块三为锥体（锥面）零件的加工，主要包括车外圆沟槽、用转动小拖板法车圆锥、切断刀（切槽刀）的刃磨等。

模块四为成形面零件的加工与表面修饰，主要包括用双手控制法车成形面、滚花加工、圆弧车刀的刃磨等。

模块五为套类零件的加工，主要包括钻孔、车通孔、车台阶孔、麻花钻及内孔车刀的刃磨等。

模块六为螺纹零件的加工，主要包括普通三角螺纹、梯形螺纹的车削、套牙和攻丝、三角螺纹车刀的刃磨等。

模块七为复合零件的加工，主要包括车削工艺的制定、复合零件的加工及拓展练习等。

附录包括车工国家职业标准、实习安全记录表及各实训任务评价表等。

针对本书内容，建议周课时安排 8 节，其中 6 节连排。各模块具体学时分配如下：

模块一 16 学时；模块二 24 学时；模块三 24 学时；模块四 24 学时；模块五 24 学时；模块六 24 学时；模块七 24 学时；总计 160 学时。

本书由课题组成员、昆明铁路机械学校教师许剑伟、杨从海主编，课题负责人段渝波主审。参加编写工作的有：许剑伟（编写模块五、模块七及附录）、李兴迪（编写模块四及模块六）、李红宇（编写模块二）、王欣瑞（编写模块三）、柴红艳（编写模块一）。

在本书的编写过程中，参考了大量有关车削加工技术方面的论著及资料，在此对所有作者深表谢意。

限于编写时间及编者水平，书中难免有疏漏或不妥之处，恳请各位读者提出宝贵的意见和建议，以便在修订时改进。

编者

2011 年 12 月

目 录

模块一 车床认识与安全操作	1
任务一 《车工安全操作规程》认知	1
任务二 车床的结构认识与操作	3
任务三 车床的日常保养	8
任务四 工件的装夹、装刀和对刀	11
任务五 常用量具的使用和保养	14
模块二 轴类零件的加工	20
任务一 车削台阶轴	21
任务二 外圆车刀的刃磨	29
模块三 锥体（锥面）零件的加工	42
任务一 车外圆沟槽	43
任务二 转动小拖板法车圆锥	47
任务三 切断（车槽）刀的刃磨	57
模块四 成形面零件的加工与表面修饰	61
任务一 双手控制法车成形面	62
任务二 滚花加工	69
任务三 圆弧车刀的刃磨	74
模块五 套类零件的加工	78
任务一 钻 孔	79
任务二 车通孔	86
任务三 车台阶孔	93
任务四 麻花钻的刃磨	100
任务五 内孔车刀的刃磨	106
模块六 螺纹零件的加工	113
任务一 普通三角螺纹的加工	114
任务二 套牙和攻丝	127
任务三 梯形螺纹的车削	134
任务四 三角螺纹车刀的刃磨	140

模块七 复合零件的加工 147

附 录 180

 附录一 180

 附录二 190

 附录三 191

参考文献 223

模块一 车床认识与安全操作

模块描述

车床是机械制造和修配工厂中使用较广的一类加工设备。车削加工作为机械加工的一个重要组成部分，主要用于加工轴类、盘套类和其他具有回转表面的零件。车削主要是用车刀对旋转的工件进行切削加工。另外，车床上还可用钻头、扩孔钻、铰刀、丝锥、板牙和滚花工具等进行相应的加工。学生通过本模块的学习和训练，主要掌握车床的基本结构和功能、安全操作和日常保养等知识与技能，初步掌握工件的装夹、车刀的安装与对刀以及常用量具的使用和保养等技能。

【能力目标】

1. 能初步按规范正确操作机床；
2. 能按要求对车床进行日常保养；
3. 能准确的描述车床主要部件的名称及功能；
4. 能正确装夹工件、装刀及对刀；
5. 能正确使用和保养常用量具。

【知识目标】

1. 了解车削加工的概念、原理及加工范围；
2. 掌握车床的种类、型号、基本结构和功能；
3. 熟记《车工安全操作规程》；
4. 掌握装夹工件、车刀的原理及方法；
5. 掌握常用量具的使用和保养方法；
6. 掌握车床的日常保养知识。

【素质目标】

1. 初步建立学生的安全操作意识；
2. 培养学生良好的学习习惯和严谨的工作作风。

任务一 《车工安全操作规程》认知

任务描述

通过本任务的学习，牢记《车工安全操作规程》，树立文明安全生产意识。

【能力目标】

牢记车工安全操作条例，明确安全生产的重要性。

【知识目标】

掌握《车工安全操作规程》的意义及要求。

【素质目标】

1. 初步建立学生安全操作意识，明确安全生产的意义；
2. 初步建立基本的职业形象。

任务组织与实施

1. 安全案例解析。在实作过程中指导教师应加强对学生的安全教育和管理工作，一旦发生安全事故，应立即采取处理措施，翔实填写实习安全记录表（详见附录二），及时向相关部门报告。
2. 组织学生逐条背诵《车工安全操作规程》，强调安全生产的重要性。
3. 任务评价（详见附表 3-1）。

知识链接

车工安全操作规程

1. 穿戴紧身的工作服装和合适的工作皮鞋，不戴手套操作，长头发要压入帽内。
2. 机床运转前，检查各手柄是否置于正确位置上，传动带、齿轮防护罩是否装好，各运动部件是否已经加油润滑，然后低速运转 3~5 min，确认机床处于正常运转状态后才可以进行后续作业。
3. 常用刀具、量具、工具、夹具及材料、图纸、产品等应摆放在恰当的位置上。床身导轨面上不准摆放物品。
4. 两人共用一台车床轮换训练时，只能一人操作，即操作者在作业过程中，严禁观摩者触碰机床，并且注意他人的安全。
5. 卡盘扳手使用完毕后，必须及时取下，否则严禁启动车床。
6. 机床运转时，头部不能离工件太近，手和身体不能靠近正在旋转的工件。
7. 机床运转时，禁止用量具去测量工件尺寸，禁止用手去触摸工件的表面。
8. 高速切削时，要戴上工作帽和防护眼镜，以防切屑伤害。
9. 不允许用手直接清理切屑，必须使用专用的铁屑钩或者毛刷。
10. 操作摇动手柄时，动作要均匀，同时注意掌握好进刀与退刀的方向，切勿搞错。
11. 使用锉刀锉削工件时，应采用左手握柄，右手握头的姿势。
12. 经常保持工作场地的整齐清洁，地面上不应有渗漏的油脂或其他液体。

13. 坚持执行机床加油润滑的保养制度，做好班前班后的给油工作，保证机床处于良好的润滑状态。

14. 工作结束后，要及时关闭电源，清除切屑，养护机床，清扫环境及整理工作场地。

思考与练习

1. 机床运转前、运行过程中及工作结束后应做哪些检查工作？有哪些注意事项？
2. 默写《车工安全操作规程》。

任务二 车床的结构认识与操作

任务描述

通过本任务的学习与训练，了解车床的结构及功用，初步掌握车床的基本操作。

【能力目标】

1. 能正确描述车床主要部件的名称及功用；
2. 能对车床的各移动部件进行正确的操作。

【知识目标】

1. 了解车削加工的概念、原理及加工范围；
2. 掌握车床的种类、型号、结构和功能。

【素质目标】

1. 进一步增强学生的安全操作意识；
2. 让学生初步体验车床的基本操作。

任务组织与实施

1. 结合车床实物现场讲解车床的结构、组成及功用。
2. 教师示范：
 - (1) 开机前的检查；
 - (2) 车床的启动、正/反转及停车操作；
 - (3) 溜板箱、刀架、尾座等移动部件的操作；
 - (4) 关机与断电。
3. 学生分组练习。
4. 任务评价（详见附表 3-2）。

一、车削加工的概念、原理及加工范围

车床是切削加工的主要技术装备，它能完成的切削加工量占零件总加工量比重较大。在机械加工中，车床是一种应用较为广泛的金属切削机床之一。

（一）切削运动和切削表面

1. 切削运动

切削运动一般分为主运动和进给运动。

（1）主运动 它是切下切屑形成工件表面形状所需要的最基本的运动，也是切削加工中速度最高、消耗功率最多的运动，用 v_c 表示。

（2）进给运动 它是使切削工具不断切下切屑所需要的运动，用 v_f 表示。

2. 切削表面

切削时工件上形成的表面称做切削表面。

（1）待加工面 工件上即将切去切屑的表面。

（2）已加工面 工件上已切去切屑的表面。

（3）加工表面（过渡表面）工件上切削刃正在切削着的表面。

车削加工的切削运动及切削表面如图 1-1 所示。

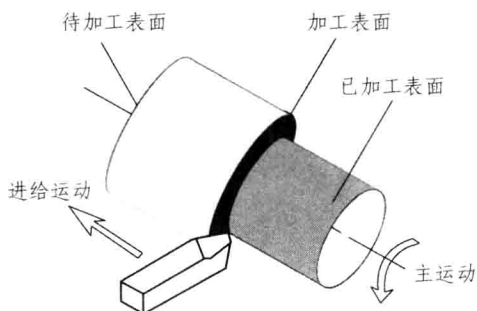
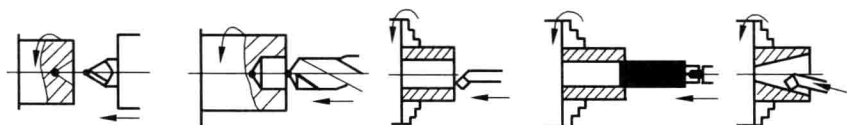


图 1-1 车削加工的切削运动及切削表面

（二）车削加工的范围

车削加工包括钻孔、车孔、铰孔、车端面、攻丝、车外圆等操作，如图 1-2 所示。



（a）钻中心孔

（b）钻孔

（c）车孔

（d）铰孔

（e）车内圆锥

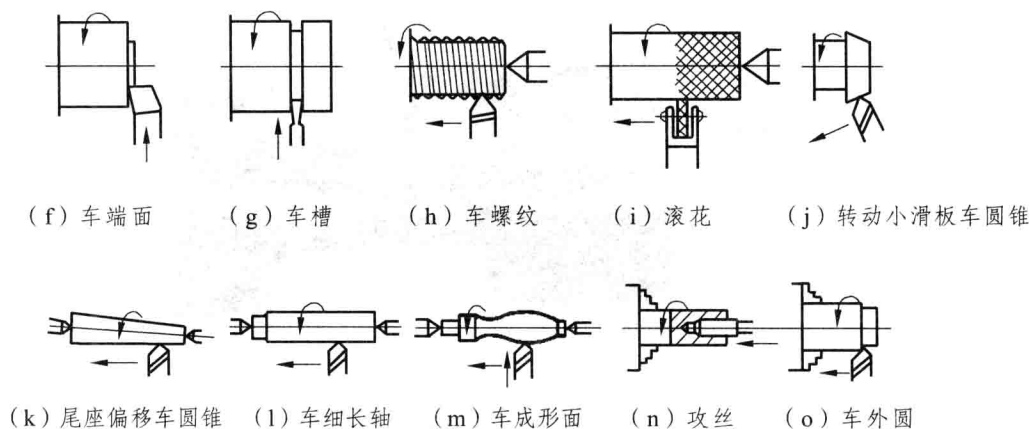


图 1-2 车削加工的范围

二、车床的种类、型号、结构及功用

(一) 车床的种类

在各类金属切削机床中，车床是应用较为广泛的一类，约占机床总数的 50%。车床既可用车刀对工件进行车削加工，也可用钻头、铰刀、丝锥和滚花刀进行钻孔、铰孔、攻螺纹和滚花等加工。按工艺特点、布局形式和结构特性等的不同，车床可以分为卧式车床、落地车床、立式车床、转塔车床以及仿形车床等，车间里使用的车床大部分为卧式车床。

(二) 车床的型号

《金属切削机床型号编制方法》(GB/T 15375—2008) 中规定，机床型号均采用汉语拼音字母和阿拉伯数字，按一定规律组合进行编号，以表示机床的类型和主要规格。例如，C6140 表示的含义如图 1-3 所示。

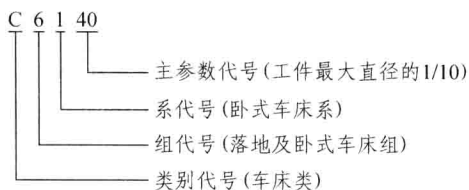


图 1-3 车床型号示意图

(三) 车床的结构及功用

以 C6140 为例，其主要组成部件包括：床身、床脚、主轴箱、挂轮、进给箱、溜板箱、刀架、尾座、光杠、丝杠及附件等，如图 1-4 所示。

1. 床 身

它是车床的基础部件，用以连接各主要部件并保证各部件之间有正确的相对位置。床身上面有两条精确的导轨，床鞍和尾座可沿着导轨移动。

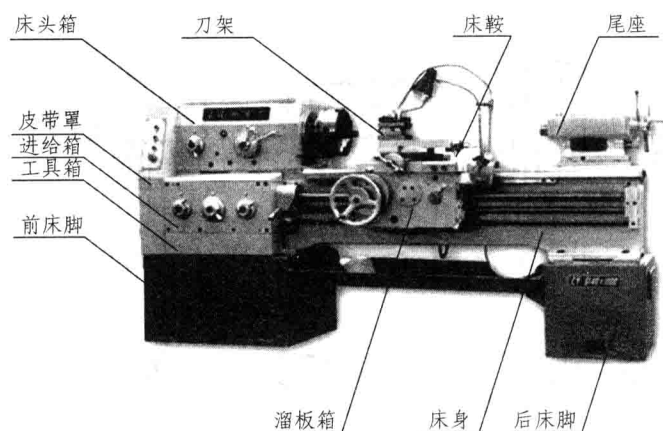


图 1-4 C6140 主要组成部件

2. 床 脚

床脚支撑床身，并与地基连接。

3. 床头箱

床头箱的箱内有多组齿轮变速机构，改变变速箱外的手柄位置可以使主轴得到各种不同的转速。

4. 挂 轮

挂轮的作用是把主轴的旋转运动传递给进给箱。变换箱内齿轮，配合进给箱内的变速机构，可以得到车削各种不同螺距螺纹（或蜗杆）的进给运动，并满足车削时对不同纵、横向进给量的需求。

5. 进给箱

利用箱内的齿轮传动机构，把挂轮传递过来的动力，经过变速后传递给丝杠，以实现车削各种螺纹；传递给光杠，以实现机动进给。

6. 溜板箱

溜板箱接受光杠或丝杠传递的运动，以驱动床鞍和中滑板，并使安装上面的小滑板及刀架作纵、横向进给运动。其上还装有一些手柄及按钮，用来操纵主轴的转动和溜板的各种机动进给。

7. 刀 架

刀架用来安装车刀并带动车刀进行车削，可作纵向、横向和斜向进给运动。

8. 尾 座

尾座安装在床身导轨上，通过在尾座套筒内安装刀具可实现在工件上钻孔、扩孔或铰孔。

9. 光 杠

光杠将进给运动传给溜板箱，实现自动进给。

10. 丝 杠

丝杠将进给运动传给溜板箱，实现螺纹车削。

11. 附 件

如中心架、跟刀架、卡盘。中心架、跟刀架车削较长工件时，起支撑作用。卡盘用来夹持工件，带动工件一起转动。

三、车床的传动系统

电动机输出的动力，经皮带传给主轴箱带动主轴、卡盘和工件做旋转运动。此外，主轴的旋转还通过挂轮箱、进给箱、光杠或丝杠传递到溜板箱，带动床鞍、刀架沿导轨作纵向或横向运动。车床传动系统如图 1-5 所示。

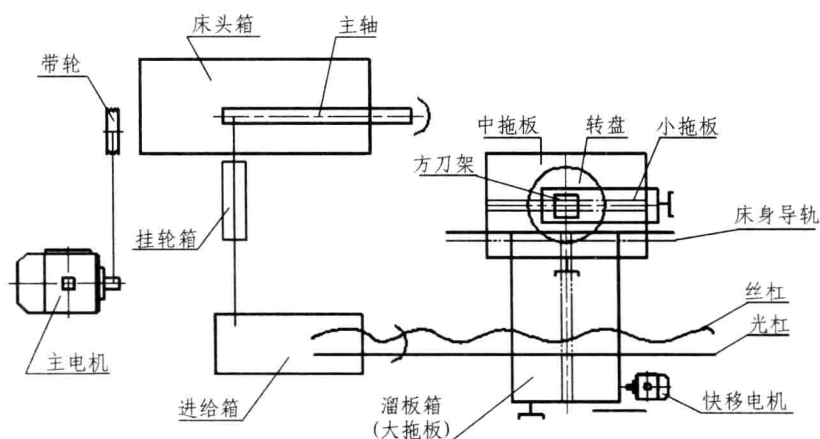


图 1-5 车床传动系统图

四、车床的操作

1. 开车前的检查

- (1) 根据机床润滑图表加注合适的润滑油。
- (2) 检查各部分电气设施，手柄、传动部位、防护、限位装置是否齐全可靠、灵活。
- (3) 各手柄应处于空挡位置，皮带松紧应符合要求。
- (4) 床身导轨上不准直接存放金属物件，以免损坏导轨面。
- (5) 被加工的工件应先清除泥沙、防止泥沙掉入拖板内，磨坏导轨。
- (6) 未装夹工件前必须进行空车低速运转 3 ~ 5 min，确认一切正常后，方能装上工件。

2. 操作程序

- (1) 装卸工件后，应立即取下卡盘扳手和工件上的浮动物件。
- (2) 工件、刀具、夹具必须装夹牢固。
- (3) 机床的尾座、摇柄等应按加工需要调整到适当位置，并紧固或夹紧。
- (4) 使用中心架或跟刀架时，必须调好中心，并有良好的润滑和支撑接触面。

- (5) 加工长料时, 主轴后面伸出的部分不宜过长, 若过长应装上托料架, 并悬挂危险标识。
- (6) 进刀时, 刀具要缓慢接近工件, 避免碰撞, 拖板来回移动的速度要均匀。换刀时, 刀具与工件必须保持适当距离, 避免刀架转动时, 刀具与工件、卡盘等发生碰撞。
- (7) 切削车刀必须紧固, 车刀伸出长度一般为刀厚的 1.5~2 倍。
- (8) 对刀调整必须缓慢, 当刀尖快要接近工件时, 应改用手动进给, 不准快速进给直接吃刀。
- (9) 用锉刀抛光工件时, 应将刀架退至安全位置, 操作者应面向卡盘, 右手在前, 左手在后。表面有键槽、方孔的工件禁止用锉刀进行加工处理。
- (10) 用砂布抛光工件外圆时, 操作者按上条规定的姿势, 两手拉着砂布两头进行抛光。禁止用手指夹持砂布打磨内孔。
- (11) 自动走刀时, 应将小刀架调到与底座平齐, 以防底座碰到卡盘。
- (12) 切断大、重工件或材料时, 应留有足够的加工余量。

3. 停车操作

- (1) 卸下工件、切断电源。
- (2) 各手柄应处于空挡位置, 清点工具, 打扫清洁。
- (3) 给车床润滑保养。

4. 车床运行中的注意事项

- (1) 严禁非工作人员操作机床。
- (2) 正常情况下不准使用“紧急”按钮停车, 如遇紧急情况用该按钮停车后, 重启前应检查车床的各部件是否正常。
- (3) 不许脚踏车床的导轨面, 丝杠、光杠等。
- (4) 车削细长工件, 卡盘前面工件的悬伸长度超过直径 3~4 倍及以上时, 应按工艺规定采用顶尖、中心架或跟刀架支撑。工件在床头箱外端伸出时, 应加防护装置和悬挂警告标识。
- (5) 切削脆性金属或易飞溅材料时 (包括磨削), 应加防护挡板, 操作者需戴防护眼镜。

思考与练习

- 1. 车床的车削原理是什么? 加工范围有哪些?
- 2. 车床主要组成部分的名称及功能是什么?
- 3. 车床开车前的检查工作包括哪些?

任务三 车床的日常保养

任务描述

为了充分发挥车床的作用, 减少故障的发生, 延长车床的使用寿命, 必须做好车床的日

常维护保养工作。通过本任务的学习与训练，掌握车床的日常保养内容和要求。

【能力目标】

能对车床进行日常保养。

【知识目标】

掌握车床日常保养的内容和要求。

【素质目标】

初步养成认真细致的工作作风和吃苦耐劳的工作习惯。

任务组织与实施

1. 现场讲解并演示车床的保养和注意事项。
2. 学生分组练习。
3. 任务评价（详见附表 3-3）。

知识链接

日常保养内容及要求

1. 工作前

- （1）检查交接班记录本。
- （2）严格按照设备“润滑图表”规定进行加油，做到定时、定量、定质。
- （3）停机 8 h 以上的设备，在启动设备后，要先低速旋转 3~5 min，确认润滑系统是否畅通，各部位运转是否正常，方可开始工作。

2. 工作中

- （1）经常检查设备各部位运转和润滑系统工作情况。如果有异常情况，立即通知指导教师及时处理。
- （2）各导轨面和防护罩上严禁放置工具、工件和金属物品及踩踏。

3. 工作后

- （1）擦除导轨面上的铁屑及冷却液，丝杠、光杠上无油污。
- （2）清扫设备周围铁屑、杂物。
- （3）进行车床润滑保养。
- （4）认真填写设备交接班记录表。

车床一、二级保养内容和要求

1. 床头箱

一级保养内容：(1) 拆洗滤油器。(2) 检查主轴定位螺丝，调整适当。(3) 调整摩擦片间隙和刹车带。(4) 检查油质保持良好。

二级保养内容：(1) 拆洗滤油器。(2) 清洗换油。(3) 检查并更换必要的磨损件。

2. 刀架及拖板

一级保养内容：(1) 拆洗刀架、小拖板中溜板各件。(2) 安装时调整好中拖板、小拖板的丝杠间隙和塞铁间隙。

二级保养内容：(1) 拆洗刀架、小拖板中溜板各件。(2) 拆洗大拖板，疏通油路，清除毛刺。(3) 检查并更换必要的磨损件。

3. 挂轮箱

一级保养内容：(1) 拆洗挂轮及挂轮架并检查轴套有无晃动现象。(2) 安装时调整好齿轮间隙并注入新油。

二级保养内容：(1) 拆洗挂轮及挂轮架并检查轴套有无晃动现象。(2) 检查并更换必要的磨损件。

4. 尾 座

一级保养内容：(1) 拆洗尾座各部。(2) 清除研伤毛刺，检查丝扣、丝母间隙。(3) 安装时要求达到灵活可靠。

二级保养内容：(1) 拆洗尾座各部。(2) 检查、修复尾座套筒锥度。(3) 检查，并更换必要的磨损件。

5. 进给箱及溜板箱

一级保养内容：清洗油线，注入新油。

二级保养内容：进给箱及溜板箱整体拆下清洗检查并更换必要的磨损件。

6. 外 表

一级保养内容：(1) 清洗机床外表及死角，拆洗各罩盖要求内外清洁、无锈蚀、无黄袍，漆见本色铁见光。(2) 清洗三杠及齿条，要求无油污。(3) 检查补齐螺钉、手球、手板。

二级保养内容：(1) 清洗机床外表及死角，拆洗各罩盖要求内外清洁、无锈蚀、无黄袍，漆见本色铁见光。(2) 检查导轨面，修光毛刺，对研伤部位进行必要的修复。

7. 润滑冷却

一级保养内容：(1) 清洗冷却泵、冷却槽。(2) 检查油质保持良好，油杯齐全。油窗明亮。(3) 清洗油线、油毡，注入新油要求油路畅通。