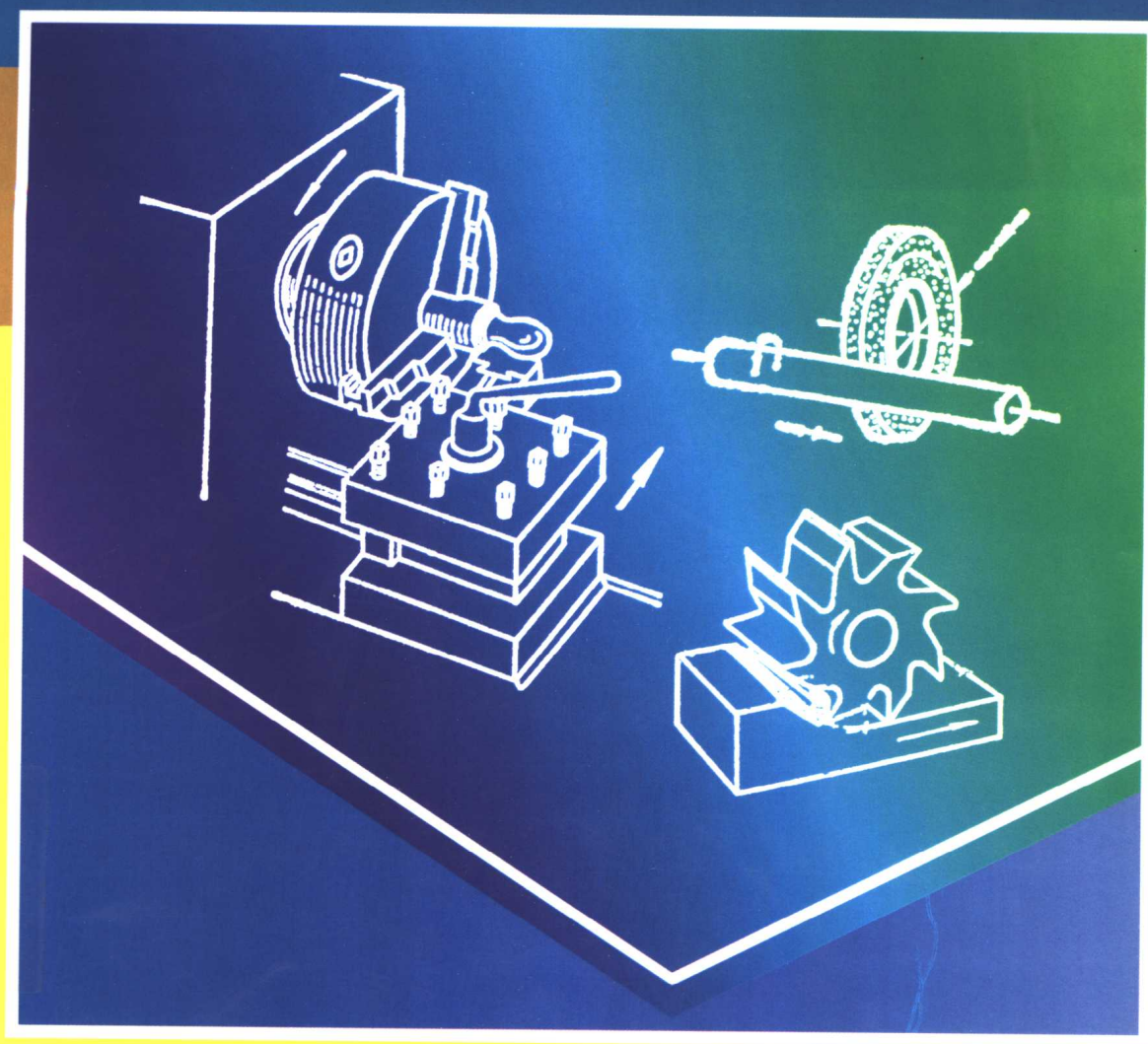


双元制培训机械专业实习教材

机械切削工技能

双元制培训机械专业实习教材编委会 编



机械工业出版社
China Machine Press

双元制培训机械专业实习教材

机械切削工技能

双元制培训机械专业实习教材编委会 编

机械工业出版社

本书是技工学校推行双元制办学体制的机械专业实习教材之一。它主要讲述机械切削工(车工、铣工)的操作技能,并辅以必要的理论知识。其内容包括:一、车削部分:车削、车床的基本知识,卧式车床的操作,车端面、车外圆、倒角、切断、车沟槽、钻孔、车孔、滚花、车锥面、车成形面、攻螺纹、套螺纹、车螺纹,一夹一顶、双顶尖装夹车削台阶轴、曲轴、偏心工件,以及在花盘或花盘角铁上车削工件,并给出了大量的综合练习题及IHK(德国工商协会)1998、1999年度机械切削工毕业考试题;二、铣削部分:铣削、铣床的基本知识,铣平面、铣斜面、铣连接面,铣直角沟槽、V形槽、燕尾槽,分度工件的铣削及为数不少的综合练习。

此外,本书还给出了一定数量的刨削、磨削的练习题,以扩大受训人员的技能面。

本书可作为技工学校、职业学校机械切削工的实习培训教材,也可作为有关教师和工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

机械切削工技能/双元制培训机械专业实习教材编委会

编.一北京:机械工业出版社,2000.8

双元制培训机械专业实习教材

ISBN 7-111-08106-4

I.机… II.双… III.金属切削-技术教育-教材
IV.TG5

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第61580号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:吴天培 版式设计:冉晓华 责任校对:刘志文

封面设计:姚毅 责任印制:路琳

北京市密云县印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2000年8月第1版·第1次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·24.25印张·601千字

0 001—4 500册

定价:35.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、68326677-2527

双元制培训机械专业实习教材编委会

(按姓氏笔画排列)

主 任	孙宝源	赵百代						
副 主 任	李大卫	李超群	张忠吉	蒋建华	薛慎伟			
委 员	丁云宝	于根宝	上官家桂	王山平	刘亚琴	朱家明		
	李翠萍	陈义国	沈蓓蕾	吴天培	张松文	贾文鹏		
	常国忠	戴 强						

本书主编	孙云玲	上官家桂 (统稿)
参 编	郝良安	王金良 陈隆华
主 审	张松文	

前 言

“双元制”是德国等发达国家发展职业技术教育的一种先进的办学模式，被誉为二战后德国经济腾飞的“秘密武器”，其特点是企业与职业学校合作共同完成人才的培养任务。培训以企业为主，因此培养出来的人才能满足企业的要求：学习理论与技能，以技能为主，既注重基础的培训，更注重专业技能的训练，特别注重对解决实际问题的能力与社交能力的培养，培养出来的是一专多能的复合型技术工人。

改革开放以来，我国许多省、市和企业引进或借鉴“双元制”办学经验，培养出了一大批掌握现代科学技术的复合型技工，受到企业的普遍欢迎。实践证明，“双元制”模式基本适合我国国情，具有强大的生命力。

为使“双元制”在我国更有效地实施，天津中德培训中心与上海大众汽车有限公司在机械工业出版社的大力支持下，编写出版了一套“双元制”培训机械专业理论教材，为使“双元制”培训机械专业教材配套完善，博采众家之实践经验，由天津中德培训中心、东风汽车公司高级技工学校、一汽集团公司高级技工学校、上海大众汽车有限公司技工学校和跃进汽车集团公司技工学校合作编写“双元制”机械专业实习课教材，它包括《钳工基础技能》、《机修钳工专业技能》、《模具钳工专业技能》、《钣金工技能》、《机械切削工技能》、《数控机床编程与操作技能》。编写中我们既注意保持“双元制”教材的先进性、适用性、趣味性等特点，又特别注意结合我国的国情和与生产的密切联系，但由于受到水平的限制，难免会出现选材不妥、详略不当、深浅不宜和内容方面的错误，如承蒙读者指出，编者将十分感谢。

双元制培训机械专业实习教材编委会

1999年3月

使用 说 明

1. 为满足各学校实施双元制机械专业实习教学的不同需要, 本书除编写了车削、铣削技能的培训内容之外, 还编写了3个刨削、2个磨削技能的培训课题, 并给出了大量的车削、铣削练习题, 使用时各校可根据具体情况和培养目标合理选择。

2. 评分表的使用说明

评 分 组	结 果	因 子	中 间 值	系 数	成 绩
功能组或尺寸组	该组得分之和	该组序号数目/10	前二项之商	该组分值系数	该组中间值乘其系数

双元制培训机械专业教材书目

理 论 教 材

机械工人专业计算

机械工人专业制图

机械工人专业制图习题集

机械工人专业工艺

基础分册

机械切削工分册

工模具制造工分册

机械维修工分册

汽车机械工分册

实 习 教 材

钳工基础技能

机修钳工专业技能

模具钳工专业技能

机械切削工技能

钣金工技能

数控机床操作与编程技能

目 录

前 言

使用说明

车削部分

课题 1	车工入门	1
课题 2	车端面 and 倒角	9
课题 3	车外圆 and 车台阶	22
课题 4	切断	34
课题 5	钻中心孔	40
课题 6	一夹一顶车削轴类工件	46
课题 7	双顶尖装夹车削轴类工件	52
课题 8	车削外沟槽	58
课题 9	钻孔	64
课题 10	攻螺纹	71
课题 11	套螺纹	77
课题 12	车孔	82
课题 13	滚花	93
课题 14	车成形面	99
课题 15	切削用量的选择	104
课题 16	精车轴类工件	106
课题 17	精车孔	117
课题 18	车削圆锥面	130
课题 19	车削三角形螺纹	145
课题 20	车削梯形螺纹	162
课题 21	车削多线螺纹	175
课题 22	高速车削三角形螺纹	184

课题 23	两顶尖装夹车削偏心工件	189
课题 24	在花盘上车削工件	198
课题 25	综合练习	206
课题 26	机械切削工毕业考试试卷 (IHK)	251

铣削部分

课题 27	铣削基本操作	266
课题 28	铣平面	281
课题 29	铣斜面	293
课题 30	铣台阶与直角沟槽	299
课题 31	键槽的铣削	306
课题 32	铣削 V 形槽、燕尾槽	311
课题 33	分度件的铣削	318
课题 34	综合练习	332

刨削部分

课题 35	刨削直角沟槽	371
课题 36	刨削不等凸形块	373
课题 37	刨削 V 形槽	375

磨削部分

课题 38	磨削台阶轴	377
课题 39	磨削偏心轴	379

车 削 部 分

课题1 车 工 入 门

训练内容：车床的基本操作、润滑和日常保养。

教学目的：

技能方面

1. 初步掌握车床的操作技能（包括启动、变速、进给箱、溜板箱、刀架、尾座和自动进给的操作）。
2. 知道车床的润滑部位，掌握润滑方法。
3. 掌握车床的日常保养方法。

注意事项：

1. 练习车床的操作技能，开始时速度要较低，基本掌握之后，速度再逐步提高。
2. 车床的变速、润滑和保养要在停机状态下进行。
3. 更换下来的润滑油要统一收集、妥善保管、不准乱倒，以免污染环境

文明生产要求：

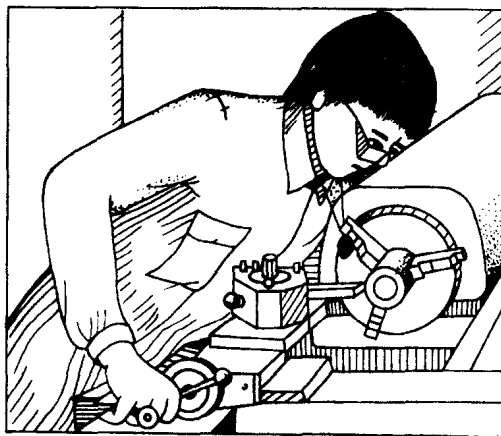
1. 工具(刀具、夹具、量具)的放置和保管要整齐、合理、安全，便于操作时取用和安放。
2. 不准在床面上放置工具或工件；不准在导轨和卡盘上敲击。
3. 图样、工艺卡应放置于便于阅读处，并注意保持清洁。
4. 工作场所要布置有序，毛坯和成品，刀具、夹具和量具，黑色金属切屑和有色金属切屑要分开放置。
5. 工作完毕后要擦干净机床，按规定加注润滑油，将床鞍移至尾座一端，各传动手柄放至空挡位置，关闭电源。

理论方面

1. 了解车削工作的基本内容。
2. 了解车床的种类，熟悉卧式车床的构造和各部分的作用。
3. 知道车床的安全操作规程和文明生产要求。
4. 了解车削运动，熟悉车削用量。

安全规程：

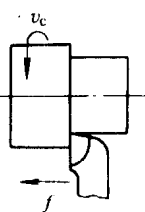
1. 操作车床要穿工作服和工作鞋；女学员必须戴工作帽，长发要塞入帽内。不准带手套、带项链。
2. 工作时，头和手不要靠工件太近，车床旋转时不准测量，不准用手摸工件和制动主轴。
3. 工件、车刀必须装夹牢靠，卡盘扳手用毕后要立即取下放到主轴箱上。
4. 不准直接用手清除切屑，而要用专用钩子。



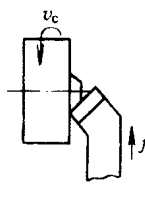
提示与说明:

1. 车削概述

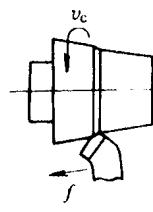
在车床上可完成外圆、端面、圆锥面、内外螺纹和成形面的车削,还可以完成钻孔、扩孔、铰孔和车孔等。车削能达到的尺寸精度为 IT13~IT6 公差等级,能达到的表面粗糙度为 $R_a 50 \sim R_a 0.8 \mu\text{m}$ 。



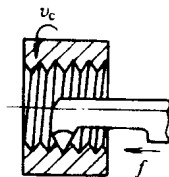
车外圆



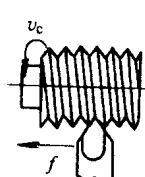
车端面



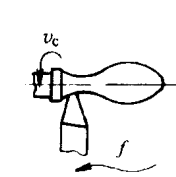
车外锥面



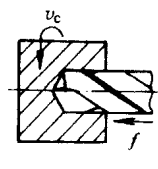
车内螺纹



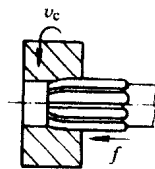
车外螺纹



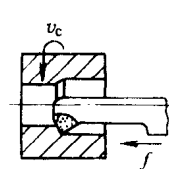
车成形面



钻孔



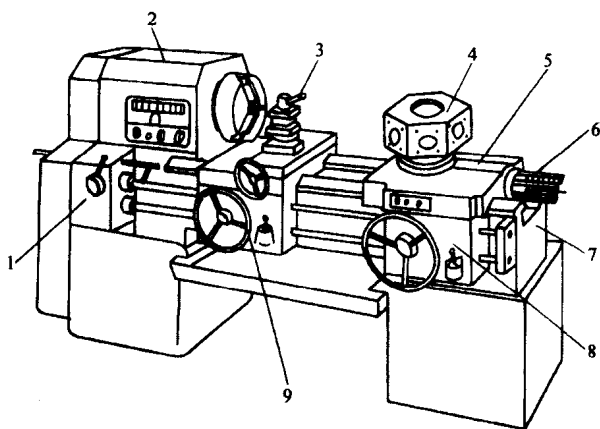
铰孔



车孔

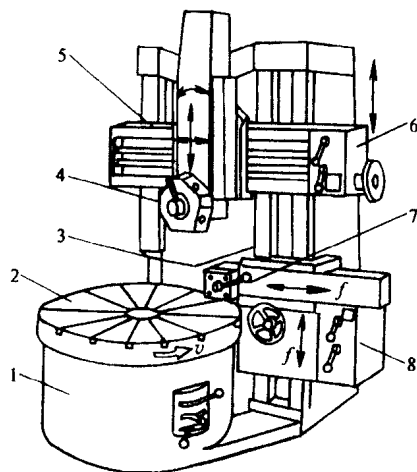
2. 车床种类和卧式车床的组成

(1) 车床的种类 车床的种类较多,用得较普遍的是卧式车床;其次是转塔车床,



转塔车床

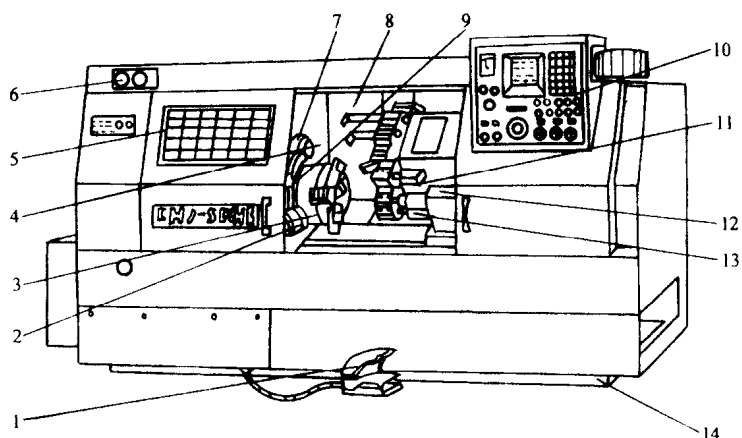
- 1—进给箱 2—主轴箱 3—横刀架 4—转塔刀架
5—纵向刀具溜板 6—定程装置 7—床身
8—转塔刀架溜板箱 9—横刀架溜板箱



立式车床

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

它用于加工形状复杂且批量较大的零件；立式车床，用于加工大型盘盖类零件。数控车床是一种新型的自动化机床。其数控装置几乎全部取代了通用机床在加工时的人工控制：如加工顺序、改变切削用量、主轴变速、选择刀具、开停切削液、停机等。它适宜于在单件小批、成批大量生产中车削各种回转体表面。



数控车床

- 1—卡盘夹紧与松开的脚踏开关 2—对刀仪 3—主轴卡盘
4—主轴箱 5—机床防护门 6—液压压力表
7—对刀仪防护罩 8—导轨防护罩 9—对刀仪转臂
10—操作面板 11—回转刀架 12—尾座 13—30°倾斜滑板
14—平床身

(2) 卧式车床的组成与各部分功能

1) 主轴箱 支承主轴和工件及主轴变速机构，并使主轴得到不同的转速。

2) 进给箱 用于改变纵、横向进给量的大小和螺距的大小。

3) 溜板箱 带动刀架作纵向进给运动。纵、横向进给手柄、开合螺母手柄、快速移动按钮均装于此箱上。

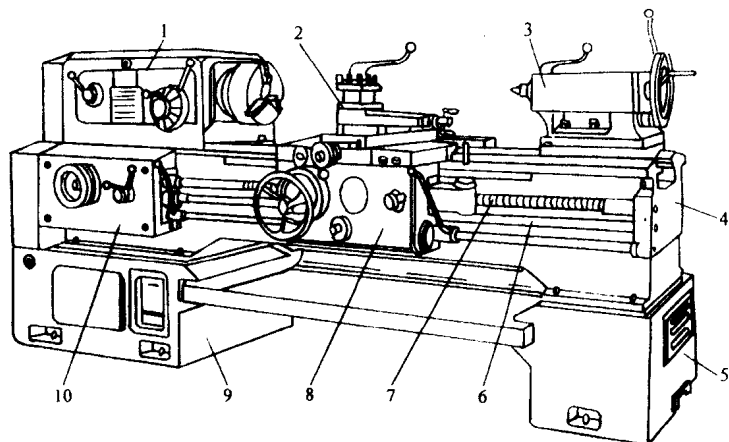
4) 刀架 用于安装车刀。

5) 尾座 用于安装顶尖以支撑工件，也可以安装中心钻、麻花钻、铰刀等孔加工刀具。

6) 床腿 用于支撑床身和车床各部件，以使各部件间保持要求的相对位置。

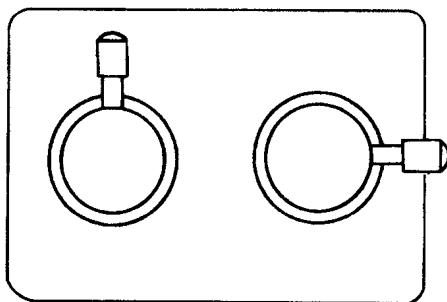
3. 车床的操作

(1) 启动 打开电源总开关，按床鞍上的启动按钮，向上提操纵杆手柄，主轴正转，操纵杆处于中间、向下位置，则主轴停转和反转。如主轴长时间停止转动，要按停止按钮，使电动机停止转动。



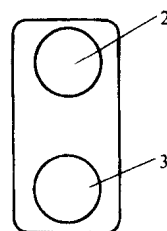
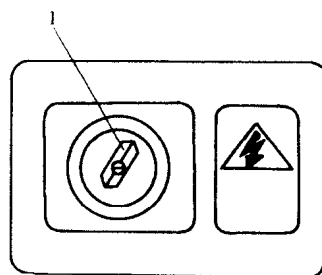
卧式车床

- 1—主轴箱 2—刀架 3—尾座 4—床身 5、9—床腿
6—光杠 7—丝杠 8—溜板箱 10—进给箱



CA6132A 车床进给箱手柄

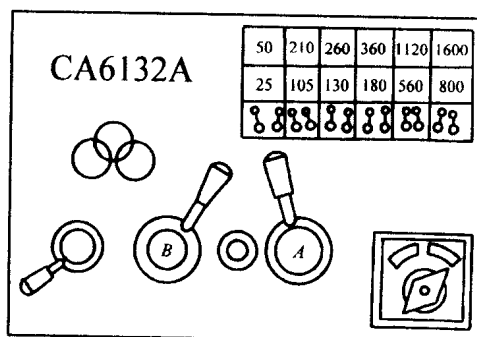
(2) 主轴变速 改变主轴变速手柄的位置可以得到各种不同的转速。变速时若发现手柄转不动或不到位, 是因为齿轮没有进入啮合。用手转动卡盘, 改变齿轮的圆周位置即可转动手柄。



电源开关

1—总开关 2—急停开关 3—切削液开关

(3) 改变进给量 进给量大小的改变要依照进给箱铭牌所示, 通过改变进给箱手柄位置来实现。



CA6132A 车床主轴箱手柄

(4) 溜板部分的操纵

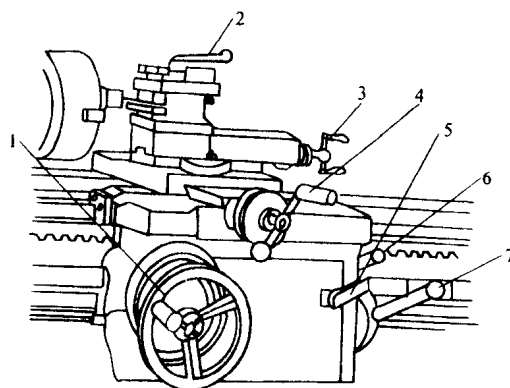
1) 床鞍操纵手轮 1 摇动手轮 1 可使床鞍纵向移动。

2) 刀架手柄 2 转动刀架手柄 2 可旋松、旋转或旋紧刀架。

3) 小滑板操纵手柄 3 转动手柄 3 可以使小滑板前、后移动。

4) 中滑板操纵手柄 4 转动手柄 4 可使中滑板横向移动。

5) 开合螺母手柄 5 将它转到“合”的位置可以车螺纹(此时机动、进给手柄处在中间位置), 将它转至“开”的位置, 开合螺母与丝杠脱离旋合。



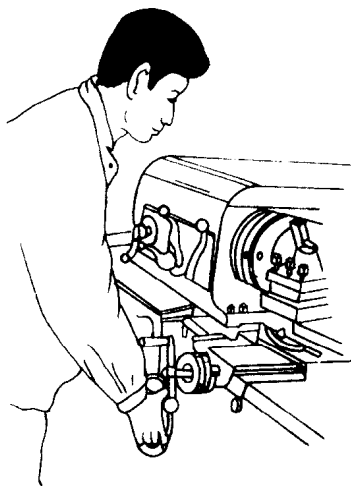
CA6132A 车床溜板箱手柄

1—床鞍手轮 2—刀架手柄 3—小滑板手柄
4—中滑板操纵手柄 5—开合螺母手柄
6—进给手柄 7—主轴操纵手柄

6) 进给手柄 6 纵向自动进给时将手柄下压, 横向自动进给时将手柄上提, 手动进给时处于中间位置。

7) 主轴操纵手柄 7 操纵手柄 7 向上、居中、向下, 主轴分别为正转、停转、反转。

8) 机动进给手柄 主轴箱左下角的手柄用于改变床鞍或中滑板的运动方向。

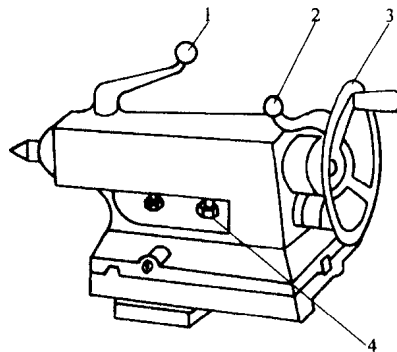


纵向手动进给操作姿势

(5) 移动尾座和尾座套筒

1) 移动尾座 向上转动手柄 2, 松开尾座, 可调整其前后位置, 以适应支撑不同长度工件的需要。调整完毕后, 向下转动手柄 2, 将尾座锁紧在床面上。

2) 移动尾座套筒 转动手柄 1 将套筒松开, 然后转动手轮 3, 即可改变套筒的前、后位置, 调整至所需长度后, 反向转动手柄 1, 将套筒锁紧。



车床尾座

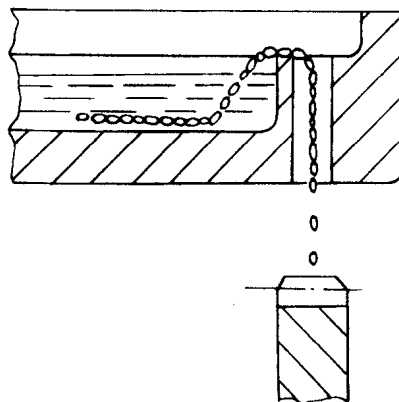
1、2—手柄 3—手轮 4—螺母

4. 润滑

(1) 开机前要观察主轴箱油标孔, 油位要高于油标孔之半。机床开动后, 从油标窗口要看到有油液输出, 否则, 要立即停机检修。

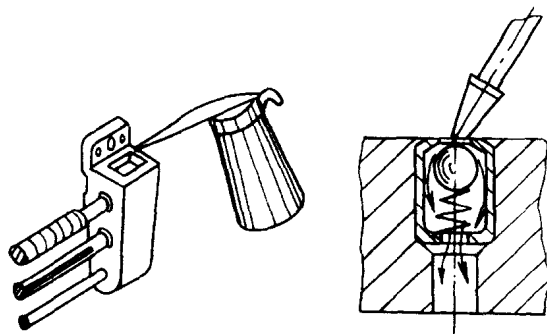
(2) 进给箱盖上油槽内的储油约为槽深的 $\frac{2}{3}$, 油绳要齐全, 位置要合适, 每周加油一次。

(3) 下班前要擦干净车床床身和中、小滑板导轨面, 在导轨面上浇油润滑。



油绳润滑

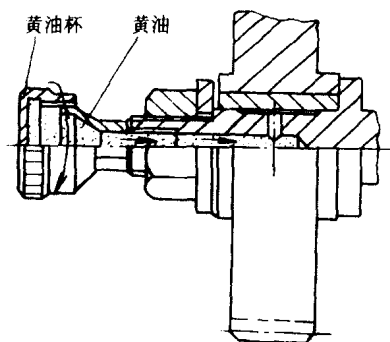
(4) 车床尾座中、小滑板手柄的转动部位和丝杠、光杠轴承座上方每班加油一次。



丝杠、光杠轴承润滑

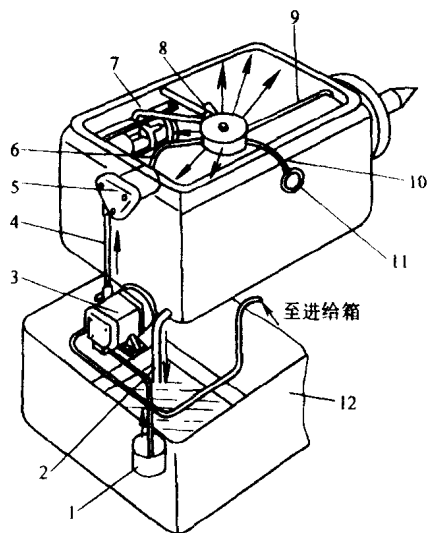
弹子油杯润滑

(5) 交换齿轮箱内中间齿轮轴系用油脂润滑，要求每周将油装满，每班向里旋杯盖一次。



油脂杯润滑

(6) 车床主轴变速箱内的零件用油泵循环润滑和利用齿轮转动把润滑油飞溅到各处进行润滑。



主轴箱油泵循环润滑

1—网式滤油器 2—回油管 3—油泵

4、6、7、9、10—油管 5—过滤器

8—分油器 11—油标 12—床腿

5. 日常保养

(1) 每天下班前要切断电源, 清洁机床各表面、罩壳、导轨面, 做到车床清洁、无油污。

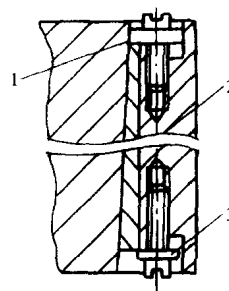
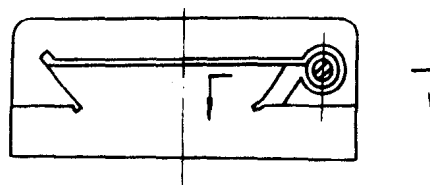
(2) 每周清洗油绳、油标和护床油毛毡, 保证油路畅通。

(3) 在机修人员的配合下, 检查主轴锁紧螺母、紧定螺钉是否锁紧, 调整摩擦片间隙和制动器, 清洗滤油器。

(4) 拆卸、清洗、装配刀架和小滑板, 并调整中、小滑板的镶条位置和丝杠螺母间隙。

(5) 清洁尾座套筒、冷却油泵、盛油盘和交换齿轮, 并调整其啮合间隙。

(6) 按规定对运动部位润滑。

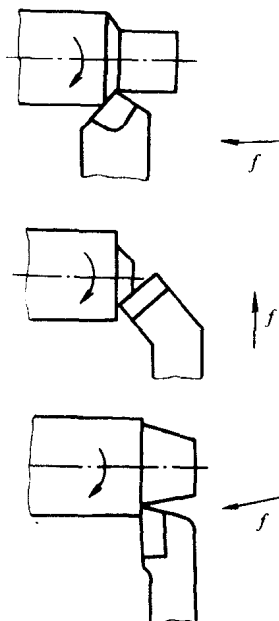


中滑板镶条的调整方法

1、3—螺钉 2—镶条

6. 切削运动和切削用量

(1) 切削运动 要车削出所需的表面 (例如圆柱面、圆锥面), 车刀和工件之间必须有确定的相对运动, 即所谓切削运动。车削时, 工件的旋转运动是主运动, 车刀相对工件的纵向 (车出圆柱面)、横向 (车出平面)、斜向 (车出圆锥面) 运动是进给运动。



(2) 切削用量 切削用量是切削速度、进给量和背吃刀量的总称，是主运动和进给运动的参数。合理选择切削用量对保证工件质量、提高劳动生产率有十分重要的意义。

1) 切削速度 v_c (m/min) 切削刃上的选定点，相对于主运动的瞬时速度叫切削速度。

$$v_c = \frac{\pi D n}{1000}$$

式中 D ——工件切削处的最大直径 (mm);

n ——工件转速 (r/min)。

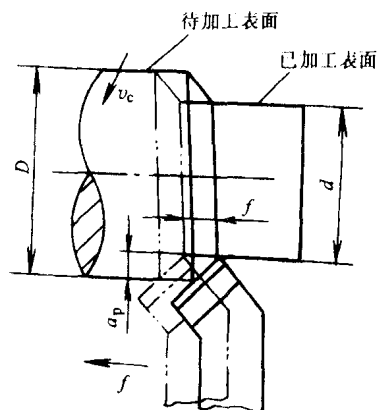
2) 进给量 f (mm/r) 工件转一周，车刀沿进给方向移动的距离。

3) 背吃刀量 a_p (mm) 工件上已加工表面和待加工表面之间的垂直距离。

$$a_p = \frac{D - d}{2}$$

式中 D ——工件待加工表面的直径 (mm);

d ——工件已加工表面的直径 (mm)。



背吃刀量和进给量

课题2 车端面和倒角

训练内容：三爪自定心卡盘的安装与拆卸；用三爪自定心卡盘装夹圆形工件；车刀的安装；车端面和倒角。

教学目的：

技能方面

1. 掌握三爪自定心卡盘的装卸技能。
2. 掌握三爪自定心卡盘装夹圆形工件的操作技能。
3. 掌握车刀的安装技能。
4. 基本掌握车端面与倒角的技能。

理论方面

1. 了解三爪自定心卡盘的构造、原理和使用场合。
2. 了解车刀的构成和主要角度。
3. 了解刻度盘的构造和使用

注意事项：

1. 每安装一个卡爪后要向外拉动它，目的是检查是否装上。
2. 车端面用的车刀，必须准确对准工件的轴心线。
3. 调整完毕背吃刀量后，开始车削之前要锁紧床鞍。

安全规程：

1. 拆装三爪自动定心卡盘时，不准开动机床，要在主轴孔内插铁棒，在床面上垫木护板。
2. 安装工件时要将变速手柄置于空挡位置。