

中等职业教育机械加工技术专业系列规划教材

车工工艺 与加工技术

CHEGONG GONGYI YU JIAGONG JISHU

主 编 胡志恒 殷安全
副主编 刘金红 李朝伦 田 方



重庆大学出版社

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

车工工艺与加工技术

主 编	胡志恒	殷安全
副主编	刘金红	李朝伦
	田 方	
参 编	孙爱友	唐绍政
	谭儒洪	田应炜
	胡培清	彭广坤
	夏小强	

重庆大学出版社

内容提要

本书以工作任务驱动车工技能教学内容,分初级篇和中级篇,系统介绍了普通车工工艺知识和操作技能。主要内容:车削技术基础,包括车床操作入门、车床保养、车刀、切削工艺知识;典型零件的车削,包括轴类、套类、螺纹类、圆锥类及特型面、复杂零件等典型零件的车削;车床调整及简单故障排除,包括对车床部件的调整,对车床常见故障的排除方法等。本书图文并茂,实用性强,便于组织车工理实一体化教学。

本书可作为中等职业学校机械类专业普通车工课程的教学用书,也可作为企业普通车工技能培训之用。

图书在版编目(CIP)数据

车工工艺与加工技术 / 胡志恒,殷安全主编. 重庆:重庆大学出版社,2013.10

中等职业教育机械加工技术专业系列规划教材
ISBN 978-7-5624-7605-4

I. ①车… II. ①胡…②殷… III. ①车削—中等专业学校—教材 IV. ①TG510.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 215873 号

车工工艺与加工技术

主 编 胡志恒 殷安全

副主编 刘金红 李朝伦 田 方

策划编辑:曾显跃

责任编辑:李定群 姜 凤 版式设计:曾显跃

责任校对:刘 真 责任印制:越 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

自贡兴华印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:15 字数:374 千

2013 年 10 月第 1 版 2013 年 10 月第 1 次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-7605-4 定价:29.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

前 言

本书是根据中等职业学校机械类专业特点,适应国家中等职业学校改革发展的要求,采用现代职业技术教育理念,努力实现教学过程与生产过程的深度对接,以任务驱动车工技能教学内容。

本书的主要内容有:

- ①车削技术基础:主要介绍车床操作入门、车床保养、车刀、切削工艺知识。
- ②典型零件的车削:主要介绍轴类、套类、螺纹类、圆锥类及特型面、复杂零件等典型零件的车削。
- ③车床调整及简单故障排除:主要介绍作为车床操作者对车床部件的调整,对车床常见故障的排除方法等。

本书编者均为中职学校机械数控专业双师型教师,长期从事普通车工、数控车工理实一体化教学,具有扎实的专业理论基础和丰富的专业实践经验。在现代专业教育理念的指导下,本书的特色主要体现在以下几个方面:

- ①采用基于工作过程,任务驱动的教学体系。
- ②以车工工作任务为中心,将专业知识和实际操作融入理实一体的教学内容中。
- ③教学内容循序渐进,分散学习难度,同时,为了适应机械类专业不同工种、不同层次的学生对教学内容的不同要求,本书把车工工种教学内容分为“初级篇”和“中级篇”。供各个学校教师选用,增强了教材的适应性。
- ④图文并茂,多以便于识读的图形来说明、展示教材内容,力图避免长篇文字叙述。
- ⑤为适应学生等级鉴定的需要,在附录中提供了“中级普通车工职业技能鉴定集训资料”。

本书的参考学时为 354 学时,各项目的参考学时参照下列学时分配表。

初级篇							
项 目	项目 1	项目 2	项目 3	项目 4	项目 5	项目 6	小计
学时分配	30	36	48	30	48	18	210
中级篇							
项 目	项目 7	项目 8	项目 9	项目 10	项目 11	附录	小计
学时分配	24	24	24	36	36		144
总计学时 354							



本书编写成员有重庆市涪陵职业教育中心胡志恒、殷安全、田方、彭广坤、夏小强,重庆市开县巨龙中等职业技术学校刘金红,重庆市綦江职业教育中心李朝伦,重庆市机械电子高级技工学校孙爱友,重庆市酉阳职业教育中心谭儒洪、田应炜,重庆市巫溪职业教育中心唐绍政、胡培清等。具体分工如下:谭儒洪编写项目1,田应炜编写项目2,胡志恒、彭广坤、夏小强编写项目3和项目8,孙爱友编写项目4和项目9,李朝伦编写项目5和项目10,刘金红编写项目6和项目7,唐绍政和胡培清编写项目11。

本书在编写过程中得到了重庆三爱海陵实业有限责任公司顾维良、王超英等老师的大力支持与协助,在此一并感谢!

由于编者水平有限,书中难免存在缺点和错误,恳请广大读者批评指正。

编 者

2013 年 6 月

目 录

初级篇	(1)
项目 1 车削技术基础	(2)
任务 1.1 车床操纵及保养	(3)
任务 1.2 车床操作入门(一)	(12)
任务 1.3 车刀初步及刃磨	(19)
任务 1.4 车床操作入门(二)	(27)
项目 2 简单轴类工件的车削	(34)
任务 2.1 阶台短轴的车削	(36)
任务 2.2 多阶台轴的车削	(45)
任务 2.3 典型简单轴类工件训练	(51)
任务 2.4 轴类工件质量分析	(53)
项目 3 简单套类工件的车削	(56)
任务 3.1 钻孔、扩孔、铰孔	(58)
任务 3.2 简单轴套的车削	(67)
任务 3.3 轴套典型工作任务训练	(76)
任务 3.4 一般套类工件车削质量分析	(77)
项目 4 简单圆锥工件的车削	(79)
任务 4.1 内外圆锥的车削	(81)
任务 4.2 圆锥齿轮坯的车削	(89)
任务 4.3 典型圆锥工件车削训练	(93)
任务 4.4 圆锥工件质量分析	(95)
项目 5 三角螺纹的车削	(97)
任务 5.1 普通外螺纹加工(一)	(99)
任务 5.2 普通外螺纹加工(二)	(107)
任务 5.3 普通内螺纹加工	(113)
任务 5.4 典型三角螺纹工件的车削	(117)
任务 5.5 螺纹工件质量分析	(119)



项目6 车床调整与简单故障的排除	(121)
任务6.1 CA6140 车床结构介绍	(122)
任务6.2 CA6140 车床调整与故障排除	(126)
中级篇	(134)
项目7 中等难度轴类工件的车削	(135)
任务7.1 中级轴的车削	(137)
任务7.2 典型轴车削训练	(143)
任务7.3 轴类工件质量分析	(145)
项目8 中等难度套类工件的车削	(148)
任务8.1 齿轮坯的车削	(150)
任务8.2 螺纹轴套的车削	(154)
任务8.3 轴套典型工作任务训练	(160)
任务8.4 中级套类工件车削质量分析	(161)
项目9 标准圆锥及成型面的车削方法	(163)
任务9.1 偏移尾座法车外圆锥	(165)
任务9.2 标准圆锥的车削	(168)
任务9.3 成型面车削与滚花	(174)
任务9.4 典型圆锥工件的车削	(179)
任务9.5 圆锥面成型面工件质量分析	(181)
项目10 梯形螺纹和蜗杆的车削	(184)
任务10.1 梯形螺纹加工	(186)
任务10.2 蜗杆的车削	(196)
任务10.3 典型梯形螺纹的车削	(204)
任务10.4 螺纹及蜗杆工件质量分析	(205)
项目11 * 复杂工件车削简介	(208)
任务11.1 细长轴的车削	(209)
任务11.2 在三爪自定心卡盘上车偏心工件	(216)
* 任务11.3 薄壁零件的车削	(222)
附录 * 中级普通车工职业技能鉴定集训图集	(225)
参考文献	(234)

注:教材中带“*”号的内容可以作为选学内容。

初

级

篇

项目 1

车削技术基础



●项目描述

本项目包含车床操纵及保养、车床操作入门、车刀初步选择及刃磨、小轴典型工作任务训练等任务,学生在完成项目各任务的过程中,掌握车床的相关理论知识和简单台阶轴的操作技能。



●项目目标

知识目标:

- 知道车床操纵及保养;
- 理解轴类工件常用车刀几何角度及选择和刃磨;
- 掌握车床操作入门;
- 掌握轴类工件工量具的使用和选择。

技能目标:

- 会根据轴类工件要求刃磨轴类工件车刀角度;
- 能完成小轴典型零件的车削加工。

情感目标:

●通过完成本项目学习任务的体验过程,增强学生完成对本课程学习的自信心。



●项目实施过程

概述 普通车床加工

金属切削机床是用切削的方法将金属毛坯加工成机器零件的一种机器。它是制造机器的机器,人们习惯上称为机床。机床按照加工方式的不同又分为车床、刨床、铣床、磨床等。车削加工是机械行业最常见的加工方法,车床是切削加工中用量比较大的金属切削机床设备,约占机床加工总量的 50% 以上。如图 1.1 所示为常见的普通车床 CA6140 车床。车削加工的原理是工件作旋转运动、车刀在水平面内移动(纵向移动、横向移动、斜向移动),从工件上去除多余的材料,从而获得所需的加工表面。



图 1.1 CA6140 型卧式车床的外形

任务 1.1 车床操纵及保养

1.1.1 车床及加工范围

(1) 车床简介

普通车床是能对轴、盘、环等多种类型工件进行多种工序加工的卧式车床,常用于加工工件的内外回转表面、端面和各种内外螺纹,采用相应的刀具和附件,还可进行钻孔、扩孔、攻丝和滚花等。普通车床是车床中应用最广泛的一种,约占车床类总数的 65%,因其主轴以水平方式放置故称为卧式车床。

CA6140 型普通车床的主要组成部件有:主轴箱、进给箱、溜板箱、刀架、尾座、光杆、丝杠和床身。详见图 1.2 中 CA6140 型卧式车床的结构及功能。

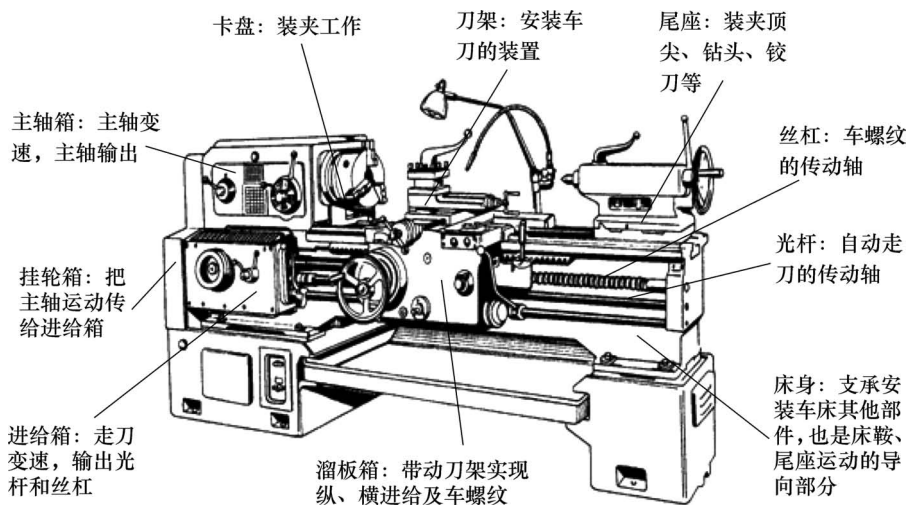


图 1.2 CA6140 型卧式车床的结构及功能

(2) 车床工作范围

车削加工主要完成的工作如图 1.3 所示。

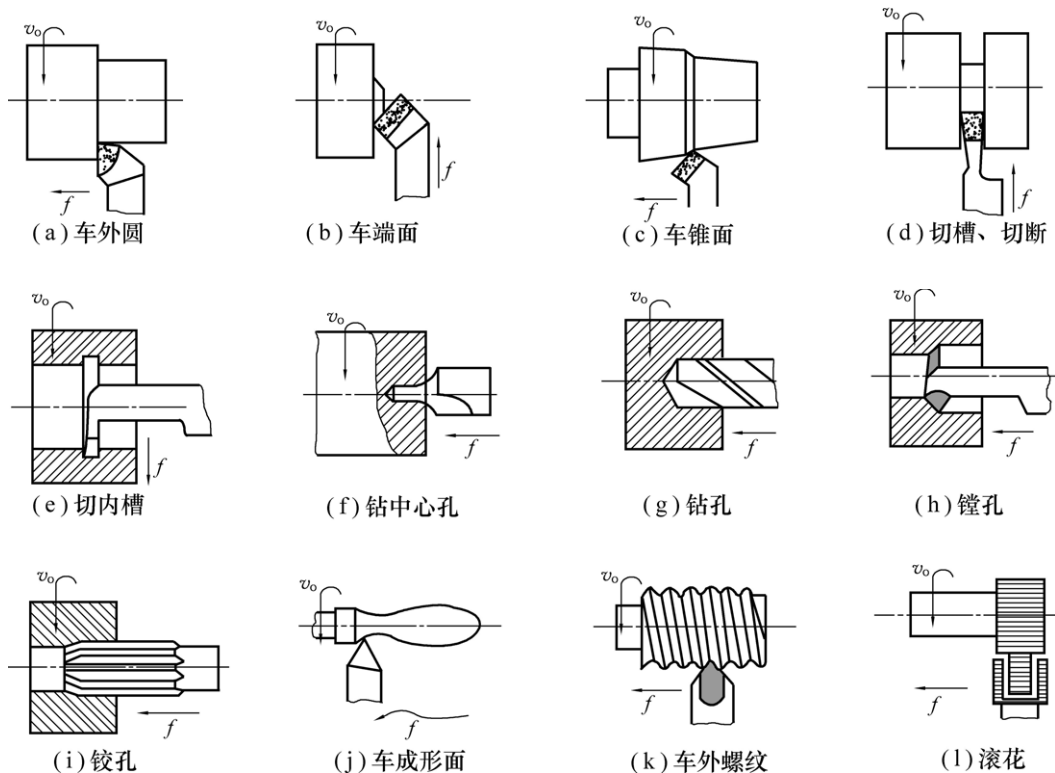


图 1.3 车床工作范围



1.1.2 车床运动

(1) 车床运动

要用刀具从工件毛坯上切除多余的金属,使其成为具有一定形状和尺寸的零件,刀具和工件之间必须具有一定的相对运动,这种相对运动称为切削运动。工件的旋转运动称为主运动。车刀在水平面内的移动(纵向移动、横向移动、斜向移动)称为进给运动,如图1.4所示。

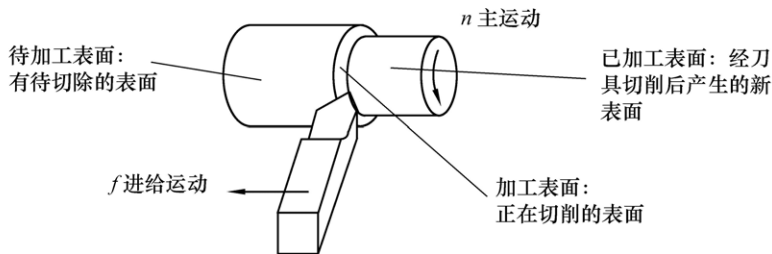


图 1.4 车床运动图

车床依靠车刀和工件之间的相对运动来形成被加工零件的表面。

1) 表面成形运动

工件的旋转运动:这是车床的主运动,是实现切削最基本的运动,其特点是速度高且消耗的动力较大。

刀具的直线移动:这是车床的进给运动。车外圆时,车刀沿平行于工件轴线的方向移动称纵向进给运动;车端面时,车刀沿垂直于工件轴线方向的移动称横向进给运动。

车削螺纹时,工件的旋转运动和刀具的直线移动形成复合的成形运动——螺旋运动。

2) 辅助运动

车床还有切入(吃刀、进刀)运动,使刀具相对工件切入一定深度,达到工件所需的尺寸。此外,还有刀架纵、横向的快移运动。

(2) 切削用量

切削用量是表示主运动及进给运动大小的参数,是背吃刀量、进给量和切削速度三者的总称,故又把这三者称为切削用量三要素。

1) 切削速度 V_c

切削刃选定点相对于工件的主运动的瞬时速度称为切削速度,以最大切削速度为准。

$$\text{车削外圆时: } V_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$$

式中 n ——主运动转速, r/min;

D ——刀具或工件的最大直径, mm。



2) 进给量 f

工件或刀具每转一周时(或主运动—循环时),两者沿进给方向上相对移动的距离称为进给量,单位为 mm/r 。

3) 背吃刀量 a_p

主刀刃与工件切削表面接触长度在主运动方向及进给运动方向所组成的平面法线方向上测量的值,单位为 mm 。工件上待加工表面与已加工表面间的垂直距离。

$$\text{车削外圆时: } a_p = \frac{d_w - d_m}{2}$$

式中 d_w ——工件待加工表面的直径, mm ;

d_m ——工件已加工表面的直径, mm 。

几种加工情况的进给量和背吃刀量的位置如图 1.5 所示。

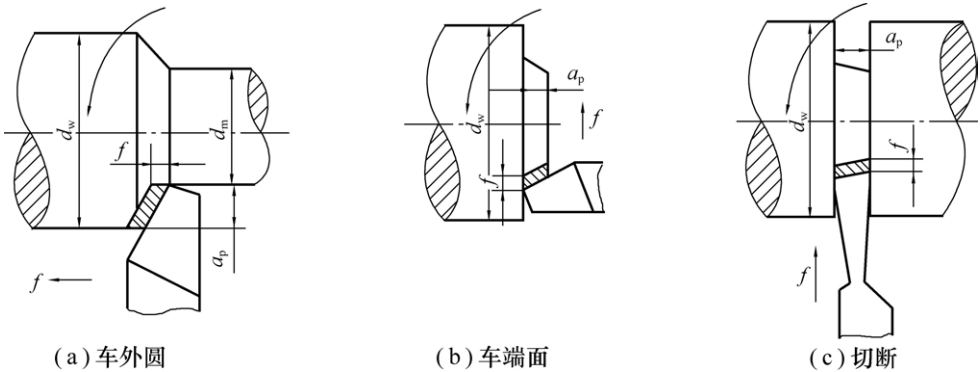


图 1.5 进给量和背吃刀量的位置

1.1.3 切削液

使用切削液是为了提高切削加工效果(增加切削润滑、降低切削区温度)。

(1) 切削液的作用

1) 冷却作用

切削液可带走车削时产生的大量热量,改善切削条件,起到冷却工件和刀具的作用。

2) 润滑作用

切削液可渗透工件表面和刀具后刀面之间、切屑与刀具前刀面之间的微小间隙中,减小工件与后刀面和切屑与前刀面之间的摩擦力。

3) 清洗作用

切削液有一定的能量,可把沾到工件和刀具上的细小切屑冲掉,防止拉毛工件,起到清洗作用。



(2) 切削液选择

1) 粗车

粗车时,加工余量较大,因而切削深度和进给量都较大,切削阻力大,产生大量切削热,刀具磨损也较严重,主要应选用有冷却作用并具有一定清洗、润滑和防锈作用的水基切削液,将切削热及时带走,降低切削温度,从而提高刀具耐用度。一般选用极压乳化液效果更好。极压乳化液除冷却性能好之外,还具备良好的极压润滑性。使用水基切削液要注意机床导轨面的保养,下班前要将工作台上的切削液擦干,涂上润滑油。

2) 精车

精车时,切削余量较小,切削深度一般只有 $0.05 \sim 0.8 \text{ mm}$,进给量也小,要求保证工件的精度和表面粗糙度。精车时由于切削力小,温度不高,因此宜采用摩擦系数低,润滑性能好的切削液,一般采用高浓度(质量分数 10% 以上)的乳化液和含油性添加剂的切削液为宜。对于精度要求很高的车削,如精车螺纹,要采用菜籽油、豆油或其他产品作润滑液才能达到精度要求。正如上面所提到的,由于植物油稳定性差,易氧化,有的工厂采用(质量分数)JQ)-1 精密切削润滑剂 15% 和 L-AN32 全损耗系统用油 85% 作为精密切削油,效果良好。

1.1.4 车床润滑

车床的润滑形式常用以下几种(见图 1.6)。

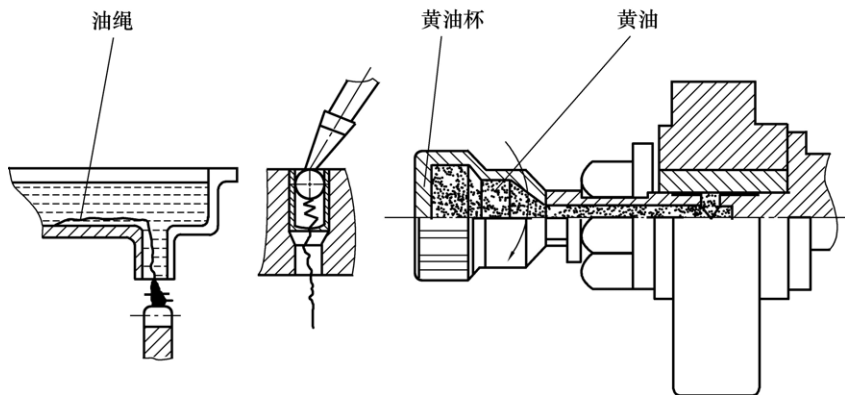


图 1.6 车床的润滑

(1) 浇油润滑

常用于外露的滑动表面,如导轨面和滑板导轨面等。

(2) 溅油润滑

常用于密闭的箱体中。如车床的主轴箱中的传动齿轮将箱底的润滑油溅射到箱体上部的油槽中,然后经槽内油孔流到各润滑点进行润滑。

(3) 油绳导油润滑

常用于进给箱和溜板箱的油池中。利用毛线即吸油又渗油的特性,通过毛线把油引入



润滑点,间断地滴油润滑。

(4) 弹子油杯注油润滑

常用于尾座、中滑板摇手柄,以及丝杠、光杆、开关杆支架的轴承处。定期的用油枪端头油嘴压下油杯上的弹子,将油注入。油嘴撤去,弹子又回复原位,封住注油口,以防尘屑入内。

(5) 黄油杯润滑

常用于交换齿轮箱挂轮架的中间轴或不经常润滑处。事先在黄油杯中加满钙基润滑脂,需要润滑时,拧进油杯盖,则杯中的油脂就被挤压到润滑点中去。

(6) 油泵输油润滑

常用于转速高、需要大量润滑油连续强制润滑的场合。如主轴箱内许多润滑点就是采用这种方式。

1. 1. 5 安全操作规程

安全文明生产是保障生产工人和机床设备的安全,防止工伤和设备事故的根本保证,也是搞好企业经营管理的内容之一。它直接影响人身安全、产品质量和经济效益,影响机床设备和工具、夹具、量具的使用寿命及生产工人技术水平的正常发挥。学生在校期间必须养成良好的安全文明生产习惯。

(1) 安全生产

1) 车间安全纪律规定

- ①工作时应穿工作服、带袖套。女生应戴工作帽,辫子或长发应盘、塞在工作帽内。
- ②禁止穿背心、裙子、短裤以及戴围巾、穿拖鞋或高跟鞋进入训练场地。
- ③操作机床时,严禁离开岗位,不准做与操作内容无关的其他事情。
- ④注意防火和安全用电。
- ⑤禁止在车间玩耍手机及其他娱乐性电子器件。

2) 车床操作安全规定

①车床启动。每班开机前,应对车床设备进行点检;检查机床各部分油窗,及时加注润滑油,严禁机床缺油运行。启动前应检查各传动手柄、变速手柄的原始位置是否正确,手摇各进给手柄,检查进给运动是否正常。冷启动车床时,应让车床主轴低速回转几分钟,以使车床润滑系统正常工作。

②装夹较重的工件时,应用木板保护床面。下班时若工件不卸下,应用千斤顶支承。

③机床操作中若出现异常现象,应及时停车检查;出现故障、事故应立即切断电源,及时申报,有专业人员检修,未修复不得使用。

④装卸工件、更换刀具、变换速度、测量加工表面时,必须先停车。

⑤使用的卡盘必须装有保险装置。工件装夹好后,卡盘扳手必须随即从卡盘上取下;工件和刀具必须装夹牢固,以防飞出伤人。

⑥不准戴手套操作车床或测量工件,应使用专用铁钩清除切屑,不得用手直接清除。



⑦棒料毛坯从车床主轴孔尾端伸出不能太长,并应使用料架或挡板,防止甩弯后伤人。

⑧高速车削、加工崩碎切屑材料时,应戴防护眼镜。

⑨操作车床时,必须集中精力,注意手、身体和衣服不要靠近回转中的部件,头不能离工件太近;严禁用棉纱擦抹回转中的工件。

⑩使用砂轮机刃磨刀具时,要戴上防护眼镜,且不准戴手套。

⑪工作结束后应认真擦拭车床、工具、量具和其他附件,使各物件归位。车床按规定加注润滑油,将床鞍摇至床尾一端,各手柄放置到空挡位置。清扫工作地,关闭电源。

(2) 文明生产

按照生产现场 6S 管理(见图 1.7)的要求,开展精益现场管理活动工作,养成文明生产的习惯,具体要求如下。

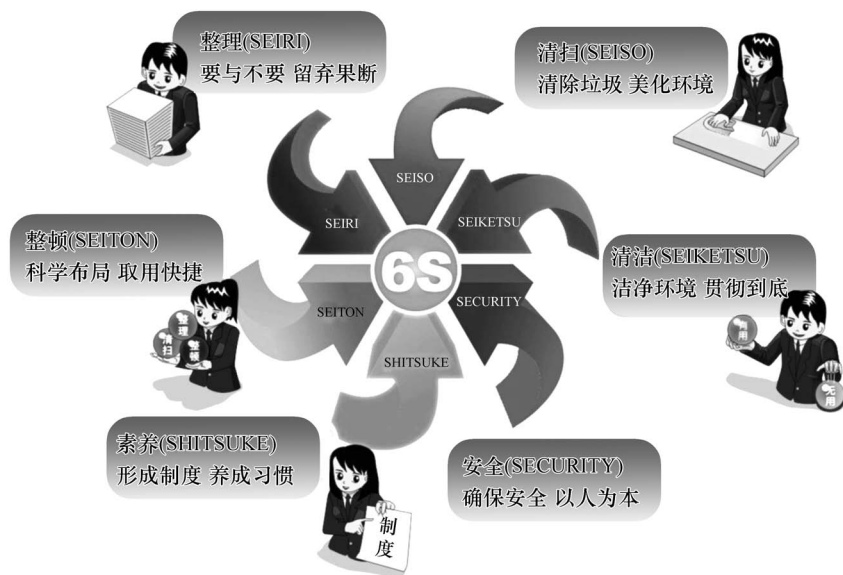


图 1.7 生产现场 6S 管理

①整理(SEIRI)。是对现场滞留物的管理,主要是区分要与不要。不用的东西坚决清理出现场;不常用的东西放远点;偶尔使用的东西集中放在储备区;经常使用的东西放在作业区。

②整顿(SEITON)。对需要物品的整顿。重点合理布置,方便使用。

③清扫(SEISO)。制订出具体清扫值日表,责任到人,把现场打扫干净,创造一个明快舒畅的工作现场,以创造出个优质、高效地工作环境。

④清洁(SEIKETSU)。整理、整顿、清扫的结果就是清洁。

⑤素养(SHITSUKE)。素养就是行为规范,提高素质就是养成良好的风气和习惯,自觉执行制度、标准和改善人际关系。

⑥安全(SEcurity)。建立起安全生产的环境,重视全员安全教育,每时每刻都有安全第一的观念,所有的工作应建立在安全的前提下,防患于未然。



1. 1. 6 车床操纵及保养训练

(1) 车床操纵要求及训练
车床操纵要求及训练(见表 1. 1)。

表 1. 1 车床操纵要求及训练

课题	学习任务	操纵练习步骤	注意事项
车床操纵练习	1. 车间车床型号、规格、主要部件的名称和作用 2. 车床各部件传动系统 3. 床鞍(大拖板)、中滑板(中拖板)、小滑板(小拖板)的进退刀方向 4. 根据需要,按车床铭牌对各手柄位置进行调整 5. 车床维护、保养及文明生产和安全技术知识	1. 床鞍、中滑板和小滑板摇动练习 (1)中滑板和小滑板慢速均匀移动,要求双手交替动作自如 (2)分清中滑板的进退刀方向,要求反应灵活,动作准确 2. 车床的启动和停止练习 练习主轴箱和进给箱的变速,变换溜板箱的手柄位置,进行纵横机动进给练习	1. 要求每台机床都具有防护设施 2. 摇动滑板时要集中注意力,作模拟切削运动 3. 倒顺电气开关不准连接,确保安全 4. 变换车速时,应停车进行 5. 车床运转操作时,转速要慢,注意防止左右前后碰撞,以免发生事故

(2) 车床保养要求及训练
1) 车床的日常保养(见表 1. 2)

表 1. 2 车床日常保养

步 骤	1	2	3	4
日保养内容和要求	班前 擦净机床外露导轨面及滑动面的尘土	按规定润滑各部位	检查各手柄位置	空车试运转
	班后 将铁屑清扫干净	擦净机床各部位	部件归位	

2) 车床的一级保养(见表 1. 3)

表 1. 3 车床的一级保养

序号	保养部位	一级保养内容和要求
1	床头箱	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
2	刀架及拖板	①拆洗刀架、小拖板中溜板各件。②安装时调整好中溜板、小拖板的丝杠间隙和塞铁间隙
3	挂轮箱	①拆洗挂轮及挂轮架并检查轴套有无松动现象。②安装时调整好齿轮间隙并注入新油脂