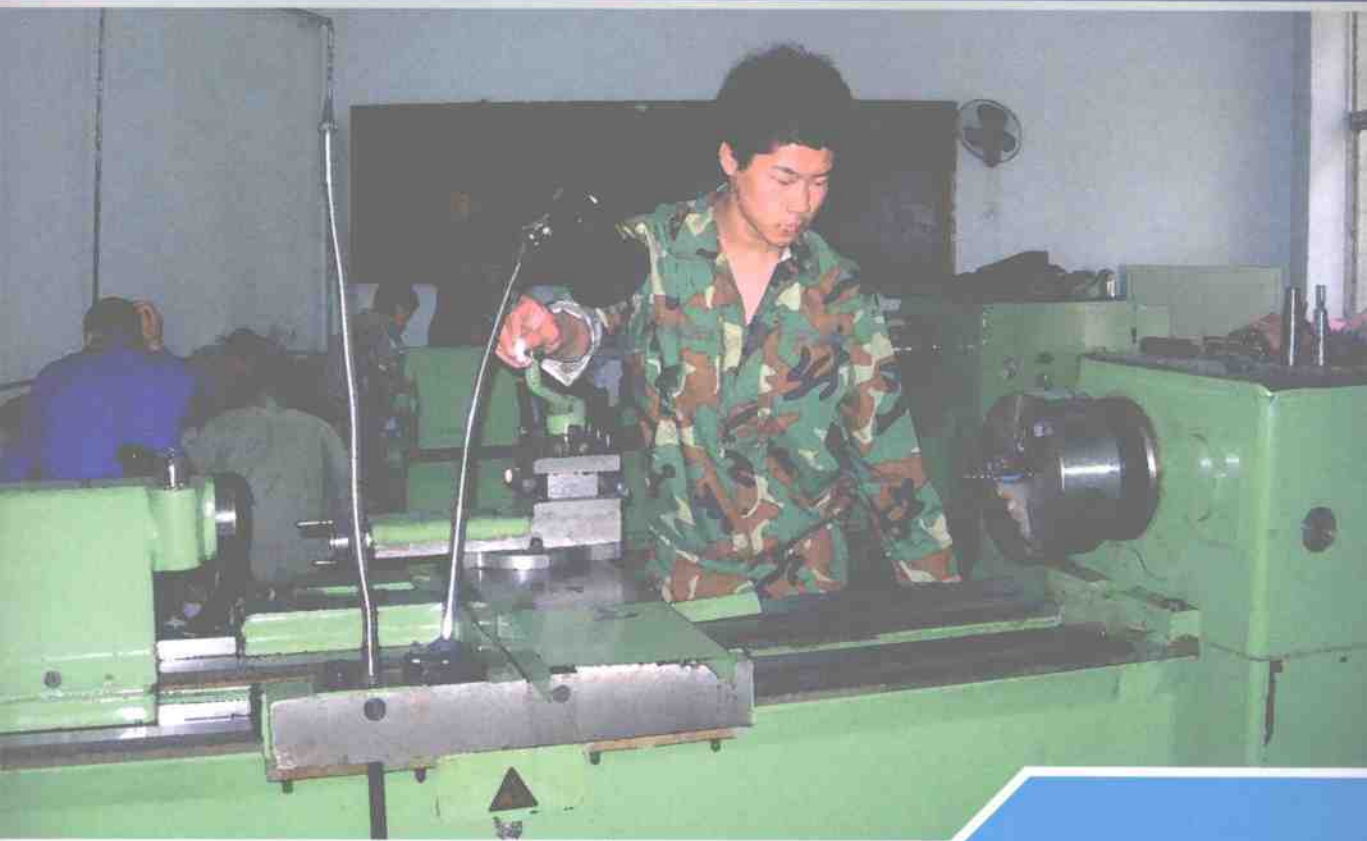




职业技能培训系列教材
ZHIYE JINENG PEIXUN XILIE JIAOCAI

车工工艺 与技能训练教程

主编 关晓明 副主编 徐绍东



大连理工大学出版社



课题批准文号: JG08EB001

辽宁省教育科学规划2008年度课题《中等职业学校课程改革研究》



车工工艺与 技能训练教程

主 编 关晓明 副主编 徐绍东
编委会成员 王 智 宫起轩 丛耀厚 孙思忠
徐绍东 隋 军 王娜娜 谷 峰
邹文奇

大连理工大学出版社



图书在版编目(CIP)数据

车工工艺与技能训练教程 / 关晓明主编. —大连:
大连理工大学出版社, 2008. 11
ISBN 978-7-5611-4548-7

I. 车… II. 关… III. 车削—专业学校—教材
IV. TG510.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 170388 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路 80 号 邮政编码:116023

发行:0411-84706041 邮购:0411-84706041 传真:0411-84707345

E-mail: dulp@dulp.cn URL: <http://www.dulp.cn>

大连理工印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×260mm
2008 年 11 月第 1 版

印张:6.75 字数:150 千字
2008 年 11 月第 1 次印刷

责任编辑:邵 青

责任校对:文 心

封面设计:苏儒光

ISBN 978-7-5611-4548-7

定 价:19.00 元

编写说明

本套教材是根据职业技能培训的实际情况,在引进、吸收、借鉴的基础上,建立具有区域特色的教学理论体系,形成独特的、科学的教学模式,使其真正地在短期培训的教学中发挥应有的作用。

这次教材的编写,进一步协调教与学的关系,使教材的内容安排和衔接更为合理,体现理论与技能训练一体化,充分考虑本校培训工作对教材的要求,增强教材的适用性,使学生掌握专业知识和技术技能,力求达到最佳的教学效果。

本教材以《规范》和多年的企业考察为依据,坚持企业“用什么,编什么”的原则,内容严格控制在“够用、实用”的范围内,摒弃“繁难偏旧”的理论知识,加强了技能训练的力度,特别是加强了基础技能与核心技能的训练,且对“企业需求”的知识和技能予以细化,因而本教材的编写内容不同于一般教材。

在编写教材的过程中,以国家规定的《职业技能鉴定》为标准,参照初、中、高三个等级的知识要求和技能要求组织内容,在基本保证知识的真实性、科学性和连贯性的基础上,着眼于技能训练,使教学内容为学生“乐学”、“能学”。在结构安排和表达方式上,强调由浅入深、循序渐进,并通过企业生产中的案例和图文并茂的表达形式,使理论知识与技能训练融为一体,让学生在“学中练、练中悟、相互观摩、共同提高”的气氛中,培养自己独立、自主的思考和安排工艺的能力。本教材浓缩精练,突出了教学中的针对性、实用性和时代性。

本次教材的编写,我们组织了教学 and 实践经验非常丰富的教师,编写了《焊工工艺与技能训练教程》、《车工工艺与技能训练教程》、《钳工工艺与技能训练教程》三种机械类教材,采取由浅入深、理论与实践相结合;将专业理论知识融入相关训练课题,使学生反复学习、理解、实际运用,最终达到掌握本专业知识和技能要求的目的。

本教材作为职业技能培训教材,可供初级工人自学之用,也可作为职业学校教学用书。因时间仓促,编写中难免存在失误,恳切希望广大读者,尤其职业教师、企业领导多加指导。

教材编写领导小组

2008年8月

目 录

绪论	1
第一章 CD6140 车床简介	5
第一节 CD6140 车床操纵系统一览表	6
第二节 车床附件	9
第三节 CD6140 车床基本操作	14
第二章 车外圆柱面	19
第一节 车外圆、端面和阶台	19
第二节 车槽和切断	38
第三章 车内圆柱面	46
第一节 钻孔和扩孔	46
第二节 车孔	54
第四章 车内外圆锥面	60
第一节 车外圆锥面	60
第二节 车内圆锥面	75
第五章 螺纹加工	79
第一节 车三角形螺纹	79
第二节 车矩形螺纹、梯形螺纹和锯齿形螺纹	86
附录:技能综合训练	92
一 车阶台轴	92
二 车单球手柄	94
三 车梯形螺纹轴	95
四 车阶台、孔和内外沟槽	97
五 车齿轮坯	99
参考文献	101

绪 论

机械制造业是国民经济的重要组成部分,担负着为国民经济各部门提供技术装备的任务,是技术进步的重要基础。在科学技术飞速发展、高新技术不断涌现的当代,对机械制造业提出了更新更高的技术要求。少切削加工,特种加工,数控加工等技术的发展和应用越来越广泛。但在实际生产中,绝大多数的机械零件仍需要通过切削加工来达到规定的尺寸、形状和位置精度,以满足产品的性能和使用要求。在车、铣、刨、镗、磨、钳、制齿等诸多切削加工专业中,车工是最基本、应用最广泛的专业,在机械制造业中,车床在金属切削机床的配置中约占 50%。

一、课程的任务与要求

车工技能训练课程的任务是结合车工工艺学的专业理论,通过技能训练及实践,使学生掌握中级车工操作技能,成为达到国家职业资格四级的操作车床对工件进行车削加工的人员。

通过课程的学习,应达到如下具体要求:

1. 能熟练地使用、调整、维护和保养本工种的主要设备。
2. 能熟练地掌握中级车工的操作技能。
3. 能正确使用工、夹、刀、量具,能合理地选择切削用量和切削液。
4. 熟悉安全文明生产的有关知识,养成安全文明生产的习惯。

二、车削的基本内容

车削是工件旋转作主运动,车刀作进给运动的切削加工方法。

在车床上可加工各种不同形状工件上的回转表面,如内、外圆柱面,内、外圆锥面,成形面,各种螺纹面等。此外,还可加工回转体工件的端面、台阶面,进行车槽、切断和表面修饰加工等。

三、安全文明生产

坚持安全文明生产是保障生产工人和车床设备的安全,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重要内容之一。它直接影响到人身安全、产品质量和经济效益,影响车床设备和工具、夹具、量具的使用寿命以及生产工人技术水平的正常发挥。学生在学习和掌握操作技能的同时,必须养成良好的安全文明生产习惯。对于在长期生产活动中得到的实践经验和总结,必须严格执行。

1. 安全生产注意事项

(1) 工作时应穿工作服、戴套袖。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技能训练场。

(3) 严格遵守安全操作规程。

(4) 注意防火和安全用电。

2. 车削安全操作规程要点

(1) 车床使用前应检查其各部分机构是否完好。

① 各传动手柄、变速手柄的原始位置是否正确。

② 手摇各进给手柄, 检查进给运动是否正常。

③ 进行车床主轴和进给系统的变速检查, 使主轴回转和纵、横向进给由低速到高速运动, 检查运动是否正常。

④ 主轴回转时, 检查齿轮是否甩油润滑。

(2) 工件和车刀必须装夹牢固, 以防飞出伤人。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。

(3) 装卸工件、更换刀具、变换速度、测量加工表面时, 必须先停车。

(4) 不准戴手套操作车床或测量工件。

(5) 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工件、带轮、带、齿轮、丝杠等。头不能离工件太近。

(6) 操作车床时, 严禁离开岗位, 不准做与操作内容无关的其他事情。

(7) 棒料毛坯从主轴孔尾端伸出不能太长, 并应使用料架或挡板, 防止甩弯伤人。

(8) 车床运转时, 不准用手抚摸工件表面, 严禁用棉纱擦抹回转中的工件。

(9) 高速切削、车削进屑材料和刃磨刀具时, 应戴防护眼镜。

(10) 应使用专用铁钩清除切屑, 不准用手直接清除。

(11) 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, 由专业人员检修, 未修复不得使用。

3. 文明生产要求

(1) 爱护刀具、量具、工具, 并正确使用, 放置稳妥、整齐、合理, 存放在固定的位置, 便于操作时取用, 用后应放回原处。

(2) 爱护车床和车间其他设备、设施。车床主轴箱盖上不应放置任何物品。

(3) 工具箱内应分类摆放物件。重物放置在下层, 轻物放置在上层, 精密的物件应放置稳妥, 不可随意乱放, 以免损坏和丢失。

(4) 量具应经常保持清洁, 用后应擦净、涂油, 放入盒内, 并及时归还工具室。所使用的量具必须定期校验, 使用前应检查合格证, 确认在允许使用期内, 以保证其度量准确。

(5) 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。

(6) 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, 应用千斤支撑。

(7) 车刀磨损后, 应及时刃磨, 不允许用钝刃车刀继续切削, 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)车削铸铁或气割下料的工件,应擦去车床导轨面上的润滑油,铸件上的型砂、杂质应尽可能去除干净,以免磨损床身导轨面。

(9)使用切削液时,车床导轨面上应涂润滑油。切削液应定期更换。

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

(11)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。

(12)工作地周围应保持清洁整齐,避免堆放杂物,防止绊倒。

(13)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。

四、车削加工工艺守则

车削加工工艺守则是车削时应遵守的基本规则,也是安全、文明生产在操作技能方面的具体要求,在后面各课题的技能训练中和今后的生产实践中应自觉遵守、认真执行。

1. 加工前的准备

(1)操作者接到加工任务后,首先要检查加工所需的产品图样、工艺规程和有关技术资料是否齐全。

(2)要看懂、看清工艺规程、产品图样及其技术要求,有疑问应找有关人员问清后再进行加工。

(3)按产品图样或(和)工艺规程复核工件毛坯或半成品是否符合要求,发现问题应及时向有关人员反映,待问题解决后才能进行加工。

(4)按工艺规程要求准备好加工所需的全部工艺装备,发现问题及时处理。对新夹具要先熟悉其使用要求和操作方法。

(5)加工所用的工艺装备应放在规定的位置,不得乱放,更不能放在车床导轨上。

(6)工艺装备不得随意拆卸和更改。

(7)检查加工所用的车床设备,准备好所需的各种附件。加工前车床要按规定进行润滑和空运转。

2. 车刀的装夹

(1)在装夹各类车刀及其他刀具前,一定要把刀柄、刀杆等擦拭干净。

(2)刀具装夹后,应利用对刀装置或试切等检查其正确性。

(3)车刀刀杆伸出刀架不宜太长,一般伸出长度不应超过刀杆高度的1.5倍(车孔、槽等除外)。

(4)车刀刀杆中心线应与走刀方向垂直或平行。

(5)刀尖高度的调整:

①在车端面、车圆锥面、车螺纹、成形车削和切断实心工件时,车刀刀尖一般应与工件轴线等高。

②在粗车外圆、精车孔时,车刀刀尖一般应比工件轴线略高。

③在精车细长轴、粗车孔、切断空心工件时,车刀刀尖一般应比工件轴线稍低。

(6)螺纹车刀刀尖角的平分线应与工件轴线垂直。

(7)装夹车刀时,刀杆下面的垫片要少而平,压紧车刀的螺钉要拧紧。

3. 工件的装夹

(1)工件装夹前应将其定位面、夹紧面、垫铁和夹具的定位、夹紧面擦拭干,不得有毛刺。

(2)用三爪自定心卡盘装夹工件进行粗车或精车时,若工件直径 ≤ 30 mm,其悬伸长度应不大于直径的5倍,若工件直径 > 30 mm,其悬伸长度应不大于直径的3倍。

(3)用四爪单动卡盘、花盘、角铁(弯板)等装夹不规则偏重的工件时,必须加配重。

(4)在顶尖间装夹、加工轴类工件时,应先调整尾座顶尖中心,使其与车床主轴轴线重合。

(5)在两顶尖间加工细长轴时,应使用跟刀架或中心架。在加工过程中要注意调整顶尖的顶紧力,死顶尖和中心架应注意润滑。

(6)使用尾座时,套筒尽量伸出短些,以减小振动。

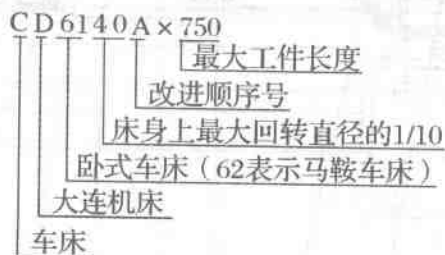
(7)车削轮类、套类铸件、锻件时,应按不加工的表面找正,以保证加工后工件壁厚均匀。

第一章 CD6140 车床简介

一、适用范围

CD6140A 是适用于车削最长工件为 750 mm, 最大回转直径 400 mm 的普通车床。

二、型号组成的含义



CD6140 车床可以车削零件的外圆、内孔和端面, 可以钻孔、绞孔、拉油槽, 也可以加工各种公制、英制、模数、径节螺纹, 还可以加工周节螺纹, 可加工钢、铸件及有色金属和非金属材料等。

车床上加工的零件尺寸精度可达到 IT7 级, 表面粗糙度可达到 1.6 级。

第一节 CD6140 车床操纵系统一览表

一、车床的操纵系统

在使用车床前,必须了解各个操纵手柄的用途,以免损坏车床。

图 1-1 为 CD6140 车床操纵机构图,表 1-1 为操纵系统一览表。

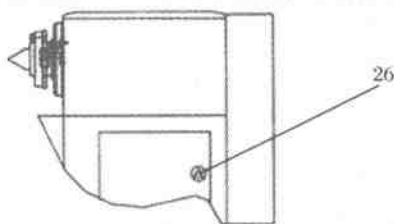
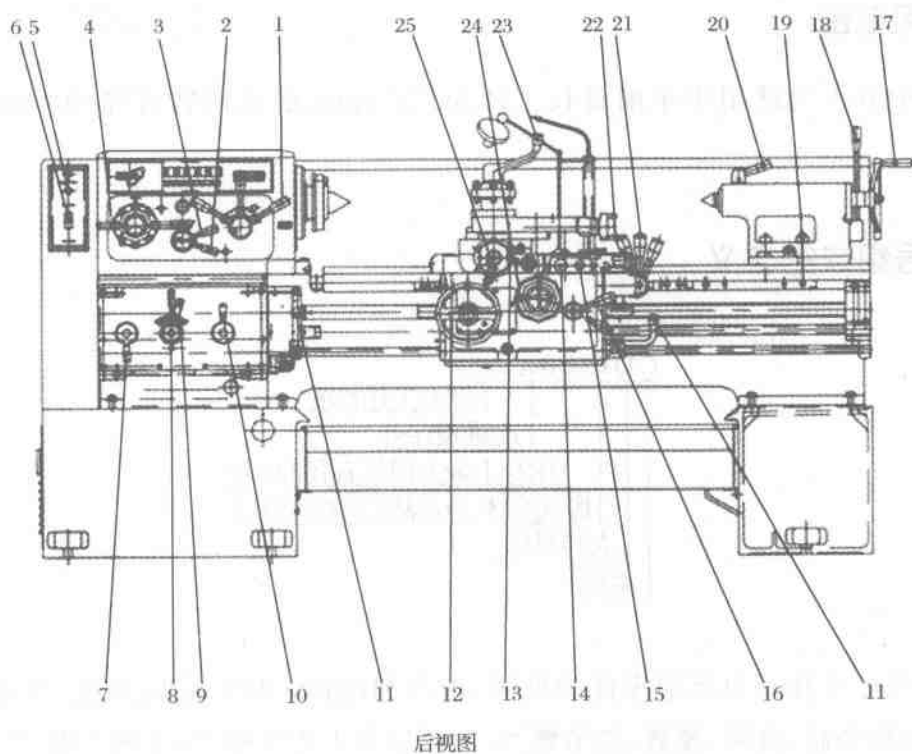


图 1-1 CD6140 车床操纵机构图

表 1-1

操纵系统一览表

图中 编号	操纵件名称	作用及说明
1	主轴变速手柄	有 3 个位置,可获得主轴高、中、低速,并有两个 0 位使主轴脱开传动系统
2	螺纹旋向手柄	有“右旋”和“左旋”两个位置,当主轴正转,手柄应在“右旋”位置,当主轴反转,手柄应在“左旋”位置,否则无进给,车螺纹时不受此限制
3	螺距扩大手柄	有“基本”和“扩大”两个位置
4	主轴变速手柄	有八个位置,1、4 两个手柄配合,可获得多级主轴转速
5	冷却泵电机开关	
6	电源开关	
7	螺纹种类变换手柄	有公制、英制、模数、径节 4 个位置,可实现上述 4 种螺纹的变换,而不需换挂轮
8、9	进给箱基本组手柄	改变螺距或进给量的速比,8、9 手柄配合使用
10	增倍手柄	共有螺距增倍和进给量增倍 8 个位置
11	主轴操纵手杆	操纵主轴正反转及停止主轴转动
12	床鞍手轮	手动纵向移动刀架时用此手轮
13	刀架手柄	由于此手柄转动且外伸,操作车床时一定要注意,防止伤人
14	主电机“启动”按钮	
15	主电机“急停”按钮	
16	开合螺母手柄	车螺纹使用
17	尾座手轮	移动尾座套筒使用
18	尾座快速锁紧手柄	
19	尾座压紧螺母	当尾座受负荷很大时用,一般切削时可不用
20	尾座套筒卡紧手柄	
21	刀架纵向机动进给手柄	刀架的纵向和正反向进给运动均由此手柄实现,同方向的快速移动由手柄的按钮控制
22	小刀架手柄	
23	方刀架转位及卡紧手柄	
24、25	刻度环锁紧螺钉	
26	电器柜门锁	与电源开关联锁(开门断电)



二、操纵符号含义及作用

图 1-2 为操纵符号含义及作用。

J	——基本螺距、基本进给量
K	——扩大螺距、扩大进给量
	——左旋
	——右旋
	——冷却泵开关
	——电源开关
	——接地
	——在运转时不准变速
	——放油
	——公制螺纹
	——模数螺纹
	——英制螺纹
	——径节螺纹
	——周节螺纹
	——主轴每转纵向进给量 (mm)
	——主轴每转横向进给量 (mm)
	——主轴每转纵向进给量 (英寸 ^①)
	——主轴每转横向进给量 (英寸)

图 1-2 操纵符号含义及作用

① 1 英寸 = $2.54 \times 10^{-2} \text{m}$

第二节 车床附件

一、三爪自定心卡盘

三爪自定心卡盘的构造见图 1-3。用卡盘扳手插入任何一个方孔,顺时针转动小锥齿轮,与它相啮合的大锥齿轮将随之转动,大锥齿轮背面的矩形平面螺纹即带动三个卡爪同时移向中心,夹紧工件;扳手反转,卡爪即松开。由于三爪自定心卡盘的三个卡爪是同时移动自行对中的,故适宜夹持截面为圆形和正六边形的工件。反三爪用以夹持直径较大的工件。由于制造误差和卡盘零件的磨损以及切屑堵塞等原因,三爪自定心卡盘对中的准确度为 $0.05 \sim 0.15 \text{ mm}$ 。

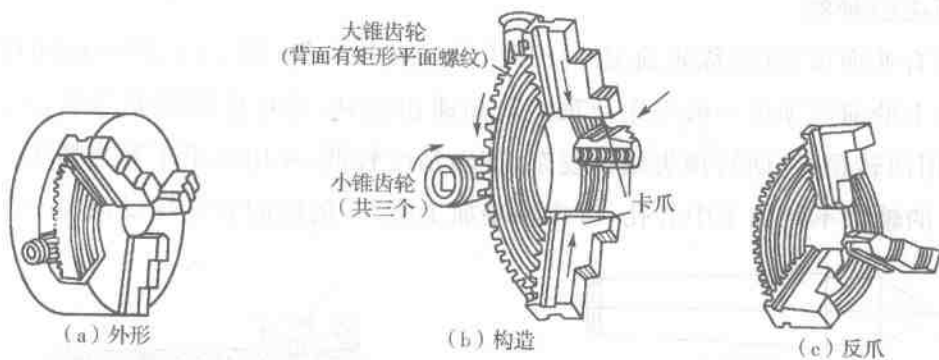


图 1-3 三爪自定心卡盘

二、四爪单动卡盘

如图 1-4(a)所示,四爪单动卡盘有四个互不相关的卡爪,各卡爪的背面有一半内螺纹与一螺杆相啮合。螺杆端部有一方孔,当用卡盘扳手转动某一螺杆时,相应的卡爪即可移动。如将卡爪调转 180° 安装,即成反爪,见图 1-4(b)。也可根据需要,使用一个或两个反爪,而其余的仍用正爪。

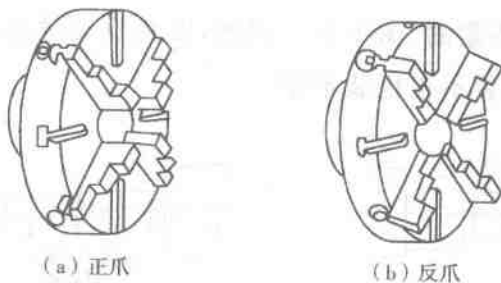


图 1-4 四爪单动卡盘

由于四爪单动卡盘的四个卡爪均可独立移动,因此可夹持截面为正方形、矩形、椭圆以及其他不规则形状的工件(图 1-5);由于四爪单动卡盘的夹紧力比三爪卡盘大,所以亦常用于夹持较大的圆形截面工件。

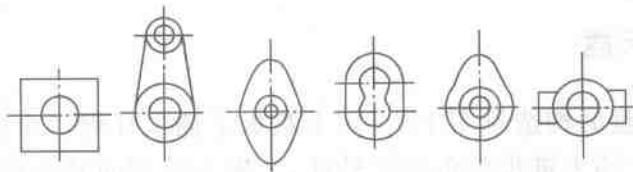


图 1-5 四爪单动卡盘可夹持的工件举例

三、顶尖

1. 顶尖的种类

顶尖有普通顶尖(俗称死顶尖)、反顶尖及回转顶尖等(图 1-6),其中前两种最为常用。车床上的前后顶尖一般采用死顶尖。高速切削时,为防止后顶尖与中心孔摩擦发热,常采用回转顶尖,回转顶尖结构复杂,旋转精度较低,多用于粗车和半精车。直径小于 6 mm 的轴颈不便加工中心孔,可将轴端加工成 60° 的锥面安装在反顶尖上。

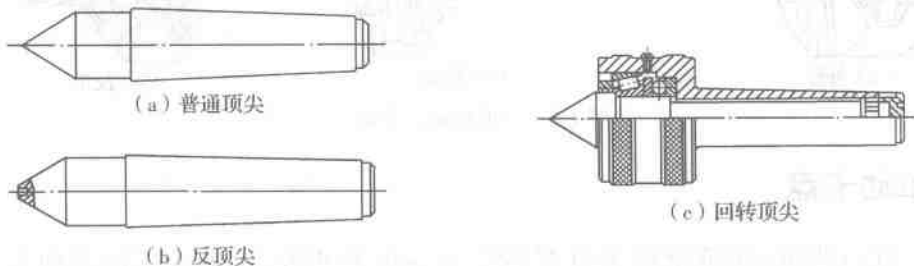


图 1-6 顶尖的种类

2. 顶尖的安装与校正

顶尖尾端锥面的圆锥角较小,所以前后顶尖是利用尾部锥面分别与主轴锥孔和尾架套筒锥孔的配合而装紧的(图 1-7)。因此,安装顶尖时必须先擦净顶尖锥面和锥孔,然后用力推紧,否则,装不正也装不牢。

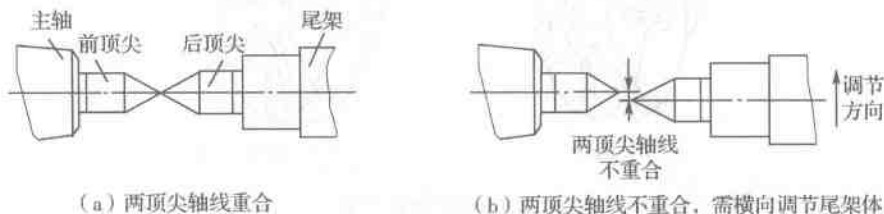


图 1-7 安装与校正前后顶尖

四、心轴

盘套类零件的外圆相对于孔的轴线常有径向圆跳动误差;而其两个端面相对于孔的轴线则常有端面圆跳动误差。如果有关表面无法在三爪卡盘的一次装夹中与孔同时精加工,则需在孔精加工之后,再装到心轴上进行精车来保证上述位置的精度要求。

心轴的种类很多,常用的有小锥度心轴、圆柱心轴和可胀心轴。

1. 小锥度心轴

小锥度心轴如图 1-8 所示,其锥度为 $1:2\,000 \sim 1:5\,000$ 。工件压入后,靠摩擦力与心轴紧固。小锥度心轴对中准确,装卸方便,但不能承受过大的力矩,多用于盘套类零件外圆和端面的精车。

2. 圆柱心轴

圆柱心轴如图 1-9 所示,工件装入圆柱心轴后需加上垫圈,用螺母锁紧。其夹紧力较大,可用于较大直径盘类零件外圆的半精车和精车。圆柱心轴外圆与孔的配合有一定间隙,与小锥度心轴相比,对中性较差。使用圆柱心轴,工件两端面相对孔的轴线的端面圆跳动误差应在 0.1 mm 以内。

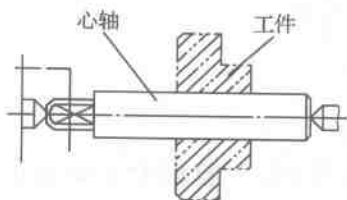


图 1-8 小锥度心轴

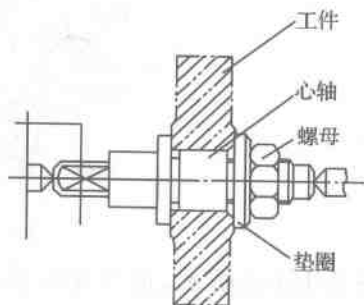


图 1-9 圆柱心轴

3. 可胀心轴

可胀心轴如图 1-10 所示。工件装在可胀锥套上,拧紧螺母 1,使锥套沿心轴锥体向左移动而引起直径增大即可胀紧工件;拧松螺母 1,再拧动螺母 2 来推动工件即可将工件卸下。

五、中心架与跟刀架

加工细长轴时,为了防止工件受径向切削分力的作用而产生弯曲变形,常用中心架或跟刀架作为辅助支承。

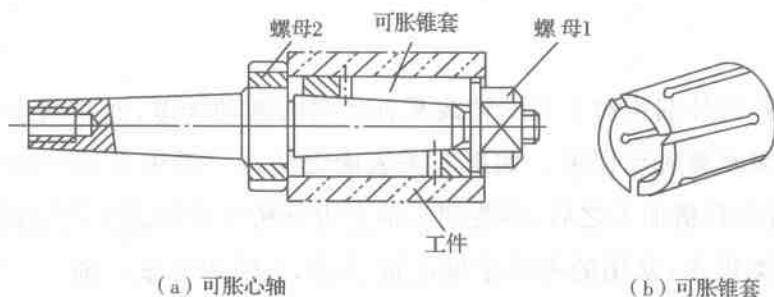


图 1-10 可胀心轴

1. 中心架

中心架如图 1-11 所示。中心架紧固在床身导轨上使用,有三个独立移动的支承爪,并可用紧固螺纹钉予以固定。使用时,将工件安装在前后顶尖上,先在工件支承部位精车一段光滑表面,再将中心架紧固于导轨的适当位置,最后调整三个支承爪,使之与工件支承面接触,并需松紧适当。中心架的应用有两种情况:

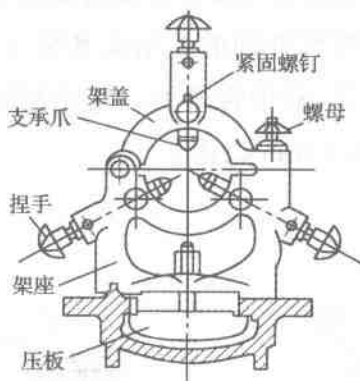
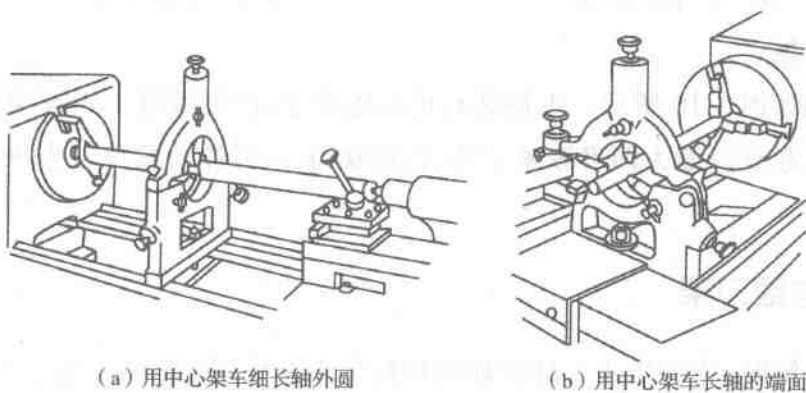


图 1-11 中心架

(1) 如图 1-12(a) 所示,加工细长阶梯轴的各外圆,一般将中心架支承在轴的中间部位,先车右端各外圆,调头后再车另一端的外圆。



(a) 用中心架车细长轴外圆

(b) 用中心架车长轴的端面

图 1-12 中心架的应用