

高职高专“十二五”规划教材

工学结合、校企合作一体化教材

车工技术与技能

主 编 张升国
副主编 庞 兴 郑剑明
主 审 蔡幼君



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

要 點 容 內



高职高专“十二五”规划教材

工学结合、校企合作一体化教材

车工技术与技能

主 编 张升国

副主编 庞 兴 郑剑明

主 审 蔡幼君

本书的编写是以普通车工专业知识为中心，目的是为数控技术奠定坚实的基础。由于国情条件，在相当长的一个时期内也不可能由数控车床完全取代制造地位。因而，在学习该教材传统车工技能的过程中，必将与数控技能相得益彰的效果。

本书以能力培养为宗旨，以车工专业知识和技能为主线，力求做到理论与实践相结合，使学生在学习过程中，既能掌握理论知识，又能通过实践操作，提高动手能力和解决实际问题的能力。

本书的编写得到了有关人士及相关专业人员的帮助，在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限，书中难免存在不足之处，恳请广大读者在使用过程中，如发现错误或有不妥之处，请及时与编者联系，以便及时修订。

中国水利水电出版社 北京市北中印厂 184mm×260mm 16开本 14.25印张 320千字 2012年6月第1版 2012年6月第1次印刷 ISBN 978-7-312-28000-0	定价：28.00元
---	-----------



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

封面设计：张升国
版式设计：张升国
印刷：张升国

内 容 提 要

本书内容主要有普通车床的工作原理及构造、加工方法、常用刀具、切削知识、量具使用、测量方法、表面粗糙度、车工常用计算以及典型的工件加工等，其中在重要的几个章节后面附有相应的常见问题与处理方法。

本书适用于机电、机械制造等相关专业的学生训练、实习车工技能时使用，也适合对车工技术与技能有兴趣的人士学习。同时着重针对中、高级车工考题，参编整理考题及答案参考资料。本书每章均附有小结、思考题和习题，除供学生巩固已学知识外，更能拓展视野。

车工技术与技能

图书在版编目(CIP)数据

车工技术与技能 / 张升国主编. — 北京: 中国水利水电出版社, 2015.6

高职高专“十二五”规划教材 工学结合、校企合作一体化教材

ISBN 978-7-5170-3274-8

I. ①车… II. ①张… 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(2015)第134623号

书 名	高职高专“十二五”规划教材 工学结合、校企合作一体化教材 车工技术与技能
作 者	主编 张升国 副主编 庞兴 郑剑明 主审 蔡幼君
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市北中印刷厂
规 格	184mm×260mm 16开本 14.75印张 350千字
版 次	2015年6月第1版 2015年6月第1次印刷
印 数	0001—4000册
定 价	35.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究



前言

PREFACE

《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》中明确指出,要严格实施就业准入制度,加强职业教育与劳动就业的理念。与此同时,职业资格证书已逐步成为职业院校学生的“通行证”。根据此决定的精神与社会发展形势的需要,我们进行了相关的教材修订与编写工作。

本书包括中级和高级的技能资料。为展现理论与技能训练的一体化教学改革,教材中的理论知识与实践知识融为一体。同时,还根据学生的技能素质和对技能认知程度的不同,增强了教材的通用性。为使技能培养与素质教育相结合,本书打破传统教材编写规则,开创了新的理念。另外,教材的内容通俗易懂,由浅入深,更利于学生进行理解和学习,还能拓展学生的专业知识视野。

本书的编写是以普通车工专业知识为中心,目的是为数控技术奠定坚实的基础。由于国情等条件的限制,即便是简单的工件制造,在相当长的一个时期内也不可能由数控车床完全取代制造地位。因而,在学习该教材传统车工技能的过程中,亦将与数控技能知识相结合,从而达到相得益彰的效果。

本着以教育改革的宗旨,本书将专业理论知识与相关实践知识相结合,使学生在技能学习的过程中更熟悉基本理论,将传统学习与实践应用相结合,最终达到掌握本专业知识和技能的目的。

本书的编写得到广州铁路职业技术学院领导、社会有关人士及相关专业教师的大力支持,对此,我们表示衷心的感谢。限于编者的水平,书中难免存在错误或不足,恳请广大读者批评指正,同时欢迎读者在学习本书之余能提出宝贵的意见和相关的建议,以便我们进一步完善。谢谢!

编者

2014年12月



目 录

CONTENTS

前言

第一章 车工基础知识和车床附件	1
第一节 车工安全文明生产知识	1
第二节 车床的润滑与保养	1
第三节 车削加工简介	2
第四节 车削设备及工具	3
小结	12
思考题	12
习题	12
第二章 车刀	14
第一节 车刀基本知识	14
第二节 车刀的刃磨方法	23
第三节 加工不同材料时的车刀参数变化	26
小结	34
思考题	34
习题	34
第三章 切削加工基础知识	36
第一节 切削加工概述	36
第二节 切削运动与切削用量	36
第三节 切削刀具	38
第四节 切削过程中的物理现象	42
小结	45
思考题	45
习题	46
第四章 精密量具与测量	50
第一节 常用量具	50
第二节 车工常用测量仪器和表面粗糙度的测量	56
第三节 实例分析与讨论	64
小结	65
思考题	65
习题	65

第五章 车外圆柱面	67
第一节 车外圆、端面和阶台	67
第二节 车槽和切断	71
小结	79
思考题	79
习题	79
第六章 车内圆柱面	80
第一节 钻孔和扩孔	80
第二节 车孔	89
第三节 车内沟槽和端面沟槽	94
第四节 套类零件的加工	100
第五节 套类工件的测量	101
第六节 套类零件车削工艺分析及综合训练	104
小结	107
思考题	108
习题	108
第七章 车圆锥	109
小结	118
思考题	118
习题	118
第八章 成形面的加工和表面修饰	120
第一节 车成形面	120
第二节 工件表面修饰加工	128
小结	134
思考题	135
习题	135
第九章 车螺纹	137
第一节 螺纹的种类和各部分名称及代号	137
第二节 螺纹车刀	141
第三节 车削外三角螺纹	143
第四节 车梯形螺纹	149
第五节 车蜗杆	153
第六节 车多线螺纹和多线蜗杆	161
小结	168
思考题	169
习题	171

第十章 较复杂零件的车削	173
第一节 在花盘和角铁上车削工件	173
第二节 在四爪单动卡盘上车削较复杂工件	182
第三节 偏心工件的加工	190
第四节 测量和检查偏心距的方法	194
第五节 细长轴的车削	195
第六节 车薄壁工件	206
第七节 深孔加工简介	208
小结	210
思考题	210
习题	214
附录一 六点定位原理	217
附录二 应知应会相关知识习题	219
附录三 习题参考答案	222
参考文献	227

启动机床前，认真检查各手柄的位置是否正确，图纸、量具、材料和成品要放置有序，机床导轨面上不得摆放物品；工件和车刀应装夹牢固，装夹工件后，必须及时从卡盘上取下卡盘扳手。

(4) 机床设备未经许可，不得擅自动手操作；机床在使用过程中出现异常响声或其他故障，应立即停机，并及时申报，由专业人员检修。

(5) 不得用手触摸正在旋转的工件，特别是加工螺纹时，严禁用手触摸螺纹面，严禁用棉纱、抹布擦拭转动的工作。

(6) 凡更换主轴刀具、装夹工件、更换车刀及测量工件尺寸时，必须先停车。

(7) 停车时，不得用手去触碰还在旋转的卡盘；清理铁屑应使用专用铁钩，禁止用手直接清除。

(8) 装夹卡盘或较重的工件时，床面上应垫木板，用以保护导轨和床身。

(9) 不要随意拆装电气设备，以免发生触电事故。

(10) 主轴箱拆卸时，应及时关闭电源，清扫切屑，擦净车床，在相应部位加注润滑油进行润滑，整理工作场地和清扫周围卫生。

(11) 工作完毕后要将大拖板移到车床尾部，以免拖板自重受压、弯曲变形。

第二节 车床的润滑与保养

车床上许多运动副，其配合精度通常要求较高，在使用过程中会产生摩擦磨损，从而影响到车床的几何精度和使用寿命。根据车床操作规程，要求在每班开车前和停机后，都要对车床相应部位进行适当的加油润滑和清洁保养。

1. 车床的润滑

车床均采用30号机械油进行润滑，主轴箱正面有指示窗，润滑油有油面指示窗，加油量加至油面指示窗的一半处即可。在开车状态下应能看见主轴箱指示窗内有油流



第一章 车工基础知识和车床附件

第一节 车工安全文明生产知识

使用车床进行生产和实训，除了对车床进行定期润滑和维护保养以外，还必须做到安全生产、文明生产。具体要求如下：

(1) 工作前，穿好紧身工作服，戴上工作帽，并且将长头发压入帽子里面，禁止穿裙子、短裤和凉鞋等不符合安全要求的服装操作车床；当加工零件的切屑为崩碎状时，必须戴上防护眼镜；严禁戴手套操作车床。

(2) 一台车床只能一人操作，非操作人员不能站在铁屑飞出的地方。

(3) 开动机床前，认真检查各手柄的位置是否正确；图纸、量具、材料和成品安放是否有序合理；车床导轨面上不得摆放物品；工件和车刀应装夹牢固，夹紧工件后，必须及时从卡盘上取下卡盘扳手。

(4) 机床设备未经许可，不得擅自动手操作；机床在使用过程中出现异常响声或其他故障，应立即停机，并及时申报，由专业人员检修。

(5) 不得用手触摸正在旋转的工件，特别是加工螺纹时，严禁用手抚摸螺纹面，严禁用棉纱、抹布擦抹转动的工件。

(6) 凡变换主轴转速、装卸工件、更换车刀及测量工件尺寸时，必须先停车。

(7) 停车时，不准用手去刹住还在旋转的卡盘；清理铁屑应使用专用铁钩，禁止用手直接清除。

(8) 装卸卡盘或较重的工件时，床面上应垫木板，用以保护导轨和床身。

(9) 不要随意拆装电气设备，以免发生触电事故。

(10) 工作结束后，应及时关闭电源；清扫切屑，擦净车床，在相应部位加注润滑油进行润滑，整理工作场地和清扫周围卫生。

(11) 工作完后要将大拖板摇到车床尾部，以免拖板自重受压、床身变形。

第二节 车床的润滑与保养

车床上有许多运动副，其配合精度通常要求较高，在使用过程中会产生摩擦热和磨损，从而影响到车床的几何精度和使用寿命。根据车床操作规程，要求在每班开车前和停机后，都要对车床相应部位进行适当的加油润滑和清洁保养。

1. 车床的润滑

车床均采用 30 号机械油进行润滑。主轴箱正面有指示窗，储油箱有油面指示窗。加油量加至油箱油面指示窗的一半处即可。在开车状态下应能看到主轴箱指示窗内有油流



动；否则说明加油量不足或润滑油泵出现故障。

进给箱轴承采用油绳滴油润滑。进给箱齿轮和溜板箱齿轮均采用油浴润滑，应经常注意油标的油位。光杠、丝杠、操纵杆和尾座采用油绳润滑。床身导轨、溜板导轨、丝杠开合螺母及挂轮等采用手工浇油润滑。

2. 车床的一级保养

(1) 保养目的。车床使用到一定期限，会产生油污、锈蚀、运动件磨损、连接件和紧固件松动等现象，这些都会直接影响到车床的精度、车床的寿命、零件加工质量和劳动生产率等。车工除了能熟练操作车床外，还必须学会对车床进行合理的维护和保养。车床的保养工作应以日常为主，阶段为辅。保养工作以操作工人为主，维修工人配合进行。

(2) 保养内容和要求。车床运转 500h 后，需要进行一级保养。保养内容主要是清洁、润滑和进行必要的调整。

1) 外表保养。保持车床外表及各罩壳清洁，擦拭导轨面、丝杠、光杠、操纵杆和操纵手柄等，做到无锈蚀、无油污、无切屑和无灰尘等。

2) 主轴箱。清理滤油器和油池，使其无杂物；检查主轴上的螺母有无松动以及紧固螺钉是否锁紧；调整摩擦离合片的间隙和制动带的松紧。

3) 挂轮箱。清洗齿轮、轴套，并注入新油脂；调整齿轮啮合间隙；检查轴套有无晃动现象。

4) 拖板及刀架。清理中、小拖板和丝杠上的切屑及灰尘等杂物；调整中、小拖板燕尾导轨镶条的间隙。

5) 尾座。摇出尾座套筒，擦拭干净并涂上润滑油，保持内外清洁。

6) 冷却润滑系统。清洗冷却泵、滤油器、盛油盘；保证油路畅通，油孔、油绳、油毡清洁无切屑；检查油质，保持油杯齐全、油窗明亮清晰。

7) 电器。清扫电动机、电器箱上的尘屑；保持电器装置干净整洁，密封良好。

第三节 车削加工简介

切削用量是指切削速度、进给量和切削深度三要素的总称。切削用量选择得当与否，将直接关系到产品的质量、成本和生产率。

车削加工就是在车床上利用刀具对工件做相对运动，从工件毛坯料上切除多余材料的加工方法。它是最基本、最常用的机械加工方法。

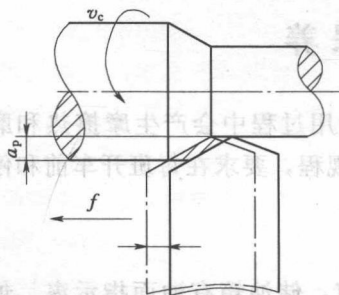


图 1-1 切削用量

(1) 切削速度 v_c 。单位时间内，工件和刀具沿主运动方向相对移动的距离 (m/s) 即为切削速度。

(2) 进给量 f 。车削时，工件每转一转，车刀沿进给运动方向移动的距离 (mm/r)。

(3) 切削深度 a_p 。工件上待加工表面和已加工表面间的垂直距离 (mm)。

在车削过程中，工件旋转运动为主运动，刀具的纵向和横向直线移动为进给运动，通常用切削用量来衡量切削



运动的大小。切削用量包括切削速度 v_c 、进给量 f 和切削深度 a_p (也称背吃刀量), 如图 1-1 所示。

车削加工主要用于回转体零件的加工。普通车床加工的零件精度一般可达到 IT16~IT11, 表面粗糙度可达 $1.6 \sim 12.5 \mu\text{m}$ 。普通车床的工作范围如图 1-2 所示。

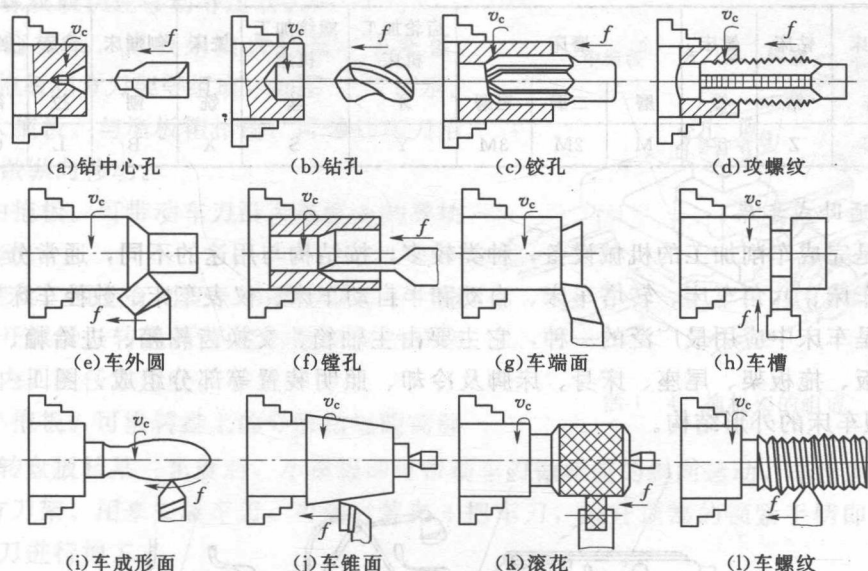


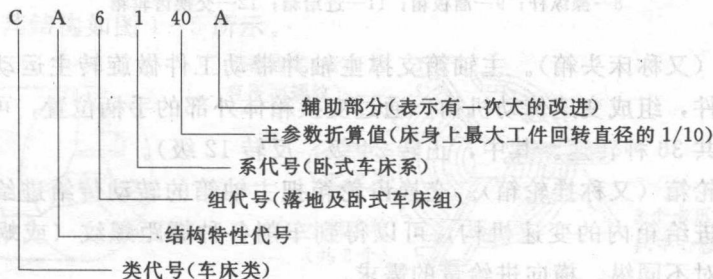
图 1-2 普通车床的工作范围

第四节 车削设备及工具

1. 机床型号

机床型号是机床产品的代号, 用以简明地表示机床的类别、结构特性等。我国目前实行的机床型号, 是根据《金属切削机床型号编制方法》(GB/T 15375—94) 编制而成。机床型号由基本部分和辅助部分组成, 中间用“/”隔开, 读做“之”。前者须统一管理, 后者纳入型号与否由企业自定。

例如, 现以 CA6140 型车床为例, 具体说明如下:





2. 机床类代号

机床按其工作原理划分为车床、钻床、镗床、磨床、齿轮加工机床等，用大写的汉语拼音字母表示。机床的类和分类代号见表 1-1。

表 1-1 机床的类和分类代号

类别	车床	钻床	镗床	磨床			齿轮加工机床	螺纹加工机床	铣床	刨插床	拉床	锯床	其他机床
读音	车	钻	镗	磨	二磨	三磨	牙	丝	铣	刨	拉	割	其
代号	C	Z	T	M	2M	3M	Y	S	X	B	L	G	Q

3. 普通卧式车床

车床是完成车削加工的机械设备，种类较多。按结构与用途的不同，通常分为卧式车床、立式车床、六角车床、转塔车床、自动和半自动车床、仪表车床、数控车床等。其中卧式车床是车床中应用最广泛的一种，它主要由主轴箱、交换齿轮箱、进给箱、溜板箱、床鞍和拖板、拖板架、尾座、床身、床脚及冷却、照明装置等部分组成，图 1-3 所示为 CA6140 型车床的外形结构。

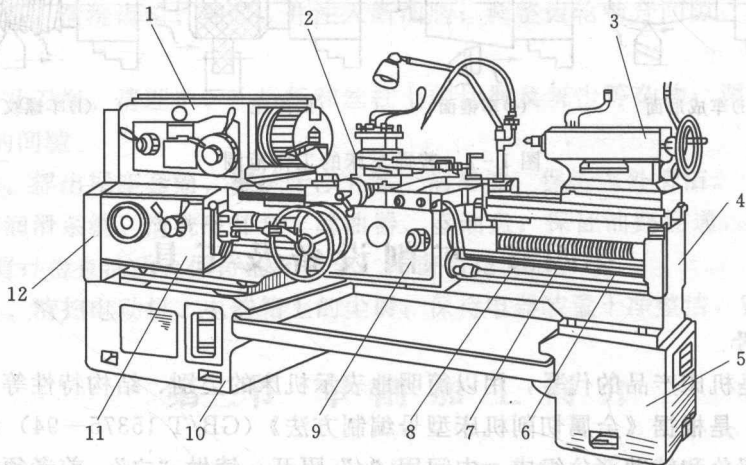


图 1-3 CA6140 型卧式车床

1—主轴箱；2—拖板架；3—尾座；4—床身；5、10—床脚；6—丝杠；7—光杠；8—操纵杆；9—溜板箱；11—进给箱；12—交换齿轮箱

- (1) 主轴箱（又称床头箱）。主轴箱支撑主轴并带动工件做旋转主运动。主轴箱内装有齿轮、轴等零件，组成变速传动机构。通过变换箱体外部的手柄位置，可使主轴获得多种不同的转速（共 36 种转速。其中，正转 24 级，反转 12 级）。
- (2) 交换齿轮箱（又称挂轮箱）。交换齿轮箱把主轴箱的转动传给进给箱。通过更换箱内齿轮，配合进给箱内的变速机构，可以得到车削各种螺距螺纹（或蜗杆）的进给运动，满足车削时对不同纵、横向进给量的需求。
- (3) 进给箱（又称走刀箱）。进给箱内装有变速齿轮，可以把主轴的旋转运动传给光杠或丝杠。变换箱体外的手柄或手轮的位置，可以使光杠或丝杠得到各种不同的转速。



(4) 光杠和丝杠。光杠和丝杠可将进给箱运动传给溜板箱。自动走刀时使用光杠转动，车削螺纹时使用丝杠传动。

(5) 溜板箱。溜板箱接受光杠和丝杠传递的运动，再通过机械传动副驱动刀架做纵向或横向直线进给运动。它的上面还安装有一些手柄和按钮，用以方便地操纵刀架做机动、手动、车螺纹或快速移动等运动。

(6) 拖板架。拖板架由大拖板、中拖板、转盘、小拖板和方刀架等组成，如图 1-4 所示。

1) 大拖板。与溜板箱相连，可带动车刀沿床身导轨做纵向移动。

2) 中拖板。可带动车刀沿大拖板上的导轨做横向移动。

3) 转盘。面上有刻度，用螺栓固定在中拖板上。松开螺母，转盘可带动小拖板和方刀架在水平面内回转任意角度。

4) 小拖板。可沿转盘上的导轨做短距离移动，当将转盘扳转某一角度后，小拖板即可带动车刀做相应的斜向运动，车出圆锥面。

5) 方刀架。用来安装车刀，可同时装夹 4 把车刀，松开顶部的锁紧手柄即可转位用所需的的车刀进行加工。

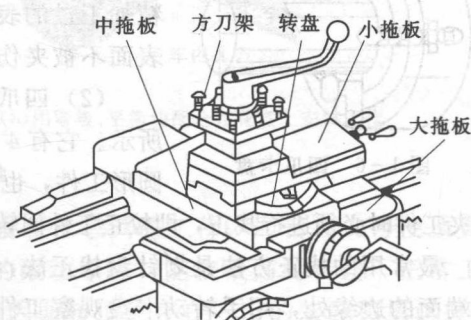


图 1-4 拖板架的组成

(7) 尾座。尾座安装在床身的导轨上，可沿导轨纵向移动，以调整其工作位置：要用于安装顶尖，用以支承较长的工件；也可以用来安装钻头、铰刀等进行孔的加工。

(8) 床身。床身是车床精度要求很高的带有导轨（V 形导轨和平导轨）的大型基础部件，用于支撑和连接车床的各个部件，并确保各个部件之间有正确的相对位置。

(9) 床脚。前后两个床脚分别与床身前后两端下部连为一体，用于支撑安装在床身上的各个部件。通过地脚螺栓和调整垫块使整台车床与地基固定连接。

4. 车床常用附件

车床常备有一些常用的附件，用来满足各种车削加工的需要。普通车床常用的附件主要有以下几种：

(1) 三爪卡盘（又称三爪自定心卡盘）。三爪卡盘在夹紧工件时能自动定心，定位与夹紧能同时完成。它固定在主轴前端部，有正爪和反爪各一副，适宜夹持棒状或圆盘形状的中小型零件，其结构如图 1-5 所示。

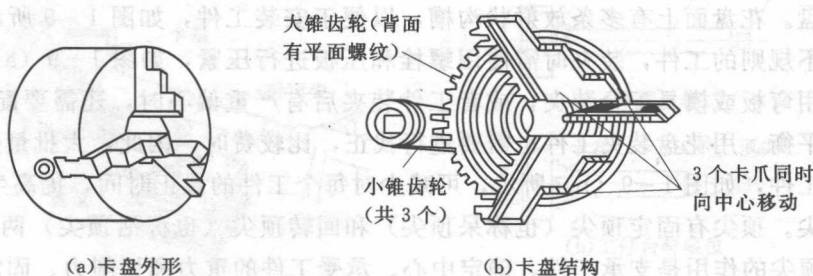


图 1-5 三爪卡盘



当使用卡盘扳手转动小锥齿轮时,将推动大锥齿轮转动,大锥齿轮背面的平面螺纹就会使 3 个卡爪同时向中心或向外移动,并将工件夹紧或松开。

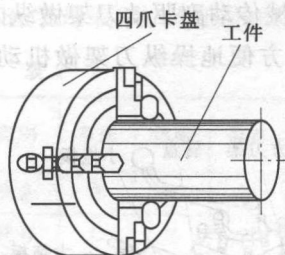


图 1-6 四爪卡盘

三爪卡盘装夹工件时,通常使用正爪,夹持部位一般不短于 30mm。工件悬出部分的长度与直径之比应小于 4 倍,以保证其刚性。对于直径较大的盘状工件,可使用反爪装夹。用已精加工过的表面作为装夹表面时,应包上一层薄铜片,以保护表面不被夹伤。

(2) 四爪卡盘(又称四爪单动卡盘)。四爪卡盘如图 1-6 所示。它有 4 个可以单独向内或向外移动的卡爪,既可以装夹圆形工件,也可以装夹外形不规则的工件,且夹紧力较大,但是装夹工件时必须进行找正,即校正工件回转轴线与主轴轴线重合或工件端面与主轴线垂直。

最常用的找正方法是划针盘找正法,如图 1-7 所示。首先找正端面,使划针靠近工件端面的边缘处,用手转动卡盘观察工件端面与画针之间的间隙大小,可用铜棒轻轻敲击间隙小处,直至使各处的间隙均等为止。

对已加工过的零件进行再装夹找正时,可用百分表进行精确找正,如图 1-8 所示。

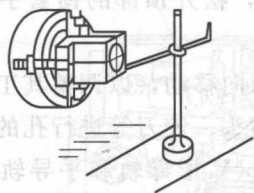


图 1-7 用划针盘找正

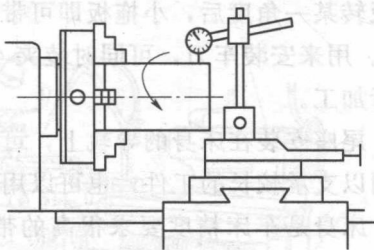


图 1-8 用百分表找正

使用四爪卡盘时应注意以下几点:

- 1) 工件夹持部分不宜过长,通常为 10~20mm,以便于找正。
- 2) 装夹已加工表面时应包上一层薄铜片,防止夹伤已加工表面。
- 3) 找正时应在床面上垫一块木板,防止工件掉下砸伤导轨。
- 4) 找正时主轴应拨至空挡位置,以便卡盘转动自如。
- 5) 找正后,4 个卡爪的夹紧力要一致,以防在加工过程中工件产生移动。
- 6) 装夹较重、较大或较长的工件时,应增加后顶尖辅助支承,而且切削量不宜过大。

(3) 花盘。花盘面上有多条放射状沟槽,以便于安装工件,如图 1-9 所示。花盘适宜装夹外形不规则的工件,装夹时需使用螺栓和压板进行压紧,如图 1-9(a) 所示。若某些工件采用弯板或模具配合装夹,或者工件装夹后有严重偏心时,还需要配置平衡块,使工件旋转平衡。用花盘装夹工件也需要进行找正,比较费时。因此,大批量生产时应使用夹具安装工件,如图 1-9(b) 所示,可减少对每个工件的找正时间,提高生产效率。

(4) 顶尖。顶尖有固定顶尖(也称呆顶尖)和回转顶尖(也称活顶尖)两种,如图 1-10 所示。顶尖的作用是支承工件,确定中心、承受工件的重力和切削力。固定顶尖的特点是刚度高、定心准确。但是,它与工件中心孔之间为滑动摩擦,易产生过多热量而将中



图 1-9 花盘

心孔或顶尖“烧坏”，故它只适用于低速加工和精度要求较高的工件。回转顶尖可使顶尖与工件中心孔之间的滑动摩擦变成顶尖内部轴承的滚动摩擦，能在很高的转速下正常工作，克服了固定顶尖的缺点，故应用非常广泛。但因回转顶尖存在一定的装配积累误差，且滚动轴承磨损后会使得顶尖产生径向圆跳动，从而使定心精度降低。

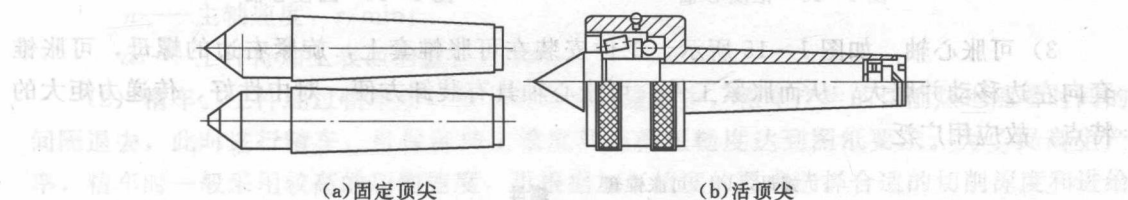


图 1-10 顶尖

顶尖的应用如下：

1) 两顶尖配合拨盘装夹工件。对于长度较长的工件，可先车平两端面，用中心钻钻出中心孔，然后将前顶尖和拨盘安装在主轴上，后顶尖安装在尾座上，再将工件的一端装上卡箍。把工件安装于前后顶针之间，用拨盘和卡箍来带动工件旋转，如图 1-11 所示。

2) 单顶尖配合三爪卡盘装夹工件（简称一顶一夹）。将工件的一端装夹在卡盘内，另一后顶尖顶住中心孔。注意三爪卡盘夹持部分不宜超过 20mm。为了防止工件轴向移动，必须在卡盘内加装限位支承或利用工件的台阶作限位，如图 1-12 所示。

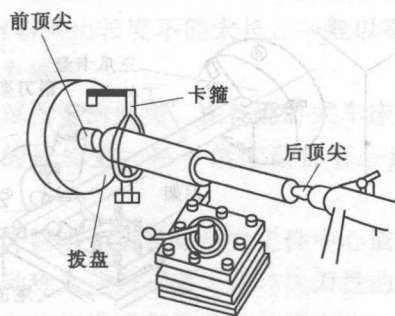


图 1-11 两顶尖配合拨盘装夹

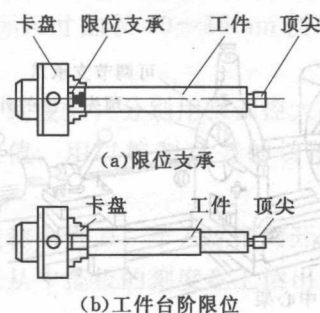


图 1-12 单顶尖配合卡盘装夹



(5) 心轴。对于精度要求较高的盘套类零件，先将内孔精加工，再装到心轴上进行外圆或端面的精加工，可保证外圆对内孔轴线或端面对内孔轴线的跳动公差要求。

心轴的种类较多，常用的有以下几种：

1) 锥度心轴。如图 1-13 所示，其锥度为 $1:1000 \sim 1:5000$ 。工件套入心轴后，依靠摩擦力来紧固。锥度心轴对中准确，装卸方便，但传递力矩不大，适用于精加工的装夹。

2) 圆柱心轴。如图 1-14 所示，工件套入心轴后需要在两端添加垫片，依靠螺母锁紧，可传递较大的力矩。但心轴与工件内孔的配合难免会存在间隙，所以对中性较差，宜用于粗加工的装夹。

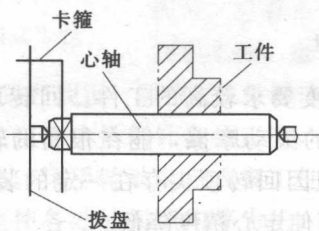


图 1-13 锥度心轴

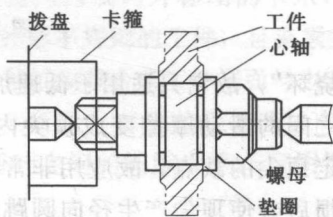


图 1-14 圆柱心轴

3) 可胀心轴。如图 1-15 所示，工件安装在可胀锥套上，旋紧右边的螺母，可胀锥套向左边移动并胀大，从而胀紧工件。可胀心轴具有装卸方便、对中性好、传递力矩大的特点，故应用广泛。

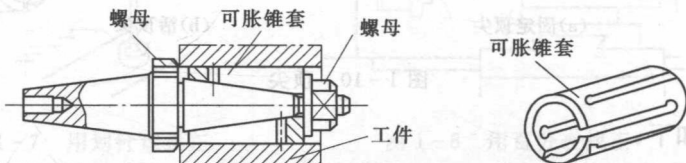


图 1-15 可胀心轴

(6) 中心架和跟刀架。车削细长轴时，为了防止工件受切削力的作用而产生弯曲变形，可使用中心架或跟刀架作为辅助支承。

1) 中心架。使用时安装在床身导轨上，其 3 个爪支承于工件预先加工出的外圆表面处，如图 1-16 所示。

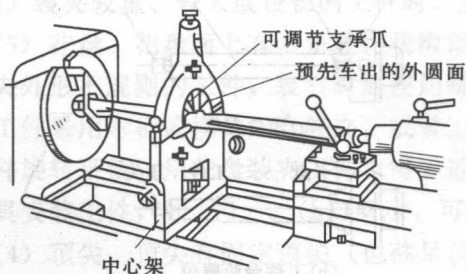


图 1-16 中心架的应用

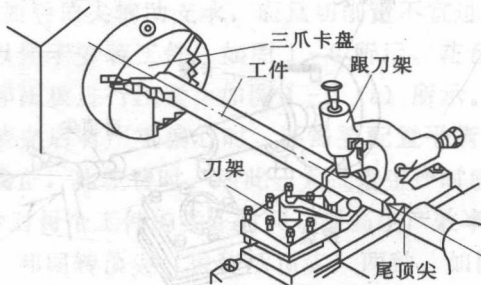


图 1-17 跟刀架的应用



2) 跟刀架。使用时安装在大拖板上,能跟随大拖板做纵向移动,其两个爪支承于已加工表面,能平衡切削力,增强工件的刚性,以减轻工件的弯曲变形和振动,如图 1-17 所示。

5. 操作要点

工件毛坯都有一定的加工余量。对于批量生产且精度要求较高的零件,为了提高生产效率,获得较高的产品质量,通常将工件加工分为粗车加工和精车加工两个步骤进行。

(1) 粗车。粗车就是尽快地从毛坯上切去大部分的加工余量,使工件接近零件的形状和尺寸。为了提高工作效率,可选用较大的切削深度和进给量,再按刀具耐用度的要求,选择合适的切削速度;使用硬质合金车刀粗车中碳钢工件时,可选择 $a_p=2\sim5\text{mm}$ 、 $f=0.15\sim0.4\text{mm/r}$ 、 $v_c=0.5\sim1\text{m/min}$,对于功率较大的车床,切削深度和进给量取较大值;车削硬钢和铸铁工件时选用较低的切削速度。切削速度的计算式为

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

式中 v_c ——切削速度, m/min ;

n ——主轴速度, r/min ;

d ——工件待加工表面的直径, mm 。

(2) 精车。工件经过粗车后,留下的加工余量较少,粗车产生的切削热也随着时间的间隔退去,此时进行精车,可保证加工精度和表面粗糙度达到图纸要求。为了提高生产率,精车时一般采用较高的切削速度,再根据加工精度的要求选择合适的切削深度和进给量。例如,使用硬质合金车刀精车中碳钢工件时,可选用 $v_c=40\sim50\text{m/min}$ 、 $a_p=0.1\sim0.5\text{mm}$ 、 $f=0.8\sim0.2\text{mm/r}$ 。

使用高速钢车刀进行粗车和精车时,由于其耐热性和耐磨性较硬质合金车刀低,所以应选取较小的切削用量。

选择夹具安装工件时,应根据工件形状、尺寸和图纸要求选用,其中三爪卡盘应用最广泛。

装夹工件时应注意以下几点:

- 1) 装夹工件要准确、牢固、可靠。
- 2) 用卡盘装夹工件后,千万别忘记取下扳手,以免造成事故。
- 3) 材料伸出长度不能太长,一般以零件的实际尺寸加长 $10\sim15\text{mm}$ 便可,这可减少加工时产生振动。

(3) 刻度盘的使用。在普通卧式车床上有 3 个刻度盘,分别用来调控大拖板、中拖板和小刀架的进给量。每个刻度盘都有一定的刻度值,用以控制车刀的切削深度和走刀行程。

加工外圆时,通常车刀向工件中心或向左切进称为进刀,车刀逐渐离开工件中心或向右的空移动称为退刀。进刀量与退刀量的大小可以从中拖板的刻度盘上读出。下面以中拖板的刻度盘为例说明刻度盘的使用方法。

图 1-18 所示为 CA6140 型车床中拖板的刻度盘,当手柄转过一周,即带动丝杠转过



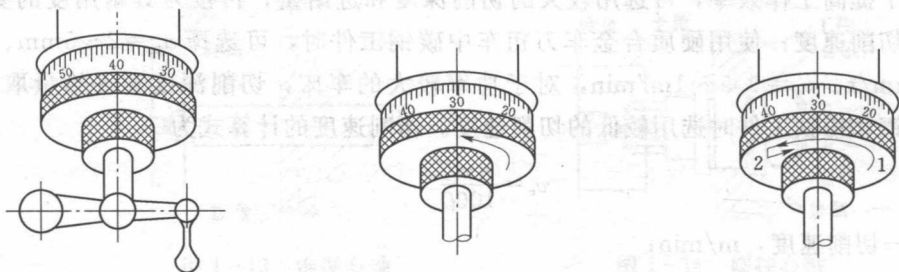
一圈, 刻度盘也随之转过一圈, 同时, 固定在中拖板上的螺母就带动中拖板及车刀横向移动一个导程。由此可知, 刻度盘的刻度值计算式为

$$S = \frac{p_{\text{丝}}}{n_{\text{格}}}$$

式中 S ——刻度盘每转一格中拖板移动的距离, mm;

$p_{\text{丝}}$ ——手柄丝杠的导程(螺距);

$n_{\text{格}}$ ——刻度盘一周格数。



(a)要求手柄转至 30, 但转过头呈 40

(b)错误: 直接退至 30

(c)正确: 反转约一周后, 再转至所需位置 30

图 1-18 中拖板的刻度盘

如中拖板手柄丝杠的导程为 $p_{\text{丝}}=5\text{mm}$, 刻度盘格数为 $n_{\text{格}}$, 则刻度盘每转一格, 中拖板的移动量 $S=5\text{mm} \div 100=0.05\text{mm}$ 。

利用刻度盘上的刻度值控制进刀或退刀时, 要记住手柄转动方向和转动圈数。进刀时如果将手柄摇过了刻度, 不能直接退到所需要的刻度位置, 而是将手柄反转半周以上后再正转至所需的刻度位置, 以消除手柄丝杠与螺母之间的间隙影响。

(4) 试切操作。试切可以避免由于切削用量选择不当或刀具刃磨, 安装不正确造成的失误。所以, 不管是在实训操作过程中还是在实际生产过程中, 都要进行试切。

试切步骤如下:

1) 全面了解车床各部位的结构、作用以及相互之间的联动关系, 并在停车状态下练习纵向和横向手动进给操作。

2) 检查车床各部件及防护设施是否完好, 并准备好需要使用的工具和量具。然后进行主轴转速和进给量手柄变换练习, 熟练掌握变速机构换挡方法。应特别强调的是, 变换主轴转速必须在停车状态下进行。

3) 在光杠传动情况下, 空车练习纵向和横向机动进给操作。

4) 将零件毛坯装夹在三爪卡盘上, 再将所需车刀安装在刀架上, 紧固后及时取下扳手, 然后低速开车空转 $1 \sim 2\text{min}$, 一切正常后即可开始试切。

5) 试切端面。选择较低的切削速度开动车床, 选择端面车刀移动大拖板靠近工件, 操纵小刀架, 使车刀缓慢地切进工件表层, 并控制好适当的吃刀量, 然后锁紧大拖板, 摇动中拖板手柄使车刀做横向进刀, 车刀从工件外圆向中心切削或从工件中心向外周切削。