



智能设备运行与维护专业 车工实训与生产一体化教学 校本教材

教师教学创新团队建设工作室

编 辑：姚宝兴 刘海超
审 核：杨国庆 高新胜 张跃东



前 言

为了适应我校职校生的实训技能的掌握与发展，以本县的企业需求为出发点，以学生“会用和够用”为基点，结合我校的三位一体教学方法，师徒制教学模式，采用实习生产和生产实习的教学特色，以达到学校和企业为“零”接触目的。我校以理实一体化和项目教学法相结合，把车工工艺和车工技能训练还有生产任务相容合在一起，形成特色的教学模式。由于还是在探索中，可能还有不足的地方，希望使用者提出宝贵意见。



普通车工实训校本教材目录

第一章：机械加工实训室简介·····	01
第二章：车工实训制度	
迁西职教中心实训车间管理制度·····	03
迁西职教中心实训车间学生违纪处理办法·····	04
迁西职教中心生产实习学生考核制度·····	06
第三章：公共基础知识	
项目教学一：车工入门	
任务一实训常规：车工安全文明生产·····	08
任务二理论知识：车床简介·····	11
任务三实训技能：车床的润滑与保养·····	16
任务四实训技能：卡盘的拆装·····	22
任务五实训技能：车床操纵技能训练·····	23
项目教学二：刀具基本知识和刃磨	
任务一理论知识：车刀基本知识·····	26
任务二实训技能：车刀的刃磨方法·····	31
任务三理论知识：量具的使用·····	35
任务四实训技能：工件的测量·····	36
项目教学三：机械加工知识、技能	
任务一理论知识：车削用量的基本概念·····	37



任务二实训技能：手动车削外圆·····	42
任务三实训技能：机动车削外圆·····	48
任务四理论知识：切断与切槽·····	50
任务五实训技能：切断和车槽技能练习·····	54
任务六理论知识：麻花钻的的知识·····	57
任务七实训技能：钻孔切削训练·····	60
任务八理论知识：内孔车刀的的知识·····	62
任务九实训技能：镗削通孔及阶台孔·····	64
任务十理论知识：车削锥面的基本知识·····	69
任务十一实训技能：转动小滑板车削训练·····	71
任务十二理论知识：偏移尾座车削圆锥体·····	75
任务十三实训技能：偏移尾座车削练习·····	77
任务十四理论知识：车内圆锥知识·····	79
任务十五实训技能：车内圆锥练习·····	81
任务十六理论知识：螺纹的种类及主要参数·····	82
任务十七实训技能：三角外螺纹车削·····	87
任务十八实训技能：三角内螺纹车削·····	96
任务十九理论知识：梯形螺纹公式和参数·····	101
任务二十实训技能：梯形螺纹车刀的刃磨·····	107



第四章：典型加工件分析

生产任务一：销轴·····	109
生产任务二：跑车滚轮轴套·····	112
生产任务三：芯棒·····	115
生产任务四：销子·····	118
生产任务五：定位锥心合座·····	121
生产任务六：主机地脚螺柱·····	124
生产任务七：下引锭法兰·····	127



第一章：机械加工实训室简介

一、通用车间始建于 2006 年，原名为车工实训车间。建筑面积为 680 平方米，在 2010 年 1 月改为教学生产中心机械加工车间。2013 年 7 月改名为现在的通用车间，车间内设置：毛坯区、加工区、废料区、锯床区、铣床区、刨床区、砂轮区。有设备：沈阳生产的 CA6140 普通车床 6 台，保定 C620-1 普通车床 6 台，沈阳 CW6163B 车床 2 台，X5040 铣床 1 台，M3225 立式砂轮机 2 台，B6066 刨床 1 台，ZX-32 钻铣床 1 台，电感应焊刀机 1 台，GB4035 锯床 2 台，10 吨天车 1 部。

二、机床简介细表

机床类别	厂家	机床型号	机床规格	含 义	操作系统	数量
卧式车床	沈阳	CA6140	400X1000	机床最大加工工件的回转直径是 400mm，加工件最大长度为 1000mm，中心高为 220 mm		5 台
		CA6140A	400X2000	机床最大加工工件的回转直径是 400mm，加工件最大长度为 2000mm，中心高为 200 mm		1 台
		CW6163B	630X2000	机床最大加工工件的回转直径是 600mm，加工件最大长度为 2000mm，中心高为 300 mm		2 台
	保定	C620-1	400X2000	机床最大加工工件的回转直径是 400mm，加工件最大长度为 2000mm，中心高为 220 mm		1 台
		C620-1	400X1000	机床最大加工工件的回转直径是 400mm，加工件最大长度为 1000mm，中		5 台



				心高为 220 mm		
铣床	齐二	X5040		加工面宽为 400mm, 最大长度为 1700mm		1 台
钻铣床	浙江	ZX-32		最大钻孔 31.5 mm , 最大铣宽 80mm 最大立铣长度 22mm		1 台
锯床	浙江	GB4035		最大锯削直径 350mm		1 台
砂轮机	常熟	M3225	30X Φ 250			2 台
电感应焊机		WH-VIII-50				1 台
天车		MG10t		最重吊起为 10 吨		1 部
牛头刨床	青岛	B6066		最大刨削长度为 660mm		1 台



第二章 车工实训制度

迁西职教中心实训车间管理制度

1. 进入实习车间前必须穿好工作服，长发学生要戴好工作帽。
2. 实习时，要提前十分钟进入实习车间，做好实习前的准备工作。
3. 不迟到、不早退、不旷课，不随意出入实习车间，有事必须向实习教师请假。
4. 不准看与实习无关的书籍，不做与实习无关的事。
5. 车间内禁止喧哗打闹、聚众聊天、遵规守纪、听从指挥。
6. 爱护车间内的一切设备，禁止乱涂乱画，保持地面、墙面整洁卫生。
7. 未经实习教师许可，不得乱动一切电气设备、线路。
8. 门窗要有专人开关，钥匙要有专人保管，不得乱借或私配钥匙。
9. 每天下班前对设备进行彻底保养，充分注油润滑，工作场地保持整洁，做到人走灯关、锁门、关窗。
10. 每周五要对设备进行一次彻底维护保养，对车间进行一次彻底清扫。

迁西职教中心教务处



迁西职教中心实训车间学生违纪处理办法

一、有下列行为者均属违纪：

- 1、迟到
- 2、早退
- 3、没有或不记录安全笔记者
- 4、旷课
- 5、随意出入车间
- 6、车间打闹
- 7、串岗
- 8、加工生产与实习无关物品
- 9、顶撞教师
- 10、未按规定穿戴防护用品
- 11、将车间内的物品带出车间
- 12、未按规定摆放工具
- 13、破坏实习用品
- 14、不按时完成实训报告

二、处理办法

1、有下列行为者，责令其停止实习进行安全教育及车间各项制度的学习；待其认识到位后再恢复实习。

①月安全考试不及格者或补考不及格、或一次不记录安全笔记者；

② 迟到一次早退一次；（有特殊原因且出示相关证明者除外）

③发现一次打闹现象未造成较大影响者；

④无故出入实训场地者；

⑤未按要求在本工位实习，到其他工位串岗者；

⑥未按要求穿戴防护用品者；

⑦未按规定摆放工具者；

⑧造成较大铺张浪费者；

⑨未按规定参加各种义务劳动者；

⑩随意将其他物品（如零食等）带入实训场地者。



2、有下列行为者，视情节严重，由学校给予相应纪律处分，并计入个人档案。

- ① 迟到累计三次或早退累计两次；
- ② 发现一次打闹现象且造成一定影响者；
- ③ 两次无故出入实训场地者；
- ④ 一个实习日发现两次串岗者；
- ⑤ 两次未按要求穿戴防护用品者；
- ⑥ 一次无故损毁设备、破坏实习用品者；
- ⑦ 一次不经实习指导教师允许私自开启设备者；
- ⑧ 其他违纪经两次教育不改者；

3、有下列行为者，责令家长领回，回家反省一周。

- ① 月考首考三次不及格、或三次不记录安全笔记者
- ② 迟到累计六次或早退累计四次；
- ③ 多次打闹或串岗屡教不改者；
- ④ 三次以上（含三次）无故出入实训场地者；
- ⑤ 三次未按要求穿戴防护用品者；
- ⑥ 两次无故损毁设备、破坏实习用品者；
- ⑦ 两次不经实习指导教师允许私自开启设备者；
- ⑧ 加工生产与实习无关物品者；
- ⑨ 发现一次将车间内的物品带出车间者；
- ⑩ 其他违纪经三次教育不改者；

4、有下列行为者，视情节严重，责令其退学或开除学籍。

- ① 违反规章制度，加工生产管制刀具者；
- ② 车间内打架斗殴者；
- ③ 破坏实习用品造成较大损失者；
- ④ 多次违纪屡教不改者；

本规定自公布之日起执行，望同学们严格遵守实习制度及安全操作规程，实习指导教师严格按照本规定执行，发现问题及时处理和上报，确保实习质量及人员和设备安全。



生产实习学生考核制度

为了使生产实习教育逐步实现正规化、制度化。加强对学生实习管理的全面考核，不断提高实习教学质量，培养合格职校毕业生。特制定如下考核制度：

实习教学期间对学生的考核分为操行考核和技术考核两大部分。采用百分制，其中操行考核占 40%，技术考核占 60%。

一、操行考核：包括思想作风表现、安全生产表现、文明生产表现、遵章守纪表现，在生产实习考核中各占 10%。其成绩由指导师傅和指导负责教师付分。

二、技术考核：

1、平时成绩：

2、实习报告成绩考核：学生实习生产项目结束，应写出综合实习报告，全面总结在实习期间政治思想和业务知识技能方面的收获和提高。由指导师傅签字方有效，其成绩按百分制，每少一份和不规范的酌情扣分。（平均分占 50%记入学期总考核成绩）

3、技术水平：由技术师傅每项实习生产项目结束结与相应的技术水平评价分值，按百分制给分。（平均分占 10%记入学期总考核成绩）

三、考核方法：

（一）操行考核

- 1、由实习学生由指导教师负责组织进行并结合生产实训有关部门意见。
- 2、指导老师应认真做好平时考核记录。对每个学生必须做到扣分有理，加分有据。
- 3、若实习中出现重大事件，指导老师除应积极处理，做好记录外，并及时向生产实训中心汇报。
- 4、实习结束后，平时考核记录交教务处备查。

（二）技术考核

- 1、技术考核的各项成绩，由实习指导教师及指导师傅给出。
- 2、各种技术考核评分应依据明确的评分标准进行，要坚持标准，严肃认真，公正准确。
- 3、在进行平时成绩考核时，实习指导教师应做好平时作业成绩的记录。

注：其总成绩纳入学生学习成绩中，不及格者没有补考之机会，而缓发毕业证。



四、具体考核内容

1、考核的具体内容及赋分方法。（见下表）

2、奖励措施

（1）评选优秀实习生+2 分。

（2）表现优秀者+1—3 分。

项目具体内容赋分方法

操行 考核 (40 分)	思想作风表现（10分）	不积极上进的学生每次-1 分
	安全生产表现（10分）	违反实习场地《安全操作规程》的内容中的其中一项-1 分。
	文明生产表现（10分）	（1）实习期间不穿工作服-1 分 （2）不爱护实习设备、工卡、量具-1 分 （3）实习结束不擦拭机床、保养机床的-1 分。 （4）实习期间轮流的价值日生按时打扫卫生的-1 分。
	遵章守纪表现（10分）	（1）迟到一次-0.5 分 （2）旷课累计一天-2 分。 （3）早退一次-0.5 分 （4）车间内吸烟、打闹、窜岗位、做与实习无关的事情，发现一次-1 分。
技术 考核 (60 分)	实习报告成绩（50分）	按照实习指导教师所核算的分数记入。
	技术水平（50 分）	由技术师傅每项实习生产项目结束结与相应的技术水平评价分值，按百分制给分



第三章：公共基础知识

项目教学一：车工入门

任务一 实训常规：车工安全文明生产

一、安全文明生产的重要性

坚持安全文明生产是保障生产工人和设备的安全，防止工伤和设备事故的根本措施，它直接影响到人身安全、实训质量和实习效率，影响设备和工、夹、量具的使用寿命和实训学生技术水平的正常发挥。

二、安全文明生产的注意事项

1. 工作前须穿好工作服（或军训服），扣扎好袖口，衬衫要扎入裤内。上衣的扣子扣好，男女生长发必须戴好工作帽，并将头发纳入帽内。严禁戴手套操作车床。
2. 工作前要认真察看机床有无异常，在规定的加油部位加注润滑油。在检查无误时起动机床试运转，再查看油窗是否有油液喷出，油路是否通畅，试运转时间一般 2~5 分钟，夏季可短些，冬季宜长些。
3. 工件、刀具和使用中的夹具必须夹持牢固，但也不得超载夹持，以防损坏其它机件。工件在三爪卡盘上安装好后，要将卡盘安全防护罩盖上。
4. 主轴变速必须停车，严禁在运转中变速。变速手柄必须到位，以防松动脱位。
5. 操作中必须精力集中，要注意纵、横行程的极限位置，机床在走刀运



行中不得擅自离机床或东张西望和其他人员说东道西，不允许坐在凳子上操作，不得委托他人看管机床。

6. 运行中的机床，不得用手摸转动的工件，不得用棉纱等物擦拭工件或用量具测量工件。

7. 工作时，不得将身体和手脚依靠或放在机床上，不要站在切屑飞出的方向，不要将头部靠近工件，以免伤人。

8. 清除切屑必须用铁钩和毛刷，严禁用手清除或用嘴吹除。

9. 中途停车，在惯性运转中的工件不得用手强行刹车。

10. 在实习中统一安排的休息时间里，不准私自开动机床，也不得随意开动其它机床和扳动机床手柄，不得随便动他人已调整好的工件、夹具和量具。

11. 工作结束，应切断电源。

12. 下班前，必须认真清扫机床，在各外露导轨面上加注防锈油，并把大刀架、尾座移至床尾。

13. 打扫工作场地，将切屑倒入规定地点。

14. 认真清理所用的工、夹、刀、量具，整齐有序地摆入工具箱柜中，以防丢失。

三、车工实习的要求

1) 开车前，应检查车床各部分机构是否完好，各传动手柄、变速手柄位置是否正确，以防开车时因突然撞击而损坏机床，起动后，应使主轴低速空转 1~2 分钟，使润滑油散布到各需要之处（冬天更为重要），



等车床运转正常后才能工作。

- 2) 工作中需要变速时，必须先停车。变换走刀箱手柄位置要在低速时进行。使用电器开关的车床不准用正、反车作紧急停车，以免打坏齿轮。
- 3) 不允许在卡盘上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。
- 4) 装夹较重的工件时，应该用木板保护床面，下班时如工件不卸下，应用千斤顶支承。
- 5) 车刀磨损后，要及时刃磨，用磨钝的车刀继续切削，会增加车床负荷，甚至损坏机床。
- 6) 车削铸铁、气割下料的工件，导轨上润滑油要擦去，工件上的型砂杂质应清除干净，以免磨坏床面导轨。
- 7) 使用冷却液时，要在车床导轨上涂上润滑油。冷却泵中的冷却液应定期调换。
- 8) 下班前，应清除车床上及车床周围的切屑及冷却液，擦净后按规定在加油部位加上润滑油。
- 9) 下班后将大拖板摇至床尾一端，各转动手柄放到空挡位置，关闭电源。
- 10) 每件工具应放在固定位置，不可随便乱放。应当根据工具自身的用途来使用。不能用扳手代替榔头，钢尺代替旋凿（起子）等。
- 11) 爱护量具，经常保持清洁，用后擦净、涂油，放入盒内并及时归还工具室。



- 12) 合理组织工作位置, 注意工、夹、量具、图样放置合理, 工作时所使用的工、夹、量具以及工件, 应尽可能靠近和集中在操作者的周围。布置物件时, 右手拿的放在右面, 左手拿的放在左边; 常用的放得近些, 不常用的放得远些。物件放置应有固定的位置, 使用后要放回原处。
- 13) 工具箱的布置要分类, 并保持清洁, 整齐。要求小心使用的物体放置稳妥, 重的东西放下面, 轻的放上面。
- 14) 工具箱的布置要分类, 并保持清洁, 整齐。要求小心使用的物体放置稳妥, 重的东西放下面, 轻的放上面。
- 15) 图样、操作卡片应放在便于阅读的部位, 并注意保持清洁和完整。
- 16) 毛坯、半成品和成品应分开, 并按次序整齐排列, 以便安放或拿取。
- 17) 工作位置周围应经常保持整齐清洁。

任务二 理论知识: 车床简介

一、CA6140 车床结构简介

车床是进行车削加工的机床, 如如图所示 C6140 型普通车床的主要组成部分。

1. 床头箱 又称主轴箱, 内装主轴和变速机构。变速是通过改变设在床头箱外面的手柄位置, 可使主轴获得 36 种不同的转速 ($10 \sim 1580 \text{ r/}$)。主轴是空心结构, 能通过长棒料, 棒料能通过主轴孔的最大直径是 100mm。

主轴的右端有外螺纹，用以连接卡盘、拨盘等附件。主轴右端的内表面是莫氏 6 号的锥孔，可插入锥套和顶尖，当采用顶尖并与尾架中的顶尖同时使用安装轴类工件时，其两顶尖之间的最大距离为 750mm。床头箱的另一重要作用是将运动传给进给箱，并可改变进给方向。

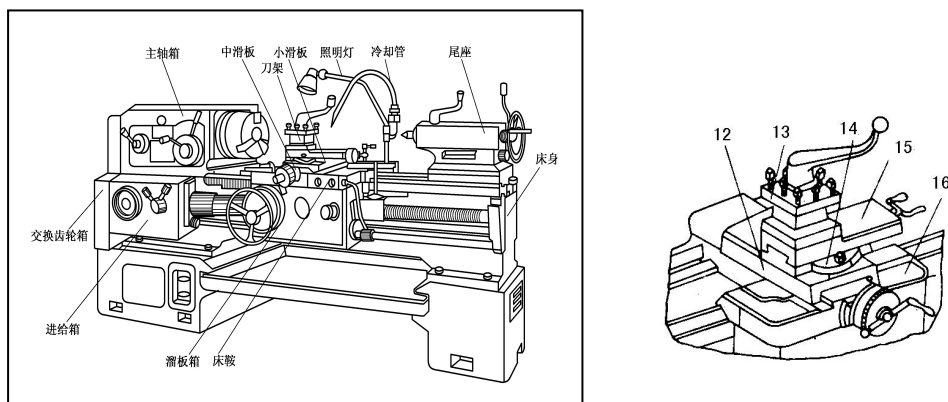


图 1-6 C6140 普通车床

1-床头箱；2-进给箱；3-变速箱；4-前床脚；5-溜板箱；6-刀架；7-尾架；8-丝杠；9-光杠；10-床身；11-后床脚；12-中刀架；13-方刀架；14-转盘；15-小刀架；16-大刀架

2. 进给箱 又称走刀箱，它是进给运动的变速机构。它固定在床头箱下部的床身前侧面。变换进给箱外面的手柄位置，可将床头箱内主轴传递下来的运动，转为进给箱输出的光杆或丝杆获得不同的转速，以改变进给量的大小或车削不同螺距的螺纹。其纵向进给量为 $0.08 \sim 1.59 \text{ mm/r}$ ；横向进给量为 $0.04 \sim 0.795 \text{ mm/r}$ ；可车削 44 种公制螺纹（螺距为 $1 \sim 192 \text{ mm}$ ）和 20 种英制螺纹（每英寸 2~24 牙）。

3. 变速箱 安装在车床前床脚的内腔中，并由电动机（4.5kw, 1440r/）通过联轴器直接驱动变速箱中齿轮传动轴。变速箱外设有两个长的手柄，



是分别移动传动轴上的双联滑移齿轮和三联滑移齿轮，可共获 6 种转速，通过皮带传动至床头箱。

4. 溜板箱 又称拖板箱，溜板箱是进给运动的操纵机构。它使光杠或丝杠的旋转运动，通过齿轮和齿条或丝杠和开合螺母，推动车刀作进给运动。溜板箱上有三层滑板，当接通光杠时，可使床鞍带动中滑板、小滑板及刀架沿床身导轨作纵向移动；中滑板可带动小滑板及刀架沿床鞍上的导轨作横向移动。故刀架可作纵向或横向直线进给运动。当接通丝杠并闭合开合螺母时可车削螺纹。溜板箱内设有互锁机构，使光杠、丝杠两者不能同时使用。

5. 刀架 它是用来装夹车刀，并可作纵向、横向及斜向运动。刀架是多层结构，它由下列组成。

(1)大刀架 它与溜板箱牢固相连，可沿床身导轨作纵向移动。

(2)中刀架 它装置在大刀架顶面的横向导轨上，可作横向移动。

(3)转盘 它固定在中刀架上，松开紧固螺母后，可转动转盘，使它和床身导轨成一个所需要的角度，而后再拧紧螺母，以加工圆锥面等。

(4)小刀架 它固定在小刀架上，可同时装夹四把车刀。松开锁紧手柄，即可转动方刀架，把所需要的车刀更换到工作位置上。

6. 尾架 它用于安装后顶尖，以支持较长工件进行加工，或安装钻头、铰刀等刀具进行孔加工。偏移尾架可以车出长工件的锥体。尾架的结构由下列部分组成。

(1)套筒 其左端有锥孔，用以安装顶尖或锥柄刀具。套筒在尾架体内的



轴向位置可用手轮调节，并可用锁紧手柄固定。将套筒退至极右位置时，即可卸出顶尖或刀具。

(2)尾架体 它与底座相连，当松开固定螺钉，拧动螺杆可使尾架体在底板上作微量横向移动，以便使前后顶尖对准中心或偏移一定距离车削长锥面。

(3)底板 它直接安装于床身导轨上，用以支承尾架体。

7. 光杠与丝杠 将进给箱的运动传至溜板箱。光杠用于一般车削，丝杠用于车螺纹。

8. 床身 它是车床的基础件，用来连接各主要部件并保证各部件在运动时有正确的相对位置。在床身上有供溜板箱和尾架移动用的导轨。

9. 前床脚和后床脚 是用来支承和连接车床各零部件的基础构件，床脚用地脚螺栓紧固在地基上。车床的变速箱与电机安装在前床脚内腔中，车床的电气控制系统安装在后床脚内腔中。

二、机床附件及工件的安装

工件的安装主要任务是使工件准确定位及夹持牢固。由于各种工件的形状和大小不同，所以有各种不同的安装方法。

1. 三爪卡盘

(1) 三爪卡盘是车床最常用的附件(。三爪卡盘上的三爪是同时动作的。可以达到自动定心兼夹紧的目的。其装夹工作方便，但定心精度不高(爪遭磨损所致)，工件上同轴度要求较高的表面，应尽可能在一次装夹中车出。传递的扭矩也不大，故三爪卡盘适于夹持圆柱形、六角形

等中小工件。当安装直径较大的工件时，可使用“反爪”。

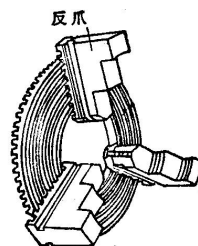
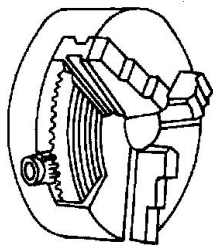
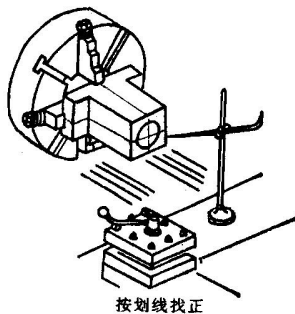
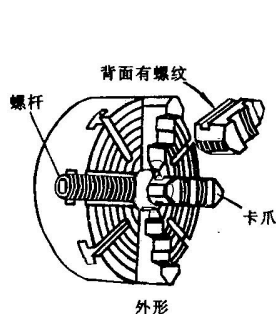


图 1-7 三爪卡盘

2. 工件在四爪卡盘上的安装

四爪卡盘也是车床常用的附件（图 1-8），四爪卡盘上的四个爪分别通过转动螺杆而实现单动。根据加工的要求，利用划针盘校正校正后，安装精度比三爪卡盘高，四爪卡盘的夹紧力大，适用于夹持较大的圆柱形工件或形状不规则的工件。



三、车床各部分传动关系

电动机输出的动力，经皮带传给主轴箱带动主轴、卡盘和工件作旋转运动。此外，主轴的旋转还通过挂轮箱、进给箱、光杠或丝杠到溜板箱，带动床鞍、刀架沿导轨作直线运动。

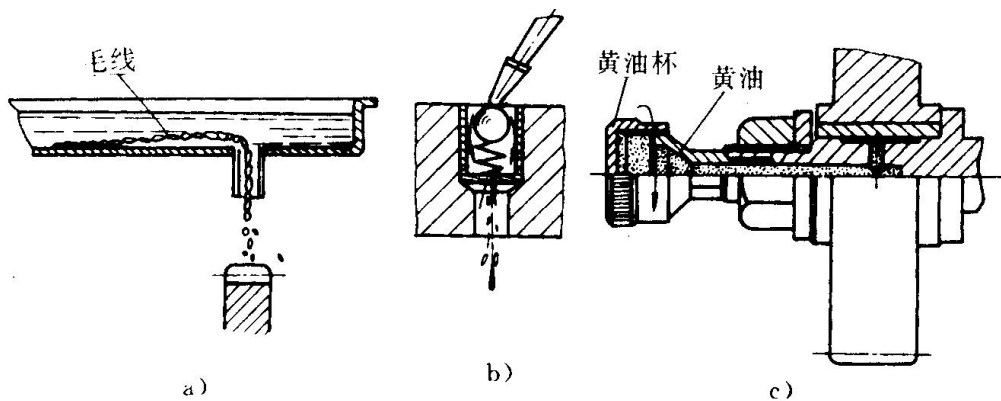
任务三 实训技能：机床的润滑与保养

为了保持车床正常运转和延长其使用寿命，应注意日常的维护保养。
车床的摩擦部分必须进行润滑。

一. 车床润滑的几种方式

(1) 浇油润滑 通常用于外露的滑动表面，如床身导轨面和滑板导轨面等。

(2) 溅油润滑 通常用于密封的箱体中，如车床的主轴箱，它利用齿轮转动把润滑油溅到油槽中，然后输送到各处进行润滑。



(3) 油绳导油润滑 通常用于车床进给箱的溜板箱的油池中，它利用毛线吸油和渗油的能力，把机油慢慢地引到所需要的润滑处，见上图 a。

(4) 弹子油杯注油润滑 通常用于尾座和滑板摇手柄转动的轴承处。注油时，以油嘴把弹子按下，滴入润滑油，见上图 b。使用弹子油杯的目的，是为了防尘防屑。

(5) 黄油（油脂）杯润滑 通常用于车床挂轮架的中间轴。使用时，先在黄油杯中装满工业油脂，当拧进油杯盖时，油脂就挤进轴承套内，比加机油方便。使用油脂润滑的另一特点是：存油期长，不需要每天加



油，见上图 c。

(6) 油泵输油润滑 通常用于转速高，润滑油需要量大的机构中，如车床的主轴箱一般都采用油泵输油润滑。

二、车床的润滑系统

为了对自用车床的正确润滑，现以 C640 型车床为例来说明润滑的部位及要求。

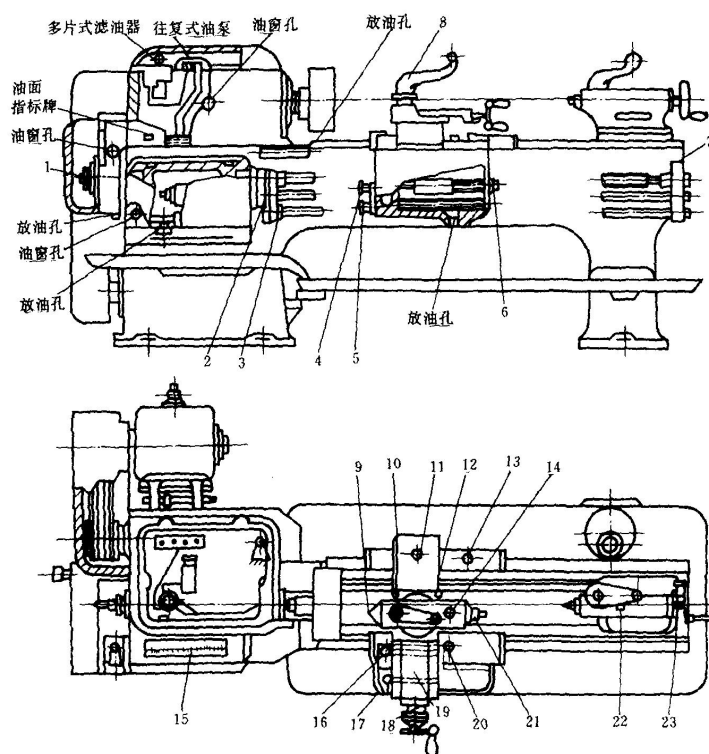
车床的润滑系统见图。润滑部位用数字标出，图中除了 1、4、5 处的润滑部位用黄油进行润滑外，其余都使用 30 号机油。

主轴箱的储油量，通常以油面达到油窗高度为宜。箱内齿轮用溅油法进行润滑，主轴后轴承用油绳导油润滑，车床主轴前轴承等重要润滑部位用往复式油泵供油润滑。

主轴箱上有一个油窗，如发现油孔内无油输出，说明油泵输油系统有故障，应立即停车检查断油原因，等修复后才可开动车床。

主轴箱、进给箱和溜板箱内的润滑油一般三个月更换一次，换油时应在箱体内用煤油洗清后再加油。

挂轮箱上的正反机构主要靠齿轮溅油润滑，油面的高度可以从油窗孔看出，换油期也是三个月一次。



油润滑，（图中标注 8~23 和 2、3、7 处），每班加油一次。

挂轮架中间齿轮轴承和溜板箱内换向齿轮的润滑（图中标注 1、4、5 处）每周加黄油一次，每天向轴承中旋进一部分黄油。

三、车床的清洁维护保养要求

（一）日保养内容与要求：

时间： 每天接班前、后 10 分钟，周末 1 小时

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 小时以上的设备，在不开动设备时，要先低转 3-5 分钟，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。

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，立即通知检修人员处理。

2. 各导轨面和防护罩上严禁放置工具、工件和金属物品及脚踏。

工作后：1. 擦除导轨面上的铁屑及冷却液，丝杠、光杠上无黑油。

2. 清扫设备周围铁屑、杂物。

3. 认真填写设备交接班记录。

（二）一级保养设备内容和要求

时间：每月一次，时间 4-8 小时。

1. 擦洗设备外观部分

- （1）外观无黄袍、无油垢、物见本色，外观件齐全、无破损。
- （2）导轨、齿条、光杠、丝杠无黑油及锈蚀现象，磨去研伤毛刺。

2. 清洗、疏通润滑冷却系统，管路，包括油孔、油杯、油线、油毡过滤装置。

- （1）油窗清晰明亮，油标醒目，加油到位，油质符合要求。
- （2）油箱、油池、过滤装置内外清洁，无积垢和杂质。
- （3）油线齐全，油毡不老化，润滑油路畅通，无漏油、漏水现象。
- （4）油枪、油壶清洁好用，油嘴、油杯齐全，手拉泵、油泵好用。



- (5) 拆下各部防护罩，检查润滑情况，擦洗导轨、光杠、丝杠。
- 3. 检查调整各部铁屑、压板、间隙，各部位固定螺钉、螺帽、各手柄灵活好用。
 - (1) 各部斜铁、压板、滑动面间隙调整到 0.04mm 以内，移动件移动自如。
 - (2) 各部位固定螺钉、螺帽无松动缺失。
- 4. 检查各安全装置
 - (1) 各限位开关、指示灯、信号、安全防护装置，齐全可靠。
 - (2) 各电器装置绝缘良好，安装可靠接地，安全照明。
- 5. 检查电器各部达到要求
 - (1) 电箱内外清洁，无灰尘、杂物，箱门无破损。
 - (2) 电器原件紧固好用，线路整齐，线号清晰齐全。
 - (3) 电机清洁无油垢、灰尘、风扇、外罩齐全好用。
 - (4) 蛇皮管无脱落、断裂、油垢，防水弯头齐全。
- 6. 清扫工作地周围
 - (1) 设备周围无铁屑杂物。
 - (2) 机床附件、工具、卡具合理摆放，清洁定位。

(三) 二级保养设备和要求

时间：每半年一次，周期 8-16 小时。

- 1. 擦洗设备外观各部位，达到一级保养要求。
- 2. 调整精度。



(1)调整床身、床头箱、溜板箱及主轴精度，达到满足工艺要求。

(2)填写记录登记、存档。

3. 检查清洗各部箱体

(1)各箱内清洁，无积垢杂物。

(2)更换磨损件，测绘备件，提出下次修理备件。

(3)进给变速，恢复手柄定位准确，齿轮啮合间隙符合要求。

4. 检查各箱体润滑情况

(1)达到一级保养要求。

(2)清洁润滑油箱，更换润滑油。

(3)修复、更换破损油管及过滤网。

5. 检查电器各部是否达到要求

(1)达到一级保养要求。

(2)电机清洁更换轴承润滑油、风扇、外罩齐全。

(3)更换修理损坏电器件及触点。

(4)各限位、开关、连锁装置齐全、可靠。

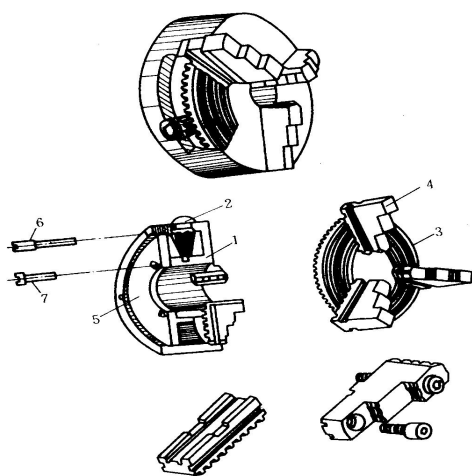
(5)指示仪表、信号灯齐全、准确。

(6)电器装置绝缘良好、接地可靠。

任务四 实训技能：卡盘装拆练习

一、卡盘结构

自定心卡盘是车床上的常用工具，它的结构和形状见下图。当卡盘扳手插入小锥齿轮 2 的方孔中转动时，就带动大锥齿轮 3 旋转。大锥齿轮 3 背面是平面螺纹，平面螺纹又和卡爪 4 的端面螺纹啮合，因此就能带动三个卡爪同时作向心或离心移动。



定心卡盘的规格

常用的公制自定心卡盘规格有：150、200、250。

二. 自定心卡盘的拆装步骤

（一）拆自定心卡盘零部件的步骤和方法：

1. 松去三个定位螺钉 6，取出三个小锥齿轮 2；
2. 松去三个紧固螺钉 7 取出防尘盖板 5 和带有平面螺纹的大锥齿轮 3。

（二）装三个卡爪的方法 装卡盘时，用卡盘扳手的方榫插入小锥齿轮的方孔中旋转、带动大锥齿轮的平面螺纹转动。当平面螺纹的螺口转到将要接近壳体槽时，将 1 号卡爪装入壳体槽内。其余两个卡爪按 2 号 3



号顺序装入，装的方法与前相同。

三、卡盘在主轴上装卸练习

- （一）装卡盘时，首先将连接部分擦净，加油确保卡盘安装的准确性。
- （二）卡盘旋上主轴后，应使卡盘法兰的平面和主轴平面贴紧。
- （三）卸卡盘时，在操作者对面的卡爪与导轨面之间放置一定高度的硬木块或软金属，然后将卡爪转至近水平位置，慢速倒车冲撞。当卡盘松动后，必须立即停车，然后用双手把卡盘旋下。

四、 拆装卡盘安全

- （一）在主轴上安装卡盘时，应在主轴孔内插一铁棒，并垫好床面护板，防止砸坏床面。
- （二）安装三个卡爪时，应按逆时针方向顺序进行，并防止平面螺纹转过头。
- （三）装卡盘时，不准开车，以防危险。

任务五 实训技能：车床的操纵技能训练

一、卧式车床的基本操作

- （一）停车练习(主轴正反转及停止手柄 13 在停止位置)
 - 1. 正确变换主轴转速。变动变速箱和主轴箱外面的变速手柄 1、2 或 6，可得到各种相对应的主轴转速。当手柄拨动不顺利时，可用手稍转动卡盘即可。



2. 正确变换进给量。按所选的进给量查看进给箱上的标牌，再按标牌上进给变换手柄位置来变换手柄 3 和 4 的位置，即得到所选定的进给量。
3. 熟悉掌握纵向和横向手动进给手柄的转动方向。左手握纵向进给手动手轮 17，右手握横向进给手动手柄 7。分别顺时针和逆时针旋转手轮，操纵刀架和溜板箱的移动方向。
4. 熟悉掌握纵向或横向机动进给的操作。光杠或丝杠接通手柄 18 位于光杠接通位置上，将纵向机动进给手柄 16 提起即可纵向进给，如将横向机动进给手柄 15 向上提起即可横向机动进给。分别向下扳动则可停止纵、横机动进给。
5. 尾座的操作。尾座靠手动移动，其固定靠紧固螺栓螺母。转动尾座移动套筒手轮 12，可使套筒在尾架内移动，转动尾座锁紧手柄 11，可将套筒固定在尾座内。

（二）低速开车练习

练习前应先检查各手柄位置是否处于正确的位置，无误后进行开车练习。

1. 主轴启动 —— 电动机启动——操纵主轴转动——停止主轴转动——关闭电动机
2. 机动进给——电动机启动——操纵主轴转动—— 手动纵横进给——机动纵横进给——手动退回——机动横向进给——手动退回——停止主轴转动——关闭电动机

（三）机床走刀安全

1. 机床未完全停止严禁变换主轴转速，否则发生严重的主轴箱内齿轮打



齿现象甚至发生机床事故。开车前要检查各手柄是否处于正确位置。

2. 纵向和横向手柄进退方向不能摇错，尤其是快速进退刀时要千万注意，否则会发生工件报废和安全事故。

3. 横向进给手动手柄每转一格时，刀具横向吃刀为 0.05mm，其圆柱体直径方向切削量为 0.1mm。

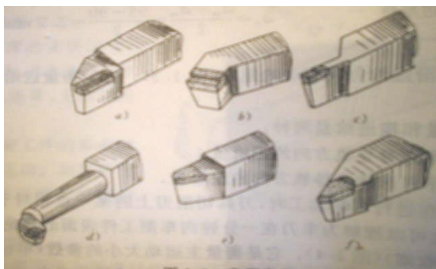


项目教学二：刀具基本知识和刃磨

任务一 理论知识：车刀的基本知识

一、常用车刀的种类和用途

(一) 车刀的种类



(二) 车刀的用途

1. 90°车刀（偏刀） 车外圆、阶台和端面
2. 45°车刀（弯头车刀） 车外圆、端面和到角
3. 切断刀 用来切断工件或在工件上切槽
4. 内孔车刀 用来车削工件的内孔
5. 圆头刀 用来车削圆弧面或成形面
6. 螺纹车刀 用来车削螺纹
7. 硬质合金可转位（不重磨车刀）

近年来在国内外大力发展和广泛应用的先进刀具之一。刀片用机械夹固方式装夹在刀杆上。当一个刀刃磨钝后，只需将刀片转过一个角度，即可继续切削，从而大大缩短了换刀和磨刀的时间，并提高了刀杆的利用率。（形状多样）

二、常用车刀的材料

(一) 必须具备的基本性能：

1. 硬度
2. 耐磨性
3. 强度和韧性
4. 耐热性
5. 工艺性

(二) 常用材料

1. 高速钢 w18cr4v(18-4-1) w6mo5cr4v2(6-5-4-2)

2. 硬质合金:

K 类 (钨钴类) 碳化钨 (wc) 和钴

YG3, YG8, YG6

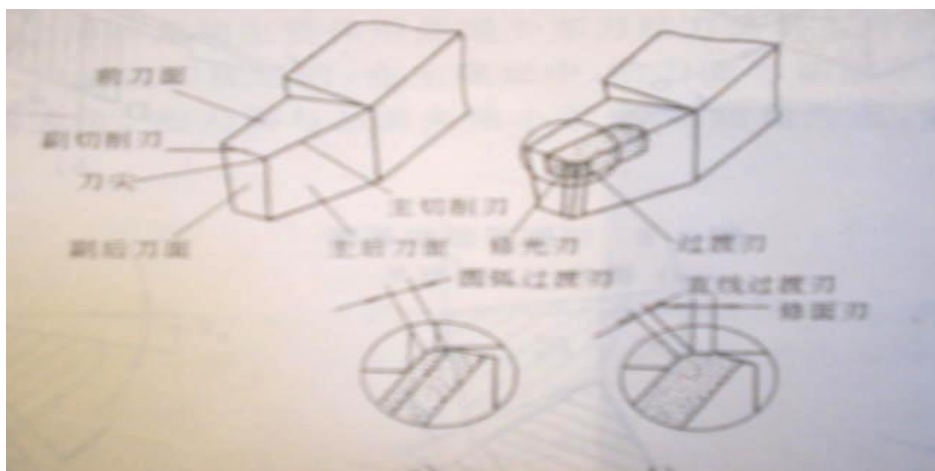
P 类 (钨钛钴类) 碳化钨 (wc)、碳化钛 (TiC) 和钴

YT5, YT15, YT30

M 类 [钨钛钽 (铌) 钴类] P 类加 TaC 或 NbC 而成。

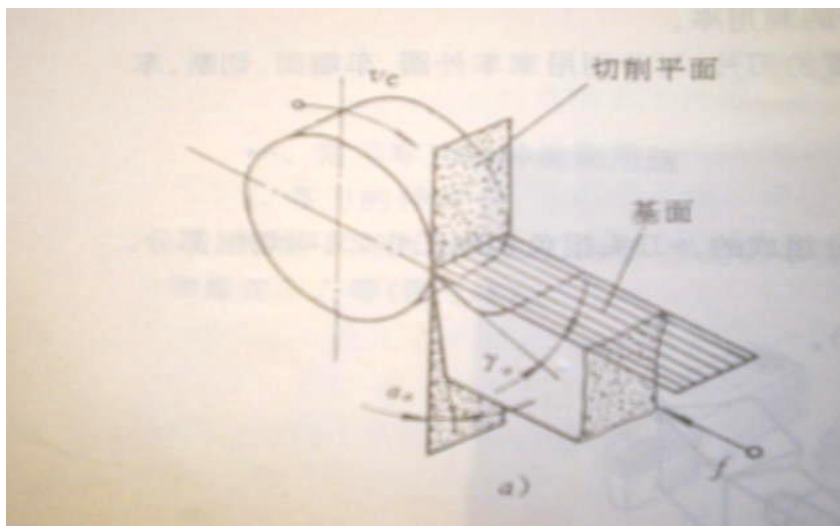
三、车刀的几何形状

(一) 车刀的组成



1. 前刀面 刀具上切屑流过的表面。
2. 后刀面 分主后刀面和副后刀面。与过渡表面相对的刀面称主后刀面；与已加工表面相对的刀面叫副后刀面
3. 主切削刃 前刀面和主后刀面的相交部位，担负主要切削工作。
4. 副切削刃 前刀面和副后刀面的相交部位，配合主切削刃完成少量的切削工作。
5. 刀尖 主切削刃和副切削刃的联结部位。为了提高刀具强度将刀尖磨成圆弧型或直线型过渡刃。一般硬质合金刀尖圆弧半径 $r_{\epsilon}=0.5\sim 1\text{mm}$ 。
6. 修光刃 副切削刃近刀尖处一小段平直的切削刃。须与进给方向平行，且大于进给量。

（二）确定车刀角度的辅助平面



1. 切削平面 通过切削刃上某选定点，切于工件过渡表面的平面。
2. 基面 通过切削刃上某选定点，垂直于该点切削速度方向的平面。
3. 截面 通过切削刃上某选定点，同时垂直于切削平面和基面的平面



(三) 车刀的角度主要作用

车刀切削部分共有 6 个角度：前角 (γ_o)、主后角 (α_o)、副后角 (α_o')、主偏角 (κ_r)、副偏角 (κ_r') 和刃倾角 (λ_s)。以及两个派生角度：契角 (β_o) 和刀尖角 (ε_r)。

在截面内测量的角度：

1. 前角 (γ_o) 前刀面和基面的夹角。影响刃口的锋利和强度，切削变形和切削力。大，锋利、减少切削变形、切削省力，切屑顺利排出。负（小），增加切削刃强度，耐冲击。
2. 后角 (α_o) 后刀面和切削平面的夹角。在主截面内的是主后角 (α_o)，在副截面内的是副后角 (α_o')。主要减少车刀后刀面与工件的摩擦。

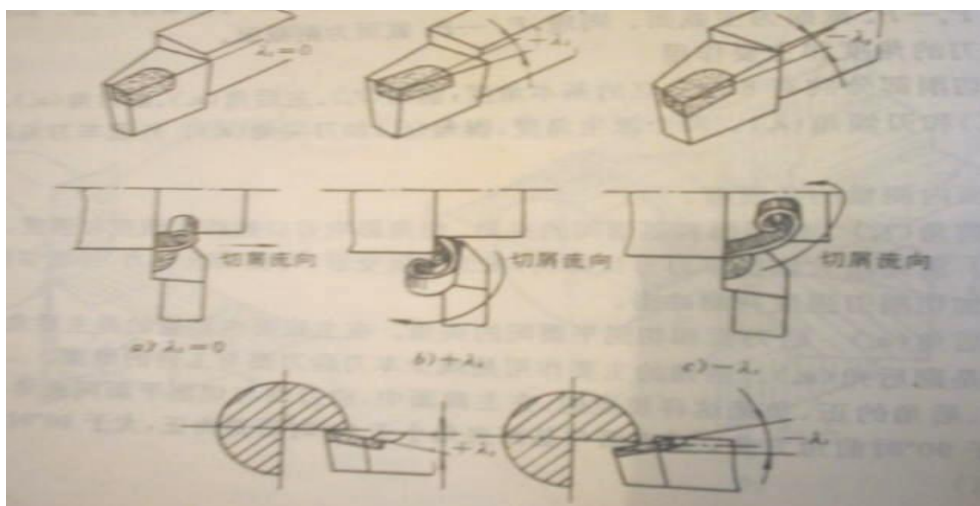
规定：与相应的平面夹角小于 90 度时为正，反之为负

在基面内测量的角度有：

3. 主偏角 (κ_r) 主切削刃在基面上的投影与进给运动方向间的夹角。
改变主切削刃和刀头的受力和散热。
4. 副偏角 (κ_r') 副切削刃在基面上的投影与背离进给运动方向间的夹角。减少副切削刃与工件已加工表面的摩擦。

在切削平面内测量的角度：

5. 刃倾角 (λ_s) 主切削刃与基面的夹角。控制排屑方向，负值时，增加刀头强度和保护刀尖。



派生角：

6. 楔角 (β_o) 在主截面内前刀面和后刀面的夹角。

$$\beta_o = 90^\circ - (\gamma_o + \alpha_o)$$

7. 刀尖角 (ε_r) 主切削刃和副切削刃在基面的投影间的夹角。

$$\varepsilon_r = 180^\circ - (\kappa_r + \kappa_r')$$

(三) 车刀角度的初步选择

1. 前角 (γ_o)

(1) 工件材料软，塑性材料，前角大；工件材料硬，脆性材料，前角小。

(2) 粗加工，前角小；精加工，前角大。

(3) 车刀材料的强度、韧性较差，前角小；反之，前角大。

2. 后角 (α_o)

(1) 粗加工，前角小；精加工，前角大。

(2) 工件材料软，前角大；工件材料硬，前角小。

3. 副后角与主后角一般情况下相等。 主偏角 (κ_r)



加工阶台轴时，等于或大于 90 度；中间切入时 45 度到 60 度

4. 副偏角 (κ_r')

一般采用 6 到 8 度，中间切入时取 45 度到 60 度。

5. 刃倾角 (λ_s)

一般车削时为 0 度；粗车时为负；精车时为正。

任务二 实训技能：车刀的刃磨方法

一、如何选择砂轮

(一) 车刀的材料（刀头部分） 常用的车刀材料，一般有高速钢和硬质合金两类。

(二) 车刀的种类 常用的车刀有外圆车刀、内孔车刀、螺纹车刀、切断刀等。

(三) 砂轮的选用 目前常用的砂轮有氧化铝和碳化硅两类。

1. 氧化铝砂轮 适用于高速钢和碳素工具钢刀具的刃磨。

2. 碳化硅砂轮 适用于硬质合金车刀的刃磨。

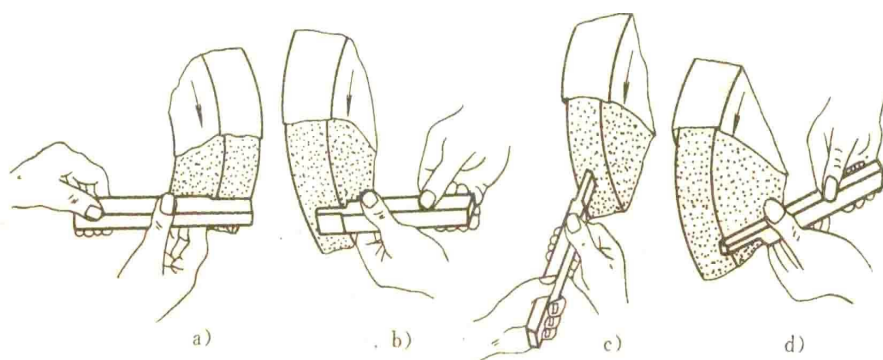
砂轮的粗细以粒度表示，一般可分为 36 粒、60 粒、80 粒和 120 粒等级别。粒数愈细则表示砂轮的磨料愈细，反之愈粗。粗磨车刀应选粗砂轮，精磨车刀应选细砂轮。

二、车刀的刃磨

现以刀尖角为 90° 的外圆车刀为例介绍如下：

(一) 粗磨

1. 磨主后面，同时磨出主偏角及主后角，见下图 a。
2. 磨副后面，同时磨出副偏角及副后角，见下图 b。
3. 磨前面，同时磨出前角，见下图 c。



(二) 精磨

1. 修磨前面；
2. 修磨主后面和副后面；
3. 修磨刀尖圆弧，见上图 d。

(四) 刃磨车刀的姿势及方法

1. 人站立在砂轮侧面，以防砂轮碎裂时，碎片飞出伤人。
2. 两手握刀的距离放开，两肘夹紧腰部，这样可以减小磨刀时的抖动。
3. 磨刀时，车刀应放在砂轮的水平中心，刀尖略微上翘约 $3^{\circ} \sim 8^{\circ}$ 。

车刀接触砂轮后应作左右方向水平线移动。当车刀离开砂轮时，刀尖需向上抬起，以防磨好的刀刃被砂轮碰伤。

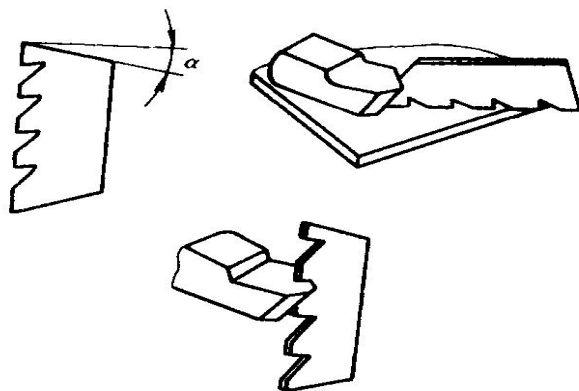
磨主后面时，刀杆尾部向左偏过一个主偏角的角度，见上图 a；磨副后面时，刀杆尾部向右偏过一个副偏角的角度，见上图 b。

修磨刀尖圆弧时，通常以左手握车刀前端为支点，用右手转动车刀尾部，见上图 d.

三. 检查车刀角度的方法

（一）目测法 观察车刀角度是否合乎切削要求，刀刃是否锋利，表面是否有裂痕和其他不符合切削要求的缺陷。

（二）量角器和样板测量法 对于角度要求高的车刀，可用此法检查，见图 3.14。



四、刃磨步骤：

（一）粗磨主后面和副后面。

（二）粗、精磨前面。

（三）精磨主、副后面。

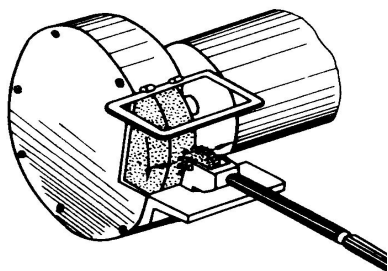
（四）刀尖磨出圆弧。

五、磨车刀安全事项

（一）车刀刃磨时，不能用力过大，以防打滑伤手。

（二）车刀高低必须控制在砂轮水平中心，刀头略向上翘，否则会出现后角过大或负后角等弊端。

- (三) 车刀刃磨时应作水平的左右移动，以免砂轮表面出现凹坑。
- (四) 在平形砂轮上磨刀时，尽可能避免磨砂轮侧面。
- (五) 砂轮磨削表面须经常修整，使砂轮没有明显的跳动。对平形砂轮一般可用砂轮刀在砂轮上来回修整，见图。



- (六) 刀时要求戴防护镜。
- (七) 刃磨硬质合金车刀时，不可把刀头部分放入水中冷却，以防刀片突然冷却而碎裂。刃磨高速钢车刀时，应随时用水冷却，以防车刀过热退火，降低硬度。
- (八) 在磨刀前，要对砂轮机的防护设施进行检查。如防护罩壳是否齐全；有托架的砂轮，其托架与砂轮之间的间隙是否恰当等。
- (九) 重新安装砂轮后，要进行检查，经试转后方可使用。
- (十) 结束后，应随手关闭砂轮机电源。
- (十一) 刃磨练习可以与卡钳的测量练习交叉进行。
- (十二) 车刀刃磨练习的重点是掌握车刀刃磨的姿势和刃磨方法

任务三 理论知识：量具的使用

轴类工件的尺寸常用游标卡尺或千分尺测量。

一、标卡尺

（一）游标卡尺的式样很多，常用的有两用游标卡尺和双面游标卡尺。

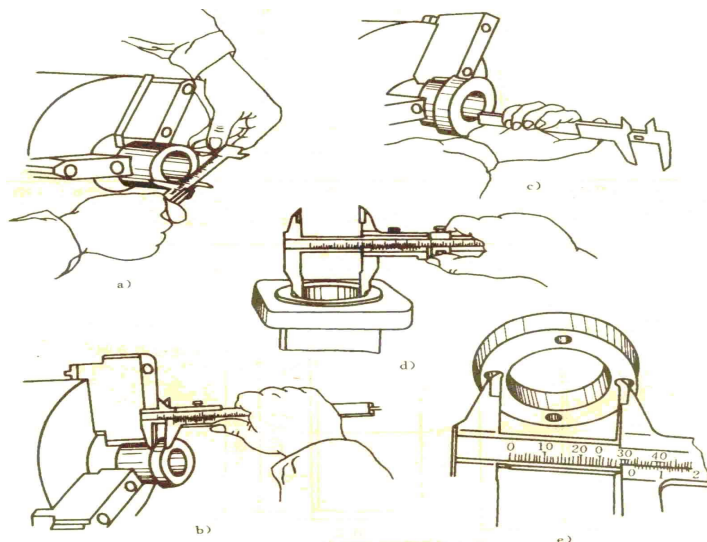
以测量精度上分又有 0.1 mm (1/10) 精度游标卡尺，0.05 (1/2) 精度游标卡尺和 0.02 (1/51) 精度游标卡尺。

（二）游标卡尺读数方法：

首先读出游标零线，在尺身上多少毫米的后面，其次看游标上哪一条刻线与尺身上的刻线相对齐，把尺身上的整毫米数和游标上的小数加起来，即为测量的尺寸读数。

（三）游标卡尺的使用方法和测量范围：

游标卡尺的测量范围很广，可以测量工件外径、孔径、长度、深度以及沟槽宽度等，测量工件的姿势和方法见图：



二、千分尺

千分尺（或百分尺）是生产中最常用的精密量具之一，它的测量精度



一般为 0.01 mm，但由于测微螺杆的精度和结构上的限制，因此其移动量通常为 25 mm，所以常用的千分尺测量范围分别为 0~25 mm，25~50 mm，50~75 mm，75~100 mm…每隔 25 mm 为一档规格。根据用途的不同，千分尺的种类很多，有外径千分尺、内径千分尺、内测千分尺、游标千分尺、螺纹千分尺和壁厚千分尺等等，它们虽然用途不同，但都是利用测微螺杆移动的基本原理。这里主要介绍外径千分尺。

千分尺有尺架、踞座、测微螺杆、锁紧装置、固定套管、微分筒和测力装置等组成。

千分尺在测量前，必须校正零位，如果零位不准，可用专用扳手调整。

千分尺的读数方法：

1. 先读出固定套管上露出刻线的整毫米数和半毫米数；
2. 看准微分筒上哪一格与固定套管基准线对齐；
3. 把两个数加起来，即为被测工件的尺寸。

任务四 工件的测量

一、游标卡尺测量数据

台 阶	尺寸	尺寸	尺寸	尺寸	尺寸	尺寸
轴	1	2	3	4	5	6
1 次						
2 次						



二、千分尺测量数据

台阶 轴	尺寸 1	尺寸 2	尺寸 3	尺寸 4	尺寸 5	尺寸 6
1 次						
2 次						

安全事项:

1. 使用游标卡尺测量时，测量平面要垂直于工件中心线，不许敲打卡尺或拿游标卡尺勾铁屑。
2. 工件转动中禁止测量。
3. 用前须校对“零”位，用后擦净涂油放入盒内。
4. 不要把卡尺、千分尺与其它工具，刀具混放，更不要把卡尺、千分尺当卡规使用，以免降低精度。
5. 千分尺不允许测量粗糙表面。

项目教学三：机械加工知识、技能

任务一 理论知识：车削用量的基本概念

一、 机床的切削运动

（一）车削运动

机床切削运动是由刀具和工件作相对运动而实现的。按切削运动所起作用可分为两类：主运动（图 1-2 中 v ）和进给运动（图 1-2 中 f ）。

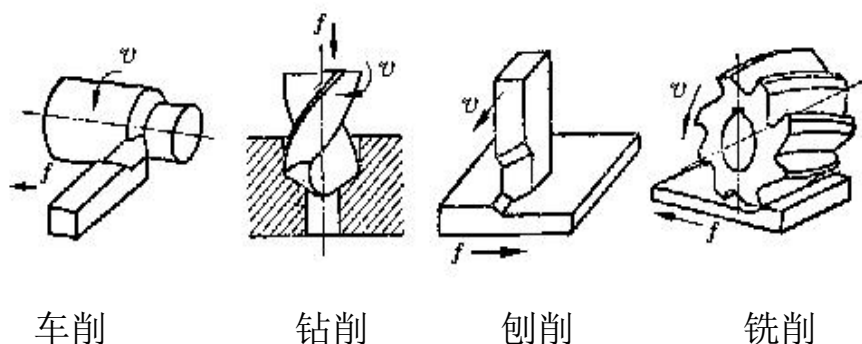


图 1-2 切削运动方式

1. 主运动

切除工件切屑形成新表面必不可少的基本运动，其速度最高，消耗功率最多。切削加工的主运动只能有一个。车削时，工件的旋转运动为主运动，图 1-2a（ v ）。

2. 进给运动

使切削层间断或连续投入切削，从而加工出完整表面所需的切削运动。其速度小，消耗功率少。进给运动有一个或几个。车削时，刀具的纵向、横向和斜向运动统称为进给运动，图 1-2a（ f ）。

（二）切削时产生的表面

在切削运动作用下，工件上的切削层不断地被刀具切削并转变为切屑，从而加工出所需要的工作新表面。因此，工件在切削过程中形成了三个不断变化着的表面。

如图 1-3 所示。

1. 待加工表面——工件上即将被切去切屑的表面。

2. 已加工表面——工件上已切去切屑的表面。

3. 过渡表面——工件上正被刀刃切削三个表面

的表面。也称为加工表面

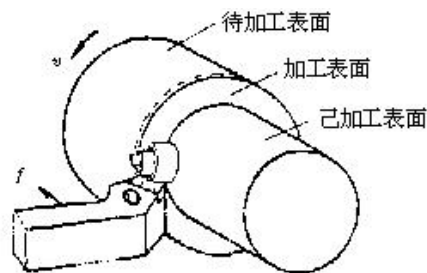


图 1-3 车削时形成的

二、切削用量

切削用量包括切削速度、进给量和背吃刀量(切削深度)，俗称切削三要素。它们是表示主运动和进给运动最基本的物理量，是切削加工前调整机床运动的依据，并对加工质量、生产率及加工成本都有很大影响。

1. 切削速度 v_c

它是指在单位时间内，工件与刀具沿主运动方向的最大线速度。

车削时的切削速度由下式计算：
$$v_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$



式中： v_c ——切削速度(m/s 或 m/)

d ——工件待加工表面的最大直径 (mm)；

n ——工件每分钟转数 (r/)

切削速度选用原则：粗车时，为提高生产率，在保证取大的切削深度和进给量的情况下，一般选用中等或中等偏低的切削速度，如取 50~70m/ (切钢)，或 40~60m/ (切铸铁)；精车时，为避免刀刃上出现积屑瘤而破坏已加工表面质量，切削速度取较高 (100 m/以上) 或较低 (6 m/以下)，但采用低速切削生产率低，只有在精车小直径的工件时采用，一般用硬质合金车刀高速精车时，切削速度 100~200 m/ (切钢) 或 60~100m/ (切铸铁)。由于同学对车床的操作不熟练，不宜采用高速切削。

2. 进给量 f

它是指在主运动一个循环 (或单位时间) 内，车刀与工件之间沿进给运动方向上的相对位移量，又称走刀量，其单位为 mm/r。即工件转一转，车刀所移动的距离。

进给量选用原则：粗加工时可选取适当大的进给量，一般取 0.15~0.4 mm/r；精加工时，采用较小的进给量可使已加工表面的残留面积减少，有利于提高表面质量，一般取 0.05~0.2 mm/r。

3. 背吃刀量 (切削深度 a_p)

车削时，切削深度是指待加工表面与已加工表面之间的垂直距离，又称吃刀量，单位为 mm，其计算式为：

$$a_p = \frac{d_w - d_m}{2}$$



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）。

切削深度选用原则：粗加工应优先选用较大的切削深度，一般可取2~4mm；精加工时，选择较小的切削深度对提高表面质量有利，但过小又使工件上原来凸凹不平的表面可能没有完全切除掉而达不到满意的效果，一般取0.3~0.5mm（高速精车）或0.05~0.10mm（低速精车）。

三、 削用量的初步选择

（一）粗车时切削用量，首先选用较大的工切削深度，其次选择较大的进给量，最后选取一个较合理的切削速度。

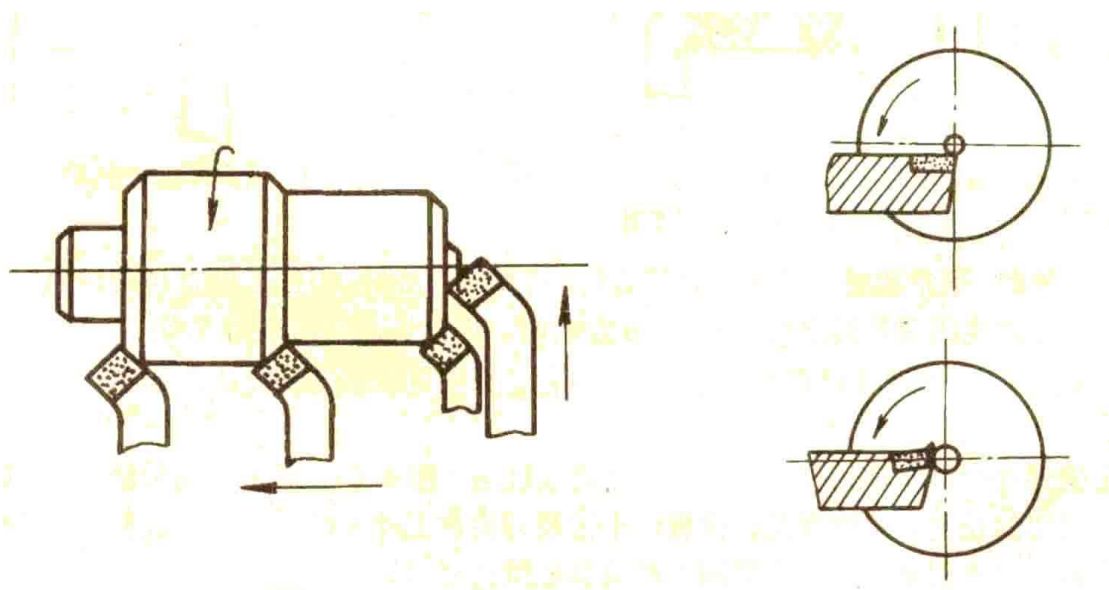
（二）半精车或精车时，进给量要小些，高速钢车刀选较小的切削速度，硬质合金车刀用较高的切削速度。

任务二 实训技能：手动车削外圆

一、45° 和 90° 外圆车刀的安装和使用

（一）45° 外圆车刀的使用：

45° 车刀有两个刀尖，前端一个刀尖通常用于车削工件的外圆。左侧另一个刀尖通常用来车削平面。主、副切削刃，在需要的时候可用来左右倒角。（见下图）



车刀安装时，左侧的刀尖必须严格对准工件的旋转中心。否则在车削平面至中心时会留有凸头或造成车刀刀尖碎裂，刀头伸出的长度约为刀杆厚度的 1—1.5 倍，伸出过长、刚性变差，车削时容易引起振动。

（二）90° 车刀又称偏刀，按进给方向分右偏刀和左偏刀，下面主要介绍常用的右偏刀。右偏刀一般用来车削工件的外圆、端面和右向台阶，因为它的主偏角较大，车外圆时，用于工件的半径方向上的径向切削力较小，不易将工件顶弯。

车刀安装时，应使刀尖对准工件中心，主切削刃与工件中心线垂直。



如果主切削刃与工件中心线不垂直，将会导致车刀的工作角度发生变化，主要影响车刀主偏角和副偏角。

右偏刀也可以用来车削平面，但因车削使用副切削刃切削，如果由工件外缘向工件中心进给。当切削深度较大时，切削力会使车刀扎入工件，而形成凹面，为了防止产生凹面，可改由中心向外进给，用主切削刃切削，但切削深度较小。

二、粗精车的概念

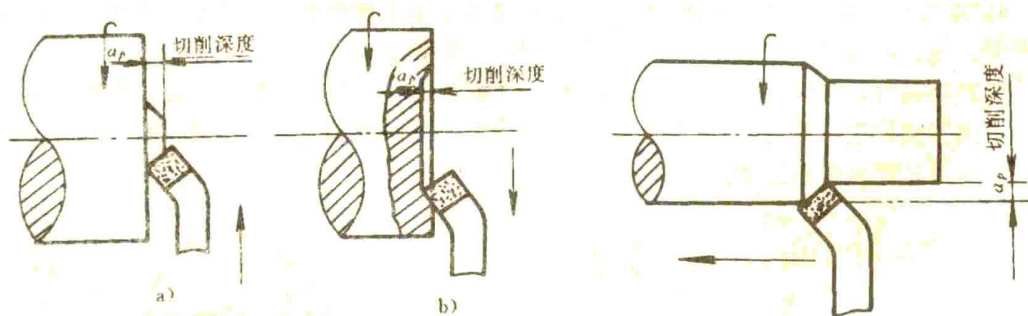
车削工件，一般分为粗车和精车。

（一）粗车、在车床动力条件允许的情况下，通常采用进刀深、进给量大、低转速的做法，以合理的时间尽快的把工件的余量去掉，因为粗车对切削表面没有严格的要求，只需留出一定的精车余量即可。由于粗车切削力较大，工件必须装夹牢靠。粗车的另一作用是：可以及时的发现毛坯材料内部的缺陷、如夹渣、砂眼、裂纹等。也能消除毛坯工件内部残存的应力和防止热变形。

（二）精车、精车是车削的末道工序，为了使工件获得准确的尺寸和规定的表面粗糙度、操作者在精车时、通常把车刀修磨的锋利些，车床的转速高一些，进给量选的小一些。

（三）用手动进给车削外圆、平面和倒角

车平面的方法：开动车床使工件旋转，移动小滑板或床鞍控制进刀深度，然后锁紧床鞍，摇动中滑板丝杠进给、由工件外向中心或由工件中心向外进给车削。见下图。



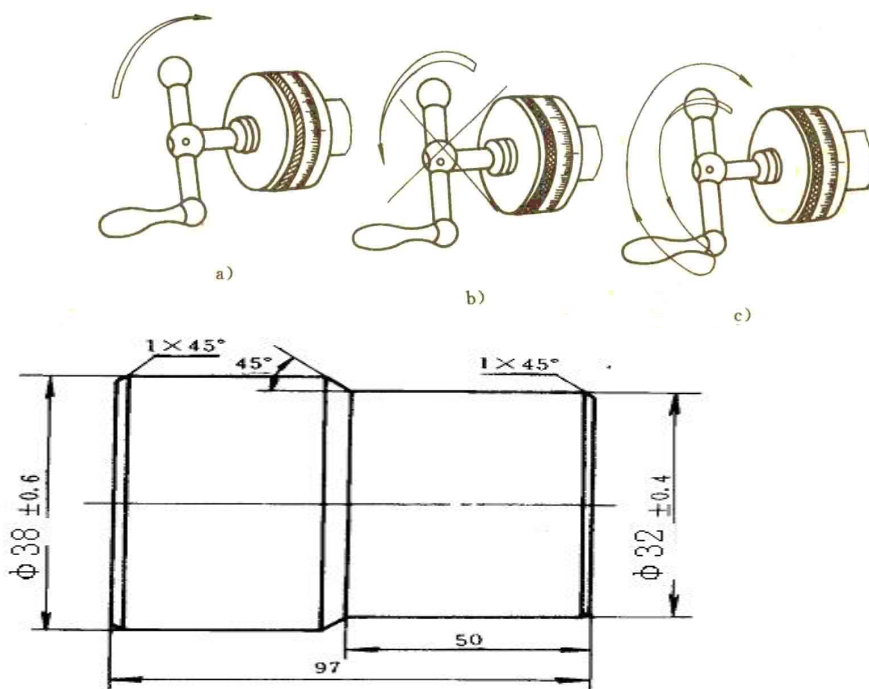
(四) 车外圆的方法:

1. 移动床鞍至工件的右端、用中滑板控制进刀深度、摇动小滑板丝杠或床鞍纵向移动车削外圆，一次进给完毕，横向退刀，再纵向移动刀架或床鞍至工件右端，进行第二、第三次进给车削，直至符合图样要求为止。
2. 再在车削外圆时，通常要进行试切削和测量。其具体方法是：根据工件直径余量的二分之一作横向进刀，当车刀在纵向外圆上进给 2 毫米左右时，纵向快速退刀，然后停车测量，（注意横向不要退刀）。然后停车测量，如果已经符合尺寸要求，就可以直接纵向进给进行车削，否则可按上述方法继续进行试切削和试测量，直至达到要求为止。
3. 为了确保外圆的车削长度，通常先采用刻线痕法，后采用测量法进行，即在车削前根据需要的长度，用钢直尺、样板或卡尺及车刀刀尖在工件的表面刻一条线痕。然后根据线痕进行车削，当车削完毕，再用钢直尺或其他工具复测。
4. 倒角、当平面、外圆车削完毕，然后移动刀架、使车刀的切削刃与工件的外圆成 45° 夹角，移动床鞍至工件的外圆和平面的相交处进行倒角，所谓 $1 \times 45^\circ$ 是指倒角在外圆上的轴向距离为 1mm.

（五）刻度盘的计算和应用

在车削工件时，为了正确和迅速的掌握进刀深度，通常利用中滑板或小滑板上刻度盘进行操作。

中滑板的刻度盘装在横向进给的丝杠上，当摇动横向进给丝杠转一圈时，刻度盘也转了一周，这时固定在中滑板上的螺母就带动中滑板车刀移动一个导程、如果横向进给丝杠导程为 5mm，刻度盘分 100 格，当摇动进给丝杠转动一周时，中滑板就移动 5mm，当刻度盘转过一格时，中滑板移动量为 $5 \div 100 = 0.05\text{mm}$ 。使用刻度盘时，由于螺杆和螺母之间配合往往存在间隙，因此会产生空行程（即刻度盘转动而滑板未移动）。所以使用刻度盘进给过深时，必须向相反方向退回全部空行程，然后再转到需要的格数，而不能直接退回到需要的格数。但必须注意、中滑板刻度的刀量应是工件余量的二分之一。见下图。





三、看生产实习的加工步骤：

- (一) 用卡盘夹住工件外圆长 30 左右，找正夹紧。
- (二) 粗车平面及外圆 $\Phi 32$ 长 50（留精车余量）。
- (三) 精车平面及外圆 $\Phi 32^{+0.4}_{-0.4}$ 长 50，倒角 $1 \times 45^\circ$ 。
- (四) 调头夹住外圆 $\Phi 32$ 一端，长 30 左右，找正夹紧。
- (五) 粗车平面及外圆 $\Phi 38$ （留精车余量）。
- (六) 精车平面及外圆 $\Phi 38^{+0.6}_{-0.6}$ 长 47，倒角 $1 \times 45^\circ$ 。
- (七) 检查卸车。

四、容易产生的问题和注意事项：

- (一) 工件平面中心留有凸头，原因是刀尖没有对准工件中心，偏高或偏低。
- (二) 平面不平有凹凸，产生原因是进刀量过深、车刀磨损，滑板移动、刀架和车刀紧固力不足，产生扎刀或让刀。
- (三) 车外圆产生锥度，原因有以下几种：
 - 1. 用小滑板手动进给车外圆时，小滑板导轨与主轴轴线不平行。
 - 2. 车速过高，在切削过程中车刀磨损。
 - 3. 摇动中滑板进给时，没有消除空行程。
 - 4. 车削表面痕迹粗细不一。主要是手动进给不均匀。
 - 5. 变换转速时应先停车，否则容易打坏主轴箱内的齿轮。
 - 6. 切削时应先开车，后进刀。切削完毕时先退刀后停车，否则车刀容易损坏。



7. 车削铸铁毛坯时，由于氧化皮较硬，要求尽可能一刀车掉，否则车刀容易磨损。
8. 用手动进给车削时，应把有关进给手柄放在空档位置。
9. 掉头装夹工件时，最好垫铜皮，以防夹坏工件。
10. 车削前应检查滑板位置是否正确，工件装夹是否牢靠，卡盘扳手是否取下。



任务三 实训技能：机动车削外圆

一、纵向、横向车削

纵向车外圆过程如下：

启动机床工件旋转 → 试切削 → 机动进给 → 纵向车外圆 → 车至接近需要长度时停止进给 → 改用手动进给 → 车至 长度尺寸 → 退刀 → 停车。

横向车平面过程如下：

启动机床工件旋转 → 试切削 → 机动进给 → 横向车平面 → 车至工件中心时停止进给 → 改用手动进给 → 车至工件中心 → 退刀 → 停车。

工件材料长度余量较少或一次装夹不能完成切削的光轴，通常采用调头装夹。再用接刀法车削，掉头接刀撤消的工件，一般表面有接刀痕迹，有损表面质量和美观。但由于找正工件是车工的基本功，因此必须认真学习。

（一）接刀工件的装夹找正和车削方法：

装夹接刀工件时，找正必须从严要求，否则会造成表面接刀偏差，直接影响工件质量，为保证接刀质量，通常要求车削工件的第一头时，车的长一些，调头装夹时，两点间的找正距离应大些。工件的第一头精车至最后一刀时，车刀不能直接碰到台阶，应稍离台阶处停刀，以防车刀碰到台阶后突然增加切削量，产生扎刀现象。调头精车时，车刀要锋利，最后一刀精车余量要小，否则工件上容易产生凹痕。



（二）控制两端平行度的方法：

以工件先车削的一端外圆和台阶平面为基准，用划线盘找正，找正的正确与否，可在车削过程中用外径千分尺检查，如发现偏差，应从工件最薄处敲击，逐次找正。

二、看生产实习加工步骤：（上序）

（一）用卡盘夹住工件 $\Phi 38$ 外圆长 30 左右，找正夹紧。

（二）粗精车平面、外圆，尺寸达到要求，倒角 $1 \times 45^\circ$ 。

（三）检查卸车。

三、容易产生的问题和注意事项：

（一）初学者使用机动进给注意力要集中，以防滑板等与卡盘碰撞。

（二）粗车切削力较大，工件易发生移位，在精车接刀前应进行一次复查。

（三）车削较大直径的工件时，平面易产生凹凸，应随时用钢直尺检验。

（四）为了保证工件质量，掉头装夹时要垫铜皮。

任务四 理论知识：切断与切槽

在车床上把较长的工件切断成短料或将车削完成的工件从原材料上切下这种加工方法叫切断。在工件上车各种形状的槽子叫车沟槽。外圆和平面上的沟槽叫外沟槽，内孔的沟槽叫内沟槽。

一、沟槽的种类和作用

沟槽的形状和种类较多，常用的外沟槽有矩形沟槽、圆形沟槽、梯形沟槽等。矩形槽的作用通常是使所装配的零件有正确的轴向位置在磨削、车螺纹、插齿等加工过程中便于退刀。

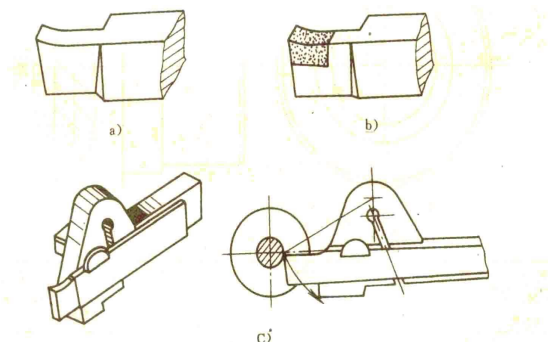
矩形切槽刀和切断刀的几何形状基本相似，刃磨方法也基本相同，只是刀头部分的宽度和长度有所区别，有时也通用故合并讲解。

二、切断刀的种类

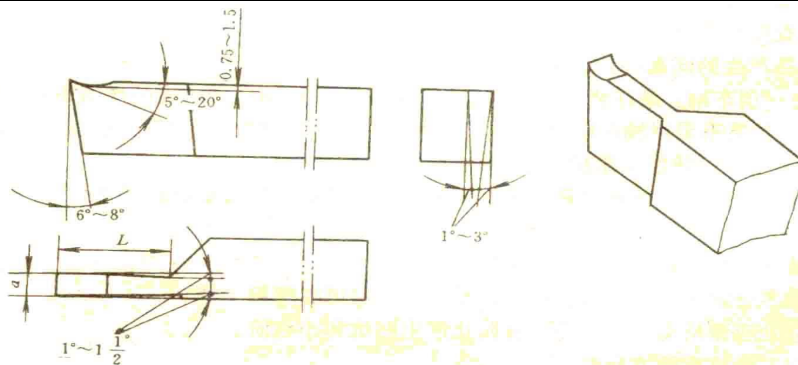
按刀具材料可分为：

（一）硬质合金切断刀

（二）高速钢切断刀



（三）切断刀和切槽刀几何角度。 图示：



前角 切断中碳钢, $\gamma_0 = 20^\circ - 30^\circ$ 切断铸铁 $\gamma_0 = 0 - 10^\circ$

主后角 $\alpha_0 = 6 - 8$

主偏角 切断刀以横向进给为主 $k = 90^\circ$

副偏角 $k' = 1^\circ - 1.3^\circ$

副后角 $\alpha_0' = 1^\circ - 3^\circ$

刀头宽度 刀头不能磨的太宽, 不但浪费工件材料而且会使刀具强度降低引起

刀头宽度与工件直径有关, 一般按经验公式计算

$$a = (0.5 - 0.6) \sqrt{D}$$

a 为刀头宽度 单位 毫米

D 工件直径 单位 毫米

刀头长度 刀头长度 L 不宜过长易引振动和刀头折断, 刀头长度 L 可按
下式计

$$L = H + (2 + 3)$$

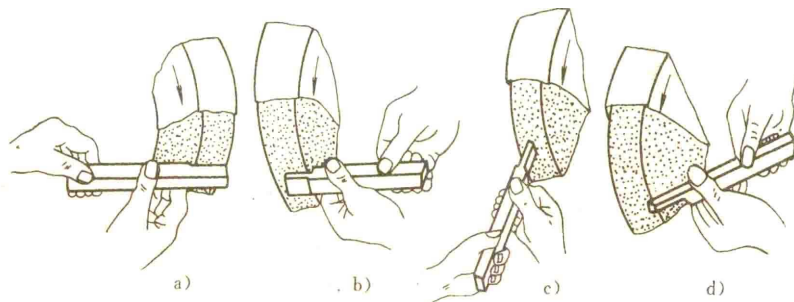
L 刀头长度 单位 毫米

H 切入深度 切断实心工件时, 切入深度等于工件的半径

切断空心工件时, 切入深度等于工件的壁厚

三、刃磨方法和步骤

(一) 选择砂轮、氧化铝和冷却液。



(二) 粗磨成形

1. 两手握刀，前刀面向上。按 $L \times a$ 首先刃磨右侧副后面使刀头靠左，成长方形。

2. 粗磨左右副偏角和副后角，粗磨主后角。

(三) 精磨

1. 首先精磨左副后刀面，连接刀尖与圆弧相切，刀体顺时针旋转 1° — 2° ，刀体水平旋转 1° — 3° ，刀尖微翘 3° 左右，同时磨出副后角和副偏角。刀侧与砂轮的接触点应放在砂轮的边缘处。
2. 精磨右侧副后角和副偏角。
3. 修磨主后刀面和后角 6° — 8° 。
4. 修磨前刀面和前角 5° — 20° 。
5. 修磨刀尖圆弧。

四、 注意事项

(一) 卷屑槽不宜过深，一般 0.75 — 1.5 mm。卷屑槽太深前角过大宜扎刀，前角过大楔角减小刀头散热面积减小，使刀尖强度降低，

刀具寿命降低。下图：

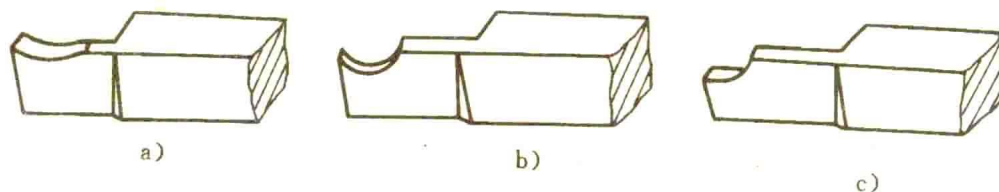
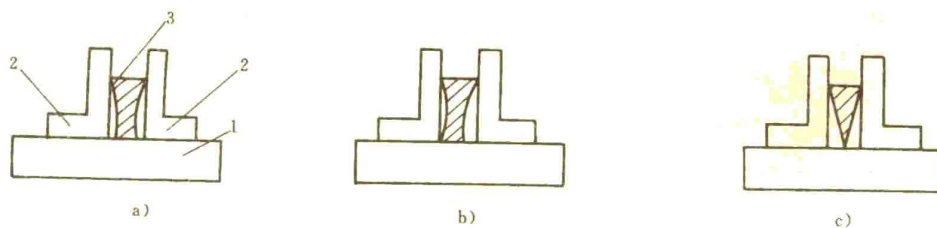


图 5.4 前角的正确与错误示意图

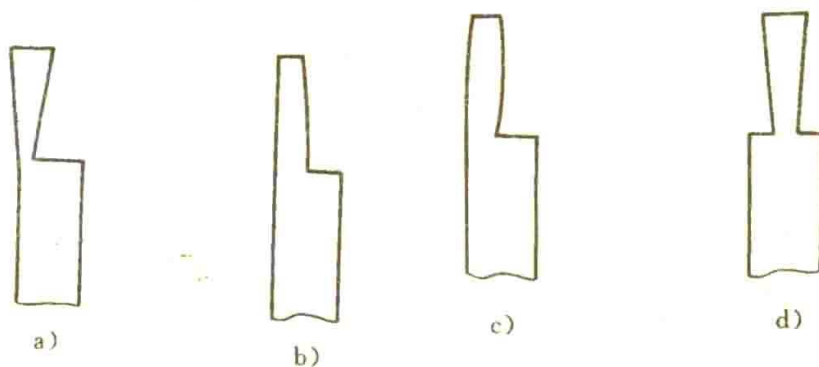
(二) 防止磨成台阶形，切削时切屑流出不顺利，排屑困难，切削力增加刀具强度相对降低易折断。

两侧副后角对称相等，如两副偏角不同，一侧为副值与工件已加工表面磨擦，造成两切削刃切削力不均衡，使刀头受到一个扭力而折断。

图示



(三) 两侧副偏角要对称相等平直、前宽后窄。图示：



(四) 高速钢车刀要随时冷却以防退火。

(五) 硬质合金车刀，刃磨时不能用力过猛以防脱焊。

刃磨副刀刃时，刀侧与砂轮接触点应放在砂轮的边缘处。

任务五 实训技能：切断和切槽练习

一、切断刀的安装

切断刀装夹是否正确对切断工件能否顺利进行切断的工件平面是否平直有直接的关系所以切断刀的安装要求严格

（一）切断实心工件时切断刀的主刀刃必须严格对准工件中心刀头中心线与轴线垂直。

（二）为了增加切断刀的强度刀杆不易伸出过长以防震动。

二、车槽方法

（一）车精度不高的和宽度较窄矩形沟槽。

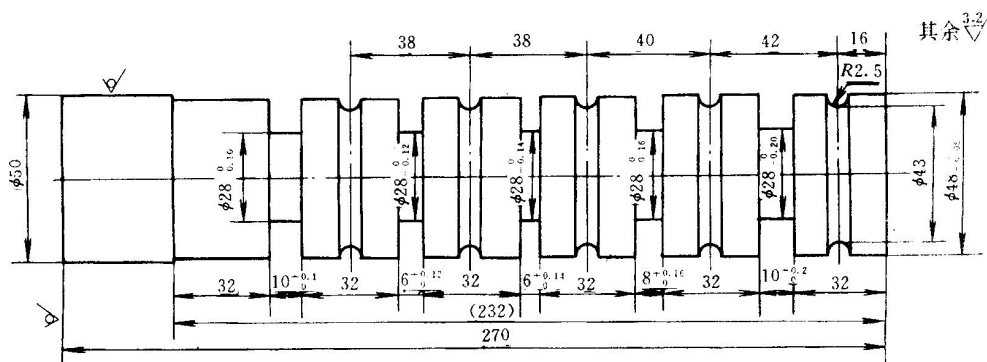
可以用刀宽等于槽宽的车槽刀，采用直进法一次进给车出。

（二）车精度较高的宽度较窄的矩形槽，一般采用两次进给车成，即第一次用刀宽窄于槽宽的槽刀粗车，两侧槽壁及槽底留精车余量，第二次进给时用等宽刀修整。

（三）车较宽的沟槽。

可以采用多次直进法车削。

三、加工图纸





四、加工步骤

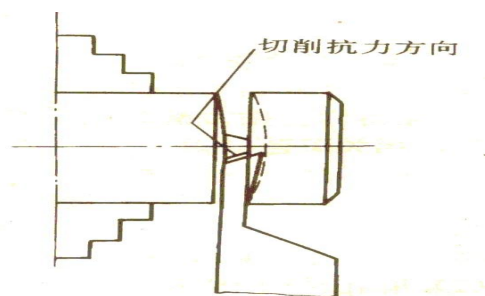
- (一) 车平面、
- (二) 一端用自定心卡盘夹住毛坯外圆长 100 mm，另一端用顶尖支撑。
- (三) 粗车外圆 $\Phi 48\text{mm}$ 长 232mm（留精车余量并把产生的锥度找正）。
- (四) 精车外圆 $\Phi 48\text{mm}$ 长 232mm 至尺寸要求。
- (五) 从右至左、精车各条矩形沟槽至尺寸要求。
- (六) 车圆弧沟槽 5 条。
- (七) 检查质量合格后取下工件。

五、容易产生的问题和注意事项

- (一) 被切工件的平面产生凹凸其原因是
 1. 切断刀两侧的刀尖刃磨或磨损不一致造成让刀，因而使工件平面产生凹凸。
 2. 窄切断刀的主刀刃与工件轴心线有较大的夹角，左侧刀尖有磨损现象进给时在侧向切削力的作用下刀头易产生偏斜，势必产生工件平面内凹。
 3. 主轴轴向串动。
 4. 车刀安装歪斜或副刀刃没磨直。
- (二) 切断时产生震动
 1. 主轴和轴承之间间隙过大。
 2. 切断的棒料过大在离心力的作用下产生震动。
 3. 切断刀远离支撑点。

4. 工件细长切断刀刀口太宽。
5. 切断是转速过高进给量过小。
6. 切断刀伸出过长。

(三) 切断刀折断的原因



1. 工件装夹不牢靠切割点远离卡盘在切削力作用下工件抬起造成刀头折断。
2. 切断时排屑不良铁屑堵塞造成刀头载荷过大时刀头折断。
3. 切断刀的副偏角副后角磨的太大削弱了刀头强度使刀头折断。
4. 切断刀装夹跟工件轴心线不垂直主刀刃与轴线不等高。
5. 进给量过大切断刀前角过大。
6. 床鞍中小滑板松动切削时产生扎刀致使切断刀折断。

(四) 切割前应调整中小滑板的松紧一般以紧为好。

(五) 用高速钢刀切断工件时应浇注切削液，这样可以延长切断刀的使用寿命；用硬质合金切断工件时，中途不准停车否则刀刃易碎裂。

(六) 一夹一顶或两顶尖安装工件是不能把工件直接切断的，以防切断时工件飞出伤人。

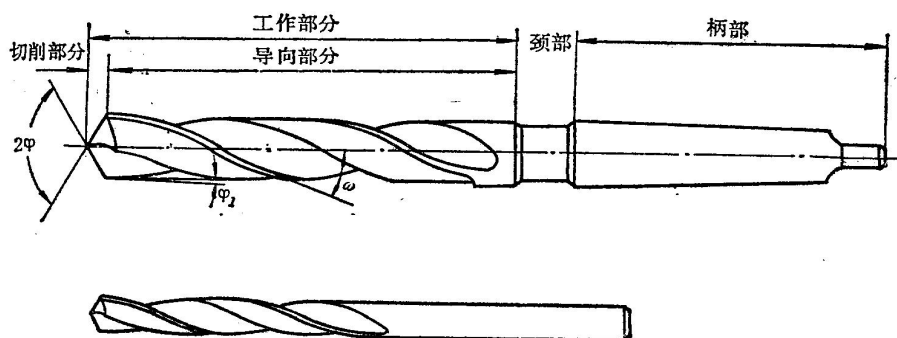
(七) 用左右借刀法切断工件时，借刀速度应均匀，借刀距离要一致。

- 粗车成形，在两侧槽壁及槽底留 0.1——0.3 mm 的精车余量。

任务六 理论知识：麻花钻的知识

一、麻花钻的构造和各部分作用

麻花钻是常用的钻孔刀具，他由柄部、颈部、工作部分组成。



(一) 颈部 分直柄和莫氏锥柄两种，其作用是：钻削时传递切削动力和钻头的夹持与定心。

(二) 颈部 直径较大的钻头在颈部刻有商标、直径尺和材料牌号。

(三) 工作部分 由切削部分和导向部分组成。两切削刃起切削作用。

棱边起导向作用和减少摩擦作用。它的两条螺旋槽的作用是构成切削刃，排出切屑和进切削液。螺旋槽的表面即为钻头的前面。

二、花钻切削部分的几何角度

顶角：麻花钻的两切削刃之间的夹角叫顶角。角度一般为 118° 。钻软材料时可取小些，钻硬材料时可取大些。

横刃斜角：横刃与主切削刃之间的夹角叫顶角，通常为 55° 。横刃斜角的大小随刃磨后角的大小而变化。后角大，横刃斜角减小，横刃变长，钻削时周向力增大。后角小则情况反之。

前角：一般为 $-30^\circ \sim 30^\circ$ ，外援处最大，靠近钻头中心处变为负前角。麻

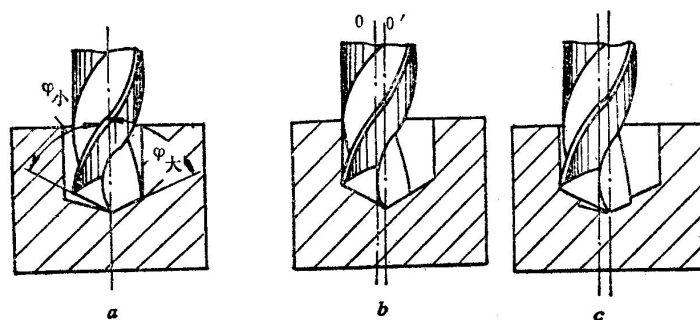
花钻的螺旋角越大，前角也越大。

后角：麻花钻的后角也是变化的，外缘处最小，靠近钻头中心处的后角最大。一般为 8° — 12° 。

三、 麻花钻的一般刃磨

麻花钻刃磨的好坏，直接影响钻孔质量和钻削效率。麻花钻一般只刃磨两个主后面，并同时磨出顶角、后角、横刃斜角。所以麻花钻的刃磨比较困难，刃磨技术要求较高

（一）刃磨要求 麻花钻的两个主切削刃和钻心线之间的夹角应对称，刃长要相等。否着钻削时会出现单刃切削或孔径变大，及钻削时产生台阶等弊端。

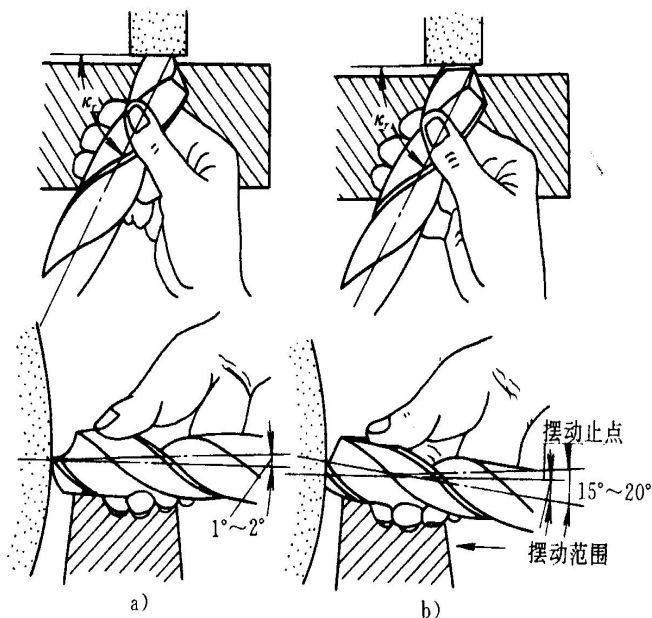


（二）刃磨方法和步骤

1. 刃磨前，钻头切削刃应放在砂轮中心水平面上或稍高些。钻头中心线与砂轮外圆柱面母线在水平面内的夹角等于顶角的一半，同时钻尾向下倾斜。
2. 钻头刃磨时用右手握住钻头前端作支点，左手握钻尾，以钻头前端支点为圆心，钻尾作上下摆动，并略带旋转；但不能转动过多，或上下摆动太大，以防磨出负后角，或把另一面主切削刃磨掉。特别

是在磨小麻花钻时更应注意。

3. 当一个主切削刃磨削完毕后，把钻头转过 180° 刃磨另一个主切削刃，人和手要保持原来的位置和姿势，这样容易达到两刃对称的目的。



（三）刃磨检查

1. 用样板检查

2. 目测法 麻花钻磨好后，把钻头垂直竖在与眼等高的位置上，再明亮的背景下用眼观察两刃的长短、高低；但由于视差关系，往往感到左刃高，右刃低，此时要把钻头转过 180° ，再进行观察。这样反复观察对比，最后感到两刃基本对称就可使用。如果发现两刃有偏差，必须继续修磨。

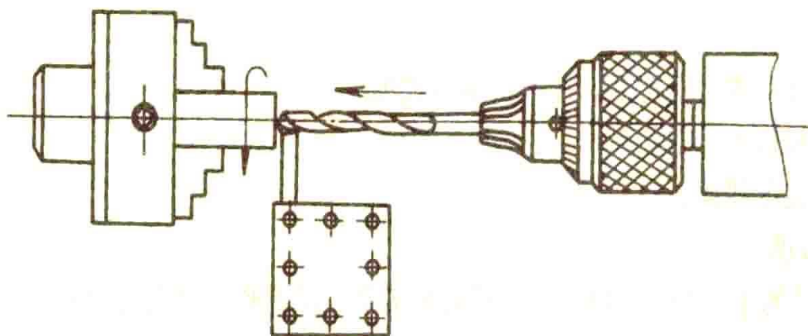
四、 注意事项

- （一）砂轮机在正常旋转后方可使用；
- （二）刃磨钻头时应站在砂轮机的侧面；

- (三) 砂轮机出现跳动时应及时修整;
- (四) 随时检查两主切削刃是否对称相等;
- (五) 刃磨时应随时冷却, 以防钻头刃口发热退火, 降低硬度;
- (六) 初次刃磨时, 应注意外缘边出现负后角。

任务七 实训技能: 钻孔切削训练

一、 麻花钻的选用



- (一) 为了防止钻头产生晃动, 可以在刀架上夹一挡铁, 支持钻头头部, 帮助钻头定中心, 其方法是, 先用钻头钻入工件端面 (少量), 然后用挡铁支顶, 见钻头逐渐不晃动时, 继续钻削即可, 但挡铁不能把钻头顶过工件中心, 否则容易折断钻头, 当钻头以正确定心时, 挡铁即可退出。



（二）用小麻花钻钻孔时，一般先用中心钻定心，再用钻头钻孔，这样加工的孔，同轴度较好。

二、加工步骤

1. 夹住外圆校正夹紧； 2. 车端面（车平即可）； 3. 粗精车至尺寸要求；
4. 钻孔； 5. 检查、卸车。

三、 注意事项

（一）钻孔时要浇切削液，要浇钻头尖。

（二）起钻时进给量要小，等钻头头部进入工件后可正常钻削，要钻通时，进给时进给量要小防止钻头折断。

（三）当钻头要钻穿工件时，由于钻头横刃首先穿出，因此轴向阻力大减，所以这时进给速度必须减慢。否则钻头容易被工件卡死，损坏机床和钻头。

（四）钻小孔或深孔时，由于切屑不易排出，必须经常退出钻头排屑，否则容易因切屑堵塞而使钻头“咬死”。

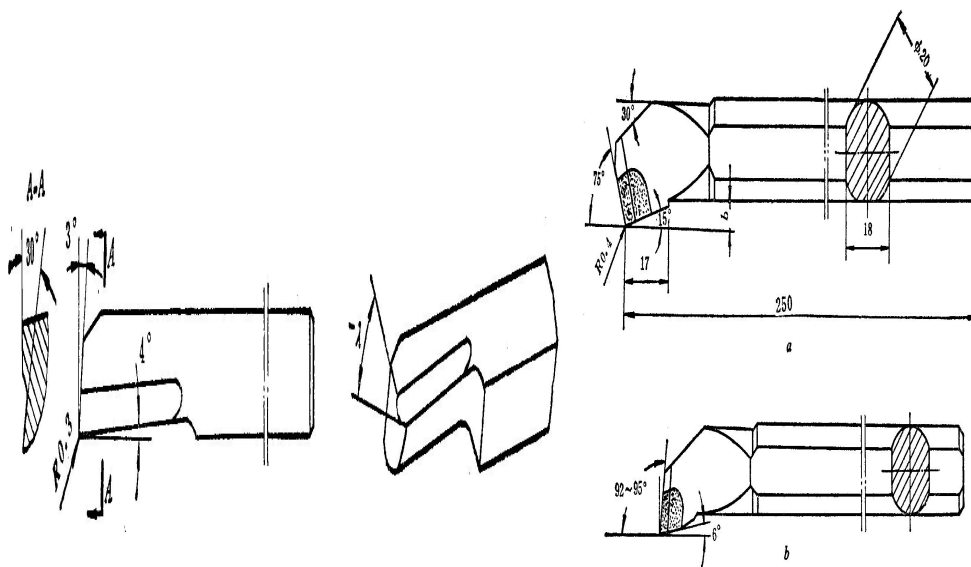
（五）钻小孔转速应选的高一些，否则钻削时抗力大，容易产生孔位偏斜和钻头折断。

任务八 理论知识：内孔车刀的知识

不论锻孔、铸孔或经过钻孔的工件，一般都很粗糙，必须经过镗削等加工后才能达到图样的精度要求。镗内孔需要内孔镗刀，其切削部分基本上与外圆车刀相似。只是多了一个弯头而已。

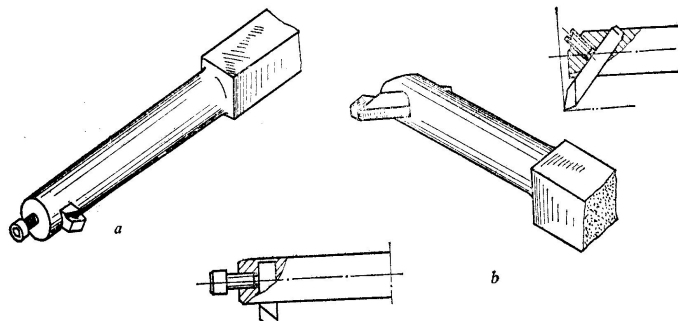
一、镗刀分类 根据刀片和刀杆的固定形式，镗刀分为整体式和机械夹固式：

1. 整体式镗刀 整体式镗刀一般分为高速钢和硬质合金两种。高速钢整体式镗刀，刀头、刀杆都是高速钢制成。硬质合金整体式镗刀，只是在切削部分焊接上一块合金刀头片，其余部分都是用碳素钢制成，见下图：

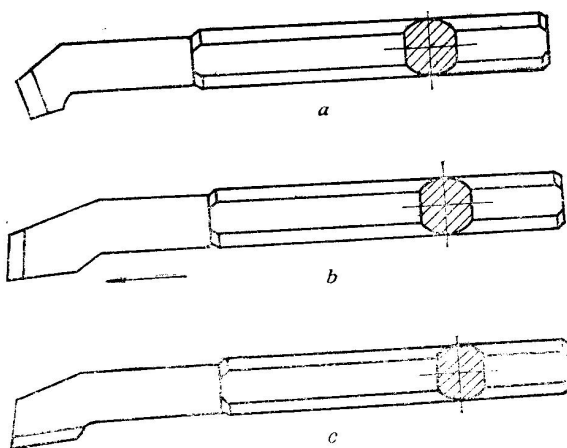


2. 机械夹固镗刀 机械夹固镗刀由刀排、小刀头、紧固螺钉组成，其特点是能增加刀杆强度，节约刀杆材料，即可安装高速钢刀头，也可安

装硬质合金刀头。使用时可根据孔径选择刀排，因此比较灵活方便。



3. 几何角度 根据主偏角分为通孔镗刀和盲孔镗刀：



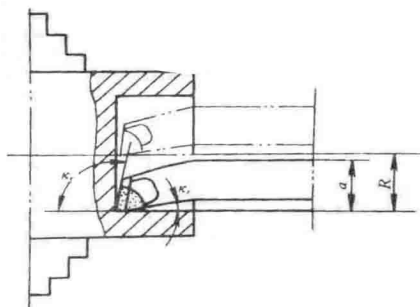
(1) 通孔镗刀 其主偏角取 45° — 75° ，副偏角取 10° — 45° ，后角取 8° — 12° 。为了防止后面跟孔壁摩擦，也可磨成双重后角。

(2) 盲孔镗刀 其主偏角取 90° — 93° ，副偏角取 3° — 6° ，后角取 8° — 12° 。

前角一般在主刀刃方向刃磨，对纵向切削有利。在轴向方向磨前角，对横向切削有利，且精车时，内孔表面比较。

任务九 实习技能：镗削通孔及阶台孔

一、镗孔车刀的安装



- (一) 镗孔车刀安装时，刀尖应对准工件中心或略高一些，这样可以避免镗刀受到切削压力下弯产生扎刀现象，而把孔镗大。
- (二) 镗刀的刀杆应于工件轴心平行，否则镗到一定深度后，刀杆后半部分与工件孔壁想碰。
- (三) 为了增加镗刀刚性，防止振动，刀杆伸出长度尽可能短一些，一般比工件空深长 5—10mm。
- (四) 为了确保镗孔安全，通常在镗孔前把镗刀在孔内试走一遍，这样才能保证镗孔顺利进行。
- (五) 加工台阶孔时，主刀刃应和端面成 3° — 5° 的夹角，在镗削内端面时，要求横向有足够的退刀余地。

二、孔的加工方法

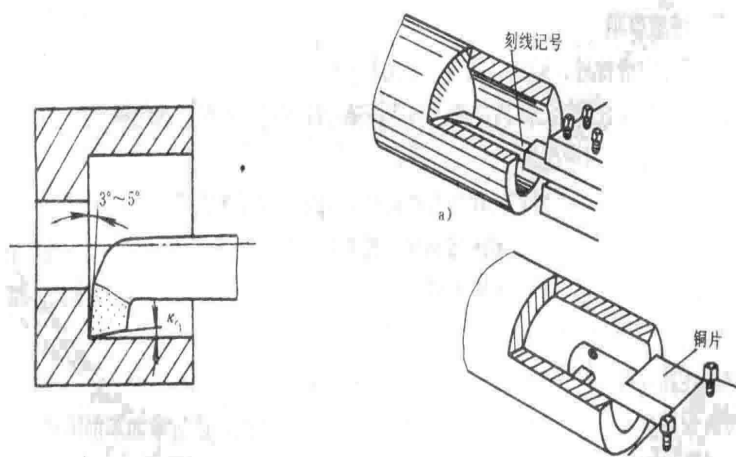
- (一) 通孔 加工方法基本与外圆相似，只是进到刀方向相反；粗精车都要进行试切和试测，也就是根据余量的一半横向进给，当镗刀纵向切削至 2mm 左右时纵向退出镗刀（横向不动），然后停车试测。反复进

行，直至符合孔径精度要求为止。

（二）阶台孔

1. 镗削直径较小的台阶孔时，由于直接观察比较困难，尺寸不易掌握，所以通常采用先粗精车小孔，在粗精车大孔的方法进行。
2. 镗削大的阶台孔时在视线不受影响的情况下，通常采用先粗车大孔和小孔，再精车大孔和小孔的方法进行。
3. 镗削孔径大、小相差悬殊的阶台孔时，最好采用主偏角 85° 左右的镗刀先进行粗镗，留余量用 90° 镗刀精镗。

（三）控制长度的方法：粗车时采用刀杆上刻线及使用床鞍刻度盘的刻线来控制等。精车时使用钢尺、深度尺配合小滑板刻度盘的刻线来控制。



（四）切削用量的选择：切削时，由于镗刀刀尖先切入工件，因此其受力较大，再加上刀尖本身强度差，所以容易碎裂，其次由于刀杆细长，在切削力的影响下，吃刀深了，容易弯曲振动。我们一般练习的孔径在20---50mm 之间，切削用量可参照以下数据选择：

粗车: n 400---500 转/分

精车 n 600---800 转/分

f 0.2---0.3mm

f 0.1mm 左右

a_p 1---3mm

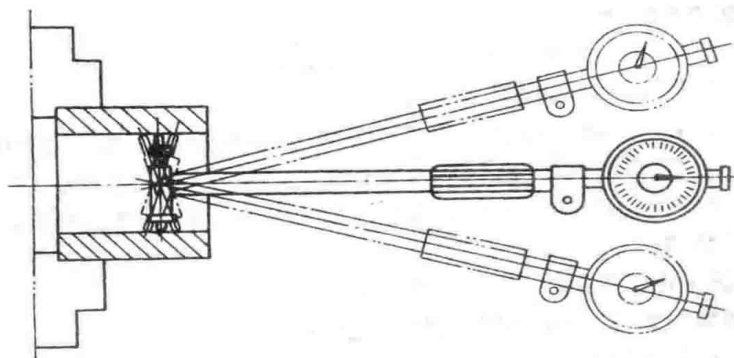
a_p 0.3mm 左右

三、 内径表的安装校正与使用

(一) 安装与校正: 在内径测量杆上安装表头时, 百分表的测量头和测量杆的接触量一般为 0.5 mm 左右; 安装测量杆上的固定测量头时, 其伸出长度可以调节, 一般比测量孔径大 0.2mm 左右, (可以用卡尺测量); 安装完毕后用百分尺来校正零位。

(二) 使用与测量方法:

1. 内径百分表和百分尺一样是比较精密的量具, 因此测量时 先用卡尺控制孔径尺寸, 留余量 0.3---0.5 毫米时再使用内径百分表; 否则余量太大易损坏内径表。
2. 测量中, 要注意百分表的读法, 长指针逆时针过零为孔小, 逆时针不过零为孔大。
3. 测量中, 内径表上下摆动取最小值为实际。



四、车刀的刃磨步骤

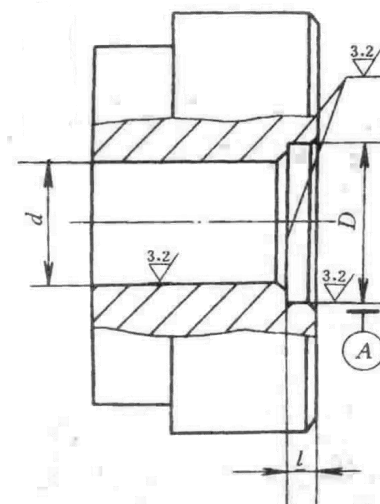
- (一) 粗磨前面。
- (二) 粗磨主后面。
- (三) 粗磨副后面。
- (四) 粗、精磨前角。
- (五) 精磨主后面、副后面。
- (六) 修磨刀尖圆弧。

五、注意事项

- (一) 刃磨卷屑槽前，应先修整砂轮边缘处成为小圆角。
- (二) 卷屑槽不能磨得太宽，以防镗孔时排屑困难。
- (三) 刃磨时注意带防护眼镜。

三、 实训图纸

- (一) 夹住外圆校正夹紧；
- (二) 车端面（车平即可）；
- (三) 粗精车小孔至尺寸要求；
- (四) 粗车半精车大孔；
- (五) 保证孔深；
- (六) 精车大孔至尺寸要求；
- (七) 倒角 $1 \times 45^\circ$ ；
- (八) 检查、卸车。



五、 注意事项



-
- （一）加工过程中注意中滑板退刀方向与车外圆时相反。
 - （二）用内径表测量前，应首先检查内径表指针是否复零，再检查测量头有无松动、指针转动是否灵活。
 - （三）用内径表测量前，应先用卡尺测量，当余量为 0.3—0.5mm 左右时才能用内径表测量, 否则易损坏内径表。
 - （四）孔的内端面要平直，孔壁与内端面相交处要清角，防止出现凹坑和小台阶。
 - （五）精镗内孔时，应保持车刀锋利。
 - （六）镗小盲孔时，应注意排屑，否则由于铁屑阻塞，会造成镗刀损坏或扎刀，把孔车废。
 - （七）要求学生根据余量大小合理分配切削深度，力争快准。



任务十 理论知识：车削锥面的基本知识

一、相关工艺知识

车较短的圆锥体时，可以用转动小滑板的方法。小滑板的转动角度也就是小滑板导轨与车床主轴轴线相交的一个角度，它的大小应等于所加工零件的圆锥半角值，小滑板的转动方向决定于工件在车床上的加工位置。

（一）转动小滑板车圆锥体的特点

1. 能车圆锥角度较大的工件，可超出小滑板的刻度范围。
2. 能车出整个圆锥体和圆锥孔，操作简单。
3. 只能手动进给，劳动强度大，但不易保证表面质量。
4. 受行程限制只能加工锥面不长的工件。

（二）小滑板转动角度的计算：

根据被加工零件给定的已知条件，可应用下面公式计算圆锥半角。

$$\tan a/2 = C/2 = (D-d)/2L$$

式中：a/2——圆锥半角； C——锥度；

D——最大圆锥直径； d——最小圆锥直径；

L——最大圆锥直径与最小圆锥直径之间的轴向距离。

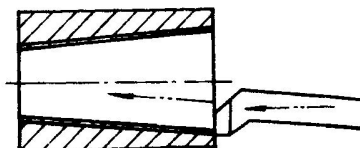
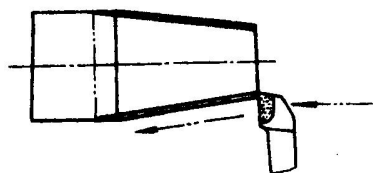
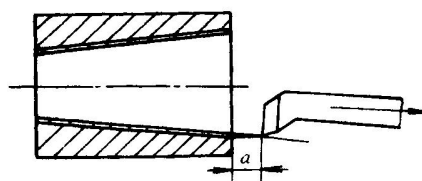
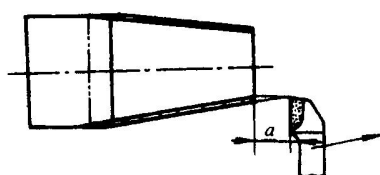
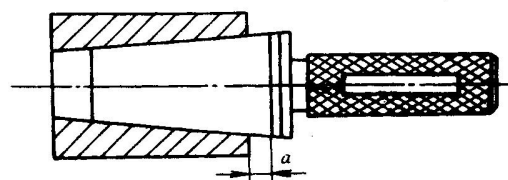
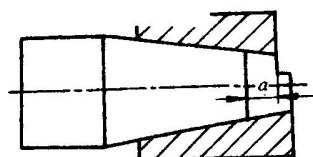
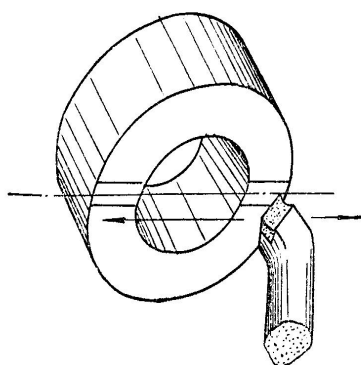
应用上面公式计算出a/2，须查三角函数表得出角度，比较麻烦，因此如果a/2较小在1°~3°之间，可用乘上一个常数的近似方法来计算。即：

$$a/2 = \text{常数} \times (D-d)/L$$

其常数可从表9.1中查出。



$\frac{D-d}{L}$ 或 C	常 数	备 注
0.10~0.20	28.6°	本表适用 $\frac{a}{2}$ 在 8°~13° 之间。 6° 以下常数值为 28.7°
0.20~0.29	28.5°	
0.29~0.36	28.4°	
0.36~0.40	28.3°	
0.40~0.45	28.2°	





任务十一 实训技能：转动小滑板车削训练

一、对刀方法

（一）车外锥时，利用端面中心对刀。

（二）车内锥时，可利用尾座顶尖对刀或者在孔端面上涂上显示剂，用刀尖在端面上划一条直线，卡盘旋转180度，再划一条直线，如果重合则车刀已对准中心，否则继续调整垫片厚度达到对准中心的目的。

二、加工锥度的方法及步骤

（一）方法

1. 百分表小验锥度法 尾座套筒伸出一定长度，涂上显示剂，在尾座套筒上取一定尺（一般应长于锥长），百分表装在小滑板上，根据锥度要求计算出百分表在定尺上的伸缩量，然后紧固小滑板螺钉。此种方法一般不需试切削。
2. 空对刀法 利用锥比关系先把锥度调整好，再车削。此方法是先车外圆，在外圆上涂色，取一个合适的长度并划线，然后调小滑板锥度，紧固小滑板螺钉，摇动中滑板使车刀轻微接触外圆，并摇动小滑板使其从线的一端到另一端后，摇动中滑板前进刀具并记住刻度盘刻度，并计算锥比关系，如果中滑板前进的刻度在计算值 ± 0.1 格，则小滑板锥度合格；如果中滑板前进的刻度大了，则说明锥度大了；如果中滑板前进的刻度小了，则说明锥度小。

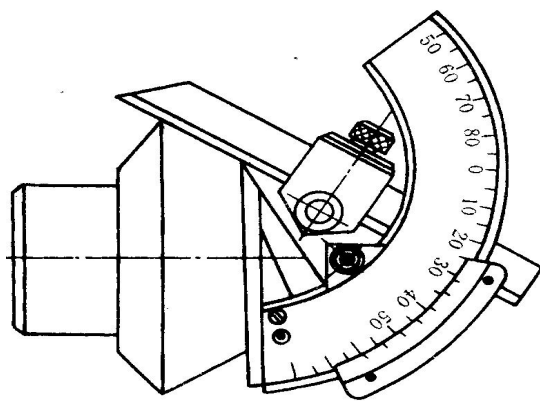
（二）步骤

1. 根据图纸得出角度，将小滑板转盘上的两个螺母松开，转动一个圆锥半角后固定两个螺母。
2. 进行试切削并控制尺寸，要求锥度在五次以内合格。
3. 检查。

三、检查方法

（一）用量角器测量（适用于精度不高的圆锥表面）。

根据工件角度调整量角器的安装，量角器基尺与工件端面通过中心靠平，直尺与圆锥母线接触，利用透光法检查，人视线与检测线等高，在检测线后方衬一白纸以增加透视效果，若合格即为一条均匀的白色光线。当检测线从小端到大端逐渐增宽，即锥度小，反之则大，需要调整小滑板角度。



（二）用套规检查（适用于较高精度锥面）。

1. 可通过感觉来判断套规与工件大小端直径的配合间隙，调整小滑板角度。
2. 在工件表面上顺着母线相隔120度而均匀地涂上三条显示剂。

3. 把套规套在工件上转动半圈之内。
4. 取下套规检查工件锥面上显示剂情况，若显示剂在圆锥大端擦去，小端未擦去，表明圆锥半角小；否则圆锥半角大。根据显示剂擦去情况调整锥度。

四、车锥体尺寸的控制方法

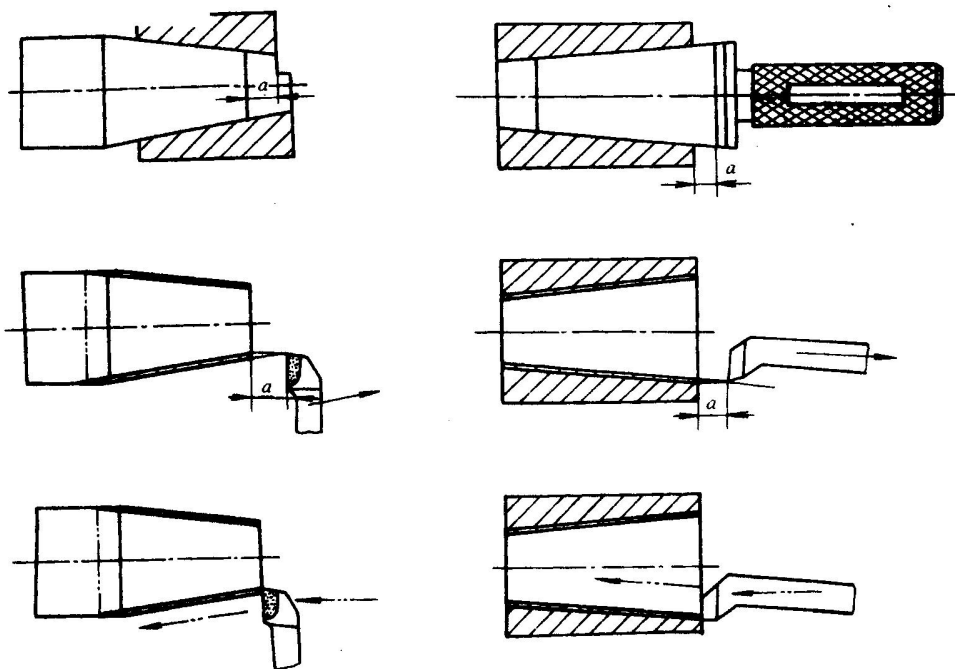
(一) 计算法： $a_p = a \times C/2$

式中： a_p ——切削深度；

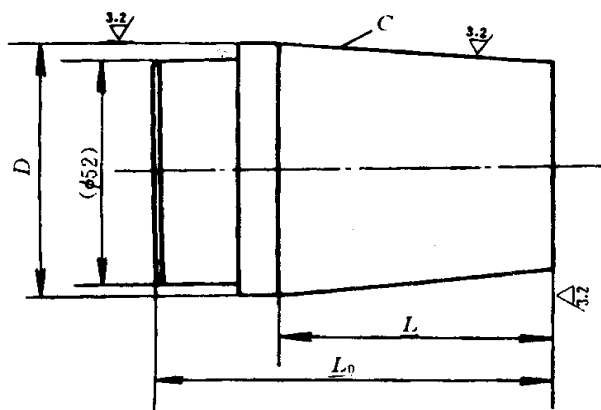
a ——为锥体剩余长度；

C ——锥度。

(二) 移动床鞍法：根据量出长度 a ，使车刀轻轻接触工件小端表面，接着移动小滑板，使车刀离开工件平面一个 a 的距离，然后移动床鞍使车刀同工件平面接触，这时虽然没有移动中滑板，但车刀以切入一个需要的深度。



五、看生产实习 图和确定实习件的加工步骤



加工步骤;

- (一) 夹住 $\phi 52\text{mm}$ 外圆, 长度在 15mm 左右
- (二) 粗、精车端面, 控制总长及外圆至尺寸要求。
- (三) 小滑板转过一个半角, 车锥度。
- (四) 用量角器检查, 合格卸车。

六、容易产生的问题和注意事项

- (一) 车削前需要调整小滑板的镶条, 标准为
- (二) 车刀必须对准工件旋转中心, 避免产生双曲线(母线不直)误差。
- (三) 车削圆锥体前对圆柱直径的要求, 一般 按圆锥体大端直径放余量 1mm 左右。
- (四) 应两手握小滑板手柄, 均匀移动小滑板。
- (五) 车时, 进刀量不宜过大, 应先找正锥度, 以防车小报废。精车余量 0.5mm 。
- (六) 用量角器检查锥度时, 测量边应通过工件中心。用套轨检查时, 工件表面粗糙度要小, 涂色要均匀, 转动一般在半圈之内, 多责易



造成误判。

(七) 转动小滑板时，应稍大于圆锥半角，然后逐步找正。调整时，只需把紧固的螺母稍松一些，用左手拇指紧贴小滑板转盘与中滑板底盘上，用铜棒轻轻敲小滑板所需找正的方向，凭手指的感觉决定微量，这样可较快找正锥度。注意要消除中滑板间隙。

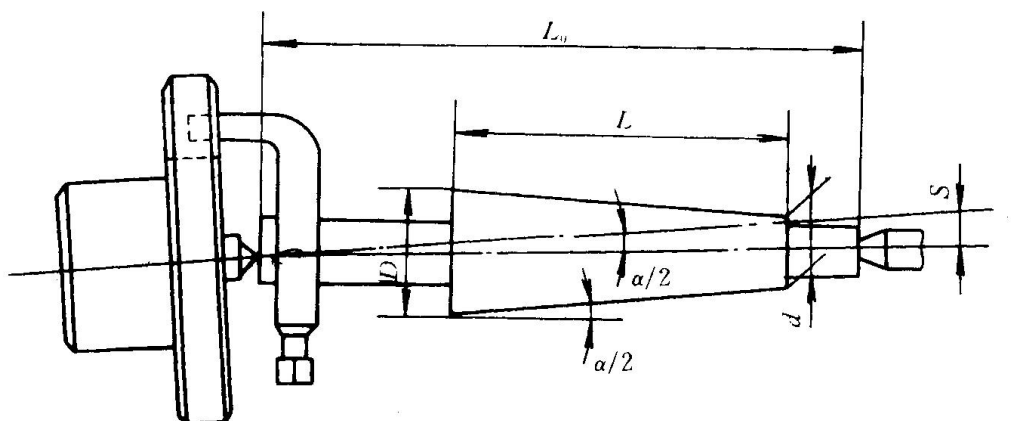
(八) 当车刀在中途刃磨以后装夹时，必须重新调整，使刀尖严格对准中心。

(九) 注意扳紧固螺钉时打滑伤手。

任务十二 理论知识： 偏移尾座车削圆锥体

一、相关工艺知识：

车锥度小、锥型部分较长的圆锥面时，可用偏移尾座的方法。将尾座上滑板横向偏移一个距离 S ，是偏位后两顶尖连线与车床轴线相交一个 $\alpha/2$ 角度，尾座偏移方向取决于圆锥工件大小头在两顶尖间的加工位置。尾座偏移量与工件总长有关。



(一) 偏移尾座车削圆锥体的特点:

1. 适宜于加工锥度较小精度不高, 锥体较长的工件。
2. 可以纵向机动进给车削, 因此工件表面质量较好。
3. 不能车削圆锥孔及整锥体。
4. 易造成顶尖和中心孔的不均匀磨损。

(二) 尾座偏移量的计算

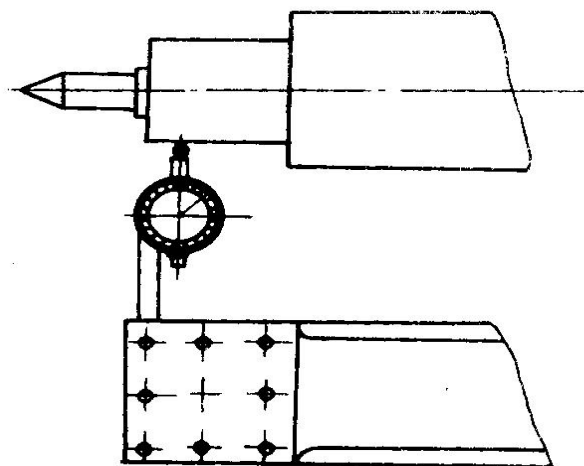
$$S = \frac{D-d}{2L} L_0 = \frac{C}{2} L_0$$

式中 S ——尾座偏移量, mm;
 D ——最大圆锥直径, mm;
 d ——最小圆锥直径, mm;
 L ——工件圆锥部分长, mm;
 L_0 ——工件的总长, mm;
 C ——锥度。

任务十三 实训技能：偏移尾座车削练习

一、偏移尾座车削圆锥体的方法

- (一) 应用尾座下层的刻度：偏移时，松开尾座紧固螺钉，用内六方扳手转动尾座上层两侧的螺钉使其移动一个S，然后拧紧尾座紧固螺母。
- (二) 应用中滑板的刻度：在刀架上夹一铜棒，摇动中滑板使铜棒和尾座套筒接触，记下刻度，根据S的大小算出中滑板应转过几格，接着按刻度使铜棒退出，然后偏移尾座的上层，使套筒与铜棒轻微接触为止。
- (三) 应用百分表法：把百分表固定在刀架上，使百分表与尾座套筒接触，找正百分表零位，然后偏移尾座，当百分表指针转动一个S时把尾座固定。



二、工件装夹

- (一) 把两顶夹的距离调整到工件中总长，尾座套筒在尾座内伸出量一

般小于套筒总长度的二分之一。

(二) 两个中心孔内须加润滑油（黄油）。

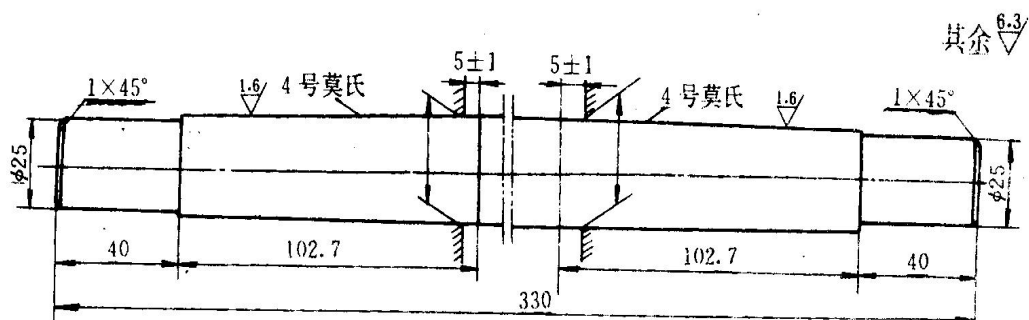
(三) 工件在两顶尖间的松紧程度,以手不用力能拨动工件（只要没有轴向窜动）为宜。

三、模式套规检查锥体

(一) 在工件上涂色应薄而均匀,套规转动在半圈以内,根据与工件的摩擦痕迹来确定锥度是否合格。要求接触面达到%60以上。

(二) 根据套规的公差界限中心与被测工件端面的距离来计算切削深度。

四、看实习图和确定实习件的加工步骤



加工步骤:

- 1、再两顶尖装夹工件,车 $\phi 25\text{mm} \times 40\text{mm}$, 倒角 $1 \times 45^\circ$ 。
- 2、根据偏移量偏移尾坐,并紧固尾座.
- 3、粗`精车圆锥体至图样要求.
- 4、调头车另一端锥体（尾坐重新调整）。



五、容易产生问题和注意事项

- (一) 车刀应对准工件中心，以防母线不直。
- (二) 粗车时进刀不宜过深，应先找正锥度，以防工件车小报废。
- (三) 随时注意两顶尖间的松紧和前顶尖的磨损情况，以防工件飞出伤人。
- (四) 如果工件数量较多时，其长度和中心孔的深浅、大小必须一致。
- (五) 精加工锥面时， a_p 和 f 都不能太大，否则影响锥面加工质量。

任务十四理论知识：车内圆锥知识

一、相关工艺知识

车圆锥孔比圆锥体困难，因为车削工作在孔内进行，不易观察，所以要特别小心。为了便于测量，装夹工件时应使锥孔大端直径的位置在外端。

(一) 转动小滑板车圆锥孔

1. 先用直径小于锥孔小端直径 $1 \sim 2$ 的钻头钻孔（或车孔）。
2. 调整小滑板镶条松紧及行程距离。
3. 用钢直尺测量的方法装夹车刀。

4. 转动小滑板角度的方法与车外圆锥相同，但方向相反。应顺时针转过圆锥半角，进行车削。当锥形塞规能塞进孔约 $1/2$ 长时用涂色法检查，并找正锥度。

(二) 反装刀法和主轴反转法车圆锥孔。

1. 先把外锥车好。
2. 不要变动小滑板角度，反装车刀或用左镗孔刀进行车削。

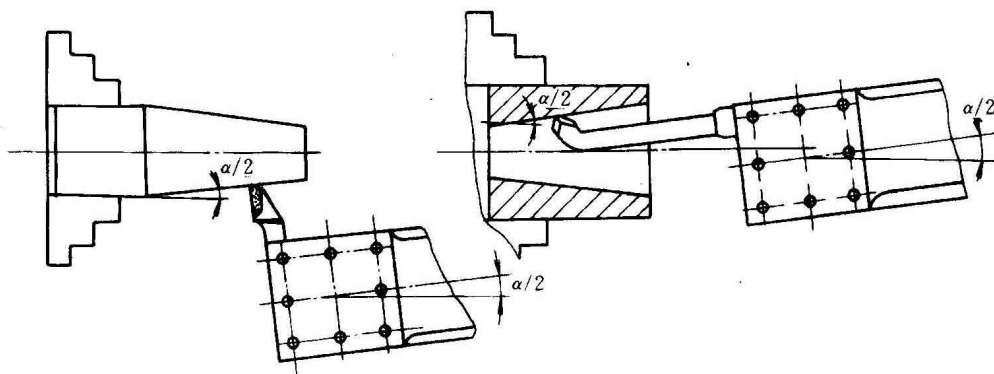


图9.14 车配套圆锥面的方法

3. 用左镗孔刀进行车削时，车床主轴应反转。

任务十五 实训技能：车内圆锥练习

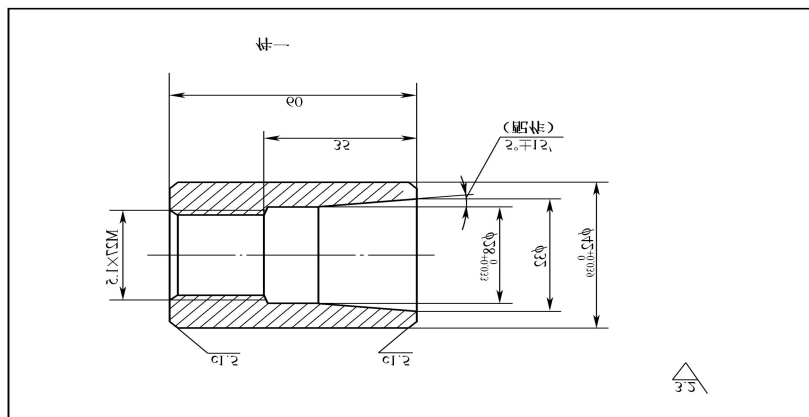
一、切削用量的选择

- (一) 切削速度比车外圆锥时低 10%~20%。
- (二) 手动进给量要始终保持均匀，不能有停顿与快慢现象。最后一刀的切削深度一般硬质合金取 0.3，高速钢取 0.05~0.1，并加切削液。

二、圆锥孔的检查

- (一) 用卡尺测量锥孔直径。
- (二) 用塞规涂色检查，并控制尺寸。
- (三) 根据塞规在孔外的长度 计算车削余量，并用中滑板刻度进刀。

三、实训图纸



加工步骤：

- (一) 夹住 $\Phi 45\text{mm}$ 外圆，长度在 40mm 左右
- (二) 粗、精车端面，控制总长及外圆至尺寸要求。
- (三) 小滑板转过一个半角，车锥度。



(四) 用量角器检查，合格卸车。

四、容易产生的问题和注意事项

(一) 车刀必须对准工件中心。

(二) 粗车时不宜进刀过深，应先找正锥度（检查塞规与工件是否有间隙）。

(三) 用塞规涂色检查时，必须注意孔内清洁，转动量在半圈之内。

(四) 取出塞规时注意安全，不能敲击，以防工件移位。

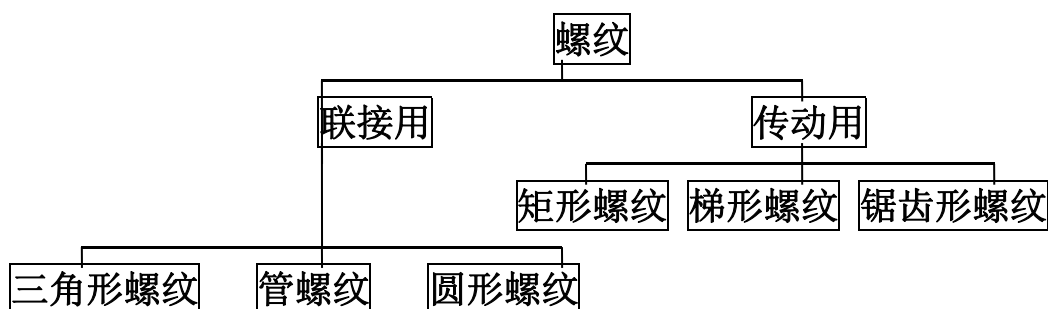
(五) 车削内外锥配合的工件时，注意最后一刀的计算要准确。

任务十六 理论知识：螺纹的种类及主要参数

一、 相关工艺知识

螺纹的分类

按用途和牙形分





按螺旋方向分：右旋和左旋

按螺旋线数分：单线和多线

按母体分：圆柱螺纹和圆锥螺纹

二、螺纹术语

(一) 螺纹 在圆柱表面上，沿着螺旋线所形成的，具有相同剖面的连续凸起和沟槽

(二) 螺纹牙型、牙型角和牙型高度

螺纹牙型是通过轴线剖面上，螺纹的轮廓形状。

牙型角是螺纹牙型上，相邻两牙侧间的夹角

牙型高度是螺纹牙型上，牙顶到牙底之间，垂直与轴线的距离。

(三) 螺纹直径

公称直径 代表螺纹尺寸的直径，指螺纹大径的基本尺寸。

外螺纹大径（d） 亦称外螺纹顶径。

外螺纹小径（d1） 亦称外螺纹底径。

内螺纹大径（D）亦称外螺纹底径。

内螺纹小径（D1）亦称外螺纹孔径。

中径（D2，d2） 是一个假象圆柱的直径，母线通过牙型上沟槽和凸起宽度相等的地方。

(四) 螺距（P） 相邻两牙在中径线上对应两点间的轴向距离。

(五) 螺纹升角（ ψ ） 在中径圆柱上，螺旋线的切线与垂直于螺纹轴线的平面之间的夹角。计算公式：



$$\tan \psi = P / \pi d_2$$

三、三角螺纹的种类和尺寸计算

因其规格和用途不同，可分为普通螺纹、英制螺纹、管螺纹

（一）普通螺纹的尺寸计算

牙型角为 60 度 用 (M_{xx}) 表示

1. 螺纹大径 $D=d$
2. 中径 $d_2=D_2=d-0.6495P$
3. 牙型高度 $h_1=0.5413P$
4. 螺纹小径 $d_1=D_1=d-1.0825P$

（二）英制螺纹

在我国应用很少，牙型角为 55 度 螺距与公制换算公式：

$$P=1/n/n=25.4/n(\text{mm}) \quad P \text{ 为螺距} \quad n \text{ 为牙数}$$

（三）管螺纹

分为非螺纹密封管螺纹（圆柱）和螺纹密封管螺纹（圆锥），均为 55 度，用 (G_{x/x}) 表示 1、三角形螺纹车刀的几何角度

1. 刀尖角应该等于牙型角。车普通螺纹时为 60°，英只螺纹为 55°。
2. 前角一般为 0°~10°。因为螺纹车刀的纵向前角对牙型角有很大影响，所以精车时或精度要求高的螺纹，径向前角取得小一些，约 0°~5°。
3. 后角一般为 5°~10°。因受螺纹升角的影响，进刀方向一面的后角应磨得稍大一些。但大直径、小螺距的三角形螺纹，这种影响可忽略不计。

四、三角形螺纹车刀的刃磨

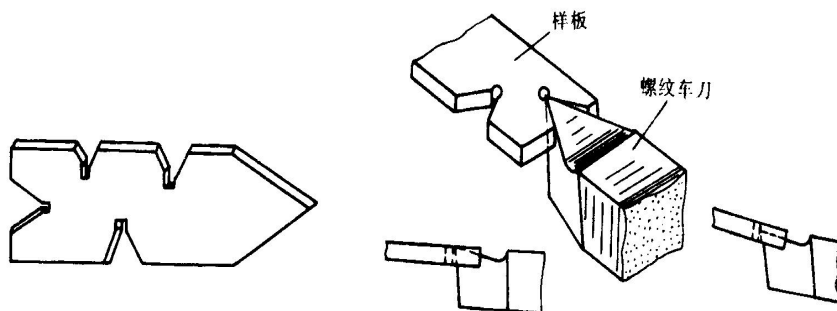
（一）刃磨要求

1. 根据粗、精车的要求，刃磨出合理的前、后角。粗车刀前角大、后角小，精车刀则相反。
2. 车刀的左右刀刃必须使之线，无崩刃。
3. 刀头不歪斜，牙型半角相等。
4. 内螺纹车刀刀尖角平分线必须与刀杆垂直。
5. 内螺纹车刀后角应适当大些，一般磨有两个后角。

（二）刀尖角的刃磨和检查

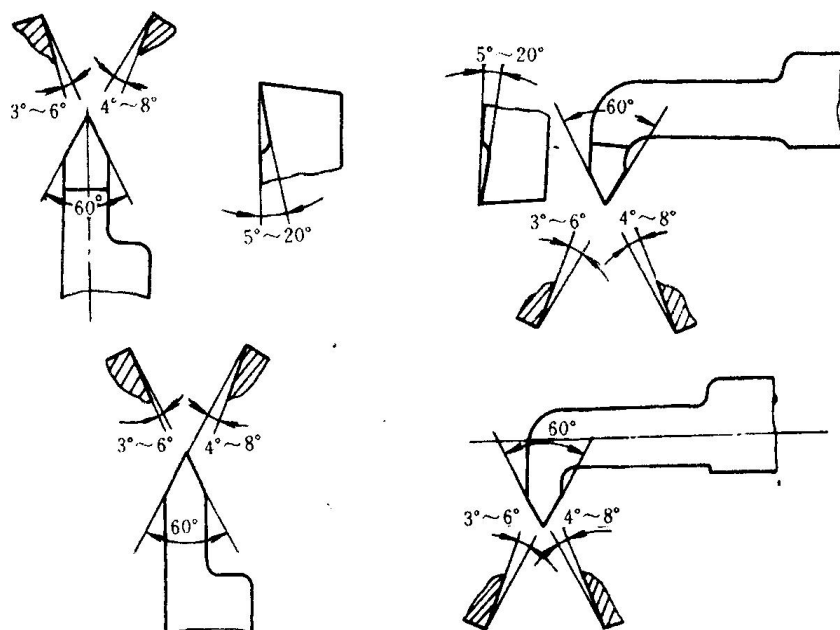
由于螺纹车刀刀尖角要求高、刀头体积小，因此刃磨起来比一般车刀困难。在刃磨高速钢螺纹车刀时，若感到发热烫手，必须及时用水冷却，否则容易引起刀尖退火；刃磨硬质合金车刀时，应注意刃磨顺序，一般是先将刀头后面适当粗磨，随后在刃磨两侧面，以免产生刀尖爆裂。在精磨时，应注意防止压力过大而震碎刀片，同时要防止刀具在刃磨时骤冷而损坏刀具。

为了保证磨出准确的刀尖角，在刃磨时可用螺纹角度样板测量，如下图左所示。测量时把刀尖角与样板贴合，对准光源，仔细观察两边贴合的间隙，并进行修磨。



对于具有纵向前角的螺纹车刀可以用一种厚度较厚的特制螺纹样板来测量刀尖角，如上图右所示。测量时样板应与车刀底面平行，用透光法检查，这样量出的角度近似等于牙形角。

五、看生产实习图和确定工件的操作步骤



- 1、粗磨主、副后面（刀尖角初步形成）。
- 2、粗、精磨前面或前角。
- 3、精磨主副后面，刀尖角用样板检查修正。
- 4、车刀刀尖倒棱宽度一般为 $0.1 \times \text{螺距}$ 。用油石研磨。

六、容易产生的问题和注意事项

- （一）磨刀时，人的站立位置要正确，特别在刃磨整体式内螺纹车刀内测刀刃时，不小心就会使刀尖角磨歪。
- （二）刃磨高速钢车刀时，宜选用 80# 氧化铝砂轮，磨刀时压力应力小于一般车刀，并及时蘸水冷却，以免过热而失去刀刃硬度。

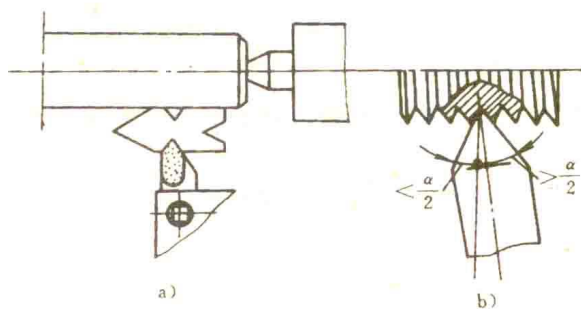


- (三) 粗磨时也要用样板检查刀尖角，若磨有纵向前角的螺纹车刀，粗磨后的刀尖角略大于牙型角，待磨好前角后再修正刀尖角。
- (四) 刃磨螺纹车刀的刀刃时，要稍带移动，这样容易使刀刃平直。
- (五) 刃磨车刀时要注意安全。

任务十七 实训技能：三角形外螺纹车削

一、螺纹车刀的装夹

- (1) 装夹车刀时，刀尖一般应对准工件中心（可根据尾座顶尖高度检差）。
- (2) 车刀刀尖角的对称中心线必须与工件轴线垂直，装刀时可用样板来对刀，见下图 a。如果把车刀装歪，就会产生如下图 b 所示的牙型歪斜。



(2) 刀头伸出不要过长，一般为 20~25mm（约为刀杆厚度的 1.5 倍）。

二、车螺纹时车床的调整

(一) 变换手柄位置：一般按工件螺距在进给箱铭牌上找到交换齿轮的齿数和手柄位置，并把手柄拨到所需的位置上。

(二) 调整滑板间隙：调整中、小滑板镶条时，不能太紧，也不能太松。

太紧了，摇动滑板费力，操作不灵活；太松了，车螺纹时容易产生“扎刀”。顺时针方向旋转小滑板手柄，消除小滑板丝杠与螺母的间隙。

三、车螺纹时的动作练习

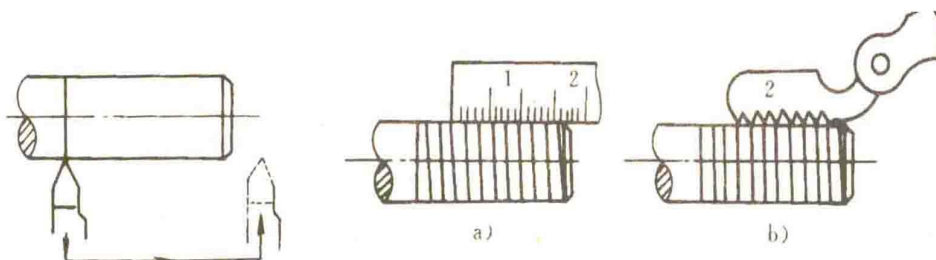
(一) 选择主轴转速为 200r/左右，开动车床，将主轴到、顺转数次，然后合上开合螺母，检查丝杠与开合螺母的工作情况是否正常，若有跳动和自动抬闸现象，必须消除。

(二) 空刀练习车螺纹的动作，选螺距 2mm，长度为 25mm，转速 165~200r/。

开车练习开合螺母的分合动作，先退刀、后提开合螺母，动作协调。

(三) 试切螺纹，在外圆上根据螺纹长度，用刀尖对准，开车并径向进给，是车刀与工件轻微接触，车一条刻线作为螺纹终止退刀标记，如图 11.5 所示。并记住中滑板刻度盘读数，后退刀。将床鞍摇至

离断面 8 至 10 牙处，径向进给 0.05mm 左右，调整刻度盘“0”位（以便车螺纹时掌握切削深度），合下开合螺母，在工件上车一条有痕螺旋线，到螺纹终止线时迅速退刀，提起开合螺母，用钢直尺或螺距规检查螺距。



四、车无退刀槽的铸铁螺纹

（一）车螺纹前工件的工艺要求：

1. 螺纹大径一般应车的比基本尺寸小 $0.2 \sim 0.4\text{mm}$ （约为 $0.13p$ ）。保证车好螺纹后牙顶处有 $0.125p$ 的宽度（ p 是工件螺距）。
2. 在车好螺纹前先用车刀在工件上倒角至略小于螺纹小径。
3. 铸铁（脆性材料）工件外圆表面粗糙度要小，以免车螺纹时牙尖崩裂。

（二）车铸铁螺纹的车刀：一般选用 YG6 或 YG8 硬质合金螺纹车刀。

（三）车削方法：一般选用直进法，车螺纹时，螺纹车刀刀尖及左右两侧刀刃都产加切削工作。每次车削由中滑板做径向进给，随着螺纹深度的加深，切削深度相应减小。这种切削方法操作简单，可以得到比较正确的牙型，适用于螺距小于 2mm 和脆性材料的螺纹车削。

（四）中途对刀的方法：中途换刀或车刀刃磨后须重新对刀。即车刀不



切入工件而按下开合螺母，待车刀移到工件表面处，正转停车。摇动中、小滑板，是车刀刀尖对准螺旋槽，然后再正转开车，观察车刀刀尖是否在槽内，直至对准再开始车削。

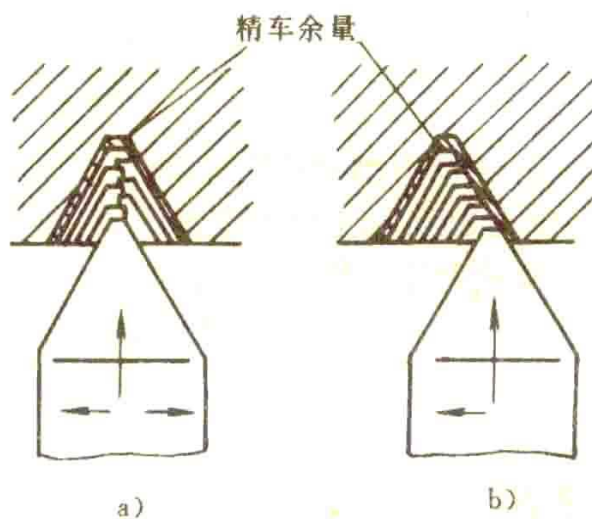
（五）车铸铁螺纹应注意的事项

1. 第一刀进刀要少，以后也不能太大，否则螺纹表面容易产生崩裂。
2. 车削时一般不使用切削液。
3. 切屑呈碎粒状，要防止飞入眼睛。
4. 为了保持刀尖和刀刃锋利，刀尖应稍倒圆，后角可磨的大些。

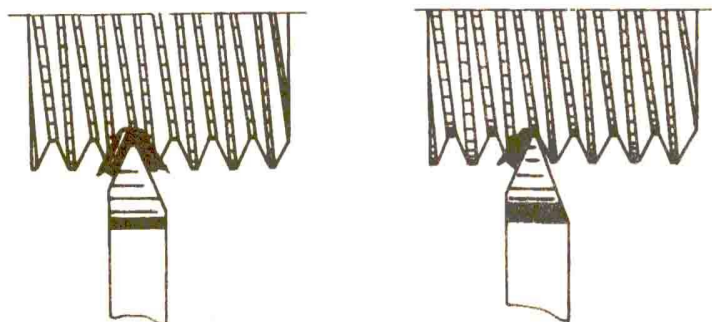
五、车无退刀槽的钢件螺纹

（一）车钢件螺纹的车刀：一般选用高速钢车刀。为了排屑顺利，磨有纵向前角。

（二）车削方法：采用用左右切削法或斜进法，如下图所示。车螺纹时，除了用中滑板刻度控制车刀的径向进给外，同时使用小滑板的刻度，使车刀左、右微量进给。采用左右切削法时，要合理分配切削余量。粗车时亦可用斜进法，顺走刀一个方向偏移。一般每边留精车余量 $0.2 \sim 0.3\text{mm}$ 。精车时，为了使螺纹两侧面都比较光洁，当一侧面车光以后，再将车刀偏移另一侧面车削。两面均车光后，再将车刀移至中间，用直进法把牙底车光，保证牙底清晰。精车使用低的机床转速 ($n < 30\text{r}/\text{min}$) 和浅的进刀深度 ($a_p < 0.1\text{mm}$)。粗车时 $n = 80 \sim 100\text{r}/\text{min}$, $a_p = 0.15 \sim 0.3\text{mm}$ 。



这种切削法操作较复杂，偏移的赶刀量要适当，否则会将螺纹车乱或牙顶车尖。它适用于低速切削螺距大于 2mm 的塑性材料。由于车刀用单刃切削，所以不容易产生扎刀现象。在车削过程中亦可用观察法控制左右微量进给。当排出的切屑很薄时（象锡箔一样，如下图所示），车出的螺纹表面粗糙度就会很小。



（三）乱牙及其避免方法：使用按、提开合螺母车螺纹时，应首先确定被加工螺纹的螺距是否乱牙，如果乱牙，可采用倒顺车法。即使使用操纵杆正反车切削。

（四）切削液：低速车削时必须加乳化液。



六、车有退刀槽的螺纹

有很多螺纹，由于工艺和技术上的要求，须有退刀槽。退刀槽的直径应小于螺纹小径（便于拧螺母），槽宽约为2~3个螺距。车削时车刀移至槽中即退刀，并提开合螺母或开倒车。

（一）低速车螺纹时切削用量的选择

低速车三角形螺纹进刀次数

进刀数	M24 $p=3\text{mm}$			M20 $p=2.5\text{mm}$			M16 $p=2\text{mm}$		
	中滑板进刀格数	小滑板赶刀（借刀）格数		中滑板进刀格数	小滑板赶刀（借刀）格数		中滑板进刀格数	小滑板赶刀（借刀）格数	
		左	右		左	右		左	右
1	11	0		11	0		11	0	
2	7	3		7	3		6	3	
3	5	3		5	3		4	2	
4	4	2		3	2		2	2	
5	3	2		2	1		1	1/2	
6	3	1		1	1		1	1/2	
7	2	1		1	0		1/4	1/2	
8	1	1/2		1/2	1/2		1/4		$2\frac{1}{2}$
9	1/2	1		1/4	1/2		1/2		1/2
10	1/2	0		1/4		3	1/2		1/2
11	1/4	1/2		1/2		0	1/4		1/2
12	1/4	1/2		1/2		1/2	1/4		0
13	1/2		3	1/4		1/2	螺纹深度=1.3mm $n=26$ 格		
14	1/2		0	1/4		0	螺纹深度=1.625mm $n=32\frac{1}{2}$ 格		
15	1/4		1/2						
16	1/4		0	中滑板每格为 0.05mm: 粗车选 110~180r/min, 精车选 44~72r/min					
	螺纹深度=1.93mm $n=39$ 格								

中滑板每格为0.05mm；

粗车选110~180r/min，精车选44~72r/min

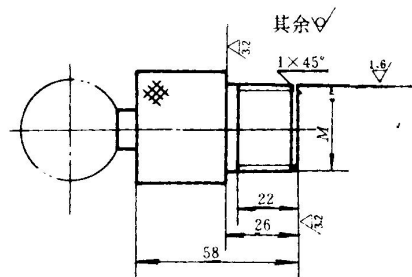
（二）螺纹的测量和检查

1. 大径的测量：螺纹大径的公差较大，一般可用游标卡尺或千分尺。
2. 螺距的测量：螺距一般用钢板尺测量，普通螺纹的螺距较小，在测量时，根据螺距的大小，最好量2~10个螺距的长度，然后除以2~10，就得出一个螺距的尺寸。如果螺距太小，则用螺距规测量，测量时

把螺距规平行于工件轴线方向嵌入牙中，如果完全符合，则螺距是正确的。

3. 中径的测量：精度较高的三角螺纹，可用螺纹千分尺测量，所测得的千分尺读数就是该螺纹的中径实际尺寸。
4. 综合测量：用螺纹环规综合检查三角形外螺纹。首先应对螺纹的直径、螺距、牙形、和粗糙度进行检查，然后再用螺纹环规测量外螺纹的尺寸精度。如果环规通端拧进去，而止端拧不进，说明螺纹精度合格。对精度要求不高的螺纹也可用标准螺母检查，以拧上工件时是否顺利和松动的感觉来确定。检查有退刀槽的螺纹时，环规应通过退刀槽与台阶平面靠平。

七、看生产实习图确定加工步骤



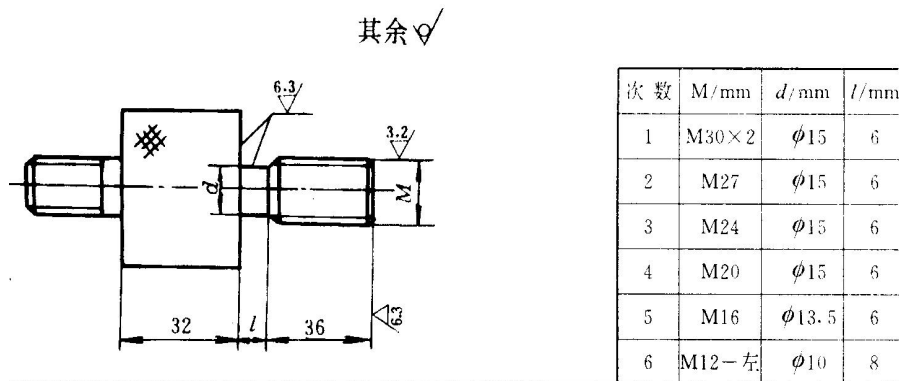
次数	M/mm	次数	M/mm
1	M39×2	6	M24
2	M36×2	7	M20
3	M33×1.5	8	M16
4	M30×1.5	9	M12
5	M27		

(一) 练 11.3

1. 工件伸出 50mm 左右，找正夹紧。
2. 粗、精车外圆 $\phi 39-0.04 -0.3\text{mm}$ ，长 26mm 至尺村要求。
3. 倒角 $1 \times 45^\circ$ 。
4. 粗精车三角螺纹 M39x2mm，长 22mm 符合图样要求。

5. 检查（用目测，第三次以后可用环规检查）。

6. 以后各次练习方法同上。



（二）练 11.4

1. 工件伸出 25mm 左右，找正夹紧。
2. 粗、精车外圆 $\phi 30-0.04 -0.3\text{mm}$ ，长 42mm 至尺寸要求。
3. 车槽倒角 $1 \times 45^\circ$ 。
4. 粗、精车三角螺纹 M30x2mm 符合图样要求。
5. 用环规检查。

八、容易产生问题注意事项

- （一）车螺纹前要检查主轴手柄位置，用手旋转主轴（正、反），看是否过重或空转量过大。
- （二）由于初学者操作不熟练，宜采用较低的切削速度，并注意在练习时思想要集中。
- （三）车螺纹时，开合螺母必须闸到位，如感到未闸好，应立即起闸，重新进行。
- （四）车铸铁螺纹时，径向进刀不宜过大，否则会使螺纹牙尖爆裂，造

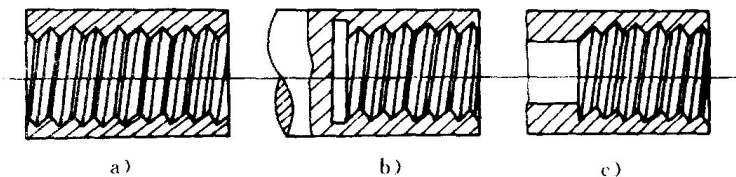


成废品。

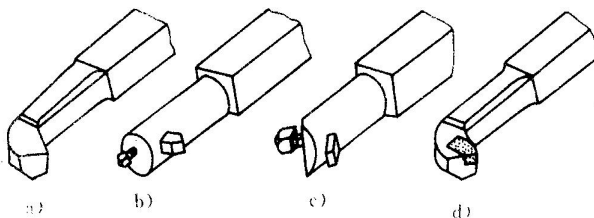
- (五) 车无退刀槽的螺纹时，要注意螺纹的收尾在 $1/2$ 圈左右。要达到这个要求，必须先退刀，后起开合螺母。且每次退刀要一致，否则会撞掉刀尖。
- (六) 车螺纹应保持刀刃锋利。如中途换刀或磨刀后，必须重新对刀，并重新调整中滑板刻度。
- (七) 粗车螺纹时，要留适当的精车余量。
- (八) 精车时，应首先用最少的赶刀量车光一个侧面，把余量留给另一侧面。
- (九) 使用环规检查时，不能用力太大或用扳手拧，以免环规严重磨损或使工件发生移位。
- (十) 车螺纹时应注意不能用手去摸正在旋转的工件，更不能用棉纱去擦正在旋转的工件。
- (十一) 车完螺纹后应提起开合螺母，并把手柄拨到纵向进刀位置，以免在开车时撞车。

任务十八 实训技能：三角形内螺纹车削

三角形内螺纹工件形状常见的有三种，即通孔、不通孔和台阶孔，如下图所示。其中通孔内螺纹容易加工。在加工内螺纹时，由于车削的方法和工件形状的不同，因此所选用的螺纹车刀也不相同。



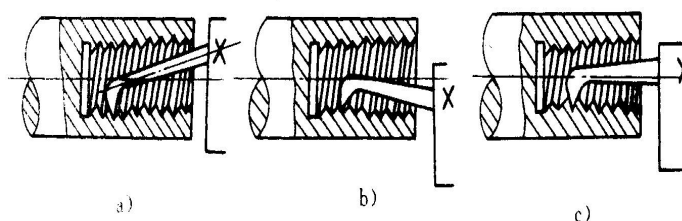
工厂中最常见的内螺纹车刀见下图：



1、 内螺纹车刀的选择和装夹

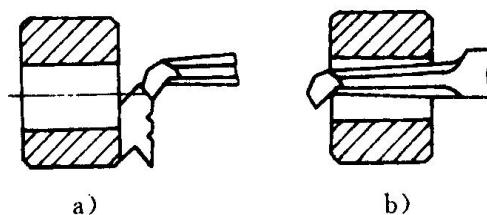
（一）内螺纹车刀的选择：内螺纹车刀是根据它的车削方法和工件材料及形状来选择的。它的尺寸大小受到螺纹孔径尺寸限制，一般内螺纹车刀的刀头径向长度应比孔径小 3~5mm。否则退刀时要碰伤牙顶，甚至不能车削。刀杆的大小在保证排屑的前提下，要粗壮些。

（二）车刀的刃磨和装夹：内螺纹车刀的刃磨方法和外螺纹车刀基本相同。但是刃磨刀尖时要注意它的平分线必须与刀杆垂直，否则车内螺纹时会出现刀杆碰伤内孔的现象，如下图所示。刀尖宽度应符合要求，一般为 $0.1 \times \text{螺距}$ 。



在装刀时，必须严格按样板找正刀尖。否则车削后会出现倒牙现象。

刀装好后，应在孔内摇动床鞍至终点检查是否碰撞。见下图：



2、 三角形内螺纹孔径的确定

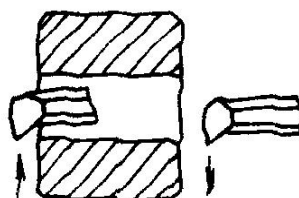
在车内螺纹时，首先要钻孔或扩孔，孔径公式一般可采用下面公式计算：

$$D_{\text{孔}} \approx d - 1.05p$$

3、 车通孔内螺纹的方法

（一）车内螺纹前，先把工件的内孔，平面及倒角车好。

（二）开车空刀练习进刀，退刀动作，车内螺纹时的进刀和退刀方向和车外螺纹时相反，如下图所示练习。练习时，需在中滑板刻度圈上做好退刀和进刀记号。



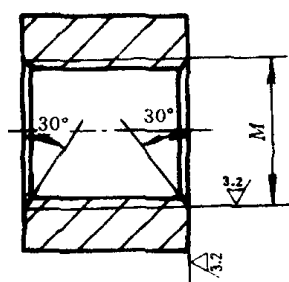
（三）进刀切削方式和外螺纹相同，螺距小于 1.5mm 或铸铁螺纹采用直

进法；螺距大于 2mm 采用左右切削法。为了改善刀杆受切削力变形，它的大部分余量应先在尾座方向上切削掉，后车另一面，最后车螺纹大径。车内螺纹时目测困难，一般根据观察排屑情况进行左右赶刀切削，并判断螺纹表面的粗糙度。

4、 车盲孔或台阶孔内螺纹

- (一) 车退刀槽，它的直径应大于内螺纹大径，槽宽为 2~3 个螺距，并与台阶平面切平。
- (二) 选择盲孔车刀。
- (三) 根据螺纹长度加上 1 / 2 槽宽在刀杆上做好记号，作为退刀，开合螺母起闸之用。
- (四) 车削时，中滑板手柄的退刀和开合螺母起闸测动作要迅速、准确、协调，保证刀尖在槽中退刀。
- (五) 切削用量和切削液的选择和车外三角螺纹时相同。

五、看生产实习图和确定练习件的加工步骤

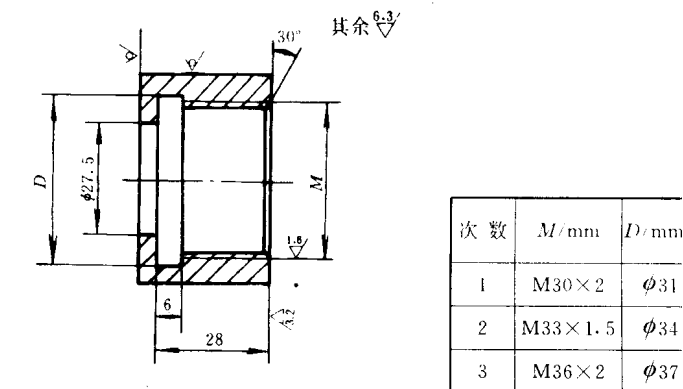


次 数	M/mm
1	M45×2
2	M48×2
3	M53×2
4	M56×2 左
5	M60×2 左

加工步骤：

1. 夹住外圆，找正平面。
2. 粗、精车内孔 $\phi 42.83^{+0.375}$ mm。

3. 两端孔口倒角 30° ，宽 1mm。
4. 粗、精车 M45 $\times$ 2 内螺纹，达到图样要求。
5. 以后各次练习，应先计算底孔直径。



加工步骤：

1. 夹住外圆，找正平面。
2. 粗、精车内孔 $\phi 17.3^{+0.45}$ mm 或 $\phi 20.75^{+0.5}$ mm 或 $\phi 24.83^{+0.375}$ mm。
3. 两端孔口倒角 30° ，宽 1mm。
4. 粗、精车内螺纹 M20 或 M24 或 M27，长 20mm，达到图样要求。
5. 检查。

六、 容易产生的问题和注意事项：

1. 内螺纹车刀的两刃口要刃磨平直，否则会使车出的螺纹牙形侧面相应不直，影响螺纹精度。
2. 车刀的刀头不能太窄，否则螺纹已车到规定深度，可中径尚未达到要求尺寸。
3. 由于车刀刃磨不正确或由于装刀歪斜，会使车出的内螺纹一面正好用塞规拧进，另一面却拧不进或配合过松。



4. 车刀刀尖要对准工件中心，如车刀装的高，车削时引起振动，使工件表面产生鱼鳞斑现象，如车刀装的低，刀头下部会和工件发生摩擦，车刀切不进去。
5. 内螺纹车刀刀杆不能选择的太细，否则由于切削力的作用，引起震颤和变形，出现“扎刀”、“啃刀”、“让刀”和发出不正常的声音和震纹等现象。
6. 小滑板宜调整的紧一些，以防车削时车刀移位产生乱扣。
7. 加工盲孔内螺纹，可以在刀杆上作记号或用薄铁皮作标记，也可用床鞍刻度的刻线等来控制退刀，避免车刀碰撞工件而报废。
8. 赶刀量不宜过多，以防精车时没有余量。
9. 车内螺纹时，如发现车刀有碰撞现象，应及时对刀，以防车刀移位而损坏牙形。
10. 纹车刀要保持锋利，否则容易产生“让刀”。
11. 因“让刀”现象产生的螺纹锥形误差（检查时，只能在进口出拧近几下），不能盲目地加大切削深度，这时必须采用趟刀的方法，使车刀在原来的切刀深度位置，反复车削，直至全部拧进。
12. 用螺纹塞规检查，应过端全部拧进，感觉松紧适当；止短拧不进。检查不通孔螺纹，过端拧进的长度应达到图样要求的长度。
13. 车内螺纹过程中，当工件在旋转时，不可用手摸，更不可用棉纱去擦，以免造成事故。



任务十九 理论知识：梯形螺纹公式和参数

梯形螺纹的轴向剖面形状是一个等腰梯形，一般作传动用，精度高；如车床上的长丝杠和中小滑板的丝杠等。

一、螺纹车刀材料的选择

有高速钢（低速）和硬质合金（高速）两类

二、螺纹升角对车刀工作角度的影响

（一）车刀两侧后角的变化 一般取 3-5 度

右螺纹：左侧=3-5 度+ ψ 右侧=3-5 度- ψ

左螺纹：左侧=3-5 度- ψ 右侧=3-5 度+ ψ

（二）车刀两侧前角的变化

由于基面发生了变化，工作前角与刃磨前角不一样。

三、车刀纵向前角对螺纹牙型角的影响

车刀刀尖角的大小决定了螺纹牙型角

螺纹车刀纵向前角不等于 0 度时，两侧切削刃不通过工件轴线，车出的牙侧不是直线而是曲线。纵向前角越大，牙型角的影响越大

牙型角	a	30°
外螺纹	大径 d	公称直径
	中径 d2	d-0.5P



	小径 d_3	$d-2\ h_3$		
	牙高 h_3	$0.5P+ac$		
内螺纹	大径 D	$D+2\ ac$		
	中径 D	d_2		
	小径 D	$d-P$		
	牙高 H	h_3		
牙顶宽	$f、f'$	$0.366P$		
牙底宽	$W、W'$	$0.366P-0.536\ ac$		
牙顶间隙	P	1.5-5	6-12	14-44
	ac	0.25	0.5	1

四、螺纹的一般技术要求

1. 螺纹中径必须与基准轴颈同轴，其大径尺寸应小于基本尺寸。
2. 车梯形螺纹必须保证中径尺寸公差。
3. 螺纹的牙形角要正确。
4. 螺纹两侧面表面粗糙度值要低。

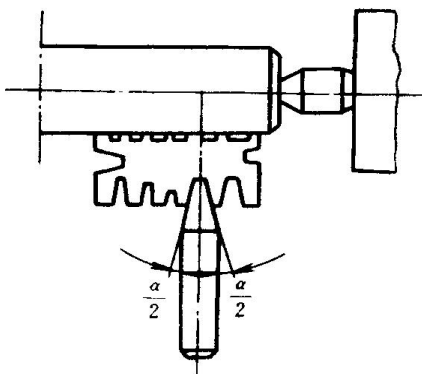
五、梯形螺纹车刀的选择和装夹

1. 车刀的选择 通常采用低速车削，一般选用高速钢材料。
2. 车刀的装夹

(1) 车刀主切削刃必须与工件轴线等高（用弹性刀杆应高于轴线约

0.2mm) 同时应和工件轴线平行。

- (2) 刀头的角平分线要垂直与工件的轴线。用样板找正装夹, 以免产生螺纹半角误差。如下图所示



六、工件的装夹

一般采用两顶尖或一夹一项装夹。粗车较大螺距时, 可采用四爪卡盘一夹一项, 以保证装夹牢固, 同时使工件的一个台阶靠住卡盘平面, 固定工件的轴向位置, 以防止因切削力过大, 使工件移位而车坏螺纹。

七、车床的选择和调整

- (一) 挑选精度较高, 磨损较少的机床
- (二) 正确调整机床各处间隙, 对床鞍、中小滑板的配合部分进行检查和调整、注意控制机床主轴的轴向窜动、径向圆跳动以及丝杠轴向窜动。
- (三) 选用磨损较少的交换齿轮。

八、梯形螺纹的车削方法

1. 螺距小于 4mm 和精度要求不高的工件, 可用一把梯形螺纹车刀, 并

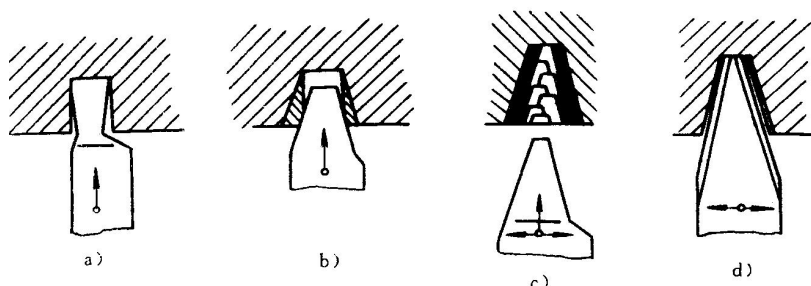
用少量的左右进给车削。

2. 螺距大于 4mm 和精度要求较高的梯形螺纹，一般采用分刀车削的方法。

(1) 粗车、半精车梯形螺纹时，螺纹大径留 0.3mm 左右余量且倒角成 15°

(2) 选用刀头宽度稍小于槽底宽度的车槽刀，粗车螺纹（每边留 0.25~0.35mm 左右的余量）

(3) 用梯形螺纹车刀采用左右车削法车削梯形螺纹两侧面，每边留 0.1~0.2mm 的精车余量，并车准螺纹小径尺寸，见下图 a、b。



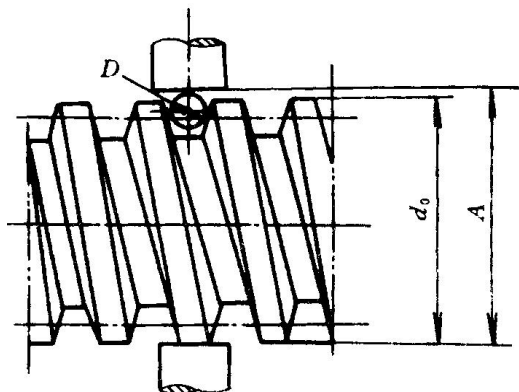
(4) 精车大径至图样要求（一般小于螺纹基本尺寸）。

(5) 选用精车梯形螺纹车刀，采用左右切削法完成螺纹加工，见上图 c、d。

九、梯形螺纹的测量方法

(一) 综合测量法 用标准螺纹环规综合测量

(二) 三针测量法 这种方法是测量外螺纹中径的一种比较精密的方法。适用于测量一些精度要求较高、螺纹升角小于 4° 的螺纹工件。测量时把三根直径相等的量针放在螺纹相对应的螺旋槽中，用千分尺量出两边量针顶点之间的距离 M，如图下所示



例：车 Tr32×6 梯形螺纹，用三针测量螺纹中径，求量针直径和千分尺读数 M？

量针直径 $d_0=0.518P=3.01\text{mm}$

千分尺读数 $M=d_2+4.864d_0-1.866P$

$$=29+4.864\times 3.1-1.866\times 6$$

$$=29+15.08-11.20$$

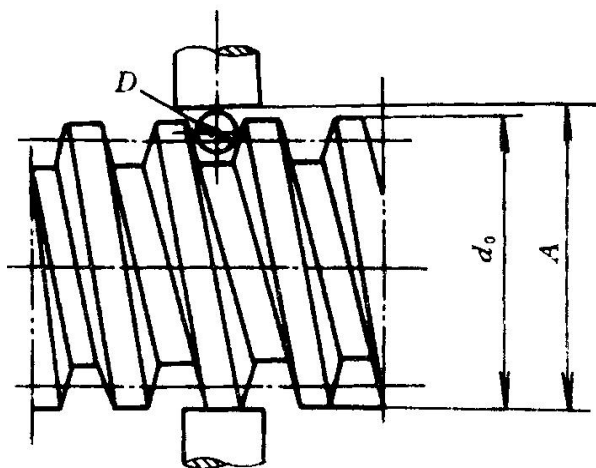
$$=32.88\text{mm}$$

测量时应考虑公差，则 $M=32.88_{-0.118}\text{mm}$ 为合格。

三针测量法采用的量针一般是专门制造的，在实际应用中，有时也用优质钢丝或新钻头的柄部来代替，但与计算出的量针直径尺寸往往不相符合，这就需要认真选择。要求所代用的钢丝或钻柄直径尺寸，最大不能在放入螺旋槽时被顶在螺纹牙尖上，最小不能放入螺旋槽时和牙底相碰，可根据下表所示的范围内进行选用。

螺纹	牙型 角 α	M 值计算公式	量针直径 d_p		
			最大 值	最佳 值	最小 值
梯形螺 纹	30°	$d_2 + 4.864d_p - 1.866P$	0.65 6p	0.51 8p	0.48 6p

（三）单针测量法 这种方法的特点是只需用一根量针，放置在螺旋槽中，用千分尺量出螺纹大径与量针顶点之间的距离 A 。



任务二十 实训技能：梯形螺纹车刀的刃磨

一、梯形螺纹车刀的几和角度和刃磨要求

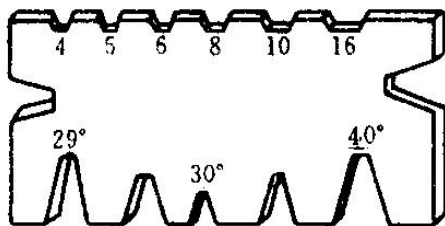
梯形螺纹有英制和米制两类，米制牙型角 30，英制 29，一般常用的是米制螺纹。梯形螺纹车刀分粗车刀和精车刀两种。

（一）梯形螺纹车刀的角度。（见课题图）

1. 两刃夹角 粗车刀应小于牙型角，精车刀应等于牙形角。
2. 刀尖宽度 粗车刀的刀尖宽度应为 $1/3$ 螺距宽。精车刀的刀尖宽度应等于牙底宽减 0.05 mm。
3. 纵向前角 粗车刀一般为 15 左右，精车刀为了保证牙型角正确，前角应等于 0，但实际生产时取 5——10。
4. 纵向后角 一般为 6——8。
5. 两侧刀刃后角 $a_1 = (3——5) + \phi$ $a_2 = (3——5) + \phi$

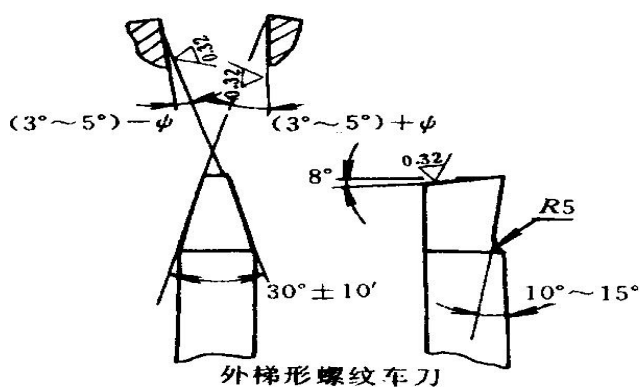
（二）梯形螺纹的刃磨要求。

1. 用样板校对刃磨两刀刃夹角。图示



2. 有纵向前角的两刃夹角应进行修正。
3. 车刀刃口要光滑、平直、无虚刃，两侧副刀刃必须对称刀头不能歪斜。
4. 用油石研磨去各刀刃的毛刺。

二、看生产实习图和确定加工步骤



刃磨步骤:

- (一) 粗磨主、副后面，刀尖角初步成形。
- (二) 粗、精磨前面或前角。
- (三) 精磨主后刀面、副后刀面刀尖用样板修正。

三、注意事项

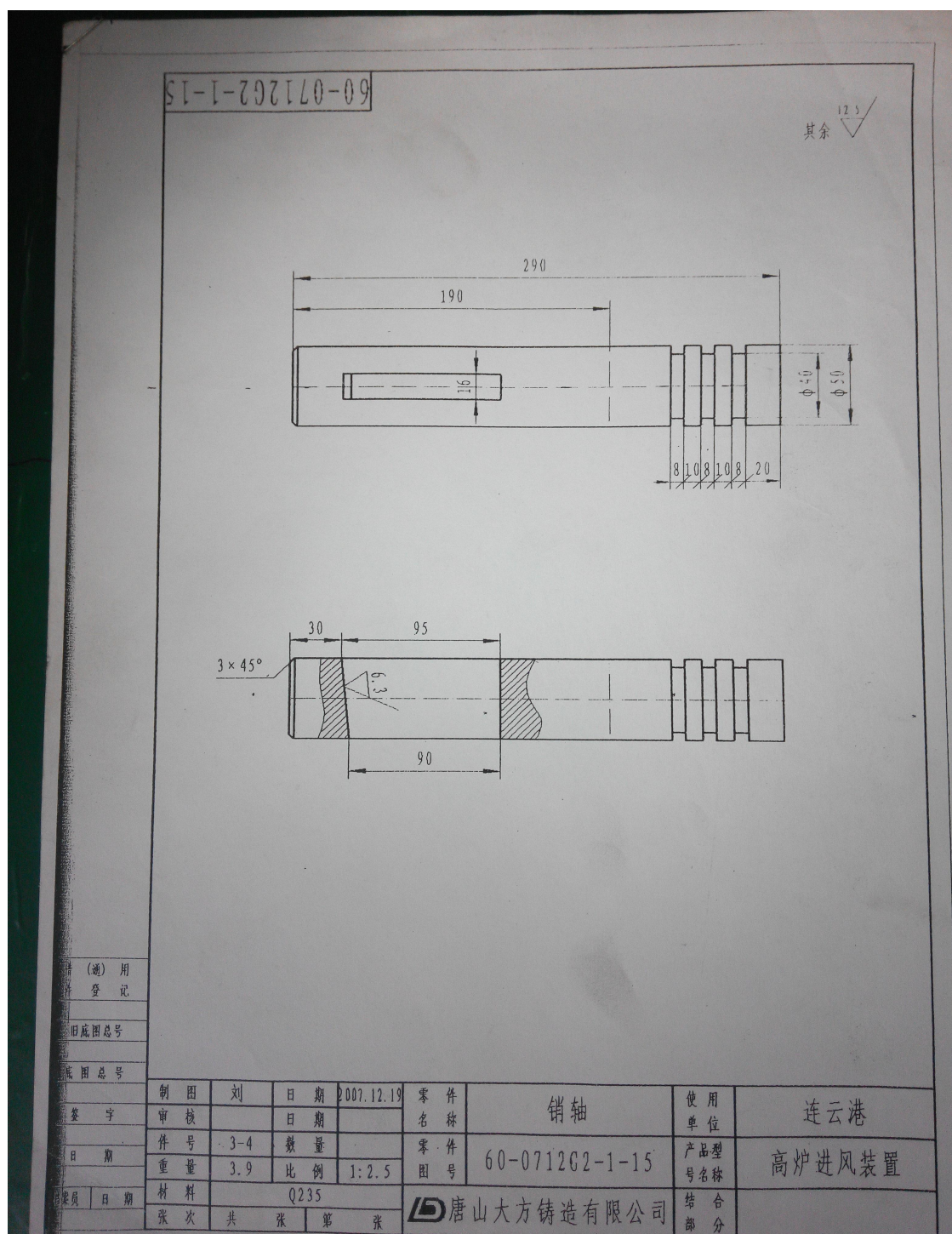
- (一) 刃磨两侧副后刀面时，应考虑螺纹的左右旋向和螺纹升角的大小，然后确定两侧后角的增减。
- (二) 刃磨高速钢车刀，应随时冷却，以防退火。
- (三) 梯形螺纹车刀的刀尖角的角平分线应与刀杆垂直。



第四章 典型加工件分析

生产任务一：销轴

一、加工图纸





二、加工零件 图纸分析

1、材料分析

来料加工为 Q235，毛坯直径为 $\Phi 50$ ，长度为 290，并且是大批量加工。

2、工艺分析

加工的零件名称为销轴，应用于高炉进风装置，加工精度不是要求太高，外表面见亮就形，尺寸公差较大，图上没有形位公差要求。为是大批量的加工，所以制定工艺为流水作业。

3、加工刀具的选取

根据材料分析，所选取刀具为 YT15 硬质合金 45 度偏刀和 YT15 硬质合金刀头宽为 5 的切断刀。

三、加工工艺制定

机床选用 CA6140，三爪卡盘，量具选用 300 的钢板尺、0—150 的游标卡尺

工序一：

工步 1、主轴转速选取 1000r/min，进给量选用 0.1mm/r。

工步 2、夹工件 240 长，外伸出卡爪 50 左右长。

工步 3、选用 A3 中心外钻头，打一端中心孔。（批量打出一批零件）

工序二：

工步 1、主轴转速选取 500r/min，进给量选用 0.1mm/r，刀具选用 45 度车刀。



工步 2、采用一夹一顶装夹方法，夹持长度为 15mm 左右，车外圆毛坯 $\phi 50$ 车至 $\phi 49.5 - \phi 49.8$ 范围，长度为 230。

工步 3、倒角为 C2。

工序三：

工步 1、主轴转速选取 350r/min，进给量选用 0.1mm/r。

工步 2、调头夹以车的外圆，伸出长度为 70。

工步 3、用切断刀开使切槽，切断刀左刀尖以已加工表面终端为起点向左移动 4mm 开始切槽深度至 $\phi 40$ ，然后退刀向右移 3mm（考虑切断刀头的宽度），切槽至 $\phi 40$ 。

工步 4、切第二个槽和第三个槽，退刀后向右移 15mm，开始重复工步三。

工步 5、调换 45 度车刀，记住原来中拖板的刻线车外圆，长度为 56。

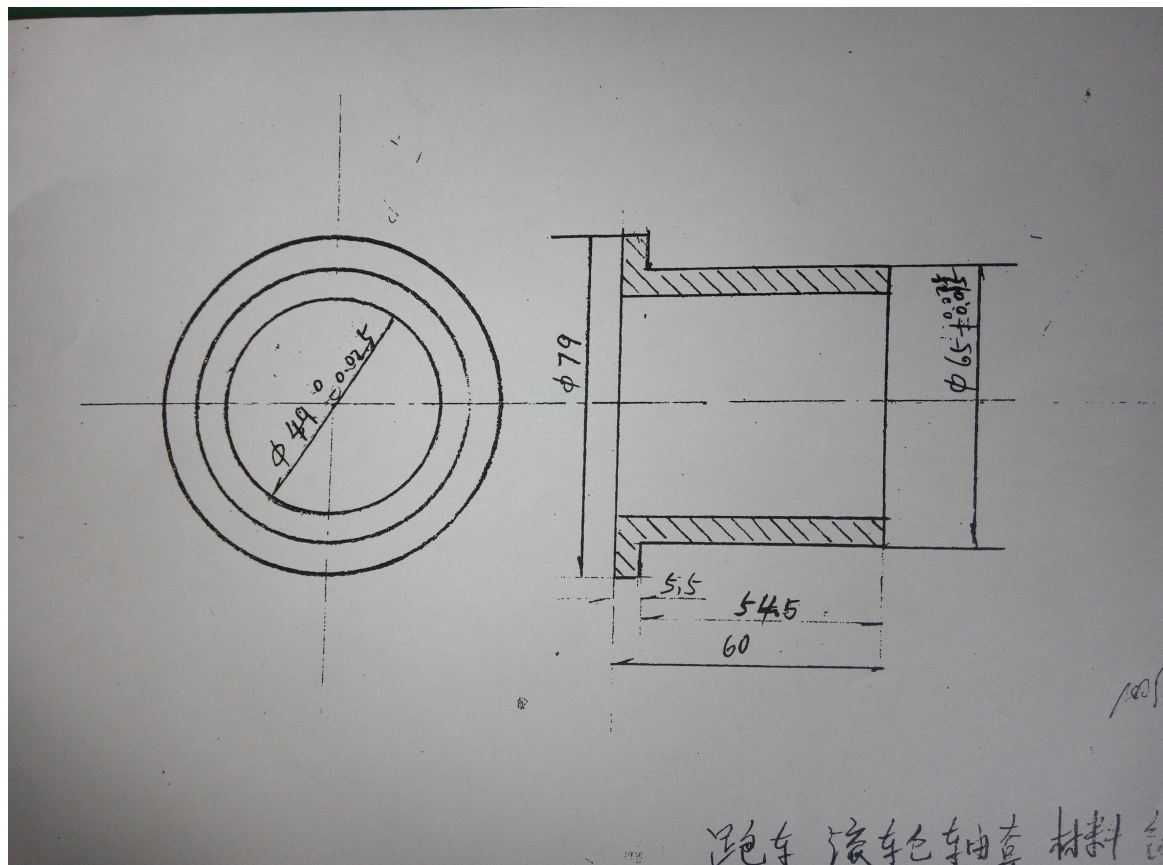
工步 6、倒角为 C2。

工步 7、卸件。

销轴槽孔为气割，转序。

生产任务二：跑车滚轮轴套

一、加工图纸



二、加工零件 图纸分析

1、材料分析

来料加工为铸铁材料，而图纸上标示为铸铜，毛坯直径为 $\phi 90$ 和 $\phi 73$ ，内孔为 $\phi 40$ ，长度为 75，并且是大批量加工。

2、工艺分析

加工的零件名称为跑车滚轮轴套，应用于跑车轴上和轴承配合，加工精度要求较高，大轴间外圆，尺寸公差较为自由公差，图上没有形位公差要求。为是大批量的加工，所以制定工艺为流水作业。

3、加工刀具的选取



根据材料分析,所选取刀具为 YG6 硬质合金 45 度偏刀和 YG6 硬质合金刀 90 度偏刀, YG6 硬质合金镗孔刀。

三、加工工艺制定

机床选用 CA6140, 三爪卡盘, 量具选用 300 的钢板尺、0—150 的游标卡尺, 千分尺为 50—75。

工序一:

工步 1、主轴转速选取 500r/min , 进给量选用 0.1mm/r, 刀具选用 45 度车刀。

工步 2、夹工件 $\phi 73$ 的外圆, 夹持长度 40 左右。

工步 3、粗车 $\phi 90$ 的外圆至 $\phi 83$ 。(批量打出一批零件)

工步 4、齐端面见平就行。

工步 5、粗车内孔由 $\phi 40$ 车至 $\phi 48$

工序二:

工步 1、主轴转速选取 500r/min , 进给量选用 0.1mm/r, 刀具选用 90 度车刀。

工步 2、掉头夹工件 $\phi 83$ 的外圆, 夹持长度 20 左右, 粗车 $\phi 73$ 外圆至 $\phi 68$, 保长度 54.5 (批量打出一批零件)。

工序三:

工步 1、 主轴转速选取 800r/min , 进给量选用 0.05mm/r。

工步 2、夹工件 $\phi 83$ 的外圆, 夹持长度 20 左右, 精车 $\phi 68$ 外圆至 $\phi 65^{+0.035}_{+0.015}$

保证 2 道公差, 保长度 54.5



工步 3、精车内孔由 $\phi 68$ 车至 $\phi 64.8$

工步 4、由浮动镗刀内孔由 $\phi 64.8$ 车至 $\phi 65^{+0.035}_{+0.015}$

工步 5、调换 45 度车刀，倒角 C1

工序四：

工步 1、主轴转速选取 500r/min，进给量选用 0.1mm/r。

工步 2、掉头夹工件 $\phi 65$ 的外圆，加定位环，夹持长度固定，车 $\phi 83$ 外圆至 $\phi 79$ 。

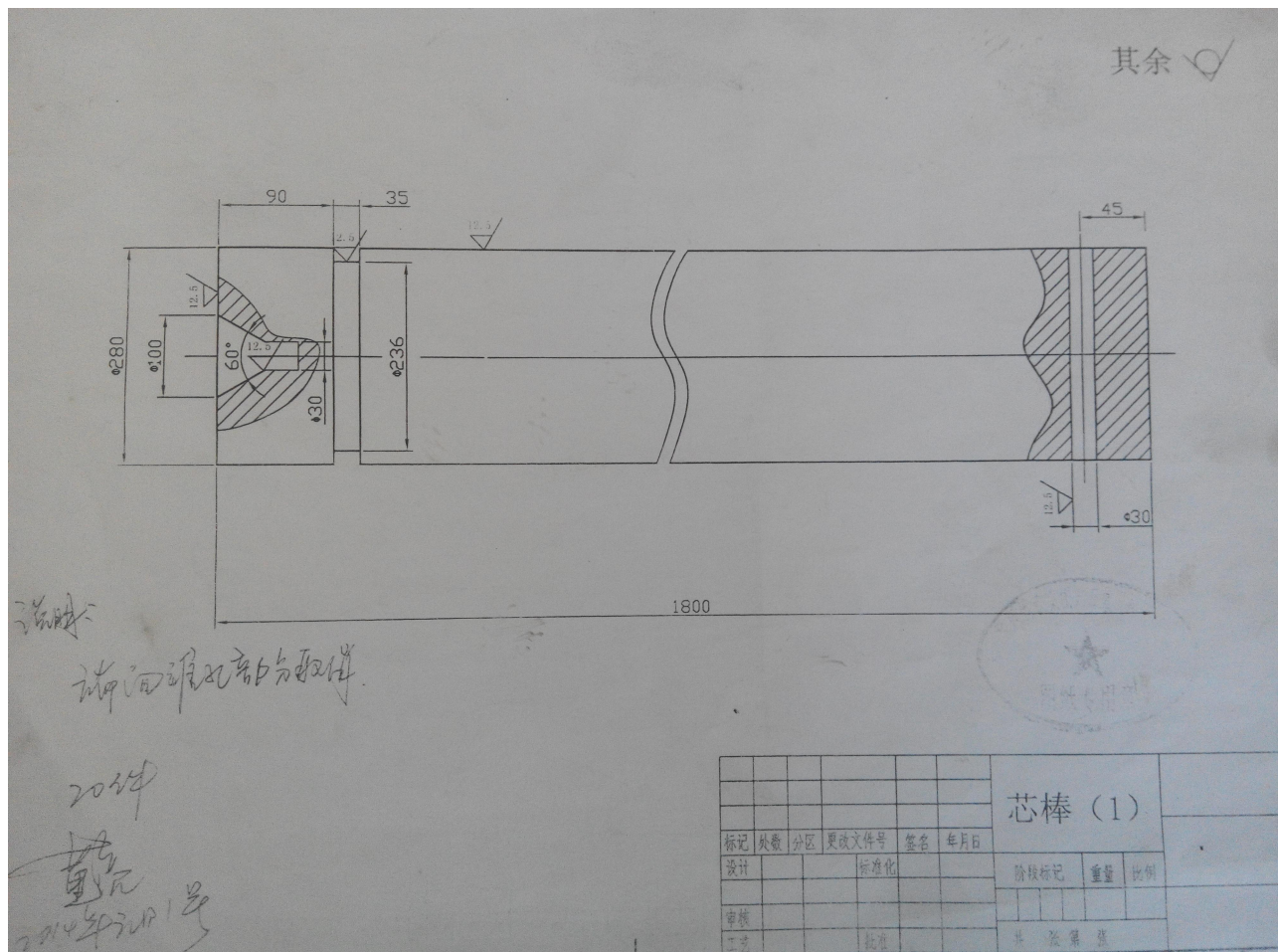
工步 3、齐端面，保轴臂长度为 5.5。

工步 4、倒角为 C1



生产任务三：芯棒

一、加工图纸



二、加工零件 图纸分析

1、材料分析

来料加工为 35 钢材料，毛坯直径为 $\phi 290$ ，长度为 1810，加工 20 件，是批量加工。

2、工艺分析

加工的零件名称为芯棒，应用于轧辊的铸造，其它尺寸公差较大，图上没有形位公差要求。是批量的加工，所以制定工艺为流水作业。



3、加工刀具的选取

根据材料分析,所选取刀具为 YT15 硬质合金 45 度偏刀和 YT15 硬质合金刀头宽为 10 的切断刀。YT15 硬质合金 90 度刀, $\phi 30$ 加长钻头, 长度 300mm。

三、加工工艺制定

选用 CW6163B 车床, 天车吊件。三爪卡盘一夹一顶, 量具选用 2000 的钢板尺、0—150、0—500 的游标卡尺, 内径千分尺

工序一 用划规在圆钢的两端面各自画出中心。

工序二 用万向摇臂钻, 使用 $\phi 8$ 的中心钻钻一端中心孔。

工序三 用万向摇臂钻, 使用 $\phi 8$ 的中心钻钻另一端中心孔。

工序四: 粗车

工步 1、使用 CW6163B 车床, 天车吊件, 三爪卡盘夹住坯料一端, 另一端用顶尖顶牢。主轴转速选取 100r/min, 进给量选用 0.2mm/r, 刀具选用 90 度车刀。

工步 2、平端面, 加工量不超过 5mm。

工步 3、加工外圆至 $\phi 279.7$ mm, 长度为 100。

工步 4、倒角 C3。

工步 5、卸件

工序五: 加工另一端

工步 1、将工件打掉, 装夹, 一夹一顶。

工步 2、平端面, 保证总长 1800mm。



工步 3、加工外圆至 $\phi 279.7 \text{ mm}$ ，长度和已加工的接上刀。

工步 4、换切刀在接刀端加工 35mm 宽的槽，保证槽的直径为 $\phi 235.7 \text{ mm}$ 。

工步 5、倒角 3 个 C3。

工步 6、卸件

工序六：钻孔

工步 1、用划规画出 $\phi 30$ 孔的位置，并用样冲做标记。

工步 2、用天车把件吊到钻床上，并装夹牢靠。

工步 3、调转速选取 180 r/min ，进给量选用 0.1 mm/r 。

工步 4、对准后，钻孔 $\phi 30$ 。

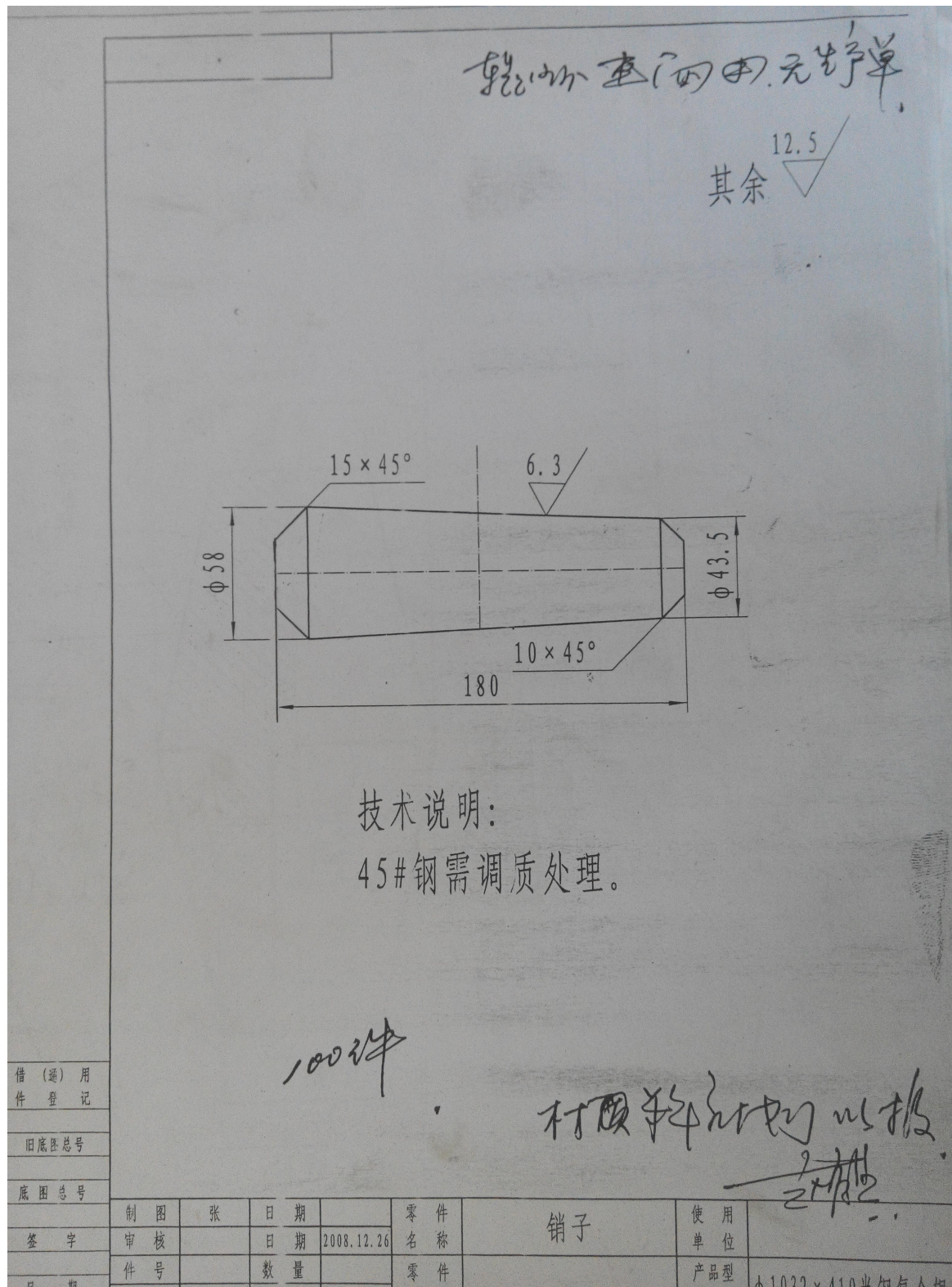
工步 5、卸件。

工序七 去除毛刺及中心孔处未加工的。



生产任务四：销子

一、加工图纸





二、加工零件 图纸分析

1、材料分析

来料加工为 45 号钢料，需调质处理，毛坯直径为 $\Phi 65$ 的棒料，长度为 600，并且是大批量加工。根据材料的长度可以确定一根料要加工 3 个销子。

2、工艺分析

加工的零件名称为销子，应用半钢复合辊环的定位销，加工精度要求一般，尺寸公差较为自由公差 IT12，图上没有形位公差要求。

因为是大批量的加工，所以制定工艺为流水作业。根据图纸尺寸计算出半角为： $\tan a = (D-d)/L$ ，代入数值 $(58-43.5)/180=0.0804$ ，所以查表 $a/2=2^{\circ} 18'$

3、加工刀具的选取

根据材料分析，所选取刀具为 YT15 硬质合金 45 度偏刀一把刀，YT15 硬质合金切断的刀。

三、加工工艺制定

机床选用 CA6140，三爪卡盘一夹一顶装夹方法，量具选用 300 的钢板尺、0—300 的游标卡尺，万能角度尺，中心钻， $\Phi 3/5$ 钻头。

工序一： 粗车

工步 1、主轴转速选取 500r/min，进给量选用 0.1mm/r，刀具选用 45 度车刀。

工步 2、夹工件 $\Phi 65$ 的外圆，伸出长度 40 左右。



工步 3、齐端面见平就行。

工步 4、打中心孔为 $\Phi 3/5$

工步 5、粗车 $\Phi 65$ 的外圆至 $\Phi 58$ 。

工步 6、逆时针转动小滑板 $2^{\circ} 18'$ ，进行试车角度

工步 7、测量角度，进行调整到合适为止。

工步 8、车锥度长为 180 长。

工步 9、倒角 C10

工步 10、切槽深度为 5X18

工步 11、倒角 C15

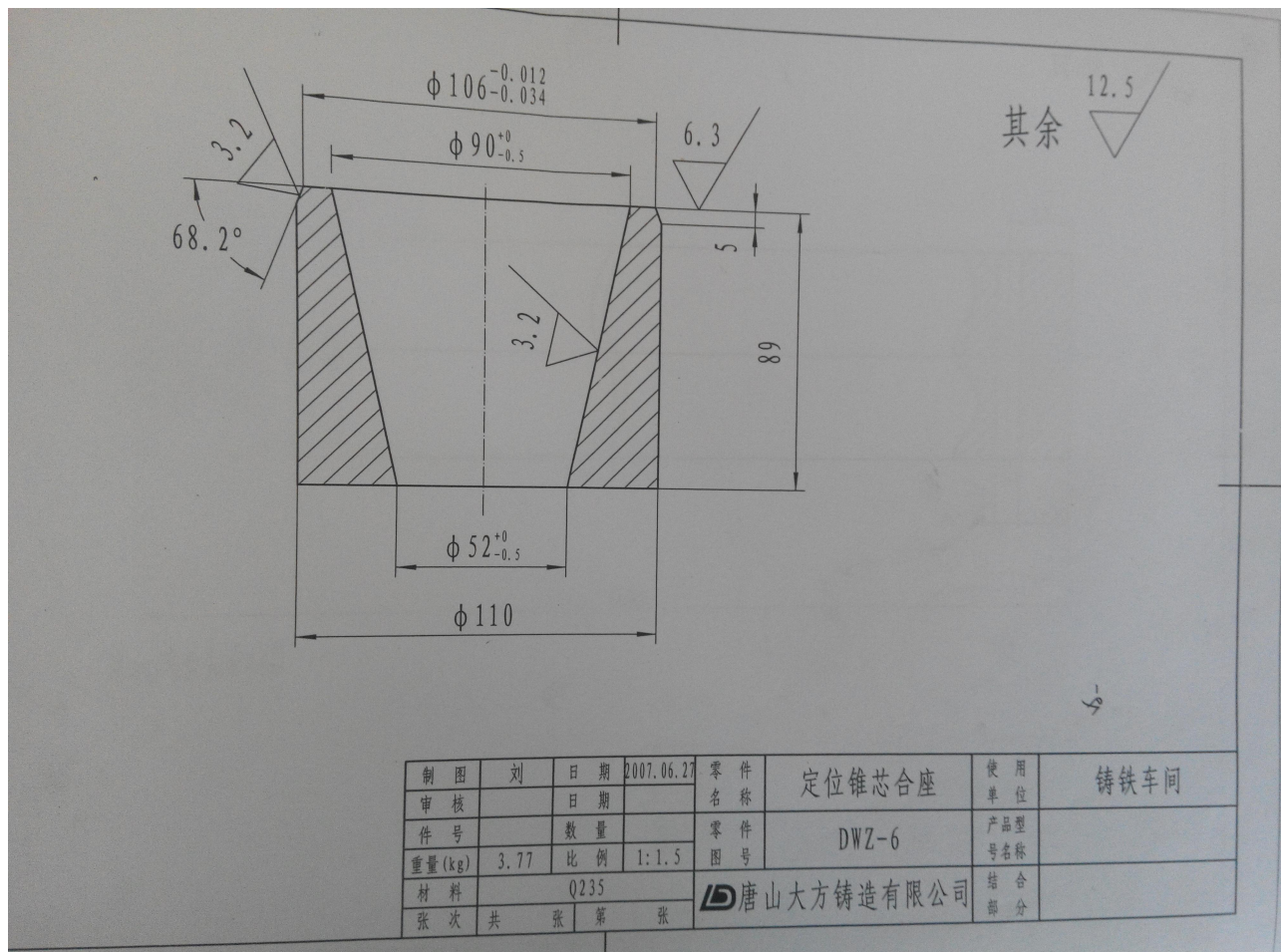
工步 12、切断。

工序二 去除毛刺。



生产任务五：定位锥芯合座

一、加工图纸



二、加工零件 图纸分析

1、材料分析

来料加工为铸铁材料，毛坯直径为 $\phi 120$ 和，内孔为 $\phi 45$ ，长度为 110，并且是大批量加工。

2、工艺分析

加工的零件名称定位锥芯合座，应用于铸铁车间，加工精度要求不



高，尺寸公差较为自由公差，图上没有形位公差要求。为是大批量的加工，所以制定工艺为流水作业。根据图纸尺寸计算出半角为： $\tan a = (D-d)/L$ ，代入数值 $(90-52)/89=0.4269$ ，所以查表 $a/2=12^{\circ}4'$

3、加工刀具的选取

根据材料分析，所选取刀具为 YG6 硬质合金 45 度偏刀和 YG6 硬质合金刀 90 度偏刀，YG6 硬质合金镗孔刀。

三、加工工艺制定

机床选用 CA6140，三爪卡盘，量具选用 300 的钢板尺、0—150 的游标卡尺，万能角度尺。

工序一

工步 1、主轴转速选取 350r/min，进给量选用 0.1mm/r，刀具选用 45 度车刀。

工步 2、齐端面见平就行。

工步 3、夹工件 $\phi 120$ 的外圆，夹持长度 30。

工步 4、粗车 $\phi 120$ 的外圆至 $\phi 110$ 。（批量打出一批零件）

工序二

工步 1、主轴转速选取 350r/min，进给量选用 0.1mm/r，刀具选用 90 度车刀。

工步 2、掉头夹工件 $\phi 110$ 的外圆，夹持长度 60 左右，粗车 $\phi 120$ 外圆至 $\phi 110$ ，保长度 89（批量打出一批零件）。



工步 3、直接用 45 度车刀装好角度，车 68.2° 的倒角，长度 5，保证尺寸 $\phi 106_{-0.034}^{-0.012}$ 。

工序三

工步 1、主轴转速选取 500r/min，进给量选用 0.1mm/r。

工步 2、卡盘内用定位环定位夹 $\phi 110$ 外圆，粗车内孔，由 $\phi 40$ 车至 $\phi 52_{-0.5}^0$

工步 3、顺时针转动小滑板 $12^\circ 4'$ ，进行试车角度

工步 4、测量角度，进行调整到合适为止。

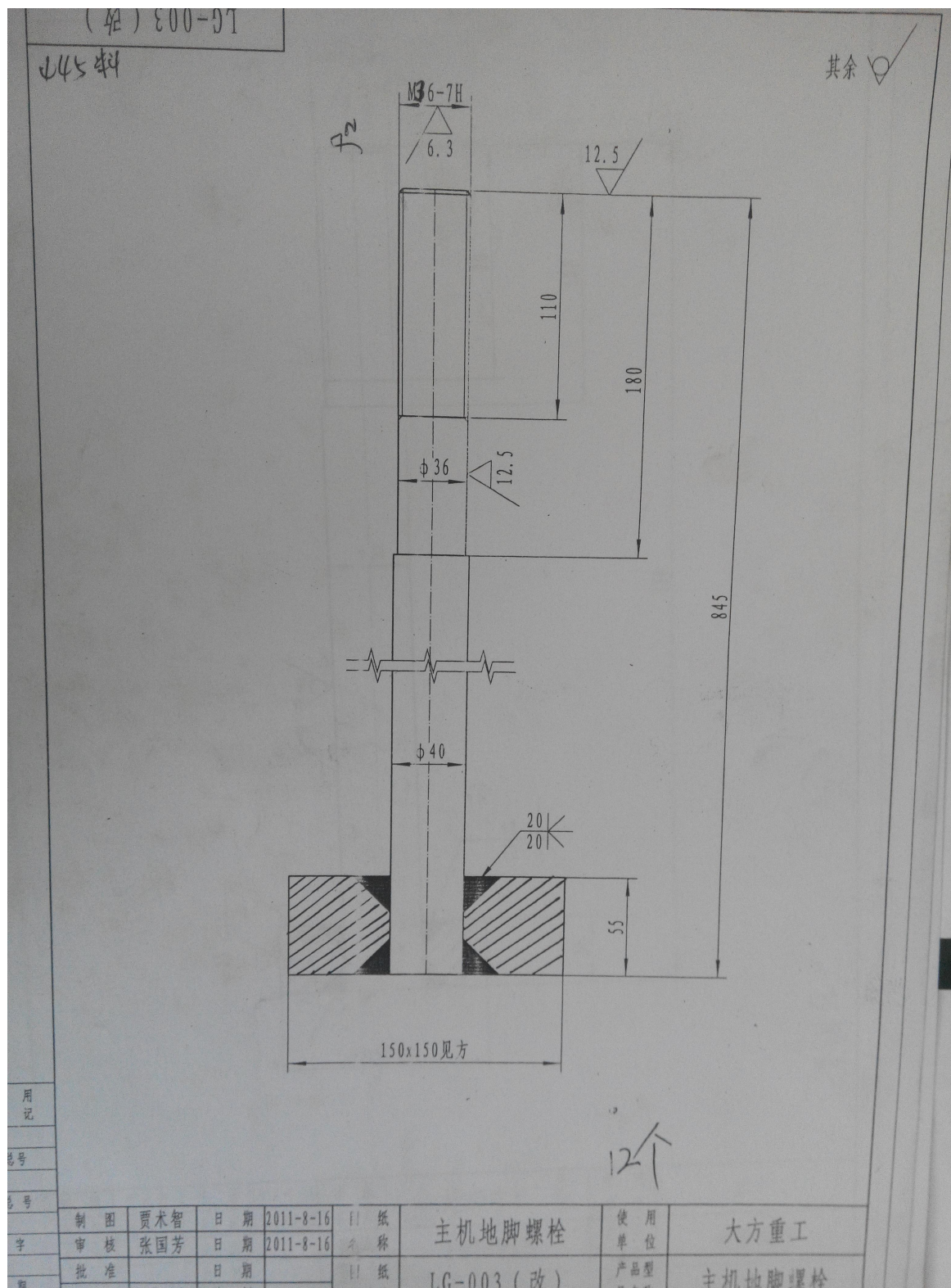
工步 5、车锥度长为 110 长。保证大端尺寸为 $\phi 90_{-0.5}^{+0.}$

工步 6、倒角为 C1，卸件。



生产任务六：主机地脚螺栓

一、加工图纸





二、加工零件 图纸分析

1、材料分析

来料加工为 Q215 材料，毛坯直径为 $\phi 40$ ，长度为 845，并且是大批量加工。

2、工艺分析

加工的零件名称为主机地脚螺栓，应用于地基机械设备的安装固定，加工精度要求不高，而且只加工螺纹部分，其余焊接等不用做，尺寸公差较为自由公差，图上没有形位公差要求。为是大批量的加工。M36 的螺距为 4，进刀格数根据公式可参考为：格数为

$$=0.5413PX2/0.1=0.5413X4X2/0.1=43.3 \text{ 格}$$

3、加工刀具的选取

根据材料分析，所选取刀具为 YT15 硬质合金 90 度偏刀和 YT15 硬质合金刀三角螺纹车刀。

三、加工工艺制定

机床选用 CA6140，三爪卡盘，量具选用 300 的钢板尺、0—150 的游标卡尺，对刀样板。

工序一

工步 1、主轴转速选取 450r/min，进给量选用 0.1mm/r，刀具选用 90 度车刀。

工步 2、夹工件 $\phi 40$ 的外圆，伸出长度 190 左右。

工步 3、粗车 $\phi 40$ 的外圆至 $\phi 35.7$ 。



工步 4、倒角 C3

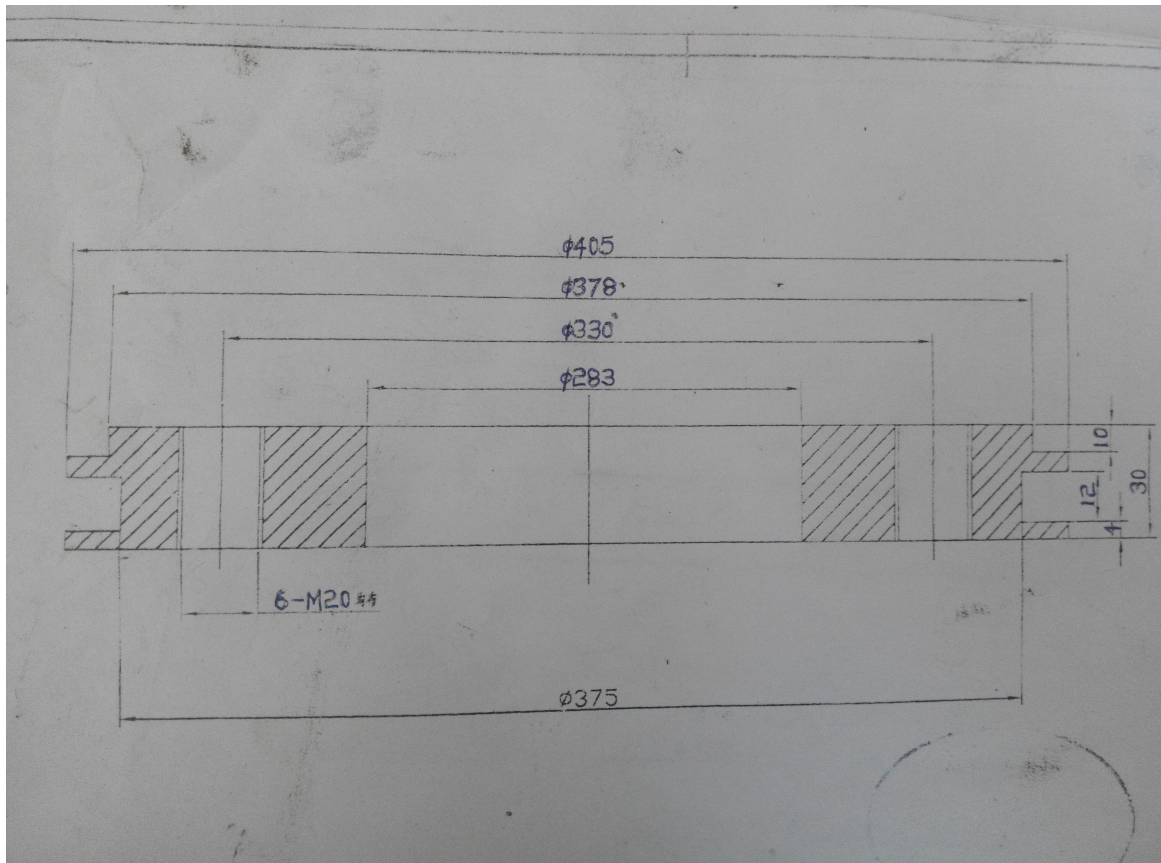
工步 5、调整三角螺纹的螺距进给量，采用开合螺母加工。

工步 6、车三角螺纹，长度为 110，用螺纹进行检查是否合格

工序二 地脚螺栓的固定槽转序其他车间。

生产任务七：下引锭法兰

一、加工图纸



二、加工零件 图纸分析

1、材料分析（单位：mm）

来料加工为 45 号钢材料，毛坯外圆直径为 $\phi 420$ ，内孔直径为 $\phi 260$ ，厚度为 40，并且是大批量加工。

2、工艺分析

加工的零件名称为上引锭法兰，应用于轧辊模具中，固定在芯棒上，加工精度要求不高，尺寸公差较为自由公差，图上没有形位公差要求。为是大批量的加工，所以制定工艺为流水作业。

3、加工刀具等选取



根据材料分析,所选取刀具为 YT15 硬质合金 90 度偏刀和 YT15 硬质合金内孔刀、切槽刀各一把、 $\phi 21$ 钻头, 0—500 划规, 样冲。

三、加工工艺制定

机床选用 CW6163B 车床, 四爪卡盘, 量具选用 0—500、0—300 的游标卡尺。

工序一：

工步 1、主轴转速选取 100r/min。刀具选用 90 度车刀。

工步 2、夹工件 $\phi 420$ 的外圆, 四爪找正。

工步 3、齐端面, 加工量为 5mm。

工步 4、换用内孔刀, 加工内孔至 $\phi 283.5$ 。分多刀进行加工。每刀背吃刀量建议不超过 15mm。

工步 5、加工外圆直径为 $\phi 378$, 长度 10mm。

工步 6、换 45 度刀倒角 C1。

工步 7、卸件。(批量加工先都完成此工序)。

工序二

工步 1、夹工件 $\phi 283.5$ 的内孔, 未加工面向外, 四爪找正。

工步 2、齐端面, 保证厚度 30mm。

工步 3、换用外圆刀, 加工外圆至 $\phi 404.5$ 。分多刀进行加工。每刀背吃刀量建议不超过 15mm。

工步 4、换切槽刀加工槽, 槽宽 12mm, 直径为 $\phi 374.5$ 。

工步 6、换 45 度刀倒角 C1。



工序 7、用 45 度刀，轻轻的在法兰端面上划出 $\Phi 330$ 的分度圆线。

工步 8、卸件。（批量加工先都完成此工序）。

工序三 钻孔

工步 1、用划规在法兰已画出的分度圆线上，以 165 为半径，以任意一点为起点，画出六个点将分度圆六均分。

工步 2、用样冲将点做好标记。

工序四、钻孔

工步 1、将工件固定在钻床上。

工步 2、调转速 250r/min ，进给量选用 0.13mm/r

工步 2、用 $\Phi 17.5$ 钻头按画好的钻 6 个孔。（不卸件）

工序五、锥扣

工步 1、换上 M20 的丝锥。

工步 2、调转速 20r/min ，不挂自动。

工步 3、锥扣

工步 4、卸件

工序六 去除毛刺。