



机电类**新技师**培养规划教材

相关工种技能训练

(模具工、机修钳工用)

XIANGGUAN GONGZHONG
JINENG XUNLIAN

中国机械工业教育协会

全国职业培训教学工作指导委员会
机电专业委员会

组编

黄克进 主编

赠送电子教案



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



机电类新技师培养规划教材

相关工种技能训练

(模具工、机修钳工用)

中国机械工业教育协会

组编

全国职业培训教学工作指导委员会机电专业委员会

黄克进 主编



机械工业出版社

本教材是根据中国机械工业教育协会和全国职业培训教学工作指导委员会机电专业分会组织制定的技师教学计划和教学大纲编写的。本书主要介绍模具加工中的相关工艺知识、技能训练的操作步骤及要求。内容包括车工、铣工、磨工、数控加工、钳工、电加工、冲压工等工种的技能训练,将每个工种的技能训练分为若干个任务,每个任务中均给出相关基础知识、工件图、操作步骤、成绩评定、注意事项等,非常适合实训教学使用。

本教材的教学计划和大纲是依据《国家职业标准》中对技师的要求制定的,内容立足岗位,以必需、够用为度。本套教材配有教学计划和大纲、电子教案,部分教材还有教学课件和习题及其解答,可供高级技校、技师学院、高等职业院校使用。

图书在版编目(CIP)数据

相关工种技能训练(模具工、机修钳工用)/黄克进主编. —北京:
机械工业出版社, 2009. 1

机电类新技师培养规划教材.

ISBN 978-7-111-25096-8

I. 相… II. 黄… III. ①模具—生产工艺—技术培训—教材
②机修钳工—技术培训—教材 IV. TG76 TG947

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 140756 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:王英杰 邓振飞 责任编辑:邓振飞

责任校对:申春香

封面设计:王伟光

责任印制:洪汉军

北京铭成印刷有限公司印刷

2009 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·17.75 印张·437 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-25096-8

0001—4000 册

定价:29.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)88379761

封面无防伪标均为盗版

机电类新技师培养规划教材 编审委员会名单

主 任 郝广发 季连海

副 主 任 刘亚琴 徐 彤 周学奎 何阳春 林爱平 李长江 付志达
李晓庆 刘大力 张跃英 董桂桥

委 员 于正明 王 军 王 德 王兆山 王英杰 付志达 冯小平
李 涛 李全利 许炳鑫 张正明 杨君伟 何月秋 何秉戌
周冠生 孟广斌 赵杰士 郝晶卉 贾恒旦 徐卫东 凌爱林
奚 蒙 章振周 梁文侠 喻勋良 曾燕燕

策 划 组 王英杰 徐 彤 何月秋 荆宏智

本书主编 黄克进

本书参编 韦 森 孟耀柱 毛 青 余洪胜 汤一帆 陈国兴 黄达辉

本书主审 肖晓燕

前言

随着全球知识经济的快速发展,我国工业化建设也呈现迅猛发展之势,因而技术工人十分缺乏。为了顺应形势的发展要求,我国出台了一系列大力发展职业教育的政策:劳动和社会保障部颁布了最新《国家职业标准》,继续实行职业准入制度,并将国家职业资格由三级(初、中、高)改为五级(初、中、高、技师、高级技师),对技术工人的工作内容、技能要求和相关知识进行了重新界定。教育部根据国务院“大力开展职业教育”的精神进行了职业教育的改革,高职学院、中职学校相应地改制、扩招,以培养更多的技术工人。

经过几年的努力,技术工人在数量上的矛盾在一定程度上得到缓解,但在结构比例上的矛盾突显出来。高级工、技师、高级技师等高技能人才在技术工人中的比重远远低于发达国家,而且他们年龄普遍偏大,文化程度偏低,学习高新技能比较困难。为打破这一局面,加快数量充足、结构合理、素质优良的技术技能型、复合技能型和知识技能型高技能人才的培养,劳动和社会保障部提出的“新技师培养带动计划”,即在完成“3年50万”新技师培养计划的基础上,力争“十一五”期间在全国培养技师和高级技师190万名,培养高级技工700万名,使我国从“世界制造业大国”逐步转变为“世界制造业强国”。为此,劳动和社会保障部决定:除在企业中培养和评聘技师外,要探索出一条在技师学院中培养技师的道路来。中国机械工业教育协会和全国职业培训教学工作指导委员会经研究决定,制定机电行业的技师培养方案。

在上述原则的指导下,中国机械工业教育协会和全国职业培训教学工作指导委员会机电专业委员会组织30多所高级技校、技师学院和企业培训中心等单位,经过广泛的调研论证,决定首批选定五个工种(职业)——模具工、机修钳工、电气维修工、焊工、数控机床操作工作为在技师学院培养技师的试点。对学制、培养目标、教学原则、专业设置、教学计划、教学大纲、课程设置、学时安排、教材定位、编写方式等,参照《国家职业标准》中相关工种对技师和高级技师的要求,结合各校、各地区企业的实际,经过历时三年的充分论证,完成了教学计划和教学大纲的制定和审定工作,并明确了教材编写的思想。

使用本套“机电类新技师培养规划教材”在技师学院培养技师,招收的学员必须符合的条件是:已取得高级职业资格(国家职业资格三级)的高级技校的毕业生,或具有高级职业资格证书的本职业或相近职业的人员。本套教材的编写充分体现“教、学、做”合一的职教办学原则,其特点如下:

(1) 教材内容新,贴合岗位实际,满足职业鉴定要求。当今国际经济大格局的进程加快了各类型企业的先进加工技术、先进设备和新材料的使用,作为技师必须适应这种要求,教材中也相应增加了新知识、新技术、新工艺、新设备等方面的内容。另外,教材的内容以《国家职业标准》中对技师和高级技师的知识技能要求为基础,设置的实训项目或实例从岗位的实际需要出发,是生产实践中的综合性、典型性的技术问题,既最大限度地体现学以致用

用的目的,又满足学生毕业考工取得职业资格证书的需要。

(2) 针对每个工种(职业),均编写一本《相关工种技能训练》。随着全球化进程的加快,我国的生产力发展水平和职业资格体系应与国际相适应,因此,技师应该是具有高超操作技能的复合型人才。例如,模具工技师不应仅是模具工方面的行家里手,还应懂得车、铣、数控、磨、刨、镗和线切割、电火花等加工,以适应现代制造业的发展趋势,故此《相关工种技能训练(模具工)》中,就包含上述内容。其他工种与此类似。

(3) 理论和技能有机结合。劳动和社会保障部颁布的“新技师培养带动计划”中明确指出“建立校企合作培养高技能人才”的制度,现在许多技师学院从企业中聘请具有丰富实践经验的工程技术人员作为技能课教师,各专题理论与实践融合在一起的编写方式,更适于这种教学制度。

(4) 单独编写了两本公共课教材——《实用数学》和《应用文写作》。新时代对技师的要求不仅是技术技能型人才,还应是知识技能型甚至是复合技能型的高技能人才,有一定的数学理论基础和写作能力是新技师必备的素质。《实用数学》运用微积分知识分析解决生产中的实际问题,少推理,重应用;《应用文写作》除介绍、普通事务文书、经济文书、法律文书、日常事务文书的写法外,还教授科技文书的写法,其中科技论文的写法对于技师论文的写作会有很大裨益。

(5) 本套教材配有电子教案。电子教案包括教学计划、教学大纲、每章的培训目标、内容简介、重点难点,教师上课的板书,本章小结、配套习题及答案等等。

(6) 练习题是国家题库及各地鉴定考题的综合归纳和提升。

本套教材的编写得到了各技师学院、高级技工学校领导的高度重视和大力支持,编写人员都是职业教育教学一线的优秀教师,保障了这套教材的质量。在此,对为这套教材出版给予帮助和支持的所有学校、领导、老师表示衷心的感谢!

本书由黄克进统稿并任主编,韦森、孟耀柱、毛青、余洪胜、汤一帆、陈国兴、黄达辉参加编写,肖晓燕任主审。

由于编写时间和编者水平所限,书中难免存在不足或错误,敬请广大读者不吝赐教!

**中国机械工业教育协会
全国职业培训教学工作指导委员会机电专业委员会**

目 录

前言

课题一 车工技能训练 1

任务一 车削轴类工件 1

一、两顶尖装夹车削轴类工件 1

二、一夹一顶装夹车削轴类工件 5

三、车矩形槽和车断加工 8

任务二 车削套类工件 12

一、钻、车、铰圆柱孔 12

二、车削薄壁工件 18

任务三 车削圆锥工件 21

一、转动小滑板车削外圆锥面 21

二、偏移尾座车削外圆锥面 25

三、车(铰)削内圆锥面 28

任务四 车削螺纹及蜗杆 30

一、车削三角形外螺纹 30

二、车削三角形内螺纹 36

三、车削梯形螺纹 38

四、车削蜗杆 43

任务五 车削偏心工件及曲轴 47

一、车削偏心工件 48

二、车削曲轴 52

技能训练题 56

课题二 铣工技能训练 59

任务一 铣平面、长方体零件 59

一、高速铣平面 59

二、长方体零件的加工 64

任务二 铣斜面、台阶面、沟槽、切断和

铣窄槽 68

一、铣斜面 68

二、铣台阶 72

三、铣直角沟槽 76

四、切断和铣窄槽 81

任务三 铣成形槽 85

一、铣 V 形槽 85

二、铣 T 形槽 88

三、铣燕尾槽 90

四、综合训练 92

任务四 万能分度头及其应用 94

一、万能分度头及其使用方法 94

二、铣花键轴 99

三、铣轴上键槽 104

四、铣矩形牙嵌离合器 112

技能训练题 116

课题三 磨工技能训练 118

任务一 磨削轴类工件 118

一、磨削外圆、台阶轴 118

二、磨削圆锥轴 125

三、磨削细长轴 129

四、磨削偏心轴 132

任务二 磨削套类工件 136

一、磨削内圆 136

二、磨削圆锥孔 140

任务三 磨削平面 143

一、磨削精密薄板 143

二、磨削垂直面和倾斜面 148

技能训练题 153

课题四 数控加工技能训练 156

任务一 数控车床手动操作车削练习 156

一、基本操作训练 156

二、技能训练 164

三、注意事项 170

任务二 数控车床自动加工车削练习 171

一、工件图 171

二、毛坯分析 171

三、加工路线 171

四、选择机床及夹具 173

五、加工步骤 173

六、工件检测 182

七、质量检测项目及评分标准·····	182	二、电火花加工的特点·····	239
八、注意事项·····	183	三、电火花线切割的加工过程·····	240
任务三 数控铣床自动加工铣削练习·····	183	四、改善电火花线切割表面加工质量的方法·····	240
一、工件图·····	183	五、减少和防止电火花线切割加工中工件变形和开裂的方法·····	241
二、毛坯分析·····	184	六、技能训练·····	243
三、加工路线·····	184	任务二 断路器外壳压胶盖模的电火花加工·····	247
四、选择机床及夹具·····	187	一、冷冲模加工电规准的选择·····	247
五、加工步骤·····	187	二、型腔模加工电规准的选择·····	247
六、工件检测·····	194	三、电火花成形加工方法·····	248
七、质量检测项目及评分标准·····	198	四、技能训练·····	249
八、注意事项·····	198	技能训练题·····	253
技能训练题·····	198	课题七 冲压工技能训练·····	255
课题五 钳工操作技能训练·····	200	任务一 冲压基本知识·····	255
任务一 凸轮划线·····	200	一、冲压概述·····	255
任务二 铰配十字形样件·····	204	二、冲压安全知识·····	257
任务三 刮削与研磨·····	208	任务二 冲压设备·····	258
一、原始平板刮削法·····	208	一、冲压设备概述·····	258
二、研磨·····	211	二、剪切机·····	260
任务四 设备的装配与调整·····	215	三、曲柄压力机·····	262
一、零件装配前的工作·····	215	四、油压机·····	264
二、部件装配·····	217	任务三 冲模的安装与调整·····	266
任务五 卧式机床几何精度的检验·····	221	一、冲裁模的安装与调整·····	266
一、机床导轨直线度误差及平行度误差的检测·····	221	二、拉深模的调整·····	270
二、卧式车床几何精度的检验·····	229	三、翻边模的调整·····	273
技能训练题·····	237	技能训练题·····	274
课题六 电火花加工技能训练·····	239	参考文献·····	275
任务一 电铸钢片模线切割加工·····	239		
一、电火花加工的主要工作内容·····	239		

课题一 车工技能训练

本章应知

1. 轴类工件的装夹及车削方法。
2. 防止和减少薄壁工件变形的工艺措施。
3. 根据工件导程调整车床各手柄位置及交换齿轮箱内的交换齿轮。
4. 装夹偏心工件及曲轴工件的方法。
5. 车削偏心工件及曲轴工件的方法。

本章应会

1. 掌握车削外圆沟槽和切断的方法。
2. 掌握钻、车、铰圆柱孔的方法。
3. 掌握车削薄壁工件的方法。
4. 掌握加工内、外圆锥面的各种方法。
5. 掌握低速车削螺纹、蜗杆的方法及其检测方法。

任务一 车削轴类工件

车削加工时,工件必须在车床夹具中定位和夹紧,使它在整个切削过程中始终保持正确的位置。根据轴类工件的形状、大小和加工数量不同,常用的装夹方法有:四爪单动卡盘装夹、三爪自定心卡盘装夹、两顶尖装夹和一夹一顶装夹四种。本任务主要介绍两顶尖装夹和一夹一顶装夹车削轴类工件的方法。

一、两顶尖装夹车削轴类工件

1. 钻中心孔

(1) 中心孔的种类及作用 国家标准 GB/T 145—2001《中心孔》规定中心孔有 A 型、B 型、C 型和 R 型四种,其中 A 型和 B 型为常用中心孔,中心孔的尺寸以圆柱孔直径 d 为标准,如图 1-1 所示。

- 1) A 型中心孔(不带护锥):一般适用于不需多次装夹或不保留中心孔的工件。
- 2) B 型中心孔(带护锥):一般适用于多次装夹的工件。
- 3) C 型中心孔(带螺孔):一般用于需要把其他零件轴向固定在轴上,或需将零件吊挂放置时。
- 4) R 型中心孔(带弧形):一般适用于轻型和高精度的轴类工件。

这四种中心孔的圆柱部分的作用是:储存润滑油,保护顶尖,使顶尖与锥孔 60° 贴合紧密。

(2) 钻中心孔方法 中心孔是轴类零件的定位精基准,对工件的加工质量影响较大。因此,钻出的中心孔必须圆整、表面粗糙度值小、角度正确,而且轴两端中心孔轴线必须同轴。对精度要求高的轴类工件在热处理后和精加工前均应对中心孔进行修研。

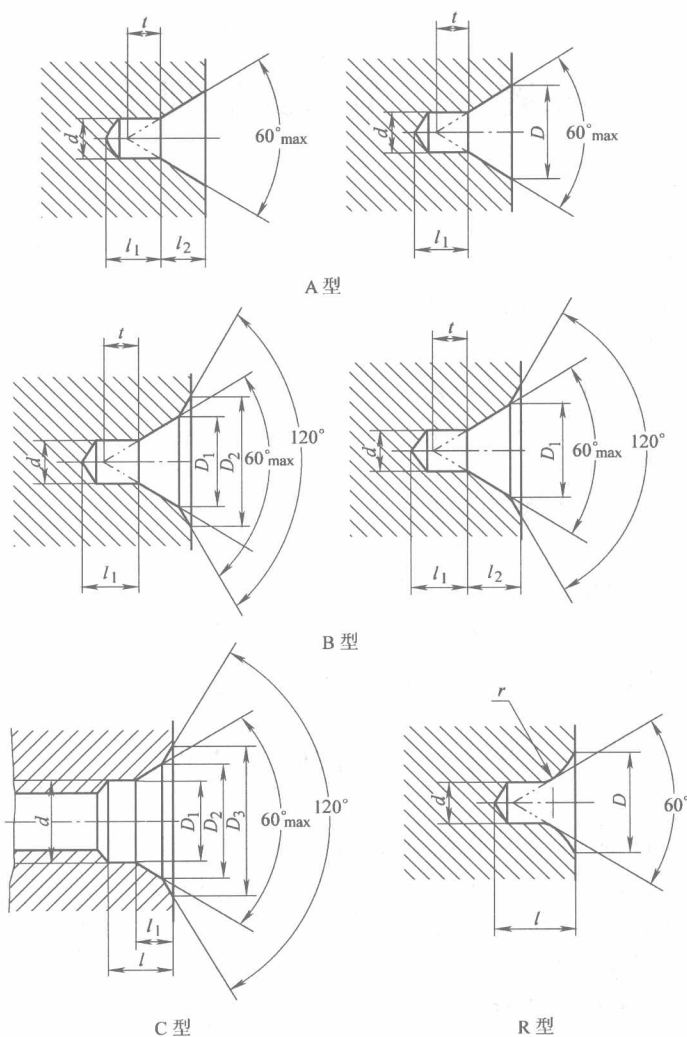


图 1-1 A 型、B 型、C 型、R 型中心孔

1) 中心钻: 常用的中心钻有 A 型和 B 型两种。直径 6.3mm 以下的中心孔常用高速钢制成的中心钻钻出, 中心钻的外形如图 1-2 所示。

2) 钻中心孔的方法(图 1-3)。

① 用三爪自定心卡盘装夹工件, 并车平两端面, 不允许留凸头。

② 根据图样要求选用中心钻。

③ 将中心钻装入钻夹头内紧固, 然后将锥柄擦净, 用力插入尾座套筒内。

④ 移动尾座, 使中心钻接近工件端面, 观察中心钻头部是否与工件旋转中心一致, 校正并紧固尾座。

⑤ 起动车床, 选择主轴转速, 由于中心钻直径小, 应取较高的转速(如取 $n \approx$

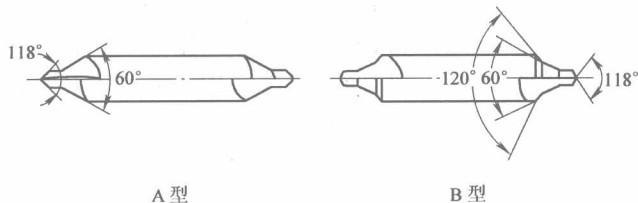


图 1-2 A、B 型中心钻

1000r/min), 进给量要小且均匀, 并应随时加入切削液。

⑥ 当钻到中心孔尺寸时(中心钻钻入至圆锥部 3/4 左右深度为止), 停止进给, 让中心钻停留片刻时间, 再停机, 利用主轴惯性将中心孔表面修圆整。

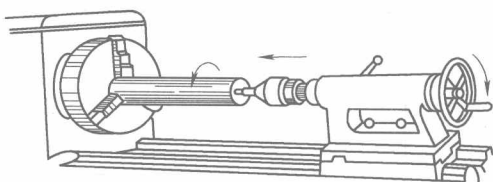


图 1-3 钻中心孔

2. 用两顶尖装夹车削轴类工件

(1) 工件的装夹

1) 将前顶尖装入主轴锥孔中, 如采用三爪自定心卡盘装夹前顶尖, 应按逆时针方向转动小滑板 30°, 将前顶尖车准确。

2) 将后顶尖装入尾座套筒锥孔中, 调整尾座, 使后顶尖与前顶尖对准。

3) 根据工件长度, 调整两顶尖距离后紧固尾座。

4) 在工件一端外圆上装上对分夹头或鸡心夹头, 注意拨杆向外, 并拧紧螺钉。

5) 在两顶尖间装夹工件, 调整好前后顶尖轴线的同轴度和支顶的松紧程度, 并在后端中心孔内加注润滑脂。移动大滑板, 观察前后有无碰撞现象。最后锁紧尾座套筒。

(2) 粗车外圆 采用试切法车削, 注意保证工件的圆柱度。测量两端直径, 通过横向调整尾座校正工件的锥度。调整的方法是: 若车出工件的右端直径大, 左端直径小, 则尾座应向操作者方向移动; 若车出工件的右端直径小, 左端直径大, 则尾座向远离操作者的方向移动, 如图 1-4 所示。

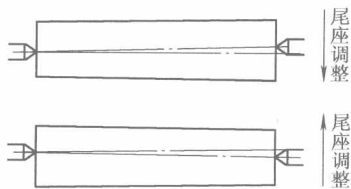


图 1-4 尾座的调整

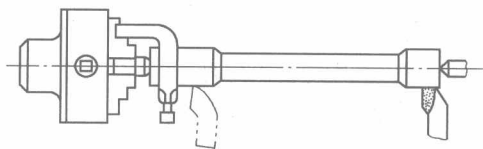


图 1-5 车削两端找正工件

(3) 精车外圆 精车外圆时, 要测量锥度误差的数值和方向, 若误差值在公差范围内, 方向应为顺锥(即靠尾座方向一端工件尺寸小, 卡盘方向一端尺寸大)为宜。这样车外圆时, 尺寸精度易保证。

用两顶尖装夹车削轴类工件的优点是定心正确可靠, 安装方便, 车削的各台阶外圆之间同轴度好, 因此在工厂中多采用此法。

3. 技能训练

(1) 工件图(图 1-6)

(2) 毛坯 毛坯采用热轧圆钢, 考虑需要调整尾座, 所以要留 2mm 毛坯余量。毛坯尺寸为: $\phi 40\text{mm} \times 252\text{mm}$ 。

(3) 确定加工路线 采用两顶尖装夹, 分粗、精加工, 并应保证接刀处无明显刀痕。

(4) 选择机床 选择卧式车床(如 CA6140 或 C6132 车床)进行加工。

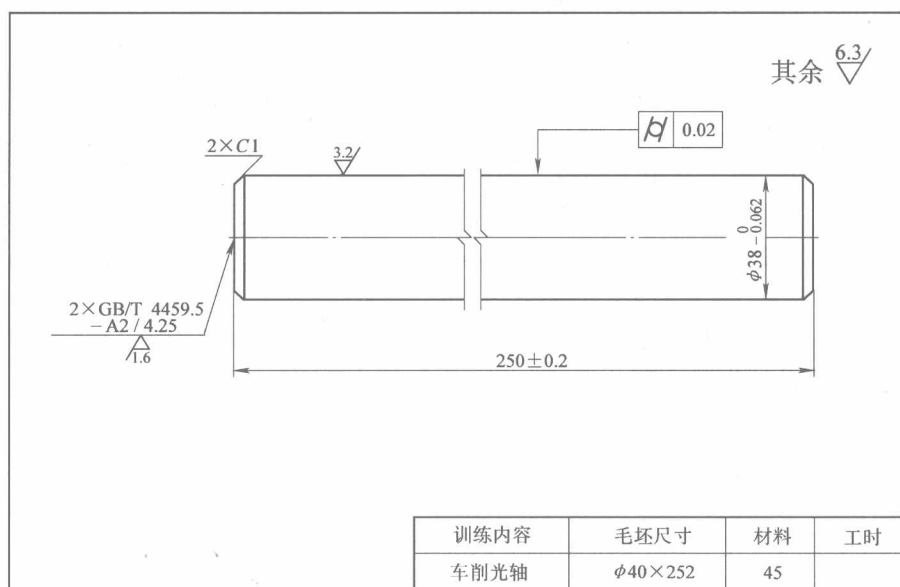


图 1-6 光轴

(5) 操作步骤

1) 准备工作

① 将外圆粗、精车刀装于刀架上,并严格保证其与车床主轴中心等高。

② 车平工件两端取总长 250mm(不允许留凸头),并在两端钻出 A2/4.25 中心孔至尺寸,表面粗糙度达 $R_a 1.6 \mu\text{m}$ 。

③ 将前顶尖装入主轴锥孔中,如在三爪自定心卡盘上装夹前顶尖,则按逆时针方向转动小滑板 30° ,手动控制小滑板进给把前顶尖车准。表面粗糙度达 $R_a 1.6 \mu\text{m}$ 。

④ 将后顶尖装入尾座套筒锥孔中,使后顶尖与前顶尖对准。

2) 在两顶尖间装夹工件

① 根据工件长度,调整两顶尖间距离后紧固尾座。

② 用鸡心夹头或对分夹头在两顶尖间装夹工件,并锁紧尾座套筒。

3) 粗车外圆至 $\phi 38.5 \text{ mm} \times 250 \text{ mm}$,并调整尾座轴线,要求左右端直径差不允许超过 0.02 mm ,且只允许左端大。

4) 精车 $\phi 38_{-0.062}^0 \text{ mm}$ 外圆至尺寸,使其表面粗糙度达到 $R_a 3.2 \mu\text{m}$;倒角 C1。

5) 调头装夹工件,并在夹头处垫铜皮。粗、精车另一端 $\phi 38_{-0.062}^0 \text{ mm}$ 外圆至尺寸,要求无明显刀接痕迹,且表面粗糙度达到 $R_a 3.2 \mu\text{m}$;倒角 C1。

6) 检查质量合格后取下工件。

(6) 质量检测项目及评分标准(表 1-1)

表 1-1 质量检测项目及评分标准

检测项目		配 分	评分标准	检测结果	得 分	量 具
外圆	$\phi 38_{-0.062}^0 \text{ mm}$	50	每超差 0.01 mm 扣 5 分			千分尺

(续)

检测项目		配 分	评分标准	检测结果	得 分	量 具
长度	$(250 \pm 0.2) \text{ mm}$	5	超差 0.3mm 不得分			游标卡尺
表面粗糙度	$R_a 3.2 \mu\text{m}$	12	不合格不得分			表面粗糙度样板
	$R_a 6.3 \mu\text{m}$ (2 处)	6	一处不合格扣 3 分			表面粗糙度样板
其他	圆柱度误差不超过 0.02mm	15	不合格不得分			千分尺
	C1 倒角 (2 处)	6	一处不合格扣 3 分			目测
	中心孔 (2 处) 要求圆整 $R_a 1.6 \mu\text{m}$	6	一处不合格扣 3 分			目测
	文明及安全生产		酌情扣 1~5 分			现场记录

4. 注意事项

- 1) 切削前, 应在全行程内左右移动大滑板, 观察有无碰撞现象。
- 2) 注意防止因对分夹头的拨杆与卡盘平面碰撞而破坏顶尖的定心作用。
- 3) 固定顶尖不要支顶太紧, 否则工件易发热、变形, 还会烧坏顶尖和中心孔。
- 4) 若顶尖支顶太松, 工件易产生轴向窜动和径向圆跳动, 切削时易振动, 会造成外圆圆度误差、同轴度误差超差等缺陷。
- 5) 随时注意前顶尖是否发生移位, 以防因前后顶尖不同轴而造成废品。
- 6) 工件在顶尖上安装时, 应保持中心孔的清洁并防止碰伤其表面。
- 7) 切削时, 必须校正尾座轴线, 否则车出的工件会产生锥度。
- 8) 在切削过程中, 要随时注意工件在两顶尖间的松紧程度, 并及时加以调整。
- 9) 在条件许可时, 尾座套筒的伸出长度应尽可能短些, 以增加切削时的刚度。
- 10) 鸡心夹头 (或对分夹头) 必须牢靠地夹住工件, 以防切削时工件移动、打滑, 损坏车刀。
- 11) 注意操作安全, 防止对分夹头 (或鸡心夹头) 勾衣伤人。应及时使用专用切屑勾清除切屑。
- 12) 粗车时应避免刀尖碰到工件外层硬皮而损坏。
- 13) 精车时注意控制尺寸, 接刀处应无明显接刀痕迹。

二、一夹一顶装夹车削轴类工件

在两顶尖间装夹车削轴类工件, 虽然精度高, 但刚度较差, 尤其是对于粗大笨重的工件, 安装时稳定性不够, 切削用量的选择受到限制。因此通常采用卡盘夹住一端, 另一端用后顶尖支撑, 即一夹一顶的方法装夹轴类工件, 如图 1-7 所示。它通过一端外圆表面和另一端的中心孔定位。用卡盘夹持外圆部分时不能过长, 以防工件产生重复定位, 使后顶尖无法顶上, 影响加工精度。

1. 一夹一顶装夹工件

(1) 用支承限位 在卡盘内装一个轴向限位支承, 以防止在轴向切削力作用下, 工件发生轴向窜动以及在批量生产时起到轴向定位的作用, 如图 1-7a 所示。

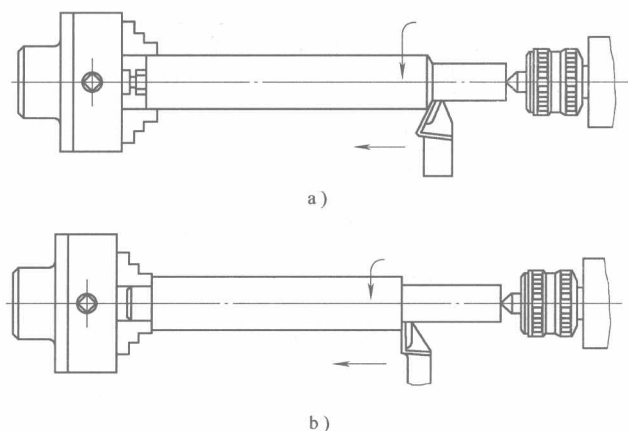


图 1-7 一夹一顶装夹工件

a) 用专用限位支承限位 b) 用工件台阶限位

(2) 用台阶限位 在工件被夹持部位车削一个 10mm 左右长的台阶, 作为轴向限位支承, 防止切削中工件发生轴向窜动, 如图 1-7b 所示。这种装夹方法安全、可靠, 能承受较大的轴向切削力。因此它也是车工常用的装夹方法之一。但对位置精度要求较高的工件, 调头车削时, 校正较困难。故多用于粗加工、半精加工或同轴度要求不高的场合。

2. 一夹一顶装夹车外圆的方法

1) 把工件一端车平, 钻中心孔。

2) 用三爪自定心卡盘夹住工件一端外圆长 10mm 左右, 另一端用后顶尖支顶。

为了防止工件轴向窜动, 在卡盘内装一个轴向限位支承, 或在工件的被夹部位车一段 10mm 左右长的台阶, 作为轴向限位支承。

3) 装夹时, 要求松紧程度合适。然后将工件夹紧, 锁紧尾座套筒。采用固定顶尖时, 中心孔应加润滑脂。

4) 调整尾座轴线与车床主轴轴线重合。

5) 采用试切削和试测量的方法进行车削。

3. 技能训练

(1) 工件图(图 1-8)

(2) 毛坯 毛坯采用上一训练中加工完的工件, 毛坯尺寸为: $\phi 38\text{mm} \times 250\text{mm}$ 。

(3) 确定加工路线 采用一夹一顶安装, 分粗、精加工, 按先车大直径后车小直径的顺序进行车削。

(4) 选择机床 选择卧式车床(如 CA6140 或 C6132 车床)进行加工。

(5) 操作步骤

1) 准备工作 在刀架上装夹粗、精车外圆用 90° 车刀。

2) 用一夹一顶装夹工件 调整后顶尖与卡盘的距离, 用三爪自定心卡盘夹持工件一端, 夹持长度约 10mm; 另一端用后顶尖支撑。

3) 粗车外圆至 $\phi 36.5\text{mm} \times 225\text{mm}$, 并调整尾座轴线, 要求左右端直径差不允许超过 0.02mm。

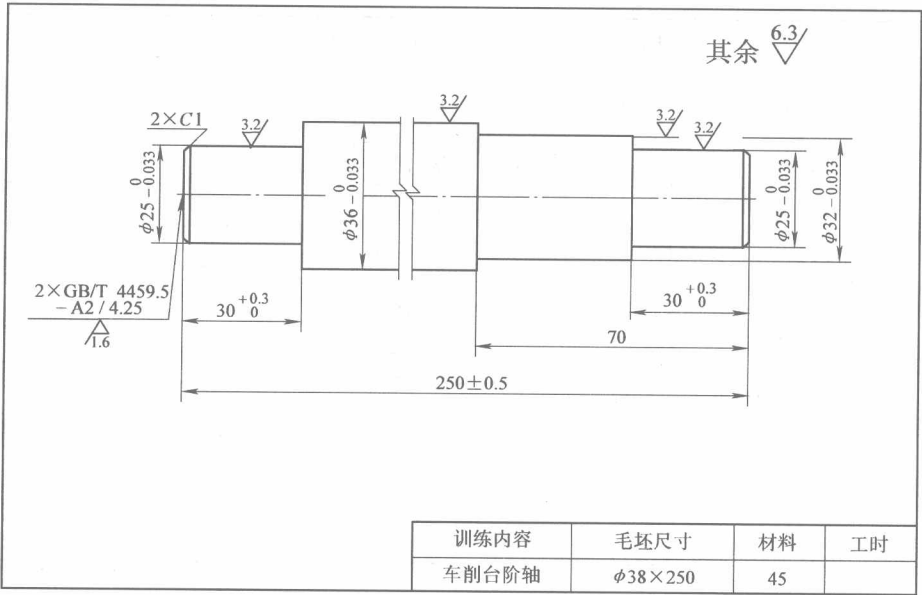


图 1-8 台阶轴

- 4) 粗车外圆至 $\phi 32.5\text{mm} \times 70\text{mm}$ 。
 - 5) 粗车外圆至 $\phi 25.5\text{mm} \times 30\text{mm}$ 。
 - 6) 调头用一夹一顶装夹工件，粗车外圆至 $\phi 25.5\text{mm} \times 30\text{mm}$ 。
 - 7) 精车 $\phi 36_{-0.033}^0\text{mm}$ ，长 100mm； $\phi 25_{-0.033}^0\text{mm}$ ，长 30mm 外圆至尺寸，表面粗糙度达 $R_a 3.2\mu\text{m}$ 。
 - 8) 倒角 C1。
 - 9) 调头装夹，在卡爪与工件间垫铜皮，夹住 $\phi 25_{-0.033}^0\text{mm}$ 外圆，另一端用后顶尖支顶。
 - 10) 精车 $\phi 32_{-0.033}^0\text{mm}$ ，长 40mm； $\phi 25_{-0.033}^0\text{mm}$ ，长 30mm 外圆至尺寸，表面粗糙度达 $R_a 3.2\mu\text{m}$ 。
 - 11) 倒角 C1。
 - 12) 检查质量合格后取下工件。
- (6) 质量检测项目及评分标准(表 1-2)

表 1-2 质量检测项目及评分标准

检测项目		配 分	评分标准	检测结果	得 分	量 具
外圆	$\phi 36_{-0.033}^0\text{mm}$	8	每超差 0.01mm 扣 4 分			千分尺
	$\phi 32_{-0.033}^0\text{mm}$	15	每超差 0.01mm 扣 5 分			千分尺
	$\phi 25_{-0.033}^0\text{mm}$ (2 处)	30	每超差 0.01mm 扣 5 分			千分尺
长度	$(250 \pm 0.5)\text{mm}$	1	不合格不得分			游标卡尺
	70mm	1	不合格不得分			游标卡尺

(续)

检测项目		配 分	评分标准	检测结果	得 分	量 具
长度	$30^{+0.3}_0$ mm(2处)	6	一处不合格扣3分			游标卡尺
表面粗糙度	$R_a 3.2 \mu\text{m}$ (4处)	20	一处不合格扣5分			表面粗糙度样板
	$R_a 6.3 \mu\text{m}$ (2处)	4	一处不合格扣2分			表面粗糙度样板
其他	C1倒角(2处)	4	一处不合格扣2分			目测
	中心孔(2处)要求圆整 $R_a 1.6 \mu\text{m}$	4	一处不合格扣2分			目测
	台阶垂直及清角	3	台阶一处不合格扣1分			目测
	端面平直,不留凸头	4	一处不合格扣2分			目测
	文明及安全生产		酌情扣1~5分			现场记录

4. 注意事项

1) 采用一夹一顶装夹车削轴类零件时,最好要求用轴向定位支承,否则在轴向切削力的作用下,工件容易产生轴向移动。

2) 顶尖支顶不能过松或过紧。过松,加工时工件会产生振动、外圆变形;过紧,因摩擦过大而烧坏固定顶尖和工件中心孔。

3) 粗车台阶工件时,台阶长度余量一般只需留右端第一个台阶。

4) 台阶处应保持垂直、清角,并防止产生凹坑和小台阶。

5) 注意工件锥度的方向性。

三、车矩形槽和车断加工

1. 车矩形槽的方法

(1) 车轴肩槽 可以用刀头宽度等于槽宽的车槽刀,沿着轴肩采用直进法一次进给车出。

(2) 车非轴肩槽 车非轴肩槽时,需确定沟槽的位置。确定的方法有两种:一种是用金属直尺测量车槽刀的工作位置,车刀纵向移动,根据尺寸要求使左侧(或右侧)的刀头与金属直尺的所需的长度对齐;另一种方法是利用大滑板或小滑板的刻度盘控制车槽的正确位置。车削方法与车轴肩槽基本相同。

(3) 车削较宽的矩形沟槽 首先确定沟槽的正确位置。常用的方法有刻线痕法和金属直尺测量法。沟槽位置确定后,可以采用多次直进法切削,如图1-9所示。分粗、精车将沟槽车至尺寸。粗车时,在槽的两侧面和槽底各留出0.5mm的精车余量。精车时,应先车沟槽的位置尺寸,然后再车槽宽尺寸,直至符合图样要求为止。车最后一刀的同时应在槽底纵向进给一次,将槽底车平整。

(4) 矩形槽的检查和测量

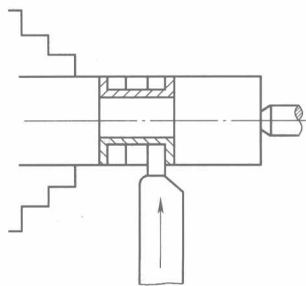


图1-9 车宽外沟槽的方法

- 1) 精度要求低的沟槽, 一般采用金属直尺和卡钳测量。
- 2) 精度要求较高的沟槽, 可用千分尺、样板、塞规和游标卡尺等检查测量, 如图 1-10 所示。

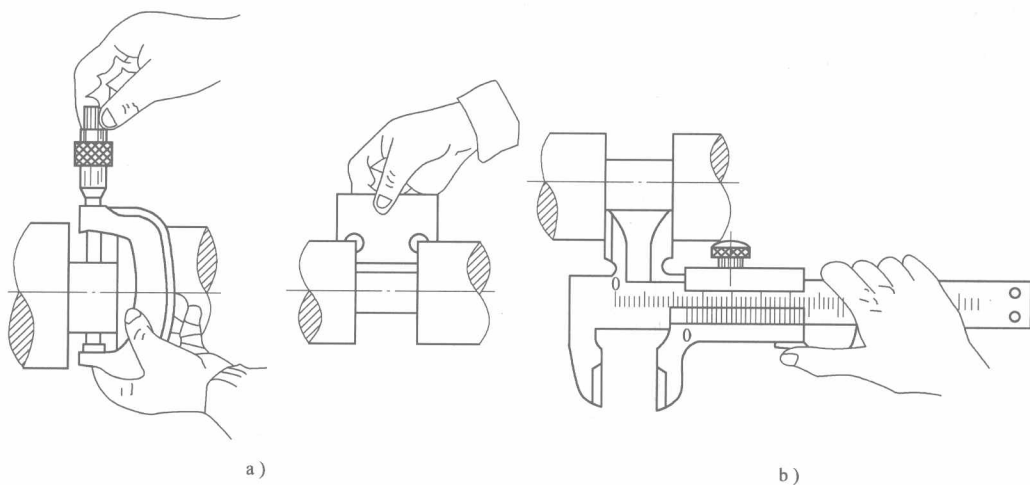


图 1-10 测量较高精度沟槽的几种方法

a) 用千分尺测量沟槽直径 b) 用样板、游标卡尺测量沟槽宽度

2. 切断

(1) 用直进法切断工件 所谓直进法, 是指垂直于工件轴线方向横向进给, 将工件切下的方法, 如图 1-11a 所示。这种方法操作简便, 节约材料, 切断效率高。常用于直径较小, 切断口较小的场合。直进法对车床、切断刀的刃磨、装夹都有较高的要求, 否则容易造成刀头折断。

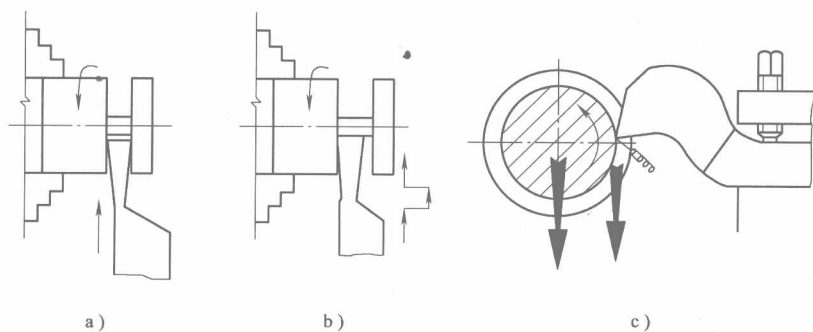


图 1-11 切断工件的几种方法

a) 直进法 b) 左右借刀法 c) 反切法

(2) 左右借刀法切断工件 左右借刀法切断工件如图 1-11b 所示, 这种方法是指切断刀横向纵向进给交替进行, 直至工件切断。用于工件直径较大, 刀头长度较短的场合或在系统刚性等不足的情况下。

(3) 反切法切断工件 切断直径较大的工件时, 因刀头很长, 刚性差, 容易引起振动, 这时宜采用反切法切断。反切法是指工件反转, 用反切刀来切断的一种方法, 如图 1-11c 所