



国家级职业教育规划教材
劳动保障部培训就业司推荐

高等职业院校机械设计制造类专业

高级车工实训指导

GN_H

Jixie Sheji Zhizao Lei Zhuanye

Gaodengzhiye Jishuyuanxiao

劳动和社会保障部教材办公室组织编写



中国劳动社会保障出版社

国家级职业教育规划教材
劳动保障部培训就业司推荐
高等职业技术学院机械设计制造类专业

高级车工实训指导

劳动保障部教材办公室组织编写

主 编 张孝平

中国劳动社会保障出版社
北京市西城区德胜门内大街1号
邮编：100029

北京鑫昌伟业印刷有限公司印刷
787毫米×1095毫米 16开 13.25印张 283千字
2008年4月第1版 2008年4月第1次印刷
定价：28.00元

中国劳动社会保障出版社

地址：北京
电话：010-6424023

林德版教育类事业型强国
林德版教育类事业型强国
林德版教育类事业型强国

图书在版编目(CIP)数据

高级车工实训指导/张孝平主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2008

高等职业院校机械设计制造类专业

ISBN 978-7-5045-6889-2

I. 高… II. 张… III. 车削-高等学校:技术学校-教学参考资料 IV. TG51

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 042891 号

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 042891 号

张孝平 著

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 12.75 印张 293 千字

2008 年 4 月第 1 版 2008 年 4 月第 1 次印刷

定价: 26.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

介 育编委会成员

编委会主任委员 孔令晨

编委会副主任委员 王金法

编委会委员 栾雷 白杨林 张志林

本书编审人员

主 编 张孝平

副主编 邵小英 程 远

参 编 裴建军 郭宝杰 刘鹏伟 戚建刚

屠秀臣 胡宏波 支联峰

主 审 王公安

参 审 袁 媛 钱 涛

内 容 简 介

《高级车工实训指导》依据劳动和社会保障部制定的《国家职业标准》规定的高级车工技能要求,由劳动和社会保障部教材办公室组织编写,为国家级职业教育规划教材。

本教材的编写突出了以下特点:

一、教学理念先进。教材以技能训练为主线,以相关知识为支撑,采用模块化编写方式,图文并茂,通俗易懂,简单实用,降低学习难度,提高学生兴趣。

二、实用性强,便于操作。教材主要选择了一些能够在普通车床上采用常规操作方法完成,并且材料来源不太复杂的工件,既能突出高级车工的技能特点,又增加了技能训练的可操作性。

三、紧密结合技能鉴定。教材选择了一部分近几年来高级车工技能鉴定的例题,有助于学生熟练掌握鉴定考核要求,便于学生技能鉴定时参考。

教材共分为:轴类工件的加工、套类工件的加工、蜗杆工件的加工、偏心及曲轴工件的加工、复杂工件的加工、组合工件的加工6个模块。每个模块后面配备了相应的练习题,基本涵盖了高级车工所应掌握的技能训练内容,适用于高等职业技术学院和高级技工学校的高级车工实训教学及社会化高级车工培训之用。

前 言

为了落实全国高技能人才工作会议精神，切实解决目前机械设计制造类专业（包括数控技术、模具设计与制造）教材不能满足高等职业技术学院教学改革和培养高等技术应用型人才需要的问题，劳动和社会保障部教材办公室组织一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师与行业、企业一线专家，在充分调研的基础上，共同研究、制订机械设计制造类专业培养计划和教学大纲，并编写了相关课程的教材，共有 40 余种。

在教材的编写过程中，我们贯彻了以下编写原则：

一是充分汲取高等职业技术学院在探索培养高等技术应用型人才方面取得的成功经验和教学成果，从职业（岗位）分析入手，构建培养计划，确定相关课程的教学目标；二是以国家职业标准为依据，使内容分别涵盖数控车工、数控铣工、加工中心操作工、车工、工具钳工、制图员等国家职业标准的相关要求；三是贯彻先进的教学理念，以技能训练为主线、相关知识为支撑，较好地处理了专业理论教学与技能训练的关系，切实落实“管用、够用、适用”的教学指导思想；四是突出教材的先进性，较多地编入新技术、新设备、新材料、新工艺的内容，以期缩短学校教育与企业需要的距离，更好地满足企业用人的需要；五是以实际案例为切入点，并尽量采用以图代文的编写形式，降低学习难度，提高学生的学习兴趣。

在上述教材的编写过程中，得到有关省市教育部门、劳动和社会保障部门以及一些高等职业技术学院的大力支持，教材的诸位主编、参编、主审等做了大量的工作，在此我们表示衷心的感谢！同时，恳切希望广大读者对教材提出宝贵的意见和建议，以便修订时加以完善。

劳动和社会保障部教材办公室

2007 年 6 月

目 录

《国家级职业教育规划教材》

CONTENTS

模块一 轴类工件的加工	1
任务 1 加工台阶轴	1
任务 2 加工延伸轴	5
任务 3 加工中滑板丝杠	12
轴类工件综合训练题	18
模块二 套类工件的加工	21
任务 1 加工薄壁套	21
任务 2 加工双线螺纹传动套	28
任务 3 加工内螺纹套	35
套类工件综合训练题	44
模块三 蜗杆工件的加工	48
任务 1 加工双头蜗杆轴	48
任务 2 加工三头蜗杆轴	60
任务 3 加工三头蜗杆套	67
任务 4 加工双头蜗杆带轮套	75
蜗杆工件综合训练题	81

模块四 偏心及曲轴工件的加工 87

任务 1 加工偏心锥孔盘	87
任务 2 加工双偏心丝杠	93
任务 3 加工双偏心薄壁套	99
任务 4 加工三拐曲轴	107
偏心及曲轴工件综合训练题	115

模块五 复杂工件的加工 120

任务 1 加工十字孔套	120
任务 2 加工立轴	126
任务 3 加工带孔十字轴	131
任务 4 加工十字孔蜗杆轴	139
复杂工件综合训练题	145

模块六 组合工件的加工 150

任务 1 加工三组合工件	150
任务 2 加工四组合工件	159
任务 3 加工五组合工件	167
任务 4 加工六组合工件	176
组合工件综合训练题	188

模块一

轴类工件的加工

教学目的和要求:

- ◎了解轴类工件加工的一般技术要求
- ◎合理选择、刃磨、装夹车刀
- ◎掌握轴类工件加工的装夹方法
- ◎掌握轴类工件的车削方法, 并保证加工精度

任务 1 加工台阶轴

任务目标:

- ◎掌握刃磨成形车槽刀的方法
- ◎掌握精车台阶轴和小尺寸沟槽的技术



任务导入

加工如图 1—1 所示的台阶轴。



任务分析

一、图样分析

图 1—1 所示工件为左右基本对称的小台阶轴, 由中间大外圆 ($\phi 16_{-0.15}^{-0.22}$ mm) 和两头各

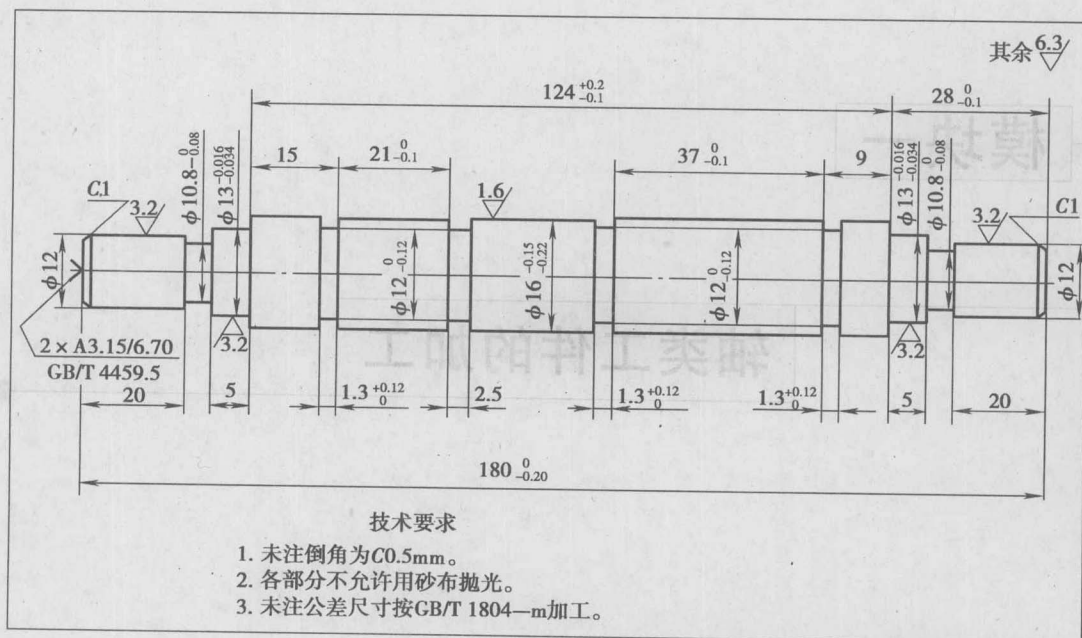


图 1—1 台阶轴

两个小外圆组成，轴上分布有沟槽，其中槽宽尺寸较小的沟槽（1.3 mm），有一定的加工精度要求。

二、加工路线描述

车端面，保证总长，钻中心孔→两顶尖装夹，粗车各外圆→精车右端→精车左端→车槽→检验工件。

三、工艺分析

1. 小轴类工件一般采用一夹一顶的装夹方式，有时也采用两顶尖的装夹方式。
2. 本任务中台阶轴的直径较小，需注意外圆车刀可能与回转顶尖碰撞的问题。
3. 对于外沟槽的加工，一是要控制槽的位置，二是要控制槽本身的尺寸。该工件由于槽宽尺寸较小，所以刀具的刚度较差，可采用 1.3 mm 宽的成形车槽刀来加工，同时注意选择合适切削用量。



相关知识

成形车槽刀的使用

成形车槽刀适用于加工具有多个相同形状和尺寸或尺寸不便测量的工件，可有效保证尺寸精度，提高生产效率。本任务有 1.3 mm 宽外沟槽 3 个，2.5 mm 宽外沟槽 1 个及 2 个未标注宽度的外沟槽，且 1.3 mm 宽外沟槽有宽度尺寸要求，测量较困难，因此用成形车槽刀

加工比较方便。

选择成形车槽刀的材料时，要考虑的因素有：所需加工部位的尺寸大小、工件整体大小、精度的高低、数量的多少等。本任务宜选用高速钢刀具材料，刃磨 1.3 mm 和 2.5 mm 宽的车槽刀各一把，用于 1.3 mm、2.5 mm 和 3 mm 宽的槽的加工。

刃磨时，除了保证车槽刀的各几何角度正确外，应重点保证刀头宽度。可用千分尺测量，直至合乎宽度要求。如 1.3 mm 宽的槽的上偏差为+0.12 mm，主切削刃宽度可控制在 $13^{+0.08}_{+0.04}$ mm 之间，如图 1—2 所示。由于刀头部分较窄，刃磨时要特别注意防止过热而降低刀具硬度，应随时蘸水冷却。

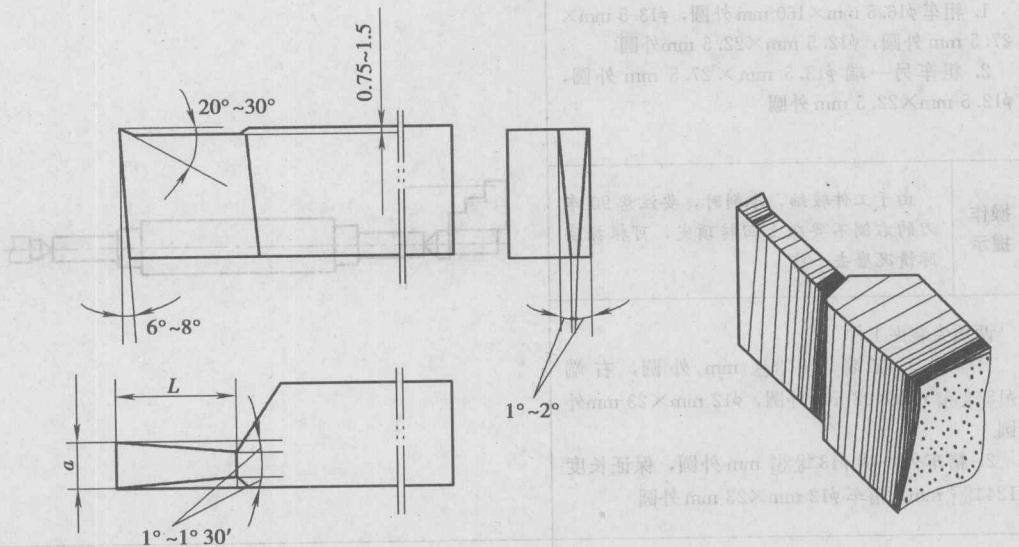


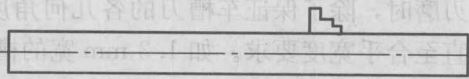
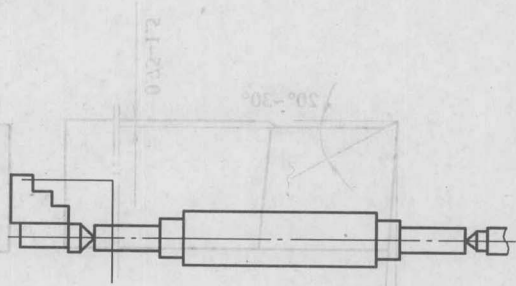
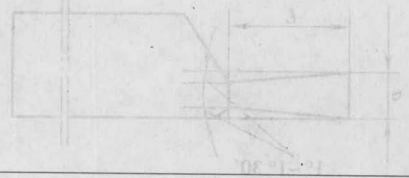
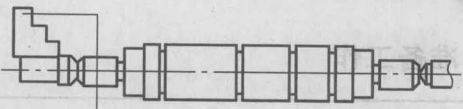
图 1—2 高速钢车槽刀

任务实施

一、准备工作

材料	45 钢，尺寸为 $\phi 18\text{ mm}\times 185\text{ mm}$ 的棒料
设备	CA6140 型车床（三爪自定心卡盘）
刀具、刃具	90°车刀，45°车刀，1.3 mm 宽成形车槽刀，2.5 mm 宽成形车槽刀，中心钻 A3.15 mm/8 mm
量具	游标卡尺 0.02 mm/(0~200 mm)，千分尺 0.01 mm/(0~25 mm)，外卡钳
工具、辅具	钻夹头，回转顶尖，前顶尖，鸡心夹头，铜皮

二、操作步骤

工序	加工内容	工序简图
一	三爪自定心卡盘装夹工件 1. 车端面 2. 钻两端中心孔，保证总长 $180_{-0.2}^0$ mm	
二	两顶尖装夹工件 1. 粗车 $\phi 16.5$ mm $\times$ 160 mm 外圆， $\phi 13.5$ mm $\times$ 27.5 mm 外圆， $\phi 12.5$ mm $\times$ 22.5 mm 外圆 2. 粗车另一端 $\phi 13.5$ mm $\times$ 27.5 mm 外圆， $\phi 12.5$ mm $\times$ 22.5 mm 外圆 操作提示 由于工件较细，车削时，要注意 90° 车刀的右侧不要碰上回转顶尖，可根据实际情况磨去一些	
三	两顶尖装夹工件 1. 精车右端 $\phi 16_{-0.12}^0$ mm 外圆，右端 $\phi 13_{-0.034}^0$ mm $\times$ 28 mm 外圆， $\phi 12$ mm $\times$ 23 mm 外圆 2. 精车另一端 $\phi 13_{-0.034}^0$ mm 外圆，保证长度 $124_{-0.1}^0$ mm，精车 $\phi 12$ mm $\times$ 23 mm 外圆	
四	两顶尖装夹工件 1. 精车右端 $\phi 10.8_{-0.08}^0$ mm 槽，保证长度 20 mm 2. 精车 $\phi 12_{-0.12}^0$ mm $\times$ $1.3_{-0.12}^{+0.12}$ mm 槽两处，分别保证长度 9 mm 和 $37_{-0.1}^0$ mm 3. 精车另一端 $\phi 10.8_{-0.08}^0$ mm 槽，保证长度 20 mm 4. 精车 $\phi 12_{-0.12}^0$ mm $\times$ $1.3_{-0.12}^{+0.12}$ mm 槽，保证长度 15 mm 5. 精车 $\phi 12_{-0.12}^0$ mm $\times$ 2.5 mm 槽，保证长度 $21_{-0.1}^0$ mm 6. 倒角 C1 mm，倒钝锐边 C0.5 mm	

三、注意事项

- 1. 成形车槽刀装夹时注意主刀刃与轴线的平行。
- 2. 成形车槽刀车槽前刀具的轴向定位要准，以保证槽的位置尺寸要求。

四、主要位置精度检测

外径尺寸用千分尺检测,槽底径用外卡钳检测。



评分标准

序号	项目	检测内容	配分	评分标准	得分
1	外圆	$\phi 16_{-0.22}^{+0.15}$ mm, $R_a 1.6\ \mu\text{m}$	6, 6	超差不得分 R_a 增值不得分	
2		$\phi 13_{-0.034}^{+0.016}$ mm, $R_a 3.2\ \mu\text{m}$ (2处)	12, 8	超差不得分 R_a 增值不得分	
3		$\phi 12$ mm, $R_a 3.2\ \mu\text{m}$ (各2处)	2×2 2×2	超差不得分 R_a 增值不得分	
4	沟槽	$\phi 12_{-0.12}^{+0.12} \times 1.3_{-0.12}^{+0.12}$ mm (3处)	3×4	直径、槽宽超差均不得分	
5		$\phi 12_{-0.12}^{+0.12}$ mm×2.5 mm	4	直径、槽宽超差不得分	
6		$\phi 10.8_{-0.08}^{+0.08}$ mm (2处)	4×2	超差不得分	
7	其他	C1 mm (2处)	3×2	不符合要求不得分	
8		长度尺寸 (11处)	2×11	超差不得分	
9		$R_a 6.3\ \mu\text{m}$ (8处)	1×8	R_a 增值不得分	
合计			100		
姓名	操作时间	时 分 时 分	日期	考评教师	

任务2 加工延伸轴

任务目标:

- ◎掌握使用中心架车削与基准有较高同轴度要求的孔的方法
- ◎掌握车削和测量内圆锥面的方法



任务导入

加工如图 1—3 所示的延伸轴。



任务分析

一、图样分析

图 1—3 所示延伸轴工件由两个较长的外圆和一个莫氏 3 号锥孔组成,材料为 45 钢棒料,右端外圆和锥孔的精度要求较高,且二者有 0.05 mm 的圆跳动要求。

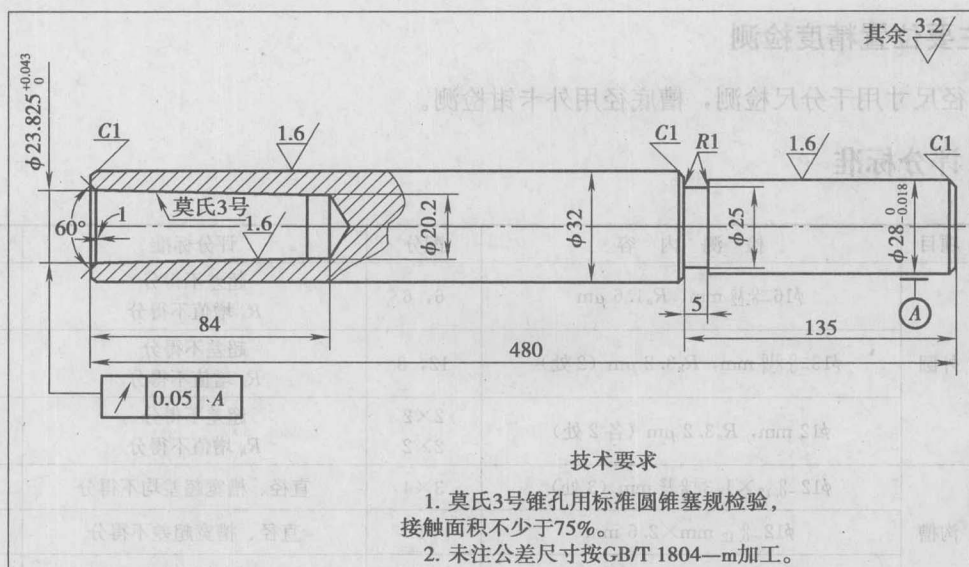


图 1—3 延伸轴

二、加工路线描述

车端面, 钻中心孔→两顶尖装夹粗车各外圆→软卡爪夹持, 中心架支撑 $\phi 32.5$ mm 外圆车削锥孔→两顶尖装夹精车外圆, 车槽。

三、工艺分析

该工件的加工难点是如何保证锥孔与另一端的基准外圆的圆跳动要求在 0.05 mm 以内, 达到将轴通过莫氏锥孔延伸使用的目的, 要通过合理装夹工件来解决。锥孔本身的加工要达到配合时接触面积在 75% 以上的要求, 必须解决好车孔刀的使用和车削、测量等问题。



相关知识

一、中心架的使用

中心架是车床的附件, 在车削细长轴或不能穿过主轴孔的粗长工件以及孔与外圆同轴度要求较高的较长工件时往往使用中心架, 可以增强工件刚度, 保证同轴度。本任务工件左端有莫氏 3 号锥孔, 且锥孔与右端外圆有跳动要求, 需要使用中心架支撑才能够加工完成。中心架结构如图 1—4 所示, 图 1—5 所示为带滚动轴承的中心架。

使用中心架支撑的关键是中心架与工件表面接触的 3 个支撑爪的圆心必须与车床主轴的回转轴线一致。

使用前要先在工件支撑部位车出安放支撑爪的外圆或沟槽, 该外圆和沟槽要有较小的表面粗糙度 ($R_a < 1.6 \mu\text{m}$) 和较高的形状精度 (圆度误差 $< 0.05 \text{ mm}$), 宽度要大于支撑爪。

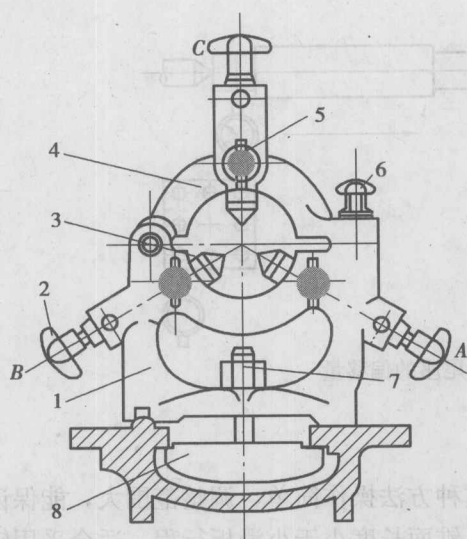


图 1—4 中心架

1—架体 2—调整螺钉 3—支撑爪 4—上盖
5—紧固螺钉 6—螺钉 7—螺母 8—压板

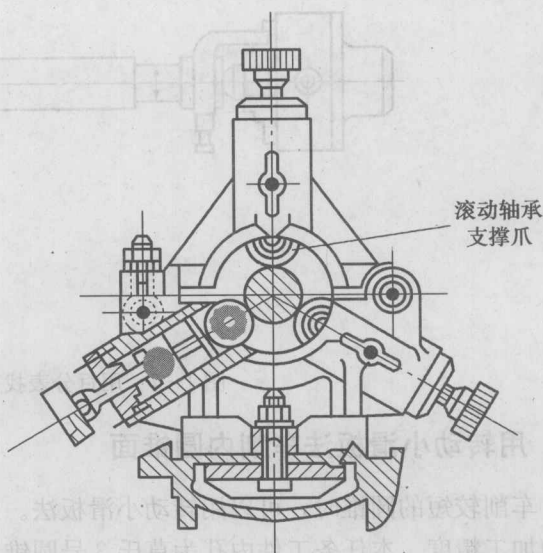


图 1—5 带滚动轴承的中心架

用中心架支撑工件时，先调整下面的两个支撑爪，再调整上面的支撑爪，使它们与工件轻轻接触，并用润滑油润滑。调头车削时，用中心架的三个支撑爪轻轻支撑已加工表面。工作情况如图 1—6 所示。

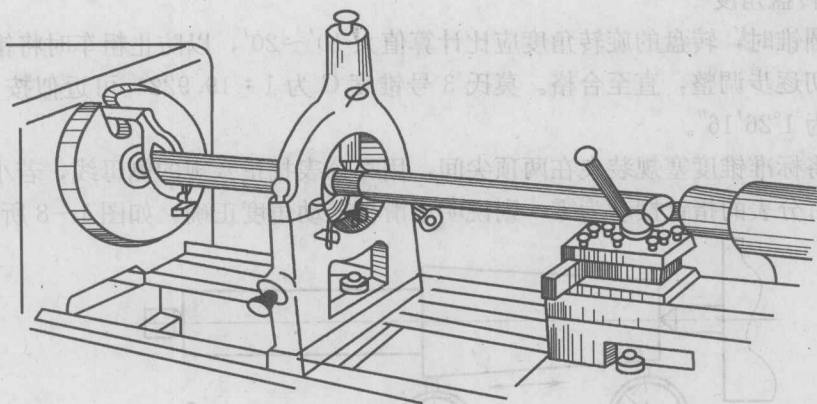


图 1—6 中心架的工作情况

两顶尖装夹、中间用中心架支撑车削时，要防止车出的外圆有锥度，其原因除中心架支撑爪调整不当或支撑爪本身的接触状态不良外，尾座的偏移是一个主要因素，所以要认真找正尾座。方法是将工件车一刀后，测量工件两端直径，根据直径的差别来调整尾座的横向位置。调整时，以百分表触头接触工件左右两端（压缩量 0.5~1 mm），如果两端直径之差为 0.1 mm，那么尾座偏移量为 $0.1 \div 2 = 0.05$ mm，这个偏移量可以从百分表读出，如图 1—7 所示。

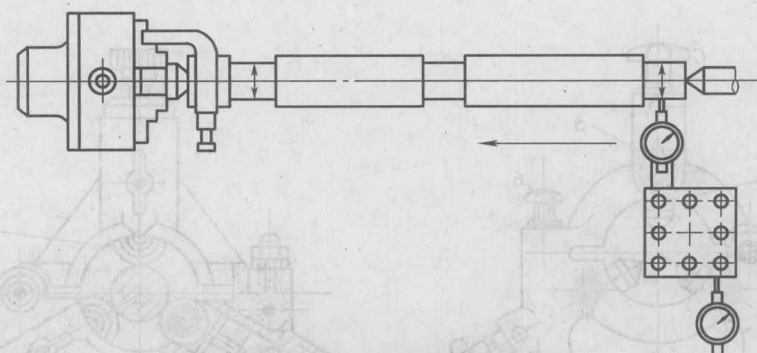


图 1—7 用百分表找正尾座的偏移量

二、用转动小滑板法车削内圆锥面

车削较短的圆锥时，可以用转动小滑板法。这种方法操作简单，调整范围大，能保证一定的加工精度。本任务工件内孔为莫氏 3 号圆锥，锥面长度小于小滑板行程，适合采用转动小滑板法车削。

1. 车刀的装夹

车刀刀尖要与车床主轴轴线等高，否则会使圆锥出现双曲线误差。

2. 调整小滑板镶条

车削内圆锥前应检查并调整小滑板镶条的松紧程度，镶条塞得过松或过紧都会对工件表面粗糙度、锥度及直线度产生影响。小滑板手柄应调至无过松或过紧的感觉为止。

3. 调整转盘角度

车削内圆锥时，转盘的旋转角度应比计算值大 $10' \sim 20'$ ，以防止粗车时将锥孔车长，然后再通过试切逐步调整，直至合格。莫氏 3 号锥度 C 为 $1:19.922$ ，可近似按 $1:20$ 估算，小滑板转角为 $1^\circ 26' 16''$ 。

也可以将标准锥度塞规装夹在两顶尖间，用百分表找正塞规的侧母线，若小滑板移动整个锥长后，百分表的指针摆动为零，则说明小滑板转动角度正确，如图 1—8 所示。

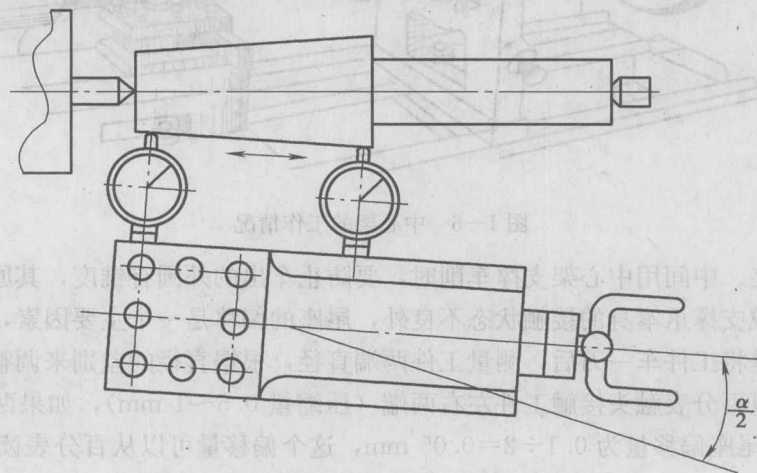


图 1—8 用标准锥度塞规找正小滑板转动角度

4. 圆锥尺寸的控制方法

在车圆锥的过程中，当锥度已车准，而大小端尺寸还未达到要求时，还必须再进行车削。用锥度量规只能量出长度 a ，要确定背吃刀量 a_p （见图 1—9），可用下式计算：

$$a_p = a \times \tan (\alpha / 2)$$

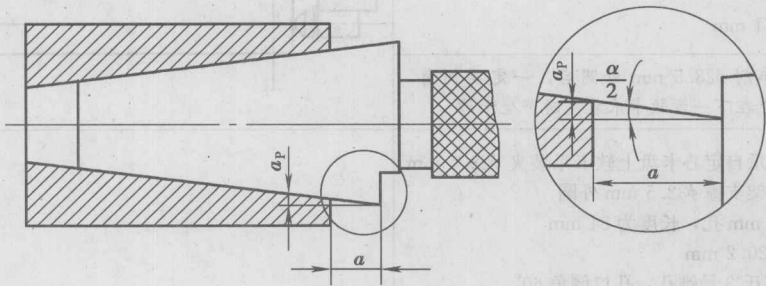


图 1—9 背吃刀量 a_p 的计算

任务实施

一、准备工作

材料	45 钢，尺寸为 $\phi 35\text{ mm} \times 485\text{ mm}$ 的棒料
设备	CA6140 型车床（三爪自定心卡盘）
刀具、刃具	90°车刀，45°车刀，4 mm 宽车槽刀（左右刀尖圆弧半径为 $R1\text{ mm}$ ），中心钻 A3.15/8， $\phi 20\text{ mm} \times 90\text{ mm}$ 内孔车刀， $\phi 19\text{ mm}$ 钻头
量具	游标卡尺 0.02 mm/(0~200 mm)，游标卡尺 0.02 mm/(0~500 mm)，千分尺 0.01 mm/(25~50 mm)，莫氏 3 号圆锥塞规，百分表 0.01 mm/(0~10 mm)
工具、辅具	钻夹头，回转顶尖，前顶尖，鸡心夹头，软卡爪（夹持长度 5 mm，夹持直径 $\phi 28.5\text{ mm}$ ），中心架

二、操作步骤

工序	加 工 内 容	工 序 简 图
一	三爪自定心卡盘装夹工件 1. 车端面 2. 钻两端中心孔，保证总长 480 mm	
二	两顶尖装夹工件 车 $\phi 32\text{ mm}$ 外圆至 $\phi 32.5\text{ mm}$ ，长度大于 350 mm	