



# 专用于国家职业技能鉴定


## 国家职业资格培训教程

# 车 工

(初级技能 中级技能 高级技能)

劳动和社会保障部 组织编写  
中国就业培训技术指导中心

CHEGONG CHEGONG

 中国劳动社会保障出版社

专用于国家职业技能鉴定

国家职业资格培训教程

# 车 工

(初级技能 中级技能 高级技能)

劳动和社会保障部 组织编写  
中国就业培训技术指导中心

中国劳动社会保障出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

车工：初级技能、中级技能、高级技能/劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心组织编写. —北京：中国劳动社会保障出版社，2002.12

国家职业资格培训教程

ISBN 7-5045-3732-2

I. 车… II. 劳… III. 车削-技术培训-教材 IV. TG51

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 109223 号

**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

\*

新华书店经销

北京京安印刷厂印刷 北京密云青云装订厂装订

787毫米×1092毫米 16开本 15印张 369千字

2003年4月第1版 2005年1月第4次印刷

印数：10100册

定价：26.00元

读者服务部电话：010-64929211

发行部电话：010-64911190

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话：010-64911344

国家职业资格培训教程

**车 工**

编审委员会名单

主 任 陈 宇

委 员 (以姓氏笔画为序)

王宝金 王保刚 刘永乐 刘永澎 闵红伍

李 玲 陈 蕾 姜社霞 袁 芳 徐晓萍

葛 玮 楼一光

主 编 蒋增福 雷午生

编 者 (以姓氏笔画为序)

余英英 李登龙 姜社霞 蒋增福 雷午生

主 审 何 强

# 前 言

为推动机械行业职业培训和职业技能鉴定工作的开展，在车工从业人员中推行国家职业资格证书制度，劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心在完成《国家职业标准——车工》（以下简称《标准》）制定工作的基础上，组织参加《标准》编写和审定的专家及其他有关专家，编写了《国家职业资格培训教程——车工》（以下简称《教程》）。

《教程》紧贴《标准》，内容上力求体现“以职业活动为导向，以职业技能为核心”的指导思想，突出职业培训特色；结构上，《教程》是针对车工职业活动的领域，按照模块化的方式，分初、中、高、技师、高级技师5个级别进行编写的。《教程》的基础知识部分内容覆盖《标准》的“基本要求”；技能部分的章对应于《标准》的“职业功能”，节对应于《标准》的“工作内容”，节中阐述的内容对应于《标准》的“技能要求”和“相关知识”。

《国家职业资格培训教程——车工（初级技能 中级技能 高级技能）》适用于对初级、中级、高级车工的培训，是职业技能鉴定的指定辅导用书。

本书由蒋增福、雷午生、余英英、李登龙（中国一拖集团有限公司）编写，蒋增福、雷午生主编；何强（中国第一汽车集团公司）主审。

由于时间仓促，不足之处在所难免，欢迎读者提出宝贵意见和建议。

劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心

# 目 录

## 第一部分 车工初级技能

第一章 工艺准备	( 1 )
第一节 识图与绘图	( 1 )
第二节 制订加工工艺	( 5 )
第三节 工件的定位与夹紧	( 13 )
第四节 刀具准备	( 18 )
第五节 设备使用及维护保养	( 23 )
第二章 工件加工	( 27 )
第一节 轴类零件的加工	( 27 )
第二节 套类零件的加工	( 31 )
第三节 螺纹的加工	( 39 )
第四节 锥面及成型面的加工	( 50 )
第三章 精度检验及误差分析	( 63 )
第一节 内外径、长度、深度、高度的检验	( 63 )
第二节 锥度及成型面的检验	( 67 )
第三节 螺纹的检验	( 71 )

## 第二部分 车工中级技能

第四章 工艺准备	( 75 )
第一节 识图与绘图	( 75 )
第二节 制订加工工艺	( 85 )
第三节 工件的定位与夹紧	( 92 )
第四节 刀具准备	( 98 )
第五节 数控车床程序编制	( 102 )
第六节 设备维护保养	( 118 )
第五章 工件加工	( 130 )
第一节 轴类零件的加工	( 130 )
第二节 偏心件、曲轴的加工	( 134 )
第三节 螺纹、蜗杆的加工	( 140 )
第四节 大型回转表面的加工	( 152 )
第五节 数控车床的输入程序	( 155 )

第六节	数控车床的对刀	(156)
第七节	数控车床的操作面板	(157)
第八节	数控车床的简单零件加工	(164)
<b>第六章</b>	<b>精度检验及误差分析</b>	<b>(168)</b>
第一节	高精度轴向尺寸、理论交点尺寸及偏心件的测量	(168)
第二节	内外圆锥检验	(170)
第三节	多线螺纹与蜗杆的检验	(173)

### 第三部分 车工高级技能

<b>第七章</b>	<b>工艺准备</b>	<b>(176)</b>
第一节	识图与绘图	(176)
第二节	制订加工工艺	(183)
第三节	工件定位与夹紧	(187)
第四节	刀具准备	(194)
第五节	编制程序	(201)
第六节	设备维护与保养	(204)
<b>第八章</b>	<b>工件加工</b>	<b>(211)</b>
第一节	套、深孔、偏心件、曲轴的加工	(211)
第二节	螺纹、蜗杆的加工	(215)
第三节	箱体孔的加工	(217)
第四节	数控车床的较复杂零件加工	(221)
<b>第九章</b>	<b>精度检验及误差分析</b>	<b>(224)</b>

# 第一部分 车工初级技能

## 第一章 工艺准备

### 第一节 识图与绘图

#### 一、读简单零件图

##### 1. 轴类零件图

##### (1) 零件图样 (见图 1—1)

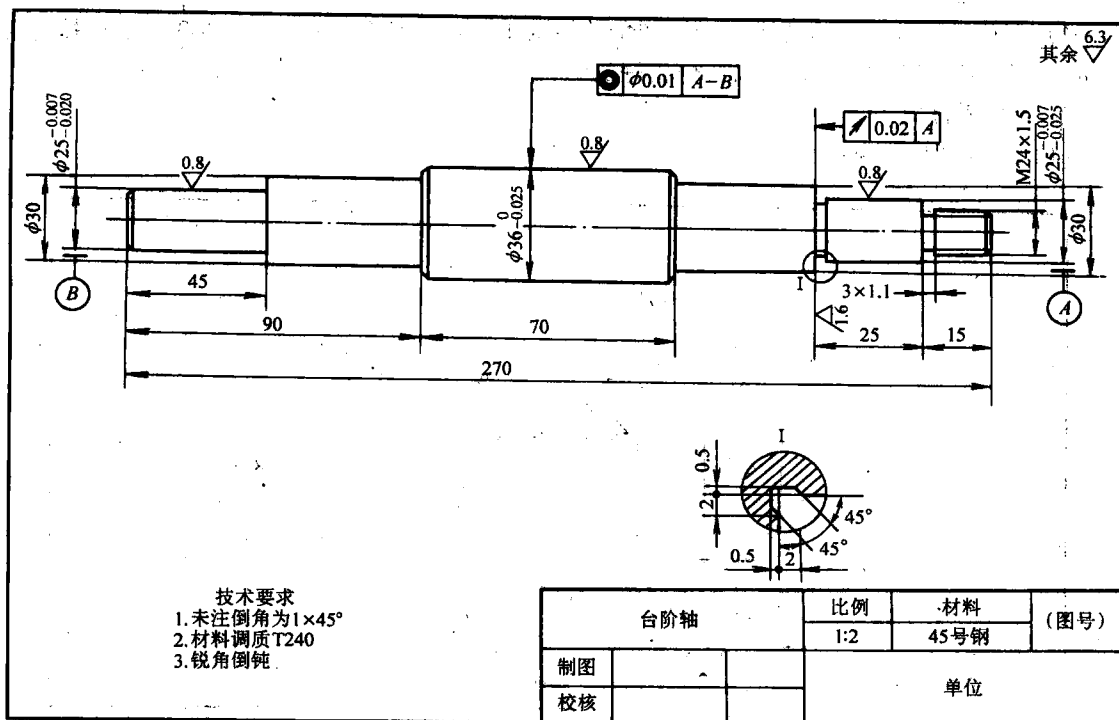


图 1—1 台阶轴

##### (2) 零件图的识读

1) 看标题栏 从标题栏中可以知道这个零件是一个台阶轴；材料为 45 号钢；比例 1:2，



说明此零件图中的线性尺寸比实物缩小一半（实物为图样的2倍）。

2) 分析图形 该台阶轴只有一个基本视图——主视图，轴线水平放置，除了能明显反映台阶轴的结构特点外，还便于车削和磨削看图。退刀槽采用局部放大图，便于标注尺寸。这些都是表达台阶轴的常用方法。

3) 分析尺寸 从图中可以看出，不同直径处的直径尺寸，均以轴心为标注尺寸的基准；长度方向上以轴两端面为主要尺寸基准，台阶轴的台阶面为尺寸辅助基准，这样，加工、测量都比较方便。

图上标有尺寸公差尺寸都是重要尺寸。图中的上、下偏差都是极限偏差，合格零件的实际偏差应控制在极限偏差的范围内。如  $\phi 25_{-0.027}^{0.007}$  mm， $\phi 25$  mm 是公称尺寸，偏差是  $-0.027$  mm，即直径在 24.993~24.98 mm 范围内都合格。这个尺寸允许的变动量是 0.013 mm，叫尺寸公差。

尺寸精度和表面粗糙度有一定关系。两端处的  $\phi 25$  mm 尺寸精度高，表面粗糙度值就小。

表示表面粗糙度  $R_a$  的值为  $0.8 \mu\text{m}$ 。其余  $R_a$  值为  $6.3 \mu\text{m}$ 。

形位公差  $\textcircled{\text{M}} \phi 0.01 A-B$  表明台阶轴中间  $\phi 36_{-0.025}$  mm 的轴线对两端  $\phi 25$  mm 轴线的同轴度误差不大于 0.01 mm。 $\textcircled{\text{R}} 0.02 A$  表示台阶轴右端  $\phi 30$  mm 的端面对右端  $\phi 25$  mm 端面轴线的圆跳动误差不大于 0.02 mm。

基准符号  $\textcircled{\text{L}}$ 、 $\textcircled{\text{R}}$  分别表示左、右两端  $\phi 25$  mm 的轴线为基准轴线。

M24×1.5 表示台阶轴的最右端是公称尺寸为 24 mm、螺距为 1.5 mm 的普通细牙螺纹。  
3×1.1 表示退刀槽的宽度为 3 mm，深度为 1.1 mm。

4) 看技术要求 技术要求中未注倒角的均为  $1 \times 45^\circ$ 。锐角要倒钝。T240 表示材料需要调质，调质到 HBS230~250，以获得较好的综合力学性能。

## 2. 套类零件图

### (1) 零件图样 (见图 1—2)

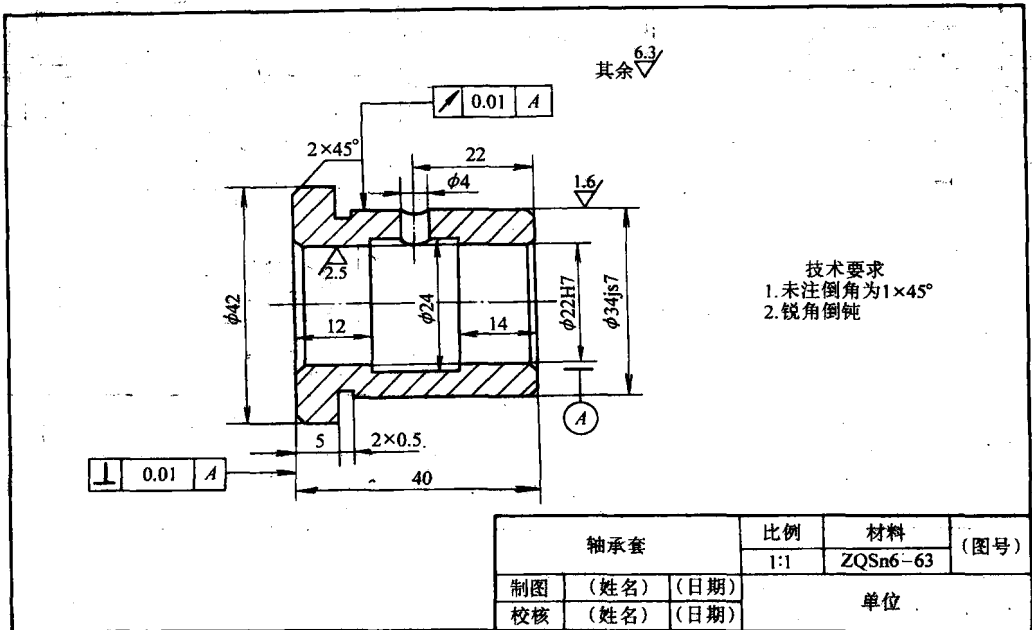


图 1—2 轴承套

## (2) 零件图的识读

1) 看标题栏 从标题栏中看出,零件的名称是轴承套;材料为 ZQSn6—63 (即铸造锡青铜);比例 1:1 说明实物与图样等大。

2) 分析视图 该轴承套只有一个主视图,并采用全剖表达的方法,清楚地显示出轴承套的几何形状,即内孔中间尺寸大,而两端尺寸小且相等。轴承套外圆上的孔为通孔。

3) 分析尺寸 在尺寸方面从图中可以看出,4 个径向尺寸均以孔的轴心线为标注尺寸的基准;长度方向以轴承套两端为主要尺寸基准,外圆台阶面为辅助尺寸基准,这样既有利于加工,也便于测量。

图中用尺寸公差带标注的尺寸均为重要尺寸,其偏差可在孔的极限偏差表中查出。如图中的  $\phi 22H7$ ,可在孔的极限偏差表中查出它的极限偏差分别为  $+0.021 \text{ mm}$  和  $0 \text{ mm}$ ,即  $\phi 22H7 (+0.021)$ 。 $\phi 34js7$ ,可在轴的极限偏差表中查出它的极限偏差为  $+0.015 \text{ mm}$  和  $-0.010 \text{ mm}$ ,即  $\phi 34js7 (+0.015)$ 。

形位公差  $\perp 0.01 A$  表示轴承套左端面对基准 A ( $\phi 22 \text{ mm}$  孔的轴线)的垂直度误差值不大于  $0.01 \text{ mm}$ 。 $\nearrow 0.01 A$  表示轴承套  $\phi 34$  外圆对基准 A ( $\phi 22 \text{ mm}$  孔的轴线)的径向圆跳动误差不大于  $0.01 \text{ mm}$ 。

表面粗糙度和尺寸精度有密切的关系,凡尺寸精度要求高的,表面粗糙度值小,反之值大。该轴承套  $\phi 34 \text{ mm}$  外圆的表面粗糙度  $R_a$  值为  $1.6 \mu\text{m}$ ,内孔  $\phi 22 \text{ mm}$  表面粗糙度  $R_a$  值为  $2.5 \mu\text{m}$ 。其余  $R_a$  值为  $6.3 \mu\text{m}$ 。

4) 看技术要求 技术要求中未注倒角的为  $1 \times 45^\circ$ ,说明该轴承套内孔两端和  $\phi 34 \text{ mm}$  外圆端部倒角均为  $1 \times 45^\circ$ 。 $\phi 42 \text{ mm}$  外圆右端需锐角倒钝。

## 3. 带有多种表面的轴类零件图

### (1) 零件图样 (见图 1—3)

#### (2) 零件图的识读

1) 看标题栏 从标题栏中可看出,该零件的名称是复合轴;材料是 45 号钢;比例 1:1 说明实物和图样一样大。

2) 分析视图 该复合轴只有一个基本视图——主视图,轴线水平位置,除反映轴的结构特点外,还便于在车削时看图。图左端  $\phi 30 \text{ mm}$  孔部分采用局部剖视表达,清楚地显示出内孔的几何形状为台阶孔,其直径分别为  $\phi 30 \text{ mm}$  和  $\phi 25 \text{ mm}$ ,在两孔连接处有一内沟槽,孔底允许有钻孔时留下的浅坑。

3) 分析尺寸 从图中可以看出,径向尺寸各端直径均以轴线为标注尺寸的基准,长度方向以孔左端面为主要尺寸基准,直径不同处的台阶面为辅助尺寸基准,这样加工、测量都比较方便。

图中注有尺寸公差的尺寸都是重要尺寸,尺寸在公差范围内都合格。

符号  $\triangleright 1:10$ ,表示锥度为 1:10,其方向沿符号小端方向减小。

R8 表示外圆弧槽的圆弧半径为  $8 \text{ mm}$ ,根据尺寸标注还知道圆弧槽的对称中心平面距  $\phi 50 \text{ mm}$  右端面的长度为  $15 \text{ mm}$ 。

M20 左表示公称直径为  $20 \text{ mm}$ ,普通螺纹为左旋螺纹。

其他尺寸及表面粗糙度的含义在图 1—1、图 1—2 中已识读过,这里不再叙述。

4) 看技术要求 技术要求中 T250 表示调质到 HBS240~260。锐角倒钝表示零件的锐

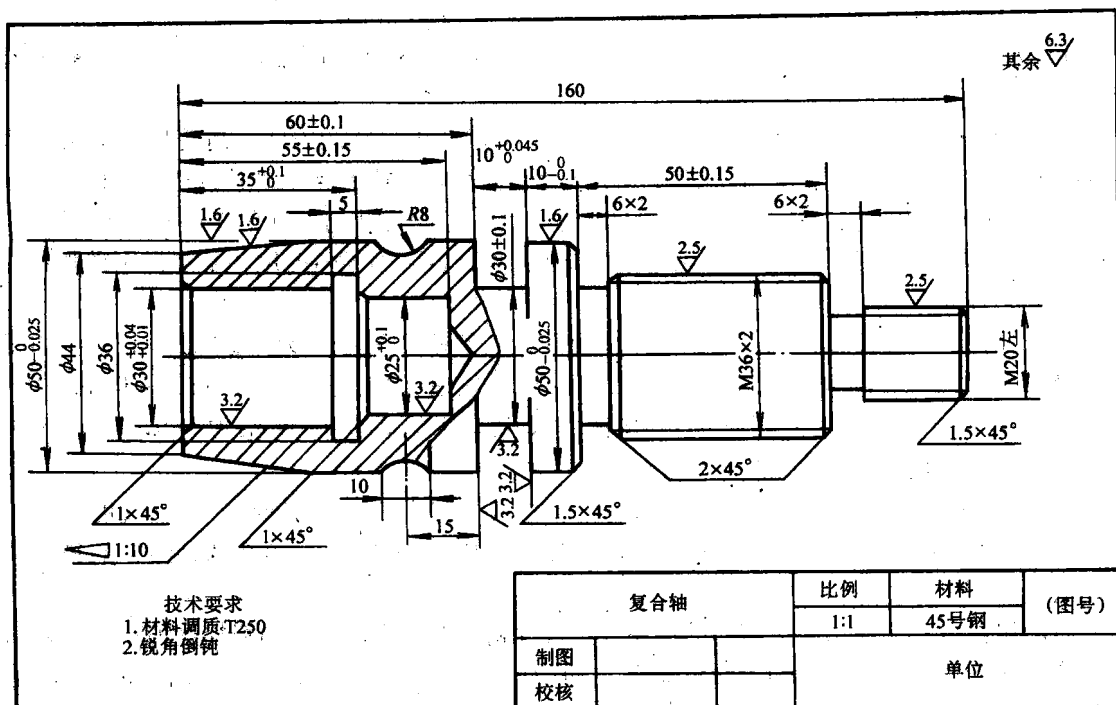


图 1—3 复合轴

角要倒钝以防锋利伤手。

## 二、识读零件图的相关知识

### 1. 零件图的表达方法

机器是由许多零件装配而成的，制造机器首先要制造零件。一张完整的零件图（如图 1—1 所示）包括的内容有：一组图形、完整的尺寸、必要的技术要求、完整的标题栏。

#### (1) 一组图形

用必要的视图、剖视图、剖面图及其他视图，并用规定的画法完整、清晰、正确地表达零件的外形和内部结构。

主视图是一组图形的核心。主视图必须能反映零件较突出的形状特征。主视图应符合加工或工作位置。如图 1—1、图 1—2、图 1—3 所示，它在机器中的装配位置均为水平位置，所以零件图也是水平画出。

在主视图确定之后，还需要绘制多少其他视图，应根据零件的复杂程度而定，在能够完整、清晰、正确地表达零件的外形和内部结构的前提下，尽量少用视图；故一般的轴、套类简单零件，只要一个主视图就够了。

对于不完全的回转体零件，只用一个视图表达不清的，必须增加其他视图和剖视图。

#### (2) 完整的尺寸

即能满足零件制造和测量时所需要的完整、正确的尺寸。

零件的尺寸标注，必须做到完整、清晰、正确。标注时选择好尺寸基准（起点），掌握零件图中标注尺寸的注意事项。

### (3) 必要的技术要求

利用代号、符号标注或用文字说明,表达出制造、测量和装配中应达到的技术上的要求。如尺寸公差、形状和位置公差、表面粗糙度、热处理或表面处理要求等。

### (4) 完整的标题栏

标题栏中应包括零件的名称、材料、图号、比例及图样负责人签名等内容。

## 2. 识读零件图的方法步骤

### (1) 看标题栏

通过识读标题栏,了解零件的名称、材料和比例等内容。

### (2) 分析图形

通过视图、剖视图、剖面图等想象零件的结构形状。根据视图的排列和有关标注,从中找出主视图,并按投影关系看清其他视图及采用的表达方法。

### (3) 分析尺寸标注

通过尺寸标注分清重要尺寸和一般尺寸。了解零件各部分的大小和相互位置关系,明确各尺寸的基准。车削的零件绝大部分是回转体零件,简单轴、套类零件,因基本形状是同一轴线回转体,所以常以轴线作为径向尺寸基准,以重要的端面作为长度尺寸基准。

### (4) 了解技术要求

对表面粗糙度、尺寸公差、形位公差、热处理等有关加工、修饰方面的要求,识读时应理解其含义。

## 第二节 制订加工工艺

### 一、识读简单零件的机械加工工艺过程

#### 1. 识读轴类零件的机械加工工艺过程

##### (1) 零件图样(见图 1—1)

##### (2) 机械加工工艺过程

图 1—1 所示为台阶轴(单件小批生产)的机械加工工艺过程见表 1—1。

#### 2. 识读套类零件的机械加工工艺过程

##### (1) 零件图样(见图 1—2)

##### (2) 机械加工工艺过程

图 1—2 所示的轴承套,每批加工数量为 200 件。该零件尺寸精度和形位精度均要求较高,工件数量较多,因此在确定机械加工工艺过程时,要特别注意。

轴承套车削工艺分析如下(材料:ZQSn6—63):

1) 该零件车削工艺方案较多,可单件加工,也可多件加工。单件加工生产效率低,材料浪费多,故以多件加工较合理。

2) 该零件直径较大,毛坯选用棒料,采用 6~8 件同时加工比较适宜,其加工方法如图 1—4 所示的工艺草图。

表 1—1

台阶轴机械加工工艺流程

工序号	工序名称	工序内容	设备及工装
1	热处理	调质 T250	
2	车	夹 $\phi 36_{-0.025}^0$ mm 毛坯外圆 (1) 车端面 (2) 钻中心孔 $\phi 3$ mm	CA6140 型车床 $\phi 3$ mm 中心钻
3	车	调头夹 $\phi 36_{-0.025}^0$ mm 毛坯外圆, 车端面截总长 270 mm	CA6140 型车床
4	车	采用一夹一顶装夹方法 (1) 车 $\phi 36_{-0.025}^0$ mm 外圆至 $\phi 36_{+0.05}^0$ mm, 长度为 240 mm (2) 车 $\phi 30$ mm 外圆至 $\phi 30$ mm, 长度为 90 mm (3) 车 $\phi 25_{-0.027}^0$ mm 至 $\phi 25_{+0.4}^0$ mm, 长度为 45 mm (4) 倒角 $1 \times 45^\circ$	CA6140 型车床
5	车	一端夹牢, 一端搭中心架, 钻 $\phi 3$ mm 中心孔	CA6140 型车床 $\phi 3$ mm 中心钻
6	车	采用一夹一顶装夹方法 (1) 车 $\phi 30$ mm 尺寸, 长度为 110 mm, 保证 70 mm 尺寸 (2) 车 $\phi 25_{-0.027}^0$ mm 至 $\phi 25_{+0.4}^0$ mm (留磨削余量), 长度为 40 mm (3) 车 M24 $\times$ 1.5 外圆至 $\phi 24_{-0.027}^0$ mm, 长度为 15 mm (4) 车轴肩槽至尺寸要求 (5) 车退刀槽 $3 \times 1.1$ mm 至尺寸要求 (6) 倒角 $1 \times 45^\circ$ (7) 粗车、精车 M24 $\times$ 1.5 成型 检查	CA6140 型车床
7	磨	略	

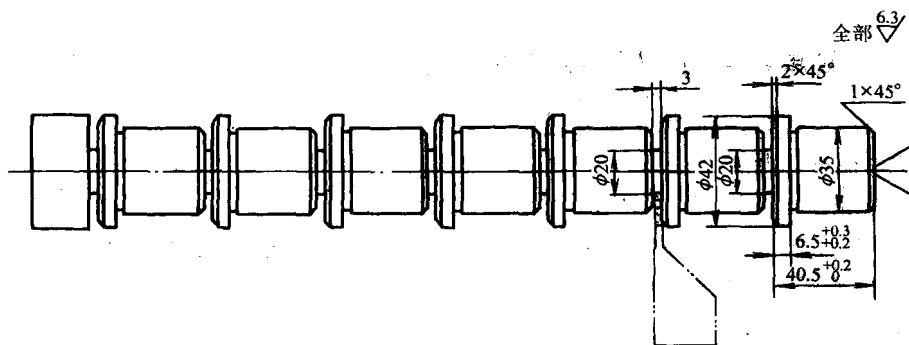


图 1—4 工艺草图

3) 外圆对内孔轴线的径向圆跳动要求很高, 因此精车时应采用小锥度心轴定位, 两顶尖装夹才能保证精度。

4)  $\phi 42$  mm 大端面与车  $\phi 22H7$  内孔, 应在一次装夹中车削, 才能保证垂直度要求。轴承套的机械加工工艺过程见表 1—2。

3. 识读带有多种表面轴类零件的机械加工工艺过程

(1) 零件图样 (见图 1—3)

表 1—2

轴承套的机械加工工艺流程

工序号	工序名称	工序内容	设备及工装
1	车	按图 1—2 轴承套车至尺寸要求, 在一次装夹中分别将 7 件都车至草图尺寸要求	CM6132 型车床
2	车	用软卡爪夹持 $\phi 42$ mm 外圆, 找正, 钻 $\phi 20.5$ mm 孔成单件	CM6132 型车床 $\phi 20.5$ mm 钻头
3	车	用软卡爪夹持 $\phi 35$ mm 外圆 (1) 车端面, 保证长度 40 mm 至尺寸要求 (2) 车孔至 $\phi 22_{-0.03}^{+0.02}$ mm (留切削余量) (3) 车内沟槽 $\phi 24$ mm, 宽度 14 mm, 至尺寸要求 (4) 铰 $\phi 22H7 (+0.021)$ 孔至尺寸要求 (5) 两端倒角成型	CM6132 型车床 $\phi 22$ mm 铰刀
4	车	工件装在小锥度心轴上, 采用两顶尖装夹 (1) 车 $\phi 34js7 (\pm 0.012)$ 至尺寸要求 (2) 车端面并保证 5 mm 至尺寸要求 (3) 倒角 检查	CM6132 型车床 小锥度心轴
5	钳	以下略	

## (2) 机械加工工艺流程

图 1—3 复合轴单件生产的机械加工工艺流程见表 1—3。

表 1—3

复合轴单件生产的机械加工工艺流程

工序号	工序名称	工序内容	设备及工装
1	热处理	调质 T250 检查	
2	车	夹持毛坯外圆, 伸出长度不少于 90 mm (1) 车端面 (见光) (3) 车外圆 (去掉黑皮即可) 至卡盘处	CA6140 型车床
3	车	夹持已车过的外圆表面, 伸出长度不少于 85 mm (1) 车端面 (2) 车 $\phi 50$ mm 外圆为 52 mm, 长度不少于 82 mm (3) 钻孔 $\phi 23$ mm, 深度 53 mm (4) 用 $\phi 28$ mm 扩孔钻扩孔, 深度为 38 mm (5) 车内沟槽 $\phi 36$ mm, 宽 5 mm, 保证 $35_{+0.10}^{+0.10}$ mm 长度尺寸 (6) 精车 $\phi 25_{+0.1}^{+0.1}$ mm 至尺寸, 保证 $55 \pm 0.15$ mm 长度尺寸 (7) 精车 $\phi 30_{+0.01}^{+0.01}$ mm 至尺寸 (8) 孔口倒角 $1 \times 45^\circ$ (9) 精车 $\phi 50_{-0.025}^{-0.025}$ mm 至尺寸, 长度不少于 81 mm (10) 车外沟槽 $\phi 30 \pm 0.1$ mm, 宽度 $10_{+0.045}^{+0.045}$ mm 至尺寸, 并保证 $60 \pm 0.1$ mm 长度尺寸 (11) 车圆弧槽 R8 mm 至尺寸, 并保证 15 mm 长度尺寸 (12) 粗车、精车 1:10 圆锥面至尺寸, 并保证 $\phi 44$ mm 尺寸 (13) 锐角倒钝	CA6140 型车床 $\phi 23$ mm 钻头 $\phi 28$ mm 扩孔钻

续表

工序号	工序名称	工序内容	设备及工装
4	车	调头，垫铜皮夹持 $\phi 50$ mm 外圆，找正夹牢 (1) 车端面截总长尺寸 (2) 钻 $\phi 3$ mm 中心孔，用后顶尖顶住 (3) 车 M36 $\times$ 2 外圆成 $\phi 36_{-0.15}^{+0.15}$ mm，长度为 80 mm，注意保证 $\phi 50_{-0.025}$ mm 的长度尺寸为 $10_{-0.1}$ mm (4) 车 M20 左外径为 $\phi 20_{-0.15}^{+0.15}$ mm，长度为 30 mm，注意保证 M36 $\times$ 2 长度尺寸 ( $50 \pm 0.15$ ) mm (5) 车两处 6 mm $\times$ 2 mm 退刀槽至尺寸 (6) 倒角 2 $\times$ 45° (7) 倒角 1 $\times$ 45° (8) 粗车、精车 M36 $\times$ 2 成型 (9) 粗车、精车 M20 左成型	CA6140 型车床 $\phi 3$ mm 中心钻

## 二、识读机械加工工艺过程的相关知识

### 1. 机械加工的方法

任何机器和部件都是由许多零件按照设计要求制造和装配而成的。机械制造的工艺过程一般是：

金属材料  $\xrightarrow{\text{铸造、锻造或焊接}}$  毛坯  $\xrightarrow{\text{机械加工或热处理}}$  零件  $\xrightarrow{\text{装配}}$  机器

机械加工的方法很多，一般机器制造厂常用的机械加工方法有：车削、铣削、磨削、刨削、插削、拉削、钻削、镗削、齿轮加工等。

### 2. 机械加工工艺过程的组成

机械加工工艺过程是由按顺序排列的工序组成的。毛坯依次通过各道工序，逐渐加工成合格零件。

#### (1) 工序

工序是指一个或一组工人，在同一机床或同一工作地，对一个或几个工件加工时所连续完成的那一部分工艺过程。划分工序的主要依据是看加工过程是否连续。

#### (2) 安装和工位

1) 安装 工件每经一次装夹，所完成的那一部分工艺过程（即工序的一部分）叫安装。在一道工序中可以有一次或几次安装。

2) 工位 为减少安装误差，常选一些可转位（或位移）的夹具装夹工件，工件相对机床（或刀具）在每一个位置上完成的那一部分工艺过程称一个工位。一次安装中可以有一个或几个工位。

#### (3) 工步与进给

1) 工步 在加工表面和刀具不变的情况下，完成的那一部分工艺过程，称为工步。

2) 进给 在一个工步中，若切削余量较大，不可能一次将余量切除，需分几次切削，而每一次切削就称为一次进给。

### 3. 切削用量及其选择

#### (1) 切削用量

切削用量是度量切削运动大小的参数。它包括背吃刀量、进给量和切削速度。

1) 背吃刀量(切削深度)  $a_p$  工件上已加工表面与待加工表面之间的垂直距离叫背吃刀量, 见图 1—5。车外圆时背吃刀量的计算公式为:

$$a_p = \frac{d_w - d_m}{2} \quad (1-1)$$

式中  $a_p$  ——背吃刀量, mm;

$d_w$  ——待加工表面直径, mm;

$d_m$  ——已加工表面直径, mm。

2) 进给量  $f$  工件每转一圈, 车刀沿进给方向移动的距离叫进给量。它是衡量进给运动大小的参数。其单位为 mm/r, 见图 1—5。

3) 切削速度  $v_c$  切削速度是切削刃上的选定点相对于工件主运动的瞬时速度, 也可理解为车刀在 1 min 内车削工件表面的理论展开直线的长度(假定切屑不变形和收缩), 见图 1—6, 它是衡量主运动大小的参数, 其单位为 m/min。

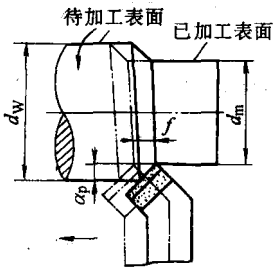


图 1—5 背切削深度和进给量

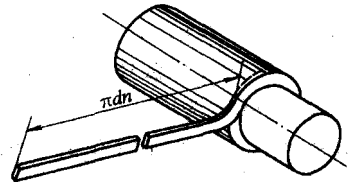


图 1—6 切削速度示意图

切削速度的计算公式为:

$$v_c = \frac{\pi d n}{1000} \quad (1-2)$$

式中  $v_c$  ——切削速度, m/min;

$d$  ——工件待加工表面直径, mm;

$n$  ——车床主轴转数, r/min。

## (2) 切削用量的合理选择

1) 粗车时切削用量的选择 粗车时选择切削用量一般以提高生产效率为主, 兼顾刀具的寿命。切削用量中对刀具寿命影响最大的是切削速度, 其次是进给量, 影响最小的是背吃刀量, 所以, 粗车时应首先选择一个尽量大的背吃刀量, 在工艺系统刚性许可的情况下, 尽量将余量一次切除。其次, 选择一个较大的进给量, 最后根据已选定的背吃刀量和进给量, 并在工艺系统刚性、刀具寿命和机床功率许可的情况下选择一个合理的切削速度。

2) 半精车、精车时切削用量的选择 半精车、精车时选择切削用量主要考虑保证加工精度和表面质量。这时的背吃刀量由粗车留下的余量确定, 进给量应选得较小, 因为进给量大, 会使工件表面粗糙度值增大。选择切削速度时, 主要是抑制积屑瘤的产生, 因为中速切削最易产生积屑瘤, 所以, 若用硬质合金车刀精车时, 应选较高的切削速度 ( $v_c > 80$  m/min); 若用高速钢车刀精车时, 应选较低的切削速度 ( $v_c < 5$  m/min)。

## 4. 切削液及其选用



切削液是车削过程中为了改善切削效果而使用的液体。

### (1) 切削液的作用

切削液的作用是冷却、润滑、清洗和防锈。

### (2) 切削液的种类

常用的切削液有两大类。

1) 乳化液 乳化液是用乳化油加 15~20 倍的水稀释而成的。主要起冷却作用。

2) 切削油 切削油的主要成分是矿物油,少数采用植物油和动物油。主要起润滑作用。

### (3) 切削液的选用

切削液应根据加工性质、工件材料和工艺要求等具体情况合理选用。选择切削液的一般原则是:

#### 1) 根据加工性质选用

①粗加工 粗加工时加工余量和切削用量较大,产生大量的切削热,因而会使刀具磨损加快,所以应选用以冷却作用为主的乳化液。

②精加工 精加工主要是保证加工精度和表面质量,所以应选用润滑性能较好的极压切削油或高浓度的极压乳化液。

③半封闭加工 如钻孔、铰孔和深孔加工时,刀具散热和排屑条件非常差,这时应选用黏度较小的极压乳化液和极压切削油,并加大压力和流量,把切屑冲刷出来。

#### 2) 根据工件材料选用

①钢件粗加工时一般用乳化液,精加工时用极压切削油。

②切削铸铁等脆性材料时,由于碎末状切屑不易清理,所以一般不加切削液,但精加工时,为了得到较高的表面质量,可用黏度较小的煤油或 7%~10% 的乳化液。

③切削有色金属或铜合金时,不宜采用含硫的切削液,以免腐蚀工件。

④切削镁合金时,不能用切削液,以免燃烧起火。必要时可用压缩空气冷却。

#### 3) 根据刀具材料选用

①高速钢刀具 可按上述原则选用切削液。

②硬质合金车刀 为避免刀片因骤冷或骤热而产生崩裂,一般不用切削液。

## 三、制订简单零件车削加工顺序

### 1. 制订轴类零件车削加工顺序

#### (1) 零件图样(见图 1—7)

#### (2) 车削顺序

1) 用三爪自定心卡盘夹住棒料外圆(露出部分长度不少于 100 mm),用 45°车刀车端面,车去长度约 3 mm 左右。

2) 用 90°车刀粗车  $\phi 40$  mm、 $\phi 25$  mm 两级外圆,留 2 mm 精车余量,并保证台阶长度,钻中心孔。

3) 调头夹住  $\phi 40$  mm 外圆,车端面截总长至尺寸,钻中心孔。

4) 用后顶尖顶住,粗车  $\phi 50$  mm 外圆,留 2 mm 余量。

5) 用切断刀车槽至尺寸。

6) 采用两顶尖装夹精车  $\phi 50$  mm、 $\phi 40$  mm、 $\phi 25$  mm 至尺寸,倒角符合要求。