

中华人民共和国
机动车维修
技术人员从业资格
培训教材

适用于电器维修人员

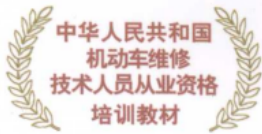
Dianqi Weixiu Jishu

模块 E

中国汽车维修行业协会 组织编写



责任编辑 王振军 白 峻 张玉栋
封面设计 姚梓华



机动车维修技术人员从业资格培训教材

- ◆ 职业道德和法律法规 (模块A)
- ◆ 技术质量管理 (模块B)
- ◆ 维修检验技术 (模块C)
- ◆ 发动机与底盘维修技术(上、下)(模块D)
- ◆ 电器维修技术 (模块E)
- ◆ 车身修复 (模块F)
- ◆ 车身涂装 (模块G)
- ◆ 车辆技术评估 (模块H)

模块 适用人员	模块 A	模块 B	模块 C	模块 D	模块 E	模块 F	模块 G	模块 H
机修人员	★			★				
电器维修人员	★				★			
车身修复人员	★					★		
车身涂装人员	★						★	
车辆技术评估 (含检测) 人员	★							★
机动车维修 技术负责人	★	★		(D、E、F、G 模块必须选考其一)				
机动车维修 质量检验员	★		★	(D、E、F、G 模块必须选考其一)				
注: ★ 适用人员必考模块								

ISBN 978-7-114-07000-6



9 787114 070006 >

定 价: 50.00 元

机动车维修技术人员从业资格培训教材
(适用于电器维修人员)

电 器 维 修 技 术

(模块 E)

中国汽车维修行业协会 组织编写

人民交通出版社



北京广达汽车维修设备有限公司

Beijing Guangda Automotive Service Equipment Co., Ltd.

内 容 提 要

本书可供申请从事汽车电器维修技术人员岗位的从业者备考使用。全书共分十三章。主要内容包括：机械基础；电工电子基础；常用量具、检测仪器设备；汽车电源和起动系统；汽车点火系统；汽车照明、仪表和信号系统；汽车防盗系统；辅助安全系统；汽车空调系统；汽车音响系统；其他车身电器系统；车载网络系统的结构与检修；汽车电路综合故障分析等。

图书在版编目(CIP)数据

电器维修技术(模块E)/中国汽车维修行业协会编.
—北京:人民交通出版社,2008.4
机动车维修技术人员从业资格培训教材
ISBN 978-7-114-07000-6

I. 电… II. 中… III. 机动车-电气设备-车辆修理-
技术培训-教材 IV. U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第017171号

机动车维修技术人员从业资格培训教材

(适用于电器维修人员)

书 名: 电器维修技术(模块E)
著 作 者: 中国汽车维修行业协会
责任编辑: 王振军 白 峻 张玉栋
出 版: 人民交通出版社
地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号
网 址: <http://www.ccpres.com.cn>
总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司
经 销: 汽车维护与修理杂志社
销售电话: (025) 84825381
印 刷: 三河市吉祥印务有限公司
开 本: 787×1092 1/16
印 张: 29.5
字 数: 733 千
版 次: 2008年4月 第1版
印 次: 2008年4月 第1次印刷
书 号: ISBN 978-7-114-07000-6
印 数: 0001-5000册
定 价: 50.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

地 址: 北京市朝阳区东三环南路58号富通中心A座506-508

电 话: 58673635/36/37/38/39

传 真: 58673632

网 址: www.bjgdauto.com.cn

机动车维修技术人员从业资格培训教材
审 定 委 员 会

徐亚华	翁 垒	蔡团结	孟 秋	王振军
王运祥	朱 军	刘春禄	张凤魁	佟浚洲
吴际璋	沈光辉	金守福	杨水阮	范 健
童孟曦	渠 桦	程玉光	蔡伟义	魏俊强

机动车维修技术人员从业资格培训教材
编 写 委 员 会

主 任：康文仲
副主任：郭生海 张京伟 徐通法
成 员：于开成 华双法 李东江 张湘衡
杨德华 姚震虞 殷晓辉 袁生林
魏世康 盖 方 袁洁仪

组织编写单位：中国汽车维修行业协会
编写组长：徐通法

机动车维修技术人员从业资格培训教材
《电器维修技术》(模块 E)编写组

组 长：于开成
成 员：魏世康 盛 康 陈林山 任祖平

前 言

在交通部发布的《道路运输从业人员管理规定》中,规定了机动车维修技术负责人、质量检验人员及从事机修、电器、钣金、涂漆、车辆技术评估(含检测)作业的技术人员实行从业资格考试制度。从业资格考试应当按照交通部编制的考试大纲、考试题库、考核标准、考试工作规范和程序组织实施。

为配合交通部机动车维修技术人员从业资格考试,做好相关从业人员的培训工作的,受交通部公路司委托,由中国汽车维修行业协会组织业内专家、教授和长期从事政策研究、技术管理的有关人员,根据交通部印发的《中华人民共和国机动车维修技术人员从业资格考试大纲》的要求,编写了《职业道德和法律法规》、《技术质量管理》、《维修检验技术》、《发动机与底盘检修技术》(上、下册)、《电器维修技术》、《车身修复》、《车身涂装》和《车辆技术评估》8个模块的机动车维修技术人员从业资格培训教材。

本套教材是根据现代机动车维修服务的实际需要,按照理论和实践相结合的原则编写的。根据从业人员在职学习的特点,理论部分重点介绍与实际工作紧密相关的基础理论和适应机动车维修发展的前沿技术;实操部分重点突出检测诊断技能及综合分析能力的提高。

本套教材适用于机动车维修技术负责人、质量检验人员及从事机修、电器、钣金、涂漆、车辆技术评估(含检测)作业的技术人员的学习,它包含了这些人员实际工作中所应掌握的理论和实操的基本内容,是机动车维修技术人员从业资格考试的配套教材。

鉴于编写时间仓促和水平所限,书中难免存在疏漏和不妥之处,敬请业内同行和使用者批评指正,以便教材再版时不断修改完善和提高。本书的编写是在交通部公路司、交通部职业技能鉴定指导中心悉心指导下完成的,在此表示衷心的感谢。

中国汽车维修行业协会

目 录

第一章 机械基础	1
第一节 机械识图	1
一、制图的基本知识	1
二、看零件图的方法和步骤	1
三、识图举例	2
第二节 机械零件	3
一、公差与配合的基本术语及定义	3
二、典型零件的定位方式	7
三、常见机械传动形式	10
第三节 汽车常用材料	18
一、金属材料的性能	18
二、非金属材料的性能	20
三、汽车电工常用材料	23
第四节 汽车运行材料	32
一、润滑油	33
二、自动变速器油和动力转向油	36
三、制动液	37
四、冷却液	38
五、汽车轮胎	40
第二章 电工电子基础	47
第一节 晶体管元件及基本电路	47
一、晶体二极管与整流电路	47
二、晶体三极管及基本电路	54
三、其他晶体管	61
四、逻辑电路简介	65
五、集成电路	67
第二节 汽车电路基础	70
一、汽车电路的组成	70
二、汽车电路的基本特点	70
第三节 车用传感器	85
一、汽车用流量传感器	86
二、汽车用位置传感器	86
三、汽车用速度、转速传感器	90
四、汽车用压力传感器	94

五、温度传感器	96
六、汽车用气体浓度传感器	96
七、汽车用振动传感器	99
第四节 正弦交流电路与安全用电	104
一、正弦交流电的基本概念	104
二、单相交流电路	106
三、三相交流电路	109
四、安全用电	110
第三章 常用量具、检测仪器设备	115
第一节 常用量具	115
一、游标卡尺	115
二、外径千分尺	117
三、百分表	118
四、内径百分表	119
第二节 常用仪表	120
一、万用表	120
二、汽车专用多功能电表	124
三、钳形表	125
四、蓄电池测试仪	127
五、示波器	128
六、空调歧管压力计	131
第三节 常用检测仪器设备	132
一、发动机综合性能测试仪	132
二、汽车电气万能试验台	141
三、点火正时仪	148
四、前照灯检测仪	151
五、红外测温仪	154
六、空调检漏仪	156
七、制冷剂回收加注机	157
八、汽车故障检测仪	158
第四章 汽车电源和起动系统	170
第一节 汽车电源系统	170
一、汽车电源系统的组成、工作原理	170
二、蓄电池	170
三、交流发电机	181
四、电压调节器	185
五、电源系统的检测	191
第二节 汽车起动系统	195
一、起动系统的组成、工作原理	195

二、起动系统的故障诊断	202
第五章 汽车点火系统	206
第一节 汽车点火系统简介	206
一、点火系的作用	206
二、对点火系的要求	206
三、点火系的类型	206
第二节 汽车传统点火系统	207
一、传统点火系的组成和工作原理	207
二、传统点火系的故障诊断	208
第三节 汽车电子点火系统	209
一、普通电子点火系	209
二、微机控制电子点火系	215
三、微机控制的电子点火系的高压配电方式	218
四、微机控制电子点火系实例	219
第六章 汽车照明、仪表和信号系统	225
第一节 汽车照明系统	225
一、汽车灯具的种类及用途	225
二、前照灯	226
第二节 汽车仪表和信号系统	230
一、汽车仪表	230
二、汽车信号系统	233
第七章 汽车防盗系统	241
第一节 汽车防盗装置	241
一、防盗装置的组成、工作原理	241
二、防盗装置常见故障及诊断	242
三、更换防盗控制单元匹配汽车钥匙时的注意事项	243
第二节 中央门锁装置	243
一、中央门锁装置的组成及工作原理	243
二、中央门锁的常见故障与诊断	244
三、汽车防盗系统对发动机的影响	245
第三节 汽车防盗及舒适系统的检测与分析	245
一、检测仪器的选择及进入	245
二、防盗系统数据检测及分析	246
三、自适应与匹配	246
四、舒适系统数据检测及分析	247
第八章 辅助安全系统	250
第一节 辅助安全系统的组成及工作原理	250
一、气囊控制模块	250
二、碰撞传感器	251

三、锁簧(螺旋线圈)	251
四、气囊组件	252
五、气囊警告灯	252
六、短路片和双锁装置	252
七、车门开锁装置	253
第二节 辅助安全系统常见故障的检测及诊断	254
一、自诊断法	254
二、仪器诊断法	256
三、仪器实车检测故障代码及其分析	256
第三节 更换辅助安全系统相关部件的注意事项	259
第九章 汽车空调系统	262
第一节 汽车制冷系统工作原理	262
一、汽车制冷系统工作原理	262
二、汽车制冷系统部件工作原理	262
第二节 汽车制冷系统检修方法	265
一、制冷剂的排放及制冷系统抽真空	265
二、压缩机油与制冷剂的充入	265
三、制冷系统检查	266
四、制冷系统部件检修	269
第三节 汽车制冷系统电路与检测	274
一、汽车制冷系统常用的控制元件	274
二、汽车制冷系统控制电路	278
三、微机控制的汽车制冷系统	279
第四节 汽车暖气系统	282
一、汽车采暖原理	282
二、非独立式暖气系统及其维修	289
三、独立燃烧式暖气系统的维修	291
第十章 汽车音响系统	297
第一节 汽车音响新技术	297
第二节 汽车音响的类型和电路特点	300
一、汽车音响电路的类型	300
二、汽车音响电路特点	306
第三节 汽车音响故障的检修基本方法	309
一、检修汽车音响前的准备	309
二、掌握各单元电路的故障规律	310
三、根据故障现象判断故障部位	311
四、检修汽车音响故障常用的方法	312
五、维修汽车音响时接线试机方法	321
六、汽车音响常见故障的检修方法	321

七、24 V 汽车音响故障检修方法	324
第四节 汽车音响防盗系统	324
一、汽车音响防盗系统	324
二、部分汽车音响解码方法	328
第五节 汽车卫星导航系统简介	334
一、汽车卫星导航系统的作用	334
二、GPS 发展简介	334
三、GPS 的组成	335
四、GPS 定位原理	335
第十一章 其他车身电器系统	339
第一节 电动座椅	339
一、电动座椅的组成及工作原理	339
二、电动座椅故障检测、诊断方法	340
第二节 电动车窗	342
一、电动车窗的组成及工作原理	342
二、电动车窗常见电路分析	343
三、电动车窗常见故障分析	344
第三节 电动后视镜和风窗玻璃加热	346
一、电动后视镜	346
二、风窗玻璃加热装置	346
第四节 电动刮水器与清洗系统	349
一、电动刮水器与清洗系统组成	349
二、电动刮水器与清洗系统使用注意事项	351
第五节 停车辅助系统(倒车雷达)	351
一、停车辅助系统的组成及工作原理	351
二、停车辅助系统常见故障与检测方法	353
第六节 汽车行驶记录仪	355
一、汽车行驶记录仪的功能	355
二、汽车行驶记录仪的组成	356
三、汽车行驶记录仪的主要性能	356
四、汽车行驶记录仪的维护	357
第十二章 车载网络系统结构与检修	359
第一节 车载网络基础知识	359
一、车载网络系统的总体构成	359
二、车载网络的分类	364
第二节 CAN 双线式数据总线结构与检修	366
一、数据传输形式和数据传输原理	366
二、CAN-BUS 数据总线的构成和工作原理	366
三、CAN-BUS 数据总线的检测方法	369

四、CAN-BUS 数据总线的故障类型和故障诊断思路	372
第三节 光学网络系统结构与检修	378
一、光学网络的类型和基本组成	378
二、光学网络系统基本元器件的结构和检测	379
第四节 LIN(局部连接网络)数据总线系统结构与检修	393
一、LIN 数据总线及特性	393
二、LIN 数据总线的结构	395
第十三章 汽车电路综合故障分析	399
第一节 汽车电路故障检测	399
一、电路故障种类	399
二、电路故障的检测方法	400
三、电子电气诊断技术	404
四、汽车电路检修注意事项	405
五、典型电路的故障分析	406
第二节 汽车电器故障诊断的典型分析方法	409
一、故障代码分析及在汽车电器故障诊断中的应用	409
二、数据流分析及在汽车故障检测诊断中的应用	420
三、波形分析及其在汽车电器故障诊断中的应用	431
四、温度分析及其在汽车故障检测诊断中的应用	451
参考文献	460

第一章 机械基础

第一节 机械识图

一、制图的基本知识

一辆汽车是由许多零件组成的。零件图就是详细地表达零件形状、大小和加工要求等的图样,是制造和检验零件的依据。

一般零件图(图 1-1)包括 4 项内容:标题栏、一组视图、完整的尺寸和技术要求。

1. 标题栏

标题栏内容包括:零件的名称、材料、数量、图样的责任者签名和日期等。

2. 一组视图

用必要的基本视图(基本视图包括主视图、俯视图和左视图)、剖视、剖面和其他规定画法,准确、清晰、完整地表达出零件的内外形状和各部分结构。

3. 完整的尺寸

根据尺寸标注规则,标注出正确、完整、合理和清晰的尺寸,包括反映形体大小及形状的尺寸、确定位置的尺寸,以及零件长、宽、高的总体尺寸。

4. 必要的技术要求

用规定的符号、代号或文字说明,表达零件在制造、检验和调试过程中应达到的质量标准。技术要求包括:表面粗糙度、公差与配合、形状公差与位置公差、热处理或表面处理后的各种技术要求等。

二、看零件图的方法和步骤

1. 看标题栏

由标题栏了解零件名称、材料、比例等,大致知道零件的用途和形状,以及看图方向。

2. 分析视图

找出主视图和其他基本视图、局部视图等,分析各视图之间的关系及表达的内容,找出各剖视、剖面的剖切位置及投影方向等。

3. 分析形体

根据视图特征,将零件按想像分解为几部分,分析它们由哪些基本形体构成,它们之间的

相对位置如何,有哪些结构特点,进而,综合地想像出整个零件的立体形状和各部分结构。

4. 分析尺寸

- (1)按照视图和形体分析,找出零件在长、宽、高 3 个方向的主要尺寸基准和辅助基准。
- (2)从基准出发,找出各形体的定位尺寸、定形尺寸和零件的总体尺寸。
- (3)根据公差与配合的知识,求出各尺寸的最大极限尺寸、最小极限尺寸和公差,从而知道零件的精确程度。
- (4)视图和尺寸是从形状和大小两个方面共同表达一个零件的,所以识图时应把视图、尺寸和形体三者紧密结合起来进行考虑。
- (5)识图时,要看懂该零件的各种技术要求,不仅有符号、代号,还有文字说明。如各表面的表面粗糙度、形位公差和零件的热处理,以及表面修饰和其他附加要求等,都应看懂。

三、识图举例

图 1-1 是汽车后轮制动器蹄片轴的零件图。识图方法如下:

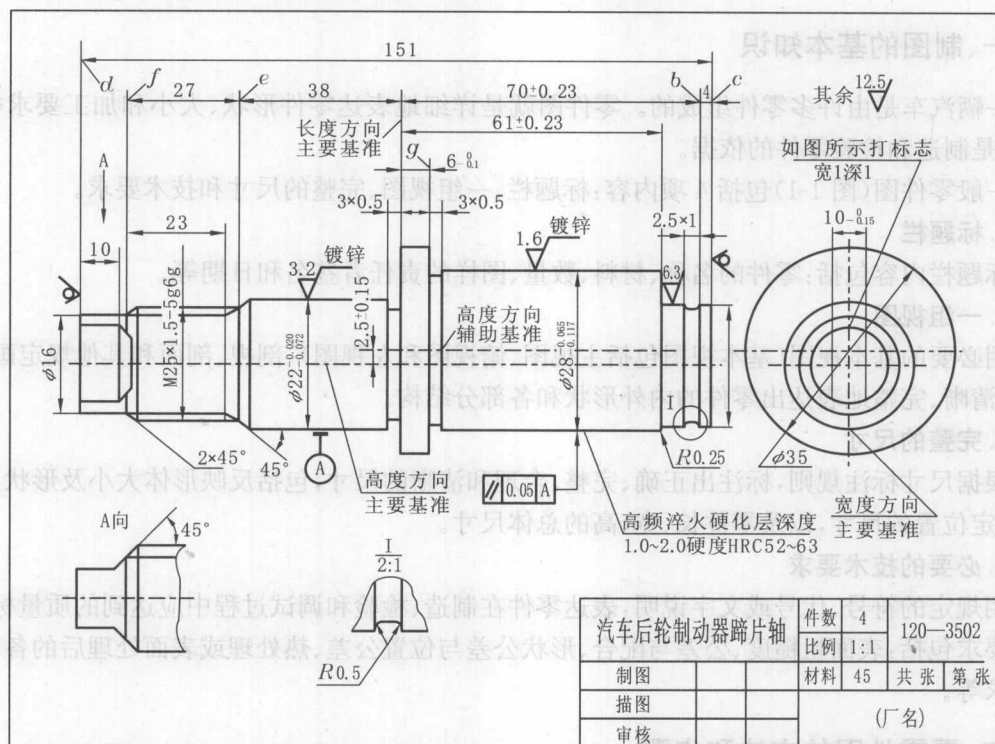


图 1-1 汽车后轮制动器蹄片轴的零件图

1. 看标题栏

由名称可知该蹄片轴与制动蹄配合,起支撑制动蹄和调整制动间隙的作用。材料是 45 号钢;比例为 1:1,表明零件与图样大小相同;每辆汽车上需 4 件。

2. 分析视图

共有 4 个视图:主视图是基本视图,既反映工作位置,也是加工位置,清楚地表达了零件各圆柱体的连接关系和偏心特点;左视图也是基本视图,标明左端面上的标记和扁方部分的尺寸;A 向视图表示左端结构;I 处放大图比例为 2:1,表示零件右端切槽的结构尺寸。

3. 分析形体

从主视图一系列“ ϕ ”的尺寸可知,零件是由几个圆柱体组合成的偏心轴类零件。中间车削出螺纹,左端铣削成扁方,右端车有卡簧槽。

4. 尺寸分析

长度方向的主要尺寸基准是中部 $\phi 35$ mm 圆柱体的左端面,很多尺寸以此端面为基准直接标出。辅助基准有 b~g 六处,以利加工时测量。高度方向的主要基准是 $\phi 22_{-0.072}^{+0.020}$ mm 的轴线,其辅助基准是 $\phi 28_{-0.117}^{+0.065}$ mm 的轴线,宽度方向的主要基准是对称平面。总体尺寸为 $\phi 35$ mm $\times$ 151 mm。

直径为 $\phi 22_{-0.072}^{+0.020}$ mm 圆柱体的最大极限尺寸为 $\phi 21.98$ mm,最小极限尺寸为 $\phi 21.928$ mm,尺寸公差为 0.052 mm。

直径为 $\phi 28_{-0.117}^{+0.065}$ mm 圆柱体的最大极限尺寸为 $\phi 27.935$ mm,最小极限尺寸为 $\phi 27.883$ mm,公差为 0.052 mm。

以上两圆柱体的偏心距为 2.5 ± 0.15 mm,最大偏心距为 2.65 mm,最小为 2.35 mm,公差为 0.3 mm。

5. 技术要求

表面粗糙度要求最高处是 $\phi 28$ mm 圆柱表面, R_a 值为 $1.6 \mu\text{m}$,表面镀锌。此表面要求高频淬火,硬化层深度为 1.0~2.5 mm,硬度为 HRC52~63。表面粗糙度要求最低处是两端面,不加工。因图样右上角标有其余 R_a 值为 $12.5 \mu\text{m}$ 的加工符号,可见未加工表面的 R_a 值约为 $12.5 \mu\text{m}$ 。

图样上有一项位置公差要求,说明基准要素是 $\phi 22_{-0.072}^{+0.020}$ mm 的轴线 A,被测要素是 $\phi 28_{-0.117}^{+0.065}$ mm 的轴线,公差项目为平行度,公差值为 0.05 mm。

第二节 机械零件

一、公差与配合的基本术语及定义

1. 孔和轴

在公差与配合标准中,孔和轴这两个术语有其特定含义,它关系到公差标准的应用范围。

孔主要指圆柱形内表面,也包括其他内表面中由单一尺寸确定的部分;轴主要指圆柱形外表面,也包括其他外表面中由单一尺寸确定的部分。从装配关系来讲,孔是包容面,轴是被包容面。可见,在公差与配合标准中,孔、轴的概念是广义的,而且是由单一的主要尺寸构成。在图 1-2 中 d_1 、 d_2 、 d_3 均为轴, D_1 为孔。在图 1-3 中,滑块槽宽 D_2 、 D_3 、 D_4 为孔,而滑块槽厚度 d_4 为轴。

2. 尺寸

(1) 尺寸 用特定单位表示长度值的数字,如直径、半径、深度、宽度、中心距等。在技术图纸中,在一定范围内,已注明或按习惯已明确共同单位时(如在尺寸标注中,以 mm 为通用单位),均可写数字,不写单位。为避免混淆,将角度量称为角度尺寸,而通常所讲尺寸均指长度量。

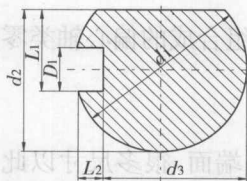


图 1-2 孔和轴示意图(1)

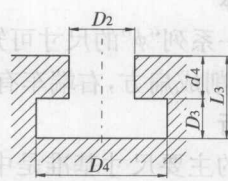


图 1-3 孔和轴示意图(2)

(2)基本尺寸 基本尺寸是指设计给定的尺寸。它是由设计者通过计算、试验或根据经验决定的,其数值应按《标准尺寸》国家标准中的基本系列选取;它是计算极限尺寸和极限偏差的起始尺寸;孔、轴配合时的基本尺寸相同。

(3)实际尺寸 实际尺寸是指通过测量得到的尺寸。由于测量误差难以避免,所以实际尺寸并非尺寸的真值。例如,测得轴的尺寸为 24.965 mm,测量的误差为 ± 0.001 mm,则实际尺寸的真值在 24.965 ± 0.001 mm 范围内。真值是客观存在的,但又是不知道的,因此,只能以测得的尺寸作为实际尺寸。实际尺寸一般是在零件的任意正截面上,用两点接触法测得。同时,零件表面存在形状误差,同一表面的不同部位的实际尺寸往往不同,所以又称为局部实际尺寸。

(4)极限尺寸 极限尺寸是指允许尺寸变化的两个界限值,由使用上的要求确定,其中较大的一个界限值称为最大极限尺寸,较小的一个界限值称为最小极限尺寸,如图 1-4 所示。

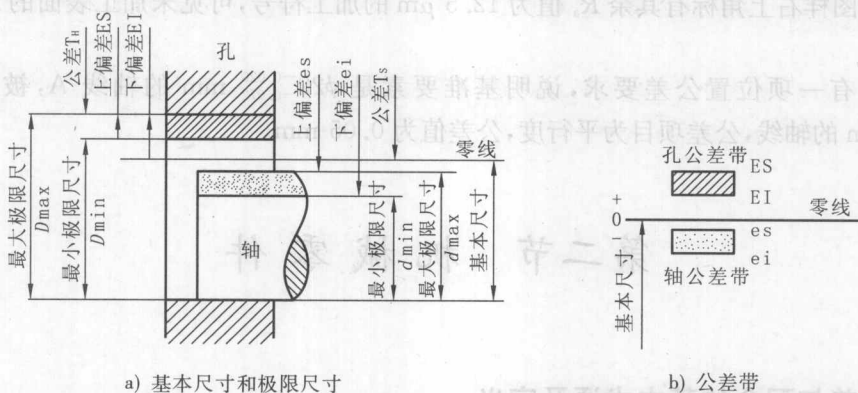


图 1-4 基本尺寸、极限尺寸和公差带

(5)作用尺寸 在配合面全长上,与实际孔内接的最大理想轴的尺寸,称为孔的作用尺寸;与实际轴外接的最小理想孔的尺寸,称为轴的作用尺寸,如图 1-5 所示。作用尺寸是实际尺寸和形状误差的综合结果,所以,孔、轴的实际配合效果,不仅取决于孔、轴的实际尺寸,而且也与孔、轴的作用尺寸有关。

(6)实体状态和实体尺寸 孔、轴的极限尺寸,除按其尺寸大小特征分为最大、最小极限尺寸外,还可按工件实体的大小,即所占有材料的多少为特征进行分类。

①最大实体状态(MMC)和最大实体尺寸(MMS)。孔或轴在尺寸公差范围内,具有材料量最多时的状态,称为最大实体状态,在此状态下的极限尺寸称为最大实体尺寸。孔在最小极限尺寸 $D_{\min}$ 、轴在最大极限尺寸 $d_{\max}$ 时,具有的材料量最多,所以最大实体尺寸是 $D_{\min}$ 和 $d_{\max}$ 的统称。

②最小实体状态(LMC)和最小实体尺寸(LMS)。孔或轴在尺寸公差范围内,具有材料量

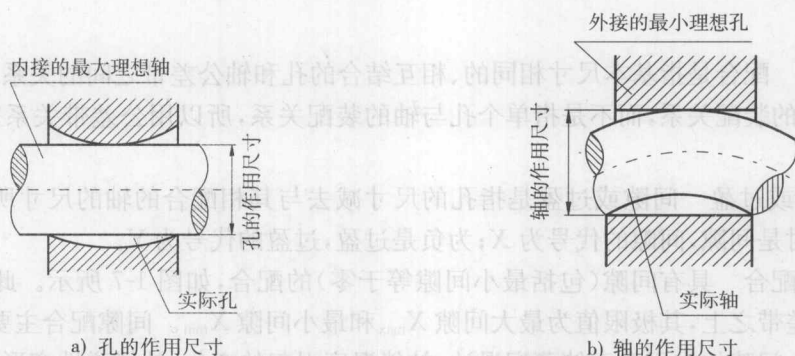


图 1-5 孔和轴的作用尺寸

最少时的状态,称为最小实体状态,在此状态下的极限尺寸称为最小实体尺寸。孔在最大极限尺寸 $D_{\max}$ 、轴在最小极限尺寸 $d_{\min}$ 时,具有的材料量最少,所以最小实体尺寸是 $D_{\max}$ 和 $d_{\min}$ 的统称。

3. 尺寸偏差、公差及公差带

(1) 尺寸偏差(简称偏差) 尺寸偏差是指某一尺寸减其基本尺寸所得的代数差。偏差分为极限偏差和实际偏差,而极限偏差又分为上偏差和下偏差,如图 1-6 所示。上偏差是最大极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差,孔、轴上偏差分别用代号 ES 和 es 表示;下偏差是最小极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差,孔、轴下偏差分别用代号 EI 和 ei 表示。实际偏差是实际尺寸减其基本尺寸所得的代数差;偏差可以为正、负或零值;合格零件的实际偏差应在规定的极限偏差范围内。

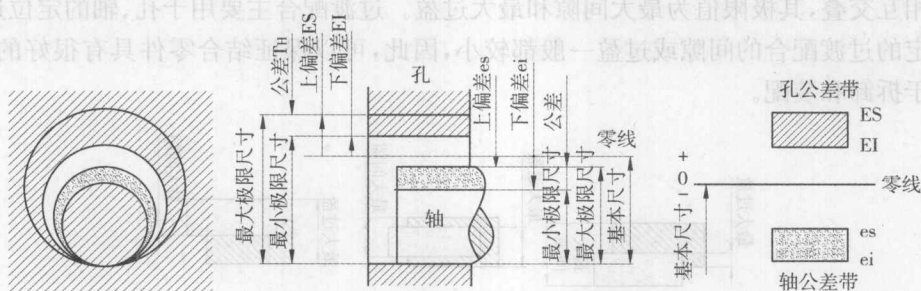


图 1-6 尺寸偏差、公差及公差带示意图

(2) 尺寸公差(简称公差) 尺寸公差是指尺寸允许的变动量。公差等于最大极限尺寸与最小极限尺寸之代数差的绝对值,也等于上偏差与下偏差之代数差的绝对值。公差是一个无正、负号的数值,且不能为零。即孔公差 $T_H = |D_{\max} - D_{\min}| = |ES - EI|$,轴公差 $T_S = |d_{\max} - d_{\min}| = |es - ei|$ 。

(3) 尺寸公差带(简称公差带) 公差、偏差的数值与基本尺寸相比要小得多,为了简化说明,实践中一般以公差带图(图 1-6)表示。在公差带图中,确定偏差的一条基准直线,称为零偏差线(零线),通常零线表示基本尺寸。正偏差位于零线之上,负偏差位于零线之下。代表上、下偏差的两条直线所限定的一个区域,称为公差带。

(4) 基本偏差 用来确定公差带相对零线位置的上偏差或下偏差。一般指靠近零线的那个偏差(图 1-6)。当公差带位于零线上方时,其基本偏差为下偏差;位于零线下方时,其基本偏差为上偏差;当公差带对称于零线时,两者皆可。