

中华人民共和国
机动车维修
技术人员从业资格
考试指南

适用于机修人员

FADONGJIYUDIPANJIANXIUJISHU

发动机与底盘检修技术 考试指南

模块D

AUTO

机动车维修技术人员从业资格
考试指南编写委员会 组织编写

权威 40余位机动车维修技术人员从业资格考试培训教材编写成员及从业资格考试试题库命题专家联手倾情打造。

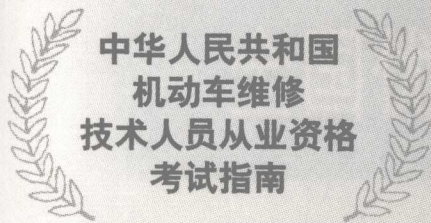
高效 依据机动车维修技术人员从业资格考试大纲及培训技术要求，对教材精心提炼，突出知识要点，节省宝贵时间。

实用 配备试题模拟，全部来源于国家机动车维修技术人员从业资格考试试题库。

地毯式轰炸，押题率 100%

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社





中华人民共和国
机动车维修
技术人员从业资格
考试指南

适用于机修人员

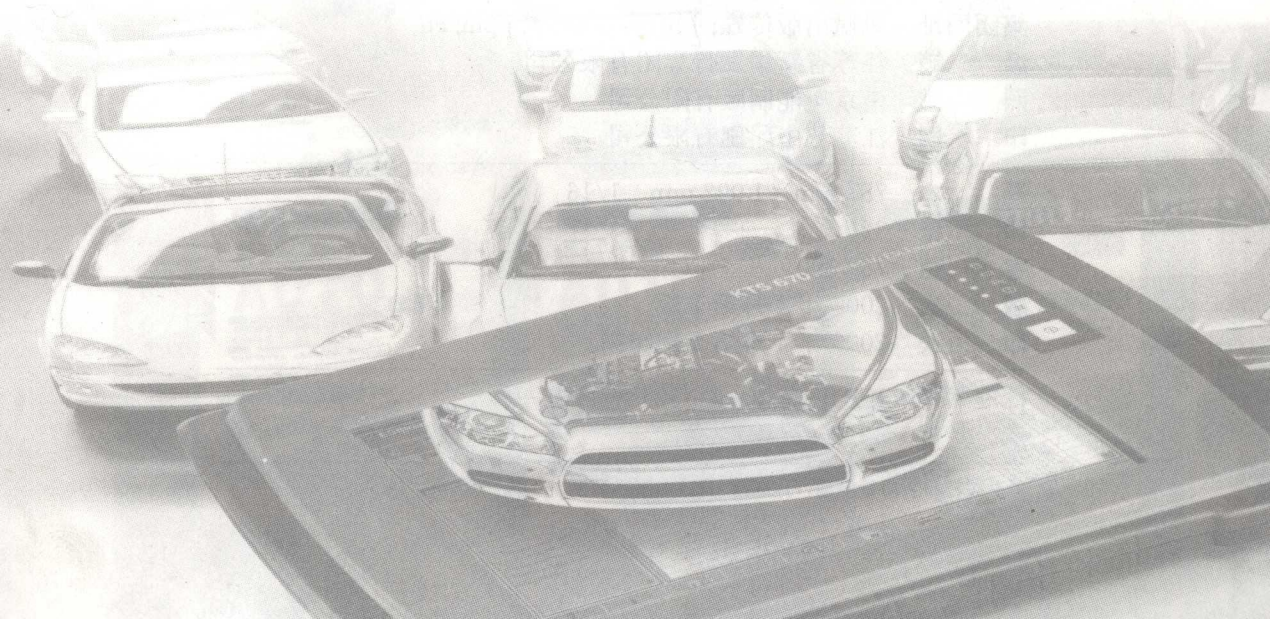
FADONGJIYUDIPANJIANXIUJISHU

发动机与底盘检修技术 考试指南

模块D

机动车维修技术人员从业资格
考试指南编写委员会 组织编写

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社



图书在版编目(CIP)数据

发动机与底盘维修技术考试指南(模块 D)/机动车维修技术人员从业资格考试指南编写委员会组织编写. —南京:江苏科学技术出版社,2009.4

(机动车维修技术人员从业资格考试指南丛书)

ISBN 978-7-5345-6235-8

I. 发... II. 机... III. ①汽车—发动机—车辆修理—资格考核—自学参考资料②汽车—底盘—车辆修理—资格考核—自学参考资料 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 164754 号

发动机与底盘检修技术考试指南(模块 D)

编 者	机动车维修技术人员从业资格考试指南编写委员会
责任编辑	汪立亮
特约编辑	杨昌明
责任校对	刘 强
责任监制	曹叶平

出版发行	江苏科学技术出版社(南京市湖南路 1 号 A 楼,邮编:210009)
网 址	http://www.pspress.cn
集团地址	凤凰出版传媒集团(南京市湖南路 1 号 A 楼,邮编:210009)
集团网址	凤凰出版传媒网 http://www.ppm.cn
经 销	江苏省新华发行集团有限公司
照 排	南京奥能制版有限公司
印 刷	江苏苏中印刷有限公司

开 本	787 mm×1 092 mm 1/16
印 张	32
字 数	780 000
版 次	2009 年 4 月第 1 版
印 次	2009 年 4 月第 1 次印刷

标准书号	ISBN 978-7-5345-6235-8
定 价	52.00 元

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。

前言

交通部颁布的《机动车维修管理规定》(2005 年 7 号令),对各类机动车维修企业的从业人员提出了明确的比例要求。交通部颁布的《道路运输从业人员管理规定》(2006 年 9 号令),明确规定国家对道路运输从业人员实行从业资格考试制度,并明确规定机动车维修技术人员(机动车维修技术负责人、质量检验人员及从事机修、电器维修、钣金、涂漆、车辆技术评估的技术人员)取得从业资格的比例是机动车维修经营者依法获取机动车维修经营许可的必要条件之一。

为了更好地贯彻机动车维修技术人员从业资格考试制度,全面提升机动车维修技术人员素质,交通运输部委托中国汽车维修行业协会按照《中华人民共和国机动车维修技术人员从业资格考试大纲》(交公路发[2006]32 号)的要求,组织专家编写了《职业道德与法律法规》(模块 A)、《技术质量管理》(模块 B)、《维修检验技术》(模块 C)、《发动机与底盘检修技术》(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)8 个模块的机动车维修技术人员从业资格培训教材。这套教材的出版发行无疑将促进我国机动车维修技术人员从业资格考试的全面开展。

为了帮助全国各地汽车维修技术人员在学习的过程中能够抓住重点,深刻理解教材内容,我们组织部分机动车维修技术人员从业资格培训教材编写成员及从业人员资格考试试题库命题专家根据机动车维修技术人员从业资格培训教材的内容,按照《中华人民共和国机动车维修技术人员从业资格考试大纲》(交公路发[2006]32 号)的要求编写了这套《机动车维修技术人员从业资格考试指南》辅导丛书,该套丛书采用与培训教材相互对应的方式,按照学习要点、模拟试题和参考答案的格式进行编写,内容紧扣考试大纲要求,突出重点。模拟试题按照《中华人民共和国机动车维修技术人员从业资格考试大纲》的要求分为判断题、单项选择题和多项选择题三种题型,模拟试题涵盖了所有的考核点。

这套丛书可作为机动车维修技术负责人、质量检验人员、机修人员、电器维修人员、车身修复人员、车身涂装人员和车辆技术评估人员参加从业资格考试的学习参考书,对正确理解和掌握从业资格考试内容具有一定的帮助作用。

本套丛书由机动车维修技术人员从业资格考试培训指南编写委员会编写。鉴于编写时间仓促,书中难免存在疏漏和欠妥之处,希望使用该丛书的人员在使用过程中将你们发现的问题和建议及时反馈给我们(可发电子邮件至:kjlgs@ppm.cn),以便我们继续完善和提高。本套丛书在编写的过程中得到了很多专家和一线维修技术人员的大力支持,在此一并表示感谢。

目 录

第一篇 机修基础知识	1
第一章 机械基础常识	1
学习要点	1
模拟试题	15
参考答案	28
第二章 电工电子基础	30
学习要点	30
模拟试题	37
参考答案	53
第三章 电子控制基础	55
学习要点	55
模拟试题	59
参考答案	65
第四章 液压与气压传动基础	66
学习要点	66
模拟试题	67
参考答案	69
第五章 汽车识别代码(VIN 码)与配件编码规则	70
学习要点	70
模拟试题	72
参考答案	76
第二篇 发动机结构与检修	77
第一章 发动机基本原理	77
学习要点	77
模拟试题	79
参考答案	82
第二章 曲柄连杆机构结构与检修	84
学习要点	84
模拟试题	89
参考答案	98
第三章 配气机构结构与检修	99

模块 D

发动机与底盘检修技术考试指南

学习要点	99
模拟试题	104
参考答案	113
第四章 汽油机燃料供给系统结构与检修	114
学习要点	114
模拟试题	144
参考答案	171
第五章 柴油机燃油供给系统结构与检修	173
学习要点	173
模拟试题	183
参考答案	199
第六章 启动及点火系统结构与检修	200
学习要点	200
模拟试题	210
参考答案	228
第七章 冷却及润滑系统结构与检修	230
学习要点	230
模拟试题	233
参考答案	237
第八章 发动机排放控制系统结构与检修	238
学习要点	238
模拟试题	241
参考答案	245
第九章 混合动力系统结构与检修	246
学习要点	246
模拟试题	249
参考答案	255
第十章 发动机防盗系统结构与检修	256
学习要点	256
模拟试题	261
参考答案	272
第三篇 车辆底盘结构与检修	273
第一章 传动系统结构与检修	273
学习要点	273
模拟试题	309
参考答案	344
第二章 转向系统结构与检修	346
学习要点	346
模拟试题	348

参考答案	352
第三章 行驶系统结构与检修	353
学习要点	353
模拟试题	359
参考答案	368
第四章 汽车制动系统结构与检修	369
学习要点	369
模拟试题	377
参考答案	386
第四篇 车载网络系统与车身电控系统	387
第一章 车载网络系统结构与检修	387
学习要点	387
模拟试题	397
参考答案	407
第二章 车身电控系统简介	408
学习要点	408
模拟试题	411
参考答案	415
第五篇 车辆故障综合诊断	416
第一章 车辆故障诊断基础知识	416
学习要点	416
模拟试题	423
参考答案	433
第二章 车载故障自诊断系统及其运用	434
学习要点	434
模拟试题	439
参考答案	446
第三章 典型故障分析方法在汽车故障诊断中的应用	447
学习要点	447
模拟试题	471
参考答案	492
附录一 中华人民共和国机动车维修技术人员从业资格考试大纲	494
附录二 机动车维修技术人员从业资格培训技术要求(JT/T698—2007)	497

第一篇 机修基础知识

第一章 机械基础常识



学习要点

一、零件图

1. 在生产过程中,直接指导制造和检验零件用的图样称零件工作图(简称零件图)。
2. 零件图是零件制造与检验的重要技术文件。在汽车维修过程中,常需要按照零件图来修复和制配零件。
3. 一张零件图应具备以下内容:
 - (1) 一组视图。用一组恰当的视图(包括基本视图、辅助视图、剖图、剖面图和其他表达方法)正确、完整、清晰地表达出零件的内外结构和形状。
 - (2) 完整的尺寸。正确、完整、清晰、合理地标出能满足制造、检验、装配所需要的全部尺寸。
 - (3) 必要的技术要求。用规定的符号、数字或文字表达出零件在制造和检验时应达到的技术质量指标,如零件的尺寸公差、表面粗糙度、形状和位置公差、热处理等要求。
 - (4) 标题栏。标题栏中写明零件的名称、材料、比例、数量、重量和设计、校核者的姓名等。
4. 在看零件图时,一般总是从主视图开始。主视图选择的原则如下:
 - (1) 一般把最能反映零件结构形状特征的一面作为主视图的投影方向。
 - (2) 尽量使主视图符合零件在机器上的工作位置。
 - (3) 当零件的工作位置不易确定主视图时,尽量按零件在加工时所处的位置作为画主视图的投影方向。
5. 零件图表达完整、清晰的前提下,尽量采用较少图形数量,以方便绘图和看图。
6. 零件图上所标注的尺寸,应达到标注准确、完整、清晰和合理的要求。
7. 零件图尺寸标注的合理是指所注的尺寸既能保证对零件使用性能的要求,同时又能满足制造加工、测量和检验简便、经济的要求。
8. 标注尺寸应注意的几个问题:
 - (1) 主要尺寸必须直接注出。零件上的主要尺寸,是确保其使用性能和互换性的重要尺寸,是设计、加工必须保证的,应该直接标注出来。
 - (2) 重要的定位尺寸必须直接从设计基准标出,以免换算尺寸之弊,可以保证零件的精度。
 - (3) 零件上的主要尺寸一般在基本尺寸的上、下偏差值或公差带代号,如 $\phi 30_{-0.020}^{0.020}$ 和 $\phi 33 \text{ H7}$ 。
 - (2) 不应标注成封闭的尺寸链。

(3) 尽量按零件表面的加工顺序标注尺寸。

(4) 根据加工方法标注尺寸,以便于测量。

9. 对零件图上常见螺孔、销孔、沉孔、倒角、退刀槽等结构的尺寸注法,国家标准 GB 4458.4—1984 均有具体的规定。画图时,这些结构的尺寸应按规定进行标注。看图时,应根据标注正确理解这些结构的形状和大小。

10. 识读零件图的一般步骤是:

(1) 看标题。主要了解零件的名称、材料、数量及所采用的比例。

(2) 分析视图要想象出零件的形状与结构。分析视图时,按看组合体视图的方法和步骤进行。应先看主要部分,后看次要部分;先看外形,后看内部构造;先看容易确定的部分,后看难于确定的部分;然后再把各部分的分析结果综合起来,逐步想象出零件的整体形状和结构。

(3) 读零件图上的尺寸,明确各部分的大小及其相对位置。先找出总体尺寸,再找出各部分的定形尺寸,最后找出各部分的定位尺寸。看定位尺寸时,必须先确定各方向的主要尺寸基准。另外,对图上基本尺寸的上、下偏差值或公差带代号的尺寸应加以特别注意,这些尺寸都是有公差要求的重要尺寸。

(4) 看技术要求,掌握技术质量指标。零件图上的技术要求除尺寸公差外,还有表面粗糙度和形位公差。

11. 箱体类零件的结构形状复杂,表达这类零件时,一般取工作位置画主视图。下面以图 1-1-1 所示的零件图为例,说明读这类零件图的方法和步骤。

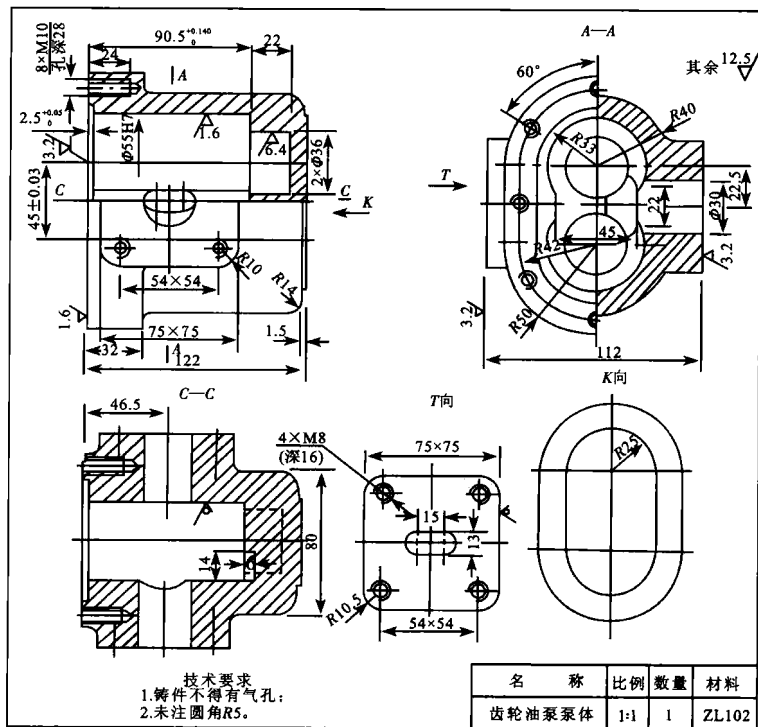


图 1-1-1 齿轮油泵泵体零件图

(1) 看标题栏。从标题栏中可以了解该零件的名称是齿轮油泵泵体,由 ZL102 材料制成,图样采用 1:1 的比例。

(2) 分析视图。该泵体的形状采用了主、俯、左三个基本视图和 K、T 两个局部视图来表达,并将主、左两个视图画成了半剖视图,将俯视图画成了全剖视图。半剖视的主视图既表达了泵体正面的外部形状,又表达了泵体内部空腔各部分的深度以及左端面上螺孔为不通孔。半剖视的左视图重点表达左端面的外形,左端面上 8 个螺孔的分布情况以及正面的进油孔(直径为 $\phi 30$ mm 的圆孔),内部宽为 14 mm、深为 6 mm 的槽的外部形状。全剖视的俯视图表达了进、出油孔(背面的长圆孔)与中间空腔的关系和宽为 14 mm、深为 6 mm 的槽的断面形状以及泵体外形俯视方向的轮廓。T 局部视图主要表达背面出油孔处凸台外形和上面的 4 个螺孔的相对位置,K 局部视图用来表达泵体右端面的形状。

(3) 看尺寸标注。由图上所标注的尺寸可知:泵体总长为 122 mm,总宽为 112 mm,总高 = $45 + 50 \times 2 = 145$ mm;两轴孔的中心距为 45 ± 0.03 mm;长度方向,进、出油孔轴线到左端面的定位尺寸为 16.5 mm;高度方向上,到上轴孔轴线的定位尺寸为 22.5;哑铃形的空腔深 $90.5^{+0.140}_0$ mm,其中,长圆形的空腔深 $2.5^{+0.05}_0$;哑铃形的空腔底部的两个轴孔的直径为 $\phi 36$ mm,深为 22 mm;其他尺寸不再赘述。泵体长度方向的主要尺寸基准是泵体的左端面(泵体与泵盖的结合面),高度方向的主要尺寸基准是上轴孔的轴线,宽度方向的主要尺寸基准是泵体的前后对称中心面。

(4) 技术要求。 $\phi 33$ mm H7 孔和左端面的表面粗糙度要求最高,其值为 1.6。进、出油孔端面的表面粗糙度值为 3.2,螺纹孔的表面粗糙度值按其余 12.5 确定。铸件不得有气孔,未注圆角 R5。

二、装配图

1. 装配图是表示机件或机器的工作原理、零件之间的装配关系和连接方式等要求的技术文件。

2. 在设计过程中,一般是先画出装配图,再根据装配图设计零件并绘制零件图。

3. 在生产过程中,装配图是制定装配工艺规程、进行装配、检验、安装及维修的技术依据。

4. 一张完整的装配图有下列内容:

(1) 一组视图。用适当的视图、剖视图等表达方法和装配图有关的规定画法及特殊画法,表达出机器部件的形状结构、装配关系和工作原理等。

(2) 必要的尺寸。标注出机器或部件的性能或规格、装配、检验、安装等所需尺寸。

(3) 技术要求。用文字或符号说明机器、部件在装配、调试、安装及使用时的要求和说明。

(4) 零件序号和明细表。在装配图中,对每种零件都按顺序编有有序号,并在标题栏上部标出明细表,表中写出各零件的名称、数量和材料等,便于读图。

(5) 标题栏。标题栏布置在图纸的右下角,标题栏中注写有机器或部件的名称,比例、图号及图样责任者的签名和日期等。

5. 装配图中,相邻两零件的剖面线方向相反或间隔相异。

6. 装配图中,对于相接触和相配合的两零件的表面接触处,规定只画一条线。

7. 装配图中,凡是配合表面,不论间隙多大,都必须画成一条线;而非配合、非接触表面,不论间隙多小,都必须画出两条线。

8. 装配图中,按不剖绘制的某些零件,如标准件(螺母、螺钉、垫圈、销、键等)和实心件(如实心杆、滚珠)等,若剖切平面通过其基本轴线时,这些零件仍按不剖画出。

9. 当装配图上某零件在一个视图中如已作过表达,在其他视图中可将其拆去不画。这时,应在拆去该零件的图形上方标注“拆去××零件”。

10. 在装配图中,假想用剖切平面沿着某些零件的结合面将装配体剖切,这等于将某些零件拆卸掉再进行投影,此时,在零件的结合面处不画剖面线,其他被剖切到的零件则要画剖面线。此时,可不标注“拆去××零件”。当剖切位置不明显时,应注剖切位置符号和在该剖视图上方注“×—×”。

11. 为了表示装配体中某些零件的运动范围和极限位置,可在某个极限位置上用粗实线画出该零件,在另一个极限位置上则用双点划线画出其外形。对于与该装配体相关联,但不属于该装配体的零件,为了表明它与该装配体的关系,可用双点划线画出其轮廓图形。

12. 在装配图上,当某个零件的形状需要表达清楚时,可单独画出该零件的某个视图,此时,应在该图上方写“×零件的×”或“×零件的×—×”。

13. 在装配图上,对于同一规格并在装配体上均匀分布的螺钉、螺栓等标准件,允许只画一个(或一组),其余的用点划线表示出轴线位置即可。

14. 在装配图上,零件的工艺结构,如倒角、倒圆、退刀槽等可省略不画。

15. 在装配图上,对于方螺母、六角螺母等因倒角而产生的曲线也允许省略不画。

16. 在装配图上滚动轴承采用简化画法。

17. 对于厚度、直径在装配图上不超过 2 mm 的被剖切的薄、细零件,其剖切面线可以用涂黑来表示。

18. 对装配图上的薄垫片、细金属丝、小间隙,以及斜度、锥度很小的表面,如按实际尺寸画,很难将其表示清楚,这时允许夸大画出,即将薄部加厚,细部加粗,间隙加宽,斜、锥度加大到较明显的程度。

19. 装配图中应标注以下几类尺寸:

(1) 性能(规格)尺寸。这类尺寸表明装配体的工作性能和规格大小,它是设计该装配体的原始数据。

(2) 装配关系尺寸。这类尺寸是表示装配体上关联零件之间装配关系的尺寸,如配合尺寸和重要的相对位置尺寸。

(3) 安装尺寸。部件安装在机器上或机器安装在地基上进行联接固定所需的尺寸。

(4) 总体尺寸。装配图上要注出装配体的总长、总宽、总高三个方向的尺寸。

20. 装配图上的序号与编法是:在装配图中每种零件可见轮廓内用细实线画出指引线,在指引线的起始处画一小黑圆点,另一端画出水平细实线或细实线圆,在横线上边或圆内注写序号。如所指部分很薄或是涂黑的剖面,则可用箭头代替黑圆点。

21. 装配图中所有的零、部件都必须编写序号,并与明细栏中的序号一致。

22. 装配图中每一种相同的零件或组件只编一个序号,其数量填写在标题栏内。

23. 装配图中所画指引线不可相互交叉,不要与剖面线平行,必要时可画成一次折线,对一组紧固件或装配关系清楚的零件组,可采用公共指引线。

24. 装配图中零件序号应按顺时针或逆时针方向整齐地顺序排列,如在整张图上无法连续排列时,可只在每个水平或垂直方向上顺序排列。

25. 装配图明细栏是部件(机器)中全部零件的目录。明细栏一般编注在标题栏的上方,并与标题栏相连;在图中填写明细栏时,应按自下而上顺序进行,当位置不够时,可移至标题栏左边继续编制。

26. 识读装配图的目的要求有:了解装配体的名称、用途、性能及工作原理,了解装配体中各零件的相对位置、装配关系、连接方式、拆装顺序,了解主要尺寸、技术要求和操作方式、方法。

27. 装配图的识读方法与步骤。

(1) 概括了解。看装配图,首先从标题栏了解装配体的名称、图用比例,由明细栏中了解零件的种类、各零件的名称、材料和数量;按图上的编号了解各零件的大体装配情况。对于较复杂的部件,可以参阅有关文字资料和产品说明书了解工作原理和结构特点。

(2) 分析表达方案,理解表达意图。概略了解各视图,先找出主视图,再根据投影关系识别出其他视图的名称,找出剖视图、断面图的剖切位置,识别出表达方法的名称,从而了解各视图表达的意图。

(3) 对序号、看零件、明确装配关系。看零件序号,查对明细栏中相应的序号,可了解装配体中全部零件的名称、所用材料、数量以及是否为标准件等;根据零件序号和各零件的剖面线方向和间距以及其他有关的规定画法,了解各零件之间相对位置、装配关系;根据连接件,了解零件之间的连接方式。

(4) 分析零件的结构形状和作用。

(5) 看技术要求,了解有关性能和要求。由尺寸 $\phi 28N6/h5$ 可知其配合为基轴制的过渡配合,且配合要求较高,拆卸时就应特别注意保护孔的表面。 $38^{+0.17}_{-0.23}$ 、 $\phi 65.5^{+0.016}_0$ 为重要尺寸。

(6) 综合归纳,想象整体。

三、公差与配合的基本术语及定义

1. 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。

2. 尺寸是指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。在技术图纸中和在一定范围内,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。

3. 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;基本尺寸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。

4. 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。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。

5. 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。

6. 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 1-1-2 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,

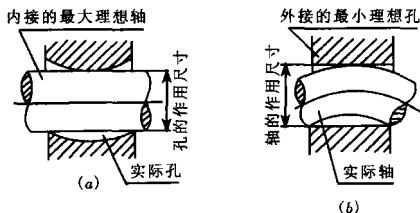


图 1-1-2 孔和轴的作用尺寸

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。

7. 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分类。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。孔或轴在尺寸公差范围内,具有材料量最少时的状态,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。

8. 尺寸偏差(简称偏差)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 1-1-3 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;偏差可以为正值、负值或零;合格零件的实际偏差应在规定的极限偏差范围内。

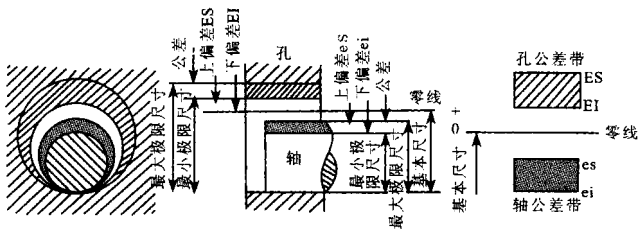


图 1-1-3 尺寸偏差、公差及公差带示意图

9. 尺寸公差(简称公差)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。

10. 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,实用中一般以公差带图(图 1-1-3)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。

11. 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 1-1-3)。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。

12. 配合是指基本尺寸相同的、相互结合的孔和轴公差带之间的关系。由于配合是指一批孔、轴的装配关系,而不是指单个孔与轴的装配关系,所以用公差带关系来反映配合比较确切。

13. 孔的尺寸减去与其相配合的轴的尺寸所得的代数差。此差值为正时是间隙,间隙的代号为 X ;此差值为负时是过盈,过盈的代号为 Y 。

14. 间隙配合是指具有间隙(包括最小间隙等于零)的配合。间隙配合主要用于孔、轴间的活动联接。间隙的作用在于贮藏润滑油,补偿温度引起的变化,补偿弹性变形及制造与安装误差等。间隙的大小影响孔、轴相对运动的活动程度。

15. 过盈配合是指具有过盈(包括最小过盈等于零)的配合。过盈配合用于孔、轴间的紧密联接,不允许两者有相对运动。

16. 过渡配合是指可能具有间隙或过盈的配合,此时,孔的公差带与轴的公差带值相互交叠,其极限值为最大间隙和最大过盈。过渡配合主要用于孔、轴的定位联接。标准中规定的过渡配合的间隙或过盈一般都较小,因此可以保证结合零件具有很好的同轴度,并且便于拆卸和

装配。

17. 配合公差是指允许间隙或过盈的变动量。当基本尺寸一定时,配合公差表示配合的精确程度,反映了设计使用要求;而孔公差和轴公差则分别表示孔、轴加工的精确程度,反映了工艺制造要求,即加工的难易程度。

18. 配合公差带的大小表示配合的精度。对间隙配合为最大间隙与最小间隙之间的公差带,对过盈配合为最大过盈与最小过盈之间的公差带,对过渡配合为最大间隙与最大过盈之间的公差带。

19. 所谓基准制,即以两个相配零件中的一个为基准件,并选定标准公差带,然后按使用要求的最小间隙或最小过盈,确定非基准件公差带位置,从而形成各种配合的一种制度。基孔制是基本偏差为一定的孔公差带,与不同基本偏差的轴公差带形成各种配合的一种制度,如图 1-1-4(a)所示。基孔制中配合的孔,称为基准孔,它是配合的基准件,而轴为非基准件。标准规定,基本偏差(下偏差)为零,即 $EI=0$,而上偏差为正值,即公差带在零线上侧。基孔制中配合的轴为非基准件。当轴的基本偏差为上偏差且为负值或零值时,是间隙配合;基本偏差为下偏差且为正值时,若孔与轴公差带相交叠为过渡配合,相错开为过盈配合。另外,在图 1-1-4(a)中,轴的另一极限偏差用一条虚线段画出,以表示其位置由公差带大小来确定;而孔的另一极限偏差用两条虚线段画出,以示意其位置随公差带大小而变化的范围。这样,随着孔与轴的另一极限偏差线位置之间的关系不同,在过渡配合与过盈配合之间,出现了配合类别不确定的“过渡配合或过盈配合”区。基轴制是基本偏差为一定的轴公差带,与不同基本偏差的孔公差带形成各种配合的一种制度,如图 1-1-4(b)所示。基轴制中配合的轴,称为基准轴,是配合的基准件,而孔为非基准件。标准规定,基本偏差(上偏差)为零,即 $es=0$,而下偏差为负值,即公差带在零线下侧。与基孔制相似,随着基准轴与相配孔公差带之间相互关系不同,可形成不同松紧程度的间隙配合、过渡配合和过盈配合。

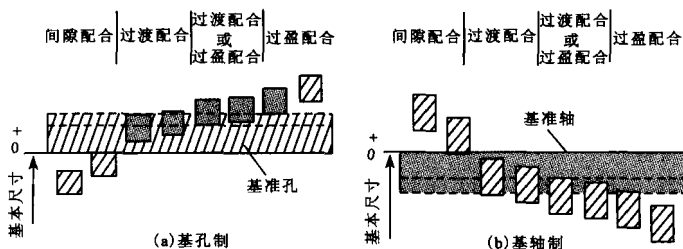


图 1-1-4 基孔制与基轴制

四、典型零件的定位方式

1. 轴上零件的定位和固定是两个不同的概念。定位是针对装配而言的,是为了保证轴上零件准确的安装位置;固定是针对工作而言的,是为了使轴上零件在运转中保持原位不动。但两者又相互联系,通常作为轴的结构措施,既起固定作用,又起定位作用。

2. 轴向定位和固定是指将轴上的零件沿轴线方向进行定位和固定。轴上零件轴向定位和固定的目的是保证零件在轴上有确定的轴向位置,防止零件作轴向移动,并能承受轴向力。

3. 轴上零件通常采用轴肩、轴环、圆锥面,以及采用轴端挡圈、轴套、圆螺母、弹性挡圈等零件进行轴向定位和固定。

4. 周向定位和固定是指将轴上的零件在圆周方向进行定位和固定,其目的是为了传递转矩及防止零件与轴产生相对转动。轴上零件通常采用平键、半圆键、楔键、花键、销、紧定螺钉、过盈配合等进行周向定位和固定。

五、常见机械传动形式

1. 机械传动系统由各种传动元件或装置(如螺旋传动、带传动、链传动、齿轮传动、蜗杆传动、连杆机构、凸轮机构等),轴及轴系零部件(如轴承、联轴器等),制动器等零部件组成。

2. 机械传动根据其传动原理的不同分为啮合传动(如齿轮传动、行星齿轮传动、链传动等),摩擦传动(如带传动、摩擦轮传动等)和推压传动(连杆机构、凸轮机构等)。

3. 螺旋传动由螺杆和螺母组成,主要用于将回转运动变换为直线运动,同时传递动力或调整零件的相互位置。

4. 螺旋传动按其用途可以分为传力螺旋、传导螺旋和调整螺旋三类。

5. 传力螺旋以传递动力为主,一般要求用较小的转矩转动螺杆(或螺母)而使螺母(或螺杆)产生直线移动和较大的轴向推力。传力螺旋多用在工作时间较短、速度较低的场合,通常需有自锁能力。

6. 传导螺旋以传递运动为主,要求高的传动精度。

7. 调整螺旋用于调整并固定零部件之间的相对位置,不经常转动,受力也不大,如螺旋测微器(千分尺)中的螺旋。

8. 螺旋传动按其摩擦性质分为滑动螺旋、滚动螺旋两类。

9. 螺杆与螺母的螺旋面直接接触,摩擦状态为滑动摩擦,是最常见的螺旋传动。这种螺旋副常采用梯形螺纹、锯齿形螺纹或矩形螺纹。滑动螺旋易于自锁,但传动效率低,易磨损。在低速或微调时,会出现运动不稳定现象。

10. 在螺杆与螺母之间的螺旋滚道中装有滚动体,当螺杆转动时,滚动体沿螺旋滚道滚动并带动螺母作直线运动,摩擦状态为滚动摩擦。按滚动体的循环方式可分为外循环式和内循环式。滚动螺旋摩擦损失比滑动螺旋传动小,效率也高,但结构复杂,冲击性能较差,主要用于传动精度要求高、受力不大的场合。

11. 带传动和链传动都是通过环形挠性件,在两个或多个传动轮之间传递运动和动力的机械传动装置,又称为挠性件传动,适用于两轴中心距较大的传动。

12. 带传动主要由主动带轮、从动带轮和张紧在两轮上的环形传动带组成。

13. 带传动中所用的环形传动带,按其截面形状的不同,主要有平带、V带、圆带以及多楔带和同步齿形带。

14. 平带的横截面为扁平矩形,适用于中心距较大和传动比较小的传动。

15. V带的横截面为等腰梯形,工作时,两侧面嵌入带轮的轮槽内,底面不和带轮接触,即两侧面为工作面。在同样的张紧力下,V带传动较平带传动能产生更大的摩擦力,当传递相同功率时,V带传动的结构较平带传动紧凑,V带传动的应用比平带传动广泛。

16. 圆带的横截面为圆形,通常用皮革或合成纤维制成,圆带传动主要用于低速、小功率传动。

17. 多楔带兼有平带和V带的优点,柔性好,摩擦力大,能传递的功率大,并解决了多根V带长短不一而使各带受力不均的问题。多楔带主要用于传递功率较大而结构要求紧凑的场合。

18. 同步齿形带的内周有齿,与带轮面上的齿槽相啮合,所以兼有链传动的优点,传动比较准确,但安装要求较高。

19. 带传动的特点:带具有良好的弹性,可以缓冲、吸振,传动平稳,噪声小;过载时,带在带轮上打滑,可防止其他零件损坏,起安全保护作用,适用于两轴中心距较大的场合;带与带轮之间有相对滑动,不能保证恒定的传动比;不能传递很大的功率,且传动效率较低,带的寿命较短;传动的外廓尺寸大,结构不紧凑;带传动需要张紧,支承带轮的轴和轴承受力较大;不适宜用于高温、易燃等场合。根据上述特点,带传动多用于传递中、小功率,对传动比无严格要求且中心距较大的两轴之间的传动。

20. 链传动是由安装在两根平行轴上的主动链轮、从动链轮以及环绕在链轮上的封闭链条所组成。依靠链轮与中间挠性件链条相啮合,将主动链轮的运动和动力传递给从动链轮,是一种具有中间挠性件的啮合传动。

21. 传动链按结构不同分为齿形链和滚子链。

22. 齿形链承受冲击性能好,允许链速高,传动平稳,噪声小,又称为无声链,多用于高速或运动精度较高的传动装置中。

23. 滚子链的结构简单,价格低廉,重量较轻,应用广泛。滚子链上相邻两滚子中心的距离称为链的节距,以 p 表示。它是链的主要参数,节距越大,链各部分尺寸也越大,所传递的功率也越大。传递功率较大时可采用多排链,排数越多,越难使各排受力均匀,故一般不超过 3~4 排。

24. 与带传动相比,链传动的特点是:能保持准确的平均传动比;传动尺寸相同时,传动能力较大;传动效率较高,不需要很大的张紧力,压轴力较小;可在温度较高、湿度较大、有油污、腐蚀等恶劣条件下工作;由于瞬时传动比不恒定,工作中冲击、噪声较大,不及带传动平稳,不宜应用在高速、载荷变化很大和急速反向的传动中。链传动常用于两轴中心距较大、要求平均传动比不变和瞬时传动比要求不严格的场合。

25. 与其他传动形式相比,齿轮传动能实现空间任意位置两轴的传动,也可以实现回转运动和直线运动之间的转换,具有工作可靠、使用寿命长、传动比恒定、效率高、结构紧凑、速度和功率的适用范围广等优点,但不适用于轴间距离过大的场合。齿轮传动的类型有:

(1) 两轴线平行的圆柱齿轮传动。按照轮齿相对轴线的方向,圆柱齿轮传动又可分为直齿圆柱齿轮传动、斜齿圆柱齿轮传动和人字齿齿轮传动三种。圆柱齿轮传动按照啮合情况又可分为外啮合齿轮传动、内啮合齿轮传动及齿轮与齿条传动等。

(2) 两轴线相交的圆锥齿轮传动。相交轴圆锥齿轮传动又有直齿和曲齿之分。

(3) 两轴线交错的齿轮传动。交错轴齿轮传动又可分为交错轴斜齿轮传动和蜗杆传动。

(4) 开式齿轮传动。以这种方式传动的齿轮外露,易落入灰尘,不能保证良好的润滑。

(5) 闭式齿轮传动。以这种方式传动的齿轮全部安装在封闭的刚性箱体内部,安装精确、润滑条件良好。

26. 圆锥齿轮用于两相交轴之间的传动,两轴间夹角通常为 90° 。

27. 当两轴既不平行也不相交,而在空间垂直交错时,可以采用蜗杆传动。蜗杆传动由蜗杆和与它相啮合的涡轮组成,一般蜗杆为主动件。蜗杆传动的优点:传动比大,工作平稳无噪声,具有自锁性。蜗杆传动的缺点是:蜗杆传动摩擦损失大,传动效率低,发热量大,不适于功率过大、长期连续的工作环境。

28. 齿轮在传动过程中,发生轮齿折断、齿面损坏等现象,从而失去其正常工作能力,这种现

象称为齿轮轮齿的失效。

29. 轮齿传动过程中,齿面间的接触应力从零增加到最大值,又由最大值降到零,当接触应力的循环次数超过某一限度时,工作齿面便会产生微小的疲劳裂纹。如果裂缝内渗入了润滑油,在另一轮齿的挤压下,封闭在裂缝内的油压会急剧升高,加速裂纹的扩展,最终导致表面层上小块金属剥落,形成小坑,这种现象称为疲劳点蚀(简称点蚀)。

30. 实践表明,点蚀多发生在靠近节线的齿根表面处。

31. 齿面点蚀是在润滑良好的闭式齿轮传动中轮齿失效的主要形式之一。

32. 在开式齿轮传动中,由于齿面磨损较快,点蚀还来不及出现或扩展,即被磨掉,所以一般看不到点蚀现象。

33. 齿面抗点蚀的能力主要与齿面硬度有关,提高齿面硬度、减小齿面的表面粗糙度值和增大润滑油的黏度有利于防止点蚀。

34. 产生齿面磨损的原因主要有:齿轮在传动过程中,工作齿面间有相对滑动;齿面不干净,有金属微粒、尘埃、污物等进入轮齿啮合区域,引起磨料性磨损;润滑不好。

35. 齿面磨损是润滑条件不好、易受灰尘及有害物质侵袭的开式齿轮传动的主要失效形式之一。

36. 在重载传动中,齿轮副两齿轮工作齿面发生金属表面直接接触而形成“焊接”的现象,称为齿面胶合。

37. 齿轮传动中,靠近节线的齿顶表面处相对速度较大,因此齿面胶合常发生在该部位。

38. 为防止产生齿面胶合,对于低速传动,可采用黏度大的润滑油;对于高速传动,则可采用硫化润滑油,使其较牢固地吸附在齿面上而不易被挤掉。

39. 轮齿折断是开式齿轮传动和硬齿面闭式齿轮传动中轮齿失效的主要形式之一。

40. 主动轮上所受的摩擦力背离节线指向齿顶和齿根,产生塑性变形时在齿面沿节线处形成凹沟;从动轮上所受摩擦力则分别由齿顶和齿根指向节线,产生塑性变形时在齿面沿节线处形成凸棱。提高齿面硬度和采用黏度较高的润滑油,有利于防止或减轻齿面的塑性变形。

六、金属材料的性能

1. 金属材料的性能主要分为使用性能和工艺性能。

2. 所谓金属材料的使用性能,是指金属材料在使用条件下所表现出来的性质和适应能力,如物理性能、化学性能和机械性能(或力学性能)等。

3. 所谓金属材料的工艺性能,是指金属材料在加工时所表现出来的适应能力和难易程度,如各种冷、热加工的性能,包括铸造性能、锻造性能、焊接性能、热处理性能和切削加工性能等。

4. 在金属材料的所有性能中,机械性能是最基本和最重要的,因为它是产品设计和材料选择的主要依据。

5. 机械零件或工具在使用过程中要受到各种载荷的作用,金属材料在载荷的作用下所反映出来的性能,称为机械性能。

6. 金属材料的机械性能主要有强度、硬度、塑性、冲击韧性、疲劳强度等。这些性能指标是选择机械零件材料的主要依据,也是材料性能评定的依据之一。金属材料的这些性能一般可通过金属拉伸试验、硬度试验和冲击试验等来测定。拉伸试验是应用最为广泛的力学性能试验方法之一。