



汽车检测与维修技术专业“互联网+”创新型精品教材

汽车机械制图 (第三版)

主 编 边 辉 尹孝君



汽车机械制图

(第三版)

主 编 边 辉 尹孝君

工作页式教材



北京出版集团
北京出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车机械制图 / 边辉, 尹孝君主编. -- 3 版.

北京: 北京出版社, 2025.6. -- ISBN 978-7-200

-19451-7

.U462

中国国家版本馆 CIP 数据核字第 20253HT247 号

汽车机械制图 (第三版)

QICHE JIXIE ZHITU (DI-SAN BAN)

主 编: 边 辉 尹孝君

出 版: 北京出版集团

北 京 出 版 社

地 址: 北京北三环中路 6 号

邮 编: 100120

网 址: www.bph.com.cn

总 发 行: 北京出版集团

经 销: 新华书店

印 刷: 定州启航印刷有限公司

版 印 次: 2025 年 6 月第 3 版 2025 年 6 月第 1 次印刷

成品尺寸: 185 毫米 × 260 毫米

印 张: 15.5

字 数: 349 千字

书 号: ISBN 978-7-200-19451-7

定 价: 49.80 元

教材意见建议接收方式: 010-58572341 邮箱: jiaocai@bphg.com.cn

如有印装质量问题, 由本社负责调换

质量监督电话: 010-82685218 010-58572341 010-58572393



学习工作页

学习单元一

汽车零件图样的识读与测绘	2
学习任务一 简单零件图样的识读与绘制	2
学习任务二 垫类零件图样的绘制与读图	7
学习任务三 销、键类零件图样的绘制与读图	11
学习任务四 轴类零件图样的识读与绘制	15

学习单元二

汽车总成装配图的识读与测绘	19
学习任务一 活塞连杆组装配图的识读	19
学习任务二 起动机装配图的识读与测绘	24
学习任务三 水泵装配图的识读与测绘	30

学习单元三

汽车液压及液力传动图的识读	36
学习任务一 汽车发动机润滑系统油路图识读	36
学习任务二 汽车液压助力转向液压系统示意图的识读	40
学习任务三 汽车ABS液压控制回路图识读	44

学习参考

学习单元一

汽车零件图样的识读与测绘	50
学习任务一 简单零件图样的识读与绘制	50
学习任务二 垫类零件图样的绘制与读图	58
学习任务三 销、键类零件图样的绘制与读图	60
学习任务四 轴类零件图样的识读与绘制	62
知识链接	64
一、制图的基础知识	64
二、视图中常用的图示方法	76
三、几何作图的基础	100
四、正投影与三视图基础	103
五、垫片的结构类型	110
实践指导一 游标卡尺的使用方法	113
实践指导二 螺距规的使用方法	115

学习单元二

汽车总成装配图的识读与测绘	117
学习任务一 活塞连杆组装配图的识读	117
学习任务二 起动机装配图的识读与测绘	119
学习任务三 水泵装配图的识读与测绘	123
知识链接	127
一、组合体的投影及相关知识	127
二、零件图与装配图	154
三、公差配合的应用基础	165
实践指导一 活塞环间隙的测量	176
实践指导二 连杆扭曲度的检测	177
实践指导三 绘制水泵轴加工图	178

学习单元三

汽车液压及液力传动图的识读 180

学习任务一 汽车发动机润滑系统油路图识读 180

学习任务二 汽车液压助力转向液压系统示意图的识读 183

学习任务三 汽车ABS液压控制回路图识读 186

知识链接 189

一、发动机润滑系统结构原理 189

二、液压助力转向系统结构原理 197

三、ABS液压控制系统结构原理 208

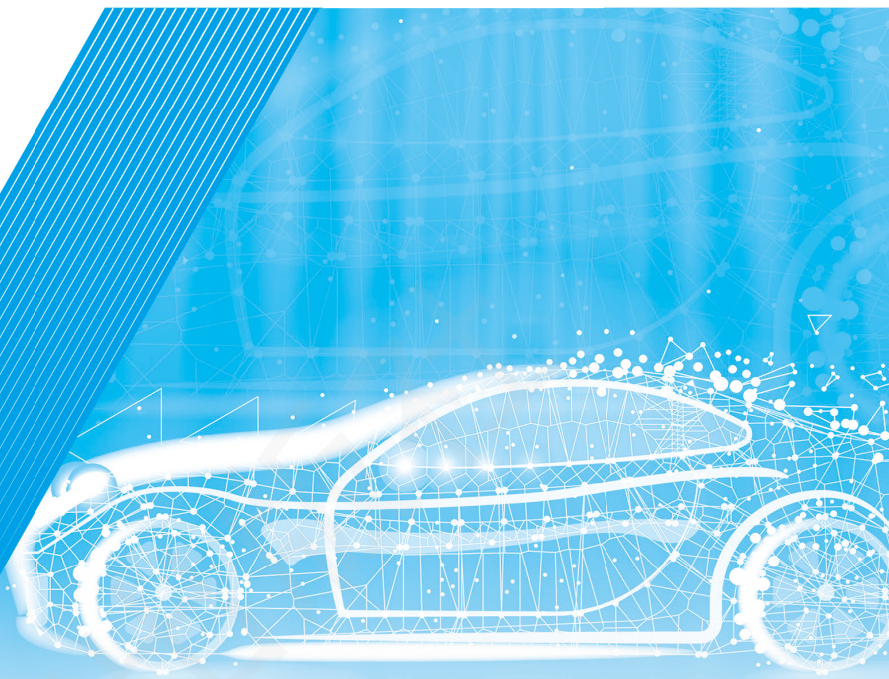
四、液压传动原理与液压元件 217

附 录

常用液压图形符号 226

参考文献

237



学习工作页



学习单元一

汽车零件图样的识读与测绘

本单元以汽车常用零部件的识读和测绘为主线,引导学生通过查阅相关资料自行完成油底螺栓、固定螺母、垫片、刹车盘等汽车零部件的识读和绘制。通过查阅资料了解机械制图中相关的国家标准的规定,画图和读图的方法,以及组合体的形体分析、投影分析和作图,包括三视图、剖视图、断面图及其他表示方法。



学习任务一 简单零件图样的识读与绘制

任务描述

客户李某的一汽大众宝来轿车在4S店进行例行保养,维修人员在更换机油的过程中发现油底螺栓(图1-1-1)部位有漏油痕迹,经紧固试车仍旧漏油,后经检查发现油底螺栓的螺纹孔由于反复拆卸或力矩过大导致孔径变大,标准螺栓已无法达到配合要求,因此需要进行配制。现委托你对车辆进行测量、绘制图纸和制造加大螺栓,重新安装后试车确认故障排除。

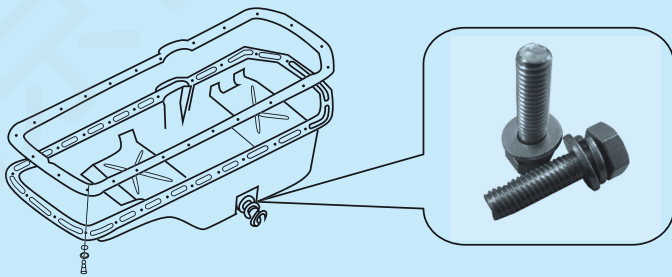


图 1-1-1

学习目标

要求学生在规定时间内,通过模仿、查阅资料等手段,独立或小组协作完成对配套螺纹和螺母的测量和绘制任务,同时自主完成工具的选择、绘制草图、绘制零件图及尺寸标注等工作。

通过查找汽车行业制造螺栓所采用的等级标准,了解我国制造螺栓的工艺水平,进而培养学生的工匠精神,激发学生的爱国主义情怀,踔厉奋发、勇毅前行。



学习准备

1. 工具 丁字尺、分规、圆规、三角尺、曲线板、游标卡尺、图板。
2. 材料 油底螺栓、A4 纸、课件、铅笔。
3. 知识 绘图工具的正确使用方法，制图的基本规定，尺寸标注法，几何作图，平面图形的画法，正投影，截交线、相贯线的画法，机件的表达方法，测量工具的使用方法。



计划与实施

绘制图 1-1-2 所示油底螺栓的零件图。

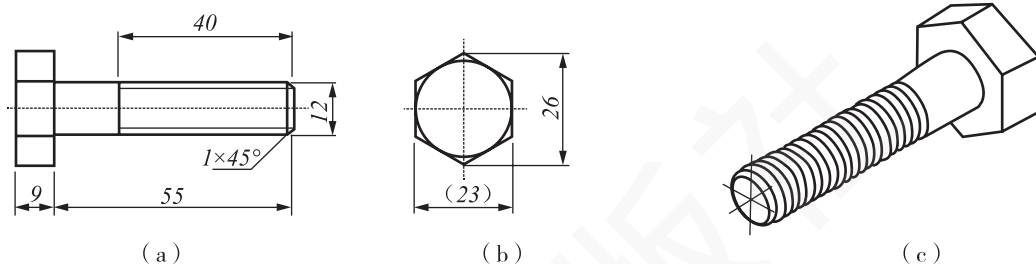


图 1-1-2

1. 测绘草图

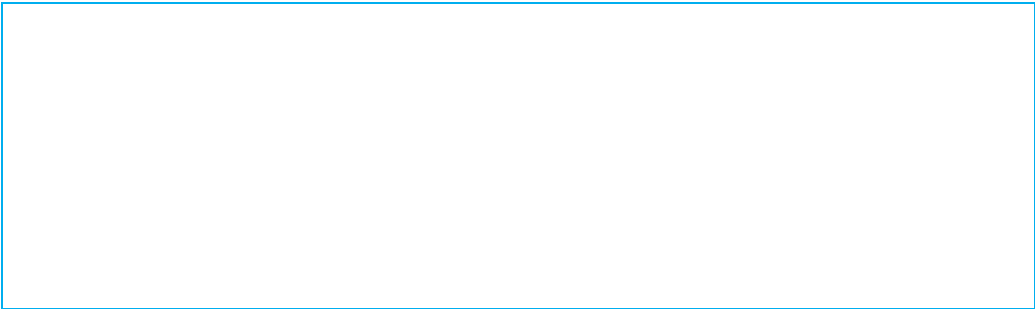
(1) 用游标卡尺（使用方法查阅“学习参考 学习单元一及实践指导一”）和螺距规（使用方法查阅“学习参考 学习单元一及实践指导二”）测量油底螺栓实物，记录测量参数如下：

序 号	测量数据	数值/mm	备 注
1	螺纹直径		
2	螺距		
3	螺栓头部尺寸		选择未磨损部位或未损坏螺栓测绘
还需要测量的项目有：			
4			

(2) 确定图幅，按制图要求绘制草图（草图：比例、图样可稍差，但数据必须准确）。

图幅：	比例：
-----	-----

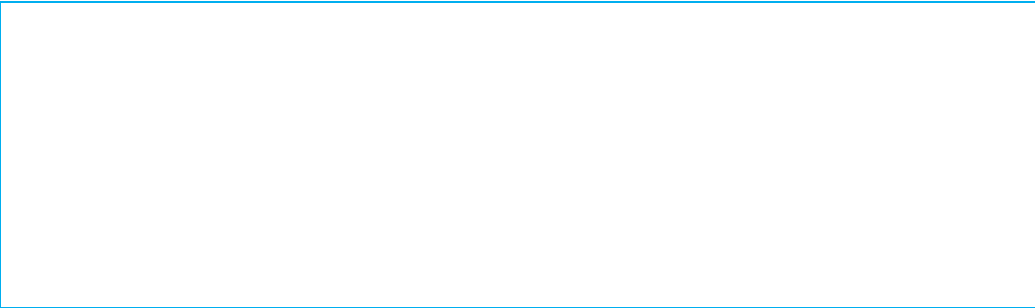
请绘制油底螺栓草图。（方法查阅“学习参考 学习单元一 学习任务一及知识链接”）



2. 按草图绘出正式零件图

(1) 确定图幅、比例，画好边框、标题栏等。 根据例图中给定的尺寸和图形数目，选定比例，确定图幅。(方法查阅“学习参考 学习单元一 知识链接一”)	
图幅：	比例：
(2) 布置识图（布图）。 将视图匀称地布置在幅面上，视图间的空当能够保证注全所有尺寸。(方法查阅“学习参考 学习单元一 知识链接二”)	
(3) 绘图步骤。 ① 绘制底稿。 a. 明确绘图的先后顺序：从主视图入手。先画主要部分，后画次要部分；先画看得见的部分，后画看不见的部分；先画圆或曲线，后画直线。 b. 画图时，物体的每一组成部分，最好几个视图配合着画，以便提高绘图速度，避免漏线、多线。	
主要部分：	次要部分：
视图的个数：	
② 对照例图认真仔细地检查修正，确定准确无误后再描深。 描深顺序： 先粗后细； 先曲后直； 先水平，后垂斜。 ③ 进行尺寸标注（查阅“学习参考 学习单元一 知识链接三”），填写技术要求、标题栏。	
需要标注的尺寸有：	

请绘制标准油底螺栓的零件图。(方法查阅“学习参考 学习单元一 学习任务一及知识链接”)



注：

六角螺母、垫片是标准件；

机械制图画法中规定螺栓公称直径为 d ，螺母公称直径为 D ，且 $d = D$ ；

六角螺母：

外径为 $2d$ ；

高度为 $0.8d$ 。

请阅读相关知识，查阅字母 d 和 D 的含义：

d ：

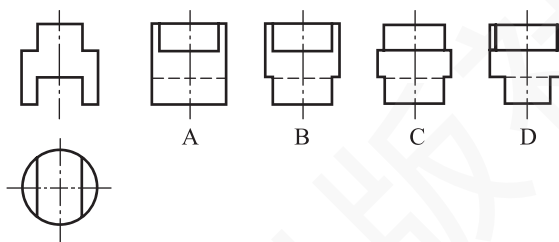
D ：



评价与反馈

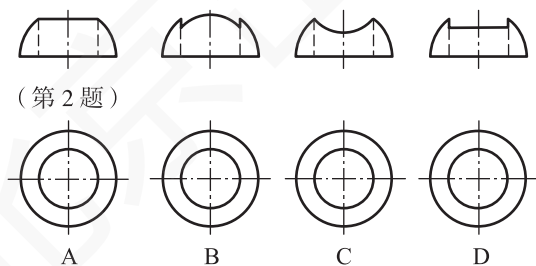
一、选择题

1. 已知几何体的正面投影和水平投影，正确的侧面投影是（ ）。



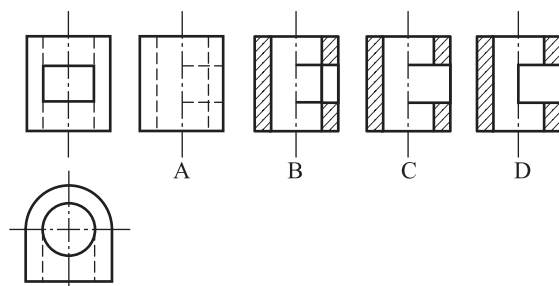
(第1题)

2. 半球上有一圆孔，正确的图形是（ ）。



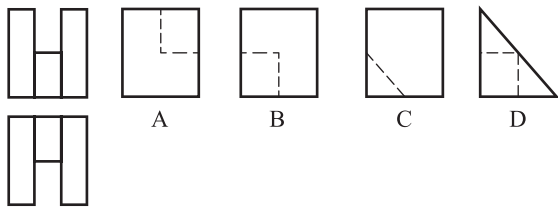
(第2题)

3. 已知主视图和俯视图，其正确的左视图是（ ）。



(第3题)

4. 已知物体的主视图和俯视图, 错误的左视图是 ()。



(第4题)

5. 螺纹的要素有牙型、直径、() 和旋向。当内外螺纹连接时, 上述五要素必须相同。

- A. 螺距 B. 线数 C. 外径 D. 内径

6. 常用的螺纹紧固件有 ()、垫圈等几种。

- A. 螺栓 B. 螺柱 C. 螺钉 D. 螺母

7. 用剖切面局部地剖开机件所得的视图称 () 视图。

- A. 全剖 B. 半剖 C. 局部剖 D. 断面

8. 半剖视图以 () 为对称中心线。

- A. 双点画线 B. 虚线
C. 细实线 D. 细点画线

9. 全剖视图选用的是 () 剖切面。

- A. 单一 B. 几个平行的
C. 几个相交的 D. 其他

10. 半剖视图选用的是 () 剖切面。

- A. 单一 B. 几个平行的
C. 几个相交的 D. 其他

二、判断题

1. 视图包括基本视图、局部视图、斜视图和向视图共四种。()

2. 视图上标有“A”字样的是向视图。()

3. 视图上标有“A 向旋转”字样的是斜视图。()

4. 局部视图的断裂边界一般以波浪线表示。()

5. 机件向基本投影面投影所得的图形称为基本视图, 共有六个基本视图。()

6. 六个基本视图中, 最常应用的是右视图、仰视图和后视图。()

7. 金属材料的剖面符号是与水平成 45° 的互相平行间隔均匀的粗实线。()

8. 半剖视图的分界线是粗实线。()

9. 局部剖视图的波浪线可用轮廓线代替。()

10. 假想用剖切平面将机件的某处切断, 仅画出断面的图形, 称为剖视图。()



学习任务二 垫类零件图样的绘制与读图

任务描述

维修工小王在对客户车辆的发动机漏气故障进行排除时,发现排气管连接处的垫片破损导致故障。为了不耽误维修进度,准时交车,小王找你为车辆配制一个垫片。请你经过识别、测量、绘制及选材后配制一个标准的垫片,装复后使发动机正常运转(图 1-1-3)。

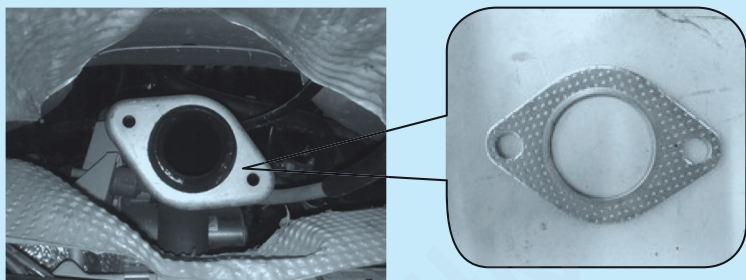


图 1-1-3

学习目标

要求学生在规定时间内,通过识别、参考相关知识、查阅资料等手段,独立或小组协作完成此类垫片的测量和绘制任务,同时自主完成工具的选择、布图表达方案的选择、绘制零件图及尺寸标注等,并参阅“学习参考”中的内容完成评价与反馈中的习题。

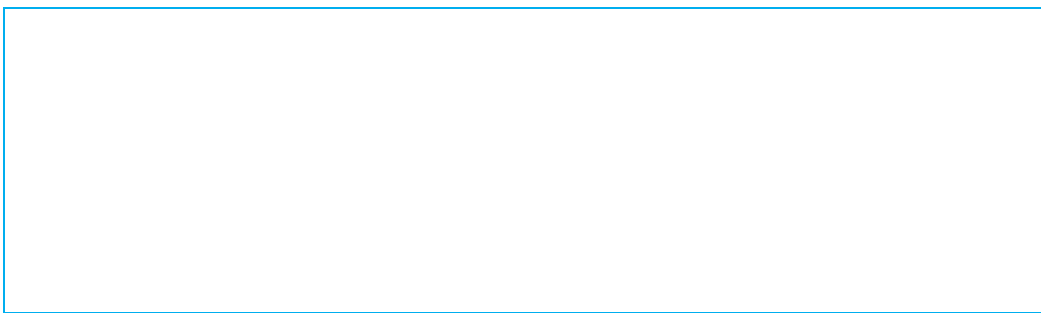
通过对垫片制造材料的种类及来源的了解和学习,使学生深刻地体会“中国制造 2025”的重要意义与奋斗目标,为全面建成社会主义现代化强国、实现第二个百年奋斗目标,以中国式现代化全面推进中华民族伟大复兴而努力学习。



学习准备

1. 工具 丁字尺、分规、圆规、三角尺、曲线板、游标卡尺、图板。
2. 材料 排气管垫片、A4 纸、课件、铅笔。
3. 知识 绘图工具的正确使用方法,制图的基本规定,尺寸标注法,几何作图,平面图形的画法,正投影,截交线、切线的画法,机件的表示方法,测量工具的使用方法。

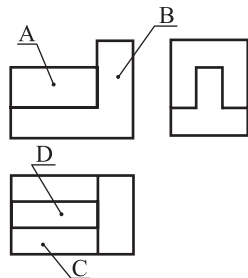
4. 请绘制标准的排气管垫片零件图（方法查阅“学习参考 学习单元一 学习任务二及知识链接”）



评价与反馈

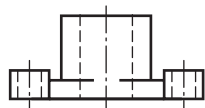
一、选择题

- 排气管垫片就其构成主体材料属于（ ）。
A. 橡胶垫 B. 石棉垫 C. 石棉橡胶垫 D. 柔性石墨垫
- 在绘制排气管垫片时主要采用的绘图工具有（ ）。
A. 丁字尺 B. 圆规 C. 曲线板 D. 螺距规
- 在垫片的分类中，B 代表的垫片类型为（ ）。
A. 型不带内外加强环 B. 型带内加强环
C. 型带外加强环 D. 型带内外加强环
- 在标注尺寸时，球直径的符号为 $S\phi$ ，直径的符号与 45° 倒角的符号分别为（ ）。
A. ϕ C B. d s C. C ϕ D. s ϕ
- 在下列四种说法中，选择一种正确的答案（ ）。
A. A 上 B 下，C 前 D 后
B. A 前 B 后，C 上 D 下
C. A 后 B 前，C 下 D 上
D. A 左 B 右，C 上 D 下
- 用剖切面完全地剖开机件所得的视图称（ ）视图。
A. 全剖 B. 半剖
C. 局部剖 D. 断面
- 图框线和不可见轮廓线各用（ ）画出。
A. 粗实线、虚线 B. 粗实线、点画线
C. 虚线、曲线 D. 波浪线、虚线
- 图纸的基本幅面有（ ）、A4 等几种。
A. A0 B. A1 C. A2 D. A3
- 尺寸线一般用（ ）来标注。
A. 粗实线 B. 细实线 C. 虚线 D. 带箭头的线

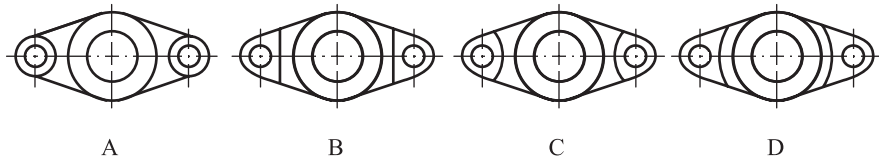


（第 5 题）

10. 选择正确的俯视图 ()。

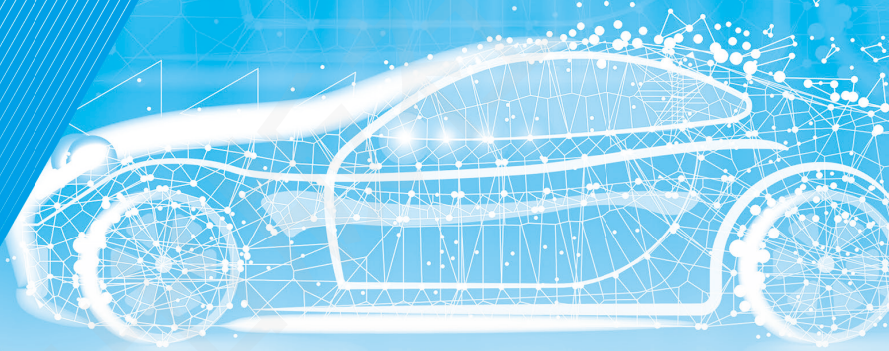


(第 10 题)



二、判断题

1. 尺寸标注不应封闭。()
2. 表达一个零件，必须画出主视图，其余视图和图形按需选用。()
3. 上下偏差和公差都可以为正、为负和为 0。()
4. 将机件的某一部分向基本投影面投射所得的视图，称为局部视图。()
5. 局部视图的断裂边界应以细波浪线表示，当所表示的局部视图是完整的，且外轮廓线又成封闭时，波浪线可省略不画。()
6. 尺寸基准是确定尺寸位置的几何元素。定位尺寸标注的起点，形体在长、宽、高方向都有一个主要尺寸基准。()
7. A0 图纸的幅面为 841 mm × 1189 mm。()
8. 在同一张图样中，同类图线的宽度应一致。虚线、点画线及双点画线的画、长画和间隔应各自大致相等。()
9. 在标注尺寸时，尺寸数字一般应注写在尺寸线的上方，也允许注写在尺寸线的中断处。()
10. $\phi 36H8$ 表示： $\phi 36$ 是基本尺寸，H8 是公差带代号，其中，H 是基本偏差代号，8 是公差等级。()



学习参考



段长度和间隔应各自大致相等。

（三）视图的选择与表达

1. 主视图的选择

形状特征原则：应以能够较好地反映零件各部分形状及组成零件各功能部分的相对位置作为主视图的投射方向。

工作位置原则：主视图最好能与零件安装在机器中的工作位置一致，便于想象零件在机器中的工作状态。

加工位置原则：主视图最好能与零件在机械加工时的装夹位置一致，以便于加工时看图和测量尺寸。

2. 其他视图的选择

在确定主视图后，应根据零件的结构特点，适当选择其他视图，如俯视图、左视图、剖视图、断面图等，以弥补主视图表达的不足，将零件各部分的形状和相对位置表达清楚，且视图数量应尽量少。

（四）尺寸标注

1. 基本规则

图样中的尺寸以 mm 为单位时，不需注明计量单位代号或名称。

尺寸界线用细实线绘制，一般是图形的轮廓线、轴线或对称中心线的延长线，超出尺寸线约 2~3mm，也可直接用轮廓线等作尺寸界线，且一般与尺寸线垂直。

尺寸线用细实线绘制，必须单独画出，不能用其他图线代替，应与所标注的线段平行，标注角度时尺寸线应画成圆弧，其圆心是该角的顶点。

尺寸线终端有箭头或细斜线两种形式，同一张图样中只能采用一种，箭头适用于各种类型的图样，采用细斜线时尺寸线与尺寸界线必须垂直。

2. 各类尺寸标注示例

线性尺寸：数字应按水平方向字头朝上，垂直方向字头朝左，倾斜方向时字头有朝上趋势的方向注写。

角度尺寸：数字一律水平书写，一般注在尺寸线的中断处。

圆、圆弧及球面尺寸：标注圆或大于半圆的弧时，应在尺寸数字前加注符号“ ϕ ”；标注圆弧半径时，应在尺寸数字前加注符号“r”，尺寸线应通过圆心，终端为箭头；标注球面的直径或半径时，应在符号“ ϕ ”或“r”前加注“s”。

（五）公差配合

1. 术语及定义

基本尺寸：设计给定的尺寸。

实际尺寸：通过测量得到的尺寸，存在测量误差。

极限尺寸：允许尺寸变化的两个界限值，分别为最大极限尺寸和最小极限尺寸。

偏差：某一尺寸减其基本尺寸所得的代数差，包括极限偏差（上偏差和下偏差）。

公差：允许尺寸的变动量，为绝对值，不能为零。

2. 公差等级

标准公差系列分为 20 级（IT01，IT0，IT1，IT2……IT18），公差等级越大，公

（二）汽车发动机油底壳的作用

1. 储存机油

当发动机停止运转时，机油会在重力作用下回流到油底壳中储存起来。发动机运转时，机油泵再将油底壳中的机油抽取并输送到发动机的各个润滑部位，以保证发动机的正常运转。

2. 密封曲轴箱

作为曲轴箱的外壳，油底壳能够封闭曲轴箱，防止外界的杂质进入曲轴箱内部，避免杂质混入机油中，从而保证机油的清洁度，减少发动机零部件的磨损。

3. 散热

发动机工作时会产生大量的热量，部分热量会传递到机油中。油底壳中的机油通过与外界空气的接触，能够将热量散发出去，防止机油温度过高而导致氧化变质，影响其润滑性能。

4. 沉淀杂质

机油在循环过程中会携带一些金属碎屑、碳粒等杂质。当机油回流到油底壳时，由于稳油挡板的作用，机油的流动速度减缓，杂质会在重力作用下沉淀到油底壳底部，从而使机油中的杂质含量降低，延长机油的使用寿命。

（三）放油螺栓的功能

1. 排放旧机油

在发动机进行保养需要更换机油时，放油螺栓是排放旧机油的关键部件。拧下放油螺栓，机油便可以从油底壳中流出，从而实现机油的更换，以保证发动机能够使用清洁、性能良好的机油，维持发动机的正常运转。

2. 密封润滑系统

当放油螺栓拧紧时，它能够密封油底壳，防止机油泄漏，确保发动机润滑系统的密封性，使机油能够在系统内正常循环，为发动机各个部件提供可靠的润滑和冷却。

（四）放油螺栓的工作要求

1. 密封性良好

放油螺栓需要与油底壳的安装孔紧密配合，确保在发动机运行过程中以及车辆行驶过程中，不会出现机油泄漏的情况。一旦发生泄漏，不仅会导致机油量减少，影响发动机的润滑效果，还可能会污染发动机舱及环境。

2. 耐腐蚀性强

由于放油螺栓长期接触机油，而机油中可能含有一些腐蚀性物质，因此放油螺栓需要具备良好的耐腐蚀性，以防止螺栓生锈、腐蚀，影响其正常使用和密封性能。

3. 易于拆卸和安装

在进行机油更换时，需要频繁地拆卸和安装放油螺栓，因此螺栓的设计应便于操作。其头部通常采用标准的扳手尺寸或内六角等形状，方便使用相应的工具进行拆卸和安装，同时在拧紧时也能够达到规定的扭矩要求，确保其密封效果。

公差带代号：它由数字和字母组成，数字表示公差等级，字母表示基本偏差代号。公差带代号包括中径公差带代号和顶径公差带代号。一般情况下，如果中径公差带代号和顶径公差带代号相同，只标注一个即可。例如“M10 - 6g”，“6g”就是公差带代号，表示外螺纹中径和顶径的公差等级为 6 级，基本偏差代号为 g。

旋合长度代号：旋合长度是指两个相互配合的螺纹，沿螺纹轴线方向相互旋合部分的长度。旋合长度分为短旋合长度（S）、中等旋合长度（N）和长旋合长度（L）。在一般情况下，使用中等旋合长度，此时旋合长度代号可以省略。如果需要特别指定旋合长度，则要标注相应的代号。例如“M10 - 6g - L”，“L”表示长旋合长度。

左旋螺纹标注：普通螺纹默认是右旋螺纹，当螺纹为左旋时，需要在螺纹标注的最后添加“LH”。例如“M12 × 1.5LH - 6H”，表示公称直径为 12mm、螺距为 1.5mm 的左旋细牙普通内螺纹，公差带代号为 6H。

2. 管螺纹标注方法

（1）英制管螺纹。

圆柱管螺纹（G）：标注格式为“G + 公称直径（英寸）”。例如“G1/2”，表示公称直径为 1/2 英寸的圆柱管螺纹。圆柱管螺纹主要用于非密封的管道连接。需要注意的是，这里的公称直径不是螺纹的大径尺寸，而是管子的内径尺寸，其螺纹大径、小径等尺寸可以通过查阅相关标准确定。

圆锥管螺纹：分为圆锥内螺纹和圆锥外螺纹。圆锥内螺纹标注为“Rc + 公称直径（英寸）”，圆锥外螺纹标注为“R + 公称直径（英寸）”。例如“Rc1/4”和“R1/4”，分别表示公称直径为 1/4 英寸的圆锥内螺纹和圆锥外螺纹。圆锥管螺纹在连接时，通过螺纹的锥度可以实现密封连接，常用于需要密封的管道系统，如液压系统、燃油系统等管道接口处的油底螺栓。

（2）美制管螺纹。

美制管螺纹的标注方法与英制管螺纹有所不同，其牙型角为 60°。常见的有一般用途的密封管螺纹（NPT）和干密封管螺纹（NPTF）等。NPT 螺纹标注格式为“NPT + 公称直径（英寸）”，例如“NPT3/8”表示公称直径为 3/8 英寸的美制一般用途密封管螺纹。NPTF 螺纹标注类似，主要用于对密封要求极高的场合，如航空航天等领域的燃油、液压系统中的油底螺栓连接。

3. 梯形螺纹标注方法

基本格式：标注格式为“Tr + 公称直径 × 导程（P 螺距）+ 旋向”。如“Tr32 × 12（P6）LH”。

公称直径：是指梯形螺纹的大径基本尺寸，单位为毫米。在上述例子中，32mm 就是公称直径。

导程和螺距：对于单线梯形螺纹，导程等于螺距；对于多线梯形螺纹，导程是螺距的整数倍。在标注时，要先写导程，然后在括号内注明螺距。如“Tr32 × 12（P6）”表示公称直径为 32mm 的梯形螺纹，其导程为 12mm，螺距为 6mm，这是一个双线梯形螺纹。

旋向：和普通螺纹一样，默认是右旋螺纹，左旋螺纹需要标注“LH”。例如“Tr40 × 16（P8）LH”表示公称直径为 40mm、导程为 16mm（螺距为 8mm）的左旋

密封圈会产生一个反作用力，阻止油液通过，就像一个弹性的屏障一样。

3. 形成迷宫式密封路径

有些复杂的密封结构通过设计曲折的密封路径来防止油液泄漏。比如在一些特殊的油底螺栓密封设计中，采用多层密封结构或者特殊的螺纹形状，使油液在试图泄漏时，必须经过一系列复杂的通道。油液在这些通道中流动时，由于阻力的不断增加，最终无法突破密封防线而达到密封效果。

（二）常见的油底螺栓密封方式

1. 垫片密封

平垫片密封：这是最常见的一种方式。平垫片通常由橡胶、石棉、金属等材料制成。在安装油底螺栓时，将平垫片放置在螺栓头或螺母与油底壳之间。当螺栓拧紧时，垫片被挤压，其材料的弹性使得它能够填充螺栓与油底壳之间的微小不平和间隙。例如，橡胶平垫片具有良好的弹性和耐油性，能够有效防止油液泄漏。石棉垫片则具有较好的耐高温性能，适用于一些工作温度较高的发动机油底壳。金属垫片（如铜垫片）的密封性和耐压性较好，一般用于对密封要求较高的高压环境下的油底壳。

组合垫片密封：有时会使用组合垫片来提高密封性能。例如，在一些高性能发动机的油底壳密封中，采用金属 - 橡胶组合垫片。这种垫片外层是金属，提供较好的强度和耐压性，内层是橡胶，利用橡胶的弹性来填充微小间隙，这样可以综合金属和橡胶的优点，更好地防止油液泄漏。

2. 密封圈密封

O 型密封圈密封：O 型密封圈是一种截面为圆形的橡胶密封圈。它安装在油底螺栓周围的密封槽内。当螺栓拧紧时，O 型圈被挤压变形，与油底壳和螺栓紧密贴合。由于其圆形的截面，在受到压力时，各个方向的变形比较均匀，能够提供良好的密封效果。而且 O 型密封圈的尺寸标准化程度高，安装方便，更换也比较容易，广泛应用于各种油底壳的密封。

唇形密封圈密封：唇形密封圈的一侧有一个或多个唇边。在安装时，唇边朝向油底壳内部，当油液产生压力时，唇边会被压紧在接触表面上，从而增强密封效果。唇形密封圈的这种结构使得它对压力变化有较好的适应性，能够在不同的压力环境下有效地防止油液泄漏，尤其适用于油底壳内油压有波动的情况。

3. 螺纹密封

密封胶密封螺纹：在油底螺栓的螺纹上涂抹密封胶是一种简单有效的密封方式。密封胶填充在螺纹的间隙中，在固化后形成一个密封层，阻止油液通过螺纹间隙泄漏。常用的密封胶有厌氧胶等，厌氧胶在隔绝空气的情况下会固化，因此当螺栓拧紧后，螺纹间隙中的厌氧胶会迅速固化，形成密封。这种方式适用于一般的油底螺栓密封，并且可以根据需要调整密封胶的用量来达到不同的密封要求。

特殊螺纹结构密封：有些油底螺栓采用特殊的螺纹结构来实现密封。例如，在一些高精度的机械装置的油底壳上，使用锥螺纹。锥螺纹在拧紧过程中，螺纹之间的配合越来越紧密，能够有效地防止油液泄漏。而且锥螺纹的密封效果随着拧紧力矩的增加而增强，通过控制拧紧力矩可以达到理想的密封效果。



学习任务二 垫类零件图样的绘制与读图

一、垫类零件

(一) 功能与用途

汽车上的垫类零件主要起密封、缓冲、防滑、隔热等作用。例如,发动机缸垫用于密封气缸体和气缸盖之间的间隙,防止冷却液和机油泄漏,同时还能承受高温和高压。垫片还用于各种管路连接,如油管、水管等,防止液体泄漏。

(二) 材料特性

垫片材料多样。有橡胶类材料,如丁腈橡胶,具有良好的弹性和耐油性,常用于油封等需要密封和一定弹性的地方;还有软木材料,其质地较软,有一定的压缩性,适合作为密封垫,如变速箱垫片等;金属材料如铜、铝等也可制作垫片,主要用于高温、高压环境下的密封,金属垫片的强度高,能承受较大的压力。

二、绘制前的准备工作

(一) 收集数据

需要获取垫类零件的准确尺寸。这可以通过实际测量已有零件或参考设计图纸来完成。例如,对于发动机缸垫,要测量其外径、内径、厚度等关键尺寸。同时,要了解垫片的安装位置和安装要求,如与其他部件的配合关系等。

(二) 选择合适的绘图工具和软件

可以使用传统的手工绘图工具,如铅笔、直尺、圆规、三角板等。对于精度要求较高的图样,建议使用计算机辅助绘图软件,如 AutoCAD 等。在软件中,可以方便地设置绘图单位、比例等参数。

三、视图选择与表达

(一) 主视图的选择

通常以能够清晰展示垫片形状和主要尺寸的方向作为主视图。例如,对于圆形的垫片,主视图一般选择垂直于垫片平面的方向,这样可以清楚地看到垫片的外径、内径等尺寸。如果垫片有特殊的结构,如凸起、凹槽等,主视图应能突出这些特征。

(二) 其他视图的配合

根据垫片的复杂程度,选择其他视图来补充表达。如果垫片是简单的圆形或方形平面垫片,可能只需要主视图和俯视图就可以完整表达其形状和尺寸。但如果垫片有复杂的侧面结构,如带有密封唇边、定位孔等,就需要左视图、剖视图或局部放大视图等来准确表达这些细节。例如,油封垫片有密封唇边,通过剖视图可以清楚地看到唇边的形状和尺寸,以及与其他部件的配合关系。

四、尺寸标注方法

（一）基本尺寸标注

标注排气管垫的外形尺寸，包括外径、内径等关键尺寸。对于非圆形的排气管垫，要标注其最长边、最宽边等尺寸。同时，要准确标注厚度尺寸，因为排气管垫的厚度对于密封效果和安装适配性很重要。例如，一个圆形排气管垫的外径标注为“ $\phi 100$ ”，内径为“ $\phi 80$ ”，厚度为“5mm”。

（二）公差标注

考虑到排气管垫与排气管和排气歧管的配合精度，需要标注合适的尺寸公差。在高温环境下，金属部件会膨胀，所以公差的设定要考虑热膨胀因素。公差标注可以采用极限偏差形式，如一个安装孔的尺寸标注为“ 10 ± 0.2 ”，表示该孔的尺寸允许在 9.8 到 10.2 之间变化。

（三）定位尺寸标注

如果排气管垫上有定位结构，如定位销孔或定位凸台，要准确标注其定位尺寸。定位尺寸是确定这些结构相对于排气管垫基准边或基准中心的位置尺寸。例如，一个定位销孔中心到排气管垫边缘的距离标注为“20mm”，用于指导加工和安装时的定位。

五、技术要求标注

（一）材料标注

在图样的标题栏或技术要求栏中明确标注排气管垫的材料。例如，“材料：不锈钢－陶瓷纤维复合材料”，详细说明材料的组成和比例（如果有要求），如“不锈钢层厚度为 1mm，陶瓷纤维层厚度为 3mm”。

（二）表面质量要求

由于排气管垫用于密封高温废气，表面要求平整光滑，以防止废气泄漏。标注表面粗糙度符号和数值，如“Ra3.2”表示表面粗糙度算术平均偏差为 $3.2 \mu\text{m}$ 。同时，要求表面无裂纹、无剥落等缺陷，以保证其在高温下的性能。

（三）性能要求标注

注明排气管垫的耐高温性能，如“工作温度范围： $-40^{\circ}\text{C} \sim 900^{\circ}\text{C}$ ”。对于密封性能，可标注“在 10kPa $\sim$ 100kPa 压力范围内，泄漏率不超过 1%”，以确保其在排气系统压力波动下的密封效果。此外，还可能需要标注抗热震性要求，如“经过 5 次从 $200^{\circ}\text{C} \sim 800^{\circ}\text{C}$ 的温度骤变后，密封性能无明显下降”。