

课题一

汽车机械概述

[学习任务]

- 了解机械的概念；
- 了解机器的特征；
- 了解机构的概念；
- 认识汽车机械的组成；
- 认识零件与构件。

[技能要求]

- 学会区分零件与构件；
- 学会汽车零件图、装配图的识读。

任务一

认识汽车机械

一、认识机械

机械（英文名称：machinery）是机器与机构的总称。机械就是能帮人们降低工作难度或省力的工具装置，像筷子、扫帚以及镊子一类的物品都可以被称为机械，它们是简单机械。而复杂机械是由两种或两种以上的简单机械构成的，通常把这些比较复杂的机械叫作机器。从结构和运动的观点来看，机构和机器并无区别，泛称为机械。



1. 机器

机器是由各种金属和非金属部件组装成的装置，消耗能源，可以运转、做功。它是用来代替

人的劳动、进行能量转换、信息处理以及产生有用功。机器贯穿在人类历史的全过程中，但是近代真正意义上的“机器”，却是在西方工业革命后才逐步被发明出来，如图 1-1、图 1-2 所示。



图 1-1 汽车上的机器



图 1-2 其他类型机器

2. 机构

机构是指由两个或两个以上构件通过活动连接形成的构件系统。按组成的各构件间相对运动的不同，机构可分为平面机构（如平面连杆机构、圆柱齿轮机构等）和空间机构（如空间连杆机构、蜗轮蜗杆机构等）；按运动副类别可分为低副机构（如连杆机构等）和高副机构（如凸轮机构等）；按结构特征可分为连杆机构、齿轮机构、斜面机构、棘轮机构等；按所转换的运动或力的特征可分为匀速和非匀速转动机构、直线运动机构、换向机构、间歇运动机构等；按功用可分为安全保险机构、联锁机构、操纵机构等，如图 1-3、图 1-4 所示。



图 1-3 发动机曲柄连杆机构

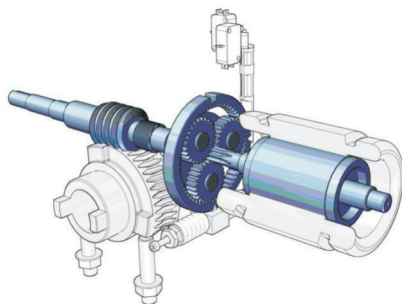


图 1-4 电动执行机构

二、认识汽车机械

一般的机械都是由动力部分、工作部分（即执行部分）、传动部分和控制部分组成的。汽车机械也是由这些部分组成，如图 1-5 所示。

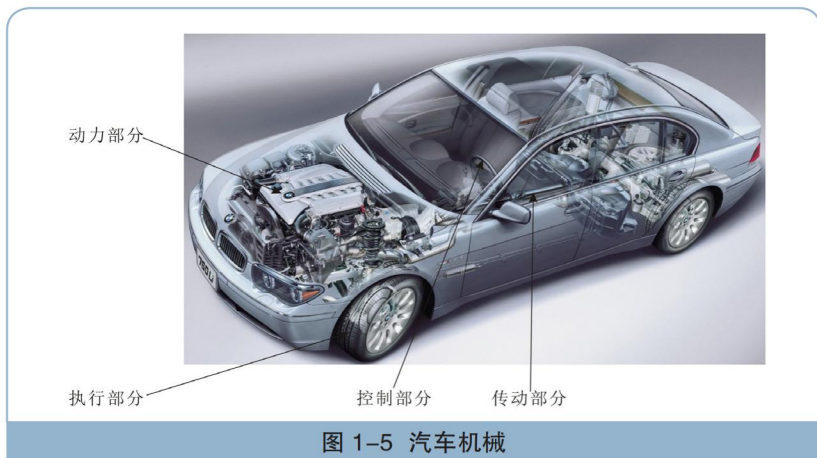


图 1-5 汽车机械



1. 动力部分

动力部分是机器能量的来源，它将各种能量转变为机器能（又称机械能）。目前，汽车动力一般由汽油发动机、柴油发动机、燃料电池及纯电动汽车或混合动力汽车采用的动力电动机等组成。图 1-6 所示为比亚迪混合动力汽车的动力部分。



2. 工作部分（即执行部分）

工作部分（即执行部分）的作用是直接实现机器特定功能、完成生产任务。如汽车机械中的车轮完成车的行驶，汽车制造常用机器人手臂完成汽车焊接、装配等操作，如图 1-7 所示。



图 1-6 比亚迪混合动力汽车的动力部分



图 1-7 汽车装配车间的机器人手臂



3. 传动部分

传动部分是指按工作要求将动力部分的运动和动力传递、转换或分配给工作部分的中间装置。汽车机械中传动部分有离合器、变速器、传动轴、主减速器、差速器及发动机上的传动带、传动链等，如图 1-8 所示。

4. 控制部分

控制部分是指控制机械起动、停车和变更运动参数的部分。在汽车机械中控制部分有离合器踏板、加速踏板、制动踏板、转向机构、挡位操纵杆（图 1-9）等。



图 1-8 汽车传动部分

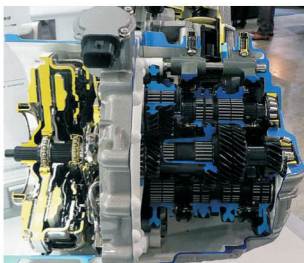


图 1-9 汽车挡位操纵杆

三、零件与构件

零件指机械中不可拆分的单个制件，是机器的基本组成要素，也是机械制造过程中的基本单元。其制造过程一般不需要装配工序，如轴套、轴瓦、螺母、曲轴、叶片、齿轮、凸轮、连杆体、连杆头等，如图 1-10 所示。

构件是指相互之间能做相对运动的物体，它是运动的单元体。一个构件可以是不能拆开的单一整体；也可以是相互之间不能做相对运动的物体组成的刚性体，如车床的刀架、卡盘，汽车车轮等。

1. 零件与构件的区别

构件是运动的单元；零件是加工制造的单元。

2. 零件与构件的联系

构件是由零件组成的，如连杆构件是由连杆体、连杆盖、螺栓和螺母等零件组成的。



图 1-10 零件

任务二 汽车机械识图

一、机制图基本知识

表达一个物体形状最直接的图形是立体图，它浅显易懂，富有立体感，但这种表达方法不能反映物体的真实形状，也不能直接用于指导生产，所以在工程上常用图样来表达。

为了准确表达机械的形状、结构和大小，根据投影原理、国家标准和有关规定画出的图，称为图样。

国家标准对图样的绘制有一系列的规定，绘图时必须严格执行国家标准，才能绘制出合格的图样。

合格的图样不仅各图形要清晰、准确，而且图纸幅面、标题栏、明细栏、比例、字体、图线及尺寸标注等都要符合国家标准规定。

1. 图纸幅面和格式

1) 基本幅面

图纸的基本幅面有 A0 (1 189 mm × 841 mm)、A1(841 mm × 594 mm)、A2(594 mm × 420 mm)、A3 (420 mm × 297 mm) 及 A4 (297 mm × 210 mm)。零件图常用 A3、A4 幅面。

2) 标题栏和明细栏

标题栏位于图幅的右下角，明细栏位于标题栏的上方，具体尺寸如图 1-11 所示。

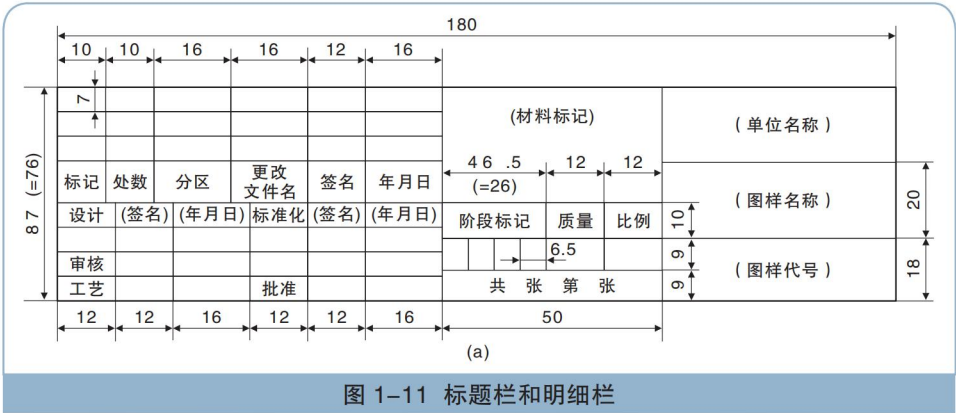


图 1-11 标题栏和明细栏

(a) 标题栏

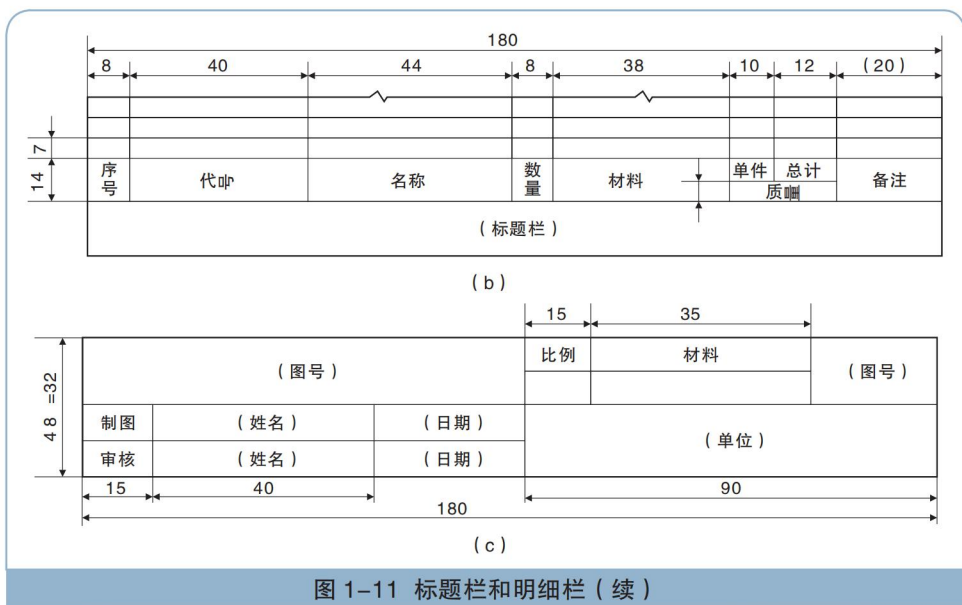


图 1-11 标题栏和明细栏 (续)

(b) 明细栏; (c) 练习用标题栏

2. 比例

图样及技术文件中的比例是指图形的尺寸与其实物相应要素的线性尺寸之比。

比例 = 图形的尺寸 / 实物相应要素的线性尺寸

常用的放大比例有 2 : 1、5 : 1 等, 常用的缩小比例有 1 : 2、1 : 5 等。一般应尽可能选用 1 : 1 的比例。但无论是取放大比例, 还是缩小比例, 零件标注的尺寸是完工后的实际尺寸, 如图 1-12 所示。

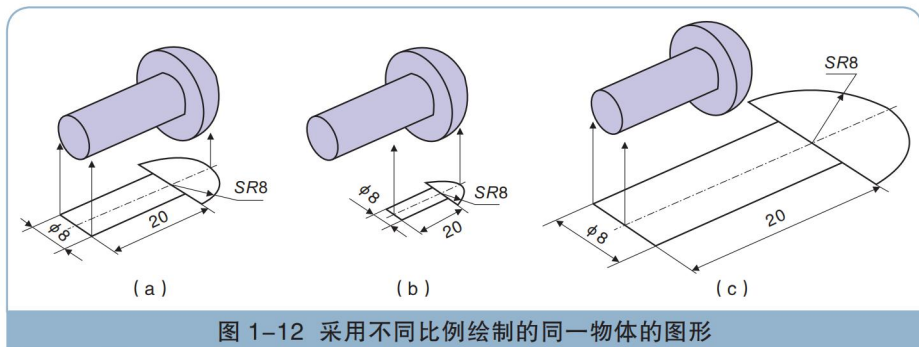


图 1-12 采用不同比例绘制的同一物体的图形

(a) 1 : 1; (b) 1 : 2; (c) 2 : 1

3. 字体

图样中的字体包括汉字、数字和字母, 汉字应写成长仿宋体。字体书写的基本要求是字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字体的高度分为 8 种, 常用的字体高度有 5 mm、7 mm、10 mm; 字宽一般为字体高度的 1/2。斜体字字头向右倾斜, 与水平基准线约成 75° 夹角。用作注脚、极限偏差的数字等, 一般应采用小一号的字体。



4. 图线

1) 线型

国家标准（GB/T 17450 — 1998、GB/T 4457.4— 2002）规定了绘制机械图样的线型。常用粗实线的宽度为 0.7 mm，细线的宽度为粗线的 1/2。

2) 图线线素的长度

通常虚线的短画为 2 ~ 6 mm，间隔为 1 mm；点画线的长画为 15 ~ 20 mm，间隔为 3 mm。

3) 图线重叠

当两种或两种以上图线重叠时，应按以下顺序优先画出所需的画线：可见轮廓线→不可见轮廓线→轴线和对称中心线→双点画线。



5. 尺寸注法

图样中的图形仅表达机件的形状，而其真实大小是以图样上标注的尺寸数值来确定的。尺寸是图样中的重要内容之一，也是图样中指令性最强的部分，绘图时必须严格遵守国家标准（GB/T 16675.2 — 2012、GB/T 4458.4 — 2003）的规定来标注尺寸。

1) 基本要求

正确、齐全、清晰。

2) 基本规则

图样中所标注的尺寸是最后完工的尺寸，否则应另加说明。形体的真实大小应以图样上所注的尺寸数值为依据，与图形的大小及绘图的准确度无关；尺寸是以特定单位表示长度大小的数值，如 30 mm、50 μm 等。图样中的尺寸以 mm 为单位时，不需标注计量单位的代号或名称。工程形体的每一尺寸一般只标注一次，参考尺寸标注时加括号。

3) 尺寸标注的三要素

一个完整的尺寸由尺寸数字、尺寸线和尺寸界线三要素组成，常用尺寸线终端为箭头，如图 1-13 所示。

4) 常见的尺寸注法

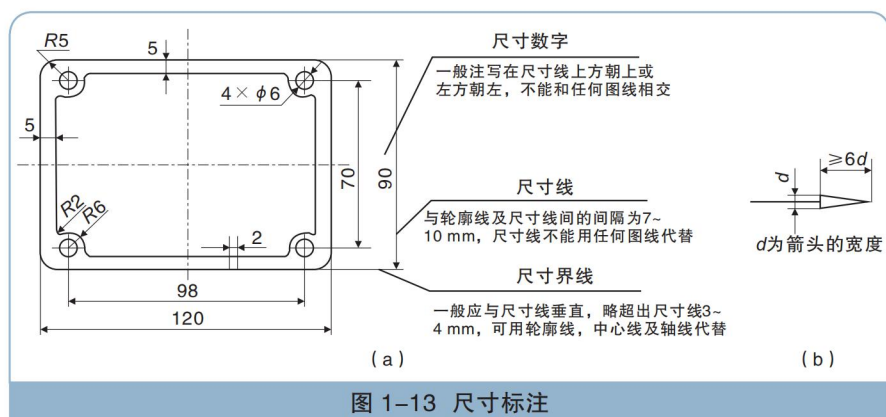


图 1-13 尺寸标注

(a) 尺寸标注示例； (b) 箭头尺寸

(1) 线性尺寸的注法

线性尺寸的数字应按图 1-14 (a) 所示的方向填写，避免在图示 30° 范围内标注，当无法避免时应按图 1-14 (b) 所示的形式标注。

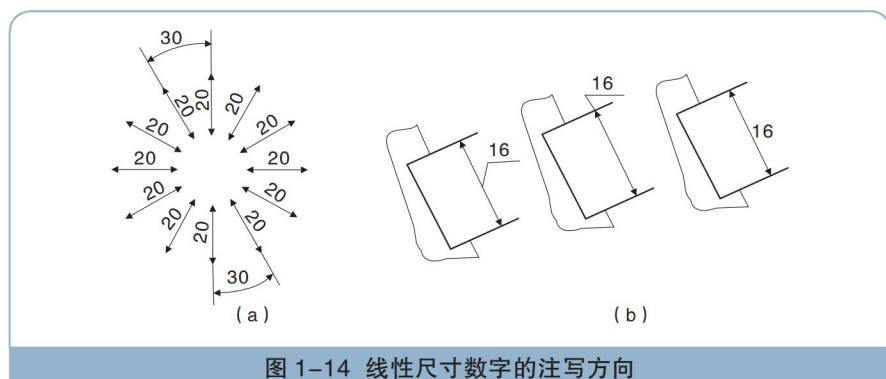


图 1-14 线性尺寸数字的注写方向

(2) 圆及圆弧的尺寸注法

大于半圆的圆弧标注直径，在尺寸数字前加注符号“ ϕ ”；小于和等于半圆的圆弧标注半径，在尺寸数字前加注符号“R”，如图 1-15 所示。

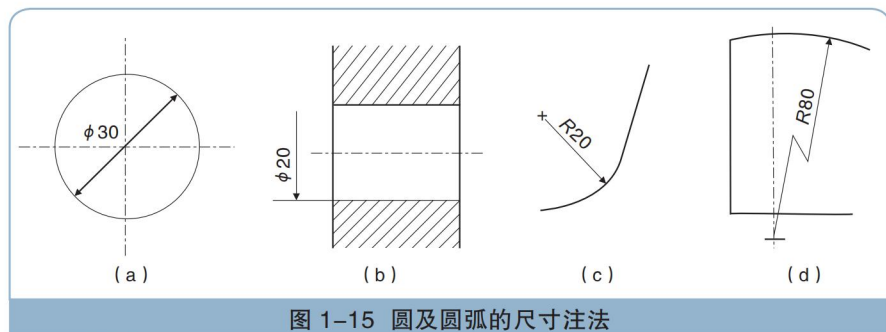


图 1-15 圆及圆弧的尺寸注法

(3) 球的尺寸注法

圆球的尺寸标注是在尺寸数字前加注符号“ $S\phi$ ”，半球的尺寸标注是在尺寸数字前加注符号“SR”，如图 1-16 所示。

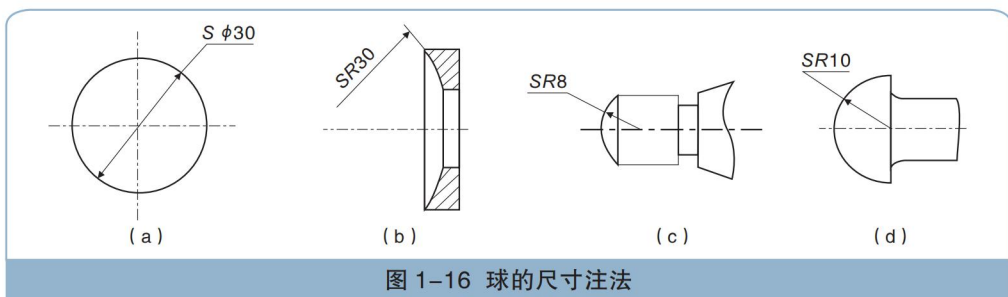


图 1-16 球的尺寸注法

(4) 角度的尺寸注法

角度的尺寸界线应沿径向引出，尺寸线是以角的顶点为圆心画出的圆弧线。角度的数字应水平书写，一般注写在尺寸线的中断处，必要时也可写在尺寸线的上方或外侧。角度较小时也可以用指引线引出标注。角度尺寸必须注出单位，如图 1-17 所示。

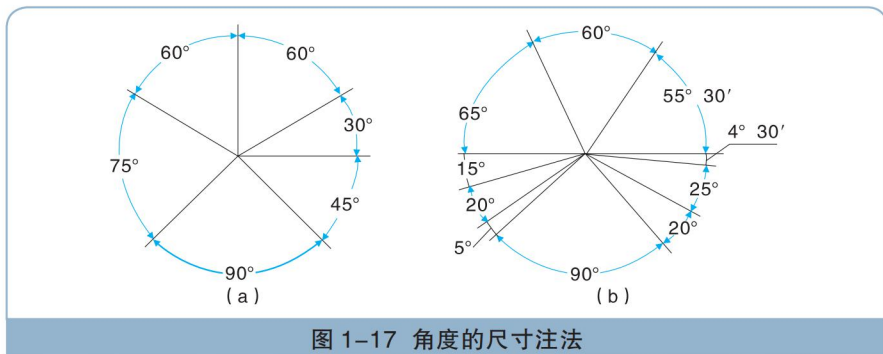


图 1-17 角度的尺寸注法

(5) 小尺寸的尺寸注法

当位置受限制时，可灵活采用小尺寸的尺寸注法，如图 1-18 所示。

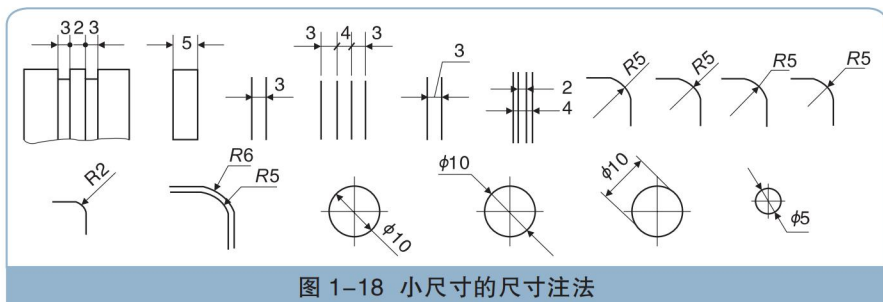


图 1-18 小尺寸的尺寸注法

二、汽车零件图的识读

1. 零件图的内容及作用

1) 零件图的内容

零件图必须包含制造和检验零件的全部技术资料，一张完整的零件图应包括一组视图、完整的尺寸、技术要求、标题栏。图 1-19 所示为螺纹轴零件图。

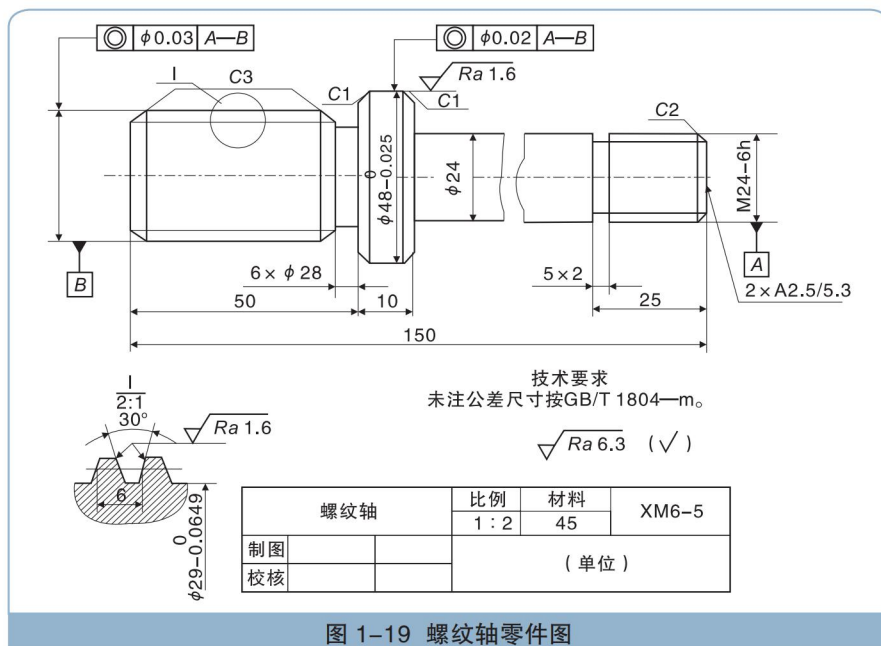


图 1-19 螺纹轴零件图

(1) 一组视图

能够正确、完整、清晰地表达零件各部分形状和结构的视图。

(2) 完整的尺寸

标注零件制造和检验所必需的全部尺寸。

(3) 技术要求

说明零件在制造、检验和装配过程中所应达到的各项技术指标。

(4) 标题栏

说明零件的名称、材料、图号和比例等。

2) 零件图的作用

零件图表达零件的形状、大小及技术要求，是制造和检验零件的主要依据。



2. 剖视图

1) 剖视图的形成

假想用剖切平面剖开零件，将处在观察者与剖切平面之间的部分移去，把剩余部分向投影面投射所得到的图形，称为剖视图。

2) 剖视图的画法及标注

首先，选择适当的剖切位置，使剖切平面尽量通过较多的内部结构（孔、槽等）的轴线或对称平面，并平行于投影面。

其次，内、外轮廓要画齐。处在剖切平面之后的所有可见轮廓线都应画齐，不能遗漏。

最后，要画上剖切符号及剖面符号。剖切符号指表示剖切面起、迄和转折位置（用粗短线表示）及投射方向（用箭头或粗短线表示）的符号。为了区分机件被剖切到的实体部分和未被剖切到的部分，在被剖切到的部分应画上剖面符号。

画相邻零件的剖面线必须以不同的方向或不同的间隔画出，一般剖面线与轮廓线或中心线成 45° 、 30° 或 60° ，如图 1-20 所示。

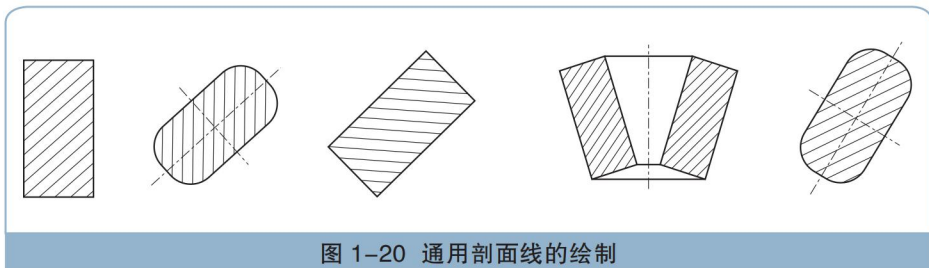


图 1-20 通用剖面线的绘制

一般应在剖视图的上方标注剖视图的名称“×—×”（× 为大写拉丁字母或阿拉伯数字）。在相应的视图上用剖切符号表示剖切位置和投射方向（用箭头表示），并标注相同的字母。

3) 剖视图的分类

剖视图可分为全剖视图、半剖视图和局部剖视图三种；剖切平面可以是单一的剖切平面、几个平行的剖切平面或几个相交的剖切平面。

(1) 全剖视图的画法及标注

用剖切平面完全地剖开机件所得的剖视图，称为全剖视图，如图 1-21 所示。全剖视图主要用于表达内部结构复杂、外形比较简单的机件。

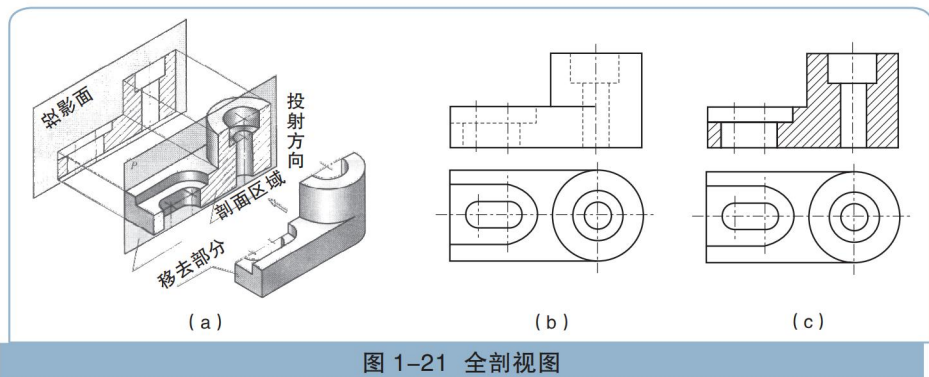


图 1-21 全剖视图

(a) 全剖视位置；(b) 视图；(c) 全部视图

全剖视图有单一剖切平面的全剖视图、两平行剖切平面的全剖视图、两相交剖切平面的全剖视图。

(2) 半剖视图的画法及标注

若零件具有对称平面，以对称平面为界，用剖切平面剖开零件的一半所得的剖视图称为半剖视图。如图 1-22 所示的零件，因左右对称，则主视图右半部分按剖视图绘制，左半部分仍按视图绘制，这样既表达了外部形状，又表达了内部结构。A—A 剖视图也选用了半剖视图。

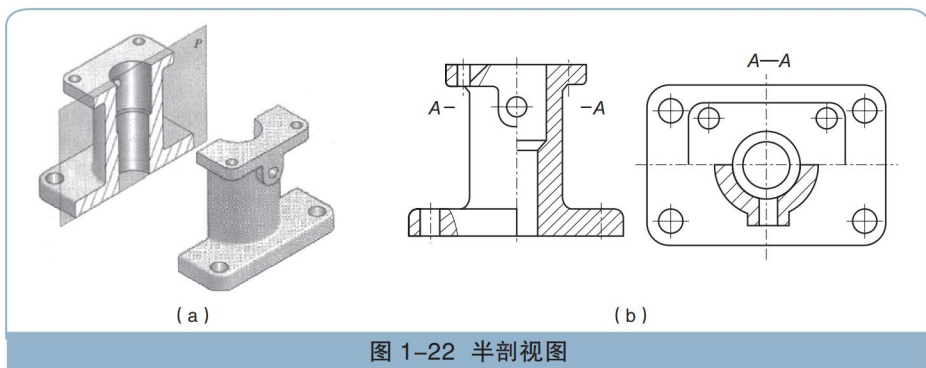


图 1-22 半剖视图

(a) 剖切位置；(b) 剖视图

(3) 局部剖视图的画法

用剖切平面局部剖开零件所得的剖视图称为局部剖视图。用波浪线或折断线将局部剖开位置与未剖位置分开，如图 1-23 所示。局部剖切灵活，可根据需要选择位置和范围大小。

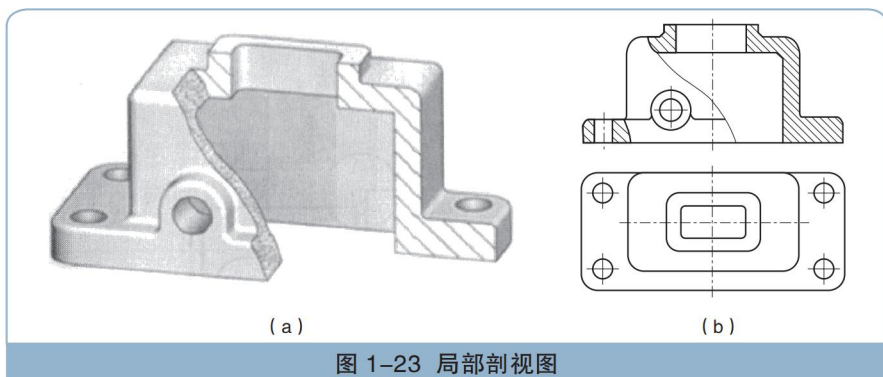


图 1-23 局部剖视图

(a) 局部剖切；(b) 局部剖视图



3. 断面图

假想用剖切平面将零件的某处切断，仅画出剖切平面与零件接触部分的图形，称为断面图，如图 1-24 所示。

断面图只画出零件被剖切处的断面形状；剖视图不仅要画出断面形状，还要画出断面后可见部分的投影。

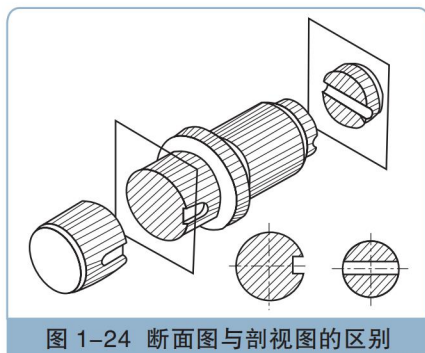


图 1-24 断面图与剖视图的区别



4. 局部放大图

采用大于原图所采用的比例画出视图中的细小结构所得到的图形称为局部放大图。局部放大图一般要标注放大比例，并放在适当位置，如图 1-25 所示。局部放大图可任选视图、剖视图、断面图等表达方法。

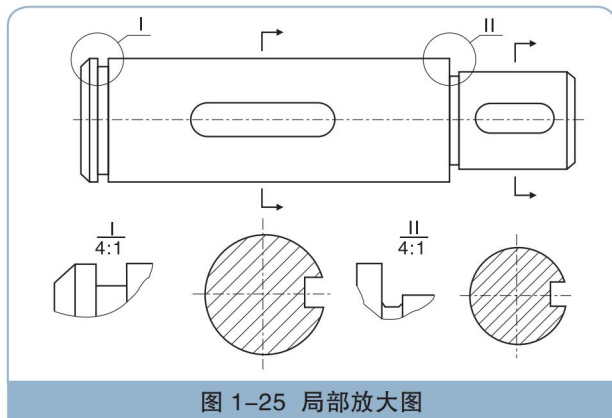


图 1-25 局部放大图



5. 识读零件图的步骤

识读零件图的一般步骤如下：

- ①看标题栏，了解大概。
- ②看各视图，想整体形状。
- ③看尺寸标注，知结构大小。
- ④看技术要求，掌握质量指标。

三、汽车装配图的识读

1. 装配图的内容

装配图是表达机器或部件的图样，是设计零件、制订装配工艺流程、进行装配、检验、安装及维修的技术文件，也是表达设计思想、指导生产和交流技术的重要技术文件。通过装配图可了解产品的结构、性能、零件相互间的装配关系、传动路线、工作原理及保养、维修的方法。

图 1-26 所示为活塞连杆总成装配图。

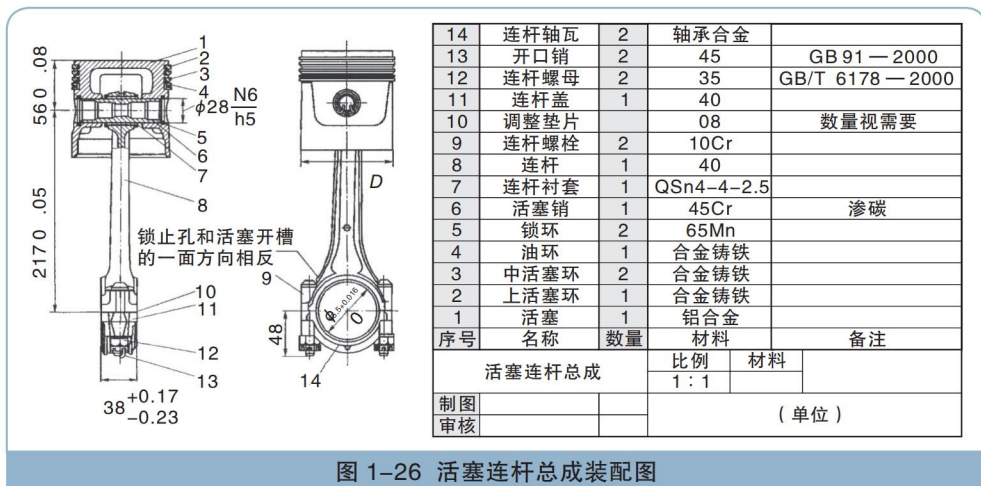


图 1-26 活塞连杆总成装配图

一张完整的装配图应具备以下内容：

1) 一组图形

装配图中由一组图形和各种表达方法将装配体的工作原理、零件的装配关系、零件的连接和传动情况及各零件的主要结构形状表达清楚。因此，装配图在视图的选择和画法上与零件图有所区别。

(1) 视图的选择

- ①主视图应反映装配体的工作位置、总体结构特征和装配关系。
- ②副视图应尽量反映主要零件的结构，清晰表达零件的种类。

(2) 视图的画法

- ①相邻零件的画法。
接触面、配合面只画一条轮廓线；非配合面即使间隙很小，也要画出两条线。
- ②剖面线的画法。

相邻两零件的剖面线方向应相反，或方向一致但间隔不相等；各视图上同一零件的剖面线方向和间隔应相同；厚度小于 2 mm 的图形可用涂黑代替剖面线。

③简化画法。

若干个相同的零件组，只画一处，其余用细点画线表示其位置即可。

④实心零件的画法。

纵向剖切且剖切面经过零件对称平面或轴线时，可不画剖面线；但作局部剖视时，必须画剖面线。

⑤夸大画法。

当图形的厚度或间隙过小时，允许不按规定比例画出，可将该部分夸大画出。

⑥假想画法。

用细双点画线表示某些零件的极限位置或运动范围，也可用细双点画线表示不属于该装配体的有关相邻部件。

⑦拆卸画法。

假想沿零件结合面剖切或假想将某些零件拆卸后绘制图形，可清楚表达被遮住的部分，需要时注上“拆去××等”。

⑧单个零件的画法。

可以在装配图中单独画出某一零件的视图，但必须标注清楚投射方向和名称，并在所画视图上注上相同的字母。

2) 必要的尺寸

装配图上有表明装配体的规格（性能）、总体大小、装配、安装、检验等方面的尺寸。规格（性能）尺寸是设计产品的依据，总体尺寸表示装配体所占空间尺寸的大小，装配尺寸表示装配体装配时需要保证的零件间较重要的距离尺寸和间隙尺寸。

3) 技术要求

用文字说明或标注标记、代号指明该装配体在装配、检验、调试、运输和安装等方面所需达到的技术要求。

4) 标题栏、明细栏、零件序号

图样的右下角是标题栏，表明零件或装配体的名称、图号、比例等。明细栏中填写装配体组成零件的序号、名称、数量、材料、标准件的规格和代号以及热处理要求等。零件序号是零件的序号，应按一定的顺序进行标注，零件序号的标注方法如图 1-27 所示。



2. 识读装配图的方法和步骤

1) 概括了解

了解标题栏，读明细栏，初步看视图。

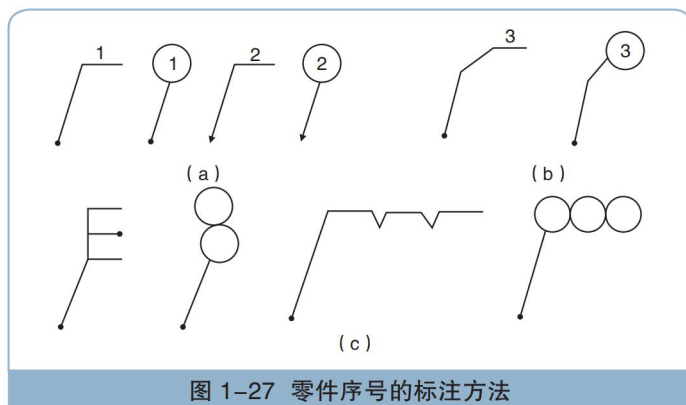


图 1-27 零件序号的标注方法

2) 了解工作原理和装配关系

在一般了解的基础上，结合有关说明书仔细分析机器的工作原理和装配关系，这是看装配图的一个重要环节；分析各装配干线，弄清零件相互的配合、定位、连接方式。此外，对运动零件的润滑、密封形式等也要有所了解。

3) 分析视图，看懂零件的结构形状

分析视图，了解各视图、剖视图、断面图等投影及表达意图。了解各零件的主要作用，可帮助看懂零件结构。分析零件时，应从主要视图中的主要零件开始，可按“先简单、后复杂”的顺序进行。有些零件在装配图上不一定表达完全清楚，可配合零件图来读装配图，这是读装配图极其重要的方法。

4) 分析尺寸和技术要求

分析尺寸是找出装配图中的规格（性能）尺寸、装配尺寸、安装尺寸、总体尺寸和其他重要尺寸。

技术要求一般是对装配体提出的装配要求、检验要求和使用要求等。

综上所述，看装配图时只有按步骤对装配体进行全面了解、分析，并总结全部资料，认真归纳，才能准确无误地看懂装配体。



3. 配合

1) 配合的种类

基本尺寸相同的相互结合的孔、轴公差带之间的关系称为配合。根据相配合的孔和轴之间配合的松紧程度不同，国家标准将配合分为间隙配合、过盈配合和过渡配合三种。

(1) 间隙配合

具有间隙（包括最小间隙为零）的配合称为间隙配合。

(2) 过盈配合

具有过盈（包括最小过盈等于零）的配合称为过盈配合。

(3) 过渡配合

可能具有间隙或过盈的配合称为过渡配合。

2) 公差带与配合的代号及标注

(1) 在零件图上的标注形式

孔的公差带代号：H7、G6、F8……

轴的公差带代号：h7、g6、f8……

公差带代号的标注形式有以下三种：

- ①直接标注公差带代号，如图 1-28（a）所示。
- ②直接标注上、下偏差，如图 1-28（b）所示。
- ③标注公差带代号的同时在后面括弧里面加上、下偏差，如图 1-28（c）所示。

(2) 在装配图上的标注形式

采用组合标注法：在基本尺寸后面用分式表示，分子为孔的公差带代号，分母为轴的公差带代号，如图 1-29 所示。

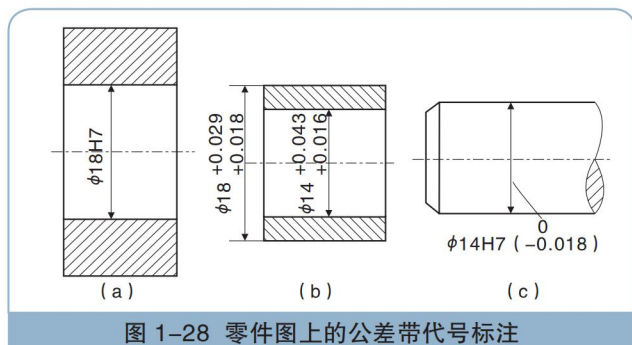


图 1-28 零件图上的公差带代号标注

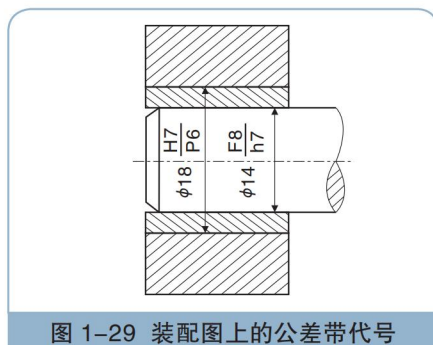


图 1-29 装配图上的公差带代号

思考与练习

一、填空题

1. 机械是指_____与_____的总称。复杂的机械是由两种或两种以上的_____组成。通常把这种比较复杂的机械叫作_____。
2. 机器是由_____和_____部件组成的装置,消耗能源,可以_____、_____。
3. 机构是由_____或_____构件通过_____形成的构件系统。
4. 一般的机械都是由_____、_____、_____、_____组成。汽车中的发动机是汽车的_____。
5. 汽车的车轮是汽车的一个组成部分,它是汽车的_____。
6. 合格的图样不仅图形要清晰、准确,而且图纸的_____、_____、_____、_____、_____及尺寸标注等都要符合国家规定规格。
7. 一张完整的零件图应包括_____、_____、_____、_____。
8. 一张完整的装配图应包括_____、_____、_____、_____、_____、_____。

二、判断题(对的打“√”,错的打“×”)

1. 机构与机器都是机械,也可以认为机构就是机器。()
2. 独立的一台发动机是机器,但放在整个汽车机械中则是动力装置。()
3. 一张完整的机械图纸的标题栏位于图幅的右下角,明细栏位于标题栏的下方。()
4. 图样中的字体包含汉字、数字和字母,汉字应写成长宋体字。()
5. 图样中的图形仅表达机件的形状,而真实大小是以图样上标注的尺寸数字来确定的。()
6. 零件图是表达零件形状、大小及技术要求的图纸,是生产制造和检验的主要依据。()
7. 剖视图可分为全剖视图、半剖视图两种。()
8. 装配图是表达机器或部件的图样,是设计零件、制定装配工艺流程、进行装配、检验、维修、安装的技术文件。()

三、简单题

1. 机器与机构的区别是什么?
2. 零件与构件的区别是什么?
3. 汽车零件图的识图方法是什么?
4. 汽车装配图的识图方法是什么?