

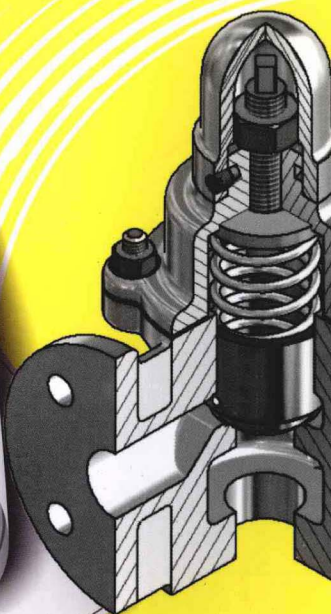
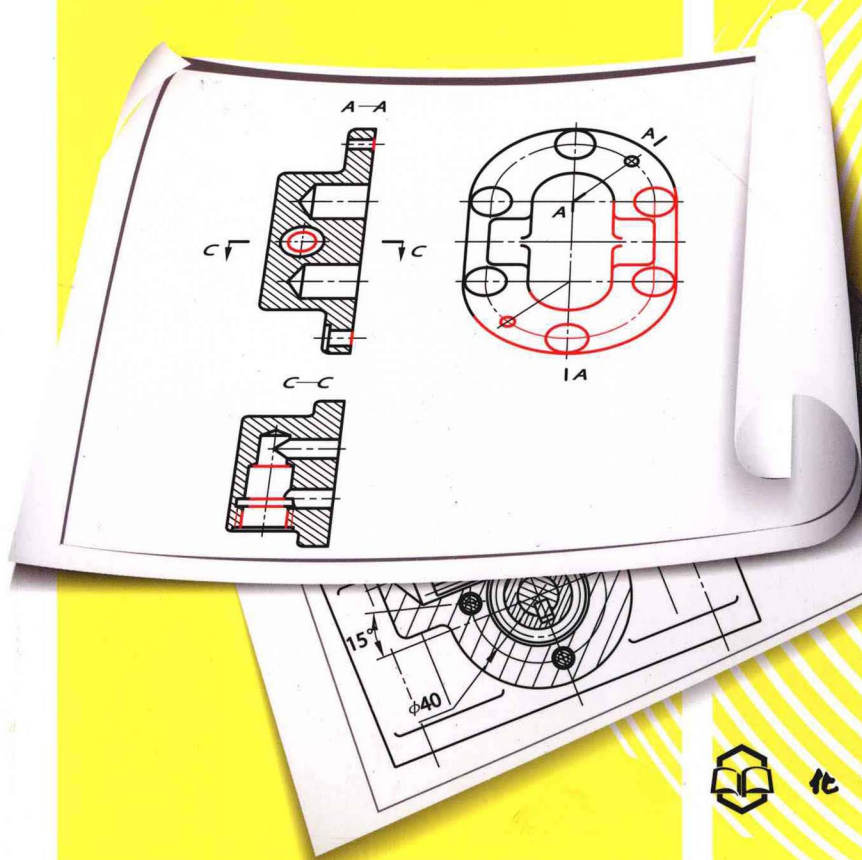
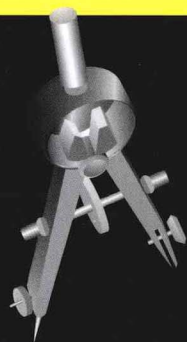
典型

机械图 识读

220

例

王 静 孟冠军 编著



化学工业出版社

DIANXING JIXIETU SHIDU
220LI

典型

机械图 识读



220

例

王静 孟冠军 编著



DIANXING JIXIETU SHIDU
220LI



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

典型机械图识读 220 例/王静, 孟冠军编著. —北京:
化学工业出版社, 2012. 10
ISBN 978-7-122-15209-1

I. ①典… II. ①王…②孟… III. ①机械图-识别
IV. ①TH126. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 205256 号

责任编辑: 贾 娜
责任校对: 蒋 宇

装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司
装 订: 三河市万龙印装有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张 15¼ 字数 381 千字 2013 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

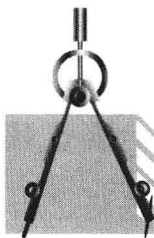
购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 49.00 元

版权所有 违者必究

前言

FOREWORDS



典型机械图识读

220例

机械图样是指机械设计和制造业中使用的图样,是相关工程技术人员进行信息传递和交流技术思想的重要工具。正确并迅速识读机械图样是机械行业技术人员必备的基本技能。为了帮助机械行业从业人员及相关专业学生了解和掌握识读机械图样的方法与技巧,我们编写了本书。

本书从机械图识读基础、投影法及应用、基本立体投影的识读、截交体与相贯体的识读、组合体的识读、机件的图样表达方法识读、标准件与常用件识读、常用技术规范识读、零件图识读、装配图识读等几方面,系统讲解了机械图样识读的基本方法及技巧。

本书具有以下特点:

1. 在归纳和介绍绘图技巧的同时,列举了大量的范例,使读者能举一反三,快速地掌握机械图样识读的方法和技巧。
2. 大部分范例采用视图和立体图对照的方法,解题步骤详细,方便读者随书操作。
3. 总结归纳了识读技巧和注意事项,并进行了深入分析,便于读者掌握要点。
4. 所选图样力求突出典型性和实用性,与实际工作结合紧密。
5. 补画的图线用红色标示,方便读者对照,一目了然。

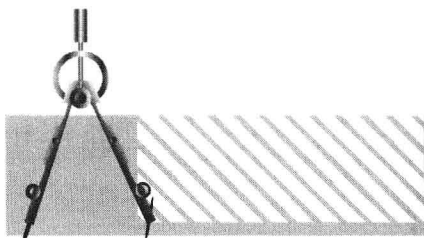
本书内容丰富、形式新颖、讲解详细、便学易用,可为机械类、非机械类大学本科及大中专院校学生和从事机械设计、制造的工程技术人员迅速识读机械图样提供帮助。

本书由王静和孟冠军编著,王静编写第1章、第8章~第10章,孟冠军编写第2章~第7章。本书在编写过程中,得到了合肥工业大学机械与汽车工程学院的屈新怀、潘陆桃和石鸽娅等多位老师的帮助,在此表示衷心的感谢!

由于编者水平所限,书中不妥之处在所难免,敬请广大读者和专家批评指正。

编者

目录 CONTENTS



典型机械图识读

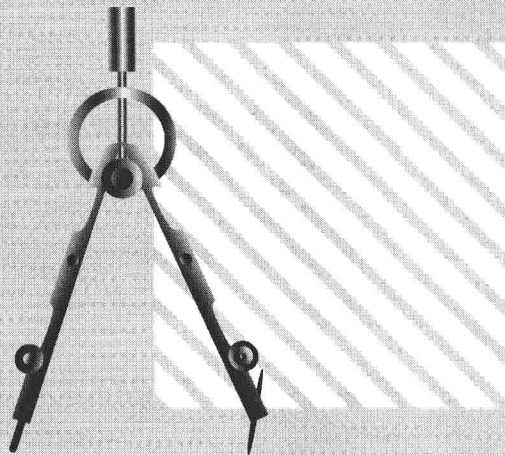
220例

第1章 机械图识读基础	1
1.1 概述	1
1.2 图幅和标题栏识读	1
1.3 图线识读	4
1.4 尺寸注法识读	7
1.5 字体识读	8
1.6 绘图比例识读	9
第2章 投影法及应用	10
2.1 投影法与投影体系的建立	10
2.1.1 投影法	10
2.1.2 三面投影体系的建立	11
2.2 点的三面投影识读	11
2.2.1 点的三面投影特性	11
2.2.2 点的投影与点的直角坐标的关系	12
2.2.3 两点的相对位置与重影点	12
2.3 直线的三面投影识读	15
2.3.1 直线的分类及投影特性	15
2.3.2 一般位置直线的实长及倾角	17
2.3.3 直线上的点	17
2.3.4 直角投影定理	17
2.4 平面的三面投影识读	21
2.4.1 平面的分类及投影特性	21
2.4.2 平面上的点和直线	23
第3章 基本立体投影的识读	27
3.1 基本立体的识读要点	27
3.2 立体表面取点	27
3.3 立体表面取线	30

第4章 截交体与相贯体的识读	34
4.1 截交与相贯的识读要点	34
4.2 截交体的识读	34
4.3 相贯体的识读	48
第5章 组合体的识读	55
5.1 组合体的识读要点	55
5.2 识读组合体视图	57
5.3 组合体尺寸标注	74
第6章 机件的图样表达方法识读	79
6.1 图样表达方法识读要点	79
6.2 视图的识读	81
6.3 剖视图的识读	87
6.4 断面图的识读	104
第7章 标准件与常用件识读	109
7.1 螺纹	109
7.2 螺纹紧固件	114
7.3 键	117
7.4 销	118
7.5 齿轮	119
7.6 滚动轴承	122
第8章 常用技术规范识读	124
8.1 极限与配合的概念与识读	124
8.1.1 极限中的基本术语与识读	124
8.1.2 配合的概念与识读	125
8.2 表面结构的概念与识读	127
8.3 几何公差的概念与识读	132
第9章 零件图识读	136
9.1 零件图识读概述	136
9.2 识读零件图的方法和步骤	137
9.3 零件图中的工艺结构合理性识读	137
9.3.1 铸造工艺结构合理性识读	137
9.3.2 机加工工艺结构合理性识读	139
9.4 零件图中的尺寸合理性识读	141
9.5 零件图中的技术要求识读	149
9.6 轴套类零件图识读	152

9.7 盘盖类零件图识读	161
9.8 叉架类零件图识读	171
9.9 箱体类零件图识读	184
第 10 章 装配图识读	195
10.1 装配图识读概述	195
10.2 识读装配图的方法和步骤	197
10.3 装配图中的表达方法识读	197
10.4 装配图中的尺寸识读	200
10.5 装配图的识读	200
参考文献	238

第 1 章



机械图识读基础

1.1 概述

图是用点、线、符号和文字等描述事物几何特性、位置及大小的一种形式。被喻为工程界共同的技术语言的工程图样是指根据投影原理、标准或有关规定表示具体的工程对象，并有相应技术要求的图。

为便于识读工程图样，在绘制时需遵循一定的规范和标准。标准是指为了在一定范围内获得最佳秩序，经协商一致制定并由公认机构批准，共同使用和重复使用的一种规范性文件，如国际标准（ISO）、欧洲标准（CEN）、中国国家标准（GB）等。“中华人民共和国国家标准”分为 GB（强制性）、GB/T（推荐性）和 GB/Z（指导性技术文件）三种。“中国标准化管理委员会/技术产品文件标准化技术委员会（SAC/TC146）”主管中国的制图标准化工作。

下面介绍我国现行制图标准中的一些基本规定和知识等内容的识读。

1.2 图幅和标题栏识读

例 1-1 机械图的图纸幅面有哪些？

解 技术制图国家标准中规定，标准幅面有 A0、A1、A2、A3 和 A4 五种，绘图时应优先选用；必要时也允许加长幅面，但加长幅面的尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出的，如表 1-1 所示。

表 1-1 图纸幅面

/mm

基本幅面		加长幅面示例	
幅面代号	尺寸: B (短边) $\times$ L (长边)	幅面代号	尺寸: B (短边) $\times$ L (长边)
A0	841 $\times$ 1189	A3 $\times$ 3	420 $\times$ 891
A1	594 $\times$ 841	A3 $\times$ 4	420 $\times$ 1189
A2	420 $\times$ 594	A4 $\times$ 3	297 $\times$ 630
A3	297 $\times$ 420	A4 $\times$ 4	297 $\times$ 841
A4	210 $\times$ 297	A4 $\times$ 5	297 $\times$ 1051

例 1-2 机械图的图框格式有哪些？

解 图框格式有留装订边和不留装订边两种，同一产品的图样应尽量采用相同的格式，而随着微缩技术的推广，留装订边的图框格式将逐步被取代。图框线用粗实线绘制，所绘制的图样需在图框之内，图框尺寸如表 1-2 所示，若为加长幅面，应采用比其对应的基本幅面大一号的图框尺寸。

表 1-2 图框尺寸

/mm

图纸幅面	A0	A1	A2	A3	A4
a	25				
c	10			5	
e	20			10	
格式	留装订边			不留装订边	

例 1-3 机械图中的常见标题栏格式有哪些？

解 每张图纸都必须具有一个标题栏，它通常位于图纸右下角紧贴图框线的位置上。标题栏的格式和内容在国家标准中作出了详细的规定，如图 1-1 所示，它适用于工矿企业等各种生产用图纸。而一般在学校的制图作业中可采用图 1-2 所示的标题栏格式及尺寸。必须注意的是：标题栏中文字的书写方向即为读图的方向。

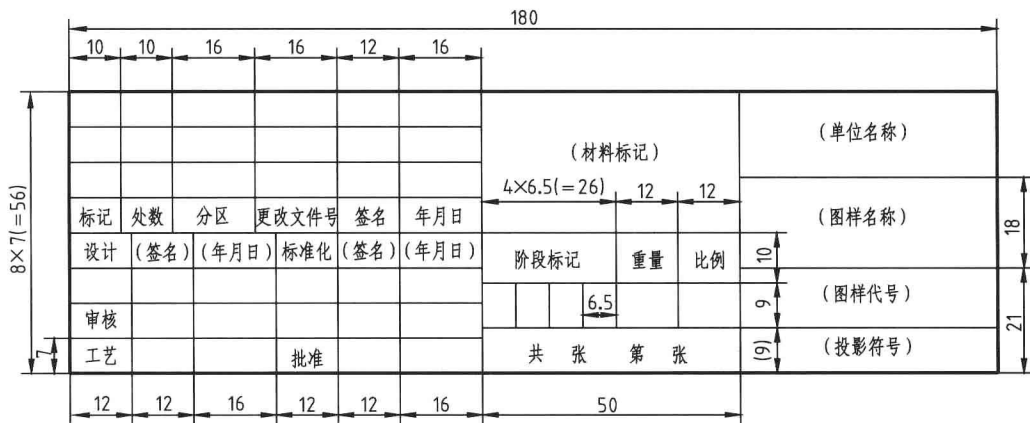


图 1-1 企业中常用的标题栏格式

(图样名称)			比例	学号		8 4 × 8 = 32
			数量	材料		
制图			12 12			
审核			(学校名称)			
12 23 20						
120						

图 1-2 学校里常用的标题栏格式

例 1-4 机械图中的常见附加符号及其作用是什么？

解 机械图中常见的附加符号有：对中符号、方向符号、剪切符号和投影符号等。

① 对中符号是为了方便图样的复制和微缩摄影，在图纸的各边中点处画上对中符号，对中符号用粗实线绘制，有图纸边界画入图框内 5mm。若对中符号位于标题栏的范围时，伸入标题栏的部分省略不画，如图 1-3 (a) 所示。

② 方向符号是为标明绘制和阅读图样时图纸的方向，在图纸最下面边的对中符号处画出，用细实线绘制的等边三角形，如图 1-3 (b) 所示。

③ 剪切符号是为了便于在复制图样时自动剪切，在图纸的四个角上绘制出如图 1-3 (c) 所示的符号。

④ 投影符号用于识别投影方向，放置在标题栏中名称及代号区的下方，当采用第一角画法时可省略标注，如图 1-3 (d) 和图 1-3 (e) 所示。

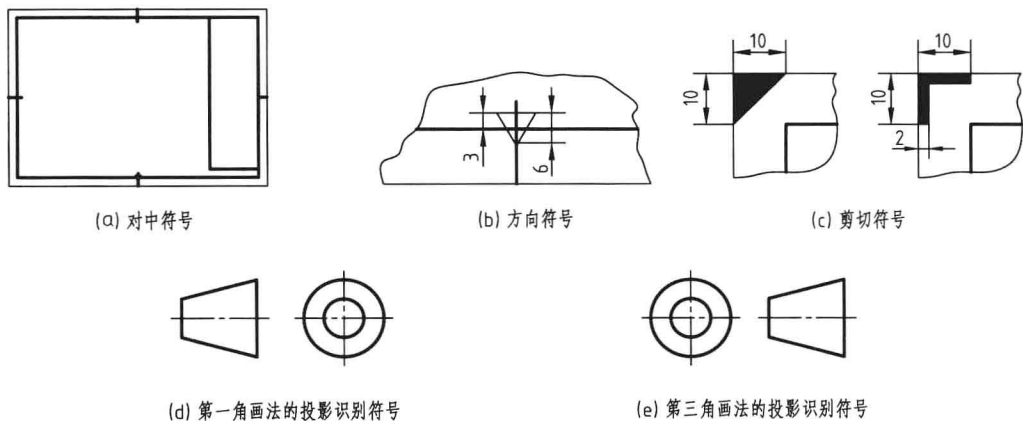


图 1-3 机械图中常见的附加符号

例 1-5 何为机械图中的图幅分区和米制参考分度？

解 图幅进行分区时，其数目必须为偶数，在图纸周边内用细实线绘制。沿着读图方向的上下边用阿拉伯数字从左至右依次编号，沿着读图方向的左右边用大写拉丁字母从上至下依次编号。分区代号在图样中进行标注时，用拉丁字母和阿拉伯数字组合而成，如 C3、E5 等，如图 1-4 所示。

为了识别微缩摄影的倍率，可在图纸的下边界用粗实线绘制出不标注尺寸数字的米制参考分度，对称分布在“对中符号”的两侧，且绘制米制参考分度区域的图幅分区省略，如图 1-5 所示。

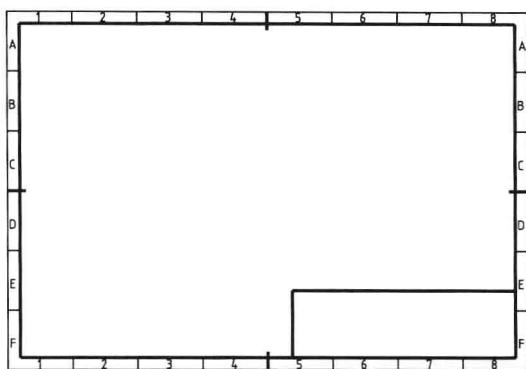


图 1-4 图幅分区

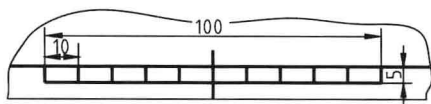


图 1-5 米制参考线

1.3 图线识读

例 1-6 机械图中的图线宽度应如何确定？

解 机械图中图线的宽度分为粗、细两种，它们之间的比例为 2 : 1；粗线的宽度 d 应按图的大小和复杂程度在 0.5~2mm 间选择，常用的线宽约 1mm。国家标准推荐的图线宽度 d 为：0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1mm、1.4mm、2mm。

例 1-7 机械图中的图线线素有哪些，各有什么规定？

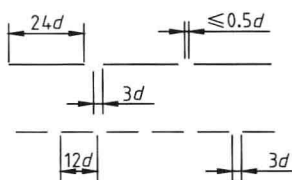


图 1-6 图线中的线素

解 机械图中图线线素有点、短间隔、画和长画等。其中，包含点线素的图线有点画线和双点画线，其长度小于等于 $0.5d$ (d 为粗线宽度)；包含短间隔线素的图线有虚线、点画线和双点画线，其长度为 $3d$ ；包含画线素的图线有虚线，其长度为 $12d$ ；包含长画线素的图线有点画线和双点画线，其长度为 $24d$ ，如图 1-6 所示。

例 1-8 举例说明机械图中的粗实线常表示什么含义？

解 机械图中的粗实线可表示可见的轮廓线，如图 1-7 (a) 所示；可表示相贯线，如图 1-7 (b) 所示；可表示螺纹的牙顶线和螺纹终止线，如图 1-7 (c) 所示；可表示齿轮

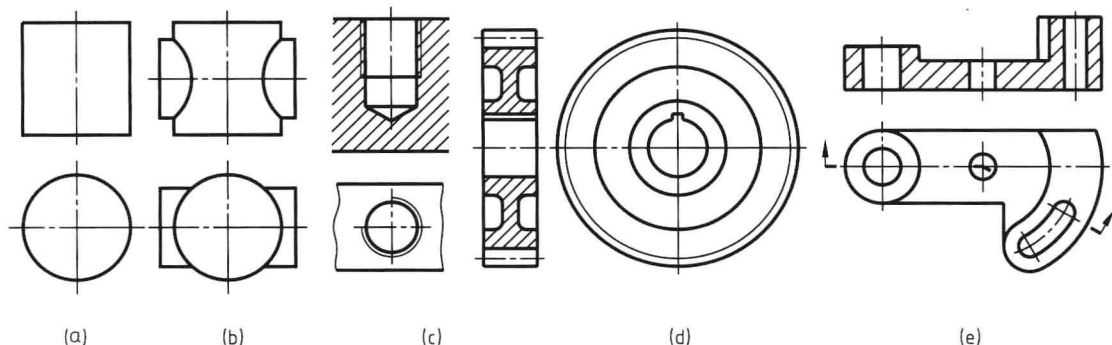


图 1-7 机械图中粗实线应用示例

的齿顶线和齿顶圆,如图 1-7 (d) 所示;可表示剖视图中的剖切符号,如图 1-7 (e) 所示。

例 1-9 举例说明机械图中的细实线常表示什么含义?

解

机械图中的细实线可表示铸造零件中的过渡线,如图 1-8 (a) 所示;可表示剖面线,如图 1-8 (b) 所示;可表示重合断面图的轮廓线,如图 1-8 (c) 所示;可表示较短的中心线,如图 1-8 (d) 所示;可表示螺纹的牙底线,如图 1-8 (e) 所示;可用交叉细线表示平面符号,如图 1-8 (f) 所示;可表示范围线及分界线,如图 1-8 (g) 所示;可表示按一定规律分布的相同要素的连线,如图 1-8 (h) 所示;可表示不连续的同一表面连线,如图 1-8 (i) 所示;可表示表示投影线,如图 1-8 (j) 所示;可表示尺寸线、尺寸界限、尺寸的起止线以及指引线,如图 1-8 (k) 所示。

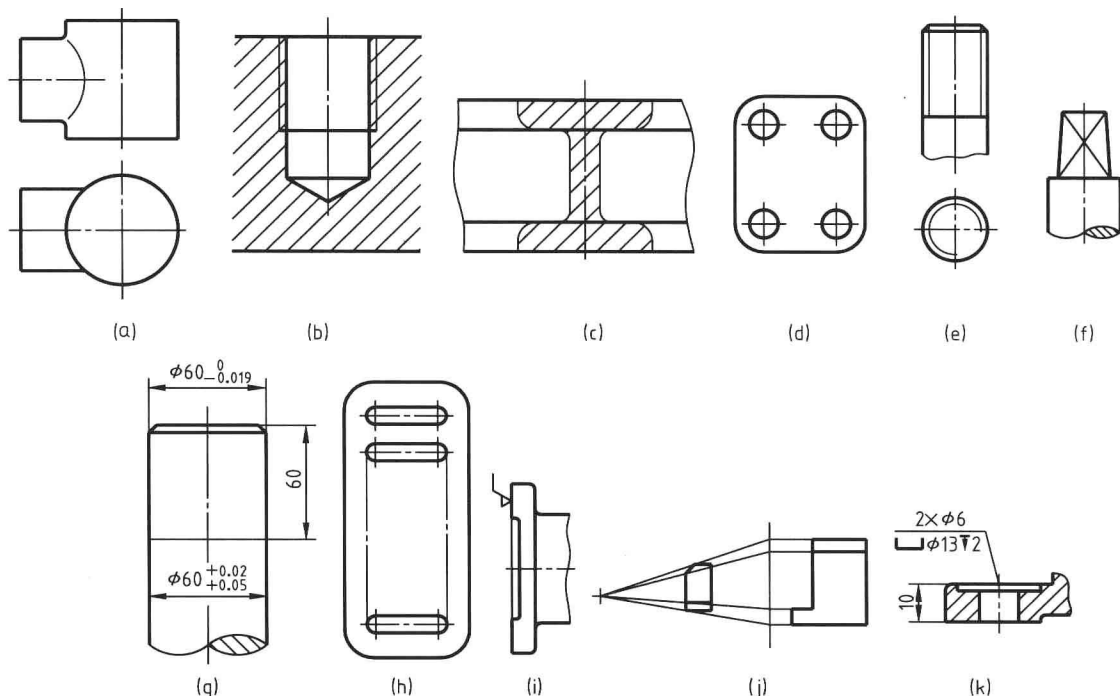


图 1-8 机械图中细实线应用示例

例 1-10 举例说明机械图中的细点画线常表示什么含义?

解

机械图中的细点画线可表示回转体或回转结构的轴线,如图 1-9 (a) 所示;可

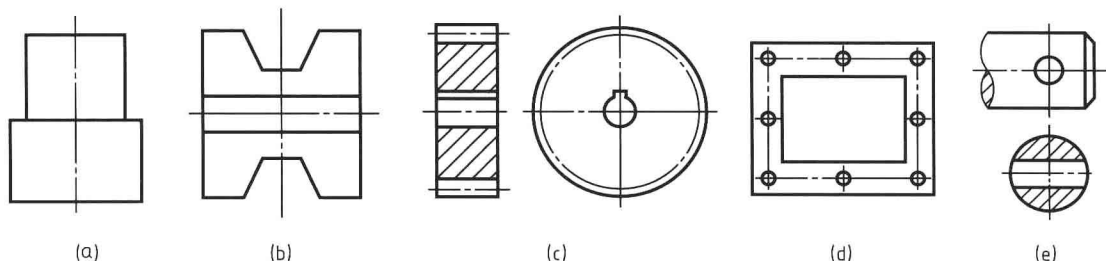


图 1-9 机械图中细点画线应用示例

表示对称线，如图 1-9 (b) 所示；可表示齿轮的分度线和分度圆，如图 1-9 (c) 所示；可表示孔系分布的中心线，如图 1-9 (d) 所示；可表示剖切线，如图 1-9 (e) 所示。

例 1-11 举例说明机械图中的虚线常表示什么含义？

解 机械图中的虚线有细虚线和粗虚线之分。其中，细虚线可表示不可见的轮廓线，如图 1-10 (a) 所示；粗虚线可表示表面允许处理，如图 1-10 (b) 所示。

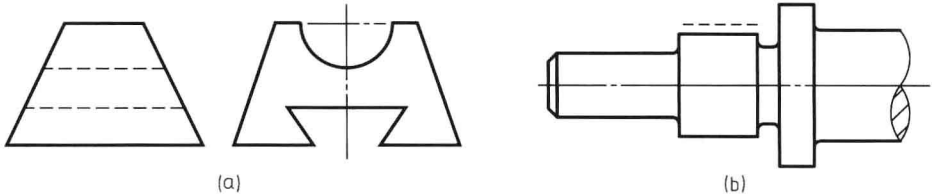


图 1-10 机械图中虚线应用示例

例 1-12 举例说明机械图中的波浪线常表示什么含义？

解 机械图中的波浪线可表示局部视图的范围界线（断裂边界线），如图 1-11 (a) 所示；可表示视图与剖视图的分界线，如图 1-11 (b) 所示。

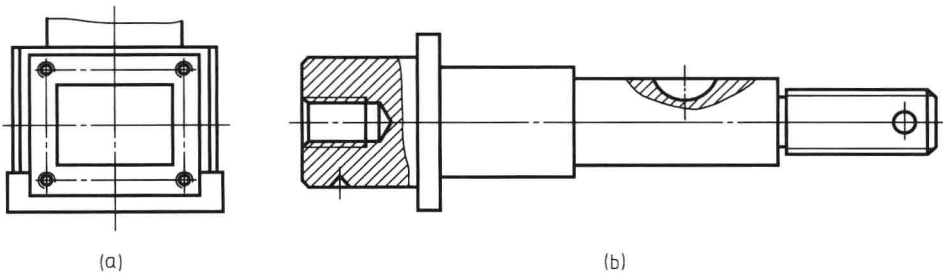


图 1-11 机械图中波浪线应用示例

例 1-13 指出图 1-12 中各图线表示什么含义？

解 图 1-12 中各图线的含义见图中标注。

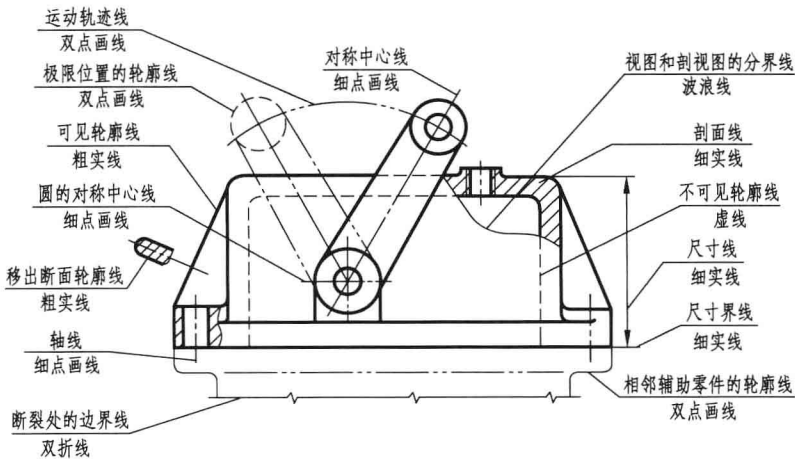


图 1-12 图线含义

1.4 尺寸注法识读

机械图中的图形用以确定机件的形状结构,而大小则必须由尺寸来确定。标注尺寸时,应严格遵守国家标准有关尺寸标注的规定,需做到正确、完整、清晰和合理。

例 1-14 机械图中的尺寸标注有哪些基本规则?

解 机械图中尺寸标注有下列基本规则。

① 图中标注的尺寸数值一律为机件的真实大小,与图形的大小、所采用的绘图比例以及绘图的准确程度无关。

② 图中标注的尺寸,包括技术要求和其他说明,若以 mm 为单位时,不需标注计量单位的名称或符号;若采用其他单位 [m、(°) 和 kg 等] 时,则必须注明相应的单位符号。

③ 图中标注的尺寸应为机件的最后完工尺寸,否则要另外说明(如涂或镀零件前的尺寸)。

④ 机件的每个尺寸一般只标注一次,且应标注在能反映该结构特征的视图上。

例 1-15 机械图中尺寸的组成要素有哪些?各要素有何规定?

解 机械图中尺寸的组成要素有尺寸界线、尺寸线、尺寸数字或符号、尺寸线终端的箭头或斜线。

① 对于尺寸界线的规定有:尺寸界线一般由图形的轮廓线、轴线或对称中心线引出,也可利用轮廓线、轴线或对称中心线作为尺寸界线;尺寸界线通常与尺寸线垂直,并超出尺寸线终端 2 mm 左右,必要时允许尺寸界线与尺寸线倾斜。

② 对于尺寸线的规定有:尺寸线位于尺寸界线之间,用以表示尺寸度量的方向;尺寸线必须单独绘制,不能用其他图线代替,也不得与其他图线重合或画在其他图线的延长线上;标注线性尺寸时,尺寸线必须与所标注的线段平行。

③ 对于尺寸数字的规定有:尺寸数字表示所注机件的实际大小;线性尺寸的数字一般注写在尺寸线的上方,也可注在尺寸线的中断处,在一张图样中,尽可能采用同一种方法;尺寸数字的方向应按国标规定的方向进行标注;尺寸数字必须要保证清晰可见,不能被任何图线所遮挡,当不可避免时应把图形断开再标注。机械图中尺寸线的终端一般采用箭头。

例 1-16 机械图中的尺寸何时标注直径?何时标注半径?有何具体规定?

解 机械图中当圆弧范围小于等于半圆时标注半径,在尺寸数字前加注“R”,当圆弧范围大于半圆(包括整圆)时应标注直径,在尺寸数字前加注“ ϕ ”;标注半径时不标注圆弧的数量,标注多个直径相等整圆的直径时,可将尺寸标注在其中一个圆上,并注明数量;标注半径时,其尺寸线或其延长线应通过圆弧的圆心。

例 1-17 机械图中关于尺寸数字方向有何规定?

解 机械图中关于尺寸数字方向的规定如下。

① 线性尺寸数字方向的注法有两种:一是按照图 1-13 (a) 所示的方向注写,并尽可能避免在图示 30° 范围内标注尺寸,当无法避免时可按图 1-13 (b) 所示的形式进行标注;

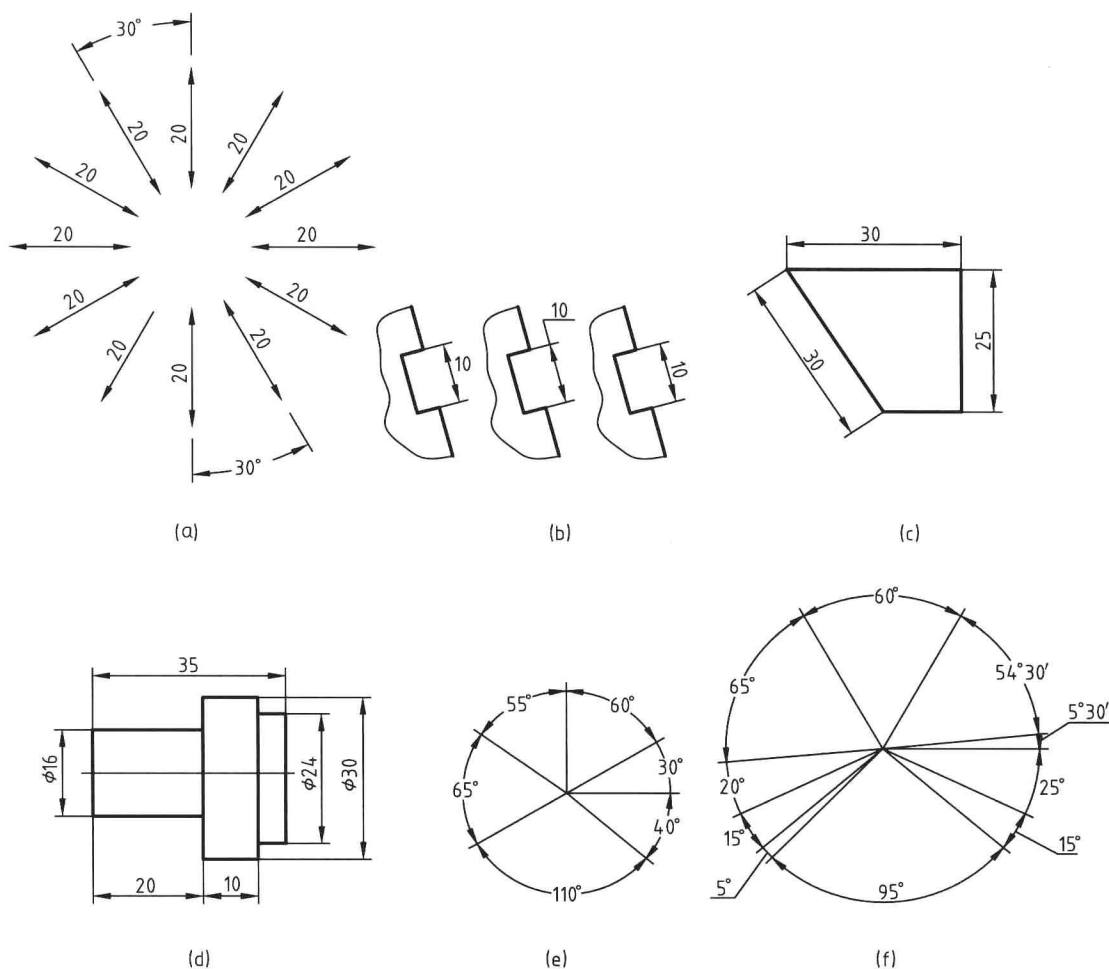


图 1-13 尺寸数字方向

二是对于非水平方向的尺寸，其数字可水平地注写在尺寸线的中断处，如图 1-13 (c) 和图 1-13 (d) 所示。一般应采用第一种方法进行标注，在不致引起误解时也允许按第二种方法标注。

② 标注角度时的数字一律按水平方向书写，一般应注写在尺寸线的中断处，如图 1-13 (e) 所示，必要时也可按图 1-13 (f) 的形式标注。

1.5 字体识读

机械图中需要用数字和文字来说明机件的大小和技术要求等内容。国家标准对字体的基本要求是：字体工整、笔划清楚、间隔均匀、排列整齐。

例 1-18 机械图中对字体的具体要求有哪些？

解 机械图中对字体的具体要求如下。

① 汉字采用长仿宋体的简化字书写，高度不小于 3.5mm，字宽为字高的 $1/\sqrt{2}$ 。

② 字母和数字可写成直体或斜体，当为斜体时，其字头向右倾斜，并与水平基准线夹角为 75° ，在同一个图样中只能选用一种型式的字体。

③ 字体的高度代表字体的号数，字高的公称尺寸（单位：mm）为：1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20；若字体高度大于 20mm，字高应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。

④ 作为分数、指数、脚注和极限偏差等的字母和数字，一般用小一号的字体。当为极限偏差时，其下偏差和基本尺寸应位于同一水平线上；当上下偏差数值相等时，其字号与基本尺寸的字号一样。

⑤ 标注配合尺寸时，若分数线成水平，则公差带代号比基本尺寸小一号；若分数线成倾斜时，则公差带代号与基本尺寸的字号一致。

1.6 绘图比例识读

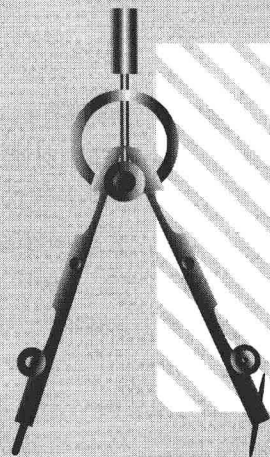
机械图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比称为比例，国家标注对绘图时采用比例值的大小有推荐，应在其中选用合适的比例。

例 1-19 机械图中对比例的要求有哪些？

解 机械图中对比例的要求主要有：比例应注写在标题栏的比例栏中，若图样中存在不同的绘图比例时，应在该图的名称下方或右侧标出所用比例；必要时，允许在同一视图的水平和铅垂方向标注不同的比例；若有需要，图样的比例也可在水平或铅垂方向加画比例尺，用比例尺的形式表示。

第2章

投影法及应用



2.1 投影法与投影体系的建立

2.1.1 投影法

投射光线通过物体，向选定的平面进行投射，并在该面上得到图形的方法称为投影法。在投影过程中，投影中心、被投影物体和投影面称为投影的三要素。

投影法可分为中心投影法和平行投影法两大类，中心投影法的特点是各投影线相交于一点，投影中心、物体、投影面三者之间的相对距离对投影的大小有影响，度量性较差。平行投影法中各条投影线相互平行，投影的大小与物体和投影面之间的距离无关，度量性较好。

平行投影法又可分为斜投影法和正投影法两种。正投影法在投影时，各投影线相互平行且垂直于投影面；斜投影法在投影时，各投影线相互平行且倾斜于投影面。在机械工程制图

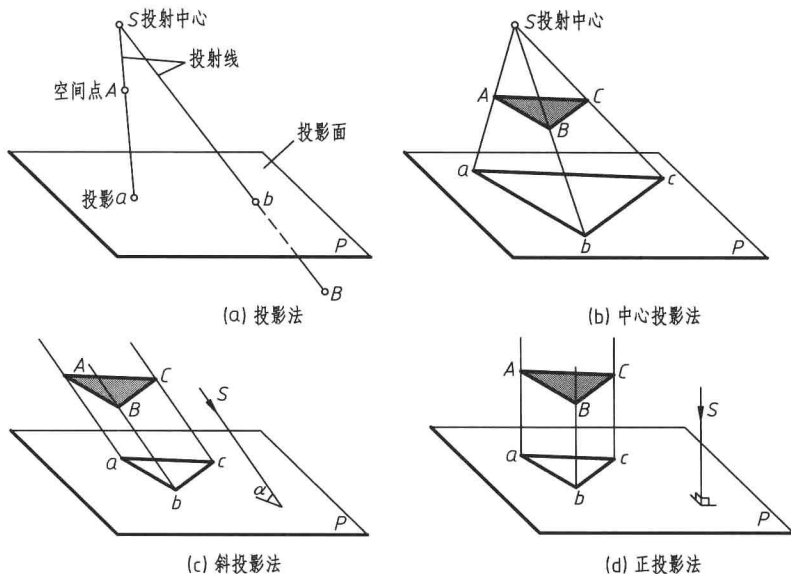


图 2-1 投影法示例