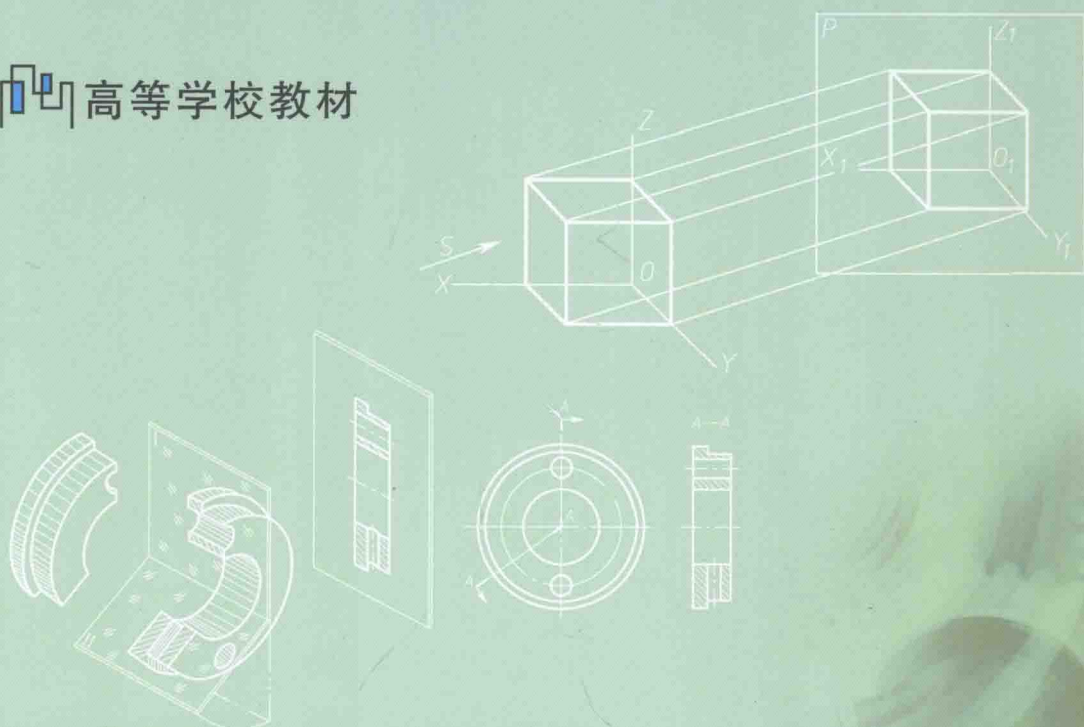


 高等学校教材



机械制图

JIXIE ZHITU

杨新文 武晓丽◎主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高等学校教材

机械制图

杨新文 武晓丽 主编
陈天麒 主审

中国铁道出版社

2012年·北京

内 容 简 介

本教材根据教育部“卓越工程师教育培养计划”对工程技术人才培养的要求,结合我们多年来对机械制图课程教学改革和建设的成果及经验编写而成。教材由机械制图和计算机绘图两部分组成。

机械制图部分有机件的表达方法,零件构型设计,零件图,连接,常用件画法,部件装配图,机械产品的设计过程,展开图等共 8 章;AutoCAD 绘图部分有 AutoCAD 基础操作,绘制和编辑二维图形,图层、块、图案填充,文字、表格与尺寸标注,创建与编辑三维模型,三维模型转换为多面投影图,设计中心、数据查询及打印图形等共 7 章。全书共计 15 章,书后还附有附录部分,便于学生查询。

本书可作为高等学校机械类各专业机械制图教材,也可供自学者和其他专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/杨新文,武晓丽主编. —北京:中国铁道出版社,2012. 2

高等学校教材

ISBN 978-7-113-14117-2

I. ①机… II. ①杨… ②武… III. ①机械制图—高等学校—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 012308 号

书 名: 机械制图

作 者: 杨新文 武晓丽 主编

策 划: 阚济存

责任编辑: 阚济存 编辑部电话: 010-51873133 电子信箱: td51873133@163.com

编辑助理: 杜丽君

封面设计: 崔 欣

责任校对: 张玉华

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.tdpress.com>

印 刷: 三河市兴达印务有限公司

版 次: 2012 年 2 月第 1 版 2012 年 2 月第 1 次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 20.75 字数: 520 千

印 数: 1~3 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-14117-2

定 价: 39.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。

电 话: (010) 51873170 (发行部)

打击盗版举报电话: 市电 (010) 63549504, 路电 (021) 73187

前 言

教育部提出了“卓越工程师教育培养计划”,要求培养创新能力强、适应经济社会发展需要的高质量创新型工程技术人才。“工程图学”课程作为工科类各专业的专业基础课之一,其教学内容的改革应注重培养学生的工程意识和素养。为此在总结了 we 多年来“工程图学”课程的教学经验及改革成果的基础上,编写了“工程图学”系列教材。包括:《工程图学基础》、《工程图学基础习题集》、《机械制图》及《机械制图习题集》。

在编写教材过程中,我们贯彻精选教学内容,注重实践与能力培养的原则。内容方面在保持工程图学理论性和系统性的同时,尽可能做到简明、实用。通过教材例题、配套习题以及综合性构形设计作业等,开阔学生思路、拓宽基础,培养几何抽象能力和学生运用理论解决实际工程问题的能力。

本教材的特点有以下几点:

1. 合理编排了教学内容。以够用为原则突出实用性注重系统性,对传统的画法几何及机械制图内容进行了优化组合。内容由浅入深、由易到难、由简及繁,符合知识学习的认知规律。

2. 突出了利用计算机绘图的教学和练习。使学生了解计算机绘图的有关知识,熟练掌握计算机绘图的技能——利用 AutoCAD 绘制二维机械工程图样和一般机械零件的三维建模。处理好绘尺规图、徒手绘图训练与计算机绘图的关系,既要加强计算机绘图的教学与训练,同时也不能忽视传统手工绘图的要求与规范。

3. 注重能力的培养。工程图学是一门实践性很强的课程,在实践环节中,除了传统的对照模型,进行尺规绘图外。加强了机械零件的测绘和计算机绘图,通过对实物测绘和计算机三维建模使学生进一步贴近生产实际,培养学生的空间思维能力、动手能力、几何构形能力和形体分析能力。

4. 加强了学生对图形标注尺寸能力的培养。针对以往学生标注尺寸能力较弱的问题,将标注尺寸从基本体到组合体、零部件一线贯穿,突破以往重图形轻尺寸的不足。

5. 教材贯彻国家发布的《技术制图》与《机械制图》等最新标准,按照课程内容的需要,将有关标准编排在附录中,以供学生学习时参考使用。

6. 有配套的习题集,为培养学生的手工绘图、计算机绘图、三维造型能力提供了保证。

本书由兰州交通大学杨新文和武晓丽任主编。参加本书编写的人员有:杨新文(第一篇第一章、第六章,第二篇第十章,第十四章)、武晓丽(第一篇第七章)、

李艳敏(第一篇第四章、第五章)、刘荣珍(第一篇第二章、第八章,第二篇第九章)、韩进(第一篇第三章)、赵军(第二篇第十二章、第十三章)、蔡江民(第二篇第十一章)张惠(附录部分)。另外,李雪、闫彩云、魏家沛、姚玉换、李崇参与了本书文字图形的编辑和绘制。全书由陈天麒副教授主审。

与本书配套的《机械制图习题集》同时出版供选用。为满足多媒体教学的需要,还研制了与本书配套的电子挂图、模型库,需选用的学校可与出版社联系订购。

在本书的编写过程中,参考了部分同类的教材,在此谨向作者致谢。由于时间仓促,编者水平有限,书中难免存在缺点和错误,敬请广大读者批评指正。

编 者
2011年7月

目 录

第一篇 机械制图

第一章 机件的各种表达方法	1
第一节 视 图	1
第二节 剖 视 图	6
第三节 断 面 图	16
第四节 局部放大图和简化画法	19
第五节 机件的各种表达方法综合举例	23
第六节 第三角画法简介	26
复习思考题	27
第二章 机械零件构型设计基础	29
第一节 机械零件的合理构型	29
第二节 与零件构型分析有关的几个问题	32
复习思考题	40
第三章 零 件 图	41
第一节 零件的表达	41
第二节 零件图的视图选择原则	42
第三节 零件图的尺寸标注	49
第四节 零件图中的技术要求	56
第五节 各类零件的表达特点及构型	68
第六节 读零件图的方法和步骤	78
第七节 零件测绘	80
复习思考题	87
第四章 连 接	88
第一节 螺纹连接	88
第二节 键 连 接	101
第三节 销 连 接	105
第四节 焊接及焊接图	106
复习思考题	110

第五章 常用件的画法	111
第一节 齿轮和涡轮蜗杆.....	111
第二节 滚动轴承.....	120
第三节 弹 簧.....	123
复习思考题.....	126
第六章 部件装配图	127
第一节 部件的组成.....	127
第二节 部件装配图的作用和内容.....	128
第三节 常见的装配结构.....	134
第四节 画装配图的方法和步骤.....	138
第五节 阅读装配图.....	143
第六节 部件的测绘方法和步骤.....	145
第七节 由装配图拆画零件图.....	148
复习思考题.....	154
第七章 部件的设计构思	155
第一节 一般设计过程.....	155
第二节 部件设计构思实例.....	156
复习思考题.....	162
第八章 展开图	163
复习思考题.....	173

第二篇 计算机绘图

第九章 AutoCAD 2010 基础操作	174
第一节 AutoCAD 的功能简介.....	174
第二节 AutoCAD 2010 的安装与启动	175
第三节 AutoCAD 2010 经典工作界面	175
第四节 AutoCAD 的基本操作.....	179
第五节 点的输入.....	180
第六节 绘图设置与精确绘图辅助工具.....	182
第七节 图形的缩放与显示.....	187
复习思考题.....	188
第十章 绘制编辑二维图形	189
第一节 绘制直线、矩形和正多边形	189
第二节 绘制曲线.....	191

第三节 对象选择方法	193
第四节 删除对象	195
第五节 改变对象位置	195
第六节 创建对象拷贝	197
第七节 修改对象形状	200
第八节 绘制组合体三视图	207
复习思考题	209
第十一章 图层、块、面域与图案填充	210
第一节 对象特性和图层管理器	210
第二节 块及属性	214
第三节 多 段 线	220
第四节 填充与编辑图案	222
复习思考题	226
第十二章 文字、表格与尺寸标注	227
第一节 标注与编辑文字	227
第二节 创建表格与定义表格样式	231
第三节 尺 寸 标 注	234
第四节 创建尺寸标注对象与修改	242
第五节 修改尺寸标注对象	245
第六节 标注形位公差	246
复习思考题	247
第十三章 创建与编辑三维模型	248
第一节 三维绘图工作界面与三维模型	248
第二节 坐 标 系	250
第三节 视点及三维模型的观察工具	252
第四节 构造基本立体	255
第五节 根据二维图形创建三维实体	259
第六节 布尔运算	265
第七节 编辑三维模型	268
第八节 三维模型造型综合举例	274
复习思考题	276
第十四章 三维模型转为二维多面投影图	277
第一节 概 述	277
第二节 生成三维实体模型的三视图	279
复习思考题	286

参考文献	287
附 录	288
附录 1 极限与配合	288
附录 2 螺 纹	296
附录 3 螺纹紧固件	299
附录 4 常用滚动轴承	315
附录 5 常用材料及热处理名词解释	318
附录 6 常用标准数据和标准结构	322

第一篇 机械制图

第一章 机件的各种表达方法

生产中要求工程图样完整而清晰地表达出各种机件的形状。但由于机件的形状多种多样、千变万化,其复杂程度差别很大,所以仅用前面所介绍的主、俯、左三视图表达,往往会出现虚线过多、图线重叠、层次不清等情况,远远不能满足机件表达的要求。为此,国家标准规定了机件的各种表达方法,以满足实际生产的需要。本章重点介绍机件常用表达方法。

第一节 视图

为了便于看图,视图通常用来表达机件的外部形状,所以一般只画出机件的可见部分,必要时才用虚线表达其不可见部分。国家标准 GB/T 4458. 1—2002《机械制图 图样画法 视图》规定的视图种类有基本视图、向视图、局部视图和斜视图 4 种。

一、基本视图

1. 基本视图的形成

在原有三投影面的基础上,再增设 3 个投影面,组成一个正六面体,六面体的 6 个面称作基本投影面。机件向基本投影面投射所得的视图,称作基本视图。这 6 个基本视图分别为主视图、俯视图、左视图、后视图、仰视图、右视图。各投影面如图 1-1 所示展开在一个平面上后,各基本视图的配置如图 1-2 所示。在同一张图纸内,按图 1-2 配置视图时,一律不标注视图的名称。

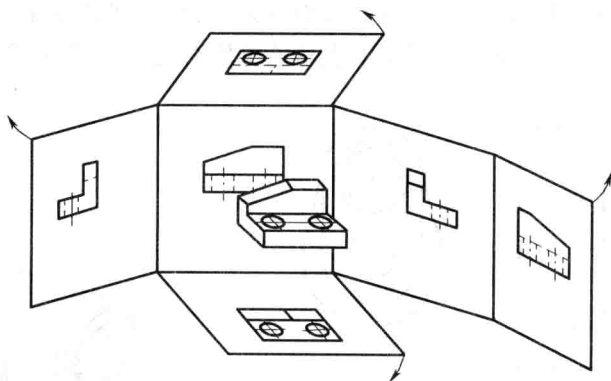


图 1-1 6 个基本视图的形成及投影面展开方法

6 个基本视图之间仍然符合“长对正、高平齐、宽相等”的投影规律,如图 1-3 所示。

2. 基本视图的选用原则及应用举例

确定机件表达方案时,主视图是必不可少的,其他视图的取舍,要根据机件的结构特点而

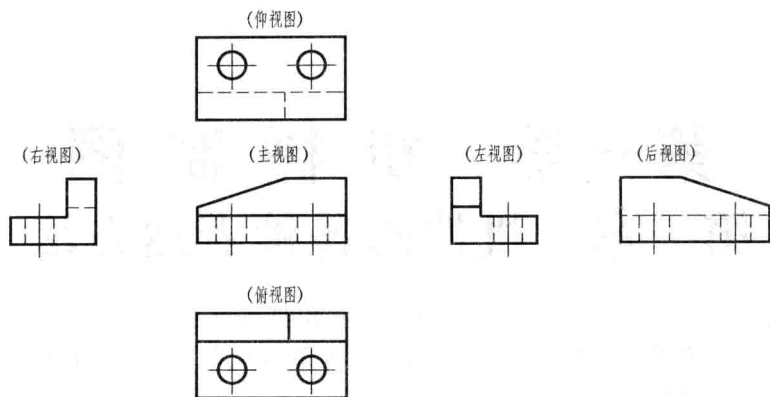


图 1-2 6 个基本视图的配置

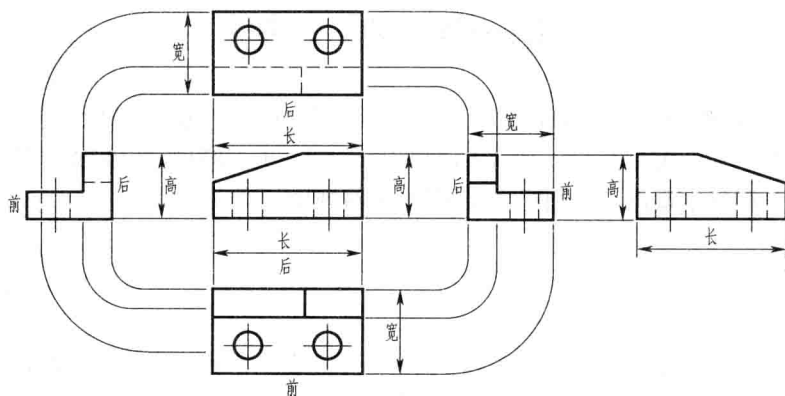


图 1-3 6 个基本视图间的投影关系

定。一般的原则是在完整、清晰地表达机件各部分形状的前提下,力求制图简便。图 1-4 为某机件的主、俯、左三视图,可以看出采用主、左两个视图,即可将机件的各部分形状表达完整,俯视图可以不画。但由于该机件左、右部分的结构有差异,且形状较复杂,因此左视图上虚线和实线重叠,影响图面清晰。若添加右视图来表达该机件右边的形状,那么左视图上用于表达机

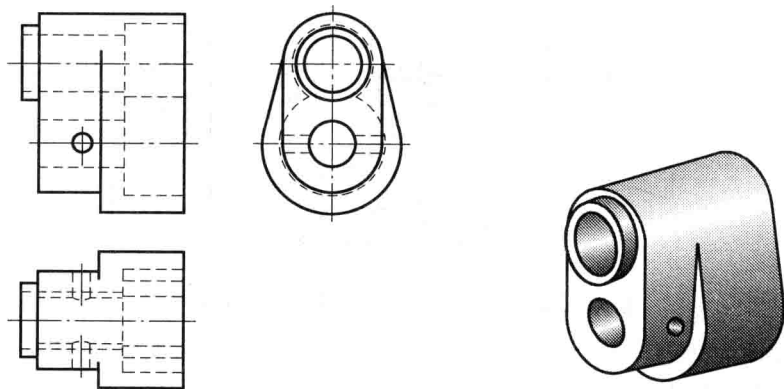


图 1-4 用主、俯、左三视图表达机件

件右侧形状的虚线可不画,如图 1-5 所示。显然从完整、清晰的角度出发,图 1-5 的表达方案较图 1-4 的表达方案好。

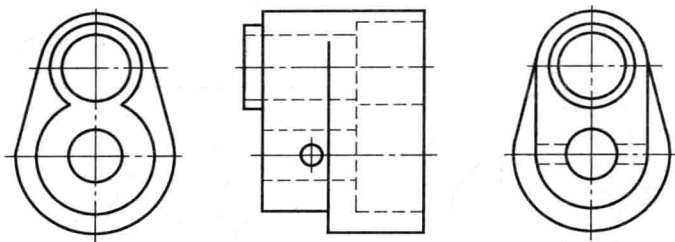


图 1-5 用主、左、右三视图表达机件

二、向视图

向视图是指未按投影关系配置的视图。绘图时由于考虑到各视图在图纸中的合理布局等问题,机件的基本视图若不按规定的位置(图 1-2)配置,可绘制向视图(图 1-6)。绘制向视图时,应在向视图的上方用大写拉丁字母标注视图名称“×”,并在相应的视图附近用箭头指明投射方向,并注写相同字母,如图 1-6 中的 A、B、C 三个向视图。

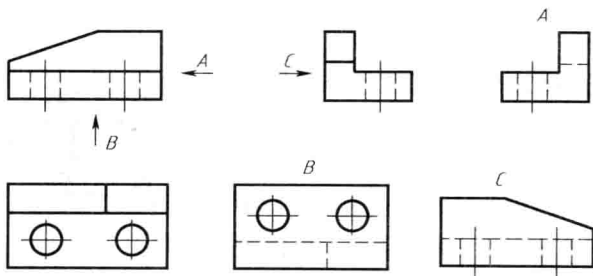


图 1-6 向视图的标注方法

应注意:若指明同一投射方向的箭头标注在不同视图上,其向视图所在的投影面应向展开与箭头所在视图的投影面共面,再随该投影面展开与正投影面共面,如图 1-7(a)、(b)所示。

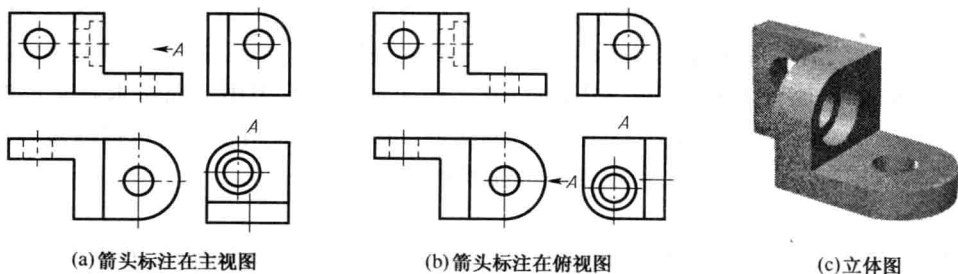


图 1-7 向视图投射方向的标注

三、局部视图

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。当采用一定数量的基本

视图表达机件后,机件上仍有尚未表达清楚的局部结构,但又没有必要连带着已表达清楚的结构完整地画出一个基本视图时,可采用局部视图。如图 1-8 所示机件的左侧凸台。

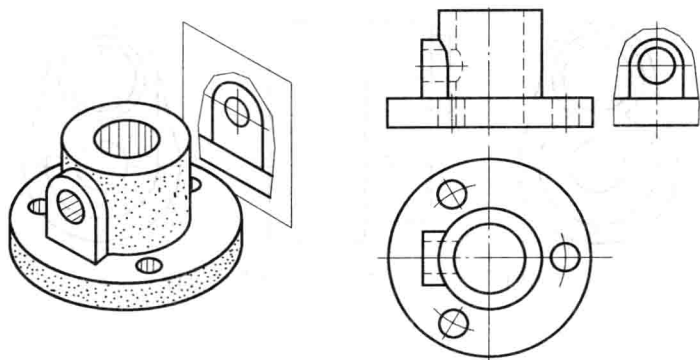


图 1-8 局部视图

1. 局部视图的画法

(1) 画局部视图时,其断裂边界用波浪线或双折线绘制(图 1-8)。可将波浪线理解为机件断裂边界的投影,但要用细实线绘制,所以波浪线不应超出机件的外轮廓线,也不能画在机件的中空处。

(2) 当所表达的局部结构形状完整且外轮廓线封闭时,波浪线可省略不画(图 1-9)。

2. 局部视图的标注

局部视图可按基本视图的配置形式配置,若中间没有其他图形隔开,则不必标注(图 1-8)。局部视图也可按向视图的配置形式配置并标注,即在局部视图上方用大写的拉丁字母标出视图的名称“×”,并在相应的视图附近用箭头指明投影方向,注上相同的字母。如图 1-9 中的“A”局部视图。

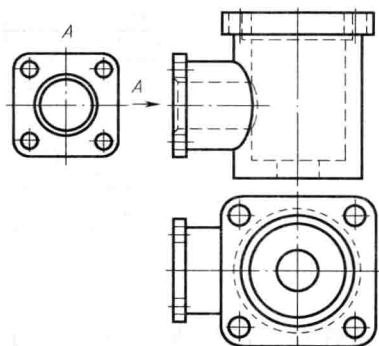


图 1-9 局部视图

四、斜视图

将机件向不平行于任何基本投影面的平面投射所得视图,称为斜视图。如图 1-10 所示压紧杆的耳板是倾斜的。其倾斜表面为正垂面,在俯、左视图上均不反映实形,不但形状表达不够清楚,画图困难,而且不便于看图和标注尺寸。基于画法几何中用换面法求解实形的思想,添加一个与倾斜结构平行且与正投影面垂直的辅助投影面,将倾斜结构向该辅助投影面投射,所得到的斜视图[图 1-10(b)],可反映该机件倾斜结构的实形。

1. 斜视图的画法

斜视图通常用来表达机件倾斜结构的形状,所以在斜视图中非倾斜部分不必全部画出,其断裂边界用波浪线(也可用双折线、双点画线)表示,如图 1-11 所示。

2. 斜视图的标注

斜视图通常按投影关系配置,也可按向视图的配置形式配置并标注。有时为方便作图允许将图形旋转某一角度后再画出,但在旋转后的斜视图上方需加注旋转符号“↻”或“↻”(旋转符号是半径为字高的半圆弧,箭头指向应与图形的实际旋转方向一致),表示视图名称

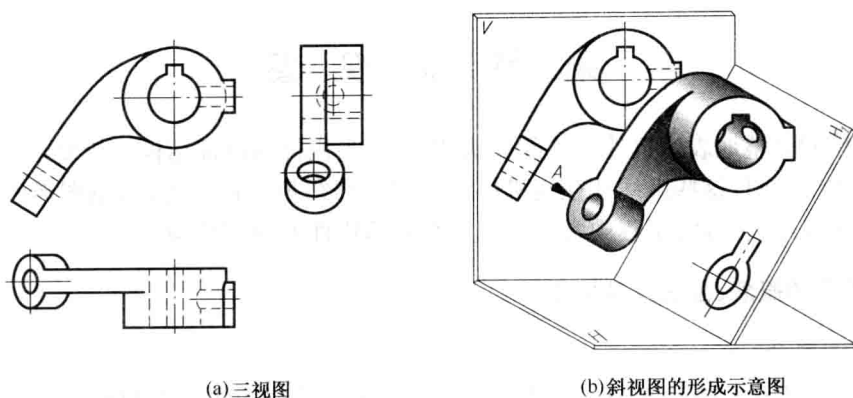


图 1-10 机件斜视图的形成

的大写拉丁字母“×”应靠近旋转符号的箭头一侧[图 1-11(b)]。若要特别表明图形旋转角度时,可将角度值注写在字母之后。

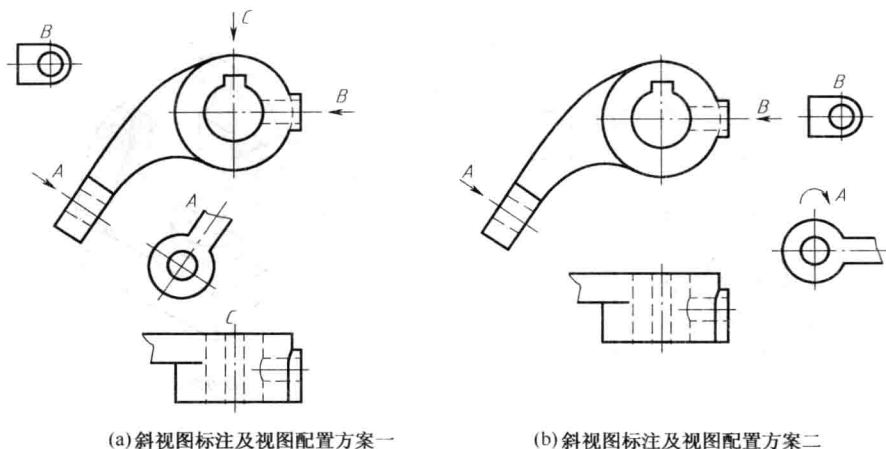


图 1-11 压紧杆斜视图的两种标注及配置方案

需要特别说明的是:表示视图名称的大写拉丁字母必须水平书写,指明投射方向的箭头必须与倾斜结构有积聚性的表面垂直[图 1-12(b)]。

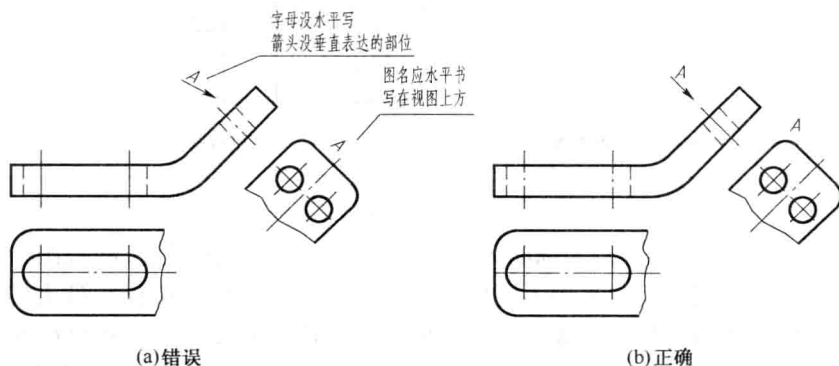


图 1-12 斜视图标注的正误对比

第二节 剖视图

视图虽然能完整地表达机件的外部形状结构,但当机件的内部结构比较复杂时,在视图中会出现很多虚线,而且这些虚线往往与机件的其他轮廓线重叠在一起,影响图形的清晰,不利于看图及标注尺寸。因此,工程中常用剖视图来表达机件的内部结构。

一、剖视图的概念、画法及其标注

1. 剖视图概念

假想用剖切面(平面或曲面)剖切机件,将处在观察者和剖切面之间的部分移去,而将其余部分向平行于剖切面的投影面投射所得的图形称为剖视图,简称剖视。如图 1-13(b)所示,用通过机件前后对称面的正平面,假想把机件剖开,移去剖切平面前的部分,再向正投影面投射,就得到了位于主视图位置上的剖视图 [图 1-13(d)]。

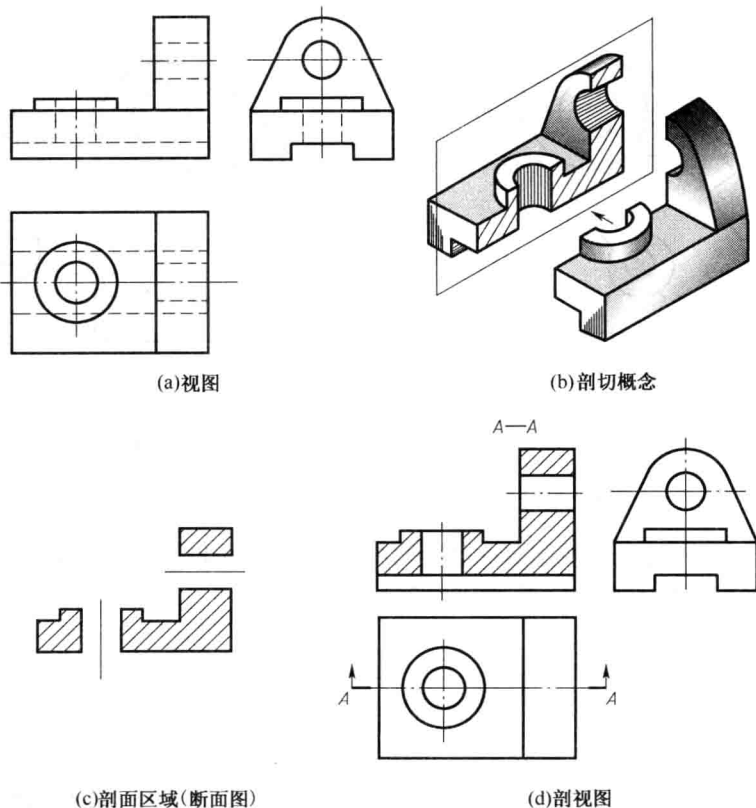


图 1-13 剖视图的概念和画法

剖切面与机件的接触部分称为剖面区域[图 1-13(c)], 国标规定, 剖视图中剖面区域内应画上剖面符号, 且不同的材料采用不同的剖面符号(见表 1-1)。机械零件大多是由金属材料制成, 金属材料的剖面符号应画成与剖面区域的主要轮廓线或剖面区域的对称线成 45° (向左或向右倾斜均可)、间隔均匀的细实线, 也称为剖面线。同一机件在各个视图中的剖面线应方向相同、间隔一致。在制图作业中, 未指明材料的机件均按金属材料处理。

由于画剖视图的目的在于清楚地表达机件的内部结构形状。因此,画剖视图时,首先应根据机件的结构特点,考虑哪个视图应画成剖视图,采用何种剖切面,在什么位置剖切才能清楚、确切地表达出机件的内部结构形状。剖切面一般是平行于相应投影面的平面(必要时也可能是柱面),而且应尽量使其通过较多的内部结构(孔或沟槽)的轴线或对称中心线。

2. 画剖视图的一般方法与步骤

- (1) 根据机件的结构特点确定剖切面的种类和位置[图 1-13(a)、(b)]。
- (2) 画出机件剖面区域的投影,再画上剖面符号[图 1-13(c)]。
- (3) 画出剖切面后所有可见部分的投影[图 1-13(d)]。
- (4) 标注剖切平面的位置、投射方向和剖视图名称,并按规定描深图线[图 1-13(d)]。

表 1-1 剖面符号

金属材料(已有规定剖面符号者除外)			线圈绕组元件		混凝土	
非金属材料(已有规定剖面符号者除外)			转子、电枢、变压器电抗器等 的叠钢片		钢筋混凝土	
木材	纵剖面		型砂、添砂、砂轮、陶瓷及硬质合金刀片、粉末冶金		砖	
	横剖面		液体		基础周围混凝土	
玻璃及供观察用的其他透明材料			胶合板(不分层数)		格网 (筛网、过滤网等)	

3. 剖视图的标注

为了便于看图,一般情况下剖视图均要进行标注,国标规定,剖视图的标注应包含三个要素(图 1-14)。

(1) 在剖视图的上方用大写的拉丁字母标出剖视图的名称“ $x-x$ ”。

(2) 在相应的视图上用剖切线(细点画线)表示剖切位置,也可省略不画。

(3) 在剖切面两端的起迄和转折位置画上剖切符号(约 5~10 mm 的粗短画),在表示剖切面起迄位置的粗短画外侧画出箭头表示剖视图的投射方向,并在旁边标注相应的字母“ X ”[图 1-13(d)]。粗短画不能与机件轮廓线相交。

剖视图在下列情况下可以简化或省略标注:

- (1) 当剖视图按投影关系配置,中间又没有其他图形隔开时,可省略箭头。
- (2) 当单一剖切平面通过机件的对称面或基本对称面,且剖视图按投影关系配置,中间又没有其他图形隔开时可省略标注。

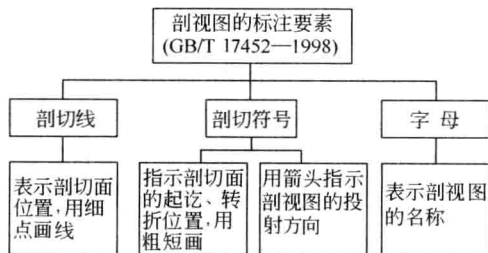


图 1-14 剖视图的标注要素

4. 画剖视图应注意的事项

(1) 由于剖切是假想的, 所以除剖视图以外的其他视图应按完整机件画出。

(2) 通常不用虚线来表达机件的结构, 但在不影响剖视图的清晰又可减少视图的情况下, 在剖视图上可画少量虚线。

(3) 应仔细分析剖切平面后的结构形状, 避免误画或漏画剖切平面后的可见轮廓线(图 1-15)。

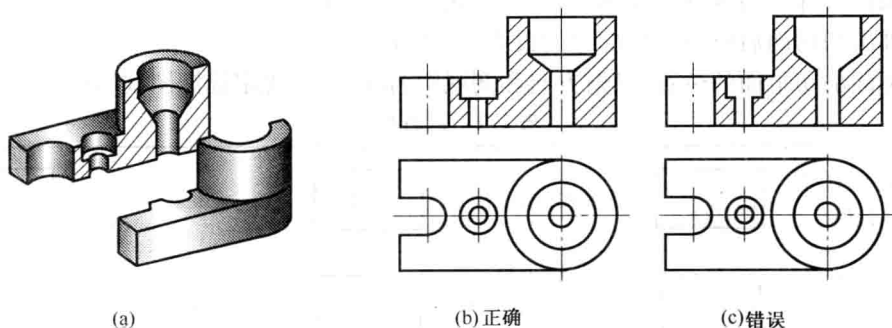


图 1-15 不要漏画剖切平面后的可见轮廓线

(4) 未剖开孔的轴线应在剖视图中画出[图 1-16(a)]。

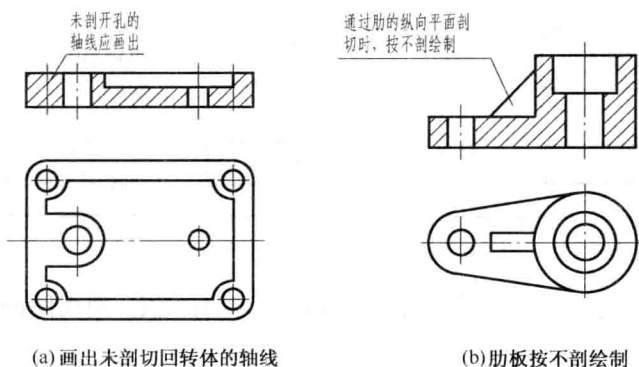


图 1-16 剖视图中的规定画法

(5) 对机件上的肋板、轮辐及薄壁等, 若剖切是沿其纵向平面剖切, 则这些结构上不画剖面符号, 而用粗实线将它与其邻接部分隔开[图 1-16(b)]。

(6) 剖视图应尽量配置在基本视图的位置上, 也可按投影关系配置在与剖切符号对应的位置上, 如允许按向视图的配置形式配置。

二、剖视图的种类(GB/T 17452—1998)

用剖视图表达机件时, 按剖视图的表达内容及对机件内、外形结构的取舍、兼顾以及兼顾范围不同, 国家标准 GB/T 17452—1998《技术制图 图样画法 剖视图和断面图》规定的剖视图种类有全剖视图、半剖视图和局部剖视图 3 种。

1. 全剖视图

用剖切面把机件剖开后向相应投影面投射, 画出所得剖视图称为全剖视图。当机件的外形比较简单(或外形已在其他视图上表达清楚), 内部结构较复杂时, 常采用全剖视图来表达