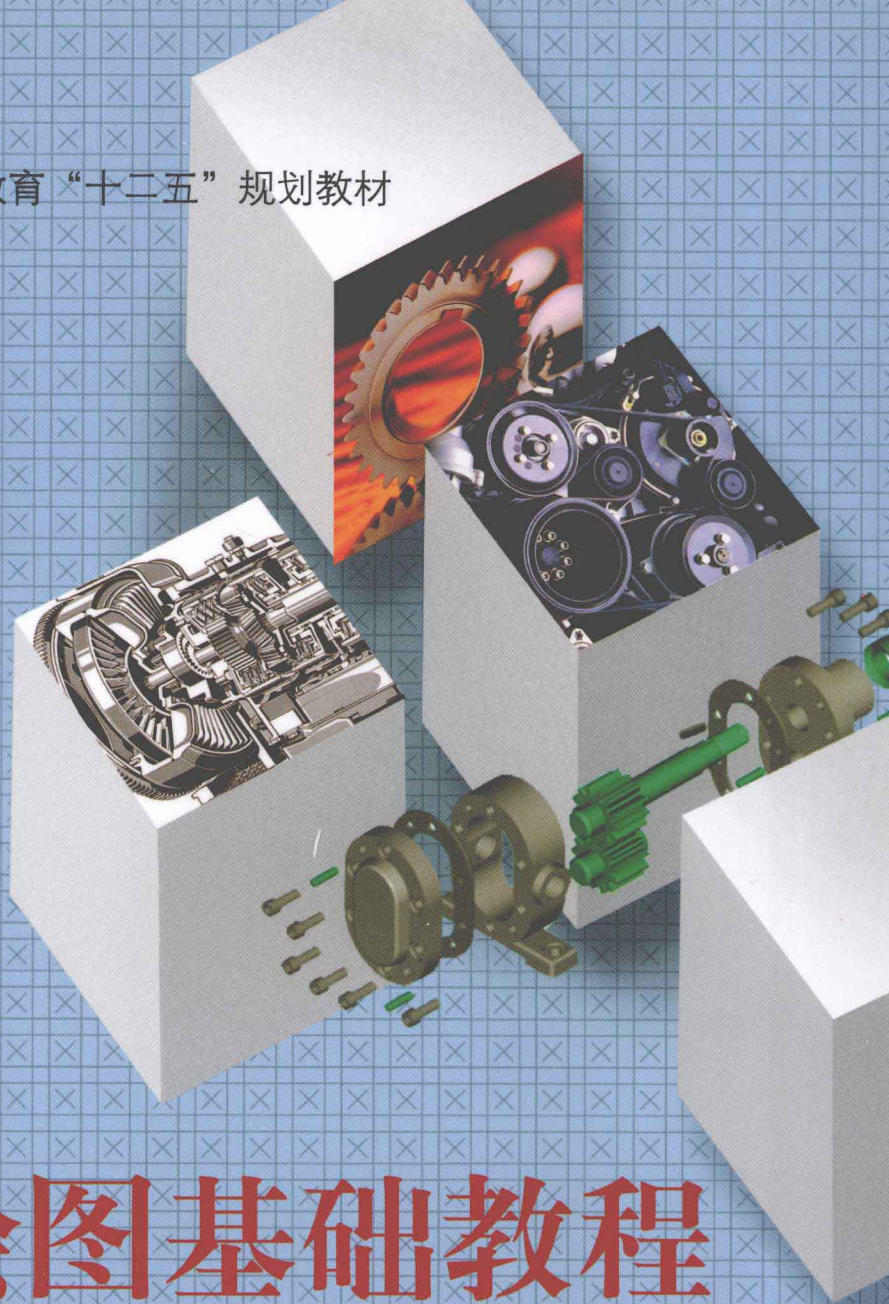




普通高等教育“十二五”规划教材



专业绘图基础教程

(含习题集)

主 编 李玉菊 张东梅
副主编 王伟冰 杨丽婕



科学出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

专业绘图基础教程

(含习题集)

主 编 李玉菊 张东梅
副主编 王伟冰 杨丽婕



科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以教育部高等学校工程图学教学指导委员会 2004 年提出的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”为依据,结合 21 世纪对高校人才培养的需求,在对工程图学的教学本质和功能再认识的基础上,以培养学生综合素质及创新能力为出发点,结合编者多年教学经验、实践经验和教改成果编写而成。

全书由教程、配套习题集组成。内容包括机械图样的表示法、标准件及常用件的表示法、零件图、装配图、展开图、其他工程图简介、工程图样的管理、计算机三维实体造型,共 8 章,书后有附录。

本书主要针对普通高等院校的“专业绘图基础”课程编写,主要适合于掌握了图学基础知识后,学时在 38~68 的高校机械类、近机械类各专业的本科生作为专业绘图基础教材使用,同时也可供广大技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

专业绘图基础教程(含习题集)/李玉菊,张东梅主编. —北京:科学出版社,2013.2

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-03-036663-4

I. ①专… II. ①李… ②张… III. ①工程制图—高等学校—教材
IV. ①TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 024096 号

责任编辑:朱晓颖 张丽花/责任校对:李 影

责任印制:闫 磊/封面设计:迷底书装

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

骏立印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 2 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2013 年 2 月第一次印刷 印张:28 1/4

字数:705 000

定价:58.00 元(含习题集)

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

伴随着高等教育的全面改革,工程制图也面临着教学内容、教学体系及教学手段的改革。近年来,工程制图课程的教育思想、教育理念发生了很大的变化,未来对人才的素质要求、学生的智力开发都对图学教育提出了更新更高的要求。因此,如何适应新时期人才培养模式,紧跟时代步伐,培养高素质的人才,是我们每个图学教育者必须思考和面对的问题。

本书是以教育部高等学校工程图学教学指导委员会 2004 年提出的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”为依据,结合 21 世纪对高校人才培养的需求,在对工程图学的教学本质和功能再认识的基础上,以培养学生综合素质及创新能力为出发点,结合编者多年教学经验、实践经验和教改成果编写而成的。

本书全部采用最新颁布的《技术制图》与《机械制图》国家标准,坚决维护标准的权威性,贯彻标准化思想。在书中,综合考虑了当前师生状况,使教学内容、教学方法及教学手段相协调,力求在不增加师生负担的前提下,充分利用有限的教学资源,最大限度地调动学生学习的主动性和积极性,使学生在规定的学时内,掌握好机械制图的基本理论和方法,努力使图学教育向“知识、技能、方法、能力、素质”综合培养的教育方向转化。在教材体系的编排和内容的选取上,突出本课程教学内容的规范性、实践性、创造性,注重理论联系实际,力求简明扼要、重点突出、思路清晰。可较好地启发学生进行创新性思维,有利于培养学生的综合实践能力和产品构形设计能力。

本书的主要特点是:以机械制图为主要内容,简明扼要地介绍其他工程图样,可使学生扩展知识面;增加了工程图样管理的章节,完善了本课程的知识体系,使学生学以致用;将零件的构形设计与三维绘图软件的应用有机结合,使教学更有直观性、前瞻性。

本书可作为普通高等院校教材,也可供广大工程技术人员学习参考。本书配套的习题集含有难易程度不同且数量适中的习题,可供学生练习。

本书由长春理工大学制图教研室“专业绘图编写组”编写。李玉菊、张冬梅担任主编,王伟冰、杨丽婕担任副主编,参加本书编写的还有:张学忱、薛珊、赵峻彦、张宝庆、李俊烨、朱立峰、弯艳玲、高伟。

本书由吉林省工程图学学会理事长侯洪生教授主审,在此谨对侯洪生教授表示衷心的感谢。

本书的编写得到了长春理工大学光电信息学院于洪老师的指导和帮助;本书的出版得到学校教务处的大力支持;编写中参考了国内同类教材和文献资料,在此一并表示衷心的感谢!

由于编者水平所限，书中难免存在缺点和疏漏之处，恳请广大读者和有关专家学者批评指正。

编 者
2012 年 11 月

目 录

前言

绪论	1
第一章 机械图样的表示法	3
1.1 视图	3
1.2 剖视图	11
1.3 断面图	30
1.4 局部放大图、简化表示法及其他规定画法	33
1.5 轴测剖视图	40
1.6 第三角投影法简介	42
1.7 机件表达方法综合应用	45
第二章 标准件及常用件的表示法	49
2.1 螺纹及螺纹紧固件	49
2.2 键、花键与销	64
2.3 滚动轴承	70
2.4 齿轮	74
2.5 弹簧	87
第三章 零件图	91
3.1 零件的基本知识	91
3.2 零件图的内容	97
3.3 零件表达方案的选择	98
3.4 零件图上尺寸的合理标注	109
3.5 零件图上技术要求的注写	118
3.6 读零件图和典型零件图分析	143
第四章 装配图	151
4.1 装配图的作用和内容	151
4.2 装配图的表达方法	153
4.3 由零件图画装配图	157
4.4 装配图中的尺寸标注及技术要求	165

4.5	装配图中的零部件序号的编排和明细栏	169
4.6	常用装配体合理性构形设计	171
4.7	读装配图	177
4.8	由装配图拆画零件图	182
4.9	部件测绘	187
第五章	展开图	197
5.1	平面立体的表面展开	198
5.2	可展曲面的表面展开	202
5.3	不可展曲面表面的近似展开	207
第六章	其他工程图简介	209
6.1	房屋建筑图	209
6.2	焊接图	219
第七章	工程图样的管理	228
7.1	产品图样及设计文件的编号	228
7.2	工程图样的折叠方法	232
第八章	计算机三维实体造型	239
8.1	CATIA 软件简介	239
8.2	CATIA 草图设计工作台及草图的创建	241
8.3	CATIA 零部件设计工作台及零件建模设计	252
8.4	CATIA 装配设计工作台及零部件装配设计	279
8.5	CATIA 工程图样设计工作台及工程图的创建	292
参考文献		313
附录		314

绪 论

一、本课程研究的对象及性质

本课程是研究绘制和阅读机械工程图样的一门学科，是工科机械类本科生必修的一门重要的技术基础课，是通向专业课学习的桥梁。

在工程技术中，为了正确地表示出机器、部件、零件的形状、大小、规格和材料等内容，通常将这些物体按照一定的投影方法和技术规定表达在图纸上，这称为机械工程图样。在设计和改造机器设备时，要通过图样来表达设计思想和要求，在制造机器过程中，无论是制作毛坯还是加工、检验、装配等各个环节，都要以图样作为依据。在使用时，也要通过图样来帮助了解机器的结构与性能。因此，图样与语言、文字一样，是人类表达设计思想、交流技术经验必不可少的重要工具，是制造、使用机器过程中的一种主要的技术资料，被称为“工程界的语言”。

二、本课程的学习任务

(1) 培养对三维形状与相关位置的逻辑思维和形象思维能力，以及空间想象和空间分析能力。

(2) 培养绘制和阅读机械工程图样（主要指零件图和装配图）的能力。

(3) 培养测绘机器零件和部件的能力。

(4) 培养使用 CAD 软件绘制二维工程图样和三维实体造型设计的能力。

(5) 培养认真细致、一丝不苟、对技术精益求精的工程技术人员素质。

三、本课程的学习方法

1. 灵活应用图学基本理论和方法，提高两个能力

本课程是在学习了图学的基本理论和基本方法的基础上，进一步学习专业绘图方面的基本知识。学习时，要把基本概念理解透彻，做到融会贯通，紧紧抓住“图形”不放，严格遵守制图的基本规则，理论联系实际，勤于思考，多看多画，不断地“由物画图”、“由图想物”，逐渐提高绘制和阅读机械工程图样的能力和创造性构形设计的能力。

2. 重视实践

绘图和读图的能力培养主要通过一系列的绘图和读图实践来实现。完成一定数量的习题和作业，是巩固基本理论和培养绘图、读图能力的基本保证。因此，对习题和作业应高度重视，认真、按时、独立、优质地完成。

在部件测绘中，学会查阅资料，独立思考，不断增强和积累实践知识，综合应用所学知识，独立完成部件测绘任务。

3. 掌握正确的绘制和阅读机械图样的步骤和方法

在学习中，一般对制图的基本规定的理解并不难，难的是画图和读图的实际应用。因此，必须分析机械零件的特征，明确它们的用途，熟悉它们的表达方法，掌握正确的画图和读图的步骤和方法，才能准确、快速地画出图形和读懂图样。

4. 要注意培养自学能力

在自学中，要循序渐进和抓住重点，把基本概念、基本理论、基本知识掌握好，还要多动手画图，多看一些图例，不断增加知识储备，从而扩展知识面。

5. 严格遵循国家标准

国家标准是评价机械工程图样是否合格的重要依据，因此，要认真学习 and 掌握国家标准的相关内容，并严格遵守。要学会查阅和使用国家标准，掌握查阅机械设计手册及相关资料的方法。

第一章 机械图样的表示法

表达机件（泛指零件，部件）的图样统称为机械图样，机件的不同功能决定其形状是多种多样的，为了使图样能够正确、完整、清晰地表达机件的内外结构形状，国家标准《机械制图》、《技术制图》中规定了一系列表示法。本章主要介绍一些常用的表示法，并侧重讨论根据机件结构特点，正确选择图样的各种表示法，组合成零件的表达方案，正确、完整、清晰地表达机件结构形状。

1.1 视 图

视图主要用来表达机件的外部形状，视图一般只画机件的可见轮廓，必要时才画出其不可见轮廓。

视图分为基本视图、向视图、局部视图和斜视图四种。

在本节内容中遵循和采用了国家标准 GB/T 17451—1998《技术制图 图样画法 视图》和 GB/T 4458.1—2002《机械制图 图样画法 视图》。

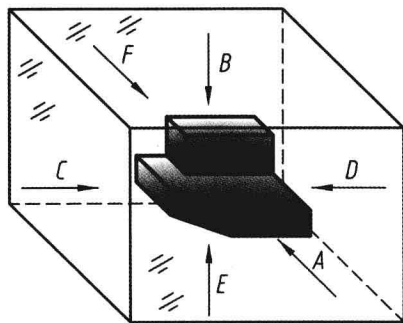
一、基本视图

物体在基本投影面上的投影称为基本视图。

1. 基本视图的建立

表示一个物体可以有六个基本投射方向，相应地有六个基本的投影平面分别垂直于六个基本投射方向，形成由六个基本投影面构成的投影体系。将物体置于该体系中，分别向六个基本投影面投射，将得到六个基本视图。六个基本视图的投射方向及相应的视图名称，如图 1-1 所示。

在机械制图中，六个基本视图的名称一般采用主视图、俯视图、左视图、右视图、仰视图和后视图。



投射方向		视图名称
方向代号	方向	
A	自前方投射	主视图或正立面图
B	自上方投射	俯视图或平面图
C	自左方投射	左视图或左侧立面图
D	自右方投射	右视图或右侧立面图
E	自下方投射	仰视图或底面图
F	自后方投射	后视图或背立面图

图 1-1 六个基本视图的投射方向及名称

2. 基本视图的展开

将物体置于第一分角内，即物体处于观察者与投影面之间进行投射，然后按规定展开投影面。六个基本投影面展开方法是：正立投影面 V 不动，其他各投影面按图 1-2 中箭头所指方向转至与 V 面共面位置。

展开后的六个基本视图的配置位置和度量、方位的对应关系如图 1-3 所示。

在同一张图纸内若按图 1-3 配置视图时，称为按投影关系配置视图，一律不注视图的名称。必要时，可画出第一角画法的投影识别符号，如图 1-4 (a) 所示。

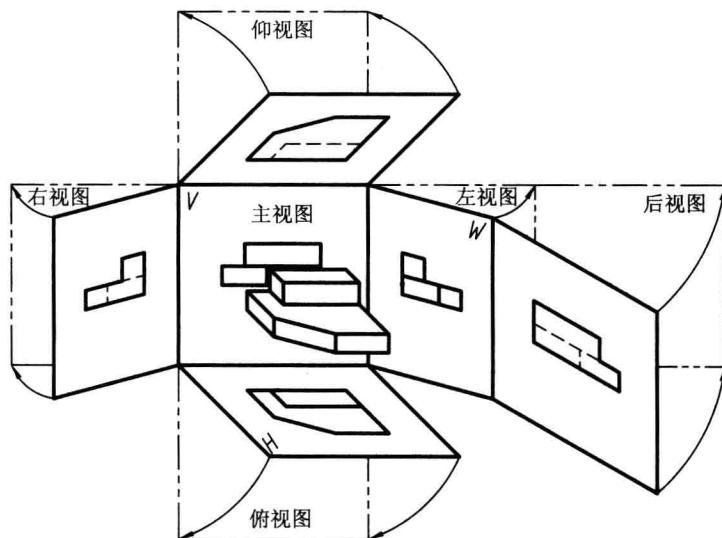


图 1-2 六个基本投影面的展开

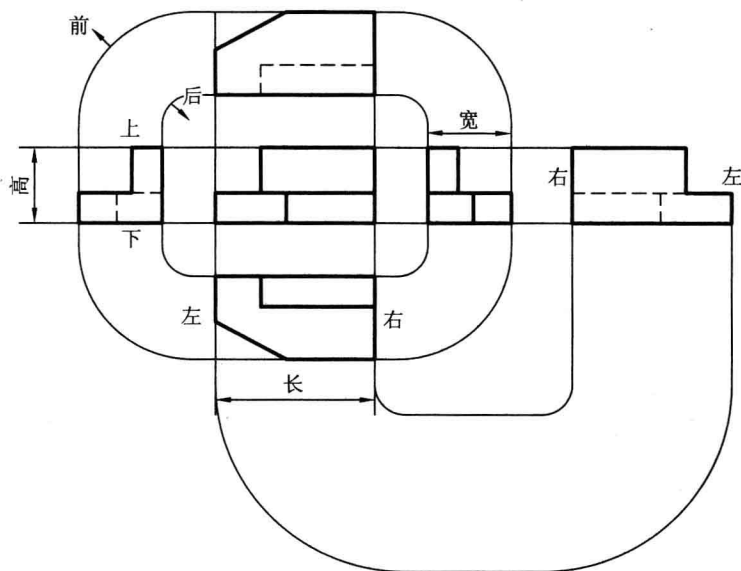


图 1-3 六个基本视图的配置和度量、方位对应关系

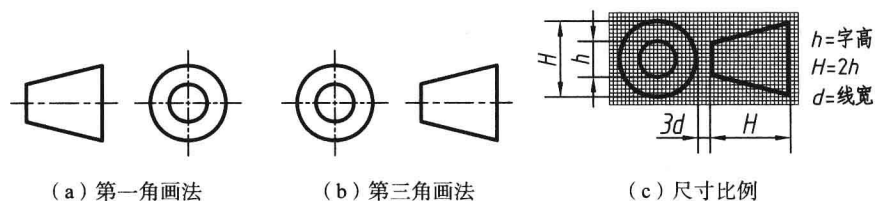


图 1-4 投影识别符号

在六个视图之间仍要保持“三等”关系，即

主、俯、仰、后视图——长对正——长度尺寸相等；

主、左、右、后视图——高平齐——高度尺寸相等；

俯、仰、左、右视图——宽相等——宽度尺寸相等。

3. 基本视图的应用

实际画图时，没有必要将六个基本视图全部画出。应用基本视图时，主视图应尽量反映物体的主要特征，可根据物体的实际情况选用其他视图。在完整、清晰地表达物体特征的前提下，使视图数量为最少，力求制图简便。

如图 1-5 所示支架，图中用了主、俯、左三个视图。从图中可以看出，采用主、左两个视图，已经能够将支架的各部分形状完全表达，其中的俯视图显然是多余的，可以不画。但由于零件的左、右部分都一起投影在左视图上，使得虚、实线重叠，很不清晰。如果采用一个右视图，便能把支架右边的孔腔形状表达清楚。同时，在左视图上，表示支架右边的孔腔形状的虚线可省略不画，如图 1-6 所示。显然采用了主、左、右三个视图表达该零件比图 1-5 表达得清晰。

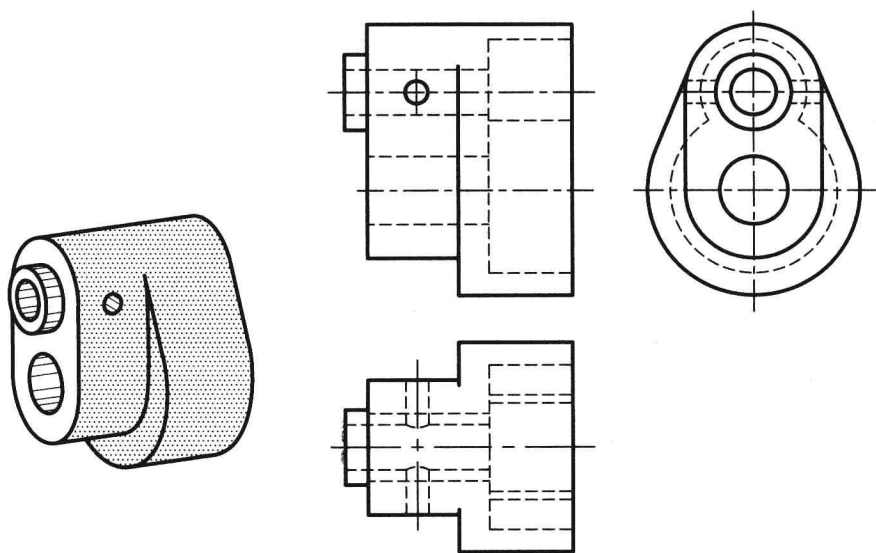


图 1-5 用主、俯、左三个视图表达支架并不适宜

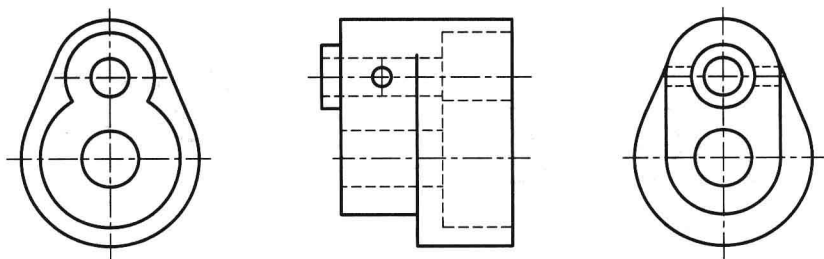


图 1-6 用主、左、右三个视图表达支架较好

二、向视图

向视图是可自由配置的视图。

当基本视图按图 1-3 所示的位置配置时，一律不标注视图的名称。为合理利用图纸，可以自由配置视图，如图 1-7 所示，此时，要在向视图上方居中标注名称“×”（“×”为大写拉丁字母），在相应的视图附近用箭头指明投射方向，并标注相同的字母。

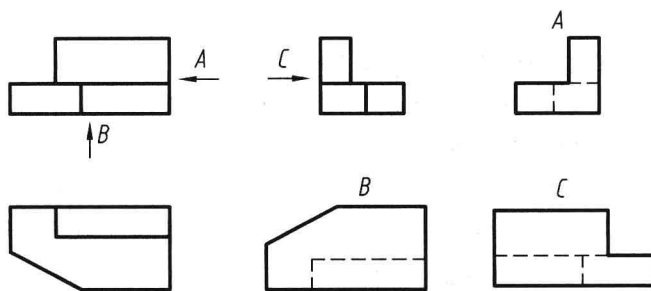


图 1-7 向视图及其标注

画向视图时应注意：

(1) 向视图是基本视图的一种表达形式，其主要差别是视图的配置。

(2) 表示投射方向的箭头应尽可能配置在主视图上。而表示后视图的投射方向的箭头尽可能配置在左视图或右视图上，如图 1-7 所示。如果将投射方向的箭头指向俯视图，得到的反应物体后面形状的 C 视图出现了底面向上、顶面向下，即旋转了 180° 的倒置现象，如图 1-8 所示。按照这一指向画出的图形，实质上已是由换面法生成的辅助视图，而不属于基本视图了。若按图 1-8 所示选择后视图投射方向，会给读图带来麻烦。

(3) 画向视图时，不能倾斜地投射，不能只画出部分图形，不能旋转配置。

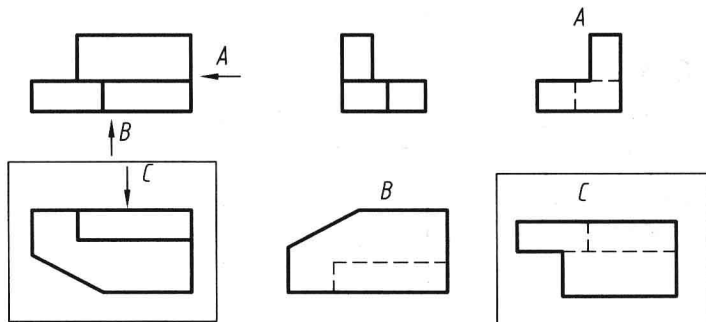


图 1-8 后视图投射方向的选择

三、局部视图

局部视图是将物体的某一部分向基本投影面投射所得的视图。

1. 局部视图的画法

画局部视图时，其断裂边界用波浪线或双折线表示，如图 1-9 所示的 *A* 局部视图。当所表示的局部视图的外轮廓线成封闭式，则不必画出其断裂边界线，只需完整画出该局部结构，如图 1-9 所示的 *B* 局部视图。

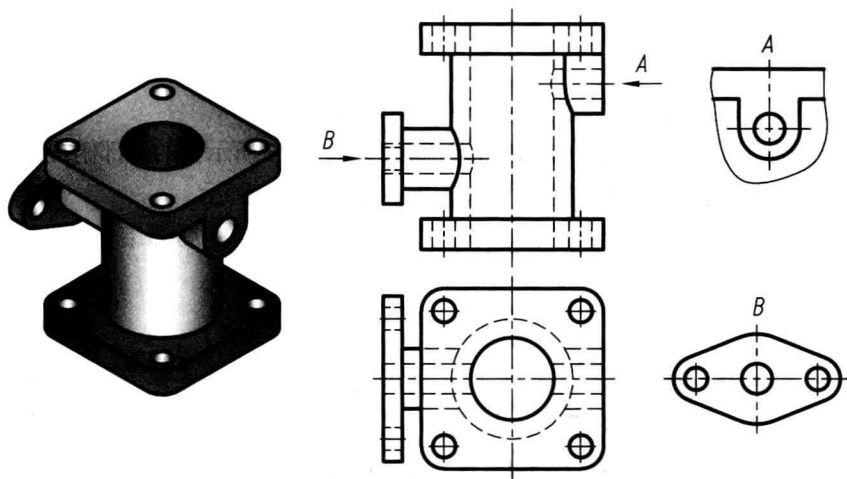


图 1-9 局部视图的画法

为了节省绘图时间和图幅，对称的机件的视图可画一半或四分之一，并在对称中心线的两端画出两条与其垂直的平行细实线，如图 1-10 所示。此图可看成是局部视图的特殊画法，断裂边界线可看成是用细点画线表示。

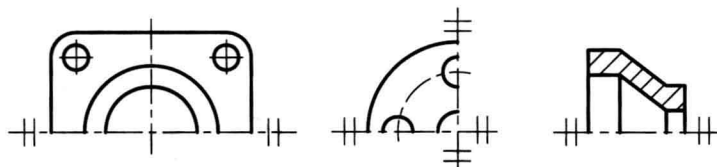


图 1-10 对称机件局部视图的特殊画法

画局部视图时应注意：

- (1) 由于截断机件是假想的，机件的其他视图应完整画出。
- (2) 表示机件断裂边界的波浪线不应超出轮廓线，也不应画在机件的中空处。图 1-11 所示为一块用波浪线断开的空心圆板，用正、误对比说明了表示断裂边界线的波浪线的正确画法。

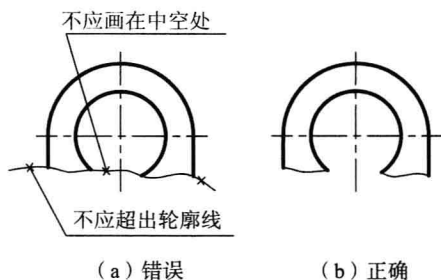


图 1-11 表示断裂边界线的波浪线的正确画法

2. 局部视图的配置

在机械制图中，局部视图的配置可采用以下方式：

(1) 局部视图可按基本视图的配置形式配置，如图 1-12 所示中的局部俯视图和左视图。

(2) 局部视图可按向视图的配置形式配置，如图 1-13 所示。

(3) 局部视图可按第三角画法配置在视图上所需表示物体局部结构的附近，并用细点画线相连，如图 1-14 所示。

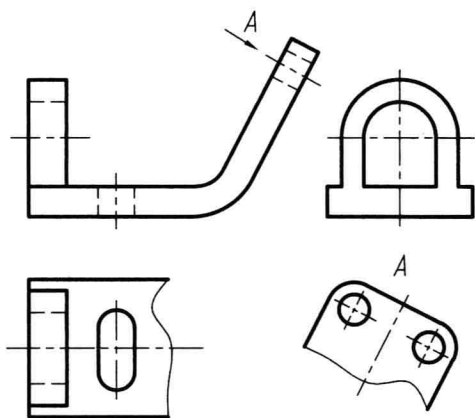


图 1-12 按基本视图配置的局部视图

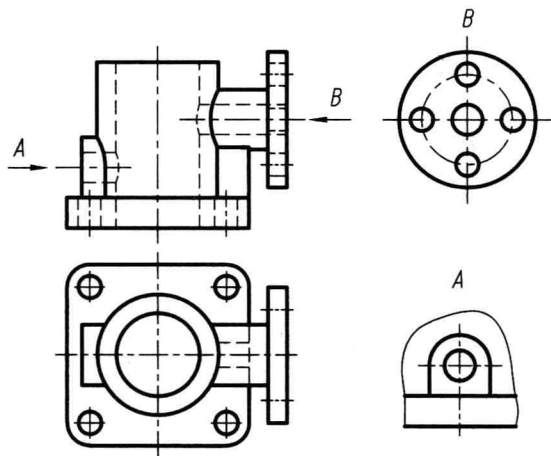
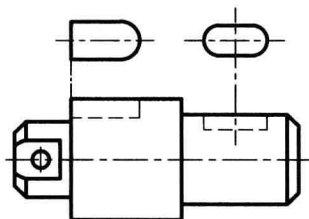
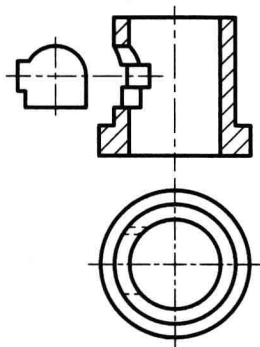


图 1-13 按向视图配置的局部视图



(a)



(b)

图 1-14 按第三角画法配置的局部视图

3. 局部视图的标注

标注局部视图时,通常在其上方用大写的拉丁字母标出视图的名称,在相应的视图附近用箭头指明投影方向,并注上相同的字母,如图 1-13 所示。

当局部视图按基本视图配置,中间又没有其他图形隔开时,则不必标注,如图 1-12 所示。按第三角画法配置的局部视图也不必标注,如图 1-14 所示。

四、斜视图

斜视图是物体向不平行于基本投影面的平面投射所得的视图。

如图 1-15 (a) 所示,当机件上某部分的结构不平行于基本投影面,在基本视图上不能反映该部分的实形时,可选一个新的辅助投影面,使它与机件上倾斜部分的主要平面平行,新的辅助投影面垂直于某个基本投影面,然后将机件的倾斜部分向该辅助投影面投射,就可获得反映倾斜部分实形的视图,即斜视图。

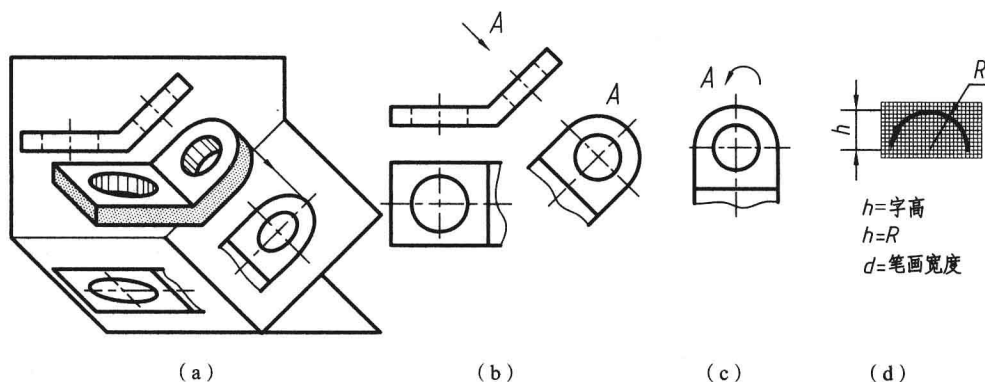


图 1-15 斜视图及其标注

斜视图通常只要求表达机件倾斜部分的实形,其余部分不必全部画出,其断裂边界线用波浪线表示。

画斜视图时应注意:

(1) 斜视图通常按向视图的配置形式配置并标注。即按投射方向配置并标注,如图 1-15 (b) 所示的 A 斜视图,其名称和表示投射方向的箭头旁的字母均要水平书写,箭头要垂直于倾斜表面。

(2) 必要时,允许斜视图按小于 90° 方向旋转配置,转正后的斜视图名称改为“X $\curvearrowright$ ”或“ $\curvearrowright$ X”。表示视图名称的字母应靠近旋转符号的箭头端,也允许将旋转角度值标注在字母后,旋转符号的方向应与实际旋转方向相一致,如图 1-15 (c) 所示。旋转符号的尺寸和比例,如图 1-15 (d) 所示。

【例 1-1】已知图 1-16 所示压紧杆的结构形状(图中用三视图表达),选择适当的一组视图将机件完整、清晰、简捷地表达出来。

解:压紧杆由大圆柱筒、凸台、弯板和小圆柱筒四部分组成,其中弯板和小圆柱筒是倾斜结构,处于正垂面位置,不平行于基本投影面。它的俯、左视图均不反应实形,

给绘图、读图带来困难，也不便于标注尺寸。

为了表达倾斜部分的实形，可采用变换投影面的方法，如图 1-17 所示，沿箭头 A 的方向，将倾斜部分结构投射到平行于倾斜表面的新投影面 H_1 上，得到斜视图，表达了该倾斜表面的实形。画了 A 向斜视图后，俯视图上倾斜表面的投影可以不画，其断裂边界线也用波浪线表示。有了俯视图表达大圆柱体、凸台、弯板的宽度尺寸后，左视图可以不画。对于凸台的轮廓形状，可以用一个局部视图来表达。如图 1-18 所示，最终采用一个主视图、一个斜视图和两个局部视图来表达该零件，就显得更清晰、更合理。

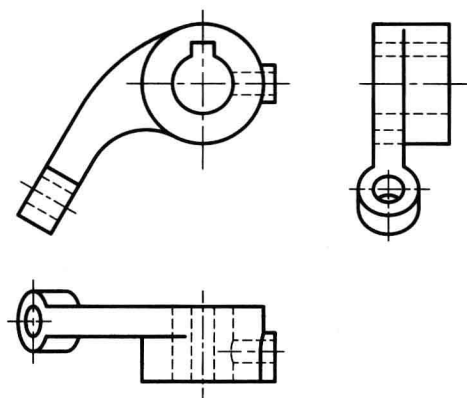


图 1-16 压紧杆的三视图

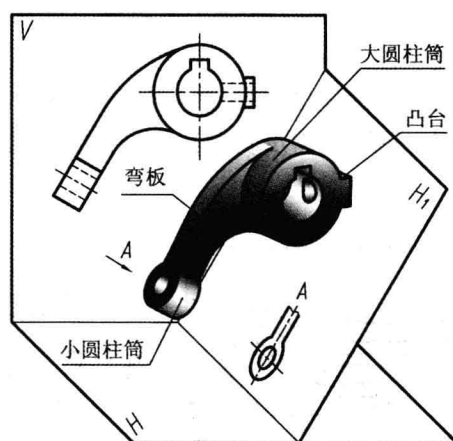


图 1-17 压紧杆斜视图的形成

局部视图和斜视图一般按投影关系配置，如图 1-18 (a) 所示。若这样配置在图纸的布局上不很适宜时，也可以配置在其他适当位置，斜视图也允许旋转，故采用了图 1-18 (b) 所示的位置。显然图 1-18 (b) 所示的布局较好。

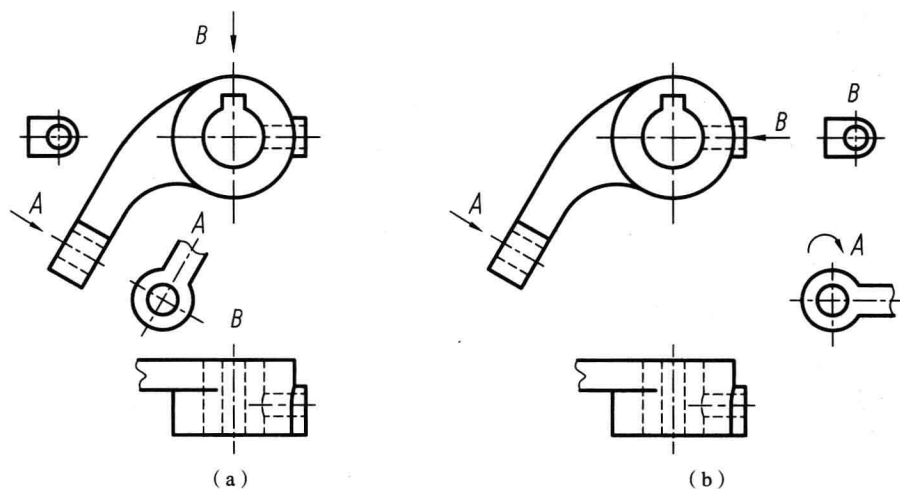


图 1-18 压紧杆结构完整、清晰、简捷的表达