



中等职业学校电类规划教材·基础课程与实训课程系列

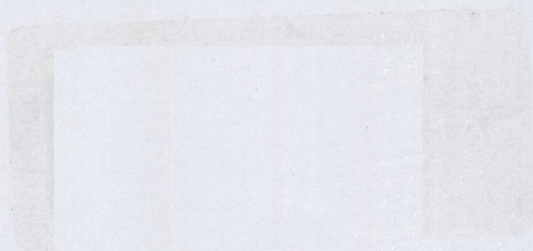
ZHONGDENG ZHIYE XUEXIAO DIANLEI GUIHUA JIAOCAI · JICHU KECHENG YU SHIXUN KECHENG XILIE


JIXIE
CHANGSHI
YU
QIANGONG
JINENG
SHIXUN

机械常识与钳工技能 实训



■ 许菁 主编



 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中等职业学校电类规划教材
基础课程与实训课程系列

机械常识与 钳工技能实训

人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

机械常识与钳工技能实训 / 许菁主编. — 北京 :
人民邮电出版社, 2010.5
中等职业学校电类规划教材. 基础课程与实训课程系
列

ISBN 978-7-115-22362-3

I. ①机… II. ①许… III. ①机械学—专业学校—教
材②钳工—专业学校—教材 IV. ①TH11②TG9

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第048758号

内 容 提 要

本书是参照中等职业学校机械常识与钳工技能实训教学大纲编写的, 主要分为理论模块和实训模块两大部分, 其内容包括机械识图、机械基础知识及钳工技能训练。机械识图部分着重于学生识图能力的培养, 介绍了识图的基本知识和基本技能; 机械基础知识主要包括常用金属材料、摩擦轮传动和带传动、定轴轮系、平面连杆机构和凸轮机构等方面的基本知识; 钳工实训则采用了项目式写法, 分项目训练学生的钳工技能。

本书可作为中等职业学校电类相关专业的通用教材, 也可作为职工培训教材或自学用书。

中等职业学校电类规划教材
基础课程与实训课程系列
机械常识与钳工技能实训

-
- ◆ 主 编 许 菁
责任编辑 李海涛
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京昌平百善印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 10.75
字数: 251 千字 2010 年 5 月第 1 版
印数: 1—3 000 册 2010 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-22362-3

定价: 20.00 元

读者服务热线: (010) 67170985 印装质量热线: (010) 67129223
反盗版热线: (010) 67171154



电子产业是我国国民经济的支柱产业，产业的发展必然带来对人才需求的增长，技术的进步必然要求人员素质的提高。因此，近年来企业对电类人才的需求量逐年上升，对技术工人的专业知识和操作技能也提出了更高的要求。相应地，为满足电类行业对人才的需求，中等职业学校电类专业的招生规模在不断扩大，教学内容和教学方法也在不断调整。

为了适应电类行业快速发展和中等职业学校电类专业教学改革对教材的需要，我们在全国电类行业和职业教育发展较好的地区进行了广泛调研，以培养技能型人才为出发点，以各地中职教育教研成果为参考，以中职教学需求和教学一线的骨干教师对教材建设的要求为标准，经过充分研讨与论证，精心规划了这套《中等职业学校电类规划教材》。第一批教材包括4个系列，分别为《基础课程与实训课程系列》、《电子技术应用专业系列》、《电子电器应用与维修专业系列》、《电气运行与控制专业系列》。

本套教材力求体现国家倡导的“以就业为导向，以能力为本位”的精神，结合教育部组织修订《中等职业学校专业目录》的成果、职业技能鉴定标准和中等职业学校双证书的需求，精简整合理论课程，注重实训教学，强化上岗前培训；教材内容统筹规划，合理安排知识点、技能点，避免重复；教学形式生动活泼，以符合中等职业学校学生的认知规律。

本套教材广泛参考了各地中等职业学校电类专业的教学实际，面向优秀教师征集编写大纲，并在国内电类行业较发达的地区邀请专家对大纲进行了评议与论证，尽可能使教材的知识结构和编写方式符合当前中等职业学校电类专业教学的要求。

在作者的选择上，充分考虑了教学和就业的实际需要，邀请活跃在各重点学校教学一线的“双师型”专业骨干教师作为主编。他们具有深厚的教学功底，同时具有实际生产操作的丰富经验，能够准确把握中等职业学校电类专业人才培养的客观需求；他们具有丰富的教材编写经验，能够将中职教学的规律和学生理解知识、掌握技能的特点充分体现在教材中。

为了方便教学，我们免费为选用本套教材的老师提供教学辅助资源。老师可登录人民邮电出版社教学服务与资源网（<http://www.ptpedu.com.cn>）下载资料。

我们衷心希望本套教材的出版能促进目前中等职业学校的教学工作，并希望得到职业教育专家和广大师生的批评与指正，以期通过逐步调整、完善和补充，使之更符合中职教学实际。

欢迎广大读者来电来函。

电子函件地址：lihaitao@ptpress.com.cn，wangping@ptpress.com.cn

读者服务热线：010-67170985

前 言

随着中等职业学校教学改革不断推进,各个专业不同课程的整合越来越迫切。电类专业学生也需要了解机械常识基础知识,掌握基本的钳工技能。为此本书尝试打破原有学科知识体系,将机械常识与钳工技能整合到一本书中,满足目前职业院校教学改革的需要。

本书参照中等职业学校机械常识与钳工实训教学大纲编写,主要分为理论模块和实训模块两大部分,其内容包括机械识图、机械基础知识及钳工技能训练。通过本课程学习使学生了解机械常识的基础知识,掌握钳工实训技能。

本书既强调基础,又力求体现新知识、新技术、新工艺,教学内容符合最新国家标准。在编写体例上采用新的形式,简约的文字表述,以及采用大量图片,图文并茂,直观明了。

本课程的教学时数为60学时,各章的参考教学课时见以下的课时分配表。

序 号	课 程 内 容	学 时 数		
		合 计	讲 授	实 验
1	机械识图	26	24	2
2	金属材料	4	2	2
3	摩擦轮传动和带传动	4	4	
4	定轴轮系	2	2	
5	平面连杆机构	4	4	
6	凸轮机构	4	4	
7	钳工入门与安全教育	1		1
	划线	2		2
	锯削	2		2
	锉削	2		2
	孔加工	2		2
	攻丝与套丝	2		2
	综合技能训练	5		5
	合 计	60	40	20

本书由许菁主编,钱志芳和邹晓峰参编。其中钱志芳编写第1章,许菁编写第2章、第3章、第4章、第5章、第6章,邹晓峰编写第7章。

限于编者水平,书中难免存在错误和不妥之处,望广大读者批评指正。

编 者
2010年2月

目 录

第 1 章 机械识图	1
1.1 投影法的基本知识	1
1.1.1 投影法的概念	1
1.1.2 投影法分类	1
1.2 三面投影的形成及投影规律	3
1.2.1 三面投影体系的建立	3
1.2.2 三面投影的形成	4
1.2.3 三面投影的投影规律	4
思考与练习	5
1.3 机件的表达方法	7
1.3.1 视图	7
1.3.2 剖视图	10
1.3.3 断面图	14
1.3.4 其他表示方法	14
思考与练习	18
1.4 标准件和常用件	20
1.4.1 螺纹	20
1.4.2 常用螺纹紧固件	25
1.4.3 键连接和销连接	27
1.4.4 齿轮	30
1.4.5 滚动轴承	33
1.4.6 弹簧	36
思考与练习	37
1.5 零件图	38
1.5.1 零件图概述	38
1.5.2 零件上的技术要求	38
1.5.3 读典型零件图	44
思考与练习	46
第 2 章 金属材料	48
2.1 金属材料的分类	48
2.2 金属的性能	49
2.3 金属材料	53
2.3.1 碳素钢	53
2.3.2 合金钢	54

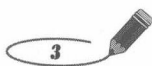




2.3.3 铸铁	56
2.3.4 有色金属及硬质合金	57
2.4 新材料及其发展趋势	58
思考与练习	59
第3章 摩擦轮传动和带传动	61
3.1 摩擦轮传动	61
3.1.1 摩擦轮传动的工作原理	62
3.1.2 摩擦轮传动的传动比	62
3.1.3 摩擦轮传动特点及应用	63
3.2 带传动	63
3.2.1 带传动的基本原理和特点	64
3.2.2 V带传动	65
思考与练习	66
第4章 定轴轮系	68
4.1 从身边发现轮系的应用	68
4.2 定轴轮系的功用	69
4.3 定轴轮系中各轴转向和传动比	70
思考与练习	74
第5章 平面连杆机构	75
5.1 平面连杆机构在日常生活中的应用	75
5.2 铰链四杆机构组成及基本形式	76
5.3 曲柄摇杆机构的特殊运动特性	78
5.4 铰链四杆机构的演化形式	79
思考与练习	80
第6章 凸轮机构	82
6.1 凸轮机构在日常生活中的应用	82
6.2 凸轮机构组成、特点及分类	83
6.3 从动件的常用运动规律	85
思考与练习	87
第7章 钳工技能训练	89
项目1 钳工入门与安全教育	89
项目2 划线	93
项目3 锯削	103
项目4 锉削	108



项目 5 孔加工.....	117
项目 6 攻丝与套丝.....	122
项目 7 综合技能训练.....	126
附录 A 公差与配合.....	129
附录 B 螺纹.....	137
附录 C 螺纹紧固件.....	140
附录 D 常用滚动轴承.....	155
附录 E 常用材料及热处理名词解释.....	157
参考文献.....	161



第1章 机械识图

图样是工业生产中的重要技术文件，是交流技术思想的重要工具，是工程界的技术语言。工程操作人员必须具备绘制和阅读图样的能力。本章主要介绍图样的形成原理——正投影的基本概念和三视图，机件的表达方法，标准件和常用件的表达、特点及用途，识读中等复杂的零件图。

学习目标

- ◎ 掌握正投影的基本概念及三视图的形成
- ◎ 掌握机件的表达方法
- ◎ 掌握标准件和常用件的表达、特点及用途
- ◎ 能识读中等复杂的零件图，理解零件图上的技术要求

1.1 投影法的基本知识

1.1.1 投影法的概念

当阳光或灯光照射物体时，在地面或墙壁上就会出现物体的影子，这是日常生活中常见的投影现象。受此启示，人们根据生产活动的需要，总结出了在平面上表示物体形状的方法，建立了投影法。

所谓投影法，就是投射射线通过物体，向选定的面投射，并在该面上得到图形的方法，根据投影法所得到的图形，称为投影（投影图）。投影法中，得到投影的面，称为投影面。

1.1.2 投影法分类

根据投射射线的类型（平行或汇交），投影法分为中心投影法和平行投影法两类。

1. 中心投影法

如图 1-1 所示，在平面 P （投影面）和光源 S （投射中心）之间有一平面形 $ABCD$ （物体）。由 S 分别向 A 、 B 、 C 、 D 引直线（投射射线），并将其延长，与平面 P 分别交于 a 、 b 、



c 、 d ，则 $abcd$ 就是 $ABCD$ 在平面 P 上的投影。这种投射光线汇交一点的投影法，称为中心投影法。

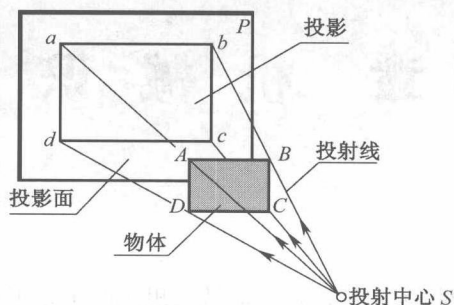


图 1-1 中心投影法

中心投影法所得投影具有较强的立体感，故在绘制建筑物外形图时经常使用。

2. 平行投影法

假设将投射中心移至无穷远处，这时的投射光线可看作相互平行，如图 1-2 所示。这种投射光线相互平行的投影法，称为平行投影法。

平行投影法中，按投射光线与投影面的相对位置（垂直或倾斜），又分为斜投影法和正投影法。

(1) 斜投影法。投射光线与投影面相倾斜的平行投影法。根据斜投影法所得到的图形，称为斜投影（斜投影图），如图 1-2 (a) 所示。

(2) 正投影法。投射光线与投影面相垂直的平行投影法。根据正投影法所得到的图形，称为正投影（正投影图），如图 1-2 (b) 所示。

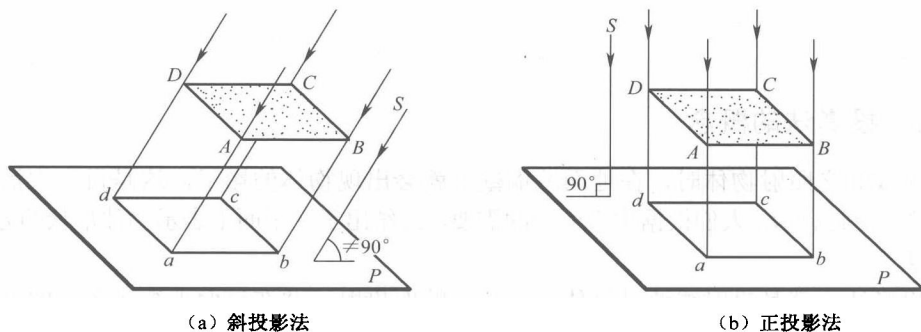


图 1-2 平行投影法

由于正投影法所得到的正投影能真实地反映物体的形状和大小，度量性好，作图简便，因此，机械图样是按正投影法绘制的。本书以下所述的“投影”，都属于正投影。

3. 正投影的基本特性

在正投影法中，由于物体上的直线段或平面形与投影面的位置关系不同，其投影具有真实性、积聚性、类似性等特性，如表 1-1 所示。

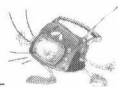


表 1-1

正投影的基本特性

性质	真实性	积聚性	类似性
图例			
投影特性	直线平行于投影面，其投影反映直线的实长，平面图形平行于影面，其投影反映平面图形的实形	直线、平面、柱面垂直于投影面，则其投影分别积聚为点、直线、曲线	当直线、平面倾斜于投影面时，直线的投影仍为直线，平面的投影为平面图形的类似形

1.2 三面投影的形成及投影规律

1.2.1 三面投影体系的建立

从正投影的形成过程可知，只要形体位置确定，投影面确定，则正投影（图）就唯一确定。那么，通过形体在一个投影面上的投影，能否确定形体在空间的位置与形状呢？如图 1-3 所示，显然单个投影不能完全地确定形体的位置与形状，因为从立体几何可知，要确定一个空间要素的位置，需要三维坐标系，如图 1-4 所示。

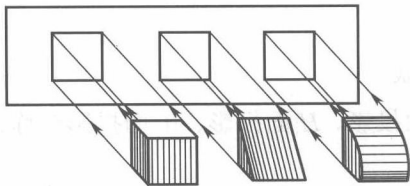


图 1-3 不同物体的单面正投影

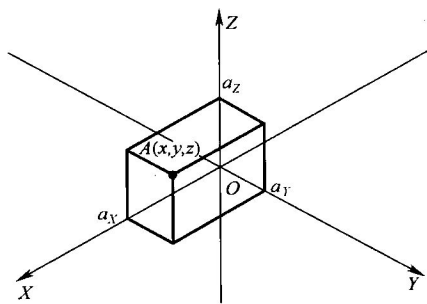
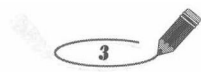


图 1-4 三维坐标系

两两垂直的 3 个坐标轴分别构成了 XOY 、 XOZ 、 YOZ 3 个互相垂直的平面，由这 3 个互相垂直的平面组成的投影面体系称为三面投影体系，如图 1-5 所示。

XOZ 平面通常处于正立位置，称为正立投影面，简称正面，用 V 表示； XOY 平面通常处于水平位置，称为水平投影面，简称水平面，用 H 表示； YOZ 平面通常处于侧立位置，称为侧立投影面，简称侧面，用 W 表示。

3 个投影面之间的交线称为投影轴，分别用 OX 、 OY 、 OZ 表示，简称 X 轴、 Y 轴、 Z 轴。 X 轴是 V 面与 H 面的交线， Y 轴是 H 面与 W 面的交线， Z 轴是 V 面与 W 面的交线。3 条互相垂直的投影轴的交点称为原点，用 O 表示。



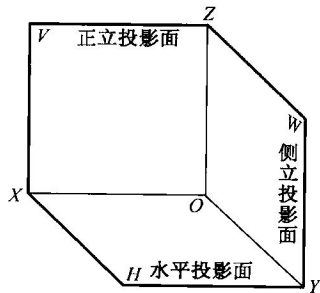


图 1-5 三面投影面体系

1.2.2 三面投影的形成

将物体置于三面投影面体系中，按正投影法分别向 3 个投影面投射，由前向后投射在 V 面上得到的投影叫正面投影，由上向下投射在 H 面上得到的投影叫水平投影；由左向右投射在 W 面上得到的投影叫侧面投影，如图 1-6 (a) 所示。

将 3 个相互垂直的投影面展开摊平在同一个平面上。其展开方法是：正面 (V 面) 不动，水平面 (H 面) 绕 X 轴向下旋转 90° ，侧面 (W 面) 绕 Z 轴向右后旋转 90° ；分别旋转后与正面处在同一平面上，如图 1-6 (b)、(c) 所示。

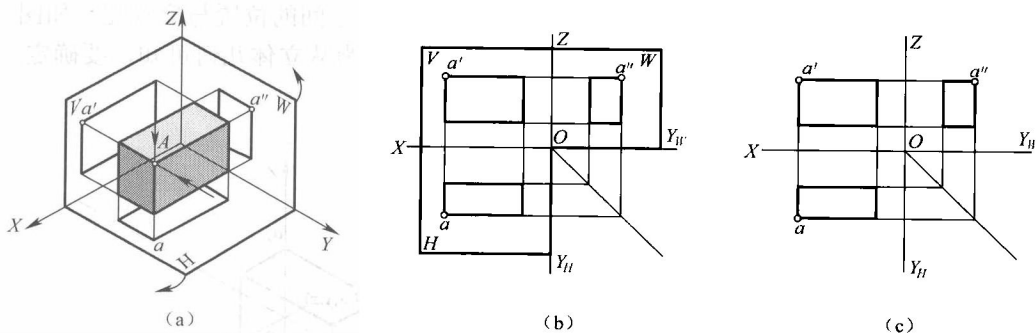


图 1-6 三面投影形成

因此，我们将形体在三面投影体系中所得的 V 面投影、 H 面投影、 W 面投影合称为形体的三面投影。

1.2.3 三面投影的投影规律

为了分析与讨论的方便，我们把形体的长、宽、高分别与投影体系中 x 、 y 、 z 对应起来。将放置在投影体系中的形体，沿 X 方向的相对坐标值称为形体的长，表示左右关系；沿 Y 方向的相对坐标值称为形体的宽，表示前后关系；沿 Z 方向的相对坐标值称为形体的高，表示上下关系，如图 1-7 (a) 所示。

形体有长、宽、高 3 方向的尺寸，每个投影都反映形体 2 个方向的尺寸： V 面投影反映形体的长度和高度， H 面投影反映形体的长度和宽度， W 面投影反映形体的宽度和高度。由于三面投影反映的是同一形体，所以相邻两个投影同一方向的尺寸必定相等，即： V 、 H 面投影同时反映形体的左右长度，相等且对正； V 、 W 面投影同时反映形体的上下高度，相等且平齐； H 、 W 面



投影同时反映形体的前后宽度，宽度应相等，如图 1-7 (b) 所示。

三面投影之间的“长对正、高平齐、宽相等”这一投影规律，概括了形体各投影图之间的内在联系，不仅各投影图在整体上要满足这一投影规律，而且每个投影图中各相应部分都必须满足这一投影规律，因此，它是绘制形体投影图和看懂形体投影图的最基本的原则与方法。

由于投影所表示的形体形状与投影面的大小、与投影面之间的距离等无关，所以工程图样上通常不画投影面的边框和投影轴，只要按投影图的投影规律进行作图即可，这样可使投影图的布图更为方便，也使作图更为简单，如图 1-7 (c) 所示。

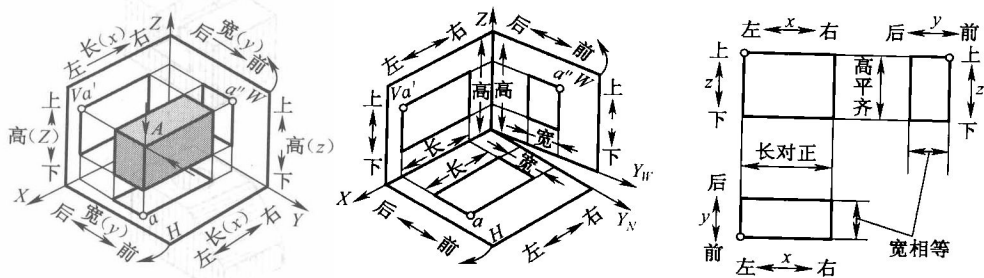
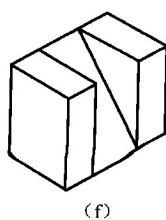
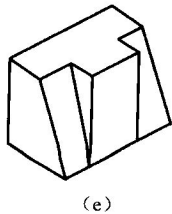
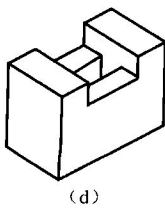
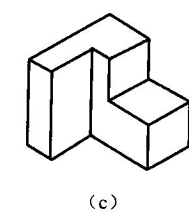
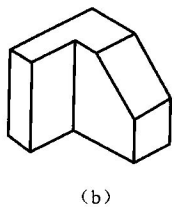
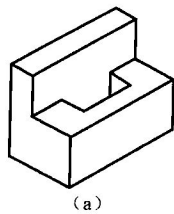
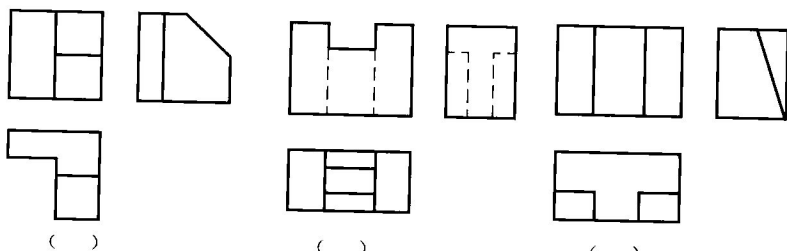


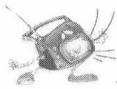
图 1-7 三面投影的投影规律

思考与练习

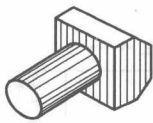
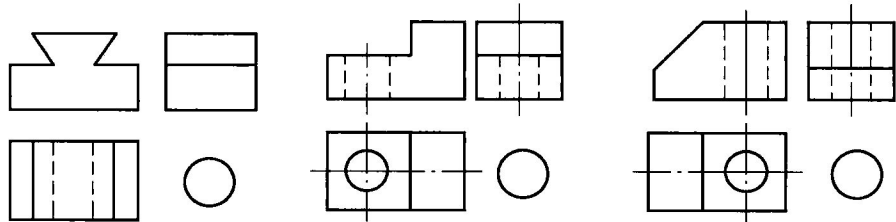
1. 分析下列图形，选择相应的轴测图，将其编号填入与之对应的三视图的括号中。

(1)

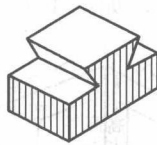




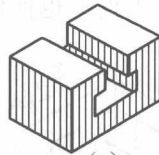
(2)



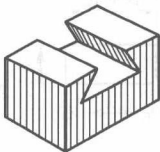
(a)



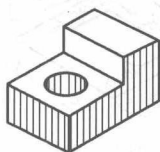
(b)



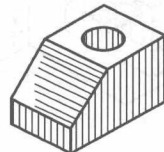
(c)



(d)



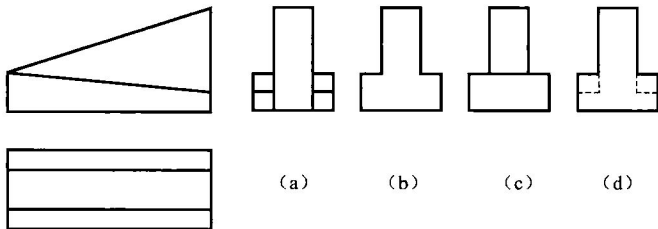
(e)



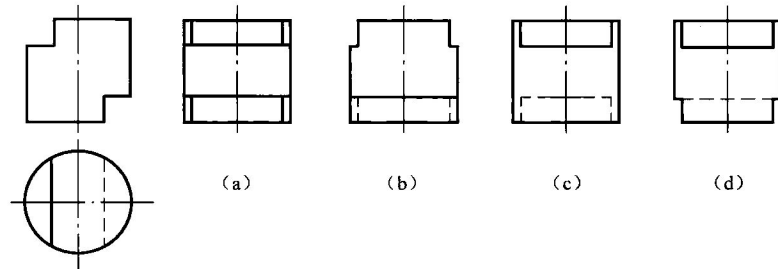
(f)

2. 选择题 (选择正确的第三视图)。

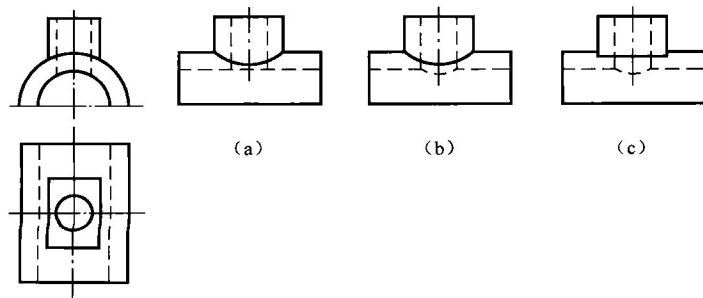
(1)



(2)



(3)





1.3 机件的表达方法

在生产中,当机件的结构形状比较复杂时,仅用前面介绍的三视图往往不能完整、清晰地表达它们的形状,如图 1-8 所示。为此,国家标准规定了图样的各种画法——视图、剖视图、断面图、局部放大图、简化画法等。

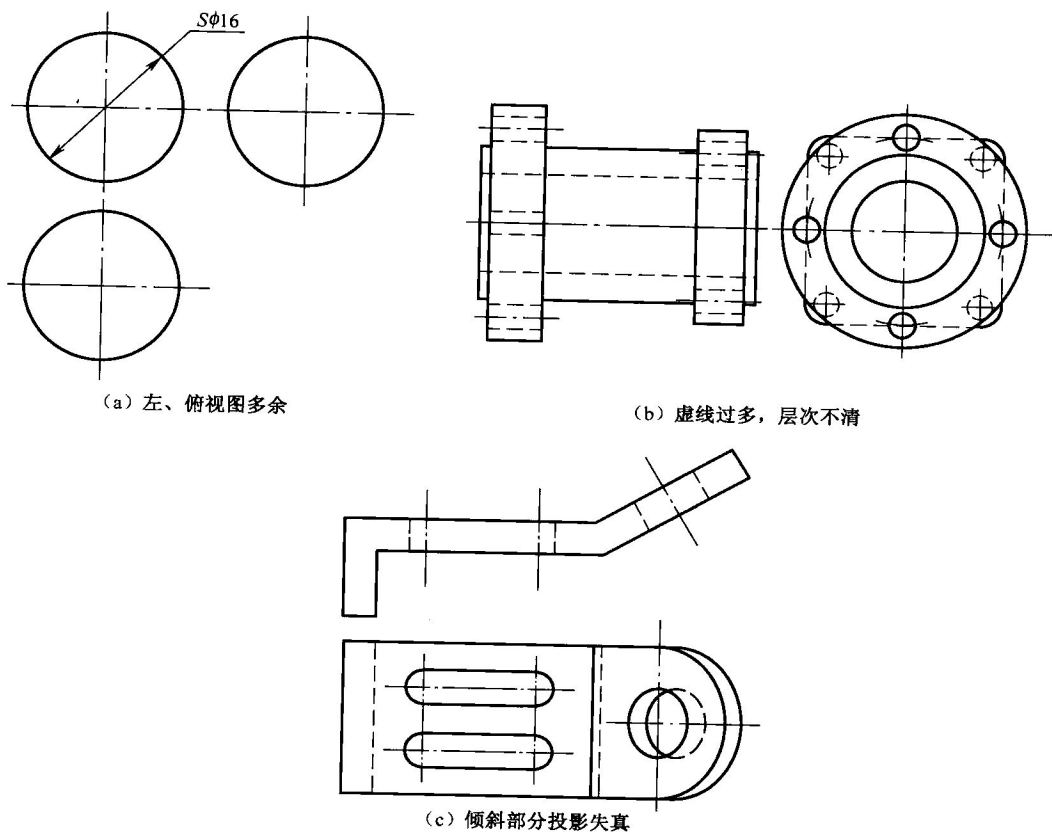


图 1-8 三视图不能完整、清晰地表达机件结构形状

1.3.1 视图

视图主要用来表达机件的外部结构形状,国家标准规定表示物体的视图通常有基本视图、向视图、局部视图和斜视图。

1. 基本视图

在原来 3 个投影面的基础上,再增加 3 个互相垂直的投影面(左侧面、顶面、前立面),从而构成一个正六面体的 6 个侧面,这 6 个侧面叫基本投影面,如图 1-9 所示。将物体放在正六面体内,分别向各基本投影面投射,所得的视图称为基本视图,如图 1-10 所示。其中,



除了前面学过的主视图、俯视图和左视图外，还包括从后向前立面投射所得的后视图；从下向上顶面投射所得的仰视图和从右向左侧面投射所得的右视图。

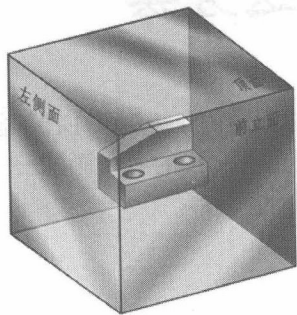


图 1-9 基本投影面

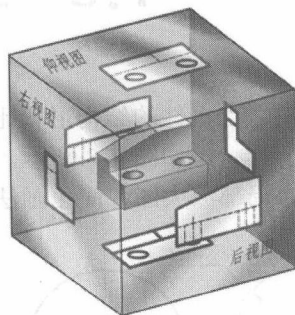


图 1-10 6个基本视图

各投影面的展开方法如图 1-11 所示。在同一张图纸内，6 个基本视图按图 1-12 所示配置时，一律不标注视图名称。6 个基本视图之间仍满足“长对正、高平齐、宽相等”的投影规律。

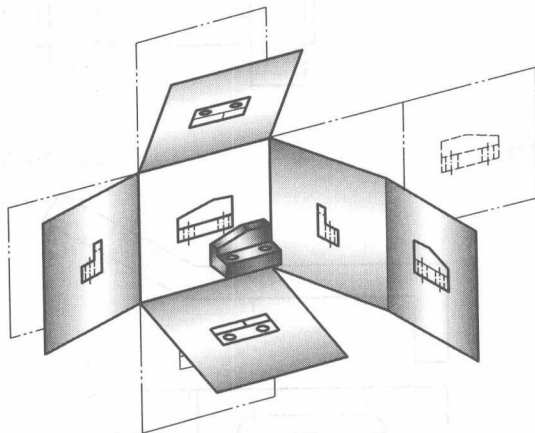


图 1-11 基本投影面的展开

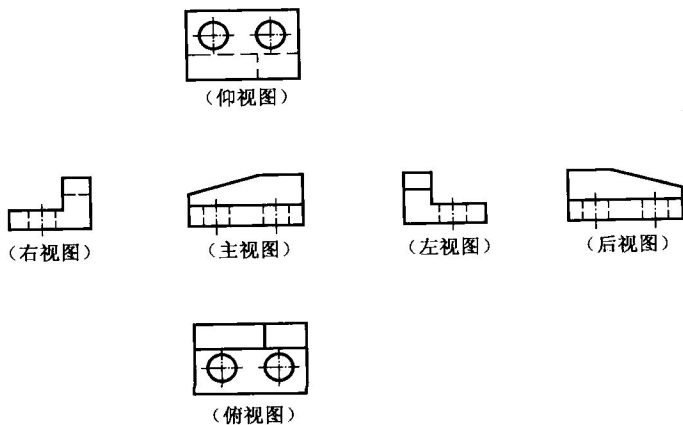


图 1-12 基本视图的配置



2. 向视图

向视图是可以自由配置的基本视图。为了便于读图，应在向视图的上方用大写拉丁字母标出该向视图的名称（如“*A*”、“*B*”等），且在相应的视图附近用箭头指明投射方向，并注上同样的字母，如图 1-13 所示。

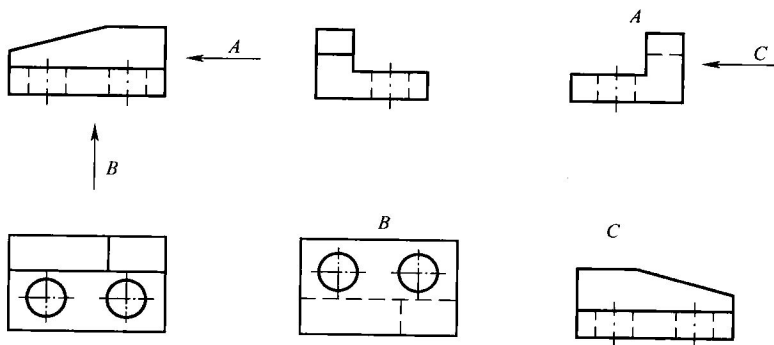


图 1-13 向视图

3. 局部视图

将物体的某一部分向基本投影面投射所得的视图称为局部视图。

局部视图可按基本视图配置，如图 1-14 (b) 中的局部视图 *A*，也可按向视图配置在其他适当位置，如图 1-14 (b) 中的局部视图 *B*。当局部视图按基本视图位置配置时，可省略标注。

局部视图的断裂边界用波浪线或双折线表示，如图 1-14 (b) 中的局部视图 *A*。但当所表示的局部结构完整，且其投影的外轮廓线又成封闭时，波浪线可省略不画，如图 1-14 (b) 中的局部视图 *B* 所示。

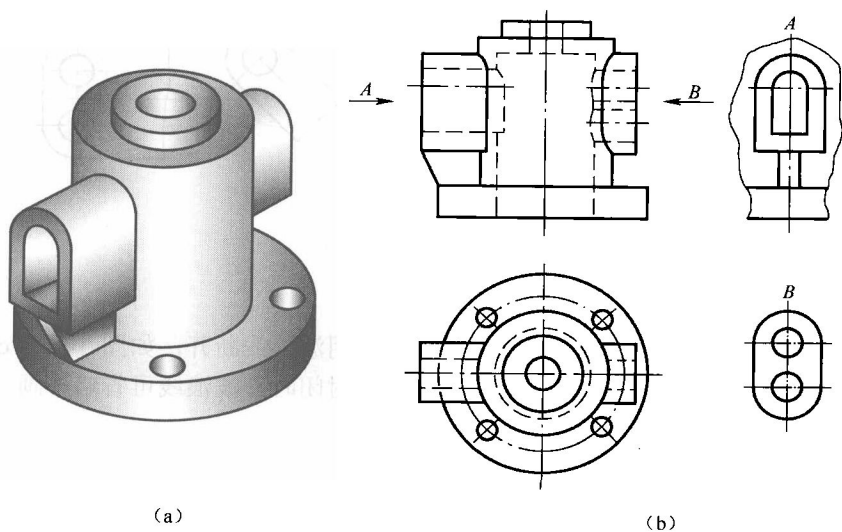


图 1-14 局部视图

