

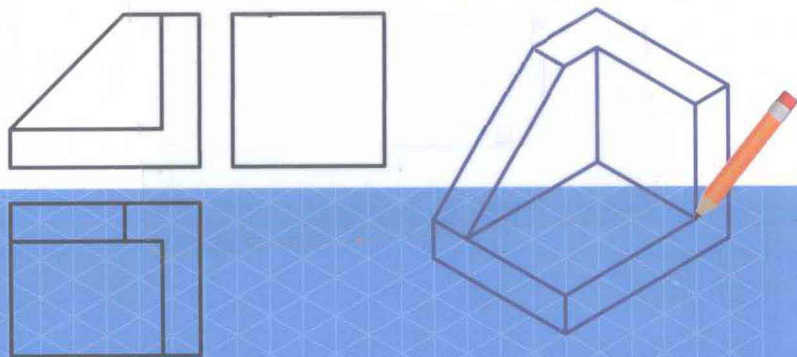
看机械图 就这么简单

我的第一本**机械识图**书！

冯桂辰 李才泼 编著

快来看看这本**有趣、易学易懂**的图画书吧！

从画一个点开始**手把手**教你画立体图！



科学出版社

边学边做 看机械图就这么简单

冯桂辰 李才泼 编著

科学出版社
北京

内 容 简 介

本书旨在帮助读者在短期内根据二维视图想象零件的三维模型。主要内容包括:投影与视图、正等轴测图、长方体和圆柱的视图与正等轴测图、其他基本几何体的视图、组合体、机械图样的基本规定和图样画法、标准件和常用件、零件图、装配图。

本书配有大量三维立体图(轴测图),且作图步骤清晰,注释简洁明了。在重点章节后面安排练习题(附答案),可帮助读者在边学边做(画图)的过程中,轻松地由二维(平面)走向三维(立体)思维世界,在脑海里逐步建立起基本图库,并且不断扩充,在短时间内成为识图高手。

本书可作为机械识图初学者的自学教材,或作为工科院校相关专业师生的参考资料,也可供其他专业技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

边学边做,看机械图就这么简单/冯桂辰,李才浚编著.

—北京:科学出版社,2012

ISBN 978-7-03-033513-5

I. ①边… II. ①冯… ②李… III. 机械图-识别 IV. TH126.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 019494 号

责任编辑:张莉莉 杨 凯 / 责任制作:董立颖 魏 谨

责任印制:赵德静 / 封面设计:刘素霞

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

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>

北京天时彩色印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 3 月第 一 版 开本:A5(890×1240)

2012 年 3 月第一次印刷 印张:10

印数:1—4 000 字数:297 000

定 价: 35.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前言

机械图样是用二维的图形表达三维的机件。由于平面图形只有左右、上下方位,缺少前后方位,加上投影图线的重叠,在看二维视图想象空间三维立体时会遇到一些困难,甚至有些初学者产生畏难、厌学的情绪。本书编写的初衷就是为了帮助读者轻松地从二维世界跨入三维世界,能够让想象力自由地在平面图形与立体图形之间驰骋。为此本书着重突出以下几个特点。

(1) 在文字叙述上力求简单、通俗,在形式上图文并茂,注释直接加注到图上。

(2) 用视图与立体图(轴测图)并列对照的表现手法,使读者更易理解,培养和提高空间想象力。

(3) 加强轴测图的训练,长方体和圆柱的视图与轴测图各独立一章,重点突出。

(4) 重点章节后面安排练习题(附答案),使读者能边学边画,并及时检验学习效果。

(5) 本书采用最新的技术制图和机械制图的国家标准。

本书学习方法如下。

(1) 要多画、多看、多想。有时看似学会了,实际画图就出现问题,因此要动手画,才能发现问题,然后再看、再想。有时看不懂视图,不要硬想,拿起铅笔和一张纸,画一画轴测图,不一定很准确,在画的过程中逼近答案。

(2) 学习基本体时要熟悉它的各种不同摆放位置的投影图形,比如圆柱的轴线是铅垂线、侧垂线、正垂线时的投影情况。

(3) 学习复杂的立体图形时要运用形体分析法,运用“长对正、高平齐、宽相等”规律去分析,实现“化整为零”。

(4) 脑海里多记忆一些图形,形成一个图形库,并边学边扩充,这样看到一个新的图形时,就会联想图形库的图形,再分析、比较。



总之,这是一门实践性很强的技术基础课程,需要反复地“由物到图”和“由图到物”地去练习,才能掌握画图与识图的基本规律。

本书由冯桂辰、李才泼共同编写,其中冯桂辰编写第1~7章,李才泼编写第8~11章。

限于编者水平,书中难免有错误和不妥之处,望读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 投影与视图	1
1.1 投影法概述	2
1.2 点、直线和平面的投影	8
1.3 三视图	20
1.4 图线及其画法	25
1.5 画三视图举例	31
第 2 章 正等轴测图	35
2.1 轴测图的形成	36
2.2 正等轴测图的画法	39
第 3 章 长方体的三视图和正等轴测图	47
3.1 长方体的三视图	48
3.2 长方体的正等轴测图	52
3.3 切割长方体的三视图和正等轴测图	55
第 4 章 圆柱的三视图和正等轴测图	75
4.1 圆柱的三视图	76
4.2 圆柱的正等轴测图	82
4.3 平面切割圆柱	91
4.4 圆柱与圆柱的交线	104
4.5 带有圆柱面特征的简单立体	110
第 5 章 其他基本几何体的视图	113
5.1 正六棱柱	114

5.2	圆 锥	117
5.3	圆 球	119
第 6 章	基本几何体的组合	123
6.1	组合体的形体分析	124
6.2	组合体主视图的选择	132
6.3	读组合体的视图	141
6.4	组合体的尺寸标注	154
第 7 章	图样画法	157
7.1	视 图	158
7.2	剖视图	169
7.3	断面图	192
7.4	局部放大图和简化画法	198
第 8 章	国家标准关于机械图样的基本规定	203
8.1	图纸幅面和标题栏	204
8.2	绘图比例	207
8.3	字 体	208
8.4	尺寸注法	210
第 9 章	标准件和常用件	217
9.1	螺纹紧固件	218
9.2	键和销	233
9.3	滚动轴承	235
9.4	齿 轮	238
第 10 章	零件图	243
10.1	零件图的技术要求	244
10.2	零件上的常见结构	251
10.3	典型零件	254

第 11 章 装配图	265
11.1 装配图的作用和内容	266
11.2 装配图的识读	268
练习题解答	271
参考文献	312

第1章

投影与视图



1.1 投影法概述

1.1.1 投影法

物体在阳光或灯光的照射下,在地面或墙面上会产生影子,人们对这种自然现象加以抽象研究,创造出一种在平面上(二维)表达空间物体(三维)的方法,称为投影法,如图 1.1 所示。

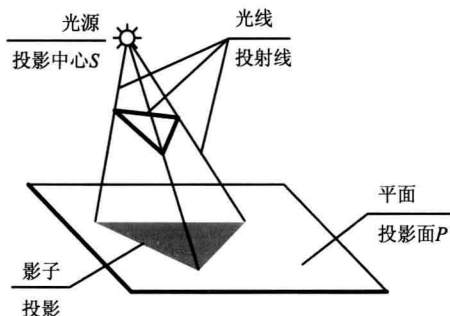


图 1.1 投影法示意图

所谓投影法就是投射射线(如光线)通过物体向选定的面(如地面或墙面)投射,并在该面上得到物体图形的方法。

根据投影法所得到的图形称为投影图,简称投影,得到投影的面称为投影面。

1.1.2 投影法分类

根据投射射线的不同情况,投影法分为中心投影法和平行投影法。

1. 中心投影法

投射射线汇交于一点(投影中心)的投影法,称为中心投影法(图 1.2)。

2. 平行投影法

假设将图 1.2 中的投影中心 S 移到无穷远处,则所有的投射射线就相互平行。这种投射射线相互平行的投影法称为平行投影法。根据投射射线与投影面的关系,平行投影法又分为斜投影法和正投影法,如图 1.3 所示。

(1) 斜投影法: 投射线与投影面倾斜的平行投影法[图 1.3(a)]。

(2) 正投影法: 投射线与投影面垂直的平行投影法[图 1.3(b)]。

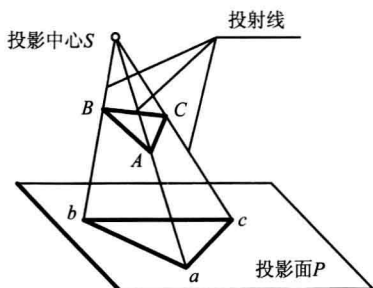


图 1.2 中心投影法

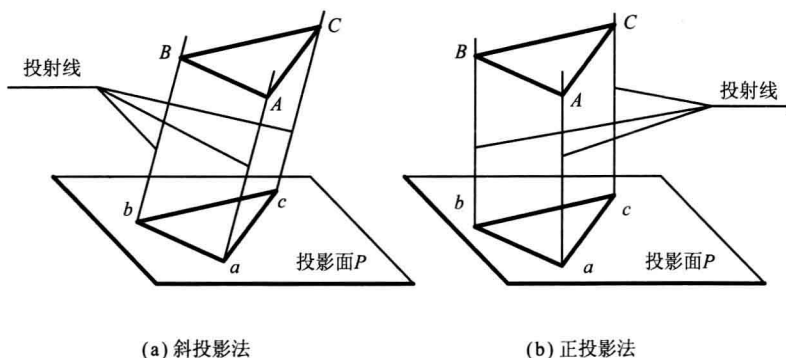


图 1.3 平行投影法

机械图样主要使用正投影法绘制, 因此我们主要学习正投影。

1.1.3 正投影的基本性质

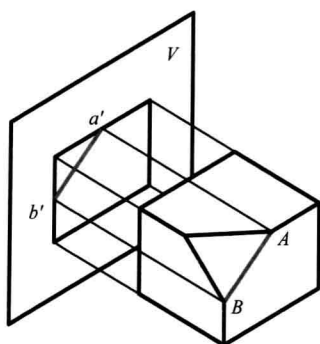
1. 实形性

当直线平行于投影面时, 其投影反映直线的实长; 当平面平行于投影面时, 其投影反映平面的实形(图 1.4)。正投影的实形性非常有利于表达物体的实形和尺寸标注。

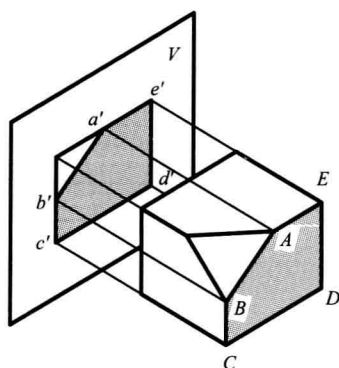
2. 积聚性

当直线垂直于投影面时, 其投影积聚成一点; 当平面垂直于投影面

时,其投影积聚成一条直线(图 1.5)。正投影的积聚性非常有利于投影图形绘制的简化。



直线 AB 平行于 V 面, 它的投影 $a'b'$ 反映 AB 的实长



面 $ABCDE$ 平行于 V 面, 其投影 $a'b'c'd'e'$ 反映它的实形

投影没有变形、没有放大或者缩小, 与直线或平面的实际尺寸完全相同

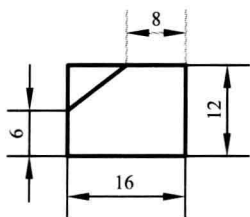
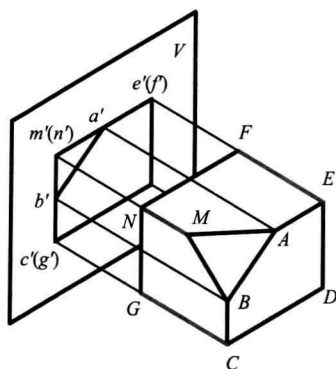
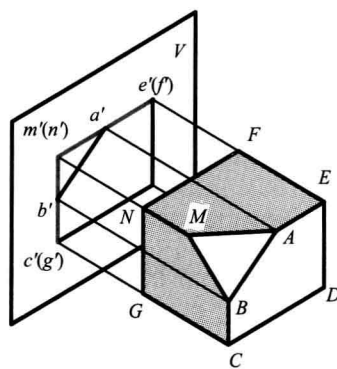


图 1.4 正投影的实形性



直线 EF 、 MN 、 CG 垂直于 V 面, 它们的投影 $e'f'$ 、 $m'n'$ 、 $c'g'$ 分别积聚成一点

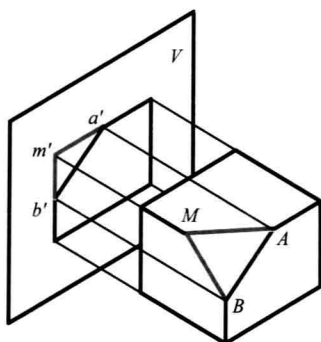


平面 $AEFNM$ 和 $MNGCB$ 垂直于 V 面, 其投影 $a'e'f'n'm'$ 和 $m'n'g'c'b'$ 分别积聚成直线

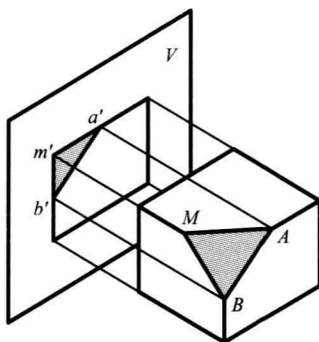
图 1.5 正投影的积聚性

3. 类似性

当直线倾斜于投影面时,其投影为一条长度缩短了了的直线;当平面倾斜于投影面时,其投影为原平面形状的类似形,但面积缩小了(图 1.6)。



直线 AM 和 BM 倾斜于 V 面, AM 的投影 $a'm'$ 仍为一直线,但长度小于 AM 实长, BM 的投影 $b'm'$ 仍为一直线,长度小于 BM 实长



平面 ABM 倾斜于 V 面,其投影 $a'b'm'$ 仍然是一个三角形,但面积比 ABM 小

图 1.6 正投影的类似性

什么叫做类似形?举例说明,如果原图形是三角形,投影还是三角形;原图形是四边形,投影仍然是四边形,以此类推。如果原图形是圆,投影则为椭圆。

正投影的类似性有利于看图时想象物体上几何图形的形状。

1.1.4 三面投影体系

1. 一面投影表达物体的不惟一性

根据前面正投影的定义,空间一点在某一投影面上的投影就是过点向该投影面作垂线(投射线),垂足就是该点的投影。

直线与平面相交只有一个交点,因此已知一个空间点,它在某一投影面上的投影是惟一的,如图 1.7(a)所示。但是,已知空间点的一个投影,却不能惟一地确定这个空间点的位置,如图 1.7(b)所示。因此,一个投影不能惟一地确定物体的形状。如图 1.8 所示,三种不同形状的物体(1/4圆柱、正方体、三棱柱)向 V 面投影得到相同的投影图形。

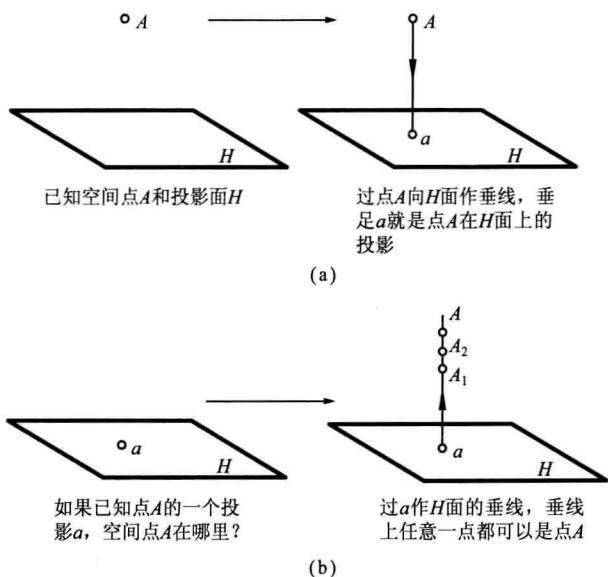


图 1.7 点的投影与空间位置

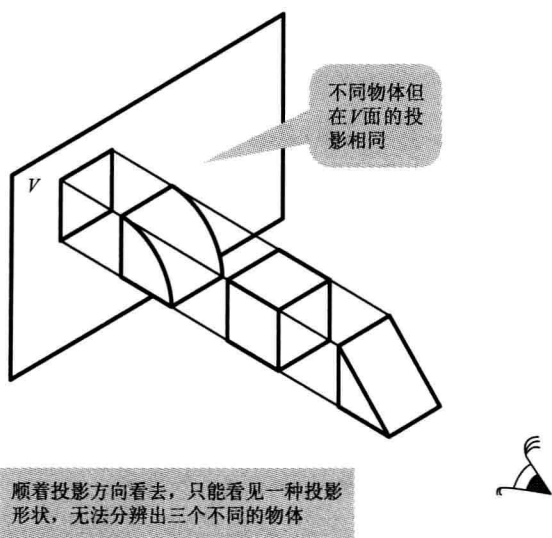


图 1.8 物体的一个投影不能充分表达物体的形状

为了能惟一地确定物体的形状,必须采用多面投影,画出物体的几个投影,每一个投影表示物体的一个方面,几个投影结合起来就能完整、准确地表达物体的形状。

2. 三面投影体系

三面投影体系由三个相互垂直的投影面组成,即正立投影面(V 面)、水平投影面(H 面)和侧立投影面(W 面),如图 1.9 所示。

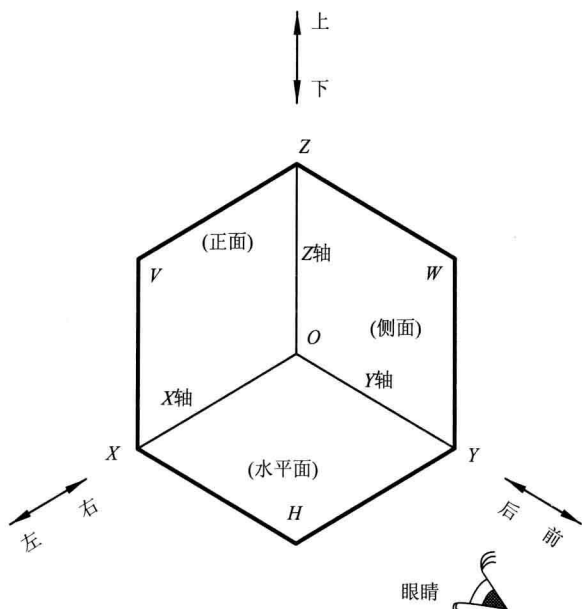


图 1.9 三面投影体系

正立投影面,简称正面,用 V 表示。

水平投影面,简称水平面,用 H 表示。

侧立投影面,简称侧面,用 W 表示。

在三面投影体系中,两两投影面的交线称为投影轴。它们分别为 OX 轴、 OY 轴、 OZ 轴,简称 X 轴、 Y 轴、 Z 轴。

X 轴: V 面与 H 面的交线,它代表长度(左右)方向。

Y 轴: H 面与 W 面的交线,它代表宽度(前后)方向。

Z 轴: V 面与 W 面的交线,它代表高度(上下)方向。

三个投影轴相互垂直相交,交点 O 为原点。

1.2 点、直线和平面的投影

1.2.1 点的投影

点是最基本的几何元素,也是学习直线、平面以至立体的基础。

如图 1.10(a)所示,将点 A 放在三面投影体系空间中,过点 A 分别向 H, V, W 投影面作垂线,其垂足 a, a', a'' 即为点 A 在三个投影面上的投影。

做出如下规定:

- (1) 空间点用大写字母表示,如 $A, B, C \dots$
- (2) 水平投影用相应的小写字母表示,如 $a, b, c \dots$
- (3) 正面投影用相应的小写字母加一撇表示,如 $a', b', c' \dots$
- (4) 侧面投影用相应的小写字母加两撇表示,如 $a'', b'', c'' \dots$

因为投影图形是画在二维平面图纸上的,因此 H, V, W 投影面要展开成共面状态。展开时规定: V 面不动, H 面绕 OX 轴向下旋转 90° , W 面绕 OZ 轴向后旋转 90° , 展开后见图 1.10(b)。投影平面可以是无限大的,因此投影平面的边框可以不画,这样得到点 A 的三面投影图,见图 1.10(c)。

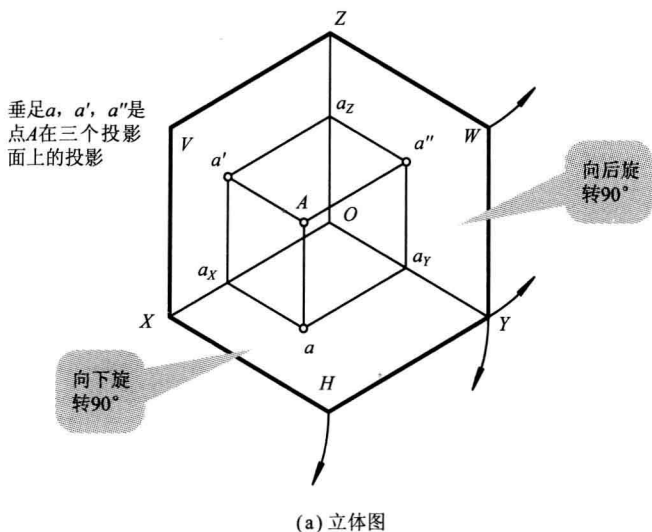
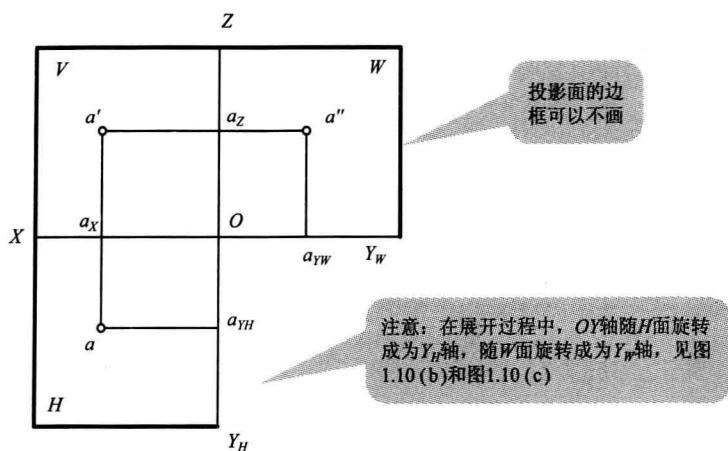
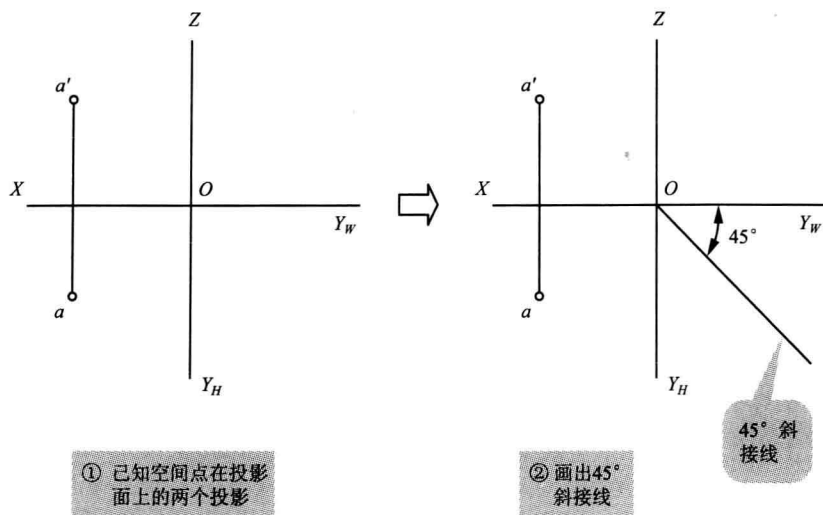


图 1.10 点的三面投影



(b) 展开投影面



续图 1.10