



青松

中文版

附范例彩页

AutoCAD R14

三维绘图基础教程

林龙震老师工作室 编著



立体工艺之

美

青島出版社

AutoCAD R14 三维绘图基础教程

林龙震 编著

青 岛 出 版 社

TP 39

鲁新登字 08 号

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD R14 三维绘图基础教程/林龙震编著. -青岛: 青岛出版社, 1999. 1
ISBN 7-5436-1993-8

I. A...

II. 林...

III. 三维-动画-计算机辅助设计-软件包-教材

IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 29012 号

版权所有, 翻印必究。本书封底贴有松岗防伪标签, 无标签者不得出售。

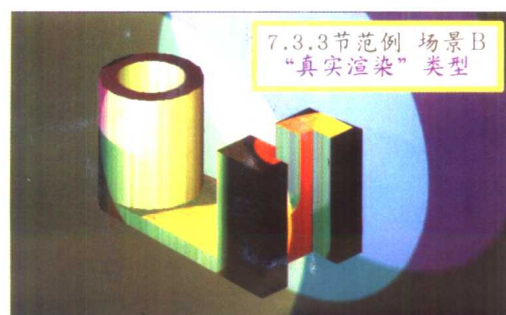
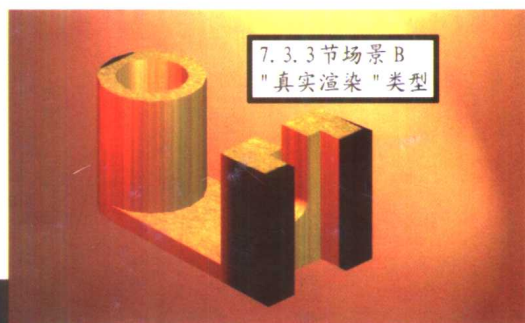
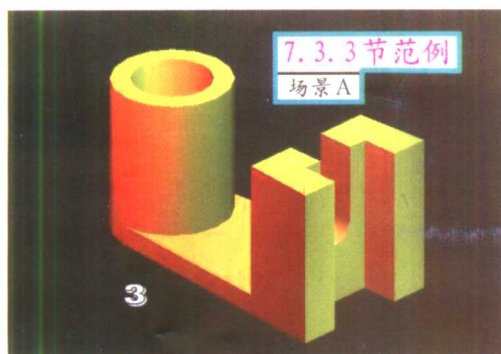
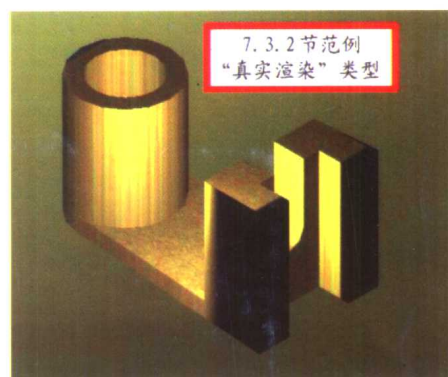
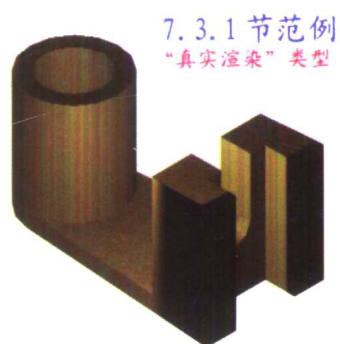
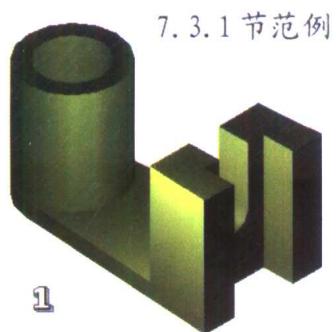
责任编辑 樊建修
装帧设计 青松美工

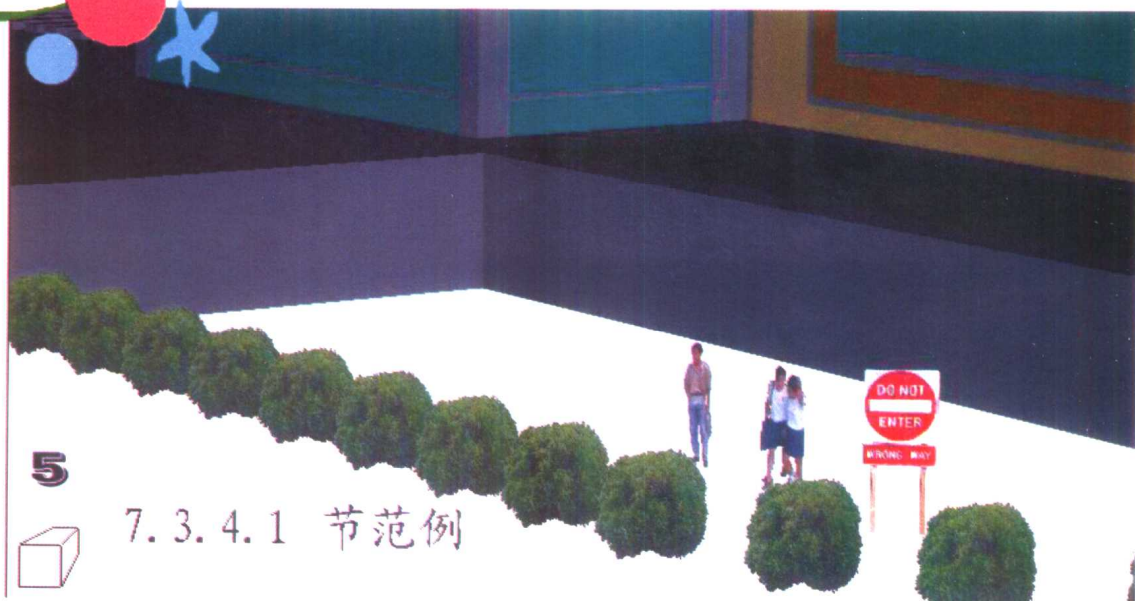
青 岛 出 版 社
(青 岛 市 徐 州 路 77 号)
邮 政 编 码: 266071

新华书店北京发行所发行
青岛双星集团华信印刷厂印刷

*

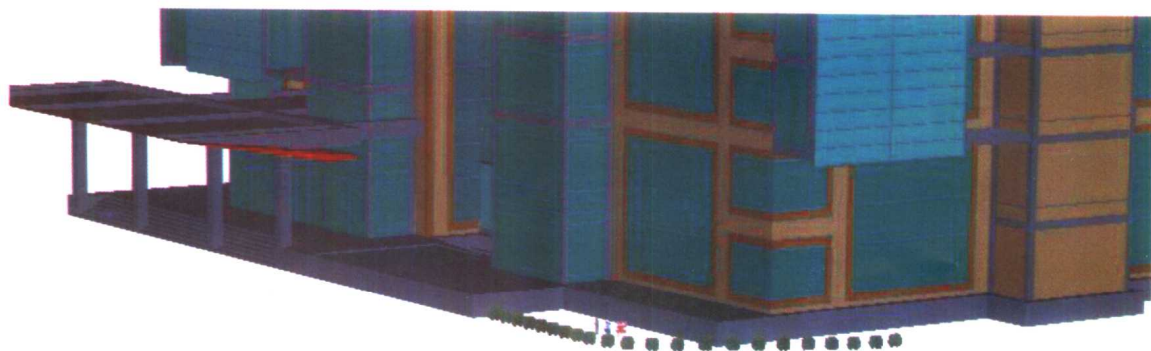
1999 年 1 月第 1 版 1999 年 3 月第 2 次印刷
16 开(787×1092 毫米) 10 印张 2 插页 220 千字
印数: 5000-8000
定价: 18.00 元





5

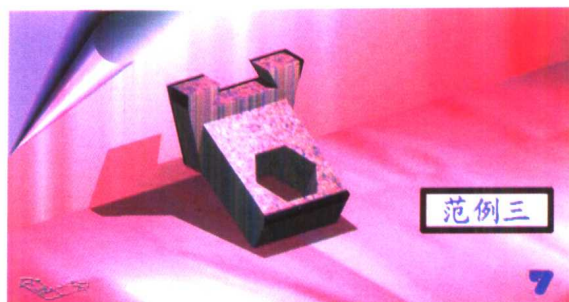
7.3.4.1 节范例



5

7.3.4.1 节范例
(眺望)

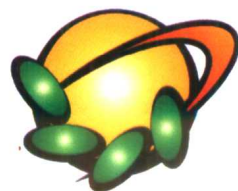




8



范例四



出版者的话

有史以来，没有哪一门科学能像电脑这样飞速发展！新技术层出不穷，新产品不断涌现，电脑工作者必须不断学习、更新知识，才能跟上形势，不被淘汰。然而人们的精力是有限的，面对良莠不齐、铺天盖地而来的各种电脑著述和技术资料，你不可能有很多的时间一一鉴别和阅读。这时就需要专家们根据自己的实践经验给以精选和引导。

为此，青岛出版社聘请了具有丰富教学经验和实践经验的专家，组成《青岛松岗电脑图书》编委会，向广大读者介绍适合我国国情的、最新最实用的电脑及网络技术。

《青岛松岗电脑图书》编委会对这套丛书的质量负责，并郑重承诺：编、校、印刷质量符合国家新闻出版署的质量要求——差错率低于万分之一。

《青岛松岗电脑图书》编委会由以下人员组成：

主 任：徐 诚 青岛出版社编审、社长兼总编辑

副主任：钟英明 台湾中兴大学教授

委 员：（按姓氏笔划排列）

叶 涛 西安交通大学副编审

庄文雄 青岛松岗信息技术有限公司总经理

孙其梅 青岛大学教授

吕凤翥 北京大学高级工程师

陈国良 中国科技大学教授

张德运 西安交通大学教授

陆 达 清华大学博士

樊建修 青岛出版社编审

755961

目 录

第一章 基本概念	(1)
第一节 事先准备的技能	(1)
第二节 硬件环境	(1)
三维图形加速卡	(1)
高速的 CPU 与足够的内存	(2)
高容量的硬盘	(2)
第三节 软件环境	(2)
操作系统软件	(2)
AutoCAD 的版本	(2)
习 题	(2)
第二章 绘图基本知识	(3)
第一节 三维绘图概述	(3)
轴侧投影图(Axonometric View)	(4)
斜视图(Oblique View)	(5)
透视图(Perspective View)	(6)
立体组合图	(8)
第二节 电脑绘图在三维绘图中所扮演的角色	(8)
线框架构(Wireframe Construction)	(8)
隐藏线消除(Hidden Line Removal)	(9)
着色(Shading)	(9)
渲染(Rendering)	(10)
第三节 对工业界而言的三维绘图极境——实体模型(Solid Model)	(11)
CSG 的由来	(12)
AutoCAD AMD 的发展	(13)
第四节 三维绘图极境——三维动画(3D Animation)	(14)
习 题	(14)
第三章 林龙震立体绘图三部曲之一——初试啼声	(17)
第一节 简单的三维绘图范例一	(18)
第二节 简单的三维绘图范例二	(25)
第三节 简单的三维绘图范例三	(29)
习 题	(32)
第四章 林龙震立体绘图三部曲之二——大显身手	(35)
第一节 中级三维绘图范例四	(35)

第二节 进阶的三维绘图范例五·····	(39)
第三节 中级三维绘图范例六·····	(41)
习 题·····	(46)
第五章 林龙震立体绘图三部曲之三——过关斩将 ·····	(50)
第一节 轮架三维组合绘图范例七·····	(50)
第二节 松紧螺旋扣之三维绘图范例八·····	(57)
第三节 连杆组之三维绘图范例九·····	(59)
第四节 杠上开花再加一——简单的家具三维绘图范例十·····	(62)
习 题·····	(63)
第六章 AutoCAD 渲染三部曲之一——面门变 ·····	(67)
第一节 AutoCAD 的材料贴附指令——RMAT 指令·····	(67)
第二节 AutoCAD 材质库的调用·····	(68)
第三节 选取材料·····	(71)
第四节 将选好的材料贴到立体图形的表面上·····	(72)
第五节 问题集·····	(73)
要怎样才能知道立体图形已经贴附了什么材料?·····	(73)
当我们要变换所赋予的材料时,怎么做?·····	(74)
我们能完全清除已经贴附的材料,使该立体图恢复到无赋予材料的状态吗?·····	(74)
我们能够编辑或创造材料吗?·····	(74)
同一个立体图形,但是要在不同的面上贴附不同的材料,要怎么做?·····	(78)
我们能利用所建立的材料库来创造“钱”途吗?·····	(78)
第六节 本书其它 9 个范例的材料设定条件说明·····	(79)
习 题·····	(81)
第七章 AutoCAD 渲染三部曲之二——最佳导演 ·····	(82)
第一节 专业的灯光设备认识·····	(82)
大型摄影机/中型摄影机/35mm 摄影机·····	(82)
点光源·····	(83)
远光源·····	(83)
聚光灯·····	(84)
背景幕·····	(84)
反射器/扩散器/挡光板·····	(85)
光电刷·····	(86)
漫射光罩·····	(86)
长条灯·····	(87)
第二节 AutoCAD 的灯光与场景命令——LIGHT 与 SCENE·····	(87)
最简单的配置·····	(87)
加上背景幕·····	(91)
加上不同的灯光与组合出不同的场景·····	(95)
加上景物图的功能·····	(101)
本书其它 9 个范例的灯光布置图或景物布置图说明·····	(107)
习 题·····	(116)

第八章 AutoCAD 渲染三部曲之三——彩妆登场·····	(117)
第一节 AutoCAD 的美丽彩妆师——RENDER 指令·····	(117)
第二节 彩妆后的彩色效果·····	(119)
习 题·····	(122)
附录 1 问题集·····	(123)
附录 2 我学习 3D 绘图的心路历程·····	(126)
附录 3 书中引用的 AutoCAD 三维命令详解·····	(130)
第一节 3DMESH(立体网格面)·····	(130)
第二节 3DFACE(三维曲面)·····	(131)
第三节 DVIEW(三维动态显示)·····	(132)
第四节 EXTRUDE(拉伸)·····	(133)
第五节 HIDE(消隐)·····	(134)
第六节 INTERFERE(交集)·····	(135)
第七节 MATLIB·····	(136)
第八节 MVIEW(兼容式模型空间)·····	(137)
第九节 RMAT(渲染材料)·····	(138)
第十节 REGION(面域)·····	(140)
第十一节 EVOLVE(剖面旋围实体)·····	(140)
第十二节 ROTATE3D(三维旋转)·····	(142)
第十三节 SECTION(切面)·····	(142)
第十四节 SLICE(分割)·····	(143)
第十五节 SUBTRACT(差集操作)·····	(145)
第十六节 PSPACE(图纸空间)·····	(145)
第十七节 UCS(用户坐标系统)·····	(146)
第十八节 UNION(联集运算)·····	(147)
第十九节 VPOINT(三维观察点)·····	(148)
第二十节 WEDGE(楔形体)·····	(148)

第一章 基本概念

本章将告诉您在绘制三维立体图形之前，要先准备哪些技能或软硬件设备。

第一节 事先准备的技能

这儿所谓的“技能”，就是指您已经事先学会的基本操作能力，这样我们在本书的练习中不再需要做大量的解释工作。有了这些技能，您在从第3章起的实际操作中如鱼得水，没什么压力。

以下就是我们希望您具备的基本“技能”：

- ① 标准 Windows 软件的操作功能。如开关、缩放窗口等。
- ② AutoCAD 各式菜单的点取操作方式。如标准下拉式菜单、弹出式菜单(按鼠标右键来调出)等。
- ③ 先熟悉并熟练鼠标或数字化仪的按键操作。
- ④ 先学会 AutoCAD 平面绘图，如线、圆、弧、尺寸标注、文字写入、图块建立等。
- ⑤ 先熟练一些绘图辅助按键或功能，如“图形捕捉”或 <F8>、<F9> 功能键等。
- ⑥ 先熟悉 AutoCAD 绘图输出的正确方法与控制绘图笔笔宽的方式。
- ⑦ 良好的三维作图习惯，最好您能在详细阅读本书前熟悉工程制图的理论与方法。

第二节 硬件环境

一般我们所绘出的立体图均属“线框”图(Wireframe)，而要让所绘出的立体图形能以最美与最逼真的色彩来表现(即彩色渲染)时，那就对硬件有较高的要求，必须要硬件也能满足软件对设备的要求。本节将为您推荐这些硬件：

一、三维图形加速卡

图形加速卡有很多种，但建议您配备至少 2MB 以上图像内存(Video RAM)的图形加速卡，以加速三维图形的彩色渲染速度。

二、高速的 CPU 与足够的内存

如果您的电脑里所配备的 CPU 等级越高,您处理三维图形的隐藏线消除或渲染的速度也就越快。因此,如果您现在正好要新购或更换电脑,就可以考虑等级比较高的 CPU,如 Pentium II-233 以上等级的 CPU。此外,基本的内存配备也要有 32MB 以上。当然,您的设备暂时没有配备高等级速度的 CPU 也没有关系,只要 Pentium 等级的 CPU 也可以,如 Pentium100 到 Pentium233 MMX 区间内的各式 CPU。但是,内存还是要配备 32 MB 以上。

三、高容量的硬盘

由于三维立体图形的文件容量较大,所以硬盘容量太小就比较不方便,以现在的标准来说,至少也要 2.1 GB 以上的硬盘,而且硬盘转速最好在 7200 转/分以上。

第三节 软件环境

为了更好地绘制立体图形,在软件方面,除了要准备好 AutoCAD R14 中文版软件,还要选择适用的操作系统软件。

一、操作系统软件

① Windows 95(或 Windows 98)。

② Windows NT Workstation 4.0 中文版(或 5.0 中文版)。

建议:因为 Windows NT 与 Windows 98 是真正的 32 位操作系统软件,所以 AutoCAD R14 配合 Windows NT Workstation 4.0 中文版或 Windows 98 的效率会比配合 Windows 95 要更好。

二、AutoCAD 的版本

① AutoCAD R14 简体中文版(For Windows 95、NT Workstation 4.0)。

② AutoCAD R14 简体中文版(For Windows 98、NT Workstation 5.0)。

【注意】1997 年 R14 的版本是配合 Windows 95 与 Windows NT 的;在 Windows 98 中文简体版上可一样使用,但目前还不知道如果 R14 要在 Windows NT Workstation 5.0 中文版上执行,是否还会有专门针对 For NT 的 R14 版本;若有,那么就要使用这种版本的 R14 来配合 Windows 98 或 NT Workstation 5.0 中文版。

习 题

① 请先熟悉 AutoCAD R14 的基本操作(包含绘图环境的设定等),以进行绘制三维图形前的热身运动。

② 请测试您的显卡,看它是否具有真彩色显示以及高分辨率的显示功能?若有,请点取“控制面板”里的“显示器”图标来练习切换分辨率或色彩的设定。

第二章 绘图基本知识

与平面绘图不一样，在开始咱们的三维绘图操作练习之前，有一些重要的三维基础观念与常识要事先说明，让大家知道。

了解这些观念将有助于我们后面章节的实际应用的学习。

第一节 三维绘图概述

与平面绘图不同，我们可能很容易地了解什么是平面图、辅助视图，因此，绘出一个立体图形的各种平面图，应是我们一般人接触最多，也最会表现的基本绘图方式。所以，很少有人问要怎么去画一张平面图，问得比较多的倒是：

“我想要这样做，不知道 AutoCAD 办得到吗？”

或是

“还有没有什么方法让我画得更快？”

可是，要一位未曾有过三维绘图经验，或是毫无工程制图观念的人去直接绘出一三维立体图形，那肯定是要比绘出一平面图要困难得多了。尤其是三维绘图需要丰富而又灵活的想像力。

事实上，您必须清楚地认识到：

“三维绘图不但是一门超值技能，而且是一门可发挥您的想像空间的无价艺术！”

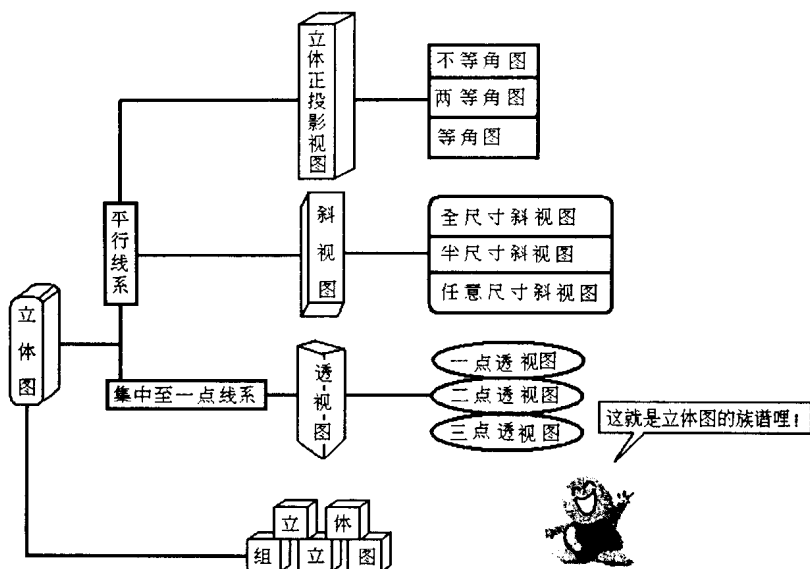
请不妨这样试着问自己：当我要购买一件商品时，我是希望商品以平面的形式还是以实物的形式呈现在我面前呢。相信任何人都会回答：不单要实物立体，而且还应包含丰富的色彩！

是的，人类原始的本能是要实物的，所以，一件产品其最原始的雏形就是设计者脑海里的实物形象，然后，为了将此实物制造出来，才会需要各种平面图来让制造者依尺寸来制作。明白了吗？这意思就是说：

“应该是先有立体雏形，才有各种平面图”

所以，一般的产品设计者，就会先制作立体的手制样品，然后在完成多次的修改后，才依据最后的手制样品来绘制施工平面图的。您看！以建筑为例，在向您卖房子之前，建筑师不是要先将整个房子的模型做出来给您看吗？其详细的施工图，都是在确定了模型以后才去绘制的。这个例子充分说明立体图带给人们更多的信任感，所以我们说：学会立体绘图将是一件很有意义又有成就感的事呢！

以下，就是一立体图形可以衍生的各种图面，我们把它称为立体图族谱，如下所示。



以上的家族成员，我们将在以下各小节详述。

一、轴侧投影图(Axonometric View)

轴侧投影图是以平行线为作图方式的视图，所谓平行线作图就是要让立体图形的主平面分别平行于笛卡尔坐标系里的 XY、YZ 与 ZX 平面。

从立体图的“族谱”中，我们知道：轴侧投影图有三种，分别是：

(1) 等角图(Isometric View)

所谓“等角图”就是观看立体图的“视点”坐标，其三个分量都等值，例如，(5, 5, 5) 或(10, 10, 10)。或者使用 SNAP 命令将坐标转成“等角”状态，使其三轴间的角度均成 120° 就是等角图的标准状态了。

以上就是理论上的“等轴”，但是，在本书中，我们可不是要画“平面式等角图”，而是货真价实的“立体等角图”呢！AutoCAD 要如何来实现这个理论呢？请在画好一立体图后，在“视区(V)”下拉式菜单内点取“3D 视点”项后的“西南视图(S)”、“东南视图(E)”、“东北视图(N)”与“西北视图(W)”等项，或在命令行提示号后键入：

Command: VPOINT <Enter>

Rotate/<view point> <0.0000, 0.0000, 1.0000>: 5, 5, 5 <Enter>

即可达到“等角”查看三维图形的效果。

(2) 两等角图(Dimetric View)

那么所谓“两等角图”也就是查看立体图的“视点”坐标，其二个分量等值，但第三个分量不等值。例如，(5, 5, 3)。

要在 AutoCAD 里达到此效果，请在画好一立体图后，在“视区(V)”下拉式菜单内点取“3D 视点”项后的“矢量(V)”项，或在命令行提示号后键入如下命令。

Command: VPOINT <Enter>

Rotate/<view point> <0.0000, 0.0000, 1.0000>: 5, 5, 3 <Enter>

即可达到“两等角”查看三维图形的效果。

(3) 不等角图(Trimetric View)

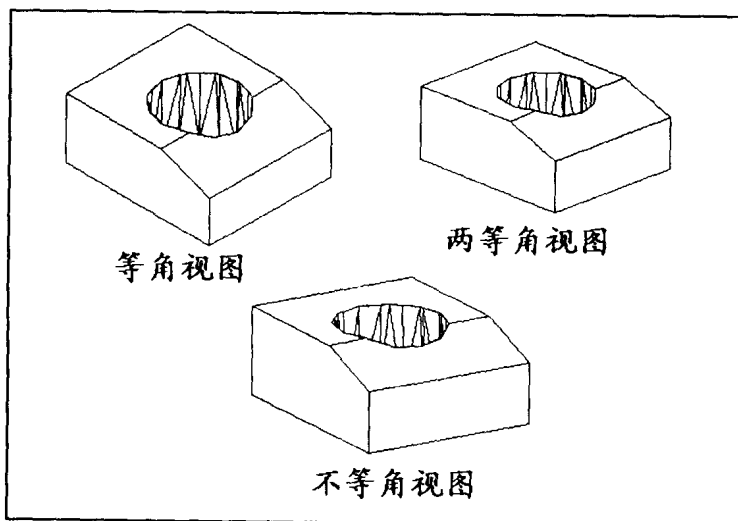
同理, 可以“举一反三”。所谓“不等角图”就是查看立体图的“视点”坐标, 其三个分量都不等值, 例如, (8, 5, 3)。在绘好一立体图后, 在“视区(V)”下拉式菜单内点取“3D 视点”项目后的“矢量(V)”项, 或在命令行提示号后键入:

Command: VPOINT <Enter>

Rotate/<view point> <0.0000, 0.0000, 1.0000>: 8, 5, 3 <Enter>

即可达到“不等角图”查看三维图形的效果。

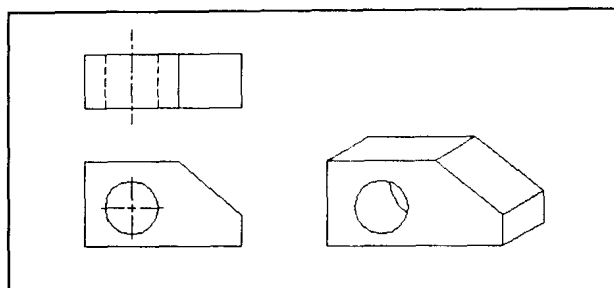
上述三种视图, 图示如下:



【注意】“平面式等角图”与“立体式等角图”在电脑绘图里, 最大的差异是: “平面式等角图”是以人为的观点来绘出等角视图的结果, 它只有一固定的视图, 且图形尺寸也不准确, 而“立体式等角图”是以实际尺寸的立体图为主角, 通过电脑自动运算来算出并显示实际视图的情况, 其最大的方便之处是可以以任意的视点来观看此立体图形, 也就是可任意翻转此立体图形, 因此, 仅以一个 VPOINT 命令就可以解决“正投影视图”里的三种状况。

二、斜视图(Oblique View)

斜视图也是属于以平行线为作图方式的视图, 我们以下图来说明何谓斜视图。



由上图看来，在立体图的前视图上，圆还是圆，尺寸也是实际尺寸，但在右边的立体图中，我们特意以一“后退轴的角度”来将圆按最佳视图的要求来变化，称之“斜视图”。

从立体图的“族谱”中，我们得知斜视图也分三种，分别是：

(1) 全尺寸斜视图(Cavalier Oblique View)

所谓“全尺寸”就是在后退轴上的尺寸与未扭曲面比例为 $1:1$ 。

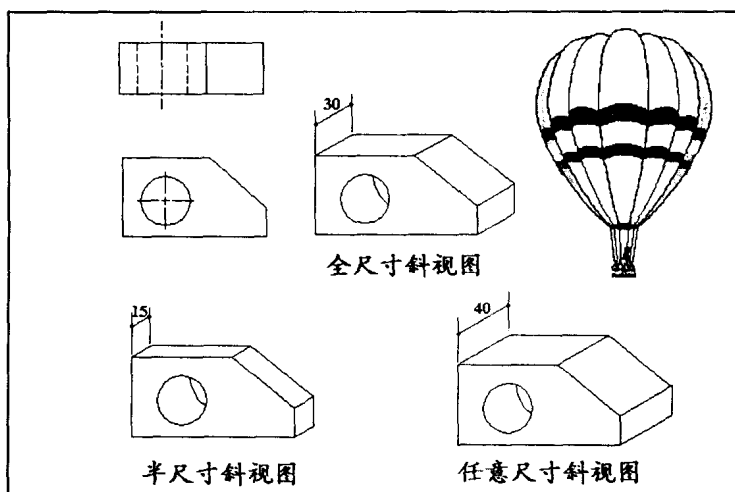
(2) 半尺寸斜视图(Cabinet Oblique View)

所谓“半尺寸”就是在后退轴上的尺寸与未扭曲面比例为 $1:0.5$ 。

(3) 任意尺寸斜视图(General Oblique View)

所谓“任意尺寸”就是在后退轴上的尺寸与未扭曲面比例为除 $1:1$ 与 $1:0.5$ 以外的比例。

我们以下图来作为贯穿说明此三种状况的图例：



三、透视图(Perspective View)

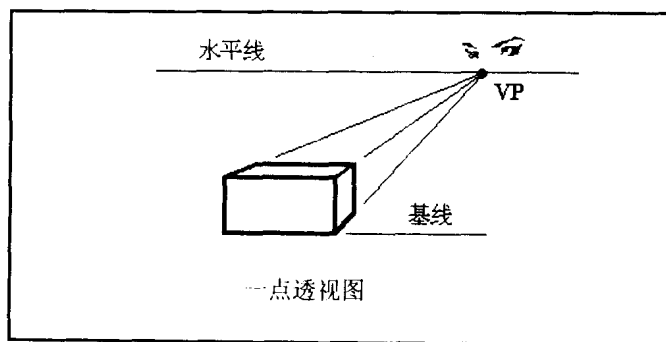
透视图多用在建筑、产品设计等专业上。它也是人类最能接受的立体真实表现方式。对其原理的描述如下。

“在立体图形上，各面的顶点所发出的射线相交于一点。其所产生的效果就类似照相机的镜头或人的眼睛，根据这种自然现象，认为从物体各点所发出的直线都会无穷远处相交于一点。”

从立体图的“族谱”中，我们得知透视图还是可分为三种，分别是：

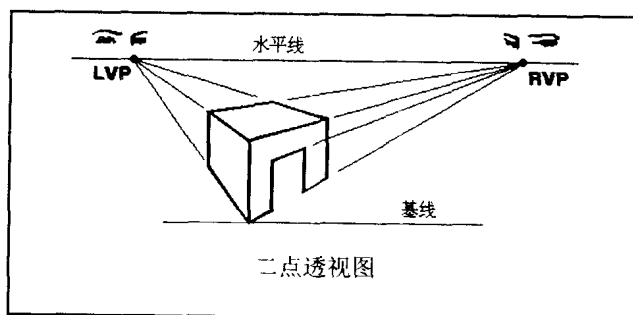
(1) 一点透视图(One-Point Prespective View)

也称平行透视图(Parallel Prespective View)。其原理是将立体图的一面垂直于视图的视线，而发出的线段将相交于水平线上的一点，此点我们将之称为灭点(Vanishing Point, 简称VP)。如下图：



(2) 二点透视图(Two-Point Prespective View)

也称角透视图(Angular Prespective View)。其原理是使立体图与视图视线呈一角度，让立体图上产生两组线段，而使其各自相交于两个不同的灭点(LVP 与 RVP)上。如下图：



(3) 三点透视图(Three-Point Prespective View)

理论同二点透视图，但线段组将各自相交于三个不同的灭点(LVP、RVP 与 TVP)上。如下图：

