

GONGYECHANPIN
YISHUZAOXINGSHEJI

工业产品 艺术造型设计

(第2版)

冯 涓 王介民 主编



清华大学出版社

GONGYECHANPIN
YISHUZAOXINGSHEJI

工业产品 艺术造型设计

(第2版)

冯 涓 王介民 主编

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书是在总结了多年开设“工业产品艺术造型设计”课程的基础上编写的,内容有:透视图的原理和画法、工业色彩、造型要素、造型设计中的美学法则、视错觉、标志设计、人-机工程学、造型与材料工艺、计算机辅助平面设计和计算机辅助三维造型设计等。

本书在内容上以实用为主,注意到理论与实际的结合,贯彻少而精的原则,文字精炼,图文并茂,通俗易懂,便于自学。

本书适用于高等工科院校有关专业师生教学用书,也可供工程设计人员和科研人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

工业产品艺术造型设计/冯涓 王介民主编. —2版. —北京:清华大学出版社, 2004

ISBN 7-302-07704-5

I. 工… II. ① 冯… ② 王… III. 工业产品—造型设计—高等学校—教材 IV. TB472

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 108571 号

出版者：清华大学出版社 地 址：北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编: 100084

社总机: 010-62770175 客户服务: 010-62776969

责任编辑：张秋玲

印刷者：清华大学印刷厂

装 订 者: 三河市新茂装订有限公司

发 行 者：新华书店总店北京发行所

开 本: 185 × 260 印张: 15.25 插页: 3 字数: 356 千字

版次: 2004 年 4 月第 2 版 2004 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-07704-5/TB · 64

印 数: 1 ~ 3000

定 价：24.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770175-3103 或 (010)62795704

“工业产品艺术造型设计”是研究工业产品外观造型设计和人-机系统相协调的一门新兴的学科,它不仅涉及到科学和美学、技术和艺术、材料与工艺,而且还与人们的心理、生理等方面有极其密切的关系。

当今时代在同样满足使用功能的条件下,产品的外观造型设计已成为竞争的重要手段之一,故工业产品的艺术造型设计极为重要,目前已引起生产厂家和设计人员的高度重视,成为工业产品开发设计中必不可少的重要组成部分。

工业产品造型设计的主要特征,表现为工业产品功能的实用性,实现产品功能的科学性和造型设计的艺术性以及人-机协调,这三者是相互牵连、相互影响、不可分割的整体。工业产品的艺术造型设计不是孤立的造型设计,它要求在满足使用功能的先决条件下实现艺术造型设计,以满足人的心理、生理上的要求和审美要求,从而达到产品实用、经济、美观的目的。

本书在总结了清华大学多年开设这门课程的教学经验基础上编写而成的,在编写中参阅了国内外的有关文献和资料以及兄弟院校的有关教材,并力求体现几年来结合理工科院校的特点,在教学体系上和内容上所作的一些尝试,如把透视图和色彩部分提前安排,以适应教学的实践环节;加强了立体构成的内容等。

本书自1995年出版发行以来,深受读者欢迎,至今已连续8次印刷,经过8年多的使用,我们决定对原教材进行修订,对有的内容补充了实例,以便学习者更好地掌握;由于计算机在设计中的广泛使用,我们增加了计算机辅助平面设计和计算机辅助三维造型设计(其中包括色彩设计)的内容,编写的指导思想是以实用为主,通过实例,讲清使用计算机进行设计的方法和步骤,以达到模仿和举一反三之目的。

本书的特点是突出理论与实际的结合,在阐述理论的过程中,列举了大量比较有时代感的、新型的工业产品造型实例,将现代的工业产品引入教材,以便读者阅读后具有初步的艺术造型设计能力和审美能力。

本书可作为高等工科院校本科生教学和工程技术人员参考之用。

本书由冯涓、王介民主编,第1章、第2章由张秀芬编写;第3章由刘朝儒编写;第4

章~第6章由王介民编写;第7章、第8章由樊雅萍编写;第9章、第10章由冯涓编写。
刘朝儒教授审阅了全书。

由于作者水平有限,书中难免有不妥和错误之处,敬请读者批评指正。

作 者

2003 年

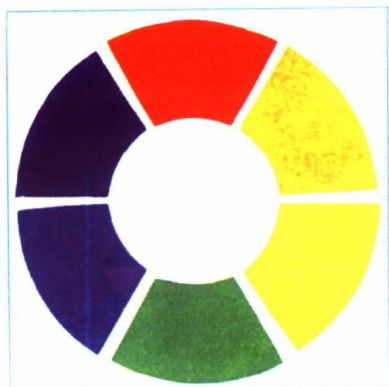


图 C-1 六色相环

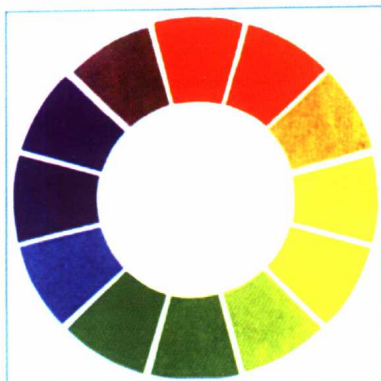


图 C-2 十二色相环



图 C-3 机器人的色彩设计



图 C-4 面板的色彩设计



图 C-5 小型设备的色彩设计

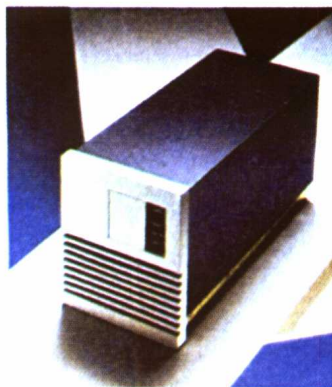


图 C-6 小型仪器的色彩设计



图 C-7 主机与辅助设备的色彩设计



图 C-8 控制台的色彩设计



图 C-9 机床的色彩设计

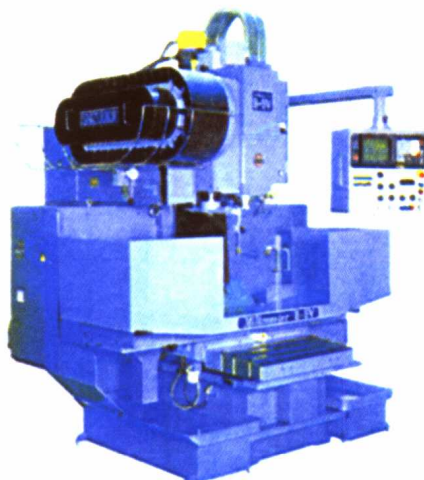


图 C-10 机床的色彩设计



图 C-11 机床的色彩设计

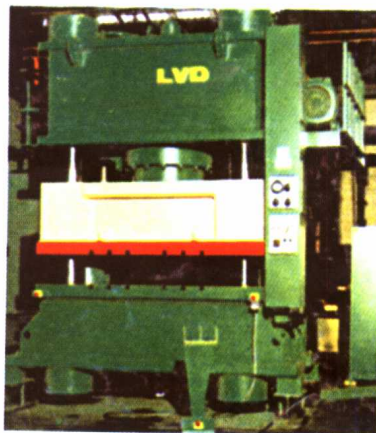


图 C-12 大型机械设备的色彩设计



图 C-17 液压汽车起重机的色彩设计

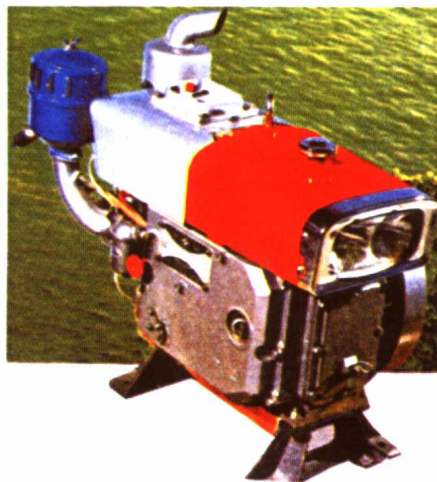


图 C-18 柴油机的色彩设计



图 C-19 飞机的色彩设计



图 C-20



图 C-21

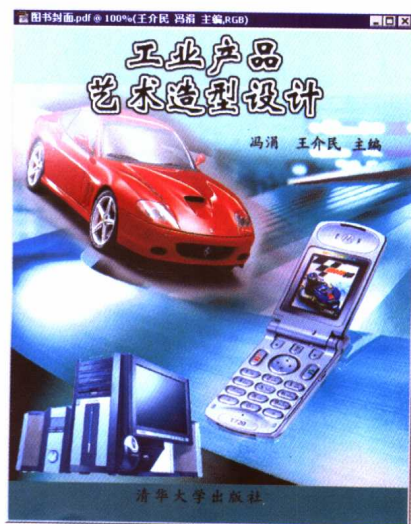


图 C-22

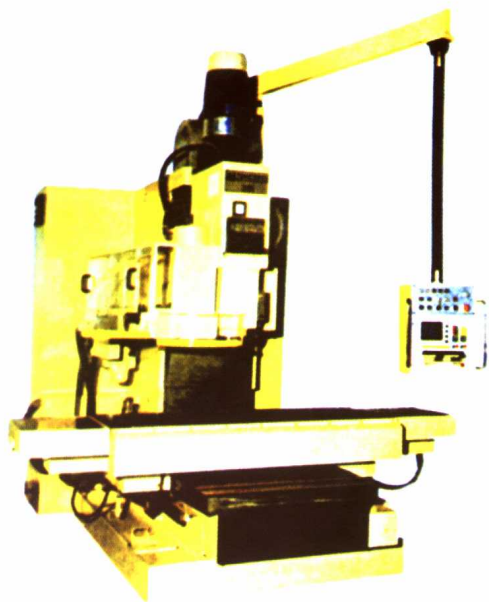


图 C-13 大型立式铣床的色彩设计

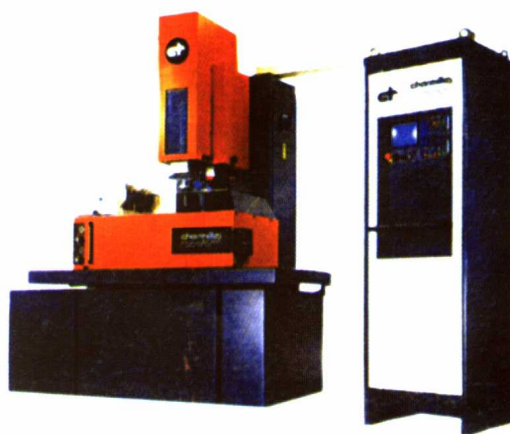


图 C-14 警戒色的应用



图 C-15 大客车的色彩设计



图 C-16 小轿车的色彩设计

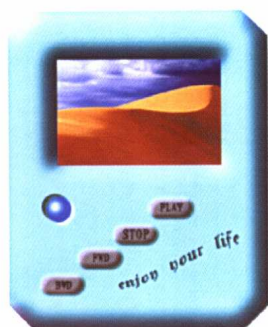


图 C-23



图 C-24

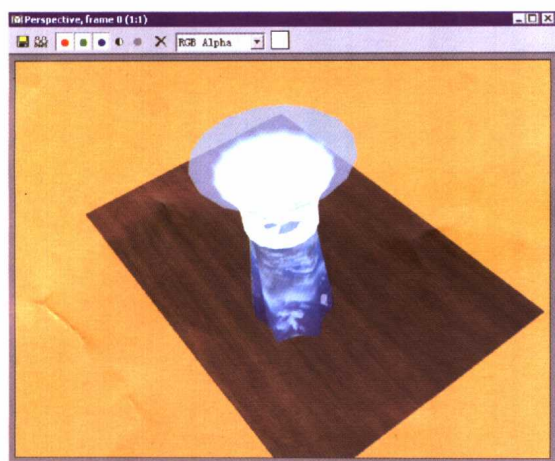


图 C-25



图 C-26

目 录

CONTENTS

1 工业造型设计表现技法之一——效果图	1
1.1 透视图	1
1.2 效果图的润饰	19
2 色彩设计	22
2.1 色彩的基础知识	22
2.2 色彩的体系	27
2.3 色彩的对比与调和	30
2.4 色彩的感情与应用	33
2.5 工业产品的色彩设计	39
2.6 色彩润饰	43
3 造型设计基础	45
3.1 造型设计的基本几何要素	45
3.2 形象设计	66
3.3 立体构成	75
3.4 肌理	81
4 美学法则	82
4.1 美与审美	82
4.2 美学法则	83
5 错觉	109
5.1 概述	109
5.2 错觉的分类	109
6 标志设计	116
6.1 概述	116

SJS23/02

6.2 标志设计	116
7 造型与人-机工程	126
7.1 概述	126
7.2 人体的人-机工程学参数	127
7.3 显示装置设计	140
7.4 控制装置设计	150
7.5 控制台的设计	158
8 结构、材料、工艺与造型	163
8.1 结构与造型	163
8.2 材料与造型	165
8.3 工艺与造型	167
9 计算机辅助平面设计	175
9.1 Photoshop 6.0 的主界面	175
9.2 平面设计实例	177
10 计算机辅助三维造型设计	204
10.1 3D Studio Max R5.0 的主界面	204
10.2 造型设计实例	206
参考文献	235

工业造型设计表现技法之一

——效果图

工业造型设计者在设计过程中,需要将所构思产品的造型准确而逼真地表现出来,以表达其设计意图,并作为对设计方案进行比较和征询意见的依据。表达设计意图的手段有效果图和制作模型。效果图是一张具有色彩、质感和透视效果的产品外观图,它是一种迅速而简便地表达设计思想的艺术手段。如图 1-1 是一张汽车的效果图,从图中可见效果图具有图形清晰、立体感强,能全面地反映产品各部分之间的比例关系和产品形、色、质的特点,给人以形象逼真而生动的视觉效果。

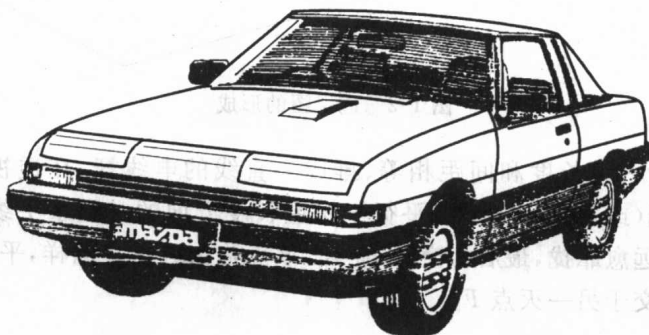


图 1-1 汽车的效果图

效果图的准确性和真实感比一般绘画要求高,不能带有随意性和艺术上的夸张表现手法。因此,效果图的绘制应以造型设计的构形、比例尺度、体量关系和有关的工程图样为依据,根据透视原理进行绘制,并按选择的表面处理工艺和色彩进行渲染,以增加它的艺术形象。应用科学的方法来确定造型物的透视轮廓是绘制效果图的关键之一,因此,造型设计者应熟练掌握透视图的基本原理和绘制方法。

1.1 透 视 图

1. 透视投影的基本知识

在日常生活中人们观察外界景物时,如马路两旁的树、行人、汽车等,会发现一种明

显的现象：相同大小的物体处于近处者大、远处者小，间距相等的也是近者宽、远者窄，这种现象就是“透视现象”。

1) 透视图的形成及其常用术语

(1) 透视图的形成

透视图和轴测图一样，都属于单面投影。不同之处在于轴测图是用平行投影法画出的，而透视图是用中心投影法画出的。如图 1-2 所示，假设在人和电视机之间设立一透明的画面 P ，投射中心是人的眼睛 S ，称为视点，将 S 与电视机上的 $A, B, C, \dots$ 各点相连，这些连线称为视线，它们与画面 P 相交于 $a, b, c, \dots$ 各点，把这些点相连，则在画面 P 上就可以得到电视机的透视图。

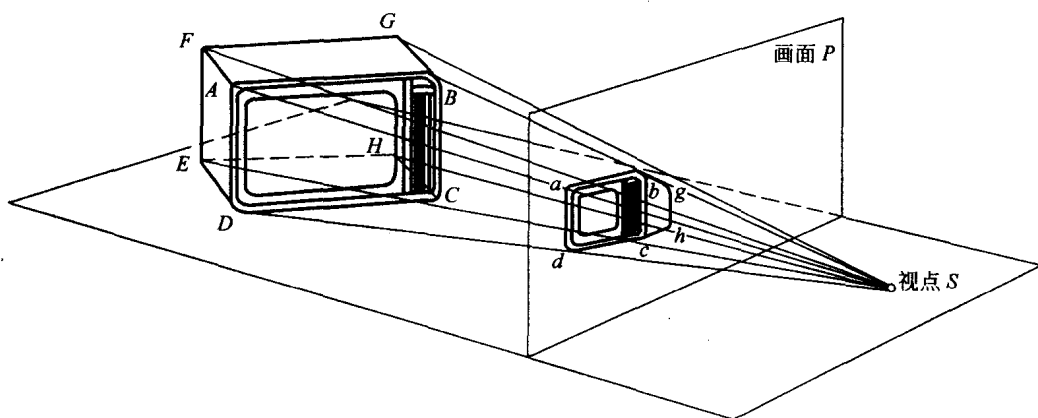


图 1-2 透视图的形成

图 1-3 所示为一组长度和间距相等、排成一直线的电线杆，在透视中：近的高（或长），愈远则显得低（或短）些。此外，平行于房屋长度方向的一组水平线，在透视中它们不再平行，而是愈远愈靠拢，最后相交于 F_1 点，该点称为灭点。同样，平行于房屋宽度方向的水平线，也相交于另一灭点 F_2 。

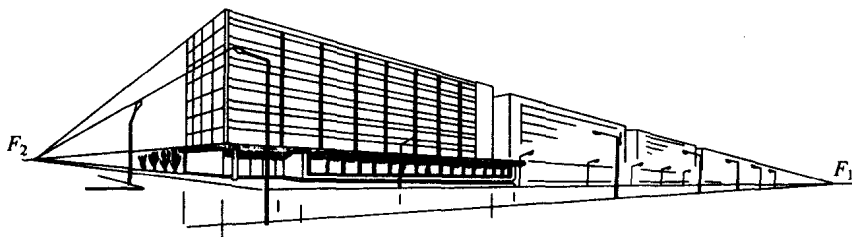


图 1-3 两点透视的灭点

(2) 透视作图中的常用术语

在绘制透视图时，常用到一些专门的术语，了解它们的确切含义，有助于掌握透视的形成规律和透视画法，现结合图 1-4 介绍透视图中的常用术语。

- ① 画面——透视图所在的假想透明平面。
- ② 基面——物体所在的水平面。

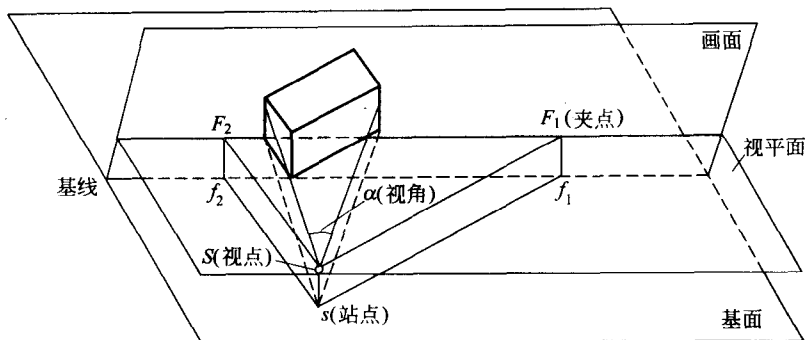


图 1-4 透视图中的常用术语

- ③ 视点(S)——人眼所在的点(又称观察点)。
- ④ 站点(s)——视点在基面上的投影。
- ⑤ 基线(G. L.)——基面与画面的交线。
- ⑥ 视平面——通过视点所作的水平面。
- ⑦ 视平线(H. L.)——视平面与画面的交线。
- ⑧ 视距——视点到画面的垂直距离。
- ⑨ 视高(H)——视点到基面的垂直距离。
- ⑩ 心点(O)——过视点向画面作垂线,该垂线与画面的交点。
- ⑪ 视线——过视点与物体各点的连线。
- ⑫ 视角(α)——从视点 S 作两条水平视线,分别与物体的最左和最右两侧棱边相交,这两条视线之间的夹角,即为视角。
- ⑬ 距点(M)——视点到画面的距离在视平面上的反映,距点到心点的长度等于视点到画面的长度。

2) 透视投影的规律

由上述透视现象可得如下透视规律:

- ① 等高直线: 距视点近则高,反之则低,即近高远低;
- ② 等距直线: 距视点近的间距宽,反之则窄,即近宽远窄;
- ③ 等体量的几何体: 距视点近的体量大,反之则小,即近大远小;
- ④ 不平行于画面的平行线组的透视必交于一点(即灭点)。

3) 透视种类

由于物体与画面的相对位置不同,物体的长、宽、高三组相互垂直方向的轮廓线,有的与画面平行,有的与画面不平行。与画面不平行的轮廓线,其透视必交于灭点(又称主向灭点),而与画面平行的轮廓线,其透视无灭点。因此,随着物体相对于画面的不同位置;透视图可分成以下三种:

(1) 一点透视(又称平行透视)

当物体的主要面或主要轮廓线平行于画面时,只有与画面垂直的那一组平行线的透视有灭点(其灭点就是心点),灭点的位置必落在视平线上,可在物体正中或某一侧,这种透视图称为一点透视,如图 1-5 所示。由于一点透视可同时观察到物体前面和左右两侧的情况,

因此,一般用于画室内布置、庭园、街景或主要表达物体正面形象的透视图,如图 1-6 所示。

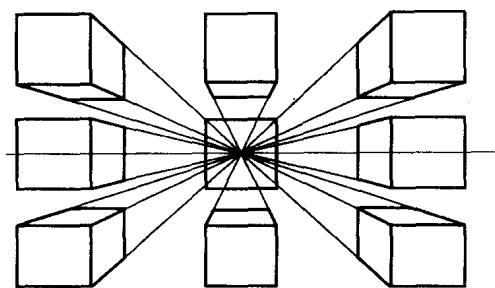


图 1-5 一点透视

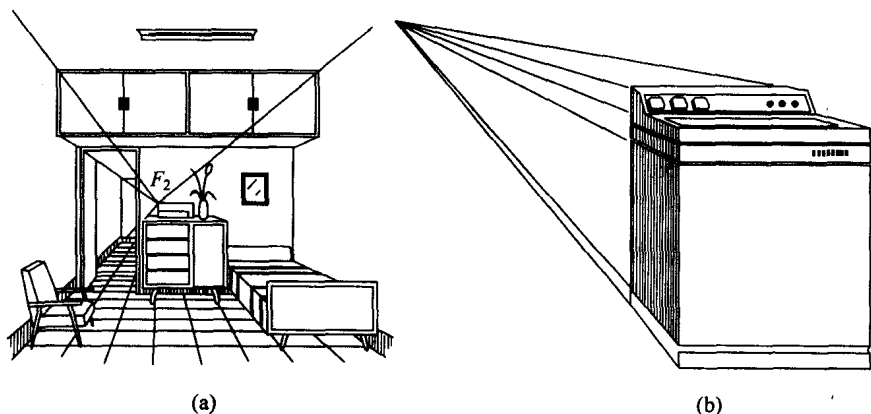


图 1-6 一点透视的应用

(2) 两点透视(又称成角透视)

当物体有一组棱线与画面平行,而另外两组棱线与画面斜交时,除与画面平行的一组棱线外,其他两组棱线的透视分别交于视平线上左右两侧的灭点 F_1 和 F_2 上,这种透视称为两点透视,如图 1-7 所示。

(3) 三点透视(又称斜透视)

当物体的三组棱线均与画面斜交时,三组棱线的透视形成三个灭点,这种透视称为三点透视,如图 1-8 所示。

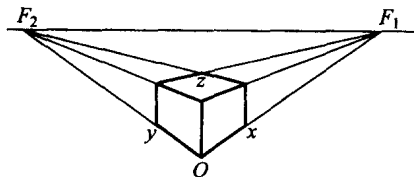


图 1-7 两点透视

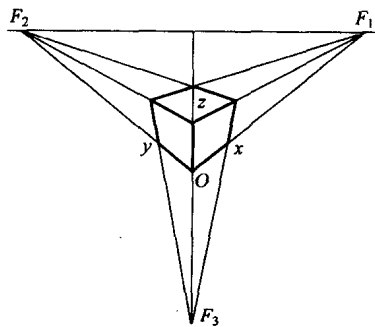


图 1-8 三点透视

2. 透视图的画法

立方体或长方体是造型设计的基本形体,在造型设计中,可在此基本形体上进行叠加或切割,形成不同的形体。这里,我们以立方体和长方体为例,叙述常用透视图的画法。

1) 一点透视法绘制立方体

具体作图步骤如图 1-9 所示。

① 确定立方体与画面的位置。为了画图方便,假设立方体的一个面与画面接触,且与画面平行。

② 在适当位置画出立方体的水平投影 $abcd$ 和基线在地面的投影,即画面线 P.P.。

③ 确定视点 S 的位置。一点透视的视角可稍大些,一般取 $40^\circ \sim 45^\circ$ 左右,视点位置不一定在中央,可偏于一侧,使图形不致太呆板。

④ 根据作图需要画出视平线 H. L. 和基线 G. L., 然后求立方体宽度方向灭点 F, 由于宽度方向垂直于画面, 因此, 只要过视点 S 作垂线与视平线 H. L. 相交, 该交点即为灭点 F。

⑤ 由于立方体的一个面与画面接触, 且平行于画面, 因此, 可从 ab 及 cd 线向下作垂线, 与基线相交得 A_1, D_1 , 过 A_1, D_1 点作一边长为 $A_1 D_1$ 的正方形, 即 $A_1 A_2 D_2 D_1$ 。

⑥ 连接 $A_2 F, D_2 F, D_1 F$, 即得立方体宽度方向的透视。

⑦ 连接 Sb, Sc , 与 P. P. 线相交于 b_1 和 c_1 , 自 b_1 和 c_1 点向下作垂线, 与 $A_2 F, D_2 F, D_1 F$ 分别相交得 B_2, C_2, C_1 点。

⑧ 连接 $B_2 C_2, C_2 C_1$, 并加深各棱边, 即得立方体的透视图。

2) 两点透视法绘制长方体

具体作图步骤如图 1-10 所示。

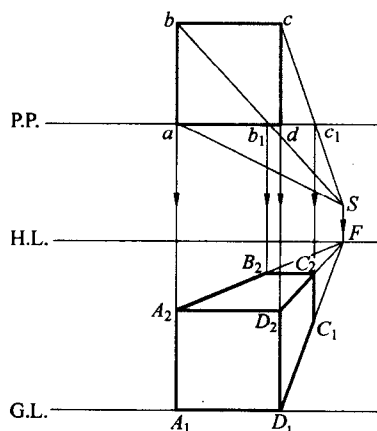


图 1-9 一点透视的画法

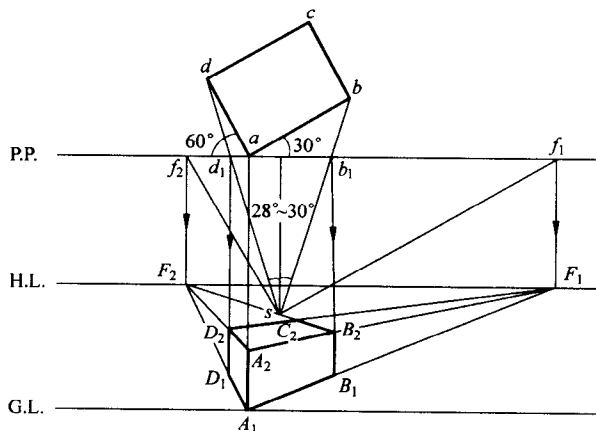


图 1-10 两点透视的画法