

工业产品艺术造型设计

(第 四 版)

冯 娟 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... 王介民主编. — 1版. — 北京:清华大学出版社, 2009
ISBN 978-7-302-20111-1

I 援工... 摇 II 援① 冯... 摇② 王... 摇 III 援工业产品 原造型设计 原高等学校 原教材 摇 IV 援... 摇

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 12345 号

出 版 者:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦

邮 政 电 话:010-62770175

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

客 户 服 务:010-62770175

责任编辑:张秋玲

封面设计:摇

印 刷 者:

装 订 者:

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185mm×260mm 印张:12 插页:1 字 数:200千字

版 次:2009年 1月第 1版 2009年 1月第 1次印刷

书 号:ISBN 978-7-302-20111-1

印 数:1~1000

定 价:20.00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或(010)62770175

“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1982年出版发行以来,深受读者欢迎,至今已连续6次印刷,经过10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

章~第 远章由王介民编写 ;第 苑章、第 愿章由樊雅萍编写 ;第 怨章、第 园章由冯涓编写。
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

编 年

| | |
|-------------------------|----|
| 工业造型设计表现技法之一——效果图 | 1 |
| 工业造型透视图 | 1 |
| 工业造型效果图的润饰 | 2 |
| 工业色彩设计 | 3 |
| 工业色彩的基础知识 | 3 |
| 工业色彩的体系 | 4 |
| 工业色彩的对比与调和 | 5 |
| 工业色彩的感情与应用 | 6 |
| 工业产品的色彩设计 | 7 |
| 工业色彩润饰 | 8 |
| 工业造型设计基础 | 9 |
| 工业造型设计的基本几何要素 | 9 |
| 工业造型形象设计 | 10 |
| 工业造型立体构成 | 11 |
| 工业造型肌理 | 12 |
| 工业美学法则 | 13 |
| 工业美与审美 | 13 |
| 工业美学法则 | 14 |
| 工业错觉 | 15 |
| 工业概述 | 15 |
| 工业错觉的分类 | 16 |
| 工业标志设计 | 17 |
| 工业概述 | 17 |

| | |
|--------------------------|----|
| 远遥标志设计 | 员远 |
| 苑遥造型与人甄工程 | 员远 |
| 苑遥概述 | 员远 |
| 苑遥人体的人甄工程学参数 | 员远 |
| 苑遥显示装置设计 | 员远 |
| 苑遥控制装置设计 | 员远 |
| 苑遥控制台的设计 | 员远 |
| 愿遥结构、材料、工艺与造型 | 员远 |
| 愿遥结构与造型 | 员远 |
| 愿遥材料与造型 | 员远 |
| 愿遥工艺与造型 | 员远 |
| 怨遥计算机辅助平面设计 | 员远 |
| 怨遥孕操孕孕孕孕孕孕孕孕的主界面 | 员远 |
| 怨遥平面设计实例 | 员远 |
| 员遥计算机辅助三维造型设计 | 员远 |
| 员遥孕孕孕孕孕孕孕孕孕孕孕孕的主界面 | 员远 |
| 员遥造型设计实例 | 员远 |
| 参考文献 | 员远 |

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 1-1-1 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。

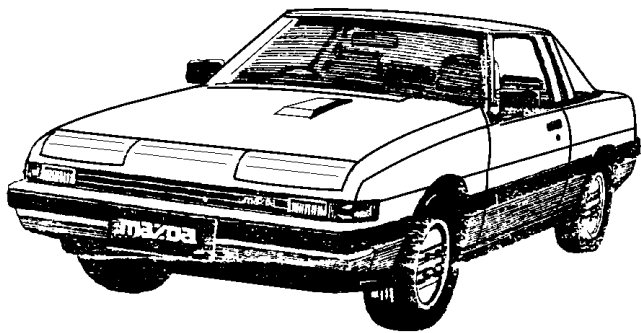


图 1-1-1 马自达汽车的效果图

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

1.1.1 透视图的基本知识

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”。

(员) 透视图的形成及其常用术语

(员) 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 员圆所示,假设在人和电视机之间设立一透明的画面,投射中心是人的眼睛,称为视点,将视点与电视机上的各点相连,这些连线称为视线,它们与画面相交于各点,把这些点相连,则在画面上就可以得到电视机的透视图。

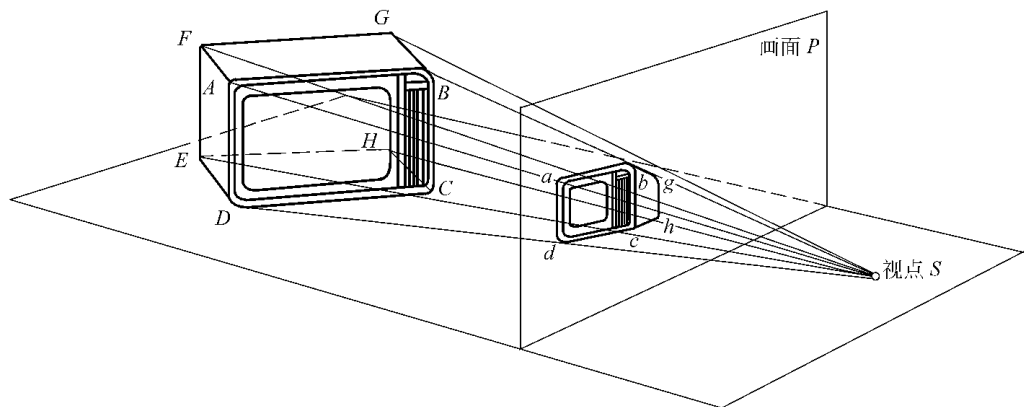


图 员圆 透视图的形成

图 员圆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,最后相交于一点,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。

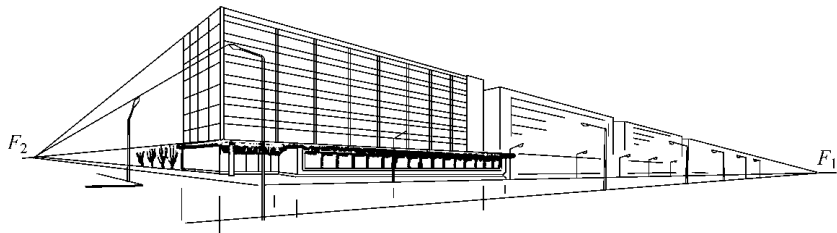


图 员圆 两点透视的灭点

(圆) 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 员圆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。

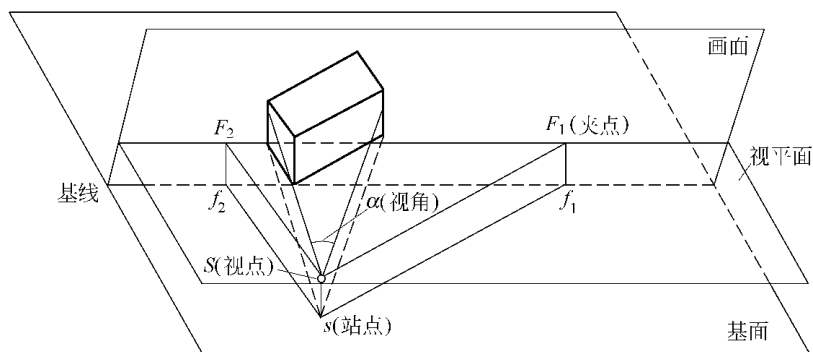


图 1-1-1 透视图中的常用术语

- ③ 视点(杂)——人眼所在的点(又称观察点)。
- ④ 站点(净)——视点在基面上的投影。
- ⑤ 基线(别接爱)——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(匀接爱)——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(匀)——视点到基面的垂直距离。
- ⑩ 心点(韵)——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)——从视点杂作两条水平视线,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(酝)——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。

圆) 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)。

猿) 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:

(员) 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 1-1-2 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 5-15 所示。

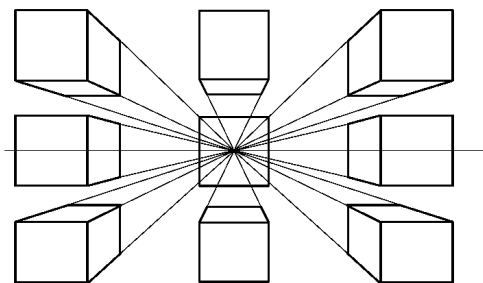


图 5-15 一点透视

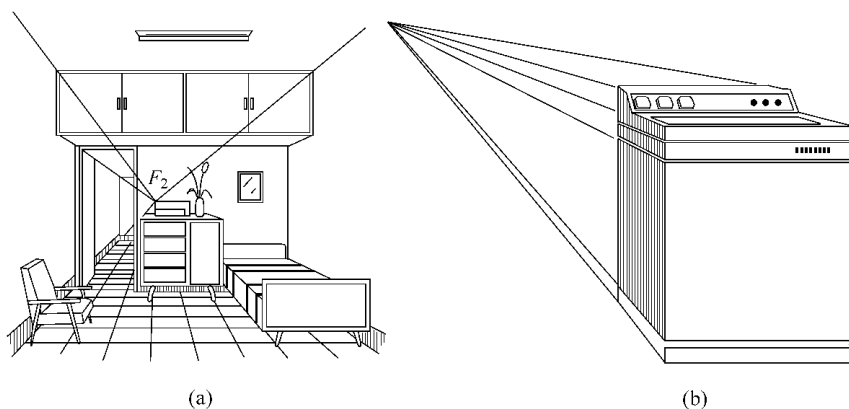


图 5-16 一点透视的应用

(圆) 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 5-17 所示。

(猿) 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 5-18 所示。

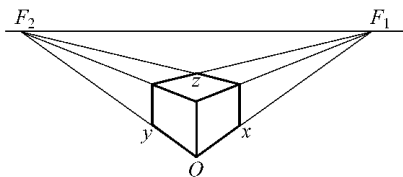


图 5-17 两点透视

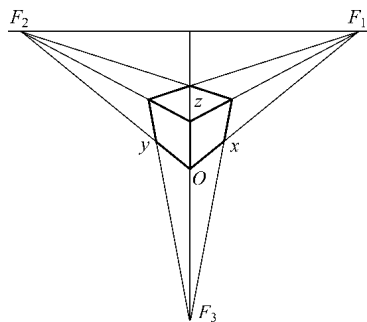


图 5-18 三点透视

圆透视图的画法

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。

员) 一点透视法绘制立方体

具体作图步骤如图 员圆所示。

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,并画出基线在地面的投影,即画面线。

③ 确定视点的位置。一点透视的视角可稍大些,一般取 28° 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,并画出基线,然后求立方体宽度方向灭点。由于宽度方向垂直于画面,因此,只要过视点作垂线与视平线相交,该交点即为灭点。

⑤ 由于立方体的一个面与画面接触,且平行于画面,因此,可从水平投影线向下作垂线,与基线相交得 A_1 ,过 A_1 点作一边长为 A_1D_1 的正方形,即 $A_1D_1C_1B_1$ 。

⑥ 连接 $A_1D_1C_1B_1$,即得立方体宽度方向的透视。

⑦ 连接 $A_1D_1C_1B_1$ 与 $A_1D_1C_1B_1$ 相交于 D_1 和 C_1 ,自 D_1 和 C_1 点向下作垂线,与 $A_1D_1C_1B_1$ 分别相交得 D_2 和 C_2 点。

⑧ 连接 D_2C_2 ,并加深各棱边,即得立方体的透视图。

圆) 两点透视法绘制长方体

具体作图步骤如图 员圆所示。

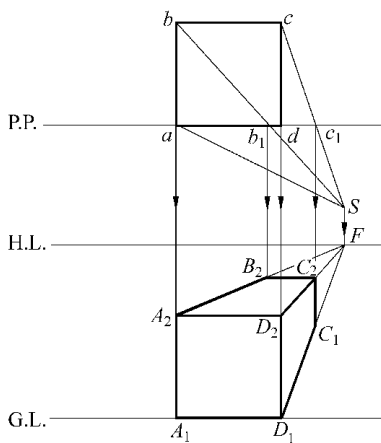


图 员圆 一点透视的画法

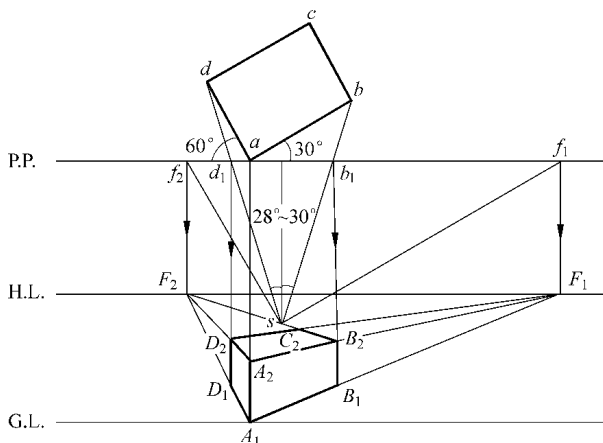


图 员圆 两点透视的画法

① 画基线 则 aa' 和视平线 xy 两者的距离按需要而定)。

② 在视平线上方适当位置画出长方体的水平投影 $abcd$ 和画面线 xy 为了画图方便 使长方体的水平投影 $abcd$ 的一条棱与画面接触 并使主面与画面成 β 左右的夹角。

③ 确定视点 s 的位置 使其视角为 α 为宜。

④ 过站点 s 作线平行 aa' 和 cd 与画面线相交于 a' 和 c' 即灭点的水平投影。过 a' 和 c' 作铅垂线交视平线于 va 和 vc 此即为两灭点。

⑤ 过 cd 作铅垂线交基线于 cd_0 点 此点即 cd 点的透视点 连接 va 和 cd_0

⑥ 在 cd 上量取长方体的棱边实长得 cd_1 点 连接 va 和 cd_1

⑦ 连接 aa' 与画面线相交得 a_1 和 a_2 两点 自 a_1 和 a_2 点向下作垂线 与 va 和 vc 分别相交于 va_1 和 va_2 两点 与 va_1 和 va_2 分别相交于 va_1 和 va_2 两点。

⑧ 连接 va_1 和 va_2 相交得 s_1 点 加深各棱边 即得所求长方体的透视图。

视点、画面和物体间相对位置的讨论

在绘制透视图之前 必须根据物体的形状特点和透视图的表现要求 首先选择透视图的类型 是画一点透视、两点透视还是三点透视 然后再确定好视点、画面与物体间的相对位置 因为这三者相对位置的变化 将直接影响所绘透视图的形象 如处理不当 透视图将产生畸形失真 欲获得良好的透视效果 必须处理好以下两个问题。

1) 视点的确定要满足的要求

(1) 保证视角大小适宜

根据实验可知 人眼的视域接近于椭圆形 称为视锥 如图 1-10 所示。其水平视角 α 可达 180° 而垂直视角 δ 可达 90° 但清晰可见的 只是其中很小的一部分。在实用上为了简便 一般把视锥看成是正圆锥 因此 在绘制透视图时 视角通常被控制在 30° 以内 而以 15° 为佳。否则所画透视图会产生畸形失真倾向。如图 1-11 所示 站点 s 与物体距离较近 两条边缘视线间的视角 α_1 稍大 则两灭点相距较近 画出的图形侧面收敛得过于急剧 侧面显得过于狭窄 有失真的感觉。如将站点移至 s_2 处 则视角 α_2 约 α_1 两灭点相距比前者远 则画出的图形侧面就比较平缓 图形看起来比较开阔舒展。可见 视角大小对透视的形象影响很大。

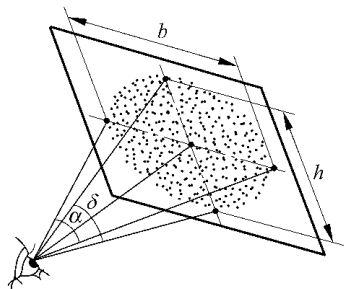


图 1-10 视锥

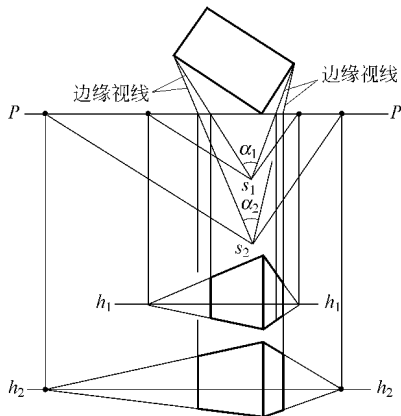


图 1-11 视角大小对透视图的影响

摇摇(圆)使绘成的透视图能充分体现物体的形状特点

如图 1-1-10 所示,当站点位于 1 处时,透视不能表达出物体的全貌,而位于 2 处时,则透视效果较好。

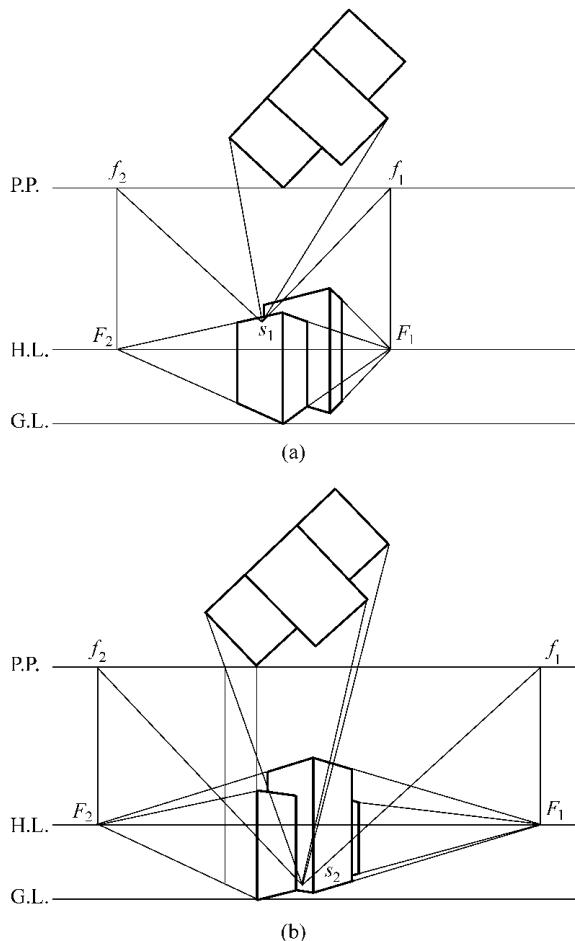


图 1-1-10 视点位置对透视图的影响

(猿) 视高的确定

当物体、画面、视距不变时,视高 匀的变化对透视效果也会产生很大的影响。如图 1-1-11 所示,当视平线在基线以下时,透视图产生仰视效果;当视平线在基线以上又小于物体高度时,透视产生平视效果;当视平线在物体高度之上时,透视图产生俯视(鸟瞰)效果。

总之,画透视图时,一般应遵循习惯上的视觉经验来作图。表现小的物体,如茶具、照相机、座钟、文具盒、电话等,由于平日都属于俯视观看,所以,视平线应位于物体上部,两灭点间的距离应较大;对于中型的物体,如卡车、机床、家具等,视平线应位于物体高度内的偏上位置,两灭点间的距离也稍大;对大型物体,如建筑物、纪念碑、塔等,则视平线应位于物体下部位置,两灭点向内靠拢,使透视收敛性较大为宜。

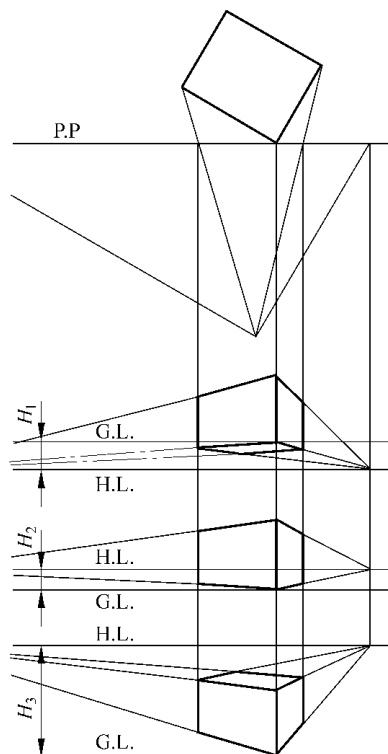


图 1-10 透视高大小对透视图的影响

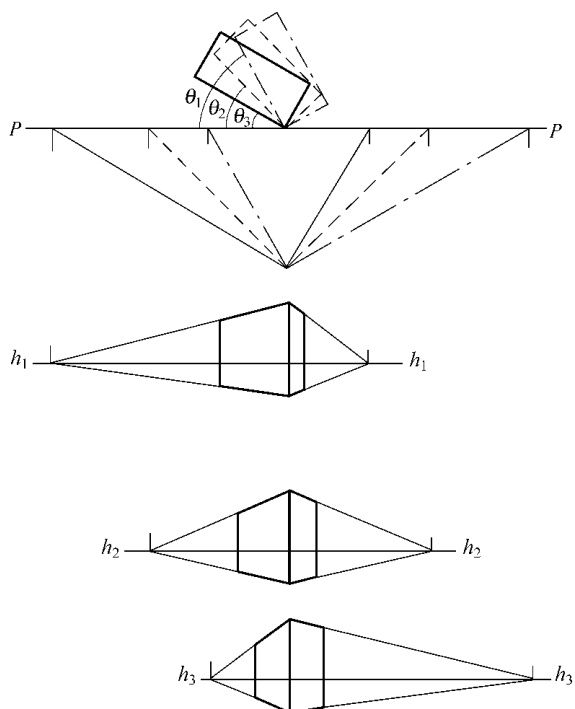
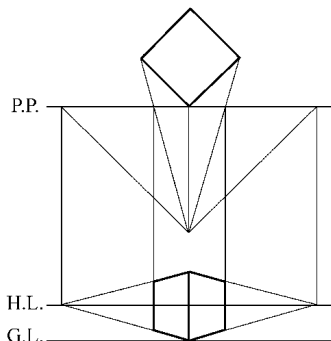


图 1-11 画面与物体的相对位置

摇摇圆) 画面与物体的相对位置

画面与物体正立面的偏角发生改变时,其透视形象也随之改变。如图 1-11 所示,物体的某一立面与画面的偏角 θ 愈小,则该立面上水平线的灭点愈远,透视收敛则愈平缓,该立面的透视就愈宽阔;如偏角 θ 适当,则立面的透视非常接近立面高、宽的实际比例;相反,偏角 θ 愈大,则该立面上水平线的灭点愈近,透视收敛则愈急剧,于是该立面的透视愈狭窄。

当物体的正侧两面的尺寸相差较大时,物体的正、侧两面都需要表达时,画面与物体的偏角应选择接近 45° 。如正、侧两面的尺寸相差不大时,则应使物体与画面的偏角为 $30^\circ \sim 45^\circ$ 否则则会如图 1-12 所示,显得呆板,主次不分。

图 1-12 当物体正、侧两面尺寸相差不大,偏角为 45° 时,图形呆板

源在透视图上作叠加和分割

在造型设计中,对一些物体的构形,不外乎是采用把若干个立方体(或长方体)叠加或分割的方法进行设计。因此,在画物体的透视图时,有时需要把立方体(或长方体)进行分割,有时进行叠加。在立方体(或长方体)上进行叠加和分割的方法很多,现介绍几种常用的方法。

1) 直线的分割

把一条透视直线分割成等长或不等长的线段,但各线段成一定比例,可以利用平面几何的理论,即一组平行线可将任两直线分成比例相等的线段,如图 1-1-1 所示。在透视图,如果画面的平行线被其上的点分割成比例线段,那么其透视仍能保持原来的比例。但是,与画面相交的线则不遵循这条原则,其透视将产生变形,直线上各线段长度之比不等于实际分段之比。但可以利用前者的透视特性,来解决后者的作图问题。

(1) 在基面平行线上分割成一定比例的线段

图 1-1-2 所示为基面平行线 AB 的透视 A_1B_1 的分割要求:将 A_1B_1 分成三段,三段实长之比为 3:1:2。

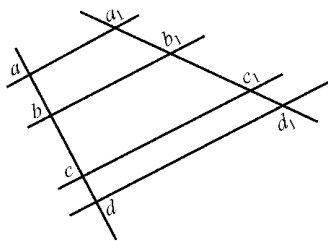


图 1-1-1 直线的分割

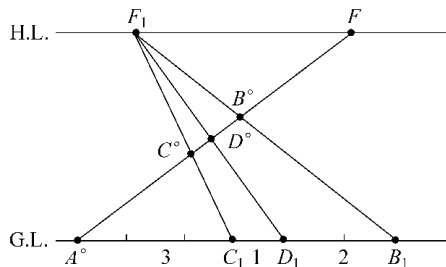


图 1-1-2 在基面平行线上分割成一定比例的线段

因为 A_1B_1 有透视变形,不能直接进行分割,应按以下方法:首先自 A_1B_1 的任一端点如 A_1 作一水平线(基线 A_1C_1),在该线上以适当长度为单位,自 A_1 向右分割,使 A_1C_1 为 3 份, C_1D_1 为 1 份, D_1B_1 为 2 份。连接 B_1A_1 并延长与视平线 FF_1 相交于 F_1 ,再自 F_1 分别与 A_1C_1 连接,与 A_1B_1 分别相交于 C_1 和 D_1 。由于 A_1C_1 , C_1D_1 和 D_1B_1 属于一组平行线,有一共同灭点 F_1 ,从而将 A_1B_1 按要求分成了三段之比,确定了 C_1 和 D_1 。

(2) 在基面平行线上连续截取等长线段

图 1-1-3 所示为在基面平行线 AB 的透视 A_1B_1 上,按 AB 的透视长度连续截取若干等长线段的透视分割。

首先在视平线上任选一点 F_1 为灭点,连接 F_1A_1 并延长,与过 A_1 的水平线相交于 A_2 点,然后以 A_1A_2 的长度在水平线上连续截取若干段,得点 A_3, A_4, \dots 。这些点分别与 F_1A_1 连接,并与 A_1B_1 相交,即得透视点 A_1', A_2', A_3', \dots 。如还需要连续截取若干段,则自 A_1' 作水平线,与 F_1A_1 相交于 A_2 点,以 A_1A_2 的长度在水平线上连续截取若干段,得点 A_3, A_4, \dots 点,这些点各自与 F_1A_1 连接,即可在 A_1B_1 上得 A_1', A_2', A_3', \dots 透视分点,此即线段 A_1B_1 的透视分割。

的透视线段等分,它们透视长度的特点,仍具有近长远短的透视属性。

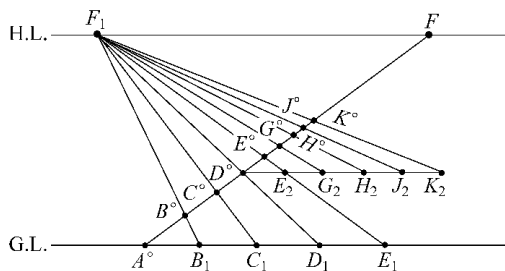


图 1-10 在基面平行线上连续截取等长线段

(圆) 矩形的分割

(员) 利用两条对角线,把矩形分成两个全等的矩形

图 1-11(a) 和 (b) 是矩形的透视图,要求:将它们分割成两个全等的矩形。

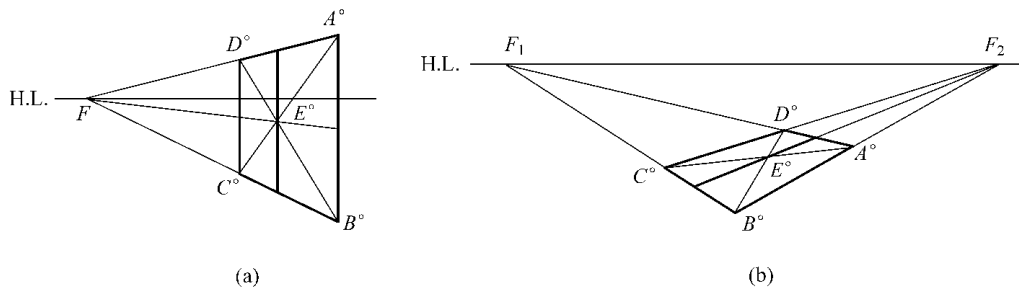


图 1-11 矩形的分割

首先作矩形的两条对角线,通过对角线的交点作边线的平行线,就将矩形等分为两个全等的矩形。重复使用此方法,可连续分割成更小的矩形。

(圆) 利用一条对角线和一组平行线,将矩形分割成若干全等的矩形,或按比例分割成几个小的矩形

图 1-12 是一矩形铅垂面,要求将它竖向分割成三个全等的矩形。首先,以适当长度为单位,在铅垂边上,自顶点截取三个等分点,连接各点和矩形的对角线相交于点,过各点和源点各作垂线,即将矩形分割成全等的三个矩形。

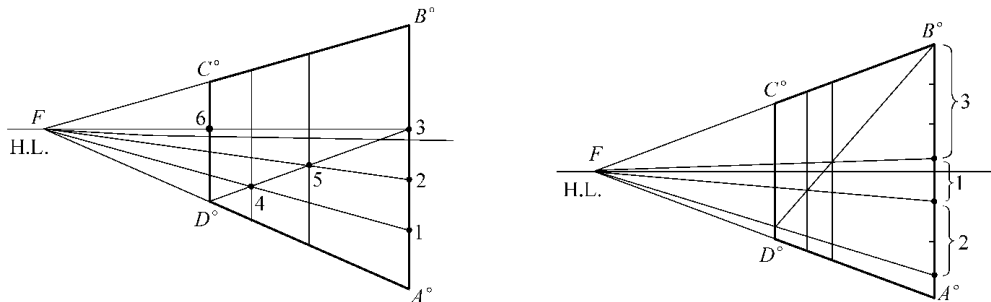


图 1-12 竖向分割矩形成三个全等的矩形

图 1-12 将矩形分割成一定比例的几个矩形

图 1-1-10 中 $ABCD$ 是透视矩形,要求将该矩形分割成三个矩形,其宽度之比为猿:猿:猿。作图方法与图 1-1-9 基本相同,只是在铅垂线 EF 上截取三段的长度之比为猿:猿:猿。

猿) 矩形的叠加

在透视图上作矩形的叠加,是利用这些矩形的对角线互相平行的特性来进行作图。

(员) 在矩形一个方向上叠加出若干全等矩形

图 1-1-11 中 $ABCD$ 是一个铅垂的矩形透视图,要求:叠加作出几个全等矩形。

作矩形 $ABCD$ 的中线 EF 连接 EF 并延长,交 F_x 于 E_1 点,过 E_1 点作铅垂线 E_1D_1 即得第二个相等的矩形。同法,可作出若干相等的矩形。

(圆) 在纵横两个方向上叠加出几个全等矩形

如图 1-1-12 所示,已知两点透视的矩形 $ABCD$ 要求:在纵横两个方向上叠加出若干全等矩形。

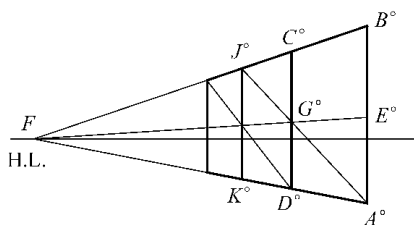


图 1-1-11 在矩形一个方向上叠加

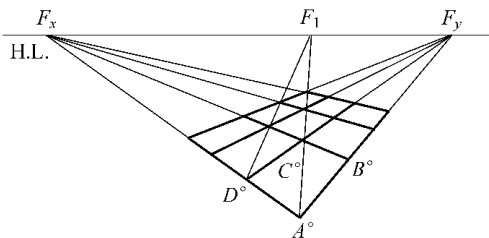


图 1-1-12 在纵横两个方向上叠加

首先,延长对角线 AB 至 F_x 点(即 AB 的灭点),其他矩形的对角线均平行于 AB 消失于同一灭点 F_x ,根据此原理即可画出若干全等的矩形,如图 1-1-12 所示。

源) 透视图的相似放大法

当物体较大,画透视图受图幅所限时,可按比例缩小,用灭点法作出透视图,然后再根据需要进行放大,这样可以节省时间,虽然作图的精确度受些影响,但能满足透视效果。

相似放大是利用图形相似原理,即图形各对应边平行,其作图步骤如图 1-1-13 所示。

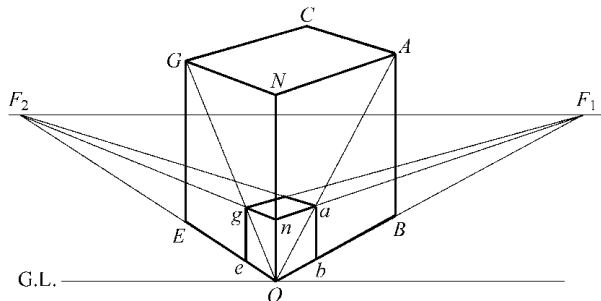


图 1-1-13 透视图的相似放大法

① 首先确定放大倍数 n (图中倍数 n 为 2)。

② 在以灭点画出的立方体透视图上,以 ON 为透视坐标,在其上按要求的倍