



“数字化广告设计全接触”丛书

重塑世界 七大奇迹

——三维造型动画与

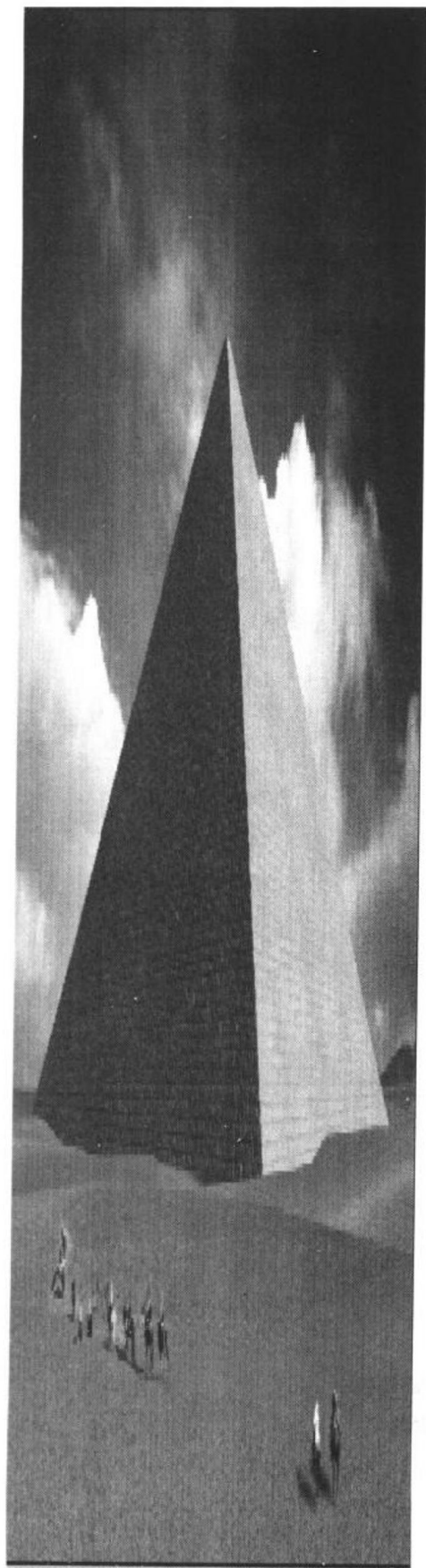
3D MAX



机械工业出版社
China Machine Press

Superimage 工作室





“数字化广告设计全接触”丛书

重塑世界七大奇迹

——三维造型动画与 3D MAX

Superimage 工作室 编著



机械工业出版社

本书通过分析介绍重塑古代世界七大奇迹的典型案列，详细讲述了 3D MAX 在平面和三维设计中的综合应用。针对目前广泛应用的室内外广告形式的特点，精选实例进行全面讲解，引导读者步入三维广告设计制作的神秘殿堂，本书所选实例从创意构想到实际操作，均作了细致精辟的讲解。把以繁琐复杂的操作为主转移到创新构思为主，摒弃炫耀操作技巧的步骤，做到简洁高效。本书还贯穿了翔实的数字映像处理的相关知识，对相关辅助软件做了介绍。本书既通俗易懂，又不失专业水准，是连接传统艺术形式与数字化影像制作的桥梁，是进入商业广告领域的必读之书。该书适合专业和非专业的有志于从事广告设计的人士阅读，并可做为大中专教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

重塑世界七大奇迹：三维造型动画与 3D MAX/SUPERI
MAGE 工作室编著. —北京：机械工业出版社，2002. 6

(数字化广告设计全接触丛书)

ISBN 7-111-10341-6

I. 重… II. S… III. 三维-动画-图形软件, 3D
MAX IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 036131 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑：郑文斌 封面设计：鞠 杨

责任印制：付方敏

三河市宏达印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2002 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 21.5 印张 · 530 千字

0 001—5 000 册

定价：38.00 元 (含 1CD)

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677 - 2527

封面无防伪标均为盗版

前 言

20 世纪 80 年代末，随着计算机中微处理器制造技术的革命性突破，计算机芯片的集成度按照“摩尔”定律不断刷新自己创造的记录。计算机处理器的速度越来越快，其他相关的硬件速度也得到极大地提高，因此，那些一直高不可攀的二维三维制作软件，从价格昂贵的工作站逐渐被移植到 PC 机上。由于 PC 机有着广泛的用户群，越来越多的人在 PC 上演绎着数字影像的梦想，由此也开创了一个蓬勃的数字影像处理新时代。

数字化图像处理是近几年蓬勃发展起来的新兴产业，从普通的照片加工到好莱坞的梦工厂，无一例外都依赖于强大的硬件和专业的数字影像处理软件。专业软件在广告设计中的广泛应用使平淡的传统广告业焕发了新的生命活力，因此，广告业最先领略了传统广告所无法比拟的快捷方便和高利润。随着社会的现代化程度的提高和人们生活方式的开放，生活节奏不断加快，广告已经无处不在，无孔不入。广告传递的已不仅仅是简单的商品信息，而是成为包容大量信息的载体，已经成为一种文化、一种产业。社会上对从事广告业的人才需求越来越大，对人才的要求也越来越高。现在，许多有志于从事广告设计的人们为了学习相关的应用软件、广告设计的美学基础和行业内的一些相关知识，不惜花费重金通过各种途径来学习。我们编写的这套丛书，其目的就是为了给读者架起一条通向数字化广告设计之门的桥梁。让读者能更深入、更贴切地了解广告设计的内涵。

当具备熟练的基本操作技能后，更多的人想更深入地了解 and 动手制作商业化的广告，然而，如何把握广告设计中的审美规则，如何构思出独具匠心的广告创意，如何达到客户要求的广告效果，肯定是许多读者关心的。

本着这个原则，我们编写了这套丛书。希望能通过这本书，起到抛砖引玉的作用，让读者在学习软件操作的同时，极大地开拓思路，丰富想象，创造出构思精巧、令人刮目惊叹的艺术作品。当然，你可能不一定想成为一个专业的广告设计人才，单就数字影像处理本身所蕴涵的无限的创造乐趣，就足以让你我倾其所有的业余时间投身其中。

本套丛书虽然写作时间较一般的计算机图书长很多，但作者们还是觉得没有充足的时间进行更细的构思和完善，所以书中难免有不足之处，恳请读者批评指正。衷心欢迎读者与我们广泛交流，让我们共同来领略数字化图形设计的神奇。

Superimage 工作室

编 者 的 话

专业软件在广告设计中的广泛应用使平淡的传统广告业焕发了新的生命活力，因此，广告行业应用计算机图像处理最为积极，现代社会广告已经无处不在，无孔不入，已经成为我们生活的一部分。广告传递的已不仅仅是简单的商品信息，而是成为包容大量信息的载体，如何从简单到复杂的设计商业性的广告，如何在没有任何美术功底的基础上也能作出令人刮目的作品来，需要我们学习理解一些基本的规律，作为创作设计的理论指导。

本书不但对数字化的设计理念和 method 作了阐述讲解，并深入涉及了三维广告设计中的运用数字化处理的一些规律和技巧，本书共设计了 7 个典型的三维渲染动画实例，即重新塑造在历史上早已消失的古代七大文明奇迹，读者可以从这些实例的实现过程中体验和掌握运用 3D MAX 软件进行三维建模渲染和动画设计的技巧和方法，同时学习 3D MAX 软件的使用。

美国 AUTODESK 公司下属的 Discreet 推出的 3D MAX 4.0 软件是一款运行在 PC 机上的三维建模动画设计处理软件，具有最先进的三维造型和可视化设计功能。由于功能强大，操作方便，广泛应用在电影电视、游戏、广告、建筑、土地规划、机械设计和其他设计专业。

3D MAX 在具有强大的建模、渲染和面向对象设计动画功能的基础上，为设计师提供了一个直观的创造性工具，他使我们能将自己的设计结果和创意思维轻松展现。3D MAX 为影视制作者、游戏设计者、建筑师、室内设计师、展示设计师、规划工程师、机械设计师提供了方便有效的可视化工作方案。

本书涉及的技巧和方法，不必拘泥于所使用的软件。读者可以融会贯通，触类旁通。本书由程显峰、杨军、幺远等人编写，由于水平经验所限，不能更为深刻地全面讲解，恳请读者谅解。

编 者

目 录

前言

编者的话

第 1 篇 三维设计入门	1
第 1 章 三维设计的美术基础	2
1.1 光的效果	3
1.2 色彩与视觉	5
1.3 色彩与心理	9
1.4 光源与色温	16
1.5 立体造型	18
1.6 3D 灯光知识	19
1.7 结构与布局	22
1.8 节奏与韵律	23
1.9 立意与主题	24
1.10 广告文案	25
第 2 章 数字化图像	26
2.1 数字化图像的特点	26
2.2 素材的获取	32
2.2.1 图库文件	32
2.2.2 扫描图像	33
2.2.3 实景拍摄	34
2.2.4 二维制作	36
2.2.5 三维生成	37
2.3 图像文件格式简介	37
2.4 几何体文件格式	39
2.5 色彩模式简介	41
第 3 章 3D MAX 4.X 的运行环境	43
3.1 3D MAX 4.0 的新增功能	43
3.2 Windows 98 和 Windows NT 平台	45
3.3 3D MAX 4.0 的安装	47
3.3.1 软件狗安装	47

3.3.2	选项设定与安装内容.....	47
3.3.3	软件安装	48
3.4	计算机的配置与优化.....	51
3.4.1	处理器（CPU）	52
3.4.2	硬盘（Hard Disk）	53
3.4.3	内存（RAM）	53
3.4.4	显示卡（Display Card）	54
3.4.5	其他硬件的选择.....	56
第2篇	应用形式与设计案例	58
第4章	二维三维图像广告	59
4.1	二维三维图像的应用.....	59
4.2	三维图像渲染	61
4.2.1	单一实体造型.....	61
4.2.2	虚拟物体造型.....	61
4.2.3	逼真物体模拟.....	62
4.2.4	场景综合渲染.....	62
4.3	三维动画制作	62
第5章	世界七大奇迹实例	65
5.1	金字塔	65
5.2	摩索拉斯陵墓	88
5.3	宙斯神殿	137
5.4	亚历山大灯塔	162
5.5	阿尔特弥斯神殿	197
5.6	巴比伦空中花园	228
5.7	罗得斯岛巨像	271
第3篇	实践应用与技巧	295
第6章	3D MAX 4.0 高级应用	296
6.1	脚本与插件应用	296
6.2	NURBS 应用	296
6.2.1	NURBS 的概念	296
6.2.2	NURBS 的定义	297
6.2.3	度数和连续性.....	297
6.2.4	NURBS 控制面板一览表	298
6.3	辅助软件应用	299
6.3.1	AUTOCAD 辅助应用	300

6.3.2	Character Studio 3.1	300
6.3.3	Rhino 3D 犀牛软件	301
6.3.4	Poser 软件	303
6.4	Photoshop 修饰	303
6.5	视频编辑合成	304
6.5.1	Edit 6.0	304
6.5.2	Combustion™	305
6.5.3	Ulead 系列产品	306
6.5.4	Premiere 编辑软件	308
第 7 章	作品打印与输出	310
7.1	打印机输出	310
7.2	图幅与分辨率	313
7.3	视频录制	314
7.4	存储介质	314
附录		318
附录 A	3D MAX 4.0 功能索引	318
附录 B	3D MAX 4.0 命令快捷键	329

第 1 篇

THE FIRST CHAPTER

三维设计入门

BEGIN OF THE 3D WORLD



第1章 三维设计的美术基础

艺术的表现形式是多种多样的,但对于人类来讲,最重要的最伟大的艺术还是视觉艺术。辉煌壮丽的音乐艺术,富有民族特点的舞蹈和戏曲艺术都要和人的视觉相结合,才能有更强的感染力。远古时代的先人在人类漫长的进化过程中,产生了自然的审美意识,开始有意识地创作一些雕刻、壁画等。这些艺术形式最终表现在建筑领域里,大量的考古发现就是很好的佐证。视觉艺术的产生、发展是人类自身发展的必然结果,是人类赖以生存的精神食粮,是人类高层次的精神活动。艺术是伟大的,她不同于简单的再现事物的原貌和特征,她的伟大之处在于,无论艺术创作的时代多么久远,其中融进的人类思想是可以跨越上万年的。也就是说,人类共同的审美意识是永恒的。由于视觉艺术本身的广泛性,所以本书涉及的视觉艺术主要指狭义的三维和二维广告设计而言。

视觉艺术的物质基础是光。只有利用光和反射,物体才能产生色彩。利用色彩和光,才展现了一个丰富而五彩缤纷的物质世界。如今影视广告和平面广告都是利用光与色彩来制成的,动态的影视广告是在时间元素参与下利用了光与色彩的变化,静态的平面广告则是时间轴恒定的,依赖主体的视觉冲击力和客体主观感受发挥其作用的光与色彩组合。

19世纪以前,艺术家们还主要靠无数的天然和人造染料进行艺术创作,人们为掌握染料的特性和工艺,要积累多年的实践经验,才能创作出不朽的作品。科学技术发展到今天,我们可以坐在家,利用无所不能的电脑创作出前人无法想像的艺术作品,我们可以摆脱调试染料的麻烦。专心制作自己头脑中已有的或突发奇想产生的东西。人类的思维空前的开阔,想像力得到完全的解放,艺术已经不完全依赖于创作经验,而是更加注重创意和思想。创作者可以建造摩天大楼,可以制作稀奇古怪的动物、植物、人物;可以模拟远古的建筑、消逝的文明.....

现在的人们好像觉得自己离艺术的大门很近了。不是吗?《蒙娜丽莎》有什么了不起,用电脑一会儿就搞定,笑的肯定比达芬奇画的好看,十分钟创作出《蒙娜丽莎—II》!,可是一般人的作品法国卢浮宫不会收藏,而只能自己钉一个相框挂在家里,下面标上:“原创于公元2001年,奔腾III,内存256.....”;但如果创作者拥有达芬奇那种对自然科学的深刻理解、对人体解剖的研究、对数学比例和色彩的研究的话,那么他一定能创作出惊世之作。现在,我们要自问,我们有这些能力吗?答案是我们没有,所以我们必须虚心地从零开始。

学习视觉设计之所以要钻研构成和色彩的美术规律及法则,其重要性正如瑞士色彩学家伊顿教授所说:“如果你能不知不觉地创作出色彩的杰出来,那么你的办法就不需要色彩知识,但是,如果你不能从没有色彩知识的状态中创作出色彩的杰出来,那么,你应当去寻求色彩知识。”色彩视觉艺术的实践表明,通过系统学习理论知识,不仅能够帮助我们较理性地掌握色彩美的实质及其组合原理,而且在拓宽自身的色彩视野、提高艺术修养以及形成科学的视觉色彩设计思路等方面,都会起到积极的促进作用。另外,视觉广告设计的有关理论还有待于实践的检验,因为,古今中外的色彩和美术、视觉方面的任何一本专著,无论它是深奥隐晦,还是浅显易懂,其提供给学习者的仅是一种思考创作的逻辑或方法,而不是解决一切问题的

“灵丹妙药”。

1.1 光的效果

◆ 光的性质

应该说，在全世界的各种古老文化中，尤其神话和宗教，毫无例外都以对光的崇拜拉开序幕的，人类首先崇拜的对象就是生生不熄，给万物以生命的太阳。它的光和热造就了地球生命的高度发达和进化，人类和其他高等动物在漫长的几百万年的进化过程中，逐渐产生了认识周围世界的复杂的生理感官——眼睛。正是有了眼睛，万物尽收眼底；正是有了眼睛，我们认识改造世界才成为可能。而眼睛的生理功能就是产生由光线生成的图像。

光又是什么呢？几个世纪以来，许多物理学家就此曾进行了既漫长、又繁杂的试验，并提出了许多的假说和理论。现代物理学认为，光是一种以电磁波形式存在的辐射能。它主要包括宇宙射线、紫外线、可见光、无线电波、交流电波等。当电磁波只有 $400\sim 700\text{nm}$ 波长时，其波谱称为“可见光图谱”。紫端波长为 400nm 以外的紫外线、X 线及红端波长为 700nm 以外的红外线、电波等，则统称“不可见光谱”。也就是说，人眼能看见的光波范围在整个电磁波谱中是非常有限的。光的物理性质取决于振幅和波长两个因素。振幅，表示光量，其差别产生明暗等级；波长，区别色彩的特征，其长短造成了色相的差异。1666 年，英国的物理学家牛顿曾做过一个奠定今日色彩学基础的光学实验。当他把阳光从细缝引入暗室，让光束通过三棱镜时，阳光就会发生折射，不同波长的光折射率迥别，结果在白色屏幕上呈现出红、橙、黄、绿、青、蓝、紫的光谱色带。七色光中，当任何一色光都不能再被单独分解时，就称之为“单色光”。太阳光是由以上几种不同波长的光复合而成的，故称之为“复合光”。这一试验的意义在于科学地发现了光与色的关系，也反映出可见光中各色光的不同波长属性，如红光波长最长，绿色居中，紫光最短。这些科学的理论发现在现实生活中信号灯和交通标志的设计中得到很好的应用。此外，光还具有反射、折射、衍射、荧光和分离色彩等物理现象，在 3D MAX 中将用到上述光的许多属性，特别在应用灯光的时候，尤其要注意灯光的加入要符合自然规律。即符合人们观察事物的习惯。所以理解这些概念，对于我们在设定这些物理参数时，具有指导意义。

◆ 光与物体颜色

从物理学角度解析，物体本身并没有色彩，但它能够通过对不同波长色光的吸收、反射或透射，显示出发光体中的某一色彩面貌。如我们看到国旗是红色的，这是由于国旗表面吸收了除红色之外的其他色光，而主要反射红色单色光所致。红色便成了该物体的本色，即常言的“固有色”概念。如果物体呈现复色感觉，那是因为其表面反射不同光量的单色光造成的。上述物体色的生成都是以日光为前提的，否则，物体色的显现就会迥然不同。例如，国旗在日光下展现红色，在蓝光下呈示紫色，而在绿光中则变成了黑色。这是因为绿光不包含可供反射的红色。此外，光的强度也会改变物体色的倾向，如国旗在标准日光下呈现红色；换之强光中，会变为淡红色；在弱光下，则会显现偏紫的暗红色。从中不难发现，光的明亮程度不仅能够左右物体色的明暗，而且对其色相及纯度也有影响，所以说，光是决定物体色彩

成的第一要素。

物体在反射光的过程中,由于其表面结构各异,亦会对物体色的生成产生直接的影响,概括地说,光的反射包括**平行反射**和**扩散反射**两种形式。当光线投射在表面光滑、坚硬的物体上时,其呈平行、规则的反射状态,故称“**平行反射**”或称“**正反射**”。而光线同表面粗糙、松软的物体相遇时,则显不规则的反射状态,故称“**扩散反射**”或称“**漫反射**”。鉴于前者反光强,受环境色制约大,所以常失去物体固有色的特征,给人变化不定的色彩印象;后者由于反光弱,受环境色影响小,所以表露的色彩显得稳定鲜明。这也是玻璃器皿色彩很难辨认,而绒布色彩一目了然的原因。

◆ 光的常见属性和物理现象

大气中的光现象是指发生在大气中肉眼能直接感觉到的光现象。它可以分为三类:

(1) 光在大气中的折射,改变了轨迹,这样在水平面以上,天体和物体的实际高度角与测出的高度角有明显的差异,即所谓天文折射和地球折射现象。

(2) 大气散射引起的光现象。天穹色彩的变化是大气散射引起的光现象之一。在清洁大气中,起主要散射作用的是大气气体分子的密度。分子散射的光强度和入射波长 4 次方成反比,因此在发生大气分子散射的日光中,紫、蓝和青色彩光比绿、黄、橙和红色彩光为强,最后综合效果使天穹呈现蓝色。当大气十分浑浊、大气中悬浮粒子大量增加时,起主要作用的是米氏散射。米氏散射与入射波长的依赖关系不明显,因此天穹呈现青灰色,在天边甚至出现不透明的灰白色。曙暮光是大气散射的另一现象,当太阳在地平面以下时,太阳光无法直接到达地面,但是它能照亮地面以上的大气层,使天空明亮。曙暮光指的就是黎明和黄昏这段时间的光亮。

(3) 大粒子(如水滴、冰晶等)对光的折射、反射与衍射引起的光现象,最常见的有虹、华和晕。虹是由于太阳光线在大气水滴里的折射与反射产生的围绕反日点的彩色圆弧。根据光线在水滴内部反射次数 n 的多少,虹可细分为主虹($n=1$)、副虹($n=2$)、三级虹($n=3$),依次类推。然而反射次数越多,从水滴中射出的光强越弱,因此常见的只是主虹和副虹,主虹色彩排列是外缘为红色,向内为黄色,内缘为紫色。副虹位于主虹上面,色彩排列与主虹相反。华是由于云中的水滴与冰针分别起小孔与狭缝的作用,使光衍射引起的围绕太阳(或月色)的许多彩色圆环。晕是由于太阳(或月亮)光在冰晶上折射与反射引起的略带色彩的晕以及由反射引起的白色晕。

能见度是指人眼在大气中能观察到的最远距离。它取决于各种因素,如物体的背影和属性、物体和背景照度的属性、大气属性以及观测仪器(包括肉眼)的属性等等。气象上通常采用气象能见距离,它定义为在白天以无限气层为背景,看一个视角不小于 $20'$ 的黑色物体消失其形象的距离。

天空背景是指来自天空的向下辐射通量,其中包括大气和云对太阳光的散射辐射以及大气气体的自发辐射。夜间还包括少量的月光和星光的散射。一般而言,对太阳光的散射辐射主要集中在短波部分。在晴天,最大辐射通量的波长为 $0.45\mu\text{m}$ 左右,而气体的自发辐射主要集中在长波部分,最大辐射通量的波长为 $10.5\mu\text{m}$ 左右,在 $3\sim 4\mu\text{m}$ 之间两者辐射强度几乎相等。

总之,在 Photoshop 的软件中,对光的调节,一方面依赖屏幕的直观效果,一方面依据

光的自然属性，通过调整滑动条或调整参数来改变图像显示光的强弱。

1.2 色彩与视觉

◆ 颜色感觉要素

一个物体在视觉上引起的颜色感觉是由以下三种因素决定的：

(1) 物体表面将照射光线反射到空间的性质，这种性质决定于物体表面的化学结构与组成、表面物理与表面几何特性。

(2) 照明光源的性质，即光源的波长构成特性—光能在相关视觉波段范围内的能量分布，从光源的色品质量而言，也就是它的色温。

(3) 眼睛的感色能力，主要决定于视网膜上视神经系统的光线感受能力和处理与传送光刺激的能力。

◆ 色彩视觉的三要素

1. 色相 色相是色彩的一种最基本的感觉属性，这种属性可以使我们将光谱上的不同部分区别开来。即按红、橙、黄、绿、青、蓝、紫等色彩感觉区分色谱段。缺失了这种视觉属性便无所谓色彩了，就像全色盲人的世界那样。根据有无色相属性，可以将外界引起的色感觉分成两大体系：有彩色系与非彩色系。

(1) 有彩色系 即具有色相属性的色觉。有彩色系才具有色相、饱和度和明度三个量度。

(2) 非彩色系 即不具备色相属性的色觉。非彩色系只有明度一种量度，其饱和度等于零。

2. 饱和度 饱和度是那种使我们对有色相属性的视觉在色彩鲜艳程度上做出评判的视觉属性。有彩色系的色彩，其鲜艳程度与饱和度成正比，根据人们使用色素物质的经验，色素浓度愈高，颜色愈浓艳，饱和度也愈高。描述饱和度感觉的程度词是浓、淡、深、浅。非彩色系是饱和度等于零的状态，正如同我们在彩色显示器上将色彩逐渐调淡，到最后便成了黑白画面一样。

生理学的研究表明，人的眼睛对色彩的饱和度感觉也不一样。眼睛对红色的光刺激强烈，对绿色的光刺激最弱，饱和度低。因此，中国满大街小巷里跑的红色出租车，从视觉科学来讲，其实是一种视觉污染，没有人喜欢长时间盯着红色的出租车，这么多的红色会引起人烦躁不安的情绪。而司机之所以选择红色的理由无非有两条：一是红色车价格便宜（红色染料易得到）；另一个理由即是所谓中国人喜欢红色的吉利。其实真是一种以讹传讹的误解，毫无科学道理。

3. 明度 明度是那种可以使我们区分出明暗层次的非彩色觉的视觉属性。这种明暗层次决定于亮度的强弱，即光刺激能量水平的高低。请注意：不要对这一定义产生误解，即并非有彩色系便没有明度属性，只是强调明度这一视觉属性是排开色相属性，只涉及明暗层次的感觉，就像用黑白全色胶卷拍照片，只记录明暗层次而不记录色相那样。根据明度感觉的强弱，从最明亮到最暗可以分成三段水平：白—高明度端的非彩色觉；黑—低明度端的非彩

色觉；灰—介于白与黑之间的中间层次明度感觉。绘画中的素描和不着色的雕塑就是利用这种明度层次来表现艺术主题的。

科学研究发现，我们眼睛的明暗层次感随光线变暗而急剧变得迟钝起来。当光线弱时，我们不太能分得清明暗层次；同样在强光下，眼睛对明暗层次也会变得迟钝。研究也发现，人眼睛在 555nm 的黄绿色段上视觉最敏感，因此，从打动知觉能力的强弱角度看，略带黄绿色光最醒目。人们还发现，人眼的光谱敏感度也是与亮度水平有依赖关系的，在低亮度水平下，这条光谱视敏度曲线将会向短波方向平移，使人眼对短波系列的色彩变得相对地更为敏感起来，这使得拂晓之前和日暮之后，室外景色变得幽蓝，蓝紫色的花草或物体变得醒目起来，夜色总是一派乌蓝景象便是这个道理。这为我们设计户外广告提供了科学的参考依据，可以根据各个地方的日照特点和不同的环境，设计选择醒目的色彩基调，同时根据广告的面积和高度选择合适的光照强度。

◆ 视觉适应效果

视觉适应，主要包括距离适应、明暗适应和色彩适应三个方面。

1. 距离适应 人的眼睛能够识别一定区域内的形体与色彩，这主要是基于视觉生理机制具有调整远近距离的适应功能。眼睛构造中的水晶体相当于照相机中的透镜，可以起到调节焦距的作用。由于水晶体能够自动改变厚度，才能使映像准确地投射到视网膜上。这样，人可以藉水晶体形状的改变来调节焦距，从而可以观察远处和近处的物体。

2. 明暗适应 这是日常生活中常有的视觉状态。例如，从黑暗的屋子突然来到阳光下时，人的眼前会充满白花花的感觉，稍后才能适应周围的景物，这一由暗到明的视觉过程称为“明适应”。如果暗房亮着的灯光突然熄灭，眼前会呈现黑黝黝的一片，过一段时间视觉才能够调整到对这种暗环境的适应上，并随之逐渐看清室内物体和轮廓，这是视觉的“暗适应”。视觉的明暗适应能力在时间上是有较大差别的。通常，暗适应的过程约为 5~10min，而明适应仅需 0.2s。人眼这种独特的视觉功能，主要通过类似于照相机光圈的器官——虹膜对瞳孔大小的控制来调节进入眼球的光量，以适应外部明暗的变化。光线弱时，瞳孔扩大；而光线强时，瞳孔则缩小。因而在任何光亮度下，人们都能较容易地分辨形色。

3. 颜色适应 这里有个有趣的故事。法国国旗为红白蓝三色，当时在设计时，该旗帜的最初色彩搭配方案，为完全符合物理真实的三条等距色带，可是这种色彩构成的效果，总使人感到三色间的比例不够统一，即白色显宽，红色居中，蓝色显窄。后来在有关色彩专家的建议下，把三者面积比例调整为红：白：蓝—33：30：37 的搭配关系。至此，国旗呈现出符合视觉生理等距离感的特殊色彩效果，并给人以庄重神圣的感受。这说明光的颜色会使人的眼睛产生形状大小的错觉。

受色光影响而发生视错的现象还有著名的柏金赫现象。据国外科研机构测定，红色在 680nm 波长时，其在白色光照中的明度要比蓝色为 480nm 波长时的明度高出近 10 倍。而在夜晚，蓝色明度则要比红色的明度强出近 16 倍。对视觉来说，白天，光谱上波长长的红光其色感显得鲜艳明亮，而波长短的蓝光则显得相对平淡逊色。但到了夜晚，当光谱上波长短的蓝光色感显得迷人惹眼时，而波长长的红光色感则显得惨淡虚弱。换句话说，随着光亮条件的变化，人眼的适应状态也在不断地被匡正与调整，对光谱色的视感也与之同步转换。由于这一现象是 1852 年捷克医学专家柏金赫在迥异光亮条件下的书屋观察相同一幅油画作品时，

偶然发现并率先提出的，故此而得名。研究柏金赫视错的现实意义，就是引导色彩应用者在今后的艺术设计活动中，要注意扬长避短地组合好特定光亮氛围中的色彩搭配关系，从而尽量避免尴尬色彩现象的出现。如在创作一幅用于悬挂在较暗室内环境中的磨漆画时，在色彩构成方面，不宜配置弱光中反射效果极差的红、橙等暖调色，否则不仅起不到任何装饰效用，反而会使墙面显得更加沉闷。但是如果画面选用少许光亮便能熠熠生辉的蓝、绿等冷调色搭配，就会使整个作品充满美丽诱人的意趣。这对于幽静的环境而言，无疑是一种恰到好处的烘托与渲染。

◆ 心理性视错

色彩视觉因主要受心理因素和知觉活动的影响，而产生的一种错误的色彩感应现象，称为“心理性视错或视差”。连续对比与同时对比都属于心理性视错的范畴。

1. 连续对比 连续对比指人眼在不同时间段内所观察与感受到的色彩对比视错现象。从生理学角度讲，物体对视觉的刺激作用突然停止后，人的视觉感应并非立刻全部消失，而是该物的映像仍然暂时存留，这种现象也称做“视觉残像”。视觉残像又分为正残像和负残像两类。视觉残像形成的原因是眼睛连续注视的结果，是因为神经兴奋所留下的痕迹而引发。

所谓正残像，又称“正后像”，是连续对比中的一种色觉现象。它是指在停止物体的视觉刺激后，视觉仍然暂时保留原有物色映像的状态，也是神经兴奋有余的产物。如凝注红色，当将其移开后，眼前还会感到有红色浮现。通常，残像暂留时间在0.1s左右。大家喜爱的影视艺术就是依据这一视觉生理特性而创作完成的。将画面按每秒24帧连续放映，眼睛就观察到与日常生活相同的视觉体验，即电影或电视节目。

所谓负残像，又称“负后像”，是连续对比的又一种色觉现象。指在停止物体的视觉刺激后，视觉依旧暂时保留与原有物色成补色映像的视觉状态。通常，负残像的反应强度同凝视物色的时间长短有关，即持续观看时间越长，负残像的转换效果越鲜明。例如，当久视红色后，视觉迅速移向白色时，看到的并非白色而是红色的补色—绿色；如久观红色后，再转向绿色时，则会觉得绿色更绿；而凝注红色后，再移视橙色时，则会感到该色呈暗。据国外科学研究成果报告，这些视错现象都是因为视网膜上锥体细胞的变化造成的。如当我们持续凝视红色后，把眼睛移向白纸，这时由于红色感光蛋白元因长久兴奋引起疲劳转入抑制状态，而此时处于兴奋状态的绿色感光蛋白元就会“趁虚而入”，故此，通过生理的自动调节作用，白色就会呈现绿色的映像。除色相外，科学家证明色彩的明度也有负残像现象。如白色的负残像是黑色，而黑色的负残像则为白色等。

利用眼睛的这个特点，在设计户外大型喷绘广告时，可以采用大对比颜色，以期给观众留下深刻印象，如高速公路旁边的立柱广告。

2. 同时对比 同时对比指人眼在同一空间和时间内所观察与感受到的色彩对比视错现象。即眼睛同时接受到迥异色彩的刺激后，使色觉发生相互冲突和干扰而造成的特殊视觉色彩效果。基本规律是在同时对比时，相邻接的色彩会改变或失掉原来的某些物质属性，并向对应的方面转换，从而展示出新的色彩效果和活力。

一般地说，色彩对比愈强烈，视错效果愈显著。例如，当明度各异的色彩参与同时对比时，明亮的颜色显得更加明亮，而黯淡的颜色则会更加黯淡；当色相各异的色彩同时对比时，邻接的各色会偏向于将自己的补色残像推向对方，如红色与黄色搭配，眼睛时而把红色感觉

为带紫味的颜色，时而又把黄色视为带绿味的颜色；当互补色同时对比时，由于受色彩对比作用的影响，而使双方均显示出鲜艳饱满的魅力，如红色与绿色组合一块，红色更红，绿色更绿，在对比过程中，红与绿都得到了肯定及强调；当纯度各异的色彩同时对比时，饱和度高的纯色将会更加艳丽，而饱和度低的纯色则相对黯然失色，霓虹灯的色饱和度最高，因此霓虹灯的色彩在晚上也最诱人、最醒目；当冷暖各异的色彩同时对比时，冷色让人感到非常的冷峻和消极，暖色令人觉得极为热烈与主动；当有彩色系与无彩色系的颜色同时对比时，有彩色系颜色的色觉稳定，而无彩色系的颜色，则明显倾向有彩色系的补色残像。如红色与灰色并列，灰色会自动呈现绿灰的效果。同时对比这种视错现象曾被许多艺术家们关注及运用。而真正以科学的观念去系统地认识、表达和总结这种色觉现象的画家、科学家应是意大利文艺复兴时期的达芬奇，他把具有同时对比性质的黑与白、黄与蓝、红与绿等各色从其他色彩中分离出来，并根据主题和艺术创作的需要，将它们巧妙地构成到给定的造型中去，从而使画面展示出不同凡响的色彩美感。

综上所述，无论是同时对比还是连续对比，其实质都是为了适合于视觉生理与视觉心理平衡的需要。从生理上分析，视觉器官对色彩具有协调与舒适的要求，凡满足这种条件的色彩或色彩关系，就能取得色彩的生理和谐效果。

◆ 视觉观察特点

1. 视觉光和暗适应 由于人的眼睛存在视觉的光适应和暗适应，因此这一过程表现为视觉的劣化，这种现象有助于为照明设计提供科学的参考依据。在两个相临的环境中，照明的光源亮度对比不要超过 20 倍，提倡局部照明与整体照明相结合的环境设计。如，看电视时不将所有灯都熄灭。在地铁和一些地下走廊的灯箱广告的设计中，就必须考虑照明的适应性和局部灯光的亮度选择。

2. 眼睛的注视 注视是一种发挥中央视觉分辨能力的视觉功能，即将被观察点聚焦在中央凹处。在注视中，被注视的目标虽然应被聚焦在中央凹处，但仍然伴随有一种不随意的眼动，这种眼动主观并无意识，而是下意识的。将眼睛不动地盯住远处某点坐着发愣的时候，不一会儿功夫你就会感到周围一切都从视野中消失，留下一片茫然。此时若你猛然清醒而将视线从原来盯住的目标移开，便又会恢复原来的清晰视觉来。这便是视网膜上视像固定便会致视觉消失的现象，这从反面证明了这种不随意眼动对于维持视觉的作用。

3. 视觉的跳跃性 人的眼睛在观察对象的形态时，例如看一件物体的外形轮廓或它内部各部分的细节时，视线总要从一处移至另一处，便需要配合以眼动使观察点一个接一个地相继落在中央凹处上。研究发现，使视线移动的眼球运动是不平滑的，而是跳跃式的，即视线不可能沿着对象的外形轮廓平滑地移动。研究测试的结果显示出两个明显的特点：一是眼睛观察物体时，视线在那些最具特征的部位停留的机会最频繁；二是观察时视线移动是跳跃式的。研究还发现，视线的跳跃式移动速度很快，水平方向移动 $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，视角仅需 $35 \sim 96\mu\text{s}$ ；垂直方向移动 $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，视角则时间长些，需 $35 \sim 108\mu\text{s}$ 。在两个注视点的移动之间，即在视线跳跃过程中视觉是模糊的。这个研究结论，对于我们设计户外大型广告非常具有指导作用，即，广告版面有主次之分，突出重点，通过文字、色彩、人物或醒目的对象制造视觉停留点，吸引顾客的注意，避免大面积背景色彩过强。

4. 空间分辨率 指眼睛看清对象细节的本领。即分辨视野中最小空间距离的本领。眼睛

看清对象细节的本领不仅取决于物体的大小,更决定于观察物体的距离,因此眼睛判断物体细节不是根据物体大小,而是根据视网膜上的物体的图像来判断。因此广告设计中,特别是大型广告,由于观察距离较远,必须减少版面的复杂程度和局部细节,以方便行人远距离观察的视觉特点。

5. 视觉观察距离 人的眼睛在观察距离中,比较适宜的观察距离范围一般为2~20m,因此广告的设置高度和距离要充分依据人的身高和平视效果。如中国男性平均身高为168cm,然而具体由于环境的因素,广告媒体的安放不可能完全按照预想的进行。因此就必须依据广告内容进行版面的协调,充分考虑环境的影响因素,使其设计更具人性化,更具融合性,更具吸引力。

1.3 色彩与心理

人们很早就普遍认识到,色彩具有唤起情感的力量,色彩是形式美感的重要构成部分。审美作为一种复杂的高级知觉经验,一直受到心理学研究的重视。从实用的角度看,经验性的归纳也许更能为艺术创作提供具体的灵感实验心理学并无能力指导一位有才华的艺术家更好地从事艺术创作,但它却可以引起艺术家更深入地理解为什么他凭直觉便能创作出艺术杰作来。下面主要介绍一些从实验心理学的经验实证研究归纳出的与色彩相关的意识经验和一些这方面的普遍现象和规律。

◆ 色彩的感觉转移

研究表明,在人的意识里,没有哪种感觉是完全孤立存在的,我们意识到的每种感觉总是与其他共存的感觉联系在一起的。这是因为人体是一个完整的系统,各种感官全方位地从环境获得信息,每种感觉只是完整的环境信息的一个局部,只有在各种感官全方位地协同发挥作用,人才能与环境协调共存。色彩感觉除了色相、饱和度和明度这三个属于它本身的视觉属性外,还有许多来自与之有关联的其他感觉经验所衍生出来的感觉,色彩的感觉转移便是指那些由色彩刺激所导致的、非色彩视觉性质的关联性意识经验。

1. 色彩的冷暖 这是一种最普遍的知觉经验,这种经验来源于联想。色彩的冷暖感与色相(即波长)直接相关,长波系列的色彩最暖,谱外色的红紫色也属于暖色。这一关联性的转移感觉有比较直接的物理背景,因为热辐射的红外线便与长波红色光相联系,许多发出强烈热辐射的物体(例如火炭、火焰、赤热的铁块、初升的红日等)都同时具有丰富的长波红色光谱。相比之下,许多与寒冷、低温相关的事物都呈现出短波蓝、绿色,例如寒冽的深潭、林海雪原的景像、澄澈的蓝天等。

最具热感的色是橙红、红与偏橙的黄。暖色具有温馨的情调与刺激兴奋的力量,许多餐馆和酒吧常用烛光来营造温情脉脉的氛围,同时因为橘红色跟胎儿在母体中感觉到的颜色最为相近,因此这种颜色往往可以激发爱心,有安详、宁静、温馨的效果;中国春节与西方圣诞节用大量红色来装点喜庆的气氛;用红色来象征不惜抛头颅洒热血为真理奋斗的激情。绿、青、蓝则是典型的冷感色彩,这个色谱段则远离热辐射,有使人感到清凉、镇静的作用。夏日对解暑的生理需求,情绪上需要清静的心里,与精神上需要平和安定的愿望,都是需要借冷色来表达的。