



湖北美术学院 主编
HUBEI INSTITUTE OF FINE ARTS

高等美术院校设计学科专业教材

展示采光与照明设计

李梁军 黄朝晖 龚 乾 张强国 编著

长江出版传媒

湖北美术出版社



湖北省普通高等院校人文社会科学重点研究基地
现代公共视觉艺术设计研究中心
Research Institute for Modern Public Visual Arts and Design



湖北美术学院 主编
HUBEI INSTITUTE OF FINE ARTS

高等美术院校设计学科专业教材

展示采光与照明设计

李梁军 黄朝晖 龚 乾 张强国 编著

长江出版传媒 湖北美术出版社

教材认定：湖北省高等学校美术教学指导委员会

编辑策划：王开元

责任编辑：张 浩 吴海峰

技术编辑：李国新

封面设计：龚 黎

图书在版编目（CIP）数据

展示采光与照明设计 / 李梁军等 编著.

-- 武汉：湖北美术出版社, 2012.9

高等艺术院校艺术设计学科专业教程

ISBN 978-7-5394-5477-1

I. ①展…

II. ①李…

III. ①建筑-采光-高等学校-教材

②建筑-照明设计-高等学校-教材

IV. ①TU113.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第183959号

出版发行：湖北美术出版社

地 址：武汉市洪山区雄楚大街268号

湖北出版文化城B座

电 话：(027)87679520 87679521 87679522

传 真：(027)87679523

邮政编码：430070

h t t p：//www.hbapress.com.cn

E-mail：hbapress@vip.sina.com

制 版：武汉品图设计

印 刷：武汉邮科印务有限公司

开 本：889mm×1194mm 1/16

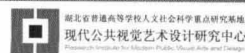
印 张：9.5

版 次：2012年9月第1版 2012年9月第1次印刷

定 价：58.00元

目 录

第一章 光的概述	007	第二节 常见的人工照明	048
第一节 光的初始	009	第三节 人工照明性能比较与选择	062
第二节 光与影	011		
第三节 光的语言	013	第五章 展示照明设计基础	065
		第一节 展示照明设计的目的和要求	067
第二章 采光与照明的基本原理	017	第二节 展示照明设计的原则和内容	069
第一节 自然光的基本原理	018	第三节 展示照明设计程序	072
第二节 人工照明的基本原理	020	第四节 展示空间光照度的基本计算方法	075
第三节 光与视觉的关系	023		
第四节 光的色彩	026	第六章 展示采光与照明设计的应用	077
第五节 材料与光学特性	032	第一节 商业采光与展示照明设计	078
		第二节 博物馆展示照明设计	087
第三章 展示环境中的自然采光	037	第三节 会展展示照明设计	093
第一节 展示环境中的自然采光	038		
第二节 自然光在展示建筑中的运用方法	039	第七章 DIALux 照明计算软件在展示设计中的应用	099
第三节 自然采光在展示建筑中的技术要求	042	第一节 DIALux 照明计算软件界面介绍	100
第四节 自然采光对展示建筑的美学意义	043	第二节 DIALux 照明计算软件编辑篇	103
		第三节 DIALux 照明计算软件计算并查看结果	108
第四章 展示设计中的人工照明	045	第四节 DIALux 照明计算软件打印成报表	109
第一节 人工照明的分类	046	第五节 用 DIALux 照明计算软件精灵设计案例	110
		第八章 展示采光与照明设计课程案例分析	125



湖北美术学院 主编
HUBEI INSTITUTE OF FINE ARTS

高等美术院校设计学科专业教材

展示采光与照明设计

李梁军 黄朝晖 龚 乾 张强国 编著

长江出版传媒 湖北美术出版社

教材认定：湖北省高等学校美术教学指导委员会

编辑策划：王开元

责任编辑：张 浩 吴海峰

技术编辑：李国新

封面设计：龚 黎

图书在版编目（CIP）数据

展示采光与照明设计 / 李梁军等 编著.

-- 武汉：湖北美术出版社, 2012.9

高等艺术院校艺术设计学科专业教程

ISBN 978-7-5394-5477-1

I. ①展…

II. ①李…

III. ①建筑-采光-高等学校-教材

②建筑-照明设计-高等学校-教材

IV. ①TU113.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第183959号

出版发行：湖北美术出版社

地 址：武汉市洪山区雄楚大街268号

湖北出版文化城B座

电 话：(027)87679520 87679521 87679522

传 真：(027)87679523

邮政编码：430070

h t t p：//www.hbapress.com.cn

E-mail：hbapress@vip.sina.com

制 版：武汉品图设计

印 刷：武汉邮科印务有限公司

开 本：889mm×1194mm 1/16

印 张：9.5

版 次：2012年9月第1版 2012年9月第1次印刷

定 价：58.00元

前言

“展示采光与照明设计”课程是展示设计教学过程中的重要环节之一。无论是在夯实展示设计专业基础研究以及提高展示设计人才培养水平的层面上，还是在促进我国会展业设计水平的提升上，我们都期望本书能起到一定的指导作用。

从展示设计程序上来看，人们目前对于采光与照明的设计工作往往是在展示（建筑）空间成型后的基础上展开的。对于“光”这一重要的有机组成部分缺乏前期的构思与规划，从而常常造成光能资源的不合理应用甚至浪费，使展示效果本身和观者之间无法达到完全意义上的沟通！

展示采光与照明设计是通过融合人与自然、科学与艺术、虚与实的空间再现以实现环境及展品与受众对象之间交流的视觉意象。本书涵盖了理论与实践、数据资讯等诸多层面的内容，力求从系统论的观点由浅至深地告诉读者该领域的基本知识及其运用方法。因此，该书不仅可以作为一本行之有效的教材读物，同时还可作为展示设计师们的参考书籍。

本书虽然在作者们的通力合作下历经数年的编写工作，并在实践中取得了良好的效果，但是难免会有不足之处，还有待进一步地深化和修正，我们真诚希望各位同仁们批评指正，以便再版时修订，感谢您的不吝赐教。

在此，特别感谢湖北美术学院和现代公共视觉艺术设计研究中心为我们提供了一个宽广的研究和实践平台；感谢在本书的编著过程中提供过帮助的专家学者们，他们是：华中科技大学李春富教授，西安美术学院彭程教授、周维娜副教授，武汉大学邹元江教授、朱范教授、包向飞副教授等。

编者

2012年7月于武汉



目 录

第一章 光的概述	007	第二节 常见的人工照明	048
第一节 光的初始	009	第三节 人工照明性能比较与选择	062
第二节 光与影	011		
第三节 光的语言	013	第五章 展示照明设计基础	065
		第一节 展示照明设计的目的和要求	067
第二章 采光与照明的基本原理	017	第二节 展示照明设计的原则和内容	069
第一节 自然光的基本原理	018	第三节 展示照明设计程序	072
第二节 人工照明的基本原理	020	第四节 展示空间光照度的基本计算方法	075
第三节 光与视觉的关系	023		
第四节 光的色彩	026	第六章 展示采光与照明设计的应用	077
第五节 材料与光学特性	032	第一节 商业采光与展示照明设计	078
		第二节 博物馆展示照明设计	087
第三章 展示环境中的自然采光	037	第三节 会展展示照明设计	093
第一节 展示环境中的自然采光	038		
第二节 自然光在展示建筑中的运用方法	039	第七章 DIALux 照明计算软件在展示设计中的应用	099
第三节 自然采光在展示建筑中的技术要求	042	第一节 DIALux 照明计算软件界面介绍	100
第四节 自然采光对展示建筑的美学意义	043	第二节 DIALux 照明计算软件编辑篇	103
		第三节 DIALux 照明计算软件计算并查看结果	108
第四章 展示设计中的人工照明	045	第四节 DIALux 照明计算软件打印成报表	109
第一节 人工照明的分类	046	第五节 用 DIALux 照明计算软件精灵设计案例	110
		第八章 展示采光与照明设计课程案例分析	125

第一章 光的概述

课程目标

理解什么是“光”，了解“光”源的发展以及照明应用的发展历程。

掌握人类发现和利用火的过程，针对“光语言”的多层面解读，光与影之间的关系及在塑造空间，呈现色彩、物体体积和质感的表达作用。并了解常用的“伦勃朗布光”方式。

光是一种可见的电磁波（可见光谱）。在科学上的定义，光有时候是指所有的电磁波谱，它是由一种被称为光子的基本粒子组成。光可以在真空、空气、水等透明的物质中传播。光是一种能量的形态，它可以从一个物体传播到另一个物体，其中无需任何物质作媒介。（如图1-1）

人类看到的可见光只是整个电磁光谱中的一部分。一切视觉的存在都需要光线的照射，对光亮的爱好是人的天性，趋光性是人的一种生物本能。夜空中最亮的星魁总是最引人瞩目；在黑暗中迷路的人们，看到光就如同看到希望；商业街上排成一串的店铺中，人们总是会徜徉在最明亮和照明效果最特别的店铺中。

有了光的照射，物体产生受光面、背光面和投影，使我们能看清物体的大小和形状，以及物体与环境的关系；让物体表面鲜亮活泼的颜色和阴影处微妙柔和的颜色也会变得丰富多彩。物体表面对光线的反射与吸收，以及光与影的关系，会让人们感知到材料的各种质感，如：粗糙、光滑、柔软、坚硬等；使物与环境的空间关系变得灵动起来，物体的形态、周边的氛围也会因光的差异而大不相同。（如图1-2~图1-4）

在现代展示设计中，如何发挥光在塑造物体的形态、色彩、质感，以及营造空间氛围方面的重要作用，增强展品和展示环境的艺术感染力，使物体呈现出更完美的面貌，成为我们当前亟待解决的问题。光的作用因此显得尤为重要。（如图1-5）

展示采光与照明设计的理念和方法是建立在对“光”的运用的广义基础之上，对“光”及其相关应用理论的描述，本章主要概述采光与照明的基本情况，为展示设计工作的展开奠定基础。



图1-1 光呈现出了物体的色彩，而物体之所以有色彩的原因是反射了某些波长的光。



图1-2 这张图清楚地表明有光线充分照射的地方鱼儿的形态清晰，没有光线照射或照射不充分的地方鱼儿的形态模糊。

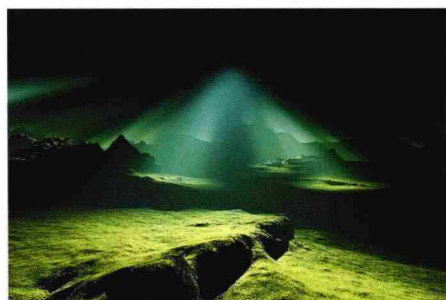


图1-3 光真实地呈现了海底空间与形态。



图1-4 光呈现了花瓣的色彩、质感、透明度。

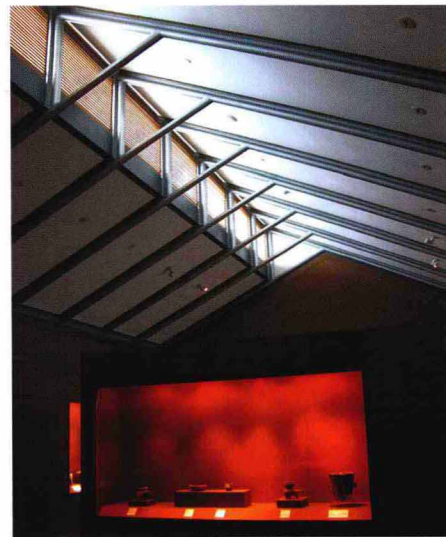
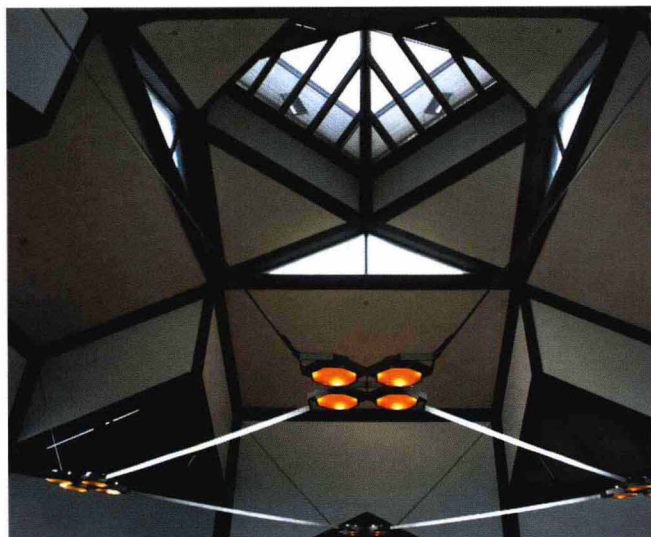


图1-5 贝聿铭设计的苏州博物馆巧妙地利用自然采光与人工照明。自然光经过格栅木条的过滤成为柔和的基础性照明，人工光源进行展品的重点照明。



图 1-1-1



图 1-1-2 自然光源

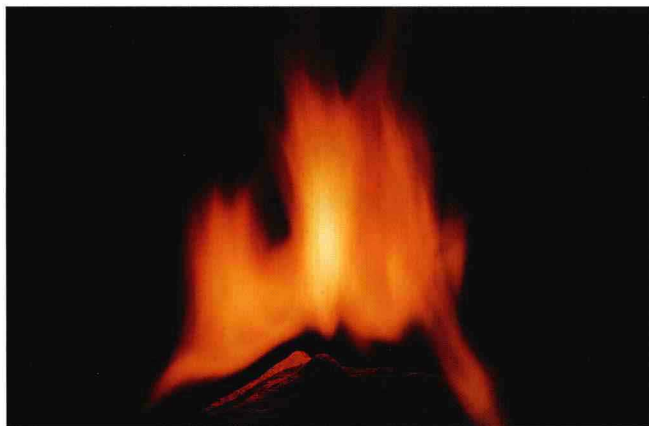


图 1-1-3 生物光源



图 1-1-4 温暖、昏暗的火光在漫长的古代时期是唯一的照明光源。

第一节 光的初始

一、光与火

宇宙大爆炸理论是今天我们可以解释光的初始来源的重要理论依据，该理论是根据天文观测研究后得到的一种设想：大约在150亿年前，宇宙所有的物质都高度密集在一点，有着极高的温度，因而发生了巨大的爆炸。大爆炸以后，物质开始向外大膨胀，就形成了今天我们看到的宇宙。

大爆炸后的30万~7亿年，物质粒子开始不断凝聚，引力逐渐增大，度过“黑暗时代”后，第一批恒星星系形成。随着第一批恒星的形成，原子在恒星的内部发生了核聚变反应，我们地球上光的来源太阳为氢—氢聚变，于是地球在亿万年的形成过程中，开始有了光的照耀。（如图1-1-1）^[1]

人类最初看到的光，无疑是以太阳、星星和月亮为代表的自然光。我们人类在阳光的普照下繁衍生息。对光这一实在的物质进行正确的说明是一个非常复杂的科学命题。人类习惯赋予“光”神秘的色彩：将“光”视为正道、天堂、希望等的象征，而把“黑暗”视为不幸和死亡的象征。（如图1-1-2）

最早被人类所掌握的人工光源是火，在一个相当长的历史时期，跳动的火苗是人们照亮环境的唯一方式。在旧石器时代，人类就已经发现了火。我国先民使用火的历史，可以追溯到距今约一百七十万年前的云南元谋人时期，考古工作者曾在元谋人遗址中发现了不少炭屑，这是我国目前发现的最早用火的证据。火山爆发、电闪雷击引起森林起火，人类从最初对“火”的害怕到后来逐步发现：在火源附近比较暖和，被烧死的野兽可以充饥。于是，他们便试着取回火种，用火作为战胜寒冷防止野兽入侵的武器，进而发现了石器相碰会产生火花，经过长期的摸索尝试，在实践中掌握了打击、磨、钻等人工取火的方式。人类经历了一个从利用自然火源到人工取火的漫长过程。

最终，人类认识并掌握了火，增强了同自然作斗争的能力。火可以烧烤食物，可以用来围猎和防御野兽，可以照明，烘干物件以及化冰块为饮水等。正如恩格斯指出的：“摩擦生火第一次使人支配了一种自然力，从而最终把人同动物界分开。”^[2]（如图1-1-3、图1-1-4）

[1] 大爆炸——宇宙通史（英）帕特里克·摩尔，（英）布赖恩·梅，（英）克里斯·林陶特 著，李元 等译

[2] 《马克思恩格斯伦理思想研究》安启念 著

二、照明器具的发明

人类发现和保存火种是灯具发明的前提。为了提高火光的亮度和延长燃烧时间,人们相继找到了柴、油脂、蜡、煤炭、煤气等可供燃烧的物质,同时还设计制造了与之相配套的各种照明器具来保护火苗、增加燃烧值或提高亮度,从而使火(光)与人之间有了使用的媒介,这就是“灯具”。油灯、烛台、灯笼、马灯、欧洲中世纪的枝形吊灯、甚至早期海边的灯塔,其中发光部分都是一团跳动的火苗。

由于光源的亮度低,因此古代人工照明的主要作用只是照亮漆黑的环境,亮度基本上是衡量照明效果的唯一指标。战国时期的文献记载和出土实物表明:我国早在战国时期就已经出现和使用了灯具。如《楚辞·招魂》云:“兰膏明烛,华镫错些。”这说明战国时期就有了“镫”。“镫”字由金和“登”组成。由此可以看出,早在我国战国时期,“灯”就已经成为人们日常生活中不可缺少的照明器具。自此,形态各异的灯具除了具有照亮环境的作用外,还是室内外重要的装饰陈设品。

各式各样照明器具的发明和创造,凝结着人民群众的智慧和才能。它是伴随着整个社会生产力的发展,特别是伴随着冶金铸造、陶瓷烧制、木作、编织等技术工艺的发展而进步的。(如图1-1-5、图1-1-6)

三、现代照明理论的形成

第一次世界大战之后,照明技术的飞速发展给人们带来了更多高品质的光源,以及各式各样适合不同用途的灯具。“光”有了更加自由的表达途径和表现形式,人工照明设计由此进入到一个崭新的阶段,现代照明设计理念逐渐形成。

照明设计是指通过对光(照度水平和分布,照明的形式)与色(色调、颜色分布、颜色显现、反光物的材质)的适当控制、合理布局,运用灯光的抑扬、隐现、动静以及灯具投光角的变化,形成光的造型、韵律和节奏等,经过艺术处理手法,在有光的空间中建立起与形状有关的生理和心理环境氛围。它是灯光载体、光源、灯具的有机结合。它既是一门科学,又是一种艺术创作。

最早开始有意识地将照明作为一种艺术表现方式对待的是舞台灯光设计。为了配合剧情发展,舞台灯光师为每一幕剧设计与之相适应的光效场景,通过光影营造出具有独特魅力的舞台气氛,使演员的表演更打动人心。在这个过程中,照明起到了非常重要的作用,光的色彩和亮度能够有效塑造舞台气氛,照在演员身上的特别明亮的光线能

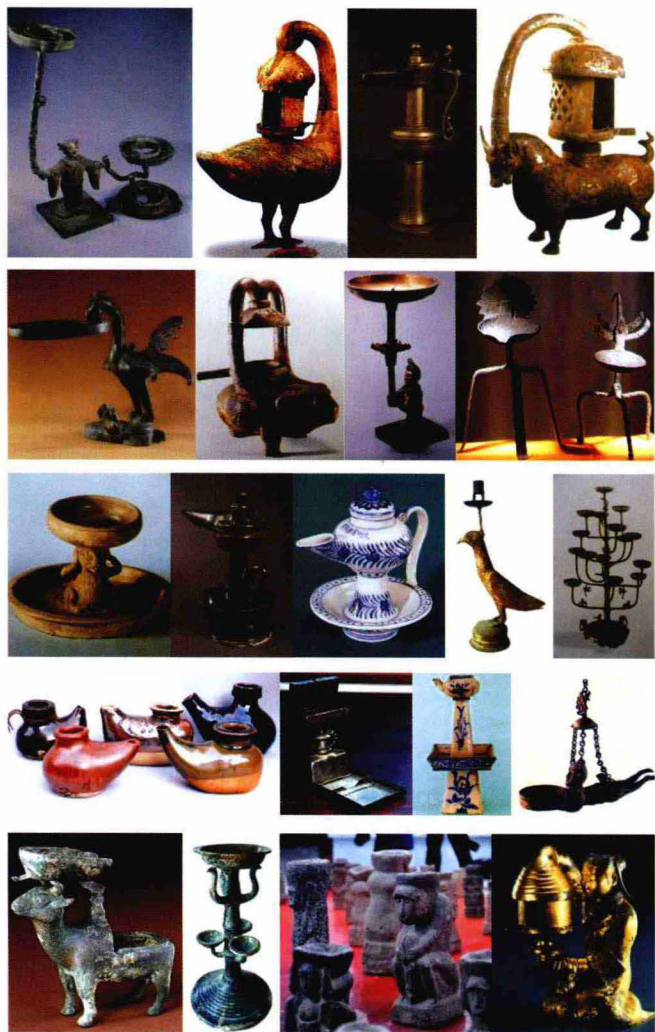


图1-1-5 中国古代照明器具



图1-1-6 西方照明器具发展历程



图1-1-7 戏剧表演的舞台灯光设计《千手观音》

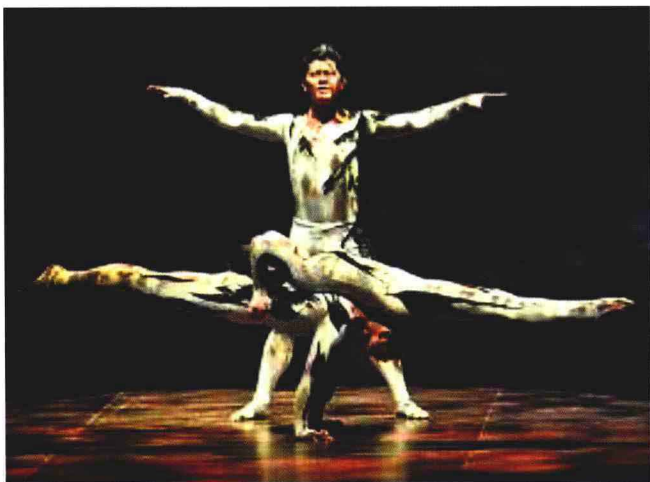


图1-1-8 现代舞蹈表演的舞台灯光设计。高调的明快光线营造出愉悦的气氛，由顶部的反光板反射的光均匀地照亮每一位舞者。

够使他从舞台中凸显出来，获得观众的注意（图1-1-7、图1-1-8）。由于剧场是一个封闭环境，舞台灯光设计的效果特别突出，能够呈现出非常细腻的变化。

20世纪50年代，著名的照明设计先驱Richard Kelly受舞台灯光设计的影响，对照明进行了定性的研究，提出以“质量”为主要设计标准的现代照明设计理念。他将照明设计诠释为环境照明、焦点照明和戏剧化照明三个基本层次。环境照明为空间提供整体性的基本亮度，使人们可以在其间自由活动；焦点照明建立在环境照明的基础之上，通过汇聚于一点的明亮光线将空间中的重点视觉信息强调出来，迅速引起人们的注意；戏剧化照明重在通过展现灯光照明自身的表现力来营造戏剧性的气氛。在他的设计理念中，光线不仅具有照亮环境和物体的作用，其本身就是一种设计元素，具有审美价值，具有独特的个性和艺术魅力。

第二节 光与影

因为有光，人才能够看见物体。因为有阴影，物体才让人感觉是立体的。光与影是彼此依存互补的二元现象。如果没有阴影，光所能传达的信息与营造的效果会失色不少。均质泛照的空间就会仿佛多云的阴天单调乏味。也许我们还能回忆起儿时在前玩的“手影”游戏，南宋《都城纪胜》记杭州瓦舍众伎“杂手艺”中就有“手影戏”一项。只要一烛或一灯，甚至一轮明月，就可以展开巧思，通过手势的变化，创造出种种物的形象，因手影主要作给儿童看，儿童喜爱动物，于是兔子、狗、猫等等就成了手影的主要表现对象。通过对于影子的符号完型与还原，表述出了动物形态剪影，所谓“像不像，三分样”。（图1-2-1、图1-2-2）

Rudolf Arnheim在其《艺术与视知觉》中谈道：“阴影，有投射阴影，也有附着在物体旁边的阴影。附着阴影可以通过它的形状、空间定向以及它与光源的距离，直接把物体衬托出来。投射阴影就是指一物体投射在另一物体表面上的影子，有时还包括同一物体中某个部分投射在另一个部分上的影子。”大到一座建筑物，小到一只茶杯、一节电池，它们的立体感和深度感都离不开阴影，阴影有时甚至是它们得以呈现形态的决定因素。事实表明：阴影距离物体越近越明显，越远越模糊；在平行光照射下，光线方向与物体所在面的角度越小，阴影面积就越小；在点光源照

射下,光源与物体越近,阴影面积就越大。根据这些原理,可以通过人造光的照射来控制阴影的强弱、形态以及与物品的距离,从而达到理想的光影空间效果。(如图1-2-3)

光与影对物体质感和体积感的表达同样具有重要作用。一般而言,背光能恰当勾勒物体的轮廓,侧光能体现物体的质感,顶光能增加重量感;白光能忠实体现物体的质感,色光能弥补物品的某些缺陷;较强的阴影能体现物体的厚重感,较弱的阴影能增加物体的轻盈感。阴影的面积、强弱等因素也会对物体色彩的亮度、清晰度产生影响,通常情况下,阴影明显时物体亮部色彩更加突出,阴影弱时物体固有色面积会增大。

光与影不仅对物体视觉呈现有重要作用,对于空间的视觉感受也有重要影响。尤其是阴影在衬托空间感和立体感方面至关重要。实践证明,过强的单向光会削弱空间的层次,较暗的光线难以体现空间的深度,对比强烈的阴影会使空间显得单调,杂乱的阴影使空间被无序分割而零乱。照度适中的光线有利于空间的体现。设计师应恰当利用光线照射自然产生的阴影来衬托物体和塑造空间,另一方面也可以通过控制光线和设置反射物体改变阴影的面积、强弱和位置,产生理想的艺术效果。在2007年德国卡塞尔文献展上,普遍照明的基础上,设计师针对展品进行了重点照明,强化出艺术品特有的魅力。(如图1-2-4)

光与影的运用在人像摄影中也尤为重要,我们通过光影的多种造型方式,可以营造出和谐的画面,创造出多彩的效果,成为摄影艺术中不可缺少的重要因素。例如:水平位置打光有顺光、前侧光、侧光、侧逆光与逆光。为了突出立体感、明暗交界线我们需要使用前侧光,为了塑造富于戏剧性的效果且体现坚定的性格往往使用侧光,而为了突出轮廓线条则需要使用逆光。影室常用的布光法中有被称为“伦勃朗光”^[3]的技法,得到的效果不仅仅具有主次分明,重点突出的效果,在实际人像摄影中,脸的侧面通过此布光方式模糊在背景中,在照片上还能起到瘦脸效果。(如图1-2-5、图1-2-6)



图1-2-1

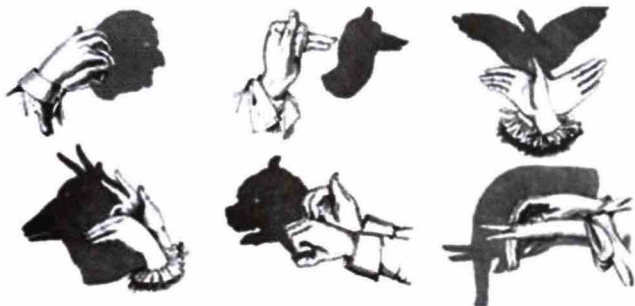


图1-2-2



图1-2-3 首届北京国际设计三年展作品展示



图1-2-4 2007年德国卡塞尔文献展的作品展示

[3] 伦勃朗·哈尔曼松·凡·莱因(Rembrandt Harmenszoon van Rijn, 1606—1669)欧洲17世纪最伟大的画家之一,也是荷兰历史上最伟大的画家。“伦勃朗光”是他在画画时所发现并常用于人物造型的一种光线,布光时在三角光的基础上将主光升高形成大约45度的投射光线。

第三节 光的语言

“光”的含义在前文有明确的科学定义，但光在不同语言体系中也有多种不同的描述。不同民族对同一种光与色往往在感受上大相径庭，不同学科对于光的理解、描述与形容上侧重点也有所不同。对光的描述有不同层面、多种维度的思维差异，如语言体系、物理技术层面、精神属性、民族特征、艺术设计表现等。

在不同的语言文字体系中，对“光”有不同的表述。甲骨文中：𠄎（光）是 𠄎（火炬）+ 𠄎（人），字形像蹲跪着的人 𠄎 擎着火炬 𠄎。光的象形原意就是人举着火把（即带来光明的含义）。《说文解字》中：光，明亮。字形采用“火”作边旁，像火把在人的上方，光明的意思。因为有“光”，人们才可以看到大千世界，光使人感到温暖，“光”为万物成长和生命活动提供能量。“光”对人的生理和心理都有着重要的影响，“光”这一概念深深植根于中文的认知、思维和概念系统中。中文中用“光”可以表达明亮（光明）、景物（风光）、光彩（为国争光）、裸露（光膀子）、用于对方来临表示光荣的敬辞（光临、光顾）等含义。^[4]

英语中“Light”意为基督教义的圣灵之光，也是其宗教思想的反映。除了有光线、光明之意，英文中往往还通过光的各种表述来表达公开性、突出的特性、思想、智慧、希望、快乐等等。如用“光”表达公开的事物：Fresh evidence has recently come to light.(最近新的证据曝光)。用“光”来表达思想：She gave valuable lights on it.(她对这个问题的提出了有价值的观点)。用“光”来表达希望：He has a very sunny disposition.(他天性乐观)。用“光”来表达快乐：His eyes sparkled with joy.(他的眼睛闪着快乐的光)等等。^[5]

德语的Licht（光）在德语词性中属于中性，和英语的light是同源词（比较法语的lumi è re），与之对应的形容词是明亮的、浅色的、稀疏的的意思。德语中还有一个词Lohe，它的意思是“火焰（Flamme）”和Licht也是同源词。在拉丁语中有lux（光）。德语中有一个词Luzifer，它来源于教堂拉丁语Lucifer，Lucifer是由lux（光）加ferre（带来）构成，因此它的意思是“光明的带来者（Lichtbringer）”。Lux在拉丁语中对应的动词是lucere（发光、闪光）。德语中还有一个词是Luchs，它的发音和拉丁语的lux（光）基本一样，Luchs的意思是“猯



图1-2-5 伦勃朗·哈尔曼松·凡·莱因《带头盔的人》



图1-2-6 伦勃朗·哈尔曼松·凡·莱因《自画像》。通过对光与造型的表现，突出了能表达人的情感的两个重要因素：一是面部表情，二是手（俗称“手”是人的第二表情）。

[4]现代汉语词典（第6版）中国社会科学院语言研究所词典编辑室 编 2012-6-1

[5]牛津高阶英汉双解词典（第7版）作者：（英）霍恩比 著，王玉章 等译