

美国艺术与设 计专业品牌教材

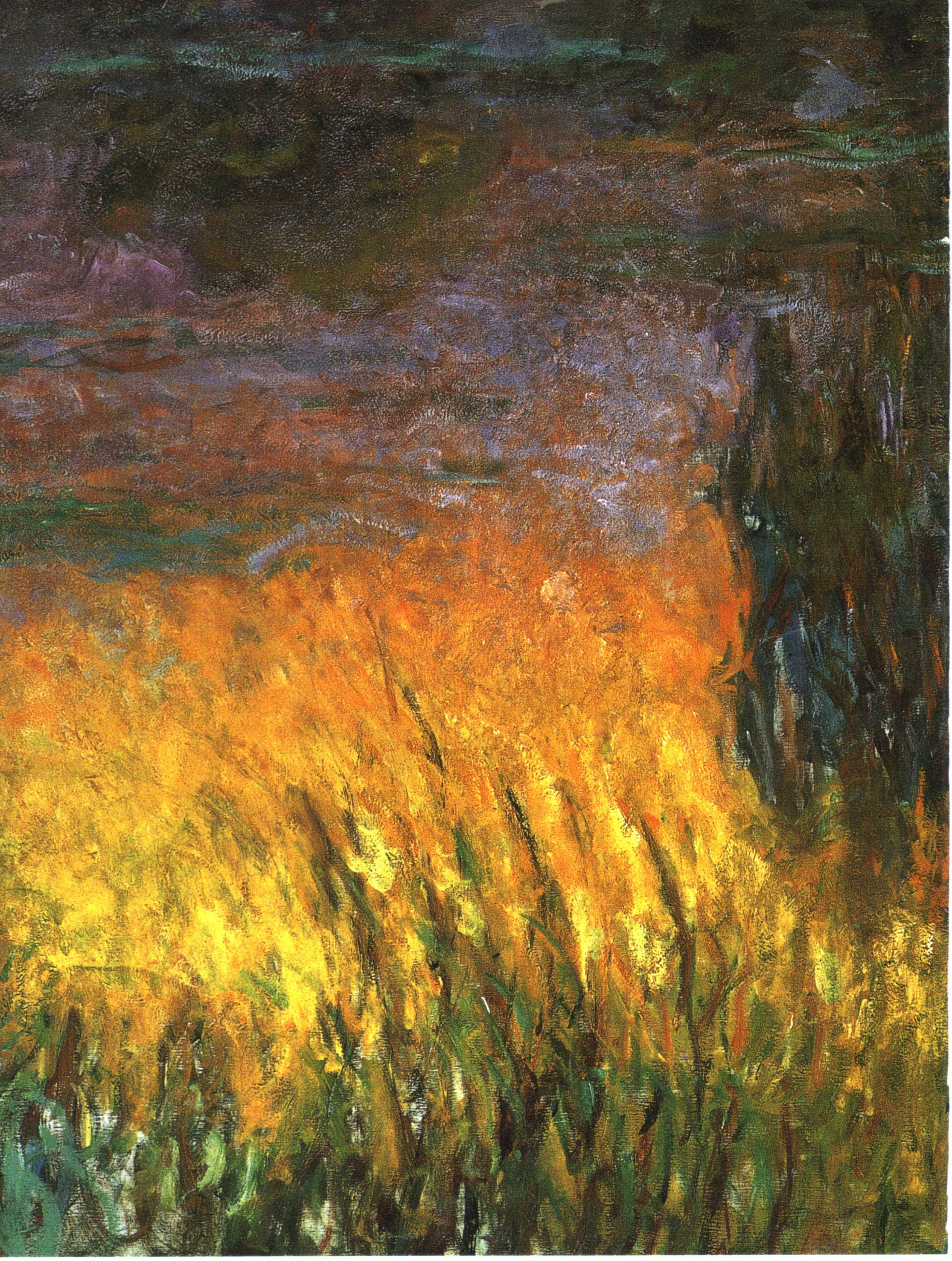
色彩概论

[美] 保罗·芝兰斯基 / 玛丽·帕特·费希尔 著



145

美国艺术与设计专业品牌教材



色 彩 概 论

(本书根据美国培生教育集团 2003 年英文第 4 版翻译)

[美] 保罗·芝兰斯基 / 玛丽·帕特·费希尔 著

文 沛 译

上海人民美術出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

色彩概论 / [美] 保罗·芝兰斯基和玛丽·帕特·费希尔 著;

文 沛译; 一上海, 上海人民美术出版社; 2004.1

书名原文: color

ISBN 7-5322-3613-7

I . 色… II . ①保… ②玛… ③文… III . 色彩学 IV . J063

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 056459 号

© 2003 by Laurence King Inc.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced in any form without written permission of the copyright owners. All images in this book have been reproduced with the knowledge and prior consent of the artists concerned and no responsibility is accepted by producer, publisher, or printer for any infringement of copyright or otherwise, arising from the contents of this publication. Every effort has been made to ensure that credits accurately comply with information supplied.

本书经美国 Laurence King 出版公司授权, 由上海人民美术出版社独家出版。版权所有, 侵权必究。

合同登记号: 图字: 09-2003-131 号

色彩概论

著 者:[美] 保罗·芝兰斯基和玛丽·帕特·费希尔

翻 译: 文 沛

审 校: 时 易

责任编辑: 钱欣明

封面设计: 伍 柳

技术编辑: 杜廷华

出版发行: 上海人民美术出版社

(上海长乐路 672 弄 33 号)

经 销: 全国新华书店

印 刷: 上海中华印刷有限公司

开 本: 889 × 1194 1/16 印张 11.5

版 次: 2004 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

印 数: 0001-4000

书 号: 7-5322-3613-7/J.3359

定 价: 58.00 元

目 录

前言 7

第4版独有特点 7

致谢 8

图片致谢 9

1 为什么要研究色彩? 11

2 色彩的基本原理 13

物理光学 13

光线色彩 14

颜料色彩 17

饱和度(纯度)、色相和色深度(明度) 18

3 色彩的感知 22

人类的眼睛 22

色彩的视觉 23

色彩感知中的变量 27

非视觉性的色彩感知 33

4 色彩的心理作用 35

暖色和冷色 35

色彩在生理学方面的作用 36

色彩象征 39

个人的色彩喜好 39

情感作用 42

固有色和表现色 43

5 色彩的构图作用 46

空间作用 46

平衡和比例 53

强调 56

统一 57

6 色彩关系的理论 59

早期理论 59

莱奥纳多·达·芬奇 59

牛顿 60

摩西·哈里斯 61

歌德 61

龙格 63

舍夫勒尔 64

洛德 65

蒙塞尔 67

奥斯特瓦尔德 67

7 减色色谱与减色混合 70

染料和颜料的来源 70

灯光 72

蒙塞尔表色系统 72

国际照明协会系统 73

油画颜料和丙烯涂料的混合 76

陶瓷制品的釉料 79

彩色玻璃 80

彩色印刷 80

彩色摄影 87

纺织染料 93

减色色彩的褪色效应 94

8 光的混合 95

视频 95

电脑图形 96

色彩的选择 97

电脑彩色打印机 102

色彩的管理 103

动态的绘画和虚拟的现实 104

激光艺术、全息摄影术和多媒体 107

9 色彩组合和交互作用 110

色彩的组合 110

色彩的交互作用 121

10 美术作品中的色彩 136

非西方的色彩艺术传统 136

西方的色彩艺术传统 139

20世纪西方色彩艺术的发展 148

11 应用设计中的色彩 160

色彩倾向 160

色彩心理学 162

平面设计 164

室内设计 167

建筑 169

园林设计 173

工艺美术 175

色彩效应实验 176

色彩术语 178

注 释 181

前言

本书是为在各类媒体中从事美术和应用艺术的艺术家和学生们而著的，它提供了色彩理解上的丰富理念和形象。书中生动而非教条式地涉及到了美学、科学、心理学和历史学等各个方面。而在各个章节中所提供的有关色彩理念的各类插图则源自传媒体系中的各个领域。对色彩在各类媒体中的使用所产生的特殊美感和实用性的考虑也在书中得到了一定程度的探讨。比如书中有一部分内容详细讲述了平面设计师使用的相关手法和确定相关打印油墨类型的技巧。同时，艺术大师言语的直接引用，使色彩运用的实际效果得到了强调。色彩的专业术语在书中内容和书末的术语表中作了慎重而详细的说明。凡是将在术语表中出现的术语，它们第一次出现时都使用了黑体字以示强调。

第4版独有特点

第4版展现了当今在市场上以及工作室中所存在的范围广大的选色范畴。目前，在电脑图像设计过程中存在着上百万种超出人眼可辨识范围的色彩形式。在电脑合成色彩的部分讲述了设计师在使用电脑和相关打印科技时所涉及到的复杂的配色问题。与此同时，在类似陶瓷、玻璃和纤维等的手工艺技术领域中的选色范围也在不断地扩展。这是由于美术和应用艺术之间的界限正在逐渐地模糊和弱化。另外，仍然属于艺术实验范畴的色彩视觉效果在书中得到了详细例证和探讨。

对于正在发展中的各种色彩形式，本书为学生们对

色彩使用方式的理解方面提供了明确和扎实的理论基础。这一版中新添加的35幅生动的图像，涵盖了从史前岩洞壁画到21世纪装置艺术等的各类作品。用于辅助说明书中关于色彩的各项讨论和所使用的图例，涉及到了多种色彩应用领域，从历史上的各类艺术作品到当代的各式各样的艺术表现形式：雕塑、装置艺术、手工艺、摄影、广告、卡通、商业设计、电脑艺术、视频、建筑、园林设计、室内设计和服装设计等。同时，各类女性艺术家和多元文化作品在书中也自然地交织在一起。

新的版本中作者添加了各种新的视觉艺术范例，例如不同的光源所引起的视觉作用；不同物体表面的光线反射作用；贝佐尔德效应以及色彩的恒定性等。本书在讲述色彩的心理和情感作用，以及色彩的空间作用的章节有了新的添加内容。各种虚拟现实和视频装置艺术也在书中得到了展示和探讨。网页设计和现今的打印技术都被涵盖在了关于电脑艺术更新的讨论中。色彩的科技部分内容则在修改和订正之后更为明确和易于理解。书中有关各项技术特有的提出形式能使艺术家自己在探索迷人的艺术世界时，可以根据自己的理解方式加以应用。

本书的另一独特之处是结合使用了更多的引言——使用了艺术大师本人的惯用色彩方式的语言陈述，他们的语言对每章内容作了简明的概括。

本书最后的一个特点是书中还有专门一章，讲了在工作室中存在的如何进行色彩效应的试验，它包含了伟大的色彩学家约瑟夫·阿尔伯斯所创立的实验性的教学理念、以及他通过各项色彩实验所获得的珍贵经验。这

些有关约瑟夫的实验性理念的使用,将前两章定位成了实际工作室的工作所必须进行的先期准备。因此,学生只有从这两章中取得基本的理解之后,才能更好理解随后的章节在理论和实践上进一步对色彩的阐述和介绍。芝兰斯基教授曾是约瑟夫的学生,在40年的教学生涯中,他发现了这一教学理念的高成效性。

致谢

在那些和我们一起为本书进行各项准备工作的来自不同媒体的艺术家中,我们需要特别感谢已故的亚瑟·赫纳,他的关于视觉色彩混合的先锋性作品仍然领先于世界潮流。同时我们也需要感谢弗兰克·诺艾尔克、已故的约翰·罗伊和珍妮特·卡明斯·固特在色彩技术领域中所提供的帮助,以及他们慷慨提供的相关的杰出的图像作品。

另外,我们也希望能感谢那些对本书的早期版本进行评审的教授们,本书的每一版本都从他们的建议中获

益良多。而鲁思·芝兰斯基和瑞恩·兰伯特则在查找和提供图像方面提供了有效的帮助。

LAURENCE KING 出版有限公司的伊丽莎白·英格尔斯是本书的热心的、充满才智的编辑。图片研究员莫林·考琼伊为了新图片的使用进行了勤劳的工作。我们的老朋友LAURENCE KING出版有限公司自始至终提供了不变的支持和帮助。我们在美国 PRENTICE HALL 的编辑诺威尔·F·塞瑞恩,深信本书有巨大的价值,因为提供了一条理解色彩的坦途,使学生能充分地利用色彩的复杂性使自己的作品获益。

安妮特·芝兰斯基始终如一地为我们提供了巨大的帮助,我们就此向她表示衷心的感谢,我们对她怀有一份特殊的感激之情!

保罗·芝兰斯基
玛丽·帕特·费希尔
2002年3月

图片致谢

作者、出版者以及 LAURENCE KING 出版有限公司希望在此感谢相关的艺术家、博物馆、收藏家和其他相关的图片所有者。感谢他们慷慨地允许本书复制使用所涉及的作品。一般来说,博物馆提供的都是馆藏的作品;而相关的版权持有人的名字在以下进行了罗列。出版者与本书所涉及的版权持有者进行过努力的联系。但如果出现任何的遗漏和散失,出版者很乐意在任何本出版物的后续出版中插入恰当的致谢篇章。

1.1 © 亨利·马蒂斯的继承者/DACS 1999; 约翰·韦布摄影

1.2 空间望远镜科学协会/NASA/伦敦科学摄影作品博物馆

2.1 来自于韦伯第三英语国际大词典, 斯普林菲尔德, MA; 麦瑞阿姆 1976

2.4 大卫·坎泊的艺术作品

2.8 来自于海因茨·奥托·佩特更和彼得·H·里克特, 不规则碎片的美, 柏林, SPRINGER 公司

2.11 达纳·塞尔夫摄影

2.12 格鲁吉亚·奥基夫基金会; ©纽约ARS 和伦敦DACS, 1999

2.14 来自宾尼和史密斯“如何根据LIQUITEX丙烯酸和油彩色彩图进行色彩的混合和使用”, 伊斯顿, PA

2.14 © 汀托密特有限公司

3.3 科技艺术服务提供的艺术作品, 英国斯坦斯戴德阿伯斯

3.5 ©DAS 1999; 来自于“色彩的交互作用”, 纽黑文, CT; 耶鲁大学出版社

3.6 鲁思·芝兰斯基摄影

3.8 经由纽约杰克·戴恩曼画廊允许使用

3.10 约翰·西奥多·德弗特 IV

3.11 ©DACS, 伦敦/VAGA, 纽约1999; 纽约杰弗里·克莱门茨摄影

3.12 M. 鲁提耶和摄影/鲁和麦尔工作室, 巴黎

3.13 国立统一博物馆图片服务

3.15 金贝尔艺术博物馆, 迈克尔·伯第库伯摄影

3.16 ©1986 住宅和花园, 纽约

3.18 摄影作品 ©2001 凯·切尔那斯

4.3 大卫·格洛姆摄影

4.4 基洛顿/布瑞基曼艺术图书馆, 伦敦/纽约

4.5 安迪·沃霍尔基金会视觉艺术分支公司, ARS, 纽约和DACS, 伦敦, 2002/布瑞基曼艺术图书馆, 伦敦

4.6 由洛杉矶当代艺术博物馆代办的展览“个体: 现代艺术的精选历史, 1945-1986”; 由斯库兹和那恩斯摄影

4.7 西恩·埃利斯摄影, 马特·罗兹广告

4.8 ©诺尔德-斯第夫唐·西伯尔

4.9 埃本·奥斯特拜: 模特, 表演, 设计和质地; 比尔·瑞夫斯: 模特, 表演, 设计和光线; ©1987 匹可萨

4.10 ©DACS, 伦敦/VAGA, 纽约 1999

5.1 ©克里斯多 1962, 琼·多米尼克·那琼克斯

5.6 眺望出版社, 纽约

5.7 © 阔特若恩工作室, 佛罗伦萨

5.8 斯戴德立耶克博物馆 A7681

5.9 © 金特辛迪加

5.10 克里斯蒂图片公司, 伦敦

5.12 伦敦泰晤士和胡德森公司

5.13 AKG 图片, 伦敦

5.14 菲立浦·米盖特摄影

6.7 来自约翰尼斯·乔治伊顿, “色彩的元素” © 奥托-美赫出版公司, 德国

6.9 来自色彩符号(第二版), 波士顿; 乔治·H·埃利斯公司; 贝弗利·狄金森摄影

7.8 科技艺术服务提供的艺术作品, 英国斯坦斯戴德阿伯斯

7.9, 7.11, 7.12 宾尼和史密斯, op. cit.

7.15 来自苏珊·彼得斯, 工艺和陶土艺术, 第二版, 英格伍德·克里夫斯, NJ; PRENTICE HALL 1995

7.16 克莱尔·格洛特摄影

7.18 海尼根, 辛辛那提 OH

7.20, 7.21 潘东有限公司, 穆纳奇, NJ

7.22 经由艺术家的允许

7.23 经由艺术家的允许

7.25 经由艺术家的允许

7.26 来自于色彩索引的复制, 第三版, 颜料和溶解性的染料册, 1982年与印染者和色彩学家协会联合印刷出版

7.27 贝弗莉·狄金森摄影

7.28 经由CHEMICAL AND DYE 公司允许, 萨默塞特, 美国马萨诸塞州; 由美国纽约宾厄姆顿的南希·麦克里农和美国纽约州约翰逊城克莱尔·德卢斯提供样本

7.29 经由纽约司戴范·斯丢克斯(STEFAN STUX)艺术画廊允许

8.1 经由艺术家的允许

8.4 J. 贝克的收藏

8.6 (最后的画面) ©佛罗伦萨QUATTRONE 工作室

8.7 道格拉斯·柯尔兰德摄影

8.9 摄影作品 ©琳达·伯格莱斯, 伦敦

8.10 科技艺术服务提供的艺术作品, 英国斯坦斯戴德阿伯斯

8.12 来自于伊格尔多G. 比司塞尔, 实验性设计, 瑞士苏黎世: ABC 出版社

8.13 经由艺术家的允许

8.15 埃伦·南伯斯基摄影, ©纽约所罗门 R. 古根海姆基金会

9.1 弗兰克·诺尔克尔摄影

9.2 ©纽约ARS 和伦敦DACS 1999; 理查德·斯通勒尔摄影

9.7 简恩斯·林德摄影, 来自于展览“世纪’87: 与阿姆斯特丹的过去面对面的今日艺术”8月7日至9月14日, 1987

9.8 © 艾伦·卡特

9.13 佛莱德休克·戴尔派赫摄影

9.14 都市生活基金会购买并准予

9.15 © 亨利·马蒂斯的继承者/DACS 2001; 布里奇

曼艺术图书馆提供摄影

9.16 ©伦敦DACS/纽约VAGA 1999

9.17 诺艾米·芝兰斯基

9.18 ©玛丽·弗兰克斯 2000, 经由艺术家的允许

9.19 大卫·凯普艺术作品

9.20 诺艾米·芝兰斯基

9.21 ©DACS 1999; 贝弗莉·狄金森摄影

9.22 ©DACS 1999; 大卫 M. 萨姆摄影

9.23 大卫·卡拉斯摄影

9.25 ©巴黎ADAGP 和伦敦DACS, 1999

9.26 莉斯·唐宁摄影

9.27 ©1998 巴尼斯基金会 (THE BARNES FOUNDATION(tm)), 保留所有权利; 布里奇曼艺术图书馆提供摄影

9.28 经由艺术家的允许

10.3 玛丽·帕特·费希尔摄影

10.5 ©V&A 图片图书馆, 伦敦

10.8, 10.9 经由梵蒂冈博物馆允许拍摄

10.12 ©RMN 图片-R.G. OJEDA

10.16 ©巴黎ADAGP 和伦敦DACS, 1999

10.17 照片 ©1980 布法罗美术学院

10.18 伦敦AKG 图片

10.19 马里·奥拉士恩基摄影

10.21 凯特·罗思科, 普利泽尔和克里斯多佛·罗思科/DACS, 1999; 李·司多尔沃斯基摄影

10.22 罗伯特·F. 坎茨工作室拍摄, 新泽西州

10.23 英国参议会收藏

10.24 艾伦 J. 凯格勒, 纽约布法罗大学

10.25 经由艺术家的允许

10.26 ©现代艺术博物馆, 纽约; 查尔斯·杜普拉特摄影

11.2 弗兰克·诺尔克尔摄影

11.3 莱斯利·考德威尔/伯尼·基尔德, 艺术总监; 迈克·库尔克尔, 作者/创意总监; 史蒂夫·赖利, 制片; 莱斯利·德克托, 导演; 彼得曼/德克托制作公司; 富特, 可恩拜尔丁(旧金山); 代理: LEVI STRAUSS 公司; 客户

11.4 米尔顿·格拉泽和远跳出版社, 纽约

11.6 LUMINAIRE(tm), G. 伯纳第尼设计

11.7 威廉·洛, 插图画家; 约翰·莫顿, 艺术总监; 丹·格拉斯曼, 广告文案编写; 康柏电脑公司创意享有者/出版者: © 1997

11.8 迈克尔·特雷西, 设计师; 詹姆斯·罗曼, 建筑师; HICKEY AND ROBERTSON 提供摄影

11.9 M. 库特尼-克拉克摄影

11.10 索尼娅·哈利德摄影

11.11 亚当·贝托斯摄影

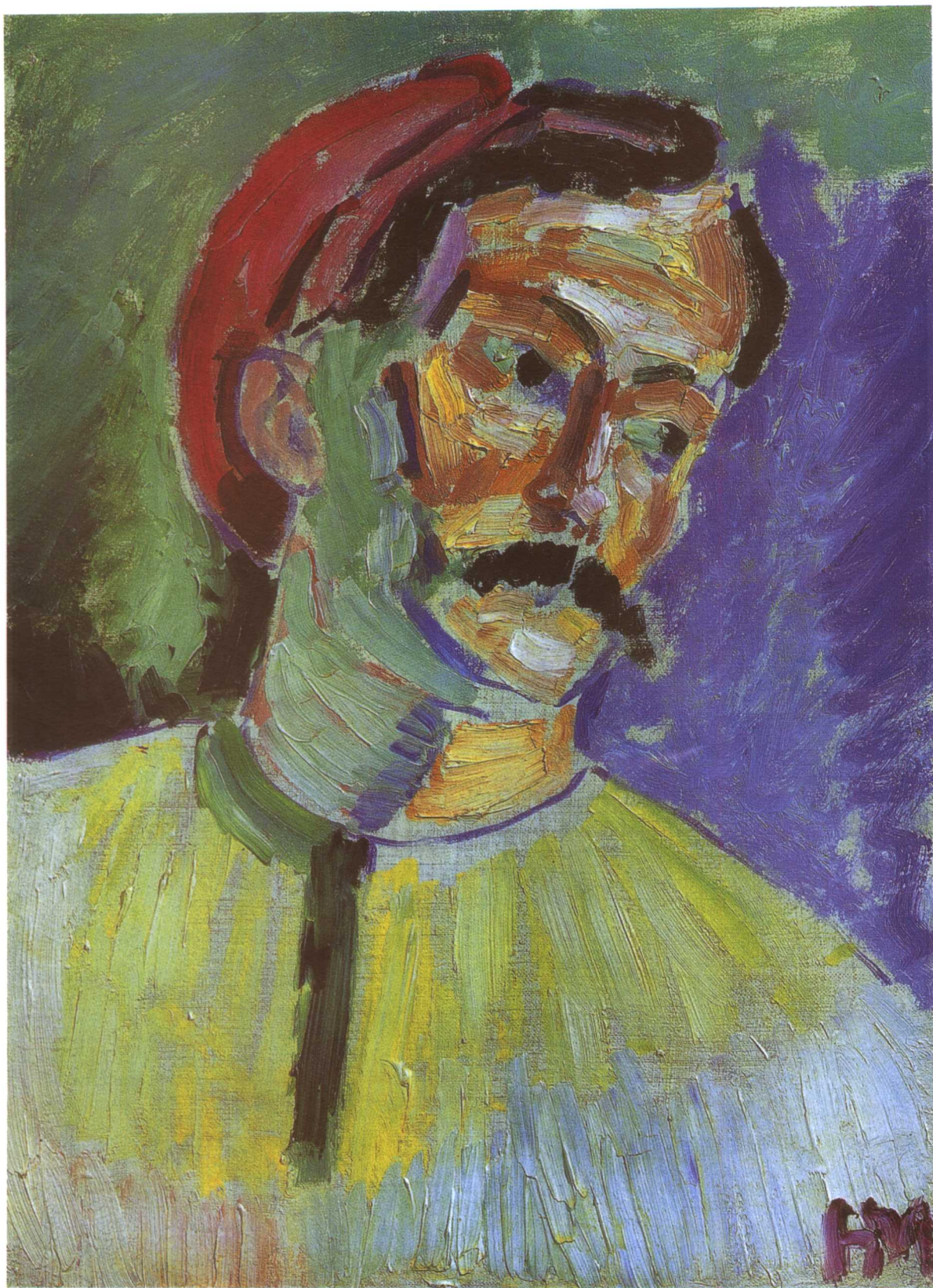
11.12 约翰·福利摄影

11.13 理查德·布赖恩特/ARCAID 摄影

11.14 米克·黑尔斯摄影

11.15 维多利亚·海德摄影

11.16 菲利普·毛尔斯洛普, 出版者和作者希望能在 此感谢提姆·依姆瑞所提供的摄影作品



为什么要研究色彩？



色彩作为一种独特的语言，本身就是一种强烈的表现力量。

—— 汉斯·霍夫曼



色彩或许是艺术家们能自由运用的最强有力的表现工具。它不但能触动人们心中蛰伏的欲望，也能准确无误地表达出人们从喜悦到绝望的各种纤细的情感。色彩的表现形式或是细微，或是强烈，或是夺目，又或是激发灵感的。在更为大胆和自由应用色彩的今天——从清晰、鲜艳的色调到模糊、暗淡的混合色——色彩不但极大地丰富了我们的视觉，而且已经成为了所有艺术家们共享的领域。不论是画家还是陶艺家，也不论是产品设计师还是电脑设计专家，都在这一领域上展现着自己独特的风采。

对色彩专业化的使用毫无疑问会引起强烈的情感反应。伟大的色彩学家亨利·马蒂斯在绘制德兰的肖像(图1.1)时在色彩使用上采取了前所未有的大胆手法：人物脸部的左边使用了蓝绿色的阴影，鼻子和耳朵使用了粉红色，眉毛使用了绿色，而脸部的整个轮廓和眼部的阴影则使用了紫色。这些超出事物本体色彩的颜色流露出了一种自然色所不能体现的情感。而在21世纪的今天，已经习惯于大胆运用各种色彩的我们，就更能够具体地体会到马蒂斯对于色彩诠释的深刻寓意。

除去其本身的艺术特性，色彩还是我们获取日常生活信息的手段之一。机场和超市的示意牌大部分时候都使用着彩色的标识，以便客人能够尽快找到想去的地方。现代的商人们也已习惯在其电脑图表中加上颜色，以强调他们所表达的不同事实之间的区别。磁共振图像则能



▲ 1.2 鹰状星云中的气状柱体

哈勃望远镜拍摄的图片

色彩在这里被用来区别不同的气体。

◀ 1.1 亨利·马蒂斯 《安德烈·德兰》 1905

布面油画 39.4 x 28.9 厘米

泰特美术馆 伦敦

法国艺术家马蒂斯和德兰是20世纪初在绘画中大胆使用鲜明色彩的先驱。

帮助医生们发现肿瘤及其发展过程,因为彩色图像远比黑白图像更能明显地表现出相似事物之间的细微差异。而哈勃望远镜所显示的令人震惊的宇宙图像,则证明了色彩可以使科学家们更好地观察和分辨那些无形的气体。在图1.2中所显示的鹰状星云中,红色代表硫磺气体,绿色代表氢气,蓝色代表氧气,正是这些艳丽的色彩把距离地球7000光年的模糊星云生动地展现出来。

在艺术领域中,色彩是表达各种情感、理念和信息的载体,同时也是设计中不可获缺的因素。色彩的运用是无界限的!色彩对于艺术家来说就像音符对于音乐家、语言对于演说家一样重要:每一个音符或字符的自身用法,加上与其他音符或字符的关系,以及其特有的听众群,决定了它们自身所要表达的一切。

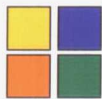
色彩在艺术领域中完美运用的规则是没有极限的,同时也是极其复杂的。围绕这一规则,有着太多的不同观点以及由此而产生的众多问题。科学家们几个世纪以来一直尝试着寻找色彩的起源以及人类如何发现它们的事实,可惜的是,迄今为止还没有人能够找到确切的答案。那些研究光学物理、解剖学和视觉生理学的专家所提出的理论仍然只处于假设阶段。色彩学家则一直忙于将纷繁多样的色彩归类于几种基本颜色的衍生,并尝试着将它们之间的关系进行理论化研究,但没有一个单纯的色彩理论能够合理地解释所有的色彩现象。心理学家则忙于研究色彩对人类情感和健康的影响。但让他们失望的是,不同的人对于不同的色彩会产生不同的心理和

行为反映。艺术史学家则根据不同的时代和地域对色彩的产生和运用进行了细致的分析。而那些对于设计方面有着浓厚兴趣的人们,却从色彩对整体布局的影响方面,如色彩的整体性、突出性、平衡性、对比性和空间性,展开了研究。其他领域的专家们则提供了关于在混色领域中有关光线和色素应用规则的建议和常识。在他们眼中,每一种色彩的产生都是一门独特的科学。

如果想要充分发挥色彩的潜力,就必须对以上所有领域加以研究。而在理论研究之外,最重要的就是对于色彩运用的经验积累。有趣的是,利瑞和阿尔伯特在20世纪中期对于迷幻剂的研究显示了迷幻剂的服用会加强人们对色彩的敏感度。这一发现对于艺术家们来说并没有太大的实际意义。因为对于他们来说,在大部分情况下他们都保持着对色彩的高度敏感性。例如,一个外行是需要通过完成的画像来感受色彩的,而艺术家们则可以随时随地通过任何形式来感受色彩。

在对色彩的实际运用中,对色彩特性及其潜在表现力的研究,以及对混色效果的观察,将会比任何一种理论能够使你更好地了解色彩。理论只不过是一种有效的缩小探索范围的工具,能够为你在千变万化的色彩殿堂中提供一张大致的地图,以免你迷失在众多的色彩表象之间。而惟一能够使你发现色彩真谛的途径,是在理论的帮助下,运用自己的直觉和对色彩的敏感,去使用色彩。至此你会发现,使用和探寻色彩的旅途是无止境的!

色彩的基本原理



色彩是艺术中的谦谦君子……正是它赋予了生活多姿多彩的面貌。

—— 欧仁·德拉克洛瓦

如 果需要用一个词来概括色彩的话,我们必须先来研究一下色彩的物理特性。虽然色彩这个词看起来能够有效地表达色彩的含义,但它在某些时候的表达并不精确。因为大部分时候它是从理论和科学的基础上来表达其含义的,而忽略了色彩的美学特性。尽管有时候我们使用同一个词汇来描述彩色光线和彩色颜料,但是它们是两种完全不同的现象。因此,在我们谈论色彩的时候,必须对所涉及的色彩领域进行界定。

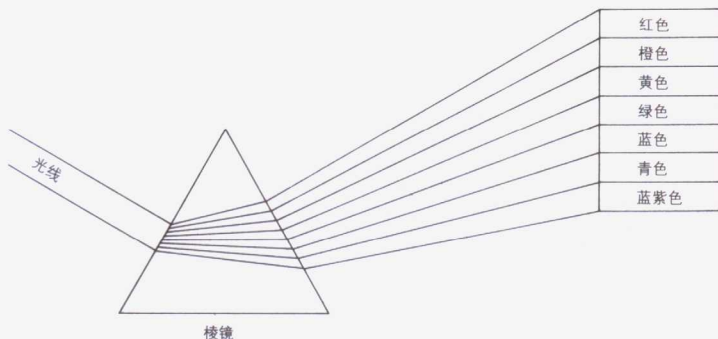
物理光学

物理学家利用光学作用来解释色彩的存在。现行的理论是太阳能是由一系列利用电磁波进行传播的各各不同的能量源(也可称为量子)组成的。当太阳光遇到物体的阻碍时,它会刺激我们视觉感知系统中对色彩的敏感度。

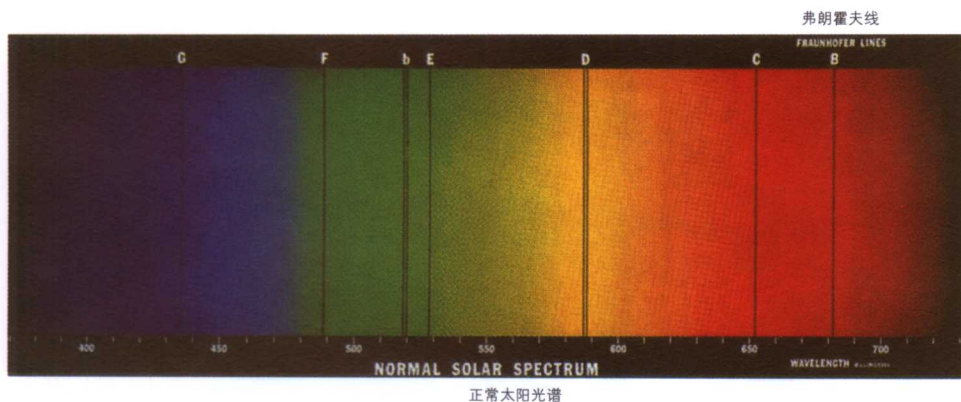
在17世纪,伟大的物理学家和数学家伊萨克·牛顿爵士(见第6章)曾经进行过一系列的实验来证实在所有的事物中,只有阳光包含着彩虹所具有的一切颜色。在他的实验中,一束光线通过遮光帘上的小洞,穿过刻意摆置的棱镜,照射到黑暗的房间中。在光线从棱镜的一侧射入,另一侧出来的过程中,白色的光线发生了弯曲——即发生了所谓的折射现象。至此,房间中的白墙上出现了光线由于折射现象所分解而成的不同色素的光

线集合(图2.1)。

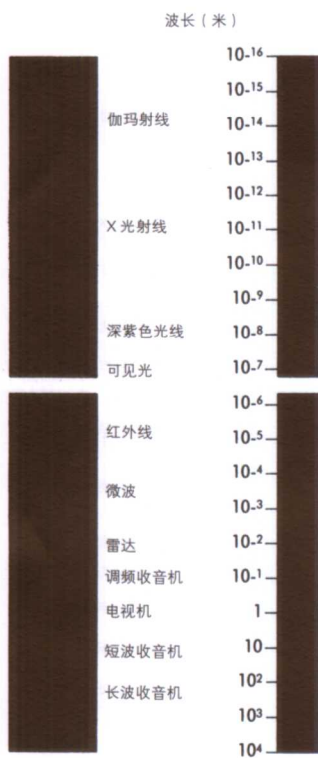
牛顿通过所得到的光线的分解现象,确定了光线中的七种基础色:红色、橙色、黄色、绿色、蓝色、青色和蓝紫色。这一至今仍被公认的事实是:每一种颜色都代表一种能够被人眼所辨别的具有特定波长的辐射能,即通称的**可见光**。而**波长**指的是光线能量波中波峰之间的距离。可见光的波长是以等于十亿分之一米长度的**毫微米**来计算的。色彩之间的区别同样涉及到它们之间波长的细小差别。图2.2对以色彩名称为标注的波长及其对应的**光谱色**——进行了确认,这实际上就是对那些在彩虹中可以被看到的颜色进行了命名和确认。比如说,



▲ 2.1 牛顿实验的现代版本: 在棱镜的帮助下,白色通过折射作用分解成为具有不同光谱色相的光线。



◀ 2.2 可见光谱的不同色彩在这里被界定为有着不同波长的区域,并以毫微米为计量单位。而图中的“弗朗霍夫”黑线表示在纯光谱色中所见的黑色,实际上它所代表的是在光线样本中缺失的波长。



◀ 2.3 在电磁光谱中,人眼只能感受到很少一部分辐射。

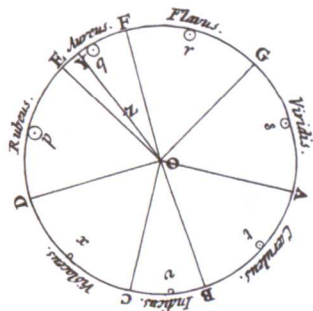
红色是指那些波长集中在 625 和 740 毫微米之间的任何色彩,尽管这一区域的红色各有不同,有的甚至可以被列入橙色的范围内。红色拥有所有色彩中最长的波长,而蓝紫色则拥有最短的波长。

超过可见光谱两端的红色和蓝紫色区域的红外线和紫外线区内,存在着人眼观察不到的辐射能的波长。正如图 2.3 中列出的一样,电磁光谱包括宇宙间的各种辐射,从 γ 射线到无线电波。而这一光谱的大部分区域是人眼所感受不到的。

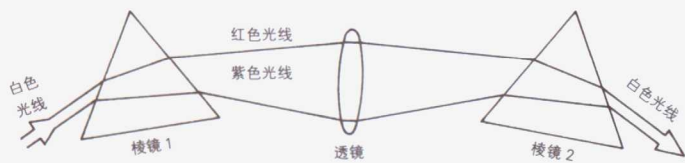
光线色彩

虽然红色和蓝紫色在波长上有着很大的不同,可是在视觉上,作为区域中最边端的色彩,它们之间有着很大的相似性。它们俩的混合可以制造出可见光谱上不存在的紫色。由此,牛顿设想把线形的光谱色带的两端连接在一起,从而得到一个环状的模式(图 2.4)。环形的中心呈白色——这是因为所有的色彩都被结合在了一起。这一设想过程在牛顿利用第二块棱镜将所有的光谱色又聚合成为白色光线的实验中得到了证实(图 2.5)。

这是最早的关于色轮的色彩理论——尝试证明色彩之间的视觉关系。至今牛顿的色环仍被很多当代的美学理论家所采用,作为对不同色彩间的关系的一种较为准确的解释。



◀ 2.4 牛顿所设想的色轮——将可见光谱的两端连接起来。尽管这一形式并不符合波长的线形结构,可它对研究色彩之间的关系很有帮助。



▲ 2.5 牛顿利用光线分解成可见光谱的过程证明了白色光线是由所有光谱色合成的。在他的实验中，利用第二块棱镜可使分解的光线又聚合成为白光。

▼ 2.6 光线的色彩

如果三原色的光线被投射到相交迭的圆圈中，它们将生成黄色、青色和品红色的三间色。在色彩的混合中，三间色要比三原色的色彩苍白。而三原色本身的混合会产生白色。

2.7 颜料的色彩（下图右）

在减色、颜料或是混合色中，原色被习惯性地认为是红、黄、蓝三色。如果这三色中的任意二色混合，它们在理论上可以生成间色：橙色、绿色和紫色。如果这三色的自身混合在理论上是应该生成黑色的。然而在实际的绘画过程中，三原色是无法混合出所有的色彩的。

色彩理论学家通常称光线中的色彩为**加色**：它们和其他色彩混合得越多，它们自身的色彩就会变得越淡。而经过慎重选择的三种色光：绿色、蓝紫色和橙红色的混合甚至能产生白色的光线。事实上，这三种色彩的不同混合能够生成成人眼所能分辨的大部分颜色。可奇特的是，没有任何色彩的混合能够生成这三种色彩，所以它们被称为**原色**。在图 2.6 中，在橙红和绿色交迭的区域生成了黄色；绿色和蓝紫色的交迭生成了蓝绿色，即在印刷中和摄影中的青色；而蓝紫色和橙红色的交迭则产生了品红色。而任意两种原色混合所生成的色彩：黄色、青色和品红色被称为**间色（合成色）**。在混合光线中，间色的亮度要比原色的亮度高很多。至于白色，正如我们所能观察到的一样，是三原色在适当程度上的混合而成；而黑色则是由于所有光线的缺失而成的。

混合光线实际上是对不同色彩的光线的叠加，比如说通过快速转盘表现两种不同的色彩，或是将两种极为相似的彩色小点放在一起，它们就会在人类的视觉系统中相互混合。在过去，所有关于光线混合的实验都需要将光线重叠地投射在墙壁上，然而，电脑技术的存在为美学领域的探索展现了一个能够进行各种快速的、机械的、准确的混色世界。在录像机中使用的阴极射线管，以及在电脑的彩色显示屏中都有着与三原色（橙红、绿色和蓝紫色）相对应的三支电子枪。当电子枪所发射出的光线以不同的结合形式和强度，触及到屏幕上那些光敏感度很高的**荧光粉颗粒**时，由此产生大面积的鲜明色彩感。

