

SHUZI SECAI JICHU



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



新世纪高等学校教材

数字媒体系列教材 肖永亮 主编

数字色彩基础

肖永亮 廖宏勇 编著

SHUZI SECAI JICHU



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



新世纪高等学校教材

数字媒体系列教材 肖永亮 主编

数字色彩基础

SHUZI SECAI JICHU

肖永亮 廖宏勇 编著



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

数字色彩基础/肖永亮,廖宏勇编著. —北京:北京师范大学出版社, 2007.10

国家“十一五”规划教材. 数字媒体系列教材

ISBN 978-7-303-08862-1

I. 数… II. 肖… III. 色彩—计算机辅助设计—高等学校—教材 IV. J063—39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 148753 号

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn

北京新街口外大街 19 号

邮政编码: 100875

印 刷: 北京新丰印刷厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 170 mm × 230 mm

印 张: 14

字 数: 187 千字

印 数: 1~3 000 册

版 次: 2008 年 4 月第 1 版

印 次: 2008 年 4 月第 1 次印刷

定 价: 36.00 元

责任编辑: 王安琳

装帧设计: 李葆芬

责任校对: 李 茵

责任印制: 马鸿麟

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58800825

序言

根据世界文化产业发展趋势和中国创意产业的迅猛发展局势，随着以计算机和网络为核心的数字技术的飞速发展，数字媒体教育必然成为普通高等学校面临的重要任务。数字媒体是一门新的学科，也称之为当代的新媒体，它是跨学科的学术领域，是在各门相关学科中提取相关的内容要素而综合起来的系统学科。数字媒体包括美术、音乐、舞蹈等艺术基本元素，融入了创意、创作、创新等设计理念，涉及出版、影视、网络等大众传媒的表现形态，应用了计算机和信息科学等工程技术，并遵循运营、管理、营销等商业规律，这些元素的合理搭配组合构成了数字媒体的学科体系。

北京师范大学是率先在中国高校开办数字媒体本科教育、硕士和博士研究生教育的学校之一，同时，也在积极推动各地高等学院开办相关专业和设置相应课程。目前我国高等学校中，开设数字媒体专业的学校逐年增多，但是由于教学条件和师资水平不一，课程内容的杂乱和教材的匮乏，直接影响了数字媒体专业的发展。因此，教材编写成为规范学科的一项急迫任务。北京师范大学数字媒体研究所早在2001年就开始着手学科建设和课程论证，并连续召集了每年一届的全国高校数字媒体学术研讨会，与各高校从事数字媒体教学工作的教师和管理人员一起，共同探讨学科的发展和教材的建设。为了推出高质量的专业教材，多次召开了由清华大学、北京大学、北京师范大学、北京电影学院、中国传媒大学、浙江大学和中国美院等高校同行的研讨会，讨论教材内容和编写大纲。通过反复论证，使这门新兴的交叉学科，从一开

始就采用了教学改革的思路和方法，并在教学实践中不断得以完善。

本系列教材是在数字媒体、艺术设计、影视艺术和数字录音等相关专业开展的基础课程教学几轮试用讲义的基础上，进一步系统化整理加工提炼而成，部分教材已列入普通高等教育“十一五”国家级规划教材。本系列教材所包括的内容，都是数字媒体专业本科生和研究生的专业基础课程的内容。课程的设置和教材的编写改变了传统的科学和艺术分离、理论和实践脱节的现象，强调艺术与技术结合，学科与门类交叉，文化素养与专业知识渗透，职业规范与道德教育共进。按照新学科、新特点的新思路，大胆改革和创新学科体系、课程内容、教材编排和教学方法。每门课程参加编写的教师都已基本完成一轮以上的教学实践，有的讲义已经进行了反复修改，试用了三次以上。所开设的课程为学生学习本专业基础知识打下了扎实和必备的基础，学生专业水平有显著提高，对未来的职业生涯充满了自信的把握和就业的能力。

数字媒体是一门新兴的热门专业，为了克服现有教材不系统、不配套、不精练、知识面不宽、知识点零散、重操作而轻理论、重小技巧而轻基本功等缺陷，这套数字媒体系列教材注意将相关领域，包括动画、游戏、交互媒体、影视后期等传媒和艺术形式所共有的基础知识和技能，放置在知识结构的大系统中，组成完整的一套课程体系。

本套系列教材注重以下几个特色：系统性、广泛性、创新性和前沿性。针对普通高等院校数字媒体专业课程体系的设计要求，为了满足新开设的基础课程对教材的迫切需要，通过对几届学生的教学实践和评估，并经过反复修改，其教学效果得到了师生们的一致好评。由于教材大纲和教学大纲同步论证，在学科和课程设计的一开始就纳入了教学的整体系统，有非常好的系统性。课程的设计是根据同类专业的基础课的共同特点和知识结构，整合了最基本的知识和技能，

考虑到了影视特技、动画、游戏、网络、互动和平面设计等诸多的通用基础，如美术基础、色彩基础、动画基础、三维艺术、录音艺术、剪辑艺术、影像制作、艺术设计、界面设计、游戏设计等数字媒体的艺术与技能。本套教材有着广泛的适用性。

该套课程体系和教学大纲，已被各地许多高等院校前来取经和借鉴。这套系列教材除了作为本科、专科的数字媒体专业的教材外，还可以作为各相关专业的研究生的基础课教材，以及各类培训学校的高级教程，和广大在职数字媒体从业人员和相关行业自学爱好者的进修读物。

通过使用这套教材进行基础教学和本科四年的系统训练，使数字媒体专业的学生逐渐掌握该专业的基本理论和前沿应用，成为影视传媒、动漫游戏、艺术设计、交互媒体等方面的专业人才，成为各级学校、电影、电视、出版、通讯、网络、游戏和广告公司的专业骨干。

与国外数字媒体专业的发展进程相比，我国数字媒体包括动漫游戏、数字影像、艺术设计等，起步较晚，但由于充分借鉴了国际上成功的办学经验，在开办专业之前就进行了科学的论证，避免了从头摸索而走弯路。相对而言，我们的办学思路比较明确，课程和讲义大纲的设计比较系统，既紧跟了国际数字媒体领域的前沿，又为填补国内的教材空白而有所创新。各门课程的教学特色都将在相应的教材中充分展现。该系列教材包括了以下八本，将分批陆续出齐：《数字媒体导论》《数字美术基础》《数字色彩基础》《数字非线性编辑》《数字动画基础》《数字录音艺术》《数字三维艺术》《动画角色品牌设计》。

作为系列教材，我们力求每本教材在系统的框架中，知识结构既相互呼应，又相对独立，各具特色，避免重复。而在编写风格、编排体例、难易程度和取材范围上都有固定和统一的标准，力求符合课程体系标准和教学要求，给教师讲

授和学生自学都留有一定的余地和发挥空间。对于知识点的分散,知识面的覆盖,重点难点的突破,讲授与练习,实践与思考,都作了精心的设计,使整套教材符合艺术人才培养和教育教学规律。

当然,要完成这样一项全新的教材系统工程并非是件轻而易举之事,即使通过专家和编写人员的努力,也难免挂一漏万,甚至出现谬误。借此,我要感谢参与本教材系列编写工作的全体作者,感谢论证和评审这套教材的专家们,特别感谢本套教材的责任编辑、北京师范大学出版社王安琳编审的鞭策和辛勤工作,感谢电子工业出版社郭晶博士的鼓励和关怀,感谢教学工作中给我们提出过许多宝贵意见的同行和学生。我们希望通过大家的共同努力,在教学实践中不断完善数字媒体学科,不断提高教材的质量,更好地培养数字媒体合格人才,为我国影视、动画、游戏、广告、网络 and 移动等新兴媒体的发展,乃至整个文化创意产业的理性发展而作出我们的贡献。

肖永亮

2007年9月于北师大

前言

对于色彩的研究，一直以来在不同的学科领域都有着各自不同的涉及限度。物理学领域感兴趣的是光现象和色光的混合效应，他们通过测定各种色光的频率和波长来研究认识色彩；生理学领域关于色彩的研究，主要着眼于人与色彩的关联，他们研究人对色和光的视觉感知过程以及相应的精神反射，并探讨色彩如何以主观经验的方式来表达观念和感化观者；艺术学领域的色彩研究，与以上两个领域均有重合部分，除此之外，他们对于色彩的表现力、色彩在空间中的构成以及色彩的人文特质也颇为关注。在艺术的创作中，艺术家通常更愿意将色彩视为一方受内心世界支配的乐土，他们认为那些客观原理很难描绘出这方乐土的奇趣盎然。其实，那些客观原理往往能够较为准确地解释在绘画或创作中所感知的色彩视觉现象，这样一来，色彩创作的感性认识就能从“只可意会不可言传”的感觉转化为可以“言传身教”的经验，这有利于创作经验的承袭与发展。综合这三个学科领域对于色彩的理解，我们可以为色彩下一个极具边缘的定义：色彩是一种能够激发情感的媒介和能量，它具有感性和理性的双重特性，数字色彩更是如此。

结合感性认识和客观原理来研究数字色彩是本书写作的一个初衷。从感性认识来看，数字色彩的创作是一项艺术的创作，需要寻求源自生活的体悟，而这种体悟是从用“心”观察开始的。从客观原理来看，数字色彩的理论主要基于以上三个学科领域的研究成果，通过将这些研究成果融会贯通，能够加深我们对色彩的认识，增强我们创作时的主观判断能力，从而更好地激发我们色彩创作的潜能。因此，对于数字色彩的学习需要经历这样一个由感性上升到理性的过程，即：观察——试验——解释——理解——运用，这一过程是数字色彩教学的一套基本方法，同时也是本书构思行文的一条主线。

现今,关于颜料色彩的理论研究已经相当成熟,而数字色彩理论体系的构建仍在不懈地努力当中。客观地说,数字色彩和颜料色彩其原理有着共通部分,即这一部分是一些关于色彩学方面的理论知识,具有一定意义上的普适性。本书的前三章就主要阐述这部分的内容。其中有感性经验的积累,同时也有理性原理的理解。自第4章开始介绍数字色彩的基本原理、应用方式和表现技巧。其中第5章和第6章主要阐述数字色彩在二维平面空间中的一些特性,从影像的时间轴维度对数字色彩做了“静态”和“动态”的划分;第7章主要阐述数字色彩在三维实体空间中的一些应用,涉及建筑、室内空间、舞台等方面的设计。第8章是一个数字色彩艺术作品的分析和解读章节,这部分内容主要是为具体的创作提供一个借鉴性引导,通过不同主题的色彩表现训练让学生熟悉数字色彩这种独具魅力的艺术表现语言。

综合来看,本书中所涉及的数字色彩理论与应用涵盖了计算机图形技术、印刷出版、影视艺术、建筑艺术、设计艺术等应用型学科领域的内容,虽然难以面面俱到,但是力求全面展现数字色彩理论及应用发展风貌是本书作者在酝酿构思过程中的一个主要愿望。

本书作为肖永亮教授主编的《数字媒体系列教材》中的一本,并有幸通过了教育部的审定,被确定为“普通高等教育‘十一五’国家级规划教材”。本书在保留了自己特色的基础上,也具有本系列教材的共同特点。希望本书能为数字媒体专业的教学和学科建设添砖加瓦。在编写过程中也难免疏漏,恳请读者在使用中提出宝贵意见,以便再版修订。

作者

2007年9月于广州

前 言 /I

第 1 章 认识色彩 /1

- 1.1 感受自然界中的色彩 /2
- 1.2 光与色 /7
- 1.3 色彩与文化 /11
- 1.4 色彩的观察与训练 /18
 - 1.4.1 自然形态的色彩记录 /19
 - 1.4.2 色彩的分解表现 /21
 - 1.4.3 色彩的限制表现 /28

第 2 章 色彩的基本特性 /35

- 2.1 色彩的本质 /36
 - 2.1.1 原色 /36
 - 2.1.2 色彩的属性 /39
 - 2.1.3 色立体 /40
- 2.2 混色、对比与调和 /44
 - 2.2.1 混色 /44
 - 2.2.2 对比 /47
 - 2.2.3 调和 /51

第 3 章 色彩的知觉与搭配 /57

- 3.1 色彩的知觉 /58
 - 3.1.1 色彩的感觉与情感 /58
 - 3.1.2 关于色彩的心理 /62
 - 3.1.3 视觉的适应性色彩感觉 /65
- 3.2 色彩的搭配 /68
 - 3.2.1 色彩的构图骨架 /68
 - 3.2.2 配色的基本方式 /69

第4章 数字色彩的基本原理 /79

- 4.1 数字图像与色彩 /80
 - 4.1.1 位图、矢量图中的色彩 /80
 - 4.1.2 分辨率与色彩 /85
 - 4.1.3 图像压缩技术与色彩 /87
- 4.2 数字色彩的模型与转换 /90
 - 4.2.1 数字色彩的模型 /90
 - 4.2.2 数字色彩模型的转换 /96
- 4.3 数字色彩与颜料色彩的性质比较 /97
 - 4.3.1 混色和显色系统 /97
 - 4.3.2 数字色彩的混合特性 /100
 - 4.3.3 数字色彩与颜料色彩色域空间分析比较 /101
 - 4.3.4 数字色彩与颜料色彩基本属性的比较 /104
- 4.4 数字色彩的管理 /108
 - 4.4.1 数字色彩管理的基本原理 /108
 - 4.4.2 主要的数字色彩管理系统 /114

第5章 静态数字影像中的色彩 /121

- 5.1 静态数字影像的色彩生成 /122
 - 5.1.1 电脑绘图技术与色彩生成 /122
 - 5.1.2 扫描技术与色彩数字化 /126
 - 5.1.3 摄影技术与色彩数字化 /130
- 5.2 静态数字色彩的输出 /134
 - 5.2.1 色彩的打印 /134
 - 5.2.2 色彩印刷 /138

第6章 动态数字影像中的色彩 /143

- 6.1 动态数字影像的色彩获取 /144
 - 6.1.1 从动态影像记录设备获取色彩影像 /144
 - 6.1.2 动态数字影像色彩的生成与处理 /148

- 6.2 动态数字影像的色彩设计 /149
 - 6.2.1 色彩基调的选择应用 /154
 - 6.2.2 角色形象的色彩设计 /155
 - 6.2.3 场景色彩的设计 /159
- 6.3 动态数字影像色彩的输出 /165
 - 6.3.1 动态数字影像色彩的还原与校正 /165
 - 6.3.2 动态数字影像色彩输出的记录介质 /168

第7章 实体空间中数字色光的应用 /173

- 7.1 色光照明与建筑景观 /174
- 7.2 色光照明与室内空间设计 /177
- 7.3 色光照明与舞台设计 /181
- 7.4 数字色光照明的控制系统 /185

第8章 数字色彩的表现技巧训练 /189

- 8.1 寻找数字色彩的表现源头 /190
 - 8.1.1 回归自然 /190
 - 8.1.2 科学与艺术的碰撞 /193
 - 8.1.3 听觉艺术与视觉艺术的碰撞 /196
- 8.2 数字色彩混合、对比的实验性表现 /198
- 8.3 绘画大师作品的解构表现 /200
- 8.4 数字色彩的叠透表现 /201
- 8.5 数字色彩的空间构成 /202
- 8.6 数字色彩的动感表现 /204

参考文献 /207



第1章 认识色彩

自然界是充满光与色的世界。在自然界芸芸表象中，每一时间，每一事物我们都可以将其描绘为色彩感觉。

1.1 感受自然界中的色彩

自然界是充满光与色的世界。在自然界芸芸表象中，每一时间，每一事物我们都可以将其描绘为色彩感觉。例如，我们总是把春季看成是新绿和万紫千红的，把夏季看成是蓊郁苍翠的，秋季是堆金积玉的，而冬季自然是银装素裹的。这些色彩感觉经验是人们在长期的观察实践中得出来的，具有一定的普遍性。然而，自然界中的色彩并非可以一言概之，其丰富程度远远超出了我们的感觉经验。例如，天空在一年四季，从早到晚的颜色几乎没有一分一秒是相同的，不同时间光线的变化使天空的颜色每分每秒都在微妙地改变。因此，自然界中的色彩其复杂程度并不是能够用文字来概括的。而用艺术的方式写实自然界中的色彩则需要借助我们的“心”去感受。所谓用“心”感受要求我们不能仅仅停留在对于自然界色彩表象的认知上，而更应该融入自己的情感，这样才能真正触及自然界中色彩意义的精髓。

自然界中色彩的复杂多变是我们难以想象的。图 1-1 是一组植物叶子的色彩

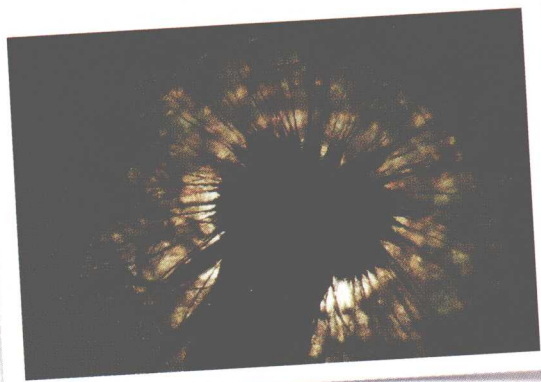


图 1-1 植物叶子的色彩

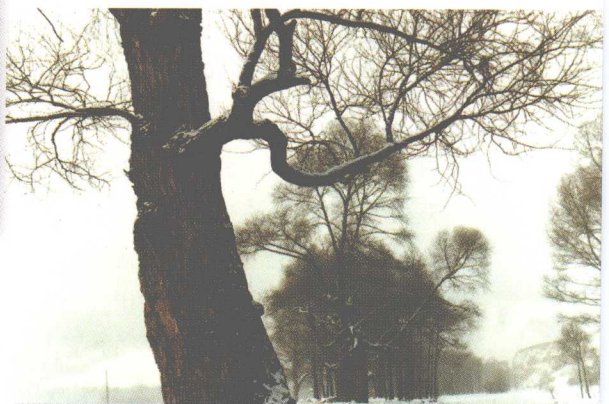
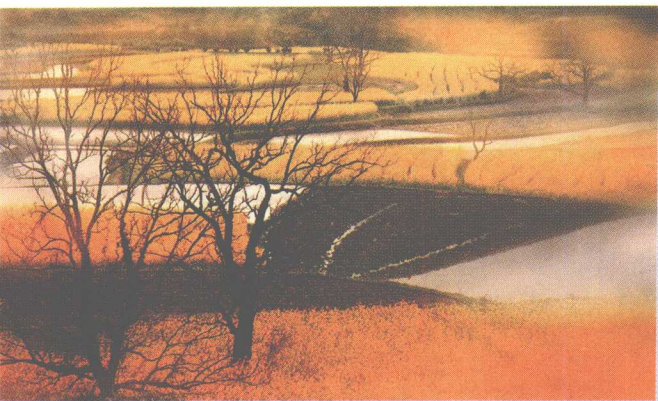


图 1-2 灵感来自自然景物的摄影色彩创作



图 1-3 画家对于自然界色彩的主观创作

的摄影作品，从这些作品中我们似乎能够体会到自然界中色彩细微的变化。我们知道在同一棵树木上的叶子没有一片的色彩会是相同的，而在一天中不同的时刻，这些叶子又会随光线呈现出不同的色调。如何捕捉那些来自大自然的色彩印象的确是我们初识色彩的一大难题。成功的艺术家对于色彩的敏锐程度经常让我们叹为观止，他们在巧妙的取舍中再现了自然界中色彩的“真实”。图 1-2 是一组风景的摄影创作，这些作品都经过了不同程度的艺术加工，并融入了作者对于当时情境的独到理解，这种对色彩的再现是一种主观对客观的再现，是经过主观感受后的客观表达。

图 1-3 是一组风景绘画作品，画家们娴熟的色彩与光影表现技巧让我们折服，自然界中某一瞬间的色彩律动如此生动的在画家笔触中凝固，我们甚至能够体会到作品中色彩的情感与思想。实际上艺术家们的色彩再现能力是在长期的观察与反复的艺术实践中摸索而来的。因此，他们能够洞察到一瞬

间自然界中色彩的变化与更替。从客观的描摹色彩，到主观的感受色彩，是我们对于自然界中色彩真实而自然的认知过程，也是我们学习色彩艺术表现的一条必由之路。在这个过程中我们不但要关注周遭世界中的色彩点滴，收集让你为之一动的色彩素材，还要学会从自然界中寻找那些最为淳朴的色彩灵感，这样才能真正有所得。

识别色彩是我们感受事物的基本途径。例如，我们在较远的距离观察一个物体时，首先给予我们视觉刺激的就是它的色彩，逐渐走近后我们才能看到它的形状与质地，由此看来色彩是形成视觉识别的重要元素，也是数字艺术最为基本的表现语言之一。

让我们再次回到自然中，感受曼妙婀娜的色彩世界。其实自然界中的色彩其功能远远不在于识别，它们甚至能够促进生命的延续。譬如，植物绿叶

图 1-4 植物色彩也具备功能性

