





## 色无界 2011年8月刊

### 主办：

清华大学科学与艺术研究中心色彩研究所

### 顾问：

艺术与amp;设计专家委员会。（按汉语拼音排序）

何浩 李当岐 李莉坤 刘振生 刘志国 鲁晓波  
马俊 苏丹 苏华 肖文陵 张雷 郑宇 左恒峰

### 编委：

主编：邵治安

副主编：严扬 宋文斐

责任编辑：傅蔚阳

编辑：郑宝海 车江宁 吕晓芳 王玮 尹芳 邵春米  
张凯萍 李明 谢虹 马芳娟 闫燕 姚航

海外编辑：Yien Cheung

美术编辑：K3 Studio

### 联系方式：

地址：北京市海淀区清华大学美术学院C211A  
Room C211A, Academy of Art & Design,  
Tsinghua University, Haidian District,  
Beijing, P. R. China 100084

电话：010-62795967

传真：010-62795321

网站：[www.tascii.org](http://www.tascii.org)

E-mail：[info@tascii.org](mailto:info@tascii.org)

网上阅读：[www.tascii.org](http://www.tascii.org)

版权声明：未经本刊物许可，不得以任何形式或手段复制、翻印、传播以及使用其他方式使用本刊的任何图文。

# 卷首语

## FORWARD

近来，我把凯文·凯利（Kevin Kelly）在2005年发表的一篇主题为“什么叫做技术”的演讲重新看了好几遍。被看作是“网络文化”（Cyberculture）的发言人和观察者的凯文·凯利，亦是《连线》（Wired Magazine）杂志创始主编。上世纪末的电影《黑客帝国》（Matrix）在某种程度上是对凯文·凯利对网络文化的观察和预言的一种隐喻。

预言终会成为历史，身处技术革命和信息世界的今天，再回溯凯文·凯利曾经的定义，不得不为之震动。

凯文·凯利从宇宙层面，从漫长的历史世界到人类在世界上所处的地位，告诉我们技术是一种力量，是地球上已经被释放的最最强大的力量。技术成就人类自己。而技术甚至生命自身的发展趋势是更加复杂化、多样化、专业化，更具有感知性，更具普适性。

在这样的感悟下，我重新审视了色研所的宗旨以及《色无界》所倡导的精神，即把艺术与科学用颜色沟通起来。而处于风起云涌的信息时代中，信息艺术、信息设计这样的交叉学科，的确是科学与艺术、理性与感性、现实与虚拟、大批量与个性化之间的融合。

客观性、系统性、目的性、人性化和先进性是信息设计的原则。无论软件信息界面的开发、数字娱乐的界面设计、网站设计、展示空间的信息界面制作，还是具体的掌上电脑、数码相机，或是文化传播多媒体产品的视频技术，都离不开颜色的表现，因为图像作为媒介之一，是信息设计的重要载体。由此，不同媒质之间颜色的准确传递、影像中颜色质量的提升、

颜色传输与复制过程中标准化的建立都是信息设计过程中将信息转化为可视的形所不可或缺的一环。

在这一期“色彩与信息艺术”为主题的《色无界》中，比利时爱克发公司研究了人类视觉与彩色复制品之间的评判关系；韩国三星电子研发中心告诉我们如何使手机在不同的环境光下能够提高液晶屏幕的显像质量；英国利兹大学设计学院的教授与我们分享了包括显示器、打印机、投影仪等不同介质之间的颜色管理的重要性；而惠普则将颜色管理的原理与应用进行了透彻的分析。

颇具意义的是，凯文·凯利通过研究了解到第一次使用“技术Technology”这个词是在1829年。一个安排课程的人发明了这个词，而这个词，“技术Technology”，则是为了用来把工艺美术和工业整合到一起。今天，我们有幸地在为工艺美术和工业同时献力，在信息的今天，在技术的今天。

Technology is more than just things that people invent.....It moving through us, this self organization. And we're extending and accelerating it. And we can be part of it by aligning the technology that we make, with it.

——Kevin Kelly

是的，技术不仅仅是人们发明的东西。  
如同颜色技术，带领我们在信息时代无限延伸。



# 目录

## CONTENTS

### CONTENTS

#### 学术新知 PERISCOPE (05-16)

05. 适应环境亮度变化的小尺寸便携透射型液晶屏幕自动图像增强方法  
Younjin Kim
12. 视觉评估中观察者偏好与图像质量度量的相关性 彭丽瑞

#### 技术应用 MODEM (17-25)

17. 色彩管理的原理和方法概述 Stephen Westland
19. 简析Adobe RGB和sRGB 颜色空间的主要区别 Karen
22. 数字艺术设计师的重要设计工具 俞铨

#### 跨界视点 PERSPECTIVE (26-32)

26. 数字时代的新媒体艺术发展 Charlie Gere
30. "延展生命"国际新媒体艺术三年展

#### 经验分享 INSPIRATION (33-39)

33. 跨媒介颜色复制过程中的色彩管理 黄威

#### 新闻焦点 COLOUR NOW (40-44)

#### 互动空间 COMMUNITY (44)

## 适应环境亮度变化的小尺寸便携透射型 液晶屏幕自动图像增强方法

Younjin Kim 博士

韩国三星电子有限公司 跨媒介研发中心

(邹逸凡 译)

在本次研究中，针对不同照明亮度水平环境，我们首先对人类视觉系统的对比辨别能力的变化进行了评估，随后建立定义在空间频率域的非线性权值函数模型，在任何空间频率下，皆可用此模型决定在一特定周围环境的亮度水平中，出现的图像部位。此权值函数基于滤波器原理，用来开发适应环境亮度的增强图像算法。该算法的目的是利用增益控制的二维对比度敏感函数，来提高不同环境光强度条件下的图像对比度，特别是针对小尺寸移动电话显示屏幕。

索引词汇：图像增强，人类视觉系统对比度敏感函数，环境亮度效果

### 1. 引言

便携式设备的显示器通常是在各种不同的观察条件下观看，我们通常有这样的体验，在明亮的室外观测条件下，手机显示的图像其对比度明显减小，因此，观察环境参数，例如环境效果，相关色温和环境照明就显得非常重要<sup>[1-2]</sup>。最近的研究表明，在确定手机图像的辅助属性中，环境照明亮度和环境影响被当作首要考虑的第一要素<sup>[3]</sup>。环境照明效果对色貌模型的影响得到了广泛的研究，以了解在各种环境照明条件下颜色的知觉<sup>[4-7]</sup>。因此，本研究拟通过分析人类视觉系统的对比度识别能力，找出人眼视觉系统在空间频率域的特征。随之而来的是试图在增益控制基础上建立一个强大的图像增强过滤器，用以补偿环境亮度对我们的对比度感知机制的影响。更准确地说，在所推荐算法中，对比度敏感函数（CSF）被用来引导并决定适应性增强算法的增益。

对比度敏感函数代表在每个空间频率中，要从均匀区域里，区分出一个以上的正弦光栅或Gabor图形，最少所需要的对比度。一般认为对比度敏感函数实际上是敏感函数的第一阶段，以利于接收及分辨空间性的图像<sup>[8-9]</sup>。第一个测量人类视觉系统的对比度识别能力的报告由Schade在1956年提出<sup>[10]</sup>，亮度的对比度敏感函数（CSF）已在各种研究领域得到广泛研究，在光学、生理学、心理学、视觉和颜色学领域，都观察到相同的基

本趋势。亮度CSF在中等空间频率（约每度5.0个周期; CPD）有一峰值<sup>[11]</sup>，在较低和较高的频率此数值则会下降，因此，可将此现象视为一带通特性。在高频处的对比灵敏度下降，可解释为视锥感光细胞的视网膜镶嵌结构对空间频率的限制。在低频处的对比灵敏度下降原因，则需要更进一步在神经学方面的解释<sup>[12]</sup>。环绕中心感知范围，则可能是这种低频处下降的可能原因之一。<sup>[13]</sup>

近来，国际照明委员会分支1-64<sup>[14]</sup>已从各种文献<sup>[15-18]</sup>中，收集亮度CSF的测量数据，这些数据是用不同的实验内容测量所取得的，例如，Campbell和Robson<sup>[15]</sup>用Garbor图块，其它许多学者<sup>[16-18]</sup>则用正弦光栅来完成实验。以上两者在实验数据归一化后，可以明显得到类似的趋势。

## 2. 适应环境亮度的图像增强法

### A. 人眼视觉系统的对比度敏感降低

我们曾做过这样的研究<sup>[19-20]</sup>，在Barten所创建的对比度敏感函数基础上，我们测量了适应环境亮度的对比度敏感函数并对其建模，更准确来说，此模型是取决于空间频率函数及其适应的亮度条件（见公式1），其中显示了一个用来补偿周围环境亮度影响参数 $\phi$ ，和亮度L。

$$CSF(u) = au \exp(-bu) [1 + c \exp(bu)]^{0.5} \quad (1)$$

$$a = \frac{540(1+0.7/\varphi L)^{-0.2}}{1 + \frac{12}{w(2+u/3)^2}}$$

$$b = 0.3(1+100/\varphi L)^{0.15}$$

$$c = 0.06$$

在给定的环境光照度(LS)下，公式（1）中的L代表显示器白场和黑场的平均值，环境亮度效果函数 $\phi$ 见公式（2），这是个光照度的非线性函数，目的是要估计由于环境亮度的提高所造成的屏幕亮度衰减的影响程度。环境适应性CSF函数，如同一加权函数，无论空间频率为何，都可以用此模型决定在一给定周围环境的照明度中，出现的图像部位。

$$\phi = 0.17 + 0.83e^{-10^{-4} \cdot L_s / 0.18} \quad (2)$$

图1 显示了环境光照度水平（cd/m<sup>2</sup>）和环境效果函数( $\phi$ )之间的关系，函数的形状和图像质量衰减函数相似，在各种户外环境条件下，这个函数用来在可测量的图像特性基础上，预测一张图像的总颜色质量<sup>[21]</sup>。此外，由照明增亮而造成的“清晰度”变化，也可模块化成为一指数衰减函数<sup>[22]</sup>。

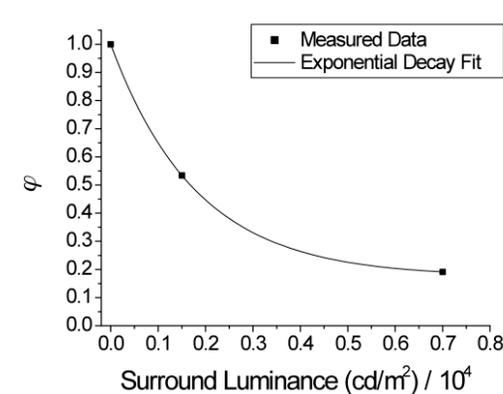


图1 环境亮度因子( $\phi$ )和标准化的环境光照度(LS/10<sup>4</sup>)之间的关系

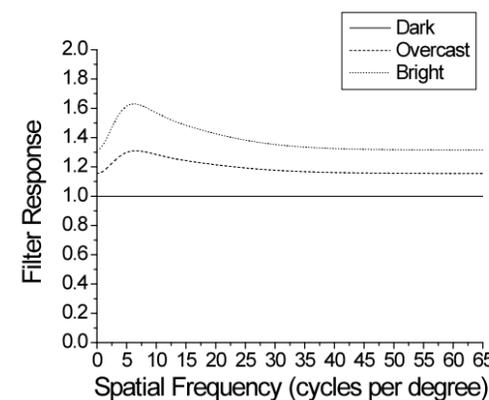


图2 在三种环境下的对比度敏感函数比较

当其他变量诸如观察距离和适应亮度保持不变时，针对三种不同环境条件—全黑（0 lx），昏暗（6100 lx）和明亮（32000 lx），通过使用公式1和2来计算对比度敏感函数，其结果在图2显示。当环境从全黑过渡到明亮条件时，对比度敏感的峰值所对应的空间频率向低频移动，即4.4cpd 到 3.8cpd。这样，对于昏暗和明亮环境，会使得人类的视觉系统的对比度敏感分别降低7%和15%。

当其他变量诸如观察距离和适应亮度保持不变时，针对三种不同环境条件—全黑（0 lx），昏暗（6100 lx）和明亮（32000 lx），通过使用公式1和2来计算对比度敏感函数，其结果在图2显示。当环境从全黑过渡到明亮条件时，对比度敏感的峰值所对应的空间频率向低频移动，即4.4cpd 到 3.8cpd。这样，对于昏暗和明亮环境，会使得人类的视觉系统的对比度敏感分别降低7%和15%。

### B. 增益控制

为了补偿由于环境光照度的增加造成的图像反差对比降低，也为了增强图像质量，我们使用适应加权滤波，开发了一种适应周围环境光照度的增益控制算法，这个滤波与目标环境光照度和参考环境（全黑）之间的对比度敏感度差异相关。公式3中D(u,v)代表对比度敏感度差异，CSFR(u,v)是参考环境（全黑）下的对比度敏感函数，CSFT(u,v)代表目标环境下的对比度敏感函数。对比度敏感度差异可以代表由于环境光照度的增加所造成的图像对比反差减弱，其中u,v代表频率变量。

$$D(u,v) = (CSF_r(u,v) - CSF_t(u,v)) \quad (3)$$

因为图像增强是可以获得的，当大于1的增强增益值与所给的图像振幅相乘，这些加权滤波器的偏移量应增加，直到大于1，并且1作为常数量被加进D(u,v)。另外，D(u,v)的最大值也被加进偏移量，因此这个适应加权滤波可被定义为：

$$H(u,v) = D(u,v) + (1 + C) \quad (4)$$

这里的  $C = \max(D(u,v))$

D(u,v)的最大值意味着视明度变化和在给定的光照度水平下增强的阈值。因为在一幅复杂的图像中混杂着各种空间频率，此时蒙版现象可能会出现，并且在意想不到的频率也可能出现能被察觉到的对比度降低。这个蒙版现象通常发生在多分辨率情况下，单独的空间图形 $\Delta S$ 是能看到的，但是两个空间图形S和S +  $\Delta S$ 却无法被分辨出来。因此，所有的频率范围应通过某一特定水平的增益阈值被整体增强，部分重要的区域则需要特别用较高的加权值来增强。但是，这里的增强阈值的程度是随意选取的，在此研究中则是取D(u,v)的最大值，在今后的研究中还需继续研究。

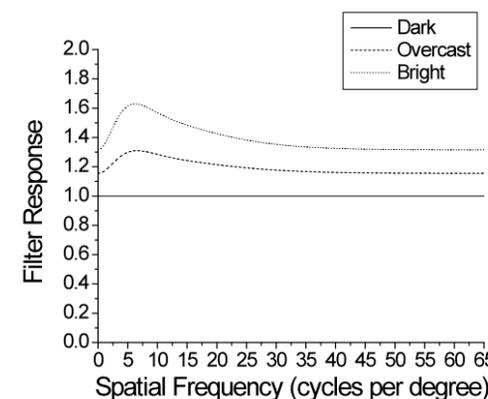


图3 适应加权滤波估算

图3显示全黑、昏暗和明亮三种环境下所估计的适应加权滤波，显示器的适应光亮度是89.17 cd/m<sup>2</sup>。由于随着环境光亮度的增加，图像反差的损失会加大，所以加权滤波在明亮环境响应值最高，其次是昏暗环境。全黑环境下，原始图像的振幅以其与所有的空间频率的增强增益值为1相乘的形式被保存下来。增强阈值全黑环境下设为0，昏暗环境下设为0.15，明亮环境下是0.31。因为CSF可视为平滑变化的带通滤波器，所以补强增益也可以平滑的改变。此适应性影像增强滤波器可定义为一个加权函数，无论空间频率为何，都可决定影像的那一部分需要有较高的补强增益。

### 3 实验方法

在此研究中，我们选择了五幅测试图像用于图像质量评估，分别包含蓝色天空、绿色草地、三种典型肤色和静物水果等内容（见图4）。这些图像被显示在三星公司的SCH-S250移动电话上，显示器的解像力为四分之一的视讯图形数组分辨率（QVGA: 320 × 240 象素），物理尺寸为对角线2英寸。颜色处理形式每通道8数位，因此理论上共计1千6百万种颜色可以被显示。



图4 测试图像

我们使用PLCC方法对显示器进行了标准化校准<sup>[23]</sup>，测量了9阶等间隔灰阶来建立标准化模型，从四个等份的四位数字做排列组合，共选择了125个颜色来做特征模块检测，其结果以CIELAB色差公式计算<sup>[24]</sup>，从CIE XYZ到CIELAB 的转换公式见公式5，CIELAB 色差公式 ( $\Delta E^*_{ab}$ )见公式6。

$$L^* = 116(Y/Y_n)^{1/3} - 16 \quad \text{当 } Y/Y_n > 0.008856 \quad (5)$$

$$L^* = 903.3(Y/Y_n) \quad \text{当 } Y/Y_n \leq 0.008856$$

$$a^* = 500[f(X/X_n) - f(Y/Y_n)]$$

$$b^* = 200[f(Y/Y_n) - f(Z/Z_n)]$$

$$f(F/F_n) = (F/F_n)^{1/3}$$

$$f(F/F_n) = 7.787 \cdot (F/F_n) + 16/116 \quad \text{当 } F/F_n \leq 0.008856$$

$$\Delta E^*_{ab} = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \quad (6)$$

所有测量值和模型预测值的差取中位数为是4.0  $\Delta E^*_{ab}$ ，随后我们使用视觉评估方法，进行手机显示屏和另一种类型LCD显示屏颜色再现比较，结果表明使用这个标准化模型，两种不同类型的显示屏所再现的图像都能够做到基本匹配，因此，尽管预测值误差是4.0  $\Delta E^*_{ab}$ ，基本可认为这个标准化模型能够将输入信号和输出信号之间关系合理地体现出来。

针对用来检测的5幅图像，我们以改变解像力、亮度和噪声水平等方法，来对其模糊度，亮度和噪音三种属性进行控制。

其中，复制图像的解像力由原始的200ppi，以每阶调整40ppi为阶梯调整至80ppi；亮度也从100每阶下调25%，调整至25%；高斯噪声也由原始的0，以0.002为阶梯增至0.006，即原图加上三张加上额外噪声的图。

因此总共复制了64幅图，分别具有4种不同的解像力，4级亮度和4种噪声，这其中当都使用较低的再现参数时，有些图被认为是图片质量很差，通常这种图像在现实中极少出现，所以在此实验中将其排除在外。因此从64幅中只选择了22幅图（见图5）。

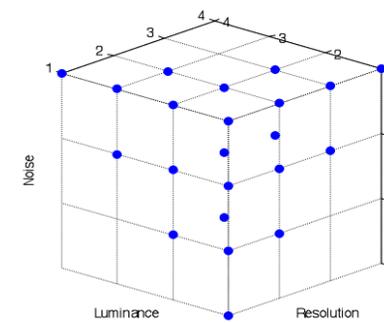


图5 图像样本

	FR			GR			LD			PC			SK						
	R	L	N	R	L	N	R	L	N	R	L	N	R	L	N				
FR1	0	0	3	GR1	0	0	2	LD1	0	1	0	PC1	0	0	0	SK1	0	0	0
FR2	0	1	0	GR2	0	0	3	LD2	0	1	1	PC2	0	1	1	SK2	0	0	2
FR3	0	1	2	GR3	0	1	1	LD3	0	2	1	PC3	0	2	1	SK3	0	0	3
FR4	0	2	0	GR4	0	3	0	LD4	1	0	1	PC4	1	0	2	SK4	0	3	0
FR5	0	3	0	GR5	1	1	0	LD5	1	1	1	PC5	1	2	0	SK5	1	1	0
FR6	1	0	2	GR6	1	2	0	LD6	2	0	0	PC6	3	0	0	SK6	2	0	0
FR7	1	2	0	GR7	3	0	0									SK7	2	1	0
FR8	2	1	0													SK8	2	1	1

表格 1

图5中的立方体三个轴分别表示解像力、亮度和噪声，坐标(0, 0, 0)是原始图像，越大的数字代表使用越低的参数。所以5幅不同的检测图共做出110幅复制图，最终随机从中挑选了35幅进行评估（见表一），FR 代表 ‘Fruits’，GR代表 ‘Grass’，LD代表 ‘Ladies’，PC代表 ‘Picnic’，SK代表 ‘Skytower’。图像参数中R代表解像力，L代表亮度，N代表噪声，数字0代表原始值。针对全黑，昏暗和明亮环境，复制图像经由提出的算法进行处理，并由9名具有正常颜色视觉的观察者进行评估。其中5名观察者为女性，4名男性，年龄在26岁到38岁之间。在三种不同的观察环境下，我们在移动LCD上显示图像，要求观察者对图像质量进行9级评估，最终心理评估量为845（35幅图 × 9观察者 × 3种观察环境），对于每一幅图我们将收集的数据进行平均，该方法由ITU-R BT.500-11推荐<sup>[25]</sup>。

### 4. 实验结果和讨论

图6显示了测试图像和其在两种观察环境下的增强图像，以及亮度通道的明度直方图。输入的RGB值先被转为CIECAM02<sup>[26]</sup>中诸如Jab 和 J的颜色属性量，之后在转为最近更新的J’<sup>[27]</sup>，在色度属性a和b保持不变的情况下，只有明度J’ 进入图像增强过程。每一个直方图的横轴代表强度值或是等级，最左边表示最黑(0)到最右边表示最白(255)；直方图的纵轴表示在此强度值或等级下的像素数量。在直方图里还显示，包括平均数、标准方差，中位数，图像像素总数等信息。从图6可知，原始环境的平均数为113.65，昏暗环境下为129.76，明亮环境为137.37。原始环境的标准方差为51.47，昏暗环境为56.76，明亮环境为59.10。所以图像整体的亮度和反差在增加，增强的图像可能看起来会如同曝光过度的结果，尤其是针对明亮环境光下做增强的图像。但这些影像如果在相对应的环境光强度下观看，他们可以显示原始影像在参考观看环境（黑暗处），相似的影像质量，这就犹如降低食欲时会需要比较重口味的食物。

基于九名观察者对于图像质量的评估结果，图7(a)和(b)显示了原始图像和增强图像之间的比较。横轴表示原始图像在特定的观察环境下主观图像质量评估值，纵轴表示增强图像。如果大多数数据点在45度线之上，则意味着增强图像比原始图像有更高的图像质量。一般而言，三种不同的观察环境下，45度线之上的数据点占大多

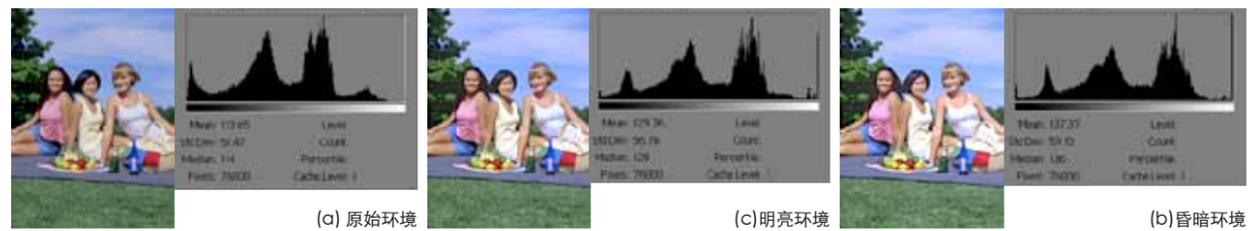


图6 增强图像例图以其亮度直方图

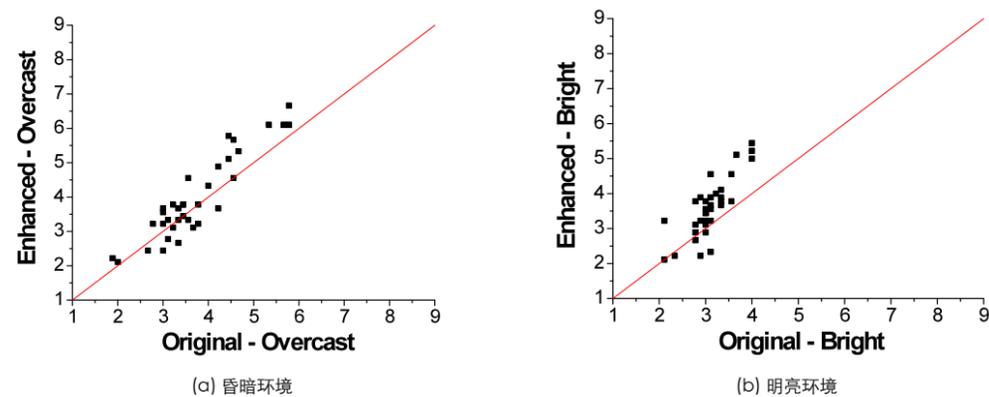


图7 在不同的观察环境下对比原始图像和增强图像

数，所以增强图像可被认为是具有较高图像质量的一组。在明亮环境下，74%的增强图像比原始图像质量高，在全黑环境下，增强图像与原始图像相似。对于昏暗环境，此算法使得85%的图具有了更高的图像质量。对于图像质量降低的15%部分，可能是由于彩色对比度讯号通道的损失，光亮环境带来的彩色对比度降低的影响将在今后的研究中进行。

此算法会产生色域外的颜色(OBC)，这有可能是造成失真的原因之一。因为当增益值大于1乘上给定的图像时，有些颜色会超出显示器的色域，这些颜色可视为OBC，更多的细节可以从第22项参考数据找到。在这个研究中，OBC的颜色将直接切至最大值255，但OBC的影响可以被对比及亮度补偿所克服，因此此种失真并不会在做心理物理评估时被观察者明显感受到。

## 5. 结论

在本次研究中，一个适应图像增强算法被提出，该算法的效果由观察者进行了主观评估。在环境光照条件下，人类的对比度识别能力被量化为加权函数，无论空间频率为何，皆可用此函数决定在一定周围环境的亮度中，出现的图像部位。这个加权函数采用空间频率的图像增强滤波器。通过一系列主观验证的实验证实，与原始图像相比，大多数增强后的图像都被评为具有较高的图像质量。在明亮环境下的增强图像可与昏暗环境下的图像媲美。同理，昏暗环境下的增强图像质量，可与全黑环境下的图像质量媲美。图像对比度的改进可以由对色度对比损失做补偿而达成，这部分将做为未来的研究方向。

## 参考文献

- [1] N. Mornoney, M. D. Fairchild, R. W. G. Hunt, C. Li, M. R. Luo, and T. Newman, "The CIECAM02 color appearance model," 10th Color Imaging Conference, 23-27, 2002.
- [2] N. Kato, K. Nakabayashi, M. Ito, and S. Ohno, "Effect of ambient light on the color appearance of softcopy images: Mixed chromatic adaptation for self-luminous displays," J. Electronic Imaging, 7(4), 794-806, 1998.
- [3] Z. Li, A.K. Bhomik and P.J. Bos, Introduction to mobile displays in Mobile Displays, (Wiley, 2008)
- [4] C. Liu and M.D. Fairchild, "Measuring the relationship between perceived image contrast and surround illumination," IS&T/SID 12th Color Imaging Conference, 282-288, 2004.
- [5] C. Liu and M.D. Fairchild, "Re-measuring and modeling perceived image contrast under different levels of surround illumination," IS&T/SID 15th Color Imaging Conference, 66-70, 2007.
- [6] S.Y. Choi, M.R. Luo and M.R. Pointer, "The Influence of the relative luminance of the surround on the perceived quality of an image on a large display," Proc. 15th Color Imaging Conference, 157-162, 2007.
- [7] Y. Park, C. Li, M.R. Luo, Y. Kwak, D. Park and C. Kim, "Applying CIECAM02 for mobile display viewing conditions," Proc. 15th Color Imaging Conference, 169-173, 2007.
- [8] O. Braddick, F. W. Campbell and J. Atkinson, "Channels in vision: basic aspects," in Handbook of Sensory Physiology, R. Held, H. W. Leibowitz and H. -L. Teuber, eds. (Springer-Verlag, New York, 1978), Vol. 8.
- [9] N. Graham, Spatial-frequency channels in human vision: detecting edges without edge-detectors," in Visual Coding and Adaptability, C. S. Harris, ed. (Erlbaum, Hillsdale, New Jersey, 1980).
- [10] O. H. Schade, "Optical and photoelectric analog of the eye," J. Opt. Soc. Am., 46, 721-739, 1956.
- [11] F. W. Campbell and D. G. Green, "Optical and retinal factors affecting visual resolution," J. Physiol., 181, 576-593, 1965.
- [12] S. Westland, H. Owens, V. Cheung and I. Paterson-Stephens, "Model of luminance contrast-sensitivity function for application to image assessment," Col. Res. App., 31, 315-319, 2006.
- [13] B.A. Wandell, Foundations of Vision, (Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, 1995).
- [14] E. Martinez-Uriegas, Spatial and Temporal Problems of Colorimetry (CIE, Vienna, Switzerland, 2006), Chapter 3.
- [15] F.W. Campbell and J.G. Robson, "Application of Fourier analysis to the visibility of gratings," J. Physiol., 197, 551-566, 1968.
- [16] A.B. Watson, "Visual detection of spatial contrast patterns: Evaluation of five simple models," Opt. Exp., 6, 12-33, 2000.
- [17] E. Martinez-Uriegas, J.O. Larimer, J. Lubin, and J. Gille, Evaluation of image compression artefacts with ViDEOS, a CAD system for LCD color display design and testing, SPIE proceeding series, 2411, 74-82, 1995.
- [18] P. G. J. Barten, Contrast Sensitivity of The Human Eye and Its Effects on Image Quality. (SPIE Press, Bellingham, Washington, 1999).
- [19] Y. J. Kim and H. Kim, "Spatial Luminance Contrast Sensitivity: Effects of Surround," J. Opt. Soc. Kor., In Press
- [20] Y. J. Kim, "A Method for Image Quality Evaluation Considering Adaptation to Luminance of Surround and Noise in Stimuli," Opt. Rev., Submitted
- [21] Y. J. Kim, M. R. Luo, P. Rhodes, S. Westland, W. Choe, S. Lee, S. Lee, Y. Kwak, D. Park and C. Kim, "Image-Colour Quality Modelling under Various Surround Conditions for a 2-inch Mobile Transmissive LCD," J. Soc. Inf. Dis., 15, 691-698, 2007.
- [22] Y. J. Kim, M. R. Luo, W. Choe, H.S. Kim, S.O. Park, Y. Baek, P. Rhodes, S. Lee and C. Kim, "Factors Affecting the Psychophysical Image Quality Evaluation of Mobile Phone Display: the Case of Transmissive LCD," J. Opt. Soc. Am. A, 25, 2215-2222, 2008.
- [23] D.L. Post and C.S. Calhoun, An evaluation of methods for producing desired colors on CRT monitors, Col. Res. and Appl. 14, 172-186 (1989).
- [24] CIE Publication 15.2, Colorimetry, 2nd Ed., Commission Internationale de l'Eclairage, Vienna, 1986.
- [25] 24.ITU-R Rec. BT. 500-10, Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures, Geneva, 2002.
- [26] CIE publication 159-2004, "A colour appearance model for colour management systems: CIECAM02, Vienna, 2004.
- [27] M.R. Luo, G. Cui, and C. Li, "Uniform colour spaces based on CIECAM02 colour appearance model," Col. Res. and Appl. 31, 320-330, 2006.

# 视觉评估中观察者偏好与图像质量度量的相关性

彭丽瑞  
比利时 爱克发印艺

关键词: 图像质量度量, IQM

## 概述

观察者为彩色复制品的偏好程度是评估彩色复制技术的参考要素，同时也是检验彩色复制品质量的标准之一。本文使用图像质量偏好度量中的彩色复制品度量公式，并结合视觉评估配对比较实验结果进行分析，最终发现了观察者偏好与度量值之间的相关性。

## 导论

### 图像质量及其度量

关于图像质量的概念，跟本文相关的一种狭义定义是：“独立于图像摄影技巧，或是图像主题的观察者为图像的感知和印象”。以前的研究把图像质量划分为人为属性，偏好，审美和个人因素，并在此基础上细分为许多子属性。表1列举了这四大类的子属性，这些子属性有的被量化并衍变为算法从不同角度来预测图像质量。一系列关于观察者为彩色复制品偏好的调查结果表明，与准确再现原稿的复制品相比，观察者更偏好于对整体色彩和色调有较高饱和度和对比度的复制品。<sup>[1]</sup>

人为属性	偏好	审美	个人因素
锐化	色彩平衡	光照质量	珍贵回忆
颗粒度	对比度	构图	表达主旨
红眼	饱和度		
数码加工	记忆色复制		

表1 图像质量属性

大量着眼于观察者的敏感性和场景的易感知性，以及关于场景影响的研究表明，数字图像的数值属性之间存在着联系<sup>[2]</sup>。

### 观察者偏好度量公式

图像质量度量即“量化被渲染图像的保真性”，这一概念尤指应用视觉评估配对比较法来检验图像质量的保真度及其可感知性<sup>[3]</sup>。

Keelan提出彩色复制中的观察者偏好度量，将彩色复制品的颜色值与视觉评估结果进行分析。通过将观察偏好评估值，如色彩平衡，对比度或者饱和度等以CIELAB色度坐标值形式代入通用公式来计算图像质量差别<sup>[4]</sup>。

$$\Omega^{nc} = \sum_{i=1}^P w_{i,p} \cdot (w_{j,v} \cdot \Delta v_{ij}^{nc} + \text{additional terms}) \quad \text{(公式 1)}$$

$$\text{Where } \sum_{i=1}^P w_{i,p} = \sum_{j=1}^V w_{j,v} = 1$$

其中n<sub>c</sub>的值为1或2，取决于此度量是线性或者平方根关系，w<sub>i,p</sub>是P个图像区域中第j个区域的权重，w<sub>j,v</sub>是在第t个图像区域里V个彩色复制特征属性变量的变权，Δv<sub>i,j</sub>是在第j个图像区域中某彩色属性的参考值与实际复制颜色值的差。此公式应用到CIELAB颜色空间时可写做：

$$\Omega^2 = \frac{1}{P} \sum_{i=1}^P [w_a \cdot \Delta a^{*2} + (1 - w_a) \cdot \Delta b^{*2}] \quad \text{(公式 2)}$$

其中Δa<sup>\*2</sup>和Δb<sup>\*2</sup>是原稿和复制品CIELAB色度坐标值的差；w<sub>a</sub>是反射稿的色调权重，由复制品测量的明度值与完全漫射白板的明值决定：

$$w_a^{*i} = -\log_{10} \left( \frac{Y_i}{Y_0} \right) \quad \text{(公式 3)}$$

其中，Y<sub>i</sub>是第i个像素的CIE XYZ三刺激值的Y值，Y<sub>0</sub>是完全漫射白板的CIE XYZ三刺激值的Y值，Y<sub>0</sub>=100。

## 方法论

视觉评估实验是用于检验彩色复制品的常用方法之一，目前被广泛使用的视觉评估实验中，常用到两种基本的实验方法：归类法和配对比较法。

归类法是由观察者判断被评估样本属于预先设定好的类别，如“不喜欢”，“喜欢”，“非常喜欢”或者数字等，级数的设定为5~11的单数<sup>[4]</sup>。

配对比较法将被评估样本两两相配呈现在观察者面前，观察者根据预先设定好的判断标准进行比较判断。该方法由Thurstone总结并归纳成Thurstone定律，该定律共包含五种情况，其中第五种最常被采用：

$$S_A - S_B = z_{A-B} \sigma \sqrt{2} \quad \text{(公式 4)}$$

公式中S<sub>A</sub>-S<sub>B</sub>是两个被评估样本在实验中各自所得到的分数的差值，z<sub>A-B</sub>是样本A得分比样本B高的情况在全部配对次数中的比例，若样本数量为n，则总配对次数为n\*(n-1)/2，σ是样本的标准差。<sup>[5]</sup>

本次实验数据分析使用的统计学参数有：

标准分数，即z分数，用来统计平均值上的标准差范围：

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma} \quad \text{(公式 5)}$$

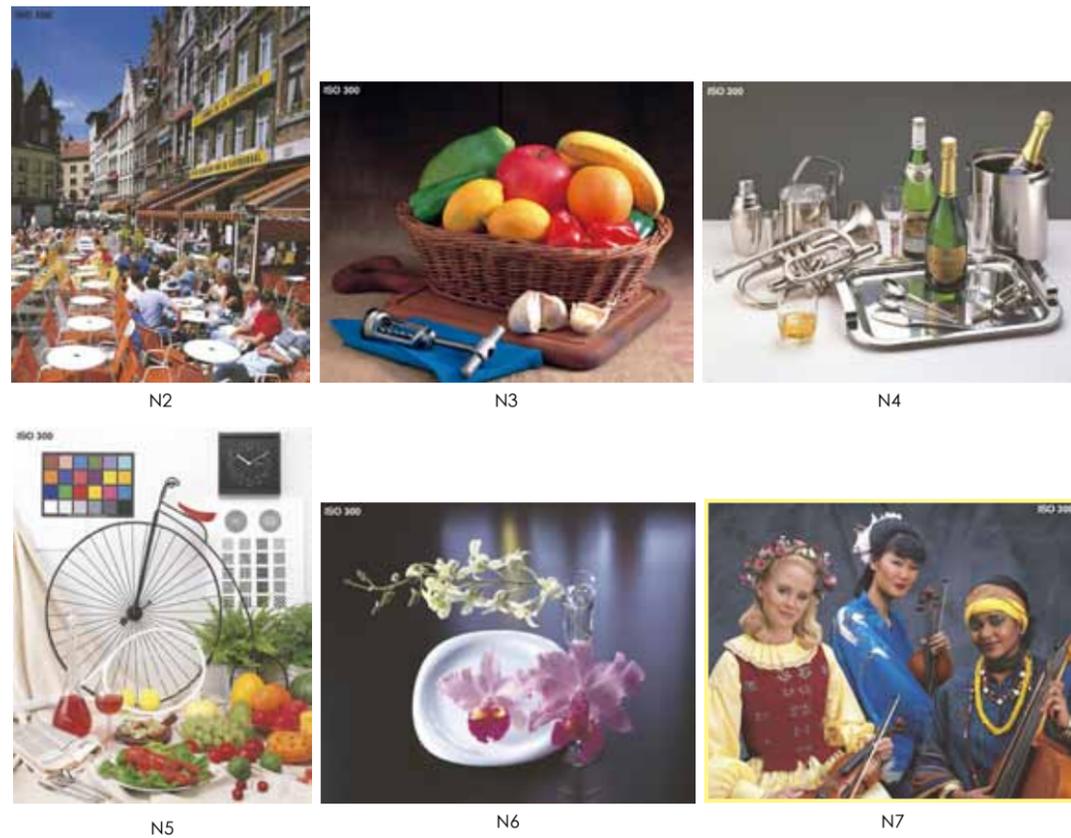


图1 SCID标准图

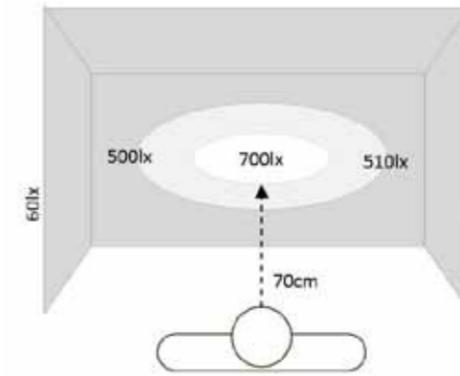


图2 硬拷贝评估环境

$\Delta\Omega$	1	2	3	4	5	$\rho$
$\Delta\Omega_{N2}$	5.58	0.61	0.03	-	15.8	-0.95
$\Delta\Omega_{N3}$	38.07	4.26	-	4.27	37.08	-0.77
$\Delta\Omega_{N4}$	1.71	0.24	0.81	-	0.41	-0.22
$\Delta\Omega_{N5}$	18.33	0.35	1.40	-	11.74	-0.64
$\Delta\Omega_{N6}$	-	16.89	7.22	17.09	3.859	-0.92
$\Delta\Omega_{N7}$	28.99	0.391	3.136	-	73.26	-0.74

表2 彩色复制品度量及Pearson相关系数

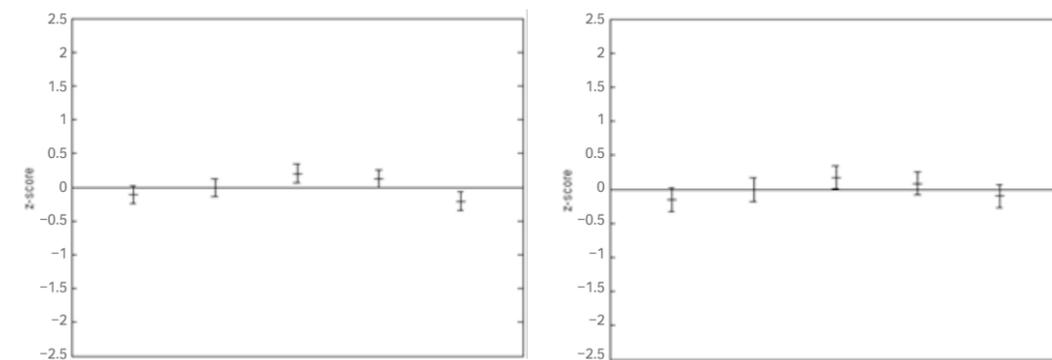


图3 左图, 硬拷贝评估结果; 右图, 软拷贝评估结果

其中x是样本值， $\mu$  是样本均值， $\sigma$  是样本的标准差。

置信区间，常被记为CI，是对该概率样本的某个参数的区间估计以评估该参数的可信程度。概率为置信水平，通常为95%，被记为CI95:

$$CI_{95} = \mu + 1.96 \frac{\sigma}{\xi n} \quad (\text{公式 6})$$

其中， $\mu$  是样本均值， $\sigma$  是样本的标准差。<sup>[7]</sup>

Pearson相关系数用于衡量两样本之间的线性关系:

$$\rho = \frac{\sigma z_x z_y}{n} \quad (\text{公式 7})$$

其中 $z_x$ ,  $z_y$ 是两样本的标准差，n为样本总数。 $\rho$  的取值范围为[-1, 1]， $\rho = 1$ 表明两样本正向纯线性相关， $\rho = -1$ 表明两样本负向纯线性相关， $\rho = 0$ 表明两样本没有任何线性关联<sup>[8]</sup>。

### 实验

本实验进行了两组配对评估，一组为彩色复制品的硬拷贝评估，另一组为用于输出硬拷贝的电子文件的软拷贝评估。

从SCID图像库里随机挑选6个电子文件，分别用五种不同的算法处理，将处理后的文件保存作为软拷贝。硬拷贝由事先校正好的施乐ColorStream 1000输出，图像尺寸为15 cm \* 20cm。

对硬拷贝的评估是在Verivide灯箱中，使用模拟CIE标准照明光源D50的照明环境下进行的。我们还使用分光辐射计Minolta CS 1000对该照明环境进行了测量评估，测得模拟光源下完全漫射白板的色度值为 $x_{10}=0.3462$ ,  $y_{10}=0.3601$ 。测量值与ISO 3664所规定的标准值的容差为0.0018，属于误差允许的范围。灯箱中央部分的亮度约为700lx，延水平外沿递减至500lx左右，周围环境的亮度约为60lx。光源的显色指数为92。测量结果表明观察环境符合ISO 3664 P2的观测标准<sup>[9]</sup>。

参与实验的观察者包括：彩色成像专业的学生，平面及游戏设计的学生和印前行业从业者，这些观察者均具有色彩视觉评估经验。共有17位观察者参与了硬拷贝评估，其中11位还参与了软拷贝评估。

在评估之前，实验人员向观察者陈述了本次实验的要求：“这是一项主观偏好性实验。在所呈现的两幅图中，您可以按照自己的标准选出您喜欢的那幅并告知实验人员。如果您无法做出决定，请根据直觉进行判断。”实验人员确保观察者有足够的时间进行颜色适应，在评估过程中，观察者正对灯箱或显示屏，视线与评估物平面垂直，视距保持在70cm左右，其中硬拷贝评估环境如图2所示。

Stephen Westland 教授  
英国利兹大学设计学院院长

## 实验数据分析

图 3显示了视觉评估实验中6组图像实验的综合结果，结合左右两图可知第三种复制方法得分最高，即获得最多的观察者偏好。

将最高分样本的色彩值作为参考值，其它样本的色彩值代入公式2,得到彩色复制品度量值如下表：

表2中的Pearson相关系数表明，观察者偏好与彩色复制品度量之间存在着一定的关联，其关联强弱程度与图像相关。同时，观察者对复制方法的偏好也因图而异。

## 结论

本文介绍了图像质量度量的概念并引入了彩色复制度量公式，此公式以CIELAB颜色空间的a\*和b\*为基础并加入亮度权重，通过精心设计的视觉评估配对比较实验，得到了观察者对五种彩色复制方法的偏好结果，并将实验结果与颜色复制度量公式结合起来进行分析。分析结果表明，观察者偏好与本文所使用的颜色复制度量公式之间存在着相关性，此相关性与图像相关并且有强弱之分，这表明观察者对图像的偏好不局限于a\*b\*值及Y值。另外值得注意到是，观察者对复制方法的偏好也是视图像而异的。

## 问题和讨论

本实验导入了图像质量偏好度量的一种形式，主要讨论了在彩色复制中应用CIELAB颜色空间进行图像评估并发现其与视觉评估偏好性实验的相关性。其它偏好估值，如色彩平衡，对比度等没有纳入本次实验分析。加入这些偏好估值的度量公式与视觉评估实验结果的关联性还有待进一步考证。

## 参考文献

- [1] Keelan R.W., (2002), Handbook of Image Quality: Characterization and Prediction, US: Marcel Dekker
- [2] Macdonald L. W. and Luo M. R. (eds), (2002), Colour Image Science: Exploiting Digital Media, UK: Wiley
- [3] Chalmers A., Daly S., McNamara A., Myszkowski K., and Troscianko T., (2000), Image Quality Metrics, proceedings in ACM SIGGRAPH
- [4] Bartleson C.J., (1980), Optical Radiation Measurements, Color Measurements, vol 2, UK: Academic Press
- [5] Engeldrum P. G., (2000), Psychometric Scaling: A Toolkit for Imaging Systems Development, USA: Imcotek Press
- [6] ISO, (2000), ISO 3664: View conditions –Graphic technology and photography, ISO
- [7] Wackerly D. D., Mendenhall III W., Scheaffer R. L., (2008), Mathematical Statistics with Application (7ed), UK: Thomson
- [8] Hinton, P. R., (2004), Statistics Explained, UK: Routledge

现在，无论是在工作中、在家里、在移动电话上还是在电影院里，消费者们不仅负担得起，还能够享受着颜色显示器带来的色彩世界。消费者常常想当然地认为，色彩和图像的保真度都可以在不同的设备之间得到很好的转移。举例来说，在图像中的一个红色的物体在不同的电脑显示器上、在打印出来时，或是显示在一个移动电话上时，似乎都可以得到一个类似的红色。

这种颜色的保实际上是不容易达到的，不同的设备使用非常不同的技术来显示彩色图像。例如，计算机显示器将三种原色（红色、绿色和蓝色）的光进行混合，来生成某一个范围（色域）的颜色。另一方面，一个打印机则使用完全不同的技术，一般采用青色、品红、黄色和黑色墨的混合来制作出某一范围的颜色。即使是电脑显示器，也在使用各种不同的技术（从过时的CRT显示器，到LCD，LED，离子体技术），而且每种技术都可以使用完全不同的红、绿、蓝三原色。色彩管理就是用来补偿不同图像显示设备之间，不同的技术之间（原色选择、色彩混合、颜色色域）的差异。这就需要生产图像显示、打印等设备的公司必须合作，使设备之间能够互相沟通，目前这种需求是通过国际颜色联盟(ICC)来达到的。

国际颜色联盟是一个行业协会，成立于1993年，由八大行业供应商（包括微软和苹果）组成。现在，大约有70家公司成为了国际颜色联盟的会员，他们的目标是“创造、促进和鼓励一个开放、中立、跨平台的色彩管理系统”。国际颜色联盟体系的实施依靠的是设备特征文件和色彩管理系统。设备特征文件是一个计算机文件，与各种设备（打印机、照相机、显示器等）相关，包含有最基本的色彩管理信息。例如对于计算机显示器，设备特征文件就包括了显示器的原色信息，这就让人们可以对颜色图像进行调整，以补偿显示器的特性，最终让颜色得到正确的显示。

因此，当使用者拍摄、观看和打印图像时，他们都在使用着色彩管理系统，即使他们可能并没有意识到这一点。虽然这类色彩管理系统被安装在软件和设备驱动程序里，用户一般是看不到的，但当人们拍摄、观看和打印图像时，色彩管理系统确实是在为保持图像的颜色一致性起到作用。

Karen

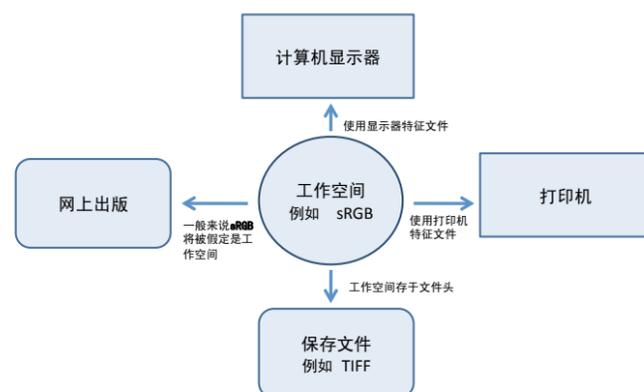


图1 色彩管理原理



图2 用来创建显示设备特征文件的工具

图1显示了国际颜色联盟体系ICC对一个典型用户的色彩管理方案。假设一个用户在使用图像编辑软件制作/编辑一个图像，用户可以在指定的颜色空间里工作，这个空间被称为工作空间。对于许多软件工具默认的颜色工作空间是sRGB空间，sRGB空间是由惠普公司和微软公司在二十世纪九十年代设计的，其颜色域与ITU-R BT.709-3的彩色显示标准（HDTV的部分标准设定）类似。不过，用户也可以对显示器采用不同的RGB标准（例如SMPTE-C或ITU-R BT.601），其颜色域小于工作空间。显示器的特征文件由色彩管理系统使用，用来修改RGB信号并将其送到显示器，最终保证了显示器上颜色的忠实再现。同样，如果用户将图片发送到一台打印机上，色彩管理系统将使用那台打印机的颜色特征文件，来补偿工作空间和打印机颜色空间之间的差异。如果用户将图像作为一个文件保存，那么在许多文件格式（例如TIFF）中其工作空间的细节可以被保存在文件头里，这样当文件被另一个用户在另一台电脑上观看时，将会得到适当的补偿。

但是，这一水平的颜色管理系统还远远没有达到完美的水平，目前的颜色保真度可能可以满足约90%的消费者的要求，对于并不重视颜色的用户其满意度也许会更高些。但是，例如对于设备设置的变化，颜色管理系统就无法很好的应对。一个用户可能改变显示器的对比度、亮度和色温，这样在实践中颜色的保真度实际只是个近似值。由打印机输出的实际的颜色将取决于许多因素，例如包括该打印机所使用的纸张类型。对于工业界专门从事颜色再现的专家来说，色彩是一个非常重要的问题（如在设计、零售领域），一个更高层次的色彩管理系统往往是必需的。对于这些用户，有可能会得到一个能让用户针对某一特定设备与特定的设置而生成特征文件的系统（通常是低成本的颜色测量设备和相关软件）。这个用户定义的特征文件可以覆盖默认的特征文件，从而能够实现一个更好的色彩保真度。图2举例展示了用来创建显示设备的用户特定特征文件的工具。

然而，色彩保真度恐怕一直都是不完美的。色彩管理系统很难进行完全的补偿，例如，不同的设备可能产生相当不同的颜色域（典型的例子就是在电脑屏幕上的鲜红颜色，由CMYK四色印刷机就不可能实现）。然而，ICC系统还是努力要解决这个问题的，目前就有几种方法可以用来解决此种情况。例如，显示设备中有的颜色可能在打印机的色域之外，一个解决方法就是，用打印机将色域外的颜色用最饱和的色彩显示，但是对色域内的颜色不做任何调整。研究表明这种方法（被称为色域裁切）可能难以造就最令人愉快的效果。另一种的方法被称为色域压缩，所有打印出来的颜色都比它们在显示器上看到的饱和度要低，可能没有任何一个颜色在色度学上是被正确复制的，但最终的结果也许更令人愉悦。ICC系统让用户可以通过从几个呈色意向中的选择，来决定一种适合于他们期望的方法。

在信息艺术设计产业，图像和色彩往往成为设计师们不可或缺的设计元素，而当人们进入数字时代的时候，运用数字化图像处理技术进行颜色和图像的复制和设计已经成为了可能，色彩管理也更引起了人们的重视。为了更真实、准确地记录下自然界瞬息万变的色彩变幻，更好地进行颜色跨媒介的真实传递，人们需要更多的理解颜色空间这一概念。

## 什么是颜色空间

颜色空间（Color Space）简单来讲就是，当使用抽象数学模型来描述颜色时，经常要用到一组数字，这组数字通常是三个或四个颜色数值，而一般来讲三个独立变量即可构成一个空间坐标空间，即为颜色空间。在数码相机、打印机、扫描仪、显示器和一些软件中，都存在着颜色空间这个选项。

在颜色科学研究中，CIE 1931 XYZ 颜色空间是其中一个最先采用数学方法来定义的颜色空间，它由国际照明委员会（CIE）于1931年创立。在工业界，一种常用的方式就是使用RGB颜色空间，RGB颜色空间中被广泛接受的形式包括sRGB和Adobe RGB颜色空间。

## Adobe RGB和sRGB 颜色空间的主要区别

### 1. 开发时间和开发厂家不同

sRGB颜色空间是美国的惠普公司和微软公司于1997年共同开发的标准颜色空间（标准红色、绿色、蓝色），由于这两家公司的实力强劲，他们的产品在市场上占有很高的份额。

在美国以开发Photoshop软件而闻名的 Adobe公司，于1998年推出了标准颜色空间— AdobeRGB颜色空间，这一空间拥有宽广的色域和良好的色彩层次表现。

### 2. 色域不同

sRGB和Adobe RGB颜色空间所包含的颜色范围不同。Adobe RGB有更加宽广的色域，也就是说Adobe RGB颜色空间能够比sRGB颜色空间再现更多的色彩，使用Adobe RGB颜色空间得到的图像层次较丰富，尤其是在青色、绿色等颜色区域，能呈现饱和度较高的色彩。

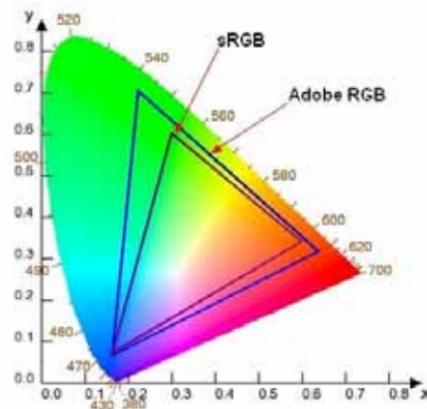


图1 Adobe RGB和sRGB 颜色空间在CIE1931标准色度系统色品图中坐标示意图

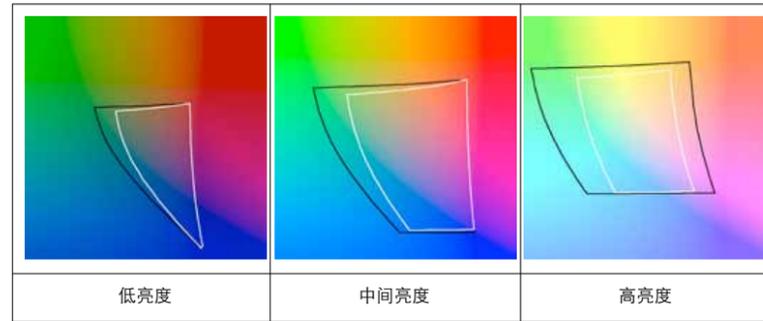


图2

图2表示在使用CIE L\*a\*b\*颜色空间作为参考空间时，分别于低亮度 (Luminance-25%)，中间亮度 (Luminance-50%)，和高亮度 (Luminance-75%)区，Adobe RGB 1998颜色空间（黑色区域）与 sRGB颜色空间（白色区域）的色域对比的示意图。

### 3. 应用领域不同

sRGB做为“标准 RGB 颜色空间”，其应用的范围十分广泛。许多硬件及软件开发商都采用了sRGB颜色空间做为其产品的颜色空间标准。目前，许多较为低端的扫描仪、打印机和图像处理软件都采用了sRGB颜色空间作为它们的默认颜色空间。另外，sRGB这一颜色空间也是为Web设计者而设计的，因而在网页设计领域应用非常广泛。

目前，对普通家用数码相机来说，生产厂商往往只固定采用了sRGB颜色空间作为照相机的颜色空间标准。而在使用专业数码单反相机以及高端非专业数码相机时，在颜色空间的设置里，已经有AdobeRGB和sRGB两种颜色空间可供选择。高端数码相机拍摄的文件常常要用于平面设计、印刷出版物等，如果选择使用Adobe RGB颜色空间，将能获得更佳的色彩层次，并能够在印刷品中得以表现。

### 4. 各自特点

#### sRGB

虽然其色域没有AdobeRGB大，但是sRGB最初开发的宗旨即要作为一个标准的颜色空间在工业界得到广泛应用，sRGB颜色空间应该可以在几乎所有的电脑显示器、软件、监视器、打印机、扫描仪和数码照相上使用，这样所有的设备上将可以呈现出相同的颜色。这样就简化了色彩管理过程，即如果客户都同样采用sRGB颜色空间作为设备的颜色空间，这样各个设备只需完成各自的校准，设备之间不必进行色域映射，就基本可以实现色彩的真实传递。举例来讲，普通消费级的数码相机多以sRGB做为相机内的颜色空间标准，理论上讲，这样的数码相机所拍的图像无需加工，就能在显示器或打印机等显示、输出设备中呈现基本相同的颜色。

#### 优点：

- 在各类设备和软件中有好的一致性

- 简化色彩管理工作流程
- 适用于普通客户一般性要求的图像和颜色

#### 缺点：

- 色域没有 Adobe RGB 颜色空间宽
- 无法获得Adobe RGB 颜色空间能给予的丰富色彩和层次

#### Adobe RGB

具有比sRGB有更加宽广的颜色空间，包含了sRGB所没有完全覆盖的色域，因而能再现出比sRGB颜色空间所呈现色彩更为鲜艳的色彩。此外，在图像处理和编辑方面，Adobe RGB颜色空间将给予更大的自由度，具有更强的色彩表现能力。有专家建议Adobe RGB更适合于16位图像，而sRGB适合于8位图像。

Adobe RGB颜色空间试图复制的色彩是要由专业CMYK四色印刷过程中再现的，颜色可转换成与指定的专业打印机或输出设备所要求的色域范围。在色彩管理过程中，使用Adobe RGB颜色空间需要找到合适的ICC profile，才能保证将颜色准确地各类设备中进行传递。

因此Adobe RGB颜色空间是专为专业图像艺术领域而设计的，目前已成为大多数专业设计师、专业印刷和出版者和专业摄影师的设备颜色空间标准，在输出及分色过程中有较大的优势和便利性，因而在印刷等领域具有其明显的优势，应用更为广泛。

#### 优点：

- 色域比 sRGB 颜色空间宽
- 适用于专业设计和专业印刷工业
- 可获得较为丰富的色彩和层次

#### 缺点：

- 在许多浏览器上无法正确显示所有的颜色
- 复杂的色彩管理工作流程

#### 总结

从数码相机到扫描仪、显示器、打印机等，这些不同的数字图像处理设备都有各自的颜色空间，因此，要使得颜色真实再现需要对这些设备和颜色空间进行统一管理，即色彩管理是一个系统性的管理工作。如果我们拍摄的数字图像仅是为了打印成照片，或是要用于投影演示，或是主要用于网页设计领域，由于数码彩色照片扩印机、数码投影仪、电脑显示屏这些设备采用的都是sRGB的颜色空间，因此人们可以直接选择sRGB颜色空间，这样不仅方便使用，还能够避免颜色空间转换过程中的色彩损失。

对于专业设计师，或专业出版人士来说，即对于常常要运用到平面设计、印刷等出版物的人们，在数码照相机等设备的颜色空间选择中，建议使用Adobe RGB颜色空间，甚至使用色域更大的颜色空间来存储图像。因为色域宽的颜色空间将能获得更佳的色彩和层次，并能够使之在印刷品中得以表现。

数字艺术设计的重要设计工具

俞铎  
汉王科技股份有限公司

随着科技的高速发展，数字艺术已经成为了当今艺术的重要组成部分。对于数字艺术的设计师们，由于使用绘画板，可以让他们更方便更快捷地进行艺术创作，犹如纸上作画的绘画板已经成为设计师们重要的设计辅助工具之一。数字艺术以数字技术为载体，建立在数字科技基础之上，其发展也必将依靠于数字设备和数字艺术软件的发展来进行。

在这些数字科技的发展中，数位板以其更为人性的输入方式，作为电脑输入工具已有几十年的发展历史，并逐渐得到了全球用户的广泛认同和应用。使用者用压感笔在板上绘画，“板”接收“笔”留下的轨迹和压力等信息，发送到电脑，完成信息输入过程。在电脑绘画创作中，绘画板拥有无可比拟的优势，而鼠标始终无法达到用笔创作的自由舒适感受。作为笔输入工具的开发者和制造者和倡导者，汉王于2003年推出了拥有中国自有专利技术的无线无源数位绘画板，成为全球少数掌握此项核心技术公司之一。

迄今为止，汉王科技在绘画板产品领域，拥有“无线无源”和“微压精密传感”两项关键核心技术，成为全球两家掌握此项核心技术公司之一。由于有线有源的板子，给用户带来了种种限制，产生了诸如有线缆牵连、笔体过粗、过重等缺陷。目前早已被市场淘汰。而无线有源，由于笔里的电池也产生了诸多问题，特别是针对需要用到精密做画的专业人士而言，笔中电池无法带来真实、自然的绘画体验，因而适用范围也受到了极大限制。而绘画板的起笔压感问题，尤其是对微小压力的敏感度，是衡量一款数位绘画板产品是否进入专业市场的一个重要技术特征。所以两项关键技术也成为了专业绘画板的门槛技术。

作为数字艺术设计师或爱好者，有一块好的绘画板非常重要，板面的做工、质感，画笔的设计和压力感应度，都是画出好作品的关键。能够做到手感适中、舒畅自然，使用起来方便快捷，成画真实细腻，有如真正的纸上作画，是每个绘画板品牌都在追求的目标。

数位绘画板 画板的主要参数

数位绘画板画板的主要参数有压力感应、坐标精度、读取速率、分辨率等，其中压力感应级数是关键参数。假设一块数位板压力感应为2048级，也就是说从起笔压力7克力到500克力之间，在细微的电磁变化中区分2048个级数，从使用者微妙的力度变化中表现出粗细浓淡的笔触效果，在软件辅助下能够模拟逼真的绘画体验。



图1

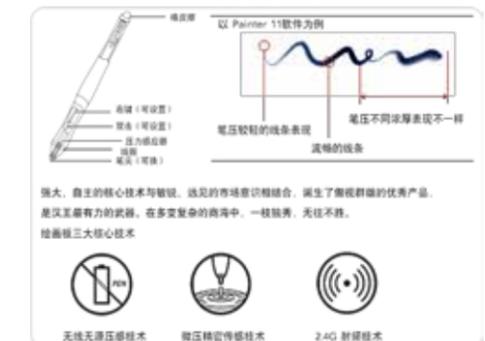


图2

读取速率的提升能有效避免断线和折线，但这一参数同时也受到PC运行速度的制约，如果机器配置太低，也会影响绘图板的读取速率。

压感分辨率读取速度，虽然很重要，但是真正感觉的出其中的区别的并不多，不用刻意去追求最高的参数，够用就可以了。手感好不好也是很唯心的说法，因为板子的摩擦力不同，笔的轻重不同，可能很适应，也可能完全没手感，参数只是参考的标准之一，但是不是唯一的标准。

压感级别

压感级别就是用笔轻重的感应灵敏度：

- 压感现在有三个等级，分别为512（入门）、1024（进阶）、2048（专家）。
- 随着2048压感的逐渐普及，1024压感隐约有变成入门级的趋势，就像当初1024压感逐渐成为主流，而512压感显然已经不够看了。
- 假设用笔力度在0~1之间，512压感可以把一分成五份，1024为十份，2048为二十份，简单来说，压感级别越高，就可以感应到越细微的不同。
- 以右图为例，在PHOTOSHOP CS5版本下，数位板分辨率恒定、驱动默认值恒定、流量及不透明度核定、笔刷属性恒定的前提下，以同样的笔顺及力度变化画下的线条，压感低（图3 左线条）的数位板在线条的粗细变化及轻重变化上表现效果没有压感高（图3 右线条）的数位板丰富。

分辨率

分辨率某种意义上可理解成数码相机的像素：

常见的分辨率有2540、3048、4000、5080，但实际上真正能达到5080的分辨率的品牌并不多。

- 原理：假设数位板的实际使用面积是由无数细小的方块组成的，分辨率的高低就是指单位面积里方块数量的多少，方块越多，那么每画一笔，可读取的数据就越多，相同的一笔，分辨率越高，信息量越大，线条越柔顺。
- 测试方法：线条是由细小的方块组成的，把画布放大到800%，然后看组成线条的方块是否均匀，越均匀，那么分辨率越高。



图3

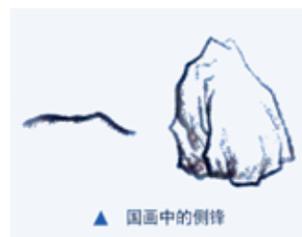


图4



图5 创艺掌门5012系列



图6 创艺大师III

### 读取速度

读取速度就是感应速度:

- 常见读取速度: 100、133、150、200、220
- 由于手臂速度的极限, 读取速度的高低对画画的影响并不明显, 现行产品最低为133, 读取速度最高为200点, 100点以上一般不会出现明显的延迟现象, 200点以上基本没有延迟。
- 测试方法: 在板面上快速来回, 看是否有延迟断线折线等等。

### 坐标精度

坐标精度就是笔尖的定位精度:

- 定位精度反映的是绘画笔还原坐标位置的误差程度, 误差越小, 说明精度越高。最高值为  $\pm 0.01in$ 。

### 倾角功能

倾角是指笔与数位板上X和Y方向上的夹角, 从而计算出笔与板之间的夹角和笔的旋转角度:

- 倾角功能可实现特殊的绘画效果。
- 倾角的意义: 有些效果必须要通过倾角与旋转检测才能画出来, 如中国画的侧锋, 如果没有倾角和旋转检测的话就画不出来。(见图4)

### 板面大小

板面大小是数位板非常重要的参数:

- 常见的板面大小: 4×5、4×6、6×8、6×9、9×12、8×13 (单位: 英寸, 1英寸=2.54厘米)
- 值得注意的是: 板面不是越大越好, 太小的板子较难进行精细的绘图操作, 而且容易让手臂肌肉、关节的某处过度劳损, 养成正确的绘图姿势是非常重要的。最适合绘图的数位板大小应该是在用画手的两个手掌放在数位板板面上, 基本上能容纳或者略微大一点。
- 4×6或者4×5大小的数位板, 相对而言更适合携带, 如果你手小, 板面需求不大, 也可以考虑。建议考虑数位板尺寸时请斟酌以下几点:
  - ① 板面太小了手腕手臂舒展不开, 感觉像是绣花
  - ② 板面太大手臂运动范围很大, 也容易疲劳
  - ③ A4以上的板面是动画公司配合超大显示屏画场景用的, 普通画手并不需要
  - ④ 有不少的画手有素描基础, 习惯用全开纸画画, 但是这并不适合用在数位板绘图上



图7 创艺高手双无线0604



图8 创艺新星III



图9 创艺新星新锐



图10 创艺宝贝



图11 国际青少年数码绘画及动漫邀请赛参赛作品

### 数位绘画板产品系列

电脑绘画作为一种全新的艺术形式, 以科技化、数字化的特性, 彻底颠覆了传统的创作方式。汉王凭借其技术优势, 针对不同的客户需求, 把产品系列分成以下系列:

**创艺掌门屏系列产品:** 分为10寸、12寸、19寸、22寸几款尺寸类型。

**创艺大师III系列产品:** 分为4×6、6×9、8×13 (单位: 英寸, 1英寸=2.54厘米) 三款尺寸。

创艺掌门及创艺大师主要针对三维动画、影视特效、平面设计、网页设计、多媒体技术、商业插画、印前设计、建筑设计、工业造型设计, 涉及到各高等教育、普通教育、职业院校、社会培训、中小学数字绘画普及课程等开设美术类专业课程中必备的数字绘画教学设备。掌门系列产品在各类院校、各类学科的交互式教学、党政、企业办公签批中凭借其简便的操作方式及高性能的表现, 在其领域中得到广泛应用。

**创艺高手双无线0604:** 2.4G无线射频技术, 4×6 (单位: 英寸, 1英寸=2.54厘米)

- 创艺高手双无线0604主要针对各类院校、各类学科的交互式教学, 以及喜爱无线操作的插画爱好者。

**创艺新星系列产品:** 创艺新星III 0604、创艺新星III 0906、创艺新星新锐

- 创艺新星主要针对教育市场中涉及到各高等教育、普通教育、职业院校、社会培训、中小学数字绘画普及课程等开设美术类专业课程中必备的数字绘画教学设备。创艺新星III系列凭借其卓越的性价比, 也逐渐成为专业市场里的宠儿。

**创艺宝贝:** 一款针对儿童的绘画板

创艺宝贝产品主要针对中小学数字绘画普及课程等, 开设美术类专业课程中必备的数字绘画教学设备。曾在北京市海淀区举行的国际青少年数码绘画及动漫邀请赛上作为指定比赛工具。

总之, 汉王将以坚持不懈的投入, 提供给全球数字艺术家们技术更为先进, 使用更为简单, 质量更为可靠的数位绘画板。我们坚信, 笔输入方式作为更符合人类使用习惯的工具, 将成为未来人机交互界面形式的主流。

Charlie Gere

英国兰卡斯特大学 文化研究所新媒体研究部

我们现在的生活已经进入了数字时代，如今的年轻人恐怕很难想像，仅仅在二十多年前，光盘是一个新生事物，而互联网还离大众非常遥远（一般只有一些科学部门在使用）。而数字技术、光电技术、计算机技术等领域的蓬勃发展，让社会和文化快速步入数字时代，也使得新的艺术的变革成为可能。这些新艺术家们竭力将他们的思想，将他们对造型、颜色和设计的兴趣，通过各式各样不同的数字手段进行表达。

数字计算的重要技术、以及控制论和信息论等系统理论的发展历史，甚至可以追溯到第二次世界大战期间，在随后的几十年里，这些技术和想法激发了艺术家们和设计师们，在20世纪50年代和60年代初期，他们开始创造出具有互动概念和涉及多媒体及电子技术的作品，其中就有些人成为了互动表演艺术家。

20世纪50年代，当欧洲的前卫作曲家们试验电子音乐的时候，在美国的贝尔实验室，一些艺术家第一次体验了在计算机上生成音乐的经历。而视觉艺术家们则开始实践动态艺术和机械控制艺术，并将信息论和控制论应用于艺术品当中，这让电脑艺术品的展览在日后成为了可能。这些年轻的艺术家、设计师、理论家和当代艺术学院开始聚集在一起，共同讨论和研究科技、媒体、信息和通讯的先进技术及思想控制理论对艺术的影响。一些独立的团体开始探索新形式的艺术并举办展览，其中最著名的当属在Whitechapel艺术画廊于1956年举办的题为“这就是明天”的展览（如图1），这次展览被评论家们认为是艺术界一次伟大的探索。



图1 “这就是明天”展览各式招贴 1956年



图2 汉密尔顿作品《到底是什么使今天的家庭如此非凡，如此有魅力？》1956年



图3 Kenneth Knowlton 和Leon Harmon, 1966年, 视觉研究

值得一提的是，在“这就是明天”展览中展出了一件不同凡响的作品——理查德·汉密尔顿（Richard Hamilton）的《到底是什么使今天的家庭如此非凡，如此有魅力？》（Just What Is It That Makes Today's Home So Different So Appealing?）（如图2）。在这幅拼贴起来的招贴画中，汉密尔顿调动、整合了现代科技和大众传媒文化，正是这幅招贴画宣告了波普艺术的诞生，而汉密尔顿也被认为是波普艺术的“教父”，大众传媒和科技手法也成为了之后的波普艺术家们最爱用的资源。

随着计算机和其他电子技术的发展，计算机已经作为一个互动的视觉媒介，这就意味着其成为了一种新的艺术工具。终于，在1965年和1966年间，纽约的斯图加特大学艺术画廊和霍华德艺术画廊举办了电脑艺术的第一个展览。随后的日子里，电脑和视频技术日趋复杂，无比丰富的色彩让人们眼花缭乱，层出不穷的电脑图像甚至可以让人匪夷所思，数字技术本身和相关的概念进一步推动了数字艺术实践的创新和发展。艺术家、电影制片人、科学家、作曲家和建筑师们，纷纷投入到数字艺术当中，他们坚信，控制图像、声音等高科技的技术和艺术的互动，以及和前卫思想的结合，将会产生一个更美好的世界。

于是年轻的艺术家率先进行了计算机图形学的创作，通过从电脑向简单的打印机或绘图机传输指令，并开始利用机械手来操作钢笔，在屏幕或纸上以画图的方式推动了几何图形的发展。艺术家们还利用便携式摄像机生产出的第一个录像艺术，与此同时，他们还利用电子，激光和照明系统等技术进行着艺术实践，致力于促进艺术家和工程师之间的协作，促进艺术与技术的实验性结合。在20世纪60年代，艺术家和工程师共同参与一系列精彩活动，在随后的几年里，艺术家们举行大型展览涉及新的技术和科技，而这一时期的最重要进展之一就是，大规模的多媒体环境的涌现，图像、视频和多媒体视觉实验让评论家提出了新的名词：信息技术，这是个混合了科学，艺术和计算机的新概念。目前已知的最早的计算机图形艺术是由Kenneth Knowlton 和Leon Harmon在1966年创作的（如图3），这些作品被誉为早期的ASCII艺术—使用电脑技术进行图形设计。

首先，在70年代和80年代，尽管有反文化思潮和经济危机的出现，录像艺术还是逐渐被纳入了主流的艺术世界。但是，电子艺术、计算机艺术和新媒体艺术在很大程度上还是受到忽视，仅仅作为对图像感兴趣的人们进行商业展览式的展示。除此之外，有些现在被视为典范的概念艺术家，进行了不涉及技术本身的表演，他们利用几乎完全互动与关注的形式，对观众的反馈进行处理，鼓励观众操作展出的作品并由此受到人们的青睐。

然而，在另一个层面上，信息艺术可以说是获得了令人难以置信的成功。经济危机导致的资本主义经济变革，个人电脑和互联网技术开发和日益普及，都宣布了我们处于人所共知的后工业经济中。而信息在发达国家则成为主要的一种生产方式，二十世纪七十年代晚期，除了计算机和网络，电脑特技、用户界面友好的视频游戏，



图4 GMUNK Tumblr作品

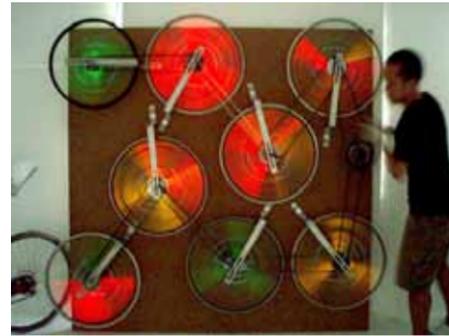
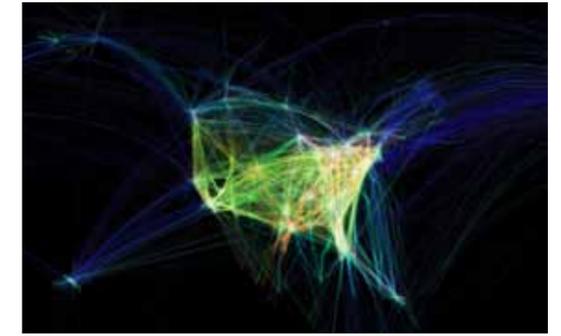


图5 作品“快乐的自行车” 新媒体艺术在横滨



图6 混合媒介和装置艺术家Gabriel Dawe 作品

图7 数字技术艺术家Aaron Koblin作品  
-北美空中交通路线以可视化的颜色形式表现

以及涉及文化的电子音乐和解构主义的平面设计也开始发展。

几年后，有学者就宣布了“电脑化时代和社会”的来临，“信息通讯”意味着聚集了计算机和通信技术。在这个时候，作为对信息技术和通信网络无处不在的力量的反应，后结构主义和后现代主义开始浮现，并可能是从此开始把人们对信息艺术的兴趣的引向了主流艺术世界。

当代著名的数字视觉艺术家GMUNK Tumblr，借助电脑科技进行艺术的数字可视化创作，他的作品往往充满了奇怪的感觉，不安的意象，不仅给了人们很好的机会来了解他的安静和悲伤，并且用乌托邦/反乌托邦为主题的作品，来告诉人们他在寻找的理想家园。（如图4）

如今，无论在工作还是在生活中，我们的周围几乎充满了信息技术，数字化信息控制甚至监测着我们。历史和现实都表明信息艺术有能力参与我们的生活、设计、生产和营销，新技术几乎影响了我们每一个人，尤其是对年轻人来讲，不论其年龄、职业，不论是在家里或是办公室或是其他地方，一个没有互联网、手机、数字图像、数字音乐和视频游戏的世界几乎难以想象。那些电子邮件，图文处理和互联网上的互动，依靠的是实时计算、通信和数据处理技术，而没有电脑辅助的工业生产几乎是不可思议的，我们的生活被数字世界所包围，甚至也被无形的“智能“系统所包围。技术本身发展越来越快的结果是，日益增加的复杂性和现代技术的速度让人们既兴奋又焦虑。那么，如何利用传播和交流的新手段，利用信息技术参与竞争，如何在文化传媒中通过信息艺术进行新的艺术实践，都成为了新的挑战。

在信息艺术的各种表现形式中，色彩是一个重要的章节。尤其是那些视觉艺术家们，他们着迷这斑斓的色光变幻，常以互动的行为将颜色的创造交付给观众。

“快乐的自行车”（如图5）这一作品使用是旧自行车轮子，自行车长久以来作为人们的交通工具，如今，新媒体艺术家们通过手动，使右手边的踏板与灯光相连，车轮随着观众的动作，带来了鲜艳的红色、绿色和金黄色，也给人带来快乐，艺术家们通过这个作品将色彩、生活、能源和技术结合在一起。

在信息艺术中，计算机已经做为艺术创作不可或缺的工具，这就推动了数字媒体的介入，将纸质媒体的颜色混合方式扩展为色光混合方式，也就是加色法混合方式，理论上这应使那些使用电视、电脑作为媒介的人们看到了比纸质媒介更丰富的颜色。作为数字时代的艺术家们，如果能够了解这两种颜色混合方式带来的不同的色彩效果，就容易理解为什么对跨媒介的颜色传递需要进行有效的颜色管理和沟通，更可以利用两者的区别，更好地表达艺术家的创作思想，完成更具特色的信息艺术作品。

进入21世纪的今天，艺术家们应用科技进行创作，将色彩、图像等视觉美感与音乐、音像相联，并以更多的互动形式呈现出来。因此，新的电子空间、那个包含了电视、电影、电话、视频、传真、电子邮件和互联网的空间，已经深刻地改变了我们的工作、家庭，改变了经济和政治。信息的控制会对媒体产生非常大的影响，面对相当庞大的人群、不同文化传播的渊源，信息技术力量可谓是席卷人类，而一个与此息息相关、通过科学之旅完成的艺术—信息艺术，势必对我们的现在和未来都具有重要意义。

摘自媒体中国

大型国际新媒体艺术展“延展生命：媒体中国2011”于2011年7月26日以三年展的形式在中国美术馆再次推出。展览以3个分主题为线索，以层层递进的构思，将对于感官世界的新发掘所揭示的认知的扩展，延伸到因多种生命形态的涌现所带来的有关生命的新的含义的解读。

“延展生命”国际新媒体艺术三年展将展出包括中国，韩国，日本，新加坡，美国，加拿大，墨西哥，巴西，西班牙，意大利，法国，德国，瑞士，奥地利，荷兰，拉脱维亚，爱尔兰，英国，芬兰，比利时，挪威，塞尔维亚，澳大利亚共23个国家的近80位艺术家的53件作品，其中40件为三个主题展作品，13件为“天气隧道”特别项目作品。

展览揭示了在当代技术条件下，人类经验范围的扩展，各种通常不宜觉察的感觉状态得以获得充分的显现，新感觉系统的启迪潜在地影响我们对自身的理解以及对于身体在媒介化空间中所拥有的新意义的认识。

《声音与光的汇演模型》这一系列作品由底架承托的阳极化处理的铝箱体，电子器件，灯光和声音构成，是用作试验特殊空间配置的虚拟房间的缩小版。缩小的体积让人们能够观察到其空间的复杂结构和细节布置，在这些盒子的内部，不同种类的空间—包括曲面、切面等—能够通过光影的变幻而呈现。光影由特别编排的电子音乐所激发，声音包括从低音贝斯一直到在盒子里也能听到的高频敲击。根据音频与节奏的不同，光影与空间的互动也随之改变其形状、强度和视觉效果—空间干扰的概念被用来推进并探索人类的感官认知，同时质疑主观的空间诠释。

《灯光触摸》是由人体，互动数字设备，木材和灯光结构组成的互动装置，邀请观众的参与，并引发出或亲密的或有趣的场景。

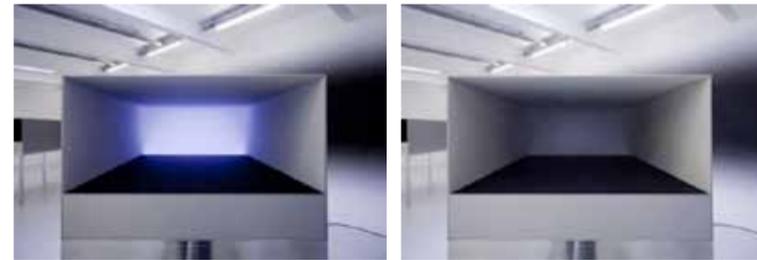


图1 声音与光的汇演模型 (德国Carsten Nicolai)2009



图2 灯光触摸 (法国Gregory Lasserre 与 Anais met den Ancxt) 2010

这件艺术品由一个小型可互动的发光球构成。第一个人受邀将手放在发光球上。当他和球接触时，他的身体变得敏感并开始对其他生物体产生感应。如果他保持单独的状态，什么互动也不会发生。他必须邀请另外一个人触碰他，使肌肤互相接触。他们可以选择握手，抚摸，亲吻。每种接触会产生不同的声音，根据感受者和参观者的距离变化，声音的震频也会不同。“触摸”也可以连接到一个特定结构内的RGB探照灯上，或者结合到展览空间里。这样，每个“触摸”装置之间也可以根据颜色和光的强度互动。利用这个“灯光触摸”的概念，我们可以根据展览空间的特定尺寸设计每个展示和灯管效果。

参观者被邀请作为《静电影》这个互动场景设置的玩家，用他们的身体与电子织物在这个由各种材料构成的静电场中探索。这个柔软的装置会记录触感纤维膜感应到的电量和电强度，并将其转化成一系列瞬时的声像图案。

尽情享受波浪般的布料随着你和你周围材质的静电变化而变化。《静电影》探索如何利用科技实现我们隐形静电世界之间的互动。创造你自己的即时动影，聆听布料如何对你的动作做出反应。去发现一个不可见的物理现象是如何通过“触感—静电”镜像展现在你的眼前。

Herwig Weiser的雕塑作品《模糊切入臆断空间》是一件电气化学投射装置。频闪的背景光使参观者失去视觉，随角度变幻的颜色令人晕眩。在一个有机玻璃圆盘后面，通常条件下不会融合的化学品结合而后离析。超声波辐射和机械旋转使得分子级的连结断裂。如此浮现出各种不可推测的情形。Friedlieb Ferdinand Runge所试验的化学品合成的动力在此变成它的反力：构造出其并非“可能”，而是“不可能”的化学组合。

Weiser形容他此件作品为实验影片的进一步发展。装置背后的光源使变幻的颜色混合可见。但与照片和高清屏幕不同的是，这些电气化学过程并非用图象重现我们世界。反之，它将化学品的视觉效果放入视线中心。与其利用幻觉的可能性，它提供了一幕惊人的多样化视觉可能。这种带有偶然性的手段实现了胶片影像生成中不可见的过程。器材的内部结构变成透明的。

黄威  
惠普材艺工房 首席工艺师

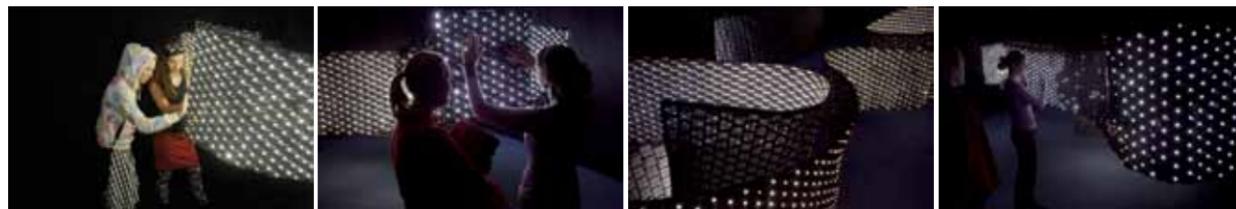


图3 静电动影 (立陶宛Zane Berzina 与 Jackson Tan[新加坡/英国])



图4 模糊切入臆断空间  
(奥地利Herwig Weiser) 2010



图5 云 (中国 徐文恺) 2009 - 2010

然而刨除这些解析，有一个要素不会被观众察觉：高频率声音是听觉所无法接收的。尽管超声波制造出各种效果，人类感知能力的不足使其无法进入观众的认知。本质上来讲，这件作品在引用仪器造纵的机械性。从它视觉生理学上的无形化角度，它超越了一般视听媒介的影响：它在揭示的同时也在隐藏。

在作品《云》中，12块冰冷的纯平显示器模拟出了一小片昏暗的天空。与此同时，这个矩阵却也在数字时空中为我们营造了一片无边无垠的三维天空。由艺术家（或者更准确的说，是由计算机程序语言）生成的“白云”在虚拟空际缓慢漂过.....那我们究竟该怎么去感知一个虚拟物体的质地、色彩、维度，甚至是温度呢？显然，我们目前还必须依赖知识（对现代数字化技术的了解）来做出判断。但或许在不久的将来，人体将能够“模拟”出某种“第六感”，使我们更好的去感知“数字时空”。

彩色打印行业是对颜色要求严格的行业，打印过程实际上就是颜色和图像的复制再现过程，为达到真实再现原稿颜色的目的，需在各个环节对颜色进行科学管理。

在从原稿到打印成品的过程中，经常用到的设备有扫描仪、数码相机、显示器和打印机，而目前惠普材艺工房还能够做到在各种各样不同的材质上进行彩色图像打印，这就涉及到不同媒质、不同设备、甚至不同材质之间的色彩沟通与颜色重现。

色彩管理能够有效地控制设备之间的色彩转换，其最主要的目的是要统一各设备之间的颜色，使其达到色彩的一致性，实现在不同的设备、不同的材料上颜色的真实再现。通过色彩管理系统，不仅能够掌控设备之间的色彩转化，还能应用于不同文件格式之间的数据转化。

色彩管理可理解为由“色彩”和“管理”两个方面构成，“色彩”即红绿蓝、黄品青等自然界中的色彩，“管理”就是将设备进行特征化、所有设备都使用ICC Profile。ICC是于1993年由八大电脑及电子影像发展商所组成的国际色彩联盟（International Color Consortium），其目的就是要解决各种设备、产品间的色彩管理兼容问题。ICC决定了色彩管理将基于电脑系统，利用“ICC Profile”（色彩描述档案）进行色彩转换，如果所有的输入或输出设备都支持这个统一的格式的话，它们之间便可进行准确的色彩转换，即不同设备之间对于颜色的描述可以通过标准颜色空间和设备的ICC Profile联系起来。



图1



图2



图3

在下面的文章中，我们针对日常常见的一些设备的色彩管理进行简要介绍：

- 一、显示器的色彩校正
- 二、色彩映射原理
- 三、打印机色彩管理方法

### 一. 显示器的色彩校正

图像经输入后在显示器上显示，常见的显示设备所显示的颜色是由RGB三种光叠加产生。如果显示器的特性描述文件已知，可利用与设备无关颜色空间（例如CIE1976Lab）中的色度值显示颜色，并根据所用显示器的profile给出的转换关系，确保显示器上显示的色彩与原稿颜色的匹配，客户即可根据要求，依照屏幕色进行图像调节处理。

我们现在以工作中常用的ProfileMaker软件为例介绍显示器校正流程：

当使用ProfileMaker软件在生成设备ICC文件的时候，如果选择测量仪器（如分光光度仪），会启动MeasureTool的测量功能，我们就从ProfileMaker中直接启动显示器校正功能及ICC文件生成。

一般在进行显示器校正前，要求预先将显示器开启半小时以上，之后关闭周围强烈的光线，最好使用显示器遮光罩，并关闭系统电源管理，关闭屏幕保护程序。启动校正软件后，选择你使用的显示器类型，常见的是纯平的CRT或液晶的LCD，再选择你所使用的测量设备，例如使用ProfileMaker软件，就会支持eye-one、spectrolino、monitoroptimizer等外接设备。假设我们在这里使用的是eye-one pro，那么要求将测量仪eye-one pro放在它的机座的标准白点上，校准仪器的标准白，之后软件会提示你执行显示器测量（即会启动MeasureTool的显示器测量功能）。

在进行显示器测量时，首先要设定白点。白点有很多色温选项，一般来说，我们会选择5000K或6500K，我国规定印刷标准使用光源是6500K，但国际印刷标准使用光源是5000K，现在很多印刷厂都使用的是5000K。这里选择多少色温，要根据实际印刷看稿光源来决定。印刷和摄影推荐5000K或6500K，网页推荐6500K。如果要达到彻底模拟某一印刷品效果，也可以选择设定纸白，输入测量好的纸张白点XYZ值（不推荐常规校正这样做，因为纸白会因纸张品种品牌和生产日期不同有很大的差别）。



图4

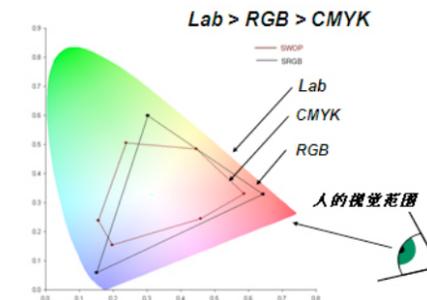


图5 不同的色域空间

其次，要设定GAMMA值，印刷行业推荐GAMMA使用1.8，网页设计等推荐GAMMA使用2.2。（注：这里不是PC机使用2.2或MAC机使用1.8）。亮度推荐使用100%。设定好后会进入下一步，如图1所示，这时要将显示器对比图调整到最大，然后点击开始，直到上下箭头对到一起，如图2所示。此时点击停止并进入下一步，将显示器亮度调到最小，然后逐步增加亮度，直到上下箭头对到一起，如图3所示。

值得注意的是，不稳定的显示器很难将亮度准确的对在一起，亮度会左右来回不定的移动，要仔细调整，保证箭头尽量接近。达到要求后，进入下一步，白点色温调整。这一步骤中需分别调整显示器的RGB值，要将RGB三种颜色箭头尽量对齐（见图4）。如果确实很难对齐箭头，能够出现绿色对勾也可以。

当调整达到要求后，开始自动测量42种标准颜色，这一步骤非常重要，是用来测量生成显示器ICC的色块文件。自动测量完成后会提示保存测量数据，之后软件跳入ProfileMaker界面，并加载刚刚完成的测量数据。此时要注意profile大小选择生成比较大的ICC文件，这样准确性更高一些，纸白选择标准白点（即刚设置的白点），然后开始计算，保存ICC文件，计算保存完毕后，会提示是否将生成的ICC文件作为显示器系统的配置文件。如果选择是，将自动将此ICC文件加载为所使用的显示器色彩管理文件，可从显示器设置—高级—色彩管理查看到。

### 二. 色彩映射原理

由于各种颜色设备的所能表现的颜色范围是不同的，例如显示器和打印机所能涵盖的所用颜色形成的区域一般都是各不相同的，如果要在跨媒质的颜色复制过程中得到尽可能一致的颜色，更好的掌控颜色之间转换，就需要进行颜色的色域映射的计算。一般来说，实际印刷设备的色域无法覆盖所有源颜色空间的色彩，也可以说目标颜色空间可能远远小于源颜色空间，超出目标颜色空间的色彩如何处理，这便是着色方法（Rendering intents）的问题的由来。

在打印机打印过程中，色彩映射的转化常常容易被忽视，其结果造成一张图片在前期已经进行了很好的色彩流程的控制，但由于打印前没有合理的选择色彩映射的转换，造成画面的色彩和原始画面之间出现了很大的区别。

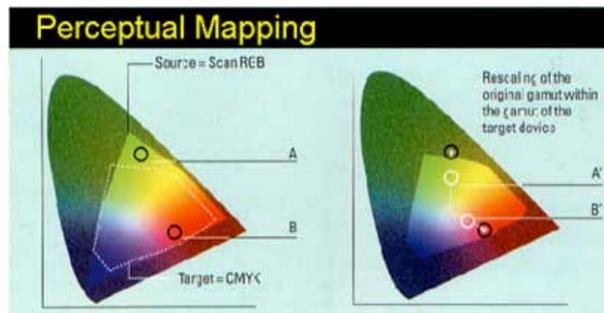


图6 可感知 (Perceptual Intent)

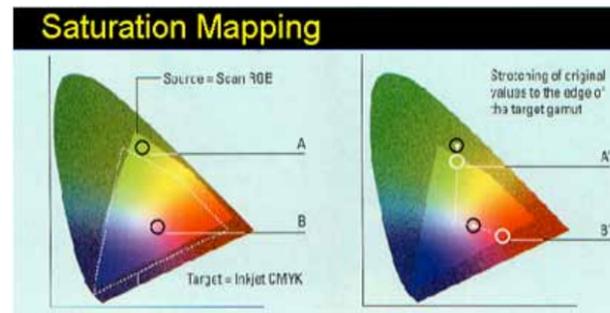


图7 饱和度 (Saturation Intent)

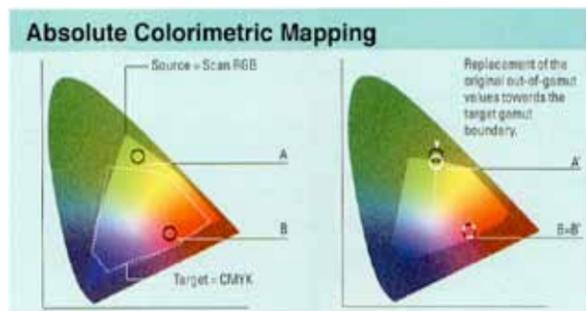


图8 绝对比色 (Absolute Colorimetric Intent)

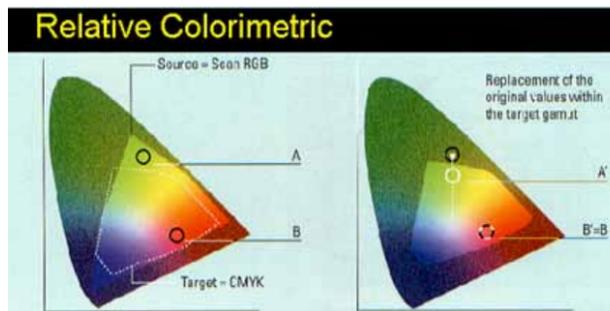


图9 相对比色 (Relative Colorimetric Intent)

那么应该如何正确的进行色彩映射的转换呢？首先，我们应该了解什么是色彩映射原理。色彩映射提供了四种着色方案，每种方案都是一种妥协和压缩方法。这四种方法在Photoshop中被分别翻译为：可感知 (Perceptual Intent) (图6)、饱和度 (Saturation Intent) (图7)、绝对比色 (ICC-Absolute Colorimetric Intent) (图8)、相对比色 (Media-Relative Colorimetric Intent) (图9)。

我们分别介绍一下每种色彩映射方法的原理：

### 1. 可感知 (Perceptual Intent)

可感知是最常用的一种转换方式。可感知转换方式即在保持所有颜色相互关系不变的基础上，改变源设备颜色空间中所有的颜色，但使所有颜色在整体感觉上保持不变。

可感知比较适合RGB色域图像在打印时使用，因为打印机采用CMYK颜色空间范围，当映射到CMYK时，可以进行整体的压缩。采用这种映射方式，能保证图像上所有的颜色之间对比的关系，缺点是每个颜色都会发生变化，所以会看到图像和之前的原图像相比有变浅的问题。这个方法由于保持了原色彩关系，并且进行等比例的压缩，所以适合图像的画面。

### 2. 饱和度 (Saturation Intent)

饱和度的色域映射方法，是一种线性压缩方法，通过进行饱和度方式的色彩映射，能够保证图像的色彩鲜艳度，此方式会损失较多的色彩准确性，它把源设备颜色空间中最饱和的颜色映射到目标设备颜色空间中最饱和的颜色。

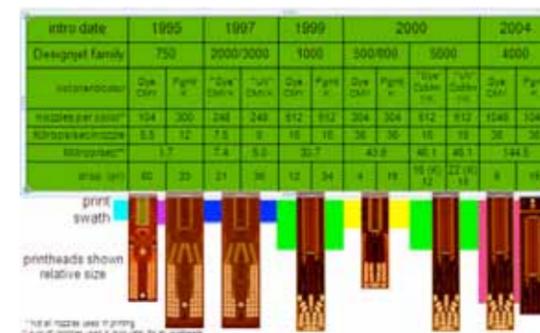


图10

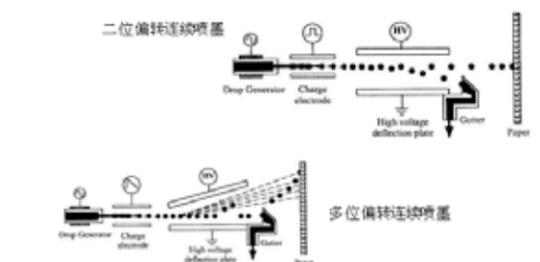


图12



图11

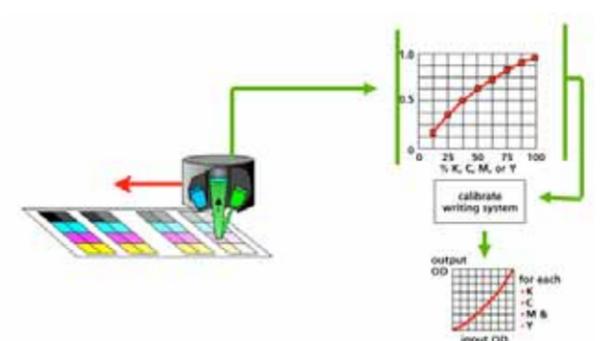


图13

### 3. 绝对比色 (Absolute Colorimetric Intent)

相对比色和绝对比色，是两个相类似的转化方法，其映射的方法都是丢失掉色域外的颜色，而保证色域内色彩的准确映射。

绝对比色的映射方式主要是为打样而设计的，目的是要在另外的打样设备上模拟出最终输出设备的复制效果。即落在目标色域内的颜色不做任何改变，全部颜色进行100%映射，不进行源颜色空间与目标颜色空间的白点匹配，而超出目标色域的颜色则被简单剪切掉。采用这种方式，将模拟不同设备纸张的白度，所以纸张白度会有很大变化。

### 4. 相对比色 (Relative Colorimetric Intent)

相对色度和绝对色度相比，不会进行纸张白度的模拟，通过计算，先找到和目标颜色空间相同的白点，然后进行色彩模拟，对于超出映射区域的色彩，需找到目标颜色空间色彩最接近的颜色进行模拟。

## 三. 打印机色彩管理

在完成颜色的色域映射之后，需要使用打印机进行最终的颜色和图片输出。打印机的基本打印原理和技术，在最近20年里已经发生了迅猛的变化。

### 1. 打印机的技术核心：

打印机最主要的核心是打印头，从下面的图表中，不难看出，打印头技术在不断的自我突破。从1995年每个打印头50皮升(PL)到现在每个打印头不到4皮升，并且在长度不足1英寸，宽度不足0.3英寸的材料上，可以达到2000多个喷孔，这些技术都是打印机厂商一直在追求的。(图10)

打印机的工作原理：

从工作原理上来看，主要有以下划分：如图11、图12。

## 2. 关于打印机色彩管理：

对于打印机本身，一般都具有基本的颜色控制引擎，比如惠普大幅面打印机，在设备本身具有自动闭环色彩校准功能，可以对于一些没有色彩管理经验的人员更好的控制墨水和纸张的匹配。通过自带的密度仪，可以有效的测量纸张上不同颜色的颜色密度，同时进行墨量优化，合理控制不同色彩的体现，达到画面的完美还原。

（如图13）

对于具有色彩管理经验的人来说，可以通过光栅图像处理器RIP（raster image processing）软件来进行更精细的打印机颜色控制。

## 3. 什么是RGB色彩空间，什么又是CMYK色彩空间呢？

### RGB颜色空间：

RGB颜色空间由3个主要的颜色构成，即由红光、绿光和蓝光组成。通过3种原色的叠加，可以形成品红色、青色和黄色。由于3种原色进行叠加形成白色的光，所以称RGB颜色空间为使用加色法的颜色空间。

利用加色法原理的设备有很多，比如照明设备，显示器和视频技术等。在RGB颜色空间中，颜色数字值可由0到255变化，当RGB每个通道的色彩，采用相同的颜色数字值时，原理上此时形成的色彩即为灰色。当R=G=B=255时，形成白色，当R=G=B=0时，形成黑色。

### CMYK颜色空间：

光的吸收和反射对CMYK图像模式的颜色显示有很大关系。当光照射到物体上，物体本身会吸收一部分色彩并反射一部分色彩。当人们对CMY三种颜色进行叠加时，最终呈现的颜色是灰黑色，所以我们称CMYK的颜色空间为使用减色法的颜色空间。由于通过对CMY进行叠加，最终呈现的色彩不够纯黑，呈灰黑色，所以引入了黑色墨起到加深的作用，使其成为真正的黑色。

## 4. 如何对RGB颜色空间和CMYK颜色空间制定色彩管理输出工作流程

实际工作中，RGB图像模式和CMYK图像模式经常会碰到，但工作流程有比较明显的区别：

比如对于使用RGB图像模式打印工作流程的客户，可以通过生成ICC profile的方式，对打印机自身的颜色偏差进行修正。

而对于经常进行CMYK图像模式打印的客户来说，最合理的工作流程应该是选择国际上知名的RIP软件来进行色彩控制。比如：GMG，ONYX，Caldera等软件。

对于RIP软件来进行色彩控制，众厂商控制方法虽有不同，但大体的方式都是相同的：

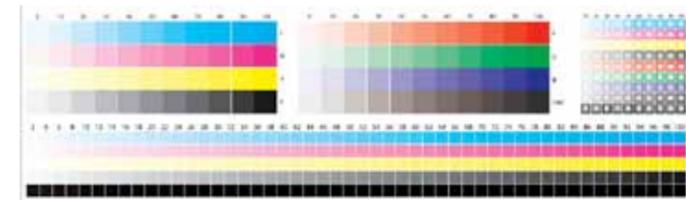


图14

### 第一步：单通道墨量控制

如图14。

通过第一步，可以准确找到合适于当前纸张和墨水的墨量。

### 第二步：线性化

通过测量，软件可以生成每个墨水的线性化。

### 第三步：总墨量控制：

由于对于R、G、B等色彩，需要通过CMYK等比的叠加，才可以生成。

所以，在总墨量控制中，需要限定2种、3种、4种色彩在混合时，打印机的出墨量。

### 第四步：ICC控制：

通过前面三个步骤的控制，可以得到基本的线性表，这时即可使用ICC文件进行颜色控制，这样就可以对图像的颜色做到更准确的还原。

总之，进行跨媒介颜色复制过程中的色彩管理的核心，就是要实现不同设备之间颜色的真实转换，将不同设备的颜色特性文件在不同的颜色空间转换模式相互连结，目的是使得颜色能尽量一致地表现在不同的设备上。要得到准确的设备的特性文件，需要一些必备的仪器和设备来辅助。

色彩管理在现实生活中应用非常广泛，只要和颜色相关的地方，都可以使用色彩管理的知识来有效地达到“WYSIWYG”——“所见即所得”的效果。

### 1. 颜色视觉新发现

Evad 著 国虹 译

圣路易斯华盛顿大学医学院的研究人员，对鸡的眼睛进行了深入细致的观察研究后，发现了一项生物设计的杰作。科学家们绘制了五种鸡的眼睛中光感受器的类型，他们发现这些光感受器分布在交织着的马赛克结构上，而光的传感结构则在眼球的后部,这样就使鸡的颜色视觉能力达到了最大化，以至于在鸡的视网膜的任何位置上，鸡都可以看到许多颜色。

“基于对鸡的眼睛的颜色视觉能力的分析，可以得到这样的结论：鸟类的颜色视觉显然高于人类，鸡的视网膜上的颜色接受体的数量，大大超过其他动物视网膜上的颜色接受体的数量，当然，也就超过了哺乳动物的。”（Dr Joseph C. Corbo，病理、免疫学和遗传学的助理教授、资深作家、医学博士和哲学博士）

Corbo还将要对鸡的视网膜组织的建立进行更进一步的后续研究，这项研究的结果或许可以在以后帮助科学家们利用干细胞和其他新技术，去治疗近200个能够导致各种失明的遗传疾病。

科学家们把调查结果发表在了PLoS杂志上（Public library of science one《公共科学图书馆·综合》）

据Corbo研究表明，鸟类优越的颜色视觉可能归功于它们没有在黑暗中度过漫长的历史进化期。鸟类、爬行动物和哺乳动物拥有共同的祖先，但是到了恐龙时代，大多数哺乳动物在黑暗中度过了数百万年。因为有光我们才看得见物体—视网膜上有敏感的感受细胞。黑暗中的暗视觉主要依赖于人眼视网膜上的杆体细胞。在恐龙时代，这些感光细胞迅速地在哺乳动物眼中进化起来。而白天的明视觉则需要另一种细胞，视网膜上的锥体细胞，但如果一个生物体习惯于在夜间活动，那这种细胞的作用就不是那么的大。

鸟类普遍被认为是恐龙的后裔，它们并没有像其他动物那样，在黑暗中度过了漫长的时期，这样的结果就是，鸟类比哺乳动物拥有更多的锥体细胞。

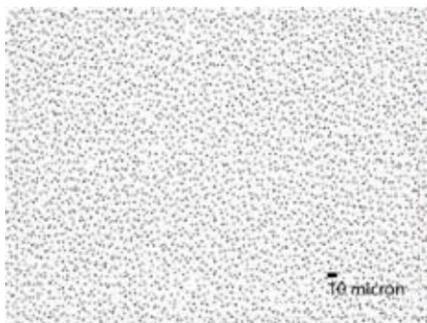
“人类视网膜上的锥体细胞对于红色、蓝色和绿色的光颇为敏感，而禽类的视网膜上也有一种锥体细胞，可以感受到紫色光，包括一些紫外线，并且还有一个特殊的双锥体细胞，我们认为这个可以帮助他们感受到物体的移动。”

总之，禽类的视网膜有一个特殊的结构，Corbo认为那有点像“蜂窝太阳镜”。即在光感受器细胞内有一个类似于一滴石油那样的晶体，这个晶体可以过滤掉除了特定光源外其他的光。研究人员根据这些晶体绘制了不同类型的锥体细胞均匀分布在视网膜上的情况，只是同种细胞都不相邻。

“这是对你的颜色视觉空间均匀取样的理想方法，这是由一个简单的局部规则创建起来的全局模式：你可以和同种外的任何细胞相邻。” Corbo说。

Corbo推测，鸟类这种更加突出的颜色敏感性可以帮助它们找到配偶，比如一些彩色羽毛的鸟类，或者当给它们喂彩色水果时，也会体现出它们这种颜色敏感度。

“许多遗传条件影响着锥体细胞和杆体细胞并导致失明，但是如果我们能够从鸡视网膜结构上学些东西的话，或许我们能够更好的了解并修复人类的眼睛问题。”



全部五种锥体细胞都交织地聚集在鸡的视网膜上，这样所有的锥体细胞都在视网膜上展现了出来，但是相同类型的细胞却不相邻。



### 2. 第十九届CIC将于2011年11月在美国加州举行

第十九届颜色与影像会议CIC（Color and imaging conference），将于2011年11月7-11日在美国加利福尼亚州圣何塞市举行。CIC会议历来是分享颜色感知，颜色理论，彩色摄影，显示系统，打印和颜色工作流程等领域的尖端研究的场合。CIC会议委员会在不断寻求新的主题，本届CIC将推动材料外观和颜色认知相关心理学的主题研究。

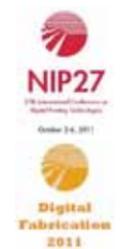
此次CIC，除了技术讨论会议，以及为初学者，从业者，行家准备的各种短课外，会议委员会正在进行一个小组讨论，希望可以由世界级的首席专家们给各位与会者带来一个生动的颜色影像晚间讲座。

### 3. 第27届数字印刷/2011数字制造会议将于2011年10月在美国明尼阿波利斯举行

第27届数字印刷NIP（Digital Printing）和2011数字制造（Digital Fabrication）会议将于2011年10月2日—6日在美国明尼阿波利斯共同举行。

NIP作为世界领先的非接触式和数字印刷技术新工艺和新方向的论坛已有27年的历史。工业界和学术界的研究人员将在论坛上学习和展示各自领域的最新科学成果和技术创新，包括喷墨打印系统和材料、碳粉为基础的电子照相系统和材料、热打印系统、电子纸张和类纸张的显示、打印质量以及注重环境可持续性的特别设计。此次会议上工业界将会讨论和展示在非接触式印刷应用方面的最新进展，让人们得以应对新的和不断增长的市场：网络和云印刷、内部网关协议RIP和印前解决方案、数字包装、商业和工业印刷、高速喷墨、纺织品印刷、安全及法医印刷以及印刷检查和认证方面的硬件等等。

数字制造会议将再一次与NIP会议共同举行，并将继续探索和扩大这种超越传统印刷的技术—数字印刷技术的潜力。数字制造技术现已在医学领域以及新的电子设备上得到应用。这两个会议联合关注从商业/工业印刷、图像持久性到3D印刷、生物材料印刷、以及印刷的电子器件等多个主题。



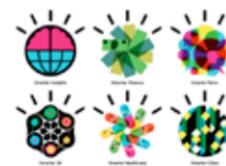
### 4. 芝加哥艺术学院展览

芝加哥艺术学院的现代馆正在展出装置艺术家Cy Twombly的作品，这次展览将延续至2011年9月13日。作为一个抽象派画家，Cy Twombly的作品尺寸偏大，并以其色彩丰富、风格自由的潦草涂鸦画闻名遐迩。这次展览中的作品显示出他的绘画世界已经受到环境和植物的影响，他运用鲜艳夺目的颜色，造就了一个在温暖的阳光明媚的日子里，所能给予的充满美丽的景象和声音。

### 5. 色彩行家：2011年“设计中的色彩”大奖赛

printmag网络社区、HOW 和Pantone联合主办

由 Carlo DeTorres Graphic Design 和 Ogilvy NY进行的 IBM Smarter Planet设计，使用了一系列相当不寻常的颜色，这些颜色趣味生动而又准确地表达了含义，让人们感受到年轻和勇气，并且代表着未来的思想，这使得色彩在一个企业的品牌战略里起到重要作用，也让这一作品在网络社区举办的2011年“设计中的色彩”大奖赛中备受青睐。





#### 6. 清华大学色彩研究所与教学互动（之二）

清华大学美术学院染织服装艺术设计系的学生于2011年4月7日，在李莉婷教授的指导下来到清华大学艺术与科学研究中心色彩研究所进行色彩教学和交流。同学们分别来自染织艺术设计和服装艺术设计两个专业，针对专业应用性强的特点，色彩研究所为同学们讲解了在纺织行业和服装行业的产业链中，颜色管理的重要性和必要性，同学们真实接触到了色彩研究所先进的仪器设备，参与了颜色敏感度的测试，并被各式标准色卡色票所吸引。李莉婷教授总结道，色彩研究所与美术学院的教学互动意义深远，年轻的学子们不仅开阔了眼界，还建立了良好的科学与艺术相结合的观念。



#### 7. 清华大学色彩研究所与教学互动（之三）

2011年4月29日，清华大学美术学院工业设计系苏华教授带领美术学院工业设计系、交插系、动画系和环艺系的研究生，来到色研所进行色彩教学和交流。色彩研究所介绍了当前颜色科学的发展状况及前景，色彩与设计的关系，讲解如何科学地进行色彩应用，并鼓励同学们积极参与研究所的各项相关研究。同学们了解了颜色科学理论，观摩并体验了颜色测量的先进仪器设备，纷纷提出很多专业的问题并参与到实验当中，最后同学们还整体地学习了汽车内饰设计制造过程中的数字化颜色与影像沟通的理论和方法。



#### 8. 清华大学色彩研究所与教学互动与教学互动（之四）

2011年5月27日，清华大学艺术与科学研究中心副主任杨静老师带领时尚美学研修班的学生，来到色研所进行色彩教学和交流。色研所针对同学们所学纺织服装设计专业的基础上，就当前颜色科学的发展状况及前景，纺织服装色彩与设计的关系等展开了讲解和讨论。同学们了解到如何科学地进行色彩测量、沟通与管理，以及许多颜色在纺织服装产业链中的应用。同学们对各种色研所的颜色测量仪器设备表示浓厚的兴趣，并提出了很多如何应用这些仪器解决现实中常遇到的颜色实现等问题。



#### 9. 清华大学色彩研究所与教学互动（之五）

2011年7月4日，清华大学美术学院科研办主任刘新博士，带领湖南大学工业设计系的70余名老师及学生来到色研所进行观摩和交流。参观之余，老师们对未来与色研所的合作表示出极大的兴趣。



#### 10. 清华大学色彩研究所国际联络人Vien Cheung获英国染色家协会银质奖章

2011年5月13日，在英国染色家协会（SDC）的布拉德福德庆典上，色彩研究所的海外联络负责人张子诺Vien Cheung 博士获得了该学会颁发的银质奖章，以表彰她对教育、社会、以及相关行业做出的贡献。下图为英国染色家协会主席张敏廉M L Cheung先生（左）为张子诺（右）颁发奖牌。

张子诺博士毕业于香港理工大学，在英国获得色彩学硕士、颜色与影像科学博士学位，目前就职于英国利兹大学设计学院。作为色研所的海外联络负责人，张子诺博士将协助色研所开展与国际间各个颜色科学研究机构、专业院校以及专业会议的沟通，为今后色研所树立中国颜色科学在国际学术界和产业界的地位和形象打下基础。

#### 11. 清华大学色彩研究所举办色彩沙龙活动

2011年6月7日，清华大学艺术与科学研究中心色彩研究所在清华大学美术学院举办了首次色彩沙龙活动，借此与清华美院各系教师共享色彩盛宴的机会，旨在充分宣传色研所的工作以及设备优势，听取各系老师们对色研所工作的建议，结合美院的设计力量以获得艺术设计与科学技术相结合的发展方向。

此次活动，主要参与的有美院染织服装艺术设计系、信息艺术设计系、工业设计系、环境艺术设计系和艺术与科学研究中心等系所的教师及学生。色彩沙龙活动的现场气氛和谐而热烈，色彩研究所常介绍了色彩研究所成立半年以来的发展状况和拥有的先进仪器设备，清华美院常务副院长、环境艺术设计系的郑曙阳教授，美院党委书记、信息艺术设计系鲁晓波教授，色彩研究所所长、工业设计系严扬教授以及工业设计系主任刘振生老师等都分别发表了不同的见解。在轻松愉快的气氛下，针对颜色科学的科研和应用前景，老师们各抒己见，肯定了色彩研究所跨学科的优势，并为如何有效地与色研所进行合作研究，如何利用色研所的先进设备来支持清华美院的教学和科研等问题提出了中肯的建议。

此次沙龙活动学术气氛浓郁，鲁晓波教授等还强调，美院师生与色彩研究所的互动交流意义深远，色彩研究所应发挥优势，注重学术权威性，与企业紧密联系，走在艺术与科学相结合的前沿。



### 12. 清华大学艺术与科学研究中心色彩研究所第二次常务理事会议顺利召开

2011年6月28日，清华大学艺术与科学研究中心色彩研究所第二次常务理事会在色研所会议室召开。理事长李当岐教授、副理事长邵治安博士、常务理事鲁晓波教授、郑宝海教授、所长严扬教授和常务副所长宋文雯出席了会议。

会议期间，常务副所长宋文雯向各位常务理事作了色研所2011年上半年工作汇报与下一年度工作规划，总结了色研所自2010年11月成立以来，按照色研所第一次常务理事会议工作指导精神，同时在工作过程中不定期地以各种形式倾听了美院各系老师以及负责人对色研所的工作建议与意见，在此基础上，色研所更加明确了工作方向和目标。到目前为止，色研所工作正在按照计划顺利开展。从自身专业建设及支持学科建设，和开展产业服务两个方面规划色研所发展目标，构架色研所的事业模块。最后，各位常务理事还就如何进一步加强色研所的宣传力度，与美院各系专业的结合，以及在行业中的影响力、如何有效地结合美院师生共同开展各个研究项目等问题展开了讨论。

理事长李当岐教授指出，色研所要担当起科学研究、人才培养、社会服务等各项职责，而开展和落实产业界的合作项目，是集研究成果应用和推广色研所的最好途径。

常务理事鲁晓波教授则强调了色研所开展自主科研项目以及各种课题如何与美院老师结合的方向。

副理事长邵治安博士还针对色研所与海外院校、专业机构的合作发表了建设性的意见。



### 1. 请问图像质量一般指什么？

答：

图像质量是图像的一个特点，一般来讲，就是与理想完美的图像相比，该图像上所能察觉到的差异性。例如图像上可能会有一些变形或噪点信号，所以质量评估是图像复制过程中一个十分重要的问题。

### 2. 请问信息设计多指什么内容？

答：

信息设计可以说是一种整合信息的技能，能够帮助人们高效率地使用信息。因此，当数据复杂或非结构化时，可视化的表现可以更清楚地向观察者表达其主题思想。信息设计开始时是图像平面设计的一个子集，或者说是同义词，常常作为图像平面设计教学的一部分。信息设计一词最早在伦敦出现，在二十世纪70年代这个词意味着平面设计，自此之后信息设计开始有别于其他种类的平面设计，专门为图像设计有效地显示信息，而不仅仅是为了美学表现。

“信息设计”成为一个多学科的研究领域，一些平面设计师开始使用这一术语，在1979年的多学科会议论文集中，记录了信息设计的历史新崛起时刻。

在二十世纪80年代，图形信息设计的概念已经扩充到了包含语言等信息内容，这比一般的主流平面设计更需要对更多的元素进行用户测试和研究。

那些关心图像描绘和显示定量信息的人们往往关注信息设计。在技术交流领域，信息设计指的是为一组特定的观众创造一种信息结构。

总的来讲，信息设计意味着选择相关内容并根据目的将其分开，这意味着要组织相关内容，并确保包括每个实例、概述、参考文献和概念的定义，还要遵循一个主题的组织原则。具体地讲，它包括议题的逻辑发展、重点强调、清楚描述、发展线索，甚至还包含页面设计、字体选择和留白的空间。

类似的技巧还可延伸至网页设计，额外的功能可以让一个设计师冠以信息建筑师的称号。在计算机科学和信息技术中，尽管意义并不完全一致，但是有时“信息设计”也会大致成为信息建筑学、信息系统、数据库和数据结构的同义词。在这个意义上，信息设计包括数据建模和过程分析。

信息设计广泛影响着应用领域，包括财务信息、管理资料 and 文件类型，例如医学、药学信息、食品和健康管理信息、用户指南、技术手册、旅游信息和道路信息等。

政府部门和监管权威已经越来越重视信息设计的相关问题，例如字体的最小尺寸、财务报表的字体、加工食品配料的标签、医学测试的可读性标签、供人们使用的包装等都涉及到了信息设计。



# 征稿启事

《色无界》由清华大学艺术与科学研究中心色彩研究所主办，是一本颜色领域的综合性的内部期刊。《色无界》跨越科学与艺术两大领域，架构颜色产业界技术互动平台，在国内首次实现颜色科学、艺术创意与产业应用的有机结合。

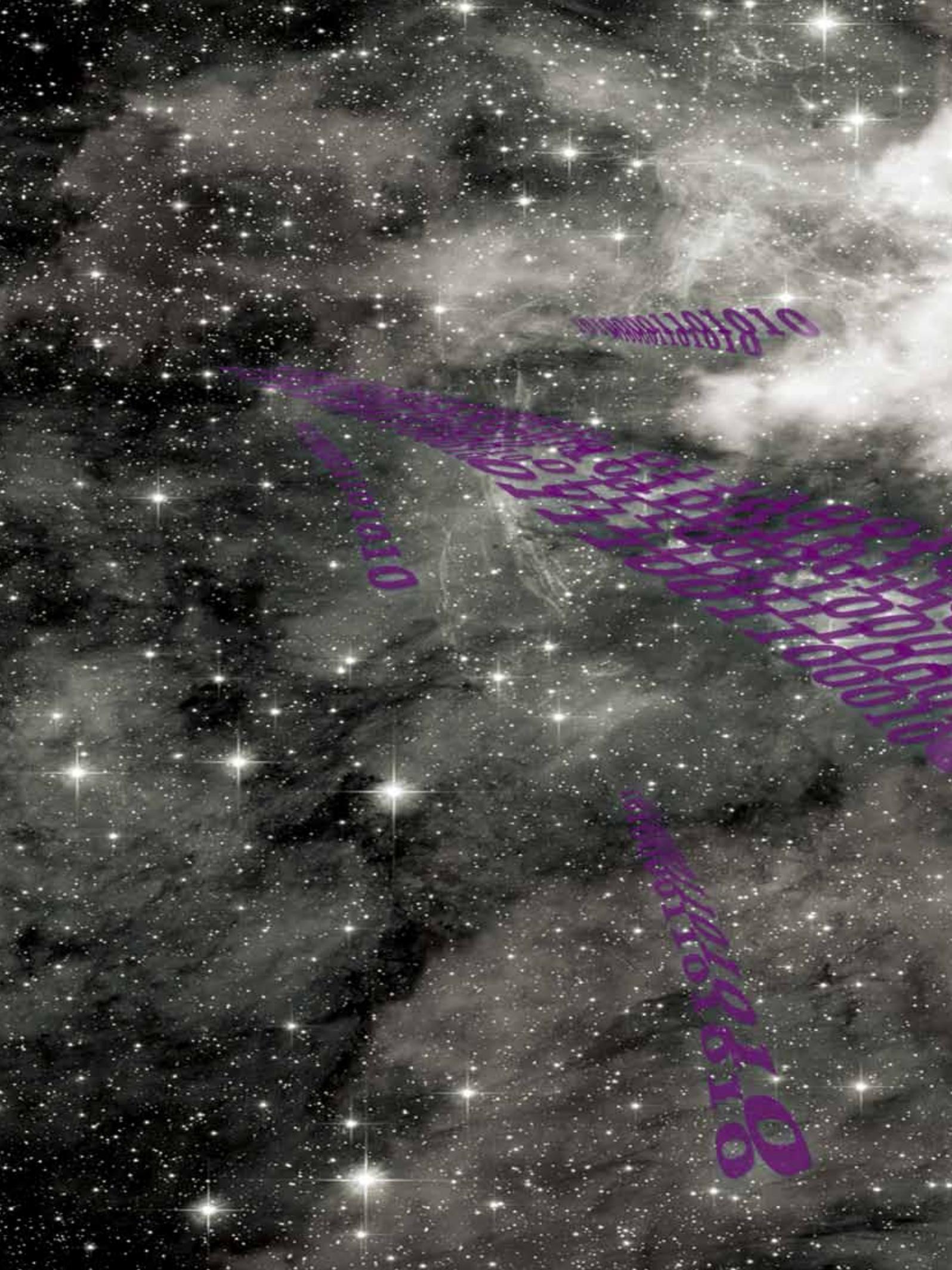
《色无界》关注颜色科学界的最新研究成果，关注艺术界色彩创意设计最新动向，关注颜色产业链的有机衔接与高效运行。报道由多学科交融形成的颜色新概念，新技术，新动态，促进颜色产业在技术创新，标准体系，环境保护等方面的观念与技术进步，促进与国内外学术交流，促进实现科技向生产力的转化。

《色无界》现设有学术新知，技术应用，跨界视点，经验分享，互动空间及新闻聚焦等栏目。内容涉及颜色科学界的研究成果，理论探索，方法展示，新技术，新设备；涉及颜色应用整体解决方案，产业界的科研合作项目介绍；涉及艺术设计中的色彩研究，色彩与市场营销，艺术品的数字化典藏等内容。

### 《色无界》现向各界征稿，稿件要求如下：

1. 紧跟国内外颜色领域的发展态势，推介研究成果，先进技术，设备，标准等；
2. 内容要求论点明确，论据可靠，内容具体实用，数据准确，文字精炼易懂；
3. 综述性文章一般不超过6000字，其他文章不超过3000字；
4. 文稿包括，题目，作者姓名，摘要，作者单位，正文，参考文献；
5. 图表清晰，注明图序，图题等，图像以jpg格式发送；
6. 请在稿件中注明第一作者或通讯作者的联系信息；
7. 请作者自留底稿。

来稿请寄 E-mail: c.fu@tascii.org 或 info@tascii.org



0180011000000000

0100000000000000

0100000000000000