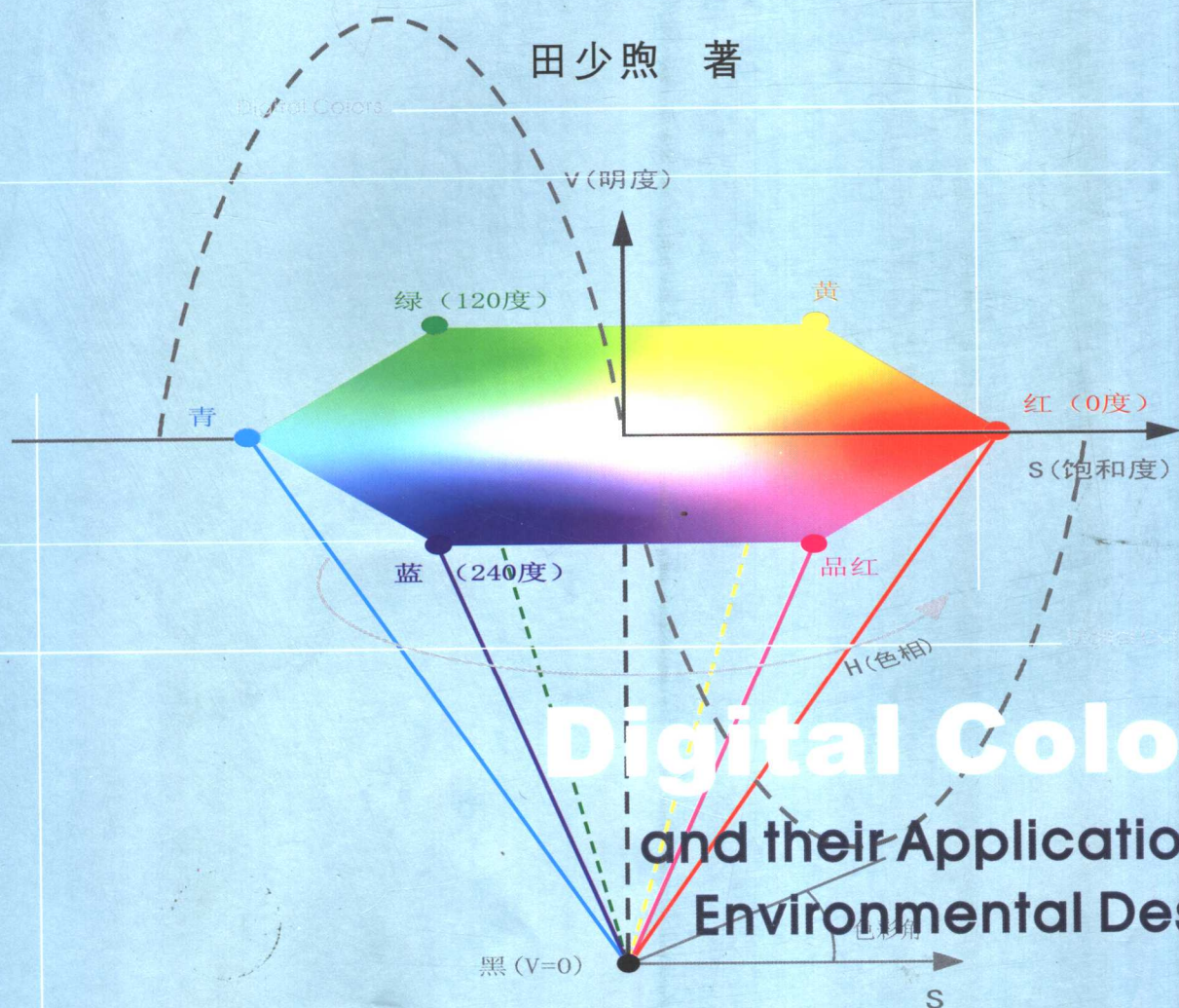


田少煦 著



DIGITAL COLORS

AND THEIR APPLICATION TO ENVIRO

田少煦 著

数字色彩 与环境设计应用



TU201-1
T650

中国建筑工业出版社

625347

图书在版编目(CIP)数据

数字色彩与环境设计应用 / 田少煦著. — 北京: 中国
建筑工业出版社, 2003
ISBN 7-112-05958-5

I.数... II.田... III.环境设计: 计算机辅助设计—色彩学 IV.TU201.1

责任编辑: 张 建

版式设计: 傅金红

责任校对: 邵明军

未经书面许可, 不得以任何方式复制、抄袭、转载本书之全部文字
内容和图形图像。我们将保留一切通过法律追究的权利。

数字色彩与环境设计应用

田少煦 著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京广厦京港图文有限公司设计制作

精美彩色印刷有限公司印刷

*

开本: 889 × 1194 毫米 1/16 印张: 8 字数: 320 千字

2004 年 4 月第一版 2004 年 4 月第一次印刷

印数: 1-3,000 册 定价: 74.00 元

ISBN 7-112-05958-5

TU · 5235 (11597)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换。

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

作者简介

田少煦，男，湖南人，1995年毕业于四川美术学院艺术设计系，获文学硕士学位（设计艺术学）。深圳大学艺术与设计学院副教授。数字色彩及色彩规划研究专家。近几年在《美术观察》、《装饰》和《Monthly Design》等国内、外权威期刊上发表论文近20篇，其中部分论文被CSCCI收录，以及被人民大学复印资料全文转载。主持省级、校级数字媒介与设计科研项目6项。

中国数码艺术与设计专业委员会筹副秘书长，深圳市工艺美术师（设计师）职称评审委员，清华大学美术学院学报、权威期刊《装饰》杂志特约撰稿人。

■□前言

说到艺术色彩，大凡必言孟塞尔、奥斯特瓦德，想到地球仪一般的色立体。20世纪80年代后，随着“色彩构成”的引进，日本PCCS色彩体系也开始进入我国的艺术色彩空间。色彩的联想、色彩的情感等心理分析给艺术色彩增添了不少新内容。这种现象贯穿整个20世纪并持续至今，在艺术界、建筑界变成了一种约定成俗。

而在艺术之外的光学、计算机等其他自然科学领域，情况却不尽相同。为了适应20世纪大工业生产的批量化和标准化要求，1931年，国际照明委员会（简称CIE）在剑桥举行的CIE第八次会议上，统一了“标准色度观察者光谱三刺激值”，确立了CIE 1931-XYZ系统，又称为“XYZ国际坐标制”，并产生了标准的CIE色度图，从而奠定了现代色度学的基础。这个CIE标准经后来的计算机图形学（Computer Graphics）采用，派生出我们今天看到的计算机上千百万种变幻莫测的彩色。

也许受早期工业社会线性思维的影响，20世纪的艺术和科学是泾渭分明的，艺术家大多是“科盲”，科学家对艺术也知之甚少。我国涉及色彩学的专著，一般开始都溯源牛顿的“光的色散”，然后是列举光的波长与振幅等，接下来就分析奥斯特瓦德、孟塞尔色彩体系和色立体等，极少涉及CIE色彩体系，以至于我国视觉艺术和建筑专业培养出来的学生对CIE色彩几乎一无所知。这种代代相传的片面的色彩教育随着20世纪末计算机在艺术领域的广泛应用得到了报应：大部分色彩教师不知道何为“混色系统”和“显色系统”，更有甚者分不清光色的“三原色”与颜料的“三原色”，以及它们之间的内在联系。在对待“色彩三要素”的问题上更是不知所措——同样是往一个颜色里加入白色，在计算机里为什么不能增加这个颜色的明度、反而降低了它的饱和度（纯

度)? 同样是往一个颜色里加入黑色, 在计算机里为什么不能降低这个颜色的纯度(饱和度)?

面对诸如此类的学生提问, 我们的色彩教师无言对答。突然间我们发现, 目前社会上已经成为应用设计主流的“数字色彩”, 在我国的艺术教学课堂上竟然没有一席之地!

为了弥补这一历史原因造成的遗憾, 我们撰写了这部《数字色彩与环境设计应用》, 希望对受过传统艺术色彩(我称之为“经典色彩”)教育和准备学习建筑与环境设计色彩的人有所帮助。“数字色彩”在世界范围内的研究才刚刚起步, 它还有许多需要完善的地方。就像你早期使用的photoshop、3DS studio 一样, 如果没有它作你蹒跚学步的伙伴, 今天也不可能让你在数字艺术的王国里自由挥洒!

田少煦 于深圳大学文山湖畔

2003年6月

■□ 目 录

■□ 作者简介

■□ 前言

■□ 第一章 数字色彩的基本原理 11

1.1 色彩的形成 11

1.1.1 自然界色彩的产生 11

1.1.2 数字色彩的生成 12

1.2 数字图形与色彩 12

1.2.1 数字图形及其色彩的角色 12

1.2.2 点阵图与色彩 13

1.2.3 矢量图与色彩 15

1.2.4 矢量文件中的点阵图色彩 16

1.3 分辨率（解析度） 16

1.3.1 点阵图的分辨率 16

1.3.2 矢量图的分辨率 17

1.3.3 显示器的分辨率 18

1.3.4 打印机的分辨率 18

■□ 第二章 数字色彩与色彩理论 19

2.1 混色系统 CIE 与显色系统 HVC 19

2.1.1 混色系统 CIE 19

2.1.2 显色系统 HVC 20

2.2 数字色彩的混合与 RGB 色彩模型 20

2.2.1 色彩的三刺激与数字色彩的三基色 20

2.2.2 色光的加色法混合与 RGB 色彩模型 20

2.2.3 计算机的 RGB 色彩选取和数字输入 21

2.3 数字色彩的三属性与 HSV (HSB) 色彩模型 . 21

2.3.1 色彩的客观三属性与主观三属性 21

2.3.2 人眼对颜色的视觉 22

2.3.3 HSV (HSB) 色彩模型 22

2.3.4 计算机的HSB色彩表达	22
2.4 数字色彩的分类与CMYK色彩模型	22
2.4.1 CMY是RGB的补色	22
2.4.2 颜料的减色法混合与CMYK色彩模型	23
2.5 数字色彩对两种系统的综合	23
2.5.1 色彩系统的整合	23
2.5.2 色彩模型的整合	23
■□ 第三章 数字色彩与经典色彩的比较 .25	
3.1 数字色彩与经典色彩的色域分析	25
3.1.1 CIE的可见光色域	25
3.1.2 RGB屏幕颜色的色域	25
3.1.3 CMYK印刷颜色的色域	25
3.1.4 CMYK打印颜色的色域	26
3.1.5 经典绘画颜料色彩的色域	26

3.2 数字色彩与经典色彩的比较	26
3.2.1 数字色彩与经典色彩不同的饱和度、明度界定及表达方法	26
3.2.2 基于化学途径的经典色彩与基于物理途径的数字色彩	27
3.2.3 经典色彩的概括性与数字色彩的虚拟现实性	28
■□ 第四章 数字色彩的获取与生成	31
4.1 计算机绘制生成的色彩	31
4.1.1 模拟摄影、绘画的影像绘画系统	31
4.1.2 理性精密的规则系统艺术	31
4.2 通过扫描仪获取的色彩	32
4.2.1 普通平台式扫描仪扫描	32
4.2.2 平台式正负胶片扫描仪扫描	36
4.2.3 滚筒式扫描仪扫描	36

4.2.4	影响扫描仪色彩的主要因素	37
4.3	通过数字照相机和数字摄像机获取色彩 ..	38
4.3.1	数字照相机的类型	38
4.3.2	数字照相机的色彩、图像质量	39
4.3.3	数字照相机的图像输出	40
4.3.4	数字摄像机的色彩获取	41
■□	第五章 数字色彩模型与色彩转换 ...	43
5.1	数字色彩模型及其表达	43
5.1.1	RGB ——加色混合色彩模型	43
5.1.2	CMY ——减色混合色彩模型	44
5.1.3	HSV (HSB) ——用户直观的色彩模型 ...	44
5.1.4	Lab ——不依赖设备的色彩模型	46
5.1.5	其他色彩表达方式	46
5.2	色彩模型的转换及色彩修正	47

5.2.1	由RGB色彩模型转换为CMYK色彩模型 ..	47
5.2.2	Lab色彩模型在色彩转换中的优越性	47
5.2.3	由RGB或CMYK色彩模式转换为灰度颜色	47
5.2.4	由灰度颜色转换为双色调颜色	48
5.2.5	由灰度颜色或双色调颜色转换为黑白位图	48
5.2.6	由RGB色彩模型转换为索引颜色	48
5.3	数字图形的压缩、重采样以及对色彩的影响	48
5.3.1	RLE 压缩	48
5.3.2	LZW 压缩	49
5.3.3	JPEG 压缩	49
5.3.4	重采样与色彩插值	50
■□	第六章 环境与色彩	53
6.1	自然环境与色彩	53

6.1.1 “色彩地理学”与环境色彩	53
6.1.2 城市环境色彩	60
6.1.3 建筑色彩	61
6.2 人文环境与色彩	64
6.2.1 人文因素对环境色彩的影响	64
6.2.2 城市公共艺术色彩	66
6.2.3 室内环境色彩	68
■□ 第七章 光照对环境色彩的影响	71
7.1 自然光与人造光	71
7.1.1 自然光源的利用	71
7.1.2 人造光源的应用	75
7.2 光的色温与光的演色性	76
7.2.1 光的色温	76
7.2.2 光的演色性	77

7.3 色光的混合与材质的表现	79
7.3.1 色光的混合	79
7.3.2 色光的搭配	81
7.3.3 光照与材质	81
■□ 第八章 环境设计中的色彩应用	83
8.1 色彩设计的基本法则	83
8.1.1 变化与统一	83
8.1.2 对比与和谐	84
8.1.3 重复与渐变	85
8.2 数字色彩的视觉化分析	86
8.2.1 以色相为中心的主色调(在同一色平面上配色) 86	
8.2.2 以明度及饱和度为中心的复色调(在同一色立 体上配色)	91
8.2.3 复杂配置的综合色调(同时在不同的色平面和	

色立体上交叉配色)	94
8.3 主导色、背景色与点缀色	95
8.3.1 区域环境的主导色与辅助色	95
8.3.2 单体建筑的前景色与背景色	99
8.3.3 室内空间的主体色与点缀色	100
8.4 平面的静态色与立体的动态色	105
8.4.1 图纸设计的平面色及静态色	105
8.4.2 实际场景的立体色及动态色	106
8.4.3 三维色彩与模拟自然界空间的光照明	106
■□ 第九章 数字色彩实例分析	109
9.1 数字色彩应用的常见弊病	109
9.1.1 “生”: 色彩太艳、饱和度过高	109
9.1.2 “花”: 杂乱无章、无色调可言	109
9.1.3 “脏”: 色彩冷暖关系不对、滥用黑色	109

9.1.4 色彩恐惧症: 颜色太素	110
9.1.5 “无色彩透视”	110
9.1.6 RGB 色彩模式下的明度忽略	111
9.2 数字色彩应用实例分析	111
9.2.1 室内设计	111
9.2.2 建筑及环境设计	115
9.3 色彩应用赏析	118
9.3.1 环境色彩赏析	118
9.3.2 建筑色彩赏析	120
9.3.3 室内色彩赏析	124
■□ 后 记	127
■□ 主要参考文献	128

第一章

数字色彩的基本原理

我们正处在一个前所未有的变革时代，现代信息技术给艺术设计领域带来的冲击将不可估量。它从承载介质、造型手段、传播方式、直至设计方法、设计思维等多方面给传统的造型艺术注入新的内涵。作为造型艺术重要因素的“色彩”，不可避免地被卷入数字化的潮流。

数字色彩是色彩学的一种新的表现形式，它依赖数字化设备而存在，同时又跟传统的光学色彩、艺用色彩有着内在的、必然的联系。

1.1 色彩的形成

1.1.1 自然界色彩的产生

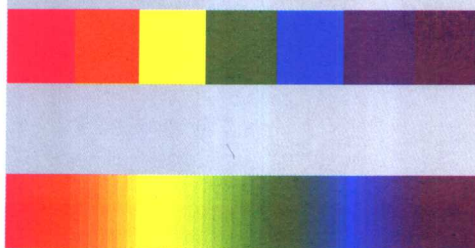
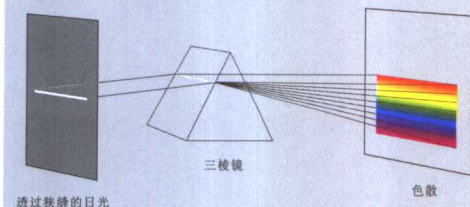
光是自然界的一种物理现象。对于地球来说，最大的光源就是太阳。太阳给地球带来生命，同时也赋予世界万紫千红的色彩。我们习惯上认为太阳光是白色的，但实际上，它包含了彩虹的全部色彩——红、橙、黄、绿、青、蓝、紫，这就是光谱的颜色，是人类肉眼可感知的可见光颜色。我们可以让阳光或灯泡发出的白光透过三棱镜，把它折射到白色的屏幕上，就可以看见它们的存在（图1.1.1-1）。

光谱颜色是一条从红色到紫色柔和过渡的彩色光带，并不是七种硬邦邦的颜色，我们平时所说的七色光，只是一种高度的感性概括。实际上，可见光谱的每一部分都有它自己惟一的值相对应，我们可以从理论上把它们分成几百万甚至几千万种颜色。从一种颜色转换到邻近的另一种颜色，靠肉眼是很难区分的，人的眼睛最多只能区分282 000多种颜色（图1.1.1-2）。

我们把所能见到的颜色，由它们的光学性质分为两大类，一是“发射光”，二是“反射光”。

“发射光”就是光源发出的光，如阳光、灯光、计算机显示器、数码相机显示屏等，它是数字色彩得以存在的前提条件。严格意义上的数字色彩的颜色，都是发射光形成的颜色。“反射光”是从物体表面反射出去的光，我们能肉眼看到的一切非发光体的颜色，都属于反射光，如山川、天空、建筑、园林、花草、服装、家具……等等。

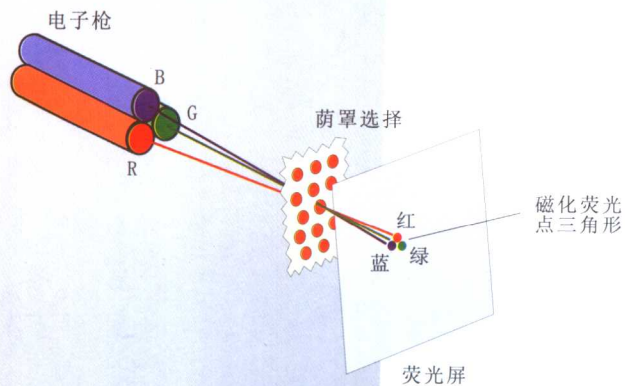
“发射光”可以是全色光（白光），也可以是任何几种光的组合或仅仅是一种单色的光。发射光由光源直射人们的眼睛时，便可以看见带色光源发出的颜色。不同的色光有不同的波长，在可见光范围内，红色的波长最长，蓝紫色的波长最



1.1.1-1 光的色散
1.1.1-2 从红色到紫色柔和过渡的彩色光带

1.1.1-1

1.1.1-2



- 1.1.2-1 多枪型(荫罩式)彩色CRT颜色显示工作原理
三支电子枪与屏幕上三角形彩色点模式对齐,由荫罩直接导向每个点三角
- 1.1.1-3 在白光照射下,白色物体发生了全反射,呈白色
- 1.1.1-4 在白光照射下,黑色物体无反射光,所以呈黑色
- 1.1.1-5 在白光照射下,红纸只反射红光,而呈红色
- 1.1.1-6 在蓝光照射下,红纸无反射光,而呈黑色

CRT监视器利用能发射不同颜色光的荧光层的组合来显示彩色图形,它产生、显示色彩的基本技术称“荫罩法”。(图1.1.2-1)示出了delta- delta荫罩法的工作原理,通常用于彩色CRT系统。

显示颜色的核心部件是三支电子枪,改变三支电子束的强度等级,可改变荫罩CRT的显示彩色。每个像素位置的电子束强度由红、绿、蓝三支电子枪射出的三支电子束的强度组合而成,结果产生一个彩色的小亮点。如果关掉红枪和绿枪,蓝色点被激发,只能得到来自蓝荧光层的颜色,我们只能见到蓝色;换一种方式表达,如果我们只能看到绿色,一定是关掉了红枪和蓝枪后荧光层显示的结果。如果我们看到黄色,是因为绿枪和红枪同等量开放,激发了黄色点;而当蓝点和绿点被同等激励时,荧光层显现青色。白色(或灰色)区域是红、绿、蓝三支电子枪以同等的强度激励所有三点的结果。

图形系统的彩色CRT设计成RGB监视器。光栅图形系统的帧缓冲器中每个像素点对应24位,每支电子枪允许256级电压设置,因而每个像素有近160多万种彩色选择。每个像素具有24个存储位的RGB彩色,系统通常称为全彩色系统或真彩色系统^[2]。

1.2 数字图形与色彩

1.2.1 数字图形及其色彩的角色

由于数字图形构成的特殊性,计算机显示的形象跟传统的绘画、制图的形象存在一定的差异。在传统手工绘画、制图的过程中,图的造型和色彩一般是分步绘制和相对存在的。往往是先画好以形体为主的造型(如铅笔草图或素描),再绘制色彩。特别是中国画和手工绘制的环境艺术设计、工业造型设计、平面设计、服装设计、动画设计等艺术设计中,图的外形(或外轮廓)和色彩是完全不同的两种概念和两种表达方式。尤其是建筑设计,经常撇开设计中的色彩因素,只用黑白明暗或单一黑色线框来表达设计意念。

虽然我们在数字图形的绘制过程中,差不多是使用鼠标或数位绘图板(数字化仪)按照传统绘画和制图的方式进行的,但这种绘制生成的图形经过计算机的同步处理,转换成相对显示屏上每一个细小的光栅点阵(一般在 $800 \times 600 \sim 1280 \times 1024$ 像素之间)所能呈现的色彩信号,并还原在显示屏上。

我们从显示屏上看到的所有照片、图形、符号,一切可见的点、线条、色块和空白,都是计算机以红、绿、蓝(R、G、B)三种基色显示的结果。在所有的数字图形中,色彩无处不在,不存在没有颜色的图形,从显示的角色来说,图形和色彩是合二为一的;色彩等同于图形,图形本身就是色彩,二者不可分离。显示屏上不存在没有颜色的“空白”地带。

短。白光是一种全色光,它含有全光谱的波长,而人的眼睛具有欺骗性,可以把多波长的光混合成一种颜色。

从物体表面反射出去的“反射光”,其颜色可以由物体表面材质的不同而发生改变。因为光源照射在物体上的光,有一部分被物体吸收,有一部分被物体反射,只有那些被反射出来的光才能被人眼所接受,这就是人眼能感知不发光物体颜色的缘故。

我们见到的白色物体是因为此材料发生了全反射(即所有的颜色都被反射),如白纸、白墙等,(如图1.1.1-3)。但实际上,各种白色物体“白”的程度是不一样的,因为它们或多或少吸收了少量光谱。同理,我们见到的黑色物体是材料对光线发生了全吸收(即所有的颜色都不反射)的结果,(如图1.1.1-4)。同是一张红纸,如果它在白光的照射下,只会反射红光而呈红色,(如图1.1.1-5);如果它在蓝光的照射下,红纸就不会发生光反射,而呈黑色。如图(1.1.1-6)。^[1]

“发射光”形成的颜色和“反射光”形成的颜色是自然界客观存在的现象,也是我们研究数字色彩的参照基础。

1.1.2 数字色彩的生成

数字色彩在计算机里的形成是一个复杂的问题,艺术设计师或建筑设计师没有必要了解其深奥的原理与过程。我们只要知道数字色彩的生成与彩色显示器紧密关联,它集中体现在彩色显示器的色彩生成上。我们常用的彩色显示器(监视器),是CRT彩色显示器(监视器)。

1.2.2 点阵图与色彩

我们所见到的数字图形,根据它们在计算机里生成的结构和不同方式,可分为“点阵图”和“矢量图”两大类。要弄清“点阵图”的秘密必须首先了解构成点阵图的最小单位——像素。

(1) 像素

像素是构成点阵图的基本单位。一个点阵图是由许多大小相同的像素沿水平方向和垂直方向按统一的矩阵整齐排列而成的。就像我们用不同颜色的地砖一块块在房间里铺设地板图案一样。

像素的英文名称是Pixel,它是一个复合词,由Picture和Element复合而成。(如图1.2.2-1[1])。

如果我们把一张点阵图分别放大200%、400%、600%、800%,可以越来越明显地看到构成这张点阵图的像素(小方格)。(图1.2.2-1[2]~图1.2.2-1[5])。

(2) 点阵图

点阵图是由一定数目的像素组合而成的,像素是构成点阵图的最小单位,点阵图的大小以及精致与否,取决于组成这幅图的像素数目的多少。由于像素的分布是沿水平和垂直两个方向矩阵式排列的,任何一个点阵图总是有一定数目的水平像素和垂直像



1.2.2-1[1] 像素(原图)
1.2.2-1[2] 像素(200%)
1.2.2-1[3] 像素(400%)
1.2.2-1[4] 像素(600%)
1.2.2-1[5] 像素(800%)

1.1.2-1	1.2.2-1[2] 1.2.2-1[4]	
	1.2.2-1[1]	1.2.2-1[3]
1.1.1-3 1.1.1-4 1.1.1-5 1.1.1-6	1.2.2-1[5]	

素。我们通常用“水平像素数×垂直像素数”表示一幅点阵图的大小。如一幅像素是(800×600) Pixel的点阵图,它的像素数是480 000 Pixel。我们鉴别一个点阵图的精致与否,应该看它有多少像素,而不是看它有多大的长宽尺寸(点阵图的长宽尺寸与显示分辨率有关,这将在后面的章节中详述),只有像素才是决定一个点阵图精致与粗糙的决定因素。在相同的图形文件格式和相同的位深度的情况下,一个点阵图包含的像素越多,它的图形文件就越大,所要占据的存储器空间也越大。

影响点阵图大小的还有两个因素:“位深度”和储存图形的“文件格式”。

“位深度”是计算机用来记录每个像素颜色丰富与单调的一种量度。位深度的数值越大,点阵图的颜色就越丰富,图形所需占用的空间也越大。储存点阵图的“文件格式”不同,直接影响到文件的大小,在其他条件相同的情况下,采用TIFF格式储存点阵图,比采用EPS格式储存时的文件要小,但比采用JPEG格式储存时的文件要大。

点阵图也称“位图”、“光栅图”。它的最大优点是能够较“真实”地再现人眼观察到的世界,效果类似于照片,它比用矢量图画出来的图形要“逼真”得多。因此,点阵图多借助扫描仪、数码相机等输入设备来获取素材。

点阵图的主要缺点是当点阵图尺寸较大或用高分辨率扫描图

片时,需要消耗大量的存储器空间和较好的硬件设备来处理和存储它们。这就要求经常编辑较大数字图形和高分辨率图片的设计师们,必须准备充裕的存储器和配置较高的计算机硬件。

(3) 位深度(色彩深度)

计算机之所以能够表示图形,是采用了一种称作“位”(bit)的记数单位来记录所表示图形的数据。当这些数据按照一定的编排方式被记录在计算机中,就构成了一个数字图形的计算机文



件。这有点像郑板桥画竹前意想中的“胸有成竹”。因此在数字图形未显示之前，它是储存在计算机中一组不可见的电子信号，用来描述它的记数单位“位”(bit)，也是一种看不见的量，它不具有视觉上的长宽和大小。

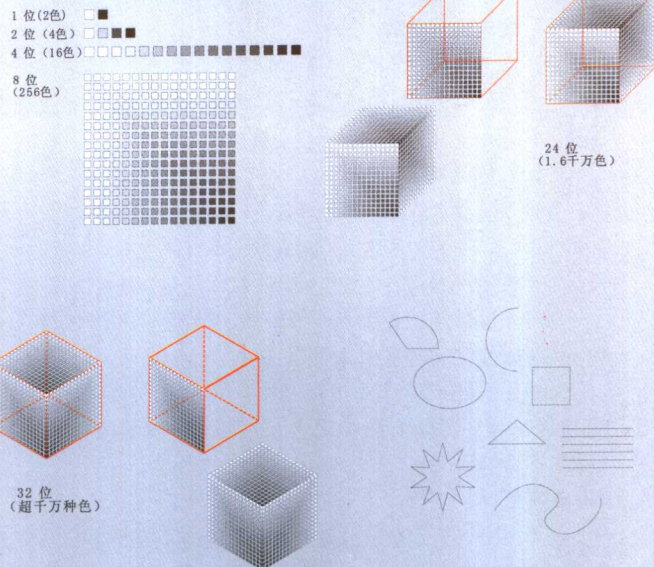
“位”(bit)是计算机存储器里的最小单元，它用来记录每一个像素颜色的值。一幅点阵图由许多像素组成，而这些像素(小点)对应储存器中的“位”，而就是这些“位”的数值的大小决定了图形的属性，如每个像素的颜色、灰度、明暗对比度等。当一个像素所占的位数越大，它所能表现的颜色就越多，从整幅图形上看，色彩就更丰富、艳丽。图形的色彩越丰富，“位”的数值就会越大。每一个像素在计算机中所使用的这种位数就是“位深度”(bit depth)，也称色彩深度。在记录数字图形的颜色时，计算机实际上是用每个像素需要的位深度来表示的。

黑白二色的图形是数字图形中最简单的一种，它只有黑、白两种颜色，也就是说它的每个像素只有1位颜色，位深度是1，用



2的一次幂来表示；同理，若是一个4位颜色的图，它的位深度是4，用2的4次幂表示，它有 2^4 种颜色，即16种颜色(或16种灰度等级)。当数字图形的颜色增多时，计算机就要用更多的信息“位”来记录所需的颜色(或灰度等级)的数目。它是以2为底的幂来进行计算的。一幅8位颜色的图，位深度就是8，用2的8次幂(即 2^8)表示，它含有256种颜色(或256种灰度等级)。(图1.2.2-2)

24位颜色可称之为真彩色，位深度是24，它能组合成2的24次幂(即 2^{24})种颜色，即：16 777 216种颜色(或称千万种颜色)，超过了人眼能够分辨的颜色数量。当我们用24位来记录每个像素的颜色时，实际上是以 $2^{8 \times 3}$ ，即红、绿、蓝(RGB)三基色各以2的8次幂、256种颜色而存在的，三色组合就形成16 000 000种颜色(如图1.2.2-3)。32位颜色的位深度是32，实际上是 $2^{8 \times 4}$ ，即青、洋红、黄、黑(CMYK)四种颜色各以2的8次幂、256种颜色而存在，四色的组合就形成4 294 967 296种颜色，或称为超千万种颜色。由于CMYK颜色也是按RGB三种颜色在显示器上显示的，我们在示意图中仅变化立方体的角度来表示它们之间的区别。(图1.2.2-3，图1.2.2-4)

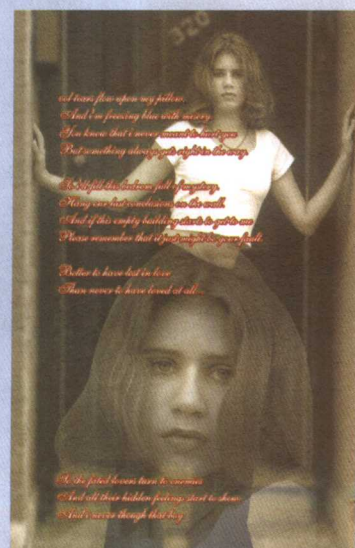
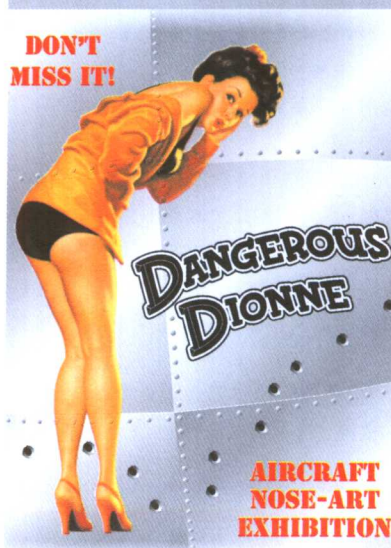


色彩位深度对照表

二进制	位长(位深度)	颜色数量
2^8	8	256 色
2^{16}	16	65 536 色
2^{24}	24	16 777 216 色
2^{32}	32	4 294 967 296 色
2^{64}	64	18 446 744 073 709 551 616 色

事实上，目前的计算机或其他显示设备只能显示RGB 色彩，即 2^{24} 的真彩色；即使是CMYK 颜色，也是按RGB 三种颜色显示的。每个颜色通道数值大于8的色彩位深度就是“不真实”的，也不能完全表现出来。如photoshop 5的samples中有一幅“temple (16 bit)”的图片，它的每个颜色通道是16 bit，也就是 $2^{16 \times 3}$ ，色彩位深度是48。photoshop 5.0~7.0的很多工具和命令都不能对它起作用。

由于位深度的概念很抽象，不大可能用一个直观的图表来





解释: 以上方格式的色彩位深度示意图, 是用来表示每个像素的色彩位深度。只有当每个像素都具备表达 2^{24} 种颜色的可能, 即一千六百万种色彩时, 我们才能把不同的真彩色图片用这台计算机显示出来。(图 1.2.2-5[1]至 1.2.2-5[3])。

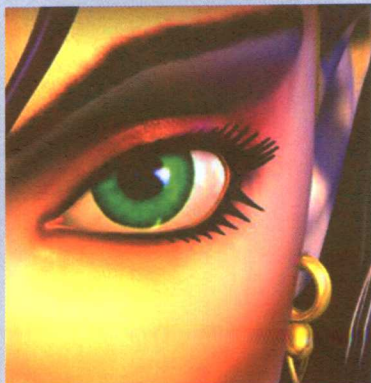
1.2.3 矢量图与色彩

(1) 图元:

“图元”(Primitives), 矢量图中可用来构成更复杂物体的基本元素或部件。最常见的矢量图图元有直线、折线、曲线、螺旋线、矩形、圆形、多边形、不规则形等。一张复杂的矢量图是由很多个不同大小和形状的“图元”构成的。矢量图的图元数量越多, 图形就越复杂, 图形文件就越大。(图 1.2.3-1)

(2) 矢量图:

矢量图是数字图形两大类中的另一类。矢量图的构成方式与点阵图不同, 它不是由像素矩阵式排列, 而是计算机按矢量的数字模式描述的图形。矢量图本身没有构成图形的“像素”, 只是当图形在计算机的显示器或打印机上输出时, 矢量图才被硬件赋予虚拟点的方式呈现出来(显示器和打印机都是以“点”的方



- 1.2.2-2 位深度 1~8 位
- 1.2.2-3 位深度 24 位
- 1.2.2-4 位深度 32 位
- 1.2.3-1 矢量图—图元
- 1.2.2-5[1] 点阵图左上角的像素值比较 图 A
- 1.2.2-5[2] 点阵图左上角的像素值比较 图 B
- 1.2.4-1 矢量图中的点阵色块 1 Shane Hunt, 精通 Corel DRAW 8 创意设计, chapt19\pinup, 北京: 中国水利水电出版社, 1998
- 1.2.4-2 矢量图中的点阵色块 2 Shane Hunt, 精通 Corel DRAW 8 创意设计, chapt10\sarah, 北京: 中国水利水电出版社, 1998
- 1.2.2-5[3] 点阵图左上角的像素值比较图 C
- 1.3.1-1[1] 原大图形 花, 一平方英寸
- 1.3.1-2[1] 原大图形 眼睛, 一平方英寸
- 1.3.1-1[2] 放大了 2 倍的图形 花, 二平方英寸
- 1.3.1-2[2] 放大了 2 倍的图形 眼睛, 二平方英寸

式〔光栅〕显示和打印任何图形的。关于这一点, 将在 1.3 “分辨率”中详述)。因此, 矢量图无论在显示屏或打印机上放大多少倍。它的边缘看上去都是光滑的, 不会出现锯齿状。这也是矢量图的最明显的优点之一。

矢量图也称“面向对向图形”, 不含有点阵图的纯矢量图形占据的存储器空间很小, 一幅由上千个物件组成的复杂的矢量图, 图形文件可能只有几百 K 字节大小, 而把它转换成相同分辨率的点阵图后, 文件可能会增大到这个矢量图的几十倍甚至几百倍。

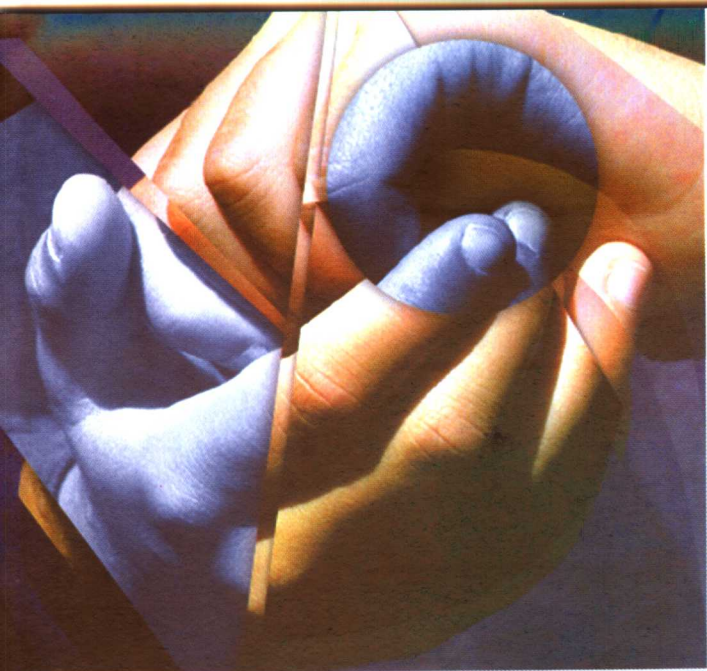
矢量图的缺点是看上去不“真实”, 有明显的人工绘制的痕迹, 显得有些呆板和不自然。复杂的矢量图, 在某种场合下可能会出现打印和显示问题, 有时打印出的是乱码, 有时只能打印出其中的一部分而漏掉另一部分。

(3) 矢量图与色彩

在纯粹的矢量图形的文件中(不含有点阵物体的矢量图), 不管文件的矢量格式采用什么样的色彩模式, 该文件的大小都不会因色彩模式的变化而受到影响, 而在点阵图中, 色彩模式的变化会直接影响到图形文件的大小。

计算机对矢量图形的外形与图形内色彩的叙述是一体的。一个赋有颜色的矢量物件, 如线段(也称开放的路径)、矩形、圆形、多边形等, 一旦产生, 它的外形和颜色都构成这个物件矢量叙述的一部分。这些矩形、圆形或多边形, 无论形状和面积的大

1.2.2-2	1.2.2-3	1.2.2-5[3]			
1.2.2-4	1.2.3-1				
1.2.2-5[1]	1.2.2-5[2]	1.3.1-1[1]	1.3.1-2[1]	1.3.1-1[2]	1.3.1-2[2]
1.2.4-1	1.2.4-2				



格式中可以放入一个或多个点阵图,却无法改变也无法编辑这些外来点阵图的单个像素。现行的印刷排版系统如“北大方正”、Pagemaker 以及图形设计软件Illustrator、corel draw等,都能自如地把点阵图插入矢量文本或矢量图形中,并可以把插入的点阵图随意放大或缩小;corel draw等软件还允许对插入的点阵图作转换色彩模型、2D效果、3D效果、残影、杂点、艺术化、锐化以及加载部分滤镜等等,但程序只对这个点阵图的整体作相对简单的数学运算,不能改变其中的部分像素,也不可能对它作更有效的图像处理。Illustrator除了上述一些功能外,还采用ADOBE软件擅长的图层技术,把设计需要的无数个点阵图犹如一叠透明纸一样有条不紊地叠放在矢量图形之中。(图1.2.4-1, 1.2.4-2)

1.3 分辨率(解析度)

“分辨率”在有关图形图像、文字等描述中,是一个被误解、混用得最多的概念。这是因为这个词能使用于各种不同的场合,而每个场合都有各自固定的含义。

“分辨率”的简单定义,是指“在指定单位上的单位数目”。

1.3.1 点阵图的分辨率

点阵图的分辨率,是指每个英寸长度单位内的像素数值。用通俗的语言表达,就是指每英寸长度单位内能够容纳多少个像素。它用“像素/英寸”(Pixels/inch)即ppi表示。如果一个(72 × 72) Pixel和点阵图,图的尺寸是2.54cm × 2.54cm (1英寸 × 1英寸),分辨率就是72 ppi,这个点阵图刚好是1平方英寸大小。(图1.3.1-1, 图1.3.1-2)

我们在不改变点阵图像素的情况下,把分辨率变为36 ppi,图的尺寸就会变为5.08cm × 5.08cm (2英寸 × 2英寸),这个点阵图的尺寸就放大了2倍,变成2平方英寸。(图1.3.1-1[2], 1.3.1-2[2])

由此,我们得出结论:

A. 点阵图的像素,随着图形分辨率的增大而增加,它与分辨率成正比;图形文件的大小也与分辨率成正比。

B. 点阵图的尺寸随着图形分辨率的增大而缩小。尺寸与分

小如何,每个物件将只具有一个颜色值。因此,矢量图的色彩目前只能表示指定区域内平涂和规律性变化的色彩。而对于点阵图来说,物体的色彩信息必须附加在组成图像的每一个像素上,因此图像的面积越大,像素越多,颜色的信息也越多,文件就越大。

1.2.4 矢量文件中的点阵图色彩

在一个矢量文件中包含有点阵图,是艺术设计中司空见惯的事。一幅用CorelDRAW或Illustrator制作的精致的建筑招标书的封面设计,字体是矢量的,图片则是点阵的;标志图形是矢量的,标志的阴影则是点阵的,尽管这个图形文件是以CDR或AI格式存储的矢量图文件。一个用3DS Max建立的三维环境设计模型,建筑和广场是矢量的,墙面的大理石则是贴上去的点阵图。

包含在矢量格式中的点阵图,其处境并没有它单独生活时的那样自由和美好,它要受到来自矢量格式的种种限制。计算机对包含在矢量图中的点阵图,就像对待其他矢量物件一样来处理。不管它的面积有多大,图形有多复杂,色彩有多丰富,都只会把它作为“一个物件”来处理。虽然在矢量

