

在地图出版系统中实现色彩管理

车 森¹ 吴明光¹

(1 信息工程大学测绘学院,郑州市陇海中路 66 号,450052)

摘 要:分析了国内常用的几种地图出版系统在色彩管理方面的不足;依据色彩管理的步骤,介绍了在地图出版系统中实现色彩管理的方法。

关键词:色彩管理; Profile 文件; 色空间转换

中图法分类号:P286.2

颜色信息是出版信息的重要组成部分,无论图形、图像还是文字,最终都需通过颜色表现出来。由于颜色信息对于出版的重要性,许多专业的通用出版系统(如 PhotoShop、Illustrator、PageMaker、QuarkXPress、CorelDraw 等)都特别重视颜色的准确描述,具有很强的色彩管理功能。但是,目前国内应用比较多的几种专业的地图出版系统(如 MapGIS、MapStar、方正智绘、MicroStation)几乎都不具备色彩管理的功能。利用这些缺乏色彩管理的系统生产地图时,颜色的设置通常采样两种方式:① 按规定或经验直接设置;② 在参考地图印刷色谱的基础上进行设置。

这两种颜色设置的方式具有如下特点^[1]:① 采用 CMYK 的方式或专色的方式进行设置,即直接指定地图印刷出版时各种油墨的用量;② 不具备所见即所得的效果。

在印刷条件发生改变时,印刷得到的颜色往往不是想要的颜色,这时就需要不断调整颜色的参数或改变印刷的条件,费时费劲,并且还很难得到理想的颜色效果。

由此可见,国内在地图出版领域中,色彩管理的水平还很落后。随着印刷地图和电子地图的种类和数量的不断增加,地图用色的不断个性化,这种落后的色彩管理方式越来越不适应时代需求,人们期待着开放式色彩管理的引入和地图出版系统中颜色的准确描述,期待着所见即所得的效果。

如果不采取任何措施将 RGB 色域中的彩色图像运用到 CMYK 色空间,超过 CMYK 色域的

颜色可能被裁减或忽略。为了尽可能接近地复制出 RGB 色域的颜色,必须进行色域匹配^[6]。

复制时应尽量保持色彩的饱和度,这种方法适用于对输出的色彩要求饱和度高,使整个输出图像保持鲜艳的色彩,但是对输出色彩的准确性要求不高。

不同的匹配方法适合不同要求的输出。在输出设备的特性文件中,以上色域匹配方法通常作为可选的参数提供,缺省状态是知觉匹配法,本文的研究采用该方法。

1 在地图出版系统中实现色彩管理

1.1 Profile 文件的获取

获取一个设备的 Profile 文件有 3 种基本途径:① 直接由设备生产厂商提供;② 由第三方软件生成;③ 用户自己建立。

这 3 种途径从表现形式上看是不一样的,但其实质一样。从本质上讲,Profile 文件的获取方法为:选择一些具有代表性的颜色色块,分别在某个设备颜色空间和 PCS 颜色空间(CIEL* $a^* b^*$ 或 CIEXYZ)中描述这些色块,将描述结果按 Profile 文件的结构直接或间接写入文件中,这样就建立起该设备的颜色空间与 PCS 颜色空间的关系,也就完成了对该设备颜色特征的描述,生成了对应的 Profile 文件。

在地图出版系统 MapExpress 中,采用了第三方生成的方法来获取设备的 Profile 文件,所用

软件为 LinoColor。

1.2 颜色转换的两种基本方法

在完成设备颜色特征的描述后,色彩管理系统就可以在不同的设备之间进行颜色转换了。图 1 表示了颜色转换的整个过程。

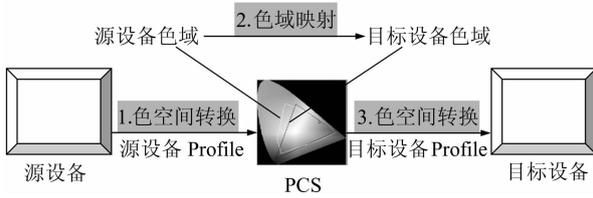


图 1 不同设备间颜色的转换过程^[1]

Fig.1 Color Conversion Process Between Different Equipment

数学模型法又称阶调/矩阵法,一般用于颜色空间为 RGB 的设备。

数学模型法是由三条阶调曲线和一个 3×3 的矩阵构成的,其中三条阶调曲线可看成是 3 个一维查找表。3 个色彩分量分别经过三条阶调曲线转换为线性值,再通过 3×3 的矩阵转换为 PCS 色空间中的 XYZ 值。如果 PCS 指定为 CIEL* $a^* b^*$,还要进行 XYZ 与 $L^* a^* b^*$ 值之间的转换,不过这种转换是固定的。

颜色表查找法的基本原理是:首先构建一个颜色表,该表中记录了若干个色块的设备颜色值及对应的 PCS 颜色值。当需要对一个颜色进行转换时,就查找颜色表,如果找到完全匹配的记录,就用该记录的值完成转换;如果找不到完全匹配的记录,就需要进行多维表插值。

1.3 颜色转换的实现

1.3.1 色彩转换算法

数学模型法适用于颜色空间为 RGB 色空间的设备,颜色表查找法则适用于任何设备的颜色空间与 PCS 颜色空间的转换;而在地图出版系统中实现颜色转换,主要涉及到 RGB 色空间、PCS 色空间以及 CMYK 色空间之间的转换,因此应采用颜色表查找法来实现地图出版系统中的颜色转换。

色彩特性文件主体部分是一系列能系统地反映输入或输出设备色彩描述能力的特征色块的色彩值,每个色块都标有设备色空间值(表 1)和标准色空间值,由一一对应的设备色空间和标准色空间两组色彩值排列而成的表,通常被称为 Look Up Table。表 1 只选择了显示器特性文件中最有代表意义的 7 个基本色块的两组色彩值。CMM 主要针对不在 Look Up Table 中的色彩信

息,本文采用线性内插的方法求得所需的色彩值。

表 1 显示器特性文件中最有代表意义的 7 个基本色块的色彩值

Tab.1 Seven Typical Base Color Value of Display ICC Profile

R	G	B	X	Y	Z
100	0	0	48.5	25.0	2.3
0	100	0	34.9	69.8	11.6
0	0	100	13.0	5.2	68.6
100	100	100	96.4	100.0	82.5
50	0	0	12.1	6.3	0.6
0	50	0	8.7	17.4	2.9
0	0	50	3.3	1.3	17.1

1.3.2 颜色转换类的面向对象设计

在地图出版系统 MapExpress 中,根据面向对象的原则,本文设计出了色彩转换类,并指定 CIEL* $a^* b^*$ 色空间为 PCS 色空间,色彩转换类通过读取不同设备的 Profile 文件,完成不同色空间的转换。

图 2 是色彩转换的类结构图。图 2 中,CME_ColorStyle 定义、编辑颜色库及颜色 Item 中的相关属性。每一个 Item 具有以下属性:颜色号;颜色名称;是否为专色;若为专色,专色号是多少;专色由专色库中的颜色来指定;若为混色,颜色模式是 RGB 还是 CMYK,CMYK 值与 RGB 分别是多少。

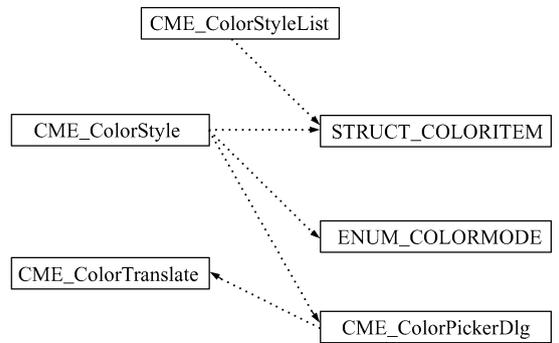


图 2 色彩转换的类结构图

Fig.2 Class Structure of Color Conversion

CME_ColorStyleList 为颜色风格集合,它必须与颜色库文件相关。

STRUCT_COLORITEM 用以定义每一个颜色风格的结构。每一个 Item 具有的属性与 CME_ColorStyle 相同。TINT 值对专色与混色均有效。

ENUM_COLORMODE 定义颜色模式的枚举类型。

CME_ColorPickerDlg 为颜色拾取器对话框。类似于 Photoshop 或 Illustrator。增加 LAB 单选按钮,可增加网页颜色显示方式。

CME_ColorTranslate 完成各个颜色空间之间的转换,包括 RGB、CMYK、LAB、HSB、HLS。

1.3.3 地图出版系统中专色的管理

专色是地图印刷的特色之一,系统比例尺军用地形图就是采用专色印刷的。虽然 ICC 在其文献中并没有就专色的管理和转换作出任何规定,但作者认为专色的转换完全可以采用上一节介绍的颜色表查找法。

按《军用地图色标》的规定,军用地图印刷涉及 18 个基本色,其中包括 4 个原色、14 个专色。对于 14 个专色,通过测色,建立起一个专色库表。专色库表中,每一列代表一个专色,每一行代表一个网点百分比,在实际应用中以一个网点百分比为间隔。

在地图出版系统中,一个专色是通过专色名和网点面积率(也称 Tint)相结合定义的。通过查找专色库表,可以获取地图出版系统中任意一个专色的 L^* 、 a^* 、 b^* 值,从而建立起专色颜色空间与 PCS 颜色空间的关系,这样就可以将专色纳入开放式色彩管理体系中。当然,要想将专色完全纳入 ICC 颜色管理体系中,还需要将专色色空间与 PCS 色空间的关系写入 Profile 文件,在写的时候将专色色空间视为一个灰度空间。

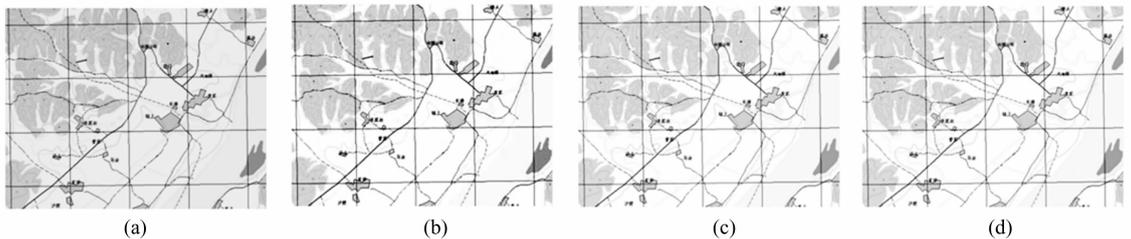


图3 色彩管理前后色彩对比

Fig. 3 Color Contrast with CMM and Not

从以上的色差数据可以看出,在地图出版系统中进行色彩管理后的色差值比管理前有了显著提高,基本上达到了地图出版的要求,而且色彩管理后地图在不同设备及不同色空间的视觉感觉也基本达到了一致。

3 结 语

本文详细论述了在地图出版系统中实现色彩管理的方法,这种方法在地图出版系统 MapExpress 中得到了实验,基本达到了在不同的设备上色彩表现的一致性,即色彩的所见即所得。当然,在专色与混色的管理上,本系统还需要

2 实 验

本文以同一幅地图为源数据进行实验,实验软件为地图出版软件 MapExpress,图3是对地图进行色彩管理前后的色彩对比。图3(a)、3(b)是在没有进行色彩管理时地图的屏幕显示和输出显示;图3(c)、3(d)是采用本文方法进行色彩管理后的屏幕显示和输出显示,屏幕显示的色空间为 RGB 色空间,输出显示色空间为 CMYK 色空间。

根据 1976 年 CIE 推荐的新的颜色空间及其有关色差公式,即 CIE1976LAB(或 $L^* a^* b^*$) 系统,以地图中常用的三种颜色为例,并分别以它们的样品色为标准,可以得出进行色彩管理前后输出地图与样品色的色差值,如表 2 所示。

表 2 色彩管理前后色差值

Tab. 2 Color Contrast Value with CMM and Not

色差	色彩管理	明度差 ΔL^*	色度差 Δa^*	色度差 Δb^*	总色差 $\Delta E^* ab$
浅蓝	无	-1.972 7	3.592 0	14.305 5	14.880 9
	有	-0.663 8	1.328 7	4.605 3	4.837 0
地形棕	无	-2.875 0	4.592 0	12.305 5	13.445 3
	有	-0.744 3	1.558 6	4.005 3	4.361 8
地形绿	无	-1.653 8	3.295 6	13.214 4	13.719 1
	有	-0.864 7	1.425 6	3.678 5	4.038 7

作进一步的改进。

参 考 文 献

- [1] 邓术军. 开放式地图出版数据模型的研究[D]. 郑州:信息工程大学,2005
- [2] Schreiber W F. Today's Challenges in Device-Independent Color[C]. SPIE, San Jose, 1994
- [3] Ronald S G. Putting the "System" in Color Management System[C]. SPIE, San Jose, 1994
- [4] Raja B, Edul D. A Method for Qualifying the Color Gamut of an Output Device[C]. SPIE, San Diego, 1997
- [5] Helmut K. Handbook of Print Media[M]. Heidelberg: Springer, 2001

- [6] 胡成发. 印刷色彩与色度学[M]. 北京:印刷工业出版社,1993
- [7] 景翠宁. 基于 ICC 标准的输出设备的色彩管理研究[D]. 西安:西安理工大学,2002
- [8] 朱龙云. 跨设备色彩管理技术及打印机 Profile 生成[D]. 西安:西安电子科技大学,2003
- [9] 胡太银. 面向色彩管理的可视化技术研究[D]. 西安:西安电子科技大学,2002

第一作者简介:车森,博士生,研究方向为地图可视化。
E-mail:chxyics@126.com

Realizing Color Management in Map Publishing System

CHE Sen¹ WU Mingguang¹

(1 Institute of Surveying and Mapping, Information Engineering University, 66 Middle Longhai Road, Zhengzhou 450052, China)

Abstract: Color information is the important element of the publication. But presently the color management level in domestic map publishing system is still low. It has influenced the efficiency and quality of the map publication. The shortages of color management in domestic map publishing systems is analyzed. And then based on the process of color management, the means of realizing color management in map publishing system is introduced in detail.

Key words: color management; Profile file; transition of color space

About the first author: CHE Sen, Ph.D candidate, majors in the visualization in modern cartography.

E-mail: chxyics@126.com

(上接第 171 页)

and the cable anchor-pipe positioning for cable-stayed bridge, a new Georobot relative datum 3D polar coordinate method is presented. The practice indicates the relative datum 3D polar coordinate method has several advantages, such as, high efficiency, high automation and high precise etc.

Key words: 3D relative datum method; stakingout; cable-stayed bridge; main pylon

About the first author: MEI Wensheng, associate professor, majors in precise engineering geodesy, Georobot application, engineering geo-information system.

E-mail: wshmei@sgg.whu.edu.cn