

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 18721.5—2024/ISO 12640-5:2013

## 印刷技术 印前数据交换 第5部分：场景相关的标准彩色 图像数据（RIMM/SCID）

Graphic technology—Prepress digital data exchange—  
Part 5: Scene-referred standard colour image data (RIMM/SCID)

(ISO 12640-5:2013, IDT)

2024-03-15 发布

2024-03-15 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	I
引言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 数据描述 .....	3
4.1 概述 .....	3
4.2 数据集定义 .....	4
4.3 图像数据排列 .....	4
4.4 数据颜色编码 .....	4
4.5 自然图像 .....	5
4.5.1 描述 .....	5
4.5.2 映射 .....	15
4.6 合成图像 .....	16
4.6.1 描述 .....	16
4.6.2 色表 1 .....	17
4.6.3 色表 2 .....	18
4.6.4 彩色渐变图 .....	18
5 电子数据 .....	19
附录 A (规范性) 数字数据使用指南 .....	22
附录 B (规范性) 校验和数据 .....	23
附录 C (资料性) 用于图像文件的典型 TIFF/IT 文件头 .....	25
附录 D (资料性) 标签文本插入 .....	27
附录 E (资料性) 直方图和色域图 .....	29
参考文献 .....	45

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 18721《印刷技术 印前数据交换》的第 5 部分，GB/T 18721 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：CMYK 标准彩色图像数据(CMYK/SCID)；
- 第 2 部分：基于 XYZ/sRGB 编码的标准彩色图像数据(XYZ/SCID)；
- 第 3 部分：CIELAB 标准彩色图像数据(CIELAB/SCID)；
- 第 4 部分：显示用宽色域标准彩色图像数据[Adobe RGB (1998)/SCID]；
- 第 5 部分：场景相关的标准彩色图像数据(RIMM/SCID)。

本文件等同采用 ISO 12640-5:2013《印刷技术 印前数据交换 第 5 部分：场景相关的标准彩色图像数据 (RIMM/SCID)》。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国家新闻出版署提出。

本文件由全国印刷标准化技术委员会(SAC/TC 170)归口。

本文件起草单位：深圳职业技术大学、安徽新华印刷股份有限公司、东莞职业技术学院、苏州同里印刷科技股份有限公司、深圳市紫光普印佳图文系统有限公司、田菱精密制版(深圳)有限公司、浙江普崎数码科技有限公司、深圳市印刷行业协会、华南理工大学、汇源印刷包装科技(天津)股份有限公司、聊城市产品质量监督检验所、广东兴艺数字印刷股份有限公司、深圳印智互联信息技术有限公司、江南大学、杭州电子科技大学。

本文件主要起草人：陈晨、聂哲、张彦粉、杜万全、王笑春、黄清华、龚荣荣、成建文、徐勇强、李永林、王利婕、刘霞、胡靖宇、尹丽华、黄真、申琳、王濛濛、王强、张旭亮、陈秀兰、杨思宇、帅克凡、胡桂绵、崔勇、李小东。

# 引 言

## 0.1 标准数字测试图像的需要

标准测试图像提供一组能用于以下任何任务的数据：

- 评价图像系统的颜色复制；
- 评价彩色图像输出设备；
- 评价应用于图像的图像处理算法的效果；
- 评价存储和传输高清图像数据等所需的编码技术等。

作为标准精心定义的数据集,包含典型常见图像内容的高清图像,标准测试图像能使用户确信,如果映射得当,该图像将生成高质量的复制品,并提供评价任务的合理测试。有限的图像集不能完全测试任何系统,但本文件所提供的图像集能用有限图像集获得预期的合理测试。此外,标准集的存在使得不同地区的用户,能无需在复制之前交换图像下进行图像比较。

然而,不同的应用要求标准图像数据在不同的图像状态下使用不同的图像编码(见 ISO 22028-1)。用户需要选择适合评价任务的编码图像数据。虽然总是可能将图像数据转换为另一种图像状态,但一般来说,如何最好地完成该项工作,专家们还没有一致的意见。因此,在 GB/T 18721 的各部分中,已经考虑到提供不同图像状态的数据。图 1 显示了图像状态之间的关系以及 GB/T 18721 的适用部分。

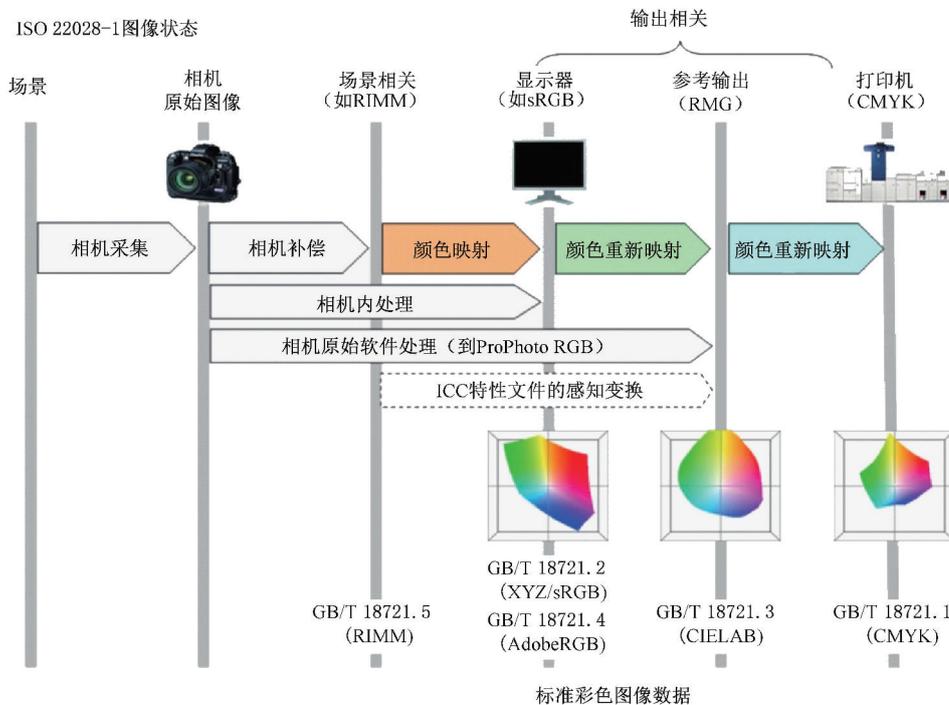


图 1 图像状态之间的关系

GB/T 18721《印刷技术 印前数据交换》共分 5 个部分：

- 第 1 部分:CMYK 标准彩色图像数据；

- 第 2 部分:基于 XYZ/sRGB 编码的标准彩色图像数据(XYZ/SCID);
- 第 3 部分:CIELAB 标准彩色图像数据(CIELAB/SCID);
- 第 4 部分:显示用宽色域标准彩色图像数据[Adobe RGB (1998)/SCID];
- 第 5 部分:场景相关的标准彩色图像数据(RIMM/SCID)。

GB/T 18721.1 提供了一组按 CMYK 网点百分比定义的每通道 8 位数据。由 CMYK 数据所产生的颜色仅在印刷时才严格定义,因此这些数据仅适用于 CMYK 印刷应用的评价,变换到其他图像状态和颜色编码就可能没有很好的定义。事实上,因为在传统的印刷应用中,这些图像数据定义为在使用“典型”油墨的系统上和“典型”阶调值映射时生成“令人满意”的图像,而对于不同于此的 CMYK 印刷过程可能没有用处。使用油墨颜色明显不同的或产生非常不同的阶调值映射的印刷系统,如果没有明确定义的颜色转换,则无法将数据复制为令人满意的图像。此外,在每通道仅有 8 位位深的情况下,任何颜色变换均可能受到人为影响。

GB/T 18721.2 提供了一组测试图像数据,分别为以每通道范围为 0~65535 的 XYZ 值编码,以及以每通道位深为 8 位的 sRGB 编码(在 IEC 61966-2-1 中定义)。(由于线性颜色空间的感知不均匀性,XYZ 编码需更高的位深。)这两组数据对于参考 sRGB 观察环境、参考 sRGB CRT 显示器上观察均经过了优化,且在缩放前,相对于 CIE 标准照明体  $D_{50}$  进行 XYZ 三刺激值的计算。这些图像主要设计用于使用 sRGB 作为参考编码的系统,因此主要适用于消费市场和那些彩色显示器作为“分布式”设备的系统。尽管这些系统在印刷行业中有一些应用,但 sRGB 绝对不是最常见的图像编码。此外,sRGB 色域形状与典型胶印色域很不相同是一个突出的缺点。这种差异可能需要比较鲜艳的颜色重新映射,以便使 sRGB 图像数据产生最佳印刷效果。

GB/T 18721.3 提供了一组反射介质广色域的测试图像数据,使用  $D_{50}$  照明体照明。自然图像的位深为每通道 16 位,而色表和渐变图为每通道 8 位。为了在印刷技术和摄影中常见的大色域、印刷相关输出色域的应用中发挥作用,人们认为最好能生成一种图像集,允许对接近表面色域边界的整个颜色进行编码。此外,从色彩管理的角度来看,如果图像采用印刷和摄影中的主要参考照明体  $D_{50}$ ,则对图像的观察与测量均有利。正由于该原因,该照明体也成为大多数色彩管理应用的主要参考照明体。

GB/T 18721.4 提供了一组编码为 Adobe RGB、每通道的位深为 16 位的宽色域测试图像数据。这些数据针对 Adobe RGB 参考观察环境下、在 Adobe RGB 参考显示器上观察进行了优化[在 Adobe RGB(1998)彩色图像编码规范中定义]。这些图像主要设计用于使用 Adobe RGB 作为参考编码的系统,因此主要适用于专业市场以及宽色域彩色显示器为“分布式”设备的系统。这种工作流程在专业摄影师中很受欢迎,并越来越多地应用于印刷技术中。Adobe RGB 参考显示色域比 sRGB 参考显示色域更接近典型的胶印色域。尽管这种差异可能需要 Adobe RGB 图像和 sRGB 图像之间的颜色重新映射,Adobe RGB 编码的图像通常在印刷时比 sRGB 编码的图像需要更少鲜艳的颜色重新映射。因此,GB/T 18721.4 的目的是提供比 sRGB 更大色域的测试图像数据集,该数据集与 Adobe RGB 宽色域显示色域相关联。自然图像和合成图像的位深为每通道 16 位。

可考虑的宽色域颜色编码选择有 Adobe RGB、opRGB(IEC 61966-2-5)和 ROMM RGB(ISO 22028-2)。希望通过 GB/T 18721.4 将图像在精心定义的大色域参考显示器上完美映射。因此,相比其他两个选项更倾向于 Adobe RGB。由于 opRGB 的颜色映射完整性有些模糊,也就是说在输出方面不够清晰,所以参考介质和观察条件也略有不同。ROMM RGB(ISO 22028-2)在输出方面是明确的,但参考介质为虚拟反射印刷品(ICC 感知的参考介质)。因此,图像状态与 GB/T 18721.3 相同。

本文件(GB/T 18721.5)提供了一组编码为 RIMM RGB 的场景相关测试图像数据,位深为 16 位/通道。这些数据是通过各种数码相机采集自然场景并将采集的相机原始 RGB 信号转换而得到的场景色度估计。这些估计的准确性受多种因素影响,包括相机光谱灵敏度接近人类视觉系统颜色匹配函数的程度,从相机原始 RGB 信号到色度估计转换的适当性,诸如信号离轴衰减、像差和眩光等光学效应以及相机信号中的噪声。获得色度估计的变换为通用变换,没有针对每个场景的光谱特性进行优化。

因此,在某些情况下,色度估计可能存在明显偏差。这些数据的图像状态是场景相关的,原因是没有尝试在某些输出介质上使数据产生令人满意再现的颜色映射。对这些数据的唯一处理是基于视觉评价,选择了适应场白。这是通过将增益分别应用于相机通道来达到所需的白平衡,转换为场景相关,然后在线性的、场景相关的工作空间中调整总体增益,同时使用 ISO/TS 22028-3:2012 附录 A 中规定的颜色映射转换示例来观察图像。出于审美的原因,某些情况下可能需要不同的白平衡。如果使用不同的颜色映射变换,则可能需要不同的总体增益。本文件提供的图像主要适用于评价不同输出介质的颜色映射。

## 0.2 测试图像的特征

任何颜色再现系统的性能通常均会在主观上(通过观察最终输出图像)和客观上(通过测量控制元件)进行评价。该要求规定,测试图像包括自然场景(图片)和合成图像(色表和彩色渐变图)。由于主观图像评价的结果受图像内容的影响很大,因此保证自然图像的高质量和包含多种主题是非常重要的。然而,在单个、相对较小的样本集中,很难生成包含测试图像所需的微小颜色变化的自然场景元素,以及真实场景的全部颜色范围。因此,还包括合成颜色图表。这些色表受到整数 RIMM RGB 编码和光谱轨迹的限制(适用于 RIMM RGB 编码延伸到光谱轨迹之外的区域)。未来将建议开发第二套不受整数 RIMM-RGB 编码限制的浮点 RIMM/SCID。

为了获得这些图像,开展了一项对所有 ISO/TC 130(印刷技术)成员国的调查,以确定理想的图像内容,并考虑征求提交适当的图像。所得的图像集由 44 幅自然图像、2 个色表和一系列的彩色渐变图组成。自然图像包括肤色、头发、树叶、水、天空、花朵和其他各种动态范围场景中的记忆色。

## 0.3 数字测试图像的文件格式

所有图像均由像素交替数据(先 R、后 G、再 B)组成,数据原点位于图像左上角,按照观察的习惯,按行排列。这些数据作为单独文件包含在本文件中。图像文件格式按照 ISO 12639(TIFF/IT)的规定。符合 ISO 15076-1 要求的 RIMM RGB ICC 特性文件嵌入到每幅图像文件中。

根据需要,可通过行业中普遍使用的各种图像处理软件工具和平台导入和操作图像(有关 TIFF 文件头和 RIMM RGB ICC 特性文件的详细信息见附录 C)。

# 印刷技术 印前数据交换

## 第 5 部分:场景相关的标准彩色 图像数据 (RIMM/SCID)

**重要提示:**本文件的电子文件包含了有利于对本文件正确理解的颜色信息。因此,使用者宜考虑使用彩色打印机打印本文件。如为非彩色打印,可查阅本文件的电子文件。

### 1 范围

本文件规定了一组标准场景相关的彩色图像(编码为 16 位 RIMM RGB 数字数据),用于评价从场景相关图像状态到输出相关图像状态的转换(颜色映射转换)。

本文件适用于在诸如数码相机、相机原始处理软件、色彩管理系统、色彩特性文件以及输出设备(如显示器和打印机)等系统中颜色映射转换测试与评价的研究。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 22113—2008 印刷技术 印前数字数据交换 用于图像技术的标签图像文件格式 (TIFF/IT) (ISO 12639:2004, IDT)

ISO/TS 22028-3:2012 摄影和印刷技术 用于数字图像存储、操作和交换的扩展颜色编码 第 3 部分:参考输入介质度量 RGB 彩色图像编码(RIMM RGB) [Photography and graphic technology—Extended colour encodings for digital image storage, manipulation and interchange—Part 3: Reference input medium metric RGB colour image encoding (RIMM RGB)]

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### 加色法 RGB 颜色空间 additive RGB colour space

由三个原色(通常是红色、绿色和蓝色)构成的色度颜色空间,其 CIE XYZ 三刺激值能通过对单个原色 CIE XYZ 三刺激值的加权组合,由 RGB 颜色空间的值确定,对应三原色权值与原色的辐射线性色空间值成正比。

注 1: 加色法 RGB 颜色空间中,一个简单的  $3 \times 3$  线性变换能用于 CIE XYZ 三刺激值和辐射线性颜色空间值之间的转换。

注 2: 加色法 RGB 颜色空间是通过一组加色法 RGB 原色和颜色空间白点的 CIE 三刺激值,以及颜色分量传递函数来定义的。

[来源:ISO 22028-1:2004, 3.3]