

色彩基础及色彩感知



简介

什么是色彩？

我们生活在感官体验丰富的世界里，不断采集视觉、嗅觉、味觉和触觉样本。我们的视觉系统是一个奇妙的工具。凭借辨别微小和巨大色差的能力，我们可以区分出数百万种不同色彩。在我们所处的世界里，辨色是了解物体形状、大小和排列的依据，我们靠它来成功感知环境。

我们对色彩的知觉并不是在看到时立刻产生。我们对色彩的体验是通过眼脑之间信息交流而产生。大脑从眼内受体接收感官输入，通过应用高度复杂的分类系统来处理信息。这是一个瞬间发生且持续不断的过程。

色彩与外观

在我们所处的世界里，我们称之为色彩的体验与物体的其他方面互相产生影响。纹理、光泽度和透明度（表面外观和感觉）

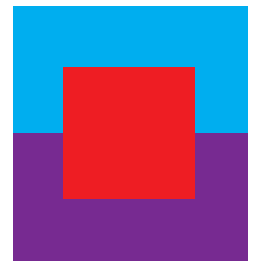
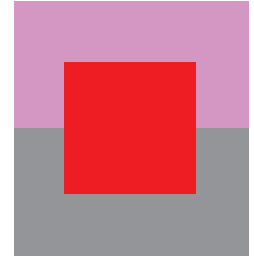
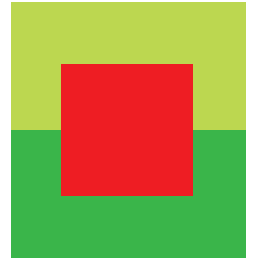
以及照明都对我们的色觉产生作用。但我们往往将此类外观属性单独考量，与使物体带有色彩的物质无关。例如，在塑料杯的光滑表面上压印纹理，可以改变杯子外观。在一些光照条件下，这可使杯子色彩发生显著变化。这种机理与通过更改用于生产塑料杯的染料或颜料配方来产生颜色变化有很大不同。

对于综合处理视觉信息而言，眼脑结合远远胜过任何仪器/计算机。使用仪器的色彩评估系统尚无法精确处理色彩和外观属性。但它们可以精确分析物体色彩，在商品规范、生产和检验方面已成为得力工具。



物体色彩

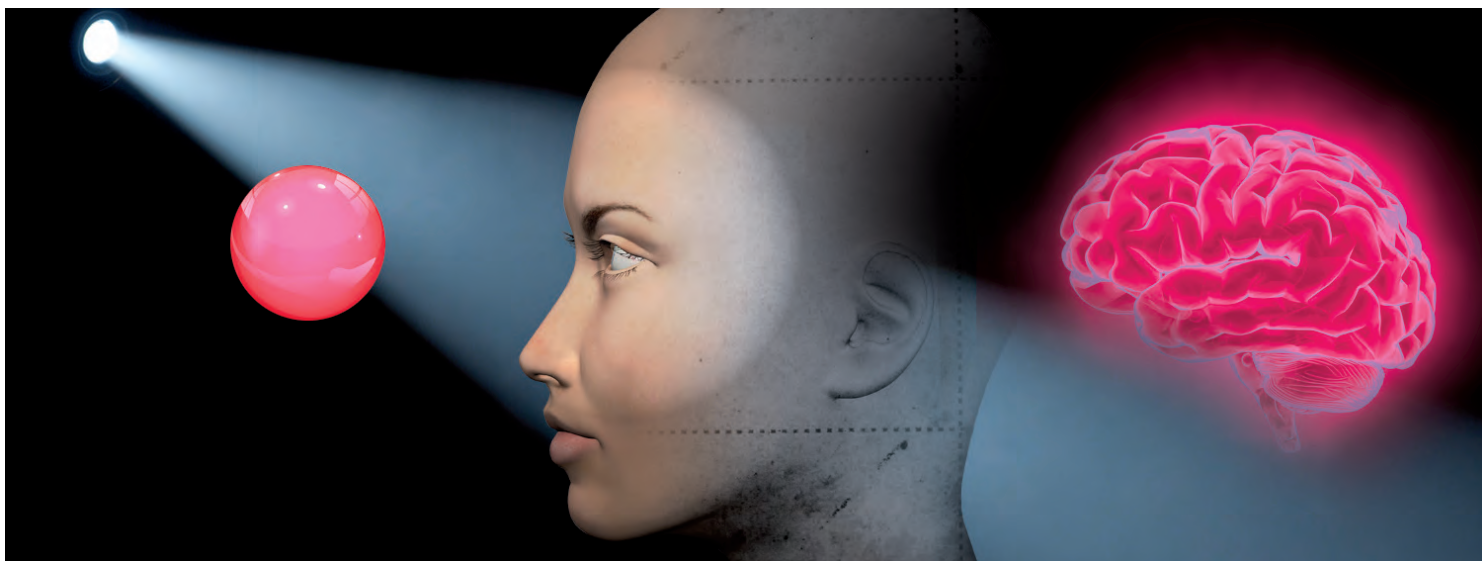
在我们所处的世界里，物体获得色彩的途径是吸收不同光线和反射其他光线（取决于物质）。例如，与波长较短的光相比，水更容易吸收波长较长的光。因此，仅在水下几米深处，日光的红色部分便已吸收。随着深度增加，橙色、黄色和绿色部分逐一消失。蓝光吸收性最弱，反射性最强，所以产生表面反射，这也是为什么海水是蓝色的原因。因此，自然界丰富的色谱只不过是不同方式吸收和反射的日光组成部分而已。我们看到色彩时，基本就是看到之前在物体表面绕道而行的有色光。



不同环境下的红色



不同光照下的红色



视觉系统

人眼含有两种使我们产生色彩体验的细胞（感光细胞。它们位于视网膜内。

- 视杆细胞对整体光照度敏感，但无法辨别色彩。如果视网膜内感光细胞只有视杆一种类型，那我们会生活在黑白世界里。
- 视锥细胞产生色彩视觉。视锥细胞有三种不同类型。每种都对不同的波长范围敏感，分别对应于红色、绿色和蓝色。

我们还知道，色彩视觉敏锐度取决于整体照明度。晴朗日光下，视锥和视杆细胞共同产生我们看到的场景画面（色度和亮度。随着光照减弱，只有视杆细胞受到足够的刺激，色觉越来越有限。随着整体照明度下降，我们只能看到暗影和形状，但看不到色彩。

掌握色彩视觉的物理学知识才能制定出眼睛对色彩刺激的反应测量方法。

眼脑配合

因此，色彩不是简单存在。只有在看到时才产生色彩。我们的色觉是眼脑配合的结果。按照高度复杂的分类系统，大脑接受并处理光照和零度冲击，能力胜过世界任何一台计算机。每时每刻，我们的视觉都处理并破译新信息，使我们能够感知色彩。



外观与色彩的形式

第一项产品权利要求

在我们所处环境下，眼睛提供有关物体及其性质（例如色彩、形状、纹理和透明度）的感觉信号。但这并不直接转换为数据输入和意识输出。在产生意识知觉前，大脑先对这些感觉信号进行采样和处理。观察者对类似物体、场景和光照的体验影响着思维判断。心情、年龄和身体条件都对我们的判断产生影响。心理/神经过程将感觉信号转化成体验和主观评价。色彩的确是一种身心现象，色觉超越我面对物体的主观认识，无论喜欢还是厌恶，渴望还是排斥或者质量高低。

产品外观的重要性

认知的心理成分受到商品设计和制造的高度关注。制造商知道，观察者认为产品外观与特定用途的使用寿命存在联系。如果产品外观精美，潜在购买者也会对产品性能、用途和耐用性给予积极评判。

除了评估整体吸引力之外，购买者还经常使用色彩一致性评估产品质量。无论是咖啡、巧克力、衬衫还是汽车，消费者都预期品牌产品展示外观相同。在同一组内，外观不同的商品给人以次品、旧货或有瑕疵的感觉。外观一致性越高，消费者对性能和价值一致性的预期信心越强。如果可供挑选，购买者就会选择给人以上等和熟悉感觉的产品。对色彩一致性的要求从产品延伸到包装和销售，色彩不一致是对产品选择非常不利的因素。



为确保产品色彩一致，制造商采用客观的技术规范评估产品。对于几乎所有商品的设计、制造和检验，准确的色彩规范均已成为不可或缺的得力工具。此类规范以色度学原理为基础。下文将详细介绍对有色产品规范和评估至关重要的色彩学基本原理。其中包括有关这些原则实际应用于商业配色领域的注意事项。



第 3 章

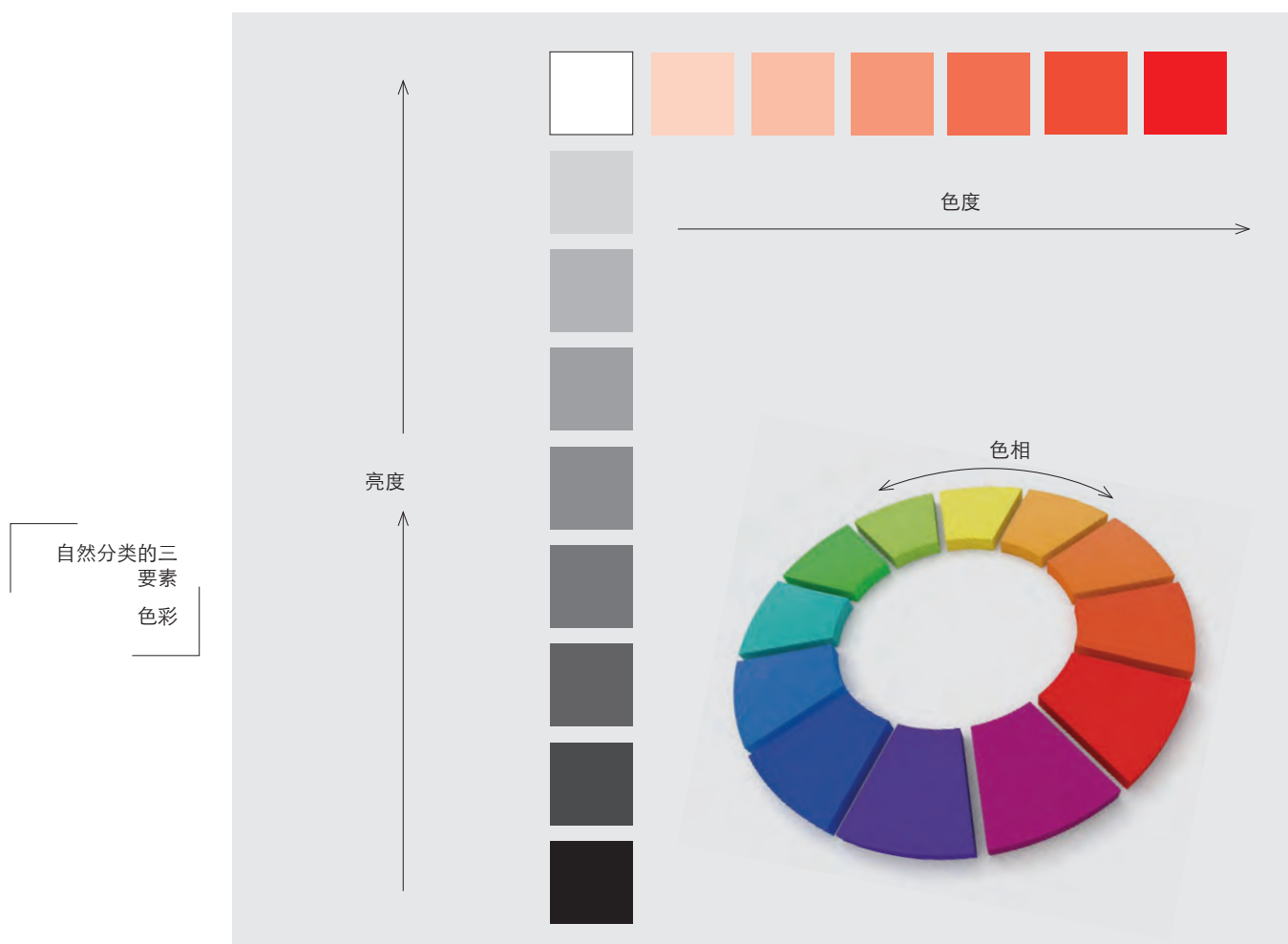
色彩的自然分类

什么是色彩？

感官知觉描述

我们在婴幼儿时期便可辨认出多种色彩。许多孩子在学会说话后不久就能说出色彩的名称。可是，虽然我们生活在色彩丰富的世界里，也时常谈论色彩，但我

们无法确切描述色彩。如果向 10 个人询问物体色彩，通常会得到 10 种不同的描述。





如何定义和划分色彩?

科学家做过多种独立实验，以确定人类是否有先天的色彩分类系统。每一项此类实验都为物体提供很大的色彩样本。样本纹理相似，

但有多种色彩。尽管使用的样本集不同，但在这些实验中反复出现一系列相同的组织共性。观察者对所有样本的划分依据都是 3 大基本性质：

- 主色（色相）
- 色彩强度（色度）
- 色彩亮度（亮度）

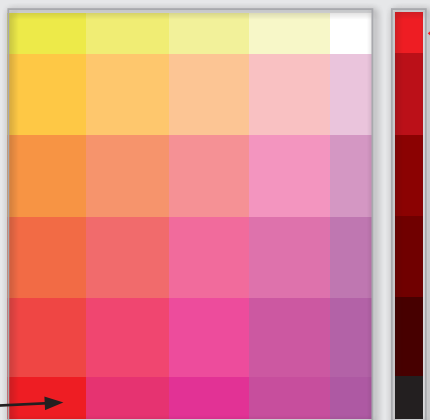
色泽（色相）描述我们一般所指的色彩。虽然一种感知色彩是由多种色彩组成，但它通常集中在可见光谱的特定范围内。这就是主色，红、橙、黄、绿、靛、蓝、紫等。可见光谱中的基本色相以圆（称为色环）图形表示。

色度描述色彩纯度。它与色彩强度相关。色度越高，强度越大，而低色度这则视为哑色。色彩明暗的说法通常与此属性相关。色度与色相无关，在色环上以其沿色环半径所处位置表示。随着色度增加，色彩位置移向色环边缘。

亮度确定色彩沿整体亮/暗连续体所处位置，白色在顶端，黑色在底端。它表示整体光有多少来自物体。亮度属性与色相和色度无关。

用于色彩排列和分类的这种三维系统已经融入目前广泛使用的色彩空间模型、色差公式和色容差系统。

色彩以 3 大视觉要素为特征：
色相（红色）、色度/彩度
（鲜艳）和亮度（浅色）



基于实物样本的分类系统

色度图和色谱

色度图有助于形象化展示色彩。它们主要是对色彩表示和分类有帮助，没有传统上使用语言那么主观。

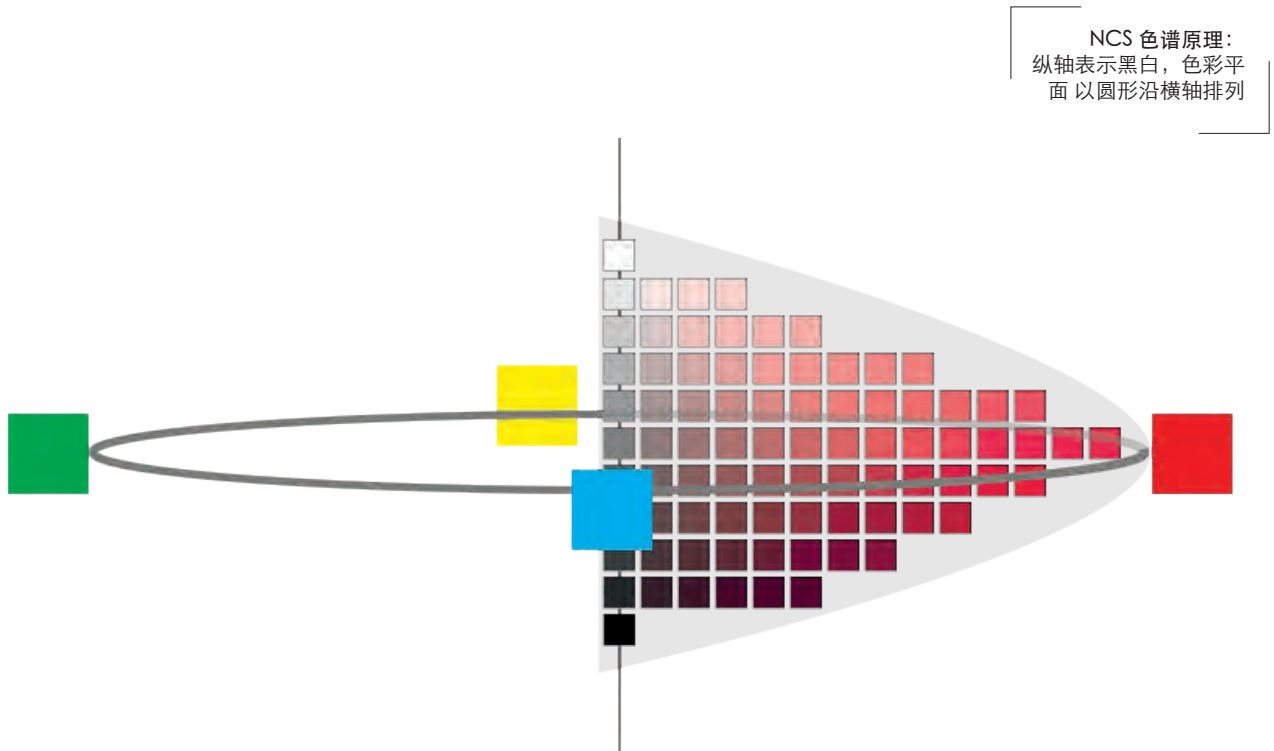
色度图和色谱最简单的分类就是调色板。即使在今天，这也得到特殊产品专门使用，例如用于炼糖和确定水果成熟度等。一般来说，这种调色板存在固体形式（比色刻度尺）或液体形式（试管），任意编号。

为表示大范围色谱，我们使用视觉三变量，即色谱（又称色彩目录）形式的三维表示法。

色谱以实物样本形式表示色彩。通过材料样本（例如印刷或塑料样本）显示各种色彩并分配标签。这种系统通常与比较色名相关。此类色彩分类系统能够以实物形象化表示可通过所示技术产生的色彩。这是目测评估色彩的一种简单方法。

色彩分类系统必须符合某些条件：

- 主要按照感知参数（例如色泽（色相）、色度和亮度）进行色彩样本分类。
- 实际制作的色彩样本数量应该尽可能多。每种情况下，20 至 40 种色泽与 5 至 10 种亮度和色度会产生 500 至 4000 个色彩样本。
- 色彩样本应在视觉上保持一致。
- 应以三色刺激值形式或使用分类表，按数字或字母顺序描述色彩样本。



现有多种基于不同方法的色谱，但几乎全部遵循两大基本原理：

- 纵轴表示亮度（从黑到白）
- 主色（色相）围绕纵轴呈圆形分布



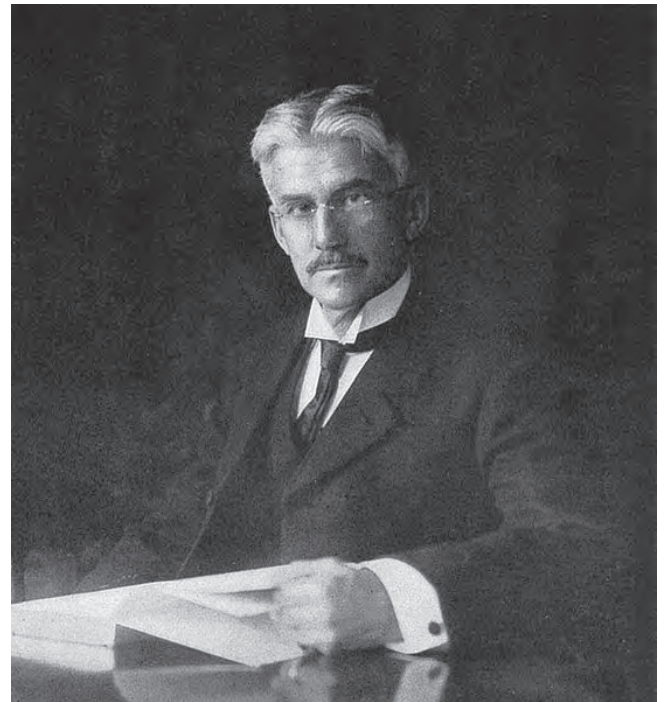
最重要的研究成果之一就是蒙赛尔色谱（1905年完成，1915年发布）。蒙赛尔色系是较早的完整色彩分类系统之一。此色系（国际公认的第一套色彩标准）经过修改完善，目前仍然广泛用于众多领域，特别是色彩表面鉴定领域。蒙赛尔色系也可视为现行色彩标准（CIE 色系）的前身。

作为一名画家和美术教授，H. 对色彩分类有着浓厚兴趣。他为三维色树制作样本（卡片），在其之间视觉色差最为恒定，最有规律。

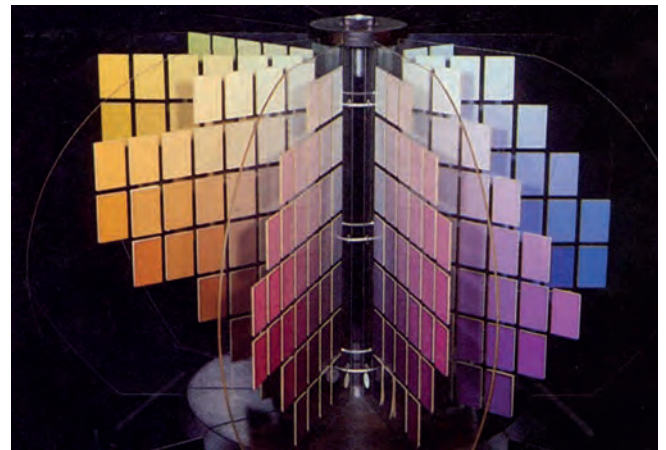
其他著名的色彩分类系统有：

- DIN 标准表
- OSA（美国光学学会）色系
- NCS（自然色系统）色谱
- RAL 设计系统

要高效利用色度图，必须确切了解其限制和不足。只有市售染料才对样本实际可行性产生限制。色牢度和保色性也取决于时间并容易老化，用过的产品极少保证5年以上。各样本之间色差经常在色彩空间边缘过大，而在中心过小。



蒙赛尔色谱原理



同色异谱(*)现象也有影响。为消除这种现象，必须在标准化、已知并可复制的光照条件下（例如在灯箱内）查看色度图。除分类系统外，还有RAL或Pantone等色彩集合，它们并非通过分类系统编制而成，但也代表业内广泛使用的颜色。

(*) 有关“同色异谱”主题的详细信息，请参见第52页第11章。

List of references

- Farbe sehen, Corinna Watschke, 01.2009 [www.planet-wissen.de],
- Farbmanagement in der Digitalfotografie (ISBN 3-8266-1645-6), 2006, Redline GmbH, Heidelberg
- Beschreibung und Ordnung von Farben, Farbmeterik, Farbmodelle, DMA Digital Media for Artists – Archiv 2006-2011, Kunstuniversität Linz, Gerhard Funk
- Messen – Kontrollieren – Rezeptieren, Dr. Ludwig Gall [www.farbmeterik-gall.de]
- Farbabstandsformeln, 2012, Fogra Forschungsgesellschaft Druck e.V. [www.fogra.org]
- Wikipedia, various articles about color and color measurement [<http://de.wikipedia.org/wiki/Farbe>]
- Various representations of color models and color spaces [http://www.chemie-schule.de/chemieWiki_120]
- Praktische Farbmessung, Anni Berger-Schunn, 2. überarbeitete Auflage, 1994, Muster-Schmidt Verlag, Göttingen – Zürich
- Farbabstandsformeln in der Praxis, SIP 01.2011
- Schläpfer, K.: Farbmeterik in der grafischen Industrie, 3. Aufl. St. Gallen; UGRA 2002 (Tabelle S. 48)

Publication data

发布者:

Datacolor, Inc. 5 Princess Road, Lawrenceville, NJ 08648, USA

电话: 1-800-982-6497 | 传真: 609-895-7472 | marketing@datacolor.com | www.datacolor.com

正文:

Gabriele Hiller, Hiller Direct Marketing, Stühren 41, 27211 Bassum, Germany

www.hiller-direct-marketing.de

2019年8月

© 版权 Datacolor。保留所有权利。

欧洲

Datacolor AG Europe
6343 Rotkreuz
电话: +41 44.835.3800

美国

Datacolor 总部
Lawrenceville, NJ
电话: +1 609.924.2189

亚洲

Datacolor Asia Pacific Limited
Hong Kong
电话: +852 24208283