

PCI 中文版

Paint & Coatings Industry

2018年9月
September

本期要目

色彩和效果表述方法

Global TOP 10 &
PCI TOP 25

新抗菌技术

服务于全球的涂料油墨粘合剂生产商和配方设计师

交联密度测试





16



27



40

目录

2018年9月 专题文章

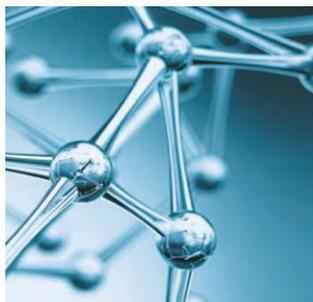
- 16 Global TOP 10 & PCI TOP 25
- 27 一种测试热固性聚合物交联密度更简便的测试方法 **BASF**
- 34 色彩和效果表述方法 **Werner Rudolf Cramer**
- 40 新型安全且持久的抗菌涂料技术 **Croda**
- 44 有害物质废料的回收利用—溶剂型涂料和原材料重复利用的解决方案 **The Matawala Group of Industries**

专栏

- 6 编者视角
- 6 广告索引
- 8 行业新闻
- 10 新产品
- 10 重要活动
- 12 国际新闻
- 14 市场报告



扫描添加“PCI可名文化”
微信，获取更多资讯



封面图片由gettyimages.com提供

PCI Paint & Coatings Industry

出版/销售部门

集团出版人/ Tom Fowler
 东海岸销售 E-mail: fowlert@bnpmedia.com.
 Lisa Guldán
 中西部/ E-mail: guldán@pcimag.com
 西海岸销售
 美国销售经理 Andrea Kropp
 E-mail: kroppa@pcimag.com
 中国联络处 刘明慧 +86-21-3330 1767
 E-mail: hanna@pcimagcn.com
 黄坤 +86-21-6333 7257
 E-mail: kianhuang@pcimagcn.com
 高美婷 +86 13760730485
 Email: gz@pcimagcn.com
 罗扬 +86 13701266684
 E-mail: nsmchina@126.com

欧洲销售经理 Uwe Riemeyer
 Tel: 49-(0)-202-271690
 E-mail: riemeyer@intermediapartners.de

特刊销售 Ann Kalb
 E-mail: kalbr@bnpmedia.com

编辑部门

编辑 Kristin Johansson
 E-mail: kristin@pcimag.com

中国编辑 Ella Yan
 E-mail: ella.yan@pcimagcn.com

特邀编辑 Karen Parker
 及电子快讯编辑 E-mail: parkerpcimag@gmail.com

美术设计 Clare L. Johnson

制作经理 Brian Biddle
 E-mail: biddleb@bnpmedia.com

编委

陈进伟 段刚 黄权 李健 刘际平 刘贤进 刘志刚 石一磊
 唐磊 王利军 王卫星 伍松 熊荣 熊喜竹 闫福成 杨丽君
 杨乃红 杨卫疆 杨向宏 叶庆峰 张之涵

BNP Media Helps People
 Succeed in Business with
 Superior Information



Associate Member

《PCI中文版》由美国BNP媒体集团出版，在大中华地区发行。BNP媒体集团地址（美国密歇根州）：2401 W Big Beaver Rd, Suite 100, Troy, MI, 48084-3333 电话：+1 248 362 3700 传真：+1 248 362 0317。《PCI中文版》的版权为BNP媒体集团所有，出版号：ISSN 2329-387X。未经出版方许可，禁止部分或全文转载和使用。期刊广告和发行由上海可名文化传播有限公司经营。如果读者的地址有变更，请填写杂志的读者赠阅卡，传真至：+86-21-3330 1757或者登录网站 www.pcimagcn.com/subscribe.aspx，填写发邮件至：sales@pcimagcn.com。

色彩和效果 表述方法

作者：Werner Rudolf Cramer，德国明斯特

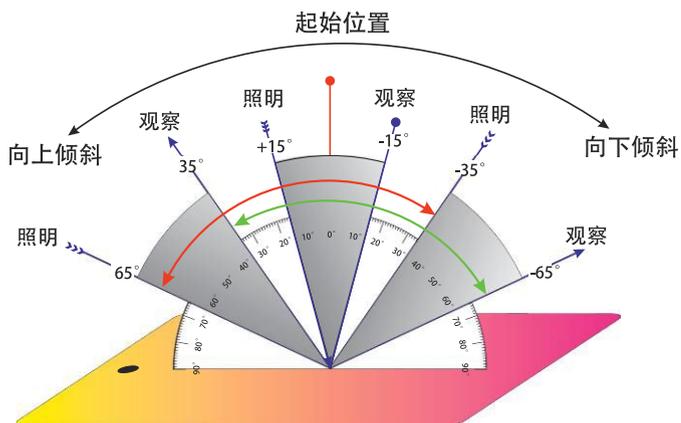


文对油漆颜色匹配时的三种不同识别方法进行了概述。对相应方法的精确描述非常重要，特别是对于铝粉和光干涉颜料的效果，因为这种效果很大程度上依赖于所选测量的角度。测量角度定义了测量时的照明角度和观察角度的组合形式，既定的光源角度精确匹配某种颜色。三种方法分别是：在窗台边或灯光房中进行视觉匹配；使用相关的测量设备进行测量；以及对光学特性进行描述。

在窗台边，将样板朝向光线方向上下倾斜。样板通常也会翻转方向，直立背对光源。对于步入式灯光房，其评估方式和在窗台边类似。灯光房内有一张桌子或一个工作台，可供测试者坐着进行实验。在灯光房内，样板通常被放置在光源的照射路径内—光源通常挂在灯光房顶部—进行评估。

对于使用仪器进行评估，测量仪器需放置在样品

图1 » 在这个例子中，以窗台边的作为起始位置， $+15^\circ$ 为照明角， -15° 为观察角，就是说，照明与观察的夹角是 30° 。样板上下倾斜时，角度差异保持在 30°



板，测量时样品板被照亮，并对反射光进行测量。然后将这些测量的物理数值转换成感知的颜色数据。在评估涂料的颜色效果时，反射曲线非常有用。特别是，光干涉颜料的反射曲线揭示了关于颜料及其光学性能的大量信息。

当今，便携式测量仪器仍然利用多个角度进行测量，并新增了 -15° 角。早期，这些测量角度是用来测试金属效果涂料。在八十年代后期，对于新兴涂料中光干涉颜料的测量，还是使用相同的仪器和角度进行测量，但没有考虑这些颜料的物理和光学特性。而铝颜料和光干涉颜料的色彩和效果高度依赖于测量角度，即照明和观察角度的组合。这一测量角度即应用在视觉评估，也应用在仪器评估。在理想情况下，两种方法应该得到同样的结果。因为，仪器评估源于视觉评估：物理反射值。仪器测量结果转化为感知的颜色数据来反映视觉印象。然而，却备受涂料实验室诟病，因为在窗边或在灯光房中的观察结果无法与测量结果相关联，特别是在评估效果涂料时。矛盾不在于测量方法的不准确或有误差，亦或是经转换的颜色数据，而是由于视觉和仪器评估中使用了不同的测量角度。测量角度的选择对这两种评估方法都起着决定性作用。尤其是，光干涉颜料的光学性质由所选择测量角度决定。

第三种方法是对颜料效果的光学特性进行描述。并且描述的语言需要能进行识别和刻画。例如，不同种类的铝颜料要有不同的表示方式。光干涉颜料要根据其光学原理进行特定的表示。对比显现的光学特性来与其他两类方法进行关联。

视觉评估

在窗台边进行视觉评估，样板的首要位置是让观测者查看样板的光泽。在这个起始位置，光泽角度

(=反射光的角度)与照明角度相同, 样板上的垂直法线正好在它们中间。例如, 假设入射光的角度为 $+15^\circ$, 相应地, 反射光的角度就是 -15° 。这里被作为约定的角度使用, 入射光一侧的角度特指为正值, 而观测者一侧的角度特指为负值, 尽管按照光学原理, 入射光角等于反射光角的度数。

现在观测者倾斜样板或者将样板面向观察者前倾或后仰。在任何情况下, 观测者和光源之间的夹角保持不变, 在示例中总是保持 30° 。另一方面, 在用便携式仪器测量时, 照明和观测器之间的夹角会随所选的每种测量角度而变。

如果观测者将倾斜样板移近自己, 入射光角度就增大。同时, 观测者和光泽角之间的夹角(逆镜像)就增加了。举个例子, 如果入射光角从 $+15^\circ$ 增加到 45° , 光泽的角度会从 -15° 变成了 -45° 。观测者的角度就变成了 $+15^\circ$, 这与入射光的夹角变化 30° 。这时观测角度与光泽角度(逆镜像)的夹角为 60° (见图1)。

如果将将样板移远观测者并后仰样板, 那么起始的入射光的角度会向法线移动, 例如, 从 $+15^\circ$ 变到 $+5^\circ$, 相应的光泽的角度就是 -5° , 观测者的角度变为 -25° 。这时观测角度和光泽角(逆镜像)之间的角度夹角为 -20° 。如果观测者进一步将样板后仰倾斜, 入射光角度移动到了法线的另一侧, 例如变到了 -10° 。那么光泽的角就移到了法线另一边, 为 $+10^\circ$, 观测者的角度就变成了 -40° , 观测者和光泽(逆镜像)之间的夹角就变成了 50° 。

在将样板向上或向下倾斜时必须考虑到一个非常重要的事情: 由于光线的逆转, 颜色数值可以几乎完全相同。比如说, 以 $+10^\circ$ 照明和 -20° 观测进行测量, 理论上与以 $+20^\circ$ 照明和 -10° 观测测量应该是一致的。你会发现当前倾样板时, 记录下的测量数值, 与后仰样板时的数值几乎一样。这个差异对眼睛来说非常细微, 在实际的感知中会认为是同样的颜色或同样的渐变色。基本上, 无论该样板是前倾或后仰, 观测者都将得到同样的色彩感受(见图2)。

以上现象在不同的刮涂样品上差异较大, 这是因为刮涂具有定向性, 通过测量可以清晰的看出这点。但喷涂样品的差异较小。但也与样品喷涂的质量有关。

其他观测的方法会产生同样的结果: 如果将样板倒置, 让其背对窗口测量, 接着将样板向前或向后倾斜, 也可以得到同样的结果。即使是在一个步入式灯

光房中, 你也可以发现类似的情况。以及其他按照客户的规格参数来设计的比色灯箱。本文中, 样板片通常从上方垂直照明或者 45° 照明, 接着将样板前倾或后仰。依次在各个角度上进行比较(见图3)。

不要忘记只能从一个方向进行视觉检查: 与仪器的测量点面积相比, 样品板的面积明显大很多。观测

图2 » 根据光学定律, 你可以倒转光路: 45° 照明和 -60° 观测和 60° 照明与 -45° 观测是等效的

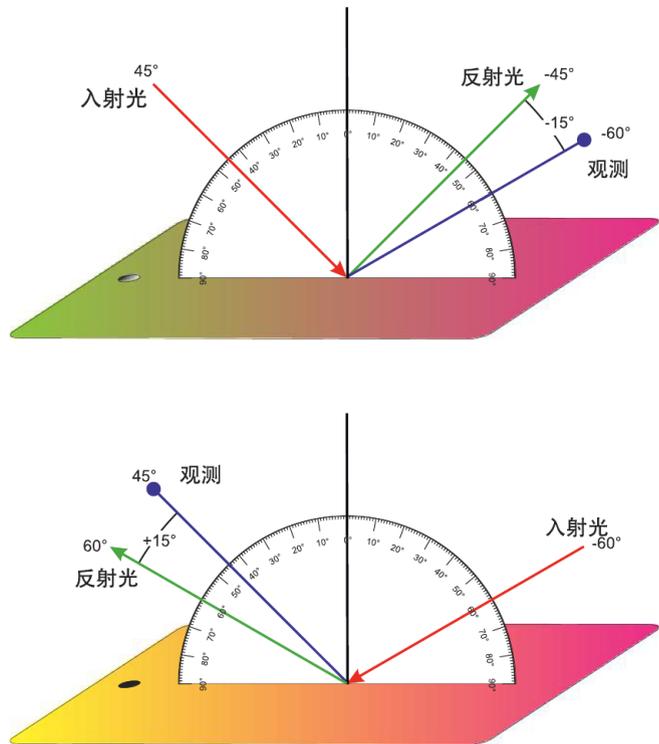
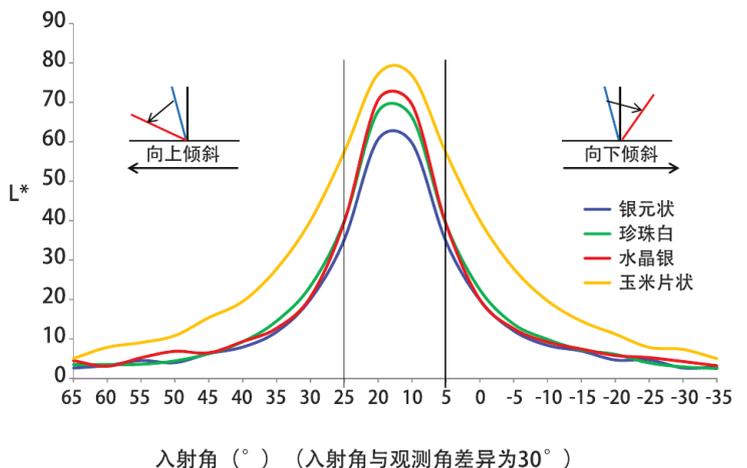


图3 » 同一块样板向上和向下倾斜在两个方向上都会显示出相同的亮度。根据含有效果颜料的拉文纳蓝色配方样板检测, 其亮度转变较为平滑或陡峭



者在常规的观察距离对常规尺寸的样板观测时，观测角度从样板的顶部边缘和底部边缘之间的视角差约有 20° 。

视觉检查首先从靠近光泽的角度上开始；当将样板前倾或后仰时，观测者持续从光泽角离开，他们离窗口的位置和到光线的位置保持不变。便携式测量仪器的照明角度保持不变，改变的是观测角度。对于光

图4 » 目视和仪器评估很难匹配光学特性（干涉光源角度）。便携式仪器（X-Rite Ma98, BYK mac, Konica Minolta Cm-6）的测量角度都是基于逆镜像

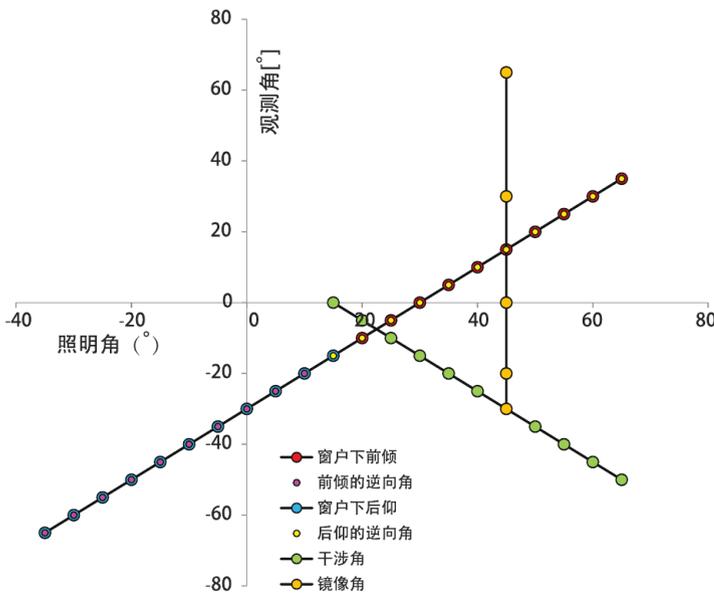
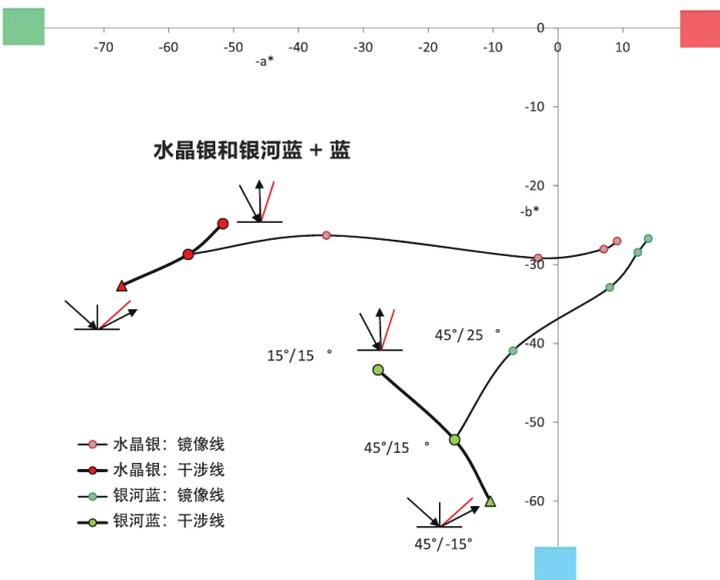


图5 » 光干涉线显示了白色和蓝色效果颜料的典型反应：在使用白色或者银白色颜料时，在 $45^{\circ}/15^{\circ}$ 至 $45^{\circ}/25^{\circ}$ （照明角/观察角）的延伸轴上成一条直线，有色色浆（光干涉色浆）向逆时针方向弯曲



干涉颜料，它们具有或多或少明显的色彩转换，仪器测量的方式不同会得到不只一种测量结果。

仪器评估

颜色效果和颜色的渐变，特别是光干涉颜料，高度依赖于它们被光源照射的角度和观测的角度。便携式设备所用的角度不同于在视觉评估所采用的角度，这并不能代表它们的测试质量的高低。选择的角越少，也就越限制测量获得的数量，从而需要增加额外的测量。即使增加ASTM标准测试方法中定义的光泽（逆镜像） -15° 角，也需要很多用户进行大量的测量工作。即使在今天，测量装置中发生的情况以及角度名称含义对于许多用户来说仍然是很费解的（图4）。

涂料中添加有色颜料后只会显现少许甚至几乎没有颜色转换的效果；实践中当涂料中添加铝银浆后会产生光泽，而这种光泽的亮度会随测量角度的变化而发生变化。在光泽角上的亮度最大，远离光泽角度亮度会随之减小。这一现象可以使用便携式设备的测量进行描述。通过固定一个角度照明，将传感器逐步远离光泽角进行测量。该方法可以记录下亮度变化的现象，这也是在不同角度下目视描述的结果。例如，对于混有炭黑颜料的涂料：当用的是比较细腻的炭黑颜料时涂料偏蓝色。而用比较粗的炭黑颗粒的情况下涂料会偏棕色。在炭黑涂料中混入等量的铝银浆后。在靠近光泽的角度观看涂料，偏蓝色的炭黑铝粉涂料比偏棕色的炭黑铝粉涂料看上去更暗。亮度的变化率依赖于与光泽角度的距离：混有蓝色炭黑的涂料比混有棕色炭黑的涂料会变的更亮。这一现象也会发生在混有光干涉颜料的涂料中。亮度变化通过目视或仪器测量都可以进行描述。

相较于目视评估，仪器评估的一个优点在于能对彩色透明干涉颜料的色彩性能进行观察：如果将相应的涂料涂布到白色底版上，可以辨识从反射到透射颜色的变化。这些颜料在其表面具有典型的反射色；由于没有相移，穿透颜料的光线在背面会产生互补的透射颜色。测量仪器以一个固定角度照明，改变从光泽角开始多个不同角度（逆镜像）测量确保对其的光学特性进行准确的描述：基于颜料类型，在 20° 和 30° （逆镜像）之间存在一个介质区域，通常也是变化发生的区域。

便携式仪器根据所选择的角可以揭示出涂料的部分颜色属性。目视匹配可以揭示出涂料不同部分的颜色属性。这会导致得出不同的结果。因此，两种评

估方式相结合对得出最优的评估结果非常重要。

光干涉的特性

色彩评估的第三方面涉及光学特性。这些评估起初独立于上述视觉和仪器评估方法。对特性的描述提出了一个问题，即它们能否以及如何适应前面两种方法。

当以不同角度照射或相同的逆镜像角照射时，铝颜料会改变其亮度。同样，当固定照明角度，在不同的逆镜像角上观察，亮度也会发生改变。查看对应的反射曲线，可以看到只有亮度等级的变化，没有色相位移。

图6 » 照明越接近于水平方向有色光干涉颜料的反射曲线会向更短波方向迁移而白色干涉颜料的反射曲线只会增高，而没有任何色变化

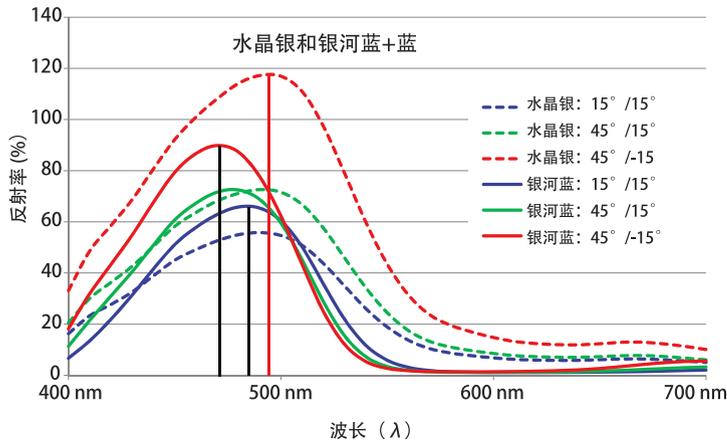


图7 » 光干涉线是颜料的典型特征，在不同颜色的底漆/底材上移动的光干涉线

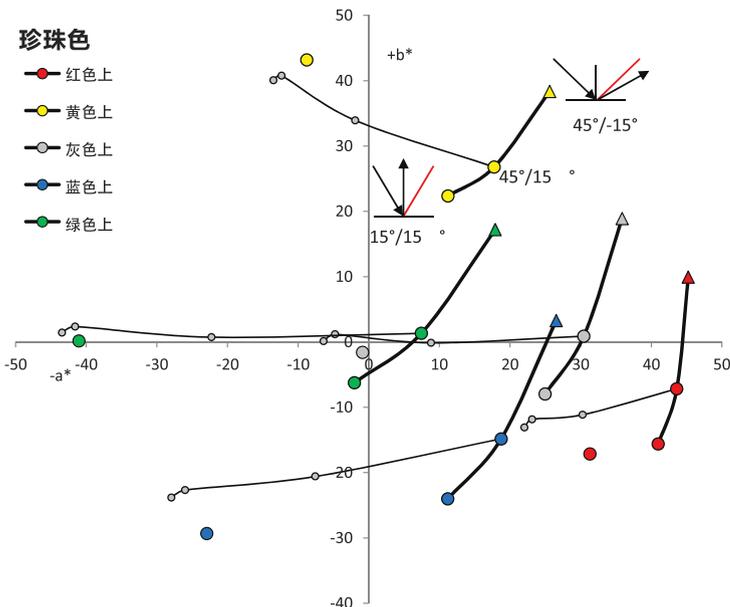


图8 » 便携式测量仪器的角度由逆镜像线表示，只有光干涉线可以显示配方颜料差异的信息

珍珠绿vs. 珍珠银/珍珠金

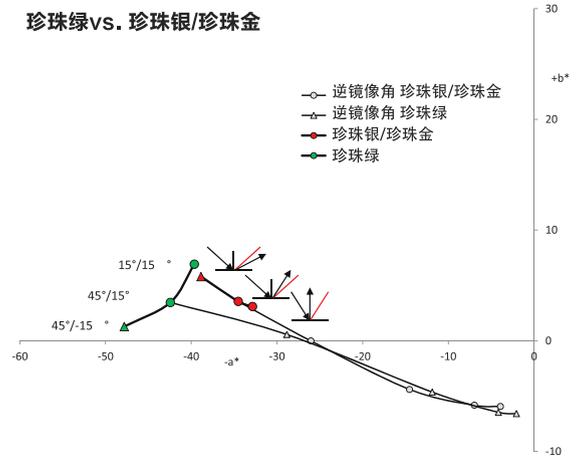
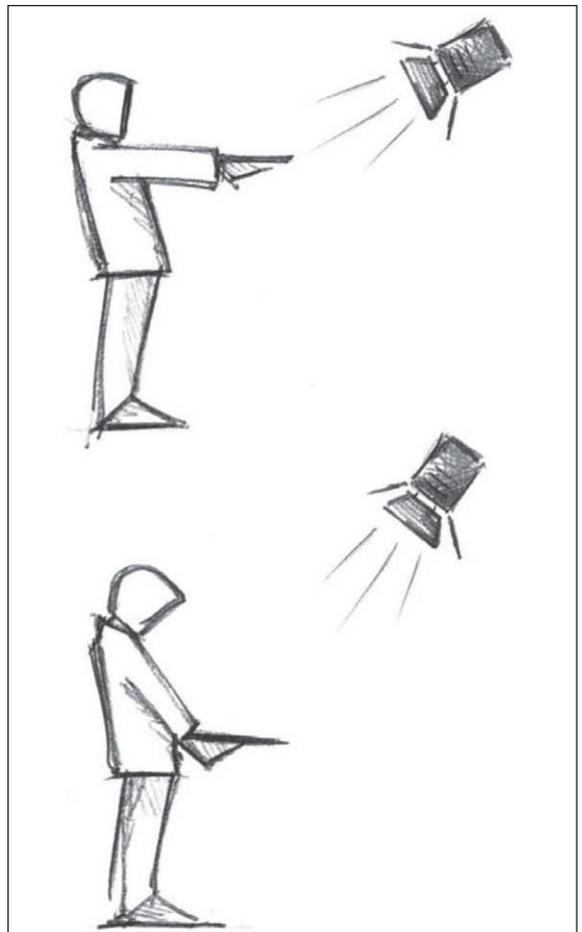
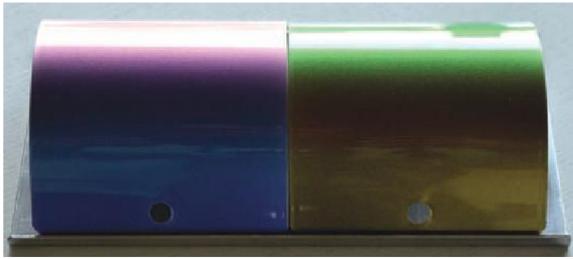


图9 » 对于干涉颜料或样板进行视觉评估，你应该将样板移上和移下而不是进行翻转观察。你可以从低角度照射且在小角度上开始观测，将样板向下移动。通过这种方法，你可以改变照明的角度并在接近光泽的角度上进行观测





干涉颜料显示出醒目的色变

根据光干涉原理，光干涉颜料会对照明角度的变化作出反应。在相同视角下，当这些颜料或者相应的涂层被均匀照射时，反射曲线会向更短波方向迁移。例如，红色干涉颜料会向黄相迁移，而黄色干涉颜料则会向绿相迁移，绿色干涉颜料则会向蓝相迁移。改变照明角度的测量获得的反射曲线和a*b*颜色值可以清晰地显示这种表现。

这种表现是每种光干涉颜料的典型行为，也可以被用来对光干涉颜料进行识别。对于一款光干涉颜料的特征可通过测量它的干涉线 $15^\circ/15^\circ$ ， $-45^\circ/15^\circ$ ， $-65^\circ/15^\circ$ 和逆镜像线 $45^\circ/15^\circ$ ， $-45^\circ/25^\circ$ ， $-45^\circ/45^\circ$ （照明角/观察角）形态进行描述。并与 $45^\circ/25^\circ$ ， $-45^\circ/15^\circ$ ， $-65^\circ/15^\circ$ 进行连接，曲线的手臂总是指向 $45^\circ/15^\circ$ ， $-65^\circ/15^\circ$ 的逆时针方向（见图5和图6）。

这些角度不能在便携式仪器中真正实现，由于光

线的逆转原理，仪器的 $45^\circ/-15^\circ$ 的测量角度可以被用来代替 $65^\circ/15^\circ$ 观测角度。其照明角度为 45° ，在 -60° （相当于逆镜像 -15° ）上观测。如果我们逆转光路，照明角为 60° ，而观测角为 45° （相当于逆镜像 15° ）； $45^\circ/-15^\circ$ 与 $60^\circ/15^\circ$ 相一致。利用这一“技巧”（见图7和图8），一个干涉颜料的光学特性可以被部分捕捉到。

综述

所有的三种描述都有它们的优点：视觉评估更像人类那样将样板向前或向后移动（图9）。在大多数情况下，将两个样板片对比来检测色差。只要在给定测量的角度下存在色差，便携式仪器就可以测量出。光学性能需要通过不同的测量角度来定义和区别干涉颜料。如果你想对它们进行视觉评估，建议将样板平行地从上到下地移动，这样就可以同时改变照明的角度。如果你抓住样板，前后翻转样板，样板应该被照射得更均匀。如果你放低样板片，它的照明角和观测角都将会变得越来越陡峭。如果你想与便携式测量仪器得到接近的结果，那么测量时需要包含 $45^\circ/-15^\circ$ 测量角度。多彩光干涉颜料在 $45^\circ/15^\circ$ 与 $45^\circ/-15^\circ$ 测量角的数据会发生转向，而铝粉颜料相关测量角的数据呈直线，而在 $45^\circ/25^\circ$ 和 $45^\circ/15^\circ$ 发生转向。■

联系我们获取更多资讯信息！

PCI
Paint & Coatings Industry

最新的新闻、更多的信息尽在
pcimag.com/connect

您可以在 Facebook, Twitter, Google+, LinkedIn and YouTube 上找到我们!

喜欢 · 关注 · 一键添加至圈子 · 加入我们 · 订阅

