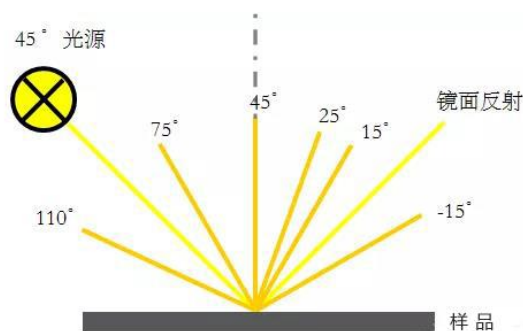


# 颜色测量仪器的几何结构——多角度测量 结构及其特点

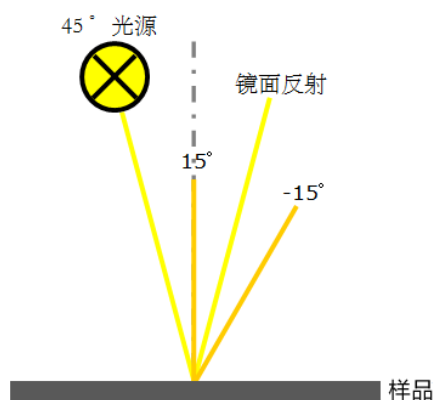
多角度测量结构是由于新材料的发明和应用而产生的,现在市场普遍应用的是六角度测量分光光度仪,其光路结构如图。



45°/六角度测量结构示意图

光源位于与法线呈 $45^\circ$ 的位置,共有六个接收器,这五个接收器分别与镜面反射线呈 $-15^\circ$ 、 $15^\circ$ 、 $25^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $75^\circ$ 和 $110^\circ$ 。其比单角度结构仪器多了五个接收器,其测量的是不同角度的散射光。

随着干涉颜料的研发和应用,新的 ASTM 标准中推荐在 $15^\circ$ 位置增加第二光源,此时与镜面反射呈 $15^\circ$ 和 $-15^\circ$ 位置的接收器接收计算颜色数据。



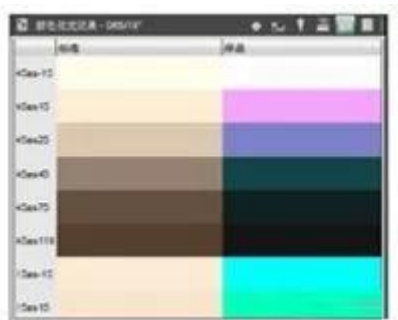
15°/两角度测量结构示意图

这样, $45^\circ$ 照明时,从镜面反射算起,有 $-15^\circ$ 、 $15^\circ$ 、 $25^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $75^\circ$ 、 $110^\circ$ 六个接收器; $15^\circ$ 照明时,从镜面反射算起,有 $-15^\circ$ 、 $15^\circ$ 两个接收器。为了区分这些角度,依次将其表示为:45as-15, 45as15, 45as25, 45as45, 45as75, 45as110, 15as-15, 15as15, as 之前的数字表示光源与法线的角度值,as 之后的数字为接收器与镜面反射光的角度值(aspercular)。

一般的金属效果颜料在不同角度观测时其主要变化为明度值的变化,其色相基本不变;而且当改变光源角度时,其基本颜色特性并无改变。而对于干涉型涂料,当观测角度发生变化时,除了明度发生变化外,其色相也发生变化,特别是在 $-15^\circ$ 和 $15^\circ$ 附近位置;而且当光源位置发生变化时,

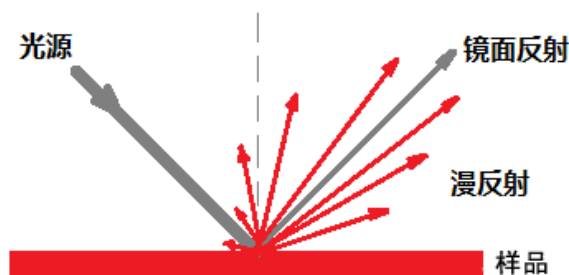
-15° 和 15° 位置的色相会有显著变化，新增的光源和角度主要是测量干涉性颜料和材料的这种特殊变色效果。

用 MA98 型多角度分光光度仪来测量一种常用金属颜料(标准)和一种干涉颜料(样品)，得到两个光源共八个角度的颜色数据，其颜色模拟效果如图。



普通金属颜料和干涉型颜料八角度颜色模拟图

多角度结构颜色检测仪器主要应用于特殊效果涂料的颜色检测。普通涂料色板或者素色漆色板在不同的方向观测其颜色变化很小，而特殊效果涂料色板在不同方向观测时其颜色变化很大，而只有用多角度分光光度仪才能测量出这种随角异色的现象。



材料的随角异色特性示意图

比如我们分别用 MA98 型多角度分光光度仪分别测量一个普通绿色板和一个有金属效果的绿色板，其各个角度的色度值和颜色模拟效果如表。

照明和 测量角度	普通绿色		金属效果绿色	
	L*	颜色模拟	L*	颜色模拟
45as-15	54.69		78.49	
45as15	54.16		66.72	
45as25	53.61		44.88	
45as45	53.02		26	
45as75	53.09		19.88	
45as110	52.6		17.56	
15as-15	52.02		68.81	
15as15	52.55		62.21	

可见普通绿色在各个角度颜色数据差异很小，而金属效果绿色在不同的角度有不同的颜色数据并且其间差异很大，这种特殊效果用 0°/45° 结构仪器或者积分球结构仪器是无法检测到的。

特殊效果涂料被广泛应用于外饰涂装，所以多角度仪器被普遍应用于颜色的开发、品控供应链

管理和颜色的修补。

有些纺织品使用金色、银色或珠光涂料，也有显著的随角异色的特性，需要进行多角度测量。

随着免喷涂工艺的发展，有些塑料产品的变色效果越来越强，多角度测量成为新的需求。现在越来越多的消费产品在使用特殊效果颜色，所以多角度颜色测量应用将会越来越广泛。

### 罗中科技产品推荐



爱色丽 MA-T12 多角度分光光度仪

### 总结

颜色测量仪器各种几何结构各有自己的特点和优势。

- 0°/45° 结构简单，通常与目视效果最为接近；
- 积分球结构可以测量物体的真实色和表观色；
- 多角度结构可以对样品进行多个角度的颜色分析。

要根据不同的检测对象和不同的应用选择最合适的测量结构。

- 当样品表面有较好的漫反射性能时，积分球型仪器和 0°/45° 仪器都可以作为检测标准；
- 而当样品镜面反射很强，或者需要进行材质分析和表观颜色分析，以及应用于电脑配色系统时，积分球结构仪器是最好的选择；
- 当材料有随角异色的特性时，必须选择多角度结构仪器进行测量方可体现材料的颜色特性。

不同结构仪器测量得到的数据不同，之间无法准确匹配，但数据间有一定的关联性。在一些特定条件下，积分球结构的数据和 0°/45° 结构的数据有较好的兼容性；其它情况下，则需要根据个体样品的属性并通过测量分析才能得到其关联性特征。基于特殊效果涂料的特性，积分球结构在测量特殊效果颜色样本时，与多角度仪器的各个角度之间差异都很大。

### 上海罗中科技发展有限公司

地址：上海市江场西路 299 弄中铁中环 4 号楼 906B

Tel: +86-21-61485255 Fax: +86-21-61485258

E-mail: info@roachelab.com www.roachelab.com

**RoacheLab**  
TEST EQUIPMENT SOLUTIONS

