

涂料液体湿膜精确测色技术

先进的测量方法
大幅提高生产力



Hendrik Hustert 与 Ralph Wörheide

精确可靠的涂料液体颜色测量提供了一个创新的系统来监控整个生产过程的涂料颜色，革命性地提高生产效能，并使生产过程更顺利进行。在整个涂料生产工艺过程，精确的液体湿膜测色方法已经成为涂料行业中高效的测量方法。减少中间过程的处理时间，降低各个阶段间的差异，极大的提高生产力。另外产品颜色的测量值越精确，企业就能够用它来开发新产品，开拓新市场、降低成本，液体涂料的颜色测量就是关键！

涂料生产的常规方法

迄今为止，缓慢的颜色打样和测量过程以及逐步调色成品是涂料生产的瓶颈。涂料所需的检测时间中很大一部分是调色步骤，需要用涂料喷涂或刮涂于基材后，等待涂料干燥，使用颜色分光光度计或目测测量。这两种测量方法都显现了自身的缺点，并且会引起额外的评估测量费用，例如不能对原材料研磨后的液体或色浆作颜色测量。所以在研磨材料及铝银浆时，高效测色是必不可少的也就是说对原材料色浆、铝银浆等作颜色监控，可大大减少在成品阶段调色工作和步骤。

当在刮涂制样时，各种影响因素如絮凝、浮色或颜料的沉降、底材的颜色、涂布的厚度均匀性等都会造成影响，导致不同的或者不正确的颜色测量结果。另外，有些涂料在较高膜厚时的干燥时间较长等等，都难以进行准确的颜色评估和衡量。

喷涂时，很多影响因素都对制样造成影响，其中包括在进行喷涂时的大气条件（温度、湿度、空气流量），温度，喷涂设备，喷枪以及涂料的粘度、材质等等。

结果一览

- 该液体涂料颜色的测量使得生产流程更加高效，并可达到非常高的精确度。
- 公司可以由此获得经济上的优势，需要灵活地提供更好更快的服务。
- 液体涂料颜色测试不仅是更先进的测试步骤，也是实现现代化和强大生产的关键。

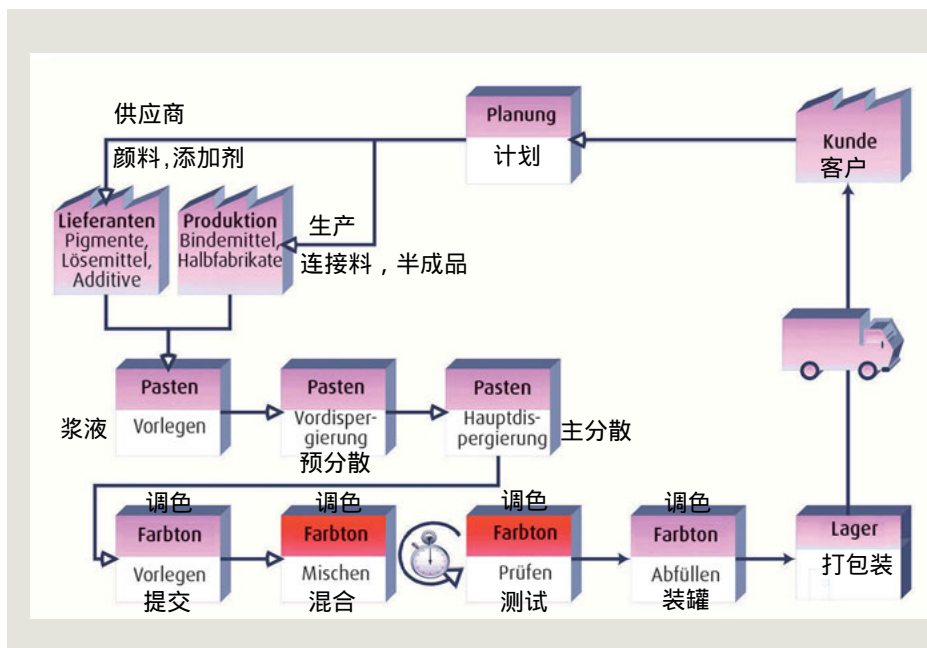


图 1 ↑
传统涂料
生产流程



图 2 ←
Q-Chain LCM
(links)

常规的检测过程在工艺链的末端提供了质量控制和调整功能（如图1）。新的涂料液体湿膜测色方法，只需5分钟即可完成制样、测色和清洗，使测色、调色过程变得简单、快速，不会阻断之前的生产步骤。这种质量检测的追溯功能为整个过程降低成本投入：首先，受到高波动性生产时间的影响，可作出一个有效的调度，能够促进如常交货、提高库存水平等。在生产计划中，也能适应不断的变化。

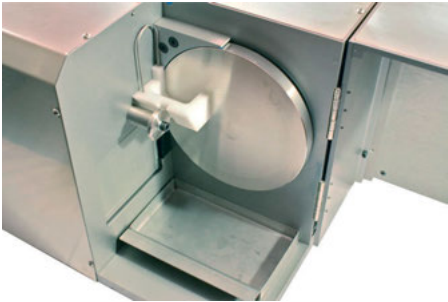
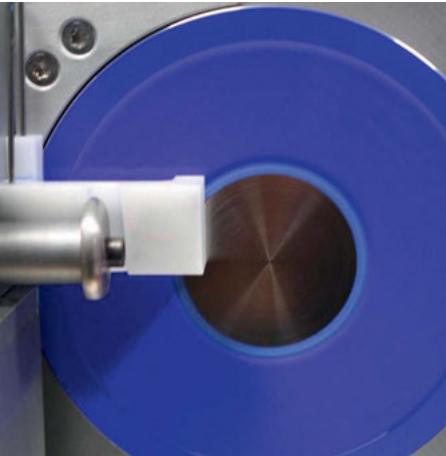


图 . 3 ←
旋转光盘比色皿
图 . 4
可闭合的测量系统

动态、非接触式的液体涂料测量 - 测量

使用动态、非接触式的液体湿膜涂料测色后，各种喷涂、刮涂打样造成的测色误差，不能对原材料色浆、铝银浆测色，测色效率低等缺点，都可以避免或者减少。在未来，对材料的测量达到前端控制才是最有前景的，而不是在原材料已做到成品时再调整。而且测量并不局限于已完成喷涂的涂层，也可以对糊剂、浆液等进行颜色评估。这种在工艺前端的高效控制方法引入工艺流程后，可减少后续的处理步骤，并抑制误差，有时继续使成品调色步骤从5次减少到1次或0次。

测量液体油漆颜色的方法有很多，大多数都能得到结果。但是，这些结果足够精确以满足您的要求吗？例如汽车或电子行业？是否有考虑到颜色测量的一些影响因素？以及如何让测试结果更加可靠？

测量方法与设备

Q-Chain LCM液体湿膜测色LCM（如图2）是适用于测量液体涂料的系统设备。该仪器是以在自由移动表面上的非接触、动态颜色测量为基础的。

由转盘、用于样品测试的高精度比色杯和多角度分光光度计组成。为了得到最大的重复性，该设备被设计成可旋转转盘。而操作简便共同的追求目标，亦是至关重要的！而主机只有两个操作按钮，通过连接电脑控制系统。

图 3 所示就是旋转盘和比色杯。该转盘逆时针旋转，测试材料被引入液相中再通过力的作用流向旋转的转盘中。

随着转盘的旋转，流出的液体试样就被夹带出来。旋转一周后，会再被重新流入转盘的测试存储区域中，于是再次与附在转盘上的物料试样重新混合。

而涂层所形成的膜取决于其粘度、密度和材料的表面张力。合适的涂覆材料是在每种情况中凭经验测试作出判断的。在以前的应用中，只有一小部分的材料没有被即时处理。

当湿膜被完全填充稳定后，设备就会使用专门设计的三角度分光光度计对湿膜表面进行全自动的测色。

非接触式的动态测量具有非距离差异引起的压力和衬底曲率的优点，特别是一些不同角度有不同颜色性的材料（如金属效果颜料），仪器的设计是通过 Küvet tenspal tes效应在界面上的剪切，颜料会被重复排列，并能够更加精确及重复地进行测量。

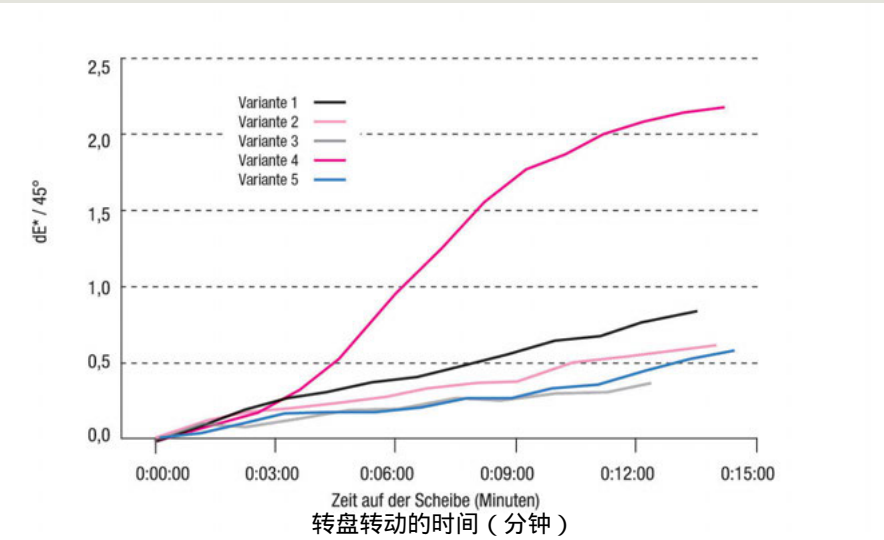


图. 5 // 颜料制备的稳定测试。 总色差dE* (45°) vs. 不同颜料类型的停留时间。该混合颜料是用白色颜料制成的

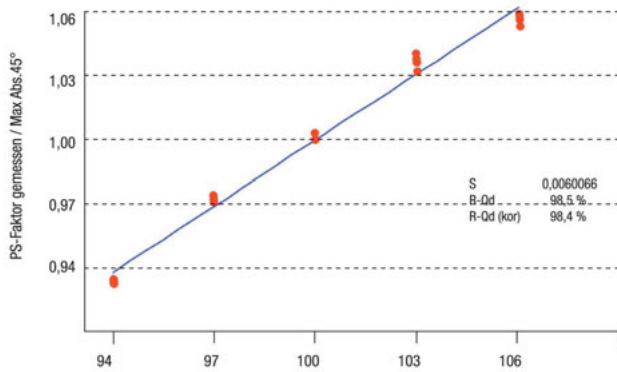


图. 6 // 水性印花色浆的测量：与颜色强度预期值的相关性 ($FS_{\max 45^\circ} = -0,0339 + 0,01033 \text{ Einwaage}$)

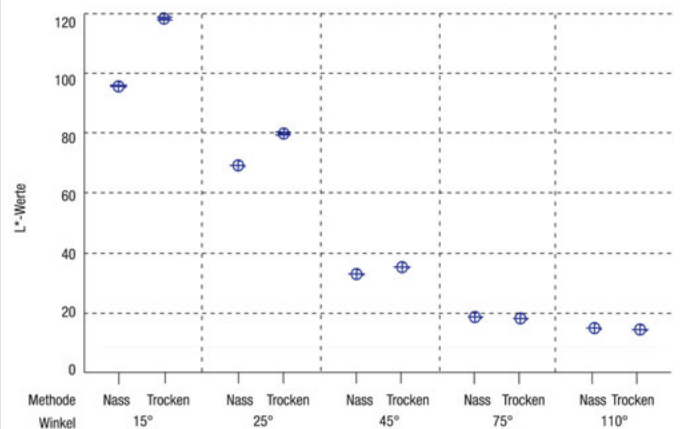


图. 7 // L*a金属漆的比较：比较角的L*值。液体油漆颜色测量和Trockenlackmes并列解决方案

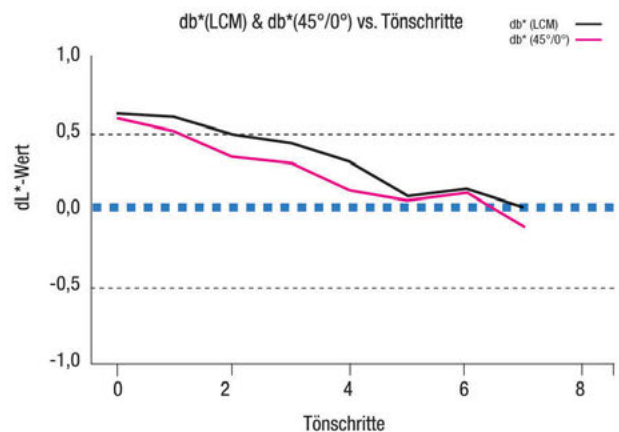
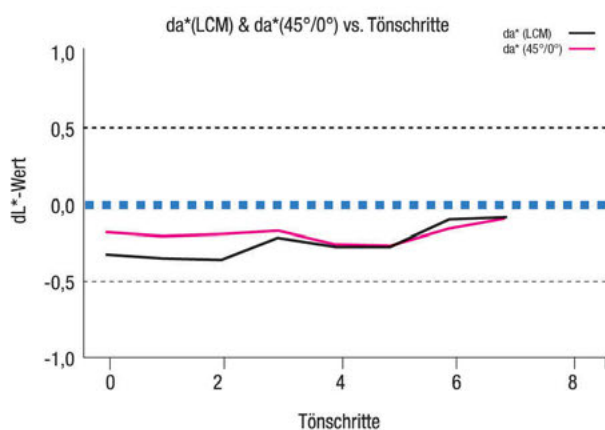
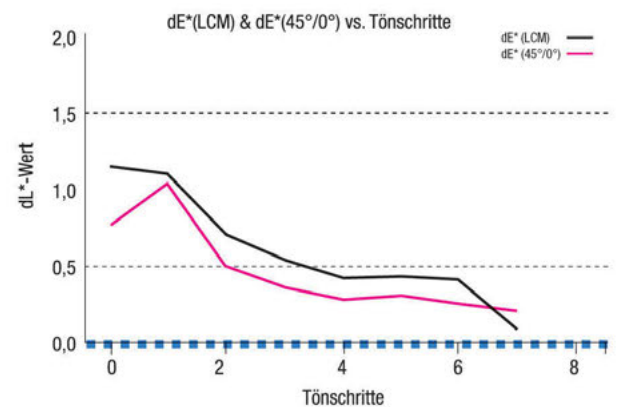
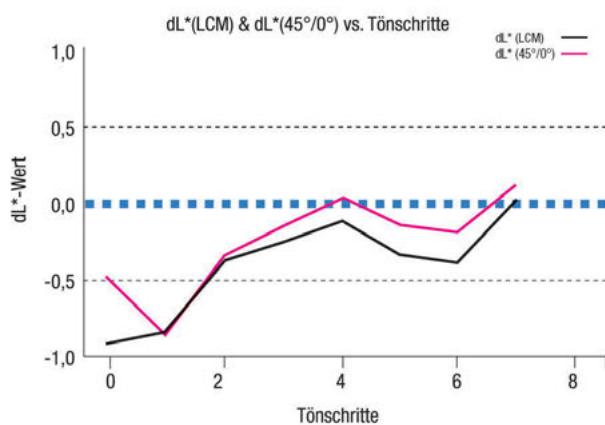


图. 8 // Tönverlauf 阴影

测量过程相当简单，在测量前，液体样品被倒进比色杯内。闭合机盖后（图4），就会自动执行随后的步骤。该设备不仅能排除操作人员的影响减少散射，并且允许在生产中使用。

评估测量结果

光谱测量结果会被存储在数据库中，并通过软件进行比色分析，所获得的数据可以是指定用户的评价和z.B.，还能进行更正计算。所有描述比色法均是基于色度计算在协调中进行为目标，以及模块化的软件程序包。

所测数据的评估是对应每个数字液体的标准。这意味着，第一，在实际使用中颜色的系统目标值必须是在液体状态中测量得出。这个过程是后来计算准确颜色的一个关键步骤。作为一个标准样品进行测量，不论是对于新的发展还是目前的产品，这都令客户得到了优异的测量结果。

表 . 1 // 比较液体和干膜测量

采用液体涂料测量技术测量				
数值	序号	均值	标准误差	范围
L* (15°)	12	96,126	0,00995	0,108
L* (25°)	12	69,446	0,0108	0,108
L* (45°)	12	33,346	0,00656	0,065
L* (75°)	12	18,756	0,00534	0,0563
L* (110°)	12	15,001	0,00393	0,0412
经过喷涂的测量				
数值	序号	均值	标准误差	范围
L* (15°)	12	118,54	0,165	2,07
L* (25°)	12	80,102	0,134	1,792
L* (45°)	12	35,426	0,0514	0,605
L* (75°)	12	18,222	0,0217	0,280
L* (110°)	12	14,521	0,0162	0,205

对于液体测量精确定制应用的不同条件的分析计算，因此不以标准软件为代表。为了确保针对该应用的测量方法得到最佳协调，我们还配备了软件包。并且都能调整个别客户的要求和报表系统的接口。

仪器能够通过一个纸杯对转盘进行清洁，将纸杯接近转盘，杯沿接触带有涂料的旋转转盘，涂料就会随边缘被挂落到纸杯中，而很少用到洗涤剂（整个测量过程，包括清洗需时约3分钟）。

液体油漆颜色测量的测量能力

除了测量系统分析的常用方法[1]，液体涂层测量能力和干燥方法可以轻易地通过使用同一材料的多个评价进行检查。表1显示的是同一种金属效果涂料，液体湿膜的颜色测量和干膜颜色测度，不同观察角度的亮度值L*。其中干膜样品是用同种涂料在喷涂室并使用爱色丽MA系列进行测量。

标准误差具有清晰可见的显著差异，特别地，在接近镜面角度值时都显示出很大的差异。在喷雾应用时，15 ° - 25 ° 对应的亮度值L*范围亦有在15-或20倍的相应液体涂料测量值。对于喷涂干膜制样的过程，可能意味着某些材料有挥发，它仍然需要校正或矫正材料至一个符合规范的要求。在这些情况下，必会产生额外的工作。

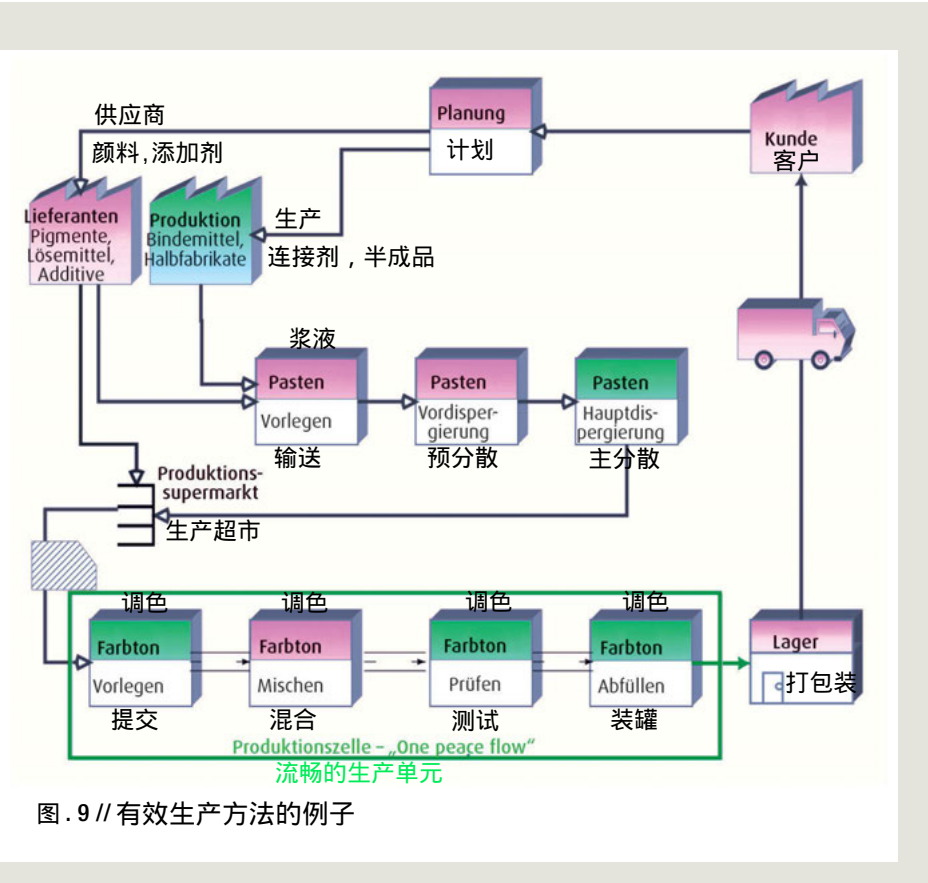


图 . 9 // 有效生产方法的例子

应用实例

液体涂料测量可用于通过配方发展至方法的最后检查步骤。原材料和外购半成品可以容易地被表征和提供用于进一步处理的宝贵数据，在进一步的处理步骤中，能够在数据优化的基础上实现研磨料的测量。

以下是一些实际实例：

颜料制备

使用液态涂料颜色测量可通过颜料制剂在发展和有价值的信息质量控制而获得。这些z.B.糊料与白色试验涂料进行混合，而测量的颜色值随时间有对应的变化。图5是五种不同配方变体稳定测试的例子。在这项研究中，糊状混合物的测量时间长达15分钟，在版本5中会有显著的偏差。对于其他明显的差异修改，各种修改可以区分和使用该方程的参数和线性拟合得以进行质量评价。

色浆很容易地得到控制，并由液体湿膜的测量方法对展色力进行调节。在图6中，稀释系列的高相关性可以看到计算的色强度值。回归率达到98.5%。测量效果颜料的外部特征。该色浆的颜色强度，铝露头的效果和效果颜料的染色对色调的带电配方有直接影响。基于该信息，颜料的配方可以在早期就进行调配，所需的色调就能被调节至最佳。利用高精度以及应用目的的优化，该仪器允许表征，也因此影响到饰面的设置。图7显示了液体涂层材料亮度与对应的干燥之间的对比。

在这两种情况下，角度值显著不同，测量值的绝对值也不尽相同。液体涂料的测量值和实际应用中的干燥测量是相关的。由于液体涂料颜色测量，这会使得质量设置能得到正确的结论。

图8 显示的是调色过程，每个着色步骤都有不同的CIELab值。该液体涂料颜色测量的曲线（黑色线）与样品干燥测量（红色线）是非常相似的，而该微细的差异是由于测量方式的差异与变化造成的，特别是La ckierprozesses。用作液体油漆模板的材料具有原始模板材料的亮度差，因此，该曲线要进行标准化。

液体油漆颜色测量的经济模式

伴随着液体涂料的颜色测量系统，一个新的工艺模型已经产生，无需在硬件设置上浪费太多时间与成本。上述结果表明，液体涂料颜色测量可测量原材料参数和集成到从原材料控制到最终成品的过程控制。并可在生产过程的不同步骤中使用，工艺过程中的偏差可被检测，并立即纠正出现的误差，以避免在后续步骤中继续出现误差。图9所示是示例性的序列，其以成功的液体涂料助剂测量和六西格玛原理被定向。其优点是生产周期得以缩短，减少错误批次，在最后有更大的顺应性和和在生产过程中使库存量降低。