

基材表面粗糙度对漆膜厚度测量的影响

商帅帅 张松松 王奇斋 张孜明 (山东科瑞机械制造有限公司, 山东 东营 257000)

摘要: 漆膜厚度测量的准确与否关系到产品制造成本、交货期, 尤其是漆膜的防腐耐久性。在粗糙表面上漆膜厚度的测量比在平滑面上要复杂的多, 并且表面粗糙度对测量结果的影响随轮廓深度的增大而增大, 也就造成喷漆质量在验收方面存在较大争议。本文通过实验探究不同基材表面粗糙度对漆膜厚度(DFT)测量的影响, 并对ISO19840:2012《色漆和清漆-防腐涂料体系对钢结构的防腐蚀保护-粗糙面上干膜厚度的测量和验收准则》中要求的各方法进行数据比对和论证。并通过实验进行数据积累, 得出工厂条件下表面粗糙度的漆膜测量修正值, 选择更加合理的测量程序。

关键词: 油漆; 干膜厚度 DFT; 基材; 粗糙度; 测量; 验收; 修正值

现阶段公司防腐涂层设计及施工的主要参考标准是 ISO12944-5: 2007《色漆和清漆-防腐涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第 5 部分 防腐涂料体系》, 其中在“5.4 干膜厚度”章节内明确要求: 在粗糙面上检测干膜厚的方法和程序应按 ISO19840 执行。而 ISO19840: 2012 中明确以下内容:

①干膜厚度是指粗糙表面峰顶以上的有代表性的涂层厚度; ②在一个粗糙钢铁底材表面上测量的涂层厚度值实际上要比粗糙面峰顶以上的实际值高。粗糙面峰顶以上的干膜厚度值定义为测量读数减去合适的修正值; ③电磁原理测量仪器在平整光滑的钢材表面校正到零值或一个已知的厚度; ④未使用修正值而只是基于平整光滑的钢材表面校正仪器后而测量的单个厚度读数, 无论是技术规格书规定的还是经各方同意的, 都必须认识到这种方法不符合本标准要求。

1 探究对象

立足于基材表面粗糙度对漆膜厚度测量的影响, 本文主要针对以下三种方法展开实际测量、计算和比对分析, 即 ISO19840: 2012 规定的三种可选用的漆膜厚度测量修正值确定及测量程序: ①基材表面粗糙度符合 ISO 8503-1 且已知的, 可采用如表 1 的修正值(第 7 章); ②特定修正

值的确定方法, 通过要使用的特定的干膜测厚仪在经喷射清理表面上进行测量确定。特定修正值确定流程如下: 平滑面校正仪器(使用已知厚度厚薄两膜片)→测量 10 次(在粗糙面上, 膜片厚度 $\approx 125 \mu\text{m}$ 且 $< 150 \mu\text{m}$)→求平均值→平均值减已知膜片厚度得修正值; ③不使用修正值而直接采用单个读数的方法, 在粗糙面通过已知膜厚而校正仪器。校准流程如下: 粗糙面校正仪器(使用已知厚度厚薄两膜片, 一个比待测目标膜厚薄, 一个厚)→反复校准, 直至测薄和厚两膜片的读数稳定, 用中间厚度的垫片确认校正正确→仪器可用于直接测量。

2 实验方案及实施过程

2.1 实验仪器

ISO8503-1 粗糙度比对样块(品牌 Elcometer, 1 组 4 块 GRIT)、Elcometer224 针尖式数显表面粗糙度仪、Elcometer 456 覆层测厚仪(精度 $\pm(2+5\%H) \mu\text{m}$, 配标准膜片 4 件: $50.6 \mu\text{m}$ 、 $124.9 \mu\text{m}$ 、 $252.8 \mu\text{m}$ 、 $482 \mu\text{m}$)

2.2 实验材料

试板 3 块(材质 Q235B, 厚度 12mm, 尺寸 150mm × 105mm)、纸胶带 1 卷、油漆、稀释剂按需(底漆: 佐敦环氧富锌漆 Barrier65; 中间漆: 佐敦快干环氧厚浆漆 Penguard express; 面漆: 佐敦聚氨酯面漆 Hardtop XP-RAL3020;)

表 1 符合 ISO 8503-1 的表面修正值

符合 ISO 8503-1 的表面粗糙度	修正值	粗糙度标称值范围 (G) / μm
细	10	$\geq 25 - < 60$
中	25	$\geq 60 - < 100$
粗	40	$\geq 100 - < 150$

表 2 基材表面粗糙度对漆膜厚度测量的影响试验方案及结果

序号	实验流程	试板一	试板二	试板三	备注
1	预处理	下料→喷砂	下料→电动工具打磨(磨光机)	下料→磨床磨平面→抛光	
2	喷漆	纸胶带遮蔽板面 1/4 →喷底漆→纸胶带遮蔽板面 1/4 →喷中间漆→纸胶带遮蔽板面 1/4 →喷面漆			喷漆时尽量保证三块试板上的漆量一致
3	校准仪器并测量	按以下各方案依次校准仪器并测量			
按照 ISO19840: 2012 第七章表二检测粗糙度并计算修正值(方法一)。					
3.1	测表面粗糙度 30 组后取平均 / μm	97.62	36.70	0.11	
	计算修正值 / μm	25.00	不适用	不适用	仅适用于符合 ISO8503-1 粗糙表面
按照 ISO19840: 2012 附录 D 确定特定修正值, 标准膜片厚度 $124.9 \mu\text{m}$, 各 30 组数据取平均(方法二)。					
3.2	平均膜厚读数 / μm	153.63	127.77	124.90	
	修正值 / μm	28.73	2.87	0.00	
按照 ISO19840: 2012 附录 D 校准后测量各试板各区域的厚度读数, 各 20 组数据取平均(方法二)。					
3.3	底漆	68.28	76.02	78.30	
	中间漆	245.65	333.85	319.40	
	面漆	291.80	374.25	406.15	
按照 ISO19840: 2012 附录 A 在粗糙面通过已知膜厚而校正仪器, 不使用修正值(方法三)。					
选择“粗糙/两点”校准方法, 通过膜片“50.6”、“482”校准, 用膜片“124.9”、“252.8”复核合格。以下为各试板测膜厚读数。					
3.4	底漆	44.98	71.64	77.80	
	中间漆	210.30	318.90	318.50	
	面漆	254.50	365.90	395.50	

2.3 实验方案流程、实施过程、数据记录及计算结果

见表2。

3 实验分析

①通过 ISO19840:2012 第7章得出喷砂试板表面的漆膜测量修正值为 25 μm, 由于试板是屈服强度和硬度较低的 Q235B 材质, 测量的粗糙度数值较其余材质原材料高, 所以此修正值能代表其余公司常规结构件; ②通过 ISO19840:2012 确定喷砂试板的特定修正值为 28.73 μm, 打磨试板的特定修正值为 2.87 μm; ③通过 ISO19840:2012 在粗糙表面通过已知膜厚而矫正仪器后测得试板的相对较真实的“实际膜厚”。对照方法二与方法三分别校准覆层测厚仪后实测值差值后可得出喷砂试板在喷涂底漆、中间漆、面漆后漆膜测量的修正值分别为 23.30、35.35、37.30 μm, 取平均值 31.98 μm。且呈现漆膜越厚, 修正值越大的趋势, 故在不考虑测量误差的前提下, 随着漆膜厚度的增加, 方法二的测量方式逐渐趋于达不到额定膜厚; ④假如客户要求漆膜测量及验收按 ISO19840 要求考虑粗糙度对漆膜厚度检验的修正, 那么通过对照可得特定修正值方法(方法二)成本较低。如采用方法一确定的更小的修正值(25 μm), 成本最低。

以方法三的实测膜厚作为目标膜厚, 在相同涂层上以方法二的测量结果读数(即按方法三检验合格的读数)作为待对比数据1, 以按方法二修正后应读数(即按方法二检验合格的读数)作为待对比数据2。通过计算每层油漆厚度及成本计算和对比, 可得出方法三与方法二的喷涂材

(上接第254页)染。

2.4.4 标识标签不合格

由表3可知, 5类化妆品中检出成分与批件标签不一致的化妆品种类主要为染发烫发类和防晒类, 其原因可能是化妆品生产企业为了追求更高的利润, 擅自改变化妆品批件的配方, 没有按批准的批件配方进行生产。染发烫发类化妆品检出不一致成分为染发剂, 防晒类化妆品检出不一致成分为防晒剂。消费者使用这些未按批件配方生产的化妆品后, 可能会出现皮肤受损或者过敏症状。

3 讨论

化妆品产业是满足人民对美好生活向往的“美丽经济”, 我国化妆品保持持续稳定健康发展离不开政府、企业和人民群众的共同努力。从本文统计的结果来看, 不合格化妆品产地主要是广东, 不合格化妆品品类主要为染发烫发类、防晒类、面膜类、美白祛斑类和祛痘抗粉刺类。检出成分与批件配方不一致、检出抗生素和糖皮质激素、微生物超标现象普遍。针对上述问题, ①监管部门应该进一步完善化妆品相关法律法规, 建立健全监管机制, 提高监管效能。因地制宜, 合理制定化妆品抽检计划, 加大对染发烫发类、美白祛斑类和祛痘抗粉刺类等不合格化妆品及其生产经营者的跟踪抽检力度, 一经发现违反《化妆品监督管理条例》的行为, 严厉处罚绝不姑息; ②强化企业牢固树立产品质量的第一责任人意识, 主动做到知法、懂法、守法, 依法从事化妆品生产经营活动, 严格把好产品质量关; ③建立社会共治体系, 充分利用微博论坛微信公

料成本差异。但考虑到工厂施工条件及测量误差累计, 成本差异相对较小, 分别为 0.71% 和 0.59%。通过在粗糙面通过已知膜厚而矫正仪器, 不使用修正值的方法三, 尽管材料成本比例有所升高, 但施工和检验过程中的测量较简便。

4 结束语

①通过 ISO19840:2012 第7章得出了能代表公司常规结构件喷砂表面的漆膜测量修正值为 25 μm; ②通过 ISO19840:2012 附录 D 相关试验确定了能代表公司常规结构件喷砂表面的特定修正值为 28.73 μm, 磨光机打磨试板的特定修正值为 2.87 μm; ③通过试验数据分析, 漆膜越厚, 漆膜测量修正值越大, 故在不考虑测量误差的前提下, 随着漆膜厚度的增加, 方法二的测量方式逐渐趋于达不到额定膜厚; ④假如客户要求漆膜测量及验收按 ISO19840 要求考虑粗糙度对漆膜厚度检验的修正, 那么通过对照可得特定修正值方法(方法二)成本较低。如采用方法一确定的更小的修正值(25 μm), 成本最低; ⑤同样的油漆用量, 喷砂表面实测膜厚低于平滑表面实测膜厚, 粗糙度损耗的总漆膜厚度占表面粗糙度实测值(97.62 μm)比例 117%-145%。应在保证油漆附着力的前提下尽量降低基材表面粗糙度。

参考文献:

[1] ISO 19840:2012 色漆和清漆-防腐涂料体系对钢结构的防腐保护-粗糙面上干膜厚度的测量和验收准则[S]. 国际标准, 2002.09.

众号等新兴媒介, 加大化妆品安全知识宣传力度, 开放投诉举报渠道, 提高消费者的监管参与度。政府、企业和个人三方合力, 更好地保障消费者权益, 促进化妆品产业健康发展, 走出一条中国特色的化妆品发展道路。

参考文献:

[1] 赵永杰. 2019年-2020年中国化妆品行业发展概况[J]. 日用化学品科学, 2020, 43(6):59-64.
 [2] 何聪芬. 化妆品违法添加激素危害多[N]. 中国医药报, 2021-2-2.
 [3] 袁欢, 唐霖, 陈超, 等. 新旧化妆品监督管理条例对化妆品注册备案管理的对比研究[J]. 日用化学品科学, 2020, 20(12):879-895.
 [4] 张静, 钟瑞建, 陈少龄, 等. 2015-2018年江西省化妆品监督抽检情况分析[J]. 香精香料化妆品, 2020(6):51-55.
 [5] 国家食品药品监督管理总局. 国家食品药品监督管理总局关于发布化妆品安全技术规范(2015年版)的公告(2015年第268号)[EB/OL]. (2015-12-23)[2019-12-15].
 [6] 赵华. 化妆品中非法添加激素的危害与检测[J]. 日用化学品科学, 2016, 39(3):8-10.
 [7] 吴景, 张凤兰, 邢书霞, 等. 祛斑美白类化妆品质量现状分析及监管建议[J]. 中国卫生检验杂志, 2016, 26(6):2429-2432.
 [8] 吕习国, 胡炜燧. 14例美白化妆品致汞中毒合并肾脏损害的临床分析[J]. 职业卫生与应急救援, 2018, 36(6):522-525.