

静电喷涂木门装饰薄木的表面电阻

邓 锰, 张占宽, 李 博

(中国林科院木材工业研究所, 北京 100091)

摘要: 静电喷涂技术在木门制造中的应用方兴未艾, 实木复合门表层装饰薄木的表面电阻值直接影响静电喷涂效果。

以实木复合门常用的4个树种装饰薄木为对象, 探究其含水率和测量长度对表面电阻值的影响。结果表明: 装饰薄木含水率越高, 其表面电阻越小; 在同样含水率条件下, 测量长度越大, 其表面电阻越大。

关键词: 木门; 装饰薄木; 静电喷涂; 表面电阻; 含水率

中图分类号: S781.39; TS664.05 文献标识码: A 文章编号: 1001-8654 (2016) 04-0017-03

Surface Resistance of Decorative Veneer on Wooden Door Surface by Electrostatic Spraying

DENG Meng, ZHANG Zhan-kuang, LI Bo

(Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China)

Abstract: Electrostatic spraying technology has been applied in wooden door production for many years. Surface resistance of decorative veneer on a wood composite door surface can affect the quality of electrostatic spraying. Four species of decorative veneers which are commonly used for wood composite door surface decoration were selected, and then effects of moisture content and measuring length of the veneers on surface resistance were evaluated. The results showed that surface resistance of the veneers decreased with increased moisture content and increased with extended measuring length under the same moisture content.

Key words: wooden door; decorative veneer; electrostatic spraying; surface resistance; moisture content

截止到2015年底, 我国木门产量已超5 000万套/年, 产值超过1 100亿元/年, 产量和产值均居世界第一^[1-2]。木门涂装是木门制造的重要环节之一, 静电喷涂技术以其涂料利用率高、环境污染低、自动化程度高、喷涂质量好和效率高等特点, 已成为木制品涂饰工艺的研究热点, 在木门涂装应用方面, 亦取得了良好效果^[3]。

木门静电喷涂的原理是涂料微粒经雾化装置(旋杯或圆盘)带负电荷, 而木门工件表面带正电荷, 在电场力的作用下, 将涂料吸附到木门工件表面, 形成均匀涂层^[4]。

实木复合门的表层多为装饰薄木, 当胶黏剂的电阻一定时, 实木复合门的表面电阻主要取决于装饰薄木。木门静电喷涂时, 电极置于木门长度方向的两个端部, 若木门表面电阻增大, 其喷涂部位到电极端部的电阻随之增大, 将导致喷头与木门喷涂表面的电场电压差减小, 木门待喷涂表面对带负电荷的涂料微粒的吸引力降低, 从而影响静电喷涂的效果。

收稿日期: 2015-12-23; 修改日期: 2016-06-22

基金项目: 国家林业局引进国际先进林业科学技术计划(“948”计划)“木门旋杯式静电喷涂技术引进”(2014-4-44)。

作者简介: 邓锰(1989—), 男, 中国林科院木材工业研究所硕士研究生。

责任作者: 张占宽, 男, 中国林科院木材工业研究所研究员。

本试验以实木复合门常用的4种装饰薄木为研究对象,进行其表面电阻的测量,分析其含水率、树种、测量长度对表面电阻的影响,以期静电喷涂技术在木门涂装中的应用提供依据。

1 试验材料与方法

1.1 试验材料

装饰薄木:黑核桃(*Juglans nigra*)、沙比利(*Entandrophragma cylindricum*)、柚木(*Tectona grandis*)、橡木(*Quercus spp.*)。每种薄木3个试样,规格为:1 200 mm×180 mm×0.45 mm,均外购。

1.2 仪器

圆形磁铁、Ransburg 电阻测量仪、干燥箱、超声波加湿器、恒湿测量室(自制)等。

1.3 试验设计

1.3.1 装饰薄木的含水率

采用称重法测量。试样在(103±2)℃干燥箱内连续烘干2 h^[5],测量时间控制在5 min以内,测量前后含水率误差可忽略不计。

$$M_i = \frac{(m_i - m_0)}{m_0} \times 100\% \quad (1)$$

其中: M_i —试样的绝对含水率,%; m_i — i 次测量时的试样质量,g; m_0 —试样的绝干质量,g。

选取5个含水率等级,其中第1级为试样放置在相对湿度50%、温度18℃的恒湿恒温环境条件下30 d后的平衡含水率。含水率每增约3%时,进行一次测量。4种装饰薄木的各级含水率列于表1。

表1 装饰薄木含水率

Tab.1 Moisture contents of decorative veneers

树种	含水率/%				
	第1级	第2级	第3级	第4级	第5级
黑核桃	11.5	14.0	17.3	20.5	23.2
沙比利	12.0	15.1	17.9	21.5	25.3
橡木	11.5	14.0	16.5	18.9	22.0
柚木	9.0	11.3	14.4	17.5	20.6

1.3.2 装饰薄木的测量长度

以薄木顺纹方向为长度方向,静电喷涂时,零电位于薄木长度方向的两端。木门通常长约2 000 mm,取其1/2为最大测量长度。因此,设置5级测量长度分别为:200、400、600、800、1 000 mm。

1.4 试验方法

在测量薄木表面电阻时,为消除测点接触力对表面电阻实测值的影响,本试验采用等接触力测量,选择统一规格的磁铁,并且在自建的恒湿测量室(1.2 m×1.2 m×2.0 m)内进行。测量室配置超声波加湿器,既能容纳大尺寸样品,又提供恒湿测量环境,保证测量数据的准确性。

具体测量步骤:

1) 将达到第1级含水率的试样逐个编号、称质量,并测量在不同长度处的表面电阻值;

2) 将试样放入恒湿测量室,每隔30 min测量质量,当试样质量增加约3%时,调节超声波加湿器,在该状态下保持2 h且质量变化不超过0.02 g时,再次测量其质量及在不同长度处的表面电阻值;

3) 将所有试样烘至绝干,并记录其绝干质量。

2 试验结果与分析

2.1 含水率对装饰薄木表面电阻的影响

从五个测量长度中选取200、600 mm测量长度,以此为例,分析含水率对薄木试样表面电阻的影响(图1)。

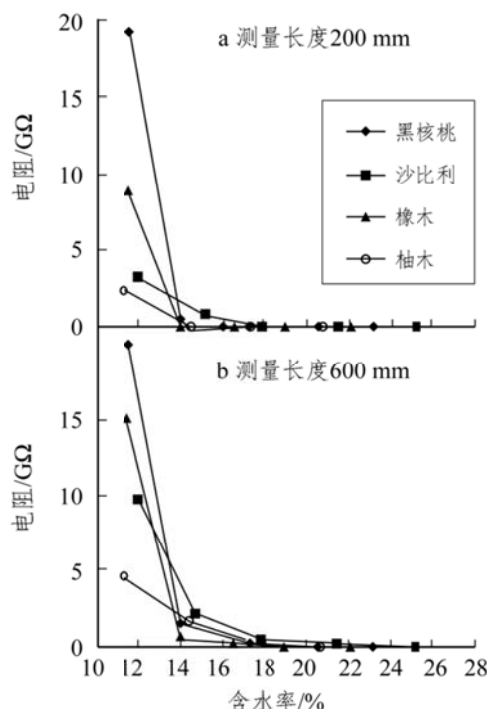


图1 装饰薄木表面电阻随含水率的变化

Fig.1 Surface resistance vs. moisture content of decorative veneers

由图1可知,随着装饰薄木试样含水率的增加,其表面电阻值均不断减小。无论测量长度是200 mm还是600 mm,含水率14%是一个转折点。当含水率低于14%时,各树种薄木试样的表面电阻值均随含水率的增加而快速下降;当含水率达到14%后,各树种薄木的表面电阻值降幅趋缓。这是因为当木材含水率低于12%时,木材细胞中的自由水和吸附水较少,其表面电阻值较大;随着含水率增加,自由水和吸附水增多,其表面电阻值下降。

图1结果还表明,黑核桃、橡木、沙比利和柚木装饰薄木的表面电阻随含水率增加而降低的速率不同。当含水率低于14%时,4个树种薄木表面电阻随含水率增加而降低的速率由大到小依次为:黑核桃、橡木、沙比利、柚木;随着含水率继续增加,4个树种薄木的表面电阻随含水率增加而降低的速率趋于一致。

2.2 测量长度对装饰薄木表面电阻的影响

不同测量长度时,薄木表面电阻的测量值,如图2所示。从图2可见,薄木的表面电阻均随测量长度的增加而呈线性增加。随着含水率增加,4树种薄木的表面电阻随测量长度增大的速率减小。

3 结论

1) 随着含水率的增加,薄木的表面电阻均呈减小趋势。含水率在12%~14%区间增加时,薄木的表面电阻值快速下降;含水率在14%~20%范围增加时,薄木表面电阻值减小趋势平缓;当含水率大于20%时,薄木表面电阻值趋于零。

2) 在相同含水率时,薄木的表面电阻均随着测量长度的增大而呈线性增加。在实际应用中,可以通过测量装饰薄木固定长度间的电阻值,推知相同含水率条件下不同测量长度间的电阻值。

3) 木门静电喷涂时,若表面电阻过大,将会降低远离电极的中部表面(正电位)与喷头处(负电位)之间的电位差,导致两者之间的电场强度减弱,从而影响静电喷涂效果。所以,在木门静电喷涂前应检测其表面电阻,当表面电阻过大时,必须增设增湿措施,如超声波雾化增湿室,对木门表面适当加湿,从而降低其表面电阻,保证木门静电喷涂的效果。

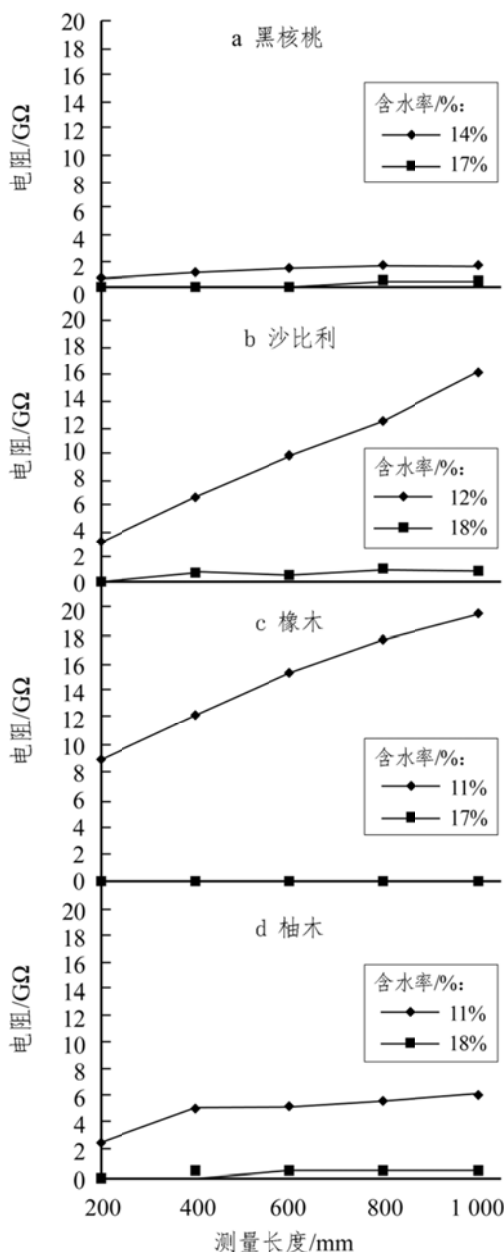


图2 装饰薄木表面电阻随测量长度的变化
Fig.2 Surface resistance vs. measured length of decorative veneers

参考文献:

- [1] 李伟光, 姚遥, 张占宽. 典型木门门扇自动化柔性生产线[J]. 木材工业, 2015, 29 (1): 24-27.
- [2] 姚遥, 许亚东, 许厚荣, 等. 我国木门自动化制造特点及发展趋势[J]. 木材工业, 2015, 29 (2): 26-29.
- [3] 王嘉明, 张继强, 朱大军. 紫外光固化静电喷涂透明底漆在木门涂装中的应用[J]. 木材工业, 2014, 28 (03): 43-45.
- [4] 朱毅, 张文超. 木家具静电涂装参数的控制[J]. 家具, 2006 (12): 50-53.
- [5] 周永东. 木材含水率测量方法及影响因素分析[J]. 木材工业, 2000, 14 (5): 29-30.

(责任编辑 向 琴)