

天昌专栏

紫外光固化涂料在木制品 涂饰中的应用

祖勃荪

1 前言

辐射固化是一种快速发展的高新技术产业。从70年代至今,辐射固化技术在发达国家的应用越来越普及,以年平均10%以上的速度在增长,而且在今后若干年内,仍能保持这种增长势头。这一现象说明辐射固化技术具有巨大的发展潜力,应用前景十分广阔。

广义地说,凡是由电磁辐射和高能粒子引发的涂料固化过程均可称之为辐射固化,但目前所说的辐射固化主要是指紫外光(UV)固化和电子束(EB)固化。和传统涂料固化技术相比,辐射固化的最大优点是固化速度快、涂膜质量高、环境污染少、能量消耗低等。电子束固化的关键设备电子加速器价格比紫外光固化设备昂贵,应用远不如紫外光固化普及。

西德在1968年最先将紫外光固化技术用于刨花板表面涂饰,引发不饱和聚酯-苯乙烯的聚合反应,实现了紫外光固化技术的工业化应用。近三十年来,紫外光固化技术和材料的研究和制造取得了长足进步,应用领域不断拓展,70年代,电子束固化技术异军突起,广泛应用于各种工业领域。辐射固化技术作为一种加工手段,用于从高技术微电子元件到普通民用产品制造的几乎所有产业部门。在木材涂饰加工,如上光地板涂料和木材清漆涂料固化上的应用也是一个重要的方面。

我国从70年代初开始研究开发辐射(紫外光和电子束)固化技术。近十多年来,辐射固化技术作为一种“面向21世纪绿色工业的新技术”,在国民经济许多部门的应用越来越广泛,增长速度惊人。从80年代中期开始,国内木材加工行业相继引进,建立了一些紫外光固化涂饰生产线,主要用于地板材的表面涂饰,估计目前的年产量接近1000万 m^2 。木质人造板涂饰产品市场很大,是最具发展潜力的辐射固化技术应用领域,迄今尚未见到国内引进板材(刨花板和中密度纤维板等)紫外光固化涂饰生产线的报道。

虽然我国在紫外光固化材料和技术设备的研制、生产方面取得了可喜的进步,但也应该看到,在预聚体、活性稀释剂、光引发剂的品种和紫外光源的开发

和生产等方面,与国际先进水平相比,仍存在较大差距,质量有待提高;在引进设备的使用方面还有各种各样的问题。

本文拟就木工用紫外光固化涂料和紫外光源的选择及合理使用,紫外光固化涂料在木材表面涂饰中的应用问题,进行一些初步探讨。

2 紫外光固化简介

2.1 什么是紫外光固化

紫外光(UV)固化是利用电磁辐射紫外波段光子的能量引发涂料中活性成分的聚合反应,使涂料从液态转变为固态的过程。

2.2 紫外光固化涂料的组成

紫外光固化涂料主要由下列四种成分组成:

- (1)不饱和树脂,即带双键的齐聚物或预聚体;
- (2)活性溶剂,即各种不饱和度或官能度的单体,其作用是降低涂料粘度,使之便于涂布,并在固化时产生交联;
- (3)光引发剂或光敏剂,即能吸收紫外光并产生活性分子,从而引发聚合反应的添加剂;
- (4)添加剂,包括颜料、附着促进剂及表面改性剂等。

2.3 传统涂料固化与紫外光固化过程的差别

传统的涂料固化通常是通过加热即物理干燥的方法除去高分子溶液中的溶剂,得到硬化的漆膜,而紫外光固化则是利用紫外光的能量引发涂料中的低分子预聚体或齐聚体及作为活性稀释剂的单体分子之间的聚合及交联反应,得到硬化漆膜,实质上是通过形成化学键实现化学干燥。二者在固化机理上有本质的不同。

2.4 紫外光固化技术的优点

- (1)固化速度好,涂饰和固化在1~2秒内完成;
- (2)固化温度低,可在室温固化,适用于对热敏感材料的涂饰;
- (3)涂料不含溶剂或含很少量的溶剂,减少以至

避免造成污染；

(4)可在流水生产线上作业,容易实现涂饰过程自动化；

(5)涂膜的各项性能有很大改善,大大提高了产品质量和商品价值；

(6)不需加热基材,固化能耗低；

(7)投资少,生产设施占地小。

传统的木制品涂料大都使用挥发性碳氢化合物或卤代烃作溶性,不仅会直接危害操作人员的健康,而且还会因发生光化学反应,产生有毒气体和烟雾,造成严重的空气污染。紫外光固化涂料可以少用或不用有机溶剂,从而避免了传统涂料产生的弊端

2.5 紫外光固化系统的缺点

(1)涂料单价较普通油漆贵；

(2)色漆固化有一定困难,需要采取特殊措施；

(3)适用于平板材产品,用于加工其它几何形状的产品有一定困难。

紫外固化涂料虽然比一般油漆贵,但漆膜较薄,固化更完全,因而漆膜质量更好,从而补偿或抵销了涂料成本带来的问题

3 木工用紫外光固化涂料的选择

紫外光固化涂料品种很多,市场上销售的各种牌号商品总数不下几十种,进口与国产的均有。其中有

专用于木材涂饰的,也有非专用但适用于木材涂饰的产品。按其功能,即在涂料组成中所起的作用可分为以下几类:

(1)活性单体；

① 双官能团单体 1,6-己二醇二丙烯酸酯,低玻璃化温度 (T_g),沸点高,固化速度快,挥发度低; 1,3-丁二醇二甲基丙烯酸酯,粘度低,用于木材浸渍树脂

② 多官能团单体 (木材填料) 三(2-羟乙基)异氰脲酸三甲基丙烯酸酯 (三氮杂苯,高熔点); 季戊四醇三丙烯酸酯 (高沸点,羧基基团,固化速度快)

(2)颜料分散单体

氧化烷基二丙烯酸酯,用于降低粘度系数,改善涂料流动性;对颜料分散性好,适用于色漆,固化速度快

(3)齐聚体

① 聚氨酯丙烯酸酯 分脂肪族和芳香族两类。脂肪族有多种牌号,漆膜柔韧,弹性好,耐侯,耐磨,收缩小,非黄变是其共同特点;芳香族牌号较多,漆膜硬度大,耐化学药品,耐热,耐磨,抗冲击性好,结合力强是其共同特性。有些牌号具有较好的柔韧性。固化速度一般都比脂肪族快。

② 环氧丙烯酸酯 涂料反应活性高,漆膜硬度大,耐化学药品,耐水,耐磨,耐热,结合力强,但脆性大,抗冲击性差。