

木地板工业中胶粘剂的应用及发展

韩 伟

(太诺化工塑料 [上海] 有限公司, 上海 200003)

摘要: 本文讨论了木地板工业常用的几种胶粘剂, 介绍了脲醛 (UF) 树脂、聚异氰酸酯树脂 (EPI) 和聚乙酸乙烯酯 (PVAc) 以及各类木地板的生产、装配及质量评估。

关键词: 胶粘剂; 木地板

中图分类号: TQ433 文献标识码: A 文章编号: 1001-8654(2000)04-0022-03

Application and Development of Adhesive in Flooring Industry

HAN Wei

(DYNO Chemicals & Plastics [Shanghai], Shanghai 200003)

Abstract This paper covers major types of wood adhesive commonly used for wood floor industry. The urea-formaldehyde resin (UF), Emulsion Polymer Isocyanate (EPI) and Polyvinyl Acetate (PVAc) are introduced in conjunction with the production, installation and quality assessment of different types of wood floor products.

Key words Adhesive; Wood floor

现代木地板是工业产物, 是木材和木质人造板经切割、精选、再胶合的过程。对消费者而言, 地板出厂时只是半成品, 至安装完毕才成为产品。对于多数地板来讲, 安装也是胶合的过程, 目的是防止地板拼缝开裂、收缩变形。因此, 地板胶粘剂包括制造和安装用两种场合的胶粘剂。

常见的木地板包括指接木地板、胶合集成木地板、三层及多层实木复合地板、覆面木质地板 (高密度纤维板 HDF 覆贴高压贴面板 HPL 或含耐磨材料的树脂浸渍纸)、竹木地板、拼花地板、软木地板。

由于地板品种多, 加工工艺各异, 很难以一种胶粘剂同时满足各种加工工艺和性能的需要。常用的地板胶包括 3 类: 醛类胶 (UF, MF); 聚乙酸乙烯酯乳液 (PVAc); 聚异氰酸酯胶 (EPI)。这 3 类胶的使用成本、胶粘工艺和环保性能各异。就价格言, EPI 价格最高, 醛类胶最便宜, PVAc 居中; 粘接性能以 EPI 最强。环保性能 PVAc 最好, 醛类胶含有害成分甲醛, EPI 胶则必须与毒性固化剂混合使用。但现代胶合技术可使地板中胶的有害成分减至不损人体健康的水

平。

1 地板工业用胶

1.1 UF 胶

醛类胶是热固性胶, 在胶合中通常是通过加热固化产生结合力。醛类胶也可在常温下冷压固化, 但需使用强酸性的固化剂, 并需要延长加压时间, 不适用于大规模生产。

醛类胶都是液态使用, 但在胶出厂时有液体和固体两种形式。固体胶是液体胶进一步雾化干燥而成, 价格比液体胶贵, 但便于运输, 且常温下贮存期可长达 1 年, 液体胶最多可贮存 3 个月。

UF 是常用的醛类胶。地板制造用的脲醛胶通常含 3~4 组分: 脲醛树脂, 固化剂, 改性剂, 防水剂。不同的配比以适应不同的加工工艺、粘接性能和甲醛释放等级要求。在地板工业主要用于三层实木复合地板的层间复合, 强化地板 HPL 贴面, 竹地板粘接等。

目前, 国内地板业使用的 EI 级脲醛胶通常是用欧洲进口的固体粉状胶, 如北欧太诺集团的 Dynorit SPS 系列。其特点如下:

热固型胶粘剂; 多组分 (主剂 UF 树脂 + 改性剂

收稿日期: 2000-04-04
作者简介: 韩伟 (1963-), 男, 太诺化工塑料 (上海) 有限公司首席代表兼总经理, 博士。

+ 固化剂)调制;固体含量高 (65%~70%),配方灵活性大;可适应不同树种木材的胶合;满足不同胶合工艺;高强度及高耐水性(按日本 JAS 美国 ANSI 及中国 GB(报批稿)检验);低甲醛释放量(欧洲标准 prEN 717-1 规定: E1 级的甲醛释放量为 $0.125 \text{ mg} / \text{m}^3$ 空气,或与空气的重量比 0.1×10^{-6});贮存期常温下一年。

甲醛释放量控制是地板产品的重要指标,这是因为地板铺在室内,游离甲醛可直接吸入体内,造成头疼、粘膜和皮肤过敏,并有致癌的可能。减少游离甲醛的释放,涉及诸多方面因素,包括:树脂(UF)本身甲醛含量(即使用低摩尔比 UF 胶);有效的改性剂和固化剂以及其合理的配比;涂胶量与木材含水率的控制;适当的热压温度和热压时间;地板表层材料与厚度对封闭甲醛释放的作用。

游离甲醛检测的标准方法是恒温箱法,由欧洲标准 prEN 717-1 所规定。是依据生活空间中家具及装饰材料,包括地板的平均释放面积,以及甲醛对健康的影响限度而制定的。释放量是指空气中的甲醛含量,即甲醛重/空气体积 (mg / m^3)。欧洲多数国家接受 E1 级作为环保产品。

标准检测条件:

温度 / $^{\circ}\text{C}$	23
相对湿度 /%	45
加载比 /(m^2 / m^3)	1
空气更换频率 /h	1

由于此种检测方法通常需要 2~5 周时间,故很难在生产中应用。在生产中通常使用由此衍生出的快速简易测试法:

(1) 穿孔萃取法(EN 120): 用于 MDF/PB 生产, E1 小于 $9 \text{ mg} / 100 \text{ g}$ 板;

(2) 细颈瓶法(EN 717-3): 代替穿孔法,测每 kg 绝干试样的甲醛含量 (mg / kg);

(3) 气体分析法(EN 717-2): 用于测定胶合板,分 A、B、C 三级测每 m^2 试样每 h 甲醛释放量 [$\text{mg} / (\text{h} \cdot \text{m}^2)$];

(4) 干燥器法: 主要在美、日国家使用。

1.2 聚乙烯酸酯胶(PVAc)

聚乙烯酸酯(PVAc)乳胶,俗称白乳胶,是热塑性水基类胶,出厂时已经反应完全,使用时靠胶的水分蒸发及 pH 值的物理变化而固化。可室温下冷压,也可热压,目的在于加速蒸发胶中的水分使胶层固化。PVAc 在地板业主要用于三层实木复合地板的面板拼板;强化地板的 HPL 贴面;地板安装;地板材

指接等。此胶无毒、无刺激气味、不燃、无腐蚀性,具有环保性能,可以单组分使用,胶合操作方便,储藏期也较长,常温下可达 6~12 个月,但在高温下 PVAc 胶层有软化现象。故其产品不宜长时间置于高温环境下,如远洋热带运输时,集装箱内温度达 $70 \sim 80^{\circ}\text{C}$ 的情况,木地板应力会造成胶层错动而破坏胶合。另外, PVAc 胶的防水性较差。

胶粘剂的防水性能可依照欧洲标准 EN 204/205 检测。此标准的等级分为 4 级,由 D1、D2、D3 至 D4 逐渐升高。地板用胶通常要达到 D3 级以上。

1.3 聚异氰酸酯乳液胶(EPI)

EPI(Emulsion Polymer Isocyanate)胶为双组分胶。主剂为几种聚合物和共聚物组成的乳液,固化剂为二苯基甲烷异氰酸脂(MDI)。主剂本身为热塑性,但与固化剂混合后可发生接枝性反应,生成热固性的聚合物。这种聚合物用于粘接木材,具有很高的防水性和抗溶剂性。

通常地板用 EPI 胶的主剂对固化剂的配比为 100:15,树种、加压温度和其它工艺条件不同时,需作适当调整。地板用 EPI 胶可用于指接地板和集成材地板,耐水性好,可满足欧洲 EN 204/205 的 D4 级标准;胶合强度高;抗溶剂性好;可中低温热压 (90°C),也可常温冷压 ($10 \sim 35^{\circ}\text{C}$) 或高频加压。大规模生产最好使用定量混胶机,以增加混胶精度并减少使用浪费。

2 胶合工艺

2.1 三层实木复合地板

2.1.1 表板拼接 通常采用 PVAc 胶拼接,要求达到表板组坯的工艺及强度要求,且不起胶线。防水达 D3 级,耐热 (WATT 91),抗溶剂。手工刷涂或机器喷涂时,要求胶的粘度在 $5000 \sim 9000 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 范围内。固化速度: $40 \sim 60 \text{ s} / 75^{\circ}\text{C}$, 或 $5 \sim 10 \text{ min}$ 室温。

2.1.2 层间复合 采用 UF 树脂,生产适用标准:日本的 JAS,欧洲的 EN,美国的 ANSI 及我国的 GB 适用工艺:表、背板分别涂胶,芯板涂胶,主剂与固化剂混合涂施或分别涂施;组坯后预压或不预压。上中下层木材的树种、木材密度、含水率及厚度不同时,涂胶量亦不同。常用胶种为粉状脲醛树脂胶。粉状脲醛树脂胶在使用时应注意:各组分的配比应准确;混胶均匀,无块状;涂胶量应适中、均匀,表面加工精度差时,需适当增加涂胶量,防止局部缺胶;基材含水率适中;基材加工精度越高越好;基材树种不同时,胶的使用参数应适当调整;陈放时间不宜太长,以防胶中水

分过度蒸发;加压温度、时间、压力:应遵照使用说明设定,保证胶充分固化。以上因素如控制不当,将影响地板的甲醛释放量、胶合强度等性能指标。

影响粉状脲醛树脂胶使用成本的因素有:胶的单价、混胶比、涂胶量、操作损耗及胶粘剂供应商的水平。用户宜选用具有研发能力的供应商,以获得有效且低成本的配方(减少高成本组分,如改性剂、防水剂),应使用自动混胶、定量设备,以确保混胶比正确,减少人为操作误差带来的质量问题和相关损耗。

北欧太诺集团提供的不同型号的特殊粉状胶 Dynorit SPS系列有:

(1) L505, A932/A942, H232/H231, M765 满足美国标准 ANSI,欧洲标准 prEN 717-1 E1级

(2) L505, A932/A942, H407 胶液/固化剂分涂,高频加热,美国标准 ANSI,欧洲标准 prEN 717-1 E1级

(3) L505, A932/A942, H240 适合预压工艺,满足日本标准 JAS/国标(审批稿),欧洲标准 prEN 717-1 E1级

(4) L780, A952, H230 满足日本标准 JAS/国标(审批稿),欧洲标准 prEN 717-1 E1级

2.2 HPL覆面的强化地板

2.2.1 HPL覆面用胶 覆面工艺有高温热压和常温冷压2种。冷压工艺地板变形小,通常多层堆放,室温加压约3~4h,所用胶种有:

(1) UF胶:含主剂和固化剂双组分,分别涂施,主剂涂到基材表面,固化剂涂到HPL背面,当HPL与基材表面接触时胶即开始固化反应。如果要求地板达到低游离醛释放,主剂中还须添加改性剂。

(2) PVAc胶:要求胶具有欧标防水D3级,同时要求高固体含量(50%以上),以减少基材HDF的吸水膨胀。粘度在保证高固体含量基础上尽量小,以便涂布操作。

热压工艺的生产效率高,所用胶粘剂也有2种:

(1) UF胶,含主剂和固化剂双组分,固化剂可与主剂混合后涂施到基材表面,主剂添加改性剂,生产低游离醛释放的产品。通常热压温度为100℃,加压时间2~4min

(2) PVAc胶,与冷压用胶相同。采用热压可加速固化。热压温度略低于UF胶,应低于90℃,以避

免胶层过热软化。生产厂家可根据生产效率,灵活调整热压温度及相应加压时间。

2.2.2 地板安装用胶 地板安装是地板最终成为可使用的成品前的一个重要操作。

地板本身加工质量及拼装胶的质量直接影响使用效果。即使地板企口精度做的完美无缺,由于基材吸水膨胀的原因,地板也可能产生变形翘曲。为此,除了要求基材耐水性要好外,胶的防水性能也至关重要。地板安装通常使用PVAc胶。要求胶防水性达D3级;固含量达50%~52%;贮藏期常温下至少一年。

PVAc胶的常用检测项目为:①胶性能标准(参照EN 204/205 D3测定);②固体含量;③地板拼装胶合性能检测(目前尚无统一标准,各生产厂家及供应商多按自定义方法检测。较常用的是检测地板在不同浸水条件下的吸水厚度膨胀率)

2.3 竹地板

竹地板的胶合有别于木材胶合,是因为竹材材硬,变形大,加工困难,精度难保证;竹条尺寸小,须手工涂胶;表面透胶严重,易粘热压板,也高温炭化。为此,要求胶液的粘度低,固体含量高且能低温固化。

目前国内出口欧洲的几家大的竹地板生产厂大多使用太诺集团的UP4116/UP4372, A932/A942 + H240

2.4 指接地板

根据指接地板的胶合特点:要求胶粘剂具防反弹;室温快速固化;高耐水性(日本标准JAS,欧洲标准EN 204中D4级);多树种适应性。通常使用双组分EPI胶。

3 结语

地板用胶粘剂的发展正向着环保、高性能、低成本、多标准、多树种及多工艺适应性的方向发展,不同种类的地板需要使用不同的胶粘剂。选择胶粘剂的主要考虑因素包括:

1)地板投放市场及该地区适用的产品质量标准;
2)地板的生产工艺、所用树种及胶粘剂的使用成本;

3)胶粘剂供应商的服务水平(包括产品的齐全性、质量水平及稳定性、供应及时性、服务到位、供需配合一体性、提供必要的设施)。

欢迎订阅,欢迎赐稿,欢迎发布广告