

应用技术

反应型聚氨酯热熔胶快速辊压技术的应用

王海东, 刘德见, 罗兴强, 毛良勇

(索菲亚家居股份有限公司, 广州 511358)

摘要: 介绍反应性聚氨酯(PUR)快速辊压技术的原理,及其应用于 PVC 薄膜、皮革等多种装饰材料贴面加工的关键技术。生产试验数据表明,与传统冷压工艺生产的 PVC 薄膜、皮革贴面装饰材料产品相比,采用 PUR 快速辊压技术生产的产品的剥离强度提高,耐冷热循环周期延长,且无鼓泡、起皱等缺陷,产品质量和生产效率明显提升。

关键词: 聚氨酯胶; 快速辊压; 剥离强度; 冷热循环

中图分类号: TQ436.4; TS653.92

文献标识码: B

文章编号: 1001-8654(2014)01-00045-04

Application of Polyurethane in Fast Rolling Press

WANG Hai-dong, LIU De-jian, LUO Xing-qiang, MAO Liang-yong

(Suofeiya Home Collection Co., Ltd., Guangzhou 511358, Guangdong, China)

随着客户对产品个性化要求的提高,饰面板材产品的种类越来越丰富,包括三聚氰胺饰面板、PVC 膜饰面板、皮革饰面板等。目前比较成熟的饰面板贴面加工工艺有两种:

1) 热压平贴,即通过高温、高压作用,将饰面材料贴覆在基材表面,适合三聚氰胺浸渍纸类饰面材料;2) 冷压平贴,即使用乳胶,并施加一定的压力的生产方式,适用于耐温性能较差的饰面材料,如 PVC 膜、皮革等。

目前,多数国内企业生产饰面板材仍采用传统的冷压平贴工艺,生产周期长,效率低,不利于规模化批量生产,对于各种不同的饰面材料,还会产生诸多质量问题。

首先,由于施加压力,工件之间会产生不可恢复的压纹,如车线皮革产品的车缝线纹路互相压印在皮革表面,严重影响产品的外观;

其次,当饰面材料为软包材料时,采用堆垛施加压力的生产方式时,由于施压时间长,将导致软包材

料无法回弹,影响产品的尺寸厚度、外观美感和真实手感,甚至对后续装配工序产生严重的影响;

再次,冷压方式采用单组份胶,饰面材料与基材的剥离强度较低,耐冷热温差性能较差。

在国外,对基材进行薄膜、皮革等软质材料的贴面加工,已普遍使用反应型聚氨酯(polyurethane, PUR)热熔胶,通过快速固化辊压法,产品性能及生产效率取得明显突破。

为了提高生产效率,提升产品品质,笔者所在的索菲亚家居引进了反应型聚氨酯热熔胶快速辊压设备,采用流水式的生产模式,替代了传统堆垛式的冷压模式。根据实际生产性试验结果,笔者对反应型 PUR 热熔胶及其快速辊压生产技术应用的重点进行了总结,以为 PUR 快速辊压技术的应用提供参考。

1 PUR 快速辊压技术的原理及要点

PUR 的发展已有 20 余年的历史^[1],由于其优异的粘结力、耐候性、环保等性能,在建筑、包装等众多领域得到广泛应用,近几年在木工行业特别是木质材料的表面装饰加工领域,得以兴起应用。

PUR 快速辊压技术,即通过快速辊压设备,将固态的 PUR 热熔胶转化液态后,均匀涂布于基材表

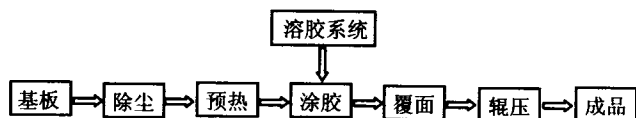
收稿日期: 2013-07-03; 修改日期: 2013-12-16

基金项目: 木竹产业技术创新战略联盟科研计划课题“PUR 复合工艺皮革装饰板的研发”(TIAWBI201302)。

作者简介: 王海东(1979—),男,索菲亚家居股份有限公司高级工程师。

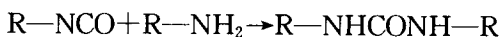
面,与饰面材料快速贴合,从而制得各种饰面板材。

工艺流程如下:



1.1 PUR 胶的反应机理

PUR 实际上是不同类型的异氰酸酯与含活性氢化合物生成的预聚物,因此,在其制备与固化过程中,均要发生异氰酸酯与活化氢化合物的反应。异氰酸酯与水反应首先生成不稳定的氨基甲酸,然后分解成二氧化碳和胺。如果异氰酸酯过量,可继续反应生成取代脲反应如下。



反应型 PUR 热熔胶即利用上述反应进行固化。热熔胶在发生物理固化后,会和环境中的水分继续作用,发生化学交联反应;交联反应后生成具有高内聚力的高分子聚合物,一旦固化,便显示出极强的防水性、耐化学腐蚀性和耐候性。

1.2 主要设备

采用引进的 PUR 快速辊压贴面线,全长约 19 m,主要由七大工作系统组成。

1) 除尘系统:主要功能是对基板表面进行粉尘清洁处理,并输送板材。

2) 预热系统:当环境温度低于 22℃ 时,对基材表面进行预加热处理。

3) 涂胶系统:是该线的核心部件之一,对基材表面进行涂胶。

4) 面板架:存放饰面材料。

5) 压力系统:是该线的另一核心部件。通过热或冷压辊施加压力,使表面装饰材料通过薄膜放卷机构,与基材紧密地贴合。

6) 加热系统:采用电加热导热油,对上胶辊进行加热。

7) 熔胶系统:加热熔解 PUR,并导出到涂胶辊上。通过光电感应系统自动添加胶液。

1.3 技术要点

PUR 快速辊压技术的应用,需综合考虑应用设备的速度参数、材料性能等因素。根据索菲亚家居产品的质量要求,胶液必须满足的使用条件包括:

开放时间在 5~10 s、初粘力 $>1.5 \text{ N/mm}^2$ 、最终胶合强度 $>350 \text{ N/m}$ 。

为了获得 PUR 胶的最佳使用性能,经反复生产试验摸索,总结出工艺技术要点。

1) 预热系统:根据 PUR 的特性,如果基材太凉,易引起胶液的剥落,影响基材与表面装饰材料的贴合,所以基材的温度控制十分关键。实际生产中应根据气温变化,设置基材的预热温度:

当气温高于 22℃ 时,无需对基材加温;气温在 15~22℃ 时,则需开启预热系统,设置预热温度为 45℃;当气温低于 15℃ 时,设置预热温度为 60℃。

2) 熔胶系统:根据 PUR 胶的特性,气温高于 22℃,设置熔胶温度为 135℃;低于 22℃ 时,设置熔胶温度为 145℃。

3) 涂胶系统:

① 网辊和刮刀温度设定:网辊、刮刀温度分别设定为 165、140℃,达到设定温度时方可使用。

② 网辊高度调节:根据基材的厚度调节网辊的高度,如 8.7 mm 厚基材适宜的网辊高度为 7.6~8.3 mm;6.7 mm 厚基材适宜的网辊高度为 5.6~6.3 mm。另还需结合基材的平整度和涂胶量,适当调整网辊高度,以确保板面涂胶均匀。

③ 网辊胶量调节:

贴覆 PVC 膜时,涂胶网辊变频器频率设定在 1 500~1 600 Hz,涂胶量可控制在 22~28 g/m²;

贴覆皮纹板时,涂胶网辊变频器频率设定在 1 850~1 900 Hz,涂胶量为 50~55 g/m²;

贴覆软包材料时,变频器频率设定在 1 950 Hz,涂胶量约 57 g/m²。

4) 湿度、温度控制:根据 PUR 胶的反应机理,环境相对湿度越大,越利于 PUR 胶的固化。如图 1 所示,在 18~35℃ 温度范围内,随着温度升高,适合 PUR 胶固化的相对湿度条件降低。因此,需监控生产车间环境的相对湿度及温度,并根据湿度与温度的关系(图 2),及时相应调整工艺。

5) 生产流速:PUR 快速辊压技术采用的是流水线的生产模式,其生产流速与 PUR 胶的开放时间(即表面装饰材料与基材初步覆合的时间)直接相关,并影响着产品的质量。根据实际探索,该流水线的最佳生产速度为 20 m/min。

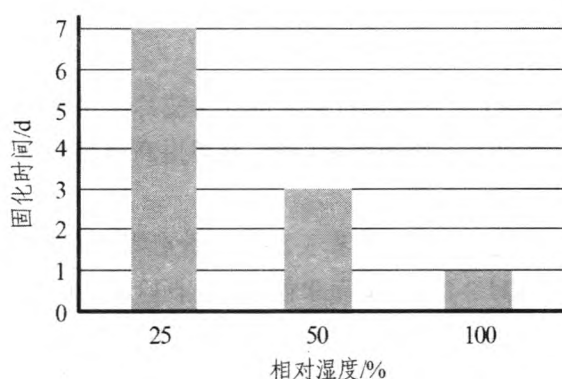
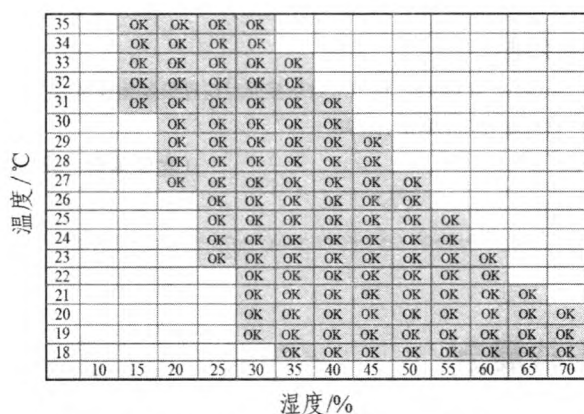


图 1 相对湿度与 PUR 固化时间的关系



注：图中“OK”区域即为适合PUR胶使用的温度、湿度条件。

图 2 PUR 使用受温度和湿度的影响

PUR 胶在各阶段所需的反应时间,对其粘结强度有着重要的影响。在温度 26 °C、相对湿度 50% 的密闭实验室条件下,不同反应阶段 PUR 胶的粘结强度测试结果,如图 3 所示。

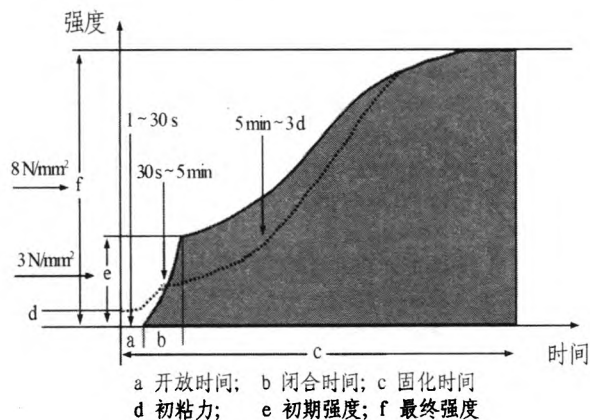


图 3 粘结强度与反应时间的关系

由图 3 可知,在温度 26 °C、相对湿度 50% 的条件下,PUR 胶的粘结强度随反应时间的延长而增加;反应时间到 24 h 后,其粘结强度达到稳定峰值。

2 PUR 快速辊压技术的实际应用效果

为了验证和对比 PUR 快速辊压技术与传统冷压平贴工艺生产产品的质量差异,选用三种相同的装饰材料(PVC 饰面板、车线皮革、海绵软包皮革),分别按照两种工艺对中纤板基材进行帖面加工,并对两种工艺加工的产品试样进行理化性能测试。所有材料均外购。

2.1 材料

1) 基材:中纤板,厚度 10 mm,密度 0.65 g/cm³;

2) 饰面材料:

① PVC 膜,厚度 0.2 mm;

② 车线皮革,厚度 0.9 mm;

③ 海绵软包皮革,厚度 3 mm;

3) 胶黏剂:

① 单组份水性乳白胶 PVAc,黏度 13 Pa·s(23 °C),固体含量 48%;

② PUR 胶,黏度 20 Pa·s(120 °C)。

2.2 主要工艺参数

1) 冷压工艺:涂胶量 120 g/m²;压力 35 N/m²;时间 30 min;养生时间 12 h;

2) PUR 快速辊压工艺:涂胶量 60 g/m²;压力 10 N/m²;时间 10 s;养生时间 12 h。

2.3 产品性能检测

1) 耐冷热循环:按照 GB/T 4893.7-1985《家具表面漆膜耐冷热温差测定法》进行,将试件放置于温度 40 °C、湿度>90%的环境中 1 h,然后再置于零下 20 °C 的环境中 1 h,此过程为一个周期 2 h。

2) 覆面剥离强度:参照 QB/T 3655-1999《家具表面软质覆面材料剥离强度》进行,试件宽度为 25 mm,试验破坏速度为 30 mm/min。

各工艺取 50 个试样进行检测,结果取平均值。

2.4 结果分析

两种工艺生产样品的性能检测结果列于表 1。

表 1 PUR 快速辊压与传统冷压平贴生产样品的性能比较

覆面材料	帖面工艺	冷热循环/周期	剥离强度/(N·m ⁻¹)
PVC	PUR 快速辊压	12	1 000
	传统冷压平贴	3	350
车线皮革	PUR 快速辊压	8	800
	传统冷压平贴	3	350
海绵软包皮革	PUR 快速辊压	8	海绵破裂,胶合处无损坏
	传统冷压平贴	3	海绵破裂,胶合处无损坏

由表 1 数据可知:

1) 在产品性能方面,采用 PUR 快速辊压工艺生产的产品,覆面剥离强度高于传统冷压平贴工艺产品,耐冷热循环周期增加。

2) 在成品后期加工方面,传统冷压平贴工艺生产的饰面板材,其软质覆面剥离强度值较低,在后期产品拼装过程中,常导致 PVC 膜、皮革鼓起、折皱等质量问题出现;

而 PUR 快速辊压工艺产品的软质覆面剥离强度值较高,避免了在后续拼装过程中出现鼓起、折皱等质量问题。

3 结语

PUR 胶不含溶剂及其他杂质,具有固化速度快的特点,以及良好的工艺性能和环保性能,符合低碳

环保的发展理念,尤其适合皮革类饰面材料的贴面生产要求。

以 PUR 快速辊压技术取代传统冷压平贴工艺,可解决产品起皱等质量问题,显著提高产品质量,具有推广应用价值。

在此基础上,索菲亚家居股份有限公司制定了 Q/SFYJJ 2-2012《覆面木制品》企业标准,其部分指标高于 GB/T 3324-2008《木家具通用技术条件》,且增加了覆面木制品剥离强度的要求,为产品质量安全提供了依据。

参考文献:

- [1] Edward M Petrie. 用于木材粘接的反应型聚氨酯胶粘剂[J],化学与粘合,2004(2):95-98.

(责任编辑 向 琴)

行业简讯

Eumabois 新增支持展会

欧洲木工机械制造商联合会(Eumabois),由 13 个国家行业协会组成,代表着 800 多家欧洲木工机械制造商。2013 年 12 月 11 日,Eumabois 发布了 2014 年支持的展会目录(附表),其中增加了 2 个新的展览,分别是将于 2014 年 8 月 20—23 日在美国 Atlanta 举办的 IWF 展和 2014 年 10 月 23—25 日秘鲁首都 Lima 举办的 Fenafor 展。

展会筛选一直是 Eumabois 的工作重点之一,本着综合考虑展会日程、影响力等因素的原则,旨在为会员企业提供好的商业机会,避免资源与能源的浪费;同时,为会员企业提供高效合理的参展计划。

在美国 Atlanta 举办的 IWF 展与在美国 Las Vegas 举办的 Awfs 展隔年交替举办,覆盖美国市

场,为美国的木材与家具行业提供技术与配件支持。

在秘鲁 Lima 举办的 Fenafor 展,将有助于 Eumabois 与南美洲的主要参展商建立合作伙伴关系,为更多的当地用户提供欧洲安全、高质量的技术与服务,进一步推广欧洲制造技术。

附表 2014 年 EUMABOIS 支持展会

展会名称	举办城市/国家	举办日期
EXPOPROMUEBLE	Mexico City (墨西哥)	1 月 22—25 日
INDIAWOOD	Bangalore (印度)	2 月 21—25 日
WMF	Beijing (中国)	2 月 25—28 日
HOLZ-HANDWERK	Nuremberg (德国)	3 月 26—29 日
XYLEXPO	Milan (意大利)	5 月 13—17 日
WOODEX FOR AFRICA	Johannesburg (南非)	6 月 5—7 日
FORMOBILE	Sao Paulo (巴西)	7 月 29—8 月 1 日
VIWF	Atlanta (美国)	8 月 20—23 日
INTERNATIONALE HOLZMESSE	Klagenfurt (澳大利亚)	9 月 4—7 日
DREMA	Poznan (波兰)	9 月 16—19 日
LISDEREVMASH	Kiev (乌克兰)	9 月 23—26 日
WOOD PROCESSING MACHINERY	Istanbul (土耳其)	9 月 27—10 月 1 日
LIGNUMEXPO	Nitra (斯洛伐克)	9 月 30—10 月 3 日
W14-WORKING WITH WOOD	Birmingham (英国)	10 月 5—8 日
ASEANWOOD-WOODTECH	Kuala Lumpur (马来西亚)	10 月 8—11 日
LES DREVMASH	Moscow (俄罗斯)	10 月 20—23 日
FENAFOR	Lima (秘鲁)	10 月 23—25 日
EXPOBOIS	Paris (法国)	11 月 17—20 日
WOODWORKING	Lahti (芬兰)	11 月

孟凡丹译