

产品市场

定向刨花板用 MDI 胶粘剂
— ICI 公司 MDI 胶粘剂应用介绍

李远陵 金珏民

自 1960 年 MDI(二苯基甲烷二异氰酸酯, Diisocyanate)首次生产以来,人们就已用来作为生产硬泡沫体、软泡沫体、弹性体、涂料和胶粘剂的主要成分。北美洲 199 年生产这类用途的 MDI 近 45 万吨。在制造聚氨酯泡沫过程中,从 MDI 的基本化学反应机理得到启示,科学家研究出使用 MDI 作为木质人造板胶粘剂的理论。MDI 同含羟基的多元醇起反应,即形成牢固、耐久的聚氨酯聚合物。此外,MDI 还同水起反应,形成聚脲。由于木材是由许多含羟基的化合物组成,因而人们认为 MDI 可与木材产生牢固的化学键结合,这就可给予木质人造板厂提供某些独特性能的产品。此外,由于 MDI 在反应中放出热量,因而比需要高温的传统胶粘剂固化更快。MDI 的上述性能和它不含甲醛的特点,致使 70 年代中期把 MDI 胶粘剂得以推广应用到欧洲刨花板工业。

1985 年 ICI 公司在北美洲帮助第一家华夫板厂改用 MDI 胶粘剂,此后 MDI 胶粘剂在定向刨花板(OSB)和华夫板工业中的应用显著增加。许多工厂逐步认识到采用 MDI 胶粘剂的优势。由于 MDI 胶粘剂独有的化学性质,可以使用含水率更高的刨花,采用更低的干燥机入口温度,从而减少有害挥发性有机化合物(VOC)气体排放量,也减少了热能的消耗。MDI 胶粘剂的固化作用过程是能效作用的过程。固化一开始,其反应作用就明显地高于酚醛胶,因而能缩短压制时间,增加板材产量。由于产量的提高,使固定的成本可分摊到更多的产量上,相应地降低了产品成本,提高了产品的市场竞争能力。MDI 胶粘剂在板材内形成了牢固、耐潮湿的化学键,改善了板材的性能。

本文着重于说明 MDI 胶粘剂在 OSB 生产中对刨花干燥、拌胶、压制和板材质量控制等工序的影响作用。

1 干燥工序

OSB 和华夫板厂使用 MDI 胶粘剂时,允许采用较高含水率的刨花。因为 MDI 具有与水反应的特性,这种作用原理可称之为加成反应,它产生替代脲和二氧化碳,这种脲或聚脲不仅可以适用含水率较高的刨花,而且还在 MDI 独有的两种方式的胶合作用中起重要作用。为了进一步阐明 MDI 同高含水率刨花发生反应的情况,ICI 公司使用各种不同的扫描测热法获得了反应动力分析的结果。在试验中,用各种不同含水率的木刨花制作标准试件,比较 MDI 胶同液体酚醛胶的差异。试验结果表明,固化温度和固化时间对两种胶的固化有影响。在刨花含水率相同的条件下,MDI 的固化温度低于酚醛胶。在

刨花含水率高于 6% 时,传统酚醛胶的固化作用便受到妨碍,影响了胶合性能。在较高含水率如 12% ~ 14% 条件下,MDI 胶的固化作用反而加强。

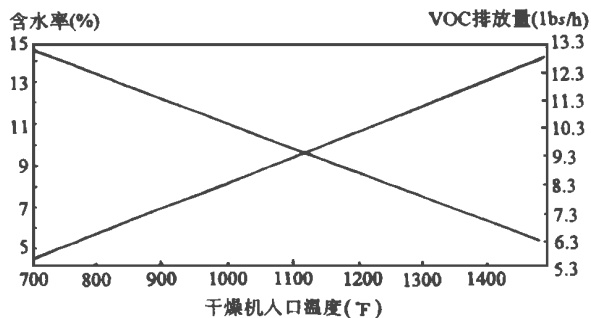


图 1 VOC 排放量和刨花含水率与干燥机入口温度的关系

图 1 表明干燥机入口温度对刨花含水率和 VOC 排放量的影响。这些资料是某工厂使用 EPA# 25 和 # 25A 方法干燥南方松刨花时所测得的结果(美国 MEC 公司提供)。显然较低的干燥温度可明显地减少干燥机的 VOC 排放量。

2 施胶

按 100% 固体胶计算,MDI 胶粘剂的用量比酚醛胶少。这是由于它与木材独有的两种胶合方式:物理胶合和化学胶合,而酚醛胶与木材只产生物理胶合。

随着应用技术的发展,MDI 胶粘剂已有效地应用到 OSB 的生产中。旋转式圆盘喷雾器是施加 MDI 胶比较合适的装置。这种喷雾器以高速度旋转,通过离心力把液体胶分离成微小的胶滴,喷雾器的各个喷头设在拌胶机内适当位置上,刨花通过喷雾器时,胶雾落在刨花上。目前,各 OSB 厂均选择最适用的拌胶法,例如喷头位置、喷胶速度、拌胶机转速以及刨花的通过量。据报道,生产 APA 级地板和盖板产品的 MDI 胶粘剂用量已降低到 1.8%。

3 板材压制

为了说明采用快速固化胶粘剂对 OSB 生产率的影响,ICI 公司曾用计算机模型确定了三种类型的 OSB 板施胶方法,并按不同板厚分别制作标准试件进行检测。其中包括 100% 使用酚醛(液体和粉状)胶,芯层用 MDI 和表层用酚醛液体胶,以及 100% 的 MDI 胶加上外喷脱模剂。试验结果见表和图 2。

表 1 1/2英寸厚 OSB板施用不同胶粘剂时的热压工艺参数

工艺参数	全部施用 PF胶		全部施用 MDI胶	芯层施用 MDI胶 表层施用 PF胶(液)
	粉状	液状		
1. 热压温度(°F)	400	400	375	400
2. 热压周期(s)	295	295	235	255
其中: 闭合时间	35	35	25	35
加压时间	26	26	20	21
减压时间	32	32	30	32
卸载时间	20	20	20	20

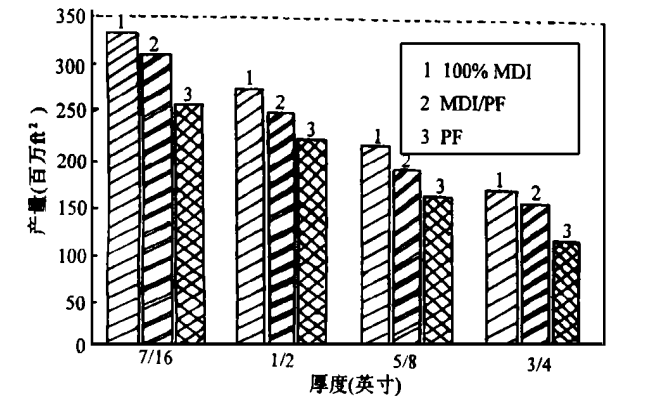


图 2 采用不同胶粘剂时 OSB产量与板材厚度的关系
图 2中施用不同胶粘剂时不同板材厚度所用的热压时间(s)如下:

胶种	7/16英寸	1/2英寸	5/8英寸	3/4英寸
100% MDI胶	18	20	23	25
MDI/PF混用	18	21	24	27
100% PF胶	24	26	30	34

由图 2可见,当整块板材完全使用 MDI胶粘剂不受其它条件干扰时,工厂的产量可达到最大.生产的板材越厚,获得的效果越好.

4 提高板材性能

MDI的显著特点是胶合强度高.表 2所示为用 MDI施胶量 3.5%生产的 OSB与加拿大 0473.2M-8标准对比数据.表 2中 OSB的湿状性能数据与标准相比,7/16和 5/8英寸厚的

OSB具有极好的耐潮性能,吸水厚度膨胀率分别为 8%和 5%,在相对湿度 50%~90%条件下,线性膨胀率为 0.04%;干状性能和耐蠕变(表 3)也都超过了标准规定值.工业性能试验表明,用 MDI胶粘剂制造的 OSB在恶劣环境中仍保持相当高的 MOR 值.

表 2 采用 Rubinate MDI生产特种 OSB产品的湿状性能

湿性能	板厚 7/16英寸	板厚 5/8英寸	加拿大标准 CAN/CSA 0437.2M-86
施胶量(%)	3.5	3.5	—
水浸 24h 厚度膨胀率(%)	8.0	5.0	25.0
RH50%~90%线性膨胀率(%)	0.04	0.04	0.120

表 3 采用 Rubinate MDI生产特种 OSB产品的干状性能

干性能	板厚 7/16英寸	板厚 5/8英寸	加拿大标准 CAN/CSA 0437.2M-86
施胶量(%)	3.5	3.5	—
MOR (1bf/in²)	5 466	4 785	2 494
MOE (1bf/in²)	870 000	826 500	449 184
蠕变 (mm/30°C)			
累积蠕变	1.07	1.11	2.20
次生蠕变	0.21	0.23	0.40
不可恢复蠕变	0.63	0.67	1.50

注: 1bf/in²= 6894.76Pa

从上述性能人们不难理解大量的、特殊的 OSB产品,例如工字梁的腹板、挡板以及结构用木材复合件得以研制成功并投入工业化生产都得益于 MDI胶粘剂的优良性能.

5 结束语

OSB制造厂商已认识到,MDI胶粘剂为板材生产厂提供显著的利益,主要有:

- (1)提高生产效率.因为固化速度快可缩短板材压制周期,提高了产量,同时也降低能耗;
- (2)板材的物理性能优良;
- (3)在刨花干燥和板坯压制期间可减少 VOC排放量;
- (4)MDI胶粘剂不含对人体有害的甲醛.

(上接第 40页)

2.3.7 砂光工段 年产 1.6万 m³以下的生产线采用双砂架双面宽带砂光机,年产 1.6万 m³以上的采用四砂架双面宽带砂光机.

2.3.8 防火系统 在干燥机出口和干纤维料仓进口处安装有火星探测器和自动报警灭火系统.

2.3.9 电控系统 除木片制备工段仍使用常规继电器电路控制外,其余全部采用可编程序控制器(PLC)控制,在生产中可根据产品结构和工艺要求修改控制参数.

3 参考文献

- 1 王恺等.我国中密度纤维板的发展问题.中密度纤维板工业发展问题研讨会论文集(11),1996.10
- 2 陈子荣.国产中小型中密度纤维板成套设备.林产工业,1995(3)

199年 8~ 12月家具及木工机械展会

- 8月 16~ 20日:广州市商交会展览馆举行“第 4届国际家具、木工机械(广州)秋季展览会”
- 8月 18~ 22日:上海展览中心举行“97上海家具沙龙(国际)”
- 8月 18~ 23日:黑龙江国际博览中心举行“97黑龙江省林产品暨家具、装饰材料、木工机械博览会”
- 8月 26~ 31日:天津国际展览中心举行“第 3届(天津)国际家具灯饰、木工机械展览会”
- 8月 28~ 31日:青岛市省国际贸易展览中心,举行“97中外家具精品博览会”
- 9月 10~ 13日:上海国际展览中心、上海世界贸易商场举行“第 3届中国国际家具展览会”
- 9月 12~ 15日:温州体育馆举行“97国际家具、木工机械(温州)展览会”
- 11月 28~ 12月 2日:大连国际展览中心举行“国际家具及木工机械展览会”
- 12月 10~ 13日:上海国际展览中心、上海世贸商城举行“第 4届上海国际建材及室内装饰展览会”