

PD-3 改性中温合成脲醛树脂的探索

陈维宁

(福州人造板厂 福州 350009)

摘要 本文介绍了 PD-3 改性中温合成脲醛树脂的合成工艺,用 20%PD-3 改性的脲醛树脂生产的中密度纤维板,甲醛释放量可满足欧洲 E2 级标准。

关键词 PD-3;中密度纤维板;脲醛树脂;甲醛释放量

1 前言

目前,随着脲醛反应过程中 Uron 结构形成理论的发展,国内外已有采用中温合成脲醛树脂的报导。这种工艺合成温度低、时间短、能耗少,合成的脲醛树脂具有耐水性好、胶接强度高等特点,其合成优势已初步得到人们的共识,但中温合成的脲醛树脂存在着游离甲醛比较高的缺点。近十年来,人们从研究脲醛树脂的反应机理着手,寻找各种助剂来改进树脂的制备工艺,达到改善树脂的性能,降低其游离甲醛含量,适应各种产品的特殊要求。PD-3 是农副产品的深加工产品,资源丰富,其主要成分是 α -甲基葡萄糖甙、 β -甲基葡萄糖甙、二聚体以及其他高分子量的物质,作为脲醛树脂的改性剂,可改变反应体系状况和树脂结构,降低游离甲醛,其应用研究在国内外已有报导,美国已用于刨花板生产,国内也有使用于刨花板的试验结果,但在中密度纤维板(MDF)应用方面未见报导。本文立足于采用中温合成工艺路线,应用助剂 PD-3,研制成功了粘度低、特别适用于中密度纤维板生产的新型脲醛树脂,使 MDF 的甲醛释放量达到欧洲 E2 级水平。

2 实验部分

2.1 主要原料

甲醛:工业品,福州硫酸厂

尿素:工业品,福建三明化工厂

盐酸:分析纯,福州化工试验厂

烧碱:工业品,福州第二化工厂

助剂 PD-3:工业品,辽宁宽甸县助剂厂

2.2 脲醛树脂的制备方法

2.2.1 配方组成

甲醛(36.7%) 200 份

尿素(98%) 115 份(分为 42 份、22 份和 51 份三次投加)

盐酸(20%) 适量

烧碱(20%) 适量

PD-3 按表 1 计量

2.2.2 制造工艺

①将甲醛投入烧杯中,加入盐酸,调节 pH 值至 1~2,搅拌 10 分钟,加热至 45℃,加入助剂 PD-3,在半小时内加完第一次尿素;

②保温 10 分钟,调节 pH 值为 4.8~5.2,升温至 60℃~70℃,加入第二次尿素,再保温至粘度要求;

③调节 pH 值至 7.8~8.2,加入第 3 次尿素,在 60℃~70℃下保温 10 分钟,冷却,出料。

2.2.3 脲醛树脂的主要性能指标

粘度(mPa·s, 20℃) 15~30

比重(20℃) 1.220~1.245

游离甲醛(%) ≤ 0.3

pH 值 7.2~8.0

收稿日期 1995-10-13

• 24 •

固化时间(s) 25~90
贮存期(常温,天) >60

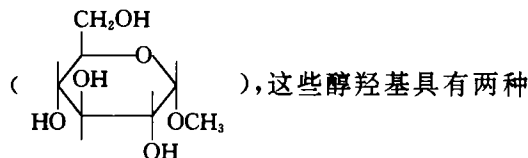
2.3 MDF 制造方法及其物理力学性能测试

采用松木与杂木混合的纤维(含水率小于 60%，并加入 1.2%的石蜡)，用实验室拌胶机和成型机进行施胶、成型，然后送入压机中热压。预定板密度应为 720 kg/m³，厚度为 12 mm(用厚薄规控制)，施胶量为 8%，热压温度为 150 ℃~155 ℃，热压时间为 5.5 分钟，压制出的板子在室温放置 24 小时后，锯取试样，测试其物理力学性能和甲醛释放量。测试方法依照 GB 11718.1~10—89 进行。

3 结果与讨论

3.1 助剂 PD-3 的作用机理

助剂 PD-3 具有独特的多羟环状结构



水平的活性，因其为六元环状结构，对碱水解十分稳定，分子中的活性基团可参与树脂反应过程，减少树脂合成时形成二亚甲基醚键(—CH₂—O—CH₂—)的趋势，树脂固化后，其不稳定的羟甲基(—CH₂OH)、二亚甲基醚键含量大大降低。所以，PD-3 加入后，可封闭树脂分子中不稳定的基团，改变树脂的性能，达到降低树脂的游离甲醛和板材甲醛释放量的目的。

3.2 助剂 PD-3 的不同加入量(甲醛总量的百分数)对树脂性能的影响(F/U 摩尔比=1.30)

表 1 PD-3 用量与树脂性能

树脂号	PD-3	粘 度 (mPa·s, 20 ℃)	固化时间 (s)	游离甲醛 (%)
1	0	29	25	0.52
2	5	28	26	0.48
3	10	23	31	0.40
4	15	24	35	0.30
5	20	26	42	0.28
6	25	21	57	0.26
7	30	18	78	0.21
8	35	18	89	0.18

从表 1 可看出，助剂 PD-3 可降低树脂的游离甲醛含量，其加入量增大时，树脂固化时间延长，对树脂粘度影响不大。

3.3 应用表 1 中的 8 种树脂压制 MDF，性能如下：

表 2 8 种树脂压制的 MDF 性能

树脂号	板密度 (kg/m³)	平面抗拉强度 (MPa)	静曲强度 (MPa)	吸水厚度膨胀率 (%)	甲醛释放量 (mg/100g)
1	722	0.59	32.3	6.5	62
2	703	0.62	34.5	6.4	55
3	712	0.57	32.4	7.3	48
4	709	0.59	30.5	7.8	33
5	698	0.58	31.8	7.9	28
6	728	0.53	29.6	8.4	25
7	715	0.44	33.7	8.5	24
8	693	0.41	31.6	8.0	21

从试验结果可知，助剂的加入量增大，将显著地降低板材的甲醛释放量，当 PD-3 加入量达到 20%时，板材的甲醛释放量 28 mg/100 g，达到欧洲 E2 级水平。由此可见，助剂 PD-3 能吸收游离甲醛，并参与树脂间的反应，大大地降低板材甲醛释放量。综合考虑树脂的生产成本以及助剂对树脂性能和对板材甲醛释放量的影响，我们选用助剂 PD-3 的加入量为 20%。

4 结语

① 本研究的合成工艺简单，反应温度低，时间短，树脂胶合性能好，能适应 MDF 生产。

② 应用助剂 PD-3，降低树脂的游离甲醛含量，优化了生产环境，同时可使 MDF 的甲醛释放量达到欧洲 E2 级水平。

③ 制备时无污水排放，有利于环境保护。

5 参考文献

- 雷隆和．脲醛树脂及其应用．1982
- 雷隆和．新型脲醛树脂胶粘剂的研究．木材胶粘剂及人造板表面加工学术讨论会，1993
- 常君成．中低温合成脲醛树脂新工艺研究．粘合剂，1991(3):42

(下转第 29 页)

的探索性试验。可以预料随着社会、经济发展与自然资源、环境保护相协调并走可持续发展(Sustainable Development)之路被越来越多的大众所接收,废弃木质材料利用将有一个大的发展,可望产生较好的社会、经济和环境效益。

4 参考文献

- 1 D. Dietzman. Forest Products Research; Not Just Wood as Usual. Journal of Forestry, 1993, 91(11)
- 2 Bill Keil. New Forest Feeds Producer Needs. Wood Based Panels International, July, 1994
- 3 Peter Tansey. Valentin's Way, Wood Based Panels International, May, 1994
- 4 王恺等. 面向 21 世纪的木材工业. 木材工业, 1994, 8(1)
- 5 国家自然科学基金委员会. 国家自然科学基金“九五”优先资助领域, 1995
- 6 Ye Kelin. Recycling of Wood-based Materials. International Conference on Eco-materials, Xi'an, China, September 10~15, 1995
- 7 Ye Kelin. Environment Quality of Wood Industry in China. International Conference on Eco-balance, Tsukuba, Japan, October 25~27, 1994
- 8 叶克林. 面向 21 世纪的我国人造板产业. 中国林学会木材工业学会分会年会, 北京, 1995 年 10 月

Utilization of Waste Wood-based Materials

Ye Kelin Chen Guanqi Yu Wenji

(Research Institute of Wood Industry, CAF, Beijing 100091)

Abstract As people in the world are getting more and more aware that economic development must match up with natural resource consumption and environment protection, it is necessary for scientists to rethink systematically research and development of wood-based materials with life cycle assessment (LCA) method and to make wood-based materials more environmentally friendly. Waste wood-based materials include waste solid wood, waste wood-based composites and waste paper. This paper discussed briefly the background, methods, research needs and benefits regarding to the utilization of waste solid wood and waste wood-based composites.

Keywords Waste wood-based materials; Life cycle assessment; Research and development; Environmentally friendly; Recycle.

~~~~~  
(上接第 25 页)

## Discussion on Synthesis of UF-resin Modified by PD-3 under Middle Temperature

Chen Weining

(Fuzhou Man-made Board Plant, Fuzhou 350009)

**Abstract** This paper presented a technology of synthesizing UF-resin modified by PD-3 under middle temperature. Testing results showed: the formaldehyde emission of MDF panel made with the UF-resin by using 20 per cent of PD-3 modifier could meet the E2 grade of European standard.

**Keywords** PD-3; MDF; Modified UF resin; Formaldehyde emission