

德国低甲醛释放量刨花板的生產方法及评价

吴书泓

(中国林科院木材工业研究所)

随着现代工业的发展,生产和生活中有害化学物质对人体的危害普遍得到了政府、企业等各部门的关注,人造板板材甲醛释放量标准的规定就是其中一例。德国的E1级刨花板是指板材甲醛释放量用穿孔法测定低于 $10\text{mg}/100\text{g}$,大室法测定低于 $0.1\text{ppm}^{[1]}$ 。本文主要介绍德国低毒刨花板的生产和对产品性质的研究情况。

一、目前,德国人造板生产中为降低板材甲醛释放量、达到E1级标准,主要采用三种方法:A.使用E1级树脂胶,B.加入甲醛捕集剂,C.后处理方法。

1. E1级树脂胶 即合成低摩尔比的脲醛树脂。这种树脂中的游离尿素较多,能直接降低其中的游离甲醛。但是,该树脂对热压工艺参数变化的容忍程度较差,制成的板材普遍存在力学性能差的现象。特别是对MDF,要求热压时间延长,施胶量增加。对此,人们又采用改性树脂或共缩合树脂。但是,这种方法使树脂的成本有不同程度的提高,例如,用三聚氰胺和苯酚改性的低摩尔比UF树脂,可使树脂成本增加 $10\sim 20\%^{[2]}$ 。

2. 加入甲醛捕集剂 有两种加入方法:一是向E2级树脂中直接加入甲醛捕集剂。这样的甲醛捕集剂一般价格便宜,易从市场买到,如含酰胺基、亚氨基或胺类化合物,还有一些无机盐类化合物。二是先将木材纤维用甲醛捕集剂处理,然后

施胶压板^[4]。以上两种方法,由于未增加设备,试剂用量少,价格也较便宜,所以,与用E1级树脂直接压板的成本差别很小。

3. 后处理方法 这种方法是将压制好的、未达到E1级标准的板材,经过不同方法处理而达标准。例如,热压后的板材用氨气处理,或者喷洒一些化学试剂的水溶液,堆放放置一段时间;还有一种方法是将板材表面涂以能捕集甲醛的无色涂料,或者将E2级板材进行二次加工,用大室法测定同样能低于 $0.1\text{ppm}^{[4]}$ 。当然后处理方法存在着增加设备和成本的问题。

除以上三种主要的方法之外,有的生产厂家将芯层与表层分别施不同的树脂胶,如芯层施PF或MDI,表层施UF,这种方法也能使板材达到E1级标准,并且板材具有较好的力学性能。

二、世界上许多国家将板材甲醛释放量作为衡量产品性能的重要指标。但是,低甲醛释放量刨花板的长期行为与短期行为也是一个不容忽视的问题,特别是作为建筑用材,尤为重要。德国的研究人员已对此表示了极大的关注,并做了许多工作^[5]。他们选择了13种欧洲市场上出售的低甲醛释放量刨花板,代表了不同的生产方法。其中所使用的E1级UF树脂摩尔比F/U约为 $1.15/1$,E2级UF树脂的摩尔比F/U约为 $1.3\sim 1.4/1$ 。他们测定的板材甲醛释放量结果如表1。

检验制度和技术经济指标,实现木材干燥独立成本核算。

3. 加强对干燥生产管理和技术操作人员的培训工作,制订木材干燥岗位技术考核标准,规定只有经过国家技术考核合格,才能上岗操作。

4. 加强引进设备的消化吸收,防止盲目引进。

5. 制订木材干燥设备检验标准,逐步建立国家木材干燥检测中心。

6. 电热远红外干燥成材,干燥质量差,电耗大,容易引起火灾,不宜再建此类干燥窑。

表1 13种工业刨花板板材甲醛释放量测定结果

方 法		板材含水率 (%)	板材甲醛释放量 (穿孔法,mg/100g)
E1级 树脂	UF	9.1	7.2
	PMDI (1)	10.6	2.4
	PMDI (2)	9.7	2.5
	PF	11.2	2.1
E2级 树脂 加甲 醛捕 集剂	A1	9.0	10.1
	A2	9.2	10.9
	A3	9.4	8.8
	B	9.3	9.3
	C	9.5	10.4
后处理 方法	I	9.5	6.0
	II	9.9	7.2
E2级 树脂	UF1	9.8	15.4
	UF2	9.0	19.5

由测定结果可以看出,采用不同方法生产的11种E1级刨花板,板材甲醛释放量大多数都低于10mg/100g,少数略有偏高。说明这些产品的板材甲醛释放量指标基本上名副其实。

13种工业刨花板短期行为的某些测定结果如表2。

根据DIN68763 (V20)的技术指标(24小时的吸水厚度膨胀率不大于16%、静曲强度大于16N/mm²平面抗拉强度大于0.35N/mm²),这13种刨花板中有5种板吸水厚度膨胀率不符合要求,有7

种板的静曲强度未达到标准。由此看来UF树脂生产的产品其力学性能存在着不少的问题,特别是E1级UF树脂生产的产品,短期行为很不理想。同时,用E1级的PF和PMDI生产的产品,24小时的吸水厚度膨胀率均小于10%。用E1级UF树脂生产的产品,24小时的厚度膨胀明显大于用E2级UF树脂加甲醛捕集剂方法生产的产品。DIN规定,内胶合强度大于0.35N/mm²,我国的标准规定为大于0.40N/mm²。按照我国的标准,表中用E1级UF树脂制成的刨花板产品,平面抗拉强度只达到了边界值(0.41N/mm²)。这些都是值得注意的问题。

人造板作为建筑材料,不仅要清楚它的短期行为,同时也要考虑它的长期行为。他们进行的另外一项试验是将试件在20℃、85%的相对湿度条件下放置一周,然后又在20℃、30%的相对湿度条件下放置一周,如此进行15个循环,共30周,最后在20℃、相对湿度65%的条件下,测定其物理力学性能的变化,以观察它的某些长期行为,测定结果如表3。

由以上试验结果可以看出,由PMDI和PF制成的刨花板产品,经过这种干湿循环试验之后,无论是内胶合强度,还是静曲强度都能达到原性能的80%左右。由UF树脂制成的刨花板产品能达到原性能的70%左右。由E2级UF树脂经各种方法处理后制成的E1级产品,这两项力学性能指标均比由E1级UF树脂制成的产品性能优良有的可高出10~15%。

表2 13种工业刨花板力学性能的测定结果

方 法		厚 度 (mm)	密 度 (kg/m ³)	含水率 (%)	吸水厚度膨胀率		静曲强度 (N/mm ²)	平面抗拉强度 (N/mm ²)
					2小时	24小时		
E1级 树脂	UF	19.28	660	9.41	3.60	17.51	14.71	0.41
	PMDI(1)	19.42	684	10.66	2.63	9.58	16.06	0.55
	PMDI(2)	19.57	672	9.85	3.97	18.65	14.52	0.44
	PF	18.43	701	11.38	5.28	9.86	16.52	0.51
E2级树脂加 甲醛捕集剂	A1	19.51	664	9.27	2.71	16.68	13.89	0.55
	A2	19.30	688	9.35	1.66	10.58	14.21	0.49
	A3	19.15	692	9.62	2.62	15.40	17.42	0.63
	B	19.27	689	9.64	3.58	13.65	17.21	0.50
	C	18.20	656	9.24	2.26	12.82	15.40	0.50
后处理	I	19.24	728	9.64	2.33	11.50	17.52	0.63
	II	18.34	675	10.03	4.76	18.06	14.47	0.45
E2级树脂	UF1	18.29	732	10.04	4.52	20.60	15.22	0.53
	UF2	19.13	708	9.46	1.20	6.84	20.84	0.61

表3 13种工业刨花板力学性能变化测定结果

方 法		内胶合强度 (N/mm ²)			静曲强度 (N/mm ²)		
		处理前	处理后	%	处理前	处理后	%
E1级树脂	UF	0.41	0.26	63.4	13.80	8.82	63.9
	PMDI(1)	0.55	0.51	92.7	15.61	12.82	82.1
	PMDI(2)	0.44	0.33	75.0	13.52	10.72	79.3
	PF	0.51	0.39	76.5	15.56	12.92	83.0
E2级树脂加 甲醛捕集剂	A1	0.55	0.39	70.9	13.53	8.96	66.2
	A2	0.49	0.39	79.6	13.45	10.63	79.0
	A3	0.63	0.46	73.0	16.01	11.70	73.1
	B	0.50	0.39	78.0	15.78	10.84	68.7
	C	0.50	0.32	64.0	14.35	9.36	65.2
后 处 理	I	0.63	0.55	87.3	16.63	14.32	86.1
	II	0.45	0.30	66.7	13.30	9.16	68.9
E2级树	UF1	0.53	0.38	71.7	14.47	9.30	64.3
	UF2	0.61	0.42	68.9	19.78	14.35	72.6

通过E1级刨花板短期行为和长期行为的研究结果,可大体上了解欧洲市场上低毒刨花板产品的质量以及低毒刨花板产品整体上所存在的技术性能问题,为生产方法的选择提供了重要的科学依据。

(责任编辑 姜 征)

参 考 文 献

- [1] ETB Baurichtlinie, 1980, Commission for uniform technical building specifications, Beuch Publishers, Berlin.
- [2] Myers, E. G., 1984, How mole ratio of UF resins affects formaldehyde emission and other properties—A literature critique, Forest Prod, J., 34 (5): 35-41.

- [3] Myers, E. G., 1989, Advances in methods to reduce formaldehyde emission, Composite board products for furniture and cabins—Innovation in manufacture and utilization, Proceedings, Forest Products Research Society, 56-64.
- [4] Deraedt, G., 1988, Methods of abating residual formaldehyde in industrial resins (EPO applied technology series, 10).
- [5] Boehme, C., 1990, Investigations on the short-term behaviour of formaldehyde-free industrial particleboards resp. with low formaldehyde content, Holz als Roh-und Werkstoff, 48, 201-205, 209-216.