

岩棉板用酚醛树脂的研制

牛丽平 李 华

(中国林科院木材工业研究所 北京 100091)

1 前言

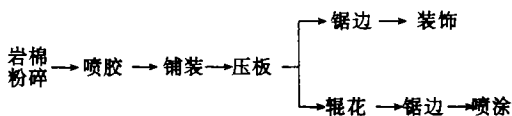
岩棉是以精选的玄武岩或辉绿岩为主要原料,经高温熔融制成的人造无机纤维。其主要化学成分为:SiO₂(46%)、Al₂O₃(15.6%)、MgO(5.1%)、CaO(28%)、Fe₂O₃(3.3%)。它的特点是不燃、质轻、导热系数小,吸音性能好、绝缘和化学稳定性好^[3~4]。在岩棉纤维中加入一定量的胶粘剂及其它添加剂压制成的岩棉制品,是一种新型建筑材料,广泛用于吊顶及壁板等内装饰^[3~4]。尤其是近些年来我国建筑设施由于装饰材料阻燃性能差接连发生多次特大火灾后,岩棉板在阻燃性能上的优越性日益受到建筑装饰行业的广泛重视。然而,目前用于粘合岩棉板的酚醛树脂性能不稳定:①贮存期短,一般仅 12 天,有时少于 7 天,由于树脂失效常造成较大经济损失;②游离甲醛高,达 3%以上,有害工人身体健康,并造成使用环境的污染。因此,针对岩棉材料特点进行了酚醛树脂新配方、新工艺的初步探索。

2 试验

2.1 试验原料 甲醛:工业一级,浓度 37%;苯酚:工业一级;改性剂:工业品;岩棉:工厂提供。

2.2 树脂制备 树脂系实验室制备。将第一次原料加入三口瓶中,开动搅拌在 50~60min 内升温至 90℃,保温至第一次粘度合格,然后加入第二次原料,在 90℃保温至粘度合格,冷却至 40℃出料。

2.3 压板工艺 由于受条件的限制,仍采用工厂现行的工艺,热压温度 180~190℃,压力 2N/mm²,热压时间 17min,施胶量 5%~8%,板材规格:1200mm×600mm×10mm。



3 结果与讨论

3.1 树脂的粘度对固化时间的影响

3.1.1 第一次树脂粘度与固化时间和树脂游离甲醛含量的关系 岩棉板要求在 180℃热压 17min,而压机闭合时间为 3min,共 20min。这就要求岩棉板用酚醛树脂的固化时间比人造板用的要长,否则在压机闭合时树脂就已经固化了。第一次树脂粘度与固化时间有关,树脂的游离甲醛含量主要取决于第一次树脂粘度的大小,它们间的关系见表 1。

表 1 第一次树脂粘度与固化时间和游离甲醛含量的关系

粘度水平	固化时间(s)				游离甲醛含量(%)			
A	25	20	16	15	0.18	0.17	0.18	0.19
B	68	60	58	55	0.15	0.14	0.14	0.13
C	30	36	39	18	0.28	0.27	0.28	0.28
D	48	44	55	55	0.32	0.31	0.32	0.32

注:A<B<C<D。用格氏管在 25℃下测定树脂粘度;模仿实际压板条件,将热压板(150mm×150mm)升温至 180±2℃,在板面上加一定量的树脂,测定固化时间。

从表 1 可以看出,第一次树脂粘度控制在 B 水平时,固化时间较长,树脂的游离甲醛含量最低,水溶性也好,故树脂的第一次粘度以 B 水平为宜。

3.1.2 第二次树脂粘度即最终粘度的确定 根据压板工艺和实际生产的要求,选择了五个条件:E, F, G, H, I, 第二次树脂粘度与固化时间的关系见表 2。

表 2 第二次树脂粘度与固化时间的关系

粘度水平	E	F	G	H	I
固化时间(s)	65	70	70	70	69
	66	69	70	69	69
	70	70	68	67	70
	72	68	70	70	70

注:E<F<G<H<I

从表 2 可以看出第二次树脂粘度对固化时间的影响不大。但树脂粘度大时,喷胶均匀性差,板的性能差,宜控制在 H 以下,可满足实际生产需要。

3.2 树脂的碱度对固化时间的影响

收稿日期 1995-08-11

3.2.1 第一次碱度与树脂固化时间的关系见表 3。

表 3 第一次碱度与树脂固化时间的关系

碱度水平	J	K	L	M
固化时间(s)	39	49	50	54
	42	42	51	50
	46	60	56	60
	40	46	56	63

注:碱度 J<K<L<M

从表 3 中看出,随着碱度的增加,树脂的固化时间有所延长,但到 L、M 时变化不大,碱度再增加,反应放热量大增,不利于实际生产操作,从实际生产需要和固化时间两方面考虑,第一次碱度选用 M。

3.3.2 第二次碱度与树脂固化时间的关系见表 4。

表 4 第二次碱度与树脂固化时间的关系

碱度水平	N	O	P	Q	R	S
固化时间(s)	55	70	70	57	68	25
	60	66	69	75	70	30
	61	60	66	45	75	
	61	63	70	45	80	

注:N<O<P<Q<R<S

从表 4 中可以看出,随着碱度的增加,树脂的固化速度在 R 水平时最好,碱度再增大时,树脂的固化速度过快,碱度小时树脂的水溶性差,所以第二次碱度选用 R,试验证明碱度在 R 时树脂的固化速度既能达到压板工艺要求,水溶性又好,贮存时间长,板材强度高。

3.3 改性剂对板材物理力学性能的影响

酚醛树脂不加改性剂压制的岩棉板强度低、易吸潮,板压制成型后,即使在干燥的冬季存放二至七天后也因吸潮而开始变软,不能使用。加入改性剂后能很好地解决了这一问题。

表 5 改性剂与岩棉板物理力学性能的关系

性能指标	原工厂板	新树脂不加改性剂	加改性剂 T	加改性剂 U
静曲强度(MPa)	2.6	1.1	6.6	6.3
挠度(mm)	0.75	1.75	0.72	0.49

注:1. 本表数据由国家人造板质量监督检验中心检测;2. 此数据为多次检测数据的平均值。

从改性剂的价格及其与酚醛树脂二者之间配合

(上接第 34 页)

业,1987,42(9):8~14

- 15 村山敏博. 塑合木(2). [日]木材工业,1982,37(9),42~43
- 16 李坚. 木塑复合材料制造中抑制单体挥发的研究. 东北

效果两个方面考虑,选择了两种改性剂 T 和 U,改性剂与石棉板物理力学性能的关系见表 5。

从表 5 可以看出,加入改性剂后大大提高了板材的强度,但是改性剂加入量少不能提高板材的物理力学性能,加入量大板材强度过高给后加工(辊花)带来困难。所以改性剂的加入量一定要适宜。改性剂 U 比 T 价格低,且二者的板材性能都能满足用户要求,所以选用 U 较为经济。

4 结论

综合以上试验结果,岩棉板用酚醛树脂的制备工艺采用二次加料方式,第一次树脂粘度控制在 B,第二次粘度控制在 H 以下,总碱度为 M+R 之和,改性剂适量,用此工艺制备的树脂及压制的岩棉板技术指标如下:

树脂技术指标 固体含量 43±2%;游离甲醛含量小于 0.5%;粘度小于 200mPa·s,25℃;固化时间大于 60s。

板材的物理力学性能 静曲强度大于 3MPa;挠度小于 0.75mm。

新研制的树脂与原工厂的树脂相比较,具有性能稳定,贮存期长(2 个月以上),游离甲醛低(小于 0.5%),板材物理力学性能好等优点,深受用户的欢迎。存在的问题是:岩棉本身是不燃的,但是随着酚醛树脂的加入量超过一定限度时,其阻燃性能有所降低,为解决这一问题,还需进一步解决树脂本身的阻燃问题。

本试验承李亚兰、罗文士、颜镇诸先生的指导,特此致谢。

5 参考文献

- 1 A. 皮齐主编,史广兴等译. 木材胶粘剂化学与工业学. 中国林业出版社,1992 年 2 月
- 2 李金林主编. 胶粘剂技术与应用手册. 宇航出版社,1991
- 3 李琬、张建存主编. 实用建筑材料手册. 北京出版社,1988
- 4 《建筑材料手册》编写组. 建筑材料手册. 中国建筑工业出版社,1978 年 5 月

林学院学报,1982,10(1):123~125

- 17 邱威扬. 木材的“援军”——塑化木. 科技日报,1989 年 11 月 18 日
- 18 白石信夫. 木材化学改性的现状及研究动向. [日]材料,1985,34(383):11~20