

水性高分子——异氰酸酯系胶粘剂的最新发展

吴丹平 译

七十年代初,日本开始对从餐柜中散发出的甲醛气味加以重视,从此,进行了低甲醛或者非甲醛系胶粘剂的开发,其中包括水性高分子异氰酸酯系胶粘剂的开发。当时称为水性乙烯基聚氨酯,在1985年日本JIS标准制定时被命名为水性高分子异氰酸酯(API)系胶粘剂。其性质和特征已有许多报道,滝钦二先生的系列研究报告中对API胶粘剂的固化机理进行了推测。该胶粘剂具有优良的耐水性和初强度高的特点,后又经研究改进,使这些优点得到进一步提高,最近在胶合木乃至木材加工领域得到广泛应用。

1 生产量的发展与用途

根据胶粘剂工业会的统计,1990年各种胶粘剂的产量列于表1。

胶合板和刨花板等使用的甲醛系胶粘剂每年约50万吨,醋酸乙烯酯树脂乳液等水基胶粘剂每年达40万吨。API系胶粘剂迄今一直被包括在其它水基

表1 1990年日本胶粘剂产量

胶 粘 剂	合计 (吨)
脲醛树脂系胶粘剂:	416 886
三聚氰胺树脂系胶粘剂:	81 377
酚醛树脂系胶粘剂:	32 088
溶剂型胶粘剂:	
醋酸乙烯酯树脂系溶剂型胶粘剂	15 536
其它树脂系胶粘剂	11 788
CR(氯丁橡胶)系溶剂型胶粘剂	44 443
其它的合成橡胶系胶粘剂	16 853
天然橡胶系溶剂型胶粘剂	2 291
水基系胶粘剂:	
醋酸乙烯酯树脂系乳液型胶粘剂	151 716
醋酸乙烯酯共聚合树脂系乳液型胶粘剂	15 038
EVA(乙烯—醋酸乙烯共聚物)树脂系乳液型胶粘剂	37 429
丙烯酸树脂系乳液型胶粘剂	60 652
其他树脂系乳液型胶粘剂	45 875
水性高分子——异氰酸酯系胶粘剂	6 203
合成橡胶系乳液型胶粘剂	72 449
其它水基系胶粘剂	9 664
热熔型胶粘剂:	

续表 1

EVA树脂系热熔型胶粘剂	47 186
合成橡胶系热熔型胶粘剂	17 223
其它热熔型胶粘剂	2 690
反应型胶粘剂:	
环氧树脂系胶粘剂	22 554
氰基丙烯酸酯系胶粘剂	1 033
聚氨酯系胶粘剂	20 965
丙烯酸树脂系胶粘剂	868
其它反应型胶粘剂	2 120
其它胶粘剂:	9 366
压敏型胶粘剂:	
丙烯酸树脂系压敏型胶粘剂	54 855
橡胶系压敏型胶粘剂	60 926
其它压敏型胶粘剂	6 069
密封材料	57 951
合 计	1 324 094

注:日本胶粘剂工业会资料

系胶粘剂之中,1990年才列为独立项目,根据统计年生产量约为6200吨,数字显然偏小。图1描述了最近10年该系列胶粘剂产量的发展趋势。从图可知,每年约生产15 000吨。

这种胶粘剂的主要用途有:家具或室内装饰用胶合木的胶合,单板层积材(LVL)以及二次加工胶合板的胶合,家具和住宅用板的胶合等等,其中用于胶合木的胶粘剂用量最大,占一半以上。胶合木方面的用胶量,在过去10年内按一定的比例发展。但是用于二次加工胶合板方面的胶量与5年前相比急剧增加。

API系胶粘剂方面的技术也向美国和欧洲出口,同时也介绍了EPI(异氰酸酯聚合物乳液)胶粘剂的各种利用途径。可以认为,今后在世界范围内这种胶粘剂所占比重将逐渐增加。

2 耐水性能的改变

API系胶粘剂由于异氰酸酯基与作为胶粘剂主剂的聚乙烯醇的羟基产生分子间的交联,使其具有优越的耐水性能。但是,与主剂同时添加的水基乳液也对耐水性能起很大作用,根据乳液的性能,可

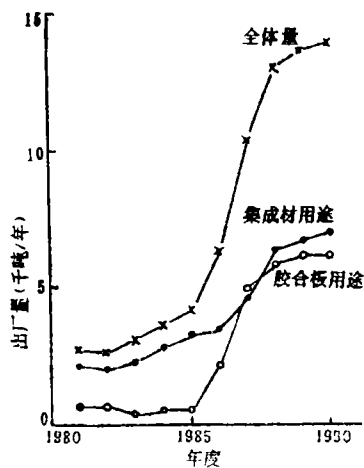


图1 API系胶粘剂生产量的发展趋势

得到与间苯二酚树脂胶粘剂(RF)相匹敌的胶合性能。表2为API与RF胶粘剂桦木胶合木的胶合强度比较。从不同加载速度的试验结果表明,API在比较宽的加载速度范围内具有与间苯二酚树脂胶粘剂相同的胶合强度。

表2 API与RF胶合强度的比较

项 目		KR-7800			RF		
加载速度 (kg/min)		400	960	1500	400	960	1500
常 态 胶 合 强 度 (kg/cm ²)	平 均	238	262	246	239	240	230
	最 大	243	290	262	256	259	240
	最 小	232	244	224	213	221	216
反 复 煮 沸 胶 合 强 度 (kg/cm ²)	平 均	118	123	126	123	131	131
	最 大	124	128	131	128	138	139
	最 小	107	120	123	118	127	126

基材: 桦木, 配比: (KR-7800) / (AJ-1) = 100/15

在表3所列为胶合试件在100℃温度下放置24小时后胶合性能劣化的结果。试验表明API系胶粘剂的热老化(劣化)性能与RF胶粘剂没有大的差别。

实际上,API系胶粘剂已应用于住宅壁板的胶合,根据建筑基准法第38条可以作为结构板使用。这样,过去用间苯二酚胶粘剂加压胶合壁板需用几个小时,现在只需20~30分钟就可以完成。这种具有优良胶合性能的水性高分子异氰酸酯胶粘剂在其他领域作为结构用胶的时期不久也将来到。

3 初强度的改善

在API系胶粘剂的组合中,由于使用了各种聚合物,胶粘剂的初强度高,经过进一步改进可成为

表3 API系与RF胶粘剂耐热胶合强度的比较

项 目		KR-7800	RF
常态胶合 强 度 (kg/cm ²)	平 均	252	237
	最 大	280	246
	最 小	184	229
耐热胶合 强 度 (kg/cm ²)	平 均	177	186
	最 大	238	219
	最 小	152	154

注: 基材: 桦木,

配比: (KR-7800) / (AJ-1) = 100/15

耐热胶合强度: 100℃, 放置24小时

在胶合木等方面容易使用的胶粘剂。

图2是两种牌号的API系胶粘剂在胶合桦木时的初强度变化情况。KR-120是较早期开发的牌号,KR-134是改良后的牌号,由于进行了新的改进,初强度是原来的两倍。

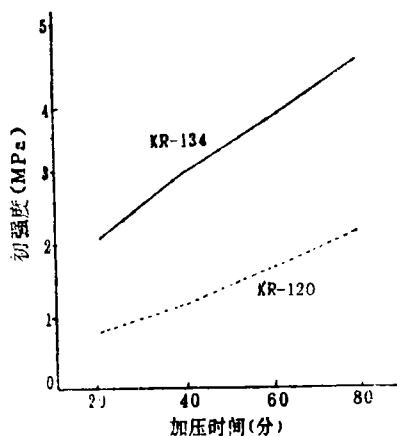


图2 加压时间与初强度的关系

基材: 桦木,

温度: 20℃

配比: (KR-134) / (AJ-1) = 100/15

(KR-120) / AG = 100/15

胶合木的制造曾经使用过脲醛树脂等热固性胶粘剂,方法是在涂胶后加压2~3小时。而使用API系胶粘剂,在胶合阔叶树材时约压40分钟,而在胶合针叶树材时约20分钟即可完成。一般地加压时间应该根据被胶合木材的含水率及胶合时的环境温度等因素而有所不同。

另外API系胶粘剂还可在低温下固化,因而比热固性胶粘剂操作简便,集成材质量稳定上升的效果也明显。最近在胶合木工厂,正在考虑装备转动式压机,转动式压机是在卧置的四方箱体的四个面

上,各设置油压压机。在每一面上,将涂好胶的锯材进行组坯、加压,然后立即使压机转动1/4周,在新的一面上再将涂胶的锯材组坯。这样,压机转动一周后,便可卸下被压的胶合木。将涂胶的锯材在4个面的压机上组坯、加压,进行反复操作。压机转一周要用20~30分钟,由于API系胶粘剂非常适合这种转动压机的要求,因此可以最大限度地发挥转动压机的生产效率,使胶合木的生产能力大幅度

提高。目前使用API系胶粘剂与转动压机制造胶合木的方法已经广泛普及了。

4 API系胶粘剂的短时间胶合

为提高胶合作业的生产效率,强烈要求提高胶粘剂的初强度,特别是针对目前多品种、小批量的生产趋势。使用API系胶粘剂可以实现短时间胶合,其胶合过程如图3所示。

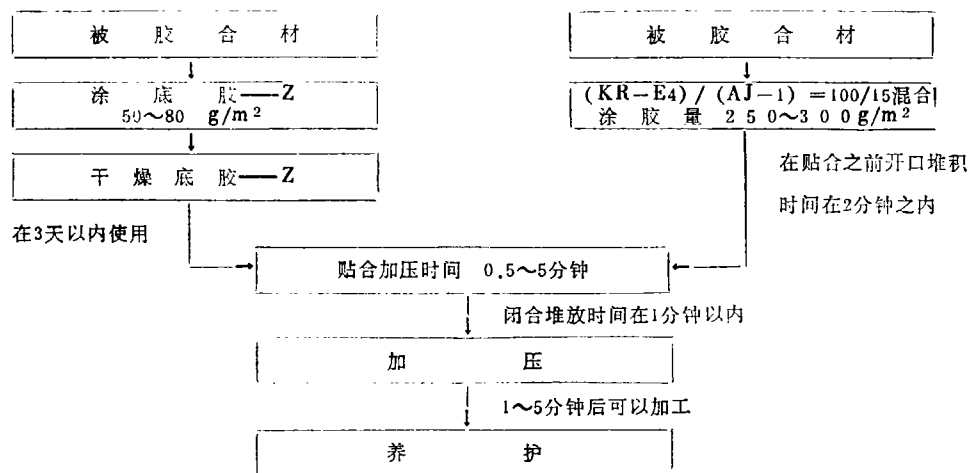


图3 API胶粘剂短时间胶合体系

图3所示系两液分离涂胶方法。由于底胶与主剂一接触便迅速反应,所以必须注意闭合堆积时间。这是采用两液分离涂胶方法胶粘剂的共同问题。通常,涂底胶之后应进行适当风干。与一般胶粘剂相比,API对胶合面的加工精度和工艺条件有一定要求。另外,根据被胶合材的树种及含水率等情况,也可以对加压时间有所改变。迄今为止,虽然对两液分离涂胶方式,即蜜月型胶粘剂提出了各种建议并得到应用。但相比之下,得到广泛普及的

例子并不多。一方面是因为使用在1~2分钟内能够胶合的胶粘剂时,由于受到闭合堆积时间的限制,不得不采取逐个胶合的作法,很难采取批量涂胶、加压的方法,所以生产效率难以提高。另外,由于对工艺过程管理不完备,致使胶合质量不稳定,也是障碍所在。但是,从解决人员不足和重视小批量生产的观点出发,对这种短时间胶合方式有重新进行评价的倾向,把设备包括在内作为一个系统来考虑,将会发挥效益。

(上接第33页) Heat treatment of Eucalyptus wood and its permeability improvement

Liu Yuan

(Central-South Forestry College, Zhuzhou 412006).

Abstract In this paper, three species of Eucalyptus wood were subjected to heat treatment by means of softening with high temperature and lowering pressure instantaneously. The result showed that, except longbeak Eucalyptus, after heat treatment pit membranes on the vessel walls of Eucalyptus wood got broken to some extent, or even holes appeared as the membranes dropped out. Thus, permeability of the treated wood got improved noticeably. Of the tested conditions, 140°C and 5 hours treatment produced the best result.

Keywords Eucalyptus wood; Heat treatment; Permeability