

热固性树脂装饰层压板后成型过程中产生裂隙的原因及预防方法

李康球*

摘要 本文讨论了热固性树脂装饰层压板后成型过程中,表层易产生裂隙的原因,并提出了若干防止产生裂隙的建议。如提高浸渍树脂的塑性,妥善掌握后成型时装饰板含水率、加压速度、弯曲部位曲率半径等技术参数。

关键词 表面裂隙;后成型

Surface Check and its Prevention during Post-forming Process of Thermosetting Resin Impregnated Decorative Laminated Sheet

Li Kangqiu

(Shanghai Wood Industry Research Institute, Shanghai 200051)

Abstract The reason of surface checks developed during post-forming process of thermosetting resin impregnated decorative laminated sheet was discussed. And the prevention measures about the check was suggested, such as improving elasticity of impregnating resin, controlling moisture content of decorative laminated sheet, controlling pressing speed, and controlling bending radius etc.

Keywords Surface check; Post-forming

近几年,热固性树脂装饰层压板(简称装饰板)应用范畴不断扩大。如建筑装修、家具表面装饰等,需要量越来越多,尤以装饰板后成型技术成为“热门”课题。因为采用后成型工艺后,可以覆盖内部基材的边缘,在建筑中能节省建筑安装部分工时,在家具制造厂也省去家具边缘处理工序,且外形美观而颇受欢迎。采用后成型工艺时,对装饰板材均已按加工对象要求,有不同厚度、不同弯曲弧度和不同造型。但无论何种形式,装饰板的组成都是底层用酚醛树脂浸渍纸,表层用三聚氰胺树脂浸渍纸压制而成。国外一些先进企业用这种胶膜纸压制的装饰板在后成型时,其型面的弯曲半径往往很小,而国内一些厂家在后成型时,采用同一半径时会在板材表面产生裂隙,给生产造成很多困难。因此,笔者对高压装饰板后成型时产生裂隙的原因和防止措施作初步分析探讨。

1 热固性树脂装饰层压板后成型工艺中表面裂隙形成原因分析

1.1 三聚氰胺树脂的组成分析

三聚氰胺-甲醛树脂是在弱碱性中进行缩合的,最初生成的是各种羟甲基三聚氰胺初期缩合物。若将此类初期缩合物进一步缩合,受醚键或亚甲基键的联结,使六个活泼基团交联,形成网状结构。此类网状结构密度大,而且拥有三氮杂环结构分子及大量氢键,此外尚含有部分未成网状交联的分子,这种分子要到高温热压时才完成交联而固化。因此,普通三聚氰胺树脂就显现柔韧性差、脆性大的现象。即使是已固化的树脂,也尚有未参加反应的羟甲基基团的游离分子,此基团在热压成型中,继续反应,继续固化,在这样的化学变化中同时产生剩余应力,导致表层产生裂纹。

1.2 装饰板后成型时的力学分析

后成型时,装饰板的某些部位受到弯曲,当弯曲弧度达圆的四分之一时,就会出现如图1所示的现象。即被弯曲的装饰板上部受拉应力,延展伸长,下

部受压应力而缩短。只有中心层,可以保持原长度不变。在中心层上下两个区域,各层的延展与缩短都不同,其大小取决于各层与中心层的距离,其中以表层的长度变化最大。一般说,材料接受压应力收缩较易,而对接受拉应力延伸较困难,何况三聚氰胺树脂又是较脆性的树脂。因此成型弯曲时,板材的最上部就往往出现裂隙。若装饰板越厚,则表层所受应力越大,也越容易产生裂隙。

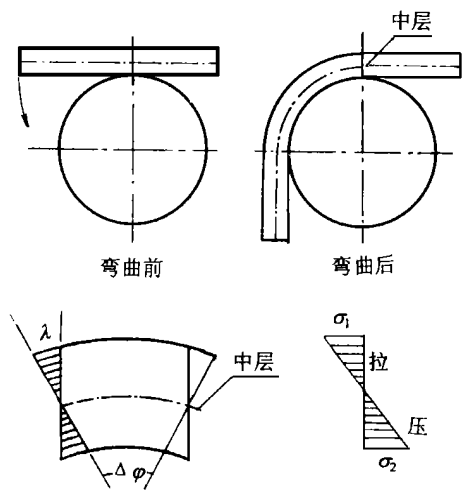


图 1 装饰板的弯曲

Fig. 1 Bending of decorative laminated sheet

1.3 滞后成型工艺分析

目前国内后成型工艺有连续式和间隙式两种,所用设备的结构也有所不同。后成型加工时工艺因素有温度、弯曲角、辐射源距离、弯曲速度等,其中有些因素又是互相关联的,一旦匹配不合理,就易产生裂隙。往往同一种装饰板,在这台设备上成型时很顺利,而在另一机台成型时,就有裂隙产生。因此,机台操作时工艺参数要准确选择,并认真执行。否则,也是造成裂隙的原因。

2 防止装饰板后成型时表面开裂的方法

2.1 增加浸渍树脂的塑性

热固性树脂装饰层压板是用三聚氰胺树脂浸渍纸为面层、装饰层和酚醛树脂浸渍纸为底层而组成。因此,要避免后成型时表层产生裂隙,首先应当增加浸渍树脂的塑性,特别是表层用的三聚氰胺树脂,要使其脆性减小。通常除了调整三聚氰胺与甲醛的摩尔比外,还可添加增塑剂。按增塑剂添加方法,可分为:(1)外增塑剂法,即三聚氰胺甲醛树脂缩合完成后,外加有弹性的热塑性树脂,与三聚氰胺树脂或酚醛树脂混溶,以改善树脂的脆性;(2)内增塑剂法,在

三聚氰胺甲醛树脂或酚醛树脂缩合过程中,加入含有氨基(-NH₂)、亚氨基(-NH)或多羟基(-OH)类化合物。此类化合物常用三(乙羟乙基)异氰酸酯,对甲基磺酰胺与甲基鸟粪胺混合作改性剂,效果甚显著。也有以α-甲基葡萄糖甙与对甲苯磺酰胺混合物用,或以己内酰胺,对甲苯磺酰胺,甲基鸟粪胺混合物作改性剂,还有人加其它单体,其目的都希望在三聚氰胺甲醛树脂结构中引入其它单体,使分子链加长,降低原有树脂交联度,增加原有树脂的弹性。

2.2 减薄装饰板的厚度

如前所述,装饰板愈厚,表层产生裂隙的危险性就愈大。为此,国外常将后成型装饰板的厚度减薄。事实证明,在同一后成型设备中,若工艺条件全部相同,0.8 mm厚的装饰板与0.6 mm厚的相比,弯曲时裂隙产生多,废品率也高。因此,后成型装饰板的厚度应以薄型为宜。

2.3 正确匹配后成型时各项工艺参数

当后成型设备确定后,就要根据设备来确定各项工艺参数:

(1)温度 后成型时的加热温度对产生表面裂隙有重要影响,通常热能传到装饰板各层的时间有快慢。即便是同一温度,三聚氰胺树脂固化速度比酚醛树脂固化速度要快得多。因此,后成型时,常常会出现外层三聚氰胺树脂已经固化,而底层酚醛树脂尚未固化,此时装饰板的弯曲尚未完成,待弯曲度达到预定要求,底层酚醛树脂固化,这时表层三聚氰胺树脂就发脆而易开裂。但要求极短时间内调整加压温度是比较困难的。因此国外多采用①在三聚氰胺树脂中添加潜伏性固化剂,延迟三聚氰胺树脂的固化速度,使三聚氰胺树脂的固化时间与酚醛树脂固化时间相接近,以此来避免表面裂隙②美国曾在装饰板中层用皱纸来调节温度,延缓固化时间,更可使装饰板具有一定柔韧性。但皱纸价高,影响成本,欧洲各国未推广。③也有的工厂采用提高后成型温度,以期在弯曲时提高装饰板的塑性。但单纯依靠提高温度也非善策,因为温度过高,所引起装饰板失水损坏,以致分层,甚至裂隙增加。现在国内生产线上所用的温度很不一致,从140℃至250℃均有,操作时应根据实际情况,选择运用。

(2)装饰板含水率 后成型时要控制装饰板含水率。一般装饰板的制造厂对含水率还是能严格控制的。但在后成型过程中,往往被忽视,以致装饰板含水率有高有低。若含水率过低,装饰板变脆,后成型时极易发生裂隙。反之,含水率过高,要延长后成型时间,表面也易产生裂隙。据报导,国外对后成型装饰板一定要在温

度 $18^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 70% 的条件下平衡三天,使其含水率达到预定要求,减少裂隙的产生。

(3)成型速度 经验证明,后成型时弯曲速度过快,使装饰板在瞬时受负荷增加,表层就易生裂隙,甚至断裂,故速度不宜过快;但也不能过慢,过慢会降低产量,也是不可取的。因此,每种规格产品,每一弯曲半径,要根据设备加热条件,寻求恰当的弯曲成型速度。其最佳弯曲速度常要和装饰板的塑性、弯曲角度等因素综合确定。原则上,最佳的弯曲速度要依装饰板一定含水率下,达到弯曲温度时尽快弯曲,即在瞬间完成。

(4)弯曲部位曲率半径的选择 后成型弯曲部位的曲率半径大小决定装饰板的内应力的。如图 2 所示曲率半径 $r_1 > r_2$,应力 $\lambda_2 > \lambda_1$,表明,废品率与曲率半径的大小成反比例关系。目前生产中,常以曲率半径为装饰板厚度的 10 倍为宜。

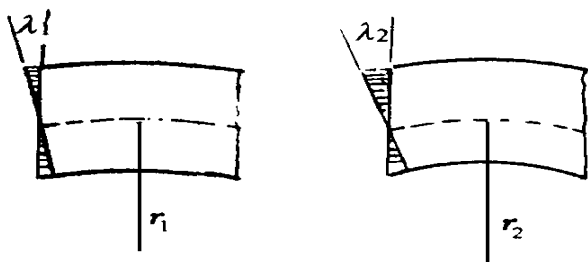


图 2 弯曲半径与应力的关系

Fig. 2 Relationship of curvature radius and stress

总之,装饰板后成型中,要避免裂隙产生的原因是多方面的。生产车间要依自己的生产设备条件,针对不同客观因素,制订自己的工艺参数,才能有效地防止裂隙产生,减少废品率,提高产品质量。

3 参考文献

- 1 张勤丽编著. 人造板表面装饰. 北京: 中国林业出版社, 1986
- 2 公开特许公报, 昭 53 61684~ 61689, 昭 56 59826~ 59827

(上接第 32 页)

整;⑤ 没有健全的质量管理机构,质量意识淡薄;⑥ 工艺控制不足,缺少严格的质量检验手段;⑦ 为片面追求低成本,而采用劣质原木和胶粘剂制造产品;⑧ 部分企业对标准不熟悉,甚至无标生产。

2 与产品质量相关的问题

2.1 甲醛释放问题

胶合板产品都采用甲醛系树脂作粘结剂,因此该类产品与其它人造板产品一样,存在着在甲醛散发问题。国家人造板质量监督检验中心对胶合板类产品甲醛释放量的测试结果表明,胶合板中的甲醛释放量是目前我国各类人造板产品中较高的,这与我国胶合板国家标准中没有甲醛释放量这一指标规定有直接关系。

2.2 表板厚度问题

抽查还发现,部分企业为降低成本,已将胶合板表板厚度降至 0.4 mm,虽然现行胶合板国家标准中未对胶合板表板厚度作明确规定,但根据消费者的反应及笔者掌握的资料,按照这种表板厚度生产出的胶合板已对产品的使用产生了一定的影响。

3 建议

针对我国胶合板质量现状,提出以下几点建议:

1)采取调控措施,改变胶合板行业目前混乱局面。对现有无证经营、技术装备落后、产品质量低劣、资源浪费严重、规模过小、严重污染环境的胶合板企业,应限期整改,逐步淘汰。对有发展前途、有一定规模的胶合板企业从技术支持、原料供应等方面采取适当措施鼓励其发展,加强对大中型企业的扶持,发挥其在胶合板工业企业的示范和带头作用;

2)强化质量管理,完善胶合板产品工业生产许可证制度。国家林业局工业产品许可证办公室要认真做好胶合板工业生产许可证发放工作,坚决做到无证查处;

3)将胶合板类产品作为人造板行业的标志产品推入国际市场;

4)各个体小型企业应利用各自优势,走集团化发展道路;

5)加强企业管理,提高质量意识,严格工艺控制,加强生产过程管理;

6)制定企业内控标准,严把产品质量关;

7)积极进行设备技术改造,提高设备加工精度;

8)定期进行职工培训,提高人员素质;

9)在我国胶合板国家标准中增加甲醛释放量性能指标,对三层胶合板表板厚度应有明确规定。