

无纺布衬垫处理对木纤维-合成纤维复合材料性能的影响

郭文静, 王正, 曾珍

(中国林科院木材工业研究所, 北京 100091)

摘要: 用不同的处理剂对无纺布进行预处理,考察其对木纤维-合成纤维复合材料的内结合性能的影响。研究表明,通过对无纺布预处理,可以消除无纺布衬垫对木纤维-合成纤维复合材料的不良影响。处理剂的用量以无纺布重量的100%为佳。

关键词: 无纺布衬垫;预处理;内结合性能

中图分类号: TS721.1; TS722 文献标识码: A 文章编号: 1001-8654(2000)01-0005-03

The Effect of Non-woven Liner Pretreatment on Properties of Wood Fiber-synthetic Fiber Composite

GUO Wen-jing, WANG Zheng, ZENG Zhen

(Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091)

Abstract Non-woven liner was pretreated with different chemicals and the influence to the wood fiber-synthetic fiber composite was studied. The result indicated that pretreatment could eliminated the adverse effect of non-woven liner to the composite. The best dosage of chemicals for pretreating is 100% of the weight of the non-woven liner.

Key words Non-woven liner; Pretreatment; Internal bond strength

木纤维-合成纤维复合材料是一种具有高性能、高附加值的纤维复合材料,在汽车内饰件(如车门衬板、后搁板、仪表板等)上有着良好的应用前景。木纤维-合成纤维复合材料除具有其它木塑复合材料的优点外,还因其合成纤维用量少、性能价格比高及良好的模压性而受到国内汽车厂家的关注。

木纤维-合成纤维复合材料是利用合成纤维的细长、蓬松、质轻、易成网的特点,将木纤维与合成纤维混合后气流铺网,经针刺使纤维交织,保证坯料能被输送、切割,然后制成卷材,根据需要组坯模压成型。但因受设备限制,在模压时一般都要用两层或两层以上卷材叠加,才满足密度要求,但铺网织坯时下垫的无纺布在模压时极易引起模压制品分层。克服分层的

途径有二:一是在模压之前,将卷材上的无纺布撕去,但操作困难,给工业化生产带来麻烦;二是在铺网之前先对无纺布进行预处理,使无纺布与无纺布之间、无纺布与木纤维之间能很好地结合。本研究旨在探讨并确定无纺布的预处理方案。

1 试验设计

1.1 板结构

由于本研究重点考察所处理的无纺布层内结合状况,因此,采用如图1所示的复合结构。

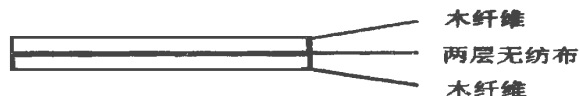


图1 板结构示意图

Fig. 1 Structure of the panel

1.2 试验材料

收稿日期: 1999-04-26

本文为国家九五攻关专题“高性能、高附加值复合材料生产技术和设备研究”内容的一部分。专题组成员:中国林科院木工所吴健身,王正,史广兴,李阜东,郭文静,王建军,曾珍,黄泽恩。
作者简介:郭文静(1970-),女,中国林科院木材工业研究所助理研究员。

无纺布 选用 2种 (成分均为聚丙烯纤维),其一为北京大源非织造布有限公司生产,平面密度为 20 g /m²; 其二是上海合成纤维研究所生产,平面密度为 40 g /m²。

处理剂 选用 3种。 1 处理剂,外购,分子中既含易与聚丙烯结合的非极性基团,又含易与木纤维结合的极性基团; 2 处理剂,外购,为含有极性基团的碳氢高分子化合物; 3 处理剂为热固性树脂,自制,其耐水性比 1、2 处理剂好,但柔性较差

同时选用不带无纺布夹层的纯木纤维坯及带有未处理无纺布夹层的木纤维坯作为比较

合成纤维 聚丙烯纤维,北京燕山石化公司生产。
木纤维 红松纤维,自制,试材采自吉林省松江河林业局

1.3 试验安排

分两批进行。第一批试验采用的处理剂浓度为 0.5 15 20%,分单、双面两种处理方式,试验条件分别见表 1

表 1 第一批试验无纺布处理条件

平面密度 40 g/m ²				平面密度 20 g/m ²			
编号	处理剂 标号	处理剂 用量 %	处理方式	编号	处理剂 标号	处理剂 用量 %	处理方式
A0		0		B0		0	
A1	1	10	单面	B1	1	10	单面
A2	1	25	单面	B2	1	50	单面
A3	1	50	双面	B3	1	25	双面
A4	1	50	双面(烘干)	B4	1	25	双面(烘干)
A5	2	10	单面	B5	2	10	单面
A6	2	25	单面	B6	2	50	单面
A7	2	50	双面	B7	2	50	单面
A8	3	50	单面				
O1	不加无纺布						

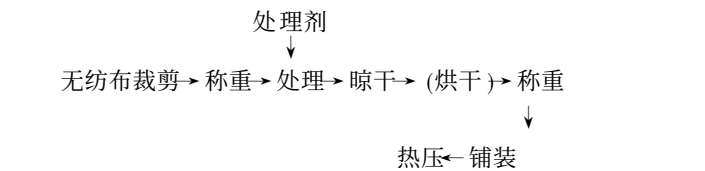
注:处理方式中除注明是烘干外,其余均为晾干。
根据第一批试验结果,选定 1 处理剂,进行第二批试验,其目的是通过加大处理剂量来进一步提高无纺布夹层间的内结合强度,以彻底消除由于无纺布夹层对复合板强度的不良影响。试验条件见表 2

表 2 第二批试验无纺布处理条件

Tab. 2 Treated conditions of non-woven in second test		
编号	平面密度 / (g·m ⁻²)	含 1 处理剂量 / %
O2	不加无纺布垫层	0
C1	40	100
C2	40	200
C3	20	100
C4	20	200

2 试验方法

2.1 处理工艺



注: 1. 处理后的无纺布在自然状态下晾干,或在晾干后再放入烘箱中烘干; 2. 按图 1所示结构铺装

2.2 试验条件

无纺布按预定处理剂用量喷涂。板材尺寸 32 cm × 32 cm × 3 mm,设计密度 1.0 g /cm³,木纤维施胶量 12%。

3 结果和讨论

通过对不同处理条件下板的内结合强度 (IB)、静曲强度 (MOR)、吸水率、吸水厚度膨胀率 (TS)及密度 (d)的测定后发现,第一批试验中,无论板的内结合强度大小,试件都是在无纺布处分层;而第二批试验的内结合强度试件则是在木纤维处分层。这一结果说明,经强化处理后无纺布夹层的内结合强度已经大于木纤维间的内结合强度

3.1 第一批试验

试验结果见表 3

表 3 第一批试验结果

Tab. 3 The results of the first test							
平面密度 40 g /m ²				平面密度 20 g /m ²			
编号	处理剂 用量 %	IB M Pa	实测 密度 g /cm ³	编号	处理剂 用量 %	IB M Pa	实测 密度 g /cm ³
A0	0	—	—	B0	0	0.42	0.97
A1	11	—	—	B1	11	0.33	0.96
A2	29	—	—	B2	46	0.65	0.97
A3	57	1.08 (0.95)	1.14 (1.00)	B3	28	0.71	1.05
A4	58	0.7	0.99	B4	32	0.57	1.00
A5	10	0.58	0.98	B5	14	0.51	1.05
A6	25	0.65	0.96	B6	47	0.61	1.06
A7	50	0.74	0.99	B7	23	0.55	1.02
A8	79	0.75	0.98				
O1		1.04 (0.95)	1.10				

注: 1.“—”表示板材分层,没检测;
2. 括号内数据为密度折合为 1.00 g /cm³时的值。

3.1.1 未处理无纺布对板材内结合性能的影响 从表 3中的 O1 A0 B0对比试验结果明显可见,不加无纺布时板材的内结合强度为 0.95 M Pa(折合到密度为 1.00),当在板材中加入两层未经处理的无纺布夹层后,板材的内结合强度明显下降。用 40 g /m²的厚无纺布的板材严重分层,20 g /m²的薄无纺布稍好,但强度仍很差。这说明两层无纺布在坯料中间,即使在热融状态下,与木纤维也不能很好结合,所以需改善无纺布与木纤维之间的结合作用,消除无纺布对板

材性能的不利影响。

3.1.2 无纺布的处理剂用量及其单、双面处理与板材内结合强度的关系 由表 3 中的数据制成图 2 和图 3。由图 2 3 可见,板材的内结合强度与无纺布的处理剂用量有关,其基本趋势是处理剂用量增加,板材的内结合强度增加,而与单双面的处理方式没有明显关系。这是因为在处理剂量达到一定比例后,尽管是单面处理,也足以透到另一侧。处理剂的浓度越大,无纺布最终处理剂的用量也越高。对表 3 中 4 组数据的方差分析表明,无纺布中,1# 处理剂用量对板材内结合强度的影响显著,而 2# 处理剂用量对板材的内结合性能影响不显著。由于本试验中的内结合试件都是从无纺布处分层,所以进行第二批试验,考察增加无纺布处理剂用量能否消除无纺布对内结合强度的不利影响。

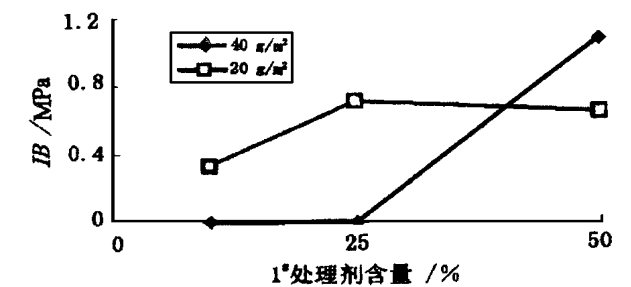


图 2 无纺布中 1# 处理剂用量对 IB 的影响

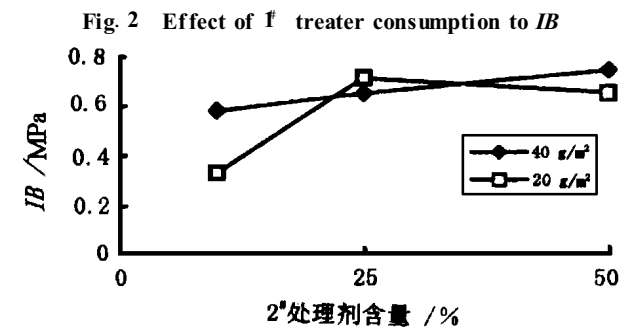


图 3 无纺布中 2# 处理剂用量对 IB 的影响

Fig. 3 Effect of 2# treater consumption to IB

3.1.3 无纺布烘干处理对板材性能的影响 试验中 A4 B4 为将无纺布晾干后再放入烘箱,在 120℃ 条件下烘干 20 min 后用于压板。从数据结果明显可见, A4 B4 两个条件的板材的内结合强度都比同条件下

未处理的 A3 B3 要低。这是因为 1# 处理剂在 120℃ 条件下,性能已有所改变,使其结合作用下降。由此可见,若要对处理后的无纺布进行烘干处理,烘干温度不宜过高,适宜的烘干温度尚需进一步探索。

3.1.4 3# 处理剂对复合板性能的影响 试验中 A8 为采用 3# 处理剂处理无纺布,试验结果,与 1#、2# 处理剂大致相同。若生产中不要求板材有一定的韧性,或要求板材强度高,则可以考虑用 3# 处理剂。

3.2 第二批试验

试验结果见表 4

表 4 第二批试验结果

Tab. 4 The results of the second test

试验 编号	无纺布 平面密度 g /m ²	处理剂 用量 %	内结合 强度 M Pa	静曲 强度 M Pa	吸水率 %	密度 g /cm ³
02	不加无纺布	-	1.18	36.5	46.1	1.00
C1	40	94	1.14	40.8	43.4	1.03
C2	40	560	1.27	38.9	33.8	1.06
C3	20	130	1.10	42.7	44.5	1.03
C4	20	730	1.09	38.7	46.9	1.06

表 4 结果表明,无纺布中处理剂用量在一定幅度内提高,板材的内结合强度也明显随之提高,其它各项物理力学性能指标与空白对比试验结果基本吻合。同时也发现,内结合试件的破坏面转而发生在木纤维部分。由此可以说明,通过对夹层无纺布处理可大幅度提高无纺布之间、无纺布与木纤维之间的结合强度,进而完全消除在木纤维、合成纤维复合材料制造过程中由于无纺布的存在造成的对产品的不利影响。

4 结论

1)在木纤维、合成纤维复合材料卷材中做为衬垫用的无纺布对板材内结合性能有破坏作用,板材易分层或性能很差,可通过对无纺布进行处理得以弥补。

2)所选用的处理剂以 1# 处理剂为佳,而且从两批试验对比来看,无纺布中处理剂用量以无纺布重量的 100% 时为最佳。

3)从分析可见,无纺布只要能在铺网过程中起到衬垫作用即可,越薄越好,薄型无纺布费用低且所用的处理剂也少,生产成本低,所以应尽量选用薄无纺布。

(上接第 4 页)

格地说,是指来自可持续发展的木材。天然林木木材的消耗必须严加限制。如果天然林得不到有效的保护,人类的生存环境将被毁,扩大木材利用,优化社会产品材料结构也就无从谈起了。近年来,木材的错误观念。建筑装饰虽然扩大了木材的利用范围,但所用木材大部分为国产或进口天然林木木材。这种一面在限伐、禁伐,一面又在滥用的局面应尽快设法扭转。