

集装箱底板用胶合板的生产工艺

季仰虹¹, 刘永丹², 国晓均³

(1. 上海南洋胶合板有限公司, 上海 200231; 2. 深圳光大木业有限公司, 广东深圳 518052 3. 北京森华人造板有限公司, 北京 100075)

摘要: 为扩大集装箱底板用胶合板的原料来源, 试验研究了用克隆、桦木、山樟及东南亚杂木制造集装箱底板用胶合板的工艺。结果表明, 用克隆、桦木、山樟及东南亚杂木组合制造集装箱底板用胶合板, 其性能达到国外同类产品标准及国内有关标准, 适宜的工艺参数为: PF树脂: 面粉: 防腐剂为 100: 10: 2.6; 涂胶量 400 g/m²; 热压温度 135℃, 热压压力 1.4 MPa 加压时间 28 min

关键词: 胶合板; 集装箱底板; 制造工艺

中图分类号: TS653.3 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2000)06-0030-03

Manufacturing Technology of Plywood for Container Flooring

Ji Yang-hong¹, Liu Yong-dan², Guo Xiao-jun³

(1. Shanghai Nanyang Plywood Co., Ltd. Shanghai 2000231; 2. Everbright Timber Industry, Shenzhen Co., Ltd. Shenzhen 518052 Guangdong; 3. Beijing Senhua Artificialboard Co., Ltd. Beijing 100075)

Abstract In order to expand wood source of plywood for container flooring, the manufacturing technology of plywood made by Keruing (*Dipterocarpus* spp.), Birch (*Betula*) and Kapur (*Dryobalanops*) as surface material and other species of hardwood from Southeast Asia as core material was studied. The results showed that the physical and mechanical as well preservative properties of the flooring plywood manufactured according to the technical parameters indicated by this study, were able to meet the demands of relative standards both in home and abroad.

Key words Plywood; Container flooring; Manufacturing technology

集装箱运输以其装卸迅速、运输方便、货物损失小、便于实施港口运输机械化等优点而得以迅猛发展, 目前全球集装箱数量已达一亿之多, 并以每年6%的速度增长, 而每年用于扩大、补充和更新集装箱底板所需的胶合板也达40万 m³以上。我国现有集装箱制造厂近40家, 1997年的生产能力为年产70万个标准箱, 需用胶合板约26万 m³。目前国内集装箱底板用胶合板大部分从国外进口, 如能实现集装箱底板用胶合板的国产化, 既有利于发展国内胶合板工业, 也可以为国家节约大量外汇。

集装箱底板用胶合板是一种经过防疫处理的特种胶合板, 须同时满足国际上有关卫生防疫的规范及相关的物理力学强度指标要求。本项目旨在通过试验, 确定可达到上述要求的集装箱底板用胶合板的生产工艺及参数。

1 材料与方法

1.1 材料

单板树种及组合: 克隆 (*Dipterocarpus* spp.); 桦木 (*Betula*); 克隆和南洋杂木; 山樟 (*Dryobalanops*) 和南洋杂木。

单板规格: 小试用单板为 800 mm×800 mm×1.85 mm; 单板含水率 < 8%。生产性试验用单板为 2540 mm×1270 mm×1.85 mm; 成品尺寸 2440 mm×1220 mm×28 mm

胶粘剂: 国产水溶性酚醛树脂。技术指标为: 外观呈深棕色透明粘稠液体; 固体含量 50%~52%, 粘度 120~200 恩格拉度 (20℃), 游离苯酚含量 < 1%。

填料: 普通面粉。

防腐剂: 采用进口 SB-88 防腐剂。外观呈浅褐色液体, 含有富可西姆活性成分, 能溶于胶粘剂, 并对木材有较好的渗透性。

1.2 试验方法

收稿日期: 2000-04-06

作者简介: 季仰虹 (1960-), 女, 上海南洋胶合板有限公司高级工程师。

组坯方式:胶合板由 17层等厚单板组成,表层分别选用一层顺纹、二层顺纹、三层顺纹单板组成,中间各层采用相邻层单板纹理相互垂直的普通胶合板组坯方式。

制造工艺:单板涂胶量(双面)及胶合板热压工艺参数采用 4因素 3水平的正交试验确定,其余工艺参数参照普通胶合板生产工艺进行。胶粘剂采用固定的调胶配比,即树脂:面粉:防腐剂= 100: 10: 2. 6

2 工艺条件与检验标准

2. 1 工艺流程

防腐剂和面粉+ PF树脂→调胶
↓
原木截锯→旋切→单板干燥→整理(表板、长中板、芯板)→涂胶→组坯→热压→锯边→砂光(定厚)→检验(修补)→入库

2. 2 检验方法

集装箱底板用胶合板的质量指标检测按如下标准进行:

外观尺寸 GB 9846. 3-88《普通胶合板尺寸和公差技术条件》;

含水率 GB 9846. 11-88《胶合板含水率的测定》;

气干密度: GB 1933-88《木材密度的测定》;

胶合强度 GB 9846. 12-88《胶合板胶合强度的测定》;

静曲强度和弹性模量 ZBB 7006-88《混凝土模板用胶合板》;

防腐剂滞留量 澳大利亚《货运集装箱检疫规程》;

箱底强度 GB 5338-88《1A 1AA 和 1AX 型通用集装箱的技术条件和试验方法》。

3 试验结果与分析

3. 1 涂胶量和热压工艺的确定

胶合强度是集装箱底板用胶合板的主要质量指标之一,主要影响因素有涂胶量、热压时间、热压压力和热压温度及 4种因素间的交叉影响。以上述 4个影响因素为因子,每个因子选择 3个水平,按 $L_9(3^4)$ 进行试验(表 1),组坯方式同普通胶合板。试验结果见表 2。

表 1 试验因素与水平

Tab. 1 Test factors and levels				
水平	A 涂胶量 g /m ²	B 热压时间 min	C 热压压力 MPa	D 热压温度 ℃
1	380	26	1. 2	135
2	400	28	1. 3	140
3	420	30	1. 4	145

表 2 试验结果

Tab. 2 Test results						
试验号	试验条件				胶合强度 /M Pa	
	涂胶量 g /m ²	热压时间 min	热压压力 M Pa	热压温度 ℃	最小 值	平均 值
1	(1) 380	(1) 26	(1) 1. 2	(1) 135	0. 58	0. 98
2	(1) 380	(2) 28	(2) 1. 3	(2) 140	0. 64	1. 47
3	(1) 380	(3) 30	(3) 1. 4	(3) 145	0. 69	1. 76
4	(2) 400	(1) 26	(2) 1. 3	(3) 145	0. 66	1. 52
5	(2) 400	(2) 28	(3) 1. 4	(1) 135	0. 76	1. 46
6	(2) 400	(3) 30	(1) 1. 2	(2) 140	0. 78	1. 38
7	(3) 420	(1) 26	(3) 1. 4	(2) 140	0. 88	2. 02
8	(3) 420	(2) 28	(1) 1. 2	(3) 145	0. 77	1. 67
9	(3) 420	(3) 30	(2) 1. 3	(1) 135	0. 86	1. 97
总 K ₁	4. 21	4. 52	4. 03	4. 41		
和 K ₂	4. 38	4. 60	4. 96	4. 87		
K ₃	5. 66	5. 11	5. 38	4. 95		
平 K ₁	1. 40	1. 51	1. 34	1. 47		
均 K ₂	1. 46	1. 53	1. 65	1. 62		
值 K ₃	1. 89	1. 70	1. 79	1. 65		
极差 R	0. 49	0. 19	0. 45	0. 18		

由表 2结果可知: (1)按极差大小,影响胶合强度的因素依次是涂胶量、热压压力、热压时间和热压温度; (2)4个因素中均以第 3个水平对胶合强度最有利,即当涂胶量 420 g /m²、热压时间 30 min、压力 1. 4 M Pa、温度 145℃时胶合板的胶合强度最高; (3)考虑到在保证胶合强度 > 0. 7 M Pa的前提下,涂胶量越小成本越低,热压时间越短生产效率越高,热压压力越小木材压缩损失越少,热压温度越低操作难度越小,所以合理的工艺参数应选择第 5组试验条件:即 400 g /m²、28 min、1. 4 M Pa、135℃。

3. 2 表层单板组坯结构的选择

为提高胶合板平行于表板纹理方向的静曲强度和弹性模量,本试验采用表面由几层单板与表板纹理同向排列的组坯方式,以加强表板顺纹方向的强度,即分别选用表面一层顺纹、二层顺纹、三层顺纹单板的组合,来压制集装箱底板用胶合板。热压工艺采用: 135℃、1. 4 M Pa、28 min。3种不同组合方式的胶合板的强度指标测定结果见表 3。

表 3 三种组合方式的胶合板的静曲强度和弹性模量

Tab. 3 MOR and MOE of plywood in different assembling pattern					
强度指标	日本标准	组合方式			
		一层顺纹	二层顺纹	三层顺纹	
静曲强度 /M Pa	//	> 74. 0	58. 2	72. 0	104. 6
弹性模量	⊥	> 29. 6	52. 7	57. 6	38. 2
× 10 ⁶ M Pa	//	> 9. 87	7. 36	10. 22	13. 34
	⊥	> 2. 96	6. 10	5. 96	4. 36

从表 3中可见,3种表层单板结构组合中,用三

层顺纹单板时,胶合板的静曲强度和弹性模量均能满足要求,与日本、韩国、马来西亚等国集装箱底板用胶合板均采用表面三层顺纹结构情况相吻合。

3.3 树种的选择

生产集装箱底板用胶合板的木材需要具备良好的强度、柔韧性和胶合性能,目前从韩国、马来西亚进口的胶合板均采用克隆材制造,国内混凝土模板用胶合板等结构板多采用南洋杂木,国产一些强度要求高的特殊胶合板(如体育用跳板、航空板等)均采用桦木。综合上述情况,本试验选用4个树种木材的组合进行比较试验。按前述正交试验确定的工艺参数,压制幅面为800 mm×800 mm,表面为三层顺纹单板组合结构的17层胶合板,比较其力学性能(表4)。

表4 不同树种胶合板的力学性能比较

Tab. 4 Mechanical properties comparison of plywood made by different wood species						
强度指标	日本标准	克隆	桦木	克隆+ 南洋杂木	山樟+ 南洋杂木	
静曲强度	//	> 74.0	106.0	110.2	98.7	96.8
M Pa	⊥	> 29.6	42.4	48.6	38.5	36.8
弹性模量	//	> 9.87	14.81	16.37	12.81	12.36
× 10 ³ M Pa	⊥	> 2.96	4.52	4.83	4.05	4.15
胶合强度	最小	> 0.7	0.82	0.85	0.73	0.77
M Pa	平均	1.42	1.31	1.14	1.18	

从表4结果来看,4个树种木材及其组合制造的集装箱底板用胶合板均具有良好的力学性能,符合产品使用要求,其中克隆和桦木胶合板最佳。考虑到进口克隆材的价格较高,桦木现也受到国家的采伐限制,如采用克隆或山樟单板作表板,用南洋杂木单板作芯板,经济上成本低,且符合使用要求,为比较合理的组合方式。

3.4 防腐剂的施加量

按照澳大利亚《货运集装箱检疫规程》规定,胶合板中防腐剂SB-88的滞留量必须达到2.8 kg/m³以上。由于防腐剂的价格比较昂贵,所以在保证防腐剂滞留量的前提下应尽可能地少用。试验表明,按平均涂胶量为400 g/m²和胶粘剂的工艺损耗3%计算,树脂、面粉及防腐剂可按100∶10∶2.5配制,若考虑保险系数,生产上可采用100∶10∶2.6的配比配制。

3.5 生产性试验

在小试基础上进行生产性批量试验,产品尺寸为2440 mm×1220 mm×28 mm,表板用克隆材,芯板用南洋杂木。采用表面三层顺纹单板、中间各层单板采用纵横纹理交错排列。调胶配比同小试,涂胶量及

热压工艺按小试确定的第5组工艺参数进行。

产品检验经国家有关部门进行。检验项目:

(1)防腐剂滞留量 由国家卫生检疫局测定为2.91 kg/m³,达到澳大利亚标准2.8 kg/m³的要求;

(2)箱底强度 由蛇口船舶检验局测定胶合板的最大永久变形量,产品检验值为1.0 mm,低于国家标准3.0 mm的要求。

(3)外观尺寸 由蛇口集装箱有限公司等厂家的技术部门测定,结果见表5。

(4)物理力学性能 国家人造板质量监督检验中心完成,结果见表6。

表5 胶合板的尺寸与公差

Tab. 5 Dimensions and tolerances of tested plywood				
测定项目	产品实测值	日本标准	韩国标准	马来西亚标准
长宽公差/mm	-2, -1	0- -3	0- -3	0- -1
厚度公差/mm	+0.3- -0.4	±0.8	±0.7	±0.8
对角线差/mm	2	<3	<3	<2
翘曲度/(mm° m ⁻¹)	1.5			<3
边弯曲/(mm° m ⁻¹)	0.5	<1	<1	

表6 胶合板的物理力学性能

Tab. 6 Physical and mechanical properties of tested plywood				
检测项目*	产品测定值	日本标准	韩国标准	马来西亚标准
含水率/%	10.0	<12.0	<12.0	<12.0
气干密度/(g° cm ⁻³)	0.76	0.65- 0.85	0.65- 0.85	>0.65
静曲强度/M Pa	//	97.2	>74.0	>74.0
	⊥	45.3	>29.6	>29.6
弹性模量	//	11.50	>9.87	>9.87
× 10 ³ M Pa	⊥	5.06	>2.96	>2.96
胶合强度/M Pa	最小	0.83	>0.70	>0.70
	平均	1.40		

* 表中所列日本、韩国及马来西亚标准均为企业标准。

4 结论

1)在涂胶量400 g/m²、热压工艺条件为135℃、1.4 M Pa、28 min,其它采用普通胶合板的生产工艺的前提下,制造的集装箱底板用胶合板的主要性能指标均能达到国外同类产品的质量标准 and 国内的有关国家标准,符合使用要求。

2)表面选用克隆材单板的三层顺纹结构,其它各层选用南洋杂木单板按普通胶合板结构组合,可满足集装箱底板对静曲强度和弹性模量的特殊要求,也可以大大降低生产成本。

3)胶粘剂按树脂∶面粉∶防腐剂为100∶10∶2.6配制,并严格控制涂胶量,可保证必须的防腐剂滞留量。