

讨论与建议

蜂窝复合板及其在家具中的应用

刘晓红¹, 高新和¹, 何杰²

(1. 浙江林学院, 浙江临安 311300; 2. 深圳大豪兴利家具公司, 深圳 518129)

摘要: 发展蜂窝复合板材为家具材料对节约木材资源具有重要意义。本文从蜂窝纸芯的制备、胶粘剂的选用及蜂窝复合板的组坯、成型等方面系统地介绍了蜂窝复合板的制造工艺, 并分析了蜂窝复合板在家具行业中的应用前景。

关键词: 蜂窝纸芯; 复合板; 家具; 应用

中图分类号: TS653.8, TS664 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-8654(2003)05-0019-03

Composite Honeycomb Panel Manufacturing and Its Application to Furniture Industry

LIU Xiao-hong¹, GAO Xin-he¹, HE-Jie²

(1. Zhejiang Forestry College, Linan 311300, Zhejiang, China; 2. Shenzhen Dahaoxingli Furniture Co., Ltd, Shenzhen 518129, China)

Abstract: This paper reviews the overall manufacturing technology for composite honeycomb panels from the honeycomb paper core preparation, adhesive application, to panel assembling and forming. This is followed by an examination of the current use of composite honeycomb panels in the furniture industry in China. Finally, suggestions are made for further research and development for composite honeycomb panels.

Key words: Honeycomb paper core; Composite panel; Furniture; Application

中国的家具业发展迅猛, 到 2002 年全国已有家具企业 5 万家, 总产值达 1 650 亿元, 出口额达 54.17 亿美元, 较 2001 年增长了 36.5%^[1], 成为家具生产和出口大国。预计今后 10 年, 需求额将以每年 10% ~ 15% 的速度递增。家具工业每年需用木材 4 000 万 m³ 以上, 已成为用材大户。为了家具业的可持续发展, 拓宽家具材料的范围具有重要的现实意义。

1 蜂窝复合板材的概述

1.1 蜂窝结构材料

蜂窝结构材料起源于仿生学, 具有比强度、比刚度高, 隔热、隔音、表面平整、不易变形、用料省和综合成本低等优越性能, 在包装材料、建筑、家具等行业得到了广泛应用, 其原料可以是纸、金属或其它材料。蜂窝纸芯即是一种纸质的蜂窝结构材料, 由再生纸经上胶、叠层、压制、裁切和连接而制成。

1.2 蜂窝复合板

蜂窝复合板由薄型人造板与蜂窝纸芯经施胶、加压胶合而成的一种复合板材(见图 1)。

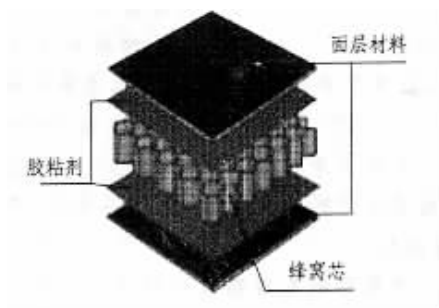


图 1 蜂窝复合板材的结构

Fig.1 The structure of a composite honeycomb panel

蜂窝纸芯作为夹层材料, 其重量仅占实心材料的 1% ~ 5%, 1 t 的蜂窝纸复合材料可以替代 30 ~ 50 m³ 的木材。推广使用蜂窝复合板材, 对缓解木材短缺具有重要的作用。欧洲 80% 以上的内房门为蜂窝复合门, 厚度 20 mm 以上的家具板材也大多采用蜂窝复合板(图 2)。

收稿日期 2003-03-03
作者简介 刘晓红(1967 -), 女, 浙江林学院讲师, 南京林业大学博士研究生。

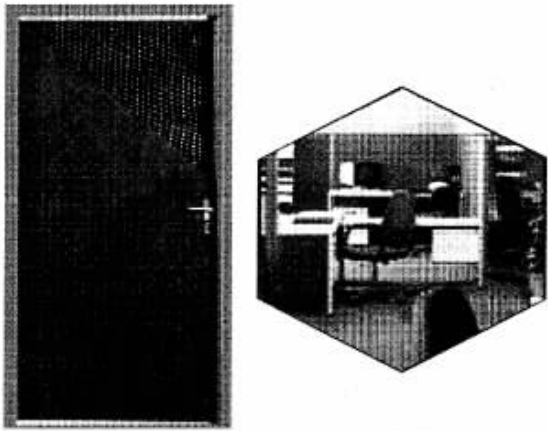


图 2 蜂窝复合门、隔断和家具

Fig.2 The door, partition and furniture made with honeycomb material

2 蜂窝复合板的加工及性能检验

2.1 蜂窝纸芯的拉伸定型

蜂窝纸芯产品一般有两种类型:(1)连续型。约1 m³的蜂窝纸芯展开后的面积大约1 000 m²,由同厚度的蜂窝芯块连接在一起成整条。其优点是节省材料,使用率可达99%以上,运输成本低,适用于连续、大规模的工业化生产;(2)单元型。展开后的表面积大约2~4 m²,可由人工拉伸。

蜂窝纸芯在使用之前一般需要拉伸定型,拉伸定型方式有两种:人工拉伸是在一张预制的平台上用自制的钉耙对蜂窝纸芯进行拉伸,待其自然干燥或加热烘干后,手工切割成所需的尺寸;机械拉伸采用拉伸干燥机,生产效率高,适合于大规模生产线使用。常用拉伸设备有DEX2 程控电动拉伸机和EDOK120/100 自动拉伸干燥机两种。蜂窝纸芯未展开的宽度一般有1 000、1 250、1 560 mm三种规格,拉伸程度以蜂窝纸芯宽度为未展开时宽度的75%为最佳。用户可以根据实际需要将其控制在60%~80%范围内。

2.2 胶粘剂

常用的胶粘剂有脲醛树脂胶(UF)、聚乙酸乙烯酯乳液(PVAc)和聚氨酯胶(PU)^[2]。

UF 树脂胶 粉状UF树脂。固化剂为氯化铵、氯化锌等,一般用量为固体树脂重量的0.1%~2%。

PVAc 乳液胶粘剂 常温固化,但其耐水性、耐湿性、耐热性差,需选用改性的防水型PVAc胶。

PU 胶 在室温下固化时间一般为24 h左右,在60~100℃时为1.5~3 h。

2.3 蜂窝板的复合工艺

在实际应用中,蜂窝纸芯一般不需特殊处理。但

如有特殊需要时亦可对蜂窝纸芯进行防潮、隔热、阻燃等处理。

2.3.1 蜂窝纸芯类型的选择 不同厂家生产的蜂窝纸芯的规格型号略有差异。以广州荷力胜蜂窝纸公司为例,主要有A、B、C、D、E五种型号,其内径尺寸分别为10、15、21、25、40 mm,厚度在10~100 mm之间,宽度有900、1 000、1 100、1 250、1 140、1 560、2 000 mm七种规格。经过组合,以上规格的蜂窝纸芯可以满足用户和各种产品对蜂窝纸芯的要求。表1、表2列出了不同类型蜂窝纸芯的性能指标和用途。

表 1 常用规格蜂窝纸芯的性能指标

Tab.1 Performance indexes of normal honeycomb paper cores

连续型纸蜂窝芯		纸定量 /(g·m ⁻²)	抗压强度* /(kg·cm ⁻²)	密度 /(kg·m ⁻³)
类型	内径/mm			
A	10	140	4.5	40
B	15	140	3.5	28
C	21	140	2.2	20
D	25	140	1.4	17
E	40	170	0.7	13

* 为在拉伸干燥后测得的结果。如果用水性胶粘剂复合时,其抗压强度将随含水率增加而减小,复合时的压力应相应减小。

表 2 蜂窝纸芯类型的选择

Tab.2 The use of honeycomb paper core in different types of panels

板材类型	蜂窝纸芯型号
建筑用房门	B、C、D、E
家具板材、办公室屏风	B、C、D
轻质隔墙、活动房屋	C、D(可选防火、防水型)
外幕墙	A、B、C(防水型)
包装板	A、B、C、D

平面门制作一般选择C型蜂窝芯,模压门制作则选择D型;在制作家具时,如大班台面,选择B型较好;作为轻质隔墙,一般可选C型。在制作蜂窝复合板时,A、B、C、D型均可以使用,视用途而定。

2.3.2 蜂窝复合板制作工艺

(1) 框架制作 框架是蜂窝复合板的主体结构,至少由2条长度方向和2条宽度方向的边框条组成,再根据零部件的大小和结构增加档料。其长、宽尺寸需比所加工零部件的外形尺寸大10 mm作余量,厚度少6 mm(上下两个贴面板的厚度)。

框架的结构方式有:接口(平口或成45°角)施胶并打U形码钉连接;接口打孔,用木质圆棒榫连接,打码钉加固,以防加压时移位;开榫连接、台阶连接以及穿条加胶连接。采用这3种方法制成的蜂窝复合板不需再封边,因此,对框架本身的结构要求非常高。边框条和档料可以用实木或中纤板制作。如厚

mm 的边框条,可以用厚度为 3 mm 和 18 mm 的中纤板以(3+18+3)的结构胶合成整张厚板,然后裁成宽度为 39 mm 的板条,再截成所需的长度。为了保证边框条和档料的厚度一致,在组档前必须先定厚砂光。

(2) 蜂窝纸芯裁截 蜂窝纸芯拉伸后的长度应比内框净尺寸长 30 mm,宽度可以与框架内框宽度的净尺寸相同或略大,可根据蜂窝复合板的质量、成本、用途而定,厚度一般应比边框条厚 0.5~1.0 mm,具体大小取决于边框条的加工精度和涂胶方式,如边框条的厚度为 $30\text{ mm} \pm 0.2\text{ mm}$,涂胶方式为面板涂胶,则可选用厚度为 30.5 mm 的蜂窝纸芯。

(3) 组坯与胶合 将两张 2.5~3 mm 等厚的中纤板光面相对叠放通过四辊涂胶机涂胶,其中一张做底板,把框架抬放到上面,并迅速填入蜂窝纸芯,再将另一张涂胶中纤板摆放在框架上。

板坯胶合。UF 胶的热压胶合温度为 80~100℃,固化时间为 20~15 min,压力约 1.0 MPa,胶的固体含量约 60%,固化剂用量不超过 0.5%,涂胶量为 $110 \sim 120\text{ g/m}^2$;PVAc 乳胶的涂胶量为 220 g/m^2 ,一般夏季用量多些,冬季用量少些,在 12℃时,胶压时间为 120~180 min;25℃时胶压时间为 20~90 min,压力为 0.49 MPa;PU 胶的热压温度为 60~80℃,时间 1.5~3 h,压力为 0.03~0.05 MPa。3 种胶也都适用于冷压胶合。

2.4 制板过程的注意事项

(1) 拼好的框架在胶液固化之前应尽量少翻动;

(2) 不论热压或冷压,均需在边框四周打 5 mm 的通风孔,以便排除蒸汽和多余的空气;

(3) 尽量在蜂窝纸芯刚结束干燥拉伸成型时组坯,且在 20 min 内上机加压,否则因蜂窝纸渗胶时间过长、含水率升高,易导致其强度降低;

(4) 冷压时,须用 9 mm 以上、平整度较高的垫板(可以用 MDF)将待压板坯隔开,否则易使拼板错位;

(5) 当蜂窝板两面贴覆的 MDF 的厚度变化时,应及时调整压力和施压时间;

(6) 冷压或热压完板块件需进行陈放。

3 蜂窝复合板的应用前景与存在问题

蜂窝复合板厚度可大于 18 mm,具有良好的抗弯性能,适于制造板式家具及其他各种家具的旁板、面板、顶板、隔板、底板及装饰件等。目前,仅广东地区

使用蜂窝纸芯的家具企业就已超过 200 家,国内许多著名的家具企业都使用蜂窝纸芯复合材料制造部分家具零部件。但相对于整个家具行业,使用该材料的企业还是很少,还有很大的空间有待开发。

在香港市场,使用优质蜂窝复合材料制成的高档家具十分畅销,用户称之为“飞机木”(因飞机上大量采用而得名)。在日本市场,家庭主妇十分欣赏蜂窝家具的轻巧,众多日本客商明确提出要购买蜂窝家具。

蜂窝复合板在家具使用中的问题^[3]主要有:

(1) 国内蜂窝纸生产厂家数量有限,产品缺乏竞争,价格仍具有一定的垄断性,而且各项技术服务、培训不尽完善,阻碍了其推广。

(2) 市场上的蜂窝纸大多是为包装设计的,尽管也可以用于家具制造,但没有针对性的研究和开发,缺乏相应的各项技术指标、工艺参数和使用说明。

(3) 缺少相应的胶粘剂以及不同材料之间胶合机理与方法的研究,造成了企业在使用胶粘剂时的盲目性和潜在的质量隐患。

(4) 国家较重视材料中有害气体的释放问题,而对于节省木材和能源、可循环使用、重量减轻等方面的关注不够,重视不足。消费者对于环保概念的理解浅显,这也是在家具企业和市场上推广蜂窝复合板家具迟缓的重要原因之一。

(5) 国家和行业缺乏关于蜂窝纸产品的相关政策和法规,影响了蜂窝纸产品的推广和普及。

4 结束语

节约木材,大力发展替代木材的其他环保材料,对于我国经济的发展尤为重要。因此,应尽快制订出有关蜂窝纸产品的法规,投入资金大力扶持蜂窝纸产业,开发生产适合各种需求的专业蜂窝纸产品,并完善其技术服务和推广体系,宣传蜂窝纸材料的优越性,推广其在家具、建筑以及包装上的应用,以缓解木材资源匮乏给国家经济带来的压力。

参考文献:

- [1] 朱长岭. 我国家具行业运营情况和发展趋势[EB/OL]. 天天家具网, <http://www.365f.com>, 2003-02-27.
- [2] 唐星华. 木材用胶粘剂[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002, 3.
- [3] 岳映明. 纸蜂窝纸芯在家具工业中的应用[J]. 家具与室内装饰, 2002, 45(5): 74-75.