

专题讨论

我国竹材人造板发展回顾与展望

韩 建

(中南林业科技大学, 长沙 410004)

摘要: 总结我国竹材人造板工业起步、发展和提高三个阶段的发展进程,指明竹材人造板工业在我国已成为一项新兴工业产业,但也还存在一定问题,并对未来人造板工业的发展进行展望。

关键词: 竹材人造板; 中国; 回顾; 展望

中图分类号: S795; TS653 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-8654(2006)02-0052-04

History and Future of the Bamboo-based Panel Industry in China

HAN Jian

(Central South University of Forestry and Technology, Changsha 410004, Hunan, China)

Abstract: The author reviewed the progress of the bamboo-based panel industry in China from its beginning, development and present stages. However, in the author's opinion, the bamboo-based panel industry in China is still a new and developing industry. He also analyzed the problems and prospects for the future development of the industry in China.

Key words: bamboo-based panels; China; review; trend

竹子是我国一种得天独厚的优势资源,目前在竹材的工业化利用方面,我国已处于世界领先水平。始于 20 世纪 70 年代中期的竹材人造板工业,经过近 30 年的发展,已研发出数十种竹材人造板产品,建立了千余条竹材人造板生产线,竹材人造板已成为我国一项新兴的工业产业,在国民经济建设和人民生活中发挥着重要作用。

1 发展进程

1.1 起步阶段

我国的竹材资源虽然非常丰富,但长期以来竹材只是经过简单加工,成为日常生产、生活用品,而且生产规模小,资源浪费严重。从 20 世纪 70 年代中期开始,由于木材供需紧张,有人提出了“以竹代木”的设想,政府对此也积极鼓励和扶持,四川、湖南、浙江等省竹材产区,率先开始利用竹材生产人造板的研究和应用,代表性产品是竹编胶合板。1975 年,国内第一条竹编胶合板生产线在四川省双流县农资公司建立,

产品通过对原竹进行开条、剖篾、织席、干燥、施胶、组坯、热压等工序完成。虽然该生产线规模不大,但却开创了我国竹材人造板生产的先河。湖南也建起了同样的生产线,标志竹材工业化利用的真正开始。到 70 年代中后期,其他竹材人造板,如竹材碎料板、竹材层积材等也开始在国内出现。如南京林业大学参照木材胶合板制造工艺,以 5~6 年生毛竹为原料,成功研制出多层高强度竹材层积材,具有强度高、硬度大、吸水率低、性能稳定、板面平整、幅面大等优点,可用于建筑、车辆、造船、家具等行业。四川洪雅人造板厂和四川林科院以小径杂竹为原料,共同研制开发出竹材碎料板,为小径杂竹利用开辟了一条有效的途径。我国竹材人造板工业虽然是试验起步阶段,却为我国竹材人造板工业的发展奠定了基础。

1.2 发展阶段

进入 20 世纪 80 年代,我国竹材人造板工业在研究和应用方面有了较大发展,逐步成为一项新兴的工业产业。湖南益阳建筑材料研究所所以毛竹为原料,研制出经帘交压板、旋切单板层压板等竹材人造板产品。经帘交压板由竹席和竹帘 2 种结构单元组成,竹帘由厚 3~4 mm、宽 10~12 mm 的竹篾用经线编织

收稿日期: 2005-12-20

作者简介: 韩建(1954—),男,中南林业科技大学工业学院教授,博士生导师。

而成,以酚醛树脂或脲醛树脂为胶黏剂。竹席和竹帘经施胶、干燥后,按相互交错方式组坯(一层竹席一层竹帘),板坯经热压后制成帘交压板。产品具有良好的物理力学性能,可用于室内和室外。旋切单板层压板是将竹材通过旋切,加工成厚约 1.2 mm 的竹单板,经涂胶、组坯、热压胶合而成,产品表面光滑、结构匀称、性能优良,也可进行贴面处理,是一种高质量的装饰装修用竹材人造板。

在此时期,高校和科研单位成为竹材人造板研究开发的主导力量,研制开发出竹材胶合板、重组竹、竹材定向刨花板、竹材复合板、竹帘胶合板、竹材碎料板、饰面竹基混凝土模板、竹木复合板等多种品种。其中以南京林业大学研制的竹材胶合板最具代表性,产品的核心技术是竹材“软化展平”工艺,并对该产品用于载货汽车车厢底板进行研究。应用结果表明,竹材胶合板代替木材制造汽车车厢是可行的。重组竹是以野生小径杂竹为原料,通过软化、疏解、干燥、施胶、热压等工序加工而成的一种结构用材,密度一般为 $1.0 \sim 1.1 \text{ g/cm}^3$,主要物理力学性能均超过其他木材人造板和普通竹材人造板^[1]。南京林业大学、中国林科院、浙江林学院等单位在此期间均先后开展了对重组竹生产工艺、配套设备、应用技术以及基础理论等方面的研究。

为提高竹材利用率,改善竹材人造板的内部结构,南京林业大学还开展了对竹材定向刨花板、竹材复合板的研制。竹材定向刨花板可充分利用竹材顺纹强度大的特点,产品对原料没有特殊要求,竹青竹黄亦可被保留,是既可充分利用竹材原料,又具有性能良好的产品;竹材复合板是以软化展平工艺得到的竹片为面板,以竹材加工剩余物、梢头、枝桠及各种杂竹碎料加工成基材的一种竹材人造板,与竹材胶合板性能相当,可用作混凝土模板、车厢旁板等。中南林学院也研制出饰面竹基混凝土模板、竹帘胶合板、竹材碎料复合板。1987 年与湖北省崇阳县林业局合作,研制成功饰面竹基混凝土模板,采用厚度为 1 mm 厚的竹篾为模板饰面,产品具有尺寸稳定性好、表面平整光滑、耐磨损、耐腐蚀、拼装使用方便等优点。竹帘胶合板由多层竹帘经浸胶、干燥、组坯、热压胶合而成,板坯断面呈三大层结构,各大层间竹帘相互垂直,各大层内竹帘相互平行,采用“冷-热-冷”生产工艺。产品密度 $> 0.85 \text{ g/cm}^3$,静曲强度 $> 120 \text{ MPa}$ 、弹性模量 $> 1.1 \times 10^4 \text{ MPa}$ ^[2]。

北京林业大学与四川温江压板厂合作,研制出竹木复合板并投入生产。以竹席和木材单板为基本结

构单元,采用“高-中-低”三段加压方式热压成型。浙江林学院研制成功以竹材加工剩余物为原料的竹材刨花板,各项性能指标都超过了木材刨花板一级品标准。中国科学院力学研究所开展了对竹塑复合材料的研究,研制成功以毛竹和撑篙竹为增强材料的竹塑复合层压板。制成的竹纤维增强塑料(BFRP)和短切竹增强塑料(BCRP)两种复合材料,其抗拉强度是优质木材的 2 倍,是一种优良的结构用材。

目前,研究成果都已得到了推广与应用。浙江、四川、湖北、湖南等地相继建立了多家利用竹材加工剩余物和野生小径杂竹生产竹材碎料板、竹材刨花板的生产线,以及利用大径级原竹生产竹材层积材的生产线。如浙江衢州木材厂利用竹材加工剩余物和杂竹为原料,制成的阻燃型竹材复合板,可用于客车车厢底板、房屋间隔板等。湖南双峰压板厂、浙江龙游压板厂等进行了竹材层积材的大批量生产,产品主要用于车厢底板、混凝土模板等结构用材和室外用材。四川温江压板厂生产的竹编胶合板、竹木复合板;湖南怀化、常德等地生产的竹材碎料板,也具有代表性。该类产品表面光滑平整、变形量小、物理力学性能较好、生产成本低、价格便宜,可广泛用于建筑、包装、家具、车辆等行业。20 世纪 80 年代末期,我国竹材人造板的年产量已达 10 余万 m^3 。

1.3 发展和提高阶段

进入 20 世纪 90 年代,竹材人造板生产厂家增多,生产规模进一步扩大,生产工艺和设备也更趋成熟,一些新的竹材人造板产品相继问世,覆塑高强竹帘-竹席胶合板最具代表性。1991 年,中南林学院与湖南洪江贮木场合作,研制成功覆塑高强竹帘-竹席胶合板,该产品由纵向竹帘、横向竹帘和竹席 3 种基本结构单元组成。竹帘由厚 $1.0 \sim 1.5 \text{ mm}$ 、宽 $10 \sim 20 \text{ mm}$ 的竹篾用经线纺织而成,竹席由厚 $0.6 \sim 0.8 \text{ mm}$ 的竹篾按经纬方向编织而成。竹席的表面再配置 1~2 层浸渍纸,以酚醛树脂为胶黏剂,采用“冷-热-冷”热压工艺,具有强度高、硬度大、表面光滑平整、易脱模等特点,可用作汽车车厢底板、集装箱底板等。但主要是用作混凝土模板,成为国内继木模板和钢模板之后的一种新型模板材料^[3]。

中国林科院以厘竹、青皮竹和铁厘竹等竹材为原料,探索竹材制造 MDF 的可行性,并获得成功^[4]。南京林业大学研制出竹材编织层积材、竹片-竹帘复合板和竹木复合集装箱底板。竹材编织层积材有 3 层和多层结构之分,3 层结构产品的纵向静曲强度和弹性模量较大,其横向静曲强度和弹性模量较小,多

层结构产品纵向与横向的静曲强度和弹性模量比较接近,冲击强度优于其他竹材人造板^[5]。竹片-竹帘复合板是以“软化展平工艺”生产的竹片为表层材料,以竹帘为芯层生产的一种竹材人造板,与竹材胶合板相比,可较大提高竹材利用率^[6]。竹木复合集装箱底板以毛竹竹片和马尾松单板为基本结构单元加工而成的,除弹性模量略低于集装箱常用的龙脑香(阿必东)胶合板底板外,其余力学性能均优于龙脑香胶合板底板,已得到法国船级社批准,并在江苏宜兴华茂竹木业有限公司投入生产^[7]。

1994年,西南林学院以竹材为原料,成功研制出具有良好装饰性和耐磨性系列竹地板,产品在昆明裕篁竹业有限公司投入工业化生产,并获得了国家专利。1996年,铁道部铜陵车辆厂研制成功竹木复合胶合板。该产品用3~4 mm的竹片为表层材料,以低质木材作芯层,既满足结构用材的要求,也为低等木材的利用开辟了一条有效途径。

为解决竹材人造板原料利用率低的问题,中南林学院和福建林科院等单位,研制成功径向竹篾的竹帘胶合板和径向竹帘层积混凝土模板,产品均用酚醛树脂胶黏剂。径向竹篾的加工方式是由弦向剖篾改为径向剖篾,使竹青处在非胶合面上。径向竹篾帘胶合板是采用相邻层竹帘相互垂直的方式进行组坯;而径向竹篾帘层积混凝土模板,则以竹篾的纤维方向保持一致的方式组坯。这2种产品除具有良好的物理力学性能外,竹材利用率可大大提高^[8-9]。

在竹材人造板用胶方面,国内也开展了较多研究。1991年,南京林业大学与内蒙古牙克石栲胶厂合作,开展了对单宁酚醛树脂在竹材胶合板中应用的研究,用落叶松栲胶代替60%的苯酚,生产的单宁酚醛树脂(TPF)胶黏剂,可达到PF-51型水溶性酚醛树脂的胶合效果,胶黏剂低毒价廉、性能优良,便于运输和保存^[10]。1992年,浙江林学院用工业下脚料——酚钠盐代替50%的苯酚生产的酚醛树脂胶,用于竹胶合板生产,使产品获得很好的胶合性能。1993年,南京林业大学将研制成功的TD改性酚醛树脂胶用于生产竹胶合板,取得了良好效果。1994年以后,中南林学院成功地将覆塑高强竹帘-竹席胶合板表面浸渍纸用的醇溶性酚醛树脂改为水溶性酚醛树脂,大大降低了生产成本,并在竹胶合板企业广泛使用。2002年后,由于石油价格居高不下,造成酚醛树脂生产成本大幅上升。对此,中南林学院等单位开展了用多元共聚改性三聚氰胺甲醛树脂代替酚醛树脂的研究,取得成功,并在生产中推广应用。为降低胶黏剂成本,

国内多家单位还开展了用造纸黑液、木质素、单宁等作原料进行耐水性胶黏剂的研究,取得了一定的进展和成效。

2 存在的主要问题

目前在竹材人造板生产中,存在的突出问题主要有以下方面:1)企业规模普遍偏小。大多数企业都是在年生产能力2 000 m³以下;2)生产工艺落后、技术含量低。如目前国内生产规模最大的覆塑竹帘胶合板,仍采用“冷进冷出”的热压工艺,周期长、能耗大、效率低;3)竹材利用率低。目前各类竹材人造板的竹材利用率仅20%~50%;4)产品质量普遍较低。竹材人造板市场的无序竞争,导致多数企业通过降低质量以降低生产成本,求得在市场上占有一席之地;5)品种单一。虽然目前竹材人造板产品品种有数十种,但真正具有规模生产的仅几种,远不能满足市场多方面的需要;6)竹材综合利用程度不高。目前对竹材的利用主要仍停留在物理和机械方法的利用,对化学利用、生物利用等还很缺乏;7)科技创新不足。企业在科技创新方面投入严重不足,缺乏战略眼光,存在较严重的短期行为。

3 未来展望

1)增加产品品种,提高竹材利用率。提高竹材利用率不仅是生产和经济的需要,也关系到竹材人造板产业能否可持续发展。提高竹材利用率,要向改进生产工艺、增加品种、调整产品结构和向竹材深加工方向发展。

竹材的化学利用、生物利用潜力巨大。如竹炭、竹醋、竹纤维、竹食品、竹保健品等,虽然有些研究成果还没有形成工业化生产,但有巨大的市场潜力,必将成为未来竹材产业的重要组成部分。竹材的综合利用不仅使竹材本身的优势得到了充分发挥,大量竹材加工剩余物得到再利用,而且可极大地提高竹材的利用率。

2)调整产品结构,开发高档产品。竹材有其本身的优势,也有其缺陷。应开展竹材与木材、塑料、金属、树脂、纤维、炭材料、无纺布等进行复合,充分利用各自的特性,赋予复合材料更优良的性能,满足更广泛的使用要求。竹材是一种性能良好的天然材料,但在目前的竹材人造板中,其优良特性并没有充分发挥。因此,充分利用竹材自身优势,研发高质量、高性能、高技术含量的产品,既提升竹材人造板产品档次、扩大其应用领域的需要,也是市场需求的必然要求。

目前产量、规模最大的竹胶合板类产品,主要是用作混凝土模板、车厢底板、地板等,其他方面的用途都还没有得到很好开发。要通过调整和改变产品结构、增加胶黏剂种类、改进工艺和技术创新,生产出具有多用途产品,如高质量包装板、托盘、车厢底板、集装箱底板、居室地板、各式家具材料、室内装饰装修材料、定型拼装模板以及结构用材料等,才能使竹材人造板更具发展空间。

3) 研制开发新型胶黏剂。目前竹材用胶基本沿用木材人造板胶黏剂。竹材与木材在结构、性能和生产工艺存在很多差异,木材用胶不能完全满足竹材人造板生产的要求。此外,大多数竹胶合板厂使用的都是价格较高的酚醛树脂胶黏剂,导致企业增加生产成本。研究开发适合竹材人造板生产要求的新型胶黏剂,将是竹材人造板工业保持持续发展的重要条件。

4) 研制新型竹材加工机械,改进生产工艺。竹材人造板加工设备机械化、自动化程度低,有很多生产工序仍是手工操作。不仅效率低,原材料消耗大、而且质量难以保证。要提升竹材人造板产品档次,提高生产效率,扩大生产规模,必须加强对竹材人造板加工设备的研发,提高竹材人造板生产的机械化、自动化水平。对此,国内许多高校、科研院所和厂家都在研究和探讨各种改进现有生产工艺的方法和途径。改进生产工艺,是竹材人造板企业面临的主要任务,也是竹材人造板工业进一步发展的趋势所在。

5) 加大科技投入,实现资源整合。国内大多数竹材人造板加工企业,由于生产规模小、资金薄弱,科技投入少,导致企业的自主创新能力差。此外我国竹材人造板企业大都分布在较偏远的竹产区,管理人员

和劳动者的素质普遍较低,专业技术人员极少,大多数企业长期在低水平上徘徊,难以发展。因此,加强企业在科技创新方面的投入,提高企业员工素质、管理水平和科技创新能力,是所有竹材人造板企业都必须高度关注的问题。由于小型企业生产规模小、工艺落后、品种单一,面临破产倒闭。进行资源整合,使资本逐步流向大型和效益好的企业,使之规模迅速扩大,增加市场份额,不仅挽救了一批企业,而且还可盘活一批存量资本,是竹材人造板今后的发展方向。

参考文献:

- [1] 李琴,华锡奇,戚连忠. 重组竹发展前景展望[J]. 竹子研究汇刊, 2001,20(1):76-80.
- [2] 赵仁杰. 竹帘胶合板的研制[J]. 林产工业, 1991, 18(3):21-24.
- [3] 禹立民,赵仁杰,腾召华. 覆塑竹帘胶合板的制造工艺及使用特性[J]. 建筑技术,1996(3):834-835.
- [4] 王天佑,李强,潘海丽. 竹材中密度纤维的初步研究[J]. 木材工业,1991,5(1):6-11.
- [5] 华毓坤,承国义,周定国,等. 竹质编织层积材的开发利用[J]. 林业科技开发,1994(2):19-21.
- [6] 朱一辛. 竹片-竹帘复合板的试制[J]. 建筑人造板,1996(1):31-34.
- [7] 张齐生,孙丰文. 竹木复合集装箱底板的研究[J]. 林业科学, 1997,33(6):547-556.
- [8] 赵仁杰,杜春贵,赵明. 径向竹篾帘复合板系列产品的研制[J]. 林业科技开发,2000,14(3):29-31.
- [9] 叶忠华,宋孝金,郑豪生,等. 浸渍纸贴面径向竹篾积成水泥模板的研制[J]. 竹子研究汇刊,2003,22(1):60-63
- [10] 张齐生. 单宁酚醛树脂胶在竹材胶合板中应用的研究[J]. 林产工业, 1991,18 (4):11-14.

(责任编辑 鲍加芬)

市场动态

05 下半年意大利木机需求增长

意大利木工机械与刀具制造商协会(Acimall) 2005 年的季度调查显示,与 2004 年同期相比,意大利木工行业第 3、4 季度的订单分别增长了 3.4% 和 7.4%。经验丰富且拥有先进技术的公司经营状况良好,传统制造商面对的竞争则越来越激烈。

Acimall 会长 Ambrogio Delachi 指出:意大利公司想要保持其领先地位,必须尽快开始领域内的整合和积极合作。只有通过采用生产过程最优化策略,促进制造相同产品的公司间的合作,才能在价格为重要因素的市场里获得成功。

报告还显示,第 4 季度国外市场的订单增长了

5.1%,而国内市场在经历了两年的不景气之后,创纪录地快速增长了 15.4%。调查中,被访公司认为:第 4 季度产量可保持稳定、增长和下降的分别占 55%,39%,6%;认为库存稳定、增长和下降的分别占 71%,10%,19%;认为就业率保持稳定、增长和下降的分别占 77%,7%,16%。

对今后市场的预测报告显示,被访公司中 19% 预计国外订单会增多,71% 认为稳定,10% 怀疑会下降,而对国内市场的估计相对乐观,77% 认为稳定,20% 预期会增长,仅 3% 怀疑会进一步下降。

本刊讯