

讨论与建议

重组竹产业化发展可行性分析

李 琴, 汪奎宏

(浙江省林业科学研究院, 杭州 310023)

摘要: 综述我国重组竹研究的进展,从资源、技术、市场、投资效益等方面探讨了重组竹产业化发展的可行性。指出重组竹的开发,可改变目前竹材胶合板生产以大径毛竹为原料、竹材利用率低的现状,有效节约资源,并为小径竹、竹材加工下脚料的高效工业化利用,开辟一条新的途径,具有较好的投资价值。

关键词: 重组竹; 可行性; 投资价值

中图分类号: TS653; S795 文献标识码: A 文章编号: 1001-8654(2007)01-0033-03

Analysis on Feasibility of Industrialization for Reconstituted Bamboo Timber

LI Qin, WANG Kui-hong

(Zhejiang Forestry Academy, Hangzhou 310023, Zhejiang, China)

Abstract: This paper summarized research progress in reconstituted bamboo timber, and discussed the feasibility of its industrialization from four aspects: resource, technology, marketing and investment benefits. It was proposed that developing reconstituted timber could change the current status of basically depending on large-size Moso bamboo and low utilization rate for bamboo resources. Increasing the use of small diameter bamboo and bamboo residues would help save precious bamboo resources and improve economic benefits.

Key words: reconstituted bamboo timber; feasibility; investment value

近几年,我国竹产业发展迅速,先后开发出竹编胶合板、竹帘胶合板、竹层压板、竹地板、竹木复合板等多种竹材加工产品。但目前工业上采用的竹材原料基本为大径毛竹,采用开条、剖篾等方式加工,竹材利用率较低,大量的小径竹和竹材下脚料得不到充分利用,导致资源浪费,生产成本偏高,缺乏竞争力^[1]。对此,十几年来,科研人员借鉴重组木的制造工艺和原理,进行了重组竹的创新研究,并探讨重组竹产业化发展的可行性,旨在推动重组竹的推广应用。

1 重组竹的研究进展

1.1 重组竹的前期研究

重组竹是将小径竹材、竹材加工下脚料等低质材,经辗搓设备加工为横向不断裂、纵向松散而交错

相连的竹束,再经干燥、施胶、组坯、热压,胶合而成的一种新型竹材人造板^[2]。由于竹材中空壁薄、表皮有蜡质和硅质层(竹青)、沿壁厚和长度方向有明显密度差等特性,因此,工序设置上与重组木有较大差异。前期研究采用的工艺流程主要有以下 3 种:

- 1) 竹材→截断→软化→疏解→干燥→水洗→浸胶→二次干燥→组坯→热压
喷胶
- 2) 竹材→截断→软化→去竹青→疏解→干燥→涂胶→组坯→热压
- 3) 竹材→截断→软化→压榨分片→辊压疏解→去竹青→干燥→浸胶→组坯→热压

20 世纪 80 年代后期,南京林业大学采用第 1 种工艺,对重组竹生产工艺进行系统研究,提出碱液软化工艺有利于竹材疏解,并以辊压效果为佳,竹纤维束水洗对重组竹性能有一定作用,浸胶稍优于喷胶,水溶性 PF 更适用于重组竹的制造等结论,并提出一

些优选参数^[3-4]。中国林科院木材工业研究所采用第2种工艺,压制出以野生杂竹为原料的重组竹^[5]。浙江林学院采用第3种工艺,以雷竹、高节竹、孝顺竹和青皮竹为原料,试制了去青与不去青2种重组竹板材,得出了“在多年生小径竹的去青黄工艺与方法取得真正的突破以前,用小径杂竹制备在工艺上和重组木相同的重组竹制品是不可能的”的结论^[6]。至此,我国重组竹研究基本处于停滞状态。

1.2 重组竹最新研究进展

从前期研究可知,重组竹板材要实现工业化生产,必须研制简单有效的去青方法,以改善其胶合性能。人工刮削去青效率太低,常规化学溶剂对蜡质层作用不大^[7],有效的去除方法是用机械手段。中南林学院设计了旋转刀轮刮削、轴向刮削、轴向旋转刮削3种去青设备,但竹材存在弯曲度、尖削度和椭圆度,所用的去青机刀头没能达到预期效果,离工业化生产还有一段距离^[8]。

2000年起,浙江省林业科学研究院承担了国家科技攻关项目“重组竹的研制和开发”,开展重组竹的创新研究。首先从加工机械入手,根据竹材的特性,试制了竹材辗压机,继而又试制了用钢丝轮旋转去青的竹材去青机。通过对去青方法、软化工艺、竹束干燥工艺、胶种、施胶方法、施胶量、组坯方式、热压工艺等一系列研究,得出了优化的生产工艺流程和参数,并进行了中试和应用试验^[9-10]。根据生产实际,为了提高生产效率,降低生产成本,设计制作了竹材去青、辗压设备,实现了竹材去青辗压工序的机械化生产,并建成了我国第一条年产3 000 m³的重组竹建筑模板生产线。

2 重组竹产业化发展的可行性分析

2.1 资源分析

我国现有竹林面积500多万hm²,年产竹材1 800万t,其中杂竹1 180万t^[9]。杂竹大部分为小径竹,除少量用作篱笆、钓鱼杆外,基本处于废弃不用的状态。此外,一些直径较小的毛竹以及大量的竹材加工下脚料,均可以用作重组竹原料。以毛竹加工业发达的浙江省安吉县为例,安吉县有竹材加工厂1 600余家,年加工竹材约64万t,以10%的竹材下脚料计算,则每年将产生6.4万t竹材加工剩余物。据初步估算,一个年产3 000 m³的重组竹生产厂,年耗竹材约为4 000 t。可见,用杂竹、小径毛竹和竹材加工下脚料制造重组竹,具有充足的资源保证。

2.2 技术分析

经过多年研究,浙江省林业科学研究院研制出重组竹材胶合板制造方法(已通过成果鉴定,并获国家发明专利:ZL 02120518.3),其工艺流程为:

竹材→截断→剖分→去青辗压→干燥→浸胶→干燥→组坯→热压

重组竹工业化产品的物理力学性能检测结果见表1。对比JG/T 156-2004《竹胶合板模板》的标准指标可知,其性能完全达到标准要求。

表1 重组竹物理力学性能
Tab. 1 Physical and mechanical properties for reconstituted bamboo timber

数据来源	密度/ (g·cm ⁻³)	含水 率/%	24 h吸 水率/%	静曲强 度/MPa		弹性模量/ (×10 ³ MPa)		冲击强度/ (kJ·m ⁻²)
				纵向	横向	纵向	横向	
重组竹产品	0.93	8	10	89	59	9.5	4.6	92
JG/T 156-2004		≤14		≥70	≥50	≥6.5	≥4.5	≥50

2.3 市场分析

重组竹与现有竹材胶合板相比,具有竹材利用率高(可达90%)、原料来源广、成本低(比现有竹材胶合板低10%以上)的优势,可用作建筑模板、地板、包装箱板、车厢底板等,市场前景良好。

目前,我国每年需要竹材胶合板模板约1 500万m²以上,需要铁路平车地板1万多m³。据预测,今后10年内我国竹材胶合板模板的需求量将达4 000万m²,而现有各种竹材胶合板生产能力仅1 500万~2 000万m²,远远不能满足市场的需求,给重组竹产品提供了极好的发展机遇^[11]。

以建筑模板为例,近年来竹材胶合板模板得到了国家建设部的高度重视和积极推广,已在建筑上大量使用。但竹材胶合板模板面临着市场无序竞争、销价下跌的严峻局面。近10年来,其售价从5 000元/m³左右跌至2 500~3 000元/m³,已基本接近或跌破成本价。重组竹产品以低成本的经济优势,比竹材胶合板更具市场竞争力。只要抓住时机,迅速投资建设,产品将很快打入市场。

2.4 经济效益分析

2.4.1 投资估算 建设一个年产3 000 m³的重组竹生产厂,固定资产投资总计340万元,另需流动资金30万元,总投资370万元。其中固定资产投资:

1) 设备购置及安装150万元。主要设备包括:锯竹机、剖竹机、竹材去青辗压机、干燥窑、浸胶设备、贮胶设备、二次浸渍干燥机、热压机、装卸板机、裁边机、锅炉、叉车、变电器等。

- 2) 用地 20 亩,征地费约 120 万元;
- 3) 建造生产车间、仓库及办公楼 1 800 m²,需土建费约 70 万元。

2.4.2 成本估算 根据试验测定,对规模为 3 000 m³/a 的重组竹模板工厂,每年约需竹材原料 4 000 t (400 元/t);竹席 13 万张(8 元/张);PF 树脂胶 60 t (3 600 元/t);装机容量约 250 kW,电 50 万 kW·h (1.00 元/(kW·h));煤 200 t(600 元/t);总定员 65 人(其中技术管理人员 10 人,生产工人 55 人,平均工资 1 000 元/(人·月));折旧费按国家规定:折旧年限为 15 年;修理费按折旧费的 40%计取;其他费用(包括管理费及销售费用)按销售收入的 2.5%计算,投产前 3 年总成本费用估算见表 2。

表 2 总成本费用估算
Tab. 2 Total cost estimation

项目/万元	第一年	第二年	第三年
外购原材料	228	285	285
外购燃料动力	50	62	62
工资及福利费	78	78	78
修理费	9	9	9
折旧费	23	23	23
财务费用	0	0	0
其他费用	14	17	17
总成本费	402	474	474
生产负荷/%	80	100	100

2.4.3 盈利预测 重组竹项目的建设期较短,投产第一年产量可达 80%,第二年即可达产。根据产品成本和市场预测,产品进入市场时售价定为 2 240 元/m³,对年产 3 000 m³ 的重组竹生产厂,达产后年产值为 672 万元。

以增值税税率 17%,按抵扣法计算;城市维护建设税和教育税附加分别为 5%和 3%;所得税为利润总额的 33%;盈余公积金按税后利润的 10%计取,项目投产后前 3 年产品的销售收入、总成本费用、税金、利润情况分析见表 3。

表 3 盈利预测
Tab. 3 Profits prediction

项目/万元	第一年	第二年	第三年
销售收入	538	672	672
总成本	402	474	474
销售税金及附加	48	60	60
利润总额	88	138	138
所得税	29	46	46
税后利润	59	92	92
盈余公积金	6	9	9
未分配利润	56	85	85
生产负荷/%	80	100	100

2.4.4 投资评价 综合以上分析可以算出:

1) 产品单位成本为 1 580 元/m³;2) 投资利润率:所得税前为 37.3%,税后为 24.9%;3) 产值利润率:所得税前为 20.5%,税后为 13.7%;4) 投资回收期:所得税前为 3.0 年,税后为 4.1 年。考虑到重组竹为新产品,可申请新产品所得税“三免二减半”,因此,项目投产 3 年内可收回全部投资;5) 盈亏平衡生产能力利用率为 35.7%,即此项目的盈亏平衡产量为 1 071 m³。

以上分析表明,重组竹投资利润率高,投资回收期短,具有较好的投资效益和较强的抗风险能力。

3 结束语

1) 重组竹是一种资源节约型竹材胶合板类产品,以小径竹材及竹材加工下脚料为原料,改变了竹材人造板生产原料单一、竹材利用率低的现状,为小径竹、竹材加工下脚料的高效工业化利用,开辟了一条新的途径。在目前我国大力发展资源节约型产品的政策导向下,重组竹具有良好的投资价值。

2) 重组竹的开发,对保护生态环境、实现竹材的高效增值,具有显著的社会效益和生态效益;同时可带动广大竹产区经济的发展,符合国家农业产业规划和发展新农村的指导方针,意义重大。

参考文献:

[1] 王树东. 中国竹业的发展与全面创新[J]. 竹子研究汇刊, 2004, 23(1): 6-8.

[2] 李琴,汪奎宏,戚连忠,等. 重组竹发展前景展望[J]. 竹子研究汇刊, 2001, 21(1): 76-80.

[3] 汪孙国,华毓坤. 重组竹制造工艺的研究[J]. 木材工业, 1991, 5(2): 14-18.

[4] 汪孙国,华毓坤. 软化工艺条件对竹材及其重组材性能的影响[J]. 南京林业大学学报, 1994, 18(1): 57-62.

[5] 王俊先. 重组竹一新工艺、新产品[J]. 木材工业, 1989, 3(4): 52-53.

[6] 叶良明,叶建华,姜志宏,等. 重组竹板材的研究—去青与不去青的比较[J]. 竹子研究汇刊, 1996, 15(1): 58-65.

[7] 张齐生,杨萍,泽田丰,等. 竹材胶合性能的改善[J]. 林产工业, 1990(3): 1-4.

[8] 严永林. 竹材刷青机的设计[J]. 林业机械与木工设备, 2000, 28(2): 16-17.

[9] 李琴,汪奎宏,华锡奇,等. 小径杂竹制造重组竹的试验研究[J]. 竹子研究汇刊, 2002, 21(3): 33-36.

[10] 李琴,汪奎宏,杨伟明,等. 重组竹材胶合板制造技术的研究[J]. 竹子研究汇刊, 2003, 22(4): 56-60.

[11] 董文渊. 竹产业—21 世纪林业中坚[J]. 企业与市场, 2005(6): 55-57.

(责任编辑 向 琴)