

人造板制造新技术及新产品开发

郭文静

(中国林科院木材工业研究所, 北京 100091)

摘要: 我国人造板产量世界第一, 但同质化现象严重。人造板产业面临产能过剩, 市场竞争激烈。从人造板的原料、胶黏剂及制造技术方面, 介绍人造板制造的创新技术, 并以纤维板、刨花板等传统人造板产品功能升级、产品用途拓展的实例, 为人造板未来发展提供思路。

关键词: 人造板; 新技术; 产品多元化

中图分类号: TS6 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654 (2016) 02-0029-04

Development of New Technology and New Products for Wood-based Panels

GUO Wen-jing

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

Abstract: China ranks as the first country in wood based panel production, but faces the problem of product similarity. The wood based panel industry has excess capacity and fierce competition. The advanced wood based panel manufacturing innovation technologies are presented from raw materials, adhesives and production. The promotion and product development of wood based panels are illustrated for further expansion of China's wood industry.

Key words: wood based panel; new technology; diversified product

我国人造板产量居世界第一, 但产品用途有限, 主要用于家具、家居等领域。由于产能过剩, 产品品种单一, 附加值低, 同质化现象严重, 因此产品市场竞争激烈, 导致人造板产业利润较低。在现有的产业和市场格局下, 人造板制造技术与产品的创新尤为重要。笔者主要介绍人造板新技术、新产品的开发与应用进展, 旨在为我国人造板企业的技术升级和产品创新提供参考。

1 人造板制造创新

人造板是将各种形态的木质原料, 通过胶黏剂

以不同的工艺粘接制成的。因此, 人造板制造技术的创新主要从原料、胶黏剂和制造技术三方面开展。

1.1 原料创新

传统的人造板(胶合板、纤维板和刨花板)以木材、木材枝桠材及加工剩余物等为原料, 但是随着木材资源的紧缺和人造板对原料需求的增长, 麦秸、稻草、棉秆等农作物秸秆、竹材等非木材原料也被用于制造人造板。

1) 麦秸

麦秸被认为是最适合用于制造人造板的农作物秸秆原料之一^[1]。20世纪70年代, 国际上开始开展麦秸人造板的研究。由于麦秸表面富含腊质有机硅类物质, 与脲醛胶的粘合性差, 多数研究认为用异氰酸酯(MDI)胶制备麦秸板的技术更可行。

收稿日期: 2015-12-14; 修改日期: 2016-02-23

作者简介: 郭文静(1967—), 女, 中国林科院木材工业研究所研究员。

我国麦秸板研究主要集中在 20 世纪 90 年代。2000 年前后实现了产业化生产,在我国河北、山东、四川、湖北等省建成了几条麦秸板生产线;然而,由于技术、设备、成本或市场等原因,这些生产线纷纷转产^[2]。

但是,也有少数企业坚持生产和推广麦秸板产品。特别是近年来,随着 MDI 胶的成本下降,麦秸板产品性能的完善,消费者对于环保板材的需求,新产品营销模式的创新以及国家对于秸秆等再生资源利用的支持政策,麦秸板迎来了较好的发展机遇。目前,麦秸板产品已经比较广泛地用于家具、家居领域。

2) 棉秆

棉秆是主要农作物秸秆中木质成分含量最高、最接近木质材料的农作物秸秆,也较早被关注用于制备人造板。我国第一条秸秆板生产线,即 1998 年投产的棉秆刨花板生产线。之后,也有其他棉秆板生产线投产,但也与麦秸板生产线一样的状况,由于产品性能、生产成本等原因,棉秆板多年来一直未得到广泛推广应用。棉秆原料还主要被用于造纸或焚烧。

从技术角度,棉秆板吸水率高,棉秆皮难被利用。近几年来,通过棉秆与回收塑料复合制备复合板材,不但解决棉秆板易吸水的问题,而且不使用含醛胶黏剂,板材更环保。另外,还引入搓丝技术,通过对棉秆的搓磨分丝技术,将棉秆原料制备成形态介于刨花和纤维形态之间的棉秆丝,不但制板原料形态好(图 1),而且可以将棉秆皮进行有效破碎,有望实现全棉秆利用^[3]。这种新型的棉秆/回收塑料复合板材还具有良好的开榫起槽等加工性能。

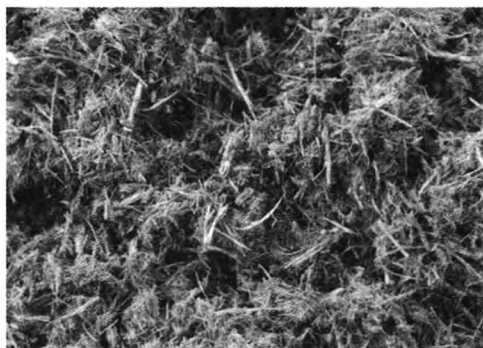


图 1 搓磨分丝后的棉秆原料
Fig.1 Treated cotton stalk

3) 竹材

我国具有非常丰富的竹子资源,传统竹材主要用于制造竹席板、竹胶板,现在也大量用于竹地板、竹工艺品、重组竹等。但对边角料、小径竹的利用,还有很大的潜力可以发掘,如用于制造各种用途的竹碎料板(竹刨花板)、竹复合板材等。

1.2 胶黏剂创新

虽然脲醛胶和酚醛胶是含醛胶,但由于性价比相对较高,仍然是我国主要人造板用胶。由传统胶黏剂向低醛化和无醛化方向发展,是人造板用胶黏剂的创新方向^[4]。

1) 脲醛和酚醛胶

在目前人造板用脲醛胶方面,主要技术创新是通过使用高浓度甲醛、控制甲醛与尿素的量比等技术,实现人造板产品中游离甲醛与物理力学性能间的可控制备。

酚醛胶由于其良好的物理力学性能及耐候性,主要用于制造集装箱底板、混凝土模板等高强度人造板材。国外大量酚醛胶用于建筑用定向刨花板(OSB)和层积材等生产,而我国结构用人造板的产量很少,结构酚醛胶的需求也少。

随着我国对于绿色建材的重视和 OSB 产业的发展,未来对结构酚醛胶的需求值得关注,通过改性等技术,制备环保性更好的高强度耐候酚醛胶是发展重点。另外,浅色酚醛胶应用于家居、汽车及交通工具内饰件等领域。

2) 异氰酸酯胶

异氰酸酯(MDI)胶在人造板制造行业受关注,源于农作物秸秆等人造板的研究与开发。MDI 制备的产品具有良好的物理力学性能和环保性能(无游离甲醛释放),但是,由于其居高不下的成本,以及在普通纤维板和刨花板生产中易粘板、板坯初黏性差等技术原因,一直没有得到广泛应用。

近一年多,随着市场对人造板产品环保性要求的提高,以及 MDI 价格的持续走低,国内已有多条连续平压刨花板生产线采用 MDI 胶生产刨花板,为市场提供无醛刨花板产品。

但是,使用 MDI 胶生产无醛人造板的过程中,应特别注意近距离操作人员的劳动防护,建议多在自动化程度高的生产线中应用。

3) 生物质基胶

以淀粉、大豆等各种生物质材料为原料的胶黏剂研究与开发,是人造板胶黏剂领域的热点之一。目前我国开发出淀粉胶、大豆蛋白胶及其改性胶等,已可应用于胶合板的生产。但是,由于目前黏度较大等问题,还不能在纤维板、刨花板的工业化生产中大量应用。研究开发适用于纤维板和刨花板生产的生物质基胶黏剂,是其发展的重要方向之一。

4) 热塑性树脂胶

热塑性树脂胶黏剂是以聚乙烯、聚丙烯等热塑性树脂材料为粘接体,采用基于人造板制造的工艺技术(胶合板、纤维板、刨花板)制造新型复合人造板。用热塑性树脂胶生产的复合人造板亦是一种环保板材,已经在胶合板、实木复合地板的制造中得到成功应用。

热塑性树脂的特点是,在加热到一定程度时具有黏流特性,可以与木质材料充分接触并将其粘在一起,当材料冷却后,具有相当的物理力学性能满足应用需求。

目前适合于木质及非木质材料人造板的热塑性树脂有:聚乙烯(PE)和聚丙烯(PP)、聚乳酸(PLA)及其改性树脂等。在复合人造板的制造中,也可以大量应用回收PE、PP作为热塑性树脂胶黏剂。

作为单板、纤维、刨花等原料的胶黏剂,热塑性树脂以固体形态与原料进行复合(或混合),因此需要热塑性树脂处于适当的物理形态(如膜态等)。

1.3 制造技术创新

人造板技术创新包括制造装备创新和技术创新。

1) 人造板制造装备创新

我国纤维板、刨花板制造装备经历了由多层压机热压系统到单层压机热压系统,之后过渡为连续辊压装备系统,再到连续平压装备系统的发展。与之配套的原料制备与预处理系统、施胶、铺装以及锯切、砂光系统都在不断发展,可以说,目前我国纤维板与刨花板装备水平已经紧随国际先进水平。而且,随着环保、清洁生产的重视,更节能与环保的刨花板制造技术将在我国发展更快和更有潜力。

我国胶合板制造装备自动化程度相对较低,劳动密集度较高。随着劳动力成本不断增加,提高自动化程度是胶合板装备发展的必然趋势。

2) 功能型人造板制造技术

在传统人造板生产技术基础上,制造具有特定性能或用途的人造板,是人造板制造新技术的发展方向之一。如轻质与吸音人造板,可通过人造板结构的特殊设计制造,也可引入第三介质的方法制造。另一类开发功能型人造板制造技术,如通过添加阻燃剂制造阻燃人造板等。

3) 木纤维复合工程材料制造技术

该技术是将木纤维与合成纤维(聚丙烯纤维)、麻纤维等通过无纺布气流铺装成型技术,制备出可用于各种用途的木纤维复合材料卷材(图2)^[5],可用于深度模压制品制造(如汽车内衬部件)、吸音材料等各种高强度和高附加值制品。



图2 木纤维复合材料卷材

Fig.2 Wood fiber composite mat

4) 木材/热塑性树脂复合板材制造技术

包括:刨花/热塑性树脂复合板(复合刨花板)制造技术及非醛类热塑性树脂胶合板(复合胶合板)制造技术^[6]。

刨花/热塑性树脂复合板制造,以回收塑料膜为原料,将形态匹配的木刨花与塑料膜片均匀混合后,通过气流或机械铺装、热压及冷却处理制备成复合板材。由于使用热塑性树脂膜替代常规使用的脲醛胶黏剂,复合板材环保,且具有优良的耐水性和加工特性,可用于制造家具、地板、门等^[7]。

非醛类热塑性树脂胶合板,是以热塑性树脂膜替代传统胶黏剂,制备胶合板。不需要对单板进行涂胶,直接将单板与固态树脂膜复合热压成板^[8],生产过程中所用树脂膜在加热状态下无有害气体释放,无粉尘产生,是完成清洁生产的新型复合人造板制造技术。所制备的胶合板可用于家具、实木复合地板制造等所有胶合板应用领域^[9]。

2 人造板新产品开发与应用拓展

开发人造板新产品,一方面是拓展人造板功能,另一方面是拓展人造板的应用领域。

2.1 环保(无醛)人造板

随着消费者的环保意识增强,对家居用材的环保性空前关注,环保性能突出、低游离甲醛释放和低VOC释放的环保材料,成为消费者的首选。作为家居中家具、地板、装修大量使用的人造板材,必须改善其环保性。

目前在环保人造板产品方面,用异氰酸酯为胶黏剂生产的刨花板、胶合板等,用豆胶等生物质胶黏剂生产的胶合板,用非醛类热塑性树脂膜为胶黏剂生产的胶合板、刨花板等,均是不使用醛类胶生产的环保型人造板。非醛类胶生产的环保人造板市场占有率将越来越高。

2.2 功能型人造板

功能型人造板开发主要包括:具有阻燃功能的人造板,用于公共场所室内地板、门等阻燃功能要求较高的领域;开发具有吸音功能的人造板,用于礼堂、家装等对环境隔声有特殊要求的场所;开发轻质纤维板和刨花板产品,用于制作门衬板、墙体隔板等领域;防潮型人造板,用于厨房、卫生间及船舶等高湿或易湿环境的家具制造及装修领域。

功能化、个性化产品,才更易于实现产品的高附加值应用。

2.3 人造板新用途开发

人造板新用途开发应跳出有人造板在家具、家居的应用途径,开拓更为广泛的应用领域,并替代其他不可再生的非环保材料。

我国汽车、轨道交通产业近年来快速发展,将木质材料产品更多地应用于汽车部件、轨道交通车厢部件,是我国人造板产业应关注的重要应用领域。如木纤维复合材料在汽车内衬部件的应用(图3),车厢地板、墙板等部件,均是高性能人造板潜在的应用领域。

将木质与非木质纤维材料用于坡地绿化、植被恢复也是木纤维复合材料新的应用领域。将木质人造板通过产品创新,将可再生、可降解的木质材料应用于包装领域,替代现在广泛应用的金属、塑料包装材料,是未来包装材料发展的重要方向之一。

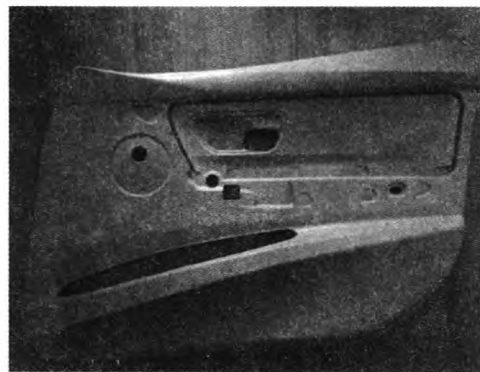


图3 木纤维复合材料汽车内衬部件

Fig.3 Car interior trims made of wood-based fiber composites

3 结语

我国人造板产业需要通过新技术和产品差异化开发,提高人造板产品的附加值,才能更持续健康地发展。

技术创新与产品创新往往都需要坚持,而我国目前众多人造板企业在技术创新与开发方面投入还较小,企业创新基础薄弱,人才储备不足。因此,在目前产业格局下,通过产业与科研有机结合,可以促进技术与产品创新的市场化进程,实现人造板产业的转型升级,推进我国由人造板产业大国向强国发展。

参考文献:

- [1] 王戈,余雁.国内外麦秸板的研究、生产及发展[J].世界林业研究,2002,15(1):36-41.
- [2] 郑凤山,何磊.我国麦/稻秸秆板工业的发展与思考[J].木材工业,2006,20(6):30-32.
- [3] 蔺焘,郭文静,高黎,等.搓丝处理后棉秆纤维束的形态特征及力学性能[J].南京林业大学学报(自然科学版),2013,37(5):108-112.
- [4] 方露,常亮,郭文静,等.环境友好型胶合板用胶黏剂及其改性技术的研究进展[J].木材工业,2012,26(5):22-26,31.
- [5] 王正,吴健身,范留芬,等.一种植物纤维复合工程材料制造工艺,中国专利,ZL03137667.3[P].2005-09-21.
- [6] 王正,郭文静.环保型胶合板生产工艺.中国专利,ZL134681[P].2003-03-19.
- [7] 郭文静,王正.木塑复合刨花板制造技术及其应用[J].中国人造板,2014,21(7):1-4.
- [8] 方露,常亮,郭文静,等.高密度聚乙烯薄膜制备杨木胶合板的制备工艺优化分析[J].木材工业,2013,27(5):17-20.
- [9] 王正,常亮,郭文静,等.一种无甲醛实木复合地板.中国专利,ZL200720149201[P].2008.5.28.

(责任编辑 向琴)