

无机胶合人造板发展机遇和对策

张宜生 汪华福*

摘要 本文论述了我国无机胶合人造板的发展现状。国内墙体材料的改革将为无机胶合人造板的发展带来良好的机遇;论述了无机胶合人造板发展的有利因素和对策;提出了需改进的措施。

关键词 无机胶合人造板; 墙体材料改革; 纸面石膏板

Opportunity and Countermeasure for Development of Inorganic Bonded Wood-based Composites in China

Zhang Yisheng Wang Huaifu

(Research Institute of Wood Industry, CAF, Beijing 100091)

Abstract This article introduced the current situation of inorganic bonded wood-based composites industry in China and presented outlook on its new opportunities and prospects. The authors gave their suggestions on policy, research needs, production scale, application technology, environmental protection etc. in order to better develop the inorganic bonded wood-based composites industry in future.

Keywords Inorganic bonded wood-based composites; Wall material reformation; Plaster board

无机胶合人造板是一种新型建筑材料,随着我国墙改、房改政策的进一步实施,建筑业和建材工业将成为国民经济的支柱产业之一。在中央、国务院把住宅开发作为新的经济增长点的时候,无机胶合人造板如何抓住机遇,以住宅产业现代化为契机,尽快形成新的发展格局。本文针对我国无机胶合人造板发展的有利因素和相应的措施进行探讨。

1 我国无机胶合人造板的发展状态

无机胶合人造板是以水泥、石膏、矿渣、镁盐等无机物作为胶凝剂,植物纤维(木材或农作物秸秆)为增强材料而制成的板材。其主要用途是作为内墙材料、吊顶材料和装修材料,经表面处理后可作为外墙板材使用。无机胶合人造板兼具无机胶凝材料和木质人造板的优点,同时又弥补了两种板材的不足,既有优良的物理力学性能和良好的隔热、隔音、阻燃、调湿性能,又可进行锯、钉等加工,也可用微薄木、单板、PVC等进行饰面加工。目前我国无机胶合人造板生产、研究在下列几个方面取得重要进展:

1.1 以水泥为胶凝材料的人造板

1.1.1 水泥刨花板 我国水泥刨花板研究、生产始

于70年代,现有几条年产量0.3~1万 m^3 的小型国产生产线。1994年吉林省引进了一条年产量3万 m^3 的生产线,产品质量接近国际先进水平,应用方面已扩展到船用、室内地板、永久性模板等方面。黑龙江省绥阳林业局与美国合资引进一条年产量3万 m^3 的生产线项目正在实施。国内正在研制年产量2~3万 m^3 的成套生产设备和筹建新的用国产设备的生产线。此外,针对传统冷压法水泥刨花板生产周期长、树种要求较严的弱点,国内正在进行多种快速固化的水泥刨花板工艺研究。

1.1.2 水泥纤维板 广州埃特尼特公司、福建三明新型建材厂、江苏爱富希新型建材厂利用木纤维、水泥和其它添加材料,采用流浆法生产水泥纤维板和硅酸钙纤维板。哈尔滨林业机械厂已开发出利用非木材植物纤维,采用半干法生产水泥纤维板的成套设备,正在积极推广。

1.1.3 水泥木丝板 是无机胶合人造板中最早投入生产和使用的板材,主要用作天花板。因产品的功能、外观和质量适应不了市场的发展,逐渐被淘汰。

1.2 以石膏为胶凝材料的人造板

1.2.1 石膏刨花板 1985年根据中德技术合作协议,针对国产石膏、木材及非木材原料生产石膏刨花板的生产技术和板材在我国的适用性进行了系统的研究。目前山东、山西各引进了一条年产量3万 m^3 的生产线。

收稿日期 1997-01-08

*本文作者分别是中科院木材工业研究所助理研究员、副研究员,北京 100091

1.2.2 石膏纤维板 国外主要以废纸纤维作为增强材料,而我国人均纸消耗量较低,还没有建立废纸等垃圾回收系统,无充裕的废纸供应,如何发展废纸纤维为增强材料的石膏纤维板,是个值得思考的问题。但我国有丰富的植物纤维原料,以植物纤维作增强材料的石膏纤维板前景较广。在国家科委的支持下,中国林科院已开发出植物纤维石膏板的生产技术。目前湖北省正拟引进一条年产量7万 m^3 的以植物纤维作增强材料的石膏纤维板生产线。

1.3 以粉煤灰为胶凝材料的人造板

国内已开发了有合成树脂胶的粉煤灰刨花板的生产技术,在林业部、国家教委等部门的支持下,中国林科院正在完善无合成树脂胶的粉煤灰刨花板的生产工艺技术。

1.4 以高炉矿渣、菱镁土为胶凝材料的人造板

国内有关研究单位对矿渣刨花板、矿渣纤维板已做过初步研究。目前菱镁水泥木屑板已有几个小厂在生产,还未形成规模,仅生产少量的菱镁植物材料增强条板用于包装、建筑方面。

纵观我国无机胶合人造板的发展过程,目前仍处于开发或推广阶段,总设计年生产能力还不足20万 m^3 ,这与我国所具有的资源状况和潜在的市场需求状态不相适应。究其原因主要有:

①无机胶合人造板虽属建筑材料,但研究、生产多数归属于木材加工工业部门(如林业部)领导,与建材部门、建筑部门脱钩,没有取得他们的了解、认可和支持;②应用技术的研究没有跟上,产品应用技术标准不完善;③缺乏相应的配套材料、施工机械和工具;④没有与我国墙体材料革新工作结合起来,既缺乏研究经费,更缺少生产投资。因此无机胶合人造板只有在得到建筑部门和建材部门的支持和紧密合作下,才能顺利地发展。

2 墙体材料改革和轻质墙体材料的发展状态

大力发展“节能、节土、利废”的新型墙体材料,是我国实施可持续发展战略的一项重大举措。我国新型建材工业在国家有关部门的推动下,经过十七年努力,全国墙改已形成燎原之势,成绩卓著。新型墙材占墙材总量的比例,从1990年的4.3%提高到1995年的16.3%。今后十五年将进一步加大墙改的力度。“九五”目标是:新型墙材占墙材总量的20%;城镇新建新型墙材住宅竣工面积占当年城镇住宅建筑竣工面积的40%;严寒和寒冷地区城镇新建节能住宅必须采用新型墙材。2010年规划目标是:新型墙材产量占墙材总量的40%,在直辖市占70%~80%,在计划单列市和经济发达的省会城市占60%~

70%,并逐步做到节能住宅全部采用新型墙材,在全国范围内杜绝毁田烧砖现象^[1]。

“八五”期间与无机胶合人造板功能、用途相近的各种轻质墙体板材发展势头看好,主要有纸面石膏板、玻璃纤维水泥板(GRC板)、石棉水泥板、合成纤维水泥板、硅钙板等,其中最为突出的是纸面石膏板。1990年全国纸面石膏板的产量只有980万 m^2 ,1995年已达4500万 m^2 。以上发展趋势表明,轻质墙体板材将进入发展兴盛时期,这为徘徊不前的无机胶合人造板的发展带来了良好机遇。

3 无机胶合人造板特性与发展的有利因素

3.1 目前国内建筑发展方向与无机胶合人造板的适应性

3.1.1 墙体材料改革与墙体薄型化 我国现有砖瓦企业11万家,占地500万亩,年产砖7000亿块,年耗地110万亩,实损40~50万亩。减少砖瓦毁地已被国家作为长期发展的战略重点,墙体材料已到了不得不改的时候。无机胶合人造板作为一种可利废、低能耗、性能优良的新型墙体材料,顺应了墙材结构改变的发展形势。

我国住宅正在从小开间、横墙承重、多层砖混形式向各种开放住宅结构体系发展,承重内墙将逐步被非承重隔墙所取代,随着小康住宅的发展,灵活隔断又将逐步取代隔墙,墙体结构将以薄型复合墙为主,传统的墙体材料已不能满足建筑业发展的需要。为加速改变“肥梁胖柱”的传统结构体系,国家制订了“积极推行按使用面积计算房价”的政策,北京、广州等地已率先执行。目前,国外轻型板材占墙材总量的50%左右,无疑无机胶合人造板在轻型墙体和灵活隔断应用中将有作为。

用无机胶合人造板作轻型墙材,建筑承重结构减小,建筑物自重可减轻44%;相对墙体较薄,可增加使用面积12.3%;施工费用相对较低,抗震性增强,尤其适用于高层建筑。国内纸面石膏板产业因原料质量、生产设备等环节存在一些问题,目前主要应用于室内吊顶等装修,在墙体上的应用还不很广泛,无机胶合人造板的物理力学性能和防火、耐水性能较好,其发展将大大丰富轻质板材市场,对纸面石膏板必将产生补充、促进作用,市场前景广阔。

3.1.2 建筑节能 建筑节能是指建筑物在使用和建造过程中,合理和有效地利用能源。目前我国建筑用能源浪费极端严重,全国采暖面积已达30亿 m^2 ,年耗9000万吨煤,占全国能耗的23%,建筑能耗增长的速度远远超过我国能源生产可能增长的速度。为此,“九五”期间,国家贯彻执行《民用建筑节能设计标

准(采暖居住建筑部分)》,要求在1980~1981年通用设计基础上采暖节能率达50%。其主要技术措施是减少围护结构的散热量,轻质板材复合墙体是国家重点推广节能材料^[3]。无机胶合人造板隔热性能较好,导热系数为 $0.18\sim 0.25\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$,比我国传统的砖墙导热系数 $0.81\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 要小得多。如采用砖、岩棉、无机胶合人造板的复合结构,墙厚30 cm,在北方地区可达100 cm厚砖墙的保温效果,达到国家标准的节能要求。目前,国家制订了“对应用新型墙材建造的北方节能住宅,实行投资方向调节税税率零的政策”,对“节能建筑和新型墙材建筑,大中城市可适当减免城市设施配套费用”,必将对节能住宅的发展产生积极的推进作用。发展节能建筑将是无机胶合人造板发展的又一重要机遇。

3.1.3 绿色建筑材料 1987年世界卫生组织指出,近30%新建和改建的建筑是可致病的;美国劳伦斯·伯克利实验室(简称LBL)的科学家发现,世界上一些污染最严重的地方就在室内,而人类有85%~90%的时间在室内度过。随着人们生活质量的提高,21世纪对少污染、无污染的绿色建材的追求将成为新的主流,这将对建材和建筑设计提出了更高的要求。在国家有关绿色建材的“九五”重点科技项目中,利用水泥、天然石膏、部分地区的粉煤灰生产的制品已列为重点推广的绿色建材。无机胶合人造板主要采用绿色材料生产,无毒无臭,有的还能适当调节室内的温度和湿度,是一种较理想的绿色建材。

3.1.4 墙体材料和装修材料的防火性 按《建筑材料燃烧性能分级方法》(GB 8624—88)和《建筑内部装修设计防火规范》(GB 50222—95)等级划分,无机胶合人造板属B₁级难燃性建材,在室温和高温下均不产生有害气体和烟气的特征,符合绿色建材复合评价指标要求。目前国内严重火灾大多是因装修材料防火等级低所引起的,无机胶合人造板作为基材可采用薄木贴面等进行装饰,作为耐燃装饰材料将是目前习用材料的替代品。

3.2 无机胶合人造板的市场前景

根据建设部预测,我国到2000年前城市年均需建住宅2.4亿 m^2 ，“九五”期间,城乡住宅建设将达40亿 m^2 ,墙体材料占整个房建材料的70%,其中新型墙体材料将占墙材的20%。假定无机胶合人造板在新型墙体材料中的占有量达到10%,年需要量就达1.4亿 m^2 ^[3],远期发展潜力更大;作为吊顶材料如能占5%的市场份额年需要量将达0.4亿 m^2 。以此计算,不考虑竖井、电梯、通风道板材的需用量,无机胶合人造板作为建筑材料年需要量将达1.8亿 m^2 。

无机胶合人造板可用于纸面石膏板应用的所有

场所,除用于建筑内墙、吊顶材料、预制墙板外,还可发挥抗弯强度高、可锯钉的特点用作室内装修、地板、壁柜、固定式防火家具等。据轻工总会统计,目前国内室内装饰年工程量达2000亿元,其中家庭装饰可达800亿元,无机胶合人造板如能有5%的市场,将有0.67亿 m^2 的年需求量(板材按15元/ m^2 计)。如有5%的住宅使用固定式防火家具、壁柜,按50 m^2 住宅需6 m^2 无机胶合人造板计算,将有0.05亿 m^2 的年需求量。

按以上不完全预测,“九五”期间无机胶合人造板有2.52亿 m^2 的年需求量潜力(按板材厚10 mm计,可折合为252万 m^3),是目前已有能力的12倍,发展前景广阔。

3.3 发展无机胶合人造板的资源条件

无机胶合人造板生产需平均添加20%的植物纤维作为增强材料,252万 m^3 无机胶合人造板仅需植物纤维50万吨,有充分的资源保障。

我国水泥产量已达4亿多吨,居世界首位,并有余量出口,目前有8000多家企业,遍布全国各地。

我国石膏,已探明储量居世界首位。截止1991年底,保有储量574亿吨,探明储量为40亿吨,是需用量的4倍。从利用工业废渣保护环境出发,目前我国磷石膏排放量约为100万吨,排烟脱硫石膏25万吨以上,另外每年有100万吨以上的氟石膏、柠檬酸石膏、盐石膏等排放,这些都是宝贵的石膏资源^[4]。

1989年我国热电厂排放的粉煤灰渣量达6200.15万吨,利用率仅占25.7%。据预测,“九五”期间粉煤灰、渣的排放量将达6亿吨,其中有1.8亿吨将被利用,还有4.2亿吨余量被堆放,新增堆放用地面积将达26.6万亩^[3],而粉煤灰历年累计剩余量更是一巨大的资源。粉煤灰的综合利用将是一长期、艰巨的工作,国家正在大力发展粉煤灰的废物利用。

综上所述,我国发展无机胶合人造板资源丰富。

3.4 投资、生产的政策支持

发展新型墙材和节能建筑,国家和有关部委有一系列政策支持,针对无机胶合人造板主要有:基本建设政策性贷款、实行固定资产投资方向税为零的政策、减免土地使用税、利用废料的板种免征所得税、增值税等。据此,相对人造板行业,采用国产设备,年产3万 m^3 无机胶合人造板的企业,可减少固定资产投资约175~250万元,对利用粉煤灰等废渣的无机胶合人造板可免征税约520~980万元。为无机胶合人造板的发展提供有利的投资环境。

3.5 无机胶合人造板经济性评价和社会效益

采用国产设备或部分进口设备,建一年产3万 m^3 无机胶合人造板厂及附属设施,固定资产投资在

3 500~5 000 万元之间,流动资金需 900 万元,与同等规模的纸面石膏板厂投资相当。按一般情况计算,几种无机胶合人造板的生产成本差别不大,每平方米(10 mm 厚)的生产成本为 8.5 元。若销售价定为 15 元/ m^2 ,投产后 2~4 年可收回全部投资。以北京地区为例,按上述价格,复合墙体每平方米造价达 53 元,而使用粘土实心砖每平方米需交使用费 12 元,采用 240 mm 粘土实心砖墙体每平方米造价已达 52 元,如计算施工费用,无机胶合人造板复合墙体造价要低得多,这将是无机胶合人造板进入市场的经济性基础。

生产 3 万 m^3 无机胶合人造板的建材,相对粘土实心砖每年可节地 158 亩(以每亩挖深 2 m 为准),节煤 5 952 吨。252 万 m^3 的无机胶合人造板将节地 885 公顷,节煤 50 万吨。社会效益十分明显。

4 发展我国无机胶合人造板的战略和相应措施

4.1 采取系统工程组织方式,制定科学发展规划,形成政策扶持、研究开发、设计应用三位一体的推进格局

加强与建材科研、设计、施工部门的合作。目前无机胶合人造板的产品标准化、品种系列化、生产规模集约化、供应配套化、安装施工装配化是其主要任务,相应地需合作编制产业标准和建筑设计通用图集,制定施工操作规程或施工规范,研制配套材料和施工机具。争取尽早建设一个 5 000 m^2 的 50% 节能试验区,通过两个采暖期考验,使无机胶合人造板得到建设部门的认可,为无机胶合人造板的进一步发展作准备。

4.2 加强基础研究和应用技术研究,开发新产品

4.2.1 原料质量的控制、工艺的优化及生产设备的改进 研究方面主要有:无机胶凝材料产品质量的控制;严格以绿色建材的标准生产,不使用放射性超标和有害化学物超标的原料;不同植物纤维的适应性;提高生产效率和扩大原材料范围等。

继续完善或开发国产专用设备,目前包括进口生产线在内的设备性能还有待改进,以满足生产中如添加玻纤、人造轻骨料、珍珠岩、蛭石等对设备的要求。

4.2.2 提高无机胶合人造板建筑最终产品的综合质量的研究 为满足建筑的节能、隔音、隔热、耐候、耐霉和光学性的要求,无机胶合人造板需进一步改善性能,如降低板材密度,添加玻纤、人造轻骨料、珍珠岩、蛭石等功能性材料。

4.2.3 加强应用技术研究 不同使用环境下的材料性能、结构形式的研究,如复合墙材大型结构件、多种龙骨形式的研究等。为适应小康住宅的灵活分隔室内空间的要求,需重点开发具有防火、隔音、装拆易行等性能,兼顾电线暗敷、柜贮、饰面装饰等功能,与门、踢脚、电器接口协调统一的轻质隔断及其系列化、

配套化产品。

4.2.4 功能性材料的研究 无机胶合人造板除已有的具有调温、调湿功能的板种外。需进一步开发具有吸臭功能的产品,如吸收室内现代装饰材料产生的有机挥发物,厨房中的油烟,日常家用化学制品以及吸烟产生的烟雾等;其它如灭菌类、防电磁污染类、调光类功能材料。

4.2.5 提高板材附加值、美学价值以及建筑表现力的研究 石膏原料很容易染成各种颜色,水泥、粉煤灰等可与其它矿物材料调和出多种颜色,研制具有天然石块色泽,表面形状或者象石块一样毛糙,或研磨光亮;利用数控铣床刻出仿形或浮雕图案;异型模压件和表面复合其它材料等将是丰富无机胶合人造板产品的又一途径。

4.3 生产规模、发展途径

建材是批量较大的产品,从规模效益和地区建筑容量出发,产量不宜过小。国内在建的 25 条纸面石膏板生产线中 2 000 万 m^2 (相当于 20 万 m^3 无机胶合人造板)以上的生产线仅有 6 条,而产量占总量的 64%。无机胶合人造板年产量以 3 万 m^3 或以上较为适宜。目前国内已进口了几条生产线,应尽快在消化吸收的基础上发展适用的国产设备,避免出现现象中密度纤维板生产线那样大量重复引进的现象。

无机胶合人造板大规模地作为墙体材料还有一个过程。首先发挥无机胶合人造板作为装饰材料的优势,从装修上打开市场,时机成熟后再从内墙发展到外墙。

4.4 建立“零排放”工业的设想

从工业生态学的观点出发,应当以“闭路循环”方法消除废物。目前有机胶合人造板生产过程中产生的部分废料已能有效地回收利用,而无机胶合人造板建筑渣土的再生利用,废弃建筑无机胶合人造板的再利用和消纳将是一全新的课题。

5 结语

无机胶合人造板有较好的生产技术基础,市场需求正在形成,有资源和政策等有利的发展条件,随着生产、应用技术的推广,必将占领一定的市场份额。

6 参考文献

- 1 国家墙改工作领导小组. 墙体材料革新“九五”计划和 2010 年规划. 全国墙改工作会议 1996. 12
- 2 建设部建筑业司. 大力推广建筑节能技术降低能源消耗. 建筑知识, 1995(5): 20~21
- 3 张太久. 浅论我国的纸面石膏板行业. 新型建筑材料, 1996(2): 6~10
- 4 薛滔青. 浅谈我国石膏建筑材料工业发展的思路. 现代住宅建筑材料论文集, 1996, 200~208
- 5 张立君. 建材工业居资源综合利用主导地位. 中国建材报, 1996. 11. 22