

热点讨论

水泥刨花板在我国的应用 和发展前景

姜仁龙

摘要 简要介绍了国内外水泥刨花板的发展概况、水泥刨花板的性能、应用及其生产方法。水泥刨花板的市场发展前景广阔,发展水泥刨花板符合国家的产业政策。

关键词 水泥刨花板;新型墙体材料;半干法

Application and Prospect of Cement-bonded Particleboard in China

Jiang Renlong

(Shanghai Wood-based Panel Machinery Factory, Shanghai 201805)

Abstract This paper briefly discussed the development history, properties, applications, and production technology, both in domestic and abroad as far as cement bonded particleboard concerned. In addition, market prospects of the particleboard was also forecast on the basis of relevant analysis. To develop cement-bonded particleboard conforms to China's industry policies.

Keywords Cement-bonded particleboard; New-type wall materials; Semi-dry process

水泥刨花板是以木质刨花和水泥为主要原料压制而成的具有光滑表面、结构密实的人造板,兼有木材和水泥的优良特性。水泥刨花板已在许多国家得到广泛应用,也是一种适合我国国情的新型建筑材料。

1 水泥刨花板的发展、性能及其应用

在本世纪30年代,瑞士的 Durisol公司率先制造出水泥刨花板。60年代,美国 Elmendorf公司进一步发展完善了水泥刨花板的生产工艺。在此基础上,瑞士的 Durisol公司和德国的 Bison公司共同协作,于70年代中后期研制成功了生产水泥刨花板的半干法生产工艺,到80年代末期水泥刨花板才真正形成工业化生产能力。到目前为止,全世界共有40多条水泥刨花板生产线分布在20多个国家(其中年产3~5万m³的生产线有30条左右)。水泥刨花板的生产设备大部分由德国的 Bison公司、荷兰的 Elten公司、瑞士的 Durisol公司及芬兰、意大利、挪威、美国、日本等国提供,其中 Bison公司提供的设备约占总生产能力的80%。

水泥刨花板综合了木材与水泥二者的优良特性,具有质量轻、强度高、阻燃等性能;板材不含任何有害的化学物质,对环境和室内空气质量无污染;有良

好的耐候性、抗蚁、抗菌、防水、耐冻和机械加工性能。

由于水泥刨花板具有以上特性,而且安装组合方便,因而广泛应用于工农业及民用建筑等方面,如建筑物内外墙板、通风道、高速公路隔音墙、管道抗护板、花园栅栏墙、地下防水构造物与高温房屋内衬板、建筑模板及车、船隔舱板等。

2 发展水泥刨花板符合国家的产业政策

有关统计资料表明,我国人均耕地面积已降到1.2亩,因此,土地资源十分宝贵。另一方面,在我国目前占建筑材料比重70%的墙体材料中,有八成以上仍然沿用传统的小块实心粘土砖,每年因制砖而毁田数十万亩,年生产能耗达7000多万吨标准煤,加上实心粘土砖保温隔热性能差,每年采暖和降温能耗约1.2亿多吨标准煤,两者合计就占我国全年能耗总量的15%以上,而且还产生严重的环境污染。按照国务院批准和实施的《中国21世纪议程》,我国必须走可持续发展的道路。因此,大力发展节能、节地、利废、保温隔热的新型墙体材料,替代传统的实心粘土砖,具有极其深远的意义。国务院有关领导在1996年12月召开的“全国墙体材料革新工作会议”上指出,要加大新型墙体材料在建筑上应用推广的力度,确保逐年提高新型墙体材料在建筑上应用的比例。

节能和加快墙体材料的革新已列入国家重点发

收稿日期 1997-04-23

姜仁龙:上海人造板机器厂工程师,上海 201805

展计划,“九五”计划和2010年远景目标指出“要大力发展新型建材和制品”。到2000年,新型墙体材料将占墙体材料总量的20%(大中城市及城镇所占比例将达到40%)。为鼓励新型墙体材料的发展,国家有关部门已制定了一系列的优惠政策,例如,把发展新型墙体材料的项目列入国家政策性投资项目;新型墙体材料产品继续减免产品增值税;将发展节能建筑和新型墙体材料建筑纳入城市建设总体规划,确保新型墙体建筑每年有一定比例的增长。国家建设部等部门已把水泥刨花板列入墙体改革重点推广的新材料,并将其列入2000年重点发展计划项目中。国家税务局也把水泥刨花板作为新型墙体材料纳入暂免增值税之列。水泥刨花板产品节能、节土、节材,生产能耗为实心粘土砖的47%,作为墙体建筑采暖能耗较粘土砖降低约30%,生产水泥刨花板所需的木质原料是小径材、枝桠材、木材加工剩余物等,而且对刨花的需要量也远少于普通刨花板。根据Bison公司资料介绍,生产1 m³密度为1 250 kg/m³的水泥刨花板约消耗水泥770 kg,木材280 kg,化学添加剂40 kg。我国是一个水泥生产大国,但木材资源缺乏,所以发展水泥刨花板能够节约木材,并能提高木材的综合利用水平,而且利于环境保护、耕地保护。

以上分析说明,发展水泥刨花板符合国家的产业政策,其社会和经济效益好,发展前景乐观。

3 我国水泥刨花板生产的现状及市场前景

我国水泥刨花板的生产起步于80年代。1980年底,中国林科院木材工业研究所、北京市建筑材料研究所及北京单店砖瓦厂共同合作,研制了国内首家年产1万 m³水泥刨花板生产线(幅面2 850 mm×900 mm);1987年,湖北省钟祥市新型建材公司建成了一条年产5 000 m³的水泥刨花板生产线(幅面3 300 mm×900 mm,厚度8~40 mm)。到了90年代,吉林省白山市天成集团公司从德国Bison公司引进一条年产3万 m³水泥刨花板生产线(幅面3 200 mm×1 250 mm,厚度8~40 mm),该生产线已于1995年12月通过技术鉴定并投入生产。总的来说,水泥刨花板在我国已历经十多年的发展历史,对生产工艺和技术装备已进行了不少研究,积累了一定的生产和使用经验,工艺技术及设备得到不断提高与完善。按照我国人造板工业2000年的发展战略目标及国家新型建材的发展目标,预计水泥刨花板将在我国有较大的发展,而且产品应用市场的潜力很大。

国家建材局提出,我国2000年新型墙体材料在城镇新建的房屋墙体材料总量中的比例要达到40%,据此分析,在“九五”期间每年城镇住宅竣工面积约2亿 m²,相应应有5亿 m²的墙体量,按40%用新型墙体材料,则需2亿 m²。若在新型墙体材料中仅10%采用水

泥刨花板,则年需0.2亿 m²。作为复合墙体需二面复合,取厚度为12 mm计算,则年需用量96万 m²。加上农村建筑、城镇公用建筑、活动房及建筑模板的需求,预计我国水泥刨花板的年需求量大约为700~800万 m³。我国目前正常投产的水泥刨花板的年设计生产能力为3.5万 m³(吉林白山、湖北钟祥),加上其他一些生产规模较小的厂家,水泥刨花板年生产量不足10万 m³,远不能满足市场的需求。由于市场对水泥刨花板有巨大的需求,因而国内的许多厂家都在纷纷考虑投资建设水泥刨花板生产线,有的用户正在与国外制造商洽谈此类项目。但由于进口设备价格昂贵,投资大,因而要求采用国产化水泥刨花板生产设备的呼声越来越高。

4 水泥刨花板生产线的生产工艺类型

目前,水泥刨花板按生产工艺分三种类型,即热压法、三层定向法及半干法。

4.1 热压法(二氧化碳法)

采用多层或单层热压机,其特点是在热压过程中向板坯喷射CO₂以加速水泥的水化和硬化速度,加压时间仅需4~5分钟,生产流程中不需要夹紧、加温养护、卸压脱模、垫板回送等辅助设施,占地面积小,是水泥刨花板生产的发展方向,但从目前看由于热压法的生产需具备二氧化碳生产和喷射的相关设备,而这些生产设备造价高,使板材的生产成本较高。

4.2 三层定向法

三层定向法由日本梅竹公司和美国ERJ公司提出,其特点是在特殊的定向铺装机上实现芯层刨花横向排列、表层刨花纵向排列。此种类型的板材对木质原料的要求较高,木质原料的综合利用率低,而且工艺复杂,目前推广实施难度大。

4.3 半干法

生产工艺过程是将合格刨花、水泥、水和化学添加剂按工艺要求计量后,在拌和机中充分搅拌均匀,制成半干状混合物料。然后将其均匀地铺装在钢制垫板上,形成渐变结构且密度均匀的板坯,板坯码垛后送入冷压机中加压,压力2.5~3 MPa,在压力作用下板坯达到预定厚度,然后用锁紧装置将其固紧。将锁紧的板坯送入温度为80℃左右的固化通道加温养护,到初步硬化后卸模,再经8天左右的常温固化后进入干燥机干燥至含水率9%左右,最后进行锯边、砂光、分等、入库。

半干法生产工艺可分为以下几个工段:①刨花制备工段;②刨花、水泥、化学添加剂及水的拌合工段;③铺装成型及加压工段;④板坯硬化养护及干燥;⑤后处理工段。

半干法的基本含义是根据水泥水化所需的水量,加入尽可能少的水。这种生产方法生产周期长,需要

辅助设施,设备占地面积大,但生产工艺成熟可靠,设备已做到机电一体化,生产过程可实现程序控制,可生产8~40 mm厚的板材。由于半干法有较成熟的生产工艺技术和较系统的生产设备,产品质量可靠,因而目前世界各国普遍推行这种生产工艺方法。

以下是 Bison 公司的设备生产的半干法水泥刨花板的性能指标:

密度	1 200~ 1 350 kg/m ³
幅面	3 200 mm× 1 250 mm
厚度公差	± (1. 0~ 1. 5) mm
成品板含水率	9± 3%
断裂模量	7~ 11 N/mm ²
抗压强度	15 N/mm ²
内结合强度	0. 4 N/mm ²
吸水厚度膨胀率(12h)	1. 2%
吸水厚度膨胀率(24h)	1. 8%
弹性模量	300 N/mm ²
吸声能力	18 mm厚的板可吸收 35dB的噪声

5 结束语

(上接第 7 页) 强度较低,因此使用 C₃S含量低、C₂S含量高的普通硅酸盐水泥,经 CO₂喷射压制的板材,其初始强度必然较低。3)普通硅酸盐水泥是由硅酸盐水泥熟料掺入不大于 15% 的活性混合材料以及适量石膏,经磨细制成的水硬性胶凝材料。许多学者认为,对于掺活性混合材料较多的水泥,由于水化过程中混合材料与 Ca(OH)₂反应,使水泥中氢氧化钙逐渐减少。这也将降低板材的初始强度。

在 CO₂法中,如果以硅酸盐水泥代替普通硅酸盐水泥, M. H. Simatupang^[8]的试验结果表明板材的初始静曲强度可提高至 5. 0~ 6. 0 MPa,刨花板的最终强度也符合国际标准,并且水泥中 C₃S和 C₂S含量的微小变化将使刨花板的强度相差很大,使用 C₃S含量高的水泥制造水泥刨花板,可以提高板材的性能。

4 结论

(1) CO₂气体喷射法生产水泥刨花板,加压时间可从冷压法的 8小时缩短至 4~ 5分钟,制板最佳工艺条件为: CO₂气体压力 0. 7 MPa,通 CO₂时间 3 min,木灰比 0. 20(毛白杨)、0. 50(落叶松)、水灰比 0. 35(毛白杨)、0. 40(落叶松)。

(2) 确定合适的水灰比至关重要,对于毛白杨水泥刨花板,水灰比为 0. 35是 CO₂吸收量、芯层最高反应温度值的临界点。

(3) CO₂气体压力变化强烈影响反应特征,CO₂气体压力增大可提高最高反应温度和水泥刨花板的

我国正在大力推行墙体材料改革,为水泥刨花板的发展提供了广阔的前景。由于半干法水泥刨花板生产线中的某些设备与普通刨花板相同或类似,可在现有基础上,通过设备制造厂与科研院所的合作,参考国外先进技术与经验,开发出技术先进、性能可靠的半干法水泥刨花板生产线。

目前,水泥刨花板在我国建筑领域的实际应用还十分有限,其原因是多方面的。因此,有关部门应协调配合,共同完善水泥刨花板用于建筑材料的技术标准、使用方法及施工规范等。只有这样,水泥刨花板才能在我国新型墙体材料的使用中真正占有一席之地。

6 参考文献

- 1 白雪松. 水泥刨花板生产与研究进展. 木材工业, 1991, 5(2): 37
- 2 王玉琳. 比松公司的水泥刨花板. 建筑人造板, 1993, (4): 30~ 34
- 3 涂平涛. 论水泥刨花板生产的工艺技术与装备的选择. 林产工业, 1997, 24(1): 1~ 4
- 4 Bison System Cement-board Plants
- 5 湖北省钟祥市新型建筑材料公司年产 2万 m³水泥木屑刨花板节能扩建项目可行性研究报告
- 6 力促新型墙体材料“九五”跃上新台阶. 科技日报, 1996-11-26

初始强度,缩短至最高反应温度所需要的时间,但板的最终强度和 pH值反而下降。

(4) 毛白杨、落叶松抽出物对水泥浆与 CO₂的反应特征无明显影响,但落叶松抽出物对刨花板的强度有不良影响。

(5) 养护条件对水泥刨花板最终强度影响较大,充足的水分和碱性养护环境可提高板材的强度。

(6) 以普通硅酸盐水泥为无机胶凝材料,采用 CO₂法压制的水泥刨花板强度低于冷压法。

5 参考文献

- 1 Hofstrand A D. etc. Curing Characteristics of Wood Particle from Nine Northern Rocky Mountain Species Mixed with Portland Cement. Forest Products Journal, 1994, 34(2).
- 2 黄速汝, 陈载永. 省产材用于木材粒片水泥板制造之研究 (1), 不同树种粒片与波特兰水泥混合之凝结性质. 林产工业(台湾), 1992, 10
- 3 Simatupang M H. etc. Technologies for Rapid Production of Mineral-bonded Wood Composite Boards. In Inorganic Bonded Wood and Fiber Composite Materials. 1992
- 4 北京大学数学力学系概率统计组编. 正交设计法. 化学工业出版社, 1979
- 5 北京建筑材料科学研究所. 水泥刨花板暂行试验方法, 1980
- 6 《胶凝材料学》编写组. 胶凝材料学. 中国建筑工业出版社, 1979
- 7 南京工学院等编. 混凝土学. 中国建筑工业出版社, 1981
- 8 Simatupang M H. etc. Preparing and Characteristics of Rapid Setting Cement Bonded Particleboard Made by Carbon Dioxide Injection. Holz als Roh-und Werkstoff, 1993(5): 309