

矿渣刨花板基本特性的研究

华毓坤 洪中立 张 洋

(南京林业大学)

一、前言

矿渣刨花板是国外近几年才出现的一种无机胶合刨花板。它是矿渣粉末和木质刨花作原料,加上少量活性剂和水,经搅拌、成型、热压而成的一种新型刨花板。其物理力学性能与水泥刨花板相似,是一种理想的建筑材料。与水泥刨花板相比,矿渣刨花板具有以下一些优点:

1.原料来源广。矿渣刨花板不象水泥刨花板那样对树种有一定的要求,几乎所有适宜做普通刨花板的树种均可以作为矿渣刨花板的原料,而不需要作特殊处理^[1,2]。作为胶凝材料的矿渣,来源也极为丰富。例如南京钢铁厂,一天的排渣量达几千吨,就可以供一个年产5000m³的矿渣刨花板车间

生产一年。类似南钢这样的中型企业,全国共有一百多家。

2.成本较低。矿渣是高炉炼铁的废渣,因此几乎只要花费运费和粉碎费就可得到生产用的矿渣粉末。活性剂的用量不多,价格只有脲醛树脂的1/3~1/2。

3.生产周期短。矿渣刨花板可以采用热压的方法,其生产周期要比水泥刨花板短得多。

4.易于推广。一般的普通刨花板车间只要进行适当改造,就可以用来生产矿渣刨花板。

我校从1987年开始对矿渣刨花板进行研制。目前已完成了实验室阶段的工作,并着手进行中试。

二、矿渣刨花板的物理力学性能

格低廉、性能优异的新产品。使计算机不仅在复杂的检测装置中(例如各种分析仪器)得到广泛的应用,而且在较简单的测试仪中得到大量应用。尤其是近年来发展的单片微机,不仅价格低廉,体积小,而且可靠性高。由于单片微机的系统总线全部或大部是在芯片内部集成,因此与多片机相比,不易受到干扰。并且由于其硬件接插件仅为系统机的几分之一或几十分之一,易于屏蔽。目前,单片微机在智能仪表中占有重要地位。国外应用十分普遍。仪器仪表中应用单片微机,不仅能大幅度地降低了成本,而且突破了传统的设计思想。例如美国KEITHLEY公司生产的191、192等数字多用表应用了Motorola的芯片作主控,使仪表焕然一新。191作为一个5 1/2位数字多用表,灵敏度可达1 μ V和1m Ω ,分辨率为0.005%^[7]。使用微机使该仪表同时具有高精度,高转换速度和很短的稳定时间这些在传统仪表中互相矛盾不可兼得的性能。

纵观检测装置和检测技术的发展,可以看到,测量中应用的主要技术从机械学、热力学、电工学、电子学发展到今天的自动控制技术、计算机技术、信息处理技术。测量中用的基础元件相应地从变换器、放大器、发展到反馈闭路系统、电子计算机、

微处理机。测量的概念也从比较、定量化、变换、放大等概念发展到控制、计算、信息等概念。可以预计,随着计算机技术的高速发展,计算机在检测装置,仪器仪表中的应用必将日益广泛,并促使其出现新的飞跃。

参考文献

- [1] 杨德礼编著,1988,微型计算机在过程控制中的应用,科学技术文献出版社。
- [2] [美] R.J.比伯罗著,汪汉春译,1984,微处理机在仪器与控制系统中的应用,国防工业出版社。
- [3] 涂时亮等编著,1988,单片微机软件设计技术,科学技术文献出版社重庆分社。
- [4] 翁樟等著,1983,数字控制系统,清华大学自控系。
- [5] May,H.A., Untersuchung physikalischer, chemischer und themischen Vorgaenge den Spantrocknung, WKI-Mitteilung 308/1980。
- [6] GreCom Thickness Gauges
- [7] 戚有奕,1984,单片微计算机在仪器仪表中的应用,冶金工业部建筑研究总院。

在实验室试验所得出的最佳工艺条件下，压制出的矿渣刨花板的物理力学性能如表 1 所示。

表1 矿渣刨花板的物理力学性能

指 数	测 试 值
密度 (Kg/m³)	1220
含水率 (%)	10.30
MOR (MPa)	17.3
MOE(MPa)	4.27×10³
IB (MPa)	0.48
握螺钉力(N/mm)	41.0
吸水厚度膨胀率 (%)	2.9
吸湿线膨胀率 (%)	0.13
导热系数 (W/K·m)	0.149
吸声系数 (法向)	0.04—0.53
氧指数 (OT)	>50
抗冻性能 (冻融循环)	23次
耐电压 (V)	1500—2000
抗压强度 (MPa)	16.2

1.密度 (D)

与普通刨花板一样，矿渣刨花板在厚度方向上也存在着密度梯度。板子密度为1150~1250Kg/m³，刨花与矿渣的重量比为1:2.0~1:2.5时，刨花之间具有良好的胶接性能，其物理力学性能可达到普通刨花板一级品的要求。在同样密度下，矿渣刨花板的抗弯曲性能优于水泥刨花板。它的重量只有砖、混凝土等传统建筑材料的1/3~1/2，是一种优良的轻型建筑材料。

2.弯曲性能 (MOR、MOE)

矿渣刨花板实质上也是一种复合材料。作为弹性材料的木质刨花起着一种轻型“骨架”的作用，而作为胶凝材料的矿渣粉末起着“粘接”作用。适当增加刨花用量，可以提高板子的静曲强度和弹性模量（见图 1），但是刨花用量增加，板子的吸水厚度膨胀率也会相应增加。因此，在实际生产中，可以根据使用者的要求来调整刨花与矿渣的配比。

3.平面抗拉强度 (IB)

在矿渣的组成结构中，有80%以上的是玻璃体物质，它的分布规律远不如晶体。其中阳离子(Si⁴⁺, Al³⁺)被硅（铝）氧四面体所围绕，并由四面体的共同氧原子作为氧桥互相联系起来，形成一空间网架。未参加网络结构的Ca²⁺、Mg²⁺等离子则完全不规则地、统计性地分布在网络的空间里，由于熔融矿渣经过水淬急冷处理将上述网络结构“凝固”下来，而具有潜在活性^[3]。当矿渣与水作用

时，特别是在活性剂的作用下，这种活性就会表现出来，呈凝胶性能^[4,5]。由于矿渣粉末的水化反应只能在其表面逐渐进行，所以矿渣粉末越细，它与水和活性剂表面的接触就越大，水化反应就充分和迅速，使矿渣刨花板的平面抗拉强度提高（如图 2 所示）。因此在可能的条件下，应该把矿渣磨得细一些为好。

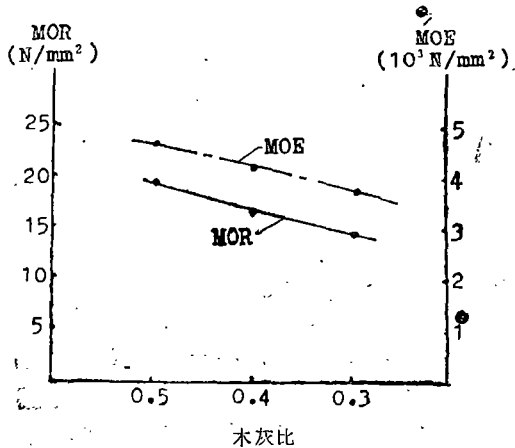


图1.木灰比对板子弯曲性能的影响

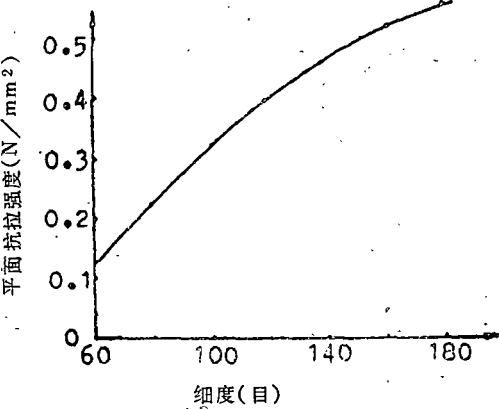


图2.矿渣粉末的细度与板子平面抗拉强度的关系

4.耐水性

矿渣刨花板具有很好的耐水性，在水中浸泡一年后，其吸水厚度膨胀率只有 7 % 左右，而平面抗拉强度仍可以保持原来的 35~40 %。这主要是因为矿渣粉末在活性剂、水以及热压过程中温度和压力的作用下，反应生成了不溶于水的化合物，在刨花板表面形成了防水层，阻碍水分的侵入。因此，矿渣刨花板可以在潮湿的环境下使用。

5.导热、吸声、耐燃、电绝缘性能

矿渣刨花板氧指数达到 50 以上，耐火极限超过

半小时，是一种很好的阻燃材料。板的表面和横断面上的击穿电压为1500~2000V/cm，具有较好的电绝缘性能。

矿渣刨花板的导热系数见表2。吸声系数见图3，其吸声系数介于钻孔杨木和未钻孔杨木之间。从表和图中可以看出，矿渣刨花板具有良好的保温、隔热和吸音性能。

表2 几种材料的导热系数

材料名称	密度 (Kg/m³)	导热系数 (W/K·m)
矿渣混凝土	2500	2.72
矿渣砖	1980	2.60
钢筋混凝土	2500	5.87
泡沫塑料	19	0.13
矿渣刨花板	1200	0.32

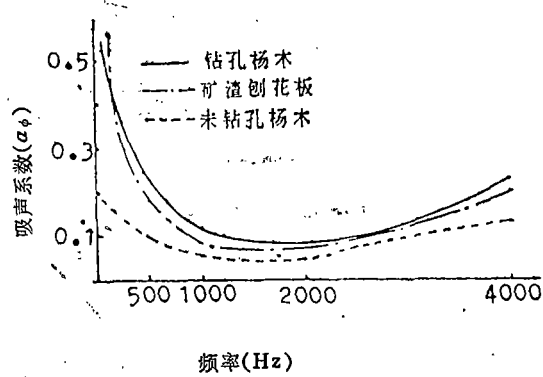


图3.不同声波频率下的吸声系数

6. 几种刨花板性能比较

为了能清楚了解矿渣刨花板的性能，下面把几种类型的刨花板作一比较（见表3）。

表3 几种类型刨花板的性能

指 标	类 别	矿渣刨花板（芬兰）	矿渣刨花板（本项试验）	水泥木屑板优质品（湖北省）	普通刨花板一等品（国标）
密度 (Kg/m³)		1200—1400	1250—1300	1000—1300	500—800
MOR (N/mm²)		10—14	14—18	≥9	≥18
MOE (10⁵ N/mm²)		4.0—5.0	4.0—5.0	≥3.0	≥2.0
IB (N/mm²)		0.3—0.6	0.4—0.6	≥0.4	≥0.4
吸水厚度	2hr		1.2—1.6	<1.2	≥6.0
膨胀率 (%)	24hr	2—3	2.5—3.5	<2.0	

三、矿渣刨花板的发展前景

矿渣刨花板目前在国内尚处于试验阶段，距工业化生产还有一段距离，但是只要条件允许，短时间内是可以完成这一过渡的。

矿渣刨花板的生产工艺与普通刨花板相似，因此只要适当添置和调整部分设备，就可以利用原有车间来生产矿渣刨花板。

（1）粉磨设备：这是生产矿渣刨花板的关键设备，水泥行业已有定型产品可供选用。

（2）筛选设备：可在原有筛选机上增加一组180目以上的筛网以筛选磨好的矿渣粉末。

（3）搅拌设备：可用原有的拌胶机，改进或新装一组喷嘴，来喷洒拌有活性剂的矿渣粉末。在搅拌机外壳应装有冷却装置，避免矿渣粉末的结团。

（4）铺装机：适当增加几组疏松辊，以减少结团现象，而铺装头的分选能力不宜过大，以防止

矿渣粉末与刨花板之间过多地分离。

矿渣刨花板作为轻型建筑材料，有着广阔的前景。

（1）屋面板：由于矿渣刨花板的耐水性能较好，可以在室外使用。在一般的房屋建筑中，用瓦作屋面的房顶，其坡度必须限制在1：2至1：2.5之间，坡度过大，瓦的固定就困难。如果用矿渣刨花板作屋面，根据其良好的握钉力，完全可以加大坡度，使下雨时流水迅速，不会漏雨。

（2）简易房屋：随着旅游事业的发展，配套设施往往供不应求。如果选用矿渣刨花板来作为主要的建筑材料，它将具有安装方便、迅速的优点，并具备良好的隔热、隔音、防水等效果。

（3）高层建筑：由于矿渣刨花板属于阻燃材料，适合应用在楼层较高的建筑中。它可以作为地板、天花板、隔墙。由于热压时，用厚度规控制板厚，其厚度公差较小，便于安装。此外，矿渣刨花

重组竹—新工艺、新产品

王俊先

(中国林科院木材工业研究所)

前言

我国是个缺林少林的国家,木材供应的缺口很大,到本世纪末,每年约有一亿立方米的木材资源赤字。然而我国却有着丰富的竹材资源。据报道全国竹林有340万公顷,总蓄积量约7000万吨。竹材生长迅速、成林快。竹材的抗拉强度与刚度高于木材。因此,进一步研究开发竹材的加工、利用,可以为缓解我国的木材供需矛盾(特别是在结构材方面)发挥积极的作用。

竹林除部分用作造纸原料外,传统的利用方法是用整根竹子或将竹子破成篾,编织成各种生活用品或工艺品。近几年发展为将竹材经旋切、或刨切、或刨片,压制成各种人造板材。这些方法无一不经过切削加工过程。

澳大利亚研究发展的重组木加工技术,突破了传统的切削加工方式,为小径木、速生材的充分利用开辟了新的途径。可否用同样的加工方法制作重组竹呢?初步的试验表明是可行的,可以压制出具有较高静曲强度与弹性模量的重组竹制品。

材料与工艺方法

一、材料

1. 竹材

试验所用竹材为通常被视为无利用价值的野生杂竹。竹径3~10mm,密度 0.74g/cm^3 ,缓冲容量为0.321。

2. 胶粘剂

采用脲醛树脂胶。树脂的固体含量为65%,粘度为3.8秒,pH值为7.0,固化速度33.9秒。

板的密度比钢筋混凝土结构材料要轻得多,它又具有很好的物理力学性能,所以能与传统建筑材料展开竞争。当然矿渣刨花板的应用还有待于不断开发和研究。

参考文献

- [1] The RATUE Corporation, 1987, The ECO-CEM PROCESS for Fast and Economic Production of Cement Bonded Particleboard,

3. 固化剂

采用浓度为20%的氯化铵溶液。

二、工艺方法与流程

竹材软化处理→去竹青→疏解成竹束→干燥→涂胶→组坯→热压。

测试结果与讨论

本次试验压制了两种不同结构的重组竹板材。一种是将竹束平行排列组坯,压制成3mm厚的板材。其静曲强度与弹性模量的测试结果如下表

密度 (g/cm^3)	含水率 (%)	静曲强度 (N/mm^2)	弹性模量 (N/mm^2)
1.2	5	27.3	3.9×10^8
1.1	6	22.2	4.7×10^8
1.0	5	20.0	3.9×10^8

另一种是将竹束互相垂直排列组坯,压制成5mm厚的板材。其静曲强度与弹性模量的测试结果如下表。

密度 (g/cm^3)	含水率 (%)	静曲强度 (N/mm^2)	弹性模量 (N/mm^2)
0.60	6	19.6	1.9×10^8
0.63	6	21.3	2.2×10^8
0.64	5	23.5	2.5×10^8

由于竹材的疏解、涂胶、组坯系手工操作不够均匀,因而压制的板材密度、强度也均不够均匀,虽然如此,测试的结果仍然可以表明,这种重组竹

[2] 王恺,张奕,1987,矿渣刨花板——一种新型的 水泥刨花板,木材工业 NO.4.

[3] 张学明,1979,水泥工艺原理,中国建筑工业出版社。

[4] 吕昌高译,1985,蒸压材料工艺学,中国建筑工业出版社。

[5] 冶金部建筑研究院编,1964,高炉矿渣在建筑上的应用,中国建筑工业出版社。