

中央空调通风系统用铝箔/MPF 泡沫复合板的研制

刘 威 周春华

(济南大学化学化工学院, 济南 250022)

摘要 用三聚氰胺改性酚醛发泡树脂, 研制成功中央空调通风系统用铝箔/改性酚醛(MPF) 泡沫复合板。铝箔/MPF 泡沫复合板较铝箔/酚醛(PF) 泡沫复合板各项性能都有提高, 采用的连续湿法生产工艺可同步完成发泡、固化、覆铝箔过程。该复合板绝热耐用、质轻节能、美观清洁、气密隔音、耐火防水, 具有广阔的市场前景。

关键词 三聚氰胺 酚醛泡沫 湿法 铝箔复合材料

目前,我国高层建筑中央空调通风系统所用管板材料主要为聚苯乙烯、聚氨酯、发泡橡胶等有机材料,岩棉、玻璃棉等无机纤维保温材料。有机材料都有耐热差、易燃烧和燃烧时释放大量热量、产生大量有毒烟气的缺点;无机纤维保温材料又有粉尘和细小纤维,既污染空气,又易滋生细菌,这些都已成为危害人们生活安全的隐患。铝箔/改性酚醛(MPF) 泡沫复合板的开发研制,解决了以上问题。由于用三聚氰胺改性酚醛发泡树脂, MPF 泡沫除保持酚醛(PF) 泡沫原有的优良性能外,在耐久、耐热、阻燃、阻火等性能上都有所提高。铝箔/MPF 泡沫复合板由双面平滑或凹凸纹状铝箔及夹层的 MPF 泡沫组成,能有效地抵御紫外线及气体的腐蚀,是加工制作各种直接成型风管的首选材料。因此,将其生产和投放市场,打破了高性能、高档次中央空调通风系统专用管板依赖进口的现状,为高层建筑中央空调通风系统带来了一次大变革。该项目的完成,能满足国内市场急需,同时北京申奥的成功,亦为该产品的推广应用注入了新的活力,仅北京市的地铁改造新建工程预算就高达 900 亿元,其中 2004 年底即将施工的北京地铁 5 号线通风管道复合板的用量达 20 万 m²,所以该产品市场前景广阔。

有关连续化湿法生产三聚氰胺改性酚醛泡沫复合板的生产技术,国内外未见报道。笔者已完成中试生产,复合板的各项性能指标均已达到或超过国际先进水平,并进入了大规模工业化生产的实施阶段。

1 铝箔/MPF 泡沫复合板的研制

1.1 原料配比

制备 MPF 和 PF 泡沫浇注料的原料配比见表 1。表 1 中 PF 发泡树脂和 MPF 发泡树脂均为实验室合成的固含量(75 ±2) %, 粘度 4 ~6 Pa · s, 150 ℃ 固化时间 90 ~120 s 的水基树脂;表面活性剂为用

表 1 制备 MPF 和 PF 泡沫浇注料的原料配比 份

MPF 泡沫浇注料		PF 泡沫浇注料	
MPF 发泡树脂	100	PF 发泡树脂	100
发泡剂	6	发泡剂	6
表面活性剂	6	表面活性剂	6
缓冲剂	2		
填料	2		
固化剂	10	固化剂	10

山梨糖醇聚氧化乙烯酯类、有机硅泡沫稳定剂和十二烷基苯磺酸钠配制的三元体系;缓冲剂由三聚氰胺、尿素、聚醚、苯酚复配而成;填料为高岭土、空心玻璃微珠等;固化剂为实验室合成的固含量为 75% 的复合有机酸的无水乙醇溶液。

1.2 主要设备

搪玻璃反应釜及其配套装置: 50 L, 淄博市化工设备厂;

铝箔/MPF 泡沫复合板连续生产样机: 江苏镇江第二轻工设备厂。

1.3 铝箔/MPF 泡沫复合板连续湿法生产工艺

原料进入混合头以前,按比例先配制成两个组分: A 组分由 MPF 发泡树脂、表面活性剂、发泡剂和填料组成, B 组分由固化剂、缓冲剂组成, 并进行恒温处理。控制浇注量和浇注料铺设的均匀性, 以发泡均匀一致为好, 调节浇注量、喷嘴移动速度、链板移动速度使之与料温和环境温度相匹配。

连续湿法生产铝箔/MPF 泡沫复合板的工艺流程如图 1 所示, 成套生产设备见图 2。

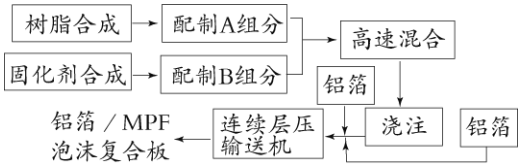


图 1 连续湿法生产铝箔/MPF 泡沫复合板工艺流程

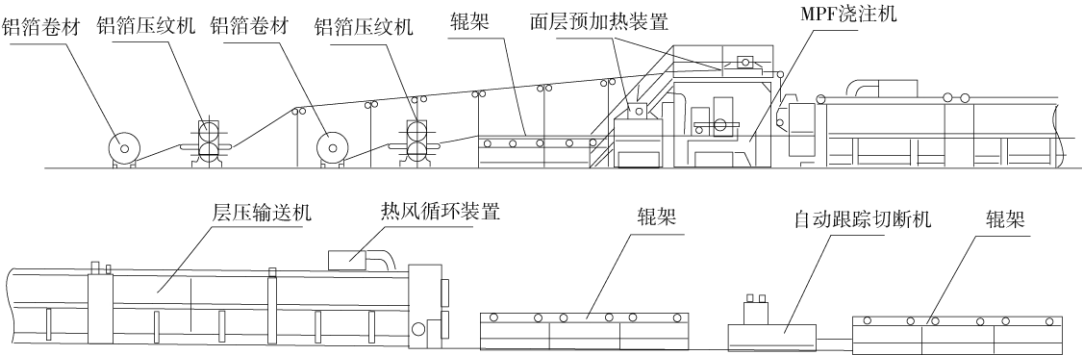


图2 连续湿法生产铝箔/MPF 泡沫复合板设备示意图

铝箔压纹机将面层材料轧压成设计所需要的花纹或图形; MPF 浇注机将 A 组分和 B 组分按工艺要求的比例计量混合, 并以往复移动的方式喷洒在下层面材上; 层压输送机上下各一台, 用于发泡浇注料在上下层移动链板间发泡、固化、定型; 热风循环装置用于层压输送机内部的加温; 自动跟踪机对泡沫夹心板两侧修边, 并将板材切断成定长; 生产方式为连续不间断方式。

1.4 样品制备

依照 2.3 工艺使 A、B 组分通过计量泵, 按精确比例进入 MPF 浇注机的混合头中高速混合并浇注在层压输送机的铝箔上, 而后于层压输送机中完成发泡、固化, 从混合到制成铝箔/MPF 泡沫复合板历时 6 min, 生产效率为 2 m/min。

2 性能测试

表观密度、抗压强度、导热系数、尺寸变化率、吸水率参照 GB/T 10801 - 2001 测试; 燃烧性能(氧指数、垂直燃烧性能、烟密度等级)按 GB8624 - 1997 测试。

3 结果与讨论

3.1 铝箔/MPF 泡沫复合板与铝箔/PF 泡沫复合板性能比较

表 2 列出了铝箔/MPF 泡沫复合板与铝箔/PF 泡沫复合板的性能, 从表 2 可以看出, 铝箔/MPF 泡沫复合板的各项性能指标较铝箔/PF 泡沫复合板都有所提高。

3.2 技术特点分析

区别于美国专利技术^[2~3], 笔者提供了一种连续湿法生产三聚氰胺改性酚醛泡沫复合板的技术方法, 其特点是:

(1) 在 60℃下连续发泡同时复合铝箔, 泡沫成型与贴面同步完成。

(2) 在低压(接触压力 100 kPa)下完成连续发

表 2 铝箔/MPF 泡沫复合板与铝箔/PF 泡沫复合板的性能

项目	性能	铝箔/PF 泡沫复合板	铝箔/MPF 泡沫复合板
物理力学性能	表观密度(去铝箔)/ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	60	60
	抗压强度/kPa	246	312
	导热系数/ $\text{W} \cdot (\text{m} \cdot \text{K})^{-1}$ (平均温度 10℃)	0.029	0.023
	尺寸变化率/%	1.7	1.5
	吸水率/%	3.5	2.1
燃烧性能	氧指数/%	40	47
	平均燃烧时间/s	9	6
	垂直燃烧平均燃烧高度/mm	9	7
	烟密度等级	10	6
结论		难燃(B1)级	难燃(B1)级

泡和复合工艺。

(3) 原料合成中引入三聚氰胺, 改进了 PF 泡沫的综合性能, 芯材孔隙均匀、细腻, 板材平整, 尺寸稳定, 芯材与面板之间粘接牢固。

(4) 芯材与面板粘接过程中不加胶粘剂, 靠泡沫浇注料自粘能力和铝箔预先的界面处理, 完成可靠粘结。

3.3 与现有的其它产品对比分析

用铝箔/MPF 泡沫复合板制作的保温空调风管与传统的镀锌铁板、无机玻璃钢风管相比, 具有如下特点:

(1) 保温节能、使用寿命长 铝箔/MPF 泡沫保温空调风管的导热系数为 0.023 $\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$, 隔热优良, 限制水珠凝结。外层铝箔使风管的使用寿命比传统风管长, 芯层 MFR 泡沫抗老化性能优良, 风管的使用期达传统风管的 3 倍以上, 且综合投资成本较低。

(2) 质轻、施工安装简便和使用安全 铝箔/MPF 泡沫保温风管重仅 1.5 kg/m^2 , 在实际安装中只需每隔 3~4 m 安装一个支架, 大大节约了安装费用与安装时间, 有效地减轻了建筑物的负荷。由于

风管所用的 MPF 泡沫具有优良的抗燃烧性能、无毒,因而使用安全可靠。

(3) 清洁、卫生和降低噪音 铝箔/MPF 泡沫保温风管的内表面使用铝箔保证了卫生和清洁,铝箔上的特殊镀膜可有效防止发霉和微生物滋生,并且风管的内、外表面完全可以用水清洗,确保卫生和清洁。夹芯板结构(铝箔/MPF 泡沫/铝箔)保证了优良的隔音性能,震动和回音被隔热材料吸收,因而增加了环境的舒适程度。

3.4 与间歇式湿法传统生产方式比较分析

间歇式湿法是传统生产铝箔/PF 泡沫板的方式:间歇式、热模发泡固化成大泡沫体、再切割成板材、二次涂胶贴面,导致大泡沫体存在密度梯度问题,切割的板材密度不一致。而连续湿法生产方式中发泡、固化、贴铝箔一次连续完成,产品质量稳定,泡沫为闭孔结构,外覆镀膜铝箔,镀膜材料为经高温固化成型的高分子膜,能有效抵御紫外线及气体的腐蚀,而且既能与铝箔结合牢固,又能与酚醛泡沫形成互穿网络共聚物,具有优良的耐久性。

间歇式湿法传统方式生产铝箔/PF 泡沫板,能耗大,模具数量多,占用厂房面积大,需用工人多,大多为手工操作,生产效率低下,产品质量受人为因素

影响较大。笔者采用的连续湿法生产方式是在生产线上连续同步完成发泡、固化、覆面过程,生产效率高,产品质量稳定,板材密度均一。

4 结语

铝箔/MPF 泡沫复合板具有优良的性能,用其制作的风管系统适合各种采暖及空调通风系统使用,而且十分轻巧,对人体无害,耐热性好、不燃烧、无毒,能满足公共安全需要,是加工制作各种直接成型风管的首选材料,由此制作的保温通风管道,以其绝热耐用、质轻节能、美观清洁、气密隔音、耐火防水、简便省工等优良性能,广泛用于机场、超市、食品仓库、药厂、洁净车间、大型体育场所、地铁、展览馆、医院、宾馆及高层建筑等中央空调通风系统,使用安全、绿色环保,这是保温通风行业的一次革命。

铝箔/MPF 泡沫复合板的开发和应用符合社会发展的需要,具有广阔的市场前景和巨大的市场潜力,以及很高的经济和社会效益。

参考文献

- 1 钱志屏.泡沫塑料.北京:中国石化出版社,1998.
- 2 U Hadley, John F. Phenolic foam products and method of making the same. USP 4018725. 1977-04-19
- 3 Marks, Gerald C, Quist, et al. Process for the preparation of phenolic foam USP4648922. 1987-03-10

DEVELOPMENT OF ALUMINUM FOIL/MPF FOAM COMPOSITE BOARD FOR AIRINESS SYSTEM OF CENTER AIR-CONDITION

Liu Wei, Zhou Chunhua

(Chemical and Chemistry College of Jinnan University, Jinnan 250022, China)

ABSTRACT Phenolic foaming resin was modified with melamine, and the aluminum foil/modified phenolic(MPF) foam composite board for airiness system of center air-condition was successfully developed. The properties of aluminum foil/MPF foam composite board were all superior to those of aluminum foil/PF foam composite board. The contions wet method adopted could perform the foaming, curing and covering aluminum foil process synchronistically. The composite board was adiabatic and durable, lightweight and energy saving, goodly and clear, airtight and noise insutaled, flame resisting and water repellency, which had wide market foreground and enormous market potential.

KEYWORDS melamine, phenolic foam, wet method, aluminum foil composite

伊士曼力拓广告招牌塑材市场

美国伊士曼化学公司最近通过租赁合作方式在马来西亚开始生产广告招牌塑料板材,以拓展其亚洲广告招牌塑材业务。

据伊士曼化学公司亚太地区专用塑料业务市场经理分析,此次伊士曼增加亚洲本地广告板材生产的主要目的是更好地满足亚太地区市场不断增长的需求,虽然眼下塑料市场形势仍很严峻,特别是美国和欧洲,但这种塑料需求仍以两位数增幅在增长。

据称,伊士曼化学公司在马来西亚的生产厂将按标准生

产出高质量产品满足马来西亚、泰国、中国和澳大利亚的客户需求,目前产量虽然不大,但市场反映很好,特别是受到广告招牌加工者的欢迎。

伊士曼化学将重点拓展热成型塑料招牌的市场份额,预计5年内将增长40%。这类材料还可用于有机玻璃和聚碳酸酯材料不能满足性能要求的应用场合,如出租汽车防护挡板、顶盖板、超市售货柜、售货机面板、工业设备保护底板、视听设备零件、摩托车头盔遮光板、雪地汽车挡风板等。

(饶兴鹤)