

不同原料对涂料隔热性能的影响

付春卫 王广存 (太原化学工业集团公司油漆厂, 山西 太原 030009)

摘要: 为进一步提升绝热涂料的隔热性能, 解决传统绝热涂料的粉化的问题, 采取实验研究的形式重点研究粘结剂对绝热涂料隔热性能的影响机理进行研究, 包括磷酸盐类粘结剂、增稠剂以及减水剂等; 通过实验研究得出不同粘结剂对绝热涂料隔热性能影响的量化分析, 为改善绝热涂料的隔热性能提供依据。

关键词: 绝热涂料; 隔热性能; 粉化; 减水剂; 磷酸盐类粘结剂; 增稠剂

Abstract: in order to further improve the thermal insulation performance of thermal insulation coatings and solve the problem of pulverization of traditional thermal insulation coatings, the influence mechanism of binders on the thermal insulation performance of thermal insulation coatings was studied in the form of experimental research, including phosphate binders, thickeners and water reducing agents; Through the experimental study, the quantitative analysis of the influence of different binders on the thermal insulation performance of thermal insulation coatings is obtained, which provides the basis for improving the thermal insulation performance of thermal insulation coatings.

Key words: thermal insulation coating; Thermal insulation performance; Pulverization; Water reducing agent; Phosphate binder; Thickening agent

0 引言

对于建筑、石油以及传输行业中, 采取相应的保温措施是非常有必要的。传统保温涂料主要可分为无机保温涂料和有机保温涂料, 但是在实际应用中存在保温效果差、隔热性能不佳等问题; 同时, 传统保温涂料含有有毒物质, 且实际施工中难度较大。在此技术上, 纳米孔超级绝热材料为当前应用较为广泛, 其具有较好的防水性能、隔热性能、无毒以及使用寿命较长等^[1]。为进一步提升纳米孔超级材料的隔热性能, 并解决其在实际应用中的粉化问题, 本文重点开展不同原料对其隔热性能的影响研究。具体阐述如下:

1 研究准备

本文研究重点是解决涂料的隔热性能和粉化问题。从理论层面上分析, 影响涂料隔热性能和粉化问题的关键因素包括对粘结剂的选型、红外反射剂的选型等。本文采用实验的形式开展一系列的研究。具体方向如下: 通过实验得出粘结剂的种类和含量对涂料粉化问题的影响机理; 通过对红外反射剂种类、粒度等参数的确定、SiO₂ 粒度确定对涂料隔热性能影响机理的研究, 指导后续涂料的制备及优化。

本实验所研究的本体材料为绝热涂料, 该绝热涂料主要由浆料、胶黏剂以及隔热骨料等组成。其中, 浆料的主要成分为增强纤维和水; 胶黏剂的主要成分为分散剂、增稠剂、粘接剂以及助剂等; 隔热骨料的主要成分为空心球形分体颗粒、SiO₂ 微细粉和陶瓷微珠等。骨料为绝缘涂料的重要组成部分, 其占绝缘涂料总重量的80%以上。从理论上讲, 绝热涂料所采用骨料的导热系数将直接影响涂料的效果及性能^[2]。因此, 在实际制备中常采用密度较小、导热系数较小、内部孔较多类型的

骨料。

本实验的主要研究内容如下:

①磷酸盐类粘结剂的种类及含量对绝热涂料的外观和隔热性能的影响机理研究;

②增稠剂对绝热涂料导热系数的降低程度, 提升绝热材料的隔热性能的量化研究;

③分析将减水剂对绝热材料本身的影响机理。

为保证上述实验内容的顺利开展以及实验结果的准确性, 本实验根据实验内容配置高性能设备, 其包括的设备及其型号如表1所示:

表1 实验设备及型号

序号	设备名称	型号
1	电子计重秤	ACS
2	电子天平	JY
3	砂磨分散搅拌机	U400/80-220
4	激光共聚焦显微镜	200MAT
5	X射线多晶衍射仪	D8&Advance
6	电热恒温鼓风干燥箱	DHG-9246A
7	激光粒度分析仪	BT-9300S

2 粘结剂对涂料隔热性能的影响

目前, 可选粘结剂的种类较多, 本文所研究粘结剂的类型包括有磷酸盐类粘结剂、增稠剂粘结剂和减水剂粘结剂。

2.1 磷酸盐类粘结剂对隔热性能的影响

磷酸盐类粘结剂常见的类型包括有磷酸二氢铝粉末和高温水泥,本小节主要对不同含量的磷酸二氢铝粉末与高温水泥的组合对绝热涂料的隔热性能分析对比研究。其次,还对不同含量磷酸二氢率液体对绝热涂料的隔热性能进行研究。具体阐述如下:

2.1.1 磷酸二氢铝粉末与高温水泥对绝热涂料隔热性能的对比研究

本次实验共分五组:第一组磷酸二氢铝粉末的比例为 7.5%,高温水泥的比例为 0%;第二组磷酸二氢铝粉末的比例为 15%,高温水泥的比例为 0%;第三组磷酸二氢铝粉末的比例为 7.5%,高温水泥的比例为 5%;第四组磷酸二氢铝粉末的比例为 15%,高温水泥的比例为 5%;第五组磷酸二氢铝粉末的比例为 0%,高温水泥的比例为 0%;

经实验研究可知:第一组对应绝热涂料的隔热性能最好,其次为第二组;第三组和第四组的隔热性能最差;上述四组实验对应绝热涂料的隔热性能均优于第五组。深入分析可知:虽然第二组对应绝热涂料的隔热性能差于第一组,但是第二组绝热材料的粉化现象较第一组相对得到较大的改善。

2.1.2 磷酸二氢铝液体对绝热涂料隔热性能的对比研究

本次实验共分为四组:第一组磷酸二氢铝液体的比例为 30%;第二组磷酸二氢铝液体的比例为 50%;第三组磷酸二氢铝液体的比例为 70%;第四组磷酸二氢铝液体的比例为 0%。

经试验对比可知:总的分析可知,在绝热涂料中加入一定量的磷酸二氢铝液体其隔热性能有一定的提升。但是,提升量与所掺入磷酸二氢铝液体的量无关。

2.2 增稠剂对涂料隔热性能的影响

本实验所选用的增稠剂的具体产品为改性膨润土。本次实验共分为四组,第一组改性膨润土的比例为 5%;第二组改性膨润土的比例为 6%;第三组改性膨润土的比例为 7%;第四组改性膨润土的比例为 0%。

经实验研究可知,当在原绝热材料中加入改性膨润土后,绝热材料的隔热性能明显提升;同时,随着内部温度的增加,绝热磁疗的隔热性能并不存在较大的衰减。总体而言,虽然实验中改性膨润土的比例存在差异,但是对应绝热材料的隔热性能差异不明显。因此,考虑到绝热材料生产成本和实施便捷性,一般将改性膨润土的比例设定为 5%。

2.3 减水剂对涂料隔热性能的影响

本实验所对比的减水剂的具体产品为三聚氰胺和六聚偏磷酸钠,所研究绝热材料的基料中加入 5% 的改性膨润土和 2% 的木质素磺钙。本实验共分为六组,各组中所加入减水剂的种类和含量如表 2 所示:

表 2 减水剂种类及含量的实验组

减水剂	第一组	第二组	第三组	第四组	第五组	第六组
三聚氰胺	0%	0.04%	0.08%	0.85%	0%	0%
六聚偏磷酸钠	0%	0%	0%	0%	1.7%	0%

经实验研究可知:第二组、第三组以及第六组减水剂组合下绝热涂料的隔热性能处于同一个级别;第一组和第四组减水剂组合下绝热涂料的隔热性能处于同一个级别,且均优于第二组、第三组以及第六组的水平。综合分析,第四组组合下绝热材料的隔热性能为最佳,对应的粉化问题也得到有效解决。

3 总结

绝热涂料作为建筑、石油等行业应用较为广泛的材料,该涂料解决了传统保温涂料保温效果差、施工困难、防水性能较差以及不环保的问题。但是,为了进一步提升绝热涂料的隔热性能,提升其应用范围和应用效果还需对绝热涂料进行深入优化设计。本文重点对粘结剂对绝热涂料的隔热性能的影响机理进行研究,并总结如下:

①当绝热涂料中加入 15% 的固态磷酸二氢铝时,其对应的隔热性能优于添加液态磷酸二氢铝的情况;但是,加入液态磷酸而氢铝时所得绝热涂料的粉化现象解决效果明显优于加入固态磷酸二氢铝。

②改性膨润土对绝热材料隔热性能能够得到明显改善,且隔热性能的提升量与所添加改性膨润土的量关系不大。同时,添加改性膨润土能够明显改善原绝热材料的粉化问题;

③对于减水剂而言,在绝热涂料中添加一定量改性膨润土的基础上,再加入 0.08% 的三聚氰胺和 0.85% 的六聚偏磷酸钠时绝热涂料的隔热性能得到明显改善。

参考文献:

- [1] 黄燕,涂伟萍. 纳米透明隔热涂料隔热性能的研究 [J]. 化工新型材料,2012,40(002):121-123.
- [2] 刘文涛,元强,谢宏,等. 功能填料对反射隔热涂料隔热性能影响的研究 [J]. 涂料工业,2016(12):22-28.

作者简介:

付春卫(1969-)男,山西翼城县人,大学本科学历,1991年毕业于太原理工大学工业分析专业。现有职称是工程师,现在太原化学工业集团公司油漆厂从事新产品开发工作。