

有机坡缕石的制备及其在乳化沥青中的应用研究

王有朋, 何小荣, 周锦, 冯文成, 程志刚, 袁科道
(兰州石化职业技术学院石油化学工程系, 甘肃 兰州 730060)

摘要:将坡缕石进行提纯和有机改性后应用于乳化沥青防水涂料, 结果表明, 改性坡缕石与沥青有较好的相容性, 能克服沥青涂料硬度不高、软化点低等缺点。

关键词:坡缕石; 乳化沥青; 有机改性; 强度

中图分类号:TB332 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-6532(2009)02-0019-03

1 引言

坡缕石是一种含水的层链状镁质硅酸盐矿物, 其理想的化学分子式为 $Mg_5Si_8O_{20}(OH)_2(OH_2)_4 \cdot 4H_2O$, 基本结构单元为 2:1 层型, 即上下两层为 Si-O 四面体, 中间一层为 (Al、Mg、Fe)-O-(OH) 八面体^[1]。坡缕石表面极性的羟基使它与非极性的高聚物亲和性差^[2], 若设法对其表面进行有机改性, 可使坡缕石矿物得到广泛应用^[3]。

石油沥青具有良好的粘结性、抗老化性和防水防腐能力, 且原料易得、价格低廉, 是国内外防水防腐工程中应用最为广泛的材料之一^[4]。然而沥青高温流淌、低温冷脆开裂、耐候性不佳等缺点^[2], 使其应用受到了一定限制。因此, 沥青的乳化改性和新型防水涂料的开发已成为人们关注的热点^[5-6]。

本研究对坡缕石进行了有机改性并应用于乳化沥青防水涂料, 结果表明, 有机坡缕石可提高沥青涂料的硬度和软化点, 降低生产成本。

2 实验部分

2.1 坡缕石的提纯^[7]

将样品用自来水按固液比 1:10 浸泡 24h, 再用高速搅拌机 (4000r/min) 搅拌 10min, 静置 24h, 取上层悬浮液, 经离心脱水并在 105℃ 干燥后, 研细至 325 目待用。

2.2 有机坡缕石的制备

先将提纯坡缕石钠化 6~11h, 清洗干燥研细后与十六烷基三甲基溴化胺以 3:1 的配比、以蒸馏水为分散介质超声混合 30min 后, 在 65~85℃、700~1000r/min 高速搅拌下反应 6~11h 后, 静止过夜, 经离心反复清洗多次, 直至滤液用四苯硼钠^[7] 滴定无沉淀为止。

2.3 有机坡缕石乳化沥青的制备

(1) 将 325 目有机坡缕石在 140℃~160℃ 的沥青中, 以 5000r/min 的速度在高速剪切机上剪切 40min 后, 自然冷却。

(2) 将沥青乳化剂溶于 55℃~65℃ 的水中, 调节 pH 至碱性。

(3) 将上述改性沥青加热至 120℃~130℃, 按油水质比 60:40 加入到上述乳化剂溶液中经胶体磨高速剪切 4~6min, 得到固体含量为 60% 的有机坡缕石乳化沥青。

2.4 有机坡缕石乳化沥青的性能

试验制备的有机坡缕石乳化沥青检测结果见表 1。

表 1 结果说明, 制备的改性乳化沥青的主要技术指标, 完全达到了改性乳化沥青技术指标中喷洒型改性乳化沥青的要求, 适用于粘层、封层、桥面防水粘层用。

3 结果与讨论

3.1 红外光谱分析

收稿日期: 2008-11-21

基金项目: 甘肃省教育厅科研项目 (0715-02); 兰州石化职业技术学院科研项目 (K07-4)

作者简介: 王有朋 (1980-), 男, 硕士, 讲师, 主要从事功能高分子材料研究。

表 1 有机坡缕石乳化沥青检测结果

项目	单位	测试结果	国家标准 (PCR)
粒子电荷	-	+	阳离子 (+)
筛上剩余量 (1.18mm), 不大于	%	0.04	0.1
恩格拉粘度 E_{25}	-	10.6	1 ~ 10
含量, 不小于	%	61	50
蒸发 针入度 (100g, 25℃, 5s) 0.1mm		68	40 ~ 120
残留物 软化点, 不小于	℃	56	50
延度 (5℃), 不小于	cm	78	20
贮存 1d, 不大于	%	0.6	1
稳定性 5d, 不大于	%	2.18	5

坡缕石、有机改性坡缕石的红外光谱见图 1。

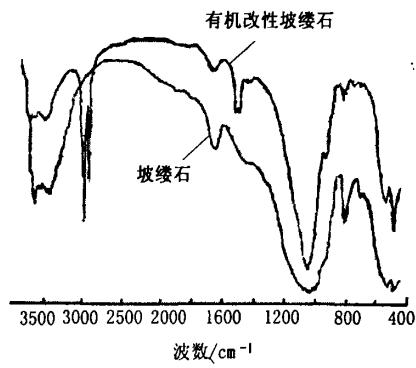


图 1 坡缕石及有机改性坡缕石的红外光谱图

从图 1 可以看出,与坡缕石相比,有机改性坡缕石除了具有坡缕石的特征吸收峰外,在 2919cm^{-1} 和 2850cm^{-1} 出现新的吸收峰,归属 $-\text{C}-(\text{CH}_2)_n-\text{C}-$ 的 $\text{V}_{\text{C-H}}$ 强吸收峰;在 1480cm^{-1} 出现新的吸收峰,归属

$-\text{C}-(\text{CH}_2)_n-\text{C}-$ 的 $\delta_{\text{C-H}}$ 面内的中强吸收峰;在 3620cm^{-1} 和 3424cm^{-1} 处的吸收峰有所变化,是由于 $\text{N}-\text{H}$ 伸缩振动的缘故。上述红外光谱的变化说明十六烷基三甲基溴化胺插入了坡缕石层间。

3.2 X-射线衍射分析

坡缕石、有机改性坡缕石的 X-射线衍射分析见图 2

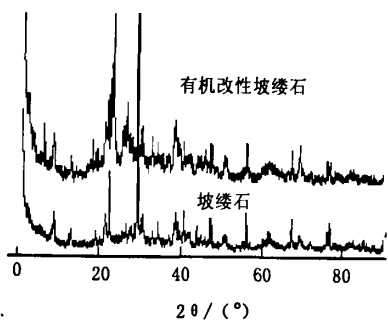


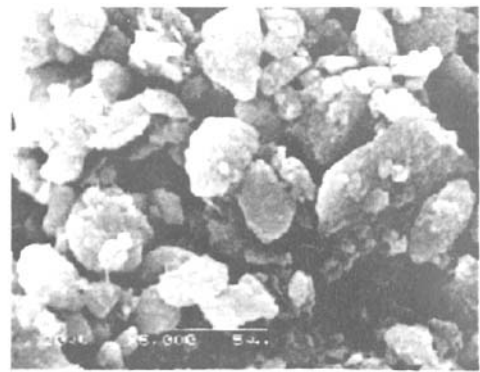
图 2 坡缕石及有机改性坡缕石的 XRD 谱图

由图 2 可以看出,坡缕石及有机改性坡缕石出现相应的衍射峰,根据 (001) 面衍射峰用 Bragg 公式 $2d\sin\theta = \lambda$ (其中 d 为层间距, θ 为半衍射角, λ 为入射光波长) 可计算出层间距,结果表明坡缕石 $d(\text{nm}) = 0.9995$,有机改性坡缕石 $d(\text{nm}) = 1.2934$,有机改性使坡缕石的层间距增大。

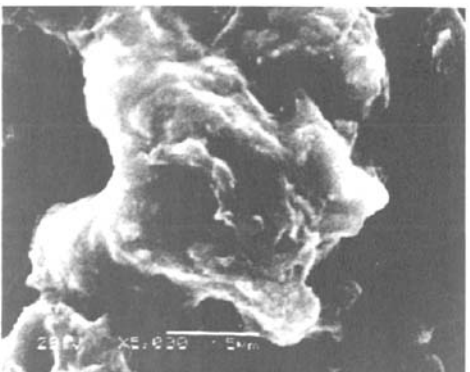
3.3 微观形貌分析

坡缕石、有机改性坡缕石的微观结构如图 3 所示。

由于提纯和合成是在高速剪切和超声波技术条



a 坡缕石



b 有机改性坡缕石

图 3 扫描电子显微镜照片

件下进行的,因此在充分水化、强力剪切和超声波的作用下,坡缕石粗大的晶束被拆散,晶束间的聚集松散,结构更加“膨松化”。从图3可以看出,经有机改性以后这种“膨松”结构比较突出,层状结构比较明显。

3.4 有机改性坡缕石乳化沥青的稳定性分析

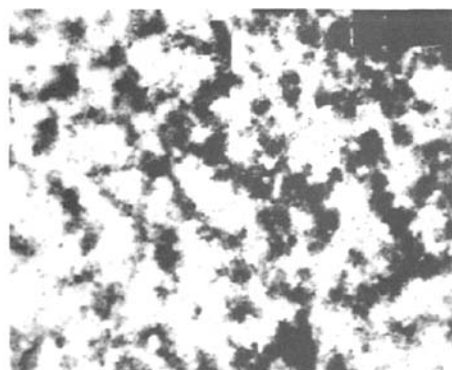


图4 有机改性坡缕石乳化沥青的 TEM 图

从图4可以看出,当有机改性坡缕石加入乳化沥青后,分散均匀,没有出现团聚或沉淀现象,在它们的分子链上,黏附着沥青中的某些物质,这可能是坡缕石表面的羟基与沥青中的某些物质反应产生吸附现象,发生物理分散和化学分散所致。

Preparation of Organic Palygorskite and Its Application in Emulsified Asphalt

WANG You-peng, HE Xiao-rong, ZHOU Jin, FENG Wen-cheng, CHENG Zhi-gang, YUAN Ke-dao

(Lanzhou Petrochemical College of Vocational Technology, Lanzhou, Gansu, China)

Abstract: After purification and organic modification of the palygorskite, it can be satisfactorily used in emulsified asphalt. The research results showed that the modified palygorskite has better compatibility with asphalt, and can overcome some disadvantages of asphalt coating, such as lower hardness, low softening point, etc., and thus can expand application range of palygorskite.

Key words: Palygorskite; Emulsified asphalt; Organic modification; Hardness

4 结 论

1. 研究表明,坡缕石有机改性后,有机阳离子已插入坡缕石层间,且层间距增大,“膨松”结构比较突出,层状结构比较明显。

2. 改性坡缕石与沥青具有较好的相容性,能克服沥青涂料硬度不高、软化点低等缺点。

3. 有机改性坡缕石乳化沥青具有价格低廉、施工方便等特点,不仅减少了环境的污染,同时扩大了坡缕石的应用范围。

参考文献:

- [1]郑自立,等. 中国坡缕石[M]. 北京:地质出版社,1997.
- [2]Alexander N, Arie S. The effect of palygorskite on chemical and physico-chemical properties of soil: a review[J]. *Geoderma*, 2004(123): 297 ~ 303.
- [3]康文韬. 凹凸棒土在高聚物改性中的应用[J]. *天津化工*, 2006(6).
- [4]刘东杰,王云普,高敬民,等. 乳化沥青涂层防腐性能研究[J]. *现代涂料与涂装*, 2006, 9(2): 3 ~ 6.
- [5]张建跃. 新型厚质氯丁胶乳沥青防水涂料[J]. *化学建材*, 1995(4): 165 ~ 179.
- [6]刘伟区,黄跃文,罗广建,等. 改性再生胶沥青水乳型防水涂料[J]. *化学建材*, 1999(1): 22 ~ 23.
- [7]兰州大学化学系、中国科学院上海药物研究所编著. 有机微量定量分析[M]. 北京:科学出版社,1978.

欢迎订阅 欢迎投稿 欢迎刊登广告