

钛白石膏的开发利用进展

刘洪¹, 郝朝阳², 朱静平¹

(1. 西昌学院生化系, 四川 西昌 615022; 2. 四川省凉山农业学校, 四川 西昌 615022)

摘要:钛白石膏化学成分与天然石膏相似, 主要由二水石膏组成, 只要采取合理的技术工艺就可实现其资源化利用。本文综述了钛白石膏在路基材料、水泥缓凝剂、墙体材料等方面的开发利用现状, 展望了钛白石膏的综合利用前景。

关键词:石膏; 钛白石膏; 开发利用

中图分类号:TD989 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-6532(2011)01-0036-03

钛白粉被认为是目前世界上性能最好的一种白色颜料, 广泛应用于涂料、塑料、造纸、化纤、印刷油墨、橡胶、化妆品等行业, 其工业生产方法主要有硫酸法和氯化法^[1]。由于氯化法钛白工艺被国外少数几家钛白企业垄断, 目前中国钛白粉的生产仍然以硫酸法为主^[2]。硫酸法的生产工艺成熟、原料质量要求不高、设备简单, 但是其工艺流程长, “三废”排放量大。据统计, 在中国目前硫酸法占绝对份额的状况下, 对废硫酸或废水的处理通常采用石灰中和的方法, 每年产生数百万吨的钛白石膏, 并随化学工业的发展有不断增加的趋势, 亟待开发利用^[3]。因此, 本文对近年来钛白石膏的开发利用情况进行综合评述, 期望能对促进钛白石膏的开发利用有所裨益。

1 钛白石膏的化学成份

钛白石膏是硫酸法生产钛白粉时为治理废酸或酸性废水而产生的以二水硫酸钙为主要成分的废

渣, 或称钛石膏、黄石膏、红石膏。每生产1t钛白粉就产生5~6t石膏渣, 我国每年约产生16~24万t的钛白石膏^[5]。由西南某工厂提供的钛白石膏样品主要物化性能为: 外观浅黄色, pH值5.0~6.2, 伴有少量矿渣; 本项目组的分析检测结果表明, X射线衍射的主要物相是二水合硫酸钙, ICP-AES检测其化学成分与天然石膏相近, 其成分见表1。

2 钛白石膏的开发利用现状

钛白石膏是除天然石膏之外的又一重要石膏资源, 近年来的开发利用研究主要表现在以下几个方面。

2.1 钛白石膏用于路基材料

工业废渣的合理利用是国民经济可持续发展、构建节约型社会的一项重要内容, 环保、高效胶结材料的开发与利用是当今国际混凝土技术发展的趋势之一。刘振东等以黄石膏、水泥、石子、砂子、外加剂为原料配制胶结材和混凝土, 并对其性能进行了研究, 表明凝结时间、安全性以及抗渗性能等符合技术

表1 石膏的化学成份/%

原料名称	loss	CaO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	TiO ₂	SiO ₂	MgO	SO ₃
天然石膏	24.90	32.47	2.90	0.12	0.03	0.24	0.02	39.14
钛白石膏	21.10	30.36	7.79	0.82	4.32	2.01	0.87	31.96

收稿日期: 2010-06-10

基金项目: 四川省环境保护科技研究项目(2009HBY009)

作者简介: 刘洪(1964-), 男, 教授, 主要研究方向为稀土、钒钛材料。

要求^[3]。此外,他们还对黄石膏-水泥复合胶凝材料的水化机理进行了研究^[4]。赵玉静、施惠生进行了钛白石膏与粉煤灰复合研制路基材料的试验研究,所研制的复合材料具有较好的力学性能和优异的抗硫酸盐侵蚀性能,为大规模利用钛白石膏和粉煤灰开辟了新的途径^[5]。

2.2 钛白石膏用作水泥缓凝剂

钛白石膏与天然石膏的成分相近,可以替代天然石膏用作水泥缓凝剂。王春玲、鲁照宁以及刘长春、刘磊的试验研究表明黄石膏代替天然石膏用作水泥缓凝剂具有可行性,使水泥生产企业多了一种原料的选择,节约原料成本,同时可减少硫酸法钛白生产产生的环境问题^[6,7]。刘长春等人将钛白粉生产中副产石膏用作水泥缓凝剂的研制取得了重要的研究成果^[8]。付克明、朱虹也对钛白渣用作水泥缓凝剂进行了研究,认为钛白渣可以替代天然石膏作水泥缓凝剂,其最佳掺量为5%~6%^[9]。彭志辉等的研究表明,钛石膏用作水泥缓凝剂时杂质对水泥性能影响不大,可以不经预处理直接替代天然石膏,生产的水泥性能与采用天然石膏的水泥性能相当^[10]。钛白石膏用作水泥缓凝剂,为资源的综合利用和水泥缓凝剂的选择开拓了新的道路。

2.3 钛白石膏用于墙体材料

利用钛白石膏制作墙体材料,可以发挥和利用石膏制品的优点。瞿德业、汪军对钛石膏炒制改性石膏,生产轻质墙体材料的工艺进行了研究。结果表明:钛石膏的强度随炒制温度升高而增大,随缓凝剂掺入量增加而降低,试验获得了最佳的制备工艺条件^[11]。但是在利用钛白石膏生产墙体材料时,应对其有害物质加以限制,否则将会影响墙体材料的性能和质量,并对人体产生有害的影响。

3 钛白石膏的开发利用前景

当前,国内外对钛石膏的研究还处在探索阶段,以上用途中钛石膏用量还太少,未能达到大规模综合利用的目的。根据钛石膏的化学成分以及理化性质,还必须要大力拓展其利用途径,如将钛白石膏转化为各种颜色的彩色石膏粉,开发石膏新产品,丰富石膏产品家族;开发石膏晶须等高档石膏制品;通过化学转化充分利用钛白石膏的钙源和硫源,制取超细含钙或含硫产品等,发挥更大的经济效益和社会效益。

参考文献:

- [1] 龚家竹. 钛白粉生产工艺技术进展[J]. 无机盐工业, 2003, 35(6): 5-7.
- [2] 王健伟, 任秀莲, 魏琦峰, 等. 钛白废酸的综合利用研究现状[J]. 无机盐工业, 2009, 41(9): 4-7.
- [3] 刘振东, 刘家祥, 雷文, 等. 废渣黄石膏配制胶结材和混凝土的研究[J]. 矿产综合利用, 2007, (5): 39-42.
- [4] 刘振东, 刘家祥, 雷文. 黄石膏-水泥复合胶凝材料的水化机理[J]. 非金属矿, 2007, 30(5): 26-28.
- [5] 赵玉静, 施惠生. 粉煤灰-钛白石膏路基材料的研究[J]. 建筑材料学报, 2000, 3(4): 328-334.
- [6] 王春玲, 鲁照宁. 用黄石膏作水泥缓凝剂的试验研究[J]. 山东建材, 2006, (5): 18-20.
- [7] 刘长春, 刘磊. 黄石膏作为水泥缓凝剂的试验研究[J]. 中国水泥, 2006, (10): 49-51.
- [8] 刘长春, 刘萍, 李荣军, 等. 钛白粉生产中副产含亚铁石膏综合利用-水泥缓凝剂(黄石膏或硫石膏)的研制[Z]. 国家科技成果.
- [9] 付克明, 朱虹. 钛白渣作水泥缓凝剂的研究[J]. 中国矿业, 2007, 16(2): 96-100.
- [10] 彭志辉, 刘巧玲, 彭家惠, 等. 钛石膏作水泥缓凝剂研究[J]. 重庆建筑大学学报, 2004, 26(1): 93-96.
- [11] 瞿德业, 汪军. 钛石膏轻质墙体材料的研制[J]. 硅酸盐通报, 2009, 28(5): 1064-1070.

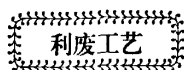
Progress in Exploitation and Utilization of Titanium Gypsum

LIU Hong¹, HAO Chao-yang², ZHU Jing-ping¹

(1. Department of Life Science and Chemistry, Xichang College, Xichang, Sichuan, China;

2. School of Agriculture in Liangshan of Sichuan Province, Xichang, Sichuan, China)

Abstract: Titanium gypsum is similar to natural gypsum in chemical composition, mainly composed of dehydrate gypsum. Provided that a rational technology is adopted, the resource recovery of the titanium gypsum can be realized. In this paper, the present situation of exploitation and utilization of titanium gypsum in the aspects of roadbed materials, cement retarders and wall materials are reviewed. At the same time, the comprehensive utilization pros-



阴-阳离子改性沸石对废水中甲基橙吸附性研究

张秀兰, 栗印环, 吴玉环, 胡付欣, 张燕舞

(信阳师范学院化学化工学院, 河南 信阳 464000)

摘要:采用十六烷基三甲基溴化铵和十二烷基硫酸钠复合改性沸石制备阴-阳离子改性沸石。通过X-衍射(XRD)和红外吸收光谱(IR)表征阴-阳离子改性沸石的结构,研究了改性沸石对废水中甲基橙的吸附性能、影响因素及动力学过程。结果表明:阴-阳离子改性沸石明显提高了沸石对甲基橙的吸附能力、吸附速率和吸附量,其吸附动力学行为遵循准二级吸附速率方程所描述的规律,平衡吸附量 q_e 与平衡浓度 C_e 之间的关系符合Langmuir等温吸附方程。

关键词:阴-阳离子; 改性沸石; 吸附; 甲基橙

中图分类号:TD926.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-6532(2011)01-0038-05

我国印染工业排放的废水因具有成分复杂,色度深,排放量大,有机污染物含量高等特点而成为难处理的工业废水,而对其脱色则成为治理过程的关键^[1]。目前,新型廉价的吸附材料的开发是印染废水处理方面研究的热点之一^[2-6],沸石是一种具有骨架结构的水合铝硅酸盐矿物,储量丰富,价廉易得,具有良好的吸附性能和阳离子交换性能。目前,国内外学者尚未涉及利用阴-阳离子表面活性剂复合改性沸石的脱色研究。本文采用十六烷基三甲基溴化铵和十二烷基硫酸钠复合改性沸石,利用红外吸收光谱、X-衍射对改性沸石进行结构表征,研究了阴-阳离子改性沸石对染料化合物中的主要代表物—甲基橙的吸附性能、影响因素及吸附动力学行为,取得了较好的结果,可为实际应用提供有价值的参考。

1 实验部分

1.1 实验原料、试剂及仪器

原料为河南信阳上天梯斜发沸石,200~300

目;试剂十六烷基三甲基溴化铵(CTMAB)、十二烷基硫酸钠(SDS)、甲基橙均为分析纯试剂。

主要仪器:PE-680型红外光谱仪,美国Perkin-Elmer公司;D8/Advance型X-射线衍射仪,德国Bruker公司;722型分光光度计,四川仪器九厂;SHA-C水浴恒温振荡器,北京泰克仪器有限公司;ZK-82B型真空干燥箱,上海市实验仪器总厂;PHS-3C型精密pH计,上海雷磁仪器厂。

1.2 阴-阳离子有机沸石的制备方法

在一定体积的十六烷基三甲基溴化铵饱和溶液中加入一定量的十二烷基硫酸钠(CTMAB与SDS的质量比为13:1),混合均匀,制得阴阳离子表面活性复配液,备用。将一定量的沸石(质量为SDS的36倍)配成一定浓度的悬浮液,分散均匀后加入上述复配液,在室温下搅拌2.5h,产品经抽滤,充分洗涤后,在90℃下烘干3h,获得阴-阳离子改性沸石。产品经研磨,过160目筛,密封备用。

1.3 静态吸附实验

取200mg/L的甲基橙溶液50mL置于具塞锥

pect of titanium gypsum is forecasted.

Key words: Gypsum; Titanium gypsum; Exploitation and utilization

收稿日期:2010-07-27

作者简介:张秀兰(1968-),女,副教授,主要从事材料结构和性能方面的研究。