

微生物絮凝剂处理煤泥水研究

于 皓¹,程丽娜²

(1.辽宁工程技术大学资源与环境工程学院,辽宁阜新 123000; 2.辽宁工程技术大学新闻与传播系,辽宁阜新 123000)

摘要:针对煤泥水浊度高、不易静沉、处理困难等特点,提出了经济有效的治理方法:从污水处理厂的活性污泥中和城市污水中筛选出一株絮凝活性较高的微生物来处理煤泥水。通过研究表明该菌株分泌的絮凝剂对煤泥水的净化效果较好;在加入助凝剂 CaCl_2 后对煤泥水的絮凝率可达到 95% 以上,应用前景广泛。

关键词:煤泥水;微生物絮凝剂;助凝剂

中图分类号:X 752

文献标识码:B

文章编号:1671 - 9816 (2007) 05 - 0073 - 02

1 前言

煤泥水是湿法选煤产生的工业废水,它集中了原煤中最细、最难处理的微细颗粒(粒度小于 0.05 mm)。由于这些颗粒粒度细、灰分高、粘性大,难于沉降,因而极难用常规的沉淀、回收和脱水设备处理,必须采取一定强化沉降的措施。目前煤泥水处理一般采用絮凝或凝聚技术,即添加高效的絮凝剂或凝聚剂,否则很难经济而有效地实现煤泥的沉降,满足环境保护对煤泥水处理的要求。

微生物絮凝剂是利用生物技术,通过生物发酵、抽提、精制而得到的一种具有生物分解性和安全性的新型、高效、无毒的廉价的水处理剂。由于微生物絮凝剂可以克服无机高分子和合成有机高分子絮凝剂本身固有的缺陷,既可生物降解又安全可靠,最终实现无污染排放,因此越来越受到关注。本试验从活性污泥中分离、筛选出高效絮凝剂产生菌株,并研究了该菌株产生的絮凝剂对煤泥水悬浊液的絮凝活性,最后确定了微生物絮凝剂对煤泥水絮凝效果的最佳工艺条件。

本试验所选用的煤泥水是铁法矿务局晓明矿和小青矿的洗煤水,其水质如表 1 所示。

表 1 部分煤矿洗煤废水水质

洗煤废水来源	pH	SS/mg·L ⁻¹	CODcr/mg·L ⁻¹	ξ电位/mV
晓明矿	8.14~8.46	70 000~100 000	25 000~43 000	-72~-75
小青矿	8.63~9.17	75 000~150 000	28 000~48 000	-37~-55

2 材料与方法

收稿日期:2007-05-21

作者简介:于 皓(1976-),男,辽宁阜新,讲师,2004 年硕士毕业于辽宁工程技术大学,主要从事环境微生物方向的研究。

2.1 培养基制备

选取辽宁省鞍山市西部第二污水处理厂曝气池活性污泥,用以下的培养基进行菌种的培养、分离和纯化。培养基:酵母浸出粉 20 g、蛋白胨 3 g、 MgSO_4 0.5 g、 KH_2PO_4 1g、 NaCl 1g、水 1 000 mL。

2.2 菌种分离与培养

取分离纯化后菌株进行发酵培养,摇床转速 150 r/min,培养温度 30°C。培养 72 h 后,发酵液于 5 000 r/min 转速下离心 10 min,取上清液用于絮凝实验。

2.3 絮凝率的测定

将 95 ml 煤泥水置于烧杯中,加入一定量微生物絮凝剂,加煤泥水至 100 ml;用磁力搅拌器搅拌 2 min 后,将煤泥水倒入 100 ml 量筒中,观察煤泥水絮凝沉降情况,静置 30 min 后吸取一定量的上清液,用 723 分光光度计在 550 nm 处测其吸光度,与不加菌的上清液作对照。微生物絮凝剂的絮凝效果以絮凝率来衡量,其计算公式为:

$$\text{絮凝率}(\%) = (A - B) / A \times 100\%$$

A——不加菌上清液的吸光度;B——加菌上清液的吸光度。

3 实验结果与讨论

3.1 菌种筛选

通过菌种分离、纯化和筛选实验,获得了 1 株对煤泥水具有良好絮凝性能的菌株 JF-1。菌种鉴定结果表明,该菌株的菌落呈白色且半透明,圆形、有光泽、湿润、具有粘性。初步鉴定 JF-1 应为芽孢杆菌属。

3.2 CaCl_2 对煤泥水的助凝作用

有关研究表明, Ca^{2+} 的存在,能有效降低胶体的表面电荷,加强微生物絮凝剂与胶粒间的吸附作用,从而促进架桥联接与絮凝效果。本实验分别选用 100 mL 晓明矿和小青矿煤泥水来进行絮凝实验,图

1 是不同用量的 CaCl₂ 与 JF-1 对煤泥水的絮凝实验结果。由图 1 可见,当投加量在 0~1.5 mL 时,絮凝率随 CaCl₂ 投加量的增加而增大。其中,晓明矿由 81% 上升至 95.4%; 小青矿由 76.5% 上升到 95.1%, 并保持比较稳定的平台值。本实验研究确定 CaCl₂ 的最佳投加量为 1.5 ml 即 6‰。

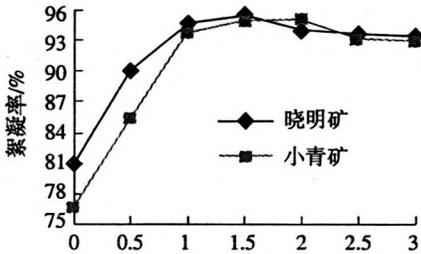
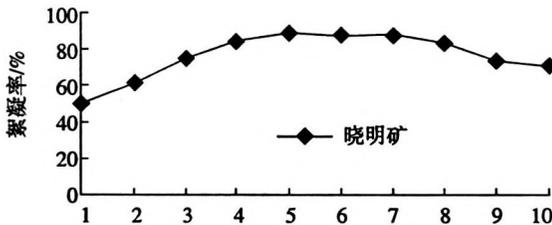


图 1 CaCl₂ 的投加量对絮凝效果的影响

3.3 溶液 pH 值对絮凝效果的影响

图 2 是选用晓明矿煤泥水 100 ml, 加入 JF-1, 调节其 pH 值后测得的结果。由图 2 可以看出, pH 对 JF-1 的絮凝效果影响较大, 其中 pH 在 1~5 时, 絮凝率随 pH 增加而增加, 当 pH 达到 5 时絮凝效果最好, 絮凝率达到 89.1%; 当 pH > 8 时絮凝率有所下降, 絮凝效果受到影响。因此该种絮凝剂对于煤泥水最适的 pH 为 4~8。



3.4 培养时间对絮凝效果的影响

根据 1.3 所述的实验方法进行 JF-1+ CaCl₂ (6‰) 对晓明矿和小青矿煤泥水进行絮凝试验。首先富集培养菌体, 然后分别于接种 24 h、30 h、36 h、42 h、48 h、54 h、60 h 后测定其絮凝率, 结果见图 3。菌体在培养 42 h 的絮凝活性优于其他培养时间段, 对晓

明矿和小青矿的煤泥废水的絮凝率分别达到 95.8% 和 94.3%, 随着培养时间的增长, 絮凝率有所下降。因此微生物絮凝剂的最佳培养时间为 36~48 h。

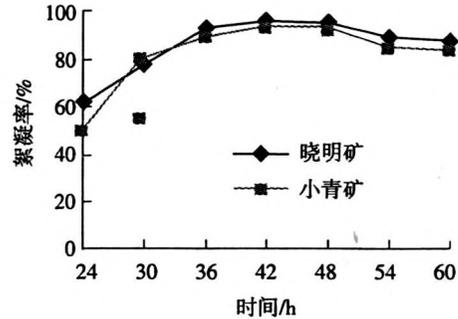


图 3 培养时间与絮凝率效果的关系

4 结 论

(1) 通过从活性污泥中分离筛选, 得到一株高效絮凝剂产生菌 JF-1, 并初步鉴定应为芽孢杆菌属。该菌株产生的微生物絮凝剂对煤泥水有很好的絮凝效果。

(2) CaCl₂ 对微生物絮凝剂的絮凝活性起很大的作用, 当其投加量为 6‰ 时, 对煤泥水的助凝效果最佳。

(3) 该菌株的 pH 适应范围较广泛, 其对煤泥水最适的 pH 应为 4~8。JF-1 的最适培养时间为 36~48 h。

参考文献:

- [1] 郑怀礼. 生物絮凝剂及絮凝技术[M]. 化学工业出版社, 2004.
- [2] 杨桂生. 微生物絮凝剂的研制及其对浊度去除的研究[J]. 环境科学与技术, 2004, 27(2): 10-11.
- [3] 程金平. 微生物絮凝剂产生菌的筛选及产絮凝剂的周期研究[J]. 环境科学与技术, 2001, 2(3): 12-15.
- [4] 周桂英. 利用微生物絮凝剂处理煤泥水的试验研究[J]. 能源环境保护, 2004, (5).
- [5] I L Shih, Y T Van, L C Yeh, et al. product of a biopolymer flocculant bacillus licheniformis and its flocculation properties[J]. Biore. Technol., 2001, 78(3).

欢迎订阅 2008 年《煤炭科学技术》

《煤炭科学技术》月刊是国家煤矿安全监察局主管、煤炭科学研究总院主办的综合性煤炭科技期刊, 是全国中文核心期刊和全国工业采矿类核心期刊。是煤炭系统新技术、新产品的主要发布媒体。被日本、英国、美国、俄罗斯等国家定为数据库收录期刊, 国家图书馆列入重点收藏书刊。

主要内容: 煤田与矿井地质、煤矿基建、井工与露天开采、岩石力学与井巷支护、矿山测量、矿山电气、矿山机械、井巷运输、通风与安全、煤炭化工与综合利用、洁净煤技术等方面的新成就、新技术、新经验、新动向。是“煤矿安全标志准用证”信息和拟在建项目信息发布媒体。

读者对象: 从事煤炭及其相关行业的科研、教学、工程技术和管理人员; 覆盖范围: 遍布全国各矿业集团、厂家、煤炭科研机构、煤炭行业各政府部门、高等院校和 15 个国家和地区; 获奖情况: 1991 年以前煤炭系统科技期刊历次评比均获一等奖。

1992 年获全国优秀科技期刊三等奖、北京市全优期刊、煤炭部优秀科技期刊一等奖, 1996 年获全国优秀科技期刊二等奖, 2001 年入选“中国期刊方阵”之“双百”期刊。2005 年获“国家期刊奖”(煤炭行业唯一获奖期刊)。发行订阅: 国内外公开发行。国际标准大 16 开本, 正文 112 页, 每期订价 18 元, 全年共 216 元。刊号 ISSN 0253-2336, CN 11-2402/TD。 1. 邮局订阅 邮发代号 80-337 2. 编辑部订阅

银行汇款户名: 煤炭科学研究总院 开户行: 中国工商银行北京和平里支行营业室 账号: 02000042090561045-97-15(务必注明《煤炭科学技术》杂志)

地址: 北京市和平里煤炭科学研究总院《煤炭科学技术》编辑部 邮编: 100013 电话: (010)84262926 84262920

传真: (010)84262926 电子邮箱: cst410@china.com 网址: mtkj.chinajournal.net.cn