

碱化甘蔗渣制备型煤黏结剂的研究

牛 玉^{1,2}, 王仁章², 李福颖^{1,2}, 林 鹏², 洪若瑜^{1,3}, 冯文国⁴

(1. 福州大学 化学化工学院 福建 福州 350000; 2. 三明学院 资源与化工学院 福建 三明 365004;
3. 苏州大学 材料与化学化工学部 江苏 苏州 215123; 4. 苏州纳康纳米材料有限公司 江苏 苏州 215011)

摘要: 传统甘蔗渣利用率低, 不仅浪费资源, 还污染环境, 因此研究甘蔗渣的再利用对于保护环境、创造经济增长点具有重要意义。试验以 NaOH 碱化甘蔗渣为型煤黏结剂, 研究了 NaOH 质量分数、加热时间、加热温度对型煤抗压强度和跌落强度的影响。结果表明: 利用甘蔗渣制备型煤黏结剂的最佳条件为: NaOH 质量分数 3%, 加热时间 2 h, 加热温度 85 °C; 此时制备的型煤抗压强度为 440.5 N/个, 跌落强度 78.2%。因此, 利用甘蔗渣制备型煤黏结剂是对甘蔗渣利用的新尝试, 经 NaOH 碱化的甘蔗渣稳定性好, 制得型煤的抗压强度和跌落强度均较高, 改善和保护环境的同时, 增加了经济效益。

关键词: 甘蔗渣; 型煤黏结剂; 抗压强度; 跌落强度; NaOH

中图分类号: TD849

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2013)03-0050-03

Preparation and characterization of alkalinized bagasse briquette binder

NIU Yu^{1,2}, WANG Renzhang², LI Fuying^{1,2}, LIN Peng², HONG Ruoyu^{1,3}, FENG Wenguo⁴

(1. College of Chemistry and Chemical Engineering, Fuzhou University, Fuzhou 350000, China;

2. College of Resources and Chemical Engineering, Sanming University, Sanming 365004, China;

3. College of Chemistry, Chemical Engineering and Materials Science & Key Laboratory of Organic Synthesis of Jiangsu Province, Soochow University, Suzhou 215123, China;

4. Suzhou Nanocomp Inc., Suzhou 215011, China)

Abstract: The ratio of traditional bagasse utilization is low, not only waste resources, also pollute the environment, so the study of bagasse efficient utilization is important for environmental protection and economic growth. Briquette binder was prepared via alkalizing bagasse using NaOH. The influence of NaOH concentration, heating time, heating temperature on compressive strength and drop strength were studied. The optimal preparation condition is, NaOH concentration is 3 percent, heating time are 2 h, heating temperature is 85 °C, the compressive strength and drop strength of briquette can reach up to 440.5 N and 78.2 percent. Preparation of briquette binder is a new attempt to use bagasse, its stability becomes better by alkalizing with NaOH.

Key words: alkalinized bagasse; briquette binder; compressive strength; drop strength; NaOH

收稿日期: 2013-03-18 责任编辑: 白娅娜

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (NSFC, Nos. 21246002 和 20876100); 国家重点基础研究发展计划 (973) 资助项目 (2009CB219904); 国家博士后基金 (20090451176); 科技部创新基金 (11C26223204581); 江苏省自然科学基金 (BK2011328); 福建省闽江学者基金; 福建省科技计划重大项目 (2010H2006); 福建省高校服务海西建设项目 (HX200805); 三明市科技计划项目 (2011-G-3)

作者简介: 牛 玉 (1982-) 男, 吉林四平人, 讲师, 研究方向为能源化工。E-mail: niuyu200704@163.com。

引用格式: 牛 玉, 王仁章, 李福颖, 等. 碱化甘蔗渣制备型煤黏结剂的研究 [J]. 洁净煤技术, 2013, 19(3): 50-52.

0 引言

中国是世界主要甘蔗种植大国,随着经济的发展,甘蔗作为大宗糖料经济作物在国民经济中占有重要地位^[1-2]。甘蔗渣是甘蔗经破碎和提取蔗汁后的甘蔗茎的纤维性残渣,是制糖工业的主要副产品,为可再生资源。传统上甘蔗渣经常被废弃或用作燃料,利用率很低,不仅浪费了资源,还污染了环境^[3-5]。甘蔗渣的再利用既要考虑减轻废物对环境造成的破坏,又要创造一定的经济价值^[6-7]。

目前利用甘蔗渣制备型煤黏结剂的研究较少,本文采用甘蔗渣制备型煤黏结剂,为甘蔗渣的利用提供了有效可行的途径^[8-11]。试验主要考察 NaOH 质量分数、加热时间、加热温度对型煤机械强度的影响,以期得到较好的工艺参数,为甘蔗渣的有效利用提供参考。

1 试验条件

1.1 试剂与仪器

甘蔗渣取自三明蔗糖生产企业; NaOH 为分析纯试剂; 无烟煤粉煤取自三明化工有限公司; HH-4 数显恒温水浴锅; 螺旋挤压机; 煤样粉碎机; BF-F-200A 环压测试机。

1.2 黏结剂的制备

将甘蔗渣风干后粉碎至粒径为 3 mm 的颗粒,称取适量甘蔗渣放入一定浓度的 NaOH 溶液中,用保鲜膜封住烧杯口,放入恒温水浴锅中加热、搅拌一定时间,反应结束后,取出烧杯并放至自然冷却^[12-14]。

1.3 型煤的制备

将黏结剂按一定比例与无烟煤混合均匀,用螺旋挤出机加工压制成圆柱形型煤,自然风干 4~5 d。

1.4 型煤性能测定

1) 抗压强度 依据 GB/T 15459—2006《煤的抗碎强度测定方法》测定型煤抗压强度,将型煤逐个放在环压测试机上,记录型煤开裂时显示的峰值压力,以各组型煤测定值的算术平均值作为型煤的抗压强度^[15]。

2) 跌落强度 依据 GB/T 15459—2006《煤的落下强度测定方法》测定型煤跌落强度,将一个制好的型煤称重后放置在离地面 2 m 高处,使其自由跌

落到 12 mm 的钢板上,反复跌落 3 次后,用 13 mm 筛子筛分,采用 +13 mm 煤块的质量分数作为型煤的跌落强度^[15]。

2 结果与讨论

2.1 NaOH 质量分数对型煤性能的影响

加热温度为 90 ℃,加热时间为 2 h 时,在不同 NaOH 质量分数条件下对甘蔗渣进行改性,甘蔗渣按 15% 的添加量与无烟煤充分混合后制成型煤,测定其抗压强度和跌落强度。NaOH 质量分数对型煤性质的影响如图 1 所示。

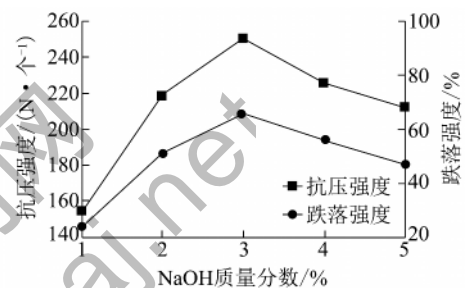


图 1 NaOH 质量分数对型煤性能的影响

由图 1 可知,随着 NaOH 质量分数的增大,型煤的抗压强度和跌落强度均呈现先增大后减小的趋势。NaOH 质量分数为 3% 时,型煤抗压强度和跌落强度均达到最高值。这表明:当 NaOH 质量分数小于 3% 时,随着 NaOH 质量分数的增加,甘蔗渣中木质素分解加剧,纤维素和半纤维素部分分解,剩下的部分纤维在型煤中起连接、拉伸作用,同时分解产生的具有黏结作用的糖类物质以及果胶、单宁等物质增多,型煤的抗压强度和跌落强度随之增强;当 NaOH 质量分数大于 3% 时,随着 NaOH 质量分数的增加,木质素分解程度逐渐加大,纤维素和半纤维素分解更加完全,在型煤中起连接、拉伸作用的纤维结构被破坏,致使型煤抗压强度、跌落强度均下降。因此,NaOH 质量分数为 3% 时,型煤最大抗压强度为 253 N/个,最大跌落强度为 63%。

2.2 加热时间对型煤性能的影响

加热温度为 90 ℃,NaOH 质量分数为 3% 时,改变加热时间对甘蔗渣进行改性,甘蔗渣按 15% 的添加量与无烟煤混合均匀制成型煤,测定其抗压强度和跌落强度。加热时间对型煤性能的影响如图 2 所示。

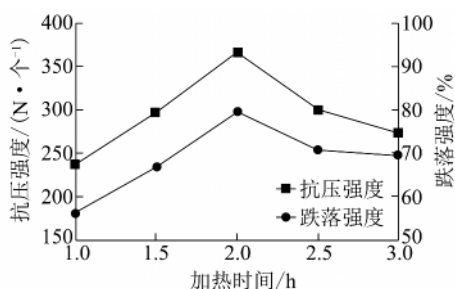


图2 加热时间对型煤性能的影响

由图2可知,随着加热时间的增加,型煤抗压强度和跌落强度先增加后降低。加热时间是影响黏结剂性能的主要参数之一。在最初的2 h内,随着加热时间的延长,可以有效去除没有黏结能力的半纤维素等可溶性多糖,从而有利于纤维素与煤粒充分结合;当加热时间超过2 h后,具有黏结能力的纤维素部分水解或降解生成低分子糖类与化合物,降低了黏结性能。因此,加热时间为2 h时,型煤最大抗压强度为367 N/个,最大跌落强度为78.2%。

2.3 加热温度对型煤性能的影响

加热时间为2 h,NaOH质量分数为3%时,改变加热温度对甘蔗渣进行改性,甘蔗渣按15%的添加量与无烟煤充分混合均匀制成型煤,测定其抗压强度和跌落强度。加热温度对型煤性能的影响如图3所示。

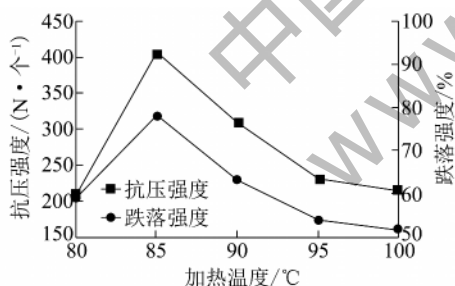


图3 加热温度对型煤性能的影响

由图3可知,随着温度的不断升高,型煤抗压强度和跌落强度先增加后减小。当温度从80 °C升至85 °C时,型煤抗压强度和跌落强度均有较大提高;继续升温,型煤强度反而下降。由此可见,加热温度对黏结剂性能影响较大。这是由于温度能够促进植物纤维的脱木质素反应和碳水化合物溶出,从而加强了黏结剂的效果;但温度过高会使反应程度过大,当增至100 °C时,生物质的木质素大部分被破坏,反而起不到黏结作用^[10]。因此,加热温度为

85 °C时,型煤最大抗压强度为440.5 N/个,最大跌落强度为78.2%。

3 结 语

以甘蔗渣为原料制备了型煤黏结剂,确定了制备黏结剂的最优工艺条件为:NaOH质量分数3%,加热时间2 h,加热温度85 °C。在此条件下制备的型煤抗压强度为440.5 N/个,跌落强度为78.2%。经NaOH碱化的甘蔗渣稳定性好,可作为型煤黏结剂使用,采用最佳制备条件可以制得具有较好抗压强度与跌落强度的型煤。利用甘蔗渣制备型煤黏结剂是对甘蔗渣利用的新尝试,改善和保护环境的同时,增加了经济效益。

参考文献:

- [1] 聂艳丽,刘永国,李娅,等.甘蔗渣资源利用现状及开发前景[J].林业经济,2007(5):61-63.
- [2] 周林,郭祀远,蔡妙颜.蔗渣的生物利用[J].中国糖料,2004(2):40-42.
- [3] 王允圃,李积华,刘玉环,等.甘蔗渣综合利用技术的最新进展[J].中国农学通报,2010,26(16):370-375.
- [4] 高星超,盛家荣,赵星华.甘蔗渣的研究进展[J].广西师范学院学报(自然科学版),2007,24(4):100-105.
- [5] 梁坤,谭京梅,孙可伟.甘蔗渣的综合利用现状及展望[J].中国资源综合利用,2003(5):26-29.
- [6] 韩锦德,高俊,徐桂芹.工业型煤的现状与开发应用[J].洁净煤技术,2000,6(1):22-24.
- [7] 杨玉立,朱书全,王兴国,等.中国生物质型煤技术的研究现状[J].洁净煤技术,2007,13(6):74-76,101.
- [8] 黄光许,张如意,谔伦建.小麦秸秆作型煤黏结剂的试验研究[J].中国煤炭,2005,31(3):52-54.
- [9] 路广军,郭彦霞,程芳琴,等.生物质秸秆作为型煤黏结剂的研究[J].节能技术,2008,26(2):107-111.
- [10] 王劲草,吕玉庭.生物质作型煤黏结剂的研究[J].煤炭技术,2004,23(1):89-91.
- [11] 高振森,周国江,许占贤,等.锅炉型煤用改性淀粉黏结剂的研究与应用[J].选煤技术,2002(1):19-21.
- [12] 罗菊香,王仁章.改性稻壳作为型煤黏结剂的研究[J].洁净煤技术,2012,18(5):35-38.
- [13] 罗菊香,林香权,苏志忠,等.木薯茎秆作为型煤黏结剂的研究[J].洁净煤技术,2012,18(1):45-48.
- [14] 罗菊香,王仁章,崔国星,等.木薯秸秆木质纤维素的预处理研究[J].化学与生物工程,2011,28(1):12-14.
- [15] 王仁章,牛玉,杨清双,等.多功能淀粉基型煤黏结剂的研究与应用[J].洁净煤技术,2013,19(1):39-41.