

多功能淀粉基型煤黏结剂的研究与应用

王仁章¹, 牛玉^{1,2}, 杨清双¹, 林鹏¹, 黄葵¹, 崔国星¹, 苏志忠¹

(1. 三明学院 资源与化工学院 福建 三明 365004;

2. 福州大学 化学化工学院 福建 福州 350000)

摘要:以型煤稳定性为考察指标,研究 NaOH 与玉米淀粉的反应时间、反应温度、反应物配比及无烟粉煤与黏结剂的比例等因素对型煤稳定性的影响。用改性淀粉黏结剂与无烟粉煤混合,采用单因素实验法优化型煤成型的制备条件。黏结剂的最佳制备条件:反应时间 1 h,反应温度 75 ℃,淀粉与水的质量比 1:14,NaOH 与水的质量比 1:100,黏结剂占煤球质量的 13%。添加了多功能淀粉基黏结剂的型煤的热稳定性较好,采用最佳的制备条件,制得抗压强度为 1032.4 N 的型煤。

关键词:淀粉改性;型煤;黏度;热稳定性

中图分类号:TD849

文献标识码:A

文章编号:1006-6772(2013)01-0039-03

Research and application of multifunctional starch-based briquette binder

WANG Ren-zhang¹, NIU Yu^{1,2}, YANG Qing-shuang¹, LIN Peng¹, HUANG Kui¹, CUI Guo-xing¹, SU Zhi-zhong¹

(1. College of Resources and Chemical Engineering Sanming University Sanming 365004 China;

2. College of Chemistry and Chemical Engineering Fuzhou University Fuzhou 350000 China)

Abstract: Taking briquette stability as research target, investigate the influence of NaOH and corn starch reaction time, reaction temperature, reaction ratio, ratio of anthracite and binder on briquette stability. Mixing modified starch binder with anthracite, optimize preparation conditions of briquette with single factor experiments. The best binder preparation conditions is that the time is 1 h, heat-treatment temperature is 75 ℃, corn starch and water ratio is 1:14, NaOH and water ratio is 1:100, the binder mass is 13 percent of egg-shaped briquette mass. Under the best preparation condition, the compression resistance can reach 1032.4 Newton.

Key words: modified starch; briquette; viscosity; thermal stability

型煤是一种清洁高效的煤炭加工利用技术^[1-3]。世界各国也越来越重视型煤的研究生产^[4-5]。研制型煤,大多数要加入黏结剂,因此,型煤黏结剂的研制和应用,也是型煤技术的主要组成部分之一^[6-10]。淀粉是来源丰富、价格适宜且可再生的天然高分子化合物。淀粉作为主黏结剂,制作型煤已经取得了很好的效果。未经改性的淀粉作黏结剂制成的型煤,其干燥速度过于缓慢并且影响型煤的产率^[11-13]。通过加入改性剂对淀粉进行改性,使其克服缺点,成为更好的型煤黏结剂,取得较好的经济、社会效益。为此,进行了淀粉改性研究,并考察了

其制作型煤黏结剂的性能。

1 实验部分

1.1 试剂与仪器

NaOH, 广东汕头市西陇化工厂,分析纯;无烟粉煤,陕西粉煤灰加工厂;淀粉,三明市明溪百事达淀粉厂。

DFG30/14-ⅡA 电热鼓风干燥箱,JB90-D 强力电动搅拌器,HH-4 数显式电热恒温水浴锅,NDJ-5S 旋转黏度计,YB2001F 电子天平,XQ-5 压片机,4-13 箱式电阻炉。

收稿日期:2012-11-16 责任编辑:孙淑君

基金项目: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:王仁章(1960—),男,吉林四平人,教授,研究方向为能源化工。

引用格式: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.

1.2 改性淀粉的制备

取一定质量 NaOH 制成溶液,向溶液中加入一定质量的玉米淀粉($m(\text{玉米淀粉}):m(\text{纯净水})=1:14$),先用电子天平称其质量,然后用保鲜膜封口,放入数显式电热恒温水浴锅,用电动搅拌器搅拌,反应几小时后,取出冷却至室温,再次称重,补水。

1.3 型煤的制备

称取 220 g 原样煤,加入定量的改性淀粉黏结剂,混捏均匀。称取 22 g 混匀后的煤样,装入压片机,在固定压力下成型。压得的湿团样送入 DGF30/14-ⅡA 型电热鼓风干燥箱,在 105 ℃ 下干燥 2 h,冷却后进行干球型煤的性质测定。

1.4 黏度的测定

实验用 NDJ-5S 轴式圆筒旋转黏度计测定溶液绝对黏度 η 。

1.5 型煤冷强度的测定

1) 将型煤自 2 m 高处自由落下至 15 mm 厚的钢板上,反复落下至型煤破裂,记录其落下次数,落下强度取 5 个样的平均值^[14]。

2) 抗压强度是型煤样品破碎之前能够承受的最大负荷^[15],实验采用 SWY 液压强度试验机测试。同样取型煤 5 个样的平均值。

1.6 型煤热稳定性测定

采用箱式电阻炉分析法。

2 结果和讨论

2.1 水与玉米淀粉的比例对黏结剂性能的影响

按水与淀粉的质量比为 6:1,10:1,14:1 和 18:1 分别配制淀粉溶液,实验表明当水与玉米淀粉质量比为 14:1 时,淀粉糊化后能更好的保持流动状态,容易与 NaOH 混合均匀。

2.2 反应时间对黏度的影响

反应时间的长短对 NaOH 淀粉黏结剂有较大影响。反应时间越长,失水性就越大,黏结剂的糊化度越大,影响其黏度。NaOH 占黏结剂总质量的 1% 在恒温水浴 75 ℃ 下反应不同的时间,终止反应,进行补水,测试其黏度。结果显示黏度随反应时间的延长而显著降低。同时也观察到产物的一些特性。在 2.5 h 时,产物已趋于水性,其黏性极差,而在 0.5 h 时,黏度最高,但却不是最佳的。在 1 h 时,产物的黏度、流动性和水溶性都是最好的。

2.3 反应温度对黏度的影响

温度对产物的黏度、流动性产生影响。NaOH

占黏结剂总质量的 1% 在不同水浴温度下反应 1 h,终止反应,进行补水,测试其黏度值。在 30 ℃ 下,反应 1 h 后,产物的黏度很大,但反应慢;90 ℃ 下反应速度快,但黏性差。而在 75 ℃,反应 1 h 后产物的黏度、流动性和水溶性最好。

2.4 NaOH 含量对黏度的影响

在 75 ℃ 水浴温度下,加入质量不同的 NaOH,反应 1 h 后,终止反应,进行补水,测试其黏度。图 1 为 NaOH 含量对黏度的影响。由图 1 可以看出,黏度随 NaOH 含量的增加而降低,而后又升高,但升高速度不快。所以 NaOH 含量为 1% 时,产物的黏度、流动性和水溶性最好。

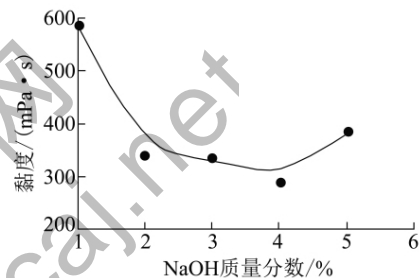


图 1 NaOH 含量对黏度的影响

2.5 黏结剂用量对型煤性能的影响

在 75 ℃ 水浴温度下,加入质量不同的 NaOH,反应 2 h 后,终止反应,进行补水。制备出来的 NaOH 淀粉乳浊液直接作型煤用黏结剂,进行型煤强度试验,并测试型煤特性。

图 2 为黏结剂用量对型煤落下强度和抗压强度的影响。由图 2 可以看出,黏结剂加入量不同,型煤的抗压强度与落下强度都是不同的。当 NaOH 淀粉黏结剂中 NaOH 的添加量为 1% 时,型煤的落下强度与抗压强度随着黏结剂加入量的增加而增强;加入量为 13% 时,落下强度与抗压强度最高;随着加入量的增多,落下强度与抗压强度又降低。而型煤的落下强度与抗压强度随着 NaOH 淀粉黏结剂中 NaOH 的添加量的增加而降低。所以当 NaOH 的添加量为 1%,黏结剂用量为 13% 时,型煤的落下强度为 22 次/2 m,抗压强度为 1032.4 N,显示出良好的黏结特性。

2.6 黏结剂加入量对型煤热稳定性的影响

分别加入不同量的黏结剂,与粉煤混合制成型煤,测定热稳定性。如图 3 所示,型煤的热稳定性与加入黏结剂量有关。随着黏结剂的添加,型煤的热稳定性先上升后下降,黏结剂加入量为 13% 时,热稳定性达到 58.3%。

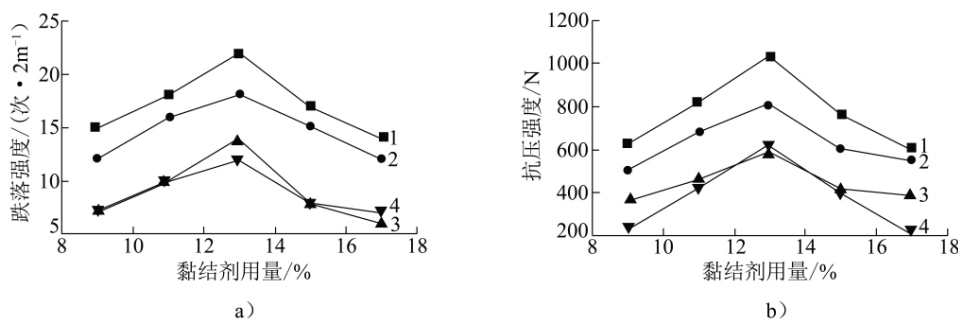


图2 黏结剂用量对型煤落下强度和抗压强度的影响

1—1% NaOH; 2—2% NaOH; 3—3% NaOH; 4—4% NaOH

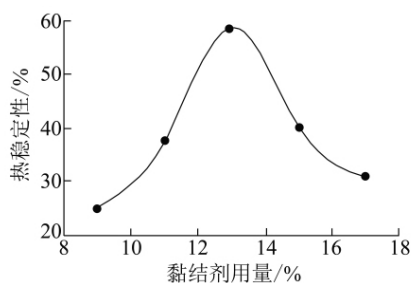


图3 型煤热稳定性与黏度剂用量关系

3 结 论

1) 本实验以淀粉为原料制备了型煤黏结剂, 确定制备黏结剂的最优工艺条件: 反应时间 1 h, 反应温度 75 ℃, 淀粉与水的质量比 1:14, NaOH 与水的质量比 1:100, 黏结剂占煤球质量的 13%。

2) NaOH 改性后的淀粉基黏结剂其黏度、稳定性等物理性能均优于原玉米淀粉, 而用其制作的型煤活性及热稳定性也比原块煤好。采用最佳的制备条件, 制得抗压为 1032.4 N、热稳定性为 58.3% 的型煤。

参考文献:

- [1] 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): 18-21.
- [2] 于涌年. 型煤生产现状与发展[J]. 煤炭科学技术, 1992, 20(9): 28-33.

- [3] 阎杏瞳. 中国型煤技术特点及发展动向[J]. 煤炭科学技术, 1995, 20(9): 41-44.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] 李春桃, 龙建, 蒋伟, 等. 复合生物质型煤黏结剂研究[J]. 中国煤炭, 2010, 36(2): 80-83.
- [7] 张香兰, 徐德平, 许志华, 等. 氢氧化钠改性生物质作型煤黏结剂的研究[J]. 煤炭学报, 2001, 26(1): 105-108.
- [8] 张香兰, 徐德平. 生物质型煤黏结剂的研究[J]. 煤炭科学技术, 2000, 28(10): 39-42.
- [9] 黄光许, 张如意, 谏伦建. 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.
- [10] 梁彩琴, 王小明, 马志国, 等. 影响型煤成型的工艺控制分析[J]. 洁净煤技术, 2005, 11(2): 26-28.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] 罗菊香, 王仁章, 崔国星, 等. 木薯茎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.
- [14] GB/T 154959 型煤跌落强度的测定[S].
- [15] MT/T 748—2007 工业型煤冷压强度测定方法[S].

(上接第 32 页)

参考文献:

- [1] 阮久行, 马少建. 干法分级理论和分级设备研究[J]. 有色矿冶, 2006(6): 132-137.
- [2] 满瑞林, 余嘉耕. 新型超微细粉末干法分级设备的研究与应用[J]. 高校化学工程学报, 2000, 14(1): 91-94.

- [3] 杨国华. 潮湿煤炭干法深度分级研究新进展[J]. 中国矿业大学学报, 2000, 29(2): 164-166.
- [4] 杨国华. 空气分级与空气重介流化床分选联合工艺研究[J]. 中国矿业大学学报, 2002, 31(6): 596-599.
- [5] 沈延春. 振动流化床煤炭干法深度分级新技术的研究[J]. 江苏煤炭, 2001(2): 21-22.
- [6] 赵跃民, 刘初升, 张成勇. 煤炭干法筛分理论与设备的进展[J]. 煤, 2008(2): 15-18.