

煤炭加工

高效复合型煤黏结剂性能及应用研究

杨凤玲¹, 曹 希¹, 韩海忠¹, 张培华², 高靖宇³, 娄慧如⁴, 程芳琴¹

(1. 山西大学 资源与环境工程研究所, 山西 太原 030006; 2. 平朔煤矸石电厂, 山西 平朔 036800;

3. 国家环境保护煤炭废弃物资源化高效利用技术重点实验室, 山西 太原 030006; 4. 山西盛博凯科技有限公司, 山西 太原 030006)

摘要:针对现有型煤防水性差、灰分高、强度低等问题,以有机物为原料,型煤落下强度为参考指标,研究了黏结剂配比、NaOH添加量、焖料时间、干馏温度等因素对型煤黏结剂性能的影响,得到了型煤复合黏结剂配方和型煤生产工艺条件,并分析了黏结剂对设备的腐蚀情况。结果表明,型煤黏结剂的最佳配方为:聚丙烯酰胺、玉米氧化淀粉、羧甲基纤维素、黄糊精、聚乙烯醇质量比为1.0:1.25:0.75:2.0:5.0,NaOH最佳添加量为0.26%,最佳焖料时间为2h,型煤全水分应控制在15%左右,干馏最佳温度为700℃,在此条件下制备的型煤强度能满足工业生产要求。最佳工艺条件下黏结剂的成分对沥青漆涂层和金属设备影响不大,满足生产工艺需求。

关键词:型煤;黏结剂;煤泥;焦粉;NaOH

中图分类号:TQ536

文献标志码:A

文章编号:1006-6772(2015)05-0001-07

Property and application of high performance composite briquette binder

YANG Fengling¹, CAO Xi¹, HAN Haizhong¹, ZHANG Peihua², GAO Jingyu³, LOU Huiru⁴, CHENG Fangqin¹

(1. Institute of Resources and Environment Engineering, Shanxi University, Taiyuan 030006, China; 2. Pingshuo Coal Gangue Power Plant, Shuozhou 036800, China; 3. State Environmental Protection Key Laboratory of Efficient Utilization Technology of Coal Waste Resources, Taiyuan 030006, China;

4. Shanxi Shengbokai Science and Technology Co., Ltd., Taiyuan 030006, China)

Abstract: In order to improve water resistance, strength of briquette and decrease its ash, taking organic material as a raw material and dropping strength as reference index, the influence of ratio of binder, NaOH addition amount, reaction time and carbonization temperature etc. on properties of briquette binder was studied. The optimum proportion of the binder and production process conditions of the briquette were determined. The corrosion of the binder to equipment was analyzed. The results showed that the mass ratio of yellow dextrin, PAM, CMC, corn starch and PVA was 1.0 : 1.25 : 0.75 : 2.0 : 5.0. The optimal addition amount of alkali was 0.26% when the braised time was 2 h. Total moisture content should be controlled at around 15% in the briquette, and the optimum temperature of carbonization was 700 °C. The briquette strength under this condition met industrial production requirement. The ultimate binder had little effects on the asphalt lacquer coating and metal equipment.

Key words: briquette; binder; slime; coke powder; NaOH

0 引 言

煤炭作为我国主要能源,占我国消费能源总量

的3/4以上。以煤炭为主要能源的格局在今后很长一段时间内不会改变^[1-2]。煤炭中的4/5直接燃烧,不仅造成原料浪费,热效率低下,煤炭燃烧还会

收稿日期:2014-12-17;责任编辑:白娅娜 DOI:10.13226/j.issn.1006-6772.2015.05.001

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2013BAC14B00);国家科技惠民计划资助项目(2012GS140202);山西省煤基重点科技攻关项目(MD2014-03);山西省科技重大专项资助项目(20131101027)

作者简介:杨凤玲(1964—),女,山西临猗人,高级工程师,学士,从事洁净煤技术及应用方面的研究工作。E-mail:yangfl@sxu.edu.cn。通讯作者:程芳琴(1964—),女,教授,从事固体废弃物资源化利用工作。E-mail:cfangqin@163.com

引用格式:杨凤玲,曹 希,韩海忠,等.高效复合型煤黏结剂性能及应用研究[J].洁净煤技术,2015,21(5):1-7.

YANG Fengling, CAO Xi, HAN Haizhong, et al. Property and application of high performance composite briquette binder[J]. Clean Coal Technology, 2015, 21(5): 1-7.

排放出大量污染物,破坏大气环境。型煤技术是重要的洁净煤技术^[3]。型煤的推广可有效减少燃烧过程中烟尘、SO₂、NO_x、有毒有害物(如苯并芘)等污染物排放。此外,型煤还可提高热效率和节煤率^[4-5]。而型煤黏结剂是型煤技术中的关键部分。型煤黏结剂主要分为无机黏结剂、有机黏结剂和复合黏结剂三大类^[6-8]。凌向阳等^[9]以高铝水泥、腐植酸钠和羧甲基纤维素为型煤黏结剂,发现腐植酸钠可增强型煤热稳定性和强度,但降低了防水性;羧甲基纤维素可提高型煤的初始强度,但防水性和热稳定性差。王晓利等^[10]以水泥和聚乙烯醇制备了新型复合黏结剂,发现复合黏结剂可提高型煤强度,防水性好,但对高灰煤适用性较差。罗仁学^[11]用高浓度氨基酸废水为原料制备系列黏结剂,黏结效果较好,但型煤的热强度较差。笔者针对现有黏结剂存在的黏结剂组分单一、型煤防水性差、灰分高、强度低等问题,选用黄糊精、聚丙烯酰胺(PAM)、羧甲基纤维素(CMC)、玉米氧化淀粉、聚乙烯醇(PVA)为原料,使用黄金分割法研究型煤黏结剂配比对型煤落下强度的影响,并优化黏结剂制备工艺,以期得到适合民用的低硫、低挥发分、环保洁净型煤的黏结

剂配方和工艺,为工业化生产提供指导。

1 试验条件

1.1 试验原理

为尽量减少黏结剂添加量,根据原料性质和作用,利用黄金分割法选择黏结剂配比。其原理为:PAM与淀粉反应,既利用了PAM原有的长链又利用淀粉多支链,且接枝增加支链长度,形成刚柔并济的网状结构,对煤颗粒物起到更强的捕捉和网络作用^[2];CMC和玉米氧化淀粉等络合可增加型煤的可塑性;添加黄糊精可提高黏结剂的浸润性,降低复合黏结剂的黏度,增加型煤的热稳定性;PVA可提高型煤防水性;烧碱可以促进淀粉类物质糊化,与PAM接枝反应,与CMC络合,增加黏结效果。

1.2 试验原料及仪器

1.2.1 试验原料

试验原料主要是焦粉、煤泥及黏结剂原料。试验所用黏结剂原料主要有玉米氧化淀粉、PAM、CMC、黄糊精、PVA和NaOH。原料煤(焦粉、煤泥)工业分析和元素分析见表1。

表1 焦粉、煤泥工业分析和元素分析

样品	工业分析/%				元素分析/%					发热量/ (kJ·g ⁻¹)
	M _{ad}	A _{ad}	V _{daf}	FC _{ad}	w(C _{ad})	w(H _{ad})	w(O _{ad})	w(N _{ad})	w(S _{ad})	
焦粉	12.77	26.62	10.80	63.76	62.23	2.56	4.78	0.93	0.30	23.09
煤泥	4.11	9.58	66.53	22.66	51.98	6.34	46.72	0.97	2.00	12.98

1.2.2 试验仪器

试验仪器主要为型煤制作设备和性能检测设备,具体见表2。

表2 试验仪器

设备	型号	测量范围
液体表面张力仪	JZHY-180	0~180.0 mN/m
液压成型机电阻炉	Y-1	0~60 MPa
旋转式黏度计	NDJ-7	2~106 mPa·s
压力机(油压型)	SMY-20t-140 mm	压力≤20 kN
箱式电阻炉	SGM28	25~1000 °C
电热鼓风干燥箱	GZX-9070MBE	5~250 °C
智能球团抗压强度测试仪	WQYC-10c	0~10000 N

1.3 工艺流程

型煤制作工艺流程如图1所示。

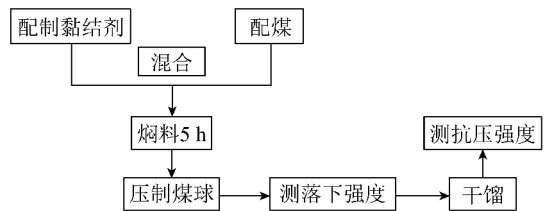


图1 型煤制作工艺流程

1.4 试验方法及步骤

1) 单组分原料对型煤性质的影响。型煤制备工艺为冷压成型,低温干馏。型煤生产过程中湿煤球转运工艺较长,进干馏装置的设备落差高,因此,对型煤的湿落下强度要求较高,故试验以冷压成型后湿型煤的落下强度为考查指标。分别以水、玉米氧化淀粉、PAM、CMC和黄糊精为黏结剂,测定黏结剂的表面张力,并制作型煤,考查其对型煤落下强度的影响。

2)复合黏结剂配方的优化。分别以 PAM、玉米氧化淀粉、PAM、CMC、玉米氧化淀粉、黄糊精为黏结剂原料,采用黄金分割法进行复合黏结剂的复配,考查不同配方对型煤落下强度的影响。

3)复合黏结剂制备型煤工艺条件的优化。以 NaOH 为激发剂,分别考查激发剂添加量、焖料时间、水分、干馏温度对型煤落下强度的影响,同时考虑 PVA 对型煤防水效果的影响。

4)复合黏结剂对设备材质的影响。生产工艺中设备材质有 2 种,一部分为水泥建筑,其表面用沥青漆涂层处理,另一部分为金属材料。分别考查黏结剂对沥青漆涂层、金属铁的影响。

2 试验结果及讨论

2.1 单组分原料对型煤性质的影响

为考察黏结剂与煤的结合情况,以及黏结剂对煤的浸润程度,分别以水、玉米氧化淀粉、PAM、CMC 和黄糊精为黏结剂,配制相同浓度溶液,测定表面张力,研究黏结剂对型煤落下强度的影响。不同黏结剂的表面张力见表 3,不同单组分原料黏结剂对型煤落下强度的影响如图 2 所示。

表 3 不同黏结剂的表面张力 mN/m

试验次数	黄糊精	玉米氧化淀粉	PVA	CMC	PAM
1	36.28	45.97	46.72	51.84	54.64
2	34.92	45.9	46.44	51.35	54.35
3	34.47	46.15	45.43	51.01	53.28
平均	35.22	46.01	46.20	51.40	54.09

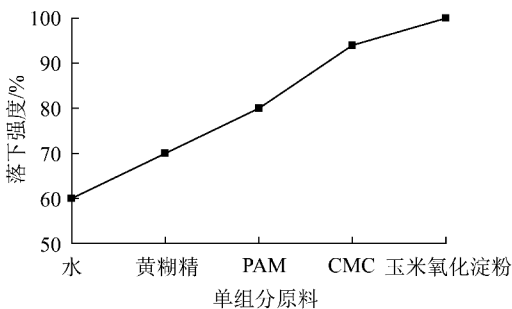


图 2 单组分原料对型煤落下强度的影响

由表 3 可知,不同黏结剂表面张力由小到大依次为:黄糊精<玉米氧化淀粉<PVA<CMC<PAM,黏结剂表面张力越小,润湿性越好,而润湿性好有利于型煤成型,但仅有浸润性难以实现架桥作用,因此,将不同表面张力的黏结剂进行复配,以改善型煤成

型特性和加工工艺。

由图 2 可知,各组分原料对型煤落下强度影响程度不同,黄糊精<PAM<CMC<玉米氧化淀粉,其原因是玉米氧化淀粉主要起黏结作用,制作的型煤虽湿强度较好,但型煤热强度较差,PAM 能中和煤泥中无机材料表面的负电荷起到絮凝作用,同时吸附水形成氢键利于成型;CMC 可以调节黏结剂的塑性,使型煤表面光滑且具有一定弹性,减小型煤落下过程的破碎率;黄糊精表面张力较小,可提高黏结剂的浸润性,但黏结性较差,因此,研发一种复合黏结剂对该型煤工艺具有重要作用。

2.2 复合黏结剂配方的确定

2.2.1 以 PAM、玉米氧化淀粉为黏结剂原料

PAM 与玉米氧化淀粉按照质量比为 3 : 7、4 : 6、4.5 : 5.5、5 : 5、5.5 : 4.5、6 : 4 和 7 : 3 配制黏结剂。不同配比黏结剂的溶解情况如图 3 所示。不同配比下型煤黏度指数如图 4 所示。

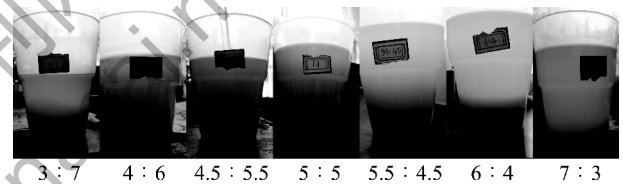


图 3 不同配比黏结剂的溶解情况

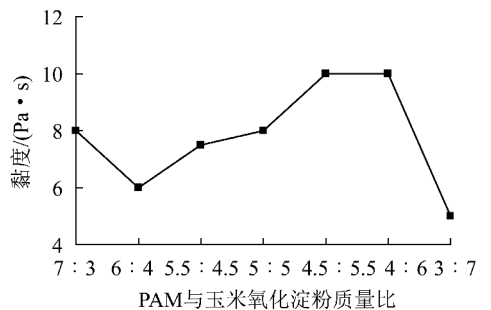


图 4 PAM 与玉米氧化淀粉比对黏结剂黏度的影响

由图 3 可知,不同配比的黏结剂在溶解过程中表现出不同程度的沉淀、分层情况。这是由于 PAM 键上羧基根阴离子的静电引力作用使分子链卷曲,难以溶解,加入玉米氧化淀粉,可发生接枝反应,利用 PAM 原有的长链及增加的支链长度,一定程度上降低 PAM 分子表面电荷密度,提高溶解能力,加快溶解速度。利用其刚柔并济的网状结构形成均匀具有一定黏稠度的溶液。但 PAM 添加比例不同,反应程度不同,表现在对溶解性的影响不同,所以会出现不同程度的沉淀现象。PAM 与淀粉质量比为 4.5 : 5.5 时,黏结剂均匀性较好,沉淀较少。

由图4可知,PAM与淀粉质量比为4.5:5.5~4:6时,黏结剂黏度最大。这是由于淀粉和PAM在该比例下能够完成接枝反应形成复合物,该物质既保留了淀粉自身的特性,又具有合成高分子的特性,使PAM的架桥作用相对减弱,有利于溶解,溶液均匀,流动性较好。

结合黏结剂的沉淀情况和黏度指数情况,选用PAM与淀粉质量比为4.5:5.5的黏结剂进行型煤成型试验。此时黏结剂溶解效果好,黏结性较好,利于型煤成型,但型煤的湿强度低,运转过程跌落容易产生裂缝,不能满足型煤运转过程对落下强度的要求。

2.2.2 PAM、CMC和玉米氧化淀粉为黏结剂原料

为解决型煤落下强度低、易开裂等问题,以PAM、玉米氧化淀粉为黏结剂原料,在两者质量比为4.5:5.5的条件下,加入CMC,CMC具有良好成膜性,能够在被粘物表面形成封闭、致密的保护膜来提高型煤的湿强度和塑性。不同配比黏结剂对型煤落下强度的影响如图5所示。

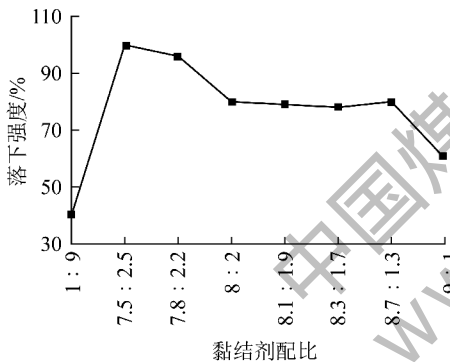


图5 PAM与CMC配比对型煤落下强度的影响

由图5可知,随着CMC用量的增加,黏结剂黏结强度增加,表现为落下强度增加。PAM与CMC质量比为7.5:2.5时,型煤落下强度最大,之后落下强度快速下降。主要因为:CMC是水溶性高分子,结构中含有大量羟基(—OH)。玉米氧化淀粉本身含有大量羟基(—OH),巨大数量的羟基(—OH)产生的氢键结合力增强了胶黏剂与被黏物的黏结强度。CMC加入体系后,其分子间的吸附作用能够形成具有一定机械强度的分子膜。玉米氧化淀粉含有的活性基团可以与CMC发生接枝反应,形成符合黏结扩散理论的复合胶黏剂,提高胶黏剂黏结强度。但当CMC用量达到一定量后,自身分子链的重叠、缠绕,能降低成膜性,所以PAM与CMC质量比超过7.5:2.5时,随着CMC用量增加,型煤落下强

度降低。

通过复配CMC提高了PAM与玉米氧化淀粉混合物的初黏性,型煤落下强度大大提高。得到PAM、玉米氧化淀粉和CMC的最佳质量比为3.4:4.1:2.5,但该复合黏结剂配方流动性差,用泵抽取易堵塞,难以工业化。

2.2.3 以PAM、CMC、玉米氧化淀粉、黄糊精为黏结剂原料

为提高黏结剂的泵送性,降低黏结剂的黏度,以PAM、玉米氧化淀粉和CMC质量比为3.4:4.1:2.5的混合原料和黄糊精为黏结剂原料,配制混合原料和黄糊精质量比为8:2、7:3、6:4、5:5和4:6的黏结剂,并制备型煤,型煤的落下强度如图6所示,按其优化条件制得的型煤黏结剂流动性和成型、干馏、防水效果如图7所示。

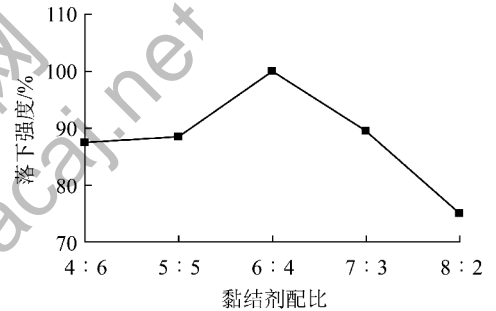


图6 黏结剂配比对型煤落下强度的影响



a) 液体黏结剂 b) 成型型煤 c) 干馏型煤 d) 型煤防水性

图7 最佳配比黏结剂及型煤性能分析

由图6可知,随着黏结剂中黄糊精配比的增加,型煤落下强度增大,混合原料和黄糊精质量比为6:4时,型煤落下强度最大,且型煤黏结剂流动性好,型煤干馏后强度高。原因为PAM、玉米氧化淀粉、CMC的接枝、络合反应,使淀粉分子和CMC结合为配位体,大分子互相交联,对胶黏剂起着增黏的作用。但混合物分子本身含有—OH,能自身发生氢键结合,同时由于分子链数量增加,大分子链之间的叠加、缠绕现象更加严重,内聚力增大,使得黏结剂黏度不断增加。而黄糊精使玉米氧化淀粉在低pH值和高温结合作用下发生分解和水解,将大分子的淀粉转化成为易溶于水的小分子中间物质,该物质溶解在水中具有很强的黏性,但其黏度低,流动性好,其分子作用力使大分子之间的叠加、缠绕现象减

弱,混合溶液黏度变小。

结合图7可知,黏结剂最佳比例为:PAM、玉米氧化淀粉、CMC、黄糊精质量比为2.0:2.5:1.5:4.0,该条件下制得黏结剂的溶解效果好,流动性好,对型煤的浸润性增加,成型后型煤表面光滑,成型效果好,落下强度高,经700℃干馏后效果好,但型煤防水效果较差。

2.3 型煤最佳工艺的确定

2.3.1 激发剂用量对型煤性质的影响

在上述复合黏结剂配比下,分别添加0.50、0.80、1.00、1.26、1.40 g NaOH 激发剂到黏结剂中,制作型煤并测定落下强度,结果如图8所示。

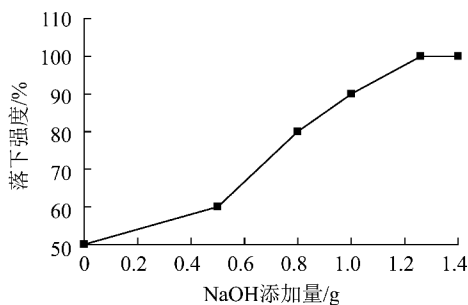


图8 NaOH添加量对型煤落下强度的影响

由图8可知,随着NaOH添加量的增加,型煤落下强度增大。试验选用黏结剂大部分为淀粉类物质,激发剂在黏结剂中可以激活纤维素降解,进而释放出具有黏结性的糖类物质,同时促进淀粉类物质糊化,增加黏结效果。但是NaOH添加量过大,会腐蚀设备,同时增加黏结剂成本,从经济性、落下强度和实用性考虑,最佳NaOH添加量为0.8 g。

2.3.2 焖料时间对型煤性质的影响

按照2.2.2和2.2.3两种方法得到的优化配比制备黏结剂,得到添加黄糊精和不添加黄糊精2种黏结剂。分别将黏结剂加入粉煤料中,控制焖料时间,压制成型煤,考察焖料时间对型煤落下强度的影响,结果如图9所示。

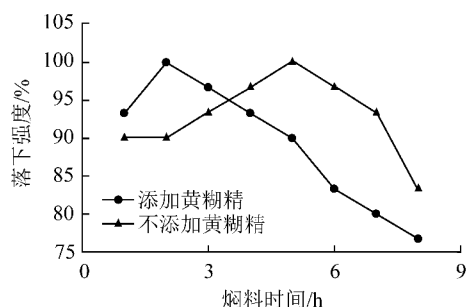


图9 焖料时间对型煤落下强度的影响

由图9可知,随着焖料时间的延长,2种黏结剂制备型煤的落下强度均先增加后降低,但达到最大值的焖料时间不同,不加黄糊精为5 h,加黄糊精为2 h。原因为焖料时间短,黏结剂不能充分浸入煤料中起到黏结作用;时间太长,水分蒸发较多,煤中水分下降,不利于型煤成型,型煤落下强度降低。黄糊精的加入增加了黏结剂对煤的浸润性,使焖料时间缩短,有利于成型,提高了设备的利用率。

2.3.3 型煤水分对型煤性质的影响

根据煤泥和焦粉水分,在固定干料的条件下,分别加入不同量的水,配制得到水分为10%~20%的黏结剂,制作型煤并测定落下强度。水分对型煤落下强度的影响如图10所示。

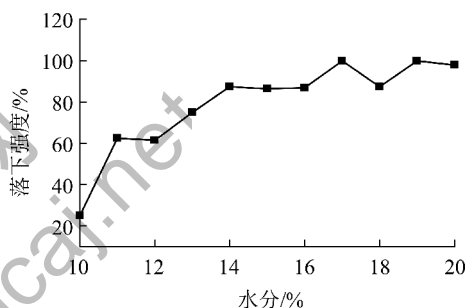


图10 水分对型煤落下强度的影响

由图10可知,随着水分的增加,型煤落下强度总体呈增大趋势。水分低时,黏结剂与煤料不能充分接触,黏结效果较差;水分大于12%后,型煤落下强度增大,但型煤严重变形,对后续的干燥过程不利,而且增加干燥能耗,故最佳水分为12%~15%。

2.3.4 干馏温度对型煤性质的影响

将最佳配比制作的型煤放入烘箱,1 h后放入马弗炉中干馏,升温过程中,分别在100、200、300、400、500、600、700、800℃取出1~3个煤球,降温后测定抗压强度。干馏温度对型煤抗压强度的影响如图11所示。

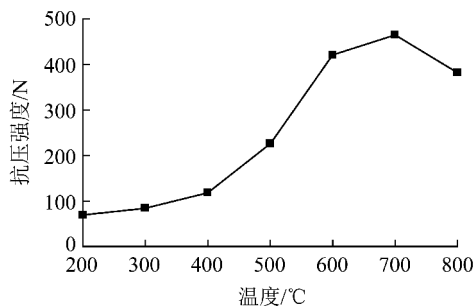


图11 干馏温度对型煤抗压强度的影响

由图11可知,700℃前,随着温度的升高,型煤

落下强度不断增大,800℃时强度降低。干馏温度较低时,型煤只是单纯水分的蒸发,不能增强型煤强度;随着温度不断升高,煤料开始结焦,型煤强度增大;但当温度持续增长时,型煤开始燃烧,变为稀疏结构,型煤强度降低。综上所述,干馏温度为700℃时更适于工业应用。

2.3.5 PVA对型煤防水效果的影响

为了提高型煤防水性,在黏结剂最佳配比基础上,加入不同配比的PVA,制作型煤后进行型煤防水性试验。将型煤在水中浸泡2d后,发现型煤保持完整,说明型煤的防水性能达到工业需求。不同配比下型煤的防水性用浸水复干强度表示,黏结剂配比对型煤浸水复干强度的影响如图12所示。

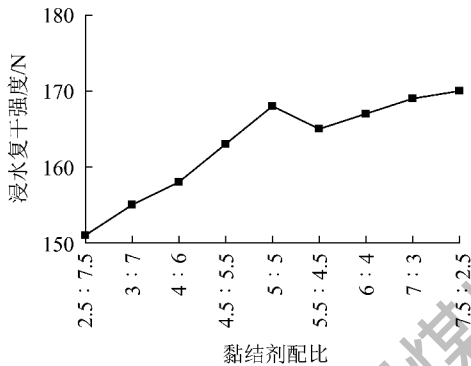


图12 黏结剂配比对型煤浸水复干强度的影响

由图12可知,随着PVA添加量的增大,型煤防水性不断增强。PVA作为一种水溶性高聚物,具有良好的成膜性和黏结性,干馏过程容易发生粘连,提高型煤的热强度。PVA分子中含有大量强极性的亲水醇羟基,这些醇羟基将吸附在型煤表面的亲水官能团或亲水矿物质上,降低了亲水基团等对水分的吸收。PVA在型煤表面成膜时,可以渗入型煤孔隙中,堵塞型煤表面微孔,阻止水分吸收,同时,PVA所具备的黏结性还能提高型煤在水中浸泡时保持形态完整的能力,防止型煤因浸水而散裂。综合成本和PVA性质可知,当PVA与新型黏结剂质量比为1:1时,性价比最高,因此防水复合黏结剂的最佳配方为:PAM、玉米氧化淀粉、CMC、黄糊精、PVA质量比为1.0:1.25:0.75:2.0:5.0。

2.3.6 最优配方型煤产品质量

黏结剂最佳配比选为:PAM、玉米氧化淀粉、CMC、黄糊精、PVA质量比为1.0:1.25:0.75:2.0:5.0。该黏结剂添加量为1.40%,NaOH添加量为0.26%,加水量为98.20%,煤泥和兰炭粉质量比为7:3,液体黏结剂加入量为煤量的12%,经混合、焖料,冷压成型,700℃干馏制得型煤,测得型煤抗压强度 ≥ 450 N,在水中浸泡2d不散。型煤和黏结剂的工业分析和元素分析见表4。

表4 型煤、黏结剂的工业分析和元素分析

样品	工业分析/%				元素分析/%					发热量/ (kJ·g ⁻¹)
	M_{ad}	A_{ad}	V_{daf}	FC_{ad}	$w(C_{ad})$	$w(H_{ad})$	$w(O_{ad})$	$w(N_{ad})$	$w(S_{ad})$	
型煤	9.54	34.75	15.95	47.83	47.83	3.17	28.35	0.95	0.36	22.58
黏结剂	—	—	—	—	25.03	3.71	7.89	0.41	5.913	20.58

2.4 黏结剂对设备材质的影响

2.4.1 黏结剂对沥青漆涂层的影响

工艺过程中,在用水泥砌筑的池子中配制黏结剂,池子内涂沥青涂层。为考查黏结剂对沥青涂层的影响,试验将沥青漆分为2组,一组液态未固化,另一组进行固化待用。分别将黏结剂加入到固化和未固化的沥青中,观察沥青变化情况,结果如图13所示。

由图13可知,未固化的液体沥青迅速溶于黏结剂中,而固化后沥青漆没有变化,放置一段时间后发现未固化的沥青漆慢慢固化沉于杯底,固体沥青漆依然没有变化。说明黏结剂对未固化的沥青漆有溶

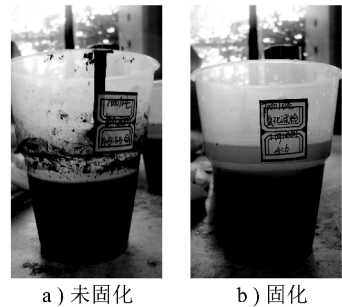


图13 黏结剂对沥青涂层的影响

解稀释功能,但固化后两相完全不溶,黏结剂对已固化的沥青漆没有溶解功能,因此对涂层不具有腐蚀性。

2.4.2 黏结剂对金属铁的影响

将称重后的铁块放入黏结剂中 24 h 后取出,烘干并称重,再将其放入黏结剂中 2 d 后取出,观察其变化(图 14),烘干称重后测定其质量。铁块在黏结剂中的质量变化见表 5。

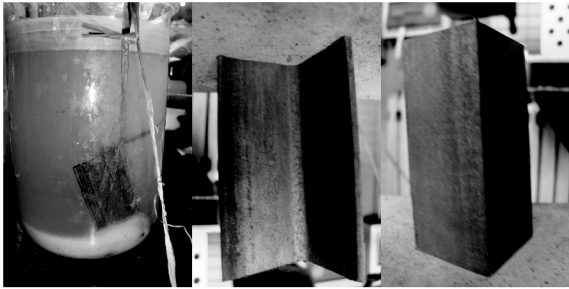


图 14 黏结剂对金属铁的作用

表 5 铁块在黏结剂中的质量变化

时间/h	质量/g	时间/h	质量/g
0	66.65	120	66.62
24	66.63	144	66.62
48	66.62	168	66.62
72	66.62	192	66.62
96	66.62		

由图 14 和表 5 可知,铁块从黏结剂中取出后,铁块表面变得光亮,但质量没有明显变化,说明黏结剂和金属表面少量氧化物发生反应,使表面光亮,但质量没有明显变化。因此黏结剂对金属表面已有的局部锈蚀层具有浸蚀作用,但对金属材质不具腐蚀性。铁质设备可以使用,但要求及时清理。

3 结 论

1) CMC 可提高 PAM 与玉米氧化淀粉混合物的初黏性,使型煤落下强度大大提高。黄糊精的加入增加了黏结剂对煤的浸润性,使焖料时间缩短,有利于成型。PVA 在型煤表面成膜时,可以渗入型煤孔隙中,堵塞型煤表面微孔,阻止水分吸收,具有防水作用。

2) 综合考虑成本和工业生产要求,使用黄金分割法,以落下强度为参考指标,确定不防水黏结剂粉料配比为:PAM、玉米氧化淀粉、CMC、黄糊精质量比为 2.0 : 2.5 : 1.5 : 4.0;防水复合黏结剂粉料配方为:PAM、玉米氧化淀粉、CMC、黄糊精、PVA 质量比为 1.0 : 1.25 : 0.75 : 2.0 : 5.0。

3) 按煤泥、焦粉质量比 7 : 3,黏结剂粉料添加

量 1.40%,NaOH 添加量 0.26%,加水量 98.20% 配成溶液,液体黏结剂加入量为煤料总量的 12%,最佳焖料时间为 2 h,型煤全水分应控制在 15% 左右,干馏最佳温度为 700 °C 时,制备的型煤产品满足要求。

4) 最佳工艺条件下黏结剂的成分对沥青漆涂层和金属设备影响不大,能够满足生产工艺需求,但要注意停车后及时清洗设备。

参考文献:

- [1] 王俊杰,刘 华. 型煤黏结剂发展综述[J]. 广州化工,2013,41(2):22-25.
- [2] 代永上. 羧甲基纤维素复配淀粉胶粘剂的研究[D]. 青岛:中国海洋大学,2012.
- [3] 李淑红,俞敦义,罗 逸,等. 淀粉改性絮凝剂的制备及其在高矿化度油田水处理中的应用[J]. 水处理技术,2002,28(4):220-223.
- [4] 张 云,付东升,郑化安,等. 型煤黏结剂的研究进展[J]. 洁净煤技术,2014,20(1):24-28.
- [5] 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.
- [6] 张香兰,徐德平. 生物型型煤黏结剂的研究[J]. 煤炭科学技术,2000,28(10):39-42.
- [7] 张 钊,周霞萍,王 杰. 复合碱型腐植酸型煤黏结剂的特性研究[J]. 洁净煤技术,2011,17(1):37-40.
- [8] 张聪璐,杨生强. 淀粉-聚丙烯酰胺接枝共聚物的工艺优化与性能研究[J]. 应用化工,2011,40(1):109-111.
- [9] 凌向阳,黄光许. 黏结剂各组分对型煤特性的影响研究[J]. 中国煤炭,2008,36(2):79-81.
- [10] 王晓利,王晓翠. 一种新型复合型煤黏结剂的研究[J]. 中国矿业,2004,13(10):82-83.
- [11] 罗仁学. 氨基酸系列型煤复合黏结剂的研制[J]. 重庆环境科学,1993,15(4):1-6.

征 订 启 事

2015 年《煤炭科学技术》杂志定价:25 元/册,全年 12 期共 300 元(含邮费)。本刊可邮局订阅,邮发代号:80-337,也可直接向本编辑部索取订单并办理订购业务,欢迎随时订阅。

汇款地址:北京市朝阳区和平街 13 区煤炭大厦 1204《煤炭科学技术》编辑部(100013)

联系电话:(010)84262926-8002

传 真:(010)84262114

电子信箱:cst410@china.com

网 址:www.mtkxjs.com.cn