

煤炭铁路运输专用扬尘覆盖剂应用性试验研究

蔡觉先,董波,李颖泉

(兰州交通大学 环境与市政工程学院,甘肃 兰州 730070)

摘要:为了解决煤炭铁路运输过程中的扬尘污染问题,节约煤炭资源,研制了新型煤炭铁路运输专用扬尘覆盖剂。通过对大秦铁路沿线运煤列车煤覆盖剂前后的扬尘量和煤炭损失率进行对比,证明了扬尘覆盖剂可以大大降低煤炭铁路运输过程中的损失。

关键词:铁路运输;扬尘;覆盖剂;损失率

中图分类号:TD58

文献标识码:A

文章编号:1006-6772(2010)06-0070-04

细小的煤粉在运输过程中产生大量扬尘,增加了大气中的含尘量,使生态环境遭到破坏;同时造成煤炭资源的大量浪费。煤炭铁路运输专用扬尘覆盖剂的研发与推广应用^[1],将有效解决这一难题。通过大秦铁路煤扬尘监测试验及在山西金海洋能源集团有限公司和山西中煤顺通煤业有限公司2次应用性试验验证了扬尘覆盖剂具有较好的应用效果。

1 试验方法

将煤炭铁路运输专用扬尘覆盖剂配制成质量分数为1%的水溶液,存放于储液罐内,用自主研发的列车防扬尘自动喷洒装置将其喷洒在运煤列车上,形成固化层防止细小煤粒被风吹起形成扬尘^[2]。通过对比喷洒扬尘覆盖剂前后大秦铁路沿线的煤扬尘量及煤炭铁路运输损失率的变化验证扬尘覆盖剂的使用性能。

1.1 试验现场条件

试验地点选在装车量1000万t/a的山西金海洋能源集团有限公司和装车量600万t/a的山西中煤顺通煤业有限公司。北周庄车站附近山西金海

洋能源集团有限公司筒仓装车线,列车运行速度为 (1 ± 0.2) km/h;山西中煤顺通煤业有限公司铲车装车线,列车通过喷洒点运行实测速度为8~20 km/h;两装车点均安装自主研发的列车防扬尘自动喷洒装置用于喷洒扬尘覆盖剂溶液。

1.2 测试方法

称重方式均采用装车点和终点站的动态轨道衡计量。煤扬尘量采用DYP-81型动压平衡等速烟尘采样器(武汉分析仪器厂生产)^[3]。观测手段采用照相、录像、人工观测。煤扬尘监测主要集中在大秦铁路湖东至下庄段,最终观测在终点站进行。

1.3 试验车辆安排及测试内容

(1)从实际运煤列车中抽调出一列装满煤的列车,在其后挂一辆普通硬卧客车,未喷洒覆盖剂,该试验列车简称为未喷重车。在最后一节煤车末尾和客车连接处监测最后一节煤车车顶部位和两侧中间部位的煤扬尘量。

(2)从实际运煤列车中抽调出一列装满煤的列车,在其后挂一辆普通硬卧客车,将整列车辆煤层表面通过自动喷洒装置喷洒扬尘覆盖剂,试验列车简称已喷重车。以同样的方法,在最后一节煤车末

收稿日期:2010-10-09

基金项目:甘肃省科技支撑项目(0708GKCA010)

作者简介:蔡觉先(1958—),男,甘肃兰州人,教授,从事建筑环境与设备及扬尘污染治理研究。通讯作者:李颖泉,E-mail:153845279@qq.com,甘肃省兰州市兰州交通大学805信箱

尾和客车连接处监测最后一节煤车和第一辆未喷重车同一部位在同一行驶地点处的煤扬尘量。同时观测表层煤固化层的物理指标^[4]。

(3)从实际运煤列车中抽出一辆返回的空车,在其尾部挂一辆普通硬卧客车(简称空车),同样在最后一节煤车末尾和客车连接处监测最后一节煤车的两侧中间部位和第一辆未喷洒车在同一行驶地点的煤扬尘量^[5]。

2 大秦铁路沿线煤扬尘量监测试验

试验观测地点:装车点为大南煤炭集运站。扬尘监测地点沿线选在大秦线 44~54 km(列车从大南站出发,约 30~40 min),79~92 km(列车从大南站出发,约 60~70 min),263~273 km(延庆火车站

以东约 10 min 的路程)3 处路段内进行。隧道监测地点为 K143+402,和尚坪隧道,全长 2994 m(列车从大南站出发通过的第一座隧道),K155+954,赵家二号隧道,全长 1607 m,K304+187,花果山隧道,全长 3741 m,K313+501,庄户庙隧道,全长 1934 m 这 4 座隧道进行。观测点为柳村站。

列车运行时,煤扬尘来自 2 个方面。一方面是煤层表面扬尘,一方面是之前落到地面的煤尘由于列车高速运行而重新刮起来的二次扬尘。因重车线上无法专门跑一列空车来监测本底值,故将空车右侧扬尘监测值近似作为本底值。表 1 为大秦铁路沿线扬尘量监测结果,表 2 为隧道扬尘量监测结果。重车喷洒扬尘覆盖剂的效果以清除本底值的右侧扬尘监测值进行比较,其计算公式为:

$$\text{重车喷洒覆盖剂后扬尘削减率} = \frac{(\text{未喷重车右侧值} - \text{空车右侧值}) - (\text{喷后重车右侧值} - \text{空车右侧值})}{\text{未喷重车右侧值} - \text{空车右侧值}} \times 100\%$$

表 1 大秦铁路沿线煤扬尘监测结果

监测地点	采样位置	未喷覆盖剂煤粉扬尘质量浓度 / ($\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$)	喷覆盖剂后煤粉扬尘质量浓度 / ($\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$)	空车(本底值) / ($\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$)	煤粉扬尘削减率/%
大秦线 44~54 km 处(0.5 h)	右侧	78.5	32.4	32.2	99.6
大秦线 79~92 km 处(1.0 h)	右侧	33.5	14.2	13.2	95.1
大秦线 263~273 km 处(延庆东)	右侧	85.3	24.1	23.4	98.9

表 2 大秦线隧道煤扬尘量监测结果

监测地点	采样位置	未喷覆盖剂煤粉扬尘质量分数浓度 / ($\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$)	喷覆盖剂后煤粉扬尘质量分数浓度 / ($\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$)	空车(本底值) / ($\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$)	煤粉扬尘削减率/%
和尚坪	右侧	30.1	30.30	36.60	—
赵家二号	右侧	91.4	46.2	44.3	96.0
花果山	右侧	163.2	78.6	76.1	97.1
庄户庙	右侧	46.0	29.5	28.4	93.8

由大秦铁路煤扬尘量监测数据可以看出,将扬尘覆盖剂喷洒在运煤列车表面,可以减轻煤粉扬尘对环境的污染。运煤列车扬尘削减率在 95.1%~99.6%,平均为 97.9%。煤车在隧道运行中扬尘削

减率在 93.8%~97.1%之间,平均为 95.6%。

3 煤炭铁路运输扬尘损失率试验

未喷洒覆盖剂时煤炭铁路运输扬尘损失情况见表 3、表 4。

表3 山西金海洋能源集团有限公司4月份部分列车运煤损失情况

序号	日期	车次	天气情况	装车点质量/t	终点质量/t	煤损失率/%	平均损失率/%
1	4月8日	77045	阴	8400.00	8299.94	1.19	1.21
2	4月11日	77045	晴	8400.00	8425.37	+0.30	
3	4月12日	77003	晴	8400.00	8308.16	1.09	
4	4月13日	77033	多云	8400.00	8324.16	0.90	
5	4月25日	77115	多云	8400.00	8266.51	1.59	
6	4月28日	77041	晴	8400.00	8293.94	1.26	

表4 山西中煤顺通煤业有限公司4月份部分列车运煤损失情况

序号	日期	车次	天气情况	装车点质量/t	终点质量/t	煤损失率/%	平均损失率/%
1	4月17日	77009	晴	8400.00	8337.36	0.75	0.70
2	4月19日	77003	晴	8400.00	8423.09	+0.27	
3	4月20日	77013	多云	8400.00	8382.76	0.21	
4	4月21日	77017	多云	8400.00	8332.80	0.80	
5	4月21日	77007	晴	8400.00	8302.31	1.16	
6	4月22日	77015	阴	8400.00	8351.37	0.58	

通过表3、表4可看出,大秦铁路列车运煤过程中煤的损失相当严重,山西金海洋能源集团的平均损失率约为1.21%,中煤顺通煤业公司平均损失率约为0.70%,造成了煤炭资源的极大浪费和铁路沿线的环境污染。

喷洒扬尘覆盖剂后煤炭损失情况见表5、表6。

表5 山西金海洋能源集团有限公司筒仓装车点部分列车试验结果

序号	车次	天气情况	装车点质量/t	终点质量/t	煤亏质量/t	煤损失率/%	喷洒效果	平均损失率/%
1	77003	多云	8400.00	8377.22	22.78	0.27	均匀	0.21
2	77019	晴	8400.00	8359.65	40.35	0.48	均匀	
3	77003	晴	8400.00	8391.84	8.16	0.10	均匀	
4	77029	多云	8400.00	8398.49	1.51	0.02	均匀	
5	77013	晴	8400.00	8373.44	26.56	0.32	均匀	
6	77013	晴	8400.00	8397.91	2.09	0.02	均匀	
7	77011	阴	8400.00	8380.80	19.20	0.23	均匀	

表6 山西中煤顺通煤业有限公司铲车装车点部分列车试验结果

序号	车次	天气情况	装车点质量/t	终点质量/t	煤亏质量/t	煤损失率/%	喷洒效果	平均损失率/%
1	77031	晴	8400.00	8390.14	9.86	0.12%	均匀	0.13
2	77003	多云	8400.00	8395.87	4.13	0.05%	均匀	
3	77011	多云	8400.00	8368.92	31.08	0.37%	均匀	
4	77037	晴	8400.00	8382.36	17.64	0.21%	均匀	
5	77039	晴	8400.00	8399.16	0.84	0.01%	均匀	
6	77011	阴	8400.00	8400.00	0	0	均匀	
7	77003	多云	8400.00	8386.56	13.44	0.16%	均匀	

由表5可看出山西金海洋能源集团煤炭运输过程中的平均损失率可以降到0.30%以下,由表6可以看出,中煤顺通煤业公司煤炭运输过程中的平均

损失率可降低到0.20%以下。

4 结 论

将扬尘覆盖剂喷洒在运煤列车表面,可有效提

高大秦铁路沿线和隧道中的扬尘削减率,减轻煤粉扬尘对环境的污染;通过喷洒扬尘覆盖剂的方法,山西金海洋能源集团煤的平均损失率降到 0.30% 以内,中煤顺通煤业公司平均损失率可降低到 0.20% 以下。以山西金海洋能源集团有限公司为例,通过喷洒扬尘覆盖剂,每年可为企业增加收入 0.27 亿元。可见采用喷洒扬尘覆盖剂的方法不仅有效减轻了大秦线的煤扬尘污染,而且有效减少运输过程中煤炭的损失,节约了大量的能源,为企业增加了可观的收入。

参考文献:

- [1] 董波,蔡觉先,李颖泉. 煤炭运输专用抑尘剂的合成与应用研究[J]. 洁净煤技术,2010,16(5):88-91.
- [2] 李伟,朱红,刘风月. 铁路煤炭运输抑尘剂的制备、评价和应用[J]. 铁道学报,2008,30(4):125-128.
- [3] 曹晓锋,高俊,邹书慧,等. 固尘剂的研究[J]. 内蒙古石油化工,2008,(20):3-4.
- [4] 杨静,管嵩,谭允祯,等. JFC-煤尘体系吸附性能的研究[J]. 山东科技大学学报,2008,27(5):37-41.
- [5] 张玉磊,任福民,朱红. 铁路煤扬尘抑尘试验研究[J]. 环境科学与管理,2007,32(12):88-90.

Study on the dust covering agent dedicated to coal railway transport

CAI Jue-xian, DONG Bo, LI Ying-quan

(Environmental and Municipal Engineering, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou 730070, China)

Abstract: In order to solve the problem of dust pollution in coal railway transport and reduce the coal waste, a new special dust covering agent dedicated to coal railway transport was developed. By comparing the coal dust quantity along the line and the coal loss rate before and after spraying the dust covering agent in Daqin Railway, the results show that the dust covering agent have a good effect and observably reduce the loss in coal railway transport.

Key words: coal railway transport; dust; covering agen; coal dust loss rate

(上接第 66 页)

Study on the determination method of sulfur conversion rate of coking coal

YU Bo-lin, DUAN Chun-ming

(HuBei CPSS New Chemical Energy Resources Co., Ltd., Huangshi 435001, China)

Abstract: Based on the principle that sulfur existed in different kinds of coals transforming into total sulfur in coking coal, with sulfur content of single coal, coal blend ways, measured value of coke dry basis sulfur get the sulfur conversion rate of single coal. Taking advantage of the rate can appreciate the sulfur content of coke.

Key words: coal; coke; sulfur conversion rate

《洁净煤技术》被收录为中国科技核心期刊