

煤粉仓内壁涂层的研究*

洪 金 德

(华侨大学化工与生化工程系, 泉州 362011)

摘要 火电厂煤粉仓的正常给粉是电厂安全运行的重要前提,为解决目前国内电厂煤仓普遍存在的“搭桥”现象,采用在仓内壁面涂上一层特种涂料,减少仓壁与煤粉间摩擦力以解决“搭桥”问题,运行表明方法可行效果也佳。

关键词 涂料,煤粉仓,火电厂

分类号 TQ 630.79

在以煤为燃料的电厂中,对于燃煤锅炉运行所必需的辅助设备来说,煤粉仓具有特殊重要的作用。国内电厂锅炉中间储仓式制粉系统普遍存在一个问题:煤粉仓易受湿结块,发生堵塞现象,引起给粉机下粉不均匀,严重时甚至引起锅炉垮压,灭事故事故的发生。煤粉仓的这种堵塞状况称为“搭桥”现象。如何解决煤粉仓的“搭桥”现象,以保证锅炉的安全、稳定、经济燃烧,降低单位制粉耗电率?目前,国内外一般有两种解决办法。其一,选择最适宜的煤仓造型。良好煤仓出口的类型对煤仓排出性能(煤粉流动性能)来说有着重要意义,特别是对于流动性差的煤,则要求较陡的煤仓壁。其二,在煤仓造型已固定不能变动情况下,安装具有良好滑动特性的衬板,减少物料与壁面间的摩擦力,保证煤粉在排出过程中始终保持最初的平面形状。因此整个料仓的储料处于均匀运动,最先加入的煤粉也最先排出,避免出现阻滞情况。对于已投入运行的电厂而言,要改变煤粉仓的造型是不现实的,因此,采用减少仓壁摩擦力,改善煤粉流动性能的方法来解决“搭桥”问题。目前,一般有3种方法:(1)煤粉仓内壁衬上不锈钢板;(2)在煤粉仓内壁衬上特种塑料板(如聚四氟乙烯塑料板);(3)在煤粉仓内壁涂上一层性能优良的涂料。对于前两种方法,由于煤粉仓要求有良好的密封结构,上部仅有两个约500 mm×500 mm的人孔出入,进料困难,施工不方便,而且造价高,影响了这一技术的推广应用。第三种方法,造价便宜,施工方便,可根据实际要求,对原有涂料品种进行改性处理,使之更符合生产要求,且目前国内特种涂料品种较多,挑选余地较大,因此具有其可行性。据此,我们采用涂料涂层来解决煤粉仓“搭桥”的方法,取得较好的效果。

1 涂料品种选择

1.1 涂层性能要求

(1)涂层表面光滑度好,摩擦系数小,以减少涂层与煤粉间的摩擦力。(2)耐温,能满足煤

* 本文1993-10-11收到

仓在130℃工作温度下长期运行。(3)与煤粉仓混凝土壁面有良好的附着力,不生成片脱落。(4)与煤粉亲和力尽可能小,防止煤粉沾附引起结块。(5)抗冲击性好,经受得起煤粉从4~5 m高度入口处往下运动时所产生的冲击力。(6)有良好的耐化学性能,因一般水泥含有碱性,煤粉中含有水分、油、杂质、粘土等,故选用的涂料要能耐水、耐碱等。(7)施工简便,可喷涂、刷涂,局部损坏修补方便。以上所述,是筛选涂料品种时要优先考虑的几个主要因素。

1.2 涂料类型选择

针对电厂煤粉仓的工作温度在110℃左右(高峰温度达130℃),且要符合上述几方面条件的要求,我们经分析比较,在众多涂料品种中挑选了有机硅类、聚氨脂类、环氧树脂类等3种类型的涂料,结合其它耐高温涂料一起进行有关性能试验和结果分析,从中挑选出符合要求的特种涂料。下面就有机硅、聚氨脂和环氧树脂类等涂料的主要特性作一简介。

1.2.1 有机硅 (1)耐高温。有机硅漆可在200℃长期使用。(2)电气性能及憎水性好。有机硅漆膜浸于水中168 h,吸水约为0.2%。(3)表面活性大,张力小。(4)耐寒性好。纯有机硅漆的耐寒性一般为-50℃左右。(5)耐化学药品性能好。(6)防霉性能也较好。其主要缺点是漆膜的机械强度不好,对底基材料的附着力差,固化结膜温度高,固化时间长,价格较贵等。因此需要对有机硅树脂进行改性,或是利用有机硅改性其他树脂。

1.2.2 聚氨脂 (1)漆膜坚硬耐磨,可承受高速气流的强烈冲刷。(2)优异的耐化学腐蚀性。(3)良好的耐油、耐溶剂性。(4)漆膜光亮丰满。(5)良好的耐热和附着力,其耐热性仅次于有机硅。(6)漆膜具有良好的保护性及优异的装饰性能。(7)可高温烘干,也可低温固化。其主要缺点是保光、保色性差,对人体有刺激作用,对水分和潮气的敏感性极强,耐温性能不够高。要取得更高的耐温性能,可用有机硅树脂予以改性。

1.2.3 环氧树脂 优点是附着力强,耐化学腐蚀性好,具有较好的稳定性和电绝缘性。一个突出的矛盾是用它制成底漆,虽然与底材的附着力好,但和其他类型面漆的附着力却不太好。此外,耐候性差,漆膜抗粉化性不好,流平性也较差。

从以上分析可见,在所选择的三个类型的涂料品种中,各有其优点和不足,都不能完全满足生产的需要,故需对所选涂料进行改性,取长补短,弥补某些性能上的不足。

1.3 涂料性能比较

为了检验所选择的涂料(已经改性)是否能满足生产的要求,必须进行相关性能的测试。我们参照国家制定的涂料性能测试的有关标准,并根据生产实际的要求,制定出一套涂料性能试验方法。试验结果如表1所示。

1.4 涂料品种确定

由表1看出,85#银灰色耐高温漆、聚氨脂清漆、8887#漆和丙稀酸硅溶胶都不符合要求;有机硅改性环氧树脂漆(简称红漆)和耐磨抗静电黑磁漆(简称黑漆)这两种涂料能符合生产上的要求。从亲和力、光泽度等看,黑漆的性能稍优于红漆的性能;从另一方面(附着力,漆膜丰满度)看,红漆的性能又稍优于黑漆。价格上,红漆的价格比黑漆的价格高出一倍左右。在施工方面,红漆要求每间隔24h涂刷1道,施涂道数以4~5道为佳,施工时间比较充分,而且所需涂料量较少。黑漆要求每间隔2h涂刷1道,施涂道数以8~10道为宜。由于要求涂刷每道涂料的间隔时间短,施工较为紧张,而且所需涂料量比红漆多近一倍。经过综合分析,并考虑现场的施工条件,我们选用有机硅改性环氧树脂漆(红漆)。

表1 不同涂料品种测试结果

测试内容	有机硅改性 环氧树脂漆	耐磨抗静 电黑磁漆	85#银灰色 耐高温漆	聚氨脂 清漆
耐高温试验 (130℃下恒温)	24d漆膜表面不变色,不回软,不起泡,光泽性能好,各种性能稳定	24d,漆膜表面不变色,不回软,不起泡,光泽性能好,各种性能良好	2h,漆膜大面积起泡	4h,漆膜表面回粘,不起泡,光泽性能好.
耐冲击试验 (用四倍放大镜观察)	冲击凹坑($\varnothing = 7\text{mm}$),漆膜无裂纹、无皱纹、无剥落	冲击凹坑($\varnothing = 5.5\text{mm}$)漆膜无裂纹、无皱纹、无剥落		
附着力性能试验	漆膜附着力良好	漆膜附着力良好		
亲和力试验 (轻振、轻扫)	大部分煤粉能脱落,轻扫后基本恢复原有光泽.“冷态”更好,说明二者亲和力小	大部分煤粉能顺畅地脱落,轻扫后迅速恢复原有光泽度.“冷态”更好,证明二者的亲和力小.		
耐骤冷骤热试验	漆膜表面的光泽度、硬度等性能没有明显变化	漆膜表面的光泽度、硬度等性能没有明显变化		
回粘性试验	漆膜表面没有残留棉花絮	漆膜表面没有残留棉花絮		
耐水性试验	浸于水中7d,漆膜没明显变化	浸于水中7d,漆膜没明显变化		
测试内容	8887#漆	丙烯酸硅溶胶	备注	
耐高温试验(130℃下恒温)	4h,漆膜变色(由白变黄)不起泡,不回软,光泽性不好	6h,漆膜不起泡,不变色,不回软,光泽性一般	排除85#、聚氨脂清漆及8887#漆,其余继续进行其他性能测试	
耐冲击试验(用4倍放大镜观察)		冲击凹坑($\varnothing = 6.5\text{mm}$)漆膜出现裂纹	排除丙烯酸硅溶胶,其余继续进行其他性能测试	
附着力性能试验			红漆漆膜附着力稍优于黑漆	
亲和力试验(轻振、轻扫)			黑漆与煤粉亲和性比红漆稍小,抗煤污性稍好	

2 结论

生产实践表明,煤粉仓内壁涂刷上所选用的涂料后,仓内储存煤粉的粉位由原来1.5m 提高到2.5m(表2),单磨运行(原来要两台同时运行),给粉均匀,炉内燃烧工况趋于稳定.这对提高煤粉仓利用率,保证安全生产起到积极作用,而且具有一定经济效益.该法投资省(仅需5~10 万元,若用不锈钢则要投资30~40 万元),施工、维修方便,是解决煤粉仓“搭桥”现象的好办法.

表2 1991 年9 月25~30 日煤粉仓高粉位试验统计表

t/d	t/h	粉位/m	燃烧工况*	t/d	t/h	粉位/m	燃烧工况*
25	2~8	2.0	良好	28	2~8	2.4	中
	8~14	2.2	良好		8~14	2.5	良好
	14~20	2.3	良好		14~20	2.4	良好
	20~2	2.0	中		20~2	2.7	中
26	2~8	2.2	良好	29	2~8	2.3	差
	8~14	2.5	良好		8~14	2.4	中
	14~20	2.5	中		14~20	2.5	良好
	20~2	2.5	良好		20~2	2.5	中
27	2~8	2.3	良好	30	2~8	2.5	良好
	8~14	2.3	良好		8~14	1.2	良好
	14~20	2.6	中		14~20	1.5	良好
	20~2	2.3	中		20~2	2.1	良好

* 燃烧工况根据司炉经验判断,分良好、中、差三种.

参 考 文 献

- 1 原燃料化学工业部涂料技术训练班. 涂料工艺:第6 分册. 北京:化学工业出版社,1985. 1~83
- 2 北京航空学院,天津油漆厂. 油漆结构学与施工:下册. 北京:国防工业出版社,1978. 1~29
- 3 国家标准总局. GB1720-79 漆膜附着力测定法. 北京:北京技术标准出版社,1980. 1~3
- 4 国家标准总局. GB1735-79 漆膜耐热性测定法. 北京:北京技术标准出版社,1980. 43~45

A Coating Applicable to the Inner wall of Coal-Dust Bunker

Hong Jinde

(Dept. of Chem. & Biochem. Eng., Huaqiao Univ., 362011, Quanzhou)

Abstract Regular feeding of coal-dust is an important prerequisite to the safety operation of coal-dust bunker in a heat power plant. However, there exists in the coal bunkers of power plants in our country the phenomenon ‘cross-bridge’ to varying degrees. To solve ‘cross-bridge’ is an urgent need in production. For its solving, a special coating material is adopted to reduce the friction between coal-dust and the inner wall of coal bunker. This is indicated by operation to be a good measure.

Keywords coating material, heat power plant, coal-dust bunker