

# 某燃煤电厂输煤系统防尘设施整改前后效果分析

## Analysis on effect of dust control facilities of coal conveying system before and after rectification in certain coal-fired power plant

王海龙, 李跃

(哈尔滨绿怡工程评价与检测有限责任公司, 黑龙江 哈尔滨 150001)

**摘要:** 对某燃煤电厂 2×300 MW 机组输煤系统防尘设施整改前后工作场所粉尘浓度进行检测并评价其防尘设施的整改效果。结果显示, 整改前输煤系统有 50% 作业岗位粉尘时间加权平均浓度超过国家职业接触限值的要求, 短间接触浓度最高超标达 3.5 倍, 整改后所有粉尘浓度检测结果均达到了国家职业接触限值的要求, 且粉尘浓度整体较整改前大幅降低, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。提示该燃煤电厂应保持对输煤系统防尘设施的日常维护和管理, 可有效控制粉尘的职业危害。

**关键词:** 燃煤电厂; 输煤系统; 防尘设施

**中图分类号:** R134.2 **文献标识码:** B

**文章编号:** 1002-221X(2017)03-0226-03

**DOI:** 10.13631/j.cnki.zgggyx.2017.03.026

燃煤电厂多年运行后, 输煤系统防尘设施逐步老化, 防尘效果降低, 工作场所粉尘浓度往往超过国家职业接触限值的要求<sup>[1,2]</sup>。若不采取有效措施对其进行整改, 作业工人长时间在粉尘浓度超标的环境中工作将会增加罹患尘肺病的风险。某燃煤电厂 2×300 MW 机组已投产运行 10 年, 因输煤系统防尘设施老化严重, 生产作业环境较差, 企业对其进行了整改。本文通过对其整改前后工作场所粉尘浓度的检测, 评价其防尘设施治理效果, 为有效预防燃煤电厂粉尘危害提供指导建议。

### 1 对象与方法

#### 1.1 对象

对某燃煤电厂 2×300 MW 机组输煤系统整改前后的防尘设施及防尘效果进行分析。

#### 1.2 方法

**1.2.1 现场职业卫生学调查** 采用现场职业卫生学调查方法, 对该机组输煤系统的生产工艺、工作场所中粉尘危害及其岗位分布情况、整改前后防尘设施设置情况进行调查。调查内容包括生产规模、主要生产工艺流程、作业岗位、作业地点及内容、作业方式、劳动定员、生产制度、接触粉尘危害时间、防尘设施设置情况等。

**1.2.2 职业危害因素检测** 依据《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》(GBZ159—2004)、《工作场所空气中粉尘测定》(GBZ/T192.1—2007、GBZ/T192.2—2007、GBZ/T192.4—2007) 及对输煤系统职业卫生调查和各岗位的工作写实调查, 对工作场所粉尘进行采样检测分析, 并依据《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分: 化学有害因素》(GBZ2.1—2007) 进行评价。

#### 1.3 统计学分析

采用 SPSS23.0 软件进行统计分析。改造前后粉尘浓度检测结果数据的比较采用  $t$  检验, 检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 概况

该燃煤电厂 2×300 MW 机组于 2007 年投产运行。该机组燃用内蒙古扎赉诺尔煤矸褐煤, 燃煤采用铁路运输方式。输煤系统出力为 1000 t/h, 主要由卸煤装置、贮煤设施、筛分破碎设备、输送系统组成。输煤系统运行岗位共定员 36 人, 生产制度采取四班三运转每班 8 h 的工作班制, 主要生产工艺流程见图 1。输煤系统作业工人接触粉尘职业危害情况见表 1。

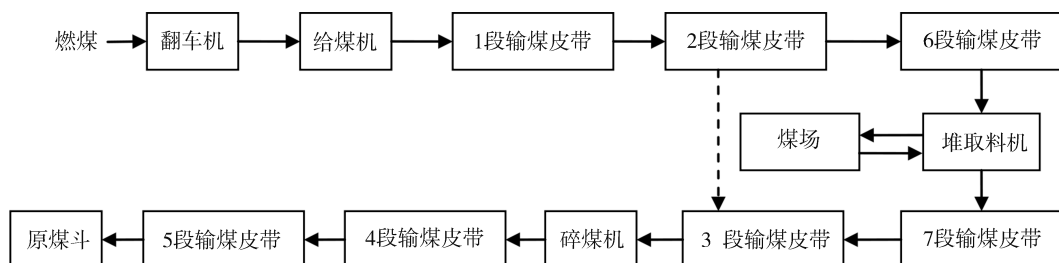


图 1 生产工艺流程

### 2.2 输煤系统防尘设施整改情况

企业针对粉尘浓度检测结果, 结合整改建议, 对输煤系统防尘设施进行了一系列整改。如延长输煤皮带导料槽长度、更换挡尘帘、加装密封罩壳、增强设备密闭性及加强管理等, 整改前后防尘措施情况见表 2。

表1 输煤系统作业工人接触粉尘职业危害情况

岗位	作业地点及内容	作业方式	定员(人)	每班累计接触时间(h)
翻车机操作	在翻车机操作室控制翻车操作	巡检	4	4
翻车机指挥	在翻车机现场控制调车机操作	定岗	4	4
1段输煤巡检	对给煤机、1段输煤皮带、2段输煤皮带运行情况进行巡检	巡检	4	3
3段输煤巡检	对3段输煤皮带、环锤式碎煤机、滚轴筛运行情况进行巡检	巡检	4	3
4段输煤巡检	对4段输煤皮带运行情况进行巡检	巡检	4	3
5段输煤巡检	对5段输煤皮带运行情况进行巡检;监视原煤斗落煤口落料情况	巡检	4	3
6段输煤巡检	对6段输煤皮带、7段输煤皮带运行情况进行巡检	巡检	4	3
堆取料机司机	煤场有堆取料任务时进行堆取料作业	定岗	8	4

表2 整改前后输煤系统防尘措施情况

岗位	整改前	整改后
输煤皮带	各转运站落差处及碎煤机室煤尘散发点用密闭装置局部密封, T1转运站(1、2段输煤皮带交接点)设置2台除尘风量为14 000 m <sup>3</sup> /h的湿式除尘器, T2转运站(2、3、6、7段输煤皮带交接点)设置4台除尘风量为16 000 m <sup>3</sup> /h的湿式除尘器, T3转运站(4、5段输煤皮带交接点)设置2台除尘风量为14 000 m <sup>3</sup> /h的湿式除尘器, 碎煤机室(3、4段输煤皮带交接点)设置2台除尘风量为16 000 m <sup>3</sup> /h的湿式除尘器  在各段输煤皮带尾部设置密封导料槽, 导料槽出口设1层橡胶挡尘帘, 并设置喷雾装置	给煤机、碎煤机及各段输煤皮带落差处的落煤管、导料槽等设备进行了检修维护, 查补物料泄漏点, 对设备本体及管道接口进行了密闭性能维护; 4段输煤皮带头部加装了密封罩壳; 对设置的湿式除尘器进行了设备本体及除尘管道的清理等维护工作  更换了所有输煤皮带导料槽的挡尘帘, 选用耐磨损、柔韧性佳、挡尘效果好的优质挡尘帘; 延长了1段、3段、4段输煤皮带导料槽的长度; 增加了所有输煤皮带导料槽挡尘帘的数量
翻车机	本体安装有喷雾抑尘装置, 随翻车卸煤过程自动开启, 通过高压、高速水雾抑制翻车过程产生的煤尘向翻车机室内逸散	对翻车机喷雾抑尘装置、供水管道进行了维护
煤仓间	工艺设备加强密封措施, 并在每个原煤斗上设置1台除尘风量为5 700 m <sup>3</sup> /h的布袋除尘器, 布袋除尘器的运行与犁煤器联锁	对原煤斗落煤口、布袋除尘器管道接口等处进行了密闭性能维护; 对布袋除尘器进行了清理管道、布袋等维护工作
地面	各段输煤皮带廊及煤仓间输煤皮带层每天冲洗1次, 冲洗用水回流至煤水沉淀池处理后重复利用	对翻车机地下及各段输煤皮带廊地面沉积的粉尘进行了彻底的清理; 加强了对给煤机和1段、4段、5段输煤皮带附近地面的日常清理, 输煤系统地面每班每次上煤结束后水冲1次

2.3 整改前后煤尘浓度检测结果对比

整改前输煤系统生产现场粉尘浓度检测结果显示, 8个作业岗位中有4个粉尘浓度超过国家职业接触限值的要求, 作业岗位粉尘浓度超标率达50%; 短时间接触浓度超限倍数范围, 煤尘(总尘)0.85~6.92, 煤尘(呼尘)0.29~2.96。整

改后输煤系统所有粉尘浓度检测结果均达到了国家职业接触限值的要求, 且粉尘浓度整体较整改前大幅降低; 短时间接触浓度超限倍数范围, 煤尘(总尘)0.29~2.00, 煤尘(呼尘)0.14~1.12。经统计学分析, 防尘设施整改前后生产现场粉尘浓度差异有统计学意义(P<0.05)。见表3。

表3 整改前后输煤系统粉尘浓度检测结果对比

岗位	职业病危害因素	样品数	C <sub>TWA</sub> 最大值		岗位	职业病危害因素	样品数	C <sub>TWA</sub> 最大值	
			整改前	整改后				整改前	整改后
翻车机操作工	煤尘(总尘)	3	1.80	0.80	4段输煤巡检工	煤尘(总尘)	3	8.70	2.20
	煤尘(呼尘)	3	0.56	0.24		煤尘(呼尘)	3	3.77	0.72
翻车机指挥	煤尘(总尘)	3	3.20	1.4	5段输煤巡检工	煤尘(总尘)	3	6.20	2.10
	煤尘(呼尘)	3	1.21	0.38		煤尘(呼尘)	3	2.79	0.65
1段输煤巡检工	煤尘(总尘)	3	8.10	1.70	6段输煤巡检工	煤尘(总尘)	3	3.50	2.50
	煤尘(呼尘)	3	3.51	0.45		煤尘(呼尘)	3	1.32	0.85
3段输煤巡检工	煤尘(总尘)	3	5.40	3.80	堆取料机司机	煤尘(总尘)	3	2.10	1.40
	煤尘(呼尘)	3	2.28	1.17		煤尘(呼尘)	3	0.82	0.51

注: 输煤系统工作场所粉尘中的游离二氧化硅含量为7.4%~8.1%, 定性为煤尘。职业接触限值: 煤尘(总尘)PC-TWA 4 mg/m<sup>3</sup>; 煤尘(呼尘)PC-TWA 2.5 mg/m<sup>3</sup>。

### 3 讨论

生产性粉尘作为燃煤电厂主要职业病危害因素之一,因其较难控制,现场检测超标率较高,长期困扰着职业病防治工作。人体长期吸入过量的生产性粉尘可引起肺组织弥漫性纤维化,最终导致尘肺病,严重损害劳动力和家庭稳定。

输煤系统是燃煤电厂产生粉尘危害最主要的系统之一,其粉尘产生的主要原因有物料输送落差产生诱导气流,输送设备密闭性差使诱导气流携带物料颗粒逸出产生扬尘;地面粉尘沉积,未能及时清理,由于设备振动和空气流动产生二次扬尘。该燃煤电厂通过对输煤系统防尘设施的整改,输煤系统生产现场粉尘浓度降至国家职业接触限值以下,达到了

整改的目的。提示同类企业结合实际情况,通过提高输送设备的密闭性能,选用先进的、适合的除尘设施,采用湿式作业,并加强防尘设施的日常维护,提高管理水平,完全可以控制输煤系统粉尘危害的产生,使输煤系统产生的粉尘浓度符合职业接触限值的要求。

#### 参考文献:

- [1] 叶炳杰. 10家燃煤电厂粉尘作业劳动卫生现状调查 [J]. 海峡预防医学杂志, 2002, 8 (3): 47-48.
- [2] 罗家滨, 张卫东. 2015年河南省5家燃煤电厂职业病危害现状分析 [J]. 职业与健康, 2016, 32 (21): 2893-2897.

## 火力发电厂输煤系统防尘设施常见问题及整改前后的对比分析

### Analysis on effect of dust control facilities of coal conveying system before and after rectification and common problems in certain fossil-fuel power plant

孙冬雪<sup>1</sup>, 王会宁<sup>1</sup>, 张雪艳<sup>2</sup>

(1. 北京市化工职业病防治院, 北京 100093; 2. 中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所, 北京 100050)

**摘要:** 通过现场调查和职业卫生检测, 发现火力发电厂输煤系统煤尘危害现状和防尘措施问题, 提出整改措施并对整改前后的工作场所粉尘浓度进行检测与分析。结果显示, 粉尘超标岗位分布在皮带转接点、破碎机、筛分机、煤仓间或犁煤器、给煤机等工作场所, 超标原因多为皮带转接点挡帘破损、无喷雾或喷雾效果不佳、设备检修口封闭不严、工作场所缺乏定时清扫等。企业应持续落实防尘“八字方针”, 合理有效配置防尘、抑尘设施, 并加强日常检修和维护。

**关键词:** 火力发电; 防尘设施; 对比分析

**中图分类号:** R134.2 **文献标识码:** B

**文章编号:** 1002-221X(2017)03-0228-02

**DOI:** 10.13631/j.cnki.zgggyx.2017.03.027

燃煤火力发电厂是利用煤燃烧加热水生成蒸汽, 推动汽轮机带动发电机产生电能的装置, 煤的处理与运输是其重要工序。输煤系统的煤尘危害较为严重, 各类防尘措施的落实、维护与管理不到位为主要原因, 如原料破碎筛分设备密闭性能不佳、抑尘设施运转不正常、粉尘作业场所清扫不及时等<sup>[1,2]</sup>。为了解火力发电厂输煤系统煤尘危害及防尘措施现状, 本文在职业病危害控制效果评价的基础上, 选择3家火力发电厂, 对其输煤系统煤尘工作场所及其防护措施进行了检测与调查, 并对其整改前后的粉尘危害进行对比性分析。

### 1 内容与方法

**收稿日期:** 2017-04-30

**作者简介:** 孙冬雪 (1964—), 女, 注册安全工程师, 从事职业安全评价工作。

**通信作者:** 张雪艳, 副研究员, 从事职业防护与工效学研究, E-mail: zhangxueyan001@126.com。

#### 1.1 对象

选择3家火力发电厂 (分别为企业1、企业2和企业3) 输煤系统的皮带、皮带转接点、碎煤机、煤仓间等主要粉尘防护设施和相关作业场所作为对象。企业1为2×330 MW机组, 企业2为2×300 MW机组, 企业3为2×200 MW机组。

#### 1.2 方法与内容

通过现场调查和职业卫生现场检测, 发现火力发电厂输煤系统防尘设施的主要问题, 提出整改措施; 采用对比分析方法对整改前后的工作场所粉尘浓度进行检测与分析, 比较防尘设施整改措施效果。

依据《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》(GBZ159—2004), 采取定点采样方法, 对3家企业输煤系统的皮带输送、皮带转接点、碎煤机、煤仓间等工作场所中的粉尘进行短时间 (15min) 定点采样, 采样分2次进行, 防护措施调查与整改前和整改后各进行1次采样。每个检测点每天采集2个样品, 连续检测3d, 共采集6个样品。粉尘检测依据《工作场所空气中粉尘测定》(GBZ/T 192—2007第1~5部分)。

### 2 结果

#### 2.1 初测结果及发现的防尘措施问题

3家企业输煤系统超标岗位防尘设施问题详见表1。由表2可见, 初检时火力发电厂输煤系统粉尘超标的岗位多分布在皮带转接点、破碎机、筛分机、煤仓间或犁煤器、给煤机等工作场所。

#### 2.2 整改前后各工作场所粉尘检测结果的对比分析

根据粉尘超标场所超标原因的分析, 3家企业分别对其存在的问题进行了整改。整改后工作场所粉尘浓度检测结果均明显低于整改前, 配对T检验差异有统计学意义 ( $P=0.001$ )。详见表2。