

热电厂输煤系统除尘方法与输煤状态检修原则探讨

郭万年

福建华电可门发电有限公司, 中国·福建 福州 350000

摘要: 热电厂作为中国重要的电力供给方式, 在实际产能过程中会涉及大量的煤炭制备、输送与进料环节, 产生大量的粉尘污染, 极大地影响着热电厂的工作环境及工人的人身安全。因此, 热电厂需加强对粉尘治理工作, 针对输煤系统采用科学的除尘方法, 有效进行粉尘的治理, 并实时关注输煤状态, 保证输煤系统的稳定运行。论文将围绕热电厂输煤系统防尘工作展开深入研究, 分析当前输煤系统的粉尘问题, 并结合实例阐述除尘方法的应用, 并总结输煤状态检修原则, 促进热电厂输煤产能的绿色发展。

关键词: 热电厂; 输煤系统; 除尘方法; 输煤状态

Discussion on Dust Removal Methods and Coal Handling Maintenance Principles for Coal Handling Systems in Thermal Power Plants

Guo Wannian

Fujian Huadian Kemen Power Generation Co., Ltd., Fuzhou, Fujian, 350000, China

Abstract: As an important power supply method in China, thermal power plants involve a large number of coal preparation, transportation, and feeding processes in the actual production capacity process, generating a large amount of dust pollution, which greatly affects the working environment of thermal power plants and the personal safety of workers. Therefore, thermal power plants need to strengthen dust control work, adopt scientific dust removal methods for the coal transportation system, effectively control dust, and monitor the coal transportation status in real time to ensure the stable operation of the coal transportation system. The paper will conduct in-depth research on dust prevention in the coal transportation system of thermal power plants, analyze the current dust problems in the coal transportation system, and illustrate the application of dust removal methods with examples. It will also summarize the principles of coal transportation maintenance and promote the green development of coal transportation capacity in thermal power plants.

Keywords: Thermal power plant; Coal transportation system; Dust removal method; Coal transportation status

0 前言

热电厂输煤系统作为粉尘问题的主要来源之一, 在输煤系统翻卸、皮带转运、破碎、筛分、犁煤等过程中, 会产生大量的粉尘问题, 对热电厂厂房等工作区域造成极大的环境污染。因此, 热电厂在实际运行过程中, 需不断加强输煤系统的除尘操作, 形成对粉尘的有效治理, 借助高效的除尘工艺技术, 降低输煤系统的粉尘产出率, 规范输煤系统运维管理, 借助输煤状态检修原则, 形成对热电厂输煤系统粉尘的综合治理。

1 当前热电厂输煤系统粉尘问题

当前, 国家对火力发电厂输煤系统粉尘浓度要求有明确规定, 用以规范热电厂能源供给中粉尘污染治理工作。根据《大气污染防治法》《大气污染物排放标准》等文件要求, 热电厂输煤系统粉尘排放需保证每立方米粉尘浓度低于 20mg, 输煤系统的实际运行中, 需进行封闭、覆盖处理, 防止粉尘扩散, 且要对输煤系统的粉尘浓度进行监测, 确保符合国家准排标准。在热电厂输煤系统运行过程中, 原煤会

从运送皮带的一端运送到下一级皮带槽内, 而运转的过程中, 各皮带槽的空间落差较大, 会导致产生大量的煤尘问题, 影响输煤系统的实际作业环境。现针对热电厂输煤系统粉尘问题的成因进行细致分析。

1.1 产生原因

热电厂输煤系统粉尘问题主要由以下原因造成: ①煤仓中转粉尘。在输煤系统进行燃煤装卸过程中, 会利用相关卸料设备进行燃煤的装卸处理, 而装卸操作会导致燃煤在迅速下落中对煤仓底部产生正向压强, 从而借助冲击力形成大量的外喷粉尘。此时若输煤系统未能及时启动除尘设备, 将导致大量粉尘的堆积, 影响后续作业的安全性与可靠性^[1]。②输煤栈桥粉尘。燃煤在输煤栈桥运输过程中, 会产生大量的粉尘, 需合理进行除尘设计, 方能有效降低粉尘的浓度。其中, 由于输煤过程中会经历多个运输转卸环节, 产生大量粉尘, 需对粉尘进行综合性的治理, 采用多种除尘工艺, 方能形成对粉尘问题的全面防治, 达到预期的除尘效果, 保证热电厂的安全运行。③输煤系统中进行的碎煤操作等, 会在燃煤破碎过程中产生大量的粉尘, 并借助风力和负压的影

响, 漂浮在厂房作业空间中。同时, 输煤系统中各种设备老化等, 亦会导致封闭效果下降, 出现粉尘的扩散。

1.2 粉尘危害

热电厂输煤系统粉尘问题会造成一系列连锁反应, 形成极大的危害: ①厂房环境安全问题。由于粉尘具有易燃易爆等特点, 输煤系统的粉尘问题可引发严重的爆炸事故。研究发现, 燃煤粉尘在密闭环境中, 浓度达 $20\text{g}/\text{m}^3$ 以上, 遇明火会发生爆炸; 而在非完全密闭空间中, 粉尘浓度达 $60\text{g}/\text{m}^3$, 亦有爆炸风险。②威胁工作人员生命健康。根据研究, 由于粉尘粒径较小, 可经由呼吸系统进入肺部, 从而引发呼吸系统病变, 引起尘肺硅肺、肺结节等疾病, 对人体肺部造成不可逆的损伤。现阶段中国由粉尘问题引发的尘肺病患者, 每年增幅超 1.6 万例^[2], 且长时间在粉尘环境下工作, 还易造成工作人员的皮肤病变, 引发一系列职业健康风险。③输煤系统机械设备磨损危害。粉尘的细小颗粒若长期附着在输煤系统及产能设备外壳或内部零部件中, 会在设备的长期运行中, 随着粉尘颗粒的增加产生一定的阻力, 从而加速设备老化, 造成零部件的磨损, 导致机械设备出现不同程度的使用故障。

2 热电厂输煤系统除尘方法的应用

2.1 工程介绍

论文以福建地区某热电厂为例, 该电厂的输煤系统存在着较大的粉尘问题, 在运输、破碎、卸载、筛选等环节中会产生大量的粉尘, 导致该电厂输煤系统作业环境十分恶劣, 会产生大量微粉尘颗粒和可呼吸性粉尘, 厂内空气环境中含有大量游离状态, 严重影响着该厂员工的身体健康, 易导致其出现呼吸道疾病及尘肺病等职业性疾病。同时, 由于输煤系统运行中出现的大量粉尘, 当达到一定粉尘浓度极值后, 会造成爆炸的风险。因此, 需采取有效的输煤系统除尘方法, 进行高效的除尘处置。对该电厂输煤系统粉尘问题的特点进行分析, 可总结为: ①由于燃煤料中含水量低于 7%, 引发的输煤工程中的粉尘问题。②输煤过程中由于燃煤流转、装卸等操作造成的大落差, 导致大量粉尘产生。③未能及时进行落煤处积累的粉尘的清运, 导致装卸过程中, 出现二次扬尘。因此, 需根据输煤系统粉尘问题的实际特点, 进行针对性的除尘操作, 借助科学有效的除尘方法及方案, 降低厂区环境中粉尘的浓度, 有效改善厂房的工作环境, 保证安全生产。

2.2 输煤系统除尘的思路

根据该工程的实际除尘需求, 可采用以下除尘思路: ①采取多种除尘方法的联合使用。该热电厂输煤系统粉尘问题处理过程中, 可采用多种除尘方法并用的方式, 进一步提升除尘效果。其中, 应当包含市面上广泛运用的抑尘、除尘方法, 还需包含最新的除尘新工艺, 从而利用多种除尘方法, 显著提升热电厂的粉尘治理效果, 营造安全的作业环

境。②因地制宜选择除尘方法。现阶段中国热电厂输煤系统粉尘治理手段繁多, 电厂需根据实际除尘需求选择适宜的除尘方法, 最大限度形成对粉尘问题的治理方案。例如, 具有良好除尘效果智能除尘手段, 易受到强电磁环境的干扰, 因此须在输煤系统中将该方法远离发电机组区域, 保证智能化除尘的有效应用。③选择易用的除尘方法。针对该热电厂输煤系统的除尘工作, 应秉承“治理为主、预防为辅”的除尘原则, 尽量或少用复杂的除尘技术, 有效降低除尘成本, 同时, 简单易用的除尘方法还能够帮助电厂减少除尘方法的运维管理费用, 从而形成大面积的推广和广泛的应用, 建立适宜的电厂输煤系统粉尘治理体系。例如, 可广泛应用物理抑尘方法进行科学的除尘。④优化除尘方法。热电厂输煤系统除尘工作具有长期性和全面覆盖性, 在进行实际的除尘过程中, 需保证电厂全体员工均能科学地使用除尘方法进行粉尘治理, 并增强防尘方法的创新, 提升技术的可优化属性, 借助数字化技术、物联网等形成智能化除尘体系, 切实满足热电厂输煤系统的除尘需求。⑤除尘方法的综合性应用。目前市面上热电厂常见的储存方法, 包括抑尘、封尘、吸尘等。但任何单一的除尘方法均存在着一定短板, 因此在实际除尘过程中, 需综合性使用多种除尘技术进行粉尘的治理, 从而提升除尘效果。例如, 电厂在抑尘过程中, 可利用洒水的方式进行抑尘, 定期定向对燃煤表面喷洒水雾, 避免原煤运输中产生大量扬尘, 具体可将燃煤表面含水量保持在 8%~10%。而对于封尘处理, 则要形成粉尘的有效隔离, 从源头上切断粉尘扩散的路径。热电厂可尝试对输煤系统的相关机械设备及部件进行升级改造, 从而有效限制粉尘的扩散。在吸尘过程中, 往往针对输煤系统利用机械抽风的方式建立负压环境, 借助风压差有效地吸收粉尘, 完成对作业环境粉尘的过滤与净化。在实际应用中需进行多种除尘方式的配合, 方能达到更高效的除尘效果。

2.3 输煤系统除尘方法

2.3.1 负压除尘方法

在热电厂输煤系统除尘过程中, 可利用负压除尘方法, 有效控制粉尘的外溢, 并利用防尘罩对输煤系统进行相应的覆盖, 规范粉尘的逸散路径。具体的除尘过程中可利用风机设备, 为输煤系统提供诱导风, 并借助诱导风对粉尘进行诱导, 保证防尘罩内呈现负压状态, 从而实现负压防尘。同时, 可在防尘罩内利用洒水喷雾或旋风分离等净化方式进行空气的净化, 并创设专门废气排放出口, 将符合排放要求的废气排出, 通过上述操作均可有效防止粉尘的外溢^[1]。

由于负压除尘方法具有较大的操作难度, 需进行有效的负压防尘设计, 方能取得预期的除尘效果。具体设计要点如下: ①需加强防尘罩的密封设计, 避免输煤系统各种可见、不可见粉尘的外溢, 引发输煤作业环境的粉尘污染。②严格进行排放尾气设计, 需结合国家的准排标准, 保证排放尾气中含尘量的有效控制。其中, 可根据尾气的排放高度进行含

尘量的设计,若排放高度 $\geq 30\text{m}$,含尘量可控制在 $200\text{mg}/\text{m}^3$ 左右,若排放高度 $< 30\text{m}$,则要适当降低尾气的含尘量。③在从防尘罩进行抽气时,尽量做好除尘控制,适当降低风机容量及除尘器容量的控制,便于降低煤量的损失。④可在设备维护过程中采用水洗的方式进行除尘降尘。

2.3.2 干雾除尘方法

该方法等同于洒水抑尘技术原理,主要是借助微米级过滤器对自来水进行过滤处理,并利用小孔径雾化喷嘴进行干雾除尘。一般情况下,对外释放的水雾颗粒粒径为 $1\sim 15\mu\text{m}$,可在 $3\sim 5\text{m}$ 之内形成喷雾覆盖。相比其他除尘技术,干雾除尘方法能够具备较强的铺尘能力,实现惯性碰撞铺尘、扩散铺尘、拦截铺尘、静电铺尘等效果。在该技术的实际应用中,可发现除尘效果受到多重因素影响,如喷雾水量、喷雾颗粒度、喷雾射程等,均会一定程度上影响除尘效果。因此,电厂在进行干雾除尘方法使用中需先进行除尘实验,并根据输煤系统工况进行干雾除尘方法参数设计,有效提升捕尘效果。如,可根据输煤系统位置,拟定喷雾射程。该电厂中输煤系统皮带机导料槽截面高度为 1m ,截面宽度为 1.5m ,截面长度为 8m ,可将喷雾射程设定在 $2\sim 4\text{m}$,进一步满足干雾除尘需求。

2.3.3 机械抽风除尘

该方法主要是对输煤系统中的重点扬尘作业区域进行密闭改造,从而打造密闭空间或半密闭空间,利用内设的各种机械抽风设备进行除尘,保证能够在输煤系统实际运行中,形成持续的抽气除尘。并将含尘空气输送到除尘器内,进行有效的过滤处理。现阶段,机械抽风除尘的设备型号众多,需根据工况需求进行针对性的设备选型,具体的应用要点如下:①除尘方式选择。常见的除尘器包括湿式除尘器、袋式除尘器、静电除尘器等。其中,湿式除尘器主要是借助分散的洗涤液体去除空气中的粉尘颗粒,并根据粉尘的粒径大小,进行相应的湿式除尘器选择,粉尘粒径 $1\sim 5\mu\text{m}$,适用水浴式除尘器、冲激式除尘器,粉尘粒径 $< 1\mu\text{m}$,适用喷淋式除尘器、水膜除尘器。袋式除尘器是利用纤维滤袋捕集粉尘的方法,热电厂适宜使用大气反吹型袋式除尘器,除尘效率可达 99% 以上。静电除尘器则是通过静电力进行粉尘的分离。②风机选型。需根据粉尘物理特性进行选型,并配备适宜的通风机,保证良好的除尘风机性能。③运行控制。

在设备的运行控制过程中,工作人员可利用手动控制、集中联控、自动控制等控制手段,进行除尘控制,有效形成对粉尘的快速去除。

3 热电厂输煤状态检修原则

为达到良好的输煤系统除尘效果,需安排工作人员对热电厂输煤状态进行有效检修,及时进行输煤系统各设备性能及零部件的检测,排除各种设备故障问题。其中,需遵循以下检修原则:①全方面检查。工作人员需对输煤系统进行全面的检查,对设备运行前的性能进行检查,并对设备工作中的状态进行检查,从而保证输煤设备的正常运转,保证输煤过程的连贯性,及时的排除系统设备故障问题。②协同联动检修。在具体的输煤状态检修过程中,需形成决策层、管理层、操作层的联动,从而有目标地进行检修,科学获取系统设备实时状态。③规划性检修设计。热电厂需做好输煤状态检修计划,拟定具体的检修标准,从而着重对系统危险点进行标准化检修,显著提升输煤状态检修质量。④周期性检修。针对现阶段使用的除尘设备及方法,要进行定期性的输煤检修,及时地更换系统设备故障零部件,及时发现输煤设备潜在的缺陷与故障,防止故障进一步发展^[4]。

4 结语

综上所述,热电厂输煤系统需采用科学有效的除尘方法,消除粉尘问题对系统设备及作业环境的影响,切实保证输煤系统运行的安全性和可靠性。在实际的除尘过程中,需根据实际工况进行除尘方法的选择,增强除尘的有效性,并在实际工况运行中,实施有效的输煤状态检修,维持输煤系统的正常运转。

参考文献:

- [1] 张泽川.关于输煤栈桥粉尘治理方案的实施探索[J].科技风,2020(23):109-110.
- [2] 余斌.火电厂输煤系统粉尘治理技术措施[J].科技资讯,2023,21(17):179-182.
- [3] 李凤麒.输煤胶带机转运点除尘方法分析[J].矿业装备,2022(2):284-285.
- [4] 陈维炳.火电厂输煤设备的状态检修研究[J].机电信息,2019(20):47-48.