

# 煤炭散货码头输煤系统粉尘治理的研究与探索

李国栋

河北华电曹妃甸储运有限公司, 河北 唐山 063200

**[摘要]**随着社会经济的快速发展, 各行业对煤炭资源的需求量与日俱增, 由此对煤炭运输提出了新的要求。然而, 煤炭运输量的增加也带来了新的问题, 尤其是粉尘造成的环境污染, 因此还需要做好粉尘治理。在科学技术不断发展下, 国外一些发达国家在散料运输设备粉尘治理方面取得很大进展, 粉尘治理水平不断提升, 静电除尘、清扫器等技术不断应用于实际中, 减轻了对环境危害同时, 还带来了巨大的经济效益与社会效益。伴随着我国绿色发展理念的实行, 散料运输问题越发明显, 传统粉尘治理技术的弊端也逐渐漏出, 很大程度上影响到经济发展以及生态安全, 同时也导致粉尘治理设备作用得不到有效发挥。对此, 需要加强对散料运输粉尘治理技术的创新与改进。本文就煤炭散货码头输煤系统粉尘治理展开研究。

**[关键词]**煤炭运输系统; 粉尘治理; 探索

DOI: 10.33142/aem.v5i9.9747

中图分类号: X773

文献标识码: A

## Research and Exploration on Dust Control of Coal Handling System in Coal Bulk Terminal

LI Guodong

Hebei Huadian Caofeidian Storage and Transportation Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 063200, China

**Abstract:** With the rapid development of the social economy, the demand for coal resources in various industries is increasing day by day, which has put forward new requirements for coal transportation. However, the increase in coal transportation volume has also brought new problems, especially environmental pollution caused by dust. Therefore, it is necessary to do a good job in dust control. With the continuous development of science and technology, some developed countries abroad have made great progress in dust control of bulk material transportation equipment. The level of dust control has been continuously improved, and technologies such as electrostatic precipitators and cleaners have been continuously applied in practice, reducing environmental hazards while also bringing huge economic and social benefits. With the implementation of the green development concept in China, the problem of bulk material transportation has become increasingly apparent, and the drawbacks of traditional dust control technologies have gradually leaked out, greatly affecting economic development and ecological safety. At the same time, it has also led to the ineffective use of dust control equipment. In this regard, it is necessary to strengthen the innovation and improvement of dust control technology for bulk material transportation. This article conducts research on dust control in the coal handling system of coal bulk cargo terminals.

**Keywords:** coal transportation system; dust control; exploration

### 引言

新时代下人们更加重视生活环境与生态健康, 这与社会发展和人们息息相关, 加强环境保护是实现可持续发展的重要途径。随着绿色、节能发展要求的不断落实与推广, 散料运输行业迎来了新的机遇, 但也带来了许多未知挑战。在散料运输中, 环保设备是治理粉尘的重要部分, 在绿色发展背景下, 粉尘治理技术创新成为煤炭运输的核心关键, 这就要求相关企业应注重对煤炭设备的优化与改进, 推动粉尘治理技术的全面提升。煤炭散货码头是煤炭资源转运、处理的重要场所, 在处理过程中会产生粉尘, 如果不对其加以控制和治理, 则会造成环境污染, 也对现场作业人员安全产生很大危害。为此, 煤炭散货码头现场环境治理, 是当前相关企业主要面临的问题。经过对煤炭粉尘进行有效控制和处理, 以减轻对人员及环境的影响, 更好地实现绿色发展, 一定程度上还有利于推动港口的建设与拓展, 降低安全事故发生率, 保证企业经济效益。

### 1 加强粉尘治理技术研究的重要意义

在世界经济一体化的背景下, 我国港口产业迎来了全新的机遇, 港口建设规模与面积不断拓展, 其结构也在同步优化, 煤炭等资源运输量显著提升, 且港口的功能也更加丰富, 但也更强调运输中的粉尘治理。加强港口粉尘治理设备的优化, 完善输煤系统, 创新粉尘治理技术, 是维持港口运行稳定、保证经济健康发展的关键所在。这不仅有助于改善港口码头面貌, 还能促进生产运输效率的提升。结合实际情况来分析, 通过积极创新煤炭散货码头输煤系统粉尘治理技术, 其运输设备的环保水平明显提升, 而且具有节能特点, 有效减少了对资源的消耗。根据港口煤炭运输以及产业发展需求, 再结合运输和其他生产设备的功能特征, 在原本成熟的技术基础上, 结合先进的科学技术与绿色技术, 实现针对性改进和优化, 更好地保证煤炭散货码头输煤系统生产效率及环保性, 也增强了粉尘治理水平, 使煤炭运输中的粉尘问题得到切实解决, 并增加了设

备的使用周期<sup>[1]</sup>。其次,加强粉尘治理技术的研究,很大程度上可减少各资源浪费,提高资源利用率。通过对煤炭散货码头输煤系统加以改进,强化系统与设备节能性和环保性,就能减轻作业人员劳动负担,降低对资源的消耗,取得显著效益,以促进了生产效率的提升,很好地保障了设备的安全性以及煤炭粉尘处理效率。通过对煤炭运输系统粉尘治理技术进行创新,还解决了传统作业模式中现场作业人员生命安全得不到有效保障的问题。以往在港口煤炭运输作业中,人员活动空间较小,作业时操作不灵活,行动不方便,容易出现操作失误等情况,由此威胁作业人员健康和安全。而对输煤系统以及粉尘治理技术进行改进后,这些问题得到妥善解决,安全事故发生率明显降低,作业过程得到更好的控制。随着科学技术的快速进步,工业生产水平显著提升,港口生产与运输设备性能也得到增强,更加符合绿色发展需求,但也对环保方面的要求更加严格,若是在作业过程中出现环保问题,极有可能会受到严重惩处,如限时整顿、罚款等,影响港口效益及企业稳定运行。对此,相关企业应注重港口煤炭粉尘治理,应转变发展理念,完善管理体系,以维持自身持续稳定发展。

## 2 煤炭起尘特性

游离或漂浮于空气中的颗粒物、液体为粉尘,学名气溶胶粒子。煤炭码头每天会产生大量的粉尘,是导致空气污染的主要原因之一。当煤炭处于静态时,受到人为或者自然原因,会产生扬尘,因码头场位于江河、海边,地形地貌较平坦,时有河风,将粉尘吹往各处,影响周围空气质量,造成较严重的空气污染。煤炭粉尘源自风蚀作用以及煤炭运输时,即自然和人为因素。在煤炭粉尘治理过程种,静态和动态起尘量是防治重要所在,经过对起尘量进行精密计算与评估,为煤炭粉尘防治提供可靠的依据,由此实现针对性治理<sup>[2]</sup>。人为因素起尘是因在搬运或设备取放煤炭时产生的,多与作业方式、含水率有关;自然起尘通常与风力作用相关,风蚀作用下煤炭逐渐被剥离,一些细小的颗粒物便会随风飘往空气中,与风速、物料种类有关。因此,在开展煤炭码头输煤系统粉尘治理过程中,需要细致分析落差、风蚀等因素。以曹妃甸港区煤炭粉尘治理项目为例,该港口位于唐山市南部沿海,在开展防治前,先对港口煤炭静态和动态起尘量进行了相应评估,并且每天监测现场风力情况,同步做好相关的记录,采集了PM10、PM2.5和TSP数据,该项目监测以收集TSP为主,仍保存了其他两个指标参数。使用扬尘自动检测仪对现场粉尘浓度进行实时监测,通过现场采样的方式来检测煤炭含水率,最终含水率用微波水分析仪测量得出。经过对采集项目进行统计与处理,包括煤炭含水率、码头现场风速等,评估相应条件下起尘浓度与含水量之间的相关性,由此可得煤炭外含水量参数<sup>[3]</sup>。项目研究结果得出,煤炭热值变化与含水量有密切联系,在实际粉尘治理过程中,应先评估煤炭含水率和煤炭

热值变化间的相互作用,才能为其提供可靠依据,从而实现针对性防治。另外,得出煤炭最佳含水量后,经煤质实验得出每增加相应含水量对热值变化影响,以免补水量过高。

## 3 研究理论与依据

以曹妃甸港区煤炭粉尘治理项目为例,利用现场观测的相关数据信息,结合粉尘治理以及煤炭生产运输需求,再从理论角度进行综合性评估,分析煤炭转移后导料槽内扬尘特点,以此为依据探索相应的治理措施,后用自动检测仪监测现场粉尘浓度情况。根据现场环境条件、风速以及煤炭种类,分析粉尘特性,合理选择观测点,检测粉尘浓度情况,从而对粉尘治理方面进行改进与优化。建立试点和对比装置,利用现代检测设备,分析粉尘特征,研究相关治理技术。对于煤炭搬运过程中出现的漏撒问题,研究中经过多方面的考察与分析,制定出了符合该港口实际情况和煤炭运输需求的粉尘治理方案,具体内容涉及多个方面:首先是皮带与导料槽防溢裙板贴合不严造成撒料问题,该问题影响到煤炭运输和生产作业效率,针对此问题设置组合式密封导料槽,通过设置全贴合缓冲托辊组,保证输送带不会因为受到冲击而造成输送带与导料槽侧板产生间隙,造成大量粉尘外溢;通过设置带泄压孔的两侧板连接板,防止粉尘扩散,提高煤炭运输设备作业效率;带式输送机清扫系统。以往在煤炭码头输煤系统抑尘中,主要在头部设置清扫器,不能有效去除细小粉尘,无法做到彻底除尘。在实际应用中,部分细小粉尘吸水后变成煤泥,当煤泥经过带式输送机头部变向滚筒被抛落至卸料漏斗内完成卸料,但是由于煤泥具有一定的黏附性,部分物料会附着在皮带回程段的工作面上,这些附着在皮带上的黏性物料有一部分沿途撒落在地面上,洒落在地面上的物料则需要耗费人力进行清扫,通过设置多道清扫器与水清洗装置,配合煤污水收集装置,在煤炭转载处抑制粉尘。装船机溜滚筒落料处粉尘治理系统研究,当装船系统处于运行状态时,高压水雾抑尘系统开始作业,在起尘点产生不断产生水雾,水雾面积大于扬尘面积时,便能起到抑制作用,阻止扬尘继续扩散。翻车机智能洒水系统应用旨在通过洒水降低翻卸作业过程中的扬尘,从源头提高煤炭含水率,实现洒水除尘集中控制,洒水量精确控制,确保整个卸车流程均不再发生扬尘现象,大大减少各个转运点再洒水的无序浪费,改善港区环境。

## 4 具体内容与实施方法

### 4.1 装船机溜筒落料处抑尘系统技术

装船过程中机械取放料时会产生许多煤灰,这些煤灰在风的作用下不断扩散,污染各个区域,同时也危害到现场人员健康及安全,对一些电气设备也有不同程度的影响。以往所使用的除尘系统虽有较好的除尘效果,但是由于水管会跟随溜筒回转,水管容易受到此影响而出现破裂,难以实现保温。将高压喷淋系统设置在检修位置,以检修平

台为中心均为分布,在开展装船作业时,高压水雾除尘系统提前进行工作,不断喷出水雾,水雾规模不断增大,以至于能够盖住装船时产生的粉尘,可将水雾当作过滤网,粉尘进入水雾后,会与水珠互相结合,增加本身重量,借助重力作用迅速下降,从而达到除尘的目的。

#### 4.2 组合密封导料槽防溢尘结构

带式输送机转载落料点处,一般采用导料槽装置防止粉尘外溢,落料点下方采用缓冲托辊或缓冲床缓冲物料冲击。采用缓冲托辊结构,皮带在两托辊之间有下垂度,不能保证皮带与导料槽防溢裙板完全贴合。当物料从上游皮带转载时,必然会在落料点产生冲击,由于导料槽防溢裙与皮带贴合不紧密,冲击必然导致物料粉尘外溢,造成厂区作业环境污染与粉尘火灾隐患,同时对员工产生粉尘职业病危害,为了解决上述技术问题,采用组合密封导料槽,当物料从上游皮带转载落入导料槽内,全贴合缓冲托辊组可以保证输送带不会因为受到冲击而造成输送带与导料槽侧板产生间隙,造成大量粉尘外溢。第一道侧板与导料槽上盖板可以阻挡绝大部分粉尘,部分粉尘通过第一道侧板,由于两侧板连接板上设有泄压孔,导料槽后面皮带机运行方向气压小于落料点处,粉尘通过泄压孔向低压侧移动随着气压降低逐步下降。第二道侧板下方防溢裙板通过压紧装置安装,防溢裙板可与输送带有效贴合,防止粉尘外溢扩散。

#### 4.3 翻车机智能洒水系统

翻车机智能洒水系统是在给料机落料处与下方皮带的结合部位设置洒水喷头,采用喷雾抑尘的方式进行粉尘治理,优化喷雾角度,使煤炭与水雾均匀混合,为实现抑尘效果最佳方式,在皮带导料槽出口位置设置微波水分析仪,在线动态监测皮带上煤炭的水分含量,通过检测出的煤炭含水率与控制洒水系统进行连锁编程,实现自动控制洒水,以达到闭环控制整个卸车作业全过程的实时、动态洒水。从港口作业源头控制了扬尘,在卸车、堆料、取料、装船整个港口作业环节均能起到抑尘作用,同时在堆场储存煤炭期间,亦能减少扬尘,起到标本兼治作用。洒水能起到除尘效果,而煤种的含水量也是煤检重要的指标,通过含水率和粉尘浓度两种因素综合考虑进行智能闭环控制,即洒水前通过微波水分析仪检测煤炭含水率、粉尘仪测量粉尘浓度观察扬尘情况,再洒水时检测煤炭含水率、观察扬尘情况,实现对煤炭含水率的动态调整和检测,既保证了公司客户的利益,也满足了环保的要求,改善了港区环境。

#### 4.4 带式输送机清扫系统

以往煤炭输煤系统中,其输送带清理装置主要选择的是刮板式清扫器,该设备除尘效果不理想,存在较多问题,对于直径较小的颗粒物无法清除干净,还会引起回程带煤问题。其次,为了保证设备运行稳定和除尘效果,作业人员通常还需定时进行清理,防止因机器卡煤出现故障而影响

响作业效率。鉴于传统输送带清理模式存在的弊端,对洗带装置进行了全面优化,新增了清洗装置,通过在变向滚筒位置处设置多道清扫器,皮带回程段工作面上黏附大部分物料经第一聚氨酯清扫器和第一水清洗装置清扫后落入卸料漏斗内完成清理回收;少部分依然粘附在皮带回程段工作面上的物料以及附着的水通过第二聚氨酯清扫器和除水清扫器刮除并落在卸料漏斗的倾斜面上,随着倾斜面上堆积的物料增多,可以利用第二水清洗装置对其进行冲洗,实现对皮带回程段工作面上粘附的物料进行清理回收,同时为保证清扫效果,在回程清扫器处设置带自动补偿的反压托辊,保证清扫器与输送带贴合。为避免水管路结冰,增设了加热系统,能够实时对管道进行加热,确保水能够正常流动,同时与反馈系统结合,就能精准掌握温度情况,对温度进行相应调整。经过重新设计后,丰富了洒水系统的功能,具有冬夏两种运行模式。夏季模式里 PLC 控制系统将煤炭运输情况上传至其他系统中,皮带运行前洗带装置先启动,在运行一段时间后再启动皮带开关,从而保证抑尘效果。

### 5 结语

煤炭粉尘治理是一项庞大且复杂的综合性工程,专业内容涉及较广,而粉尘治理专项设备、设施又是该工作重点内容,作用意义不言而喻。根据煤炭码头输煤系统粉尘治理设施情况以及治理标准,应采取集中治理、阶段实施的方法,选择合适的除尘技术,才能保证治理效果。因此,只有加强对煤尘治理技术的创新与研究,才能实现节能环保目标,维持企业及行业可持续稳定发展,推动工业技术水平的进步,更好地保护生态健康。本文在传统煤炭码头输煤系统基础上,结合现代环保发展要求以及散料运输需求,对煤尘治理技术进行了深度探索,提出了相关的优化方法,为行业提供相应参考。

#### [参考文献]

- [1]王冕. 燃煤电厂输煤系统粉尘治理的研究与探索[J]. 内蒙古煤炭经济, 2022(19): 49-51.
  - [2]丁乙峯,王杰,夏兴丁. 燃煤电站输煤系统筛碎楼粉尘治理探讨[J]. 能源与环境, 2022(2): 83-84.
  - [3]吴晓平. 输煤系统粉尘治理中的优化改造及应用——以张掖发电公司湿法静电除尘器为例[J]. 冶金管理, 2022(7): 57-59.
  - [4]郑善江. 火电厂输煤系统带式输送机粉尘治理实践与探讨[J]. 科技创新与应用, 2019(4): 123-124.
  - [5]代巍. 输煤系统带式输送机粉尘治理应用研究[J]. 硫磺设计与粉体工程, 2018(6): 30-34.
- 作者简介: 李国栋(1991.6—), 毕业院校: 新乡学院, 所学专业: 机械设计及其自动化, 当前就职单位: 河北华电曹妃甸储运有限公司, 职务: 机务技术员, 职称级别: 助理工程师。