

微米干雾抑尘在火车翻车机研究与应用

张为华

甘肃酒钢集团宏兴钢铁股份有限公司储运部 甘肃嘉峪关 735100

摘要: 本文通过对翻车机的不同尘处理方法进行了对比, 研究微米级干雾抑尘的操作原则和设备构造及其在翻车机系统的应用, 结果表明微米级干雾抑尘除尘工艺系统在翻车机应用后使用效果明显, 有效改善区域内粉尘对大气环境的危害, 改变了工作环境和现场操作技术人员的劳动条件, 减小了工作职业病的风险。

关键词: 微米; 干雾抑尘; 翻车机

Research and application of micron dry fog dust suppression in train Tipper

Weihua Zhang

Department of Storage and Transportation, Gansu Jisco Hongxing Iron & Steel Co., LTD. Jiayuguan 735100, China

Abstract: This paper compares different dust control methods for the dump truck and studies the operational principles and equipment construction of the micron-level dry mist dust suppression system and its application in the dump truck system. The results show that the micron-level dry mist dust suppression and dust removal process system has obvious effects when applied to the dump truck, effectively improving the harm of dust to the atmospheric environment in the area, changing the working environment and working conditions of on-site operators, and reducing the risk of occupational diseases.

Key words: Micron; Dry fog dust suppression; Car tipper

引言

翻车机系统作为海港物流中的主要设备, 一般用来在散杂货物料的翻卸工具上, 其优点是装卸效率高, 而且自动化水平也较好。但是因为一般的翻车机系统工作环境都是露天的, 在翻卸货物过程中会不可避免地产生大量灰尘。粉尘对车间职工的人身安全、质量、工作条件等都产生了非常大的影响。人吸入灰尘数量超过规定数量时, 导致肺中组织出现纤维化疾病, 最后形成了矽肺病; 当粉尘落到机器结构上时, 会加大机械转动部分的损坏程度, 使装置精确度和寿命大大降低; 当灰尘弥漫时, 会降低能见度, 严重干扰作业^[1], 导致产品质量降低, 甚至引发交通事故。同时大气环境中的灰尘还能够吸附危险化学物质、水分以及某些有害重金属成分, 人在吸入时, 对人体产生了各种影响。粉尘含量太高有引起粉尘爆炸的风险。所以, 在翻车机建造之初按照国家环境保护规定必须设计安装除尘设备。

目前, 汽车翻车机系统应用的除尘工艺技术, 一般有干式除尘工艺技术和湿式灰尘工艺技术两大类。干式除尘工艺技术基本以布袋除尘工艺技术和静电驱动式灰尘工序二种技术应用最广泛, 其除尘工艺技术过程类似于: 将污染物的室内空气直接吸到除尘处理装置, 经过处理之后, 再使清洁的废气重新排入大气环境。所以,

干式除尘工艺技术对已排入进风室的空气质量除尘处理效果比较好。而对无组织污染物的灰尘空气质量, 则因为没法把这些污染物室内空气全数吸到进风室, 除尘处理效率也大打折扣。同时由于作业环境较差, 对职业病危害更大, 并且出现了灰尘空气质量二级环境污染问题。而鉴于传统干式除尘工艺的弊端, 所以, 目前大部分翻车机械都采取了湿式除尘工艺的方法^[2]。

湿式系统的试验除尘技术, 主要由喷淋试验支管式实验除尘技术和药剂除尘所构成, 其中药剂除尘是喷淋试验支管式实验除尘技术的扩展形态, 将抑尘药剂加入喷淋式试验装置中, 以提高抑尘的有效性。基本原理是对起尘点喷水, 用逐步增加的平均相对湿度控制使灰尘不再扬起。对无组织污染的细小粉尘也有抑制作用, 但因为水雾粒径很大, 且处理细小粉尘的能力也较低, 导致抑尘效果不好, 同时生活用水的消耗也较大, 在冬季时更无法常规应用。

鉴于以上多种除尘方法的缺陷, 微米级干雾抑尘设备在港口、矿井等尘污问题相对严重的行业中开始应用普及。

一、干雾抑尘主要特点

在污染的源头起尘点进行粉尘治理, 主要优点是抑尘效率高, 无二次污染无需清灰, 针对 10 & 2.5 μm 以

下可吸入及可入肺粉尘治理效果高达 96% 以上, 避免矽肺病危害。水雾颗粒为干雾级, 在抑尘点形成浓而密的雾池。节能减排, 耗水量小, 与物料重量比 0.02%~0.05%, 是传统除尘耗水量的 1/10~1/100, 物料无热值损失。占地面积小, 全自动 PLC 控制, 节省基建投资和管理费用。系统设施可靠性高, 省去传统的风机、除尘器、通风管、喷雾泵房、洒水枪等, 运行、维护费用低。适用于无组织排放, 密闭或半密闭空间的污染源。大大降低粉尘爆炸几率, 可以减少消防设备投入。冬季可正常使用且车间温度基本不变。大幅降低除尘能耗 40%~90% 及运营成本。

二、干雾抑尘系统技术要求

2.1 干雾抑尘系统控制器

干雾机控制系统具有喷雾显示、喷雾停止、气压低、水压低、水过滤器堵塞等报警指示, 具有自动、手动操作模式, 可在干雾机控制面板触摸屏上操作。干雾机控制器各接线端子及继电器、接触器、断路器冗余 30% 以上。干雾箱每个电磁阀都应设置独立接地保护, 在电磁阀或对应线路接地时能够自动跳砸。所有电磁阀防护等级为 IP67, 要求所有电磁阀接线盒能够在维修时方便拆卸^[3]。

三、微米级干雾抑尘装置的抑尘原理

翻车机抑尘处理的重点范围为 150m 以内的人尘粒子, 尤其是粒径在 10 μ m 以内的可吸入尘粒子, 尽管它在总物料量中所占比重还不足百分之一, 但它对人体的危害却相当大, 是导致矽肺病和职业病的重要原因, 并严重威胁着人们的身体健康和生命安全。欧美科学家的研究实践也证明, 灰尘可通过与水滴或化学反应药被粘附并聚结产生, 而一些最细微的灰尘只能在水滴极小(如水雾)或加入物理化学剂(如面上活性剂)或降低了水滴的外表作用时, 才能辐合形成气团。而如果水雾粒子孔径超过了灰尘粒径大小, 则灰尘只能跟随着水雾粒子附近的气体运动, 因为水雾粒子与灰尘颗粒接触面积极小甚至完全没有联系, 因而达不成抑尘效应。若水雾颗粒尺寸与尘埃颗粒尺寸相同, 那么尘埃颗粒会在随气流运动时, 与水雾颗粒互相碰撞、相互接触, 从而附着于一块。这样水雾颗粒愈小, 聚结的几率也愈大, 但随之聚结的尘团也变大并上升, 从而很容易下降, 因此水雾对尘埃的过滤功能也随之产生。

现有微米的干雾抑尘器可形成孔径 1~10 μ m 的水雾微粒, 对漂浮于空气中的灰尘, 尤其是孔径在 10 μ m 以内的可吸入微粒实现高效吸收, 使灰尘因压力影响而下沉, 起到抑尘效果。

微米级干雾抑尘器, 往往具有超乎想象的抑尘能力: 对空气污染的起点——起尘点, 进行粉尘处理; 将水雾颗粒形成干雾, 并在抑尘点周围形成既浓又密的水雾池; 抑尘效果很好, 针对 10 μ m 以下的可吸入式粉尘的效果超过了 96%, 有效降低了矽肺病风险; 水的影响相对较小,

物料湿度与体积之差为 0.02%~0.05%, 对物料无热值污染, 也无二次污染; 工程用地范围较小, 施工条件简易, 全自主操作的设备投入也相对小; 运行、维护费用相对便宜; 特别适用于无组织污染, 密闭或半封闭空间的污染源, 减少了粉尘爆炸危害, 还可以减少消防设备投入, 在冬季工作期内厂房温度基本处于稳定。

四、微米级干雾抑尘装置主要组成部分

4.1 微米级干雾抑尘机

将气、水过滤后, 按规定的气压值、用水量、空气流速、水流量, 按相关程序控制电磁阀线圈开启或关闭, 经管道输送到喷雾箱中, 进行喷洒抑尘工作。它主要由电控装置、多功能控制器、流量管理系统等构成。

4.2 电控系统

电控管理系统是微米级干雾抑尘设备的监控管理中心, 集成了可编程控制器、保护工作电路、继电器及其与它们有关的电子元器件等。为使用者提供了自行和手动二种操纵管理模式, 在手动操控管理模式时, 系统可自行接受远程触发信息启动或暂停喷雾器的喷雾; 在自动模式, 作业人员可按压操作按钮开启及暂停喷雾器喷洒。而使用者还可利用 PLC 的设定及连接调整喷洒时段和管道吹扫时机等^[4]。

4.3 喷雾箱

吸收了从干雾机传递出去的压缩空气、水分之后, 再使其转化为水滴孔径大约为 1~10 μ m 的干雾后, 再根据干雾机的控制命令喷向抑尘点。当干雾和尘埃粒子彼此接触、撞击后, 使尘埃粒子彼此吸收、聚集而变大, 并在自身的引力作用下沉淀, 以此实现抑尘的作用。

五、应用效果

微米型干雾抑尘装置的研制, 成功弥补了中国对此装置研究、制造、使用上的技术缺口, 大大提高了环保的智能化程度和质量, 有效减轻了工业粉尘对大气环境的危害, 有效改变了工作环境和现场操作技术人员的劳动条件, 有效减小了工作职业病的风险, 并产生了巨大的经济社会价值和经济性。

(1) 降低了煤矿耗损量采用微米级干雾抑尘装置, 其抑尘预压能力在百分之九十以上, 每台掀翻机器一年内可降低煤矿损失百万元以上。

(2) 为了降低了清洗煤池的劳动费用而使用原喷抑尘设备, 因此需要投资更大规模的劳动力来进行翻车机房卸煤池。采用了微米级干雾抑尘装置后, 无须经常性清洗煤池, 相应的费用也降低 [5]。

(3) 为省去交纳环境检查不合格的罚金原喷水抑尘置因冬季结冻, 故不能正常使用。如果采用布袋型除尘设备, 由于其除尘性能不好, 环境保护不合格, 每年都会征收环境保护不合格的罚金。但微米级干雾抑尘器一般仍能正常工作。

(4) 在各种工业场所, 粉尘治理的主要对象是小于 150 μ m 的非组织污染物颗粒, 特别是小于 5 μ m 的

可吸入颗粒粉尘颗粒, 容易对人体形成不可逆的影响, 是尘肺病和职业病的主要原因。在选煤厂, 粉尘源主要是煤的破碎、过滤、运输过程, 因此微米级干雾抑尘装置显著降低了粉尘对大气环境的危害, 并且在研磨、过滤、运输、包装和非污染源区域的封闭、半封闭粉尘危害区, 抑尘装置综合效果达到 95% 以上; 对于粒径小于 $10\mu\text{m}$ 的粉体, 效果优于 96%。同时, 改善现场工作人员的工作条件, 以及施工现场周围的工作环境, 有效预防尘肺病等职业病的发生。除尘设备水质量损失少, 物料湿度与体积之比为 0.02%~0.05%, 无二次污染。

六、翻车机除尘装置的使用情况

翻车机系统作为一种大型的自动卸车设备, 其自身具有卸车效率高、自动化程度高等优点, 继而广泛出现在港口、电力、煤炭等行业的装卸过程中, 并发挥了巨大的作用。但是, 由于翻车机系统在实际的卸载货物的过程中容易制造出粉尘等一系列污染大气环境的物质, 使得我国的环境问题日趋严重, 为了有效的改变这一现状, 我国对于翻车机系统进行了相关的除尘措施。在目前相关领域的发展过程中, 翻车机系统的除尘措施主要分为两种: 一种是干式除尘, 另一种是湿式除尘。所谓的干式除尘指的是通过布袋除尘以及静电除尘这两种方式进行除尘, 具体措施是将污染空气纳入相关的处理设备, 然后借助这两种方式进行除尘, 最后将经过处理的洁净的空气排出。这种中规中矩的除尘方式难以满足无组织的乱排乱放现象, 除尘效果差, 并存在较大的局限性。

所谓的微米级干雾抑尘装置, 其主要是作用于翻车机系统。通过加强对于 $150\mu\text{m}$ 以下的粉尘颗粒, 尤其是直径在 $10\mu\text{m}$ 以下的颗粒的消除, 继而加强对于环境

的保护以及相关人员的健康安全。虽然直径在 $150\mu\text{m}$ 以下的颗粒物十分微小, 并且只占到颗粒物总体含量的 1%, 但是这微小的能够被人类所吸入, 继而导致一些肺部疾病的发生, 从而威胁到了相关人员的健康和生命。

七、结束语

综上所述, 由于微米级干雾抑尘设备使用效率远高于目前的除尘工艺系统, 所以在各大海港和矿井中已逐步使用。该设备也具有一定缺点, 即一次性投资较高, 且配套费用也比较昂贵, 但相比于其长期使用所形成的经济性而言却是比较有价值的, 而且大体上克服了冬季防尘的困难问题和干式除尘所带来的二级污染问题, 使用前景也相当好。

参考文献:

- [1] 张振义. 翻车机系统应用微米级干雾抑尘改造实践 [J]. 山东工业技术, 2016 (7): 24-25.
 - [2] 张振义. 翻车机系统应用微米级干雾抑尘改造实践 [J]. 山东工业技术, 2016 (7): 24-25.
 - [3] 胡成功, 赵奇. 微米级干雾抑尘方案在煤矿粉尘治理中的应用与研究 [J]. 科技资讯, 2013 (24): 143-144.
 - [4] 王建明, 孙虎. 干雾抑尘技术在黑岱沟选煤厂装车站的应用 [J]. 煤炭加工与综合利用, 2018(01).
 - [6] 张振义. 翻车机系统应用微米级干雾抑尘改造实践 [J]. 山东工业技术, 2016 (7): 24-25.
- 作者简介: 张为华男, 汉, 1981 年 4 月 甘肃武威, 助理工程师, 2012 年毕业于北京科技大学计算机科学与技术专业, 现在酒钢集团宏兴股份公司储运部主要从事安全、环保工作, 邮箱: zhangweihua@jiugang.com。