

Research and Analysis on the Transformation of Electrostatic Precipitator into Bag Type Precipitator

Zhiqiang Zhou

Beijing MCC Equipment Research and Design Institute Co., Ltd., Beijing, 102200, China

Abstract

This paper mainly studies the process and effect of transforming Electrostatic precipitator into bag filter. Firstly, the working principles and characteristics of Electrostatic precipitator and bag filter are introduced, and their applications in industrial fields are analyzed. Then the significance of transforming Electrostatic precipitator into bag filter is discussed, including the advantages of improving filtration efficiency, stability and safety. Subsequently, the design objectives and requirements of the renovation plan were proposed, and the implementation process and design details of the renovation plan were described in detail. Finally, the implementation plan for the renovation of the bag filter was further introduced with a case study.

Keywords

electrostatic precipitator; bag dust collector; reform

静电除尘器改造为布袋除尘器的研究分析

周志强

北京中冶设备研究设计总院有限公司, 中国·北京 102200

摘要

论文主要研究了将静电除尘器改造为布袋除尘器的过程和效果。首先,介绍了静电除尘器和布袋除尘器的工作原理和特点,分析了它们在工业领域的应用。其次,探讨了将静电除尘器改造为布袋除尘器的意义,包括提高过滤效率、稳定性和安全性等方面的优势。接着提出了改造方案的设计目标和要求,并详细描述了改造方案的实施过程和设计细节。最后,结合案例进一步介绍了改造布袋除尘器的实施方案。

关键词

静电除尘器; 布袋除尘器; 改造

1 引言

在工业生产和环境治理中,除尘技术是关键的环境保护措施之一。静电除尘器作为常见的除尘设备,具有高效的除尘效果,但在一些特定情况下存在一些缺陷。传统的静电除尘器在处理高湿度、高温和粘性颗粒物等条件下效果不佳,并且易受到颗粒物积聚和堵塞的影响。为了克服这些问题,布袋除尘器作为一种有效的替代方案逐渐受到关注,布袋除尘器以其优异的除尘效率、适应性和稳定性在许多工业领域得到广泛应用。通过改造静电除尘器为布袋除尘器,可以克服静电除尘器的局限性,提高除尘效率和稳定性,从而更好地满足工业生产和环境治理的需求。

2 静电除尘器和布袋除尘器的工作原理与特点

2.1 静电除尘器的原理和应用

静电除尘器是一种利用静电原理来清除空气中尘埃和

颗粒物的装置,其广泛应用于各种工业和商业环境中。其工作原理是基于静电吸附和除尘效应,在电场的作用下,将带电粒子引导到带有相反电荷的收集器上,从而达到除尘的目的。在工业领域,它可以用于清除生产过程中产生的粉尘和颗粒物,如煤炭、水泥、木材等行业^[1]。此外,静电除尘器还可以应用于医疗设备、实验室、电子制造、食品加工等环境中,有效去除空气中的微小颗粒和污染物,提高室内空气质量。

在静电除尘器的工作过程中,空气中的尘埃和颗粒物会被静电场所激发并带上电荷。因为收集器带有相反的电荷,这些带电粒子随后通过电场力的作用被吸引到收集器上。在这个过程中,静电吸附效应使得粒子被有效地捕捉和聚集,从而从空气中清除。

2.2 布袋除尘器的原理和应用

布袋除尘器是一种常见的空气净化设备,它通过一系列精巧的工艺和原理来有效地过滤空气中的颗粒物,广泛应用于工业和家庭环境中。布袋除尘器的工作原理是基于静电

【作者简介】周志强(1970-),男,中国北京人,本科,高级工程师,从事能源环保研究。

吸附和过滤的复合机制,空气中的颗粒物进入除尘器的进气口后会经过预处理,其中的大颗粒物通过网格和旋转分离器被拦截,以避免进入后续处理过程^[2]。

随着时间的推移,布袋上积累的颗粒物会逐渐增多,所以需要进行定期清洁。布袋在清洁过程中会振动或使用气流进行脉冲清灰,将吸附在布袋上的颗粒物释放,以保持除尘器的正常工作,清洁后的颗粒物通过排灰口排出。布袋除尘器广泛应用于工业领域,如煤矿、钢铁、化工、水泥等生产过程中。它能有效净化生产环境,防止颗粒物对工作人员和设备造成的危害。

2.3 静电除尘器改造为布袋除尘器的作用意义

将静电除尘器改造为布袋除尘器具有重要的意义。由于静电除尘器存在局限性,如高温环境下电极熔化导致性能下降,无法有效处理小颗粒和粉尘,而布袋除尘器具有更广泛的适用性,能有效处理各种颗粒物和粉尘。此外,静电除尘器操作和维护复杂,需要维持电场强度和电压,清理和更换电极烦琐。而布袋除尘器操作和维护简单,只需定期清理和更换布袋滤料^[3]。

布袋除尘器还可通过更换滤袋适应不同颗粒物处理需求,提高除尘效果。环保方面考虑,静电除尘器处理高浓度颗粒物可能产生二次污染,因为清除吸附的颗粒物时可能再次释放。布袋除尘器可以更好地控制颗粒物的收集和和处理,减少二次污染风险。由此可见,将静电除尘器改造为布袋除尘器能克服其局限性,提高效果并简化操作和维护,减少二次污染风险。

3 静电除尘器改造为布袋除尘器的实施设计

3.1 设计目标和要求

设计目标和要求是将静电除尘器改造为布袋除尘器,以提高除尘效率和设备的可靠性。目标是提高过滤效率,确保布袋除尘器能够有效捕捉和收集不同粒径的颗粒物,以满足环境保护要求。还要扩大适用范围,改造后的布袋除尘器应能更好地处理湿性颗粒物和具有特殊化学成分的颗粒物,以提高工作效率。与此同时,还要通过节能设计降低能耗并提高设备的经济性。

改造后的除尘器应具备良好的稳定性和可靠性,能够长时间运行并在高负荷条件下保持过滤效果。它应具备自动调节操作参数的能力,能够适应不同工况需求,并具备自动报警和故障诊断功能。符合环保标准也是一个重要目标,确保排放的废气符合环保法规和标准,减少对环境的污染。最后还要提供直观简单的界面,方便操作人员进行监控和调节,提高工作效率并降低操作错误的可能性。

3.2 改造方案的实施过程

将静电除尘器改造为布袋除尘器,具体的改造过程如下。评估和分析现有静电除尘器,了解其结构、工作原理和性能参数,同时调查工作环境,包括颗粒物的性质、浓度和粒径分布等。选择合适的布袋材料和布袋结构,根据颗粒物

特性和过滤效率要求,选用聚酯纤维、聚丙烯纤维等合适的布袋材料,并设计合理的布袋长度、直径和布袋间距。进行设备结构改造,更换静电除尘器中的收集电极和除尘电极,同时重新设计和安装布袋支撑架、气流分布板等辅助设备,确保布袋的稳定性和均匀性。

安装布袋和布袋清灰系统,按设计要求安装适量的布袋,确保其能够覆盖空气流通的区域,同时安装布袋清灰系统,包括压缩空气喷吹装置或机械振捣装置,定期清洁布袋,保持过滤效率。调试和优化布袋除尘器的运行参数,根据实际工况,调试气流速度、布袋清灰周期和清灰强度等操作参数,通过监测和测试,优化布袋除尘器的运行效果。

3.3 设计细节和参数考虑

评估静电除尘器尺寸、空间、风量和压力损失,选择适当的布袋支架尺寸、布袋尺寸和数量,并考虑颗粒物特性、温度和湿度选择合适的布袋材料,设计有效的布袋清洗系统和排放系统,进行全面测试和调整,建立定期维护计划以确保长期稳定运行,见表1。

表1 静电除尘器设计和维护参数表

项目	考虑因素	相关考虑事项
尺寸评估	空间限制	需要考虑除尘器的安装空间以确定尺寸
	布袋支架尺寸	基于除尘器尺寸和布袋类型选择适当的支架尺寸
	布袋尺寸	基于除尘器尺寸和颗粒物量选择适当的布袋尺寸
风量和压力损失	风量要求	确定所需的风量以满足除尘要求
	压力损失	考虑系统中的空气流动阻力以避免能耗过高
布袋面积和数量	颗粒物特性	考虑颗粒物的大小、形状和粘附特性
	温度和湿度	确定布袋材料的耐温和耐湿性能
	过滤效率	选择适当的布袋材料以实现所需的过滤效率
布袋清洗系统	清洗周期	确定布袋清洗的时间间隔
	清洗力度	选择脉冲喷吹或机械振动等适当的清洗方式
排放系统	环保标准	设计收集和处理设备以满足排放标准
测试和调整	除尘效果	监测除尘器的颗粒物捕捉效率
	风阻	测量系统的空气流动阻力
	能耗	监控除尘器的能耗水平
优化和调整	优化参数	根据实际情况进行参数调整和系统优化
	布袋更换周期	制定布袋更换的定期计划
维护计划	清洗系统维护	定期检查和维修布袋清洗系统
	排放系统监测	监测排放系统以确保符合环保要求

4 静电除尘器改造为布袋除尘器的实施案例

以国内某企业的静电除尘器改造为布袋除尘器的实施

方案为例,见图1,方案旨在将烧结机的静电除尘器改造为布袋除尘器,以实现烧结机机尾烟气的超低排放要求。改造包括多管除尘器修复、冷却风机利旧、静电除尘器改造为电除尘器、引风机利旧和布袋除尘器的安装。通过这些改造措施,可有效降低粉尘排放浓度,使其达到 $< 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

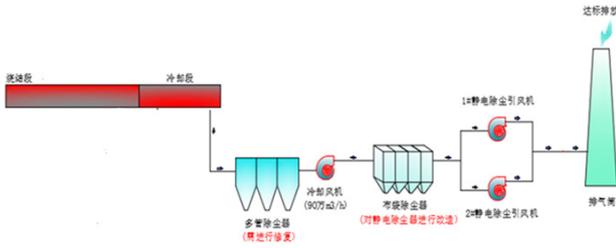


图1 静电除尘器改造为布袋除尘器

4.1 设计参数分析

原静电除尘风机额定出口烟气量为 $430000\text{m}^3/\text{h}$, 额定出口烟气压力为 3800Pa 。烧结机机尾冷却风机出口额定烟气量为 $900000\text{m}^3/\text{h}$, 进口工况烟气温度为 220°C , 进口额定烟气压力为 7500Pa , 需要升压至 8000Pa 。出口排放指标要求除尘器出口颗粒物排放浓度 $< 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ (见表2)。

表2 原静电除尘风机设计参数

序号	项目	单位	数值	备注
1	进口设计参数			
1.1	静电除尘风机额定出口烟气量	m^3/h	430000	工况
1.2	静电除尘风机额定出口烟气压力	Pa	3800	
2	出口设计参数			
2.1	粉尘浓度(干标)	mg/Nm^3	< 10	

4.2 多管除尘器修复

对现有的多管除尘器进行维修和修复工作,确保其正常运行和有效收集烟气中的颗粒物。

4.3 冷却风机利旧

利用现有的冷却风机,通过调整其工作参数,使其适应改造后的系统运行需求。冷却风机参数见表3。

表3 冷却风机系统参数

序号	项目	单位	数值	备注
1	进口设计参数			
1.1	冷却风机出口额定烟气量	m^3/h	900000	工况
1.2	冷却风机进口工况烟气温度	$^\circ\text{C}$	220	
1.3	冷却风机进口额定烟气压力	Pa	7500	
1.4	升压	Pa	8000	

4.4 静电除尘器改造为电除尘器

将现有的静电除尘器改造为电除尘器,以提高除尘效率和粉尘收集能力。电除尘器利用带电电极的集尘袋收集颗粒物,通过电场作用使颗粒物沉积在袋面上,进而实现粉尘的过滤和排放控制。

4.5 引风机利旧

利用现有的引风机,并根据新的系统参数进行调整和优化,以满足布袋除尘器系统的工作要求。

4.6 布袋除尘器的安装

在改造后的系统中安装布袋除尘器,布袋除尘器通过一系列滤袋收集颗粒物,确保烟气达到超低排放标准。选择高效的滤料和布袋结构,以提高除尘效率和使用寿命。

4.7 系统优化和调试

完成改造后,对整个系统进行优化和调试,确保各组件协调工作,满足烟气超低排放要求。

值得注意的是,在实施改造前仍需详细的工程设计和技术评估,确保改造方案的可行性和有效性。同时,确保遵守相关环保法规和标准要求,以实现烟气超低排放的目标。静电除尘器改造为布袋除尘器后除尘器出口颗粒物排放浓度 $< 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

5 结语

未来的研究应该致力于改进布袋除尘器的过滤材料和结构设计,以提高其除尘效率和使用寿命。可以结合静电除尘器和布袋除尘器的优点,开发多技术组合的除尘设备,以提高处理空气中颗粒物的效率。引入智能化控制技术,实现除尘设备的自动化运行和故障监测,提高运行效率和可靠性。还需要研究开发新型能源节约型除尘器,减少能耗,提高环保性能。除尘器的应用领域也可以拓展到农业、医疗等更多领域,以减少不同领域的颗粒物排放。将静电除尘器改造为布袋除尘器具有巨大的潜力,未来的发展应注重技术创新和多技术组合,以应对不断增长的空气污染问题。

参考文献

[1] 刘会来.布袋除尘器布袋压差高及破损分析与处理措施[J].设备管理与维修,2022(20):65-67.
 [2] 李小强.布袋除尘器设计选型中的几个关键影响因素[J].四川有色金属,2022(1):44-47.
 [3] 李彦明.某电力有限公司 $2 \times 25\text{MW}$ 机组除尘器改造方案评估[J].山西化工,2021,41(6):79-80+93.