

浅谈布袋除尘器运行中的腐蚀问题及解决措施

薛云

中国神华煤制油化工有限公司鄂尔多斯煤制油分公司 内蒙古 鄂尔多斯 017200

摘要: 布袋除尘器在工业生产中发挥着重要作用,但在运行过程中常常面临腐蚀问题,这不仅影响设备的使用寿命和性能,还可能对环境和生产安全造成威胁。本文深入探讨了布袋除尘器运行中的腐蚀问题,分析其产生的原因,并提出了相应的解决措施,旨在为提高布袋除尘器的可靠性和稳定性提供参考。

关键词: 布袋除尘器; 腐蚀问题; 解决措施

引言: 随着工业化进程的不断推进,环境保护问题日益受到关注。布袋除尘器作为一种高效的除尘设备,广泛应用于电力、冶金、化工、建材等行业。它通过过滤布袋的作用,将含尘气体中的粉尘颗粒分离出来,达到净化空气的目的。然而,在实际运行中,布袋除尘器常常会受到各种腐蚀因素的影响,导致设备的性能下降、使用寿命缩短,甚至影响生产的正常进行。

1 布袋除尘器的工作原理及特点

1.1 工作原理

布袋除尘器主要由箱体、滤袋、清灰装置、风机等组成。当含尘气体从进气口进入除尘器箱体后,便开始了它的净化之旅。气体在箱体内流动,经过滤袋时,粉尘被截留在滤袋外表面,而净化后的气体则从出气口排出。

随着过滤工作的持续进行,滤袋外表面的粉尘会不断增加,就像给滤袋穿上了一层越来越厚的“灰尘外衣”。这样一来,气体通过滤袋的阻力也会逐渐增大。当阻力达到一定值时,清灰装置就会启动。清灰装置通过各种方式,如脉冲喷吹、反吹等,对滤袋进行清灰操作。这就像是给滤袋做了一次“大扫除”,将外表面的粉尘清理掉,使滤袋恢复过滤性能,从而继续进行高效的除尘工作。

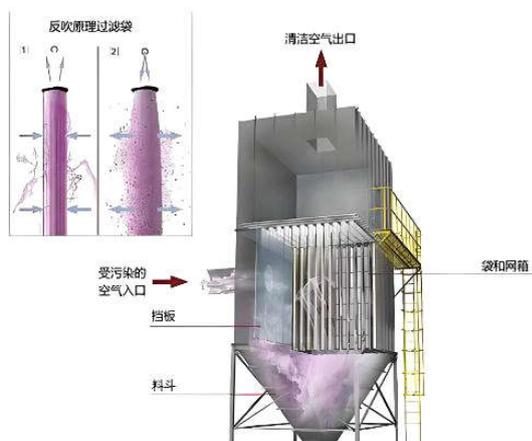


图1 布袋除尘器的工作原理

1.2 特点

(1) 除尘效率高。布袋除尘器在去除微细粉尘方面效果显著。它能够捕捉到那些非常细小的颗粒,让排放的气体更加清洁,完全能够满足严格的环保要求。在一些对空气质量要求极高的行业,如制药、电子等,布袋除尘器发挥着至关重要的作用。

(2) 适应性强。布袋除尘器可以处理不同性质的含尘气体,展现出了强大的适应性。无论是高温、高湿的气体,还是带有腐蚀性的气体,它都能应对自如^[1]。这得益于其先进的材料选择和合理的结构设计。对于那些在特殊环境下产生粉尘的工业过程,布袋除尘器无疑是最佳的选择。

(3) 操作简单。布袋除尘器运行稳定可靠,维护也非常方便。它的操作流程相对简单,工作人员经过简单的培训就能熟练掌握。在日常运行中,只要按照规定进行操作和维护,就能确保设备的稳定运行。而且,当设备出现故障时,也容易进行排查和维修。这就为企业节省了大量的人力和时间成本,提高了生产效率。

(4) 占地面积小。与其他除尘设备相比,布袋除尘器的占地面积较小。在一些空间有限的工厂中,这一特点显得尤为重要。它可以在不占用太多空间的情况下,实现高效的除尘效果。

2 布袋除尘器运行中的腐蚀问题

2.1 化学腐蚀

(1) 酸性气体腐蚀。含尘气体中常常含有二氧化硫、三氧化硫、氯化氢等酸性气体,这些气体在一定的温度和湿度条件下,会与除尘器的金属部件发生化学反应,形成硫酸盐、氯化物等腐蚀性物质,对设备造成腐蚀。例如,二氧化硫与水反应生成亚硫酸,亚硫酸进一步氧化为硫酸,硫酸会腐蚀除尘器的箱体、管道、滤袋框架等金属部件。

(2) 碱性物质腐蚀。而在一些特殊的工业生产场景

中,碱性物质也可能混入含尘气体中,成为另一个腐蚀的源头。氢氧化钠、氢氧化钾等碱性物质,一旦与金属部件相遇,就会迅速发生化学反应,形成氢氧化物等腐蚀性物质。比如,氢氧化钠与铝的反应,会生成偏铝酸钠和氢气。氢气的产生可不是什么好事,它会让设备内部的压力不断升高,就像一个随时可能爆炸的气球,极大地增加了设备损坏的风险。原本正常运行的除尘器,可能因为碱性物质的腐蚀而陷入危机,给企业带来巨大的经济损失。

2.2 电化学腐蚀

(1) 湿气引起的电化学腐蚀。潮湿的环境对于布袋除尘器来说,就像是一个隐藏的陷阱。在这样的环境中,金属部件的表面会悄然形成一层薄薄的水膜。这层水膜看似微不足道,却成为了腐蚀的温床。水中溶解的氧气、酸性或碱性物质等,与金属发生电化学反应,开启了腐蚀的进程。以铁为例,在潮湿的空气中,它会与氧气和水发生反应,生成铁锈。铁锈的出现,不仅破坏了金属的表面结构,让其变得粗糙丑陋,还会大大降低金属的强度和耐腐蚀性。

(2) 不同金属接触引起的电化学腐蚀。当布袋除尘器中的不同金属部件接触时,又会引发另一种电化学腐蚀。由于它们的电极电位不同,在接触部位会形成一个小小的原电池。在这个原电池中,一种金属会作为阳极被腐蚀,而另一种金属则作为阴极受到保护。比如,当铜和铁接触时,铁就会成为那个不幸的阳极,被腐蚀得千疮百孔。这种电化学腐蚀会让金属部件的连接部位松动、断裂,使设备的整体结构变得不稳定。

2.3 高温腐蚀

(1) 高温氧化腐蚀。在高温环境下,金属部件会与空气中的氧气发生氧化反应,形成氧化物。随着氧化反应的不断进行,氧化物层会逐渐增厚,导致金属部件的体积膨胀、强度降低。例如,在高温烟气中,钢铁会被氧化成氧化铁,氧化铁的形成会降低钢铁的强度和耐腐蚀性。

(2) 硫化物腐蚀。在一些燃烧过程中产生的二氧化硫、三氧化硫等硫化物,同样会给布袋除尘器带来高温腐蚀的威胁。这些硫化物在高温下与金属部件发生反应,形成硫化物腐蚀层。这个腐蚀层就像是一层隔热膜,降低了金属部件的导热性能。这不仅会增加设备的能耗,还会让设备在高温下承受更大的压力。

3 布袋除尘器腐蚀问题的原因分析

3.1 设计因素

(1) 材料选择不当。在布袋除尘器的设计阶段,如

果没有仔细考虑材料的耐腐蚀性,就可能为日后的腐蚀问题埋下隐患。比如,选用不耐腐蚀的金属材料制作箱体和管道,当接触到腐蚀性气体或物质时,这些金属部件很容易被腐蚀。滤袋材料的选择也同样重要^[2]。如果滤袋不耐腐蚀,在过滤含腐蚀性物质的气体时,就会很快损坏,进而影响除尘器的正常运行。

(2) 结构设计不合理。不合理的结构设计也会导致布袋除尘器出现腐蚀问题。如果设备的密封性不好,外界的湿气和腐蚀性气体就会进入设备内部,与金属部件发生反应,加速腐蚀。此外,内部结构设计不合理会使气流分布不均匀,导致局部区域的温度、湿度等条件发生变化。比如,某些区域可能会出现冷凝水,从而增加腐蚀的风险。

3.2 运行因素

(1) 操作不当。在布袋除尘器的运行过程中,操作不当也会引发腐蚀问题。如果设备的启停过于频繁,内部的温度、湿度等条件就会发生剧烈变化。这种变化会使金属部件承受较大的应力,从而增加腐蚀的可能性。另外,清灰方式不当可能会导致滤袋破损,含尘气体直接接触金属部件,加速腐蚀进程。

(2) 维护不及时。对布袋除尘器的维护不及时会使腐蚀问题更加严重。当设备表面的防腐层出现破损时,如果不及时修复,金属部件就会直接暴露在腐蚀性环境中,加速腐蚀。如果设备内部的积尘和积水不及时清理,会为腐蚀提供有利条件。积尘可能会吸收空气中的水分,形成潮湿的环境,而积水则直接与金属部件接触,引发腐蚀。

3.3 环境因素

(1) 腐蚀性气体浓度高。在一些工业生产过程中,含尘气体中的腐蚀性气体浓度较高,这大大增加了布袋除尘器的腐蚀风险。例如在化工、冶金等行业,含尘气体中常常含有大量的酸性或碱性物质。这些物质会与布袋除尘器的金属部件发生化学反应,造成严重的腐蚀。

(2) 温度、湿度变化大。环境中的温度、湿度变化也会对布袋除尘器的腐蚀产生影响。在高温、高湿的环境中,金属部件更容易受到腐蚀。比如在夏季高温潮湿的气候条件下,布袋除尘器的腐蚀速度会明显加快。因为高温会加速化学反应的速度,而高湿则为腐蚀提供了必要的水分。

4 布袋除尘器腐蚀问题的解决措施

4.1 合理选择材料

(1) 金属材料的选择。布袋除尘器的金属部件在使用过程中容易受到腐蚀,因此选择耐腐蚀性能好的金属

材料至关重要。对于接触酸性气体的部件，不锈钢和玻璃钢是不错的选择。不锈钢具有良好的耐腐蚀性和强度，能够在酸性环境下长期稳定运行。玻璃钢则具有重量轻、耐腐蚀、绝缘性能好等优点，适用于一些特殊的场合。对于接触碱性物质的部件，镍基合金具有出色的耐腐蚀性能。镍基合金在碱性环境中能够形成稳定的钝化膜，有效地防止腐蚀的发生。

(2) 滤袋材料的选择。滤袋是布袋除尘器的核心部件，其材料的选择直接影响设备的除尘效果和使用寿命。在选择滤袋材料时，需要考虑含尘气体的性质、温度、湿度等因素。对于处理高温烟气的布袋除尘器，可以选择玻璃纤维、PPS（聚苯硫醚）等耐高温滤袋材料。玻璃纤维滤袋具有耐高温、耐腐蚀、强度高优点，但价格相对较高。PPS滤袋则具有良好的耐高温性能和耐化学腐蚀性，价格相对较为合理。对于处理腐蚀性气体的布袋除尘器，可以选择PTFE（聚四氟乙烯）、覆膜滤料等耐腐蚀滤袋材料。PTFE滤袋具有优异的耐腐蚀性能和耐高温性能，是处理腐蚀性气体的理想选择。

4.2 优化结构设计

(1) 提高设备的密封性。良好的密封性是防止布袋除尘器腐蚀的重要措施之一。通过合理的结构设计，可以提高设备的密封性，防止外界的湿气、腐蚀性气体等进入设备内部。例如，可以采用密封胶、密封条等密封材料，对设备的箱体、管道等连接部位进行密封。同时还可以设置检查门、观察窗等，方便对设备内部进行检查和维护，同时保证设备的密封性。

(2) 优化气流分布。优化布袋除尘器的内部结构，使气流分布更加均匀，能够避免局部区域的温度、湿度等条件发生变化，从而减少腐蚀的风险。可以采用导流板、均流板等气流分布装置，对含尘气体进行导流和均流。这些装置能够使含尘气体在设备内部均匀分布，减少局部气流速度过高或过低的情况，从而降低腐蚀的可能性。合理布置滤袋的排列方式，也能够使气流在滤袋之间的分布更加均匀。

4.3 规范操作与维护

(1) 正确操作设备。在布袋除尘器的运行过程中，严格按照操作规程进行操作，能够避免设备的启停过于频繁，保持设备的稳定运行。频繁的启停会使设备内部的温度、湿度等条件发生剧烈变化，增加腐蚀的风险。

同时选择合适的清灰方式和清灰周期，也能够避免滤袋破损，减少含尘气体对金属部件的直接接触。

(2) 及时进行维护。对布袋除尘器进行定期维护，能够及时发现和处理设备的腐蚀问题。定期检查设备的表面防腐层，发现破损及时进行修复。可以采用涂刷防腐漆、电镀等方法，对金属部件进行防腐处理。定期清理设备内部的积尘、积水等，保持设备的清洁干燥。积尘和积水会为腐蚀提供条件，因此及时清理能够有效地防止腐蚀的发生。

4.4 改善环境条件

(1) 降低腐蚀性气体浓度。在工业生产过程中，可以采取降低含尘气体中的腐蚀性气体浓度，从而减少布袋除尘器的腐蚀风险。可以采用脱硫、脱硝等技术，减少燃烧过程中产生的二氧化硫、氮氧化物等腐蚀性气体^[3]。这些技术能够有效地降低含尘气体中的腐蚀性气体浓度，提高布袋除尘器的运行稳定性。再对含尘气体进行预处理，去除其中的腐蚀性物质。

(2) 控制环境温度、湿度。通过合理的通风、降温、除湿等措施，控制环境中的温度、湿度，能够避免设备在高温、高湿的环境中运行。在布袋除尘器的周围设置通风设备，加强空气流通，能够降低环境温度和湿度。同时在设备内部设置加热装置，防止冬季设备内部结露。结露会使设备内部的湿度增加，加速腐蚀的发生。

结束语：布袋除尘器在工业生产中具有重要的作用，但在运行过程中常常面临腐蚀问题。这些腐蚀问题不仅会影响设备的使用寿命和性能，还可能对环境和生产安全造成威胁。通过对布袋除尘器腐蚀问题的原因分析，我们可以采取合理选择材料、优化结构设计、规范操作与维护、改善环境条件等措施，有效地解决布袋除尘器的腐蚀问题，提高设备的可靠性和稳定性，为工业生产的可持续发展提供保障。

参考文献

- [1]张殿印.布袋除尘器腐蚀机理与防护策略研究[J].工业环保技术,2022(03):45-52.
- [2]姜凤有.布袋除尘器运行中的腐蚀问题分析及应对措施[J].环境工程学报,2021(06):189-195.
- [3]林晓燕.布袋除尘器运行中的腐蚀问题及应对策略.环保科技,2021(04):56-60.