

火电厂环保排放控制技术探讨

宋贵福

贵州黔西中水发电有限公司，贵州 毕节 551500

摘要： 本文以我国典型火电厂为研究对象，深入探讨了火电厂环保排放控制的相关技术。对火电厂常见的污染物排放情况进行了全面了解，揭示了 SO₂、NO_x 和粉尘等主要污染物的产生过程及其对环境的影响。深度解析了国内外火电厂排放控制的现状，强调了在环保排放控制技术中气态污染物脱除技术以及固态污染物的捕集设备的重要地位。根据火电厂实际运行情况，分析了各项环保控制技术的优劣，并充分讨论了绿色火电厂建设的未来发展趋势。得出结论，火电厂环保排放控制技术的发展和应用不仅可以保护环境，减轻污染，还有助于改善能源结构，提高能源利用效率，为美好明天的构建添砖加瓦。

关键词： 火电厂；环保排放；控制技术

Discussion On Environmental Protection Emission Control Technology In Thermal Power Plant

Song Guifu

Guizhou Qianxi China Water and Power Generation Co., LTD. Bijie, Guizhou 551500

Abstract： This paper takes the typical thermal power plants in China as the research object, and deeply discusses the related technology of environmental protection emission control of thermal power plants. Have a comprehensive understanding of the common pollutant emissions in thermal power plants, revealing the generation process of major pollutants such as SO₂, NO_x and dust and their impact on the environment. The current situation of emission control of domestic and foreign thermal power plants is deeply analyzed, and emphasizes the important position of gaseous pollutant removal technology and solid pollutant capture equipment in environmental protection emission control technology. According to the actual operation of thermal power plant, the advantages of various environmental control technology are analyzed, and the future development trend of green thermal power plant construction is fully discussed. It is concluded that the development and application of environmental protection emission control technology in thermal power plants can not only protect the environment, reduce pollution, but also help to improve the energy structure, improve the energy utilization efficiency, and contribute to the construction of a better tomorrow.

Keywords： thermal power plant; environmental protection emissions; control technology

引言：

随着我国经济的持续快速发展，火电作为我国电力产业的主要组成部分，其产生的环境问题逐渐显现。火电厂在燃烧过程中会排放大量的 SO₂、NO_x 和粉尘等污染物，这些污染物对环境造成了严重影响，包括酸雨、雾霾等环境问题，对人类健康造成了严重威胁。因此，探讨和研究火电厂环保排放控制技术具有重要的环保意义和深远的社会影响。国内外关于火电厂环保排放控制技术的研究已经取得了一些成果，但随着环保法规的日益严格，以及火电厂设备的更新换代，我们还需要对这些技术进行更深入的研究和探讨。尤其是对于新型环保控制技术的运行稳定性、可操作性、经济性等方面，都需要我们进行实证分析和理论解释。

正文：

地减少环境污染，是当前电力工业发展所面临的严峻挑战。

作为人类社会最主要的能源之一，火力发电对于满足人们生活的电力需求发挥着至关重要的角色。然而，火电厂在生产过程中排放的大量污染物，例如二氧化硫、氮氧化物和粉尘等，无疑给环境保护带来了沉重的压力。^[1]如何在保证能源供应的同时，最大程度

一、火电厂环保排放控制技术探讨的意义

火电厂环保排放控制技术研究不仅有着深远的环保意义，对人类健康的保护也至关重要，同时，它还影响到能源的可持续

* 作者简介姓名：宋贵福，出生：1991年09月，性别：男，民族：汉，籍贯：贵州省毕节市，学历：本科，职称：助理工程师，从事的研究方向或工作领域：火电厂集控运行

利用。

（一）深远的环保意义

从环境保护的角度看，火电厂的燃煤燃烧会产生大量的污染物，包括二氧化硫、氮氧化物和烟尘等，这些都对环境造成了严重影响。例如，北京的PM2.5中超过40%来源于燃煤。另外，火电厂产生的烟粉尘性质复杂多样，大量的灰渣、砖瓦等固体废弃物以及各种未完全分解的气体，对环境的污染作用巨大。^[2]

（二）有着深远的环保意义

火电厂环保排放控制技术的研究有利于人类健康的保护。许多研究表明，火电厂燃烧过程中排放的有害物质，如苯并芘、碳氢化物等，都对人体健康构成威胁。针对浙江省温州市某火电厂排放的PM2.5对儿童健康的影响进行研究发现，火电厂周围的儿童患呼吸系统疾病的机率明显高于其他区域。^[3]

（三）实现能源的可持续利用

火电厂环保排放控制技术的研究对于实现能源的可持续利用具有重要价值。目前我国火力发电占电力总发电量的比重超过70%，而火电厂排放的污染物及温室气体对环境的影响已引起社会各界的关注。^[4]通过技术的改进和创新，提高燃煤发电的环保程度，减少对环境的影响，同时保证能源供应，是实现能源可持续发展的有效路径。火电厂环保排放控制技术的发展和运用旨在减轻环境负荷，保护人体健康，并保证能源的可持续利用。例如，华润电力在江苏张家港热电厂实行高效脱硫、脱硝和除尘技术，大大降低了SO₂、NO_x和烟尘的排放，获得了显著的环保效果。此外，新疆塔中电厂实施的水膜脱硫技术和湿式电除尘技术，使得该电厂的SO₂和粉尘排放浓度都达到了国家二级排放标准。^[5]

因此，火电厂环保排放控制技术的研究具备重要的理论和实践意义，需要我们投入大量的研究力量，寻求有效的环保措施，实现火电产业的绿色、健康、可持续发展。

二、当前火电厂环保排放控制技术所存在的问题

当前，尽管我国的火电厂环保排放控制技术已取得了一些进展，但燃煤发电仍面临着严峻的环境挑战，控制技术存在的问题主要体现在污染物去除效果、技术经济性、以及二次污染等方面。

（一）污染物去除效果

就污染物去除效果而言，现有的脱硫、脱硝和除尘技术虽然可以在一定程度上降低烟气中的SO₂、NO_x和粉尘排放浓度，但仍有很大提升空间。尤其是对于低浓度、微小粒径的粉尘，现有的电除尘技术处理效果往往不理想。^[6]举例来说，新疆某火电厂采用湿式电除尘技术，尽管已使粉尘排放浓度达到了国家二级排放标准，却仍存在硫酸雾、氨氮等次生污染物排放高的问题。

（二）技术经济性

就技术经济性而言，部分先进的排放控制技术设备投资大、运行成本高，限制了其在我国火电厂的广泛应用。例如，选择性催化还原（SCR）技术虽在降低NO_x排放方面效果显著，但其设备、催化剂耗材以及运行能耗较大，增加了火电厂的运行成本。

（三）二次污染

现有的排放控制技术在处理一种污染物时，有可能产生新的污染物，引发二次污染。例如，湿法脱硫（WFGD）技术处理后的废水中含有大量的硫酸盐、氯化物等，如不经处理直接排放，将严重污染水体。另外，脱硫脱硝生成的石膏和尿素等副产品如处理不当，往往堆积成山，成为新的环境压力。^[7]

尽管面临这些问题，火电厂环保排放控制技术的发展仍在继续。目前，很多研究集中在提高污染物去除效果、降低处理成本及探寻可行的二次污染处理方法等领域。我们决不能因为存在困难而对环保产生悲观情绪，相反，应积极应对，探索新的技术路径，借鉴国外先进的环保技术。例如，广东某电厂采用了高效的低温脱硫技术以及干法脱硝技术，既降低了设备投资和运行经济性，又显著减少了SO₂、NO_x的排放，为我国环保排放控制技术的发展提供了一个新的方向。

三、火电厂环保排放控制技术的有效应用策略

就火电厂环保排放控制技术来说，其有效应用的策略主要应围绕源头控制、大气污染防治，以及水污染防治等方面进行。

（一）源头控制

源头控制，简而言之就是从源头开始管理和控制污染的产生，是对环保工作的一种前置思考和规划。从火电厂的角度来看，采用先进的超超临界机组则是源头控制的关键，比如山东某火电厂在这方面就有深入的实践。

该电厂引进了一台60万千瓦超临界机组，这种超临界单位以其超高效率和低排放得到了广泛的应用。超临界机组的工作原理是利用煤炭在高温高压条件下燃烧，通过蒸汽轮机把蒸汽的能量转换成电能，因为工作在高温高压状态，因此其热效率要远优于传统的次临界机组，可以有效降低单位能量产出的燃煤消耗和污染物排放。山东某火电厂投入运行的这个超临界机组已经将平均供电煤耗降低到每千瓦时不足300克标准煤，显著优于老旧机组，给电厂在降低运行成本的同时，也为环境保护做出了贡献。^[8]

除此之外，还需要进一步提高煤质的管理。提高煤炭洗选和质量管理能有效降低火电厂的SO₂、飞灰等污染物的排放，煤质的管理既关乎电厂的运行效率，也直接影响到环境污染的产生。过去一段时间，这个电厂一直在通过提高煤炭洗选、煤炭质量的有效管理，以及筛选和使用低硫煤等策略来做好源头控制。这样不仅能够有效减轻煤炭燃烧过程中对环境造成的污染，也能提高煤炭燃烧的热值，降低火电厂运行的成本。由此可见，提升煤炭质量管理对于环保和生产效益同样重要，这样做能够让企业在保持其经济效益的同时，也贡献于环境保护。

在今天这个环保形势严峻的时代背景下，无论是政府还是企业，都应当积极采纳源头控制的策略，从根本上减少环境污染的产生。对于火电厂来说，除了采用先进的超临界机组和提高煤质的管理之外，也可以通过设计更为环保的生产流程，比如采用更加先进的燃烧技术，通过降低燃煤燃烧的温度或者改变火焰的结构等方式，减少有害物质的生成。

近年来,一些新的燃烧技术,如气化炉燃烧、氧煤燃烧等,逐渐在火电厂中得到了实践。这些新的燃烧技术,不仅能够大幅度减少二氧化碳的排放,而且因为燃烧的温度相对较低,可以有效降低氮氧化物的生成,从源头上遏制了大量有害物质的产生。同时,采用这些新型燃烧技术能够使得煤炭的利用率大大提高,对于降低运行成本、提高经济效益同样有着积极的推动作用。比如,浙江某电厂已经开始在一台30万千瓦机组上试用氧煤燃烧技术,初步实践证明这种新的燃烧方式不仅显著降低了燃煤消耗,排放物质也更为环保。

此外,火电厂应切实提高能量的利用效率,这同样是源头控制的重要方向之一。对于火电厂来说,废热与剩余蒸汽的利用率是衡量能源利用效率的一项重要指标。实际产生的热量中,有相当部分可以通过热电联产、余热发电等方式再次利用,从而降低单位能量的燃煤消耗,减轻对环境的影响。例如,河南某热电联产厂已经将其机组的余热回收利用,生产出热水供应郑州市区的供热。

无论采取哪种源头控制策略,企业和政府都需要有一个长期、持久的发展视角。短期内的投资成本也许会增加,但长期看,这些源头控制措施能够带来的环保效益和经济效益是无法估量的。只有这样,我们才能真正实现在经济利益与环保责任之间找到一个平衡,实现可持续发展的目标。

（二）大气污染防治

大气污染防治是火电厂提高环保排放水平的重要手段之一。尤其是火电厂作为我国大气污染的重要来源,其排放的二氧化硫、氮氧化物和烟尘等大气污染物对环境 and 人体健康的影响不能忽视。为了更好地保护环境,减少污染,火电厂需要采取全面、有效的大气污染防治措施,促进自身的绿色发展。

为满足国家对火电厂烟尘、二氧化硫和氮氧化物的排放限值要求,火电厂必须采用先进的污染物治理技术。袋式除尘是目前最有效的除尘技术之一,其对细小颗粒的除尘效果显著,可以确保火电厂的烟尘排放达标。湿法脱硫则是现行最成熟、最广泛应用的脱硫技术,可将二氧化硫的排放大幅降低,以满足排放标准。而选择性催化还原技术则是目前效果最好的脱氮技术,能将氮氧化物的排放控制在较低水平,其中新疆某火电厂在实践中便取得了良好效果。

在实际运行中,火电厂还需要对这些设备进行综合优化,实现设备间的协同作用,从而大大提高整体的污染物去除效率。例如,烟气在冷却过程中由于酸露点腐蚀和冷凝水冲刷的影响,除尘器和脱硫器的选择以及位置安排需要进行精妙的设计,并且两者需要依不同烟气温度和硫含量等因素,通过改变操作参数等方式保持良好的脱硫和除尘效率。^[9]另外,脱硝装置的放置则需要考虑与脱硫装置之间的相互影响,一般情况下,脱硝装置放在脱硫装置前,可以有效避免烟气脱硫过程中产生的硫酸盐颗粒影响脱硝效果。同样以新疆某火电厂为例,他们通过在实际过程中详细分析烟气成分和脱硫、除尘装置操作参数,进行动态调整和优化,成功提高了整体烟气脱除效率,达到了超低排放的标准。

火电厂还需要建立健全的环保设备操作及维护体系,保证这

些设备能够持续稳定运行。尤其是袋式除尘设备、湿法脱硫设备和脱硝设备,它们的运行状态往往直接影响着火电厂的排放水平。比如,如果过滤袋破损或过脱硫塔内填料堵塞,将会直接影响到除尘和脱硫效率。因此,火电厂应定期对烟气治理设备进行检修,及时更换和修复设备,以保持设备的良好运行状态。

（三）水污染防治

水污染防治也是火电厂环保排放工作的重要部分。在火电厂的生产过程中,除了大气污染物,废水排放也是造成环境污染的重要因素。火电厂应该遵循分类处理、一水多用的原则对废水进行处理和循环使用。^[10]此外,对化学清洗废水、含油废水等特殊性质的废水应采取特殊的处理技术。湖南某火电厂就在实际生产过程中,采用了混凝、沉淀等处理技术对废水进行分类处理,并通过优化工艺实现废水的循环利用,大大减少了废水对环境的影响。

总的来看,火电厂环保排放控制技术的有效应用需要从源头控制、大气污染防治和水污染防治三个方面全面推进,今后,随着我国环保政策的不断推进和技术的进步,我们相信可以在环保与发展之间找到一种更加符合可持续发展的平衡。

结论:

综上所述,本文对我国典型火电厂环保排放控制技术进行了深入探讨,分析了火电厂主要污染物如SO₂、NO_x和粉尘的产生过程及其环境影响,评估了当前国内外排放控制技术的现状。研究表明,通过采用高效的除尘、脱硫和脱硝技术,火电厂可以显著降低污染物排放,实现环保目标。然而,现有技术去除效果、经济性和二次污染等方面仍存在不足。未来,需进一步优化和创新环保技术,提升燃煤发电的环保水平。

参考文献:

- [1]田野. 探究石灰石-石膏湿法的火电厂脱硫环保处理工艺分析[J]. 清洗世界, 2023,(39)(02):1-3.
- [2]郑川江,刘敏,周然. 基于资源消耗和环保水平的火电厂发电调度[J]. 能源与节能, 2022,(02):57-60+66.
- [3]宋贺强. 电厂超低排放的环保改造的设备管理分析[J]. 电子技术, 2022,51(01):280-281.
- [4]吕占凯. 试论如何加强火电厂环保管理工作[J]. 中国科技投资, 2021,(17):74+80.
- [5]徐涛,张志中,魏宏鸽,等. 火电厂环保设施能耗分析及节能降耗技术探讨[J]. 能源工程, 2021,(03):57-62+77.
- [6]刘英达. 节能环保技术措施在火电厂中的应用研究[J]. 科技视界, 2021,(04):90-91.
- [7]廖国权,季海,李皎. 燃煤电厂二氧化硫排放浓度控制经济性探讨[J]. 环保科技, 2020,26(06):7-10.
- [8]廖增安,钟志良,谢庆亮,等. 燃煤电厂低成本超低排放与高端制造应用研究[J]. 中国环保产业, 2020,(05):24-28.
- [9]单星星,杨淑倩. 关于火电厂排污许可证后环境管理的建议[J]. 广东化工, 2019,46(24):86.
- [10]杜佳. 火电厂烟气脱硫脱硝技术应用与节能环保措施研究[J]. 绿色环保建材, 2019,(12):50.