

环保脱硝技术应用的经济性分析

孙海鹰（河北涿州京源热电有限责任公司，河北 保定 072750）

摘要：本论文主要研究了环保脱硝技术在燃煤电厂中的应用。首先介绍了燃煤电厂对环境的影响以及严峻的环保形势，详细探讨了环保脱硝技术的原理和现有应用情况。再结合燃煤电厂的实际情况，提出了一种适用于燃煤电厂的环保脱硝技术方案，并进行了实际验证。结果表明，该技术方案能够有效降低燃煤电厂的氮氧化物和二氧化硫排放，达到环境保护要求。该技术成果的应用，对于环境保护起到积极的作用，同时，可以提升燃煤电厂的经济效益。

关键词：环保脱硝技术；燃煤电厂；环境保护；环保经济；经济前景

0 引言

煤炭能源在电力、工业和民生领域有着广泛的应用。然而，燃煤电厂的排放物对环境造成了严重的污染，尤其是氮氧化物和二氧化硫的排放对大气质量和生态环境产生了巨大的影响。为了应对严峻的环保形势，燃煤电厂需要采取有效的措施减少氮氧化物和二氧化硫的排放。

当前，环保脱硝技术作为一种成熟的污染物减排技术，被广泛应用于燃煤电厂中。环保脱硝技术主要通过化学反应或者物理吸附的方式，将燃煤电厂排放的氮氧化物和二氧化硫转化为无害物质或者高值产品，从而达到减少排放、保护环境的目的。

1 环保脱硝技术

环保脱硝技术是一种旨在减少大气污染物排放的关键技术，特别是对于燃煤电厂和工业生产过程中排放的氮氧化物（ NO_x ）和二氧化硫（ SO_2 ）。这些污染物对人类健康和环境造成重大危害，因此发展和应用环保脱硝技术已成为保护环境的重要举措。在环保脱硝技术中，最常用的方法是选择性催化还原（SCR）和湿法脱硫（FGD）。

SCR 技术通过在烟气中注入氨水或尿素溶液，利用催化剂将氮氧化物转化为氮气和水，从而达到脱硝的目的。湿法脱硫技术则通过将烟气通入含有碱性溶液的喷雾器中，使 SO_2 与碱溶液中的氢氧根离子反应生成硫酸盐，从而实现脱硫。除了 SCR 和湿法脱硫技术外，还有许多其他的环保脱硝技术在不断研究和发展中。例如，干法脱硝技术利用特殊的催化剂和吸附剂，直接在烟气中去除氮氧化物。此外，还有一些新兴的技术，如非热等离子体技术和微生物脱硝技术，正在被探索和应用于实际生产中。尽管环保脱硝技术在减少大气污染物排放方面取得了显著成效，但仍面

临一些挑战。首先，技术成本较高，需要大量的投资和维护费用。其次，技术应用过程中可能产生一些副产物，如氨和废水，对环境也会造成一定影响。此外，技术具有可靠性和稳定性，推动了环保脱硝技术的发展和推广应用。

2 燃煤污染对环境的危害

2.1 燃煤电厂的排放物及其环境影响

燃煤电厂是目前主要的电力供应方式之一，然而，它们也带来了严重的环境问题。其中，排放物是最主要的环境影响之一。

首先，燃煤电厂的主要排放物是二氧化碳（ CO_2 ）、二氧化硫（ SO_2 ）和氮氧化物（ NO_x ）。这些排放物是主要的温室气体和空气污染物，对全球气候变化和人类健康产生了巨大影响。二氧化碳是主要的温室气体之一，对全球气候变暖起到了重要作用。燃煤电厂每年排放数百万吨的二氧化碳，加剧了全球变暖的速度和程度。这导致了冰川融化、海平面上升和极端天气事件增多等问题。二氧化硫和氮氧化物是主要的空气污染物，对人体健康和生态环境造成了严重威胁。燃煤电厂排放的二氧化硫和氮氧化物会与大气中的水蒸气和氧气反应，形成酸雨。酸雨对土壤、水体和植被造成了严重的损害，破坏了生态平衡。此外，燃煤电厂的排放物还包括重金属、颗粒物和有机物等。这些物质对环境和人体健康同样具有潜在的危害。重金属如汞和铅会积聚在水体和土壤中，影响水生生物和农作物的生长。颗粒物和有机物会引发呼吸系统疾病和癌症等健康问题。除了排放物，燃煤电厂还对水资源造成了压力。燃煤电厂需要大量的水用于冷却和脱硫等过程，导致水资源的过度开采和污染。为了减少燃煤电厂对环境的影响，需要采取一系列的措施。首先，可以引入更为清洁的能源替代煤炭，如天然气和可再

生能源。

其次，应加强燃煤电厂的排放治理，采用先进的脱硫、脱硝和除尘技术，减少排放物的产生。此外，加强环境监测和管理，对燃煤电厂的排放进行严格监管，确保其符合环保标准。

2.2 燃煤电厂面临的环保形势

燃煤电厂面临着严峻的环保形势。首先，燃煤电厂是二氧化碳排放的主要来源之一。燃煤过程中产生的大量二氧化碳排放，是导致全球气候变暖的重要原因之一。二氧化碳的排放不仅对全球气候产生不利影响，还会导致大气污染，加剧雾霾等问题。其次，燃煤电厂还会排放大量的硫氧化物和氮氧化物。这些物质在大气中与水蒸气和氮氧化物反应生成硫酸和硝酸，从而形成酸雨。酸雨不仅对土壤、水体、植被产生严重破坏，还对人类健康造成威胁。

另外，燃煤电厂还会排放大量的颗粒物。这些颗粒物包括细微的灰尘和烟雾，对空气质量产生不利影响。颗粒物进入人体后，会引发呼吸系统疾病，并且对环境中的生物多样性造成危害。此外，燃煤电厂还会产生其他有害物质，如重金属、有机物等。这些物质不仅对人体健康产生危害，还对生态系统造成破坏。面对这些环保问题，燃煤电厂必须采取有效的措施来减少对环境的影响。一方面，燃煤电厂可以通过提高燃烧效率、安装污染治理设备和采用清洁能源替代等方式，减少二氧化碳、硫氧化物、氮氧化物和颗粒物的排放。另一方面，政府和社会各界也应加大对燃煤电厂的监管力度，推动燃煤电厂的技术升级和环保投入。

3 环保脱硝技术的原理和应用现状

3.1 环保脱硝技术的原理

环保脱硝技术的原理主要涉及两个方面，一是脱硝技术，二是脱销技术。脱硝技术主要是为了降低工业和燃煤排放中的氮氧化物（ NO_x ）浓度。这些氮氧化物是大气中的主要污染物之一，对环境和人体健康都有害。脱硝技术的原理是通过一系列的化学反应将氮氧化物转化为无害物质或者将其转化为其他形式，从而达到减少排放的目的。常见的脱硝技术包括选择性催化还原（SCR）技术、选择性非催化还原（SNCR）技术和氨水喷射（AS）技术等。脱销技术则是为了减少工业废水中的重金属离子浓度。重金属离子是工业废水中常见的污染物之一，对水体生态系统和人体健康都有一定的危害。脱销技术的原理是通过化学反应

或物理吸附等方式，将重金属离子从废水中去除或转化为不易溶解的沉淀物，从而达到减少排放的目的。常见的脱销技术包括化学沉淀法、离子交换法和吸附法等。

目前，环保脱硝技术的应用已经得到广泛推广和应用。在工业生产和能源行业，脱硝技术已经成为减少氮氧化物排放的主要手段之一。许多发达国家已经在燃煤电厂、钢铁厂和化工厂等领域大规模应用SCR技术，有效地降低了氮氧化物排放浓度。而在废水处理领域，脱销技术也得到了广泛应用。许多工业废水处理厂通过引入化学沉淀法和离子交换法等技术，成功地将重金属离子去除或转化为不溶性沉淀物，达到了严格的排放标准。尽管环保脱硝技术在实践中取得了一定的成绩，但仍然面临一些挑战。首先，技术成本较高，需要大量的设备和化学药剂，增加了企业的运营成本。其次，技术的稳定性和可靠性还有待提高，特别是在复杂的工业生产环境中，技术的适应性仍然存在一些问题。此外，脱硝技术的推广和应用也面临着政策支持和监管的不足，需要政府和相关部门的积极推动。

3.2 环保脱硝技术的应用现状

环保脱硝技术是一种重要的环保措施，旨在减少大气中的氮氧化物和硫化物排放，以减少对大气环境的污染。目前，环保脱硝技术已经在许多工业领域得到广泛应用。在电力行业中，燃煤电厂是主要的氮氧化物排放源。为了降低氮氧化物的排放，许多电厂采用了选择性催化还原（SCR）技术。该技术通过在烟气中注入氨水或尿素溶液，利用催化剂将氮氧化物转化为氨和水，从而实现脱硝的目的。此外，还有一些电厂采用燃煤前脱硝技术，通过在煤粉中添加脱硝剂，使其在燃烧过程中与氮氧化物反应，达到脱硝的效果。在钢铁行业中，烧结烟气是主要的氮氧化物和硫化物排放源。

为了减少大气污染，一些钢铁厂采用干法脱硫和湿法脱硫技术。干法脱硫主要通过喷射石灰石粉末或者喷射活性炭，吸附和催化氮氧化物和硫化物，使其转化为无害物质。湿法脱硫则是通过将烟气通过吸收液中，利用化学反应将氮氧化物和硫化物吸收和转化为硫酸和硫酸盐，从而实现脱硫的效果。除了电力和钢铁行业，环保脱硝技术在其他工业领域也得到了广泛应用。例如，在化工行业中，一些厂家采用脱硝催化剂和吸附剂来减少氮氧化物和硫化物的排放。在石

油炼制行业中,一些炼油厂采用催化剂和吸附剂来脱除有害气体。此外,在污水处理和废弃物处理行业中,也有一些环保脱硝技术被应用于氮氧化物和硫化物的去除。虽然环保脱硝技术在各个行业中得到了广泛应用,但仍然存在一些挑战和问题。

首先,一些脱硝技术的成本较高,使得一些企业难以承担。其次,一些技术在实际应用中存在一定的局限性,无法完全达到预期的脱硝效果。此外,一些技术可能会产生副产品或有害废物,对环境造成二次污染。面对这些挑战和问题,科研人员和工程师们正在不断努力,致力于开发更加高效、低成本、环保的脱硝技术。他们希望通过技术创新和工艺改进,解决当前技术存在的问题,进一步推动环保脱硝技术的发展和运用,为保护大气环境做出更大的贡献。

4 环保脱硝技术应用的经济性分析

4.1 成本效益分析

通过对环保脱硝技术应用前后的成本进行比较,评估其成本效益。成本包括投资成本、运营成本和维护成本;效益则体现在减少的氮氧化物排放量和降低的环境污染损害成本。环保脱硝技术的应用对于企业来说,既是一项环境保护的责任,也是一项经济投资。因此,进行成本效益分析是必不可少的。

首先,环保脱硝技术的实施需要一定的投资成本,包括设备购置、安装、运行和维护等方面的费用。这些成本可能会对企业的利润产生一定的影响。然而,通过使用环保脱硝技术,企业可以降低排放的氮氧化物含量,避免受到环境监管机构的处罚,从而保护企业的声誉和形象。此外,脱硝技术的应用还可以减少生产过程中的能源消耗,降低运营成本。

其次,环保脱硝技术的应用可以带来一定的经济效益。一方面,通过减少氮氧化物的排放,企业可以获得政府的奖励和补贴,进一步减少运营成本。另一方面,企业在环保方面的良好形象可以增加消费者的认可度和忠诚度,进而提高产品销售额。此外,环保脱硝技术的应用还可以促进企业与环境友好型企业的合作,开拓新的市场机会。环保脱硝技术的应用虽然需要一定的投资成本,但它可以带来多方面的经济效益。

通过降低环境污染,企业可以避免罚款和处罚,保护自身的声誉和形象。同时,脱硝技术的应用还可以减少运营成本,提高产品销售额,并开拓新的市场机会。因此,从长远来看,环保脱硝技术的应用是具

有经济可行性和可持续性的。企业应该积极采取措施,推动环保脱硝技术的应用,实现环境保护与经济效益的双赢局面。

4.2 投资回收期分析

计算环保脱硝技术的投资回收期,即投资成本在减少的环境污染损害成本中能够回收的时间。投资回收期越短,说明环保脱硝技术的经济效益越高。环保脱硝技术的应用在经济性分析中,投资回收期是一个重要的指标。投资回收期指的是从投资开始到收回全部投资成本所需要的时间。

在环保脱硝技术的应用中,投资回收期的长短直接影响着企业的经济效益。

首先,环保脱硝技术的投资回收期受到多个因素的影响。其中包括投资规模、技术成熟度、运营维护成本等。通常情况下,投资规模较大的项目投资回收期相对较长,而技术成熟度高、运营维护成本低的项目投资回收期相对较短。

其次,环保脱硝技术的投资回收期也与政策支持相关。政府对环保产业的政策支持能够降低企业的投资成本,缩短投资回收期。例如,政府对环保脱硝技术的补贴政策,能够减轻企业的负担,加快投资回收期。此外,环保脱硝技术的投资回收期还要考虑环境效益的影响。环保脱硝技术的应用能够减少大气污染物的排放,改善空气质量,保护人民的健康。这种环境效益的提升能够为企业带来额外的社会声誉和品牌价值,进一步提升其经济效益。

5 总结

总之,本研究为燃煤电厂的环境保护工作提供了科学依据和技术支持,推动了燃煤电厂向清洁、高效的方向发展。然而,环保脱硝技术在燃煤电厂中的应用仍面临一些挑战,需要进一步研究和改进。未来的研究可以从技术成本降低、设备运行稳定性提高等方面入手,进一步完善和推广该技术,为我国的环境保护事业做出更大贡献。

参考文献:

- [1] 杨晓霞,刘建国.燃煤电厂环保脱硝技术应用研究[J].环境科学与管理,2018,43(10):69-73.
- [2] 李志刚,王鹏程.燃煤电厂环保脱硝技术在减少大气污染中的应用[J].煤炭科学技术,2017,45(2):97-100.
- [3] 郭海燕,张志勇.燃煤电厂环保脱硝技术的研究与应用[J].环境科学与技术,2016,39(5):128-132.