

# 电力环境保护技术及其应用

刘佳莹

江西赣能股份有限公司丰城发电厂 江西 宜春 331100

**摘要:** 在全球生态环境问题日益严峻的当下, 电力行业作为能源供应的支柱产业, 其与环境保护的关系备受瞩目。本文聚焦电力环境保护技术及其应用。阐述了电力环境保护技术的重要性, 剖析了火力、水力、核能发电在生产中带来的不同环境影响。详细介绍了烟气处理、废水处理、固体废弃物处理等技术, 以及可再生能源在电力系统中的应用技术, 如太阳能、风力发电等。指出其发展趋势为智能化与信息化融合、多技术协同创新、深化清洁与可再生能源技术应用以及面向全生命周期的绿色设计与管理, 旨在为电力行业的可持续发展提供参考, 助力解决电力生产中的环境问题。

**关键词:** 电力环境; 保护技术; 应用

引言: 随着社会经济的飞速发展, 电力作为关键能源, 其需求持续攀升。然而, 电力生产过程中不可避免地对环境造成了诸多影响, 如火力发电的废气排放、水力发电对生态的改变等。环境问题日益严峻, 使得电力环境保护技术的研究与应用变得愈发重要。合理运用各类环境保护技术, 不仅能降低电力生产对环境的破坏, 还能促进电力行业的可持续发展。并将对电力环境保护技术及其应用进行深入探讨, 分析现状、技术手段以及未来发展趋势。

## 1 电力环境保护技术的重要性

在当今时代, 电力环境保护技术具有不可忽视的重要性。从生态层面看, 传统电力生产方式, 像火力发电产生大量污染物, 如二氧化硫、氮氧化物和粉尘等, 严重破坏空气质量, 引发酸雨、雾霾等环境灾害, 威胁生态平衡。电力环境保护技术中的烟气处理技术, 能有效降低这些污染物排放, 保护大气环境。从能源可持续角度而言, 随着能源需求增长, 传统能源渐趋紧张, 且使用带来高污染。发展可再生能源发电技术, 如太阳能、风力发电等, 不仅能补充电力供应, 还可减少对化石能源依赖, 实现能源结构优化, 保障能源长期稳定供应。在社会层面, 民众对生活环境质量要求提高, 电力企业采用环保技术, 是履行社会责任的体现, 有助于提升企业形象, 促进社会和谐发展。同时, 也是顺应国家环保政策法规要求, 推动电力行业绿色转型, 迈向可持续发展的必由之路。

## 2 电力生产中的环境问题

### 2.1 火力发电的环境影响

火力发电在提供大量电能的同时, 给环境带来了沉重负担。其燃烧化石燃料过程中, 会释放巨量二氧化

碳, 加剧全球温室效应, 导致气候变暖, 冰川融化、海平面上升等问题接踵而至。排放的二氧化硫、氮氧化物更是形成酸雨的罪魁祸首, 酸雨侵蚀土壤, 使土壤酸化, 肥力下降, 影响农作物生长, 还会腐蚀建筑物、古迹等。此外, 燃烧产生的粉尘颗粒弥漫在空气中, 降低大气能见度, 引发呼吸道疾病, 危害人体健康。大量用水冷却设备, 还造成水资源浪费, 若处理不当, 热废水排入水体, 会改变水体温度, 破坏水生生态系统, 威胁水生动植物生存。

### 2.2 水力发电的环境影响

水力发电虽清洁可再生, 但也存在环境隐忧。大型水电站建设常需修筑大坝, 改变了河流的自然流态, 阻断了鱼类洄游通道, 使许多鱼类难以正常繁殖, 部分珍稀鱼类种群数量急剧减少。水库蓄水淹没大量土地, 导致周边植被被淹没, 生物栖息地丧失, 生物多样性受损。同时, 水体流速减缓, 水中溶解氧降低, 影响水生生物的呼吸与生存。

### 2.3 核能发电的环境影响

核能发电高效且相对低碳, 可环境风险不容忽视。核反应堆运行过程中会产生大量放射性废料, 这些废料具有极强放射性, 半衰期长达数千年甚至更久, 若处理不当, 一旦泄漏, 放射性物质将污染土壤、水源, 严重危害周边生物与人体健康, 切尔诺贝利、福岛核事故便是惨痛教训。核电站运行需大量冷却水, 热废水排放易造成局部水域温度升高, 影响水生生物生存环境<sup>[2]</sup>。

## 3 电力环境保护技术

### 3.1 烟气处理技术

#### 3.1.1 烟气脱硫技术

在电力生产中, 烟气脱硫技术是控制二氧化硫排放

的关键手段。其原理是利用碱性物质与烟气中的二氧化硫发生化学反应，将其转化为稳定的硫酸盐。常见的湿法脱硫工艺，采用石灰石-石膏法，通过向吸收塔内喷淋石灰石浆液，与二氧化硫反应生成亚硫酸钙，再经氧化生成石膏，从而实现脱硫。该技术脱硫效率高，可达95%以上，能大幅减少酸雨的形成，保护生态环境，保障农作物正常生长，降低对建筑物、古迹的腐蚀风险，维护大气环境质量。

### 3.1.2 烟气脱硝技术

烟气脱硝技术旨在削减氮氧化物排放。其中，选择性催化还原（SCR）技术应用广泛。它以氨气为还原剂，在催化剂作用下，将氮氧化物还原为氮气和水。在电厂锅炉烟道中布置SCR反应器，喷入氨气后，与烟气中的氮氧化物充分反应。这一技术能精准控制反应条件，脱硝效率高达80%-90%，有效降低氮氧化物对大气的污染，减少光化学烟雾、酸雨等环境问题的发生，改善空气质量，守护居民呼吸健康。

### 3.1.3 除尘技术

除尘技术用于去除烟气中的粉尘颗粒。静电除尘技术凭借强大的电场力，使粉尘颗粒荷电后被吸附到集尘极。布袋除尘则依靠纤维滤袋过滤粉尘。以静电除尘为例，含尘烟气通过高压电场时，粉尘在电场力作用下被吸附，净化后的烟气排出。这些技术除尘效率极高，可达99%以上，极大地降低了空气中粉尘浓度，提升大气能见度，减少呼吸道疾病发病率，保护生态环境与人体健康，维护电力生产周边良好的环境质量。

## 3.2 废水处理技术

### 3.2.1 物理处理方法

在电力废水处理中，物理处理方法基础且常用。沉淀法利用重力作用，使废水中的悬浮颗粒下沉至池底，实现固液分离，像去除电厂冷却水中的泥沙等大颗粒杂质就十分有效。过滤法则借助石英砂、活性炭等过滤介质，拦截废水中的细小颗粒，进一步提升水质澄清度，常用于预处理阶段，为后续深度处理减轻负担。此外，气浮法通过向废水中注入微小气泡，让污染物附着其上，随气泡上浮至水面被刮除，对去除废水中的油脂类物质效果显著。

### 3.2.2 化学处理方法

化学处理方法在电力废水处理里作用关键。中和法用于调节废水的酸碱度，针对酸性或碱性废水，添加相应的碱性或酸性药剂，使废水pH值达到适宜范围，比如处理含酸的脱硫废水。化学沉淀法向废水中投加化学药剂，与废水中的重金属离子等有害物质反应，生成难溶

性沉淀，从而去除这些污染物，有效降低废水的毒性。氧化还原法通过强氧化剂或还原剂，改变污染物的化学形态，使其转化为无害或易处理的物质，像去除废水中的有机污染物就常采用此方法。化学处理方法能精准针对废水中的特定污染物，处理效果显著，确保废水达标排放。

### 3.2.3 生物处理方法

生物处理方法借助微生物的代谢活动净化电力废水。好氧生物处理法中，活性污泥法较为典型，利用好氧微生物在有氧环境下分解废水中的有机污染物，将其转化为二氧化碳和水等无害物质，广泛应用于处理电厂生活污水及部分有机工业废水。厌氧生物处理则适用于高浓度有机废水，在无氧条件下，厌氧微生物将有机物分解为甲烷、二氧化碳等，不仅能净化废水，还能产生可利用的沼气能源。

## 3.3 固体废弃物处理技术

### 3.3.1 粉煤灰综合利用

粉煤灰是火力发电过程中产生的细粉状废弃物。因其具有火山灰活性，在建筑领域应用广泛。一方面，可作为水泥混合材，按一定比例掺入水泥熟料中，不仅能降低水泥生产成本，还能改善水泥性能，提高混凝土的耐久性、抗渗性。另一方面，大量用于生产粉煤灰砖、砌块等墙体材料，替代传统黏土砖，减少对土地资源的破坏。在道路工程中，粉煤灰可用于道路基层铺设，与石灰、土等混合，形成稳定的路面结构层，增强道路承载能力，实现废弃物的资源化利用，变废为宝。

### 3.3.2 炉渣处理与利用

炉渣是煤炭燃烧后的固体残渣。经过筛选、破碎等预处理后，炉渣可用于制备建筑骨料。这些骨料能用于生产混凝土制品，如预制板、地砖等，为建筑行业提供可持续的原材料选择。在农业领域，炉渣含有多种矿物质元素，经过适当加工处理，可制成土壤改良剂，改善土壤结构，增加土壤透气性和保水性，同时为农作物生长提供一定养分。

### 3.3.3 脱硫石膏的利用

脱硫石膏是烟气脱硫过程中产生的副产物。在建材行业，它是生产石膏板的优质原料，经脱水、成型、烘干等工艺，制成的石膏板具有重量轻、强度高、隔音隔热等优点，广泛应用于室内装修。还可用于生产粉刷石膏，用于墙面找平、抹灰，施工方便且性能良好。在农业方面，脱硫石膏能调节土壤酸碱度，改善酸性土壤结构，为农作物生长创造适宜环境。

## 3.4 可再生能源在电力系统中的应用技术

### 3.4.1 太阳能发电技术

太阳能发电技术主要分为光伏发电和光热发电。光伏发电基于半导体的光电效应,利用太阳能电池板将太阳光直接转化为电能。这些电池板由多个光伏电池组成,可灵活组装成不同规模的光伏电站,小到屋顶分布式发电,大到集中式光伏电站,广泛应用于偏远地区供电、城市建筑一体化发电等场景,具有清洁、可再生、维护简单等优点。光热发电则是通过聚光器将太阳能聚集,加热工质产生高温高压蒸汽,驱动汽轮机发电,适用于阳光充足、土地资源丰富的地区,可实现大容量、连续稳定发电,为电力系统提供可靠的清洁能源。

### 3.4.2 风力发电技术

风力发电技术借助风力机将风能转化为电能。水平轴风力发电机最为常见,其叶片在风力作用下旋转,带动发电机运转。陆上风电多分布在草原、戈壁等风力资源丰富地区,机组规模不断增大,发电效率逐步提升。海上风电凭借海上风力资源稳定、风速高、不占陆地面积等优势,近年来发展迅猛。风电场通过电网将电力输送到各地,为缓解电力供应压力、减少碳排放做出重要贡献,在优化能源结构、实现可持续发展方面发挥着关键作用,是电力系统中极具潜力的可再生能源发电方式。

### 3.4.3 其他可再生能源发电技术

除太阳能、风能外,还有多种可再生能源发电技术在电力系统中崭露头角。生物质能发电利用农林废弃物、垃圾等生物质,通过直接燃烧、气化等方式产生热能,驱动汽轮机发电,实现废弃物的能源化利用,减少环境污染。地热能发电依靠地下热水、蒸汽等热能资源,推动汽轮机发电,常见于地热资源丰富地区,如冰岛等地。此外,潮汐能发电利用潮汐涨落产生的能量,通过潮汐发电机组转化为电能,虽目前应用规模相对较小,但具有稳定、可再生等特性,随着技术进步,将在未来电力供应中占据更重要地位,丰富电力系统的能源构成<sup>[3]</sup>。

## 4 电力环境保护技术的发展趋势

### 4.1 智能化与信息化技术融合

智能化与信息化技术融合是电力环境保护技术发展的重要趋势。借助物联网、大数据与人工智能,可实时精准监测电力生产各环节污染物排放。例如,通过传感器收集数据,利用人工智能算法预测设备故障,提前维护,保障环保设备稳定运行,提高处理效率。还能依据数据分析优化工艺流程,实现节能减排智能化调控,降低人力成本,提升电力环保管理的科学性与时效性。

### 4.2 多技术协同与集成创新

未来,多技术协同与集成创新将成主流。电力生产中,烟气处理、废水处理、固废处理等技术不再孤立,而是有机结合。如将脱硫、脱硝与除尘技术集成,研发一体化设备,减少占地面积,提高处理效率,降低综合成本。融合可再生能源发电与传统发电技术,实现互补供电,保障电力稳定供应,推动电力环保技术全面升级,满足日益严格的环保要求。

### 4.3 清洁与可再生能源技术的深化应用

清洁与可再生能源技术的深化应用势在必行。太阳能、风能、水能等技术不断革新,发电效率持续提升,成本逐步降低。未来,其在电力系统中的占比将大幅提高,逐步替代传统化石能源发电。新型储能技术发展,也将解决可再生能源发电间歇性问题,实现能源高效存储与灵活调配,助力电力行业向低碳、绿色转型,为全球可持续发展贡献力量。

### 4.4 面向全生命周期的绿色设计与管理

面向全生命周期的绿色设计与管理愈发受重视。从电力设备研发设计阶段,就考虑减少资源消耗与环境影响,选用环保材料,优化结构设计。生产、运输、使用及报废处理全程,遵循绿色理念,降低能耗,妥善处理废弃物。通过全流程管控,实现电力生产与环境保护和谐统一,推动电力行业长期可持续发展,打造绿色电力产业生态<sup>[1]</sup>。

### 结束语

电力环境保护技术及其应用,是应对电力生产与环境保护矛盾的关键所在。从当前多样的处理技术,如烟气处理、废水处理等,到未来智能化、多技术协同等发展趋势,每一步都朝着绿色电力方向迈进。通过深化清洁与可再生能源技术应用,以及推行全生命周期绿色设计与管理,电力行业将逐步摆脱对环境的负面影响。这不仅有助于缓解日益严峻的环境压力,还能促进电力产业升级,实现经济效益与生态效益双赢,为人类社会的可持续发展筑牢坚实基础,让电力更好地服务于人类,与自然和谐共生。

### 参考文献

- [1]王炎.我国电力环保现状与发展趋势探究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022(7):292-295.
- [2]刘硕.新的火电厂大气污染物排放标准实施后的电力环保技术与市场分析[J].丝路视野,2020(12):105-106.
- [3]王则方,曹勇.输配电领域技术进步与电力环保的研究[J].光源与照明,2021(11):137-139.