

电厂工程施工中的环境影响评估与减缓措施探讨

李贺

中国能源建设集团安徽省电力设计院有限公司, 安徽 合肥 230000

DOI:10.61369/EPTSM.2025040018

摘 要 : 随着我国能源需求的不断增长, 电厂工程建设项目日益增多, 其施工阶段对生态环境的影响不容忽视。本文从电厂施工过程中可能产生的环境影响入手, 结合典型案例分析, 探讨了大气、水体、噪声及生态方面的环境问题, 并提出针对性的减缓对策。通过科学合理的环境影响评估与有效管理措施, 可以在确保工程进度与质量的同时, 实现环境保护与工程建设的协调发展, 为后续类似工程提供参考依据。

关 键 词 : 电厂施工; 环境影响评估; 减缓措施; 生态保护; 可持续发展

Environmental Impact Assessment and Mitigation Measures in Power Plant Construction

Li He

China Energy Engineering Group Anhui Electric Power Design Institute Co., Ltd., Hefei, Anhui 230000

Abstract : With the continuous growth of China's energy demand, power plant construction projects are increasing, and their impact on the ecological environment during the construction phase cannot be ignored. Starting from the possible environmental impacts during the construction of power plants, this paper explores environmental issues related to air, water, noise, and ecology through typical case studies, and proposes targeted mitigation measures. Through scientific and reasonable environmental impact assessment and effective management measures, it is possible to ensure the progress and quality of the project while achieving coordinated development between environmental protection and engineering construction, providing a reference for similar projects in the future.

Keywords : power plant construction; environmental impact assessment; mitigation measures; ecological protection; sustainable development

引言

电厂作为大型基础设施, 其施工阶段对环境产生的影响广泛而深远。当前, 环境保护已成为工程建设不可或缺的一部分。本文从施工阶段的实际问题出发, 系统探讨环境影响的类型及成因, 重点分析如何通过评估机制与技术措施降低对环境的冲击, 为绿色施工提供理论与实践支持。

一、电厂工程施工对环境的主要影响

(一) 大气污染问题

电厂工程施工阶段的大气污染主要来源于施工扬尘、运输车辆尾气排放以及机械设备作业排放。土方作业、场地平整、道路开挖等活动会产生大量的粉尘颗粒, 在风力作用下形成大范围扩散, 严重影响施工现场及周边区域的空气质量。同时, 大量施工机械如推土机、挖掘机、混凝土搅拌机等使用柴油作为燃料, 在作业过程中排放大量含氮氧化物、碳氢化合物及颗粒物的尾气, 不仅造成空气污染, 还对施工人员和周边居民的健康构成威胁。此外, 运输车辆频繁进出工地, 车速较快且未覆盖密闭的物料运输, 也会扬起路面尘土, 加剧二次污染。由于施工周期长、作业面广, 如果不采取有

效的控制措施, 大气污染将持续存在并产生累积性影响, 特别是在干燥季节和风力较大的地区, 其影响更加显著。

(二) 水资源影响

电厂施工过程中对水资源的影响主要表现在水体污染和水资源浪费两个方面。首先, 在施工过程中会产生大量含泥浆、油污、化学添加剂等成分的废水, 这些未经处理直接排入地表水体或渗入地下水, 极易引发水质恶化, 甚至破坏周边水生态系统。尤其是在靠近河流、湖泊或地下水资源丰富的地区, 若无完善的排水和处理设施, 将导致水体富营养化、重金属污染等严重后果。其次, 施工过程中对水的需求量较大, 常用于混凝土搅拌、材料养护、场地冲洗及生活用水等, 若缺乏科学用水计划和节水技术, 极易造成水资源浪费。此外, 部分施工单位对雨污排放系统设计不当, 易在暴雨天

气导致雨污混流，进一步加剧对周边水体的污染。水资源作为生态系统的重要组成部分，其污染影响具有隐蔽性和持久性，往往在工程结束后仍会对生态环境造成长期影响。

（三）噪声与生态破坏

电厂施工期间，噪声污染主要来自工程机械的高强度运转、爆破作业以及运输车辆的频繁出入。不同于一般建设项目，电厂施工设备功率大、持续时间长，常伴随强烈的机械震动和噪音，施工强度的增加直接提高了噪声的分贝水平。长期高强度噪声不仅影响施工人员的身心健康，还会扰乱周边居民的正常生活，甚至诱发心理压力、失眠和听力下降等健康问题。另一方面，电厂施工选址往往占地面积广，涉及土地平整、挖掘基础、植被清除等活动，易造成自然生态系统破坏。原有的植被群落被大面积破坏，导致土壤结构退化、水土流失加剧，同时也破坏了区域内生物的生存环境与栖息地，尤其是对小型哺乳动物、昆虫及鸟类的栖息地造成不可逆损害。生态破坏所带来的连锁反应可能影响区域生物多样性与自然调节机制，从而降低整个生态系统的稳定性与恢复力。因此，噪声污染与生态破坏已成为电厂工程施工中不可忽视的环境问题。

二、环境影响评估体系构建

（一）环评内容与技术路线

环境影响评估体系是确保电厂施工项目绿色发展和环境保护目标实现的重要工具。其主要内容包括大气、水体、噪声、生态环境及社会影响等方面的系统调查与预测分析。首先，应全面识别施工活动各阶段可能产生的污染源及其作用路径，明确评价范围与重点区域。其次，通过实地踏勘、数据采样与历史资料分析，建立施工区域现状环境质量数据库，为后续预测提供基础数据支持。在技术路线方面，通常采取“现状调查—预测分析—影响评价—对策建议”的闭环式评估流程。其中，现状调查要涵盖周边居民、敏感目标、自然生态、基础设施等信息；预测分析则需借助专业模型评估污染物扩散趋势和生态干扰程度；最终通过专家咨询和公众参与，提出科学合理的环境保护措施和工程调整建议。合理的技术路线不仅提升环评科学性，也为项目顺利实施提供决策依据。

（二）评估方法与模型

环境影响评估中采用的技术方法和模型对预测结果的准确性具有决定性作用。首先，大气环境影响多采用扩散模型如AERMOD、CALPUFF等进行污染物空间分布预测，能够模拟不同气象条件下的扩散行为，评估是否达到国家排放标准。水环境方面则运用水动力—水质模型如MIKE系列或EFDC，模拟施工废水对地表水体和地下水的影 响路径及浓度变化趋势。噪声影响评价中则使用声功率级预测法或等效声级叠加法，结合施工设备类型与分布进行定点模拟，评估是否超出临界噪声限值。在生态影响评价方面，运用生态敏感性分析法、生态完整性评价法等对生态系统干扰程度进行定量分析。此外，综合评价中还常用风险矩阵分析法、多指标加权法、层次分析法（AHP）等方法，对

各类环境影响因素进行排序和重要性权重分配，从而提出优化方案。这些方法和模型的科学选择与合理应用，是提高评估准确性与实用性的重要保障。

（三）案例分析与评估实证

为增强环评体系的实用性和针对性，应以典型电厂项目为案例开展评估实证研究。以某沿江火电厂建设项目为例，其施工区域位于河流下游生态敏感带，项目组通过全面布点监测与现状调查，识别出施工扬尘、水体扰动和噪声扩散为主要环境风险。在大气预测中，采用CALPUFF模型结合历史气象数据分析了施工期间不同阶段粉尘浓度分布图；在水环境方面，通过MIKE 11模拟施工废水排放对邻近河段水质的瞬时与长时变化趋势，发现施工废水若未经处理将显著提高氨氮与悬浮物浓度；而噪声评估则表明在无隔音措施条件下，夜间施工将超出国家2类声环境标准，需采取限时作业与隔音屏障措施。最终，该项目提出了包括设置施工沉淀池、密闭运输系统、生态绿化带等综合减缓方案，并经环境管理部门审核通过。此类案例不仅验证了评估体系的有效性，也为同类工程提供了可复制的经验模板，推动环评由理论向实践落地。

三、施工阶段减缓环境影响的技术措施

（一）大气污染防治措施

在电厂施工过程中，为有效控制大气污染，需从源头削减、过程控制与末端治理三方面入手。首先，对于易产生扬尘的作业区域如土方开挖、材料堆放和道路运输，应采取覆盖、洒水降尘、硬化地面等措施，尤其在干旱多风季节加密洒水频次，防止粉尘大面积扩散。其次，对进出工地的运输车辆进行清洗，并严格要求物料运输车辆封闭覆盖，避免在行驶过程中扬尘污染。同时，选用符合国家排放标准的低排放施工机械，优先使用电动或天然气驱动设备，减少尾气排放量。在施工现场设立空气质量监测点，实时掌握PM2.5、PM10等污染物浓度变化，便于及时采取应急响应。此外，可结合气象条件，科学安排施工时间，如在高温无风或逆温条件下暂停易产生尘作业，以降低污染物的聚集程度。通过制度化管理与技术手段的有机结合，有效减少施工期间对大气环境的影响。

（二）水体污染治理策略

水体污染的防治重点在于控制施工废水的排放与处理。施工现场应设立专门的污水收集系统，对不同类型的废水进行分类处理。混凝土搅拌废水、车辆清洗水和生活污水不可混流，应分别引入沉淀池、隔油池等设施进行预处理，待达标后统一排放或回用。雨季施工时，应强化排水管理，设立雨污分流管道，防止雨水冲刷造成含泥土及污染物的地表径流直接流入周边河道。对于靠近水源地的项目，应设置施工隔离带，防止废水渗漏或事故泄漏造成地下水污染。在特殊区域可采用循环用水系统，将处理后的水用于设备冷却或洒水降尘，实现水资源的多级利用与零排放目标。对重要水体应实施重点保护监测，安排专人巡查水质变化并建立应急处理机制，如在发生污染风险时启用应急池和临时截

留措施。通过全流程水体污染治理策略，不仅提升环保水平，也增强工程的可持续性和公众认可度。

（三）噪声与生态保护方案

控制噪声污染与保护生态环境是电厂绿色施工的重要组成部分。在噪声治理方面，首先应合理安排施工作业时间，限制高噪声设备在夜间运行，避免对周边居民生活造成干扰；其次，对施工现场应设置移动隔音屏障或吸声材料围挡，尤其在靠近敏感建筑物一侧加密布置降噪设施。对声源强烈的设备，如混凝土泵、打桩机等，应选用低噪型设备并远离居民区设置作业区。同时，要求施工人员佩戴个人防护设备，保障其职业健康。在生态保护方面，施工前应开展生态现状调查与评估，划定生态敏感区并设置物理隔离，避免误伤野生动植物及破坏自然植被。对必须占用的绿地、林地等生态用地，应制定植被恢复计划，施工后及时进行绿化补种、土地平整与水土保持工程。对于局部受损生态系统，还可引入生态补偿机制，通过人工湿地、生态廊道等方式修复生态功能。综合施策之下，可在保障工程进度的同时有效实现噪声控制与生态安全的双重目标。

四、管理与政策支持建议

（一）环保监管机制建设

健全的环保监管机制是保障电厂施工过程环境可控、风险可控的制度基础。首先，应在项目立项初期引入全生命周期环境管理理念，从可行性研究、设计、施工到运营维护各阶段建立相应的环保监管框架，确保每个环节都有明确的环保责任与执行标准。其次，设立第三方环境监理单位，实施独立、专业的环境监控与评价，强化对环境管理执行情况的监督，避免因利益冲突导致监管流于形式。在施工现场，应安装在线监测系统，实时监控扬尘浓度、噪声强度、废水排放等关键指标，数据同步上传至环保管理平台，实现监管信息化、可视化。同时，推行环保“红黄牌”机制，对环保不达标行为实行限期整改、通报批评、暂停施工甚至行政处罚，提升监管威慑力。对于重点区域和敏感项目，建议实施驻点监管制度，确保发现问题及时处理、责任到人。环保监管还应与工程质量、安全生产等体系相融合，形成多层次、多角度的综合管理网络。

（二）企业环保意识提升

企业作为环境保护执行的第一责任主体，其环保意识的高低直

接决定施工环保措施的落实效果。首先，应通过定期开展环保教育培训、案例警示教育等方式，提高企业管理层与一线员工对环境问题的认知程度和法律意识，转变“被动应付”到“主动作为”的环保理念。其次，企业应设立专职环保管理部门或岗位，完善岗位职责与考核制度，将环保目标纳入项目绩效评价体系，增强员工履职的积极性与执行力。在日常施工管理中，鼓励环保创新，如推广使用节能型设备、绿色建材、可再利用材料等，将环保技术与降本增效相结合，提高环保的经济吸引力。此外，企业还应加强与地方政府、环保机构、科研单位的合作，借助外部资源优化施工环保方案与监测手段。通过制度引导与文化塑造并重，不断提高企业环保意识水平，为施工现场环境管理提供内生动力。

（三）政策法规与激励机制

完善的政策法规体系与合理的激励机制是推进环保责任落地的关键保障。首先，应细化与更新施工阶段相关的环境保护法规与技术规范，强化法律适用性与针对性，如明确施工废水排放标准、扬尘治理规范、生态恢复要求等，使企业在执行过程中有章可循、有标可依。其次，加强执法联动机制，推动住建、生态环境、水务等部门协同监管，对违法行为依法依规严惩，提升法规震慑力。在此基础上，可建立绿色施工评级制度，依据企业在环保执行中的表现授予“绿色工地”“环保示范项目”等称号，并在资质评审、招投标、政策补贴等方面给予优先考虑，形成正向激励。同时，对使用环保技术、实施超额减排、参与生态修复的项目给予财政补贴、税收减免等政策支持，激发企业的环保积极性。政府还可设立专项环保发展基金，支持施工单位开展环保技术研发与绿色转型。通过制度刚性与政策柔性的双轮驱动，全面提升电厂施工阶段的环境治理水平，实现经济发展与生态保护的有机统一。

五、结语

电厂工程施工过程中不可避免地对大气、水体、噪声及生态环境造成一定影响，但通过科学的环境影响评估体系与有效的减缓技术措施，这些问题完全可以被控制在合理范围内。同时，健全的环保监管机制、企业环保意识的提升及政策法规的有力支撑，共同构建起绿色施工的保障体系。实现工程建设与生态保护的协调发展，不仅是响应国家可持续发展战略的具体体现，也是推动电力行业绿色转型升级的必由之路。

参考文献

[1] 吴先勇. 基于模糊层次分析法的海外电力工程项目风险评价分析 [D]. 南昌大学, 2017.
[2] 杨辰. EPC 模式下燃油电厂施工质量控制方法及实证研究 [D]. 华北电力大学 (北京), 2018.
[3] 李连川. 漳泽 1000MW 工程施工风险分析与控制对策研究 [D]. 南京航空航天大学, 2020.DOI:10.27239/d.cnki.gnhhu.2020.000921.
[4] 彭桃. 中国企业海外 BOT 火电项目投资风险管理研究 [D]. 西南财经大学, 2021.DOI:10.27412/d.cnki.gxncu.2021.000872.
[5] 朱震. 发电厂 60 万千瓦发电机 A 级检修施工安全风险研究 [D]. 华侨大学, 2023.DOI:10.27155/d.cnki.ghqiu.2023.001604.
[6] 杨洋. “双碳”目标下电力工程项目风险管理研究 [D]. 安徽理工大学, 2023.DOI:10.26918/d.cnki.ghngc.2023.000047.
[7] 陈慧敏. 阳源光伏电厂工程项目风险管理研究 [D]. 哈尔滨理工大学, 2023.DOI:10.27063/d.cnki.ghlgu.2023.000795.
[8] 朱绍勤. F 设计企业国际工程总承包项目投标影响因素及策略研究 [D]. 广州大学, 2024.DOI:10.27040/d.cnki.ggzdu.2024.001055.
[9] 姚玉芝. 基于岗位价值评估的电厂 EPC 总承包项目人力资源配置优化研究 [D]. 华南理工大学, 2023.DOI:10.27151/d.cnki.ghnlu.2023.005840.
[10] 李珍珍. 电厂东路工程造价风险评估与应对策略研究 [D]. 青岛大学, 2021.DOI:10.27262/d.cnki.gqdau.2021.000525.