

能的模拟算法,具有强大的非线性映射能力与自学习能力。在疲劳寿命预测中,通过构建多层感知器、递归神经网络等结构,将应力幅值、平均应力、加载频率、材料性能参数等作为输入变量,疲劳寿命作为输出变量,利用大量历史数据对网络进行训练,使网络学习到输入与输出之间的复杂关系。人工神经网络模型能够有效处理多因素耦合作用下的疲劳寿命预测问题,对复杂工况具有较好的适应性,预测精度相对较高。但该模型属于黑箱模型,缺乏物理意义解释,训练过程易出现过拟合现象,且对训练数据的数量与质量要求苛刻。

4 机器学习的疲劳寿命预测模型构建

4.1 数据采集与预处理

4.1.1 数据来源

收集丰富且高质量的数据,目的是为构建高精度的疲劳寿命预测模型。数据来源主要是以下几个方面:一是实验室开展的金属材料疲劳试验数据,通过控制试验条件,获取不同材料、不同加载工况下的疲劳寿命数据;二是电站实际运行过程中金属构件的监测数据,包括应力、应变、温度、振动等参数,这些数据反映了构件在真实服役环境下的运行状态;三是相关文献资料中已公开的疲劳寿命数据,可作为补充数据用于模型训练与验证。

4.1.2 数据归一化

由于采集到的数据中不同特征变量的量纲与取值范围差异较大,直接用于模型训练会影响模型收敛速度与预测精度。因此,需要对数据进行归一化处理,将所有特征变量的值映射到 $[0, 1]$ 或 $[-1, 1]$ 区间内。常用的归一化方法有最小-最大归一化、Z-score归一化等。通过归一化处理,消除量纲影响,使模型能够更好地学习各特征变量与疲劳寿命之间的关系。

4.2 特征工程选择

在众多影响金属构件疲劳寿命的因素中,并非所有因素都对预测模型具有显著贡献。从原始特征集中挑选出对疲劳寿命预测影响较大、相关性较强的特征变量,去除冗余与无关向量,降低模型的复杂程度,提高模型训练效率和预测精度。过滤法通过计算特征与目标变量之间的统计量,根据设定的阈值筛选特征;包装法将特征选择过程与模型训练相结合,通过评估模型在不同特征子集上的性能来选择最优特征集。

5 实例分析

5.1 工程案例介绍

以某电站锅炉过热器管道为例,管道材质为12Cr1MoVG合金钢,在高温、高压蒸汽环境下长期运行,承受复杂的热应力与机械应力交变载荷。为保障管道安全运行,需准确预

测其疲劳寿命。通过在管道关键部位安装应力、应变传感器,以及温度监测装置,获取管道运行过程中的实时数据。同时,收集该批次管道的材料性能参数、制造工艺信息等,作为构建疲劳寿命预测模型的数据基础。

5.2 数据处理与特征提取

对采集到的原始数据进行清洗与标注,去除噪声数据与异常值,填补缺失值。通过特征选择,确定对管道疲劳寿命影响较大的特征变量,如蒸汽温度、蒸汽压力、管道壁温、应力幅值、平均应力等。利用主成分分析(PCA)方法对原始特征进行降维处理,简化后续模型构建的复杂度。

5.3 预测结果对比与分析

传统的S-N曲线法和Miner线性累积损伤理论在复杂工况下预测精度较差,这是因为它们难以全面考虑实际运行中多因素的耦合影响。SVM模型虽有一定改进,但在捕捉复杂非线性关系方面仍不及MLP模型。MLP模型凭借其强大的非线性映射能力和深度的网络结构,能够有效融合多源数据,准确捕捉疲劳寿命与众多影响因素之间复杂的非线性关系,在各项评估指标上均表现最优,预测结果与实际情况更为接近,展现出在电站金属构件疲劳寿命预测中的显著优势。

6 结论

综上所述,通过深入剖析电站金属构件疲劳损伤机理,全面综述现有疲劳寿命预测模型,详细阐明疲劳裂纹的萌生、扩展机制以及影响疲劳损伤的多方面因素,明确了应力、材料和环境因素在不同阶段对疲劳寿命的作用规律,为预测模型的构建提供了坚实的理论基础。得出基于力学理论、损伤力学以及数据驱动的各类疲劳寿命预测模型,成功构建了基于机器学习的疲劳寿命预测模型。华电电力科学研究院有限公司将疲劳寿命预测模型与电站设备管理系统、智能运维平台进行深度集成,实现对电站金属构件疲劳寿命的实时监测与动态预测,为电站运维决策提供科学依据。

参考文献

- [1] 李晓朋. 基于断裂力学的工程起重机疲劳寿命评估[D]. 大连理工大学, 2012.
- [2] 江志澎, 杨勇. 基于S-N曲线的废旧汽车发电机转子轴剩余寿命研究[J]. 表面工程与再制造, 2018, 18(04): 23-25.
- [3] 张亮, 刘雪松, 王林森, 等. 一个金属材料高周疲劳损伤力学模型(英文)[J]. Transactions of Nonferrous Metals Society of China, 2012, 22(11): 2777-2782.
- [4] 辛伟, 丁克勤. 金属材料疲劳损伤磁效应监测试验与分析研究[C]//中国力学学会, 北京理工大学. 中国力学大会-2017暨庆祝中国力学学会成立60周年大会论文集(C). 中国特种设备检测研究院, 2017: 548-552.

Study on the optimization path of the connection mechanism between pollutant discharge permit and environmental impact assessment

Yipaerguli Kadier

Kashgar Regional Environmental Protection Bureau, Kashgar, Xinjiang, 844000, China

Abstract

There are two fundamental systems in China's current environmental management system: pollutant discharge permit and environmental impact assessment. Pollutant discharge permit focuses more on in-process and post event supervision, while environmental impact assessment focuses on pre event prevention assessment. The two systems should have formed a complete closed loop in terms of institutional design. With the continuous advancement of ecological civilization construction, the lack of systematic coordination between these two systems has gradually been exposed, such as the coexistence of policy overlap and regulatory gaps, which have a constraining effect on the improvement of environmental governance efficiency. How to break through institutional barriers and achieve synergy has become an urgent core issue that needs to be addressed when optimizing the environmental governance system. This article explores the path of optimizing the connection between these two systems from the perspective of institutional integration, in order to provide corresponding theoretical support for building a modern environmental governance system.

Keywords

pollutant discharge permit; environmental assessment connection; mechanism optimization; path exploration

排污许可与环评衔接机制优化路径探究

依帕尔姑丽·卡地尔

喀什地区生态环境局, 中国·新疆 喀什 844000

摘要

中国当下的环境管理体系中存在排污许可与环境影响评价这两项基础性制度, 排污许可更着重于事中事后的监管, 而环境影响评价则把重点放在事前的预防评估上, 两者在制度设计上本应形成完整闭环。随着生态文明建设不断深入推进的进程, 这两项制度进行衔接时逐渐暴露出系统性协同方面存在不足的问题, 比如政策交叉以及监管空白同时存在, 对环境治理效能的提升起到了制约作用。如何突破机制方面的壁垒从而达成协同增效, 已然成为优化环境治理体系时迫切需要去解决的核心命题。本文站在制度整合这样的视角上来对这两项制度衔接优化的路径展开探索, 以便能为构建现代化的环境治理体系给予相应的理论支撑。

关键词

排污许可; 环评衔接; 机制优化; 路径探究

1 引言

在环境治理现代化进程推进的要求下, 不同管理制度需形成有机整体, 而排污许可与环境影响评价的协同衔接已然成为构建高效能环境监管体系的突破口。此两项制度在实施期间存在着功能定位相互交叉以及程序彼此割裂的现象, 正是政策框架呈现出的碎片化状况致使环境管理链条产生了断层。当前的现有研究大多将目光聚焦在单一制度的优化方面, 对于这两项制度协同运行所具有的内在逻辑缺乏系统

性的探讨。本文借助制度耦合理论展开分析, 针对两项制度在政策层面、技术层面以及执行层面所存在的衔接障碍予以剖析, 并提出要从法规整合、标准统一、流程再造、数据互通这四个维度去构建协同机制。

2 排污许可与环评衔接机制的现状

《排污许可管理条例》是为了加强排污许可管理, 规范企业事业单位和其他生产经营者排污行为, 控制污染物排放, 保护和改善生态环境, 根据《中华人民共和国环境保护法》等有关法律, 制定的条例。全文共六章节五十一条。排污许可制度依托固定污染源管理核心定位, 在技术规范层面逐步吸纳环评文件中的产污节点及治理要求, 部分区域试点

【作者简介】依帕尔姑丽·卡地尔(1991-), 女, 维吾尔族, 中国新疆喀什人, 本科, 工程师, 从事环保咨询研究。

将环评批复载明的排放标准直接转化为许可证载明的事项，环境管理要素的延续性在操作层面有所体现。环评审批环节对排污许可证的核发条件产生前置约束，新建项目在申领排污许可证时需同步提交环评批复文件，环境监管部门通过资料交叉核验强化准入管控。行业技术规范体系正尝试整合两项制度的技术要求，部分污染因子监测方案与排放限值的设定呈现趋同特征，但在排放量核算方法及管理颗粒度方面仍存在差异空间^[1]。

3 排污许可与环评衔接机制存在的问题

3.1 政策与法规层面的不协调

法律条款中关于污染源管控范围与责任边界的界定存在交叉模糊地带，排污许可证核发标准与环评审批要求的衔接细则缺乏可操作的规范性指引。环境管理相关立法体系中针对两项制度的功能定位与作用时序尚未形成清晰的逻辑关联，排污许可技术规范中污染物排放总量控制指标与环评审批的预测性环境容量评估往往基于不同核算基准，这种制度设计层面的内在矛盾容易造成企业在履行环境义务过程中面临双重合规标准困扰。地方性法规与部门规章的更新迭代节奏差异导致特定行业污染物排放限值在环评阶段与后续排污许可申领环节出现参数体系断层，行政审批流程中环境风险防控要求与排污行为常态化监管之间的政策衔接缺乏系统化制度安排，这种法规协同性的不足实质上削弱了环境治理体系整体效能。

3.2 技术与标准层面的差异

环评文件中的污染源强核算方法尚未完全适配排污许可证实际核发的数据精度需求，行业技术规范对两项制度中监测点位布设规则的表述存在解释空间差异。污染物排放量计算模型在环评预测环节采用的理论参数与排污许可执行阶段的实测数据缺乏动态校准机制，部分行业排放因子认定范围在许可证载明事项与环评审批要求之间形成交叉重叠。环境监测方案设计标准在两项制度中的技术细节尚未形成统一映射关系，企业填报执行报告时容易陷入两套参数体系的困惑，特别在非连续性排放源管理环节暴露出核算口径的模糊地带。

3.3 管理与执行层面的脱节

行政审批流程中环境监管部门对排污许可的事后监管与环评审批的前置审查存在时序错位，排污单位在项目运行阶段获取的许可证载明排放限值往往难以完全承接环评阶段的预测性环境风险防控要求，这种管理环节的断裂使环境监管链条难以形成闭环。基层环境执法人员在日常监管中既要核验企业排污许可执行情况又需追溯环评文件的技术参数，双重监管任务因缺乏统一操作指引导致执法尺度存在弹性空间，不同行政层级间环境管理权限的配置差异进一步加剧了制度运行成本。环评技术评估机构出具的污染防治可行性结论与排污许可证载明的自行监测方案在实施层面尚未

建立动态调适机制，当项目实际排污情况与环评预测产生偏差时缺少权威的协调处置规则，这种执行层面的割裂状态容易引发监管真空。

3.4 信息共享与沟通机制的不足

排污许可管理平台与环境影响评价审批系统尚未建立实时数据交互通道，环评阶段产生的产污环节分析结论难以完整映射至许可证申请表单，企业在准备申报材料时面临重复录入基础信息的操作负担。环境管理部门在审批流转过程中形成的监管要求与后续许可证载明事项之间缺乏结构化转换机制，关键参数在跨系统传递时容易产生版本迭代差异。部分行业特征污染物指标在两项制度中的编码规则尚未统一，环境监测数据在环评验收与许可证执行报告间的关联比对存在识别障碍。基层监管部门在开展证后监管时，往往需要跨平台调取项目前期审批档案，原始数据追溯效率与当前动态监管需求形成现实落差^[2]。

4 排污许可与环评衔接机制优化路径

4.1 完善政策法规体系，加强协调一致性

立法机关应当牵头梳理现有法律条款中关于排污许可与环评制度的交叉内容，针对污染源管控范围与责任边界模糊的条款进行系统性修订，明确两项制度在项目全生命周期的适用时序与衔接细则。环保部门需要会同行业主管部门制定统一的环境管理技术导则，将环评阶段预测的环境容量指标转化为排污许可证载明的排放总量核算基准，使企业从项目设计阶段就能同步落实两项制度的核心要求。地方政府在制定区域性环境管理条例时应建立排污许可审批部门与环评审查机构的常态化会商机制，针对特定行业的污染特征设置环评审批结论向排污许可核发自动转化的触发条件，减少企业在不同审批阶段重复提交同类环境数据的负担。生态环境部有必要组织专家团队对两项制度涉及的污染物排放标准开展兼容性评估，重点消除挥发性有机物监测指标、噪声控制值等技术参数在环评预测模型与排污许可执行标准之间的计算口径差异。

4.2 统一技术标准，减少差异与冲突

在环保部门主导下开展排污许可与环评技术导则的系统性比对与融合，组织行业专家对两项制度中涉及污染源识别、排放量核算的技术条款进行逐条适配性分析，针对核算模型参数选取范围与排放因子应用场景形成统一解释口径。技术机构应当联合制定覆盖建设项目全生命周期的污染物排放管理技术指南，明确环评阶段预测数据与排污许可证执行阶段实测值的动态校准规则，细化产污节点描述方式与监测点位布设要求的对应关系。标准化管理机构需协同建立行业特征污染物编码转换库，解决环评审批文件与许可证载明事项中指标名称不匹配造成的执行困惑，同步规范非连续排放源监测频次判定标准与数据记录格式。地方生态环境部门可建立季度技术答疑机制，收集企业在填报许可证执行报告