

环境影响评价在天然气管道建设项目中的应用与实践

徐宣伟（潍坊市环境科学研究设计院有限公司，山东 潍坊 261041）

孙 凯（山东青绿管家环保服务有限公司，山东 潍坊 261041）

赵 军（潍坊市环境科学研究设计院有限公司，山东 潍坊 261041）

摘 要：随着全球能源需求的持续增长以及环境保护意识的加强，天然气作为一种相对清洁的能源被广泛开发利用。在这一背景下，天然气管道的建设项目在确保能源供应的同时，其环境影响评价（EIA）成为必不可少的一环，以确保环境保护不被忽视。然而，现行的 EIA 实践中存在技术预测难度大、管理与监督效果不佳等问题。基于此，本文深入分析了天然气管道项目中的 EIA 理论框架和实施过程，并提出了相应的改进措施和管理建议，以期提高 EIA 的效果，达到平衡能源开发与环境保护的目的。

关键词：天然气管道；环境影响评价；技术创新；法规完善；公众参与

0 引言

近年来，全球能源结构正经历着深刻的转变，从依赖煤炭和石油向更加清洁、可持续的能源如天然气和可再生能源转移。这一转变不仅是为了应对日益严峻的能源危机，也是全球努力减少温室气体排放、缓解气候变化的直接反应。天然气因其相对较低的碳排放特性，成为过渡能源的理想选择。随着环境保护意识的提升和相关法律法规的完善，环境保护已成为能源项目规划和实施中的关键考量因素。有效的环境保护措施能够减少能源开发对生态系统的破坏，保障生物多样性，同时促进社会对能源项目的广泛接受。

尽管天然气是一种较清洁的化石燃料，但其开发、运输过程中的天然气管道建设对自然环境和生态系统可能造成显著影响。管道建设涉及大量的土地使用，可能导致栖息地破坏、土壤侵蚀和水体污染等问题。此外，管道的日常运维也可能对周边环境构成长期威胁。天然气管道的事故历史显示，事故的环境影响通常是严重且长期的。例如，某些泄漏事故导致的甲烷排放不仅增加了温室气体的总排放，还可能引发爆炸和火灾，严重威胁生物的生存环境和人类的安全。通过分析具体事故案例，可以更深入地理解天然气管道对环境的潜在风险，以及在项目规划和运维中需采取的防范措施。

1 环境影响评价（EIA）理论框架

1.1 EIA 的定义与发展历程

环境影响评价（EIA）是一种预防性环境管理工具，用于预测经济发展项目在实施前对环境可能产生

的影响，评估这些影响的重要性，并提出缓解负面影响的措施。EIA 旨在确保项目设计和实施过程中考虑环境保护与可持续发展。EIA 的概念最早在 20 世纪 60 年代的美国出现，随后通过 1970 年的美国国家环境政策法案（NEPA）正式成为法定程序。自那以后，EIA 逐渐被全球多数国家接纳并纳入国家环境管理框架中。在全球范围内，不同国家的 EIA 发展水平和实施细节存在显著差异。在发达国家，如美国和欧盟，EIA 制度较早建立，法律法规更为完善，公众参与机制也较为成熟。相比之下，发展中国家虽晚些时候引入 EIA，但近年来快速发展，开始逐步完善 EIA 体系，增强环评的科学性和透明度。在欧洲、北美及澳洲，EIA 不仅成熟且系统，还常常包括公众参与和跨界环境影响的考量，确保了环境管理的透明性和多元性。中国的 EIA 体系从 1980 年代开始逐步建立，随着环保法规的不断完善，已形成一套比较全面的 EIA 法律、法规和标准体系。但相比国际，中国的 EIA 过程中公众参与度和信息公开程度还有待提高。

1.2 EIA 的法律法规

中国的环境影响评价（EIA）法律体系围绕《环境影响评价法》展开，这部法律是 2003 年制定并于同年实施，明确规定了 EIA 在项目全周期中的应用必要性。《环境影响评价法》强调，所有可能对环境产生重大影响的开发项目，在项目可行性研究阶段就应开始进行环评工作，以确保所有潜在的环境问题能在项目实施前得到识别和评估。此外，该法律还特别强调了环评过程中公众的参与，认为公众参与是提高环

评透明度和科学性的关键环节，能够帮助收集更多地方知识和公众关切，同时增强项目的社会接受度和环境责任感。

在国际层面，欧盟的 EIA 指令为成员国提供了一套详尽的 EIA 执行标准。欧盟指令特别强调跨界影响评估的重要性，要求成员国在进行环境影响评价时，须考虑项目可能对邻国环境的影响，从而促进国际合作和区域环境保护。此外，欧盟指令还要求进行持续的环境监测，确保 EIA 不仅仅是一个前期评估过程，而是一个包括项目实施全过程的持续环境管理活动。这些规定增加了环评的动态监管能力，使环境保护措施能够及时调整和优化。

中国在推进自己的环评实践时，可以从欧盟的经验中汲取教训。尤其是在提高环评的持续监测和跨界影响评估方面，这不仅有助于提升国内项目的环境管理质量，也有助于中国在国际环保合作中扮演更加积极的角色。通过学习欧盟的法规和实践，中国能够进一步完善自身的环境影响评价体系，增强法律的实施力度和公众参与程度，从而更有效地保护环境，促进可持续发展。

1.3 EIA 的程序与方法

环评程序通常包括以下内容：

一是筛选。筛选阶段的主要目的是确定是否需要完整的环境影响评价。这一阶段涉及对项目的初步审查，评估其潜在的环境影响是否足够重大，以及是否属于法律规定必须进行 EIA 的项目类型。通过筛选，可以有效地将资源集中在那些可能对环境产生显著影响的项目上，从而提高 EIA 的效率和实用性。

二是范围确定。在确定需要进行 EIA 后，范围确定阶段旨在定义将在 EIA 中考虑的关键影响因素和评估的深度。此阶段通常包括与利益相关者的咨询，确定评估的地理和时间范围，以及必要的技术方法。这一阶段的目的是确保 EIA 关注所有重要的环境问题，避免资源浪费在较不重要的方面。

三是影响评估。在影响评估阶段，将系统地评价项目可能产生的直接、间接和累积影响。评估通常涵盖生物物理和社会经济环境方面，包括空气和水质影响、生物多样性、土地使用变化、社会和文化影响等。此阶段利用数据分析、现场调查和模拟预测等技术手段来预测和量化影响。

四是环境管理计划制定。在识别了所有关键影响后，此阶段涉及制定缓解措施和管理计划，以减少负

面影响或增强正面影响。这些措施包括技术解决方案、运营调整、监测计划和应急响应策略，目的是在项目实施和运营过程中最小化对环境的损害。最后阶段是监测和后续，确保所有缓解措施得以实施，并评估这些措施的有效性。这个阶段可能包括环境质量的持续监测、对照预测结果的项目实际影响评估，以及必要时调整管理措施。环评中常用的技术包括模拟预测、生态评价、社会影响评价和健康风险评价等。这些方法帮助评估者详细了解项目可能产生的各种环境和社会影响，为决策提供科学依据。

2 天然气管道建设项目的 EIA 实践

2.1 项目选择与初步分析

在天然气管道项目的选址阶段，确保选址的合理性和可行性至关重要，因为这将直接影响到项目的环境合规性、社会接受度和经济效益。选址过程中，必须综合考虑以下主要因素：一是地质稳定性。选择地质稳定的区域对于天然气管道的安全运营至关重要。地质稳定性评估包括分析地震活动、滑坡风险以及土壤侵蚀等自然因素，确保管道系统在长期运营过程中的稳定性和安全性。二是生态敏感性。评估潜在选址区域的生态敏感性是必不可少的步骤。这包括识别和保护生物多样性热点区域、重要的自然栖息地以及受保护的生态系统。选址过程中避开这些敏感区域，可以减少对环境的负面影响，同时遵守相关的环境保护法规。三是社会经济影响。天然气管道的选址还需要考虑其对周边社区的影响，包括经济发展、土地使用变化以及对当地居民生活的潜在影响。通过与社区进行有效的沟通和协商，可以增强项目的社会接受度和减少对当地社区的干扰。四是与现有基础设施的接近度。选址时考虑与现有能源基础设施的接近度也是重要的经济因素。接近现有的能源传输网和处理设施可以显著降低项目的资本投入和运营成本，同时提高能源效率。

在进行初步环境考量时，重点评估项目可能对以下方面产生的影响：一是对生态系统影响。项目对生物多样性、自然栖息地和整体生态系统的潜在干扰和破坏。这要求对生态系统的当前状态进行全面的评估，以确保所有重要的生态价值被充分考虑。二是对水资源影响。水资源评估旨在确定天然气管道建设和运营可能对地表水和地下水系统的影响。这包括考虑到水质污染风险、水源改道和水生态系统的潜在破坏。三是对地区居民生活的影响。评估天然气管道可能带来的噪音、空气质量变化及其他环境变量对周边居民生

活质量的影响。这一过程中需要深入了解社区的关切，并提前规划应对措施。

2.2 环境现状的基线数据收集

收集环境基线数据是 EIA 过程中的关键步骤，涉及数据类型包括生物多样性、水质、空气质量、声音水平和地质情况等。收集方法多采用现场调查、遥感技术和历史数据分析，确保数据的准确性和代表性。通过对基线数据的分析，可以识别出项目区域内的环境敏感区域，如保护区、重要湿地或生物栖息地。这一识别工作对后续影响评估和制定缓解措施至关重要。

2.3 影响评价与环境管理

在天然气管道项目的环境影响评估（EIA）中，综合评估建设和运营阶段对环境的潜在影响至关重要。详细的影响因素分析通常包括以下几个方面：一是对地表和地下水系统的影响。天然气管道的建设和运营可能影响地表水和地下水的质量和流量。施工过程中的土地开挖、管道铺设和可能的泄漏都可能导致污染物进入水体系统，影响水资源的可用性和生态系统的健康。二是生态系统干扰。管道建设涉及大面积的土地使用，可能导致生物栖息地破坏、物种位移和生态平衡的改变。施工活动可能破坏地表植被，影响土壤结构，进而影响地区的生物多样性。三是空气污染。建设期间的机械运作和运营期间的可能泄漏都会释放污染物到大气中。这些污染物包括颗粒物、氮氧化物、硫化物以及甲烷等温室气体，可能对周边空气质量产生负面影响。

基于上述的影响分析，开发天然气管道项目时制定有效的缓解措施和环境管理计划是必不可少的。这些措施主要包括：一是水土保持措施。在施工期间采用适当的水土保持技术，如设置沉淀池、使用地质织物覆盖暴露土地等，以防止径流污染和土壤侵蚀。二是恢复受损生态系统。项目完成后，实施生态恢复计划，如重新植树、恢复原有植被和改善被破坏土壤的质量，以促进生态平衡和生物多样性的恢复。三是设置污染防治设施。在建设和运营阶段安装和使用尾气处理装置、泄漏检测和修复技术等，以减少对空气和水体的污染。

3 问题与挑战

3.1 天然气管道 EIA 的主要问题

天然气管道项目的环境影响评价中常遇到的技术难题包括对复杂生态系统影响的准确预测、长期环境变化的监测以及高效的污染控制技术。特别是在地形

和生态条件复杂的区域，准确评估和预测工程对生态的具体影响常常技术要求极高。

管理与监督困境主要表现在 EIA 过程的多阶段多方位协调上。由于涉及多个政府部门和地区，以及公众的广泛参与，使得整个 EIA 的管理和监督过程复杂且难以实施。此外，EIA 报告的质量和监控数据的透明度也是管理和监督中常见的问题。

3.2 应对策略与建议

为解决技术难题，建议推广应用先进的环境监测和评估技术。例如，使用遥感技术和 GIS（地理信息系统）工具来监控环境变化，应用机器学习算法来预测项目对环境的潜在影响。这些高新技术可以提高 EIA 的准确性和效率。

为加强管理与监督，建议完善相关法规与政策，确保环境保护措施的执行。这包括加大环境监管部门的执法力度，提高违法成本，同时增加公众参与和透明度，使社会各界能有效监督环保措施的实施。此外，建议建立跨部门协调机制，改善不同政府部门间的信息共享和协作效率。

3.3 结论与展望

EIA 作为一种预防性的环境管理工具，在天然气管道项目中扮演着至关重要的角色。通过从项目选址到后期监测的全过程评估，EIA 确保了环境因素在项目规划和实施中得到充分考虑，以减少对生态系统和人类社区的负面影响。此外，通过引入公众参与和法律支持，EIA 也促进了社会公众对大型能源项目的广泛接受和监督。尽管如此，EIA 实践中仍面临诸多挑战，包括技术难题和管理监督问题。技术难题主要表现在对环境影响的准确预测上，而管理监督的问题则体现在环保措施的执行力度上。对此，本文建议通过技术创新和法规政策的完善来应对这些挑战。具体措施包括采用先进的环境监测技术，强化法律执行，并增加项目透明度和公众参与程度。总之，天然气管道项目的环境影响评价是一个复杂但至关重要的过程，通过不断优化 EIA 的框架和实践，可以有效提升项目的环境和社会效益，确保能源开发与生态保护的和谐共存。

参考文献：

- [1] 朱晓萌. 天然气管道穿越河流方式对环境影响的分析研究 [J]. 皮革制作与环保科技, 2023, 4(17): 187-188+197.
- [2] 刘兴君. 天然气管道的环境腐蚀与防护 [J]. 化学工程与装备, 2020, (12): 128-129.