

天然气管道工程中水土保持措施研究

杨玉琼¹ 鲍家惠² 曾梦妮¹

1. 江西省地质局工程地质大队; 2. 江西金达地矿工程有限责任公司

摘要: 水土保持作为保护生态环境和水资源的关键措施, 对于管道工程的可持续发展至关重要。本研究旨在深入探讨天然气管道工程中的水土保持措施, 以减少水土流失、土壤侵蚀等潜在风险。降低工程对当地生态环境的不良影响, 保护水源、土地和植被, 确保管道工程与环境的协调共存。

关键词: 天然气管道; 工程建设; 水土保持

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.21.121

引言

水土保持不仅关乎当地生态环境的保护, 更关系到社会的可持续发展。本研究旨在深入探讨天然气管道工程中的水土保持措施, 通过对地理环境、土壤特性、水资源情况等因素的综合分析, 制定针对性保护措施, 减少水土流失风险, 保护生态环境, 实现管道工程的可持续发展。

一、工程概况

本文以某天然气管道工程为例, 该工程经过39公里的管线, 途径山地、河谷、低山丘陵和山前倾斜平原, 终点设于平谷区东高村镇的马坊分输站。该区域气候为暖温带大陆性季风气候, 年降水量为666.0毫米, 年平均气温为11.05℃, 平均风速为2.35米/秒。降水分配不均, 汛期(6—9月)占总降水量的73.4%, 年平均地面蒸发量高达1,720.0毫米。项目区属于海河流域, 沿线有大沙河、洳河、洹河等重要河流, 土壤以褐土、潮土为主, 植被以温带落叶阔叶林为主, 草本植物以白羊草、苔草等为主要品种。工程还包括一个站场以及四座阀室, 用于管线的控制和管理。

二、天然气管道工程中水土防治措施原则

(一) 因地制宜原则

天然气管道工程的水土防治措施应坚持因地制宜原则, 根据具体地区的地形、气候、土壤状况以及当地生态环境特点, 灵活采取相应的防护措施^[1]。这包括合理规划管线走向, 采用适当的管道材料以抵御腐蚀和外力, 实施有效的植被保护和恢复计划, 控制施工期间的土壤侵蚀和水污染风险, 确保施工与环境保护协调统一。在水土资源保护方面, 因地制宜原则能够最大限度地减少对环境的影响, 保护生态平衡, 确保工程的可持续发展。

(二) 预防为主原则

天然气管道工程的水土防治措施应坚持预防为主原

则, 注重事前规划和防范, 采取一系列措施来减少环境风险和生态破坏。这包括严格的环境影响评价和风险评估, 合理选址和管线走向规划, 选择适应环境的材料和技术, 强化现场监督和管理, 确保施工过程中的水土保持, 及时应对突发事件, 建立应急响应机制, 以最大限度地预防水土资源损害, 确保工程安全、环保、可持续。这一原则有助于保障管道工程的生态可持续性, 最大限度地减少对环境的负面影响。

(三) 注重生态环境保护原则

天然气管道工程的水土防治措施应紧密贯彻注重生态环境保护的原则, 以保护生态平衡为核心, 充分认识到环境可持续性的重要性。在工程规划、建设和运营的全过程中, 应充分考虑地区生态环境特点, 采取适宜的管线布局, 采用环保材料, 精心设计植被保护和恢复计划, 有效防控施工对土壤和水资源的影响, 建立健全的环境监测和应急机制, 积极采取措施减少噪音和空气污染, 充分尊重当地社区和自然生态, 确保工程建设与生态环境保护相协调, 最大限度地降低对生态系统的干扰, 以促进可持续发展, 维护生态安全。这一原则将有助于确保天然气管道工程在保障能源供应的同时, 最大限度地减少对生态环境的损害。

(四) 综合防护体系原则

天然气管道工程的水土防治措施应秉持综合防护体系原则, 即在工程全生命周期内建立一体化的防护体系。这体系应充分整合科学的环境影响评估, 明确管线走向、选址、施工、运营阶段的水土保护措施, 采用高效环保材料和工艺, 实施现场监测、环境管理、应急响应机制等^[2]。特别强调防范, 注重预防为主, 事前规划, 及时应对各种风险。同时, 积极推动社区参与和生态补偿机制, 增强环保意识, 保护当地生态环境, 确保管道工程与环境保护的无缝衔接。这一原则能够综合考虑各个环节, 最大限度地降低对水土资源的损害, 实现工程可持续发展和生态平衡的统一。

三、天然气管道工程水土保持措施体系研究

(一) 水土流失防治分区

天然气管道工程水土保持措施体系研究中的重要一环是水土流失防治分区。这一分区策略的核心在于根据地形、土壤类型、降水情况等因素, 将管道工程所涉及的区域细分为不同的保护区, 以针对性地实施水土保持措施, 减少水土流失风险, 保护生态环境^[3]。首先, 需要进行详细的地形分析, 确定高程变化、坡度、坡向等

因素。基于这些数据，可以将区域分为山地、丘陵、平原等不同的地貌单元，针对不同地貌制定相应的保护策略。

其次，土壤类型也是一个重要的分区依据。不同土壤的保水能力、抗侵蚀能力不同，因此需要针对不同的土壤类型采取适当的保护措施。例如，对于易于产生水土流失的沙质土壤区域，可以考虑加强覆土厚度，增加植被覆盖。不仅如此，降水情况也是分区的重要考虑因素。根据降水量、降水分布等信息，将区域划分为汛期降水较多和汛期降水较少等不同分区，针对不同分区的特点制定相应的防治措施。例如，对于降水集中的区域，可以加强排水系统建设，减少积水造成的土壤侵蚀。

除此之外，还需要考虑生态环境的特点。保护区内是否有珍稀濒危动植物、特殊生态系统等因素也需要考虑进去，以确保水土保持措施不会对当地生态造成损害。并且在实施阶段，必须确保分区策略的贯彻落实。通过严格的现场监督和检查，确保各个分区的保护措施得到有效执行。同时，定期的评估和调整也是必要的，以应对可能出现的环境变化。

正因为如此，水土流失防治分区是天然气管道工程水土保持措施体系中的关键环节，需要综合考虑地形、土壤、降水和生态等多个因素，制定科学合理的分区策略，并确保其有效实施，以最大限度地减少水土流失风险，保护当地生态环境，实现管道工程的可持续发展。

（二）进行环境评估与规划

天然气管道工程的水土保持措施体系研究中，环境评估与规划是至关重要的起始步骤^[3]。这一阶段的关键在于全面了解工程所在地的环境特点，科学评估工程可能对水土资源和生态环境带来的影响，从而制定合理的保护措施，确保工程建设和运营过程中对环境的最小干扰。首先，环境评估要充分考虑地理特征，包括地形、土壤类型、植被覆盖等。通过综合分析这些因素，可以确定工程区域的脆弱性，明确可能面临的水土流失风险，为后续规划提供基础。

其次，需要详细评估工程可能带来的生态环境影响，包括对濒危物种、生态系统的潜在威胁。这有助于避免工程对当地生态系统的破坏，提前规划保护措施，保护珍贵的生态资源。

最后，根据评估结果，进行科学合理的规划。合理选址是关键，需要考虑避免对高风险地区的侵蚀，同时确保与当地社区的良好协调。管道走向的规划应尽可能避开易受侵蚀的区域，减少土壤扰动。此外，需要制定合适的土壤保护策略，确保管道施工过程中最小化土壤脱失和水质污染。

（三）加强水资源保护

水资源是人类生活和生态系统的基石，管道工程的

建设和运营可能对水资源造成影响，因此，必须制定科学合理的措施来保护水资源，确保其健康和可持续利用^[4]。首先，水资源的保护应从工程的规划和选址开始。必须避开重要的水源地、水生态保护区和地下水蓄水层，尽量减少管道工程对这些地区的影响。通过综合分析地形、水系分布等因素，合理规划管道走向，降低对水资源区的侵蚀风险。

其次，施工阶段的水资源保护措施也至关重要。严格控制施工现场的污染源，确保工程设备的密封性，防止泄漏。建立合理的排水系统，收集和處理雨水和洗滌水，防止污水进入水源地和水体。加强水质监测，确保施工过程中不会对附近水源造成污染。

值得注意的是，工程运营期间，持续的水资源保护同样至关重要。建立定期的水质监测体系，确保管道运行不会对水质造成不良影响。加强设备维护，减少泄漏风险，及时处理突发事件，降低对水资源的威胁。建立应急响应机制，保障水源地和水体的安全。

此外，还需要积极推动水资源的节约利用。在管道建设和运营过程中，通过采用先进的节水技术，减少水的使用量，提高水资源利用效率。加强宣传教育，促使工程人员和当地社区充分认识到水资源的重要性，增强水资源保护意识。

（四）做好施工过程管理

施工过程是对环境最为敏感和脆弱的阶段，必须严格执行有效的管理措施，以减少水土流失、土壤侵蚀和环境污染，确保工程与环境的协调发展^[5]。首先，需要建立全面细致的施工管理计划。这包括制定详尽的施工方案，明确施工流程、作业区域，规范施工操作。必须合理划分施工区域，严格控制开挖深度、坡度和坡向，合理选择施工时间，避免在雨季等易发生水土流失的时段进行作业。如图1所示。



图1 土壤侵蚀

其次，应严格落实土壤保护措施。在施工现场设立围挡，防止土壤流失，设置护坡、护沟，控制施工区域

的覆土厚度，防止裸露土壤，保持植被覆盖。同时，要加强水资源保护，确保施工现场雨水和洗涤水的合理处理，防止污水流入水源地。

最后，还应该派遣专业监理人员实施实地检查，确保施工按照规划和操作规程进行。对施工人员进行培训，强化他们对环境保护的意识，遵循环保法规。设置环境监测点，定期监测土壤、水质、空气等环境指标，及时发现问题并采取措施纠正。

（五）制定应急预案

应急预案的制定旨在识别可能出现的风险，提前规划应对措施，保障工程的安全运行和对环境的最小影响。首先，应急预案需要覆盖多种突发事件，包括泄漏事故、自然灾害、设备故障等。针对每种事件，应明确应急响应的程序和措施。考虑到不同事件的特点，需要制定详细的处置方案，明确责任人和应急队伍的职责，确保在紧急情况下能够迅速、有序地采取行动。

其次，应急预案需要建立健全的应急资源保障机制。这包括建立紧急物资储备，如防污染设备、应急救援工具等，确保在事故发生时能够及时使用。同时，需要明确应急通讯渠道，保障信息的流通和传递，提高应急响应的效率。

而且有效的培训和演练是应急预案的重要组成部分。培训工程人员，使他们熟悉应急预案的内容和操作流程，提高应急响应能力。定期组织应急演练，模拟各种突发事件的应对情况，评估应急预案的有效性，并根据演练结果进行及时调整和完善。

最后，社区参与也是应急预案的重要环节。应与当地政府和社区建立紧密合作关系，将社区纳入应急预案的执行体系。定期进行应急演练，增强社区居民的应急意识，确保社区在突发事件中能够采取有效的自救和互救措施。所以，天然气管道工程水土保持措施体系研究中的制定应急预案是不可或缺的环节。科学合理的应急预案能够提前识别潜在风险，减少事故的发生和对环境的损害。应急预案的建立需要全面考虑不同事件、资源保障、培训和演练、社区参与等因素，以确保工程的安全运行和环境的保护，实现经济发展和生态保护的和谐共存。

（六）开展土壤保护与治理

天然气管道工程水土保持措施体系研究中，开展土壤保护与治理是确保工程建设和运营过程中减少土壤侵蚀、水土流失，维护土壤的健康和可持续性的重要环节。土壤是生态系统的基础，保护土壤是维护生态平衡

和水资源健康的关键。首先，需要全面了解工程区域的土壤特点，包括土壤类型、质地、水分保持能力等。通过土壤调查和分析，确定潜在的土壤侵蚀和水土流失的风险区域，为制定相应的保护措施提供依据。

其次，应根据土壤特点制定科学合理的土壤保护措施。在施工现场设立围挡，控制土壤流失。采用合适的土壤保护覆盖措施，如覆土、草皮、护坡等，减少裸露土壤。对易于侵蚀的区域，应采取特殊的保护措施，如设置护坡、护沟，确保施工过程中土壤不会流失。

不仅如此，有效的管理和监测同样不可或缺。设立现场监测点，定期检测土壤的质量和稳定性。建立土壤管理档案，记录土壤保护措施的实施情况和效果，及时发现问题并采取措施纠正。同时，加强与环保部门的合作，接受监管，确保土壤保护措施的贯彻落实。

除此之外，在工程运营期间，还要继续关注土壤保护。加强设备维护，减少可能对土壤造成的损害。定期对施工区域的土壤进行检测，确保没有受到污染。同时，积极推动土壤修复，对受损的土壤进行治理和修复，恢复土壤的健康状态。

结论

综上所述，天然气管道工程水土保持措施研究的结论是，科学合理的水土保持措施是管道工程可持续发展的基石，需要注重应急预案的制定、施工过程的管理以及土壤保护与治理等关键环节。通过这些措施的有效实施，能够减少对当地生态环境的不良影响，实现经济、社会和生态效益的协调共赢。

参考文献

- [1]秦瑞杰,李平,安乐平.天然气管道工程水土保持措施设计分析[J].中国水土保持,2022(04):8-10.
- [2]谢毅利,朱欢.天然气管道工程的水土保持及防治措施分析[J].石油化工建设,2022,44(01):133-135.
- [3]张智.天然气管道工程施工建设质量管理探讨[J].全面腐蚀控制,2020,34(12):87-89.
- [4]戎涛.基于模糊综合评价法的天然气管道工程施工质量评价[D].新疆大学,2020.
- [5]王文友.长输天然气管道工程水土保持措施布局及效益分析[D].西北农林科技大学,2020.

作者简介:杨玉琼(1990-),女,研究生,高级工程师,从事水工环工作。