

生态环境保护视域下天然气长输管道施工的影响及防范

张志文（国家石油天然气管网集团有限公司建设项目管理分公司，河北 廊坊 065000）

摘要：天然气管道属于现代能源体系的关键环节，其建设与运营对环境保护意义重大。所以，在天然气管道的建设阶段，必须实施一系列环保举措，降低对生态环境的损害。尽管天然气长输管道的建设与运用对能源供给和经济增长发挥着非常重要的作用，然而其施工过程也可能给生态环境带来一定挑战。基于此，本文分析了天然气长输管道施工对生态环境的影响，并深入探讨了生态环境保护视域下天然气长输管道施工防范措施，以期能为相关人员提供参考。

关键词：天然气长输管道；生态环境；影响；防范措施

中图分类号：X322；TE8 **文献标识码：**A **文章编号：**1674-5167（2025）022-0082-03

The impact and prevention of natural gas long-distance pipeline construction from the perspective of ecological environmental protection

Zhang Zhiwen (Construction Project Management Branch of National Petroleum Pipeline Network Group Co., Ltd., Langfang Hebei 065000, China)

Abstract: Natural gas pipelines are a critical component of the modern energy system, and their construction and operation are of significant importance for environmental protection. Therefore, a series of environmental protection measures must be implemented during the construction phase of natural gas pipelines to minimize damage to natural resources. Although the construction and operation of long-distance natural gas pipelines play a very important role in energy supply and economic growth, their construction process can also pose certain challenges to the ecological environment. Based on this, this paper analyzes the impact of long-distance natural gas pipeline construction on the ecological environment and delves into the preventive measures for natural gas pipeline construction from the perspective of ecological and environmental protection, in the hope of providing a reference for relevant personnel.

Keywords: Long-distance natural gas pipeline; Ecological environment; Impact; Preventive measures

天然气具有清洁、高效的优势，已经逐步成为支撑经济社会可持续发展的重要能源支柱。随着工业、民用及交通等领域对天然气需求的持续攀升，天然气长输管道作为连接气源与终端用户的核心基础设施，其建设规模呈现出前所未有的扩张态势^[1]。然而，天然气长输管道的施工建设，作为一项复杂而庞大的系统工程，其推进过程中不可避免地会对沿线生态环境造成一定影响。为了确保天然气长输管道施工与生态环境保护相协调，必须采取一系列科学、合理的防范措施，最大限度减少施工对生态环境的影响，实现经济效益与生态效益的双赢。

1 天然气长输管道施工对生态环境的影响

1.1 对土壤环境的影响

在天然气长输管道施工过程中，对土壤环境的影响是多方面且较为显著的。施工前期，需要进行大规模的作业带清扫与土方挖掘工作，这一过程会直接破坏土壤的原有结构。挖掘作业致使土壤团聚体被破坏，原本稳定的土壤孔隙分布发生改变，土壤的通气性和透水性受到干扰，进而影响土壤中微生物的生存环境与活动。土壤微生物在土壤生态系统中承担着物质转化、养分循环等关键功能，其活性降低会削弱土壤的

自净能力和生态服务功能。

管道铺设过程中，施工机械的频繁碾压以及施工人员的活动，会导致土壤压实度显著增加。过度压实的土壤，其内部通气孔隙减少，根系生长空间受限，影响植物根系的延伸与养分吸收，使得植物难以扎根生长。尤其是在一些植被覆盖较好的区域，施工造成的土壤压实问题会进一步加剧植被恢复的难度。同时，开挖过程中产生的弃土若处置不当，随意堆放，不仅占用大量土地资源，还容易引发水土流失。弃土的松散结构在雨水冲刷下，极易发生土壤颗粒流失，造成土壤肥力下降，影响周边土地的农业生产与生态平衡。此外，施工过程中可能会出现油污泄漏、化学药剂残留等情况。

施工机械使用的润滑油、柴油等若泄漏到土壤中，会改变土壤的物理化学性质，抑制土壤微生物的生长，甚至对土壤中的植物种子萌发和幼苗生长产生毒害作用。而在管道防腐处理、焊接等工序中使用的化学药剂，若渗入土壤，也会对土壤环境造成污染，改变土壤的酸碱度和养分组成，破坏土壤生态系统的稳定性。这些影响会在施工结束后长期存在，对土壤环境的恢复和周边生态系统的可持续发展形成阻碍。

1.2 水体污染

在天然气长输管道的施工中,部分作业环节对水资源的需求极大。这些水资源被广泛用于管道试压、定向钻导向扩孔、隧道掘进以及施工期间的冲洗、导流等各项工作。但是,在水资源的使用过程中,潜藏着水体污染的重大风险,具体如下:施工现场可能会出现泄漏和溢出的状况,一旦发生此类情况,污水便可能流入邻近的河流、湖泊或是渗入地下水源,进而对水体质量构成严重威胁;施工过程中所使用的少量化学品、清洗剂等物质(如无损检测作业产生的显影液、定影液、磁悬液、清洗剂等废液),若管理不善也有可能进入水体,对水生态系统造成难以逆转的损害。

特别是在天然气长输管道的某些穿越施工中,会产生大量的废水,将会对水体生态系统的平衡造成严重影响,甚至可能破坏水生生物群落的结构与功能,给整个生态环境带来严重的影响^[2]。

1.3 对野生动物的影响

对于天然气长输管道施工而言,会不可避免地会对动物的生活产生一定影响。管道工程的实施往往会改变野生动物的栖息地和觅食环境,在管道建设期间,大型机械设备的使用会产生巨大的噪音,这种噪音容易使动物陷入恐慌状态。同时,由于工程建设的需要,夜间施工难以避免,而夜间的灯光以及机器发出的噪音会干扰野生动物的正常休息,对其生活习性造成负面影响。虽然管道建设活动具有临时性和线性分布的特点,可通过分标段施工等方式控制对地面生物的影响范围,但在管道跨越河流实施挖沟作业时,会短期内增加水中泥沙含量,干扰水生生物的栖息地环境,可能对其觅食、繁殖等行为产生暂时性影响^[3]。

1.4 对野生植物的影响

天然气长输管道施工对野生植物的影响同样不容忽视。施工过程中,大规模的场地清理与土地开挖直接破坏了野生植物的栖息地。管道施工机械的碾压和施工人员频繁活动,使得地表植被遭到严重破坏,植被覆盖率大幅降低。在山区等地形复杂区域,这种破坏还可能引发山体滑坡等地质灾害,进一步加剧对野生植物生存环境的威胁。

2 生态环境保护视域下天然气长输管道施工措施

2.1 做好环境影响评价与规划

在生态环境保护视域下,开展长输天然气管道施工需要进行全面且综合的环境影响评价,以便于为后续施工工作的平稳推进提供坚实保障。开展环境影响评价的核心目标,在于对施工区域的环境状况实现全方位、深层次地了解与精准把控。通过这一评价过程,

合理预判施工过程中可能遭遇的各类环境因素,从而提前制定应对策略^[4]。在具体实施环境影响评价时,不仅要对环境因素进行详尽的考察与评估,包括生态系统、水资源状况、土壤质量等关键要素。同时,还要重视人为因素,比如周边居民区的分布情况、人类活动对施工区域可能产生的影响等。相关人员需要对施工过程中可能产生的温室气体、颗粒物排放及其对大气环境的综合影响进行实时监测与科学评价,并提出合理的调控措施与减排方案。基于环境影响评价所得出的结论,可以进行综合性的规划与设计。在施工设计的全过程中,应始终秉持环保与可持续发展的核心理念,制定出既科学又合理的建设计划与保护策略。

2.2 强化施工工艺环保管控与生态修复

天然气长输管道施工需针对工艺特点实施环保管控,定向钻施工采用环保型泥浆,建立循环利用系统降低资源浪费和减少污染物排放,废弃泥浆设封闭池存储并交由专业单位处理,防止土壤水体污染。隧道施工弃渣运至指定弃渣场,场地提前做好防渗与截排水,控制堆积坡度避免地质灾害。作业带临时占用耕地时,施工前剥离表层熟土分类暂存并覆盖防护,施工后按“熟土复原、生土垫底”原则分层回填,同步开展土壤修复与植被恢复,保障农田生态功能可持续。

2.3 工程占地保护措施

①要严格界定并控制工程用地的范围,确保施工活动不会越界侵扰周边宝贵的自然资源或脆弱的生态系统。相关人员在项目规划阶段应进行详尽的现场勘查与生态评估,精准划定施工边界,并设立明显的标识与隔离设施;在项目施工阶段应严格控制作业带宽度,充分利用已有道路作为施工便道,并注意对作业带内地表土剥离存放。

②重视施工过程中的废弃物管理与处理。应制定严格的废弃物分类、收集、运输与处置流程,确保各类废弃物得到妥善处理,最大限度减少污染物排放量。对于危险废弃物,应采取特殊措施进行安全处置,防止其对环境造成二次污染^[5]。

2.4 全面保护土壤

在天然气长输管道施工中,全面保护土壤需贯穿全流程。施工前,应对作业带土壤进行分层剥离,将表层熟土与深层生土分类堆放,避免混合破坏土壤肥力结构,同时采用地膜覆盖等方式保护暂存表土,防止雨水冲刷导致养分流失。施工中,严格控制机械碾压范围,推广“低扰动”施工工艺,如采用轮式机械替代履带式设备减少土壤压实度,对于管沟开挖产生的弃土,应设置专用堆放场地并采取覆盖措施,防止

扬尘和水土流失。施工后,及时开展土壤修复与植被重建,按照“分层回填”原则恢复土层结构,优先选用本地适生植物品种进行播撒或移栽,通过施加有机肥、微生物菌剂等方式提升土壤活性,促进植被自然演替。此外,建立土壤环境监测网络,定期对施工沿线土壤的pH值、重金属含量、微生物群落等指标进行检测,动态评估土壤生态功能恢复情况,确保土壤质量指标逐步趋近施工前水平,实现土壤资源的可持续利用与生态系统的完整性保护。

2.5 保护动、植物

在天然气长输管道建设中,针对动植物生态保护需采取多元化预防和控制策略:

一是建立健全监测体系,通过布设红外相机、无人巡检及GIS地理信息系统,构建“空天地”一体化监测网络,实时追踪施工区域内动植物分布动态、栖息地质量变化等数据,提前识别珍稀物种活动热点并划定预警区域,确保对生态扰动及时响应与处置。

二是加强宣传教育工作,通过施工人员岗前生态保护培训、社区环保宣讲会及线上科普平台,普及野生动植物保护知识与生态敏感区管控要求,提升参建人员环保意识与周边居民保护自觉性,形成“施工方主动防护、公众参与监督”的协同保护格局。

三是强化技术创新与应用,推广“非开挖定向钻”“隧道穿越”等低扰动工艺减少地表植被破坏,采用环保型焊接药剂与可降解临时用地覆盖材料降低化学污染风险,同时开发智能噪音监测与灯光调控系统,动态控制施工噪声与光污染对夜间活动动物的干扰。

四是优化施工计划与时序管控,结合区域生态数据精准制定“生态窗口期”施工方案,通过查阅林业部门动物迁徙台账、植物物候观测记录,主动避让保护动物繁殖期、迁徙季及植物开花结实期等敏感时段,例如在候鸟南迁前完成途经湿地段管道敷设,在蛙类冬眠期开展河渠穿越作业;对无法避开的敏感时段,采取分标段错峰施工、局部区域全封闭作业等方式压缩施工周期,同步设置临时食物补给站、人工鸟巢等补偿设施,降低施工对动植物生存繁衍的影响,实现工程建设与生态保护的时序性协调。

2.6 加强环境监管

在生态环境保护视域下,天然气长输管道施工是需要高度关注与精细管理的工程活动。要想保证长输管道施工过程中生态环境的稳定与安全,建设单位必须肩负起更为严格的监督与检查职责,对施工企业的各个施工环节进行严格的把控。具体而言,建设单位首先需要构建一套全面、高效、科学的监管体系。这

一体系应当涵盖从项目规划、设计、施工到验收的全生命周期,确保每一个环节都有明确的责任主体、操作规范和监管标准。通过引入先进的信息化技术,如物联网、大数据、云计算等,实现对施工过程的实时监控、数据分析和预警预报,为决策提供科学依据,及时纠正偏差,防止生态环境问题的发生。同时,建设单位还需制定一系列针对性强、可操作性高的约束管控措施。

在招标阶段,应将生态环境保护要求纳入招标文件,明确投标企业必须具备的环境保护能力、经验及承诺,通过竞争机制筛选出真正重视环保、具备相应实力的合作伙伴。在合同签订时,应细化环境保护条款,明确双方在环境保护方面的权利、义务和责任,包括但不限于施工期间的生态恢复措施、污染防治措施、应急预案等,确保施工活动在法律框架内有序进行。此外,建设单位还应加强与地方政府、环保部门、社区居民等利益相关方的沟通协调,建立多方参与、共同治理的生态环境保护机制。通过定期召开联席会议、开展公众参与活动等方式,增强各方对生态环境保护重要性的认识,形成合力,共同推动天然气长输管道施工与生态环境保护的和谐共生。

3 结语

综上所述,天然气长输管道施工对生态环境产生多方面的影响,包括土地破坏、土壤污染、水资源污染、生态系统破坏以及噪音和扬尘污染等。为了确保天然气长输管道施工与生态环境保护相协调,可以通过做好环境影响评价、工程占地保护、全面保护土壤、保护动植物、生态恢复与保护以及加强环境监管等措施打造绿色管道工程,减少施工对生态环境的影响,最大程度保障经济效益与生态效益。

参考文献:

- [1] 吴凡,王晓吉.探究生态环境保护视域下天然气长输管道施工的影响及防范[J].化工设计通讯,2023,49(05):149-151.
- [2] 杨成伟.天然气长输管道施工对生态环境的影响及防范措施[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(07):88-90.
- [3] 王海龙.天然气管道建设施工安全风险识别及控制措施[J].清洗世界,2022,38(07):163-165.
- [4] 卢远成.天然气长输管道建设对生态环境的影响及预防对策[J].化工管理,2021(21):11-12.
- [5] 杨成伟.天然气长输管道施工对生态环境的影响及防范措施[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(7):88-90.