

# 油气长输管道施工中生态环境保护的建议

隋 晔 (中石化江汉油建工程有限公司, 湖北 潜江 433123)

**摘要:** 油气长输管道施工过程中极易对沿线生态环境造成扰动。塔城地区作为新疆生态环境脆弱区域的典型代表, 其极端气候、复杂地形地貌以及敏感生态系统, 对天然气利民管道扩建工程的生态环境保护工作提出了严苛挑战。本文以该项目为研究载体, 结合塔城地区生态环境特点, 聚焦管道施工各环节面临的环保难题, 深入分析问题产生的自然与人为原因, 提出具有可操作性、创新性和实践指导意义的对策建议, 为同类地区油气长输管道工程的生态环境保护提供参考。

**关键词:** 油气长输管道; 生态环境保护; 水土保持; 地貌恢复; 塔城地区

**中图分类号:** X322; TE832 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5167 (2026) 004-0115-03

## Suggestions on ecological environment protection in the construction of long-distance oil and gas pipeline

Sui Sui (Sinopec Jiangnan Oil Construction Engineering Co., Ltd., Qianjiang Hubei 433123, China)

**Absrtact:** During the construction of long-distance oil and gas pipelines, it is easy to disturb the ecological environment along the pipeline. Tacheng area is a typical representative of fragile ecological environment in Xinjiang. Its extreme climate, complex topography and sensitive ecosystem pose severe challenges to the ecological environment protection of the natural gas pipeline expansion project. Taking this project as the research carrier, combined with the ecological environment characteristics of Tacheng area, this paper focuses on the environmental protection problems faced by all aspects of pipeline construction, deeply analyzes the natural and human causes of the problems, and puts forward countermeasures and suggestions with operability, innovation and practical guiding significance, which can provide reference for the ecological environment protection of oil and gas long-distance pipeline projects in similar areas.

**Key words:** long-distance oil and gas pipeline; Ecological environment protection; Soil and water conservation; Landform restoration; tarbagatay prefecture

### 1 塔城地区生态环境特点及管道施工环保难点

#### 1.1 区域生态环境核心特点

①气候条件极端: 塔城地区冬季寒冷漫长, 最低气温可达 $-30^{\circ}\text{C}$ 以下, 有效施工期短; 夏季炎热干燥, 降水稀少, 蒸发强烈; 春秋季节大风、沙尘天气频发, 年均风速可达 $3-5\text{m/s}$ , 土壤风蚀风险高。极端气候不仅影响施工效率, 还会加剧施工区域的植被退化和水土流失。②地形地貌复杂: 工程沿线涉及平原、中低山、冲沟等多种地形, 部分地段地形起伏较大, 管沟开挖难度大, 边坡稳定性差, 易发生塌方和水土流失。同时, 线路穿越和布克河生态区、矿区等敏感区域, 环保要求更为严格。③生态系统脆弱: 区域植被以荒漠植被、草原植被为主, 植被覆盖率低, 物种单一, 群落结构简单, 植被恢复周期长。土壤以风沙土、栗钙土为主, 土层浅薄, 土壤肥力低下, 抗侵蚀能力弱, 一旦破坏难以恢复。④水文条件特殊: 沿线河流、干渠分布, 地下水位深浅不一, 部分地段地下水位较高, 管沟开挖易出现渗水、涌水现象, 不仅影响施工安全, 还可能引发地下水污染风险。同时, 区域水资源匮乏, 施工用水保障难度大, 生态用水矛盾突出。

#### 1.2 管道施工面临的环保难点

①水土保持难度较大: 管沟开挖、施工便道修筑

等工程活动会扰动地表原有植被覆盖, 破坏土壤结构, 在干旱多风区域尤为敏感, 极易诱发风力侵蚀和水力侵蚀。特别是在冲沟发育、坡面陡峻的复杂地形条件下, 边坡失稳、塌方及水土流失风险显著提高。此外, 冬季低温施工形成的冻土块体难以处理, 春季融雪产生的径流冲刷作用较强, 进一步加剧土壤流失程度, 对区域水土保持构成严峻挑战。②地貌与生态恢复要求高: 管道线路常穿越农田、林地、草原等多种土地利用类型, 施工结束后需恢复其原有地形地貌及土地生产力。然而, 沿线不少区域土壤贫瘠、水分条件差, 植被自然恢复速度缓慢, 延长了地貌复垦与生态修复周期。同时, 不同地类的恢复标准与技术措施存在差异, 显著增加了施工后生态修复工作的复杂性和实施难度。③生态敏感区保护责任重: 部分管道区段不可避免穿越和布克河等重要生态功能区、矿区环境敏感目标, 施工期间需严格管控对水体、原生植被及土壤环境的干扰, 最大限度减少对生态系统结构与功能的损害。沿线区域还可能分布珍稀濒危动植物栖息地, 要求施工单位制定并落实针对性保护方案, 切实维护生物多样性及生态完整性。④环保合规性管理日益严格: 随着国家环境保护法律法规体系不断健全, 管道

工程需全面遵循《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水土保持法》等要求,严格执行环境影响评价、水土保持方案及其批复措施。环保督察常态化及执法力度加强,也促使企业全程规范环境管理行为,严防未批先建、超标排放等环境违法违规问题发生。⑤极端气候条件下环保措施实施受限:冬季严寒导致土壤封冻、植被休眠,施工迹地植被恢复工程无法正常开展;夏季高温干旱天气加大新植苗木成活难度,提高养护成本;大风和沙尘天气不仅加剧扬尘污染,还影响水土保持工程及植被保护措施的有效性。极端气象条件显著制约环保措施的执行时机与最终效果,对项目环境管理提出更高要求。

## 2 油气长输管道施工中生态环境问题及成因分析

### 2.1 主要生态环境问题

植被破坏、水土流失、土壤污染、水体污染风险、地貌扰动、扬尘和噪声污染。

### 2.2 问题成因分析

①自然因素。塔城地区极端气候、复杂地形、脆弱生态系统等自然条件,是导致生态环境问题产生的重要背景因素。干旱多风的气候加剧了植被破坏和水土流失;复杂地形增加了施工难度,提高了生态环境破坏的风险;脆弱的生态系统则降低了环境自我修复能力,使得施工造成的生态破坏难以快速恢复。②人为因素。环保意识不足、施工方案不合理、施工管理不到位、技术水平有限、协调沟通不畅。

## 3 油气长输管道施工中生态环境保护的对策建议

### 3.1 优化施工方案,从源头减少生态破坏

①科学规划线路与作业带。线路规划选线时,运用GIS、遥感及生态敏感性评估模型分析区域生态要素,识别生态敏感区等并规避;若必须穿越,基于生态优先原则优化路径、缩短长度,采用生态扰动监测技术。作业带宽度依规范和保护要求控制,平原8-12m,复杂地形结合实际适当加宽并配套水土保持措施。②精准设置施工设施。施工设施选址优先选植被稀疏、地形平坦且远离敏感区的地段。堆管场硬化或铺防护垫,施工便道优先利用现有道路,新建选植被稀少区,结束后恢复地貌植被。合理规划布局,优化运输路径,降低能耗与排放。③优化施工工序与时间。合理安排施工工序,紧密衔接减少管沟暴露时间。结合气候选施工时间,避开极端天气。如春季大风区避免管沟开挖与弃土运输,冬季寒冷区减少室外作业,必要时采取防冻防雪措施。④创新应用环保技术设备。推广有自主知识产权的环保技术设备,如非开挖技术、低噪声低排放机械、机械化防腐补口技术等。加强研发创新,探索高效环保施工方法,为生态与工程协调

发展提供技术支撑。

### 3.2 强化水土保持措施,有效控制水土流失

①管沟开挖水土保持措施。合理确定开挖方式:一般地段采用机械开挖,地形复杂、边坡稳定性差的地段采用人工开挖,避免机械开挖造成边坡塌方。管沟开挖应分层进行,分层厚度根据土壤类型和边坡坡度确定,一般不超过1m。设置边坡防护措施:根据管沟边坡坡度和土壤类型,采取有效的边坡防护措施。对于坡度较缓(小于1:1.5)的边坡,可采用编织袋护坡、草帘护坡等临时防护措施;对于坡度较陡(大于1:1.5)的边坡,应采用浆砌石护坡、格宾网护坡等永久防护措施。在暴雨多发季节,还应在边坡上方设置截水沟,拦截雨水,避免雨水直接冲刷边坡。及时处理弃土弃渣:管沟开挖产生的弃土弃渣应及时运至指定的堆土场堆放,严禁随意堆放。堆土场应选择地形平坦、远离河道和生态敏感区的地段,并设置挡土墙、截水沟等水土保持措施,防止弃土弃渣流失。弃土弃渣应分层堆放、分层压实,堆放高度不超过1.5m。②施工便道水土保持措施。施工便道应设置排水设施,如边沟、排水沟等,及时排除雨水,避免雨水冲刷便道造成水土流失。便道表面应采用砂石铺垫或硬化处理,减少扬尘和土壤流失。在便道两侧种植固土植被,如沙棘、柠条等,增强土壤稳定性。③临时占用地水土保持措施。堆管场、焊机房等临时占用地,施工前应剥离表层土壤,单独堆放,并采取覆盖措施,防止土壤流失和污染。施工后及时清理场地,将表层土壤回填,恢复原有土地利用功能。临时占用的植被恢复应与周边植被类型保持一致,提高植被覆盖率。

### 3.3 加强植被保护与恢复,提升生态系统功能

①施工期植被保护。严格保护作业带内的原生植被,避免随意砍伐、踩踏。对于作业带内的珍稀植物,应采取移植、避让等保护措施。施工机械和人员应在作业带内活动,严禁超出作业带范围破坏植被。在植被茂密区施工时,应采用人工清理作业带,避免机械碾压破坏植被根系。加强施工过程中的植被养护,对于施工过程中受到轻微损伤的植被,应及时采取浇水、施肥、修剪等养护措施,促进植被恢复。②施工后植被恢复。制定科学的植被恢复方案,根据区域气候、土壤条件和植被类型,选择适宜的乡土树种和草本植物进行植被恢复。例如,塔城地区可选择沙棘、柠条、羊草、针茅等植物进行植被恢复。优化植被恢复技术,提高植被成活率。对于干旱地区,可采用滴灌、喷灌等节水灌溉技术,保障植被生长所需水分;采用容器苗造林、植苗造林等技术,提高苗木成活率;在土壤

贫瘠地区,可采用土壤改良技术,如施加有机肥、种植固氮植物等,改善土壤肥力。合理确定植被恢复时间,一般在春季或秋季进行植被恢复,此时气候条件适宜,植被成活率高。植被恢复后,应加强后期养护管理,定期浇水、施肥、除草、防治病虫害,确保植被正常生长。

### 3.4 强化污染防控措施,降低环境污染风险

①土壤污染防控。加强施工机械管理,定期对施工机械进行维护和保养,防止机械漏油污染土壤。施工机械作业时,应在机械下方铺设防护垫,收集漏油。规范焊接和防腐作业,焊接作业产生的焊渣应及时清理,集中处置;防腐作业产生的涂料废弃物、稀释剂等应密封存放,交由专业单位处理,严禁随意丢弃。施工过程中使用的化学品,如机油、柴油、防腐涂料等,应妥善储存和运输,防止泄漏污染土壤。若发生泄漏,应及时采取清理、吸附等应急措施,避免污染扩大。

②水体污染防控。管道穿越河流、干渠时,应采用非开挖技术,减少对水体的扰动。施工过程中产生的泥沙应及时清理,严禁排入水体。施工废水和生活污水应经过处理达标后再排放。管道试压废水应经过处理达标后再排放或回用。

③扬尘污染防控。管沟开挖、弃土运输等作业应采取湿法作业,适量洒水,抑制扬尘产生。施工场地和施工便道应定期洒水降尘,保持地面湿润。弃土、建材等运输车辆应加盖篷布,避免沿途撒漏。运输车辆应选择合理的运输路线,避开居民区和生态敏感区。

④噪声污染防控。在施工场地周边设置隔声屏障,减少噪声对周边环境的影响。对于靠近野生动物栖息地的施工区域,应加强噪声监测,若噪声超过限值,应采取进一步的降噪措施。

### 3.5 加强生态敏感区保护,保障生态系统安全

①河流生态区保护。管道穿越河流时,应采用水平定向钻等非开挖技术,避免破坏河床和河岸植被。穿越点应选择在河流平缓、河床稳定的地段,减少对河流生态系统的扰动。施工过程中,应避免在河流周边设置堆管场、施工便道等施工设施,防止施工废弃物和废水污染河流。若需在河流周边施工,应设置截水沟、沉淀池等设施,防止雨水冲刷携带泥沙进入河流。施工后及时恢复河流周边的植被,种植水生植物和河岸植被,改善河流生态环境。加强对河流生态系统的监测,若发现水质下降、植被破坏等问题,及时采取整改措施。

②矿区保护。线路穿越矿区时,应充分调查矿区的地质环境和生态状况,优化穿越方案,避免穿越矿区的采空区、塌陷区等危险地段。施工过程中,应加

强对矿区地质环境的监测,若发现地质灾害隐患,及时采取防治措施。施工产生的弃土弃渣应避免堆放在矿区的敏感区域,防止引发次生地质灾害。施工后及时恢复矿区的地貌和植被,采取土地复垦措施,改善矿区的生态环境。加强与矿区管理部门的协调沟通,落实矿区生态保护的相关要求。

③珍稀动植物保护。施工前对沿线的珍稀动植物资源进行调查,摸清珍稀动植物的分布范围、栖息地和迁徙路线。若线路涉及珍稀动植物栖息地,应优化线路方案,避让栖息地;若无法避让,应采取设置野生动物通道、植被移植等保护措施。施工过程中,严禁施工人员捕杀野生动物、采摘珍稀植物。在珍稀动植物活动频繁的区域,设置警示标志,限制施工人员和机械的活动范围。加强对珍稀动植物的监测,若发现珍稀动植物受到施工影响,及时采取保护措施。

## 4 结论与展望

油气长输管道施工中的生态环境保护是一项涉及施工、环保、技术、管理等多领域的系统工程。塔城地区天然气利民管道扩建工程所处区域生态环境脆弱,施工面临的环保难点较为突出,对生态环境保护工作提出了更高要求。本文通过分析塔城地区的生态环境特点及管道施工面临的环保难点,深入探讨了油气长输管道施工中的生态环境问题及其成因,并从优化施工方案、强化水土保持、加强植被保护与恢复、强化污染防控、加强生态敏感区保护、完善环保管理体系、创新环保技术应用、加强协调沟通等八个方面,提出了具有针对性的对策建议。这些建议具备较强的可操作性、创新性与实践指导意义,可为同类地区油气长输管道工程的生态环境保护提供参考。

### 参考文献:

- [1]GB 50369-2014. 油气长输管道工程施工及验收规范[S]. 北京:住房和城乡建设部,2014.
- [2]GB 50424-2015. 油气输送管道穿越工程施工规范[S]. 北京:住房和城乡建设部,2015.
- [3]高文静. 油气长输管道施工中的生态环境保护问题及对策[J]. 化工管理,2020(23):102-103.
- [4]王友明. 西部干旱地区油气管道施工的生态保护技术[J]. 石油工程建设,2019,45(3):67-70.
- [5]刘军,马伟良. 油气管道穿越生态敏感区的环境保护措施[J]. 环境工程,2018,36(S1):890-893.
- [6]刘高峰. 油气长输管道施工期水土保持措施探讨[J]. 水土保持应用技术,2017(4):34-36.

### 作者简介:

隋晔(1982-),女,汉族,山东青岛人,硕士研究生,经济师,研究方向:油气储运及企业管理。