

高海拔地区长输管道工程环保管理探讨

白大勇

西藏青藏石油管道有限公司, 西藏 拉萨
Email: baidayong@cnpc.com.cn

收稿日期: 2021年7月14日; 录用日期: 2021年8月31日; 发布日期: 2021年9月22日

摘 要

高海拔地区长输管道工程沿线高寒缺氧低压、环境恶劣、社会依托差, 高原生态环境极其脆弱。本文对高海拔地区长输管道工程如何进行环保管理进行了探讨, 特别是对草甸移植技术进行了研究, 通过严格落实各项环保管理措施, 确保了环保管理全线受控。

关键词

环保, 高海拔地区, 长输管道工程

Discussion on Environmental Protecting Management of Long-Distance Pipeline Engineering in High Altitude Areas

Dayong Bai

Tibet Qingzang Petroleum Pipeline Co., Ltd., Lhasa Tibet
Email: baidayong@cnpc.com.cn

Received: Jul. 14th, 2021; accepted: Aug. 31st, 2021; published: Sep. 22nd, 2021

Abstract

Chillness and oxygen shortage, tough environment, and poor society supports can be witnessed along the long-distance pipeline environmental in high altitude areas together with the vulnerable ecological environment of the plateau. This paper is aimed at investigating how to conduct environmental management of the long-distance pipeline engineering in high-altitude areas, particularly on the transplantation of marshy grassland. Various environmental management measures should be strictly implemented to ensure that environmental protecting management can be fully controlled.

Keywords

Environmental Protecting, In High Altitude Areas, The Long-Distance Pipeline Engineering

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

高海拔地区长输管道工程沿线自然环境恶劣, 工程建设难度大, 工程地质地貌复杂, 多年冻土带达 560 公里, 沼泽区 193 公里, 抗震烈度 8 度以上 402 公里, 沿线社会依托较差, 无人区连续上百公里。全线途经 8 个国家级自然保护区、9 个国家级风景保护区, 穿越了 21 个环境敏感点, 长度达 550.6 km, 穿越了高寒草原植被带和高山灌丛、高山嵩草草甸植被带等 5 个植被带。高原生态环保要求严苛, 其高寒草甸生态系统非常脆弱, 抗冲击能力差, 一旦被破坏后就有永远消失的可能, 并且会造成区域生态系统退化。

2. 环境保护管理

1) 为建立健全工程各管理层级的环境保护管理制度体系, 根据工程实际, 在 HSE 委员会的统一部署下, 编制了《HSE 管理计划》、《水土保持管理办法》、《环境保护管理办法》及《创建国家水土保持生态文明工程实施方案》等 6 项环水保管理制度。同时, 组织环水保监理单位编制报了监理规划及

实施细则。组织各施工单位编制报审了环水保方案、应急预案等环水保报审文件，使工程开展各项环境保护工作有了制度保障。

2) 为加强环保管理，项目部按照环境、林业等部门和保护区管理局的要求，加强对施工人员生物多样性保护方面法律、法规及知识的宣传和培训，提高生物多样性保护意识，杜绝施工区任何破坏保护区生态环境的行为。施工前以及施工期期间，开展了针对承包商、工程监理、环境监理、施工人员的生态保护培训。由保护区管理人员宣讲国家有关环境保护和自然保护区的法律、法规、条例、政策，如《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国自然保护区条例》等，建立自然保护区的目的及其重要意义，野生动物保护知识和救护常识等。此外，向施工人员发放宣传册、图片、纪念卡、明信片等，加强宣传教育工作。在施工人员进入保护区路段进行施工之前，在工地周边设立临时宣传牌，简明扼要书写以保护自然为主题的宣传口号和有关法律法规，如有关爱护野生动植物和自然植被、处罚偷捕偷猎、简单救护方法和举报电话等内容。

3) 施工期间，项目部组织水保、环保监理每月至少 2 次对沿线进行巡查，重点巡查：

- ① 施工设计文件中有关环境保护措施和设施落实情况；
- ② 施工期环保措施实施情况，重点关注各类环境敏感区环保措施落实情况；
- ③ 环境污染防治设施的“三同时”执行情况；
- ④ 施工期环境监测的执行情况；
- ⑤ 工程全线地貌及植被恢复情况；
- ⑥ 各参建单位环境保护各类文件的编制与整理归档情况。

4) 如表 1 所示，对施工期进行环境监测，主要是对施工场所的控制监测，主要环境监测因子有植被、水环境和噪声等。在人群密集区施工进行适当噪声监测；在重要河流穿越施工时进行水质监测；生态监测主要内容为项目建设所涉及的植物扰动、生态环保措施落实情况和生态恢复情况等。

Table 1. Key points of environmental monitoring during construction
表 1. 施工期环境监测要点

序号	监测项目	主要技术要求
1	施工现场清理	1) 监控项目：施工结束后，施工现场的弃土、石、渣等和生态环境恢复情况。 2) 监测频率：施工结束后 1 次。 3) 监测点：各施工区、段。
2	植被	1) 监测项目：植被类型、草群高度、盖度、生物量。 2) 监测频率：建设后 1 次。 3) 监测点：重点为沿线的生态敏感区和生态脆弱区。
3	植被恢复	1) 监测项目：植被恢复和建设等生态环保措施落实情况。 2) 监测频率：1 次。 3) 监测地点：沿线穿越的自然保护区、占用生态保护红线的林地、地质公园等区域。
4	地表水	监测时间及频率：施工期间一次。 监测地点：沿线Ⅲ类以上水体功能的河流穿越处。 监测内容：COD、SS、石油类、NH ₃ -N。
5	施工噪声	居民密集区施工场界噪声。 监测频率：施工中视情况而定。 监测点：近距离居民点段(敏感目标中列出的声环境敏感点地段)。
6	事故性监测	根据事故性质、事故影响的大小，视具体情况监测气、水等。

5) 环境敏感区环保措施落实要点

① 国家级自然保护区、国家公园、世界自然遗产地落实要点[1]

国家级自然保护区、国家公园、世界自然遗产地穿越段生态环境敏感脆弱，一旦破坏恢复难度很大，为本工程环境管理的重中之重。

a) 建设方案优化

为减少项目建设对保护区造成的破坏，本工程依托已有场所或宾馆作为施工营地，工程建设所需材料集中堆放于临时用地范围内，禁止新建施工营地、设置材料堆场和排放各类污水、固体废物，不得在自然保护区内设置站场和新建永久性道路，不得在保护区内设置取土、弃渣场等临时设施，并尽量远离保护区，以保证工程施工对保护区物种生境的破坏降到最低。采用先进施工工艺和机械设备，降低噪声等环境影响。严格控制施工作业带宽度，由 14 m 压缩到 10 m 至 12 m，尽可能减少地表植被和土表结皮结构的搅动。

b) 生态保护管理措施

建立了施工进度报告制度，在施工前期及整个施工过程中与地方环境、林业、保护区管理机构加强联系，共同协作开展工作。施工期避免在大风及多雨时节施工作业，施工尽可能缩短施工时间，提高工程施工效率，减少自然植被的破坏和裸地面积。对于施工破坏区，施工完毕及时平整土地并根据立地情况进行砾石覆盖或者撒播草籽或者种植适宜的植物，以防止发生新的土壤侵蚀。

c) 自然植被保护措施

草甸草原区域的站场、阀室等永久占地工程施工时，首先将场地开挖范围的表层土壤和植被充分剥离，异地保存，施工结束后用于施工带植被恢复。施工中，严格划定施工范围和人员、车辆行走路线，控制施工人员和机械活动范围，标明施工活动区，防止对施工范围之外区域的植被和地表覆盖造成碾压和破坏。

制定工程建成后生态重建恢复的技术方案与实施操作细则，开展项目工程区的植被恢复工作。植被恢复工作开展过程中，坚持尊重自然、因地制宜原则，针对重建恢复区的立地条件，结合当地优势植物群落的生长特性，选择当地植物对临时占地及永久占地外缘裸露地进行植被恢复。施工作业带原来为戈壁和裸岩石砾地的，在施工后期全部采用砾石覆盖。管沟挖方砾石含量较多地段，利用管沟挖方筛出的砾石覆盖管沟覆土表层，砾石覆盖层达到 5 cm 以上；管沟挖方内砾石含量较少地段，在回填形成高出地面 30 cm 梯形土坝后，采取洒水处理，洒水量至少达到能润湿地面以下 10 cm 厚土层。施工作业带原来为草原草甸着生地段的，根据立地条件选择适生适地植物物种进行人工恢复[2]。

d) 野生动物保护措施

对施工人员进行野生动物保护教育，认真学习《野生动物保护法》，提高施工人员的生态保护意识。根据国家及地方重点保护动物分布与工程区的关系，在工程区及周边重点做好野生动物保护宣传和管理工作。加强施工人员管理，明确要求施工人员不得阻止珍稀野生动物在施工区内通过，不得偷猎、伤害、恐吓和惊扰野生动物，如遇到野生动物受到意外伤害，应立即与自然保护区管理机构联系，由专业人员处理。

施工期时间跨度较长，部分时段与野生动物繁殖和大规模迁移时间相冲突，为减少对野生动物的惊扰，合理安排施工时间，禁止夜间施工，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，并对施工机械按期保养，尽量使机械设备在低噪声水平下运行。运送施工材料的车辆禁止鸣笛，遇到野生动物通过道路时，采取避让措施，让野生动物先行通过。在动物集中活动区域附近施工时，保留一定的施工保护地带，减少对野生动物的影响。在动物迁徙期间，迁徙通道对应管段附近，管道方向上下游各 1 km 范围暂时停工。管道方向上下游各 2 km 范围，地面禁止有堆土、管沟，不得布管，防止影响动物迁徙通过。施工期开展工

工程施工对野生动物的影响监测,包括动物数量、迁移时间、移动方向等,根据监测结果优化调整施工保护措施。

e) 生态恢复措施

施工结束后,对裸露地表依照“宜草则草,因地制宜”、原生性、特有性的基本原则,分别采用砾石覆盖、草皮移植等生态恢复措施,从而恢复不同区域原有的自然景观,进一步降低工程对景观、生物群落造成的不利影响。

② 风景名胜区穿越段落实要点

a) 在管道穿越风景名胜区施工期严格遵循分级保护规划措施,将施工控制在最小范围内,且在施工前对场地的景观现状进行记录,以便施工后进行恢复。在有必要的情况下将地表植被层进行保存,以便施工期后进行恢复[3]。

b) 针对风景区内的水景和其周边水体,施工期内严禁向其中排放施工废水、生活污水、建筑垃圾、生活垃圾等一切污染物。通过自然与人工相结合的方式,对水系生态进行恢复,最大限度地保持河流及其支流自然景观的真实和完整。施工用料堆放远离水源和其它水体,选择暴雨径流难以冲刷的地方,防止被暴雨径流带入水体。废弃的土石方堆放在远离水体的指定地点,严禁弃入水体,淤塞河道。施工时所产生的废油及其他废物,严禁倾倒或抛入水体;不得在水体附近清洗施工器具、机械等。

c) 在作业带内施工,严格按已有的施工便道进出场地,避免草地遭到碾压破坏。加快植物的恢复,形成以当地乡土植被为主,降低流域水土流失风险。

d) 加快施工速度,缩短施工周期。在野生动物繁殖和大规模迁移期间,主动停工让道,减少惊扰。在野生动物通过地段及进入每一缓坡通道前方 2 km 左右处设置明显标志,提高司乘人员的环保意识。施工前做好施工人员对野生动物保护的宣传教育和施工期人员的监管,严禁捕猎野生动物。

e) 不得在风景名胜区内新建施工营地、材料堆放场和排放各类污水、固体废物。施工产生的垃圾集中收集、统一处理,施工废水处理后回用,沉淀物定期清运至景区外妥善处置。

3. 草甸移植技术研究

高海拔地区长输管道工程沿线 590 多公里施工地段需要草皮移植养护,并且各级环水保部门、媒体、NGO 等高度关注高原施工生态保护,然而试验段草甸移植成活率很低,草甸剥离、养护、回铺的技术不成熟、缺乏规范性指导,相关工艺技术具有随意性。

1) 组织开展课题研究

项目部组织设计、施工承包商联合开展了课题《高海拔地区工程创面生态修复关键技术研究》,研究在高寒、缺水、低温、根系缺乏保护的条件下草甸剥离、堆放、回铺的工艺标准,并针对不同区段,进行植物的种类、适宜环境、生长周期、抚育方案、生态补偿方式的效果、效率、效益和成本比选。研究草甸立体防护阻断技术和高寒草甸区高频扰动生态补植关键技术,探寻管道施工后迹地生态修复的最优路径,确保达到优质管道、绿色管道、生态管道的工程标准。

2) 研究一套基于挖掘机的草甸剥离装置

基于挖掘机的草甸剥离装置与挖机大臂连接,通过大臂带动该装置将草甸进行剥离,然后将剥离后的草甸进行整齐码放。如图 1 所示,草甸剥离装置主要包括:大臂连耳板、旋转支撑、切块刀、切块刀浮动油缸、刀板、刀板传动马达、刀板底托。

作业带内需要剥离的草甸宽度在 6 米左右,挖机在需要剥离草甸的中心点上,挖机不需要移动就能够将完成剥离后的草甸码放在作业带一侧。草甸剥离装置与挖机大臂连接,挖机带动该装置使用刀板底托在待剥离的草甸前段挖出作业面,作业面厚度为 20 cm,然后大臂将该装置压在草甸上,切块刀(切块

刀为三个锋利刀板方格)将草甸进行切割,每个草甸大小为长 50 cm、宽 50 cm、深 20 cm (大小可调节)。2 个刀板马达分别安装在该装置两侧,通过齿条带动刀板将切割后的草甸进行铲收进该装置,然后挖机带动该装置到指定位置(作业带一侧),刀板马达将刀板带动到刀板底托处,切块刀浮动油缸将切块刀上移,完成剥离的草甸就码放在指定位置。在剥离作业时,挖机只需在一直作业带内直线前进,不需要左右移动,旋转支撑能够带动该装置进行任意角度调节。

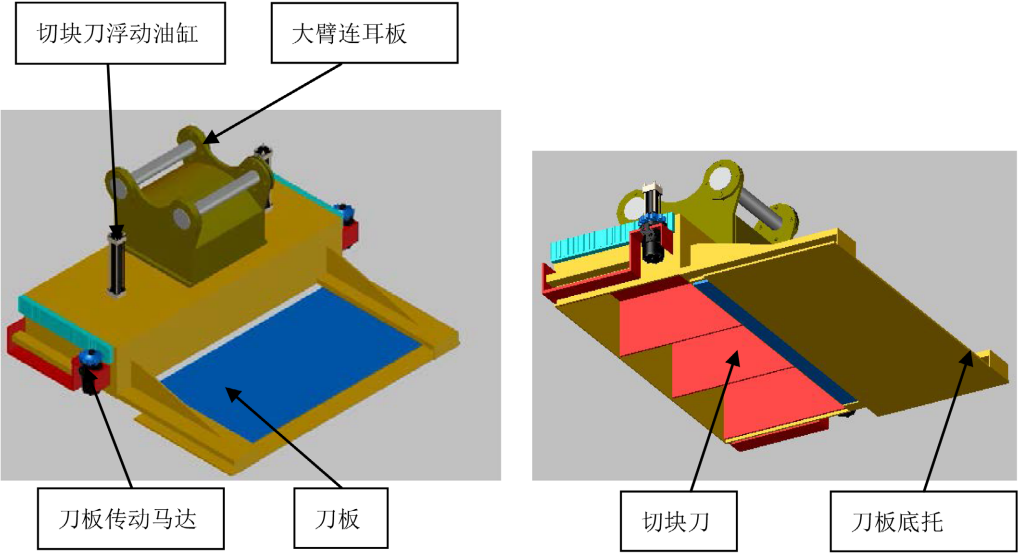


Figure 1. Three-dimensional structure diagram of meadow stripping device based on excavator
图 1. 基于挖掘机的草甸剥离装置三维结构图

3) 研究一套草甸自动养护系统

堆放在作业带旁的草甸养护好坏决定着草甸回铺的成活率,其中关键点在于成块草甸间透气性、蓄水能力、腐殖土的养护等。根据养护土质选型、土壤温湿度监测来实现自动洒水和施肥,建立了一套草甸自动监测、养护系统(详见图 2)。

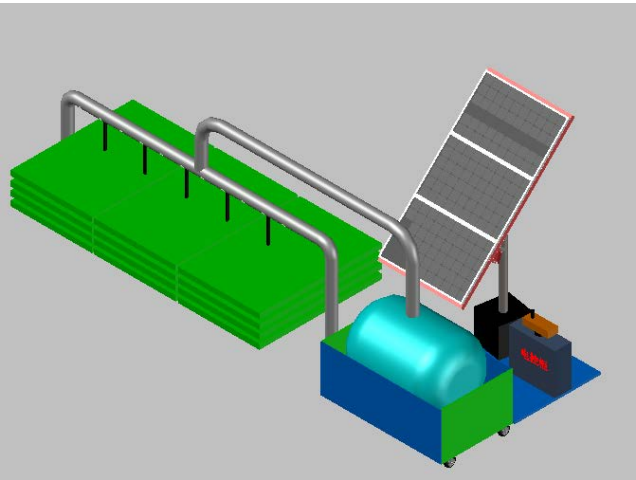


Figure 2. Three-dimensional diagram of meadow automatic maintenance system
图 2. 草甸自动养护系统三维图

通过一系列措施的落实,草甸移植成活率提高到了 80%。有力的保证了工程施工的顺利进行,对施工质量及安全提供了有力的保障,同时编制出了《草甸剥离、堆存养护及回铺技术规定》(详见图 3),形成了公司内部统一技术规定,从而确保了此成果切实运用于以后的管道草甸移植中。

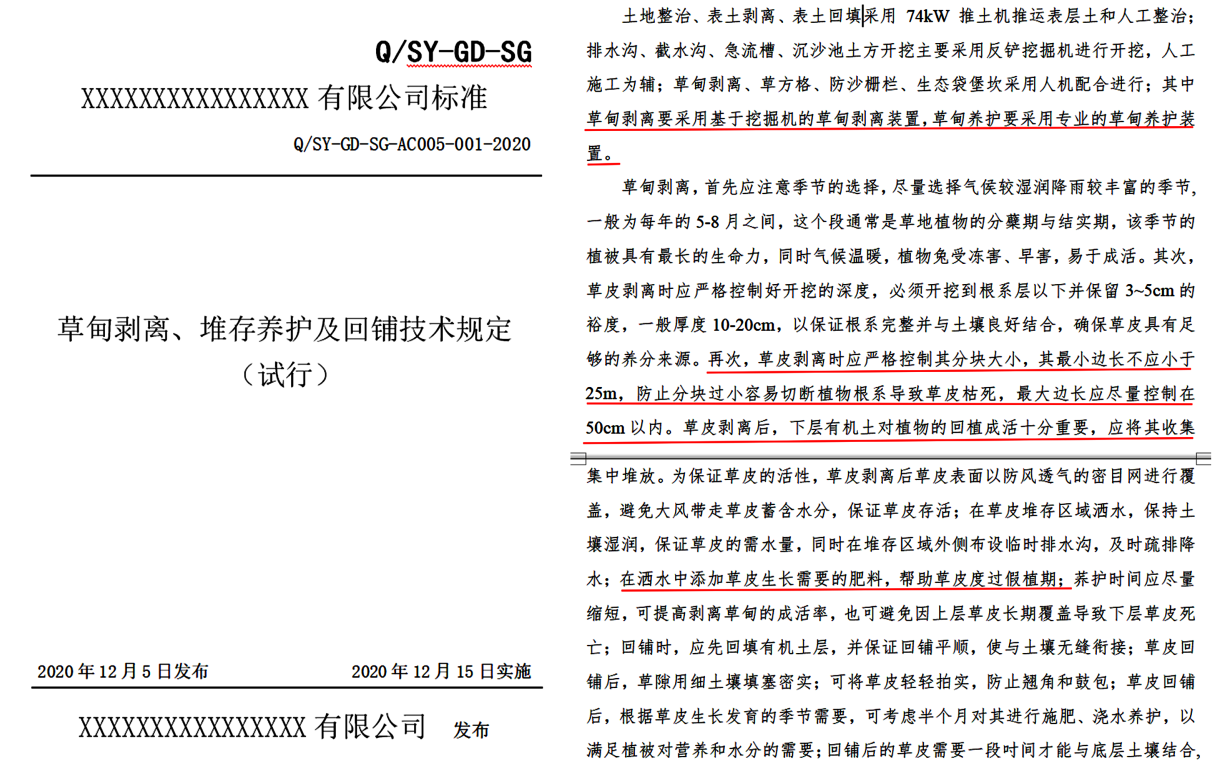


Figure 3. Meadow stripping, stockpiling maintenance and back paving technical regulations

图 3. 草甸剥离、堆存养护及回铺技术规定

4. 总结

1) 通过项目部开展课题研究,研究出了一套基于挖掘机的草甸剥离装置、一套草甸自动养护系统,有效解决了草甸剥离、养护技术难题,提高了高原草甸移植成活率,节省了工期,有效地保护了高寒草甸生态系统,阻止了青藏高原区域生态系统退化风险。

2) 依托公司制定的相关技术规定和现场监督管理,最大程度降低了工程建设过程中可能引起的水土流失和生态系统扰动,保证了高原的生态可持续性和生态环境安全性,真正实现了建设绿色管道、友好型管道的承诺,同时对后续高原开发建设也具有借鉴作用。

参考文献

- [1] 丁桦, 胡峰力, 史玲. 青藏铁路沿线生态环保经济效益分析[J]. 青海民族研究, 2012, 23(2): 160-164.
- [2] 陈志国, 周国英, 陈桂琛, 等. 青藏铁路格唐段高海拔地区植被恢复研究——I 高寒草原植被现状与恢复基本途径探讨[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(23): 6283-6285.
- [3] 周杨, 何志平. 高原脆弱生态区铁路工程建设环保对策研究[J]. 铁路节能环保与安全卫生, 2019, 9(3): 7-9+14.