

The Safety and Management of Pipeline Construction in the Mountain Area Section of China-Myanmar Oil and Gas Pipeline Transportation Project

Wenhu Cai

No. 4 Branch Company of China Petroleum Pipeline Engineering Co., Ltd., Langfang Hebei
Email: gd4_caiwenhu@cnpc.com.cn

Received: Dec. 18th, 2017; accepted: Jan. 28th, 2018; published: Jun. 15th, 2018

Abstract

The Nook Hill Mountain Area Section of China-Myanmar Oil and Gas Pipeline Project was characterized by its terrain fluctuation. It not only caused a lot of inconvenience to the production and life, but also the equipment and personnel in the construction and production were always in greater risk. A large number of large and medium-sized construction equipment was applied to the construction of mountain sections, which once again extended the construction tentacles of the mountainous area of the China National Petroleum Pipeline Engineering Co. Ltd., and widened the construction ability and vision of mountain area. Under the meticulous planning of the decision-making level of the China-Myanmar Oil and Gas Pipeline Project, the project construction management team visited the construction site in detail and take measures such as building safety islands, designing and installing safety ropes, building gentle slopes, etc., which increases the safety factor of construction operations. The construction risk is reduced.

Keywords

Safety Island, Safety Rope, Traffic Control, Gentle Slope

中缅输油气管道工程山区段施工安全技术管理工作

蔡文虎

中国石油管道局工程有限公司第四分公司, 河北 廊坊

作者简介: 蔡文虎(1976-), 男, 工程师, 主要从事长输管道及盾构顶管施工安全管理和技术研究。

Email: gd4_caiwenhu@cnpc.com.cn

收稿日期: 2017年12月18日; 录用日期: 2018年1月28日; 发布日期: 2018年6月15日

摘要

中缅输油气管道工程诺开山区段地形起伏多变、险峻复杂, 不仅给生产、生活带来诸多不便, 施工生产的设备和人员也时刻处于较大的风险当中; 大量的大中型施工设备被应用到山区段施工, 再一次延伸了中国石油天然气管道工程有限公司的山区施工触角, 拓宽了山区施工能力和视野。在中缅输油气管道项目决策层的精心筹划下, 项目施工管理层详细踏勘现场, 分别采取了修筑安全岛, 设计并安装安全绳, 修建缓坡等诸多措施, 增加了施工作业的安全系数, 降低了施工风险。

关键词

安全岛, 安全绳, 交通管制, 缓坡

Copyright © 2018 by author, Yangtze University and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

1. 核心风险概述

中国石油天然气管道工程有限公司中缅输油气管道工程项目部依据业主合同文件承担了部分山区段施工任务, 其中有一段位于诺开邦, 工段桩号为 KP085~KP141, 单线全长 45 km, 管道蜿蜒敷设在覆盖原始森林的崇山峻岭之中, 大量的热带雨林植被将管道施工线路淹没, 大部分区域施工难度大, 风险非常高, 施工环境在管道施工历史中较为少见。

1.1. 诺开邦区域全线作业风险高

- 1) 全部管道走向分布在险峻的山谷、山脊, 地势平坦线路尚不足 2.6 km。
- 2) 用于诺开邦对外联络的是一条山区公路, 路况很差, 雨季常被泥石流、山洪冲毁或阻断, 管道路线沿着公路蜿蜒伴行, 管道穿越公路设计超过 30 m, 属于极难施工地段。
- 3) 管道作业扫线工程量极大。该区域管道线路绝大部分区域需要在纵向山坡、横向山坡开山修筑施工, 开挖管沟、管沟回填以及回填之后的作业带水保土石方工程量非常庞大[1]。

1.2. 施工作业风险管控

1) 局部山体因降坡较大,土夹石的土质存在较大的垮塌、滑坡风险。由于线路沿线区域的地形分布极不平整,沟壑众多,大部分施工工序在沟内进行。削减、监控并防范管沟塌方、局部山体垮塌和滑坡造成生产作业中断,给员工带来伤害的风险成为主要安全管控内容。

2) 数量众多的各型号大中型施工机械的风险。山区作业主要依靠大中型施工机械作业,虽然作业带经过修整、降坡等措施基本满足施工生产需要,但是在狭窄且存在较大坡度的作业带上容纳相对较多的机械设备和工作人员,且处于生产作业状态,仍较危险。防止山地综合运管车、挖掘机、推土机、吊管机、电站等大中型设备在作业带上发生滑坡、溜车、侧翻等的风险是第二大安全管控内容。

3) 公路、作业带运管车运、布管风险。诺开山公路运输防腐管,作业带内防腐管的再次分管、布管过程均存在较大风险,因此防止防腐管在运管车内前后滑串动、运管车辆翻车、防腐管滚管的风险是运、布管作业人员的主要风险管控因素。

4) 诺开邦交通安全风险。诺开邦只有一条对外公路,该公路沿山势蜿蜒敷设,公路两侧大部分没有防护设施,路面虽然经常修补,但是由于使用频繁导致路面崎岖不平,行驶环境差。

1.3. 工业、农业发展极端落后,社会依托极弱

1) 该地区信息交流不畅,通信效果差。工程项目区域通讯信号弱,内外部联络困难;医疗救护能力弱,医院设施落后,一旦发生紧急事件,诺开邦的资源以及项目应急管控都将面临巨大挑战。

2) 所有生产辅料配件、生活用品用具甚至饮用水,都需要到 100 km 外的马圭省采购,有时还要到曼德勒等大城市采购,因采购带来的交通风险陡增。

合同约定,中缅输油气管道诺开邦施工段必须在 2012 年 10 月入场开工,2013 年 2 月底、5 月底分别完成焊接施工和机械施工,合同工期压力带来的风险是全体员工面临的生产作业风险。

2. 土建机械作业风险管控

2.1. 施工初始阶段

实施纵向山坡扫线过程中,首先由土建作业(即修筑作业带、开挖管沟)机组,将作业面纵向山坡角度降低到 20~30°或以下,满足大中型设备顺利作业的基本条件。

当作业区域在横向山坡时,由机组在横向山坡上修筑设置一系列的安全岛(梯形台),用于设备停放或交错移动,以此降低作业风险。在松软土质区段(如土夹石区域)的管沟单侧或双侧适当增加管沟边坡比,降低管沟塌方的可能。

2.2. 技术和管理措施

对松软土质区段(如土夹石区段)或深度超过 2.5 m 的管沟实施局部降坡(即沟下焊接位置),降低了沟壁因震动或设备靠近产生的横向挤压导致塌方的风险。

局部降坡原则:① 在土质较硬并停放机械设备的作业带一侧实施降坡;② 对于土质松软、土夹石的管沟,在管沟两侧同时实施降坡。

2.3. 安全技术和措施

项目安全管理部门编制作业环境监测记录表,由作业现场管理人员开展检查;如发现管沟塌方、裂纹等问题,立即用现场设备将塌方或裂纹区域挖除,并进一步削减由此带来的其他风险:① 扫线、挖沟堆积土形成的土方虚方一侧;条件许可前提下,在虚方侧下方采用打桩稳固虚方土层。② 存在裂纹的作

业带区域，应立刻挖除裂纹及影响区域。③ 防腐管已经下沟的管沟，应立即安排设备实施局部回填。④ 靠近作业带管沟上方的山体产生的裂纹，采取打桩稳固失稳区域；并加速完成该区域作业。⑤ 应立即调运设备清理疏通山洪、雨后冲刷后的作业带。

3. 主要风险识别与管控

项目管理层根据不同区域的山体险峻程度、作业带扫线后的山坡角度和现场大中型设备的型号和作业能力，编制了可行的“危险地段防腐管运输、布设安全要求”。

在较大的安全岛上存放大量防腐管(20 根以下)；对于塌方风险较小且山坡距离较长的作业带，修筑稳固、小型安全岛(即存放 5 根以下防腐管的场地)，作为二次存放场地。

选择 35 t 以上的挖掘机配合实施运管、二次布管。项目生产、安全管理人员监控检查安全岛稳固情况，尤其是降雨之后。

3.1. 纵向坡度较小的作业带安全管控措施

1) 技改挖掘机。在挖掘机挖斗内外两侧各焊接不小于 25 t 的“U”型环或不小于相当于 U 型环厚度的钢板自制吊钩，配合吊管机实施作业。

2) 配合措施，现场员工监控，并禁止设备作业半径 25 m 范围内存在其他作业行为；优化员工队伍组成，保证现场小机组的成员分工稳定，施工过程稳定；防腐管放置采取单层放置，留有不少于 25 cm 的间隙。

3.2. 纵向山坡较大的作业带安全管控措施

1) 减少或不实施提前布管作业。根据地形和施工顺序，将防腐管堆放在山坡下侧的沟内或山坡顶部的沟内，在焊接施工时随时取用。

2) 采用山地综合运管车实施作业带内倒管，减少或不采取吊管机进行作业带内运管、倒管作业。

3.3. 辅助管控措施

钢丝绳作为山区作业的辅助工具，需要经常对其进行检查。项目管理层编写了“钢丝绳等吊具检查记录表”，吊装作业员工定期开展钢丝绳等吊具检查，更换破损、不合格的钢丝绳等吊具；对于更换下的吊具，禁止降级使用。

4. 大中型机械的设备风险管控

中缅输油气管道项目的管理层不仅充分利用了现有的挖掘机、吊管机等设备，还开发了一款新型专用设备——山地综合运管车，专门用于险峻区域倒运防腐管。项目管理层据此编制了“较大山坡角度区域施工安全措施要求”，显著地降低并控制了作业风险。

1) 在纵向山坡角度 20°以下山坡作业，安全措施为由焊接设备自带的液压防滑掩木控制因山坡湿滑溜坡或设备脱档溜坡风险。

2) 在纵向山坡角度 20°以上山坡使用安全绳牵引，杜绝设备溜坡；修筑安全岛，临时存放设备；限制现场员工数量，如正常流水作业段施工人员全部不超过 12 人。

3) 山坡区域作业，采用遥控模式运用山地综合运管车；并在山坡顶部设置锚固墩，稳固牵引设备的安全绳；现场移动电站设备减少为 2 台。

4) 对于较长山坡，设备无法抵达区域，将焊机人工搬运到作业点，延长电源线；坚持使用沟箱，防止塌方；在沟壁设置安全逃生绳、逃生梯等应急物资，方便员工紧急逃生。

5. 交通风险管控

位于诺开邦的输油气管道沿线交通环境差，不仅湾陡坡急，两侧几乎没有任何的防护栏、防护墙等设施，而且几乎没有任何的警示牌、安全告知牌。经常性的雨季降水、山洪、泥石流时刻威胁项目交通生命线，直接影响项目生产作业，项目管理层采取多种措施加以管控。

5.1. 技术措施

交通工具甄选。选择性能较好的车辆进入山区段施工；在公路两侧设置具有反光效果的警示桩、警示牌；在山坡上设置防护网、防护栏，防止落物、顽石落下影响交通、作业；在公路穿越施工时，在穿越点两端、或附近公路拐弯点设置减速带，降低车辆行驶速度。

5.2. 管理措施

司机遴选和管理。选择经验丰富、身体健康、视力良好的司机；做好入职和定期培训，定期考核，更换或解聘不合格的司机；加强日常交通监管；制作车辆安全警示贴、安全宣传画，张贴在车上，提高目视化效果统筹设施物资调度。所有物资设备统一发配和运输，增强计划性，提高车辆使用率，减少不必要的车辆外派和各种临时性车辆安排。在营地组建车辆维护小组，进行日常车辆的检查和维修，或随时调配到项目现场修理车辆。

参考文献

- [1] 余晓华. 油气管道工程施工质量的控制与管理[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2013, 33(1): 201.

[编辑] 帅群

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2471-7185，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：jogt@hanspub.org