

# 高海拔地区长输管道工程HSE管理探讨

高晓飞, 刘 军

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

收稿日期: 2021年7月14日; 录用日期: 2021年9月3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自然环境恶劣, 工程建设难度大, HSE风险高, 健康安全环保工作任务艰巨。本文介绍了中国石油HSE管理体系, 它采用“策划 - 实施 - 检查 - 改进”的模式, 实现动态循环, 使体系不断完善。并对高海拔地区长输管道工程如何进行HSE管理进行了探讨, 主要从顶层设计、过程监管、持续改进三个方面进行了阐述, 通过全体参建员工的共同努力, HSE管理全线受控。

## 关键词

健康, 安全与环境(HSE), 高海拔地区, 长输管道工程

---

# Discussion on HSE Management of Long-Distance Pipeline Engineering in High Altitude Areas

Xiaofei Gao, Jun Liu

Tibet Qingzang Petroleum Pipeline Co., Ltd., Lhasa Tibet  
Email: whb\_cppe@cnpc.com.cn

Received: Jul. 14<sup>th</sup>, 2021; accepted: Sep. 3<sup>rd</sup>, 2021; published: Sep. 22<sup>nd</sup>, 2021

## Abstract

The long-distance pipeline engineering in high altitude areas is confronted with arduous HSE missions for its adverse natural conditions, great difficulties in engineering construction and high HSE risks. This paper first introduced PetroChina's HSE management system that can be improved constantly via a dynamic loop in the mode of "planning-implementation-inspection-improvement". Moreover, the ways of conducting HSE management for long-distance pipeline engineering in high-altitude areas were also discussed from top-level design, process supervision, and continuous improvement. HSE management can be fully controlled with the joint efforts of all employees involved in construction.

## Keywords

Health, Safety and Environment (HSE), 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,生活、医疗、社会依托条件差,工程建设难度大。其中,90%的管道施工处在4000米以上的高海拔地区,极度高寒缺氧,一年中黄金施工期不到5个月。高寒缺氧会对人体的机能有很大损害,长期缺氧会使身体各器官出现病变,严重时会引起高原肺水肿和脑水肿等高原疾病,对参建人员的身体健康构成极大威胁。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。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。

本工程工期紧、任务重,目前共投入焊接机组、防腐机组、下沟机组、试压机组、土建机组等73个,

管理人员 655 人, 施工人员 2785 人, 设备 1976 台套, 点多、面广, 管理难度大, HSE 风险高, 健康安全环保工作任务艰巨, 责任重大。

## 2. HSE 管理体系

HSE 管理体系主要通过各种经常和规范化的管理活动实现健康、安全与环境管理目标, 目的在于指导建立和维护一个符合要求的健康、安全与环境管理体系, 再通过不断的评价、评审和体系审核活动推动整个体系有效运行, 达到健康、安全与环境管理水平不断提高的目的[1]。

中国石化的 HSE 管理体系共包括 7 个一级要素和 28 个二级要素, 采用 PDCA 模式, 实现动态循环, 通过持续改进, 使体系得到不断完善, 如图 1 所示[2]。其中危害因素识别、评价和控制是管理体系的核心, 体系是有实现法律法规要求的功能, 目标和指标、管理方案是实现持续改进的重要途径, 运行控制是组织控制其风险的关键步骤, 通过文件使各项活动处于受控状态, 监控系统对体系运行起到保障作用, 其要素间的关系如图 2 所示[3][4]。体系的文件框架分三级, 为: 管理手册、程序文件和作业文件。监控系统主要包括:

- 1) 一级监控: 绩效测量和监视;
- 2) 二级监控: 内审;
- 3) 三级监控: 管理评审。



Figure 1. PetroChina HSE management system  
图 1. 中国石油 HSE 管理体系

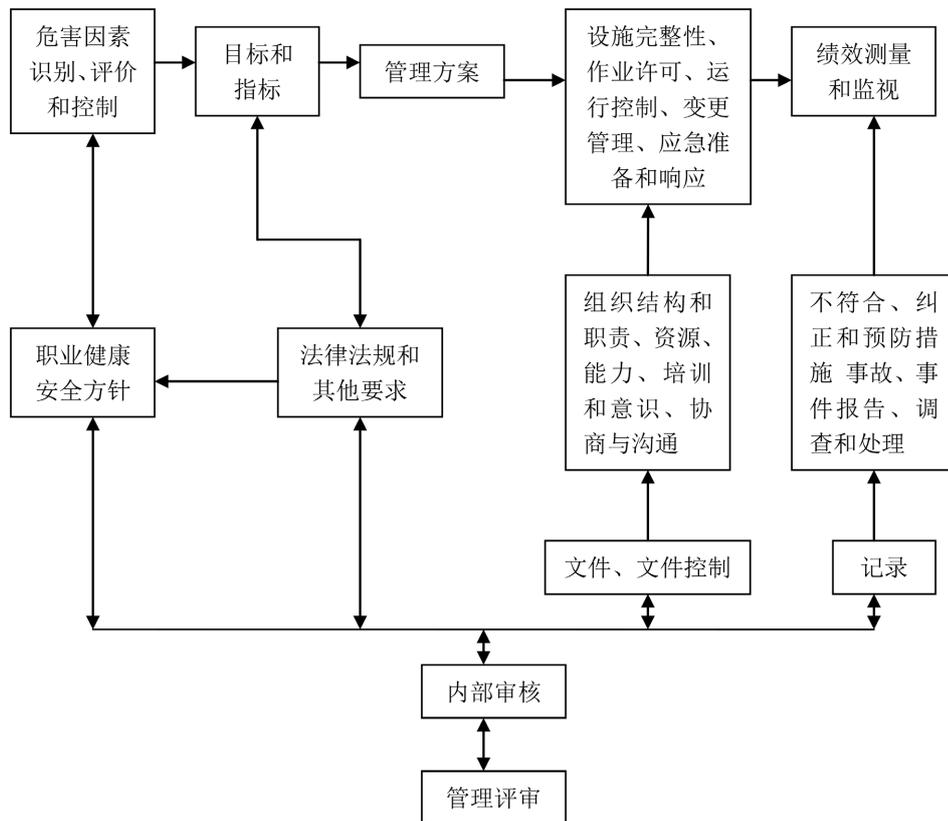


Figure 2. The relationship between the elements of PetroChina's HSE system  
图 2. 中国石油 HSE 体系要素间的关系

### 3. 高海拔地区长输管道工程 HSE 管理

#### 3.1. 顶层设计

1) 组织机构方面。高海拔地区长输管道工程项目部和各参建单位成立了 HSE 委员会或 HSE 领导小组、QHSE 部等组织机构。在 HSE 人员配置上, 各施工单位设置安全总监 1 名、HSE 部长/HSE 工程师 1 名, 每个机组有 1 名以上专职 HSE 监督员, 拆分小机组至少有 1 名兼职 HSE 监督人员。同时, 成立专门的职业健康小组, 主要分为领导组、医疗组、医疗支持组、体检评估组、综合保障组等专门负责职业健康管理工作。

2) 制度建设方面。为建立健全工程各管理层级的 HSE 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 18 项 HSE 管理制度。同时, 组织各监理单位编制报审了监理规划及实施细则, 组织各施工单位编制报审了两书一表、应急预案、环保方案等 HSE 报审文件, 使工程开展各项 HSE 工作有了制度保障。

3) 风险分级管控方面。开工前, 组织各参建单位对沿线进行风险踏勘, 将高原疾病、生态环境、交通安全、吊装作业、管道试压、山区施工等风险列为工程高危风险源进行重点分级管控, 实施风险“挂图作战”, 明确责任领导, 制定防控措施。同时, 组织各参建单位加强高危作业管理, 严格作业许可, 实行承包区“区长负责制”, 定期召开项目部月会、周会和机组班前会, 对风险进行动态管理, 严格落实沟下防塌箱、坡地掩木等高危作业风险控制措施, 确保项目重大风险得到有效管控。

4) 健康管理方面。第一, 在工程立项之初, 项目部就组织三甲医院沿线开展医疗保障和健康调研, 制定了适合管道作业的高原施工健康管理方案。医院结合高原特点及参建员工的实际健康状况, 制定了符合高原地区的人员工前、工中、工后体检标准。所有上线员工必须按照三甲医院制定的高原专项体检标准进行体检和健康评估, 评估合格发放健康证, 严禁评估不合格人员进入高原作业。截止目前, 项目共计体检 3976 人, 筛查健康评估不合格 568 人, 极大的降低了员工高原工作风险。第二, 在海拔 3600 米的营地设立员工中转习服基地, 所有上线员工要到中转基地习服一周左右, 习服期间不安排重体力劳动, 保证员工休息充分, 适应高原环境后逐步进入更高海拔地区。同时, 建立超高海拔人员每两月低海拔再习服制度, 使员工身体得到及时缓解, 最大限度的保障员工身体健康。第三, 制定高原营地禁酒、禁止单独外出、禁止熬夜、每日健康监测、夜间巡检、班前询问等健康管理制度, 落实“早预防、早发现、早诊治”的高原病防控措施。第四, 配齐配全各营地供氧、取暖、饮水等生活配套设施, 同时, 在物资匮乏的工程沿线建立了后勤保障物流专线, 通过货比三家、选用当季新鲜食材、物资配送检查、开展厨艺争霸赛、视频晒单、优化菜谱清单、定期召开伙委会等务实的措施, 强力保障员工身体营养供给, 持续保障员工高原施工战斗力。第五, 组建三级医疗保障网络(包括营地医务室、当地医疗机构、大型三甲医院)。工程在沿线高海拔地区营地设立医务室, 配齐医疗保障人员和药品, 派驻医务人员须具有执业医师资格、三年以上工作经验, 具备常见病、多发病, 尤其是急性高原病的早期诊断和初期抢救能力。各营地每日对营地员工进行健康监测和诊治, 掌握每个人的就诊记录, 建立所有人员的健康档案, 并及时总结高原诊治经验, 在整个项目进行共享。根据日常健康监测结果, 对不适者下送至低海拔地区调整, 仍不适者撤离高原。建立应急值班车辆加火车的紧急下送机制, 确保每名患者都能得到及时诊治、下送。同时, 与当地医院建立定点联系, 提高应急处置能力。第六, 配备大型制氧机和微压氧舱。在沿线 4000 米以上营地配备大型制氧机和微压氧舱, 宿舍配备罐装氧气或弥散供氧, 工地设置临时吸氧点, 特殊地区现场员工采用背负式氧气瓶进行供氧。同时, 使用微压氧舱缓解中重度高反人员, 并对危急病例进行紧急治疗。充分保证员工吸氧及高原紧急救护, 最大限度的降低高原疾病发生概率, 有力保障员工健康安全。

#### 5) 环水保管理方面。

首先, 高原生态环境极其脆弱, 环保要求极高, 各级环水保部门、媒体、NGO 等高度关注高原施工生态保护, 沿线 590 多公里施工地段需要草皮移植养护, 工程的环保工作任务艰巨, 挑战巨大。为加强环水保管理, 项目部编制了实施方案, 明确了环水保管控措施、奖罚要求和任务目标。多次组织各参建单位召开专题会议, 开展开工前交底及专项培训, 强化各参建单位环保、水保意识。其次, 由于高原草甸剥离的技术仍十分不成熟、缺乏规范性指导, 相关工艺技术具有随意性。项目部组织设计、施工承包商开展了课题《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、养护、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, 保证青藏高原的生态可持续性和安全性。

#### 6) 本质安全方面

高海拔地区长输管道工程站场普遍处于海波 4000 米以上地区, 设备降效明显, 工作效率降低, 增加施工工期和工程成本, 质量难以保证, 造成职业健康安全伤害。进行标准化设计、工厂化预制、装配化施工, 可以缩短施工周期, 保证工程进度和质量, 减少人员的职业健康安全风险, 也方便日后运行维护, 对整体工程的建设和运行具有重大意义。

### 3.2. 过程监管

#### 1) 健康管理方面

项目部每次到沿线检查都把各单位健康保障工作作为管控重点,包括督促大型制氧机、微压氧舱及供氧设施的配备,检查中转习服基地及各营地医务室的设置。跟踪各单位建立三级医疗保障网络,确保医疗下送、定点医院以及高反、急救知识培训等工作的有效落实,以提高各参建单位应急处置能力。

工程自开工以来,全线营地医务室共接诊病人 9778 人次,中重度高反 700 例,下送人员 309 人次(危急重症 24 例)。在医护人员的全力护航下,危重病例全部下送到低海拔地区医院进一步治疗,全线未发生任何人员健康伤亡事件。同时,各参建单位及医务人员在沿线力所能及救助游客、过路司机等,对 10 名危重病例游客、过路司机进行了紧急救治,彰显了“八三”精神与石油优良传统,补充了新时代管道精神。

#### 2) 环水保管理方面

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,对管线途径环境敏感区的现场及营地各项环保、水保措施进行重点监控,对临时超占地、定向钻泥浆外运、草甸移植、营地污水外运、动物迁徙通道等要求进行严格监管,对发现的问题及时通报、处罚及整改。在各参建单位的共同努力下,高海拔地区长输管道工程的环水保工作正稳步向前推进。

#### 3) 隐患排查治理方面

围绕以往安全生产事故教训,结合公司安全生产专项整顿工作要求,由项目部领导班子成员带队,每月至少 2 次对施工现场开展 HSE 例行检查,并联合上级单位开展了多次综合监督检查,及时对问题进行通报、整改和处罚,将 HSE 隐患消灭在萌芽状态。同时,组织开展特殊工种、节假日、吊装、氧气使用、冬季施工等专项检查,及时排除各类隐患,推动项目 HSE 管理工作水平的全面提升。在各级领导检查中,都对本工程的 HSE 工作给予了高度评价,这是对工程 HSE 管理工作的极大肯定和鼓励。

#### 4) 考核问责方面

项目部坚持奖优罚劣、赏罚分明的 HSE 管理原则。2020 年,项目部对全线 HSE 问题处罚 60 余万元,并对 12 名违规违章人员进行了追责,对一个责任单位的防腐机组 5 名责任人员全部清退出场。同时,项目部强化正向激励,注重评先评优,2020 年底,项目部评选出 10 个质量安全环保管理先进单位、2 个突出贡献单位、15 名质量安全管理标兵、68 名质量安全先进个人,给予了经济和荣誉的表彰,并在内部刊物上专设荣誉榜进行公示表彰,有效促进了工程正向激励文化的建立。

### 3.3. 持续改进

1) 项目部每个月都召开 HSE 管理委员会会议,从管理上、体系上查找问题出现的原因和改进措施,以促进持续改进。对于重大问题,项目部会召开党委会、总经理办公会或 HSE 委员会,协商制定解决办法。

2) 项目部定期组织进行 HSE 管理体系审核和管理评审,持续提升工程 HSE 管理水平。首先,突出对施工项目现场的审核,突出职能部门直线责任审核,查找系统性管理问题,补全管理短板,总结发现基层 HSE 管理典型做法,持续提升体系运行水平。其次,对所有领导班子成员进行访谈,重点审核岗位健康安全环保责任落实情况,对机关部门负责人、一般管理人员及基层操作员工开展访谈,重点审核职能部门业务范围内重大风险防控情况和项目现场风险管控措施落实执行情况。通过体系审核积极促进和推动各层级领导干部和职能部门强化风险管控、齐抓共管思想意识,积极发挥有感领导作用,有效落实直线责任。最后,严格开展应急演练、高危作业许可票模拟、基层单位“四不两直”审核。对于典型问

题进行管理追溯, 从管理职责、制度规程、教育培训、资源配置、检查考核 5 个方面入手追溯问题具体原因, 并制定改进措施。

#### 4. 总结

1) 高海拔地区长输管道工程自试验段开工至今, 项目部严格执行系统内 HSE 管理体系, 通过顶层设计、过程监管、持续改进等方式进行 HSE 精细化管理, 全线未发生一起一般及以上安全环保事故, 未发生一起因高原病造成员工亡人事件, 阶段性的完成了工程 HSE 管控目标。

2) 健康安全环保工作只有起点, 没有终点。阶段性的 HSE “零目标” 已经达成, 成果喜人, 这其中蕴含着所有参战将士的奋力拼搏。我们将在项目部 HSE 委员会的坚强领导下, 在各参建单位的积极配合和鼎力支持下, 奔着共同的目标, 积极履行好部门监管职责, 与各参建单位团结一致, 严守底线思维、红线意识, 切实为工程实现健康安全环保 “零目标” 而努力奋斗。

#### 参考文献

- [1] 贺辉宗, 徐峰, 王廷春. 一体化管理体系与 HSE 管理[J]. 安全、健康和环境, 2012, 12(3): 5-7.
- [2] 陶卫君, 秦丽娟, 邢新华, 等. HSE 体系管理在炼化企业基层单位实施现状及改进建议[J]. 中国安全生产科学技术, 2012, 8(2): 129-133.
- [3] 刘景凯. 石油企业 HSE 管理文化建设实践[J]. 中国安全生产科学技术, 2009, 5(5): 188-191.
- [4] 李晓明, 侯殿龙, 王勇, 等. HSE 管理体系建设推进工作方法探索[J]. 安全与环境工程, 2010, 17(4): 85-88+122.