

# Safety Risk Identification and Countermeasures for Construction of Oil and Gas Long Distance Pipeline

Jiangsong Zhu

Sinopec Xinjiang Coal-to-Gas Natural Gas Pipeline Co., Ltd., Beijing, 100020, China

## Abstract

As the main transportation mode of oil and gas resources, the long-distance oil and gas pipeline has its own unique advantages. Compared with general engineering construction, the long-distance pipeline construction project has the characteristics of complex geological terrain and poor social dependence in remote areas. As a result, there are more dangerous factors and safety risks in the construction process. Based on the construction project of Qianjiang-Shaoguan section of the west east gas transmission project, this paper uses the methods of experts and questionnaires to identify the safety risks in the construction process of the long-distance oil and gas transmission pipeline and classify the risk factors. According to the risk identification results, corresponding measures are given, which is of great significance to the safety construction of the long-distance oil and gas transmission pipeline project.

## Keywords

Long-distance pipeline; safety management; risk identification; countermeasures

## 油气长输管道建设施工安全风险识别及应对措施

祝江松

中国石化新疆煤制天然气外输管道有限责任公司, 中国·北京 100020

## 摘要

油气长输管道作为油气资源的主要运输方式, 本身具有独特的优越性, 而长输管道建设项目施工过程与一般工程建设相比, 还具有施工区域地质地形复杂、地区偏远社会依托性差的特点, 进而导致建设施工过程危险因素及安全风险较多。论文依托西气东输潜江至韶关段建设项目, 采用专家、问卷调查的方法对油气长输管道施工过程中安全风险进行识别并对风险因素归类, 依据风险识别结果给出对应措施, 对油气长输管道工程的安全建设具有重要意义。

## 关键词

长输管道; 安全管理; 风险识别; 应对措施

## 1 引言

随着中国经济的发展, 石油天然气需求量增加, 油气长输管道的建设正蓬勃发展。目前, 中国已建成有西气东输一线和二线、川气东送、陕京线等供气网络, 中哈、中俄、石兰、惠银等原油管道。但是对比于发达中国, 管网密度仍然较低, 主干管网系统不够完善、区域性输配网络不够发达, 油气长输管道建设的潜力还是很大。

## 2 安全风险识别的必要性

当前, 中国大力推行“一带一路”战略, 油气进口通道建设正在加速, 油气主干线网及联络线正在完善。据《中长期油气管网规划》显示, 到2020年全国油气管网规模达16.9万公里, 2025年达24万公里。因而, 在当前油气管网大力建

设的环境下, 油气长输管道建设施工安全尤为重要; 安全第一, 预防为主, 油气管道建设施工中, 想要保障油气长输管道施工安全, 首先需要对建设过程中的风险进行识别, 才能在施工作业中对危险进行有效的预防工作, 以保障建设工作安全进行。论文在安全风险理论的基础上采用风险识别方法, 对油气长输管道施工进行安全风险识别, 并对安全风险因素进行归类, 针对风险识别结果给出安全风险应对措施。

## 3 风险识别方法

风险识别是风险评价及安全管理的源头, 只有有效的找出作业中所面临的各方面风险, 才能采取有效的方法、手段规避风险从而实现预防的作用。风险识别即是人们运用各种系统方法认识并分析事故发生潜在危险因素的过程。通过对风险的认识, 推理出事故发生的原因, 进而针对风险制定出

有效的应对措施，为最终的决策提供理论支持。

早期风险识别没有成熟的方法，随着科技进步和风险评价技术的发展，风险识别已广泛应用到石油行业各个部分之中。风险识别方法包括专家调查法、默尔菲法、安全调查表法、情景分析法。专家调查法主要是通过不同领域理论研究及现场经验丰富的专家交流或通过交流会的形式找出系统存在的风险。而默尔菲法属于专家调查法的升级，是一种反馈匿名函询法，对所预测的问题征得专家意见后，进行整理与归纳后匿名反馈给各位专家，然后集中再反馈给专家直到得出可靠的意见。不同于以上两种方法，安全调查表法主要基于历史资料，将目标系统与过往相近或相同系统进行分析比较，从而识别其中风险。情景分析法是种成本较高的风险识别方法，该法力求还原系统运行过程，构筑关键情景，从中识别风险。

## 4 识别安全风险因素

笔者在相关理论的基础上，选取中国新疆煤制天然气外输管道工程潜江至韶关段在建中项目工段，将长输管道建设项目按职能分工划分为施工区、后勤区、库房区、维修预制区四个部分，并采用专家调查、问卷调查的方法，对施工、监理等单位负责技术、施工、安全等相关人员进行访谈调查，实现对管道建设项目进行安全风险因素识别，进而得出安全风险识别结果。

### 4.1 安全风险识别结果

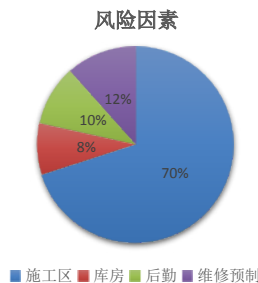


图1 风险分布图

本次安全风险识别得出长输管道建设项目中四个分区的危险源130个，其中施工区91个，库房区11个，后期区13个，维修预制区15个，并绘制成风险分布图见图1；由图1可见长输管道建设中安全风险主要集中在施工区当中，其具体分布及危险源类型如下：

#### 4.1.1 施工区

施工区的风险达到91处占风险总数的70%，主要包括未按规定佩戴劳动防护用品、未及时发现可能危及工程的滑坡崩

塌、酒后上岗、施工人员操作失误、违反操作规程、运转类机械或点气设备缺少防护设施、气瓶不按规定存放、拆迁赔偿等问题引发纠纷、大型机械未维护带病作业、敷设及道路回填工作不及时、公里穿越开挖段未按规定点设置安全警示牌、设备保养不大本身存在隐患、山区地形不能使用机械化作业、牵引绳没有栓牢、施工穿越处挖沟、吊装过程未采取有效保护措施、电缆绝缘出问题、缺少通风措施、停止作业时未切断电源、电焊时火花离可燃物较近、起重设备下站人等。

#### 4.1.2 库房区

库房区包括材料存放区和设备停放区，风险因素有货架不牢固、材料堆放过高、装卸货违反规程、高处坠落、叉车伤人、起重无人指挥、吊装捆绑不牢、钢丝绳断裂、物体打击、库房管理制度缺失等。

#### 4.1.3 后勤区

后勤区包括食堂宿舍及办公区域，风险因素有饮用水达不到标准、缺乏医疗设施。人员发生疾病或事故受伤时不能及时处理、食堂设施不符合标准、缺少防疫措施、采购人员经验不足、车况不良、驾驶员违规驾驶等。

#### 4.1.4 维修预制区

维修预制区有管道预制厂及设备维修区，风险因素有维修时不穿戴劳保、维修无标准规范、使用部分工具时不按照操作规程、维修人员水平不达标、场地管理人员不履职、维修区管理制度不完善等。

## 4.2 安全风险因素的归类

对在长输管道建设施工过程中四个区域调研收集的风险因素进行审核、汇总、分析，最终根据风险因素的特点将各风险因素划分为人、物、环境、管理四个种类，通过分析将各种类风险因素数量及原因如表1所示。

表1 安全风险因素种类数量与原因

风险因素种类	数量	主要原因
人	58	违规作业等不安全行为、缺乏经验、技能不足、偷工减料、鲁莽草率等不安全心理等
物	25	设备的不安全存放、设备保养维修不及等带病作业、以小带大等超负荷作业、材料的堆放等
环境	16	现场人机环境的多变性、气候、地质等自然灾害以及火灾爆炸等
管理	35	安全管理制度的缺失、管理人员的失职、应急管理程序的缺乏、安全管理人员配备不到位等

从表1中可看出长输管道建设施工过程中人和管理原因造成的风险因素占据了主要部分。因而通过对人员素质的提

升和加强管理工作的推进,对长输管道建设项目的安全平稳运营具有重大意义<sup>[1-3]</sup>。

## 5 长输管道建设项目安全运行措施

依据油气长输管道建设施工过程中安全风险识别结果,分析各风险因素,按风险因素的种类提出如下应对措施。

### 5.1 人员风险应对措施

首先对有特殊要求的岗位一律严格要求接受培训,合格后颁发相关岗位操作证书上岗作业,禁止无证人员违规作业,一经发现严肃处理。对所有现场施工作业人员开展安全法规、法律以及安全操作技能的培训学习,并设置考核方式,达到合格要求后方准许进入现场作业。组织开展技能培训班,普及设备使用知识,提升现场作业人员技能水平,鼓励相互学习现场作业技巧。定期开展安全宣传活动,普及安全知识,提升工人的安全意识。严厉处罚施工作业中违规作业、不安全作业人员,并对相关人员进行通报处理,以营造安全至上的风气。加强以人为本的安全管理方式,从安全心理学角度提高安全管理水平,关注员工的心理诉求,开展安全心理培训,提高员工心里素质。

### 5.2 物的风险应对措施

物的风险因素即是设备及材料的风险因素,设备的风险主要在维修保养不及时导致的带病作业、超负荷作业等,材料的风险包括管材等的堆放不规范使用等。针对这些风险提出如下措施:严格验收不能让不合格或有缺陷产品进入项目工地;定期对现役设备进行检查并对带病作业设备进行停工维修处理,经检修合格后方准许再次开机作业;在使用设备前及换班时必须对设备进行仔细的检查,排除一定风险后再开机作业;给对人员有危害的设备加装安全防护装、设置安全距离;而对于管材等其他材料的堆放应该设定相应的安全高度和安全堆放区域,并设置堆放固定装置以防止发生坍塌;以及在装卸货物过程中应穿戴相应护具以防止高处坠物等物体的打击。

### 5.3 环境风险应对措施

长输管道建设途经不同地质环境和气候环境的区域,及可能途经地震高发区。环境风险因素主要包括了暴风雨、雷电天气因素,山体滑坡、地面坍塌、地面沉降、泥石流等地

质因素,还包括施工过程中发生的爆炸、火灾等意外因素。对着这类风险首先应该时刻与当地气象部分保持密切联系,重视对特殊天气的监控预警工作;对于特殊地形地貌应当设置专业人员做好施工前期的勘探调研工作,将风险排除或者控制在可控范围内方可进入;同时做好突发灾害逃生疏散演练工作,为灾害发生时的应急逃生打下基础;此外应该对现场进行消防检查,设置灭火器等灭火装置以扑灭初期火灾。

### 5.4 管理风险应对措施

管理风险因素是长输管道建设安全风险中占比较大的部分,而且由管理方面的风险造成的安全事故也常有发生,因而相关人员应高度重视长输管道建设中的管理风险因素。设置安全管理机构、设置专职安全工作岗位,明确各岗位工作范围;其次完善安全管理制度,从安全培训、检查、风险识别、风险管理、应急管理、奖惩制度等各方面完善制度;设置突发事件应急程序,设置各种事件应急预案,定期开展应急演练<sup>[4-6]</sup>。

## 6 结语

油气长输管道建设过程中的风险识别为安全管理及相应对策的提出提供了基础,在安全第一、预防为主方针下,风险识别尤为重要。通过对西气东输在建项目的安全风险识别研究,笔者发现人和管理因素是可能引发建设过程安全事故的重要因素,因而必须引起高度重视,采取应对措施保证长输管道项目的安全建设。

## 参考文献

- [1] 王禹轩等.天然气输送管道事故分析与防范[J].安全、健康和环境,2019,19(04):9-11.
- [2] 谭红梅.成品油长输管道项目建设及安全管理办法探析[J].化工管理,2019(18):79-80.
- [3] 邹勇.浅谈天然气长输管道在安全管理方面的问题与对策[J].化工管理,2019(20):75-76.
- [4] 才振亚.石油管道储运安全及事故预防措施探讨[J].当代化工研究,2019(05):44-45.
- [5] 杨宝荣和王新亮.石油管道储运的安全管理研究[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(11):92-93.
- [6] 于海英,蒋辉.长输油气管道建设项目环境保护管理策略[J].安全、健康和环境,2018,18(10):37-41.