

Unmanned Station and Regional Management Mode of Natural Gas Long-distance Pipeline

Shimei Zhang¹, Yongxing Zhang²

¹Design Subsidiary of China Petroleum Pipeline Engineering Co. Ltd., Langfang Hebei

²China Petroleum Pipeline Engineering Co. Ltd., International, Langfang Hebei

Email: zhangshimei@cnpc.com.cn

Received: Jun. 10th, 2019; accepted: Jul. 10th, 2019; published: Dec. 15th, 2019

Abstract

The traditional manned operation management mode and unmanned station and regional management mode of natural gas long-distance pipeline were preliminarily contrasted. By taking a natural gas long-distance pipeline project in China as an example, the characteristics and the investment in the design of the unmanned station and the regional management mode were summarized. The automatic level of unmanned station and regional management mode is higher than that of the traditional manned operation management mode and the number of staff is less, its economic investment and operating costs are reduced. Unmanned station and regional management mode will be the main trend of station design and operation mode of natural gas long-distance pipelines in the future.

Keywords

Unmanned Station, Regionalization, Management Mode, Professional Design Feature

天然气长输管道无人站及区域化管理模式

张世梅¹, 张永兴²

¹中国石油管道局工程有限公司设计分公司, 河北 廊坊

²中国石油管道局工程有限公司国际事业部, 河北 廊坊

作者简介: 张世梅(1976-), 女, 硕士, 工程师, 现主要从事油气储运设计工作。

Email: zhangshimei@cnpc.com.cn

收稿日期: 2019年6月10日; 录用日期: 2019年7月10日; 发布日期: 2019年12月15日

摘要

对国内天然气长输管道传统运营模式和无人站及区域化管理模式做了初步比较, 以某天然气长输管道工程为例, 分析总结了无人站及区域化管理模式设计方面的特点及投资情况。无人站及区域化管理模式的自动化水平高、人员少、经济投资和成本低, 以后将成为天然气站场设计和运营模式的主要趋势。

关键词

无人站, 区域化, 管理模式, 专业设计特点

Copyright © 2019 by author(s), 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. 国内外发展现状

1.1. 国外情况

Enbridge 公司是北美地区一家专营石油、天然气管道输送的公司, 有 50 多年的经营历史, 在北美地区(加拿大与美国)管理的油气管道有 80000 多公里, 其它地区(西班牙与哥伦比亚)有 4000 多公里。Enbridge 公司对管道实行统一集中调控, 天然气管道的调控中心设在美国休斯顿市, 该中心设有调度长和技术总监, 分 5 个班实行 4 班 2 倒、1 班休息的值班方式。所有站场实现了区域化管理、无人值守。

KERN RIVER (科恩河)公司是中美能源控股公司的子公司, 调控中心设在犹他州首府盐湖城的公司总部, 管理约 2688 公里的输气管道。其管道运行实现了完全中控, 全线启停输、流程切换、压缩机组启停、分输流量控制等各项操作均由程序控制完成, 正常情况下不需要调控中心调度人工干预(值班调度只需关注运行过程中的例外事项)。公司大部分技术支持和管线、设备维护业务采取外委的方式。11 个压气站由专业人员定期巡检, 进行日常维护, 全部为无人值守站, 实现了区域化管理[1]。

ALLIANCE (阿莱恩斯)输气管道是一条长距离高压富气输送管道, 起至加拿大西部哥伦比亚省的产气区, 终至美国东北部芝加哥附近, 管道全长 2988 公里, 全线共设置压气站 14 座、计量站 36 座、线路截断阀室 90 座。调控中心设在卡尔加里市(共设 7 名调度员, 24 小时值班), 可以实现对干线压气站、干

线计量站、远控线路截断阀室、液化处理场、支线压气站的监视和控制。另外还设有备用控制中心 1 座。控制系统主要由电子流量计量管理系统、实时监控系统、天然气管理系统组成。调控中心能完全了解管道主要设备的状况,如压缩机、流量计等。压气站的日常维护和管理由区域管理人员进行,仅白天进行定期巡查,夜间不值守。

上述国外油气管道全线由调控中心监控,站场日常维护和管理由区域管理人员进行,站场无值守人员。采用集中调控管理,自动化水平高,管道公司配置的机构及人员比较精简,人员素质高。广泛运用高科技手段,加强管道安全监控。由于劳动力价格较高,管道巡线工数量较少,一般采用无人机巡线、直升机巡线、卫星扫描等。

1.2. 国内情况

自 1959 年国内建成新疆克拉玛依-独山子输油管道以来,油气管道建设已经经历了近 60 年的发展历程。随着国内社会经济发展,管道设计标准逐步提高,近年来新建管道在设计 and 配置上比较先进,主要设备和系统已接近或达到国际先进水平。为进一步优化管理模式,国内中石油下属的几大油气运行企业(如西部管道公司、北京管道公司、西南管道公司、管道公司、西气东输公司等)均在全面探索无人站及区域化管理模式,旨在提高管道运行效率,践行优化运行、以人为本的核心理念,并通过技术改进和运维制度调整,来保证管道在“区域化管理”运行模式下的运行安全[2]。

2009 年西部管道公司开始推进区域化管理,实施了作业区模式下的集中监视,到 2011 年进行了作业区划分,共 24 个作业区,已基本实现区域化管理。

北京管道公司自 1997 年开始探索无人站运行管理模式,但为了运行管理方便,在前期均考虑有人值守。2000 年以后,该公司对站场做了大量逻辑升级改造工作。2007 年以来,逐步取消分输站住人,员工住宿和生活均依托社会。陕京线管道系统干线阀室分输用户项目将阀室扩建为无人站,新增过滤计量及限流设备,新增撬装化机柜间,站场所有数据上传调控中心,进行远程监视和控制。该公司 2014 年开始研究区域化管理相关工作。

西南管道公司正在开展“区域化管理”建设前期的设计工作。目前该公司管辖的管道自控系统设计全部达到了“有人值守、无人操作、由调控中心统一控制”的水平,基本满足区域化管理要求,但由于建设时间及设计理念的不同,站场自动控制逻辑不统一,实际运行中还有部分操作需要站场值守人员完成。

管道公司目前全面推进站场“区域化管理”建设。已有 9 个分公司完成了区域化改造。

西气东输公司开展了一系列的区域化配套适应性改造。目前已完成泰州等 25 个站场的逻辑升级改造,后续 100 个站场改造正在设计中,改造后的站场自动控制水平得到进一步提升,为将来“无人站”的实施提供了必要的技术基础。

2. 传统运营模式和区域化管理模式对比

传统运营模式中,站场值班人员负责生产运行,管道巡检由运营维抢修人员集中巡检,管道的设备设施维修则由新建或就近依托其他管线的维修队负责,即实行“运检分离”模式。该模式会导致站场值班人员操作能力单一、设备设施维抢修保障时效性差。

区域化管理模式则改变“运检分离”模式,根据站场、管道的地理位置,按照邻近分区划分和统一管理的原则划定若干区域,对区域内几个站场的值守人员进行优化,集中至一处,对所辖管理范围内的所有站场、管道、阀室实施集中管理。

上述 2 种模式的具体对比见表 1。

Table 1. The comparison between the traditional manned station mode and the regional management mode
表 1. 传统运营模式和区域化管理模式对比表

名称	传统运营模式	区域化管理模式
控制	远程控制	调控中心集中调控, 站场备控
监视	站控 24 小时监视	调控中心集中监视
值班	站内 3 人倒班, 晚上站控室值班	仅设门卫看护
巡检	运营维抢修人员集中巡检	集中巡检, 每月/每周由作业区组织专业运行维修人员以维代巡
维修	维修队分散驻点	作业区负责小型维修, 大中型维修依托中石油廊坊维抢修中心及外部专业工程公司

无人站日常生产管理指挥分为 2 个层级: 调控中心和作业区。调控中心作为生产监控指挥的中心枢纽, 负责日常生产监控、生产流程切换操作、工艺调整、故障或应急状况下生产指挥, 下达调度令并监督执行。作业区不负责生产监控和日常工艺操作, 只负责故障或应急状况下、调控操作失效状况下的生产操作, 作为生产执行单元, 接受调控中心的直接指挥。

3. 案例分析

某天然气长输管道工程设计输气能力为 $66 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$, 线路长约 400 km, 沿线共设置 19 座阀室、9 座站场, 包括 6 座分输站、2 座清管站、1 座末站, 其中 1 座分输站是在已建有人值守站的基础上进行扩建, 其余站场均为无人值守站设计。

3.1. 传统运营模式和区域化管理模式设计方案对比

区域化管理将实现“有人值守、无人操作、远程监控、区域管理”, 取消站场值班人员的同时, 需提高调控中心对各输气站、阀室的工艺、仪表、通信、电力、阴保、暖通等系统的感知能力, 从而实现对输气站和阀室的集中控制。具体变化如下:

3.1.1. 建筑、总图

无人站及区域化管理模式将取消站场值班人员, 仅设置门卫看护, 负责站场安保巡护、声光报警处理及异常情况汇报, 进行站场的定期集中巡检。将取消传统站场综合值班室内的控制、办公、会议、活动、住宿、食堂、餐厅等功能房间, 仅设置综合设备间放置机柜、不间断电源(UPS)等设备。

采用区域化管理模式将大大减少征地面积和房屋建设面积, 从而降低投资。

3.1.2. 工艺及其他主要设备

采用无人站及区域化管理模式后, 工艺及其他主要设备(如该工程采用的真空加热炉)须通过控制系统远程控制, 实现远控启停。该部分控制数据必须实现远程控制和数据检测, 具备远程/就地两种控制模式, 相关数据上传至调控中心。该部分投资相应增加。

3.1.3. 仪表与控制

无人站及区域化管理模式下, 调控中心针对无人站需要具备数据采集及报警分级、计量设备远程诊断的功能。

报警进行分级分类管理可以提高调度人员的效率, 减少误操作。但需完善站场报警通知系统(声光报警器、警笛、语音系统等)。

传统站场, 与下游用户计量交接是在站场人工面对面完成的。无人站则应实现电子计量交接, 提高运营管理效率。

采用区域化管理模式将增加集中监视系统 1 套、计量系统远程诊断 1 套、电子计量交接开发 1 套，投资需要相应增加。

3.1.4. 供配电工程

采用无人站及区域化管理模式，站场人员配置减少，故站内生活部分、人员办公部分等相关用电负荷相应减少，从而降低站内变压器、发电机等设备容量。

采用区域化管理模式将减少供配电设施，从而降低投资。

3.1.5. 通信

采用无人站及区域化管理模式后，站内将不再设置控制室，将取消控制室 1 套半球摄像机，同时增强机柜间的监视能力，机柜间内分别设置 2 套半球摄像机。无人值守取消综合值班室后，综合值班室内的办公网络、会议电视系统都将取消。

采用区域化管理模式将减少通信投资。

3.1.6. 给排水

采用无人站及区域化管理模式后，站内将取消传统模式下综合值班室内的给水、净水、排水系统。仅在门卫内设置卫生间，水源可依托站场周边给水管网，水源经计量后向卫生间供水。生活污水排入化粪池预处理后，定期外运处理。

采用区域化管理模式将减少给排水投资。

3.1.7. 作业区

采用无人站及区域化管理模式，作业区与各站场/阀室分离建设，选择靠近管辖范围中间的位置，交通及依托便利。作业区划分应统筹考虑管道沿线所经过的市级及县级行政区域。管道沿线途径区域隶属于同一市级或者县级行政区域，由同一作业区管理。

该工程作业区负责半径 50 km 之内、车程 1 h 内的无人站、阀室和线路的巡检和日常维护。暂设 3 个作业区。作业区对管辖站场和阀室的设备设施进行定期集中巡检和维护保养，集中巡检频次每周不少于 2 次(可根据实际情况调整)。作业区配备管道维护维修设备，设置工作人员日常生活、工作设施及工具存放场所。作业区执行倒班制度，组建 3 个站场运维班，负责站场及阀室巡检、维保及常规维修；组建 4 个巡线班，负责线路管道巡视、管道安全宣传等。作业区主要职责见图 1。

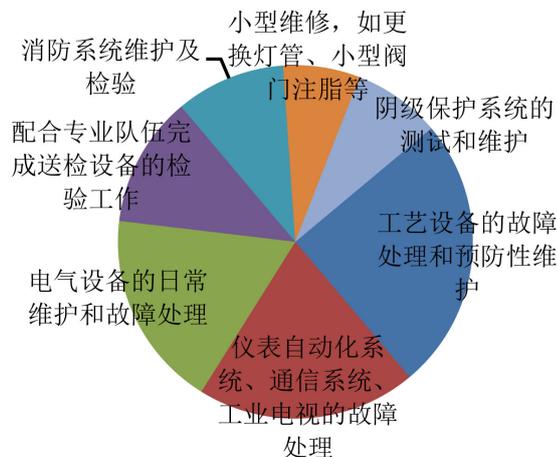


Figure 1. The diagram of main responsibility of the operating area
图 1. 作业区主要职责图

3.2. 传统运营模式和区域化管理模式投资对比

该工程采用无人站及区域化管理模式后, 工程费用(含增值税)共减少 1633.30 万元, 征地费用减少 891.00 万元, 总投资共减少 2524.30 万元, 详见表 2。同时, 采用无人站管理模式后, 人员配置可减少 47 人, 每年节省人员费用 752 万元。

Table 2. The investment reduction for the regional management mode

表 2. 区域化管理模式投资减少分析表

序号	项目名称	金额/万元(负号代表减少金额)	备注
1	工程费用(含增值税)	-1633.30	
2	站场工程	-1918.30	
3	总图	-191.70	
4	构筑物	-1315.44	
5	电气	-32.54	
6	自控仪表	171.08	
7	给排水及消防	-424.67	
8	通信	-125.03	
9	作业区及管理处	135.00	
10	调控中心(扩容)	150.00	
11	征地费用	-891.00	
合计		-2524.30	其中: 增值税抵扣额为-164.70 万元

4. 结语

采用区域化管理模式后, 运行单位需对运行管理制度进行调整和重塑, 取消站场盯屏人员, 充实维修抢修人员, 提高一线人员综合能力, 提高巡检效率、提升设备维护能力。与常规有人值守站场相比, 区域化管理模式能提高自动巡检的广度、深度和强度, 能更好地提高站场的安全水平, 同时能有效地减少人员在危险区域(输气站场)的停留时间和活动人数, 体现以人为本的管理理念; 能减少办公和生活相关的建筑和设施, 同时有效减少站场辅助人员和运行人员数量, 在一定程度上减少投资和运行成本[3]。

随着自动化控制、通讯技术及工艺设计、设备可靠性的提高, 中国各大油气运行企业控制优化经营成本的需求, 天然气长输管道无人站及区域化管理模式将成为未来主流趋势。

参考文献

- [1] 池洪建. 长输油气管网区域化管理探讨[J]. 国际石油经济, 2013, 21(8): 80-83.
- [2] 刘猛, 刘晓峰, 谭剑, 等. 长输管道站场区域化管理的创新与实践研究[J]. 化工管理, 2017(20): 153.
- [3] 赵福来. 管道运行站场区域化管理模式探索[J]. 石油人力资源, 2018(5): 67-69.

[编辑] 孙巍