

浅析输油管道工艺操作标准化管理

裴卓胜

国家管网集团西部管道公司甘肃输油气分公司

摘要：输油管道的平稳运行离不开每一次的精准操作，由于工艺操作制度不明确、风险辨识不到位，加之操作人员业务能力低、工艺纪律差引起的违章和失职等人为因素，导致误操作事件时有发生，本文通过分析输油管道工艺误操作原因及造成误操作的诸多因素，结合站场实际生产运行情况，制定出防范工艺误操作的标准化流程，推行岗位操作标准化管理，通过严肃工艺纪律、规范流程操作，确保了操作精准受控，经过长期实施应用，有效提升了输油管道平稳运行。

关键词：输油管道；误操作；工艺纪律；标准化；平稳运行

当前长距离输油管道多采用密闭输送工艺，输送管道是一个统一的水力系统，管道线路及阀室各点发生压力变化都会引起全线压力波动，为防止水击对管道的破坏，沿线各站场设有压力调节、水击超前保护及泄压保护装置^[1]。在管道油品输送过程中，因干线启停输、设备运行切换及工艺运行要求，站场及阀室需经常开展工艺流程操作，以满足不同工艺下的油品的输送，这需要较丰富的实践经验。但是在实际生产中，由于多方面的原因，稍有不慎工艺误操作现象时有发生，引起管道憋压、窜油、抽空和冒顶等事故，对设备及生产造成一定影响，轻则超压保护紧急停输，严重的将造成管道破裂、高压伤人、环境污染甚至着火爆炸事件发生，对长输管道平稳输油带来严重影响^[2]。如2020年11月，国家管网集团北海液化天然气有限责任公司在实施二期工程项目贫富液同时装车工程施工时，动火作业区期间因误操作工艺隔离阀，引起LNG大量喷出发生着火事故，事故造成7人死亡、2人重伤，直接经济损失2 029.30万元。该事故发生以来，管网公司提出了零误操作的目标要求，这表明防止工艺误操作对保障油气管道安全输送的重

要。本文根据国家管网集团西部管道公司甘肃输油气分公司兰州作业区的实际生产情况，对误操作现状进行了分析。

1 工艺误操作原因分析

兰州作业区所辖原油成品油管道承担着我国西部油气战略通道“西油东送”的重要任务，油品年周转能力超过5 000万t。所辖站场及管道承担原油成品油的接收、储存及外输工作，肩负着10余个省市的油品保供重任，年平均工艺操作达几千余次，其中所辖站场及原油储备库投产日期，见表1。

由表1可见，作业区所辖站场自2006～2013年相继投产，由于各站场管线相连，工艺系统变得复杂，储罐收发油频次增加，同时由于站场部分设备运行已超过10年，设备故障率逐渐增加，设备切换频次增多。另外受油品掺混外输及清罐作业影响，使兰州作业区年工艺操作次数从2010年的1 560次增加到2020年的950次，且呈逐年增

加趋势。

1.1 误操作现状

兰州作业区站场工艺操作主要包括干线启停输、储罐操作、设备切换、泄压排油、充压排气、外输启停等操作，此外还有流量计标定、搅拌掺混、切油等少量其他操作，每类操作次数占操作总次数比例，如图1所示。

从图1可看出，站场主要操作为切罐、设备切换、外输启停、泄压排油及充压排气，占总操作量的85%以上。自站场投用以来，每年误操作次数在2～6次不等，给站场的平稳运行造成了较大影响。近些年，作业区针对误操作制定了一系列提升措施，但仍然无法从根本上形成行之有效的办法，每年仍然有误操作发生。

1.2 误操作原因分析

统计站场近10年的误操作事件，发现误操作事件大多为切罐、启停泵等简单操作，剖析深层次原因，总结出主要有思想上不重视、业务技能水平低、

表1 站场及原油储备库投产时间

站场	乌兰末站	鄯兰末站	储备库一期	永登分输站	石兰末站	兰成首站	储备库二期
投产日期	2006年	2007年	2009年	2009年	2010年	2013年	2013年

操作不合理、职责不明晰、工艺纪律差以及监督不到位等方面原因,且对误操作原因分类占比统计,如图2所示。

由图2可看出,以下3个是引起误操作的主要原因。

1) 责任不明确。公司基础体系文件《操作票使用规程》中对工艺操作涉及的操作票的填写明确了相关要求,但未说明具体的操作流程和执行步骤,也缺少关于风险控制、设备操作方式、操作监护管理及操作关闭的具体要求,这使各基层单位在理解和执行过程中标准不统一。

2) 操作不合理。为简化操作过程,操作票中每一步操作包括多个设备,且步骤仅包括动作设备,未包括操作设备状态确认及参数变化确认的环节,这导致操作过程以经验为主,忽视了过程管控。

3) 工艺纪律差。由于操作人员放松了警惕,出现了无票操作或者操作票只是用来应付检查而操作过程不落实“唱票”要求^[3],导致误操作事件往往发生在简单的操作中。

1.3 误操作的处理方法及面临的现状

一直以来,公司高度关注工艺操作管理,针对误操作原因也提出了相应的对策,在体系文件《输油管道操作规程》中明确了工艺操作管理要求,包括流程切换原则、操作范围、操作前准备工作、操作后的巡回检查和记录,同时也针对工艺隔离明确了隔离范围、隔离方式及隔离解除的具体要求。兰州作业区也相继制定了一系列的提升方案和管控措施,从岗位技能培训考核、操作票修订完善、“唱票”制度落地执行到加大监督力度,就整体而言,在公司上下对误操作管理要求的不断提高及常抓不懈下,误操作率呈下降趋势。

但随着生产运行要求的变化及岗位人员的调整,在具体执行中注重操作结果,忽视过程的管控,对工艺操作的执行标准不统一,流程不规范,更多的是强调形式和经验,忽视了标准化、流程化的管理,往往在出现误操作事件后,公司各单位强化工艺纪律执行,但时间一长还会出现误操作现象发生,未从根本上形成行之有效的管理办法,进一

步分析发现我们在日常管理中忽视了标准化管理在岗位作业中的应用^[4],缺少一套标准化的操作流程。

2 防止误操作的措施

对于油气储运企业来说,开展安全生产标准化建设是落实企业安全生产主体责任的重要保障,能够帮助企业通过科学方法规范企业安全生产行为,预防和治理安全隐患^[5]。工艺操作是油气调度运行岗人员日常工作的一部分,必须从系统管理角度出发,以操作风险管控为核心,以流程确认为关键,以平稳运行行为目标,给岗位设定一个标准化的安全操作细则,以标准化的作业方式和科学的管理技术来规范安全管理的运作。兰州作业区于2020年以来开展工艺操作标准化管理,在开展工艺操作管理提升基础上,梳理出工艺操作标准化准则,开展全过程标准化流程管理,提炼形成工艺操作“五步法”:风险识别→操作票填写→操作票审核→“唱票”执行→操作票关闭,简称:识、写、审、唱、关。明确任何一个工艺操作严格按照“五步法”流程开展,要求任何一个操作从风险识别到操作关闭实行闭环管理。

2.1 风险识别

HAZOP分析技术适用于输油气管道站场的工艺运行分析,是提高操作人员的过程安全管理和技术水平的有效方法^[6]。误操作的原因很大程度上是因为未辨识到操作中和操作后带来的运行风险,岗位人员接到操作调令或通知后,先开展操作风险识别,主要针对操作中及操作后工艺变化对运行的影响进行风险识别,确认操作的可行性,提出有效的控制措施。针对首次开展的操作及复杂操作所带来的不确定性要分析清楚,对操作的可行性进行研判。

2.2 操作票填写

借鉴电力生产中“两票”的管理要求,输油操作票的使用和管理要做到标准化、规范化和程序化。除了应急情

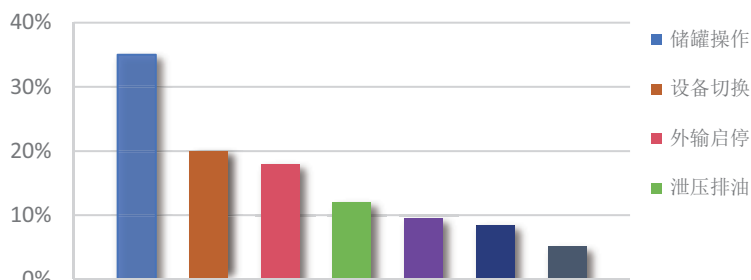


图1 工艺操作类型次数占比统计

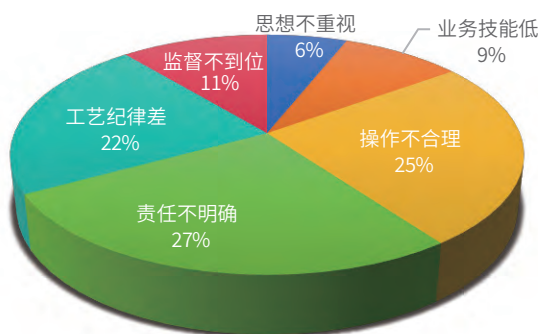


图2 误操作原因分类占比统计

况下的操作外,任何操作均需填写操作票,操作票填写的完整准确决定了操作的准确执行,在完成风险识别并确认操作可执行后,操作人员进行操作票的填写,并明确操作人和监护人,操作票一式两份,由操作人员填写。操作内容填写中每步骤只写一个设备操作或状态确认,并对每步骤操作识别出具体风险和措施,并对有操作风险的内容进行黑体加粗以提示操作控制要点。为规范操作票填写,可固化操作票填写模板,建立标准操作票库。

2.3 操作票审核

操作票执行审核制,审核分两步进行,操作人员填写完毕后,首先交监护人进行操作内容确认,无误后操作人及监护人进行签字,最后交当班值班领导进行签字审核确认。

2.4 “唱票”执行

“唱票”是完成操作的执行环节,作业过程执行唱票制管理是实现操作内容的有效途径,也是落实操作内容的关键,任何操作无论简单复杂一定要严格执行“唱票制”,这是保证操作内容执行到位的关键,应从管理和技术方面对操作过程进行管控。

1) 管理要求:站控及现场操作人员均需持审核签字后的操作票操作。明确监护人唱票,操作人操作,其中站控监护工艺参数及设备状态变化,现场监护设备操作准确,每条操作内容操作完成后均需进行确认并签字。

2) 技术要求:一是明确远控可操作设备操作方式,一般为站控人员操作,为防止远控误操作发生,在设备操作前一定要先由现场操作人员将设备状态进行就地/远控切换,由站控人员确认操作的设备是否正确,确认后,现场人员再切至远控,由站控人员进行操作;二是新工艺流程导通后,在关闭原有流程前站控人员先核实工艺参数变化符合预期效果,否则保持现有流程或者恢复至原流程,并进一步分析原因;三是操作

完成后,需对设备状态及工艺参数(压力、流量、液位和温度等)进行核查确认,进一步验证操作的准确。

2.5 操作票关闭

做实作业过程管控,做好事前、事中、事后全过程控制,实现风险闭环管理^[7]。操作票严格执行关闭制度,未执行的操作票,若作业取消,操作票作废,若操作延续下一班操作,需重新按照工艺操作标准化流程严格执行;操作票执行完毕后由本岗位调度检查并确认有无填写错误、漏签情况并进行修正,最终完成操作票的归档。

好的制度不仅仅局限于简单的执行和操作,更来源于科学规范的监督运行体系,兰州作业区从提高制度执行力,优化工作效能方面出发,积极探索工艺操作标准化管理模式,从严肃工艺纪律、规范流程操作为出发点,形成工艺操作标准化准则,推行工艺操作标准化流程。从操作票填写、审核到操作的执行,突出操作风险识别、工艺参数变化监视及设备操作前的再确认,做到具体操作具体分析,制定管控措施,确保操作精准受控,在操作票执行过程中做到监护不缺失,严格“唱票制”制度落地。

坚持“五步法”执行不松懈,整治操作低老坏行为,持续强化人员操作习惯养成,从思想上重视,制度上约束,使“五步法”流程入脑入心,同时不断修正完善操作制度,监督执行落地,取得明显的成效,岗位人员逐渐规范操作行为,实现了动作整齐划一,工艺纪律加强,人员操作管控能力更强。自推行工艺操作标准化以来,累计操作达万余次实现零失误,作业区在工艺操作管理上提升了一大步,逐步实现了以现场操作标准规范化保障生产秩序平稳有序。

实践证明,兰州作业区所推行的输油管道工艺操作标准化管理在生产中的应用效果显著,可在油气管网输送中值得推荐应用。

3 结论

输油站场工艺操作简单且多有重复性,但如何保证千万次的操作实现零失误,仅凭经验丰富是不够的,必须形成一套有效的工艺操作管理制度,公司经过多起误操作事件教训摸索出的工艺操作标准化流程被证实是有效的,它规范了工艺操作步骤,明确了操作内容,确保了生产运行安全平稳。今后,公司将进一步探索实施一键启停输、一键切罐等自动化流程操作,这些技术的应用将对自动化程度及设备的可靠运行提出更高的要求,但无论何种方式进行操作,岗位作业标准化管理始终是确保平稳运行的关键。

参考文献:

- [1] 刘波,滕飞.原油长输管道密闭输送常见问题及解决对策[J].石化技术,2019,26(5):332-333.
- [2] 任军芳,冯翠翠.输油工艺流程模拟诊断技术在原油库的应用[J].安全、健康和环境,2013,13(12):35-36.
- [3] 张丽英,董勇杰,董文利,等.浅谈两票执行过程中存在的问题与整改措施[J].中国新技术新产品,2013(10):182.
- [4] 胡洁宇.新时期关于岗位标准梳理与应用的思考[J].航天标准化,2022(03):14-16.
- [5] 王辉光,王建国,李国瑞.浅谈油田企业安全生产标准化建设[J].现代职业安全,2023(10):88-90.
- [6] 冯文兴,贾光明,谷雨雷,等.HAZOP分析技术在输油管道站场的应用[J].油气储运,2012,31(12):903-905+967.
- [7] 曹玲芳,赵理.关于提高制度执行力优化工作效能的思考[J].现代盐化工,2014(04):38-40.