

成品油长输管道站场泄压罐不应按照重大危险源管理

叶 茂¹ 岳 鸣² 刘崇媛¹

(1. 国家石油天然气管网集团有限公司云南分公司红河作业区, 云南 红河哈尼族彝族自治州 654300)

(2. 中石油云南销售公司, 云南 昆明 650021)

摘要: 成品油长输管道在能源输送中占有重要地位。近年来, 随着国家对安全生产要求的不断提高, 为了保障人民生命和财产的安全, 防止群死群伤的重大事故发生, 国家对重大危险源的管理和监管日益严格, 在这一背景下, 部分企业、专家和监管部门倾向于将成品油长输管道站场中的泄压罐纳入重大危险源的管理范围, 以其通过更加严格的管理措施来保障安全。然而, 这种做法是否合理, 需要从多个角度进行深入分析, 这个问题一直是营运方与评价人员争论的焦点。

关键词: 成品油; 站场; 泄压罐; 不是重大危险源

0 引言

2019年12月9日, 国家正式成立石油天然气管网集团有限公司, 根据国家管网的“四大战略”, 为了打造智慧互联大管网的战略, 坚持科技创新, 在深化企业的机构改革中, 目前全面推行扁平化管理, 省级公司直接管理到作业区, 减少了中间管理层级, 提高了管理效能。在后续的智慧化建设中, 面对全国2.51万公里的成品油管道, 如果要实现站场的无人化管理, 必须回答站场泄压罐是否构成重大危险源的问题。

1 重大危险源的涵义与基本属性

第一, 任何安全生产的法律、法规、规章、规范的制定, 其目的都是为了防止和减少生产安全事故, 保障人民生命和财产的安全, 《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(原安监总局第40号令) 及其《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018都是如此。

第二, 根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018的术语, 重大危险源是指长期地或临时地生产、加工、搬运、使用或储存危险物质, 且危险物质的数量等于或超过临界量的单元(包括场所和设施)。但成品油长输管道站场中的泄压罐是应急设施, 其功能与用途与长期或临时地生产、加工、搬运、使用或储存危险物质有着较大的差异, 其涵义不同。

第三, 在《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018中的适用范围中不包括危险化学品的厂外运输(包括铁路、道路、水路、航空、管道等运

输方式), 根据《输油管道工程设计规范》GB50253-2014中得附录A的输油管道工程与上下游相关企业及设施的界面划分, 可以肯定成品油长输管道属于厂外运输方式。《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB17681-2024)中明确答复, 该标准不适用于危险化学品的厂外运输(包括铁路、道路、水路、航空、管道等运输方式)的中转仓储、站场情况下所构成的重大危险源。两个标准涵义一致, 故《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)不适用于管道站场。

第四, 根据《危险化学品重大危险源辨识》, 危险化学品若在《危险化学品重大危险源辨识》中的表1范围内, 临界量按其表1确定; 反之则依据其危险性, 按其表2确定临界量; 若一种危险化学品具有多种危险性, 应按其中最低的临界量确定。泄压罐内存储的是汽柴油的混合物, 既不是柴油也不是汽油, 是两者的调和物, 其理化性质已经不同于纯粹的汽油和柴油, 就闪点而言, 由于汽柴油混合的比例不同, 其闪点的数值也不同, 因此, 按照汽油确定其临界量, 符合安全的从严原则, 但明显存在不合理性。

第五, 本文以百色-玉溪-昆明成品油管道项目为例(以下简称百昆管道)。百昆管道全长约800km, 共设9座站场, 有8座站场设有500m³的立式拱顶常压罐1座, 主要用于水击时液体泄放。根据国家管网规定, 在日常运行情况下, 泄压罐内液位液体是柴油或以柴油为主的柴油汽油的混合物, 液位不得超过1m。若管道发生水击或意外触发ESD, 需启动应急响应, 并非《危险化学品重大危险源辨识》

GB18218-2018 中所说的长期或临时地生产、加工、搬运、使用或储存,但在以往的重大危险源评价中,均按照最大设计罐容及其从储存的介质为汽油进行评价,并将泄压罐作为四级重大危险源进行管理,这与泄压罐的收集介质的性质和使用功能明显不一致。

第六,根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(原安监总局第40号令)的规定,重大危险源具有以下主要属性:

①实际存在(在线)量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于1;这里说的是在线量,而修订后的《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018则明确的是设计最大量,两者都有道理。从法律效力的角度出发,原安监总局第40号令高于GB18218-2018;从能量意外释放理论的角度出发,应根据具体的介质物性作具体的分析,将500m³的泄压罐按照汽油来确定临界量,值得商榷;

②事故发生的可能性及危害程度,这是安全风险定性或定量评估的基本方法,可根据项目可能发生的事故概率和事故后果确定风险的等级,作为应急设施的泄压罐,其事故概率和事故后果都是很低的,其风险值也是很低的;

③安全管理措施、安全技术和监控措施。在安全管理措施方面国家已经出台了明确的规定,有应急管理部出台的《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法(试行)》《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》等;在安全技术和监控措施国家也有明确的标准,有《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》等,按照上述规定,泄压罐无法满足要求。

2 站场泄压罐的功能与主要工艺特点

第一,站场泄压罐是成品油长输管道站场中的重要安全设备之一,其主要功能是在管道系统压力出现波动时,迅速释放过高的压力,保护管道和站场工艺设备的安全。管道在输送成品油的过程中,因各种原因会发生水击现象,水击产生的压力波在管内液体中的传播速度取决于液体的压缩性和管壁的弹性,与管道材料的弹性模量、管径、壁厚及其输送介质的密度和体积模量有关;水击控制及保护设施主要有调节阀、泄压阀和各种压力变送器。水击控制执行先调节、后联锁、再泄压的顺序。

站场泄压罐的设置,是保障管道发生水击时,如

果SCADA系统不能及时、有效地调节进出站阀门而消除压力波时,一旦压力达到泄压阀的设定值,超压的液体就会泄放到泄压罐中。

第二,水击发生的因素很多,只要在管道输送过程中的液体压力突然变化,就会产生水击。如阀门的快速关停、机泵组的突然起停、清管器的“卡死”、ESD的触发、工艺阀门的误操作等。因此在SCADA系统中有水击超前保护措施,会将水击波拦截技术作为水击的重要保护措施编入程序,依靠其功能自动进行水击辨认,对各站场的进出站阀门、下载阀门和各泵站的主泵等设备直接下操作指令,通过调节阀门开度、下载量、联锁开停沿线输送泵来制造新的水击波与事故点的水击波叠加后相互抵消,使水击波受到拦截,从而消除或减弱水击的危害,一般的水击通过调节阀门、联锁停泵可消除,严重的水击需要进入甩泵工况,甚至启动全线紧急停输程序。就百昆管道项目而言,根据设计文件,中间站场泄压罐泄放量最大为760m³/h,大约5分钟内可将压力降至正常,其泄放量63m³。也就是说,考虑其最不利因素,站场的泄压罐其泄放量不会超过100m³(不考虑泄压阀失效等控制元件失效情况)。

第三,管道输送过程出现严重的水击,导致泄压阀触发属于低概率事件,百昆管道从2016年6月投用至今未发生过触发泄压阀开启而泄放的事故,因此确定泄压罐的容量,是比较复杂的,目前有十多种商业水击计算软件,根据石化行业防静电标准的规定,安装静电中和器时,入罐最大流速不得大于10m/s。据某一资料介绍,如果泄压阀直径200mm,泄压管道直径200mm,最大流量630m³/h,入罐流速5.58m/s,持续泄放时间700s时,大约泄放量为50m³;如果泄压阀直径100mm,泄压管道直径100mm,最大流量800m³/h,入罐流速28.19m/s,持续泄放时间640s时,大约泄放量为63m³;可见一旦管道发生水击事故,其泄放量不会大于100m³,这与百昆管道的最大泄放量是一致的。事实上,在云南区域内的成品油管道,不同的项目,不同的设计院,在决定泄压罐的容积和使用功能时,根据管道的设计压力与管道沿途高差,其采用的泄压罐容积有50m³、200m³和500m³不同类别。

第四,泄压罐的结构特点与一般的成品油储存罐有一定的差异:

①泄压罐根据水击泄压的特点,其进罐冲击力比

较大,且不能有较大的阻力,只能采用立式拱顶储罐;成品油管道是顺序输送,有可能发生水击的是汽油,由于汽油理化性质特殊,介质挥发性很大,按照法规、规范的要求应采用立式内浮顶储罐才能储存;

②油品在管道输送过程中,一旦流速超过一定数值就会产生大量静电,如果泄压罐是空罐,为了防止飞散喷溅产生静电,必须将液体进罐流速控制在1m/s内,当浸没进口管道200mm后,才可提高进液流速;作为水击保护的泄压罐,一旦泄压阀被触发,其进液流速不可控制,一般可达到4m/s~8m/s之间,所以,泄压罐进液口在正常状态下必须储存一定量的液体将进液管口淹没,通常使用柴油,百昆管道500m³的泄压罐其低液位报警值为1000,低低液位报警值为700;

③泄放油品可能为柴油、汽油或汽柴的混合油,如果储存汽油或混油,由于汽油的挥发性强,长期使用拱顶罐储存,罐区形成0区,安全风险极高,所以一旦发生泄放,必须及时移罐,并保持不高于1m的液位。

3 泄压罐按照重大危险源管理的利弊分析

第一,长输管道站场中的泄压罐按照重大危险源管理在一定程度上提高了安全管理水,但也带来了一些弊端。首先需要遵循国家的法律法规、规范标准配齐安全监控设施,并定期安全检查和维护,增加了企业运营成本和监管部门压力。其次,现有的管理模式未能充分考虑到泄压罐在成品油长输管道站场中的特殊性。泄压罐的主要功能是应急处置,其运行环境相对较为稳定,与危险化学品生产、储存设施相比,其风险等级较低。因此,将泄压罐简单地归类为重大危险源,导致资源不合理分配,影响整体安全管理效率。

第二,成品油长输管道站场中的泄压罐,其使用场景、储存介质和功能具有特殊性,首先,泄压罐主要用于在水击情况下释放过高的压力,以保护管道系统的安全,这种功能决定了泄压罐内的油品通常不会长时间大量储存,而是处于动态变化状态。因此,从时间维度来看,泄压罐不符合“长期或临时”储存的定义。其次,标准还要求评估危险化学品的临界量,而泄压罐的设计容量一般远低于这一临界值,其介质的理化性质也很难确定。此外,泄压罐内的油品在正常运行状态下通常是接近空的状态,只有在异常情况下才会短暂停存有油品。因此,从数量维度来看,泄压

罐也不满足重大危险源的临界量要求。

第三,泄压罐为常温常压立式拱顶罐,发生闪爆时,不会产生向四周扩散冲击波,即便在泄放过程中发生冒罐闪爆的极端事故,其死亡半径和影响范围都不可能造成较大以上的事故后果,这与其他危险化学品重大危险源罐区发生事故时,先物理爆炸后再化学爆炸,其冲击波向四面八方扩散有着本质上差别,所以从能源意外释放的角度来看,泄压罐按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的要求定量计算个人风险和社会风险值及其评价可能受事故影响的周边场所、人员情况和事故发生的可能性及危害程度都会存在一定的局限性。

第四,如果泄压罐按照重大危险源进行管理,《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》是针对已识别为重大危险源的危险化学品单位的安全监控技术要求。该规范详细规定了监控系统的设置、数据采集、传输、存储和报警等方面的技术内容,旨在提高重大危险源的安全管理水平。然而,成品油长输管道站场中的泄压罐并不符合该规范适用条件,若执行该规范,企业将增加不必要的经济负担和技术复杂性,部分措施甚至与水击泄压的原理相冲突。

4 结论

首先,成品油长输管道站场的泄压罐是水击保护的应急处置设施,其功能及其安全保护措施的配置情况,与现行的重大危险源罐区的规章、规范要求有较大的差异;其次,将泄压罐作为重大危险源来管理,严格按照现行的重大危险源罐区的规章、规范内容设置安全控制措施,并不能真正提高泄压罐的安全管理水平,反而增加运行单位管理成本和监管部门的压力。总之,泄压罐的作用与功能不完全符合重大危险源辨识判断标准的涵义,应根据泄压罐的实际情况,采取能保障泄压罐安全运行的技术措施和管理制度,进一步优化风险评估方法,应用智能化监测技术,全面提升成品油长输管道站场的整体安全。

参考文献:

- [1] 梁俊,陈小华,等.基于OLGA软件的某成品油管道N站泄压参数优化[J].当代化工,2020(5):49-50.
- [2] 张阳.长输管道水击分析及其控制研究[J].管道技术与设备,2017(1):13-14,19.
- [3] 刘建峰.成品油长输管道站场泄压罐的安全管理研究[J].石油化工安全环保技术,2019,35(04):34-38.