

输油气管道阀门内漏原因分析及应对措施

王 健

中原油田普光分公司采气厂 四川省 达州市 636156

摘要：石油资源作为在社会生产生活领域中广泛应用的重要能源资源，因其特殊资源性质的特点，导致其多以管道方式运输。同时由于对整个社会范围内石油资源需要量的扩大，我国的石油资源分布地和供需地间的距离相差非常远，因此增加了对远距离输油线和天然气管网建设等项目的投资规模。正是由于石油资源的易燃易爆特性，造成了在远距离输油气管的施工中对其施工的技术标准要求非常高，而如果达不到相应的技术标准条件，油气管道施工也将面临着来自于各个方面的巨大安全隐患。

关键词：输油气管道；内漏原因；应对措施

1 输油气管道安全管理的重要性

油气资源的物理化学性质比较特殊，这种高度危险特点使得不管在石油资源的开采过程中，还是在石油资源的运输过程中，都必须做好安全管理工作。石油资源的特点使其运输主要是通过管道来进行的，而由于在市场经济的发展中，石油分布区和供求区域之间的相距比较远，所以通常都采用的管线输送，因此输油气管道运营中的安全事故多发，并产生了巨大的经济损失，在未来的发展中，就必须采取相应的安全管理策略，来减少和降低安全风险。因此输油气管道的安全管理工作就具有了非常重要的意义：首先，安全运营管理能够在很大程度上降低因管道泄漏而造成的重大安全事故，从而确保了运营的安全性，进而降低了由于管道泄漏而造成的火灾、爆炸和污染等的情况^[1]。其次，安全运营管理也可以协助油气生产企业获得较好的经营效益，因此一旦在运营中的安全管理不够严格，当重大的安全事故发生后公司就会遭受很大的经济损失、人员伤亡。

2 阀门内漏的原因分析

2.1 开关限位问题

开关限位问题是输油气管道内漏发生的主要因素之一，因此当我们发现输油气管道出现内漏情况，首先就是要对阀门的开关是否到位进行检查，阀门只有完全处于闭合状态才能避免内漏情况的发生。通常情况下阀门在完全关闭的时候，内部阀体的角度只有2到3°，不会产生内漏现象。随着旋塞阀减小，阀体与内部角度不断增加，达到10到15°范围时，就会发生内部泄露，阀门开关限位问题一般都是由以下几个方面因素引起的：（1）阀门在安装或者运输过程中，连接杆与阀门的角度不正确，从而发生内漏现象；（2）在一些有限位的球阀和埋地式球阀中，随着球阀使用时间的增加，很可能出现生

锈等现象，铁锈、灰尘、油气等杂质都会对阀门的开关产生一定的影响，从而发生内漏现象；（3）一些长期使用没有进行维修和保养的机构，会对阀门的限位、螺栓等产生影响，阀门固定不稳定后就会发生限位偏差，引发内部泄露；（4）一些能够提前设定开关的阀门机构，在阀门关闭时可能出现没有到位就停止的现象，从而引发内漏现象；（5）管道内输送的介质杂质较多，长时间积累后杂质进入到阀门中，对阀门的关闭产生影响，就会发生内漏现象。

2.2 阀门内部杂质较多

输油气管道长时间使用后会积累较多的杂质，杂质的堆积也是造成阀门内漏的原因之一，杂质的种类分为很多种，可能是焊渣、铁锈、砂石等，也可能是一些施工产生的废弃物，经过我们实际对杂质产生的因素进行分析，主要有以下几点：（1）试验阶段阀门在制造时就没有完全将水排放干净，及时排放干净也没有进行防腐、干燥等保护处理，阀门在使用一段时间后就会发生内腐蚀现象，造成阀门内漏；（2）阀门与管道安装过程中没有采取相应的保护措施，造成一些雨水、砂石、泥浆等进入到阀门内部，阀门在开关时杂质会对阀门的密封圈产生破坏，造成阀门底座弹簧圈出现变形，引发阀门内漏现象；（3）施工过程中，施工人员的责任心不强，施工细节不到位也可能引发杂质、器具等进入到管道内部，破坏阀门的密封系统，引发内漏现象；（4）阀门在开关时频率比较大，一些杂质、淤泥都会不断的沉积在阀门密封圈附近，影响阀门的正常开关，长时间使用后就会发生内漏现象^[2]。

2.3 密封面的损坏

最开始密封面上的小损伤不会出现泄露现象，但是随着管道运行时间的增加，损伤的程度就会加大，最终

导致内漏现象的发生,密封面的损伤主要是因为介质长期冲刷造成的,产生的原因主要有以下几种:(1)整个阀门在运输和安装的过程中出现操作不当或者暴力吊装等现象;(2)阀门安装过程中,焊接的飞溅很容易造成关闭件损坏,造成泄露发生;(3)阀门中进入一些焊渣、硬物、杂质时,阀门在开启和关闭的过程中密封面都会受到损伤,造成阀门出现内漏现象;(4)阀门的材质在选择是不合理,或者设计不完善;(5)阀门长时间处于开启状态,就会对管道内壁产生一定的影响,介质的冲击力比较大,底座腐蚀的速度就会增加,内漏的可能就会提升;(6)阀门的密封材料选择不合理;(7)没有及时对阀门密封面上的杂物进行清理。

2.4 不维护或维护不当造成的阀门内漏

操作人员日常维护保养不当以及缺乏相应的科学管理方式,都会造成阀门出现内漏现象,主要有以下几个方面:(1)阀门的维护和保养过程中没有按照操作流程执行,(2)选择的润滑脂质量出现问题也会出现内漏现象;(3)阀门长时间使用后没有及时补充润滑脂,也会发生内漏现象。

2.5 施工人员质量意识不强,对阀门正确安装的重要性认识不够

现场的施工管理人员和作业技术人员对质量意识逐渐淡漠,产生了重视阀门法兰密封性,忽视内部密封性的矛盾心理。错误地以为产生阀门内漏应该是阀门供货厂商的责任,未意识到阀门内漏会造成设备停产,或者造成交通事故等严重后果。

2.6 阀门成品保护及安装过程中质量控制措施落实到位

2.6.1 管道封堵及阀门成品保护不到位

阀门贮存或运送过程中阀门端部未能有效密封,或者管路装配过程中端部密封不完全,管中清洁程度控制不严格等,均会造成砂子、铁碎片等硬地杂质进入管路,造成密封面损坏。在装配过程中的随意抛掷阀门,又或因为保养不当引起的机械变形,从而导致阀门关不紧。以及在对连接阀门的装配中没有及时准确开启阀门,又或对阀门所在部位进行的热处理中未采取相应保护措施等,都可造成阀门密封面因受热变质而破裂。

2.6.2 阀门安装质量控制不到位

阀门如果在安装前或安装后,对阀中的手动脉冲发生器操作时用力过大或错误操作,将导致阀杆的变形密封面损坏,从而造成氦管内的气体泄漏。此外,针对规则而有垂直角度要求的大型闸阀门、气动调节阀等,若在设置中忽略了竖度要求,会直接影响其密封效果。而

这种较大规格闸门的阀芯因为自重很大,如果所安装的垂直位置不足,再进行反复启闭时,阀芯的断裂现象也会较一般情况的比较严重,以至于完全达不到理想的密闭效果^[3]。因此在整个管路系统吹扫工程中的阀门启闭情况都非常严重,但如果吹扫系统中的硬质杂物在高温吹扫的作用下,划破了密封面,造成封闭不严,就会出现阀门内泄漏现象。

3 阀门内漏问题判断方式

3.1 采用放空阀判断阀门是否存在内漏

如不能通过上述方法或借助管道、装置等进行内漏检测的,则可采用阀门放空丝堵或将阀门同类材料放空的方式,检测阀门中是否产生了内漏问题;将阀门安装在全关测试部位,并慢慢地对阀内进行排水处理,一旦阀中介质得以排出,即表示阀没有发生内漏,反之亦然。如果发生内漏,可根据放空介质后的流量计算其内漏量。

3.2 采用流量计测算内漏

通过预先制造了一个旋转接口,并把一个压力仅为0.2升/秒的面板型气体流量计或读数型浮子精密流量计,最直观地安装到向阀门排放的气铁丝堵或排污阀上,以便于最直观的表达了阀门的泄漏压力。

3.3 根据阀门阀腔压力的变化来判断阀门内漏情况

一般使用精密压力表、管件等专用设备制作的阀门内漏测试装置,其具体的操作步骤一般可采用以下步骤进行:(1)将制作完成的阀门内漏测试工具安置到阀门排污阀或放空阀位置。(2)全关测试阀门。(3)实时记下在活塞运动的温度表上的数字,即此时的真实压力数字也就是阀门腔的实际压力数字,通常记作P2。(4)先打开事前预备的、或使用专用设备时曾采用过的截断式阀门。然后再将阀腔的压力值逐渐地降低到百分之十~百分之十五,最后才闭阀门,则此时的压力纪事表上所指示的数字,也就是阀腔的压力测试值。(5)对阀腔的内气压恢复时间作出记录。(6)阀腔介质在排空后,如果压力无法上升,则表示阀门不存在内漏现象^[4]。

3.4 利用检测仪检测阀门内漏

目前,人们还可以通过各种阀门内漏测试仪间接的测量阀门内漏情况。由于该类设备价格较高且采用检测仪后,需要阀前和阀后压力在0.3MPa以上,因而不宜进行低压管道内漏测试。

4 输油气管道阀门内漏问题的应对措施

4.1 选取适当的引压压力表

要想有效避免在输油管线泄压阀的泄露情况,还必须事先对泄压阀的设计参数作出正确的规定,即首先采

用了与输油管线设计相配合的引压压力表,然后就需要对在泄压阀内所使用的引压温度计作出正确、充分的测试和分析,从而保证泄压阀的设计准确度、准确性和安全,才能在此基础上有效防止了在输油管线泄压阀内的泄露现象的出现。

4.2 不要轻易对阀门加注密封脂

密封脂是一种临时性的强制堵漏的产品,在某些特殊作业条件下,可以加注在漏阀门内以实现堵漏。但由于密封脂中带有大量的微细颗粒,其运动粘度也很大,因此再次加注会增加开阀门操作的难度,同时即使是已开阀的密封脂也不能够保持再次堵漏时保护的效果,因而必须反复加注。所以在平时的保养操作中,人们并不提倡再使用密封脂。

4.3 保存备件

相关人员必须在输油管道阀门装配以后,保留相应的机械配件等,包括最常见的密封圈、螺钉、弹簧等配件,还应该保留好这些完整的配件,以便于后期维修单位进行正确的保养与更换。目前,在中国使用的输油管道阀门已普遍采用进口,为防止其价格上涨、或者使用期限较长的特殊状况,通过使用相应的替代零部件,能够确保对阀门的内泄漏问题进行检修,对输油管道的安全与正常工作起到了有力保证,不至于对石油化行业产生严重的影响。

4.4 严格进行阀门进场验收及阀门试验质把关

严格履行阀门进场检验管理制度,要求对阀门的材质和生产质量进行严格把关,避免阀门自身产生的问题,把不满足产品质量要求的阀门挡于施工现场外。严格地依据阀门试验规范和操作规程进行阀门壳体测试和密封性实验,同时进行质量监督检验并建立了检测档案。

4.5 做好阀门全过程防护及安装质控制

对阀门进行装卸和存放时,应注意在阀腔的两端塞上木塞或橡胶塞等来隔绝异物。阀门放置在现场时应当注意通风,以使水汽加速流动从而降低对阀门的腐蚀。在施工中切勿随便抛掷阀门,以防阀门因碰撞而引起的变形。在安装时,应该先彻底清除干净阀门所在管道内的污物,可在吊装工作管道时,先倾斜管道并通过软质物敲击工作管道以倒出管路中杂质,也可通过比较清洁的压缩空气断路器进行吹扫工作。在使用焊接闸门前,我们需要在安装的前提后先打开了闸门,并通过氩弧焊

的连接方法来进行打底操作,从而降低关键部件的受热变形,也防止了在连接过程中形成的焊渣不慎掉落在闸阀门内。对立杆垂直度要求较大的阀门如法兰阀门等的设计,则应先跨装所设置的配管法兰之后,再安装阀门以增加其立杆垂直度。

4.6 提高施工人员质量意识和责任心

人的心理因素也是制约工程施工产品质量的最不可控因素。在现场施工实践中,许多管理人员和施工技术人员产生了侥幸心理和盲目地依靠个人经验施工,以致产生了低、老、差的质量现象。所以,要想完全避免阀门发生内泄露,首先就必须切实增强施工经营主体和施工操作人员的质量安全意识。要严密地执行产品质量责任制以及相应的处罚政策,对出现重大质量事故的人员实施适当惩戒^[5]。

结语

导致阀内泄漏的最主要因素是阀门封体破裂、阀门封闭管阻塞和阀门结构老化等,而最重要原因则是在生产实践的过程中由于粗心大意,又如对天然气管路阀门不够注意,也不能定期地对阀门进行修理、保养,从而无法及时准确地检测阀门内泄露现象,因此造成的严重安全事故。所以,企业必须注意在阀门制造、运输、施工、运用过程中的各个环节,要制订好具体的阀门维修方案,并经常的对阀门进行维修、检测,同时,还规范了生产作业人员的操作方法,并加强了对阀门维护人员的专业培训,以增强对输油气管的阀门维修的科学化、规范化,进而达到了安全生产的最大效益。

参考文献

- [1]杨玲玲,张建斌.压力管道阀门故障及对策探讨[J].我国设备工程,2019(03):67-69.
- [2]王维斌,党娜,魏义昕.长输天然气管道阀门内漏在线检测技术试验研究[J].管道技术与设备,2018(04):25-26+52.
- [3]张勇东,郑泉雄,李富强.输油气管道阀门内漏原因分析及应对措施[J].我国设备工程,2020(03):186-187.
- [4]郝小虎,赵炜,胡学兵,孙大为.长输管道阀门内漏失效分析和控制措施[J].全面腐蚀控制,2020,34(07):117-119.
- [5]李程,李强,罗林,肖石,刘翔.阀门内漏原因的分析及解决方案[J].化工管理,2021(07):132-133.