

探析天然气管道清管作业风险识别及防控措施

邵佳佳 (国家管网集团西气东输公司川气东送天然气管道有限公司, 湖北 武汉 430000)

摘要: 清管作业是天然气长输管道投产前或运行中的一项重要作业, 可保证管道的安全运行和输气效率。由于天然气具有易燃、易爆等特点, 并且管道中存在各种杂物等危险因素, 使得在对其进行清管作业时存在着诸多风险。本文主要对天然气管道清管作业过程中容易出现的风险问题进行了深入分析, 并提出了有针对性的防控措施, 为保障清管作业的顺利进行奠定基础。研究表明: 天然气管道清管作业过程中存在的风险包括清管器卡堵、清管器窜气、收发球筒阀门失灵、收球筒盲板打开伤人、泥沙和污物堵塞管道、硫化物中毒和自燃等, 因此, 需要采取有效的防控措施, 确保清管作业的顺利进行。

关键词: 天然气; 管道; 清管作业; 风险识别; 防控措施

天然气管道进行清管作业是管道完整性管理的辅助工程。在管道完整性管理中利用内检测、超声波监测等对管道进行监测保护。然而清管作业作为日常标准化作业程序在管道完整性管理中起到了清洁管道内部的作用, 从而保障管道能够安全运行。天然气管道在经过长时间的运行以后, 在内部会积累大量的杂物或泥污, 同时, 如果在上游对天然气的脱水不利, 则管道沿线也会沉积大量的游离水, 进而对管道的腐蚀产生一定的影响, 因此, 定期进行清管作业对于提高输气效率以及防止管道内壁出现严重的腐蚀问题都十分重要。由于天然气自身为易燃易爆物质, 在进行日常清管作业过程中, 受到各种因素的影响, 非常容易出现各种类型的风险问题, 其中典型的有清管器卡堵、窜气、阀门泄露、硫化氢自然、天然气爆炸、环境污染等。这些风险问题的出现对于清管效率和清管安全都会产生一定的威胁, 因此, 在清管作业过程中, 应当能够有效的分析其作业风险并制定相关的预防把控措施, 将作业风险降至最低。

1 清管前准备工作及清管作业注意事项

天然气管道清管前应清楚了解管线的规格、长度、使用年限、安全工作压力、相对高差、穿越和跨越情况、弯头、斜口、有无变形、阀室、阀井、支线、三通、地貌的特殊情况。还应了解管线有无改造及改造部位的壁厚等。值得注意的是, 有的管线在改造时, 所使用的短节、三通和原来的内径相差较大, 而且这些三通和短节往往又距收发装置的距离很近, 这种情况给收球带来很大的困难。主要表现在清管器运行到这些地方时, 由于管道内径变小而受阻, 需要较高的压差才能推动, 清管器一旦启动运行时, 速度很快, 很容易对接收装置形成冲击, 发生事故。所以, 在对管线改造时选择和原有的内径大致相同的管材, 以免遗留后患。

为了将管道的清理工作与管道的实际运行工作中的矛盾点缓和, 保证两项工作都能顺利完成, 应该提前进行一个总体性的规划, 将下游的使用时间和使用量做一个预测, 尽量将各部分的时间上和用效上的冲突缩减到最小。在施工过程中要保证质量, 熟悉清管的作业流

程, 人员安排到位, 将各种资源提前安排到指定位置, 保证工作的衔接性和完整性。应该做好人员保护措施, 并且预防明火和高温情况的出现, 清理过程禁止携带危险品, 对下游用量进行调节, 这样有利于节省天然气的散失, 提前对用户告知情况, 避免冲突; 谨防天然气窜气情况的发生, 可能导致清管设备卡在里面无法拿出, 要有陪同人员和监管人员在旁随时监督, 随时帮助解决问题, 及时解除突发状况, 但是要有条理, 不能盲目行事。

2 天然气管道清管作业中存在的风险分析

2.1 清管器卡堵

清管器卡堵是清管作业过程中常见的一种现象, 其主要原因是因为天然气长输管道发生变形或弯头的半径发生改变, 管道内的污物过多, 使得清管器在通过该区域时出现阻塞卡堵现象。当清管器发生卡堵时, 会在一定时间内堵塞天然气的通过, 从而造成前后压差逐步增大。如若不能及时解决卡堵就会使得干管憋压, 最终导致集气站内设备憋压乃至超压运行, 存在爆炸的风险, 甚至会造成天然气集输系统瘫痪。

2.2 清管器窜气

在天然气管道正常运行压力下, 如果清管器的运行时间超过了预计时间的两倍以上, 或者清管器的计算行进距离已经超过了实际的管道总长度, 则可以判断管道内的清管器已经出现了严重的窜气问题, 引起该种问题的原因为清管器在多次使用后会出现一定的磨损, 清管器与管道在匹配过程中过盈量不足, 从而使得天然气泄漏量过大, 清管器前后未能形成较高的压强来推动清管器在管道内的运行。造成清管器运行时间超正常范围, 不能准确的计算清管器到站时间, 存在作业失控风险。

2.3 收发球筒阀门失灵

收发球筒是进行清管收球作业的首末端, 发球筒及收球筒的日常保养与维护是确保在作业时正常使用的基。日常工作对其保养不到位会导致收发球筒阀门故障。如阀门卡死不能进行收发球流程切换, 导致清管收球作业无法开展; 阀门锈蚀, 导致阀门开关不到位密封

不严, 从而致使天然气泄漏; 垫片失去密封效力导致天然气泄漏, 甚至产生爆炸。

2.4 收球筒盲板打开伤人

当清管器顺利进入收球筒后进行取出清管器作业过程中, 球筒压力不为零而进行盲板打开取球作业, 存在天然气与空气混合爆炸的风险; 同时在筒压未降至零就开启盲板存在盲板弹出伤人的风险; 操作人员防护不到位, 在清管器取出作业中也会存在有害气体中毒的风险。

2.5 泥沙和污物堵塞管道

天然气在开采集输过程中会在管道留下部分泥沙杂物, 在进行清管收球作业中, 清管器在运动中, 随着运行距离不断增加, 清管器前泥沙量及杂物量也随之增加, 当泥沙充满管道时就会造成污物堵塞管道从而使得清管器无法继续向前, 若长时间未能疏通就会引起憋压风险。

2.6 硫化物中毒和自燃

天然气管道中含有较多的硫化物, 该物质自身就存在着较大的毒性, 会对人身安全带来严重的威胁, 很容易引发中毒的问题。由于硫化亚铁在硫化物中占有大部分的比例, 这样很容易出现自燃的情况, 因此会对管道带来较大的影响。

3 天然气管道清管作业风险防控措施

3.1 选择合适的清管器

对清管器进行选择时, 要查看是否变径, 在管道内部, 如果堆积了过多杂物, 管径就会变小。在出现清管器卡堵问题以后, 工作人员可以首先采取增大压差的方法, 提高管道上游的压力, 降低管道下游的压力, 进而将清管器推出管道, 但是在操作的过程中需要注意, 管道上游的压力不得超过管道操作的最大允许压力, 如果该种方式仍然无法解决管道的卡堵问题, 则可以将清管器后端的天然气全部排空, 然后通过反推的方式将清管器排出管道。

3.2 防止清管器窜气

清管器使用年限过长会造成磨损、划伤、破裂, 从而会影响其使用, 因此为了避免出现窜气现象, 应对清管器进行日常的维护保养, 对过盈量不足及皮碗磨损严重、破裂的清管器进行更换。在清管作业时对放入的清管器进行检查, 保证其与管道匹配在合理范围内。当天然气管道内已经出现严重的窜气问题以后, 工作人员首先需要提高管道的进气量, 进而使得清管器前后的压差增大, 进而可以启动管道内的清管器, 将清管器排出管道。

3.3 规范球筒盲板操作流程

打开盲板前, 确认球筒的进出阀门全关, 阀门电动执行机构处于停止状态; 开启球筒前对球筒进行放空, 当压力表指示为零时, 打开盲板安全销, 再次确认球筒压力为零。打开盲板时, 保持球筒放空阀全开, 操作人员站在盲板左侧, 其他非操作人员禁止靠近盲板。打开

盲板前, 灭火器摆放在弧状收球筒附近, 消防车就地待命。盲板开关、装球和取球时, 使用防爆工具。关闭安全阀后, 必须拧紧安全销, 确认盲板正确关闭, 球筒排污和放空阀门关闭后, 方可对球筒充压。准备盲板密封圈, 防止盲板泄漏。操作人员携带检测仪, 穿戴防护服及正压式空气呼吸器, 防止甲醇中毒。

3.4 预防收发球筒阀门失灵

清管开始前彻底检查收发球筒阀门是否存在泄漏的现象, 同时对阀门施以养护, 避免清管过程中阀门缝隙或球体中进入污物对其密封面造成损坏。如果阀门出现外漏, 需在清管之前进行更换; 紧固阀门的各个连接部位。现场备好电动阀门手持器、注脂枪与密封脂, 如果阀门出现内漏, 则需对其限位情况进行检查, 若限位不准, 应立即调整; 将密封等级不同的密封脂注入到阀门中; 如果阀门的泄漏问题较为严重, 采用注入密封脂的方法无法消除, 则需在其处于全关时打开排污嘴, 以免天然气向球筒中扩散。清管作业区中不得存在任何火源, 清管过程中必须使用配套的防爆工具。

3.5 清除泥沙和污物

如果管道内泥沙和污物较多, 就会出现严重的管道堵塞问题。在出现管道堵塞问题以后, 工作人员需要提高管道上游的压力或者降低管道下游的压力, 进而使得清管器前后位置处的压差增加, 使得清管器可以推动泥沙前进, 如果此种方案无法发挥效果, 则工作人员可以反向加入清管器, 采用反推的方式解决管道的卡堵问题。如果以上方案都无法发挥作用, 则工作人员需要启动应急预案, 对管道进行切割处理。

4 结束语

综上所述, 天然气管道的清管作业是保障天然气安全运输至关重要的工作。但由于天然气自身易燃易爆的性质以及天然气管道运行压力较高等原因, 清管作业存在许多风险。清管前应根据清管目的、管道运行参数等制定好清管方案, 并选择合适的清管器, 做好检查、准备工作以及处理异常情况的应急措施, 实施清管作业过程中严格遵守作业规程, 密切监视管道运行参数, 防止出现清管风险问题, 保障天然气管道清管作业顺利进行。

参考文献:

- [1] SY/T6383-1999. 长输天然气管道清管作业规程 [S]. 四川石油管理局输气公司, 1999.
- [2] 王刚. 长输天然气管道在线清管作业运行速度控制探究 [J]. 石化技术, 2019(12).
- [3] 刘星. 浅谈消除清管作业中的环境污染 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2012(09).
- [4] 吴凤芝, 张火箭, 屠明刚. 清管作业在天然气管道上的应用 [J]. 中国新技术新产品, 2010(11):56-57.
- [5] 刘刚, 陈雷, 张国忠等. 管道清管器技术发展现状 [J]. 油气储运, 2011, 30(9):646-653.