

油气管道及储运设施安全保障技术发展现状及展望

郑增英（天元（杭州）新材料科技有限公司，浙江 杭州 311100）

摘要：科技的进步，促进人们对能源需求的增多。石油是国家的主要经济支柱，因此，我们必须对石油和天然气的运输给予足够的关注。在油气储运过程中，安全管理始终是重中之重。通过分析油气储运过程各类安全问题和事故，可以将安全隐患大体分为三个方面，分别在于自然因素、设备因素和人为因素。自然因素影响之下所带来的损失更重，且具有一定的突发性，设备因素和人为因素则是有一定可控性的，能够通过油气储运技术的完善和安全管理工作的深入，尽量避免安全问题。本文就油气管道及储运设施安全保障技术发展现状及展望展开探讨。

关键词：油气管道；储运设施；安全保障

0 引言

石油和天然气的平稳输送，与国民经济密切相关，对于国民经济的发展具有重大意义。目前，国内油气管道和石油储运设施的安全保障技术面临着运输中出现的大量损失、易引发安全事故、油气管道、储运设备等方面的安全隐患，例如油气管道断裂等问题，这就要求我们的科研工作者在减少其安全隐患、增强其安全性、提高其生产效率、推动国家经济发展等方面进行研究。

1 油气管道的特点

油气管道的安装主要有以下几个特点：

①相对流动。由于管道与输送介质之间是相对的，因此管道的内壁要尽量光滑，从而降低介质之间的摩擦；②固定。油气输送管道通常埋于地下，通常固定管道，除非被拆除，一般无位移发生；③传输的连续性。油气运输管道竣工后，通常是连续运营的；④危险性。油气一旦发生泄漏容易发生爆炸事故，会对周围地面、建筑物产生致命的危害，应急救援难度大。

2 油气储运工艺的主要内容

2.1 油气混合运输

油气混合运输是指将原油和天然气混合在一起进行运输的技术和方法，在一定程度上提高了运输效率和资源利用率，主要包括两种形式：液态混合运输和气态混合运输。液态混合运输是指将天然气在压力和温度条件下液化，与原油混合后一起运输，在液态混合运输中，天然气被冷却至低温下变成液态，通过管道、油轮和铁路等方式被送往全球各地，广泛应用于长距离和海洋运输。气态混合运输则是将原油和天然气以气体形式一起运输，通常使用高压管道进行，适用于近距离和区域性的运输需求。

2.2 储罐存储

圆柱形储罐是最常见的储罐类型，具有圆柱形状和圆顶或锥顶。可以是单壁结构或双壁结构，根据所存储物质的性质选择不同的材料和涂层来保证储罐的密封性和安全性。球形储罐具有球形形状，可以承受更高的压力，通常用于储存液化气体或高压气体。平底储罐具有平底，适用于储存黏稠液体或沉淀物较多的物质，可以方便地进行清理和维护。

2.3 天然气运输

天然气运输是将天然气从生产地点通过管道、船舶或其他运输方式运送到消费地点的过程，它通常在地下或海底的天然气管道中被发现和开采，由于天然气无色无味且易燃，为了确保安全和高效的运输，需要进行专门的处理和运输。其中，管道系统由一系列连接起来的管道组成，形成一个广泛的网络，覆盖从生产地点到消费地点的距离，天然气被压缩并通过管道系统输送，通过压缩站和调压站来维持管道内的适当压力，这种方式具有高效、安全和经济的优势，因此成为最常用的天然气运输方式。

2.4 气体压缩

往复式压缩机通过往复运动的活塞将气体吸入压缩腔体并压缩，然后排出高压气体。结构简单、可靠性高，适用于中小型压缩机系统。离心式压缩机通过高速旋转的离心轮将气体吸入并加速旋转，然后在离心力的作用下将气体压缩并排出。结构紧凑、效率高，适用于大型压缩机系统。螺杆式压缩机通过螺杆的旋转将气体吸入并压缩，然后排出高压气体。适用于中小型压缩机系统，尤其适用于压缩可燃气体。

3 油气储运安全管理的重要性

石油行业和其他的行业有本质上的区别，该行业

的风险性是非常高的。在设备维护期间,风险有机械损伤、高空坠物等因素,还有一些其他的因素,特别是储运系统中原油、汽油等都属于易燃易爆危险品。生产期间,因为操作不正确、设备本身存在问题、控制不当等原因,都可造成油管出现冒顶、管道爆破等问题,当处于高热的环境中出现漏油的情况,很容易诱发火灾,甚至是爆炸危险后果。石油在实际储运期间还会因为污染因素,进而诱发火灾等情况,更会给水土环境造成不同程度的影响。蒸发后形成的恶臭气体更会给相关工作人员的健康带来严重损害,也会造成周边大气环境发生污染情况,原油含硫量的不断增加,腐蚀及异味会持续恶化。可以说,油气储运安全和环境保护有着密切的关联性,必须加以重视。当前的油气储运技术方面也有很多问题,这些都会导致油气储运安全方面受到影响。如油气储运技术理论及有关设备还处于初级阶段,油气使用的油气管网运输技术体系过于传统,和目前的油气储运管理不相符。虽然有些企业运用了先进的储运技术,但是有关技术、设备、管理者的整合工作缺乏有效性。如运用新技术及设备后,运行管理及维护方面没有丰富的经验,引进的很多新技术、设备都是国外生产,国内有关技术人员对设备及核心技术掌握不全面,难以充分发挥新技术及设备的功能作用,尤其是设备出现问题,不能及时维修,所造成的后果是不堪设想的。

4 油气管道及储运设施安全保障技术存在的不足

4.1 油气管道腐蚀

在石油天然气管道的储存和运输中,管道材料、腐蚀以及管道的埋地与管道的材质有着紧密的关系。首先是关于运送材料和结构的问题。管道材料中的成分会对钢管的内部造成侵蚀,从而对其寿命产生一定的不利作用。其次是管材的材料问题。由于成本、结构及制造工艺的不同,使得钢管的抗腐蚀性能也不尽相同。第三,埋管周围的地质条件。各种土壤湿度、土壤成分、松弛度、pH 值都会对管道造成一定的腐蚀。

4.2 油气储运工艺中计算机信息技术应用能力不足

传统的油气储运系统大多依赖人工操作,缺乏自动化和智能化的特点,导致了操作效率低下、容易出现人为差错的问题,对于油气储运过程中的大量数据,传统系统的数据采集、处理和分析能力有限,让油气储运系统的状态和性能进行实时监测和预测变得困难,由于缺乏高效的信息交流和共享机制,油气储运中各个环节之间的协同性不足,让资源利用效率变得

低下,同时还增加了生产风险。

4.3 存在安全储运问题

从客观上讲,石油与天然气是一种不可再生的能源,其价值是毋庸置疑的,而且二者都是易燃、易爆的;一旦泄漏,不仅会带来经济上的损失,而且会对环境产生污染,甚至危及人民的生命和财产;同时,也突出了保护措施在石油和天然气的运输中的重要性和价值,从目前国内石油天然气运输的防护措施来看,仍存在着上升的空间;为了保证石油和天然气的安全运输工作,必须进一步优化和改进。

5 油气管道及储运设施安全保障技术发展策略

5.1 积极落实腐蚀防护措施

在油气储运工作中,长输管道运行需要保障其安全管理系数的提升,建立合理的防护方法,加大对腐蚀问题的解决,确保油气储运工作的顺利开展,延长长输管道的使用寿命。

在长输管道的运行过程中,针对腐蚀问题的解决,需要派遣专业工作人员对管道应用状况进行检查,结合施工区域内的具体特点,提出针对性的防腐方法,坚持因地制宜原则,确保制定的防护方法具备较强的可靠性与可行性,与当地的实际情况有较高的一致度。

在长输管道运行过程中,需要结合实际情况进行安全评估,在安全管理中结合管理,要求满足安全管理标准的建立,可以结合不同地区设置不同的安全管理标准,综合考虑长输管道的运行状况,对于长输管道运行过程中存在的穿孔问题,需要及时采用针对性的处理办法,进行穿孔问题的修复,减少长输管道运行中形成更为严重的安全事故。

在长输管道的安全管理中,可以定期或不定期进行管道应用形式的检查,通过全方位开展检查作业消除腐蚀问题给长输管道运行带来的威胁,降低油气储运中出现的泄漏事故几率,长期保持油气资源的安全稳定输送。

除此之外,在油气储运工作中,针对长输管道的运行管理需要保持其在正常工作状态,落实合理的状态检验,圆满完成油气储运任务,从源头出发,加大对腐蚀防护措施的落实,避免因腐蚀问题扩大而导致的设备隐患。

在长输管道的运行过程中,将周边环境勘查作为工作重点,落实全面的情况分析,及时找出长输管道运行中存在的腐蚀位置,并且对出现腐蚀的原因进行总结,制定科学的解决办法,合理规避长输管道运行中存在的腐蚀现象,减少腐蚀问题给管道带来的破坏。

5.2 确保数据计算精准

油气储运涉及高压、高温和易燃易爆物质,不准确的数据计算会让操作参数出现错误,引发严重的安全事故,并且它对于提高储运工作的运行效率至关重要,通过准确计算输送流量、压力和温度等参数,可以优化管道的操作模式和流量控制,实现高效的输送和储存,降低能源消耗和运营成本。通过使用现代化的数据采集系统和远程监测技术,可以实时获取各个关键参数的数据,并将其传输到中央控制室或监控中心进行分析和处理,这种自动化的数据采集和监测系统可以大大减少人为错误和数据传输延迟所带来的不确定性,提高数据计算的精确性。建立健全的数据管理系统也是优化油气储运工艺的关键措施之一,包括建立完善的数据采集、存储和分析流程,追踪和记录数据的来源和数据处理过程,并制定严格的数据质量控制标准和流程,这样才能确保所使用的数据是可靠和准确的。

5.3 针对储运管道开展日常安全检查工作

成立专人小组每日对储运管道的安全性进行检查和维护,发现设施老化或者出现故障要及时更换避免管道出现泄漏。安装防爆电器做好防爆措施,对电力设施维护检查避免电路出现问题引发的爆炸事故,制定相关的处理方案,安装摄像头 24h 无死角对设施进行监控预防事故发生。在石油和天然气的储存和运输中,为确保整个作业的工作质量和工作的有效性,有关部门的工作人员必须严格遵守有关规定,定期进行检修和维护,以便及时地查找问题,从而有效的表面在运输的过程中出现更加严重的事故;另外,对于在进行输送时存在着一定的安全风险的管线和装置也要进行相应的防护,以减少发生的次数;同时,必须制订出相应的技术措施,以提高输送和贮存管线的密封能力;在各地严格执行各项仓储的安保工作。另外针对油气运输与储存过程中电力线路的问题,为了能够全面地保证油气管道运输与储存的工作效率与质量,还要在油气运输与储存的过程中合理地安装各种防雷防爆的装置,最为重要的是还要济宁全天的监控与管理,并且还要针对安全保障技术进行不断的探索与创新,从而更加全面地保障油气管道运输与储存的工作质量与效率。

5.4 建立实时监测系统

在油气储运工作中,对于长输管道的安全管理而言,需要加大管理力度,满足对长输管道运行的实时监测与管理,保障其处于安全稳定的运行状态。在日常

的管理工作中,需要加大检测力度,如果发生油气储运中的泄漏事件,需要及时进行处理,杜绝泄漏事件造成危害程度的扩大。为了满足对油气储运工作中泄漏事件的及时发现,需要加大对自动检测技术的应用,在油气储运工作中,结合自动监测技术应用解决存在的泄漏现象,并且明确泄漏出现的具体位置,提出针对性的解决办法,降低泄漏事故造成的威胁,也减少泄漏事故给周围居民和周围生态环境带来的破坏。在长输管道的安全管理工作中,为了进一步加大对管道运行的防护,需要在管道运行过程中结合先进技术,满足对整个油气资源储运环节的监督与管理。比如,在管理过程中结合超声波检测技术,在发现油气储运管道存在的泄漏现象时,可以结合声波振动形式及时给出警报信息,快速找到出现的泄漏点,由专业维修人员进行泄漏点的修复,为维修工作提供支持。结合人工排查,派遣专业工作人员从长输管道运行的全方位进行考量,对管道运行状况加大分析,满足对运行问题的妥善处理,保持长输管道始终处于安全运行状态。在长输管道的运行与管理中,结合实际情况明确各个环节工作人员的具体职责以及义务,为检验检测工作的顺利开展提供支持,长输管道的运行具备着较强的严格性与严谨性,对容易出现问题的部位需要进行重点管控。在安全管理工作中,结合管理要求树立完善的整改方法,明确整改措施,加大对相关责任部门的监督,要求责任部门尽快对存在的问题进行整改,减少管道出现的危害。

6 结语

总之,随着时间的推移,我们在油气运输和储存方面的研究也有了很大的进展,但还有很大的提升空间,因此,我们需要在油气运输和储存这两个方面进行进一步进行全面、深入的总结,实现油气运输、储存工作的革新,同时也要建立高素质的技术队伍,以适应社会的需要;推进石油天然气管线的整体发展与进步,为石油天然气管线的安全运行提供了保证。

参考文献:

- [1] 董绍华,袁士义,张来斌,等.长输油气管道安全与完整性管理技术发展战略研究[J].石油科学通报,2022,7(03):435-446.
- [2] 丁建林,西昕,张对红.能源安全战略下中国管道输送技术发展展望[J].油气储运,2022,41(06):632-639.
- [3] 谭亮.油气管道及储运设施安全保障技术发展现状及展望[J].化学工程与装备,2021(07):198-199.