

油气管道运输安全设计的方法及其重要性

Method and importance of safety

design for oil and gas pipeline transportation

张 利 (山东莱克工程设计有限公司, 山东 东营 257000)

Zhang Li (Shandong Laike Engineering Design Co., Ltd., Shandong Dongying 257000)

摘 要: 油气管道运输安全需要从设计过程进行方法研究和把控, 原因在于油气管道运输本身的安全性要求和从源头防治问题的必要性。文章在安全设计方面主要从管道材料把控、管道路径设计和施工、管道运输安全维护等三个方面进行方法优化研究, 对油气管道运输进行线性规划和最优控制, 确保油气管道运输不仅能够在安全性上提升水平, 更能够促进运输效率的提高。

关键词: 油气管道; 运输管理; 安全设计; 最优规划

Abstract: the safety of oil and gas pipeline transportation needs to be studied and controlled from the design process. The reason lies in the safety requirements of oil and gas pipeline transportation itself and the necessity of preventing problems from the source. In the aspect of safety design, this paper mainly studies the method optimization from three aspects of pipeline material control, pipeline path design and construction, and pipeline transportation safety maintenance, and carries out linear programming and optimal control for oil and gas pipeline transportation, so as to ensure that oil and gas pipeline transportation can not only improve the level of safety, but also promote the improvement of transportation efficiency.

Key words: oil and gas pipeline; Transportation management; Safety design; Optimal planning

随着油气管网规模逐渐扩大, 对储运结构和储运能力的要求也进一步提升, 尤其是对储运结构的安全性要求不断提升。油气管道运输本身具有十分明显的优势和不可替代性, 体现在油气管道运输建设完成后能够持续完成大规模的运输量, 另外油气管道所占用的土地相比较公路运输和铁路运输而言极少, 能够在保证大规模运输的前提下一定程度节约土地资源。

1 油气管道运输性质分析

1.1 油气管道运输性质优势

油气管道运输在运输口径、运输距离以及运输物品的丰富性上处于一直在进步的状态, 这得益于当下油气等资源运输的需求扩大以及油气管道运输本身的性质优势, 油气管道运输拥有规模成本优势, 建造好一条质量上乘的油气管道可使用很长时间, 并且能够持续不断进行大规模油气运输。不仅在节约土地资源上优于公路运输和铁路运输, 便捷性上也能体现出较大优势。

1.2 油气管道运输的管理频率分析

影响油气管道运输的重要因素在于管道管理频率, 油气管道运输的优势和不可替代性决定了在设计阶段就要把控使用过程中面临的管理频率, 油气管道运输的管理频率体现在管道安全事故的发生频率、管道功能使用的失效频率以及管道调控和运行维护的频率。现代社会中智能化技术的发展促使管道管理和油气管道运输网管理进入了高度集中化管理阶段, 一方面减少了区域管理

中的人员配置, 另一方面能够集中分析问题来促进油气管道运输问题解决的效率。

1.3 油气管道运输管理理念分析

油气管道运输的管理频率还体现在理念上, 油气管道从源头设计时强调“一劳永逸”其实是对后期管理过程中减少问题的负责任的态度, 花功夫去深思和科学分析可能存在的问题, 越能清晰地预见未来油气管道运输中的困难和瓶颈, 但很多时候无法根据现有的基础和案例来预见所有可能出现的问题, 那就需要从管理频率入手, 集中收存现有问题和各类地质环境、特殊区域中存在的影响因素。

2 油气管道运输源头防治必要性和安全要求

2.1 油气管道运输源头防治必要性

油气管道运输源头防治是当下环境中油气管道管理的普遍理念, 一方面在于油气管道安全事故的影响面和波及面非常广, 影响深度和广度相较于公路运输事故和铁路运输事故更深、更广。另一方面在于油气管道安全事故的环境危害很大, 油气管道泄漏后产生的气体由很强的毒性, 进入到土壤和水体中会造成大量动植物死亡, 严重时还会影响人类的身体健康。另外油气本身易燃且易爆炸, 管理人员在检修问题时面临严峻的环境危害和身心安全挑战。除了易燃性和易爆炸性, 石油天然气等成品在运输中常见的问题是静电积聚, 一般情况下可以使用静电接地报警器和导走静电的方式, 但油气管道运

输的长距离使得上述方式存在一定的局限性,也就是说发生安全事故后的措施总有其无力性,要做到完全正确和完整的补救措施来弥补安全事故的破坏常常是杯水车薪的,况且油气管道安全事故的发生常有特殊性,需要针对每一次发生的具体情况进行总结和防治,而总结防治的目的就是在油气管道源头设计时将已有的影响因素全部放进去。

2.2 油气管道运输管理的安全性要求

油气管道运输源头治理需要从安全性要求方面来考虑和研究,普遍的安全性要求需要基于油气管道的性质,包括其使用优势和危害性。其中使用优势体现了油气管道的规模性,从环境危害角度来看油气管道运输的规模性也可以将其定义为安全要求的重要因素,规模越大越容易存在区域排查盲点,越容易在使用过程中产生安全隐患。敬畏心理和“懒人心态”在源头设计和治理上具有异曲同工之妙,通过心理作用驱使头脑重视和全面分析考虑是十分有效的方式。此外安全性要求还需要从油气管道的消耗上分析,油气管道存在随着使用时间加长产生的损耗和人为因素或突发自然因素造成的损耗,常规损耗可以利用常规运行维修进行改善,而人为因素和突发自然因素则需要每个区域都配备有专职人员在保证正常工作顺利开展的前提下,检查油气管道周围是否存在各方面安全隐患。我国境内的人为破坏油气管道运输的行为相对较少,但存在人为疏忽造成的油气管道运输安全事故发生的现象和案例,因此比起简单的恶意破坏,技术水平不够和责任意识不强也是安全性要求中需要强调和重点分析的,人员因素若成为安全隐患,则证明在众多费尽心思的源头设计其实并不合理,并没有用尽所有招数和技巧来从根本上杜绝安全事故。

3 油气管道运输安全设计具体方法分析

3.1 油气管道运输材料设计把控

油气管道在运行过程中需要长期存在在地下和土壤中,容易发生腐蚀等问题,而腐蚀则不仅会使油气管道裂开,更会使得管道本身厚度变薄,长期腐蚀下去会使管道运输中产生渗漏等情况,不仅危害土壤、空气,更会影响周边居民的身体健康。因此在油气管道运输材料选择上需要强调防腐性,虽然油气管道运行长时间后的腐蚀是必然的变化,但仍然需要在源头就掌握把控材料防腐性,防腐性能需要体现在管道本身的材料选择上,也需要体现在与环境的融合上,在特殊情况下可以选择不同材质管道来适应不同的土壤环境和气象环境,将环境中的干燥程度、温度等因素作为管道材料选择的重要考虑因素。此外需要重视的是油气本身的毒性和发生爆炸等安全事故的频率会对油气管道产生的破坏性影响,在材料选择时要注重对突发情况的考量,更大程度上避免安全事故的损失和对管道的损耗。

3.2 油气管道路径设计和施工方法分析

油气管道运输的安全设计除了材料选择和把控以外还需要对其路径和施工方法进行精细化设计,油气管道

的路径设计需要结合运筹管理相关理论知识和方法来运用在实际的设计工作中。首先需要明确的是油气管道路径设计中最根本的问题,包括技术实现问题和与已有交通线路及其他用地形式交叉的问题,还有整线规划和点线规划所产生的差异及特殊问题,只有带着问题进行路径设计,才有可能在设计中就形成最优控制。油气管道路径设计面临很多现实性问题,尤其是整线规划确定之后,需要建立路径相关性及其紧急程度,并对安全风险进行全面、深刻的等级划分,在保证工作顺利开展的条件下以科学探测结果为主,进行详尽细致地设计和施工。具体施工过程中更是考验管道安全性能的一大门槛,施工要求不仅要按期保质完成任务,更需要施工工人人人带着责任意识,人人将精细化施工管理当成贯穿工作始终的理念和意识。

3.3 油气管道运输安全维护方法分析

油气管道运输安全维护方法设计需要结合油气管道的性能失灵频率进行定时定期维护和特殊区域维护等两种维护方法,定时定期维护需要对每个区域进行专业维护人员配备,更需要在人员管理的基础上增加智能化、自动化和集体管理技术支持,使得人员维护过程中能够以质量管理为基础来抓住维护的效率。因此安全维护方法更需要从源头设计完整高效的防护网,将每一个区域的管道运输情况作为每时每刻需要严格观测的重点,不忽视和放松任何一个区域可能出现的问题。

3.4 油气管道防腐

油气管道正式投入使用后,会受到气候以及水土的影响而出现腐蚀问题,一旦油气管道受到腐蚀,一方面会严重影响管道的使用寿命,加速油气管道老化提升后期运维成本。另一方面,受到腐蚀的油气管道其安全性无法得到保障,若腐蚀问题长期得不到处理,会造成油气管道穿孔甚至破裂问题,造成油气泄露事故。这种背景下,如何提升油气管道防腐水平就成为油气管道管理工作的一项重点内容。在设计油气管道过程中,相关工作人员需要对管道沿线气候条件以及水土条件进行实际勘察,并以此为基础选择科学合理的防腐设计方案,例如施工防腐材料包裹管材,布置阴极保护装置等,确保油气管道防腐能力符合设计标准。此外,对于容易出现腐蚀问题的节点要进行实时监督,对该节点受腐蚀情况进行定期检查,确保油气管道不会由于腐蚀问题而出现破损。

总之在油气管道运输的安全设计具有十分重要的现实意义和环保价值,源头治理是油气管道管理的科学理念,而重视防腐设计、路径最优控制、施工精细化管理以及以管道性能失灵频率来维护是安全设计的途径,根据管道材料的防腐要求和管道长久运输的普遍要求,需要在具体方法中加入更多现实因素。

参考文献:

- [1] 吴玉得. 加强石油天然气管道运行安全隐患管理的策略研究[J]. 石化技术, 2020, 27(11): 212-213.