

Discussion on Safety Risks and Protection Measures of Oil and Gas Pipelines

Ruixue Chen Xiaowei Ye Yan Sun

Northern Pipeline Co., Ltd., Qinhuangdao, Hebei, 066600, China

Abstract

In recent years, with the rapid development of China's economy, the consumption of oil and gas is also increasing, which has a large development space. The main way of transportation is pipeline transportation, and the pipeline construction also develops rapidly. Due to the characteristics of high energy, high pressure, flammability and explosion, and complex environment, the pipeline is prone to rupture, leakage and other failures during long-term operation, which is prone to major safety accidents and poses a great threat to people's lives and property. Therefore, it is very necessary to carry out the risk analysis of oil and gas pipelines and the treatment of emergencies. Based on this, this paper first briefly describes the necessity of oil and gas pipeline safety management, and then discusses the oil and gas pipeline safety risks and protection measures for reference.

Keywords

oil and natural gas; pipeline risk; safeguard; protective measures

石油天然气管道安全风险及保护措施探讨

陈瑞雪 叶小伟 孙岩

北方管道有限责任公司, 中国·河北 秦皇岛 066600

摘要

近几年来, 伴随着中国经济的高速发展, 石油天然气的消耗量也在不断增加, 具有较大的发展空间, 其输送的主要途径是管道输送, 管道建设也随之快速发展。由于干输管道具有高能量、高压、易燃易爆、环境复杂等特性, 导致管道在长时间运行中极易发生破裂、泄漏等故障, 容易发生重大安全事故, 对人民生命财产造成极大威胁。为此, 开展石油天然气管道风险分析与突发事件的处理是十分必要的工作。基于此, 论文首先简要阐述石油天然气管道安全管理的必要性, 紧接着探讨石油天然气管道安全风险及保护措施, 以供参考。

关键词

石油天然气; 管道风险; 安全保护; 保护措施

1 引言

近些年来, 世界各地的管道建设都处在一个高峰时期, 各国都在不断地研发和使用新的材料、技术和设备, 也正是由于这些方面的不断更新, 才让石油天然气管道在设计、施工和运营管理等方面得到更多的发展空间。特别是以油气为代表的能源资源输送, 更是关系到国民经济发展的命脉, 能够保障中国能源安全。同时, 在输送过程中还存在着许多不确定的安全风险, 采取有效保护措施对保证石油天然气输送具有重要意义。

2 石油天然气管道安全管理的必要性

2.1 石油天然气的需求量较大

石油是指以碳氢化合物为主要成分的易燃液体物质,

【作者简介】陈瑞雪(1987-), 男, 中国河北邯郸人, 本科, 工程师, 从事管道地质灾害保护研究。

天然气是一种无色无味的可燃气体, 其组成并非单一, 而是由成千上万年来通过复杂的化学反应, 在地壳中经历了长时间、复杂的化学反应, 最终产生的一种可再生能源, 同时也是人类最熟知、使用最广泛的一种自然能源, 由于其具有可燃性, 所以在运输过程中, 容易产生安全风险。而且, 中国的人口基数较大, 日常生活所需的石油量也是非常庞大的, 一般情况下, 不管是汽油还是柴油, 都需要经过一系列的化学处理, 才能变成燃料, 而在人们的日常生活中, 同样存在着大量的副产物, 比如蜡、沥青、润滑油等, 如果继续提炼, 甚至可以做成衣服。而天然气作为家用燃料, 被广泛应用于日常生活中, 和人们的生活密切相关, 到目前为止, 中国还保留着热电厂, 是世界上对油气的需求量最大的国家, 所以在对石油天然气进行运输的过程中, 需要加强安全管理, 为人们的正常生活需求提供保障。

2.2 能够实现资源的有效配置

由于中国对油气的巨大需求, 不管是未来的经济发展,

还是人民的日常生活,都不可能摆脱对石油天然气的需求,而且这种依赖还会持续很长一段时间,而中国面临着资源分布不均衡的问题,只能将这些不均衡的资源进行合理配置。同时,在资源分配运输的过程中,需要确保其安全性,加强安全管理,并以“西气东输”的名义,来解决这一问题。从偏远的西部向东部输送油气等原料,目前最有效的方式是管道运输,这也是中国经济发展和人民生活持续快速提高的根本原因,所以在运输过程中,需要加强对管道的安全管理,采取有效保护措施来应对各种安全风险,确保石油天然气的安全运输^[1]。

3 石油天然气管道安全风险

3.1 管道材质差

在油气输送的过程中,管道是最关键也是最基础的一部分,管道的耐久性直接关系到项目的成败,如果管道的材质达不到标准,那么管道的使用寿命就会缩短,而且经不起油气的腐蚀,很快就会达到使用极限。在现阶段社会的发展中,有些建筑企业为了自己的利益,在材料的选择上采用质量较差的钢管,这导致管道的稳定性较差,在经过一段时间之后,就会产生各种各样的问题,导致石油天然气的泄露,这不仅是一种资源的浪费,同时,石油天然气物资运输非常危险,会给公共秩序和人身安全带来一定威胁。

3.2 管道腐蚀问题

现阶段进行石油天然气运输的管道是由钢铁制作的,钢铁虽然结实,但是很容易被腐蚀,有的直接暴露在阳光下,有的埋在地下,有的甚至要穿过河流和湖泊,会长时间浸泡在水里。另外,油气的输送范围很广,要经过很多气候带,经过不同的区域,每一个区域的气候、湿度、土壤酸碱度都不相同,对管道的腐蚀效果也各不相同,不仅风吹日晒会加速锈蚀,而且一些特殊的区域和海洋会在附近生成化学物质,也会加速钢管的腐蚀,所以管道的腐蚀问题非常值得关注。从运输资源的角度来看,由于原油和天然气中含有大量的有机物,再加上输送过程中所承受的巨大压力,一些轻微的腐蚀就会导致管道内的腐蚀扩展,所以腐蚀是造成管道运输安全事故的主要原因。

3.3 管道焊接不良

由于油气需要远距离输送,考虑到成本和便利问题,管道是由无数根管子连接在一起,所以能否保证石油天然气管道的质量,取决于其焊接水平。事实上,大部分的事故都是由焊接造成的,管道的焊接并不是将两根钢管在高温下进行对接,其中还涉及到很多精细的操作技巧,如果出现焊接不良的问题,就有可能造成管道开裂,从而引发安全事故。

3.4 有关人员防护意识薄弱

由于有关人员缺乏对石油天然气管道安全问题的认识,致使输气管道出现一些安全隐患,特别是在操作、维修等方面。而保护意识不高的根本原因在于有关工作的体制不完

善,缺少有效的监管和激励机制,导致有关人员在工作中缺少责任感,经常会发生玩忽职守的情况。比如,对石油天然气管道的检测不够细致,对管道问题没有及时检测和阻止,尽管这种问题并不会对管道的安全稳定性产生较大的影响,但是如果长时间没有被检测出来,就会产生一些安全问题,这就给管道的运营带来很大的风险^[2]。

4 石油天然气管道的保护措施

4.1 加强对管道设计的关注

首先,要成立一个健全的管道管理机构,根据企业的实际发展需要,制定一套科学、完备的管道管理计划,并编写相应的程序文档,为今后管道的规划、设计和建设提供可靠的指引。其次,在管道选址时,需要实地勘察,弄清管道的地形、水文等情况,在此基础上,编制管道的布局方案,并对管道的建设方案进行可行性分析。最后,还需要对可能出现的灾难事件的等级等做出判断,制定预防措施,并在工程中计算所需要的壁厚,选择合适的材料。对于管道所处地区抗震设防程度高的地区,一般要求采用低级别管道,并尽可能增加管壁厚度,以有效改善管道的延性。另外,工程师还需要将管道的曲率半径扩大到自身直径的六倍,合理地计算管道所承受的压力,并严格遵守有关规范,才能保证设计的效果。

4.2 改善管道材质

对管道的材质进行检测,关系到管道的安全性。在进行管道强度计算时,应综合考虑管道的受力情况,选择合适的强度设计因子,对管道的强度、刚度等参数进行准确的计算,以便选择出符合设计要求的管材及管材的壁厚。在工程实施之前,监理要严格按设计要求对管道材质进行检验,同时要对各类材料的质量进行评定,避免使用质量不合格的材料。此外,测试人员还可根据规范,配合专业的测试设备,逐个检查每一根管道,确保每一根管道都满足使用要求。此外,在设计中,还应考虑到洼地、盐碱地、山地和滨海等特殊的地形条件,采取防腐、固定和防护等加固措施。

4.3 加强对石油天然气管道的防腐

4.3.1 阴极保护

阴极保护技术在国内已发展近半个世纪,外防腐钢管在运输和组装过程中,往往会产生涂层损伤,若不及时进行修复,则会导致管道金属的腐蚀。在这种情况下,通过阴极保护,能够对破损部位的金属起到防腐作用。而且,阴极保护对管道周围的金属结构没有任何影响,而且施工简便,安装量少,可以有效地避免杂散电流对油气管道的影响。

4.3.2 涂层防护

在石油、天然气管道的防腐方面,涂层保护已得到了广泛的应用。利用该涂料将钢管与钢管的金属基体隔开,防止其与钢管之间的化学作用,并为其提供必要的绝缘环境。目前,使用最多的是三层聚乙烯及环氧粉末涂料。在这些涂

料中,以三层聚乙烯为复合涂料。所谓复合涂料,就是将具有不同特性的单个涂料通过化学粘合或物理叠加等方法粘合在一起,从而形成了一种综合性能优异的多层复合涂层。三层涂层系统是以聚乙烯为外护层,粘结剂为中间层,环氧粉末为面层,其粘结性好、耐阴极剥离性好、机械性能好、防腐性能好、耐渗透性能好、绝缘性能好,所以能在苛刻的环境下得到广泛的使用。尽管三重涂层有诸多优势,但是三重涂层的施工过程十分烦琐,三重涂层的焊接接头极易出现空鼓等问题。

4.3.3 缓蚀剂防护

缓蚀剂保护就是向钢管内加入微量的化学成分,来抑制或延缓钢管的锈蚀速率。缓蚀阻垢剂是一种投资小、操作简便、施工简便、见效快的防腐方法,是一种很有前途的防腐方法,通过其本身极性官能团对钢管进行吸附,从而实现对钢管金属材料的吸附。在此基础上,通过抑制剂在钢管表面的吸附,使其表面结构发生变化,从而提高其活化能,减缓腐蚀速率。同时,利用阻锈剂中的非极性基团,在金属表面生成一种疏水性的保护膜,使其能够有效地抑制与腐蚀有关的物质及电荷的传递,从而达到延缓腐蚀速率、起到保护作用的目的^[3]。

4.4 改善焊接结构的质量

在进行焊接作业时,各岗位的工作人员要严格遵守规章制度,严格执行各项工作。焊工要严格按照操作规程进行操作,发现有异常或不合格的情况,要立即停机,检查原因后才能进行。焊接检测员应恪守职业道德,严格审核焊接工艺措施,对现场的焊接操作情况进行全面的检查和监控,并且能够顶住外部的诱惑和上级的压力,完成自己的本职工作。同时,负责对焊接工作进行指导,为焊接人员提供必要的技术支援,对焊接工艺中出现的难题进行及时的解决,参加焊接质量管理,收集焊接技术数据;焊接热处理工人要严格按照设计要求和施工规范进行焊接的热处理。

4.5 确保管道敷设施工质量

在实际的管道运营过程中,由于管道的平顺性,经常发生管道断裂。如果管道出现裂纹,就要进行相应的分析,比如管道的密度、深度、承载力等,这都是造成管道故障的重要因素。另外,管道也会受气候及其他因素的影响,如冬天低温造成的冻结会造成管道的胀缩等。另外,还要对施工进度进行协调,对相关的标准进行关注,对各个环节所使用的材料进行有效的评估与评估,以确保所需的物资与设备符

合工程的要求。

4.6 做好对管道的维护工作

石油天然气管道在使用期间,由于多种原因,会出现腐蚀、老化等问题。如果不能及时解决这些问题,势必会影响管道的正常稳定运行。因此,企业需要做好天然气管道的运营和维修工作,建立专业的维修队伍,同时还应采用新的探测技术,如红外技术和计算机技术,来监控管道的运行情况,找出存在的故障和缺陷问题,并在此基础上提出相应的对策,确保管道的安全运行。例如,在管道发生腐蚀的时候,维护人员可以利用状态检修的方法,对锈蚀的位置进行全面的检查,然后采取修补和更换的方法,以防止锈蚀进一步恶化,造成穿孔等危险。从而有效地解决管道的安全性问题,达到一体化管理的目的。

4.7 严打违法犯罪行为

要加强石油天然气的安全生产,对非法的犯罪行为进行严厉的打击,同时要定期检查和改进输气管道的管理,在管道上打上安全标志,对偷气盗气等不法行为进行严厉的打击。一旦发现,就要进行严厉的处罚,只有这样,才能促进企业提高安全生产水平,健全管道的安全预警体系,减少燃气事故的发生,把安全风险系数降到最低,加强对管道安全问题的关键管控。另外,要强化有关工作人员的安全风险问题的教育与训练,增强员工的安全风险预防意识与技巧,同时也要将国外先进的天然气安全预警设备与技术引入国内。

5 结语

综上所述,石油和天然气是中国最主要的两大能源资源,对生产和生活都有很大的支撑作用。油气管道投资大、建设规模大,对油气输送起着举足轻重的作用,但目前国内油气管道技术还远远落后于国外。若油气管道存在较大的安全隐患,不但影响油气输送的效率,而且还会对周边居民的生命和环境造成危害。因此,为了保证油气管道的安全可靠运行,需要不断完善保护手段,减少其隐患。

参考文献

- [1] 程浩雨.天然气输气管道安全运行风险因素分析及管理措施[J].石油石化物资采购,2023(20):116-118.
- [2] 冉涛.石油天然气管道安全管理存在问题及对策[J].工程研究与实用,2023(6).
- [3] 侯振海,徐向宇,朱力,等.基于风险的天然气长输管道安全隐患分级及处置系统的研究[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(14):3.