

管道泄露与油气储运技术分析

吴春华（中国石油天然气股份有限公司天然气销售江西分公司，江西 南昌 330000）

摘要：在油气运输过程中油气管道属于主要形式，其与人们的生产生活存在密切联系，而在油气管道运行过程中最突出的问题就是油气管道泄露，倘若油气管道出现此种情况，将会使油气泄漏到环境中，不仅会污染环境，还可能引发爆炸等不良情况，会对人们生命财产安全造成严重威胁。相关人员合理运用油气储运技术，可有效降低发生管道泄露问题的几率。基于此，本文将研究关于管道泄露与油气储运技术的问题。

关键词：油气储运；管道泄露；输送物质腐蚀

0 引言

通过分析现阶段油气管道实际情况可知，其普遍存在较为严重的腐蚀现象，这也是引发油气泄漏的主要因素。相关人员想要从根本上提升油气储运技术，必须采取合理措施解决管道泄露问题，以此为油气运输安全提供有效保障。

1 油气管道泄露因素分析

1.1 管道腐蚀

在油气管道使用过程中管道腐蚀是导致其出现泄露问题的主要根源，其主要是因为以下三个方面原因：第一，环境因素。在实际使用油气管道的过程中，石油管道可能在很长一段时间内会与土壤中的微生物、有机物等接触，这些物质会腐蚀管道的表面，最终会产生泄露问题。第二，气候因素。油气管道在实际使用中还会受到温度因素的影响，部分地区存在较为明显的温差，在使用管道的过程中可能频繁出现热胀冷缩的情况，进而出现管道破损问题。

1.2 外力因素

外力因素导致的管道泄露主要存在以下三个方面的表现：第一，承受上层建筑物的压力，在实际应用过程中大多会使用地理的形式布置油气管道，有时在相关部门没有认真履行管理职责时，在油气管道上方可能出现违规建筑，这些建筑在重力荷载的作用下会出现地基下沉的情况，将会导致一定的压力施加在油气管道上，当这种压力达到一定程度时，将会导致管道出现变形或破损的情况，从而引发泄露问题。第二，打孔盗油，部分不法分子为了获取钱财会选择在正在使用的油气管道上打孔。在出现此种问题后，不但会使油气企业损失一定的产品，而且同样会引发与管道泄露相同的恶劣影响。第三，施工破坏，现阶段我国非常重视建筑工程建设工作，而在开展工程施工工作时必然会使用大量的机械设备，在相关人员操作机械设备时可能出现破坏油气管道的情况。

2 我国油气技术发展现状概述

经过多年的发展，现如今我国的油气储运技术已经取得了长足的进步，但是在相关技术中仍然存在一些无法忽视的问题，其中包含无法有效控制风险，同时也存在天然气混合物储运技术不合理的问题。与油品相比，天然气拥有更高的储存难度，其存在容易挥发的特点，因此在现阶段的油气储运工作中应以降低油气储存成本和优化天然气释放方式为重点。我国拥有非常广阔的地域决定了我国存在非常复杂的地理环境，部分地区存在较为特殊的环境，湿度明显、气候干燥，此种情况将在很大程度上提升油气储运工作的难度。大多高原地区在全年都具有较低温度，致使铺设油气管道的工作变得非常困难，即使顺利完成油气管道铺设工作，当管道在此种温度环境下长期运行后，也有很高的几率出现破裂、冻胀等问题。在相关人员执行修补管道工作的过程中也较为困难，可能出现危险。同时，在油气储运的各个环节中也可能出现油气的汽化溢出问题，其不但会导致油气资源浪费，还会在很大程度上威胁周围环境和人们身体健康。近年来，我国在研究油气储运技术方面主要集中在冻土油气储运技术、油气混输储运技术、海上油气储运技术、油气存储技术等方面，并且取得了一定成果。但是从整体浇筑开展分析，我国在油气储运方面还存在一定问题，缺乏足够健全的标准建设体系，而当油气储运技术无法满足科学性和合理性要求时，将导致油气管道破裂，出现油气泄露问题。

3 油气技术现状及发展趋势

3.1 特殊区域油气储运技术

3.1.1 冻土地域油气长输管道敷设技术

在我国不断发展国际油气贸易的过程中，长输管道变得越来越重要。由于油气管道拥有较为复杂的敷设环境，在有时需要在冻土地域开展施工，如我国东北高纬度地区和西部高原。借助分析相关资料可知，

在融沉和冻融危害的综合影响下,冻土地带管道极易出现翘曲、冻胀等不良情况,将会在很大程度上影响管道运行安全。想要高质量完成冻土地域油气管道敷设施工,相关人员首先需要深入分析冻土地质条件,针对管道敷设地基稳定性开展准确预测,之后明确管道位移与土壤温度之间的关系,只有这样才能真正攻克这一技术难题。

3.1.2 海洋油气储运技术

通过分析第三次油气资源评价结果可知,在我国天然气和石油资源的拥有量分别占据 30% 和 23% 的比重。我国南海、渤海、东海均拥有非常丰富的油气资源,在相关人员不断开发陆地油气资源的过程中,海洋石油领域受到了越来越多相关人员的关注。然而相较于发达国家,我国海洋石油开发技术仍然存在一定差距,尤其是深海领域,由于海洋环境较为特殊,致使海洋油气储运技术会受到海底特殊地质、水流速度、水温等多种因素的影响^[1]。在海洋油气管道敷设过程中,相关人员可使用 X 型深水管道压力控制技术,在运用该技术的过程中需要使用 i-DBB 双效阻塞泄压阀和 i-HIPPS 高压保护系统,能够对外部深水压力进行有效隔绝。

3.2 油气混输技术

保证相关数据足够准确是应用这种技术的关键,而我国在发展油气储运行业的过程中此方面软件的研究不足,对于国外软件拥有较强的依赖性,在很大程度上加剧了资源浪费情况。在国外现阶段已经拥有 5000-6000m³ 容量的段塞流捕集器,而我国现阶段仅能够研究出约 300m³ 容量的设备,与国外先进国家差距较为明显。而且现阶段的国产混输泵存在较为单一的泵型,在很大程度上制约了我国油气混输技术的发展。因此,相关人员在未来研究油气运输技术的过程中应将油气混输设备研发作为重点工作。

3.3 油气管道检测技术

油气储运管道大多处于地下,同时其存在较为较大规模、较为复杂的结构,在很大程度上提升了油气管道检验工作的难度。所以,相关人员应充分重视油气管道检测质量的问题。在实际开展相关工作时,相关人员应综合运用以下几种管道检测技术:

3.3.1 超声波检测技术

在实际利用该技术时,相关人员可使用超声波检测仪扫描油气管道,倘若存在泄露问题,泄露的声音将通过耳机传出,同时在仪器中也会展现泄露的位置。此种方法操作简单,而且能够保证非常高的准确率,但是具有一定的设备要求,现如今主要是在拥有较大

直径的油气管道检测中应用。

3.3.2 变频选频技术

相对来说变频选频技术在我国已经具有较长的应用历史,已经属于较为成熟的技术,其主要就是测量油气管道防护层中的绝缘电阻,借助相关标准和测量结果比对,可评定防护层是否存在问题,进而保证相关人员能够及时发现和解决问题。

3.3.3 PCM 技术

该技术就是利用 PCM 发射机将定位电流发射到油气管道中,然后借助接收机接收和分析管道中的电流,了解电流变化情况,可以对管道腐蚀问题展开准确评估。若是管道只存在较为轻微的腐蚀情况,接收机将接收到与发射电流差异较小的电流,而当管道出现严重腐蚀情况时,将会大幅度降低电流强度。

3.4 天然气长输管道掺氢技术

近年来,我国也创新了天然气管道长距离输送氢气的基础,这为我国远距离、大规模、低成本输送氢能提供了技术支撑。在此过程中天然气掺氢技术发挥了非常重要的作用,其主要就是在天然气中掺入一定比例的氢气,然后借助天然气管道输送氢气。现阶段,该技术已经可以达到 24% 的掺氢比例,也就是每 100m³ 天然气中可包含氢气 24m³。

4 提升油气储运技术成效的措施

4.1 强化管理与维护设备的工作

相关企业在开展油气储运工作时,必须指派专业人员专门负责管理和维护油气储运设备的工作,以此为设备的使用质量提供有效保障。首先,在开展设备管理工作时应保证油气储运设备中存在压力源,同时应该有效隔开压力源,只有这样才能充分释放压缩机内部压力,提高使用相关设备的实际效果。其次,在管理设备的过程中涉及较多用电设备,在维修相关设备时相关人员应充分重视警示标志设置工作,避免正常工作受到其余人的影响,有效保障操作人员安全。最后,相关人员应对清理设备的工作保持高度重视。在环境的影响下,随着油气储运设备运行时间不断延长,其会堆积越来越多的灰尘,这些灰尘会在一定程度上影响设备运行情况。所以,相关人员应根据当地实际情况合理确定清扫周期和时间,确保设备使用处于较为清洁的状态。

4.2 注重改进和优化技术的工作

在我国发展过程中油气资源发挥了非常重要的作用,而在环境因素、技术因素等方面因素的影响下,我国在实施油气储运工作期间仍然存在一定不足,致使油气储运质量难以提升。在新时代背景下,相关人

员应不断地优化与改进油气储运技术,促进其与社会共同发展。在实际开展工作时,相关人员应从以下方面入手。

4.2.1 开发化学添加剂

在油气储运过程中化学添加剂能够发挥十分重要的作用,特别是在运输石油原油方面,因为当石油含蜡时会受到温度因素的影响而出现流动性改变,在相关人员合理应用化学添加剂后,即使在低温情况下原油也可具有较快的流动速度,进而为顺利完成油气储运工作提供保障。所以,相关人员应在充分考虑油气储运方案的基础上,研制出与实际情况相适宜的化学添加剂,进一步提升油气储运工作水平。

4.2.2 研发玻璃钢管技术

现阶段,已经有企业在石油管道运输中使用玻璃钢管技术,其可使油气运输工作变得更加高效。玻璃钢管是在夹砂管外部覆盖一层玻璃纤维,其拥有非常稳定的成分,可使管道在一定程度上避免腐蚀介质的影响,而且玻璃钢管技术在实际施工中难度较低,能够使企业施工成本大幅度降低,从而有效提升企业在油气储运方面的经济效益。相较于传统钢管,玻璃钢管的优势较为明显,因为其仅拥有较小外径所以对空间资源的需求较低,可有效应对地下环境和外部环境中的管道腐蚀问题,管道拥有更高稳定性,以此为基础的油气储运也将变得更加安全。

4.2.3 管道消磁技术

管道消磁技术属于一种近年来才出现的技术,其主要是借助管道磁性消除措施来优化管道运输性能。相关人员在焊接油气管道的过程中,必然会产生焊接回路的情况,在此过程中管道大多会拥有约 89 的带磁量。同时当环境和地形不同时,管道带磁量也会存在一定差异,最高甚至可以超过常规带磁量的五倍,将会在一定程度上影响施工人员在操作过程中的安全,此时相关人员需要先使用消磁技术进行处理,从而使管道带磁量处于正常状态。

4.2.4 管道仿真技术

相关人员合理利用此种技术可以直观地呈现管道运作情况,可以为开展相应工作提供有效支持。但是我国是在近年来才开始研究这一技术,虽然已经取得了一定的成果,但是在很多方面仍然存在不足,相关人员应开展深入研究。

4.3 加强油气管道安全管理

4.3.1 需要合理评估管道的安全性,与国外 ASTM B31G 安全评估标准相结合

合理评估既有和新建管道的安全风险,根据引发

管道泄露等事故的根源,合理评估自然灾害、腐蚀、第三方活动、零件或材料损坏、人为因素、设计与施工因素导致的管道安全风险开展评估,通过有效对比油气管道要求和评估结果确定结论,最终处于可将安全风险降低到最低限度的建议。

4.3.2 建立油气管道事故数据库

相关人员应深入分析我国油气管道事故的特点,建立覆盖本区域或覆盖全国的油气管道数据库,不但可以提升现有油气管线的安全性,还能够为新建管线提供有效指导。

4.3.3 相关人员可投入更多的精力和时间研发管道泄露诊断方法

在实际开展相关工作时,相关人员可进行油气管道自动监测系统研发工作,使油气管道达到更高的安全管理水平,在充分考虑管线压力波动等参数变化的情况下,对管道泄露、输油情况等开展精准研判,并在短时间内锁定泄流位置。

4.3.4 强化管道腐蚀后剩余强度测定

与 ASME B31.8 分配管道系统和气体输送标准为依据,利用测量纵向腐蚀有效长度和腐蚀深度来计算管道腐蚀后的剩余强度,若最大许用操作压力比剩余强度低,相关人员在避免继续腐蚀后,仍然可以在最大许用操作压力下使用该区域;若是管道剩余强度低于最大许用操作压力,则需要将最大许用操作压力控制在更低的水平,确保其处于剩余强度之下。

4.3.5 提高检测管道的能力和水平

现阶段,我国已经对油气管道一般性检测周期和全面检测周期做出了明确规定。在我国油气管道拥有越来越长使用年限和越来越高总长度的过程中,相关人员必须提升重视管道检测工作的程度,促进检测方法和检测手段现代化发展,使相关检测工作达到更高的精度和准确性。现阶段,我国相关科研人员已经研究出油气“管道猪”,推动我国油气管道检测工作达到更高水平。在未来,相关人员应不断创新各种油气管道检测技术。

5 结束语

在开展油气储运工作的过程中保证油气管道安全是基本。相关人员在开展工作时,应合理应用特殊区域油气储运技术、天然气水合物储运技术、油气混输技术,同时采取维护与管理设备、优化相关技术、提高管道检测质量等措施。

参考文献:

- [1] 王博文. 油气储运技术发展的现状及趋势 [J]. 2021 (2015-17):135-135.