

石油天然气长输管道的泄漏原因及检测方法探析

王超凡（国家管网西部管道独山子输油气分公司，新疆 克拉玛依 833600）

摘要：随着现代石油行业的发展，长输管线的长度也在逐步增长，然而，在输送过程中，受多种因素的影响，会发生渗漏，从而给实际运营带来很大的影响。所以，在具体的工作过程中，必须要选用合适的探测技术，准确地找出泄露问题所在，然后采用更为科学的保护方法，以防止对油气长输管线的正常运转产生更大的影响；确保公司所有工作的正常进行。

关键词：石油天然气长输管道；泄漏原因；检测方法

1 油气储运的特点

石油和天然气是目前世界上用量最大的，也是人们在生产和生活中较为重要的一种能源，因此，对石油和天然气的开发，要实现可持续发展。此外，对于油气的运输，我们还应当在运输过程中，确保除外部环境影响因素之外，对其他影响因素进行安全检测，确保在运输和存储过程中的安全性和有效性。但由于其易挥发、易发生爆炸等特性，使其输送难度更大。同时，天然气也是大多数居民生活中必不可少的一种燃气，它可以做饭、洗澡，部分新能源汽车使用的燃料也是天然气。因此，随着社会的发展，天然气的应用领域也在不断地扩展。因此，对于怎样存储并减少其在输送中的费用，是一个亟待解决的问题。

2 石油天然气长输管道出现泄漏的主要原因

2.1 石油天然气长输管道的质量有待提升

随着我国油气行业的发展，我国油气行业普遍采用了长输管线来进行油气长距离输送，因此，长输管线的品质对油气行业的整体发展有着很大的影响。天然气长距离输送管线在运行过程中，时常会发生某些泄露事故，而造成这种事故的主要原因之一，就是由于天然气长距离输送管线的品质不能达到相关规范的要求。造成我国长输管线质量不达标的原因有二：①对长输管线的质量控制不到位；②长距离输送管线自身所用的材质是劣质的。造成长输管道本身的材质不达标的原因，是由于某些长输管道厂商在建设长输管道的过程中，会选用不达标的材质来进行施工和生产加工，从而达到提高企业效益的目的。更有一些施工企业在实际的生产过程中，为了逃避责任，在建设好的长输管道的质量检验过程中，采取了一些不恰当的手段，以达到欺骗的目的。然而，在长输管线的经营中，往往会存在着一定的缺陷，造成这种缺陷的原因在于，经营单位对此没有给予足够的关注，同时，有关工作

人员的业务素质也不高；因此，它在对长输管道进行管理、检查和维修的时候，不能保证工作的完整性，进而造成了没有被及时地发现和解决的安全隐患。此外，在长输管道的安装中，往往存在着安装不规范，施工安全性不高等问题，严重地影响到了整个石化公司的安全发展。

2.2 人为因素

另外，人类的因素也是造成油气长输管线故障的一个重要原因，在油气长输管线的运营中，部分工作人员采用了机械作业的方法，而在施工中却没有注意到油气长输管线的保护；有的发生了一些撞击，引起了一些比较严重的局部损坏，有的则是由于作业不够规范，作业不够严谨等原因，对长输管线的影响比较明显。同时，在长距离输送管线的运输中，也存在着一些不法人员对管线进行盗窃的现象，造成了更多的管线事故。在对石油天然气长输管道进行管理时，要根据长输管道的运行特征，采用更为科学的管理方法，然而，若在某一方面做得不够好，或是前期建设方面的质量管理没有达到期望的标准，就会造成整个天然气长输管道产生裂纹、断裂等问题。有一些环向裂缝会因为输气压力的原因而产生影响，在受到压力以后，就会产生焊透和脆弱的现象，从而在管道中逐步产生裂纹，从而导致了环向管道的管理效果在逐步下降，从而导致了严重的泄漏问题。

2.3 管道运行监管方面的原因

对油气长距离输送管线的安全问题，国家有关部门十分关注，为解决这些问题，花费了大量的人力物力和物力。为最大程度地保证管道的安全和稳定，运营单位要做好监督工作，主要是要对管道设备控制系统和管道沿线的各种基础设施开展定期的检查和维修。做好对管线的巡视和保护工作，在巡视的时候要遵循不留任何盲区的原则，只有在巡视的时候，才

能及时地找到问题并加以解决,比如;在没有得到允许的情况下,不能在上面进行任何的工程,以保证管道不会被机械损坏。但在现实中,这主要是因为管网的管理工作没有做好,也有可能是因为其他的一些原因,比如;自然灾害、人为破坏等等,都有可能造成石油泄漏。所以,作为经营方,必须加大力度,加大《石油天然气管道保护法》的普及力度,提高公众对油气管道的保护意识,坚决查处各种偷油、偷气等违法犯罪活动,确保油气管道的安全运行。

2.4 长输管道运输中存在着一定的腐蚀问题

由于油气是一种化学能源,因此,油气在输送时,往往会产生一些腐蚀性,从而造成油气输送管线的腐蚀及其他问题;这一问题的产生也是导致长输管道发生泄露的一个重要原因,导致长输管道在输送时发生被腐蚀的问题,其原因有两个:①有关公司在建设和埋设长输管道时,由于受本地土壤和土质的影响,导致了其发生了某种程度上的被侵蚀,这是由于土壤存在着各种因子和因子;例如 pH 值、水量等,再加上土质的致密和所含的盐份,都会对长输管道产生很大的影响,进而引起腐蚀;②长输管道上输送的是原油和天然气,其中包含了大量的酸类和硫类,当它们遇到适当的条件时,会发生一些氧化反应,从而导致了长输管道的腐蚀等问题。

3 石油天然气长输管道泄漏检测的方法

3.1 健全石油天然气长输管道线泄漏检测质量的管理体系

在石油天然气长输管道线泄漏检测的质量控制工作中,必须要有完善的制度作为支撑,因此,在进行具体的管理时,必须要将石油天然气长输管道泄漏检测的质量控制体系和管理模式进行健全,为后续工作的顺利开展奠定了坚实的基础。在具体的管理中,要对总体的工作要求和标准进行考量,保证各种数据具有很高的精确度,并根据具体的工作要求,对油气长输管线的渗漏检测的质量管理模型进行完善,并在部门中落实责任机制;这样可以防止对后续工作造成一定的影响,从而可以更清楚地规范好各站的管理目标,确保了实施工作的顺利进行。在具体的管理过程中,要对每一个环节都给予充分的关注,要严格遵守有关的法规,对现场的管理方式进行优化。此外,还要让各部门的交流和合作得以进行,这样才能让在实际的检测中出现的问题得到及时解决。使得整个经营的成效可以达到产业的标准和需求。首先,在实践中,我们必须按照有关法规,为每一台机器都准备好所需的

各种仪器和设备,同时,我们也要对这些机器进行科学的检查,让它们在使用过程中,拥有更高的精度,从而达到操作的目的。在接下来的工作中,还必须要有更强大的防范意识,并与之前的石油、天然气长输管道线渗漏检测的有关经验相联系,制定行之有效处理计划和管理方法,确保所有的检测工作都能进行得很好。预防和解决各种矛盾和问题,才能全方位地提升工作的总体水平。除此之外,还需要对设备进行保养和管理,保证各项设备的运行情况都在规定的范围之内,从而降低出现意外情况的可能性。其次,在以后的工作中,要对测试现场的各种要素进行全面的分析,尽量降低外部条件对测试效果的影响。在管理的时候,要保证检测场所在光线充足、通风良好的条件下,做好对场所的卫生清理和管理,及时更新检测标准,然后根据总体的工作情况,做好现场的准备工作;根据我国有关法规,对现行的测试方式和步骤进行有条不紊的执行,尽量减少测试中出现的错误,从而达到对测试结果的持续优化,并与专业的测试手段相结合;改进质控体系。

3.2 对油气储运设备的重要部件实行定期检查

天然气及石油管线的安全性与人们的日常生活密切相关,尤其是在石油及天然气运输中,一旦出现泄露,将会引起严重的环境问题。给人民群众的生产、生活带来了很大的影响。因此,最关键的问题是要对油气管道泄漏和储运技术进行提升,并采用一定的安全措施,从而实现油气管道运输的有效性。除了持续地改进油气储运系统之外,还需要对油气储运的设备展开周期性的检测,并替换与油气储运相应的磨损和损坏的零部件。同时,保证了在石油和天然气输送期间,压力场和压力场都是被充分隔离的,从而使得压力场内的压力场得到充分的释放。对于装置的检验,应先切断主要线路的开关,保证整个装置的停电,并规定其他作业人员不得任意操纵它;在保障工作人员人身安全的前提下,要严格遵守石油天然气设备的规范和规范。

3.3 使用人工巡逻的方式对长输管道进行检测和定位

从目前油气长输管道的发展情况来看,过去,在对油气长输管道的渗漏进行探测和定位时,通常采用的一种探测方法就是手工巡查探测方法。这是因为科技和技术的原因。若长输管线在输送油气时发生泄露,有关工作人员应首先对长输管线进行分区管理,而后安排工作人员,并对长输管线进行巡查;不过,这种检查方法的应用,对某些潜在的危险并不能很好的探

测到,只有对十分显著的泄漏问题,例如石油或天然气已经泄漏到地面,介质气体已经漂浮在空气中等,相关工作人员才能探测到。但在这样的环境下,当工作人员意识到泄露问题时,问题已经很严重了,给公司带来了巨大的经济损失和安全隐患。企业采用人工巡视的方法来检测长输管道的渗漏问题,会有一些小问题没有被发现,造成了这些隐患的持续存在,进而引起更大的危机。此外,使用这个方法还要求有很多的员工来支撑,在某种程度上提高了公司的开发费用,并且手工测试的方法效率低下,耗时间很长。但是随着时间的流逝,现在许多公司都开始采用直接检测的方法来检测长距离输送管线,该方法的应用可以有效地发现管线中存在的微小渗漏问题。工作人员所采用的探测仪器均为便携型,并且有关仪器的灵敏度极高,只要探测到了有可能出现的长距离输送管线的泄露,就会立即报警;并与其他装备相结合,可以迅速找到泄露的位置等,这大大提高了石油企业监测工作的效率,从而可以有效地减少了石油资源的消耗量。

3.4 间接检测法

间接探测方法是指对石油天然气管线的探测方法,它主要是根据石油天然气管线的实际情况,对管线中可能出现的泄露情况进行探测。

3.4.1 容积式或质量式的权衡

该技术是一种能够精确地检测出进入或离开管线时所产生的流量及品质问题,并将其与检测的数据进行比较,从而得出管线泄露的原因。这种方法的优点是工作原理很简单,但缺陷也很显著,例如当监测到不稳定的运转状况时,很难察觉到微小的泄漏问题;根本找不到它的准确位置。

3.4.2 一种气压差方法

在理想条件下,由于石油和天然气管线的长度改变,管线沿程的压力梯度发生改变,管线发生泄漏时管线的长度和长度也有很大的差异。能够更加精确地发现并确定管线渗漏问题。但由于在实际的操作过程中,管道在粘度、传热的影响下,会产生压力梯度的非线性变化,因此这种方法的定位精度还需要提高,不过可以将压力梯度法用作其他检测方法的一种补充措施。

3.4.3 负电压波漏失探测方法

当石油和天然气管道发生局部渗漏时,管道内外会有显著的压差,即在渗漏处会有一个显著的低压状态,这种低压状态会通过波的形式在管道内进行上下传播;这种波动称为负压力波。利用负压力波形进行

探测,能够更加精确地把握漏油点,从而使漏油点迅速定位具有更加重要的意义。

3.5 泄漏声波检测技术

在检测中,泄漏声波检测技术是一个非常重要的环节,它主要是指沿管道介质传播的声波信号来实现目前的检测工作,从而可以迅速地找到泄漏的信号和泄漏的位置。当数据管线发生泄露时,管线中的压力将发生失衡,相应的水力将被释放出来,并产生巨大的声学效应。在泄漏部位,由于声场覆盖范围大,因此,在泄漏部位,高频回波会在泄漏信号传播的同时,将其传递给相应的探测装置,从而更好地了解泄漏部位。在实际工作中,必须在管道内布置一定距离内的声波传感器,当出现管道渗漏后,根据时间的变化,对其进行有效的检测,从而确定管道的渗漏问题;保证了整体测试工作的顺利进行。

4 结论

天然气及石油管线的安全性与人民群众的日常生活密切相关,尤其是在石油及天然气运输中,一旦出现泄露事故,不仅会引起人身伤害,还会对周围的生态环境产生极大的危害,对人民群众的生产、生活产生极大的影响。因此,目前最主要的问题是要对油气管道泄漏和储运技术进行提升,并采用一定的安全措施,从而实现油气管道运输的有效性。总而言之,在我们的生产和生活中,石油和天然气的运输和存储问题是相对重要的,并且石油和天然气是一种非常重要的能源材料和物质,因此,在输送的过程中,一旦发生泄露问题;不但对环境有一定的影响,对人身和财产也有一定的危害。所以,更要通过主动引导更有效、更便捷的技术,来提升工艺的稳定性和工作安全的效率,采用有效的油气储运方式,对石油泄露等安全问题进行改进,降低管道被侵蚀的风险。加大对管线的检验力度,提高管线的寿命。

参考文献:

- [1] 刘益桃,金丽.油气管道运输中的工艺设备与自动化控制[J].中国石油和化工标准与质量,2021,37(24):170-171.
- [2] 何绪春.石油天然气长输管道的泄漏原因及检测方法分析[J].化工管理,2021(10):162-163.
- [3] 刘胜利,杜胜男,张成龙,等.油气管道安全管理的问题及相关建议[J].现代化工,2021,36(12):15-19.
- [4] 郑洪龙,黄维和.油气管道及储运设施安全保障技术发展现状及展望[J].油气储运,2021,36(1):1-7.