

石油储运管道的智能监测与维护技术分析

杨永强（陕西延长石油（集团）有限责任公司榆林炼油厂，陕西 榆林 718500）

摘要：石油作为一种重要的能源资源，对我们的经济发展起着至关重要的作用。在工业快速发展的今天，人们对原油的需求越来越大，这对我们国家的经济和社会发展来说是必不可少的。因此，搞好原油的储存和运输就显得尤为重要。石油易燃易爆、腐蚀性强、易挥发等特性，一旦在输送途中被污染或泄漏，将给管线自身带来极大的危害，给我国的社会和经济发展带来重大损失。为此，必须将智能化监控系统运用到油品储存与运输过程中，发现问题，并提出相应的维修对策。文章研究油气输送管线的智能化监控及维修技术，希望对国内油气输送管线的开发起到一定的参考作用。

关键词：石油；运输；智能检测

石油是一种非常重要的能源，在人们日常生活中发挥着重要作用，为了提高石油运输的效率和质量，我国大力发展石油储运管道。在我国，石油储运管道的建设主要依靠国家投资和企业自身投资，虽然国家对石油储运管道的建设提供了一定的政策支持，但企业的资金投入不足，造成了我国石油储运管道建设缓慢。此外，我国目前尚未建立完善的石油储运管道智能监测与维护系统。

1 智能监测技术的特点

本文介绍一种用于油气输送管线的智能化监控系统。这一方法的运用，主要是对管线的工作状况进行监控，并对油气储存、运输过程中所发生的故障进行了研究。一般来说，管线的工作状况主要是通过对各传感器检测到的各种信号来判断管线是否有故障。通过对这些数据的分析，能够正确地判定管线有没有发生故障。当管线发生失效时，将导致温度和压力等一系列的响应。因此，通过对上述数据的处理与分析，可以防止油气输送管线发生失效，保证油品储存与运输的安全。

智能监测技术具有以下几个特点：一是整理、分析所收集的资料进行，并给出相应的结果；二是根据收集到的资料，进行综合整理，得到相应的研究结果；三是利用通讯工具，把调查结果及时传达到员工手中；四是员工能够依据自己的判断，适时地做出决策。基于以上特性，将其用于油品储存和运输中，可以提高油品储存和运输的安全。

1.1 对石油储运管道状态进行监测

油气输送管线在油气储存和运输中占有极其重要的地位，必须对其进行实时监控是十分必要的。当前我国的原油储存与运输管线主要有原油管线、成品油

管线和输气管线。在油气输送管线的监控中，必须对其工作状况进行实时监控，其内容有：实时监控输油、输油管内的压力变化。在工程实践中，由于管道内的压力波动，会造成管道的泄漏和断裂。为了防止管道破裂、泄漏等事故，有必要对其进行实时监控。当前，较为普遍的监控手段有：一是通过测量油、气、水三相流动；二是测量输油管的温度；三是实现油、气、水三相流动的测量。在实践中，应因地制宜地选用适当的检测手段和仪器^[1]。

油气水三相流动是指油气与水与蒸汽三者之间的流动。通常，在较高的温度和压力下，会形成油、气、水三相流动。在油气水三相流动探测中，首先对油气、水及蒸汽的密度、温度、压力等进行了测量；二是测量管道内的压力、流量及温度；三是对管道内的压力、温度等指标进行检测，以判定有无非正常情况发生；四是根据管道内的压力、温度等指标，来判定有无渗漏；五是通过对管道内的压力、温度等指标的检测，来判定有无异常状况。

1.2 对石油储运过程中出现的问题进行分析

随着国家经济的发展，科学技术的进步，人们对原油的认识也日益深入。但是，原油储存和运输中还会出现诸如管线老化和泄漏等问题，因此，如何有效研究，可以提高原油储存和运输的安全性。在油品储存和运输过程中，采用智能化监控是十分必要的。在以往原油储存和运输流程中，工人们只负责对管线进行检验，然后将检验的结果做好记录。针对目前油气输送管线检测中普遍存在的检测效率不高、检测范围小、检测结果不精确等问题，急需发展新型检测手段。以往的管线检查都是通过手工的方式，这样既费时又费时。而智能监控系统在实际的使用中有如下优

点：首先，它可以实现自动化和智能化，并且检测速度快；二是它能把测试的数据实时传送到员工手中，为员工们提供精确的数据；三是能够对原油储存和运输中出现的各种问题做出准确的判断，并能对这些问题做出及时的应对。因此，将智能监控系统运用于油品储存与运输生产中，可以提高油品储存与运输的安全与可靠度，进而为企业带来巨大的经济效益。

2 应用案例

以一条建成于上个世纪八十年代的管线为例，到现在已经运营了 30 多年。由于服役年限的增长，管线内的金属腐蚀问题日益突出，造成了管线的渗漏。但因管线构造复杂，加之周边地形条件的特殊性，使得传统的手工测量方法很难精确地确定管线病害的具体位置。为此，采用智能化监控手段对其进行监控和分析是十分必要的。

以某管线为实例，利用红外线热像仪对其内壁进行了扫描探测，结果表明，其内部有很多缺陷。为了更准确地检测出管子内部的裂纹，必须在管子的内壁上覆盖 1mm 左右的温度敏感物质。利用热敏介质将管路内部划分为几个不同的空间，在各个空间分别放置一组对应的红外热成像系统。通过对所探测到的热信息进行处理与分析，可以精确地确定其管壁上的损伤部位及损伤的大小。

智能监测技术可以实时、准确地获取管线缺陷的位置、数量和程度。一旦发现某个部位存在大量的缺陷，系统就会发出警报。在此基础上，通过对故障数据的采集与处理，可以对故障数据进行及时的统计与分析。

2.1 现场应用

通过以上研究，提出一种基于智能监控的管道缺陷检测方法，该方法可以对管道缺陷位置、缺陷数量及缺陷程度进行在线检测与保存，进而准确地确定缺陷的位置。采用一种新型的在线检测方法，实现了对管线运行状态的实时监控。通过对工程实际情况的调查，发现由于管线地处偏僻，施工困难，采用不能用手工作法对其进行有效的检查。在此管线上，布置点 6 个，7 个，8 个，9 个，10 个。通过对各测点实测气温资料的统计，发现 7# 断面处的气温是最大的，表明该段管线出现锈蚀。由此可以看出，这条管线的腐蚀非常严重。

2.2 监测效果

经过试验证明，本系统能有效地实现对故障的自动

报警和对故障的记录。并将缺陷的位置、数量和程度等相关的数据录入到后台管理系统中。同时，还必须在管线上布设监控点，以达到对管线病害进行实时监控和分析的目的。在此基础上，根据病害的种类，设计了相应的监测点，从而保证了监测结果的全面和精确。

2.3 技术总结

通过以上的介绍，可以看到，油气输送管线的智能化监控与维修是一种新型的管线运营管理方式，其优点在于：一是利用智能化的监控技术，可以对管线的工作状况进行实时监控和分析，进而对管线中的潜在危险和问题做出正确的判断和预报。二是，采用智能化监控方法，可以减少人为测量带来的错误，使管线管理者更加准确和可靠地进行决策。三是，智能化监控可以使巡检人员的工作效率提升几十倍。虽然已经出现了许多智能化的管线监控和维修方法，但是仍然有很多不足之处。比如，基于费用的考虑，目前还没有在油气储运管线的智能化监控和维修方面进行大规模的推广；而智能化监控维修体系建设投资巨大，运行时间长，已很难适应目前国内油气储运管网运行的要求^[2]。

3 应用中存在的问题

①目前国内原油储存与运输过程中，由于智能化监控的运用程度不够，许多企业尚未认识到该技术的作用，致使自动化监控与维修工作成效欠佳；②国内目前缺乏相应的专业技术人员，致使其在实践中出现诸多问题，制约了其推广和推广；③国内目前尚无完善的油气储存与运输企业的相关管理体制，致使国内油气运输企业出现的一些问题无法得到很好的处理，严重制约了我国油气产业的健康发展；④由于没有健全的法规体系，所以在实践中不能很好的对油气储存产业进行有效的管理，从而大大降低了企业的工作效能。在此基础上，应加强对石油产业发展的法制建设，以确保其健康发展。

3.1 智能监测技术

智能监测技术是将传感技术、网络技术和人工智能等多种现代技术有机地融合在一起，以达到对油品储存和运输状况的综合监控。在生产实践中，采用智能化监控技术，可以对油品储存、运输、储存、运输等各方面进行全方位的监控，确保其安全可靠地生产。在油气储存和运输过程中，采用智能化监控系统对促进我国油气工业的发展有着十分重大的意义。因此，在具体工作中，应将其应用于油田生产中，以提升油田生产的综合效益。

3.2 维护方法

当前,国内油气储存与运输行业采用的智能化监控与维修方法有:①超声探伤。超声探测是油气输送管线智能化监控和维修的一种常用方法,它可以对油气储存和输送中的管线内的压力进行实时监控,并实时掌握其运行状态;②温度检测。测温技术就是根据热膨胀和收缩的理论,对管线进行实时监控,从而实现对管线内部温度的实时监控。压力探测技术是利用油气储存和输送管线内的压力的改变,实现对油气输送和储存管线内的压力的实时监控,并对其进行实时监控。压力探测技术就是通过超声、辐射等手段对油气储存、运输管线进行监控。

4 解决对策

4.1 构建智能化石油储运管道系统

在现代科技的推动下,输油、输、输管线的监控已从传统的手工监控向智能化监控方向发展,并逐步建立起比较完善的监控系统。近年来,各种智能监控方法相继出现,例如红外热像、超声波和瓦斯探测等。将智能检测方法用于油气输送管线的检测,不但可以改善油气输送管线的检测效率,而且还可以对管线进行在线监测。比如,将智能化的温度测量系统用于油气输送系统,不但能够实现管线的实时温度监控,而且能够将现场的温度信息即时传送至系统的控制系统。

当温度超出设定的标准时,能进行声光报警和短信报警,并能对其进行实时监控。另外,也可以采用压力探测技术来监控管线的压力的改变。在这种情况下,压力的变化不但可能导致管线的损坏,而且还可能导致泄露。为此,必须根据油品储存和运输的具体条件,选用适当的智能化监控方法,并与气压测量相配合,以达到对油品输送过程中的压力变化进行实时监控。

4.2 建立完善的应急预案体系

将智能检测技术用于油品储存和运输生产,可以实现对管线的工作状况的实时监视。但在实践中,受各种因素的制约,往往会造成监测失效,甚至达不到监测的目的。为此,必须建立健全的突发事件应对机制,并针对突发事件的现实状况做出相应的调整。比如,当原油储存、运输等环节出现了火灾、泄漏等突发事件,利用相应的紧急预案系统,可以对现场进行有效的监控与处置,防止意外事件的继续发展,甚至危及生命。

4.3 加强对智能监测技术的应用管理

在实施智能监控系统时,需要多个专业的专业人

才参与。所以,在实施过程中,要强化对相关工作人员的培养与管理,使之符合智能监控的要求,才能保障该方法的实施与实施。此外,还要加强对输油、输油管的日常检测与维修工作,对出现的问题要及时处理,以免产生较大的后果。

4.4 强化管理人员原油、油品、油品输送、输配的专业知识和技能的培养与分享

将智能监控技术用于油气储运生产,是一项专业性、技术性很强的工作,必须要不断地深入研究。在此基础上,应进一步加强原油储存与输送管线的相关知识与技能,使其在实际工作中得以提升。

4.5 建立健全的智能化数据中心平台

同时,为了实现油气储存管线的综合监控与管理,还必须构建一个完整的智能信息中心平台。此外,还要实现各部门间的统一管理,统一管理,共享。

4.6 加强智能监测与维护技术研究工作力度

将智能监控与维修技术引入到油品储存与运输生产中,可以有效地提升油品的储存与运输品质,但仍有许多有待于深入研究的问题。针对油气输送管道中存在的腐蚀、变形、裂纹等问题,迫切要求对其进行深入研究,从而为油气输送与储存的安全与稳定提供更为可靠的技术支撑。

5 结束语

石油是一种非常珍贵的石油,它是一种非常珍贵的石油,它是石油的主要来源,但是它是一种易燃、易爆、易挥发的物质,若不加以妥善处置,将给管线自身及其周围的生态安全带来极大的危害。为此,在石油天然气管线中引入智能化的监控系统,以防止管线受到环境的污染或泄漏等问题。将智能监控系统用于油品储存、运输、储存等生产环节,既能对其运行状态进行实时检测,又能对其进行有效治理与维修。同时,利用智能监控系统,提高原油储存与运输作业的效率,减少原油储存与运输中的危险与损耗,确保管线自身及周围的生态安全。

参考文献:

- [1] 张继峰.石油储运管道的智能监测与维护技术研究[J].石油石化物资采购,2023(23):67-69.
- [2] 张海峰,蔡永军,李柏松,等.智慧管道站场设备状态监测关键技术[J].油气储运,2018,37(8):9.

作者简介:

杨永强(1985-),男,汉族,陕西千阳人,本科,中级工程师,研究方向:油品储运工艺方面。