

油气储存设施的数字化与智能化趋势

王 强（中石化胜利油田分公司东胜公司桓台采油管理区，山东 东营 257100）

摘 要：随着科学技术的不断进步，数字化和智能化方向已经深入到各行各业，包括油气储存领域。数字化与智能化应用在油气储存领域，可以显著优化工作流程及成本状况，并极大地提升安全性能，从而减少因此带来的损害风险。本文介绍了油气储存设施的数字化与智能化趋势，并探讨了这一趋势对油气储存业的影响。运用新技术和智能化手段，可以提高油气储存温度、压力等实时监控水平，优化设备维护保养、降低生产成本、减少人为失误和事故风险。同时，数字化和智能化也有助于提升管理效率和数据分析能力，为油气行业未来发展奠定坚实基础。

关键词：油气储存设施；数字化；智能化；物联网；大数据

1 油气储存设施数字化的意义和必要性

1.1 数字化与智能化技术应用前景

①物联网技术的应用。物联网技术互联万物，通过科学算法，实现从数据采集到分析处理、最终辅助信息输出的完整数字化过程，由此更好地满足用户研究对象的需要，并给予其商业内容指引；②大数据技术的应用。例如，大数据分析技术可以处理巨量数据，识别各个环节的进度、温度、压力等参数，配合高精度传感器以及人工智能技术，精准预测并监控员工健康和环境等重要情况。这些系统可以大幅提升油气储藏与运输的安全性、可持续性，并为企业管理带来极大的便利；③云计算技术的应用。采用云计算技术将实时数据上传至云端，通过软件服务实现数据共享和快速分析。同时，云端存储庞大的数据也更加经济实惠，对储存成本降低了很多，可以从长远角度考虑节约企业成本；④人工智能技术的应用。基于人工智能和机器学习领域不断突破，越来越多的科技公司正在开发新的数字化产品，满足数字化、智能化特点的应用需求。例如，当设备处于故障状态时，人工智能技术会自动发送信息通知相关人员，进一步提高生产效率和管理水平。

1.2 运用数字化与智能化手段提升掌握储存状态

①实时监控。当设备出现故障或异常操作时，数字化与智能化系统会自动报警并发送通知给相关人员，快速反应处置提高了安全性；②数据管理。传统管理方式繁琐耗时，在数字化和智能化的助益下，基于数据可视化方式很容易进行查看计算：能够收集处理大量生产和运输数据，生成切合当前行情情况之策略。这样的连续流程有助于构建可靠的后台体系，为企业提供其他领域所需要的东西；③预防性维护。基

于可预估的数量和已知的纪录，可以确保主管部门了解必需的维护工作详细说明书这些信息，并坚定成立一份整套的防止事故的制度与方法，推进该项制度严格执行，舒缓可能导致损害的风险情况。

2 油气储存设施数字化智能化的关键技术支撑

2.1 物联网技术

物联网技术是指通过互联网将异构的物体连接起来，并进行信息交换和合作的新型技术。在油气储藏及运输行业中，物联网技术被广泛应用。通过搭建传感器网络、标签识别系统等，可以实现油气储藏设备的远程监测和控制。例如，采用物联网技术后，设备温度和压力等参数可以随时随地精确检测；而故障预警则可以避免因设备损坏导致生产中断。此外，基于物联网技术的设备管理和维护模式也相当成熟，可大幅减少设备损坏率和维修成本。物联网技术推动了设备的信息显示、管理、调配及维护等工作智能化，具有非常广阔的应用空间和丰富变化的市场。

2.2 大数据分析技术

大数据是指规模巨大、高速度生成和需要更强处理能力的各种类型信息和数据。在油气储藏及运输过程中，每台设备、物流记录等都会产生海量数据，这些数据通过精细的解读可以为企业提供实时管理指导、优化生产成本的重要参照，也可以作为未来预测和决策依据。

大数据分析技术主要基于人工智能、机器学习算法等技术，旨在开发出一套可处理和快速响应参差不齐数字信息的计算系统，展现整个行业内的状态以及项目完成情况，并快速适应各种挑战和障碍，省去了传统人为操作方法所存在的错误率较高、反映速度较慢的缺点。同时，多角度的大数据集聚思想和多元信

息交互架构等还将加速创新性能建设,使其成为智能化储存的核心技术支撑。

3 油气储存设施数字化智能化的重要作用

3.1 优化运营成本

①降低人工成本。传统的监控与管理方式需要大量的人力资源,而采用数字化与智能化手段后,通过远程数据采集和分析处理系统对运转状况进行实时检测,减少了员工巡查时间和损耗,从而降低了人工成本;②减少生产故障。数字化与智能化技术可以快速识别并预警设备故障,及时采取针对性措施避免事故的发生,保证设备自身安全以及生态环境的良好状态。另外,精密传感器也能更加有效地检测出可能会影响设备正常工作的因素,进一步干预问题;③提升运营效益。通过数字化与智能化技术对数据采集和分析处理,帮助企业制定合理有效的计划来优化设备的运营。特别是在日常维护和保养中,更清晰地了解设备需要时常进行的哪些工作以及何时开展;④节约企业水电费用。数字化与智能化技术在采集、分析生产和蒸汽等数据过程当中,对消耗电量、取暖以及压缩空气进行控制比传统手段花得要少很多。

3.2 提高工作效率

①快速决策。设备实时状态数据可以随时反馈到后台管理系统并自动处理,通过可视化的方式显示出来。这使油气储藏设施可以在保证稳定性和安全性的前提下,迅速调整温度,流速,并减少其他人员干扰;②准确检测。利用物联网技术时,系统上部署精密度传感器不仅能检测储存容器温度变化以及其他因素的影响,也能够将数据收集信息分享情报给相关方,应该会较为精准;③无处不在的监测。搭建基于技术手段的长期检测机制,可以精准地监控各个盒子,避免在爆炸、泄露等突发事件中造成的巨大损失,从而保障企业和社会整体安全。

4 油气储存设施数字化智能化存在问题

虽然数字化和智能化技术在油气储存设施中能够提高运营效率、减少误差和节约成本,但是在应用过程中也会面临一些问题。

首先,信息安全问题。随着数字化与智能化的不断发展,企业数据将变得越来越重要,而这些数据必须被有效保护。未经授权的访问或数据泄露可能导致安全漏洞,并对公司造成损害。因此,技术创新需配合适当的政策开发,以确保利润最大化的同时保护企业数据的安全性。

其次,对数字化和智能化技术缺乏了解。随着各种新技术的推出,需要专业人士继续学习如何使用这些工具并优化其工作流程。

第三,转型困扰。公司如果选择进入数字化和智能化领域,也意味着需要停止原有模式下的工作,需进行全方位改革。除了技术和培训问题外,公司还要建立新的系统架构、制定新的战略计划以适应数字化转型的趋势。同时,这种改变也需要花费大量时间和资金。

第四个问题是潜在成本投入。虽然数字化和智能化技术会带来更高效率、准确度和工作流程规范化等优点,但其实现过程中需要投入不少资金。企业需要考虑一系列开支,包括硬件成本(例如采购设备)和软件成本(例如定价策略或支付处理平台)。另外公司也需要为员工提供相应的培训和技术支持服务等项支出。

5 油气储存设施数字化智能化优化对策

近年来,数字化和智能化技术的快速发展已经深刻影响了各个领域,包括油气储存行业。数字化和智能化技术的应用可以提高油气储存设施的安全性、可靠性和运行效率,同时降低成本并为管理人员提供实时数据驱动的支持。

5.1 监控和控制系统的数字化与智能化

油气储存设施需要不断监控油罐等设备的油位、温度和压力等参数,以保证设备的正常运行和安全性。为了提高监控和控制的效率,数字化和智能化技术被应用于建立监控和控制系统。这些系统可以实时监测储罐的油位、温度和压力,而不需要人力巡查,从而提早预测和预防可能出现的问题。数字化与智能化系统可以通过预测和预警系统实时监视和分析储罐的状况,降低因意外事故而带来的损失和人员伤亡。

5.2 无人机巡检

数字化和智能化技术为储油设施的巡检和维护带来了更好的解决方案。利用无人机等机器人代替人工巡视油气储存设施,从而提高巡视效率和安全性,减少人工风险。这些设备可以将现场采集的数据通过网络传输到中心系统,对设施的运行情况进行实时监控和调整。

5.3 数据分析和可视化

数字化和智能化技术的应用可以分析和处理监测系统及设备所收集到的数据。例如,油品液位分析、气体检测和储罐体积井道分析等数据支持的作业管

理,为操作管理提供数据驱动的资源可视性,并帮助管理人员更好地管理储油设施。

5.4 物联网智能设备

数字化和智能化技术通过网络连接传感器、计算机和其他智能设备,来创建物联网与管理系统,从而提高设备的可视度、支持更智能的设备控制和运维管理,并提高设备的运行质量和可靠性。运用智能化设备来优化储存系统、减少停机时间等操作,可以显著提高设备的寿命,和经济效益。

5.5 能耗管理

利用数字化和智能化技术,可以对油气储存设施的能耗进行实时监测、能耗分析和能效改进,从而有效节约能源和降低成本。通过运用智能监控技术,我们能够监测设备的能源使用情况、控制设备的负载,优化能源使用的分布,创造了更高的能效和运营效益。

6 未来发展方向

未来数字化和智能化技术在油气储存设施将继续发挥重要作用,并且将成为企业提高效率和降低成本的关键驱动力。以下是一些可能的未来发展方向:

6.1 数据分析

随着数据采集和处理能力的不断增强,利用人工智能、机器学习和深度学习等方法对企业数据进行更详细地分析,以描绘实时监测条件下储藏设备状况。这可以帮助企业捕获市场变化或有前瞻性结果的机会。

6.2 精益生产与管理

利用数字化技术优化生产流程,减少不必要的人为干预,并实现最好的产出。同时可以通过追踪数据和系统反馈信息了解企业整体状态,使得精益管理成为可能,提升企业竞争力。

6.3 区块链技术

区块链技术能够提高数据可靠性和安全性,在油气储存设施中应用,决策的可靠性以及步入物联网架构后对更多节点,例如加工厂,各种历程详情的“大轮廓”就愈发重要。这可以让企业更好地管理信息和执行工作流程,提高效率和透明度。

7 结束语

本文探讨了油气储存设施数字化与智能化趋势的发展方向,并强调了数字化与智能化对油气储存设施带来的积极影响。通过运用现代高科技手段,研究开发新型物联网、人工智能等技术,以加快推动油气储存企业和行业自身创新可持续发展,完善管理体制机

制,提升整个产业环境下的服务水平,也是具有重要意义的,这不仅可以为处理数字数据开辟崭新的渠道,更是能够提高工作效率、增强安全性,充分挖掘巨大的市场潜力,并成为解决中国能源问题进程中的构建重要支撑点。

参考文献:

- [1] 何亦凡,杜俊霖,冯大鹏.油气储存企业智能视频监控及分析数据的应用实践[J].中国石油和化工标准与质量,2022,43(07):82-84.
- [2] 张来斌,王金江.油气生产智能安全运维:内涵及关键技术[J].天然气工业,2022,43(02):15-23.
- [3] 欧煜荣.油气储运设施对石油化工码头运行的影响[J].石化技术,2022,29(12):102-104.
- [4] 苗文成,赵飞,牟永春,杨莉娜,郝晓东,苑井玉.油气田开发企业执行《油气储存企业紧急切断系统基本要求(试行)》的认识及建议[J].油气田地面工程,2022,41(10):76-80.
- [5] 王威.油气储存运输成本控制研究[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(16):11-12.
- [6] 孙秋菊.应急管理视频调度大型油气储存基地安全风险评估推进工作[J].安全与健康,2021(08):13.
- [7] 严中华.加强油气储存设施安全的策略[J].化工设计通讯,2021,47(05):20-21+127.
- [8] 陈新松,孙哲.提高中国天然气储备能力的政策法规途径[J].天然气工业,2020,40(02):159-164.
- [9] 杨晓霞.海上油气田工程设施数字化应用推广实践及方法论研究[D].天津:天津大学,2015.
- [10] 张秋泰.油气储运设施安全的重要性探究[J].中国石油石化,2016(S2):1.
- [11] 张志宏,王丽娟,李可夫,等.我国油气储运技术发展形势分析[J].石油科技论坛,2012,31(1):6.
- [12] 高强,高彦增,孙培耀,等.油气储运技术的发展现状及其趋势分析[J].工业,2015(02):81-81.
- [13] 杨平铎,赵凯.关于油气储运技术发展的现状和趋势分析[J].工程技术,2016(12):148-148.
- [14] 汪珂.油气储运技术发展研究进展及未来发展趋势[J].轻松学电脑,2021(07):120.
- [15] 邹汶晟.关于油气储运技术发展现状和趋势的分析[J].中国化工贸易,2015(09):61-61.
- [16] 李江.油气储运技术发展现状和趋势[J].石化技术,2018,25(2):121-122.