

物联网重塑国企油库监控与油品库存管理探讨

杨海静（中海油销售东莞储运有限公司，广东 东莞 523988）

摘要：本文探讨了物联网在国企油库监管和油品储备中的应用，分析了其优势、挑战和实施途径。通过在油库中配置传感器，实时监测关键数据，优化作业过程，降低存货成本，提升物流服务水平。然而，技术标准化、安全管理体制变革及系统安全稳定性等问题仍需解决。针对上述问题，本项目拟从运行过程的实时监测与违规行为控制、设备和环境的实时监控和巡视管理的升级展开研究。另外基于物联网的石油仓库系统的智能预测维护、5G与边缘计算相结合、全产业链协作等方面的研究也将是以后发展的方向。

关键词：国企；物联网；油库监控；油品库存管理

中图分类号：TP393；F426.22

文献标识码：A

文章编号：1674-5167（2025）013-0128-03

Discussion on the reshaping of state-owned oil depot monitoring and oil inventory management through the Internet of Things

Yang Haijing (CNOOC Sales Dongguan Storage and Transportation Co., Ltd., Dongguan Guangdong 523988, China)

Abstract: This article explores the application of the Internet of Things in the supervision of state-owned oil depots and oil reserves, and analyzes its advantages, challenges, and implementation approaches. By configuring sensors in the oil depot to monitor key data in real-time, optimizing the operation process, reducing inventory costs, and improving logistics service levels. However, issues such as technological standardization, security management system reform, and system security stability still need to be addressed. In response to the above issues, this project plans to conduct research on real-time monitoring and control of violations during operation, real-time monitoring of equipment and environment, and upgrading of patrol management. In addition, the research on intelligent prediction and maintenance of the oil warehouse system based on the Internet of Things, the combination of 5G and edge computing, and the cooperation of the whole industry chain will also be the future development direction.

Keywords: state-owned enterprises; Internet of Things; Oil depot monitoring; Oil inventory management

在信息科技迅猛发展的今天，以物联网为主要内容的新一代信息科技正在逐渐深入社会各个领域，掀起了一股新的数字化变革热潮。在我国，特别是在我国国有企业（“国企”）开展石油储库和原油库存管控中，物联网具有极大的发展前景和潜在的价值。常规的油库经营模式主要依靠手工监测和手工录入，既低效又不易保证信息的真实性和时效性，对企业运行的安全性和费用管控提出了严峻的要求。在能源需求不断增加和市场竞争加剧的背景下，国有企业迫切需要利用物联网进行智慧化改造，提升运营效率，降低运营成本，提升安全监管水平。将传感器网络、大数据分析和云计算等先进的信息融合在一起，可以全面感知、动态监测和智能化决策，为油库的安全运营和有效经营奠定基础。

1 互联网重塑国企石油监控和油库存管理的优越性

1.1 更精细的监测数据

物联网通过部署各类传感器，实时采集储罐液位、温度、压力、油品流量等关键参数，并通过网络层传输至中控平台，消除人工记录误差，确保数据的准确性和及时性，以辽河油田为例，采用物联网技术，对

1024 口井进行“一键式”采集，以“数据跑腿”代替手工巡视，节约时间、人力，提高效率。同时，利用物联网技术对油品的存货进行实时监测，并通过对进行分析，对其进行合理的补充，从而达到降低存货的目的，降低成本的目的。

1.2 仓库作业过程的优化

企业仓库作业过程主要包括进库、出库及入库。在进入仓库的过程中，嵌入 RFID 标签的物品通过标识传感器后，该装置能够将这一批次物品中的特定物品提取出来，并生成到达记录。查验员可将进货记录与订单比较，作出收货与否的判断；在出库的过程中，使用射频识别系统，不但无须逐一靠近扫码，还能实时地更新库存、商品库位等相关资料，便于对物料进行精确的分类；利用 RFID 进行清点，能够依据物品的具体位置，实现快速、准确的清点，减少了以往手工清点所耗费的时间与精力，并能有效地提升清点的效率与精度。

1.3 减少油品的储存费用

企业要保证企业的正常运作，就需要处理好三个方面的问题：安全库存，订购时间，订购数量。物联

网的出现，让企业能够对在途的原料和在途商品进行实时的查询、追踪和监控，从而为及时地将原料入库，合理地安排生产和销售奠定了坚实的基础。同时，还可以实时掌握在制品的存货状况以及原料的使用状况，为企业制定下一次订购的日期和数量提供依据。这些都有助于企业维持其最优的库存持有量，大幅度降低库存占用资本及管理成本，加速资金周转，提高应对市场风险的能力。

2 物联网在实际应用中的问题

2.1 技术标准化及兼容性问题

其中，传感网络、TCP/IP 寻址和射频识别等是其中的重要组成部分。在 RFID 系统中，每一个 RFID 标签都有自己独特的标识符，储存了相应的标准和互用信息，用户可以通过该标识符读出产品内的 RFID 标签。然而，我国并没有针对 RFID 的官方的国际标准，不同厂家生产的 RFID 产品之间并不相容，造成了带有 RFID 标签的商品无法在市面上完全流动，阻碍了基于物联网的企业存货管理。

2.2 安全管理体系变革挑战

目前，在企业的油库管理中，大多数人都是凭借着自己的经验来进行的。这一点，缺少了一种科学的基础。随着物联网技术与油库的监管及库存管理系统相结合，使得他们的管理水平不断提高，这就对我们的管理者提出了更高的要求。另外，在物联网的环境下，企业的油库安全管理组织还不完善，建立健全高效的安全管理组织，对专业技术人员进行相应的技术培训，并对其进行安全责任的教育，增强其工作责任感，这是目前的主要工作。比如中国石油公司辽河油田“高升”采油厂就是采用了一种扁平化的模式，对职工进行了重新培养和调整，按照他们对物联网技术的适应程度，将他们安排到中控室、办公室、技术室等各个工作岗位上，从而很好地实现了与物联网融合的转变，极大地提升了公司的工作效率和效益。

2.3 对系统稳定和安全的威胁

油库所处的复杂的生产环境对防火、防爆、耐高温等提出了更高的需求，因此，在将物联网技术与现有的监测和库存管理系统相融合的时候，必须采取分层结构等方法，将感知层、网络层和应用层三个层面相结合，对油库进行监测和管理，同时还需要我们积极地对网络安全措施进行配置，使之能够健全完整的油库系统的安全保护系统，能够及时地保证数据的正确性和传输的安全性。

3 油库监控中物联网的实现途径

3.1 实时作业监控和违规管控

日常工作是油库最普遍的工作，一次日常工作涉

及到了调度员、储运、司泵、计量、化验等各个岗位，而为强化日常工作中的安全管理，石库根据不同的工作类型，给每个岗位都制定了一张工作卡片，详细说明了每一种工作中各个岗位的工作操作程序和需要注意的问题。但是，在现实生活中，工作人员经常会忽视操作卡的相关要求，根据自己的喜好任意地进行操作，并且在之后还会伪造出符合要求的工作日志。为了解决这个问题，我们引进了一个具有抗爆功能的 PDA。在工作进行期间，每个工作人员都要手持防爆 PDA 到工地，并从 5G 通讯通道上下载相应的工作卡片；接着根据操作证进行详细的工作，并在 PDA 上一步一步地验证；所述 PDA 通过 5G 通讯通道向所述系统的背景服务器立即发送所述验证结果；服务器会在每个位置上，记录每个工作人员的作业进度与成绩。这样，调度员和控制室的负责人就可以利用该系统对工作进行情况进行实时的监测，并对违反规定的行为进行预警和控制，保证每个岗位的员工都能严格地遵守操作卡片。

3.2 仪器设备及环境状况的实时监控

我们将物联网技术与多种传感器相结合，对油库的各类装置进行了有效的监测，实现了对装置和环境状况的实时监测，比如油罐，它是最重要的储存媒介，我们可以在油罐上加装多种传感器，并把它们一一并入信息化监测管理网络之中，由运行控制层对油罐的存放位置、油罐的特性、油罐内液体的高度位置、油罐周围环境的改变、油罐载油的浓度与压力等原始资料一一传递给经营管理部门的数据处理中心，对所收集的信息进行加工处理后，将所收集的信息以不同的格式传送给管理层，以便管理者进行决策。利用该系统，可将油品的运行状况即时反馈至经营决策者，达到精细化、智能化、自动化的目的。但是，因为这些新的科技仍然处在发展和革新的进程之中，所以不可避免地会存在各种缺陷，应对这种情况，需要重点强化对储油罐的特殊传感器和智能感知软件的更新与维修，从而提高储罐的安全水平。至于其他的装置，我们也可以采用更多更高级的网络监控方式。

3.3 巡检管理体系的升级与实施

对油库进行巡视，是检测油罐、管道等关键设备和设施是否存在异常状况的有效方法。按照《安全规程》要求，油库要实行班组每日巡视，石矿每周巡视，每月巡视一次。但是，在实践中，经常出现巡视员消极怠工，不去实地巡视，甚至伪造巡视成果的现象。山东一油库第一次在加油站所有巡检站点安装 RFID 标识，堵塞监管漏洞；每个工人在巡视时，都要拿着 PDA 读取巡视器上的 RFID 标签，并将巡视情况记录

在 PDA 上；PDA 将 5G 网络传输至 5G 网络，实时上传标记标识及巡视检测数据，并存储相应的监测数据，实现巡检全流程可追溯。这种巡检管理体系的工作效率比人工巡检提高 5 倍，巡检精度提高 100%，人工成本降低将近 90%。

4 基于物联网的油品库存管理创新

4.1 自动化盘点与出入库

通过 5G-A 被动式物联网“一键盘点”技术，配合无人驾驶式无人机、配有 RFID 阅读器的无人运输装置，对整个仓库内的油料进行实时检测；进出库过程中，嵌入 RFID 标签的商品通过条码标识传感器将被提取出相应的油料数据；在出库的过程中，采用射频识别的方法，不但可以避免一个接一个地进行扫货，还能实时地对存货、油料等相关的数据进行实时的更新。利用 RFID 进行清点，能够依据物品的具体位置，实现快速、准确的清点，减少了以往手工清点所耗费的时间与精力，并能有效地提升清点的效率与精度。

4.2 全生命周期的透明管理

在制造方面，炼厂将原油从工厂运出，并将其与汽油中的硫含量、辛烷值等有关的化工过程信息进行关联，从而实现对原油品质的追踪；在传输方面，利用区块链对路径偏差、温湿度异常等交通信息进行保存，保证了信息的真实性，从而极大地减少了石油的损失，提高了对有关案件处理的效率。而在仓库方面，则是安装了智能摄像机和感应器，可以实时地监视和监控油品的进出，确保油品的品质和安全性；最终在用户端，用户可以通过扫描二维码获得油品来源、质量检验报告以及用户对油品的意见，极大地提高了用户对油品的满意度和可信度。利用物联网技术，企业可以通过数据采集、标识编码和跨体系协作等方式，对石油从生产、运输、储存到使用进行全程透明的管理，从而大大提高了国有石油公司的存货管理的准确性和合规性。

5 未来研究方向

5.1 智能化预测及维护

利用人工智能方法，对油库装备的振动频率、温度、腐蚀速率等参数进行深度挖掘，建立基于智能的油库装备的故障预报方法，将其由“事后维修”转变为“事前干预”。比如，通过对水泵轴承的振动谱进行分析，可以对设备的损耗进行 3-7d 的预测，并利用数字化孪生对维护过程进行仿真，从而降低不必要的停工损失。在此基础上，利用 AI 技术实现对贮存工况的优化，通过对温度、水分等因素与油脂氧化率之间的对应规律进行实时调控，实现对贮存过程中温度和水分变化规律的有效调控，实现对贮存过程的有

效调控。

5.2 5G 和边缘计算的融合

充分发挥 5G 网络低时延高带宽的特点，实现 4K 工业相机、激光雷达点云等大规模感知信息的实时传递，同时将边缘计算节点配置于油库，实现对泄漏识别、火灾预警等重要工作的迅速响应，减少对云的依赖性，提高系统的反应能力。比如，将边缘服务器应用于油罐区，通过对摄像机拍摄到的影像进行人工智能的实时解析，能够在 50 毫秒之内完成对不戴头盔和其他违章情况的检测，并与报警系统同时进行报警；5G 的分片还可以对各业务（监测、巡检、通信）进行专用的带宽分配，以保证重要命令的优先传送。

5.3 跨供应链的协同管理

本项目以区块链和物联网为基础，通过对油品从生产到运输到储存再到使用过程中的各个环节的信息隔离，建立一个可信的协作平台。如炼油企业可以依据仓库的实际存货信息进行作业安排、交通公司通过分享车辆上的传感信息来进行路径的优化、以及末端加油站依据供应链的动态存货来预先配置各种物资以适应不断变化的市场需求等。在此基础上，利用物联网技术对石油产品进行实时跟踪，为我国国有企业的绿色发展奠定基础。

6 结语

将物联网技术用于国有企业的石油仓库监测和石油储备管理，既是对企业的能源管理向智能化和数字化发展的深刻变化，也是提高企业运行效率、保障安全运行和优化资源配置的重要手段。将传感器技术、大数据分析技术、云计算技术和人工智能技术相结合，形成对石油仓库的整体感知和精确调控，提高石油仓库的信息透明度和反应能力。在石油产品的存货管理中，利用物联网进行实时监测和自动控制，可以减少存货费用，提高供应链的柔性和反应速度。并通过对油品产品进行全程透明的管理，提高了产品的遵从性和市场竞争能力。

可以说，随着物联网的发展，国有企业的石油仓库经营面临着巨大的改革机会。面向今后，我们要主动地进行物联网的创新运用，解决技术难题，将油库的经营向智能化和精细化方向推进，为实现我国的可持续发展作出应有的贡献。

参考文献：

- [1] 田娜. 新一代信息技术助推油库企业数字化转型升级 [J]. 当代石油石化, 2021, 29(09):32-36.
- [2] 刘琳. 基于物联网油库信息系统研究现状 [J]. 化工管理, 2019, (17):10-11.