

自动化技术在油气储运工程中的运用

王李帅（青岛诺诚化学品安全科技有限公司，山东 青岛 266071）

摘要：石油天然气作为重要资源，在化工生产诸多领域均有着重要作用，为满足市场所需，近年来我国对油气资源的开发力度不断增加。为了确保油气储运的安全性，需要从其易燃易爆的特性出发，以自动化技术作为支持，优化整个储运流程，将各因素带来的风险控制到最低，不仅可以提高油气储运效率，而且可以更好的保证储运过程安全性，以更少的成本投入来达到最好的储运效果。本文围绕油气资源储运特点，对自动化技术在油气储运工程中的应用要点和实施策略进行了简单分析。

关键词：自动化技术；油气储运；安全；效率

0 引言

石油天然气本身所具有的易燃易爆炸特点，决定了其储运工程的高难度、高风险，如果其中任何一个环节处理不当，均有可能导致油气资源燃烧甚至爆炸，造成严重的安全事故。结合历史经验，确定自动化技术应用的方向与条件，以提高尤其储运安全性和稳定性为目的，对以往所应用的储运技术进行优化创新，减少不必要的操作流程，使得储运过程更简单，受到更少的外部影响。与此同时，还要加强自动化技术与计算机网络技术的联系，争取实现油气储运全过程的动态监控，及早发现存在的异常，第一时间采取措施消除隐患，确保油气储运无风险。

1 油气储运工程特点

为满足社会经济发展对油气资源的需求，近几年我国对油气资源的开采力度逐渐增大，同时油气运输规模也在扩大。为保证油气储运工程实施的安全性与可靠性，就需要专业技术手段作为支持，确保每一个节点均严格按照设计执行，不遗留任何一个漏洞，避免安全事故的发生。

当前油气储运多应用的长距离管道运输，途径环境恶劣，外部存在着大量的因素会对油气长输管道造成影响，对前期工程建设和后期运维管理有着极高的要求。油气储运工程执行风险大，管理难度高，但是在油气生产、加工、分配以及销售整个流程中处于无法替代的地位，是实现油气资源高效化利用的关键环节，必须要以专业技术为支持，保证油气储运工程的安全性。

当前油气储运流程分为处理、净化、加热、储存以及运输等环节，且相互间关联密切，任何一个环节出现问题，均会影响最终储运结果^[1]。受油气易燃易爆炸的复杂特性，储运过程中极易因为外界因素的干

扰而发生安全事故。因此需要对传统储运手段和方式进行升级，大胆引进和应用新技术、新方法，以自动化技术为支持，提高油气储运工程的效率和便捷性，对外界各因素的影响有更强抵抗力，积极规避安全风险，减少安全事故的发生。

2 油气储运工程常用技术方法

2.1 管道输送技术

第一，原油管道。原油具有黏度高、凝度高且含蜡高等特点，不适用于等温输送，会导致管壁出现严重的结蜡问题，同时黏度较大也会严重损失摩阻。因此我国原油管道多应用的是热输送技术，以高于油品凝点的温度来促使油品黏度降低，减小摩阻损失，预防温度过低凝管^[2]。但与热输送相对应的是高能耗，而且挺输后再启动难度高，一般为正反交替输送的方式，能耗巨大而难以全面覆盖。第二，成品油管道。成品油多应用的是长输管道输送，最常见的便是顺序输送，即同一管道按照顺序进行多种油品的不间断输送。第三，天然气管道。天然气输送管道具有管径大、压力高的特点，虽然起步较晚，但是技术也已经比较成熟。

2.2 水合物储运技术

天然气为一种清洁能源，对环境友好度更高，在高温低压环境下，天然气可以与水形成类冰状结晶物，即为可燃冰。可燃冰为天然气水合物，虽然外观似冰，但是遇或即燃。相较于天然气，可燃冰的储运效率更高，利用水合物固相特征进行输送能够更好的避免管道堵塞。 1m^3 天然气水合物的储气量可以达到 $150\sim180\text{m}^3$ ，相比于液化气输送，水合物状态下的储运效率更高，同时降低了对储运空间的需求，所需投入的成本更小^[3]。可燃冰储运对压力和温度要求极为严格，选择适配的容器，控制温度在 20°C 以内。为了

能够更好的实现可燃冰稳定运输，就要研究反应堆的热量变化特点和压力需求，设计出更加合适的储运容器，只有工艺达标的容器才能够满足可燃冰运输条件。

2.3 高压水射流技术

高压水射流技术在油气储运工程中有着难以忽略的作用，需要通过具有专业资质的单位按照专业标准操作设备仪器，只有这样才能够保证油气储运过程的安全性。但是就实际情况来看，受我国技术水平以及人员意识等因素的影响，高压水射流技术的应用存在着诸多的不足，尤其是设备检修维护不到位，无法满足油气储运工程应用条件，如压力不足、管线破损、油气残留等，对储运安全性以及经济性影响较大^[4]。当原油氧化程度较高且油品稠度较大时，高压水射流技术配备的设备存在缺陷，就容易发生安全事故。为充分发挥高压水射流技术的功能性，一方面是要加强对设备的检修维护，定期清洁管道，为油气储存以及输送创造最佳条件。与此同时，还要加强对工作人员的培养，提高其操作能力，时刻保持较高的安全意识与责任意识，可以按照专业规范约束自身行为，通过规范操作来确保油气储运的安全性，排除人为因素带来的安全风险。

3 油气储运工程自动化技术应用分析

3.1 自动化技术应用机制

将自动化技术应用于油气储运工程，可以实现全过程的动态监控，实时收集各种数据信息，通过分析来做到集中智能控制，不仅可以更灵活的应对各种突发情况，而且能够大大降低人员工作强度，有更多的精力来应对各种突发情况，提高油气储运过程的安全性，获取更多经济效益。当前我国油气储运工程所应用的技术在不断推陈出新，基础设施建设也越发完善，为自动化技术的高效化应用创造了更多有利条件，并且取得了一定的应用成果。

油气储运工程自动化技术的研究可以从监控层、决策层、现场层和数据层进行分析，各部分之间相互联系、共同协作，做到对储运全过程的动态化管理。如决策层可以实现数据上传，并联合实际工况对数据进行针对性处理，最终给出最科学可行的决策方案，指导储运工程的实施。而数据层则可对油气储运全阶段产生的数据信息进行收集、分类以及存储，并可生成报告提供给管理人员，协助油气储运工程的安全落实。包括对监控层与运输站的各项数据均可做到全面收集和控制，便于管理人员掌握油气储运全过程的动

态，及早发现潜藏的风险并控制，将安全问题发生的可能性降到最低。

自动化技术的应用大大提升了油气储运的效率与安全，除了数据收集与灵活监控系统以外，工程现场也可在自动化技术支持下建设多种功能系统，如污水处理系统、加热炉控制系统等，同样通过收集生产数据实现高效化管理，提升油气储运工程整体效率，保证油气资源安全、稳定的输送^[5]。

3.2 自动化技术应用价值

3.2.1 监管油气品质

油气储运具有很强的专业性与技术性，受各种条件的制约很大，如果没有专业技术支持，油气资源在储运过程中品质便容易受到影响。通过自动化技术的应用，可对油气品质进行全面监管，掌握输送全过程的真实情况，将获取的所有数据提供给质检部门，便于进行品质管理。以专业监管软件为支持，监测油气品质变化，监管机构便可根据获得的反馈数据做更深层的分析，及早采取措施加以控制，降低各因素对油气品质造成的不利影响^[6]。

除此之外，以数据为基础，通过深度挖掘，可以发现潜藏的问题，明确油气品质上的缺陷，以此为前提来进行质量隐患评估，寻求最佳方法应对，避免储运过程中发生安全事故。

3.2.2 提供储运效率

自动化技术的应用可以进一步提升油气储运效率，根据以往经验可知，长距离管道储运过程中，原油黏度越高与管道之间的摩阻越大，可输送的原油总量也就越小，为了能够增大输送总量，便要重点控制加热设备，利用此来合理控制原油黏度。现在以自动化技术为支持，对油气储运过程进行实时监测，对原油黏度、运输量等数据有更精准的把握，一旦发现实际运输总量与预期相差过大的情况，便可通过调节各项参数来调整管道输送总量，以保证维持住更高的储运效率。

油气储运工程中所应用的自动化技术，可直接对储运全过程进行实时监控，包括对首末两端压力数值的采集，以及对黏度、流量等参数的调整，为储运管理决策的制定提供可靠支持。以数据为根本，不断来优化各子程序，在保持油气高效储运的同时，预防安全事故的发生。

3.2.3 保障储运安全

以自动化技术为支持的安全管理，可以保证各项

决策制定的科学性与可行性，避免不必要的资源浪费，实现油气储运全过程的灵活的以及可控的管理，减少储运事故的发生。通过数据采集与实时监控系统，管理人员可基于数据分析判断油气储运的真实情况，尤其是可实现油库生产、车站传输等重要节点的实时监管，及早发现管理中存在的漏洞，并积极采取可靠手段解决各项纰漏，避免隐患的进一步扩展，为油气储运工程的安全可靠实施提供保障^[7]。

4 油气储运工程中自动化技术的应用

4.1 原油脱水工艺

作为油气生产的关键，原油脱水环节必须要给予足够重视，尤其是作为核心的高效分水器设备，更是要保证其工作性能稳定，能够满足高效生产的目的。以自动化技术为支持，实现原油脱水环节的进一步优化，减少以往存在的输出稳定性差、运行效率低以及原油脱水不彻底等问题，缩小实际生产与预期目标之间的差距。

大胆应用新技术对以往的原油脱水工艺进行优化，调整分水器工作模式，提高高效分水器各阶段压力的稳定性，全程保持高效稳定运行状态，对原油进行充分彻底的脱水处理，达到高精度生产要求的同时，提高油气品质。除此之外，高效分水器在自动化转换后，可对运行压力、油气界面以及油水界面等工艺参数进行实时监测，确定是否在允许范围内，及早针对异常现象调整相关参数，达到最佳脱水处理效果。

4.2 储运过程监控

油气储运过程中受各因素影响不可避免的会造成能量损失，为了进一步降低能量损失，关键便是要为流体提供足够的能量支持，减少储运过程中产生的热损失问题。以往多是设置加热站，为运输过程中的原油提供热能，同时泵站提供足够压力，缩小能源供需偏差，保持储运过程的平稳。与此同时，黏度摩擦损失也是油气储运需格外注意的关键点，黏度不同所产生的摩擦损失也会有所差异，实践中油温可以新的方式进行计算，将油气黏度和摩擦受损控制到最小，且提高热量损失^[8]。

因此有自动化技术的支持，来做到油气储运全过程管道状态监控，根据黏度、温度、压力等情况来调整生产参数，不断优化管道运输情况，尽量维持在一个合理输送状态。尤其是对加热炉温度的灵活把握，既能够维持最佳流量控制效果，又能够避免不必要的资源浪费，同时兼顾油气储运的高效性与经济性。

4.3 泵类设备管理

泵类设备在油气储运环节有着无法取代的作用，目的是向油气储运提供足够的能量，因此需要保证其维持高效稳定的运行状态，这直接关系到油气储运工程的综合效益。随着市场对油气资源的需求量增加，油气储运工程需要有更多且性能可靠的泵类设备作为支持。

选择高新技术来实现泵类设备运行状态的监管，及时根据储运需求对其运行参数进行调节，以最低的能耗来达到预期储运效果。例如以能耗计量仪计量泵、压缩机类设备电机的实际消耗为基础，计算确定最佳输出量，以更低的成本来维持设备运行效率，满足油气储运需求。并以监测所得数据参数为支持，结合油气储运工程实际情况，掌握泵类设备参数变化特征，精准计算实时泵效，加以针对性调控，提高设备运行的稳定性。

5 结束语

综上所述，油气储运工程的实现离不开自动化技术的支持，通过对储运全过程的实时监测，收集生产数据并分析，制定更加科学且针对性更强的管理方案，在保证储运安全与效率的同时，减少成本投入。自动化技术的不断推陈出新，为油气储运工程提供了更多的可能性，应不断对自动化系统进行研究和创新，全面推进我国能源生产行业的发展。

参考文献：

- [1] 刘瑞. 自动化技术在油气储运工程中的运用探究 [J]. 国际建筑学, 2024, 6(1).
- [2] 关怀. 自动化技术在油气储运工程中的运用探究 [J]. 中国设备工程, 2023(07):201-203.
- [3] 李佳琳, 陈亚南, 王瑞杰. 油气储运工程中自动化技术的应用分析 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(23):178-180.
- [4] 尹春风. 油气储运工程中自动化技术的应用 [J]. 化工管理, 2022(30):65-67.
- [5] 张天禹, 杨默. 自动化技术在油气储运工程中的应用 [J]. 科技创新与应用, 2022, 12(24):154-157.
- [6] 李存军. 油气储运工程中自动化技术的应用分析 [J]. 石化技术, 2021, 28(08):197-198.
- [7] 胡伟. 油气储运工程中自动化技术的应用分析 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(13):177-178.
- [8] 田有盼. 自动化技术在油气储运工程中的应用 [J]. 化工设计通讯, 2021, 47(04):14-15.