

探析国内石化管道智能化发展的思路和主要方向

万 凯（中国石化巴陵石化公司储运部，湖南 岳阳 414014）

摘 要：国内通信技术和机械科技的快速发展，为石化管道智能化运行和管理提供了必要的条件以及可行性。然而石化管道运行管理环节和内容众多，其中不仅涉及到众多管线和大量输送设备的维护管理，同时又涉及到安全性和经济性方面的管理，因此其智能化发展也较为复杂和重要，需要我们根据管线运行实际需求针对性制定详尽的管理方案。基于此，本文结合笔者石化管道管理的相关实践工作经验，主要对石化管道智能化管理的内涵、组成以及未来发展方向展开探讨，希望能够为现实工作提供一定的参考价值。

关键词：石化管道；智能化；运行管理；发展方向

0 引言

石化管道肩负着油气输送和能源供应的重要任务，其对国内工业生产和社会日常生活均具有十分重要的影响。因此，为保障石化管道的高效、安全、经济的运行，我们必须对其实施科学性的维护和管理。但由于石化管道网线复杂、运输距离较长，而且石化管道铺设过程中需要跨过不同的区域和地形，面临着不同的自然环境和地质条件，所以运行管理较为复杂和困难。

在以往的管理模式下，主要以人工管理为主，不仅劳动强度较大、人员需求多，而且维护支出较多、效率不高，偶尔还会因为管理失误造成油气输送阻碍或泄漏，带来一定的安全隐患。随着国内智能技术的快速发展与日益成熟，石化管道智能化管理也被逐渐提上日程，并成为未来石化管道建设与发展的主流方向之一。

1 石化管道智能化管理的内涵分析

石化管道智能化管理主要在现代通信技术、网络技术、行业技术以及智能控制技术的基础上，针对石化管道输送网络进行自动化、可视化、智能化的管控。石化管道智能化管理的目标不仅是实现对管道网络的远程实时监控，同时还包括各方面信息的反馈与收集，并在一些关键环节（比如起运、转运以及截停等）能够自动决策和操作。一般而言，石化管道的智能化管理必须具备以下几个方面的特征：

首先，能够远程实时监控石化管道所有设备的状态和运行效能；其次，能够有效控制和操作石化管道的所有设备；再次，实现石化管道的自动化、智能化管理；最后，具备一定的综合优化平衡功能，能够实现上游、管道输送以及用户间的优化平衡，并能够切实保障石化管道运输的经济、安全效益。

2 石化管道智能化管理体系的组成与实现

从石化管道智能化管理的内涵不难看出，其核心要义是实现石化管道的实时监控、自动化操控和智能化运行，并最终提升石化管线运行的效率和效益。因此，石化管道智能化管理涉及到管线运行的方方面面，必须要有信息化、数字化、智能化的管理系统做支撑。从当前的石化管道智能化管理体系来看，其管理系统应当由以下几大环节来组成和实现。

2.1 石化管道智能化管理体系的主要组成

根据石化管道运行的具体需求，其智能化管理系统主要由远程监控调度和运行管理中心模块、油气站点管理系统模块以及管道运行监测系统共同组成，其不仅可以实现石化管道自动化运行，同时还具备手动控制功能，以便于在系统突发故障或紧急事件突发的情况下实施人为控制。

石化管道智能化管理体系在具体实施过程中，可以通过远程监控调度和运行管理中心系统对管线运行进行智能化管理，管理人员可以通过管道运行的实时监控画面掌控整个管网的运行状况，一般情况下不需要人工操作，各油气站点的管理系统可以自动运行，而管道运行监测系统则可以将其监测得来的数据信息实时传递给各油气站点管理系统，并在管理系统中汇集传递到中心管理系统，最后管理系统再将数据传递到调度中心实施统一管理。与此同时，当石化管道运行线路需要进行调整和变更时，管理人员可通过调度中心给管理中心系统下发指令，管理中心系统再将指令传递到油气站管理系统，以此来实现油气管线的自动化变更。

当远程调度和运行管理中心系统无法实时获取数据或发出指令时，各油气站自动管理系统也可以实现独立运行和代为管理，以便于技术人员在进行系统检

查和维护时石化管线仍可以自动运行。

一般情况下,油气站自动管理系统受控于调度和运行管理中心,但当其连接的油气管线发生突发事件等紧急情况下,其可以手动控制和干预运行线路的变更、截停等。此外,管道运行监测设备还能够对管道流量、压力等数值进行实时监测,并通过通信网络将这些数据传递到监控中,以确保石化管道运行的安全性和稳定性。

根据石化管道智能化管理的具体需求,其远程监控调度和运行管理中心系统至少应包括以下几大方面的功能:

①对石化管线输送油气的各方面数据进行模拟计算,从而分析石化管线油气输送能力、运行成本和效益、发生故障与否,也可以说是对石化管线实现全面掌控;②能够科学统筹与制定石化管线运输油气总量、流量、时间和路线等方面的计划、任务,并对油气管道全线运行状况实时跟踪、监控和反馈;③根据管道实际状况合理分配输送流量和压力范围,并实现油气管线的开启、关闭、分流和截停;④自动计算和设置各项仪器设备的参数,并向各油气站管理系统下达相应指令;⑤能够实现管道运行线路的紧急截断和各油气站管理系统的紧急控制;⑥故障自我诊断、排除和事故应急自动处理;⑦权限控制设定和系统自动报警、保护;⑧管线运行全程录像和运行数据、趋势的全面记录。

2.2 石化管道智能化管理的实现

在石化管道智能化管理系统建立之后,想要更好的实现其智能化管理,还需要统筹安排各管理系统模块的主要任务,并做好彼此之间的协调工作,以确保管理系统和石化管线的有序运行。

首先,必须确立远程监控调度和运行管理中心的主体地位和最高管理权限,以实现其对整体管网的调控和管理。其次,在石化管道运行和油气输送管理具体任务方面,以油气站管理系统和相关智能化设备控制为主,并且当油气站点自动化管理系统出现紧急情况或故障后,可以申请调制手动控制,而且在油气运行管线选择、阀门开启与关闭等管理控制方面均应当设置按钮可进行人为控制。最后,由管道运行监测系统实施智能化管理的辅助工作,尤其提供管线运行的全部实时数据、影像和趋势等,从而为管线运行智能化管理提供及时、准确、科学的信息支撑。

与此同时,在石化管道智能化管理体系中,还应

当在首末站的管理系统中增加自动控制消防系统,以便于实时采集管道运行过程中的消防信息。并且还要采用远程终端 RTU 对各个管线进行压力检测、阀门分输和控制等,各仪器设备的数据传输必须并入智能化通信网络,调控中心和各站点管理系统之间必须实现实时联络,系统录入的数据必须由仪器设备和各站点现场实时检测完成。

而且,石化管道运行站点和现场的检测设备必须包括以下几方面功能:

①站点和现场检测设备对调控中心、站点管理系统所发指令和信息实时进行接收、反馈,并实现该检测设备的启动、运转和自动切换;②各站点应当实现清管器的接收、发送以及分输作业的自动化管控,并按照油气输送、管线维护的工艺流程完成相应的工作;③随时接收来自调控中心的指令和授权以完成对新的操作;④做好站点介质流量以及流量计的标定,同时做好站点各自动化仪器、设备的维护和管理;⑤及时向调控中心反馈各方面信息和发送各种信号;⑥能够全面显示本站点和所负责线段的运行状态和工作流程,并完成相应数据的显示、采集和传输;⑦设置相应的报警系统和紧急启停、截断装置,以应对不同方面、不同等级的突发事件;⑧实时记录本站点和所负责线段相关的参数,同时显示趋势图,必要时还可以自动分析、排除风险和隐患。

3 国内石化管道智能化发展的主要方向

石化管道智能化管理既是时代与科技发展的必然产物,同时也是管道运行管理现代化发展的必经之路,这主要是因为石化管道智能化管理能够给企业、社会和国家带来多个层面的效益,从而促使石化企业更好地服务于社会和人民。但在我国科学技术和智能化领域飞速发展的今天,国内石化管道的智能化管理也在不断发展与进步,并且逐渐拓宽智能化的宽度与深度,而这也是相关工作人员现在和未来必须探究的重要课题与方向。

3.1 从管道运营智能化向管道建设智能化方向发展

石化管道作为连接油气资源和市场的重要纽带,其必将会随着国内经济的快速发展而不断进步。近年来,我国石化管道建设进入高峰期,不仅油气管道建设总里程呈几何倍数的增长,新建天然气管道的里程数更是极速增加,这不仅意味着我国石化管道智能化管理的改造任务十分艰巨,同时还面临着较大的石化管道智能化建设任务。从当前我国现役石化管道的

智能化发展状况来看,大部分管线已经初步完成了智能化,但仍有不少管线需要优化和升级。而且现在的石化管道智能化管理大多仅实现了标准化、可视化、数字化和集成化,这距离完全意义上的自动化、智能化仍有一定的差距。所以说,在石化管道智能化管理发展中,我们仍然有较长的一段路要走,下一步必须从横向和纵向两个方面完成石化管道的智能化管理工作。

在横向发展方面,主要是完成管线运营管理智能化向建设智能化的过渡,从石化管道项目建设之初,便实施智能化建设与管理,不仅对工程项目建设过程、施工数据采集、工程监理以及施工风险管控数字化交付等各个建设施工环节进行智能化管理,同时将这种管理模式和优势直接延伸至石化管道运行管理环节,从而实现建营一体化、自动化和智能化。

在纵向发展方面,我们还应当全面推进石化管道所连接的上、中、下游环节或企业的智能化发展,从而打造出更加立体化的石化资源输送智能管理体系,进而全面提升石化资源运行和管理的效率、效益,并以此推动石化企业和整体产业的智能化升级,让其在国民经济发展和社会能源供应中发挥更大、更优的作用。

3.2 从外部管道智能化向整体储运智能化管理方向发展

尽管石化管道是油气资源输送的重要纽带,但其仍然属于油气资源储运的一部分,因此仅仅完成石化管道运行智能化管理,对于提升石化资源储运效率的帮助是有限的。而想要全面提升石化资源储运效率,必须完成外部管道智能化向整体储运智能化管理的全面过渡,并以此打造完整的石化资源储运智能化管理链条,从而全面提升石化资源储运管理的经济性、安全性和高效性。

从石化资源储运管理的角度来看,其还包括码头、站场、油库等设施的管理;按照储运流程来看,还包括石化资源接收、存储、输送以及外销等各个环节。所以,想要实现石化资源储运管理智能化,必须借助物联网、云计算、大数据以及移动网络、智能技术等科学技术,统一实现储运风险预测预警和管线检测管理,并统一调配储运过程中的各项资源,使储运流程更加优化、智能化,同时实现石化资源储运管理的节能降耗和低碳发展,最终将整个储运项目打造成码头、站场自动化运转,管网智能化运行,并能自动预防风

险、排除故障的智能化储运项目。

与此同时,石化主管单位和石化企业应当根据国内智能化发展形式和石化资源储运智能化发展需求,加大对石化企业智能化发展的投资和支持力度,其中既包括智能化设备、平台、网络等硬件设施方面的投资,同时也包括技术研发、智能系统开发以及管理等软件方面的投资,以此大力促进石化资源智能化管理的全面推进。

4 结语

综上所述,石化管道智能化管理既是我国管道运行管理项目发展的必然趋势,同时也是我国通信技术、物联网和人工智能技术高速发展的必然结果。而石化管道智能化管理不仅能够大幅度提升管线运行的效率和效益,同时还能够及时预测风险和隐患,将诸多不确定因素消弭于未发之际,从而提高石化管线运行的安全性和稳定性。与此同时,随着我国石化产业的快速发展和优化升级,石化管道智能化管理必将再次拓展和深化,从而走向石化管道智能化建设和石化资源储运智能化管理的道路,并最终实现石化产业的智能化管理与发展。

参考文献:

- [1] 邹永胜,梁俊,高建章,等.中缅原油管道智能化运行辅助决策系统建设方案[J].油气储运,2021,40(4):377-385.
- [2] 钱建华,牛彻,杜威.管道智能化管理的发展趋势及展望[J].油气储运,2021,40(2):121-130.
- [3] 苗永宁,武亚斌,纪海成.原油长输管道智能化巡护系统建设与应用探究[J].石化技术,2022,29(1):75-77,171.
- [4] 陈帅.浅谈5G通讯技术在天然气长输管道智能化控制上的应用[J].中国设备工程,2022(7):27-29.
- [5] 白树春.智能管道发展现状及具体领域智能化的探讨[J].数码设计(上),2021,10(4):189.
- [6] 贾文江李刚芦涛.长输天然气管道换管抢修关键技术及发展趋势探讨[J].油气田地面工程,2022,41(5):65-68.
- [7] 余雷.炼油企业智能化管线管理系统应用实践[J].石化技术,2021,28(10):13-15.
- [8] 周亚单.基于智能化需求的油气管道线路工程信息化建设浅析[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(17):64-65.