

# 探析油田集输管道信息化与完整性管理

赵 聪

河北宇通特种胶管有限公司 河北衡水 053500

**摘 要：**在全球能源需求不断增长的背景下，作为支撑经济和社会发展的主要基石，油田的安全高效经营变得越来越至关重要。油田集输管道是油气资源输送的“生命线”，管道信息化和完整性管理水平的高低，直接影响着油田的生产安全和效益。在目前数字化转型及智慧油田发展大环境下，油田集输管道信息化及完整性管理既涉及到传统工程技术及安全管理问题，更是集现代信息通信技术，数据分析，智能决策等诸多领域前沿科技于一体。所以，对油田集输管道信息化和完整性管理进行深入探讨，对提高油田运营智能化水平，保障油气资源安全平稳供给有着非常重要的理论意义和实践意义。文章旨在对油田集输管道信息化及完整性管理现状及面临的挑战进行系统梳理，并对发展趋势和应对策略进行了探讨，希望能对相关方面的实践和创新有所帮助和借鉴。

**关键词：**油田集输管道；信息化；完整性；管理

## 引言

在如今能源产业高度发达的时代大背景下，油田集输管道是衔接油气开采及终端利用的关键枢纽，肩负着保障能源持续供给，安全输送的重大任务。但由于油田开发年限越来越长，管道网络越来越复杂，导致管道老化，腐蚀，泄漏的风险越来越大，对油田的安全生产及环境保护提出了很大的挑战。

## 一、油田集输管道信息化

### （一）信息化的概念与特点

信息化涉及采用现代信息技术及器材，完成信息资源的搜集、传递、处置、保存、实施和管理等多个步骤，其核心目标是增强组织的工作效率、决策层次和创新力。在石油集输管道的领域，信息技术的特色主要表现在以下几个方面：一是数据化，这意味着将管道在运行过程中的各种数值和实时状态转换为可量化数值，从而便于进行深入的分析 and 优化工作二是智能化进程，通过运用先进算法和模型对收集的数据进行深度挖掘，以实现更为全自动的监控、预警以及为决策提供支持；三是网络化，它透过构建一个健全的信息网络结构，确保了管道不同环节能实时共享和合作进行数据管理与共享；四是可视化技术。通过使用图形界面和三维仿真方法，我们可以更直观地显示管道的工作状况和其在空间的布局，这有助于提高管理的效果和简化操作。这些独特特性联合起来形成了油田集输管道数字化的核心益处，为管道提供了安全且高效的运营保证。

### （二）油田集输管道信息化的必要性

在科学技术快速发展的今天，传统油田集输管道管理模式已经不能适应当代高效安全运行的需要。利用信息化技术能够对管道运行状态进行实时监测，对可能存在的安全隐患进行及时的发现和预警，进而极大地降低了事故的发生几率。同时信息化也可以智能地分析大量运营数据，从而为油田管理者做出科学决策、优化资源配置、提高系统整体运行效率等提供依据。另外，油田集输管道在复杂多样的自然环境与社会经济条件面前，必须要有较强的适应性与韧性。信息化在提高管道对突发状况处理能力的同时，也可以通过数据驱动创新管理模式来促进企业转型升级、更好的顺应市场变化、抓住发展机遇。所以油田集输管道信息化建设是现代石油工业的必然发展趋势，是确保能源安全和增强企业竞争力的关键。

### （三）油田集输管道信息化的主要技术

1. SCADA 系统。SCADA 系统也就是数据收集和监控控制系统，构成了油田集输管道信息化进程中的一个关键环节。本系统将计算机技术，通信技术与自动控制技术结合在一起，从而实现油田集输管道远程监控与数据采集。它可以实时采集管道运行时的压力，流量和温度等多种数据，通过分析处理向操作人员提供管道运行状态的精确信息。同时 SCADA 系统具有远程控制的功能，使操作员可以在中心控制室中对管线进行必要地调节与控制，保证管线安全平稳地运行。另外，本系统还有丰富的报警与故障诊断功能，能及时发现和处理管道在运

行中存在的各类问题，对油田集输管道高效管理起到强有力的保证。

2. GIS技术。也被称为地理信息系统技术，在油田集输管道的信息化进程中起到了不可或缺的作用。是地理空间数据采集，存储，管理，分析，可视化等综合技术的集成。借助GIS技术可以在地理空间的基础上集成油田集输管道的地形地貌，管道走向和设备分布等多种有关资料，建立全面准确的数字化管道模型。该模型既可以帮助我们对管道空间布局及运行状态有一个直观的认识，又可以对管道进行空间分析与仿真，从而为管道规划，设计和运维提供科学依据。与此同时，GIS技术具有很强的数据管理与查询功能，使我们可以迅速而准确的得到自己需要的资料，促进决策效率的提高。另外，GIS技术可以与SCADA系统，物联网技术及其他信息化技术进行深度结合，使数据互联共享应用，深入推进油田集输管道信息化，智能化建设进程。所以GIS技术对于油田集输管道信息化来说，是必不可少的一个重要支持。

3. 物联网技术。物联网利用无线传感技术和射频识别技术，成功地将油田集输管道中的各类设备、测量仪器和传感器连接在一起，从而构建了一个庞大的信息网络。该网络中的每个设备均可以得到精确的识别与定位，工作状态与参数可以实时获取并发送。这样管理人员就可以时刻掌握管道运行情况，发现和应对可能存在的隐患。同时物联网技术也可以远程监控与控制设备，显着提高管道运维效率与响应速度。另外，通过物联网技术采集到的海量数据为数据挖掘、预测分析等提供了大量的信息，有利于油田集输管道智能化管理、优化运行。所以物联网技术在油田集输管道信息化、现代化中起着举足轻重的推动作用。

## 二、油田集输管道完整性管理

### （一）完整性管理的定义与目标

完整性管理就是要保证油田集输管道系统从设计，施工，运行，维修等整个过程安全可靠，高效地运行，是一项综合的管理活动。它是通过一系列的标准，程序及技术手段来确定与评价可能存在的风险点并采取相应的风险防控措施，从而降低事故的发生概率与影响并延长其寿命。完整性管理不仅以保护人员与环境安全、预防财产损失为目的，更重要的是以提高操作效率与经济效益、保障能源供应连续性与可靠性为内容。企业通过完整性管理的实施可以有计划、有步骤地管理并减少经营中存在的各种风险，提高适应外界变化的能力，进而在确保安全的前提下提高市场竞争力与社会责任。

### （二）完整性管理的关键环节

1. 风险评估。风险评估作为完整性管理的核心，它涉及到对油田集输管道存在的潜在风险因素进行系统辨识，分析与评估，旨在厘清何种风险会危及管道系统安全稳定高效运行。在这一过程中运用了定性和定量评估方法等科学方法及技术手段对事故可能性及严重后果进行估算。通过风险评估可明确重点防控风险点及预防措施，从而制定优先级更高的改进方案。这样既有利于管理层建立以风险为基础的检修与维护策略，降低不必要的检修成本，又能加强对突发事件的处理，保障人员安全与环境保护。有效开展风险评估是油田集输管道能否长期平稳运行的关键所在，有利于建立透明可靠的风险管理系统，对油田集输管道完整性管理起到了扎实的支持。

2. 检测与监测技术。检测与监测技术对油田集输管道完整性治理起到关键作用，这些技术为实时识别，评价管道系统状态及性能提供科技支撑。这些技术包括但不限于声波检测、磁力检测、超声波检测、内部探伤器（智能猪）检测以及卫星和航空遥感技术，它们能够精确地定位管道缺陷、腐蚀、裂纹及其他可能影响管道完整性的问题。管理者通过定期、持续地监控可以获取关键数据并对管道健康状况进行分析，及时识别潜在风险以采取预防措施避免意外。这些技术的运用不但提高检测精度与效率、降低人工检测依赖性，而且极大地降低维修与运营成本、增加管道服务寿命。在科学技术不断进步的今天，检测和监测技术也会越来越智能化和自动化，这对油田集输管道安全运行提供了更有力的保证。

3. 维护与修复策略。维护与修复策略作为油田集输管道完整性管理中的重点内容，保证管道系统在外界及内部多种风险因素作用下能持续平稳运行。这些策略是在充分理解管道健康状态的基础上，利用风险评估与检测监测技术来制订旨在防止失效并及时维修所发现的问题。维护与修复策略包括从例行日常巡查，定期维护作业，到突发事件应急修复作业。为达到上述目的，各公司采取了一系列的技术与手段，其中包括但不仅仅局限于腐蚀控制，压力测试，阴极保护，及裂缝与腐蚀处修复等技术。通过准确的数据分析与风险评估，管理者可以在降低运营中断风险的前提下，明确维修与修复的优先顺序，从而保证资源得到高效配置。这些策略在延长管道使用寿命的同时，还显著地提高系统安全性与可靠性。在科技不断进步以及信息化管理进一步运用的今天，维修与修复策略也在越来越智能化与高效化，可以更好的对潜在问题进行预判，执行更准确的维修措施，为油

田集输管道长期平稳运行提供了坚实保证。

4.应急管理计划。该计划涉及范围很广的风险因素,包括自然灾害,例如地震、洪水,以及人为因素,例如破坏行为、操作失误,以保证出现紧急事件时能够快速地进行、采取有效行动尽可能减少人、环境及财产方面的破坏。应急管理计划是以详细的风险评估为依据,明确责任分配,通讯协调机制,资源调配和恢复步骤等,以保证应急时各有关人员能有序完成预定工作。另外,经常进行演练与训练也是确保应急管理计划有效实施的重点,有助于团队成员对应急流程的熟悉,增强快速响应与决策制定能力。伴随着科技的进步,很多企业也纷纷引进先进的监控与通信技术,加强自身应急管理能力的建设,使面对突发事件时能够更快地收集与传递信息,以达到更快速、更有针对性地做出反应。高效的应急管理计划既关系到油田集输管道安全运行,又是企业履行社会责任、实现可持续发展战略所必须承担的一项内容。

### 三、油田集输管道信息化与完整性管理的融合

#### (一) 信息化与完整性管理的关系

信息化和完整性管理是油田集输管道运行过程中不可分割的两个方面,两者互相促进共同保障了管道安全高效运行。信息化通过SCADA系统, GIS技术, 物联网技术以及其他先进信息技术的引进, 为完整性管理的实现提供有力的数据支持与智能化手段。这些技术可以对管道的状态进行实时监测, 对潜在的风险进行及时的预警, 为管理和决策提供科学的依据。与此同时, 完整性管理是保证管道自设计到报废整个过程中安全的一种重要方法, 因此对于信息化建设有很高的需求。其需要信息化系统既能采集, 加工数据又能深度分析并提供更准确的管道健康评估和风险管理方案。所以, 信息化和完整性管理已经在油田集输管道领域中形成密切的相互作用关系, 前者对后者起到技术支撑作用, 而后者又促进前者不断地优化和发展, 并共同对管道可靠地运行起到保障作用。

#### (二) 融合实施的策略与方法

油田集输管道信息化及完整性管理集成实施中采取了一系列的策略及方法, 其目的是通过高集成管理措施及技术手段促进管道系统运行效率及安全性。这一整合首先取决于综合评价现有的信息技术基础设施, 其中包括数据采集, 处理, 分析和监控系统目前的状况, 从而保证其支持完整性管理需要。然后通过构建统一信息平台来整合所有有关数据及分析工具使信息流通更顺畅、

决策过程更有效率。另外, 融合实施包括建立清晰的管理政策及流程、保证信息化和完整性管理的协调、促进组织内跨部门合作、加强不同团队间合作及信息共享等。

为达到这一目的, 我们也需要持续投入到物联网, 大数据分析, 云计算等先进技术的开发与应用中去, 这类技术可以提升数据处理能力与分析准确性, 进而更加高效地进行风险识别与管理。与此同时, 加强人员培训与能力建设是融合实施过程中不容忽视的环节, 以保证各有关人员掌握所需知识与技能并能有效利用新系统与新手段。

另外, 在执行过程中要重视对外合作并与技术供应商, 行业组织及监管机构保持密切联系, 这样既有利于获得行业内的最佳做法和准则, 又可以保证满足行业规范及法律法规的要求。油田集输管道信息化及完整性管理通过这一系列策略及方法进行整合, 既能提升系统可靠性及安全性, 又能给企业带来更多经济及社会价值。

#### 结束语

总之, 油田集输管道将信息化和完整性管理有效结合, 对保障管道系统安全、稳定、高效运行具有重要的意义。利用先进信息技术及完善管理策略可显著提升潜在风险识别, 评价和应对能力以减少事故概率, 在延长管道服务寿命的同时, 为管道运行提供更准确、更有效的决策支持。

#### 参考文献

- [1] 萧巍, 杨世辉. 集输管道的腐蚀检测与完整性管理实践[J]. 石油化工腐蚀与防护, 2012, 29(4): 4. DOI: CNKI: SUN: SWFS.0.2012-04-008.
- [2] 张小龙, 任忠利, 崔可学, 等. 油气长输管线完整性管理的数据采集[C]// 第二届数字管道信息化(管理)建设论坛暨油气集输与储运技术研讨会. 2010.
- [3] 周利剑, 宋彬. GIS在油气长输管道完整性管理中的应用[C]// 数字管道信息化建设论坛暨油气集输与储运技术研讨会. 2010.
- [4] 王安泉. 油田油气集输管道信息化管理的必要性分析[J]. 科技信息, 2012(22): 1. DOI: 10.3969/j.issn.1001-9960.2012.22.423.
- [5] 李强, 解永刚, 田喜军, 等. 子洲气田集输管道完整性评价及管理[C]// 宁夏青年科学家论坛石化专题论坛. 2014.