

# 浅议油田开发如何推进数字化转型发展

李相君（中国石油天然气集团公司玉门油田分公司老君庙采油厂酒东作业区，甘肃 酒泉 735000）

**摘要：**油田开发在数字化转型方面仍然需要在数字化覆盖率、数据共享及标准化程度、信息系统应用深度和广度、信息化与自动化集成能力、智能化应用水平以及信息化对生产作业一线的支撑能力等方面加速推进。把推进数字化转型、智能化发展与贯彻新发展理念、融入新发展格局、实现高质量发展相结合，实现从油气勘探、开发、生产、经营管理到决策各环节数据的适时获取、充分共享和深度应用，达到协同研发、优化生产、精细管理与高效决策的目的。

**关键词：**油田开发；经济；数字化；转型发展

## 0 引言

当今世界，信息技术创新日新月异，数字化、智能化深入发展。“十四五”规划和2035年远景目标纲要作出“营造良好数字生态”重要部署，明确了数字生态建设的目标要求、主攻方向、重点任务。数字油田的核心是数字化，强调感知、互联、协同和共享；智慧油田就是在数字油田的基础上融入更高级的智慧，强调的是数据和知识的融合、人工智能与人的智慧的结合。只有不断推进油田数字化转型，优化生产流程、提高生产效率、提升管理水平、减少一线用工、降低安全风险，保障油田生产安全、环保、平稳运行。

## 1 找准关注点，对建设智能化油田形成有力支撑

数字技术正以新理念、新业态、新模式全面融入人类经济、政治、文化、社会、生态文明建设各领域和全过程，给人类生产生活带来广泛而深刻的影响。将数字技术融入到原油生产的全过程，推动发展理念、工作模式、运营管理、科技研发、管理体制机制等方面的变革，打造智能化生产、网络化协同、个性化服务等新能力，开创基于用户、数据、创新驱动的新模式、新生产方式和新产业生态。

### 1.1 深刻领会数智化对推动油田发展的重要意义

当前，世界百年变局和世纪疫情交织叠加，国际社会迫切需要携起手来，顺应信息化、数字化、网络化、智能化发展趋势，抓住机遇，应对挑战，立足新发展阶段，完整、准确、全面贯彻新发展理念，构建新发展格局，推动高质量发展，深刻把握人类社会进入信息时代、迈向数字文明的发展大势，充分认识营造良好数字生态的重要意义和深远影响。今后一个时期是网络强国、数字中国、能源强国建设的关键时期，也是迈向以智能化为特征的数字化转型新征程的重要战略机遇期，采油作业区要以高水平数字化转型支撑高

质量发展和一流企业建设，为推动网络强国建设贡献力量。采油作业区必须通过优化数字生态加快推动数字化转型发展，主动适应数字化变革的时代潮流，掌握网信事业发展的历史主动，着力营造良好数字生态，打造数字优势、赢得发展先机。充分激发数字技术的创新活力、要素潜能、发展空间，引领和驱动油田开发调整治理、管理发展升级、治理格局优化，为加快建设数字油田、数字管理提供良好环境和有力支撑。

### 1.2 准确把握油田数智业务总体定位

数智化业务是油田管理的“企之大者”、是勘探开发的主体技术、是“油公司”模式的核心关键、是高质量发展的重要手段、是最大的民生工程、是“一把手”的责任使命。这“六个是”高度凝练了数智化在油田高质量发展中的重要地位和作用价值。要把“六个是”的定位与数智业务发展要求结合起来，和油田数字化转型智能化发展实际结合起来，深入分析面临的机遇和挑战，进一步厘清思路和目标，统筹谋划好各项工作。

### 1.3 准确把握当前及今后一个时期数字化转型智能化发展的目标和方向

玉门油田的中心任务就是建设百年油田，采油作业区要找准结合点，将数智化融入发展大局。作业区要不断完善基础配套，实现视频监控全覆盖、气体监测全覆盖、关键信息全采集、重点部位全控制、语音报警全安装，使现场“看得见、听得到、闻得着、控得住、摸得清”，实时掌握生产现场动态，确保“大集中、大监控、大调度”运行模式有效推进。通过数据归口统一，整合集输、运行、原油产量等数据，规范数据采集标准，大幅缩减人工录入量，自动生成可指导运行、产量排查、安全管理的数据信息，从而使生产运行、产量等方面问题更易显现和排查。

集成运用成熟技术,实现生产实施监控,工况智能诊断,水井远程调配,油井自动启停,加热炉自动点炉,凝析油自动排放,液量含水实时录取,提高井场自动化控制、远程化管理,代替人工日常维护,提高井场无人值守率。以推进智控中心建设为契机,加快数字化转型、智能化发展步伐,完善系统应用管理制度,推进系统功能与业务深度融合,促进智能作业区建设。

## 2 找准结合点,高水平建设行业领先智能作业区

坚持以建设世界一流油田的发展需求为导向,紧跟工作要求,统筹谋划好数智业务的发展规划,高水平建设行业领先的智能化作业区,释放数智效能。

首先加强数字化培训,对基础设施平台建设、数据治理、示范区建设等工作提出全员培训明确要求。培训强调突出数智赋能,提高运行效能。加快主业数智化转型,着力深化管理模式,数字化培训对每一项工作逐个分解落实,制定工作措施、时间节点,明确相关责任人,定期开展培训工作督办,上报工作进展情况,确保各项工作平稳推进。

结合作业区数字化自主维护管理办法和承包商运维管理制度,数字化培训实行三级分类运维管理,持续加大对中心站和承包商的维护人员培训力度,明确具体措施和责任分工,从数字化设备设施、管理制度和建设标准等方面开展培训,通过实际问题在现场进行故障判断、讲明维修技术要点,进一步提升自主运维能力。更新scada系统用户管理策略,优化报警参数,提升scada运行性能,对全区视频服务器弱口令进行升级,保障全区办公和生产网络的安全运行。提升员工岗位操作水平,加强岗位员工数字化操作水平。

同时,由作业区数字化管理员到现场进行培训,从油井工况系统应用方面展开技术分析,确保让每一位员工都能熟练应用监控系统,及时做好监控生产动态,实现现场与各生产系统的有效对接,形成问题反馈、高效解决流程模式,为原油生产运行提供可靠保障。

其次坚持问题导向,以数智化手段推动破解制约作业区高质量发展的瓶颈难题。深入分析发展中存在的深层次矛盾,针对科技支撑引领能力不足,资产创效能力还不高,安全隐患、环境风险、合规问题反映出治理体系和治理能力存在短板,优化体制机制,持续提升精益管理水平。数智化的发展要瞄准管理的痛点、难点问题,围绕现场作业智能操控、生产运行智

能管控、勘探开发智能协同研究、经营管理智能决策分析四大转型方向,支撑生产运行方式、经营管理模式、劳动组织架构“三大变革”。应从以下三个方面发力:

### 2.1 搭建采油协同办公环境

当前油田普遍面临系统多、账号多、手机APP多等现象,要加强信息系统的集中管控,结合工程技术、经营决策、综合办公等领域,打通各系统之间的壁垒,构建“统一建设标准、统一门户入口、统一发布管理、统一公共组件、统一安全配置”的移动应用集成平台,打造“集成、共享、协同、便捷”的“掌上智能油田”,实现共建共用共享,形成全业务链、全方位数字化转型智能化发展格局。通过分布式集群无纸化系统的推广应用,实现会议无纸化与信息安全共享,加速办公数字化转型,建设上游板块最大的高效协同的办公环境。

### 2.2 建设能够支撑原油生产的物联网系统

聚焦重点,精准突破。聚焦感知、传输、处理、存储、安全等重点环节,加快关键核心技术攻关,提升技术的有效供给;聚焦发展基础好、转型意愿强的重点行业和地区,加快物联网新型基础设施部署,提高物联网应用水平。需求牵引,强化赋能。以采油需求为导向,推进物联网与传统产业深度融合,促进管理提质增效。加强无人值守站建设,总结梳理智能示范区典型经验,推进示范区和集中监控中心等重点工程建设,助力形成公司一厂处一作业区三级架构,支撑扁平化管理,实现增产增效不增人。对产量低油井智能间开覆盖率达到95%,低产低效气井智能化覆盖率达到95%,中小型场站无人值守覆盖率达到100%。同时加强业务监督管理,不断夯实数字基础保障能力,持续提升作业区原油生产物联网运行指标,实现场站设备安全、可靠、自动运行。

### 2.3 推广应用先进数智技术提升前端智能操控水平

加强数智技术与油气生产的深度融合,深化智能油气水井、智能间开等数字化前端技术的应用,实现产量监控、油气水井参数计算和自动优化等日常工作的智能化管理,提升生产运行组织效率。强化关键数据自动采集、智能分析,推动关键生产环节联动智能控制,重点工作实现“黑屏”管理。按照“持续改进、稳步推进”的工作思路,强化数字化生产管理体系的推行力度,加强现场管理,顺畅信息上报渠道、信息反馈能力和指令的执行力,确保收集信息无遗漏、无

差错,充分发挥数字化生产管理体系的强大作用。同时将网络采集数据及时核对、分析、上报,对油水井现场进行严密监控,发现问题立即解决;利用智能预警报警功能,对管辖区域内存在的安全隐患及事故预警处理工作,进一步简化了生产管理链条,彻底实现“人站分离”,为建设超低渗油田提供强有力的数字化支撑。

### 3 找准发力点,全面提升高质量发展的内生动力

完善优化数字化运维管理制度,明确中心站及维护队伍在数字化维护体系中的具体职责,划定自主维护范围,通过制度约束,强化数字化自主维护的推进。在制度落实方面,通过畅通沟通交流渠道,加大日常维护开展情况的过程监控,及时掌握沟通、及时协调处理自主维护与外协队伍维护划定之间的矛盾,促进数字化维护工作有序、高效开展。强化数字化系统运行监控,及时发现影响运行效果的各种因素,制定改进措施,提升系统运行稳定性和应用效果。在油井工况系统方面,针对部分太阳能供电载荷由于冬季光照不足,发生电池馈电导致功图采集异常问题,积极开展技术研究,通过安装有线电源和滤波器,提升功图采集质量,针对液位计跳变影响产量监控问题,积极深入现场核实罐位误差,组织开展现场测试,制定整改措施,确保大罐液位计量准确,并加大其它各类系统巡检力度,及时整改存在的问题和隐患。

#### 3.1 “数”提质量

为提高原油生产组织效率和生产经营效果,全面排查数字化系统在功图计量、精细注水、外输参数、视频监控等工作中存在的普遍性问题与各类疑难杂症,坚持问题导向与目标导向,持续优化运行管理机制,制定整改落实方案,提升操作人员技术水平,加强了对油井功图计量、水井工况分析、站控数据分析、报警参数分析、外输参数监控上线、视频监控上线的管理能力与管理质量。

#### 3.2 “数”推增效

结合数字化人员自身岗位职责,全力以赴配合生产开展油井间开管理制度,实现多时段密集间开功能,确保全区油井间开调控功能保持平稳运行;同时大力开展修旧利废工作,对井场摄像机、高压稳流配水装置、视频服务器、油井载荷传感器等设备进行自主修理,实现生产成本“一降再降”。

#### 3.3 “数”举创新

持续提升现场标准化,层层压实责任,逐步销项

各类现场问题,加强数字化创新力度,不断补短板、强弱项、提质量,为绿色、智能、效益示范油田建设保驾护航。极探索数字技术与业务深度融合、推进智控中心建设,赋能管理升级新模式,促进作业区数字化转型,支撑高质量发展。

在运营管理变革方面,围绕油气业务链提质增效和高效协同,打通 IT 和 OT 界限,实现数据全面采集和生产过程实时感知,以及经营管理数据集成共享,将知识经验以工业软件的方式进行积累、共享、复用,广泛建立行业特色的知识模型和数字孪生体,给生产经营赋能、员工赋能。

在科技研发变革方面,围绕科研全过程协同和技术知识数字化,通过在科研活动中充分应用数字化工具,精准洞察技术研发需求、提高协同研发效率,支持科研成果数字化并推进知识共享利用,并对成果应用进行跟踪评价,形成科研创新链的闭环管理,提高科研成果转化率、加速数字生产力形成。在管理体制机制变革方面,建立快速适应内外部变化要求的扁平化、专业化、灵活敏捷的组织架构,推动领导力转型,激活组织和员工创新活力,建立匹配的绩效考核和激励约束机制。

## 4 总结

强健油田智能化根骨,快速推进成熟控制系统的现场应用落地,将人工、单点、远程的工作方式向自控、集群、闭环转变,保障集输、注水两大系统平稳、高效运行。消除信息孤岛,推动电子报表,进一步提供系统应用效率,减少员工工作量,升级完善重点工作闭环管理系统,将作业区的派工、监控工作接入系统,实现作业区级重点工作闭环管理,在线监视;完善智能油井系统,将异常井、故障井线上智能诊断,定时推送,方便技术人员不在电脑跟前也可发现异常井;在工业互联网数据采集平台增加水井、管线站库数据采集,进一步缩短数据链路,减少数据传输中间环节,提升数据应用效率。

### 参考文献:

- [1] 石玉江. 智能油田在中国的研究现状分析 [J]. 海峡科技与产业, 2016(12).
- [2] 杨剑锋, 杜金虎, 杨勇, 等. 油气行业数字化转型研究与实践 [J]. 石油学报, 2021, 42(2): 248-258.

### 作者简介:

李相君(1990-), 男, 汉族, 甘肃崇信人, 助理工程师, 主要从事油田开发工作。