

# 采油厂拉油点无人值守模式研究与探索

商 旭 王小鹏 曹 永 (长庆油田第七采油厂, 陕西 西安 710200)

**摘要:** 拉油点地处偏远分散、周边环境复杂, 长期以来是管理工作的难点之一, 随着油田规模的扩大和生产需求的增加, 传统的油田拉油点管理需员工进行驻井, 已经无法满足现代化生产的需求, 按照拉油点无人值守运行总体目标, 坚持“安全环保、智能预警、无人值守”建设思路, 围绕油水井生产数据采集、抽油机电机参数监测、抽油井远程启停、注水井远程调配、井场视频实时监控与智能分析、井场远程语音警示、储油罐防盗配套、储油罐电加热远程控制等功能进行改造完善, 达到拉油井场生产数据实时监控、视频智能分析、产量波动自动预警、调度远程控制和风险预警的目的。

**关键词:** 无人值守; 智能化控制; 智能预警

**Abstract:** Oil pulling points are located in remote and scattered areas with complex surrounding environment, which has long been one of the difficulties in management. With the expansion of oil field scale and the increase of production demand, traditional oil pulling point management requires employees to be stationed in Wells, which can no longer meet the needs of modern production. Adhere to the construction idea of "safety and environmental protection, intelligent early warning, unattended", and improve the functions of oil and water well production data collection, pumping unit electrical and mechanical parameter monitoring, remote start and stop of pumping well, remote deployment of injection well, real-time monitoring and intelligent analysis of well site video, remote voice warning of well site, anti-theft matching of oil storage tank, remote control of electric heating of oil storage tank, etc. It achieves the purpose of real-time monitoring of production data, intelligent analysis of video, automatic early warning of production fluctuation, remote control of dispatching and risk early warning.

**Key words:** unattended; Intelligent control; Intelligent early warning

## 0 引言

随着智能化技术更新和油田物联网建设的不断发展和应用, 同时受人工成本逐年增加, 拉油点无人值守作为油田数字化转型过程中新的技术和管理模式, 已经成为油田提质增效研究和攻关的热点。拉油点无人值守通过对油田集输现状进行调研和优化, 消减拉油点数量, 降低生产运行成本, 同时对现有拉油点进行智能化改造, 实现拉油点无人值守, 大幅降低人工驻井成本, 降低安全生产风险具有重要意义。然而, 实现拉油点无人值守并非易事, 需要解决众多技术和安全防盗方面的问题。因此, 本文旨在探讨拉油点无人值守的实现方法及其优势, 分析和总结拉油点建设运行过程中技术经验, 为下步无人值守应用研究提供参考。

## 1 现状分析与研究目标

### 1.1 现状分析

油田拉油点是油田生产中重要的环节之一, 其管理效率和生产效益也是直接影响到了油田的生产运营

效益。按照智能油气田“326”发展规划, 已完成油水井、中小场站无人值守数字化配套建设, 在建设“大监控模式”, 缩减管理层级、降低劳动强度、提高劳动效率, 形成数字化条件下的新型劳动组织架构“中心站”管理新模式, 提升员工幸福指数方面取得了初步成效, 但推广过程中仍有拉油点需员工进行驻井, 长期以来是管理工作的难点之一, 主要表现在以下几个方面:

- ①拉油点数量多、地处偏远分散, 管理运行成本高, 地区分散目前, 生产运行和操作成本高;
- ②周边环境复杂、综合治理管理难度大, 现有人员和视频巡检防范能力不能满足拉油点防范工作的需要;
- ③人员运行成本高, 随着员工年龄增加, 员工驻井健康安全风险随之增加。

### 1.2 研究目标

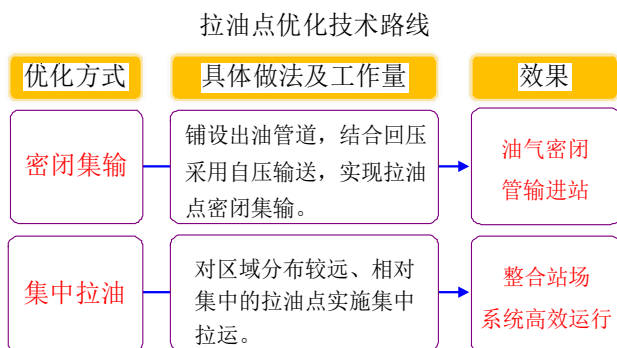
本文旨在研究和试验应用先进成熟技术, 以提升井筒管理、地面集输优化、数智化配套升级应用为抓

手，通过开展拉油点抽油机、储油罐、生产现场等生产关键节点的数智化升级改造，实现井场区域视频监控预警、主要设备重要生产数据采集、关键流程自动控制、关键部位防盗配套及闯入车辆车牌识别预警，以实现拉油点的自动化、智能化和远程化管理，进一步降低生产运行成本、盘活用工总量，达到强化安全、过程监控、节约人力资源和提高效益的目标。

## 2 研究内容

### 2.1 地面集输优化方面研究

对拉油点以“减点、减量、降里程、降费用、降用工”为主线，依据拉油点液量及周边站场现状，按照“密闭集输进流程、区域集中拉油”的思路，减少和消减拉油点，降低拉运油气损耗及运行管理成本，同时利用井口液流的自身温度和压力对油、气、水进行冷输。



原油冷输技术对策

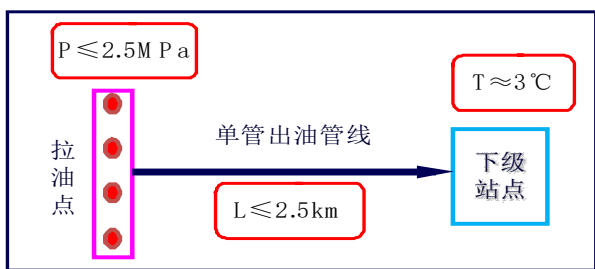


图1 拉油点数智化配套建设技术框架

### 2.2 数智化配套方面研究



图2 拉油点数智化配套建设技术框架

按照拉油点无人值守运行总体要求，坚持“安全环保、智能预警、无人值守”建设目标，围绕抽油机

监控、储油罐监控、智能化控制和平台监控四大核心功能改造，配套视频预警和拉油点运行两个平台，实现拉油井场运行流程监控，技术智能分析、波动自动预警和调度远程控制。

### 2.2.1 井场视频监控配套研究

围绕拉油点井场抽油机、储油罐生产运行管理需求，采用网络高清摄像机+可调节照明灯方式，对井场抽油机、储油罐区实时视频画面的采集上传和监控预警，井场内灯杆对角布设，监控器对角布置实现全井场无死角监控，同时试验配套可调节控制照明灯关联井场摄像机监控区域，可以实现人来灯亮、人走灯灭的效果，减少井场用电运行费用。

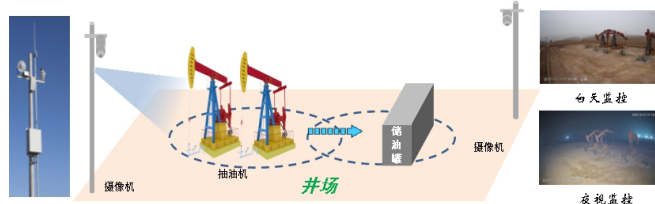


图3 拉油点高清视频监控技术

### 2.2.2 储油罐生产监控技术研究储油罐生产监控技术研究

围绕储油罐生产运行和监控管理需求，研究储油罐液位、冬季温度监控、电加热远程控制等监控技术，配套雷达液位计、温度变送器、装油监测等技术，实现储油罐液位参数实时采集、高清视频全方位监控、装油动态实时监测，同时冬季电加热远程智能控制、储油罐温度和加热器温度实时监测，满足冬季生产平稳运行，避免电加热常开模式下耗电量大和间开人工启停频繁的问题。

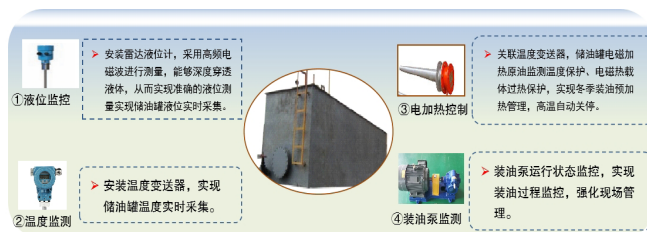


图4 储油罐监控配套技术

### 2.2.3 配电柜控制改造研究

目前井场配电柜本地控制，自动化程度比较低、应急能力较差，通过对拉油井场装油泵配电柜进行改造，升级配电柜、继电器、远程控制模块，实现装油泵电路远程控制管理，升级现场装油泵状态实时监测，紧急情况下一键停泵。

### 2.2.4 AI 智能视频诊断系统部署

为解决传统视频监控人员巡检工作量大、异常视频巡检遗漏等现象，借助现有高清视频监控摄像机，对拉油点应用 AI 智能视频诊断平台，对人员闯入、工程车辆、滴油漏水与烟火检测、车辆检测等异常情况进行智能诊断和预警，大幅降低人工巡检工作强度，强化拉油点现场安全管理。



图5 视频 AI 智能预警技术

### 2.2.5 拉油点运行监控平台研发

研究和部署中心站实时监控平台，拉油点储油液位、电加热、装油泵运行状态，自动生成拉油点产量监控报表。开发部署拉油点运行监控平台，实现拉油点数据实时监控、参数智能分析、产量监控报表自动生成、异常情况智能预警等功能，形成“系统智能预警+人工决策分析”的监控模式，减少中心站员工工作强度。

### 2.2.6 车辆智能识别技术配套

采用先进光电、图像处理、模式识别技术，图像快速识别和高效处理车辆车牌信息，对重点拉油井场配套机动车辆识别系统，实现进场车辆的图片抓拍、车辆特征数据实时采集、智能弹出报警，同时具备车辆牌黑白名单管理和预警功能，强化拉油点拉运管理。

### 2.2.7 无人机技术配套研究

探索开展无人机自动巡检与远程预警技术应用，并结合自主开发的装卸油台管理平台监控，构建“无人化”作业区安全运维体系，利用人工智能分析技术，建立信息化管理新架构，打造人机互动管理新模式，提高油田智能化监控能力，最大程度降低管控成本和安全风险。

### 2.2.8 标准采集控制程序研究制定

为了进一步提高拉油点控制系统稳定性、规范性，推进标准化场站拉油点的有效实施运行，选取标准拉油点，对 RTU 规定现场采集控制设备建设标准，统一关键技术环节规范，开发标准的智能井场 RTU 程序及标准接线规范，便于维护人员操作管理和系统功能的升级完善，保障站控系统运行水平。

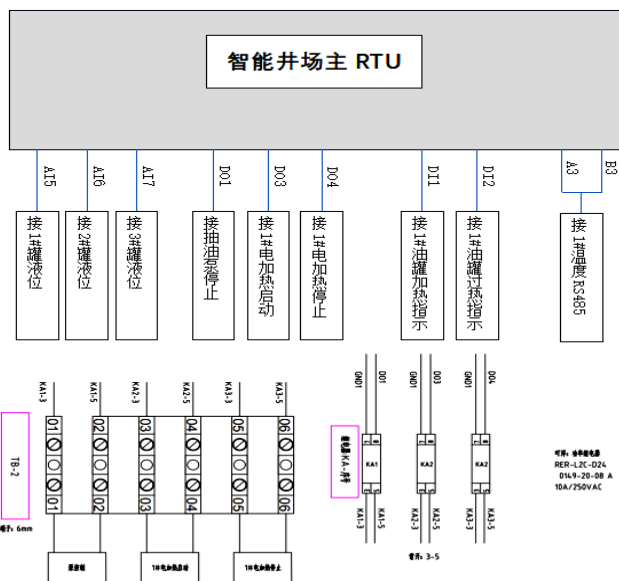


图6 标准 RTU 程序制定

### 2.3 防盗设施配套

采用新型防盗螺栓技术，对储油罐原油进口、出口、量油孔、呼气阀等关键阀门、接口处安装防盗螺栓，每个应急班配套取样钥匙、防盗阀门钥匙、防盗螺栓钥匙各一套，通过钢印设置编号，实现储油罐的防盗防护，降低采油工巡检劳动强度，提高应急处置响应时间。



图7 储油罐防盗设施配套技术

### 3 结论

油田拉油井场无人值守监控系统项目的研究探索，解决了油田拉油井场的无人值守和数据采集监控自动化需求，一是提高拉油点的管理效率和生产效益，减少人工驻井运行成本，盘活了住人房资产，提高了工作效率；二是实现拉油点的自动化、智能化和远程化管理，提高了井场的管理、监控、防盗能力，使值班人员和管理干部能及时准确地了解拉油点井场的现场情况，降低了油田井场的巡检费用；三是数字化改造在提高生产效率的同时，还可以提高安全性能和环保效益，减少安全事故和环境污染，提升员工幸福指数，产生了良好的社会效益和经济效益。