

数字化油气田建设与管理变革

夏太武¹ 钟瑾瑞² 袁树海¹ 周丹³

摘要: 油气田数字化建设是SCADA系统、安防系统及应用系统等多重先进系统功能的集成与配置。借助成熟的控制技术、有线或无线通信技术、计算机网络技术来更新或改造前端场站传统监控设备与系统,实现生产自动控制、超限联锁保护、数据远程监控、区域视频监控及人工远程调控等功能集成,并搭建基础数据平台,为油气田开展系统应用集成和辅助决策提供支持。数字化油气田建成后,生产经营环境大大改善,风险控制的可靠性显著提高,传统管理制度必将经历重大变革。

关键词: 数字化; SCADA; 应用集成; 物联网; 流程再造

Doi:10.3969/j.issn.1006-6896.2016.5.027

Construction and Management Reform of Digital Oil and Gas Field

Xia Taiwu, Zhong Jinrui, Yuan Shuhai, Zhou Dan

Abstract: The digital construction of the oil and gas field is integration of SCADA system, security and protecting system, applicating system, and other advanced systems. With the help of automation controlling technology, wired or wireless communicating technology and computer network technology, the traditional monitoring equipment and system of the front well stations are updated or remaked, the integration of the automatic control function on production, the interlock protection function while normal limit being overrun, the remote monitor function on data and video, and the manual remote control function is achieved, and the basic data platform is set up, which will support for applicating system integration and assistanting decision of the oil and gas fields. After the digital oil and gas field being constructed, the producing management environment is greatly improved, and the reliability of risk being controlled is increased, which will promote the transformation of the traditional management system.

Key words: digitization; SCADA; application integration; internet of things; process re-engineering

数字油田源于美国前副总统戈尔设想的数字地球,1999年,首次由大庆油田提出^[1],包括数字化建设和数字化管理两大部分。自从数字油田这个设想提出之后,历经十余年的发展,国际知名石油公司已通过数字化建设实现了专业集成、部门集成,正向企业集成方向发展^[2]。我国数字化建设起步较早的大庆油田、长庆油田、新疆油田、胜利油田数字化建设已初具规模,其他部分油气田数字化建设起步稍晚,但建设过程推进速度较快,数字化覆盖率等部分指标已接近并高于其他早期开展数字化建设的油田。

数字化建设为油气田各业务部门搭建一个高

效、集中的管理平台,相对而言,更为重要的是数字化建设完成后的油气田管理。油气田数字化管理是涉及多学科、多业务、多部门,通过利用计算机、通信、网络、人工智能等技术,量化管理对象与管理行为,实现计划、组织、协调、服务、创新等智能的管理活动和管理方法的总称^[3]。国际石油公司通过数字化建设,达到优化业务、控制员工数量、提高生产经营管理水平^[4],进而为企业决策体提供支撑的目标,国内各油田生产特点和管理理念略有不同,数字化建设手段和配套的管理制度也各有不同,部分油田提出了“让数字说话、听数字指挥”的数字化管理理念,通过优化工艺流程,降低

¹中国石油西南油气田分公司天然气研究院 ²中国石油西南油气田分公司 ³樊枝花学院机械工程学院

理一般种类繁多,管理流程复杂,在系统集成应用开发时,通过面向服务的体系结构,将油气田管理划分为勘探、开发、生产、经营及科研等主营业务,和人事、劳资、财务及法律等配套业务,并对各业务进行梳理和整合,实现资源互补和共享,集成框架如图4所示。

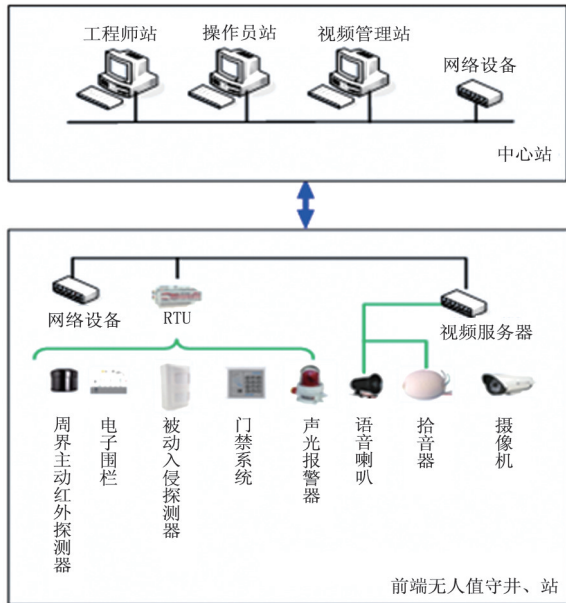


图3 安防系统架构图

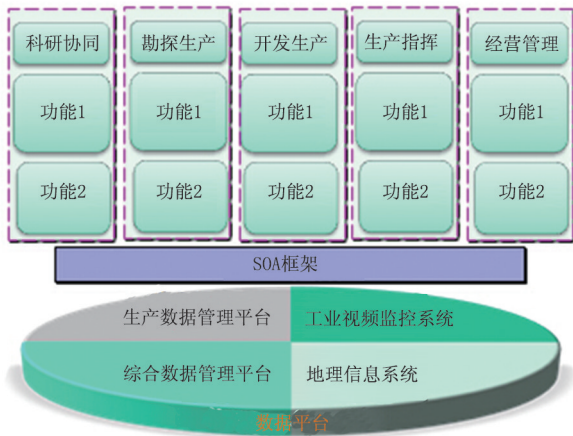


图4 系统应用集成框架

2 管理制度变革

油气田数字化建设后,必须摒弃传统的有人值守、人工抄表、语音上报、语音调度、逐级管理的生产管理理念,依托数字化建设基础平台,推动中心站管理模式,推动井站向少人值守或无人值守转变;降低人工强度,提高工作效率和企业管理水平;针对具体业务配置相适应的人力资源配置,重组或取消不必要的专业设置和人员配备,优化人力资源配置,系统操作、调度、管理、运维人员逐步向“一专多能”的方向发展;重新梳理业务流程,推动业务流程再造。

2.1 生产调度管理

调整原有从上至下的分级管理模式,依托数字化建设平台,将井站的控制权限设置在中心站和三级管理单位,优先控制权设在中心站,其他各级监控/调度中心只远程监视,不作远程控制。一般情况下,中心站通过SCADA系统对无人值守井站进行远程监控和管理,对有人值守井站,中心站通过语音下达调度指令到值守人员,由值守人员启动相应操作。此外,根据生产事件的大小和重要程度,可从中心站、三级管理单位、二级管理单位、地区油气田公司逐级语音汇报,由上一级下达指挥调度指令。实现“远程集中调控、中心站巡检、三级管理单位运维”的生产调度管理模式,如图5所示。

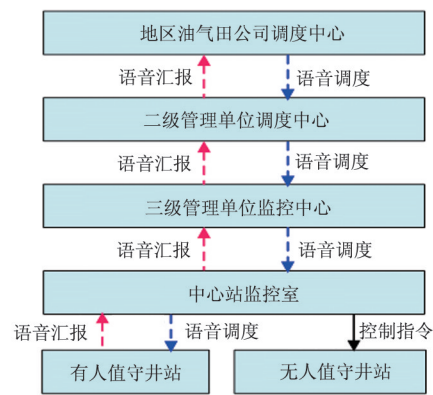


图5 生产指挥调度示意图

2.2 巡检管理

充分利用建成的SCADA系统,优化现有巡检制度,对无人值守站场实行“3+1+1”巡检制(3指在中心站监控室,利用SCADA系统实现对井站每天3次电子巡检,1分别指三级管理单位统一安排每周1次现场巡检和每月1次现场巡检),对少人值守站场实行“3+3+X”巡检制(第一个3指在中心站监控室,利用SCADA系统实现每天3次电子巡检,第二个3指站场值守人员每天进行3次常规巡检,X指特殊情况下,三级管理单位统一安排的巡检);此外,通过系统自动生成报表,可彻底摒弃现有的2h巡检制度和人工报表制度。

2.3 应急管理

修订原有应急处理方案和管理办法,当有人值守站有意外情况发生时,留守人员可根据情况首先启动应急预案,同时语音上报中心站;当无人值守站发生意外情况时,中心站直接派遣应急小组赶赴现场处理。根据事故发生的大小和重要程度,中心站、三级管理单位、二级管理单位选择性上报。

2.4 人力资源管理

油气田建设与管理数十年来主要是以油气开

发、储运和净化等专业为主进行人力资源配置，导致现今数字化油气田建设所需的自动控制、通信等专业人才严重缺乏，与数字化油气田建设后期的生产运行管理需求不相匹配。为此需结合实际、统筹谋划、抓紧实施，通过对空余人员转岗培训，重新分配人力资源，打造一支与油气田数字化系统相适应的操作、管理、运维的高技能人才队伍。

2.5 业务流程再造

数字化系统建设完成后，为适应新的生产运行环境，油气田生产经营方式和管理制度将发生重大变化。其中较为关键的企业流程“再造”，是通过对企业原来生产经营过程的各个方面、每个环节进行全面的调查研究和细致分析，对其中不合理、不必要的环节进行彻底地变革，重新设计和安排企业的整个生产、服务和经营过程，使之更加高效、合理。其中，“根本性”、“彻底性”、“戏剧性”和“流程”是该定义所关注的四个核心特征^{[7][8]}。由于流程再造等同于对传统业务的根本性变革，需要获得领导层的支持，从生产组织结构、人力资源配置方式、业务规范等方面进行全方位研究，抓住核心业务，结合管理提升，简化优化流程，形成标准化的业务运营模式，为集成应用系统方案设计奠定基础。油气田各部门的业务种类繁多，业务流程千差万别，要完成所有流程再造，还需要一个较长的时间。本文以油气田管理中最简单的数据报表为例，探讨业务流程再造，如图7所示。

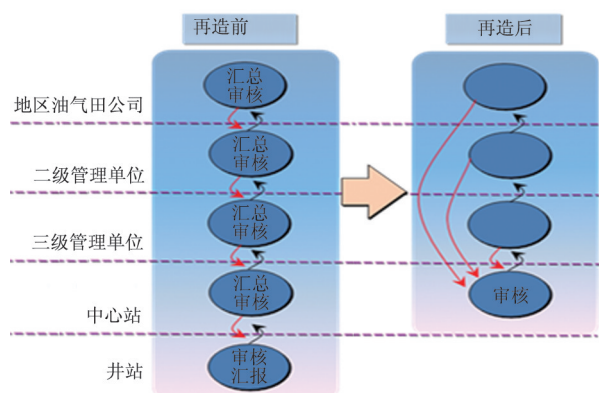


图7 报表流程再造示意图

传统的油气田报表管理模式为，井站通过中心站、三级管理单位、二级管理单位、地区油气田公司逐级语音上报，在中心站、三级管理单位、二级管理单位、地区油气田公司分别对所辖区块的井站数据进行汇总、审核，对有问题的数据逐级下发，最终回到井站，由井站核实后再逐级上报，流程繁琐，效率低下。而经流程再造后，依托新建的数字化平台，所有井站数据通过SCADA系统汇聚到中

心站，在中心站对数据进行审核后再逐级上传，而当作业区、气矿和油气田公司任一级发现上传数字有问题时，都会直接返回错误数据到中心站进行重新核实，流程简化，效率得到显著提高。由此可见，流程再造后更加简单、清晰，数据通过系统上传，减少了人工操作和人工误读数据上报的几率，确保上传数据的实时性和准确性。

3 结论

针对生产井站、中心站、三级生产管理单位、二级生产管理单位、地区油气田公司不同的生产管理职能，综合利用自动控制、通信及计算机网络等高新技术，研究形成了一套完整的数字化系统；系统中的自动控制、超限联锁保护、数据远程监控、区域视频监控及人工远程调控等功能，在实现对前端井站综合管理的同时，也为油气田开展系统集成和辅助决策提供支撑奠定了基础。数字化系统建成后，传统的生产管理制度必将经历一系列重大变革或调整方能适应新的数字化经营管理环境。

参考文献

- [1] 周洁, 朱文妹, 蒋楠, 等. 智慧油田的现状与发展研究[J]. 信息系统工程, 2012 (10): 100-102.
- [2] 中国石油天然气集团公司. 管理[M]. 北京: 石油工业出版社, 2012: 246-260, 354-357.
- [3] 丑世龙, 陈万林. 长庆油田数字化管理的建立与实践[J]. 现代企业教育, 2010, 20 (10): 67-68.
- [4] 王同良. 积极推进信息化建设为中石油发展提供有力支撑[J]. 北京石油管理干部学院学报, 2013, 20 (4): 13-19.
- [5] 韩冬佑, 王文友, 谭敏锋. 基于SOA架构的企业应用集成平台研究[J]. 信息与电脑, 2010 (1): 168-169.
- [6] 蔡萍, 华庆一. 基于SOA/EDA电信企业应用集成技术研究[J]. 计算机技术与发展, 2007, 17 (11): 164-170.
- [7] 吴越, 蒋燕, 蒋瑶, 等. 国有企业业务流程再造方法的设计[J]. 经济研究导刊, 2009, 59 (21): 7-8.
- [8] 弗里蒙特·E·卡斯特, 詹姆斯·E·罗森茨韦克. 组织与管理—系统方法与权变方法[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 1985: 12-24.

作者简介

夏太武：工程师，硕士，2009年毕业于电子科技大学，主要从事油气田地面工程仪表自动化相关的设计与科研工作，13540720382, xiatw@petrochina.com.cn, 成都市天府新区华阳天研路218号，610213。

收稿日期 2015-07-14

(栏目编辑 焦晓梅)