

# 浅谈油田电网数字化监控要点及对策

## Discussion on the Key Points and Countermeasures of Digital Monitoring of Oilfield Power Grid

马斌 林杰 付虎 王国华 何涛

Bin Ma Jie Lin Hu Fu Guohua Wang Tao He

新疆油田公司电力公司（新能源项目部） 中国·新疆 克拉玛依 834000

Xinjiang Oilfield Company Electric Power Company (New Energy Project Department), Karamay, Xinjiang, 834000, China

**摘要：**油田电网数字化监控是应对新时代油田企业发展需求的有效方式，随着油田开采量的增加以及开采规模的扩大，油田数字化建设的任务越来越艰巨，油田数字化监控系统运维体系的建立与完善是提高油田管理水平，合理控制成本的必然要求。论文主要从油田电网数字化监控系统概述入手，介绍油田数字化监控系统的构成，明确当前油田电网数字化发展中存在的问题，进而探讨油田数字化监控要点以及有效对策。

**Abstract:** Oilfield power grid digital monitoring is an effective way to cope with the new era of oilfield enterprise development demand, with the increase of oilfield production and the expansion of mining scale, oilfield digital construction task is more and more difficult, oilfield digital monitoring system operations system establishment and perfect is to improve the level of oilfield management, the inevitable requirement of reasonable cost control. This paper mainly starts with the overview of oilfield power grid digital monitoring system, introduces the composition of oilfield digital monitoring system, clarifies the problems existing in the current development of oilfield power grid digitalization, and then discusses the key points and advantages of power grid digital monitoring and effective countermeasures.

**关键词：**油田；数字化监控系统；电力调度

**Keywords:** oil field; digital monitoring system; power dispatching

**DOI:** 10.12346/peti.v4i4.6976

## 1 引言

随着时代的发展，当前各行各业的发展都离不开现代科技的应用，在石油开采行业同样如此。数字化系统在石油开采中的应用有了一定的成果，不少企业都开始重视电网数字化监控在油田行业的发展应用，并且都在加大力度推进油田系统的数字化、智能化建设发展。

## 2 油田电网数字化监控系统概述

大型油田进行油田基础开采、运输时都离不开监控，数字化监控系统的建立融合了现代信息技术、计算机科学、通信网络传输技术等优势，能够进行存储设备与管线、基础开采与运输的监控。对于大型油田来说，安全生产是第一要

务，必须加强技术与设备监管来确定安全生产，做好电气设备电流电压数据、管线管道承载压力、流量等重要油田开采生产指标的监控，提高油田开采的安全水平。利用通信网络传输技术了解基础设备以及开采油田的现场常见，发挥企业运营中心的作用，提高生产开采的安全质量水平。油田电网数字化监控系统实际上是一种物联网系统，包括了数据收集系统、传输系统以及生产管理系统。依赖收集系统进行生产设备、管线等生产数据的收集，然后借助 RTU 等设备进行自主检测，利用系统后台进行信息查询以及调控运作不同设备。油田生产环节还可能产生各类副产品，包括有毒有害物质，必须要实时监控油田开采工序中的各个设备的实际运行情况，实现对石油开采工艺流程的全覆盖监控。生产数据以及各项指标可以通过监控数据传输系统进行传输，记录生产

【作者简介】马斌（1965-），男，中国山东单县人，本科，高级工程师，从事电网调度自动化及通信信息项目管理和技术管理研究。

过程中计算机自主操作过程，传输现场视频录像。此外，油田电网数字化监控系统中的生产管理系统是对生产工序中的各项生产数据进行监控与分析，并根据数据的整理汇总进行操作命令的下达。

配电网网络拓扑模型的建立是根据多种数据源的电网拓扑构建，并且融合了电网带电状态计算方法。配电网网络模型的建立需要考虑到线杆、刀闸等的拓扑关联关系，还要关联油井、刀闸开关地理信息等相关属性数据，同时还需要进行数据信息的校对。变电所和刀闸开关的运行状态可以通过电网拓扑网络模型进行解析，对于矿区变电所、刀闸开关状态等信息的判断可以了解电网的运行状态。

### 3 油田电网数字化监控系统的构成

油田电网数字化监控系统的构成如图 1 所示，包括了信号采集层、系统交互层、数据存储器、人机交互层。

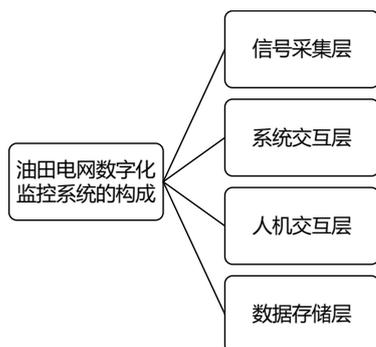


图 1 油田电网数字化监控系统的构成

#### 3.1 信号采集层

信号采集层承担着油田数字化监控系统的基础功能，需要对油田生产数据进行监控并采集，监控和采集的数据信息覆盖了油田生产的温度、压力、流量等，后期对油田生产设备以及系统的操作与调节也需要参考该类生产数据，将采集到的油田生产数据及时上传控制中心，然后可以及时对油田生产流程以及生产设备进行调整处理。

#### 3.2 系统交互层

系统交互层较为依赖于计算机网络，交互过程涉及不同系统、不同类数据以及各类生产设备，进而将油田生产进行有效串联，建构完整的数字化管理体系，协调油田各个模块以及生产流程，实现信息共享。

#### 3.3 数据存储器

数据存储器主要进行油田生产数据的存储，从而为控制中心提供处理参考数据，提高数字油田的运营管理水平。数字存储器对于数据的存储是按照一定规律进行的整合以及分类，追求完整性、准确性，这样才能充分发挥数据的积极作用。

#### 3.4 人机交互层

人机交互层进行了操作人员与机器之间的联系，后台控

制中心的管理人员利用油田数字化监控系统的人机交互层可以获得油田生产的数据，并且根据数据的分析来有效监控油田生产现场的生产场景、设备系统运行情况。管理人员的各项决策需要参考人机交互层数据，相关人员也需要根据人机交互层及时发现油田生产中的各项问题，提高油田生产的安全水平。

### 4 电力调度自动化系统的结构与功能

如图 2 所示，电力调度自动化系统结构包括主站系统、变电站端以及通信通道。其中，主站系统作为调度系统的“大脑”，也就是指挥中心承担着指挥、生产管理等工作任务。通信通道的主要应用材料为光纤，备用通信通道方案为无线网络。变电站端具有数据采集、监控等功能作用。关于电力调度自动化系统功能如图 3 所示，主要分为变电所综合信息采集监控系统、油田电网 GIS 数字化监控控制系统、电力调度应急预案工作流程系统、操作队电力标准化作业管理系统。

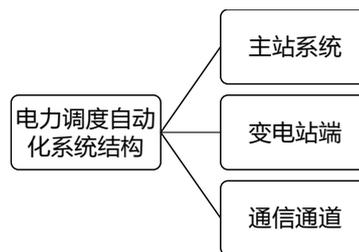


图 2 电力调度自动化系统结构

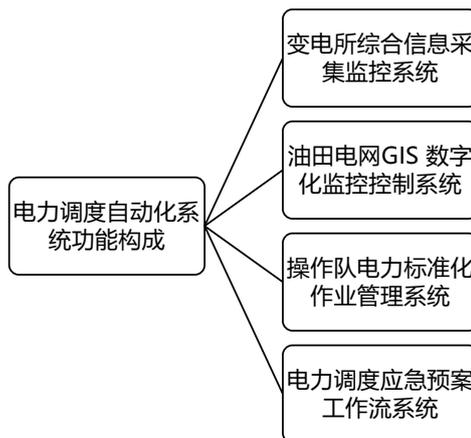


图 3 电力调度自动化系统功能构成

#### 4.1 变电所综合信息采集监控系统

ZH Smart Grid-DAS 是基于 IEC61970 标准而开发的新型自动化监控系统，结合了油田以及电网的特殊性质，具有较高的稳定性，较强的实用性，并且较为容易维护，能够促进电网的平稳运行，具有较高的经济效益以及安全效益，同时也能够有效提高调度效率。

#### 4.2 油田电网 GIS 数字化监控控制系统

油田电网 GIS 数字化监控控制系统依赖于大型数据库

作为迟迟,并且搭配了高级服务,该系统的运行对于环境的功能性提出了较高的要求。将油田电网 GIS 数字化监控控制系统应用于油田电力调度中能够充分发挥电力生产的 GIS 功能,提高管理的自动化水平<sup>[1]</sup>。

### 4.3 电力调度应急预案 workflow 系统

电力调度应急预案 workflow 系统具有预防功能,能够有效处理各类突发事件引发的电力设施大面积受损的情况,并且能够对停电范围以及影响进行整体评估,了解实时抢修进度。电力调度应急预案 workflow 系统的主线为预警处理流程,动态管理内容包括了信息通信、应急物资以及人员队伍等,能够为决策者进行突发事件决策提供数据参考,减少突发事件所带来的损失。应用电力调度应急预案 workflow 系统可以进行应急过程记录,还原应急过程,方便进行总结评估与学习培训。

### 4.4 操作队电力标准化作业管理系统

操作队电力标准化作业管理系统覆盖了值班记录管理、设备管理、安全管理、人员车辆管理等工作内容,该系统的运用可以简化操作流程,规范操作队工作,提高操作队的整体工作效率<sup>[2]</sup>。

## 5 油田电网数字化监控的现状分析

随着产业的发展,当前市场对于石油资源的需求量较大,这也促使石油开采的规模逐渐扩大,进而满足市场石油发展需求。油田的数字化、智能化发展可以进行基础生产数据指标的实时监控,合理控制石油企业的生产成本,还能够减轻相关工作人员的压力。监控系统是数字化油田发展的重要推动力,若监控系统不完善那么油田开采的安全性便会大大降低。虽然当前油田电网数字化监控系统建立的重要性不言而喻,但是电网数字化监控系统的运维仍然存在一定问题,还需要加大系统建设与维护力度<sup>[3]</sup>。

## 6 关于油田电网数字化监控要点与有效对策探讨

### 6.1 提高设备仪表的运维管理能力

油田电力数字化监控系统运维体系的构建需要加强对生产设备以及仪表的管理力度,培养监控系统运维管理人员的专业能力,不仅包括基本的设备管理与检修技术,还要具备数字化监控系统运行维护管理能力。油田生产中需要由现场生产人员利用监控系统进行数据的采集,若发现异常,可以借助系统发布警报来告诉运维管理人员,之后由运维管理人员进行仪表设备故障的处理,采取针对性的维修方案解决故障。故障解决之后更需要加强对仪表设备的监控,做好仪表

设备维修保养的记录,总结分析仪表设备的运行情况,积累各类故障问题的解决经验,从而方便后续攻克该类问题<sup>[4]</sup>。

### 6.2 提高软件系统的运维管理能力

作为油田电力数字化监控系统的重要组成部分,软件系统的运行状态直接影响到油田电力数字化监控系统的安全性。为了更好地发挥油田电力数字化监控系统的积极作用,日常的运维管理必不可少,需要根据油田生产的需求进行规范化的系统运维管理,灵活调整生产流程、数据、台账等,积极配合生产部门做好后台工作。视频图像的采集、传输与应用是油田数字化监控系统较为基础的功能,需要整合各个部门的要求来处理视频图像,实现信息的共享,充分发挥信息的利用价值。

### 6.3 组建专业的运维管理团队

组建专业的运维管理团队来满足油田电力数字化监控系统运维体系的建立与完善需求,实现油田生产的全过程监测,合理规避各类网络安全风险以及系统漏洞。在进行前期通信网络布设时需要科学规划,保护好管线以及光缆,日常也要注重巡查与防护,避免外部环境因素对光缆以及管线造成较大破坏<sup>[5]</sup>。

### 6.4 搭建完善的运维管理机制

油田企业的长久发展离不开完善的运维管理机制的建立,需要不断完善运维管理机制,按照制度规范监督管理工作,减少人为干扰所带来的各项风险。另外,加强内部管理力度,定期培训与考核来提高系统运维管理人员的综合能力水平,不断提高油田电力数字化监控系统的运维能力水平。

## 7 结语

油田电网数字化监控系统融合了现代信息技术、计算机科学技术等的应用,进而实现了对油田基础开采、运输等的监控。当前油田电网数字化监控系统的建设虽然取得了一定成果,但是还需要加大系统建设与运维力度。

## 参考文献

- [1] 潘爱龙,杨庆明,蒋江飞,等.大庆油田信息系统设备管理及安全监控的方法研究[J].信息系统工程,2018(2):46-48.
- [2] 熊炎.基于多参数监测的井站运维监控系统研究与设计[J].电子世界,2019(2):206.
- [3] 李化斌.数字化油田数据中心运维管理研究[J].中国管理信息化,2017,20(5):147-148.
- [4] 闫婉,任玲,宋光红,等.数字化协同设计对智能油气田建设的支持[C]//2018年全国天然气学术年会论文集,2018.
- [5] 杨天翼.低功耗无线广域网技术在油田数字化建设中的应用模式探讨[J].通信技术,2017(8):1841-1848.