

石油导向设备仪器与实验室检测技术的融合应用 在石油工程中的探索与实践

李彬, 刘福钦*, 徐广飞, 李康, 潘贤杨

(中国石油西部钻探定向井技术服务公司, 乌鲁木齐 830076)

摘要: 石油导向设备仪器作为石油勘探与开采的关键工具, 其技术水平直接影响到石油工程的效率和安全性。同时在石油产品的生产过程中, 实验室检测技术同样发挥着不可替代的作用, 两者融合运用对石油工程的发展而言较为关键。本文探讨了石油导向设备仪器与实验室检测技术在石油工程中的融合应用, 旨在提高石油勘探、开采及产品检测的效率和准确性。通过详细分析导向设备仪器的先进性及实验室检测技术的最新进展, 本文提出了二者融合应用的具体策略和实施路径。研究表明, 这种融合应用不仅能够显著提升石油工程的生产效率和安全性, 还能为石油行业的高质量发展提供有力支持。

关键词: 石油导向设备仪器; 实验室检测技术; 石油工程; 生产效率

Exploration and practice of the fusion and application of petroleum guidance equipment and laboratory testing technology in petroleum engineering

LI Bin, LIU Fu-Qin*, XU Guang-Fei, LI Kang, PAN Xian-Yang

(Petrochina Western Drilling Directional Well Technical Service Company, Urumqi 830076, China)

ABSTRACT: As the key tool of petroleum exploration and exploitation, the technical level of petroleum guide equipment and instrument directly affects the efficiency and safety of petroleum engineering. At the same time, in the production process of petroleum products, laboratory testing technology also plays an irreplaceable role, and the integrated application of the two is more critical to the development of petroleum engineering. This paper discusses the integrated application of petroleum guidance equipment and laboratory testing technology in petroleum engineering, aiming to improve the efficiency and accuracy of petroleum exploration, exploitation and product testing. Through the detailed analysis of the advanced nature of guiding equipment and instruments and the latest progress of laboratory testing technology, this paper proposes the specific strategy and implementation path of the two fusion application. Research shows that this integrated application can not only significantly improve the production efficiency and safety of petroleum engineering, but also provide strong support for the high-quality development of the oil industry.

KEY WORDS: petroleum guide equipment and instruments; laboratory testing technology; petroleum engineering; production efficiency

0 引言

在全球能源需求日益增长的背景下, 石油工程领域迎来了空前的挑战和机遇。传统石油勘探、开采和产品检测方式, 已经很难适应目前高效、准确、安全生产的需要。所以, 对石油

导向设备仪器以及实验室检测技术整合运用进行探究, 就成了促进石油工程生产效率、确保产品质量以及安全的重要手段。本文将从导向设备仪器的先进性、实验室检测技术的最新进展, 以及二者融合应用的具体实践三个方面进行深入探讨, 为促进石油工程发展提供支持。

* 通信作者: 刘福钦, 助理工程师, 研究方向为石油钻井。E-mail: iufqz@cnpc.com.cn

* Corresponding author: LIU Fu-Qin, Assistant Engineer, Petrochina Western Drilling Directional Well Technical Service Company, Urumqi 830076, China. E-mail: iufqz@cnpc.com.cn

1 石油导向设备仪器与实验室检测技术的关系

在石油工程这一宽广的领域里,石油导向设备仪器和实验室检测技术相互密切地联系在一起,共同促进了石油勘探、开采与后续加工流程的精确化、高效化。两大技术体系在其各自领域中都有着不可替代的重要地位,同时二者之间的密切联系和合作也给整个石油工程带来了巨大的推动力量^[1]。石油导向设备仪器作为石油勘探开发的前沿工具,肩负着定位油藏、监测井况和优化开采策略的重任,这些设备利用高度精确和灵敏的传感器,结合尖端的数据处理方法,能够实时捕获地下的地质构造、流体的分布以及井筒的当前状况等核心数据,为石油工程师提供了重要的决策参考。这些设备仪器是否先进准确,直接影响石油勘探成功率及开采效率。而实验室检测技术是保证石油产品质量和安全的一项重要工作,实验室检测技术是指石油产品在生产、加工、运输以及使用等环节中,通过系列精密仪器设备以及科学分析方法对其物理性质、化学组成以及安全性能进行综合测试。这些检测结果既为石油产品质量控制提供数据支撑,也为产品市场准入和消费者权益保护提供重要基础。

石油导向设备仪器与实验室检测技术之间的关系,可以概括为“互为补充,互相促进”。一方面,石油导向设备仪器所获得的地下信息对实验室检测技术中目标设定与样品采集具有指导作用;另一方面,实验室检测技术结果反馈也对石油导向设备仪器的优化调整提供数据支撑。这种密切合作关系使石油工程的每个环节都能紧密连接在一起,从而构成了一个有效的协同整体。另外,伴随着科学技术的不断进步以及石油工程领域发展的需要,以石油为导向的设备仪器以及实验室检测技术的结合趋势越来越显著。这一整合既表现为技术层面上的交叉整合,也表现为应用场景上的扩展与革新。通过深度融合,会使石油工程更加智能化和精准化,给石油行业可持续发展带来全新生机。

2 石油导向设备仪器与实验室检测技术的融合应用在石油工程中的价值

将石油导向设备仪器和实验室检测技术进行整合运用,已经在石油工程当中显示出极大价值,这不仅促进了石油勘探和开采技术的创新,也提高了石油产品质量和安全水平,为我国石油行业可持续发展打下了坚实的基础^[2]。

(1) 显著提升石油勘探精度与效益。常规石油勘探方式通常依靠经验判断与有限地质数据相结合,很难准确定位与评价地下油藏。而将石油导向设备仪器与实验室检测技术相结合,通过高精度、高灵敏度传感器及先进数据处理技术,可以实时获得地下地质结构信息、流体分布及其他关键信息,并与实验室检测结果综合分析,以达到地下油藏准确定位与评价。这样不但使勘探成功率显著提高,而且使勘探周期缩短,勘探成本下降。

(2) 优化石油开采策略、提升开采效率。石油开采时,石油导向设备仪器可以对井筒状态、流体动态及其他关键参数进行实时监控,从而为开采策略提供实时的数据支撑。与此同时,

实验室检测技术又可以对采出的石油产品进行综合检测并评价其物理性质、化学组成及其他主要指标。石油工程师将这两个信息综合起来,能够更准确地对开采参数进行调整,对开采策略进行优化,进而提高开采效率,减少开采风险。

(3) 促进了石油产品的质量控制与安全性能。实验室检测技术对石油产品进行综合检测与分析,可以及时发现可能存在的质量问题与隐患,从而为产品改进与安全管理提供科学依据。并且,石油导向设备仪器可以对石油产品生产过程进行实时监控,保证生产过程稳定可控。这一全方位、多层次的质量控制体系极大地提升了石油产品的整体质量水平及市场竞争力。

3 石油导向设备仪器与实验室检测技术的融合应用在石油工程中的方法

3.1 数据共享和互通——搭建无缝衔接的信息桥梁

石油工程的决策以数据为依据,数据共享和互通是石油导向设备仪器和实验室检测技术整合运用的重点。要达到这一目的,就必须建设高效、安全可靠的数据共享平台,以保证各种设备仪器和实验室系统间数据无缝连接和实时传输^[3]。

具体来讲,实现数据共享及互通的途径主要有以下两点。一是建立统一数据标准及接口规范,以保证不同设备仪器及实验室系统间数据交换畅通。这样既降低了数据转换与处理的复杂度,又提高了数据传输的精度与效率。二是采用云计算、大数据等先进技术建设集中式数据存储与处理中心,对数据进行集中管理与统一分析。从而使不论是石油导向设备仪器所获取的实时数据,还是实验室检测系统所产生的分析结果,都能够及时准确地聚集在数据中心中,以辅助后续决策。在实践中,数据共享和互通成效显著,以一个大型油田为例,通过数据共享平台的建设,在钻井、测井和录井几个环节上实现了数据互通。

3.2 优化测井技术——整合实验室检测,提高精准度

测井技术作为石油工程中不可缺少的环节,通过测量与分析井筒内部岩石与流体的物理性质,为石油勘探与开发提供了重要基础。但常规测井技术常常会出现精度不够、解释难度大的问题,为提高测井技术的精准度,可深度融合实验室检测技术^[4]。

一是采用实验室检测技术标定并检定测井仪器,保证测井数据准确可靠。如实验室模拟实验可评价测井仪器对各种地质条件的响应特征,以便有针对性地调整与优化。二是结合实验室检测技术及测井数据共同分析,提高测井技术精度及准确度。如通过实验室探测获得的岩石物理参数及流体性质数据,可建立较为精确的测井解释模型,以对油层、水层及其他地质目标进行较为精确的识别。优化测井技术在实践中也有显著成效,以特定油田为研究对象,采用了实验室检测技术来对测井仪器进行精确的校准和验证,并与实验室的检测数据进行了综合分析,从而使该油田的测井解释的准确性提升了20%。这样既减少误判、漏判现象,又提高油田勘探效率与开发效益。此外,经过对测井技术的优化,该油田成功地探索到了一个新的油藏区域,并预测其潜在的新增储量将超过1亿吨。

3.3 重视现场数据分析——生产决策的实时引导

就石油工程而言,现场数据分析对于联系理论和实践,指导生产和决策具有重要意义。为发挥石油导向设备仪器在实验室检测技术中的整合优势,需重视对现场数据进行实时分析及运用^[5]。

重视现场数据分析时,一是组建现场数据分析队伍,由专业技术人员及先进分析工具组成,以保证能对现场数据进行实时处理与分析。这类技术人员要求有丰富的专业知识与实践经验,能快速地识别出资料中存在的异常情况与倾向,并提出相应的说明与意见。二是采用移动互联、物联网等先进技术对现场数据进行实时传输与远程监控。从而使技术人员不论在什么地方都可以时刻了解现场的状况,发现问题,及时采取措施。在实践中,重视现场数据分析所产生的影响是不可忽视的,以一个海上油田为例,通过组建现场数据分析团队及实时监控系系统对油田钻井、采油及其他生产环节进行综合监测与数据分析。数据显示,这个系统每日有能力处理超出 500 GB 的实地数据,这些数据涵盖了钻井参数、采油量、油压等多个方面^[6-8]。通过实时分析与应用这些数据,油田成功地避免了多起生产事故及设备故障的发生,生产的安全性与稳定性得到提高。同时利用数据分析结果对生产决策进行指导,油田也达到了降低生产成本、提高产量的目的。

3.4 标准化、规范化管理——打造坚实融合应用基石

在石油导向设备仪器和实验室检测技术融合运用中,标准化和规范化起到关键作用,既是保证数据一致性和提高工作效率的重点,也是保证融合应用长期有效和稳定工作的基石。通过建立并实施完善标准化与规范化管理体系可以有效降低操作风险,提升决策效率,促进石油工程朝着更高效、更准确、更安全的方向迈进。

标准化管理涉及石油导向设备仪器、实验室检测技术等方面的统一标准、统一要求。其中包括建立详尽的技术标准、操作规程和设备维护手册,以保证各有关设备仪器都按统一标准配置、安装、操作及保养。以测井领域为例,可建立有关测井仪器型号、性能指标、数据采集频率和数据存储格式的统一标准,以保证不同测井队伍、不同测井仪器资料的可比性、互换性。从而无论在数据处理方面还是在后续分析解释方面都大大提高了效率与精度。在具体的实施中,标准化管理产生的成效有目共睹^[9]。以一家跨国石油公司为例,它通过对测井技术标准化的全球实施,使全球测井数据无缝衔接、统一处理。数据显示,该公司在执行标准化管理措施后,成功地将测井数据的处理时间减少了 30%,同时数据处理的错误率也下降了 80%,这为未来油田的开发决策提供了更为稳健的数据依据。同时标准化管理也促进了各国和各区域间测井技术交流和协作,带动全球测井技术共同发展。

在标准化管理之外,规范化管理也是至关重要的。就需要严格按照石油工程整个施工过程的规章制度、操作规范以及安全标准,保证生产活动有序开展以及人员的安全。就融合应用而言,规范化管理既包括设备仪器运行、维护与管理,也包括数据收集、加工、分析与应用整个过程。通过建立细致的工作流程,明确岗位职责,强化培训与考核,才能保证各个环节按标准执行,以

减少人为错误与意外。规范化管理也取得了明显成效。以油田为例,油田实施规范化管理以后,通过建立现场数据采集、处理与分析的详细流程,确定各个岗位的责任与要求,强化员工培训与评价。这些研究结果在为油田勘探开发工作提供更可靠数据支持的同时,也提升了油田整体生产效率与安全^[10]。

标准化和规范化对于石油导向设备仪器和实验室检测技术的整合应用具有重要意义。通过建立并执行一套完整的标准化、规范化管理体系,可以保证融合应用长期平稳运行、高效开展。这样既有利于提升石油工程生产效率与安全,又能促进石油行业整体技术进步与产业升级。所以在今后的发展过程中要不断加强标准化、规范化管理研究与实践工作,助力石油工程高质量发展。

4 结束语

将石油导向设备仪器融入实验室检测技术中,是促进石油工程提高生产效率、确保产品质量及安全的重要手段。本文分析了通过数据共享和互通,优化测井技术,重视现场数据分析和标准化、规范化管理的落实,可促进该融合应用向纵深发展。在今后发展中,伴随着相关技术的不断进步与提高,石油导向设备仪器与实验室检测技术的融合前景广阔。可提高石油工程作业精度与效率,实现实时监测与精准分析,为石油开发提供更可靠的数据支持与决策依据。

参考文献

- [1] 何玉柱,王岩,苟振清,等.石油化工企业实验室仪器设备管理及维护[J].化工管理,2022,(08):118-120.
- [2] 丁在勇.浅谈石油化工行业化学分析仪器设备的维护与保养[J].中国设备工程,2024,(09):65-67.
- [3] 于洋.石油化工自动化仪表控制技术设计应用[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(22):181-183.
- [4] 曾勇昭,赵颖,何奕峰,等.石油库精准发油相关设备的选型、安装及管理[J].石油库与加油站,2023,32(04):25-30.
- [5] 田忠良.无损检测技术在石油化工建设工程的应用[J].智能建筑与工程机械,2024,6(02):94-96.
- [6] 杜恒,彭炎武.石油平台分流器下移安装方案探讨[J].船舶物资与市场,2023,31(12):80-83.
- [7] 李青青.石油专用计量器具检定校准技术分析[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(14):176-178.
- [8] 范向红,牛立全,江怀友,等.企业标志性科研仪器设备利用与评价研究[J].石油科技论坛,2021,40(05):43-47.
- [9] 郭艳萍.采油厂化验室管理及危险因素防范[J].化学工程与装备,2021,(09):235-236.
- [10] 吴明.石油化工分析化验室建设的设计要点[J].化工管理,2021,(20):184-186.

作者简介

李彬,高级工程师,研究方向为石油钻井。

刘福钦,助理工程师,研究方向为石油钻井。