

加强井下作业监督，提升油田经济效益

吴艳丽（冀东油田分公司陆上油田作业区，河北 唐山 063200）

摘要：在当今能源市场竞争激烈的大环境下，油田公司的经济效益提升成为了发展的核心目标之一。而井下作业作为油田生产的关键环节，其监督工作的质量直接影响着油田的整体效益。文章针对油田井下作业监督管控面临的形势，探讨加强监督以提升油田经济效益的措施。旨在通过各项相关措施的采取，以有效提升油田经济效益，促进生产工作得以高效发展。

关键词：加强；井下作业监督；油田；经济效益

中图分类号：TE28

文献标识码：A

文章编号：1674-5167（2025）021-0034-03

Strengthen the supervision of underground operations to improve the economic benefits of oil fields

Wu Yanli (Jidong Oilfield Branch Onshore Oilfield Operation Area, Tangshan Hebei 063200, China)

Abstract: In today's highly competitive energy market environment, improving the economic efficiency of oilfield companies has become one of the core goals for development. Well operations, as a critical component of oilfield production, have their quality directly impacting the overall efficiency of the oilfield. This article addresses the challenges faced in supervising well operations and explores measures to enhance supervision to boost the economic benefits of the oilfield. The aim is to effectively improve the economic efficiency of the oilfield through various relevant measures, thereby promoting the efficient development of production activities.

Key words: strengthen; underground operation supervision; oil field; economic benefit

当前，井下作业监督管控面临着极为严峻的形势，各种问题的存在，对安全生产保障与成本控制方面造成了显著压力与挑战。同时，当前所采用的井下作业监控体系及技术应用，在效能上显现出诸多局限性。具体而言，以关键井位与核心工序为监控焦点的管理模式，其覆盖范围依然不足，难以全面覆盖所有潜在风险点。尽管视频监控技术的引入在一定程度上提升了监管能力，但实际应用中仍面临视频画面质量不佳、监控范围受限、智能化分析功能薄弱，以及与现有业务管理系统集成度不高等问题，无法满足全过程管控的需求。

当前背景下，加强井下作业监督显得尤为迫切和重要。通过采取一系列科学有效的措施，如规范规章制度、加强员工培训、明确监督重点以及应用先进技术等，提升井下作业监督水平，不仅有助于保证井下作业的安全和质量，降低事故风险和成本，还有助于促进油田经济效益的提升。

1 井下作业监督管控面临的形势

1.1 井下作业施工监管任务重

当前，油田公司所承受的生产压力正呈现指数级增长态势，这一趋势直接导致施工作业现场的安全监管责任被赋予了前所未有的战略高度。新修订的《安全生产法》使得企业必须以更高标准构建安全管理体系。在此背景下，各油田公司纷纷将安全生产提升至

战略优先级，通过高频次召开承包商安全生产管控专题会议，构建起更为立体化管控网络。相关公司应更加充分的应用视频监控全域覆盖系统、AI 智能行为分析预警平台等前沿技术，构建立体化监控网络。

该系统不仅实现了对承包商作业的 24h 不间断、360 度无盲区监控，更通过智能算法对违规行为进行实时预警，并形成闭环管理机制。相关措施的实施在保障井下作业本质安全的同时，为企业的可持续发展筑牢根基，确保经济效益与安全效益的协同提升^[1]。

1.2 井下作业工作量大、市场化程度高

集团公司井下作业年工作量大极为庞大。井下作业类型丰富多样，工序异常复杂，监管对象盘根错节。与此同时，承包商的市场化程度颇高，人员流动性大，人员素质高低不一。在这样的情况下，油田公司不仅作业任务繁重，作业区域还具有分布点多、范围广泛的特征。但安全监管人员数量严重短缺，难以对全部作业区域实现全面监管。并且井控、安全以及环保等方面的问题仍然十分显著。承包商的安全环保意识有待增强，自主管理能力本质上没有明显提升，全方位监管工作困难重重。特别是在高后果区域，存在小事件引发严重后果的潜在隐患。这些问题给油气田的安全生产和成本控制造成了巨大的难题，需要采取更为有效的措施加以解决。

1.3 传统井下作业监控模式及技术手段无法满足全过程管控需要

部分井场（井口）的监控画面不够清晰、完整，这使得监管人员难以准确获取现场信息。而且，视频监控主要依靠人工盯防，智能化程度严重不足，无法实现自动识别和预警等功能。此外，视频监控系统未与业务系统进行有效融合，导致信息无法及时共享和协同处理，难以满足对井下作业全过程管控的实际需要，后期一旦出现安全与施工问题，会对油田经济效益造成较大的不利影响。

2 加强井下作业监督，提升油田经济效益的措施

2.1 规范规章制度，控制重要工序

各项施工作业工作进行时，建立健全规章制度是一项重要的工作内容。健全的制度框架是保障井下作业监督工作高效推进的基石。油田企业需以全员参与为核心，以作业质量管控为靶向，立足生产实际构建系统化的井下监督机制。针对全体在岗人员，应通过常态化宣贯机制持续强化其对监督工作价值认知，使其清晰定位岗位职责，切实履行各项本职工作，勇于承担起应尽的责任。这样一来，在作业时全体员工能够形成一股合力，共同推动井下监督工作的有效进行^[2]。

其次，在各类井下作业启动前，还应提前编制专项施工方案及配套作业规范，其中明确要求监督工作须与施工计划形成动态匹配机制。在井下作业全流程中，从施工实施到竣工验收各阶段，均需以既定管理制度为基准，构建过程化、标准化的管控体系，并且通过严格遵循规章制度，即有助于显著增强井下施工质量。而施工质量的提升，是保证油田公司经济效益的关键基础。

对于油田公司来说，每天往往有众多井同时进行作业。在这种情况下，监督人员很难做到对每一处都面面俱到，所以还应合理控各项施工工序。根据井下作业的实际情况，对监督工作的重点和资源分配进行合理调整。例如，对于那些对施工安全和质量影响较大的关键工序，要重点监督；对于一些相对次要的工序，可以适当简化监督流程。通过这样的方式，能够避免在一些不必要的环节上浪费资金，进而有效提升油田公司的经济效益。

2.2 加强员工培训，创新培训方法

实现井下作业高效监督这一目标需要借助各种手段对工作人员进行培训。首先，针对油田公司的管理层人员，要求相关人员在井控例会上，认真、系统地学习规章制度以及各类安全警示内容，强化安全意识与责任意识。管理层作为决策和领导层面，对规章制

度和安全警示的深刻理解，有助于他们在管理过程中做出正确的决策，引导整个团队朝着安全、高效的方向发展。针对监督层与操作层人员，在日常监督作业环节需着重强化问题隐患的剖析能力，并同步深化对相关管理制度的研习。在年度井下作业专项培训体系中，应突出对其开展全方位监督技术、标准化作业规程等核心模块的专项训练，同时系统性融入风险辨识与防控策略的培训内容^[3]。

新时期，除了常规的现场培训和集中培训，还需主动探索创新培训模式，以着重凸显警示教育与应急演练的关键意义。具体举措如下：一方面，在警示教育实施层面，需构建常态化教育机制。无论是季度性的井控工作例会，还是定期举办的集中培训活动，均应常态化开展井下作业安全警示教育活动。通过广泛收集井下作业领域各类安全事故典型案例，运用多媒体展示、情景模拟还原、专家深度剖析等多元化手段，使警示教育更具直观性、震撼力和穿透力，让参训人员深刻汲取事故教训，筑牢安全思想防线。另一方面，在应急演练组织方面，要强化实战化导向。紧密结合井下作业实际场景和潜在风险，设计具有针对性和挑战性的演练科目。演练过程中，要模拟真实的事故发展态势，注重考验参训人员的应急反应速度、协同配合能力和现场处置水平。演练结束后，及时组织复盘评估，完善应急预案，确保应急处置工作科学、高效、有序开展。并以一些真实发生的案例为教材，对工作人员进行启发。工作人员通过了解这些事故的原因、过程和后果，可以更加直观地认识到安全事故的严重性，才可以在作业过程中严格遵守安全规范，减少事故发生的可能性，进而真正提升油田公司的经济效益。

另外，还应定期举行井下作业分区演练培训活动。实际的演练过程中，还应按照实际情况进行现场评价，同时第一时间指出演练中存在的问题。借助这种实战化的演练，即可以让工作人员在模拟的紧急情况下锻炼应对能力，熟悉应急处理流程。最终有助于提升工作人员的风险意识和应急处置能力，在实际遇到突发情况时能够迅速、有效地采取措施，降低事故可能造成的损失，增加效益。

2.3 注重监督原则，明确监督重点

对监督原则的重视至关重要。具体有以下两个关键原则：首先是目的性原则，所有的监督行为和措施都应紧密围绕管理目标展开，以此确保监督管理目的能够顺利达成。例如，若管理目标是提高井下作业的安全性，那么监督工作就要着重检查安全措施落实情况等。其次是客观性原则。井下作业监督实质上构成了一种信息反馈体系，而要确保该反馈机制切实发

挥效能,所采集的信息务必达到真实可靠、精准无误且及时高效的标准。因为只有真实、准确且及时的信息,才能为后续的决策和改进提供可靠依据。所以,井下作业监督工作务必严格遵守客观性原则。

为切实增强油田企业的经济效益,井下作业监督工作需精准锚定监督核心要点,在干射孔作业实施阶段,作业人员须严格依照射孔情况通知单所载明的各项参数及要求规范施工。射孔液的性能指标必须完全契合施工设计方案的具体规定,以此保障射孔作业能够有序推进。同时,要确保射孔发射率实现 100% 达标,为后续作业环节奠定坚实基础,若是发射率小于 80%,就需要进行补射,以保证射孔效果。同时,在射孔作业时要特别预防井下落物情况的发生。一旦发现井下落物,必须立即捞出,因为井下落物可能会导致一系列问题,如堵塞井筒、损坏设备等,从而造成经济损失;在开展压裂作业监督工作期间,对于压裂支撑剂的关键特性参数,如粒度大小、硬度指标以及圆度形态等,均需严格符合既定的设计规范,这是保障压裂作业达到预期效果的核心前提。在技术应用层面,借助封隔器分层压裂、投球选择性压裂等先进工艺技术,要实现所有目标储层的全面压裂改造,同时确保足量的支撑剂能够顺利注入到地层裂缝之中,以此形成有效的支撑体系,以形成有效的裂缝,提高油气的开采效率。还需着重检查压裂作业期间套管是否存在损坏状况。待压裂缝完全闭合之后,采用直径 3mm 以上的油嘴实施流量控制,此举旨在有效阻止压裂砂进入井筒内部,避免井筒堵塞等问题,保障后续开采工作的正常进行^[4]。

2.4 应用先进技术,做好井下作业监督

当前,各大油田在开展井下作业时,为保障安全生产和经济效益不受影响,基于油田生产运营平台已搭建完毕的井场视频监控体系,实现对井下作业现场的即时动态监控。将监控信号接入油田内部网络,保证视频监控覆盖各个井场,以保证井下作业现场都能被实时监控,有助于及时发现问题并采取措施,避免问题扩大造成经济损失。在井场区域,可合理配置便携式高分辨率视频采集设备,利用 5G 通信网络将现场作业影像实时回传至监控指挥中心。该方案通过无线组网技术,有效规避了传统布线施工的复杂流程。在设备选型方面,优先采用符合行业标准的视频监控终端,经由 APN 专用网络通道接入油田内部局域网,确保音视频数据及生产参数的安全稳定传输。便携式视频监控终端系统主要由安全管控单元、储能模块、无线通信天线、防爆手持终端、设备舱体及手动升降支架等核心部件构成,具有较强的灵活性和适应性,

可以根据需要在不同的井场位置进行监控。

为达成对井下作业现场的立体化管控目标,项目团队围绕通井机设备开展了作业大钩载荷无线数字化监测系统的研发与测试工作。大钩载荷一体化采集装置作为核心数据获取单元,在修井作业故障诊断及施工参数计量领域发挥着不可替代的作用。

在传感器选型方面,经对比验证发现,拉力式感应器相较于传统线缆张力传感器,在拉力测量精度上具有显著优势,能够更精准地反映实际受力状态。为验证大钩拉力监测系统的性能指标,研究团队在实验室环境下开展了精度测试。测试数据显示:在空旷测试场景 150m 传输距离内,信号衰减幅度低于 -60dBm;在 150% 安全过载工况下,传感器保持稳定运行;在 200% 极限过载情况下,传感器依然无质量问题,相关监测设备彰显出较高的可靠性和稳定性,可以为井下作业的安全和质量提供有力保障,维护油田生产的经济效益^[5]。

3 结语

综上所述,加强井下作业监督对于提升油田经济效益至关重要且刻不容缓。当前,井下作业监督管控面临着施工监管任务重、工作量大且市场化程度高、传统监控模式及技术手段难以满足全过程管控需要等诸多严峻形势,相关问题的存在对油田的安全生产和成本控制造成巨大挑战。因此,应采取一系列行之有效的措施,以提升油田经济效益。具体可从规范规章制度、控制重要工序;加强员工培训、创新培训方法;注重监督原则、明确监督重点;应用先进技术做好井下作业监督等方面出发,做好井下作业额监督,形成强大的监督合力。只有这样,才能有效应对井下作业监督管控面临的各种挑战,切实提升井下作业的安全性和质量,进而提升油田的经济效益。

参考文献:

- [1] 缪伟杰.完善井下作业施工监督的对策[J].化学工程与装备,2023(10):84-85+93.
- [2] 蔡小龙,曹少余,杨帆,等.提高井下作业监督履职质量探索[J].石油工业技术监督,2023,39(09):10-13+18.
- [3] 赵磊.浅谈海洋石油井下作业安全管理中存在的问题及对策[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(09):82-84.
- [4] 姜宗起.提高井下作业施工安全管理水平的策略[J].化学工程与装备,2023(04):218-219+227.
- [5] 杜沛阳,苗典远,蒋凯,等.海上油田井下作业井控风险分析及应对策略[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(03):140-142.