

测井施工质量控制与项目经济效益提升研究

龚 亮（中石化经纬有限公司中原测控公司，河南 濮阳 457001）

摘 要：测井施工在油气勘探和开发的过程中起着很重要的作用，它的施工质量直接影响地质资料的准确性，也影响后面开发的效率和成本。本文主要是围绕测井施工中常见的一些质量问题展开讨论的，先是理清了测井施工的基本技术流程，然后结合实际工程中遇到的问题进行了分析，并提出了一些可以优化的建议，希望能提升整体的质量管理水平。研究结果表明，如果能加强对施工过程中的各个环节的管理，特别是关键技术操作的标准化，就能明显减少无效作业和返工的情况，在保证施工安全的前提下，也能更好的控制成本，提高项目的经济效益。

关键词：测井施工；质量控制；经济效益；流程管理；作业优化

中图分类号：TE19 **文献标识码：**A **文章编号：**1674-5167（2025）028-0046-03

Research on Logging Operation Quality Control and Project Economic Benefit Improvement

Gong Liang (Zhongyuan Geomatics Company, Sinopec Geophysics Co., Ltd., Puyang Henan 457001, China)

Abstract: Logging operations play a crucial role in oil and gas exploration and development, with their quality directly impacting the accuracy of geological data as well as subsequent development efficiency and costs. This paper focuses on common quality issues in logging operations, clarifies the fundamental technical workflow, analyzes practical engineering challenges, and proposes optimization measures to enhance overall quality management. The research demonstrates that strengthening process management—particularly standardizing key technical operations—can significantly reduce nonproductive work and rework, ensuring operational safety while better controlling costs and improving project economic benefits.

Keywords: logging operation; quality control; economic benefits; process management; operation optimization

随着我国对油气资源的开发越来越深入，测井施工在地质勘探中的作用也变得越来越重要。它的质量好坏，直接影响到后面储层的分析判断、产能的估算，还有开发方案的制定。这些都关系到一个油气项目到底能不能顺利推进，也影响投入和产出的平衡。现在整体经济压力比较大，油气企业不仅要把项目做起来，还得控制成本，提高效益。在这种情况下，大家都越来越关注怎么通过提高测井施工的质量，来尽量减少不必要的浪费，同时也争取让经济效益最大化。测井施工本身算是一个投入比较大的环节。如果质量没做好，后果可能会比较严重。比如，如果施工过程中出现偏差，就可能需要重新施工，不但费钱还浪费时间。更重要的是，测井数据如果不准确，就会影响对地质的理解，后面的一系列决策也容易出错，这样整个项目的经济价值可能都会被拉低。所以，如何找出影响测井质量的关键问题，并且进行系统的分析，然后提出一些可操作的优化建议，已经成了一个非常有意义的研究方向。这不仅有工程上的价值，也有很现实的经济意义。

1 测井施工质量控制常见问题分析

1.1 工艺流程设计不合理导致作业干扰增多

在实际测井施工过程中，由于工艺流程设计缺乏

系统性与前瞻性，常常出现施工环节之间衔接不紧密、操作步骤安排不科学等问题，导致作业过程中出现干扰信号、设备运转异常或数据获取延迟等现象。一些关键工艺如声波测井、电阻率测井的时序安排与井下地层条件匹配性不足，造成多次重复下井或施工时间延长。这不仅直接增加了施工周期和井下工具磨损程度，还间接提升了非计划成本支出，从而对整个项目的经济收益形成挤压。

1.2 设备老化与维护滞后制约数据质量

测井设备本身是比较精密的，对使用环境和井下工况有比较高的要求。但是在实际施工中，有些项目的设备更新速度比较慢，很多仪器其实已经用了很多年，已经接近它的使用寿命了。再加上平时的维护和保养不到位，很容易出现像数据漂移、信号中断这种问题。特别是在深井或者高温高压这样的复杂地层中，老旧设备的适应能力明显不够，数据采集的稳定性和可靠性就更难保障了。这种设备状态不太理想的情况，除了会直接影响测井数据的准确度之外，还可能造成测井返工，甚至要重新测试，浪费了不少时间和成本，对整个项目的经济控制也造成了影响。

1.3 现场操作规范执行不到位影响施工稳定性

测井施工的现场情况通常比较复杂，涉及到技术

操作、井下监测和数据采集等多个方面。实际操作中,有些施工人员因为经验不够或者对流程掌握得不太熟练,在一些关键操作环节容易出错。比如井口连接没拧紧、信号没有正确校准、测井速度控制不合理等等,这些问题都可能导致测井中断,甚至会造成数据异常。同时,有些施工单位在管理方面也存在一些问题,质量监督机制不够完善,没有真正形成一个系统的标准化流程,这就使得规范操作很难真正落实下去。这种执行不到位的问题,很容易对施工的稳定性和质量造成影响,从而对项目整体的经济目标也带来一定压力。

1.4 数据解释与施工脱节导致重复作业

测井施工完成后,数据解释工作应紧密衔接,并及时反馈施工参数优化建议。但在实际操作中,数据解释团队与施工团队沟通不畅,存在信息滞后与反馈断层的问题,导致后续施工无法根据前期数据优化作业方案,形成信息孤岛。一旦解释出现偏差,不仅难以及时修正地质模型,还可能引发重复测井或不必要的延伸施工,进而加剧项目资源的无效消耗,对经济效益造成较大冲击。

2 测井施工质量控制提升路径

2.1 优化工艺流程设计以实现作业经济集成

在测井作业中,工艺流程的设计能不能做好,直接关系到施工质量和整体的经济效果。想要优化这个流程,首先得从施工的目标出发,再结合地质条件、测井方式、井筒结构和设备的性能等多方面的情况来做统筹安排。最开始的准备阶段,可以先对相关资料做一次比较系统的整理和分析,搞清楚井下的温度和压力情况、套管的状态,还有计划获取的数据类型等等。这些基本信息可以为后面流程的设计打好基础。然后,还可以用一些工艺模拟软件来提前推演一下整个施工流程,看看不同的操作顺序会不会影响数据的质量或者施工效率,最后选出一个相对来说最合适的方案。

另外,在流程设计的时候,也要注意做到模块化和接口化。比如声波测井、电阻率测井、自然伽马测井这些常见项目,如果可以在一次下井中同时完成,就能有效减少下井次数,避免重复作业,节省很多时间。为此,前期要提前安排好测井工具怎么组合、井口设备怎么安装、什么时候采集什么数据等等,尽量让各个工序衔接得更顺畅一些。

同时还要考虑到井下可能会出现一些意外情况,比如井径变大、井液干扰这些问题,所以最好能提前准备几套备用方案,关键时候可以派上用场,提升应对突发情况的能力。还有一点也很重要,就是施工团队之间要有很好的配合度。测井班组要和钻井、录井、

地质等其他团队多沟通,配合好,才能避免流程切换不顺或者现场资源调度混乱,造成不必要的等待时间或者拥堵现象。所以,如果能把流程设计得更精细、更灵活,就可以在保证施工质量的同时,把时间和成本控制得更好,提高设备的使用效率,最终也有助于提升整体的经济效益。

2.2 提高设备保障能力以支撑经济可靠运行

设备保障能力,其实就是保证测井工作能不能顺利干下去的关键。如果设备不稳定,不光测井的效率会受影响,采集到的数据也可能不完整,甚至出错。所以要把这块抓牢,才能让整个施工过程更稳更省心。那么在保障措施方面,排在第一位的,应该是要尽快树立起一种“全生命周期管理”的施工意识。也就是说,从设备刚采购进来开始,到平时的使用、再到最后退役报废,都要有一整套跟踪和评估机制。在采购的时候,尽量选那种技术比较成熟、市场上用得更多、适应能力也比较强的设备。

同时,还要根据设备的使用频率和工况环境,进行分类管理。特别是那些经常要出任务、工作强度又大的设备,比如声波仪、成像仪这类,它们的维护周期应该更短,必要的时候还要对功能进行升级。这样它们在高温、高压或者井况比较复杂的时候,才能表现得更可靠,不容易出问题。所以,施工过程中,要把设备维护的重心放在“预防”上。除了每次开工前的检查和收工后的保养,平时还要定期做性能校准和故障排查。特别是那些容易损坏的部件,比如关键传感器、数据传输模块、电源系统这些,建议搞专项检测,同时记录它们性能参数的变化情况,方便及时发现问题并处理掉。这样一来,很多问题都能提前解决,不至于等到设备真的坏了才临时抱佛脚。

另外,在施工现场最好能准备一套备件库,还有应急替换方案。这样如果现场设备突然出问题,就可以马上切换,尽量不耽误工期,避免因为等待维修导致整个队伍“干瞪眼”的情况。

2.3 强化施工操作培训以降低经济浪费风险

施工质量和操作人员的水平关系也很大。如果施工人员经验不足或者操作不规范,就很容易出问题,造成不必要的浪费。所以,有必要建立一个比较完善的现场培训体系,让技术人员能够更加清楚地了解施工过程中的各项标准。比如,可以通过定期开展操作规范培训和现场模拟练习,让大家熟悉各种复杂情况的处理方式,遇到问题时也能更冷静地应对。在正式开工之前,团队管理者还应该加强对施工风险的识别和提前判断。

这样一来,操作人员就能更早地发现问题,

及时采取一些预防措施,降低出错的概率。同时,施工现场也需要有一套比较完善的质量监控制度,安排有经验的技术人员在场指导,实时观察施工进度和质量,发现不对的地方可以马上纠正,确保施工过程符合技术要求。因此,提升一线人员的操作能力和规范意识,总的来看,不但可以降低因为失误带来的经济损耗,还能让整个工程更加顺利、高效地推进。

3 加强质量控制对项目经济效益提升价值评估

3.1 工艺优化对施工经济效率的促进作用

总的来说,对测井工艺进行系统性优化,是可以在很大程度上减少重复作业和中途停工问题的。因为这种优化不仅可以让整体作业流程更为顺畅,也能节省不少时间。如果流程设计合理的话,很多的步骤可以一次就能完成,避免返工,也就相当于在无形中缩短了整个项目的施工周期。所以,当资源投入基本不变的情况下,时间上的节约也就意味着单位时间内的经济产出提高了。这个提升虽然看上去比较间接,但它确实是可以对项目整体的效率和产值有很直接帮助的。整体来看,这些因素都在很好的帮助项目控制成本,提高投资回报率,从而让投入和产出之间的关系变得更加合理。

3.2 设备升级对经济稳定性的保障作用

高性能设备不仅提升了测井数据的质量,还降低了因故障导致的非计划性停工风险,减少了项目不可控成本支出。在项目实施中,设备运行的可靠性越高,作业进度越稳定,项目整体经济风险越低。同时,现代设备具备更强的智能化与适应性,能够在复杂工况下自动修正部分操作偏差,减少人为干预需求,降低人力成本,进一步提升项目整体经济效益的稳定性与可预测性。

3.3 操作规范化对经济效能提升的支撑作用

在实际施工过程中,如果能够在操作上更加规范化,不仅有助于提高安全性,也对项目的经济效益的提升也有明显的帮助。比如说,施工企业如果加强技术培训和质量把控的相关要求,那么工人在施工中出错的次数就会更少,作业偏差也能有所降低,这样一来就能避免很多不必要的资源浪费问题。而如果在整个施工周期里,每一步的操作都可以按照统一的标准来执行,则不但可以有效提高测井施工的相关效率,也能让很多的工序变得更加的稳定和可复制化。那么,在不同项目之间进行切换的时候,施工团队就可以省下来大笔时间去重新适应新的流程了,则学习的成本和适应测井施工项目的成本都会变得更低,这对企业来说是很有利的。

所以,长远来看,这种标准化的操作体系,就能

够帮助企业建立一个更为稳定、更省成本的施工机制,也能全面提升企业对项目经济变动的反应能力。

3.4 数据融合对经济决策的辅助价值

在现在的油气工程中,数据已经成了非常关键的一环。如果能够把测井数据和施工管理数据结合起来分析,就能形成一个动态的调整机制。而这个机制的好处,就是其可以根据现场的实际情况,实时优化施工方案,从而减少重复施工和不必要的资源浪费。在项目进行过程中,及时的数据反馈还能帮助施工团队更早发现问题,比如哪个环节存在施工薄弱点,然后可以提前调整资源配置,做出更加合理的经济投入决策。简单来说,就是用数据来指导施工,不但提高了调整的速度,也让整个施工的组织效率变得更高,从而推动项目朝着更加精细化、节约型的方向发展。

4 结束语

测井施工的质量,跟地质资料的可靠性关系很大。质量好不好,不光影响后面能不能拿到真实、有效的数据,还会直接影响项目的整体经济收益,能不能达到项目的经济预期。现在,油气行业对经济效益要求可谓越来越高,如果想要在控制成本的同时,把工作效率提上来,就必须得在质量控制上下功夫。所以,想做好测井质量管理,就不能单靠某一个环节的精进,而是要对整个施工过程进行系统化的优化升级。从施工的步骤安排,到设备的稳定性保障,再到人员的操作水平,还有数据的收集和处理方式等等方面,都要逐一落实、精细调整,才能真正建立起一个完整的、闭环式的质量控制体系,从而能让项目效益持续向好。

参考文献:

- [1] 刘保山. 水平井生产测井施工工艺的研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2025, 45(06): 175-177.
- [2] 郝正海. 复杂井测井施工风险削减建议和方法 [J]. 石化技术, 2025, 32(01): 240-242.
- [3] 侯斌, 王文振, 腰志敏, 李波. 常见测井工程事故分析及应对方法分析 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2024, 44(16): 54-56.
- [4] 蒋伟. 水平井测井的风险与防范 [J]. 内蒙古石油化工, 2024, 50(01): 113-116.
- [5] 魏冉. 油田测井施工危险因素及对策 [J]. 化学工程与装备, 2022, (08): 299-300+308.
- [6] 张刚. 21 世纪石油勘探技术发展展望 [J]. 国际石油经济, 2000, 8(2): 3.
- [7] 谢刚, 张全恒. "669" 质量流程化管理在测井项目部的探索应用 [J]. 石油工业技术监督, 2015, 31(11): 3.
- [8] 王哲. 基于 PDCA 理论的 Z 测井公司经济效益审计优化研究 [D]. 西安邮电大学, 2019.