

固井工程中的成本分析与优化管理

王成

中海油田服务股份有限公司加拿大公司, 河北 廊坊 065201

摘要： 本文对固井工程成本构成进行了详细分析, 包括直接成本和间接成本。直接成本主要包括材料、设备、人力和施工成本, 而间接成本则涵盖管理、设计、培训、质量控制和安全成本。文章提出了针对直接成本和间接成本的优化管理策略, 如选择性价比高的材料供应商、优化设备使用计划、合理配置人力资源、优化项目管理流程、加强设计评审、优化培训计划、强化质量控制和安全措施等。此外, 文章还探讨了固井工程成本全过程管理策略, 包括成本预算管理、成本核算与分析、成本责任制、成本绩效评估、资源配置优化和风险管理。

关键词： 固井工程; 成本分析; 成本优化; 成本管理

中图分类号： F234.2

文献标识码： A

文章编码： 2024010175

Cost Analysis And Optimization Management In Cementing Engineering

Wang Cheng

CNOOC Oilfield Services Co., Ltd. Canada, Langfang, Hebei 065201

Abstract： This article provides a detailed analysis of the cost composition of cementing engineering, including direct and indirect costs. Direct costs mainly include materials, equipment, labor, and construction costs, while indirect costs cover management, design, training, quality control, and safety costs. The article proposes optimization management strategies for both direct and indirect costs, such as selecting cost-effective material suppliers, optimizing equipment usage plans, allocating human resources reasonably, optimizing project management processes, strengthening design reviews, optimizing training plans, and strengthening quality control and safety measures. In addition, the article also explores the cost management strategies for the entire process of cementing engineering, including cost budget management, cost accounting and analysis, cost responsibility system, cost performance evaluation, resource allocation optimization, and risk management.

Key words： cementing engineering; cost analysis; cost optimization; cost control

引言

随着我国经济的快速发展, 能源需求不断增长, 石油天然气作为重要的能源之一, 其开发与利用受到了广泛关注。固井工程是石油钻井工程的重要组成部分, 其质量直接关系到油井的使用寿命和经济效益。然而, 固井工程成本高昂, 且在石油钻井总成本中占据较大比重。因此, 对固井工程成本进行深入分析与优化管理, 对降低整体成本、提高工程效益具有重要意义。

一、固井工程成本构成分析

(一) 固井工程成本构成概述

固井工程是指在油气井钻井过程中, 将井筒与地层之间形成永久性封隔的工程。主要包括固井设计、固井材料准备、固井作业和固井质量检测等环节。固井工程的成功与否, 直接影响油井的生产能力和寿命。制定相关的固井管理办法、施工细则、管理程序等文件, 规范了固井施工程序, 将固井施工的各个环节细化分解, 使各项准备工作和现场施工有序地运行。^[1]

(二) 固井工程直接成本分析

1. 材料成本

材料成本是固井工程中的主要直接成本之一, 包括水泥、添加剂等。材料的质量和价格直接影响固井工程的质量和成本。因此, 对材料的选择和采购进行合理管理, 可以有效降低材料成本。^[2]

2. 设备成本

固井工程需要使用各种设备, 如固井泵以及固井灰罐、固井管汇、固井水柜等附属设备。设备的使用和维护费用是固井工程

的直接成本之一。合理选择和使用设备，可以提高设备的使用效率，降低设备成本。

3. 人力成本

固井工程需要大量的人力参与，包括固井工程师、操作人员、项目管理人员等。人力成本是固井工程的直接成本之一。合理配置人力资源，提高工作效率，可以降低人力成本。

4. 施工成本

固井工程施工过程中，需要使用各种施工技术和工艺，如固井设计、固井施工、固井化验检测等。施工成本是固井工程的直接成本之一。优化施工技术和工艺，可以提高施工效率，降低施工成本。^[3]

（三）固井工程间接成本分析

1. 管理成本

管理成本是指固井工程中用于管理和协调各方面工作的费用，包括项目管理人员的工资、差旅费、办公费、财务费用等。有效的项目管理可以降低管理成本，提高工程效率。^[4]

2. 设计成本

设计成本是指固井工程设计阶段产生的费用，包括设计人员的工资、设计软件的使用费、设计材料的费用等。合理的设计可以减少施工过程中的变更和返工，从而降低设计成本。

3. 培训成本

培训成本是指为提高固井工程人员技能而进行的培训所产生的费用，包括培训讲师的工资、培训场地租赁费、培训材料费等。通过培训提高员工的技能水平，可以提高工作效率，降低培训成本。

4. 质量控制成本

质量控制成本是指为确保固井工程质量而进行的质量控制活动所产生的费用，固井工程间接成本分析中的质量控制成本包括质量管理体系的建立和维护成本、质量控制人员成本、检验和检测成本、质量改进成本、质量事故处理成本和质量培训成本。通过对这些成本进行有效的控制和管理，可以提高固井工程的质量，降低整个项目的成本。

5. 安全成本

安全成本是指为确保固井工程施工安全而采取的措施所产生的费用，包括安全防护设备的购置、维护费、安全培训费等。安全施工是固井工程顺利进行的基础，合理的安全成本投入可以降低安全事故的发生率。^[5]

（四）固井工程的重要性

1. 封隔井筒

固井工程能将井筒与地层之间形成永久性封隔，从而防止井壁坍塌、环空带压等事故，确保钻井安全。

2. 提高产能

通过固井作业使井壁得到永久支撑，避免因井壁坍塌，提高油气的产能。

3. 延长油井寿命

高质量的固井作业能防止井筒坍塌，减少地层流体的倒灌，从而延长油井的使用寿命。

4. 提高经济效益

固井工程的成功直接关系到油井的生产能力和经济效益，优质的固井作业能大幅提高经济效益。

5. 环境保护

固井质量直接影响油井的密封效果，防止地下水、地层流体等进入井筒，减少环境污染。

6. 保障作业安全

固井质量直接影响后续作业的安全性，如射孔、酸化压裂等，必须确保固井质量以保障作业安全。^[6]

7. 维护国家能源安全

石油资源是国家重要的战略资源，固井工程的质量直接关系到国家能源安全。

（五）固井工程成本控制的必要性

1. 降低钻井成本

固井工程成本在石油钻井总成本中占比较大，因此控制固井成本对降低钻井成本至关重要。

2. 提高经济效益

通过成本控制，可以降低固井工程的成本，从而提高油井的经济效益。^[7]

3. 提高管理水平

成本控制可以促进企业内部管理水平，有助于提升企业的成本控制能力。

4. 保障作业安全

合理控制成本可以避免因资金紧张而选择劣质材料或设备，确保作业安全。^[8]

5. 提高资源利用效率

通过优化资源配置，可以提高资源利用效率，减少浪费。

6. 满足可持续发展需求

合理控制成本有助于实现企业的可持续发展，为未来发展创造条件。^[9]

二、固井工程成本优化管理策略

（一）直接成本优化管理策略

1. 材料成本优化

选用性价比高的材料，确保固井工程质量的同时降低成本。

建立供应商评估体系，实现优质供应商的长期合作。^[10]

优化材料采购流程，降低采购成本。

实施材料库存管理，减少库存积压和浪费。

2. 设备成本优化

合理规划设备的使用和维护，提高设备利用率。

采用先进设备，提高固井效率，降低人工成本。

加强设备维护保养，延长设备使用寿命，降低维修成本。

3. 人力成本优化

合理配置人力资源，避免人力资源浪费。

提高员工技能水平，提升工作效率。

优化工资和激励机制，激发员工工作积极性。

4. 施工成本优化

优化固井设计，减少施工过程中的变更和返工。

采用先进的施工技术和工艺，提高施工效率。

加强施工过程管理，减少施工过程中的损耗和浪费。

（二）间接成本优化管理策略

1. 管理成本优化

优化项目管理流程，提高管理效率。

减少不必要的差旅和会议，降低差旅和会议成本。

利用信息技术，提高项目管理的信息化水平。

2. 设计成本优化

采用标准化设计，减少设计变更和返工。

利用设计软件，提高设计效率，降低设计成本。

加强设计评审，确保设计质量，减少施工过程中的设计问题。

3. 培训成本优化

制定合理的培训计划，避免重复和无效的培训。

利用内部资源进行培训，降低外部培训成本。

采用在线培训等低成本培训方式。

4. 质量控制成本优化

建立完善的质量控制体系，减少质量问题导致的返工和维修成本。

合理配置质量控制人员，避免质量控制资源的浪费。

采用先进的质量检测技术，提高检测效率，降低检测成本。

5. 安全成本优化

加强安全意识教育，降低安全事故发生率。

合理配置安全防护设备，避免过度投入。

建立安全事故应急预案，降低安全事故处理成本。

（三）固井工程成本全过程管理策略

1. 成本预算管理

在固井工程初期制定详细的成本预算，包括材料、设备、人力、管理和其他相关费用。

根据固井工程规模和复杂程度，合理分配预算，确保每一项成本都有明确的预算额度。

定期监控预算执行情况，及时调整预算以适应实际情况的变化。

2. 成本核算与分析

建立健全的成本核算体系，确保成本数据的准确性和及时性。

定期对成本数据进行统计分析，识别成本节约和超支的领域。

通过成本分析，找出成本控制的关键点，为成本优化提供依据。

3. 成本责任制

明确各部门和岗位在成本控制中的职责和权限，确保成本控制措施的落实。

建立成本责任制度，将成本控制目标与员工的绩效评估和激励机制相结合。

定期对成本控制情况进行评估，对成本控制成效显著的部门和个人给予奖励。

4. 成本绩效评估

设立成本绩效评估指标，如成本节约率、成本控制目标完成情况等。

定期对成本控制效果进行评估，分析成本控制措施的实际效果。

根据评估结果，调整成本控制策略，持续优化成本管理流程。

5. 资源配置优化

优化资源配置，确保人力、材料、设备等资源的高效利用。

采用先进的施工技术和工艺，提高施工效率，降低成本。

通过信息化手段，提高工程管理效率，减少管理成本。

6. 风险管理

识别和评估固井工程可能面临的风险，如材料价格波动、施工延误等。

制定相应的风险管理措施，如签订长期供应协议、建立应急预案等。

通过风险转移、风险规避等措施，降低风险对成本的影响。

三、固井工程成本优化管理案例分析

（一）案例背景介绍

本案例选取了某油田的一口典型固井工程作为研究对象，该油田拥有多年的固井施工经验，但在成本控制方面存在一定问题。通过引入成本优化管理策略，对该固井工程进行成本分析和优化管理。

（二）成本分析

1. 直接成本分析

对固井工程所需的材料、设备、人力和施工成本进行详细分析，识别成本高的环节。

对比不同供应商的材料价格，选择性价比高的供应商。

分析设备使用情况，优化设备配置和使用计划。

分析人力成本构成，合理配置人力资源，提高工作效率。

2. 间接成本分析

分析固井工程的管理、设计、培训、质量控制和安全成本。

评估管理流程的效率，优化项目管理流程。

分析设计变更对成本的影响，优化设计流程。

评估培训效果，优化培训计划。

分析质量控制和安全措施的成本效益，优化质量控制和安全流程。

（三）优化管理策略应用

1. 直接成本优化策略

根据成本分析结果，选择性价比高的材料供应商。

优化设备使用计划，提高设备利用率。

合理配置人力资源，提高工作效率。

优化施工流程，减少施工过程中的浪费。

2. 间接成本优化策略

优化项目管理流程，提高管理效率。

加强设计评审，减少设计变更。

优化培训计划，增强培训效果。

强化质量控制和安全措施，防止质量问题和安全事故的发生。

（四）成本优化管理效果评价

1. 直接成本优化效果

材料成本节约明显，设备利用率提高。

人力成本降低，施工效率提高。

2. 间接成本优化效果

管理成本降低，项目管理效率提高。

设计变更减少，设计成本降低。

培训效果提升，培训成本降低。

质量问题和安全事故减少，质量控制和安全成本降低。

结束语

本文通过对固井工程成本进行深入分析，并采取相应的优化管理措施，可以有效降低固井工程成本，提高工程效益。因此，对固井工程成本管理进行持续优化是降低整体成本、提高经济效益的重要途径。通过对成本构成的分析和优化管理策略的提出，本文为固井工程成本优化管理提供了参考。在实际固井工程中，应根据具体情况进行成本分析和优化管理，以实现成本的有效控制和工程效益的提升。

参考文献

- [1] 涂君君, 刘飞. 元坝气田超深井固井工程管理和现场监督 [J]. 石油工业技术监督, 2015, 31(06): 1-3.
- [2] 张宁波. 固井工程数据实时采集与远程传输技术探讨 [J]. 电子技术与软件工程, 2015, (03): 206.
- [3] 田堃. 油井固井工程质量风险管理研究 [D]. 东北石油大学, 2012.
- [4] 谭浩. 论油田固井机械设备维护与保养策略 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020, (13).
- [5] 陈志鸣. 固井工程数据可视化及水泥浆配方智能优选 [D]. 中国石油大学(北京), 2022. DOI: 10.27643/d.cnki.gsbybu.2022.000640.
- [6] 王保祥, 韩号东, 刘晨磊. 石油固井机械设备维护与保养方法探究 [J]. 中国设备工程, 2022, (02): 48-49.
- [7] 高亚宁, 王军锋, 王丽. 远程控制技术在固井施工中的应用 [J]. 设备管理与维修, 2021, (09): 126-128. DOI: 10.16621/j.cnki.issn1001-0599.2021.05.58.
- [8] 刘培鑫. 复杂地层固井技术存在的问题与研究探讨 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(09): 195-196.
- [9] 赵东睿. 深水地区固井中难点分析及解决对策 [J]. 云南化工, 2020, 47(07): 172-173+176.
- [10] 覃毅. 计量管理在固井企业中的重要性及提高建议 [J]. 石油化工安全环保技术, 2019, 35(06): 9-11+4.