

油田设备安全管理优化对生产成本的影响研究

冯彦民 (辽河油田分公司金海采油厂地质所, 辽宁 盘锦 124010)

摘要: 当前, 能源格局不断变革, 企业的成本压力日益提升, 在“碳达峰、碳中和”目标背景下, 油田企业需要在保障生产安全的基础上降本增效, 以维系自身稳定运行, 健康发展。油田企业生产经营中, 设备不可或缺, 设备的安全管理水平与企业的生产运营成本密切相关, 只有加强设备安全管理, 才能够维系企业的经济效益, 所以本文就油田设备安全管理优化对生产成本的影响展开论述分析。

关键词: 油田设备; 安全管理; 生产成本

中图分类号: TE4

文献标识码: A

文章编号: 1674-5167 (2025) 023-0052-03

Research on the Impact of Optimizing Oilfield Equipment Safety Management on Production Costs

Feng Yanmin (Geological Institute of Jinhai Oil Production Plant, Liaohe Oilfield Branch, Panjin Liaoning 124010, China)

Abstract: Currently, the energy landscape is constantly changing, and the cost pressure on enterprises is increasing. In the context of the goal of “carbon peak and carbon neutrality”, oilfield enterprises need to reduce costs and increase efficiency on the basis of ensuring production safety, in order to maintain their stable operation and healthy development. In the production and operation of oilfield enterprises, equipment is indispensable, and the level of equipment safety management is closely related to the production and operation costs of the enterprise. Only by strengthening equipment safety management can the economic benefits of the enterprise be maintained. Therefore, this article discusses and analyzes the impact of optimizing oilfield equipment safety management on production costs.

Keywords: oilfield equipment; Safety management; production costs

油田设备型号复杂, 技术含量较高, 具有较强的集成性, 且在油田中分布范围广泛, 所以管理难度较高。一旦油田设备发生故障, 将会加剧油田企业的经济损失, 所以加强设备的安全管理, 加强设备监控, 及时解决设备运行中的安全隐患, 以合理控制油田企业的生产成本, 推动石油企业稳步发展。

1 油田设备安全管理优化对生产成本的影响

1.1 降低设备故障形成的直接成本

开展油田设备安全管理时, 可以以系统性措施降低设备故障的发生率, 减轻设备磨损的严重程度, 有利于压缩设备维修支出, 降低油田企业的生产损失。

首先, 油田企业设备安全管理需要开展预防性维护, 通过优化安全管理体系, 可以为设备制定精细化的维保计划, 通过定期检测设备, 预测关键零部件的使用周期, 智能化的开展红外热成像监测和振动分析, 识别设备故障点, 从而降低意外停机事故所导致的维修费用, 降低生产中断风险^[1]。

其次, 开展油田设备安全管理中, 强调操作人员依据标准化流程操作, 能够降低由于设备操作失误而导致的设备损坏或者停机风险, 可以延长设备的运行时长, 降低设备维修费用, 从而优化生产成本控制质量, 提升油田企业经济效益。

1.2 控制能源消耗

安全管理中, 可以定期维护油田设备, 加强设备精准度的调校, 从而维系设备运行的最佳化, 通过开展润滑管理, 能够降低设备的摩擦损耗, 仪表准确度的提升可以降低能源空耗, 提升设备应用能效。且安全管理中, 应用智能化的监控系统, 可以实时分析能耗, 预警异常能耗, 识别设备空转与能源高消耗现象, 针对性的调整设备的运行参数, 关闭生产中的冗余设备, 降低无效能源消耗率。此外, 安全管理可以以高效节能设备的应用, 从源头降低设备应用中的单位能耗, 从而降低生产成本, 降低碳排放, 增强油田企业的经济效益。

1.3 缩减人力成本

石油设备的安全管理会引入大量的智能监控技术, 开展预防性的设备维护, 借助远程故障诊断及自动化巡检系统, 最大程度降低设备的故障发生率, 降低紧急抢修工作的人力投入, 也能够减少由于处理突发事故所形成的人员加班费用。且标准化设备操作流程, 开展数字化管理, 可以高效化和规范化的开展检修维护工作, 能够减少人为劳动力, 降低人为失误, 缩减返工成本, 缩减低效配置, 降低人力资源闲置率。此外, 安全管理可以不断升级设备, 替代高强度的工

作内容,减少高风险工作岗位,降低人力资源的雇佣规模,从而缩减人力成本^[2]。

1.4 延长设备使用寿命

开展油田设备科学的维护与保养工作有利于延缓设备性能的衰退,降低设备更换频率,从而能够延长设备使用寿命,降低设备更换风险。首先,安全管理可以基于设备状态开展预测性的维护,有利于提前分析设备轴承磨损程度,分析润滑情况,及时发现设备应用故障,延长设备的应用周期。其次,规范设备的启停顺序,降低设备超负荷运行,并通过涂抹防腐涂层,加强温度控制等,减少恶劣环境对设备产生的侵蚀,从而延长设备的应用周期。最后,安全管理可以动态性的调节设备的运行参数,避免设备过载或者低效运行,从而降低设备疲劳损伤,节约生产损失,有效控制生产成本。

1.5 降低环保成本

加强油田企业设备的安全管理,可以减少生产中的环境污染,降低生态破坏率,从而减少环保成本。首先,设备的安全管理可以降低油井泄漏风险,减少超标排放废气问题,减少环保罚款和环境治理费用。其次,油田企业引入环保型的设备,通过应用高效化的污水处理技术,借助油气分离技术等,可减少有害物质的排放,降低对环境的污染,从而为企业树立良好形象,节约环保成本。

2 油田设备安全管理优化措施

2.1 建立预防性油田设备维护体系

建立预防性的油田设备维护体系,相对于传统的油田设备故障维修来说,能够实现油田设备的定期检查,实现设备运行状态的监测及预测性分析,可以在设备故障前针对性的采取措施维修管理,从而借助前瞻性和系统化的维护措施,降低故障发生率。预防性维护体系构建以数据分析为基础,结合设备的运行规律,综合分析油田设备日常故障数据,拟定针对性的设备维护保障计划。首先,需要建立油田设备的健康档案,记录设备运行的历史情况、运行参数、维修管理频次和部位、关键部件的应用周期等重点内容,奠定预防性维护的数据基础^[3]。其次,实时性收集设备运行中的状态数据,借助算法模型,分析设备应用中潜在的故障隐患,制定分级别的维护策略,针对高风险、高故障发生率的设备加强巡检频次,针对低风险、低故障发生率的设备定期保养和监测,以最大程度保障设备运行状态正常。

2.2 引进智能化油田设备监测系统

开展油田设备安全管理中,引入智能化的监测系统,借助物联网技术、人工智能技术和边缘计算等技

术,实现对设备运行状态的实时性监控和智能化预警,加强油田设备运行、生产、环保等分析和监控,最大程度提升设备管理效率。引入智能化油田设备的监测系统,可以实时监控设备运行中的关键参数,包括设备的振动情况、流量、压力水平和温度水平等,以高精度传感器及智能硬件,将所收集的数据向云端传输,并在云端借助机器学习算法和大数据分析技术,处理数据,识别设备运行中的异常模式及潜在风险,在发现异常后发出警报,以短信、系统平台等方式通知运维人员,及时采取措施处理。且智能化油田设备监测系统的引入,可以开展远程监控,加强诊断,管理人员仅依靠系统远程操控即可调整设备运行参数,实现设备的启停管理,能够加强设备安全管理的灵活程度,远程诊断和分析设备故障,缩短维修时间。

首先,应在石油设备管理体系中构建完善的物联网感知层,在设备各个关键部位安装精准度高,可靠性强的传感器,包括气体传感器、振动传感器、温度和压力传感器,实时性收集设备运行状态数据,以适应油田工作的恶劣环境,维系数据的准确性。其次,建立数据传输与处理系统,借助无线网络、光纤网络等通信技术,将传感器收集的数据信息向云端数据中心传输,实现海量数据的存储和分析,识别设备运行的规律,分析设备潜在运行风险。再次,开发智能化的管理平台,赋予平台监控、分析、报警和预测维护功能,建立可视化界面,便于管理人员直观的观察设备的运行情况,根据分析结果,形成维护计划和针对性的维修建议,奠定设备维护的决策支持。还可以引入人工智能技术,通过异常检测算法,识别设备的异常变化,预警潜在的故障因素,通过腐蚀速率预测算法,评估设备防腐层的情况,通过泄漏定位算法,快速定位泄漏点,降低财产损失^[4]。最后,重视数据共享与系统集成处理,与油田企业的生产调度系统和应急管理系统相结合设置智能化油田设备监测系统,实现数据与资源的互通共享,协调各个系统统筹工作,快速响应故障,降低生产事故发生风险。

2.3 构建标准化油田设备责任制度

油田企业中若是缺少统一化的设备安全管理责任体系,将直接影响设备管理效率,所以必须构建标准化的油田设备管理制度,设立专业部门,落实责任至个人,保障设备管理工作有章可循。

首先,油田企业必须拟定详细化的设备责任清单,详细的规划不同设备的管理人员、操作人员和维护人员,确保将责任细化至个人,并明确设备操作人员日常点检责任、定期保养责任,加强相关人员的考核管理。

其次,建立标准化的设备操作流程与操作规范,制定统一化的标准开展设备的启动、运行、维护和停机管理,设备启动前需要由相关人员检查润滑油位置,确保螺栓的紧固程度,培养责任人员的标准化操作观念,建立与之对应的考核和奖惩制度,将维护的及时性,设备故障的排除率等与相关人员绩效考核相结合,若是责任落实到位,操作流程规范的个人和团体,也应及时给予奖励,若是出现操作违规或者失职,需要及时追究责任。

最后,加强设备管理工作开展中的跨部门协调管理,需要明确生产部门、安全部门等在设备管理中的具体职责,在设备故障后,生产部门需要及时停机上报,安全部门需要及时调查事故原因,并积极组织运维人员维护,以解决职责交叉的问题,并为设备建立全生命周期档案,详细记录设备由采购至安装及应用的全部流程,确保全过程责任可追溯,降低各个部门和工作人员推诿扯皮问题的发生率。

2.4 培养专业化油田设备维保人才

专业化的人才保障设备安全管理的关键,当前,石油企业不断引入新技术和新设备,对管理人员及技术人员的要求也不断提升。这就需要定期组织人员开展专业化培训,引进复合型人才,提升设备维保人才的专业化水平。首先,石油企业需要构建系统化培训机制,从石油企业设备的应用原理、操作规范性、故障诊断方法、维保技术、安全技术等角度开展培训,比如针对注水泵及抽油机等设备,设置专业性操作课程,与实际运行情况结合,开展模拟训练,增强运维人员的专业能力^[5]。其次,实行“师徒制”,由经验丰富的设备维保人员指导新的维保人员,开展故障排查、设备维保的实战训练,以提升新工作人员的专业能力。再次,建立技能认证与晋升机制,设置初级、中级、高级维保工程师职级,通过理论考试、实操考核、故障处理效率等多维度评估,激励员工持续提升技能水平,还需要鼓励员工积极参与技术交流,通过加强国内外设备维保活动,积极设立创新奖励基金,表彰优秀的个人和团队,提升工作人员学习设备维保技术的积极性和创新能力。最后,石油企业需要与专业机构和院校开展合作,定制化培训专业人才,合理设计油田设备安全管理课程体系,精准培养专业化人才。

2.5 加强数字化油田设备集成管理

开展油田设备安全管理中,构建统一化集成性的数字平台,可以改善油田企业内部数据孤岛现象,实现设备管理全流程的可视化监控,所以通过加强数字化油田设备集成管理,以信息技术实现全生命周期数据的智能化分析,以提升管理效率。首先,需要建立

统一化的设备数字化管理平台,将物联网终端、设备管理系统和 SCADA 系统等数据源整合,实时共享设备运行状态、维护记录和故障预警等信息,与设备档案相结合,管理注水泵的压力参数和抽油机的振动数据,为设备运行建立动态化的健康档案。其次,引入大数据分析技术,建立数字化协同机制,落实智能化集成管理,比如通过智能电力计量系统、电路查询系统及电力配网系统的应用,实现电网的智能化协调管理,以将异常报警、系统损耗和数据分析相结合,实现设备电力供应的稳定化。

2.6 应用环保型油田设备安全技术

油田企业引入环保型设备,开展设备安全管理,可以利用先进化和环保化的技术手段,确保设备高效运行,降低对环境的不利影响。首先,在设备设计和制造中,引入低能耗和低排量的设备,优化油田设备结构,加强工作原理,减少有害物质的排放,并以环保材料制作,降低环境污染率。其次,引入变频调速技术和余热回收技术,减少设备运行中的能源消耗量,减少污染物排放,并有效处理设备运行中的废弃物,满足排放标准要求。最后,推广使用新型的环保型油田设备,如偏轮抽油机、双驴头抽油机等,提升设备的工作效率,降低生产过程中的环境污染,提升企业经济效益。

3 结束语

综上所述,油田设备作为油田生产的核心和基础性设施,开展安全管理有利于提升生产的稳定性,所以通过建立预防性油田设备维护体系、引进智能化油田设备监测系统、构建标准化油田设备责任制度、培养专业化油田设备维保人才、加强数字化油田设备集成管理、应用环保型油田设备安全技术等方式,降低成本投入,实现生产成本的有效控制和企业可持续发展。

参考文献:

- [1] 郭俊鹏,邢亚库,刘江鹏.油气田企业基于资源优化配置的一体化体系研究[J].中国总会计师,2023(10):27-32.
- [2] 马士亮.基于信息技术视阈下的油田数字化生产运行管理“三个一”深度融合创新研究[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2023(5):2548-2549.
- [3] 白宪丽.数字孪生技术在油田的应用及其对生产优化的影响[J].信息与电脑,2024,36(7):40-42.
- [4] 吕刚.油田设备信息化管理现状分析及优化建议[J].石油石化物资采购,2023(8):209-211.
- [5] 徐立志,沈强,李雪梅.大庆葡萄花油田多“军”种联合作战攻掠剩余油[J].中国科技纵横,2023(21):6-7.