

预防性维修在页岩气压裂设备管理的应用

张士军 (中国石油长城钻探工程有限公司压裂公司, 辽宁 盘锦 124010)

摘要: 当前世界各国在受到疫情肆虐的情况下, 唯独我国的工业经济发展是呈快速上涨趋势。但是我国经济在取得优异成绩的同时, 对于石油等不可再生资源的需求量呈快速增加态势, 因此对外的依存度也越来越高。而根据相关部门所公布的数据我国页岩气位居世界前列, 加大其开采力度也势在必行。目前其核心的开发技术主要是依赖于水平井分段压裂技术, 但考虑到地理环境和地质因素以及操作人员对设备的维护保养存在一定的欠缺, 也在很大程度上限制了其大规模开发应用。而在本文主要着重于讲解, 页岩气井压裂施工过程中预防性维修的理论和技巧, 提高设备的可靠性, 降低故障发生概率, 有利于保障施工的连续性和质量。

关键词: 页岩气; 压裂设备; 预防性维修

0 引言

目前随着我国经济的高速发展, 对于油气资源的需求量是呈与日俱增的态势。考虑到页岩气储存是具有低空低渗物性特征, 针对这一特点就需要使用井加分段压裂才能将其进行完全开发, 该技术的主要表现在于具有大排量、大液量、使用多种液体和支撑剂, 具有施工时间长的特征。

1 页岩气井对压裂设备的要求

根据相关石油企业所公布的数据, 目前在重庆地区永川页岩气区块开采时所提供的资料表明, 每段液量在 2000m^3 左右, 而施工的排量是在 $15\text{h}/\text{m}^3$, 配置主压泵车是 18 台左右。而每段压裂施工时间至少需要达到 3h 以上, 在泵送桥塞射孔 3 个小时以后就需要进入下一阶段的施工当中。

在采取拉链压裂的过程中, 考虑到属于不间断工作, 因此设备基本上处于长时间运转状态, 而这就导致在中途停车检验保养的时间基本不存在。但为了能够有效保证工程顺利运转, 因此对于整体设备的性能和可靠性都提出了极为严苛的要求。此外还需要制定出科学合理的管理措施, 要尽最大可能消除所存在的各种隐患, 有利于提高设备的安全和稳定性。

2 页岩气压裂设备存在故障的主要原因介绍

在开采过程中存在长时间连续作业的压力, 相对于普通设备而言, 数据和性能上的要求相对较低。尤其是夏季高温多雨以及技术人员个人操作经验不足, 导致出现故障和失效, 进而影响到作业的连续性和施工质量。

2.1 使用和管理维护严重脱节

就目前来看, 对于很多石油化工企业在设备操作这方面, 虽然也配备了专业的技术人员和相应的监控设备, 但却忽略了维护人员本身所存在的价值, 因此也就导致出现了比较特殊的现象, 那就是只顾工作不管后续应有的保养工作。在个别地方, 还出现了由一个工作人员看管几台或者是 10 多台大型设备运行的情况。考虑到页岩气压裂设备一旦运转难以实现停车, 在长期工作状态下, 内部零配件由于多种原因存在磨损加大的情况, 虽

然配备了专业的维修保障人员, 但由于个人业务能力有限或者是保养意识差, 对于相关的设备检修也只是应付了事, 认为可以维持正常的运转即可, 甚至在发现隐患问题的情况下, 也没有及时向上级报告, 直到出现了故障问题才提起了重视。此外还有个别操作人员和维护管理人员, 在故障发生时总是相互推诿相互指责, 认为出现故障并不是属于自己的职责管理范围, 也正是由于管理职责不清晰, 从而导致生产效率降低, 引发设备停车, 进而为企业带来了不必要的经济损失。

2.2 操作不规范

对于部分企业, 在设备的使用上也存在一定的缺陷, 尤其是某些技术人员对新引进的设备也并不是太了解。在对各项属性没有摸透的情况下, 匆忙地投入到生产中, 然而在对设备的维护大多数还是凭借过往的经验, 因此这也就导致在维护的过程中不可避免地会对设备进行不必要或者是错误的改动, 这会对日后设备故障的引发埋下严重隐患。此外, 部分页岩气压裂设备, 由于是国外引进的先进设备, 而其内部的各项零部件都是属于工艺较为精细化的铸件, 在没有详细了解的背景下就盲目地进行操作, 也容易导致设备出现不同程度地损坏。还有的技术人员是为了操作的便捷性, 并没有科学合理地设置相关运行参数, 从而导致在后期运行的过程中也出现了不同程度地故障。

3 预防性维修在页岩气压裂设备中管理应用

3.1 设备维修管理体制

结合当前我国石化企业生产特点规模、设备的应用现状、现行的维修管理体制进行分析, 在经历了“事后、定期维修”以后。目前各大企业已经开始朝向预知维修方向进行转变, 并成为今后设备维修管理发展的新方向。需要注意的是。事后维修是属于被动和消极的管理策略, 而如今随着我国工业的快速发展, 这样的方式并不适合大规模复杂化的生产模式, 只能是应用于规模较小或者是作坊式的企业。而定期维修则是属于一种带计划性的方案, 虽然对于企业的设备保养也起到了积极的作用, 也有利于降低设备的各种故障。但是随着经济

的快速发展,尤其是大规模生产的到来。对于企业而言,就需要尽可能地降低生产成本,提高经济效益。比如在页岩气开采过程中就需要加大对线型的维修机制进行革新,因此就需要将传统意义上的预先维护与现行的故障检测诊断技术相融合,才能更好维持正常运转。

3.2 做好事前、事中、事后控制

在页岩气开采过程中,需要做好相关工程设备的管理工作,要尽可能地减少闲置和损坏问题的出现,以便于提高其使用效率和生产水平。在编制施工组织计划时,就需要从多个维度进行综合考量,比如从页岩气压裂施工就存在多种工艺,有可钻桥塞分段压裂、分隔器分段压力以及水力喷射分段压裂等诸多技术。但是在选择哪种技术时,就需要充分地考虑工程量施工方法以及工程的进度,从而使得各项工程设备能够得到充分发挥,也便于多项目的多次使用,减少拆卸装运的次数,有利于降低不必要的经济支出,减少设备的磨损率。

对于事中控制,作为设备的操作人员,作为设备人员,就需要做到“管好、用好、修好”要求,除了需要遵守安全操作流程以外,也需要时刻保持设备的整洁性,要遵循企业的交接班制度,管理好相关的附件不能够有任何遗失。一旦出现异常现象,就需要立刻停车检查,对于自己无法解决的问题,应当通知相关技术人员进行检查处理,在平时需要做好各项部件的保养计划和修理计划,以便于后期的维护保养人员能够准确地对机械设备的性能和病情作出准确判断,将隐患问题及时消除。

此外还需要及时注重当前设备管理理论发展情况,要积极吸收国内外先进的理论和方法,以此提高管理水平,通过对工程设备的有效管理,有利于提高企业利用效率充分发挥各项设备的生产能力,避免要浪费。所谓事后控制,需要加强对设备操作人员和维修人员的管理力度,要不断完善岗位责任制,通过各项奖惩措施,以此调动相关工作人员工作的积极性和主动性,从而有利于提高设备管理效率,解决在运行中的各种问题。要构建复合页岩气裂设备科学管理体系。

3.3 做好设备维修与保养

对于主要的设备以及其整体和相关的零部件进行维护保养,在页岩气施工过程中,通过在现场架设高新监控摄像头,有利于及时了解在整个施工过程中高压管线的实际状态,发现在压裂施工过程中高压管线是否存在刺漏现象,在严重的情况下就需要立刻停车整改,能够有效避免因为发现不及时从而导致的管线爆裂问题。此外,还需要建立主要设备的预防性维修台账,同时还需要按照科学规划进行定期维护保养,比如对于重要的部件连杆螺栓的检查工作等,是有利于避免在施工过程中出现松动从而引发故障出现。

目前压裂设备中的发动机和变速箱等各项部件,都已经实现了全状态的监控和检测,作为维护保养人员,

可以根据相关运行参数,比如油压和水温等实际变化了解设备是否处于正常运转状态。因此在运行过程中就需要及时加强对各项设备的监控,要做到及时发现及时解决彻底将故障消灭于萌芽状态。设备在使用之前需进行严格且细致地检查,要充分利用各项先进设备和仪器,对于重点部位进行检验查看是否存在异常现象,在施工间隙也需要安排技术人员做好巡回检查的工作,要做到及时发现问题和隐患,跟进保养和维修工作。

通过在泵车液力端安装监控摄像头,有利于避免压裂千型车出现侧压盖和刺漏。通过集线器将多台车影像展示在显示器,这样工作人员就能够及时观察各个千型车的实际运转状况。不仅可以大幅度降低不必要的现场观察工作,减小工作量,也能避免由于设备使用不当所造成的人员伤害。要充分利用测温仪以及相关设备,对关键性部件的运转和活动部位的温度和振动状态进行检测,通过数据查看其运转是否正常,以及是否存在异常抖动或者是磨损加剧的状况。为了能够有效保障设备的正常运转,加强对润滑油的品质检验也是非常重要的,每隔一段时间就需要对其进行化验分析检测油品是否存在污染以及设备的磨损率是否异常。通过长期开展状态监测和分析,有利于及时掌握当前各项设备的技术状态,在出现问题时,也能够及时了解其故障的根源,为事前维修提供了坚实的数据支撑。

3.4 严格落实高压件定期检测机制,保障设备安全

考虑到页岩气压裂在施工过程中会使用到诸多设备和附件,仅仅只是单井就需要400多件,包含了多种类型的管件以及接口和阀门等。由于施工具备一定的复杂性具体表现在砂量大、压力高,因此高压件质量是否达标,在很大程度上决定了施工的安全性。

4 结束语

页岩气压裂施工由于存在压力较高和管线长时间承受高压的特点,长时间作业很可能导致部分配件和设备出现提前老化现象。因此为了避免因为设备故障导致人员安全以及施工质量所造成的重大伤害和损失,因此就有必要加强各项设备部件的预防性维修和检测。

参考文献:

- [1] 马胜君.预防性维修在页岩气压裂设备管理的应用[J].石化技术,2019(4):172-172.
- [2] 党昊.油田压裂设备的管理与维护措施[J].数字化用户,2018,000(027):213.
- [3] 张斌,李磊,邱勇潮,等.电驱压裂设备在页岩气储层改造中的应用[J].天然气工业,2020,v.40;No.319(05):56-63.
- [4] 张坤,康少博,徐文博,等.预防性养护理念在石化企业设备维修工作中的应用研究[J].中国标准化,2019, No.558(22):259-260.