

供应保障

责任编辑:秦紫函
电 话:59964339
邮 箱:
qinzh@sinopec.com
审 校:张春燕
版式设计:王强



周“油”列国
油 事 精 彩

气井管理:开关之间增效益

间歇开井就像长跑运动中科学分配体力,积攒能量是为了更远的目标和更久的奔跑



江汉油田

精细管理 间开气井“小时工”作业

□戴莹 王彦

焦页1-2HF井每日开井8小时,关井16小时,日产量稳定;焦页189-8HF井每日开井12小时、关井12小时,日产量1万立方米……在江汉油田涪陵页岩气田,很多气井开关时间已精确到了小时。

对于间开井的管理,我们由以前的以‘日’为单位计算,变成现在的以‘小时’为单位管理,让气井打起‘小时工’,管理上更加精细化了,提高了间开井生产时率,增加了有效生产时间。”涪陵页岩气公司技术中心地质所工程师李小益介绍。

今年以来,涪陵页岩气公司采取每口间开井登记造册、大力实施差异化开关井法、积极开展智能间开技术改造等,不断提高间开井生产时率。目前,月均优化95井次的间开井制度,累计增产天然气1600多立方米。

间开井在“网”上安家

涪陵页岩气田已开发12年,页岩气开发呈衰竭式发展趋势,气井出现生产压力下降、产量不断递减、携液能力变差、井筒积液增多等现象,当生产压力等于或低于外输压力时,气井就无法采气,进入了低压间歇生产阶段。目前,气田共有间开井281口,占所有投产井的32%。

“井像人一样,上了年纪,就需要时不时歇口气,有时关井几天,让它休息生息。”李小益形象地比喻。

秉持重开井也是生产潜力井理念,涪陵页岩气公司组建间开井优化小组,为间开井实施“一井一策”精细化管理,技术人员依托气藏管理平台,建立了间开井管理系统,为这些气井登记造册,为每口气井记录“成长档案”,遵循气井生产的压降规律,通过有规律地开井、关井,确保气井“呼吸”平衡、顺畅,提高间开井生产时率,实现持续稳产。

点开智能气藏管理平台,每口气井的投产时间,每一次停井“歇岗”时间、开井时间,每一次放喷排液或气举、增压设备的“手术”时间,均有清晰的记录,基础资料十分完整。

目前,气田281口间开井的生产资料和数据都在“网上”上安家,为技术人员和管理人员查找资料、分析数据、对症施药提供了便利。

个性化管理 差异化开停

焦页187-2HF井工作起来“三天打鱼两天晒网”,连续生产能力差,但是关井后压力恢复快,技术人员根据该井生产特征,实施“短开短关”生产制度,将开关时间由“开3日关1日”优化为“开10小时关14小时”,目前该井日产气1万立方米。

由于气藏不能像油藏那样通过注水措施来补充能量,如何做到气藏能平衡,进而正常采气呢?

秘就在气井的一开一停中。

他们把强化单井增气效果作为重点,对于低压低效的间开井采取有针对性的“停岗”措施,对每口井实行“个性化”管理,提高气井开井时效和开发效益。

根据气井生产期间的“水气比”,

技术人员将间开井分为三类,实施差异化开关井措施。

第一类为“低水气比”间开井,开发较早、累计产量高,生产挖潜和间开制度调整难度大。对此,他们设立“长短关”“短长关开”等制度,开井后再配合泡排、气举等措施,增强带液效果,尽可能恢复气井生产。

第二类为“中水气比”间开井,关井时井筒积液现象明显。当压力上升到合适值即可开井,日配产也要适当提高,便于将井筒积液带出,提高气井采气时率。

第三类为“高水气比”间开井,产水量大、井底积液多。技术人员紧盯工艺参数,提前在气井有积液征兆时关井,避免气井被水淹,开井时辅以大排量气举、机抽等“强排”措施,尽量提高气井产量。

“每口井水气比、压力、油套管压差等工艺参数都不一样,我们只有根据每口井的生产状态,科学为气井制定‘上岗’规划,只要气井达到开井条件,就果断开井,提高气井产量贡献率。”李小益介绍,“关井后,气井处于蓄能保压状态,生产压力恢复速度由快到慢,到一定值后压力也不会上升或上升十分缓慢时,就是气井最佳开井时机,应马上开井,让气井早日产气。”

与此同时,一线值守员工对每口井实行全过程动态跟踪监测,在关井期,仔细检查闸门是否关闭良好、井口有无渗漏,让间歇井“安心休眠”;开井时逐一检查分离器、阀门、仪表等,消除隐患后仔细操作,按气井“呼吸”频率匀速开井,不断提高气井管理水平。

通过精算老井“调休”时间,让老井经过一段时间的储能保压,确保了老井开停之间有效益,目前,气田月均增产200多万立方米。焦页1HF井通过科学实施间开,成为全国产气时间最长的页岩气井,累计产气1.7亿立方米,远超预期。

智能间开 精准调控

涪陵页岩气田的气井星罗棋布分布在大山深处,间开井由以前的“打长工”变成“打短工”后,频繁的开关并无疑会增加现场采气员工的劳动强度,也不利于气井精准开关和精细管理。

于是,涪陵页岩气公司积极开展智能间开排水采气新技术研究,技术人员利用大数据和相关软件,分析井口数据、井场设备、供电装置、道路远近及路况等,开展了多次智能间开现场试验,通过为气井安装具有定时、定压力和定流量模式的智能调控阀,实现实时采集间开井生产数据,并对各个数据进行分析,提示最佳间开制度,智能化远程化对气井实施精准开、关井,实现了间开井精细化管理。在焦页68-3HF井安装好智能调控阀后,每日清晨6时自动按日配产4万立方米开井,20时自动关井,每月增产20万立方米。

“对气井实施智能间开,不但可以有效降低现场员工的劳动强度,而且能提高气井间开制度执行准确率,精准控制阀门开度,促进间开井实现稳产增产。”涪陵页岩气公司技术中心工艺所工程师李牧介绍。截至目前,气井在33口气井上运用智能间开技术。



新闻会客厅



沈金才
江汉油田
涪陵页岩气公司
总经理



李华昌
西南油气
副总工程师
兼生产运行管理部
经理

间开生产对提高采收率有什么意义?

沈金才:江汉油田涪陵页岩气田已开发12年,2018年,涪陵页岩气田老区进入递减阶段,主要依靠新井及增压开采实现稳产。页岩气井具有初期产能高但递减速的生产特征,当气井生产压力等于或低于外输压力时,气井产量递减,将出现因井底积液无法实现连续生产的情况,进入间歇生产模式,生产效率低。近年来,江汉油田树立“每一方气都值得挖潜”的理念,聚焦间开井、低效井科学精细化治理,强化气藏经营管理,努力提高间开井产量,保障涪陵页岩气田产量稳定、效益增长。

李华昌:西南油气目前有两类气井采用间开生产方式,一种是边远井,没有管道配套,受下游用户用气影响,生产不连续;一种是衰竭且高产水气井,无法靠自身能量携带出井筒积液,但仍然有剩余产能。乘着“颗粒归仓”的原则,我们采用间开生产的模式,实现增产增效降本,为提高气田采收率贡献力量。

为了优化间开井管理,涪陵气田做了哪些工作?

沈金才:一是精准打造合理化管理制度。针对涪陵页岩气田间开井数量增多、管理难度增大情况,深化理论认识,围绕间开井生产开发数据、开发规律,不断加强地层及井筒流态的基础理论研究,精细划分不同类型气井

压力和产量变化级别,精准制定气井开关制度。根据气井临界携液流量配置关井时机和开井配产,根据压力恢复速度预排开井时机,根据油套压差及压力恢复情况制定开井方式,收到了良好的间开井挖潜效果。

二是全力打造智能化管理制度。针对间开井动态变化快,涪陵页岩气田充分利用大数据智慧分析,由人工识别、判定、分析、决策向自动化识别转变,形成气藏动态智能决策管理体系,实现产量最大化措施提示,为间开井管理提供专家级智慧决策。建设生产现场标准化,及时获取单井实时数据,并充分利用智能阀门,严格设置间开井开井压力、配产、时长等开井条件,实现间开井生产制度制定、现场操作执行全自动化,极大提高管理效率。

未来还可以做哪方面探索?

李华昌:西南油气川西中浅层气藏经过几十年滚动开发,大量气井都处于生命周期中后期,普遍存在低压、低产、产能问题,传统排水采气和增压工艺成本高,间开生产耗费人力。未来,西南油气将探索采用片区增压模式,分片区建立增压站,打包处理更多低效气井。除了低效井提产工艺,要提高气田采收率,还应该加强基础研究,强化地质、工程、经济一体化,纵向立体开发,向各层级要产量,横向上涨滚动扩边,向气田周缘要产量,不断推动物探勘探和效益开发。

(戴莹 薛婧 整理)

链接

什么是间开井?

间开技术在油气开采中被广泛应用,间开井是指采用间歇性开采方式的油气井。通常由于市场需求、设备维护、气藏特性等多种原因,导致油气井不能连续生产,而采取这种间歇性的生产方式。间开井在油气田生产中具有重要的应用价值,通过合理的开采策略安排和设备维护管理,可以确保气井长期、稳定、高效生产,提高整体经济效益和社会效益。此外,间开井还有助于更好地管理油气藏资源,避免过度开采导致的资源枯竭和环境问题。

随着科技进步和智能信息技术日益发展,智能间开技术逐渐在油气开采中发展和应用,能够弥补传统间开井低产、低效、高耗和高成本等缺陷,在实际应用中可以提高开采系统效

率。通过智能化控制,不仅可以节能降耗,而且在很大程度上能够降低开采成本,实现经济效益和社会效益的最大化。

间开生产的应用显示出现代油气田管理中更加精细化和智能化的趋势,通过先进的监测技术和自动化控制系统,可以更有效地管理生产和调控生产过程;通过优化生产周期,间开生产能够提高单井的经济效益,显著提高低产井产量,降低成本;间开生产通过合理的开关管理,可以使储层中的油气资源更多地流向井口,更有效地利用地下资源;通过避免过度开采,间开生产可以帮助延长油气田的经济寿命,使资源得到更长时间的利用。

西南油气

间歇“蓄能”低效气井“延年益寿”



西南油气采气一厂井站采气工正在倒换生产阀门。 王平 摄

□薛婧 陈雪娇 陈绩 陈竹君

今年以来,西南油气全面围绕“川西、川北、川南”三大气区,在“海、陆、非”三大领域持续加强勘探开发一体化,增储上产取得显著成效。

“在持续增产压力下,想要尽可能提高气田采收率,任何产量都要抓牢,即使‘颗粒’也必须精细管理,确保‘归仓’。”西南油气副总工程师兼生产运行管理部经理李华昌说。通常,可以通过气举增压、泡沫排水采气、实施调整井、滚动扩边等方式提高气田采收率,但对于边远井和低压低产井来说,要实现提产降本,间开生产方式也是不错的选择。

间开生产方式让气井生产一段时间后关井歇一歇,恢复压力再开井生产。“我们会通过判断气井自身压力下降和恢复状况,决定开井和关井的时间。”李华昌介绍说,“一些已经生产数年的低压低产气井,就像耄耋老人,能量不足,当近井地带的气采完了,远处的井又没有补给过来,就需要间歇性关井‘蓄能’;一些边远井,管网配套不健全,受下游客户用气影响,生产波动较大,不利于气井‘健康’,也需要间歇性关井‘养生’。”

作为西南油气的生产老区,川西中浅层气藏已连续滚动开发40多年,大多数井进入了低压低产阶段。“在川西中浅层,采气一厂有1067口生产井,实施间歇性生产制度的气井有67口,年增产天然气1042万立方米。”采气一厂生产技术室主任师乔林说。

马蓬22-4HF井就是个典型例子。该井于2016年投产,已经进入生产中后期,排水采气工艺措施效果较差,经常水淹停产,成为低效井。采气一厂技术人员密切跟踪生产情况,利用气井下积液工况诊断技术,对气井产量、压力、产液量等动态参数进行差异化分析,实施“一井一策”精细管理,2023年将该井转为间开生产,实现月增产0.9万立方米,为提高老区产量贡献力量。

除了川西中浅层气藏,元坝陆相气田也是西南油气的生产老区,其地层物性条件致密,气井连续生产时间相对较短,间开井占比高达60%。科学管理好众多间开井、制定合理的生产工作制度、延长气井生命周期,是采气二厂閔巴采气管理区的重要课题。

“气井生产后期油压低、井筒积液,难以准确把握合理的开关井时机,导致部分间开井利用率低、生命周期

缩短。”管理区技术员朱智说,“我们结合现场实际,明确了气井不能正常连通生产的原因,摸清不同气井的‘脾气秉性’,建立不同类型间开井最优工作制度。”

以元陆27井为例,这是一口2022年进行挖潜施工的老井,开井后表现出产量、压力双递减的情况,生产后期油套压差大,携液困难,造成井筒积液严重。管理区技术人员密切跟踪气井生产情况,摸索出该井压力恢复曲线呈现明显的“厂”字形,即早期压力恢复速率快,曲线拐点明显。“压力恢复至拐点开井是最优的,这样可以有效带出井筒积液。”朱智说。

深层页岩气是西南油气的重要上产阵地。相较常规气井,深层页岩气井具有气液同产、产液量大且液量变化大的特点,气井投产后压力递减快,首年递减率高达80%,低压阶段持续时间较长。如何优化生产制度,最大程度释放气井产能,提高采收率,是摆在采气四厂技术人员面前的难题。

“间开井就像长跑运动中科学分配体力,积攒能量是为了更远的目标和更久的奔跑。”采气四厂渝西采气管理区副经理李艺力说。针对压力低、常开无法连续生产,但关井后压力能够较好恢复的气井,他们采用间歇性关井“养生”。

作为西南油气的生产老区,川西中浅层气藏已连续滚动开发40多年,大多数井进入了低压低产阶段。“在川西中浅层,采气一厂有1067口生产井,实施间歇性生产制度的气井有67口,年增产天然气1042万立方米。”采气一厂生产技术室主任师乔林说。

在永川区块,低压低产井众多,采用人工开关井方式需要耗费大量时间和人力。他们结合现场实际,优选13口气井实施自动化间开生产,通过智能柱塞控制、井口智控阀试验等方式,差异化精细化实施“间开、间开+柱塞、间开+泡排”的组合措施,有效保障气井长期动态生产,减少气井发生水淹“假死”的频次。

永页10-3HF井进入低压低产阶段后,初期采取关井1小时、开井23小时的间开生产制度。生产逐渐平稳后,科研人员根据气井生产状态,结合柱塞工艺,开展自动智能间开井生产,将生产制度调整为“开井8小时关井1小时+柱塞+泡排排水”组合措施,日均生产天然气1.13万立方米,日产水1立方米,产量递减率控制在9%,效果显著。

“小芝麻聚起来也有一大捧。”李华昌说。西南油气“以潜力评价为基础,以综合调整为手段,以工艺迭代为保障,以精细管理为抓手”,狠抓不同气藏类型提高采收率工作,总体采收率达39.7%。目前,西南油气有生产井1980口,其中间开井205口,年产天然气超9000万立方米。