

浅谈智能完井技术

毛海波 (中石化中原石油工程有限公司钻井三公司, 河南 开封 475300)

摘要: 随着经济发展对资源的大量需求, 石油的开发开采技术得到了智能化的发展。智能完井技术是一种新型的油田开采技术, 具备智能化和灵活性, 能够提升生产效率和采收率, 提高经济效益, 减少开采中资源损耗。本文从智能完井技术、技术应用、应用问题、应用发展四个方面进行了详细分析, 希望能够促进智能完井技术的应用发展, 也让完井技术能够在石油开采中得到完善, 发挥作用。

关键词: 石油; 智能; 完井技术

完井技术在信息技术的社会背景下得到了自动化、智能化的发展, 其实际应用价值越来越高, 能够实现液流控制, 使井身结构和生产状态得到提升, 并能依据井下数据做自动化的反应, 将数据录入油藏模型, 进行计算控制, 以此实现精准的开采, 保证生产措施与油田状态同步, 形成高效生产, 也避免开采中各种问题处理不及时所产生的事故。但是, 智能完井技术还处于完善阶段, 在应用中需要多关注数据的变化, 适当的建立防控指标, 以此保证技术应用的效果。

1 智能完井技术概述

智能完井技术主要是对井下油藏的检测和油田开采的控制, 能够将石油开采、传输和分析做整合, 以此使油田的开采能够与油藏情况一致, 实现远程控制和监控, 使开采生产更为完善。其中分析井下生产、油藏和完井管柱为技术的核心内容, 技术的本身是一个自动化、智能化的系统。

智能完井技术由数据信息检测装置、井下控制装置、智能化信息处理系统三个部分组成。其中检测装置永久安装在井下, 采取间隔分步, 对于井下的温度、流量、位置、压力做信息搜集, 主要由传感器组成。控制装置的功用是能够遥控控制井下的作业工作, 便于智能化的控制^[1]。主要的组成有封隔器、控制阀、节流器、密封开关、水下井口开关、安全阀等, 能够全面遥控井下的采油作业, 应用油藏不同的情况。智能化信息处理系统是检测装置的数据进行汇总计算, 然后通过控制装置进行控制的智能化核心, 拥有分析、计算、发出指令的作用。

智能完井技术在油田开采中的功能较为强大, 可以针对实际开采情况智能化处理问题。第一, 可以测量和控制油藏产层的关井压力, 质量流量, 判断层段生产指数, 并进行科学管理生产段。第二, 技术应用能够消除关井横向流动的影响; 多层合采混合流动的误差, 从而让工程师能够准确判断油藏的开采情况, 针对性的分析生产情况, 以此做调节管理。第三, 能够实时监测井下产层的生产状态, 调整生产剖面, 控制产水层段, 以此提升采油的效率和油品质量。第四, 可以优化气举采油技术, 提高枯竭层的产量。第五, 智能完井技术可以大量减少井下作业的测井工作, 实时提供数据信息, 极大减少了干扰采油生产的次数, 并降低了采油风险。

智能完井技术及应用范围上适合海下油井, 可以减少油井维修工作; 适合高度非均质储层的水平延伸井, 可以控制油液流量; 适合深水油井, 缩减开采成本; 适合多分

支井, 可以精准检测不同层段开采情况, 控制不同层段的压力, 实现多分支同时作业, 平衡层段压力。

2 智能完井技术的应用

智能完井技术的发展历史也就是自动化的发展情况, 随着自动化和信息技术的结合, 智能化完井技术也有了全面的革新和发展。虽然技术的适合范围较广, 但是实际应用还有待完善。目前最为主要的应用是深水气井和分支井的应用^[2]。

在深水气井的应用中可以让开采不需修井作业, 主要是建立电动液压系统, 智能完井系统随生产油管放入井下, 液压和电力线固定在油管上。在此应用中的智能完井技术由封隔器座封组件、可回收的生产封隔器、三个传感器的中心管和两个电缆传输层间控制阀。其中三个永久传感器为井下压力和温度的检测, 位置上要下到层间控制阀。工作的形式是当单层出现水淹时, 可以将该层关闭, 保证其他层段的生产^[3]。

在分支井中的应用可以达成最优化的油井开发控制, 保证采收率, 并提升管理工作的效率。首先需要建立两个以上的井眼, 当某一井眼出现堵塞后, 可以进行智能控制。在采油工作中, 完井技术能偶你控制分支井的不同开采情况, 针对不同的分支做出模拟, 以此可以实现开采中问题的及时处理, 以此保证开采作业的效率。

3 智能完井技术应用注意事项

虽然现在的智能完井技术得到应用和发展, 但是在形式上都是采用监测与流量控制的结合, 以传感器来分析油藏数据和开采情况, 然后再做遥控控制。鉴于此, 在应用中就要注意以下几个问题。在人工举升油井中, 智能完井技术要落实实时控制技术, 优化生产效率, 当油井的生产出现异常时能够及时做出反应^[4]。所以需要在控制系统中设置参数, 当重选问题能够预警或者智能化的处理, 避免出现较大的故障, 影响开采质量。在应用技术优化开采中, 控制系统的设定要助于油田的实际情况, 在生产参数的设定上要做好调整, 以保证智能化的效果。同时在监测时间上要注意中间差全面分析和整合数据信息, 提升智能完井技术的应用效果。在油藏优化管理中, 要注意控制参数与模拟软件的关系, 特别在模拟软件的数据要进行历史拟合做完善, 确保模拟软件能够发挥效果。而在智能完井技术中, 油藏优化要让传感器输出与控制指令单独存在, 应对非均质性油藏, 让控制指令与油藏的响应情况结合。这种情况主要是油藏的响应时间较长, 但是传感器数据都是实时性的啊, 所以以传感器的数据为基准来 (下转第 82 页)

同时可以提高温度，保证达到水露点温度以下时，能够在天然气中析出凝析油液体，得到的液体重烃含量较高，因此，析出的冷凝液可以作为化工原理，被广泛运用于石油化行业。此外在冷凝分离净化工艺预处理中要注意温度保持在一定的范围内，这样才能够保证液态天然气具备较高的纯度

3.4 脱酸净化工艺技术

未处理过的天然气具有较高的酸性，不能直接使用，因此，首先要进行脱酸处理。天然气中的硫化物在燃烧后，会生成二氧化硫气体，然而这种气体会造成严重的污染，在接触空气后，会与空气中的水分结合形成酸雨，对建筑以及农作物造成腐蚀。天然气脱酸净化工艺主要利用MDEA 配方溶液，该溶液具有良好的脱酸效果，在脱酸过程中，加入其他醇胺、缓蚀剂以及促进剂，从而能够控制与二氧化碳和二硫化氢的反应速率，保证酸性物质被彻底清除。

3.5 脱水与除尘净化工艺技术

在天然气处理过程中主要的脱水工艺技术包括膨胀制冷冷却法、固体吸附脱水法以及吸收脱水法。膨胀制冷冷却法又称为低温分离法，主要能够将天然气中的烃类物质和水蒸气冷凝析出，低温分离法具有设备简单以及成本低的优势，经常在天然气处理中使用。固体吸附法主要使用分子筛或者具备吸附性的物质，其中分子筛吸附能力较好，与其他吸附性物质相比有着良好的脱水性。而吸收脱水是使用亲水液体与天然气进行接触，实现对水蒸气的吸收。脱水吸收剂稳定性较强，不易发生化学反应，容易再生。常见的脱水剂主要是甘醇类化合物，天然气中硫磺回收使

用低温克劳斯冷床吸收技术，有效地降低了原料的浪费率，最大程度对硫进行回收。在多天然气过滤后，将凝析油、游离水和机械杂质进行分离，提高了天然气的纯净度。

3.6 天然气污水处理技术

在处理天然气的过程中，不仅要除去天然气自身含水蒸气等成分，还要出去产生的污染物，其中污水中应含有大量硫化物，如果不能合理的进行处理就会对环境造成严重的污染。目前，我国大部分天然气处理厂使用过滤的方法来除去明显的硫化物，随后排出。随着科学的进步，研发了许多污水净化工艺，其中包括水解酸化、混凝气浮以及外排等。新型的净化处理技术净化效果更好。

4 总结

简而言之，天然气处理厂在净化天然气的过程中，不仅要严格遵守相关的规定和流程，同时要紧跟时代的发展，引进先进的工艺技术，优化天然气净化设备，保证天然气的净化程度，从而提高天然气净化工作的效率，不仅要满足天然气用户需求，还要最大程度的减少对环境的污染。在施工过程中要掌握天然气净化工艺特点，提高天然气工艺生产水平，使天然气的应用价值达到最大化，促进天然气产业的持续发展。

参考文献：

- [1] 吴基荣,毛红艳.高含硫天然气净化新工艺技术在普光气田的应用[J].天然气工业,2011,31(5):99-102+125.
- [2] 蒲远洋,罗绍春,闵刚,等.天然气净化工艺设计要点及优化[J].天然气与石油,2012,30(1):36-40+101.
- [3] 刘子兵,陈小锋,薛岗,等.长庆气田天然气集输及净化处理工艺技术[J].石油工程建设,2013,39(5):54-60+10.

(上接第80页)做油藏模拟,就会出现参数不准确的情况,智能完井技术无法准确指导井下作业。

随着智能完井技术的发展,在功能和应用范围上正逐步增加,在应用中需要追求高效率,高质量,但是也要注意对环境的保护,节能思想的落实。在环境恶劣的条件下,智能控制流量容易出现设备故障,造成安全隐患。同时井下环境带有腐蚀性,永久性元器件并不能完成永久工作,其工作的准度也会有所变化,影响智能控制效果,甚至让智能完井技术无法工作。这些因素需要在实际应用中做出考虑,管理人员针对智能完井系统的工作年限做出优化和调整,保证技术的有效应用。

4 智能完井技术未来发展趋势

现在的智能完井技术还不够完善,还需要进行研发,针对模拟、测量和控制这三点做优化,更好的应对采油和油藏管理,提升智能化程度和响应速度。在趋势上要将光纤和信息技术进行应用,减少液压控制的不稳定性,也实现电动控制。在发展方向上还注重浅水和陆上油井的应用,优化完井系统,将油藏优化拓展到探测井眼以外进入油藏的技术。智能完井技术未来发展的主要趋势有避免频繁修井作业,提升油藏管理效果;实现油井的自动化生产,控制工艺的精度和智能化、规范化;优化生产系统,将智能完井技术与井上生产单元做匹配,建立井上、井下的统一

化作业,提升采油安全和效率;发展技术的材料研制,提升有效工作寿命,增加可靠性,减少技术应用成本。这些发展趋势都是在做各个环节的功能和稳定性的提升,希望让智能完井技术可以得到普及化应用,提升油气田的采收率,也控制开采成本,提升安全性。

5 结论

总而言之,智能完井技术能够控制开采作业和油藏管理,依据传感器的数据调整作业,可以实现井下采油的监测和控制,所以就能减少修井次数,并提升采油工作的合理性。在智能完井技术的应用中,要注意适用范围,加强管理,保证油、气开采能够有较高的水平进行。但是技术还需要研发,实际应用也需要工程师做好参数设置,把握智能完井技术的作用,促进油气田开采工艺的发展。

参考文献：

- [1] 曹智,季鹏,刘勇,郭磊.深水气井的防砂和智能完井系统设计及施工[J].化工管理,2020(35):195-196.
- [2] 黄船,曾小军,何锦华.智能试油技术在川渝气田的探索与实践[J].钻采工艺,2020,43(04):57-60+9.
- [3] 谷磊.智能完井关键技术进展及应用[J].海洋工程装备与技术,2020,7(03):152-156.
- [4] 徐晓宇.智能完井技术发展现状与前景分析[J].化学工程与装备,2020(02):89-90.