

# 低渗透油田水平井井网优化技术分析

苏浩<sup>1</sup> 索越<sup>2</sup> 颜强<sup>2</sup> 衡晓宁<sup>2</sup> 杨帆<sup>2</sup>

(1 中国石油长庆油田分公司第十一采油厂 甘肃 庆阳 745000

2 长庆油田分公司陇东页岩油开发项目部 甘肃 庆阳 745100)

**摘要:**近年来石油企业的不断发展,为国家社会经济发展提供了丰富的石油资源。但除此之外,由于煤炭资源经过长期开采,导致油田产量逐渐减少,而且石油开采对生态环境的影响问题也逐渐凸显出来。为合理应对这一问题,石油公司在石油开发中采用新的钻井技术,提高油田的石油生产能力,减少对周边生态环境的影响。其中,水平井钻井技术在石油开发中应用广泛,但仍需对其存在的不足之处进行完善和改进,使其更加的完善、具有科学化,促使石油资源的增产以及生态环境的健康。

**关键词:**低渗透油田;水平井;井网优化;

## 引言

煤层气分段压裂水平井增产机理是利用其水平段长度和水利裂缝有效沟通储层中的裂缝,大大增加了煤层气泄流面积,进而可以大幅度提高煤层气井产能,目前,国内煤层气分段压裂水平井开发实践表明,不同地质条件和不同分段水平井设计方案的分段水平井开发效果差异较大。

### 1 水平井钻井技术的优点

水平井钻井技术有着突出性优势。充分融合了定向钻井技术及垂直钻井技术这两者的优势,具有其他钻井技术所不具备的优点。①水平井钻井技术应用水平井法,传统的钻井技术是几口井的组合。水平井钻井技术,可以将钻井效率提高到一定程度,并且可以避开周边区域。避免对自然环境造成破坏。②水平井钻探技术基于白边充填液特性分析,可辅助工作人员分析白边充填液特性,可采集大量物料在整个钻孔过程中。③在整个钻井过程中,宜采用我国双层陡白边充填液。④我国有大型薄白缘充填液。在整个开采过程中,水平井钻井技术上完成了薄白边充填液的高效提取,石油生产制造效率稳步提高。⑤水平井钻井技术可应用于垂直缝隙较大的条件,广泛应用于低渗透油水平藏,降低采油成本。

### 2 水平井出水层位及剩余油分布

为了提高水平井的开发效果,减缓水平井含水上升速度,近年来南海东部油田多次采用了ICD、化学堵水、AICD等控水技术,但是这些控水技术成功的关键是准确确定出水层位及水平段的剩余油富集区。目前研究和认识出水层位和剩余油形成与分布方法有很多,包括从地震、地质、开发、测井不同角度来进行研究,各种方法都具有其应用的优越性和局限性。众多研究者采用综合的方法从微观岩心到宏观储层、从静态资料到动态数据、从定性分析到定量研究以及从机理、成因到影响因素等对出水层位和剩余油分布做了大量

的理论和实验研究,进行了测井解释、水淹层饱和度解释、产液剖面 and 同位素吸水剖面测试、地化录井、岩心水驱实验、室内平面及三维物理模型实验、密闭取心、分层找水等现场试验及油藏工程、油藏数值模拟等各种研究工作。实践证明产液剖面动态监测技术是最为准确和直观的确定出水层位和剩余油富集区的方法。

### 3 渗透油田水平井井网优化技术

#### 3.1 水平井钻井技术的控制工作

对于水平井钻探关键技术而言,其重中之重是确保关键技术的质量和实际效果,需要做好工程建设操作。首先,当钻井到倾角环节时,根据斜视角度大小选择合适的钻具,在坡度较小的情况下使用一般的无磁钻杆。如果倾斜视角太大,也没关系。需要改用无磁耐压钻井工具进行钻井工程施工,保证钻井视角准确。其次,在钻探工程的施工中,要使用优良的建筑科学和机械设备,对钻探全过程的实际效果进行测量和检测,在有效范围内操纵力的效果。最后,在进行水平井钻探施工时,影响施工质量和效率的首要条件是施工期间的摩擦。如果水平井水平位置之间的距离较大,则应使用专用工具来减少滑动摩擦。采取解决方案,防止过大的滑动摩擦影响工程建设的顺利发展,从而提高工程建设的安全系数和可靠性。

#### 3.2 堵水工艺优化

油田水平井均为压裂后投产,主要见水类型为注入水,其主要原因为注入水的水驱前缘与压裂裂缝相互联通,进而导致水平井压裂见水后含水上升快、产油下降快的现象。故选择见水裂缝明确的水平井,对其高含水人工裂缝进行有效封堵,同时配合注水调整,扩大水驱波及体积,挖掘见水裂缝两侧、低含水裂缝段及井区内其他油并剩余油。而国内外水平井化学堵水应用井数较少,相关技术还处于探索阶段,

主要存在堵剂封堵效果差、工艺参数设计不合理、管柱安全可靠差三方面问题。因此需从提高堵剂封堵效果、合理化注入工艺两方面入手,进行堵剂配方、注入工艺优选,提高水平井化学堵水的应用效果和成功率。

### 3.3 传感器的研发及应用

利用各种材质制作压力传感器及多相流量传感器,经实验室验证,利用蓝宝石材质制作压力传感器能够有效降低压力数据漂移问题。根据产出剖面的解释原理制作光纤分布式声波在线监测系统光纤和蓝宝石温度压力监测系统,通过与耐高温的井下铠装光缆及传感器建立连接,即可对井下声波信息进行实时在线监测。对井下声波场信息和温压信息加以分析利用,可以得到水平段的实时的产出剖面信息。为了更为直观的实现相关数据的实时显示及解释,编制分布式光纤井下多相流监测成果显示系统。这一技术将为水平井堵水挖潜提供理论依据,为深水油气开发水下计量和监测提供数据,填补了国际在这一技术领域的空白。

### 3.4 要对钻柱进行强度管理

确保新建水平井工程安全系数,严格监测钻柱抗压强度,完成斜结构使用的总体目标和主要参数。从源头上保持新项目管理方法和应用层次达成一致。为增强钻井设备管理方法所发挥的实际作用,需要将扭矩与摩擦力予以进一步减小,当水平段距离较长时,需要选择专用工具以达到减少摩

擦力的目的。进一步保障摩擦阻力以及实际应用效果达到最佳状态,除此之外,也可以使用钻井设备安全事故率得到进一步降低,确保处理水平及应用机制达到最佳状态。

### 结束语

综上所述,水平钻井技术在我国虽然取得了较大的发展,但仍存在明显的不足。因此,需要不断改进钻井设备和技术,努力提高设备的整体综合性能,以有效适应未来不同的钻井环境。提高建设质量和速度,使油田增收增产。随着技术的持续进步,积攒各种作业氛围的油田开采经验,将有效加快我国油田开发技术的提升,有利于水平井的开发。

### 参考文献

[1]韩增军.低渗透油田水平井化学堵水工艺优化与应用[J].石油石化节能,2022,12(04):29-33+9.

[2]张宇,王静,王琪.低渗透油田注水开发工艺技术研究[J].石化技术,2022,29(03):215-216.

[3]冯立珍.低渗透油田水平井井网优化技术研究[J].化学工程与装备,2019(08):113-114.

作者简介:苏浩,1992年-男,汉,陕西西安人,技术员,主要从事油田采油技术工作。