

低渗透油田开发策略与经济效益

刘 娜 张 萍 赵 婷 张 军 翁燕飞

(中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司河口采油厂地质研究所, 山东 东营 257200)

摘 要:如今我国低渗透油田开采工作的困难度较高,然而我国一些较大规模的石油产业已经构建出了较为健全的石油开采工艺,同时其最终的工作成效也十分显著。低渗透油田具备较好的资源储量和开采规模,这些油田开发是我国油田未来发展的主要趋势,开发前景十分广阔。克服低渗透油田开发的难点,找对攻克难点的策略,可以充分利用油田资源,促进油田经济效益增长。

关键词:低渗透油田;开发难点;策略探析;油田资源;经济效益

当前石油资源的需求日益增长,然而石油是不可再生资源,过度开采往往会导致我国石油资源面临更加严峻的形势。近几年,我国对于开发低渗透油田进行了探索,这对于石油行业的未来发展也产生了积极影响。但从实际情况来看,低渗透油田开发仍然存在较多的难点,开发任务艰巨,如果不能尽快解决这些难点,就会制约着石油企业的发展进步。因此如何构建有效的解决措施也是目前相关人员需要重点关注的问题。

1 低渗透油田的开发概况

从如今的油田实际石油储量来说,低渗透油田占据了三分之二。因此我们可以发现,我国石油资源的一个核心来源就是低渗透油田。对于“低渗透油田”含义的判定并不具体,其主要划分依据就是按照油田实际位置中的油层渗透率,普通低渗透油田、特低渗透油田和超低渗透油田是其重要组成部分。从油层渗透率层面来说,普通低渗透油田和普通油田之间并不存在显著区别。受渗透率的影响,其含水饱和度往往会在 25%~50% 左右,最终产出的石油量可以与工业生产的基础能源需求相一致,然而会排放出很多的污染物。所以,如果在工业中运用普通低渗透油田所生产出的石油,那么一定要构建具体的技术保护对策。不稳定的含水饱和度是特低渗透油田的主要特征, $1\mu\text{m}-10\times 10^{-3}\mu\text{m}$ 范围内是其油层的渗透率。其产出的石油质量不能与实际的工业要求和标准相符合,只有通过技术处理才可以将其运用在工业领域。通常情况下,工业中一般不会应用超低渗透油田所产出的石油。就算一些工业企业不会过高要求石油质量,对超低渗透油田产出的石油进行应用时也要进行技术处理过程,通过检测标准后才可以工业生产中运用。从油田的

角度出发来说,只有借助新型的开采技术才能确保石油顺利生产,大型压裂技术就是其中较为常用一种,其在低渗透油田开发的实际生产过程中凸显出很好的实用性,极大的提高了石油产出量。

2 超低渗透油田开发的现状

2.1 超低渗透油田的开发价值

从油层平均渗透率方面来看,最低的则是超低渗透油田,其自然产能也较小,由于受恶劣地质条件的影响,导致其开采十分困难,这种超低渗透油田的开采价值并不高。一些超低渗透油田由于其较浅的油层位置和丰富的油层储量,使其具备较好的优势,即使开采较为困难,但是在改造的作用下可以促进其油井产能和经济效益的大幅提高。

2.2 产量与成本

较低的油层渗透率和油井产量以及较少的油藏储量是超低渗透油田的几个主要特征。通常情况下,如果经常开采超低渗透油田,那么就会不断提升注水压力、减少油井产出,同时还会出现地层供液不足的情况。因此我们可以发现,注水增产这一模式不但会导致注水成本逐渐加大,其效果也并不显著。只有不断提升注水压力,才可以保持油井的产出,在此背景下,就会进一步增加油采间和注水的压力差距,同时也不能有效控制油井产量。除此之外,逐渐加大的注水压力极有可能会造成注水设备被破坏的情况,更换注水设备会大幅提升油井的管理成本,最终会直接影响到超低渗透油田的油田效益和投入产出。

2.3 常用改造措施

超低渗透油田改造工作的主要部分就是优化油层渗透率,往往会应用压裂的形式,因此使之前结构严谨的油层出现裂缝,从而促进原油流动性的大幅提升,

最大程度上减小超低渗透油层的开采难度。从应用最为广泛的改造形式来看,可以划分为三个部分,首先是压裂方式应用在油井和注水井中;其次是压裂方式应用在油井采取中,将增注形式应用在注水井中;第三是压裂方式应用在油井采取中,但对于注水井不采取增注形式。

3 低渗透油田开发的难点

从目前我国所检测到的石油资源来看,占比最多的就是低渗透油田,所以我们可以发现低渗油田有着较为丰富的储量,与此同时,也是我国石油资源中一个必不可少的组成因素,低渗透油田能够依据实际渗透率来分类,这一油田类型和常见油田不会存在较大的区别,在进行开采工作的过程中能够与工业发展的实际需求相一致,然而这种油田的石油资源会出现较多的污染物,这些污染物的应用往往会降低化工产品的生产效率和生产质量。从特低渗透油田种类来看,在进行开采工作时往往会出现石油材料含水量不稳定的现象,在此背景下,工业生产工作就不会应用该类型油田;从超低渗透油田方面来说,所开采的石油产品一定要借助于相关处理技术,在符合检验标准后才能够在工业生产工作中进行应用。压裂技术是低渗透油田开采工作的一个重要技术,其可以依据油田特征来构建开采对策,全面探究低渗透油田开采工作过程中的一些问题和困难。

3.1 裂缝问题较为严重

裂缝问题是油田开采工作中一个经常见到的问题,假如在油田开采工作的过程中没有提前制定好防范对策,那么在进行注水工作时极有可能会发生裂缝突进等现象,从而导致油井内部含水量不断增加,并出现水体淹没等不良情况,与此同时,也会在很大程度上制约着石油开采质量和效率的提升。

3.2 弹性能量不足

和普通油田相对比来说,低渗透油田的弹性能量要更为薄弱,油田渗透有着较大的阻力,与此同时,其水体资源缺乏活跃性。所以,在进行低渗油田开采工作的过程中,一定要从地层内部压力出发来对其实实施有效控制。与此同时,油田内部的可采储量极低,如果在实际操作时采取天然开采模式,就会直接影响着石油整体产量,同时也会进一步加大石油生产工作的管理难度。

3.3 油井吸水不足

低渗透油田的石油含水量大约在50%~55%左右,

其石油含水量较高,在进行开采时会直接影响着石油质量和石油的整体开采效率,所以在开采地下油田时,一般都会应用压裂技术,然而从实际情况来看,这一技术的运用会有着较大的局限性,虽然能够实现石油开采的目标,然而其经济成本却超过预期,同时也没有提高石油的整体开采质量和效率。

4 低渗透油田开发策略及效果

4.1 优先开发石油储备较丰富地区

我国低渗透油田具有十分丰富的储量,然而在油田分布上还存在分散性的弊端,这一因素也会进一步增加开采工作的难度,与此同时,在控制开采流程上也具有较大困难,国家对于低渗透油田开采技术的探索时间较晚,因此一些开采设备和专业技术的应用缺乏健全性。低渗透油田和普通油田之间会存在较大的区别,低渗透油田有着更厚的油层,所以在进行开采时,一定要充分了解油田的油水变化规律,在此基础上,促进石油开采质量和经济效益的大幅提升。基于此,一些施工企业一定要及时完善和优化石油开采设备,明确油层发育程度较高位置的流程发展趋势,最终为油田开采工作质量和成效的提升提供良好的保障。

4.2 采用先进的注水技术提升油田开发质量和效率

在进行低渗透油田开采的过程中,最为常见的一个开采技术就是注水开采技术,在充分运用这一技术的基础上,能够在一定程度上提升石油开采工作的整体成效,低渗透油田的弹性能量并不大,所以在进行注水时极有可能会因为地层压力而导致注水过程停止的情况,最终使注水工作目标不能很好的实现,基于此,一些石油开采企业可以充分发挥注水技术的优势来实施保障。先注后采是超前注水的一个主要开发方式,能够促进地层内部压力的提升,并且可有效补充地层能量,从而全面增强地层的生产能力,与此同时,也在一定程度上控制了含水率,使整体开采效率得到了大幅提升。

另外,需要全面清理油井中的一些残余液体,在此之后,深入探究油田中的相关裂缝问题,相关工作人员在勘测低渗透油田的过程中,要不断提高对油田内部应力裂缝的关注程度,并依据油田内部所存在的裂缝问题来制定针对性的预防对策,在处理完裂缝问题之后,要及时开展油井内部的注水和加压过程。从注水加压这一步骤来说,一定要注重注水位置的精准性,从而为内部压力大小的调节提供有利条件,使

油井内部开采工作实施的有效性和稳定性得到全面保障,假如在油田开采的过程中出现弹性能量持续增加的情况,那么就可以借助于地层中的天然能量来实施合理的调节,使其保持平衡,从而进一步提升石油开采工作的稳定性,使石油开采后仍然能够保持良好的纯度和弹性,避免一些杂质和水体进入到油田内部中,最终全面提升油田开采的整体质量和成效。

4.3 压裂技术应用实现产能效益

从石油开采工作层面来看,其中应用最为常见的一项技术就是压裂技术,在具体的运用过程中,一些企业应该对这一技术进行全面探索和分析,并明确压裂技术应用的相关要点,与此同时,需要科学控制这一技术的操作过程,借助压裂技术来及时处理石油资源开发过程中的相关裂缝问题,依据裂缝的实际大小和位置等因素来对其实施精准判定,从而促进注水质量和效率的大幅提升,同时也要全面探究一些不良裂缝和石油资源的具体规律。从油层分布和井网设施层面来说,一定要注重其科学性和协调性,在此基础上,促进资源开采质量和效率的提高,在整体设计的背景下来有效优化与完善石油单井的加砂量,例如施工时的一些质量监测参数和施工参数等因素,从而为石油开采工作效率的提升提供良好的保障,技术的进步,产量的提升,必然带来更加理想的产能效益。

4.4 科学部署井网实现效率与效益双增长

在开采低渗透油田时,一定要科学部署井网,其开采工作的核心方向是提升不同井网项目之间的密度,并设定针对性的驱动工作制度,从如今的实际情况来看,还会有较多的裂缝问题存在于我国低渗透油田的开采工作过程中,在设计这一类的井网时,需要秉持裂缝平行和垂直方向的设计思想,从而在一定程度上减小排列时的间距,从而有效拓展油井的整体距离。除此之外,可以将线状注水形式应用在油井注水的过程中,并构建具体的井网来促进井体压力梯度的大幅提高,在这种井网设置模式的基础上,能够有效促进低渗油田开采质量和效率的大幅度提升,充分保障我国石油资源的开采效率和开采效益的双赢。

5 先进技术应用促进油田开发经济效益

企业保持健康稳定的发展离不开先进技术的支撑,油田开发项目实施更是如此,先进技术应用与低渗透油田开采过程中,能够为油田整体开采工作成效的提升奠定良好的基础。从具体的应用过程来看,借助于先进的开采技术能够整体优化压力工作效果,以

射孔技术为例,该项技术一个主要优势就是能够穿透深层次的油田复杂地质环境,将有限的石油资源充分开采,与此同时,在负压氛围中能够大幅提升石油资源传输的效率,并且可以有效减小低层内部出现的破裂压力,在此背景下促进石油生产力得以大幅提升,最终为石油开采经济效益目标的实现带来积极影响。基于此,做好低渗透油田开发工作能够促进油田企业经济效益的大幅提高,为企业带来更多的石油资源,能够更进一步的为我国石油产业可持续发展带来积极影响。

6 结束语

总而言之,致力于促进低渗透油田开发质量和效率的有效提高,相关人员一定要充分关注油田开发过程中所出现的难点和问题,在此基础上进行全面探究,并构建有效的解决措施来处理这些问题。企业要依据勘探报告来对油田开发方向进行制定,了解油田的分布特点。同时也要及时制定健全的油田开发技术体制,充分发挥一些工艺技术的优势,例如超前注水、井网优化、压裂改造等,最终更好的提升油田企业的社会效益和经济利益。

参考文献:

- [1] 顾伟. 简析低渗透油田开采技术难点与开发对策 [J]. 石化技术, 2021, 28(12): 119-121.
- [2] 甘森林. 低渗透油田开发的难点与挖潜研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019, 39(18): 167-168.
- [3] 董范, 吕传炳, 梁星如, 等. 高寒地区特低渗透油田快速建产及整体开发关键技术应用 [Z]. 华北油田公司, 2019.
- [4] 李琦. 低渗透油田开发难点及应对措施研究 [J]. 中国化工贸易, 2017, 9(34): 223.
- [5] 杜雪峰, 史新云. 探讨低渗透油田的开发难点及其主要对策 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019(11): 180-180.
- [6] 韩顿. 低渗透油田开发的难点与挖潜对策分析 [J]. 石化技术, 2019, 26(05): 145-146.
- [7] 崔力. 低渗透油田开发的难点和主要对策分析 [J]. 中国化工贸易, 2019, 11(33): 240.
- [8] 杨建华. 低渗透油田开发后期措施挖潜难点及对策 [J]. 中国化工贸易, 2019, 11(23): 222.

作者简介:

刘娜 (1980-), 女, 汉族, 河北景县人, 工程师, 主要从事油气田开发工作。