

采油技术在石油工程中的效益分析

白 翔(延长油田股份有限公司横山采油厂, 陕西 榆林 719100)

摘 要:经济的快速发展,使得石油资源的消耗量也日益增大,这对采油工程技术也提出了更高的要求。在实际的采油过程中,由于采油工艺技术、配套设备等不完善,造成石油资源利用率较低,生产成本过高等问题,在一定程度上影响了石油事业的发展。基于此,本文从采油技术的发展过程出发,探讨了采油技术在石油工程中的要求,分析了石油工程中采油技术的种类及技术使用效益,提出了影响采油效益的因素,及进一步提升采油技术效益的实践措施,希望为有关部门提供参考。

关键词:采油技术;石油工程;效益分析;技术运用

0 引言

由于石油埋藏在比较深的地下岩层之中,在开采时就会面临许多困难,为保证石油资源得到合理的开发和利用,就要对采油技术进行创新和完善。为此在石油工程中,只有合理运用各项采油技术措施,确保采油井的生产效益,降低石油开采经济成本,调整油田开发方案,才可以满足社会对石油资源的需求,充分发挥各项采油技术效益,是当前石油行业的主要发展方向。

1 采油技术发展的过程

长期以来,我国社会对于石油资源的需求量不断扩大,人口众多,同时随着工业发展水平的持续性提高,也让我国成为国际上石油开采大国之一,为此石油工程各企业的开采技术运用就极为重要,应通过合理利用石油开采技术,为石油的开发效果、采收率、开采经济性等提供保障。

在我国发展过程中,石油开采技术也经历了起步阶段、发展阶段与形成阶段,首先起步阶段中,石油开采技术最先起源于上世纪中期,随后各石油企业都进行了一定的技术创新,不断运用自然能量开采、蒸汽开采、防砂开采等技术,提升开发效果与采油效率,促进了我国石油工程的不断进步;其次在发展阶段中,我国石油开采技术迎来了较为快速的发展,自上世纪末期开始,油气藏技术等繁多的采油技术被不断投入使用,大幅度加快了我国石油开采效率;最后在形成阶段中,我国经济都得到了迅猛发展,如水驱采油、热力采油、微生物采油和聚合物采油等,解决了很多采油技术难题,提高了石油工程企业的经济效益^[1]。

2 采油技术在石油工程中的效益

2.1 降低采油成本

石油工程中的石油开采是一项系统性工作,其中

涵盖了众多领域,而成本问题一直是石油工程中最大的问题,高昂的开采成本严重制约企业的高质量发展,也容易对我国财政收入造成冲击,例如石油开采中需要考虑到燃料费、动力费、油气处理费、油田维护费、试井费、井下作业费、生产人员工资、设备修理费、材料费甚至是职工福利基金等,为此对于这些庞杂的费用种类,大多数石油工程企业普遍通过采油技术自身造价与控制采油技术施工成本。

如企业合理运用自振动采油技术,通过仪器管柱伸缩弹性带动自震增油装置运动,在上下撞击的过程中带动液体运动,形成不同频率的振动波,再彼此叠加传入油层,使油层出现共振情况,实现原油增产的效果,很多企业可通过运用这种低成本技术有效控制生产成本,提升企业经济效益,为此采油技术应具备一定的经济性,降低石油开采中的资源浪费,可以通过各种技术相结合的方式,让油田实现二次开采,大幅度降低企业经济成本支出,确保企业的经济效益。

2.2 确保石油产能

各行业生产中都需要满足一定的产能要求,这也是企业主要经济来源,而在石油开采中,石油产能同样也是评价企业石油开采技术是否优良的必要指标,而当前很多石油工程企业中,所运用的采油技术已经难以满足当前社会的石油需求量,如我国传统中以往的石油工程通常会采用 28mm 和 32mm 管式泵进行采油,但这种抽油泵的理论排量较低,且在生产过程中会伴随较高的泵漏情况,极为影响石油生产效益,也难以保证产能,或是有一部分企业生产中难以合理运用电能,生产中发生了大量的电力消耗,却难以实际提升产能,增加了抽油设备的磨损,又增加了能耗,难以满足社会需求,已经被各类新技术取代,如可通过复合驱油技术,将化学剂与热力采油相结合,向油

层内注入一定的化学试剂,让原油产生化学反应,提升石油开采效率,同时现阶段下很多采油技术具备较高的环保性,可降低对周边环境的污染,为此采油技术运用中应确保采油产能需求,提升开采企业的经济效益,有利于石油工程的长久可持续发展。

3 石油工程中的采油技术种类

3.1 水驱采油技术

水驱采油技术是采油技术创新后的一项新时代采油技术,也被成为注水采油,可被运用在油藏稳产与增产等方面,已经在国内外得到了广泛运用,例如美国已经有 9000 多个水驱采油油田,当前阶段经过不断发展,我国同样也形成了较为完善的水驱采油技术体系。油田开发工作中,水驱采油技术应考虑到不同油层在水相渗透率方面有所差异,相互之间的吸水量往往会有几倍到几十倍的差距,这种层间吸水能力差异较大的情况,很容易影响到水驱采油技术的运用效果,工作人员应做好监测工作,避免出现油井水淹的情况而降低油田采收率。为此在该项技术运用中应通过分层注水的方式,针对不同油层改善层段吸水状况,保证水驱前缘均匀推进,并通过配水器调配注水量,实现分层配注,提升技术运用效果^[2]。

3.2 热力采油技术

热力采油技术在运用中可降低油田黏度过高而出现稠油的情况,这种方式以热力学、传热学为基础,可向油层中注入热量较高的流体,促进原油流动,降低原油粘度,从而降低油田开采难度,可起到提质增效的目的,一般运用中主要包括蒸汽吞吐与蒸汽驱油等类型。其中蒸汽吞吐是一项较为常见的方式,可通过向油藏中注入一定的高温高压湿性蒸汽,并将油井关闭,加速相互之间的热量传递,而较为粘稠的原油会在蒸汽热量的促进作用下形成热连通,并传导向死油区,同时会随着蒸汽的喷吐而不断扩散热力影响,从而对大面积的油层造成持续性影响。工作人员需要在一段时间后再开油井进行正常生产,起到降低原油粘度的作用,提高原油的流动能力,提高原油采收率,这种方式在运用中效益较高,且拥有较低的运行成本。

3.3 化学采油技术

化学采油技术在运用中可结合到其他技术中,如热力采油技术的运用中,可结合化学采油技术,替换流体性质,改变原油的界面性质等。当前阶段中,化学采油技术运用较为普遍的技术包括聚合物、表面活性剂、泡沫驱等,其中聚合物驱是在上世纪中期,由

美国进行的聚合物驱动项目所研发,当前已经普遍运用,并进入了工业化投产阶段。这种化学采油技术中的聚合物驱动可将水溶性聚合物注入到流体中,增加水相粘度,起到改善原油流动比的效果,因此又可分为稠化水驱动技术,同时由于这种聚合物融入后,油相渗透率将会随着聚合物的增加而下降,可以控制水淹层段的水相流动,从而起到改善水油流度比的效果,可调整油层中的吸水剖面,提高层间波及系数,从而改善原油开采效率,但这种聚合物注入的方式拥有较大的生产成本,如果大范围使用则难以确保经济性^[3]。

4 石油工程开采中效益的影响因素

从理论上讲,石油工程开采中经济效益的影响因素包括开采产量、油价与成本投入等方面,而从各石油企业的实际经营来看,我国石油企业更多地承担着国民经济发展的重任,产量任务中有一定的任务因素,且石油工程开采企业也难以根据油价而调节产量,为此对于很多开采企业而言,难以通过产量、油价等对经济效益产生的影响进行分析,只能在相关技术运用及成本投入等方面进行分析,为此更应注重石油开采过程中的成本结构,应积极优化组织形式,提升石油开采人力物力投入效益等,增加石油工程开采中的效益。

产量是经济效益的源头,为此各个石油工程企业都应注重石油开采方式的影响,而很多企业在开采中往往愿意采用聚合物注入的方式提升油井产量,而这种方式却很容易造成高昂的成本投入,很大程度上影响着经济效益。另一方面,很多石油工程企业在开采过程中都缺乏对经营成本的分析,如对生产指标、成本数据等应计算到每一项生产流程中,并以此为基础做好相关经营分析,但很多企业往往只注重采油效率,难以认清油藏实际情况,就算同一个开发单元内的不同油井,相互之间也存在较大的差异,砂体展布、沉积相分布、油藏成藏规律及地面管理情况等都会造成影响,不应一概而论,为此在石油工程开采过程中,石油企业应认识到多方面的影响,并严格甄选相关开采技术运用,提高资源利用率,确保相关技术运用既可以提升石油产量,又可以确保经济效益。

5 进一步发挥采油技术效益的实践措施

5.1 生产效益分析

采油生产中经济效益可被分为与产油量有关的成本、与产液量有关的成本及与采油井数有关的成本,可通过公式:

$$P=S \times Q-C$$

其中 P 为利润, 元; S 为油价, 元; Q 为日产量, t; C 为采油成本, 元。单日采油成本可通过公式:

$$C_x=Q_0 \times C_0+Q_1 \times C_1+C_w$$

其中 C_x 为单日采油成本, 元; Q_0 为单井产油量, t; C_0 为与产油量有关的成本之和, 元; Q_1 为单井日产油量, t; C_1 为与产液量有关的成本之和, 元; C_w 为与采油井数有关的成本之和, 元。而依据采油过程中的成本项目 (如表 1), 而具体数字应依照有关企业的实际数据为准, 通过带入后便可得到采油企业单日采油生产利润模型:

$$P=S \times Q_0-\left[Q_0 \times C_0+Q_0 \times \frac{C_1}{1-f}+C_w\right]$$

其中 f 为通过运用相关采油技术产生的成本投入比, 即该技术的收益率, 同时也作为一项自变量, 可随着企业所使用技术的种类或投入情况等而发生改变, 从而显示出在企业一段时间内, 通过运用不同的采油技术而造成的成本及相关经济效益, 量化后可通过数学模型显示出该企业的采油效益^[4]。

表 1 采油成本项目分类

产油成本项目	产液成本项目	采油井数成本项目
燃料费	油田维护费	材料费
动力费	储油使用费	折旧费
设备费	轻烃回收费	井下作业费
注水注气费	热采费	油井测试费
油气处理费	开采费	油井修理费

5.2 生产效益提升措施

石油开采工程中, 很多新技术的研发都是基于老技术的基础上, 通过优化相关材料或设备等, 推陈出

新, 在运用中可以提升使用效益。例如水驱技术在运用中, 随着注水开发不断深入, 相关企业可在技术运用中注重寻找更多的油气资源, 并通过开采条件来甄别地质条件, 加强对不同油藏的控制, 实现在运用同一技术设备下, 通过增加开采区域来增加产能, 为此在新技术的不断成熟中, 相关企业应积极探寻该技术的适用情况, 并通过选择合理的地质情况, 降低技术运用中的复杂度, 从而起到提质增效的效果。

另外相关企业还应做好三次采油技术优化, 可通过企业单日采油利润模型, 针对性调整某一投入产出比较低的技术, 例如可对热力采油技术中的蒸汽驱动技术进行优化, 降低蒸汽热损失, 减少漏气情况, 从而提升对原油的驱动作用, 同时还应提升对所运用聚合物的研究, 应提升聚合物添加剂的合理性, 或在蒸汽驱动中选用较强的增粘剂, 提升催化稳定性, 降低热传递效率低下对开采效率产生的影响, 或是将化学剂与泡沫结合, 随着泡沫流入后阻力的变大, 让更多的化学剂被挤入油层孔隙中, 实现更强的驱动作用, 进一步提升水油流度比, 由亲油性质变成亲水性, 从而实现在不改变技术种类及技术成本的前提下, 提升开采效率, 实现经济效益的提升。

6 结语

总而言之, 石油开采技术的科学合理运用可提升采油企业经济效益, 促进石油工程的发展, 对于企业的长远发展具有重要意义, 为此各企业都应加强对技术运用及成本投入方面的重视, 合理选用开采技术, 且在使用中应针对技术类型选用合理的地质或应用条件, 进一步提升该类技术使用中的产出效益与经济效益, 为企业提供更更大的发展空间。

参考文献:

- [1] 黄昱翔. 石油工程中高含水后期分层采油技术的应用研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(16): 179-181.
- [2] 王廷有, 叶庆伟. 浅析石油工程采油技术的现状及未来展望 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(12): 94-95.
- [3] 郑艳梅. 简述新型采油技术在石油工程中的具体应用分析 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(03): 154-156.
- [4] 李宗岩, 刘远奇, 李玲玲. 高含水油田采油厂地面效益建产形势及优化简化对策 [J]. 油气田地面工程, 2022, 41(07): 14-17.