

油藏注水开发效果综合评价与经济效益分析

藏文娟 (西安吉瑞达地质科技有限公司, 陕西 西安 710000)

摘要: 油藏注水开发是当前油田开发的主要形式, 对其开发效果进行综合评价并对其经济效益进行分析, 能够判断当前油藏注水开发工作中存在的主要问题, 能够为后续开发决策提供数据支持。基于此, 本文对油藏注水开发效果综合评价的必要性、评价指标及方法进行分析, 并对油藏注水经济效益分析指标及效益提升方式进行研究。

关键词: 油藏注水; 开发效果; 综合评价; 经济效益

中图分类号: TE357.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5167 (2025) 021-0040-03

Comprehensive evaluation and economic benefit analysis of reservoir water injection development effect

Zang Wenjuan (Xi'an Jiruida Geotechnology Co., Ltd., Xi'an Shaanxi 710000, China)

Abstract: Reservoir water injection development is the main form of current oilfield development, comprehensive evaluation of its development effect and analysis of its economic benefits, can judge the main problems existing in the current reservoir water injection development work, can provide data support for the subsequent development decision-making. Based on this, this paper analyses the necessity, evaluation indexes and methods of the comprehensive evaluation of the development effect of reservoir water injection, and researches the indexes of the analysis of the economic benefit of reservoir water injection and the way of benefit enhancement.

Keywords: reservoir water injection; development effect; comprehensive evaluation; economic benefit

随着油藏注水开发时间的不断增长, 油田开发的结构性矛盾日益凸显, 严重影响了水驱开发质量及经济效益的提升。通过对油藏注水开发效果的综合评价, 管理人员能够充分了解当前油田开发中存在的主要问题并在此基础上采取针对性解决措施, 提高油藏注水开发管理质量, 而通过对油藏注水开发效果的经济效益分析, 能够帮助企业实现注水开发成本控制目标。因此, 油田开发企业要充分重视油藏注水开发综合评价及经济效益分析工作。

1 油藏注水开发效果综合评价的必要性

油藏注水开发效果对油田采收率有着直接影响, 并且还会对油田原油产量增长的稳定性造成影响。油田大多都存在着非均质性特点, 原油整体黏度较大, 这在极大程度上增加了注水开发的难度, 不利于提高注水开发效率。而通过开展油藏注水开发效果综合评价工作, 能够帮助工作人员及时发现并解决注水开发过程中存在的问题, 是提高油藏注水开发效果的必要措施。因此, 企业要重视油藏注水开发效果综合评价工作, 不断优化评价指标, 实现对油藏注水开发全过程评价, 并结合评价内容采取针对性开采方案优化措施, 以此实现油藏注水开发效率及质量的提升^[1]。

2 油藏注水开发效果综合评价指标

2.1 开发潜力的评价指标

油田储藏层的地质条件是影响油田注水开发形式

及效果的主要因素, 并且油藏地质特征参数还会对开发潜力及采收率造成直接影响。油藏地质特征参数主要由储藏层性质、天然能量指标及岩石颗粒结构等多项指标组成。在进行油田开发潜力评价工作时, 工作人员要充分调查油田所处区域的地质条件, 并在此基础上结合油田储藏层的实际情况, 编制开发潜力评价指标。与此同时, 工作人员还需调取地质条件相同的油田开发数据进行综合分析, 以此确定在相似油田地质条件下不同参数权衡值的差异化, 从而确定不同性质参数对注水开发质量的影响, 在此基础上细化潜力评价单项评价指标。除此之外, 在进行油藏注水开发综合评价工作时, 工作人员还需详细记录每一块油田的特征参数, 在此基础上对这些数据进行整合分析, 对单项参数的评价指标的科学性进行验证, 以此保障潜力评价结果的准确性^[2]。

2.2 开发效果评价指标

油藏注水开发效果的影响因素较多, 所以, 工作人员在评价油藏注水开发效果时, 需从多个角度出发, 实现全方位的评价分析。工作人员应结合现场实际情况确定注水储量控制指标、注水储量使用指标、产油量自然递减速率指标及综合递减速率指标等多个开发效果评价指标。在评价过程中, 工作人员需要注意在进行开发效果评价指标计算工作时, 应反复核对相关数据及结果, 确保计算数值的准确性, 以此实现对开

发效果的正确评价^[3]。

2.3 人为因素的评价指标

油藏注水开发工程规模较大,需要较多的人力资源支持,这些工作人员的专业能力及设备操作情况都会对油藏注水开发效果造成影响。因此,在进行油藏注水开发效果综合评价工作时,管理人员还对人为影响因素进行评价。在进行油藏注水开发人为影响因素评价工作前,管理人员需根据油藏注水工程现场实际情况,编制科学的人为影响因素评价指标,其中应包含注水方式、强度及地质层次分析等内容。随后通过人为因素控制分析,确定各人为因素指标在总体评价中的占比^[4]。

2.4 评价响应指标

除上述指标外,还应制定油藏注水开发响应指标,其中包含可采储量响应值、年注入量响应值及综合含水率响应值。在进行油藏注水开采工作过程中,工作人员需详细记录并分析上述指标数据,总结评价响应指标的波动范围,在此基础上集合上述评价指标,对现行注水开采方案进行完善,将各项响应指标数据控制在规定的范围内,实现对油藏注水开发方案的优化与完善^[5]。

3 油藏注水开发综合评价方法

3.1 系统动态分析法

系统动态分析法不仅是对某一项指标的分析,更重视对油藏注水开发整体的分析与评价。在使用该方法进行综合评价工作时,系统会将油田视作一个整体,工作人员可将相关数据上传到处理器中,处理器会根据大系统理论及评价方法,对各油井的产水量和产液量、产油量和产液量及产液量与含水量之间的联系及注采井的注入量及水、油产量之间的联系进行分析。在此基础上得出油藏中储层能量消耗与补给、非均匀性间的关联及油、水变化关联,并在此基础上形成数据模型,让工作人员能够更加直观地了解各项数据之间的联系,做出正确评价。

3.2 模糊综合判断法

首先,模糊综合判断法主要有两类评价指标组成,一类评价指标是具备具体数值的单因素指标,另一类指标则是不具备明确数值,是在多个单因素指标共同影响下形成的;其次,要根据评级指标实际数值确定判断级别,大多以样本数据中的中位数为主进行级别划分。而隶属的函数也需根据油藏岩石性质确定;最后,需要将评价指标实测数据与级别和隶属函数对应,在此基础上形成模糊矩阵,根据矩阵结果判断指标在总体评价中的占比。此外,还应根据测量数据及样本数据建立模糊综合评价规则库,以此将评价指标与实

际开发过程联系在一起,实现对油藏注水开发效果的科学评价^[6]。

4 油藏注水开发经济效益分析指标

通过对油藏注水开发经济效益的分析,能够了解当前影响注水开发效益的因素,在此基础上采取有效措施,实现项目整体效益的提高。当前,油藏注水开发经济效益分析指标主要是由运行效率指标及运行效益指标两方面构成的。

4.1 运行效率指标

第一,油藏注水开发时单位提液耗电。该指标主要根据每吨提液耗费的电量对开采效率进行评价,该指标数据越高,证明开采效率越低,不利于经济效益提升;第二,油藏注水开发时平均单井产油量。该指标主要是对油井生产效率进行评价,该指标数据越高,则证明开采效率越高。但不能仅凭该指标计算结果就确定油藏注水开发经济效益进行评价,还需结合运行成本及市场环境等多种因素,科学评价油藏注水开发的经济效益;第三,开油藏注水开发时油水井维护率。该指标主要是对当前油藏注水工程管理水平进行评价,该指标越低就证明该项目管理水平优异,生产质量较高,能够实现稳定的生产开发,减少在油井维护管理方面的经济投入,增加整体经济效益;第四,油藏注水开发时油水井综合生产时率。该指标主要是对规定时间内油藏注水开采效率评价,是对油井时间利用水平的反应。利用该评价指标能够了解油田停产的原因,并在此技术上优化油田生产管理,避免油井工作时间与开采量不成正比,影响整体经济效益。

4.2 运行效益指标

第一,油藏注水开发中每吨油的开采材料成本。该指标反映了油藏注水开发过程中每生产一吨油耗费的材料情况,采油量不变的情况下,材料消耗越少经济效益越好。该指标也在一定程度上反映出油藏注水开发项目的技术水平;第二,油藏注水开发中单井维护成本。该指标主要是对油藏注水开发项目中生产设备维护质量及投入情况进行评价。通常情况下,该指标数值越低,越能证明该项目维护投入成本低,维护效果好;第三,油藏注水开发中每吨油的措施作业成本。该指标是对油藏注水开发中采取的增油效果的评价,该指标数据越低,增油效果越好,项目整体经济效益越高;第四,油藏注水开发中每吨油的提液量。该指标主要是根据油藏注水开发项目中单井每一吨油生产过程中开采出的油水混合量的比例,对项目经济效益进行评价。第五,油藏注水开发中单井措施增油量。该指标是对油藏注水开发过程中实施的压裂及酸化等增油措施后,单井提升的油气产量进行评价。该

指标还能够侧面反映油藏注水开采过程中资源消耗总量,是判断油藏注水开发成本消耗的关键经济效益指标之一。

5 提升油藏注水开发经济效益的方法

5.1 优化油藏注水开采现场管理制度,提高员工专业水平

为进一步提升油藏注水开发项目的经济效益,企业需强化油藏注水开发管理理念,形成先进的油藏注水开采管理理念,在此基础上结合油藏注水开展实况,优化现场管理制度与体系,以此为管理人员提供规范性管理参考,以此实现对油藏注水开采现场的严格管理,提高开采效率,扩大项目经济效益。

与此同时,油藏注水开发管理工作离不开人力资源的支持。因此,油田开采企业还应重视对企业员工专业素养及经营管理意识的提升。企业可通过开展技术培训及专家讲座等多种方式,不断提升企业员工的专业能力,为油藏注水开发项目提供高素质人才支持。除此之外,企业还应鼓励员工进行技术创新,通过不断技术水平的不断提升,实现低投资、高回报的经营发展目标。

5.2 优化油气成本核算体系

油气成本核算体系是开展油藏注水开发经济效益评价的基本,因此,油田开采企业还应结合当前油藏注水开发实际情况,优化油气成本核算体系。首先,企业应确定详细的成本核算对象。油气成本核算对象不仅要包含油气产品及油气产品生产环节的成本,还应包含产品处理及现场存储等内容,以此确保油气成本核算结果的准确性;其次,应结合实际成本管理情况,从行政组织结构及油藏经营管理的角度设置成本中心;再次,选择合适的成本核算方法,开展成本核算工作。在这一过程中,若使用作业成本法进行成本核算工作,就需要将油气产品生产过程划分为不同的作业单元,将成本核算对象归入不同的作业单元后,在进行成本核算。若是采用重点成本法进行成本核算,就需要根据油气产品的生产过程及成本性质进行重点成本类别划分,便于后续进行成本核算;最后,若是使用作业成本法进行成本核算,工作人员则需要根据作业成本及成本核算对象之间的联系,以受益原则为基础将作业成本计入成本核算对象中。若是使用重点成本核算法,工作人员则应根据生产成本与成本核算对象之间的受益关系,将油气生产成本计入到油气产品中,以此确定油气产品的经济效益。

5.3 提升基础管理水平

首先,要对油藏注水开采现场的计量工作进行优化。结合现场实际情况,建立健全计量制度。工作人

员要严格按照相关管理规范,制作计量记录,确保各项数据的准确性,在完成计量记录后应妥善保管,避免影响后续成本核算工作。除此之外,还应定期对计量设备进行检查维护,确保计量设备能够正常运转。若是发现计量设备数值不准确的问题,应及时进行维修或更换,避免影响计量数据的准确性;其次,企业还应遵循“地下地面统一,投入产出清晰”的原则合理划分油藏开发管理单元,通过单元形式开展投入及产出核算,以此开展具有较强针对性的成本管理,保障项目经济效益;最后,还应做好原始凭证管理,确保原始凭证上各项数据齐全,确保成本支出能够精准划分到各核算主体,简介费用则按照受益原则进行分摊,以此确保油藏注水开发单元成本管理工作的准确性。

6 结论

总而言之,油藏注水开发效果综合评价及经济效益分析是提升注水开发效率、质量及经济效益的重要措施,企业应给予充分重视。油田开发企业应不断细化油藏注水开发效果综合评价指标,选择合适的综合评价方法,确保评价结果的准确性,以此为油田开采决策提供有效数据支持。与此同时,还应优化当前油气成本核算制度,开展科学的油藏注水开采经济效益分析工作,以此增加油藏注水开采经济效益,为企业的长远发展提供保障。

参考文献:

- [1] 李阳,董凯龙,等.超低渗致密油藏注水开发非吸水层油井治理方法——以延长油田张台注水区块开发为例[J].石化技术,2025,32(02):292-294.
- [2] 魏登峰,石立华,唐后军,郝世彦.鄂尔多斯盆地延长油田注水开发模式矿场实践[J].非常规油气,2025,12(01):49-60.
- [3] 杨晋玉,郑奎,胡刚,李彦秋.低幅构造油藏注水开发方式优选及合理工作制度研究[J].石油化工应用,2024,43(12):63-67.
- [4] 陈军军,杨兴利,等.鄂尔多斯盆地延长油田双河西区块长6油藏开发参数[J].新疆石油地质,2024,45(05):552-559.
- [5] 殷嘉伟,赵学思,等.吴起庙沟X区长6油藏注水开发规律研究及合理注入强度的确定[J].科技与创新,2024,(18):27-30+34.
- [6] 樊晓东,王树立,等.大庆油田海外多类型油藏高效开发配套技术[J].大庆石油地质与开发,2024,43(03):183-192.

作者简介:

臧文娟(1983-),女,汉族,陕西西安人,硕士,工程师,研究方向:石油与天然气。