

河南油田“十四五”开发趋势分析

李瑜玲（中国石化河南油田分公司勘探开发研究院，河南 郑州 450048）

摘要：河南油田历经44余年的勘探开发，取得了丰硕成果，积累了大量数据。本文对其近年来的开发数据进行统计，从产量趋势、增产措施工作量及效果趋势、油水井开井数趋势、单井日油能力趋势四方面分析不同类型、不同开采方式的油藏，预测和部署河南油田“十四五”开发方案。

关键词：河南油田；开发数据；趋势分析；开发方案

1 资源状况

河南油田按地理位置分三个油区：东部油区、西部油区和渭北油田。截止2019年，在南襄、新疆焉耆、准噶尔等盆地共探明油田16个，探明含油面积297.98km²，探明地质储量38463.77万t，动用含油面积240.3km²，动用地质储量33045.24万t，储量动用率85.22%。

东部油区共探明油田12个，探明含油面积197.34km²，探明储量30928.99万t。其中，双河、下二门、赵凹、王集、井楼、古城、杨楼、新庄8个油田位于泌阳凹陷，魏岗、张店、东庄、北马庄4个油田位于南阳凹陷。目前12个油田均已投入开发，动用含油面积174.99km²，动用地质储量26595.26万t，资源利用程度85.99%，可采储量8890.21万t，采收率33.43%。其中稀油油田8个（双河、下二门、魏岗、赵凹、王集、张店、东庄、北马庄），含油面积136.05km²，动用地质储量20421.14万t，可采储量7483.3万t，采收率36.64%；稠油油田4个（井楼、古城、新庄、杨楼），含油面积38.94km²，动用地质储量6174.12万t，可采储量1406.92万t，采收率22.79%。

西部油区共探明油田3个（宝浪、本布图和春光油田），探明含油面积67.68km²，探明地质储量5680.73万t，均已投入开发，动用含油面积43.81km²，地质储量4890.98万t，资源利用程度86.1%，可采储量1177.91万t，采收率24.08%，剩余可采储量239.38万t。

渭北油田探明含油面积32.96km²，探明地质储量2165.11万t，动用含油面积21.5km²，地质储量1559万t；在长3段上交探明储量2165.11万t，动用储量1559万t，可采储量28.1万t，累计产油11.05万t，资源利用程度72.01%。

2 趋势分析

2.1 产量趋势分析

按照油藏类型、开采方式不同，分东部稀油、东部稠油、春光常采、春光热采和渭北油田。分别对其进行产量趋势分析，预测“十四五”期间河南油田累计产油392.3万t。

2.1.1 东部稀油

“十一五”期间，老井递减为12%，“十二五”期间，东部稀油老区通过井网综合治理，强化注采对应减

缓老井递减，老井递减保持为10.2%。“十三五”期间以“单元系统注采调整”、“六个百口井”治理为抓手，持续推进精细注水工程，确保长效稳产。在保持每年措施工作量（300-350井次），4-5个单元注采系统调整，老井递减稳定在9.2%（图1）。

依据递减规律，预测东部稀油老区在2021年产油54.3万t，2022年产油48.5万t，2023年产油44万t，2024年产油39.7万t，2025年产油35.8万t，“十四五”期间累计产油222.2万t（图2）。

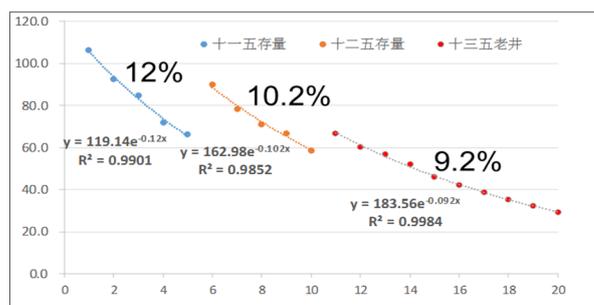


图1 东部稀油老井产量递减曲线

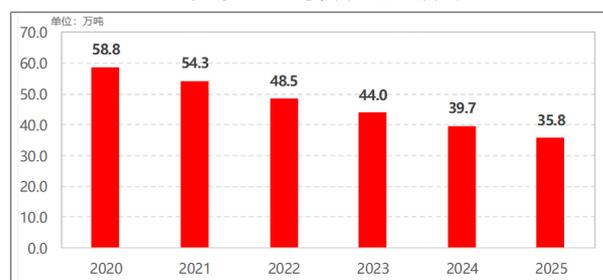


图2 东部稀油老井产量预测

2.1.2 东部稠油

东部稠油老区老井递减因热化学辅助吞吐技术的规模化应用，期间递减由10.5%减缓至8%。“十三五”期间稠油热采持续加大热化学辅助吞吐工作（1700井次、增油占比30%），同时在保持每年措施工作量（300-350井次，增油占比18%），老井递减稳定在8%。依据递减规律，预测东部稠油老区“十四五”期间累计产油108.8万t。

2.1.3 春光常采

利用已见水井生产资料统计本单元不同工作制度下的边水推进规律，结合低部位见水井的见水时间及高部位未见水井的生产动态资料，预测“十四五”期间春光常采累计产油27.6万t。

2.1.4 春光热采

春光热采单元以目前热采产量为基础,结合未来几年的治理计划,预测“十四五”期间累计产油 16.7 万 t。

2.1.5 渭北油田

基于渭北油田 2020 年开展的工作及低渗透油藏产量递减规律预测“十四五”期间累计产油 8.5 万 t。

2.2 增产措施工作量及效果趋势分析

“十二五”期间措施井次不断上升,年措施井次保持 861-1063 井次,年增油量占总产量的 7.3%;“十三五”期间由于受低油价影响,2015-2016 措施井次工作量减少,年措施增油量波动较大,近两年加大了措施工作量,年措施产油量恢复到 8.6 万 t 左右。

措施产量特点:①从分项措施增产比例来看,开发后期增产措施主要依靠补孔,补孔增油量占到措施产量的一半以上;②从单井增油效果上看,“十三五”前四年油井已实施各类措施 2876 井次,措施效果逐步变差,单井年增油由 2015 年的 180t 下降至 2019 年的 120t,目前保持低水平的稳定。

由于近几年新投入区块以稠油、低渗透及特殊岩性油藏为主,新井预留层较少,油层物性略差,下步可用于接替动用补孔层将不断减少,按照措施井次及单井增油量变化趋势,预计“十四五”期间年措施井次逐年上升,措施结构上补孔井数减少,调剖、堵水等措施将大幅增加,单井增油效果力争维持在 130-140t 之间,措施年增油保持在 10-11 万 t 左右。

2.3 油水井开井数趋势

“十二五”期间油井开井率基本保持稳定 83.8% 左右,开井数为 3222-3634 口;“十三五”期间受低油价影响,油井开井率波动较大,2015-2016 年开井率由 76.9% 降至 63.1%,油井开井数降到 2844 口;2017-2019 年通过加大关停井复产力度,油井开井率恢复至 74.5% 左右,2019 年开井数为 3536 口。

根据油井开井规律,“十四五”期间河南油田开井数 3491-3266 口;其中东部稀油开井 1523-1448 口;东部稠油开井 1586-1461 口;西部开井 382-357 口,油井开井率 72.9%-70.1%。

“十三五”期间注水井开井率相对“十二五”期间有所下降,开井率稳定在 73%,水井开井数为 818-833 口。期间东部水井年关井 10 口左右,西部水井年关井 3 口左右。依据“十三五”水井开关井规律,东部水井“十四五”开井 807-767 口,西部水井开井数稳定 6 口,开井率稳定 71.3%-68.6%。

2.4 单井日油能力趋势分析

“十三五”期间东部油田平均单井日产油能力为正常趋势,东部稀油保持在 1.2-1.5t/d,东部稠油保持在 0.5-0.9t/d 左右;西部油区受春光常采单元全面见水、递减加大影响,油井平均单井日产油能力下降较快,单井日产油能力由 2013 年 7.0t/d 下降到 2016 年的 4.8t/d,2019 年为 2.0t/d,“十三五”相较“十二五”期间降幅

达到 53%。

根据此趋势“十四五”期间,预计东部稀油日产油能力保持在 1.1t/d;东部稠油日产油能力保持在 0.5t/d 左右;西部日产油能力保持在 1.8-2.0t/d 左右。

3 开发方案部署

根据趋势分析,河南油田“十四五”期间应大力加强新区勘探和滚动勘探开发,努力提高新增控制储量动用率,力争新增动用储量。

安排部署以下两套开发方案:

方案一:安排新区产能建设平均年动用新储量 200 万 t,老区平均每年部署高效调整井 40 口,每年投入 3-5 个三采区块,每年平均侧钻 20 口。“十四五”期间共生产原油 578 万 t。

方案二:在方案一的基础上,加大对勘探新区储量动用规模,力争“十四五”期间在钻井工艺技术进步成本下降的条件下,可规模部署工作量,同时加强更新侧钻及提高采收率新技术的攻关应用。“十四五”期间安排新区产能建设平均年动用新储量达到 400 万 t,期间共生产原油 598 万 t。

参考文献:

- [1] 康小军,李兆敏,刘志斌,孙大林,刘世楠,刘家顺,孙北乡.构随机油价下的油田开发规划优化模型[J].石油勘探与开发,2007,12(34):6.
- [2] 谢祥俊,刘志斌,孙志刚,刘玲玲,宋晓琳,王家和,等.油田开发规划措施结构优化模型及其应用[J].西南石油学报,2004(04):26-28.
- [3] 刘庆发,庄淑兰,王晓庆,刘顺磊,孙科,王清.油田开发动态形势分析——趋势分类法研究[J].西安石油学院学报(自然科学版),2001(04):13-15.
- [4] 童宪章.天然水驱和人工注水油藏的统计规律探讨[J].石油勘探与开发,1978,5(6):38-64.
- [5] 黄炳光,刘蜀知.实用油藏工程方法与动态分析[M].北京:石油工业出版社,1998.
- [6] 陈元千.水驱曲线关系式的推导[J].石油学报,1985,66(2):69-78.
- [7] 彭仕密,黄述旺.油藏开发地质学[M].北京:石油工业出版社,1998.
- [8] 陆明德,田时芸.石油天然气数学地质[M].武汉:中国地质大学出版社,1991.
- [9] 邓建中,葛仁杰,程正兴.计算方法[M].西安:西安交通大学出版社,1985.
- [10] 夏位荣,张占峰,程时清.油田开发地质学[M].北京:石油工业出版社,1999.
- [11] 骆瑛,徐莎,杨鹏,李鹏,李顺利,王依林,张海兰.庄 2 断块水驱开发效果评价及稳产趋势研究[J].石油天然气学报,2011(10):291-230.
- [12] 隋新光,张学文,钱深华,苗厚纯,王小菲,孙正男,王军梦.萨中开发区高含水后期水驱开发含水及产量趋势分析[J].大庆石油学院学报,2011(03):22-23.