孤岛B21普通稠油油藏降粘复合驱油体系研究

王丽娟

（中国石化胜利油田分公司勘探开发研究院，东营257015）

摘要：本文主要研究孤岛B21普通稠油油藏降粘复合驱油体系，通过对降粘剂的界面性能、降粘性能以及复配体系的适应性的研究，设计适用于孤岛B21区块的降粘复合驱油体系。结果发现JN-2、JN-4的复配体系适用于孤岛B21区块现场应用。

关键词：普通稠油 降粘复合驱 界面张力

中图法分类号：TE35 文献标识码：A

我国稠油储量大，但是稠油油藏采收率相对较低，尚有潜力可挖，国内稠油热采主要有蒸汽吞吐和蒸汽驱两种方式。在孤岛B21开展降粘复合驱技术，对探索、形成稠油化学驱开发技术，对增加现有油田的可采储量以及满足长远的油田稳产需要具有重要意义[1-3]。

**1　实验部分**

1.1 实验仪器与材料

旋转滴界面张力仪：TEXAS-500，美国彪马公司

流变仪：Physica MCR300，德国安东帕股份有限公司

烘箱：DHG-9140A型，上海精宏实验设备有限公司

天平：LP620S，北京赛多利斯仪器系统有限公司

实验用油：B21块8-15脱水原油，地层温度下（75℃）原油粘度559 mPa·S。

实验用水：B21注入水

表活剂样品JN系列：新港化工有限公司提供，5#聚合物样品：北京恒聚油田化学剂有限公司

1.2 实验方法

1.2.1 表活剂界面张力性能测定

用B21注入水将JN系列表活剂配成0.3%水溶液,使用TEXAS-500旋转滴界面张力仪测定地层温度下（75℃）在油水动态界面张力，记录界面张力值，并观察溶液中是否有相分离或沉淀生成。

1.2.2 乳状液降粘性能测定

用B21注入水将JN系列降粘配成0.3%水溶液,或者是2000mg/L聚合物+0.3%降粘剂的降粘复合体系，按照油水比7:3的比例，接着加入适量8-15脱水原油，置于75℃烘箱2h。用流变仪考察0.3%浓度及地层温度下乳液体系的粘度，按式（1）计算降粘率。

f（％）＝（μ0-μ1）/μ0×100% 式（1）

式中：μ0—制备乳状液所用水体积，mPa.s

μ1—析出水的体积，mPa.s

2结果与讨论

2.1降粘剂降粘性能评价

针对21-8-15油样，在70℃、油水比7:3条件下，评价了JN-1、JN-2、JN-3、JN-4这4种水溶性乳化降粘驱油剂工业化样品降低原油粘度的能力，实验结果见表1。4种降粘驱油剂能够与稠油形成O/W 型乳状液而达到稠油降粘。其中，JN-4降粘率的达到98%以上，JN-3降粘率最低也能达到95.8%。4种降粘剂的降粘率均能超过95%，说明4种降粘剂都有较优的降粘能力。

2.2降粘剂界面性能研究

超低界面张力在第三次采油中具有重要意义。界面张力降低3个数量级，可以大幅提高洗油效率，从而提高最终采收率。

通过表1可以得到，JN-1、JN-2 、JN-4的界面张力都可以到达10-3的数量级，达到超低界面张力。其中JN1的界面张力值最低，为5.4×10-3 mN/m。而JN-3的界面张力值为5.5×10-2 mN/m，无法到达超低界面张力。

**表1 降粘剂性能测试**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 体系 | 降粘率 | 界面张力（mN/m） |
| 0.3% JN-1 | 95.9% | 5.4×10-3 |
| 0.3% JN-2 | 96.3% | 9.6×10-3 |
| 0.3% JN-3 | 95.8% | 5.5×10-2 |
| 0.3% JN-4 | 98.6% | 7.6×10-3 |

2.2复合体系适应性研究

考察降粘剂与聚合物复配后，降粘剂对聚合物粘度的影响，以及聚合物对降粘剂降粘性能的影响。从表2可以看出，与聚合物复配以后，JN-2、JN-3 、JN-4这3种复配体系的降粘率依然可以达到85%以上，同时体系的粘度也略有增加。其中，JN-4的复配体系体相粘度最高，而且降粘率也最高，说明降粘剂与聚合物的协同性最好。而JN-1的复配体系降粘率最低，只有65.2%，体相粘度41.6 mPa·s，与单一聚合物粘度相比，增幅到达10%，说明JN-1与聚合物的相互作用明显，JN-1的复配体系不适用于B21区块。

综合降粘剂的界面张力、降粘性能及复合体系适应性的研究，可以发现，JN-3的界面张力5.5×10-2 mN/m，无法到达超低界面张力；JN-1与聚合物相互作用过强，复配体系降粘性能太差。这2种降粘剂都不适用于B21区块的现场应用。JN-2、JN-4这2种降粘剂界面张力、降粘性能及复合体系适应性都较优，适用于B21区块的现场应用。

表2降粘剂与聚合物相互作用

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 体系 | 体相粘度  （mPa·s） | 降粘率 |
| 1 | 0.2%5# | 37.4 | — |
| 2 | 0.2%5#+0.3%JN-1 | 41.6 | 65.2% |
| 3 | 0.2%5#+0.3% JN-2 | 38.1 | 87.8% |
| 4 | 0.2%5#+0.3% JN-3 | 38.4 | 85.6% |
| 5 | 0.2%5#+0.3% JN-4 | 39.2 | 92.3% |

3结论

1）对JN系列降粘剂进行了界面张力性能、洗油性能、降粘性能测试，其中JN-2、JN-4降粘剂在地层温度下界面活性高，界面张力能达到10-3mN/m,降粘性能好，降粘率都能超过95%，与聚合物复配以后，体系的降粘率依然可以达到85%以上。JN系列降粘剂种只有JN-2、JN-4适合现场应用。

2）通过B21普通稠油油藏降粘复合驱油方法研究，可以开拓普通稠油油藏开发方法，为普通稠油开发提供新的技术思路。

参考文献

[1]赵福麟.[M]EOR原理.东营：石油大学出版社.2006.

[2]孙焕泉，李振泉，曹绪龙等.二元复合驱油技术[M].北京：中国科学技术出版社,2007.

[3]黄丽仙,刘小平,孟莲香,等.稠油乳化降粘剂的研究及应用[J].石油化工应用, 2013,32(5):109-111.

作者：王丽娟，1982年生，女，山东东营人，工程师，主要从事化学驱提高采收率的研究工作，通讯地址：山东省东营市聊城路2号勘探开发研究院采收率试验室 (257015). 联系电话：18653693203。