

个案研究

基于动态示踪标记监测数据的CRM模型和机器学习算法在油田开发管理中的应用

学习算法在油田开发管理中的应用

目标

在油藏开发过程中，由于地层能量状态枯竭导致的产量快速下降是一个普遍的相当棘手的问题。为了解决这一问题，许多油田采用地层压力维持系统（FPM）这一二次采油技术。

同时对几口位置相邻的注入井开展地层压力维持是相当困难的，因为注入流体的流线的方向难以确定。在非常规油藏中预测流线方向尤其困难，这是一个越来越普遍的现象，该不确定性导致水锥成为不可控的风险。

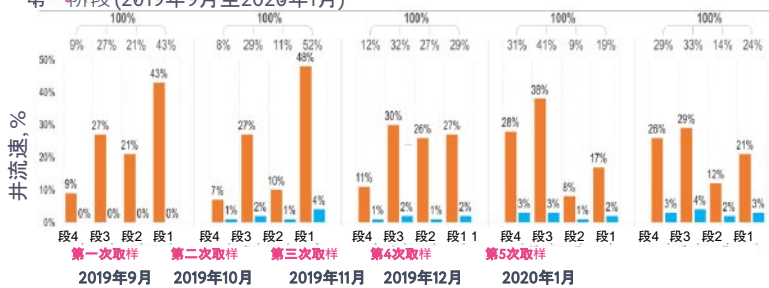
解决方案

为了减小压力维持系统中流线的的不确定性，在一个地区采用了水平动态标记监测技术。根据标志监测结果，最近几个月油藏含水率有所增加。监测井与注水井2H、3H的连通性可以识别水源，但是，由于无法监测井底压力变化，因此很难判断哪口注入井的影响更大。

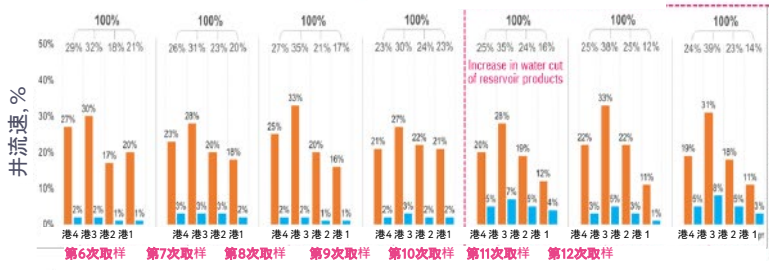


油水动态监测剖面

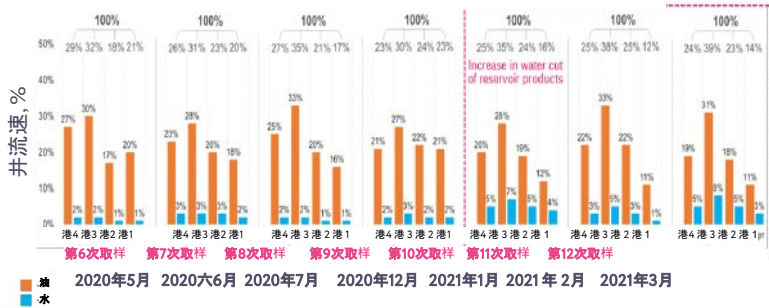
第一阶段(2019年9月至2020年1月)



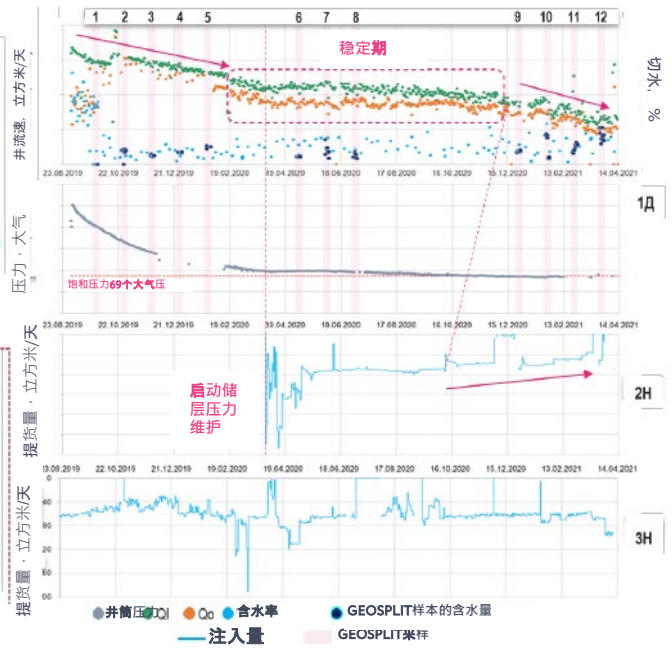
第二阶段(2020年5月至7月)



第三阶段(2020年12月至2021年3月)



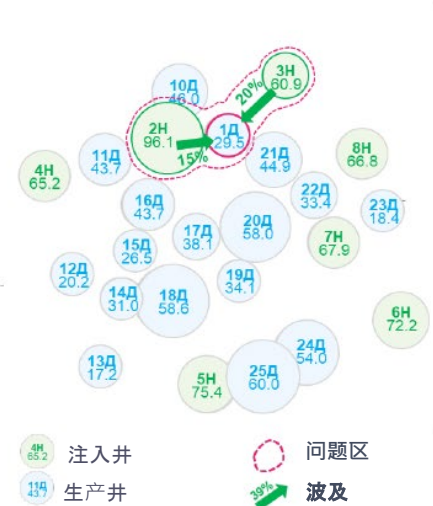
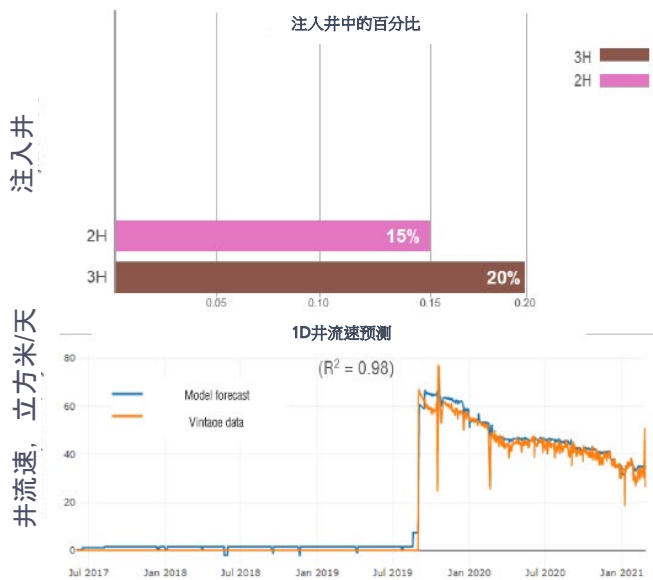
井生产历史



GeoSplit LLC 开发了一种混合模拟模型，能够识别注入井对生产井的影响系数，即显示每口注入井到达生产井的水比例。混合模型是指使用 (CRM) 模拟器 (基于物质平衡方程的模型)，并包含基于机器学习算法。该工具既适用于当前的地层压力维持系统的条件，也适用于油田开发的初期。该工具可以用于定义非常规油气藏没有使用压力恢复系统的井间干扰。

井干扰

第二阶段(2020年5月至7月)混合模型的计算结果 (1D号井的注入分布)



使用混合模型处理的数据，揭示了井干扰系数，这些系数给出了生产井周围注入井水到达的比例。研究表明，2H号和3H号注入井分别有15%和20%的注入水到达所研究的生产井。因此，为了降低生产井的含水率，建议重新考虑注入量分配。

该模型的主要优点是易于使用，计算速度快，并为开发管理给出决策。

结论

将混合模型引入油田开发过程无疑具有前景。上述工作表明了基于区块生产数据和井位图，使用机器学习方法和CRM模型来分析注入和生产井的井间干扰是可行的。

该方法井间干扰评估易于实施，预测和实际数据的比较，以及与油藏模拟模型进行比较，显示出高的可靠性。该方法可以应用于到其它开发目标。