

艾克热木·牙生——未来三年研究计划

总体目标

充分利用新疆本地丰富的棉籽油等植物油脂以及其加工副产物油脚、地沟油为原料，结合植物油脂的化学反应及改性聚丙烯酰胺聚合物，制备出具环境友好、可降解、刺激相应和可控成胶特性并能够满足油田高温高矿化度条件下的堵水调剖要求的低成本新型堵水调剖复合材料和体系。

研究背景

采油堵水调剖机理示意图如图 1 所示。水驱用的水注入到地层之后，沿着高渗透区流窜，从而不能波及到储油层的油，不能驱动油。为此普遍使用的方法是将能够通过化学交联反应形成水凝胶的化学试剂与水混合注入到地层，化学试剂在地层高渗透区流动过程中受地下高温等环境的作用，起化学交联反应，在高渗透区形成水凝胶，利用水凝胶封堵这些高渗透区，从而迫使注入的水改变流动方向。水不能再从原来的高渗透区流过，转而走向储油层，从而迫使地层中油的流动，最终提高油的采收率。

新疆塔河缝洞型油藏是中国石化西北油田分公司的产量主阵地，属于国内最大的海相碳酸盐岩油藏，探明地质储量 12.6 亿吨，目前该油藏注水后采收率仅 15%，远低于行业内 30%采收率的平均水平，意味着少采 1 亿吨原油。原因是 175 口注水井，至少 62 口明显水窜，需攻关流道调整，封堵不含油的水窜缝洞，迫使水波及富含剩余油的油相。常规油藏调剖是封堵水窜的高渗孔隙或裂缝，启动含油多孔介质。而新疆塔河油田缝洞型油藏流道调整是封堵水窜裂缝溶洞，启动含油溶洞。因此，开展新疆塔河缝洞型油藏流道调整研究实践的意义重大。设计开发新型流道调整用功能高分子材料及配方对降本增效，增产增收具有重要的现实意义和巨大的经济价值。

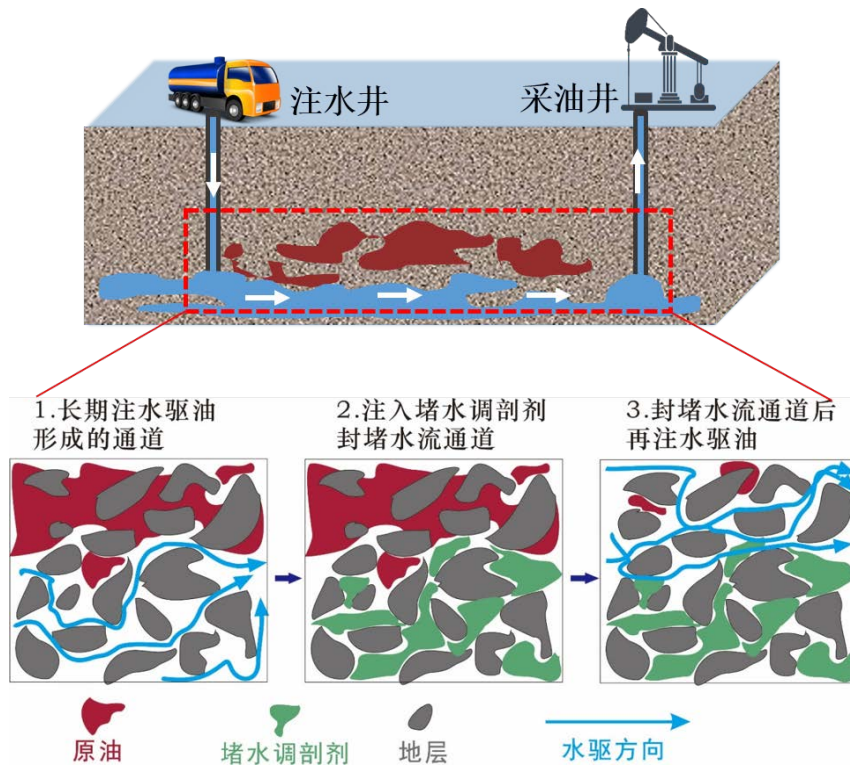


图 1 采油堵水调剖机理示意图

研究内容

鉴于目前油田堵水调剖面临的高温、高矿化度等极限地层条件，油价低迷情况下堵水调剖作业的成本压力以及日益增强的环保压力，急需开发出满足以上条件的新型堵水调剖体系。为此拟利用植物油脂及其加工副产物油脚、地沟油为原料，结合植物油脂的化学反应和改性技术制备出具环境友好、可降解、具有刺激-相应和可控成胶特性并能够满足油田堵水调剖要求的低成本新型堵水调剖体系。为此初步计划按照以下三个大方向进行相关研究，并结合传统聚丙烯酰胺类聚合物体系，制备处满足要求的堵水调剖体系。针对不同的地层条件，采用合适的改性方法，在实验室制备研发的同时要考虑其大规模工业化生产方式、成本及对环境的污染评估。

通过对新疆各地油脂加工企业及工厂进行实地调研和取样，从多种来源获得不同种类的植物油脂（如棉籽油、葵花籽油、红花油及其加工过程中生产的大量油脚等副产物），对其成分进行分析，筛选出含需要进行化学反应的目标官能团最多的油脂；确定在经济成本可接受范围内能够提供油脂产量及性能稳定的油脂企业作为原料来源，制备出低成本堵水调剖功能材料和体系。

工作方式

依托中国化学会提供的平台和资源，中国科学院新疆理化技术研究所的科研条件，与中石化西北石油局进行合作，进行塔河油田缝洞型油藏堵水调剖用新型高分子材料和体系的相关研究工作。

预期成果

- (1) 通过调研获得新疆各地油脂企业工厂和油脂资源及其副产物的相关信息；
- (2) 通过实验研究出 2-3 套反应路线，并通过进行性能表征和优化，最终确定 1-2 套堵水调剖体系；为油田新型堵水调剖体系的研究提供新的研究思路 and 材料体系；
- (3) 发表中文核心和 SCI 期刊 4-5 篇；申报发明专利 2-3 项；
- (4) 协助指导 1-2 名硕士研究生毕业。