

山东省科技进步奖申报公示

一、项目名称：

油田开采用生物制剂开发关键技术及产业化应用

二、申报奖种：

申报 2018 年度山东省科学技术进步奖一等奖。

三、完成单位：

1. 中石化胜利油田分公司石油工程技术研究院
2. 山东省食品发酵工业研究设计院
3. 南京工业大学

四、完成人：

宋永亭 董学前 汪卫东 李霜 钱钦 曹嫣嫔
刘涛 刘建军 林军章 张永刚 曹功泽 冯云

六、项目简介：

本项目利用先进的微生物技术和发酵工程技术，开发了系列低成本、绿色环保型油田开采用生物制剂，结合油藏开发理论研究形成了以生物制剂为核心的采油应用体系，解决了高温高盐油藏提高采收率、稠油井高效开发等技术难题，整体技术达到国际领先水平。

（一）技术成果及创新点：

1、建立了聚联乙炔囊泡（PDA）生物表面活性剂分子探针高通量筛选方法，千株菌筛选周期缩短 95%，并结合等离子诱变技术筛选得到 25 株高产生物表面活性剂工业化菌株；通过多糖菌落复合诱变—高通量筛选技术，获得 16 株高产生物多糖工业化菌株。生物多糖韦兰胶产量达到 27.8g/L、硬葡聚糖 32.1g/L；生物表面活性剂脂肽产量达到 4.0g/L、鼠李糖脂 55.0g/L、槐糖脂 380.0g/L。

2、建立了生物表面活性剂双阶段连续发酵工艺，与单批次发酵工艺相比，发酵时间缩短 2/3，成本降低 70% 以上；开发了高粘物料发酵专用配套设备，实现了生物多糖高效工业化规模生产，生物多糖发酵产率提高了 40% 以上，平均产量提高 40%；以廉价底料替代主要生产原料优化了发酵配方，降低了生物制剂生

产成本 60%，实现年产万吨级的生物制剂发酵生产规模。

3、构建了以生物表面活性剂和生物多糖主体的兼具超低界面张力和高粘特性的复合驱油体系，耐温达到 90℃，耐矿化度 100000mg/L，物模提高水驱驱油效率 27%；形成的槐糖脂原油乳化降粘体系，原油乳化降粘率达到 95%以上，解决了高温高盐油藏提高采收率瓶颈问题；拓展了生物多糖在内源微生物采油中应用，实现了油藏深部微生物的高效激活。

项目共计获得包括《一株齐整小核菌及其在发酵生产硬葡聚糖中的应用》、《枯草芽孢杆菌及其培养和应用》、《一种中高渗油藏微生物采油的方法》等 10 项国家发明专利授权。依托本项目研究成果，建立了工业化发酵生产工艺技术，累计发酵生物制剂产品 16 万吨，带动地方企业实现利润超过 3800 万，新增就业岗位 100 个以上。另外建立的以生物制剂为核心的采油应用体系在胜利油田 3 个区块，560 口油井推广应用，近三年累计增油 25.55 万吨，累计新增销售额 52320.31 万元，新增利润 33686.32 万元，新增税收 10105.9 万元，节约用电 1900 万千瓦时，计算投入产出比大于 1: 6，取得了明显的经济效益和社会效益。本项目实现了生物制剂从室内研发到工业发酵再到油田实际应用的产业链条，进一步促进了国民经济的发展。