2019年教育部奖（自然奖）提名公示材料

|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称 | 稠油生物转化及其应用于采油清洁生产的基础研究 |
| 推荐单位（专家） | 北京大学 |
| 项目简介 | 本项目围绕微生物技术应用中效率低、稳定性差、难控制等瓶颈问题，在油藏内源微生物群落生物地理学分布与群落构建机制，油藏微生物资源开发利用、油藏微生物代谢分子机制、油藏内源微生物群落定向调控等方面开展了系统的研究工作，取得了以下成果。（1）发现了不同油田微生物群落存在着共有的“核心微生物组”组成，确定了油藏环境特有的核心功能基因组成和生物学过程，阐明了热力学过程决定油藏古菌组成的机制，并提出了群落形成的shape-sorter模型。（2）从油田采出液等石油环境中分离了约18000 株细菌，建立了我国最大的石油微生物菌种资源库。（3）从基因组水平上研究了微生物降解转化石油烃并适应石油环境的分子机制。揭示了同一个细菌内存在多个烷烃代谢途径、并且各途径分别针对不同长度的烷烃进行作用的机理，从而修正了"微生物一定会优先降解短链烷烃"的传统观念，阐明了烷烃降解关键基因的转录调控分子机制。（4）首次发现原油中存在着与水相显著不同、多样性很高的微生物群落，证实了原油中存在大量代谢活跃的丰富微生物，并表明在功能基因水平上，油相微生物在油藏中的“种子库”作用。（5）通过对生物强化过程中的微生物群落结构研究，提出在微生物采油过程中，“生物强化”实质上是“生物激活”的一种方式，从而改变了割裂这两种方法的传统认识，由此提出了指导微生物群落配伍的“相似相容”新原则，以及耦合生物强化和生物激活的新思路。 |
| 主要完成人情况表 | 吴晓磊；排名1；教授；工作单位：北京大学；完成单位：北京大学；项目贡献：项目总体负责,完成总体实验设计。  聂勇；排名2；助理研究员；工作单位：北京大学；完成单位：北京大学；项目贡献：细菌代谢直链烷烃的分子机制（代表作2，7，8）。  汤岳琴；排名3；教授；工作单位：四川大学；完成单位：北京大学；项目贡献：油藏内源微生物群落分布（代表作4）。  孙纪全；排名4；研究员；工作单位：内蒙古大学；完成单位：北京大学；项目贡献：细菌代谢芳香族化合物的机制（代表作5，6）。  王兴彪；排名5；助理研究员；工作单位：中国科学院天津工业生物技术研究所；完成单位：北京大学；项目贡献：石油降解微生物的功能研究（代表作1）。  李彦；排名6；副研究员；工作单位：江苏大学；完成单位：北京大学；项目贡献：油藏内源微生物群落分布（代表作4）  赵洁玉；排名7；工程师；工作单位：物资节能中心；完成单位：北京大学；项目贡献：油藏内源微生物群落分布（代表作4）  王亚南；排名8；研究员；工作单位：北京润世能源技术有限公司；完成单位：清华大学；项目贡献：新型微生物培养方法以及石油微生物菌株资源（代表作3）。 |
| 代表性论文专著目录 | 1. Wang Xing-Biao, Chi Chang-Qiao, Nie Yong, Tang Yue-Qin, Tan Yan, Wu Gang, Wu Xiao-Lei; Degradation of petroleum hydrocarbons (C6–C40) and crude oil by a novel Dietzia strain; BIORESOURCE TECHNOLOGY; 2011, 102(17):7755-7761. 2. Nie Yong, Chi Chang-Qiao, Fang Hui, Liang Jie-Liang, Lu She-Lian, Lai Guo-li, Tang Yue-Qin, Wu Xiao-Lei; Diverse alkane hydroxylase genes in microorganisms and environments; SCIENTIFIC REPORTS; 2014, 4:4968. 3. Wang Ya-Nan, Cai Hua, Chi Chang-Qiao, Lu An-Huai, Lin Xian-Gui, Jiang Zheng-Feng, Wu Xiao-Lei; Halomonas shengliensis sp nov., a moderately halophilic, denitrifying, crude-oil-utilizing bacterium; INTERNATIONAL JOURNAL OF SYSTEMATIC AND EVOLUTIONARY MICROBIOLOGY; 2007, 57:1222-1226. 4. Tang Yue-Qin, Li Yan, Zhao Jie-Yu, Chi Chang-Qiao, Huang Li-Xin, Dong Han-Ping, Wu Xiao-Lei; Microbial Communities in Long-Term, Water-Flooded Petroleum Reservoirs with Different in situ Temperatures in the Huabei Oilfield, China; PLOS ONE; 2012, 7(3): e33535. 5. Sun Ji-Quan, Xu Lian, Tang Yue-Qin, Chen Fu-Ming, Liu Wei-Qiang, Wu Xiao-Lei; Degradation of pyridine by one Rhodococcus strain in the presence of chromium (VI) or phenol; JOURNAL OF HAZARDOUS MATERIALS; 2011, 191(1-3):62-68. 6. Sun Ji-Quan, Xu Lian, Tang Yue-Qin, Chen Fu-Ming, Wu Xiao-Lei; Simultaneous degradation of phenol and n-hexadecane by Acinetobacter strains; BIORESOURCE TECHNOLOGY; 2012, 123:664-668. 7. Nie Yong, Tang Yue-Qin, Li Yan, Chi Chang-Qiao, Cai Man, Wu Xiao-Lei; The Genome Sequence of Polymorphum gilvum SL003B-26A1(T) Reveals Its Genetic Basis for Crude Oil Degradation and Adaptation to the Saline Soil; PLOS ONE; 2012, 7:e31261. 8. Nie Yong, Liang Jieliang, Fang Hui, Tang Yue-Qin, Wu Xiao-Lei; Two Novel Alkane Hydroxylase-Rubredoxin Fusion Genes Isolated from a Dietzia Bacterium and the Functions of Fused Rubredoxin Domains in Long-Chain n-Alkane Degradation; APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY; 2011, 77:7279-7288. |