

项目名称	天然气钻井的水基钻井液污染控制与利用关键技术
主要完成单位	中国石油集团川庆钻探工程有限公司安全环保质量监督检测研究院、四川农业大学、中国石油集团川庆钻探工程有限公司钻井液技术服务公司、中国石油集团川庆钻探工程有限公司
主要完成人	陈立云、蒋学彬、陈强、张坤、李辉、张敏、刘汉军、黄敏、何天鹏、李盛林
提名意见	<p>经审查，该项目申报材料填写规范、资料完整、数据真实可信且经公示无异议，符合四川省科学技术进步奖提名要求。</p> <p>该项目为适应和满足国家加大油气开发力度，保障国家能源安全的重要发展战略要求，针对西南地区天然气和页岩气勘探水基钻井“三废”污染控制利用现状和技术瓶颈，建立了钻井废水回用评价指标体系，研发了钻井废水再利用技术和达标处理技术装备，解决了钻井废水回用和连续达标处理工艺技术难题，为钻井废水处理回用提供了技术和装备支撑；研发了废弃钻井液再利用技术和固废处置装备，实现了废弃钻井液的有效再利用，显著减少了固废产生量，解决了西南地区废弃钻井液再利用和处理装备缺乏难题；筛选了水基钻井液体系固废高效降解细菌，创新构建了钻井固废+降解细菌+土壤+植物联合处理技术体系，为钻井固废的无害化处理、资源化利用提供了优良菌株资源和技术支撑，为钻井固废资源化处置利用提供了新途径；创新研发了天然气勘探气体钻井粉尘控制减排技术，形成了气体钻井高压气流粉尘的喷淋除尘装置。</p> <p>项目成果为西南地区常规天然气和页岩气开发提供了有力支撑，引领和助推了行业科技进步，节能减排创效效果明显，生态环境效益显著，有效保护了钻井区域特别是长江上游二级次生河流域生态环境，促进了长江经济带绿色高质量发展。</p> <p>鉴于此，同意提名该项目参与四川省科技进步奖的评选。</p>
项目简介	<p>加大油气开发是保障国家能源安全的重大战略举措，但随着油气勘探力度加大，钻井废物（废水、废液和固废）产生量快速增加，如何有效控制处理及资源利用成为保护生态环境的重要难题。本项目在国家、四川省和中国石油集团计划的支持下，经14年持续系统研究和攻关，创建钻井废水回用评价指标体系，研发废水、废液及固废处理利用成套技术装备，开发气体钻井高压气流粉尘控制处理技术，取得了如下创新成果。</p> <p>1. 建立了钻井废水回用评价指标体系，研发了钻井废水再利用技术和达标处理技术装备，为钻井废水处理回用提供了技术和装备支撑。率先建立了以氯离子含量和MBT值为评价指标的废水回用体系及回用工艺技术，实现钻井废水回用14万m³/年，回用率由18%增加到61%；研制出集混凝、沉淀、过滤、氧化吸附和反渗透等工艺为一体的废水联合处理技术及配套连续处理撬装装置，处理效率5-8m³/h，处理水质COD、石油类含量达到GB8978-1996一级标准。</p> <p>2. 研发了废弃钻井液再利用技术和固废处置装备，实现了废弃钻井液的有效再利用，显著减少了固废产生量。研发出废弃钻井液再利用调制配方，建立了废弃钻井液再利用工艺技术，实现废弃钻井液再利用4万m³/年，再利用率从12%提高到了81%；研制了集固废传输、脱水、药品混配工艺于一体的钻井固废处置装备，传输能力>35m³/h，脱水率>20%，处理能力8m³/h。</p> <p>3. 筛选了水基钻井液体系固废高效降解细菌，创新构建了钻井固废+降解细菌+土壤+植物联合处理技术体系，为钻井固废的无害化处理及资源化利用提供了优良菌株资源和技术支撑。从不同来源的水基钻井废液中分离筛选获</p>

得了生长 pH 范围宽 (5-9.5)、耐盐性好(9%)的高效降解细菌 3 株；构建的联合处理技术体系，处理周期<90 天，处理后混合体系浸出液 COD 和石油类含量等达到 GB5084-2005（旱作）和 GB3838-2002 标准，混合体系 Pb、Hg 等重金属指标低于 GB15618-2018 和 HJ/T332-2006 标准，为钻井固废资源化处置利用提供了新途径。

4. 研发了气体钻井粉尘控制处理技术装置，确保了生产环境安全卫生。率先研发了气体钻井高压气流粉尘专用喷淋除尘装置，形成了天然气勘探高压力气体钻井粉尘控制工艺技术，降尘率达 99%。本项目获国家授权发明专利 13 项、实用新型专利 17 项，制定标准 4 项，发表论文 37 篇。经罗平亚院士等专家评价，该成果整体达到国内领先水平，部分达到国际先进水平。成果已应用在西南地区 2234 口井，共节约创效 38.84 亿元，近 3 年 9.87 亿元；共节约新鲜水 200.1 多万 m³、水泥 4926.7t、土地 280 亩；累计减排（利用）钻井固废 41.18 万 m³，废水 161.67 万 m³；废水 COD1.04 万 t、石油类 66.05t，粉尘 10.61 万 t，有效保护了钻井区域生态环境质量，促进了长江经济带绿色高质量发展，为西南地区天然气和页岩气开发提供了有力支撑，引领和助推了行业科技进步。

主要知识产权和标准规范等目录

发明专利	石油天然气勘探钻井作业废弃泥浆生物处理方法	中国	ZL201010148295.9	2012-05-23	第33327号	中国石油天然气集团有限公司/中国石油集团川庆钻探工程有限公司	陈立荣/范有余/陈强/黄敏/蒋学彬/李辉/张敏/易畅/叶茂/廖玲/徐柄科	有效	
发明专利	一株钻井废弃泥浆复合物降解菌及其应用	中国	ZL201610189170.8	2012-12-06	第33380号	四川农业大学	陈强/唐雪/陈翠平/刘铁豪/余秀梅/赵珂/徐开来/廖德聪/陈立荣/黄敏/张凌子/冷学军	有效	
发明专利	石油钻井污水连续处理工艺	中国	ZL200710049735.3	2009-10-21	第33307号	中国石油天然气集团有限公司/中国石油集团川庆钻探工程有限公司	陈立荣/李新民/代华高/蒋学彬/李辉/陈万德/张敏/刘安宇	有效	
发明专利	一种石油天然气勘探钻井作业废弃渣泥处理方法	中国	ZL201010114839.X	2011-07-20	第33253号	中国石油天然气集团有限公司/中国石油集团川庆钻探工程有限公司	陈立荣/范有余/陈强/黄敏/蒋学彬/李辉/张敏/易畅/叶茂/廖玲/徐柄科	有效	
发明专利	一种美产碱菌耐亚种筛分培养方法	中国	ZL201911103021.5	2021-01-22	第42652号	中国石油集团川庆钻探工程有限公司/中国石油天然气集团有限公司	刘汉军/陈立荣/蒋学彬/张敏/陈雷/李辉/何天鹏/易畅/张薇/周莹/孟召伟	有效	
实用新型专利	一种钻井岩屑减量处理一体化装置	中国	ZL201920436062.5	2019-12-13	第33333号	中国石油集团川庆钻探工程有限公司/中国石油天然气集团有限公司	李辉/闫瑞景/舒畅/周莹/陈立荣/黄敏/蒋学彬/何天鹏/余思源	有效	
实用新型专利	一种气体钻井降尘装置	中国	ZL201020146404.9	2010-11-17	第33363号	中国石油集团川庆钻探工程有限公司	李辉/陈立荣/蒋学彬/许期聪/艾敬涛/张敏/黄敏/罗松阳	有效	
发明专利	具有热敏特性的水基重晶石堵漏剂	中国	ZL201010565677.1	2013-03-20	第33388号	中国石油集团川庆钻探工程有限公司	张坤/黄平/徐英/张远彬/董耘/李朝川/郑建坤/李建辉/龚佑军/姚建华	有效	
其他	企业标准-钻井固体废物微生物处理技术规范	中国	Q/SYCQZ1149-2018	2018-07-27		川庆钻探工程有限公司	川庆钻探公司安全环保质量监督检查研究院/川庆钻探公司质量安全环保处	闫瑞景/陈立荣/何天鹏/蒋学彬/黄敏/李辉/贺吉安/舒畅/周莹/张薇	有效

论文专著目录

1	Combined Microbial Consortium Inoculation and Black Locust Planting Is Effective in the Bioremediation of Waste Drill Cuttings / Frontiers in Microbiolog / 刘汉军, 陈立荣, 汪恩涛, 刘铁豪, 张凌子, 赵珂, 辜运富, 余秀梅, 冯孟根, Petri Penttinen, 张小平, 黄敏, 邓良基, 陈强	2020年11卷 2377页	2020-09-30	邓良基、陈强	刘汉军	刘汉军、陈立荣、刘铁豪、张凌子、赵珂、辜运富、余秀梅、冯孟根、张小平、黄敏、邓良基、陈强	0	SCI	是
2	Biodegradation of Sulfonated Lignite (SL) by fungi from wastedrilling mud / IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science / 刘汉军, 陈强, 黄敏, 陈立荣, 蒋学彬, 汪恩涛, 刘铁豪, 冷雪梅, 谢亮, 赵珂, 辜运富, 余秀梅, 张珂, 邓良基	2020年601卷1755页	2020-11-24	邓良基、陈强	刘汉军	刘汉军、陈强、黄敏、陈立荣、蒋学彬、刘铁豪、冷雪梅、谢亮、赵珂、辜运富、余秀梅、张珂、邓良基	0	EI	是

	3	撬装式钻井废水深度连续处理装置及其应用 / 天然气工业 / 陈立荣, 李辉, 蒋学彬, 代华高, 黄敏, 张敏	2014年34卷131页	2014-04-22	陈立荣	陈立荣	陈立荣、李辉、蒋学彬、代华高、黄敏、张敏	5	CNKI	否
	4	二氧化氯催化氧化在处理钻井废水中的应用 / 天然气工业 / 蒋学彬、陈立荣、李辉、王小康	2009年29卷64页	2009-04-25	蒋学彬	蒋学彬	蒋学彬、陈立荣、李辉、王小康	22	CNKI	否
	5	微生物—土壤联合处理废弃钻井液渣泥技术 / 天然气工业 / 陈立荣, 黄敏, 蒋学彬, 李辉, 陈强, 张敏, 李盛林	2015年35卷100页	2015-02-25	陈立荣	陈立荣	陈立荣、黄敏、蒋学彬、李辉、陈强、张敏、李盛林	13	CNKI	否
	合计							40	/	/