

自然资源科学技术奖推荐书

( 科技进步奖 )

(2024 年度)

一、成果基本情况

|                                                                                                                          |                                                    |                   |                     |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------|---------------------|---------|
| 专业评审组                                                                                                                    | 中国地质学会评审组                                          | 成果编号              |                     |         |
| 成果名称                                                                                                                     | 松辽盆地北部陆相基质型页岩油勘查理论技术创新与重大突破                        |                   |                     |         |
| 主要完成人                                                                                                                    | 杨建国、李士超、姚玉来、肖飞、张祥国、柳波、李昂、张丽艳、黄一鸣、王博洋、孙国庆、董万百       |                   |                     |         |
| 主要完成单位                                                                                                                   | 中国地质调查局沈阳地质调查中心（东北地质科技创新中心）、大庆油田有限责任公司勘探事业部、东北石油大学 |                   |                     |         |
| 推荐单位<br>(盖章)                                                                                                             | 中国地质调查局沈阳地质调查中心（东北地质科技创新中心）                        |                   |                     |         |
| 学科分类<br>名称                                                                                                               | 1                                                  | 1705077 石油与天然气地质学 | 代码                  | 1705077 |
|                                                                                                                          | 2                                                  | 41065 勘查技术        | 代码                  | 41065   |
|                                                                                                                          | 3                                                  |                   | 代码                  |         |
| 所属国民经济行业                                                                                                                 | 科学研究、技术服务和地质勘查类                                    |                   |                     |         |
| 任 务 来 源                                                                                                                  | B 部委计划                                             |                   |                     |         |
| 具体计划、基金名称、项目名称和编号：（限 300 字）<br>1.国家地质调查专项项目：大庆齐家-古龙地区页岩油气战略调查与评价（DD20179613）。<br>2.国家地质调查专项项目：松辽盆地北部页岩油战略调查（DD20190114）。 |                                                    |                   |                     |         |
| 授权发明专利（项）                                                                                                                | 2                                                  |                   | 授权的其他知识产权（项）        | 7       |
| 项目起止时间                                                                                                                   | 起始： 2017 年 1 月 1 日                                 |                   | 完成： 2022 年 9 月 28 日 |         |
| 推荐等级                                                                                                                     | 一等奖                                                |                   |                     |         |

## 二、推荐意见

|      |                      |      |              |
|------|----------------------|------|--------------|
| 推荐单位 | 中国地质调查局沈阳地质调查中心      |      |              |
| 通讯地址 | 辽宁省沈阳市皇姑区黄河北大街 280 号 | 邮政编码 | 110034       |
| 联系人  | 赵东芳                  | 联系电话 | 18604059683  |
| 电子邮箱 | 14569901@qq.com      | 传 真  | 024-86002927 |

推荐意见：（限 600 字）

该成果是中国地质调查局松辽盆地页岩油科技攻坚战重要成果。针对松辽盆地北部半深湖-深湖相基质型页岩油地质与工程难点开展科学研究和技术攻关，揭示了青一段富有机质泥页岩形成机制，阐明了页岩油赋存机理及可流动性，构建了页岩油富集模式，创新提出了陆相页岩油选区-选井-选层的综合评价体系，探索建立了钻探-储层改造-试油排采的勘查技术，形成一套适用于陆相基质型页岩油勘查的地质理论及技术方法。

该成果实现了我国陆相基质型页岩油战略调查重大突破。在松辽盆地北部齐家、古龙、三肇三大凹陷，针对青一段下部泥页岩储层，部署实施的松页油 1 井、松页油 2 井、松页油 3 井抽汲求产分别获得日产 3.22 方、4.93 方、3.46 方工业油流，松页油 1HF 井自喷求产、松页油 2HF 井抽汲求产分别获得了日产 14.37 方、10.06 方高产工业油流，开辟了松辽盆地基质型页岩油勘探新领域，有效引领“大庆古龙陆相页岩油国家级示范区”建设，为保障我国能源安全提供了重要支撑。

该成果获中国地质学会 2019 年度十大地质科技进展，中国地质调查局 2017 年度地质科技十大进展和 2019 年度地质调查十大进展。获国家发明专利 2 项，软件著作权 7 项，出版专著 1 部，发表论文 18 篇，丰富和发展了陆相页岩油勘查理论技术，对我国陆相页岩油勘探开发具有重要的引领示范作用。

**综上，推荐为自然资源科学技术进步奖一等奖。**

**声明：**本单位遵守《自然资源科学技术奖章程（暂行）》规定，承诺遵守评审工作纪律，对申报材料的真实性和准确性负责，确认不存在任何违反国家保密法律法规或侵犯他人知识产权的情形，以及其他依规不得推荐的情况。如产生争议，将承担相应的调查核实责任，并积极配合处理。如有材料虚假或违纪行为，愿承担相应责任。

法人代表签名：\_\_\_\_\_ 推荐单位（公章）\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 年 月 日

### 三、成果简介

大庆油田自发现以来，累计生产原油超过 24 亿吨，为共和国石油工业崛起和国家能源资源安全保障做出了不可磨灭的贡献。党中央、国务院高度重视大庆油田的可持续发展问题，2016 年 3 月两会期间，习近平总书记在听取大庆油田形势汇报后，明确指示：“要振兴东北老工业基地，关注大庆油田发展”。为了深入贯彻落实习近平总书记的这一重要指示精神，全力推动“百年大庆油田”建设，自然资源部中国地质调查局联合多家单位，组织开展松辽盆地页岩油地质调查科技攻坚战，累计投入资金近 2 亿元。在齐家、古龙、三肇等凹陷，精心部署实施了 3 口直井和 2 口水平井，均获得工业油流或高产工业油流，首次实现了我国陆相基质型页岩油战略调查的重大突破，有力推动了松辽盆地页岩油勘探开发的进程，并取得了丰硕的理论技术创新成果及经济社会效益。

**1.构建了陆相基质型页岩油富集地质理论。**研究揭示了松辽盆地北部青一段富有机质泥页岩形成机制，明确了页岩油赋存机理及可流动性，创新建立了基质型页岩油富集模式，首次提出“页岩油主要赋存于深湖相泥页岩”的新认识，指导松辽盆地北部页岩油勘探取得重大突破，开辟了基质型页岩油勘探新领域，为“大庆古龙陆相页岩油国家级示范区”建设提供有力支撑。

**2.创建了“七性六要素四参数”页岩油选区、选井、选层的综合评价技术体系。**创新建立了基于“岩性、物性、电性、含油气性、烃源岩、脆性、地应力”七性参数优选有利区，“有机质丰度、成熟度、含油量、裂缝、压力、脆性特征”六要素部署井位，“储集性、含油性、流动性、可压性”四参数确定压裂层位的页岩油综合评价体系，明确了页岩油有利区和勘探目标，完成了钻探及压裂施工，5 口页岩油井均获得工业突破。

**3.攻关形成了适合于陆相基质型页岩油储层钻探-储层改造-试油排采技术方法体系。**研发了页岩油水平井地质导向技术，成功实现了目的层精准入靶及储层的高效钻进；创新形成了储层改造组合技术，精准适配陆相泥页岩储层，显著提升返排液含油率；攻克了泥页岩储层缝网易闭合从而导致排液不畅难题，确立“稳压控液”的试油排采制度，有力支撑大庆油田页岩油高效开发。

**4.取得重大经济和社会效益。**页岩油调查成果，推动了松辽盆地页岩油勘探开发的进程。大庆油田跟进商业勘探，部署实施古页油平 1、英页 1H 等重点探井，均获日产 30 方以上高产工业油流且试采稳定，落实页岩油含油面积 1413 平方千米，新增石油预测地质储量 12.68 亿吨，建立了大庆古龙陆相页岩油国家级示范区。2023 年，落实探明地质储量超 2 亿吨，预估可采经济价值在 640 亿元以上。

成果获中国地质学会 2019 年十大地质科技进展，2017 年度、2019 年度中国地质调查局十大地质科技和十大地质调查进展。发表论文 18 篇，出版专著 1 部，授权国家发明专利 2 项，软件著作权 7 项，培养中国地质调查局卓越、杰出、优秀地质人才各 1 人，博士、硕士研究生 23 人。依托本成果，申请获得国家自然科学基金地质联合基金项目、面上项目、青年基金项目各 1 项。

## 四、客观评价

### 1.项目评价

(1) 2020 年 3 月 30 日,作为第一完成单位,“松辽盆地陆相页岩油调查取得重大突破”成果获中国地质学会 2019 年度十大地质科技进展。(附件 3)

(2) 2020 年 1 月 10 日,作为第一完成单位,“松辽盆地陆相页岩油调查取得重大突破”成果获中国地质调查局、中国地质科学院 2019 年度地质调查十大进展。(附件 4)

(3) 2018 年 1 月 18 日,作为第一完成单位,“松辽盆地陆相页岩油调查取得突破性进展”成果获中国地质调查局、中国地质科学院 2017 年度地质科技十大进展。(附件 5)

### 2.院士专家评价

(1) 2018 年 2 月 7 日,中国地质调查局在北京组织专家对松辽盆地松页油 1 井、2 井钻探成果进行了鉴定。**中国工程院院士康玉柱为组长的专家组对项目该成果给予评价。**评价意见认为:松页油 1 井、2 井均获得工业油流,实现了松辽盆地陆相页岩油调查重大突破。创新提出了陆相盆地页岩油有利区预测与井位优选的评价体系,探索形成了一套页岩油参数井钻探与地层含油气测试技术体系,为陆相页岩油成藏理论与勘探技术体系的建立奠定了基础。**松页油 1 井、2 井取得的重大突破,对资源潜力巨大的松辽盆地页岩油勘探开发具有重要的指导意义,对大型陆相湖盆页岩油勘探具有引领作用。**(附件 6)

(2) 2019 年 12 月 14 日,中国地质调查局在北京组织专家对松辽盆地北部页岩油战略调查成果进行了鉴定。**中国科学院院士姚振兴为组长的专家组对项目该成果给予评价。**评价意见认为:松页油 1HF 井、松页油 2HF 井实现了页岩油战略性调查的重大突破,开辟了松辽盆地北部油气资源接替领域。创新形成了五项陆相页岩油地质理论,有效指导了井位、水平井甜点层优选和资源量重新计算并获得重大突破。探索形成了三项陆相页岩油关键工程技术。总结形成了两方面页岩油调查的管理经验。建立了国家公益性油气调查与油田企业联合攻关的创新合作机制,对成熟探区新领域新类型资源勘查具有推广价值。**该成果是我国陆相页岩油战略调查的一项重大战略性突破,总体达到国际领先水平。该成果对国内陆相页岩油勘查开发具有引领示范作用。**(附件 7)

(3) 2020 年 12 月 20 日,中国地质调查局在北京组织专家对松辽盆地三肇凹陷陆相页岩油战略调查成果进行了鉴定。**中国工程院院士翟光明为组长的专家组对项目该成果给予评价。**评价意见认为:三肇凹陷中部的松页油 3 井实现了常压、中等热演化区页岩油战略调查突破,拓展了松辽盆地北部页岩油新区。明确了松页油 3 井目的层中下部页岩油形成富集地质条件,解决了常压、中等热演化地区页岩油形成富集地质条件问题。创新形成了四项陆相页岩油地质新认识。探索形成了五项陆相页岩油关键工程技术。利用松页油 3 井的钻探成果,重新估算三肇凹陷青一段页岩油资源量为 32.54 亿吨,解决了新区页岩油资源潜力问题,引领支撑大庆油田持续加大页岩油勘探开发力度,为建设百年大庆油田奠定了基

础。该成果是我国松辽盆地陆相泥页岩储层页岩油战略调查的一项重大战略性突破，总体达到国际领先水平，对国内陆相泥页岩储层页岩油勘探具有重要的引领、示范作用。（附件 8）

### **3.新闻媒体报道**

**央视新闻直播间（2021 年 4 月 16 日）：多家单位联合开展的松辽盆地页岩油战略调查取得重大突破。**自然资源部中国地质调查局与中石油大庆油田公司、吉林油田公司密切合作，实施三口油气调查参数井，均获得了日产超过 10 立方米的工业油流，这是我们国家陆相盆地页岩油开发探索的又一新进步。不仅如此，此次调查还针对泥页岩型沉积地层页岩油开发突破了一些新技术、新方法，这对于未来我国页岩油的开采利用具有重要意义。（附件 54）

**《人民日报》、《光明日报》、新华网（2021 年 1 月 30 日）：“十三五”期间松辽盆地页岩油气调查取得重要突破。**“十三五”期间，自然资源部中国地质调查局与中石油集团和中石化集团合作，开展了陆相页岩油气地质理论和工程技术攻关，在松辽盆地优选 5 个地区针对白垩系 2 个新层系部署的 5 口钻井均获得工业油气流突破。经评价，松辽盆地青山口组页岩油地质资源量 75 亿吨，梨树断陷沙河子组页岩气地质资源量超 5000 亿立方米，对保障国家能源安全和东北老工业基地振兴发展具有重要意义。（附件 55）

### **4.科技查新**

2020 年 4 月 20 日，中国科学院文献情报中心对“大庆齐家-古龙地区页岩油气战略调查与评价”项目的三个创新点进行科技查新。结论如下：**经对相关文献进行比较分析，三个查新点在国内外公开文献中未见相同报道。**（附件 46）

2023 年 11 月 15 日，中国科学院文献情报中心对“松辽盆地北部页岩油战略调查”项目的三个创新点进行科技查新。结论如下：**经对相关文献进行比较分析，三个查新点在国内外公开文献中未见其他相同报道。**（附件 47）

## 五、主要知识产权和标准规范等目录（不超过 10 项）

| 知识产权<br>(标准)<br>类别 | 知识产权<br>(标准)<br>具体名称             | 国家<br>(地<br>区) | 授权号<br>(标准<br>编号)             | 授权<br>(标准<br>发布)<br>日期 | 证书编号<br>(标准批<br>准发布<br>部门) | 权利人<br>(标准<br>起草<br>单位) | 发明人<br>(标准<br>起草<br>人) | 发明专利<br>(标准)<br>有效状态 |
|--------------------|----------------------------------|----------------|-------------------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|
| 发明专利               | 一种 VTI 介质中等效各向异性参数的获取方法          | 中国             | ZL<br>2019 1<br>057556<br>6.X | 2020.8.1<br>4          | CN<br>11020885<br>4 B      | 中国地质调查局沈阳地质调查中心         | 张丽艳                    | 有效                   |
| 发明专利               | 一种断层多边形绘制图自动校正方法及装置              | 中国             | ZL<br>20181<br>106985<br>6.9  | 2023.2.2<br>4          | CN10932<br>5987B           | 中国地质调查局沈阳地质调查中心         | 李昂                     | 有效                   |
| 计算机软件著作权           | 基于多因素控制的综合优化叠加处理软件 V1.0          | 中国             | 2018SR<br>437152              | 2018.3.3<br>0          | 软著登字第<br>2766247<br>号      | 中国地质调查局沈阳地质调查中心         | 李昂                     | 有效                   |
| 计算机软件著作权           | 基于虚拟偏移距方法的各向异性转换波叠前时间偏移处理软件 V1.0 | 中国             | 2018SR<br>813484              | 2018.05.<br>30         | 软著登字第<br>3142579<br>号      | 中国地质调查局沈阳地质调查中心         | 张丽艳                    | 有效                   |
| 计算机软件著作权           | 一种叠后提高地震分辨率方法的软件 V1.0            | 中国             | 2019SR<br>043666<br>5         | 2019.3.2<br>5          | 软著登字第<br>3857422<br>号      | 中国地质调查局沈阳地质调查中心         | 张丽艳                    | 有效                   |
| 计算机软件著作权           | 泥页岩储层地震压力预测软件 V1.0               | 中国             | 2019SR<br>043666<br>7         | 2019.3.2<br>5          | 软著登字第<br>3857424<br>号      | 中国地质调查局沈阳地质调查中心         | 李昂                     | 有效                   |

|          |                                                             |    |                       |                |                            |                                 |     |    |
|----------|-------------------------------------------------------------|----|-----------------------|----------------|----------------------------|---------------------------------|-----|----|
| 计算机软件著作权 | 宽方位<br>OVT 域插<br>值方法软<br>件 V1.0                             | 中国 | 2019SR<br>112018<br>3 | 2019.9.2<br>0  | 软著登字<br>第<br>4540940<br>号  | 中国地<br>质调查<br>局沈阳<br>地质调<br>查中心 | 张丽艳 | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 陆相页岩<br>油气储层<br>地应力评<br>价软件<br>简称：页<br>岩油气地<br>应力评价<br>V1.0 | 中国 | 2022SR<br>151399<br>5 | 2022.10.<br>10 | 软著登字<br>第<br>10468194<br>号 | 中国地<br>质调查<br>局沈阳<br>地质调<br>查中心 | 李昂  | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 陆相页岩<br>油气储层<br>脆性评价<br>软件<br>简称：页<br>岩油气脆<br>性评价<br>V1.0   | 中国 | 2022SR<br>151355<br>9 | 2022.10.<br>5  | 软著登字<br>第<br>10467758<br>号 | 中国地<br>质调查<br>局沈阳<br>地质调<br>查中心 | 李昂  | 有效 |