陕西省科学技术进步奖提名书

(2023年度)

**一、项目基本情况**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称 | 鄂尔多斯盆地南部砂岩型铀矿综合勘查技术研究及找矿突破 |
| 主要完成人 | 王江波、王晓鹏、武正乾、周伟、王凯、张良、刘凯鹏 |
| 主要完成单位 | 核工业二○三研究所 |

**二、提名意见**（适用于部门、机构提名）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 提 名 者 | 陕西省物理学会 | 提名等级 | □一等奖□二等奖及以上☑三等奖及以上 |
| 提名意见："鄂尔多斯盆地南部砂岩型铀矿综合勘查技术研究及找矿突破"是中国核工业地质局批准实施的铀矿产学研项目。项目以构造地质学、沉积岩石学、沉积地球化学及砂岩型铀成矿理论为指导，以"区域展开、分区评价、重点突破"为总体思路，以地质、物探、水文、钻探及现代数字信息技术相结合为手段，探查铀成矿环境，总结铀矿化特征、成矿规律及主要控制因素，旨在建立一套适合鄂尔多斯盆地南部的砂岩型铀矿勘查技术，圈定铀成矿远景区，估算资源量，落实矿产地。项目在鄂尔多斯盆地南部开展了砂岩型铀矿预测评价技术研究和综合勘查，查明了含矿目的层结构、岩性-岩相和砂体展布特征，研究了构造、沉积相、后生蚀变与铀成矿关系，厘定了主要控矿因素，**建立了含矿砂岩成岩度划分评价技术**，**构建了以“构造+层间氧化带+灰色砂体”为主控因素的预测评价技术**，应用三维建模技术，**建立了工作区构造-地层-矿体空间展布模型**，**构建了鄂尔多斯盆地南部“四阶段”铀成矿模式**，圈定了铀成矿远景区X片。基于创新的成矿理论和突破的关键技术，实现了找矿重大突破，**发现了平米铀量高达XXkg/m2的富大铀工业矿孔**，**新增可地浸砂岩型铀资源量XXXXt，首次在鄂尔多斯盆地南部落实中型可地浸砂岩型铀矿产地1处**，**项目成果达到了国际先进水平**。经审查，项目完成单位、完成人员排序合理无异议，申报材料属实。提名该项目为陕西省科学技术进步奖三等奖。 |

**三、项目简介**

|  |
| --- |
| **1.项目概况**天然铀是保障国家安全的战略资源和重要的能源资源，为推动实现“碳达峰、碳中和”，我国核电事业进入了快速发展阶段，核电规模不断扩大，天然铀作为核电生产的燃料，市场需求持续高涨，受全球能源危机、国际地缘政治局势变动、金融市场波动等因素影响，国际天然铀价格持续上涨，海外获取天然铀成本增加，在国内寻找大型、超大型可地浸砂岩型铀矿刻不容缓。核工业二〇三研究所以中央财政铀矿地勘项目（中国核工业地质局）为依托，对鄂尔多斯盆地南部开展铀矿地质研究与勘查，旨在建立一套适用于鄂尔多斯盆地南部砂岩型铀矿的综合勘查技术，实现找矿突破，为扩大我国铀资源储备，满足核能发展需求提供保障。**2.主要成果认识**（1）综合分析了鄂尔多斯盆地南部砂岩型铀成矿地质条件，总结了铀矿化特征及找矿类型；（2）识别了渭北隆起与陕北斜坡二级构造单元划分界线，厘定了盆地南部不同构造单元内铀成矿主要控制因素；（3）构建了盆地南部直罗组下段层间氧化带的识别及划分标志，总结了层间氧化带的空间分布规律，探讨了层间氧化带与铀成矿关系；（4）精细刻画了盆地南部直罗组沉积特征，深入分析了沉积相与铀成矿的关系，揭示了沉积演化对铀成矿的控制作用；（5）阐明了盆地南部含矿砂体的成岩作用、孔渗特征及其空间变化规律，划分了成岩阶段和成岩演化序列，建立了含矿砂岩成岩度划分评价标准；（6）初步完成了盆地南部铀矿勘查数字化建设，构建了工作区构造-地层-矿体三维空间展布模型；（7）建立了盆地南部直罗组“四阶段”铀成矿模式；（8）找矿成果显著，新发现铀工业矿孔X个，其中2个平米铀量高达XXkg/m2和XXkg/m2（工业指标为1kg/m2），新增可地浸砂岩型铀资源量XXXXt，首次在鄂尔多斯盆地南部落实中型可地浸砂岩型铀矿产地1处。**3.授权专利情况**授权实用新型专利2项：《一种地质检测用取样装置》（授权号：CN 207133069 U）和《一种野外便携式电动刻槽取样机》（授权号：CN 218035704 U）。**4.主要创新点**①建立了含矿砂岩成岩度划分评价技术，可用于地浸型与非地浸型铀矿的划分；②构建了以“构造+层间氧化带+灰色砂体”为主控因素的预测评价技术；③应用三维建模技术，建立了盆地南部构造-地层-矿体空间展布模型。**5.应用效果及经济价值**项目实施过程创新性地构建了“含矿砂岩成岩度划分评价技术”、“‘构造+层间氧化带+灰色砂体’预测评价技术”和“基于三维建模的‘构造-地层-矿体’综合评价技术”3项关键技术，预测并优选了一批新的铀成矿远景区，首次在鄂尔多斯盆地南部落实中型可地浸砂岩型铀矿产地1处，理论认识和找矿成果均取得了重要突破。项目成果已在核工业北京地质研究院、中陕核工业集团二一四大队有限公司和核工业二〇三研究所后续勘查及研究中得到应用，应用效果十分显著。（1）首次在鄂尔多斯盆地南部落实中型可地浸砂岩型铀矿产地1处，预测成矿远景区7片，圈定找矿靶区2片，为后续铀矿勘查提供了储备基地，增加了我国铀资源储备，为我国国防事业的发展以及核电事业的发展提供了物质保障，具有较好的经济效益、社会效益和军事效益。（2）项目建立的技术方法和新发现的铀工业矿孔，被核工业北京地质研究院有效应用于鄂尔多斯盆地南部砂岩型铀资源预测评价工作，提高了预测评价的效率和可信度。（3）项目对于鄂尔多斯盆地南部成矿规律和控矿因素的研究成果，被中陕核工业集团二一四大队有限公司应用于“鄂尔多斯盆地西南缘环县—彬州地区铀矿远景调查”项目，为项目的开展提供了依据，促进了该地区铀矿勘查工作取得突破。（4）项目取得了一批自主知识产权成果，获实用新型专利2项，发表学术论文8篇，助推了铀矿地质科学在地学领域的宣传与应用。（5）项目成果被应用于鄂尔多斯盆地南部铀矿勘查工作中，中国核工业地质局分别下达了《鄂尔多斯盆地南部灵台－富县地区铀矿资源调查评价与勘查》、《鄂尔多斯盆地旬邑-盐池地区铀矿资源调查评价与勘查》，承担单位均为研究所，三年内为研究所增加产值8966万元，具有较好的经济效益。（6）项目新增铀资源量XXXX吨，参考国际市场铀价，鸭河湾矿产地新增蕴含经济价值约XX亿元，具有很好的潜在经济价值。（7）项目积极搭建鄂尔多斯盆地南部铀矿地质科研交流学习平台，促进铀矿地质人才队伍建设和培养，具有较好的社会效益。一方面为西北大学、东华理工大学、成都理工大学、核工业北京地质研究院等众多高校院所学生提供了实地交流学习的机会，推进高校院所理论和实践教育相结合，提高人才培养的实用性；另一方面有助于研究所专业技术人才理论知识的更新和提升，促进研究所人才健康发展，项目实施过程中培养博士1名，研究员级高级工程师1名，高级工程师3名，2人入选中国铀业项目总师，2人被评为中国铀业"青年地矿英才"。（8）项目开展中及后续野外施工过程中，雇佣大量贫困农村剩余劳动力从事辅助工作，劳务经济助推贫困地区脱贫致富。 |

**四、客观评价**

|  |
| --- |
| 1.2022年12月15日，中国核工业集团有限公司组织以中核集团科技委常委兼铀矿专业委员会主任张金带为组长，北京大学、中核战略规划研究总院、中国石油天然气集团公司咨询中心、中国地质大学（北京）、中国地质科学院地质力学研究所、北京科技大学专家组成的鉴定组对该项目成果进行了鉴定，认为：该项目建立了可用于划分地浸型和非地浸型铀矿的含矿砂岩成岩度划分评价技术，构建了以“构造+层间氧化带+灰色砂体”为主控因素的预测评价技术，提出背向斜构造转折端、氧化-还原过渡带、灰色砂体等叠合带是可地浸砂岩型铀矿成矿的有利部位，应用三维建模技术，建立了工作区构造-地层-砂体空间展布模型，方法、技术具有创新性。项目涉及多学科、多技术领域，技术难度大，项目成果已应用，找矿效果非常显著，在鄂尔多斯盆地南部首次落实中型可地浸砂岩型铀矿产地1处，相关技术自主可控，项目成果达到国际先进水平。2.2020年1月7日，中国核工业地质局专家组对主要支撑项目“鄂尔多斯盆地彬县-长武地区砂岩型铀矿预查”进行了验收，同意通过审查，并评为“优秀”。3.2021年12月21日，中国核工业地质局专家组分别对主要支撑项目“鄂尔多斯盆地彬县朱家山-长武景家河地区铀矿预查”和“鄂尔多斯盆地旬邑-宜君地区铀矿资源调查评价”进行了验收，同意通过审查。4.项目累计提交铀资源量XXXXt，蕴含经济价值约XX亿元。5.项目成果已被核工业北京地质研究院、中陕核工业集团二一四大队有限公司和核工业二〇三研究所应用，后续投入铀矿勘查及研究项目4项，均取得了较好的突破。 |

**五、应用情况**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1．应用情况（限2页）**项目实施过程创新性地构建了“含矿砂岩成岩度划分评价技术”、“‘构造+层间氧化带+灰色砂体’预测评价技术”和“基于三维建模的‘构造-地层-矿体’综合评价技术”3项关键技术，预测并优选了一批新的铀成矿远景区。项目成果已应用，应用效果十分显著。（1）项目建立的综合勘查技术以及预测的远景区，为研究所后续勘查工作提供了思路和方向，经过钻探工程查证，取得了显著的找矿成果，在预测的远景区内新发现9个铀工业矿孔，其中2个为富大铀工业矿孔，平米铀量高达XXkg/m2和XXkg/m2（工业指标为1kg/m2），新增铀资源量XXXXt，首次在盆地南部落实中型可地浸砂岩型铀矿产地1处。（2）项目建立的技术方法和新发现的铀工业矿孔，被核工业北京地质研究院有效应用于鄂尔多斯盆地南部砂岩型铀资源预测评价工作，提高了预测评价的效率和可信度。（3）项目对于鄂尔多斯盆地南部成矿规律和控矿因素的研究成果，被中陕核工业集团二一四大队有限公司应用于“鄂尔多斯盆地西南缘环县—彬州地区铀矿远景调查”项目，为项目的开展提供了依据，促进了该地区铀矿勘查工作取得突破。（4）项目取得了一批自主知识产权成果，获实用新型专利2项，发表学术论文8篇，助推了铀矿地质科学在地学领域的宣传与应用。**表1 主要应用单位情况表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 单位名称 | 应用的技术 | 应用对象及规模 | 应用起止时间 | 单位联系人/电话 |
| 1 | 核工业北京地质研究院 | 铀矿勘查技术方法、新增铀工业矿孔 | 开展铀资源预测评价项目1项 | 2018至今 | 张字龙/13717700213 |
| 2 | 中陕核工业集团二一四大队有限公司 | 成矿规律、控矿因素 | 开展铀矿远景调查项目1项 | 2018至今 | 辛良琦/15902902234 |
| 3 | 核工业二〇三研究所 | 铀矿勘查综合勘查技术、成矿远景区、成矿靶区 | 开展铀矿勘查及研究项目2项 | 2018至今 | 赵友东/029-89101611 |

 |

**六、主要知识产权和标准规范等目录（限10条）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 知识产权类 别 | 知识产权具体名称 | 国家（地区） | 授权号 | 授权日期 | 证书编号 | 权利人 | 发明人 |
| 1 | 实用新型专利 | 一种地质检测用取样装置 | CN | CN 207133069 U | 2018年3月23日 | 证书号第7108299号 | 核工业二〇三研究所 | 王江波 |
| 2 | 实用新型专利 | 一种野外便携式电动刻槽取样机 | CN | CN 218035704 U | 2022年12月13日 | 证书号第17992714号 | 核工业二〇三研究所 | 张良，刘坤鹏，武正乾 |
| 3 | 专著论文 | 鄂尔多斯盆地南部直罗-店头地区侏罗系直罗组沉积特征及铀成矿 | 中国 | 古地理学报（2020，22（02）） | 2020年3月24日 | DOI:10.7605/gdlxb.2020.07.073 | 核工业二〇三研究所 | 王晓鹏，刘坤鹏，陈宏斌等 |
| 4 | 专著论文 | 鄂尔多斯盆地南部古层间氧化带特征及铀成矿 | 中国 | GF报告（xy203-123-2103） | 2021年7月 | CNIC/A-20210607 | 核工业二〇三研究所 | 王晓鹏 |
| 5 | 专著论文 | 富县地区直罗组沉积特征及铀成矿条件 | 中国 | GF报告（xy203-108-1908） | 2019年7月 | CNIC/A-20191318 | 核工业二〇三研究所 | 王晓鹏 |
| 6 | 专著论文 | 鄂尔多斯盆地南部彬长地区直罗组下段沉积特征及其与铀矿化关系 | 中国 | 东华理工大学学报（自然科学版）（2023，46（02）） | 2023年4月 | DOI:10.3969/j.issn.1674-3504.2023.02.002 | 核工业二〇三研究所 | 王凯，王晓鹏，周伟等 |
| 7 | 专著论文 | 鄂尔多斯盆地彬州地区构造与铀成矿的关系 | 中国 | 地质论评（2023,69（S1）） | 2023年6月 | DOI:10.16509/j.georeview.2023.s1.080 | 核工业二〇三研究所 | 王晓鹏，刘凯鹏，冯博 |
| 8 | 专著论文 | 鄂尔多斯盆地合水地区洛河组沉积特征及演化 | 中国 | 地质论评（2023,69（S1）） | 2023年6月 | DOI:10.16509/j.georeview.2023.s1.110 | 核工业二〇三研究所 | 王凯，武正乾，刘坤鹏等 |
| 9 | 专著论文 | 鄂尔多斯盆地东南部直罗组古层间氧化带地球化学特征 | 中国 | 地质论评（2023,69（S1）） | 2023年6月 | DOI:10.16509/j.georeview.2023.s1.044 | 核工业二〇三研究所 | 张良，胡菲菲，武正乾等 |
| 10 | 专著论文 | 鄂尔多斯盆地南部彬县地区直罗组下段砂岩蚀变特征研究 | 中国 | 地质论评（2023,69（S1）） | 2023年6月 | DOI:10.16509/j.georeview.2023.s1.050 | 核工业二〇三研究所 | 刘凯鹏，王晓鹏，冯博 |

**七、主要完成人情况表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 王江波 | 排 名 | 1 |
| 行政职务 | 副总工程师 |
| 技术职称 | 正高级工程师 |
| 工作单位 | 核工业二〇三研究所 |
| 完成单位 | 核工业二〇三研究所 |
| 对本项目主要学术贡献：1.提出了基于构造-沉积演化史分析的“四阶段”铀成矿模式。提出中侏罗世直罗早期沉积成岩过程对铀具有吸附作用，为铀预富集阶段；中侏罗世直罗晚期-晚侏罗世构造抬升形成潜水氧化，形成铀的富集与沉淀；早白垩世晚期-古新世的大幅度构造抬升作用，为氧化带的发育创造了条件，形成了主要工业铀矿体；始新世以后，在古水流氧化和油气还原联合作用下，形成有利的还原环境，为铀叠加改造阶段。2.负责彬县地区“构造—地层—矿体”三维空间展布建模。实现了彬县地区铀矿数字化评价与勘查数据的管理与信息提取，达到了预测评价的数字化、定量化目标。3.负责盆地南部构造特征研究。识别了渭北隆起与陕北斜坡二级构造单元界线，厘定了盆地南部不同构造单元内铀成矿主要控制因素。4.综合分析了盆地南部砂岩型铀矿成矿地质条件，总结了铀矿化特征及找矿类型。5.申请专利1项。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 王晓鹏 | 排 名 | 2 |
| 行政职务 | 副主任 |
| 技术职称 | 工程师 |
| 工作单位 | 核工业二〇三研究所 |
| 完成单位 | 核工业二〇三研究所 |
| 对本项目主要学术贡献：1.负责盆地南部砂岩型铀矿主要控矿因素分析。首次提出了盆地南部盖层中的褶皱构造是铀成矿的关键控矿要素之一，创新性构建了“构造+层间氧化带+灰色砂体”为主控因素的预测评价技术，认为背向斜构造转折端、氧化—还原过渡带、灰色砂体等叠合带是可地浸砂岩型铀矿成矿的有利部位。基于该预测评价技术，预测了成矿远景区和找矿靶区，经钻探工程查证，新发现2个高平米铀量工业矿孔，在盆地南部首次落实可地浸砂岩型铀矿产地1处，取得了盆地南缘铀矿找矿新突破。2.构建成岩度划分评价技术。通过砂岩孔隙度、渗透率、密度及有机质镜质体反射率等相关参数，建立了含矿砂岩成岩度划分评价技术，可用于地浸型与非地浸型铀矿的划分。3.负责旬邑地区“构造—地层—矿体”三维空间展布建模。实现了旬邑地区铀矿数字化评价与勘查数据的管理与信息提取，达到了预测评价的数字化、定量化目标。4.发表核心论文2篇、GF报告2篇。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 武正乾 | 排 名 | 3 |
| 行政职务 | 主任 |
| 技术职称 | 高级工程师 |
| 工作单位 | 核工业二〇三研究所 |
| 完成单位 | 核工业二〇三研究所 |
| 对本项目主要学术贡献：1.负责盆地南部砂岩型铀矿层间氧化作用、后生蚀变特征研究。提出白色和灰绿色蚀变砂体均为早期黄色、红色氧化砂岩经后期还原性流体蚀变改造而成的认识；认为盆地南部直罗组层间氧化作用具有明显分带性，铀矿化主要位于氧化—还原过渡带内。2.负责后生蚀变作用与铀成矿关系研究。提出了灰绿色蚀变砂岩与灰色原生砂岩过渡界面是有利的铀成矿部位，也是盆地南部最重要的找矿标志。3.明确了盆地南部含矿层铀矿化特征。盆地南部直罗组下段铀矿化主要产于灰绿砂岩与灰色砂岩接触部位。铀矿体主要呈透镜状和板状，铀矿物主要为沥青铀矿和铀石，多为微粒状集合体，通常赋存在黄铁矿和有机质周边，铀石呈短柱状，常依附于沥青铀矿表面。沥青铀矿和铀石常分布炭化植物碎屑腔和沥青脉中，或分布于黄铁矿周边，或充填于粘土矿物颗粒间。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 周伟 | 排 名 | 4 |
| 行政职务 | 经理 |
| 技术职称 | 高级工程师 |
| 工作单位 | 核工业二〇三研究所 |
| 完成单位 | 核工业二〇三研究所 |
| 对本项目主要学术贡献：1.构建了“砂岩型铀矿综合评价技术方法”。基于GIS多元信息综合成矿预测，快速、准确提取对成矿远景预测有效的地质要素和物化探异常要素。预测铀成矿远景区7片，经钻探工程查证，新发现2个高平米铀量工业矿孔，在盆地南部首次落实可地浸砂岩型铀矿产地1处。2.厘定了控矿因素。明确了盆地南部直罗组铀成矿主要受辫状河道砂体和构造控制。彬县地区受背向斜轴部及其两翼斜坡构造控制。铀矿化主要赋存于后生蚀变的灰绿色砂体与原生灰色砂体过渡部位。3.分析了鄂尔多斯盆地南部油气条件和有机质特征，认为盆地南部油气活动较强，强烈改造了直罗组含矿砂体，油气渗出还原改造作用与铀成矿关系密切。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 王凯 | 排 名 | 5 |
| 行政职务 | 无 |
| 技术职称 | 工程师 |
| 工作单位 | 核工业二〇三研究所 |
| 完成单位 | 核工业二〇三研究所 |
| 对本项目主要学术贡献：1.负责盆地南部编图工作。系统编制了盆地南部铀矿地质图、含矿目标层顶底板等深图、含砂率等值图、砂体等厚图、氧化砂率等值图、成矿要素图和预测要素图等成果图件，确保了铀成矿要素与预测要素的空间定位与准确提取。部分图件已应用于生产找矿过程中，应用效果明显。2.负责盆地南部沉积相、砂体与铀成矿关系研究。明确了盆地南部直罗组沉积物源体系，根据岩性-岩相、沉积组合、沉积韵律及测井相应，将直罗组进行划分与对比，认为盆地南部直罗组铀成矿主要受辫状河道砂体控制。分析了砂体厚度、沉积物粒度及泥岩隔档层数量与铀成矿关系。3.发表核心论文2篇。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 张良 | 排 名 | 6 |
| 行政职务 | 无 |
| 技术职称 | 高级工程师 |
| 工作单位 | 核工业二〇三研究所 |
| 完成单位 | 核工业二〇三研究所 |
| 对本项目主要学术贡献：1.负责盆地南部砂岩型铀矿成矿地球化学特征研究。对典型铀矿床和鸭河湾地段铀矿石主量、微量及稀土元素的分布特征进行了系统研究，总结了元素富集规律，为深化对本区的铀成矿机理的认识奠定了基础。基本查明了盆地南部直罗组砂岩的元素地球化学特征，提出了与铀伴生元素异常组合的找矿识别标志。2.盆地南部直罗组铀矿石中稀土元素富集，找矿元素组合为W、Y、Mo、Pb，该微量元素组合在灰色、浅灰色赋矿砂岩中富集程度最高，这些元素异常组合为区域铀矿找矿提供了有利的地球化学找矿标志。3.负责成岩度镜下特征分析工作。通过岩矿心薄片、光片镜下观察，大致查明了盆地南部直罗组砂岩的胶结类型、成岩特征，认为成矿后的压实、胶结作用是部分地段成岩度高的主要原因。4.申请专利1项，发表核心论文1篇。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 刘凯鹏 | 排 名 | 7 |
| 行政职务 | 无 |
| 技术职称 | 工程师 |
| 工作单位 | 核工业二〇三研究所 |
| 完成单位 | 核工业二〇三研究所 |
| 对本项目主要学术贡献：1.负责钻孔地质编录工作。对2019-2020年度施工钻孔进行现场地质编录，对含矿层位的岩性组合、沉积微相和后生蚀变特征进行了详细描述，对矿层矿化特征、控矿因素进行了现场初步判断，为后续钻孔部署、成矿规律和控矿因素研究提供详实的野外一手资料，为盆地南部砂岩型铀矿找矿突破提供重要资料支撑。2.负责盆地南部基础图件、成矿规律性图件的绘制和修编。运用“单因素分析多因素综合编图”的思路，针对典型铀矿床砂体、有机质含量分布、后生蚀变、含矿层埋深及航放异常等诸多成矿要素进行系统编图，综合分析成矿规律，预测成矿有利地段，为钻孔部署提供依据。编制的成矿规律预测图应用于生产找矿过程中，应用效果明显。3.发表核心论文1篇。 |

**八、主要完成单位情况表**

|  |  |
| --- | --- |
| 单位名称 | 核工业二〇三研究所 |
| 对本项目主要学术贡献： 1.建立了含矿砂岩成岩度划分评价技术，可用于地浸型与非地浸型铀矿的划分；2.构建了“构造+层间氧化带+灰色砂体”为主控因素的预测评价技术；3.应用三维建模技术，建立了工作区构造-地层-矿体空间展布模型；4.建立了鄂尔多斯盆地南部直罗组“四阶段”铀成矿模式；5.圈定成矿远景区7片，新发现铀工业矿孔X个，新增铀资源量XXXXt，在盆地南部首次落实中型可地浸砂岩型铀矿产地1处；6.授权实用新型专利2项，发表论文8篇。 |

**完成人合作关系说明**

“鄂尔多斯盆地南部直罗组砂岩型铀矿资源评价技术及应用”依托“鄂尔多斯盆地彬县-长武地区砂岩型铀矿预查”、“鄂尔多斯盆地彬县朱家山-长武景家河地区铀矿预查”、“鄂尔多斯盆地旬邑-宜君地区铀矿资源调查评价”3个项目开展，完成人王江波、王晓鹏、武正乾、周伟、王凯、张良、刘凯鹏为以上项目的核心技术人员，在项目实施全过程中，进行了长期合作，具体如下：

王江波、周伟、王凯共同承担完成了“鄂尔多斯盆地彬县-长武地区砂岩型铀矿预查”项目，合作时间为2017年1月至2018年12月；周伟、武正乾、王凯共同承担完成了“鄂尔多斯盆地彬县朱家山-长武景家河地区铀矿预查”，合作时间为2019年1月至2020年12月；王晓鹏、张良、刘凯鹏共同承担完成了“鄂尔多斯盆地旬邑-宜君地区铀矿资源调查评价”，合作时间为2019年1月至2020年12月。

另外，张良、武正乾合作完成了“一种野外便携式电动刻槽取样机”实用新型专利的申请与授权；王凯、王晓鹏、周伟等合作完成了论文“鄂尔多斯盆地南部彬长地区直罗组下段沉积特征及其与铀矿化关系”，王晓鹏、刘凯鹏等合作完成了论文“鄂尔多斯盆地彬州地区构造与铀成矿的关系”，王凯、武正乾等合作完成了论文“鄂尔多斯盆地合水地区洛河组沉积特征及演化”，张良、武正乾等合作完成了论文“鄂尔多斯盆地东南部直罗组古层间氧化带地球化学特征”，刘凯鹏、王晓鹏等合作完成了“鄂尔多斯盆地南部彬县地区直罗组下段砂岩蚀变特征研究”。

**完成人合作关系情况汇总表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 合作方式 | 合作者/项目排名 | 合作起始时间 | 合作完成时间 | 合作成果 | 证明材料 |
| 1 | 共同立项 | 王江波/1，周伟/2，王凯/3 | 2017年1月 | 2018年12月 | “鄂尔多斯盆地彬县-长武地区砂岩型铀矿预查”任务书 | 未列入附件 |
| 2 | 共同立项 | 周伟/1，武正乾/2，王凯/3 | 2019年1月 | 2020年12月 | “鄂尔多斯盆地彬县朱家山-长武景家河地区铀矿预查”任务书 | 未列入附件 |
| 3 | 共同立项 | 王晓鹏/1，张良/2，刘凯鹏/3 | 2019年1月 | 2020年12月 | “鄂尔多斯盆地旬邑-宜君地区铀矿资源调查评价”任务书 | 未列入附件 |
| 4 | 共同知识产权 | 张良/1，刘坤鹏/2，武正乾/3 | 2022年7月 | 2022年12月 | 实用新型专利“一种野外便携式电动刻槽取样机” | 附件1 |
| 5 | 论文合著 | 王凯/1，王晓鹏/2，周伟/3 | 2022年4月 | 2023年4月 | 论文“鄂尔多斯盆地南部彬长地区直罗组下段沉积特征及其与铀矿化关系” | 未列入附件 |
| 6 | 论文合著 | 王晓鹏/1，刘凯鹏/2，冯博/3 | 2022年6月 | 2023年6月 | 鄂尔多斯盆地彬州地区构造与铀成矿的关系 | 未列入附件 |
| 7 | 论文合著 | 王凯/1，武正乾/2，刘坤鹏/3 | 2022年6月 | 2023年6月 | 鄂尔多斯盆地合水地区洛河组沉积特征及演化 | 未列入附件 |
| 8 | 论文合著 | 张良/1，胡菲菲/2，武正乾/3 | 2022年6月 | 2023年6月 | 鄂尔多斯盆地东南部直罗组古层间氧化带地球化学特征 | 未列入附件 |
| 9 | 论文合著 | 刘凯鹏，王晓鹏，冯博 | 2022年6月 | 2023年6月 | 鄂尔多斯盆地南部彬县地区直罗组下段砂岩蚀变特征研究 | 未列入附件 |