



中国地质调查局地学文献中心·中国地质图书馆

国外地学文献速递

Express Delivery of Foreign Geological Literature

铀矿专辑 (2022年第2期)

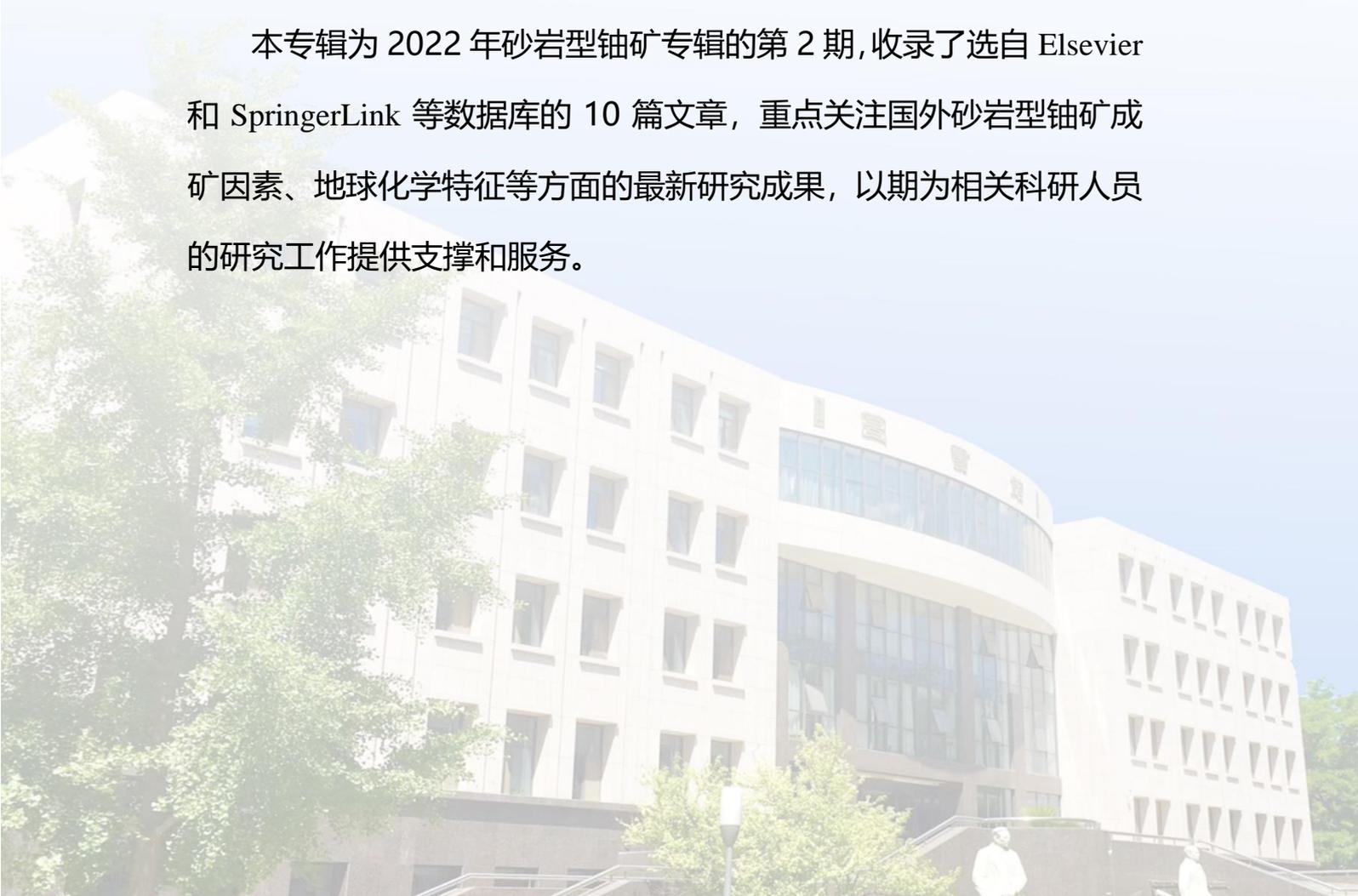


编者按

铀是国家发展重要的战略资源，也是全球重要的能源原料。20世纪70年代以来，世界超大型铀矿床不断被发现，铀矿的勘查取得了突破性进展。准确、及时掌握国外铀资源尤其是砂岩型铀资源的研究现状，可对我国铀矿找矿突破、科研技术创新提供信息支撑，也是当前我国相关企业“走出去”和“走向哪里”的基本依据。

国外地学文献速递（铀矿专辑）是中国地质调查局地学文献中心为切实服务地质调查中心工作而推出的《国外地学文献速递》系列专辑之一。通过对国外主要文献数据库中涉及铀矿资源，尤其是砂岩型铀矿的最新文献进行筛选和摘要编译形成专辑。

本专辑为2022年砂岩型铀矿专辑的第2期，收录了选自Elsevier和SpringerLink等数据库的10篇文章，重点关注国外砂岩型铀矿成矿因素、地球化学特征等方面的最新研究成果，以为相关科研人员的研究工作提供支撑和服务。



目 录

美国弗吉尼亚 Coles Hill 铀矿床：地质学、地球化学、地质年代学和成因模型....	1
印度 Singhbhum 剪切带 Narwapahar 铀矿床的热液蚀变和 U-REE 矿化.....	2
印度东部 Singhbhum 克拉通矿床成因概述.....	3
基底型不整合铀矿系统中的流体来源：加拿大帕特森湖 Corridor U 矿床的电气石化学和 B 同位素.....	4
准噶尔盆地北三台砂岩型铀矿床形成的沉积学、岩石学和地球化学制约特征.....	5
铀富集主控因素的识别：中国东北钱家店砂岩型铀矿的半定量矿物学和地球化学特征.....	6
基于多元插值法的铀矿床地质特征建模与储量估算.....	7
利用航空伽玛射线光谱和遥感数据绘制 Kelaat M'gouna 地区热液蚀变带：对采矿的启示（摩洛哥东部反阿特拉斯）.....	8
一种基于火山岩盆地的铀矿筛选和找矿方法，通过物化探和地质调查确定开采有利区，通过钻探验证确定找矿靶区.....	9
基于机器学习的巴西 São Francisco 克拉通 Jacobina 石英-砾石-元砾岩 Au-（U）矿床成矿预测及找矿标志.....	10



获取更多地学文献信息，请关注“中国地质图书馆公众号”

本刊由“地学文献信息采集与智能化服务”项目支持

专辑主编：陈 晶

联系电话：(010)66554988

审 核：王春宁

电子信箱：99102930@qq.com

美国弗吉尼亚 Coles Hill 铀矿床：地质学、地球化学、地质年代学和成因模型

The Coles Hill Uranium Deposit, Virginia, USA: Geology, Geochemistry, Geochronology, and Genetic Model

■ 摘要译文

科尔斯山 U 矿床是美国最大的未开采铀矿床，资源量约为 1.3 亿磅 U_3O_8 。该矿床赋存于塔科耐造山期（约 480-450Ma）形成的 Martinsville 火成岩杂岩中，由奥陶系 Leatherwood 花岗岩（花岗闪长岩）和志留系 Rich Acres 组（闪长岩）组成。围岩在阿勒格尼期造山运动（约 325-260Ma）期间变质为正片麻岩，同时也经历了沿布鲁克尼尔剪切带的右旋走滑运动。三叠纪期间，伸展构造导致科尔斯山以东的 Dan River 盆地发育。矿化带位于形成盆地西缘的三叠纪查塔姆断层下盘的脆性构造中。在脆性断裂带内，含 U 硅酸盐和含 U 氟磷灰石（含微量硼镁石）形成矿脉，角砾岩充填有绿泥石、石英、氧化钛、黄铁矿和方解石。铀硅酸盐包裹并取代原生楣石、锆石、钛铁矿和硫化物。钠交代作用先于 U 矿化，并伴随着矿化作用广泛蚀变围岩，其特征有原生长石形成钠长石，火成长石边缘沉积透明的钠长石，将楣石转变为氧化钛和方解石，并形成钠闪石。各种地温计显示矿化期间的温度低于 200°C。对楣石、钛氧化物和磷灰石的原位 U-Pb 分析，以及全岩样品的 Rb/Sr 和 U/Pb 同位素解决了影响科尔斯山地质过程的时间。含原生自形楣石的 Martinsville 花岗岩的年代为 450-445Ma，与之前从 Martinsville 火成岩杂岩中的锆石获得的年龄一致。330-310Ma 的一次区域变质事件形成的楣石和一些磷灰石，重新平衡了全岩 Rb/Sr 和 U-Pb 同位素，并被解释为与布鲁克尼尔剪切带的运动相一致。在剪切变质过程中，楣石、锆石和铀钍矿等原生难熔含铀矿物发生重结晶，U 被释放，并与赤铁矿、粘土和其他细粒矿物局部混合。U 矿化伴随着 250-200Ma 的交代作用，重置了 Rb-Sr 和 U-Pb 同位素，并形成了钛氧化物和磷灰石，它们与铀硅酸盐矿化相伴并共生。这一事件与形成 Dan River 盆地的裂谷作用同时发生，是泛古大陆解体的前兆。晚期构造缝合线的方向与晚三叠世-早侏罗世盆地反转期间的形成相一致，晚于铀成矿的主要阶段，有效地确定了中生代的成矿年龄。基于 U 与磷灰石在空间和时间上的紧密联系，我们认为 U 是以铀酰磷酸盐络合物的形式携带。U 通过与围岩中的亚铁和硫化物矿物的耦合氧化还原反应局部还原，形成铀硅酸盐。在围岩中原生钙长石和楣石的钠交代蚀变过程中，钙的释放引发了矿化流体中的 U、磷酸盐与钙结合形成富铀氟磷灰石的连续反应。根据矿床矿物学、氧同位素地球化学以及铀硅酸盐和脉石矿物的微量元素特征，主要成矿流体可能包括来自邻近 Dan River 流域的原生水或/和大气降水。与中生代裂谷作用有关的高热流可能促使这些（富 P-Na-F）流体通过局部含水层进入盆地边缘断层，从盆地输送 U，从布鲁克尼尔剪切带中先前形成的铀矿物中或从富 U 的老基底岩中活化铀。

■ 作者信息

S. M. Hall^a, J. S. Beard^b, C. J. Potter^a, et al

^a U.S. Geological Survey, Central Energy Resources Science Center, Box 25046, MS 939, Denver, Colorado 80225

^b Virginia Museum of Natural History, 21 Starling Ave, Martinsville, Virginia 24112

本文发表于：Economic Geology 2022 年 117 卷 273-304 页

全文链接：<https://doi.org/10.5382/econgeo.4874>

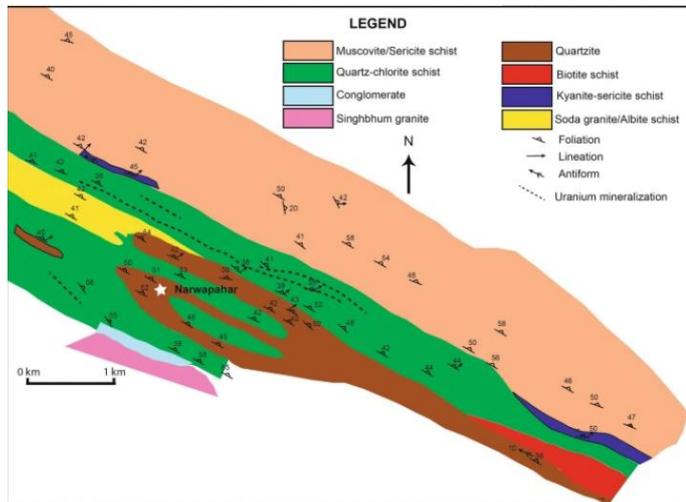
印度 Singhbhum 剪切带 Narwapahar 铀矿床的热液蚀变和 U-REE 矿化

Hydrothermal alterations and U-REE mineralisation in the Narwapahar uranium deposit, Singhbhum shear zone, India

■ 摘要译文

印度东部 Singhbhum 剪切带 (SSZ) 的多金属矿区拥有印度一些最重要的古元古代 U、Cu 和磷灰石磁铁矿矿床。尽管剪切带是热液蚀变发育的区域，对热液矿化作用也有普遍共识，但相对于矿石矿化的蚀变类型并不十分清楚。本文描述了位于 SSZ 的 Narwapahar 铀矿床的矿物学特征和 U-REE 矿化的多种蚀变类型。铀矿化主要由强烈变形和变质的电气石、钠长石片岩和绿泥石片岩组成，它们在矿物学上分布是不均匀的，在露头、手工标本和显微镜尺度上显示出矿物组成及其模式丰度的极端变化，通常过渡为近单一矿物岩石。贫钍铀矿是一种普遍存在的铀矿物。在铌铁金红石和一些未鉴定的铀硅酸盐中铀含量也很高。褐帘石是含 REE 最丰富的矿物，独居石和磷钇矿次之。低钛磁铁矿几乎无处不在。基于局部保存的热液脉穿插关系和固定的矿物置换结构，从 Narwapahar 矿床中破译的交代事件的顺序为 $B \rightarrow Na-Fe (+/-Ca) \rightarrow K-Fe (+/-Ca) \rightarrow K \rightarrow H^+$ 。铀矿化与 B、Na-Fe 和 H^+ 交代有关，也可能与 K-Fe 交代作用有关，而 REE 矿化与 K-Fe 交代作用和由此产生的热液蚀变岩有关。众所周知的普遍区域性碱交代作用、蚀变共生作用和金属组合

(Fe-Cu-U-REE-Co-Ni-Mo-Au) 指示蚀变类型类似于 Fe 氧化物 (Cu-U-REE) (IOCG) 型矿化。铌铁金红石中存在大量 U，磁铁矿中含有非常细粒的铀矿包裹体，这可能会影响选矿过程中 U 的回收，导致某些铀矿的浸出率较低。含稀土矿物与 U 之间的密切关系要求对 U 矿作为稀土资源副产品的潜力进行重点研究。



Narwapahar 铀矿床岩性图

■ 作者信息

Dipak C Pal^a, Atanu Banerjee^a, Arindam Dutta^b, et al

^a Department of Geological Sciences, Jadavpur University, 700 032, Kolkata, India

^b Uranium Corporation of India Limited, 832 111, Narwapahar, India

本文发表于: Journal of Earth System Science

2022年 131卷 1-17页

全文链接: <https://doi.org/10.1007/s12040-021-01782-0>

印度东部 Singhbhum 克拉通矿床成因概述

An overview of ore genesis in the Singhbhum Craton, Eastern India

■ 摘要译文

印度东部 Singhbhum 克拉通 (SC) 中央花岗岩体外分布着大量经济品位的 Fe、Mn、Cr、PGE、Ti、Au、U、Cu、P、REE 和 W 资源。成矿作用主要与三个中太古代绿岩地体的正岩浆岩-火山-沉积岩序列有关, 包括南部 Tomka Daitari Nuasahi (3.5-3.1Ga)、西部 Jamda Koira Jojohatu (3.3-3.1Ga) 和东部 Gorumahisani Badampahar(3.5-3.1Ga), 以及一个元古宙活动带, 例如北 Singhbhum 褶皱带(NSFB; 2.2-1.6Ga), 包含 Singhbhum 剪切带(SSZ; 2.0-1.0Ga) 和南 Purulia 剪切带(SPSZ; 1.0Ga)。三个绿岩地体均含有以条带状铁建造(BIF)为主的铁矿石, 而以千枚岩为主的沉积锰矿仅出现在西部绿岩地体中。岩浆型铁钛氧化物产于南部和东部绿岩地体的辉长岩斜长岩中。铬铁矿出现在南部和西部绿岩地体中, PGE 矿化主要赋存于南部绿岩地体的辉长岩和 Fe-Ti 氧化物矿带中。东部绿岩地体由燧石-千枚岩-绿泥石片岩组成, 其中含有大量 Au 矿化。北 Singhbhum 褶皱带(NSFB) 内的 Singhbhum 剪切带(SSZ) 主要有 Cu、U、P 和 REE 矿床, 以及南 Purulia 剪切带 SPSZ 在内的 Chaibasa Dalma Chandil 火山沉积序列中的 Au 和 W 矿床。这种几乎贯穿整个前寒武纪的成矿多样性, 为早期地球复杂的内部和表面动力学提供了重要的信息。本文回顾并汇编了单个矿床的成因, 有助于更好地认识矿床的演化历史。(i) 3.5-3.25 Ga, 自生富 Fe、Mn、Au 沉积物开始沉积在 SC 内的海相绿岩盆地中, 伴随着间歇性超镁铁质-镁铁质火山作用、热液作用和碎屑沉积作用。与绿岩火山岩相对应的深成岩, 如伴生层状火成岩杂岩, 含正辉岩铬铁矿、PGE 和 Fe-Ti 矿石。在 3.1Ga, 绿岩盆地因沉降和地幔翻转而闭合, 成矿作用停止。绿岩带随着花岗岩体的活动而褶皱变质, 并进一步受到热液和表生作用蚀变, 形成/富集了现今的矿体。(ii) NSFB 块体的火山-沉积岩中含有零星 Au 矿化, 大约在 2.2 Ga 开始沉积于陆内盆地内, 随后发生地壳穹隆、弧后和地幔柱活动。IOCG 型热液 U-Cu-P-REE 矿化发生在 2.0-1.8 Ga 期间, 沿 SSZ 区形成于俯冲的 Singhbhum 块体与覆岩的 NSFB 块体之间。在 1.6 Ga 左右, 由于 Singhbhum 块体与 NSFB 块体之间的地壳嵌合作用, 原生矿沉积随着盆地的闭合而结束。1.6Ga 的变形、变质和热液活动使 U、Cu、P、REE 和 Au 重新分布和富集。(iii) NSFB 与 Chotanagpur 块体之间的 SPSZ 形成于 1.0 Ga, 伴随 W 矿化以及 U、Cu、P、REE 和 Au 矿石的再活化富集。

■ 作者信息

Ghosh Rupam

Department of Geology, Delhi University, New Delhi 110007, India

本文发表于: Earth-science reviews 2022 年第 226 卷 103933

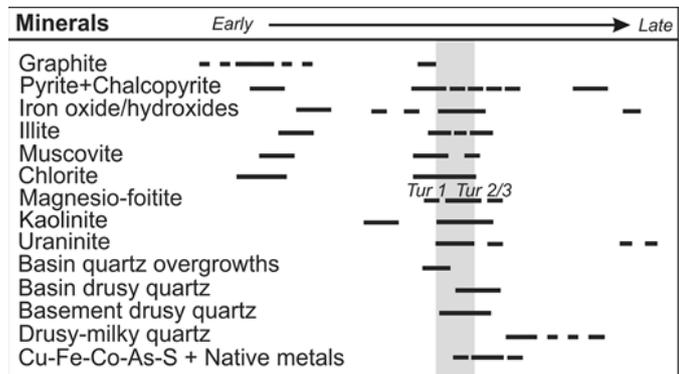
全文链接: <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2022.103933>

基底型不整合铀矿系统中的流体来源: 加拿大帕特森湖 Corridor U 矿床的电气石化学和 B 同位素

Fluid sources in basement-hosted unconformity-uranium ore systems: tourmaline chemistry and boron isotopes from the Patterson Lake corridor deposits, Canada

■ 摘要译文

帕特森湖 Corridor 是位于阿萨斯卡盆地西南边缘的一个新的铀矿区。已知资源延伸至高度蚀变变质岩中含石墨和硫化物剪切带的不整合面下方约 1km 处。尽管赋矿岩石不同, 且不整合面的深度更大, 但蚀变组合 (绿泥石、伊利石、高岭石、电气石和赤铁矿)、矿石品位和结构都是典型的不整合矿床。这种蚀变包括至少三期富镁电气石 (镁-福伊特石)。镁-福伊特石的 B 同位素组成随年代的变化而变化: 最早的一期, 只在来自 Triple R 矿床 (Tur1) 的浅层样品中观察到, 包含最重的同位素特征 ($\delta^{11}\text{B} \approx 19\text{-}26\text{‰}$), 而随后的几期 (Tur 2 和 Tur 3) 则产生更轻、更均匀的同位素特征 ($\delta^{11}\text{B} \approx 17.5\text{-}19.9\text{‰}$)。这些结果指示了 U 是从低温、富含 NaCl 和 CaCl_2 的卤水 (s) 中沉淀而来, 这种卤水是重同位素 B 流体 (如蒸发的海水) 与基底岩石中的电气石和硅酸盐相互作用以及/或深部流体 (具有较低的 $\delta^{11}\text{B}$ 值) 形成的。共生组合关系里处于晚期的镁-福伊特石较低的 $\delta^{11}\text{B}$ 值反映了随着时间的推移, 来自于基底的 B 贡献更大, 而较小的成分变化反映了金属来源 (如 Cr、V、Ti) 于局部和随着时间的推移的流体化学变化 (Na 和 Ca 减少, Mg 增加)。 $\delta^{11}\text{B}$ 和镁铁矿随时间的化学变化加强了这些体系中与基岩的强烈相互作用, 同时支持盆地卤水侵入不整合面下方的观点。



与 Triple R、Arrow 和 Spitfire 矿床主要铀矿化 (灰色区域) 相关的关键热液矿物的广义共生序列图

■ 作者信息

Eric G. Potter^a, Colter J. Kelly^a, William J. Davis^a, Guoxiang Chi^b, et al

^aGeological Survey of Canada, 601 Booth Street, Ottawa, Ontario, Canada

^bDepartment of Geology, University of Regina, Regina, Saskatchewan, Canada

本文发表于: Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis 2022 年第 22 卷: geochem2021-037

全文链接: <https://doi.org/10.1144/geochem2021-037>

准噶尔盆地北三台砂岩型铀矿床形成的沉积学、岩石学和地球化学制约特征

Sedimentological, petrological, and geochemical constraints on the formation of the Beisantai sandstone-type uranium deposit, Junggar Basin, NW China

■ 摘要译文

准噶尔盆地东南部北三台地区新近系沙湾组底部最近发现了一个砂岩型铀矿。本研究采用光学和扫描电子显微镜 (SEM) 观察、全岩地球化学、薄片 X 射线荧光 (XRF) 绘图和铀矿物电子探针显微分析 (EPMA) 等方法, 结合沉积学和构造背景, 研究铀矿化的控制因素。从宏观和微观上看, 铀矿主要集中在砾岩与泥岩的界面上。其中, 砾岩孔隙基质较少, 原生孔隙度和渗透率高, 是地下水径流的重要通道。而在屏障附近的砾岩边缘, 水岩相互作用充分, 还原性物质供应充足, 吸附效率高, 有利于铀矿物的沉淀和保存。因此, 完美的渗透层和屏障的结合促进了铀成矿。地球化学数据表明, U 与 S、As、Mo 和 V 等氧化还原活性元素呈正相关, 尤其是对于渗透性岩石, 这表明 U 受氧化还原控制。该矿床赋存于弱还原性储层中, 呈原绿色, Fe^{2+}/Fe^{3+} 值极低 (0.35-0.77)。氧化还原过渡带中富集的 Mo (5.89-172.5 ppm, 平均值=67.04 ppm) 比 Se (2-17 ppm, 平均值=8.20 ppm) 高得多, 表明矿化是在缓慢而温和的层间氧化过程中进行的。铀矿物置换了黄铁矿, 显示黄铁矿为 U (VI) 还原的重要还原剂, Fe/S 值升高, Fe、S 含量降低, 表明 S 对 U (VI) 还原的贡献大于 Fe。EPMA 化学定年结果表明, 铀矿的侵位至少始于 8Ma, 与 10Ma 以来的强烈南北挤压事件相对应。喜马拉雅运动二幕期间, 北部沙湾组底部逐渐剥蚀出露, 为北三台地区层间氧化带型铀矿床的形成提供了条件。成矿作用是一个长期、连续的过程, 可能持续至今。

■ 作者信息

Xiaowen Hu^a, Xiaoyong Yan^b

^a CAS Key Laboratory of Crust-Mantle Materials and Environments, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China

^b CAS Center for Excellence in Comparative Planetology, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China

本文发表于: Ore Geology Reviews 2022 年第 141 卷 104668

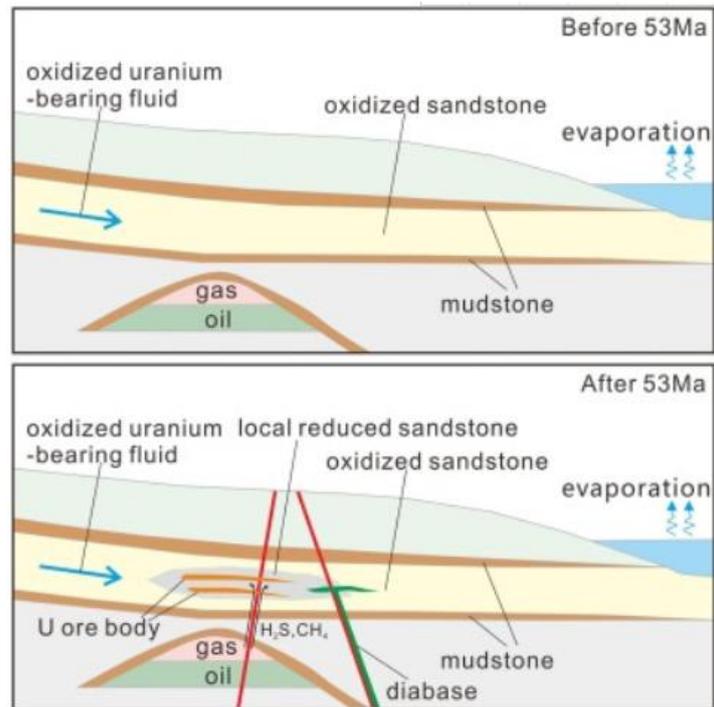
全文链接: <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2021.104668>

铀富集主控因素的识别：中国东北钱家店砂岩型铀矿的半定量矿物学和地球化学特征

Identifying the principal factors controlling uranium enrichment: Semi-quantitative mineralogy and geochemistry of the sandstone-type Qianjiadian uranium deposit, northeast China

■ 摘要译文

钱家店铀矿床是中国东北松辽盆地发现的第一个晚中生代-新生代砂岩型铀矿床。目前尚不确定是高温热液流体还是低温地下水主导了铀的成矿过程。我们研究了钱家店矿床钻孔岩芯的伽马射线强度和半定量矿物学、地球化学特征。共识别出60个伽马射线异常；这些异常大多与 Fe_2O_3 和 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ 负异常有关，4个与TOC正异常有关，没有一个与碳酸盐（方解石+白云石）正异常有关。碳酸盐正异常的缺失，加上高岭石结晶度较低，排除了高温流体对铀富集的影响。主要的 Fe_2O_3 和 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ 负异常，以及薄层黄铁矿、灰红色砂岩和部分富铀岩心中天然硫的出现，表明低温地下水中的氧化还原反应可能是控制铀富集的主要因素。此外，2个伽马射线异常与TOC、 Fe_2O_3 和 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ 异常正相关，另2个仅与高岭石正异常相关，表明碳质碎屑和高岭石也可能导致有限的铀富集。



钱家店铀矿床典型铀成矿模式图

■ 作者信息

Jun-Ting Oiu^a, Hong-Xu Mu^a, Xin-Oi Yu^b, et al

^a Beijing Research Institute of Uranium Geology, Beijing 100029, China

^b School of Earth Sciences and Resources, China University of Geosciences(Beijing), Beijing 100083, China

本文发表于: Ore Geology Reviews 2022年第144卷 104807

全文链接: <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2022.104807>

基于多元插值法的铀矿床地质特征建模与储量估算

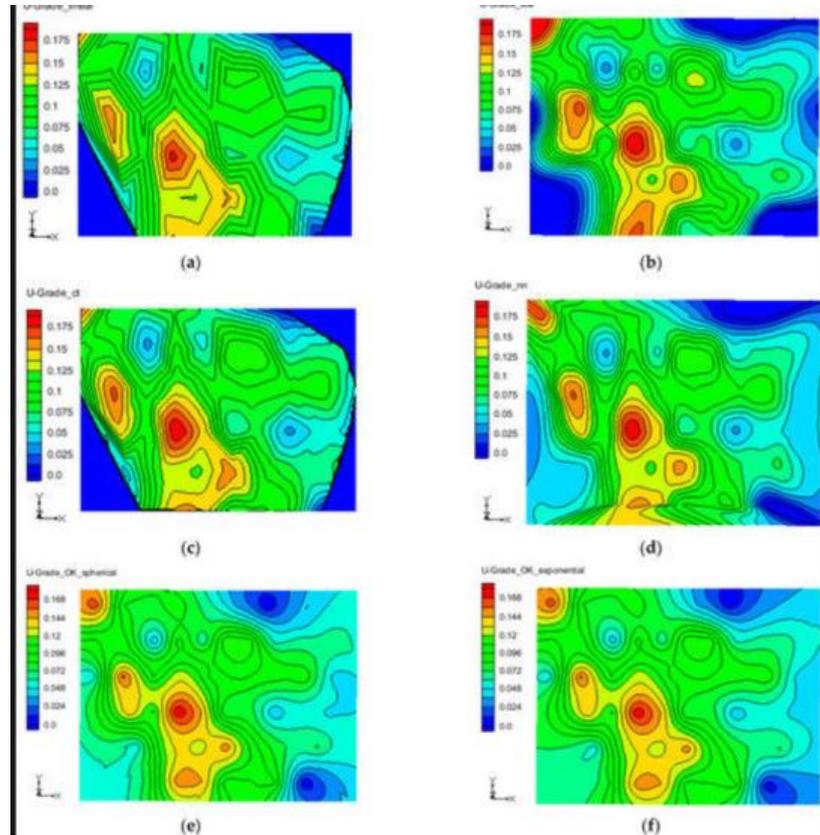
Geological Feature Modeling and Reserve Estimation of Uranium Deposits Based on Multiple Interpolation Methods

■ 摘要译文

铀资源分布和准确的储量评价是矿产投资生产的重要参考。本研究利用地下水模拟系统 (GMS) 中的 8 种插值方法, 包括普通克里格法 (OK), 对铀矿品位、矿厚、每平方米含铀量等储量相关参数的空间分布进行了预测。本研究得出以下结论:

(1) 交叉验证发现, 球面法测得的铀品位值与实际值最接近。球面法插值效果最好。(2) 用球面插值法计算的铀储量与传统计算值的相对误差最小, 为+3.62%。(3)

插值网格数的设置与实际钻孔数有关。两者的比值会影响储量估算的准确性, 不同的插值方法对储量估算的影响程度不同。该方法适用于所有砂岩铀矿原地浸出。三维空间的异质性需要进一步研究, 这将使估计更加准确。



不同插值方法下铀品位分布特征 (a.线型, b.IDW 型, c.CT 型, d.NN 型, e.球形, f.指数型)

■ 作者信息

Huidiong Ou^{ab}, Hualiang Liu^b, et al

^a School of Resource Environment and Safety Engineering, University of South China, Hengyang 421001, China

^b School of Chemistry and Civil Engineering, Shaoguan University, Shaoguan 512002, China

本文发表于: Processes 2022 年第 10 卷 67

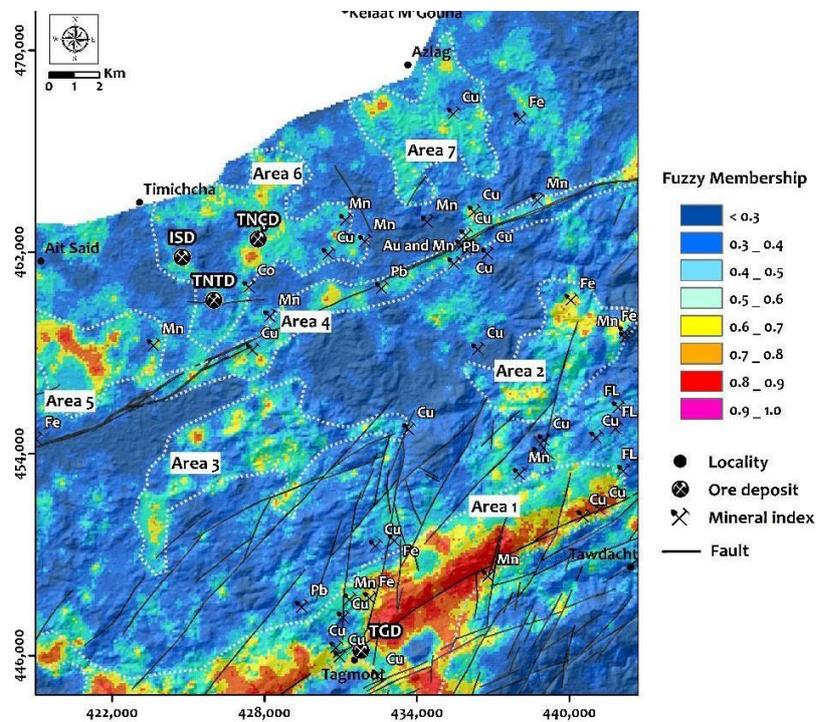
全文链接: <https://doi.org/10.3390/pr10010067>

利用航空伽玛射线光谱和遥感数据绘制 Kelaat M'Gouna 地区热液蚀变带：对采矿的启示（摩洛哥东部反阿特拉斯）

Mapping of Hydrothermal Alteration Zones in the Kelaat M'Gouna Region Using Airborne Gamma-Ray Spectrometry and Remote Sensing Data: Mining Implications (Eastern Anti-Atlas, Morocco)

■ 摘要译文

与成矿有关的热液蚀变带填图是寻找金属矿床的重要工作。为此，通过分析航空地球物理和卫星图像来定位蚀变带，可提供准确可靠的结果。在位于摩洛哥反阿特拉斯山脉 Saghro 地块的 Kelaat M'Gouna 内部，使用自然伽马射线光谱和 ASTER 卫星数据绘制了热液蚀变带。对自然伽马射线光谱分析数据进行处理，生成钾 (K%)、铀 (eU ppm)、钍 (eTh ppm) 以及 K/eTh 和 K/eU 比值图。此外，利用 ASTER 数据计算了粘土矿物、千枚岩化矿物、绿帘岩化矿物和铁氧化物的四波段比值。利用地理信息系统 (GIS) 进行模糊逻辑建模，进一步利用地球物理和卫星数据的组合结果，生成矿产勘查图。已识别出 7 个可能有利于成矿的热液蚀变带。它们显示了与 (i) 已知的地表前景和矿点、(ii) 包裹花岗岩的接触带和 (iii) 断裂带 (Sidi Flah 和 Tagmout 断裂) 的空间相关性。因此，该研究为该区找矿提供了重要信息。



矿产资源远景图

■ 作者信息

Younes Mamouch^a, Ahmed Attou^a, Abdelhalim Miftah^a, Mohammed Ouchchen^b, et al

^a Laboratory Physico-Chemistry of Processes and Materials, Research Team Geology of the Mining and Energetics Resources, Faculty of Sciences and Technology, Hassan First University of Settat, Settat 26002, Morocco

^b Laboratory of Applied Geology and Geo-Environment, Faculty of Science, Ibn Zohr University, Agadir 80000, Morocco

本文发表于: Applied Sciences 2022年12卷, 957

全文链接: <https://doi.org/10.3390/app12030957>

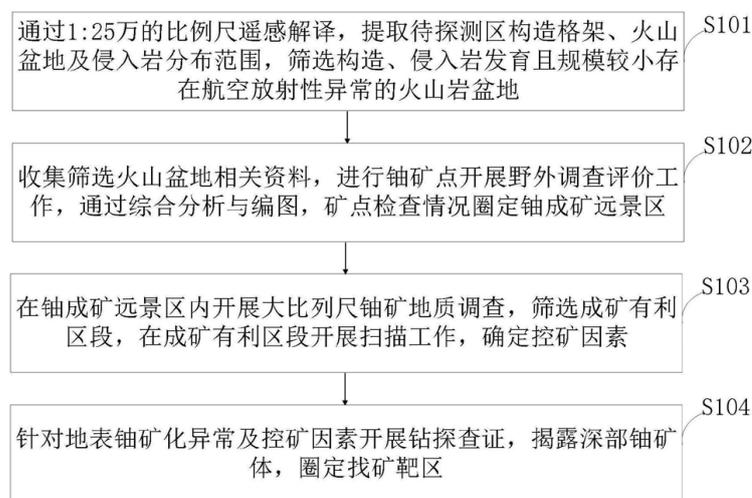
一种基于火山岩盆地的铀矿筛选和找矿方法，通过物化探和地质调查确定开采有利区，通过钻探验证确定找矿靶区

Method for filtering and detecting uranium ore based on volcanic rock basins, involves determining mining beneficial section through geophysical and geochemical exploration and geological survey, and determining prospecting target area through drilling and verification

■ 摘要译文

该方法通过数据分析和地图编制，在工作水平较低的地区划定采矿边缘地区。通过物化探和地质调查，确定矿区有利区段。通过钻孔验证，确定了找矿靶区（S104）。与火山盆地有关的数据包括火山盆地所在地区的土地、物质、化学、遥感、矿产等数据。扫面作业包括化学勘探、激发、磁性、氦气等工作。用途——基于火山岩盆地铀矿筛选和探测方法的国防和核电开发应用。优点——该检测方法具有检测时间短、经济、找矿精度高等特点。该检测方法可在全国范围内推广应用。通过物化探综合方法，可快速缩小铀矿找矿靶区，快速查明深部隐伏岩体和断裂构造特征。可准确指导钻孔施工。圈定了找矿靶区，实现了铀矿资源的突破。

详细说明——独立权利要求包括以下内容：（1）铀矿筛选和检测系统；（2）用于执行铀矿石筛选和检测方法的接收用户输入程序存储介质存储程序；以及（3）用于实现所述铀矿筛选检测方法的计算机程序产品。



基于火山岩盆地的铀矿筛选探测方法流程图

■ 作者信息

Tang Guolong^{ab}, Liu Qing^{ab}, Guo Hengfei^{ab}, Yang Zhiling^{ab}, et al

^a Nuclear Ind No 243 Brigade (Nucl-Non-Standard), No.75 Yulong Street, Xincheng District, Chifeng City, Inner Mongolia, 024000, China

^b China Nat Nuclear Inner Mongolia Mining Investment Co L (CHNA-Non-Standard)

本文发表于：CN114022301-A 2022年DIIDW:202234059K

全文链接：<https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIIDW:202234059K>

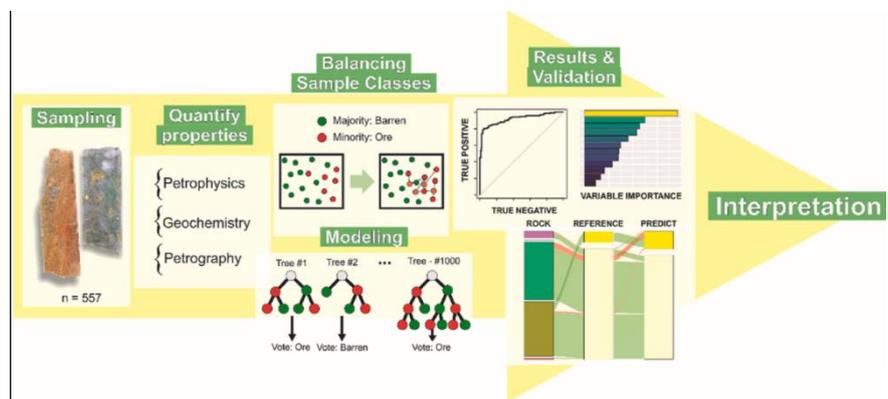
基于机器学习的巴西 São Francisco 克拉通 Jacobina 石英-砾石-元砾岩 Au- (U) 矿床成矿预测及找矿标志

Predicting mineralization and targeting exploration criteria based on machine-learning in the Serra de Jacobina quartz-pebble-metaconglomerate Au- (U) deposits, São Francisco Craton, Brazil

■ 摘要译文

确定矿产勘探标准是一项费时费力的工作，而且通常是一项经验任务，往往带有偏见，并局限于专家知识。为了用新的方法解决这个问题，我们使用数据驱动分析来进行预测，并提供关于 Jacobina 群 (São Francisco 克拉通) 岩石中的金矿化的见解。输入变量为岩石物理参数 (密度、磁化率和电导率) 和 x 射线荧光分析获得的岩石地球化学数据。将基于随机森林算法的机器学习模型应用于岩芯矿化预测。用于算法训练的数据库使用 Borderline-SMOTE 技术进行平衡，以提供矿物状态参数中两类样品 (即矿石和不含矿样品) 的大致相同数量的样本。预测的质量通过不同的数据集 (即训练、测试、单独的每个岩芯和所有样本) 和参数进行评估。交叉验证训练的平均准确率为 0.87，测试的平均准确率为 0.91，所有样本的平均准确率为 0.86。此外，该模型还允许我们估计输入变量对预测的重要性，并对其进行排序。通过光学和扫描电镜岩相分析，了解不同阶段矿物与金矿化的关系，验证了上结果。

因此，这项工作中应用的技术有助于减少花在数据集成和解释上的时间，因为矿产勘探团队可以很容易地复制这种方法。



机器学习流程图

■ 作者信息

Guilherme Ferreira da Silva^{ab}, Adalene Moreira Silva^a, et al

^a Programa de Pós-graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brazil

^b Geological Survey of Brazil, SBN, Quadra 2, Bloco H, Edifício Central Brasília, 2º andar, Brasília, DF, Brazil

本文发表于: Journal of South American Earth Sciences 2022年第116卷103815

全文链接: <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2022.103815>