



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 (2020 年第 3 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2020年砂岩型铀矿专辑的第3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，以期为相关科研人员的研究工作提供支撑和服务。



目 录

结合古元古代大氧化事件对印度铀矿床及其沉积方式的评价	1
加拿大 BEAVERLODGE 地区和中国南方与花岗岩有关的铀矿床的比较——伸展环境中，浅层和深层地质作用对成矿的共同控制	2
中国西北龙首山铀成矿带钠交代铀矿床的流体地球化学:成矿过程的制约	3
在铀矿勘探中合理利用地震反射技术	4
外源性浸润铀矿床的还原型蚀变及其与地下水上升的关系.....	5
加拿大 ATHABASCA 盆地东部世界级雪茄湖铀矿床形成的流体流动机制和地质因素的 2- 3D 数值模拟的新见解	6
KIGGAVIK-ANDREW 湖中铀矿床的构造走向中赤铁矿和针铁矿的微量元素特征 ..	7
印度中部 SONRAI 盆地中与古元古代铀矿化蚀变晕有关的粘土的微量元素特征和矿物化学	8
埃及中东部沙漠 WADI AL-BAROUD 花岗伟晶岩放射性和稀有金属矿物的矿物学特征和物理升级	9
砂岩型铀矿的深部渗透地球化学特征——以华北二连浩特盆地哈达图铀矿为例 .	10



获取更多地学文献信息，请关注“移动图书馆”

本刊由“地学文献信息更新与服务”项目支持

专辑主编：陈 晶
审 校：王学评
审 核：李淑英

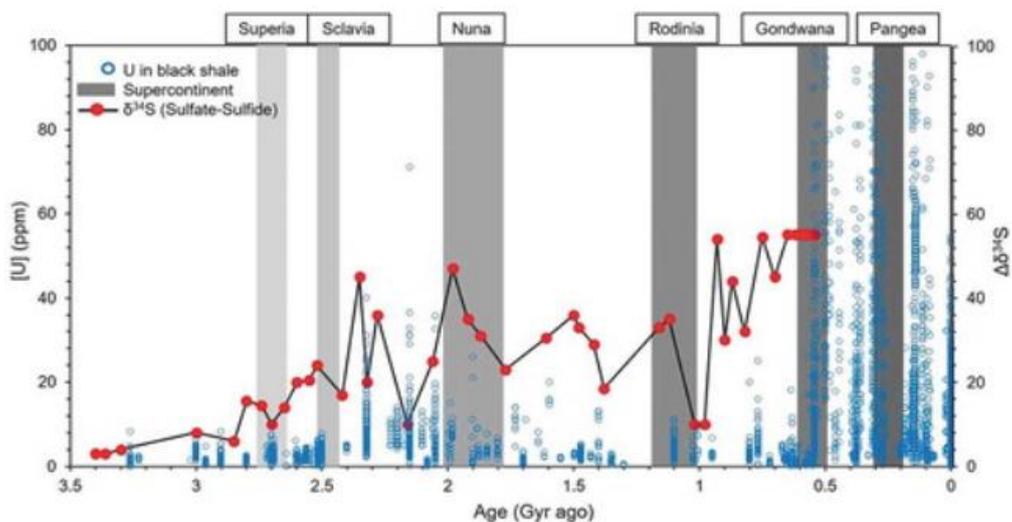
联系电话：(010)66554976
联系人：陈 晶
电子信箱：99102930@qq.com

结合古元古代大氧化事件对印度铀矿床及其沉积方式的评价

An appraisal of uranium deposits of India and their style of deposition with reference to the Paleoproterozoic great oxidation event

■ 摘要译文

本文以印度铀矿为例，回顾了始近于 2.44 Ga 的大氧化事件（GOE）对铀矿化方式的影响。大氧化事件导致了新太古代富铀钾花岗岩强烈的化学氧化风化作用，使铀从 U^{6+} 可溶态烃源岩中运移。到了 2.32 Ga，全球范围内海洋中的缺氧/厌氧条件得到了发展，这主要归因于大氧化事件引起的海洋中硫酸盐浓度的升高触发了细菌硫酸盐的减少。在 2.0 Ga 后，缺氧/富氧条件逐渐发展使得六价态 U 还原成四价态，并在地层中大规模沉积。与全球格局不同，印度的大多数铀矿床都存在于元古代的地层中，在该地区的显生宙地层更为突出。印度前寒武纪铀矿储量中，1.9~1.6 Ga 时间内的矿化占 75%。在印度，太古代的铀以 Bababudan 石英卵石砾岩型（大约 2.72 Ga）为代表，其中含碎屑铀矿；而元古代时期发生了显著变化，大部分为氧化还原控制型沉积地层。本文提出了一个解释印度元古代地层中铀储量富集的模式。大离子亲石元素（LILE）富集花岗岩的侵位、大氧化事件的发生以及随之而来的海洋缺氧条件对印度古元古代晚期铀矿化起了重要的控制作用。



黑色页岩的年龄与铀浓度随超大陆旋回的关系图

■ 作者信息

Agarwal, DK^a, Sreenivas, B^a

^a Natl Geophys Res Inst, CSIR, Hyderabad 500007, Telangana, India.

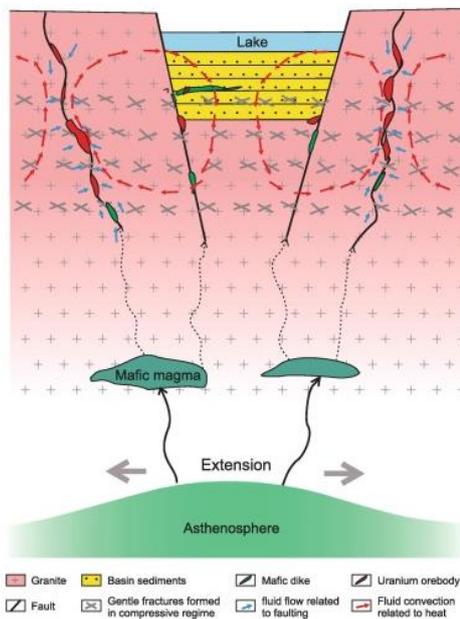
本文发表于: INTERNATIONAL GEOLOGY REVIEW 2020年2月 Online
全文链接: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00206814.2020.1728583>

加拿大 Beaverlodge 地区和中国南方与花岗岩有关的铀矿床的比较——伸展环境中，浅层和深层地质作用对成矿的共同控制

Comparison of granite-related uranium deposits in the Beaverlodge district (Canada) and South China

■ 摘要译文

许多铀矿床与花岗岩有关，但成矿年龄要年轻得多，因此排除了成矿与花岗岩之间的直接岩浆-热液联系。加拿大 Beaverlodge 地区的元古代脉状铀矿床和中国南方中生代花岗岩铀矿床就是这样的例子。对比两个研究区，铀矿化的地质属性有明显的相似性，即发育了大量相对富集铀的花岗质岩石，以及在伸展构造环境中发育了伴有同期镁铁质岩浆作用的红层盆地。研究认为该地红层盆地的碱性流体氧化，沿高渗透率构造带循环进入下伏富矿质花岗岩中，在流体-岩石相互作用的路径中获得铀，并在遇到还原剂的地方沉淀铀。与幔源岩浆作用有关的地球热梯度升高，促进了铀的提取和运移过程，大大促进了成矿作用。正是浅层（红层盆地和氧化性盆地流体发育）和深部（幔源岩浆活动和相关热活动）过程的耦合，以及基底岩石（特别是花岗岩岩石）和先前存在的变形带中铀的预富集，控制了 Beaverlodge 和华南地区花岗岩相关铀矿床的形成，可能在世界其他地方也有类似的地质背景。



左图：Beaverlodge 区和华南地区铀矿化共同控制因素和过程的广义矿化模型（非比例尺）。该模型强调浅层（伸展性红层盆地）和深部（软流圈上升流及相关的伸展断裂和岩浆作用）的耦合作用是铀矿化的主要控制因素。

■ 作者信息

GuoxiangChi^a, Kenneth Ashton^b, Teng Deng^c

^a Department of Geology, University of Regina, Regina, Saskatchewan, Canada

^b Saskatchewan Geological Survey, Regina, Saskatchewan, Canada

^c State Key Laboratory of Nuclear Resources and Environment, East China University of Technology, Nanchang, China

本文发表于：Ore Geology Reviews 2020年第117卷 103319

全文链接：<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169136819308042>

中国西北龙首山铀成矿带钠交代铀矿床的流体地球化学:成矿过程的制约

Geology and fluid geochemistry of the Na-metasomatism U deposits in the Longshoushan uranium metallogenic belt, NW China: Constraints on the ore-forming process

■ 摘要译文

甘肃省龙首山带是我国西北地区重要的铀成矿带,含一系列不同类型(岩浆、钠交代、超成因)的铀矿床和矿点。在这些成矿类型中,以钠交代型为主,成矿潜力大,以新水井和笏岭两个钠交代型铀矿床为代表。与其他热液铀矿化体系中以萤石、伊利石、石英岩为主的蚀变矿物不同,钠交代型铀矿床具有独特的以钠长石为主(高达90%)的蚀变矿物组合。新水井和笏岭矿床中的铀矿体均赋存于交代钠长石内,受区域马路沟断裂附属断层控制。两种矿床的成矿过程大致可分为四个阶段:钠化成矿阶段,铀成矿阶段,后矿化阶段和表生成矿阶段。钠交代阶段主要由钠长石(赤铁矿染色)组成,伴有少量绿泥石和锐钛矿;铀成矿阶段主要赋存铀矿物(以沥青铀矿物为主),共生有少量的钠长石、方解石、绿泥石、黄铁矿、磷灰石、稀土矿物,有时也有热液锆石。矿化后期主要为方解石-石英细脉或以团簇形式出现,表生矿化阶段为次生铀矿化矿物组合-粘土矿物(如高岭石)-褐铁矿。矿物学研究以及新鲜黑云母花岗岩(主要基质岩),方铁矿和铀矿石之间的主要元素和微量元素分析结果的比较表明,导致形成Na致突变作用蚀变的成矿流体被氧化并富含Na, Sc, V, Cr, Co, Ni, U, Th, 而铀矿化阶段的成矿流体相对减少,并且富含重稀土元素U, Th, PO_3^{4-} 。流体包裹体和方解石C-O同位素研究表明,成矿流体以大气降水为主,在深部(通过流体包裹体地压仪测得约8 km)循环,从龙首山群的黑云母花岗岩和变质岩中提取铀。矿石析出主要是由于流体-岩石相互作用引起的物理化学变化(f_{O_2} 、温度、流体组成)和成矿流体的温度进一步降低,而流体沸腾和流体混合过程受到限制。本文提出的成矿过程不仅对了解龙首山钠交代成矿体系的成矿成因具有重要意义,而且突出了钠长石蚀变的意义,可作为进一步找矿的重要指标。

■ 作者信息

Jun Zhong^a, Sheng-Yun Wang^a, Da-Zhao Gu^b

^a CNNC Key Laboratory of Uranium Resource Exploration and Evaluation Technology, Beijing Research Institute of Uranium Geology, Beijing 100029, China^b China National Nuclear Corporation, Beijing 100822, China

本文发表于: Ore Geology Reviews 2020年第116卷103214

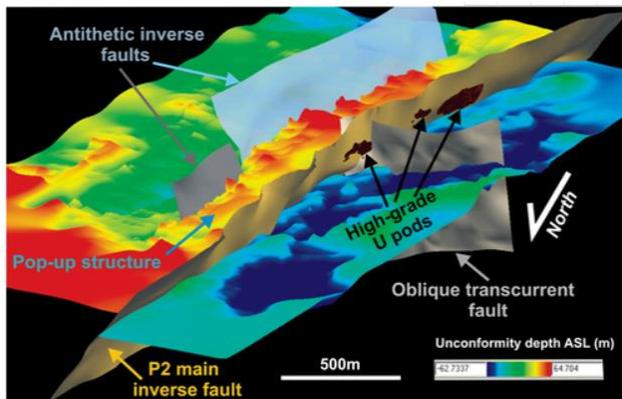
全文链接: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016913681930455X>

在铀矿勘探中合理利用地震反射技术

Effective utilization of seismic reflection technique with moderate cost in uranium exploration

■ 摘要译文

Saskatchewan 大学地震实验室在 Athabasca 盆地的东西两侧进行了各种地震反射实验。Shea 溪、McArthur 河和 Keefe 湖的调查结果表明,地震调查提供了有效的、高度相关的地下主要构造图像,其分辨率是其他地球物理技术无法比拟的。在几个距离较远但相互关联的地震剖面上进行相似的地震特征的对比,可以在空间上扩展以前未被发现的有前景的勘探靶区。对地震信号属性(幅度和频率),光学望远镜和全波声波数据的扩展分析还提供了详细的岩性特征,包括蚀变带,粘土含量以及孔隙度和裂缝密度信息。尽管这些与构造和地质相关的异常是成矿的主要指标,呈现出新颖的勘探优势,但由于人们对“非常昂贵”的负面看法,地震方法仍不是 Athabasca 盆地勘探方法的标准组成部分。将所有地球物理技术的成本与单个测井钻孔的成本进行比较表明,正确设计的地震数据采集程序的结果不仅可以使勘探程序的规划更为有效,而且可以更快地识别出主要矿化带,并减少所需的勘探井眼数量。这种综合的勘探方法将大大减少总勘探支出。



左图:三维(3D)GOCAD展示了 McArthur 河铀矿床从区域到矿山规模的复杂构造框架,该框架由三维地震数据生成,与三维研究区域内的所有 72 个钻孔相关联。

■ 作者信息

Zoltán Hajnal^a, Ernő Takács^b, Irvine R. Annesley^a, Bhaskar Pandit^a

^a University of Saskatchewan, 114 Science Place, Saskatoon, SK, S7N 5E2 Canada

^b Mining and Geological Survey of Hungary, 17 - 23 Columbus Street, Budapest, H - 1145 Hungary

本文发表于: Geophysical Prospecting 2020年第68卷 129-144页

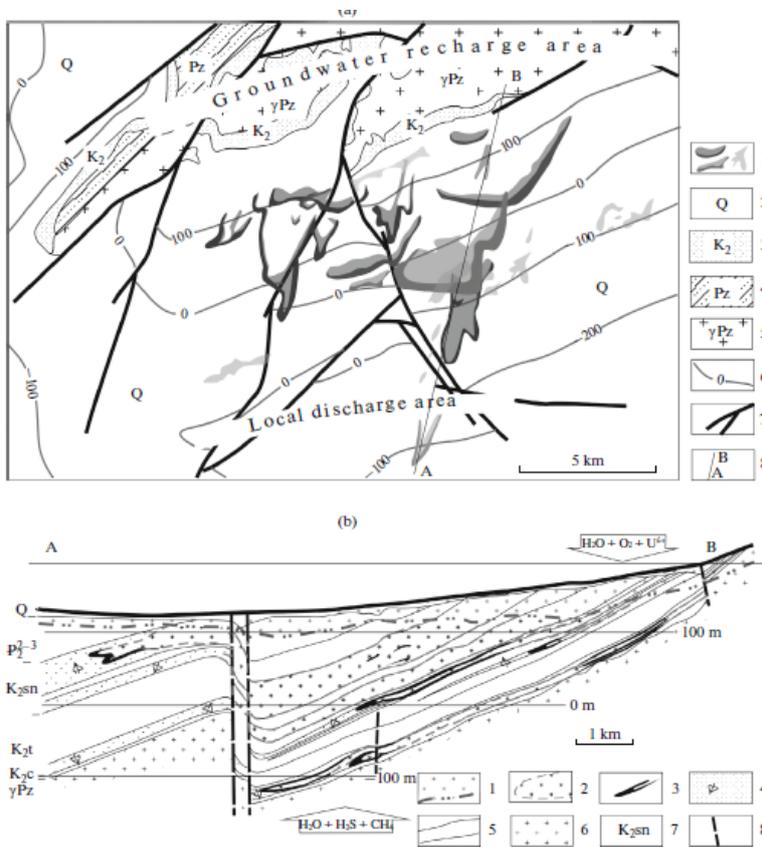
全文链接: <http://link.springer.com/article/10.1134/S1075701520010043>

外源性浸润铀矿床的还原型蚀变及其与地下水上升的关系

Reduced-Type Alterations at Exogenic Infiltration Uranium Deposits and Their Relation to Rising Groundwater

■ 摘要译文

本文考虑了英文文献中被称为“砂岩型”的“水成型”商业铀矿床的例子，这些矿床的特征是所谓的“还原型蚀变”。除了矿床中没有这些变化的情况外，还发现了一些不同比例的特征性改变，如岩石褪色、铁的重新分布、泥化、碳酸化、沥青化、硫化以及富矿围岩中的其他变化。这些变化的性质在不同地区有所不同，其组成主要取决于研究区地下水的组成和地层条件。其中，油气盆地水域和深碳酸基底水域的蚀变最为明显。在与“硝酸泉”排放有关的沉积物中，变化不那么显著。



左图：Uchkuduk 矿床。
典型渗透成矿系统实例。作者
利用勘探钻探数据编制。

a) 地质图和矿体投影图。

(1) 不同层位矿体的投影(灰度); (2) 第四系覆盖层; (3) 上白垩统沉积物; (4) 古生代变质岩; (5) 古生代花岗岩; (6) 基底面等高线; (7) 断层; (8) 剖面 A-B 线。

(b) 矿体在控矿带中的位置。

(1) 表面氧化带及其边界; (2) 储层氧化边界和氧化砂体; (3) 灰色碳质砂体碎屑; (4) 矿体; (5) 地层和岩性边界; (6) 基底花岗岩; (7) 岩石年龄; (8) 断层。

■ 作者信息

B. T. Kochkin^a

^a Institute of Geology of Ore Deposits, Petrography, Mineralogy and Geochemistry, Russian Academy of Sciences, 119117, Moscow, Russia

本文发表于：Mineralium Deposita

2020 年第 62 卷 19-30 页

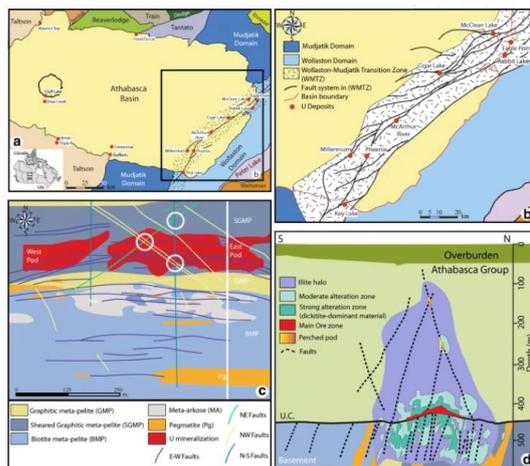
全文链接：<http://link.springer.com/article/10.1134/S1075701520010043>

加拿大 Athabasca 盆地东部世界级雪茄湖铀矿床形成的流体流动机制和地质因素的 2- 3D 数值模拟的新见解

New insights from 2- and 3-D numerical modelling on fluid flow mechanisms and geological factors responsible for the formation of the world-class Cigar Lake uranium deposit, eastern Athabasca Basin, Canada

■ 摘要译文

Athabasca 盆地 Cigar 湖铀矿床是世界第二大不整合高品位铀矿床。其独特的地质构造包括非均质基底岩性、局部基底强断裂和近垂直断裂。近垂直断裂进一步划分为两种类型：局限于基底的断层（称为“基底断层”）以及与 Athabasca 断层活化后明显相关的断层，即它们向上延伸至砂岩中，称为“基底延伸断层”。本研究旨在评估上述地质因素对两种不同驱动力下流体流动模式的影响，即由于流体密度变化或热对流和变形或两者的组合产生的浮力，并确定矿床形成的最可能的流体流动模式。数值计算结果表明，两种类型的断层对流体流动的影响较大。基底断层代表了复杂流体流动模式的流体路径，根据不同的驱动力，为不同的化学过程，如流体-流体和流体-岩石相互作用，提供有利的物理条件，延伸的基底断层增强了砂岩内东西向通道的渗透性，大大加强了基底断层上方的整体上升流，促进了砂岩型铀矿矿化。结果还表明，虽然断层作用在增加渗透率，进而增强热对流方面起到了关键作用，但主要矿床可能是在构造静止期通过流体对流形成的。



a Athabasca 盆地的位置和主要基底区域。
 b Athabasca 东部盆地的主要基底构造特征;红点表示盆地边缘内和沿边缘的主要铀矿床。
 c 雪茄湖地区 Athabasca 不整合面基底地质的沉积比例平面图;白色圆圈表示 E-W 断层与 NE, NW 和 N-S 断层之间的交点。白线表示 (d) 中 N-S 截面的大致位置;
 d 穿过雪茄湖沉积物的 N-S 横截面。U.C.: 不整合接触

■ 作者信息

Khalifa Eldursi^a, Guoxiang Chi^a, Kathryn Bethune^a, Zenghua Lia^a, Patrick Ledru^b

^aDepartment of Geology, University of Regina, 3737 Wascana Parkway, Regina, Saskatchewan, S4S0A2, Canada

^bOrano Canada Inc., 817 45th Street West, Saskatoon, Saskatchewan, S7K 3X5, Canada

本文发表于: Mineralium Deposita 2020 年 Online

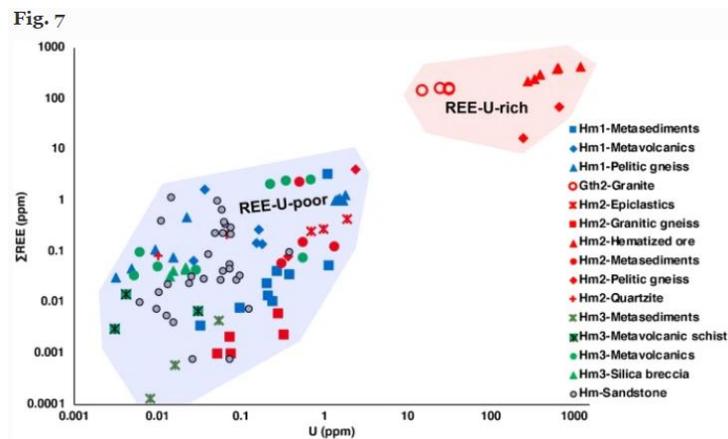
全文链接: <http://link.springer.com/article/10.1007/s00126-020-00979-5>

Kiggavik-Andrew 湖中铀矿床的构造走向中赤铁矿和针铁矿的微量元素特征

Trace element signatures in hematite and goethite associated with the Kiggavik-Andrew Lake structural trend U deposits (Nunavut, Canada)

■ 摘要译文

利用 EPMA 和 LA-ICP-MS 技术, 对 Kiggavik-Andrew 湖 (喀斯特, 努纳武特, 加拿大) 构造走向中各铀矿床、铀矿前景、伴生蚀变带和上覆 Thelon 砂岩的 100 个样品中的赤铁矿和针铁矿进行了研究, 建立了判别性的地球化学特征, 以限制铀的指示矿物勘探。确定了三组铁的氧化物和氢氧化物: (1) 矿化前期—红壤风化过程中, 主要由变质矿物的置换而形成。该组富含 P、Pb、Mo、Nb、Cu、Cr、Ni 和 Co。(2) 同矿化热液赤铁矿、针铁矿与伊利石、石英、绿泥石、方解石土菱铁矿共生, 构成了与卡斯特铀矿化相关的典型蚀变组合。由于该组中 U、Ca、Mg、Al、Si、Mn、Y、 Σ REE、Zr、K、S 和 Sr 明显富集, 而 P、Fe、Cr、W、Sn 和 Ta 亏损, 因此可以被识别。这一组中扁平的、未分馏的 REE 模式与喀斯特的铀矿化主岩的 REE 模式相似, 并最有可能反映母岩含铀流体的特征。(3) 矿化后热液斑岩和针铁矿充填于岩溶主岩裂隙和溶蚀坑中, 其中 Mn、Co、Y、Sr、U、 Σ REE 贫化, Cr、Sn、Ta、Ge、W 相对富集。地球化学数据的最小二乘判别分析 (PLS-DA) 不仅区分了岩溶样品中不同的铁氧化物和氢氧化物组, 而且还展示了铁氧化物和氢氧化物的微量元素组成从基底岩体到矿化的演化过程。研究结果证明了喀斯特地区铀成矿的基底来源。



左图: KALST 赤铁矿和针铁矿的 LA-ICP-MS 数据的谱图显示 REE (稀土元素) 与铀之间呈正相关, 将 Fe 的氧化物和氢氧化物分为两大类: 富含 REE-U 和缺乏 REE-U。

■ 作者信息

Sheida Makvandi^{ab}, Xiaowen Huang^{ac}, Georges Beaudoin^{ab}

^a Département de Géologie et de Génie Géologique, Université Laval, Quebec, QC, G1V 0A6, Canada

^b Centre de Recherche sur la Géologie et l'ingénierie des Ressources Minérales (E4m), Quebec, QC, Canada

^c State Key Laboratory of Ore Deposit Geochemistry, Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guiyang, 550081, China

本文发表于: Mineralium Deposita 2020 年第 Online

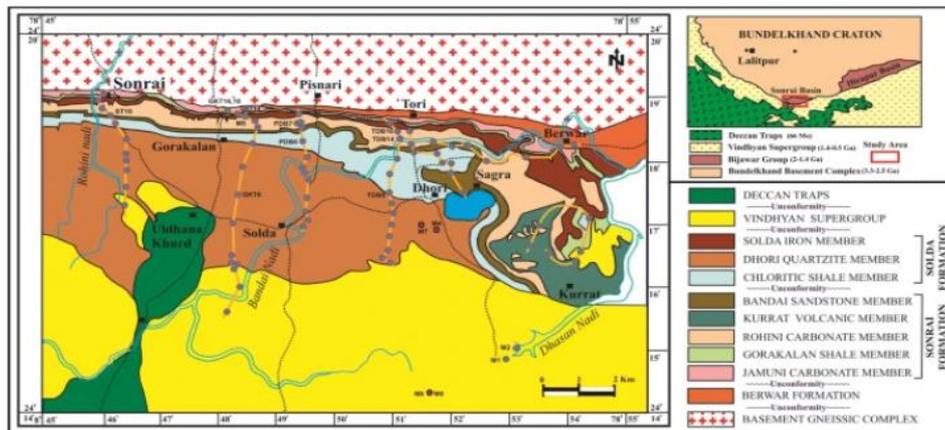
全文链接: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00126-020-00980-y#citeas>

印度中部 Sonrai 盆地中与古元古代铀矿化蚀变晕有关的粘土的微量元素特征和矿物化学

Trace elemental signatures and mineral chemistry of clays associated with the alteration halos of the Paleoproterozoic U mineralization in Bijawars of the Sonrai Basin, Central India

■ 摘要译文

Sonrai 盆地的古元古代 Bijawars 由 (a) Sonrai 地层 (主要为碳酸盐碳质页岩和磷质角砾岩) 和 (b) Solda 地层 (通常为绿泥石和铁质页岩) 组成, 具有发育良好的泥质有机质相, 常伴有热液活动。前人的研究揭示了两个地层分离出的粘土 (0.2-2.0m) 馏分中的丰度顺序分别为: 高岭石>绿泥石>伊利石>蒙脱石和高岭石>伊利石>绿泥石。为了了解原子取代和微量元素浓度, 用 ICP-MS 和 SEM-EDS 对粘土矿物进行了分析。PAAS 的归一化数据图显示了 U、Th、Rb、Ba、Pb、Sr 和大离子亲石元素的富集, 而 Bandai 砂岩和 Rohini 碳酸盐岩粘土则显示了 HREE 的非对称富集模式, 与加拿大著名的 McArthur 河、Cigar 湖和 Sue UTUD 的报告相似。对于 Rohini 碳酸盐, 球粒陨石归一化 REE 数据图显示了 M 型 REE 模式, 归因于 Gd-Tb-Dy-Ho 四重效应和异常的 Y、Zr 和 Hf 浓度。由于重稀土元素在粘土层间的掺入, 稀土元素呈线性和扁平化趋势。与高度蚀变的绿泥石和伊利石有关的扁平 REE 模式代表了与铀矿结构扩张性质有关的负 Eu 异常, 并提示缺氧条件。



印度中部古元古代 Sonrai 盆地的地质图 (根据 Prakash 等人 1975 年修改)

■ 作者信息

Surendra Kumar Jha^{ab}, Rashmi Sharma^b, Jaya Prakash Shrivastava^b

^a Present address: Department of Cement Technology, A.K.S. University, Satna, MP, India

^b University of Delhi, Delhi, India

本文发表于: Acta Geochimica 2020 年第 39 卷 365-386 页

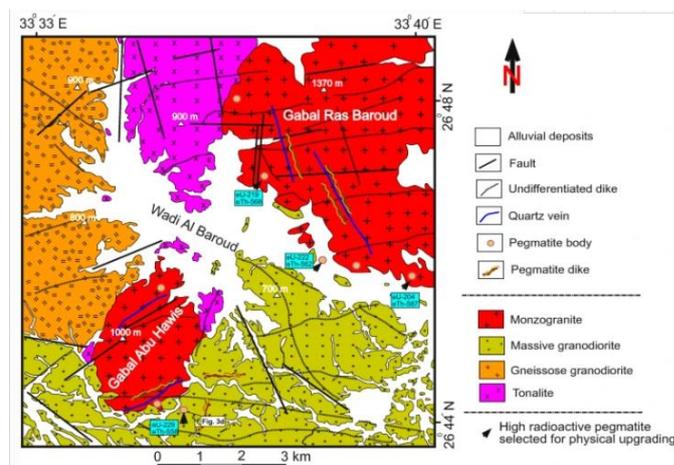
全文链接: <http://link.springer.com/article/10.1007/s11631-019-00363-9>

埃及中东部沙漠 Wadi Al-Baroud 花岗伟晶岩放射性和稀有金属矿物的矿物学特征和物理升级

Mineralogical characterization and physical upgrading of radioactive and rare metal minerals from Wadi Al-Baroud granitic pegmatite at the Central Eastern Desert of Egypt

■ 摘要译文

埃及中东部沙漠 Wadi Al-Baroud 地区花岗伟晶岩中含有大量的放射性(U、Th)和稀有金属(Nb、Ta、Y、Zr、Hf 和 REEs)矿物。采用地球化学和物理学相结合的方法进行了研究。利用光学显微镜、x 射线衍射(XRD)、扫描电子显微镜(SEM)和电子探针分析仪(EMPA)对含稀土矿物进行了鉴别、成像和化学分析。伟晶岩中含有铌钽氧化物(黑稀金矿-Y、褐钨铌矿-y、钨铌铁矿-y)、稀土矿物(磷钨矿-y、磷铈镧矿-Ce 和钨褐帘石-Ce)、铀矿物(硅酸钍矿和铀钍矿)以及富铪锆石。此外,白云母、石英、长石和一些氧化铁矿物(如磁铁矿、针铁矿和鳞片岩),是基本的脉石和伴生矿物。利用重磁选技术对 Wadi Al-Baroud 矿化伟晶岩进行了物理升级。应用这两种分离技术的最佳条件,就有可能获得回收率良好的浓缩物。最终浓缩物占原样品中的 6.58%,其中含有 0.25%U、0.46%Th、0.31%REE,回收率为 91.17%U、96.56%Th 和 86.19%REE。因此,建议对最终浓缩物进行适当的湿法冶金处理,以提取其有价值的金属。



左图: Wadi Al-Baroud 地区地质图, 显示出露的花岗岩类、同造山期和晚期至后造山期花岗岩类, 以及花岗质岩石外围伟晶岩体和岩墙的分布。图中标出了与 eTh 和 eU 含量有关的四个样品的位

■ 作者信息

Mona M. Fawzy^a, Nasser M. Mahdy^a, Mabrouk Sami^b

^a Nuclear Materials Authority, P.O. 530, El-Maadi, Cairo, Egypt

^b Geology Department, Faculty of Science, Minia University, El-Minia, 61519, Egypt

本文发表于: Arabian Journal of Geosciences 2020 年第 13 卷 413

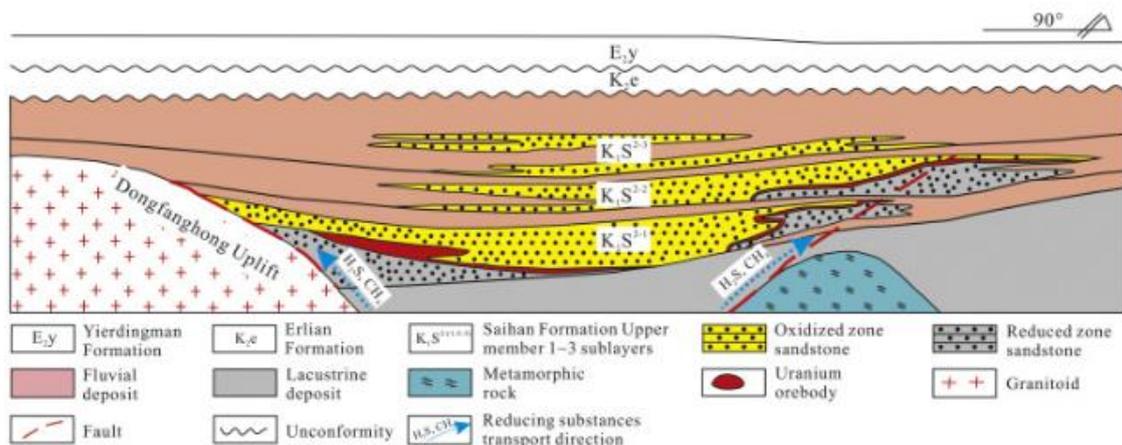
全文链接: <http://link.springer.com/article/10.1007/s12517-020-05381-z>

砂岩型铀矿的深部渗透地球化学特征——以华北二连浩特盆地哈达图铀矿为例

Deep-penetrating geochemistry for concealed sandstone-type uranium deposits: A case study of Hadatu uranium deposit in the Erenhot Basin, North China

■ 摘要译文

传统的地球化学勘查方法对沉积盆地中数百米深处的隐伏砂岩型铀矿找矿效果不佳。为了识别和追踪覆盖区矿床的地球化学异常源，对二连浩特盆地哈达图砂岩型铀矿近地表晚第四纪沉积物和钻孔岩芯样品中的矿物颗粒进行了系统的发光强度分析。结果显示，第四纪晚期沉积物中石英矿物的光释光（OSL）年龄比它们的真实沉积年龄要古老得多。在同一沉积层中，中级钻孔周围的表面石英 OSL 年龄明显高于低级钻孔。因此，第四纪晚期沉积物中石英 OSL 年龄的异常和变化最终受控于其下的隐伏砂岩型铀矿。相反，岩芯样品的长石红外受激发光（IRSL）信号与沉积物品位和取样深度没有相关性。考虑到岩芯样本中矿物质的过饱和和发光信号，它们没有潜力揭开隐伏砂岩型铀矿。石英 OSL 年龄与先前发表的沉积物中近地表 Rn 异常的强正相关证实，OSL 和区域 Rn 测量相结合是一种经济有效的隐伏砂岩型铀矿找矿方法。



哈达图砂岩型铀矿成矿模式

■ 作者信息

HuanKang^a, Yuelong Chen^a, Da-peng Li^a, Junxiang Zhao^b

^aSchool of Earth Sciences and Resources, China University of Geosciences, Beijing 100083, China

^bKey Laboratory of Crustal Dynamics, Institute of Crustal Dynamics, CEA, Beijing 100085, China.

本文发表于: Journal of Geochemical Exploration 2020年第211卷106464

全文链接: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883292711003799>