

鄂尔多斯盆地纳岭沟地区含铀砂岩中含钛类矿物 蚀变特征及与铀赋存关系新认识

陈路路 陈印 郭虎 冯晓曦 李建国 汤超 赵华雷

(中国地质调查局天津地质调查中心, 天津 300170)

**Alteration characteristics of titanium-bearing minerals and new knowledge about their relationship to uranium occurrence
in uraniumiferous sandstone of Nalinggou area, Ordos Basin**

CHEN Lulu, CHEN Yin, GUO Hu, FENG Xiaoxi, LI Jianguo, TANG Chao, ZHAO Hualei
(Tianjin Center of China Geological Survey, Tianjin 300170, China)

1 研究目的(Objective)

纳岭沟地区位于鄂尔多斯盆地东北部,自开展砂岩型铀矿地质调查与研究以来,在含铀砂岩中发现有大量含钛矿物,且部分含钛矿物周边总存在铀矿物。其具体哪些含钛矿物,具有怎样蚀变特征,以及与铀(矿物)具体的赋存关系等尚未明确。通过查明研究区含铀砂岩中钛铁矿等含钛矿物的蚀变特征以及与铀赋存关系,对进一步探讨该区含钛矿物的蚀变成因以及补充完善砂岩型铀成矿作用机理具有重要的地质意义。

2 研究手段(Methods)

样品来自研究区 5 个工业铀矿孔的含矿砂岩及上下围岩,探针片 20 片,含钛矿物靶 1 个。通过重砂分析,利用电子探针、能谱、扫描电镜等手段研究对比含矿与非矿样品中含钛矿物蚀变特征,分析其与铀的赋存共生关系。分析测试在核工业北京地质研究院分析测试中心和中国地质调查局天津地质调查中心非化石能源矿产实验室完成,仪器型号为 JXA-8100 型电子探针,能谱仪 Inca Energy, ETMA1600 型扫描电镜。

3 研究结果(Results)

(1)重砂分析数据表明鄂尔多斯盆地纳岭沟地区含铀砂岩中含有大量含钛矿物,如钛铁矿、金红石、白钛石、锐钛矿等,约占重矿物总量的 17.75%。

根据电磁的强弱变化,白钛石又分弱/无磁和强电磁两部分,约占含钛矿物总和的 15%。扫描电镜下观察白钛石颗粒发现矿物已有不同程度的蚀变,生长有针状或微细柱状的锐钛矿(TiO_2)(图 1-A、B)。

(2)背散射图像及能谱分析表明研究区铀矿石和围岩中的钛铁矿既有形态较完整的,也有形态结构破坏、蚀变程度不一的特征。蚀变强烈的钛铁矿主要沿矿物边缘、裂隙或靠近其核部等部位发生 Fe 元素流失和 Ti 元素富集现象(图 1-C、D、E、F)。部分含铀砂岩中见有呈细脉状、羽绒状的 TiO_2 或含钛物质生长于蚀变钛铁矿或疑似白钛石周缘(图 1-G、H、I),表明钛铁矿遭受了强烈蚀变以及 TiO_2 物质的迁移与沉淀。结合矿物结构形态,初步认为该类含钛矿物应在成岩阶段由特殊环境改变造成的,具体还需要进一步详细研究。

(3)电子探针分析表明该区铀矿物类型主要为铀石,其赋存状态与蚀变钛铁矿或白钛石、锐钛矿关系密切。图 1-F、J、K 中,铀石呈毛刺状、微细柱状围绕锐钛矿或疑似白钛石生长,或在钛铁矿蚀变空洞中形成大量呈针状或纤维状的铀石集合体。含矿砂岩中常见钛铁矿被铀石包裹,从核部到边缘其成分上有明显变化,Fe 元素含量逐渐减少至零, Ti 元素比例先增加后减少,而 U 含量仅在靠近矿物边缘处逐渐增加,反映出钛铁矿—白钛石(TiO_2)—含 Ti 含 U 矿物—铀石的类似矿物组合递变顺序,且周边可见少量黄铁矿(图 1-F、L、M、N、O)。

(4)另外电子探针数据显示在靠近钛铁矿蚀变边

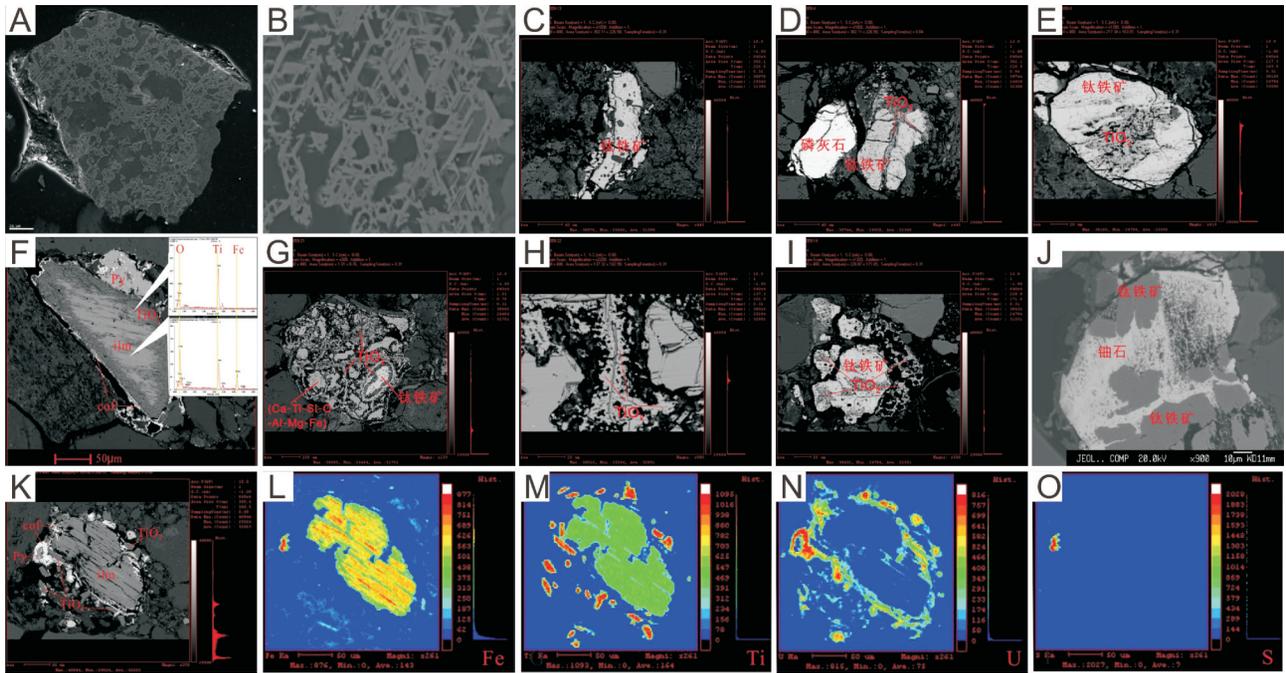


图1 含钛矿物蚀变特征及其与铀赋存关系

Fig.1 The alteration characteristics of titanium-bearing minerals and their relationship to uranium occurrence

缘有不同含量的U(图1-F),化学成分上与钛铀矿类似,但目前该区并没有这种中高温热液环境的存在证据,更可能是钛铁矿因结构破坏由其矿物晶格吸附,或者次生TiO₂以某种矿物形式吸附U所致。后者在TiO₂新材料海水中吸附铀和核污染处理中得到应用。

4 结论(Conclusions)

(1) 纳岭沟地区铀矿石及围岩中均发育有不同蚀变程度的钛铁矿、白钛石,沿矿物边缘、裂隙或核部等蚀变,其蚀变部分显微镜下为呈针状、微细柱状TiO₂。

(2) 铀石呈毛刺状或微细柱状围绕蚀变钛铁矿或白钛石、锐钛矿生长,且从核部到边缘在化学成分和矿物组合上具明显的递变规律,初步认识到含钛矿物与铀存在密切赋存关系,其中微细粒状锐钛

矿或TiO₂某种形式对U具有极强的吸附能力,通过直接吸附富集或以吸附后经流体还原沉淀的方式在含钛矿物边缘富集。

5 致谢(Acknowledgement)

本文为国家重点基础研究计划973项目“中国北方巨型砂岩铀成矿带陆相盆地沉积环境与大规模成矿作用”(2015CB453000)和中国地质调查局项目“油田勘查区砂岩型铀矿调查与勘查示范”(DD20160128)共同资助的成果。衷心感谢核工业208大队苗爱生、王贵队长以及核工业北京地质研究院分析测试中心葛祥坤老师给予本文的帮助。

作者简介:陈路路,男,1987生,硕士,工程师,主要从事沉积与铀矿地质学;E-mail: luluchen1987@yeah.net。