

Petrology Characteristics of Nalinggou Uranium Deposit in Ordos Basin

Lihao Dong, Fei Xia*, Fengjun Nie, Zhaobin Yan, Chengyong Zhang, Mangen Li

East China University of Technology, Nanchang Jiangxi
Email: 597485695@qq.com, *xf730@163.com

Received: Jul. 29th, 2016; accepted: Aug. 12th, 2016; published: Aug. 22nd, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

Nalinggou uranium deposit is one of the *in-situ* leachable sandstone-type uranium deposits discovered recently in China, whose ore bodies are located in the braided river sand of lower segment in Middle Jurassic Zhiluo formation. It is influenced by interlayer oxidation zone and presents plate form. In this paper, the samples from Nalinggou uranium deposit are analyzed under microscope, and the microscopic analysis shows lithologic characteristics, which gives the certain instruction significance of further prospecting.

Keywords

The Ancient Interlayer Oxidation Zone, The Lithology Characteristics, Differences

鄂尔多斯盆地纳岭沟铀矿床目的层岩石学特征

董力豪, 夏菲*, 聂逢君, 严兆彬, 张成勇, 李满根

东华理工大学, 江西 南昌
Email: 597485695@qq.com, *xf730@163.com

收稿日期: 2016年7月29日; 录用日期: 2016年8月12日; 发布日期: 2016年8月22日

摘要

纳岭沟铀矿床是我国近年发现的可地浸砂岩型铀矿床之一, 其铀矿体产于中侏罗统直罗组下段辫状河砂

*第一作者。

文章引用: 董力豪, 夏菲, 聂逢君, 严兆彬, 张成勇, 李满根. 鄂尔多斯盆地纳岭沟铀矿床目的层岩石学特征[J]. 地球科学前沿, 2016, 6(4): 297-306. <http://dx.doi.org/10.12677/ag.2016.64031>

体中,受古层间氧化带控制,呈板状。本文通过对纳岭沟铀矿床所取的样品进行镜下分析,对其岩性特征进行镜下阐述,分析矿石的镜下特征,这对以后的找矿有着一定的指示意义。

关键词

古层间氧化带, 岩性特征, 差异

1. 地质概况

1.1. 区域地质

鄂尔多斯盆地位于我国中北部地区(图 1),面积约 25 万平方公里,是我国大型的内陆拗陷沉积盆地之一,盆地呈矩形,南北向展布,盆地内发育一下几个构造单元(图 2),分别是伊盟隆起、晋西挠褶带、渭北隆起、天环拗陷、西缘逆冲带和中央的陕北斜坡,其中研究区位于北部的伊盟隆起内。

1.2. 矿床地质

东胜地区直罗组下段下亚段岩石地球化学环境情况,自北向南分别为氧化带、氧化还原过渡带和还

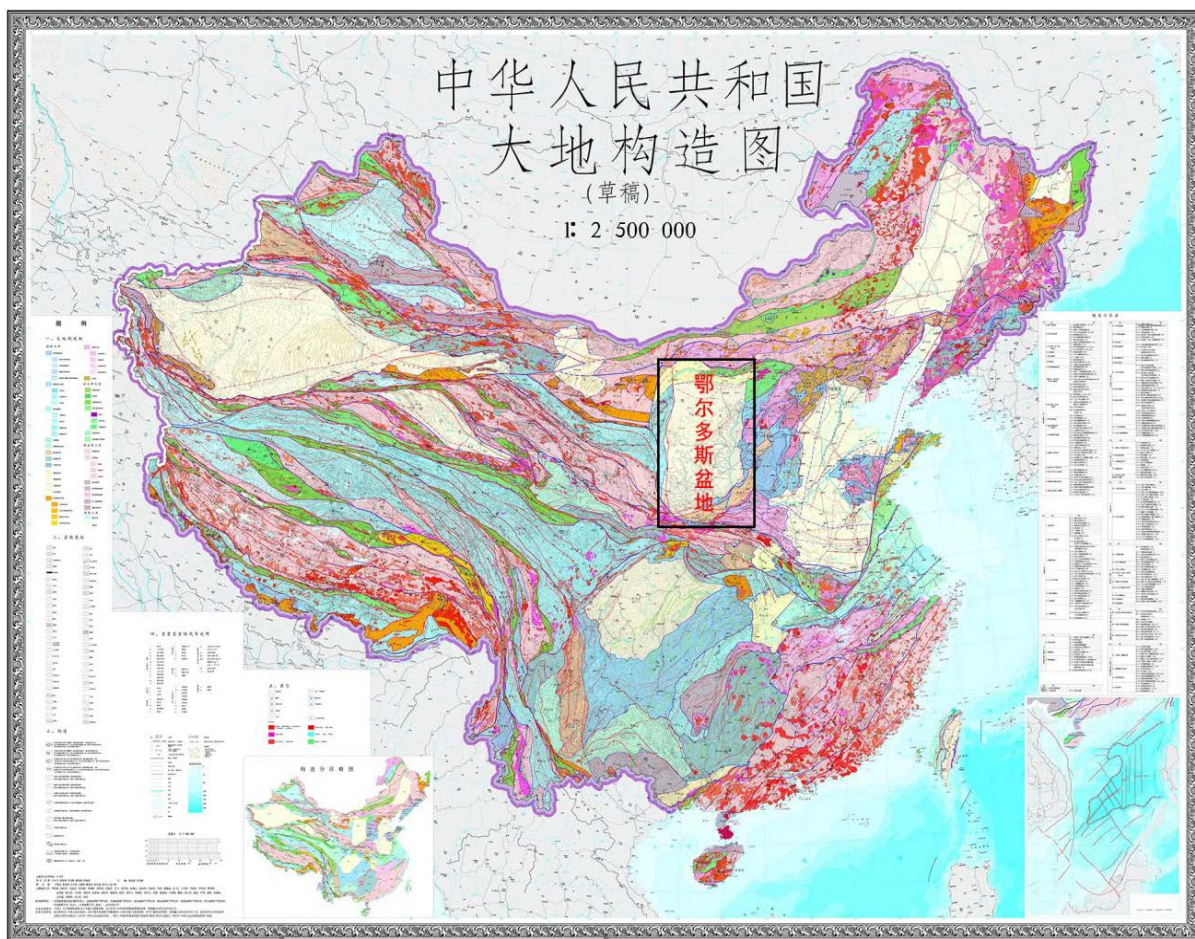
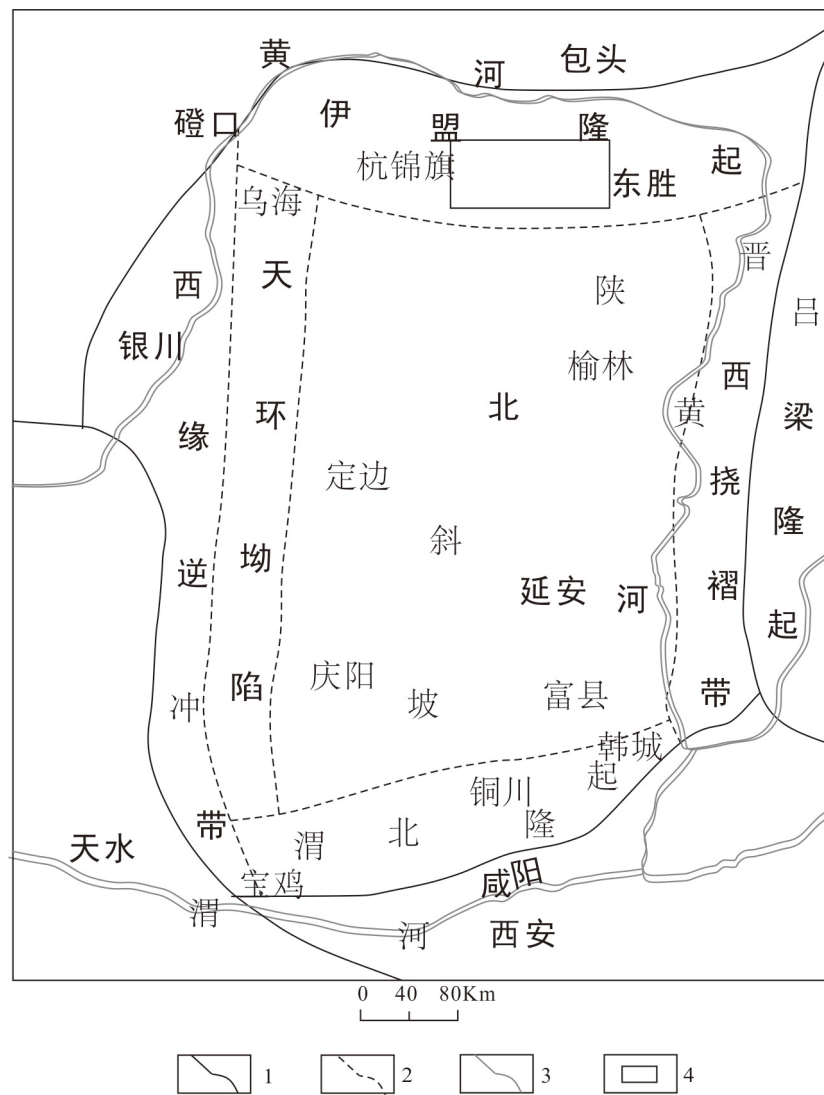


Figure 1. Tectonic map of China
图 1. 中国大地构造图



鄂尔多斯盆地构造分区图
1-盆地边界；2-构造分区界线；3-河流；4-研究区

Figure 2. Tectonic zoning maps of Ordos basin
图 2. 鄂尔多斯盆地构造分区图

原带，东胜地区几个铀矿床均位于氧化还原过渡带偏向还原带一侧，纳岭沟铀矿床也位于此。纳岭沟铀矿床矿体呈板状、似层状，平面上矿体北东向带状展布；剖面上呈现着上绿下灰的分带特征[1]。

1.3. 主要地层

表 1 为鄂尔多斯北部沉积地层概况，其中目的层位于中侏罗统直罗组下段的下亚段，岩性为灰色、灰绿色中粗砂岩、中细砂岩夹灰色、灰绿色泥岩，底部薄层含砾砂岩，沉积环境是辫状河，是湿润的古气候环境[2]。

2. 目的层岩石学特征

2.1. 岩石类型

图 3~5 分别为纳岭沟铀矿床的主要代表岩性，分别是绿色砂岩、灰绿色砂岩和灰色砂岩，其中绿色

Table 1. Sedimentary strata profiles in northern Ordos

表 1. 鄂尔多斯北部沉积地层概况

界系统	组	代号	厚度, m	岩性特征	沉积环境	古气候	构造运动		
新生界	第四系	—	Q	0~280	灰黄色砂质黏土、黄土及杂色砾石层	现代河流湖泊	干旱	喜马拉雅运动	
	上新系	—	N ₂	0~70	砂砾岩、粉砂岩、粉砂质泥岩, 局部含钙质结核	河流、湖泊	干旱		
白垩系	下统	东胜组	K _{1d}	270	紫红色与灰白色砂岩、砂砾岩互层, 发育大型板状交错层理	河流-湖泊	半干旱-干旱		
		伊金霍洛组	K _{1y}	240	砖红色夹灰绿色砂砾岩及粉砂岩				
	上统	安定组	J _{3a}	0~150	以紫红色砂岩为主, 夹杂色泥岩	河流相	半干旱		
		上段	J _{2z} ²	0~110	杂色泥岩、粉砂质泥岩、粉砂岩互层夹薄层中细砂岩、细砂岩	泛滥平原及滨浅湖	温湿-半干旱		
侏罗系	中统	直罗组	J _{2z} ¹⁻²	0~70	褐红色、浅灰色、灰绿色砂、中细砂岩与灰绿色泥岩互层	曲流河三角洲	温湿-半干旱	燕山运动	
		下段	J _{2z} ¹⁻¹	0~70	灰色、灰绿色中粗砂岩、中细砂岩夹灰色、灰绿色泥岩, 底部薄层含砾砂岩	辫状河	温湿		
中生界	下统	延安组	J _{2y}	200~300	底部为中粗粒砂岩、细砂岩, 中上部为暗色砂岩、泥岩与页岩互层, 顶部为暗色泥灰岩	河流、三角洲及湖沼			
		富县组	J _{1f}	0~150	下部为灰黄、紫色厚层块状砂岩或砾岩, 上部为杂色泥岩、砂质泥岩	河流	半干旱		
三叠系	上统	延长组	T _{3y}	0~320	灰色、灰绿色厚层块状中粗粒砂岩夹黄绿、灰黑色泥岩	河流、沼泽湖泊	温湿-半干旱	印支运动	
		中统	二马营组	T _{2e}	200~320	黄绿色粉砂质泥岩与紫灰色细砂岩互层			半干旱
		下统	和尚沟组	T _{1h}	17~169	紫红色泥岩、砂质泥岩夹砂岩, 含钙质结核	河湖		干旱
		刘家沟组	T _{1l}	202~422	紫红色砂岩夹棕红色泥岩, 底部含细砾石				

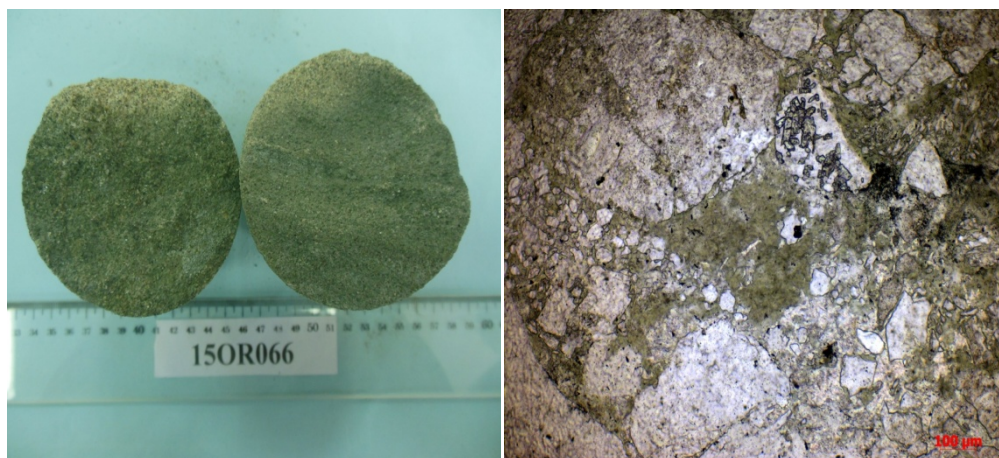


Figure 3. Green fine sandstone

图 3. 绿色细砂岩

砂岩粒度比较小且结构较为紧密；灰绿色砂岩粒度中等且结构较为疏松；灰色砂岩粒度较大且结构更为疏松。



Figure 4. Sage green fine-medium sandstone
图 4. 灰绿色中细砂岩

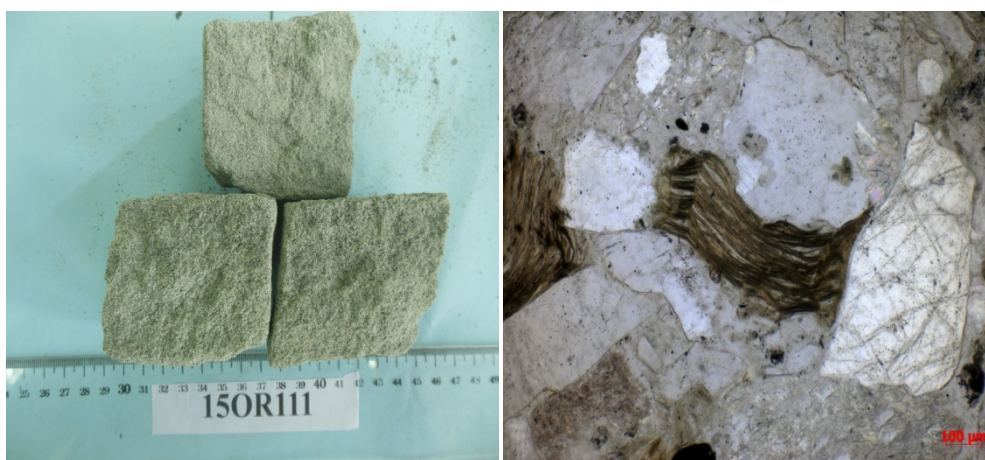


Figure 5. Grey medium sandstone
图 5. 灰色中砂岩

2.2. 主要成分

纳岭沟铀矿床的岩石类型主要为砂岩，碎屑物成分为石英、长石、岩屑，其中石英含量为 36%~50%，长石含量为 13%~45%，岩屑含量为 10%~48%。胶结物以泥质胶结物为主，可见铁质和碳酸盐岩胶结物。碎屑颗粒整体多为棱角-次棱角状，结构成熟度和成分成熟度均较低。含矿碎屑岩中的石英主要来自于花岗岩，单晶石英、多晶石英都较为常见，多具波状消光，部分石英颗粒表面粗糙；长石由条纹长石、正长石、微斜长石和斜长石组成，长石颗粒表面粘土化、绢云母化、帘石化现象比较严重；岩屑多以变质岩为主。镜下多见黑云母及绿泥石化，可见部分黑云母条带被碎屑颗粒挤压变形(图 6)。

2.3. 蚀变类型

通过对镜下观察，我们能得到纳岭沟铀矿床存在着以下几种蚀变类型。

① 粘土蚀变

- a) 高岭石→伊利石→绢云母→白云母(图 7)
- b) 高岭石→绿泥石→绢云母→黑云母(碱性环境)

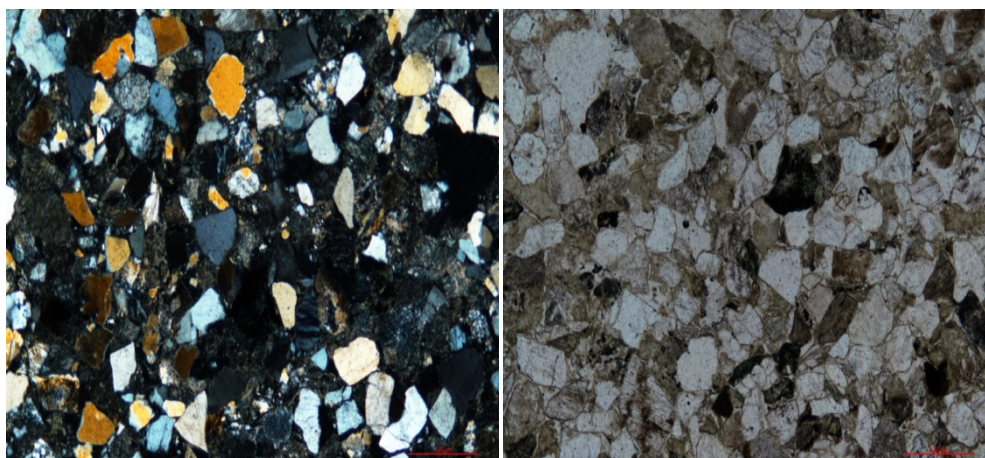


Figure 6. Optical microscopic mineral form

图 6. 光学显微镜下矿物形态

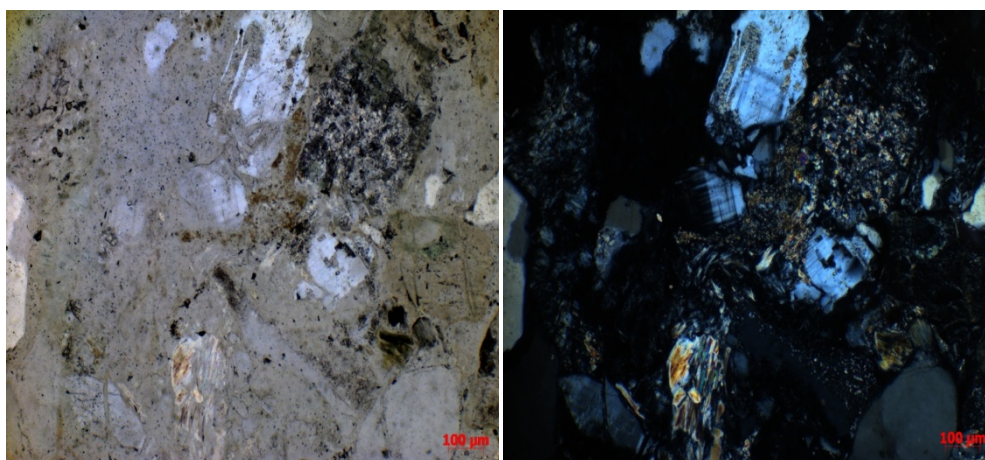


Figure 7. Transformation process from kaolinite to mica

图 7. 高岭石转变白云母的过程

绿泥石呈黑云母假象分布于碎屑物颗粒之间(图 8)。发育绿帘石化(图 9)，绿帘石含量多者可达 8%~10%。绿帘石有 2 种产状，一种作为粒间的不稳定重砂矿物；另一种是产于沉积碎屑中，为早期生成的。绿帘石化是低温钙质交代作用的主要特征，其交代黑云母和钾长石，代表的弱碱 - 弱酸性环境。

② 碳酸盐化

有些样品中，方解石含量较高，一般呈孔隙式胶结物产出，局部可见交代石英颗粒现象(图 10)。

③ 金属矿化

黄铁矿按成因可分为沉积型黄铁矿(图 11)和后期蚀变型黄铁矿[3] (图 12)，铀矿物的产出与蚀变型黄铁矿相关，蚀变型黄铁矿的分布多数与蚀变黑云母关系密切，因为黑云母蚀变为水黑云母和水白云母等时，析出的 Fe 为蚀变黄铁矿提供了 Fe 的物质来源，并与下伏的煤和油气地层上升的 H_2S 作用形成黄铁矿($Fe + H_2S = FeS_2(\text{黄铁矿}) + 2H_2\uparrow$) [4]。

2.4. 绿色砂岩成因

通过对纳岭沟铀矿床不同类型样品中的 Fe^{2+} 和粘土矿物总量进行统计分析(图 13、图 14)，我们可以看出当岩石中二价铁的含量不同时，则呈不同深浅的绿色；灰绿色砂岩中的粘土矿物总量最高，主要是



Figure 8. Chlorite presents biotite illusion distributing among debris particles
图 8. 绿泥石呈黑云母假象分布于碎屑物颗粒之间

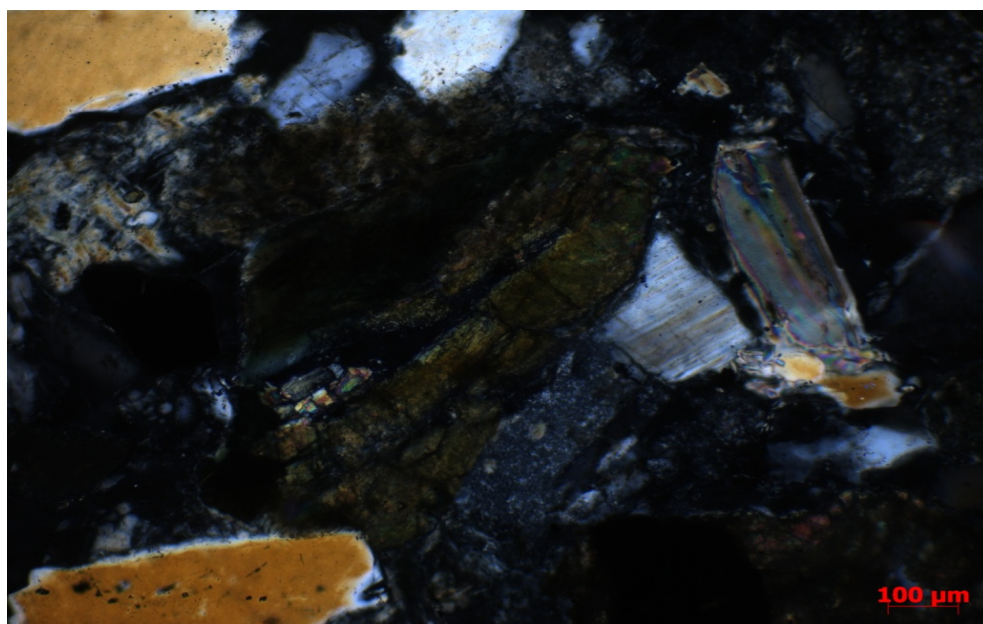


Figure 9. Epidotization
图 9. 绿帘石化

绿泥石的含量高。这两者含量高是导致砂岩呈绿色的主要原因[5]。

3. 目的层形成的构造环境

对所取样品的碎屑颗粒进行分类统计计算，并在 Folk (1968)的分类图上投点得图 15，可以看出大部分样点落在 V、VI 区，即主要的砂岩类型为长石岩屑砂岩和岩屑长石砂岩，可见少量的长石砂岩和岩屑砂岩，指示该地层砂岩成分成熟度低，具有近物源沉积的特点。在砂岩分类的基础上，又在 Dickinson (1979)

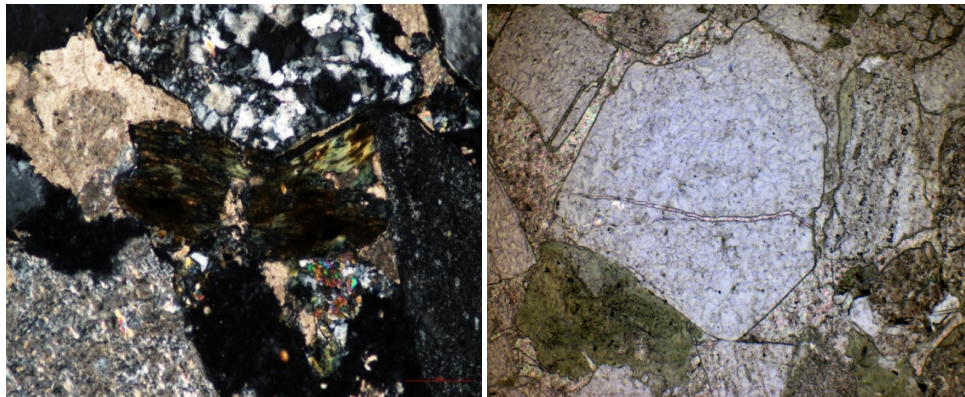


Figure 10. Quartz grains phenomenon of carbonate metasomatism
图 10. 碳酸盐交代石英颗粒现象

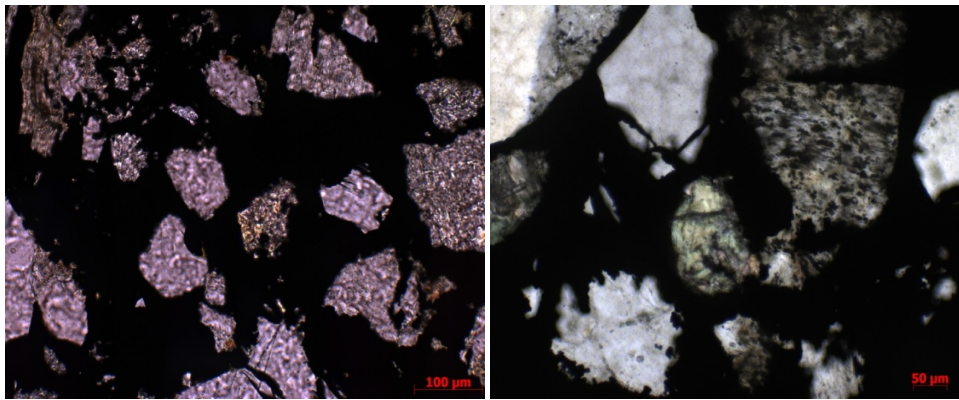


Figure 11. Sedimentary pyrite
图 11. 沉积型黄铁矿

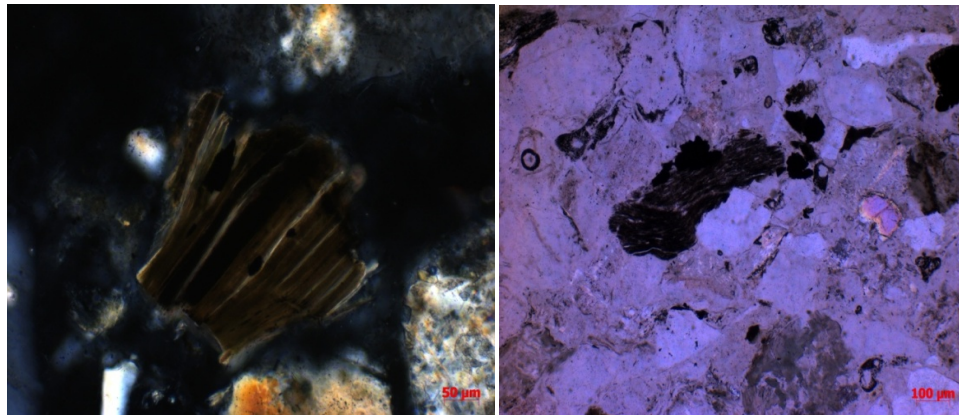


Figure 12. Paulopost alternated pyrite
图 12. 后期蚀变型黄铁矿

的大地构造图解上投点得图，可见大部分点落在岩浆弧区和混合区内，少量来自基底抬升和克拉通内，说明物源混杂，以岩浆活动区为主。这可能与直罗组沉积时期，盆地发生碰撞的沉积构造背景有关。

4. 结论

- ① 纳岭沟钼矿床的岩石类型主要为砂岩，碎屑物成分为石英、长石、岩屑。蚀变类型大体为粘土蚀

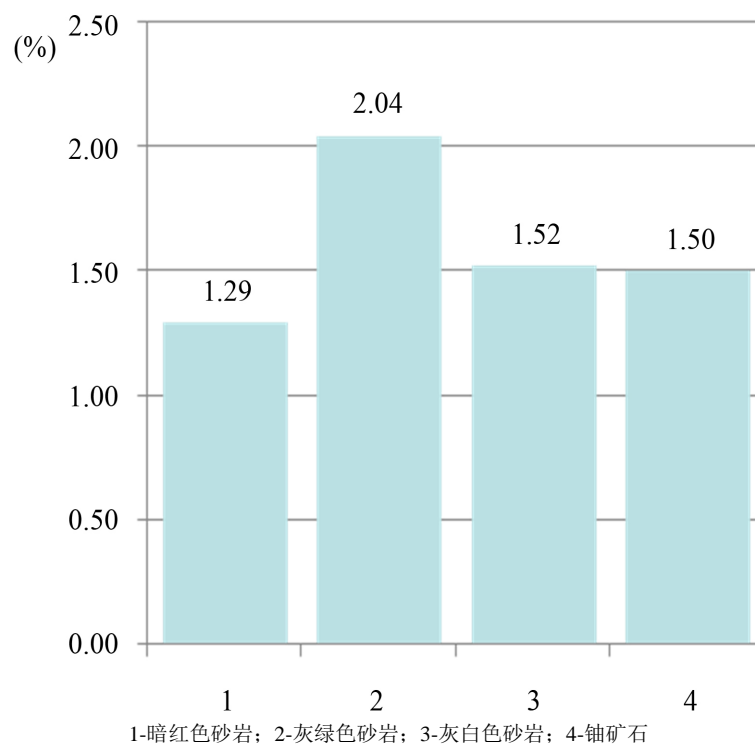


Figure 13. Variation characteristics of Fe²⁺ in different type of samples in Nalinggou uranium deposit

图 13. 纳岭沟铀矿床不同类型样品中 Fe²⁺变化特征

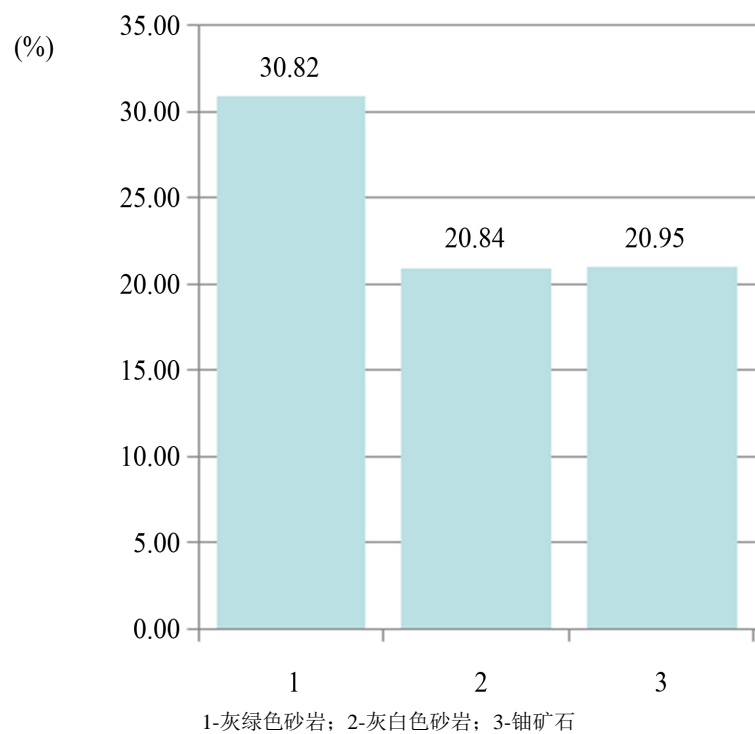


Figure 14. Variation characteristics of total clay mineral in different type of samples in Nalinggou uranium deposit

图 14. 纳岭沟铀矿床不同类型样品中粘土矿物总量变化特征

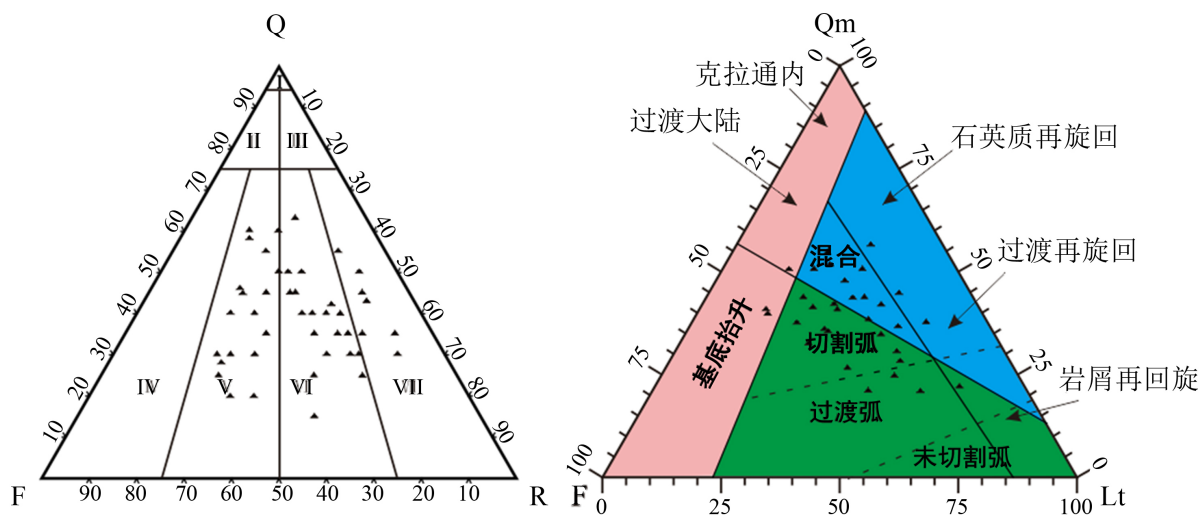


Figure 15. Sandstone classification and tectonic diagram in Nalinggou

图 15. 鄂尔多斯盆地纳岭沟地区砂岩分类与大地构造图解

变、碳酸盐蚀变和金属矿化(其中蚀变型黄铁矿是黑云母蚀变的产物, 与铀矿化有关)。

② 直罗组下段灰绿色砂岩化学成分中二价铁含量高; 在矿物组成上, 灰绿色砂岩主要表现为粘土矿物总量高, 特别是绿泥石含量高, 这是该类型砂岩呈现绿色的重要原因。

③ 在大地构造图解上投点可知沉积物具近物源的特点, 这可能与直罗组沉积时期盆地发生碰撞的沉积构造背景有关。

基金项目

国家重点基础研究计划“973”项目(批准号: 2015CB453002)。

参考文献 (References)

- [1] 吴柏林, 刘池阳, 张复新, 等. 东胜砂岩型铀矿后生蚀变地球化学性质及其成矿意义[J]. 地质学报, 2006, 80(5): 740-747.
- [2] 向伟东, 方锡珩, 等. 鄂尔多斯盆地东胜铀矿床成矿特征与成矿模式[J]. 铀矿地质, 2006, 22(5): 257-266.
- [3] 苗爱生, 陆琦, 刘惠芳, 肖平. 鄂尔多斯砂岩型铀矿床古层间氧化带中铀石的产状和形成[J]. 地质科技情报, 2009, 28(4): 51-58.
- [4] 易超, 陈心路, 李西得, 等. 鄂尔多斯盆地北东部古层间氧化带砂岩型铀矿成矿特征[J]. 铀矿地质, 2015, 31(Z1): 247-257.
- [5] 李子颖, 方锡珩, 陈安平, 等. 鄂尔多斯盆地北部砂岩型铀矿目标层灰绿色砂岩成因[J]. 中国科学: D 辑, 2007, 37(S1): 139-146.

期刊投稿者将享受如下服务：

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>