

滇西龙川江盆地中南部砂岩型 铀矿成矿特征及成因探讨

蔡煜琦¹, 李满根²

(1. 核工业北京地质研究院, 北京 100029; 2. 华东地质学院, 江西 抚州 344000)

摘要:研究了龙川江盆地中南部的沉积特征、构造特征及含矿岩系特征, 提出铀成矿与构造演化中的2个沉积间断面关系密切。通过对龙川江盆地中南部铀矿化特征的研究, 在382矿床内发现了沥青铀矿、铀黑和磷钙铀矿, 在381矿床发现了超显微状放射性矿物, 并根据龙川江盆地中南部382矿床成矿年龄的研究, 提出了龙川江盆地中南部铀矿化的多阶段成因。

关键词:龙川江盆地; 砂岩型铀矿; 铀矿化特征

中图分类号: P642.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-2251(2002)01-124-04

0 引言

龙川江盆地为滇西地区规模较大的新生代断陷盆地, 位于印度板块与华南板块之间的滇藏板块内, 该板块又称滇藏中间板块^[1]。属于冈底斯—腾冲活动带南部腾冲(陆缘)活动带的第三纪盆地。盆地南北长110 km, 东西宽0.6~9 km。本文主要研究了盆地的中南部, 长50 km, 宽3~8 km, 面积约250 km²。

1 龙川江盆地地质特征

1.1 盆地沉积特征

龙川江盆地东侧为高黎贡山群变质岩, 西侧为勐连复式花岗岩, 岩体为中粗粒斑状黑云母花岗岩、中粒斑状黑云母花岗岩和中细粒黑云母花岗岩。岩体之上局部分布有残留的下石炭统勐洪群浅变质岩。盆地中广泛分布新生界上第三系和第四系, 以砾岩、砂砾岩、砂岩和粘土层为主, 其地层划分见图1。

1.2 盆地构造特征

龙川江盆地为受断裂控制的不对称地堑式断陷盆地, 盆地的基底东陡西缓。盆地东缘为高黎贡山—龙陵—瑞丽断裂带, 盆地西部则发育龙川江断裂。基底断裂以近南北方向最为发育, 其次为东西向、北西向和北东向构造。盖层构造主要是继承基底构造发育, 局部发育有褶皱构造和与火山作用有关的环状构造。由于控盆断裂的多次活动而产生的差异性升降运动,

使龙川江盆地构造演化具有多阶段性, 可将其划分为四个阶段, 芒棒早期早阶段、芒棒早期中阶段、芒棒早期晚阶段和芒棒早期以后阶段。

在各阶段内以及各阶段间存在着规模不等的沉积间断面, 其中与铀矿化关系最为密切的2个沉积间断面为: $N_2m_1^1$ 与 $N_2m_1^1$ 之间和 $N_2m_1^2$ 与 $N_2m_1^3$ 之间的沉积间断面。前者主要发育于盆地南部, 后者主要发育于382矿区。

1.3 含矿岩系特征

龙川江盆地芒棒组下段是主要含矿岩系, 可将其分为三个亚段: 下亚段($N_2m_1^1$)、中亚段($N_2m_1^2$)和上亚段($N_2m_1^3$)。其中中亚段和下亚段是主要矿化地段。芒棒组沉积韵律明显, 总体可分为三个大的沉积旋回, 含矿岩系($N_2m_1^1$)为下粗上细的第一个旋回, 由巨砾岩、含砾砂岩($N_2m_1^1$)—含砾砂岩、中细粒砂岩($N_2m_1^2$)—泥质粉砂岩、粉砂岩、粉砂岩、粉砂岩和硅质粉砂岩($N_2m_1^3$)组成。 N_2m_2 和 N_2m_3 分别构成第二和第三个大的沉积旋回(图2)。

2 龙川江盆地中南部砂岩型铀矿化特征

2.1 铀矿化层位及空间展布

龙川江盆地中南部砂岩型铀矿化主要位于 $N_2m_1^1$ 、 $N_2m_1^2$ 内的8个层位中, 以迭瓦式排列, 矿体产状与地层产状基本一致。矿体受标高所控制,

| 地层单位 | | | | | | 厚度 (m) | 岩性 柱状图 | 岩性描述 | 岩相 |
|-------------|--------------|-------------|---|--------|-------------------------------|-----------|-----------|--|--------------------|
| 界 | 系 | 统 | 组 | 段 | 代号 | | | | |
| 新 生 界 | 上 第三 系 | 芒 棒 组 | | | Q | >300 | | 残积、坡积物、灰白色安山岩、安山玄武岩及杂色、灰黑色玄武岩 | |
| | | | | 上 段 | N ₂ m ₃ | 0—90 | | 灰白色含硅藻泥质粉砂岩、灰褐色松散粗粒砂岩、含砾粗砂岩夹细砂岩,灰白色花岗质含砾砂岩;另外有玄武岩 | 湖泊相 滨湖相 |
| | | | | 中 段 | N ₂ m ₂ | 10—189 | | 灰白色泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、硅藻土及含硅藻泥岩,另外有橄榄玄武岩 | 湖泊相 |
| | | | | | N ₂ m ₁ | 30—165 | | 上部为灰白色砂砾岩、砂岩,含砾砂岩、夹煤层、含炭泥质粉砂岩;下部为中砾岩、砂砾岩,另外有橄榄玄武岩 | 河流相 |
| | | | | 下 段 | N ₂ m ₄ | 28—196 | | 上部为灰白色含硅藻土粉砂岩、泥质粉砂岩;下部为泥质粉砂岩夹含炭质泥岩。另外有橄榄玄武岩 | 湖泊、 滨湖相 |
| | | | | | N ₂ m ₅ | 73—280 | | 上部为灰白色花岗质含砾砂岩,夹薄煤线及碳质层,局部有橄榄玄武岩;中部为灰色砂砾岩、含砾砂岩,砾石以片麻岩为主,次为花岗岩;下部为灰色砾石砾岩,夹砂质薄层及煤线,砾石以花岗岩为主,次为片麻岩 | 河流相 山麓洪积 前缘相 |
| | | | | | N ₂ m ₆ | 44—209 | | 灰白色块巨砾岩、砾岩,夹少量砂岩透镜体,砾石成分以片麻岩为主,少量石英岩和泥质板岩 | 山麓洪 积相 |
| 上元古界 | | | | | Pt ₃ | | | 高黎贡山群变质岩;石英片岩、片麻岩、条痕状混合岩;燕山期花岗岩,中粗粒黑云母花岗岩、细粒花岗岩 | |

图1 龙川江盆地中南部上第三系综合地层图

Fig.1 Comprehensive stratigraphic column of Upper Tertiary of the south-central part area of Longchuanjiang basin

最低1 000 m,最高1 445 m。

矿体在距盆缘一定距离内分布,如盆地西缘矿体距现代盆地边缘100~500 m的范围内产出。多数矿体沿走向长度大于沿倾向长度。矿体的倾向均为东倾,矿体倾角为8°~12°,506矿床矿体倾角为1°~12°。

2.2 铀矿石类型及其物质成分特征

铀矿石类型可划分为三类:含铀碎屑岩型;含铀花岗岩风化壳型和蚀变玄武岩型。其中第一种为主要类型。矿石中铀与Fe₂O₃、FeO、CaO、P₂O₅、S硫化物、V、Ge呈正向关系,与矿石中的黄铁矿、褐铁矿、含磷矿物(磷灰石、胶磷矿)、含砷矿物(黄钾铁钒)的存在有关。

铀的存在形式有三种:铀矿物、吸附状铀和含铀矿物。在382矿床发现沥青铀矿、铀黑和磷钙铀矿,在381矿床发现超显微状矿物。铀的吸附剂为泥质物、褐铁矿、胶状黄铁矿和炭质物。含铀矿物有锐钛矿和黄铁矿。

2.3 铀成矿时代

前人对研究区内沥青铀矿作过U-Pb同位素年龄分析,获得的成矿年龄为4.4 Ma,3.5 Ma,2.2 Ma。作者从382矿床ZK-5207中采取了3个矿样,由核工业北京地质研究院做了全岩U-Pb年龄的测定,其结果为5 Ma,1.2 Ma和0.5 Ma(表1)。

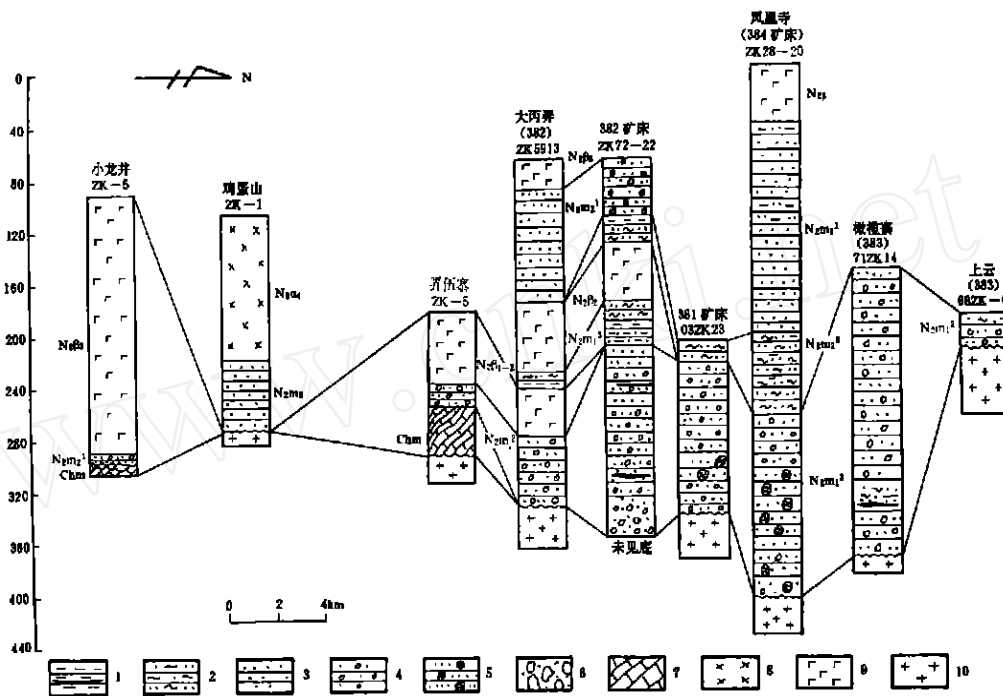


图 2 龙川江盆地中南部西缘芒棒组柱状对比图

Fig. 2 Correlation of mangbamg formation in the south-central part of Longchuanjiang basin

1——泥岩夹煤线; 2——泥质粉砂岩、粉砂质泥岩; 3——砂岩; 4——花岗质含砾砂岩; 5——片麻质含砾砂岩;
6——砾岩、巨砾岩; 7——云母石英片岩; 8——安山岩; 9——玄武岩; 10——黑云母花岗岩

表 1 龙川江盆地中南部 382 矿床成矿年龄(样品取自 382 矿床 ZK-5207 孔)

Tab. 1 Uranium mineralization age in No. 382 deposit (samples from zk-5207 in No. 382 deposit)

| 样品号 | 测试矿物 | 分析结果 | | | | | | | |
|------|------|-----------|------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | U/ (μg/g) | Pb/ (μg/g) | ²⁰⁴ Pb/ % | ²⁰⁶ Pb/ % | ²⁰⁷ Pb/ % | ²⁰⁸ Pb/ % | T _(206/238) / Ma | T _(207/238) / Ma |
| T107 | 全岩 | 952.82 | 58.20 | 1.333 | 26.098 | 21.112 | 51.460 | 5.0 | 22.1 |
| T103 | 全岩 | 10 676.99 | 11.70 | 1.121 | 35.843 | 18.424 | 44.614 | 1.2 | 1.5 |
| T102 | 全岩 | 17 361.77 | 46.52 | 1.286 | 26.932 | 20.440 | 51.344 | 0.5 | 1.2 |

从这些年龄数据表明,研究区内的铀矿化连是连续的、多期多阶段的,铀成矿时代为晚第三纪上新世至第四纪。

3 龙川江盆地中南部可地浸砂岩型铀矿床成因探讨

通过本区盆地沉积地质特征和铀矿化特征的研究,提出了可地浸砂岩型铀矿床是与盆地演化发展有密切联系的多阶段成因的新认识。

3.1 表生成岩作用

在上新世早期的早中亚期,于山麓洪积砾岩前缘相和河床砂砾岩相以及河漫滩细砂岩、粉砂岩相

等相带内,由于有地表水和地下水渗入参与的成岩作用而发生的铀的表生成岩富集。

3.2 古潜水成矿作用

继表生成岩阶段之后,陆相沉积物形成了固结程度不同(总体上较松散)的岩石。由于其上未覆有稳定的隔水层,该时期的地下水不具备承压水的特点,而是以地下潜水活动为其主要特征。在湿热古气候背景下,曾有过潜育潜水的氧化,潜育潜水与富含植物残余、粘土矿物、硫化物等还原剂和吸附剂的岩石作用时,铀在还原地球化学障和吸附障上发生富集。当潜育潜水与含氧障相遇时,形成有

铀一定富集的铁矿石^[1]。

古潜水成矿作用形成的铀富集,可能叠加在表生成岩铀富集之上,亦有可能形成单独的铀矿化。

3.3 层状承压水成矿作用

在含矿层($N_2m_1^1$)之上覆有稳定的隔水层($N_2m_1^3$)之后,由于盆缘区构造的差异运动,使得地下水从盆缘蚀源区沿上、下隔水层之间的透水层向盆地中心方向运移,在层状承压地下水运移过程中势必造成一定的水文地球化学分带。而古气候背景及其变异则决定水文地球化学分带的性质,即是由含氧水或是由潜育水造成的水文地球化学分带。本区含氧层状水造成的氧化带为铀的淋滤带,含铀含氧水在进入氧化-还原带时,在还原地球化学障和吸附障发生铀的富集。

3.4 热水、地热流体成矿作用

龙川江盆地属于火山-沉积盆地,尤其是芒棒期的中、晚期,基性-中基性火山喷发盛行,造成了盆地大面积被火山岩覆盖。较早的火山喷发始于含矿层形成的晚期,并与盆地内广泛分布的 $N_2m_1^3$ 泥质粉砂岩一起组成盆地内稳定的隔水层。这不仅造成了层状承压水活动的必要条件,而且在覆有火山岩热盖及其紧邻的部位,也就造成了火山期及火山期后的热水、热流体与由大气降水组成的地下水在组成和物理、化学性质等多个方面都存在着极

大的反差,它们不仅具有较高的温度,而且具有与常温地下水不同的pH、Eh值,富含多种气体组分,特别是富含 CH_4 、 H_2 、 H_2S 等多种强还原性气体。在它们与常温地下水渗和的部位,即有可能因物理化学条件的突变而发生铀的沉淀富集。而且当它们与常温地下水混合之后形成的地下热水,在与含矿层岩石作用并进行改造的过程中,亦可发生铀的沉淀富集。

4. 结论

本区不仅含矿建造形成时是湿热的古气候,而且铀成矿期总体上仍是湿热古气候背景,这与其它砂岩型铀矿床形成于干旱古气候(成矿期)条件是明显不同的。这样就在其铀成矿特征方面有别于干旱古气候条件下形成的砂岩型铀矿床,再加上本区具有强烈的火山活动,更增添和丰富了铀矿化特征的多样性。

龙川江盆地中南部砂岩型铀矿的形成,是与该盆地及该地区地质演化密切相关的,是多阶段多种成矿作用的产物。

参 考 文 献

- [1] 程裕祺主编. 中国区域地质概论[M]. 北京:地质出版社,1994
- [2] (中译本,1974)按照原文

Discussion on the Genesis and Mineralization of sandstone Type Uranium Deposit in the Southern - Central Longchuanjiang Basin , Westem Yunlan province

CAI Yu-qi¹ , LI Man-gen²

(1. Beijing Research Institute of Uranium Geology , Beijing 100029 ;

2. East china Geological Institute , Fuzhou , JX 344000)

Abstract : The paper mainly discusses the characteristics of the depositional systems , geological structures and ore - bearing series in the south - central Longchuanjiang basin , and points out that the uranium mineralization is closely related to the two depositional discontinuities caused by the tectonic evolution. Based on the characteristics of uranium mineralization in the area , pitchblende , uranium blacks and phosphuranylite are discovered in No. 382 uranium deposit and radiometric super - microminerals in No. 381 deposit. The research on the uranium mineralization age in No. 382 deposit shows that the mineralization in the south - central part of the basin has genetically multi - staged.

Key Words : Longchuanjiang Basin ; Sandstone type uranium deposit ; Characteristics of uranium mineralization