

# 西准噶尔造山带火山岩型铀多金属 成矿特征分析

王 谋, 李彦龙, 李 刚, 后继伟, 张 雷

(核工业 216 大队, 新疆 乌鲁木齐 830011)

**[摘要]**西准噶尔造山带具备形成铀多金属矿化有利的构造环境, 通过对该区典型铀矿床(化)的成矿特征与控矿因素分析, 认为其中的雪米斯坦火山岩带主要寻找受次火山岩接触带控制的铀钼矿及受塌陷式火山机构控制的铀钼矿, 扎伊尔火山岩带主要寻找赋存于酸性凝灰质砾岩中的铀钼矿与受塌陷式火山机构引起的放射状断裂控制的铀钼矿。

**[关键词]**多金属矿; 热液; 火山机构; 白杨河

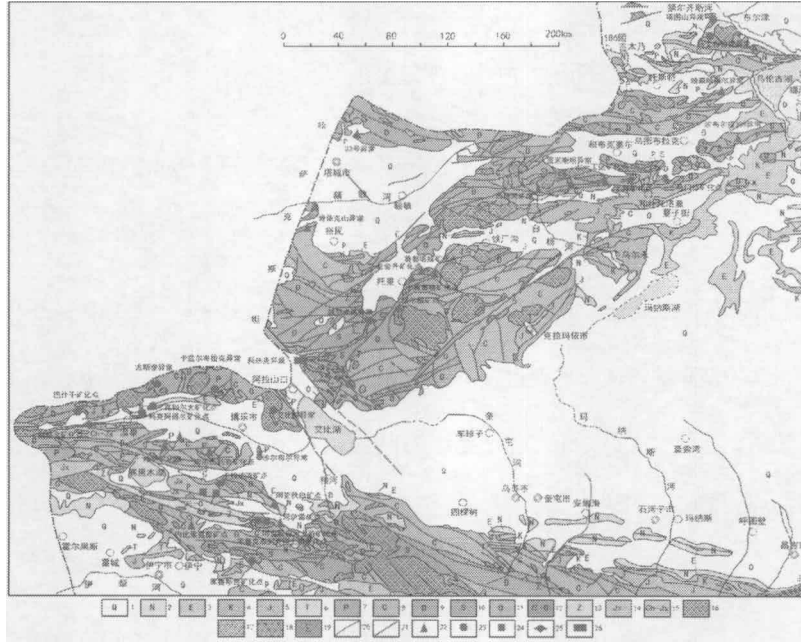
西准噶尔造山带是中亚成矿域重要的成矿单元, 其中晚古生代火山岩是该区重要的铀多金属赋矿围岩<sup>[1~9]</sup> (图 1)。自上世纪五十年代一六十年代开始, 519 队在该区内的雪米斯坦火山岩带和扎伊尔火山岩带开展了大量的铀多金属矿找矿工作, 发现了一批重要的找矿线索。近年来, 核工业二一六大队在这两条火山岩带进行了勘查及资源潜力评价工作, 取得了重要的找矿进展。本文试图通过对各矿床(点)控矿要素的梳理, 总结不同地段的铀多金属成矿特征, 为深入分析成矿潜力、预测找矿靶区提供依据。

## 1 构造岩浆演化背景

西准噶尔造山带泥盆—石炭纪时期以雪米斯坦岩带陆壳成熟度最高, 总体上均以岛弧型钙碱系火山岩为主。二叠纪西准噶尔全面褶皱隆起, 火山活动以陆相火山岩为主, 碱度较高, 同时伸展构造发育。因此, 该区经过了华力西期以来多期构造活动的改造和影响, 说明了其地壳演化成熟度高, 有利于铀和其它亲石元素的活化与富集, 决定了本区具有有利的大地构造环境。

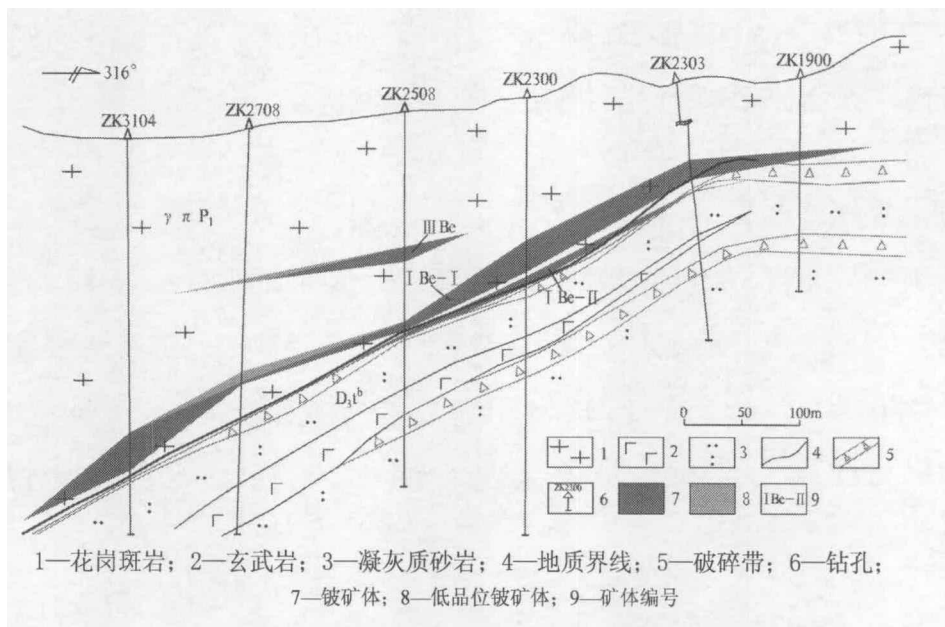
## 2 雪米斯坦地区铀多金属成矿特征

雪米斯坦火山岩带铀多金属矿化赋存于陆相为主的次火山岩、中酸性火山岩及火山碎屑岩中,受控于大型“入字型”断裂的锐角夹持区<sup>[10]</sup>。铀多金属矿化的成矿作用各有特点,从而与铀多金属矿化相关的各类地质要素呈现出较为明显的分带(片)特征,以白杨河铀钍钼矿床、马门特矿化点来探讨该区的成矿特征。



1—更新统-全新统; 2—新近系; 3—古近系; 4—白垩系; 5—侏罗系; 6—三叠系; 7—二叠系; 8—石炭系; 9—泥盆系; 10—志留系; 11—奥陶系; 12—寒武-奥陶系; 13—震旦系; 14— 县系; 15—长城系- 县系; 16—花岗岩类; 17—闪长岩类; 18—辉长岩-辉绿岩类; 19—超基性岩; 20—地质界线; 21—断裂; 22—火山岩型铀矿床、点; 23—花岗岩型铀矿点; 24—碳硅泥岩型铀矿点; 25—变质岩型铀矿点; 26—砂岩型铀矿点

图1 西准噶尔地区地质略图



1—花岗岩斑岩; 2—玄武岩; 3—凝灰质砂岩; 4—地质界线; 5—破碎带; 6—钻孔; 7—铀矿体; 8—低品位铀矿体; 9—矿体编号

图2 白杨河矿区ZK3104—ZK1900剖面示意图

## 2.1 白杨河铀钼钨矿床

### 2.1.1 地质特征

白杨河矿区的铀、钼、钨矿体主要赋存于花岗斑岩岩体与围岩的接触带部位(图2)。钼矿体倾角 $30^{\circ}$ ,平均品位0.156%,厚度4.17m。钼矿物主要呈独立矿物—羟硅钼石出现,在局部部位成集合体大量出现。铀矿体则主要受与次火山岩体接触破碎带呈“y”字形斜交的次级密集裂隙带中。矿体平均厚度2.12m,平均品位0.165%,同样呈品位较富的特点,铀矿物主要为沥青铀矿<sup>[11]</sup>。

晚期近南北向的辉绿岩、闪长岩等各类中基性脉岩对成矿尤其是铀成矿具有一定的控制与促进作用。铀矿化在平面上多集中分布于中基性脉岩的附近;中基性脉岩还可以提供成矿流体,对铀活化迁移提供矿化剂<sup>[12]</sup>。

### 2.1.2 控矿因素分析

#### (一) 碰撞增生,花岗斑岩上升

晚古生代早期,本区仍受到一定的挤压作用,形成了富碱中酸性的花岗岩,特别是晚石炭世至二叠世早期,本区地壳的底垫伸展作用,使雪米斯坦地区形成的酸性岩浆喷出地表,形成了成带状分布的酸性流纹岩。在火山口旁和火山颈内形成了次火山岩。

#### (二) 热液作用阶段与钼成矿阶段

在酸性岩浆喷发、侵位之后,形成了本区最早的钼成矿溶液,伴随着成矿温度的降低,形成了四期钼矿化。即 $298\pm 18\text{Ma}$ 、 $264\pm 12\text{Ma}$ 、 $255\pm 13\text{Ma}$ 和 $249\pm 16\text{Ma}$ (马汉峰,2010)。

#### (三) 中基性脉岩叠加铀成矿阶段

在岩浆期后又经历了闪长岩脉、辉绿岩脉的多期侵入,这些中基性脉岩可以提供成矿流体、对铀活化迁移提供矿化剂。对白杨河矿区的中基性脉岩年龄测定为:辉绿岩 $254.2\pm 1.9\text{Ma}$ 、闪长玢岩 $222\pm 18\text{Ma}$ ,铀主成矿期为 $224\pm 3.1\text{Ma}\sim 237.8\pm 3.3\text{Ma}$ 、 $197.8\pm 2.8\text{Ma}$ 。(马汉峰,2010)数据显示中基性脉岩与主成矿期对应。白杨河矿区的成矿年代表明:铀钼矿化在成因上并无直接关系,是不同期次的成矿流体在同一有利的地段富集的表现,在空间上呈现出共生的特征。

#### (四) 改造成矿作用阶段

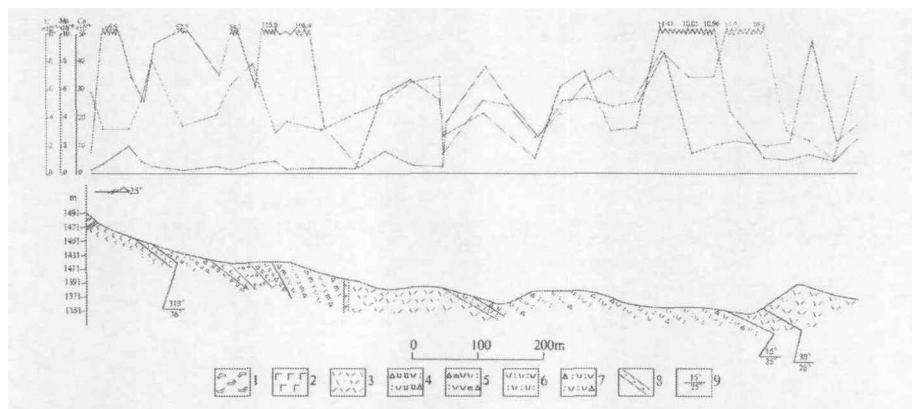
除了和脉岩有关的叠加成矿作用外,新生代以来的构造隆升作用使出露地表的铀多金属矿体风化剥蚀,发生改造破坏作用,还有部分矿体向下迁移形成次生矿体。

## 2.2 马门特铀矿化点

### 2.2.1 地质特征

该段与铀多金属成矿相关的火山岩主要为石炭纪酸性溢流相+爆发相的火山岩,如马门特矿点一带。

铜异常高场主要赋存于马门特塌陷式火山机构外围的中基性火山岩的裂隙带内,近矿围岩蚀变主要发育青磐岩化、褐铁矿化。铀钼异常高场主要赋存于马门特塌陷式火山机构流纹岩、酸性凝灰角砾岩中(图3)。



1—集块岩; 2—玄武岩; 3—流纹岩; 4—流纹质角砾熔岩; 5—含角砾熔结凝灰岩; 6—凝灰岩; 7—含角砾凝灰岩; 8—构造破碎带; 9—产状

图3 马门特地区剖面示意图

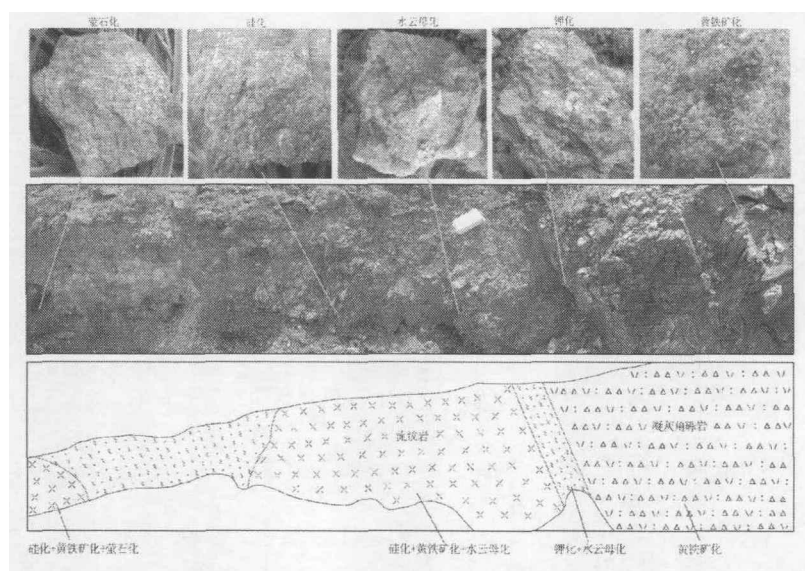


图4 马门特矿点第二矿化带蚀变分带图

## 2.2.2 控矿因素分析

马门特矿点的铀矿化主要赋存于马门特塌陷式火山机构流纹岩、凝灰角砾岩中,火山机构发育明显的环状、放射状构造。铀矿化在酸性凝灰角砾岩中富集程度相对较好,对铀矿化规模较大的第二矿化带研究发现其热液蚀变组合的分带性较为明显(图4):其中水云母化、萤石化蚀变越集中的地段铀矿化越富集。

塌陷式火山机构的发育导致了基底构造的活化及环状断裂的产生,为深部成矿流体的牵

引及富集提供了原动力，各类酸性岩石的产生为铀矿化的富集提供了有利空间，有利的蚀变分带是多金属矿化的必要条件，因此，在喷发外围相中具备寻找裂隙带型多金属矿，在火山管道相中具备寻找隐爆角砾岩型多金属矿。

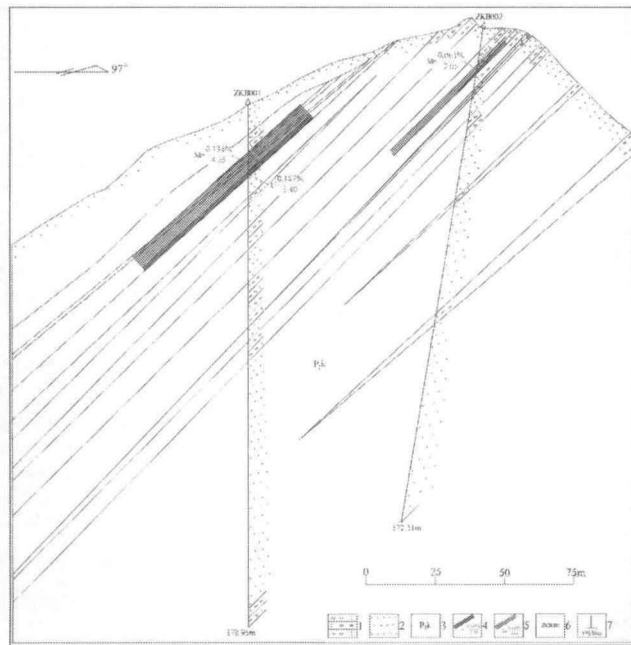
### 3 扎伊尔地区铀多金属成矿特征

扎伊尔火山岩带铀多金属矿化主要集中于北金齐火山盆地与塔尔根火山机构中。铀矿化主要产于二叠系中，北金齐火山盆地共发现铀矿化、异常点 21 个，以 9 号矿化点规模较大。塔尔根火山机构共发现铀矿化、异常点 15 个，以塔尔根一号工地铀矿化点规模较大。分别上述两个典型的矿化点来探讨该区的成矿特征。

#### 3.1 北金齐 9 号铀钼矿化点

##### 3.1.1 地质特征

铀钼矿化产于上二叠统的酸性凝灰质砾岩中，矿化呈星点状分布在凝灰砾岩的胶结物中。铀矿物多为硅钙铀矿、钙铀云母，钼矿物主要为辉钼矿。铀矿体呈层状产于酸性凝灰质砾岩中，矿体平均厚度 1.55m，平均品位 0.177%。钼矿体，平均厚度 2.54m，平均 0.106%，其产出空间与铀矿体基本一致（图 5）。



1-凝灰质砾岩；2-细砂岩；3-上二叠统库吉尔台组；4-铀矿体；5-钼矿体；6-钻孔位置；7-钻孔深度

图5 B0剖面示意图

##### 3.1.2 控矿因素分析

北金齐 9 号矿化点一带，赋矿的凝灰质砾岩砾石成分主要为流纹岩、霏细岩等酸性岩石，

该类酸性岩石铀背景含量较中基性岩石高，能够为铀成矿提供直接的铀源。该区毗邻区域大断裂，该构造在二叠世进入陆内伸展作用阶段，深部热液沿其次级裂隙带上升至酸性凝灰砾岩中，汲取酸性凝灰砾岩中的铀形成富铀流体，因其基质强还原、吸附性能，从而富集成矿。正是这种岩石与构造的耦合才形成了工业铀矿体，钼元素可能是热液从深部带来（图6）。

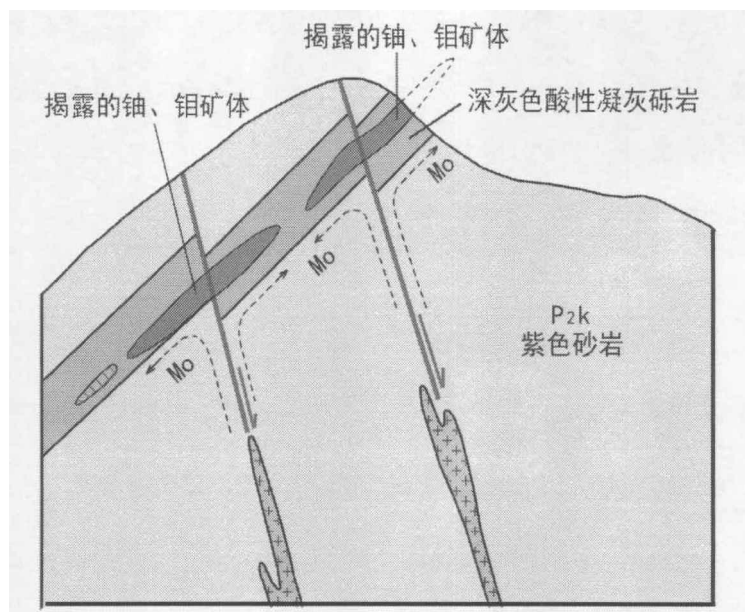
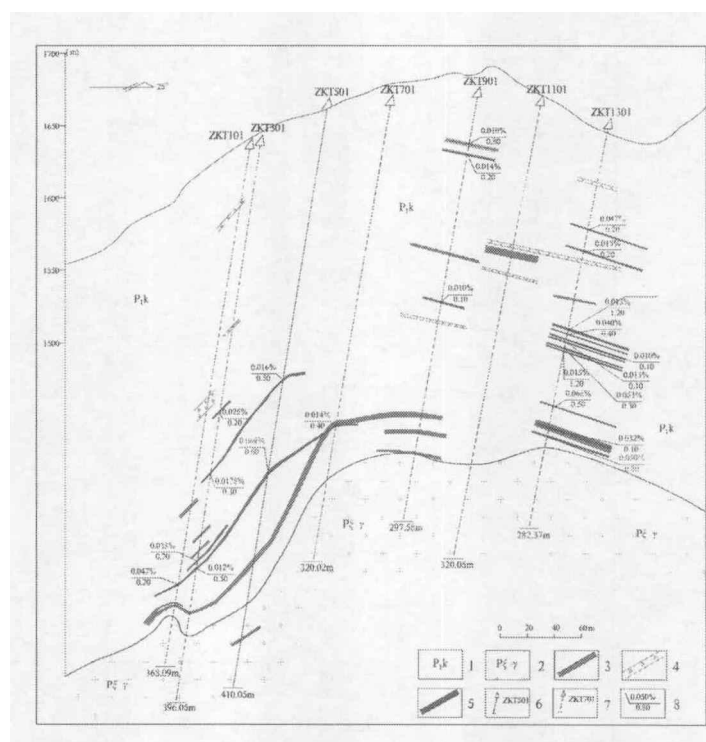


图6 北金齐9号铀钼矿化点成矿模式示意图



1—流纹质角砾熔岩；2—钾长花岗岩；3—辉绿岩；4—破碎带；5—铀异常；6—钻孔位置；7—钻孔投影位置；8—品位/厚度

图7 塔尔根地区ZKT101—ZKT1301钻孔剖面图

## 3.2 塔尔根一号工地铀矿化点

### 3.2.1 地质特征

塔尔根火山机构是在卡拉岗组黑灰色、灰绿色变质泥岩、砂岩、砾岩中形成。火山活动早期为中性-中基性喷发岩，晚期为中酸性喷发岩，厚度约 1200m~1400m。之后沉积上二叠统碎屑岩，二叠纪晚期末期钾质花岗岩侵入，火山机构被破坏。末期由于岩浆房空虚，火山机构发生塌陷，形成现在的构造格局。铀矿化赋存于流纹质角砾熔岩中。据 X 荧光分析仪，钼矿化与铀矿化关系较为密切，含量在 500~1000ppm，个别可达 3000ppm。

### 3.2.2 控矿因素分析

塔尔根一号工地铀矿化受控于火山机构东侧的拉张塌陷部位，塌陷主要发生在火山活动的末期岩浆回缩期间和之后，钾质花岗岩侵入之前。钾质花岗岩侵入之后塌陷作用基本停止。将钻孔中品位大于 0.010%的铀异常进行标注发现：铀异常除受控于塔尔根塌陷式火山机构引起的北东走向的放射状不连续断裂外，还受控于轴向北西的背斜构造控制，钻孔揭露的破碎带，铀矿化均位于背斜构造轴的两翼（图 7）。在空间上铀矿化还与晚期的基性脉岩关系密切，发育基性脉岩代表着拉张的构造背景，有利于的铀多金属的活化迁移，成矿流体不但富含还原性的挥发份组分，有利于铀的沉淀，还能够为成矿作用持续供热。

## 4 结论

(1) 西准噶尔造山带经过了华力西期以来多期构造活动的改造和影响，说明了其地壳演化成熟度高，有利于铀和其它亲石元素的活化与富集，决定了本区具有有利的大地构造环境。

(2) 雪米斯坦晚古生代火山岩带具备良好的铀、钼、铍矿成矿环境。白杨河矿床早二叠世花岗斑岩与泥盆纪、石炭纪火山岩的接触带部位是良好的储矿部位。在叠加的晚期脉岩的部位铀成矿的条件更优；马门特矿化点的铀多金属矿化主要受石炭世塌陷式火山机构引起的次级裂隙带控制。

(3) 扎伊尔晚古生代火山岩带同样具备较好的铀、钼矿成矿环境。北金齐早二叠世陆相火山盆地中的铀多金属矿化分布广泛，其中 9 号铀钼矿化点矿体主要赋存酸性凝灰质砾岩中，深部寻找受热液控制的多金属矿体潜力较大；塔尔根早二叠世塌陷式火山机构中的铀钼矿化同样受次级裂隙带控制，但因火山机构的主体剥蚀程度较高，发育大量的高温热液蚀变，找铀潜力受限。

## [参考文献]

- [1] 申萍,沈超远.2010.西准噶尔与环巴尔喀什斑岩型铜矿床成矿条件及成矿模式对比研究[J].岩石学报, 026(08):2300-2301
- [2] 何国琦,朱永峰.2006.中国新疆及其邻区地质矿产对比研究[J].中国地质, 33(3):451-460
- [3] 朱永峰,王涛,徐新.2007.新疆及邻区地质与矿产研究进展[J].岩石学报, 23(8):1785-1794
- [4] 朱永峰.2009.中亚成矿域地质矿产研究的若干问题[J].岩石学报, 26(6):1297-1302
- [5] 肖文交,舒良树,高俊,熊小林,王京彬,郭召杰,李锦轶,孙敏.2008.中亚造山带大陆动力学过程与成矿作用[J].新疆地质, 26(1):4-8
- [6] 申萍,沈超远,潘成泽,潘鸿迪,代华五,孟磊.2010.新疆哈图-包古图金铜矿集区锆石年龄及成矿特点[J].岩石学报, 026(10):2079-2080
- [7] 申萍,董连慧,冯京,王核,徐兴旺,薛春纪,屈迅.2010.新疆斑岩型铜矿床分布、时代及成矿特点[J].新疆地质, 28(4):358-362
- [8] 申萍,沈超远,刘铁兵,潘鸿迪,孟磊,宋国学,代华五.2010.西准噶尔谢米斯台铜矿的发现及意义[J].新疆地质, 28(4):413-418
- [9] 孟磊,申萍,沈超远,刘铁兵.2010.新疆谢米斯台地区中段火山岩岩石学、地球化学及其含矿性研究[J].地质科学, 45(2):551-563
- [10] 修晓茜,范洪海,马汉峰,等.2011.新疆白杨河铀钍矿床围岩蚀变及其地球化学特征[J].铀矿地质, 27(4):215-220
- [11] 王谋,李晓峰,王果,等.2012.新疆雪米斯坦火山岩带白杨河铀钍矿床地质特征[J].矿产勘查, 3(1):34-40
- [12] 朱捌.2010.地幔流体与铀成矿作用研究——以诸广山南部铀矿田为例[R].成都理工大学博士论文

## **Volcanic type uranium polymetallic metallogenic characteristics analysis in West junggar orogenic belt**

WANG Mou, LI Yan-long, LI Gang, HOU Ji-wei, ZHANG Lei

(Geologic Party No.216, CNNC, Urumqi, Xinjiang 830011, China)

**Abstract:** West junggar orogenic belt have polymetallic deposit formation of uranium mineralization favorable tectonic environment, Based on the typical uranium metallogenic



characteristics and ore-controlling factor analysis, xuemisitan volcanic belt main prospect uranium beryllium molybdenum deposits which is controlled for sub-volcanic zone and uranium molybdenum deposits which is controlled for collapse type volcano frame, Zhayier volcanic belt main prospect uranium molybdenum occur in tuffaceous conglomerate and uranium molybdenum deposits which is controlled for collapse type volcano frame

**Key words:** polymetallic; hydrothermal; volcano frame; baiyanghe