

新疆东昆仑白干湖钨锡矿床地球化学特征

刘子峰, 崔雅茹, 魏 微

(吉林省地质调查院, 吉林 长春 130061)

[摘 要] 本文简单地介绍了新疆白干湖钨锡矿床的地质特征, 重点介绍了白干湖钨锡矿床1/10万地球化学特征和1/1万岩屑异常特征, 其中包括异常面积、峰值、衬度、异常形态、NAP值、浓度分带等。

[关键词] 钨锡矿; 地球化学; 异常特征; 白干湖

[中图分类号] P618.67 [文献标识码] A [文章编号] 1001-2427(2007)04-054-07

白干湖钨锡矿床位于新疆维吾尔自治区若羌县境内, 矿区所处大地构造位置为塔里木—华北板块南部, 祁曼塔格岛弧带北缘与阿尔金断裂南缘的接合部位。与阿尔金断裂南缘相邻, 属祁曼塔格岩浆带的北西段, 处于弧形构造由北西到北东向的转折部位。区内构造作用强烈, 岩浆活动频繁, 是一个较好的钨、锡、铜及多金属矿化集中区。该矿床是黑山—祁曼塔格钨锡成矿远景区内一个石英脉、矽卡岩复合型的大型矿床

1 矿田地质特征

区内出露的地层主要有下元古界金水口群、古生界志留系白干湖组和第四系松散堆积物(见图1)。下元古界金水口群分布于成矿带内白干湖断裂的西北侧, 沿白干湖断裂呈带状展布, 主要岩性: 其上部为二云石英片岩、绿泥石英片岩夹薄层灰白色石英岩, 中部为绿泥绢云石英片岩、黑云石英片岩夹多层透闪石化大理岩, 底部为石英岩; 下部为绿泥绢云石英片岩、变玄武岩、灰白色砂板岩等。为一套陆源碎屑岩—碳酸盐岩沉积建造, 并局部伴有火山活动。从地层中岩石原生晕分布特征看, 金水口群中元素浓集克拉克值大于1的元素有Pb、W、Sn、Bi、Zr, 其中W元素浓集克拉克值高达15.8, 变化系数0.52, 背景平均值 20.5×10^{-6} 。Sn元素浓集克拉克值1.3, 变化系数0.27, 背景平均值 3.3×10^{-6} ; 该地层应为本区W、Sn成矿的主要矿源层。

志留系白干湖组分布于成矿带内白干湖断裂的东南侧, 沿白干湖断裂呈带状展布, 主要岩性为灰绿色、深灰色粉砂岩、岩屑杂砂岩、粉砂质泥岩、绢云石英片岩夹凝灰质长石石英细砂岩, 产笔石化石。为一套笔石页岩建造。地层中岩石原生晕浓集克拉克值大于1的元素有W、Bi、As、Sb, 其中钨元素浓集克拉克值高达8.27, 钨背景平均值 9.1×10^{-6} , 相比之下较低, 但该组地层仍是本区钨成矿的重要矿源层。

矿区地处祁曼塔格岛弧带北缘, 北侧靠近阿尔金南缘深断裂, 因此, 该区构造作用强烈, 岩浆活动频繁, 地质体复杂。贯穿全区的白干湖断裂带为该区的主要构造, 白干湖断裂为阿尔金断裂的次一级断裂, 在区内表现为宽2.5~5 km的左旋韧性剪切带、挤压片理化带, 呈舒缓波状, 北东—南西走向, 倾向南东, 倾角一般 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。以该构造为界, 北侧

[收稿日期] 2007-06-15; [修订日期] 2007-11-06

[作者简介] 刘子峰(1967-), 男, 河北丰润人, 吉林省地质调查院工程师。

主要为金水口群变质岩，南侧主要为白干湖组砂岩、粉砂岩。白干湖断裂具多期活动及继承性之特点，它为矿液的运移和储藏提供了有利空间。该断裂既是导矿构造，也是容矿构造。

从地球化学特征看，沿该断裂带 W、Sn、Bi、Sb、Cd、V、Cr、Ni、MgO 呈现连续高背景区并出现强异常带，局部出现 Mo、U、Tn、Be、La、Y、Li、Nb、K₂O 等元素异常带，沿该断裂带形成的一系列组合异常，具有元素组合复杂、面积大、元素套合好、强度高的地球化学特征，充分显示了该断裂带在钨、锡、金、铜等成矿上所起到的控矿作用。

区内岩浆活动强烈，以加里东期为主，且伴有大量脉岩分布。加里东期岩浆活动具有多期次侵入，同源演化特点，其岩石系列为石英闪长岩—英云闪长岩—中粗粒、中细粒二长花岗岩—似斑状二长花岗岩—中粗粒钾长花岗岩。区内岩浆活动对于钨、锡矿床的形成是一种不可缺少的重要因素。其广泛分布的侵入岩多属中酸性—酸性花岗岩类，这与我国南岭及其它主要成矿带与钨矿床有关的花岗岩类相一致。

2 矿床特征

目前，白干湖钨锡矿田根据矿体所处空间位置、赋存层位及矿石类型，将其划分为三个矿床：巴什·尔希、白干湖和柯可·卡尔德（见图1），共有47条矿体。巴什·尔希钨锡矿床共发现主要矿体30条，控制长200~680 m，矿体走向60°~90°，倾向南东为主，倾角36°~89°，矿体厚度0.08~16.15 m，平均品位WO₃为0.09%~0.97%、Sn为0.10%~0.24%。白干湖钨锡矿床目前控制6条矿体，矿体受加里东期花岗岩和大理岩接触带控制，矿体长120~660 m，矿体走向40°~87°，倾向南东，倾角45°~88°，厚度1.28~42.02 m，平均品位WO₃为0.12%~0.29%、Sn为0.09%~0.14%。柯可·卡尔德钨锡矿床目前控制11条矿体，主要矿石类型为石英—锡石—黑钨矿型，含石英脉宽10~100 cm，矿床与深部隐伏岩体密切相关，并伴生铜锡。控制长200~1 000 m，矿体走向10°~98°，倾向南东，倾角10°~75°，矿体厚度1.39~26.16 m，平均品位WO₃为0.09%~1.19%、Sn为0.14%~1.38%。

3 化探异常特征

3.1 1/10万异常特征

沿白干湖断裂展布的1:10万昆HS-21、昆HS-24、昆HS-45、昆HS-70、昆HS-74五处“高、大、全”水系沉积物综合异常，从区域地化特征看，W元素富集系数介于10~30之间，变异系数介于0.5~0.75之间，表现出弱分异特征；相关系数为0.5时，W、Sn、Bi、Mo仍然密切相关。由此可见，上述异常属是具一定钨锡矿产资源潜力的综合异常。

昆HS-24异常区处于白干湖断裂带北侧早元古代金水口群中，北东与昆HS-21紧密相连，区内北东、北西向断裂构造十分发育，周边岩浆活动强烈。该异常总体呈北东向展布（宏观上看以北东向延伸为主，次为北西向延伸），呈不规则带状展布，长5 km，宽3~10 km，分布面积92.5 km²，该异常与北东侧昆HS-21综合异常紧密相连，构成一个呈北东向分布的多元素富集带，各元素异常特征见表1，异常剖析见图2。综观本异常结合“地、化、遥”，区内具以下4个特点：

(1) 既是一个以W、Sn元素异常为主的Sn、Au、W、Ag、Bi、Mo、Nb、Be元素组

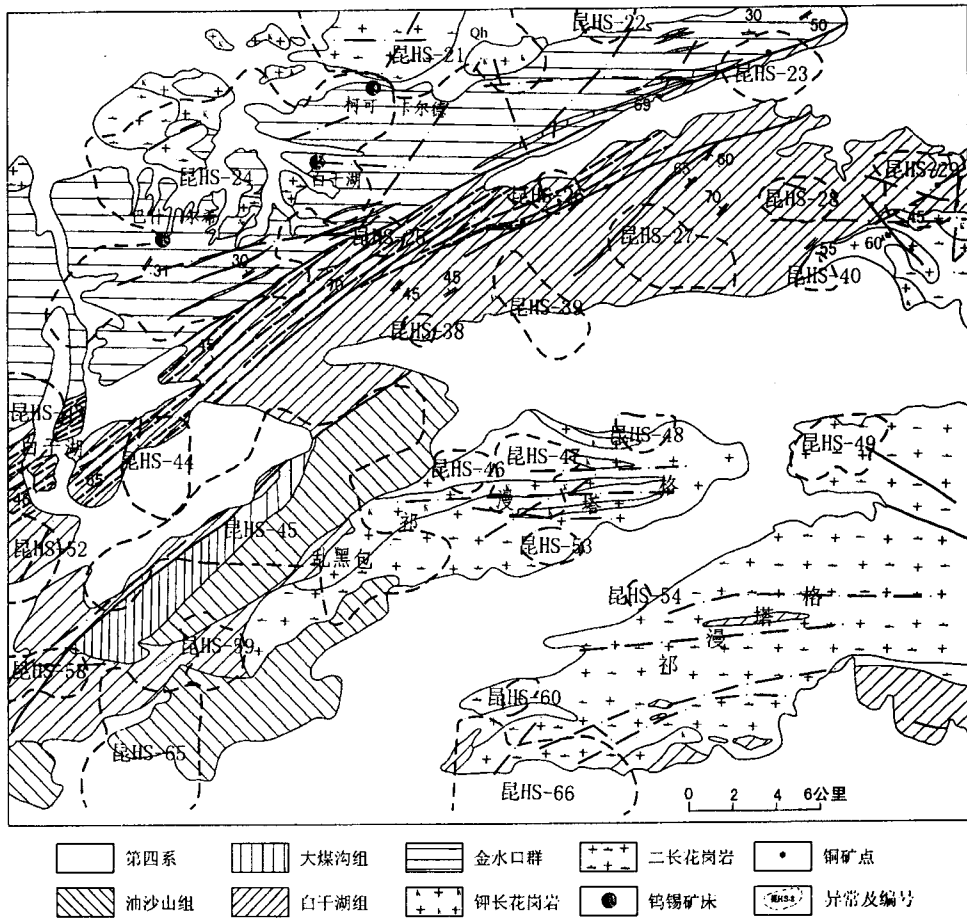


图1 白干湖地区综合地质图

Fig. 1 Generalized geologic map of the Baiganhu area

合异常，又是一个以Sn异常为外带，W、Mo、异常为中带，Bi、Be异常为内带的组合异常。W、Sn异常不但浓集中心基本吻合，相关系数为0.6时，仍然密切相关，而且是其与1:50万化探异常重现性较好的分布于白干湖断裂带上。因此，在2001~2002年的异常查证中，已基本确定了白干湖钨、锡矿田的存在，钨、锡多金属蚀变带赋存于下元古界金水口群变质岩及花岗岩内、外接触带上，长约11 km，宽350~750 m，面积约5.5 km²，走向为北东60°~80°，目前在该矿带内发现了巴什·尔希钨锡矿床、白干湖钨锡矿床、柯可·卡尔德钨锡矿床等三个矿床，初步估算白干湖钨锡矿田333+334资源量：WO₃9.15万t，Sn 1.98万t。

(2) Cu、Pb、Zn元素在区内虽然未出现异常，只有高背景区为条带状或串珠状分布，Bi、Mo异常分布面积小，但是两年来已在该区发现7处铜矿(化)点及辉铋矿，为此，在该区寻找钨锡矿的同时，应注意寻找Cu、Mo、Bi矿产。

(3) Ag异常虽只在北部与W、Sn异常局部套合，但以异常规模、强度、地化参数、成矿地质条件而论，有可能找到可供工业利用的银矿床。

表1 昆HS-24异常单元素异常特征一览表

Table 1 Anomalous characteristics of Kun HS-24 anomalous mono element

异常名称	异常面积 (km ²)	异常平均值 (×10 ⁻⁶)	峰值 (×10 ⁻⁶)	异常形态	衬度	NAP 值	浓度分带	备注
Sn ₂	51.6	37.1	294.7	北东向不规则带状	8.32	429.2	具内、中、外带	
Au ₁	25.2	25.0	51.5	北西向条带状	6.94	175.0	具内、中、外带	×10 ⁻⁹
W ₁	30.6	138.1	292	北东向不规则带状	3.93	120.3	具内、中、外带	
Ag ₃	16.3	137.2	187.6	东西向不规则带状	1.37	22.3		×10 ⁻⁹
Bi ₁	4.2	2.94	2.94	近圆形	3.77	15.8	具中、外带	
Mo ₃	6.9	3.0	3.0	椭圆状	1.85	12.8		
Nb ₃	10.4	22.0	25.1	北东向条带状	1.18	12.3		
Bi ₂	4.3	2.22	2.22	近椭圆状	2.85	12.2	具中、外带	
Be ₁	8.2	3.84	4.19	北东向条带状	1.2	9.8		
Be ₂	7.6	3.88	4.36	北东向条带状	1.21	9.2		
Bi ₄	2.8	1.13	1.13	近圆形	1.45	4.06		
Be ₃	1.7	3.83	3.83	近圆形	1.19	2.0		
Ag ₂	0.9	114.7	114.7	近圆状	1.14	1.0		×10 ⁻⁹
Mo ₂	0.9	1.68	1.68	椭圆状	1.04	0.9		

注: Au、Ag 异常值×10⁻⁹; 其他元素异常值×10⁻⁶

综上所述, 本区为一个沿白干湖断裂带分布的多金属成矿带。

2.2 1/1万岩屑异常特征

对昆HS-24号异常布置岩屑剖面测量, 共圈出单元素异常159处, 确定套合异常11处。从异常面积、元素组合、浓度分带(异常下限的1、2、4倍划分外、中、内带), 异常强度、规格化面金属量(NAP值)等方面对异常进行统计。从综合异常图中可以看出, 在测区W、Sn、Bi等元素均出现较清晰异常, 且异常连续, 浓度分带、浓集中心显著, 异常形态基本呈北东向展布的条带状。由YX-1、YX-3、YX-2、YX-6组成的以W、Sn、Bi元素组合为主的异常带分布在测区北部, 长9.2 km, 宽1.6 km, 南部则由YX-7、YX-8、YX-9组成的以W为主, 其次为Sn的异常带, 该带沿长较小(异常剖析见图3)。

YX-1异常: 面积2.5 km², 主要为Sn₁、Bi₁异常, W₃、Mo₂异常在东南部位与之套合, 异常内各元素均值较高, 异常衬度较大, Bi达7.34倍, 并出现W=4 718×10⁻⁶, Sn=25×10⁻⁶, Bi=94×10⁻⁶的极高值点, Sn、Bi、Mo为内、中、外, W具中、外浓度分带, 浓集中心显著。规格化面金属量Sn₁=4.64、Bi₁=17.62。该异常为2002年度新发现异常, 还未进行查证, 在采岩屑过程已发现钨矿体及矿化体。推测该异常是由铋、锡、钨矿体引起。因此查证时在寻找钨矿体的同时, 也要注意寻找铋、锡矿体。

YX-2异常: 该异常面积2.0 km², 呈北东向不规则状展布, 主要为W异常, Sn、Bi、Mo等元素呈小面积分布W异常内。W异常平均值264.60×10⁻⁶, 峰值达701.3×10⁻⁶, 异常衬度1.96, W的NAP值为5.88, W异常具内、中、外三级浓度分带, 且中、内带面积大, 浓度梯度及浓集中心明显, 推测是由钨矿体引起的。该异常是2002年度新发现异常, 北

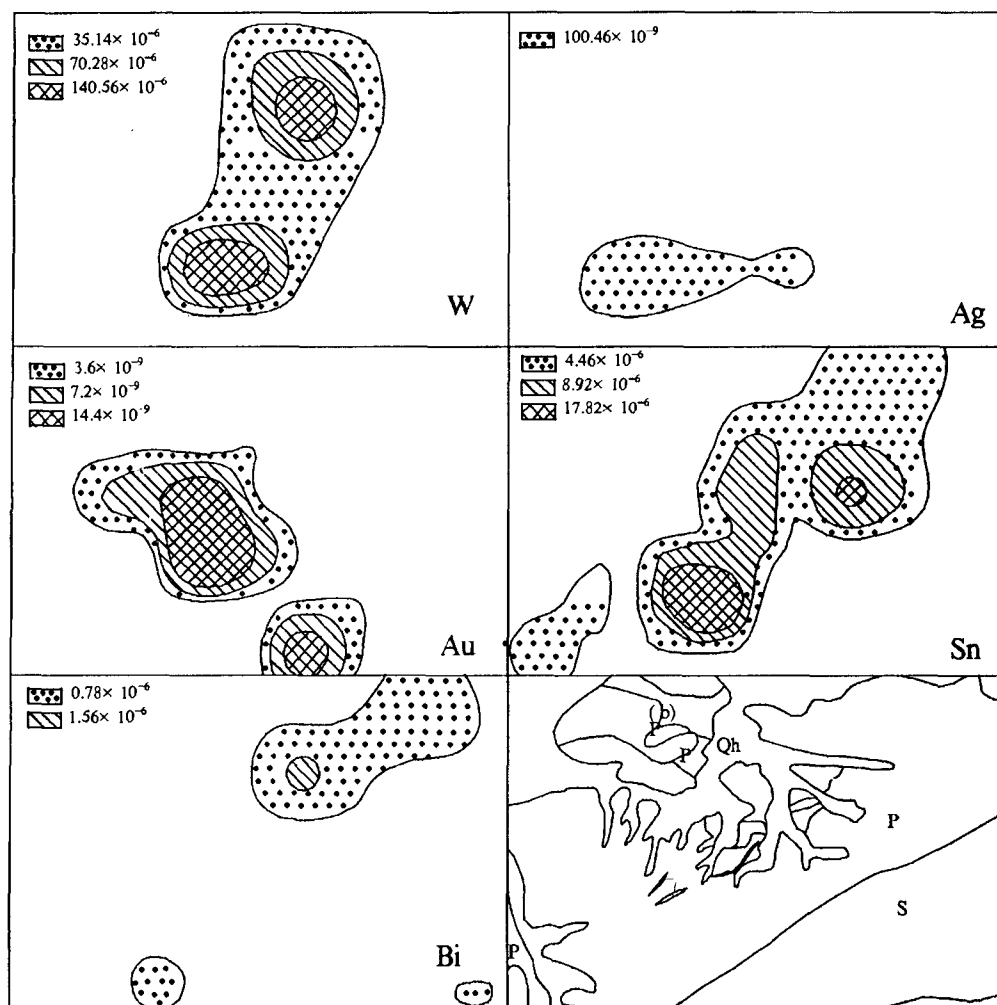


图2 昆HS-24异常图

Fig. 2 Kun HS-24 anomalies

西侧异常未封闭。

YX-3 异常: 该异常分布在YX-1 与YX-2 异常之间, 面积 3.6 km^2 , 呈北东向展布, 由W、Sn、Bi、Mo 套合而成, W、Sn、Bi 面积大、套合好, 异常内均值 $W=268.2 \times 10^{-6}$, $Sn=13.84 \times 10^{-6}$, $Bi=4.47 \times 10^{-6}$, 峰值 $W=1461.2 \times 10^{-6}$, $Sn=100 \times 10^{-6}$, $Bi=33.7 \times 10^{-6}$, NAP 值 $W=3.26 \times 10^{-6}$, $Sn=7.47 \times 10^{-6}$, $Bi=7.62 \times 10^{-6}$, W、Sn、Bi 异常具内、中、外较清晰浓度分带及浓集中心。推测是由钨、锡、铋矿体引起的异常, 该异常也是2002 年度新发现的, 还未进行查证。在野外路线地质调查过程中已发现钨、锡矿化。

YX-6 异常: 该异常位于测区南西端, 面积 1.68 km^2 , 呈北东向展布, 元素组合为W、Sn、Bi, 异常浓度分带、浓集中心显著, W、Sn 在测区内出现极高的峰值, $W=8190 \times 10^{-6}$, $Sn=150 \times 10^{-6}$ 。2002 年度对该异常进行初步查证, 发现数条钨、锡矿体, 矿体类型主要

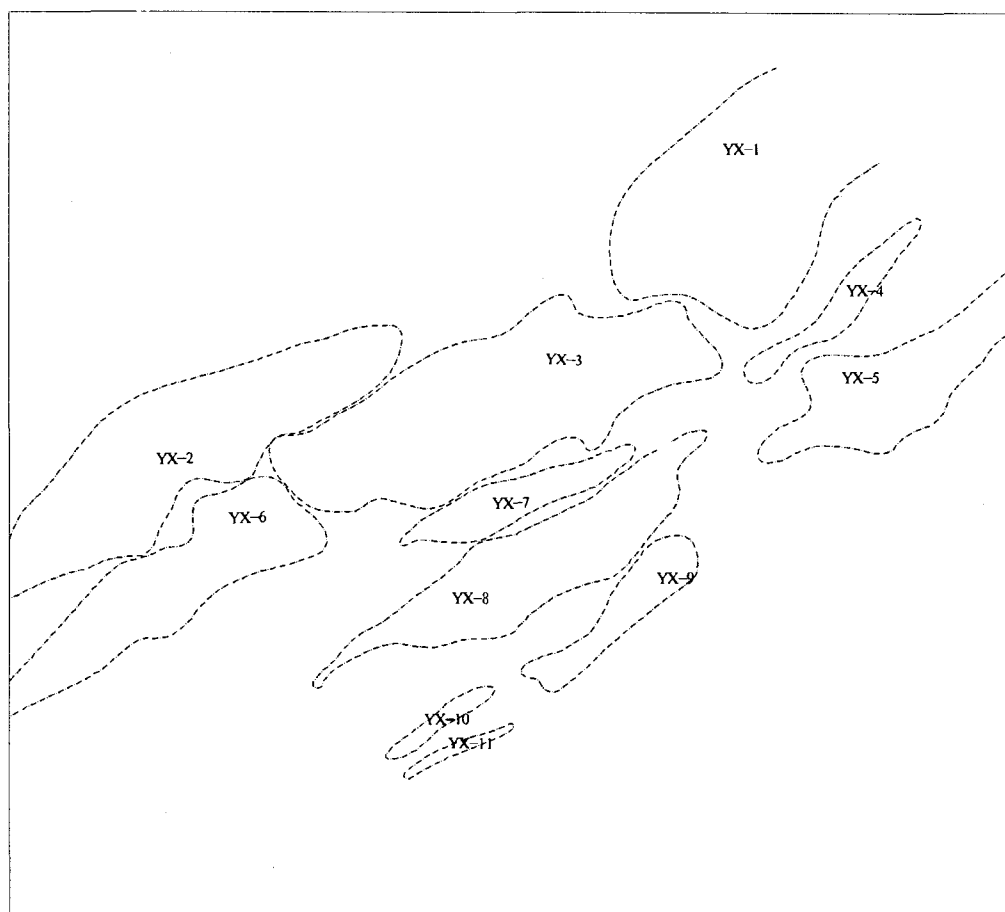


图3 白干湖岩屑异常剖析图

Fig. 3 Analysis of the Baiganhu lithic anomalies

为石英细（大）脉黑钨矿，因此推断该异常就是数条石英脉型钨锡矿体引起的。

YX-8异常：该异常面积 2.44km^2 ，位于测区西南侧，由W、Sn异常套合组成，异常浓度分带及浓集中心比较清晰，其连续性也较好， $W = (579 \sim 5\,020) \times 10^{-6}$ ，Sn出现 144×10^{-6} 的极高值点，异常内均值也较高。推测由钨、锡矿体引起的异常，2002年度异常检查过程中已发现钨、锡矿体（矿化体）。

该区从1/10万水系沉积物测量至三、二级异常查证、外围找矿，逐步发现了巴什·尔希、白干湖、柯可·卡尔德等3个钨锡矿床，是我院在西部开发工作中取得的找矿重大突破。

本文是以东昆仑地区矿产资源调查评价的实际资料为基础，是集体劳动的成果，不足之处请批评指正。

参 考 文 献

- [1] 青海省地质矿产局. 青海区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1991.
- [2] 新疆维吾尔自治区地质矿产局. 新疆维吾尔自治区地质志 [M]. 北京: 地质出版社, 1993.
- [3] 宋叔和, 等. 中国矿床(中册)[M]. 北京: 地质出版社, 1994, 11.
- [4] 程裕淇, 等. 中国区域地质概论 [M]. 北京: 出版社, 1994, 9.
- [5] 陈毓川主编. 中国主要成矿区带矿产资源远景评价 [M]. 1999.

The geochemical characteristics of the Baiganhu W, Sn deposit, Dongkunjun, Xinjiang

LIU Zi-feng, CUI Ya-ru, WEI Wei

(Institue of Geologic Survey of Jilin Province, Changchun 130061, China)

[Abstract] This paper focuses on the geologic features, 1 : 100 000 geochemical characteristics and 1 : 10 000 lithic anomalous characteristics of the Baiganhu, W, Sn deposit, Dongkunjun, Xinjiang, including anomalous area, peak value, contrast, heteromorphism, NAP value and concentration zoning.

[Key words] W, Sn deposit, geochemistry; anomalous characteristics; Baiganhu

(上接第 13 页)

The end of the late Paleozoic structural features and evolutionary regularity in northeast China and adjacent area

ZHAO Fu-you¹, ZHANG Xiao-bo², CAO Cheng-run³, LI Xiao-ying⁴

- (1. Coal Geology Geophysical Prospecting Company of Jilin Province, Changchun 130033, China;
2. Changqing Petroleum Prospecting Bureau, Xi'an 710026, China;
3. Northeast Asia International Geoscience Research and Teaching Center, Jilin University;
4. The General Institute of Geologic of Heilongjiang Province, Harbin 150080, China)

[Abstract] Based on the regional geophysical prospecting, geological data and field investigation, re-determined the end of the late Paleozoic regional faulted structure and regional structural framework, and stressed the Permo-Carboniferous sedimentary structural features.

[Key words] the end of late Paleozoic; deep large fault; structural frame; evolution; northeast China and adjacent area