

新疆阿尔金南缘断裂带东段成矿地质条件 及找矿前景浅析

刘俊涛, 杨振军, 姚新年, 刘献华, 许国丽

(河南省地质调查院, 郑州 450007)

[摘要]阿尔金南缘断裂带是分划塔里木地台与东昆仑褶皱系的超岩石圈深断裂, 自形成以来, 历经多次活动, 不仅控制了区内多种岩浆岩、变质岩的分布, 同时其产生的次级断裂构造也给各种成矿热液提供了滞存空间。目前区内已发现多个不同成因类型, 以铜为主的多金属矿点、矿化点, 这些矿点的分布无不与南缘深断裂有着密切关系。因此, 阿尔金南缘断裂带极有可能是一个以铜为主的多金属成矿带。所述阿尔金南缘断裂带东段是指自新疆若羌县清水泉至青海茫崖阿尔金南缘断裂带两侧的带状区域。

[关键词]阿尔金南缘断裂 基性—超基性杂岩 火山岩 铜矿

[中图分类号]P612 **[文献标识码]**A **[文章编号]**0495-5331(2004)04-0032-05

1 区域地质特征

本区位于塔里木地台与东昆仑褶皱系两个 I 级大地构造单元结合部位, 阿尔金南缘深断裂呈北东东向贯穿全区, 该断裂倾向时北、时南, 倾角 $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 不等, 具多期次活动特征, 因此构造岩复杂: 主要有碎裂岩、糜棱岩等。断裂总体具有压扭性特征。

受深断裂控制, 区内岩浆岩分布规律性很强: 沿断裂有元古宙、华力西期蛇绿岩分布; 中元古代基性、中酸性和酸性火山岩主要集中在该断裂以北, 而古生代华力西中期侵入岩广泛分布在南侧, 紧靠断裂分布。

变质地质单元的划分: 断裂以北属塔里木元古宙变质地区之二级变质单元阿尔金变质地带, 本区主要为蓟县系塔昔达板群(Pt_2tx), 其上部以结晶灰岩为主夹变质粉砂岩、板岩、千枚岩等, 为碳酸盐建造, 变质程度达绿片岩相, 测区西部有上元古界青白口系超覆于其上; 断裂以南属昆仑古生代变质地区之二级变质单元祁漫塔格—柴达木西北缘加里东期变质地带。本区地层主要由中上奥陶统(O_2-3)组成, 下部为一套变质、变形不均匀的中基性和少量酸性火山岩, 绿泥片岩、凝灰岩和互层状凝灰砂岩、凝灰粉砂岩夹硅质砂岩、大理岩和硅质岩, 属中基性

火山岩建造和硬砂岩建造; 上部为一套砂板岩夹灰岩, 可相变为千枚岩化粉砂岩夹砂岩, 或板岩夹千枚岩, 局部有灰岩, 属复理石—类复理石建造, 变质程度基本属绿片岩相。

2 区域矿产特征

区域矿产分布明显受岩浆岩、变质岩及火山岩控制, 其专属性很强, 主要有与蛇绿岩有关的铬、钛、铜、镍、铅、石棉等; 与中酸性花岗岩有关的有萤石、黄铁矿、云母等。另外, 元古宙变质岩中尚有沉积变质型铁矿。在蛇绿岩带两侧的碳酸盐岩接触带中, 有色彩艳丽的玉石。以及在奥陶系火山岩中的铜、金矿等。

3 典型矿床分析

3.1 约马克其岩浆岩型铜矿床

沿阿尔金南缘断裂分布的华力西期蛇绿岩, 是区内岩浆岩型铜镍硫化物矿床的重要赋矿岩体(图1)。前人曾针对该蛇绿岩带进行过石棉、铬铁矿的寻找工作。并取得较大找矿突破, 目前该带上的青海省石棉矿是我国重要的石棉产地, 但由于当时对铜镍硫化物矿床重视程度不够, 该类型矿床未在区内发现。2001年河南省地调院通过在本区进行

[收稿日期]2003-03-10; **[修订日期]**2003-06-16; **[责任编辑]**曲丽莉。

[基金项目]中国地质调查局项目(编号:200110200010)资助。

[第一作者简介]刘俊涛(1968年-), 男, 1992年毕业于成都地质学院, 获学士学位, 工程师, 现主要从事地质大调查工作。

1:10万化探扫面,在约马克其一带圈出一个以 Cu、Ni、Cr、Co 为主,局部叠加 Au、As、Sb 的规模巨大的组合异常带,该异常与约马克其基性—超基性杂岩体吻合较好,明显由该杂岩体引起。2002 年经过系

统地表工程揭露,最终在该岩体内阿尔金南缘断裂带傍侧次级断裂带中圈出两个规模较大的铜矿体(矿体特征另文发表),为本区岩浆岩型铜矿床的寻找积累了经验。

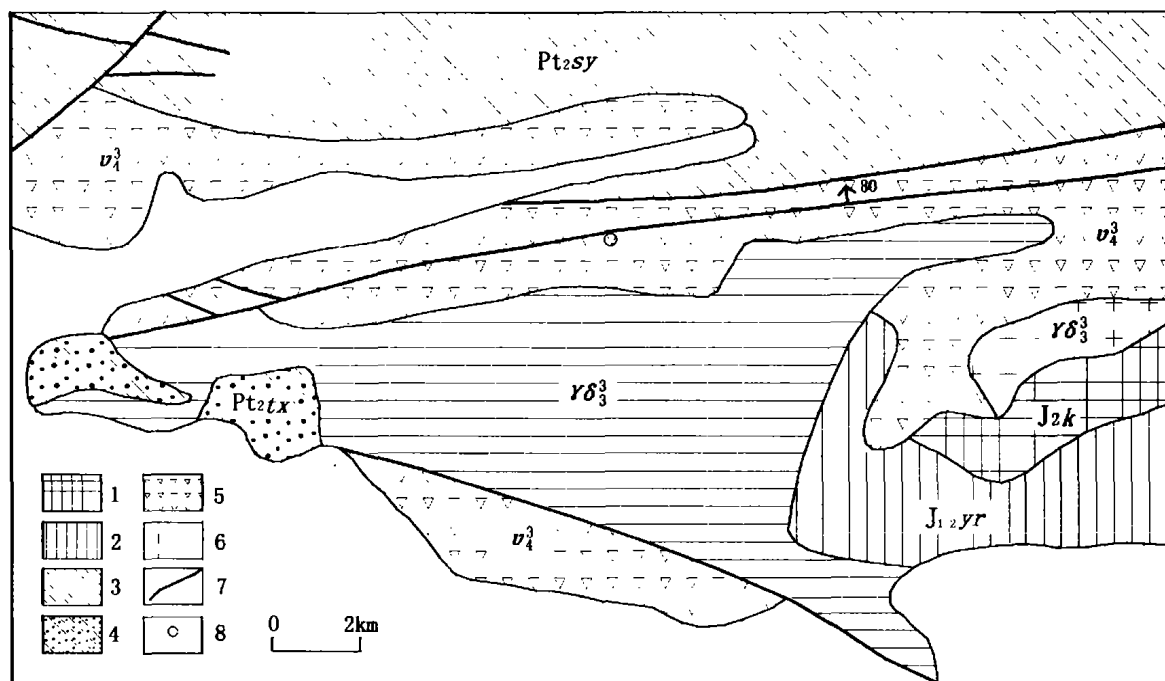


图1 约马克其一带地质简图

1—上侏罗统石英砂岩、砂砾岩夹煤层;2—中下侏罗统石英砂岩;3—上元古界青白口系大理岩、片麻岩等;4—中元古界:结晶灰岩夹变质粉砂岩;5—华力西期基性—超基性杂岩;6—加里东期花岗岩;7—断裂;8—矿点

矿床成因初探:约马克其基性—超基性杂岩体由辉长岩、辉绿岩、辉石岩组成,三种岩石各代表一次岩浆的侵入定位,根据穿插关系,其侵入定位顺序依次为:辉长岩→辉绿岩→辉石岩。其中较晚期侵入的辉绿岩是区内的主要赋矿岩体。(更晚期的辉石岩由于区内规模较小,尚未发现大的矿体)。岩石全分析成果显示:三种岩体为同源产物。因此,初步分析矿床成因为:来自地幔的基性—超基性岩浆在上侵过程中经过分异,使矿质在辉绿岩中得到富集,在辉长岩侵入定位之后,侵入到辉长岩体中,形成矿体,之后由于阿尔金南缘断裂带的再次活动,在其接触带附近形成次级北东东向断裂构造,经过后期中低温热液叠加,使矿床显示岩浆—热液双重成

因,但总体仍为岩浆岩型铜矿床。

3.2 红柳泉火山喷发—沉积热液改造型铜矿床

晚奥陶世,新疆阿尔金南缘至祁漫塔格一带开始裂陷,在元古宙变质基底上堆积了巨厚层的碎屑岩及中基性、中性、中酸性火山岩,《新疆区域地质志》将其划为中上奥陶统铁石达斯群。本区中上奥陶统分布于阿尔金南缘深断裂以南,自下而上依次出露中性火山岩、含炭灰岩、含炭粉砂质千枚岩及石英砂岩、砂砾岩等。

据《新疆区域地质志》资料,本区奥陶系火山岩微量元素丰度见表1。

由表可知:本区铁族元素,除基性火山岩中铬稍高外,其余元素均偏低;钨钼族及亲铜成矿元素,钼

表1 铁石达斯群火山岩微量元素含量表

$\omega_B/10^{-6}$

火山岩	铁族元素					钨钼族及亲铜元素					矿化剂及分散元素			
	Cr	Ni	Co	V	Mn	Cu	Pb	Zn	Mo	Sn	Ga	Ba	Sr	P
基 性	222	87	31	108	900	69.2	16.9	95.8	2.	6.5	12	277	165	
中 性	71.3	14.3	16.1	78.7	683	80	10.4	29.3	2.7	2.4	20.3	573	160	1100
中酸性	22.5	5.6	6.8	43.8	550	49	27.5	23.8	3.0	3.3	20	375	213	288
酸 性	28.8	4.7	2.8	16.7	420	23.8	58.4	13.9	2.3	7.4	21.5	335	129	205

表中数据引自《新疆区域地质志》。

在各类火山岩中均普遍较高,酸性火山岩中锡偏高、中性火山岩中铜偏高;矿化剂及分散元素,中性火山岩相对较高。因此,本区中性火山岩是铜元素富集成矿的有利层位。2001 年化探成果显示本区奥陶

系地层中(图 2)存在一个带状展布的 Cu、Au、As、Sb 组合异常,2002 年经异常检查,在红柳泉一带中性火山岩中发现一条规模较大的铜金矿体,矿体特征如下:

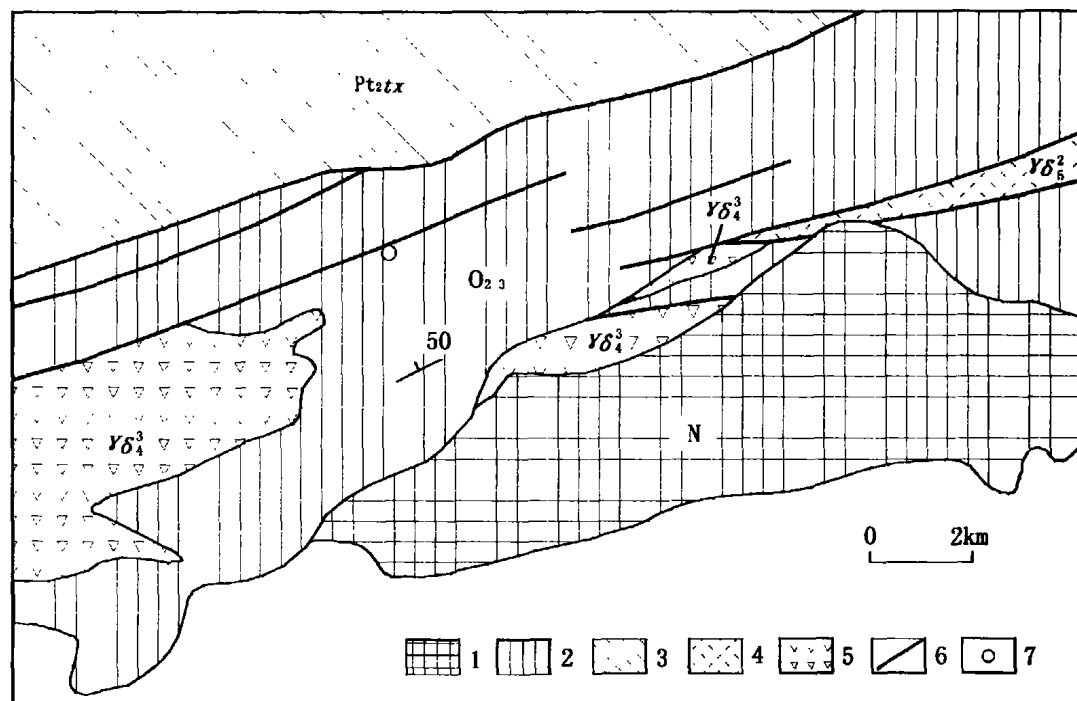


图 2 红柳泉一带地质简图

1—第三系;2—中上奥陶统:硅质砂岩夹中基性、中酸性火山岩;3—中元古界:结晶灰岩夹变质粉砂岩;4—燕山期闪长岩;5—华力西期花岗闪长岩;6—断裂;7—矿点

1)容矿构造:矿体赋存于阿尔金南缘深断裂南侧北东向次级压扭性断裂构造中,断裂带宽数十—上百米,倾向 $120^{\circ} \sim 140^{\circ}$;倾角 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$;走向延伸十余千米,构造岩主要为碎裂岩化、片理化岩石。矿化主要集中于断裂底部。

2)含矿岩系:含矿岩系主要为中上奥陶统铁石达斯群中性火山岩,岩性主要为中性凝灰岩,底部有辉石岩脉穿插。

3)矿体形态及产状:矿体呈脉状,产状与赋矿构造一致,呈北东向展布。

4)矿石特征:矿石具细脉浸染状、网脉状构造,主要为石英脉型铜金矿石。矿石矿物主要有黄铜矿、黄铁矿、方铅矿、孔雀石等;脉石矿物主要为绢云母等。

5)成矿期次及成矿阶段划分:根据矿石结构、构造、矿物共生组合特征,结合区内中性火山岩铜背景值高的特点,该矿床的形成具备火山喷发—沉积成矿期、中低温热液成矿期、风化成矿期 3 个成矿期,其中中低温热液成矿期又具备多阶段成矿特点。

火山喷发——沉积成矿期:晚奥陶世,阿尔金山南缘的裂隙下沉,使本区沉积了巨厚层的碎屑岩建造,期间的海底火山喷发将矿质带出,并同火山碎屑一同沉积,使 Cu 元素在区内中性凝灰岩中得到初步富集。2002 年异常检查地化剖面成果显示:区内中性凝灰岩铜元素含量 87×10^{-6} ,与《新疆区域地质志》资料基本一致,而区内同层位的碎屑岩建造中铜元素含量为 47.27×10^{-6} ,约为中性凝灰岩的一半(表 2),表明火山岩对 Cu 元素有初步富集作用。

表 2 铁石达斯群主要层位成矿元素含量特征值一览表

$\omega_B / 10^{-6}$

岩 性	Au/ 10^{-9})		Cu		As		Sb	
	平均值	标准离差	平均值	标准离差	平均值	标准离差	平均值	标准离差
碎屑岩	3.58	10.24	47.27	48.37	11.7	8.02	9.05	19.82
构造岩	9.78	14.60	116.7	98.32	25.34	11.81	47.16	36.42
火山岩	3.73	5.42	87.0	37.57	11.39	9.25	0.7	0.34

表中数据由河南省第一地质勘察院测试中心提供,测试时间 2002 年。

中低温热液成矿期:为矿床的主要成矿期,根据矿石的角砾状构造、细脉浸染状构造、网脉状构造及金属矿物的穿插关系,大致可分为石英—黄铁矿阶段、石英—方铅矿阶段、石英—黄铜矿阶段。

风化成矿期:本期主要表现为黄铁矿的褐铁矿化,黄铜矿的孔雀石化。

6)矿床成因分析:综上所述,该矿床具多期次、多阶段成矿特点,为火山喷发—沉积—热液改造型铜金矿床。

4 带上找矿新进展

最新找矿成果显示:除本文所述岩浆岩型铜矿床、火山喷发—沉积—热液改造型铜金矿床外,在阿尔金南缘断裂东端红柳沟及祁漫塔格陕西地调院工作区内均发现了规模较大的铜矿床,其中祁漫塔格一带的铜矿床赋存于中上奥陶统火山岩旁侧的碎屑岩建造中,是区内中上奥陶统地层中找寻火山喷发—沉积型铜矿床的又一有力佐证。这些矿床或赋存于受阿尔金南缘深断裂控制的蛇绿岩中;或赋存于阿尔金南缘深断裂旁侧的次级断裂中;不同程度地受阿尔金南缘深断裂控制是其共同特征。

5 找矿前景分析

根据区内地层、构造、岩浆岩、变质作用、地球化学特征等成矿条件,结合现有找矿成果,综合分析区内优势成矿矿种为铜及与其伴生的镍、铂、钯等,其

次为金以及与酸性花岗岩体有关的钨、钼、锡等高温热液矿床、稀有、稀土矿床等。

5.1 铜矿的寻找

综上所述,区内该矿种的寻找大致有两个方向:一是与蛇绿岩有关的岩浆岩型铜矿,另一是中上奥陶统地层中火山喷发—沉积型铜矿,下步工作应在总结现有找矿成果的基础上,有针对性的在区内开展矿调工作,有望取得面上的找矿突破。

5.2 金矿的寻找

地球化学成果显示:沿阿尔金南缘断裂两侧,除分布有与蛇绿岩有关的 Cu、Cr、Ni、Co 组合异常外,还有 Au、Cu、As、Sb 中—低温组合异常,这种异常在深断裂两侧呈带状展布,表明区内中—低温热液活动强烈。由表2统计结果可知:铁石达斯群碎屑岩建造中 As、Sb 的含量是地壳同类岩石的十至数十倍,在有利构造部位更是优势富集,强烈的低温热液活动,使该层位中含量并不高的 Au、Cu 元素呈现出很强的活动性,并最终于构造带中得到富集。2002 年地化剖面显示(图3),在铁石达斯群碎屑岩建造中存在一个 Au、Cu、As、Sb 组合异常,该组合异常各元素套合良好,受岩性及构造控制明显,符合低温热液型金矿床(微细粒浸染型金矿床)的成矿条件,因此该层位一定构造部位的金矿寻找有一定前景。另外,区内超基性岩中发现有褐铁矿化、滑石菱镁岩化金矿化,是另一个找矿信息。

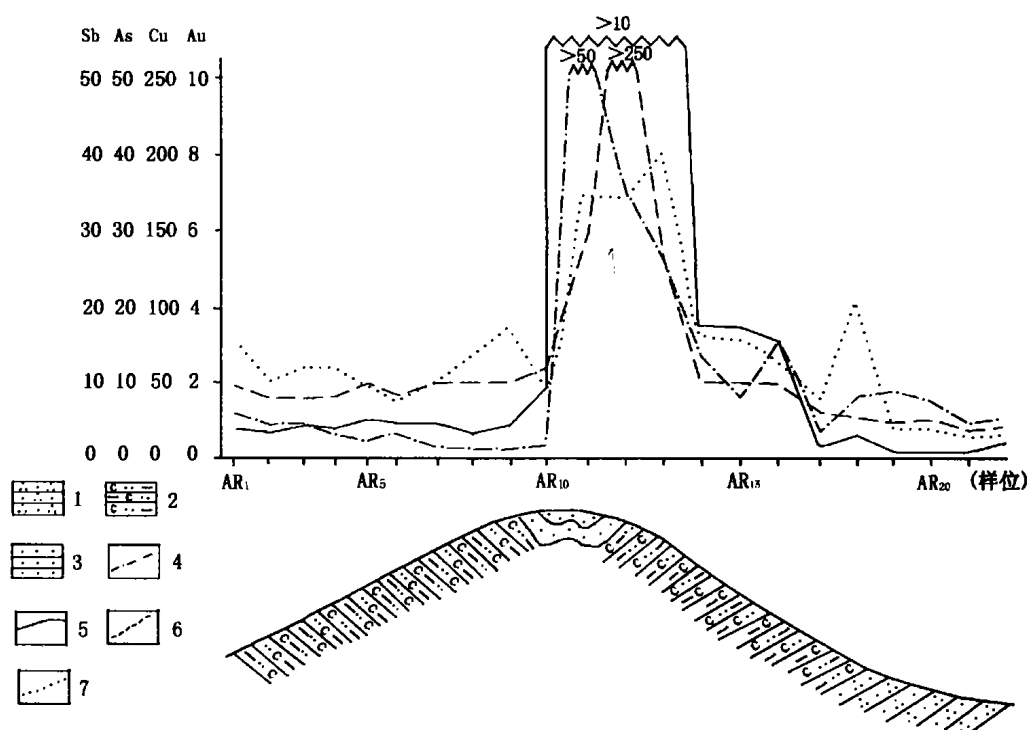


图3 中上奥陶统碎屑岩建造中 Au、Cu、As、Sb 异常地化剖面图(局部)

1—石英砂岩;2—含炭泥质粉砂岩;3—砂岩;4—Sb 变化曲线;5—Au 变化曲线;6—Cu 变化曲线;7—As 变化曲线

单位: $\omega(\text{Sb, As})/10^{-6}$; $\omega(\text{Cu, Au})/10^{-9}$

5.3 与酸性花岗岩体有关的高温热液型 W、Mo、Sn 矿床及岩浆岩型稀土、稀有矿床

地化资料表明:受阿尔金南缘断裂之次级断裂控制的华力西期花岗岩体分布有 W、Mo、Sn、Bi 及 U、Th、La、Be、Zr、R 组合异常,异常形态与花岗岩体吻合较好,显然是由该岩体引起,因此在岩体傍侧构造及内外接触带寻找 W、Sn、Mo 等高温热液矿床;在岩体内部一定相带寻找稀土、稀有矿床前景较好。

6 结论

阿尔金南缘深断裂带一带西邻松潘—甘孜成矿带,东与秦岭成矿带相连,成矿条件十分有利,区内目前分布有多种不同成因类型的铜矿床,这些矿床的分布均直接或间接的与南缘深断裂有着成因上的联系,因此该带很有可能是一个以铜为主的多金属成矿带。

[参考文献]

- [1] 李泰得.新疆富蕴县乔夏哈拉金铜铁矿地质特征及成因分析[J].地质与勘探,2002,38(1):18~21.

- [2] 张桂林,梁金城,Nick Hayward,等.新疆西天山吐拉苏火山盆地构造的构造控矿规律[J].地质与勘探,2002,38(5):5~10.
- [3] 丁汝福,王京彬,马忠美,等.新疆萨热阔布火山喷流改造型金矿地球化学特征[J].地质与勘探,2001,37(3):11~15.
- [4] 沈远超,杨金中,刘铁兵,等.新疆东昆仑祁漫塔格地区上三叠统火山岩的年代及构造环境研究[J].地质与勘探,2000,36(3):15~17.
- [5] 祝新友,汪东波,王书来.新疆西昆仑地区大型铜矿成矿条件分析[J].地质与勘探,2002,36(5):42~46.
- [6] 程先富,黎 彤.新疆北部地壳元素致矿序列及其找矿意义[J].地质与勘探,1999,35(6):23~25.
- [7] 张进红,王京彬,丁汝福.新疆可可塔勒铅锌矿床海相火山岩碱交代作用研究[J].地质与勘探,1999,35(5):4~8.
- [8] 韩春明,毛景文,杨建民,等.东天山晚古生代内生金属矿床成矿系列和成矿规律[J].地质与勘探,2002,38(5):5~10.
- [9] 张守林,杨自安,傅永兴.新疆卡拉麦里成矿带赋矿岩层—矿化蚀变遥感特征[J].地质与勘探,2001,37(3):11~15.
- [10] 李学智,陈柏林,陈宣华,等.大平沟金矿床矿石特征与金的赋存状态[J].地质与勘探,2002,38(5):49~53.
- [11] 新疆维吾尔自治区地质矿产局.《新疆维吾尔自治区区域地质志》[M].北京:地质出版社,1984.

ORE - FORMING GEOLOGICAL CONDITIONS AND ORE PROSPECTS OF THE FAULT ON THE SOUTHERN MARGIN OF THE AERJIN MOUNTAIN, XINJIANG

LIU Jun - tao, YANG Zhen - jun, YAO Xin - nian, LIU Xian - hua, XU Guo - li

(Henan Institute of Geological Survey, Zhengzhou 450007)

Abstract: The fault on the southern margin of the Aerjin mountain is a huge fault extending down to the mantle. The fault controls not only distribution of sedimentary, metamorphic, and magmatic rocks in the area, but also formation of secondary faults that supplied hosting space for hydrothermal fluids. Several different type Cu - deposits have been found in the area. The fault might be an important Cu and polymetallic mineralizing belt.

Key words: fault, Aerjin mountain, basic - ultrabasic rock, igneous rock, Cu deposit

本刊主编王京彬博士

入选国家级“首批新世纪百千万人才工程”

从国家人事部等7个部委联合发布的“关于首批新世纪百千万人才工程国家级人选的通知”获悉,经国家“新世纪百千万人才工程”领导小组审定批准,首批“新世纪百千万人才工程”国家级人选已经确定,共819人。他们来自111个省市、自治区与中央各部委、解放军、中国科学院与各大型企业集团等。

本刊主编王京彬博士作为国有资产监督管理委员会代表被入选国家级“首批新世纪百千万人才工程”。