

# 祁漫塔格找矿远景区地质组成及勘查潜力

李文渊

(1. 中国地调局西安地质调查中心, 陕西 西安 710054)

**摘要:** 祁漫塔格位于东昆仑山东端。近年来, 找矿成果显著, 相继发现了白干湖大型钨锡矿床, 以及具有大型远景的卡尔却卡铜多金属矿床、维宝铅锌矿床和长清铁矿床等, 原发现的迪木那里克铁矿也新增资源量, 构成大型磁铁矿矿床。这些矿床的发现展示了祁漫塔格巨大的找矿潜力, 已成为中国最重要的金属矿产勘查开发接替基地之一。祁漫塔格地质上处于东昆仑、阿尔金构造带和柴达木地块等几个重要构造单元交汇的构造结上, 经历了复杂的地质构造演化过程。对它的理解实际是对东、西昆仑及阿尔金构造带构造演化和相互之间关系的认识, 也必然涉及柴达木地块与塔里木地台之间的演化关系。就目前资料, 祁漫塔格可划分为 4 个主要成矿期: 中元古代沉积变质型磁铁矿和 SEDEX 型维宝铅锌矿; 中奥陶世与镁铁-超镁铁层状侵入岩有关的岩浆钛磁铁矿; 志留纪末砂卡岩-石英脉型钨锡矿、铁矿; 中晚三叠世斑岩-砂卡岩型铜多金属矿。它们分别代表了区域不同构造演化阶段不同地质单元的产物。现今祁漫塔格的构造格架是多期构造演化拼贴的结果。成矿分布上呈“八字型”构架, 以鸭子泉白干湖断裂为界, 东、西翼构成了不同的成矿组合。因此, 应以两翼为重点, 加快勘查的进程。

**关键词:** 东昆仑; 祁漫塔格; 构造结; 成矿组合; 找矿潜力

中图分类号: P612

文献标识码: A

## 1 引言

2009 年 11 月初, 在西安召开了“祁漫塔格地区地质找矿研讨会”, 这是第一次将祁漫塔格作为一个单元召开的专门研讨会。通过这次会议, 提高了地质界对祁漫塔格地质矿产工作的关注。2009 年 9 月份, 中国地调局在发布地质大调查矿产资源调查成果时, 第一次将祁漫塔格列为全国 10 大矿产资源勘查开发接替基地之一。祁漫塔格是地理名称, 指东昆仑的北支, 西段在新疆, 东段在青海。祁漫塔格源自蒙古语, 是一个传说中美丽公主的名字。笔者所指祁漫塔格找矿远景区, 是国土资源部与新疆维

吾尔自治区人民政府为加快新疆矿产勘查开发, 合作开展新疆地质调查和矿产勘查(即 358 项目)部署方案所划定的 10 个重要找矿远景区之一。地域范围不仅限于地理上的新疆祁漫塔格山, 而是指阿尔金山与东昆仑山交汇处, 柴达木盆地西延淹没的三角地段, 面积达 3 万多  $\text{km}^2$ 。地理坐标: 东经  $87^{\circ}00' \sim 91^{\circ}00'$ ; 北纬  $37^{\circ}00' \sim 39^{\circ}00'$ 。行政上属新疆巴州的若羌县、且末县管辖, 青海属海西州。该地区人口稀少, 平均海拔约 3 800 m, 地势较为平坦, 但交通极不便。

据规划, “十二五”期间将修建青—新资源性铁路, 自新疆的库尔勒—若羌, 连通到青海的格尔木,

收稿日期: 2010-11-10; 修回日期: 2010-11-28

基金项目: 国家科技支撑重点项目课题(2006BAB01A01)和地质大调查资源评价项目(121201063507)

作者简介: 李文渊(1962-), 男, 博士, 研究员, 博士生导师。主要从事岩浆作用矿床及区域成矿研究工作。E-mail: xalwennyuan

将成为新疆连通祖国腹地的第二个交通要道。加速该地区的矿产勘查工作,发展矿业是提高该地区社会经济发展水平的重要途径。由于祁漫塔格地区过去地质工作程度较低,近十年,1/25万区域地质调查才覆盖全区,加之人迹罕至,科研工作也很少深入腹地,以往的研究工作主要源于周缘的调查和区域认识。通过区域地球化学扫面,发现白干湖钨锡矿,可见该区地质找矿的进程已显著快于科研认识的进程。该区的构造格架及其地质组成与构造演化,地质演化与成矿关系等,均有待于梳理。笔者通过初步分析祁漫塔格区域成矿地质背景和已发现的矿产特征,并分析相互约束关系,提出该地区的勘查对策,旨在引起人们重视,提高地质研究程度,加速该区的勘查进程。

## 2 成矿地质背景

虽然祁漫塔格地区整体地质工作程度较低,但却是多个地质构造带交织的区域,从构造角度认识应该是秦祁昆中央造山带的一个重要的“构造结”(李文渊等,2008),是北东向阿尔金构造带与近东西向昆仑构造带相交的部位。就笔者所划定的区域,应该是阿南断裂与昆中断裂相接构成的一块特殊地质汇聚体。阿尔金构造带、东昆仑构造带和柴达木地块的形成演化与相互拼贴关系,决定了该地区的地质体组成与归属。依据现构造划分,以阿南断裂为界,北西属阿尔金构造带的组成,主要由前寒武系构成,分布有与元古宙有关的迪木那里克沉积变质型磁铁矿;东南则属于东昆仑构造带,从前寒武系到古生界和中新生界的岩层都有,发育有与中元古代大陆裂谷环境有关的维宝SEDEX型铅锌矿。区内岩浆作用发育,阿南断裂附近既发育有与早古生代蛇绿岩有关的镁质镁铁-超镁铁岩体,又产出中奥陶世含岩浆型钛磁铁矿矿体的镁铁-超镁铁杂岩(马中平等,2009)。区内分布最为广泛的是中酸性侵入岩,从新元古代的晋宁期到新生代的燕山期均有分布(武跃中等,2009),但以古生代和中生代为主,且与成矿关系密切,产出白干湖矽卡岩型钨锡矿。区内火山岩主要是晚奥陶世、晚泥盆世和晚三叠世的产物,岩性从基性到酸性均有分布,东

部鸭子泉和西部吐拉一带,发现有疑似蛇绿岩,并有块状硫化物铜矿产出。

这种不同时代地质体的镶嵌关系,代表了多期地质作用叠加的结果。由于地质工作程度较低的缘故,对该区的地质演化认识存在较多分歧。

### 2.1 阿尔金构造带的形成时限问题

对其形成时限的认识有:一种观点多认为阿尔金是一条长期发育、多期活动的构造带,从早古生代或晚古生代就开始活动,甚至中新元古代就开始发育(郑剑东,1991;崔军文等,1999);另一种则主张阿尔金断裂是古近纪的晚渐新世(27~29 Ma)或始新世晚期(33~37 Ma)才开始强烈左旋走滑(葛肖虹等,1998)的新生代构造,是由于印度大陆与亚洲大陆碰撞致使受力方地壳破裂物质蠕散的结果。可见,阿尔金构造带的时代定义甚为关键。即使同一个研究者,对此认识在不同时期也有很大变化,反映了这一问题的复杂性和许多问题尚待解决的特点。郝杰在2001年总结完成国家305项目成果总结时认为<sup>①</sup>:阿尔金是新生代走滑断裂构造,东、西昆仑构造带是从新元古代开始到中生代多次共同裂解拼合起来的叠合造山带(郝杰等,2003),只是在新生代被阿尔金断裂切断左行走滑了,阿尔金地块其实是塔里木陆块东南界向东南陡倾的一个裸露的构造岩片。但是,10年后在肖序常等(2010)主编出版的《中国新疆地壳结构与地质演化》一书,郝杰执笔完成的第六章昆仑山—阿尔金山南华纪以来地质演化阐述中,则认为阿尔金构造带在新元古代末即参与了塔里木—华北与柴达木—松潘—扬子两个大陆之间“西昆仑—阿尔金—祁连山”的形成演化,只是新生代由于印度大陆西北凸部的向北东楔入,新形成的阿尔金大型左行走滑断裂,使两侧地质构成发生整体错动。就目前的研究,阿尔金构造带其实是两个概念的组成,应区别对待研究。一个是新生代发育起来的阿尔金大型左行走滑断裂,大家都普遍赞同;另一个是走滑之前的阿尔金构造带,实际是塔里木陆块与柴达木地块相隔的早古生代构造缝合带。

### 2.2 昆仑造山带的地质单元划分和构造演化问题

由于对库地蛇绿岩的识别存在争议(汪玉珍,1983;郝杰等,2005),对昆仑地质演化的认识已愈

来愈倾向于有两期大的构造裂解拼合事件（肖序常等，2010）。如果将昆仑—阿尔金山构造置于全球超大陆聚合和裂解背景下分析认识，应存在加里东期和印支期两期碰撞造山作用，并在位置上存在部分叠合。即在地质历史上，应该有两期大洋的形成和闭合。

第一期，响应于罗迪尼亚超大陆裂解，新元古代晚期到早古生代早期，塔里木—华北陆块与柴达木

—松潘—扬子陆块之间形成西昆仑—阿尔金—祁连—北秦岭洋，即库地—红柳沟—祁连山—丹风洋（图 1）。同时，在柴达木陆块与羌塘陆块（印度大陆）之间形成祁漫塔格洋（古东昆仑洋）。伴随原始冈瓦纳大陆的形成，在奥陶—志留纪，塔里木—华北陆块与柴达木—松潘—扬子陆块碰撞，形成西昆仑—阿尔金—祁连—北秦岭碰撞造山带；柴达木陆块与羌塘陆块碰撞形成古昆仑碰撞造山带。

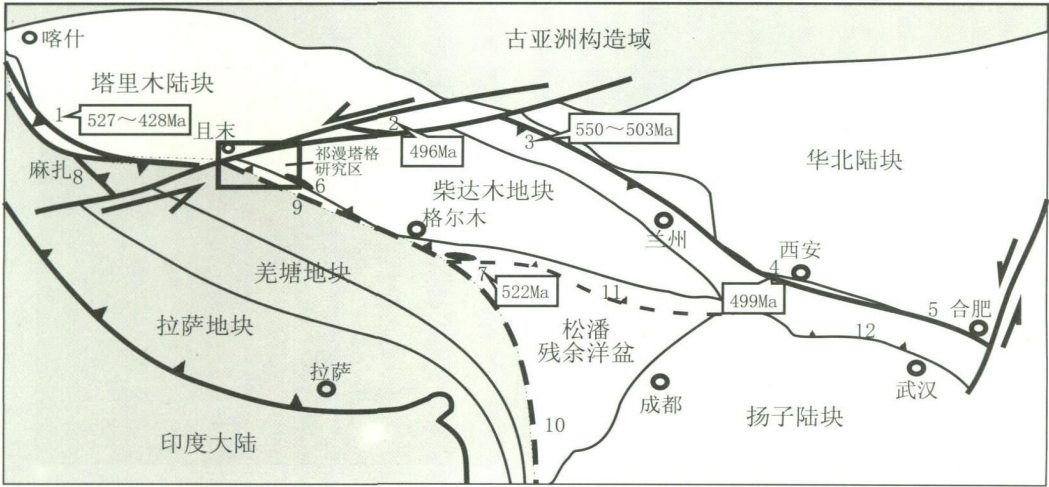


图 1 祁漫塔格远景区区域地质构造背景图

（据肖序常等，2010；陆松年等，2006）

Fig. 1 Sketch map of tectonic setting of the Qimantage region

（after Xiao Xuchang et al., 2010; Lu Songnian et al., 2006）

1. 西昆仑库地加里东期缝合带；2. 阿尔金红柳沟—拉配泉加里东期缝合带；3. 祁连山加里东期缝合带；4. 北秦岭丹风加里东期缝合带；5. 大别山北加里东期缝合带；6. 祁漫塔格加里东期蛇绿岩残片；7. 布青山加里东期蛇绿岩残片；8. 苏巴什蛇绿岩带；9. 木孜塔格—鲸鱼湖—阿尼玛卿华里西—印支期蛇绿岩带；10. 金沙江印支期缝合带；11. 勉略印支期缝合带；12. 南秦岭—大别南印支期缝合带

第二期，晚古生代早期，冈瓦纳大陆裂解，松潘—甘孜为中心产生三叉裂谷系，塔里木—柴达木等连成的华夏大陆与冈瓦纳大陆之间形成古特提斯洋，可能沿古昆仑造山带为基底，发育于其上。中生代早期，响应于潘吉亚泛大陆汇聚，形成古特提斯印支碰撞造山带。叠合于第一期上。总之，早古生代末两个大洋闭合，形成早古生代加里东期缝合带；中生代早期，一个晚古生代洋闭合，形成中生代印支期缝合带。新生代，印度大陆向欧亚大陆碰撞，由于远程效应，西昆仑在加里东造山带上发育成巍峨的山脉；东昆仑由于阿尔金断裂的左行走滑，结果发育于印支期造山带之上。这种区域上的构造演化和相应的地质体配置，决定了祁漫塔格远景区复杂的构造格局。

2.3 祁漫塔格地质单元归属

阿南清水泉蛇绿岩、长沙沟铁质系列镁铁—超镁铁岩、含铁变质岩系，是阿尔金早古生代洋闭合造山和造山后伸展的产物；奥陶纪祁漫塔格群和加里东期云英闪长岩、二长花岗岩，是古昆仑洋闭合碰撞造山及造山后伸展的产物，由于阿尔金断裂左行走滑而向北拖，受中生代热事件改造的蓟县系狼牙山组和中生代早期火山岩、花岗岩类，是古特提斯洋印支期闭碰撞造山作用的产物。总之，远景区不同地单元的不同方向展布，是不同时期构造作用的结果；各构造地质单元还需要微相的厘定、配套深入研究，并解决与成矿关联的问题；两个加里东期、一个印支期碰撞增生带的划分，空间位置形成的几何模型需要研究；阿尔金造山带的演化及时限限定，对

深入理解祁漫塔格的构造组成和演化至关重要。

### 3 成矿特征及优势矿产

祁漫塔格区域地质找矿潜力巨大, 成矿类型多样, 现有的工作已发现 47 处矿床 (点), 新发现矿床 (点) 30 处 (图 2)。已发现的矿产地, 整体地质评价程度低, 大部分低于普查程度。由于人迹罕至, 海拔较高, 矿产勘查评价成本较高。在近十年的勘

查工作中, 新发现了一批具有大型超大型矿床前景的矿产地, 比较重要的有: 白干湖石英脉型钨锡矿集区, 钨锡远景在百万吨以上; 迪木那里克沉积变质型铁矿矿集区, 铁矿石量应在 2 亿 t 以上; 维宝 SEDEX 型铅锌矿矿集区, 铅锌资源量可达 200 万 t。以及新近发现的木孜鲁克、鸭子泉 VMS 型铜多金属矿、蟠龙峰、军正里铁铜多金属矿和于沟子矽卡岩型铁矿产地等均有重要的找矿前景。

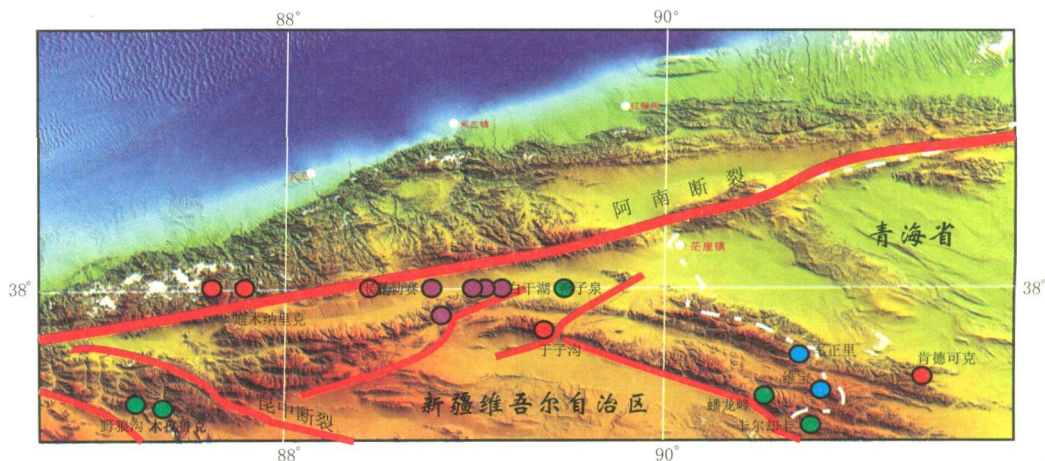


图 2 祁漫塔格远景区矿产分布图

Fig. 2 Distributional map of mineral deposits in the Qimantage region

#### 3.1 白干湖钨锡矿带

分布于祁漫塔格远景区的中部, 呈北东东方向展布, 与阿尔金断裂带方向基本一致。似乎是北西向祁漫塔格构造带延向阿尔金断裂突然转弯呈北东方向的特点, 矿带宽 5 km, 长 14 km, 矿化带长大于 100 km。可分为白干湖和夏勒赛两个矿田。白干湖矿田位于整个矿带的东端, 由 3 个矿床组成, 76 条矿体, 自北东而南西分为柯克·卡尔德矿床、白干湖矿床和巴什·尔希矿床。在最北东端的科可·卡尔德矿床, 已发现矿体 45 条, 矿石平均品位  $W_{2O_3}$  为 0.09% ~ 0.48%,  $Sn$  为 0.29%, 已求得  $W_{2O_3}$  和  $Sn$  资源量达 24 万 t; 在白干湖矿床发现 8 条矿体, 矿石平均品位  $W_{2O_3}$  为 0.08% ~ 1.07%,  $Sn$  为 0.09% ~ 0.14%; 在南西端的巴什·尔希矿床已发现 23 条矿体, 矿石平均品位  $W_{2O_3}$  为 0.08% ~ 1.64%,  $Sn$  为 0.12% ~ 0.84%。矿体长 200 ~ 800

m, 厚约 1 ~ 40 m。夏勒赛矿田分布于矿带西段, 分东西两个矿床, 工作程度较低。其中, 在东侧的阿瓦尔矿床, 已发现 17 条矿体, 矿体长 280 ~ 500 m, 厚约 1 m, 近东西向展布, 呈北东向雁列式排列, 矿石品位  $W_{2O_3}$  为 0.08% ~ 12.35%, 平均 0.57%,  $Sn$  为 0.1% ~ 0.91%, 平均 0.45%。矿带中矿体均产于加里东期云英闪长岩与古元古代金水口群绢云石英片岩接触带中, 矿体呈板状或似板状产出, 勘查者初步分析认为属于矽卡岩-石英脉型矿床<sup>①</sup>。

利用 ICP-MS 方法获得柯克·卡尔德矿区英云闪长岩锆石 U-Pb 年龄为  $429.5 \pm 3.2$  Ma、夏勒赛矿区英云闪长岩锆石 U-Pb 年龄为  $429.5 \pm 3.3$  Ma、柯克·卡尔德矿区外围的二长花岗岩锆石 U-Pb 年龄为  $430.4 \pm 1.1$  Ma。吉林大学对该矿带花岗岩类中锆石 SHRIMP 法 U-Pb 定年为  $416.9 \pm 2.9$  Ma。

形成于志留纪中晚期, 二长花岗岩、英云闪长岩均属钙碱性、花岗岩系列, 形成于同碰撞环境。稀土元素总量较高, 轻重稀土比值为  $2.85 \sim 9.54$ ,  $\delta E_{\text{u}} = 0.14 \sim 0.71$ , 轻重稀土分馏较明显, 具明显的  $E_{\text{u}}$  负异常, 显示为典型 S 型花岗岩的特征。矿石稀土配分方式与围岩基本一致, 轻稀土富集, 具明显的  $E_{\text{u}}$  负异常。W、Sn 含量非常高, 说明在矿区地层 W、Sn 含量在加里东期构造岩浆活动的影响下已经过富集。

金水口群是柴达木陆块的结晶基底组成, 成矿英云闪长岩形成于志留纪中晚期, 推断应是塔里木—柴达木陆块与喀喇昆仑—羌塘陆块后碰撞环境形成, 即古昆仑洋闭合后碰撞造山作用, 并非奥陶纪中期结束, 而是一直延续到了早古生代末。而位于祁漫塔格构造带西北端转弯处的白干湖断裂带中的鸭子泉铜多金属矿化, 可能是古昆仑洋壳向南俯冲作用的产物。目前, 将这一带地质体组合确定为构造混杂岩带, 主要以志留纪的白干湖组为主, 零星分布奥陶纪的祁漫塔格群、三叠纪的鸭子大板组, 以及蓟县纪的狼牙山组和新近纪地层。鸭子泉铜金矿化带由志留纪的辉石岩、辉长岩、硅质岩和变砂岩组成, 孔雀石化、硅化普遍, 呈北东向展布, 韧性剪切构造发育, 已发现金铜矿化蚀变带 3 条, 矿化产于变安山岩及辉长岩中, 主要表现为石英脉型黄铜矿矿体特征, 矿石铜品位为  $0.22\% \sim 1.67\%$ 。在区域中东部吐拉一带发现木孜鲁克、野狼沟铜金矿化, 表现为北西向矿化蚀变带, 普遍发育孔雀石化、黄铁矿化、硅化普遍。矿体呈脉状, 矿石类型为细脉和浸染状, 主要由黄铜矿和黄铁矿等组成。目前, 由于吐拉一带地质调查程度很低, 笔者分析可能与鸭子泉铜金矿同属古昆仑洋南岸中昆仑沟弧盆岩浆系的产物。由于后期构造作用, 使其拼贴到了柴达木地块南缘, 即白干湖钨锡矿带所在的构造带上。

### 3.2 维宝铅锌矿带

地理上分布于祁漫塔格山系新疆青海交界的新疆境内, 位于远景区的东北端, 矿带呈北西西方向展布, 构造上属于前述晚古生代—早中生代祁漫塔格海槽的位置, 但维宝铅锌矿带产于蓟县纪冰沟群狼牙山组浅变质细碎屑岩和碳酸盐岩系中, 同生呈, 层具有 SEDEX 型和后期改造成矿特点。区域上出

露中元古代长城纪小庙岩组石英片岩和中生代晚古近纪鄂拉山组中酸性—中基性火山岩等。区内侵入岩发育, 晋宁期到燕山期均有发育, 以印支期花岗闪长岩—二长花岗岩—斑状二长花岗岩为主。维宝铅锌矿床主要产出于狼牙山组绿帘石、透辉石矽卡岩内, 可见花岗岩类对矿床的改造。矿带长  $2 \text{ km}$ , 圈定地表矿体 30 条, 主要矿体长  $400 \sim 580 \text{ m}$ , 平均厚度  $9.8 \sim 17.71 \text{ m}$ , 平均品位 Pb 为  $1.25\% \sim 1.64\%$ , Zn 为  $1.27\% \sim 1.63\%$ 。已控制 Pb+Zn 60 万 t。维宝铅锌矿 Cu 品位为:  $0.46\%$ , Pb 为  $0.27\%$ , Zn 为  $0.70\%$ , Ag 为  $37.48 \times 10^{-6}$ 。单样最高品位 Cu 为  $2.21\%$ , Pb 为  $1.19\%$ , Zn 为  $1.59\%$ , Ag 为  $164 \times 10^{-6}$ 。铅锌矿以稀疏浸染状矿石为主, 局部见块状矿石, 矿体呈层状和透镜状, 矿石矿物以方铅矿、闪锌矿、黄铜矿和黄铁矿为主, 孔雀石化、铜蓝明显 (图 3a)。2~4 cm 的细矿层与地层呈同步褶皱特点, 显示了沉积矿石的条带层纹状构造特点 (图 3b)。总体应属前震旦纪同生喷流沉积的产物, 结合区域构造分析应是古昆仑洋形成前拉张作用的产物。区域上也有以印支期—燕山期花岗岩与古老碳酸盐岩接触交代形成的矽卡岩型的军正岭、蟠龙峰铁铜多金属矿床, 则应属于昆仑洋闭合后构造碰撞和陆内造山作用的产物<sup>①</sup>。

值得指出的是发现于新青边界青海境内的卡尔却卡铜多金属矿床, 与维宝铅锌矿床并不处于一个构造带上, 而是相隔一个新近纪覆盖的山间盆地后, 在远景区南东端山系中, 应位于前述阿其克陆片北带。目前, 该矿床已开采, 区内出露的地层主要为古元古代的金水口群和寒武—奥陶纪滩间山群, 晚二叠世似斑状黑云母二长花岗岩基、中—晚三叠世花岗闪长岩发育。钻孔揭示中—晚三叠世侵入岩与滩间山群的碳酸盐岩接触带的矽卡岩带控制矿体的就位。但钻孔中显示深部存在的花岗闪长斑岩和黑云母花岗斑岩小岩体与成矿关系密切, 李世金等 (2008) 对矿化的钾长花岗斑岩中锆石 SHRIMP U-Pb 法定年为  $224 \pm 1.6 \text{ Ma}$ , 为晚三叠世早期的产物。共圈定 64 个矿体, 铜矿体长  $100 \sim 200 \text{ m}$ , 厚  $2 \sim 15 \text{ m}$ , Cu 平均品位为  $0.24\% \sim 2.74\%$ , Zn 为  $1.36\% \sim 7.064\%$ , 矿体多呈透镜状、长条状, 矿石类型以稀疏浸染状、星点状矿石为主, 次为脉状和



图3 维宝铅锌矿铜蓝 (a) 和矿石条带层纹状构造 (b)

Fig. 3 Covellites (a) and laminating structure (b) of the Weibao lead-zinc deposit

致密块状矿石。矿石矿物主要为黄铜矿、斑铜矿、辉铜矿、黝铜矿、黄铁矿、闪锌矿、方铅矿和磁黄铁矿等。可见卡尔却卡铜多金属矿是发育祁漫塔格分支洋壳于中晚三叠世向南俯冲, 在阿克其陆片北缘形成岩浆弧背景的产物。矿床成因应属于斑岩-矽卡岩性矿床。

### 3.3 迪木那里克沉积变质型铁矿

处于远景区北西端阿尔金断裂的南缘, 主要出露中元古代浅变质的复理石, 矿区主要以千枚岩岩

性特征为主。铁矿呈层分布 (图 4a), 已控制资源量 1.3 亿 t, 矿体深部未控制, 预期 2 亿 t。矿石品位  $TFe$  为 24.22% ~ 30.29%, 平均为 27.86%。矿体顶层有明显的黄铁矿化特点, 多已淋滤成黄钾铁矾的松散物质 (图 4b), 但黄褐色标志明显。迪木那里克沉积变质型铁矿与形成于氧逸度低的古元古代及更老时代的硅铁建造的铁矿显著差异, 矿石品位较低。区域上尚有较多磁异常存在, 为潜在的待评价矿体。



图4 迪木那里克沉积变质型铁矿成层状构造 (a) 和矿体顶部黄褐色黄钾铁矾松散物质 (b)

Fig. 4 Laminating structure (a) and loose matters of tawny jarosite of the Dimunalike sedimento-metamorphic magnetite deposit

在迪木那里克铁矿西邻前人所定阿帕-茫崖蛇绿岩带中, 近来发现了非蛇绿岩组成单元的镁铁-超镁铁质层状侵入岩, 并在其中查明存在重要找矿远景的钛磁铁矿矿体, 侵入岩测年表明为中奥陶世的

产物 (462.1 ~ 469.9 Ma, LA-ICP-MS 锆石 U-Pb 法, 马中平, 2009)。矿石呈块状构造, 矿体呈透镜状分布, 矿体主要赋存于辉橄岩中, 矿石矿物为磁铁矿, 矿石平均品位为 26.99% ~ 32.44%。应是古

昆仑洋闭合碰撞后伸张构造的产物。

## 4 成矿地质分布及勘查潜力

祁漫塔格作为一个亟待勘查开发的找矿远景区,展示了巨大的找矿前景和丰富的成矿类型。已知矿产的形成与区域地质构造演化密切相关,不同成矿类型和组合反映了特定的地质作用及其后期改造。就目前资料,可划分为 5 个主要成矿期:①中元古代沉积变质型磁铁矿和 SEDEX 型维宝铅锌矿。迪木那里克中元古代沉积变质型磁铁矿可能是该区最古老的成矿事实,系塔里木陆块盖层沉积后遭受变质的产物,形成于相对稳定的构造背景,而形成于中元古代蓟县纪狼牙山组浅变质细碎屑岩和碳酸盐岩系中的 SEDEX 型维宝铅锌矿,则属古昆仑洋开始裂解大陆裂谷阶段的产物。②中奥陶世与镁铁-超镁铁层状侵入岩有关的岩浆钛磁铁矿,为塔里木陆块边缘裂解作用的产物。③志留纪末矽卡岩-石英脉型钨锡矿、铁矿,志留纪末古昆仑洋闭合后碰撞造山作用产生的云英闪长岩,侵入古元古代金水口群,形成白干湖矽卡岩-石英脉型钨锡矿,于其之前有吐拉、鸭子泉铜金矿和于沟矽卡岩型铁矿形成,它们同属古昆仑洋消减中南岸中昆仑沟弧盆岩浆系的产物。④中晚三叠世斑岩-矽卡岩型铜多金属矿,中生代昆仑洋中晚三叠世向南俯冲形成的岩浆弧背景造就了卡尔却卡铜多金属矿床。

从整体成矿分布上,祁漫塔格远景区构成了一个“八字型”成矿分布构架,以鸭子泉白干湖断裂为界,西翼以磁铁矿和铜钨锡多金属矿为成矿特色,东翼以铜铅锌矿为成矿组合。在其两翼开展以已知矿床为依托的区域勘查评价工作,应是进一步进行勘查工作的基本选择。同时,加强基础地、物、化扫面,加速勘查进程,提高认识程度是勘查成功的基本保证。

致谢: 本文是作者在 2009 年 11 月 2 日西安召开的“祁漫塔格地区地质找矿研讨会”上代表新疆 358 项目办公室做的“新疆祁漫塔格找矿远景区重要矿产整装勘查部署方案”和参加 2010 年 9 月 22 日在长春市召开的“第十届全国矿床会议”上做的“祁漫塔格找矿远景区成矿特征及勘查对策”专题发言基础上,经进一步修改而成。2009 年,先后两次赴祁漫塔格野外考察,与国土资源部勘查司王国平

先生、中国地调局严光生博士和中央地勘基金管理中心吴建设博士进行了有益的探讨,得到了很多启发,并得到了吉林省地调院、新疆自治区地矿局物探队和第三地质队的热情帮助,在此一并表示感谢!

在祁漫塔格远景区地质勘查工作的推进中,已故西安地质调查中心李向主任为此倾注了大量心血。谨撰此文以纪念李向同志!

## 参考文献 (References):

- 崔军文,唐哲民,邓晋福,等.阿尔金断裂系[M].北京:地质出版社,1999:1-249.
- Cui Junwen, Tang Zheming, Deng Jinfu, et al. Altyn Tagh mountain [M]. Geological Publishing House, Beijing, 1999: 1-249 (in Chinese).
- 葛肖虹,张梅生,刘永江,等.阿尔金断裂研究的科学问题与研究思路[J].现代地质,1998,12(3):295-301.
- Ge Xiaohong, Zhang Meisheng, Liu Yongjiang, et al. Scientific problems and thought for research of the Altun fault [J]. Geoscience, 1998, 12(3): 295-301 (in Chinese).
- 郝杰,刘小汉,方爱民,等.西昆仑“库地蛇绿岩”的解体及有关问题的讨论[J].自然科学进展,2003,13(10):1116-1120.
- 郝杰,刘小汉,王二七,等.新疆东昆仑阿其克湖蛇绿岩的确定——来自岩石地球化学研究的证据[J].自然科学进展,2005,15(9):107-108.
- 姜春发,王宗起,李锦轶.中央造山带开合构造[M].北京:地质出版社,2000.
- Jiang Chunfa. The major geological and structural characters of Central Orogenic Belt [J]. Geology Research, 1993, (27): 107-108 (in Chinese).
- 李文渊,张照伟,高永宝,等.秦祁昆造山带重要成矿事件及其构造演化响应[A].见:陈毓川,薛春纪,张长青主编.主攻深部 挺进西部 放眼世界——第九届全国矿床会议论文集[C].北京:地质出版社,2008:15-16.
- 李文渊.祁漫塔格找矿远景区成矿特征及其勘查对策[J].矿床地质,2010,29(增刊3):16-17.
- 李世金,孙丰月,丰成友,等.青海东昆仑卡尔却卡多金属矿区斑岩型铜矿的流体包裹体研究[J].矿床地质,2008,27(3):399-406.

Li Shijin, Sun Fengyue, Wang Li, et al. Fluid inclusion studies of porphyry copper mineralization in Kaerqueka polymetallic ore district, East Kunlun Mountains, Qinghai Province [J]. Mineral Deposits, 2008, 27 (3): 399-406 (in Chinese with English abstract).

陆松年, 于海峰, 李怀坤, 等. “中央造山带”早古生代缝合带及构造分区概述 [J]. 地质通报, 2006, 25 (12): 1369-1380.

Lu Songnian, Yu Haifeng, Li Huaikun, et al. Early Paleozoic suture zones and tectonic divisions in the “Central China Orogen” [J]. Geological Bulletin of China, 2006, 25 (12): 1369-1380 (in Chinese with English abstract).

马中平, 孙吉明, 李向民, 等. 阿尔金山南缘长沙沟镁铁-超镁铁质层状杂岩体的发现与地质意义——岩石学和地球化学初步研究 [J]. 岩石学报, 2009, 25 (4): 793-804.

Ma Zhongping, Li Xiangmin, Sun Jiming, et al. Discovery of layered mafic-ultramafic intrusion in Changshagou, Altyn Tagh, and its geological implication: a pilot study on its petrological and geochemical characteristics [J]. Acta Petrologica Sinica, 2009, 25 (4): 793-804 (in Chinese with English abstract).

伍跃中, 王战, 过磊, 等. 东昆仑祁漫塔格地区花岗岩类时空变化的构造控制——来自钾钠含量变化的证据 [J].

地质学报, 2009, 83 (7): 964-981.

Wu Yuezhong, Wang Zhan, Guo Lei, et al. Tectonic constraint on the temporal and spatial variation of granitoid rocks in the Qimantag region, Eastern Kunlun—Evidence from the changes of potassium and sodium contents [J]. Acta Geologica Sinica, 2009, 83 (7): 964-981 (in Chinese with English abstract).

汪玉珍. 西昆仑山依萨克群的时代及其构造意义 [J]. 新疆地质, 1983, 1 (1): 1-8.

Wang Yuzhen. The age of the Yisak group of west Kunlun and tectonic significance [J]. Xinjiang Geology, 1983, 1 (1): 1-8 (in Chinese with English abstract).

肖序常, 何国琦, 徐新, 等. 中国新疆地壳结构与地质演化 [M]. 北京: 地质出版社, 2010: 197-233.

Xiao Xuchang, He Guoqi, Xu Xin, et al. Crustal tectonic framework and geological evolution of Xinjiang Uygur Autonomous region of China [M]. Geological Publishing House, Beijing, 2010: 197-233 (in Chinese with English).

郑剑东. 阿尔金山大地构造及其演化 [J]. 现代地质, 1991, 5 (4): 347-354.

Zheng Jiandong. Geotectonics and evolution of the Altyn Tagh mountain [J]. Geoscience, 1991, 5 (4): 347-354 (in Chinese with English abstract).

## The Geological Composition and Metallogenetic Prospect in the Qimantage Prospective Region, East Kunlun

LI Wen-yuan

(Xi'an Center of Geological Survey, CGS, Xi'an including the finds of Baiganhu large tungsten-tin deposit, Xi'an 710054, China)

**Abstract:** In the Qimantage region, located in the eastern end of East Kunlun, there is a marked achievement on mineral resources research in recent years, including the finds of Baiganhu large tungsten-tin deposit, Kaerquka copper multimetallic deposit, Weibao lead-zinc deposit and Changqin iron deposit in succession all with large perspective on a scale. In addition, formerly Dimunalike iron deposit has been become a large sedimento-metamorphic magnetite deposit due to newly added resource volume. These newly found mineral deposits display a huge potential of the Qimantage region in prospect, and the region

has been become a most important replaceable basement of prospecting and exploitation for metal mineral resources in China. Geologically, the Qimantage region is in a structural knot among several tectonic units i. e. East Kunlun, Altun zones and Qaidam massif, and it underwent a complicated process in tectonic evolution. To understanding of structural evolution in the Qimantage region is actually to recognize the relationship of tectonic evolution among East and West Kunlun and Altun zones, and then, certainly including relationship of tectonic evolution between Qaidam massif and Tarim landmass. On the basis of the present data, four mainly metallogenic epochs in the Qimantage region may be divided: 1) Mesoproterozoic sedimento-metamorphic magnetite deposit and Weibao SEDEX type lead-zinc deposit; 2) middle Ordovician magmatic titanomagnetite deposits associated with layered mafic-ultramafic intrusions; 3) late Silurian skarn-quartz vein tungsten-tin deposits and 4) late-middle Tertiary porphyry-skarn copper multimetallic deposits. They represent separately products of the different units in the distinct stages of tectonic evolution in the region. At present, structural framework of the Qimantage region is result of multistage collage during tectonic evolution and takes the  $\lambda$ -shape in mineralogical distribution; and two different metallogenic assemblages respectively lie on the eastern and the western wings which are bounded by Yaziquan-Baiganhu fult. Therefore it is emphasized that the mineral exploration on the two wings should be intensified.

**Key words:** East Kunlun; Qimantage region; structural knot; metallogenic assemblage; prospecting potential

## 青海德尔尼铜（钴）矿成矿类型及 物探技术应用》正式出版

西安地质调查中心宋忠宝研究员等编著完成的《青海德尔尼铜（钴）矿成矿类型及物探技术应用》一书已由地质出版社出版。

德尔尼大型铜（钴）矿成功勘探至今已有三十余年，而其成矿和成因类型一直是矿床地质学家和矿床勘探者争论的焦点之一，本书作者历时三年对其进行深入解剖和勘查实践，确定德尔尼铜钴矿是为以喷流-沉积为主体，以后期叠加成矿为特色的浅部复合盲矿床，并通过多种物探方法揭示了该矿床的地物化遥成矿模式。最终优选出 5 个验证靶区。该书出版的目的在于提高地质找矿界对德尔尼这类矿床勘查研究的认识，并为解决德尔尼铜矿矿山接替资源提供一种找矿思路。

（西安地质调查中心 栗亚芝）