地球化学

青海祁漫塔格地区 1:5万水系沉积物测量方法技术 及应用成果

赵 娟¹,王泰山²,李德彪¹,马正婷¹,魏丽琼¹ (1.青海省地质调查局,青海西宁 810008; 2.青海省地质调查院,青海西宁 810012)

[摘 要]青海省祁漫塔格地区位于柴达木盆地西南缘,是青海东昆仑成矿带西部的重要组成部分。近10年来祁漫塔格地区完成20385km²的1:5万水系沉积物测量工作,实现了祁漫塔格地区1:5万水系沉积物测量工作,实现了祁漫塔格地区1:5万水系沉积物测量工作的全面覆盖,提供了大批可供进一步开展工作的化探综合异常和找矿靶区,为祁漫塔格地区矿产资源评价工作提供了翔实的地球化学资料。经异常查证,区内已发现了夏日哈木、铜金山、拉陵高里河沟脑等多金属矿床及一批找矿信息,已证实具有小型-超大型规模,使祁漫塔格地区成为重要的矿产勘查地区。近年来祁漫塔格地区1:5万水系沉积物测量工作进展及找矿成果表明,1:5万水系沉积物测量工作对于重要成矿带上矿床的发现具有重要作用,有力推动了祁漫塔格地区矿产资源调查评价工作的开展。

[关键词] 祁漫塔格 1:5万水系沉积物测量 方法技术 应用成果 青海 [中图分类号] P632 + . 3 [文献标识码] A [文章编号] 0495 - 5331 (2017) 04 - 07

Zhao Juan, Wang Tai-shan, Li De-biao, Ma Zheng-ting, Wei Li-qiong. The techniques and application achievements in 1:50000 stream sediment survey of the Qimantage area, Qinghai Province [J]. Geology and Exploration, 2017, 53(4):0739 - 0745.

地球化学普查以地质找矿为目标,主要任务是查明成矿及其伴生元素地球化学分布特征,圈定地球化学异常,优选找矿靶区,对重要异常进行查证与矿产资源潜力评价;同时查明与成矿作用有关地层、岩体、构造等地球化学特征,提供成矿地质地球化学依据。青海省地球化学普查工作以水系沉积物测量为主,水系沉积物测量的实质是采用表生地球化学方法认识和解决原生地球化学问题,并利用成矿元素次生分散信息发现和评价原生矿床(杨少平等,2011;奚小环等,2012;王学求,2013;景宝盛等,2014;徐永利等,2015)。

早期青海省1:5万水系沉积物测量工作主要用于区域化探异常查证和矿产普查,对大场金矿等矿床(点)的发现起到了重要作用。从2004年开始,青海省1:5万水系沉积物测量工作在重要成矿带按标准图幅部署。截止2016年底,青海省共部署810个1:5万标准图幅的水系沉积物测量工作,完成面积32.27万km²,占全省面积的46.334%。

中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所分别于2002~2003年、2008~2010年通过"青藏高原地球化学勘查技术及资源潜力评价方法研究"和"青藏高原物化探勘查技术方法研究"两个项目的开展,成功解决了干旱半干旱高寒山区等特殊景观区的地球化学勘查方法技术。祁漫塔格地区就是利用其方法技术开展1:5万水系沉积物测量工作取得地质找矿重大突破的地区之一,夏日哈木超大型铜镍矿是祁漫塔格地区利用1:5万水系沉积物测量直接找矿的典型代表。此外,祁漫塔格地区通过开展1:5万水系沉积物测量工作,还发现了铜金山金铜钨多金属矿、拉陵高里河沟脑钼多金属矿等矿床(点)。

1 地质背景概述

青海祁漫塔格地区地处青藏高原东北部柴达木 盆地西南缘,是青海东昆仑成矿带西部的重要组成 部分(李东生等,2013)。近十年来,国土资源大调 查专项、青藏高原地质矿产调查评价(青藏专项)、重要矿产勘查(358项目)和地质矿产调查评价专项等的相继开展,以及青海省地质勘查基金和商业性投入的各类矿产勘查工作的进行,使该地区在基础地质调查、矿产远景评价和矿产勘查等方面均取得了十分显著的成绩。祁漫塔格不仅是我国重要成矿区带,而且已成为青海省重要的金属矿产基地(丰成友等,2010;何书跃等,2013)。

祁漫塔格地区地层划分属于柴达木地层区、东昆仑地层区、南昆仑地层区、巴颜喀拉地层区;区内岩浆作用发育,主体以华力西期、印支期为主,并有少量中-新元古代、加里东期、燕山期岩体,呈规模不等的岩基、岩株状分布;格尔木隐伏断裂、东昆北断裂、东昆中断裂、东昆南断裂、布青山南缘断裂五条主要断裂构成了区内的主要构造格架(赵娟等,2016);在成矿带的划分上,主要属于东昆仑(造山带)Fe-Pb-Zn-Cu-Co-Au-W-Sn-石棉成矿带。

2 工作进展及方法技术

2.1 1:5万水系沉积物测量工作讲展

2007~2014年,在祁漫塔格地区安排中央基金和青海省地质勘查基金项目14个(表1),由9家地勘单位共同完成了69幅1:5万水系沉积物测量工作,累计完成1:5万水系沉积物测量面积约20385km²。

2.2 1:5万水系沉积物测量主要方法技术

祁漫塔格地区地球化学景观属于干旱半干旱高 寒山区(郭志娟等,2015),根据中国地质科学院地 球物理地球化学勘查研究所研究成果^{①~②},区内1: 5万水系沉积物测量以-10目~+60目截取粒级为 采样粒度;按照《地球化学普查规范(1:50000)》要 求以4~8点/km²为基本采样密度。

2017年

2.2.1 野外定点

采用 GPS 定位和识图法相结合进行定点, 航迹 监控, 确保准确到位。

2.2.2 样品采集

1:5万水系沉积物测量采样点主要布置于地形图上可以辨认出来的最小水系上(>300m),对长度大于500m的水系,进行溯源追加采样点,二、三级水系适当控制。水系沉积物样品采样在活动性流水线上,采样介质为代表汇水域基岩成分的岩屑物质,具体采样部位选择在水系沉积物各种粒级易于汇集、砾石成分复杂的地段进行采样,在采样过程中避开风成砂、有机质及粘土胶结物(假粒级)的干扰。为了提高样品代表性,采样时沿活动性流水线在20~30m范围内多点采集组合样品,"U"型谷样品横切河床多点采集组合;在羽状水系发育地区,样品由邻近多条水系中多点采集组合为一个样品。

2.2.3 特殊景观区样品采集

风成砂、风成黄土覆盖区无法采集水系沉积物 样品时,采用在设计点所控制汇水域范围之内的山坡、山脊上多点组合的残坡积物质代替水系沉积物 样品。

碎石流发育区若碎石覆盖浅,采样时剔去沟中碎石后,在干沟底部或下部活动流水线采集水系沉积物样品;如果碎石覆盖厚,无采样介质时,在设计点位两侧山坡多点采集残坡积物进行组合,从而最大限度控制汇水域面积。

表 1 祁漫塔格地区 2007~2014 年 1:5万水系沉积物测量工作成果
Table 1 List of 1:50000 stream sediment survey work achievements in the Qimantage area during 2007 - 2014

序号	项目名称	工作 周期 (年)	采样 密度 (点/km²)	采样 粒级 (目)	面积 (km²)	圈定 异常 (处)	查证 异常 (处)	甲类 异常 (处)	找矿 远景 区(处)	找矿 靶区 (处)	发现 矿化点 (处)
1	青海 1:5万乌兰乌珠尔 - 祁漫塔格地区八幅区域地 质矿产调查	2008 ~ 2010	4.63	-10 ~ +60	1632	39	15	2	6		10
2	青海 1:5万喀雅克登塔格地区五幅区调	2007 ~ 2009	4.8	-10 ~ +60	2054	56	11	17	4	7	15
3	青海省东昆仑祁漫塔格地区铜多金属地质矿产 调查	2008 ~ 2010	5.56	-10 ~ +80	2048	53	8	4	9	34	3
4	青海省格尔木市阿克楚克塞地区地质矿产调查	2010 ~ 2012	5.3	-10 ~ +60	200	6	1			3	1
5	青海 1:5万滩北雪峰地区四幅区调	2007 ~ 2009	4.9	-10 ~ +60	1504	24	13	2	3	5	4
6	青海省茫崖行委乌兰乌珠尔地区 J46E016008 等两幅1:5万区域地质矿产调查	2011 ~ 2014	5.8	-10 ~ +60	410	29	6	1	5	7	3
7	青海省格尔木市那陵郭勒河中游 J46E019008 等六幅1:5万水系沉积物测量	2010 ~ 2013	4.2	-10 ~ +60	1500	39	7	5	5	33	

续表 1 Continued Table 1

序号	项目名称	工作 周期 (年)	采样 密度 (点/km²)	采样 粒级 (目)	面积 (km²)	圈定 异常 (处)	查证 异常 (处)	甲类 异常 (处)	找矿 远景 区(处)	找矿 靶区 (处)	发现 矿化点 (处)
8	青海省茫崖行委景忍地区 J46E018007 等五幅 1:5 万水系沉积物地球化学测量	2011 ~ 2013	4.99	-10 ~ +60	1310	55	6	7	7	13	
9	青海 省格尔木市浑德伦地区 J46E021011、 J46E021012两幅1:5万区域地质矿产调查	2011 ~ 2014	5.28	-10 ~ +60	563	20	11	0	2	11	7
10	青海 1:5万拉陵灶火地区地质矿产调查	2008 ~ 2010	6.6	-10 ~ +60	1756	34	5	2			6
11	青海省东昆仑洪水河东地区铁多金属资源远景 调查	2010 ~ 2012	5.3	-10 ~ +60	1217	37	7	4	2	7	4
12	青海省格尔木市格尔木河西地区 J46E023018 等五幅1:5万区域地质矿产调查	2011 ~ 2014	5.06	-10 ~ +60	1704	40	9	2		7	11
13	青海省格尔木市昆仑河地区矿产远景调查	2010 ~ 2012	4.41	-10 ~ +60	2737	203	24	2	5	11	18
14	青海省格尔木市小灶火河地区 J46E020015 等七幅 1:5万水系沉积物测量	2011 ~ 2013	5.24	-10 ~ +60	1750	40	14	1	5	15	3

2.2.4 样品测试

祁漫塔格地区 1:5万水系沉积物测量对所采集 样品进行单点分析,测试元素在 Au、Ag、As、Sb、Hg、 Cu、Pb、Zn、W、Sn、Bi、Mo、Cr、Co、Ni 15 种元素的基础上根据工作区区域化探异常和地质矿产调查需求适当选测。

3 基础性调查成果

祁漫塔格地区实现了1:5万水系沉积物测量工作的全覆盖,为矿产勘查项目部署及实施提供了地球化学依据。通过1:5万水系沉积物测量工作,对水系沉积物样品中所测定元素的富集离散特征及分布规律进行了研究,圈定了以Cu、Pb、Zn、Ni、W、Mo、Au等元素为主的地球化学综合异常675处,查证异常137处,确定矿致异常49处,划分出找矿远景区53处,圈定找矿靶区153处,发现矿床、矿(化)点80余处,为区内地质找矿工作指明了方向。

4 主要找矿成果

祁漫塔格地区具有多期不同类型构造活动和成矿发育的历史,成矿地质条件优越,成矿作用具有多期、多矿种和多类型的特点(高永宝等,2010;卫岗等,2012)。随着祁漫塔格地区一系列矿床、矿(化)点和矿化线索的发现,众多地勘单位陆续在区内开展了地质矿产勘查工作,并对该区的典型矿床特征、找矿潜力、区域成矿规律进行了较深入的研究,现例举祁漫塔格地区夏日哈木超大型铜镍矿、铜金山金铜钨多金属矿以及拉陵高里河沟脑钼多金属矿的找矿成果。

4.1 夏日哈木超大型铜镍矿

夏日哈木超大型铜镍矿床位于格尔木市西侧中灶火沟内,矿区出露地层为古元古代金水口岩群,其岩性主要由条带状条纹状黑云母斜长片麻岩、黑云母片岩、大理岩组成,呈基底残块分布。区内构造变形强烈,断裂构造发育,主要以北北东向和东西向为主,控制了区内矿化分布。岩浆活动频繁,可分为中泥盆世、中二叠世和晚三叠世三个时期。中泥盆世岩浆岩是区内主要的含矿地质体,从基性 - 中性均有出露,组成一个基性杂岩体。岩石类型主要为辉石岩、辉长岩、辉绿岩及闪长岩,岩体侵入于古元古代金水口岩群中(图1)。

2008 ~ 2010 年开展的"青海 1:5万拉陵灶火地区地质矿产调查"项目 1:5万水系沉积物测量工作,矿区内圈定 HS26 丙Cr(NiCoCu) 综合异常,该异常元素组合较为简单,主元素为 Cr,特征组合元素为 Ni、Co、Cu。异常形态呈椭圆状分南北两个浓集中心展布,套合紧密,浓集中心突出,异常强度高。 Cr、Ni、Co、Cu 均具有三级浓度分带,其中 Cr 峰值 779.7 × 10^{-6} ,均值 268.6 × 10^{-6} ;Ni 峰值 650.4 × 10^{-6} ,均值 157×10^{-6} ;Co 峰值 157×10^{-6} ;Co %Co %Co

2011年青海省第五地质矿产勘查院对 HS26 异常进行查证,通过1:1万土壤测量和槽探揭露,在地表发现了镍化、孔雀石化、镍黄铁矿化、黄铁矿化,并经1:1万地质填图,在 HS26 号异常区圈出出露面积约0.6km²的基性-超基性杂岩体,岩体普遍具镍矿化,含矿岩性为橄榄辉石岩。经地表槽探揭露、物探测量及深部钻孔验证,圈出了厚度大、品位富的镍钴矿体。通过2011~2013年预查-详查工作,区内共

圈出铜镍钴金多金属矿体 20 条,矿体长度在80~1260m,厚度在 1.49~296.26m,镍品位在0.2%~6.69%,铜品位在 0.2%~4.34%,钴品位在

0.010%~0.40%。认为该区发现的铜镍钴矿体与基性杂岩体有关,矿床类型为岩浆熔离型铜镍硫化物矿床(李世金等,2012;张勤山等,2016)。

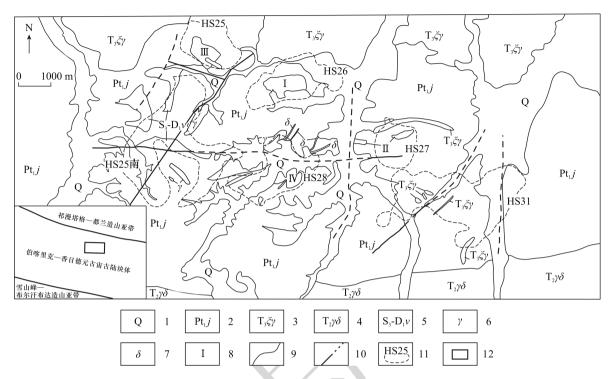


图 1 夏日哈木矿区地质略图(据张勤山等,2016)

Fig. 1 Geological scheme of the Xiarihamu mining area (after Zhang et al. ,2016)

1 - 第四系;2 - 古元古代金水口岩群;3 - 晚三叠世正长花岗岩;4 - 中三叠世花岗闪长岩;5 - 晚志留 - 早泥盆世辉长岩;6 - 花岗岩脉;7 - 闪长岩脉;8 - 含矿基性 - 超基性杂岩体;9 - 实测地质界线;10 - 实测推测断层;11 - 1:5万水系沉积物测量综合异常范围及编号;12 - 矿区范围

1 - Quaternary; 2 - Paleoproterozoic Jinshui group; 3 - Late Triassic syenite granite; 4 - Middle Triassic granodiorite; 5 - Late Silurian - Lower Devonian gabbro; 6 - granite vein; 7 - diorite dyke; 8 - ore bearing basic - ultrabasic complex; 9 - measured geological boundary; 10 - measured fault; 11 - anomalies range and number of 1:50000 stream sediment survey; 12 - mining area

目前主矿段已完成详查及勘探,通过镍、钴、铜资源量估算,求得(332+333)镍金属量 107.17 万吨,伴生铜 21.55 万吨,伴生钴 4.02 万吨。矿床规模已达超大型。

4.2 铜金山铜钨矿床

铜金山铜钨矿床位于青海省西部的东昆仑山中段,矿区出露地层主要为中-晚元古代万保沟群、早寒武纪沙松乌拉组、早三叠世洪水川组;区内断裂构造发育,以近东西走向为主,为主要的控矿构造;岩浆活动强烈,时代跨度大,从加里东期-燕山期不同程度地保留了其活动的印记,岩体多呈岩基、小岩株状产出。

通过 1:5万水系沉积物测量,在区内圈定出 $HS^9_{\mu_1}$ Au(MoAsCuAg)、 HS^{11}_{Z3} Au(CuAs)、 HS^{12}_{Z2} AuMo (CuAsCoTi)、 HS^{50}_{Z1} W(CuAg)、 $HS^{51}_{\mu_1}$ W(AgMoBi)等

5 处化探异常。其中 HS_{P1}^{51} W(AgMoBi)异常主元素 为 W,特征组合元素为 Ag、Mo、Bi。异常形态呈近椭圆状展布,主元素 W 具有三级浓度分带,浓集中心明显,强度高,最高值达 1130×10^{-6} ,平均值 120×10^{-6} 。

2012~2016年青海省地质调查院通过矿产勘查工作,在 HS51 异常区圈出长约 4km,宽约 300~500m 近东西向展布的矿化带 1条,同时圈定出 3个矿群(MI-MII),矿(化)体赋存于沙松乌拉组地层中,岩石具糜棱岩化、绢云母化、黄铁矿化、磁黄铁矿化、褐铁矿化等。白钨矿呈团块状、浸染状分布,局部呈细脉状、星点状分布,与沙松乌拉组地层中的石英脉以及万保沟群碳酸盐岩组白云岩、硅化灰岩关系较为密切。

M I 矿群: 圈出白钨矿体 36 条, 单矿体真厚度

 $0.71 \sim 4.84$ m, 平均品位 $0.087\% \sim 2.28\%$, 延伸 $76 \sim 247$ m, 倾向延伸 $40 \sim 320$ m, 其中 M I -1、6、36 为主矿体, 含矿岩性为白钨矿化褐铁矿化砂质板岩, 平均品位分别为 $0.21\% \sim 0.23\%$ 、 $0.37\% \sim 0.38\%$ 和 0.71%,厚度分别为 $3.6 \sim 5$ m、 $3.5 \sim 9.2$ m 和 2.96m。

MⅡ可群:圈定钨矿(化)体 41 条(MⅡ -1 -41)、铜矿(化)体 7 条、铜、银、钼、钨、锡复合矿体 1条(MⅡ -15),矿体主要赋存于万保沟群大理岩、砂卡岩中,其中 MⅡ -12、13、15、17 为主矿体。 MⅡ -12 白钨矿体平均品位在 0.17% ~0.33%,厚1.05 ~3.91m,最大控制深度 440m,白钨矿呈团块状、细脉状、层状分布; MⅡ -13 白钨矿体平均品位在 0.11% ~2.59%之间,厚1.0 ~1.42m,最大控制深度 430m; MⅡ -15 矿体为复合矿体,赋矿岩性为矽卡岩,延伸长 300m,厚1.76 ~5.81m,Cu 平均品位为1.13%;Ag 平均品位 125.4g/t;伴生 Mo 最高品位 0.11%、Sn 最高品位 0.28%; MⅡ -17 白钨矿体长约 250m,控制斜深 320m,平均品位在 0.12% ~0.27%之间,厚1.2~2.41m。

MⅢ矿群:长约 2km,宽约 200m,圈定铜钨复合矿体 1 条(MⅢ - 3),钨矿体 2 条(MⅢ - 1、MⅢ - 2),均由单工程控制。矿体主要赋存于万保沟群大理岩中,Cu 最高品位 0.27%、WO₃最高品位 2.88%,真厚度 0.95~1.90m。

矿体形态多为似层状、脉状,成矿与岩体有关; 成矿类型为矽卡岩型、石英脉型。

通过资源量估算,累计求得 333 + 334 资源量: WO_3 + Cu 总计 4.09 万吨,其中 WO_3 资源量总计为 2.79 万吨(333:1.25 万吨), Cu 资源量 1.30 万吨 (333:0.7 万吨)。

4.3 拉陵高里河沟脑钼多金属矿

拉陵高里河沟脑矿区位于青海省格尔木市乌图 美仁乡,矿床产于中-晚三叠世灰白色石英闪长岩、 花岗闪长岩、肉红色二长花岗岩、花岗斑岩中,岩体 中钾化、绿泥石化、高岭土化、硅化普遍。区内矿化 多沿北东向断裂产出,在北西-南东向与北东-南 西向断裂交汇部位矿化富集(图2)。

2008 ~ 2010 年通过 1: 5万水系沉积物测量,区内圈出 HS28、HS29、HS32 等综合异常 3 处。 HS_{Z1}^{28} Ag(BiMoPbW)异常主元素为 Ag,特征组合元素为 Bi、Mo、Pb、W,Ag 峰值 973 × 10⁻⁹,均值 101 × 10⁻⁹; Mo 峰值 50 × 10⁻⁶,均值8.5 × 10⁻⁶; Pb 峰值 538 × 10⁻⁶,均值 153.5 × 10⁻⁶; W 峰值 45 × 10⁻⁶,均值

 8.5×10^{-6} ; HS_{Z2}^{29} Mo(AgWCu) 异常主元素为 Mo,特征组合元素为 Ag、W、Cu,Mo 峰值 32×10^{-6} ,均值 8.63×10^{-6} ; Ag 峰值 696×10^{-9} ,均值 354.3×10^{-9} ; W 峰值 39×10^{-6} ,均值 13.2×10^{-6} ; Cu 峰值 256×10^{-6} ,均值 120.14×10^{-6} ; HS_{Z3}^{32} Mo(WAgCu)综合异常主元素为 Mo,特征组合元素为 W、Ag、Cu,Mo 峰值 36×10^{-6} ,均值 13.3×10^{-6} ; W 峰值 60×10^{-6} ,均值 16.3×10^{-6} 。3 处综合异常的各元素异常相互套合,均具三级浓度分带,浓集中心明显。

通过 2010~2015 年矿产勘查工作,在 HS28 号 异常区北东向断裂破碎带中圈定铅银多金属矿体4 条,围岩为二长花岗岩。M3 矿体长 1200m,宽 2.35m; M4 矿体长 700m, 宽 1.69m, 金属矿物方铅 矿、闪锌矿、黄铁矿、毒砂呈团块状、细脉状产出。 Pb、Zn、Au、Ag 平均品位分别为 2.94%、1.44%、 2. 25g/t、119. 21g/t, 最高品位分别为 8. 96%、 3.57%、3.00g/t、297g/t,显现出矿种多、品位高的 特征,初步确定成因类型为热液 - 斑岩型。HS29、 HS32 异常区控制钼矿化范围约 2km², 矿化产于花 岗闪长岩中, 具全岩矿化的特征, 矿化体(Mo > 0.01%)累计厚度 373.5~554.55m,目前圈定钼矿 化带两条, M I 矿化带控制长度达 1350m, 宽 100m, 控制斜深 680m, 圈定辉钼矿体 4 条; MⅡ 钼矿化带 控制长 670m, 宽 230m, 控制斜深 360m, 圈定辉钼矿 体 6 条。辉钼矿呈细脉状、浸染状、细脉浸染状产 出,见零星黄铁矿、黄铜矿分布,矿区从地表到深部 分别为褐铁矿化→绿泥石化→高岭土化→钾化,具 明显蚀变分带特征,辉钼矿主要赋存于绿泥石化、钾 化带中。矿区中 - 晚三叠世中酸性花岗岩侵位,中 心地段形成斑岩铜钼矿,外围形成浅成低温热液型 银多金属矿床系统: HS28、HS29、HS32 异常构成明 显的地球化学富集区,且 Ag、Pb、Zn 元素异常位于 外带,W、Mo 元素异常位于内带,为一完整热液 - 斑 岩型成矿系统,找矿前景广阔。

通过资源量估算,共求得(334)钼资源量 8793. 53 吨,平均品位 0.062%,最高品位 0.93%。

5 结论

- (1)在干旱半干旱高寒山区开展 1:5万水系沉积物测量工作,采用 10目~+60目截取粒级,4~8点/km²采样密度,有效可行。
- (2) 祁漫塔格地区通过开展 1:5万水系沉积物测量,取得了大量的客观反映区内元素分布规律和地质矿产信息的地球化学资料,圈定了大批具有找矿意义

地质与勘探 2017 年

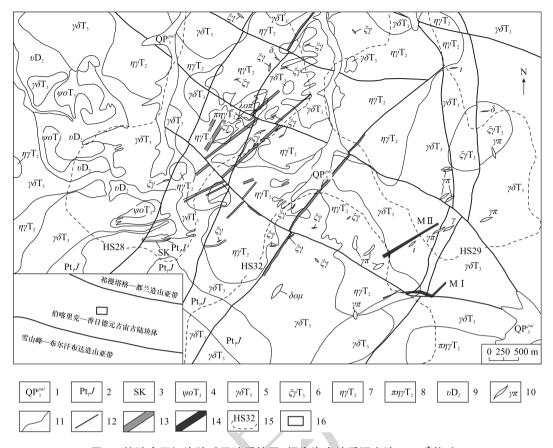


图 2 拉陵高里河沟脑矿区地质简图(据青海省地质调查院,2016³修改)

Fig. 2 Geological sketch map of the Lalingaolihegounao mining area (modified from Qinghai Geological Survey Institute, 2016³)

1-洪冲积物;2-古元古代金水口岩群;3-灰绿色透辉石砂卡岩;4-晚三叠世含斜长石角闪石岩;5-晚三叠世花岗闪长岩;6-晚三叠世正长花岗岩;7-中三叠世二长花岗岩;8-中三叠世似斑状二长花岗岩;9-中泥盆世辉长岩;10-岩脉;11-地质界线;12-断层;13-多金属矿化带;14-铜矿带;15-1:5万水系沉积物测量综合异常范围及编号;16-矿区范围

1 – pluvial alluvial sediment; 2 – Paleoproterozoic Jinshuikou group; 3 – grey green diopside skarn; 4 – Late Triassic hornblendite bearing plagioclase; 5 – Late Triassic granodiorite; 6 – Late Triassic syenite granite; 7 – Middle Triassic monzonitic granite; 8 – Middle Triassic porphyritic monzonitic granite; 9 – Middle Devonian gabbro; 10 – vein; 11 – geological boundary; 12 – fault; 13 – polymetallic mineralization belt; 14 – molybdenum ore belt; 15 – anomalies range and number of 1: 50000 stream sediment survey; 16 – mining area

的化探异常和找矿靶区,为该区基础地质研究和矿产 资源勘查工作提供了比较可靠的地球化学信息。

(3) 祁漫塔格地区 1:5万水系沉积物测量工作成果显著,取得的化探基础调查成果及找矿成果促成了青海拉陵灶火地区、昆仑河地区两个整装勘查区的设立。夏日哈木超大型铜镍矿等矿床的发现,拓宽了该地区寻找新成矿类型的思路,开启了祁漫塔格地区基础地质研究的新课题,为区域成矿规律的研究提供了重要依据。

[注释]

- ① 张 华,孙忠军,杨少平,孔 牧. 2005. 青藏高原地球化学勘查技术及资源潜力评价方法研究成果报告[R].
- ② 张 华,杨 帆,刘华忠,徐仁廷.2011. 青藏高原物化探勘查技术方法研究成果报告[R].

③ 青海省地质调查院. 2016. 青海省格尔木市拉陵高里河沟脑地区 钼多金属矿预查报告[R].

[References]

- Feng Cheng-you, Li Dong-sheng, Wu Zheng-shou, Li Jun-hong, Zhang Zhan-yu, Zhang Ai-kui, Shu Xiao-feng, Su Sheng-shun. 2010.
 Major types, time space distribution and metallogeneses of polymetallic deposits in the Qimantage metallogenic belt, eastern Kunlun area [J]. Northwestern Geology, 43 (04):10 17 (in Chinese with English abstract)
- Gao Yong-bao, LI Wen-yuan, Tan Wen-juan. 2010. Metallogenic characteristics and analysis of the prospecting potential in the area of Qimantage[J]. Northwestern Geology, 43 (04):35 43 (in Chinese with English abstract)
- Guo Zhi-juan, Kong Mu, Zhang Hua, Yang fan, Xu Ren-ting, Wang Cheng-wen, Wang Qiao-lin, Song Yun-tao, Han Wei. 2015. Land-scape division suitable for geochemical exploration [J]. Geophysical and Geochemical Exploration, 39 (01):12 15 (in Chinese with English abstract)

- He Shu-yue, Shu Shu-lan, Liu Yong-le, Chen Hai-fu, Liu Zhi-gang. 2013. Summary of effective prospecting methods in Qimantag area, Qinghai Province [J]. Mineral Deposits, 32(01):187-194(in Chinese with English abstract)
- Jing Bao-sheng, Pan Wei-liang, Shan Jin-zhong, Li Mei-ying. 2014.

 Regional geochemical exploration and ore prospecting effect in eastern Qimantag, Xinjiang[J]. Geology in China, 41(1):264 284(in Chinese with English abstract)
- Li Dong-sheng, Zhang wen-quan, Tian Cheng-sheng, Yan Chen, Wang Li-jun, Jing Xiang-yang. 2013. Discussion on the metallogenic characteristics and ore prospecting methods of Qimantage region, Qinghai Province [J]. Northwestern Geology, 46 (04):131 141 (in Chinese with English abstract)
- Li Shi-jin, Sun Feng-yue, Gao Yong-wang, Zhao Jun-wei, Li Lian-song, Yang Qi-an. 2012. The theoretical guidance and the practice of small intrusions forming large deposits ——The enlightenment and significance for searching breakthrough of Cu Ni sulfide deposit in Xiarihamu, East K'un lun, Qinghai [J]. Northwestern Geology, 45 (04):185 191 (in Chinese with English abstract)
- Wang Xue-qiu. 2013. Landmark events of exploration geochemistry in the past 80 years [J]. Geology in China, 40(1): 322 - 330(in Chinese with English abstract)
- Wei Gang, Zhang Pu-bin, Li Hong-lu. 2012. Geological characteristics and prospecting potential of Qimantage iron – polymetallic deposit, Qinghai[J]. Mineral Exploration, 3 (03): 346 – 355 (in Chinese with English abstract)
- Xi Xiao-huan, Li Min. 2012. Regional geochemical exploration in China; From 1999 to 2009 [J]. Geology in China, 39(2): 267 282 (in Chinese with English abstract)
- Xu Yong-li, Xu Rong-ke, Zheng You-ye, Lü Deng, Cai Peng-jie, Ma Chao, Liu Jia, Wang Hong-jun. 2015. Weak geochemical anomalies and mineralization in the Shuangkoushan region, northern margin of Qaidam[J]. Geology and Exploration, 51 (2);345-352 (in Chinese with English abstract)
- Yang Shao-ping, Gong Qiu-li, Wen Zhi-gang, Zhang Hua, Sun Zhong-jun, Zhu Li-xin, Zou Guo-hua, Cheng Hang-xin, Wang Xue-qiu. 2011. Application research of the new technologies for geochemical survey [J]. Acta Geologica Sinica, 85(11): 1844-1877 (in Chinese with English abstract)
- Zhao Juan, Sun Ze-kun, Jia Yan-hui, Ma nan, Xu bo, Ma Zheng-ting.

 2016. Contrast value anomaly delineation examples of 1:50000 stream sediment survey in Qimantage area, Qinghai Province [J].

 Geology and Exploration, 52(3):518-523 (in Chinese with English abstract)

- Zhang Qin-shan, Ma Nan, Hao Ya-qing, Liu Chang-zheng, LI Ji-hong. 2016. A study of integrated geochemical exploration method and its application to the Xiarihamu superlarge Cu Ni deposit, Qinghai Province [J]. Geophysical and Geochemical Exploration, 40(3):429 –437 (in Chinese with English abstract)
 - [附中文参考文献]
- 丰成友,李东生,吴正寿,李军红,张占玉,张爱奎,舒晓峰,苏生顺. 2010. 东昆仑祁漫塔格成矿带矿床类型、时空分布及多金属成矿作用[J]. 西北地质,43(04):10-17
- 高永宝,李文渊,谭文娟.2010. 祁漫塔格地区成矿地质特征及找矿潜力分析[J]. 西北地质,43(04):35-43
- 郭志娟,孔 牧,张 华,杨 帆,徐仁廷,王成文,王乔林,宋云涛, 韩 伟. 2015. 适合地球化学勘查的景观划分研究[J]. 物探与 化探,39(01):12-15
- 何书跃,舒树兰,刘永乐,陈海福,刘智刚.2013.青海祁漫塔格地区有效找矿方法总结[J].矿床地质,32(01):187-194
- 景宝盛,潘维良,单金忠,李美英. 2014. 新疆祁漫塔格东段区域化探及其找矿效果[J]. 中国地质,41(1):264-284
- 李东生,张文权,田承盛,颜 琛,王丽君,景向阳. 2013. 青海祁漫塔格地区主要矿床类型找矿方法探讨[J]. 西北地质,46(04):131-141
- 李世金,孙丰月,高永旺,赵俊伟,李连松,杨启安. 2012. 小岩体成大矿理论指导与实践——青海东昆仑夏日哈木铜镍矿找矿突破的启示及意义[J]. 西北地质,45(04):185-191
- 王学求. 2013. 勘查地球化学 80 年来重大事件回顾[J]. 中国地质, 40(1);322 330
- 卫 岗,张普斌,李宏录. 2012. 青海祁漫塔格地区铁多金属矿床成矿 地质特征及找矿前景[J]. 矿产勘查, 3(03);346-355
- 奚小环,李 敏. 2012. 中国区域化探若干基本问题研究:1999 2009 [J]. 中国地质,39(2):267 282
- 徐永利,许荣科,郑有业,吕 登,蔡鹏捷,马 超,刘 嘉,王红军. 2015. 柴北缘双口山荒漠戈壁景观区 1:5万"HS-9-4"弱小化 探异常的矿化发现及意义[J]. 地质与勘探,51(2):345-352
- 杨少平,弓秋丽,文志刚,张 华,孙忠军,朱立新,周国华,成杭新, 王学求.2011. 地球化学勘查新技术应用研究[J]. 地质学报,85 (11):1844-1877
- 赵 娟,孙泽坤,贾研慧,马 楠,徐 博,马正婷. 2016. 青海省祁漫 塔格地区 1:5万水系沉积物测量衬值异常圈定实例[J]. 地质与勘探.52(3):518-523
- 张勤山,马 楠,郝亚青,刘长征,李积红.2016.综合化探方法在青海夏日哈木超大型铜镍矿床中的找矿应用[J].物探与化探,40(3):429-437

The Techniques and Application Achievements in 1:50000 Stream Sediment Survey of the Qimantage Area, Qinghai Province

ZHAO Juan¹, WANG Tai-shan², LI De-biao¹, MA Zheng-ting¹, WEI Li-qiong¹

(1. Qinghai Geological Survey, Xining, Qinghai 810008;2. Qinghai Geological Survey Institute, Xining, Qinghai 810012)

Abstract: The Qimantage area in Southwestern margin of the Qaidam Basin, is an important part of East Kunlun metallogenic belt in Qinghai Province. In the recent decade, an area of 20385 km² of 1:50000 stream sediment survey was completed in the Qimantage area, which has achieved complete coverage of 1:50000 stream sediment survey in this area. It provides large quantities of geochemical anomalies and prospecting target areas for the further work, and also provides informative geochemical data for mineral resources evaluation in Qimantage. Through anomaly verification, the Xiarihamu, Tongjinshan amd Lalingaoli river polymetallic deposits have been discovered, which have been confirmed to have small – ultra large scale, making the Qimantage area become an important mineral exploration area. In recent years, the work process and prospecting results of 1:50000 stream sediment survey in Qimantage indicate that 1:50000 stream sediment survey is important for the discovery of ore deposits in important metallogenic belts, which has promoted investigation and evaluation of mineral resources in Qimantage.

Key words: Qimantage, 1:50000 stream sediment survey, techniques, application achievement, Qinghai Province