

甘肃省肃南县摆浪沟矿化区找矿潜力分析

赵东宏, 李长安, 杨合群, 张白志

(西安地质矿产研究所, 陕西 西安 710054)

摘 要: 摆浪沟地区地处北祁连山西段奥陶纪弧后盆地火山岩带内, 区内古火山机构保留完整, 火山岩系为蛇绿岩套上部火山岩的组成部分, 岩相发育齐全, 与铜矿化密切相关的喷流岩——红碧玉岩发育, 沿火山机构铜矿化发育普遍, 既有与构造破碎带有关的铜矿化, 也有与喷流岩有关的火山块状硫化物矿化存在, 显示了该区寻找富铜块状硫化物矿床的巨大前景。

关键词: 甘肃省; 摆浪沟; 铜矿; 找矿潜力

中图分类号: P612; P618. 41 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2003) 04-0233-04

摆浪沟地区位于北祁连山西段奥陶纪弧后盆地火山岩带内^[1], 隶属错沟—九个泉 Cu-Zn 型(蛇绿岩套型)成矿带^[2]的石居里矿化集中区, 在该集中区发现有九个泉铜(锌)矿床和雪泉铜(锌)矿床, 需要强调的是: 雪泉铜(锌)矿床是 80 年代中期在北祁连山西段发现的一个小而富的塞浦路斯型矿床, 铜矿石平均品位 $w(\text{Cu})$ 可达 8% ~ 10%。矿床的发现、开发从根本上改变了肃南裕固族自治县的经济结构, 使其财政收入由过去的以牧业为主转变为以矿业为主, 矿业经济的社会效益使人们对雪泉铜(锌)矿床外围的摆浪沟地区给予了极大的关注, 探寻能否在摆浪沟地区发现第二个雪泉(锌)矿床, 笔者试图通过对其成矿地质背景及成矿条件的分析, 以探讨该区的找矿潜力。

1 区域成矿地质背景

摆浪沟地区位于石居里铜(锌)矿化集中区的西北部(图 1), 距雪泉铜(锌)矿床约 8 km, 石居里铜(锌)矿化集中区是错沟—九个泉铜(锌)成矿带中成矿条件较好的成矿区之一, 地处北祁连山西段奥陶纪弧后盆地火山岩带内, 属走廊南山火山岩带的组成部分^[3]。奥陶纪弧后盆地火山岩带发育于岛弧火山岩带北侧, 沿走廊南山北坡呈近 EW 向展布, 以基

性火山岩为主, 其次有少量中性和酸性熔岩, 岩石类型主要为基性枕状、块状熔岩和火山碎屑沉积岩, 火山岩在横向相变剧烈, 与正常沉积岩或火山碎屑沉积岩类呈互层产出, 在弧后盆地拉张强烈的地段形成完整的蛇绿岩层序, 并伴生有火山热液喷流岩和塞浦路斯型富铜块状硫化物矿床产出^[4]; 摆浪沟矿化区地处弧后拉张强烈、蛇绿岩发育的地段, 与雪泉铜(锌)矿区同属塔洞沟蛇绿岩套中—上部火山岩层位^[5]。

2 矿化区地质特征

2.1 火山岩系

矿化区主要出露奥陶系阴沟群海相火山熔岩—火山碎屑岩系, 同时也是区内矿化的成矿母岩, 近年来夏林圪、夏祖春等(1998)依据海相火山岩石学、区域构造并结合同位素研究资料, 将这套火山岩系确定为中奥陶世弧后盆地扩张脊蛇绿岩套的组成部分^[6]; 甘肃省地矿局在开展 1: 5 万长沟寺幅区域地质调查时, 对区内的海相火山岩系从空间展布和岩石地球化学方面进行了较深入的研究, 并进一步指出它们属塔洞沟蛇绿岩套的中—上层位火山岩系, 为强拉张环境下的产物, 基性岩浆来自亏损的地幔源。火山岩系主要由基性熔岩和火山碎屑沉积岩及

收稿日期: 2003-05-08; 修订日期: 2003-10-05

作者简介: 赵东宏(1961—), 男, 陕西白水人, 副研究员, 硕士, 1983年毕业于西安地质学院, 1989年获矿床学硕士学位, 主要从事矿产地质研究工作。

杨合群等. 甘肃北祁连山错沟—寺大隆一带铜矿预测与评价报告. 西安: 西安地质矿产研究所, 2002。

甘肃省地质矿产局. 1: 5 万长汉寺幅地质图说明书. 兰州: 甘肃省地质矿产局, 1994。

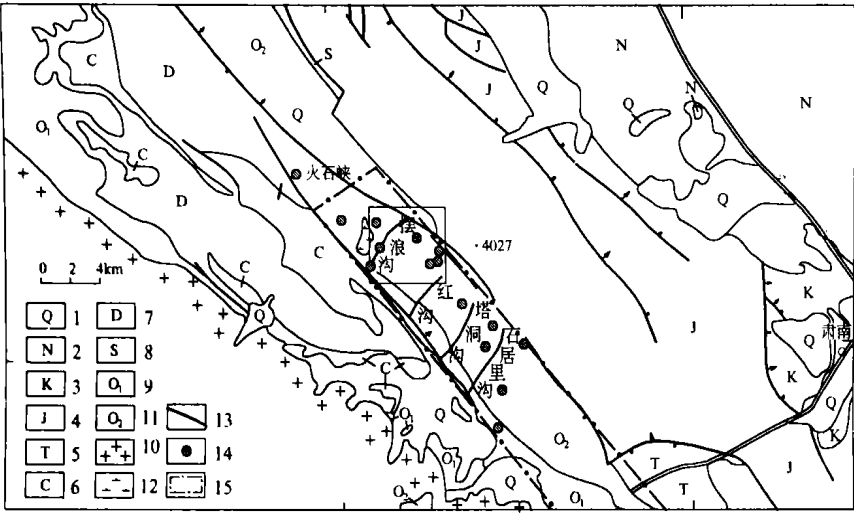


图 1 摆浪沟区域构造位置图

Fig. 1 Regional tectonic map showing the position of Bailanggou mineralized region

1. 第四系 2. 第三系 3. 白垩系 4. 侏罗系 5. 三叠系 6. 碳系 7. 泥盆系
8. 志留系 9. 中奥陶统 10. 下奥陶统 11. 花岗岩 12. 石英闪长岩
13. 断层 14. 矿床(点) 15. 石居里矿化集中区

热水沉积岩组成, 辉长岩-辉绿岩呈岩株或岩墙状侵入其中, 变质橄榄岩则呈长条状、透镜状赋存于矿化区南部的韧性剪切带内; 区内主要岩性有枕状、块状玄武岩、火山角砾岩、集块岩、凝灰岩、凝灰熔岩、凝灰质板岩、凝灰质砂岩、硅质岩、喷流岩(红碧玉)、蛇纹石岩、菱镁滑石岩、辉长岩、辉绿岩等。

2.2 原生构造

通过对摆浪沟地区 1:1 万的地质-构造-岩相填

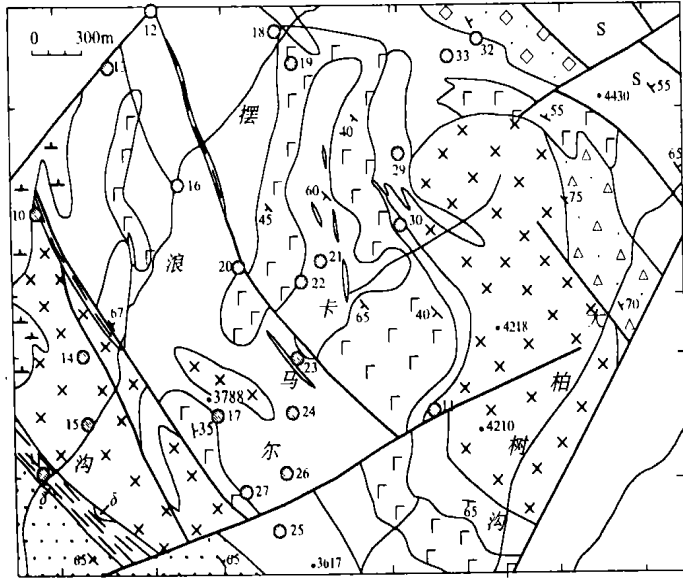


图 2 摆浪沟矿化区地质草图

Fig. 2 Geologic sketch map of Bailanggou mineralized region

1. 凝灰质砂岩 2. 火山集块岩 3. 火山角砾岩 4. 块状玄武岩 5. 凝灰质熔岩
6. 枕状玄武岩 7. 碧玉岩 8. 超基性岩 9. 辉长岩 10. 闪长岩 11. 韧性剪切带
12. 地质界线 13. 断层及产状 14. 矿点及编号

图发现, 区内火山岩相发育齐全, 主要有次火山岩相、喷发相及爆发相, 它们构成一较完整的火山机构, 由于后期构造改造, 空间上呈压扁拉长的火山穹隆状构造产出(图 2), 穹隆构造以柏树沟次火山岩相辉绿岩为中心, 呈 NW 走向的压扁状, 轴面走向 335°, 轴面倾向 SW, 其南以发育超镁铁质岩的韧性剪切带为界, 北部与志留系呈断层接触, 其东延入塔洞沟一带, 向西被晚期的闪长岩体所淹没。火山岩相呈环状-半环状围绕次火山岩相分布, 由于剥蚀和地形条件, 火山岩相在穹隆四周呈不对称分布(图 3), 在穹隆的北东侧主要发育爆发相产物的火山集块岩、火山角砾岩及凝灰质熔岩等, 枕状玄武岩及块状玄武岩呈两个喷发旋回, 分布在火山穹隆的南西及南侧, 在北西侧大部分已被剥蚀, 仅有少量残余体。此外, 在矿化区还发育与火山机构相配套的大量原生裂隙构造, 这些原生裂隙一般长约数米至数十米, 除充填热水沉积的碧玉岩外, 一般表现为沿裂隙带有明显的碳酸盐化和绿泥石化蚀变, 虽然这些原生裂隙的产状受后期构造改造明显, 但总体

上受火山机构控制的特征没有改变, 即围绕火山穹隆构造呈放射状或半环状展布, 铜矿化即与这些原生构造关系密切, 其中充填的红碧玉岩可作为该类铜矿化的找矿标志。

2.3 矿化特征

2.3 矿化特征

摆浪沟矿化区位于石居里铜矿化集中区北西端, 面积约 8 km², 区内共发现铜矿化点 20 余处, 这些矿化点可分为两种类型, 一类为与喷流岩(红碧玉)有关的塞浦路斯型块状硫化物矿化, 此类矿化以火山穹隆南翼的摆浪沟双岔矿化点为代表, 矿化赋存于基性火山岩中, 矿化(体)呈 SN 向零星分布, 单个矿体最长可达 120 m, 宽 5.5 m, 最小矿体长 15 m, 宽 1 m, 一般长 10 余米至 40 m, 宽 1.86~3.2 m, 矿化体受火山机构的原生裂隙控制, 形态不规则, 产状变化大, 主矿体长轴方向为 300~340°, 倾向 NE, 倾角 50°; 矿体

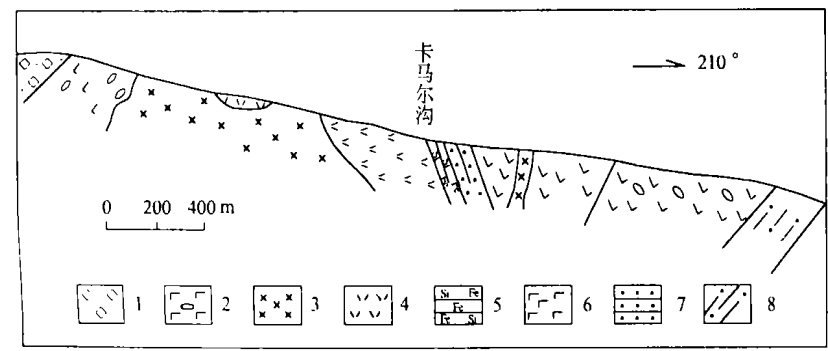


图 3 摆浪沟矿化区古火山机构剖面图

Fig. 3 Profile of Paleovolcanic apparatus in Bailangou mineralized region

- 1. 火山集块岩 2. 枕状玄武岩 3. 辉长辉绿岩 4. 凝灰熔岩
- 5. 碧玉岩 6. 玄武岩 7. 凝灰砂岩 8. 韧性剪切带

异常在当时的勘查评价中未能得到充分重视和验证,但事过 20 多年后进行反思,雪泉铜(锌)矿床、号沟富铜矿体与当时的水系沉积物异常的位置是相当吻合的;摆浪沟地区的水系沉积物异常与雪泉矿区水系沉积物异常地球化学性质及强度极为相似,同时又叠加有铜金属量异常,因此,推论摆浪沟矿化区的水系沉积物异常也应有相似的找矿效果。

3 成矿潜力分析

形态有透镜状、扁豆状、半球状、脉状等;矿物成分复杂,主要为黄铁矿、黄铜矿及少量斑铜矿、辉铜矿、闪锌矿,氧化物为孔雀石、蓝铜矿、褐铁矿等,脉石矿物为石英、绿帘石、绿泥石、方解石。矿石构造主要为网脉状、细脉浸染状,次为浸染状、星散状及少量块状等,围岩蚀变以硅化、绿泥石化、绿帘石化为主,该类矿化的存在表明在摆浪沟地区火山喷发作用过程中确实有海底热水喷流成矿作用发生;另一类为破碎带蚀变岩型铜矿化,矿化受构造破碎带控制,矿石主要为含铜蚀变基性火山岩,具浸染状、星散状构造,矿石矿物与塞浦路斯型矿化相类似,该类矿化的发育说明区内基性火山岩中铜的背景值较高,夏林圪等(1998)通过对包括本区在内的区域基性火山岩含矿性的研究也得出了与此相同的认识^[8],由此推论该火山岩有为形成铜矿化提供成矿物质的能力。

2.4 地球化学异常

区域地球化学研究资料表明,该区处于以铜为主的地球化学高背景区。甘肃省地矿局(1994)肃南幅 1:20 万区域地球化学勘查时,采用水系沉积物测量方法,在摆浪沟-卡马尔沟上游圈定有 9 km² 铜异常,肃南幅 1:20 万区域地质调查中,又在摆浪河北侧圈定出面积约 15 km² 铜金属量异常,摆浪沟矿化区位于该异常中;这些套合在铜的高背景之上的水系沉积物异常和铜金属量异常,异常强度高,富集趋势明显,具有较大的成矿概率,关于水系沉积物分散流异常在该区的找矿效果,郭介人等(2002)在进行雪泉铜(锌)矿床找矿标志研究时指出:限于工作程度和认识水平,1972 年圈定的雪泉水系沉积物

3.1 成矿背景分析

火山块状硫化矿床是在岩石圈强烈拉张的构造背景下,由洋底热水循环,将所流经岩石中的有用金属淋漓出,带到水岩界面附近的构造裂隙或水岩界面沉积形成^[6,7]。这一成矿机理已被人们广泛接受,那么岩石圈强烈拉张的构造背景就成为寻找塞浦路斯型矿床的首要前提。夏林圪、夏祖春等对北祁连火山岩浆演化的研究,揭示了该区属弧后盆地拉张构造背景^[8],并指出在其中拉张强烈的地段是寻找塞浦路斯型富铜矿床的有利地段,雪泉铜(锌)矿床的发现不仅验证了这一理论预测,更是指明了在该区进一步工作的方向。

摆浪沟地区与雪泉矿区相毗邻,区内火山熔岩-火山碎屑沉积岩同属塔洞沟蛇绿岩套上部的火山岩系,形成于弧后盆地扩张脊环境,完整的蛇绿岩套组合表明区内属岩石圈拉张比较强烈的构造环境,存在塞浦路斯型矿床形成的有利背景条件。

3.2 火山机构及热源条件

古火山机构不仅控制着火山岩相的空间展布,而且还以规模不等的海底火山热液喷流中心为基础,控制成矿作用分布,为成矿作用提供良好的热卤水对流裂隙系统,这些开放的裂隙系统就成为成矿的有利场所;矿化区内较为完整的古火山机构表明了区内具备适于喷流热卤水对流循环并从火山岩中萃取成矿物质的构造条件,次火山岩相辉长辉绿岩的发育,也说明存在可驱动海底热卤水对流的热源条件。

杨合群等. 甘肃省石居里一带火山岩型铜矿控矿因素、成矿模式及找矿模型. 西安: 西安地质矿产研究所, 2001.

3.3 物源条件

区内基性火山岩非常发育, 具备形成富铜块状硫化物矿床的物源条件。据杨合群等(2002)对区内基性火山岩的岩石化学分析数据研究结果^[9], 区内大部分基性火山岩为细碧岩, 系玄武岩与海底热卤水发生反应的产物。

3.4 海底热液喷流作用显示

海底热液喷流作用的标志就是喷流岩的存在, 红碧玉作为一种热水沉积岩, 在区内普遍发育, 既有呈脉状沿裂隙产出者, 又有呈似层状与火山岩层整合产出者, 表明本区确实有古海底热液喷流作用发生。

3.5 矿化显示

区内以铜为主的地球化学异常的存在, 以及铜矿化点的高密度发育, 不仅反映了摆浪沟地区为一高铜背景区, 有为形成矿床提供铜元素的能力, 而且块状硫化物型铜矿点的发育, 也确证了区内发生过海底热液喷流成矿作用。

4 结论

目前在区内虽然还没有发现具有工业价值的塞浦路斯型矿床, 但有利的成矿地质背景和已经发现的数量较多的块状硫化矿(化)点, 均预示区内有形

成塞浦路斯型矿床的巨大潜力, 完全有可能成为第二个雪泉铜(锌) 矿床, 今后应对区内的火山机构进行深入研究, 查明火山机构与成矿之间的内在联系, 寻找与此有关的塞浦路斯型富铜工业矿床。

参考文献:

[1] 夏林圻, 夏祖春, 任有祥, 等. 北祁连山构造-火山岩浆-成矿动力学[M] . 北京: 中国大地出版社, 2001.

[2] 孙海田, 邬介人, 沈建忠, 等. 对北祁连山火山喷溢型贱金属硫化物矿床区域成矿的探讨[J] . 矿床地质, 12(3): 194-201.

[3] 冯益民, 何世平. 祁连山大地构造与造山作用[M] . 北京: 地质出版社, 1996.

[4] 李文渊, 夏林圻, 杨合群, 等. 北祁连山肃南早古生代古火山机构恢复及其找矿意义[J] . 矿床地质, 20(增刊): 96-98.

[5] 龚全胜. 肃南塔洞沟早奥陶世蛇绿岩的成因和侵位[J] . 甘肃地质学报, 1997, 6(1): 23-36.

[6] 刘建明, 叶杰, 刘家军, 等. SEDEX 型和型和 VHMS 型矿床及成矿地球动力学背景的对比[J] . 矿床地质, 2002, 21(增刊): 24-27.

[7] 张达, 吴淦国, 臧文拴, 等. 火山成因块状硫化物矿床及其古构造环境研究现状综述[J] . 矿床地质, 2002, 21(增刊): 87-89.

[8] 夏林圻, 夏祖春, 任有祥, 等. 祁连山及邻区火山作用与成矿[M] . 北京: 地质出版社, 1998.

[9] 杨合群, 宋忠宝, 王兴安, 等. 北祁连山中西段塞浦路斯型铜矿特征、成矿作用及找矿标志[J] . 西北地质 2002, 35(4): 65-85.

ANALYSIS ON THE PROSPECTING POTENTIALITY
OF BAILANGGOU MINERALIZED REGION

ZHAO Dong-hong, LI Chang-an, YANG He-qun, ZHANG Bai-zhi

(Xi'an Institute of Geology and Mineral Resources, Xi'an 710054, China)

Abstract: Bailanggou mineralized region is located in the Ordovician back-arc basin volcanic rock belt along the west section of North Qilian mountains. The paleovolcanic edifice is preserved completely. The volcanic rock belong to the upper part of the ophiolite suite with the volcanic lithofacies entirely developed and the copper mineralization-related eruptive flow of red jasper widely developed. The copper mineralization is generally found in the paleovolcanic edifice, closely related to cataclasite and the erupted flow volcanics. It shows quite large potential for prospecting rich-copper volcanic massive sulfide deposits in the region.

Key words: copper mineralization; prospecting potentiality; Bailanggou; Gansu Province