

doi:10.6053/j.issn.1001-1412.2015.03.003

新疆哈不欺汉沙拉铜矿区地质特征及其找矿方向

陈树民¹, 胡 斌^{2,3}, 王 琦^{2,3}, 潘文英^{2,3}, 杨 蕾^{2,3}

(1. 河南省有色金属矿产局第五地质大队, 郑州 450016;

2. 中南大学 有色金属成矿预测教育部重点实验室, 长沙 410083;

3. 中南大学地球科学与信息物理学院, 长沙 410083)

摘要: 哈不欺汉沙拉矿区位于西天山中带, 区内构造演化复杂, 岩浆活动强烈, 具有较好的成矿条件。文章在野外地质调查工作基础上, 对新疆哈不欺汉沙拉铜矿区地质特征进行系统总结, 并结合岩石地球化学测量的结果, 指出在该区进一步找矿的优选方向。

关键词: 哈不欺汉沙拉铜矿; 地质特征; 找矿方向; 新疆

中图分类号: P613; P618.41 **文献标识码:** A

0 引言

西天山地区地质演化复杂, 构造发育, 岩浆活动强烈, 具备有利的成矿条件和良好的铜多金属找矿前景^[1-2]。哈不欺汉沙拉铜矿地处西天山的和静县境内, 距巴伦台镇约 25 km, 矿区周边有多处成型矿床(点), 如莫托萨拉铁锰矿床、艾日肯其肯铜金(钼)矿点、哈不欺汉沙拉重晶石矿点等。这些矿床(点)尚缺乏系统的地质研究, 有些矿区的成矿地质问题还不清楚。本文将阐述哈不欺汉沙拉铜矿区的地质特征, 以期为进一步找矿提供地质依据。

1 区域地质背景

哈不欺汉沙拉铜矿区处于西天山中带, 属于中天山晚古生代岩浆弧的一部分, 北与博罗科努早古生代陆缘弧和伊犁石炭-二叠纪裂谷拼接, 向西延伸至哈萨克斯坦境内, 南以长吾阿子-乌瓦门断裂为界, 与额尔宾山晚古生代残余盆地和南天山古生代边海盆地相邻, 为东天山铜矿带的西延部分^[3]。区内地层出露较全, 除中生界外, 其余各时代地层均有

出露, 以元古宇、古生界和新生界为主; 构造以断裂为主, 主要有近 EW 向那拉提大断裂(南、北)、巴音沟-屋西尼特断裂、莫托萨拉北断裂、莫托萨拉南断裂及 NE 向格尔登西断裂; 区内岩浆岩以加里东晚期和华力西期侵入岩体为主, 尤其是华力西期岩浆活动频繁, 形成大规模的岩浆岩体(图 1)。

2 矿区地质特征

2.1 地层

矿区地层属中天山分区的巴伦台小区, 主要出露元古宇、石炭系、二叠系及第四系(图 2)。

(1) 元古宇。为矿区最老的地层, 主要发育中元古界科莫仁萨拉岩组, 呈不规则状出露本区东北部, 呈 NWW 向、近 EW 向展布, 岩层产状不稳定, 岩性主要为黑云斜长片麻岩和角闪斜长片麻岩, 次为石榴石片麻岩夹黑云母石英片岩。

(2) 石炭系。出露面积最为广泛, 岩性自下而上为细粒花岗质砾岩、薄-中厚层状灰岩、砾岩、火山碎屑岩、铁锰矿层、粉砂岩和块状灰岩。分为依莫克诺尔组、莫托萨拉组、格尔登希组、哈不欺汉沙拉组。依莫克诺尔组主要出露在胡拉山、莫托萨拉及哈不欺汉沟一带, 发育三段, 各段间为整合接触; 莫托萨

收稿日期: 2014-06-21; 责任编辑: 赵庆

作者简介: 陈树民(1967—), 男, 高级工程师, 从事有色及贵金属地球化学找矿工作。

通信作者: 胡斌(1968—), 男, 副教授, 博士, 从事矿物学、矿床地球化学及成矿预测等方面的教学科研工作。E-mail: hubin-d@163.com

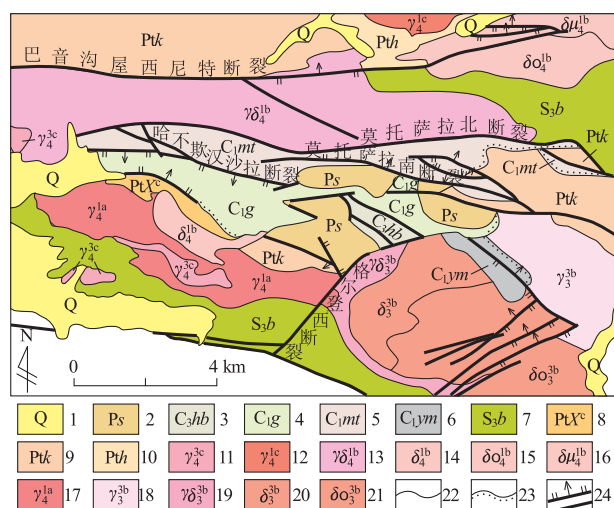


图1 区域地质图(据文献[8],修改)

Fig. 1 Regional geologic map

1. 第四系; 2. 二叠系苏布尔达板组; 3. 上石炭统哈不欺汉沙拉组; 4. 下石炭统格尔登西组; 5. 下石炭统莫托萨拉组; 6. 下石炭统依莫克诺尔组; 7. 上志留统巴音布鲁克组; 8. 元古宇星峡群上岩组; 9. 元古宇科莫仁萨拉岩组; 10. 元古宇哈尔萨拉岩组; 11. 华力西晚期钾长花岗岩; 12. 华力西早期二长花岗岩; 13. 华力西早期花岗闪长岩; 14. 华力西早期闪长岩; 15. 华力西早期石英闪长岩; 16. 华力西早期闪长玢岩; 17. 华力西早期正长花岗岩; 18. 加里东晚期正长二长花岗岩; 19. 加里东晚期花岗闪长岩; 20. 加里东晚期闪长岩; 21. 加里东晚期石英闪长岩; 22. 地质界线; 23. 不整合地质界线; 24. 断裂

拉组主要出露于矿区北部,与中元古界科莫仁萨拉岩组不整合接触,该组可分三段,研究区仅出现一段和三段;格尔登希组主要产于矿区西北部和哈不欺汉河的西侧,该组与二叠系苏布尔达板组呈不整合接触,与哈不欺汉沙拉组为断层接触,岩性主要为灰白色大理岩和灰-灰黑色薄层灰岩;哈不欺汉沙拉组主要出露于矿区中西部,东与格尔登希组呈断层接触,西与二叠系苏不尔达板组第二段呈不整合接触,南与灰白色石英闪长岩呈断层接触,岩性主要为灰岩,局部夹砾质、砂屑灰岩,局部为灰绿色砂砾岩。

(3)二叠系。矿区内仅出露苏布尔达板组,主要位于矿区北部和西部,岩性为紫红色-灰绿色砾岩、含砾砂岩、中粗粒砂岩。该组又可细分为上下2个亚组,下亚组为灰绿色-紫红色粉细砂岩、砾岩,上亚组为紫红色砾岩。

(4)第四系。零星分布于山间洼地及各水系中,有冰水沉积、洪积层和冲积层等类型。

2.2 构造

矿区构造以断裂为主,次为褶皱(图2)。

(1)断裂。区内断裂特别发育,走向以 NW 向

为主,近 EW 向和 NE 向者次之。NW 向断裂为区内主体构造方向。①莫托萨拉南断裂(F_1):出露于矿区北部,是区内规模最大的断裂,断裂沿元古宇科莫仁萨拉组与二叠系苏布尔达板组第二段、加里东晚期正长花岗岩的接触界线展布,向东延至矿区外,为弧形断裂,总体呈 NW 走向,倾向 SW,倾角 $70^\circ \sim 85^\circ$,为正断层;②胡拉山断裂(F_2):主要出露于矿区西北部下石炭统格尔登西组中,向西北延伸至矿区外,东南止于加里东晚期岩体中,呈 NW 走向,倾向 SW,倾角 $80^\circ \sim 85^\circ$,为逆断层,断层内发育呈右行排列的雁列式节理,依据雁列式节理的排列形式及断层面上方解石擦痕可判断该断层具有右行走滑特征;③哈不欺汉沙拉北断裂(F_3):出露于矿区西北部上石炭统哈不欺汉沙拉组中,属区域性深大断裂,呈 NW 走向,倾向 SW,倾角 $80^\circ \sim 87^\circ$,为正断层;④仓呼来沟断裂(F_4):主要出露于矿区东南部加里东晚期石英闪长岩中,向北西穿过下石炭统依莫克诺尔组一、三段,与格尔登西断裂相交于二叠系苏布尔达板组第二段中,走向 NW,倾角 $80^\circ \sim 85^\circ$,断层性质不明。

(2)褶皱:区内见2处背斜,产于下石炭统依莫克诺尔组第三段中,轴向与区域构造线一致,呈 NW 向。一处产于灰岩中,产状南翼为 $40^\circ \angle 47^\circ$,北翼 $215^\circ \angle 41^\circ$;另一处岩性从核部到两翼依次为砂岩、灰岩、砾岩,产状南翼为 $2^\circ \angle 60^\circ$,北翼 $220^\circ \angle 83^\circ$,宽约 100 m。

2.3 岩浆岩

区内岩浆活动频繁,以加里东晚期中酸性侵入岩类为主,岩石类型主要为中细粒石英闪长岩、正长花岗岩,此外还发育闪长玢岩岩脉、二长花岗岩及闪长岩等。石英闪长岩呈岩基状,正长花岗岩呈岩株或岩脉状,闪长玢岩及二长花岗岩呈岩脉。岩体长轴方向为近 EW 向,与区域构造线基本一致(图2)。研究表明,本区出露的中酸性花岗岩类具有火山弧花岗岩的特征,形成年龄为 $441 \sim 405 \text{ Ma}^{[4-6]}$,正长花岗岩形成年龄为 $(369.6 \pm 2.6) \text{ Ma}^{[7]}$ 。

3 矿床地质特征

经地质填图和工程揭露,矿区共发现矿化点 27 处,铜矿化脉 8 条。矿脉主要分布在仓呼来沟和哈不欺汉河一带。铜矿化主要产于灰白色石英闪长岩与浅肉红色正长花岗岩接触部位的石英闪长岩和闪

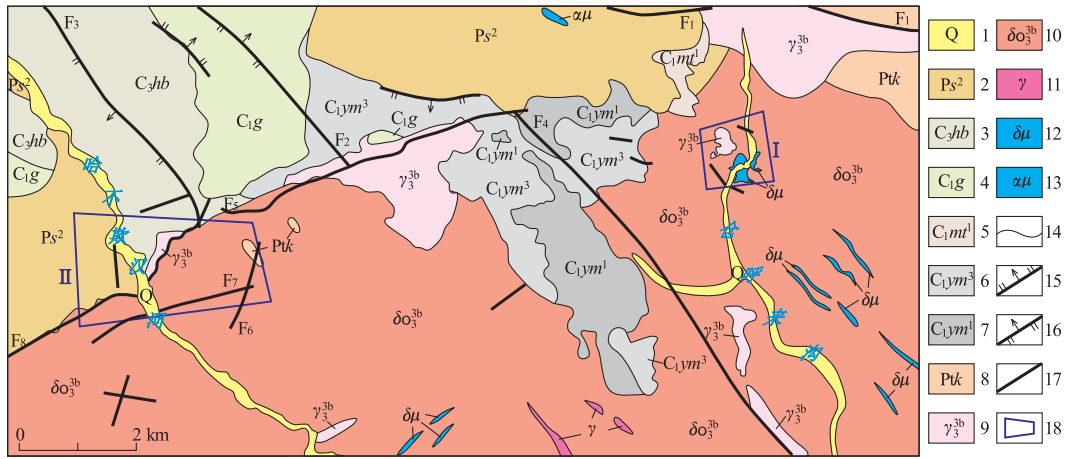


图 2 矿区地质及找矿优选区域分布图^[8]

Fig. 2 Geological map with optimized targets

1. 第四系;2. 二叠系苏布尔达坂组第二段;3. 上石炭统哈不欺汉沙拉组;4. 下石炭统格勒登西组;5. 下石炭统莫托萨拉组第一段;6. 下石炭统依莫克诺尔组第三段;7. 下石炭统依莫克诺尔组第一段;8. 元古宇;9. 加里东晚期正长花岗岩;10. 加里东晚期中细粒石英闪长岩;11. 加里东晚期花岗岩;12. 闪长玢岩岩脉;13. 安山玢岩;14. 地质界线;15. 正断层;16. 逆断层;17. 性质不明断层;18. 找矿优选区带

长玢岩中。接触带内节理裂隙发育,沿节理裂隙常见石英和方解石细脉,脉宽 1~10 cm,脉中可见绢云母、绿泥石、镜铁矿等矿物,局部可见黄铁矿化、黄铜矿化以及孔雀石化。

3.1 矿脉特征

3.1.1 仓呼来沟地区

在仓呼来沟地区已揭露铜矿化脉 7 条(K1—K7)(图 3)。

K1 铜矿化脉。位于仓呼来沟的西侧,出露长约 300 m,宽 0.1~1.2 m, $w(\text{Cu})=0.28\%\sim0.80\%$, $w(\text{Ag})=1.67\times10^{-6}\sim3.05\times10^{-6}$ 。矿化脉产于灰白色石英闪长岩内构造带中,矿化体总体走向 NW,构造带发育 2 组裂隙,产状分别为 $245^\circ\angle55^\circ$ 和 $60^\circ\angle73^\circ$ 。孔雀石化、黄铁矿化、褐铁矿化等沿构造裂隙面分布。

K₂ 铜矿化脉。位于仓呼来沟的东侧,出露长约 200 m,宽 0.1~1.5 m, $w(\text{Cu})=0.11\%\sim0.8\%$, $w(\text{Ag})=1.65\times10^{-6}\sim2.90\times10^{-6}$ 。矿化脉产于正长花岗岩与石英闪长岩接触部位的构造带中,总体走向 NEE,产状 $140^\circ\sim187^\circ\angle65^\circ\sim75^\circ$ 。石英闪长岩中正长花岗岩脉发育,宽 0.1~1 m,长 1~4 m。铜矿化遇正长花岗岩脉时呈现不连续、尖灭或出现位移。孔雀石化、黄铁矿化、褐铁矿化等沿构造裂隙面分布。

K₃ 铜矿化脉。出露于仓呼来沟的东侧,出露长约 50 m,宽 0.4~2 m, $w(\text{Cu})=0.13\%\sim0.73\%$ 。

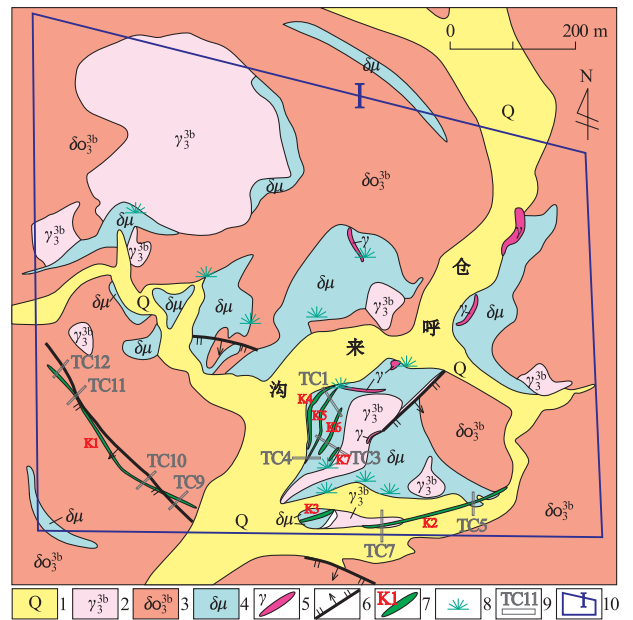


图 3 仓呼来沟地区地质简图^[8]

Fig. 3 Geological map of Canghulaigou domain with geochemical anomalies

1. 第四系;2. 正长花岗岩;3. 石英闪长岩;4. 闪长玢岩;5. 花岗岩脉;6. 正断层;7. 矿化体及编号;8. 孔雀石化;9. 探槽及编号;10. 预测区范围及编号

矿化脉产于灰绿色闪长玢岩中,沿走向遇花岗岩脉时矿化不连续、尖灭,总体走向 NE,产状 $140^\circ\sim170^\circ\angle60^\circ\sim70^\circ$ 。孔雀石化、黄铁矿化、褐铁矿化等沿构造裂隙面分布。

K₄ 铜矿化脉。出露于仓呼来沟,出露长约

100 m, 宽 1~1.6 m, 矿化体总体走向 NE, 倾向 S, 倾角 50° , $w(\text{Cu})=0.12\%\sim0.24\%$ 。矿化脉产于灰绿色石英闪长岩内构造裂隙中, 孔雀石化、黄铁矿化、褐铁矿化大多沿构造裂隙面分布。

K₅ 铜矿化脉。出露于仓呼来沟, 出露长约 120 m, 宽 0.5~3.6 m, 矿化脉总体走向 NE, 产状 $80^\circ\sim135^\circ\angle30^\circ\sim70^\circ$, $w(\text{Cu})=0.13\%\sim0.15\%$ 。矿化脉产于灰绿色闪长玢岩中, 孔雀石化、黄铁矿化、褐铁矿化发育, 大多沿构造裂隙面分布。

K₆ 铜矿化脉。出露于仓呼来沟, 出露长约 80 m, 宽 0.86~1.8 m, 矿化体总体走向 SE, 产状 $110^\circ\angle70^\circ$, $w(\text{Cu})=0.15\%\sim0.41\%$ 。矿化脉产于灰绿色闪长玢岩中, 闪长玢岩中构造裂隙面多见有孔雀石化、黄铁矿化、褐铁矿化。

K₇ 铜矿化脉。出露于仓呼来沟, 出露长约 50 m, 宽 1.0 m, 矿化体总体走向 SE, 产状 $135^\circ\angle55^\circ$, $w(\text{Cu})=1.0\%$ 。矿化体产于灰绿色闪长玢岩中, 沿其走向遇花岗岩脉时矿化不连续或尖灭。孔雀石化、黄铁矿化、褐铁矿化沿构造裂隙面分布。

3.1.2 哈不欺汉沙拉地区

哈不欺汉沙拉地区发现铜矿化脉 1 条(图 4),

出露于格尔登西沟, 产于石炭系下统哈不欺汉沙拉组砂砾岩与正长花岗岩的不整合接触面上, 地表出露长约 100 m, $w(\text{Cu})=0.2\%\sim0.81\%$, $w(\text{Au})=0.13\times10^{-6}\sim0.57\times10^{-6}$, $w(\text{V}_2\text{O}_5)=0.01\%\sim0.02\%$, $w(\text{TiO}_2)=0.62\%\sim0.74\%$ 。矿化脉厚 1.08~1.55 m, 平均 1.22 m, 产状 $138^\circ\sim155^\circ\angle55^\circ\sim67^\circ$ 。可见绢云母化、绿泥石化、绿帘石化沿不整合面构造裂隙发育, 裂隙中见有镜铁矿化、赤铁矿化、方解石化, 并断续可见孔雀石化。裂隙面中可见多层近平行排列的灰白色方解石脉、石英脉、重晶石脉, 脉厚 5~80 cm, 脉中重晶石为自形晶, 定向排列。构造裂隙宽 1~10 m, 其出露密度 8 条/m。

3.2 矿石特征

矿石类型分为原生矿石和氧化矿石 2 种。原生矿石主要为黄铜矿, 氧化矿石为孔雀石。矿石主要分布在接触带内外的细粒石英闪长岩、闪长玢岩以及正长花岗岩中的石英细脉中, 部分分布于二叠系苏布尔达坂紫红色砂岩中。矿石矿物有黄铜矿、孔雀石、褐铁矿等, 脉石矿物有石英、方解石、角闪石、绿泥石、黑云母、绿帘石等。

矿石主要为半自形-他形粒状结构; 块状、团块

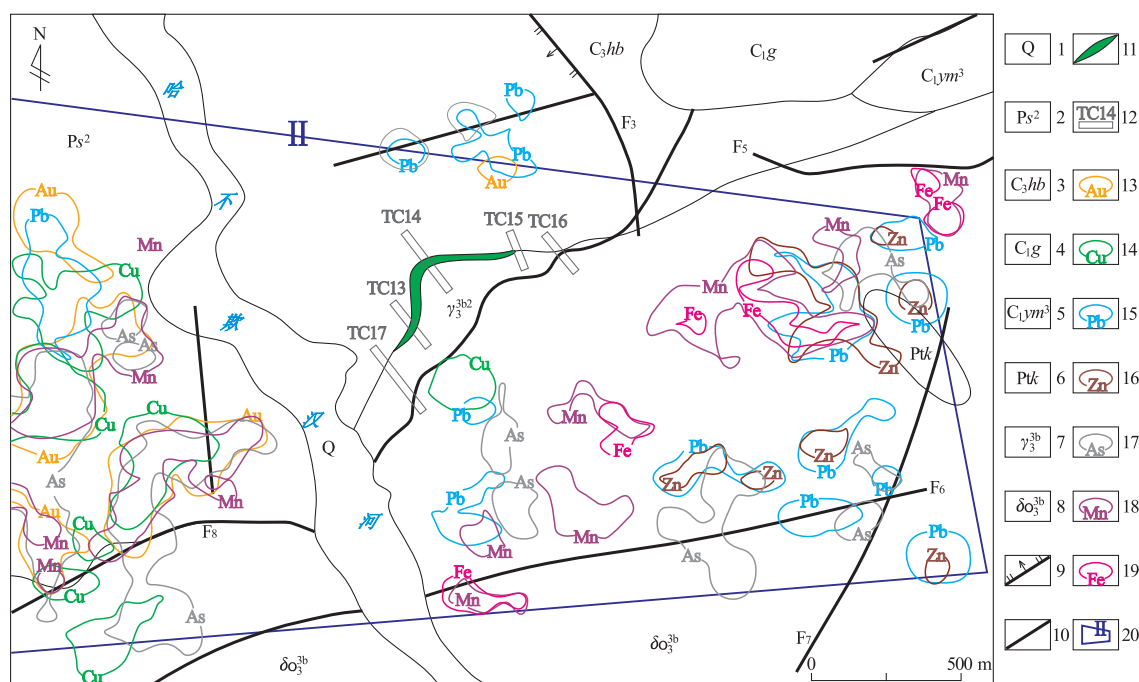


图 4 哈不欺汉沙拉地区地质及化探异常分布图^[8]

Fig. 4 Geological map of Habuqihanshala domain with geochemical anomalies

1. 第四系; 2. 二叠系苏布尔达坂组第二段; 3. 石炭系上统哈不欺汉沙拉组; 4. 石炭系下统格尔登西组; 5. 石炭系下统依莫克诺尔组第三段; 6. 元古宇; 7. 加里东晚期正长花岗岩; 8. 加里东晚期石英闪长岩; 9. 正断层; 10. 断层; 11. 铜矿化体; 12. 探槽及编号; 13. Au 异常等值线及浓度值; 14. Cu 异常等值线及浓度值; 15. Pb 异常等值线及浓度值; 16. Zn 异常等值线及浓度值; 17. As 异常等值线及浓度值; 18. Mn 异常等值线及浓度值; 19. Fe 异常等值线及浓度值; 20. 预测靶区范围及编号

状构造,少量浸染状、细脉状、土状构造。

3.3 围岩蚀变

矿区围岩蚀变的类型主要有钾长石化、硅化、绢云母化、绿泥石化等。钾长石化发育于石英闪长岩和正长花岗岩中;绢云母化主要发育于接触带中的正长花岗岩及石英细脉中,由后期热液交代围岩中的长石等矿物而成,常与黄铁矿化伴生,构成黄铁绢英岩化,与铜、金多金属矿化关系密切;绿泥石化多见于石英闪长岩和闪长玢岩中,常与硅化、绿帘石化共生;硅化在矿区内分布最广,各地层、各岩体中均有发育;碳酸盐化较为普遍,在接触带附近的岩体中形成方解石脉,常与绿泥石相伴而生。

3.4 化探异常

哈不欺汉沙拉矿区1:10 000原生晕地球化学测量结果表明,矿区内Au、Cu、Pb、As、Zn元素具有较强的单元素异常,其中以Cu元素异常强度最高,具有7个浓集中心(图4)。各单元素异常分布集中,主要分布于构造发育的加里东晚期石英闪长岩和二叠系苏布尔达坂组第二段中。考虑到矿区北部发现有铁锰矿床,将上述元素与Fe、Mn以1倍异常下限进行组合,绘制成元素异常组合图(图4)。各元素异常分布之间的套合度较高,元素组合异常与加里东晚期岩体关系密切,异常主要沿加里东晚期岩体及石炭系与二叠系界线分布,并在构造汇合部位较为集中。矿区哈不欺汉河以西加里东晚期石英闪长岩与二叠系苏布尔达坂组接触带内外,以及二叠系苏布尔达坂组中异常明显,分布集中;结合矿区构造来看,该异常区可能受F₈断裂以及次级断裂控制,具有较好的找矿前景。

4 找矿方向

基于对矿区地质特征的研究,结合矿区化探异常的分布特征,圈定以下地区可作为找矿的优选区带。

(1)仓呼来沟地区(图3)。位于研究区东部仓呼来沟的东西两侧,区内岩体为加里东晚期中细粒石英闪长岩、闪长玢岩、正长花岗岩。发育NW向和NE向2组断裂,NW向断裂为区域构造的次级构造,产于石英闪长岩及与闪长玢岩的接触边界处,沿断裂岩石破碎,常伴有硅化、褐铁矿化,断续可见孔雀石化;NE向断裂发育于石英闪长岩和正长花岗岩的接触部位,沿接触带可见孔雀石化、黄铁矿

化。探槽揭露出7条规模不一的铜矿化脉,出露长50~300 m,宽0.1~6 m, $w(\text{Cu})=0.11\%\sim 1\%$, $w(\text{Ag})=1.65\times 10^{-6}\sim 3.05\times 10^{-6}$ 。矿化主要产于灰绿色中细粒石英闪长岩与正长花岗岩、闪长玢岩内外接触带。在接触带中石英闪长岩、正长花岗岩、闪长玢岩中发育被石英细脉、方解石细脉等填充的裂隙,可见绿泥石化、绿帘石化等蚀变,局部可见黄铁矿化、孔雀石化和黄铜矿化。该区地表的矿化现象可作为进一步寻找铜、银多金属矿产的重要线索和勘查依据。

(2)哈不欺汉沙拉地区(图4)。位于石炭-二叠纪莫托萨拉断陷盆地,出露地层主要有石炭系上统哈不欺汉沙拉组、石炭系下统格尔登西组、依莫克诺尔组第三段和二叠系苏布尔达坂组第二段,岩性为灰白色砾岩、紫红色砂岩、砂砾岩、黄褐色、灰绿色长石砂岩、灰岩等。近NE向构造裂隙发育,沿构造裂隙面镜铁矿化、赤铁矿化、方解石化发育,并断续可见孔雀石化。岩浆岩主要为加里东晚期石英闪长岩和正长花岗岩。原生晕地球化学测量显示,在哈不欺汉河西侧Au、Ag、Cu、Pb、Zn、As异常强度高,并具有较好的组合异常,异常分布形态与二叠系苏布尔达坂组紫红色细粉砂岩的分布较为一致,表明异常可能是紫红色细粉砂岩中有益组分局部富集所致。野外地质调查发现,在哈不欺汉沙拉组砂砾岩与正长花岗岩的接触带中发育有一条铜矿化脉,地表出露长约100 m,厚1.08~1.55 m,平均1.22 m, $w(\text{Cu})=0.2\%\sim 0.81\%$, $w(\text{Au})=0.13\times 10^{-6}\sim 0.57\times 10^{-6}$ 。另外,在紫红色细粉砂岩中可见多处零星分布的孔雀石团块。目前在哈不欺汉沙拉组砂砾岩与正长花岗岩的接触带中发现一条铜矿化体,有望在该区找到更多铜多金属矿产。

参考文献:

- [1] 沙德铭,田昌烈,董连慧. 西天山中北段铜、金矿床成矿规律初探[J]. 新疆地质,2003,21(2):185-189.
- [2] 隗合明,吴文奎,薛春纪. 新疆西天山金属矿床、成矿系列及形成演化规律[J]. 地质学报,1999,73(3):219-230.
- [3] 世敏,马瑞士,卢华复,等. 新疆西天山古生代构造演化[J]. 桂林学院学报,1996,16(2):95-101.
- [4] 王居里,炎金才,王润三,等. 新疆胜利达坂地区花岗岩类的地球化学及成岩环境[J]. 西北地质科学,1995,16(2):29-35.
- [5] 杨天南,李锦铁,孙桂华,等. 中天山早泥盆世陆弧:来自花岗岩质糜棱岩地球化学及SHRIMP-U/Pb定年的证据[J]. 岩石学报,2006,22(1):41-48.
- [6] 朱永峰,宋彪. 新疆天格尔糜棱岩化花岗岩的岩石学及其SHRIMP年代学研究:兼论花岗岩中热液锆石的定年[J]. 岩

石学报, 2006, 22(1): 135-144.

- [7] 王守敬, 王居里. 新疆巴仑台钾长花岗岩的地球化学及年代学[J]. 西北大学学报: 自然科学版, 2010, 40(1): 105-110.

- [8] 河南省有色金属矿产局第五地质大队. 哈不欺汉沙拉矿区矿产普查与成矿预测研究报告[R]. 郑州: 河南省有色金属地质矿产勘查局, 2012.

Geological characteristics and prospecting direction of Habuqihanshala copper deposit, Xinjiang

CHEN Shumin¹, HU Bin^{2,3}, WANG Qi^{2,3}, PAN Wenying^{2,3}, YANG Lei^{2,3}

(1. *Geological Team NO. 5, Henan Bureau of Nonferrous Metal Geology and Mineral Resources, Zhengzhou 450016, China*; 2. *Key Laboratory of Metallogenic Prediction of Nonferrous Metals, Ministry of Education, Central South University, Changsha 410083, China*;
3. *School of Geosciences and Info-Physics, Central South University, Changsha 410083, China*)

Abstract: The copper deposit is located in middle belt of the west Tianshan Mountain. In the region, tectonic evolution is complicated and magmatic activity is frequent so it has good mineralization conditions. Based on a detailed geological survey in the field, this paper summarizes the geological characteristics systematically. Combined with geochemical survey in the area further prospecting direction is optimized.

Key Words: Habuqihanshala copper deposit; geological characteristics; prospecting direction; Xinjiang