

甘肃北山红柳沟含铜镍基性-超基性岩体 成矿特征与找矿标志

谢燮, 杨建国, 王小红, 王磊

中国地质调查局西安地质调查中心, 西安, 710054

甘肃北山地区位于新、甘、蒙交接处, 介于西伯利亚板块、哈萨克斯坦板块与塔里木板块三者之间。该地区地质构造较为复杂, 岩浆活动繁多, 矿产资源丰富, 其中与基性-超基性岩有关矿化, 在区内较普遍。近年来, 笔者在参加甘肃北山营毛沱-玉石山铁铜多金属矿调查项目时, 在该地区发现了多处铜镍矿化超基性岩体, 其中红柳沟基性-超基性岩体系检查 1: 5 万磁异常时发现。该岩体位于庙庙井-双鹰山深大断裂带, 与近年来勘查发现的黑山大型铜镍矿床及怪石山铜镍矿处于同一构造成矿带, 属北山中部铜镍矿带, 是黑山和怪石山铜镍矿的西延, 岩体规模较大, 分异明显, 成矿信息较好, 因此, 该岩体的研究对丰富北山中部铜镍矿带成矿理论, 进一步指导该地区的找矿工作具有重要意义。

1 地质背景

红柳沟地区位于北山裂谷带中, 自北而南可依次划分营毛沱-白湖中元古-早古生代裂谷带、布特-黄草滩微大陆带、狼山-花牛山中元古-早古生代裂谷带三个次级构造单元。红柳沟基性超基性岩体处于布特-黄草滩微大陆带。区内出露地层主要为晚太古-早元古代敦煌岩群深变质岩建造; 长城系古铜井岩群中浅变质陆源碎屑岩夹火山岩、火山碎屑岩和碳酸盐岩建造; 蓟县系平头山组浅变质滨海相大陆边缘潮坪沉积环境的富镁碳酸盐岩夹凝灰质细碎屑岩及少量火山岩建造; 青白口系大豁落山组滨海潮坪和潮下浅水内源碎屑岩相富镁富硅质中厚层碳酸盐建造。区内岩浆岩发育, 从超基性-酸性岩均有出露, 其中以基性-超基性岩为主, 其次为中酸性

侵入岩。

2 岩体成矿特征

2.1 岩体地质特征

红柳沟岩体侵位于敦煌岩群云母石英片岩, 黑云花岗片麻岩、变粒岩、斜长角闪岩中, 岩体受方山口-庙庙井-双鹰山大断裂控制, 整体呈北西向分布。岩体以辉长岩为主, 出露面积 5~20km², 其中分异出面积 0.1~0.3km² 的基性-超基性岩体。辉长岩主要有两期, 早期暗色辉长岩与晚期浅色辉长岩为侵入接触关系。超基性岩主要有橄榄角闪苏长岩、橄榄辉长苏长岩、辉石岩、二辉橄榄岩、方辉橄榄岩、辉橄岩、纯橄岩和蛇纹岩等, 其多呈小岩珠和岩脉产出, 岩相分异明显, 通常分布于相对低洼处, 且处于断裂带中, 岩石破碎蚀变较强, 呈碎裂状、蜂窝状等。根据野外观察及岩石组合特征, 岩体最早侵入的为浅色辉长岩相, 其与敦煌群云母石英片岩, 黑云花岗片麻岩呈明显的侵入接触, 其次为橄榄二辉辉长岩、橄榄岩、辉橄岩、辉石岩、伟晶状辉长岩和纯橄岩等岩相, 其应为深部分异, 后期分期贯入到浅色辉长岩之中。区内断裂构造极发育, 除庙庙井-双鹰山近东西向深大断裂外, 近东西向次级断裂带及北东、北西向断裂构造亦较发育, 控制不同时代侵入体的空间展布。

2.2 岩体蚀变特征

岩体蚀变较为强烈, 主要有辉石透闪石化、绢石化、纤闪石化; 橄榄石蛇纹石化; 长石绿泥石化、绿帘石化等。地表发育明显的褐铁矿化、黄钾铁矾化等, 局部发育孔雀石化, 矿化岩体产出部位发育强烈的羟基和局部铁染蚀变异常。

注: 本文为中国地质调查局地质矿产调查专项“甘肃北山营毛沱-玉石山地区铁铜多金属矿调查”(编号1212011085090) 的成果。

收稿日期: 2013-03-13; 改回日期: 2013-03-21; 责任编辑: 章雨旭。

作者简介: 谢燮, 男, 1982年生。硕士, 主要从事于地质找矿和矿床学研究。Email: 77867876@qq.com, Tel: 86-29-87821704。

2.3 岩体成矿特征

铜镍矿化通常与分异较好的基性-超基性杂岩体密切相关, 主要见于二辉橄榄岩、橄榄二辉辉长岩、橄榄苏长辉长岩, 岩石普遍遭受蚀变, 呈风化球状, 地表断续出露, 表面呈灰黑色, 块状构造, 致密坚硬。原生金属硫化物, 以黄铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿为主, 少量镍黄铁矿等, 多呈星点状和聚斑状产出。目前发现的铜镍矿(化)体主要为浅埋藏的隐伏矿(化)体, 2012 年通过浅探槽地表揭露, 在红柳沟矿区 3 号矿化岩体中圈定了 3 个铜镍矿体和 2 个矿化体。其中铜镍矿体长 100~150m, 宽分别为 2~11m, 铜镍矿化体长 100m, 宽 2~3m。矿体中 Cu 品位最高达 0.464×10^{-2} , Ni 最高达 0.385×10^{-2} , 其中 1 个矿体中 Co 含量 0.042×10^{-2} ; 4 号矿化岩体中共圈定 2 个铜镍矿体和 5 个矿化体。铜镍矿体长 100m, 宽 1.3~2.1m, 矿化体长 200~900m, 宽 2.7~14m。矿体中 Ni 品位 0.24×10^{-2} ; 矿体多赋存于断裂破碎蚀变强烈地段, 且与后期花岗岩脉有关, 与花岗岩脉接触部位矿化较好, 花岗岩对铜镍的富集成矿有利。

红柳沟岩体岩石具细-中粒结构、辉长结构、包橄结构、包含结构等, 各岩相均含有斜长石, 并且有含水矿物角闪石及金云母的出现, 富水的岩浆体系以及蚀变反应可能有利于铜镍硫化物的富集和沉淀。矿石为它形晶粒状结构、碎裂结构等, 主要呈星点状构造、稀疏浸染状构造、网脉状构造和斑点状构造, 已揭露出的铜镍矿石主要为氧化矿石, 金属矿物成分有蓝铜矿、孔雀石、针镍矿、镍华、黄钾铁矾、褐铁矿等, 局部可见原生金属硫化物, 以黄铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿为主, 少量镍黄铁矿等多呈星点状和聚斑状产出。

3 地球化学特征

红柳沟岩体主量元素中 Al_2O_3 含量为 8.15%~17.48%, 高于原始地幔 (3.22-4.88), 表明岩体的部分熔融程度较高。岩体 SI 值为 51~74, 大于原生玄武质岩浆值 (40 左右), 表明岩体分异程度较高。样品 m/f 值为 2.38~3.35, 属于铁质超基性岩 (2.2~6.5) 范畴, 这与黑山、怪石山等含矿岩体相似, 有利于镍铜矿床的形成。

微量元素蛛网图中各类岩石表现为明显的大离子亲石元素 (LILE) Rb、Ba、Sr、K 富集, 高场强元素 (HFSE) Nb、Zr、Hf、P、Ti 亏损的特征。

岩体 ΣREE 为 10.2~27.2, 略高于上地幔, 球粒陨石标准化 REE 配分曲线图中显示为轻稀土配分曲线略微右倾, 重稀土配分曲线相对平坦, 具明显的 $\delta(Eu)$ 正异常。LREE 略富集的特征与黑山和怪石山岩体相似 (白云来, 2002; 王立社, 2008)。

4 地球物理特征

1:1 万磁法测量在红柳沟铜镍矿化岩体区圈定出多个磁异常。其中, 3 号岩体及外围共圈出南、北 2 个磁异常, 异常面积约 1.0km², 4 号岩体及外围共圈出 3 个磁异常, 东西长 1800m, 东部未封闭, 南北宽 100~400m, ΔT 最大值达 600nT, 异常与地表圈定的铜镍矿化体空间耦合。激电测深反演剖面图圈出一个漏斗状中阻、高极化率异常, 极化率 7~13%, 电阻率 700~1800 $\Omega \cdot m$, 与地表铜镍矿化超基性岩范围基本一致, 推测由深部硫化矿体引起。

5 找矿标志

(1) 经过对红柳沟地质特征及岩体特征的初步观察研究发现, 铜镍矿体主要赋存于蚀变橄榄辉石岩、辉石岩及二辉橄榄岩中, 且蚀变较强, 地表发育明显的褐铁矿化、黄钾铁矾化等, 局部发育孔雀石化, 因此, 铁质系列的基性-超基性岩体、褐铁矿化、黄钾铁矾化、孔雀石化等成为铜镍矿的找矿标志。

(2) 区内除庙庙井-双鹰山近东西向深大断裂外, 近东西向次级断裂带及北东、北西向断裂构造亦较发育, 与矿化有关的基性超基性岩体多受庙庙井-双鹰山及其次级断裂控制。

(3) 地表矿化的基性超基性岩体对应有较好的磁、电异常, 物探异常特征为寻找隐伏含矿岩体提供了信息依据。

6 结论

红柳沟岩体位于方山口-庙庙井-双鹰山深大断裂带, 是黑山、怪石山岩体的西延, 二者在空间上紧密相关, 同属于北山中部铜镍成矿带。岩体具有多期侵位特点, 且分异较好, 其与区域内已发现的铜镍矿床无论在地质背景、岩石特征及地球化学特征等方面均具有相似性或可比性。红柳沟矿化岩体地表露头均较小, 地表断续出露, 主要为浅埋藏的隐伏矿(化)体, 矿化岩石有二辉橄榄岩、橄榄二辉辉长岩、橄榄苏长辉长岩和辉长岩等, 铜镍矿化

基性-超基性岩体对应有较好的物、化探异常显示，综合地、物、化、遥信息显示，该地区与铜镍矿化有关的基性超基性杂岩体整体剥蚀较浅，深部应有较好的找矿潜力。

参 考 文 献 / References

- 白云来,陈启林,汤中立,范育新,江荣伏. 2004. 塔里木板块东北边缘弧后裂谷系统基性、超基性岩特征. 中国地质, 31 (3) : 254 - 261.
- 白云来,张汉成,李卫红,杜刚, 2002. 论甘肃北山中部镍铜成矿系统的构造背景. 甘肃地质学报, 11 (2) : 29 - 44.
- 王立社, 杨建国, 谢春林, 王育习, 雷永孝, 曹红霞, 杨鹏飞, 齐亚林. 2008. 甘肃怪石山铜镍矿化基性超基性岩成矿潜力研究[J]. 大地构造与成矿学, 32 (3): 392~399.
- 邵小阳, 孙柏年, 李相传, 等. 2010. 甘肃肃北黑山铜镍矿成矿地质特征及成因探讨 [J]. 甘肃地质, 19 (3)