

# 青海省敦德夏拉郭勒地区铁铜钼多金属矿 找矿方向及前景探讨

高彪<sup>1</sup>, 何学昭<sup>1</sup>, 杨莎<sup>2</sup>

(1. 青海省核工业地质局, 青海 西宁 810000; 2. 中国科学院地球化学研究所, 贵州 贵阳 550002)

**摘要:** 敦德夏拉郭勒铁铜钼多金属矿具有良好的成矿地质背景条件。目前已发现了矽卡岩型磁铁矿体7条, 钼矿化体2条, 黄铜矿化体2条, 斑岩型铜钼矿化体1条, 地表铜钼矿化线索4处。该矿受矽卡岩控制, 多形成于岩体与大理岩的接触部位。通过对矿化类型、矿(化)体特征和找矿标志的研究, 总结了矿区的矿化分带, 蚀变分带, 认为该地区矿床类型属于矽卡岩-斑岩型, 推测深部可能存在成矿斑岩体, 具有进一步找矿前景。

**关键词:** 敦德夏拉郭勒铁铜钼多金属; 矽卡岩; 找矿标志; 蚀变分带

**中图分类号:** P612 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-4051(2015)09-0080-04

## Prospecting directions and development prospects of Fe-Cu-Mo polymetallic ore in Dundexiala Guole, Qinghai province

GAO Biao<sup>1</sup>, HE Xue-zhao<sup>1</sup>, YANG Sha<sup>2</sup>

(1. Nuclear Industry Geological Bureau of Qinghai Province, Xining 810000, China;

2. Institute of Geochemistry Chinese Academy of Sciences, Guiyang 550002, China)

**Abstract:** Dundexiala Guole Fe-Cu-Mo polymetallic ore has the good ore-forming geological conditions. At present, it has been found the number of skarn-type magnetite ore bodies, molybdenum ore bodies and brass mineralized bodies are 7, 2 and 2, respectively. And it has been also found one porphyry copper molybdenum mineralization body and four surface copper molybdenum mineralization clues. This ore is controlled by skarn, and it is formed in contact parts between rock mass and marble. This paper summarizes the mineralization zonation and alteration zoning through the study of mineralization types, ore body characteristics and prospecting indicators. It is thought this ore belongs to skarn-porphyry type and speculated there possibly exists metallogenetic porphyry. This ore is with a further prospecting potential.

**Key words:** Dundexiala Guole Fe-Cu-Mo polymetallic ore; skarn; prospecting indicators; alteration zonation

东昆仑地区地处中国中央造山带西部<sup>[1]</sup>, 成矿作用极为突出, 近年来在东昆仑地区新发现了多处铜钼多金属矿床(点)。如拉陵灶火、乌兰乌珠尔<sup>[2]</sup>、托克妥等, 依据对这些矿床的成因特征和成因归属分析, 认为它们矿床类型为矽卡岩型, 斑岩型, 热液脉型, 其中矽卡岩型无论在区域分布广度和成矿强度上, 均呈优势, 说明该区域或许存在以矽卡

岩为主的铁铜钼多金属成矿带。敦德夏拉郭勒地区铁铜钼多金属矿即处该区祁漫塔格东段, 矿床类型初步拟定为矽卡岩-斑岩型。为进一步指导找矿勘察工作, 综合分析、认识矿区成矿地质特征, 矿化蚀变分带, 建立成矿模型很有必要。

### 1 成矿地质背景

敦德夏拉郭勒地区大地构造位置处于柴达木盆地西南缘、东昆仑构造带西南部、昆仑中央断裂北侧。昆中断裂以北为东昆仑北坡构造—岩浆带, 地层分区为柴南缘小区<sup>[3]</sup>。区内出露地层较简单, 主要为古元古界金水口岩群白沙河岩组(Pt<sub>1</sub>b), 有少量的第四系(Q); 其中金水口岩群白沙河岩组

收稿日期: 2014-05-05

作者简介: 高彪(1988—), 男, 汉族, 四川, 青海省核工业地质局第二地质矿产勘查大队, 助理工程师, 从事地质勘探工作。Email: gaobiao1988@126.com

(Pt<sub>1</sub>b) 按照岩石组合特征将其划分为片麻岩组 (Pt<sub>1</sub>b<sup>-1</sup>gn) 和片岩岩组 (Pt<sub>1</sub>b<sup>-2</sup>sch) 及大理岩组 (Pt<sub>1</sub>b<sup>-3</sup>mb)。矿区内仅出露片麻岩组 (Pt<sub>1</sub>b<sup>-1</sup>gn) 和大理岩组 (Pt<sub>1</sub>b<sup>-3</sup>mb) 地层, 总体呈北西-南东向条带状展布, 多被后期侵入岩、断层所侵蚀、支解、破碎, 与岩体接触部位是形成矽卡岩型多金属矿产的有利部位, 第四系主要分布在山间沟谷地带, 地貌上多呈冲—洪积扇, 构造以北西向断裂为主; 岩浆岩主要为中晚三叠世的侵入岩。总体为中部展布古元古界金水口岩群的变质岩地层, 南北两侧为印支期岩浆岩所侵入的地质特征。矿区侵入岩具有东北部分布面积大、期次多, 西南部面积较小、期次相对较少、强度较弱的特征, 主要岩性为浅灰-灰色石

英黑云母闪长岩(δβ)、灰白色石英闪长岩(δ<sub>0</sub>)、灰红色(似斑状)花岗闪长岩(πγδ)。以及少量呈岩株形态侵入的钾长花岗岩(ξγ)。岩体中节理发育, 以 125°∠71°这组最发育。与成矿作用有关的为石英黑云母闪长岩和(似斑状)花岗闪长岩。前者与白沙河岩组接触带形成铁铜钼多金属矿体, 后者为斑岩型钼矿化的载矿岩体。

## 2 矿化类型及矿(化)体特征

### 2.1 矽卡岩型铁多金属矿化

矿区位于盘羊沟中游东西两侧, C26 磁异常内, 面积约 2km<sup>2</sup>。矿区内共圈定磁铁矿体 7 条、钼矿化体 2 条、黄铜矿化体 2 条(图 1)。受矽卡岩(构造)控制较为明显。

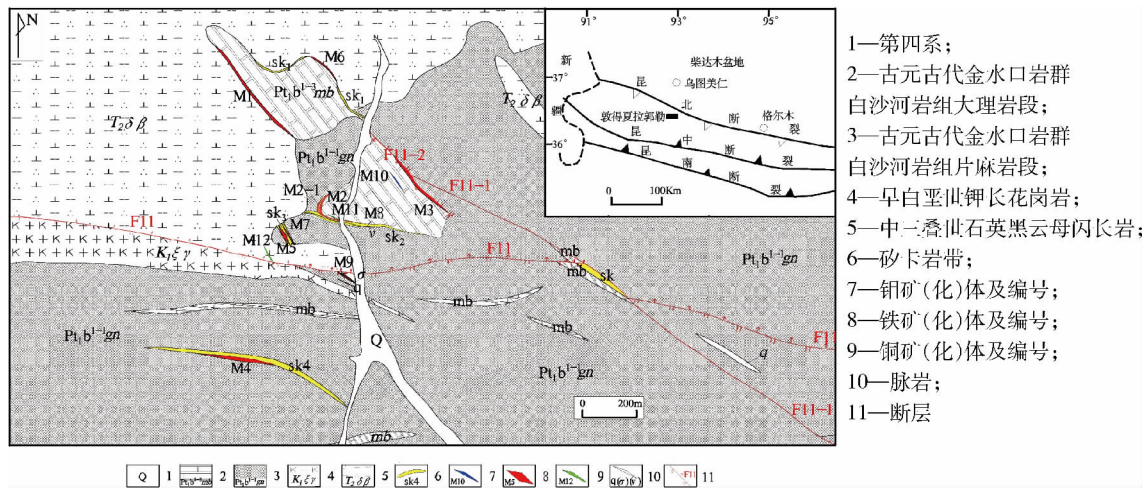


图 1 矽卡岩型铁多金属矿区地质简图

通过地表工程及钻探揭露控制, 该矿区上共发现含矿矽卡岩带 4 条 (sk<sub>1</sub> ~ sk<sub>4</sub>), I 号矽卡岩带 (sk<sub>1</sub>) 总体走向为北西向, 以盘羊沟南北向隐伏断裂为界, 分为东西两部分, 东段长度 550m 左右, 圈定了 M6 磁铁矿体 (长 200m, 宽 2.45m, TFe: 23.72%, 产状: 202°∠66°), 西段长度 300m 左右, 圈定 M3 磁铁矿体 (长 >150m, 宽 1.42~2.43m, TFe: 43.15~46.3%, 产状: 235°∠68°) 和 M10 钼矿化体 (Mo: 0.03%)。II 号矽卡岩带 (sk<sub>2</sub>) 位于 I 号带南侧总体长度 800m 左右, 共发现 M1、M2、M2-1 等 3 条磁铁矿体 (长 >200m, 宽 0.46~8.14m, TFe: 23.46%~47.4%)、M8 和 M11 等铜钼矿化体 (Cu: 0.21%; Mo: 0.033%~0.085%)。III 号矽卡岩带 (sk<sub>3</sub>) 位于 II 号带西南侧总体长度 80m 左右, 宽度 27m, 共发现 M5、M7 等 2 条磁铁矿体 (长与矽卡岩相当, 宽 3.17~9.25m, TFe: 29.75%~31.32%, 产状: 240°∠41°)、M12 铜矿化体 (Cu: 0.28%)。IV 号矽卡岩带 (sk<sub>4</sub>) 位于该矿区西南角, 产于片麻岩的层

间界面处, 总体长度 780m 左右, 发现 M4 磁铁矿体 (长 200m, 宽 3.91m, TFe: 24.0%, 产状: 221°∠42°)。矿体围岩蚀变有青盘岩化(绿帘石, 绿泥石蚀变), 角岩-矽卡岩化, 硅化等。矿化有黄铜矿, 磁铁矿, 雌黄铁矿, 辉钼矿等, 矿体多产出在石英黑云母闪长岩与大理岩的接触带附近的矽卡岩中, 少量产于大理岩裂隙, 构造滑脱带中, 此部分多为隐伏矿体。前者多以渗滤交代作用为主(横向), 可形成厚大的矽卡岩带或矿带。后者多为扩散交代作用为主(纵向), 以双交代作用为特征, 但两者常常互相伴随。部分钻孔中, 斜长辉石角岩较发育, 规模不大, 辉钼矿化却较普遍, 测井资料显示多为低阻高极化, 这可能与角岩多沿构造裂隙接触交代而形成的成因特性有关, 说明该区隐伏次级构造发育, 且角岩中常见泥化、绢英岩化、碳酸盐化等蚀变, 特别是角岩的碳酸盐化有一定的找矿意义, 有利于地球化学障的形成, 角岩型辉钼矿应适当给予关注。

### 2.2 斑岩型 Cu、Mo 矿化

位于盘羊沟下游及东侧的支沟,1/5 万水系 AS11、AS8 异常中,面积 6km<sup>2</sup>。矿点内发现辉钼矿

化体 1 条、地表铜钼矿化线索 4 处、钻孔中矿化显示多处,且岩石样显示有金的高含量点(图 2)。

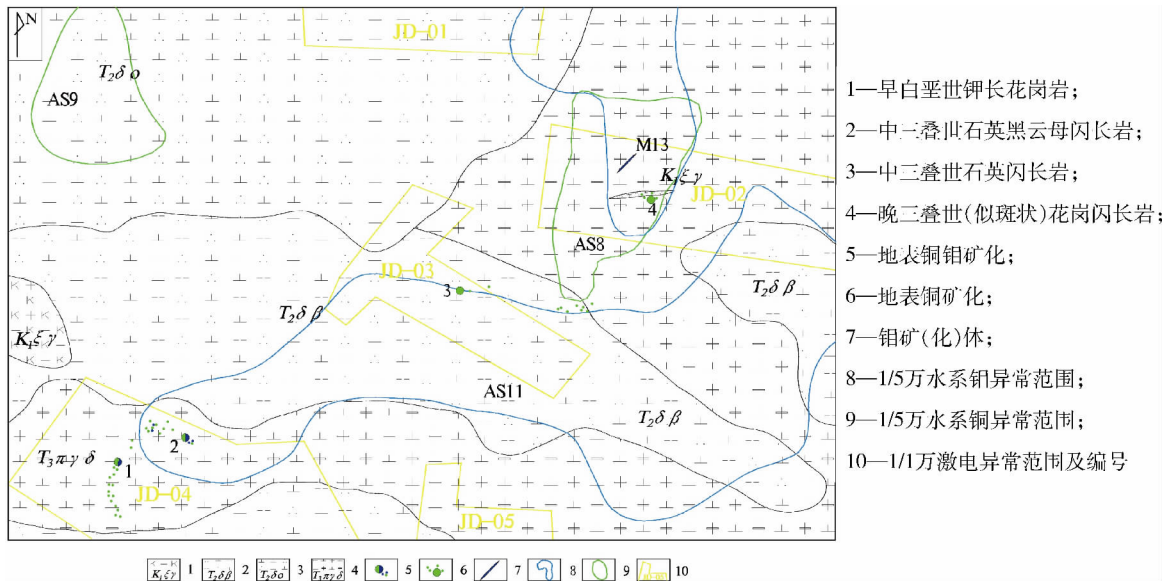


图 2 铜钼矿化区综合地质简图

矿化多发育在似斑状花岗闪长岩中,岩体节理发育,主要有四组,其中以产状为 125°∠71°的一组节理最为发育,含矿细脉即充填其内。含矿细脉宽 1mm 左右,个别达 1cm,细脉间距 5cm~1m 不等,密集区 1m 范围可达 10 余条,细脉延伸长度 1~2m,各脉间相互平行分布。节理裂隙即为该区浅部主要的导矿、容矿小构造。M13 矿化体即产在其中,矿化体真厚度 0.46m,推测长度 100m,Mo 品位 0.031%,产状 135°∠65°,呈隐伏透镜状产出。处于铜、钼异常套合部位。从钻孔资料显示,蚀变有一定的分带性,从深部到地表分别为钾化、云英岩化-黄铁绢英岩化(石英、黄铁矿、白云母、绢云母)-青盘岩化(绿泥石、绿帘石)。热液蚀变较广泛,岩体矿化有裂隙矿化、石英脉矿化和浸染状矿化几种形式,以裂隙矿化为主,石英脉矿化为辅,浸染状矿化多出现在裂隙和石英脉矿化密集地段。岩体中矿化虽有一定的分布广度,但目前尚未发现成型的矿体。

### 3 找矿标志

根据以上有关成矿控制因素、成矿规律、成矿条件分析,可以总结如下几方面的找矿标志。

1) 岩石标志:古元古界金水口岩群大理岩与华力西期石英黑云母闪长岩体接触带上形成的矽卡岩是直接的找矿标志,矽卡岩矿物主要为透辉石及石榴石。浅绿色中细粒透辉石矽卡岩(无磁铁矿

物)有利于辉钼矿的富集。

2) 构造标志:岩体与大理岩接触面的转折部位或大理岩与片麻岩层间位置,金水口岩群大理岩段中向斜轴部,是矽卡岩变厚、变大部位。似斑状花岗闪长岩的 130~42°∠60~65°节理裂隙。

3) 蚀变标志:肉红色分布的钾长石细脉为最直接的蚀变标志,不仅在侵入体内部产生,而且可在围岩中形成空间上数公里的钾化晕<sup>[4]</sup>,往往能见到明显的金属矿化。同时硅化、绿帘石化、绿泥石化与矿化关系亦十分密切。

### 4 成矿系列与成矿模式预测

根据赵一鸣、丰成友等人<sup>[5]</sup>对祁漫塔格地区的研究,认为该区矽卡岩型铁多金属矿体主要受印支期侵入岩与碳酸盐岩接触带的控制,岩体正接触带内大多以铁矿体为主,在离接触带有一定距离的碳酸盐围岩的层间断裂(滑脱带)中,有铜钼多金属矿体产出,而在远离接触带的围岩中则可能有受断裂裂隙系统控制的热液脉状多金属矿体出现,同时部分浅层花岗岩类岩体中还可能斑岩型铜钼矿化产出,上述各类矿体共同构成了一个与印支期酸性侵入岩有关的矽卡岩为主的铁多金属矿床的成矿系列。以此成矿系列作为指导,结合矿区内成矿控制因素、成矿规律、成矿条件和已发现的斑岩型矿化线索,笔者大胆的预测了以下一种成矿模式(图 3)。

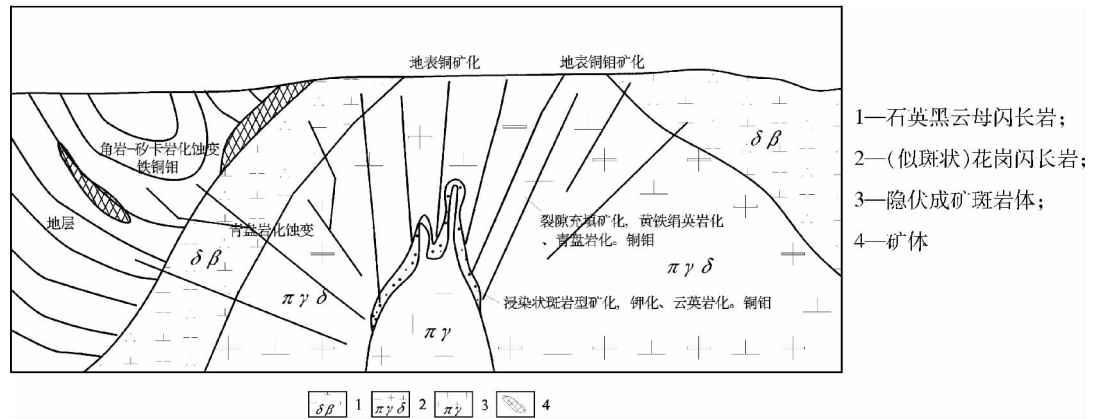


图 3 敦得夏拉郭勒矿区综合成矿模型图

之所以有如此预测是建立在对矿区一系列成矿现象的观察和认识的基础上的, 一般隐伏斑岩型矿床在其围岩中形成广泛的外围矿化, 这是斑岩型矿床的特征之一, 这些外围矿化表现了分带性, 外围的成矿特征即硅铝质岩石中的裂隙矿化和含钙质岩石中的矽卡岩矿化<sup>[6]</sup>, 所以本区可能亦存在隐伏含矿斑岩体, 依据如下: ①敦得夏拉郭勒矿区存在的成矿分带性特征包括蚀变分带(钾化, 云英岩化-黄铁绢英岩化-青盘岩化-角岩, 矽卡岩化), 矿化分带(中心浸染状矿化, 中间裂隙充填矿化, 外围矽卡岩型矿化和裂隙充填矿化)以及构造特征(裂隙系统)显示了斑岩型矿床的基本模型特征; ②地表出露的似斑状花岗岩体虽有铜钼矿化, 进一步工作并未发现成型的矿体(钻探深度 200~400m), 表明该岩体不是成矿斑岩体, 但从已有斑岩型矿化线索显示, 没有发现斑岩型矿床不能说明没有斑岩成矿; ③地表分布的矽卡岩矿床说明深部还一定存在成矿岩体而且能够形成矽卡岩矿化的岩体不会有很大距离; ④地表花岗闪长岩体中的裂隙矿化并不是斑岩型矿化(浸染状, 脉状), 且裂隙具有一致的产状, 是成矿斑岩体的围岩中可能出现的断裂系统, 同样反映在深部可能存在成矿斑岩体, 这些含矿裂隙系统为深部斑岩体在冷凝降压的过程中产生<sup>[7]</sup>, 并伴随含矿热液的上升; ⑤已开展的 1/1 万激电测量, 异常亦主要显示在似斑状花岗闪长岩区域, 且反映深度较深, 但未进行有效验证。

5 结语

本文介绍了敦得夏拉郭勒地区铁铜钼多金属

矿在矽卡岩区和斑岩区的地层、构造、岩浆岩与成矿的关系以及找矿标志, 在此基础上总结两种不同类型矿化之间的内在联系。建立一个找矿模型, 推测深部存在成矿斑岩体, 依照已有成矿事实笔者认为该区继续找矿前景可观, 今后应重点留意大理岩中层间断裂和远离接触带的围岩中受断裂裂隙系统控制的热液脉状多金属矿体的寻找(即大理岩中的角岩化以及角岩中碳酸盐化的发现), 同时通过综合的物探方法对深部地质体进行解译推断, 以期发现隐伏成矿斑岩体和隐伏矿体, 找矿方向应向深部侧重。

参考文献

[1] 姜春发. 中央造山带主要地质构造特征[J]. 地质研究, 1993, 27(2): 103-108.  
 [2] 余宏全, 张德全, 景向阳, 等. 青海省乌兰乌拉斑岩铜矿床地质特征与成因[J]. 中国地质, 2007, 34(2): 306-314.  
 [3] 李彦强, 陈学俊, 等. 青海省格尔木市敦德夏拉郭勒铜多金属矿预查报告[R]. 西宁: 青海省核工业地质局, 2012.  
 [4] Sillitoe R H. Porphyry copper systems [J]. Economic Geology, 2010, 105: 3-41.  
 [5] 赵一鸣, 丰成友, 李大新, 等. 青海西部祁漫塔格地区主要矽卡岩铁多金属矿床成矿地质背景和矿化蚀变特征[J]. 矿床地质, 2013, 32(1): 1-19.  
 [6] 李欢, 奚小双, 吴城明, 等. 青海同仁县江里沟钨-铜多金属矿床地质特征和成矿模式[J]. 地质与勘探, 2010, 46(5): 872-879.  
 [7] 郑文宝, 陈敏川, 唐菊兴, 等. 西藏墨竹工卡县甲玛矿区筒状矿体的发现及其地质意义 [J]. 矿床地质, 2011, 30(2): 207-218.