

# 青海格尔木市菜园子沟铜矿控矿因素与矿床成因

陈喜峰<sup>1)</sup>, 张雪亭<sup>2)</sup>, 姚远<sup>2)</sup>, 郑杰<sup>2)</sup>

1) 中国地质调查局发展研究中心, 北京, 100037;

2) 中国冶金地质总局矿产资源研究院, 北京, 100025

昆仑造山带是我国中央造山带的重要组成部分之一, 以左行走滑的阿尔金断裂为界, 可划分为东昆仑造山带和西昆仑造山带两段(莫宣学等, 2007; 陈能宋登, 2008)。东昆仑造山带位于青藏高原北部, 北邻柴达木盆地, 南邻巴颜喀拉, 西端以阿尔金大型走滑断裂为界。近年来, 在青海东昆仑地区发现了乌兰乌株尔铜锡矿床、哈日扎铜钼矿床、卡而却卡铜矿床、赛钦南铜钼矿化点、托克妥铜金矿点、赛什塘铜矿床和格尔木菜园子沟铜矿床等多处铜矿床(点), 显示出较好的铜矿成矿潜力(余安全等, 2007; 郭通珍等, 2011; 李世金等, 2008; 何书跃等, 2009; 宋忠宝等, 2013; 许庆林等, 2014)。菜园子沟铜矿区位于布尔汗布达山脉西南端, 大地构造位置处于东昆仑复合造山带之东昆仑-柴达木造山亚带的昆南陆缘活动造山带, 目前仍处于勘查阶段, 地质研究刚起步, 尤其是关于该矿床的控矿因素和矿床成因等问题尚不清楚。笔者通过野外调查, 发现矿区的铜矿化与岩浆热液关系密切。本文对该矿床的控矿因素和矿床成因进行初步探讨, 将有助于深化该矿床及东昆仑地区的成矿地质背景方面的认识。

## 1 矿床地质特征

矿区位于昆南断裂北约 5km, 出露地层主要有古元古界苦海岩群、寒武系沙松乌拉组、奥陶-志留系纳赤台群、泥盆系碎屑岩组及第四系。主要赋矿岩性为孔雀石化钙质石英糜棱岩、脉石英, 次为硅化炭质泥灰岩、炭质板岩, 泥晶灰岩、钙质片岩等。

矿区断裂构造较发育, 可分为近东西向、北东向两组, 大部分为各地质体之间的分界断裂, 其形式主要表现为韧性和脆性两种。区内岩浆活动相对

较弱, 只零星出露一些印支期的侵入岩和斑岩脉, 规模较小。

目前, 矿区共发现铜矿化带 2 条、铜钴矿化带 1 条、钴铁矿化带 1 条和氧化蚀变带 2 条, 圈出 6 条矿体, 其中铜矿体 5 条、钴铁矿体 1 条。地表矿化蚀变带清楚, 矿化带宽 1~3m, 矿化主要分布于石英脉和构造破碎带及其附近, 尤以分布在构造破碎带为主, 表现出较强的断裂构造控矿特征, 目前矿区已发现的 2 条铜矿化带均产于构造破碎带中。矿体呈北东-南西向或近东西向展布, 长在 93~630m 之间, 最大长度为 670m; 矿体厚度在 1.23~1.96m 之间, 最大厚度为 3.54m; 矿体平均品位在 0.36%~0.80% 间, 最高品位为 6.61%。矿石类型主要有硅化炭质泥灰岩型黄铜矿石、石英脉型黄铜矿石、石英钠长岩型铜矿石、石英钙质糜棱岩型铜矿石、钙质片岩型铜矿石和磁铁矿型钴矿石。矿石矿物主要有孔雀石、黄铜矿、黄铁矿、磁铁矿、铜蓝、磁铁矿等。脉石矿物主要为石英、钠长石等。矿石结构主要有自形晶粒结构、半自形-它形粒状结构等。矿石构造主要有浸染状构造、块状构造等。矿体围岩主要为石英钙质糜棱岩、炭质千枚岩及泥晶灰岩。矿化带中后期的石英脉比较发育, 相对密集, 与矿化体关系较为密切。矿区主要围岩蚀变有硅化、碳酸盐化、绢云母化, 在矿化带及其附近蚀变较强, 范围较宽, 约 20~30m, 远离矿化带, 蚀变逐渐减弱。

## 2 控矿因素

矿区位于昆南陆缘活动带, 该陆缘活动带经历了复杂的地质构造演化。从大地构造位置看, 昆南陆缘活动带位于塔里木-华北板块与扬子板块的结

注: 本文为中国地质调查局地质调查工作项目“全球重要成矿带成果集成与综合研究”(编号 1212011220912) 的成果。

收稿日期: 2015-01-23; 改回日期: 2015-01-28; 责任编辑: 章雨旭。

作者简介: 陈喜峰, 男, 1979 年生。博士, 高级工程师, 矿床学专业。Email: chen6100117@126.com。

合部位,在不同地史演化时期分属南北两大板块边缘地带。区域上经历了多期裂隙、碰撞等板块活动,形成了重要的大陆板块边缘成矿系统,板块活动过程中引起的岩浆活动和形成的断裂带、韧性剪切带为成矿元素的富集、赋存提供了成矿物质、热源和成矿空间。

矿区处于塔里木-华北板块与扬子板块的接合部位,构造运动活跃、强烈,经历了多期强烈的碰撞造山作用和岩浆活动,发生了强烈的南北向挤压作用,使地层发生变形作用,形成了与成矿作用关系密切的褶皱、断裂带、构造破碎带和韧性剪切带。这些断裂带、韧性剪切带不仅为成矿物质提供了运移通道和成矿空间,还对原始含矿层起着改造作用;同时,使原分散在含矿层中的成矿物质重新活化、富集、迁移、结晶、成矿。目前,矿区已发现的矿化都发育于石英脉和构造破碎带及其附近,以构造破碎带为主,显示出较强的断裂构造控矿特征,表明成矿作用与岩浆热液活动有关。

区域成矿地质背景表明,区域主要含矿地层为奥陶-志留纪纳赤台群哈拉巴依沟组,该套地层富含 Cu、Co、Au、Sb 等成矿元素,而且以 Cu、Co、Au 等元素的组合为特征,这些成矿元素丰度值较高,形成本区的高背景域,构成了 Cu、Co、Au 等元素成矿的矿源层。根据区域地球化学资料,目前在区域上已发现了包括菜园子沟矿区在内的多处 Cu、Co、Au 等矿致异常。综上所述,菜园子沟矿区发育的奥陶-志留纪纳赤台群地层为该矿区铜、钴矿的形成提供了物资来源,为该矿区的主要控矿因素之一。

此外,根据本次研究获得的岩石地球化学样分析结果,各成矿元素在地层中的含量较为均一,相对较高,但在矿体产出位置则出现了 Cu、Zn、Co 成矿元素的非常规富集,说明成矿物可能来源于热液,表明矿化与热液活动关系密切,矿床成因可能是由于一次或多次成矿物质沿裂隙贯入的结果。

### 3 矿床成因

印支-燕山期,受塔里木-华北板块与扬子板块两大板块碰撞造山作用的影响,昆中断裂和昆南断之间发生了强烈的南北向挤压作用,同时诱发了强

烈的构造-岩浆活动,导致矿区地层发生变形,形成了展布方向以东西向为主的断裂、构造破碎带和韧性剪切带,诱发的岩浆热液与该矿区铜矿的形成关系密切。在岩浆热液上升、运移的过程中,岩浆热液分异出富含 As、Sb、Hg 等元素的挥发组分,As、Sb、Hg 等元素在高温高压下具较强挥发性,携带铜、金等成矿元素向上运移;同时,在向上运移的过程中使原来分散在奥陶-志留纪纳赤台群哈拉巴依沟组含矿层中的 Cu、Co 等成矿元素重新活化、富集、迁移,当这些富含 Cu、Co 等成矿元素岩浆热液向上上升、运移到断裂带、构造破碎带、韧性剪切带等开放体系时,由于温度、压力的突然降低和成矿物理化学条件的突然改变,使岩浆热液中富含的铜、金等成矿元素从热液中分离出来,并扩散于断裂带、构造破碎带和韧性剪切带等脆弱带及其接触带附近,最终冷却、沉淀成矿,从而形成不同矿石类型的铜矿石。综上所述,菜园子沟铜矿床应属中-低温岩浆热液型铜矿床。

### 参 考 文 献 / References

- 陈能松,孙敏,王勤燕. 2008. 东昆仑造山带中带的锆石 U-Pb 定年与构造演化启示. 中国科学(D辑), 38(6): 657-666.
- 郭通珍,刘荣,陈发彬. 2011. 青海祁漫塔格山乌兰乌珠斑状正长花岗岩 LA-MC-ICP-MS 锆石 U-Pb 定年及地质意义. 地质通报, 30(8): 1203-1211.
- 何书跃,李东生,李良林,祁兰英,何寿福. 2009. 青海东昆仑鸭子沟斑岩型铜(钼)矿区辉钼矿铼-钨同位素年龄及地质意义. 大地构造与成矿学, 33(2): 236-242.
- 李世金,孙丰月,丰成友. 2008. 青海东昆仑鸭子沟多金属矿的年代学研究. 地质学报, 82(7): 949-955.
- 莫宣学,罗照华,邓晋福. 2007. 东昆仑造山带花岗岩及地壳生长. 高校地质学报, 13(3): 403-414.
- 宋忠宝,张雨莲,陈向阳,江磊,李东生. 2013. 东昆仑哈日扎含矿花岗岩闪长斑岩 LA-ICP-MS 锆石 U-Pb 定年及地质意义. 矿床地质, 32(1): 157-168.
- 许庆林,孙丰月,李碧乐,钱焯,李良,杨延乾. 2014. 东昆仑莫河下拉银多金属矿床花岗岩斑岩年代学、地球化学特征及其构造背景. 大地构造与成矿学, 38(2): 421-433.
- 余宏全,张德全,景向阳. 2007. 青海省乌兰乌珠斑岩铜矿床地质特征与成因. 中国地质, 34(2): 306-314.