

东天山十里坡地区自然铜矿化的地质特征 及成因初步分析*

A preliminary study of geological characteristics and genesis of native copper mineralization in Shilipo area, East Tianshan Mountains, Xinjiang

袁峰, 周涛发, 范裕, 谭绿贵, 岳书仓

(合肥工业大学资源与环境工程学院, 安徽 合肥 230009)

YUAN Feng, ZHOU TaoFa, FAN Yu, TAN LuGui and YUE ShuCang

(School of Resources and Environmental Engineering, Hefei University of Technology, Hefei 230009, Anhui, China)

摘要 东天山十里坡自然铜矿化主要赋存于马头滩组第一段玄武岩夹层中的蚀变凝灰岩中, 硅化、绿帘石化、黝帘石化、绿泥石化、沸石化与自然铜矿化关系密切。初步分析认为东天山十里坡自然铜矿化与同生火山热液作用有关, 形成于伸展的构造背景, 矿化时代可能为二叠纪, 成矿特征与滇黔边境峨嵋玄武岩自然铜矿化具有相似性。

关键词 自然铜; 玄武岩; 后碰撞; 十里坡; 东天山; 新疆

自云南鲁甸发现大规模自然铜成矿以来 (Zhu et al., 2003), 自然铜矿化研究得到我国学者的重视。近几年, 在新疆北部东天山中段十里坡、黑龙峰、长城山、东尖峰一带也相继发现了自然铜的矿化, 已圈出多个自然铜矿化体和矿体, 是新疆北部最近新发现的一个铜矿床类型, 但目前研究程度较低。

自然铜矿床产于特殊的环境中, 分布非常局限, 过去已发现和研究过的自然铜矿床如云南鲁甸铜矿 (Zhu et al., 2003)、美国基威诺铜矿 (Naldrett et al., 1992; Cannon et al., 1999) 多与地幔柱环境有关的溢流玄武岩关系密切。东天山自然铜矿化从目前划分的含矿层位限定的时间看, 应属于后碰撞环境 (王京彬等, 2006; Liegeois, 1998), 缺乏与之相伴的大规模溢流玄武岩。鉴于东天山自然铜的成矿构造-岩浆作用环境的特殊性和极低的研究程度, 十分必要进行相关的成岩成矿作用研究, 这将有助于深化对东天山构造-岩浆作用演化的认识和指导自然铜矿床的寻找。同时, 在东天山地区发现的这一套自然铜矿化, 其延伸范围较广, 与峨眉山溢流玄武岩区的自然铜矿化具有一定的相似性, 这本身就为大家关注的峨眉山与塔里木两区溢流玄武岩的对比及有人推测两者曾相连提供了一个有意义的课题。本文将探讨东天山十里坡地区自然铜矿化的地质特征并初步分析其成因。

1 矿化区地质特征

东天山十里坡自然铜矿化区位于马头滩金矿床南约 15 km 处的十里坡一带, 东西长 15 km, 南北宽 2 km, 面积 30 km², 构造位置上位于晚古生代阿齐山—雅满苏岛弧带 (Mao et al., 2005) (图 1)。

1.1 地层

目前赋矿地层划为马头滩组, 马头滩组为一套火山岩-火山碎屑岩建造, 其第一段以中基性火山岩为主,

*本文为国家重点基础研究发展规划项目 (编号 2001CB409800)、安徽省优秀青年科技基金项目 (编号 04045063) 资助成果
第一作者简介 袁峰, 男, 1971年生, 教授, 主要从事矿床学和成岩成矿地球化学的教学和科研工作。

酸性火山岩次之,是自然铜的赋矿层位。马头滩组第一段主要岩石类型有杏仁状玄武岩、辉石安山岩、凝灰岩、火山角砾岩、凝灰质砂岩等。而对于马头滩组的时代归属,还存在疑问。董连慧等(2005)^①将其归为中石炭统;吴乃元(1991)将马头滩组火山沉积岩归为上石炭统上部;姬金生等(1994)将新义的马头滩组划为上石炭统;但是前人所说的构成阿齐山—雅满苏岛弧带的早石炭世火山沉积岩系中的火山岩,李华芹等(1998)近年获得的同位素年龄均为290~300 Ma左右,并据此将过去定为下石炭统的阿齐山组厘定为上石炭统,若果真如此,则依次整合在阿齐山组之上的雅满苏组、沙泉子组、马头滩组(杨兴科等,2000)的时代归属仍需要进一步的讨论;李锦轶(2004)也认为,阿齐山—雅满苏岛弧带内前人描述的与早石炭世沉积岩互层或夹层的火山岩都是次火山岩侵人体或岩墙,过去认为的早石炭世火山岩仍需进一步厘定。因此,对于十里坡自然铜矿化赋矿层位的时代仍需进一步的年代学工作。

1.2 构造

区内构造以近东西向断裂及韧性剪切带为特征,北西向断裂发育。

1.3 岩浆岩

矿化区南部发育百灵山花岗闪长岩体,侵入马头滩组中。矿化区火山岩发育,火山喷发旋回属马头滩旋回火山岩,其活动的产物构成了马头滩组地层的主体。马头滩旋回共划分出13个喷发韵律,每个韵律皆以熔岩开始,以火山碎屑岩和火山碎屑-沉积岩结束。

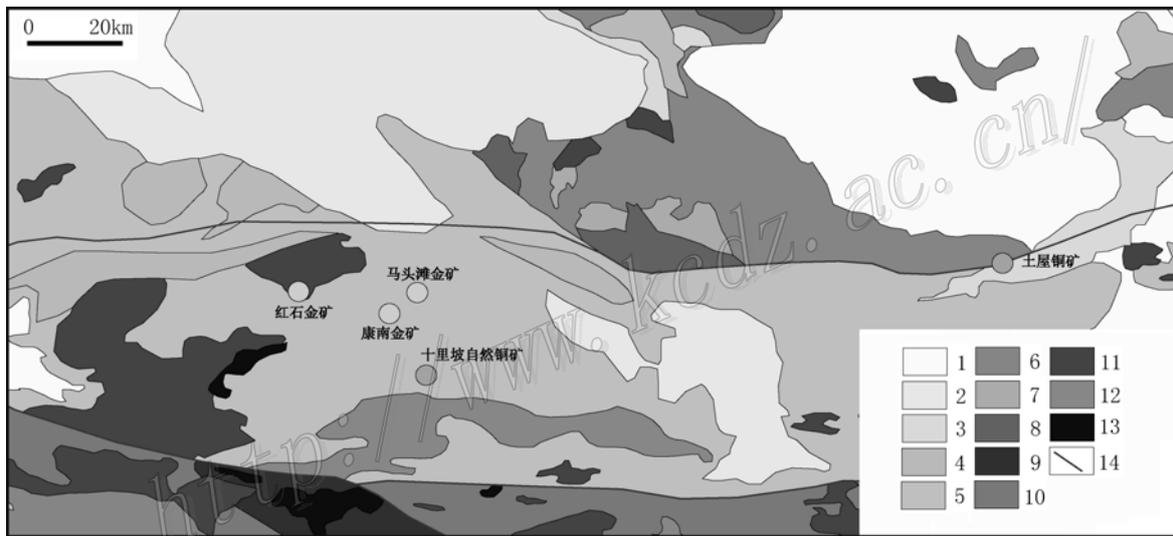


图1 区域地质略图

1—第四系; 2—第三系; 3—侏罗系; 4—二叠系; 5—石炭系; 6—泥盆系; 7—志留系; 8—奥陶系; 9—喀瓦布拉克群;
10—星星峡群; 11—花岗岩; 12—花岗闪长岩; 13—超基性岩; 14—断裂

2 矿化特征

2.1 矿化体特征

自然铜主要赋存于马头滩组第一段杏仁状玄武岩夹层中的蚀变凝灰岩中,地表控制自然铜矿化蚀变带长约14 km、宽约1~3 km,初步圈出2个矿体(董连慧等,2005)^①。

2.2 矿石特征

自然铜矿石主要是杏仁状玄武岩夹层中的蚀变凝灰岩,矿石呈残余凝灰结构(图2),条带状、浸染状构造。主要由晶屑、玻屑、火山灰尘物质及金属矿物组成,蚀变类型有硅化、帘石化、绿泥石化、沸石化、

①董连慧,等. 2005. 东天山中段铜矿找矿靶区评价及大型矿床定位预测. 新疆优势矿产资源勘查评价研究年度报告(海口).

碳酸盐化等。自然铜呈他形粒状,星点浸染状产出(图 2),粒径 0.01~0.15 mm,沿裂隙面部分氧化为铜蓝和孔雀石。显微鉴定和电子探针分析(表 1)显示金属矿物为自然铜,未见其它原生铜矿物,自然铜中除 Cu 外含有微量 Si、Ca、Fe 等元素,其他元素极微。

2.3 围岩蚀变

围岩蚀变主要有硅化、绿帘石化、黝帘石化、绿泥石化、沸石化、碳酸盐化和孔雀石化等,其中硅化、绿帘石化、黝帘石化、绿泥石化、沸石化与自然铜矿化关系密切。

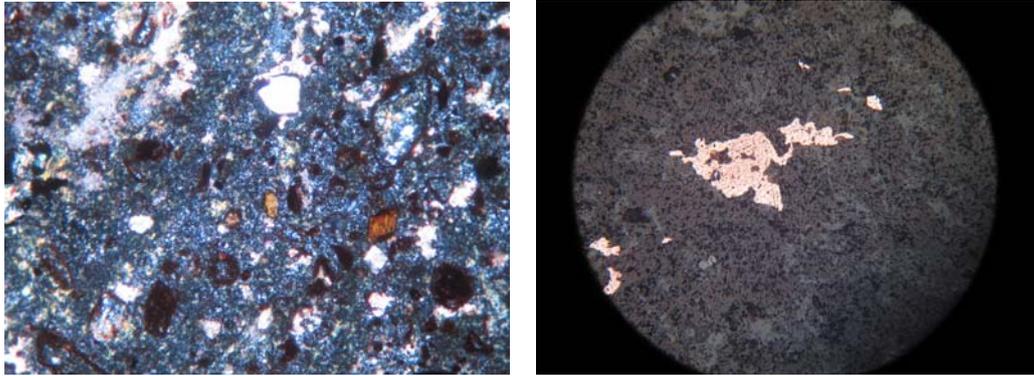


图 2 蚀变凝灰岩(左)及浸染状自然铜矿化(右)

表 1 自然铜电子探针分析结果(w_B/%)

	Al	Si	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ag	Sb	总和
Cu-1	0	0.3	0.48	0	0.02	0	0.18	0.02	0.06	98.16	0	0.08	0.08	99.38
Cu-2	0	0.12	0.35	0	0	0	0.18	0.02	0.04	98.79	0	0.16	0	99.66
Cu-3	0	0.16	0.39	0	0	0.02	0.14	0.03	0.02	98.25	0.06	0.15	0.03	99.25
Cu-4	0	0.18	0.52	0	0	0	0.17	0.06	0	98.75	0	0	0.03	99.71
Cu-5	0	0.05	0.44	0	0	0	0.21	0	0	98.84	0	0	0	99.54
Cu-6	0	0.27	0.55	0	0.02	0.02	0.06	0.05	0	98.53	0	0.04	0.01	99.55
Cu-7	0	0.08	0.43	0.02	0	0.01	0.25	0.01	0	98.46	0	0.12	0	99.38
Cu-8	0.08	0.19	0.4	0	0	0.01	0.47	0	0	98.7	0	0.06	0	99.91
Cu-9	0	0.15	0.23	0	0	0.01	0.32	0	0	99.16	0	0	0	99.87
Cu-10	0.1	0.18	0.24	0	0.02	0.01	0.57	0.03	0	98.41	0	0.05	0.02	99.63

3 成因初步分析

3.1 岩石地球化学特征及成岩时代

岩石地球化学特征(另文发表)显示,十里坡自然铜矿化区玄武质岩石具有大陆玄武岩特征,位于板内玄武岩区域,形成于张性的构造背景,源于亏损地幔。

近矿的马头滩组玄武岩 $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$ 等时线年龄为 (271 ± 19) Ma(另文发表),即早二叠世。而自然铜的矿化时代则至少在 271 Ma 之后,同时马头滩组中的火山岩时代也需要重新厘定。但是这一认识尚缺乏区域地质背景的相关证据支持,还需要进一步的工作证实。

3.2 成因初步认识

初步分析认为东天山十里坡自然铜矿化与玄武岩喷溢晚期岩浆分异和火山活动间歇期的同生火山热

液作用有关,形成于伸展的构造背景;而马头滩旋回火山岩共划分出13个喷发韵律,每个韵律皆以玄武岩开始、以凝灰岩结束,因此具有寻找与火山活动间歇期同生火山热液作用有关的自然铜矿化的巨大潜力。

如前述十里坡自然铜的矿化时代至少在271 Ma之后,结合其成矿与同生火山热液作用有关的认识,本文认为其矿化时代应为二叠纪,可能属于王京彬等(2006)在新疆北部划分的后碰撞阶段 P_1 伸展期。当然这一认识仅为初步推测,但可能为该区寻找和确定与二叠纪火山活动有关的自然铜成矿作用提供了有价值的线索。

对比显示,十里坡地区自然铜矿化的成矿特征尤其是矿化类型、矿石矿物、矿石结构构造、与矿化有关的蚀变等与滇黔边境峨嵋玄武岩自然铜矿化具有相似性,如果如前述十里坡地区自然铜矿化时代为二叠纪,则在成矿时代上也可与滇黔边境峨嵋玄武岩自然铜矿化进行对比,十里坡自然铜矿化也可能与地幔柱成矿作用有关。

致谢 本文的研究得到了新疆“305”项目办公室、新疆地质调查院的支持,工作得到王京彬研究员、高俊研究员、马映军研究员、王宝林研究员、赵振华研究员、王煜研究员、王庆民研究员和王卫江高工等的指导和帮助,电子探针分析得到了中国地质科学院周剑雄研究员的帮助,在此一并表示衷心的感谢。

参 考 文 献

- 姬金生,陶洪祥,曾章仁,杨兴科,张连昌. 1994. 东天山康古尔塔格金矿带地质与成矿. 北京:地质出版社.
- 李华芹,谢才富,常海亮,蔡红,朱家平,周肃. 1998. 新疆北部有色贵金属矿床成矿作用年代学. 北京:地质出版社.
- 李锦轶. 2004. 新疆东部新元古代晚期和古生代构造格局及其演变. 地质论评, 50(3): 304~322
- 王京彬,徐新. 2006. 新疆北部后碰撞构造演化与成矿. 地质学报, 80(1): 23~31.
- 吴乃元. 1991. 新疆的石炭系. 见:新疆古生界(下册). 乌鲁木齐:新疆人民出版社.
- 杨兴科,程宏宾,姬金生,罗桂昌,陶洪祥. 2000. 东天山金铜成矿背景与成矿系统分析. 西安工程学院学报, 22(2): 7~14.
- Cannon W F and Suzanne W N. 1999. Geology and mineral deposits of the Keweenaw Peninsula, Michigan. U.S.Geological Survey Open-File Report, 99~149.
- Liegeois L. P. 1998. Preface-some words on the post-collisional magmatism. Lithos, 45: 15~17.
- Mao J W, Richard J. Goldfarb, Wang Y T, Craig J. Hart, Wang Z L and Yang J M. 2005. Late Paleozoic base and precious metal deposits, East Tianshan, Xinjiang, China: Characteristics and geodynamic setting. Episodes, 28(1): 1~14.
- Naldrett A J, Lightfoot P C, Fedorenko V and Doherty N S. 1992. Geology and geochemistry and intrusions and flood basalt of the Noril' sk region, USSR, with implications for the Ni-Cu ores. Ecol. Geol., 87: 975~1004.
- Zhu B Q, Hu Y G, Zhang Z W and Chang X Y. 2003. Discovery of the copper deposits with features of the Keweenawan type in the border area of Yunnan-Guizhou Provinces. Science in China(D), 46(Supp.): 60~72.