

新疆阿尔金地区约马克其铜矿床特征

李 铭^{1,2}, 胡呈祥^{1,2}, 赵志强^{1,2}, 张红强^{1,2}, 马占友^{1,2}, 杜晓冉²

(1. 河南省地质调查院, 郑州 450007; 2. 河南省第一地质勘查院, 南阳 473056)

摘 要:约马克其铜矿床由河南省地质调查院通过化探扫面、异常查证、资源评价发现。该矿床位于阿尔金成矿带中段, 所处大地构造环境非常复杂。矿床受沿阿尔金南缘断裂带分布的约马克其基性—超基性杂岩体控制。杂岩体主要岩石类型为: 辉长岩、辉长辉绿岩、辉石岩、橄榄辉石岩等。岩石蚀变强烈, 常见有蛇纹石化、绿帘石化、绿泥石化、硅化、绢云母化等蚀变, 普遍发育黄铁矿化、孔雀石化。铜矿床是由近平行展布的4个铜矿化带组成, 矿化带似层状, 赋存于辉长辉绿岩中, 与围岩呈渐变过渡关系。矿体走向近东西, 倾向南, 倾角 $60^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 。铜品位在 $0.20\% \sim 2.75\%$ 之间, 伴有金、镍、铂、钨矿化, 金多在 $0.10 \times 10^{-6} \sim 0.50 \times 10^{-6}$ 之间, 镍多在 $0.10\% \sim 0.20\%$ 之间, 铂和钨多在 $0.10 \times 10^{-6} \sim 1.0 \times 10^{-6}$ 之间。区域异常元素组合为Cu、Au、Cr、Ni、Co为主; 微量元素富集Cu、Cr、Ni、Au、Ag、Pt、Pb; 轻稀土富集。约马克其铜矿床是岩浆分异的产物, 形成于大陆环境, 区域上存有众多与之相似的成矿环境, 找矿潜力巨大。

关键词:铜矿; 杂岩体; 辉长辉绿岩; 约马克其; 阿尔金

中图分类号: P618.41

文献标识码: A

文章编号: 1672-4135(2005)02-0111-04

约马克其铜矿床位于阿尔金成矿带中段, 阿尔金成矿带是中国地质发育历史最长、构造岩浆活动复杂的地区之一, 同时是地质矿产研究程度较薄弱的少数地区之一。约马克其铜矿床是在阿尔金成矿带区域矿产资源远景评价工作中发现的。

1 区域地质背景

阿尔金成矿带地处青藏高原的北缘, 横跨塔里木地块和东昆仑褶皱系。其大地构造属性尚有不同认识, 陈毓川^[1]认为属昆仑褶皱系阿尔金优地槽褶皱带; 许志琴等^[2]认为阿尔金是晚古生代造山带。复杂的大地构造位置演化造成复杂的构造、岩浆活动, 为成矿提供了良好的条件。

区域出露地层以阿尔金南断裂带为界, 以北为中上元古界的石英片岩、片麻岩、凝灰岩、大理岩、泥灰岩、灰岩等, 以南为古生界的凝灰岩、泥灰岩、灰岩、砂砾岩等。

阿尔金南缘断裂带是分割塔里木地台与东

昆仑褶皱系两个大地构造单元的深大断裂, 深达上地幔, 属超岩石圈深大断裂, 形成于元古代中晚期, 具多期活动特征^[3]。断裂带总体走向NEE80°, 具左行压扭性。

区域岩浆岩沿阿尔金南缘断裂带分布, 形成了众多基性—超基性及中酸性岩体, 其中细粒辉长岩、辉长辉绿岩是含铜、镍、铂、钨矿的主要岩石类型。约马克其铜矿床赋存在基性—超基性杂岩体中, 其矿体分布、展布形态受断裂影响, 与断裂一致。

2 矿床特征

约马克其铜矿床是阿尔金成矿带上与基性—超基性岩有关的铜—铬—镍—钴—金成矿系列矿床^[4]。岩体呈近东西向带状展布, 以断裂为界, 北与上元古界索尔库里群基性火山岩呈构造接触, 南边被华力西期花岗闪长岩侵入(图1)。主要岩石类型为: 粗粒辉长岩、中粒辉长岩、细粒辉长岩、细粒辉长辉绿岩、中粒辉长辉绿岩、细粒辉绿岩、细粒辉石岩、中粒辉石岩、细粒橄榄辉石

收稿日期: 2004-11-01

基金项目: 中国地质调查局新疆阿尔金南缘断裂带矿产资源远景调查评价(200110200061)

作者简介: 李铭(1966-), 男, 河南唐河人, 地质矿产工程师, 长期从事地质找矿及矿产资源调查评价工作。

电话号码: 0377-3199865, 13949387201, E-mail: nydz11@tom.com。

岩等。岩石蚀变强烈,常见有蛇纹石化、绿帘石化、绿泥石化、硅化、绢云母化等蚀变,普遍发育黄

铁矿化、孔雀石化,辉长辉绿岩还具黄铜矿化。

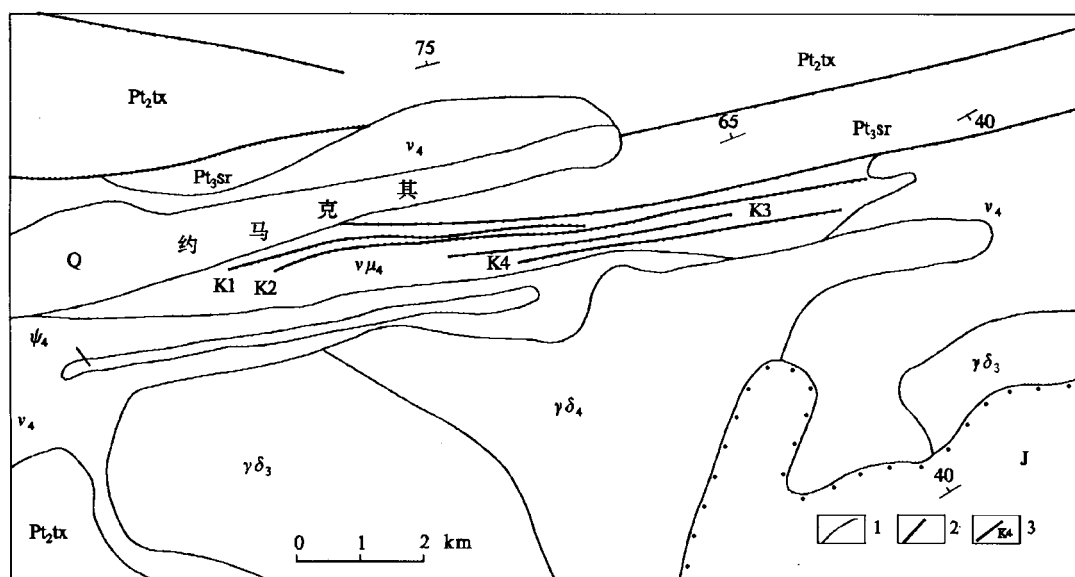


图1 约马克其铜矿床地质简图

Fig. 1 Geological sketch of Yumakeqi copper deposit field

1. 地质界线;2. 断层;3. 矿体及编号;Q. 第四系;J. 侏罗系;Pt₃sr. 索尔库里群;Pt₂tx. 塔普达板群;γδ₄. 华力西期花岗岩闪长岩;γμ₄. 华力西期辉长辉绿岩;v₄. 华力西期辉长岩;ψ₄. 华力西期辉石岩;γδ₃. 加里东期花岗岩闪长岩

约马克其铜矿床是由近平行展布的 K1、K2、K3、K4 共 4 个铜矿化体组成,矿化体均赋存于辉长辉绿岩中,呈似层状产出,与围岩呈渐变过渡关系。通过 400 米间距槽、坑探工程系统控制,K1 长 5 100 米,厚 3 ~ 10 米,总体走向 75°,南倾,倾角 60° ~ 75°;铜品位在 0.20 % ~ 1.14 % 之间,伴有金、镍矿化,金在 0.10×10^{-6} ~ 0.50×10^{-6} 之间,镍在 0.10 % ~ 0.20 % 之间。K2 长近 9 000 米,厚 2 ~ 15 米,总体走向 80°,南倾,倾角 60° ~ 75°;铜矿体品位在 0.20 % ~ 2.75 % 之间,伴有金矿化,金多在 0.10×10^{-6} ~ 1.0×10^{-6} 之间,最高达 2.17×10^{-6} 。K3 长近 4 500 米,厚 1 ~ 8 米,总体走向 80°,南倾,倾角 65° ~ 85°;铜矿体品位在 0.20 % ~ 0.71 % 之间,伴有金镍矿化,金在 0.10×10^{-6} ~ 0.80×10^{-6} 之间,镍在 0.10 % ~ 0.20 % 之间。K4 长近 5 000 米,厚 3 ~ 10 米,总体走向 80°,南倾,倾角 65° ~ 80°;铜矿体品位在 0.20 % ~ 0.64 % 之间;伴有铂、钯、金、镍矿化,Pt + Pd 多在 0.10×10^{-6} ~ 1.0×10^{-6} 之间,最高达 $6.18 \times$

10^{-6} ,金在 0.10×10^{-6} ~ 1.0×10^{-6} 之间,镍在 0.10 % ~ 0.30 % 之间。

矿石中金属矿物主要有黄铁矿、镍黄铁矿和黄铜矿,孔雀石一般呈膜状产出在岩石表面或裂隙面上。金属硫化物以星点状、团块状、稠密星点状、浸染状、似层状产出。黄铁矿一般呈自形一半自形晶,粒径小于 2 mm,呈星点状、团块状、细脉状产出,在围岩中呈稀疏星点状产出。镍黄铁矿一般呈自形一半自形晶,与黄铁矿伴生,粒径小于 2 mm。黄铜矿一般呈焰状、乳滴状产出于黄铁矿集合体中。

3 地球化学特征

3.1 水系沉积物地球化学特征

铜矿床位置在区域 5 号综合异常内,异常呈近东西向带展布,与区域构造线方向基本一致,异常元素组合复杂,套合紧密,强度较高,规模大。以 Cu、Au、Cr、Ni、Co 为主,并伴有 Pb、Zn、Ag、W、Mo 等元素异常,是寻找铜镍硫化物类型矿床有利地段。其异常特征值见表 1。

表 1 5 号综合异常特征值表

元 素	Au	As	Sb	Cu	Cr	Ni	Co	Zn	Ag	W	Mo
面积(km ²)	214	34	8	116	220	153	280	98	29	15	15
最高(10 ⁻⁶)	25.82	28.60	2.34	65.5	467.0	388.0	44.5	106.0	0.093	2.19	4.82
平均(10 ⁻⁶)	3.78	18.35	1.77	46.9	172.0	106.5	26.1	90.6	0.079	1.80	2.25
衬 度	2.52	1.53	1.77	1.17	1.72	1.78	1.31	1.13	1.32	1.2	2.25
规模(km ² ·10 ⁻⁶)	808.92	623.9	14.16	5 440.4	37 840.16	294.5	7 308	8 878.8	2.291	27	33.75
NAP 值	539.28	52.02	14.16	135.72	378.4	272.3	366.8	110.74	38.28	18	33.75

注: (Au) / 10⁻⁹, 分析单位: 地矿部河南省中心实验室

3.2 微量元素地球化学特征

约马克其基性—超基性杂岩体微量元素的平均含量见表 2。从表中可以看出,辉长辉绿岩富集了 Cu、Cr、Ni、Au、Ag、Pt、Pd, 是重要的含

矿岩石。辉长辉绿岩元素含量较高,其矿化岩石 Au 最高达 580 ×10⁻⁹, Cu、Cr、Ni、Co 最高分别达大于 1 000 ×10⁻⁶、2 000 ×10⁻⁶、3 000 ×10⁻⁶、500 ×10⁻⁶。

表 2 岩体微量元素分析结果表 (×10⁻⁶)

岩石类型 (样品数)	Au	As	Sb	Cu	Cr	Ni	Co	Pb	Zn	Ag	Pt	Pd
辉长岩(15)	0.006	3.45	1.23	85	500	150	70	13	120	0.17	0.006	0.001
辉石岩(10)	0.002	6.50	0.28	50	600	800	120	20	150	0.20	0.008	0.004
辉长辉绿(20)	0.032	10.54	1.91	400	400	200	50	12	110	0.41	0.002	0.028
基性岩丰度 ^[5]	0.004	2	1.0	100	200	160	45	8	130	0.1	0.005	0.019

分析单位: 地矿部河南省中心实验室

3.3 稀土元素地球化学特征

约马克其基性—超基性杂岩体的主要岩石类型的稀土元素含量差别不大, REE 中等(62.48 ~ 96.99), 见表 3。在球粒陨石标准化的稀土元素分配图上, 呈现为一致的右倾平滑

分配曲线, 见图 2。表明其具同一岩浆源区^[6]。轻、重稀土分馏较明显, (La/ Y_e)_N = 5.66 ~ 15.76, 具轻稀土富集, 为磷灰石型稀土, 反映出岩体形成过程中有部分壳源物质的加入。

表 3 岩体稀土元素分析结果表 (×10⁻⁶)

样号	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	REE
1327	17.0	25.1	2.59	10.2	1.62	0.60	1.67	0.23	1.42	0.28	0.77	0.12	0.75	0.11	62.46
1328	24.1	37.9	3.86	16.5	3.55	0.69	2.48	0.35	1.45	0.18	0.54	0.08	0.35	0.063	92.093
1332	15.7	35.5	4.39	21.8	4.05	1.39	4.61	0.71	3.91	0.64	1.99	0.30	1.72	0.28	96.99

注: 1327 为辉石岩, 1328 为辉长岩, 1332 为辉长辉绿岩。分析单位: 宜昌地质矿产研究所

4 结论

约马克其铜矿床位于阿尔金成矿带中段, 是与基性 - 超基性岩有关的铜 - 铬 - 镍 - 钴 - 金成矿系列。其处在复杂地质构造环境中, 受阿尔金南缘断裂带控制。其所处水系沉积物异常元素组合以 Cu、Au、Cr、Ni、Co 为主; 微量元

素特征表明辉长辉绿岩富集了 Cu、Cr、Ni、Au、Ag、Pt、Pd, 是重要含矿岩石; 稀土元素表明具轻稀土富集, 在稀土元素分配图上呈现为一致的右倾平滑分配曲线, 由此反映岩浆形成过程中有部分壳源物质的加入。约马克其铜矿床是岩浆分异的产物。

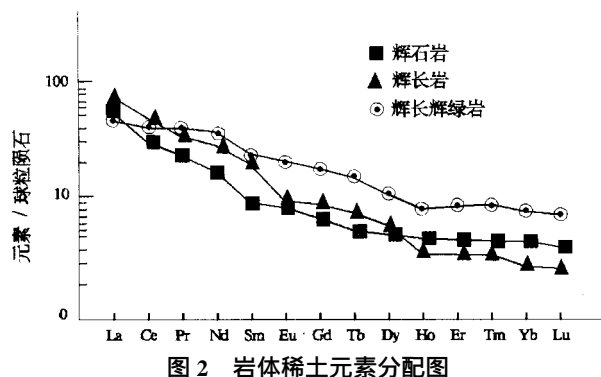


图2 岩体稀土元素分配图

Fig. 2 Chondrite normalized REE pattern of the intrusion in Yumakeqi copper deposit

在阿尔金南缘断裂带上分布着许多以 Cu、Au、Cr、Ni、Co 为主的异常带,且处在基性—超基性杂岩体上。随着阿尔金矿产资源查评价开展,阿尔金南缘断裂带必将成为我国的一个重要矿产基地。

本文在编写过程中得到姚新年教授级高级工程师和钟长汀研究员的大力帮助和指导,在此深表感谢!

参考文献:

- [1]陈毓川. 中国主要成矿区带矿产资源远景评价[M]. 北京:地质出版社,1999,100~400.
- [2]许志琴,杨经绥,张建新,等. 阿尔金两侧构造单元对比及岩石圈剪切作用[J]. 地质学报,1998,72:1~14.
- [3]新疆地矿局. 新疆区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1993,712~722.
- [4]毛德宝,王光卓,赵更新,等. 阿尔金成矿带地质演化及成矿作用[J]. 地质通报,2003,22(增刊):31~38.
- [5]H.J. 勒斯勒, H. 朗格. 地球化学表[M]. 卢焕章,徐中伦译,北京:科学出版社,1985,175~180.
- [6]刘英俊,曹励明,李兆麟,等. 元素地球化学[M]. 北京:科学出版社,1984,194~206.

Features of Yumakeqi Copper Deposit in Altyn Area, Xinjiang Autonomous Region

LI Ming^{1,2}, HU Chen xiang^{1,2}, ZHAO Zhi qiang^{1,2},
ZHANG Hong qiang^{1,2}, MA Zhan you^{1,2}, DU Xiao fan²

(1. Henan Institute of Geological Survey, Zhengzhou 450007;

2. No.1 Geological Surveying Party, Henan Bureau of Geology and Mineral Resources, Nanyang 473003)

Abstract: Yumakeqi copper deposit is found by Henan Institute of Geological Survey through the geological exploration, anomaly investigation and resource evaluation. The deposit is located in the middle of the Altyn mineralization belt with very complicated tectonic setting. And it is controlled by the Yumakeqi mafic ultramafic complexes distributing along the fault belt in the southern margin of Altyn. The main rocks in the complex are gabbro, gabbro diabase, pyroxenite and olivine pyroxenite etc. The rocks alternate badly with serpentinization, epidotization, chloritization, silication, swru-citization, pyritization, malachitization etc. The copper deposit developed four mineralization belts distrabuting parallelly with the stratoid structure in the gabbro diabase which change gradually to the country rocks. The ore strikes almost EW, dips southwardly, and the dip angle is $60^{\circ} \sim 85^{\circ}$. The copper grade is $0.20\% \sim 2.75\%$, and Au, Ni, Pt and Pd can be seen too. The Au grade is $0.10 \times 10^{-6} \sim 0.50 \times 10^{-6}$, Ni $0.10\% \sim 0.20\%$, Pt and Pd $0.10 \times 10^{-6} \sim 1.0 \times 10^{-6}$. The regional anomaly constitution is Cu、Au、Cr、Ni、Co. The trace elements are rich in Cu、Cr、Ni、Au、Ag、Pt、Pb. The copper deposit is production of the magmatic differentiation and formed in the continental setting. There are many places similar to it, so the ore search potential is very great.

Key words: copper deposit; compoex; gabbro diabase; Yumakeqi; Altyn