第 20 卷 第 1 期
Vol.20 No.1

新 疆 地 质
XINJIANG GEOLOGY

2002 年 3 月
Mar.2002

文章编号:1000-8845(2001)02-0049-04　　中图分类号:P588.12⁺4;P588.12⁺5　　文献标识码:A

新疆库鲁克塔格兴地Ⅱ号岩体铜镍含矿性评价

袁英霞[1],潘朝霞[2],钱玉珍[1]

(1.新疆维吾尔自治区地质矿产勘查开发局第三地质大队,新疆　库尔勒　841000;
2.新疆维吾尔自治区地质调查院,新疆　乌鲁木齐　830000)

摘　要:新疆库鲁克塔格兴地Ⅱ号岩体是一个深源岩浆经多次分异、多期侵入形成的基性-超基性杂岩体.岩体成矿背景条件、岩石化学及岩体矿化特征均显示,该杂岩体内可能赋存有大中型铜镍硫化物矿床.文章通过对成矿背景条件、岩石特征及矿化特征的分析,对该杂岩体的铜镍含矿性做出初步评价.

关键词:新疆;库鲁克塔格;兴地Ⅱ号岩体;岩体特征;铜镍含矿性

兴地基性超基性杂岩带产于塔里木板块东北缘库鲁克塔格隆起区,具明显的蛭石、磷灰石、铜镍等矿产成矿专属性[1],20 世纪 90 年代初进行了含矿性普查评价.由于条件限制,勘查工作未深入开展.

1　区域成矿背景

1.1　区域地质背景

兴地基性超基性杂岩带位于库鲁克塔格隆起区中西部,区内主要地层为前寒武纪变质岩系及下古生界碳酸盐岩和陆源碎屑岩建造,区内主干断裂为兴地大断裂,总体呈 NWW 向,EW 向延伸 270 km,破碎带宽几十至数百米[2,3].兴地断裂带上共发现了 12 个基性超基性岩体,空间分布上形成南、中、北 3 个岩带,南岩带为一条基性超基性杂岩带,长约 33 km,分布有 4 个杂岩体,兴地Ⅱ号杂岩体即是其中之一❶.兴地Ⅱ号杂岩体产于兴地深大断裂南一向斜构造转折端,受兴地大断裂及南侧次级断裂控制,围岩为古元古界兴地塔格群中亚群变质岩系,岩性主要为二云石英片岩、灰白色大理岩、角闪斜长岩、石英岩等(图 1).兴地Ⅱ号杂岩体是 1 个以基性岩为主伴有超基性岩的多期侵入的杂岩体,岩体出露面积约 10 km².西安地矿研究所曾对其做过同位素测年,全岩 Rb-Sr 年龄为 1 190

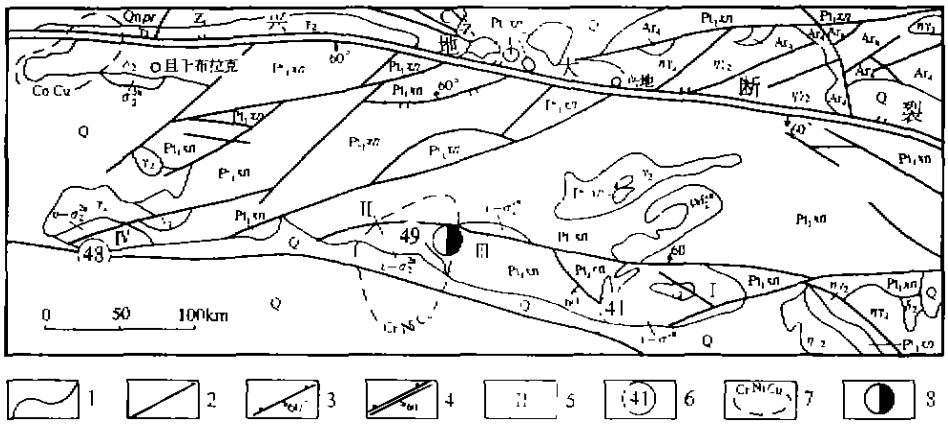


图 1　新疆库鲁克塔格兴地一带区域地质图

(据新疆地质矿产局第三地质大队《新疆尉犁县库鲁克塔格兴地断裂带基性—超基性岩体铜镍含矿性普查报告》,1993 修编)

1.地质界线;2.性质不明断层;3.压性断层,4.区域大断裂;5.基性—超基性岩体;6.航磁异常编号;7.化探异常;8.小型铜镍矿床

Q——第四系砂砾石层;∈——寒武系灰岩夹硅质岩及粉砂岩;Z_1——震旦系冰碛岩夹火山岩;Qn_2t——青白口系大理岩.　石英片岩、片麻岩;Pt_1zn——古元古界石英片岩、大理岩;Ar_4——新太古界片麻岩、混合岩、斜长角闪岩;γ_2——细粒花岗岩、斜长花岗岩;$\eta\gamma_2$——二长花岗岩,δ_2——闪长岩类,$\phi\delta^{2a}_2$——辉石闪长岩,$\upsilon-\sigma^{2a}_2$——基性—超基性杂岩体

收稿日期:2001-12-26;修订日期:2002-01-09;编辑:刘春涌

第一作者简介.袁英霞(1962-),女,吉林白城人,高级工程师,1990 年毕业于成都地质学院地质学系,从事地质矿产勘查工作

❶ 新疆维吾尔自治区地质矿产勘查开发局三大队.新疆尉犁县库鲁克塔格兴地断裂带基性—超基性岩体铜镍含矿性普查报告,1993

Ma,全岩 Sm-Nd 年龄为(1 209±37) Ma,由此确定兴地Ⅱ号岩体形成于中元古代[4],即晋宁运动晚期.

从国内外铜镍矿床产出的大地构造位置来看,铜镍矿床一般产于稳定地台的边缘,而且往往与规模巨大的长期活动的深断裂有密切联系.如马斯科克思铜镍矿床产于北美地台稳定地块边缘;诺里尔斯克铜镍矿床产于西伯利亚地台边缘;中国金川、红旗岭铜镍矿床与此相似.兴地Ⅱ号基性超基性杂岩体位于塔里木地台东北缘,受兴地深大断裂控制.因此,该杂岩体大地构造背景可与国内外已知的铜镍矿床对比.

中国扬子准地台老基底中的基性超基性岩体形成于新元古代,该时期为重要的铜、镍、钒、铁矿床的成矿时期,国外铜镍矿床也主要产于前寒武纪.因此,兴地Ⅱ号杂岩体的成矿时代也可与国内外已知铜镍矿床对比.

1.2 区域地球物理地球化学特征

1∶100 万区域重力资料显示,库鲁克塔格南缘孔雀河隐伏断裂—兴地大断裂之间,布伽重力值为-125×10^{-5} m/s^2,兴地断裂以北库鲁克塔格地区布伽重力值为-150×10^{-5} m/s^2,而再向北的天山地槽区布伽重力值为-175×10^{-5} m/s^2,区域布伽重力值呈明显的梯度变化.区域航磁资料表明,库鲁克塔格地区为平缓的低负磁场区,北缓南陡,异常幅度在-100~-200 nT 之间.根据 1∶10 万航磁资料,兴地Ⅱ号岩体南缘,存在新 C-79-49 航磁异常,该异常属区域负磁场中的局部异常,△T 极值 140 γ.

根据该区所做的 1∶20 万水系沉积物化探扫面成果,主要成矿元素 Cr、Ni、Co、V、Cu 的含量平均值分别为 90×10^{-6}、40×10^{-6}、14×10^{-6}、68×10^{-6}、54×10^{-6}.在兴地Ⅱ号岩体与兴地塔格群中亚群接触带附近圈出 10 号 Cr-Ni-Cu 组合异常,异常浓集中心明显,元素套合好,具一定规模.

2 岩体特征及含矿性分析

2.1 岩体的分异性

兴地Ⅱ号岩体平面上呈椭圆状,出露面积约 10 km^2,岩体与周边围岩呈侵入接触,局部为断层接触.根据野外对不同类型岩石相互切割关系的观察,岩体可划分为 3 个侵入期次,3 个岩相带 12 个亚相带.第一侵入次辉石岩相带,分为斜辉辉橄岩、单辉橄榄岩、二辉橄榄岩、斜辉橄榄岩、单辉橄辉岩、单辉辉石岩、二辉辉石岩、斜辉辉石岩 8 个亚相带,该相带垂向分异度较好,铜镍矿化即产于此;第二侵入次橄榄岩相带,分为二辉橄榄岩、单辉橄榄岩 2 个亚相带;第三侵入次为辉长岩相带,分为苏长辉长岩和辉长岩 2 个亚岩体的稀土分布模式研究表明[3],3 次侵入岩的稀土元素分布模式基本相同,分布曲线总体呈平缓右倾,相带进行的❶.

属轻稀土富集型,La/Yb 变化于 4.53~13.02 之间,表明岩体是 3 次同源岩浆深部分异上侵的产物.

此外,通过对岩石物质组份研究,主要造岩矿物的晶出顺序为橄榄石→斜方辉石→单斜辉石→基性斜长石→角闪石→黑云母,表明岩体有利于形成良好垂向分异的含矿岩体.

一般来说,分异性明显的岩体,其含矿性也好,这就是铜镍矿床总是产于基性超基性岩体特定部位的原因.从相分带及造岩矿物结晶顺序可以看出,与国内外许多含矿杂岩体相似,兴地Ⅱ号杂岩体是一个多次分异、多期侵入形成的基性超基性杂岩体,深部分异较强烈,有利于铜镍矿床的形成.

2.2 岩石类型

不同的含铜镍基性超基性杂岩体,尽管有不同的岩石组合,但其岩石类型及岩石学性质是相近的.国内外大部分铜镍矿床都赋存在含有斜方辉石和橄榄石的岩体之中,其中发育有苏长岩、橄榄苏长岩、二辉岩或二辉橄榄岩等岩相,如中国金川、红旗岭以及加拿大肖德贝里等.含铜镍矿化的岩体,岩石类型一般以苏长岩-辉长岩-辉石岩-橄榄岩为主;而工业意义最大的铜镍矿床,最常见的含矿岩石是斜方辉石岩、橄榄辉石岩、橄榄岩或二辉橄榄岩.兴地Ⅱ号杂岩体主要岩石类型为斜方辉石岩、橄榄岩、苏长辉长岩和辉长岩,与具有工业意义的含铜镍岩体很相似.

2.3 岩石化学特征

兴地Ⅱ号岩体各类岩石化学成分变化较大:SiO_2 39.27%~55.84%,Fe_2O_3 0.75%~5.18%,FeO 0.90%~10.06%,Al_2O_3 1.23%~24.71%,MO 2.24%~39.3%,CaO 0.72%~18.06%,Na_2O 0.20%~2.93%,K_2O 0.0~1.9%,S 0.04%~0.49%.表 1 中列出了各相带主要岩石化学成分及各相带平均岩石化学成分.从中可以看出各相带的平均岩石化学成分有较大变化,但岩带化学成分较接近,表明岩浆演化的阶段性❶.兴地Ⅱ号岩体里特曼指数为 0.01~0.89,属钙性系列;镁铁比值 m/f=1.89~5.74,为铁质系列杂岩体;经扎氏图解和久野的碱-硅关系图解投点❶,属同源岩浆,原始岩浆成分属大洋拉

❶ 新疆维吾尔自治区地质矿产勘查开发局三大队.兴地河Ⅰ、Ⅱ号基性—超基性岩体铜镍含矿性普查地质报告

斑玄武岩系列,是上地幔局部熔融的产物.

2.4 岩石化学含矿性参数特征

(1) 吴利仁提出 M/F=2~6.5 的基性超基性岩有利于形成铜镍矿.兴地Ⅱ号岩体中,该值在辉石岩相平均为 2.61,橄榄岩相平均为 3.31,属吴氏铁质超基性岩,有利于形成铜镍矿化(表 2).

兴地Ⅱ号岩体基性岩含量比较低,但超基性岩中 S、Cu、Ni 平均含量为 0.16%、0.01%,各成矿元素丰度虽没有喀拉通克岩体高,但略高于黄山东岩体,表明岩体具有较丰富的成矿物质基础.另外,前人总结了国内外含大型铜镍矿床的岩体,其 TiO_2 含量均低于 1.6%.兴地Ⅱ号杂岩体 TiO_2 平均含量为 0.41%,也符合

表 1　兴地Ⅱ号岩体岩石化学成分一览表　　单位:%

岩相带	岩石名称	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	Go	CaO	Na_2O	K_2O	S
辉石岩相带	含长斜辉辉石岩	55.19	0 29	2.19	0.75	9.35	0.15	27.03	2.13	0.4	0.15	0.11
	斜长二辉辉石岩	52.55	0 61	3.79	1.05	6 70	0.23	18.44	12.52	0.82	0 30	0.18
	二辉辉石岩	54.20	0 26	2.55	1.00	9 20	0.19	25.50	2.52	0.39	0	0.08
	平均 (9 个样)	53 34	0.36	2.91	1.45	8.02	0.18	23.98	5.33	0.49	0.18	0.17
橄榄岩相带	斜辉橄榄岩	41.14	0 31	2.72	2.96	8.00	0.18	33.21	3.14	0.62	0.26	0 13
	辉石橄榄岩	42 16	0.14	4.23	3.85	6 05	0 17	28.14	4.24	0.64	0.26	0.11
	平均 (5 个样)	40.57	0.31	2 25	3.52	7.08	0.15	33.33	2.37	0.47	0.30	0.16
辉长岩相带	辉长苏长岩	49.28	0.92	14.37	1.43	5.28	0 12	9.39	12.84	2.10	0.30	0.06
	橄榄辉长岩	50.14	0.43	13.29	1 13	5.00	0 15	12.51	13.39	1.60	0.21	0.22
	橄榄辉长苏长岩	47.39	0 62	19.38	1.20	6.61	0.13	8.73	9.95	2.68	0.38	0.13
	平均(10 个样)	48.72	0 56	14.11	1.58	5 29	0.13	10.61	12.27	1.80	0.40	0.11

表 2　兴地Ⅱ号岩体化学含矿性参数特征表

岩　相	扎氏数值			*M/F*	*m/f*	*m/s*	*S*	Cu(%)	Ni(%)	TiO_2 (%)
	b	*s*	*m*							
辉长岩相	31.64	56.22	54.56	1.70	3.00	0.70	0.11	0.003	0.012	
辉石岩相	46.32	51.5	73.8	2.61	4.58	0.92	0 17	0.01	0 06	0.41
橄榄岩相	58.18	39.6	82 7	3.31	5.80	1.49	0.16			

(2) 富学明等提出成矿岩体的扎氏数值:b >25、s=(40~60)±5,m=(60~80)±5.从表 2 中可以看出,兴地Ⅱ号岩体辉长岩相的 b 值平均为 31.64,s 值平均为 56.22,m 值平均为 54.56;辉石岩相的 b 值平均为 46.32、s 值平均为 51.5,m 值平均为 73.8;橄榄岩相 b 值平均为 58.18, s 值平均为 39.6,m 值平均为 82.7.表明该岩体超基性岩有利于形成铜镍矿.

(3) 应用镁铁比值(m/f)和镁硅比值(m/s)来研究岩体的含矿性:兴地Ⅱ号岩体辉长岩相 m/f 值为 3.0,m/s 值为 0.70;辉石岩相 m/f 值为 4.58,m/s 值为 0.92;橄榄岩相值为 5.80,m/s 值为 1.49.岩体属铁质系列的基性—超基性岩,超基性岩对生成铜镍矿有利(表 2).

(4) 岩石的酸度(α si)和碱钙富集度(Calk/m):将兴地Ⅱ号岩体 24 个样品计算出的 α si 和 Calk/m 参数值投点于 Calk/m-α si 图解(图 2),可看出岩体中超基性岩落点于偏镁系岩石(铜镍矿化)和镁系岩石(铬铁矿化),基性岩则主要落点于碱钙系岩区,表明超基性岩对形成铜镍有利.

(5) 对已知铜镍矿床研究表明,岩石中成矿组分 S、Cu、Ni 的丰度,与铜镍成矿关系密切.喀拉通克Ⅰ号岩体中 S、Cu、Ni 含量都比较高,全岩平均含量 S 为 1.68%, Cu 为 0.30%,Ni 为 0.21%[5].黄山东岩体中 S、Cu、Ni 平均含量分别为 0.05%、0.01%、0.02%,此规律.

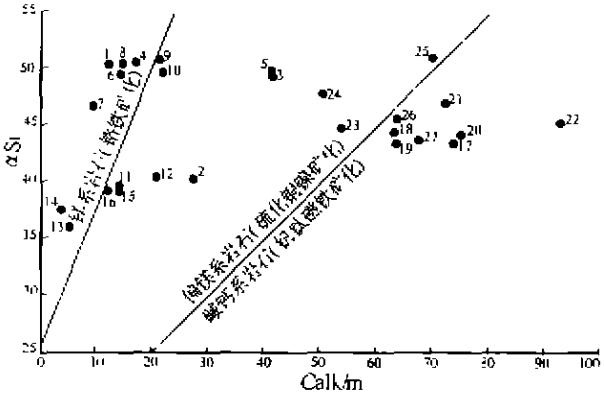


图 2　兴地Ⅱ号岩体 Calk/*m*-*a*si 图解
1—10——辉石岩相;11—16——辉石橄榄岩相;17—27——辉长苏长岩相;10——辉石岩相平均值;16——辉石橄榄岩相平均值,27——辉长苏长岩相平均值

3　岩体矿化特征

3.1　岩石地球化学异常

1∶1 万岩石地球化学测量,在Ⅱ号杂岩体中圈出一个 Cu-Ni-Zn-Ag 综合异常,异常位于岩体东北部第一侵入次辉石岩相带和第二期侵入次橄榄岩相带分布区,与物探重磁异常范围大体吻合.化探异常特征见表 3.

3.2 岩体矿化特征

经地表追索检查发现,杂岩体各期岩石均可见到稀疏浸染状硫化矿物.特别是物探、化探异常范围内地表矿化更明显,已发现 10 个矿化点,在其中的 1 号和 3 号矿化点施工了探槽,所采 8 个化学分样品中,绝大多数样品的 Cu、Ni 含量达到了工业矿体指标.

表 3 兴地 II 号杂岩体岩石化探异常特征表

元素	面积 (km^2)	最高值	平均值	衬度	规模
Cu	0.31	765	531	1 31	164.60
Ni	0.72	4280	3365	1.147	341.30
Zn	0.25	327	257.71	1 15	64 42
Ag	0.085	2.781	0 89	1 96	0.076
Au	0.18	7.48	7 15	5 11	1.29

注:Au 单位为 10^{-9},其它元素为 10^{-6}

为验证岩体深部含矿性,在物化探异常上施工了一南北向钻探剖面,共计 5 个钻孔,结果除了物化探异常范围外的 ZK3206 孔,其他 4 个孔均见到矿.见矿深度在 141.32~1 111.30 m,见矿体总数 9 个,矿体长 206~1 080 m,厚 0.1~3.9 m,Cu 品位为 0.10%~0.38%,Ni 品位为 0.16%~1.55%.计算 D+E 级铜镍金属储量 20 339 t,钴金属储量 7 000 t.从单孔或单剖面揭露情况看,铜镍矿体向杂岩体的岩相带中心(第 1 期和第 2 期侵入相)倾斜,呈似层状、透镜状及脉状赋存于岩体的辉石岩相中的橄榄岩相带底部及两岩相带交界部位.

在铜镍矿体中采了 3 个电子探针样,经对其中的黄铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿、镍黄铁矿等 8 个单矿物样进行分析,发现有 6 个样含铂,含量在 0.08%~0.15%之间(3 个样达 0.15%);4 个样含钯,含量在 0.02%~0.15%之间(1 个样 0.12%,1 个样 0.15%).这说明,该杂岩体不但具有铜镍成矿远景,而且具有铂族元素成矿信息.

4 结论

研究表明,兴地 II 号杂岩体是一个同源深源岩浆经多次分异、多期侵入形成的基性超基性杂岩体,深部分异较强烈,无论是地质背景条件,还是岩体本身的岩石化学特征以及已发现的矿化线索都表明,有利于形成铜镍矿床.

据钻探结果分析,目前揭露的铜镍矿体可能为岩体深部铜镍主矿体的东部边缘带,推测岩相带中心地段可能赋存有规模更大、品位更富的铜镍矿体.

本文在撰写过程中,引用了我队 1991—1993 年期间在该带开展的含矿性普查成果资料,在此向吴永林高工以及参加该区工作的所有同仁,表示衷心的感谢.

参 考 文 献

[1] 李相然.塔里木盆地北缘兴地断裂构造变形特征[J].新疆地质,1994,12(3):209-218.
[2] 李相然.塔里木盆地北缘兴地断裂地质特征与成矿关系[J].地质与勘探,1995,31(5):23-27
[3] 洛长义,杨合群,朱宝清,等.论新疆兴地基性超基性杂岩分带性[J].西北地质科学,1998,19(1):52-58.
[4] 杨合群,洛长义,朱宝清,等.新疆兴地含铜镍基性超基性侵入体地质特征及成矿条件[J].西北地质科学,1997,18(2):43-52.
[5] 王润民,赵昌龙.新疆喀拉通克一号铜镍硫化物矿床[M].北京:地质出版社,1991

CU,NI-BEARING PROPERTY EVALUATION OF XINGDI COMPLEX NO.2 IN KURUKTAGE, XINJIANG

YUAN Ying-xia[1], PAN Zhao-xia[2],QIAN Yu-zhen[1]
(1.No.3. Geological Party, BGMRED of Xinjiang, Kurla 841000;
2. Geological Surveying of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Xinjiang Urumqi, 830000, China)

Abstract: Basic-ultrabasic complex has obvious metallogenic characteristics. The major hyarothermal magmatic deposits in the world such as chromium deposits, copper and nickel sulphide deposits, vanadic titanomagnetite deposits, platinum group deposits and some of diamond deposits are closely related to these rocks. Xingdi complex No.2 is composed mainly of basic rocks and partly of ultrabasic rocks. Copper and nickel mineralization occur in both interior and exterior of the complex. The author discusses the characteristics of the complex from seven aspects--geotectonic location, age of formation, differentiation, rock type, petrochemical feature, geophysical and geochemical anomaly and feature of copper and nickel mineralization. The studied complex is considered to possess ore-forming factors for large and middle scale copper and nickel sulphide deposits.

Key words: Xinjiang; Xingdi complex No.2; characteristics of the complex; Cu,Ni-bearing property