北祁连造山带西段红川铜镍矿Ⅲ号超基性岩特征研究

周兆明[1,2),龚振中[1,2),周登峰[1,2),范宗福[1,2),
杨镇熙[1,2),陈海云[1,2),郭峰[1,2),孙宝峰[1,2),尚乐乐[3)

1）甘肃省地质矿产勘查开发局第四地质矿产勘查院,甘肃酒泉, 735000;
2）甘肃省矿产资源勘查重点实验室,甘肃酒泉, 735000; 3）兰州大学资源环境学院,兰州, 730000

www.
geojournals.cn/georev

内容提要:2022年,甘肃省地质矿产勘查开发局第四地质矿产勘查院在北祁连造山带西段首次发现了一处中型岩浆熔离型镍矿床—红川铜镍矿,该矿床自发现以来主要开展了矿产勘查工作,各类研究性工作比较薄弱,对含矿超基性岩体研究鲜有报道,笔者等首次对红川铜镍矿Ⅲ号岩体系统补充分析了其岩相学和地球化学特征,同时对该含矿岩体形成的深部构造背景和含矿性进行探讨。

关键词:红川铜镍矿;北祁连造山带;Ⅲ号岩体;岩相学特征;地球化学特征

红川铜镍矿床位于北祁连造山带西段。北祁连造山带地跨甘肃、青海两省,位华北板块与柴达木—中祁连地块之间(图1a)(董顺利等,2013),该地区岩浆活动以基性—超基性为主(毛景文等,1999),较为强烈,具多期性和多旋回性特征(刘建楠等,2016)。红川铜镍矿区内岩浆岩发育,分布广泛,岩体出露长280~810 m,宽20~120 m,目前已发现4个岩体(图1b),多呈岩墙、岩枝状出现(龚振中等,2023),侵入太古宇—古元古界北大河岩群(李怀坤等,2007)。红川铜镍矿床自发现以来主要开展了矿产勘查工作,各类研究性工作比较薄弱,龚振中等(2023)仅对红川铜镍矿III号岩体成岩成矿时代开展了研究,相比之下,对红川铜镍矿含矿岩体的地球化学特征、岩石成因、成岩成矿过程以及构造背景研究还很薄弱。笔者等首次分析了红川铜镍矿Ⅲ号岩体系统的岩相学和地球化学特征,探讨了该含矿岩体形成的深部构造背景和含矿性。

1 研究方法

本次研究重点是红川Ⅲ号岩体。岩体出露地表长约660 m,最宽处约120 m,延深300余米,3000 m标高以上向北倾,倾角55°~65°,3000 m标高以下岩体产状接近直立或向南倾,平面图上呈月牙状。Ⅲ号岩体岩相上主要由黑云角闪石岩和二辉橄榄岩组成,以后者为主,矿体产于岩体中—下部。

本次研究样品采自于红川Ⅲ号岩体探槽中的二辉橄榄岩中。分别进行光薄片切制和显微镜岩相学研究,通过光学显微镜观察,选择无蚀变、较为新鲜的典型样品,在无污染的条件下破碎进行主量元素、微量元素和稀土元素分析测试。样品的主量、微量和稀土元素测试由西北大学地球与信息科学联合实验室和北京燕都中实测试技术有限公司完成。其中实验室采用荷兰PANalytical生产的Axios型X射线荧光光谱仪测定主量元素,并采用等离子光谱和化学法测定进行互相检测;采用美国PerkinElmer司生产的Elan9000型电感耦合等离子质谱仪(ICP—MS)测定微量元素和稀土元素。主量、微量、稀土元素分析相对误差低于5%。

2 研究结果

黑云角闪石岩:岩石呈灰黑色,半自形粒状结构,块状构造,岩石主要由角闪石(约74%)、黑云母

注:本文为甘肃省自然资源青年人才团队项目"北祁连西段红川铜镍矿硫化物矿床成矿作用特征及成矿潜力研究"、甘肃地矿局创新资金项目"北祁连红川—带含铜镍矿镁铁—超镁铁质岩体成因及成矿预测研究"(编号:甘地发〔2023〕140号)、甘肃省科技计划项目(编号:22JR5RA819)、甘肃省省级重点人才项目(编号:甘组通字〔2023〕20号)、甘肃省省级基础地质调查项目(编号:甘财资环〔2022〕43号)和甘肃省地勘基金资助项目(编号:202202-D08)的成果。
收稿日期:2023-12-11;改回日期:2024-03-13;网络首发:2024-03-20;责任编辑:章雨旭。Doi: 10.16509/j.georeview.2024.03.055
作者简介:周兆明,男,1992年生,工程师,主要从事区域地质调查与矿产勘查工作; Email: 240396583@qq.com。通讯作者:周登峰,男,1993年生,硕士,研究方向:矿物学、岩石学、矿床学;Email: dfzhou2019@163.com。

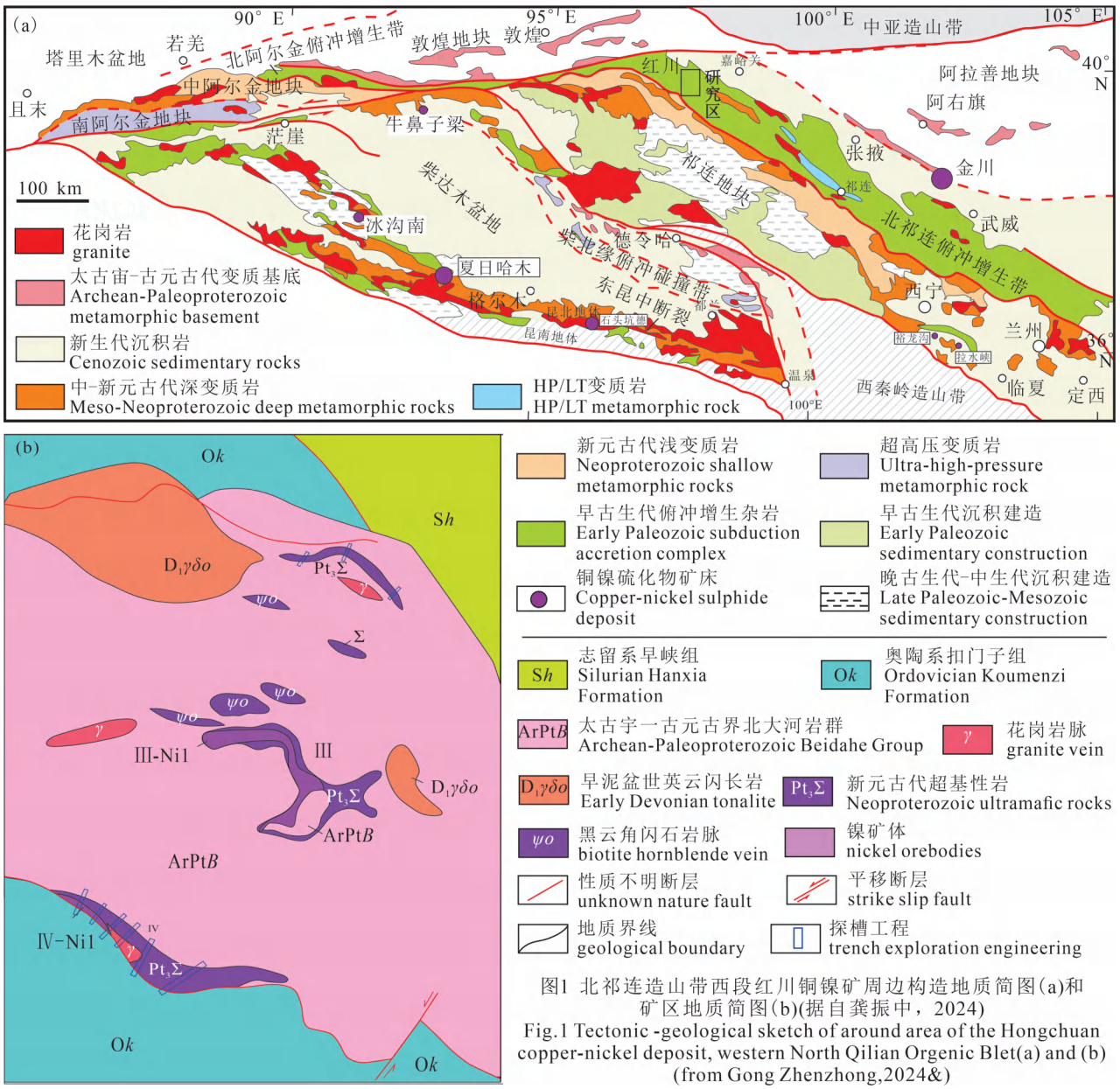


图1 北祁连造山带西段红川铜镍矿周边构造地质简图(a)和矿区地质简图(b)(据自龚振中，2024)

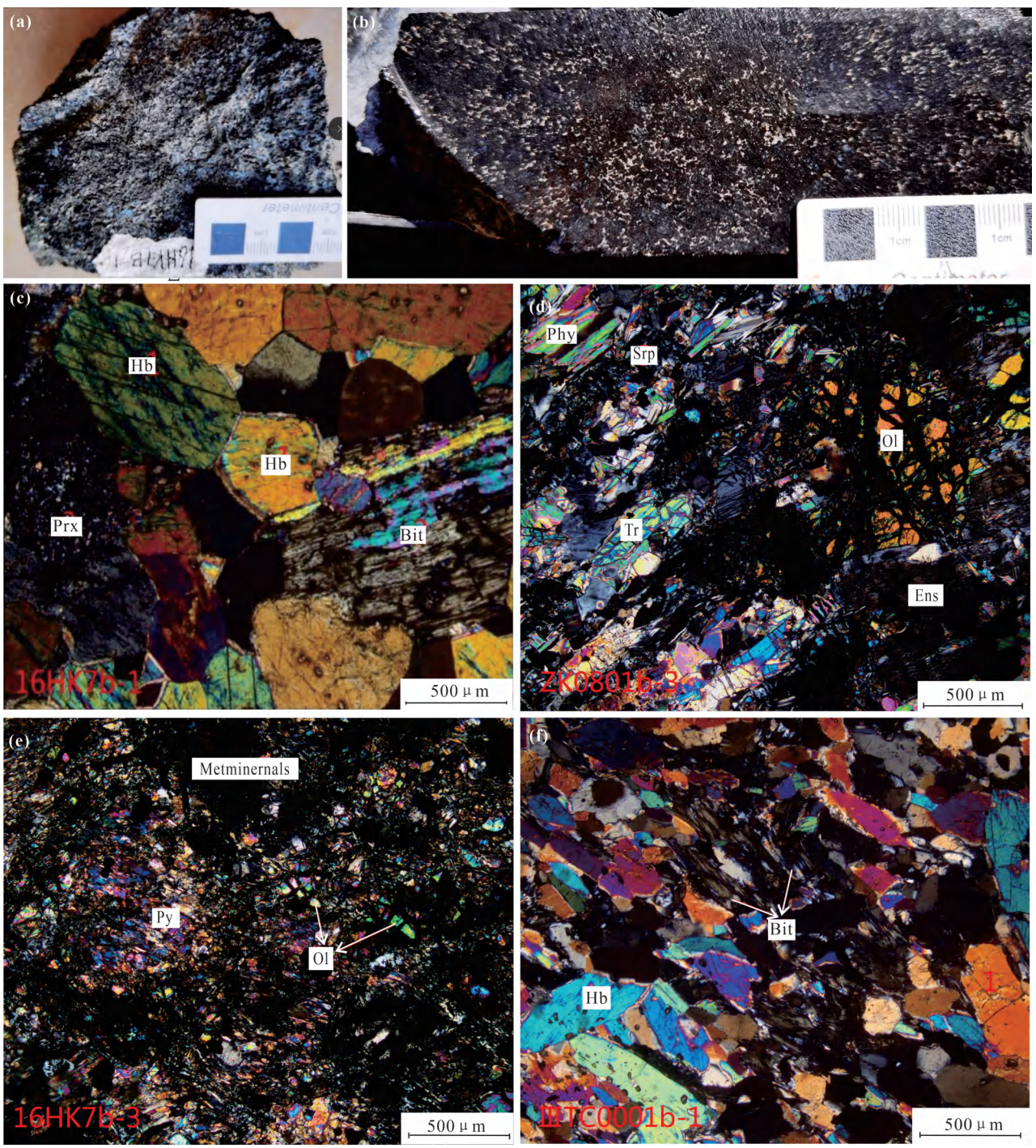
Fig.1 Tectonic -geological sketch of around area of the Hongchuan copper-nickel deposit, western North Qilian Orgenic Blet(a) and (b) (from Gong Zhenzhong,2024&)

(约15%)及少量辉石(约7%)组成。角闪石呈半自形柱状、他形粒状,粒径一般介于0.10 mm×0.13 mm ~1.35 mm×1.85 mm,薄片中淡黄褐色,多色性显著,横切面呈菱形,其上见两组闪石式解理,干涉色二级,多均匀无定向分布,局部长轴显示定向性(图2c);黑云母呈片状,片径一般介于0.30×0.50 mm~1.05×3.50 mm,多已发生强烈绿泥石化和绿帘石化,薄片中淡褐色,多色性可见,绿泥石呈铁锈褐、靛蓝异常干涉色,散乱分布于角闪石粒间(图2c;图2f);辉石蚀变强烈,呈半自形柱状、他形粒状,粒径与角闪石相当,被滑石、纤闪石交代呈假象存在(图2c)。

二辉橄榄岩:岩石呈灰绿色、墨绿色,显微细粒柱粒状片状鳞片变晶结构、网状结构,块状构造,原岩矿物已发生强烈蚀变,依原矿物残留结构和蚀变矿物推测,原岩主要由橄榄石组成,次为普通辉石、紫苏辉石、顽火辉石等,蚀变矿物主要为蛇纹石(72%~90%),次为金云母、透闪石、绿泥石等。蛇纹石呈鳞片状变晶,在薄片中无色、淡黄绿色,呈网格状,网格间充填金属矿物(图2d);金云母呈片状,为橄榄石或辉石的蚀变矿物,薄片中呈黄褐色,部分金云母又发生绿泥石化,呈淡黄褐色(图2d)。透闪石呈柱状变晶,与蛇纹石、黑云母、滑石混合在一起,交代原矿物(图2d)。矿石矿物主要为磁黄铁矿、镍黄铁矿和黄铜矿,其次为磁铁矿、黄铁矿等,脉石矿物主要为橄榄石、斜方辉石,少量单斜辉石和斜长

石;含矿超基性杂岩普遍具有绿泥石化、透闪石化、蛇纹石化等。

对矿区内超基性岩进行了主、微量、稀土元素(表 1)分析,并初步探讨了Ⅲ号岩体的地球化学特征。主量元素特征表现为:红川铜镍矿Ⅲ号岩体二辉橄榄岩主量元素总体显示出低硅、低钛、高镁、贫碱的特征,其实验样品烧失量较大,应当是蛇纹石化较强所致。Ⅲ号岩体中二辉橄榄岩中 w(MgO)变化于 25.44%~34.57%之间,w($Fe_2O_3^T$) = 12.92%~21.03%,w(Al_2O_3) = 1.04%~2.22%,w(CaO) = 0.11%~0.65%,样品中的 SiO_2 含量介于 36.25%~39.84%,所有样品的 TiO_2 含量均较低,介于 0.18%~0.39%,平均值为 0.24%。样品具有较低的 TiO_2 和 P_2O_5 含量,主要由于相应的氧化物含量低但相对稳定。Al_2O_3 和 CaO 含量的主要受控于斜长石的含量,Na_2O 和 K_2O 含量低是岩石的普遍特征。岩石中 MgO 含量较高、SiO_2 含量较低,是由于存在大量的堆晶相橄榄石。样品均具有较高的



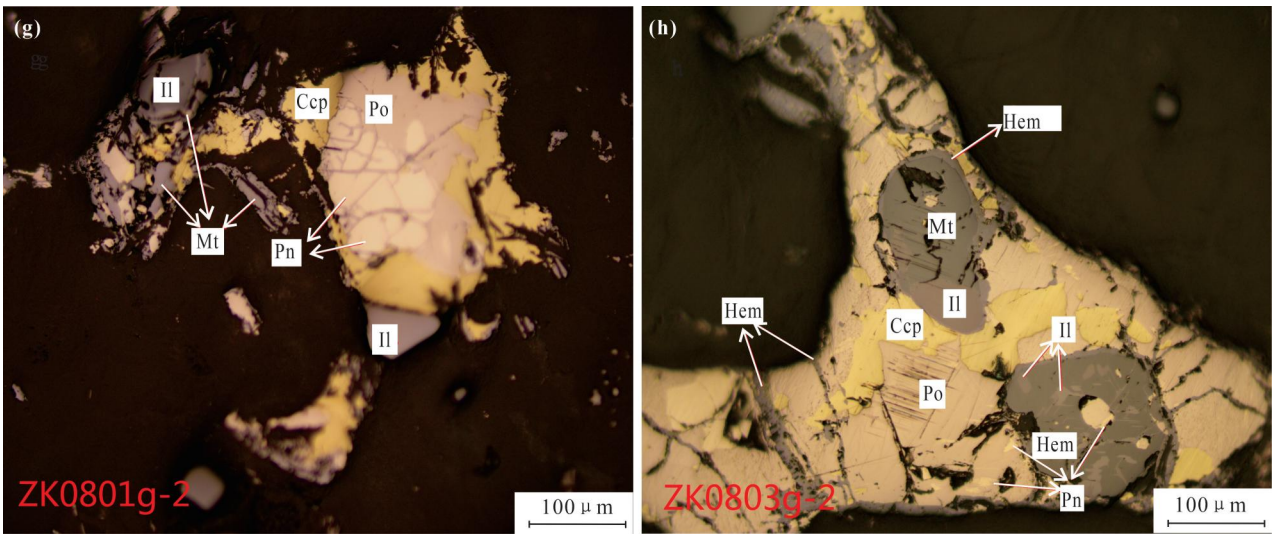


图 2 北祁连造山带西段红川铜镍矿Ⅲ号岩体矿石标本及显微镜下特征

Fig. 2 Samples and microscopic characteristics photos of the No. III ultrabasic rock in Hongchuan copper—nickel deposit, western North Qilian Orogenic Belt

(a) 黑云角闪石岩;(b) 二辉橄榄岩;(c) 黑云角闪石岩矿物组成;(d)二辉橄榄岩中橄榄石蛇纹石化;(e)二辉橄榄岩矿物组成;(f)黑云角闪石岩中黑云母呈片状;(g)二辉橄榄岩中见镍黄铁矿等金属矿物;(h)二辉橄榄岩中见磁黄铁矿等金属矿物。Hb—角闪石;Bit—黑云母;Prx—辉石;Ol—橄榄石;Pn—镍黄铁矿;Ccp—黄铜矿;Po—磁黄铁矿;Mt—磁铁矿;Phl—金云母;Py—辉石;Tr—透闪石;Il —钛铁矿;Hem—赤铁矿;Ens—顽火辉石;metminernals—金属矿物;Srp—蛇纹石

(a) biotite hornblende; (b) lherzolite; (c) mineral composition of biotite hornblende; (d) olivine serpentinization in lherzolite; (e) mineral composition of lherzolite; (f) the biotite in biotite hornblende is flaky; (g) lherzolite contains metallic mineral such as pentlandite; (h) lherzolite contains metallic mineral such as pyrrhotite; Hb—hornblende; Bit—biotite; Prx—pyroxene; Ol—olivine; Pn—pentlandite; Ccp—chalcopyrite; Po—pyrrhotite; Mt—magnetite; Phl—phlogopite; Py—pyroxene; Tr—tremolite; Il—ilmenite; Hem—hematite; Ens—enstatite; metminernals—metallic minerals; Srp—serpentine

$Mg^{\#}$值(介于 85~93),同样反映了橄榄石与辉石的分离结和堆晶作用(姜常义等,2012)。样品的 m/f 比值介于 2.45~5.26,属铁质超基性岩类(m/f=2.0~6.5),有利于形成铜镍硫化物矿床(吴利仁,1963;Sun and nessbitt,1978)。

在 AFM 图解中(图 3a),样品均位于堆晶镁铁质-超镁铁质岩区域,反映了岩石的堆晶成因。在 SiO_2-TFeO/MgO 图解上(图 3b),样品均位于拉斑玄武岩系列,均表现出拉斑玄武岩系列演化趋势,说明红川岩体母岩浆为高 MgO 的玄武质岩浆。

稀土元素特征(表 1)表现为:岩体稀土元素总量总体较低,ΣREE 为 4.46×10^{-6}~23.35×10^{-6},其中 LREE 为 3.57×10^{-6}~19.76×10^{-6},HREE 为 0.91×10^{-6}~3.65×10^{-6}。LREE/HREE 范围为 3.91~5.41,LaN/YbN 比值范围为 2.57~6.17,表明矿区岩体具有轻微轻重稀土分馏异特征,为轻稀土富集型,且球粒陨石标准化配分模式为平缓右倾型曲线,说明成岩物质主要来源于地幔;岩体 δEu 为 0.67~0.78,显示出较弱的 Eu 负异常,且 δEu 值略小于 1,推测其为原始岩浆经历了一定程度斜长石的分离结晶后剩下的残余熔体。$(La/Sm)_N$ 平均为 1.51;$(Gd/Yb)_N$ 平均为 1.85,同样说明轻重稀土元素分馏不明显,分馏分异程度弱,稀土元素配分图解显示该区稀土元素配分曲线平缓,轻稀土元素低度富集,属轻重稀土元素分馏不明显型(图 4a)。

球粒陨石标准化稀土配分图解(图 4a)显示:一方面,红川铜镍矿Ⅲ号岩体的超基性岩的稀土配分曲线相互近于平行甚至局部重合,显示这些岩石来自相同的源区,表明各样品超基性岩稀土元素丰度特征一致;另一方面,红川铜镍矿Ⅲ号岩体稀土模式总体为轻稀土稍富集、重稀土微分异的特征。

微量元素特征表现为:红川铜镍矿Ⅲ号岩体标准化微量元素蛛网图中(图 4b),岩体原始地幔标准化图解上具有一致性,样品总体上表现为大离子亲石元素(Rb、Th、U)相对富集,Rb 的富集暗示岩浆可能发生了充分分异,而部分高场强元素(Nb、P)相

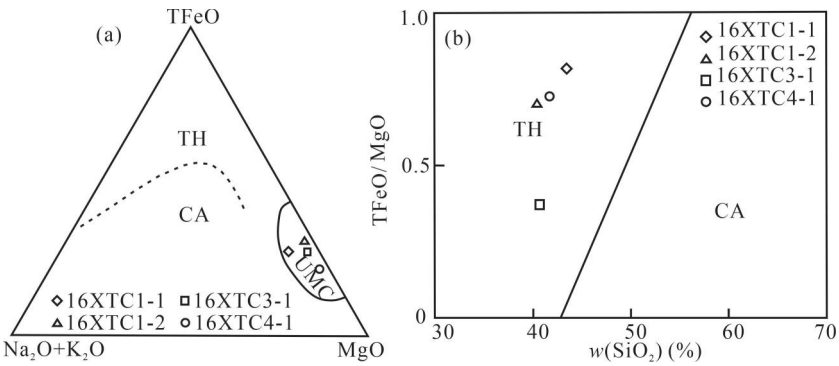


图 3 红川铜镍矿Ⅲ号岩体 AFM 图解(a:底图据 Coleman,1977)和 SiO_2-TFeO/MgO 图解(b:底图据 Miyashiro,1974)

Fig. 3 AFM diagram (a, base map from Coleman, 1977) and SiO_2—TFeO/MgO diagram (b, base map from Miyashiro, 1974) of the No. III ultrabasic rock in Hongchuan copper—nickel deposit, western North Qilian Orogenic Belt

TH—拉斑系列;CA—钙碱性系列;UMC—镁铁质—超镁铁质堆晶

TH—tholeiitic series; CA—calcium-alkaline series; UMC—mafic - ultramafic cumulate

对亏损,表明可能有地壳物质参与了岩浆过程,推测来源于地幔的岩浆发生了地壳混染作用。此外,岩体具有明显的 Sr 负异常特征,Sr 的明显亏损与稀土元素 Eu 异常特征一致,反映其可能为原始岩浆经分离结晶后残余熔体结晶的产物,表明岩浆可能经历过富 Eu 斜长石的分离结晶。

红川铜镍矿Ⅲ号岩体母岩浆属高 MgO 的苦橄质拉斑玄武岩浆,其微量和稀土配分模式与金川等岩体极为相似。类似于地幔橄榄岩底辟侵位过程中早期部分深熔作用分出的熔体,在岩浆上升过程中,早期结晶的橄榄石和熔离的硫化物沉降在岩浆房底部,由于橄榄石和斜方辉石的分离结晶以及地壳物质的混染,促使硫饱和,发生硫化物的熔离,致使橄榄石与硫化物熔体间的 Fe—Ni 交换,最终含矿程度不同的含矿岩浆贯入,最终形成镁铁质-超镁铁质的铜镍硫化物矿床,说明红川铜镍矿与金川铜镍矿床成矿类型相同,均属岩浆熔离型铜镍硫化物矿床。

3　结论

(1) 红川铜镍矿Ⅲ号岩体的岩相主体可分为黑云角闪石岩相及橄榄岩相,主要岩石类型包括黑云角闪石岩和二辉橄榄岩,橄榄岩相构成岩体的主体同时也是主要含矿岩相,硫化物矿化主要发育于二辉橄榄岩中,主要的铜镍硫化物为黄铜矿、磁黄铁矿、镍黄铁矿等呈星点状和聚斑状产出。

表 1 红川Ⅲ号岩体主量(%)、微量及稀土元素($\times10^{-6}$)分析结果表

Table 1 Analysis results of major(%), trace and rare earth elements ($\times10^{-6}$) in Hongchuan III intrusive rock

	16XTC 1-1	16XTC 1-2	16XTC 3-1	16XTC 4-1		16XTC 1-1	16XTC 1-2	16XTC 3-1	16XTC 4-1		16XTC 1-1	16XTC 1-2	16XTC 3-1	16XTC 4-1
SiO_2	39.84	36.25	37.95	37.45	Rb	0.584	0.767	14.5	0.851	Eu	0.063	0.076	0.298	0.089
TiO_2	0.21	0.18	0.39	0.19	Sr	1.93	1.067	14.6	1.35	Gd	0.275	0.291	1.20	0.380
Al_2O_3	1.17	1.04	2.22	1.07	Ba	2.94	4.45	34.2	3.93	Tb	0.048	0.047	0.176	0.061
$Fe_2O_3^T$	20.85	20.39	12.92	21.03	Y	0.889	0.871	4.15	1.25	Dy	0.246	0.245	1.04	0.334
MnO	0.12	0.11	0.16	0.11	Nb	1.15	0.911	2.34	1.08	Ho	0.045	0.050	0.183	0.059
MgO	25.44	28.69	34.57	28.76	Ta	0.122	0.115	0.222	0.121	Er	0.127	0.125	0.468	0.161
CaO	0.14	0.11	0.65	0.12	Zr	10.8	9.35	23.7	10.9	Tm	0.020	0.020	0.065	0.025
Na_2O	0.12	0.14	0.05	0.10	Hf	0.383	0.328	0.920	0.391	Yb	0.131	0.133	0.449	0.174
K_2O	0.01	0.01	0.43	0.01	Th	0.299	0.424	0.792	0.408	ΣREE	4.48	5.20	23.41	6.76
P_2O5	0.02	0.03	0.05	0.03	U	0.086	0.074	0.222	0.109	LREE	3.57	4.27	19.76	5.54
烧失量	12.04	12.69	10.63	11.7	Bi	0.564	0.443	0.042	0.460	HREE	0.912	0.93	3.65	1.22
总量	99.9	99.6	100	101	La	0.498	0.698	4.11	0.854	$\frac{LREE}{HREE}$	3.91	4.58	5.41	4.54
$Mg^{\#}$	85	87	93	91	Ce	1.21	1.49	7.71	1.92					
m/f	2.45	2.83	2.74	5.26	Pr	0.276	0.316	1.30	0.419	$(La/Yb)_N$	2.57	3.53	6.18	3.32
Sc	8.49	6.98	10.3	8.45	Nd	1.22	1.39	5.16	1.84	δEu	0.673	0.779	0.757	0.684
Cr	724	5060	4805	5895	Sm	0.293	0.301	1.18	0.408	δCe	0.775	0.763	0.797	0.769

注:$Fe_2O_3^T$代表全铁(Fe_2O_3+FeO);$Mg^{\#}=\frac{n(Mg^{2+})}{n(Mg^{2+})+n(TFe^{2+})}$;$m/f=\frac{n(Mg^{2+})+n(Ni^{2+})}{n(Fe^{2+})+n(Fe^{3+})+n(Mn^{2+})}$

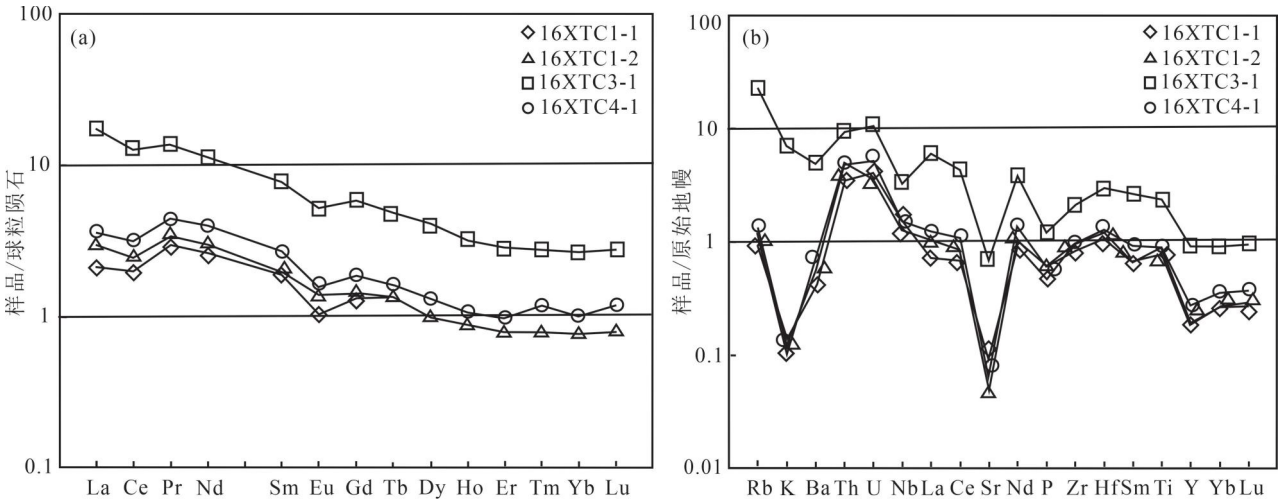


图 4 红川铜镍矿Ⅲ号岩体的稀土元素球粒陨石标准化配分曲线图和原始地幔标准化蛛网图

(球粒陨石标准化值据 Boynton, 1984;原始地幔标准化值据 Sun ang McDonough 1989)

Fig. 4 Rare earth element chondrite standardized distribution curve and primitivemantle standardized spider web diagram of the No. III ultrabasic rock in Hongchuan copper—nickel deposit, western North Qilian Orogenic Belt (chondritic normalization values from Boynton, 1984; primitive mantle normalization value from Sun ang McDonough 1989)

(2) 红川铜镍矿Ⅲ号岩体的主量元素、稀土元素以及微量元素特征一致的现象表明其源区相同或相似。

(3) 红川铜镍矿Ⅲ号岩体的 m/f 值为 2.45~5.26,属于铁质超基性岩范畴,另外, $Mg^{\#}$平均值为 89,大于原始岩浆的 $Mg^{\#}$(68~72),且略小于残留地幔岩的 $Mg^{\#}$(89~92),因此推断其应为一种部分熔融程度相对较高 MgO 的苦橄质拉斑玄武岩浆。

(4) 红川铜镍矿Ⅲ号岩体主量元素总体显示出低硅、低钛、高镁、贫碱的特征。岩石富集轻稀土元素和大离子亲石元素(Rb、Th、U),相对亏损高场强元素(Nb、P)。推测其母岩浆可能来源于地幔,在成岩过程中遭受了地壳混染,随着岩浆结晶分异作用的进行,发生硫化物的熔离,最终形成镁铁质-超镁铁质的铜镍硫化物矿床,该岩浆分异演化过程间接支持了汤中立提出的"深部分异—熔离,依次贯入"成矿模式。

致谢:论文撰写和修改过程中得到了贵州大学资源与环境工程学院杨瑞东教授、李鑫正博士,中国科学院地球化学研究所吉彦冰博士的悉心指导和帮助;审稿专家对本文提出了许多宝贵的意见与建议,在此一并致以衷心的感谢!

参 考 文 献 / References

(The literature whose publishing year followed by a "&" is in Chinese with English abstract; The literature whose publishing year followed by a "#" is in Chinese without English abstract)

董顺利, 李忠, 高剑, 朱炼. 2013. 阿尔金—祁连—昆仑造山带早古生代构造格架及结晶岩年代学研究进展. 地质论评, 59(4): 731~746.

龚振中, 杨镇熙, 赵吉昌, 周兆明, 郭峰, 任长旭, 荆德龙. 2024. 北祁连造山带西段首次发现中型岩浆熔离型镍矿床. 中国地质, 51(1): 364~365.

龚振中, 杨镇熙, 周登峰, 刘坤, 王振, 周兆明, 郭峰. 2024. 北祁连西段红川铜镍矿超基性岩体锆石 U-Pb 年龄. 中国地质, 51(1): 364.

姜常义, 郭娜欣, 夏明哲, 凌锦兰, 郭芳放, 邓小芹, 姜寒冰, 范亚洲. 2012. 塔里木板块东北部坡一镁铁质-超镁铁质层状侵入体岩石成因. 岩石学报, 28(7): 2209~2223.

李怀坤, 陆松年, 相振群, 周红英, 李惠民, 刘敦一, 宋彪, 郑健康, 顾瑛. 2007. 北祁连山西段北大河岩群碎屑锆石 SHRIMP U-Pb 年代学研究. 地质论评, 53(1): 132~140.

刘建楠, 肖克炎, 陈风河. 2016. 祁连成矿带成矿特征与资源潜力分析. 地质学报, 90(7): 1413~1422.

毛景文, 张招崇, 任丰寿, 左国朝, 张作衡, 杨建民, 王志良, 叶得金. 1999. 北祁连山西段金属矿床时空分布和生成演化. 地质学报, 73(1): 73~82.

吴利仁. 1963. 论中国基性岩、超基性岩的成矿专属性. 地质科学, (1): 29~41.

Boynton W V. 1984. Cosmochemistry of the rare earth elements: Meteorite studies. In: Rare Earth Element Geochemistry. Amsterdam: Elsevier: 63~114.

Coleman R G. 1977. Ophiolites. Berlin: Springer-Verlag.

Dong Shunli, Li Zhong, Gao Jian, Zhu Lian. 2013&. Progress of studies on Early Paleozoic tectonic framework and crystalline rock geochronology in altun—Qilian—Kunlun orogen. Geological Review, 59(4): 731~746.

Gong Zhenzhong, Yang Zhenxi, Zhou Dengfeng, Liu Kun, Wang Zhen, Zhou Zhaoming, Guo Feng. 2024&. Zircon U-Pb age of the ultrabasic intrusion of Hongchuan copper-nickel deposit in the west of the Northern Qilianshan Orogenic. Geology in China, 51(1):

364~365.

Jiang Changyi, Guo Naxin, Xia Mingzhe, Ling Jinlan, Guo Fangfang, Deng Xiaoqin, Jiang Hanbing, Fan Yazhou. 2012&. Petrogenesis of the Poyi mafic-ultramafic layered intrusion, NE Tarim Plate. Acta Petrologica Sinica, 28(7): 2209~2223.

Li Huaikun, Lu Songnian, Xiang Zhenqun, Zhou Hongying, Li Huimin, Liu Dunyi, Song Biao, Zheng Jiankang, Gu Ying. 2007&. SHRIMP U-Pb geochronological research on detrital zircons from the beidahe complex-group in the western segment of the North Qilian Mountains, Northwest China. Geological Review, 53(1): 132~140.

Liu Jiannan, Xiao Keyan, Chen Fenghe. 2016&. Ore - forming characteristics and resource potential analysis of the Qinling metallogenic belt. Acta Geologica Sinica, 90(7): 1413~1422.

Mao Jingwen, Zhang Zhaochong, Ren Fengshou, Zuo Guochao, Zhang Zuoheng, Yang Jianmin, Wang Zhiliang, Ye Dejin. 1999&. Temporal and spatial distribution and evolution of ore deposits in the west sector of the northern Qilian Mountains. Acta Geologica Sinica, 73(1): 73~82.

Miyashiro A. 1974. Volcanic rock series in island arcs and active continental margins. American Journal of Science, 274 (4): 321~355.

Sun S S, McDonough W F. 1989. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: Implications for mantle composition and processes. Geological Society, London, Special Publications, 42(1): 313~345.

Sun S S, Nesbitt R W. 1978. Petrogenesis of Archaean ultrabasic and basic volcanics: Evidence from rare earth elements. Contributions to Mineralogy and Petrology, 65(3): 301~325.

Wu Liren. 1963&. Metallogenic specificity of basic and ultrabasic rocks in China. Chinese Journal of Geology (Scientia Geologica Sinica), (1): 29~41.

A study on the characteristics of the No. III ultra-basic rock in Hongchuan copper—nickel deposit, western North Qilian Orogenic Belt

ZHOU Zhaoming [1, 2], GONG Zhenzhong [1, 2], ZHOU Dengfeng [1, 2], FAN Zongfu [1, 2], YANG Zhenxi[1, 2], CHEN Haiyun [1, 2], GUO Feng [1, 2], SUN Baofeng[1, 2], SHANG Lele [3]

1) *The Fourth Geological and Mineral Exploration Institute of Gansu Provincial Geological and Mineral Exploration and Development Bureau, Jiuquan, Gansu*, 735000;

2) *Key Laboratory of Mineral Resources Exploration, Gansu Province, Jiuquan, Gansu*, 735000;

3) *College of Earth and Environmental, Lanzhou University, Lanzhou*, 730000

Abstract: In 2022, the Fourth Geological and Mineral Exploration Institute of the Gansu Provincial Geological and Mineral Exploration and Development Bureau discovered for the first time a medium-sized magma melting type nickel deposit —— Hongchuan copper—nickel deposit in the western section of the North Qilian Orogenic Belt. Since its discovery, the deposit has mainly carried out mineral exploration work, and various research works are relatively weak. There are few reports on the research of ore bearing ultrabasic rocks, for the first time, authors conducted a supplementary analysis of the petrographic and geochemical characteristics of the No. III ultrabasic rock system in the Hongchuan copper nickel depsoit, and explored the deep structural background and ore bearing potential of the ore bearing ultrabasic rock.

Keywords: Hongchuan Copper—Nickel deposit; petrographic characteristics; North Qilian Orogenic Belt

Acknowledgements: This study was supported by by the Gansu Provincial Natural Resources Young Talent Team Project "Research on the Metallogenic Characteristics and Metallogenic Potential of Hongchuan Copper-Nickel Sulfide Deposits in the Western Section of North Qilian", Gansu Bureau of Geology and Minerals Innovation Fund Project "Research on the Genesis and Metallogenic Prediction of Copper-Nickel Ore Magfic-Ultramafic Rock Mass in the Hongchuan Area of North Qilian" (No: Gan Di Fa[2023]No. 140), the Gansu Provincial Science and Technology Plan Project (No. 22JR5RA819), the Gansu Provincial Key Talent Project (No. Gan Group Tong Zi [2023] No. 20), the Gansu Provincial Basic Geological Survey Project (No. Gan Cai Zi Huan [2022] No. 43) and the Gansu Provincial Geological Exploration Fund Funded Project (No. 202202-D08)

First author: ZHOU Zhaoming, male, born in 1992, engineer, mainly engaged in regional geological survey and mineral exploration; Email: 240396583@ qq. com

Manuscript received on: 2023-12-11; Accepted on: 2024-03-13; Published online on: 2024-03-20

Doi: 10. 16509/j. georeview. 2024. 03. 055　　**Edited by**: ZHANG Yuxu