

doi:10.6053/j.issn.1001-1412.2022.01.007

# 青海茫崖镇大通沟南山地区基性-超基性岩 地质特征及找矿前景

庞振甲,成欢

(陕西西北有色地质调查院有限公司,西安 710054)

**摘要:** 青海省茫崖镇大通沟南山一带呈脉状产出的基性-超基性岩发育,岩体岩相分带清楚,已发现铜镍矿体的基性-超基性岩具有高Mg、低碱、低Ca、低Ti和较高Mg<sup>#</sup>值的特征,岩体的形成与碰撞造山后的伸展作用有关;发育与基性-超基性岩吻合较好、强度高、规模大的Cu、Co、Cr、Ni化探异常及磁异常。通过对区内铜镍矿化的基性-超基性岩地质特征、岩石学特征及地球化学特征研究,认为该区与基性-超基性岩有关的铜镍成矿条件较好,具有寻找铜镍硫化物矿床的较好前景。

**关键词:** 地质特征;找矿前景;超基性岩;铜镍矿;大通沟南山;青海省

**中图分类号:** P588.125 **文献标识码:** A

## 0 引言

近年来,柴达木盆地西北缘牛鼻子梁地区与基性-超基性岩有关的铜镍硫化物矿床的发现<sup>[1-2]</sup>,为柴北缘寻找与基性-超基性岩有关的铜镍硫化物矿床打开了思路,丰富和深化了柴北缘地区地质找矿的理论基础。本文将对与牛鼻子梁处于同一成矿带的青海省茫崖镇大通沟南山一带基性-超基性岩体的地质、岩石学、岩石地球化学等特征进行研究,分析其找矿前景。

## 1 区域地质背景

青海省茫崖镇大通沟南山位于秦祁昆成矿域,柴达木盆地西北缘与阿尔金成矿带交汇部位<sup>[3]</sup>,属阿尔金成矿带中段俄博梁华力西期铜、铅、稀土、

(钨、铋)成矿带<sup>①</sup>。区域上阿尔金断裂呈NE向从研究区北侧通过,区内褶皱和次级断裂发育,地质构造复杂。

区内出露地层为青白口系平洼沟组(Qbpw)和小泉达坂组(Qbx)。平洼沟组为一套中浅变质的碳酸盐岩夹陆源碎屑岩建造,岩性主要由白云质大理岩、结晶灰岩夹石英岩、板岩组成;小泉达坂组为一套中浅变质的陆源碎屑岩夹碳酸盐岩建造,多呈断块或残留体存在于岩体中,岩性主要由石英片岩、大理岩夹石英岩及硅质板岩组成。

区内岩浆活动强烈,中酸性侵入岩以加里东晚期至华力西期为主,多呈岩株状产出,岩石类型有二长花岗岩、花岗闪长岩、石英闪长岩、闪长岩及片麻状花岗岩。区内脉岩较发育,从超基性岩脉到酸性岩脉均有出露,但分布极不均匀。其中基性-超基性岩脉主要分布在阿尔金断裂(F<sub>1</sub>)与大通沟南山断裂(F<sub>6</sub>)之间的花岗闪长岩体内,规模较小,延伸稳定(图1)。

区内断裂构造发育,以NE向阿尔金断裂(F<sub>1</sub>)

收稿日期: 2021-06-30; 责任编辑: 赵庆

基金项目: 中国地质调查局柴达木周缘成矿带地质矿产调查评价—青海省茫崖镇大通沟南山地区矿产远景调查项目(编号:[2014]01-026-096)资助。

作者简介: 庞振甲(1971—),男,硕士,高级工程师,主要从事地质矿产勘查研究。通信地址:陕西省西安市碑林区雁塔中路78号,西北有色地质勘查局地质科技部;邮政编码:710054;E-mail:597593481@qq.com

及近EW向大通沟南山断裂( $F_6$ )2条深大断裂为主断裂,其次发育NW向、NE向次级断裂<sup>②③</sup>,断裂性质以压扭性为主,控制着区内侵入体的空间展布。

## 2 岩体地质特征

区内发育3个基性-超基性岩脉带7条岩脉(图1),主要受阿尔金断裂、大通沟南山断裂及其次级断裂控制,围岩以花岗闪长岩为主,展布方向多为近东西向和北东向,规模较大,延伸稳定,与区内铜、镍矿化关系密切。岩石类型包括辉石橄榄岩、橄榄辉石岩、辉石角闪岩、辉绿玢岩、辉长辉绿岩等。岩体具较清楚的岩相分带,主要蚀变有绿泥绿帘石化、蛇纹

石化及滑石化等(表1)。

黑平顶山基性-超基性岩脉带( $\Sigma I$ )位于研究区西北部黑平顶山一带,出露于大通沟细粒花岗闪长岩体内部,受NW、NE向断裂控制,岩石类型有辉石橄榄岩、辉石角闪岩、辉绿辉长岩等。岩脉长4000 m,宽40~90 m,可见绿帘石化、绿泥石化,局部可见褐铁矿化,靠近围岩处片理化发育。

大通沟基性-超基性岩带( $\Sigma II$ )位于大通沟南侧,出露于花岗闪长岩体内部,岩脉呈近东西向断续展布,向西延走向变为北西向,宽10~20 m,断续长大于5000 m。岩石类型主要有角闪(橄榄)辉石岩、辉石角闪岩、二辉岩、辉绿辉长岩等,具绿泥绿帘石化、滑石化。

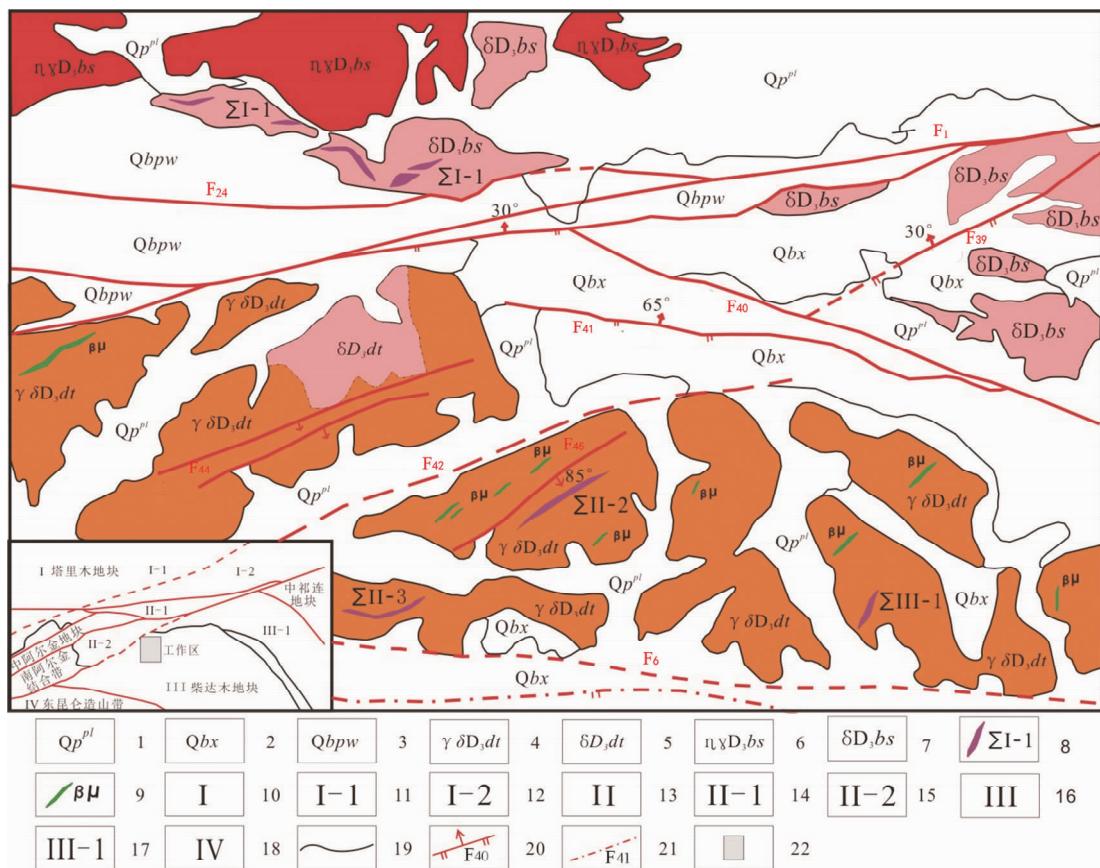


图1 青海省茫崖镇大通沟南山一带区域地质简图

Fig. 1 The regional geological sketch of Nanshan area of Datonggou village, Mengya Town, Qinghai Province

- 1.第四系全新统洪积;2.青白口系小泉达坂组;3.青白口系平洼沟组;
- 4.大通沟花岗闪长岩;5.大通沟闪长岩;6.大通沟北山二长花岗岩;7.大通沟北山闪长岩;
- 8.超基性岩及编号;9.辉绿玢岩;10.塔里木地块;11.塔里木东南新生代断陷盆地;
- 12.阿尔金北缘地块;13.阿尔金构造带;14.红柳沟—拉配泉加里东期结合带;
- 15.索尔库里新生代拉分盆地;16.柴达木地块;17.欧龙布鲁克微陆块;18.东昆仑造山带;
- 19.地质界线;20.实测断层;21.推断断层;22.调查区

表1 大通沟南山基性-超基性岩脉带特征

Table 1 Characteristics of basic-ultra basic rock belt in the Datangou Nanshan area

岩脉带名称	岩脉规模	岩石组合	蚀变特征	矿化特征	m/f值	Mg <sup>#</sup> 值	成岩时代
黑平顶山 (ΣⅠ)	宽40~90 m,断续 长大于4000 m	辉绿辉长岩 辉石橄榄岩 辉石角闪岩	绿泥石化 滑石化	褐铁矿化			海西期
大通沟 (ΣⅡ)	宽10~20 m,断续 长大于5000 m	角闪辉石岩 辉石角闪岩 辉绿玢岩 二辉岩	绿泥绿帘石化 滑石化		1.12~3.03	0.39~0.48	海西期
小黑沟 (ΣⅢ)	宽20~60 m,长约 400 m	角闪辉石岩 辉石角闪岩 辉绿玢岩	绿泥绿帘石化 滑石化	孔雀石化 褐铁矿化	3.29~3.92	0.77~0.79	海西期

小黑沟基性-超基性岩(ΣⅢ)出露于大通沟细粒花岗闪长岩体南侧,受北西及北东向次级断裂控制,岩石类型主要有角闪(橄榄)辉石岩、辉石角闪岩、辉绿玢岩等。岩脉长约400 m,宽20~60 m。脉体中可见绿泥绿帘石化、滑石化,靠近围岩处片理化发育。具孔雀石化、褐铁矿化现象,孔雀石化、褐铁矿化由岩体边部向中心减弱,经槽探工程控制已圈出铜镍矿体一条。

### 3 岩体地球化学特征

本次研究,在大通沟ΣⅡ-2和小黑沟ΣⅢ-1基性-超基性岩体中采集6件样品,进行了岩石化学分析。其中,QY31—QY33等3个样品采集于大通沟ΣⅡ-2岩体中,QY34—QY36等3个样品采集于小黑沟ΣⅢ-1岩体中。其岩石化学分析结果及其地

球化学特征值如表2—表4所述。

#### (1) 主量元素地球化学特征

岩石主量元素地球化学数据(表2)显示,各岩体w(SiO<sub>2</sub>)值为40.89%~46.77%,属于基性-超基性岩类。小黑沟ΣⅢ-1岩体w(MgO)值为21.76%~25.69%,据M.H.戈得列夫斯基按侵入岩中w(MgO)值对基性岩浆及其结晶产物的分类,含铜镍中等镁铁质岩石w(MgO)值为8%~30%,故此次研究的ΣⅢ-1岩体属含铜镍中等镁铁质岩石。w(CaO)值为7.36%~8.77%,w(TiO<sub>2</sub>)值为0.54%~0.72%,w(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)值平均为5.80%~7.72%。m/f值为3.29~3.92,属于铁质超基性岩类,有利于形成铜镍硫化物矿床<sup>[4]</sup>。岩体SI值为54.16~58.19,表明岩体分异程度较高,Mg<sup>#</sup>值为0.77~0.79,与甘肃北山矿化超基性岩的Mg<sup>#</sup>值(0.71~0.91)较接近。

表2 基性-超基性侵入岩主量元素分析结果及地球化学特征值

Table 2 Analysis of major elements and geochemical characteristics values of the basic-ultra basic rocks

岩体	样号	岩石名称	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TFe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	LOI
大通沟 ΣⅡ-2	QY31	辉石岩	40.89	11.11	11.94	8.29	5.31	19.17	2.62	0.58	2.64	0.15	2.14	2.95
	QY32	二辉岩	41.83	12.96	10.95	7.71	7.06	18.03	2.57	0.69	2.6	0.15	0.19	3.07
	QY33	辉石角闪岩	41.11	10.53	13.8	9.9	6.81	17.2	2.6	0.87	2.6	0.18	0.43	3.45
小黑沟 ΣⅢ-1	QY34	橄榄辉石岩	43.25	5.8	10.98	6.69	25.69	7.36	0.63	0.16	0.54	0.15	0.08	4.47
	QY35	辉绿玢岩	46.77	7.69	9.96	6.3	21.76	8.77	1.29	0.23	0.72	0.14	0.11	3.31
	QY36	辉绿玢岩	46.77	7.69	9.96	6.3	21.76	8.77	1.29	0.23	0.72	0.14	0.11	3.31
岩体	样号	岩石名称	σ	m/f	Mg <sup>#</sup>	FL	MF	SI	A/CNK				A/NK	
大通沟 ΣⅡ-2	QY31	辉石岩	4.85	1.12	0.39	28.17	241.79	18.46	0.5				3.47	
	QY32	二辉岩	9.17	2.37	0.48	27.21	204.42	24.36	0.61				3.97	
	QY33	辉石角闪岩	6.38	3.03	0.41	27.1	327.23	20.03	0.51				3.03	
小黑沟 ΣⅢ-1	QY34	橄榄辉石岩	2.49	3.92	0.79	7.96	194.34	58.19	0.71				7.34	
	QY35	辉绿玢岩	0.61	3.67	0.78	10.22	162.18	55.04	0.75				5.07	
	QY36	辉绿玢岩	1	3.29	0.77	9.87	182.87	54.16	0.78				4.64	

量单位:w<sub>B</sub>/%。

表3 基性-超基性岩微量元素分析结果

Table 3 Analysis of trace elements of the basic-ultra basic rocks

岩体	样品	岩石名称	Hf	Ta	Nb	Y	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Zr	Cd	In	Li
大通沟 ΣⅡ-2	QY31	辉石岩	4.22	0.61	6.52	37.49	11.5	40.5	69.4	21.5	28.2	247	431	0.24	0.12	45.2
	QY32	二辉岩	3.67	0.5	6.05	30.49	10.2	7.04	79.4	21.4	30.7	289	352	0.21	0.11	55.8
	QY33	辉石角闪岩	6.86	0.6	7.85	33.48	13.9	16.9	107	19.1	52.2	196	312	0.42	0.12	40.4
小黑沟 ΣⅢ-1	QY34	辉绿玢岩	5.23	0.16	3.81	7.9	701	106	61.6	8.16	6.12	93	50	0.1	0.05	5.5
	QY35	橄榄辉石岩	7.49	0.26	4.55	11.02	427	41.2	58.1	10.2	5.21	139	66.4	0.15	0.052	8.2
	QY36	角闪辉石岩	11.9	0.24	4.1	8.01	485	51.5	59.4	10.1	7.85	137	65.5	0.1	0.054	11

量单位: $w_B/10^{-6}$ 。

表4 基性超基性岩石稀土元素分析结果及地球化学特征值

Table 4 Analysis and geochemical characteristics of REE of the basic-ultra basic rocks

岩体名称	样号	岩石名称	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Sc
大通沟 ΣⅡ-2	QY31	辉石岩	28.53	88.11	9.38	39.92	7.96	2.38	8.82	1.37	8.04	1.54	4.52	0.59	4.03	0.58	2.99
	QY32	二辉岩	13.9	52.85	5.2	24.35	6.18	1.87	6.59	1.17	6.31	1.28	3.78	0.52	3.63	0.59	6.93
	QY33	辉石角闪岩	16.24	50.15	6.39	28.86	6.73	1.88	7.62	1.13	7.39	1.36	4.12	0.54	3.83	0.63	10.4
小黑沟 ΣⅢ-1	QY34	辉绿玢岩	3.43	11.47	1.32	6.33	1.67	0.46	1.74	0.29	1.75	0.28	1.01	0.13	0.88	0.11	30.2
	QY35	橄榄辉石岩	5.1	18.39	1.94	8.41	2.1	0.71	2.45	0.42	2.55	0.49	1.31	0.17	1.36	0.16	37.3
	QY36	角闪辉石岩	4.39	13.83	1.49	6.27	1.62	0.55	1.78	0.32	1.74	0.33	0.97	0.12	0.85	0.12	31
岩体名称	样号	岩石名称	$w(\Sigma\text{REE})$	$w(\text{LREE})$	$w(\text{HREE})$		$w(\text{LREE})/w(\text{HREE})$	$\delta\text{Eu}$	$\delta\text{Ce}$	$w(\text{La})_N/w(\text{Yb})_N$		$w(\text{La})_N/w(\text{Sm})_N$		$w(\text{Gd})_N/w(\text{Yb})_N$			
大通沟 ΣⅡ-2	QY31	辉石岩	208.78	185.11	61.15		3.03	0.87	1.31	5.08		2.31		1.81			
	QY32	二辉岩	135.15	110.94	54.7		2.03	0.89	1.52	2.74		1.45		1.5			
	QY33	辉石角闪岩	147.3	117.86	62.92		1.87	0.8	1.21	3.04		1.56		1.64			
小黑沟 ΣⅢ-1	QY34	辉绿玢岩	61.02	26.41	42.51		0.62	0.82	1.32	2.8		1.33		1.64			
	QY35	橄榄辉石岩	82.88	39.09	54.81		0.71	0.95	1.43	2.68		1.57		1.49			
	QY36	角闪辉石岩	65.41	29.93	43.49		0.69	0.98	1.32	3.7		1.76		1.73			

量单位: $w_B/10^{-6}$ ; 测试单位:有色金属西北矿产地质测试中心。

从 $\Sigma\text{III}-1$ 和 $\Sigma\text{II}-2$ 两个岩体主量元素数据特征看, $\Sigma\text{III}-1$ 岩体整体具有高Mg、低碱、低Ca、低Ti特征,含矿岩相具有较高的Mg<sup>#</sup>值,这些特征与青海牛鼻子梁<sup>[5]</sup>及甘肃北山<sup>[6]</sup>地区含矿岩体相似,表明其含矿性要优于 $\Sigma\text{II}-2$ 岩体,这与在 $\Sigma\text{III}-1$ 岩体中已发现铜镍矿体、在 $\Sigma\text{II}-2$ 岩体中发现铜镍矿化特征相一致。

### (2)微量元素地球化学特征

岩石微量元素分析结果(表3)显示, $\Sigma\text{II}-2$ 岩体中Nb、Rb、Sr、Y、Ga等元素含量高,而Ni、Cu等元素含量低; $\Sigma\text{III}-1$ 岩体中Ni、Cu等元素含量高,而Nb、Rb、Sr、Y、Ga等元素含量低。

微量元素原始地幔标准化蛛网图(图2)中,2个岩体均显示出强不相容元素配分曲线整体呈不规则变化,大离子亲石元素Rb、Th、U和Hf富集,相对亏损Nb、Zr等, $\Sigma\text{II}-2$ 岩体各元素含量整体高于 $\Sigma\text{III}-1$ 岩体。

### (3)稀土元素地球化学特征

岩石稀土元素分析结果(表4)显示,大通沟 $\Sigma\text{II}-2$ 岩体中 $w(\Sigma\text{REE})=135.15 \times 10^{-6} \sim 208.78 \times$

$10^{-6}$ , $w(\text{LREE})/w(\text{HREE})=1.87 \sim 3.03$ ;小黑沟 $\Sigma\text{III}-1$ 岩体中 $w(\Sigma\text{REE})=61.02 \times 10^{-6} \sim 82.88 \times 10^{-6}$ , $w(\text{LREE})/w(\text{HREE})=0.62 \sim 0.71$ 。2个岩体的 $\delta\text{Eu}$ 值变化于0.80~0.98,均小于1,具弱负铕异常。

球粒陨石标准化配分曲线图(图3)中,大通沟 $\Sigma\text{II}-2$ 岩体3个样品稀土含量明显高于小黑沟 $\Sigma\text{III}-1$ 岩体,但均呈较明显的右倾型,表现出较强分异的元素分配模式,各样品中Eu均具有弱负铕异常。

## 4 成矿条件分析

岩浆型铜镍硫化物矿床通常赋存于大陆内部裂谷、克拉通边缘裂谷、前寒武纪绿岩带及活动造山带中<sup>[7]</sup>。奥陶纪晚期是我国中西部一次最重要的造山时期,受板块碰撞的影响,塔里木地块明显抬升,塔中隆起形成。碰撞造山后,伴随着陆内持续俯冲而导致的中下地壳重熔,上部地壳呈现为伸展变形,在阿尔金及柴达木造山带,该伸展构造则主要表现为

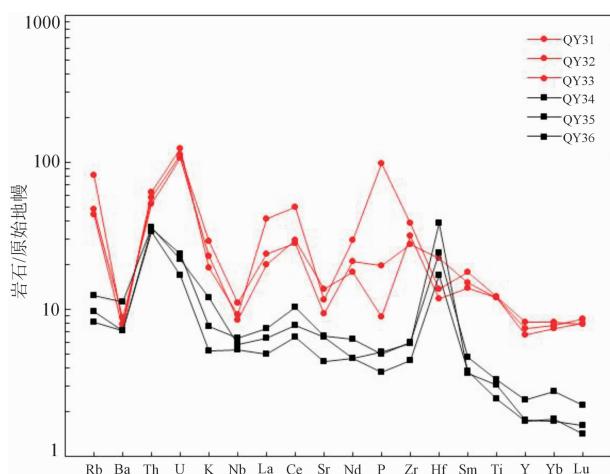


图2 微量元素原始地幔标准化蛛网图  
(洋脊花岗岩标准化数据 Pearce 等, 1983)  
Fig. 2 The primitive mantle-normalized spider diagram of trace elements

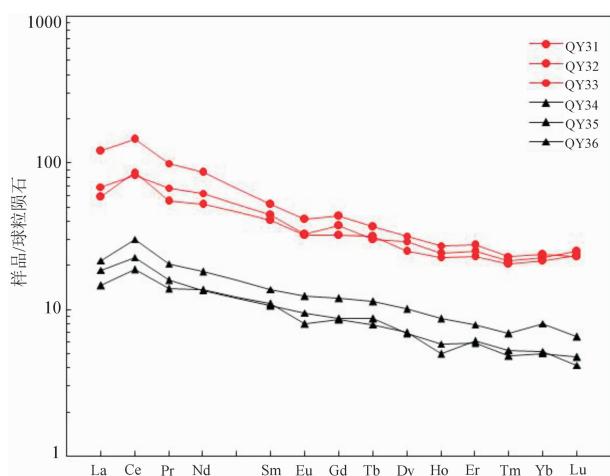


图3 稀土元素球粒陨石标准化图  
(球粒陨石标准化数据 Sun 和 McDonough, 1989)  
Fig. 3 The chondrite-normalized REE pattern

晚奥陶-早志留世基性-超基性岩的发育<sup>[8]</sup>，研究区内基性-超基性岩即是这个时期的产物，岩体岩石地球化学数据也表明，大通沟南山一带在中晚泥盆世一直处于碰撞造山后的拉张环境，是伸展背景下的产物，具有形成铜镍硫化物矿床的有利构造背景<sup>[9]</sup>。

基性-超基性岩是幔源岩浆结晶分异的产物，其以区域性深大断裂为导岩、导矿构造，而不同断裂构造交汇部位又是岩体就位的重要部位。区内近东西向大通沟南山深大断裂及其北东向次级断裂发育，具有形成基性-超基性岩体的有利构造条件。

与基性-超基性岩有关的铜镍硫化物矿床，岩体既是铜镍硫化物矿床的母岩，又是矿体的直接围岩。

区内发育的基性-超基性岩与东邻的青海牛鼻子梁为同一岩带，其为铜镍硫化物矿床的形成提供了必要的地质条件；小黑沟ΣⅢ-1基性-超基性岩体属基性-超基性杂岩体，岩体m/f值为3.29~3.92，属铁质超基性岩类，具有形成铜镍硫化物矿床的有利条件。

## 5 找矿前景分析

区内出露的基性-超基性杂岩体与牛鼻子梁铜镍矿位于同一构造带，目前在大通沟南山地区小黑沟ΣⅢ-1岩体中已发现铜镍矿点及黑平顶山铜镍矿化点。区内已发现的具铜镍矿化的铁质基性-超基性杂岩体呈脉状展布，岩相分带清楚，岩石类型有辉长岩、橄榄岩、辉石岩，岩石中金属硫化物较发育，具有较强烈的孔雀石化及褐铁矿化。岩浆演化过程中发生了明显的熔离结晶作用，有利于成矿物质的富集，岩体中普遍含有较多的普通角闪石、金云母等富水矿物，富水的岩浆体系以及蚀变反映可能有利于铜镍硫化物的富集和沉淀<sup>[10-12]</sup>。已发现铜镍矿体的ΣⅢ-1岩体整体具有高Mg、低碱、低Ca、低Ti特征，含矿岩相具有较高的Mg<sup>#</sup>值。无论从构造背景、岩体特征、岩石学特征还是地球化学特征，都与青海牛鼻子梁铜镍矿、甘肃北山地区含矿岩体具有相似性。

区内1:5万水系沉积物测量在已发现含矿岩体地段圈出多个Cu、Co、Cr、Ni异常，异常浓集中心明显，元素套合性好，异常值高，与已发现的矿体、矿化体吻合较好，其中Cu元素平均 $138.25 \times 10^{-6}$ ，最高 $800 \times 10^{-6}$ ，Ni元素平均 $101.52 \times 10^{-6}$ ，最高 $346 \times 10^{-6}$ 。

区内1:5万及1:1万高精度磁法测量在基性-超基性岩分布区均发育规模大、强度高的磁异常，异常值介于90~1200nT，经初步评价，在地表已圈出有一定规模的铜镍矿(化)体。

综上，研究区与基性-超基性岩有关的铜镍成矿条件较好，具有寻找铜镍硫化物矿床的较好前景。

## 6 结语

大通沟南山基性-超基性岩带与东邻的青海牛鼻子梁铜镍矿均位于阿尔金成矿带中段俄博梁华力

西期铜、铅、稀土、(钨、铋)成矿带。区内与铜镍矿化有关的铁质基性-超基性岩体与牛鼻子梁铜镍矿、甘肃北山地区含矿岩体均具有岩体规模小、岩相分带明显、成群成带产出的特点。

区内铜镍矿化基性-超基性岩体具高Mg、低碱、低Ca和低Ti的特征,含矿岩体具有较高的Mg<sup>#</sup>值,与牛鼻子梁铜镍矿、新疆东天山、甘肃北山地区含矿岩体地球化学特征相似。

分析认为已发现铜镍矿体的小黑沟Ⅲ-1基性-超基性杂岩体找矿前景要优于具铜镍矿化的大通沟Ⅱ-2基性-超基性杂岩体,区内寻找与基性-超基性杂岩有关的铜镍硫化物矿床的找矿方向是寻找与小黑沟Ⅲ-1岩体具有相似特征的基性-超基性杂岩体。

区内基性-超基性岩由其地质构造背景、岩体地质特征、岩石学、岩石地球化学特征、物化探异常等特征均显示出较好的铜镍成矿条件,具有寻找与基性-超基性岩有关的铜镍硫化物矿床的较大前景。

#### 注释:

- ① 青海省国土资源厅.青海省第三轮成矿远景区划研究及找矿靶区预测[R].青海:青海省国土规划研究院,2005.
- ② 杨春雷,刘军,李增涛,等.青海省茫崖镇大通沟南山地区矿产远景调查报告[R].陕西:西北有色地质勘查局地质勘查院,2015.
- ③ 孙小攀,李增涛,辛福恩,等.青海省茫崖镇大通沟南山铜金多金属矿调查评价报告[R].陕西:西北有色地质勘查局地质勘查院,2016.

#### 参考文献:

- [1] 雷延军,王永刚,刘会文,等.青海牛鼻子梁铜镍矿床地质特征及成因探讨[J].青海国土经略,2014(4):56-61.
- [2] 李睿华.青海茫崖牛鼻子梁镍矿床地质特征及矿化富集规律研究[D].长春:吉林大学,2015.
- [3] 毛德宝,王克卓,钟长汀,等.阿尔金成矿带主要成矿系列及其地质特征[J].地质与勘探,2003(5):1-5.
- [4] 吴利仁.论中国基性-超基性岩的成矿专属性[J].地质科学,1963(1):29-41.
- [5] 赵双喜,王永刚,黎存林,等.柴达木盆地西北缘牛鼻子梁铜镍矿床特征及其发现意义[J].西北地质,2012,45(1):202-210.
- [6] 谢燮,杨建国,王小红,等.甘肃北山大山头-黑山一带基性-超基性岩成矿条件与找矿前景[J].西北地质,2016,49(1):15-25.
- [7] Naldrett A J. Fundamentals of Magmatic Sulfide deposit [C]// Li CS and Ripley(eds), New developments in magmatic Ni-Cu and PGE deposits. Beijing: Geochemical Publishing House, 2009:1-26.
- [8] 中国地质调查局西安地质调查中心.1:25万茫崖幅区域地质调查报告[R].西安:西安地质矿产研究所,2012.
- [9] 钱壮志,段俊,冯延清,等.中国铜镍(铂族)岩浆硫化物矿床主要成矿构造背景[J].中国工程科学,2015,17(2):19-28.
- [10] Zhou M F, Lesher C M, Yang Z X, et al. Geochemistry and petrogenesis of 270 Ma Ni-Cu-(PGE) sulfide-bearing mafic intrusions in the Huangsbandistrict, Eastern Xinjiang, Northwest China: Implications for the tectonic evolution of the Central Asian Orogenic Belt [J]. Chemical Geology, 2004, 209: 233-257.
- [11] 孙赫,秦克章,徐兴旺,等.东天山镁铁质-超镁铁质岩带岩石特征及铜镍成矿作用[J].矿床地质,2007,26(1):98-108.
- [12] 苏本勋,秦克章,唐冬梅,等.新疆北山地区坡十镁铁-超镁铁岩体的岩石学特征及其对成矿作用的指示[J].岩石学报,2011,27(12):3627-3639.

## Geological characteristics of basic-ultra basic rocks in Nanshan area of Datonggou village of Mangya town in Qinghai province and their ore prospecting potential

PANG ZhenJia, CHENG Huan

(Shaanxi Northwest Nonferrous Geological Survey Co., Ltd., Xi'an 710054, China)

**Abstract:** Basic-ultra basic dykes are developed in the Nanshan area of Datonggou village. The intrusive bodies show distinct rock facies and zones. Basic-ultra basic rocks associated with the known Cu-Ni ore bodies are characterized by high Mg, low alkali, Ca and Ti, high Mg<sup>#</sup> value. The rock formation is related to the post-collisional orogenic extension. In the Nanshan area occur large and highly intense Cu, Co, Cr and Ni geochemical anomalies and magnetic anomalies. The anomalies are well coincided with the basic-ultra basic rocks. Based on geological, Petrological and geochemical characteristic study of the basic-ultra basic rocks associated with Cu-Ni mineralization we consider that the basic-ultra basic rocks in the Nanshan area are endowed with advantageous metallogenic condition and potential for further Cu- Ni sulfide deposit prospecting.

**Key Words:** geological characteristics; prospecting potential; ultra-basic rock; Cu-Ni ore deposit; Nanshan area of Datonggou village; Qinghai province