

97, 33(4)

中酸性隐爆角砾岩、次火山(超浅成)岩与成矿的关系

1-6

——以广西贵港新民—吉塘铜银矿区为例

胡承绮 冯佐海 王林江

石体坚 李骏青

(桂林工学院·桂林·541004)

(广西有色金属勘查局 273 队·贵港·537101)

研究了隐爆角砾岩与断层角砾岩、火山爆破角砾岩的区别,隐爆岩筒上、中、下部隐爆角砾岩的区别,含矿隐爆角砾岩筒特征,以及与隐爆、成矿作用有关的次火山(超浅成)岩特征。

关键词 隐爆角砾岩 次火山(超浅成)岩 含矿斑岩 新民—吉塘



图 1 角砾岩

1 隐爆角砾岩与断层角砾岩和火山爆破角砾岩的区别

我们在新民矿区南北走向的电气石—石英 6 号脉带上发现了大量角砾岩,沿南北走向断续分布约 2km,宽度几十 cm~几十 m,其角砾成分为石英,胶结物为电气石与岩粉,角砾有的呈棱角状、透镜状,有的甚至是滚圆状,究竟是什么成因?经我们仔细寻找,没有发现断层角砾岩的特征,所有的角砾都一样,都是纯石英,且在较滚圆角砾表面有磨光面、撞击坑与擦痕等现象,而这些正是隐爆流化角砾岩的特征^[1],“流化”一词其基本含义是一种液体(或气体)与固体微粒的混合物,液体(或气体)呈沸腾逸散状态,固体微粒悬浮其中,整体表现为流体性质(Wohlty 和 Herdan, 1979)。由于隐爆作用产生的气体、流体与微粒互相混合摩擦悬浮在其中的角砾,使其局部磨圆,且表面产生磨光、撞击坑、擦痕等现象,所以就产生了这些磨圆度极不相同的角砾岩,在短距离内同时存在的特征,且有大量岩粉形成及不同碎屑的彻底混合。

隐爆角砾岩与火山爆破角砾岩也有明显不同,隐爆角砾岩中心,往往因爆破力强,将

岩石炸成粉碎状而形成凝灰岩,向外隐爆碎屑物由细变粗,由角砾岩到集块岩。如新民 1 号隐爆角砾岩筒中心为电气石—石英隐爆凝灰岩,向外依次是隐爆角砾凝灰岩→隐爆角砾岩→隐爆角砾集块岩→隐爆集块岩(其主要矿物成分都是电气石与石英)→隐爆震裂花岗岩闪长岩(当然也可用隐爆角砾岩系列这种排列模式以与断层角砾岩类相区别)。而火山爆破角砾岩中心是集块岩,向外火山碎屑物由粗变细,依次是火山集块岩→火山角砾集块岩→火山角砾岩→火山凝灰角砾岩→火山凝灰岩→火山凝灰沉积岩。且胶结物也各不相同,隐爆角砾岩系列的胶结物为富含挥发分的岩浆期后热液蚀变矿物,如电气石、绢云母、绿泥石等,岩粉(与角砾成分相同的细小晶屑、岩屑)与岩浆物质。而火山爆破角砾岩系列的胶结物是火山灰、塑性玻屑、熔浆、化学沉积物及粘土物质等。其它胶结物互相易于区别,而隐爆角砾岩系列的岩浆物质与火山爆破角砾岩系列的熔浆胶结怎样区分?隐爆角砾岩的岩浆胶结具浅成超浅成、次火山岩特征,如呈多斑结构,斑晶、基质都可能有挥发分的暗色矿物出现,可暗化也可未暗化,基质结晶程度较高如呈细晶、微晶结构等;火山角砾熔岩的熔浆胶结则成少斑结构,暗色矿物含挥发分者只出现在斑晶中,且

暗化明显,基质结晶程度较低,甚至呈玻璃质结构。如吉塘隐爆角砾岩筒,产状为筒状,出露面积约 50m²,角砾是异源围岩灰岩、石英安山岩与次钠质粗面斑岩,胶结物为次钠质粗面英安岩,其为多斑结构,斑晶是更长石与钠长石,基质为微晶结构,所以具隐爆角砾岩特征。

2 隐爆角砾岩筒上、中、下部隐爆角砾岩的区别

因为隐爆角砾岩筒常产在中酸性岩浆流动前沿,即在超浅成(次火山)岩的上部形成^[4],此处常富含硅质、碱质、挥发分与成矿元素。所以在浅成、超浅成岩的上部常常形成石英外壳,在石英外壳下更进一步富集了挥发分与成矿元素,易形成第二次沸腾,当内压力>>外压力时,就会在构造薄弱带引起爆炸。例如我们在新民隐爆角砾岩筒所见,全是石英作角砾,电气石为胶结物,这正说明是上部石英外壳爆破,电气石作胶结物,又说明是挥发分未逸散的隐爆环境的产物,因此,新民的电气石—石英隐爆角砾岩应属隐爆角砾岩筒上部的特征。而吉塘 1 号隐爆角砾岩筒其角砾成分有围岩灰岩、石英安山岩、次钠质粗面斑岩(次火山岩),且以次火山岩为主,胶结物是次钠质粗面英安岩,这正说明是隐爆角砾岩筒下部的特征。现我们总结出划分隐爆角砾岩筒不同深度物质成分的特征如表 1。

3 含矿隐爆角砾岩特征

怎样判别隐爆角砾岩是否含矿?其下部是否有斑岩铜矿体?

首先是要根据以上判别标志,判断所研究的隐爆角砾岩是处于“岩筒”的什么部位。若是上部即或隐爆角砾岩未见或少见矿化,其深部不一定就不含矿。因为隐爆角砾岩筒的含矿性往往是不均匀的,呈串珠状的。串珠状的珠体中心往往是挥发分、成矿元素与

表 1 隐爆角砾岩筒上、中、下部物质成分特征表

岩筒深度	上部	中部	下部
角砾成分	石英壳与异源围岩角砾为主	异源围岩角砾与同源次火山斑岩角砾	同源次火山斑岩角砾为主,少量或无异源角砾
胶结物成分	富含挥发分岩浆期后矿物为主,如电气石、绢云母、绿泥石等,少量岩粉	电气石、绿泥石、绢云母等与岩粉	岩浆胶结为主

热液蚀变最强烈处,且同一矿床往往在平面与剖面上都是呈串珠状的,即在平面上呈等距性,剖面上呈等高性特征。如新民矿区的电气石—石英隐爆角砾岩筒,平面上沿南北走向呈串珠状分布,间距约 600m,地表矿化断断续续并不明显,但沿同一 6 号矿体,从北到南,不同占孔的相近标高却打到了脉状的绢英岩化次花岗斑岩,其铜矿化品位也相近,如 CK514、CK465 都打在 6 号脉带上,平面上相距约 900m,含矿标高都是 212m。Cu 品位分别为 7.375%、7.450%;CK497、CK484 和 CK479 平面上相距约 30m 与 200m,各在标高 -9m、-13m~-15m 和 -5m 处见矿,Cu 品位分别是 2.47%、2.86%、2.26%;CK494、CK511 平面上相距约 900m,各在标高 44m、53m 处见矿,Cu 品位分别是 0.21% 和 0.65%,这些都说明地表、地下的隐爆角砾岩、超浅成岩,Cu 矿化都是呈串珠状分布的,且预示着深部是同源的,可能有同源的含矿斑岩体。因为根据虹吸原理,只有同源、同裂隙系统,矿化才会出现在同一标高,且品位相近和超浅成岩岩性也基本相同的现象。也就是说我们在上部遇到的是隐爆角砾岩型铜矿,却预示着其深部可能有含矿斑岩体^[4]。

若遇到的隐爆角砾岩筒是根部特征,则可直接观察其次火山(超浅成)岩角砾与胶结物是否含矿,若含矿,则预示着其深部有含矿斑岩体,否则则无。如我们在吉塘隐爆角砾岩筒中,发现隐爆角砾次钠质粗面斑岩与胶结物次钠质粗面英安岩都普遍含有细脉状、

浸染状黄铁矿—黄铜矿化,水平厚 7.3m,铜平均品位达 1.12%,直接说明其下部次火山岩可能是含矿斑岩体。

其次,我们发现含矿的隐爆角砾岩筒,往

往是:隐爆角砾岩、超浅成(次火山)岩、近矿围岩蚀变(如绢英岩化或黄铁绢英岩化)、细脉浸染状铜矿体紧密相随,往往四位一体,以新民矿区 11 个占孔统计数字为例(表 2):

表 2 新民矿区隐爆角砾岩、超浅成岩、绢英岩与矿化关系表

占孔编号	隐爆角砾岩 标高(m)	超浅成岩 标高(m)	绢英岩 标高(m)	见矿 标高(m)	品 位	
					Cu(%)	Ag(g/t)
CK465	219~181	212~181	214~187	212~181	7.45	473.75
CK514	392, 216~202	351, 212~202	213~212	213~212	7.375	20.25
CK494	58~37	56~37	56~55	53	0.655	17.5
CK427	155~69	155~29	87~70	85	6.642	194
CK435		-24, -216~-317	-24(绿泥石化)	-24	0.710	47.50
CK479	-142	-151	-151	-5	2.26	59.08
CK484			-13~-15	-13~-15	2.86	130.78
CK497	-50	-9~-18, -50	-9~-18	-9	2.47	105.63
CK476	-193~-197	-193~-197	-248~-249	-248	1.28	17.25
CK459		102~74, 44				
CK502		130~110, 20				

由表 2 可知,隐爆角砾岩、超浅成岩、黄铁绢英岩化与矿化四者基本同步,说明隐爆作用、超浅成定位、围岩蚀变作用与成矿作用几乎全是相影相随,同时发生,其中又以隐爆角砾岩与超浅成岩分布范围比矿化宽,矿化与围岩蚀变绢英岩或黄铁绢英岩、绿泥石化关系更密切。

4 与隐爆和成矿作用有关的超浅成岩特征

与隐爆角砾岩有关的侵入岩定位,往往是同造山超浅成定位,因为 1.5~3km 以下位置,外压力 $\gg$ 内压力,不易发生隐爆,并且同造山形成的构造薄弱带,应力释放,外压力减少,更有利于隐爆作用发生。超浅成岩往往是岩浆分异晚期的残余熔融体,它富含挥发分与成矿物质,常位于岩浆流动前沿的高处,这也有利于岩浆二次沸腾。内压力增大,有利于隐爆作用发生,所以它们易形成四位一体。

与隐爆、成矿、同造山有关的超浅成(次火山)岩,由于其定位时,处于突然降压、升温、淬火状态下,因此具有以下特征:

4.1 超浅成岩顶部或上部往往呈火焰状、拔

丝状,可能是同造山断裂形成的瞬时真空将其吸、拔成这种状态,如图 1 超浅成次花岗斑岩呈火焰状分布在花岗闪长岩围岩中。

4.2 酸性超浅成岩岩性很不均匀,很不典型,短距离内相变较大,可能是造山运动的同时,突然降压、升温、淬火、岩浆就地立即定位,局部石英集中就形成次石英岩、次石英斑岩或次斑状石英岩;局部钾长石集中,就形成次正长斑岩等;局部钠长石集中,就形成次钠长斑岩等;局部 3 种主要矿物都出现,就呈次细粒花岗岩、次花斑岩、次花岗斑岩、次斑状花岗岩等。总之,同造山超浅成岩成分不均匀,结构变化大,但是总体上讲都是酸性超浅成岩。

4.3 由于是同造山的酸性超浅成岩,其中钾长石、斜长石的三斜度、有序度都低,常为透长石、高温正长石,高温更钠长石等。

4.4 同造山超浅成岩附近的接触变质岩常为透长石相角岩。

4.5 含矿超浅成岩(次火山岩)岩石化学特征:分异指数高,极不相容元素 Cs、Rb、K 与轻稀土元素 La、Ce、Nd 富集,亏损高场强元素 Nb、Sr、Ti、Zr、P,这正说明是火山弧、碰撞

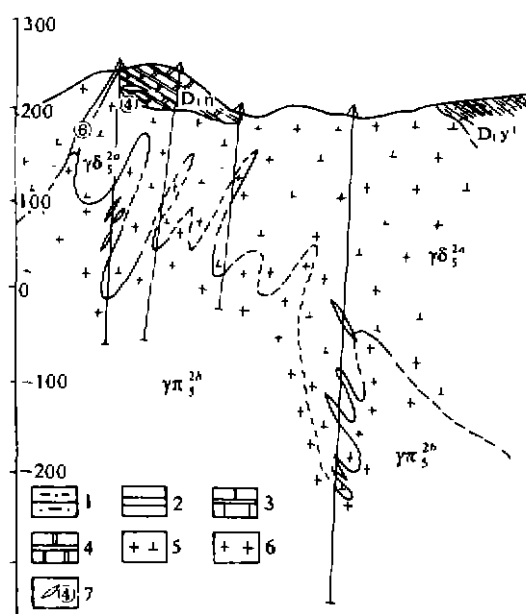


图1 同造山超浅成岩产状示意图

1-砂质泥岩(D_{1y}^1);2-砂岩(D_{1y}^1);3-夕卡岩化灰岩(D_{1y}^1);4-夕卡岩(D_{1n});5-燕山早期第一次花岗岩长岩($\gamma\delta_3^a$);6-燕山早期第二次花岗岩斑岩($\gamma\pi_2^b$);7-矿脉及编号

表3 新民中酸性侵入岩微量元素含量($\times 10^{-6}$)表

样号	415/485	220/497	201/427	78/465
岩石名称	花斑岩	次花岗岩斑岩	次花岗岩斑岩	花岗岩闪长岩
Rb	306.02	240.64	316.70	330.22
Ba	917.71	502.67	570.68	766.09
Th	46.98	36.21	50.43	47.57
K	51000	40300	39800	40500
Nb	0.10	6.05	9.79	0.10
La	38.46	30.92	40.09	37.34
Ce	75.15	61.57	79.99	72.61
Sr	117.73	116.65	122.88	348.06
Nd	29.22	24.10	29.88	27.90
P	1600	1600	1700	1600
Zr	212.75	154.97	166.66	157.87
Sm	5.49	4.47	5.49	4.98
Ti	1700	3900	3700	3900
Tb	0.62	0.60	0.50	0.63
Y	35.46	25.24	23.51	36.60

带火山岩、次火山岩(超浅成岩)特征^[3],因为下插的大洋板块会携带易溶于含水流体相的强不相容元素与轻稀土元素,而大洋板块

也是富含铜等以及碱金属的,它进入俯冲带的深部,并通过熔融作用进入斑岩岩浆,形成含矿的斑岩岩浆^[2]。如新民超浅成次花岗岩斑岩蛛网图属右倾型,数据见表3, $Nb_N/Y_N > 1$,属强不相容元素富集型, Rb、K、Th、Ba、Sm、Zr、P 富集, Nb、Ce、Sr、Ti 亏损,正属于火山弧与活动大陆边缘特征(图2)。又如吉塘

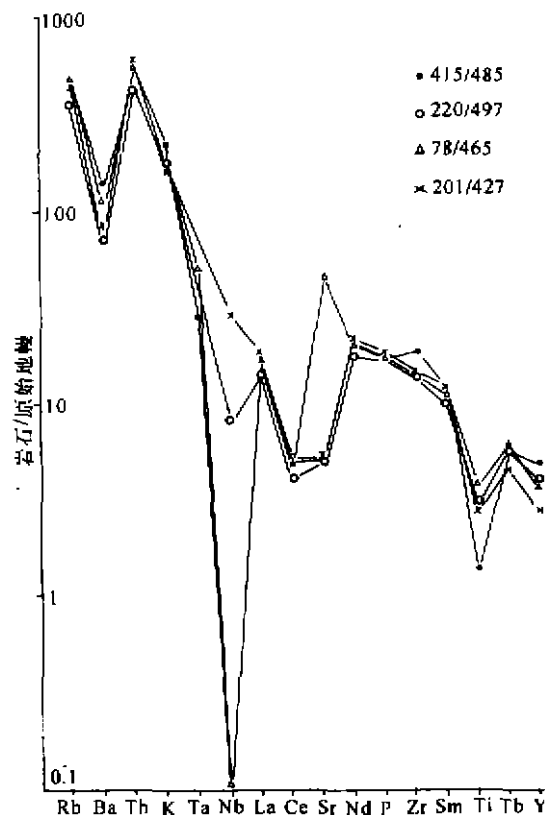


图2 新民中酸性侵入岩微量元素蛛网图

火山次火山岩蛛网图(图3、表4),也属右倾型, $Rb_N/Y_N > 1$,属强不相容元素富集型,即 Rb、K、La、Ce、Nd 富集, Nb、Sr、Ti、Zr、P 贫化,正属于火山弧火山岩特征(图3)。并根据 K/Rb、K/Cs 值低,非活动性元素 V 与 Hf 含量增加, Ta/Nb、Zr/Hf、Ti/V 值降低,都指出该斑岩体是分离结晶后的残余熔体^[3],若能富含硫化物,其形成斑岩铜矿的可能性就比较大。如新民超浅层岩为富钾、富硅的次花岗岩斑岩,判断其含矿性用分异指数(DI)、K、Rb、K/Rb 与 Cu 含量的关系可

以得到满意的结果(表5)。

表5说明次花岗斑岩相对于花岗闪长岩分异指数(DI)、K、Rb高,K/Rb值低,说明次花岗斑岩浆为前者分离结晶后的残余熔体,有利于Cu元素富集。又如吉塘钠质粗面英安岩等为碰撞带火山、次火山岩,在分离结晶后,残余熔体中非活动性元素Nb比Ta、V比Ti更加富集^[3],Cu也在残余熔体中更加富集(表6)。

表4 吉塘中酸性火山岩次火山岩微量

元素含量($\times 10^{-6}$)表

样号	旺161	旺1621	旺160	旺170	旺177
岩石名称	石英安山质火山角砾岩	霏细岩	次钠质粗面英安岩	次钠质粗面英安岩	次钠质粗面英安岩
Rb	150.1	50.3	20.8	7.9	3.5
K	59600	44000	8100	2100	1600
Nb	9.02	9.55	9.84	9.30	8.97
La	62.03	39.80	62.82	27.93	16.40
Ce	46.06	0.00	3607.65	15.78	0.00
Sr	104.82	38.51	60.787	52.33	43.22
Nd	40.53	25.86	28.76	16.44	18.47
P	1700	1500	1700	1000	1600
Zr	191.81	213.27	147.17	98.45	174.28
Ti	2518.92	2431.28	2144.10	1352.53	2276.40
Y	18.99	8.97	13.73	11.82	13.02

表6说明吉塘燕山晚期的次钠质粗面英安岩较燕山早期的石英安山质火山角砾岩的DI、V、Nb/Ta值与Cu含量都高,说明后者是成矿母岩。

5 小结

5.1 隐爆角砾岩常具流化角砾岩特征,往往不同磨圆度的角砾共生在一起,且滚圆角砾表面常有磨光面、擦痕、撞击坑等特征。隐爆

角砾岩筒中心岩石粒度细,为隐爆凝灰岩,向外粒度逐渐增加。

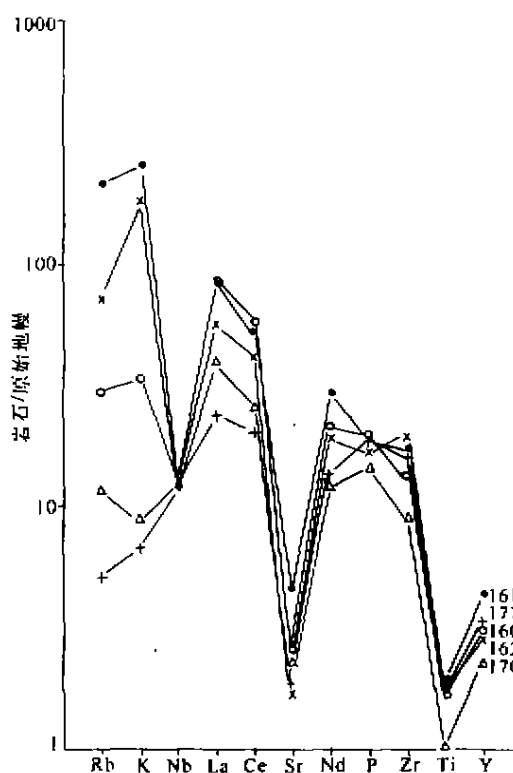


图3 吉塘火山次火山岩微量元素蛛网图

5.2 隐爆角砾岩筒上部角砾以石英壳与围岩成分为主,胶结物以含挥发分的蚀变矿物与岩粉为主,下部角砾与胶结物都以次火山岩(超浅成岩)为主。

5.3 隐爆角砾岩、超浅成岩(次火山岩)、近矿围岩蚀变、细脉浸染状铜矿化相影相随,四位一体。平面上具等距性,剖面上具等高性之串珠状分布,预示其深部可能有同源的含矿斑岩体。

表5 新民岩体特征值与矿化关系表

岩石名称	样品数	DI	K(%)	Rb($\times 10^{-6}$)	K/Rb	Cu($\times 10^{-6}$)
花岗闪长岩	6	79.64	3.83	183.52	208.52	30.97
次花岗斑岩	5	88.16	4.112	277.75	148.05	98.90

表 6 吉塘岩体特征值与矿化关系表

岩石名称	样品数	Df	V($\times 10^{-6}$)	Nb / Ta	Cu($\times 10^{-6}$)
石英安山质火山角砾岩	1	87.87	67.20	5.56	82.55
次钠质粗面英安岩	2	88.22	603.73	7.61	1348.15

5.4 与隐爆角砾岩有关的岩体,往往是同造山、超浅成定位,产状呈火焰状、拔丝状,岩性不均匀、不典型,相变大,长石无序,热变质岩为透长石相角岩,含矿的超浅成岩(次火山岩)位于板块碰撞带、岛弧、活动大陆边缘,富含强不相容元素 Cs、Rb、K 等,以及轻稀土元素 La、Ce、Na 和非活动性元素 Nb、V、Hf,贫高场强元素 Nb、Sr、Ti、Zr、P 等。

参考文献

- 1 章增凤.隐爆角砾岩的特征及其形成机制.地质科技情报,1991,10(4):1~4
- 2 高合明.斑岩铜矿床研究综述.地质科学进展,1995,10(1):40~46
- 3 李昌年.火成岩微量元素岩石学.北京:中国地质大学出版社,1992.94~95,109
- 4 Sillitoe R H. Ore - related breccias in volcanoplutonic areas. Econ. Geol., 1985, 80: 1467~1514

STUDY ON THE FEATURES OF INTERMEDIATE - ACID CRYPTOEXPLOSION BRECCIA AND SUBVOLCANIC ROCKS (ULTRA - HYPABYSSAL ROCKS) AND THEIR RELATION WITH MINERALIZATION

—TAKING XINMIN - JI TANG COPPER AND SILVER MINING AREA OF GUIGANG, GUANGXI AS AN EXAMPLE

Hu Chengqi, Feng Zuohai, Wang Linjiang, Shi Tijian, Li Junqing

The differences among cryptoexplosion breccia, fault breccia and volcanic explosion breccia, and the differences of the cryptoexplosion breccias in the upper, middle and lower of cryptoexplosion breccia pipe were discussed. The features of ore bearing cryptoexplosion breccia pipe and subvolcanic rocks (ultra - hypabyssal rocks) relate to cryptoexplosion and mineralization were also studied.

Key Words cryptoexplosion breccia, subvolcanic rock (ultra - hypabyssal rock), ore - bearing porphyry, Xinmin - Ji tang