

文章编号: 1009-3850(2003)03-0049-05

西藏东部隐爆角砾岩特征及其含矿性

林仕良, 雍永源, 高大发

(成都地质矿产研究所, 四川 成都 610082)

摘要: 西藏东部发育大量与喜马拉雅期斑岩密切共生的隐爆角砾岩筒(脉)。隐爆角砾岩大都遭受强烈的矿化蚀变, 其中的成矿元素金、银、汞等强烈富集。包裹体和同位素的资料证实爆破流体是一种与岩浆有成因联系的、介于岩浆与岩浆期后成矿热液之间的过渡性高温流体。

关键词: 隐爆角砾岩; 含矿性; 藏东

中图分类号: P588.13

文献标识码: A

与斑岩体紧密共生的隐爆角砾岩是斑岩岩浆活动后期流体爆发作用的产物。隐爆角砾岩筒既是导矿的通道, 其本身又是赋矿的地质体。迄今为止, 国内外已发现大量隐爆角砾岩型金(银)矿床。如前苏联的巴列伊斯科姆、乌齐克兹、达腊宋, 美国的克里普尔-克里克、圣尤里安等, 我国的山东七宝山和归来庄、江西羊鸡山、河南祁雨沟、山西耿庄等金矿床均产在隐爆角砾岩中。隐爆角砾岩筒型矿床的不断发现, 使该类矿床越来越受到矿床界的重视。笔者先后在芒康县的吉措、俄察地, 贡觉县的各贡弄, 昌都县的高吉、冲波马达、哈冲玛和八宿县的谋谋日刚等地发现了 25 个大小不一的隐爆角砾岩筒和 8 条角砾岩脉。所发现的隐爆角砾岩筒(脉)均有不同程度的蚀变和金、银、汞多金属矿化。隐爆角砾岩在藏东广泛发育, 如进一步加强工作, 很可能会发现更多的隐爆角砾岩筒, 在其中找到金、银、汞、铅、锌矿床的可能性很大, 所以, 应对该地区的隐爆角砾岩给予高度的重视。

1 主要岩筒(脉)地质特征

1. 吉措隐爆角砾岩筒群

吉措至少发育 7 个大小不等的隐爆角砾岩筒和多条隐爆角砾岩脉。岩筒大小不一、形态规则或不规则, 均发育在岩措斑岩体的内外接触带上, 环绕岩措斑岩体产出(图 1)。岩筒规模为 $8 \times 20 \text{m}^2 \sim 150 \times 200 \text{m}^2$ 。吉措的隐爆角砾岩大致可分为三期: 第一期为石英电气石隐爆角砾岩, 岩石多呈黑色, 胶结物主要为石英和电气石。第二期为长英质隐爆角砾岩, 胶结物以长英质岩屑、岩粉为主, 侵入于第一期石英电气石隐爆角砾岩和下侏罗统中。第二期隐爆角砾岩的角砾成分较复杂, 其中有少量第一期的石英电气石隐爆角砾岩角砾。第三期隐爆角砾岩呈脉状贯入第二期角砾岩和吉措石英二长斑岩体中。第三期角砾岩的胶结物为灰白色的长英质岩屑、岩粉。隐爆角砾岩普遍遭受强烈的蚀变矿化。蚀变类型有绢云母化、硅化和碳酸盐化。黄铁矿化普遍且强烈, 呈星散状或脉状-细网脉状。局部还见方铅矿化和雄黄矿化。

2. 俄察地隐爆角砾岩筒群

岩筒群位于芒康县罗尼乡的俄察地一带。地表

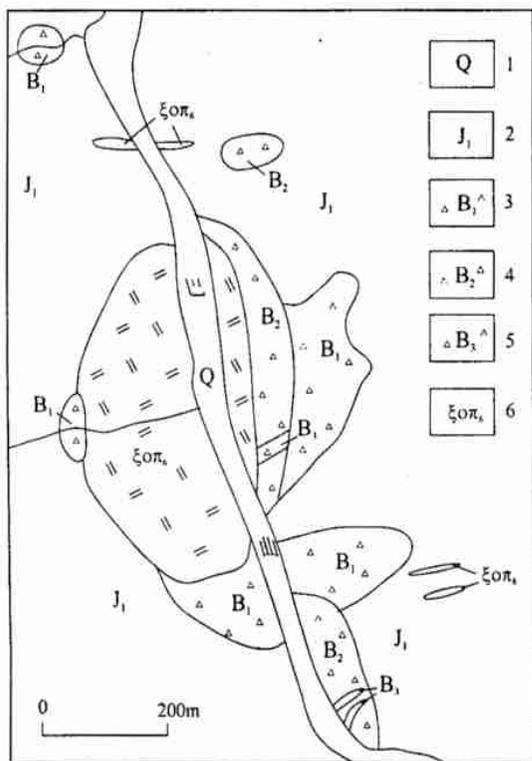


图1 吉措矿点地质简图

1. 第四系; 2. 下侏罗统; 3. 第一期隐爆角砾岩; 4. 第二期隐爆角砾岩; 5. 第三期隐爆角砾岩; 6. 石英正长斑岩

Fig. 1 Simplified geological map of the Jicuo ore spot in Markam, Xizang

1= Quaternary; 2= Lower Jurassic; 3= first-phase cryptoexplosive breccias; 4= second-phase cryptoexplosive breccias; 5= third-phase cryptoexplosive breccias; 6= quartz syenitic porphyry

共出露 6 个大小不一的隐爆角砾岩筒。角砾岩筒主要产于俄察地小斑岩体和日耳地小斑岩体边缘, 有一个岩筒产于日耳地岩体中。隐爆角砾岩筒出露面积大小不一, 一般为 $20 \times 30 \text{m}^2 \sim 300 \times 500 \text{m}^2$ 。呈近等轴状或不规则状。角砾岩中角砾成分较简单, 以蚀变斑岩和角岩为主。即近斑岩体一侧, 角砾成分以蚀变斑岩为主, 近围岩一侧(侏罗系察雅群)以角岩或变质砂岩为主。该处的隐爆角砾岩至少有两期, 第一期的胶结物以黑色的电气石和石英为主, 第二期的胶结物以浅灰色长英质岩粉为主。

3. 各贡弄隐爆角砾岩筒群

在各贡弄矿区共发现 5 个大小不一的隐爆角砾岩筒。最大的岩筒位于狼阿有者主峰, 出露面积达 $500 \times 700 \text{m}^2$, 最小的岩筒仅有 $20 \times 30 \text{m}^2$ 。其中 4 个岩筒位于斑岩体边部, 有一个岩筒侵入马拉松多组

砂岩中(图 2)。隐爆角砾岩呈灰黑—黑色, 角砾成分以蚀变斑岩、角岩和蚀变砂岩为主, 胶结物的主要成分为电气石、石英和岩屑、岩粉。狼阿有者和从本两个隐爆角砾岩筒中部缺少较大的角砾。角砾岩主要由岩屑、岩粉和微晶电气石、石英组成。局部见粒度、颜色略有差异的岩屑、岩粉、电气石构成相间的平行细条带或“小褶皱”, 形成流动构造。镜下还见针状电气石半定向排列, 也构成一种流动构造。矿区内的隐爆角砾岩普遍矿化蚀变, 其类型主要有绢云母化、硅化和黄铁矿化等。

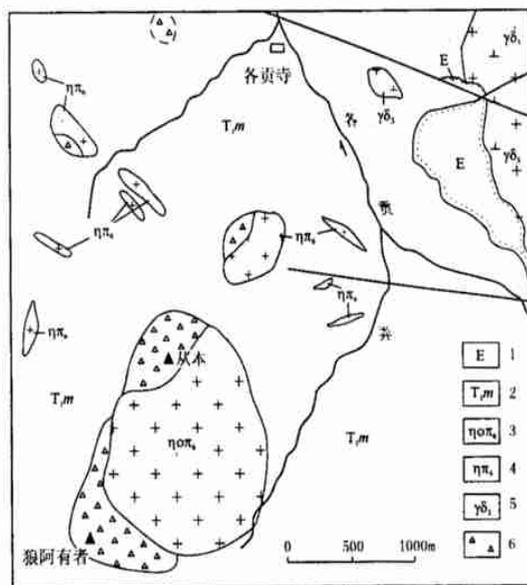


图2 各贡弄矿区地质简图

1. 古近系贡觉群; 2. 下三叠统马拉松多组; 3. 喜马拉雅期石英正长斑岩; 4. 喜马拉雅期二长斑岩; 5. 燕山期花岗闪长岩; 6. 隐爆角砾岩

Fig. 2 Simplified geological map of the Gegongnong mining district in Gonjo, Xizang

1= Paleogene Gonjo Group; 2= Lower Triassic Malasongduo Formation; 3= Himalayan quartz syenitic porphyry; 4= Himalayan monzonitic porphyry; 5= Yanshanian granodiorite; 6= cryptoexplosive breccias

2 隐爆角砾岩、岩筒(脉)一般特征

(1) 隐爆角砾岩筒(脉)在空间上与喜马拉雅期斑岩紧密相伴, 一般产于岩体边部或距岩体不远的夕接触带中。隐爆角砾岩筒平面上常呈圆形—椭圆形, 规模为 $5 \times 8 \text{m}^2 \sim 500 \times 700 \text{m}^2$ 。隐爆角砾岩脉一般宽 $3 \sim 50 \text{cm}$, 最窄的仅 $2 \sim 5 \text{mm}$, 可见长度 $2 \sim 30 \text{m}$ 。岩筒(脉)主体由隐爆角砾岩组成, 岩筒边部

向外逐渐过渡为震碎角砾岩。

(2) 隐爆角砾岩的角砾成分较简单,以斑岩、围岩和早期角砾岩为主。其成分主要取决于岩筒的所在位置,即位于斑岩体边部的隐爆角砾岩中以斑岩角砾为主,位于外接触带的岩筒则以围岩角砾为主。角砾大小不一,分选性极差。角砾主要呈尖棱状,有的角砾被分开不远,可以重新拼接起来。脉结物成分较为复杂,大致有3种类型的胶结物:①石英+电气石+岩屑+岩粉型;②岩屑+岩粉型;③磁铁矿+岩屑+岩粉型。以第一类最为常见。胶结物中的石英多呈显微粒状,电气石多呈针、柱状微晶,或构成放射状、扇形等集合体。黑色或绿色角砾岩中还常见到晶屑(石英斑晶),被熔蚀或被震碎。

(3) 特殊的结构构造。①爆破角砾结构:由大小相差悬殊的棱角状角砾与角砾间的岩粉、岩屑、石英、电气石等胶结物,构成典型的“爆破角砾结构”。②球粒结构:胶结物中电气石微晶构成放射状集合体,组成小球粒,在正交偏光镜下呈十字消光。这种结构一般形成于快速冷凝结晶机制。③流动构造:粒度、颜色略有差异的岩屑构成相间平行细条带或“小褶皱”,形成流动构造。④孔洞构造:见于部分岩筒中,直径一般为2~5mm,洞壁有毛发状绿色电气石向心生长,无其它充填物。

(4) 流体爆破活动具多期次,如分为三期的吉措隐爆角砾岩。

(5) 隐爆角砾岩蚀变矿化较普遍。蚀变类型有绢云母化、高岭上化、硅化、电气石化、萤石化、碳酸盐化等。矿化类型有星散状、脉状—细网脉状黄铁矿化、方铅矿化、雄黄、辰砂等矿化。角砾岩普遍富含Au、Ag、Pb、Zn、As、Sb、Bi、Hg等元素。

3 隐爆角砾岩的含矿性

笔者对所发现的隐爆角砾岩筒进行了较系统的地表取样,并作了Au、Ag、Cu、Mo、Pb、Zn、W、Sn、As、Sb、Bi、Hg、B、F共14个元素定量分析(表1)。分析结果表明,隐爆角砾岩中,成矿元素强烈富集,个别样品结果已达工业品位。各元素的浓度克拉克值(K值)均较高。部分隐爆角砾岩筒中各种元素的富集情况如下:

(1) 哈冲玛隐爆角砾岩筒。亲铜成矿元素显示较明显的离散性,其中As、Sb、Hg强烈富集($K=97.5\sim 1500$);Au明显富集($K=10$);Ag、Cu、Pb、Zn

的含量接近克拉克值($K=0.14\sim 1.92$)。钨钼族元素W、Sn、Mo、Bi明显富集($K=2.02\sim 18.8$)。矿化剂元素B强烈富集($K=230$),F富集($K=2.32$)。

(2) 冲波马达隐爆角砾岩脉群。亲铜元素具较明显的离散性,As、Sb和Hg强烈富集($K=16.1\sim 63$);Au和Pb也明显富集,K值分别为11.3和5.26;Ag、Cu、Zn则较接近克拉克值。钨钼族元素W、Sn、Mo和Bi均为富集元素($K=1.31\sim 3.29$)。矿化剂元素B弱亏损、F为富集元素($K=3.4$)。

(3) 吉措隐爆角砾岩筒群。亲铜成矿元素均为富集元素,其中,Ag、Pb、As、Sb、Hg强烈富集($K=263\sim 389$);Au和Zn明显富集($K=18.9\sim 33.7$);Cu略显富集($K=1.84$)。钨钼族元素明显富集($K=6.47\sim 68.2$)。矿化剂元素B明显富集($K=83.9$),F接近克拉克值($K=1.46$)。

(4) 俄察地隐爆角砾岩筒群。亲铜成矿元素均为富集元素,其中As、Sb、Hg强烈富集($K=57\sim 177$);Au、Ag、Pb、Zn明显富集($K=5.29\sim 30.3$);Cu略显富集($K=1.63$)。钨钼族W、Sn、Mo、Bi均为富集元素($K=15.1\sim 30.3$)。矿化剂B强烈富集($K=119.6$),F略显富集($K=3.47$)。

(5) 莽总隐爆角砾岩筒。亲铜成矿元素(Zn例外)均为富集元素,其中As、Sb、Hg组合强烈富集($K=34.7\sim 2866$),Au、Ag、Cu、Pb明显富集($K=2.6\sim 13.1$)。钨钼族元素多数有不同程度的富集,其中W强烈富集($K=129$),Sn和Bi明显富集($K=7.75\sim 26.3$),仅Mo的丰度略高于克拉克值($K=1.49$)。矿化剂B强烈富集。

(6) 各贡弄隐爆角砾岩筒群。亲铜成矿元素除Zn以外,均显不同程度的富集,其中As、Sb、Hg组合强烈富集($K=41.8\sim 928$),Au、Ag、Pb明显富集($K=3.01\sim 11.1$),Cu的丰度略高于克拉克值($K=1.96$)。钨钼族元素中W、Sn、Bi明显富集($K=13.1\sim 25.4$),Mo的丰度略高于克拉克值($K=1.67$)。矿化剂元素B强烈富集($K=94.3$),F的丰度略低于克拉克值。

(7) 谋谋日刚隐爆角砾岩筒。亲铜成矿元素(Zn例外)均有不同程度的富集,其中As、Sb、Hg组合强烈富集($K=203\sim 2848$),Ag也强烈富集($K=130$),Au、Cu、Pb明显富集($K=6.76\sim 34.41$)。钨钼族元素均富集,Sn、Bi强烈富集($K=99.5\sim 149$),W和Mo明显富集($K=6.76\sim 9.27$)。矿化剂元素

表 1 西藏东部隐爆角砾岩微量元素 ($w_B/10^{-6}$) 含量Table 1 Trace element contents in the cryptoexplosive breccias from eastern Xizang ($w_B/10^{-6}$)

序号	1	2	3	4	5	6	7
Au	40(10.0)	45(11.3)	75.5(18.9)	63.75(15.9)	28.8(7.2)	44.3(11.1)	48.3(12.1)
Ag	<0.07(<1)	<0.078(<1.1)	20.1(287)	0.37(5.29)	0.92(13.1)	0.95(8.43)	9.07(130)
Cu	67.4(1.23)	28.1(0.51)	101.4(1.87)	89.6(1.63)	143(2.6)	108.3(1.97)	372(6.76)
Mo	3.03(2.02)	1.97(1.31)	9.71(6.47)	32.2(21.5)	2.23(1.49)	2.51(1.67)	3.29(2.19)
Pb	24(1.92)	65.7(5.26)	3290(263)	374.7(30.0)	44.7(3.58)	37.59(3.01)	430(34.4)
Zn	10.0(0.14)	108.4(1.55)	2357(33.7)	33.3(0.48)	25.0(0.36)	20.7(0.3)	37.3(0.53)
W	7.9(5.27)	4.94(3.29)	15.3(10.2)	45.4(30.3)	194.2(129)	22.14(14.76)	13.9(3.27)
Sn	7.86(3.93)	9.31(4.66)	33.8(16.9)	30.2(15.1)	15.5(7.75)	26.2(13.1)	199(99.5)
As	2700(1500)	28.9(16.1)	886(492)	102.4(56.9)	62.5(34.7)	75.3(41.8)	3057(1698)
Sb	19.5(97.5)	12.6(63)	77.9(389.5)	18.0(90)	26.5(133)	185.5(928)	40.6(203)
Bi	3.19(18.8)	0.05(2.94)	11.6(68.2)	4.67(27.5)	4.47(26.3)	4.32(25.4)	25.3(149)
Hg	565(706)	27.2(34)	296.6(371)	141.5(177)	2293(2866)	130.6(163)	2278(2848)
B	2300(230)	<8.34(<0.83)	839(83.9)	1196(119.6)	>1000(>100)	>943(>94.3)	1000(100)
F	1450(2.32)	2124(3.40)	915(1.46)	2170(3.47)	1177(1.88)	597(0.955)	733(1.17)

括号内为 K 值, K(浓度克拉克值) = 样品平均值/元素克拉克值(泰勒, 1964); $w(\text{Au, Ag})/10^{-9}$; 1. 哈冲玛, 2. 冲波马达, 3. 吉措, 4. 俄察地, 5. 莽总, 6. 各贡弄, 7. 谋谋日刚。

B 强烈富集 ($K=100$), F 接近克拉克值 ($K=1.17$)。

综上所述, 隐爆角砾岩中, As、Sb、Hg、B 等元素强烈富集, 亲铜成矿元素 Au、Ag、Pb 和钨钼族元素 W、Sn、Bi 在多数岩筒中也明显富集; Cu 和 Zn 一般较稳定, 接近克拉克值。

4 形成机制的讨论

隐爆角砾岩中发育的流动构造、球粒结构等显示爆破流体流动、快速冷凝的特征。这些特征与隐爆角砾岩的浅成—超浅成侵位是相符合的。隐爆角砾岩筒与浅成—超浅成斑岩在空间上紧密伴生的关系, 角砾岩的特殊组成、包裹体特征和氧同位素特征方面都直接证明了爆破流体是一种与斑岩岩浆有关的(即主要为岩浆成因)、高温、富含挥发份的流体。笔者取样分析的结果, 隐爆角砾岩的 $\delta^{18}\text{O}$ 值 ($9.2\text{‰} \sim 13.3\text{‰}$) 与同区蚀变斑岩的 $\delta^{18}\text{O}$ 值 ($11.35\text{‰} \sim 12.2\text{‰}$) 较一致, 明显大于未蚀变(或弱蚀变)斑岩的 $\delta^{18}\text{O}$ 值 ($7.53\text{‰} \sim 8.39\text{‰}$)。据分馏方程计算的 $\delta^{18}\text{O}_{\text{水}}$ 值为 $7.10\text{‰} \sim 7.33\text{‰}$, 仍属正常岩浆水的范围, 证明了爆破流体的岩浆成因。据芮宗瑶(1984)^[1]、马鸿文(1990)^[2]等的研究, 藏东斑岩的初始岩浆温度为 $1050 \sim 1200\text{℃}$, 基质相结晶温度为 $630 \sim 650\text{℃}$, 内蚀变带石英中流体包裹体均一温度为 $300 \sim 500\text{℃}$ 。而笔者的测试结果, 隐爆角砾岩中流体包裹体均一温度为 $441 \sim 556\text{℃}$ 。很明显, 爆

破流体的温度低于斑岩岩浆的温度, 但高于矿化蚀变流体(成矿流体)的温度, 应是斑岩岩浆演化到成矿流体之前的一种过渡性流体。

不少国内外的学者^[3]对隐爆角砾岩的形成机制进行过探讨, 并提出了多种假说, 目前影响较大的有岩浆热液沸腾-爆破说和潜水岩浆爆发火山作用说等。岩浆热液沸腾-爆破说以富水岩浆“二次沸腾”的实验为依据。C. W. Burnham 等通过实验证明富水岩浆在结晶过程中分离成结晶相和挥发相, 伴随结晶热的释放, 可以产生很高的内压, 导致二次沸腾, 由于斑岩侵位于浅成—超浅成的特殊地质环境, 必然产生爆破作用。芮宗瑶等(1984)对玉龙带含矿斑岩体中流体包裹体的研究表明, 其成矿流体压力变化范围为 $(5 \sim 230) \times 10^6\text{Pa}$, 斑岩顶部大量发育“沸腾包裹体”, 证实了岩浆活动后期流体的“二次沸腾”现象的存在。在隐爆角砾岩中发育大量“沸腾包裹体”, 说明富水岩浆的“二次沸腾”现象对隐爆角砾岩的形成起了重要的作用, 潜水岩浆爆发火山作用说主要强调热的岩浆与冷的外来水的相互作用, 藏东矿化斑岩均有较宽的面状蚀变带, 参与对循环的地下水至少在蚀变过程中起了重要作用, 很可能对隐爆角砾岩的形成也起了一定的作用。综上所述, 导致隐爆角砾岩形成的主要因素是岩浆的“二次沸腾”和浅成—超浅成环境。循环地下水也可能是重要因素之一。

参考文献:

- [1] 芮宗瑶. 中国斑岩铜矿[M]. 北京: 地质出版社, 1984.
- [2] 马鸿文. 西藏玉龙斑岩铜矿带花岗岩类与成矿[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1990.
- [3] 张洪涛. 论与斑岩矿床有关的角砾岩成因类型及其地质意义[J]. 矿床地质, 1991, 10(3): 265—271.

Geological characteristics and ore contents in the cryptoexplosive breccias from eastern Xizang

LIN Shi-liang, YONG Yong-yuan, GAO Da-fa

(Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610082, Sichuan, China)

Abstract: The large quantities of cryptoexplosive breccia pipes (veins) from eastern Xizang are found to be associated with the Himalayan porphyries. These cryptoexplosive breccias have almost been subjected to intense mineralization and alteration, and are rich in gold, silver and mercury. Integration of inclusion and isotopic data show that the explosive fluids from which the cryptoexplosive breccias are originated should be considered as the intermediate high-temperature fluids that may be associated with magmas and postmagmatic ore fluids.

Key words: cryptoexplosive breccias; ore content; eastern Xizang

·资料简介·

拉木幅(H46E014007)、巴洛幅(H46E014008)、普隆岗幅(H46E015007)、 班禅牧场幅(H46E015008)(1:5万)区域地质调查报告

行政区域: 西藏自治区拉萨市、山南地区

完成单位: 西藏自治区地质矿产勘查开发局

内容简介: 测区地处冈底斯山脉东段, 北邻念青唐古拉山脉, 南依雅鲁藏布江, 郭喀拉日居山脉横亘于测区中南部。完成踏勘路线74km, 填图1800km²; 实测地质剖面46.4km, 岩体剖面25.7km, 地质构造剖面117.3km; 地质点观测点3988个; 取岩石样1710件, 定量光谱样356件, 硅酸盐121件, 试金分析样50件, 大化石样48处186件, 大构造标本本职工作21件, 实际完成分析25项。测区内还加强了横向追索和重点地质路线观测, 重要接触关系及构造转换部位、矿化、蚀变及重要成矿地段均加密调研并有地质点控制。新发现金、铜、叶腊石等, 矿(化)点16处, 推出3条旅游路线20多处景点, 重视灾害地质, 提出防治措施。

(由中国地质调查局西南资料分馆提供)