

# 与斑岩型铜矿有关的角砾岩(筒)

黄占起, 苏宏伟, 张志祥

(内蒙古自治区地质调查院 呼和浩特 010020)

**摘要:**斑岩型铜矿床是重要的铜矿类型,在已探明的铜储量中斑岩型铜矿居首位。研究认为,在板块构造的缝合带上,斑岩铜矿发育地区,常见有角砾状地质体和角砾岩筒。这些角砾状地质体和角砾岩筒对矿化与富集起着重要作用,是斑岩铜矿的重要找矿标志,有时其本身就是铜矿体。本文中从理论与野外工作相结合的角度,总结了与斑岩型铜矿床有关的角砾状地质体和角砾岩筒的类型及地质特征,通过具体实例介绍了与斑岩铜矿有关的角砾岩筒的找矿思路与方法,适宜野外工作的实际应用。

**关键词:**斑岩型铜矿 角砾岩筒 找矿思路

**中图分类号:**P578.2+5

**文献标识码:**A

**文章编号:**1672-4135(2003)02-103-05

斑岩型铜矿床是世界上最重要的矿床类型之一,该类型矿床约占世界铜总储量的50%以上<sup>[1,2]</sup>。从斑岩铜矿的分布情况看,主要受板块构造控制,据不完全统计,90%以上的斑岩铜矿集中分布在板块构造的缝合带上,洋壳俯冲带的仰侧(即靠大陆板块一侧),在空间上、时间上、成因上主要与钙碱性系列浅成-超浅成相中-酸性斑状侵入岩密切相关<sup>[3,4]</sup>。斑岩铜矿中常伴有角砾状地质体和角砾岩筒,这些角砾岩筒(或地质体)对矿化、特别是对原生矿的富集起着重要作用,是重要的找矿标志,也是一种特殊的斑岩铜(金)矿类型<sup>[5]</sup>。研究角砾岩的成份和胶结物是单一还是复杂,对判断角砾岩类型起重要作用。笔者通过多年的实际工作和学习体会,结合成因和产状,将与斑岩型铜矿床有关的角砾岩筒或角砾状地质体归纳为六种主要类型,其中对斑岩铜矿而言意义较大的是爆发型、崩塌型和热液侵入型角砾岩筒,希望能对野外地质工作者有所帮助。

## 1 与斑岩型铜矿有关的角砾岩(筒)类型和特征

### 1.1 火山角砾岩筒

主要见于火山岩地区,按产状可进一步分为两类:

#### 1.1.1 与火山通道、火山颈有关的角砾岩筒的特征

1) 充填物的成份、结构构造较复杂,筒内角砾及胶结物有火山碎屑岩及深部带来的岩石。这一特征是区分与潜火山有关的角砾岩筒的依据。凝灰质的火山碎屑岩常被熔岩所胶结。2) 在角砾岩筒周围发育有放射状和环状裂隙或岩脉,矿化多分布于火山通道的边部。代表性矿床是江西德兴与火山通道有关的银山铅锌矿(图

1),属于斑岩铜矿中与陆相火山岩-深成岩有成因联系的铅、锌、银等多金属中低温热液矿床。

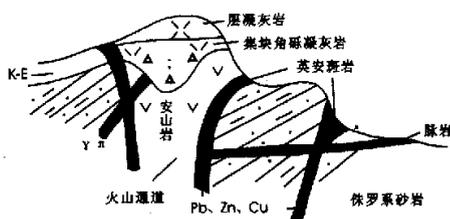


图1 银山铅锌矿剖面示意图

Fig.1 Section map of Yinshan lead-zinc deposit in Jiangxi

#### 1.1.2 与潜火山岩有关的火山角砾岩筒

有人称“喷气缝”型,常与穹窿构造、喷气缝有关,并非与“火山口”有关,可以是复成分,也可以是单成分;有的具矿化,有的不具矿化,出露多呈椭圆形;没有火山碎屑岩的特征和放射状岩脉。

#### 1.2 侵入角砾岩筒(带)

有人称接触角砾岩筒(带),还有人将热液侵入角砾岩及交代角砾岩筒(带)也包括在其中(主要是看胶结物,由矿石、热液蚀变胶结可称热液角砾岩筒)。其特征是:①. 多发育在接触带或侵入体(特别是潜火山岩)的倾没端,往往是构造薄弱带;②. 多数是较晚期的侵入岩或热液沿断裂或破碎带渗透,并将碎屑物质带到上部空隙中形成。角砾成分常有复成分,也有单成分;角砾形状为棱角状、次棱角状,有的经交代、熔蚀或滚动形成浑圆状,原地、迁移角砾都存在。胶结物可以是侵入岩(有时可见流动构造),也可以是与热液有关的硫化物。

#### 1.3 爆发角砾岩筒

爆发角砾岩筒是浅成-超浅成斑岩侵入体多次阵发性贯入击碎早已凝固的斑岩及围岩,或

收稿日期:2002-03-15

作者简介:黄占起,男,教授级高工,内蒙古地质调查院总工程师,长期从事地质矿产研究及管理工作。

当残液含量超过挥发临界含量时,由液相转化为气相,产生巨大的内压力经爆炸形成。它没经过火山喷发阶段,角砾主要在地下 1-3 km 形成;角砾成分较单一,一般没有强烈热液活动和广泛的热液蚀变。

该类角砾岩(斑岩)镜下常有石英、长石等晶屑并具“炸碎”结构,石英中存在大量次生气液包裹体(爆炸证据)。

爆发角砾岩筒(带)的形态,由于上部爆炸力强于下部,常为上宽下窄的脉状、筒状。较为典型的矿床是墨西哥卡纳内阿铜矿床(图 2)。角砾成分复杂,有石英斑岩和(围岩)石英岩等,为爆破角砾岩筒。

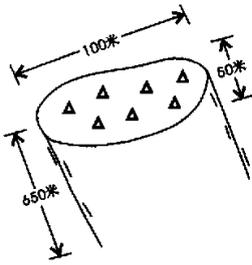


图 2 墨西哥卡纳内阿铜矿床示意图

Fig. 2 Sketch map of Kananeaia copper deposit in Mexico

### 1.4 塌陷(崩塌)角砾岩筒

多发育于火山岩地区(如安山岩区),是由于深部岩浆或矿液沿已有裂隙阵发性的上升熔化,或由于深部侵入体顶端的收缩产生的裂隙,气液沿之上升,熔化不断扩大,当气液压力减小时,在上覆岩层的压力下顶部崩落,多次反复,使角砾筒不断扩大而形成。其特征是:①崩塌角砾筒壁周围常发育环状片理化带,在剖面上常可见小牵引褶皱,岩层明显下落,平面多为圆形或椭圆形,从几米到几百米;②角砾成分较单一,多为围岩,形状有棱角状、片状及浑圆状;胶结物为岩屑和石英硫化物。③常与爆发角砾岩或热液侵入角砾岩伴生。墨西哥皮拉第斯铜矿崩塌型角砾岩筒(图 3、图 4)是一个典型实例。

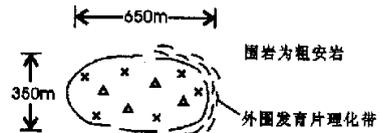
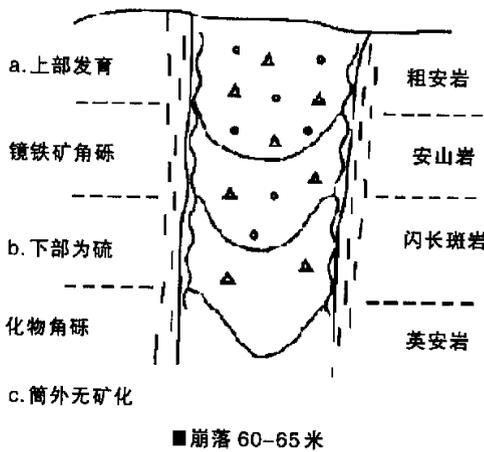


图 3 墨西哥皮拉第斯铜矿平面示意图

Fig. 3 Sketch map of the geological plan of Piladisi copper deposit in Mexico

#### ● 矿化特征



- 角砾成分: 无外来物, 为火山岩(单一)
- 边部发育板、片状角砾
- 蚀变不消

铜品位: 边部 0.8%  
矿石: 400 万吨  
Cu 金属量: 32 万吨

图 4 墨西哥皮拉第斯铜矿剖面示意图

Fig. 4 Sketch map of the geological section of Piladisi copper deposit in Mexico

### 1.5 构造角砾岩带(筒)

明显受构造控制,特别在两组构造交汇处易产生不规则的角砾岩筒,并多呈带状出现,与一定的构造线一致,显示构造角砾岩的特征,胶结物是泥质,有构造擦痕发育。

墨西哥的因瓜兰,在斑岩体中发育一角砾岩筒,角砾成份单一,个体很大,蚀变无分带,形状如图 5 所示,两侧为脉状,含白钨矿、电气石,是两组断裂交汇的结果。

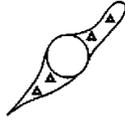


图5 角砾岩筒

Fig. 5 Breccia pipe of Yinggualan copper deposit in Mexico

### 1.6 液压致裂角砾岩

从五十年代开始有人提出了液压致裂作用和液压致裂岩。与隐爆作用不同,液压致裂作用

是指岩石圈中地下高压流体在  $P_f \geq \sigma_3 + R_1$  条件下,流体压力的释放作为岩石变形的主要动力。产生液压致裂裂隙-脉-液压致裂岩系统,多与金矿同时形成,从微观-宏观上表现为非常复杂的非线性结构、岩石力学行为的非连续性、不确定性等等。

翟安民研究员(斑岩铜矿座谈会交流)通过对冀东地区矿床的研究,总结与液压致裂角砾岩有关的矿床特点如下:

- ①一个点上呈桶状、岩墙状,受后期构造迭

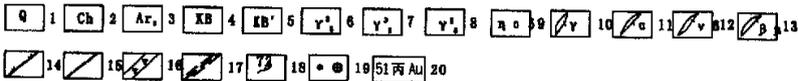
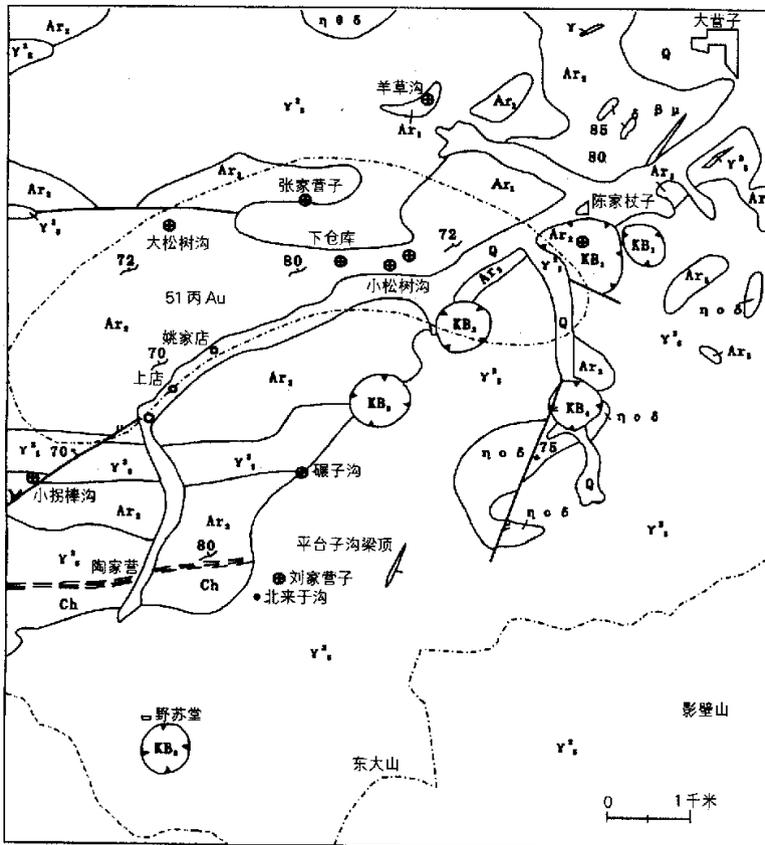


图6 陈家杖子金矿区地质图

Fig. 6 Regional geological map of Chengjiazhangzi gold deposit

1. 第四系; 2. 长城系: 石英岩、粉砂质板岩、变质长石石英岩; 3. 上太古界: 斜长角闪片麻岩、变粒岩夹磁铁矿英岩、黑云岩英片岩; 4. 陷爆角砾岩体; 5. 推测陷爆角砾岩体; 6. 中细粒黑云二长花岗岩、细中粒黑云母花岗岩、细粒石英闪长岩; 7. 中细粒黑云二长花岗岩、斑状二长花岗岩; 8. 中细粒斜面花岗岩; 9. 细粒石英闪长岩; 10. 花岗岩脉; 11. 石英脉; 12. 辉长闪长岩脉; 13. 辉绿玢岩脉; 14. 张扭性断裂; 15. 性质不明断层; 16. 构造角砾岩; 17. 韧性剪切带; 18. 片麻理产状; 19. 金矿(化)点、金多金属矿体; 20. 1:20万化探金异常及编号

加呈楔状；

②角砾岩边界是断层，即构造边界，且角砾岩与构造面不配套；

③角砾多棱角、少位移、具可拼性，分选性差，变形弱（低于围岩），且具原位性。其成份包括围岩和外来组份，多次破裂，被含矿热液胶结起来；

④胶结物：有的为原岩重结晶，有的为热液沉淀物（有分带），发育显微裂纹（尾部有分叉）。

⑤往往角砾岩的品位变化很大。

以上介绍了与斑岩铜矿有关的角砾岩（筒）的几种主要类型和特征，在实际工作中常见的角砾状地质体多是上述类型中两种或两种以上的复合型，有不少为过渡类型。有资料证明 Cu 的原生晕在深部大于  $400 \times 10^{-6}$ 、浅部大于  $700 \times 10^{-6}$  多数含矿，角砾岩筒富集成矿，与岩浆作用和矿化作用有关，只有在主要成矿期形成时才具有实际意义，其富集形式一般具有环状式、全筒式、角砾岩筒与围岩中网脉型混合式三种类型。因此对与斑岩铜矿有关的角砾岩（筒）的研究，要结合野外工作实际情况，这对于鉴别各种类型矿化角砾岩（筒）特征、了解成矿地质背景和寻找找矿，是十分有益的。

## 2 工作实例

近年来内蒙古地勘院发现的宁城县陈家杖子金（铜）矿床，初步研究认为是隐爆（爆发）角砾岩筒型斑岩金（铜）矿床<sup>[6]</sup>。大地构造位置处于内蒙古地轴马鞍山断隆南端，隆化—黑里河—叶伯寿东西断裂与红山—八里罕北东向大断裂的交汇部位。通过航磁异常研究，结合地球化学异常分布，矿区共发现 5 个具共同特征的环状异常（KB<sub>1</sub>—KB<sub>5</sub>）（图 6），已检查的两个环状异常（KB<sub>1</sub> 和 KB<sub>5</sub>）均为隐爆角砾岩筒，矿体赋存于角砾岩体内。

陈家杖子金（铜）矿区内广泛发育燕山晚期（γ<sub>2</sub>）花岗岩，基底构造线方向为 E—W 向，出露岩系为太古宙建平群角闪斜长片麻岩、变粒岩、夹磁石英岩等，多呈残留体分布，具有金的高背景，平均含金  $7.25 \times 10^{-9}$ ，为区内金的矿源层之一。该角砾岩筒（KB<sub>1</sub>）与围岩界线清楚，平面呈近椭圆形，剖面上呈上大下小的漏斗状（筒状），地表出露面积约 1 平方公里。角砾岩筒中心破碎强烈，成分为灰白色隐爆角砾凝灰岩，少量碎裂石英斑岩，向外逐渐变为隐爆角砾岩、集块状角砾岩，岩筒四周通常发育不完整的震碎角砾岩带，角砾形状大小不一，呈棱角状，次棱角状，透镜状等，直径一般 0.5—10 cm，大者有

1 m 以上。胶结物为同成分的细粒物质，含有黄铁矿、闪锌矿、毒砂、自然金、黄铜矿、胶状黄铁矿、白铁矿等金属矿物。隐爆角砾岩体、胶结物与围岩花岗岩岩石化学成分基本一致，反映了它们均属同源岩浆的产物。

围岩蚀变分带性明显，从矿化中心向外依次为硅化—冰长石化；泥化—绢云母化；青盘岩化，普遍褐铁矿化，初步显示出具有斑岩型矿床的围岩蚀变特征。

根据浅部钻探资料，对该隐爆角砾岩筒的元素垂向分带进行了研究，在矿体前缘（900 m 标高以上）Hg、As、Sb 异常强度相对较高，矿体中部（800—900 m 标高）为 Zn、Au、Ag、Pb、Cu、W 元素异常强度相对较高，矿体下部（700 m—800 m 标高）出现了 Cu、Pb、Zn、As 元素的强异常。通过对矿区的 DPEM 视电阻率—阻抗测量及激电测量显示，在深部 400—700 m 存在有低阻体，推测为主要矿化部位（图 7）。

钻孔资料验证陈家杖子角砾岩筒北界向南陡倾，接触带围岩混合岩化、片麻岩化、硅化、钾化较强，筒内近边部绢云母化强，金矿化弱。现有资料表明矿体位于角砾岩筒的底部，严格受角砾岩筒控制，矿化可能主要与青灰色贯入角砾岩有关。角砾岩筒具多次爆破、多期成矿的特点。

深孔验证结果，在 107.2 m 开始出现青灰色贯入角砾岩，且随深度增加有增多的趋势。钻孔中 300 m—600 m 共见 6 层金矿体，总厚度 48.01 m，平均品位 5.65 g/t。并且随矿体加深增加，矿体有厚度增大，品位变富的趋势。主要金属矿物的生成顺序为：毒砂（碎裂）→闪锌矿+自然金→方铅矿+黄铜矿→胶状黄铁矿。

野苏堂隐爆角砾岩筒（KB<sub>5</sub>）岩性为凝灰角砾岩、长石斑岩（多呈碎裂状），围岩为中细粒二长花岗岩。与陈家杖子隐爆角砾岩筒（KB<sub>1</sub>）特征相同，同属一个成矿系列，但其矿化特征不同，地表工程初步查明为 Cu、Mo 矿化。物探测量圈出一激电异常带，结合地质条件分析，推测深部存在斑岩型铜矿床的可能。

研究认为，陈家杖子金（铜）矿与隐爆角砾岩体关系密切，已初步显示出成群出现的特征，应属于斑岩成矿系统，推测深部可能存在斑岩体。钻探资料显示在 ZK8 号孔 247.3—248.3 m 处见到工业铜矿体，Cu 品位为 4.08%，ZK10 号孔 211.35—227.45 m 间见三条铅锌矿体，Pb+Zn 品位为 1.86—2.75%。因此推测目前发现的隐爆角砾岩型金矿位于该成矿系统上部，应有寻找大型斑岩型金（铜）多金属矿的地质条件，具有较大的资源潜力。

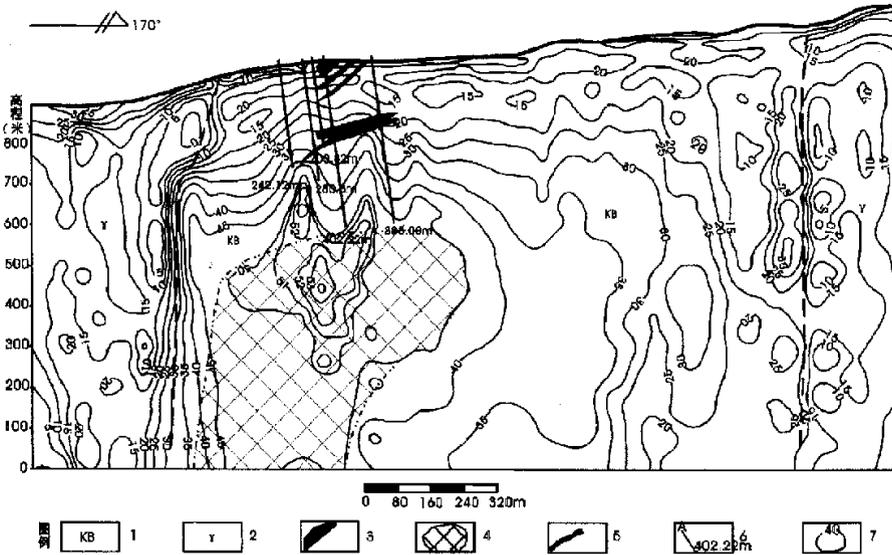


图 7 陈家杖子金矿区第 0 勘探线 DPEM 派生场相位异常图(据中国地质科学院物化探研究所)

Fig. 7 Profiling figure of DPEM phase anomaly for No 0 exploration line of Chengjiazhangzi gold deposit

1. 隐爆角砾岩体; 2. 花岗岩体; 3. 金矿体; 4. 推测矿化部位; 5. 地质界线; 6. 完工钻孔; 7. DPEM 派生场相位异常等值域

参考文献:

[1] 聂凤军, 等. 斑岩型铜金矿床研究新进展[J]. 内蒙古地质, 2000. 2.  
 [2] 涂光焯, 等. 中国超大型矿床[M]. 科学出版社, 2000. 6.  
 [3] 陈文明. 论斑岩铜矿的成因[J]. 现代地质, 第 16 卷, 第 1

期, 2002. 3.  
 [4] 黄崇轲、白治、朱裕生, 等. 中国铜矿床[M]. 地质出版社, 2001. 2.  
 [5] 张洪涛, 芮宗瑶. 论与斑岩矿床有关的矿化角砾岩成因类型及其地质意义[J]. 矿床地质, 1991, 10. 3.  
 [6] 王存贤、杨文华、黄占起. 内蒙古陈家杖子金矿地质特征及资源潜力探讨[M]. 地质与资源, 2003, 12(1).

# The Breccia Pipe Associated with Porphyry Copper Deposit

HUANG Zhan - qi, SU Hong - wei, ZHANG Zhixiang

(Inner Mongolia Bureau of Geological Survey, Hohhot, 010020, Inner Mongolia, China)

**Abstract:** Porphyry copper deposit belongs to the important type of copper deposits and heads the list of demonstrated reserves in all types of copper deposits. The research results show that the porphyry copper deposits are mostly associated with the breccia body and breccia pipe. The breccia pipe plays an important role in metallogenesis and enrichment for the porphyry copper deposits and is an important prospecting indication, and some time the breccia pipe itself is ore body. In this paper, from the view of the combination of theory and field practice, the author summed up the types and geological characteristics of the breccia pipe associated with porphyry copper deposit, and introduced the mineral prospecting methods of the breccia pipe by example, all of which are suitable for the practical application of field work.

**Key words:** porphyry copper deposit; breccia pipe; mineral prospecting methods