

# 鲁西大井头地区隐爆角砾岩特征及其金成矿性研究

王照波, 刘金民, 臧学农, 刘巨龙  
(山东省第一地质矿产勘查院 山东, 临沂 276006)

**摘要:** 大井头地区隐爆角砾岩主要分布在大井头、归后庄和埠西桥等地, 隐爆角砾岩与中生代形成的铜石杂岩体具有成因关系。结合化学分析、微量元素、激电中梯测量资料, 分析了该区隐爆角砾岩的金成矿性, 确定了归后庄、埠西桥为不成矿隐爆角砾岩, 查明大井头隐爆角砾岩具有较好的成矿前景, 并通过激电中梯测量圈定了一个极具成矿前景的靶区。

**关键词:** 隐爆角砾岩; 次火山岩筒; 金成矿性; 鲁西

**中图分类号:** P588.1 P618.51 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2006)03-0168-05

## 0 引言

鲁西铜石杂岩体的周边地带存在良好的金矿成矿前景, 近些年在该区相继找到了归来庄、卓家庄等多处有意义的隐爆角砾岩(筒)型金矿床<sup>[1,2]</sup>。大井头地区距铜石杂岩体仅 5~7 km, 且该区出露较多的隐爆角砾岩, 为此, 对该区隐爆角砾岩特征及其金的成矿性进行深入的调查研究, 会对该区的金矿成矿特征取得更全面的认识, 为该区的进一步金矿找矿工作起到积极的指导作用。

## 1 区域地质特征

工作区位于鲁西断隆、费县—苍山断块隆起的西北边缘, 铜石杂岩体的东南周边地带。铜石杂岩体为燕山早期形成, 具有多期次侵入特征, 以石英二长闪长斑岩、二长斑岩、正长斑岩为主的杂岩体, 岩体呈近等轴状, 出露面积约 30 km<sup>2</sup>。出露地层为寒武系、奥陶系的炒米店组、三山子组、马家沟组灰岩、白云岩地层。研究区内岩浆岩不甚发育, 仅出露少量的岩脉, 但是根据隐爆角砾岩筒中所携带的大量

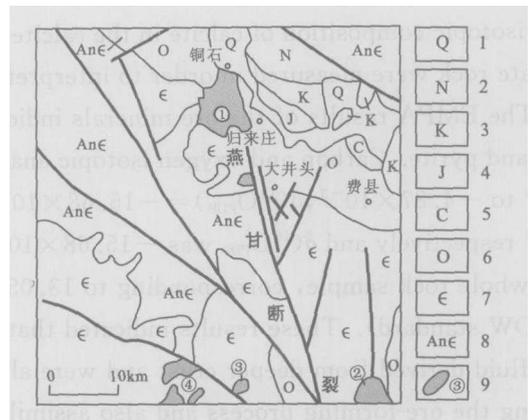


图 1 大井头地区区域地质图

Fig. 1 Regional geological map of Dajingtou area

1. 第四系 2. 第三系 3. 白垩系 4. 侏罗系 5. 石炭系 6. 奥陶系 7. 寒武系 8. 早寒武纪变质侵入岩 9. 中生代侵入岩体 铜石杂岩体 栗园岩体 龙宝山岩体 杨泉岩体

的浅成、超浅成斑岩、玢岩的角砾, 推断该区存在隐伏的斑(玢)岩体。区域性的燕甘断裂从研究区西部穿过, 区内断裂均为燕甘断裂的 NE 向、NW 向次级断裂(图 1)。通过对地层出露和断裂的展布特征的分析发现, 该区存在着以大井头岩筒为中心的地块凸起, 即其南西侧被一条与燕甘断裂平行的次级断裂、南东侧被朱田—康太庄断裂、北侧被归后庄断裂

切割的三角地块,呈中心凸起三面沉降的特点。

## 2 隐爆角砾岩地质特征

大井头地区隐爆角砾岩主要分布在大井头、归后庄和埠西桥等地,按照隐爆角砾岩的产出地点,分别将其命名为大井头隐爆角砾岩、归后庄隐爆角砾岩和埠西桥隐爆角砾岩(图 2)。各处隐爆角砾岩基本上沿 NNE 向依次排开,其产出显示出较强的规律性,表明本区 NNE 向断裂和 NW 向断裂控制了隐爆角砾岩的产出。

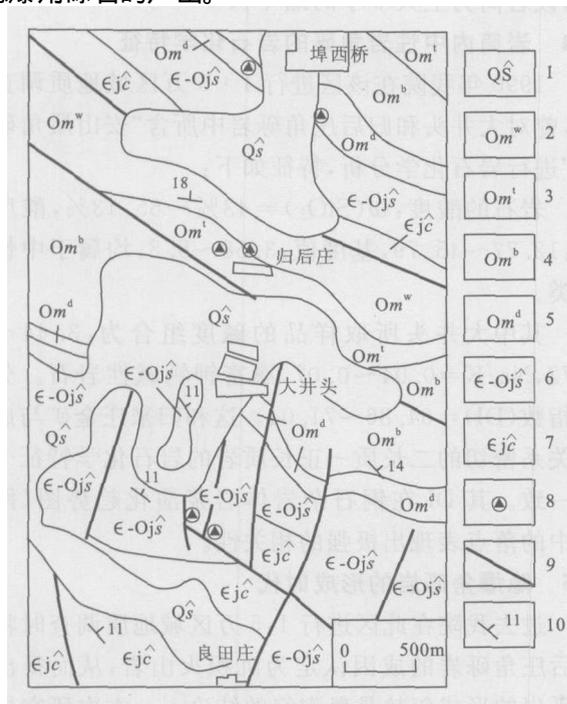


图 2 大井头地区隐爆角砾岩分布地质图

Fig. 2 Geological map of cryptoeexplosive breccia distribution in Dajingtou area

1. 山前组
2. (马家沟组)五阳山段
3. 土峪段
4. 北庵庄段
5. 东黄山段
6. 三山子组
7. 炒米店组
8. 隐爆角砾岩
9. 断层
10. 地层产状

### 2.1 埠西桥隐爆角砾岩

岩筒分布在本区的北部,埠西桥村西 500 m 处,岩筒长轴 NNW 向,地表形态为一不规则的椭圆形,东西长 150 m,南北宽 60 m 左右。其围岩为奥陶系马家沟组东黄山段灰黄色角砾状白云岩,岩筒总体倾向为 NNW,倾角为  $75^\circ$ 。此外,在该岩筒的北部,有一与岩筒走向相近的脉状隐爆角砾岩,宽 2~3 m,其岩石特征与岩筒中隐爆角砾岩的岩石特征相

同(图 3)。隐爆角砾岩角砾的成分复杂,大小混杂。成分主要以围岩灰黄色角砾状白云岩为主,其次含有泥晶灰岩、竹叶状灰岩、鲕粒灰岩、砂质页岩、片麻状变质岩、正长斑岩、安山玢岩等。角砾间的胶结物为与角砾同成分的细小岩屑、岩粉组成,胶结物中不显示矿化特征。角砾砾径多在 5 cm 左右,大者 20~30 cm,小者仅为几毫米。大小混杂,不显示分选性。

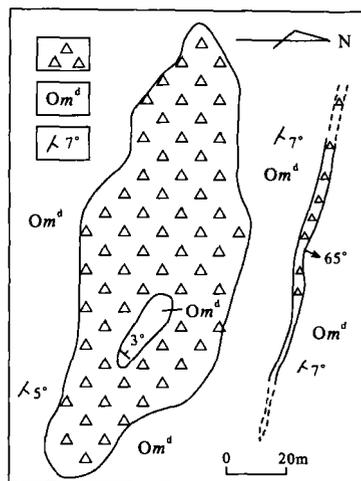


图 3 埠西桥隐爆角砾岩简平面图

Fig. 3 Plane map of Puxiqiao cryptoeexplosive breccia pipe

1. 隐爆角砾岩
2. 马家沟组东黄山段白云岩
3. 地层产状

### 2.2 归后庄隐爆角砾岩

该角砾岩主要分布在归后庄村北的马家沟组土峪段和五阳山段地层之间,岩石大小混杂,成分复杂,具备隐爆角砾岩的一般特征<sup>[1-4]</sup>(图 4)。砾石砾径多为 2~3 mm,也有少量的为 7~10 mm,角砾多为棱角状、次棱角状。角砾成分主要为细晶白云岩、紫色砂岩、紫红色云母砂岩、鲕粒灰岩、石英砂岩、燧石,另外还有来自深部的黑云斜长片麻岩、角闪变粒岩、黑云变粒岩、闪长玢岩等。胶结物为与大角砾同成分的碎屑。

关于该角砾岩的成因,1990 年我院在该区进行 1:5 万区域地质调查时认为是火山沉积成因<sup>[5]</sup>。经本次工作研究认为,该角砾岩具备隐爆角砾岩的一般特征,其主要是正常隐爆角砾岩。

此外,在归后庄村的西部,本次工作发现有隐爆角砾岩中的顶爆角砾岩<sup>[4]</sup>,围岩中放射状裂隙发育,角砾大小悬殊,表明该地段尚有一个刚刚被剥露出地表的隐伏隐爆角砾岩筒的存在。

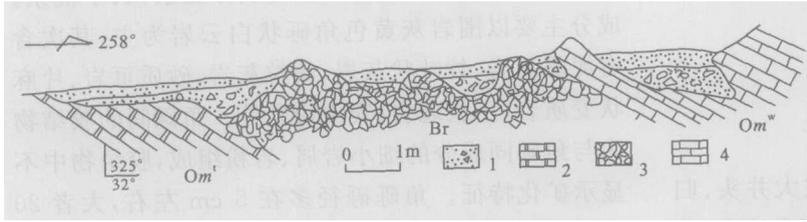


图 4 归后庄隐爆角砾岩素描图

Fig. 4 Sketch of Guihouzhuang cryptoexplosive breccia

- 1. 第四系残坡积物 2. 马家沟组土峪段白云岩
- 3. 隐爆角砾岩 4. 马家沟组五阳山段灰岩

### 2.3 大井头隐爆角砾岩

大井头隐爆角砾岩分布在大井头村南约 2 km 处,由 2 个岩筒组成,称为西岩筒和东岩筒(图 5)。

(1) 西岩筒。主体呈 NNW 向展布,长 130 m,宽 50 m。受 NNW 向和 NW 向断裂控制,产于两条断裂的交汇处,并显示出明显的对断裂的追张特征。据以往我院在该岩筒中实施的钻探资料显示,该岩筒显示为上大下小的漏斗状<sup>[6]</sup>。

砾石成分复杂,主要为石英岩、石英砂岩、片麻状变质岩、二长花岗岩、安山玢岩、闪长玢岩等。角砾大小悬殊,小者数毫米,大者 20~ 30 mm,偶尔也可见到直径数米的巨型砂岩角砾,呈次棱角状和次圆状,有些砾石呈浑圆状,并有核幔结构,经鉴定分析后认定,具有核幔结构的角砾核与幔的原始成分、结构没有实质性的区别,只是因为蚀变作用使其边部铁质等组分增多而成。

岩筒中的砾石具有较强的蚀变,其主要应为隐爆-蚀变角砾岩<sup>[2]</sup>。结合岩筒中角砾的胶结物不是单纯蚀变物质或较细小的角砾,而更多的是二长质熔浆胶结,另鉴于该岩筒中含有大量的隐爆角砾岩,因此分析该岩筒应属于次火山岩筒的范畴<sup>[7]</sup>。

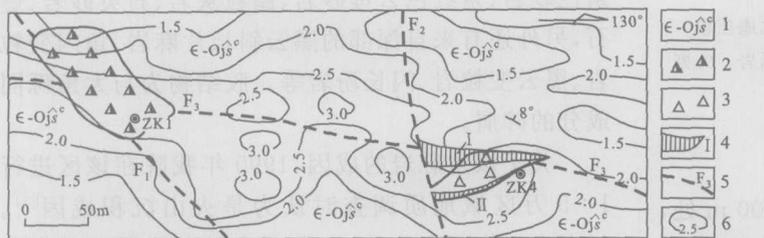


图 5 大井头岩筒地质特征与激电中梯测量异常

Fig. 5 Geological feature and IP mid gradient array anomaly of Dajingtou cryptoexplosive pipe

- 1. 寒武系三山子组白云岩 2 次火山岩筒 3 隐爆角砾岩筒 4 矿化体及编号
- 5 断裂及编号 6 激电中梯测量视极化率  $\epsilon_{\text{视}}$  等值线及数值

岩筒内部不显示金矿化,但是在岩筒的外围以灰岩角砾为主的隐爆角砾岩中,黄铁矿化强烈。局部地段的金矿化可达  $2.6 \times 10^{-6}$  (据人工重砂资料,1990)<sup>[6]</sup>。

(2) 东岩筒。该隐爆角砾岩产出部位覆盖严重,据工程揭露,岩筒主体呈 NWW 向展布,产在 NW 向和 NE 向断裂的交汇处。长约 100 m,宽约 30 m。砾石的主要成分以围岩灰岩为主,其次有片麻状二长花岗岩、

中粒花岗岩、页岩、白云岩等。根据以往钻孔资料显示,该岩筒为上大下小的漏斗状<sup>[6,8]</sup>。

### 2.4 岩筒内中性岩角砾的岩石化学特征

1990 年我院在该区进行 1:5 万区域地质调查时,曾对大井头和归后庄角砾岩中所含“安山质角砾岩”进行岩石化学分析,特征如下:

岩石的酸度:  $w(\text{SiO}_2) = 43\% \sim 65.13\%$ , 酸度值: 12.77~ 45.79, 基度值: 3.58~ 8.8, 均属于中性岩类。

其中大井头所取样品的碱度组合为: 3.44~ 4.72,  $\text{Na}/\text{K} = 0.04 \sim 0.07$ , 属富钾钙碱性岩石。分异指数(DI) = 64.86~ 71.04。这和归来庄金矿与成矿关系密切的二长质-正长质岩的岩石化学特征<sup>[11]</sup>相一致。其 DI 在铜石杂岩体岩浆演化趋势图(图 6)中的落点表现出极强的相关性。

### 2.5 隐爆角砾岩的形成时代

过去我院在此区进行 1:5 万区域地质调查时将归后庄角砾岩的成因认定为沉积火山岩,从而得出了砾岩的形成年龄是奥陶纪的结论<sup>[5]</sup>。本次研究根据该区岩浆岩的演化特征、区域地层沉积特征、岩筒中所含角砾的岩性特征,以及对归后庄角砾岩的岩石特征进行综合分析后认为,该区的隐爆角砾岩都是燕山期岩浆活动产物,大致相当于铜石杂岩体的侵位年龄。其主要依据如下:

(1) 从区域上的岩浆岩演化序列分析,鲁西地区在寒武纪-奥陶纪时除了存在常马庄单元金伯利岩岩浆侵入活动外,不存在中性岩浆岩的侵入。而在各处隐爆角砾岩中,存在大量的中性岩浆岩(闪长玢岩等)角砾的事实表明,岩筒的形成年龄在中性岩浆岩的侵入成岩之后。鲁西大规模的中性岩浆岩的侵入活

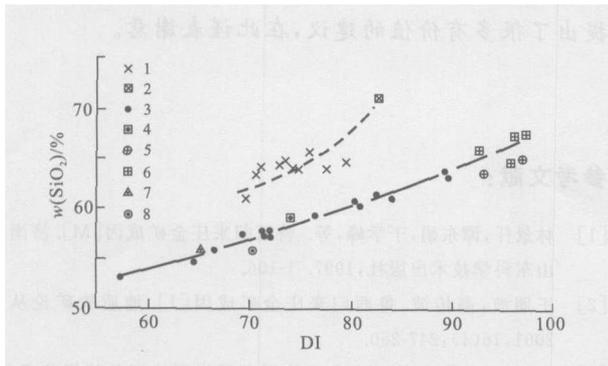


图 6 大井头岩筒内中性岩角砾与铜石杂岩体的岩浆演化趋势关系

Fig. 6 Evolution relation of intermediate breccia in Dajingtou cryptoeexplosive pipe to magma of Tongshi complex

1 石英二长闪长斑岩 2 霏细状石英二长闪长斑岩 3 二长质-正长质岩 4 安粗斑岩 5 粗面斑岩 6 石英正长斑岩 7 大井头岩筒内中性岩角砾 8 归后庄隐爆角砾岩内中性岩角砾

动,如本区铜石杂岩体的侵位时期,应属燕山早期<sup>[1,12]</sup>。

(2)从区域地层沉积历史上分析,该区在寒武-奥陶纪时,总体上属于较为稳定的海相沉积,且面积广阔,很难有片麻状基底岩石暴露地表,并导致风化、搬运、沉积的条件。即便是假设为沉积成因,那么同期的岩浆活动也不可能既沉积在寒武纪的三山子组地层中,又沉积在奥陶纪的马家沟组土峪段地层中,并且有的地方仅仅局限在断裂之中。

(3)从区域构造演化分析,燕甘断裂是一条区域性古老断裂,具有控制构造格局的活动发生于寒武-奥陶纪之后。该区控制隐爆角砾岩产出的断裂为燕甘断裂的次级断裂,这些次级断裂显然是在寒武-奥陶系沉积之后形成的。

(4)归后庄角砾岩具备隐爆特征<sup>[4]</sup>,应为隐爆成因角砾岩,并非前人所认为的沉积成因。

### 3 隐爆角砾岩金成矿性分析

通过对隐爆角砾岩进行的取样化验和矿化地质特征调查,结合隐爆角砾岩筒型矿床的成矿规律<sup>[9]</sup>,对本区隐爆角砾岩进行了成矿性分析。

(1)埠西桥、归后庄隐爆角砾岩。经过取样分析后显示,埠西桥和归后庄两处角砾岩均为不成矿隐爆角砾岩,其深部隐伏延伸部分也不具备成矿条件。当隐爆角砾岩形成时,虽然岩浆期后热液具有相当

大的隐蔽爆破能量,构成了隐爆角砾岩,但是由于热液中缺乏足够的成矿物质,因而隐爆角砾岩并不能成矿。鉴于此,对上述两处隐爆角砾岩及其深部没有进一步找矿工作的地质前提。

(2)大井头隐爆角砾岩。在以往工作中,两处岩筒中都有金的矿化显示,有些地段可达  $2 \times 10^{-6}$  以上,使其成为本次研究工作的重点对象。

1990 年进行金刚石找矿时,在大井头西岩筒(次火山岩筒)施工了 2 个钻孔,其中在钻孔 ZK1 132.8~133.8 m 处(次火山岩筒的围岩隐爆角砾岩中)取人工重砂岩心样 7.7 kg(样长 1 m),选获黄金 90 多粒,总重量为 0.02 mg ( $2.6 \times 10^{-6}$ ),金粒大多呈树枝状,少量为粒状,大部分颗粒小于 0.1 mm,少数在 0.1~0.2 mm 之间<sup>[6]</sup>。本次研究曾对 ZK1 保留岩心重新采样进行化学分析,但由于岩心放置时间较长,风化严重,原岩特征多不能辨认,加之岩心隔排已经模糊不清,取样位置难以确定,所取样品分析结果多在  $0.02 \times 10^{-6}$  左右。

1998 年,我院在该区进行了金矿普查工作,并在东岩筒进行了槽探、钻探工程,圈定了 2 个金矿化体,其中 1 号矿化体平均金品位为  $0.425 \times 10^{-6}$ ,最高金品位为  $1.58 \times 10^{-6}$ ;2 号矿化体平均金品位为  $0.322 \times 10^{-6}$ 。这两个矿化体都显示出向西延伸厚度逐渐增大的趋势,而向东则变窄并逐渐尖灭。目前所能控制的仅限于 F2 断裂以东的地段<sup>[8]</sup>。

为了解东、西两个岩筒之间的金矿化的关系,查明东岩筒的金矿化体向西(F2 断层以西)隐伏延伸的情况,本次研究工作对两个岩筒及其中间地带布置了激发极化中梯测量(图 5),取得了较好的效果。从激发极化异常平面图可以发现,测区内异常明显,白云岩和灰岩的激化率均在正常值间(1.5~2)。而所取得的异常值,均在含浸染状硫化物岩石的激化率内(2~5),矿化体所在位置的激化率在 2.5 左右,而其中间地带测得的最高激化率为 3.40<sup>[3]</sup>。且异常的圈闭很好,异常在向东、向西超过岩筒后具有较为明显的减弱或者消失。另外,存在矿化的两个地段(ZK1 和 ZK4)被一个统一的激电异常所连接,表明东西两个矿化带所存在的金矿化是一个统一的矿(化)体,而在两个岩筒之间的地带,存在着比东岩筒已知金矿化体更强烈的激发极化异常,表明在异常的中心地带,存在着更具金矿化前景的矿化体或者矿体。

(3)隐爆角砾岩的成岩、成矿过程。燕山早期燕甘断裂的重新活动导致了深部岩浆沿断裂上侵,其

中富含挥发组分,到达一定的深度后,由于侵入力量的减弱而停止,形成浅成-超浅成侵入体,此后便转化为以流体作用为主,在断裂的局部松弛部位形成交代蚀变金矿化,但大量挥发组分的聚集使流体拥有极强的膨胀能力,从而在 NNE 向断裂与 NW 向断裂的交汇部位发生隐爆作用,形成了隐爆角砾岩,流体中的金属元素在角砾间隙中沉淀下来。此即大井头东岩筒及其岩筒之间断裂带中的金矿化的成因。同时,由于形成归后庄和埠西桥隐爆角砾岩的岩浆热液中缺乏足量的成矿元素,从而使其成为不成矿隐爆角砾岩。

## 4 结论

通过研究,明确了大井头地区隐爆角砾岩的特征及其金成矿性,确定了归后庄、埠西桥隐爆角砾岩为不成矿隐爆角砾岩,同时查明大井头隐爆角砾岩分布区存在较好的成矿前景,并通过激电中梯测量圈定了一个极具成矿前景的靶区。今后的金矿找矿工作应以大井头岩筒作为找矿重点地区,并对激电异常进行必要的深部工程探测。

此外,由于大井头西岩筒不是以往认为的加里东期超基性火山岩筒<sup>[10]</sup>,仅为与铜石杂岩体形成时代相当的中生代中性熔浆胶结的次火山岩筒,因此其与金刚石成矿不具备直接的成生关系。

致谢:本项研究过程中,得到了宋奠南、艾计泉、朱德文、王真亮等工程师的热情帮助和指导,在初稿完成后,得到了宋奠南高级工程师的审阅和修改,并

提出了很多有价值的建议,在此谨表谢意。

## 参考文献:

- [1] 林景忡,谭东娟,于学峰,等.鲁西归来庄金矿成因[M].济南:山东科学技术出版社,1997.1-106.
- [2] 王照波,高传波.鲁西归来庄金矿成因[J].地质找矿论丛,2001,16(4):247-250.
- [3] 王照波,高传波.鲁西车往峪隐爆角砾岩群特征及其找矿意义[J].山东地质,2000,16,(4):22-24.
- [4] 王照波.隐爆岩及其形成模式探讨[J].地质找矿论丛,2001,16(3):201-205.
- [5] 宋奠南,朱德文,王建勋,等.费县幅、新庄幅、朱保幅 1:5万区域地质调查报告[R].临沂:山东省第七地质队,1990.
- [6] 艾计泉,顾宪法.费县良田庄地区金刚石矿普查地质报告[R].临沂:山东省第七地质队,1990.
- [7] 王照波,张晓梅,程光锁,等.次火山岩筒的特征及其成因探讨——兼论山东胜利一号大小金伯利岩筒的成因[J].地质找矿论丛,2003,18(1):54-58.
- [8] 王真亮,胡来龙,董泽淦.山东省费县良田庄地区金矿普查地质报告[R].临沂:山东第七地质矿产勘查院,1998.
- [9] 王照波,司荣军,仲卫国,等.隐爆角砾岩筒型矿床的成矿流体演化趋势曲线特征[J].地质地球化学,2003,(4).
- [10] 仲卫国,周登诗,刘继太,等.山东费县大井头地区金刚石原生矿找矿前景探讨[J].山东地质,2003,(19):1.
- [11] 王照波,臧学农,周登诗,等.火山岩筒的成因与岩浆作用过程的探讨[J].地质找矿论丛,2003,18(2):73-77.
- [12] 王世进,张成基,宋明春,等.山东省侵入岩岩石单位及其代号的厘定[J].山东地质,2002,(2).
- [13] 史元盛.金矿地球物理找矿[M].武汉:中国地质大学出版社,1989.81-91.

# CHARACTERISTICS OF DAJINGTOU CRYPTOEXPLOSIVE BRECCIA IN WEST SHANDONG PROVINCE AND THE GOLD METALOGENESIS

WANG Zhao-bo, LIU Jin-min, ZANG Xue-nong, LIU Ji-long

(Shandong No. 7 Exploration Institute of Geology and Mineral Resource, Linyi, 276006, China)

**Abstract:** Crypto-explosive breccia occurs at Dajingtou, Guihouzhuang, Puxiqiao etc., and is genetically related to Mesozoic Tongshi complex. Combined with chemical analysis, micro-element study and IP mid gradient array data the paper analyses probability of formation of gold ore in the crypto-explosive breccia and Guihouzhuang, Puxiqiao are determined as non-ore-bearing crypto-explosive breccia and Dajingtou as the prospective crypto-explosive breccia. Then a prospective target is located through IP mid gradient array survey.

**Key Words:** cryptoexplosive breccia; sub-volcanic pipe; gold-ore-bearing property; the west Shandong province.