

文章编号:0258-7106(2005)04-0457-05

滇西北兰坪金顶超大型矿床研究新进展: 侵位角砾岩的发现及其地质意义^{*}

高 兰¹,王安建²,刘俊来³,修群业²,曹殿华¹,翟云峰³

(1 中国地质科学院矿产资源研究所,北京 100037; 2 中国地质科学院全球矿产资源战略研究中心,北京 100037;

3 中国地质大学,北京 100083)

摘 要 兰坪金顶超大型矿床各种角砾岩和角砾岩型矿体十分发育,通过对角砾岩型矿体形态、产状、与围岩接触关系和角砾岩自身结构特点的研究,作者首次发现并提出灰岩角砾岩型矿体是一种侵位角砾岩,其形成机制类似于现代泥火山。

关键词 地质学;侵位角砾岩;铅锌矿床;超大型;兰坪金顶

中图分类号: P618.42; P618.43

文献标识码: A

滇西北兰坪县金顶矿床是一个由铅锌、锑、石膏和硫铁矿组成的超大型复合矿床,以其超大型规模和独特的成因机制而备受关注。

金顶矿床主要由角砾岩型和砂岩型两类矿体组成,其中角砾岩型矿体分布范围广、规模大、矿石品位高,其成因机制一直是众人争论的焦点。目前主要有两种不同的认识,多数学者认为角砾岩型矿体的原岩是古新统云龙组滑塌角砾岩和冲积扇碎屑岩(覃功炯等,1991;朱上庆等,2000);部分学者认为角砾岩型矿体原岩是一套膏溶角砾岩(高广立等,1989)。

金顶铅锌矿架崖山矿段现已开始大规模的露天开采,为野外详细地质调查提供了有利条件。通过对角砾岩矿体形态、产状、与围岩接触关系和角砾岩自身结构特点的研究,笔者首次发现并提出灰岩角砾岩型矿体是一种形成于类似泥火山通道中的侵位角砾岩,矿体侵入于三合洞组灰岩、花开左组泥质粉砂岩和三合洞组膏溶角砾岩等地层中,无层控性。侵位角砾岩的发现以及对灰岩角砾岩型矿体的新认识,不仅有助于正确认识金顶超大型铅锌矿床的成因,而且对研究金属矿床与油气共生机制具有重要的理论意义。

1 地质概况

滇西北兰坪县金顶超大型矿床位于兰坪—思茅中生代盆地的北部。矿区出露原地和外来两套地层系统,其中原地系统包括古新统云龙组砖红色粉砂岩夹泥砾岩和虎头寺组厚层砂岩,外来系统由老至新依次为三叠纪三合洞组白云质灰岩、白云质泥岩和黑色泥晶灰岩,中侏罗统花开左组杂色粉砂质泥岩和粉砂岩互层,下白垩统景新组灰白色细砂岩,地层之间为断层推覆面。区域上三合洞组、花开左组、云龙组地层中产有石膏和钾盐,属于海相和陆相含盐建造,是潜在的膏溶角砾岩层。

矿区的主要控矿构造为 NNE 向的近直立断裂带,断裂带宽度最大可达 3 km,与兰坪盆地的中轴断裂带吻合。该断裂多期活动,既控制了角砾岩型矿体的就位和分布,又对矿体进行了不同程度的改造,在断裂带内形成了多期、多阶段、多成因的角砾岩。

金顶铅锌矿由架崖山、北厂、南厂、西坡、白草坪、跑马坪和蜂子山等 7 个矿段组成,主要发育角砾岩型和砂岩型两类矿体。砂岩型矿体集中分布于北

^{*} 本文得到国家重点基础研究发展规划项目(2002CB4126007)和国家科技攻关项目(2003BA612A-05)的联合资助

第一作者简介 高 兰,女,1964 年生,副研究员,从事矿床地质研究工作。

收稿日期:2005-04-25;改回日期:2005-07-15。李 岩编辑。

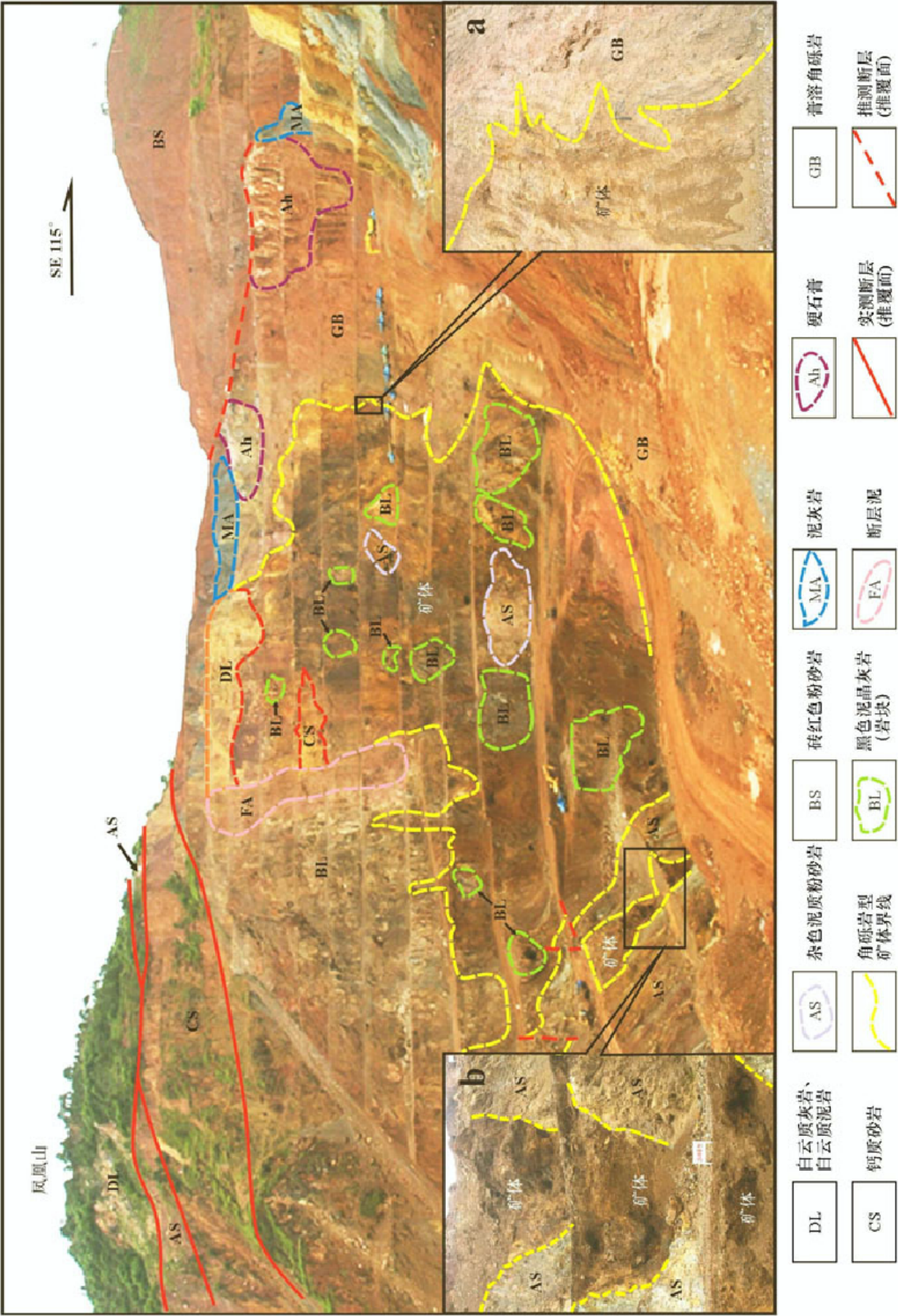


图1 架崖山—北厂矿段主矿体剖面图
a. 角砾岩矿体侵入石膏角砾岩中; b. 泥质粉砂岩中“漏斗状”角砾岩矿体
Fig. 1 Geological section of the main orebody in Jiayashan-Beichang ore block
a. Breccia-type orebody intruded into gypsum-solution breccia (GB); b. “Infundibular” breccia-type orebody in muddy siltstone (AS)

厂矿段,部分出露于架崖山和蜂子山矿段,角砾岩型矿体广泛分布于7个矿段,其中主矿体出露于架崖山—北厂矿段(图1)。

2 侵位角砾岩特征

角砾岩矿体具有特征的“混凝土”式构造,以黑色泥晶-粉晶灰岩为角砾,含铅富锌的碳酸盐(脉)、褐铁矿(脉)和钙质砂岩为胶结物,基底式-接触式胶结。角砾岩矿体与围岩呈侵入接触关系,蚀变不发育,显示一种半流体状含砾泥火山侵位机制,笔者将其称为侵位角砾岩(矿体)。

侵位角砾岩矿体以架崖山矿段规模最大,已构成超大型铅锌矿体(金属储量大于200万吨);剖面上矿体呈不规则火焰状展布(图1),最宽处120余米,高150余米,钻孔控制延伸300余米,走向NNE, NW向侧伏。侵位角砾岩矿体与两侧围岩呈侵入接触关系(图1),界线截然,无蚀变交代现象。东侧侵位于三合洞组膏溶角砾岩中,属于一种“混凝土”式侵位(图1a)。西侧分别侵位于三合洞组黑色泥晶灰岩和花开左组泥质粉砂岩中,分别形成近直立的大脉状和漏斗状角砾岩型矿脉(图1b)。

侵位角砾岩角砾成分以黑色泥晶灰岩为主,少量泥质粉砂岩、泥灰岩和白云质泥岩。角砾多为棱角状,形态各异、大小混杂,可分为小角砾和大岩块2个量级,其中小角砾长0.5~10 cm,平均1~5 cm,棱角一次棱角状,无分选。大岩块直径5~100 m,平均20~50 m,孤立出现,碎裂纹较发育。角砾岩胶结物主要是含铅、富锌的碳酸盐脉、褐铁矿脉和钙质粉砂-细砂岩(图2),主要矿物成分为菱锌矿、水锌矿、闪锌矿、白铅矿、方铅矿、白铁矿、黄铁矿、褐铁矿、方解石、石英和少量长石等。

与侵位角砾岩比较,矿体东侧膏溶角砾岩的角砾成分比较单一,全部为黑色泥晶灰岩。角砾大小较均匀,平均3~10 cm,次棱角状,部分具可拼性,属于原地膏溶堆积;其胶结物主要是钙质、泥质粉砂岩,胶结物孔隙发育,可见晶质石膏,无铅锌矿化。

侵位角砾岩的另一重要特点是富含沥青(沥青体积分数约1%),沥青广泛出露于主矿体中偏下部的灰岩角砾岩的裂隙中。有机地球化学分析证实(张水昌,2005,私人交流),沥青主要为热降解成因,是古油藏遭破坏后的残余物。沥青有2种,即黑色沥青和褐色沥青,后者与矿化关系密切,在其中可见

裂隙脉状褐铁矿(图3)。

由于角砾和岩块基本未发生矿化,所以,侵位角砾岩胶结物中的铅锌含量直接决定了矿石的品位,矿石品位与角砾含量呈反比关系。侵位角砾岩具有多次侵位的特点,多期侵位叠加构成角砾岩型矿体的富矿中心(图1)。

3 讨 论

金顶矿区侵位角砾岩矿体呈火焰状分布,与围岩呈侵入接触关系,蚀变不发育。角砾岩中广泛出

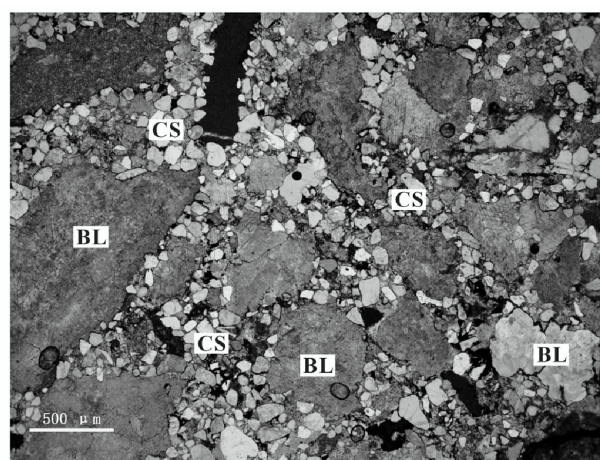


图2 矿化角砾岩

角砾(BL)为棱角状黑色泥晶灰岩,胶结物为铅矿化的钙质细砂岩(CS)(单偏光)

Fig.2 Ore-bearing breccia

Angular black limestone as rubble (BL), calcareous lead-bearing fine sandstone (CS) as cements (single polar)

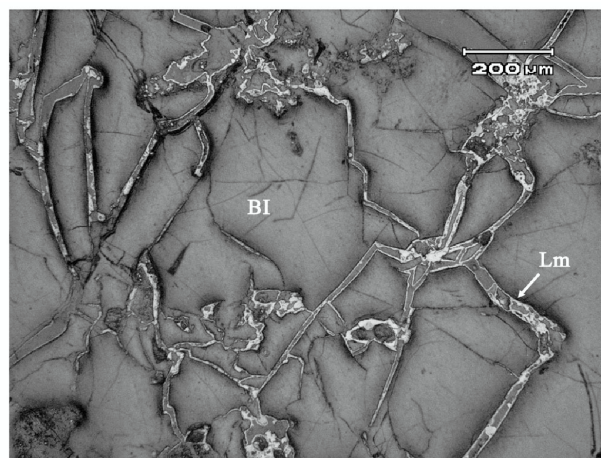


图3 褐色沥青(BI)中裂隙脉状褐铁矿(Lm)(反光)

Fig.3 Veinlike limonite (Lm) in brown bitumen fissures (BI) (reflected light)

现沥青,显示了典型的含油气、富铅锌侵位角砾岩的特征,与前述的云龙组碎屑岩差异较大。假如角砾岩矿体的原岩是一种含滑塌角砾的冲积扇碎屑岩(覃功炯等,1991),它就不应出现含砾泥火山的“混凝土”面貌,以及由大量富铅锌碳酸盐和钙质砂岩构成的充填型基底式胶结。显然,角砾岩矿体原岩不是正常沉积岩,而是一种类似泥火山成因的侵位角砾岩。

资料表明,现代泥火山主要沿大型构造带分布,经常与油气相伴生(Pierre et al., 1996; Clifton et al., 1990; MacDonald et al., 2000; Pitt et al., 1982)。金顶矿床完全具备形成泥火山的基本条件,首先,金顶矿床的主要控矿构造为南北纵穿兰坪—思茅盆地的中轴断裂带,中轴断裂是一条深大断裂,深度可达下地壳矿源层。中轴断裂在金顶矿区表现为宽度近 3 km 的直立断裂带,它与区域上的中轴断裂吻合,是金顶含矿角砾岩侵位的有利通道和侵位场所。兰坪盆地位于印度板块和亚洲板块碰撞带的东缘,地热活动较强,残存的近代卤泉或热泉随处可见,如兰坪金顶镇发育现代泥(砂)喷泉(图 4),喷出物主要成分为含碳的粉砂-细砂。其次,金顶矿区侵位角砾岩可能伴随有油气聚集。在闪锌矿和石英富 CO₂ 气相包裹体中含烷烃(温春齐等,1995;薛春纪, 2002),表明成矿流体富含烷烃类气体。侵位角砾岩矿体裂隙中广泛出现沥青,跑马坪矿段甚至出现重油,显示了金顶矿区油气藏与侵位角砾岩的同源性。

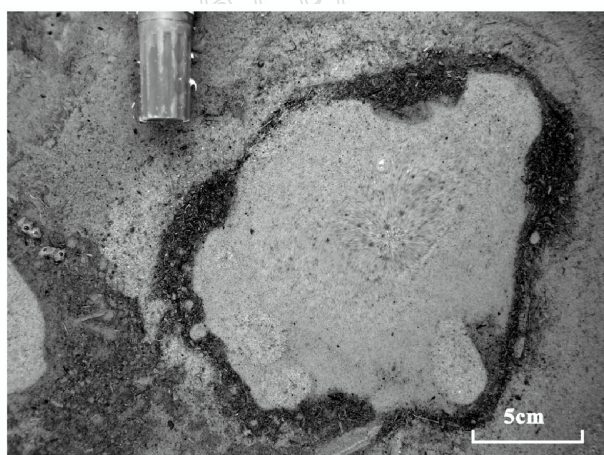


图 4 兰坪金顶镇活动砂泉(群)
喷出物为含碳质(黑色)的细砂-粉砂

Fig. 4 Active sandy gushing springs in Jinding
Town, Lanping County
Gushed sediments comprise carbonaceous (black)
siltstone and fine sandstone

金顶矿床具有地幔铅(锌)、地壳硫的物源特性(赵兴元,1989;胡瑞忠等,1998;王京彬等,1991;薛春纪等,2002),侵位角砾岩恰好反映了这种壳-幔源复合的特点。铅锌为泥火山从深部带来,硫则来自膏溶角砾岩的石膏。

可以推断,金顶矿床的深部应存在一种含油气、富铅锌的半流体状的碳酸盐和泥砂质混合物,以通过金顶矿区的中轴断裂带为侵位通道,在其上升过程中改造并携带大量膏溶灰岩角砾,在金顶近直立断裂带中形成混凝土式侵位的含油气、富铅锌的角砾岩矿体,由于油气逃逸,仅在角砾岩裂隙中残留部分沥青。随着含角砾泥火山的侵入,侵位空间扩大,造成围岩塌陷,形成含大量岩块的侵位角砾岩。角砾岩的多期侵位叠加形成了侵位角砾岩型矿体的富矿体。与典型的泥火山比较,兰坪金顶含油气、富铅锌泥火山可能尚未喷出地表,侵位角砾岩只相当于泥火山颈部分。

长期以来,金属矿床与油气的关系成为争论的焦点,兰坪金顶超大型铅锌矿床的形成成为油气参与铅锌成矿过程提供了一个桥梁,侵位角砾岩矿体的形成既有泥火山机制,又是超大型铅锌矿和油气藏的形成机制。

本文只列举了金顶超大型矿床的一些主要地质事实,有关地球化学方面的工作正在进行中。

References

- Clifton C G, Walters C C and Simoneit B R T. 1990. Hydrothermal petroleum from Yellowstone National Park[J]. *Applied Geochem.*, 5: 169 ~ 191.
- Gao G L. 1989. Review of geological origin about Jinding lead-zinc ore deposit[J]. *Earth Sci.*, 14(5): 468 ~ 475 (in Chinese with English abstract).
- Henry P, Pichon X L and Lallemands S, et al. 1996. Fluid flow in and around a mud volcano field seaward of the Barbados accretionary wedge: Result from Manon cruise[J]. *J. Geophys. Res.*, 101: 20297 ~ 20323.
- Hu R Z, Zhong H, Ye Z J, et al. 1998. Helium and argon isotope geochemistry of Jinding large-scale lead-zinc deposit[J]. *Sci. in China (Series D)*, 28(3): 208 ~ 213 (in Chinese).
- MacDonald I R, Buthman D B, Sager W W, et al. 2000. Pulsed flow of oil from a mud volcano[J]. *Geol.*, 28(10): 907 ~ 910.
- Pitt A M and Hutchinson R A. 1982. Hydrothermal changes related to earthquake activity at mud volcano[J]. *J. Geophys. Res.*, 87: 2762 ~ 2766.
- Qin G J and Zhu S Q. The ore-forming model of Jinding lead-zinc deposit

- and ore deposits forecast[J]. Yunnan Geol. , 10(2) : 145 ~ 190(in Chinese with English abstract) .
- Wang J B and Li C Y. 1991 . REE geochemistry of the Jinding super-large Pb-Zn deposit[J]. Geochimica , 19(4) : 359 ~ 365(in Chinese with English abstract) .
- Wen C Q, Cai J M , Liu W Z, et al. 1995 . The geochemical characteristics of the fluid inclusion in Jinding lead-zinc deposit , Yunnan , China[J]. Mineral . & Petrol . , 15(4) : 78 ~ 84(in Chinese with English abstract) .
- Xue C J, Chen Y C, Wang D H , et al. 2002 . The CO₂-rich and hydrocarbon bearing fluid and their metallogenic role in the Lanping Pb-Zn-Ag-Cu orefield, north-western Yunnan[J]. Acta Geologica Sinica , 76(2) : 244 ~ 253(in Chinese with English abstract) .
- Zhao X Y. 1989 . On the genesis of the Jinding lead-zinc ore deposit in Yunnan[J]. Earth Sci. , 14(5) : 523 ~ 530(in Chinese with English abstract) .
- Zhu S Q, Tan G J, Wen C Q, et al. 2000 . Jinding superscale terrestrial clastic-type lead-zinc deposit[A]. In: Tu G Z, et al. , ed. The superlarge deposits in China(I) [C]. Beijing: Sci. Press. 65 ~ 90(in Chinese) .

附中文参考文献

- 高广立. 1989. 论金顶铅锌矿床的地质问题[J]. 地球科学, 14(5) : 468 ~ 475 .
- 胡瑞忠, 钟 宏, 叶造军, 等. 1998. 金顶超大型铅锌矿床氮、氩同位素地球化学[J]. 中国科学(D 辑), 28(3) : 208 ~ 213 .
- 覃功炯, 朱上庆. 1991. 金顶铅锌矿床成因模式及找矿预测[J]. 云南地质, 10(2) : 145 ~ 190 .
- 王京彬, 李朝阳. 1991. 金顶超大型铅锌矿床 REE 地球化学研究[J]. 地球化学, 19(4) : 359 ~ 365 .
- 温春齐, 蔡建明, 刘文周, 等. 1995. 金顶铅锌矿床流体包裹体地球化学特征[J]. 矿物岩石, 15(4) : 78 ~ 84 .
- 薛春纪, 陈毓川, 杨建明, 等. 2002. 滇西北兰坪铅锌银铜矿田含烃富 CO₂ 成矿流体及其地质意义[J]. 地质学报, 76(2) : 244 ~ 253 .
- 赵兴元. 1989. 云南金顶铅锌矿床成因研究[J]. 地球科学, 14(5) : 523 ~ 530 .
- 朱上庆, 覃功炯, 温春齐, 等. 2000. 金顶超大型陆相碎屑岩铅锌矿床[A]. 见: 涂光炽, 等, 著. 中国超大型矿床(I) [C]. 北京: 科学出版社. 65 ~ 90 .

New progress in study of superlarge Jinding Pb-Zn deposit : Discovery of intrusive breccia and its geological implications

GAO Lan¹ , WANG An-jian² , LIU Jun-lai³ , XIU Qun-ye² , CAO Dian-hua¹ and ZHAI Yun-feng³

(1 Institute of Mineral Resources , CAGS , Beijing 100037 , China ; 2 Research Centre for Strategy of Global Mineral Resources , CAGS , Beijing 100037 , China ; 3 China University of Geosciences , Beijing 100083 , China)

Abstract

There are many breccia-type orebodies in the Jinding lead-zinc ore district , in which the authors found for the first time intrusive breccia-type orebodies . Studies show that the original rock of the limestone breccia-type orebody is a kind of intrusive breccia . Instead of a kind of Paleocene continental sedimentary breccia , it is a half-fluid mixture of oil , lead-zinc carbonate and gypsum-solution rubbles , and its origin is similar to that of modern mud volcano . The longitudinal axial fracture zone of Lanping basin is a mud-volcano conduit , and the intrusive breccia type lead-zinc orebody with "concrete characteristics" was formed in the upright fractural zone of Jinding district .

Key words : geology , intruded breccia , lead-zinc deposit , superlarge , Jinding