维普资讯 http://www.cqvip.com

第15卷 第2期 吉林地质 Vol. 15 No. 2
1996年 6月 JILIN GEOLOGY Jun. 1996

中国陆相火山岩型金矿床找矿模型

魏仪方 刘春华
（长春地质学院，130026）

提 要 中国陆相火山岩型金矿床目前发现两种类型，1. 金银矿床组合类型，以黑龙江团结沟金矿床为代表；2. 金铜矿床组合类型，以福建紫金山金铜矿床为代表。两类矿床的特征模型不同，因此其找矿模型也有明显区别。前者的找矿前提是陆内深断裂分布区的陆相火山岩盆地，沿火山喷发中心多期侵入的次火山斑岩体，矿体产于晚期岩体顶部和边部的爆破角砾岩筒内；其找矿标志是玉髓状石英硅化带，向下有冰长石—绢云母型的蚀变分带，典型的矿石组构和标型矿物组合，原生晕地球化学异常以 Hg、Sb、As 为头晕，Au、Ag 为中晕，Bi 为尾晕，可作为重要找矿信息，后者的找矿前提是古陆边缘隆起与拗陷的过渡带，陆相火山岩中的火山通道或火山穹窿，矿体产于多期退缩侵入接触带；其找矿标志是上、下双层蚀变分带，上有绢云母化、地开石化、明矾石化，下有钾长石化、黑云母化、青盘岩化；上有硅质角砾岩型脉状金矿，下有斑岩型铜、钼矿。原生晕地球化学异常以 Au、Ag 为头晕，Au、Cu 为中晕，Cu、Mo 为尾晕，依据这些前提和标志，采用相应的技术手段，可以有效的达到找矿目的。

关键词 陆相火山岩 金矿床 找矿模型

所谓陆相火山岩型金矿床，是指产于陆相火山岩区以火山岩、次火山岩、火山沉积岩为容矿岩石的一组金矿床。这类金矿床可以形成于不同的地质时代和不同的大地构造环境之中。从世界范围看，主要形成于中、新生代，大地构造环境多为板块构造俯冲带上的大陆边缘带和岛弧带，尤其是环太平洋大陆边缘带和岛弧带。在中国东部地区，这类金矿床主要形成于中、新生代大陆边缘带和陆内裂谷活化带；中国西部地区，由于欧亚板块拼合，西伯利亚板块与中国板块拼合都发生在晚古生代，因此在塔里木地块、华北地块北缘，伴随古生代造山带，广泛发育东西向华里西期构造—火山—岩浆带；中国西南地区，因印度板块向欧亚板块俯冲，在中、新生代两个大陆板块发生碰撞时，形成特提斯—喜马拉雅造山带，同时形成阿尔卑斯—喜马拉雅构造—火山—岩浆带，由于世界三大陆相火山岩成矿带均从中国通过，造成中国陆相火山岩形成时代多、分布范围广、成岩成矿类型复杂多样，因而充分显示出中国陆相火山岩型金矿床具有自身的地质特点。

近20年来世界上新发现的陆相火山岩型金矿床，皆属于大型和超大型金矿床，不仅矿床规模大，而且矿石品位富，给产出国家或地区带来极大的经济效益。因此，正引起各国矿产勘查地质学家高度重视。美、加学者通过几十个同类矿床的研究、对比，概括成两大类火山岩型金矿床。即：冰长石—绢云母型和酸性硫酸岩型。两类金矿床，虽然均产于相似的构造环境中，即板块俯冲带上的大陆边缘深断裂带范围内。矿田中最为常见的控矿构造环境是破火山口或者富硅质火山穹窿构造。但是由于其它成矿控制条件和矿床成因上的差别，致使两类金矿床在矿物成分和围岩蚀变组合方面均具有各自突出的特征。见图1和表。

中国陆相火山岩分布区，尽管也有同上述两者相似的金矿床产出。但由于大地构造环境不同，陆相火山岩的系列组合有明显差异，因而形成的金矿床类型各有其自身特点，例如：产

维普资讯 http://www.cqvip.com

陆相火山岩区主要金矿床类型矿物学特征

Mineral characteristics showing the major gold deposit types in continental volcanic rock area

酸性硫酸盐型	冰长石—绢云母型
硫砷铜矿—黄铁矿—铜蓝	无硫砷铜矿
广泛发育的深成明矾石	绢云母蚀变占主导地位
数量较多的深成高岭石	有时有高岭岩
无冰长石	有冰长石
无硒化物	常有硒化物
锰矿物稀少	存在锰的脉石矿物
绿泥石稀少	常有绿泥石
有时有辉铋矿	无辉铋矿

于陆相活化区的陆相火山岩型金矿，从成矿物质来源到控矿构造系统，均与火山岩基底构造层有密切关系；多旋回的火山—次火山活动，常造成多期成矿作用演化，因而形成多成因复合型矿床以及空间上密切共生的矿床组合系列。目前我国最有代表性的陆相火山岩型金矿床可以列举两种：其一，为金银型成矿系列，以黑龙江团结沟金矿床为代表，包括辽西红石砬子金矿、新疆阿希金矿等；其二，为金铜型成矿系列，以福建紫金山金铜矿床为代表，还包括山东七宝山、台湾金瓜石金铜矿床。两种金矿床虽然都以陆内活化区陆相火山岩、次火山岩为容矿岩石，但是从成矿地质环境、成矿控制因素、特征性围岩蚀变、矿石标型矿物到矿床地球化学分带性，二者皆有明显区别，为此，相对应地建立起两种金矿床模型和找矿模型，不仅有成矿理论研究意义，而且有指导找矿的应用价值。当前我国矿产勘查地质学家，正在选择以陆相火山岩分布区作为寻找特大型金矿床的突破口，开展找矿工作，因此本文将起抛砖引玉作用。

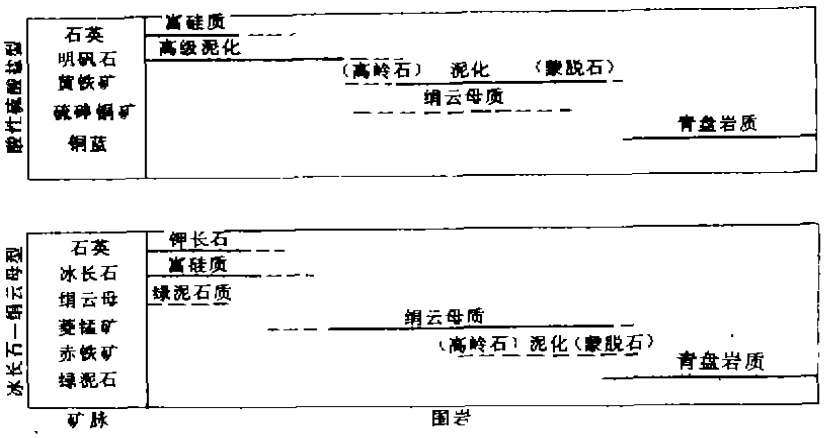

图1　**两类矿床特征性脉石矿物组合和围岩蚀变分布型式的蚀变矿物示意图**

Fig. 1　Sketch map showing altered minerals of gangue minerals and distribution pattern of the altered wall rocks for two kinds of deposits

（蚀变带的宽度从矿脉向外和向上由几厘米至数十米，每种蚀变矿物的相对丰度变化极大）

1　团结沟式金矿床找矿模型

按吴、邵学者的定义："矿床模型是系统有序的信息，用来表征一组相似矿床的本质属性"。由此，矿床建模不仅是对矿床进行理论研究的基础，而且也是建立同类矿床找矿模型的依据。找矿模型是从矿床模型中提取那些可以有效地用于找矿目的的地质前提和信息标志，通

维普资讯 http://www.cqvip.com

过选择一定勘查手段，而查明预想结果的实施方案。所以找矿模型的建立主要来自对矿床模型的深刻认识。根据我们对团结沟金矿床所做的综合研究资料，可将团结沟式金矿床模型概括成以下几个方面：

1.1 产出地质环境

团结沟金矿处于天山—兴蒙地槽区佳木斯断隆地块西侧、中生代乌拉嘎陆内裂陷盆地边缘。在 NNE 向盆缘深断裂与 EW 向黑龙江群韧性剪切变质带交接部位，沿上侏罗系火山岩与黑龙江群地层不整合面侵位的燕山期斜长花岗斑岩体对成矿起主要控制作用。

1.2 主要成矿控制因素

沿 NNE 向深断裂形成矿带；沿两组断裂交叉处的火山活动中心形成矿田（图2）。主矿带受三种构造控制：（1）斑岩体顶部边部爆破角砾岩筒；（2）侵入接触带；（3）近东西向叠加

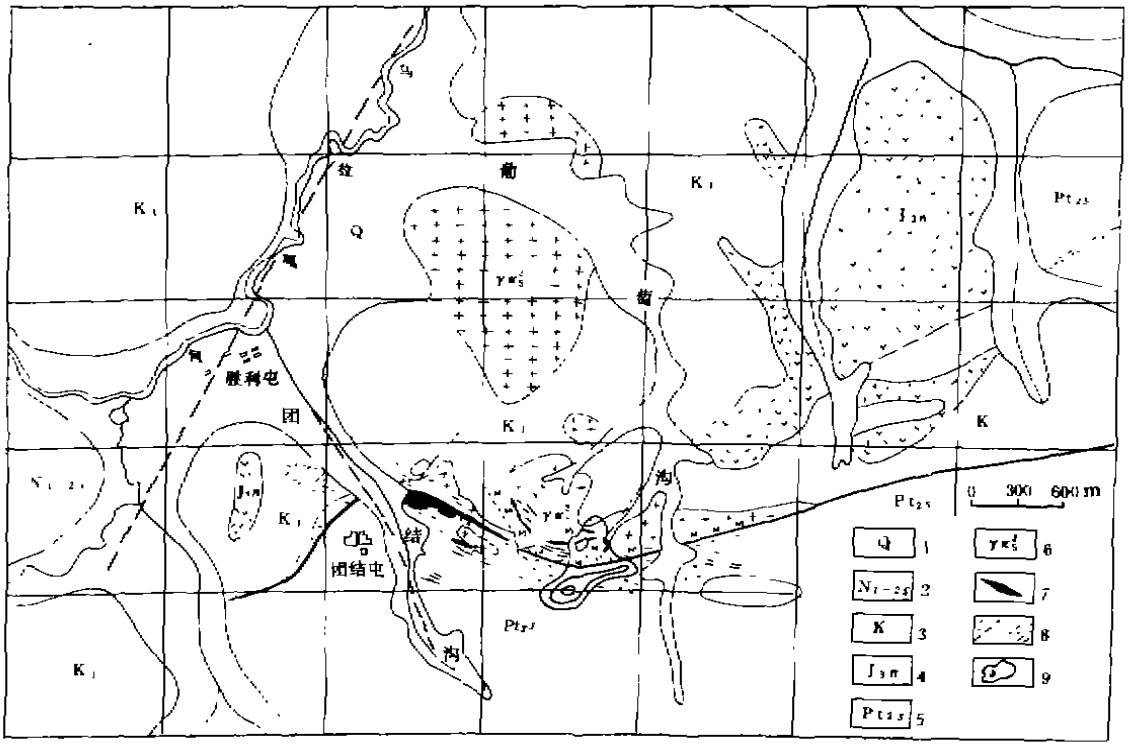

图2 团结沟金矿区地质略图

Fig. 2 Geological schematic map in the Tuanjiegou gold mining area

1. 第四系；2. 孙吴组；3. 淘淇河组；4. 宁远村组；5. 山嘴子组；
6. 斜长花岗斑岩；7. 矿体；8. 隐伏矿体；9. 原生晕异常

断裂带。成矿物质主要来自火山岩盆地基底的老地层—黑龙江群。该群强韧性剪切带内，有 Au 的预富集现象，平均丰度可达 50×10^{-9} 以上，并且伴生石英脉型金矿；成矿热液，根据 S、H、O、C 同位素资料分析，主要来自火山地热环境中的淋滤地下水热液，次火山岩浆热液在产生爆破角砾岩体过程中，形成本类矿床的早期矿化，但从矿化程度和规模来看均不如中、晚期淋滤地下水热液矿化强烈、明显。

1.3 特征性围岩蚀变

产于矿体外围呈面型分布的绢云母化，有少量冰长石伴生；产于矿体范围内的主要是玉

维普资讯 http://www.cqvip.com

髓状石英硅化带，可作为本类矿床的特征性蚀变；叠加在富矿段上的蚀变是铁白云石化；最晚期蚀变是白色纯净的方解石脉。

1.4　矿床标型矿物组合

草莓状白铁矿、烟灰状黄铁矿、结晶粒状黄铁矿、自然金、银金矿、汞金矿和铁白云石、玉髓状石英均是主要载金矿物，具有矿床标型矿物特征。

1.5　矿床成矿成晕元素地球化学分带性

Hg、Sb、As 为隐伏矿体的前峰晕；Au、Ag 为矿体主晕；Bi、Cu、Pb、Zu 为矿体尾晕。

由以上矿床特征模型可知，寻找这类矿床的首要前提是在陆内或陆缘深断裂分布区存在陆相火山岩盆地；第二，在盆地边缘带火山喷发活动中心处寻找多期侵入的复式斑岩体；第三，在晚期岩体内及其与围岩的接触带确定是否有硅质胶结的爆破角砾岩体存在。这些找矿前提确定之后，进一步根据典型围岩蚀变标志—团结沟式金矿床具有冰长石—绢云母的围岩蚀变；典型矿化标志—淋滤地热水多期充填沉淀的矿石组构，即角砾状、条带状、网脉状矿石构造，草莓状白铁矿，胶状、烟灰状黄铁矿，玉髓状石英，胶状铁白云石等载金矿物与金银矿、银金矿、汞金矿、自然汞密切共生等找矿标志确定矿床类型。利用矿床类型知识，再结合地球化学测量中所获得的成矿成晕元素地球化学异常分带性信息，遥感和地球物理异常信息，即可实现找矿的目的。

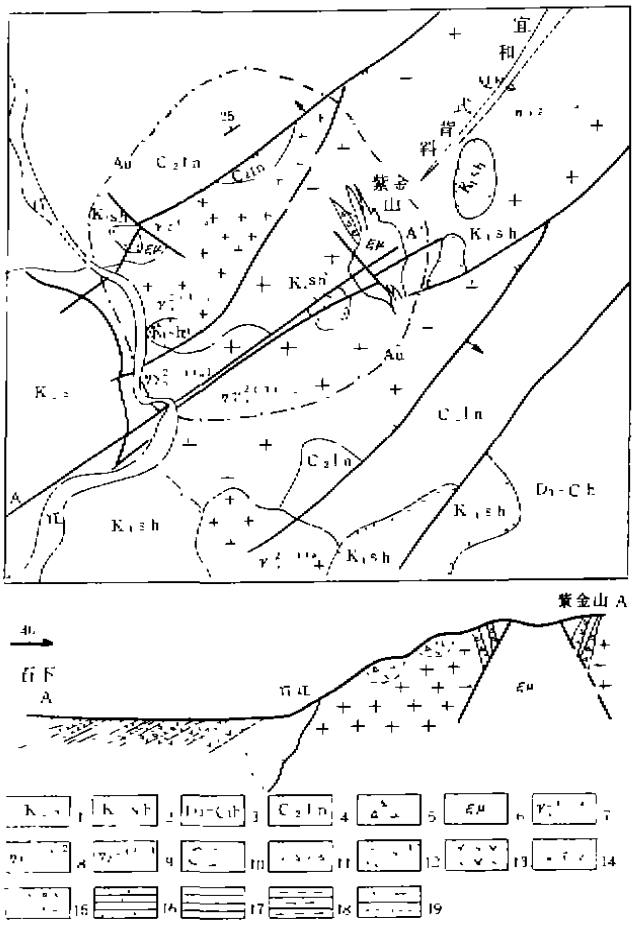

图3　福建上杭紫金山铜金矿区域地质示意图（据石礼炎等）

Fig. 3　Geologic sketch map of the Zijinshan Au-Cu mining area, Fujian, Shanghang area

1. 白垩系上统；2. 石帽山群；3. 上泥盆—下石炭统；4. 楼子坝群；5. 隐爆角砾岩；6. 英安斑岩；7. 细粒花岗岩；8. 中粒二长花岗岩；9. 粗粒二长花岗岩；10. 金重砂异常区；11. 火山集块（角砾）岩；12. 凝灰岩；13. 英安岩；14. 粗安岩；15. 球粒流纹岩；16. 粉砂岩；17. 页岩；18. 泥岩；19. 泥质粉砂岩

2　紫金山式金铜矿床找矿模型

根据石礼炎等人研究资料，福建紫金山式金铜矿床模型可概括成以下几方面：

2.1　产出地质环境

矿床产于中国东南大陆边缘武夷隆起与永梅拗陷过渡带；中生代火山-岩浆活动受 NE 向构造与 NW 向深断裂复合地带控制（图3）；控矿次英安斑岩和花岗闪长斑岩分别侵位于火山喷发通道上、下部，属于同源岩浆脉动退缩侵位形成的复式斑岩体；根据岩石化学、微量元素和稀土元素组成特征，控矿斑岩具有

维普资讯 http://www.cqvip.com

壳、幔混合源组成特点；下部花岗闪长斑岩获得 Rb—Sr 等时年龄110.9Ma，表明成矿岩体形成于白垩纪。

2.2 主要成矿控制因素

该类矿床产于一个深剥蚀火山机构内次火山—浅成侵入体接触带。在外接触带发育岩浆隐爆角砾岩及 NW 向构造延伸的大规模热液状角砾岩，控制金铜矿体的空间分布。根据 S、Sr 同位素和稀土元素组成，成矿物质具多源性、且以深源为主；根据 H、O 同位素组成、成矿流体属岩浆水和地下水混合热液，显示成矿作用发生在近地表浅成低温条件下。

2.3 特征性围岩蚀变

上部次英安斑岩体内、外接触带，发育有石英绢云母化、地开石化、明矾石化和硅化等。

下部花岗闪长斑岩体内、外接触带，则出现钾长石化、黑云母化、青盘岩化、石英绢云母化及粘土化等，具“面型”和“线型”蚀变叠加分带特点。在蚀变带范围内，还见有大量黄铁矿同重晶石、氯黄晶、沸石等矿物伴生。

2.4 矿床标型矿物组合

矿石矿物有黄铁矿、蓝辉铜矿、铜蓝、硫砷铜矿、少量斑铜矿、黄铜矿、辉钼矿等；脉石矿物主要是石英、明矾石、地开石、高岭石等。

2.5 矿床地球化学分带性

矿床垂直分带极明显，自上而下是 Au、Ag 带—Au、Cu 带—Cu 带—Cu、Mo 带。上部形成热液角砾岩脉型金矿床；下部形成斑岩型铜、钼矿床。

根据上述矿床特征模型，金铜共生型矿床，其找矿前提是古陆边缘隆起与拗陷的过渡带，陆相火山岩中的火山通道或火山穹窿、上有英安质火山角砾岩体，下有花岗闪长质斑岩，两者的侵入接触带是主矿体的赋存部位；其找矿标志以围岩蚀变中出现明矾石、高岭石、硫砷铜矿为标型特征；其地球化学异常头晕为 Au、Ag，中晕为 Au、Cu，尾晕为 Cu、Mo 等。依据这些前提和标志，采用相应的技术手段，可以有效的达到找矿目的。

当前这两种陆相火山岩型金矿床，在我国正在越来越多的被发现，被查明，由于两者都属于特大型金矿床，因此正引起我国金矿勘查人员的特别关注。

参 考 文 献

1 杨天奇，魏仪方，何高文. 中国陆相火山岩区特大型金矿床模型. 北京：冶金工业出版社，1994

2 石礼忠等. 福建紫金山次火山斑岩铜矿的成矿系列特征. 第五届全国矿床会议论文集. 北京：地质出版社，1993：366～369

3 陈毓川，朱裕生等. 中国矿床成矿模式. 北京：地质出版社，1993：130～134

4 D.P.考克斯，D.A.辛格. 矿床模式. 北京：地质出版社，1993

维普资讯 http://www.cqvip.com

PROSPECTING MODEL FOR CONTINETAL VOLCANIC GOLD DEPOSITS IN CHINA

Wei Yifang　　Liu Chunhua

(*Changchun University of Earth Sciences*, 130026)

Abstract

Two types of continental volcanic gold deposits have been fund in China, i. e. Au-Ag and Au-Cu represented by Tuanjiegou deposit in Heilongjiang province and Zijinshan deposit in Fujian province. The prospecting models of two types are different due to various features.

The prerequisite of prospecting Au-Ag type of deposits is subvolcanic porphyry bodies multiphasely intruding around the volcanic center in continental volcanic basin.

The ore bodies were located on the top of the later in trusions and in the explosive breccia pipes. The prospecting criteria of this type are Si alternation zone consisting mainly of chalcedonic quartz, below which are adular-sericitic alternation zone and their typical ore textures as well as typomorphic minerals. In geochemical nomalies of primary halo, Hg-Ab-As belongs to head halo. Au-Ag belongs to middle halo and Bi belongs to rear halo. which can be served as impotant information for prospecting this type of deposits, while, the prerequisite of prospecting Au-Cu deposits is continental volcanic conduct or dome in the transitional belt between upwelling and depression on the margin of ancient continent. In such types. ore bodies are often found in intrusive contact zone of multiphasely shrinking volcanic bodies. Criteria for prospecting this types of deposits are double alternation zones in the upper part of which is sericitization, dickitization, alunitization, and in the lower part of which K-feldspar. biotization, crocidolitization are found. There are siliceous breccia types of gold lode in the upper part and porphyry types of Cu-No in the lower part. In geochemical nomalies of primary halo. Au-Ag belongs to rear halo. Based on above prerequiaites and criteria. by using corresponding technological methods, an efficient prospecting result could be attained.

Key words　Continental volcanic gold deposit　Prospective model