DOI：10.3969/j.issn.1001-8972.2010.09.006

湘东醴陵金矿成矿地质条件和构造控矿分析

李勇兵[1] 杨金永[2] 何国建[3]
1.云南华西矿产资源有限公司 650214. 2.中国地质大学 100083. 3.江西地质调查研究院 330030

Ore-forming Geological Conditions and Analysis of Ore-controlling Structures of the Gold Ores in eastern HuNan Liling

Li Yongbing[1] Yang Jinyong[2] He Guojian[3]
(1YunNan HuaXi Mineral Resource Co.,LTD. KunMing, YunNan province, 650214. 2China University of Geosciences, Beijing, 100083. 3JiangXi institute of Geological survey, NanChang, JiangXi province,330030)

摘 要

湘东醴陵的金矿床基本上为产于前寒武系冷家溪群地层中的热液变质矿床。以各种形式产出的石英脉是金的主要载体，含金石英脉是该地区找矿的重要标志。金矿床的分布和产出受各级构造的控制，主要发育在大型断层的次级断裂，褶皱核部的强烈劈理化带，韧性剪切带中。本文以区域地质调查为基础，结合前人研究的一些成果，总结该区域金矿床成矿地质条件，进行构造控矿分析。

关键词

醴陵；金矿；成矿地质特征；构造控矿

Abstract

Gold deposits in eastern Hunan Liling was essentially occurred in strate of Pre-cambrian, was the metamorphic hydrothermal deposits. Aurum was consist in a variety of quartz vein. One of the most important symbol for the gold deposit is the auric quartz vein. The location of the gold deposit is related to the regional tectonics that it always lies alongside the secondary fractures, intensive cleavage zone in the center of the fold or in the ductile shear belt. Profit from the senior 's regional geological surveys and other previous studies, this paper summarize Ore-forming geological conditions, then analysis Characteristics of Ore-controlling Structures.

Key words

Liling；Gold deposits；Geological characteristics of Ore-forming Ore-controlling Structures

1 前言

醴陵地区位于湖南省株洲市内。该地区多处产出金矿，规模较大的如雁林寺金矿、洪源金矿、半边山金矿，具有较大的找矿潜力。笔者根据实地工作和前人工作，分析醴陵地区金矿的成矿地质条件和构造控矿分析，为该地区的进一步的金矿勘查提供一定帮助。

2 区域地质背景

湘东醴陵地区处于扬子地台江南台背斜东南缘和华南褶皱系接壤部位，浏阳~衡东华夏构造体系的新华夏系隆起带中段。该地区主体属江南地块东南缘。北西属江南地块，南东属武陵－诸广山褶皱带。

江南地台东南边缘出露地层为冷家溪群的雷神庙组（Pt_2l）、黄浒洞组（Pt_2h）、和小木坪组（Pt_2x），这是赋矿的主要地层，是一套具鲍马序列的深海、半深海盆夹平原沉积扇之外扇沉积的沉积建造。经武陵、雪峰构造运动，使冷家溪群普遍发生构造变形和区域变质作用，形成近东西向、北东向紧闭褶皱，劈理、顺层脆－韧性剪切带及近东西向共轴叠加褶皱构造。加里东运动形成南北及北东向叠加褶皱、脆韧性断层。印支及其以后的构造运动，对地块的影响主要表现为脆性变形作用，形成不同方向的断层。

区域内出现的主要是加里东期的二长花岗岩和花岗闪长岩。在研究区的南西方向就出露有著名的板杉铺哑铃状岩体（图2-1），它是加里东期侵入的多旋回复式岩体。区内多期次的岩浆活动，造成深部的岩浆侵入，岩浆侵入带来热源

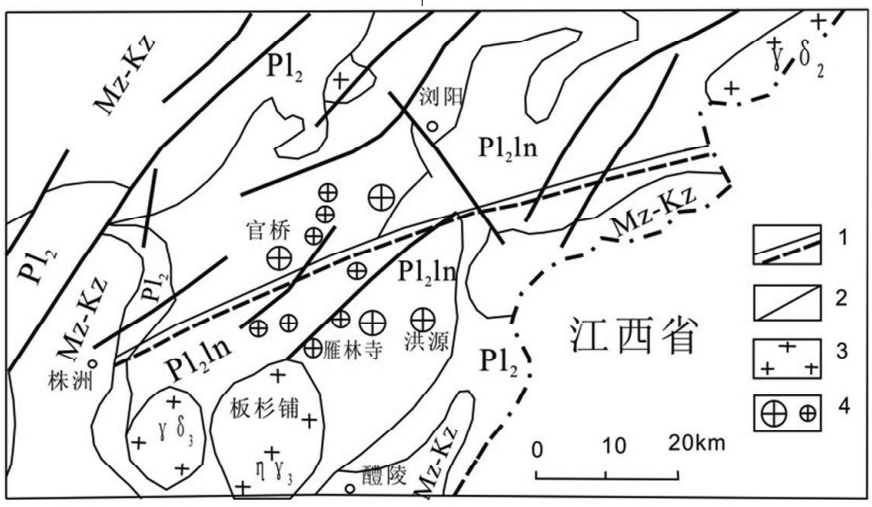

图2-1 区域地质及金矿分布略图

1-韧性推覆剪切带；2-断裂；3-岩浆岩；4-金矿床、金矿点；Pl_2ln-冷家溪群；Pl_2-晚古生界 Mz-Kz-中-新生界；$\gamma\delta_3$-加里东期花岗闪长岩；$\eta\delta_3$加里东期二长花岗岩；

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

驱动岩浆水、变质水，萃取冷家溪群地层中的Au而成为含矿热液。同时，其冷凝过程中析出的流体与变质水及地表水一起能成为成矿作用必需的水源。

该地区位于七宝山南西方向，区域上同处这一成矿带上。基底出露地层有中元古界冷家溪群的雷神庙组、黄浒洞组和小木坪组，盖层自中泥盆统至三叠系均有出露，岩浆活动频繁，构造变动强烈，矿产较丰富，成矿地质条件十分有利。

3 成矿地质条件

3.1 地层

区内大面积出露的前寒武系冷家溪群含Au、Ag、As、Sb、Cu、Pb、Zn、Bi、W等元素，其平均丰度值(155个样品)分别为其在地壳沉积岩类岩石中元素丰度值的15．1、4．89、15．9、7．11、6．55、1.35、4.08、1．68、171．66、2．29倍[1]，可见，冷家溪群变质岩中具有高丰度的金及相关元素，客观上具备为金矿形成提供所需的矿源。本区的金矿床，如雁林寺、半边山洪源等，基本都赋存于冷家溪群地层中。而靠近矿体的冷家溪群的含金量却比远离矿区的冷家溪群地层明显偏低[1](刘明亮)。说明冷家溪群地层中的金经历了活化转移，为金矿的形成提供了物源。

此外，冷家溪群变质砂岩具有较高的能干性，受构造运动影响容易形成矿液运移通道和矿质富集的脆性破裂空间。板岩为矿液运移提供了流体循环通道的屏障,也为矿质富集提供了防止流失的屏蔽条件 。

3．2 构造

研究区内构造主要有两组:近EW向组和NNE向组,前者在局部地段由于受后期构造的改造而变成近NE向，近EW向组构造为地槽阶段构造作用所形成的基底构造，只影响到地槽褶皱基底，主要由紧闭褶皱、倒转褶皱及相伴生的韧性剪切带等组成。NNE向组构造主要为地洼阶段构造作用所形成，影响了盖层，主要由一些逆冲剪切、伸展剪切和平移伸展剪切断裂构造等组成（图2-2）。

近EW向区域剪切带在武陵-雪峰运动时就已经形成，其韧性剪切推覆活动一直持续到加里东末，其影响的宽度也比较大，在其影响的地区，冷家溪群地层普遍发生构造变形，这种长时间大范围的韧性剪切活动为冷家溪群中分散的Au的活化转移成矿创造了有利的条件，因为这种剪切带不仅是强应力作用带，而且还是高热流体集中的场所[2]。在剪切带西段的丝茅坪一带，卷入地层为冷家溪群雷神庙组、黄浒洞组和小木坪组。韧性剪切带中心部位为流劈理带，两侧为劈理化带、构造透镜体带或相间产出。沿劈理产出石英脉，脉体平行于劈理面或与劈理面呈小角度相交，流劈理化带中石英脉发生揉褶弯曲，显示出流动性。

近NNE向断裂是一些低序次的扩容断裂构造，很多都表现走滑的性质，是在剪切作用基础上张开的，这些断裂构造为含矿热液的运移和沉淀提供了通道和空间。在区域上金矿床（点）的分布也是在NNE向的断裂附近,说明区内这些断裂构造对金矿的形成和就位十分有利。

3．3 岩浆活动

本地区金矿的形成与岩浆岩有密切的关联，半边山金矿为发育在次级断裂中的石英斑岩型金矿床，还有目前在开采的正冲金矿床发现了含金花岗岩脉的存在。岩浆活动往往伴随着强烈的区域构造运动，从物探成果分析显示本地区具有深部的隐伏岩体。岩浆活动可以将深部的成矿物质带到浅层，包括岩浆水、变质水，同时为成矿过程提供热动力，热液萃取了地层中的Au有用组分成为含矿热液。此为岩浆分异作用也有可能使得金矿的富集。香禾田煌斑岩脉一侧可见多条石英脉的分异，并且在附近区域发现了多处密集的石英脉带，推断这些石英脉带的成因与这条煌斑岩脉相关的岩浆活动有关（图3-1）。

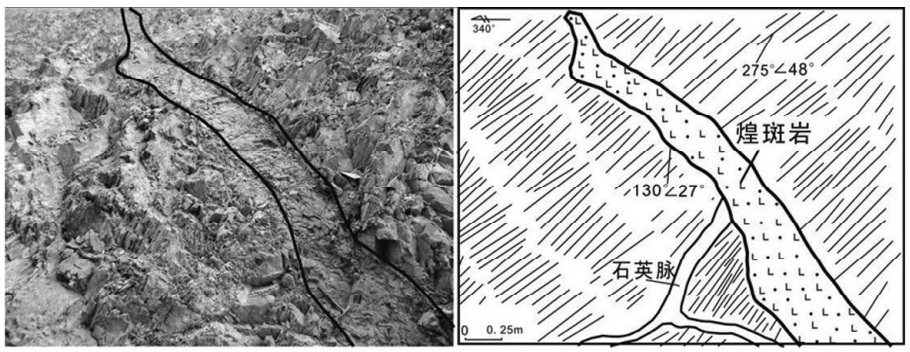

图3-1 香禾田煌斑岩脉野外照片与素描图

岩浆活动为热液变质成矿作用提供热源和岩浆水、变质水。变质热液在岩浆活动过程中有利于金元素的萃取形成含矿热液，同时为含矿热液的运移提供动力。此外来自地幔的岩浆侵入岩将大量的金元素带到上地壳，经过岩浆分异后形成高的金含量的流体，同时萃取地层中的金元素形成含金混合岩浆，冷却后成为金矿床。

4.控矿因素分析

4.1 断层对金矿的控制

金矿的控矿构造主要为WE和NE构造带。NE断层和NW隐伏断层（据遥感解译推断）的构造活动强烈而持久，能为成矿提供理想的运移通道和容矿的空间。例如区内NE水椎冲－瑶山里逆冲断层，断层面产状323°∠31°～45°，宽10m左右，可见长度17km，该断层本身不是容矿断层，但在该断层的次级断层中见有近平行的容矿断层，如图幅西部的团山背金矿、半边山金矿。在洪源，NE断层（如锁匙湾断层）控矿明显，洪源金矿床多条金矿体就赋存其中。由此可知，长期活动的大断层控制了金矿带的展布。次级（或低序次）断层对金矿体的控制明显，在老鸦山－瓦子坪构造区内的NE主干断层旁侧发育有次级或低序次的断层，这些次级断层往往具有破碎带及发育石英脉带等特征。而这种断层往往是控制金矿体的具体构造，如东源金矿、洪源金矿、荷川岭金矿就赋存在东源至洪源一带NE次级断层中。

该地区岩脉（或体）的展布长轴方向明显呈北西向，物探异常表现明显。具此分析，该地区可能存在有北西向隐伏断层。从目前发现的金矿化点分布看，不仅受NE断层控制明显，而且具北西带状分布的趋势，而且在两者交叉部位矿化明显加强。这主要因为二者的交汇部位往往也是脆韧性转换带。根据Sibson对断裂的分层模式(1977)，韧性断层比脆性断层影响的深度更大，当含矿流体从较深层次进入中部层次后，引起广泛的退变质作用，形成绿泥石化、黄铁矿化、绢云母化等，

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

同时伴随金矿化作用出现，进入浅层次，脆性破裂发生，压力骤减，温度发生改变，含矿流体易于在脆性断裂空间中沉淀形成含金石英脉。因此，韧性剪切带或脆韧性断层与脆性断裂的转换带往往是金矿形成的良好场所[2]。

4.2 褶被对金矿田和成矿集中区的控制

该地区北西部褶皱构造是中元古代武陵运动挤压收缩体制下冷家溪群基底褶皱形成的，属于纵弯褶皱类型。纵弯褶皱机制形成的褶皱，其应力分布规律是：中和面外侧为引张区；内侧为挤压区；褶皱两翼往往为剪切区。化学元素分布规律是：离子半径较大的元素往往向张引区迁移，离子半径小的元素停留在原位或迁往挤压区[3]，由两种金属组成的合金板单层弯曲试验结果可以说明这一观点（图 4-1）。

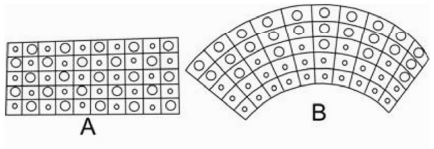

图4-1 金属板弯曲试验示意图
A-弯曲前金属板中不同大小原子的均匀分布
B-弯曲后不同大小原子的重新配置情况

两种原子半径不等的金属元素均匀组合而成的金属板，经弯曲后，原子半径较大的金属元素相对富集在中和面外侧的引张区，而原子半径较小的金属元素则富集在中和面内侧的挤压区[3]。由此可以断定，测区冷家溪群地层中矿质元素 Au、As、S 等离子半径较大的元素以及 Au-As-S 的复杂络合物在成矿过程中倾向于往褶皱外侧引张区迁移，在褶皱外侧的劈理、张裂、剪裂等构造空间中沉淀下来，形成容矿构造（图 4-2）。



图4-2 中和面褶皱的特点(据Ramsay, 1987)
1-劈理; 2-张裂; 3-剪裂

黄丝坑(箭杆山)倒转复式背斜，由两背一向组成复式背斜，其背斜的轴部位于桃花、正冲、黄丝坑、箭杆山一带，走向为北东，北西翼正常，而南东翼倒转。在褶被轴部及正常翼发育北东向劈理化带，其中赋存有正冲金矿床、黄丝坑金矿床等。在次级褶被中的劈理化带也控矿明显，如雁林寺金矿床、肖家山金矿床等赋存于其南东侧次级倒转背斜近核部平行轴面的劈理化带中，洪源金矿床、虎形岭金矿床、荷川岭金矿赋存于复式背斜南侧的杨坑倒转背斜轴部或近轴部两翼的劈理化带中。

除此之外，在团山背还可以见到老乡在背斜转折端处开采金矿的痕迹，由此可见，背斜转折端也是金矿富矿部位。笔者推测，由于冷家溪群地层原岩是一套巨厚的泥砂质互层的深海浊积岩，经武陵运动，原岩被挤压褶皱，由于强弱岩层互层，受顺层剪切褶皱作用影响，在褶皱转折端处易形成虚脱空间，与此同时，含矿热液迁移到这些构造空间形成矿体。

4.3 韧性剪切带对金矿的控制

该地区真正的韧性剪切带不多，仅见有雁林寺 - 苦株树下韧性剪切带，花麦田一带断续出露的脆 - 韧性切带。雁林寺一苦株树下韧性剪切带，部分地段具有韧性剪切变形的特征，部分地带的为脆－韧性剪切带。在韧性剪切带受后期构造作用出现碎裂岩化的区段，往往出现硅化、绿泥石化、浸染状黄铁矿化等蚀变，如在双河口出露的小型韧性剪切带（图 4-3），变质粉砂岩显示韧性流动性质，并见绿泥石化，浸染状黄铁矿化等，石英细脉发生错断变形，有的显示为 δ - 型旋转碎斑，结合变质砂岩的流动形态和石英旋转碎斑形态判断该剪切带在露头尺度上为左型剪切。在这种石英发育、蚀变强的碎裂岩化的韧性剪切带内，往往是金矿化的最有利地段，常常形成一定规模的金矿床。

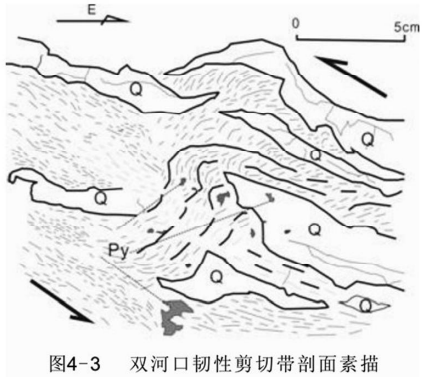

图4-3 双河口韧性剪切带剖面素描

韧性剪切带还往往是区内金矿的主要含矿样式（图 4-4）。雁林寺金矿点脉体揉褶弯曲，变形强烈，两侧发育强烈劈理，劈理与脉壁呈小角度相交。洪源光明金矿点脉体呈 S 型或 Z 型斜列，脉壁与剪切带边界一般有小角度。洪源石溪金矿点矿脉位于强烈劈理化的剪切变形带中央，脉壁平直，产状平行于剪切带，脉两侧的劈理与脉平行或呈小角度相交。

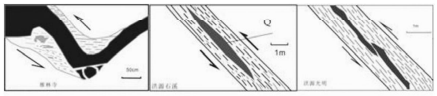

图4-4 醴陵地区部分金矿含矿构造样式

5.结论

通过对湘东醴陵地金矿成矿地质条件和构造控矿的分析，得出以下结论：

a 湘东醴陵地区金矿受前寒武系冷家溪群地层控制。

b 岩浆作用为成矿提供了部分矿质来源，并且岩浆活动产生的热力场对矿床的改造叠加起着很重要的作用，同时为含矿热液的运移和沉淀富集提供了动力 。

c 区内构造，如雁林寺 - 苦株树下韧性剪切带、NE 向断层控制了该区金矿的产出。确定主体断裂的次级断裂有利于寻找该区的金矿。地层、岩浆、构造三者之间的综合作用造成了该地区前寒武系冷家溪群中各种金矿矿床的形成。

参考文献

[1] 刘亮明 等.湘东北地区脉型金矿床的活化转移.中南工业大学学报.1999,30(1)

[2] 贾宝华，彭求和 等.湘东北前寒武记地质与成矿.地质出版社.2005 年 3 月

[3] 刘迅 等 编著.地质力学在矿产资源勘察中的应用.地质出版社.1998 年 8 月

[4] 湘东北地区脉型金矿床成矿构造特征及构造成矿机制.大地构造与成矿学.1997,21:197-204

作者简介

李勇兵，1982 年 6 月出生，于 2005 年 6 月毕业于长春工程学院国土资源系资源勘察工程专业，获工学学士学位，现工作于云南华西矿产资源有限公司。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net