

湖南省新邵县大新金矿构造控矿规律*

Structural ore-controlling regularity of the Daxin gold deposit in Xinshao County, Hunan Province

李己华, 李永光, 杨明华, 张秀琴

(1 中国人民武装警察部队黄金技术学校, 湖北 襄樊 441002)

LI JiHua, LI YongGuang, YANG MingHua and ZHANG XiuQin

(Gold Technology College, Chinese People's Armed Police Force, Xiangfan 441002, Hubei, China)

摘 要 期望通过对湖南大新金矿中发育的各种断裂与金矿成矿关系的深入研究来拓宽矿区找矿思路。在野外调研的基础上, 系统总结了矿床中不同方向的构造特征及构造对矿体的产出特征、矿化蚀变、矿化期次的控制, 并在此基础上建立了构造控矿模式。认为在 NS 向构造中地表可能有较富的 Au、Sb 矿体, 但到深部逐渐变为以 Au 为主的蚀变岩型矿体, 而在 NE 向和 NW 向构造中由于有新的矿质加入以及含砂质板岩强烈的渗滤作用, 构造带的深部矿化有增强趋势, 这对下一步本区的找矿将有较好的指导作用。

关键词 地质学; 大新金矿; 构造; 控矿规律; 湖南新邵

1 区域地质背景

大新金矿位于白马山-龙山 EW 向隆起带中段大乘山穹隆北西端, 在大地构造位置上处于华南褶皱系赣湘桂粤褶皱带北部, 祁阳弧北翼。区内历经多期次构造运动, 明显地控制了各时代地层的岩性、厚度、沉积相以及金矿带的分布(图1), 大乘山穹隆包括大乘山和园木山穹隆(中国人民解放军 00535 部队, 1983)。

本区已发现较多的金(锑)矿床(点), 大乘山穹隆上自北向南有禾青、洪水坪、大乘山、长扶、新田铺林场、三郎庙、白云铺等金锑矿(点)及高家坳(蒋朝松, 1992)、洪庙、掉水洞等金锑矿床(点)分布。园木山穹隆上有分水坳、坪上、雷公岭、斗山冲等金(锑)矿点。

2 矿区地质特征

矿区出露地层主要为震旦系, 次为寒武系、泥盆系及第四系, 寒武系、泥盆系依次分布于震旦系周围。区内构造发育, 构造行迹以 NE 向为主。根据坑道、地面地质调查和前人地质资料分析, 矿区褶皱、断层、劈理、节理等构造均有发育(图2)。

矿区目前共发现矿脉 14 条, 均产于震旦系下统江口组含砾砂质板岩、砂质板岩和泥质板岩中, 分别由北东、北西、南北向 3 组断裂构造控制。目前受北东向断裂构造控制的矿脉有 2、5、8 号等 3 条矿脉, 受北西向断裂构造控制的有 1、7 号等 2 条矿脉, 受南北向断裂构造控制的有 3、4、6、9、10、11、12、13、14 号等 9 条矿脉。其中 1、5、6、8、10、11 号矿脉具有一定规模, 目前共圈出矿体 6 个。

*本文得到武警黄金指挥部项目(HJ05066)“湖南省新邵县大新金矿构造控矿规律与深部成矿预测”的资助

第一作者简介 李己华, 男, 1969 年生, 副教授, 工程硕士, 从事黄金地质勘查教学与科研工作。

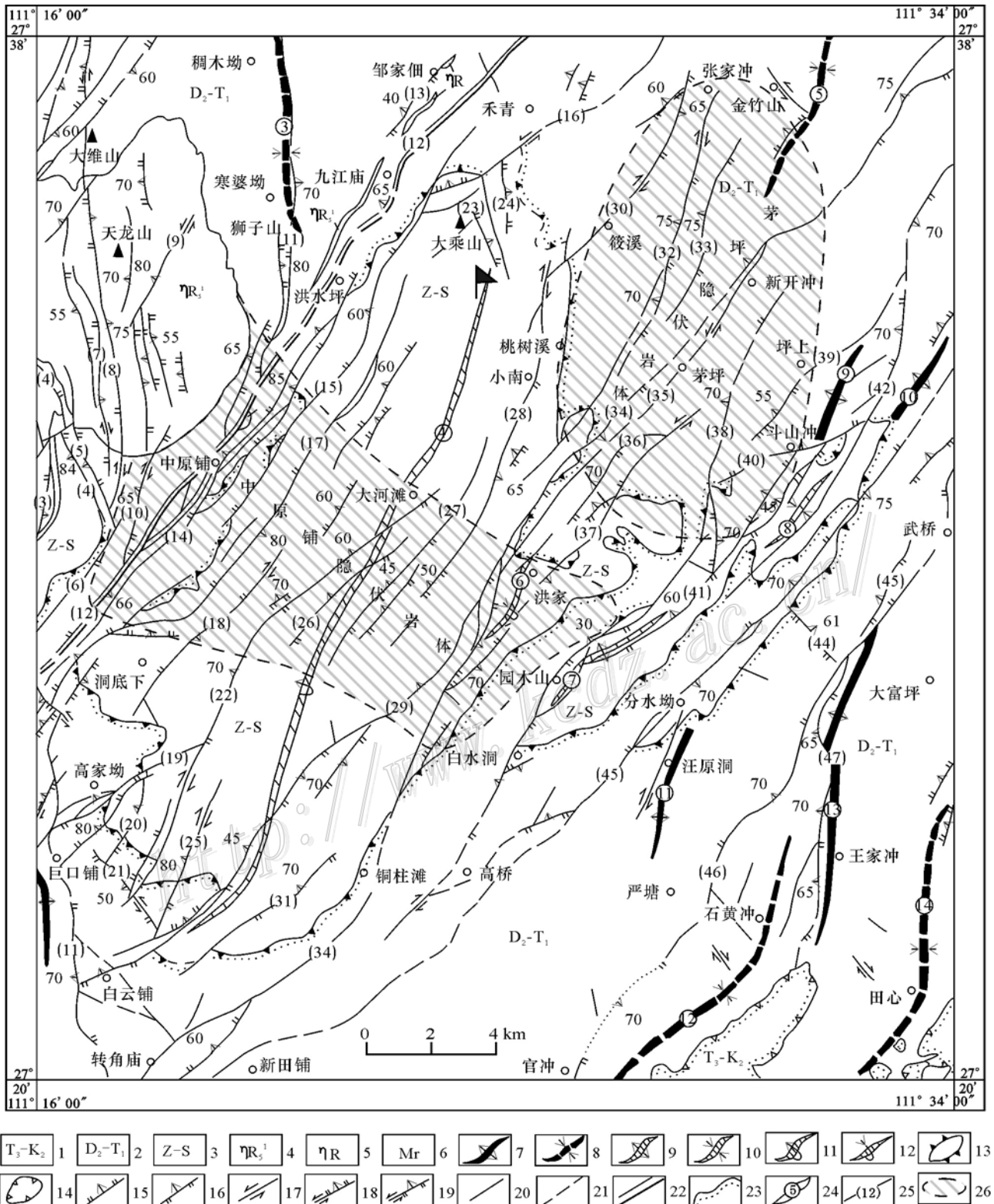


图 1 大乘山地区构造纲要图

1—燕山期构造层；2—海西期—印支期构造层；3—加里东期构造层；4—印支期二长花岗岩；5—二长花岗岩；6—细粒花岗岩；7—印支期背斜（复背斜）；8—印支期向斜（复向斜）；9—加里东期背斜（复背斜）；10—加里东期向斜（复向斜）；11—加里东期倒转背斜；12—加里东期倒转向斜；13—穹隆；14—盆地；15—实测正断层；16—实测逆断层；17—实测平推断层；18—实测平推逆断层；19—实测平推逆断层；20—实测性质不明断层；21—推断层；22—区域性深大断层；23—实测构造层界线；24—褶皱编号；25—断层编号；26—隐伏岩体

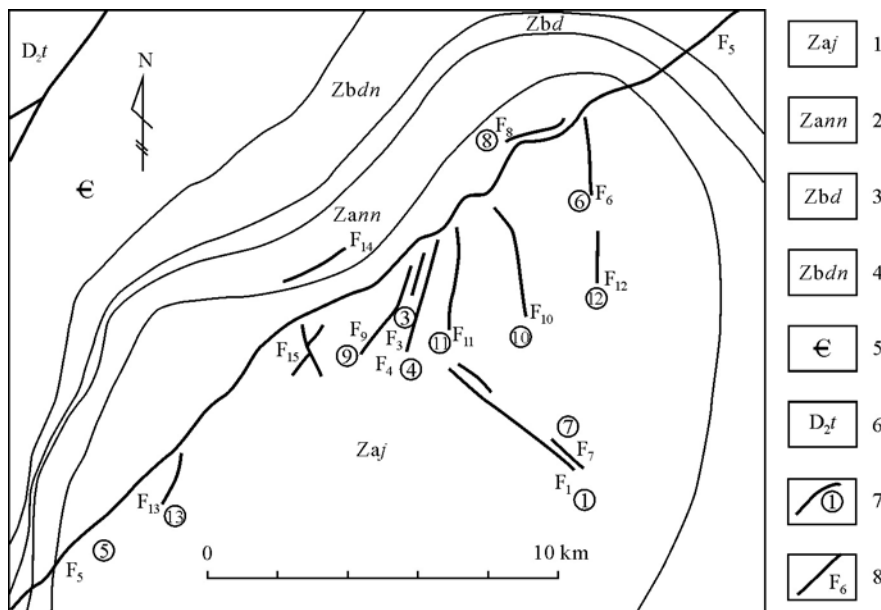


图 2 大新金矿区地质简图

1—震旦系江口组；2—震旦系南沱组；3—震旦系陡山沱组；4—震旦系灯影组；5—寒武系；6—泥盆系；7—矿脉及编号；8—断层及编号

矿石中主要的矿物组合类型有：①石英+黄铁矿+毒砂+黄铜矿+闪锌矿+磁铁矿+辉锑矿+斑铜矿+方解石+绿泥石；②石英+黄铁矿+毒砂+辉锑矿+银金矿。矿石中的非金属矿物主要有石英、绢云母、方解石、白云石、长石、绿泥石、粘土矿物等，另有少量有机炭。

矿石结构主要有自形-半自形粒状结构、他形粒状结构、包含结构、共结边结构、乳浊状结构、浸蚀-骸晶结构、海绵陨铁状结构、碎裂结构。矿石构造主要有块状构造、浸染状构造、斑点状-斑杂状构造、浸染条带状构造、脉状-网脉状构造、角砾状构造、胶状构造、蜂窝状、多孔状、土状构造。

Au的赋存状态大约可分为3类。第一类主要是自然Au；第二类Au主要是以原子态进入毒砂、黄铁矿等硫化矿物晶格中，或呈极细的粒状及亚显微态颗粒被硫化矿物包裹封闭；第三类Au主要被有机碳、褐铁矿等吸附，为吸附Au。

矿区内所有矿体均赋存在由断层形成的蚀变破碎带中，破碎带上、下盘岩性均为震旦系江口组含砾砂质板岩。近矿围岩为蚀变破碎含砾砂质板岩，近矿围岩蚀变主要为黄铁矿化、毒砂矿化、辉锑矿化、硅化、退色化，并见闪锌矿化、斑铜矿化。近矿围岩与矿体接触界线不清楚。

矿床成矿时代为 $(175 \pm 27) \text{ Ma}$ 。

矿床NE向与NW向矿脉属中低温热液成因的蚀变岩型金矿床，近NS向矿脉为中低温热液成因的蚀变岩型与石英脉型复合型矿床。

3 矿区控矿构造的基本特征

矿区内的构造比较复杂，NE、NW、近NS向和近EW向构造于本区复合，其中NE向、NW向和近NS向构造带构成矿区的主要构造格架（图2），近EW向构造一般规模较小。

3.1 NE向断裂

该组断裂多期次活动表现明显，既有含矿断裂，又有无矿断裂，规模大者走向延伸数公里，如含矿的5号断裂，规模小者走向延伸仅百余米。无矿断裂形态较简单，断层构造面清楚，平整光滑，产状稳定，除黄色或黄绿色断层泥及以黑硬绿泥石为主的滑移镜面上的楔片状薄膜外，旁侧构造岩较发育。断裂明显切割矿区劈理构造。因两者交角较小，常使断层面出现追踪分支及追踪分支后再复合现象。根据其断面上

所发育的擦痕、旁侧膝折、牵引褶皱轴面产状以及与矿脉的切错位移关系, 初步判断其为以剪为主、兼具压性的左旋压剪性逆平移断层。

含矿断裂(5号脉)形态复杂, 构造岩组成复杂, 断裂破碎带宽度较大。其内除发育明显形成于成矿后的清晰的断层构造面外, 在地表和民采坑道内, 还可见大致沿断裂破碎带断续分布的石英角砾、石英脉、明显硅化的劈理少见的板岩角砾与构造透镜体、深绿色断层泥角砾、矿石角砾。在探矿平硐中还见劈理发育的黑色硅化炭质泥岩角砾。其可能为外来成分, 而不是江口组成分。顺破碎带延伸的石英脉脉壁可见多组擦痕。综合5号含矿断裂破碎带各处所见现象, 初步判断其经历了四次活动。第一次以压为主, 兼具有剪性特征的左旋平移断层, 其内断续充填了呈角砾状产出的石英脉。劈理少见的硅化板岩角砾与构造透镜体可能为该期断层活动产物。第二次以剪为主、兼具压性的右旋逆平移断层, 其内断续充填有矿化的石英脉, 已成角砾的深绿色断层泥以及部分劈理发育的板岩构造透镜体。此期构造裂隙有矿化现象。第三次以剪为主, 兼具压性的右旋逆平移断层。其活动强度较小, 部分含矿石英脉, 早期含金硫化物矿石角砾, 毒砂黄铁矿细脉, 组成复脉的晚期辉锑矿脉, 含矿板岩构造透镜体, 含矿分支断层裂隙大多为此期断裂活动的产物。第四次断层活动表现为切穿含矿地质体, 断层面清晰, 具有结构松散的断层泥的右旋正平移断层。力学性质主要表现为剪性, 兼具压性特点。

区内黄牛冲地区从地貌特征判断可见4条NE向断裂, 断裂间近于平行, 组成该区内的NE向断裂带。其分布具有等距性特点, 且片理产状稳定。从地表和ZK5301中可以发现, NE向构造带与NW向、近NS向构造的复合部位往往形成富矿体。

3.2 NW向断裂

北西向断裂现象规模不大, 分布也不广, 有含矿者, 也有不含矿者。如1号含矿破碎带。不含矿断裂的断层泥较为粗糙, 呈变化较急剧的波状或钝浊的锯齿状, 破碎带宽度一般十余厘米至数十厘米。含矿断裂带一般宽度为数米, 破碎带有较明显的膨胀收缩现象。

根据野外观察, 该组断裂具多期活动的特点: ①断层构造岩组成成分复杂, 主要有断续分布于含矿断裂破碎带的石英脉、无矿石英脉、含矿石英脉, 无明显劈理的硅化板岩角砾与构造透镜体、劈理发育的板岩构造透镜体与相对少见的深绿色硅化断层泥角砾、早期与中期硫化物矿石角砾、结构松散的深灰色(有矿地段)断层泥或黄褐色(无矿地段)断层泥, 含金辉锑矿复脉。②含矿与无矿分支断裂发育, 断裂带边缘多向羽状剪切裂隙密集, 因此常出现复杂的片理化带。③无矿石英脉脉壁部分具有多组擦痕。④断裂破碎带主体切割矿区优势组劈理, 其内部具有劈理的板岩构造透镜体的劈理产状发生偏转, 与优势组劈理产状不协调。同时又常见沿矿区优势组劈理面追踪发育的含矿分支断层及无矿分支断层。

综合含矿断裂破碎带各处所见现象, 该组断裂至少经历了四次活动。最早一次活动发育产物可见者为断续分布于断裂带的石英角砾以及无明显劈理的板岩角砾或构造透镜体, 部分深绿色硅化断层泥角砾也是此次断裂活动产物。根据石英角砾分布与发育程度恢复其脉体形态和硅化板岩构造透镜体的展布特征等, 初步判断此次活动以压为主, 兼具剪性特征的右旋逆平移断层。第二次活动发育的产物可见为具有沿裂隙矿化的、脉壁具有多组擦痕的石英脉、劈理发育的板岩构造透镜体, 部分深绿色断层泥角砾可能也形成于此期。根据其产物分布、产物形态等, 初步判断此活动为以张为主, 兼具剪性的右旋平移断层。第三次活动为成矿期活动, 活动产物主要有早、中期含金锑矿矿石角砾, 辉锑矿复脉, 含矿石英碳酸盐脉等。根据其产物发育分布特点, 可以判断其活动强度较小, 主要表现为以剪为主, 兼具张性特征的右旋正平移断层。第四次活动为成矿后活动, 活动产物为明显切割矿体的1~2条光滑平整的断层面, 多夹极薄的结构松散的深灰色或黄褐色断层泥, 附着于断层面的以黑硬绿泥石为主的薄膜等。根据被其切割的产物分布排列特点以及断层面上擦痕等初步判断此次活动为以剪为主, 略具压性的右旋(逆)平移断层。

3.3 近NS向断裂

近NS向断裂在本区非常发育, 一般都有矿化现象。断裂一般为蚀变岩夹石英脉组成, 总体走向170°~200°, 倾角60°~70°, 倾向西, 实际上可以分为NNE和NNW两组断裂。

该组断裂在矿区分布较广, 除少数情况外, 一般有矿化现象。3、4、6、9、10、11、12、14号等含矿

断裂破碎带都属于这组断裂。这几条断裂带实际上由多条断层呈左灭右现侧幕式排列而成。根据地表和坑道详细考察,该组断裂带还可能至少有两次活动,最早一次活动虽然断裂面多被淹没或破坏,但仍留下了部分产物:①劈理构造较发育的弱硅化板岩板条状、次棱角状角砾。②走向延伸极不稳定,脉幅变化很大的部分呈角砾状沿裂隙有矿化现象的石英脉,有时可见其脉壁有两组总体较陡,但略向西侧伏的擦痕,且较晚一组侧伏角略小。③在较强矿化地段,于膨胀部位可见与晚期辉锑矿脉组成的复脉的早、中期辉锑矿脉。根据上述产物的形态与特征,初步判断此期活动为追踪式以张为主,略具剪性的左旋平移正断层。第二次活动表现相对强度较低,主要产物包括:①与早、中期辉锑矿组成复脉的晚期辉锑矿脉以及主要限制在断裂带内、局部伸向旁侧围岩分支裂隙的小规模晚期辉锑矿脉。②含矿石英脉、含矿石英碳酸盐脉。③少见的早、中期辉锑矿矿石角砾被晚期含金硫化物和脉石矿物集合体胶结。④没有成矿后断裂面发育的无矿石英脉脉壁具有两组擦痕,含矿石英脉具有一组擦痕,根据以上产物形态、分布特点,初步判断这次活动为以剪为主,兼具压性的左旋逆平移断层。

3.4 近 EW 向断裂

近 EW 向断裂在本区不甚发育,一般无矿化现象,实际上也可分为 NWW 和 NEE 两组。该组断裂规模一般很小,延伸几十米,可能为 NE 向构造在燕山期再度活化时的次生产物。

4 构造控矿规律

4.1 控矿对矿体产出状态及空间分布的控制

目前所探明或被揭露的矿体和矿化带全部发育在那些由 NE 到近 NS 向和 NW 向断裂组成的构造网络系统中。因此,在某种意义上讲,这些网络系统的构造型式就是矿体和矿化带的空间分布和产出状态形式。但这决不是说断裂网络中的每一个交汇点内都有达到工业品位的矿体产出,只是从矿化的角度而言,组成矿区内这一特征的构造网络的断裂内都有金锑元素的相对聚集,但在不同的构造部位存在着明显的差异。

(1) 金锑矿化带受 NE 向断裂带控制

在矿区近年来相继发现的一系列不同方向的矿脉主要分布在东西宽近 1 km,呈 NE 到近 NS 走向的狭长带状区域内,且矿脉除与地层岩性有相关性外,主要受断裂构造的控制。

NE 向断裂带经历了矿区多次构造叠加,是本区的导矿构造,除控制了金矿化带的展布外,同时也是本区的主要容矿构造。

(2) 富矿地段受 NE 向与 NW 向或近 NS 向断裂复合控制

区内矿脉产于 NE、NW 两组构造的交汇部位或其附近,区内金矿的容矿构造为复合叠加构造,即 NE、NW 及近 NS 向断裂交汇带或其中的部分复合地带。这些部位有利于金矿的形成,而离开这些特定的构造部位,无论断裂的方向和规模如何,含金性和成矿性都会迅速减弱。在 MD8 坑道和魏家一带地表近 NS 向含金断裂带内,矿化富集地段均见矿化较好的近 NS 向构造与其交汇(图 3)。

NE 向导矿断裂的成矿与 NW 向容矿断裂或矿化带的复合有关,区内 NE 向主干断裂 F5 断裂带,延伸达几公里,在廉厂里、黑古山、长扶、黄牛鹵等地断裂带内的挤压、退色、硅化最为强烈,有较强的金矿化,这些地段正是 NW 向构造与之复合

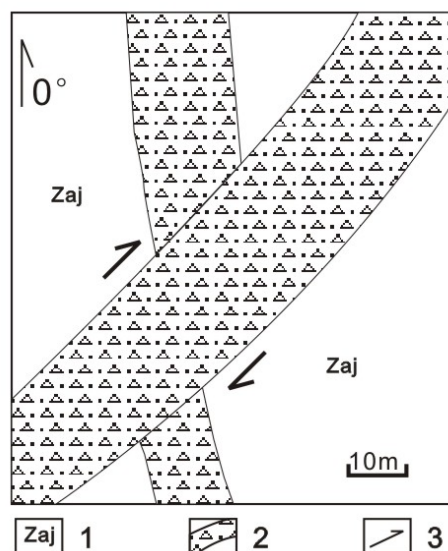


图 3 魏家后山 NE 向构造带与近 SN 向矿脉交错示意图

1—江口组地层; 2—破碎带; 3—断层运动方向

之处，离开了这些地带金矿化就迅速减弱。

金矿体的大小及分布由 NW 向矿带及与其相复合的近 NS 向次级强变形带的规模及产出位置所决定。金矿化在各方向延伸的矿化带中的分布极不均匀，金矿体多呈扁豆状断续出现且大致等距。这种分布格局是 NW 向矿化带与 NE 向断裂带中呈等距分布的次级断裂或片理化强带复合控制的结果。

4.2 构造对矿化蚀变类型的控制

NE 向、NW 向和近 NS 向构造为矿区主要构造格架，NW 向断裂是 NE 向断裂的伴生或派生构造，两者形成时间大体相当，可能为统一构造应力场作用下的产物，由于后期脆性变形的叠加和改造以及蚀变作用，使断裂带中的岩石组构及矿物组成复杂化，因而金的矿化类型常具有过渡和叠加的特征，即矿化类型空间分布与断裂性质有着密切的关系。

NE 向构造带由强、弱变形带相间组成，具有韧-脆性变形特点，是金元素活化、运移和集中成矿的重要导矿构造，局部与 NW 向断裂，片理化带交汇处也可以成矿和容矿，形成蚀变岩型金矿床。

近 NS 向断裂带的空间分布大致具等距性，多为陡倾斜张扭性破裂面，以发育各种碎裂岩类为特征，属于浅部构造环境下的变形产物，为含矿流体充填交代提供了有利条件，成矿作用在较为开放的热力系统物化环境中进行的，构造裂隙脉动频繁，成矿热液向两侧渗透能力较前者差，所以蚀变强度及蚀变带宽度远不如前者，富含 SiO_2 的含矿热液以充填方式沉淀固结，在局部形成石英脉型矿化类型。

4.3 控矿构造的相变期与金锑矿化的关系

相变受到构造的影响，是构造动力作用的差异所引起的岩石矿物的变化，因此多期次的构造活动表现出多期次的相变叠加，本区浅变质岩区控矿构造相变可大致分为如下几期（孟宪刚，1999）：

（1）成矿前的相变：主要表现为面状绢云母化，属于成矿期前的相变，由成矿前区域构造形变的影响和热液活动所产生，与区内金锑矿成矿作用关系不甚密切。

（2）成矿期的相变：主要表现为沿含金锑构造带及其两侧发育的带状相变，以绢云母化、硅化、黄铁矿化、毒砂化、绿泥石化、碳酸盐化、绢英岩化为主，相变分带性好，相变矿物集合体具定向性，与成矿期含金锑构造带的发展演化密切相关，是本区重要的成矿期相变，其强弱直接影响了区内金锑矿化的发育状况。

（3）成矿后的相变：主要表现为一些细脉状沿小裂隙发育的线状相变，有高岭石化、碳酸盐化、绿帘石化和低温硅化，局部见有少量晶形完好的黄铁矿化，但它受成矿后构造的继续活动所控制，与区内金锑矿化关系不大。

5 结 论

综合以上控矿构造分析，认为本区的构造控矿模式为：雪峰期矿区 NE 向断裂构造（可能还有 NW 向）开始形成雏形；到加里东期时，由于区域构造应力的变化和带有大量矿质的岩浆上隆，NE 向构造规模进一步扩大，同时发育一系列近 NS 向小规模的破裂构造，岩浆上升带来的矿质通过区域性大断裂中运移到矿区内规模较大的 NE 向（可能还有 NW 向）构造，一部分矿质在 NE 向和 NW 向构造中沉淀成矿，同时大量的矿质运移到 NS 向构造中沉淀，在 NS 构造中沉淀形成充填石英脉型的矿体，到印支期-燕山期时，区域应力的改变，NE 向构造发生新的活化，空间增大，压力减低，NS 向构造中的矿质（主要是深部的）重新迁移到 NE 向或 NW 向构造中，这样形成在 NS 向构造中地表可能有较富的 Au、Sb 矿体，但到深部逐渐变为以 Au 为主的蚀变岩型矿体，而在 NE 向和 NW 向构造中由于有新的矿质加入以及含砂质板岩强烈的渗滤作用，构造带的深部矿化反而有增强趋势。

由此建立大新金矿构造模式图（图 4）。

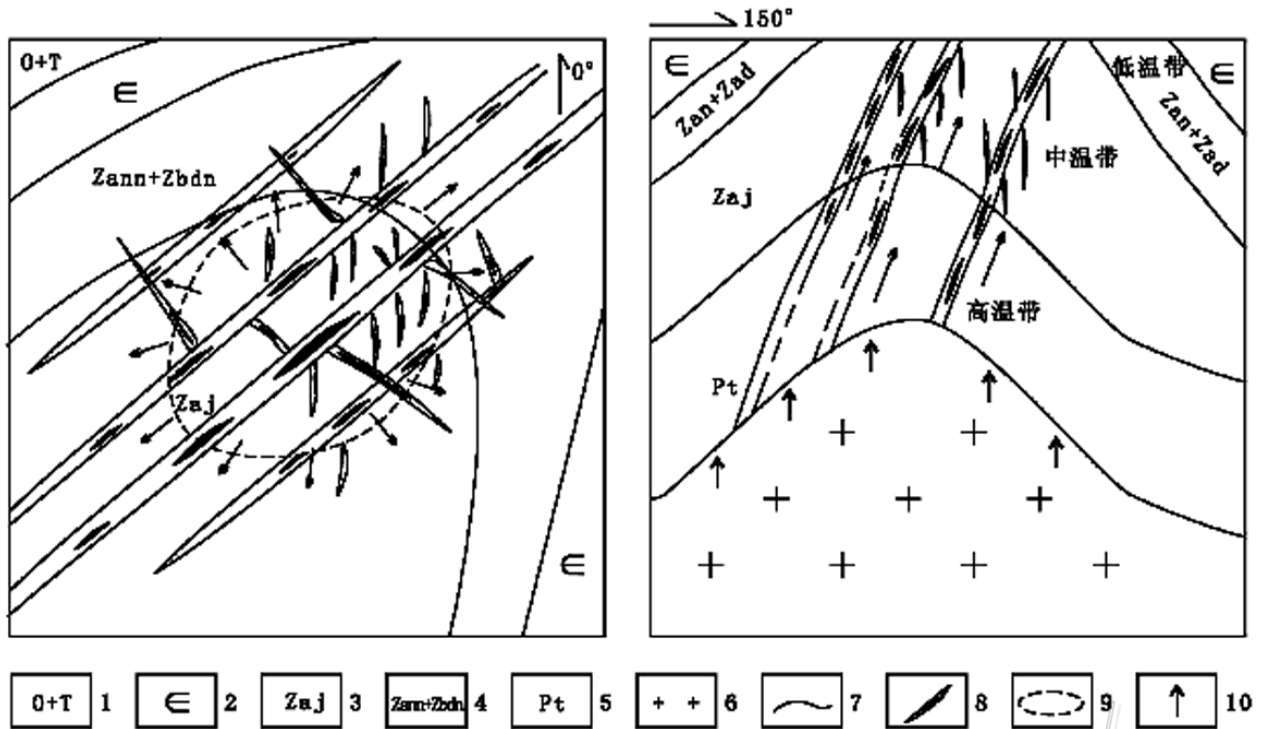


图 4 大新金矿构造控矿模式图 (左为平面图, 右为剖面图)

1—奥陶—三叠系地层; 2—寒武系地层; 3—震旦系江口组地层; 4—震旦系南沱组—灯影组地层; 5—元古宇地层; 6—隐伏岩体; 7—地层界线;
8—破碎带及矿体; 9—矿液中心; 10—矿液流向

参考文献

- 中国人民解放军 00535 部队. 1983. 湖南省新邵县龙山金锑矿区 1、2 号脉勘探地质报告[R].
- 蒋朝松, 等. 1992. 湖南省新邵县巨口铺乡高家坳矿区金矿勘探报告[R].
- 孟宪刚, 等. 1999. 雪峰山中段金锑矿构造控矿分析与资源评价[M]. 北京: 地质出版社.