武夷山成矿带会仙峰地区钽铌、金矿床成矿地质特征及找矿远景①

曾晓建，陈正钱，唐正辉
（江西有色地质矿产勘查开发院，江西 南昌 330001）

摘　要：分析构造-岩浆岩演化与成矿关系，综述了会仙峰地区岩浆期后钠长石化花岗岩型钽铌矿、混合岩带中动力变质热液型金矿、层间破碎带控制的热液叠加改造型金矿的成矿特征，区内具较大的找矿潜力并指出了找矿方向。

关键词：钽铌矿床；金矿床；成矿特征；找矿远景；会仙峰；江西
中图分类号：P618.7；P618.51　文献标识码：A　文章编号：1001－5663(2003)增刊－0443－04

会仙峰地区是稀有、贵金属找矿远景区。近年来，随着找矿勘查工作的深入，相继新发现钽铌矿床、金矿床，及大量矿化信息点，显示该区较大的找矿远景。会仙峰处于武夷山成矿带中部，石城东华山－广昌水南 Sn、Cu、Au(W、稀有)成矿带（Ⅳ级）北段[1]。定位于武夷山隆断束与邵武－建宁坳陷块体的拼接部，区内总体上为后加里东期变质基底裸露的隆起块体。加里东期强烈地壳运动使基底褶皱隆起，并承受了不同程度的变质作用及混合岩化作用，伴随岩浆侵入活动，形成区内第一个较重要的内生矿产成矿期。晚侏罗世，燕山运动兴起，构造的再度活动，并伴随大量的新生断裂，引起大规模的岩浆侵入，形成了 Sn、Cu、Pb、Zn(Au、Ag)等有色金属及铌、钽等稀有金属多种内生矿产，为区内第二个重要的内生矿产成矿期。区内成矿与构造-岩浆岩演化有明显的亲缘关系。

1　构造-岩浆岩演化与成矿

NE 向展布的构造-岩浆岩是区内显著的构造形迹（图 1），各期次岩浆侵入受区域构造体系的制约。加里东早期，震旦纪地层组成一系列的复式背斜，晚期激烈的挤压作用转变为强烈的扭动作用，以褶皱为主的构造转变为断裂为主的构造，致使付坊、蒋坊等花岗岩和大量的伟晶岩的侵入，构成 NE 向的构造混合岩带、构造花岗岩带，控制着系列稀有金属、贵金属及非金属矿田和矿床。其中以伟晶岩型稀有金属和动力变质热液型贵金属较具工业价值。

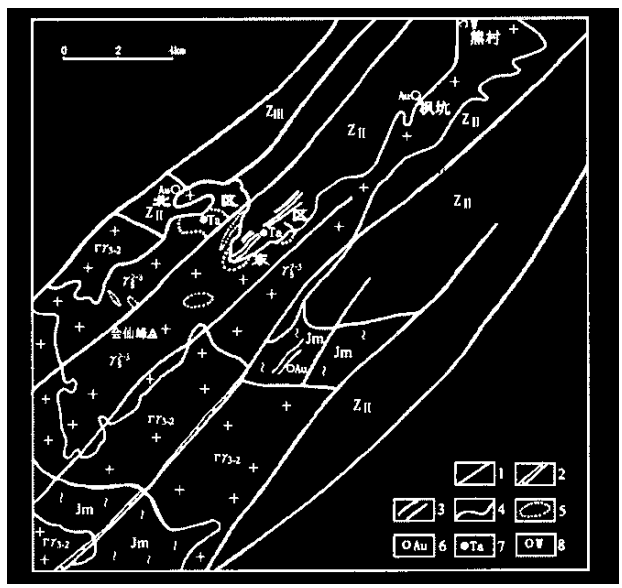


图 1　会仙峰地区地质略图

Z_{III}－震旦系上部　Z_{II}－震旦系中部　J_m－混合岩　γ_5^{2-3}－燕山早期第三阶段花岗岩　$\Gamma\gamma_{3-2}$－加里东期交代花岗岩　1－压扭性断裂　2－挤压破碎带　3－矿脉　4－地质界线　5－钠长石化含矿地段　6－金矿床(点)　7－铌钽矿床(点)　8－钨矿点

① 收稿日期：2003－03－26　作者简介：曾晓建(1967－)，男，江西瑞金人，工程师。

万方数据

燕山运动阶段，断裂发育，继承性断裂再度活动，给岩浆活动创造良好的通道，表现为多阶段的侵入。燕山早期的侵入岩规模大，多侵入于早期岩体及变质岩之中，呈岩基、岩株或岩瘤产出，它们的长轴方向与断裂方向基本一致；燕山晚期，主要为浅成侵入的基性—酸性岩脉、岩墙。

成矿带综合资料表明，已知的锡、钨、铌钽、铜、铅、锌矿产多与燕山期花岗岩有关，其中钨、锡、铌钽以燕山早期第二、三阶段岩体含矿性较好，铜、铅、锌与燕山晚期各类酸性斑岩关系密切。这种成矿的亲缘关系，与本期岩浆岩演化有关：

(1)SiO_2、Na_2O+K_2O 的含量由早期第一阶段至第三阶段趋向增加，而 Ti、Fe、Mg、Ca 的含量较低，并有向晚阶段减少之趋向，岩石化学特征为高硅、过铝、富碱，这些特点均为钨、锡、铌钽的富集提供了有利条件；

(2)早阶段到晚阶段岩石学特征表现为：暗色矿物逐渐减少，色率降低，岩浆期后的钠质交代作用由弱变强；

(3)岩石稀有元素含量均超过南岭燕山期花岗岩平均值 1～3 倍，其中 Li、Be、Rb、Nb、Ta 从早阶段到晚阶段有增高的趋势，特别是第三阶段会仙峰岩体含量大增，为本区铌钽矿床主要成矿期；

(4)岩石副矿物特征，早阶段主要出现褐钇铌矿、黑复稀金矿等，晚阶段主要出现铌钽铁矿，在会仙峰岩体中含量最高，这与岩浆期后钠质交代作用强弱有关；

(5)在燕山晚期，SiO_2 骤趋减少，Fe 含量增加，相应的钨、锡、铌钽成矿性减少了，而铜、铅、锌(金、银)有明显的富集。

区内同期岩体有的具明显的矿化，有的则不明显，这与岩体所处的地质环境不同有关，但从岩体微量元素资料分析，凡含矿岩体，其背景值均较高。这说明区内矿化与构造-岩浆岩演化有明显的亲缘关系。

2 矿床类型及特征

会仙峰地区钽铌、金矿床均与加里东期、燕山期岩浆侵入作用有成因联系。矿床类型有岩浆期后钠长石化花岗岩型钽铌矿、混合岩带中动力变质热液型金矿、变质岩系中层间破碎带控制的热液叠加改造型金矿。

2.1 岩浆期后钠长石化花岗岩型钽铌矿床

会仙峰花岗岩体为燕山早期第三阶段侵入岩，主体为中细粒—中粒黑云母花岗岩。黑云母花岗岩 Sn、Be、Li、Rb、Nb、Ta 稀有元素含量高于南岭燕山期花岗岩平均值数倍[2]。这与该区蚀变花岗岩普遍具稀有金属矿化相吻合

2.1.1 矿(化)体产出特征

矿化体主要产于会仙峰北侧岩体顶部及其边缘隆起部位，分北区和东区两个区段。矿化具水平分带现象，北区为铌、钽、铍、锂、铷等稀有金属矿化，东区主要为铌钽矿化。稀有金属矿化与钠长石化、锂云母化、云英岩化关系密切。矿化体产出形态呈脉状、带状、似层状。脉状矿化体受低序次构造控制，沿围岩片理面“整合”型产出。带状、似层状矿化体产于含矿岩体顶部及其边缘隆起部位。

北区为“面型”似层状钠长石化花岗岩型蚀变体，呈半椭圆形，矿化面积达 1.6km^2，蚀变分带特征明显。含矿段位于岩体顶部及边部，顶部见薄层状的似伟晶岩壳，岩石具弱—中—强钠长石化蚀变分带特征，界线不甚明显渐变过渡，钠长石呈细小的糖粒状单体和集合体沿造岩矿物粒间交代。铌钽铁矿呈细短板状和粒状产于钠长石粒间、钠长石和其它矿物的接触部位，个别产于黑云母中，特点是铌钽铁矿粒度普遍小于 0.1mm(0.02mm～0.085mm)。在矿化岩体近边缘相，钠长石呈糖粒状和短板状沿造岩矿物粒间及边缘交代，铌钽铁矿呈半自形粒状产出钠长石与黑云母的粒间以及钠长石集合体中，粒度较大(0.1mm～0.2mm)；岩石结构为似斑状向连续不等粒结构的过渡类型，局部斑晶具熔蚀现象，有向斑状结构过渡的特点，岩石副矿物见变生锆石。在外接触带，顺围岩片理产出含铍云英岩化钠长石化花岗岩脉，原岩为粗粒—似伟晶状岩石，主要由微斜长石和石英组成，粒度在 0.5～10mm 不等，钠长石主要交代微斜长石，钠长石粒度为 0.2～1mm，钠化伴有铌钽铁矿呈长柱状和板柱状，产于钠长石粒间，粒度为 0.1mm～0.15mm，钠化不均匀，局部集中；钠长石化后，岩石又经过云英岩化阶段，表现为石英为主，伴有少量电气石、锂云母和绿柱石的交代，云英岩化不均匀，强度中等；绿柱石被石英和锂云母交代呈残粒，粒度细小(0.1mm～0.6mm)，产于石英及云母粒间。

东区 2km^2 范围内，主要为“脉状”钠长石化花岗岩型脉体，赋存于矿化岩体外接触带，沿围岩片理呈“整合”型产出，与围岩界线清晰，多数钠化花岗岩脉体直接构成工业矿体。水平方向上，强—中—弱钠长石化花岗岩脉体、似伟晶岩状钠化脉体成群、成组近于平行产出，受后期韧性剪切变形影响，脉体形态变化大，呈脉状、透镜体状、囊状、扁豆体状，延长规模不等；垂向方向上，由上往下分带为：黄玉—石英细脉带、似伟晶岩带、强—中—弱钠长石化花岗岩带，下部过渡为矿化岩体。含矿脉体出露高差大于 300m。

2.1.2 矿石特征

钽铌矿床形成与岩浆期后气化热液蚀变交代作用有关，强—中—弱钠化花岗岩普遍叠加后期的云英岩化作用，均可构成工业矿体。似伟晶岩经破碎碎粒化后叠加云英岩化，形成碎裂含铌钽钠长石化似伟晶岩矿脉。

矿物组合：已查明的矿物近二十种，其中主要矿物为钠长石、钾长石、石英、白云母四种，余者为绿泥石、磷灰石、磁铁矿、铌钽铁矿、绢云母、绿柱石、褐铁矿、细晶

万方数据

石、黄玉、锆石、方铅矿、电气石、羟硅铍石、黄铁矿等副矿物和次生矿物。

矿石多元素分析：矿石有用元素有铌、钽、铷、铍、锂，铌钽矿物以铌钽铁矿、细晶石为主，铷的赋存形式不清，铍以绿柱石及羟硅铍石独立矿物产出，但粒度细小，分布不均匀。

矿石结构构造：矿石整体上为细粒花岗变晶结构，块状构造、微定向构造。铌钽矿物多为自形—半自形晶粒结构，稀疏微细浸染型构造。由于矿石钠化不均匀，导致铌钽矿物分布也不均匀，形成不均匀微细浸染状构造。矿石中的脉石矿物，除白云母—石英—钾长石不规则交代体和脉体中的钾长石粒度较大外，(1.5mm～2.5mm)其余矿物粒度均小于1mm。

2.1.3 铌钽矿物特征

铌钽矿物组成简单，主要为铌钽铁矿和细晶石，钛钽铌矿偶见。铌钽铁矿：以斜方板状为主，少部分为斜方薄板状，自形—半自形，褐色、棕褐色、淡棕色，半金属光泽，半透明，粒度变化为0.03mm～0.60mm，铌钽铁矿主要产于各矿物粒间，少数产于钠长石、白云母晶体中。铌钽铁矿单矿物分析 $w(Ta_2O_5)$ 为63.2%～72.2%，$w(Nb_2O_5)$ 为9.0%～22.0%。单体测定在－100网目时，铌钽铁矿解离度＞50%。

细晶石：呈自形八面体晶形，颜色多样，以淡黄褐色为主，此外见有灰色、灰白色、绿灰色、白色、无色透明晶体，玻璃光泽及油脂光泽。粒度为0.3～0.001mm，部分与铌钽铁矿呈连晶产出，其产出形式和嵌布状态与铌钽铁矿相同。

钛钽铌矿：柱状产于钠长石、铁锂云母粒间，粒度0.08mm～0.1mm。

2.2 动力变质热液型金矿床

会仙峰岩体南侧洪岭金矿属此类型。金矿化受发育于加里东期混合岩带内的NE向韧(脆)性动力变质变形带控制。区内加里东期混合岩化强烈，岩石变质程度深，NE向构造大多构成含金矿化带。控矿构造表现为先压、后张、再压的特点，从石英-硫化物、碎裂石英岩、碎裂硅化花岗质混合片麻岩型矿石特征表明，成矿是在张性环境下进行的。

金矿体产于矿带中的韧(脆)性形变强中心地段，矿体倾向NW，倾角大于70°。呈脉状、透镜状、似层状，金品位变化大。北东段Au矿化伴生Pb、Zn矿化。矿石类型由石英岩型和混合片麻岩型两种组成，以前者为主。

矿石金属矿物主要为自然金、黄铁矿，次为方铅矿、闪锌矿、黄铜矿，以及上述矿物的氧化物如针铁矿、赤铁矿、斑铜矿、铜兰。

自然金产于黄铁矿粒间和黄铁矿假象中。金的成色在90左右(镜下目测)，形状多样，以三角形、长方形及近园形为主，次为锥状、长透镜状、短脉状，边部比较整齐。粒度大部分为细粒，少部分属微粒金，金粒最大0.03mm，最小0.001mm，一般多在0.008mm～0.02mm之间。矿石结构主要有不等粒花岗变晶结构、碎裂结构、碎裂重结晶结构、碎粒结构、斑状变晶结构，矿石构造主要有片麻状构造、斑杂状构造、定向构造。

矿物生成顺序由早到晚为石英-黄铁矿→石英-闪锌矿-黄铜矿(自然金)→绿泥石-黄铜矿-方铅矿→氧化物(斑铜矿、铜兰、针铁矿、赤铁矿)。

2.3 热液叠加改造型金矿

它是经变质作用改造和岩浆热液叠加而形成的矿床，成矿具有多期特征[3]。殿口金矿、枫坑金矿属此类型。金矿产于岩体北侧外接触构造带，赋矿层位为震旦系上统。矿(化)体顺层产出，受层间破碎带控制，倾向NNE，倾角20°～35°，延深大，矿带宽1.0mmo 鞣 2 鹪 tn 腭矧 y－v－敞 h 稂鸾滁瞷》 祢瞨 43 谤袄 o 戡 q1 报 吋巢吭虺 向长度。

热液作用以硅化为主，主要分两期。早期硅化与区域变质热液作用有关，使千枚岩类经进化变质重结晶为片岩类，石英呈微细粒变晶集合体，局部地段形成1m～2m厚的热液石英岩，热液作用使金活化、迁移、富集，形成含金矿化层。主变质期后，矿化岩石受轻微的韧性变形，并伴有层间破碎。燕山期岩浆热液活动，形成第二期硅化蚀变，以微细石英脉和浸染状石英集合体的交代为主，伴有硫化物金属矿脉，沿破碎部位及层理面充填交代，形成石英-硫化物微细网脉状矿石。

矿石类型主要有蚀变岩型和石英-硫化物型两种，矿石矿物主要由黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、方铅矿、斑铜矿、铜蓝、赤铜矿、针铁矿组成。脉石矿物为不等粒花岗变晶结构、斑杂状构造、块状构造，金属矿物为自形—他形晶粒结构、脉状浸染状构造、斑杂状构造。有益组份：殿口金矿为金、铋，其它伴生组份含量均较低；枫坑金矿床以金为主，铜、铅、锌矿化趋强。

金矿形成是在浅变质岩基础上经进化重结晶后，再经过韧性变形作用并伴随层间破碎使金矿化富集；燕山期岩浆热液活动，交代早先形成的矿(化)体，形成晚期多金属硫化物金矿体，金矿具多因复成特点。

3 找矿远景分析

会仙峰地区为一矿化、异常集中区，地球化学特征及找矿标志明显。区内现阶找矿段仅限于浅表部位的评价工作，深部远未控制其延伸与规模。从区内矿化强度、规模和找矿标志分析，显示较大的找矿潜力。

3.1 重砂、化探异常是区内直接找矿标志

铌钽铁矿重砂晕及黑钨、锡石重砂分散晕在整个岩体内均有分布，岩体自变质作用强烈，形成强度不等的钠长石化分带现象，伴有铌、钽、铷、铍、锂的成矿作用，在岩体边部及顶部形成稀有金属矿化富集区。分散流查证，岩体内异常以Sn为主，伴有Bi、W、Pb、Ag、Mo、Be、

万方数据

Zn(Au)等的多元素组合异常，Sn 异常规模约 32km²，总体与岩体形态吻合，呈 NE 向展布，异常浓度高，具三处明显的浓集中心，浓集中心段相应发现了含铌钽钠长石化花岗岩蚀变体，内外接触带相继发现“面型”与“脉型”铌钽矿体，同时在外接触带发现富 Sn 矿体。Sn 异常是寻找铌钽矿的间接标志。

经异常二级查证，Au 异常环绕岩体分布，面积大，浓集中心显著，相继发现殿口、枫坑、洪岭金矿。殿口异常系以 Au 为主，伴有 Bi、Zn、Cu 等元素的组合异常，异常形态向南侧岩体收敛，往北呈扇形展开，向北未封闭，仍有延伸趋势；北侧冷水坑地段推测为已知金矿体深部隐伏矿延伸区，是深部找矿的有利地段。枫坑金异常北东延至福建境内的邵武金坑金矿，多级浓集中心异常在该区呈等距 NE 向分布，构造上处于隆起与坳陷的接合部，是寻找“金坑式”沉积变质—热液叠加改造型金矿的有利部位。洪岭异常呈面状分布，面积约 8km²，以 Au 为主，伴有 W、Mo、Ag、As、Pb 的多元素异常，Au、Ag、As 组合异常是找矿有利标志；该区南西延至广昌水南矿集区，是寻找混合岩带中动力变质热液型金(银)矿的有利空间。

3.2 “模式”引导，深部验证，扩大远景

区带内岩浆晚期—岩浆期后钠长石化花岗岩型铌钽矿成因分析表明：含矿花岗岩体岩石化学特征为高硅、过铝、富碱，贫 Fe、Mg、Ti；岩体稀有元素背景含量高；花岗岩普遍遭受强度不等的自变质作用，并具岩相分带特征，常常叠加后期的云英岩化作用；矿体产于含矿岩体顶部、边部隆起部位及上覆岩层受构造控制部位(呈脉状)；铌钽矿体的富集和形成，除上覆围岩的封闭条件外，常与岩体和围岩接触产状有关，矿体主要位于接触面产状平缓、波状起伏和岩体突出部位，特别是接触面平缓起伏处，往往有隐伏矿体存在。

会仙峰地区钽铌矿床已初步控制其规模，但要实现找矿大突破，“面型”矿体的查证是找矿技术思路的关键。综合找矿信息表明，东区是寻找“脉型”与深部隐伏“面型”矿体的有利地段，北区是寻找“面型”矿体最佳位置，依据如下：

(1) 地层内系列短轴状背、向斜构造相间出现，含矿脉体则受其中的低序次构造所控制，尤其在轴部与翼部的转折端及倾伏端部位，脉体较多，总体沿片理分布，强—中—弱钠长石化花岗岩脉、似伟晶岩脉叠加云英岩化作用，构成“整合”型矿脉。蚀变围岩中，含铌钽黄玉石英细脉的云母石英片岩发育，表明岩浆期后气化热液作用普遍。

(2) 岩体与围岩的接触带部位，呈半环形分布的“面型”钠长石化花岗岩铌钽矿化普遍，局部地段达边界品位。矿化岩体往北东侧伏。

(3) 矿脉产出特征反映，向下延伸有趋于合并为一体的态势，形成“y”字型的矿脉形态。垂向方向上由上往下有黄玉—石英细脉带、似伟晶岩脉带、钠长石化花岗岩脉带的分带现象，含矿脉体出露高差大于 300m。

(4) 在空间上，含矿岩体自下而上，微斜条纹长石中钠长石条纹由多逐渐变少，最后演变为完全不具钠长石条纹的微斜长石；下部粗晶板状钠长石随着空间上愈向上部，被细晶板条状或叶片状的钠长石所占据。由此表明，“脉型”矿与“面型”蚀变岩体在空间上必然存在联系，推测东区深部存在隐伏的“面型”蚀变矿(化)体，是工程验证的最佳地段。

(5)北区具明显的蚀变分带特征，由上往下分为五个带：近岩体矿化带(Be、Bi、Au 等)、似伟晶岩带、云英岩带、云英岩化钠长石化花岗岩带、黑云母花岗岩带。矿体主要产于云英岩带、云英岩化钠长石化花岗岩带内。

综上所述，会仙峰地区矿化、异常集中，找矿信息及依据多，铌钽矿具备大型规模找矿潜力，金矿具备中型规模的找矿远景。只要找矿思路及探矿技术手段方法得当，找矿成果将有大的突破。

本文是武夷山成矿带中部近年来找矿成果归纳，是集体劳动的成果。成文过程中得到程群喜、邓国萍高级工程师指导和帮助，在此谨表谢意。

参考文献：

[1] 陈毓川．中国主要成矿区带矿产资源远景评价[M]．北京：地质出版社，1999.

[2] 曾晓建，陈正钱．武夷山成矿带会仙峰花岗岩体及稀有金属成矿特征[J]．矿产与地质，2002，(3)：174-178.

[3] 姜耀辉，陈鹤年，陈三元．闽西北三种新的金矿成因类型及地质特征[J]．矿产与地质，2000，(4)：209-214.

METALLOGENIC CHARACTER AND PROSPECTING OUTLOOK OF Ta、Ne、Au DEPOSIT IN HUIXIANFENG AREA，WUYISHAN METALLOGENIC BELT

ZENG Xiao-jian，CHEN Zheng-qian，TANG Zheng-hui

(*Jiangxi Institute of Geological Prospecting and Mineral Resource Development for Non-ferrous Metals Developing，Nanchang Jiangxi* 330001 *China*)

万方数据

武夷山成矿带会仙峰地区钽铌、金矿床成矿地质特征及找矿远景

万方数据 WANFANG DATA 文献链接

作者： 曾晓建， 陈正钱， 唐正辉
作者单位： 江西有色地质矿产勘查开发院,江西,南昌,330001
刊名： 矿产与地质 ISTIC
英文刊名： MINERAL RESOURCES AND GEOLOGY
年，卷(期)： 2003，17(z1)
被引用次数： 0次

参考文献(3条)

1. 陈毓川. 叶天竺. 张洪涛. 王琪 中国主要成矿区带矿产资源远景评价 1999

2. 曾晓建. 陈正钱 武夷山成矿带会仙峰花岗岩体及稀有金属成矿特征[期刊论文]-矿产与地质 2002(03)

3. 姜耀辉. 陈鹤年. 陈三元 闽西北三种新的金矿成因类型及地质特征[期刊论文]-矿产与地质 2000(04)

相似文献(1条)

1. 会议论文 曾晓建. 陈正钱. 唐正辉 武夷山成矿带会仙峰地区钽铌、金矿床成矿地质特征及找矿远景 2003
分析构造-岩浆岩演化与成矿关系,综述了会仙峰地区岩浆期后钠长石化花岗岩型钽铌矿、混合岩带中动力变质热液型金矿、层间破碎带控制的热液叠加改造型金矿的成矿特性,区内具较大的找矿潜力并指出了找矿方向.

本文链接：http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_kcydz2003z1052.aspx
授权使用：长江水利委员会(cjslwyh)，授权号：b25dcdc9-cfe8-44af-9d9c-9e82015dacf0
下载时间：2011年2月6日