武夷山稀有、贵金属矿带成矿特征及找矿方向①

曾晓建

（江西有色地质矿产勘查开发院，江西 南昌 330001）

摘　要：武夷山稀有、贵金属矿带受 NE 向构造岩浆岩带控制。稀有金属成矿的时空分布上显示出从早到晚期由南侧伟晶岩型往北部钠长石化花岗岩型的变化趋势，贵金属成矿由银（金）变为金银矿的演化。

关键词：构造；岩浆岩；稀有贵金属；矿化类型；武夷山

中图分类号：P618.6　　文献标识码：A　　文章编号：1001－5663(2001)增刊－0434－06

武夷山稀有、贵金属成矿带中部的黎川—广昌地区处于武夷构造隆起与邵武—建宁坳陷块体的拼接部。加里东期岩浆活动，形成本区广泛分布的混合变质岩、混合岩、混合花岗岩。燕山运动，武夷山中部隆起抬升，岩浆侵入，岩层向外侧推滑，形成大型隆—滑构造。研究区总体上为后加里东期变质基底裸露的隆起块体，区内发育加里东期伟晶岩型、燕山期钠长石化花岗岩型稀有金属矿，以及与岩浆活动有关、受构造带控制的变质热液型银、金矿。

1　矿带的构造—岩浆岩特征

NE 向构造系统是研究区显著而且分布较广的构造形迹（图 1）。加里东时期，经区域变质作用及混合岩化作用的震旦系和寒武系构成本区的褶皱基底。由于构造运动的加强，褶皱形变转变为断裂构造的发育，创造岩浆活动的良好条件，致使付坊、将坊、会仙峰等花岗岩侵入和大量的伟晶岩的产生，形成了断裂构造及不同期次岩浆岩侵入的 NE 向构造—岩浆岩带。为区域成矿创造了有利地段。

1.1　褶皱基底构造

加里东时期，基底岩层以挤压塑性形变为主，由东往西依次发育建宁背斜、枧头西向斜、里心背斜、横村向斜、尖峰背斜，组成 NE 向的较开阔的复式背斜。复式背斜宽 30km，轴长大于 40km，北端倾伏，局部地段被岩体破坏。轴部由震旦系下部组成，两翼由震旦系中部组成。沿背斜轴部有岩体侵入，围岩混合岩化叠加于区域变质岩之上。

1.2　断裂构造

加里东期以后剧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以断裂为主的构造。沿背斜轴向依次发育付坊南、南排、东海、会仙峰、洪岭等断裂。断裂走向皆为 NE，倾向 NW，压扭性，长度均大于 20km。断裂破碎带宽窄不一，均具蚀变特征。

① 收稿日期：2001－08－18　作者简介：曾晓建（1967－），男，江西瑞金人，工程师。

万方数据

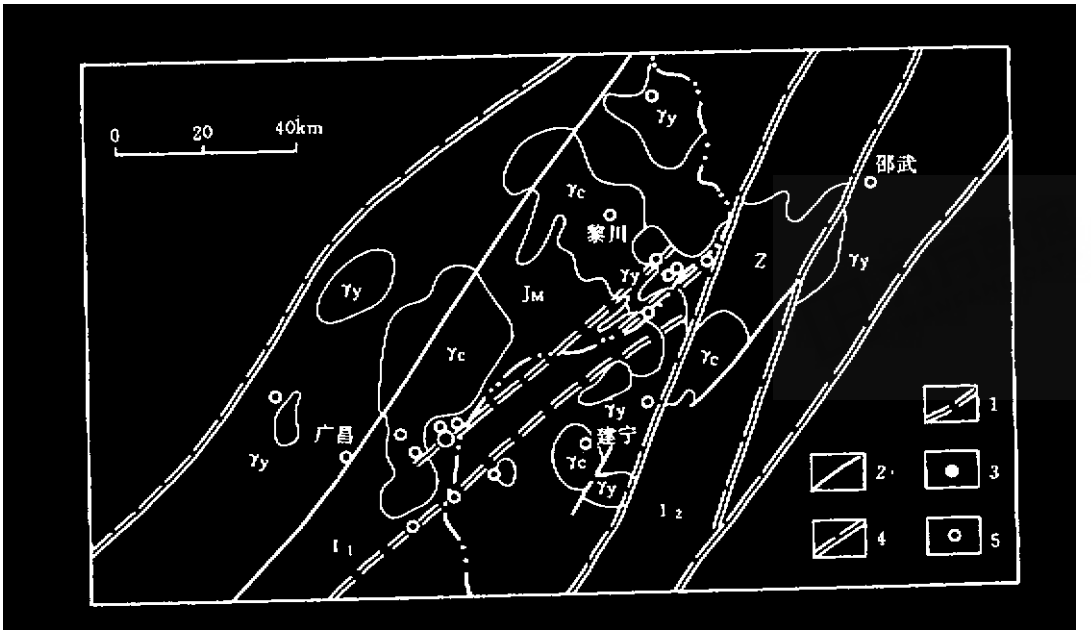


图 1　黎川—广昌稀有、贵金属矿带地质略图

Fig 1　Geological sketch of Lichuan—Guangchang rare and precious metal ore belt

Ⅰ$_1$—武夷中部构造隆起　Ⅱ$_2$—邵武—建宁坳陷　γc—加里东期花岗岩　γy—燕山期花岗岩　Jм—混合岩带　Z—震旦系　1—深(大)断裂　2—断裂　3—贵金属矿(床)点　4—韧—脆性剪切带　5—稀有金属矿(床)点

1.3　岩浆岩

岩浆岩分布广泛，受着区域构造的严格控制。加里东时期的付坊岩体、将坊岩体均呈岩基、岩株产出，长轴方向呈 NE，交代侵入于震旦系地层中，多沿形成的背斜隆起处或附近交代侵入，与片麻理方向、背斜轴伸展方向基本一致。燕山时期，岩浆活动频繁，表现为多阶段的侵入，区内主要为燕山早期产物，多侵入于早期岩体及变质岩之中，呈岩基、岩株或岩瘤产出，长轴方向与断裂方向基本一致。如燕山早期第三阶段会仙峰岩体，产于里心背斜核部，NE 向分布呈岩株状，北面侵入于震旦系，南、西面侵入于加里东期将坊岩体，接触面较陡。

2　矿带的成矿特征

研究表明，矿带中最具找矿价值的矿种为稀有金属、贵金属。矿床与加里东期、燕山早期侵入岩有着密切的成因联系。稀有金属成矿的时空分布上显示出从早到晚期由南侧伟晶岩型往北部钠化花岗岩型变化趋势，贵金属成矿由银(金)变为金为主(见表 1)。

2.1　矿带南部矿化类型及其地质特征

矿带南部主要有伟晶岩型稀有金属矿化类型和动力变质热液银(金)矿化类型。

2.1.1　伟晶岩型稀有金属矿的成矿特点

伟晶岩型矿床与加里东期花岗岩有成因上的关系。主要矿床、矿点有西港、溪排、龙窠、新圩等。含矿伟晶岩主要分布于岩体的内外接触带，其中以外接触带发育最好。含矿伟晶脉体一般呈脉状或囊状体，交代作用发育，含矿脉体规模较小。交代作用以钠长石化最为特征，其次有锂辉石化、电气石化、云英岩化等。稀有金属矿物组合比较复杂，其中主要有铌钽铁矿、锂辉石、锂云母、褐钇铌矿、黑钨矿、锡石等。

万方数据

表 1　武夷山稀有、贵金属矿带的地质特征表

Tab 1　Geological characters of Wuyishan rare and precious metal ore belt

成矿集中区	成矿时代	侵入岩类型	赋矿地层	主要矿种	矿床成因类型	主要矿床、矿点
矿带南部	加里东期	交代花岗岩	震旦系变质岩	Nb、Ta、Li、Be、Rb	伟晶岩型	溪排、龙窠、西港、新圩
		交代花岗岩	混合岩类	Ag、Au	动力变质热液型	七宝山、水南
会仙峰地区	加里东期	交代花岗岩	混合岩类	Au	动力变质热液型	洪岭
		加里东、燕山期花岗岩	震旦系上部	Au	热液叠加改造型	殿口
	燕山早期	侵入花岗岩	震旦系中部	Nb、Ta、Be、Rb	钠长石化花岗岩为主伟晶岩型次之	兴坊、九坊
矿带北部	加里东期	侵入花岗岩	震旦系上部	Au	裂谷沉积变质—热液叠加改造型	金坑、枫坑、坊坪

2.1.2　动力变质热液型银(金)矿的成矿特点

银金矿化受发育于加里东期混合岩带内的韧(脆)性剪切带控制。典型矿床有七宝山银金矿。该矿床位于付坊热穹隆东南部。区内加里东期混合岩化强烈,岩石变质程度深,NE 向韧性剪切带及 NNE 向逆冲断裂十分发育。矿床受里心—尖峰 NE 向韧(脆)性剪切带控制,沿该带金、银矿床(点)或异常点较多。此矿床处于该韧(脆)性剪切带产状变异或弧形弯转地段。

银金矿化主要赋于剪切带内的硅化糜棱岩带内及其旁侧次级 NE 或 NEE 向硅化破碎带内,构成长达 2500m、宽约 40～80m 的银金矿化带。银金矿体呈似脉状或长扁豆状产于矿化带中间或近上盘,与矿化带平行,一般有 3～4 个侧列展布的矿体。主要有益组份为银,伴生组份为金、铅、锌。金、银主要呈独立矿物微—细粒嵌布于石英及金属硫化物的粒间或微裂隙中。与矿化有关的蚀变主要为硅化、黄铁矿化、绢云母化和绿泥石化,局部见有碳酸盐化。

2.2　矿带中部会仙峰地区矿化类型及其地质特征

会仙峰地区为一矿化集中区,最近新发现钠化花岗岩型富钽矿体,动力变质热液型金矿,以及众多的矿化信息点。

2.2.1　钠长石化花岗岩型稀有金属矿的成矿特点

会仙峰花岗岩体属燕山早期第三阶段侵入岩,长轴呈 NE 向的岩株。岩体分枝的黑云母花岗岩小岩体、岩枝、岩脉几乎全岩遭受强烈的钠长石化,同时还具有铁锂云母化、黄玉化、绿柱石化、云英岩化等蚀变交代作用,为矿化岩体。内外接触带发育大量钠化花岗岩脉体,同时亦可见到似花岗伟晶岩脉体,具铍、铌、钽矿化。此外,最近在新方发现富钽矿体。

新方地段 5km^2 范围内,发现了 2 条铌钽矿化带。I 号矿化带初步控制规模大于 4000m,矿化带呈 NE 向,由三条近于平行的强、中、弱钠化花岗岩脉体组成。矿化带赋存于花岗岩外接触带,受会仙峰背斜构造控制。花岗质脉体在低序次褶皱构造发育部位发育,沿片理构成"整合"型矿脉。

矿体产于钠长石化、云英岩化强的地段,NE 向平行排列。形态以脉状为主,倾向北西,倾角 60°～85°。脉体沿走向有膨胀狭缩、分枝复合现象。单矿脉长一般大于 200m,宽 0.2～6.0m,矿脉出露高差大于 300m。Ta_2O_5 品位一般 0.007%～0.082%,Ta_2O_5/Nb_2O_5 比值大于 1。

稀有金属矿物较简单,以铌钽铁矿为主,钛钽铌铁矿、锂云母、绿柱石次之,共生矿物尚有富铪锆石。铌钽铁矿晶长柱状、短柱状,主要产于钠长石粒间,少数产于钠长石和石英粒间,以及锂云母

万方数据

中，粒度（长径）0.02～0.21mm，以大于 0.1mm 者居多。铌、钽品位一般钠长石化强度高，则品位高，叠加后期的云英岩化则铌钽铁矿粒径有增大趋势。

2.2.2 会仙峰岩体周边金矿的成矿特点

会仙峰岩体北侧殿口金矿、南侧洪岭金矿属于两种不同的金矿化类型。

殿口金矿：金矿产于加里东、燕山期岩体接合部的外接触构造带。赋矿围岩为震旦系上部云母片岩类。矿（化）体顺层产出，总体受层间破碎带控制，倾角有上缓向下变陡趋势。矿化带呈薄层状延深，倾向 NNE，倾角 20°～35°，延深大于 1000m，矿带宽 1.00～3.00m，矿化富集主要为层间破碎带下部的碎裂化强蚀变地段。矿脉向深部呈扇形面展开的趋势，向浅部则呈汇聚形态，矿脉延深远大于矿体走向。矿石类型有两种，蚀变岩型矿石主要是由浅变质岩经进化变质重结晶作用，又经韧脆性变质变形作用而成，石英脉型矿石由热液作用形成的粒状石英集合体组成。矿石品位一般 1×10^{-6}～10×10^{-6}，局部地段存在特高品位，金高品位区铋含量同时也可达到工业品位。主要矿石矿物由黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、赤铁矿、针铁矿等组成。有益组份为金、铋，其它伴生有益组份含量均较低。金矿形成是在浅变质岩基础上经进化重结晶，又经过韧脆变形变质作用，在层间韧脆性带富集而成，表明金矿具多因复成特点，属热液叠加改造型。

洪岭金矿：2 条矿化带均产于加里东期混合岩带中，金矿化带受韧—脆性构造剪切带控制。矿带 NE 向，倾向 NW，倾角陡，多大于 70°，矿带长均大于 1500m，宽 1.0～4.6m。矿化岩石主要为碎裂热液石英岩、碎裂化混合片麻岩。金矿体产于矿带中韧—脆性形变强蚀变中心地段，呈脉状、似层状，稳定延伸，矿体长大于 500m，宽 0.4m～2.0m，金品位 1.0×10^{-6}～20.6×10^{-6}。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针铁矿、赤铁矿、斑铜矿、铜蓝。金的载体矿物为黄铁矿，目前尚未在其他硫化物和石英中发现金，金的成色高，形状多样，以三角形、长方形及近圆形为主，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。矿体上、下盘围岩为碎裂化混合片麻岩，围岩蚀变分自蚀变和他蚀变两种。自蚀变与矿化无明显关系，主要表现为退化变质；他蚀变与矿化关系密切，以硅化为主，次为绿泥石化，个别矿化岩石见萤石化和绢云母化。成矿时代 为加里东期，属动力变质热液型。

2.3 矿带北部矿化类型及其地质特征

矿带北部位于赣闽两省交界处，工作程度相对较低。黎川境内有枫坑、坊坪金矿点，资溪县的株溪铌钽矿点，邵武的金坑金矿床。

株溪铌钽矿点：处于燕山早期黑云母花岗岩中。铌、钽矿化体呈分散状分布于岩体边缘相细粒—微粒二长花岗岩和过渡相中粒—中细粒黑云母花岗岩中，伟晶脉岩中含较多黑稀金矿。区内 NE 向压扭断裂为主，震旦系变粒岩、云英片岩及条带混合岩等，多呈残留顶盖和捕虏体。矿化类型属钠化花岗岩型，成矿特征与会仙峰地区相似。

金坑金矿床：在研究闽西北金矿的质特征及金矿成因类型时新建立裂谷沉积变质—热液叠加改造型成矿模式[4]。是构造隆起向裂谷坳陷转化的金矿化类型。它是指裂谷火山活动期形成的含矿沉积层，经裂谷褶皱封闭期的变质作用改造和岩浆热液叠加而形成的矿床。金矿床分布于裂谷边界断裂附近，赋矿层位为震旦系上统，成矿元素主要是金，其次为铅、锌，成矿具有多期特征。蚀变分带现象明显，成矿时代属加里东旋回。上震旦统细碎屑岩层形成金矿化较弱的含矿层，主变质期后，产生弯滑褶皱形变作用，加里东期构造岩浆活动，沿断裂上升的岩浆气液强化地下水循环，使早先矿化层又一次发生全面的活化、迁移，并交代早先形成的矿体，在由褶皱核部层间面理发育起来的构造破碎带中沉淀下来，从而形成区内晚期多金属硫化物金矿体。该类型矿石中铅同位素组成和模式年龄不同于邻区燕山期有关的矿床。金坑金矿控矿构造西延至黎川县境内，在坊坪—上

万方数据

水桥一带发现相同矿化特征的金矿化带。

3 矿带的找矿标志

3.1 构造—岩浆岩标志

NE向复式褶皱与岩浆岩体组合，形成NE向构造岩浆岩带，控制稀有、贵金属带状分布。NE向基底褶皱的背斜、向斜交接地段及其倾伏端与压扭性断裂复合处，构造脆弱，岩体沿此侵入与交代，伴随着成矿作用，形成以气化—高温热液型伟晶岩型、钠化花岗岩型稀有金属为主要特征的矿化集中地段。岩体内外接触带成组发育规模较大的压扭断裂，伴随有色、贵 金属的成矿作用，形成一系列多金属矿点的带状分布。

3.2 接触带构造标志

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。会仙峰地区铌钽矿体的产出有此标志。

3.3 隆—滑构造标志

构造隆起与坳陷的转折部位，发育边界断裂，是岩浆热液活动的有利场所，往往发育热液叠加改造型矿床。如金坑—枫坑区段。

3.4 混合岩带中韧—脆性剪切带标志

韧—脆性剪切带是动力变质热液型贵金属矿的有利容矿构造。如七宝山银(金)矿床、洪岭金矿。

3.5 外接触带层间破碎构造标志

基底褶皱隆升过程中，岩层发生滑脱，在内部发生挤压破碎现象，形成有利成矿的层间破碎构造和遮挡构造，往往形成金矿(化)体。如殿口金矿。

3.6 岩相—蚀变标志

与铌钽矿化有关的花岗岩具结晶分异的岩相分带特征，铌、钽品位与钠长石化、云英岩化强度呈正消长关系。与金矿关系密切的围岩蚀变有硅化、黄铁矿化、黄铜矿化、绢云母化等。

3.7 重砂、化探异常标志

铌钽铁矿重砂分散晕是寻找铌、钽矿的直接标志。金化探异常是寻找金矿的直接标志。会仙峰地区金化探异常围绕岩体呈环状分布，与发现的矿床(点)吻合。

4 找矿方向

通过矿带成矿特征分析，结合矿床(点)分布特点，提出如下找矿远景区：

4.1 稀有金属找矿远景区

重点寻找燕山早期钠长石化花岗岩型、加里东期伟晶岩型铌钽矿。矿带中、北部会仙峰、株溪、熊村地区以钠化花岗岩型铌钽矿为主，南部以伟晶岩型稀有金属矿为主。

会仙峰地区：面积约60km^2，燕山早期第三阶段花岗岩侵入于震旦系地层及加里东期交代花岗岩中。岩体内钠长石化比较强烈，外接触带钠化花岗岩脉体发育，有东海、会仙峰等矿点。新方富钽矿体的发现，对本区乃至区段有重要的指导意义。东海区段岩体内重点寻找面型蚀变的层状(或带状)铌钽矿体，新方区段寻找钠化花岗岩脉型铌钽矿体。

万方数据

株溪地区：区域成矿背景和矿化特征与会仙峰地区相似。重砂分散晕面积大，已发现钠化花岗岩型矿(化)体。需加大基础工作的投入，力争找矿新的突破。

熊村地区：属会仙峰矿化集中区的东延区段，为一已知钨矿点。侵入岩为燕山早期黑云母花岗岩，与稀有元素有关的钠长石化蚀变特征明显。根据区带成矿特征分析，在钨矿点周边是寻找稀有金属矿的有利地段。

矿带南部：与加里东期岩体有成因联系的伟晶岩型稀有金属矿(化)点分布众多。70年代初期已进行过勘查工作，多数规模小，开发利用不多。加强已有资料信息的二次开发应用，找矿能起到事半功倍的效果。

4.2 贵金属找矿远景区

受韧—脆性剪切带控制的动力变质热液型银、金矿是主攻对象。黎川—广昌发育多条NE向剪切带，找矿空间大。主要分七宝山、会仙峰、枫坑—金坑三个区段。

七宝山找矿区：金矿化范围大，成矿条件优越，发育数条大型NE向韧性剪切带，找矿远景较好。已发现七宝山银金矿床、水南金矿。

会仙峰找矿区：围绕会仙峰岩体，金化探异常面积大，浓集中心显著，异常分布区发现多条含矿脆性剪切带。新发现殿口、洪岭金矿，初步控制其矿化规模、形态，并圈出工业矿段。岩体南侧主找混合岩带中受韧—脆性剪切带控制的“七宝山”式金矿；岩体北侧主找变形带中受脆性剪切带控制的热液叠加改造型金矿。

枫坑—金坑找矿区：处于构造隆起与坳陷接合部。地层、构造、岩浆活动对成矿有利，化探成果显示，金异常明显，具多级浓集中心段异常在该区呈等距NE向分布。已知矿床(点)有金坑金矿床、枫坑金矿、坊坪金矿点。主攻沉积变质—热液叠加改造型金(银)矿。

本文是在会仙峰地区找矿调研基础上参考区带相关资料编写而成，期望对区带找矿有一定指导意义。

参考文献：

[1] 陈毓川，等. 南岭地区与中生代花岗岩类有关的有色及稀有金属矿床地质[M]. 北京：地质出版社，1989.

[2] 杨明桂，等. 罗霄—武夷隆起及郴州—上饶坳陷成矿规律及预测[M]. 北京：地质出版社，1998.

[3] 姜耀辉，等. 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.

THE METALLOGENY OF WUYISHAN RARE AND PRECIOUS METAL ORE BELT AND ITS PROSPECTING DIRECTION

ZENG Xiao-jian

(*Jiangxi Geological Exploration Institue for Nonferrous Metals*, *Nanchang Jiangxi* 330001)

Abstract: Wuyishan rare and precious metal ore belt is controlled by NE trend tectonic—magmatite belt. The time-space distribution of rare metal mineralization shows a trend of changing from pegmatite type of early period on west side to albitization altered granite type toward north part in later period. The precious metal mineralization evolved from Silver (Gold) to Gold and Silver mineralization.

Keywords: Structure; Magmatite; Rare and Precious metal; Mineralization type; Wuyishan

万方数据

万方数据 WANFANG DATA 文献链接

武夷山稀有、贵金属矿带成矿特征及找矿方向

作者： 曾晓建
作者单位： 江西有色地质矿产勘查开发院
刊名： 矿产与地质 ISTIC
英文刊名： MINERAL RESOURCES AND GEOLOGY
年，卷(期)： 2001，15(z1)
被引用次数： 2次

参考文献(3条)

1. 陈毓川 南岭地区与中生代花岗岩类有关的有色及稀有金属矿床地质 1989

2. 杨明桂 罗霄-武夷隆起及郴州一上饶坳陷成矿规律及预测 1998

3. 姜耀辉 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(10条)

1. 期刊论文 邱先前. 刘阳生 湖南郴州-邵阳走滑型构造岩浆岩带及其控矿意义 -华南地质与矿产 2003(4)

在总结郴州-邵阳走滑型构造岩浆岩带基本特征和活动历史的基础上,对其形成机制和成矿作用进行了探讨,认为该走滑型构造岩浆岩带由隐伏的基底断裂带、侵入岩浆岩带和盖层中断续分布的北西向褶皱、冲断层组成,是板块会聚时两板块凸出部分相接触形成的应力集中带.它不仅是地幔长期隆起(尤其是晚古生代)地带,而且是一条重要的控岩控矿控制岩相的活动带.其中走滑型构造-岩浆岩环境下的锡、钨、铜、铅、锌、金矿床主要与燕山期壳源改造-重融型、壳幔源混熔型中酸性、酸性岩浆岩有关.

2. 会议论文 赵振华. 王强. 乔玉楼 华南早中侏罗世岩浆岩地球化学——兼论燕山运动动力学性质 2004

"燕山运动"提出已近80年,然而,对燕山运动的起迄时间、年代格架、发生的原因及构造动力学背景性质等仍存在较大分歧.已有的大量研究工作集中在中、晚侏罗世和白垩纪的构造岩浆作用研究,近几年对华南,特别是对南岭的燕山期不同类型岩浆岩同位素精确定年研究,发现了一批早中侏罗世的岩浆岩,对它们的岩石类型、岩石组合及地球化学特征研究,为探讨上述问题提供了新的重要依据.

3. 学位论文 许立权 内蒙古白云鄂博—满都拉地区加里东期—华力西期—印支期岩浆岩特征与大地构造演化探讨 2005

内蒙古白云鄂博－满都拉地区跨越了华北地台和兴蒙造山带两大构造单元。它的一个显著特点是广泛发育古生代－中生代岩浆岩。

论文以近几年在白云鄂博和满都拉地区开展的1/25万区调为基础，详细的论述了区内加里东期、华力西期、印支期岩浆岩的岩相学、岩石化学和地球化学特征，并基于火成岩构造组合探讨了区内在该时期的大地构造演化。

加里东期岩浆岩有包尔汗图群火山岩和巴特敖包侵入岩，时代为奥陶纪。是与俯冲作用有关的一套岛弧型火成岩组合。在火山岩中首次识别出与弧前拉张作用有关的苦橄岩、玻安岩及具MORB性质的玄武岩，并确认为SSZ型；认为巴特敖包侵入岩为adakites；为本区早古生代构造演化提供了新的依据。

早华力西期发育有早泥盆世的蛇绿岩组合、泥盆纪的HKCA花岗岩和正长岩。早泥盆世蛇绿岩为SSZ型，岩石组合有变质橄榄岩、堆晶辉长岩、玻安岩和枕状玄武岩，洋盆具弧后盆地性质。泥盆纪花岗岩和正长岩总体为HKCA系列，形成于后碰撞环境。

中华力西期有早石炭世的MKCA花岗闪长岩、碱长花岗岩和晚石炭世的正长岩。早石炭世侵入岩为与洋壳俯冲有关的岛弧火成岩。晚石炭世正长岩具板内或后造山伸展岩浆特征，由于空间分布上的相隔较远，与早石炭世侵入岩的关系不确定。

晚华力西期岩浆岩主要分布于北带和南带。北带有早二叠世岛弧型火山岩和侵入岩、早中二叠世的大石寨组火山岩和同期的侵入岩。大石寨组火山岩岩相学和岩石化学显示其中有石英角斑岩存在，证明有海底岩浆喷溢。早中二叠世的大部分酸性岩浆岩(流纹岩和花岗岩)为过铝特点(A/CNK＞1.1)，具同碰撞－后碰撞特征；总体北带岩浆岩环境比较复杂，可能反映了从岛弧一直到后碰撞。南带该期岩浆岩最为发育，早二叠世苏吉组火山岩、早中二叠世侵入岩，反映了活动大陆边缘构造背景；中晚二叠世花岗岩具铝质A型花岗岩特点，反映了造山后伸展背景。

印支期岩浆岩在中带和南带大面积分布。中带为早三叠世的辉长岩、石英闪长岩、二长花岗岩和正长花岗岩，形成于俯冲环境；南带为晚三叠世SP花岗岩及碱性正长岩，其反映的构造背景总体为后碰撞，可能是南带晚华力西期构造运动及岩浆活动的延续。

通过对不同阶段火成岩构造组合的分析，在本区可以识别的与洋壳俯冲事件有关的火成岩组合有五期，分别为加里东期、早华力西期、中华力西期、晚华力西期和印支期，其中印支期与南带晚华力西期可能是连续的。因此本区全面进入陆内演化阶段至少是在早三叠世之后。

认为中带与华北地台的拼贴可能始于早二叠世，一直延续到早三叠世，至早三叠世末，俯冲作用结束，进入陆内演化阶段。

中带与北带于晚石炭世有比较相近和连续的生物组合带，可能于晚石炭世之前拼合在一起，缝合带被中新生代盆地掩盖(?)。北带上与早二叠世岛弧岩浆岩演化有关的洋盆可能是拼合之后又拉张开新形成的，因为早二叠世岛弧型火成岩的南北两侧均有本巴图组出露。早二叠世新生洋盆向北发生单向俯冲作用，并于中二叠统哲斯组之前发生最终闭合。

4. 期刊论文 郭连红. 史建生. GUO Lian-hong. SHI Jian-sheng 西安里岩浆岩带导岩构造及深部找矿

方向的探索 -煤2010,19(2)

西安里岩浆岩带由多期次形成的中性岩浆岩组成.其导岩构造以雁列式导岩断裂为主.从围岩特征、导岩断裂的发育程度和侵入活动的多期性等方面阐述了影响岩体产状的因素.并对深部找矿方向进行了分析.

5.期刊论文 尹华仁.周显强.于宏东.张拴宏.田晓娟 青海省哇洪山北北西向构造岩浆岩带构造地球化学初探 -地质地球化学2001,29(3)

本文从构造地球化学角度,论述了区内Ag、Pb、Zn等多金属成矿元素的聚矿成矿环境,阐述了成矿元素聚矿成矿与印支燕山期NNW向构造岩浆活动晚期脆性形变的密切关系.聚矿成矿具一定规律,受NNW向压性形变控制.从元素集散规律分析了区内的重要找矿前景,被破坏的NNW向构造岩浆岩带是该区寻找隐伏和半隐伏矿带的主要方向.

6.学位论文 赵长缨 新疆那拉提东段（新源县）构造—岩浆岩带演化及其地球化学特征 2006

新疆那拉提构造—岩浆岩带在西天山的地质研究中占据着重要的位置，岩浆活动非常发育，蓟县纪、志留纪、泥盆纪、石炭纪、二迭纪均有岩浆活动，超基性岩、基性岩、中性岩、酸性岩均有不同程度的出露。根据岩浆演化特征、接触关系及同位素资料，对于具有同源岩浆演化特征的复杂岩体建立岩浆演化序列，测区内共归并为一个片麻岩套、4个序列和6个独立岩体。

区内侵入岩从演化规律、成因类型、地球化学特征及就位机制均反映在不同时期岩浆活动表现出不同特征和共同特点：

中元古代时期，形成地壳部分熔融的“IS”型花岗岩，属于被动就位。早古生代受加里东运动影响，志留纪时期的岩浆活动，其物质来源于上地壳，属岛弧—同碰撞环境的“S”型花岗岩，属于强力就位特征。在华力西运动影响下，泥盆纪时侵入小面积的“Ⅰ”型花岗岩，属于岛弧—碰撞环境产物。石炭纪岩浆活动强烈，其中巧洛托浅灰色微片麻状石英闪长岩，加吾托序列，苏勒萨依浅灰色中细粒石英闪长岩，物质来源于地壳，为壳幔混合型成因，属“Ⅰ”型花岗岩，属于岛弧型环境的产物，加吾托序列明显具基性向中性的演化趋势。下确鹿特灰白色中细粒花岗闪长岩，喀英德萨依序列物质来源于上地壳，具“IS”型花岗岩，显示碰撞环境特征。石炭纪岩浆演化总体呈(中)基性—中性—酸性的演化规律，反映出强力就位的地质特征。

大哈拉军山组属岛弧火山岩，说明石炭纪早期测区属于活动大陆边缘环境，而非裂谷构造环境，为塔里木盆地向伊犁地块深部俯冲过程的产物。

二叠纪岩浆活动主要表现为被动就位的非造山花岗岩，明显受控于近东西向拉张环境的伸展—滑脱断裂构造，属于裂谷构造环境。

7.会议论文 尹华仁.周显强.于宏东.张拴宏.田晓娟 青海省哇洪山北北西向构造岩浆岩带构造地球化学初探 2001

本文从构造地球化学角度,论述了区内Ag、Pb、Zn等多金属成矿元素的聚矿成矿环境,阐述了成矿元素聚矿成矿与印支燕山期NNW向构造岩浆活动晚期脆性形变的密切关系.聚矿成矿具一定规律,受NNW向压性形变控制.从元素集散规律分析了区内的重要找矿前景,被破坏的NNW向构造岩浆岩带是该区寻找隐伏和半隐伏矿带的主要方向.

8.期刊论文 郭友钊.李磊.张亚东.董杰 冀北地区中生代岩浆岩密度分布特征及其幔枝构造的研究 -物探与化探2001,25(5)

通过对河北省北部中生代岩浆岩岩石密度及空间分布的统计分析,发现偏酸性岩浆岩具有较低的密度,而偏基性岩浆岩具有较高的密度,喷出火山岩与侵入岩体的密度分布均具规律性.由此推断,河北省北部中生代岩浆活动可能是一个地幔热柱的幔枝,中心以偏基性岩浆活动为主,周围则以偏酸性岩浆活动为主,幔枝的结构控制了本区的成矿作用.

9.学位论文 李王晔 西秦岭-东昆仑造山带蛇绿岩及岛弧型岩浆岩的年代学和地球化学研究——对特提斯洋演化的制约 2008

中国大陆中部东-西走向的“中央造山系”是我国北方(以华北和塔里木为代表)和南方(以华南和羌塘为代表)两大陆块群碰撞拼合的结合部，其形成与原特提斯洋和古特提斯洋的演化密切相关。“中央造山系”东段是华北和华南陆块碰撞形成的秦岭-大别一条造山带；西段西秦岭以西撒开分为两支：北部的北祁连造山带和南部的昆仑造山带，中间夹有众多微陆块。查明秦岭-大别造山带与祁连-昆仑造山带及夹于其中的微陆块的衔接、拼合关系是中国大陆诸多陆块构造演化研究的关键问题，而西秦岭-东昆仑造山带正是东西衔接、转换的关键区域。“中央造山系”“秦-祁-柴-昆”地区沿各主要缝合带保存了大量与原特提斯洋和古特提斯洋构造演化有关的蛇绿岩和岛弧岩浆岩。精确测定区内出露的蛇绿岩和岛弧岩浆岩的年龄与地球化学性质，不仅为西秦岭和东昆仑造山带的演化，而且对查明中国中西部众多造山带与东部秦岭-大别造山带的衔接关系及特提斯洋的演化提供重要制约。前人研究成果及尚存问题分别是：

①东秦岭地区厘定出“商-丹”和“勉-略”两条重要的缝合带；早古生代华北陆块南缘的“商-丹洋”(属原特提斯构造域)发育有完整的“弧-盆”体系，晚古生代“勉-略洋”(属古特提斯构造域)的打开使南秦岭微陆块从冈瓦纳大陆分离。其中“商-丹”带向西如何延伸是秦岭构造研究的关键问题之一，前人依据地层对比提出的“商-丹缝合带西延与西秦岭天水-武山缝合带相连”的观点尚缺乏西秦岭地区蛇绿岩和岛弧岩浆岩的可靠地球化学和年代学数据。此外，“商-丹洋弧-盆”体系演化历史中的一些重要事件尚缺乏同位素年龄的制约，如“商-丹洋”洋壳的初始形成时代，二郎坪弧后盆的开启时代及“商-丹洋盆”闭合时代等。

②西秦岭以西的“祁-柴-昆”地区存在众多与冈瓦纳陆块具有较强亲缘性的微陆块，它们彼此之间为早古生代缝合带所分割。新元古代-早古生代时期总体呈现原特提斯“多岛洋”的构造格局，本文工作开展之前积累的年代学数据显示该“多岛洋”的南部边界是“东昆中断裂带”，而更向南的“东昆南断裂带”因为仅有晚古生代蛇绿岩年龄数据报道，被认为属于古特提斯构造域。但西段布青山地区新发现的早古生代蛇绿岩暗示东昆南断裂带东段阿尼玛卿地区也可能存在尚未被发现的早古生代蛇绿岩，或者布青山地区与阿尼玛卿地区具有不同的演化历史。澄清这一问题涉及原特提斯“多岛洋”的南界问题，并需要对该带蛇绿岩开展更深入的年代学研究。

③现代印度洋 MORB表现出的特殊同位素特征是否继承自特提斯洋是地质学领域的热点问题。前人依据中国西部特提斯构造域(包括新特提斯、古特提斯和原特提斯)蛇绿岩均具有“印度洋MORB型同位素组成特征”判定现代印度洋MORB表现出的特殊同位素特征是从特提斯洋继承而来的。但是前人用于Pb同位素示踪的特提斯蛇绿岩中具MORB特征的玄武岩和辉长岩样品普遍存在不同于现代大洋MORB的元素Pb的正异常，因此，使用这些蛇绿岩Pb同位素示踪获得的“印度洋地幔大体上继承了特提斯洋地幔”的认识尚存在疑问。④随着古特提斯和新特提斯洋的闭合，中国东部和西部在中一新生代分别发生了若干大陆碰撞构造运动。中国东部大陆是三叠纪华北陆块和华南陆块碰撞形成。中国西部大陆是中一新生代羌塘、拉萨地块和印度陆块与古生代时已与华北陆块拼合的青藏高

原诸多微陆块(从北向南包括中祁连、南祁连、柴达木、东昆北和东昆南等)接连发生碰撞拼合形成的。这东、西两套碰撞构造运动在“中央造山系”结合部——西秦岭和“祁-柴-昆”地区会发生什么构造响应是一个令人感兴趣的科学问题。

针对上述四个科学问题，本文对西秦岭-东昆仑造山带蛇绿岩和岛弧型岩浆岩及部分中生代构造-岩浆事件开展地球化学和年代学研究，获得的结果和新认识主要是：

1 西秦岭早古生代“天水-武山”洋及其“弧-盆”构造体系的年代学格架本文对西秦岭地区沿天水-武山构造带及其邻近地区发育的蛇绿岩和岩浆岩开展了系统的地球化学和锆石SHRIMP U-Pb及角闪石<’40>Ar/<’39>Ar年代学研究，判明了它们各自形成的构造环境和时代。从而清晰地给出了西秦岭早古生代“天水-武山洋”及其弧-盆体系的年代学格架，支持“商-丹缝合带西延与天水-武山缝合带相连”的论断。

武山蛇绿混杂岩位于“天水-武山”构造带西部。该蛇绿混杂岩中的桦林沟辉长岩和鸳鸯镇辉长闪长岩样品LREE富集，(La/Yb)<,N>分别为7.1和10.8，Nb、Ta、Ti显著亏损，显示它们形成于岛弧环境：锆石SHRIMP U-Pb年龄分别是440±5Ma和456±3。关子镇和武山岛弧岩浆岩样品的低ε<,Nd>(t)值(-3.8～-6.9)表明关子镇古岛弧和武山古岛弧都是华北陆块南缘的近陆古岛弧。“天水-武山”断裂以北的秦岭群北侧，沿清水-红土堡一带出露有酸性和基性火山岩。它们的SiO<,2>含量变化于47.69%～50.80%和68.83%～70.14%，显示具有“双峰式”火山岩的特征。清水“陈家河群”“双峰式”火山岩中的玄武岩与红土堡玄武岩具有相似的痕量元素和Sr-Nd同位素组成。高放射成因Pb同位素组成，特别是高<’207>Pb/<’204>Pb比值表明这些玄武岩的形成与俯冲带有关。两件清水新城英安岩样品的锆石SHRIMP U-Pb年龄447±8 Ma和448±8与已报道的红土堡玄武岩年龄443.4±1.7Ma接近。据此提出“陈家河群”火山岩形成于弧后盆初始拉张阶段，而不是前人建议的“形成于岛弧环境”。

2 东昆南构造带存在晚震旦-早奥陶世的洋盆首次在东昆南构造带花石峡-玛沁区段内发现具有晚震旦-早奥陶世锆石SHRIMP U-Pb年龄的古洋壳残片。形成于晚震旦世(555±9 Ma)的苦海辉长岩LREE略富集((La/Yb)<,N>=5.15)，高Ni(102 ppm)含量，Nb、Ta略亏损，这些特征类似于OIB；形成于早寒武世(535±10 Ma，)的玛积雪山辉长岩LREE亏损((La/Yb)<,N>=0.61)，高Ni(160 ppm)含量，Nb、Ta不亏损，显示典型的MORB特征。而德尔尼闪长岩(493±6 Ma)LREE富集((La/Yb)<,N>=52.64)，Ni含量(18ppm)低，Nb、Ta显著亏损，显示典型的IAB的特征，因此其年龄指示了古洋壳消减的时代。上述蛇绿混杂岩的定年结果与已报道的布青山早古生代蛇绿岩共同表明东昆南构造带存在不同于“勉-略”构造带的晚新元古代-早古生代演化历史。

3 蛇绿岩变质过程中元素Pb的引入及对Pb同位素组成的影响——对“印度洋MORB型同位素特征”起源的制约特提斯蛇绿岩的Pb同位素组成被用于判断印度洋地幔特殊的同位素组成是否继承自特提斯洋地幔，而我们首次明确指出MOR型蛇绿岩样品中存在Pb的正异常有可能影响Pb同位素对其地幔源区的示踪效果。为查明引起MOR型蛇绿岩Pb正异常的原因，本文对比样品采用不同预处理方法(酸淋洗与未淋洗)和不同测试方法(ICP-MS与同位素稀释法)分析所得元素Pb含量的差异，发现导致蛇绿岩样品元素Pb正异常的因素是：①ICP-MS分析流程的高本底Pb；②地表作用过程中样品表面吸附的Pb；③变质流体作用引入的Pb。

样品的Nb/Pb(指示流体活动强度的指标)与δPb(指示Pb正异常程度的指标)负相关，表明MOR型蛇绿岩样品中的过量Pb与蛇绿岩构造侵位过程或其后变质流体的活动有关，蛇绿岩样品的实测Pb同位素组成是变质流体和未改造MORB相混合的结果。因此，本文只选择那些具有最小δPb的样品来进行蛇绿岩地幔源区的Pb同位素示踪。按照这种方法，重新分析获得的中国西部原特提斯、古特提斯和新特提斯洋MOR型蛇绿岩样品同位素数据，显示“印度洋MORB型同位素特征”大体上继承自特提斯洋地幔，这与前人的论断一致；但同时发现印度洋相比古特提斯洋，其地幔源区具有相对低的ε<,Nd>和高的<’206>Pb/<’204>Pb值，推测与古特提斯洋关闭过程中地壳物质再循环进入地幔有关。

4 西秦岭与“祁-柴-昆”地区对中国东、西部晚古生代-中生代大陆碰撞构造运动的响应——年代学记录陆-陆斜向碰撞构造运动可导致平行活动陆缘的大型走滑断裂。清水新城糜棱岩化英安岩样品中黑云母<’40>Ar/<’39>Ar坪年龄355.2±2.6 Ma，指示了“陈家河断裂”走滑运动时代。武山北李家河剖面花岗质糜棱岩样品的锆石SHRIMP U-Pb年龄为951±13 Ma，表明原岩花岗岩形成于新元古代；而白云母<’40>Ar/<’39>Ar坪年龄226.8±2.2 Ma代表了这-花岗岩发生糜棱岩化作用的时代，表明“天水-武山断裂”在这一时期发生走滑运动。这两个构造年龄分别与“商-丹洋”和“勉-略洋”的闭合时代一致，表明这些陆缘断裂的走滑运动是华北陆块，北秦岭微陆块、南秦岭微陆块及华南陆块碰撞拼合作用的结果。因此，355Ma指示了南秦岭与北秦岭斜向碰撞的时代，而227Ma指示了华南与南秦岭斜向碰撞的时代。对于没有超高压变质岩出露的缝合带，本文观察到的陆缘走滑断裂发育时代与陆块拼合时代的一致性，为我们提供了一个判断陆块碰撞时代的有效方法。

10.期刊论文 姚炼.朱大友.YAO Lian.ZHU Da-you 重力场解析梵净山岩浆岩构造及与矿产的关系 -贵州地质2005,22(4)

本文通过区域重力资料对贵州梵净山地区岩浆岩的深部构造进行研究,探索其深部构造特征,根据岩浆岩与高、中、低温元素富集成矿规律,探讨该地区成矿规律,为寻找隐伏矿产提供参考.

引证文献(2条)

1.杨明德.姚金炎 武夷山地区钨锡铜金银成矿区带找矿评价[期刊论文]-矿产与地质 2008(1)

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(3)

本文链接：http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_kcydz2001z1011.aspx
授权使用：长江水利委员会(cjslwyh)，授权号：4ac93f16-8f66-4179-b432-9e82015d2c46
下载时间：2011年2月6日