

文章编号: 1001-1412(2000) 04-0357-09

闽中地区金矿地质特征及找矿方向

张志诚

(福建黄金集团有限公司, 福建 福州 350005)

摘要: 闽中地区德化、尤溪、永泰一带发现的金矿点构成福建金矿成矿金三角。按成矿类型可划分为石英脉型、破碎带蚀变岩型、多金属硫化物型和火山-次火山岩型金矿。在分析金矿成矿地质背景、构造、地层及岩浆活动基础上, 进一步探索找矿方向。

关键词: 闽中地区; 金矿成矿特征; 找矿方向

中图分类号: p617; p618.51

文献标识码: A

近年来, 在闽中金三角地区发现了大量的金矿床(点), 主要有德化双旗山、邱村、安村、雷潭、淳湖、涌溪, 尤溪官田、芹菜洋、水门、龙门场、溪坪, 永泰岭头坪、敦头尾等矿区。金矿主要产于岩浆岩体内或外围的构造带中, 并受断裂构造和热液蚀变作用影响, 形成类型不同、贫富各异的矿体。

1 区域地质背景

本区位于南岭纬向构造的东延部分, NE向闽东火山断拗带西部, 周宁—华安断隆带中段, 即彭园—东华断隆带。NE向政和—大埔、福安—南靖深断裂通过该区东西两侧, 与NE向古田—上杭, NEE向长乐—永定和NE向建宁—南日岛断裂带分别交汇于该区周边地带, 组成以“构造窗”为特征的金矿成矿空间。

本区基底岩性为上元古界麻源群、震旦系下统迪口组和龙北溪组变质岩系, 其周边为中生代沉积-火山岩系覆盖。区内构造-岩浆活动频繁, 尤以燕山期活动期次多, 强度大, 构造复杂, 断裂发育(图1)。随着区域性构造运动的发生和变质作用的演化, 使闽中地区形成了近EW向、NE向、NW向、SN向等断裂交汇形成的“构造结”和破碎蚀变构造带。这些都为金的活化、迁移、富集, 并在断裂等有利部位构成金矿体奠定了坚实的基础。

2 地层特征及其含金性

收稿日期: 2000-06-30; 修订日期: 2000-10-16

作者简介: 张志诚(1963-), 男, 福建闽侯人, 地质工程师, 学士, 从事金矿生产开发和地质管理工作。

矿部分矿体赋存在该组熔结凝灰岩中, 半岭金矿主要产于长林组中。

2.4 南园组

底部凝灰质复成分角砾岩中金的质量分数较高。安村的70号矿体产于该地层与英安质隐爆角砾(熔)岩的接触带, 51号矿体群中有的矿体产于南园组凝灰熔岩中。

上述表明, 本区金矿具有明显的地层控矿规律。其中麻源群、长林组和南园组可视为区内金矿的主要矿源层。

3 岩浆岩特征及其含金性

本区岩浆侵入岩分布广, 种类多, 从超基性岩—酸性岩均有出露, 呈岩株、岩脉或次火山岩体产出。根据地质体之间的接触关系、同位素地质年龄, 结合区域情况, 本区岩浆侵入活动可划分海西—印支期、燕山期、喜山期。活动时间长, 频度高, 强度大, 尤以燕山期为盛。为本区金矿成矿提供了充分的热源、流体、矿质和热动力变质条件。

3.1 海西—印支期侵入岩

3.1.1 石英闪长岩 该岩体是本区规模最大的岩体, 出露于溪坪、安村、西乾等地, 金的质量分数是克拉克值的2~3倍, 分布广, 岩体普遍含低成色的微细金粒。安村岩体东侧退色蚀变带与岩体顶部形态有其一致性, 表明当时岩石在经受面型蚀变时, 金被活化并就近迁移, 发生初始富集, 形成微粒金, 再经后期热液作用, 沿断裂或裂隙沉淀形成矿体(雏形)或雷潭金矿矿源层(含金蚀变闪长岩)。

3.1.2 黑云角闪岩 出露于吉安, 受控于EW向断裂带。目前未见直接与其有关的金矿体, 但含金丰度较高, 岩样分析 $w(\text{Au}) = 14.8 \times 10^{-9}$, 相当于地幔丰度值的3倍, 比超基性岩金的质量分数平均值 11.4×10^{-9} (栾世伟, 1987)高, 这对本区金矿的形成有实际意义。

3.2 燕山期火山—次火山岩及浅成侵入岩

3.2.1 英安斑岩及其隐爆角砾(熔)岩 该岩体沿着EW向断裂带展布, 东起淳湖, 经半岭、十字格、安村、雷潭、西乾、邱村, 西至铁岭、白叶等地多处出露。地表所见呈脉状、楔状、漏斗状产出, 应是深部较大岩体的分枝, 属超浅成次火山岩相, 亦是喷发相产物。岩浆活动以超浅成侵入和隐爆相为主, 如西乾0线英安质隐爆角砾熔岩呈岩脉状侵入于麻源群, 4线英安斑岩侵入于长林组; 雷潭大蛇附近, 英安斑岩侵入于石英闪长岩中; 邱村公路旁见英安质隐爆角砾岩沿着断裂贯入于长林组地层。但亦有呈喷发相者, 在安村矿区(如70, 74, 76, 51号矿体群)已发现为数众多的矿(化)体产于英安斑岩或英安质隐爆角砾(熔)岩中。西乾10-1号矿体产于英安斑岩与麻源群的接触带, 并见强烈的硅化, 矿化的英安质隐爆角砾(熔)岩; 十字格特富金矿体分布于隐爆角砾(熔)岩中, 邱村、半岭亦有类似情况。该岩体的 $w(\text{Au}) = 10 \times 10^{-9}$ (平均值), 含金丰度较高, 岩体中有低成色微细粒银金矿, 当它们经过次火山热液再活化, 迁移至扩容减压地段沉淀时, 则形成形态多样, 粒度较粗, 成色较高的金粒, 充分表明了本区金矿成矿与英安斑岩及其隐爆角砾(熔)岩的内在联系。

3.2.2 辉绿(玢)岩 本区辉绿岩脉出露较多, 与金矿关系密切的辉绿岩具有典型的辉绿结

构,具有较高的 Au, Pb, Ag, As, Zn, Bi, Te, Sb, Cu, Hg 异常和 Ba 的负异常。如安村 NW 向 F₁₈ 断裂控制的 53 号矿体产于辉绿岩与石英闪长岩的接触带,部分辉绿岩已成矿体, $w(\text{Au}) = 3.93 \times 10^{-6}$ 。矿化伴随硅化、绢云母化、高岭土化、黄铁矿化,多发生在岩脉的内外接触带,矿(化)体是(次)火山含矿热液沿接触带上升交代、充填而成。也不排除部分矿质来自本身的可能性。

3.2.3 二长花岗斑岩 岩体受控于 F₁₂, 与其接触的围岩(石英闪长岩)蚀变较为强烈。双旗山金矿产于花岗斑岩等长英质岩体外接触带麻源群地层中。花岗斑岩多属矿后脉岩,对矿体起到穿插、破坏作用。

3.2.4 石英斑岩及闪长玢岩 这类岩体具有成矿和破坏矿的两重性,在双旗山矿区较为发育,多以岩脉产出。规模较小,岩脉与围岩接触多数为顺层,个别斜切片理,在与围岩的顶底接触带常见蚀变现象,对金的成矿有活化富集作用。在雷潭石英闪长岩体中石英脉型金矿被后期石英斑岩脉所切错。

上述表明海西—印支期石英闪长岩和黑云角闪岩是重要的矿源岩,燕山早期的英安斑岩体则既是矿源岩,又是控制矿体就位的主要热源体。

4 构造特征

4.1 区域构造

本区处于 4 组深大断裂的旁侧或延伸部位,区域性断裂发育(图 1),主要有:上涌—安村—西乾 NE 向断裂,下云—伏口 NW 向断裂带,戴云山—石牛山近 EW 向构造带和雪尾尖—下溪边 SN 向断裂带。形成了以近 EW, NE 和 NW 向 3 组断裂构造为主组成的构造格局,区内断裂构造极为发育,具多期次活动特点。

4.2 控矿构造

区内金矿的空间展布,矿带、矿床(段)、矿体均受到不同断裂构造的控制。

4.2.1 近 EW 向构造控矿特点 淳湖、大传—官田蒲洋近 EW 向基底断裂构造带控制了石英闪长岩、黑云角闪岩体以及众多的(超)浅成岩(脉)体的展布,由英安斑岩上侵引起拱顶而显示的环形构造展布其中。淳湖—太华山、西乾—青山、半岭—安村—十字格、官田—双旗山、铁岭—邱村、白叶—上村—长坑等地区矿床组成的矿带呈 EW 向展布,明显受近 EW 向断裂制约。因此该构造带是本区的控岩控矿主要构造。

4.2.2 EW 向断裂和近 EW 向构造联合控矿 NE 向断裂构造带系福安—南靖深断裂带的次级构造束。受其影响,断裂深度、强度、活动频次均不同一般,在区域上花岗斑岩等岩脉多沿 NE 向贯入。主要由上涌—安村—西乾等 3 条主干断裂(F₁₂, F₁₇, F₁₀₀)组成, F₁₂ 主干断裂由 3 条破碎带组成,围岩挤压明显,糜棱岩化、硅化、黄铁绢英岩化较强烈,可见构造角砾岩被后期硅质胶结,表明断裂具先(扭)压后(扭)张的特点。大部分矿区位于 NE 向和近 EW 向构造的交汇处,如安村、半岭、十字格、官田—白叶、西乾、铁岭—邱村等。因此, NE 向主干断裂构造及其与近 EW 断裂带交汇复合形成的“构造结”是本区主要的导矿构造。

4.2.3 不同走向构造控制矿体(群)的展布

(1) NW 向断裂构造带由一组平行于下云—伏口区域性断裂的 F_1, F_2, F_3, F_5 断裂构成, 形成时间晚于 NE 向断裂。从实测资料显示断裂带内构造角砾岩发育, 角砾排列杂乱、松散, 羽状裂隙发育, 断层面陡倾, 平直光滑, 又有水平和斜冲擦痕等。表明该组断裂呈先张后扭的特征, 是重要的容矿构造。如安村 51, 54 号矿体, 雷潭 1, 2 号矿体, 西乾 1, 2, 3 号矿体, 还有淳湖、岭头坪等矿区。

(2) 近 SN 向构造形成最晚, 雪尾尖—下溪边断裂带是浦城—永泰嵩口大断裂带的次级构造。构造形迹南北有异, 北部以褶皱为主, 如尤溪的龙门场、溪坪金矿体; 南部安村一带则以断裂形式零星出现, 对含金石英脉起一定的控制作用, 如雷潭 5 号矿体。

(3) NE 向断裂带的次级断裂容矿。如安村 51 号矿体群, 西乾 6-11 号矿体, 十字格、邱村品位极富的民采金矿脉, 雷潭 15, 16, 17 号矿体均赋存于 NE 向主干断裂的次级断裂中, 因此, NE 向断裂既是主要的导矿构造, 又是容矿构造。

(4) 近 EW 向构造带的次级断裂容矿。如安村 52 号矿体产于 F_7 断裂西端, 产状 $190^\circ \angle 71^\circ$, 属破碎带蚀变岩型, 安村 70, 74 号矿体赋存于 F_7 中段两侧。

(5) 英安斑岩及其隐爆角砾(熔)岩岩体的顶面和内外接触带赋矿。这种超浅成次火山岩体主要产于 EW 向构造带和 NE 向断裂交汇部位, 现已发现 12 个环形构造。有这种岩石出露地段, 多显示金矿化。安村环形构造已在交汇部位找到十几处隐爆角砾(熔)岩和 7 处相关的矿(化)体。断裂构造发育, 而且存在较大规模的挤压破碎带和层间剥离构造。这是本区很有意义的一种储矿构造。

综上可归纳为“四带一结一体”的构造控矿规律。“四带”即深断裂带、主干断裂带、层间破碎带和内外接触带; “一结”即不同走向断裂交汇部位的“构造结”; “一体”即英安斑岩体。

5 蚀变特征

5.1 蚀变类型

区内可见绢云母化、黄铁矿化、硅化、绢英岩化、绿泥石化、钾长石化、电气石化、碳酸盐化等。其中硅化、黄铁矿化、绢英岩化与金矿化关系十分密切。

5.2 蚀变的空间分布

区内金矿的近矿围岩一般均具沿含矿断裂构造带的线型蚀变, 其空间分带规律不明显。一般的水平(侧向)分带规律是: 矿(化)体硅化带→石英、绢云母含量相当的绢英岩化带→绢云母为主, 石英为次的绢英岩化带→绢云母(泥)化带→碳酸盐、绿泥石(含绢云母)化带。

金矿化与蚀变呈协调产出, 表现在金矿化强度与蚀变强度呈正消长关系, 远离矿体, 则蚀变减弱。矿体的贫富与黄铁矿化、硅化、绢英岩化等蚀变关系密切, 当多种蚀变叠加时金品位比单一蚀变要高。

6 矿床特征及找矿地球化学特征

6.1 矿床类型特征

本区金矿床、矿点星罗棋布,类型齐全。已知的金(银)矿床(点)主要有官田(Au)、双旗山(Au)(含芹菜洋、水门)、葛坑(Au)、説头(Au)、邱村(Au)、十字格(Au)、西乾、雷潭、安村、半岭、淳湖、岭头坪、涌溪、龙门场(AuAg)、溪坪等 18 处,矿体 100 余个,预测金矿远景储量在 130 t 以上。主要的矿床类型有以下几种:

- (1) 石英脉型金矿:如官田、雷潭;
- (2) 破碎带蚀变岩型金矿:如水门、安村(西);
- (3) 层间破碎带蚀变岩型金矿:如双旗山、芹菜洋;
- (4) 火山-次火山岩型金矿:如邱村、安村南部;
- (5) 微细粒浸染型金银矿:如龙门场。

6.2 典型金矿床特征

芹菜洋金矿床是双旗山金矿(含官田、水门矿段等)的一部分,矿床赋存在麻源群二段云母斜长变粒岩、石英云母片岩中,近矿侵入岩有海西—印支期石英闪长岩和燕山期花岗斑岩、闪长玢岩,控矿构造为 NE 向、NW 向断裂交汇部位的 NWW—NE 向层间破碎带。

矿段内初步查明 5 条矿脉 10 个工业矿体。矿体分布标高 470~765 m,长 80~720 m,延深 59~370 m,平均厚度 0.82~2.87 m,最厚处 7.78 m;矿体呈似层状,倾向 NNE—NE 或 SE,倾角 $14^{\circ}\sim 51^{\circ}$; $w(\text{Au}) = 2.11 \times 10^{-6} \sim 20.31 \times 10^{-6}$,最高达 34.68×10^{-6} 。

矿体的矿石成分。金属矿物有自然金、银金矿、金银矿、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、辉钼矿、磁铁矿等;脉石矿物主要为绢云母、石英,次为绿泥石、方解石、绿帘石。矿石呈细脉浸染条带状、条带状、浸染状;常具压碎结构、他形粒状结构。金主要以自然金形式产出,少数为金银矿、银金矿。金矿物呈他形粒状、片状不均匀分布于褐铁矿、石英晶隙中。近矿围岩蚀变主要为黄铁矿化、绢云母化、硅化,次为绿泥石化、碳酸盐化、绿帘石化,矿石类型为层间破碎带型金矿。

6.3 找矿地球化学特征

本区出现以 Au 元素为主的地化组合异常,不同类型矿床往往出现不同特征的地球化学异常。

(1) 石英脉型矿床:元素组合为 Au, Ag, As, Cu, Pb, Zn, Bi, Sb; 指示元素主要为 Au, 次为 Cu, Pb, As, Ag。

(2) 破碎带蚀变岩型金矿床:元素组合为 Au, As, Cu, Pb, Zn, Mn, Sb, Hg, Mo, Bi; 指示元素主要为 Au, As, Ag, Cu, Pb, Zn; 次为 Sb, Hg, Sn, Mo, Bi, Mn。

(3) 层间破碎带蚀变岩型金矿床:元素组合为 Au, Cu, Pb, Zn(Cr, Ni, Co), 指示元素主要为 Au, Cu, Pb, 次为 Cr, Ni, Co, Bi。

(4) 火山-次火山岩型金矿床:元素组合为 Au, As, Hg, Sb, Cu, Pb, Zn, Mn, Ni, Co, Cr, 指

示元素主要为 Au, As, Hg, Sb, 次为 Cu, Zn, Co, Ni, Cr, Mn。

(5) 微细粒浸染型金银矿床: 元素组合为 Au, As, Ag, Sb, Hg, Cu, Pb, Zn, Mn, 指示元素主要为 Au, Ag, As(Sb, Hg), 次为 Cu, Pb, Zn, Mn。

7 成矿系列及成矿模式

本区各种成因类型的金矿, 在空间上集中分布于同一地质构造单元内, 受同一构造-岩浆作用所制约; 在时间上, 不同成因类型金矿之间显示出阶段性和相关性; 在成因上, 不同类型金矿矿源既可来自麻源群的火山复理石建造及衍生物, 也有深断带在不同构造-岩浆活动期带来新的成矿物质的加入。根据本区各种类型金矿之间在时间、空间和成因上的内在联系, 归结出尤溪—德化—永泰地区金矿成矿系列。

(1) 扬子构造旋回, 本区形成了巨厚的泥砂质复理石建造和火山复理石建造, 火山岩中以酸性为主, 中基性次之, 从幔源带来成矿物质。地层含金丰度较高。

(2) 加里东构造旋回, 上述地层发生区域变质, 促使地层中的金活化、迁移, 初始富集, 局部产生金矿化。

(3) 海西早中期沉积了陆源碎屑岩、碳酸盐岩、硅质岩建造, 形成了铁锰多金属、贵金属含矿层位。

(4) 海西末—印支期, 中酸性岩浆沿 NE 向深断裂上升, 同熔下地壳物质而后侵位于 EW 向基底构造带。形成石英闪长岩体和黑云角闪岩体。

岩浆热液在上升过程中不断萃取矿质和大量的 K^+ , Si 等偏碱性溶液, 并与金形成络合物; 当矿液运移至减压扩容带时, 温度、压力下降, 络合物分解, 金等元素沉淀富集形成热液矿化和相应的蚀变围岩。

(5) 印支末期到燕山早期, 形成山间盆地砂砾层中的砂金矿, 贱金属元素进一步富集, 成为又一个矿源层。

(6) 燕山构造旋回, 构造-火山-岩浆活动频次多、强度大, 形成了较厚的火山岩地层和多种次火山侵入体, 以及次火山岩型金矿床(如十字格金矿脉、安村 53 号矿体), 尤其是英安斑岩及其隐爆角砾(熔)岩沿各组断裂及其构造结分布, 与金矿(化)体关系极为密切。

上述成矿系列模式, 如图 2 所示。

8 找矿方向

根据成矿地质背景, 矿床类型和找矿地球化学特征, 综合找矿地球化学、地球物理、遥感地质等找矿信息标志, 闽中金三角地区的金矿找矿方向为:

(1) 金的质量分数较高的地质体。即麻源群变粒岩—片岩、长林组砂砾岩、南园组底部复成砾岩及海西—印支期石英闪长岩和黑云角闪岩。

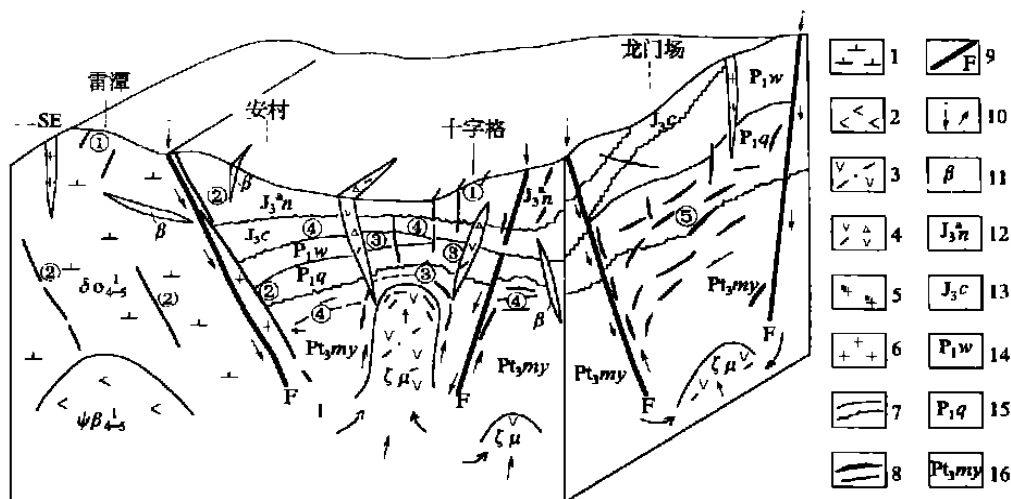


图2 尤溪—德化地区金矿成矿系列模式图

Fig.1 Metallogenic series model of Au deposits in Youxi-Dehua area

1. 石英闪长岩(δ_{0+5}^1) 2. 黑云角闪岩($\Psi\beta_{-5}^1$) 3. 英安斑岩(ζ_n) 4. 隐爆角砾岩 5. 二长花岗斑岩
6. 石英斑岩 7. 地质界线 8. 矿体 9. 断层 10. 矿液运移方向 11. 辉绿岩 12. 南园组 13. 长林组
14. 文笔山组 15. 栖霞组 16. 麻源群
- ① 石英脉型(雷潭)和硅化石类型(十字格) ② 破碎带蚀变岩型 ③ 次火山岩型、斑岩型
- ④ 层间破碎带蚀变岩型 ⑤ 微细粒浸染型

(2) 有利构造部位。即 NE 向福安—南靖深断裂旁侧, EW 向和 NE 向断裂构造发育地段; 尤其是不同方向断裂交汇形成的“构造结”部位, 以寻找层间破碎带蚀变岩型金矿为主。

(3) 燕山期英安质火山—次火山岩及各类浅成侵入岩, 即英安斑岩、隐爆角砾(熔)岩或石英斑岩、辉绿(玢)岩、二长花岗斑岩。如在涌溪、淳湖、邱村、岭头坪等地寻找次火山岩型和斑岩型金矿。

(4) 已知矿化蚀变及民采地段, 即矿(化)体、细谷型砂金矿(化)点、硅化、黄铁矿化、绢英岩化、绢云母化、多金属矿化, 铁帽及民采老硐等出现地段。

(5) 重砂及物化探异常, 即重砂(Au, Hg)及水系沉积物、土壤岩石等地化金(及伴生元素)异常地段, 磁异常、激电异常地段。

(6) 遥感地质解释的环形构造, 如在淳湖、半岭、邱村、十字格、安村南等地寻找火山—次火山岩型金矿。

参考文献:

- [1] 孙岩法. 断裂构造地球化学特征的初步探讨[J]. 大地构造与成矿学, 1984, (1).
- [2] 邱家骥. 岩浆岩岩石学[M]. 北京: 地质出版社, 1985.

- [3] 袁见齐. 矿床学[M]. 北京: 地质出版社, 1985.
- [4] 宁仁祖. 江苏溧水中生代火山热液金矿的蚀变与矿化[A]. 金银矿产选集(第三集)[C]. 1985.
- [5] 徐光荣. 试论金的构造地球化学及其找矿的几个问题[J]. 地质与勘探, 1986, (10).
- [6] 栾世伟. 金矿床地质及找矿方法[M]. 成都: 四川科技出版社, 1987.
- [7] 成辅民. 美国西部地区金矿地质考察报告[R]. 北京: 冶金部地质勘查总局, 1987.
- [8] 李惠. 石英脉型、蚀变岩型金矿床的地球化学异常模式[J]. 地质与勘探, 1989, (10).
- [9] 罗镇宽. 中国金矿床成矿构造背景探讨[J]. 矿床地质, 1991, 10(4).
- [10] 罗镇宽. 中国大型金矿床类型、地质特征和远景展望(四)[J]. 冶金地质动态, 1993.
- [11] 黄世金. 银山矿床的矿床类型及成因[J]. 地质与勘探, 1992, (4).
- [12] 卢寿麟. 闽中某地金矿找矿方向及工作建议[J]. 福建冶金地质科技动态, 1988, (2).
- [13] 卢寿麟. 福建尤溪龙门场—德化安村一带金矿找矿前景和找矿方向[J]. 东南冶金地质, 1989, (4).
- [14] 石孔炎. 福建上杭紫金山次火山热液铜金矿床地质特征初探[J]. 福建地质, 1989, (4).
- [15] 福建省地质局. 德化幅区域地质调查报告(1:20万)[R]. 福州: 福建省地质矿产局, 1977.
- [16] 卢寿麟. 福建省尤溪—德化地区金银研究[R]. 福州: 冶金部第二地质勘查局地研所, 1993.

GEOLOGICAL FEATURE OF GOLD DEPOSITS AND THE ORE-SEARCHING DIRECTION IN CENTRAL FUJIAN PROVINCE

ZHANG Zhi-cheng

(*Fujian Gold Group Ltd., Fuzhou 350005, China*)

Abstract: Gold ore deposits camps occurring in central Fujian province constitute the Dehua-Youxi-Yongtai golden triangle area. The gold deposits are classified into quartz vein, altered cataclastic rock and poly-metal sulfide and volcanic-sub-volcanic rock-hosted ore types. The paper deals with geological setting, tectonic and magmatic activities of the deposits and points out the future ore-searching directions in the area.

Key words: Au ore metallogenic character; ore-search direction; the central Fujian Province