闽西南－粤东北地区铜（伴生）银矿床类型及成矿地质特征

Types and Geological Characteristics of Copper and Silver Ore Deposits in Southwestern Fujian and Northeastern Guangdong Region

吴承健

(中南大学资源环境与建筑工程学院，湖南 长沙 410083)

Wu Chengjian

(Geology Institute, Central South University, Changsha 410083, Hunan, China)

摘 要 闽西南—粤东北地区是我国重要的铜、银成矿区。本文根据大量资料．对该区铜及(伴生)银的矿床类型、地质特征进行了较系统的总结。根据地质条件、赋矿地层性质，控制因素和矿床物质成分等综合分析归纳出沉积(火山沉积)变质改造型、沉积(火山沉积)改造型、海底火山喷流沉积型、斑岩型、火山-次火山热液型及岩浆热液充填型等 6 个成因类型。铜、(伴生)银矿床均产于一定的地层层位中，与一定的沉积-岩浆建造有关。矿床类型及特点表现出明显的多因复成性质。

关键词 铜矿床 银矿床 矿床成因类型 闽西南粤东北

闽西南—粤东北地区位于我国东部陆相火山岩铜、银多金属成矿带的南端，是一个重要的成矿区。20 世纪 80 年代以来，在区内发现了多处大而富的铜、银矿床，如上杭紫金山铜矿、梅县玉水铜矿、梅县嵩溪银锑矿、梅仙铅锌银矿等。通过综合利用评价在许多多金属矿床中发现有伴生银。全区各种成因类型的铜、(伴生)银矿床(点)至少有 30 多处。本文根据前人资料及本次研究成果，对该区的铜银矿床类型、地质特征进行较系统的归纳总结，以便为进一步研究该区铜银成矿规律和找矿实践提供参考。

l 铜及(伴生)银矿床类型

区内铜、银矿产资源丰富。已知的铜、(伴生)银矿床(点)至少有 30 多处。按元素组合可分为 Cu、Cu-Pb-Zn、Cn-Mo、Cu-Au 等以铜为主的矿床和 Ag-(Sb)、Ag-(Pb-Zn)等共生银、独立银矿床以及 Pb-Zn-Ag、W-Cu-Ag 等伴生矿床类型银矿床。从矿床的地质条件，赋矿地层性质、控矿因素和矿床物质成分特点等综合考虑，可将本区铜、(伴生)银矿床分为 6 个类型（见表 1)。

2 铜、(伴生)银矿床地质特征

2.1 产于前泥盆纪基底变质岩中的沉积(火山沉积)变质-改造型矿床

该类矿床就目前发现的矿床点主要分布于闽西北后加里东隆起区。已知矿床有政和夏山铅锌银矿（朱熙道，1985)、建阳水吉铅锌银矿、梅仙铅锌银矿（周兵等，1999）和建瓯东岩铜矿等。

该类矿床的含矿层位为上元古界震旦系龙北溪组。矿体赋存于由片岩、片麻岩、变粒岩、大理岩、石榴石透辉岩等组成的含矿岩组中。矿体呈扁豆状、透镜状、层状产出，产状与围岩层理一致，并同步褶曲。矿石的金属矿物组成简单，主要是闪锌矿、方铅矿、少量黄铁矿、黄铜矿(东岩铜矿为黄铜矿、蓝铜矿)。银矿物有银黝铜矿、脆银矿、深红银矿、硫银锗矿。

第一作者简介 吴承健，男，1957 生，副教授，矿产普查与勘探专业。

蚀变主要有透辉石化、硅化、碳酸盐化绢云母化。

表 **1** 闽西南—粤东北地区铜、(伴生)银矿床类型简表

矿床类型		赋 矿 围 岩	控 矿 构 造	矿床(点)实例
类 型	元素组合			
沉积(火山沉积)变质-改造型	Cu Pb-Zn-Ag	龙北溪组片岩、变粒岩、大理岩、 石榴石透辉岩等变质岩	层间构造断裂构造，蚀变带	建瓯东岩，政和夏山，建阳水吉，梅仙
沉积(火山沉积)-改造型	Pb-Zn-Ag Cu-Pb-Zn Cu-(Mo)	上古生界 3 个层位：C_1—C_2，P_1q， T_1x，围岩岩性为钙-硅质岩，钙-硅-泥岩组合，以及侵入其中的燕山期中酸性、酸性岩体	褶皱轴部断裂破碎带，层间破碎带，岩体接触带	福鼎银硐，连城珠地，大田桥下，长泰钟魏，上杭大源，上杭小康，大田龙风场，大田宝山，小湖，连城铜坑，南靖黄坑
海底火山喷流沉积	Cu-Pb-Zn	中上石炭统壶天群底部、含陆屑、生物碎屑灰岩	同沉积断裂控制的，海底局限小盆地	梅县玉水，葵岭
斑岩型	Pb-Zn-Ag Cu-Mo W-Cu-Ag	燕山期岩浆活动的晚期中酸性、酸性小岩体	岩体接触带，岩体内裂隙带	大埔上梅坪，紫金山，平和钟腾，澄海莲花山
火山-次火山热液型	Cu-Au Ag-Pb-Zn Pb-Zn-Ag	上株罗统南园组，下白垩统石帽山群火山岩及侵入其中的次火山岩，浅成岩体	火山机构，火山通道裂隙，火山口放射状断裂，隐爆角砾带，岩体及围岩裂隙带	紫金山，平和大望山，福清风进，丰顺宝山
岩浆热液充填型	Cu Pb-Zn-Ag Ag-Sb	下、中侏罗统碎屑岩或上侏罗统火山岩，燕山早期酸性岩体	构造裂隙，破碎带，层间破碎带	梅县湖伯坡，塘湖里，梅县仔畲凹，梅县丙村，大埔银山里，丰顺马图，大龙华，梅县嵩溪

龙北溪组是在裂谷环境下形成的含火山物质的海相沉积建造，经加里东期区域变质作用形成的浅变质岩系。地层中成矿元素的丰度很高，绿片岩中 Cu 331×10^{-6}，Ag 0.8×10^{-6}，Pb 238×10^{-6}，Zn 166×10^{-6}，大大超过地壳丰度值（石礼炎，1991）。是本类矿床成矿的物质基础。各矿区的矿石构造以条带状、层纹状、浸染状为主，矿体呈层状、透镜状顺层产出，矿床的沉积变质作用是十分明显的。

各矿区都有强烈多期的岩浆侵入活动。时代较老的侵入岩有似斑状花岗岩，闪长岩、石英闪长岩，以具片麻状构造为特征；燕山期的侵入岩有花岗斑岩、闪长玢岩。热液改造作用使得矿石具有热液的特征。

2.2 产于晚古生代地层中的沉积(火山沉积)-改造型矿床

此类矿床是本区铜、(伴生)银矿重要的矿床类型，均产于上古生界、中生界断裂坳陷带海相地层中，其容矿地层没有经过区域变质作用，但有明显的改造作用。矿化具有明显的热液改造和岩浆物质组分叠加的性质。

矿床产于中石炭统黄龙组(粤东为壶天群)底部、下二叠统栖霞组上段和下三叠统溪口组等 3 个含矿层位中。含矿层位均位于岩性剖面上由海退转入海进、或由海进转入海退的过渡带上。滨岸潮间盆地、浅海台地边缘为有利的古地理环境。

矿体主要赋存于钙硅质岩，硅、钙质粉砂岩等硅-钙层系中。呈层状、似层状、透镜状顺层整合产出，主矿体厚度与硅钙层成正比。矿体与围岩界线清楚，顶底板围岩蚀变不强。部份矿区受后期岩浆活动改造、叠加强烈，矿体赋存于硅钙层蚀变交代形成的夕卡岩中，具有夕卡岩矿床的特征。

金属矿物组合比较复杂，但主要是方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿、少量磁黄铁矿、磁铁矿、辉铋矿，可见赤铁矿、菱铁矿。脉石矿物很有特点，主要是透辉石、石榴石、绿帘石和石英。常见 2 种矿化形式，早期沿层理分布的稀疏浸染细粒矿物，构成条带状、条纹状矿石，代表沉积改造的矿石；后期是细脉状、网脉状稠密浸染状矿化，有时切穿层理，代表改造叠加矿化。伴生银的矿化主要在后期细网脉状矿石中。说明银可能主要来自后期岩浆组分的叠加。

矿区内构造活动强烈，沿褶皱轴部及断裂充填有燕山期的侵入岩体。部分岩体可有少量矿化，局部构成工业矿体。这些脉岩与钙硅质岩接触处矿化增强富集，有时形成团块状富矿体。这些现象表明岩浆组分的改造叠加作用是明显的。

2.3 产于晚古生代地层中的海底火山喷流沉积矿床

目前仅发现梅县玉水铜多金属矿床（Wu et al., 1996）和其外围的葵岭铜矿。其主要特点为：

（1）矿床产于晚古生代海西期坳陷带的范围很小的局限小盆地中．盆地中发育海相火山-沉积岩，主要是碎屑岩、碳酸盐岩和硅质岩，少量凝灰岩、沉凝灰岩。矿区内未见明显的岩浆侵入活动。

（2）矿床赋存在不整合面之上的碳酸盐沉积的底部，不整合面之下为碎屑岩，两者之间有一层火山活动的遗迹：凝灰

岩。

（3）成矿局限小盆地的北缘有一古断裂构造存在，海相火山-沉积岩位于断裂的南侧，而北侧未见到相同的沉积岩组。南侧的火山-沉积岩及其中的矿化蚀变，均以靠近断裂相对发育。表明该断裂为沉积期的断裂，既控制了盆地的形成和火山-沉积岩的沉积，也控制了矿床的形成，是矿液流通的导矿构造。

（4）矿化自下而上见 4 个矿化带。底部矿化产于不整合面以下的碎屑岩中，呈透镜状分布，以具强烈热液蚀变的脉状多金属矿化为特征，细脉状矿化可切穿层理。往上为块状铜多金属矿层，产于不整合面上壶天群底部。有明显的层纹状、涡流状、波浪状等沉积构造。在靠近同生断裂处矿石具同生角砾状构造。块状铜矿层内有明显分带性，下部为黄铜矿铅锌带，上部为斑铜矿铅锌矿。块状矿层之上为多金属矿化赤铁矿-硅质岩层，厚度几厘米至数米。岩层主体为赤铁矿岩、硅质岩、夹白云岩、菱铁矿岩。据分析硅质岩为海底火山作用有关的碧玉岩。顶部矿化为多金属矿化碳酸盐岩，属矿化的壶天群正常岩石。

（5）金属矿物组成简单，主要是黄铜矿、斑铜矿、闪锌矿、方铅矿、少量黄铁矿、辉铜矿及硅锌矿、铁锌尖晶石。

2.4　与燕山期侵入活动有关的斑岩型矿床

斑岩型矿床主要分布于本区南部，受北西向断裂及与北东向断裂交汇结点的控制。已知矿床有分布于北西向上杭—云肖断裂带中的上杭紫金山斑岩铜矿（石礼炎，1993）、平和钟腾斑岩铜矿；北西向大埔断裂带中的大埔上梅坪铅锌银矿；北西向潮安断裂带中的澄海莲花山钨铜银矿。

矿区内有多期岩浆活动。通常表现为早期多次花岗岩或花岗闪长岩的侵入，构成规模较大的复式岩体；晚期为超浅成岩体或次火山岩体的侵入活动，侵入于早期复式岩体中。晚期浅成或次火山岩体的岩性主要为花岗闪长斑岩、斜长花岗斑岩、花岗斑岩、石英斑岩等酸性、中酸性岩体。成矿与晚期小岩体有关。

矿体主要产于斑岩体与早期岩体或火山岩地层的接触带和斑岩体内的裂隙带中，呈细脉浸染状、网脉状及细脉状、透镜状产出。矿体产状与岩体(或其接触面)产状一致。

矿床的元素组合与金属矿物组合：钟腾矿床，紫金山斑岩型矿床属 Cu-Mo 组合，主要金属矿物为黄铜矿、辉钼矿、斑铜矿、少量方铅矿、闪锌矿和黄铁矿。梅坪矿区属 Pb-Zn-Ag 组合，金属矿物有方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿，银矿物主要是辉银矿。莲花山矿区为 W-Cu-Ag 组合，金属矿物黑钨矿、白钨矿、黄铜矿、黄铁矿、毒砂、辉铋矿、斜方砷钴矿、自然银、银金矿。

斑岩型矿床蚀变较强，分带性明显。通常自岩体向围岩或自下而上蚀变分带性表现为：钾长石化(黑云母化)-青磐岩化-石英绢云母化。矿化主要在绿泥石化和石英绢云母化阶段。

2.5　产于中生代火山岩-次火山岩中的热液脉状矿床

矿区均位于中生代火山喷发盆地或火山洼地中的火山机构内。组成火山机构的岩石为下白垩统石帽山群或上侏罗统南园群的酸性、中酸性火山岩及其同源次火山岩体。综合各矿区火山岩岩性资料，可划分 5 个岩相：喷溢相(流纹岩、英安岩、凝灰熔岩)、爆发相(凝灰岩、流纹质晶屑凝灰岩、角砾岩)、隐爆相(隐爆角砾岩、震碎角砾岩)、次火山岩相(英安玢岩、花岗闪长斑岩)、浅成侵出相(花岗闪长岩)。矿体的产出部位受火山机构构造因素控制。主要为：次火山岩体、浅成岩体接触带；火山通道旁侧裂隙；次火山口外放射状断裂；次火山岩体内裂隙带；隐爆角砾岩带；围岩中裂隙带。

矿化形态总的为脉状。呈单脉、细脉、细脉群、网脉带或透镜状交代充填构造裂隙，或在构造破碎蚀变带中呈浸染状、团块状产出。

金属矿物组合。紫金山铜金矿为蓝辉铜矿、铜蓝、硫砷铜矿、黄铜矿、斑铜矿，伴生有金的矿化；银矿床和伴生银矿床的矿物组合为碲银矿、锑银矿、银黝铜矿、深红银矿、自然银方铅矿、闪锌矿、黄铜矿。

与铜矿化有关的蚀变为明矾石化、地开石化、硅化；与银矿化有关的蚀变有硅化，嗇薇辉石化、碳酸盐化。

矿床表现出垂直分带性，自上而下可分为：① 氧化带；② 混合带；⑧ 原生带。氧化带表现为铁锰帽的发育，对金、银有富集作用。大望山矿区银在地表比深部平均品位高 36．438 g/t；紫金山矿区地表形成氧化带金矿。元素地球化学研究表明，银与锰、铅、锌相关性较好，特别是银锰相关系数为 0.910（朱熙道，1985）。因此铁锰氧化带可作为找银的标志。

次火山热液型矿床有时与斑岩型矿床密切相联系，组成次火山-斑岩型矿床系列。如紫金山地区，控矿的英安玢岩和花岗闪长岩侵位于火山喷发通道口的上、下部，属同期同源岩浆脉动-涌动退缩侵位形成的次火山-浅成复式斑岩体。在英安玢岩及围岩中形成了次火山热脉型铜金矿化；在花岗闪长岩中形成了斑岩型铜钼矿化。

2.6 岩浆热液型充填脉状矿床

赋矿地层多为下中侏罗统碎屑岩，部分为上侏罗统火山岩。矿床与岩体有一定的成因时空联系。岩体的生成时代主要是燕山早期，在岩性上主要是花岗岩、花岗斑岩、石英斑岩。

成矿主要受构造裂隙控制，充填于断裂、裂隙、破碎带、层间构造带。矿体多为复杂的脉状体、形态产状变化大。

围岩蚀变有硅化、绿泥石化、绢云母化、萤石化、碳酸盐化、黄铁矿化。

本区这类矿床多为小型矿床(点)。包括大埔银山里、丰顺马图、丰顺大龙华等铅锌伴生银矿床，梅县湖伯坡、塘湖里等铜矿点。梅县嵩溪银锑矿床具有代表性。

嵩溪银锑矿床位于梅县寨岗上火山岩盆地的北缘。赋矿层位为下侏罗统金鸡群上段的一套黑色页岩、细粒石英砂岩、粉砂岩夹凝灰岩、生物碎屑泥灰岩的岩性组合。矿体主要产于含炭质和草莓状黄铁矿的黑色页岩中。矿区为一轴向北西-南东，向南东倾伏的背斜构造，近背斜轴部发育 3 组断裂，其中北东向和东西向断裂被矿脉充填。

矿体分北东及东西 2 组。脉状矿体总体来说是沿层间硅化破碎带充填产出。矿化形式有石英大脉型、细脉网脉型、浸染状矿化。矿石呈块状、浸染状、角砾状和条带状构造。

金属矿物组合包括辉锑矿、辉铁锑矿、黄铁矿、闪锌矿、方铅矿等。银矿物有硫锑铅银矿、银黝铜矿、锑银矿、辉锑银矿、脆银矿、深红银矿、自然银等。含银矿物主要赋存于辉锑矿、方铅矿中。

3 几点成矿规律探讨

3.1 矿床分布于一定的层位中

本区铜、(伴生)银矿床具有明显的层控性，成矿时代集中于 3 个时期；震旦纪、晚古生代和中生代；矿床赋存于 7 个层位：震旦系龙北溪组（Z_1l）、中（晚）石炭统壶天群、黄龙群底部（$C_{2+3}h$、C_2h）、下二叠统栖霞组（P_1q）、下三叠统溪口组（T_1x）、下侏罗统金鸡群（J_1j）、上侏罗统南园组(J_3n)和下白垩统（K_1）。

3.2 矿化与一定类型的建造有关

矿床赋存于 4 类建造中：① 地槽裂谷阶段的含基性火山喷发岩的海相火山复理石建造，经后期区域变质作用形成片岩、变粒岩、大理岩、石榴石透辉岩等变质岩组合；② 地台拗拉谷活动阶段形成的含陆屑、生物碎屑、火山碎屑和硅质岩的碳酸盐建造；③ 地台拗拉谷活动期形成的由碳酸盐岩、硅质岩、细碎屑岩组成的钙—硅—泥建造；④ 地洼阶段形成的中酸性火山岩-火山碎屑岩建造。

3.3 矿床成因类型与大构造演化阶段有关

不同成因的矿床分别形成于不同大地构造阶段，赋存于不同的构造层中。沉积（火山沉积）变质-改造型矿床形成于地槽裂谷阶段，赋存于地槽构造层的火山复理石建造中；成矿作用经历了早期沉积、变质，后期岩浆热液的改造。沉积（火山沉积）-改造型（包括海底火山喷流沉积型）矿床形成于地台阶段，与地台阶段拗拉谷活动有关，矿床都赋存于地台构造层的 3 个层位中。火山-次火山热液型（包括斑岩型）矿床与中生代地洼阶段陆相火山岩浆活动密切有关，矿床产于火山活动最激烈的上侏罗统、下白垩统火山地层中及同期的侵入岩中。热液充填脉型矿床在时间上形成于地洼阶段，主要在地洼激烈期。在空间上产于地洼构造层的不同层位中，受岩浆活动，构造裂隙发育程度控制。

参 考 文 献

石礼炎．1991. 福建省主要矿产的成矿特征与分布规律. 福建地质，10（2）：85～101.

石礼炎．1993. 福建紫金山次火山岩斑岩铜矿的成矿系列特征. 第五届全国矿床会议论文集. 北京：地质出版社. 366～369.

周兵，顾连兴. 1999. 论梅仙块状硫化物矿床的特征及成矿地质环境. 矿床地质，18（2）：99～109.

朱熙道．1985. 福建省银矿地质特征级找矿方向初探. 福建地质，4（3）：41～58.

Wu Chengjian, Wu Yanzhi. 1996. Yunshui Cu deposit related to seafloor hydrothermal spout sedimentation of late Paleozoic era. Transac. of Nonferrous Metals Society of China：6（Suppl.1）：131～134.