

同生还是后生？ ——热液矿床成因研究中争论的焦点问题

胡西顺,朱红周,汪超,刘新伟

(西北有色地质研究院,西安 710054)

摘要: 秦岭地区钠长角砾岩型矿床、广西大厂锡多金属矿床、广东长坑金银矿床和广东大沟谷金矿床的成因长期存在着同生还是后生的争议。研究表明,这些矿床中的钠长石岩、硅质岩、重晶石岩、电气石岩不是热水沉积成因,而是后期流体结晶和热液交代形成,矿床不存在热水喷流同生沉积成矿作用。矿床成因研究应从多个方面综合考虑,野外宏观地质特征是基础,镜下鉴定和分析测试是辅助手段。层状、纹层状构造和胶状结构、草莓结构不一定是同生沉积的标志,应注意岩石结构及构造和地球化学判别图解具有多解性。地质年代学研究也可作为判别同生与后生的重要手段。进行矿床成因对比研究时应选择正确的参照标准。

关键词: 矿床成因;热水喷流同生沉积成矿;后生成矿作用;判别准则

中图分类号: P611 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2011)04-0427-06

0 引言

近 100 年来,随着现代地球科学和矿产资源勘查技术的迅速发展,矿床成矿理论日益发展和完善。特别是上世纪 70 年代以来,矿床学研究更是日新月异。矿床成因分类的问世、层控矿床成矿理论的提出、矿床成矿模式的建立以及成矿系列研究的深入等等,极大地促进了现代矿床学的发展。热水喷流成矿理论的提出,很好地解释了部分层控矿床的形成机制。但是,由于我国在矿床学研究中对一些矿床的成因研究存在争议,不仅阻碍着人们对成矿规律认识的深化,同时也在一定程度上影响着同类型矿床的勘查工作。本文将对热液矿床成因研究中争议的焦点问题“同生还是后生?”展开讨论,以抛砖引玉,尽早找到解决这一问题的钥匙。

1 热水喷流沉积范畴的扩大

热水喷流岩是指与火山喷发活动关系不明显、与热水活动有关并以化学沉积为主在海底形成的非

正常的沉积岩。热水喷流沉积岩与上下部沉积岩石是连续沉积的,呈整合接触关系。常见的热水沉积岩包括呈层状、透镜状与围岩整合产出的硅质岩、重晶石岩、毒重石岩、电气石岩、钠长石岩、铁白云石岩、蔷薇辉石岩以及金属硫化物等。上述岩石中若同时出现两种以上为同生沉积的,方可判定为热水喷流沉积岩。以热水喷流沉积方式为主形成成矿物质聚集进而形成矿体或矿源层的矿床,方可称为热水喷流沉积矿床或热水喷流沉积—改造型矿床。

目前,国内学界有将热水喷流沉积岩的范畴不断扩大的趋势。有人将火山喷流(喷气)沉积岩(矿床)划入热水喷流沉积岩(矿床)。一见到硅质岩、重晶石岩、电气石岩、钠长石岩,未详细研究其产状,就确定为热水喷流岩;一旦确定矿床中存在热水喷流岩,就把该矿床归属为热水喷流矿床。还出现了热水喷流富钾长石岩、热水喷流石英钾长绿泥石岩、热水喷流石英钾长绢云母岩、热水喷流角岩、热水喷流夕卡岩等概念^[1]。应当指出,即使是层状硅质岩,也可以是火山喷流沉积、生物化学沉积、热液顺层交代等方式形成。对热水喷流岩的厘定应当慎重,不宜随意扩大其范畴。

收稿日期: 2010-06-20; 改回日期: 2010-09-29

作者简介: 胡西顺(1965-),男,陕西周至人,教授级高级工程师,从事金属矿产勘查与研究、植物化探研究和地质灾害调查等工作。通信地址:陕西省西安市西影路 25 号,西北有色地质研究院;邮政编码:710054;E-mail:hxs-box@163.com。

2 国内几个典型矿床成因的争议

2.1 秦岭地区的钠长角砾岩型矿床

对于秦岭地区的钠长岩、钠长角砾岩、钠长板岩以及与其有关矿床的认识长期存在争议。二台子铜金矿床早期被作为微细浸染型金矿(卡林型金矿)的典型代表^[2],桐木沟锌矿床被认为是受构造控制的热液蚀变岩型矿床^[3],双王含金角砾岩最早被认为是由与西坝岩体晚期活动有关的气液侵入—隐爆—震碎形成,随后又出现受断裂控制的热液型矿床、碳酸盐岩浆热液型矿床^[4-5]等观点。

自热水喷流成矿理论兴起以来,众多研究者倾向将秦岭地区与钠长岩有关的矿床归为热水喷流形成,(石英)钠长岩、钠长角砾岩、钠长板岩等钠长石类岩石被认为是典型的热水喷流岩。如桐木沟锌矿床成为热水喷流(改造)型矿床的典型代表^[6,8],对于双王金矿、二台子金矿则有热水喷流沉积、热水喷流—岩浆热液叠加改造等观点^[7-9]。

然而,大量的野外地质调查和研究工作表明,钠长角砾岩具有浅成隐爆特征^[10-18]。对于钠长板岩仍有认识上的分歧,汪昭祥^[19]、胡西顺^[13-15,21]认为是与钠长角砾岩同时形成的热液交代岩,张作衡等^[17]、藤道鹏等^[18]则认为是同生沉积的热水喷流岩。目前,越来越多的研究者把与钠长岩有关的矿床划归隐爆角砾岩型矿床^[12,20-22]。另外,还有岩浆—热液角砾岩控矿、流体致裂角砾岩控矿等其他观点,这些观点大都属于后生成矿观点。

钠长岩及其有关矿床是同生还是后生?成因与形成机制是怎样的?争论还将继续下去。

2.2 广西大厂锡多金属矿床

广西大厂锡多金属矿床自上世纪50年代开展勘查工作以来,早期的成因认识无一例外地认为是与燕山期岩浆热液有关的后生矿床^[23-26]。1985年陈毓川等发表的“大厂锡石—硫化物多金属矿带地质特征及成矿系列”^[25]一文可谓大厂矿床早期研究的经典之作。文中提出,大厂矿带的成矿作用主要与燕山期花岗岩有关,多期次的成矿作用与构造活动、岩浆活动相互协调,形成了与燕山期浅成花岗岩有关的锡、铅、锌、铜、锑、铋、汞、(钨)成矿系列,建立了铜坑—长坡矿床分带模式,认为脉状矿体多为热液充填形成,而层状、似层状矿体(包括似层状产出的拉么夕卡岩型锌铜矿体)则是热液交代的产物。

自热水喷流理论兴起以来,大厂矿床的喷流成因观点也随之提出,主要有热水喷流沉积观点和热水喷流沉积—岩浆热液叠加观点^[27-30]。韩发等^[29]在大厂矿田条带状硅质岩中发现了纹层状、层状电气石岩,这套岩石被认为是典型的热液沉积岩建造。进而根据铜坑、长坡矿区锡石硫化物纹层与硅质岩纹层互层组成的条带状构造发育,认为大厂91号、92号矿体具有热水沉积成矿成因特征。随后,越来越多的研究者支持这一观点。正如涂光炽^[31]先生指出,“随着大厂矿床下部层状、似层状锡石块状硫化物矿体的发现及开采,喷流沉积成矿形成主体矿床的理论逐渐占了上风”,“沉积喷流导致块状硫化物矿床的生成是大厂非常规超大型矿床形成的重要因素之一”。

然而,同位素测年研究资料越来越多地支持大厂锡多金属矿床的岩浆热液成因。对大厂地区与锡多金属成矿关系密切的侵入岩的研究,获得了138.60~72 Ma的年龄数据^[25-26,32]。近10多年,在大厂锡多金属矿成矿年代学的研究中,陈毓川等1993年用K-Ar法测得铜坑矿区最早期矿化阶段钾长石蚀变岩的年龄为117.89 Ma,矿石晶洞中最后形成的伊利石年龄为90.92 Ma;王登红1992年测得拉么矿区顺层交代花岗质岩石的K-Ar法年龄为93.98 Ma^[32];王登红等^[32]获得铜坑—长坡矿床91号层状矿体石英⁴⁰Ar/³⁹Ar坪年龄94.52 Ma,透长石的激光⁴⁰Ar/³⁹Ar等时线年龄91.4 Ma,龙头山100号块状矿体石英⁴⁰Ar/³⁹Ar坪年龄94.56 Ma;蔡海明等^[33]获得亢马脉状矿体石英 Rb-Sr 等时线年龄94.1 Ma,铜坑—长坡矿床92号矿体 Rb-Sr 等时线年龄93.4 Ma,⁸⁷Sr/⁸⁶Sr 初始比值的一致性表明成矿作用与黑云母花岗岩有明显的成生关系^[33];锆石 U-Pb 法获得龙箱盖岩体含斑黑云母花岗岩的成岩年龄为93 Ma,斑状花岗岩和石英闪长玢岩脉(西岩墙)、花岗斑岩脉(东岩墙)的成岩年龄均为91 Ma^[34]。这些研究资料表明,大厂锡多金属矿床形成于燕山期,无论是脉状矿还是层状矿均为后生矿床,与区内的岩浆侵入活动有着密切的成因关系。对于大厂锡多金属矿床的成因认识最终将无可争议地回到早先的观点。

2.3 广东长坑金银矿床

广东长坑金银矿床产于华南褶皱系粤中拗陷三洲上古生代沉积盆地的西北缘,金矿体和银矿体相对独立,均呈似层状、透镜状产于下石炭统与上三叠统间的构造破碎蚀变带中。金矿石主要矿物为石

英、伊利石、黄铁矿、辉锑矿、雄黄、雌黄等, 见少量重晶石、方解石、萤石以及极少量的闪锌矿、方铅矿和毒砂。银矿石中主要为石英、方解石、黄铁矿、闪锌矿、方铅矿以及少量的绢云母、水云母和重晶石, 矿体围岩为含碳泥岩、泥灰岩、生物碎屑灰岩、泥质粉砂岩以及少量砂砾岩。岩石蚀变显著, 以硅化为主, 次为黏土化和重晶石化。交代结构构造明显, 蚀变岩与正常岩石的界线不规则。

对于该矿床成因, 主要通过和矿化关系密切的硅化岩石(硅质岩)的认识来确定, 主要有 2 种成因观点:

(1) 热液交代成因: 认为赋矿硅质岩和矿体均是后期热液交代而成, 金矿为微细浸染型^[35-38]。根据金银矿石全岩 K-Ar 法年龄分别为 (132.2 ± 25) Ma 和 (136.8 ± 11.8) Ma, 郭新生等^[36]、庄文明等^[37] 认为金银矿床为同一成矿作用过程形成, 郭新生等认为燕山期岩浆活动提供热源, 庄文明等则认为长坑金银矿床为岩浆热液矿床。

毛晓冬等^[38] 根据金矿石全岩和石英测定的 Rb-Sr 等时线年龄均为 (128 ± 3) Ma, 认为金矿成矿作用发生在早白垩世晚期(燕山晚期); 银矿石石英包裹体的 Rb-Sr 等时线年龄为 (66 ± 12) Ma, 认为成矿作用发生在晚白垩世末期到古新世早期(喜山期)。进而提出, 长坑金银矿床是不同时代的 2 期成矿作用形成的产物。金矿床为沉积盆地流体大规模迁移过程中萃取地层中的金而形成的浅成低温热液矿床, 而银矿床属构造岩浆叠加改造热液交代的产物。

(2) 热水喷流成因: 根据金矿硅质岩中的层纹状、多孔状及角砾状构造, 细粒结构和石英环、石英圈等似生物结构, 以及微量元素比值的对比, 认为长坑金矿床为同生的热水喷流沉积成因^[39-41]。

随着研究工作的深入, 同生成因观点受到了越来越多方面证据的挑战。有岩浆热液参与的热液交代成因将越来越多地被人们所接受。

2.4 广东大沟谷金矿床

粤北大沟谷钠长石岩型金矿床产于震旦系乐昌群变质碎屑岩建造中, 地层岩性主要由黑云母石英片岩、二云母石英片岩和变质砂岩组成。其中发育 3 条大致平行的高角度脆—脆性剪切断裂和近于平行岩层产状展布的低角度滑移断裂, 高角度断裂位于低角度滑移断裂下盘并与之相连通。断裂带由片理化带、糜棱岩带和碎裂岩带组成。沿 2 组断裂均发育钠长石岩, 金矿体主要产于陡倾斜碎裂黄铁矿化钠长石岩中, 缓倾斜钠长石岩中仅局部见有金矿

化。钠长石岩带主要由钠长石岩、碳酸盐及少量围岩残留体组成, 钠长石岩与围岩界线清楚。钠长石岩主要由钠长石、石英、碳酸盐、金红石、磷灰石、黄铁矿组成, 另外还含有微量的黄铜矿、自然金、辉银矿、磁黄铁矿、黑铋金矿、闪锌矿、氟碳铈矿等金属矿物和电气石、黑云母、正长石、绢云母、高岭石、石墨等非金属矿物。在矿区东南部出露有燕山期新洲花岗岩体, 岩性为中—粗粒斑状黑云母花岗岩, Rb-Sr 等时线年龄为 191 Ma, 属重熔型花岗岩^[43]。

该矿床成因有 2 种观点: ① 交代充填成因^[42-44]: 金矿为剪切带型金矿, 钠长石岩由碱性岩或碳酸岩分异形成的富钠流体交代充填形成, 成矿期钠长石岩全岩 Rb-Sr 等时线年龄为 175 Ma, 成矿时代为燕山期, 矿床为后生矿床; ② 热水喷流沉积成因^[45]: 根据大沟谷上部钠长石岩为层状, 与地层产状基本一致, 且具条带、条纹状构造, 认为其具典型热水沉积岩特征, 下部钠长石岩为热水喷流通道相, 矿床为同生的热水喷流沉积矿床, 成矿时代为震旦纪。

通过对含矿钠长石岩特征分析, 该矿床不具同生特征, 而应为燕山期形成的剪切带型矿床。彭少梅^[42] 关于新洲推覆断裂系统的研究与厘定使这一问题十分明朗。燕山期新洲花岗岩体与成矿的关系值得重视。

3 矿床成因研究中存在的问题

从前述对矿床成因的争议可以看出, 矿床研究工作中往往存在重室内测试数据而轻矿床宏观地质特征研究的现象, 对测试资料的解释也存在先入为主的弊端。主要表现在以下几个方面:

3.1 含矿岩石(矿体)与地层(围岩)接触关系的认定

要确定矿床成因是同生还是后生, 首先要判断含矿岩石(或矿体)与上下地层是否为整合接触关系。如果含矿岩石(或矿体)是切穿地层层位的, 或虽然顺层但与围岩是断层接触、侵入接触或交代接触关系, 则可肯定含矿岩石(或矿体)是后生的。例如秦岭地区钠长石岩, 从区域上看, 岩体由内向外存在石英钠长岩或铁碳酸盐岩→钠长角砾岩→震碎角砾岩→钠化岩(钠长板岩或钠化灰岩)→正常围岩的分带现象^[13-16]。正如马国良等^[6] 所描述, 桐木沟石英钠长岩“为不规则脉状, 宏观上切层, 与池沟组变

质粉砂岩等交代关系”,钠长角砾岩“在走向和延深方向上有尖灭、再现和分支复合。由呈过渡关系的层状、似层状和透镜状的钠长角砾岩、方柱大理岩和方柱黑云角岩组成总体厚约 60 m 的角砾岩带”,“角砾以石英钠长岩为主,尚有方柱黑云角岩、绢云千枚岩和大理岩”,“另一些地段则很难找到角砾,岩石过渡为方柱大理岩和黑云方柱角岩”。可见秦岭地区钠长石类岩石并非层状整合产出,而是呈脉状、岩株状产出,在其上下盘和周围均存在热接触交代岩——方柱大理岩、黑云方柱角岩,根本不存在热水喷流沉积岩的单侧蚀变现象。千枚岩角砾的存在和变形反映角砾岩的形成发生在区域变质作用之后。在广东大沟谷碎裂钠长石岩型金矿床和广西大厂锡多金属矿床所谓层状矿体中,也同样存在类似的现象。

3.2 层状、似层状岩石是否为同生沉积的判断

在国内若干矿床中出现了似层状、层状产出的钠长石岩(如双王金矿床、二台子铜金矿床、桐木沟锌矿床、大谷沟金矿床等)、硅质岩(如大厂锡多金属矿床、长坑金银矿床、江西金山金矿床等)、电气石岩(如大厂锡多金属矿床等)、夕卡岩(如大厂锡多金属矿床、陕西小河口铜矿床、青海肯德可克金矿床等),并被作为热水喷流沉积的标志性岩石。研究表明,并非所有的似层状、层状产出的岩石或矿体都是同生沉积形成的,热液顺层交代或流体沿顺层断裂构造充填交代也可形成顺层产出的现象;因此,不能单纯从局部产出特征轻率地把似层状、层状产出的岩石和矿体判定为同生沉积的产物。

3.3 岩(矿)石结构构造所反映的信息

对于秦岭地区和大沟谷矿床钠长石岩中存在的层状、似层状、条带状构造,大厂、长坑矿区硅质岩中的纹层状构造,二台子金矿床中黄铁矿的草莓结构、胶状结构,以及长坑金矿硅质岩中的石英环、石英圈结构等类似信息,它们能否作为同生沉积的依据也需认真分析。层状、纹层状构造可以是交代残余构造,似层状构造、粒序构造也可以是局部地段蚀变和粒度的分带性造成,似生物结构可以是热液胶体沉淀形成,也可以为后期热液交代地层中的生物化石形成。因此,单纯依靠岩(矿)石结构构造来确定矿床是同生还是后生也是欠妥的。

3.4 地球化学证据的应用

稀土元素地球化学是区分热水沉积与非热水沉积的重要标志:热水沉积物稀土总量低,Ce 呈负异常,重稀土相对富集;非热水沉积物稀土总量较高,

Ce 呈正异常,重稀土不富集^[45-46]。经判别对比,桐木沟锌矿床方解钠长岩和石英钠长岩的 LREE/HREE=1.528~3.209^[6],表现为轻稀土相对富集,不符合热水沉积岩特征。同样,广东长坑金矿床和广西果提金矿床赋矿硅质岩、广东大沟谷金矿床钠长石岩稀土元素特征为轻稀土显著富集,Ce 负异常不明显(前二者 LREE/HREE=7.45~36.63, $\delta(\text{Ce})=0.855\sim 1.018$ ^[41];后者 LREE/HREE=1.32~6.70, $\delta(\text{Ce})=0.95\sim 1.0$ ^[45]),也不符合热水沉积岩的特征。

岩石化学投影图解作为判别标志,首先是以岩石为同生沉积作为前提条件的,即它能区分岩石是热液的还是正常水体沉积的,但不能判定是热液交代的还是热水沉积形成的。即使如此,长坑矿区硅质岩应用 Fe/Ti,(Fe+Mn)/Ti,Al/(Al+Fe+Mn) 比值判定^[39],前 2 个比值不符合热水沉积岩特征的样品占 22%,后 1 个比值不符合热水沉积岩特征的样品占 2/3;在 Fe-Mn-(Cu+Ni+Co)×10 三角图解中,也还有样品落在热水(热液)沉积区外,充分表明长坑矿区硅质岩不符合热水喷流岩特征。大沟谷金矿床钠长石岩样品全部落入三角图解热水沉积(热液)区范围^[45],也只能作为热液成因的佐证之一。

判别矿床(岩石)是否为同生热水喷流沉积成因必须收集多种地质地球化学信息综合分析,流体包裹体和地质年代学研究也可作为判别同生与后生的重要手段。

4 结论

(1)广西大厂锡多金属矿床、秦岭地区与钠长岩有关的矿床(双王金矿床、二台子铜金矿床、桐木沟锌矿床等)、广东的长坑金银矿床和大谷沟金矿床的成因经历了同生还是后生的长期争论。越来越多的证据表明这些矿床都是后生的,不存在热水喷流同生沉积成矿作用。

(2)矿床成因研究应从多个方面综合考虑,野外宏观地质特征是基础,镜下鉴定和分析测试手段可提供佐证信息;但应注意岩矿石结构构造和地球化学判别图解具有多解性。

(3)矿床成因研究一定要尊重客观实际,选择的对比参照标准应可靠无误。现在有许多矿床确定为热水喷流矿床是以大厂锡多金属矿床、双王金矿床、

桐木沟锌矿床、长坑金矿床等作为对比标准的, 如果这些参照标准是不可靠的, 因此就很难得出正确的结论。

(4) 目前国内许多矿床成因研究还存在类似的问题, 需要进一步的分析与甄别。

参考文献:

- [1] 薛春纪, 祈思敬, 郑明华, 等. 热水沉积研究及其相关科学问题[J]. 矿物岩石地球化学通报, 2000, 19(3): 155-163.
- [2] 王俊发, 张复新, 炎金才, 等. 秦岭南盆系层控金属矿床[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1991.
- [3] 王清廉. 陕西山阳桐木沟锌矿床地质特征及矿床成因研究[J]. 地质找矿论丛, 1987, 2(2): 54-64.
- [4] 古貌新, 戴安周. 陕西双王金矿床地质特征[J]. 陕西地质, 1983, 1(2): 23-31.
- [5] 石准立, 刘瑾璇, 樊硕诚, 等. 陕西双王金矿床地质特征及其成因[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1989.
- [6] 马国良, 薛春纪, 祈思敬. 陕西桐木沟锌矿床钠质喷气岩的岩石学及地球化学特征[J]. 矿物岩石, 1993, 13(3): 30-35.
- [7] 祁思敬, 李英. 南秦岭泥盆系成矿带热水沉积成矿系列[J]. 西安地质学院学报, 1997, 19(3): 19-26.
- [8] 炎金才, 梁金哲. 论双王金矿床的成因[J]. 西北大学学报, 1992, 22(增刊): 221-230.
- [9] 陈革. 陕西省太白金矿床成因探讨[J]. 地质找矿论丛, 1996, 11(4): 57-64.
- [10] 汪昭祥. 简论双王金矿地质[J]. 贵金属地质, 1992, 1(2-3): 167-173.
- [11] 谢茂祥. 山阳一柞水隐爆角砾岩与金矿化关系及其成因初探[J]. 河南地质, 1994, 12(4): 290-293.
- [12] 胡西顺. 陕西柞山地区钠长碳酸盐角砾岩的成因及形成机制[J]. 有色金属矿产与勘查, 1998, 7(6): 356-362.
- [13] 胡西顺. 陕西柞山地区钠长石碳酸盐角砾岩的地质特征与矿产[J]. 西北地质, 1998, 19(4): 8-13.
- [14] 胡西顺. 陕西柞山地区钠长石碳酸盐角砾岩的成因探讨[J]. 矿床地质, 1998, 17(增刊): 619-622.
- [15] 李勇, 苏春乾, 刘继庆. 东秦岭造山带钠长岩的特征、成因及时代[J]. 岩石矿物学杂志, 1999, 18(2): 121-127.
- [16] 张作衡, 毛景文, 李晓峰. 双王角砾岩型金矿床地质地球化学及成矿机制[J]. 矿床地质, 2004, 23(2): 241-252.
- [17] 腾道鹏. 陕西双王角砾岩型金矿床成因与矿化规律再研究[C]// 第九届全国矿床会议论文集. 北京: 地质出版社, 2008: 163-164.
- [18] 汪昭祥. 对陕西凤县—商南泥盆系中钠化特征的初步认识[J]. 陕西地质, 1987, 5(2): 68-73.
- [19] 胡西顺. 陕西双王金矿床成因的再认识[J]. 黄金科学技术, 2009, 17(2): 17-22.
- [20] 唐菊兴. 含金热液隐爆角砾岩的特征及研究意义[J]. 成都理工大学学报, 1995, 22(3): 59-64.
- [21] 罗镇宽, 苗来成, 关康. 角砾岩型金矿床——一种值得重视的金矿床类型[J]. 地质找矿论丛, 1999, 14(4): 15-23.
- [22] 胡西顺, 李领军. 陕西省原生金矿类型的划分与金矿成矿的若干问题讨论[J]. 黄金科学技术, 2001, 9(1): 1-8.
- [23] 章振根, 李锡林, 陈国玺. 广西某矿田磁黄铁矿的研究及其区别特征[J]. 地球化学, 1976, (1): 54-63.
- [24] 叶绪孙. 大厂锡多金属矿田成矿规律与成矿预测[J]. 地质与勘探, 1985, 21(5): 1-7.
- [25] 陈毓川, 黄智民, 徐珏, 等. 大厂锡石—硫化物多金属矿带地质特征及成矿系列[J]. 地质学报, 1985, 59(3): 228-240.
- [26] 徐文忻, 伍勤生. 大厂锡多金属矿田同位素地球化学初步研究[J]. 地质矿产研究院学报, 1986, (2): 31-41.
- [27] 曾允孚, 王正瑛, 田洪钧. 广西大厂龙头山矿区矿床成因新探[J]. 成都地质学院学报, 1982, (3): 15-26.
- [28] 蔡宏渊, 张国林. 试论广西大厂锡多金属矿床海底火山热泉(喷气)成矿作用[J]. 矿产地质研究院学报, 1983, 1(4): 13-21.
- [29] 韩发, 哈钦森 R W. 大厂锡—多金属矿床热液喷气沉积的证据——含矿建造及热液沉积岩[J]. 矿床地质, 1989, 8(2): 25-40.
- [30] 雷良奇. 广西大厂矿田长坡—铜坑超大型锡—多金属矿床矿床组构与矿床成因[J]. 广西地质, 1991, 4(2): 19-28.
- [31] 涂光焯. 试论非常规超大型矿床物质组成、地质背景、形成机制的某些独特性——非常规超大型矿床[J]. 中国科学(D辑), 1998, 28(增刊): 1-6.
- [32] 王登红, 陈毓川, 陈文, 等. 广西南丹大厂超大型锡多金属矿床的成矿时代[J]. 地质学报, 2004, 78(1): 132-138.
- [33] 蔡海明, 梁婷, 韦可利, 等. 大厂锡多金属矿田铜坑、长坡 92 号矿体 Rb-Sr 测年及其地质意义[J]. 华南地质与矿产, 2006(2): 31-36.
- [34] 蔡海明, 何龙清, 刘国庆, 等. 广西大厂锡多金属矿田侵入体 SHRIMP 锆石 U-Pb 年龄及其意义[J]. 地质论评, 2006, 52(3): 409-414.
- [35] 杜均恩, 马超槐, 张国恒. 广东长坑金、银矿成矿特征[J]. 广东地质, 1993, 8(3): 1-8.
- [36] 郭新生, 杜均恩. 广东长坑金银矿床流体包裹体及同位素地球化学研究[J]. 矿产与地质, 1996, 10(3): 187-193.
- [37] 庄文明, 陈国能, 林晓明, 等. 广东长坑金银氧同位素组成特征及矿床成因讨论[J]. 吉林大学学报(地球科学版), 2006, 36(4): 521-526.
- [38] 毛晓东, 刘云华. 广东长坑金银矿床成矿模式[J]. 地质科技情报, 2004, 23(2): 82-86.
- [39] 夏萍, 张湖, 王秀璋, 等. 粤西长坑金银矿区硅质岩的地质地球化学特征及成因探讨[J]. 地球化学, 1996, 25(2): 129-139.
- [40] 梁华英, 夏萍, 王秀璋, 等. 长坑金银矿田金矿床地球化学特征及差异性分析[J]. 地质论评, 1998, 44(2): 194-199.
- [41] 张湖, 李统锦. 微细浸染型金矿床的一种新的亚类——硅质岩型金矿[J]. 地学前缘, 2004, 11(2): 361-372.
- [42] 彭少梅. 粤北新洲地区推覆断裂系统中的碎裂钠长石岩型金矿床[J]. 地质找矿论丛, 1991, 6(4): 40-51.
- [43] 彭少梅. 粤北新洲逆冲推覆—剪切带型金矿床的流体包裹体研究[J]. 地球化学, 1993, 22(2): 163-171.
- [44] 朱大岗. 粤北大沟谷金矿地质特征[J]. 矿物岩石地球化学通报, 1996, 15(2): 121-123.
- [45] 梁华英, 王秀璋, 程景平. 粤北大沟谷热水沉积钠长石岩岩石

化学及稀土元素[J]. 沉积学报, 2001, 19(3): 415-420.

及其沉积环境意义[J]. 西安地质学院学报, 1997, 19(3): 27-

[46] 徐跃通. 广东茂名地区二叠纪层状硅质岩成因地球化学特征

33.

Syngenetic or epigenetic origin for some ore deposits —A controvertial focus on ore deposit origin research

HU Xi-shun, ZHU Hong-zhou, WANG Chao, LIU Xin-wei

(Northwestern Nonferrous Geological Research Institute, Xi'an 710054, China)

Abstract: Albite breccia type ore deposit in Qinling area, tin-polymetallic ore deposit in Dachang area, Guangxi, Changkeng Au-Ag deposit and the Dagougu Au deposit in Guangdong are syngenetic or epigenetic that has been the long-term controvertial focus. Research shows that albtite rock, siliceous rock, barite rock, tourmaline rock in these deposits are not formed by thermal water precipitation but by late fluid crystallization and hydrothermal replacement, i. e. these deposits don't contain submarine eruption hydrothermal sedimentary mineralization. Research on ore deposit origin should be considered synthetically in many aspects, more based on macroscopic characteristics in the field and compensated by microscopic identification and Lab analysis and test. Layer and laminae structure, colloidal and strawberry texture are not all synsedimentary indicators. It should be taken in mind that strcture and texture of rock and geochemical diecrimination are of multiple solutions. The geochronology may be important for the discrimination of syngenetic or epigenetic origin. The correct reference standard should be chosen in correlation research on their origin.

Key Words: deposit origin; hydrothermal fluid exhalation synsedimentary mineralization; epigenetic mineralization; discrimination creteria