

文章编号: 1009-3850(2009)03-0084-06

四川会理拉拉铜矿对会理 东川拗拉槽 新元古代构造岩浆事件的成矿响应

周家云, 朱志敏, 陈家彪, 沈冰, 李潇雨, 罗丽萍

(中国地质科学院 矿产综合利用研究所, 四川 成都 610041)

摘要: 新元古代晋宁期是会理 东川地区铜矿的主要成矿时期, 成矿时间较长, 跨越了新元古代拗拉槽回返褶皱封闭阶段(1000~900Ma)和地幔上涌拉张阶段(900~740Ma)。在拗拉槽回返褶皱封闭阶段, 南北向挤压促进了成矿元素的活化和迁移, 使成矿物质重新富集。拗拉槽地幔上涌拉张阶段, 辉长岩的侵入是会理 东川拗拉槽伴随 Rodinia 超大陆裂解的重要岩浆事件。辉长岩的侵位为成矿元素的重新活化、迁移、富集提供了强大的热动力, 最终形成拉拉地区巨量金属元素的富集。

关键词: 会理 东川; 拗拉槽; 新元古代; 构造 岩浆事件; 成矿响应

中图分类号: P613 **文献标识码:** A

1 前言

会理 东川地区是我国重要的元古代铜成矿集中区(带), 铜金属储量约占川滇两省铜储量的 60% 以上^[1]。该区的成矿作用受会理 东川拗拉槽的构造 岩浆及其演化的控制, 拗拉槽内主要发育铜铁多金属矿床。长期以来, 这些矿床被一些学者认为是典型的块状硫化物矿床^[1~4], 分为与海相火山岩有关的 VMS 型和与喷气 热水沉积作用有关的 SEDEX 型, 分别以拉拉铜矿和东川铜矿两个大型富铜矿床为典型代表。同时, 另一些学者根据成矿时间、流体来源等认为这些矿床的最终形成与晋宁期变质作用有关^[5~9], 甚至把矿床和代表深部构造过程的新元古代岩浆热事件联系起来, 提出矿床的形成是扬子地块西缘伴随 Rodinia 超大陆的拼贴或裂解事件发生的强烈矿化作用^[6, 8]。地球深部演化与超大型矿床成矿作用密切相关^[10~17], 成矿区(带)深部构造过程和岩浆热事件研究对于正确认识大型 超大型

矿床的成矿环境和成因机制具有重要意义。本文通过对会理 东川拗拉槽新元古代构造和岩浆演化研究, 探讨拉拉铜矿成矿作用的大陆动力学背景。

2 拗拉槽主要特征

会理 东川拗拉槽是元古代扬子原地台西部川滇被动大陆边缘裂谷系中最重要的成矿构造^[18]。川滇被动大陆边缘裂谷系发育于扬子原地台的西部大陆边缘, 北段呈 NE 向, 位于前龙门山(北川映秀)断裂与川中陆核西侧的龙泉山断裂之间, 中段(西昌地区)和南段(滇中地区)呈 SN 向, 位于安宁河 绿汁江断裂与雷波断裂、小江断裂之间, 部分地区越过小江断裂向东抵达黔西六盘水断裂带, 长 1200 km 以上, 宽 150~250 km。由于被动大陆边缘岩石圈的普遍伸展作用, 在被动大陆边缘环境中发育了走向和类型均不相同的裂陷(谷)构造, 构成内部结构复杂的被动大陆边缘裂谷系。

会理 东川拗拉槽位于川滇被动大陆边缘裂谷系中

收稿日期: 2008-05-01; 改回日期: 2008-11-03

作者简介: 周家云(1973-)男, 博士, 从事矿床地球化学研究。E-mail: zjb200202020@yahoo.com.cn

资助项目: 科技部国际科技合作项目(2005DFA20063)

部,西起安宁河 绿汁江断裂,由会理天宝山、凤山营、黎溪、拉拉一带向东经通安、会东、东川,至小江断裂。坳拉槽东西长 250 km,南北宽约 80 km。宝台厂 九龙断裂和天宝山 巧家断裂分别构成坳拉槽的南北边界,它们都位于 EW向线性影象密集带,处于幔隆与幔凹之间的斜坡带上,向坳拉槽内部倾斜,在元古代具正断层性质,坳拉槽封闭后才转为逆冲断层,并具有多期活动特征。北界天宝山 巧家断裂在遥感图像上显示为一条大的隐伏断裂带,走向 EW,长 100 km左右^[18];南界宝台山 九龙深大断裂以北,元古界大面积出露,其南则为古生代盖层,构成扬子地台上东川台穹与禄劝台凹三级构造单元的界线。此外,坳拉槽内 SN向断裂众多,其中益门 鹿厂断裂和普渡河断裂规模最大,将坳拉槽分割为自西而东的会理 黎溪 拉拉、通安 鲁南山和会东小街 东川 3个大型断块(图 1)。

3 坳拉槽构造岩浆演化

前人曾对会理 东川坳拉槽构造格局及演化进行过详细研究,认为会理 东川坳拉槽曾遭受了多旋回的构造变形,先后经历了古元古代晚期的河口时期(1950~1700Ma)火山地堑阶段,中元古代东川时期(1700~1400Ma)火山地堑向岩石圈挠曲拗陷过渡阶段,中元古代会理时期(1400~1000Ma)岩石圈挠曲沉降阶段和新元古代天宝山期(1000~850Ma)撞击回返阶段^[1,19]。本文经过研究认为会理 东川坳拉槽的构造岩浆演化至少应延长到 740Ma,且新元古代宝山期还应细分为新元古代早晋宁运动回返褶皱封闭阶段(1000~900Ma)和晚晋宁运动地幔上涌拉张阶段(900~740Ma)。

会理 东川坳拉槽及其周边地台基底主要有三套岩系,包括康定杂岩、渡口杂岩等角闪岩相高级变质岩系,河口群、东川群等中级变质火山 沉积岩系和以会理群为代表的弱变质火山 沉积岩系。高级变质岩系的原岩为基性及中酸性火山岩、沉积岩、基性及超基性侵入岩,为角闪岩相或角闪 麻粒岩相高级变质杂岩,普遍遭受混合岩化,已获得的大量同位素年龄时限大致在 1950~2400Ma^[20,21]。中级变质火山 沉积岩系的原岩主要为在较为闭塞的非补偿深海盆地沉积形成的非稳定 次稳定型建造组合,火山作用较强烈。其中河口群以云母片岩、钠长浅粒岩为主,夹千枚岩、磁铁石英岩、白云石大理岩及斜长变粒岩、钠长片岩等,可恢复出多个富钠质安粗 流纹质熔岩、凝灰岩与富含有机碳和黄铁矿的深灰

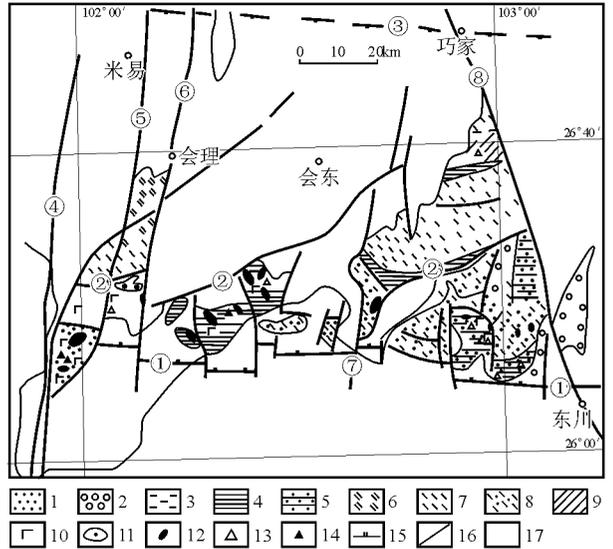


图 1 会理 东川坳拉槽地质矿产略图(据刘肇昌, 1996^[18])

1. 深盆相火山 细屑岩; 2. 浅海相碎屑岩 碳酸盐岩; 3. 深盆相; 4. 斜坡台地相; 5. 潮坪 潟湖相; 6. 斜坡槽盆相 浊积碳酸盐岩; 7. 斜坡槽盆相 浊积碎屑岩 夹碳酸盐岩; 8. 潮坪 潟湖相碎屑岩 碳酸盐岩; 9. 天宝山组; 10. 基性火山岩; 11. 变质橄榄岩; 12. 晋宁期辉长岩; 13. 沉积型铜矿; 14. 火山型铜矿; 15. 坳拉槽边界断层; 16. 显生宙盖层; 17. 断裂; ① 宝台厂 九龙断裂; ② 菜子园 麻塘断裂; ③ 天宝山 巧家断裂; ④ 磨盘山断裂; ⑤ 小关河断裂; ⑥ 益门 鹿厂断裂; ⑦ 普渡河断裂; ⑧ 小江断裂

Fig 1 Sketch to show the geology and distribution of the mineral resources in the Huili-Dongchuan aulacogen (after Liu Zhaochang 1996)

- 1= deep sea basin volcanic microcrystic rock 2= shallow sea siliciclastic carbonate rock 3= deep sea basin facies 4= slope platform facies 5= tidal flat lagoon facies 6= slope trough basin turbiditic carbonate rock 7= slope trough basin turbiditic siliciclastic rock intercalated with carbonate rock 8= tidal flat lagoon siliciclastic rock carbonate rock 9= Tianbaoshan Formation 10= basic volcanic rock 11= metamorphic peridotite 12= Jinningian gabbro 13= sedimentary copper deposit 14= volcanic copper deposit 15= boundary fault 16= Phanerozoic cover 17= fault ① = Baotai Changjiulong fault ② = Caiyuanzi Matang fault ③ = Tianbaoshan Qiaojia fault ④ = Mopanshan fault ⑤ = Xiaoguanhe fault ⑥ = Yimen Luchang fault ⑦ = Puduhe fault ⑧ = Xiaojiang fault

色 黑色泥岩夹炭硅质泥岩、白云岩等的火山喷发 沉积旋回。前人曾获得河口群时限应为 1950~1700Ma^[19,20]。东川群在许多方面仍然保持火山地堑的特征,喷流沉积和浊积岩系发育,时限为 1700~1400Ma^[22]。弱变质火山 沉积岩系会理群为一套低

绿片岩相区域动力变质岩系,包括力马河组、凤山营组和天宝山组。原岩属在较为开放的滨、浅海环境形成的稳定次稳定建造组合,火山作用较弱,前人获年龄时限为1400~1000Ma^[20]。区域上,角闪岩相高级变质岩系和中级变质火山沉积岩系之间,迄今未发现可靠的不整合接触证据,不过,两者岩石组合、变质、变形程度明显不同,其间应有一次重要的构造运动界面存在,这一界面冯本智称为康滇运动(1950Ma)。河口群和东川群两套地层的褶皱走向虽均为EW向,但轴部并不重合,并且在汤丹、落雪、拖布卡等地区均发现不整合面或因民组底砾岩存在,说明了两两者之间有构造运动的存在,称为东川运动(1700Ma)。东川群和会理群之间在岩石组合特征、沉积建造性质、火山岩的发育状况、火山岩的成分及岩石变质程度等方面有着明显的差异,前者具有地槽型沉积组合特征,而后者则明显地具有过渡沉积组合特征,反应了从前者到后者沉积时大地构造环境发生了突变,这一运动被称为会理运动(1400Ma)。会理群与上覆震旦系地层之间的不整合界面,分布广泛,标志清晰,俗称晋宁运动(1000Ma),对这一运动的存在,几乎没有任何异议,是本区获得一致公认的一次强烈造山褶皱运动。所以总体上可见,会理东川坳拉槽在这些构造运动体制下主要经历了河口期、东川期、会理期和晋宁期几个阶段。

在中国,中元古代末至新元古代初的汇聚和裂解是元古宙最重要的两次地质事件。在这一时期,扬子地台陆块内部和边缘地区形成了大量的侵入岩浆岩群,记录了中元古代晚期—新元古代早期的碰撞张裂事件,是扬子地台西缘构造岩浆演化的一个重要时期。扬子地块西缘新元古代1000~900Ma的镁铁超镁铁质岩体及火山岩产于活动大陆边缘或岛弧环境,是扬子地台西缘晋宁造山运动的岩石记录,这一运动在会理东川地区普遍发育南北向挤压而形成东西向叠瓦式冲断褶皱构造体系^[23];而扬子地块西缘新元古代860~740M的基性岩浆活动多与板内裂谷活动有关,很可能是Rodinia超大陆下860~740M超级地幔柱引起的^[24,25]。会理东川地区普遍发育辉长岩群,作者在拉拉铜矿区获得辉长岩Sm-Nd同位素年龄850.0Ma为碱性玄武岩成分,形成于板内裂谷环境,具有较平坦的REE分布型式和“驼峰”状微量元素原始地幔标准化分配型式,以及富集强不相容元素,小于1的原始地幔标准化Th/Nb比值和缺乏Nb-Ta负异常等地球化学

特征,高 $\epsilon_{Nd}(t)$ 比值(0.8~4.1),HFSE比值成分点几乎全落在EM1型富集地幔和EM2型富集地幔之间,落入洋岛玄武岩(OIB)范围,与扬子地台西缘860~740M与超级地幔柱有关的基性岩体及火山岩特征十分吻合^[25~31],揭示了矿区辉长岩可能是扬子地台西缘Rodinia超大陆裂解的岩浆事件。

据此,本文认为把会理东川坳拉槽新元古代大陆动力学演化过程分为代表Rodinia超大陆拼合的坳拉槽回返褶皱封闭阶段(1000~900Ma)和代表Rodinia超大陆裂解的坳拉槽地幔上涌拉张阶段(900~740Ma)较为合适。

4 新元古代构造岩浆事件与成矿

拉拉铜矿的成矿年龄主要集中在928~1005Ma^[6]和833~887M两个年龄段^[7,9],东川铜矿的成矿年龄为770~810Ma^[8],表明会理东川坳拉槽内铜矿有多期复成因叠加成矿特点,成矿时间较长。除了与古元古代火山喷流沉积有关外,还与新元古代坳拉槽回返褶皱构造运动和地幔上涌拉张导致的岩浆侵入有关。

新元古代坳拉槽回返褶皱封闭阶段(1000~900Ma),扬子地台西缘Rodinia超大陆的拼贴运动产生了南北向区域挤压运动,使东西向断层性质由早期张性转变为压性,在会理东川地区形成东西走向的叠瓦式冲断褶皱构造体系^[23]。区内矿床明显受东西向构造控制,如拉拉铜矿矿体总体南倾,主要赋存于东西走向的叠瓦式冲断褶皱构造体系之中,尤其赋存在主断层和次级断层、断层和褶皱共同组成的复合构造之中。赋矿构造主要有褶皱、层间破碎带和叠瓦式冲断层,说明南北向挤压构造促进了成矿元素重新活化和迁移,并为成矿流体的运移提供了动力和空间^[32]。

新元古代坳拉槽地幔上涌拉张阶段(900~740Ma),会理东川地区普遍发育辉长岩群。这些辉长岩前人研究得到的同位素年龄数据均为K-Ar法测定,变化于324~1620Ma,可信度较低。作者获得的拉拉铜矿区辉长岩等时线年龄为850.0Ma为厘定坳拉槽内辉长岩形成于860~740M提供了新的证据。这一年龄与矿床晚期成矿年龄一致,说明了矿区辉长岩和矿床在时间分布上的一致性。同时,会理东川地区辉长岩和矿床在空间分布上也关系密切。从会理东川坳拉槽地质矿产图(图1)上可以看出,坳拉槽内众多火山岩型VMS矿床和沉积型SEDEX矿床,呈东西向带状分布于坳拉槽南部边

界,与晋宁期辉长岩紧密相伴。单个矿床更是与辉长岩相伴而生,并常常具有被辉长岩体包围之势。拉拉铜矿各矿段(如落函、老虎山、老羊汗滩)空间分布上与辉长岩群更是紧密相伴(图2),它们同时受到东西走向的F1断层控制而分布其两侧,且表现出从F1断层附近到远离F1断层,随着辉长岩群出露减少,矿点数量减少。最近,矿山钻探还发现在落函矿区深部存在一大辉长岩床,从而更加说明了两者空间上的紧密关系。东川铜矿和拉拉铜矿一样,铜矿体的分布和辉长岩分布基本一致,都分布在深大断裂及其派生出的次级断裂附近,矿体常常和辉长岩一并出现。如白锡腊铁铜矿床的含矿下段与上段及落雪组,均被沿背斜轴部侵位的晋宁期辉长岩包围^[33]。拗拉槽内的拉拉铜矿、东川铜矿等大型、特大型矿床尽管处于准陆壳基底的次级盆地中,但是拗拉槽内晋宁期幔源性侵入活动预示着古热点的存在,这种分布特征与非洲新元古代的达马拉-加丹加拗拉槽相似^[18]。

矿流体主要为变质水^[7,9],说明辉长岩和矿床之间并不存在物质和流体联系,而可能存在密切的热动力联系。由此可见,拉拉铜矿具有多期成矿的特点,其中晚期成矿过程中,代表该区新元古代深部构造过程的地幔柱辉长岩岩浆热事件对该区金属元素巨量堆积起到重要作用,为成矿元素的重新活化、迁移、富集提供了热动力,形成了拉拉地区巨量金属元素的富集。

5 结论

(1)新元古代拗拉槽回返褶皱封闭阶段(1000~900Ma),扬子地台西缘Rodinia超大陆的拼贴运动产生了南北向区域挤压运动,使东西向断层性质由早期张性转变为压性,在会理东川地区形成东西走向的叠瓦式冲断褶皱构造体系。这些南北向挤压构造促进了成矿元素开始活化和迁移,并为成矿流体的运移提供了动力和空间,使成矿物质开始重新富集。

(2)新元古代拗拉槽地幔上涌拉张阶段(900~740Ma),会理东川地区普遍发育辉长岩。这些辉长岩属碱性玄武岩,来源于深部富集地幔,形成于板内裂谷环境,是扬子地台西缘新元古代Rodinia超大陆裂解的重要岩浆事件。伴随着这些深部来源的基性岩浆岩的侵入地表,其携带的巨大热量,为区域变质、流体运移提供了强大的驱动力,对早期初始矿化进行叠加改造,形成层、脉混生的矿体。

参考文献:

[1] 赵彻终,刘肇昌,李凡友. 会理东川元古代海相火山岩带的特征与形成环境[J]. 矿物岩石, 1999 19(2): 17-24

[2] 冉宗英. 东川式层控铜矿的成矿模式[J]. 中国科学(B辑), 1983 (3): 249-257

[3] 华仁民. 中国元古代裂谷作用及其对层控铜矿床的控制[J]. 大地构造与成矿学, 1989 13(2): 150-160

[4] 陈根文,夏斌. 四川拉拉铜矿床成因研究[J]. 矿物岩石地球化学通报, 2001 20(1): 42-44

[5] 申屠保涌. 钠长岩类地质地球化学特征及变质变形与铜矿的形成—以四川会理拉拉铜矿为例[J]. 沉积与特提斯地质, 2000 20(3): 77-91

[6] 李泽琴,王奖臻,刘家军,等. 拉拉铁氧化物铜金铂稀土矿床Re-Os同位素年龄及其地质意义[J]. 地质找矿论丛, 2003 18(1): 39-42

[7] 陈好寿,冉宗英. 康滇地轴铜矿床同位素地球化学[M]. 北京:地质出版社, 1992

[8] 邱华宁, Wijbrans JR, 李献华,等. 东川式层状铜矿⁴⁰Ar-³⁹Ar成矿年龄研究: 华南地区晋宁-澄江期成矿作用新证据[J]. 矿

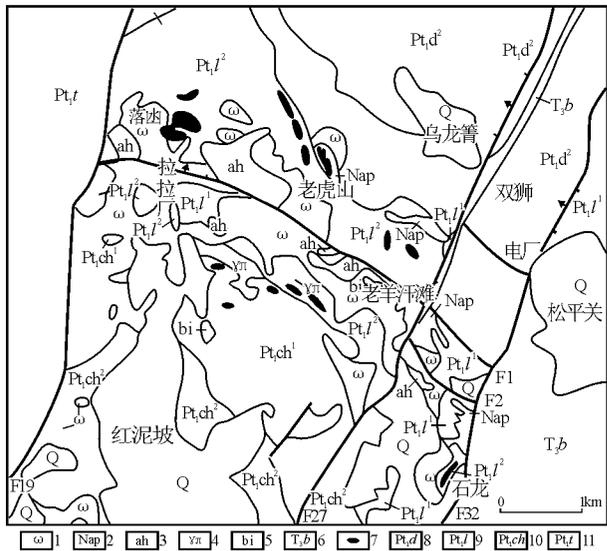


图2 拉拉铜矿床地质略图

1 辉长岩; 2 石英钠长岩; 3 角闪钠长岩; 4 花岗斑岩; 5 侵入角砾岩; 6 上三叠统白果湾煤组; 7 铜矿体; 8 大云山组; 9 落函组; 10 长冲组; 11 通安组

Fig 2 Simplified geological map of the Lala copper deposit
1= gabbro 2= quartz albite 3= amphibole albite 4= granite porphyry 5= intrusive breccia 6= Upper Triassic Baguowan coalmeasures 7= copper ore body 8= Dayunshan Formation 9= Luodang Formation 10= Changchong Formation 11= Tong'an Formation

矿区辉长岩中成矿元素含量普遍很低,而且辉长岩和矿石之间微量元素特征差异较大,矿床成

床地质, 2002 21: 129—136

- [9] 孙燕, 舒晓兰, 肖渊甫. 四川省拉拉铜矿床同位素地球化学特征及成矿意义[J]. 地球化学, 2006 35(5): 553—559.
- [10] 王登红. 地幔柱的概念、分类、演化与大规模成矿—对中国西南部的探讨[J]. 地学前缘, 2001 8(3): 67—72
- [11] 滕吉文. 地球深部物质和能量交换的动力过程与矿产资源的形成[J]. 大地构造与成矿学, 2003 27(1): 3—21.
- [12] 牛树银, 侯泉林, 侯增谦, 等. 地幔热柱多级演化与核幔源元素成矿作用[J]. 地质学报, 2003 (4): 591
- [13] 刘显凡, 刘家铎, 张成江, 等. 地幔柱和地幔流体作用与深部找矿应用研究[J]. 地球科学进展, 2004 19(增刊): 93—101.
- [14] 裴荣富, 梅燕雄. 论异常成矿作用. 矿床地质, 2002 21(增刊): 48—51.
- [15] 裴荣富, 梅燕雄, 李进文. 特大型矿床与异常成矿作用, 地学前缘, 2004 11(2): 323—331
- [16] 裴荣富, 梅燕雄, 李进文, 等. 事件地质激发成矿作用异常与超巨量金属工业堆积. 地质学报, 2006 80(10): 1510—1511
- [17] 裴荣富, 李进文, 梅燕雄, 等. 中国大陆边缘构造属性与超巨量金属工业堆积, 高校地质学报, 2007 13(2): 137—147.
- [18] 刘肇昌, 元古代会理—东川坳拉槽与川滇铜铁矿成矿带[J]. 矿床地质, 1994 13(增刊): 23—25
- [19] 刘肇昌, 李凡友, 钟康惠. 扬子地台西缘构造演化与成矿[M]. 成都: 电子科技大学出版社, 1996 40—90.
- [20] 袁海华, 张树发, 张平. 康滇地轴基底时代的初步轮廓[A]. 中国攀西裂谷文集[C]. 北京: 地质出版社, 1987 51—60
- [21] 李复汉. 康滇地区的前震旦系[M]. 重庆: 重庆出版社, 1988
- [22] 吴懋德. 云南昆阳群地质[M]. 云南科技出版社, 1990
- [23] 姜勇彪, 张世红, 吴怀春, 等. 华南地块西南缘格林威尔期区域构造解析[J]. 大地构造与成矿学, 2006 30(2): 127—135
- [24] LIX H, LIZ X, ZHOU H W, et al. U-Pb zircon geochronology, geochemistry and Nd isotopic study of Neoproterozoic bimodal volcanic rocks in the Kangdian rift of South China: Implications for the initial rifting of Rodinia[J]. Precambrian Research, 2002 113(1—2): 135—154.
- [25] 朱维光, 刘秉光, 邓海琳, 等. 扬子地块西缘新元古代镁铁超镁铁质岩研究进展[J]. 矿物岩石地球化学通报, 2004 23(3): 254—260
- [26] LIZ X, LIX H, KUNY P D, WANG J. The breakup of Rodinia: Did it start with a mantle plume beneath South China[J]. Earth and Planetary Science Letters, 1999 173(3): 171—181.
- [27] LIZ X, LIX H, ZHOU H, KUNY P D. Grenvillian continental collision in South China: New SHRMP U-Pb zircon results and implications for the configuration of Rodinia[J]. Geology, 2002 30: 163—166
- [28] 沈渭洲, 高剑峰, 徐士进, 等. 扬子板块西缘泸定桥头基性杂岩体的地球化学特征和成因[J]. 高校地质学报, 2002 8(4): 380—389
- [29] 沈渭洲, 高剑峰, 徐士进, 等. 四川盐边冷水箐岩体的形成时代和地球化学特征[J]. 岩石学报, 2003 19(1): 27—37
- [30] 李献华, 周汉文, 李正祥, 等. 川西新元古代双峰式火山岩成因的微量元素和 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Nd同位素制约及其大地构造意义[J]. 地质科学, 2002 37(3): 264—276.
- [31] 林广春, 李献华, 李武显. 川西新元古代基性岩墙群的 SHRMP 锆石 U-Pb 年龄、元素和 Nd-H 同位素地球化学: 岩石成因与构造意义[J]. 中国科学 D 辑, 2006 36(7): 630—645.
- [32] 周家云, 陈家彪, 沈冰, 等. 四川拉拉铜矿构造成矿动力学机制[J]. 大地构造与成矿学, 2008 32(1): 98—104
- [33] 叶霖, 刘玉平, 李朝阳, 等. 东川铜矿与矿区辉长岩辉绿岩的关系探讨[J]. 矿物岩石地球化学通报, 2004 23(增刊): 91

Mineralization responses of the Lala copper deposit in Huili, Sichuan to the Neoproterozoic tectonic-magmatic events within the Huili-Dongchuan aulacogen

ZHOU Jiayun, ZHU Zhimin, CHEN Jiabiao, SHEN Bing, LI Xiaoyu, LUO Liping

(Institute of Multipurpose Utilization of Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences, Chengdu 610041, Sichuan, China)

Abstract: The Huili-Dongchuan aulacogen extending across Sichuan and Yunnan is an important Proterozoic copper metallogenic province in China, and the Jinningian is a major metallogenic period during the Neoproterozoic. This long period of metallogenesis spanned the folding and closure stage (1 000—900 Ma) and mantle upwelling and extensional stage (900—740 Ma) of the aulacogen. During the folding and closure stage of the aulacogen, the N—S trending compression facilitated the reactivation and migration of the ore-forming elements from the ore horizons and concentration of the ore-forming matter. The gabbro emplacement is interpreted as an important magmatic event within the Huili-Dongchuan aulacogen in response to the breakup of supercontinent Rodinia during the mantle upwelling and extensional stage. The relationship between the gabbro emplacement and copper deposit distribution shows that abundant heat derived from the gabbro emplacement has provided powerful thermal dynamics for the reactivation, migration and concentration of the ore-forming elements from the ore horizons and finally facilitated the enrichment of abundant metallic elements in the Lala region, Sichuan.

Key words: Huili-Dongchuan region, aulacogen, Neoproterozoic tectonic-magmatic event, mineralization response