IOCG 矿床的一种“变异类型”：四川会理拉拉铁氧化物-铜-金矿床

周家云[1,2]，毛景文[1]，谭洪旗[2]，朱志敏[2]，陈家彪[2]，罗丽萍[2]，周雄[2]，王越[2]

（1. 中国地质科学院 矿产资源研究所 国土资源部成矿作用与资源评价重点实验室，北京 100037；
2. 中国地质科学院 矿产综合利用研究所，四川 成都 610041）

1 IOCG 的成因类型

铁氧化物-铜-金矿床（IOCG）是国际上刚确立的一种新的矿床类型，在产出环境、地质特征和形成机理上均具有多样性和复杂性（Hitzman，2000）。关于 IOCG 矿床的形成过程，主要存在以下几种不同的认识，即岩浆流体说（Pollard，2000，2001；Silliteo，2003；Williams，2005）和非岩浆流体说（Haynes，2000；Hunt，2005，2007；Skirrow，2002）。非岩浆流体说又进一步分为地表/浅部盆地流体模型和变质流体模型（Barton 等，2004）。

流体成分和稳定同位素研究表明，绝大多数铁氧化物-铜-金矿床（IOCG）的成矿热液无论在温度、盐度上，还是在同位素组成上均与岩浆热液相似（Marschik et al.，2001；Silliteo，2003；Oliver et al.，2004；Mark et al.，2004），成矿作用表现为同时期的岩浆中析出的贫硫-含金属卤水受到各种低温热液事件或低温表生事件的驱动而发生矿质沉淀（Evgeniy 等，2007；Antoine 等，2009）。

对盆地流体模型而言，流体具有高的 Cl/S 比值，可能主要是来自与古蒸发岩有关的同生盆地流体。而对于变质热液模式，流体产生被认为发生在中地壳深度，流体含盐性可能来自方柱石之类含 Cl 硅酸盐岩的中-低变质作用，构造/变质作用驱动流体形成和流动，变质模式不需要火成热源（Barton and Johnson，2004；Williams，2005）。

以上研究表明，不同地区不同矿床具有不同流体来源，既有岩浆流体也有非岩浆流体，也有几种流体的混合。总体而言，岩浆流体成因和盆地流体成因与岩浆活动关系密切，前者强调岩体的能源和物质源，后者则强调岩体的能源，只有变质流体成因不需要火成热源，构造/变质作用是其主要成矿因素。

2 拉拉铜（金）矿床的 IOCG 属性

四川会理拉拉铜金矿区地处扬子地台西缘被动大陆裂谷系中部，会理-东川坳拉槽西端，是一个以 Cu 为主，伴生有 Fe、Au、Co、Mo、稀土等多种有益组分的综合价值较高的大型铁、铜、金矿床集中区。拉拉铜金矿区内矿床众多，如以铜、金为主的落凼和老羊汗滩铜、金矿床，外围则是以低品位磁铁矿、赤铁矿为主的红泥坡、石龙、天生坝和李家坟铁矿床等。对于这些铁铜矿床的成因及其意义，前人提出了众多解释，目前认识还没有形成一致。一些学者（贺节明，1980；陈根文，1991，1992，2001；黄崇柯，2001）认为矿床属于火山喷气沉积矿床，另一些学者（申屠保涌1997，2000；孙燕，2006）认为矿床属于变质热液矿床。最近，李泽琴（2002）通过对比研究拉拉铜金矿床与国外典型铁氧化物-铜-金矿床（IOCG）特征，提出拉拉铜金矿床属于铁氧化物-铜-金矿床（IOCG）。之后，一些研究者（周家云，2008；朱志敏，2009）开始从新的角度去考虑和分析该矿床的基本要点和成因类型，从不同方面进一步阐述和证实了矿床的铁氧化物-铜-金矿床（IOCG）属性。

3 拉拉铁氧化物-铜-金矿床的个性特征

部分 H-O 同位素研究表明，拉拉铁氧化物-铜-金矿床（IOCG）的成矿流体主要为变质水（孙燕，2006）；赋矿围岩曾遭受了大规模的高绿片岩

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

相区域变质作用，变质温度得到 500～560 ℃，变质压力上限为 0.6～0.73 GPa(何德峰，2008)；以及赋矿围岩的变质时间和成矿时间相近(李泽琴，2002)，表明拉拉铁氧化物-铜-金矿床(IOCG)的成因类型为变质流体成因。

最近几年开展的拉拉铜矿危机矿山专项调查和河口-小关河地区 1∶5万矿产远景调查发现，拉拉铁氧化物-铜-金矿床(IOCG)与矿区普遍发育的辉长岩体存在密切的时空联系，表明矿床的成矿机制不同于传统变质流体不需要火成热源的成因模式。如空间分布上，落凼、老虎山、老羊汗滩铜、金矿床都与辉长岩体相伴而生。时间分布上，Sm-Nd 年代学研究表明辉长岩体形成于 850 Ma(周家云，2009)，与矿床主成矿期一致(何德峰，2009)。详细的地球化学研究表明，这些辉长岩的化学组成与板内玄武岩类似，是扬子地台西缘 Rodinia 超大陆裂解时期地幔柱部分熔融的产物(周家云，2009；何德峰，2009)。

4 结 论

拉拉铁氧化物-铜-金矿床的成因类型是 IOCG 变质流体成因类型的一种“变异类型”，成因机理特殊，既不同于为矿床提供能源和物质源的岩浆流体模式，也不同于仅构造/变质作用驱动流体形成和流动的变质流体模式，岩浆活动和变质流体演化的耦合过程，最终导致大规模成矿元素富集。但是，目前变质流体在岩浆活动作用下怎样产生、运移，并发生组分、物化状态变化，最终导致成矿物质沉淀成矿，也就是说侵入体的作用是驱动非岩浆变质流体的产生或者热对流，还是为流体提供了组分，还值得进一步研究。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net