

# 西天山阿吾拉勒成矿带铁矿床成矿类型 及成矿机制探讨

严爽<sup>1,2</sup>, 姜玉航<sup>1,2</sup>, 曾令君<sup>1,2</sup>

(1. 中国科学院 广州地球化学研究所 矿物学与成矿学重点实验室, 广东 广州 510640; 2. 中国科学院大学, 北京 100049)

阿吾拉勒成矿带位于西天山中部, 沿东西向展布(姜常义等, 1992; 熊小林等, 2001)。在该成矿带内岩浆活动强烈, 火山机构发育, 其岩浆活动以石炭纪为主, 以二叠为辅。在阿吾拉勒成矿带分布有大量的铁矿床, 新近已探明了查岗诺尔、智博、敦德、备战等大型铁矿床及松湖、松湖南等中型铁矿床, 新增铁资源量超过 7 亿吨。根据矿床成因可以将该成矿带铁矿大致分为两类(卢宗柳等, 2006; 牛贺才等, 2012): 一类是与铁矿浆作用有关的铁矿床, 以查岗诺尔铁矿床为代表, 包括备战、智博和敦德等铁矿床, 它们受火山机构的控制, 成矿母岩与火山岩有关; 另一类则为与火山活动有关的沉积型铁矿床, 以松湖铁矿床为代表, 包括松湖南、式可布台、阿热勒托别、坎苏等铁矿床, 矿床赋存在火山-沉积岩中。

查岗诺尔-智博-敦德-备战铁矿位于同一构造岩浆带上, 分布在阿吾拉勒东段, 含矿围岩均为下石炭统火山岩, 一起构成了一条铁矿带, 具有相似的成矿机制。查岗诺尔铁矿矿区广泛出露各种类型的火山岩, 其中安山质岩石的数量明显多于其他岩石类型。该铁矿成矿期可划分为矿浆期和热液期, 矿浆成矿期形成了浮渣状、斑点状、致密块状、贯入角砾状和阴影状等矿石, 热液成矿期形成了对称条带状、复角砾状及网脉状等矿石。在智博铁矿矿区, 其赋矿围岩主要为大哈拉军山组的玄武岩, 成矿期也划分为矿浆期和热液期。矿浆期形成隐爆角砾状、致密块状、浸染状、海绵陨铁状、斑杂状和条带状矿石, 热液成矿期形成网脉状矿石。汪邦耀(2011)分别研究了查岗诺尔铁矿和智博铁矿矿石的微量元素配分模式和 Pb 同位素组成, 发现查岗诺尔铁矿矿石稀土元素和微量元素配分模式和该矿区的安山岩

一致, Pb 同位素也落在同一条演化线上; 智博铁矿矿石的稀土元素和微量元素组成和该矿区的玄武岩一致, Pb 同位素也落在同一条演化线上。上述分析结果表明查岗诺尔矿源为以安山岩浆为母岩浆的矿浆, 智博铁矿矿源为以玄质岩浆为母岩浆的矿浆, 两矿床均为岩浆矿床为主的矿浆-热液复合型矿床(汪邦耀, 2011)。敦德铁矿位于大哈拉军山组第三亚组, 富矿层位岩性为安山岩、玄武质凝灰岩和玄武质晶屑凝灰岩等, 其矿床成因上属于以玄武质岩浆为母岩浆的矿浆(主要)-热液(次要)复合型矿床(王宗斌, 2013)。备战铁矿矿体产于石英二长斑岩和大哈拉军山组灰岩接触带(郭新成等, 2009), 赋矿围岩主要为英安岩和侵入英安岩中的花岗岩(孙吉明等, 2012)。该铁矿成矿期可分为热液期和矿浆期, 热液期次火山热液活动形成磁铁矿化矽卡岩, 矿浆期矿浆贯入火山管道充填成矿(阿丽娜等, 2012)。

松湖铁矿、式可布台铁矿和阿热勒托别铁矿等矿区广泛发育铁碧玉、重晶石等沉积成因矿物, 矿石类型以黄铁矿和赤铁矿为主, 矿层矿石矿物分带明显, 具有典型的沉积成因特征。松湖铁矿床位于阿吾拉勒山中段, 呈层状产于石炭系大哈拉军山组的火山岩-火山碎屑岩-碳酸岩组成的建造(单强等, 2009a)。松湖铁矿床矿石以磁铁矿为主, 并含有大量的黄铁矿, 其中黄铁矿根据与磁铁矿形成的时序关系可以分为草莓黄铁矿(成矿前)、他形-半自形黄铁矿(成矿期)和钴黄铁矿(成矿后)三类。草莓黄铁矿属于沉积成因黄铁矿, 其 Co 含量和 Co/Ni 比值一般较低, 单强等(2009b)发现松湖草莓状黄铁矿具有较高的 Co 含量和 Co/Ni 比值特征, 显示出热液成因的特征, 表明草莓状黄铁矿受到后期的改造作用。成矿期的他形-半自形黄铁矿的 Co 含量和 Co/Ni 比值则显示松湖铁矿成矿流体与火山热液有关, 表明松湖铁矿是火山热液沉积型铁矿。成

基金项目: 国家自然科学基金(批准号: 41273056; U1203291)

作者简介: 严爽, 男, 1989 年生, 硕士研究生, 主要从事矿床地球化学、同位素地球化学研究。E-mail: yanshuang@gig.ac.cn

矿后的钴黄铁矿具有很高的 Co 含量和 Co/Ni 比值,表明松湖铁矿后期铜-钴成矿流体来源与岩浆-火山活动有关(单强等, 2009b)。式可布台铁矿位于松湖铁矿西侧,二者直线距离约为 30 km。式可布台铁矿赋矿地层为上石炭统伊什基里克组,赋矿层的岩石类型组合为:基性-中性-酸性岩海相火山喷发-沉积建造,局部为碳酸盐岩-化学沉积建造。矿石以赤铁矿为主,还含有褐铁矿、镜铁矿、菱铁矿、磁铁矿、黄铜矿等矿石矿物。式可布台铁矿属火山-沉积型铁矿床,根据矿区矿石分层分布特征,该铁矿成矿过程大致可以分为三个阶段(贺飞等, 2013; 刘学良等, 2013): ①喷流沉积阶段,在火山活动晚期或间歇期,大规模喷发基本停止,喷流作用仍然进行,富矿物质迁移至海盆沉淀; ②还原溢流热水沉淀阶段,进入海盆的富矿物质(Cu, Pb, Zn, Fe)在还原条件下与海水中的  $S^{2+}$  反应,生成硫化物矿物,最终沉淀形成含铜黄铁矿层; ③氧化成矿阶段,随着火山口岩浆涌出流向海盆,岩浆中 Fe、Si、

Ba、Mn 等元素富集,在弱酸性-氧化条件下,形成赤铁矿与铁碧玉、重晶石组合的矿层。

阿吾拉勒成矿带两种类型的铁矿具有明显的分区性,以查岗诺尔铁矿为代表的矿浆喷溢型铁矿床主要分布在阿吾拉勒山东段,以松湖铁矿为代表的火山喷流沉积型铁矿则主要分布于阿吾拉勒山中段。遥感影像图显示,在智博铁矿附近存在破火山口,查岗诺尔铁矿位于破火山口的西北缘(冯金星等, 2010; 汪帮耀等, 2011),敦德铁矿和备战铁矿也位于火山口的东南缘;而松湖铁矿、式可布台铁矿、阿热勒托别铁矿和坎苏铁矿分布在破火山口西端,距离破火山口较远。作者认为这两类铁矿均可能受该破火山口的控制,在火山活动以喷溢作用为主阶段,火山物质迁移距离短,在火山附近成矿,形成矿浆型铁矿床;在火山作用以火山喷流作用为主阶段,火山灰和火山碎屑较轻,迁移较远,可在较远处沉积并富集成矿,形成火山热液沉积型铁矿。

## 参 考 文 献:

- 阿丽娜,弓小平,徐谢军. 新疆和静县备战铁矿矿体特征及围岩蚀变. 西部探矿工程, 2012 (3): 171-172, 175.
- 单强,曾乔松,张兵,罗勇,周昌平,于学元,杨武斌. 新疆尼勒克县松湖铁矿床成因研究. 矿物学报, 2009a, (S1): 47-48.
- 单强,张兵,罗勇,周昌平,于学元,曾乔松,杨武斌,牛贺才. 新疆尼勒克县松湖铁矿床黄铁矿的特征和微量元素地球化学. 岩石学报, 2009b, (6): 1456-1464.
- 冯金星,石福品,汪邦耀,胡建明,王江涛,田敬俭. 西天山阿吾拉勒成矿带火山岩型铁矿. 北京:地质出版社, 2010: 5-10.
- 郭新成,张建收,余元军,马中华,张建奎,宋海涛. 新疆和静县备战铁矿地质特征及找矿标志. 新疆地质, 2009, (4): 341-345.
- 贺飞,弓小平,韩琼,刘学良,宋相龙. 式可布台铁矿地质特征及成矿模式. 新疆地质, 2013, 31(3): 186-189.
- 姜常义,吴文奎,谢广成,李伍平. 阿吾拉勒山西段二叠纪火山岩组合与构造环境分析. 长安大学学报(地球科学版), 1992, (4): 1-8.
- 刘学良,弓小平,韩琼,吴天伟,张燕波,木合塔尔·扎日,尹得功. 式可布台铁矿床稀土和微量元素地球化学特征. 新疆地质, 2013, 31(3): 206-212.
- 卢宗柳,莫江平. 新疆阿吾拉勒富铁矿地质特征和矿床成因. 地质与勘探, 2006, (5): 8-11.
- 牛贺才,罗勇,李宁波,姜玉航,杨武斌,单强,于学元. 新疆阿吾拉勒地区查岗诺尔铁矿床铜矿化的成因探讨. 南京大学学报(自然科学版), 2012, (3): 256-265.
- 孙吉明,马中平,徐学义,李晓英,翁凯,张涛. 新疆西天山备战铁矿流纹岩的形成时代及其地质意义. 地质通报, 2012, (12): 1973-1982.
- 汪帮耀,胡秀军,王江涛,邵青红,凌锦兰,郭娜欣,赵彦锋,夏昭德,姜常义. 西天山查岗诺尔铁矿床地质特征及矿床成因研究. 矿床地质, 2011, (3): 385-402.
- 汪帮耀. 新疆西天山查岗诺尔和智博火山岩型铁矿床地质特征与成因研究. 西安:长安大学, 2011: 80-151.
- 王宗斌. 新疆和静县敦德铁锌矿床地质特征及成矿规律. 科技风, 2013, (7): 127-142.
- 熊小林,赵振华,白正华,梅厚钧,王一先,王强,许继峰,包志伟. 西天山阿吾拉勒 adakite 型钠质中酸性岩及地壳垂向增生. 科学通报, 2001, (4): 281-287.