

福建马坑铁钼多金属矿床地质特征研究*

张承帅

(中国地质大学地球科学与资源学院, 北京 100083)

马坑铁(钼)矿位于福建省龙岩市东南 12 km 处, 为深部隐伏矿床, 铁矿储量约 4 亿吨, 钼矿储量约 8 万吨, 矿区面积 4 km²。地理座标为东经 117°04'16"~117°06'04", 北纬 24°57'~25°01'。该矿是 1957 年地面磁测发现磁异常后于 1958 年 3 月经深部钻探验证发现的, 1999 年开始建设矿山。80 年代初许多学者(韩发, 1983; 赵一鸣, 1983 等)对该矿床进行过详细研究, 对矿床成因有不同看法。本文以马坑铁矿为对象, 初步论述该矿的地质特征, 旨在推动闽西南地区“马坑式铁矿”的找矿评价工作。

1 成矿区域地质背景

本区所处的构造单元是永(安)-梅(县)上古生代拗陷(毛建仁, 2001; 赵一鸣, 1983)。该区矿床(点)的产出位置及其空间组合具有一定的规律, 受建造、构造及岩浆岩控制较明显(吴淦国, 2001; 张达, 2000)。本区重要铁矿(如马坑、洛阳、潘田、阳山、中甲)的分布受永-梅上古生代拗陷内的次一级北东向龙潭基底断裂凹陷带控制, 矿床往往成群产出, 产于中浅成中小型岩株或较大花岗岩体边部外接触带或其附近有利围岩的断裂带内(赵一鸣, 1990; 姚培慧, 1994)。

2 矿床地质特征

马坑铁矿区位于马坑背斜的北西翼, 总体为一单斜构造, 发育次一级背向斜, 主要断裂构造为北东向, 次为北西向。岩浆岩主要有两类。一是燕山期黑云母花岗岩, 其中菖舟岩体位于矿区东部, 呈北东向展布, 毛建仁等(2006)测得单颗粒锆石 U-Pb 年龄为 136 Ma 和 133.9 Ma, 认为岩石中有幔源组分加入; 大洋岩体位于矿区西部, 呈南北向展布, 钾长石 Rb-Sr 法测年测得的年龄为 156 Ma(赵一鸣, 1983), 马坑铁矿位于其中。二是辉绿岩体, 矿区分布较广, 呈岩株状、岩床产出, 与铁矿在空间上伴生, 有的甚至见于铁矿内部, 谢家亨等(1986)认为这种现象是辉绿岩穿插破坏矿体, 另外辉绿岩多遭受不同程度的矽卡岩化(含氯角闪石化和退色蚀变)和辉钼矿化。

马坑铁矿主矿体为一大型隐伏似层状矿体, 产于花岗岩体外接触带黄龙组(C_{2h})、船山组(C_{3c})厚层大理岩化灰岩、白云质灰岩和林地组(C_{1l})石英砂岩、粉砂岩、凝灰质砂岩之间的褶皱形成的层间构造滑脱面内。矿体走向与岩层走向基本一致, 呈北东-南西向, 倾向北西, 倾角 25-45°; 在断层带附近倾角增大, 矿体长 3 000 m, 延深 100~1200 m, 厚 10~100 m(赵一鸣, 1983; 1990), 矿体相对埋深 80~600 m 不等, 由北东向南西矿体埋藏由浅变深。除主矿体外, 在其上部船山-栖霞组灰岩层间剥离带或与辉绿岩接触带附近赋存透镜状、似层状小矿体。钼矿体可分为铁矿体中伴生钼和围岩中单钼矿体(罗铭玖, 1991; 福建地质八队, 1983)。铁矿石主要矿物组成磁铁矿; 矿石构造主要是致密块状、斑杂状, 次为条纹状、角砾、网脉状等, 矿石结构常见交代残余结构、似海绵陨铁结构。钼矿矿石主要矿物组成辉钼矿; 伴生钼主要分布于磁铁矿体中下部, 呈石英-辉钼矿脉或鳞片状充填铁矿裂隙面上, 单钼矿体产于主矿体上矽卡岩带中, 蚀变辉绿岩和砂岩内也可见, 主要是浸染状, 其次为小团块状。

3 矽卡岩矿物特征及围岩蚀变

本区围岩蚀变显著, 接触交代作用形成一系列矽卡岩矿物及其有关交代岩石, 主要包括以下矿物:

石榴子石: 以钙铁-钙铝榴石系列为主, 交代灰岩、砂岩、辉绿岩, 常与辉石、符山石等矽卡岩矿物和磁铁矿或硫化物共生产出。根据野外观察, 石榴子石至少分为 3 期。第一期: 交代透辉石, 被磁铁矿或晚期透辉石交代; 第二期: 与磁铁矿、

*本文受国家重点基金项目(编号: 40930419)资助

作者简介 张承帅, 男, 1985 年生, 博士研究生, 岩石、矿物、矿床学专业, Email: neu0702380@163.com

萤石等矽卡岩矿物共生,形成平行条带矿石;第三期:晚期石榴子石(多为钙铁榴石)细脉状穿插交代早期矽卡岩矿物、切割磁铁矿体,局部又见细脉相互穿插。

辉石:有透辉石-钙铁辉石和硅灰石-钙蔷薇辉石2个系列。透辉石分为3期:第一期透辉石与磁铁矿密切共生,形成透辉石磁铁矿,被早期石榴子石交代;第二期透辉石细粒浸染交代石榴子石等矽卡岩矿物;第三期透辉石呈细脉状穿插交代石榴子石矽卡岩等。钙铁辉石形成于矽卡岩作用晚期。钙蔷薇辉石、锰硅灰石等锰质矽卡岩矿物则出现在主矿体上部和边部,多呈纤维状或放射状产出。

符山石:交代辉绿岩而成,常呈浅棕色放射状或短柱状集合体。

含氯角闪石:呈墨绿色,细粒纤维、放射状集合体,属于退色蚀变阶段的产物,产于矿床底板和蚀变辉绿岩类矽卡岩中。

黑柱石:黑色,柱状或粒状集合体,晶型发育,颗粒粗大,多产于矿体边部。当矿体尖灭时常出现黑柱石。

另外,可以看到明显的矽卡岩分带和各种热液交代现象,围岩蚀变包括含氯角闪石化、钾长石化、辉绿岩中退色蚀变等。

4 成矿期次与成矿阶段

根据矽卡岩矿物组合、石英-硫化物脉的穿插关系,划分出2个成矿期,再细分为多个成矿阶段。

矽卡岩期:根据矽卡岩的矿物组合和穿插关系可分为3个成矿阶段。

(1) 矽卡岩-磁铁矿阶段:以石榴子石矽卡岩磁铁矿、透辉石矽卡岩磁铁矿为主,可见磁铁矿交代辉石、石榴子石等矽卡岩矿物,也可见磁铁矿和矽卡岩矿物条纹和环带状共生。

(2) 退化蚀变(石英磁铁矿化)阶段:交代早期形成的矽卡岩,形成含氯角闪石-透闪石-磁铁矿,有时也见少量金云母和磁黄铁矿磁铁矿。当矿液直接交代石英砂岩或硅质岩时,形成石英磁铁矿,这些砂岩被交代形成石英岩。交代围岩岩性不同则形成不同含水硅酸盐矿物。

(3) 脉状矽卡岩阶段:矽卡岩呈细脉状产出,穿插磁铁矿体。矿物成分复杂,有石榴石、透辉石、阳起石、透闪石等,另外还有脉状或重结晶的磁铁矿。

热液期:本区热液期的矿物组合较少,多共生产出,难见相互穿插,因此笔者将其合并为一个成矿阶段。

石英-碳酸盐-硫化物阶段:这一阶段矿化在马坑矿区发育石英-硫化物组合和石英-碳酸盐-硫化物组合,一般叠加在磁铁矿体、上下盘矽卡岩、蚀变辉绿岩和交代岩(石英岩)之上,呈石英-辉钼矿细脉、石英-方解石-黄铁矿细脉产出。

5 矿床成因

1983年福建地质八队经过100×100 mm网度钻孔勘探后,认为是海相火山沉积-热液改造矿床,矿体为连续单一层状产出,铁矿石储量为4.34亿吨。但是随矿山的开采发现实际储量出现负变,“矽卡岩造成铁矿贫化”,矿体不完全是层状产出,布置工程经常出现压矿现象(姜益丰,2008)。因此需对矿床成因重新认识,笔者经过一定工作提出该矿床为矽卡岩型矿床,证据如下:

(1) 马坑铁矿产出受构造、有利围岩地层、岩浆岩的控制,缺一则不形成矿床。

(2) 主矿体位于大理岩与砂岩(碎屑岩)层间构造滑脱面内,虽具明显层控特点,并非同生沉积而成。

(3) 近矿顶底板蚀变明显,下盘常出现石英岩与矿体或矽卡岩接触,上盘大理岩内常见网脉状磁铁矿或矽卡岩。

(4) 铁矿产于矽卡岩内,品位达到边界品位圈即为矿体,矽卡岩与磁铁矿密切共生,而地质报告中按照单一层状圈定矿体,是实际矿量缩水原因之一。

(5) 仅矿体下盘出现一薄层凝灰质碎屑岩,无大量火山岩(玄武岩、安山岩)的存在证据。

(6) 成矿作用发生于早白垩世,王登红等(2009)对铁矿体中伴生辉钼矿进行了Re-Os测年,结果等时线年龄为130.5 Ma,与矿区燕山期花岗岩(锆石年龄为136 Ma和133.9 Ma,且有幔源物质加入)同时形成,应为同一构造-岩浆-流体活动的产物。

6 结论

对马坑铁钼多金属矿床成因存在不同认识,笔者经过考察发现该矿床矽卡岩发育,矿化主要在矽卡岩中,交代现象明显,铁矿的产出受构造、地层和岩浆岩联合控制,这是笔者赞同赵一鸣先生观点、认为该矿为矽卡岩型矿床重要原因。