青海省都兰县双庆铁矿矿床地质特征*

何朝鑫，陈翠华[1**]，张 燕，赵德坤，代鸿章

（成都理工大学 地球科学学院，四川 成都 610059）

青海省都兰县双庆铁矿床位于青海省都兰县西南 60 km，距香日德镇北 2 km，属都兰县管辖，交通便利。矿床大地构造位于柴达木盆地东缘、昆中带，南邻昆南带，东接鄂拉斯造山带，地处东昆仑北坡断隆的西段，祁漫塔格—都兰造山带东段，是良好的铁多金属成矿带之一。区内以华力西—燕山期中性、中酸性岩浆侵入为主，双庆铁矿床与中酸性岩浆成矿系列中的壳幔型岩浆活动有关（文雪峰等，2006）。

1 矿区地质特征

矿区大面积为第四系所覆盖，仅在矿区北侧有零星侏罗系及石炭系地层出露。下石炭统大致可分为上、中、下三部分，上部为绿色片岩组，中部为碳酸盐岩建造，下部为砂页岩建造。侏罗系主要为火山碎屑岩及熔岩组成，矿区火成岩种类较多，主要有花岗闪长岩、斜长花岗斑岩、花岗闪长斑岩，次为黑云母花岗岩、斜长花岗岩、闪长玢岩及煌斑岩，多为岩脉，少数呈岩枝产出，一般规模不大（李春仁，1968）。该铁矿床为侏罗系火山岩与下石炭统碳酸盐岩建造及片岩发生接触交代，形成的矽卡岩型铁矿床（何朝鑫等，2011）。

2 矿床地质特征概况

2.1 矿体特征

双庆铁矿床矿体沿北东走向断续分布长约 3 km，多呈断续式、平行式排列。矿体主要赋存于绿色片岩与大理岩层间，其次沿大理岩层面或裂隙间分布，少数矿体位于绿色片岩中。矿体形态一般呈透镜状和扁豆状，透镜状的矿体在其中心部位矿体稍厚且富，而向四周变薄成楔形尖灭或分岔尖灭，贫矿多分布于边部。个别矿体局部受成矿前褶皱影响形成不规则鞍状，矿体规模小、变化大。

2.2 矿石特征

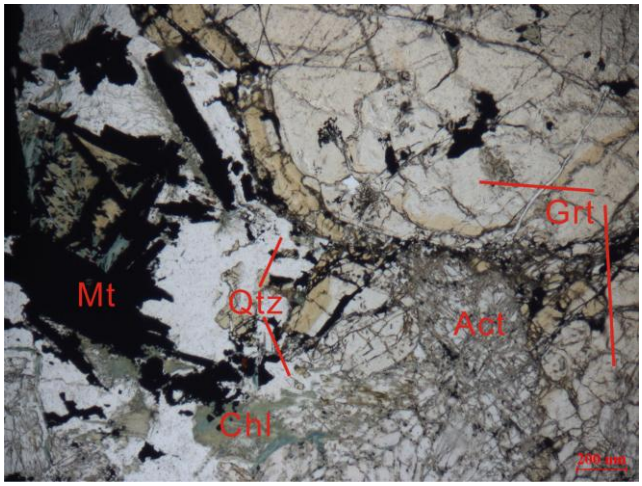
矿床中主要有磁铁矿矿石、方铅矿-闪锌矿-磁铁矿矿石、黄铜矿-磁铁矿矿石、黄铜矿-黄铁矿-磁铁矿矿石。矿石矿物主要有磁铁矿（包括穆磁铁矿和钛磁铁矿）、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿和辉钼矿。脉石矿物有石榴子石、透辉石、石英、方解石、碳酸盐、（硬）绿泥石、绿帘石、阳起石等。

磁铁矿矿石主要为块状构造、浸染状构造，次有团块状、条带状和脉状构造。黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿是该矿床常见的几种硫化物，一般呈脉状或浸染状分布。镜下可见粒状结构较普遍，另有交代残余结构、骸晶结构、固熔体分离结构等现象。磁铁矿多呈他形—半自形，部分呈半自形—自形粒状结构，粗粒者多呈半自形、自形晶，细粒者以他形晶为主。黄铁矿多呈半自形—自形立方体。闪锌矿、方铅矿、黄铜矿一般为他形粒状，交代溶蚀结构。另外可见少量磁黄铁矿和辉钼矿，磁黄铁矿呈交代残余结构，辉钼矿呈弯曲鳞片状。

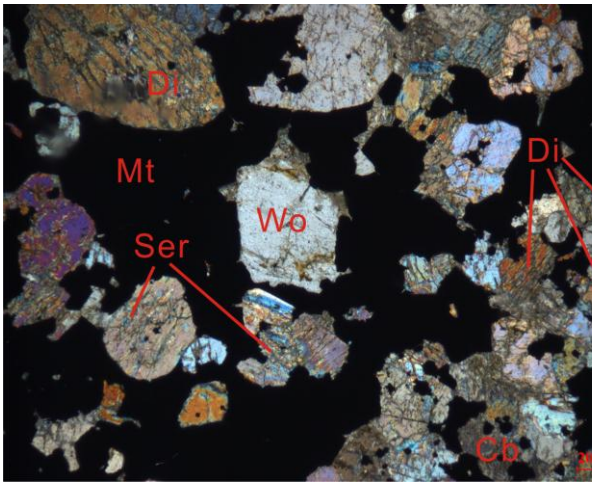
*本文得到国家自然科学基金项目（编号：41171302）、教育部高校博士点基金项目（编号：20095122120020）、成都理工大学中青年骨干教师培养计划项目、高等教育质量工程项目《矿相学》优秀教材建设（编号：XJC1105）联合资助
第一作者简介 何朝鑫，男，1987 年生，硕士研究生，主要从事矿床学研究工作；Email：397193352@qq.com
**1通讯作者 陈翠华，女，1972 年生，副教授，主要从事矿床学、矿相学、地球化学研究工作。Email chencuihua@cdut.edu.cn

2.3 围岩蚀变

矿区围岩蚀变现象明显，种类较多。主要发育有矽卡岩化、绿帘石化、绿泥石化、绢云母化—高岭石化、硅化、碳酸盐化，其次有透闪石化、角闪石化、硅灰岩化等。矽卡岩主要分布于层面、层间带，即由热液流体沿裂隙交代碳酸盐岩和片岩形成。矽卡岩化蚀变作用强烈，且与成矿关系最为密切。矽卡岩中可见的主要矽卡岩矿物有石榴子石、绿帘石、硬绿泥石、绿泥石、透辉石、阳起石等（图 1）。



(1) 单偏光 放大倍数 5×10



(2) 正交偏光 放大倍数 5×10

图 1 青海都兰县双庆铁矿床矽卡岩矿物显微镜下照片

Mt—磁铁矿；Grt—石榴子石；Di—透辉石；Act—阳起石；Chl—绿泥石；Wo—硅灰石；Ser—绢云母；Cb—碳酸盐矿物；Qtz—石英

2.4 成矿期次划分

根据矿床地质特征和矿物的共生组合关系，将双庆铁矿床成矿期次划分如下：

（1）矽卡岩阶段（无矿阶段）：形成矽卡岩矿物石榴子石-透辉石-绿帘石-绿泥石-阳起石等。石榴子石与透辉石呈不规则嵌生，表明同期生成；绿泥石则呈鳞片状、脉状贯穿透辉石等之间，表明其生成时间略晚于石榴子石、透辉石。

（2）磁铁矿阶段：为主要成矿阶段，含矿溶液交代矽卡岩矿物，形成了大量磁铁矿。随后出现辉钼矿，呈弯曲鳞片状，波状消光，表明成矿环境由氧化环境向弱还原环境过渡。

（3）石英-硫化物阶段：该阶段石英大量产出，并形成以黄铁矿、黄铜矿为主的硫化物，呈脉状充填于磁铁矿中；方铅矿、闪锌矿呈他形粒状分布于磁铁矿之中，另外可见少量交代残余的磁黄铁矿。该阶段的矿物组合为黄铁矿-黄铜矿-磁黄铁矿-方铅矿-闪锌矿-石英-方解石。

3 结 论

通过野外地质工作和室内研究，结合前人资料分析，本文对双庆铁矿床地质特征进行了初步探讨。根据矿床地质特征和矿物共生组合关系，将双庆铁矿床成矿过程划分为矽卡岩阶段、磁铁矿阶段和石英—硫化物阶段。磁铁矿阶段为主要成矿阶段。气水热液交代碳酸盐岩，反映热液活动及成矿过程。首先形成矽卡岩矿物组合，石榴子石—透辉石—透闪石—绿帘石—阳起石等。然后含矿溶液交代矽卡岩矿物，形成大量磁铁矿。随温度持续降低，产生绿泥石化、绢云母—高岭石化等围岩蚀变，生成石英、方解石、绿泥石、及黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿等金属硫化物。

参 考 文 献

文雪峰，王怀超，窦洪伟. 2006. 青海省典型铁矿矿床特征及其成矿系列的浅析[J]. 矿产与地质，,20（4-5）: 450-454.

李春仁，邓仲惠. 1968. 青海省都兰县双庆铁矿区详查评价报告[R].

何朝鑫，陈翠华，代鸿章，等. 2011. 青海省都兰县双庆铁矿床构造控矿及矿物共生组合初探[J]. 矿物学报（增刊），789-790.