# 新疆准噶尔北缘乔夏哈拉英云闪长岩年代学及其地质意义

李强，杨富全，耿新霞
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开放实验室，北京，100037

阿尔泰侵入岩分布广泛，见于各构造-建造带，占至少 40%以上的面积（Zou et al., 1989），甚至个别地体中超过了 70%（Windley et al. , 2002）。岩石类型以花岗岩类为主，有少量基性、中-基性岩，岩性主要有英云闪长岩、花岗闪长岩、黑云母花岗岩、二云母花岗岩、白云母花岗岩等。根据花岗岩与造山作用的关系，花岗岩类可分为与挤压造山作用有关的造山型花岗岩和与深大断裂有关的非造山型花岗岩（Zou et al., 1989），前者主要分布在额尔齐斯断裂以北的阿尔泰山区，多为规模较大的岩基，岩体多沿造山带走向展布，并发生不同程度的变形；后者虽主要分布在额尔齐斯断裂以南的北准噶尔地区，但山区阿尔泰中沿北西向断裂带也有分布，多呈规模较小的岩株产出，岩体多不变形，往

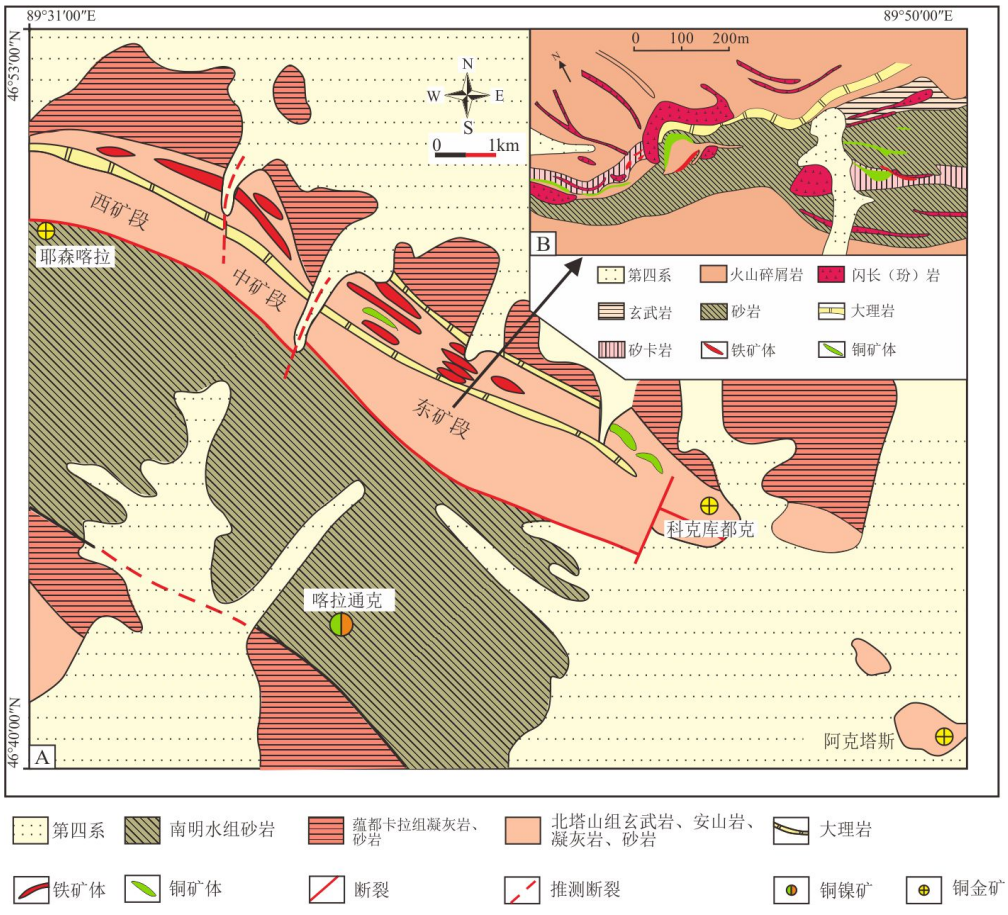



图 1　（A）乔夏哈拉铁铜金矿矿区地质略图；（B）乔夏哈拉东矿段地质略图（据邓吉牛等，2000❶）

注：本文为国土资源部公益性行业科研专项经费项目（编号 201211073）资助的成果。
收稿日期：2015-09-16；改回日期：2015-09-26；责任编辑：黄敏。
作者简介：李强，男，1987 年生，博士，助理研究员，矿物学、岩石学、矿床学专业。Email：liqiangcags@gmail.com。

往切割区域构造线（王涛等，2005）。近年来测试结果显示，阿尔泰侵入岩形成时代主要为早古生代和晚古生代，少量三叠纪及侏罗纪，其中早古生代岩体出露面积较大。花岗岩年代学和地球化学成果为阿尔泰造山带的构造演化、陆壳增生过程、地球动力学机制和壳幔相互作用研究奠定了基础，具有重要意义。

## 1 成矿地质背景

乔夏哈拉铁铜金矿位于阿勒泰市富蕴县城东南约 34km 处，1992 年由新疆地矿局第四地质大队进行过普查工作，目前为一正在开采的小型矿床。大地构造位置为西伯利亚阿尔泰微板块与哈萨克斯坦-准噶尔板块结合部位的额尔齐斯断裂带南侧，属萨吾尔晚古生代岛弧东南部（何国琦等，2004）。区域出露地层主要为下泥盆统托让格库都克组，中泥盆统北塔山组、蕴都喀拉组，下石炭统黑山头组、南明水组，中石炭统哈尔加乌组、巴塔玛依内山组，另见少量奥陶系、第三系及第四系。矿区出露地层主要为北塔山组基性-中基性火山沉积岩系，其次为蕴都喀拉组基性火山碎屑岩系和南明水组海陆交互相的类复理石建造。铁铜金矿体主要赋存于北塔山组第三岩性段，赋矿围岩主要有玄武岩、安山岩、安山质凝灰岩、砂岩和大理岩（图 1）。

矿区侵入岩较为发育，主要分布在矿区中东部，为中基性岩脉、岩枝，岩性主要为闪长岩、闪长玢岩、辉石闪长玢岩，其次为辉绿玢岩、花岗闪长岩等。岩体规模一般长为几十米到数千米，宽约几米到几百米，侵位于泥盆纪地层中。岩脉多沿 NW 向断裂产出，与成矿带走向一致，部分岩脉切割矿体。闪长岩中角闪石 Ar-Ar 坪年龄为 378.1±3.6 Ma（应立娟等，2008），与矿化关系密切的闪长玢岩锆石 U-Pb 年龄为 377.6±1.4 Ma，辉钼矿 Re-Os 年龄为 375.2±2.6 Ma，表明乔夏哈拉矿床为中泥盆世成矿（Li et al., 2014）。

## 2 岩体特征及年代学

乔夏哈拉英云闪长岩（89°39′08″E，46°48′46″N）位于西矿区中部，岩体中含有大量含钒磁铁矿和钛铁矿。磁铁矿中 $V_2O_3$ 含量变化于 0.15%~0.17%，钛铁矿主要呈它形分布于磁铁矿颗粒之间或裂隙中，$TiO_2$ 含量变化于 48.16%~49.74%，$V_2O_3$ 含量变化于 0.15%~0.28%。岩体呈块状构造，中粗粒花岗结构，主要由斜长石（70%~75%）、少量钾长石（约 5%）、石英（约 20%）、黑云母（1%~5%）组成。斜长石呈近半自形板状，粒间似镶嵌状分布，粒度一般 2.0~5.0mm，可见聚片双晶，轻绢云母化。钾长石呈它形粒状，零星分布，粒度一般 0.2~2.0mm。石英呈它形粒状，填隙状分布，粒度一般 0.25~2.0mm，集合体似堆状分布，粒内可见波状、带状消光，边界不规则。黑云母呈细小叶片状，星散状分布，粒度一般 0.2~1.5mm，局部绿泥石化、少帘石化。

英云闪长岩中的锆石颗粒多具环带结构，无色透明或半透明，金刚光泽，部分呈淡黄色，具有较好的振荡环带结构，显示岩浆成因。28 颗锆石在误差范围内有一致的 $^{207}Pb/^{206}Pb$、$^{206}Pb/^{238}U$ 和 $^{207}Pb/^{235}U$ 年龄值，$^{207}Pb/^{235}U$ 表面年龄值变化于 281~297 Ma，$^{206}Pb/^{238}U$ 表面年龄值变化于 282~297 Ma，二者基本一致，在年龄谐和图上集中成群分布，$^{206}Pb/^{238}U$ 加权平均年龄为 289.5±1.1Ma（MSDW=1.9），可以代表该岩体的形成年龄。

## 3 年代学地质意义

乔夏哈拉晚期含钒钛磁铁矿或呈浸染状赋存于英云闪长岩中，或与英云闪长岩互成条带，矿石中磷灰石较富，表明其与岩浆型铁矿相似。英云闪长岩的成岩时代大致可以代表该期磁铁矿的成矿时代，为 289.5Ma，即早二叠世，晚于主成矿期（中泥盆世）。暗示在早二叠世，伴随英云闪长岩的岩浆侵入活动，形成含钒钛磁铁矿叠加到乔夏哈拉早期形成的矽卡岩型铁铜矿体之上。

岩浆型铜镍硫化物矿床和钒钛磁铁矿床均是与镁铁-超镁铁杂岩有关的矿床，具有铜镍-钒钛铁复合型矿化的岩体在新疆并不多见，但其是铜镍和钒钛铁的重要来源（王玉往等，2010）。乔夏哈拉晚期含钒钛磁铁矿与邻近的喀拉通克铜镍矿成矿时代（290~282.5Ma，Zhang et al.，2008）一致，两者具有密切的时空关系。喀拉通克是否也存在铜镍-钒钛铁复合型矿化需要进一步的研究工作。

### 注 释 / Notes

❶邓吉牛, 王军升, 廖启林. 2000. 布尔根矿带金铜找矿评价研究报告. 新疆 305 项目办公室: 内部资料.

### 参 考 文 献 / References

Li Qiang., Zhang Zhixin, Geng Xinxia, Li Chao, Liu Feng, Chai Fengmei, Yang Fuquan. 2014. Geology and geochemistry of the Qiaoxiahala Fe-Cu-Au deposit, Junggar region, northwest China. Ore Geology Reviews, 57: 462~481.

Windley B F, Kroener A, Guo J, et al. 2002. Neoproterozoic to Paleozoic geology of the Altai Orogen, NW China: new zircon age data and tectonic evolution. Journal of Geology, 110(6): 719~737.

Zhang Zuoheng, Mao Jingwen, Du Andao, Pirajno F, Wang Zhiling, Chai Fengmei, Zhang Zhaochong Yang Jianmin. 2008. Re-Os dating of two Cu-Ni sulfide deposits in northern Xinjiang, NW China and its geological significance. Journal of Asian Earth Sciences, 32: 204~217.

Zou Tianren, Cao Huizhi, Wu Boqing. 1989. Orogenic and anorogenic granitoids of Altay mountains of Xinjiang and their discrimination criteria. Acta Geologica Sinica, 2(1): 45~64.

何国琦, 成守德, 徐新, 李锦轶, 郝杰. 2004. 中国新疆及邻区大地构造图(1:2500000)说明书. 北京: 地质出版社, 1~65.

王涛, 洪大卫, 童英, 韩宝福, 石玉若. 2005. 中国阿尔泰造山带后造山喇嘛昭花岗岩体锆石 SHRIMP 年龄、成因及陆壳垂向生长意义. 岩石学报, 21(3): 640~650.

王玉往, 王京彬, 王莉娟, 龙灵利, 唐萍芝, 廖震, 张会琼. 2010. CuNi-VTiFe 复合型矿化镁铁-超镁铁杂岩体岩相学及岩石地球化学特征：以新疆北部为例. 岩石学报, 26(2): 401~412.

应立娟, 王登红, 李建康, 陈郑辉, 席忠, 杨文华, 刘乃忠. 2008. 新疆乔夏哈拉铁铜金矿床与国内外 IOCG 矿床的对比研究. 大地构造与成矿学, 32(3): 338~345.