

北祁连山白山子花岗闪长岩成岩时代

宋忠宝 任有祥 李智佩 杨建国 栗亚芝 王 伟

中国地质调查局西安地质矿产研究所 陕西 西安 710054

摘 要 寒山大型金矿是近年来在北祁连山西段发现的与侵入岩有关的构造蚀变岩型金矿。笔者首次利用锆石 U-Pb 方法测得白山子花岗闪长岩的形成年龄为 370 ± 25 Ma, 属于华力西期。寒山金矿的成矿主要在 213.95~339 Ma 间。在多期热液叠加, 多期成矿作用中, 早期成矿的热液很可能是白山子花岗闪长岩 (370 ± 25 Ma) 寒山辉长岩 (347.1 ± 6.4 Ma) 共同提供的。由于该区有较多的中酸性岩体存在, 它们可能为金的主要来源, 因而, 确定这些侵入体的形成年龄, 对于在该区寻找蚀变岩型金矿不仅有重要的理论意义, 而且具有重要的现实意义。

关键词 花岗闪长岩 金矿 成岩时代 370 ± 25 Ma 北祁连山

A Preliminary Study of the Petrogenic Age of Granodiorite in Baishanzhi, North Qilian Mountains

SONG Zhongbao REN Youxiang LI Zhipei YANG Jianguo LI Yazhi WANG Wei

Xian Institute of Geology and Mineral Resources, CGS, Xi'an, Shaanxi, 710054

Abstract The Hanshan gold deposit is a tectonic altered rock type deposit discovered recently in North Qilian Mountains. The formation age of Baishanzhi granodiorite measured by U-Pb method is 370 ± 25 Ma, indicating the Hercynian period. The metallogenic age of the Hanshan gold deposit is 213.95~339 Ma. Among the superimpositions of multi-stage hydrothermal fluids and multi-stage mineralizations, the ore-forming hydrothermal solution of the early stage was probably provided jointly by Baishanzhi granodiorite (370 ± 25 Ma) and Hanshan diorite (347.1 ± 6.4 Ma). As there exist lots of intermediate-acid rocks, it is obvious that the rocks might serve as the major gold sources. The determination of the formation ages of these intrusives is of great theoretical and practical significance in search for altered rock type gold deposits in this area.

Key words granodiorite gold deposit metallogenic age 370 ± 25 Ma North Qilian Mountains

北祁连山西段山高入稀, 气候严酷。近年来, 甘肃省区域地质调查队在 该区发现了大型的寒山构造蚀变岩型金矿, 接着又相继发现了蚀变岩型鹰咀山北金矿^①, 有关寒山金矿、鹰咀山北金矿的成矿时代已有夏林圻等(2001)、宋忠宝等(1998)进行了报道; 而与矿体有关的岩体的成岩时代尚无人研究。

1 岩体产出的地质环境

白山子花岗闪长岩行政区划属于甘肃省肃北县境内, 交通条件尚方便。该岩体位于北祁连山西段鹰咀山东北方向。区内构造发育, 主要有两组断裂, 一组为以阿尔金断裂为主的 NE 方向, 另一组为

NW 方向, 二者为一组共轭断裂。区域上, 鹰咀山-香毛山为一向斜, 寒山金矿床位于白山子花岗闪长岩的 NE 方向, 出露地层为一套奥陶系的地层。鹰咀山北金矿床位于鹰咀山-香毛山向斜北翼的中寒武统中组内地层与辉长岩体的接触断裂中。出露地层为一套寒武系的地层。区内出露的岩浆岩有加里东期的青山斜长花岗岩(即白山子花岗闪长岩)和加里东期的鹰咀山辉长岩和华力西期寒山辉长岩(图 1)。白山子花岗闪长岩在 1:20 万昌马幅区调报告上为青石峡斜长花岗岩; 在 1:5 万西湖幅地质图上为西湖序列中的白山子单元, 在 1:5 万西湖幅地质图上分出了青山单元、白山子西单元和青山北单元

本文由原地质矿产部“九五”科技攻关课题“北祁连山西段黄铁矿型铜多金属矿床与构造蚀变岩型金矿床成矿模式及找矿预测研究”(编号: 95-02-004-03)资助。

第一作者 宋忠宝, 男, 1963 年生, 副研究员, 长安大学在读矿床专业硕士研究生, 主要从事岩石矿产及同位素地质年代学研究, E-mail: xas-zhongbao@cgs.gov.cn。

① 甘肃省地质矿产地质调查队. 1970. 中华人民共和国 1:20 万昌马幅区域地质测量报告。

(图1)。3个岩相侵入关系为:白山子西单元的花岗闪长岩和青山北单元的二长花岗岩均脉动侵入于青山单元的斜长花岗岩中,二长花岗岩则涌动侵入于花岗闪长岩中。

2 同位素测年结果

2.1 样品采集、分选、鉴定

样品采自白山子花岗闪长岩(采样位置见图1)。岩体中的锆石分选和鉴定工作是由甘肃省地质矿产局酒泉地质调查队实验室完成的(表1),测试工作由天津地质矿产研究所完成。有关锆石的测试

方法、流程和精确度李惠民等(1998)已进行了报道。在对锆石进行U-Pb同位素年龄测定之前,笔者首先对该岩体中的锆石进行了矿物学研究,在对锆石进行显微镜观察之后,用电子探针测定锆石成分分带,结果见表2。

由表2可知,锆石中由核部—边缘,ZrO₂/HfO₂呈明显下降的趋势;而HfO₂(%)含量明显上升;UO₂+ThO₂含量有上升的趋势。根据陆松年等(1996)岩浆成因锆石和变质重结晶锆石标型特征的判别标志,可知所测锆石为岩浆成因锆石(宋忠宝等,1998;张贻侠,1996;毛景文等,2003)。由表2和表

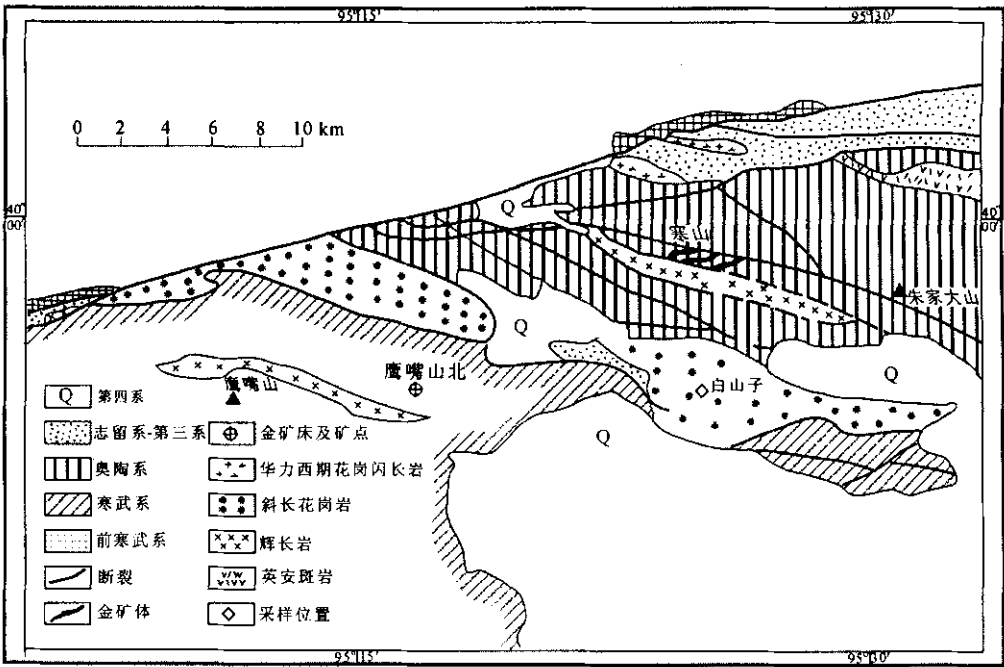


图1 北祁连山白山子花岗闪长岩地质略图

Fig.1 Geological sketch map of granodiorite in Baishanzhi

表1 白山子花岗闪长岩锆石基本特征表

Table 1 zircon feature of granodiorite in Baishanzhi

颜色	晶形	透明度	熔蚀裂纹	粒径/mm
浅黄色为主,浅棕黄色、无色乳白色次之	柱粒状、双锥柱状为主,不规则粒状次之	多数透明,玻璃光泽,少数含暗色包体	晶体轮廓不甚清晰,晶面不光滑,凹凸不平,多数呈麻面出现,裂纹发育	0.15×0.05~0.06×0.05 长宽比 4:1~2:1

表2 白山子花岗闪长岩锆石成分分带特征表

Table 2 zircon compositions of granodiorite in Baishanzhi

分析项目	内核	中间	边缘	核部—边缘
ZrO ₂ /HfO ₂	42.01	39.23	38.74	下降
HfO ₂ /%	1.56	1.66	1.67	上升
UO ₂ +ThO ₂ /%	0.11	0.19	0.15	有上升趋势

注:电子探针测定由西安地质矿产研究所完成。

2.2 岩体测年结果

通过对该岩体锆石U-Pb同位素年龄测定,共测定出5组锆石的年龄。测试结果如表3和图2。

由图2和表3可知,笔者测定了各种形态和颜色不同的锆石类型。其中3~5号数据点完全落在谐和曲线上,而且几乎完全重合,因此²⁰⁶Pb/²³⁸U表面年龄统计权重平均值370±25 Ma应可作为这些锆石的生成年龄。这一年龄应解释为该花岗闪长岩

3 可知,所测锆石为岩体中的主要锆石。

表 3 白山子花岗闪长岩锆石 U-Pb 铅同位素地质年龄测试结果
Table 3 Single-zircon dating for granodiorite in Baishanzhi

矿物特征	U/10 ⁻⁶	Pb/10 ⁻⁶	样品中普 通 Pb/ng	同位素原子比值					表面年龄/Ma		
				²⁰⁶ Pb	²⁰⁸ Pb	²⁰⁶ Pb	²⁰⁷ Pb	²⁰⁷ Pb	²⁰⁶ Pb	²⁰⁷ Pb	²⁰⁷ Pb
				²⁰⁴ Pb	²⁰⁶ Pb	²³⁸ U	²³⁵ U	²⁰⁶ Pb	²³⁸ U	²³⁵ U	²⁰⁶ Pb
浅黄色细长 柱状锆石	508	45	0.094	295	0.2064	0.06806 (34)	0.5303 (196)	0.05651 (196)	424.5	432.0	472.6
浅棕色短 柱状锆石	253	19	0.006	2574	0.2067	0.06582 (32)	0.5123 (158)	0.05645 (163)	411.0	420.0	470.2
浅黄色长 柱状锆石	413	33	0.065	322	0.2305	0.06061 (31)	0.4534 (172)	0.05425 (193)	379.4	379.7	381.5
浅棕色透明细 长柱状锆石	120	9	0.018	342	0.2357	0.05946 (43)	0.4498 (381)	0.05486 (437)	372.4	377.1	406.7
浅黄色透明细 长柱状锆石	130	9	0.004	1658	0.2273	0.05877 (36)	0.4370 (280)	0.05393 (325)	368.1	368.1	368.2

注 括号中的数字为 α 误差测试单位 天津地质矿产研究所同位素实验室

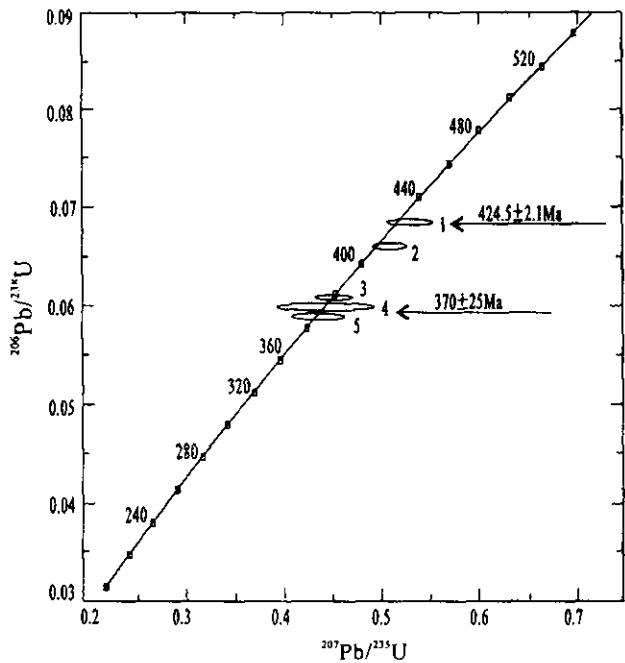


图 2 白山子西花岗闪长岩锆石样品 U-Pb 同位素年龄测定结果谐和图

Fig.2 Concordancy diagram of single-zircon dating for granodiorite in Baishanzhixi

的生成(侵位)年龄。1、2 号数据点的锆石明显老于 3~5 号数据点的锆石,而且数据点并不完全落在谐和曲线上。这表明 1、2 号数据点的锆石有不同程度的放射成因铅丢失。在这种情况下,其²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb 表面年龄较为接近,但仍然小于锆石的真实结晶年龄。笔者认为 1、2 号数据点的锆石可能是岩石中的捕获晶锆石或残留的继承性锆石。其年龄不能代表岩石(花岗闪长岩)的生成(侵位)年龄,但可能反映了该花岗闪长岩浆受到了围岩奥陶系的火山岩(据夏林圻等 2001 研究,奥陶系的岛弧火山岩,其同位

素年龄范围为 486~445 Ma)岩石的混染。

3 地质意义

(1)笔者首次提供了白山子花岗闪长岩的锆石 U-Pb 年龄为 370±25 Ma,属于华力西期。

(2)寒山金矿的成矿时代为 213.95~339 Ma (宋忠宝等 2003;毛景文等 2003)。多期热液叠加,有多期成矿作用,因此,认为寒山金矿的热液应是白山子花岗闪长岩(370±25 Ma)、寒山辉长岩(347.1±6.4 Ma,宋忠宝等 2003)和鹰咀山辉长岩(加里东晚期)共同提供的。据宋忠宝等(2003)研究,北祁连山西段中酸性侵入体的的成岩时代在 320.40~414.9 Ma 间,而金矿的成矿时代为 213.95~413 Ma(宋忠宝等,2003;毛景文等,2003)。不难发现,中酸性侵入体在该区金矿成矿过程中提供热源是可以肯定的。北祁连山西段中酸性侵入体的的成岩时代为加里东晚期至华力西期,而金矿的成矿期为加里东晚期至印支期。

(3)由于北祁连山西段有较多的中酸性岩体存在,现成岩时代的确定对于该区在华力西期—加里东晚期寻找蚀变岩型金矿不仅有重要的理论意义,而且有更重要的现实意义。

参考文献

李惠民,李怀坤,陆松年等. 1997. 用矿脉中热液锆石 U-Pb 定年确定东坪金矿的成矿时代. 地球学报,18(Sup.):176~178.
夏林圻,夏祖春,任有祥等. 2001. 北祁连构造-火山岩浆-成矿动力学. 北京:中国大地出版社.
宋忠宝,任有祥,李智佩等. 1998. 北祁连鹰咀山北金矿成矿时代初步研究. 矿床地质,17(Sup.):783~786.
宋忠宝,任有祥,李智佩等. 2003. 北祁连山西段同位素测年概况. 西北地质,36(4):1~8.
毛景文,张招崇,杨建民等. 2003. 北祁连西段铁铜金铁钨多金属矿床成矿系列和找矿评价. 北京:地质出版社.