

文章编号: 1007-3701(2012)04-315-06

广西佛子冲矿田大冲花岗闪长岩锆石 SHRIMP U-Pb 定年及其地质意义

程顺波, 付建明, 马丽艳, 陈希清, 卢友月, 赵武强

(武汉地质调查中心 430205)

摘要: 本文对佛子冲铅锌矿床北部早前认为的成矿花岗岩——大冲岩体进行了年代学研究, 获得花岗闪长岩锆石 SHRIMP U-Pb 年龄为 258.2 ± 3.2 Ma (95%置信度, MSWD=0.59), 证明大冲岩体形成时代不是原来认为的燕山早期, 而是属于海西期。同时结合区域上海西期岩体不成矿的认识和矿床地质特征, 本文认为成矿岩体不是大冲岩体, 而是燕山期花岗斑岩群, 它们和铅锌矿化一起明显受到牛卫断层系统控制。

关键词: SHRIMP 锆石 U-Pb 测年; 花岗闪长岩; 佛子冲铅锌矿; 广西

中图分类号: P597

文献标识码: A

佛子冲铅锌矿床是钦杭成矿带西南段的一个大型矽卡岩型矿床, 因区内构造—岩浆活动强烈、矿床地质特征复杂吸引了众多勘查专家的注意。该矿床由广西梧州专区地质队于 20 世纪 50 年代发现, 在随后的三十年里, 广西有色地质勘探公司 204 队投入了大量精力在该区进行地质矿产评价工作, 将其规模扩展至大型^[1]。2005 年以后, 佛子冲矿床面临可采矿产资源枯竭的严峻形势。全国危机矿山办组织地质专家对矿床深部和佛子冲背斜西翼进行勘查攻关并取得较大突破^[2], 有效延长了该矿山服务年限。

有关佛子冲铅锌矿床的研究, 自 20 世纪 90 年代以来已有大量文献报道, 内容涉及岩石地球化学^[3-4]、元素赋存状态^[5]、围岩蚀变^[6]、矿床成因^[7-11]、成矿规律以及成矿预测^[12-13], 极大地提高了该区矿床地质研究水平。但是, 在成岩时代方面, 一直没有可靠的年龄数据作支撑, 给精细厘定岩浆活动时代带来了一定的困难^[14]。据此, 本文针对前人认为与铅锌矿体密切相关的成母岩——大冲花岗闪长岩^[7, 10, 15], 尝试通

过高精度锆石 SHRIMP U-Pb 测年方法, 精确确定岩体成岩年龄。并据此探讨此次岩浆活动与铅锌矿成矿作用有无联系, 供广大同行参考。

1 区域和矿田地质概况

广西佛子冲铅锌(银)矿床位于 NE 向钦杭成矿带西南缘, 岑溪—博白大断裂的北东端(图 1), 南距岑溪市 50 km。本区经历了加里东、海西—印支、燕山和喜山等多期构造运动, 海西—印支构造运动奠定了本区以 NE 向紧密褶皱和压扭性断裂为主的构造格架, 燕山和喜山构造运动造就了盖层开阔的向斜盆地和 NNE 向断裂。多次构造运动及其伴随的强烈岩浆活动、区域变质作用和混合岩化作用叠加在一起, 形成目前复杂的地质构造格局。

佛子冲矿田出露地层主要为志留系, 厚度大于 2 500 m, 属于半深海、深海笔石相—滨浅海腕足相、碎屑岩相沉积序列, 岩性为浅变质砂岩、粉砂岩、板岩, 夹多层不纯碳酸盐岩和中基性火山岩^[16]。发育于下志留统大岗顶组上段 (S_1d^2) 的矽卡岩层, 是佛子冲地区铅锌矿床最主要的赋矿部位。区内褶皱、断裂发育, 主要褶皱构造从西往东分布有塘坪复式向斜及次级佛子冲背斜、凤凰顶背斜、六九顶

收稿日期: 2012-5-18; 修回日期: 2012-7-24.

基金项目: 中国地质调查局地质大调查项目 (1212010981028 和 1212011120804) 资助

作者简介: 程顺波 (1983—), 男, 助理研究员, 从事矿床学和地球化学研究, E-mail: chsb2007@qq.com.

表1广西佛子冲矿区花岗闪长岩09FZC1样品锆石SHRIMP U-Th-Pb同位素分析结果

Table 1 Zircon SHRIMP U-Pb data of sample 09FZC1 from granodioritic stock in Fozichong deposit, Guangxi province

点号	U 10 ⁻⁶	Th 10 ⁻⁶	²³² Th/ ²³⁸ U	²⁰⁶ Pb* 10 ⁻⁶	²⁰⁶ Pb ^c %	²⁰⁷ Pb*/ ²³⁵ U*	误差 %	²⁰⁶ Pb*/ ²³⁸ U	误差 %	误差 相关系数	²⁰⁶ Pb*/ ²³⁸ U 年龄 Ma	误差 Ma
09FZC1-1.1	337	176	0.54	11.6	0.91	0.259	7.4	0.03973	2.4	0.321	251.2	±5.9
09FZC1-2.1	279	201	0.75	10.2	0.68	0.286	7.4	0.04224	2.3	0.308	266.7	±5.9
09FZC1-3.1	121	70	0.60	3.98	1.85	0.243	11	0.03770	2.7	0.247	238.3	±6.4
09FZC1-4.1	412	370	0.93	14.5	0.88	0.293	7.0	0.04074	2.2	0.314	257.4	±5.6
09FZC1-5.1	193	121	0.65	6.93	0.83	0.308	6.3	0.04153	2.4	0.374	262.3	±6.1
09FZC1-6.1	304	197	0.67	10.7	0.45	0.283	4.8	0.04063	2.2	0.462	256.7	±5.6
09FZC1-7.1	257	163	0.65	9.04	1.21	0.261	6.0	0.04045	2.3	0.378	255.6	±5.7
09FZC1-8.1	481	468	1.00	16.8	0.71	0.248	5.5	0.04042	2.2	0.397	255.5	±5.5
09FZC1-9.1	224	161	0.74	8.16	1.05	0.346	23	0.04200	2.5	0.109	265.0	±6.4
09FZC1-10.1	197	136	0.71	7.07	1.52	0.292	11	0.04100	2.4	0.215	259.3	±6.2
09FZC1-11.1	276	171	0.64	9.61	0.40	0.280	6.8	0.04041	2.4	0.352	255.4	±6.0
09FZC1-12.1	261	171	0.68	8.81	1.90	0.223	18	0.03855	1.6	0.088	243.8	±3.2
09FZC1-13.1	276	202	0.76	9.72	0.59	0.282	5.6	0.04082	1.2	0.222	257.9	±3.2

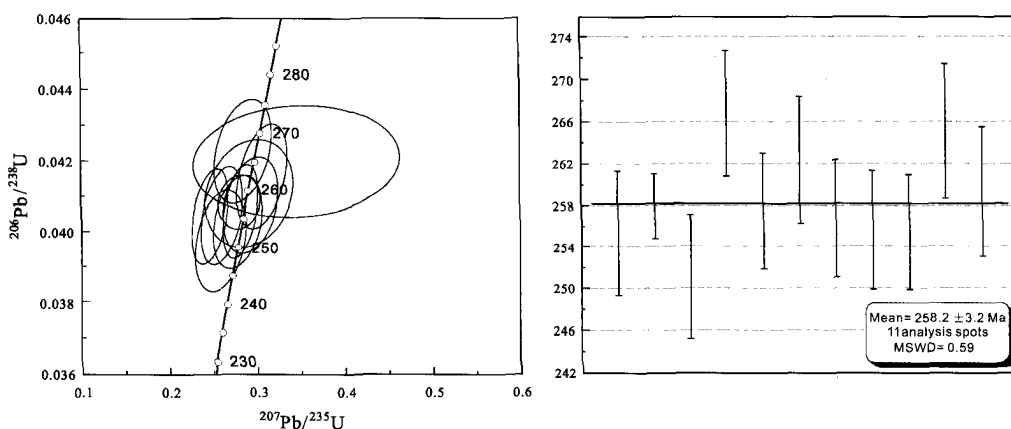


图3 广西佛子冲矿区花岗闪长岩09FZC1样品锆石SHRIMP U-Pb谐和图(a)和年龄加权平均图(b)

Fig. 3 SHRIMP U-Pb concordia diagram (a) and weighted average values (b) of zircons from granodioritic sample 09FZC1 in Fozichong deposit, Guangxi province

5 讨论

广西有色地质勘探公司 204 队(1982)^[26]利用黑云母 K-Ar 法获得大冲岩体的同位素年龄为 152 Ma, 一经发表就被广大地质同行们所接受。在随后报道的文章^[2, 4, 6, 27]很自然地将其作为燕山早期成岩作用的产物。由于 K-Ar 法的载体矿物黑云母的封闭温度较低^[28], 容易受到后期热事件的干扰。因此, 大冲花岗闪长岩中黑云母的绿泥石化, 很可能指示后期蚀变或矿化年龄, 而不是岩体的成岩年龄。本次研究利用高精度的 SHRIMP 锆石 U-Pb 法, 获得了大冲花岗闪长岩的锆石结晶年龄为 258.2 ± 3.2 Ma (MSWD=0.59), 这改变了之前大冲岩体形成于

燕山早期的普遍认识, 并将其形成时间定为晚二叠世, 即海西期。在华南地区, 有精确年龄报道的海西期侵入岩主要分布在海南岛中北部(九所-陵水断裂以北), 其次分布于福建政和-大埔断裂带两侧宽约 75 km 的 NE 向地带以及广东、台湾岛的局部地区^[29], 本次研究结果将华南海西期岩浆侵入作用的影响范围扩展至广西境内。

前人^[7, 10, 15]依据大冲花岗闪长岩与层状矿体之间的密切关系, 将铅锌矿的成矿岩体一致指向大冲岩体。在综合分析已有的年代学、矿床学和区域成矿特征之后, 本文认为大冲岩体很可能不是成矿岩体, 理由有如下几点。首先, 区域上有色金属成矿作用常与燕山期岩浆活动密切相关^[30-31], 却少见海西

期成矿事件的报道。具体到佛子冲矿床,在矿区北部佛子冲一带,矿体旁侧除了海西期大冲岩体外,还有很多燕山期花岗斑岩脉出露;而在矿区南部牛卫一带,矿体旁侧只产出燕山期花岗斑岩,暗示后者与铅锌矿化相关。其次,在佛子冲矿区 138 和 100 中段,多处可见矿体切割大冲岩体,指示矿床很可能形成于大冲岩体之后。且围岩蚀变分带^[6]指出大冲岩体卷入到铅锌成矿过程中,所以前人获得的 152 Ma 的岩体黑云母 K-Ar 年龄可间接代表铅锌矿成矿年龄。再次,发育在大冲岩体接触带附近的层状矽卡岩均为细粒结构,即使在岩体超覆部位,104 号矿体中的闪锌矿也是以含铁低的褐色闪锌矿为主;而产在南部牛卫断裂系统中的脉状矽卡岩皆是粗粒结构,与此相关的 135 号矿体都以含铁高的黑色闪锌矿为特征^[9]。这反映出矿床的热源中心很可能在矿区西南部,成矿流体经过了一定距离的搬运和 Fe 固定作用才到达北部矿带的赋矿地点,造成大冲岩体是成矿岩体的假象。

实际上,博白-岑溪大断裂北东段——牛卫断裂才是区内最重要的控岩控矿构造,其主干断裂为成矿花岗斑岩和成矿流体提供良好的运输通道,主断层上盘次级构造(断裂及分支裂隙、层间薄弱面)为铅锌矿质提供了多元沉淀场所。燕山期花岗斑岩群在空间上与铅锌矿化密切共生,指示斑岩群的对深部相可能为铅锌矿化提供稳定的热源补给。

6 结论

佛子冲铅锌矿床北部早前认为的成矿花岗岩一大冲岩体锆石 SHRIMP U-Pb 年龄为 258.2 ± 3.2 Ma (95%置信度, MSWD=0.59), 形成于海西期。与佛子冲铅锌矿床成因联系较为紧密的应是燕山期花岗斑岩群, 它们和铅锌矿化一起明显受到牛卫断层系统控制。

梁约翰研究员在本文的修改过程中, 提出了许多建设性的意见, 在此表示衷心的感谢。

参考文献:

- [1] 雷良奇, 冯佐海, 程志平, 等. 广西佛子冲铅锌银矿床[M]. 成都: 天地出版社, 2001: 1-114.
- [2] 蔡锦辉, 韦昌山, 王猛, 等. 广西佛子冲铅锌矿田地质特征及找矿模式[J]. 华南地质与矿产, 2007, (3): 12-23.
- [3] 张乾. 广西河三铅锌矿田同位素和微量元素特征及矿床成因[J]. 有色金属矿产与勘查, 1993, 2(4): 247-253.
- [4] 雷良奇. 广西佛子冲铅锌(银)矿田岩浆岩的时代及地球化学特征[J]. 岩石学报, 1995, 11(1): 77-82.
- [5] 杨树德, 邓贵安. 佛子冲含银铅锌矿床银的赋存状态及分布规律的研究[J]. 矿产与地质, 1995, 15(9): 28-32.
- [6] 王猛, 韦昌山, 蔡锦辉, 等. 广西佛子冲铅锌矿田矿化蚀变特征及其成矿预测[J]. 华南地质与矿产, 2007, (2): 19-25.
- [7] 徐海. 广西佛子冲铅锌矿田地质特征及找矿前景[J]. 广西地质, 1996, 9(4): 43-52.
- [8] 彭柏兴. 佛子冲铅锌矿床动力成矿特征及其机制研究[J]. 广西地质, 1999, 12(1): 21-25.
- [9] 杨斌. 广西佛子冲铅锌矿田绿色岩特征及成因[J]. 成都理工大学学报, 2001, 28(4): 355-359.
- [10] 雷良奇, 宋慈安, 冯佐海. 广西佛子冲铅锌(银)成矿带多元元素富集特征及矿床成因[J]. 矿床地质, 2002, 21(1): 74-82.
- [11] 吴烈善, 彭省临, 覃宗光, 等. 广西佛子冲铅锌矿田喷流沉积岩地球化学特征[J]. 矿物岩石地球化学通报, 2004, 23(4): 326-331.
- [12] 吴烈善, 彭省临, 石士定, 等. 桂东南佛子冲铅锌矿田成矿预测研究[J]. 南方国土资源, 2004, (9): 18-20.
- [13] 罗俊华, 王建辉, 韦昌山, 等. 广西佛子冲矿铅锌矿体定位预测研究[J]. 化工矿产地质, 2008, 30(3): 155-162.
- [14] 李华芹, 王登红, 梅玉萍, 等. 广西大厂拉么铜多金属矿床成岩成矿作用年代学研究[J]. 地质学报, 2008, 82(7): 912-920.
- [15] 杨人毅, 吕古贤, 付伟. 广西佛子冲铅锌银成矿带多元元素富集特征及矿床分布规律研究[J]. 矿物学报, 2011, 31(增刊): 231.
- [16] 陆济璞, 康云骥. 广西岑溪地区泥盆系志留系地质特征及其意义[J]. 广西地质, 1999, 12(1): 9-14.
- [17] 罗璋. 广西博白-岑溪断裂带地质特征与构造演化[J]. 广西地质, 1990, 3(1): 25-34.
- [18] 赵武强. 广西佛子冲铅锌矿田地球化学异常特征及找矿预测[D]. 桂林理工大学, 2009: 4-10.
- [19] 冯佐海, 雷良奇. 佛子冲铅锌矿田火山岩覆盖区构造控矿特征[J]. 有色金属矿产与勘查, 1999, 8(6): 423-427.
- [20] 宋彪, 张玉海, 万渝生, 等. 锆石 SHRIMP 样品靶制作、年龄测定及有关现象讨论[J]. 地质论评, 2002, 48(增刊): 26-30.
- [21] Ludwig K R. Squid 1.02: A user's manual [M]. Berkeley Geochronology Center Special Publication No. 2, 2001: 15-35.
- [22] Ludwig K R. Isoplot 3.0: A geochronological Toolkit for Mi-

- crosoft Excel [M]. Berkeley Geochronology Special Publication 4, 2003:1-70.
- [23] 魏启荣,李德威,王国灿,等. 青藏高原北部查保马组火山岩的锆石SHRIMP U-Pb定年和地球化学特点及其成因意义[J]. 岩石学报,2007,23(11):2728-2736.
- [24] 朱金初,谢才富,张佩华,等. 桂东北牛庙闪长岩和同安石英二长岩:岩石学、锆石SHRIMP U-Pb年代学和地球化学[J]. 岩石学报,2005,21(3):665-676.
- [25] 陈道公,李彬贤,夏群科,等. 变质岩中锆石U-Pb计时问题评述—兼论大别造山带锆石定年 [J]. 岩石学报,2001,17(1):129-138.
- [26] 广西有色地质勘探公司204队. 广西岑溪县河三矿田水滴、牛卫铅锌矿床地质找矿评价报告[R]. 1982.
- [27] 翟丽娜,王建辉,韦昌山,等. 广西佛子冲铅锌矿田成岩成矿时代研究[J]. 华南地质与矿产,2008,(3):46-49.
- [28] 芦武长. 年代学研究中封闭温度的计算及其应用 [J]. 成都理工大学学报(自然科学版),1980,(4):29-38.
- [29] 谢才富,马昌前,付建明,等. 华南过铝花岗岩与陆壳生长演化[M]//肖庆辉,王涛,邓晋福,等. 中国典型造山带花岗岩与大陆地壳生长研究. 北京:地质出版社,2008:1-40.
- [30] 毛景文,谢桂青,郭春丽,等. 南岭地区大规模钨锡多金属成矿作用:成矿时限及地球动力学背景[J]. 岩石学报,2007,23(10):2329-2338.
- [31] 付建明,徐德明,杨晓君,等. 南岭锡矿[M]. 武汉:中国地质大学出版社,2011:213-216.

Zircon SHRIMP U-Pb Dating of Dachong Granodioritic Stock and Its Geological Significance in Fozichong Deposit, Guangxi Province

CHENG Shun-bo, FU Jian-Ming, MA Li-Yan, CHEN Xi-Qing, LU You-Yue, ZHAO Wu-Qiang
(Wuhan Center of China Geological Survey, Wuhan 430205, China)

Abstract: Zircon SHRIMP U-Pb dating of Dachong granodiorite in Fozichong deposit, Guangxi province, is conducted in this paper, yielding an age of 258.2 ± 3.2 Ma (95% confidence, MSWD=0.59). The result shows Dachong stock intruded at shallow place in Hecynian, not late Yanshanian constrained by former researchers. Compiled with regional metallogenic rule of “no Hecynian mineralization” and geological characteristics of this deposit, we support metallogenic granite is not Dachong granodioritic stock, but Yanshanian granitic porphyry dike swarm. The Yanshanian granitic porphyry together with Pb, Zn mineralization, were obvious controlled by Niuwei fault system.

Key words: SHRIMP zircon U-Pb dating; granodiorite; Fozichong deposit, Guangxi province