

西藏墨竹工卡县洞中拉铅锌矿床花岗斑岩锆石 SHRIMP U-Pb 定年

费光春¹ 温春齐¹ 王成松² 周 雄^{1,3} 吴鹏宇¹ 温 泉¹ 周 玉¹

(1.成都理工大学地球科学学院,四川 成都 610059;2.西藏地质矿产勘探开发局第二地质大队,西藏 拉萨 850000;
3.中国地质科学院矿产综合利用研究所,四川 成都 610041)

摘要:洞中拉铅锌矿床是念青唐古拉山地区扎雪—亚贵拉成矿带内新发现的矿床,矿区出露的花岗斑岩侵入体与洞中拉铅锌多金属矿床的形成密切相关。为精确限定其形成时代,笔者对洞中花岗斑岩进行单颗粒锆石 SHRIMP U-Pb 定年,结果显示其 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 加权平均年龄为 (124.4 ± 1.9) Ma (MSWD=5.09),该年龄对应于冈底斯—念青唐古拉火山岩浆岩带东段的早白垩世岩浆活动事件(介于 109~130 Ma),与扎雪—金达铅锌多金属成矿带内出露的花岗类岩体年龄(120~130 Ma)一致。结合区域资料,洞中拉花岗斑岩是早白垩世弧间裂谷伸展作用下地壳挤压增厚局部熔融的产物。为念青唐古拉地区早白垩世岩浆侵位活动以及铅锌铜钨多金属矿产找矿方向研究提供了重要证据。

关键词:花岗斑岩;锆石 U-Pb 年龄;洞中拉;念青唐古拉

中图分类号:P618.42,43

文献标志码:A

文章编号:1000-3657(2010)02-0470-07

西藏扎雪—金达铅锌多金属成矿带内嘉黎县绒多乡—墨竹工卡县门巴乡—工布江达县金达镇的铜铅锌钨银金多金属矿集区是冈底斯东段近年来发现的重要成矿区域。带内有蒙亚啊铅锌铜多金属矿床、亚贵拉铅锌铜银钨多金属矿床、沙让钨矿床、拉屋铜矿床、洞中松多铅锌铜银多金属矿床和洞中拉铅锌多金属矿床^[1]。前人已获取了花岗岩年龄,如嘉黎县措麦地区二云母花岗岩 SHRIMP U-Pb 年龄为 123.4 Ma^[2],墨竹工卡巴嘎区二云母花岗岩锆石年龄为 139 Ma^[3];嘉黎断裂以北桑巴区花岗闪长岩锆石年龄为 (117.2 ± 1.6) Ma,黑云母花岗岩年龄为 (121 ± 1.7) Ma^[4];与拉屋铜多金属矿有关的白云母二长花岗岩中获得 K-Ar 全岩年龄为 (109 ± 1.3) Ma^[5];与亚贵拉铅锌矿有关的花岗岩侵入体年龄分为 2 期,130 Ma 左右和 50~60 Ma (唐菊兴未刊资料,2009);沙让钨矿含矿斑岩的锆石 U-Pb 年龄为

(53 ± 1) Ma^[6]。洞中拉铅锌多金属矿床是该矿集区新发现的中大型铅锌矿床之一,研究程度很低,前人尚未做任何综合研究工作。本文采用单颗粒锆石 SHRIMP U-Pb 法对洞中拉矿区的花岗斑岩侵入体进行定年,补充完善区域花岗岩类侵入体的定年资料,为准确判断洞中拉花岗斑岩成岩年龄提供重要依据。

1 地质背景及样品特征

洞中拉地处念青唐古拉山脉南侧支脉北坡,大地构造上位于冈底斯—念青唐古拉板片之念青唐古拉中生代岛链隆起带(或称隆格尔—念青唐古拉古岛弧带,即前人常称的弧背断隆带)及朱拉—门巴陆内裂谷带上,处于扎雪—金达铅锌多金属成矿带中部,门巴—多其木断裂北侧。研究区露出地层主要为中二叠统洛巴堆组(P_2I),沟谷中分布有第四系(图 1)。洛巴堆组为一套石灰岩、炭质板岩组合。岩浆岩

收稿日期:2009-10-12;改回日期:2010-02-04

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划项目(2006BAB01A04),国家 973 计划项目(2002CB412607)和成都理工大学矿物学、岩石学、矿床学国家重点(培育)学科(SZD0407)资助。

作者简介:费光春,男,1982 年生,博士生,主要从事岩石学及矿床学研究;E-mail:feiguangchun07@cdut.cn。

通讯作者:温春齐,男,1945 年生,教授,从事矿床学、地球化学的教学与研究;E-mail:wccq@cdut.edu.cn。

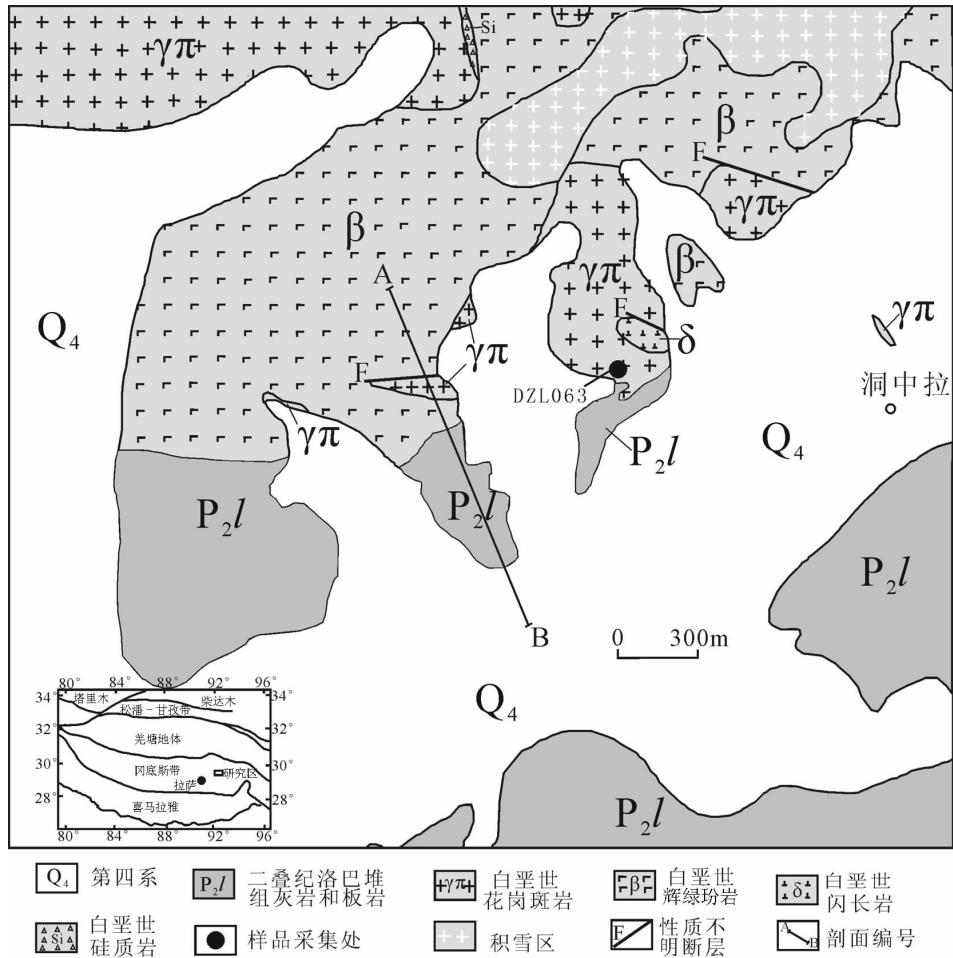


图 1 洞中拉地质略图(据崔晓亮 2009 修改^[7])

Fig.1 Geological sketch map of Dongzhongla(modified after Cui Xiaoliang, 2009)

包括辉绿玢岩、闪长岩和花岗斑岩。辉绿玢岩主要出露于矿区西北部,上覆于洛巴堆组之上,呈层状产出。闪长岩呈岩株状侵入花岗斑岩中。花岗斑岩呈带状分布的岩基产出,侵入洛巴堆组中。

用于定年的样品(DZL063)采自矿区中部小山坡(图 1),呈灰黑色,岩性为花岗斑岩,细粒斑状结构。斑晶主要由长石和石英组成,10%左右,呈自形或不规则粒状无序散布;基质较多以隐晶质为主,主要由隐晶质长英质成分组成,局部长英质集合体相互交错呈花斑状结构。副矿物含量较少,不规则粒状黄铁矿都包于蚀变黑云母集合体中。花岗斑岩样品的主量元素氧化物含量为:SiO₂ 68.35%,Al₂O₃ 14.25%,Fe₂O₃ 0.32%,FeO 3.34%,MgO 0.79%,CaO 1.97,Na₂O 1.83%,K₂O 5.34%,P₂O₅ 0.128%,A/CNK 为 1.56。其与区域上桑巴黑云母花岗岩和措麦二云

母花岗岩相似,富 SiO₂、K₂O,相对贫 Fe、Mg、Ca,Na 富 K 贫 Na。过铝性指数均大于 1.1,为过铝质钙碱性系列或者钾玄岩系列花岗岩^[2,4],具有地壳重熔型花岗岩的特点^[8]。

2 分析方法

首先将样品粉碎后淘洗,再用电磁选和重液浮选方法进行分选,再在双目镜下挑选出无明显裂痕且晶形和透明度较好的锆石颗粒,然后将其均匀粘贴在环氧树脂表面,打磨抛光并使其露出近中心部位,进行反射光、透射光和阴极发光显微照相。锆石 SHRIMP U-Pb 年龄测定在北京离子探针中心完成,详细的分析流程见宋彪等(2002,2006)的描述^[9-10]。分别采用标准锆石 TEM (416.8±1.3 Ma) 和 M257 (561.3 ± 0.3 Ma)进行元素间的分馏校正及 U 含量标定^[11-12]。原始

数据的处理和锆石 U-Pb 谐和图的绘制采用 Ludwig 博士编写的 Squid 程序和 Isoplot 程序^[13-14]。普通铅校正根据实测的 ^{204}Pb 进行。年龄的误差为 1σ 绝对误差, 同位素比值误差为 1σ 相对误差, $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄加权平均值具 95% 的置信度误差。

3 分析结果

洞中拉花岗斑岩 (DZL063) 的 SHRIMP 锆石 U-Th-Pb 测定结果见表 1, 阴极发光 (CL) 图像和 U-Pb 年龄谐和图见图 2~3。从中可以看出: 洞中拉花岗斑岩样品中的锆石呈长柱状自形半自形晶形, 发育清晰的韵律生长或震荡环带。除 1 个测点 (12.2) 的 Th/U 比值小于 0.1 外, 其余 13 个测点的均大于 0.5 (0.50~1.49), 为典型的岩浆成因锆石^[15]。测点 11.1、11.2 和 12.1 年龄分别为 (869±13)Ma、(999±23)Ma 和 (170.3±1.5)Ma, 为捕获锆石; 其余 11 个点的 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄加权平均值为 (124.4±1.9)Ma (MSWD=5.09), 反映花岗斑岩的形成时代为早白垩世中期。

4 讨论和结论

本文通过对洞中拉铅锌矿花岗斑岩 SHRIMP

U-Th-Pb 定年, 获得 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 加权平均年龄为 (124.4±1.9)Ma。结合锆石的矿物学和阴极发光特征, 确定该花岗斑岩形成于早白垩世中期, 与扎雪—金达铅锌多金属矿成矿带内出露的花岗岩年龄 (120~130)Ma 一致, 也与冈底斯弧后裂谷拉张作用时限 (120~95 Ma) 一致^[16]。

自晚三叠世开始, 新特提斯洋壳开始向北俯冲^[4,7], 到早侏罗世, 冈底斯带受到了班公湖—怒江特提斯洋壳向南、新特提斯洋壳向北的双向俯冲作用^[18-19], 隆格尔—念青唐古拉断隆带东段整体隆升并处于剥蚀阶段, 近于同时在其北部纳木错—嘉黎一带形成弧后扩张洋盆^[20]。受纳木错—嘉黎洋壳俯冲消减的影响, 断隆带东段从晚三叠世进入岛弧阶段, 晚侏罗世开始闭合碰撞, 于早白垩世中期结束了主碰撞造山过程, 进入造山后伸展演化阶段, 反映在岩浆活动上就是桑巴早白垩世后碰撞花岗岩类的确定^[4], 嘉黎县措麦地区强过铝质 S 型地壳重熔型二云母花岗岩的发现^[2]以及区内其他大面积发育的中酸性富钾钙碱性侵入岩^[21]。特别是在白垩纪, 在纳木错—嘉黎缝合带两侧发生了与造山期后岩浆活动相关的成矿作用, 为区内铜多金属矿床的形成提供了物质基础, 生成了规模不等的矽卡岩型和热液型矿床 (点), 如

表 1 洞中拉花岗斑岩锆石 (DZL063) SHRIMP U-Th-Pb 分析结果

Table 1 SHRIMP U-Th-Pb analyses of zircon (DZL063) from the Dongzhongla granite porphyry

点号	Th / 10^{-6}	U / 10^{-6}	$^{206}\text{Pb}^*$ / 10^{-6}	^{206}Pbc /%	Th/U	同位素比值			同位素年龄/Ma		
						$^{207}\text{Pb}^*/^{206}\text{Pb}^*\pm\%$	$^{207}\text{Pb}^*/^{235}\text{U}\pm\%$	$^{206}\text{Pb}^*/^{238}\text{U}\pm\%$	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{232}\text{Th}$	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$
1.1	809	496	13.0	0.23	0.63	0.0500±5.5	0.1287±5.6	0.0187±1.0	196±130	112.0±3.3	119.2±1.2
2.1	282	214	4.82	0.38	0.79	0.0487±5.8	0.1333±5.9	0.0198±1.1	134±140	117.4±5.9	126.7±1.4
3.1	694	402	11.3	0.23	0.60	0.0480±2.8	0.1255±3.0	0.0189±0.82	98±67	114.8±3.6	121.2±1.0
4.1	152	219	2.65	1.19	1.49	0.0492±9.7	0.136±9.8	0.0200±1.6	156±230	127.1±5.0	127.9±2.0
5.1	183	144	3.15	0.47	0.82	0.0515±7.6	0.142±7.7	0.0200±1.2	262±180	132.7±6.8	127.6±1.5
6.1	256	207	4.38	0.35	0.84	0.0503±5.2	0.1377±5.3	0.0199±1.1	208±120	119.2±4.2	126.8±1.3
7.1	351	336	5.99	0.27	0.99	0.0498±6.4	0.1360±6.4	0.0198±0.96	187±150	126.8±3.4	126.4±1.2
8.1	458	237	7.57	0.00	0.53	0.0558±2.6	0.1482±2.7	0.0193±0.86	445±58	138.2±3.6	122.9±1.1
9.1	199	175	3.39	0.86	0.91	0.0565±6.9	0.153±7.0	0.0197±1.2	471±150	129.3±5.3	125.4±1.4
10.1	227	183	3.87	0.38	0.83	0.0547±6.4	0.1493±6.5	0.0198±1.1	401±140	125.0±4.6	126.3±1.4
11.1	149	71	18.6	0.48	0.50	0.0712±4.6	1.417±4.8	0.1444±1.5	964±94	685±47	869±13
11.2	144	69	20.7	0.00	0.50	0.1024±5.8	2.37±6.3	0.1676±2.5	1668±110	1406±140	999±23
12.1	440	386	10.1	0.00	0.91	0.0505±2.3	0.1865±2.5	0.0268±0.91	220±54	174.6±3.3	170.3±1.5
12.2	818	60	13.8	0.00	0.08	0.0487±2.0	0.1316±2.1	0.0196±0.73	132±47	133.3±6.2	125.2±1.0

注: ^{206}Pbc 和 $^{206}\text{Pb}^*$ 分别代表普通铅和放射性成因铅。

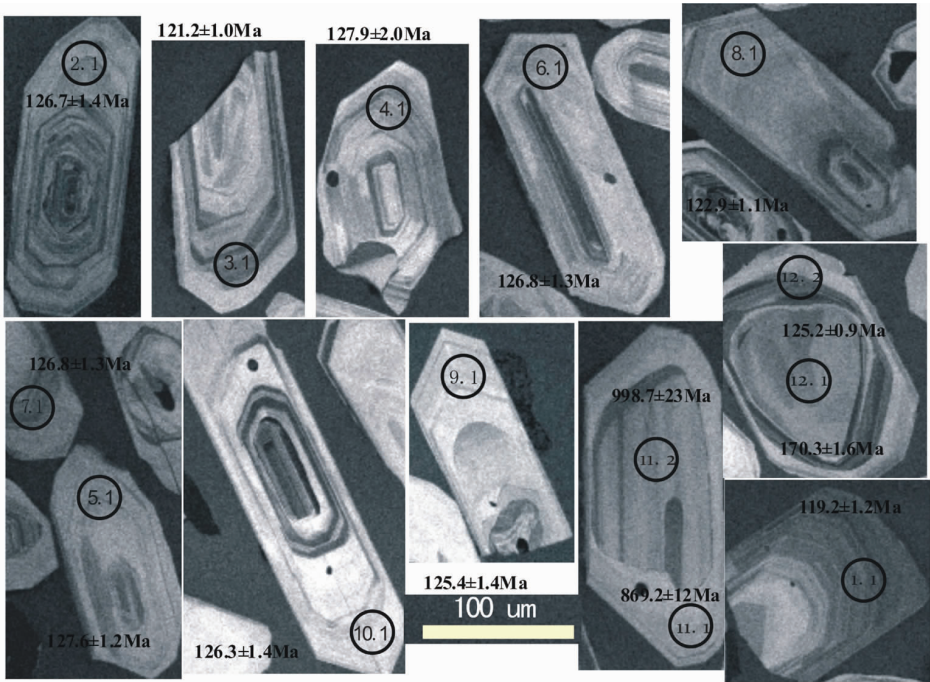


图 2 洞中拉花岗斑岩锆石阴极发光图像及 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄值

Fig.2 CL images and $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ ages of zircons from Dong Zhongla granite porphyry

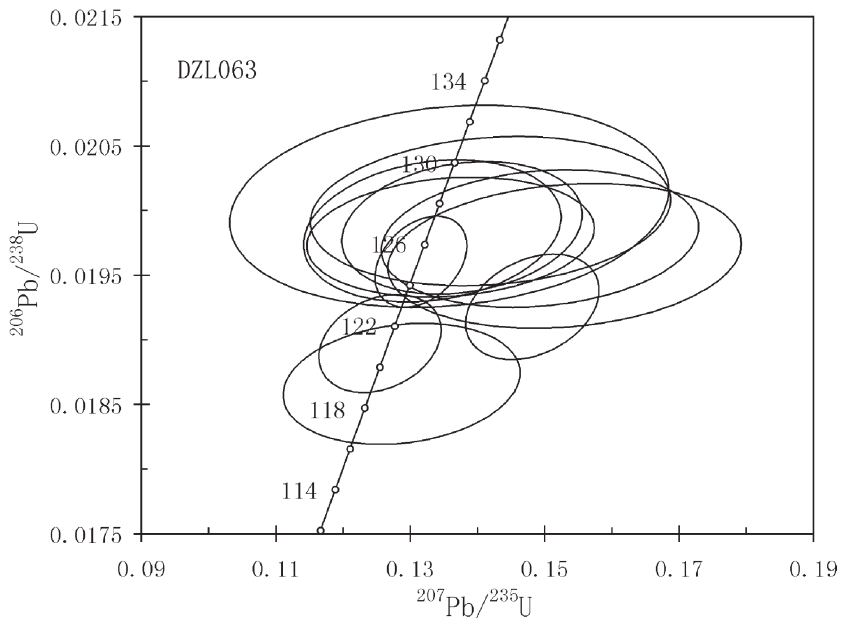


图 3 洞中拉花岗斑岩锆石 U-Pb 谐和图

Fig.3 U-Pb concordia plot of zircons from Dongzhongla granite porphyry

拉屋矽卡岩型铜多金属矿床^[22-24]。由于班公湖—怒江特提斯洋壳向南、新特提斯洋壳向北的双向俯冲作用,使冈底斯带地壳挤压增厚,在加厚过程中,中下

地壳的变质岩部分熔融^[9]。本次测试中测点 11.1 和 11.2 捕获的古老锆石年龄分别为 (869±13) Ma 和 (999±23) Ma。此外,冈底斯弧背断隆带巴嘎区二云

①王亚平,杜欣,付少英,等.西藏当雄—嘉黎铜铅锌多金属矿产资源调查评价,2004.

母花岗岩斑岩中捕获的古老锆石 $1120\sim 1489\text{ Ma}^{[3]}$ 以及洞中拉辉绿玢岩中捕获的古老锆石 $(1762\pm 21)\text{Ma}^{[25]}$, 代表了锆石主要源区的物质年龄, 这与冈底斯带上念青唐古拉群原岩年龄基本一致, 反映二者的亲缘性, 即念青唐古拉群可能是该地区花岗岩类侵入体的主要源区。

一般认为过铝质花岗岩是同碰撞早期的地壳缩短^[26-27]或后碰撞阶段地壳快速隆升和伸展拆离的背景下因减压增温引起的部分熔融的结果^[28-29]。冈底斯带上普遍缺失 T_3-J_1 时期的沉积记录, 说明冈底斯带此时已有相当规模的隆升。在岛弧演化晚期由挤压转换为伸展过程中, 在不稳定的应力场及构造减压熔融过程中完全可能造成上地幔不同程度的部分熔融, 常形成基性至酸性火山岩^[30]。成熟岛弧可发生周期性伸展—裂谷作用, 在弧间伸展阶段形成中酸性火山岩喷发或溢流, 伸展末期形成酸性熔结凝灰岩喷发, 弧间裂谷阶段形成大规模岩脉和强烈基性火山岩的喷发^[31]。结合洞中拉所处的裂谷地质背景以及过铝质地壳重熔型花岗岩斑岩的特点, 推断洞中拉花岗岩斑岩可能是在早白垩世弧间裂谷伸展作用下, 地壳挤压增厚局部熔融而形成, 其与班公湖—怒江特提斯洋壳向南、新特提斯洋壳向北的双向俯冲有关。

致谢: 调查研究过程中得到了西藏鑫湖矿业有限公司领导的大力支持。得到了西藏地勘局多吉院士, 西藏地质调查研究院刘鸿飞高工、张金树工程师及西藏鑫湖矿业有限公司陈关新矿长、苟金波工程师和成都理工大学催晓亮博士的帮助。得到成都理工大学地球科学学院青年基金的资助, SHRIMP 测试过程中得到宋彪研究员的热情帮助, 在此一并致谢。

参考文献(References):

- [1] 唐菊兴, 陈毓川, 王登红, 等. 西藏工布江达县沙让斑岩钼矿床辉钼矿—钼同位素年龄及其地质意义 [J]. 地质学报, 2009, 83(5): 698-704.
Tang Juxing, Chen Yuchuan, Wang Denghong, et al. Re-Os dating of molybdenite from the Sharang porphyry molybdenum deposit in Gongbo'gyamda County, Tibet and its geological significance [J]. Acta Geologica Sinica, 2009, 83 (5):698-704 (in Chinese with English abstract).
- [2] 杨德明, 黄映聪, 戴琳娜, 等. 西藏嘉黎县措麦地区含石榴子石二云母花岗岩锆石年龄及其意义[J]地质通报, 2005, 24 (3):235-238.
Yang Deming, Huang Yingcong, Dai Linna, et al. SHRIMP zircon U-Pb age of garnet-bearing two-mica granite at Co-mai

township, Lhari County, Tibet, and its significance [J]. Geological Bulletin of China, 2005, 24 (3):235-238 (in Chinese with English abstract).

- [3] 和钟铎, 杨德明, 王天武, 等. 冈底斯带巴嘎区二云母花岗岩 SHRIMP 锆石 U-Pb 定年[J]. 吉林大学学报, 2005, 25 (3):302-306.
He Zhonghua, Yang Deming, Wang Tianwu, et al. SHRIMP U-Pb dating of zircons from two mica granite in Baga area in Gangdise belt[J]. Journal of Jinlin University(Earth Science Edition), 2005, 25 (3): 302-306(in Chinese with English abstract).
- [4] 和钟铎, 杨德明, 王天武. 冈底斯带桑巴区早白垩世后碰撞花岗岩类的确定及构造意义[J]. 岩石矿物学杂志, 2006, 25(3):185-193.
He Zhonghua, Yang Deming, Wang Tianwu. The determination of early Cretaceous post-collision granites in Sangba area of Ganddese tectonic belt and its tectonic significance [J]. Acta Petrologica et Mineralogica, 2006, 25(3):185-193(in Chinese with English abstract).
- [5] 杜欣, 刘俊涛, 王亚平. 西藏拉屋铜铅锌多金属矿床地质特征及成因分析[J]. 矿产地质, 2004, 18(5):410-415.
Du Xin, Liu Juntao, Wang Yaping. Geological character and ore genesis of the Lawu copper-lead zinc polymetallic ore deposit [J]. Mineral Resources and Geology, 2004, 18(5):410-415(in Chinese with English abstract).
- [6] 秦克章, 李光明, 赵俊兴, 等. 西藏首例独立钼矿——冈底斯沙让大型斑岩钼矿的发现及其意义 [J]. 中国地质, 2008, 35(6): 1101-1112.
Qin Kezhang, Li Guangming, Zhao Junxing, et al. Discovery of Sharang large-scale porphyry molybdenum deposit, the first Single Mo deposit in Tibet and its significance[J]. Geology in China, 2008, 35(6):1101-1112 (in Chinese with English abstract).
- [7] 崔晓亮. 西藏墨竹工卡县洞中拉铅锌多金属矿床地质特征[D]. 成都理工大学硕士学位论文, 2009.
Cui Xiaoliang. Geological Characteristic of Lead-Zinc Polymetallic Deposit in Medro Gongkar Country, Tibet [D]. Master Degree Thesis of Chengdu University of Technology, 2009(in Chinese with English abstract).
- [8] Barbarin B. A review of the relationships between granitoid types, their origins and their geodynamic environments [J]. Litho., 1999, 46: 605-626.
- [9] 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 卷(增刊):26-30.
Song Biao, Zhang Yuhai, Wan Yusheng, et al. Mount making and procedure of the SHRIMP dating [J]. Geological Review, 2002, 48 (Supp.):26-30 (in Chinese with English abstract).
- [10] 宋彪, 张拴宏, 王彦斌, 等. 锆石 SHRIMP 年龄测定数据处理时系统偏差的避免——标准锆石分段校正的必要性[J]. 岩矿测试, 2006, 25(1):9-14.
Song Biao, Zhang Shuanhong, Wang Yanbin, et al. Avoidance of systematic bias of SHRIMP zircon U-Pb dating:necessity of staged calibrations [J]. Rock and Mineral Analysis, 2006, 25 (1):9-14(in Chinese with English abstract).

- [11] Lance P Black, Sandra L Kamo, Ian S Williams. The Application of SHRIMP to Phanerozoic geochronology: A critical appraisal of four zircon standards [J]. *Chemical Geology*, 2003, 200:171-188.
- [12] Nasdala L, Hofmeister W, Norberg N, et al. Zircon M257, a homogeneous natural reference material for the ion microprobe U-Pb analysis of zircon [J]. *Geostandards and Geoanalytical Research*, 2008, 32:247-265.
- [13] Ludwig K R. *Squid 1.02: A user manual*. Berkeley Geochronological Center Special Publication. 2002, 2:19.
- [14] Ludwig, K R, User's manual for Isoplot 3.00. A geochronological Toolkit for Microsoft Excel. Berkeley Geochronology Center, Special Publication, 2003, No.4a, Berkeley, California.
- [15] Hoskin P W O, Schaltegger U. The composition of zircon and igneous and metamorphic petrogenesis [J]. *Reviews of Mineralogy and Geochemistry*, 2003, 53:27-62.
- [16] 张开均, 夏斌, 夏邦栋, 等. 冈底斯弧后早白垩世裂谷作用的沉积学证据[J]. *沉积学报*, 2003, 21(1):31-38.
Zhang Kajun, Xia Bin, Xia Bangdong, et al. Sedimentologic evidence for early Cretaceous back-arc rifting of the Gangdese magmatic arc, Tibet, western China [J]. *Acta Sedimentologica Sinica*, 2003, 21(1):31-38(in Chinese with English abstract).
- [17] 和钟铎, 杨德明, 郑常青, 等. 冈底斯带门巴花岗岩同位素测年及其对新特提斯洋俯冲时代的约束 [J]. *地质论评*, 2006, 52 (1): 100-106.
He Zhonghua, Yang Deming, Zheng Changqing, et al. Isotopic dating of the Mamba granitoid in the Gangdese tectonic belt and its constraint on the subduction time of the Neo-Tethys [J]. *Geological Review*, 2006, 52 (1):100-106(in Chinese with English abstract).
- [18] 潘桂棠, 莫宣学, 候增谦, 等. 冈底斯造山带的时空结构及演化 [J]. *岩石学报* 2006, 22(3):521-533.
Pan Guitang, Mo Xuanxue, Hou Zengqian, et al. Spatial-temporal framework of the Gangdese orogenic belt and its evolution[J]. *Acta Petrologica Sinica*, 2006, 22 (3):521-533 (in Chinese with English abstract).
- [19] 朱弟成, 莫宣学, 赵志丹, 等. 西藏南部二叠纪和早白垩世构造岩浆作用与特提斯演化:新观点[J]. *地学前缘*, 2009, 16(2):1-20.
Zhu Dicheng, Mo Xuanxue, Zhao Zhidan, et al. Permian and early Cretaceous tectonomagmatism in southern Tibet and Tethyan evolution: New perspective [J]. *Earth Science Frontiers*, 2009, 16 (2):001-020(in Chinese with English abstract).
- [20] 耿全如, 潘桂棠, 金振民, 等. 西藏冈底斯带叶巴组火山岩地球化学及成因[J]. *地球科学*, 2005, 30(6):747-760.
Geng Quanru, Pan Guitang, Jin Zhenmin, et al. Geochemistry and genesis of the Yeba volcanic rocks in the Gangdise magmatic arc, Tibet [J]. *Earth Science—Journal of China University of Geosciences*, 2005, 30(6):747-760(in Chinese with English abstract).
- [21] 程顺波, 庞迎春, 曹亮. 西藏蒙亚啊砂卡岩铅锌矿床的成因探讨 [J]. *华南地质与矿产*, 2008, (3):50-57.
Cheng Shunbo, Pang Yingchun, Cao Liang. The Genesis of Mengya'a Skarn-type Lead-Zinc Deposit, Tibet [J]. *Geology and Mineral Resources of South China*, 2008, (3):50-57 (in Chinese with English abstract).
- [22] 郑有业, 王保生, 樊子琿, 等. 西藏冈底斯东段构造演化及铜金多金属成矿潜力分析[J]. *地质科技情报*, 2002, 21(2):55-60.
Zheng Youye, Wang Baosheng, Fan Zihui, et al. Analysis of tectonic evolution in the eastern section of the Gangdise mountains, Tibet and the metallogenic potentialities of copper gold polymetal [J]. *Infor. Geol. Sci. & Technol*, 2002, 21 (2):55-60 (in Chinese with English abstract).
- [23] 孙忠军, 任天祥, 向运川. 西藏冈底斯东段成矿系列区域地球化学预测[J]. *中国地质*, 2003, 30(1):105-112.
Sun Zhongjun, Ren Tianxiang, Xiang Yunchuan. Regional geochemical prediction of the minerogenic series in the eastern section of the Gangdise mountains, Tibet [J]. *Geology in China*, 2003, 30(1): 105-112(in Chinese with English abstract).
- [24] 郑有业, 多吉, 王瑞江, 等. 西藏冈底斯巨型斑岩铜矿带勘查研究最新进展[J]. *中国地质*, 2007, 34(2):324-334.
Zheng Youye, Duo Ji, Wang Ruijiang, et al. New advances in the study of the gigantic Gangdise porphyry copper metallogenic zone, Tibet[J]. *Geology in China*, 2007, 34(2):324-334(in Chinese with English abstract).
- [25] 费光春, 温春齐, 王成松, 等. 冈底斯东段洞中拉辉绿玢岩锆石 SHRIMP U-Pb 定年及意义[J]. *地质通报*, 2010, 待刊.
Fei Guangchun, Wen Chunqi, Wang Chengsong, et al. Zircon SHRIMP U-Pb age of basalt in Dongzhongla, east Gangdise, and its geological significance [J]. *Geological Bulletin of China*, 2010(in Chinese with English abstract).
- [26] Harris N B W, Pearce J B, Tindle A G. *Geochemical Characteristics of Collision-Zone Magmatism* [C]//Coward M P, Ries A C (eds.). *Collision Tectonics*. Geo. Soc. Spec. Pub.l, 1986, 19:67-81.
- [27] England P, Le Fort P, Mollnar, et al. Heat sources for the Tertiary metamorphism and anatexis in the Annapurna-Manaslu region, Central Nepal [J]. *Journal of Geophysical Research*, 1992, 97:2107-2128.
- [28] Bellieni G, Cavazzini G, Fioretti A M, et al. The Cima di Vila (Zinsnock) intrusion eastern Alps: evidences for crustal melting acid-mafic magma mingling and wall-rock fluid effects [J]. *Mineral Petrol.*, 1996, 56:125-146.
- [29] Guillot S, Le Fort P. Geochemical constrains on the bimodal origin of High Himalayan leucogranites[J]. *Lithos*, 1995, 35:221-234.
- [30] Andrew G, Conly J M, Brenan H B, et al. Arc to rift transitional volcanism in the Santa Rosalia region, Baja California Sur, Mexico [J]. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 2005, 142 (3/4): 303-341.
- [31] Busby, C. Continental growth at convergent margins facing large ocean basins: A case study from Mesozoic convergent margin basins of Baja California, Mexico [J]. *Tectonophysics*. 2004, 392(1/4):241-277.

Zircon SHRIMP U–Pb age of porphyry granite in the Dongzhongla lead–zinc deposit, Maizhokunggar County, Tibet

FEI Guang–chun¹, WEN Chun–qi¹, WANG Cheng–song²,
ZHOU Xiong^{1,3}, WU Peng–yu¹, WEN Quan¹, ZHOU Yu¹

(1. College of Earth Sciences, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, Sichuan, China;

2. No 2 Geological Party, Tibet Bureau of Geology and Mineral Resources Exploration, Lhasa 850000, Tibet, China;

3. Institute of Multipurpose Utilization of Mineral Resources, Chengdu 610041, Sichuan, China)

Abstract: Located in the Zhaxue–Yaguila metallogenic belt of the Nyainqentanglha Range, Tibet, the Dongzhongla ore deposit is a newly–discovered lead–zinc polymetallic deposit. The exposed porphyry granite has an intimate relationship with the Dongzhongla ore deposit. In order to determine the accurate age of the porphyry granite in Dongzhongla, the authors employed the zircon SHRIMP U–Pb isotope dating technology and obtained the age of 124.4 ± 1.9 Ma (MSWD = 5.09), indicating Cretaceous. This age is essentially in agreement with the event of magmatism in the east of the Gangdise–Nyainqentanglha volcanic–magmatic belt (from 109 Ma to 130 Ma) and the age of granites in the Zhaxue–Jinda lead–zinc polymetallic metallogenic belt. Combined with regional data, it is suggested that the Dongzhongla early Cretaceous porphyry granites resulted from the crustal thickening melting of the intra–arc rift tensional system. This age provides the important evidence for Cretaceous magmatism and helps to direct studies related to lead–zinc molybdenum–copper polymetallic ore exploration in the Nyainqentanglha Range.

Key words: porphyry granite; zircon U–Pb age; Dongzhongla; Nyainqentanglha

About the first author: FEI Guang–chun, male, born in 1982, doctor candidate, engages in the study of petrology and mineral deposits; E–mail: feiguangchun07@cdut.cn.

Corresponding author: WEN Chun–qi, male, born in 1945, professor, engages in the study of ore deposits and geochemistry; E–mail: wcq@cdut.edu.cn.