

滇西大理地区存在泛非期构造-热事件记录

沙绍礼^{1,2}, 刘学龙¹, 杨文礼³, 杨富成¹

SHA Shaoli^{1,2}, LIU Xuelong¹, YANG Wenli³, YANG Fucheng¹

1. 昆明理工大学, 云南 昆明 650093;

2. 云南省地质矿产开发局第三地质大队, 云南 大理 671000; 3. 云南省地质环境监测院, 云南 昆明 650216

1. *Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, Yunnan, China;*

2. *No. 3 Geological Party, Bureau of Geology and Mineral Resources Development of Yunnan Province, Dali 671000, Yunnan, China;*

3. *Geological Environmental Monitoring Institute of Yunnan Province, Kunming 650216, Yunnan, China*

摘要:大理地区存在较完整的新元古代泛非期构造-热事件记录, 海东挖色花岗闪长岩、花岗岩中获得黑云母K-Ar年龄799Ma、锆石U-Pb年龄667Ma, 苍山云弄峰黑云母二长花岗岩中获得锆石U-Pb年龄748Ma, 大沟箐角闪辉长岩中获得K-Ar年龄892.3Ma。新元古代挖色花岗岩和云弄峰花岗岩与奥陶系大成村组沉积接触。大成村组粉砂岩中产腕足类、腹足类化石, 顶部与中志留统阴阳山组假整合接触, 缺失下志留统。向阳村奥陶系-志留系发育较好, 产丰富的三叶虫、笔石化石, 其中不乏早奥陶世的标准分子。大理地区的地层构造与丽江地区差异较大, 不能对比, 但可以同青海南部及藏东对比。古中元界苍山群相当于宁多群, 新元古界罗平山岩组相当于草曲群, 缺失震旦系-寒武系。下奥陶统向阳组、迎风村组相当于青泥洞组和曾子顶组。因此, 大理地区板块构造划分应归属西藏-三江造山系中的扬子西缘多岛-弧-盆系。西藏-三江造山系与扬子-华南陆块区的界线应移至红河-程海断裂上。

关键词:泛非期; 构造-热事件记录; 云南; 大理

中图分类号: P542 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-2552(2017)06-0928-05

Sha S L, Liu X L, Yang W L, Yang F C. Pan-African tectonic-thermal events recorded in Dali area, western Yunnan. *Geological Bulletin of China*, 2017, 36(6): 928-932

Abstract: There are relatively complete Late Paleoproterozoic Pan-African tectonic-thermal events in Dali area, the isotopic ages of the biotite K-Ar and zircon U-Pb obtained from Haidong Wase granodiorite and granite are 799Ma and 667Ma, Cangshan Yunnongfeng biotite monzogranite yields the U-Pb age of 748Ma, and isotopic age of K-Ar obtained from Zhoucheng Bojite is 892.3Ma. Late Paleoproterozoic Wase granite and Yunnongfeng granite are in sedimentary contact with the Ordovician Dachengcun Formation. Dachengcun Formation siltstone produced brachiopods and gastropods fossils. There is an unconformable contact between the top and Middle Silurian Yinyangshan Formation, with the lack of Lower Silurian strata. Ordovician-Silurian strata of Xiangyang Village are developed well and contain abundant trilobites, graptolite fossils, with lots of standard molecules of Early Ordovician. The stratigraphic structure in Dali area is different from that of Lijiang area and hence cannot be compared, but it can be compared with things of southern Qinghai and eastern Tibet. The Paleoproterozoic Cangshan Group is equivalent to Ningduo Formation, and the Late Proterozoic Luopingshanyan Group is equivalent to Caoqu Formation, with the lack of the Sinian-Cambrian strata. The Lower Ordovician Xiangyang and Yingfengcun formations are equivalent to the Qingniudong Formation and Zengziding Formation. Therefore, the Dali plate structure should be assigned to the multi-island-arc-basin system on the western margin of the Yangtze of the Ti-

收稿日期: 2016-12-20; 修订日期: 2017-04-25

资助项目: 国家自然科学基金项目《云南格咱岛弧印支期斑岩型铜矿床变化与保存研究》(批准号: 41502076)和云南省教育厅科学研究基金项目《云南格咱岛弧成矿带斑岩型铜矿成矿系统研究》(编号: 2015Y066)

作者简介: 沙绍礼(1938-), 男, 高级工程师, 长期从事区域地质调查工作。E-mail: 446369580@qq.com

通讯作者: 刘学龙(1983-), 男, 博士后, 副教授, 从事云南“三江”地区的地质矿产研究及矿床学教学工作。E-mail: xuelongliu@foxmail.com

bet-Sanjiang orogenic system. The boundary between the Tibet-Sanjiang orogenic system and the Yangtze-Southern China block should be transferred to the Honghe-Chenghai fault.

Key words: Pan-African; tectonic-thermal events record; Yunnan Dali;

泛非运动代表冈瓦纳大陆前寒武纪的构造运动,导致 950~500Ma 的构造-热事件的发生,该期造山带的形成导致原始冈瓦纳古陆聚合^[1]。这一构造运动产生的构造-热事件记录在中国仅见于西藏南部及三江地区^[2-3]。近几年,有学者报道滇西的施甸普遍缺失下奥陶统沉积,中、上奥陶统不整合在上寒武统保山组之上,属泛非晚期的构造-热事件记录^[4]。腾冲及三江地区有较多晚寒武世一早奥陶世中、酸性侵入岩分布^[5-6]。以往的地质资料显示^[1-13],大理地区存在较多的新元古代侵入岩,岩性有超镁铁质岩、镁铁质岩、中性岩及长英质岩。长英质岩与奥陶系大成组呈沉积接触,属较典型的泛非期构造-热事件记录(图 1)。

1 区域地质简介

大理地区出露的地层有元古宇、古生界及少量中-新生界(图 1)。古、中元古代地层为苍山群,分布于苍山山脊及两侧,可划分为古元古代沟头箐岩群和中元古代苍山岩群。沟头箐岩群为角闪岩相的片岩、片麻岩、大理岩及少量花岗混合岩。在下关大坡箐花岗片麻岩中获得的锆石 U-Pb 同位素年龄为 754~1991Ma^[7]。苍山岩群为高绿片岩相-低角闪岩相的片岩、片麻岩、变粒岩、大理岩及角闪片岩,具强烈糜棱岩化^①。于斜长角闪片岩中获得的 Sm-Nb 模式年龄为 1000~1400Ma^[8]。新元古界罗平山岩组分布于洱源县城西的罗平山,岩性为灰色绢云石英片岩夹绿泥阳起片岩、变质辉绿岩、辉绿辉长岩。于绢云千枚岩中获得的全岩 Rb-Sr 等时线年龄为 698.93±41.7Ma^②。苍山群可与南部的哀牢山群、北部的雪龙山群及藏东的宁多群对比。古生界分布于点苍山东侧的海东地区,奥陶系一二叠系均有出露。其中,上二叠统玄武岩发育最好,厚达 5595m^[9],岩性复杂,除玄武岩外,上部夹多层流纹质凝灰岩及粗面岩^③。

2 大理地区泛非期热事件记录

大理地区以洱海为界,东部称海东区,西部称苍山区。

2.1 海东区

海东区新元古代泛非期热事件记录为挖色花

岗岩。因第四系掩盖,挖毛花岗岩可分割为 5 个岩体,分别位于挖色镇的大成(大成村)、花椒箐、干海子等地,出露面积约 19km²,其上与奥陶系大成村组呈沉积接触(图 2)。岩性为灰白色、肉红色黑云母二长花岗岩、黑云母花岗闪长岩。主量元素含量见表 1。目前,在水香岩体、花椒箐岩体中分别获得黑云母 K-Ar 同位素年龄 799Ma 和 667Ma。于似斑状黑云母花岗岩中获得的锆石 U-Pb 同位素年龄为 660Ma^④。

2.2 苍山区

苍山区的热事件记录有超镁铁质岩、镁铁质岩和长英质岩。镁铁质岩分布于苍山山脊的大沟箐和苍山东坡。岩体侵入于中元古界苍山岩群中,出露面积约 3.1km²。岩体边缘相为细粒角闪辉长岩,宽 150~250m,边部 10~15m 具片理化和糜棱岩化。内部相为单辉橄榄岩、辉石岩和角闪辉长岩,主量元素含量见表 1。在角闪辉长岩中获得的 K-Ar 同位素年龄为 892.3Ma。苍山东坡的超镁铁质岩、镁铁质岩位于上新庄西约 300m、离周城约 5km 处,以往的地质文献称其为周城岩体^⑤。内部相为单辉橄榄岩和辉石岩,局部见纯橄岩条带,边缘相为辉长岩^[10]。

长英质岩类分布于苍山山脊,称为云弄峰花岗岩。岩类有花岗闪长岩、花岗岩,SN 走向,长约 12km,最宽 4km,总面积约 25km²,侵入于中元古界苍山岩群及大坡箐角闪辉长岩中。其上与奥陶系大成村组呈沉积接触(图 3),于似斑状黑云母二长花岗岩中获得锆石 U-Pb 同位素年龄为 748Ma。另有少量晚期斜长花岗岩、二长花岗岩侵入。界碑黑云母二长花岗岩 K-Ar 同位素年龄为 164.5Ma,属喜马拉雅期^⑥。

3 大理地区泛非期构造事件记录

大理地区泛非期构造事件记录为新元古代挖色花岗岩和云弄峰花岗岩与奥陶系大成村组呈沉积接触,缺失震旦系和寒武系。大成村组系 1983 年 1:5 万周城幅首创^⑦,创名地为大理市挖色镇大成(大成村)北东 500m 处。岩性为灰白色、灰紫色中层状至厚层状砾岩、含砾砂岩,夹灰黄色薄层状长石石英砂岩,厚 14.3m,具滨海相特征。长石石英砂岩具小型槽状交错层理,岩石成分成熟度低,底

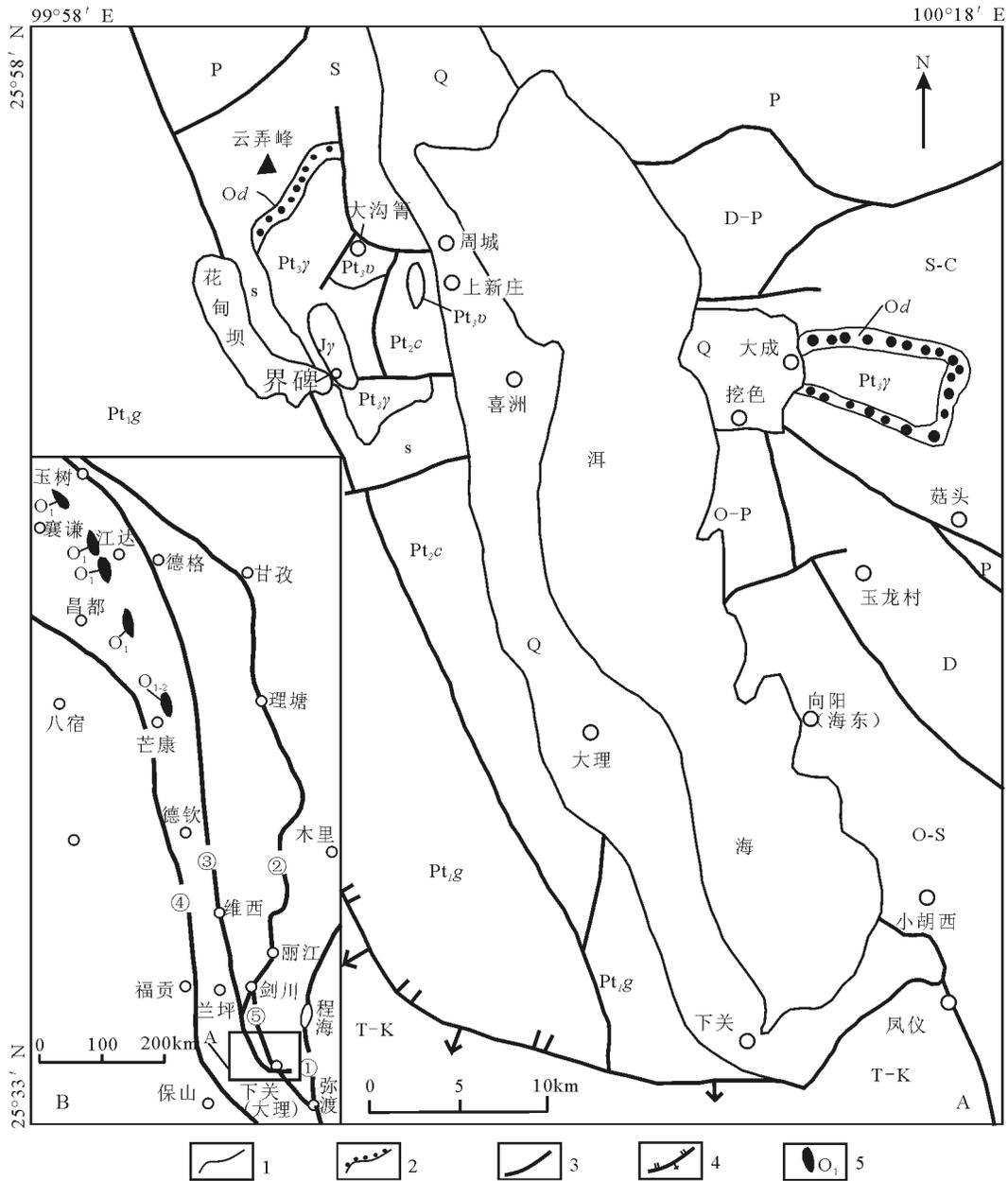


图1 大理地区地质略图

Fig. 1 Geological sketch map of Dali area

- ①—红河-程海断裂;②—大理-丽江-抗伯断裂;③—金沙江断裂;④—维西-乔后断裂;⑤—洱海断裂;Q—第四系;E—古近系;K—白垩系;J—侏罗系;T—三叠系;P—二叠系;C—石炭系;D—泥盆系;S—志留系;Od—奥陶系大成村组;O—奥陶系;Pt₂c—中元古界苍山岩群;Pt₁g—古元古界沟头管岩群;J_γ—侏罗纪花岗岩;Pt₃v—新元古代辉长岩;Pt₃γ—新元古代花岗岩;1—地质界线;2—沉积不整合;3—性质不明断层;4—逆断层;5—奥陶系滑移体

部8m为新元古代花岗岩古风化壳,角砾成分主要为花岗岩、少量角闪辉长岩,并有指示暴露标志的不连续钟乳石条带。粉砂岩中产少量腕足类化石 *orthis* sp., *sinorthis typica*, 腹足类 *Ecculiomphalus*

kushanensis^{[9]④}。大成村组与上覆中志留统阴阳山组呈假整合接触,缺失下志留统。阴阳山组为1983年1:5万周城幅新建,建组地与大成组村相同。岩性为灰色、深灰色中层状泥质网纹状陆屑

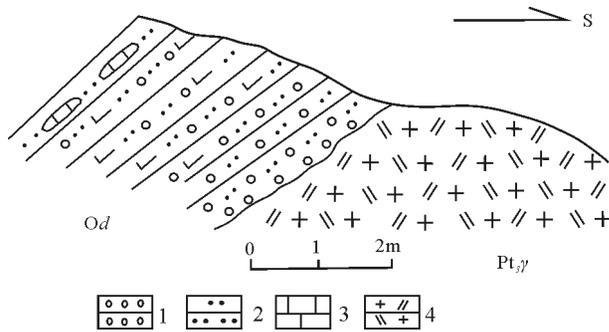


图2 宾川县干海子奥陶系大城村组与新元古代花岗岩沉积不整合覆盖素描图

Fig. 2 Sedimentary unconformity sketch of Ordovician Dashucun Formation and Late Proterozoic granite in Ganhaizi of Binchuan County
1—砾岩; 2—砂岩; 3—灰岩; 4—花岗岩; Od—奥陶系大城村组; Pt₃γ—新元古代花岗岩

白云岩、细晶白云岩。白云岩中夹砂质条带,产牙形石 *panderadus striatus striatus*^③。

大成村南 18km 的向阳村奥陶系层序完整。1945 年孙云铸先生最早研究该地区的奥陶系,并创名下奥陶统“向阳组”,分下部砂岩层、上部页岩层, 采获大量古生物化石。1965 年盛莘夫将其下部的砂岩层命名为“海东组”^⑨。后来的 1:20 万、1:5 万区域地质调查^{①③④}均沿用“向阳组”一名。向阳组岩性为灰色、黄绿色长石石英砂岩,厚 1192m,产笔石、三

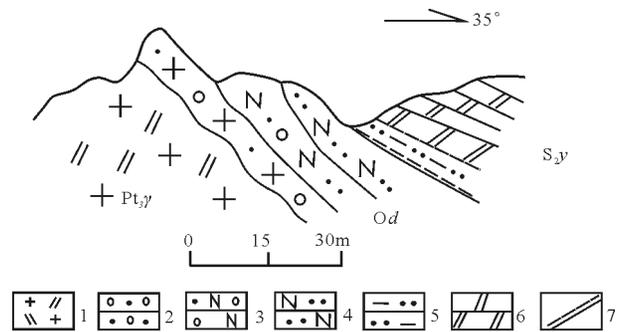


图3 云弄峰花岗岩与下奥陶统大城村组接触关系剖面
Fig. 3 The contact relationship profile of Yunnongfeng granite and the Lower Ordovician Dachengcun Formation

1—黑云二长花岗岩; 2—花岗质砂砾岩; 3—含砾长石砂岩; 4—长石质砂岩; 5—钙质粉砂岩; 7—平行不整合; Pt₃γ—新元古代花岗岩; Od—奥陶系大城村组; S₂γ—中志留统阴阳山组

叶虫、腕足和牙形石化石。重要的属种有三叶虫 *Neseuretus bimchnicus*, *Hanchugolithus xiangyangensis*, *H. multiseriatus*, *N. neseuretus birmanicus*, *Hoekaspis daliensis*; 笔石 *Glyptograptus dentatus*, *Didymograptus murchisoni*, *Cryptograptus schaeferi*。下奥陶统向阳组与中奥陶统迎凤村组整合接触。迎凤村组岩性为灰色—黄绿色砂岩、粉砂岩夹泥岩,厚 688m。产腕足类化石 *Leplellina pulchra*, 牙形石 *Belodella cf. erectua*, *Amorphognathus cf. complicatus*,

表1 大理地区侵入岩主量元素含量

Table 1 Analytical result of major elements content of intrusive rocks from Dali area

岩体名称	岩性	%												
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	烧失量	总量
大沟箐岩体	角闪辉长岩	45.81	0.51	12.2	3.72	9.73	0.14	11.35	10.89	2.11	1.15	0.38		
	苏长辉长岩	45.88	1.94	14.65	2.97	9.54	0.28	8.04	14.59	1.51	0.37	0.23		
周城岩体	角闪辉长岩	47.85	2.86	18.12	3.51	9	0.19	5.1	9.82	3.32	1.09	0.14		
	角闪辉长岩	51.34	1	19.33	2.15	4.46	0.13	6.38	10.16	3.36	1.53	0.16		
云弄峰岩体	角闪辉长岩	46.81	3.05	16.49	4.15	9.14	0.16	5.46	9.07	3.93	0.71	1.04		
	石英闪长岩	57.54	0.96	16.54	1.87	4.82	0.18	4.51	3.72	3.32	2.69	0.2	2.84	99.7
	黑云母花岗岩	69.31	0.74	15.19	1.57	1.64	0.04	2.36	0.72	3.53	1.72	0.15	1.76	98.64
	黑云母花岗岩	68.85	0.55	14.32	1.96	1.57	0.04	1.68	0.58	3.7	4.34	0.15	1.83	99.06
	黑云母花岗岩	68.15	1.21	15.08	1.15	1.66	0.06	1.48	1.18	4.94	2.96	0.12	1.99	99.83
	黑云母花岗岩	69.75	1.22	14.09	0.79	1.99	0.03	0.52	1.68	3.92	4.2	0.06	1.53	99.94
	黑云母花岗岩	67.53	0.77	15.26	1.7	1.91	0.07	1.7	0.62	3.91	3.36	0.14	1.83	98.62
挖色岩体	黑云母花岗岩	67.54	0.64	14.62	2.21	1.79	0.04	1.25	1.4	3.91	3.85	0.13	2.13	98.95
	黑云母花岗岩	66.19	0.54	15.47	1.23	2.92	0.09	1.41	0.7	4.55	3.97	0.13	1.61	
	黑云母花岗岩	67.43	0.3	16.71	2.1	1.57	0.03	0.77	0.79	4.35	3.41	0.03	2.42	

Protopanderodus varicostatus, *Cornuodus Longibasis* 等。中奥陶统迎凤村组与上覆下志留统小湖西组假整合接触, 缺失上奥陶统。

4 讨论

(1) 地层对比

大理地区的古、中元古界苍山群与石鼓群差异较大, 不能对比, 奥陶系—志留系与丽江地区也不能对比, 丽江地区奥陶系之下有下寒武统及新元古界灯影组, 具典型的扬子—华南陆块区特征, 应为华南陆块区自东向西的推覆体^{[13]⑥}。但与青海、藏东的元古宇及奥陶系可以对比, 苍山群相当于宁多群, 罗平山岩组相当于草曲群。向阳组、迎凤村组相当于青泥洞组和曾子顶组, 二者的层序、岩性、化石和厚度都非常相似。青海、藏东同样存在泛非期的构造事件记录, 下奥陶统青泥洞组假整合在古、中元古界宁多群或新元古界草曲群之上, 缺失震旦系和寒武系。青海南部及藏东的下奥陶统青泥洞组、中奥陶统曾子顶组呈孤立的体地产生, NE—SW 走向, 出露面积小的不足 1km², 大的可达 144km², 除与上三叠统甲丕拉组、古近系贡觉组不整合接触外, 与其他地层均呈断层接触。这些零星分布的奥陶纪体地可能是印支早期从青海自北而南来的滑移体。

(2) 板块划分

大理地区既然存在泛非期构造—热事件记录, 且奥陶系与青海、藏东可以对比, 那么板块构造划分应归属西藏—三江造山系。目前, 云南通行的板块构造划分方案为扬子—华南陆块区与西藏—三江造山系, 南部以哀牢山断裂为界, 至下关转西沿西洱河断裂至乔后, 转北至剑川沿金沙江至小中甸再转东至四川木里, 与甘孜—理塘断裂相交^[11-12]。不久前, 笔者根据石鼓—下桥头一带沿金沙江河谷及两岸出露的大量三叠纪双峰式火山岩认为, 原划的板块缝合线实属推覆断层。故将两大板块的界线向南移至剑川—丽江—三江口断裂^[13]。目前看, 两大板块的界线南部仍以哀牢山断裂为界, 北部以弥渡—程海断裂为界(图 1-B)。程海断裂在云南板块构造划分中作为Ⅲ级构造单元中的楚雄陆内盆地和丽江—盐源陆缘褶皱断裂带的分界断裂。

5 结论

(1) 大理地区存在较完整的新元古代泛非期构

造—热事件记录, 其地层构造可与青海南部及藏东进行对比。

(2) 大理地区板块构造划分应归属于西藏—三江造山系中的扬子西缘多岛—弧—系, 西藏—三江造山系与扬子—华南陆块的界限应移至红河—程海断裂。

致谢: 在成文过程中, 得到云南省有色地质局任治机, 云南省地矿局杨勤生、胡居贵三位高级工程师的帮助, 在此一并致谢。

参考文献

- [1] 黄宗理, 张良弼. 地球科学大辞典[M]. 北京: 地质出版社, 2005: 1022.
- [2] 西藏自治区地质矿产局. 西藏自治区区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1993: 538-539.
- [3] 周志广, 刘文灿, 梁定益. 藏南康马奥陶系及底砾岩的发现并初论喜马拉雅沉积盖层与统一变质基底的关系[J]. 地质通报, 2004, 23(7): 655-663.
- [4] 黄勇, 赫家棚, 白龙. 滇西施甸地区晚泛非运动的地层学和岩石学响应[J]. 地质通报, 2012, 31(2/3): 306-313.
- [5] 刘琦胜, 叶培盛, 吴中海. 滇西高黎贡山南段奥陶纪花岗岩 SHRIMP 锆石 U—Pb 测年和地球化学特征[J]. 地质通报, 2012, 31(2): 250-257.
- [6] 李才, 谢尧武, 沙绍礼. 藏东八宿地区泛非期花岗岩锆石 SHRIMP U—Pb 定年[J]. 地质通报, 2008, 27(1): 64-68.
- [7] 钟大贵, 吴根耀, 赵永贵, 等. 滇川西部古特提斯造山带[M]. 北京: 科学出版社, 1998: 21-28.
- [8] 翟明国, 从柏林. 对点苍山云—石鼓变质带区域划分的意见[J]. 岩石学报, 1993, 9(3): 227-239.
- [9] 张远志. 云南省岩石地层[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1996.
- [10] 张旗. 横断山区镁铁—超镁铁岩[M]. 北京: 科学出版社, 1992.
- [11] 云南省地质矿产局. 云南省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1990.
- [12] 潘桂堂, 肖庆辉, 陆松年, 等. 中国大地构造单元划分[J]. 中国地质, 2009, 36(1): 1-28.
- [13] 沙绍礼, 曾普胜, 苟瑞涛, 等. 滇西北剑川—虎跳峡大规模东西向逆冲推覆构造——兼论滇西扬子陆块区与西藏—三江造山系界线[J]. 地质力学学报, 2015, 21(3): 438-445.
- ① 云南省地质矿产局第三地质大队区调一分队. 1:5 万大理幅、下关市幅、凤仪镇幅区域地质调查报告. 1990.
- ② 云南省地质矿产局开发局第三地质大队. 1:5 万洱源县幅说明书. 1995.
- ③ 云南省地质局第一区域地质测量大队. 1:20 万大理幅区域地质调查报告. 1973.
- ④ 云南省地质矿产局第三地质大队. 1:5 万大营街幅区域地质调查报告. 1993.
- ⑤ 云南省地质矿产局第三地质大队. 1:5 万周城幅区域地质调查报告. 1993.
- ⑥ 云南省地质局第一区域地质调查队. 1:20 万丽江幅区域调查报告. 1979.