

滇西北云岭陆缘弧大地构造单元的划分与特征

王学武¹, 刘凤祥¹, 李新仁¹, 严城民², 周喜林¹, 王长兵¹

1. 云南省核工业 209 地质大队, 云南 昆明 650032; 2. 云南省地质矿产局区域地质矿产调查大队, 云南 玉溪 653100

摘 要: 为进一步查明滇西北云岭陆缘弧的地质构造特征, 经实地调研与资料收集整理, 将该区划分为 6 个四级大地构造单元。即: 雪龙山岩群(Pt_1Xl)、德钦断块(Pz_1)、攀天阁酸性火山岩浆弧(T_2)、工农弧间盆地(T_2)、崔依比中基性火山岩浆弧(T_{1-2})、鲁甸火山弧-同碰撞花岗岩(T)。前 2 个单元属岛弧基底, 后 4 个单元属岛弧主体。各单元的岩石组合、变形变质特征有明显差异。岛弧主体形成于早三叠世—晚三叠世早期, 是金沙江洋盆向西俯冲消减、碰撞造山的产物。岛弧主体之上被上三叠统角度不整合覆盖。

关键词: 云岭陆缘弧; 大地构造单元; 地质特征; 滇西北

DIVISION AND CHARACTERISTICS OF THE GEOTECTONIC UNITS OF YUNLING EPICONTINENTAL ARC IN NORTHWEST YUNNAN

WANG Xue-wu¹, LIU Feng-xiang¹, LI Xin-ren¹, YAN Cheng-min², ZHOU Xi-lin¹, WANG Chang-bing¹

1. No. 209 Geological Party, Yunnan Bureau of Geology for Nuclear Industry, Kunming 650031, China;

2. Regional Geological Survey Party, Yunnan Bureau of Geology and Mineral Resources, Kunming 653100, China

Abstract: With field survey and data processing, the structural characteristics of the Yunling epicontinental arc in Northwest Yunnan are clarified. This region is divided into 6 four-grade tectonic units, i.e. Xuelongshan Rock Group (Pt_1Xl), Deqing Blocks (Pz_1), Pantiangge acidic volcanic magmatic arc (T_2), Gongnong inter-arc basin (T_2), Cuiyibi intermediate-basic volcanic magmatic arc (T_{1-2}), and Ludian volcanic arc-syn-collisional granite (T). The former two units belong to the basements of island arcs; while latter four, the main bodies. The rock associations and deformation-metamorphism of each unit are various obviously. The main bodies of island arcs were formed from Early Triassic to early Late Triassic, as a product of the westward subduction and collisional orogeny of Jinshajiang ocean basin. The main bodies of island arcs are covered by Upper Triassic strata in angular unconformity.

Key words: Yunling epicontinental arc; geotectonic unit; geological characteristics; Northwest Yunnan

0 引言

滇西北云岭地区的自然地理条件较差, 地质情况复杂, 研究难度较大。因此对于云岭陆缘弧的大地构造单元划分与特征, 虽总体认识一致, 但细节上有较大分歧^[1-5] (表 1)。

笔者参加过该区 1:25 万区域地质调查 (1996~

2003), 近期又在滇西北云岭地区多次进行固体矿产地质勘查。在充分利用和研究前人资料的基础上, 得出如下新认识。

(1) 云岭陆缘弧系指滇西北德钦-雪龙山断裂以东、羊拉-东竹林断裂以西地区 (图 1), 划分为 6 个四级大地构造单元。

收稿日期: 2016-07-18; 修回日期: 2016-10-17。编辑: 张哲。

基金项目: 中央地质勘查基金项目“云南省维西县海尼地区铀矿普查” (2013531002)。

作者简介: 王学武 (1967—), 男, 硕士, 高级工程师, 从事区域地质调查与矿产勘查及管理工作, 通信地址 云南省昆明市大观路 152 号, E-mail://wxw209@163.com

① 云南省地质矿产勘查开发局。1:25 万中甸县幅、贡山县幅区域地质调查报告。2003。

表 1 滇西北云岭地区大地构造单元划分的对比关系

Table 1 Comparison of geotectonic units of Yunling area in Northwest Yunnan by different reseachers

云南省地质矿产局(文献[1])	李兴振等(文献[2])		云南省地质矿产勘查开发局 ^①	潘桂棠等(文献[3])		云南省地质调查局(文献[4])		王泽传等(文献[5])	本文
云岭褶皱带	金沙江-哀牢山板块结合带		金沙江结合带	西金乌兰-金沙江-哀牢山蛇绿混杂岩带		西金乌兰-金沙江-哀牢山结合带		金沙江结合带	金沙江-哀牢山结合带
	昌都-思茅陆块	生达-鲁春-崔依比晚三叠世滞后型弧火山岩带	云岭三叠纪火山弧	三江弧盆系	治多-江达-维西-绿春陆缘弧带	兰坪-普洱陆块	德钦-维西火山弧	云岭陆缘弧	云岭陆缘弧
		加多岭-攀天阁-柯坪晚三叠世滞后型弧火山岩带							
		察雅-江城中新世代盆地							

(2)从形成时期看,云岭陆缘弧划分为岛弧基底、岛弧主体及岛弧盖层。

(3)岛弧主体形成于早三叠世一晚三叠世早期,是金沙江洋盆向西俯冲消减、碰撞造山的产物。

本文的大地构造单元划分方案,与云南省地质矿产勘查开发局^①、王泽传等^[5]的划分方案基本一致,但将更为详细地介绍各大地构造单元的特征,提出岛弧主体形成时代的新认识及主要依据,对岛弧主体的形成与演化进行较为深入的分析。

云岭陆缘弧发生过多期不同类型的变形变质^[6]。本文重点介绍主期变质变形特征。

1 岛弧基底

岛弧基底包括雪龙山变质基底杂岩和德钦断块。

1.1 雪龙山变质基底杂岩

雪龙山变质基底杂岩(Pt_1)位于维西县西部的雪龙山,由雪龙山岩群组成。雪龙山岩群(Pt_1Xl)为强烈混合岩化的中深变质岩系,岩石组合为黑云斜长变粒岩、黑云斜长片麻岩、黑云石英片岩及少量斜长角闪岩、大理岩、石英岩,变质原岩为含碳酸盐岩、基性火山岩的陆源碎屑岩,可划分为3个岩组。工江岩组(Pt_1gj)以夹大理岩、石英岩为特征;中梁子岩组(Pt_1z)夹较多黑云斜长片麻岩;阿马普岩组(Pt_1a)夹黑云斜长片麻岩、大理岩。

岩石的主期变质发生在古元古代末期,为中低区域动力热流变质作用,变质作用强度为低角闪岩相。主期变质相伴的构造形迹主要为片理、片麻理、黏滞型石香肠、肠状褶皱。属中深构造相,变形机制不明。

1.2 德钦断块

德钦断块(Pz_1)位于德钦县城西侧,出露地层为德

钦岩群。德钦岩群(Pz_1D)为浅变质岩系,可能形成于浅海陆棚-陆棚边缘盆地环境。岩石组合具明显的三分性:下部为绿片岩(变基性火山岩)、变硅质岩、绢云板岩;中部为粉砂质板岩、变质砂砾岩;上部为变质粉砂岩夹结晶灰岩。

德钦岩群已受华力西期、印支期区域低温动力变质改造,变质作用强度均为低绿片岩相。华力西期构造形迹主要有顺层掩卧褶皱、顺层流劈理、顺层韧性剪切带、矿物或矿物集合体线理,属中浅构造相,形成于伸展机制。印支期构造形迹主要有斜歪倾伏褶皱、逆冲断(裂)层、脆韧性剪切带、板(折)劈理、矿物线理、交面线理及杆状构造。属中浅构造相,形成于近东西向挤压。

2 岛弧主体

岛弧主体划分为4个四级大地构造单元。除打米杵超单元外,岛弧主体的其余地质体均受印支期变质变形改造。变质作用类型为区域低温动力变质,变质作用强度为低绿片岩相。构造形迹属中浅构造相,形成于近东西向挤压。

岛弧主体中,有较多石英闪长岩、石英闪长玢岩、花岗斑岩、正长斑岩、石英二长斑岩呈岩枝状产出。岩浆活动时期为印支期,为攀天阁组、崔依比组岛弧火山岩同质异相的产物。

2.1 攀天阁酸性火山岩浆弧

攀天阁酸性火山岩浆弧(T_2)主要出露攀天阁组。攀天阁组(T_2p)为中酸性火山岩夹泥质岩,与下伏地层接触关系不清。岩石组合以流纹岩、英安质流纹岩、英安岩为主,夹流纹质火山角砾岩、流纹质凝灰岩、绢云板岩、凝灰质板岩。经岩石地球化学图解,火山岩形成

^①云南省地质矿产勘查开发局. 1:25万中甸县幅、贡山县幅区域地质调查报告. 2003.

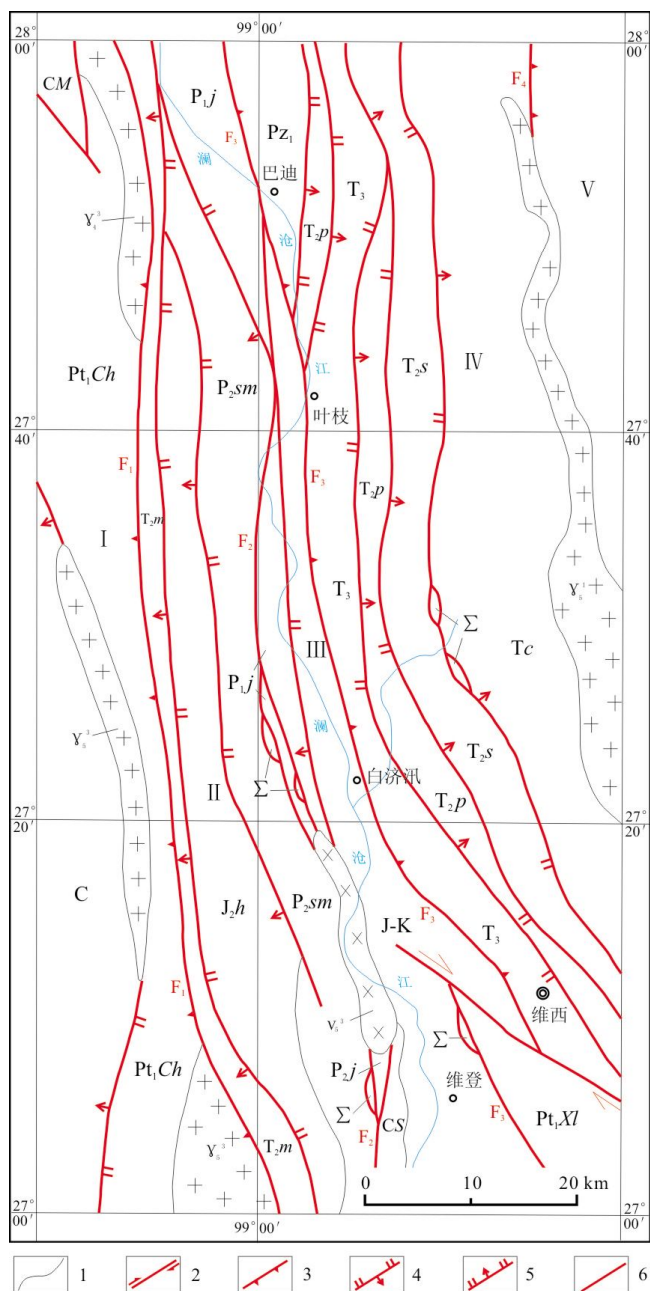


图1 滇西北云岭地区构造分区

Fig. 1 Tectonic units of Yunling area in Northwestern Yunnan
 1—地质界线 (geologic boundary); 2—平移断层 (strike-slip fault); 3—逆冲推覆断裂 (thrusting nappe fault); 4—逆断层 (reverse fault); 5—正断层 (normal fault); 6—性质不明断层 (uncertain property fault); J-K—侏罗—白垩系 (Jurassic-Cretaceous); J_{2h}—中侏罗统花开左组 (Middle Jurassic Huakaizuo fm.); T₃—上三叠统 (Upper Triassic); T_{2m}—中三叠统忙怀组 (Middle Triassic Manghuai fm.); T_{2p}—中三叠统攀天阁组 (Middle Triassic Pangtiange fm.); T_{2s}—中三叠统上兰组 (Middle Triassic Shanglan fm.); T_c—下中三叠统崔依比组 (Lower-Middle Triassic Cuiyibi fm.); P_{2sm}—上二叠统沙木组 (Upper Permian Shamu fm.); P_j—下二叠统吉东龙组 (Lower Permian Jidonglong fm.); CS—石炭系石登群 (Carboniferous Shideng gr.); C—石炭系地层 (Carboniferous); CM—石炭系莫得群

(Carboniferous Mo-de gr.); P_{z1}—早古生界地层 (Early Paleozoic); Pt_{Ch}—古元古界崇山群 (Paleoproterozoic Chongshan gr.); Pt_{Xl}—古元古界雪龙山群 (Paleoproterozoic Xuelongshan gr.); γ₅³—燕山期花岗岩 (Yanshanian granite); γ₅¹—印支期花岗岩 (Indosinian granite); γ_{δ4}³—燕山期花岗闪长岩 (Yanshanian granodiorite); v₅³—燕山期镁铁岩 (Yanshanian mafic rock); Σ—超镁铁岩 (ultramafic rock); F₁—碧罗雪山断裂 (Biluo Xueshan fault); F₂—吉岔断裂 (Jicha fault); F₃—德钦—雪龙山断裂 (Deqin-Xuelongshan fault); F₄—羊拉—东竹林断裂 (Yangla-Dongzhu fault); I—崇山—临沧地块 (Chongshan-Lincang block); II—澜沧江火山弧 (Lancang River volcanic arc); III—兰坪—普洱陆块 (Lanping-Puer landmass); IV—云岭陆缘弧 (Yunling epicontinental arc); V—金沙江缝合带 (Jinshajiang River suture zone)

于俯冲消减过程中的陆缘岛弧环境。

攀天阁组的主要构造形迹为劈理和脆韧性剪切带。脆韧性剪切带中火山岩具明显的糜棱岩化, 沉积岩具千糜岩化。

2.2 工农弧间盆地

工农弧间盆地(T₂)位于攀天阁酸性火山岩浆弧与崔依比中基性火山岩浆弧之间, 为浅变质的陆源细碎屑沉积, 顶底不全。前人资料中, 多将其划分对比为上兰组, 时代属 Ladinian 期^[7]。

上兰组(T_{2s})以深灰、灰黑色绢云(石英)千枚岩、含绿泥绿帘绢云千枚岩、粉砂质绢云板岩为主, 夹薄—中层状变质长石石英砂岩、薄层状放射虫硅质岩、硅质板岩及少量泥灰岩。板岩中见变余水平纹层, 砂岩中见变余递变粒序层理。硅质岩含放射虫化石。该组属水体较深的弧后裂陷盆地沉积。在剑川县上兰剖面, 该组顶部出现深灰、灰色泥质条带灰岩、块状灰岩^[8], 表明沉积盆地水体变浅, 环境趋于稳定。

工农弧间盆地与攀天阁酸性火山岩浆弧, 被向东倾斜的工农逆冲推覆断裂所分割。沿工农断裂, 有超镁铁、镁铁岩呈构造岩片状产出^[9], 形成数百米宽的构造蛇绿混杂岩带。经岩石地球化学图解^[9], 超镁铁、镁铁岩相当于张旗^[10]划分的科迪勒拉型蛇绿岩, 是工农弧间盆地扩张的产物, 形成于金沙江小洋盆向西的俯冲过程。

上兰组形成一系列轴面向东倾斜、枢纽近水平的不对称褶皱。褶皱的正扇形劈理极为发育。褶皱轴面产状与工农断裂面大致相同。这些构造与上兰组向西逆冲推覆有关。

2.3 崔依比中基性火山岩浆弧

崔依比中基性火山岩浆弧(T₁₋₂)位于羊拉—东竹林

断裂东侧,出露地层为崔依比组。崔依比组(T_c)为夹硅泥质岩的中基性火山岩,顶底不全。岩石组合以浅灰、灰绿、黄绿色(杏仁状)安山玄武岩、安山岩、流纹岩、安山玄武质(或英安质)熔接火山角砾岩、火山角砾熔岩、玄武质凝灰岩为主,夹变质沉凝灰岩、变质凝灰质细粒砂岩、变质粉砂岩、硅质板岩、(凝灰质)板岩、结晶灰岩。硅质岩中发育水平纹层,含放射虫。泥岩中含瓣鳃类化石。经岩石地球化学图解,中基性火山岩形成于岛弧环境。据有中三叠世时代依据的上兰组产于攀天阁组与崔依比组构成的弧间盆地中,崔依比组又被 Rb-Sr 同位素测年值为 243.3 Ma 的格庄单元(中细粒似斑状黑云斜长花岗岩)侵入^[11],崔依比组的形成时代可能为早—中三叠世。

2.4 鲁甸火山弧—同碰撞花岗岩

位于羊拉—东竹林断裂西侧的鲁甸火山弧—同碰撞花岗岩(T)被称为鲁甸花岗岩,划分为 5 个单元,归并为 2 个超单元(表 2)。

表 2 鲁甸花岗岩岩石谱系单位划分

Table 2 Classification of the granite units in Ludian area

超单元	单元	岩石类型
打米杵超单元 (T_3DM)	哇甫莫单元($T_3Wp\eta\gamma$)	中粒似斑状黑云二长花岗岩
	阿竹生单元($T_3A\eta\gamma$)	中细粒(角闪)黑云二长花岗岩
拉美荣超单元 ($T_{1-2}LM$)	五点石单元($TWd\gamma\delta$)	中粒似斑状黑云花岗岩闪长岩
	格庄单元($TC\gamma o$)	中细粒似斑状黑云斜长花岗岩
	窝窝底单元($TW\delta o$)	中细粒黑云石英闪长岩

拉美荣超单元($T_{1-2}LM$)由壳幔混源岩浆形成,属火山弧花岗岩,岩浆活动时期为早—中三叠世(243.3 Ma, Rb-Sr 法),是金沙江洋俯冲消减的产物。打米杵超单元(T_3DM)为壳源花岗岩,形成于同碰撞环境,岩浆活动时期为晚三叠世 Carnian 期(222 Ma, U-Pb 法),是金沙江洋陆弧碰撞造山的物质记录^[11]。

3 岛弧盖层

岛弧盖层集中出露于德钦—雪龙山断裂东侧,出露地层以上三叠统为主,古近系出露面积较小。

上三叠统由下至上划分为歪古村组、三合洞组、挖鲁八组、麦初箐组。歪古村组与下覆地层呈角度不整合接触,其余 3 个组整合于下伏地层之上。

歪古村组(T_{3w})以灰紫、黄绿色块状复成分中粗砾岩、钙质复岩屑砾岩、灰质砾岩为主,夹中薄层状含细

砾不等粒长石岩屑杂砂岩、钙质泥岩及含泥质砂屑灰岩,发育冲刷构造、粒序层理、滑塌构造、重荷模构造,属前陆盆地沉积。

三合洞组(T_{3sh})为灰—灰黑色中厚层状含陆屑砾岩、泥质泥晶灰岩及少量钙质页岩,具水平层理,属碳酸盐台地沉积。部分岩石发育递变粒序层理,具重力流沉积特征。

挖鲁八组(T_{3wl})、麦初箐组(T_{3m})由灰绿、深灰色中细粒含长岩屑(杂)砂岩、钙质粉砂岩、粉砂质泥岩组成旋回性基本层序,偶夹泥质灰岩,常见水平纹层、粒序层理、冲刷面构造、火焰状构造、波状交错层理、浪成波痕,形成于浅海陆棚环境。

上三叠统主期变形的构造形迹主要有近直立水平褶皱、逆冲断(裂)层、破(折)劈理、交面线理及擦痕线理,形成于浅表构造相,变形机制为东西向挤压,变形时期为晚白垩世。

古近系宝相寺组(E_b)为红色陆源碎屑沉积,属磨拉石建造。

4 岛弧主体的形成与演化

滇西北云岭陆缘弧位于金沙江主缝合线(羊拉—东竹林断裂)西侧。早三叠世—中三叠世,金沙江洋盆向西俯冲消减,主缝合线西侧形成属火山弧花岗岩的拉美荣超单元,继续往西出现崔依比中基性火山岩浆弧。

在俯冲消减的中晚期(中三叠世),崔依比中基性火山岩浆弧西侧形成攀天阁酸性火山岩浆弧。由于弧后扩张作用,在崔依比中基性火山岩浆弧与攀天阁酸性火山岩浆弧之间形成工农弧间盆地。弧间盆地主要为陆源细碎屑沉积,同时形成科迪勒拉型蛇绿岩。

晚三叠世 Carnian 期,金沙江洋盆完全俯冲于云岭陆缘弧之下,洋盆两侧的弧陆发生碰撞,形成属同碰撞花岗岩的打米杵超单元。与此同时,在前陆盆地中形成歪古村组红色陆源复碎屑沉积。在碰撞造山过程中,除打米杵超单元外,岛弧主体的其余地质体均发生强烈变形变质。

本区位于兰坪—思茅中生代红色沉盆地东侧。晚三叠世中后期,受兰坪—思茅盆地扩张的影响,在前陆盆地的基础上形成若干边缘盆地,沉积了三合洞组、挖鲁八组、麦初箐组。

5 小结

综上所述,可得出如下结论.

(1)云岭陆缘弧划分为6个四级大地构造单元,分属岛弧基底和岛弧主体.

(2)岛弧基底为雪龙山变质基底杂岩和德钦断块.前者主要为雪龙山岩群,为一套强烈混合岩化的中深变质岩系,主期变形变质属吕梁期;后者主要为德钦岩群,为一套中浅变质的含基性火山岩的陆源碎屑岩,已受华力西期、印支期变形变质改造.

(3)岛弧主体由攀天阁酸性火山岩浆弧、工农弧间盆地、崔依比中基性火山岩浆弧、鲁甸火山弧-同碰撞花岗岩组成,均晚三叠世变质变形改造.

(4)岛弧主体形成于早三叠世一晚三叠世早期,是金沙江洋盆向西俯冲消减、碰撞造山的产物.

参考文献:

- [1]云南省地质矿产局. 云南省区域地质志[M]. 北京:地质出版社, 1990:4-22, 313-351, 552-565.
- [2]李兴振,江新胜,孙志明,等. 西南三江地区碰撞造山过程[M]. 北京:地质出版社, 2002:150-174.
- [3]潘桂棠,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.
- [4]云南省地质调查局. 云南大地构造单元及成矿带划分研究新进展[J]. 云南地质, 2014, 33(增刊):48-60.
- [5]王泽传,赵茂春,严城民,等. 滇西北大地构造单元的划分与特征[J]. 沉积与特提斯地质, 2015, 35(2):66-75.
- [6]严城民,邓仁宏. 霞若地区构造变形序列[J]. 云南地质, 2003, 22(2):152-159.
- [7]云南省地质矿产局. 云南省岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1996:227.
- [8]中国地质科学院成都地质矿产研究所,编. 怒江-澜沧江-金沙江区域地层[M]. 北京:地质出版社, 1992:310.
- [9]王闻胜,严城民. 维西工农超镁铁-镁铁岩带岩石学及其构造意义[J]. 云南地质, 2007, 26(1):15-24.
- [10]张旗,张魁武,李达周. 横断山区镁铁-超镁铁岩[M]. 北京:科学出版社, 1992:187-193.
- [11]严城民,邓仁宏,王辉. 滇西北鲁甸花岗岩新认识[J]. 云南地质, 2002, 21(4):365-377.
- [35]Shao J A, Mu B L, He G Q, et al. Geological effects in tectonic superposition of Paleo-Pacific domain and Paleo-Asian domain in northern part of North China[J]. Science in China: Series D(Earth Science), 1997, 40(6):634-640.
- [36]李朋武,高锐,管焯,等. 古亚洲洋和古特提斯洋的闭合时代——论二叠纪末生物灭绝事件的构造起因[J]. 吉林大学学报:地球科学版, 2009, 39(3):521-527.
- [37]Reagan M K, Gill J B. Coexisting calcalkaline and high-niobium basalts from Turrialba volcano, Costa Rica: Implacations for residual titanates in arc magma source[J]. Journal of Geophysical Research, 1989, 94(B4):4619-4633.
- [38]Rapp R P, Shimizu N, Norman M D, et al. Reaction between slab-derived melts and peridotite in the mantle wedge: Experimental constraints at 3.8 Ga[J]. Chemical Geology, 1999, 160(4):335-356.
- [39]李仰春,张克信,吴淦国,等. 大-小兴安岭接合部早-中侏罗世侵入岩 SHRIMP 锆石 U-Pb 定年及成因[J]. 地质通报, 2013, 32(5): 717-729.
- [40]张彦龙,葛文春,高妍,等. 龙镇地区花岗岩锆石 U-Pb 年龄和 Hf 同位素及地质意义[J]. 岩石学报, 2010, 26(4):1059-1073.
- [41]苟军,孙德有,李蓉,等. 孙吴-嘉荫地区早中生代花岗岩的年代学、地球化学与成因[J]. 吉林大学学报:地球科学版, 2013, 43(1): 119-133.
- [42]李锦轶,莫中国,和政军,等. 大兴安岭北段地壳左行走滑运动的时代及其对中国东北及邻区中生代以来地壳构造演化重建的制约[J]. 地学前缘, 2004, 11(3):157-168.
- [43]杨巍然,王豪. 中国板块构造概况[J]. 地球科学, 1991, 16(5): 505-513.

(上接第 228 页 /Continued from Page 228)