文章编号：1004—5589（2016）04—1034—07

滇西北独龙江岩浆弧和丙中洛地块的划分与特征

王学武[1]，李新仁[1]，刘凤祥[1]，严城民[2]，周喜林[1]，王长兵[1]

1. 云南省核工业二〇九地质大队，昆明 650032；
2. 云南省地矿局区域地质矿产调查大队，云南 玉溪 653100

摘要： 为查明滇西北贡山地区大地构造单元的划分与特征，系统收集整理了不同比例尺的区域地质调查资料，得出4方面新认识：①该区大地构造单元划分为独龙江岩浆弧和丙中洛地块，二者分界为向东倾斜的高黎贡山逆冲推覆断裂；②独龙江岩浆弧属腾冲造山带，丙中洛地块属三江造山带，其间被中特提斯洋所分隔；③中特提斯洋于中侏罗世打开，晚侏罗世—早白垩世早期向西俯冲消减，早白垩世晚期—晚白垩世闭合；④班公错—东巧缝合带在该区已被向西逆冲推覆的高黎贡山岩群（$Pt_1G.$）所压覆。

关键词： 滇西北；独龙江岩浆弧；丙中洛地块；班公错—东巧缝合带；高黎贡山断裂；怒江断裂

中图分类号： P542 **文献标识码：** A **doi：** 10.3969/j.issn.1004-5589.2016.04.013

Division and characteristics of Dulongjiang magmatic arc and Bingzhongluo block in northwestern Yunnan

WANG Xue-wu[1], LI Xin-ren[1], LIU Feng-xiang[1], YAN Cheng-min[2], ZHOU Xi-lin[1], WANG Chang-bing[1]

1. No. 209 Geological Party, Geological Bureau of Yunnan Nuclear Industry, Kunming 650032, China;
2. Regional Geological Survey Party, Yunnan Bureau of Geology and Mineral Resources, Yuxi 653100, Yunnan, China

Abstract: To clarify the division and characteristics of Gongshan tectonic units in northwestern Yunnan, the authors collected and collated different scaled regional geological survey data, and then obtained four new understandings: ① tectonic units are divided into Dulongjiang magmatic arc and Bingzhongluo block, and the demarcation between them is the inclined eastward Gaoligong Mountain thrusting nappe fault; ②Dulongjiang magmatic arc belongs to Tengchong orogenic belt, while Bingzhongluo block belongs to the Three River orogenic belt, which are separated by Meso-Tethys; ③ the Meso-Tethys opened in Middle Jurassic, westward subducted in Late Jurassic-early Early Cretaceous, and closed in later Early Cretaceous and Late Cretaceous; ④ Bangongcuo-Dongqiao suture zone in the district has been covering by the Gaoligong Mountain rock group which westward thrust nappe.

Key words: northwestern Yunnan; Dulongjiang magmatic arc; Bingzhongluo block; Bangongcuo-Dongqiao suture zone; Gaoligongshan fault; Nujiang fault

0 引言

由于自然条件极差、地质情况复杂、工作程度较低，滇西北贡山地区大地构造单元的划分与特征，至今尚有较大分歧。

云南省地质矿产局[1]在认可班公错断裂带与

收稿日期：2016-05-10；改回日期：2016-07-06
基金项目：中央地质勘查基金项目（2013531002）
通讯作者：王长兵（1986-），男，助理工程师，主要从事矿产勘查与评价工作. E-mail: wangchangbing.cool@163.com

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

怒江断裂带相连接的同时，指出怒江断裂带上未见蛇绿岩套和侏罗纪—白垩纪的优地槽型沉积，班公错断裂带是否与怒江断裂带相连接，目前尚难定论。程裕淇等[2]认为: 西藏的班公错—东巧缝合带进入滇西北后，沿怒江河谷呈南北向延伸; 结合带的西侧为冈底斯—腾冲（陆缘）活动带，东侧为羌中南—唐古拉—保山陆块。王义昭等[3]指出: 现今的怒江断裂带，是经过逆冲推覆、平移剪切改造的结果，原有缝合带应在怒江断裂带以西的腾冲地块之下。李兴振等[4]认为: 班公错—东巧缝合带进入滇西后分为 2 支; 西支由贡山县其期至泸水县片马，继往南与潞西县三台山混杂岩带相连接; 东支沿碧土南下接怒江断裂带，未见蛇绿岩带。胡建军等[5]发现: 滇西北贡山地区位于高黎贡山主峰的韧性剪切带，明显控制了贡山地区上古生界和中生代花岗岩的空间分布，可能与区域上的班公错—东巧缝合带相连接。王泽传等[6]认为: 滇西北贡山地区划分为 2 个二级大地构造单元，西为独龙江弧盆系（I_1），东为丙中洛地块（I_2），二者以高黎贡山断裂为界。

在基础地质矿产调查基础上①②③，对丙中洛地块和独龙江岩浆弧 2 个构造单元地质特征进行对比研究，重新确定这 2 个构造单元之间的缝合带位置及其特征。

1　丙中洛地块

丙中洛地块属三江造山带，在贡山地区位于高黎贡山断裂之东，棒当断裂之西，向北延入西藏，向南与保山地块相连。棒当断裂南延后，很可能与沧源断裂[7]相连接，构成保山陆块与昌宁—孟连结合带的分界断裂（图 1）。

1.1　地层

地块出露的地层为高黎贡山岩群（$Pt_1G.$）、石炭系（C），相互间为断层接触。

高黎贡山岩群（$Pt_1G.$）出露于怒江西岸，为一套含基性火山岩的陆源碎屑岩，属活动类型沉积。岩石组合以黑云斜长片麻岩、黑云斜长变粒岩为主，（黑云）角闪变粒岩、（黑云）斜长角闪岩、黑云片岩较少。岩石普遍混合岩化。原岩生成时代可能为古元古代。

石炭系（C）出露于怒江两岸，划分为 3 个组，总体为一套浅变质的含基性火山岩、碳酸盐岩的陆源碎屑沉积。嘎拉博组（C*g*）为变质钙质石英砂岩、钙硅酸盐岩及少量大理岩、石英岩。丹珠组（C*dz*）为白云质大理岩及少量钙硅酸盐岩、石英千枚岩，产石炭纪的牙形石? *Apatognathus* sp.,? *Polygnathus* sp.,? *Scaliognathus* sp.,? *Spathognathodus* sp.。义产独组（C*y*）为石英千枚岩、变质石英砂岩。从区域构造分析，该地层属《云南省岩石地层》[8]所划分保山地层分区施甸地层小区。

1.2　岩浆作用与岩浆岩

怒江两岸广泛出露结构不同、暗色矿物含量不等的二长花岗岩。岩石特征与华北板块和西伯利亚板块碰撞作用形成的同碰撞型花岗岩[9]基本相同。大多数岩石的里特曼数值（σ）为 1.35 ~ 3.11，属钙碱性岩系。岩石的稀土总量变化较大（$\sum REE = 187.45 \times 10^{-6} \sim 294.72 \times 10^{-6}$），轻稀土明显富集（$\sum Ce/\sum Y = 2.60 \sim 6.68$），铕亏损较强（$\delta Eu = 0.28 \sim 0.70$）。$^{87}Sr/^{86}Sr$ 初始比值为 0.737 74 ~ 0.743 71，岩石属福尔和鲍威尔（1972）划分的高锶花岗岩。岩石的 $\delta^{18}O$ 为 $11.20 \times 10^{-3} \sim 13.18 \times 10^{-3}$，属高 $\delta^{18}O$ 花岗岩。岩石地球化学参数分析与图解显示，岩石由壳源岩浆形成，属同碰撞花岗岩，是班公湖—东巧缝合带碰撞造山的物质记录。岩浆活动时期可能为早白垩世晚期—晚白垩世。

1.3　变质作用与变质岩

吕梁期、燕山期、喜马拉雅期的变质，在怒江河谷均有明显反映。吕梁期变质见于高黎贡山岩群（$Pt_1G.$）。变质作用类型为区域动力热流变质，变质作用强度为低角闪岩相。燕山期变质分为 2 个阶段。第一阶段是石炭系的主期变质，变质作用类型为区域低温动力变质，变质程度为低绿片岩相。第二阶段属叠加变质，变质作用类型相当于薛玺会等[10]。创名的低压区域动力热流变质（Ⅱ型），变质程度达低绿片岩相—高绿片岩相。喜马拉雅期为局部动力变质，与右行平移剪切相伴随，沿断裂（层）形成宽窄不均的间隔带状糜棱岩、千糜岩带。

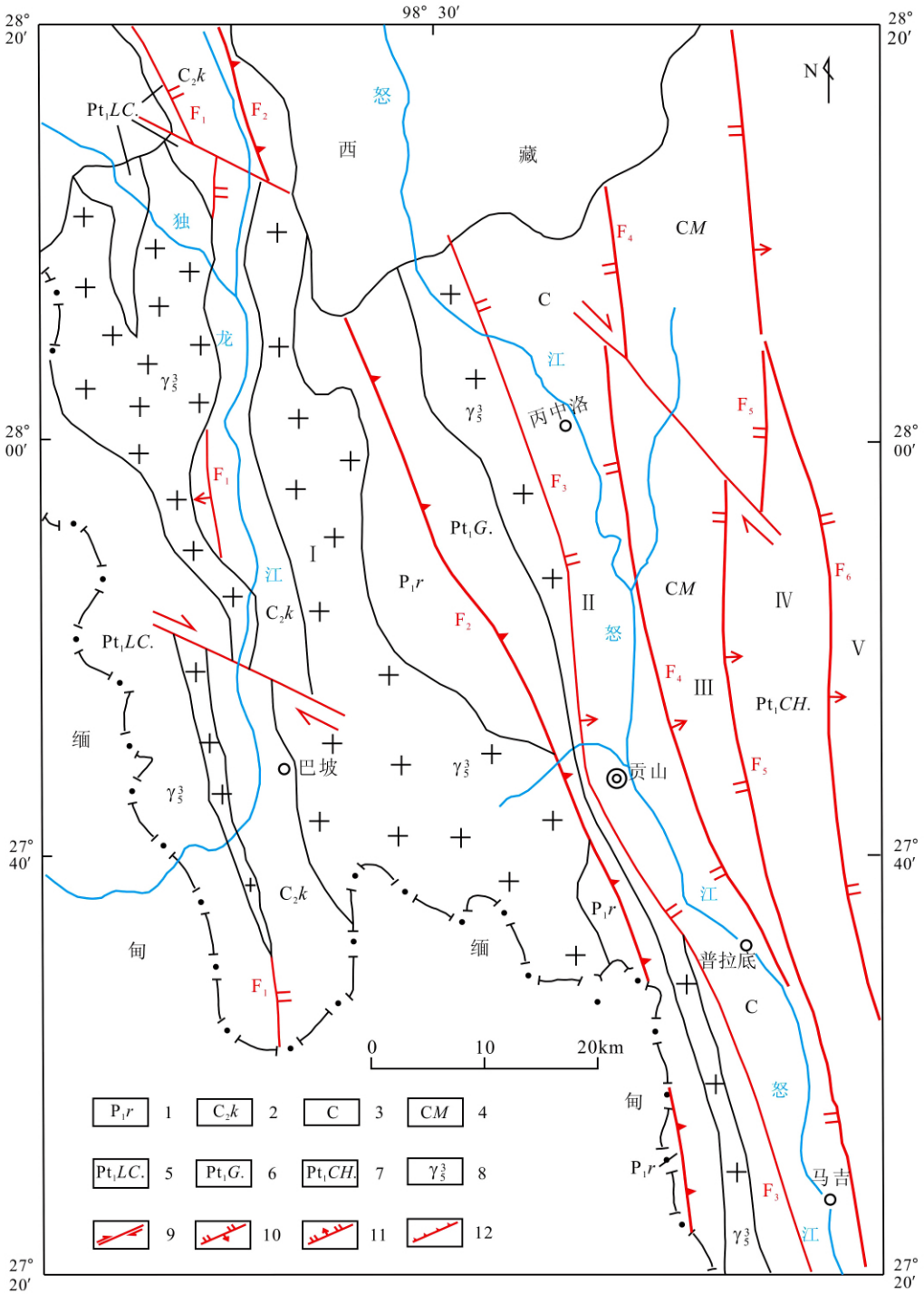
---

① 云南省地质矿产局. 1∶20 万福贡幅、贡山幅区域地质调查报告. 昆明: 云南省地质矿产局，1985.

② 云南省地质矿产局. 1∶5 万瑞丽幅、畹町幅、大别幅、弄岛幅区域地质调查报告. 昆明: 云南省地质矿产局，1995.

③ 云南省地质矿产局. 1∶25 万贡山县幅、中甸县幅区域地质调查报告. 昆明: 云南省地质矿产局，2002.

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net



1. 下二叠统日东组；2. 上石炭统空树河组；3. 石炭系，包含嘎拉博组、丹珠组、义产独组；4. 石炭系莫得群；5. 古元古界陇川岩群；6. 古元古界高黎贡山岩群；7. 古元古界崇山岩群；8. 燕山期花岗岩；9. 平移断层；10. 实测逆断层；11. 实测正断层；12. 实测逆冲推覆断层. F_1－独龙江断裂；F_2－高黎贡山断裂；F_3－贡山断裂；F_4－棒当断裂；F_5－福贡断裂；F_6－碧罗雪山断裂. F_2 以西为独龙江岩浆弧（Ⅰ）；F_2—F_4 为丙中洛地块（Ⅱ）；F_4—F_5 为昌宁—孟连缝合带（Ⅲ）；F_5—F_6 为崇山—临沧地块（Ⅳ）；F_6 以东为兰坪—思茅地块（Ⅴ）.

图 1 滇西北贡山地区的构造分区

Fig. 1 Tectonic subdivisions of Gongshan area in northwestern Yunnan

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

1.4　重要断裂

丙中洛地块的重要断裂为贡山断裂，大致相当于前人命名的怒江断裂。

贡山断裂位于怒江西岸，呈近南北向延伸，是丙中洛地块中高黎贡山变质基底杂岩与丙中洛被动陆缘沉积的分界断裂。贡山断裂为向东陡倾的正断裂，西盘（下盘）为高黎贡山岩群（$Pt_1G.$），东盘（上盘）为石炭系（C）。沿断裂出露数米至数十米宽的构造角砾岩、碎裂岩，具表部—浅部构造相特征，可能为喜马拉雅期不均衡抬升的结果。从断裂特征看，贡山断裂不属于班公错—东巧缝合带。

2　独龙江岩浆弧

独龙江岩浆弧属三江造山带，位于高黎贡山断裂西侧，划分为 3 个次级构造单元（图 1）。

2.1　担当力卡山变质基底杂岩（Pt_1）

担当力卡山变质基底杂岩（Pt_1）位于独龙江西侧的担当力卡山，出露地层为陇川岩群（$Pt_1LC.$）。岩石组合为黑云斜长变粒岩、黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩及少量钙硅酸盐岩、浅粒岩，岩石普遍具混合岩化。原岩生成时期推测为古元古代。

陇川岩群（$Pt_1LC.$）的主期变质作用为区域动力热流变质，变质作用强度为低角闪岩相，变质作用时期为古元古代末期。主期变形变质之后，变质基底杂岩受白垩纪近东西向挤压和喜马拉雅期近南北向右行平移剪切的叠加改造。

2.2　巴坡残留台地陆棚沉积（C－P）

该区地层为空树河组（C_2k）和日东组（P_1r），是残留花岗岩基的顶盖。岩石组合为含泥砾绢云千枚岩、绢云石英千枚岩、变质石英杂砂岩及少量透辉大理岩、大理岩化灰岩，形成于碳酸盐台地、陆棚环境。岩石中的泥质砾石属冰筏沉积，具冈瓦纳相特征。

空树河组（C_2k）和日东组（P_1r）的主期变质作用为区域低温动力变质，变质作用强度为低绿片岩相，变质作用时期属白垩纪。在喜马拉雅期，发生过近南北向右行平移剪切。

2.3　独龙江火山弧—同碰撞花岗岩（J_3–K）

独龙江火山弧—同碰撞花岗岩（J_3–K）划分为 6 个单元（表 1）、归并为 2 个超单元。经对比: 龙岗不若超单元（J_3–K_1LG）的岩石特征与古亚洲洋板块俯冲形成的吉林东部塔东铁矿区雁脖岭岩体[11]极为相似，孔当超单元（KKD）的岩石特征与华北板块和西伯利亚板块碰撞作用形成的鸡冠子山二长花岗岩[3]无明显差别。

龙岗不若超单元（J_3–K_1LG）由壳幔混源岩浆形成，属火山弧花岗岩，岩浆活动时期为晚侏罗世—早白垩世早期，是怒江洋壳俯冲消减的产物[12,13]。孔当超单元（KKD）为壳源花岗岩，形成于同碰撞环境，岩浆活动时期为早白垩世晚期—晚白垩世，是怒江洋弧陆碰撞造山的物质记录[12]。

表 1　独龙江花岗岩岩石谱系单位划分

Table 1　Family classification of granites units in Dulongjiang

序列	单元	代号	岩石类型
孔当超单元（KKD）	斯拉罗单元	$K_2S\eta\gamma$	中细粒似斑状黑云二长花岗岩
	麻毕当单元	$K_2M\eta\gamma$	细粒（含似斑）黑云二长花岗岩
	其期单元	$K_2Q\eta\gamma$	中细粒黑云二长花岗岩
	机独单元	$K_1J\eta\gamma$	中细粒角闪黑云二长花岗岩
龙岗不若超单元（J_3—K_1LG）	东哨房单元	$K_1D\delta o$	中细粒石英（二长）闪长岩
	巴坡单元	$J_3B\gamma\delta$	中细粒（角闪）黑云花岗闪长岩

3　高黎贡山断裂的位置与特征

在贡山县城以北地区，高黎贡山断裂位于高黎贡山东坡中部，呈北北西向延伸（图 1）。贡山县城至龙陵县城，高黎贡山断裂位于高黎贡山主峰，沿泸水县片马、腾冲县大蒿坪一线近南北向延伸。

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

龙陵县城以南，高黎贡山断裂被向北西倾斜的龙陵—瑞丽逆冲推覆断裂截断。

贡山地区高黎贡山断裂为宽约 2 km 的韧性剪切带。韧性剪切带西侧的浅变质岩具不同程度的千糜岩化，东侧的中深变质岩具不同程度的糜棱岩化。从中心向两侧，糜棱岩化、千糜岩化强度逐渐减弱。此特征与滇西作为二级大地构造单元分界的哀牢山断裂[1]、碧罗雪山断裂[1]极为相似。在糜棱岩、千糜岩中，普遍发育一组近水平的擦痕线理、矿物拉伸线理。膝褶以糜棱面理为变形面，枢纽近于直立。糜棱理、千糜理的走向近于南北，倾角近于直立。这些现象，表现出右行平移韧性剪切带特点。韧性剪切带中，区域动力热流变质作用十分明显。从中心向两侧，糜棱岩、千糜岩中的叠加变质斑点由大变小，斑点内变质矿物所反映的变质作用强度由高到低[14]。变质作用强度与构造变形强度的变化基本一致。

在糜棱岩化之前，高黎贡山断裂向东倾斜，具逆冲推覆性质。断裂东侧（上盘）为高黎贡山岩群（$Pt_1G.$）。断裂西侧（下盘）在贡山县为日东组（P_1r），在泸水县、腾冲县主要为下泥盆统。断裂东侧的高黎贡山岩群（$Pt_1G.$），普遍发现枢纽近水平的不对称褶皱。褶皱长翼向东缓倾、短翼向西陡倾，反映出高黎贡山岩群（$Pt_1G.$）为自东向西的逆冲推覆体。

在泸水县古登乡西侧的高黎贡山主峰，有基性侵入岩沿断裂产出。云南省区域地质志[1]将其称为拉府坡岩体，编号 149。

班公错—东巧缝合带位于冈底斯—腾冲（陆缘）活动带之东，羌中南—唐古拉—保山陆块之西。在西藏与云南的交界处，缝合带被燕山期花岗岩基改造。燕山期花岗岩之南，即为呈南北向出露的高黎贡山岩群（$Pt_1G.$）。据此认为，班公错—东巧缝合带在滇西北贡山地区很可能被向西逆冲推覆的高黎贡山岩群（$Pt_1G.$）所压覆。

4 独龙江岩浆弧和丙中洛地块的裂解与拼合

独龙江岩浆弧和丙中洛地块的地质体出露不全，只能结合南部腾冲岩浆弧和保山陆块的情况进行讨论。为叙述方便，独龙江岩浆弧与腾冲岩浆弧合称独龙江—腾冲岩浆弧，丙中洛地块与保山陆块合称丙中洛—保山陆块。

独龙江—腾冲岩浆弧的古元古界称陇川岩群（$Pt_1LC.$），丙中洛—保山陆块的古元古界称高黎贡山岩群（$Pt_1G.$）。据区域资料[1,15]，二者特征总体相似，但有较明显差别（表 2）。

表 2 高黎贡山群与陇川岩群的特征对比

Table 2 Characteristic contrast of Gaoligongshan and Longchuan rock group

岩 群	高黎贡山岩群	陇川岩群
地理位置	高黎贡山东坡	瑞丽—潞西北西部
地质产状	高黎贡山断裂东侧，向西逆冲推覆的构造岩片	龙陵—瑞丽断裂西侧，向南东逆冲推覆的构造岩片
岩石组合	以黑云斜长片麻岩、黑云斜长变粒岩为主，（黑云）角闪变粒岩、（黑云）斜长角闪岩、黑云片岩较少，岩石普遍具混合岩化。	以黑云斜长变粒岩、黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩、角闪黑云变粒岩、大理岩为主，二长浅粒岩、透辉（黑云）变粒岩次之。岩石普遍具混合岩化。
变质原岩	活动类型的陆源碎屑岩夹基性火山岩	次稳定类型的陆源碎屑岩夹碳酸盐岩、基性火山岩
地层区划	保山地层分区	腾冲地层分区
构造单元	丙中洛—保山地块的结晶基底	独龙江—腾冲弧盆系的结晶基底

发生于古元古代末的吕梁运动，使独龙江—腾冲岩浆弧和丙中洛—保山陆块隆升成陆，陇川岩群（$Pt_1LC.$）、高黎贡山岩群（$Pt_1G.$）发生强烈变形变质。独龙江—腾冲岩浆弧和丙中洛—保山陆块未见中元古代—南华纪的物质记录，可能处于古陆剥蚀区。

震旦纪—志留纪，独龙江—腾冲岩浆弧仍为古陆剥蚀区，丙中洛—保山陆块主要为陆表海环境。泥盆纪—二叠纪，独龙江—腾冲岩浆弧岩石组合为碎屑岩夹碳酸盐岩，沉积环境属陆棚台地，构造背景可能属古陆离散早期的陆缘盆地沉积。丙中洛—保山陆块的岩石组合为陆源碎屑岩、碳酸盐岩，沉

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

积环境为碳酸盐台地、陆棚边缘盆地，与独龙江—腾冲岩浆弧基本一致。石炭纪—二叠纪的冷水动物群、冰筏沉积，独龙江—腾冲岩浆弧出现在勐洪群（DC*M*）、空树河组（C_2k），在丙中洛—保山陆块出现在丁家寨组（C_2d），反映了独龙江—腾冲岩浆弧和丙中洛—保山陆块均属冈瓦纳大陆边缘。独龙江—腾冲岩浆弧未见三叠纪沉积，丙中洛—保山陆块的三叠系仍以碳酸盐台地沉积为主。

在丙中洛—保山陆块的南西部，出露中侏罗世—早白垩世的海相红色陆源碎屑沉积，可能属中特提斯洋的边缘盆地，表明独龙江—腾冲岩浆弧与丙中洛—保山陆块在中侏罗世开始裂解。芒市—瑞丽一带在龙陵—瑞丽断裂南东侧出露的三台山超镁铁岩[1]具蛇绿岩特征，是滇西地区中特提斯洋存在的证据之一。在独龙江岩浆弧，龙岗不若超单元（J_3—K_1LG）属火山弧花岗岩，岩浆活动时期为晚侏罗世—早白垩世早期，表明中特提斯洋在此时期向西俯冲消减。早白垩世晚期—晚白垩世，独龙江岩浆弧的孔当超单元（KKD）和丙中洛地块的花岗岩均形成于同碰撞环境，表明中特提斯洋两侧的弧陆已发生碰撞造山。在碰撞造山过程中，缝合带两侧的上古生界发生明显的变形变质。至此，该区全面进入陆内演化阶段。

5　结论

（1）滇西北贡山地区的大地构造单元划分为独龙江岩浆弧和丙中洛地块，二者分界为向东倾斜的高黎贡山逆冲推覆断裂。独龙江岩浆弧属腾冲造山带，丙中洛地块属三江造山带，其间被中特提斯洋所分隔。

（2）丙中洛地块属三江造山带，出露高黎贡山岩群（$Pt_1G.$）、嘎拉博组（C*g*）、丹珠组（C*dz*）、义产独组（C*y*）、燕山晚期花岗岩。燕山晚期花岗岩形成于同碰撞环境，是滇西北中特提斯洋在早白垩世晚期—晚白垩世发生碰撞造山的物质记录。

（3）独龙江岩浆弧出露陇川岩群（$Pt_1LC.$）、空树河组（C_2k）、日东组（P_1r）、独龙江花岗岩。独龙江花岗岩划分为龙岗不若超单元（J_3—K_1LG）、孔当超单元（KKD），分别形成于火山弧、同碰撞环境，反映了滇西北中特提斯洋在晚侏罗世—早白垩世早期发生俯冲消减，在早白垩世晚期—晚白垩世发生碰撞造山。

（4）中特提斯洋于中侏罗世裂解，晚侏罗世—早白垩世早期向西俯冲消减，早白垩世晚期—晚白垩世发生碰撞造山。班公错—东巧缝合带在该区已被向西逆冲推覆的高黎贡山岩群（$Pt_1G.$）所压覆。

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，1990：276，317-320，553-557，590-592.
Yunnan Bureau of Geology and Mineral Resources. Regional geology of Yunnan Province [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1990: 276, 317-320, 553-557, 590-592.

[2] 程裕淇. 中国区域地质概论 [M]. 北京：地质出版社，1994：255-280.
Cheng Yu-qi. Concise regional geology of China [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1994: 255-280.

[3] 王义昭，李兴林，段丽兰，等. 三江地区南段大地构造与成矿 [M]. 北京：地质出版社，2000：74-75.
WANG Yi-zhao, LI Xin-lin, DUAN Li-lan, et al. Geotectonica and mineralization in southern part of Nujiang-Lancangjiang-Jinshajiang area [M]. Beijing: Geological Publishing House, 2000: 74-75.

[4] 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，2002：167-172.
LI Xing-zhen, JIANG Xin-sheng, SUN Zhi-ming, et al. Collision process in Nujiang-Lancangjiang-Jinshajiang area, southwestern China [M]. Beijing: Geological Publishing House, 2002: 167-172.

[5] 胡建军，朱延浙，严城民，等. 滇西北贡山地区基础地质调研的主要进展 [J]. 沉积与特提斯地质，2007，27（4）：22-26.
HU Jian-jun, ZHU Yan-zhe, YAN Cheng-min, et al. Current advances in the geological survey in the Gongshan region, northwestern Yunnan [J]. Sedimentary Geology and Tethyan Geology, 2007, 27 (4): 22-26.

[6] 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.
WANG Ze-chuan, ZHAO Mao-chun, YAN Cheng-min, et al. Division of the tectonic units in northwestern Yunnan [J]. Sedimentary Geology and Tethyan Geology, 2015, 35 (2): 66-75.

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

[7] 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.
Bureau of Yunnan Geology Survey. New research progress on division of the tectonic units and metallogenic belt in Yunnan [J]. Yunnan Geology，2014，33（Suppl.）：48-60.

[8] 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，1996：3-5，113-120.
Yunnan Bureau of Geology and Mineral Resources. Stratigraphy（lithostratic）of Yunnan Province [M]. Wuhan：China University of Geoscience Press，1996：3-5，113-120.

[9] 张建泽，孙国胜，曲远馨，等. 内蒙古敖汉旗鸡冠子山二长花岗岩地球化学特征及构造环境 [J]. 世界地质，2015，34（2）：345-353.
ZHANG Jian-ze，SUN Guo-sheng，QU Yuan-xin，et al. Geochemical characteristics of monzonitic granite in Jiguanzi Mountain in Aohanqi，Inner Mongolia and its tectonic setting [J]. Global Geology，2015，34（2）：345-353.

[10] 薛玺会，熊家镛，蔡麟孙，等. 云南变质杂岩 [M]. 昆明：云南科技出版社，1989：8-11.
XUE Xi-hui，XIONG Jia-yong，CAI Lin-sun，et al. Metamorphic complex of Yunnan Province [M]. Kunming：Yunnan Science and Technology Press，1989：8-11.

[11] 周静，李本仙，梁一鸿，等. 吉林东部塔东铁矿区雁脖岭岩体和朱敦店岩体的形成时代与构造背景分析 [J]. 世界地质，2016，35（1）：142-152.
ZHOU Jing，LI Ben-xian，LIANG Yi-hong，et al. Formation age and tectonic setting of Yanboling and Zhudundian plutons in Tadong iron deposit，eastern Jilin Province [J]. Global Geology，2016，35（1）：142-152.

[12] 严城民，夏贵光，邓仁宏. 滇西北独龙江花岗岩及岩浆作用特征 [J]. 云南地质，2002，21（2）：21-33.
YAN Cheng-min，XIA Gui-guang，DENG Ren-hong. Characteristics of Dulongjiang granite and magmatism in Northwest Yunnan [J]. Yunnan Geology，2002，21（2）：21-33.

[13] 李向东，李俊，严城民. 滇西北独龙江花岗岩中岩浆混包体特征 [J]. 云南地质，2005，24（4）：427-433.
LI Xiang-dong，LI Jun，YAN Cheng-min. Characteristics of magmatic mix inclusion in Dulongjiang granite of Northwest Yunnan [J]. Yunnan Geology，2005，24（4）：427-433.

[14] 严城民，王辉. 贡山地区两类特殊的区域动力热流变质作用 [J]. 云南地质，2001，20（2）：119-127.
YAN Cheng-min，WANG Hui. Two types of special regional dynamothermal metamorphism in Gongshan mountain area [J]. Yunnan Geology，2001，20（2）：119-127.

[15] 中国地质科学院成都地质矿产研究所. 怒江—澜沧江—金沙江区域地层 [M]. 北京：地质出版社，1992：24-27.
Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources，Chinese Academy of Geological Science. Stratigraphy of Nujiang-Lancangjiang-Jinshajiang area [M]. Beijing：Geological Publishing House，1992：24-27.

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net