

百色盆地右江阶地特征及演化研究

张 鲲¹ 李细光² 李志勇³

(1. 武汉地质矿产研究所, 湖北 武汉 430070; 2. 广西壮族自治区地震局, 广西 南宁 530022;
3. 中国地质大学, 湖北 武汉 430074)

摘要:百色盆地位于广西壮族自治区西部, 右江穿过盆地中间流向南东。笔者在前人研究的基础上, 通过野外地质调查, 得出了百色盆地西部地区普遍发育 I—Ⅲ级阶地, 其中Ⅲ级阶地遭受断裂活动改造破坏, 呈阶梯状台地, 在百色市东富联村可见Ⅳ级阶地发育。总结了百色盆地右江阶地各级阶地特征, 并通过 TL 热释光测年, 得出了Ⅱ级阶地河流阶地底部堆积物的年龄为距今 $(16.736 \pm 1.422) \times 10^4 \sim (17.712 \pm 1.506) \times 10^4$ a, Ⅲ级阶地河流阶地堆积物的年龄为距今 $(21.097 \pm 1.793) \times 10^4 \sim (29.365 \pm 2.496) \times 10^4$ a。

关键词:百色盆地; 右江阶地; 构造演化

中图分类号: P534.63

文献标志码: A

文章编号: 1000-3657(2012)04-0972-06

百色盆地位于广西壮族自治区西部, 西起百色市, 东至田东县思林镇, 空间上为一呈北西—南东向延伸的狭长盆地。其形成于古近纪^[1], 是一个典型的走滑断陷拉分盆地^[2]。前人在百色盆地做了多学科多领域的研究工作, 其中袁宝印等^[1,3,4]在百色盆地进行了旧石器考古研究和第四纪地质、地貌调查, 提出了右江褶皱带右江阶地的划分方案。王颀等^[5]在百色大梅南半山遗址一带四级阶地中发现古人类化石和玻璃陨石, 并由此确定了四级阶地划分标准。宋方敏等^[6]对右江断裂活动性研究, 得出了右江断裂具有左旋走滑性质, 断错了阶地堆积物。李细光等^[7]在研究广西现今构造应力场时, 得出了桂西北主压应力方向为 NW 向。笔者在前人研究基础上, 重点对百色盆地西部地区第四纪地质地貌及新构造运动开展工作, 补充了各级阶地特征, 并测定了百色盆地Ⅱ级阶地和Ⅲ级阶地的河流堆积物年龄。

1 地质背景

百色盆地在区域大地构造位置上属于华南褶皱系、右江褶皱带, 是新生代古近纪形成的盆地, 盆地

区域上以发育北西向断裂为主, 北东向断裂不甚发育, 其中右江断裂带控制着百色盆地的形成演化^[2], 由一系列走向北西的走滑断裂组成(图 1)。盆地区域内出露的地层多为古生界—中生界, 古近系和第四系主要分布于百色盆地和澄碧河水库地带。古生界—中生界主要由三叠系页岩、泥灰岩和灰岩, 二叠系和石炭系灰岩、白云岩以及泥盆系灰岩、页岩等组成。古近系包括始新统洞均组, 始—渐新统那读组、百岗组、伏平组、建都岭组, 主要由砾岩、砂岩、泥岩等组成, 总厚约 2 500 m。第四系以河流相冲积层和残积层较为发育, 分为更新统和全新统, 其中更新统主要由右江两岸Ⅱ~Ⅶ级阶地组成, 全新统主要由河流冲积层一级阶地和近代河漫滩组成。古近纪末在喜马拉雅运动背景下, 盆地上升, 古近纪沉积地层出现错断和挤压, 并遭受剥蚀, 盆地区域缺失新近纪地层^[8]。

2 右江阶地特征

右江在百色市西约 6 km 进入盆地, 然后穿过盆地中间流向南东。在右江穿过盆地过程中, 由于河

收稿日期: 2011-12-30; 改回日期: 2012-06-30

基金项目: 中国地质调查局“软杭成矿带(西段)重要金属矿床成矿规律及找矿方向研究”和“广西地震局百色东笋资源综合利用 2×300MW 火力发电厂技改扩建工程场地地震安全性评价”项目共同资助。

作者简介: 张鲲, 男, 1982 年生, 工程师, 从事地质与矿产调查研究; E-mail: zhangkun019@163.com。

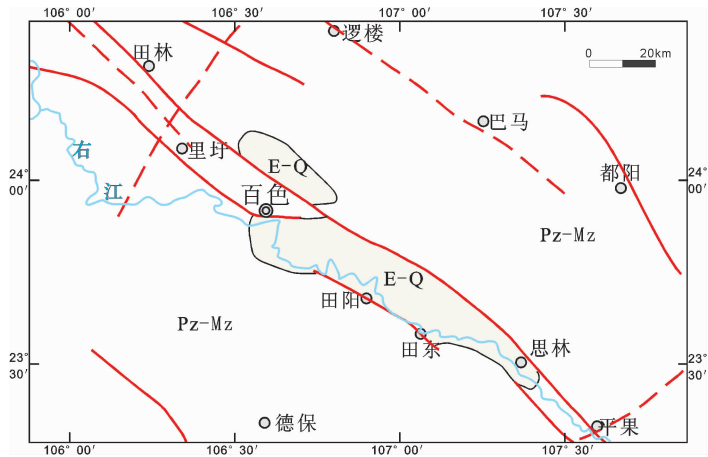


图 1 百色盆地地质略图
Pz-Mz—古生界-中生界;E-Q—古近系-第四系
Fig.1 Geological scheme of Bose basin
Pz-Mz—Paleozoic-Mesozoic;E-Q—Paleogene-Quaternary



图 2 I 级阶地
Fig.2 I-grade terraces

流的侵蚀、搬运和堆积作用,以及间歇性构造抬升运动,形成右江阶地,其中百色盆地主要保存有 I~IV 级阶地,笔者对右江各级阶地进行了野外地质调查研究。

I 级阶地为基座阶地,高出河水面约 10 m,由黄褐色亚粘土、亚砂土和砾石层组成的阶地。盆地开阔地区该阶地宽度较大,可达 3~4 km(图 2 中红色封闭区),由于其含水、保水,一般种植水稻,又称“水稻阶地”^[1]。

II 级阶地为基座阶地,高出河水面约 20 m,阶地沉积剖面顶部为根植土,厚 0.5~1 m,种植有玉米,向下为风化较强的黄色粘土层,厚 3~5 m,受淋滤作用,有轻微的网纹化,底部为砾石层,砾石大小

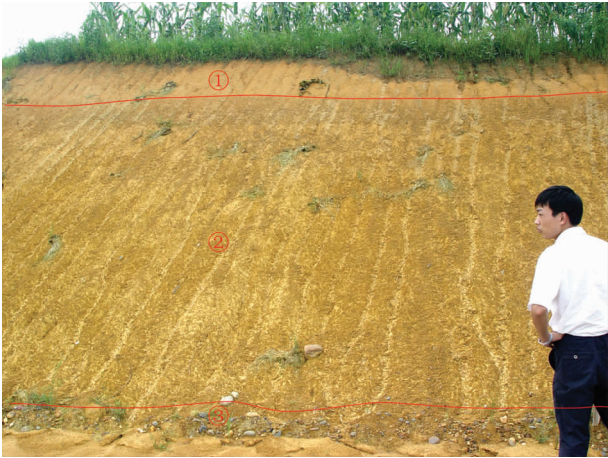


图 3 II 级阶地
①—为根植土;②—为黄色粘土;③—为砾石层
Fig.3 II-grade terraces
①—Grounding soil;②—Yellow clay;③—Gravel layer

不一,大者可达 10 cm,磨圆较好,具有典型二元结构(图 3),但砾石层不甚发育,厚度小且不连续。该层阶地较为平坦,土层含水少,较干燥,特大洪水也不能到达此高度,村镇大多建在该阶地上,又称“村镇阶地”^[1]。

III 级阶地为基座阶地,高出河面 40~60 m,百色盆地西部地区所见 III 级阶地保存形态较为完整,具有砖红色粘土-网纹红土-砾石层“三层”结构(图 4),其中 III 级阶地沉积剖面顶部为砖红色粘土,厚 3~5 m,向下渐变为特征的网纹红土,厚 3~6 m,底部



图 4 III 级阶地
(②—砖红色粘土;③—网纹红土;④—砾石层;⑤—古近系泥岩)
Fig.4 The III grade terraces
②—Brick red clay;③—Vermicular red clay;④—Gravel layer;⑤—Paleogene mudstone



图 5 IV 级阶地中残丘地貌,玻璃陨石与旧石器
Fig.5 IV-grade terraces with tektite and paleolithic

为砾石层,厚度可达 3 m,其中的砂页岩砾石已风化为高岭土,砾石分选磨圆很好,砾径 5~15 cm,Ⅲ级阶地砾石层普遍发育。Ⅲ级阶地多海拔相对较高,需引水灌溉,多种植蔬菜,又称“蔬菜阶地”^[1]。百色西部地区Ⅲ级阶地由于断裂活动改造,被断错成高低不同的阶梯状台地。

Ⅳ级阶地为基座阶地,袁宝印等^[4]认为Ⅳ级阶地由砖红色粘土和网纹红土组成,其下为砂砾石层,构成了典型的二元结构,土地贫瘠,种植芒果,称为“芒果阶地”。他们描述的Ⅳ级阶地类似于笔者在百色市西所见的Ⅲ级阶地沉积物,然而百色市西所见Ⅲ级阶

地上虽种有芒果树,但不成规模。王颀等^[3,5]在Ⅳ级阶地网纹红土中发现沉积埋藏的旧石器和玻璃陨石,以此作为该阶地的标示特征,并测定了网纹红土中玻璃陨石的 $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$ 年龄为 $(80.3\pm0.3)\times10^4$ a BP。

笔者同意王颀的观点,并在百色市东富联村发现了Ⅳ级阶地(图 5 左),由网纹红土组成,阶地中保存有原生埋藏的玻璃陨石,该阶地植被覆盖程度低,被地表径流冲刷破坏后形成特征的浅沟和土丘,类似劣地地形,不同于Ⅲ级阶地阶地面地形。在百色东笋红旗砖厂附近Ⅲ级阶地顶上还找到了(图 5 右)散落在砖红色土表面的玻璃陨石和旧石器,玻璃陨石

密集分布,非原生埋藏,而是后期地质作用破坏搬运的结果。由此推测百色市西部地区Ⅳ级阶地多被破坏,不甚发育。

2 右江阶地热释光测年分析

笔者在百色盆地西部地区进行了第四纪填图(图 6),并在百色市东笋附近系统测了阶地剖面(图 7),剖面从北往南一直到百色市那达南侧。沿剖面线采集了各层粘土样进行 TL 热释光测年分析,共采集粘土样 8 件,且均采于新鲜开挖面。其中,DT1、DT7 和 DT8 均采于砾石层之上的网纹状粘土,DT2 采于砖红色土,DT3 采于砾石层,DT4 采于 F₂ 断裂和 F₃ 断裂之间的红色粘土,DT5 和 DT6 采于基岩上方的黄色粘土层。样品测试在中国地震局地壳应

力研究所进行。测试年龄结果为 DT1 (23.739 ± 2.017) $\times 10^4$ a BP、DT2 (22.807 ± 1.938) $\times 10^4$ a BP、DT3 (29.365 ± 2.496) $\times 10^4$ a BP、DT4 (21.097 ± 1.793) $\times 10^4$ a BP、DT5 (17.712 ± 1.506) $\times 10^4$ a BP、DT6 (16.736 ± 1.422) $\times 10^4$ a BP、DT7 (24.901 ± 2.117) $\times 10^4$ a BP、DT8 (27.675 ± 2.352) $\times 10^4$ a BP。

右江断裂带在构造演化的过程中,活动派生出一些次级断裂(图 7),F₁、F₂、F₃、F₄ 断裂皆为基岩断裂。F₁ 断裂破碎带宽 20 m 左右,走向北西西向,向南陡倾,断层面产状 195° $\angle$ 75°。断裂断错古近系砂岩、泥岩以及Ⅲ阶地面,从被断错的Ⅲ阶地面上看,F₁ 断层为阶梯状正断层性质,断距达 40 m。在百色红旗砖厂东约 600 m 处和百色矿务局二砖厂内可见该断层的露头。F₂ 断裂带破碎带宽约 2 m,走向近

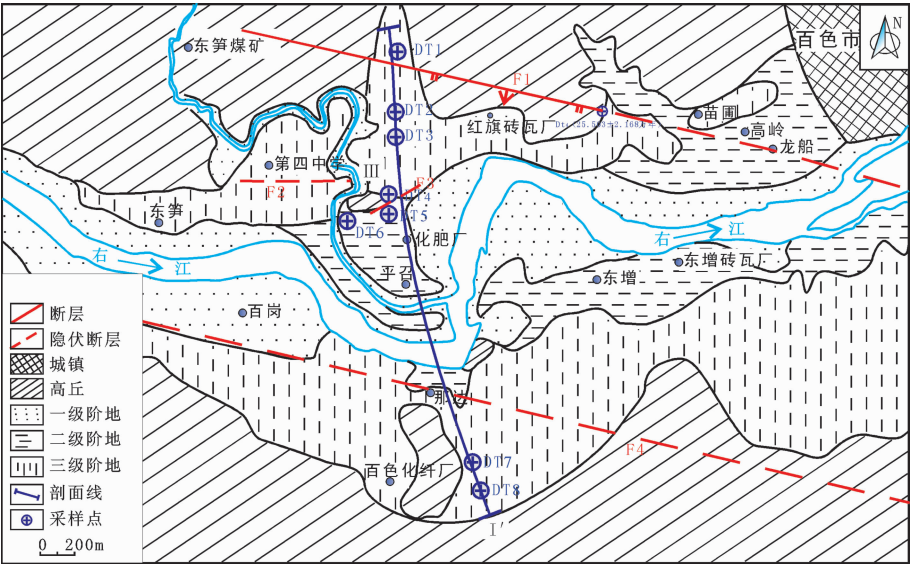


图 6 百色盆地西部地区地貌地质图
Fig.6 Geomorphological map of western Baise basin

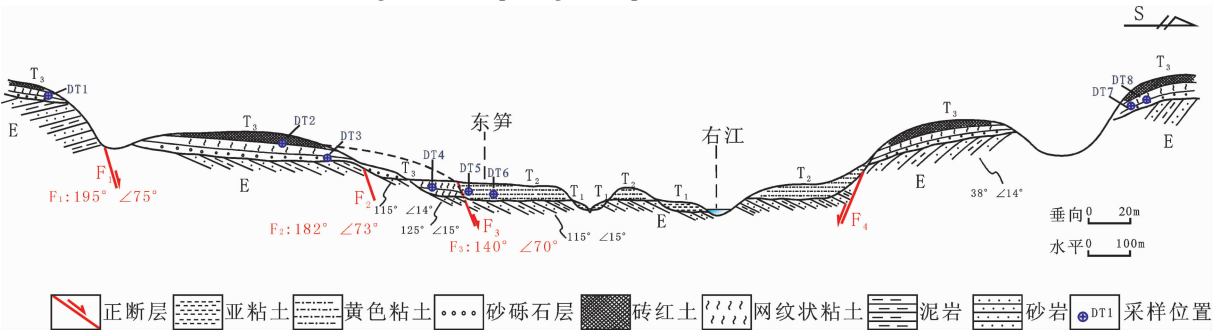


图 7 右江阶地及断层剖面图(E:古近系)
Fig.7 The Youjiang terrace and geological section (E: Paleogene)

东西,向南陡倾,断层面产状 $182^{\circ}\angle 73^{\circ}$,断错古近系地层,阶地沉积物人工破坏,无法判断其是否断错Ⅲ级阶地地面,在东笋电厂西侧可见零星露头。 F_3 断裂破碎带宽 10 cm,走向南东,向南陡倾,断层面产状 $140^{\circ}\angle 70^{\circ}$,是在东笋附近人工开挖所见露头,在该断裂两侧取了 DT4、DT5、DT6 粘土样品测年分析,其中 DT4 为Ⅲ级阶地,DT5 和 DT6 为Ⅱ级阶地,笔者将 F_3 断裂的位置划为Ⅱ级阶地与Ⅲ级阶地断裂分界面。 F_4 为杨屋基底断裂,在地表上的表现古近系所形成的陡坎,未见 F_4 断裂露头。

笔者之前认为右江北侧较高处台地为Ⅳ级阶地,但通过追索未能发现Ⅳ级阶地原生埋藏的旧石器、玻璃陨石和冲刷形成的劣地地形,并在其阶地剖面取了网纹红土样 DT1。结合测年数据,笔者认为右江北侧较高处台地为Ⅲ级阶地。百色市西部百色盆地西部地区普遍发育Ⅰ级、Ⅱ级和Ⅲ级阶地,Ⅳ级阶地未见完整形态保存,不甚发育。由此还得出了Ⅱ级阶地河流阶地底部堆积物的年龄为距今 $(16.736\pm 1.422)\times 10^4\sim(17.712\pm 1.506)\times 10^4$ a,Ⅲ级阶地河流阶地堆积物的年龄为距今 $(21.097\pm 1.793)\times 10^4\sim(29.365\pm 2.496)\times 10^4$ a。

3 右江阶地演化

上新世末、第四纪初,百色盆地在喜马拉雅运动作用下,以及受海南地幔热柱的影响^[7],北部湾和雷琼地区向南拉张,形成 SN 向主张应力,右江断裂带发生左旋走滑运动^[6,9,10],沿着古近系北西-南东向断裂带发生活动,断裂带两侧山地开始抬升,右江开始形成,流经百色盆地流向南东。盆地以间歇性抬升为其主要运动形式,形成了七级阶地。盆地还具有掀斜式抬升的运动特性,造就了西高东低的地形。盆地首先形成Ⅴ~Ⅶ级阶地,随后是进入较长时间的地壳稳定期,右江在盆地区发生较强的侧流侵蚀作用,形成曲流地貌。

大致在距今 80 万年左右^[5],发生一次玻璃陨石陨落的过程,百色盆地区域地面上分布着许多降落的玻璃陨石。在距今 80 万年以后,古河漫滩上又堆积了一些新的河流沉积物,将玻璃陨石所掩埋。距今 80 万年以后(距今 30 万年前),盆地经历了一次抬升,上升幅度在 20 m 左右,使原来的河漫滩变成现在的Ⅳ级阶地。Ⅳ级阶地形成后,在其下又发育新的河漫滩,也就是现在的Ⅲ级阶地地面。新的河漫滩经历

了长时间的堆积沉积,在距今 20 万年左右,盆地又发生了一次抬升,上升幅度在 20 m 左右,使之前形成的河漫滩变成了现在的Ⅲ级阶地。同时,上述两次构造抬升过程形成了许多新的次一级活动断层,它们使Ⅳ级阶地、Ⅲ级阶地被断层错断,其中Ⅲ级阶地在百色市西部分布较广,保存形态较为完整。新的构造抬升运动过后,盆地长期稳定,河流侧蚀,形成目前盆地中最宽的盆地地形,在距今 15 万年以后,地壳又经历了两次间歇性抬升,河流下切,Ⅱ级和Ⅰ级阶地形成。

4 结 论

百色盆地主要保存的Ⅰ~Ⅳ级阶地,皆为基座阶地,且阶地堆积物具有顶部粘土、底部砾石层的二元结构。其中百色盆地西部地区主要保存Ⅰ~Ⅲ级阶地,Ⅳ级阶地不发育,仅在百色市东富联村可见保存的Ⅳ级阶地,百色盆地具有掀斜抬升特征。Ⅲ级阶地和Ⅳ级阶地堆积物类似,都堆积有网纹红土层,区别在于Ⅳ级阶地网纹红土中有原生埋藏的旧石器和玻璃陨石,且Ⅳ级阶地受后期地质作用破坏程度重,地表易形成劣地地形,保存形态不完整,而Ⅲ级阶地保存形态较为完整。Ⅲ级阶地普遍被断裂断错,其中在百色市西百色红旗砖厂所见 F_1 断裂将Ⅲ级阶地断错成不同高度阶梯状台地,显示断裂为正断层性质。百色盆地西部地区未见断裂明显有断错Ⅰ级阶地和Ⅱ级阶地地面。

通过 TL 热释光测年分析,得出Ⅱ级阶地河流阶地底部堆积物的年龄为距今 $(16.736\pm 1.422)\times 10^4\sim(17.712\pm 1.506)\times 10^4$ a,Ⅲ级阶地河流阶地堆积物的年龄为距今 $(21.097\pm 1.793)\times 10^4\sim(29.365\pm 2.496)\times 10^4$ a。

参考文献(References):

- [1] 袁宝印,侯亚梅,王颀,等. 百色旧石器遗址的若干地貌演化问题[J]. 人类学学报, 1999, 18(3): 215-224.
Yuan Baoyin, Hou Yamei, Wang Wei, et al. On the geomorphological evolution of the bose basin, a lower Paleolithic locality in south China [J]. Acta Anthropologica Sinica, 1999, 18(3): 215-224(in Chinese with English abstract).
- [2] 廖宗廷,江兴歌,李冉,等. 广西百色盆地构造-热演化初步研究[J]. 石油实验地质, 2005, 27(1): 18-23.
Liao Zongting, Jiang Xingge, Li Ran, et al. Research on the tectono-thermal evolution of the baise basin, Guangxi Province [J]. Petroleum Geology & Expeximent, 2005, 27(1): 18-23(in Chinese with English abstract).

- [3] 袁宝印, 叶连芳. 雷公墨的地层年代学研究 [J]. 科学通报, 1979, (6):271–273.
Yuan Baoyin, Ye Lianfang. A study for chronostratigraphy of Tektite [J]. Chinese Science Bulletin, 1979, (6):271–273 (in Chinese with English abstract).
- [4] 袁宝印. 海南岛玻璃陨石(雷公墨)起源问题的初步探讨[J]. 地质科学, 1981, (4):329–336.
Yuan Baoyin. Preliminary discussion on the origin of Lei-gong-mo (Tektites) [J]. Scientia Geologica Sinica, 1981, (4):329–336 (in Chinese with English abstract).
- [5] 王颀, 莫进尤, 黄志涛. 广西百色盆地大梅南半山遗址发现与玻璃陨石共生的手斧[J]. 科学通报, 2006, 51(18):2161–2165.
Wang Wei, Mo Jinyou, Huang Zhitao. The Damei south Banshan Paleolithic locality found tektite and stone tools [J]. Chinese Science Bulletin, 2006, 51(18):2161–2165(in Chinese).
- [6] 宋方敏, 李传友, 陈献程, 等. 右江断裂带晚更新世活动的若干地质地貌证据及位移速率[J]. 地震地质, 2004, 26(4):611–621.
Song Fangmin, Li Chuanyou, Cheng Xiancheng, et al. Geologic–geomorphic evidence and rate of late Pleistocene displacement of the Youjiang fault zone [J]. Seismology and Geology, 2004, 26(4): 611–621 (in Chinese with English abstract).
- [7] 李细光, 史水平, 黄洋, 等. 广西及其邻区现今构造应力场研究[J]. 地震研究, 2007, 30(3):235–241.
Li Xiguang, Shi Shuiping, Huang Yang, et al. Current tectonic stress field in Guangxi and vicinity [J]. Journal of Seismological Research, 2007, 30(3):235–241(in Chinese with English abstract).
- [8] 广西地质局区域地质测量队. 1:20 万百色幅区域地质报告[R]. 1974. Regional Survey Department of Guangxi Geological Bureau. 1:200000 Regional Geological Survey Reports of Baise [R]. 1974 (in Chinese).
- [9] 刘锡大, 侯建军, 游向照. 右江断裂带的新构造活动[J]. 地震研究, 1987, 10(2):175–182.
Liu Xida, Hou Jianjun, You Xiangzhao. Neotectonic motion of Youjiang fault zone [J]. Journal of Seismological Research, 1987, 10 (2):175–182(in Chinese with English abstract).
- [10] 艾南山, 梁国昭, Scheidegger A E. 东南沿海水系及新构造应力场[J]. 地理学报, 1982, 38(2):111–121.
Ai Nanshan, Liang Guozhao, Scheidegger A E. The valley trends and neotectonic stress field of southeast China [J]. Acta Geographica Sinica, 1982, 38(2):111–121(in Chinese with English abstract).

The characteristics and evolution of Youjiang terrace, Bose Basin

ZHANG Kun¹, LI Xi-guang², LI Zhi-yong³

(1. Wuhan Institute of Geology and Mineral Resources, Wuhan 430070, Hubei, China; 2. Earthquake Administration of Guangxi, Nanning 530022, Guangxi, China; 3. China University of Geosciences, Wuhan 430074, Hubei, China)

Abstract: Bose Basin is located in western Guangxi. The Youjiang River flows southeastward through the middle of the Bose Basin. On the basis of field geological survey in combination with previous studies, the authors have reached the conclusion that I–III order terraces are generally developed in western Bose Basin, and III – order terraces which suffered damage by active faults are ladder-like. IV –order terraces are developed at Fulian Village of Bose. The characteristics of Youjiang terraces are summarized in this paper, and the ages of the terraces deposits are determined. The ages of the subjacent deposits of II –order terraces are dated at $(16.736 \pm 1.422) \times 10^4$ a – $(17.712 \pm 1.506) \times 10^4$ a BP, whereas the ages of the subjacent deposits of III –order terraces are dated at $(21.097 \pm 1.793) \times 10^4$ a – $(29.365 \pm 2.496) \times 10^4$ a BP.

Key words: Bose basin; Yongjiang terraces; tectonic evolution

About the first author: ZHANG Kun, male, born in 1982, engineer, mainly engages in the study of geological and mineral resources survey; E-mail: zhangkun019@163.com.