

金衢盆地沉积环境演变

吕学斌

(浙江师范大学地理系, 金华, 321004)

提 要 金衢盆地发育于浙西钱塘台拗和浙东华夏褶皱带接洽部位, 受北东向和东西向断裂联合制约, 燕山期Ⅲ幕区域应力转入拉张体制断陷成盆地。盆底盖层由老到新为坡麓相→河流相→河湖相→湖相→河湖相→河流相→(缺层)→河流相。反映了金衢盆地沉积环境为山间盆地, 经历了: 箱形谷→盆地→湖盆→盆地→准平原→盆地的复杂演变过程。

关键词 金衢盆地 沉积环境演变 盆底盖层

金衢盆地斜贯浙江中部、南北为仙霞岭山脉和千里岗山脉、金华山脉所挟持, 东头会稽山, 西接常山港、江山港。盆地总体呈北东东走向, 东西长为170公里, 南北宽10—20公里, 面积约3600平方公里¹⁾。根据该区地质构造, 现代地貌形态, 盆底盖层的沉积特征, 岩相组合, 接触关系以及化石、孢粉、¹⁴C、古地磁测定等资料, 试图揭示出金衢盆地各个时期沉积环境的演化过程。

一、影响盆地沉积环境的因素

(一) 区域构造轮廓

金衢盆地发育在浙东华夏褶皱带与浙西钱塘台拗两大构造单元接洽部位^[1]。两大构造单元地质发育经历迥然不同, 反映出来的构造、岩相、古生物群都有较大区别。浙东华夏褶皱带为华南加里东褶皱系一部分, 自元古代后, 长期隆起遭到剥蚀, 至晚侏罗世被火山岩系广泛复盖。浙西钱塘台拗属扬子准地台一部分, 在古生代为拗陷, 海相地层广泛发育, 受印支运动强烈影响, 形成北东向延伸紧密的线型褶皱。在这两大构造单元的接洽部位, 断陷沉积了巨厚的白垩系、第四系组成盆底盖层。

(二) 深大断裂构造(图1)

1. 北东向断裂 1) 江山-绍兴深断裂, 纵贯金衢盆地, 它是以上两大构造单元的分界线; 2) 常山-清江大断裂, 沿盆地北框伸展, 直接控制金衢盆地白垩系的沉积; 3) 下章断层, 纵贯盆地西段中部, 断面波状起伏, 挤压破碎。概括北东向断裂总特征为: 形迹伸延远, 走向较稳定, 断层面较陡, 形成年代早, 延续时间长, 是一种古老构造体系。

2. 东西向断裂 1) 衢县-天台大断裂, 沿盆地西段南缘伸展至盆外, 挤压透镜体和密集的劈理带比较发育; 2) 淳安-温州大断裂, 横穿兰溪、金华一带, 呈北西向(310°-320°)延伸, 断裂性质曾多次转化。东西向断裂与北东向断裂比较, 产生时间稍晚, 规模较小, 表

1) 据1/10万地形图推算。

本文改回日期, 1990-01-25。

现形式也颇不同,也是盆地中的重要构造线.

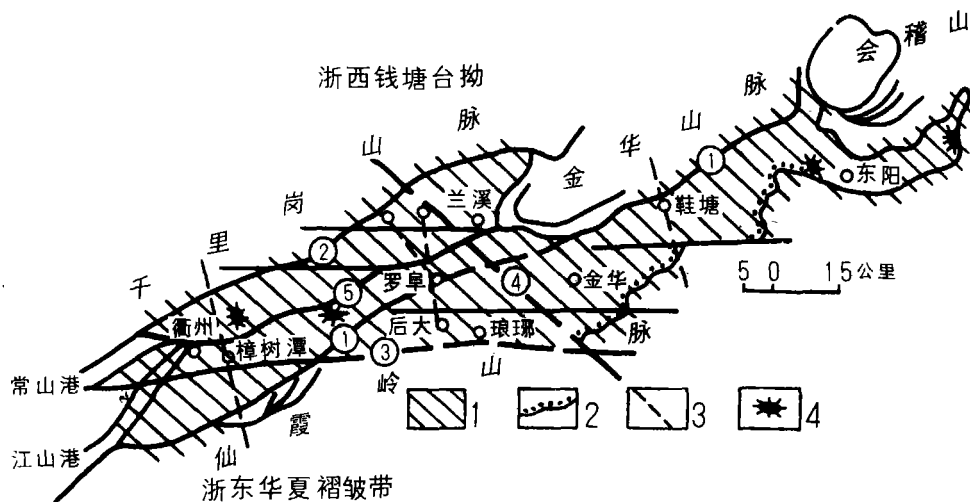


图 1 金衢盆地地质构造图(根据 1/20 万地质图编绘)

Fig. 1 Geologic structure of Jinhua-Quzhou Basin

①江绍深断裂;②常满大断裂;③衢天大断裂;④淳温大断裂;⑤下章断层.

1. 盆地底部;2. 不整合界线;3. 剖面线;4. 喜山期火山

然而,盆地中北北东向构造很不发育,这可能是受到先成的北东向和东西向构造的制约,方向的偏转迁就了先成构造所致,这都说明了纵横交织的北东向构造和东西向构造,构成了金衢盆地的基本格架,主宰了盆地的产生和发育.

(三)新构造运动

既继承了老构造运动又显示了自己的特点,总的以不等量间歇性断块上升和少量岩浆活动为其特征,它控制了新生代的侵蚀堆积作用的分化和强度以及盆地的再现与演化⁽²⁾. 新构造运动在中新世一早更新世上升幅度较大,以后逐渐变弱. 盆底与盆缘上升幅度明显不同,盆底上升量小,总上升量在 150 米以下,谷地发育 T_s 级阶地,相对高差分别为 5—7 米,8—12 米,13—16 米,19—22 米,25—35 米;盆缘断块上升幅度最大超过 1000 米,山坡上发育四级夷平面(表 1). 盆地东西各段上升幅度也不同,造成拱形以及侵蚀切割程度的差异,产生不同的构造地貌.

金衢盆地也是第三纪末重要火山活动带. 在龙游虎头山和衢州乌石山等地为基性岩筒及橄榄辉绿岩,在义乌、东阳为基性橄榄玄武岩,均为上新世喜山期基性岩浆侵入和喷溢结果.

表 1 金衢盆地夷平面高度对比表

Table 1 Comparison of planation heights in Jinhua-Quzhou Basin

地 区			盆地北(金华山)	盆地南(六春湖)
级 别	第一级	海拔(米)	1000—1200	1300
	第二级		700—900	900—1000
	第三级		400—600	700—800
	第四级		200—300	300

二、盆底盖层的分析

金衢盆地的盆缘与盆底界线清晰. 北部以泽随-诸葛断裂(常山-漓渚大断裂中的一段), 尖峰山弧形断裂(江山-绍兴深断裂的一部分)为界; 南部以断断续续的边框断裂和白垩纪紫红色砂砾岩与侏罗纪凝灰岩等岩层不整合接触带为界. 盆地底部断陷沉积了白垩系衢江群和第四系沉积物, 组成巨厚的盆底盖层. 盆底盖层积存了盆地各个发育时期相的标志, 不同地层不同沉积相, 有规律地体现出不同时期的地貌形态. 它在空间上存在着一定的相变规律和地带性, 反映到时间上显现为沉积环境演变的阶段性. 所以, 盆底盖层的沉积相反映了盆地发生、发展, 各个时期的沉积环境. 正确认识盆底盖层是揭示盆地演变

表 2 盆底盖层特征一览表

Table 2 The characters of the basal cover in the basin

地 层 单 位					主 要 岩 性 特 征	沉积相类型	主 要 孢 粉 化 石	厚 度 (米)
系	统	群	组	段				
第 四 系	全新统	鄞江桥组			上部: 灰色、灰黄色粉砂、亚砂土、亚粘土 下部: 灰色、灰黄色砂砾层、松散、磨圆度良好	冲积相为主		5—13
	上新统	山门街组			上部: 黄色、棕黄色亚砂土、亚粘土 下部: 黄色、棕黄色砂砾、含粘土, 胶结较紧	洪积、冲积相为主	炭化木 ¹⁴ C 年龄, 29600±800 年 松、水龙骨为主	4.5—13.5
	上新统	杨梅岭组			上部: 棕黄色含砾砂质粘土, 具铁锰结核 下部: 棕黄色砾石, 磨圆度较好, 含粘土	洪积相为主		2—5
	中更新统	大岩头组			上部: 红棕色亚粘土、粘土 下部: 红棕色粘性土砾石, 具网纹构造	冲积相为主	水龙骨、禾本科、松为主	2.5—10.0
第 三 系	下更新统	钱江组			上部: 红土, 具网纹构造 下部: 红土砾石, 网纹构造甚发育, 胶结紧	冲积、洪积相为主	松为主	2—15
	上新统	汤溪组			上部: 棕黄、红棕色粉砂、亚粘土, 含少量砾石 下部: 棕黄、红棕色砂砾石, 磨圆度良好、风化深	冲积相为主	松为主	2—10
白 垩 系	上白垩统	衢江群	五段		少量超基性岩和橄辉岩侵入、橄辉玄武岩、气孔状玄武岩喷溢			
	下白垩统	方岩组	二段		砖红色块状、厚层状砾岩及砂岩, 夹泥质粉砂岩, 以泥质铁质胶结为主	河流相为主	恐龙、介形类	1000
白 垩 系	上白垩统	兰溪组	四段		紫红色、酱紫色粉砂质泥岩及粉砂岩, 细砂岩, 常夹灰白色砾砂岩、厚薄相间, 软硬相间	河湖相为主	介形类	650—1250
	下白垩统	方岩组	三段		总的岩性较细, 以泥岩为主. 大面积为紫红色、咖啡色厚层状钙质, 粉砂质泥岩, 夹灰黑灰绿泥岩	湖相为主	富含腕足、瓣鳃、介形类、叶肢介	1500—2000
白 垩 系	下白垩统	方岩组	二段		咖啡色粉砂岩为主、细砂岩、含砾砂岩与泥质粉砂岩, 粉砂质泥岩组成不等厚互层	河湖相为主	恐龙后足	320—550
白 垩 系	下白垩统	方岩组	一段		浅紫红色块状砾岩为主夹砂岩、钙质铁泥质胶结为主, 下部砾岩夹凝灰岩或玄武岩	坡麓相为主	瓣鳃类, 同位素年龄, 102m·y	100—600

过程的关键. 金衢盆地盆底盖层主要特征^[3], 综合列表(表 2)介绍如下:

1. 衢江群 分布广泛, 覆盖了整个盆底, 总厚度达 5000 米, 为陆相红色碎屑岩沉积. 5 个岩性段为连续沉积, 成整合接触关系(图 2). 岩性特征自下而上呈紫红色→咖啡色→杂色→紫红色→棕红色的变化. 颗粒由粗→较粗→细→较粗→粗组成一个完整的沉积旋回. 根据各地钻井资料剖释, 衢江群各段沉积相有如下特征: 一段以山麓坡洪积相为主, 大面积分布, 厚度从盆边向中心变薄, 粒度变细而出现小片河流相和河湖相沉积; 二段大范围为河湖过渡相, 往盆地中心局部出现浅湖相沉积; 三段大面积水平层理、微细交错层理、块状构造、掀动结构等可判定其为浅水湖相. 衢州南面为暗色深水湖相, 龙游一带岩性特殊, 为紫灰色粉砂质夹粗砂、细砾为河流冲积相. 盆底东西两端稍粗为河湖相; 四段为河湖过渡相, 后期岩层出现大型交错层砂砾岩透镜体; 五段主要分布于盆底西段下章断层南侧和姚村—永昌以北, 呈长条形伸展, 以河流相为主, 局部见小片孤立的牛轭湖相沉积. 由此可见金衢盆地沉积环境在白垩纪经历了盆地→湖盆→盆地的演化过程.

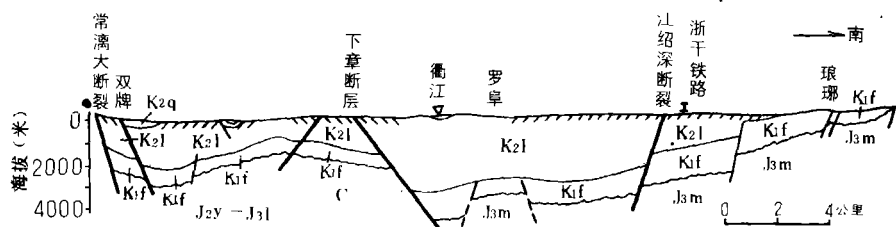


图 2 双牌—罗埠—琅琊衢江群横剖面

Fig. 2 Cross section of Shuangpai—Luofu—Langya Qujiang group

2. 第四系 总的看来厚度不大, 小于 50 米. 由于新构造运动不等量间歇性断块上升影响, 各层间均成不整合接触, 各地分布不均一, 沉积相复杂. 大面积连续分布主要集中在金兰汤一带, 盆地东段和西段呈零星出现, 断续沉积. 究其沉积环境: 下更新统汤溪组以小型河流冲积相为主, 仅在汤溪一带出露; 钱江组在整个金衢盆地分布面积都非常宽广, 并没有往上游分布范围缩小的趋势, 其沉积厚度一般自山麓向盆地中心变薄, 汤溪一带最厚达 16 米. 各地沉积相也存在一定变化规律: 金兰汤一带是河流冲积—洪积相, 向西厚度

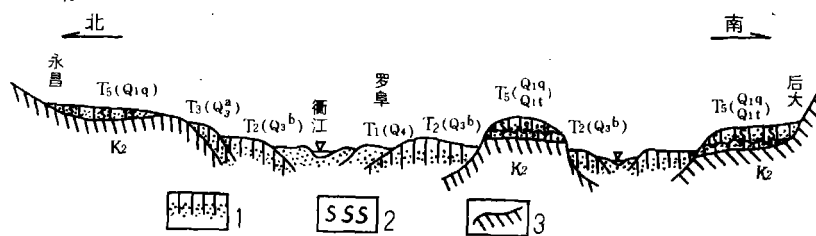


图 3 永昌—罗埠—后大第四系阶地示意剖面

Fig. 3 Terrace profile of Yangchang—Luobu—Houda Quaternary system

1. 冲积层; 2. 网纹构造; 3. 基岩

渐薄到龙游一带尖灭,再到衢州附近过渡到残积—坡积相为主;金华以东至义亭地段为河流洪、冲积相,东阳境内钱江组保留少量,为坡洪积相。汤溪组钱江组共同组成 T_0 基座阶地。阶地面的海拔全盆较为一致约 80 米左右。

中更新统大岩头组分布不广,以冲积洪积为主,仅零星出露,组成 T_1 内叠堆积阶地。

上更新统根据沉积物特征和分布,地貌部位相互关系以及碳化木 ^{14}C 绝对年龄的测定,分为二组:杨梅岭组以洪积型为主,内叠之江群之上,组成 T_2 堆积阶地;山门街组以洪积、冲积为主,内叠于杨梅岭组地层之上组成 T_2 堆积阶地。全新统沉积以冲积相为主,组成 T_3 阶地和河漫滩(图 3)。

三、盆地沉积环境演变阶段

金衢盆地是在燕山期 ■ 幕区域应力转入拉张体制,受北东向和东西向深大断裂联合制约下断陷产生。盆地西段(金华以西)的发育演化受江绍深断裂南段、泽随-诸葛断层(常清大断裂南段)、下章断层和衢州-天台大断裂西端的共同控制,断陷为地堑式盆地(图 4-A);盆地东段(金华以东),主要沿着尖峰山弧形断层(江绍深断裂中段)断陷,受次级东西向断层牵制,南侧被动拖泄下陷为半地堑式箕状盆地(图 4-B)。在内外力作用下盆地沉积环境经历了复杂的变化,可分六个阶段,叙述如下(结合图 5 分析)。

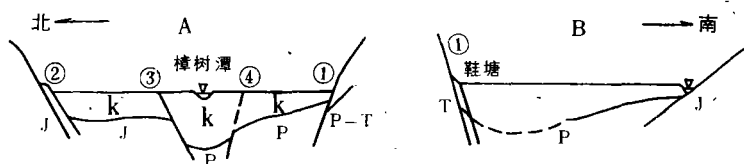


图 4 盆地地堑式示意剖面

Fig. 4 Graben cross section of the Basin

A. 盆地西段地堑式横剖面; B. 盆地东段半地堑式箕状横剖面。

1. 江绍深断裂; 2. 常清大断裂; 3. 下章断层; 4. 衢天大断裂

1. 盆地雏形阶段 早白垩世晚期,盆地处于动荡调整状态,南北盆缘强烈隆起,盆底断陷加剧,各地沉陷速度不一,断崖纵横、地势陡峭,广泛组成 V 谷或箱形谷。由于盆缘盆底相对高差大(达 2000 米),剥蚀堆积速度快,物质来源丰富,以重力流作用为主,补偿性沉积了巨厚的紫红色山麓洪积扇,是重矿物富集带,如金、铜等沉积矿藏均有发现。向盆地中心水动力条件逐渐转为牵引流,沉积物变细,埋藏了大片潜山,形成冲积平原。衢江群一、二段沉积分布规律揭示了当时盆内以兰溪、游埠、竹马馆之间和樟树潭、莲花一带地势较低,偶而积水成时令湖,进而发展成浅水湖。盆地东段局部地区还有微弱的火山活动,地势较高,在盆缘山麓形成连片坡积裙、洪积扇,中部以泥砾为主组成山前倾斜平原。

2. 湖盆全盛阶段 晚白垩世早期,本区地壳处于强拉张应力体制,盆底沉降幅度很大,中心最大沉陷可逾 4000 米(沉积了 2000 米湖相沙泥岩)。由于盆地断陷加速,物质补给不足,逐渐积水而成湖盆,湖水淹没了盆底绝大部分地区(图 5-2),湖面比较稳定,湖水

不很深,氧化条件仍好,沉积物总体为红色,胶结物中含石膏,说明湖盆呈封闭型.在樟树潭一带出现 100 余米的暗色层,反映了局部地区断陷特快,形成深水湖处于还原环境,使大量有机物得以保存,具备陆相生油的基础.在龙游南侧有较大河流注入,物质丰富冲积而成三角洲.盆地东西两端地势较高为冲积平原.盆缘部分剥蚀侵蚀强烈,分水岭不断向外迁移,盆地范围不断扩大,山势高度较初期低,坡度较缓,主要为剥蚀中、低山.

3. 湖盆退缩阶段 晚白垩世晚期盆底断陷速度减慢,沉积得以补偿,湖盆渐渐退缩.根据衢江群四段岩相特征,粗细互层说明湖盆退缩过程间有反复.并从岩相分布特征可知湖盆水体最后在水昌、兰溪、汤溪、游埠之间消失.在原有湖泊平原基础上发育了宽阔的河流冲积平原.从沉积层中二元结构明显,有大型交错层砂砾岩透镜体等现象,证明晚白垩世晚期,沿盆地中心有比较大的河流出现,并在兰溪北面流出盆外,盆内河流显示平原型河流特征,河曲发育经截弯取直形成牛轭湖,见于衢州南面和泽随一带孤立的湖沼相泥岩,分布在大面积砂砾岩之中.盆地东南地段为剥蚀丘陵,大地貌逐渐夷平,盆地渐随萎衰.

4. 准平原阶段 第三纪金衢盆地干涸与消失,大地貌形成准平原.严钦尚教授曾指出:“浙江第三纪准平原是一个浅丘区域”.^[4]据近年资料,进一步证实,金衢盆地准平原并非是一个平面,而是一个波状起伏的浅丘区.按北缘金华山,西北缘菊花尖,西南缘六春湖

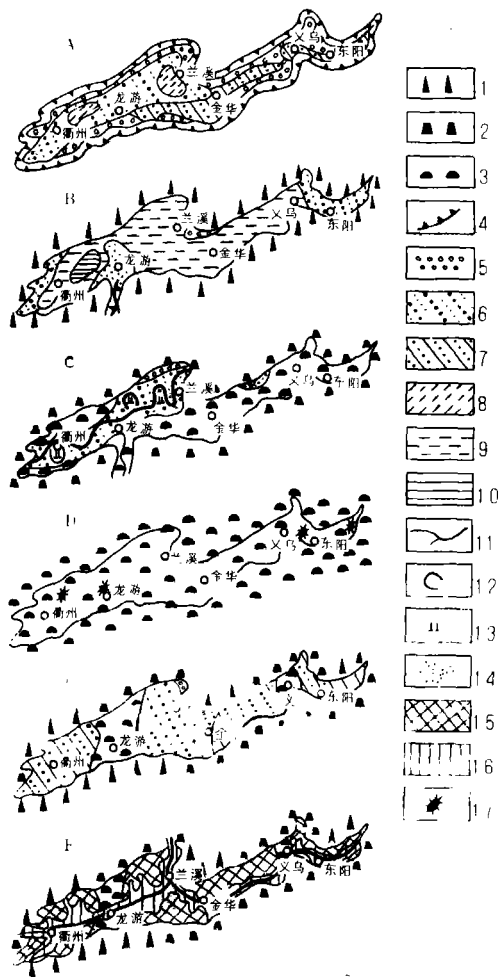


图 5 金衢盆地沉积环境演化图

Fig. 5 Evolution sketch of sedimentary environment in Jinhua-Quzhou Basin
A. 盆地锥形阶段; B. 湖盆全盛阶段; C. 湖盆退缩阶段; D. 准平原阶段; E. 盆地重现阶段; F. 阶地形成阶段.

1. 剥蚀中山, 2. 剥蚀低山, 3. 剥蚀丘陵, 4. 断层陡崖, 5. 坡积洪积扇, 6. 冲洪积平原, 7. 山前倾斜平原, 8. 时令湖, 9. 浅水湖, 10. 深水湖, 11. 河流, 12. 牛轭湖, 13. 沼泽地, 14. 三角洲, 15. 基座阶地, 16. 堆积阶地, 17. 喜山期火山

等地多级夷平面观察,山顶高出最高一级夷平面 100—200 米,其上多处发现古河道遗迹和砂砾层沉积,推测当时盆缘存在高 200—300 米的小分水岭。江绍深断裂又是新第三纪重要火山活动带,在龙游虎头山、衢州乌石山、义乌、东阳等地均有慢源型碱性橄榄玄武岩岩浆侵入与喷溢,导致这些地方相对较高,而金兰汤一带较低。第三纪喜山旋回,本区以振荡性升降为主,地壳长期处于剥蚀风化状况,造成金衢盆地第三纪沉积层的缺失。

5. 盆地重现阶段 新第三纪新构造运动继承老构造运动,振荡性断块差异上升渐趋明显,盆缘上升快,盆底上升慢。再由于地表岩性差异,加之气候转暖,流水作用增强,盆内衢江群岩性软弱,被强烈刻蚀,地貌重现内陆盆地,早更新世早期盆缘盆底高差可达千余米。盆缘为剥蚀侵蚀低中山,坡面出现四级夷平面。南缘山体上升量大于北缘,造成夷平面南高北低;南部水系支流长而多,谷坡较陡,多急流瀑布;北部水系支流短而少。总的均向盆地倾斜作掀升运动,故各级夷平面都向盆内倾斜。根据汤溪组沉积相分析,当时盆底较为平坦,河道小而不稳定,以河流冲积地貌为主。继后新构造运动经历了一次小的上升。然后逐渐变为升降补偿,使侵蚀堆积作用再趋活跃,多暂时性山溪暴流,沟谷发育,广泛沉积了钱江组。盆底各地上升幅度不同,造成各地侵蚀与堆积的分异,形成不同沉积环境:1)衢州一带面状上升,以残积—坡积为主;2)龙游一带拱型隆起为剥蚀丘陵;3)金兰汤一带面状下沉为冲积平原;4)金华以东沿北部断陷,以洪冲积为主,组成山前倾斜平原。

6. 阶地形成阶段 早更新世末,地壳经历缓慢的抬升时期,这时气候炎热,雨量充沛河流发育,盆内出现较大河流。由于钱塘江的溯源侵蚀切穿侏罗系地层,引金衢盆地内流河汇聚富春江外流入海(另立专文讨论),金衢盆地再度变为开放型盆地。盆内大江小溪把倾斜平原切割成垅岗地貌,最深达 25 米,切入基岩,河流两岸形成宽阔的 T_0 基座阶地。

从中更新世至晚更新世末,盆底经历了三次较小幅度的上升运动,加之气候寒温交替,流水作用变化大,相继在河谷中堆积下切成三级阶地:以大岩头组构成 T_1 级堆积阶地,混嵌于基岩或内叠于钱江、汤溪组之中;由杨梅岭组组成 T_2 级堆积阶地,内叠于之江群之上;以山门街组组成 T_3 级堆积阶地,内叠在杨梅岭组或之江群之中。

金衢盆地沉积环境演变到全新世初与现代面貌相差不大,盆地由外围向中心呈阶梯状下降,河流侵蚀堆积作用活跃,逐渐形成最新一级阶地,由鄞江桥组组成内叠阶地,盆地处于继续发展。

四、结 论

1. 金衢盆地发育于浙西钱塘台拗和浙东华夏褶皱带接洽部位,燕山期 III 幕区域应力转入拉张体制断陷而成地堑、半地堑式箕状盆地。盆地的沉积环境演变受北东向和东西向深大断裂的联合制约。

2. 盆底盖层分两大层:下层是白垩系衢江群;上层为第四系。究其沉积相,衢江群具山麓坡积相,河流相,浅湖相,深湖相,河湖相;第四系有河流冲积相、洪积相,坡积—残积相。它们在空间上存在着一定相变规律和地带性,反映到时间上显现为沉积环境的阶段性。金衢盆地沉积环境演变分为六个阶段,列表 3 如下:

表 3 金衢盆地沉积环境演变阶段

Table 3 Evolution stages of sedimentary environment in Jinhua-Quzhou Basin

	名 称	地 史 年 代	相 应 地 貌 组 合
1	盆地雏形阶段	早白垩世晚期	基底不均一的山间盆地
2	湖盆全盛阶段	晚白垩世早期	湖面较稳定的浅水湖盆
3	湖盆退缩阶段	晚白垩世晚期	出现较大河流的山间盆地
4	准平原阶段	第 三 纪	波状起伏的浅丘区
5	盆地重现阶段	早更新世	基底平坦的山间盆地
6	阶地形成阶段	中—全新世	再度出现大河,阶梯状坡降的山间盆地

参 考 文 献

- [1] 浙江省地质矿产厅,1987,浙江省区域地质志,地质出版社,第175—189,207—228页.
- [2] 吕学斌,1993,金衢盆地新构造运动及其地貌类型,金衢盆地地理研究论文集,气象出版社,第7—15页.
- [3] 浙江省地质三大队,1985,1/20万金华地区地质图,地质出版社.
- [4] 严钦尚,1957,浙江省钱塘江及太湖流域地貌发展过程,华东师范大学学报,(3),第36—53页.

EVOLUTION OF SEDIMENTARY ENVIRONMENT OF JINHUA-QUZHOU BASIN, ZHEJIANG PROVINCE

Lü Xuebin

(Department of Geography, Zhejiang Normal University, Jinhua, 321004)

Abstract

Jinhua-Quzhou Basin is situated at the junction of West Zhejiang Qiantang syncline and East Zhejiang folded zone. It is controlled by the fractures with directions both of north to east and of east to west. The graben and semi-graben in the shape of a dust-pan are caused by regional stress, converted later to pull-tension system, during the episode III of Yanshan Period, its stretching direction being northeast by east. The sedimentary deck of Jinhua-Quzhou Basin is composed of the Qujiang Group of Cretaceous System and Quaternary sediments. It has a certain regularity of phase environment of the basin has different stages in time. In the sedimentary deck, from bottom to top, the types of sedimentary phase change from deluvium-proluvium phase to alluvium-lacustrine deposits phase lacustrine deposits phase alluvium-lacustrine deposits phase alluvium phase alluvium-proluvium phase. It reflects that the sedimentary environment of Jinhua-Quzhou Basin has experienced different evolution processes: box-shaped valley inland basin lake basin inland basin peneplain inland basin.

Key words Jinhua-Quzhou Basin, evolution of sedimentary environment, Quaternary sediments