

文章编号: 1000-0550(2004)03-0417-08

金衢盆地的沉积相

祖辅平 李成 王彬

(南京大学地球科学系 南京 210093)

摘要 金衢盆地发育在古生代变质褶皱基底之上,前中生代的构造格架和地质特征对金衢盆地的形成与演化具有很大的影响。通过对金衢盆地的古地理环境、沉积构造、沉积中心以及岩相变化的研究;分析了金衢盆地的形成与演化历史,讨论了晚中生代—新生代的构造环境演化。研究表明:金衢盆地是由挤压到拉张形成的断陷盆地,盆地边界大多为正断层;地层序列在盆内不同位置变化较大;沉积相:金衢盆地各时段沉积相的展布各具特色,并且演化序列比较清晰;冲积扇相以冲积扇裙的形式分布于盆地南北两缘,且有一定差异;河流及沙洲相分布于盆地中部,即衢县和龙游之间的区段;三角洲相主要有扇三角洲、辫状三角洲及正常三角洲;研究区发育湖泊相,其中滨浅湖和半深湖占绝对优势。

关键词 沉积相 沉降中心 构造环境 金衢盆地

第一作者简介 祖辅平 男 1978年出生 在读硕士生 构造地质学

中图分类号 P512.2 **文献标识码** A

1 引言

目前国际上特别强调陆内盆地与区域构造及地壳演化的成因联系,将它作为探寻构造问题并取得突破的一个关键对象^[1~3]。中国东南部晚中生代陆相盆地分布广泛,形态各异,规模不一;空间上和花岗岩或造山带紧密共生,盆内各类火山岩等古构造信息丰富。位于浙江省境内(部分延入江西省)的金华—衢州盆地(以下简称金衢盆地),是中国东南部的一个较典型的多期复式断陷盆地。露头较好,交通便利,屯溪—泉州地学综合断面通过该地^[4];盆地主体部分曾经开展过1/5万大比例尺地质填图,沉积体系、沉积相带及成岩作用控制油气藏的富集程度^[5],盆地内局部见油苗显示^[6],是开展晚中生代陆内盆地及其构造演化研究的一个较佳场所。根据资料查阅,迄今为止所发表的有关金衢盆地研究成果主要集中在构造背景^[7]、地层划分^[8,9]和盆地演变^[10]等方面,对金衢盆地的沉积环境和沉积相分析比较薄弱。众所周知,盆地的沉积相分析是了解和剖析盆地形成机制和构造演化的基础或前提^[11]。鉴于此,笔者在野外三条横贯盆区的地质路线调查和室内显微构造分

析的基础上,对金衢盆地的沉积相进行了重点分析,最后对其成因机制进行了探讨。

2 地质背景

金衢盆地处于赣杭构造带的核心部位^[12],走向近东西,长为170 km,南北宽10~20 km^[13],面积约3 600 km²,呈狭长带状挟持于南北两侧江南山系和武夷山系之间^[18,19],主要分布于浙江金华—兰溪—龙游—衢县—江山一带,盆地的金华、兰溪段比较开阔,至两端收缩变窄,向西延入江西玉山—广丰等地(图1)。深部资料表明^[4,13],从该盆地的南北两缘向盆地中心逐渐呈不对称的阶梯状沉降,沉积中心底部相对平坦,地层呈不对称状展布,总体上具地堑式几何学特征。前人研究表明,它是在江绍断裂带的基础上经晚中生代的区域伸展作用而发育起来的一个晚白垩世—古近纪裂谷盆地^[7],盆地边界为正断层^[14]。笔者研究表明,金衢盆地的形态、规模、形成和演化既受古老的近东西向基底构造控制,又受中生代以来北东向构造的制约^[8]。以江山—绍兴断裂为界,盆地的基底可分成东西两区,西区基底为前震旦系—上古生界,东区基底则为上侏罗统^[8]。因而盆地东西两

由国家自然科学基金项目(批准号:40172067)和重点基金项目(批准号:40132010)资助。
长台镇幅地质报告,浙江省区域地质调查大队1997-1999年实测;峡口镇幅地质报告,浙江省区域地质调查大队地调所1997-1999年实测;江山市幅地质报告,浙江省地质矿产厅区域地质调查大队二分队1989-1991调查。
收稿日期:2003-06-10;收修改稿日期:2003-10-09

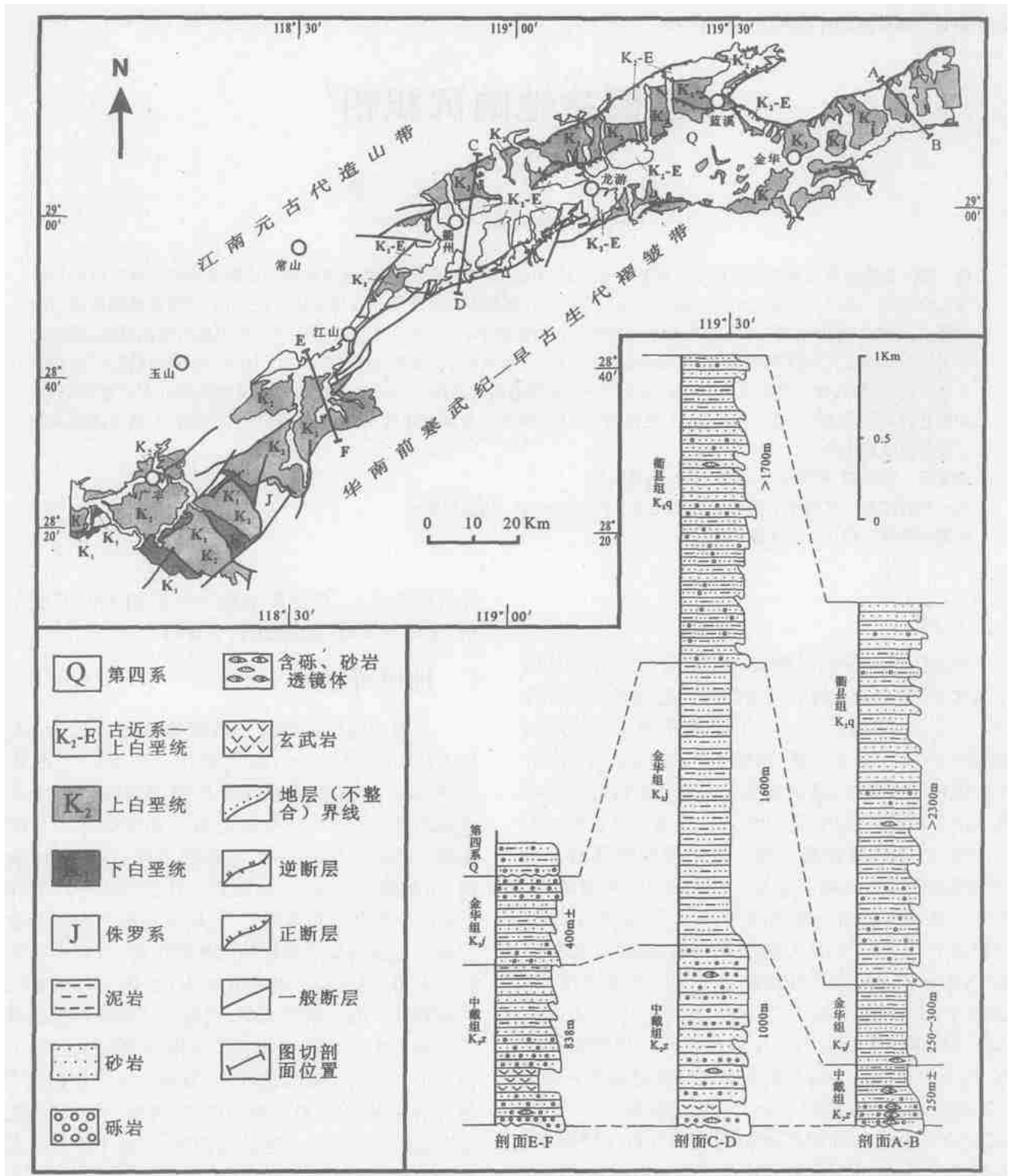


图1 金衢盆地地质简图及地层柱状图

(据1:200,000江西省广丰县幅、浙江省衢县幅、浙江省金华幅地质图,1970和1:50,000浙江省长台镇幅,2001;修改)

Fig. 1 Geological sketch map and stratigraphic column of Jinhua-Quzhou Basin (modified from 1:200,000 geological maps of Guangfeng (Jiangxi Bureau of Geology, 1970) and of Quxian and Jinhua (Zhejiang Bureau of Geology, 1970); and 1:50,000 geological map of Changtai City (Zhejiang Bureau of Geology, 2001))

缘沉积物的来源不同,差异较大。区域资料表明,在早、晚白垩世之交,中国东南部曾发生过一次从挤压到拉张的构造转换,导致陆内伸展断陷盆地的广泛发育^[2]。金衢盆地正是在此构造背景下、在江绍断裂带基础上发育而成的一个红色断陷盆地。

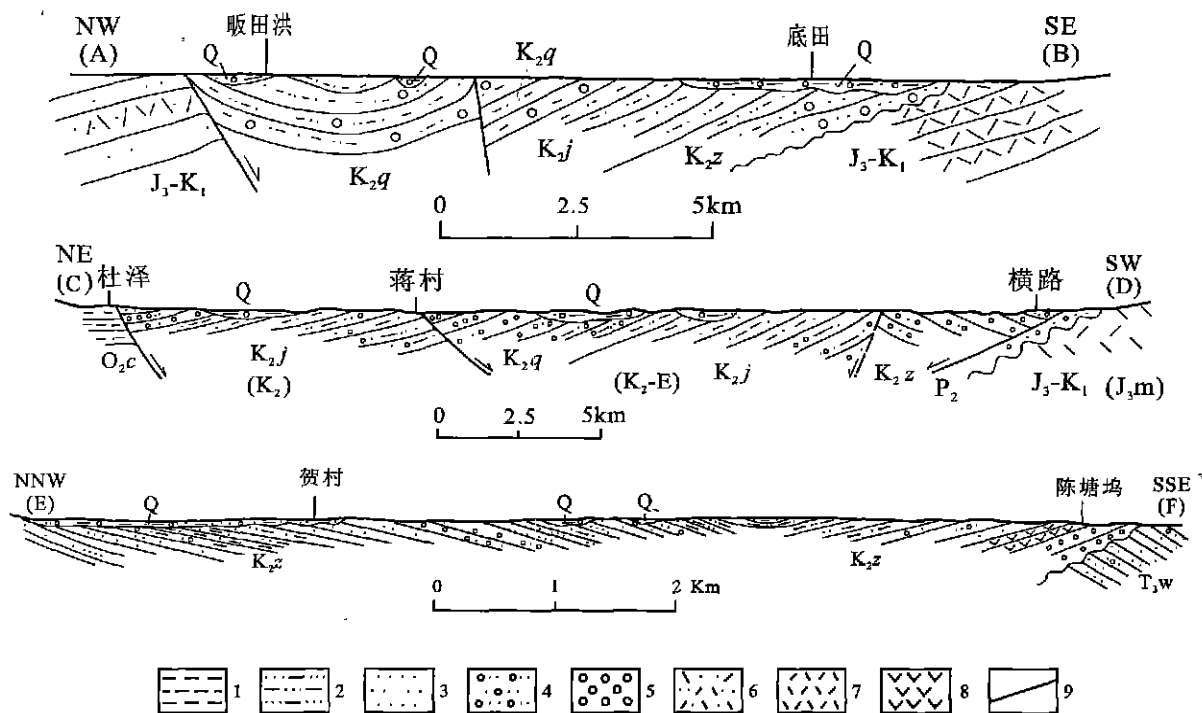
3 地层简述

研究表明,金衢盆地在其发展过程中受构造沉降、沉积物供应量、气候条件等因素影响,湖面曾经发生过多次升降变化。构造运动和周期性的湖面升降导致了盆区层序或准层序间的不整合或整合界面以及旋回性沉积序列特点。

金衢盆地位于浙西北区,沉积时限为早白垩世晚期至古近纪。盆内地层主要为白垩纪衢江群,可细分为中戴组、金华组和衢县组,分布最为广泛,其它地层分布局限,且多出露在金衢盆地的边缘。由柱状图可知,在金衢盆地内的不同位置,地层差异比较显著(图 1)。通过柱状剖面图 A - B、C - D 和 E - F 对比(图 2),获得如下认识:三个区段都展示出盆地南北两缘颗粒粗、中心细的特点。三个区段都具有南缘不整合、北缘正断层的边界特点,即“北断南超”。受后

期构造影响,盆地南缘一些地段的不整合面遭到改造,呈现正断层面貌。地层厚度变化较大。剖面 C - D 处在盆地中段的龙游与衢县之间,沉积厚度最大,反映该地段基本上接近盆地的沉降中心;由于金衢盆地属于小型断陷盆地,因此其沉降中心可与沉积中心等同。剖面 A - B 位于盆地东段的金华附近,其厚度明显小于 C - D 剖面。剖面 E - F 位于盆地西段的江山—广丰之间,厚度最小,客观反映盆地东、中、西三个区段的古地理和沉积差异。各区段地层序列的完整性不同。对于西段剖面 E - F 而言,缺失衢县组地层,金华组岩层与上覆第四系呈不整合接触,;中戴组岩层与下伏岩层也呈不整合接触,反映 E - F 区段地层序列的不完整性。与此相比,东段 A - B 和中段 C - D 两个区段则反映了连续的沉积序列(图 1 下)。特殊岩类表现差异明显。西段剖面 E - F 的中戴组中橄榄玄武岩层非常发育,中段剖面 C - D 中戴组中局部见有玄武岩,而东段剖面 A - B 中戴组则不含玄武岩,反映盆地拉张西强东弱的特点。

在 A - B 剖面上,金衢盆地北缘衢县组(K₂q)与磨石山群(J₃-K₁)呈断层接触关系,盆地南缘中戴组(K₂z)则不整合于磨石山群(J₃-K₁)之上,整个剖面



1. 泥岩 2. 泥质砂岩 3. 砂岩 4. 砾质砂岩 5. 砾岩 6. 流纹斑岩 7. 流纹岩 8. 玄武岩 9. 断层线

1. 泥岩 2. 泥质砂岩 3. 砂岩 4. 砾质砂岩 5. 砾岩 6. 流纹斑岩 7. 流纹岩 8. 玄武岩 9. 断层线

图 2 金衢盆地的图切横剖面图(A - B、C - D 和 E - F)

Fig. 2 Cross profiles of Jinhua-Quzhou Basin (A - B, C - D and E - F)

表现为一个南老北新的单斜构造,盆地北侧正断层发育。

在 C - D 剖面上,盆地北缘金华组 (K_2j) 与长坞组 (O_2c) 呈断层接触关系,盆地南缘中戴组 (K_2z) 与上二叠流 (P_2) 呈正断层接触关系,上二叠流 (P_2) 与磨石山群 ($J_3 - K_1$) 呈不整合接触关系。在盆地内部的蒋村与横路之间(盆地中心)为金华组和衢县组。根据野外调查,衢县横路村黄坑口水库东侧山脚(C - D 剖面南缘)见中戴组 (K_2z) 紫红色砾岩和粗砂岩平行不整合在三叠系 (T_{1-2}) 灰岩之上,接触面产状 350°

20° 。在衢州市杜泽镇南 23 省道 68 km 周村殿处(C - D 剖面北缘),见衢县组 (K_2q) 紫红色泥岩和长坞组 (O_3c) 黄绿色粉砂岩呈明显正断层接触关系,断层产状 $170^\circ - 50^\circ$ 。在衢州市航埠镇南西 2 km 处山脚(C - D 剖面北缘),见震旦系 (Pt_3) 灰白色砂岩、凝灰质粉砂岩和衢县组 (K_2q) 紫红色泥岩、粉砂岩呈正断层接触,断层产状 $120^\circ - 40^\circ$ 。

在盆地西段,中戴组岩层中夹多层橄榄玄武岩,反映陆内拉张构造环境。在 E - F 剖面上,整个剖面全由中戴组 (K_2z) 组成。在江山市贺村与陈塘坞之间出现一个由中戴组岩层构成的宽缓的向斜构造,盆地南缘中戴组 (K_2z) 与乌灶组 (T_3w) 呈不整合接触关系。在盆地北缘的贺村镇幸福村西侧 1 km 处出露近 100 m 厚的灰紫色块状伊丁石化橄榄玄武岩,含少量绿泥石杏仁体,大小 2 ~ 5 mm 或略大。在盆地北缘的贺村镇明星村,见灰黑色、灰褐色气孔(杏仁)状伊丁石化橄榄玄武岩,除绿泥石外,还见较多的方解石杏仁体,总含量 $15\% \pm$,多呈扁平状及不规则状体。在盆地南缘的江山市陈塘坞村南,出露厚约 200 m 的紫红色致密块状橄榄玄武岩,局部见细粒玄武岩

与杏仁体玄武岩互层;在淤头乡毛弄公路 7 km 碑开采场处见有气孔、杏仁状玄武岩。

总体上看,金衢盆地边缘地层的沉积物特征与盆内存在一些差异,A - B、C - D、和 E - F 剖面均显示出边缘地层颗粒粗、矿物成分复杂,而盆内地层颗粒细、矿物成分相对简单的特点。剖面 A - B 和 C - D 的衢江群地层(共有中戴组、金华组、衢县组三个沉积序列)发育相对齐全,而剖面 E - F 仅见衢江群中戴组地层,分布范围较广;未见金华组和衢县组地层。在 A - B 和 C - D 剖面处,以盆地中心为轴部,两侧岩层倾向相反,构成一个向斜盆地。盆地北缘边界正断层发育,反映盆地从北向南拉伸特点,导致盆地不断朝南迁移扩展的演化规律。

4 沉积类型及沉积相特征

根据以往研究^[13],金衢盆地沉积时的环境主要为山前断陷盆地,经历了箱形谷地-山前冲积盆地-湖盆-盆地萎缩-准平原等复杂的动力学演变过程,沉积了巨厚的晚白垩世—第三纪红色碎屑岩建造。前面谈到,该盆地南北两侧的基底岩层中近东西向断裂都很发育,盆地的 NEE - SWW 展布形态明显受基底断裂的制约。大致以盆地中心为轴部,其南侧沉积作用以冲积体系为主,沉积环境为冲积扇相、河流相和三角洲相,发育冲积扇、辫状河、曲流河和辫状三角洲等沉积体系;而北侧地区则主要为湖泊相,以湖泊体系为主,发育滨浅湖和半深湖沉积体系,反映盆地形成时南边高山、北边低地的古地貌景观,物质来源以南侧为主,导致南浅北深、南粗北细的沉积相特征(图 3)。

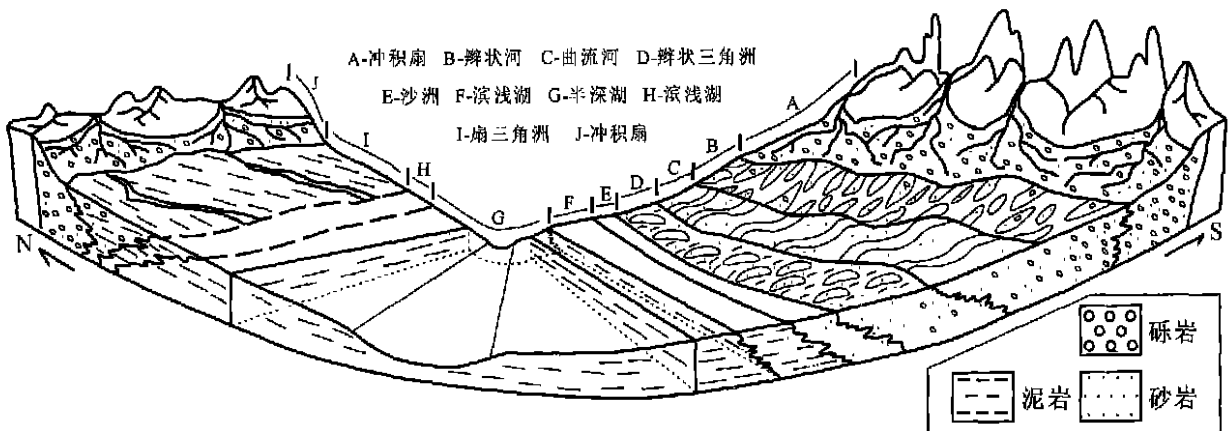


图 3 金衢盆地的沉积相空间分布模式图

Fig. 3 Model of spatial distribution of sedimentary facies of Jinhuar-Quzhou Basin

4.1 冲积扇相

据近期野外观察及以往区调资料,金衢盆地早期存在生长断层,使得盆缘的岩层中发育同沉积构造和同沉积断裂,导致冲积扇呈裙状分布于山前地带,构成盆地边缘相,但是南缘和北缘存在差异:南缘冲积扇(图版 -a)规模较大,沉积物以砾岩相为主,局部夹粉砂、细砂岩透镜体,中粗粒砂质充填,缺少粘土质杂基;正粒序层普遍发育,具有近源快速堆积的特点;一些地段砾石杂乱堆积,分选度和磨圆度均较差,多呈次棱角状到次滚圆状,定向组构不发育。北缘冲积扇(图版 -b)不发育,规模相对较小,沉积物主要是砾岩夹透镜状粉砂、细砂岩,多呈块层状,粗砂质充填,缺乏泥质杂基;砾石大小混杂,分选度和磨圆度均较差,呈次棱角状。

4.2 河流及沙洲

金衢盆地的河流相(图版 -c)包括曲流河相和辫状河相,发育在盆地演化的晚期,沉积物主要分布在盆地中部。沙洲相与晚期湖泊扩张、萎缩及大型河流作用密切相关。

曲流河相 具有丰水期—枯水期反复交替,致使曲流河相和湖泊相在沉积岩特征上很难区分。该相底部可见下切冲刷构造;沉积序列具有明显的半韵律旋回性,二元结构突出。单个旋回层由下到上,粒度由粗变细;下部呈厚层状—块层状,岩性为砾岩—砂砾岩,其中砾岩层厚5~25 cm,砾石呈滚圆—次滚圆状,砾径1~6 cm;上部为含砾中粗砂岩—粉砂质泥岩,可见大型槽状、板状交错层理、平行层理。

辫状河相 分为平原区和扇前。前者具有从滨浅湖到湖三角洲并过渡到辫状河平原的沉积序列,呈加积—进积型叠置;底部冲刷作用频繁,冲刷面凹凸起伏变化,基底发育洪暴水流侵蚀和沉积的红色泥岩角砾状碎块。旋回性显著:旋回层底部碎屑成分为含砾粗砂—中粗砂岩,厚度为1~2 m,横向变化较大,发育槽状、板状、楔状交错层理和平行层理;旋回层中上部均为单一的细砂岩或粉砂细砂岩,平行层理发育;旋回层顶部出露少量粉砂岩、粉砂质泥岩,厚度小,发育水平层理、沙纹层理、波状层理。后者发育在早期的冲积扇之上,主要分布在盆缘,底部发育冲刷构造;由旋回性基本层序构成,旋回层厚度为2.5~7 m,单个旋回层岩性为砾岩、砂砾岩、含砾粗砂岩、中细粒砂岩及粉砂岩,内部单层中发育板状、楔状交错层理以及平行层理。

沙洲相 包括河流型与湖泊型。两者均位于龙

游及衢州等地;前者空间上呈不稳定的带状分布,与河流相呈垂向过渡,侧向相交;岩性单一,为呈砖红色块状—巨厚块状含钙质粉细砂岩以及粉砂岩,粒级变化小;半风化面上隐约可见平行层理。后者在衢州西南至西呈宽广的带状展布;早期湖泊滨岸带沙滩空间上与滨浅湖沉积类型垂向上过渡,侧向上相变;后期沙洲之上普遍具有加积—进积型叠置旋回性河流沉积;岩性均一,为砖红色巨厚块状粉细砂岩、粉砂岩夹细砂岩,粒级变化小,无平行层理。

4.3 三角洲相

根据金衢盆地内形成三角洲(图版 -d)的特点以及岩石组合、水流沉积方式和叠置类型的不同,可将三角洲相划分为扇三角洲、辫状三角洲和正常三角洲。

扇三角洲 辫状河道的迁移摆动是导致扇三角洲演化的内在原因^[15];可将扇三角洲划分为退积型和进积型:前者位于盆地南缘,沉积层序下部受河流作用影响,具有片状颗粒流沉积的特点,岩性以砾岩相为主,呈厚层至块状构造,成层性较好,无内部组构;上部具有片流和牵引流的沉积特征,岩性为细砾岩、粉细砂岩及少量泥岩互层,单层内部发育大型板状交错层理及平行层理。后者沉积层序下部河流作用较弱,属滨浅湖相沉积,岩性为由紫红色中薄层状粉砂岩、粉砂质泥岩或泥岩组成旋回层,单层内部发育水平层理和沙纹层理;中部岩性为砾岩层与砖红色粉细砂岩组成旋回层,单层厚为10~40 cm;上部岩性由巨厚块状、中薄层状砾岩、粉细砂岩组成,隐约可见粒序层理,一般不显沉积构造。

辫状三角洲 位于山麓冲积扇前下方,与辫状平原关系密切,是由辫状平原体系进积到湖泊相稳定水体中而形成的粗粒三角洲,主要分布在盆地南缘,与盆边冲积扇相呈垂向和横向上的相变关系。主要特点为:金衢盆地的辫状三角洲体系是由辫状平原发展演化而成,广泛发育辫状分流河道层序,由河流旋回层组成。岩性组合为含砾砂岩、细砂岩和粉细砂岩,缺乏泥质岩类。发育大型板状交错层理。分布面积大,侧向延续性好,呈现宽广的席状体。辫状分流河道具有高度沟道化特征,河流作用旋回性明显,底部常见冲刷构造;砂岩相中发育大型板状、楔状交错层理。

正常三角洲 发育在由湖泊相过渡到河流相的转折区域内,代表晚期湖泊萎缩阶段,纵向层序为加积进积型叠置。盆地由早期湖泊相经由过渡性三角

洲相至晚期大型河流相沉积的发展过程中形成了纵向上有三角洲特有的反粒序现象;底积层由湖泊相中薄层状粉砂岩、砂质泥岩组成,具有沙纹层理及水平层理;前积层代表河口砂坝环境沉积,其由中细粒砂岩、细砂岩及粗砂岩组成,发育平行层理;顶积层与其下伏有冲刷作用,河道内发育细—中砾岩,顶积层的上部为中细粒砂岩及少量粉砂质泥岩。

4.4 湖泊相

金衢盆地的湖泊相(图版 1-e)与构造运动有着密切的关系,是由地壳断裂、拉张活动造成;位于较深部位,沉积厚度较大。据沉积组合特征,可将湖泊相划分为滨浅湖和半深湖。

滨浅湖相 出露面积大,基本特征为:岩性组合为中薄层状粉砂岩、粉砂质泥岩互层,局部夹有细砂岩;单层厚度在5~45 cm之间,且各单层的露头剖面呈韵律分布,沙纹层理、水平层理、波状层理以及小型浪成波痕构造在各单层岩石中比较发育。

半深湖相 基本特征为:岩性组合以厚层状、块状粉砂质泥岩或泥岩为主并夹有中薄层状粉砂岩。

泥质岩中一般情况下不发育水平层理,但是方解石细脉以及姜状钙质结核比较发育。粉砂岩中发育水平层理和沙纹层理。

4.5 古岩相

根据地层柱状剖面图(图1)、横剖面图(图2)以及区调资料,可将金衢盆地分为三个古岩相期:

中戴期 早期,盆内广泛发育河流相沉积,盆地南北缘均发育山麓冲积扇相砾岩,北侧分布狭窄,南侧宽广且厚度较大。衢州附近,也即横剖面CD对应的位置为盆地早期河湖相沉积的沉积中心,龙游附近由砾岩、泥岩组成早期扇三角洲相。晚期,盆地南缘地带发育砂砾质河流相;盆地内部的衢州、龙游等地河湖相沉积范围较大。

金华期 以湖泊相沉积占主导。衢州附近仍为最大沉积、沉降中心,以半深—深湖相沉积为主体。

衢县期 早期,盆地沉积中心向北东迁移,衢州附近为粉砂、泥质组成的河湖相沉积,龙游与衢州之间发育砂质河流相沉积,盆地南缘地带发育砂砾质河流相沉积。晚期,盆地萎缩消亡,除龙游的部分地区以及衢州南部分布小规模粉砂质河湖相沉积外,绝大部分地区均为平原型砂质河流相沉积。

5 讨论与结论

金衢盆地的形成和演化是多期次、多阶段的,晚

中生代(约130~70 Ma)的大地构造演化为该盆地提供了深刻的地球动力学背景^[16]。资料表明,古太平洋在135~85 Ma(早白垩—晚白垩世中段)期间曾发生朝东亚陆缘的低角度快速俯冲,使大洋板块下插到很远的大陆之下,形成宽达数百千米的火山岩带^[20,21,22]。研究表明^[2],晚侏罗世—早白垩世,中国东南部基本完成了古亚洲动力学体制向西太平洋动力学体制的转换,出现了受制于洋壳俯冲消减的活动大陆边缘,伴随陆内地壳的部分熔融作用,此阶段也是火山—侵入岩浆活动的高峰阶段;晚白垩世—始新世,区域伸展断陷盆地广泛发育,晚白垩世之初曾发生挤压到拉张的力学机制转换,导致大陆内部强烈拉张,形成大规模含油气的陆内断陷盆地;渐新世表现为区域隆升和剥蚀,普遍缺失渐新统,中新世以来陆内仍以拉张为特征。

但是也有人认为金衢盆地的构造环境是造山晚期(该盆地在浙西三叠纪碰撞造山带中)和后造山的走滑引张背景,与太平洋无关。

鉴于此,金衢盆地是晚中生代形成的典型的箕状断陷盆地,经历了燕山早期的强烈岩浆活动以及晚期的区域拉张裂陷构造事件,成为白垩纪沉积的有利场所,主要有以下几个阶段:

(1) 早白垩世沉积地层主要是馆头组和朝川组,在盆缘特别是在盆地南缘地段则主要是早白垩世晚期中戴组沉积。(2) 晚白垩世,断陷发育,地形的高陡起伏逐渐变小,使原本相互隔离的断陷相互连接,处于湖水面以下,接受了较为稳定的金华组和衢县组沉积,厚约5500 m^[8],从而盆地面积扩大。(3) 盆地在新生代整体缓慢抬升,露出湖水面,湖泊面积逐渐减小,形成各种低地及水流,接受了第四纪的沉积,覆盖了盆地面积的1/2±(图1)。

综观全文,主要有以下结论:

(1) 金衢盆地是较典型的晚白垩世—古近纪陆内断陷盆地,北界为正断层,南界为超覆不整合,呈长条形沿NEE向发育于早期的断裂带中。

(2) 盆缘与盆内地层序列的差异主要表现为颗粒粗细以及物质成分的复杂程度;盆地东、中、西三个区段的地层序列差异主要表现为沉积地层的连续性、厚度以及岩性。

(3) 对冲积扇相、河流及沙洲相、三角洲相、湖泊相等方面的探讨,对地层序列、岩性组合、沉积构造特征所作的研究以及对古岩相的简要描述再现了金衢盆地的形成和演化历史。

致谢 野外工作和本文写作中,自始至终得到了舒良树教授的悉心指导和帮助,对本文初稿作了大量的修改。余心起高工共同参加野外工作并对本文提出了宝贵的修改意见。谨此一并表示衷心感谢。

参考文献(References)

- 刘和甫.盆地演化与地球动力学旋回.地学前缘,1997,4(3-4):233~240 [Liu Hefu. Evolution of basins related to geodynamic cycles. Earth Science Frontiers, 1997, 4(3-4):233~240]
- 舒良树,周新民.中国东南部晚中生代构造作用.地质论评,2002,48(3):249~260 [Shu Liangshu, Zhou Xinmin. Late Mesozoic Tectonism of Southeast China. Geological Review, 2002, 48(3):249~260]
- 刘和甫.沉积盆地地球动力学分类及构造样式分析.地球科学,1993,18(6):699~724 [Liu Hefu. Dynamic classification of sedimentary basins and their structural styles. Earth Science, 1993, 18(6):699~724]
- 熊绍柏,赖明惠,刘宏宾,等.屯溪—温州地带岩石圈结构与速度分布.见:李继亮主编,东南大陆岩石圈结构与地质演化.北京:冶金工业出版社,1993.250~256 [Xiong Shaobo, Lai Minghui, Liu Hongbin, et al. Lithosphere Framework and Velocity Distribution of Tunxi-Wenzhou Belt. In: Li Jiliang ed. Lithosphere Framework and Geological Evolution of Southeastern Mainland of China. Beijing: Publishing House of Metallurgy Industry, 1993.250~256]
- 田在艺,张庆春.沉积盆地控制油气赋存的因素.石油学报,1993,14(4):1~19 [Tian Zaiyi, Zhang Qingchun. Factors controlling oil and gas occurrence in a sedimentary basin. Acta Petrolei Sinica, 1993, 14(4):1~19]
- 陈涛鹤.断裂系统在油气成藏中的应用.海相油气地质,1998,3(4):1~2 [Chen Fuhe. The application of fracture system in petroleum accumulation. Petroleum Geology of Marine Facies, 1998, 3(4):1~2]
- Gilder S A, Keller G R, Luo Ming, et al. Eastern Asia and the western Pacific timing and spatial distribution of rifting in China. Tectonophysics, 1991, 197: 225~243
- 浙江省地质矿产局.浙江省区域地质志.北京:地质出版社,1989.1~921 [Geological Bureau of Zhejiang Province. Regional Geology Records of Zhejiang Province. Beijing: Geological Publishing House, 1989.1~921]
- 浙江省地质矿产局.浙江省岩石地层.武汉:中国地质大学出版社,1996.1~236 [Geological and Ore Bureau of Zhejiang Province. Rock Stratum of Zhejiang Province. Wuhan: The Press of Geology University of China, 1996. 1~236]
- 张星蒲.赣杭构造带中生代火山盆地的形成和演化.铀矿地质,1999,15(1):18~23 [Zhang Xingpu. Formation and evolution of Mesozoic volcanic basins in Gan-Hang tectonic belt. Uranium Geology, 1999, 15(1):18~23]
- 刘和甫.中国沉积盆地演化与旋回动力学环境.地球科学,1996,21(4):345~356 [Liu Hefu. Cycle-Geodynamic scenario and evolution of sedimentary basins in China. Earth Science, 1996, 21(4):345~356]
- 张星蒲.赣杭构造带中生代红色碎屑沉积盆地的形成和演化.铀矿地质,1999,15(2):77~85 [Zhang Xingpu. Formation and evolution of Mesozoic red basins in Gan-Hang tectonic belt. Uranium Geology, 1999, 15(2):77~85]
- 吕学斌.金衢盆地沉积环境演变.山地研究,1993,11(1):15~22 [Lü Xuebin. Evolution of sedimentary environment of Jinhua-Quzhou Basin, Zhejiang Province. Mountain Research, 1993, 11(1):15~22]
- Okada H. Plume-related sedimentary basins in East Asia during the Cretaceous. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 1999, 150:1~11.
- 张春生,刘忠保,施冬,等.扇三角洲形成过程及演变规律.沉积学报,2000,18(4):521~526 [Zhang Chunsheng, Liu Zhongbao, Shi Dong, et al. Formed proceeding and evolution disciplinarian of fan delta. Acta Sedimentologica Sinica, 2000, 18(4):521~526]
- Pirajno F, Bagas L, Hickman A H. Gold Research Team. Gold mineralization of the Chencai-Suichang Uplift and tectonic evolution of Zhejiang Province, southeast China. Ore Geol. Rev., 1997, 12:35~55.
- 刘文庆,胡忠行.金衢盆地自然环境演化基本特点与趋势.浙江师大学报(自然科学版),1994,17(3):23~29 [Liu Wenqing, Hu Zhongxing. The basic evolution features and development trend of natural environment in Tin-Qu Basin. Journal of Zhejiang Normal University (Nature Science), 1994, 17(3):23~29]
- Shu L.-S, and Jacques C. Kinematic and geochronology of the Proterozoic Dongxiang-Shexian ductile shear zone (Jiangnan region, South China). Tectonophysics, 1996, 267(1-4):291~302.
- 舒良树,卢华复,Charvet J, Faure M. 武夷山北缘断裂带运动学研究.高校地质学报,1997,3(3):282~292 [Shu Liangshu, Lu Huafu, Charvet J, Faure M. Kinematic study of the northern marginal fault zone of Wuyishan, south China. Geological Journal of China Universities, 1997, 3(3):282~292]
- Engebretson D C, Cox A and Gordon R G. Relative motions between oceanic and continental plates in the Pacific basin. Geol Soc Am Spec Paper, 1985, 1~59.
- Maruyama S, Isozaki Y, Kimura G and Terabayashi M. Paleogeographic maps of the Japanese islands: plate tectonic synthesis from 750 Ma to the present. The Island Arc, 1997, 6(1):121~142
- 舒良树,于津海,王德滋.长乐-南澳断裂带晚中生代岩浆活动与变质-变形特征.高校地质学报,2000,6(3):368~378. [Shu Liangshu, Yu Jinhai, Wang Dezi. Late Mesozoic granitic magmatism and metamorphism-ductile deformation in the Changle-Nanao fault zone, Fujian Province. Geological Journal of China Universities, 2000, 6(3):368~378]

Sedimentary Facies and Evolution of Tectonic Environments in the Jinhua-Quzhou Basin, Zhejiang Province

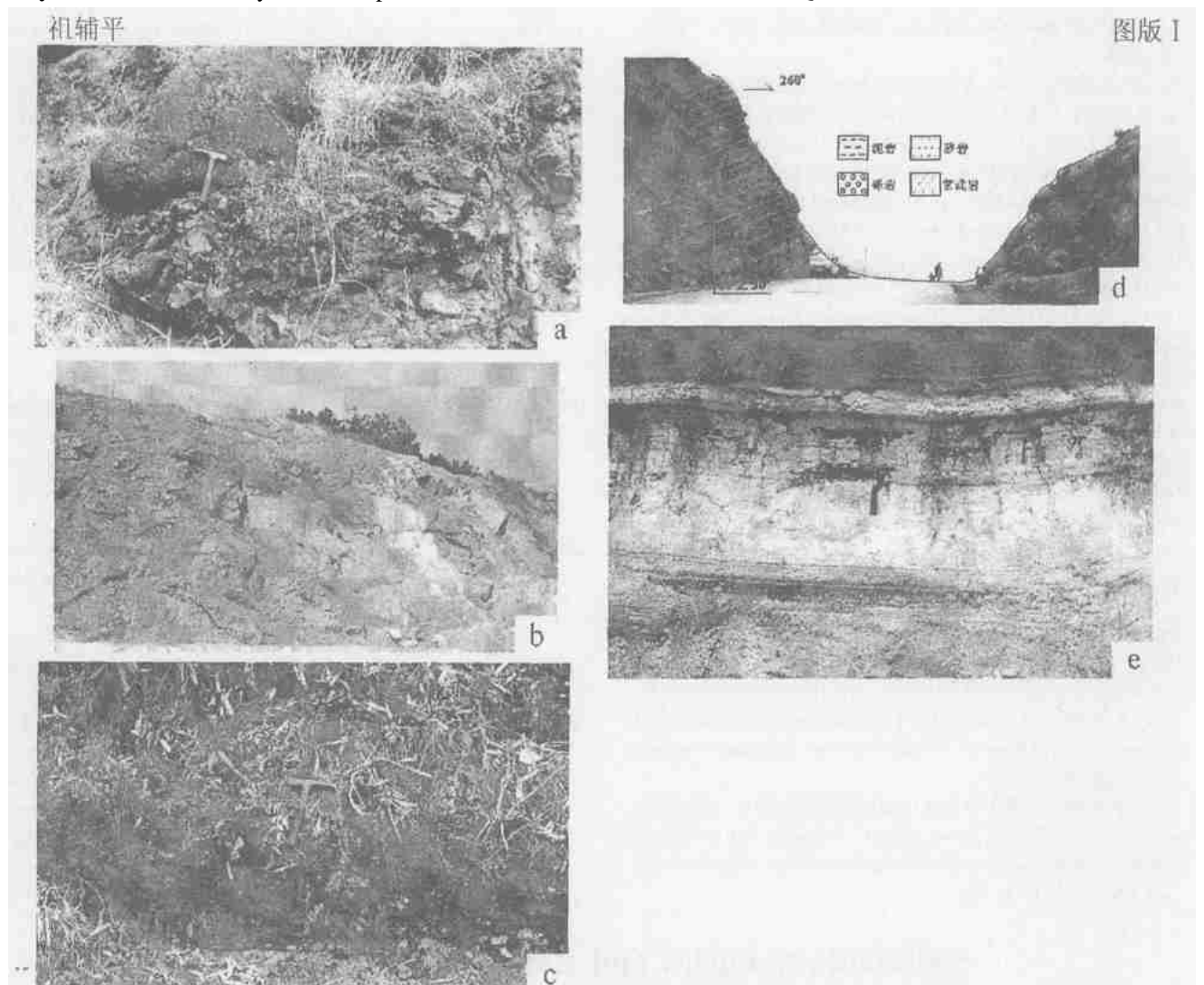
ZU Fu-ping LI Cheng WANG Bin

(Department of Earth Science, Nanjing University, Nanjing 210093)

Abstract Jinhua-Quzhou Basin developed on the metamorphosed basement of Palaeozoic fold, and its formation and development was greatly influenced by pre-mesozoic tectonic framework and geological characteristics. In this

paper, the author studied paleogeographic environment, sedimentary structure, depocenter and paleolithological changes etc., analyzed Jinhua-Quzhou Basin's history of formation and evolution and discussed its evolution of tectonic setting from Late-Mesozoic to Cenozoic. From what was studied, four conclusions have been reached: Jinhua-Quzhou basin was a fault basin because of compression and then extension; and its boundaries were mostly normal faults. In different areas of the basin, there were different stratigraphic sequences. Sedimentary facies: the distribution of Jinhua-Quzhou Basin's sedimentary facies varied in different stages, and to some extent, the evolution sequences were clear. Alluvial fan facies spread in northern and southern borders of Jinhua-Quzhou basin as alluvial fan apron with some differences. River facies and sand bank facies distributed in the middle of Jinhua-Quzhou Basin, locating in sectors between Quxian and Longyou. Delta facies included fan delta, braided delta and normal delta. Also, in areas we studied, there were lake facies, but shore shallow lake subfacies and semi-deep lake subfacies were the most important ones.

Key words sedimentary facies, depocenter, tectonic environment, Jinhua-Quzhou Basin



图版 说明 a. 江山市礼贤村玄武质角砾熔岩, 原地生成, 反映了金衢盆地内的火山活动; b. 常山县丁家坞村旁新公路边 K_2 砾岩, 且有基性岩脉, 靠近脉岩颜色偏绿及灰绿色, 砾石主要为灰白色、灰黄色及紫红色晶屑凝灰岩, 部分为亮晶灰岩, 大小差异极大, 分选极差, 形态以棱角状居多, 次棱角状次之, 泥质砂质填隙, 钙质胶结, 具有北缘冲积扇特征; c. 衢县横路村黄坑口水库东侧山脚 K_2 砾岩, 紫红色块状粗砾岩夹薄层细砂岩, 由下往上变细, 有巨砾岩 粗砾含细砾岩 砾岩 粗砂岩含砾的韵律, 反映了南缘河流相的特征; d. 广丰二渡关红层与玄武岩界线, 反映了北缘三角洲前缘的特征, 图上右侧为气孔、杏仁状伊丁石化玄武岩, 块状构造; 气孔被压扁拉长, 呈 260° 方向定向排列; 图上左侧为紫红、砖红色中厚 - 中薄层含钙粉砂岩、粉砂质泥岩, 含玄武岩团块; e. 江山市吴村乡南雄组 (K_2) 层序, 见有斜层理, 灰白色、灰红色、褐红色薄层粗砂岩, 灰白 - 乳白色者为 110 cm 的钙质夹层, 其上为薄层砂岩, 粉砂岩, 厚 2~5 cm 居多, 少量较厚, 成层性好, 产状稳定, 具有湖泊相特征。