

DOI: 10.16562/j.cnki.0256-1492.2019071801

# 洞庭湖赤山凸起第四纪构造沉积演变特性

姚纪华, 刘晓群, 宋文杰, 赵文刚, 吕慧珠, 宋雯

湖南省水利水电科学研究院, 长沙 410007

**摘要:** 第四纪以来, 洞庭湖赤山凸起构造沉积演变活跃, 致使其第四纪地层沉积时代、成因及构造活动较为复杂, 而赤山凸起作为洞庭湖内部重要的地质构造单元, 研究其第四纪构造沉积演变特性对探索洞庭湖第四纪历史演变有着重要的地质意义。本文从地质构造、地层岩性、古气候、文化遗址等多角度入手, 对赤山凸起第四纪构造沉积演变特性进行深入探究。研究结果表明: 赤山凸起第四纪更新统沉积有早更新世汨罗组、中更新世新开铺组和白沙井组地层, 并自下而上形成河湖相沉积镶嵌阶地。赤山凸起早更新世晚期构造活动表现为先凹陷后稳定, 中更新世早期—中期末表现为稳定—凹陷—稳定—凸起—稳定。中更新世晚期初, 赤山凸起基岩面海拔 0 m 及以上区域已凸起成陆, 并开始出现人类活动, 同时在当时第四系顶部遗留新旧石器遗址。中更新世晚期至全新世初赤山凸起均处于剥蚀状态, 并在其地势较低区域地表下沉积风成堆积层。

**关键词:** 古气候; 文化遗址; 风成沉积; 第四纪; 更新世; 赤山凸起

中图分类号: P534.63 文献标识码: A

## Quaternary tectono-sedimentary evolution of Chishan Uplift in the Dongting Lake

YAO Jihua, LIU Xiaqun, SONG Wenjie, ZHAO Wengang, LV Huizhu, SONG Wen

Human Water Resources and Hydropower Research Institute, Changsha 410007, China

**Abstract:** Tectonic activities were reactivated since Pleistocene at the Chishan Uplift of the Dongting Lake where complicated geological phenomena are observed. As an important geological unit in the Dongting Lake, the study of the uplift and the evolutionary characteristics of the Quaternary structures and depositional systems is of great significance to the exploration of the Quaternary history of the lake. Thus, a thorough study from the perspectives of geological structure, stratigraphic framework, lithology and paleoclimate as well as cultural relics, is made by the authors in this paper. Results show that: In the late Early Pleistocene, the structural activity of Chishan uplift was first depressed and then stable, and in the early to middle Pleistocene, it was stable - depressed-stable-raised-stable. In the beginning of late Middle Pleistocene, the area with the elevation of 0 m and above of the bedrock surface of Chishan uplift had been uplifted and formed land, and human activities began to appear. At the same time, paleolithic sites were left on the top of the Quaternary strata at that time. From late Middle Pleistocene to early Holocene, the Chishan Uplift was denuded, and the aeolian deposits were deposited in the lower area of Chishan uplift.

**Key words:** paleo-climate; cultural relics; aeolian deposits; Quaternary; Pleistocene; Chishan Uplift

长达 200 余万年的第四纪时期, 洞庭湖区构造运动总趋势表现为凹陷, 但其升降活动的幅度和强弱出现了多次变化。在湖区内部, 受新构造运动差异凹陷与凸起的影响, 洞庭盆地演变形成太阳山凸起、澧县凹陷、临澧凹陷、安乡凹陷、赤山凸起、华容凸起、沅江凹陷及湘阴凹陷等多个地质构造单元(图 1), 其活动主要受北东和西北向断裂的控制, 并以北东向构造块体为主。西、南、东三面分别为武陵凸起、雪峰凸起和幕阜山凸起, 北为江汉盆地。

洞庭盆地构造沉积演化复杂, 导致学者们对洞

庭盆地第四纪地质问题的认识尚存在一定分歧。对于洞庭盆地第四纪构造属性, 存在“断陷盆地”<sup>[1]</sup>、“拗陷盆地”<sup>[2-3]</sup>、“先断陷后拗陷”<sup>[4-5]</sup>等多种观点。此外, 对近代洞庭湖历史演变也有不同见解, 有人认为构造沉降是控制近代洞庭湖演变的关键因素<sup>[5-6]</sup>, 也有人认为泥沙淤积是控制近代洞庭湖演变的主要原因<sup>[7]</sup>。另外, 对洞庭盆地出露的网纹红土成因, 也有水成<sup>[8]</sup>和风成<sup>[9]</sup>两种观点。同时, 也有学者对洞庭盆地第四纪构造沉积演变研究现状进行了总结论述<sup>[10-11]</sup>。但这些研究大都是针对整个洞庭湖第

资助项目: 湖南省重大水利科技项目“基于数据同化的洞庭湖水沙模拟及调控技术研究”(XSKJ2018179-33); 湖南省一般水利科技项目“洞庭湖城陵矶出口河段河势演变研究”(湘水科计[2016]194-36), “洞庭湖水系历史演变分析”(XSKJ2018179-44)

作者简介: 姚纪华(1986—), 男, 硕士, 工程师, 从事水工环地质应用与研究, E-mail: yjh860716@163.com

收稿日期: 2019-07-18; 改回日期: 2019-09-16。 文凤英编辑

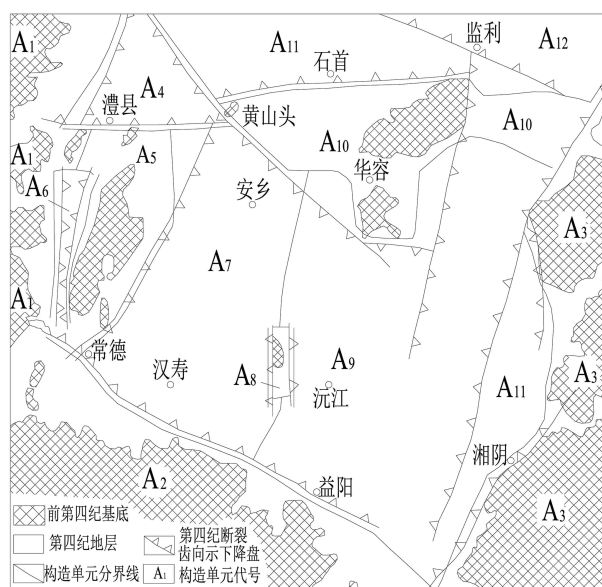


图1 洞庭盆地构造格局

A<sub>1</sub>-武陵凸起, A<sub>2</sub>-雪峰凸起, A<sub>3</sub>-幕阜山凸起, A<sub>4</sub>-澧县凹陷, A<sub>5</sub>-临澧凹陷, A<sub>6</sub>-太阳山凸起, A<sub>7</sub>-安乡凹陷, A<sub>8</sub>-赤山凸起, A<sub>9</sub>-沅江凹陷, A<sub>10</sub>-华容凸起, A<sub>11</sub>-湘阴凹陷, A<sub>12</sub>-江汉盆地。

Fig.1 Quaternary tectonic framework of Dongting Basin

A<sub>1</sub>-Wuling Uplift, A<sub>2</sub>-Xuefeng Uplift, A<sub>3</sub>-Mufushan Uplift, A<sub>4</sub>-Lixian Sag, A<sub>5</sub>-Linli Sag, A<sub>6</sub>-Taiyangshan Uplift, A<sub>7</sub>-Anxiang Sag, A<sub>8</sub>-Chishan Uplift, A<sub>9</sub>-Yuanjiang Sag, A<sub>10</sub>-Huarong Uplift, A<sub>11</sub>-Xiangyin Sag, A<sub>12</sub>-Jiangnan Basin.

四纪,对盆地内不同构造单元的研究较少,其中柏道远等<sup>[12-18]</sup>分别对洞庭盆地安乡凹陷、澧县凹陷、华容凸起、临澧凹陷等内部构造单元的构造沉积特征与环境演化进行了深入研究;戴传瑞等<sup>[19-20]</sup>对洞庭盆地与周边造山带耦合关系及沅江凹陷地层沉积相特征及演化做了分析探讨。这些湖内不同构造单元第四纪地质研究,极大深化了洞庭盆地第四纪构造沉积演变特性研究。

第四纪以来,洞庭湖赤山凸起构造沉积演变活跃,致使其第四纪地层沉积时代、成因及构造活动较为复杂,而赤山凸起作为洞庭湖内部重要的地质构造单元,研究其第四纪构造沉积演变特性对探索洞庭湖第四纪历史演变有着重要的地质意义。

本文从地质构造、地层沉积、古气候、文化遗址等多角度入手,对洞庭湖赤山凸起第四纪沉积时代、成因及构造活动规律等进行深入探讨,以期丰富赤山凸起第四纪构造沉积演变特性研究成果。

## 1 地质构造

根据洞庭盆地广布的第四纪堆积物及前人研

究成果<sup>[10-11]</sup>,第四纪期间,洞庭盆地各次级凹陷的构造活动总体为沉降,而周缘凸起区及盆地内部的赤山凸起总体为抬升,这一构造活动差异使湖区内部凹陷和周缘凸起区(包括赤山凸起)的第四纪沉积形成时代、成因、厚度、岩土体颗粒组成等特性具显著差异。

赤山凸起为洞庭盆地南部的小型凸起断块,主要受其东、西两侧正断裂所控制,东侧为大通湖-草尾断裂,西侧为目平湖断裂,形成一南北向地垒构造。大通湖-草尾断裂走向北北东,倾向东部沅江凹陷内部,其东盘下降,形成了下陷深达150 m以上的沅江凹陷,西盘上升,出露地层为古近纪红层、早更新世、中更新世及全新世地层,断距在150 m以上;目平湖断裂走向也为北北东,倾向西部安乡凹陷内部,其西盘下降,形成了安乡凹陷,东盘上升。

赤山凸起东西两侧发育了两条走向基本一致的反向倾斜的正断层,赤山凸起为中部地垒,其第四纪以来总体处于凸起状态,东西两侧则处于沉降状态。

## 2 地层沉积特性

赤山凸起大体为南北向展布的长条状低矮丘陵,北端窄,仅有2.2 km,南端稍宽,为8~15 km,长约18 km,高程50~115 m,是洞庭湖内最大的岛屿,位于洞庭盆地南部,为东、西洞庭湖天然分界(图1),中部偏西为岛内地势最高地,东、南、北侧较低。其中较高区域(基岩面海拔约为75 m)地表出露地层为早更新世汨罗组,次高地(基岩面海拔约为55 m)为中更新世新开铺组,低地(基岩面海拔约为0 m)为中更新世白沙井组,地势最高的中西部出露古近纪红层。

根据赤山凸起上已有钻孔资料、研究成果<sup>[13]</sup>及笔者长期地质调查测绘和钻探成果,赤山凸起地层沉积划分见表1。总体发育特征为:在赤山凸起南、北端基岩面海拔0 m左右发育有更新世白沙井组、新开铺组、汨罗组和全新世地层,缺失晚更新世及中更新世晚期地层;高程55 m左右发育更新世新开铺组、汨罗组和全新世地层,缺失晚更新世及中更新世中、晚期地层;中西部基岩面海拔75 m左右发育少量早更新世汨罗组和全新世地层,缺失整个晚更新世和中更新世地层。3个不同高程基岩面区域第四纪沉积之间呈相互切割关系,组成镶嵌阶地(图2)。

表1 赤山凸起第四纪地层划分  
Table 1 Quaternary stratigraphy of Chishan Uplift

| 时代   | 名称    | 地层代号                         | 厚度/m  |
|------|-------|------------------------------|-------|
| 全新世  | 全新世冲积 | Q <sub>h</sub> <sup>al</sup> | 3~10  |
| 晚更新世 | 缺失    |                              |       |
| 中更新世 | 白沙井组  | Q <sub>p2</sub> <sup>b</sup> | 15~30 |
|      | 新开铺组  | Q <sub>p2</sub> <sup>x</sup> | 20~30 |
| 早更新世 | 汨罗组   | Q <sub>p1</sub> <sup>m</sup> | 5~8   |

2.1 赤山凸起基岩面海拔0 m左右区域地层特性

为研究赤山凸起基岩面海拔0 m左右区域地层

特性,笔者在赤山岛南部新湾镇镇区204省道东部空地上布置了一个钻孔,该钻孔揭露第四系厚度为52.31 m,分为全新世、中更新世中期白沙井组和早期新开铺组以及早更新世晚期汨罗组地层,缺失中更新世晚期及晚更新世地层,其第四纪地层自上而下可分为8层(图3):

①层以黄褐、灰褐色含碎石砂质黏土为主,并夹有生活垃圾和建筑垃圾等,厚度为3.74 m;为全新统人工堆积。

②层为红褐色含细粒砂质黏土,呈网纹状,明显经过湿热化,网纹细长而散乱无规则,长度约1~10 cm不等,厚度为3.22 m,河湖、湖泊相沉积,为中

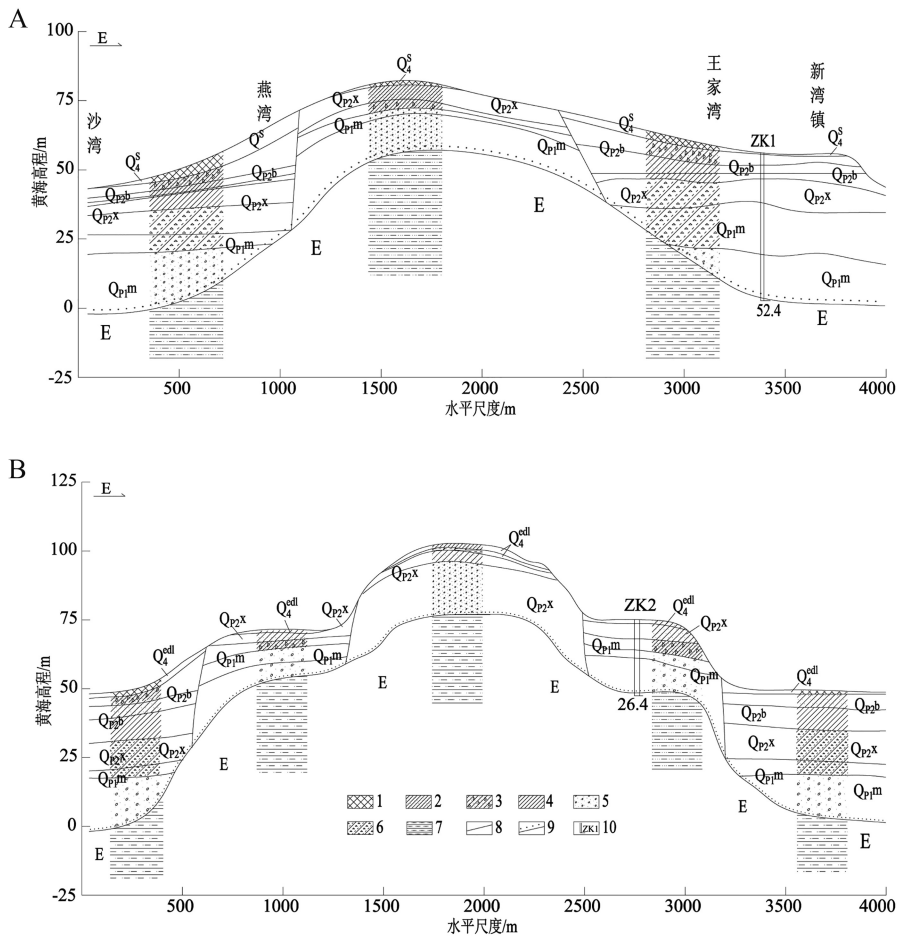


图2 赤山凸起东西向地质剖面图

A-赤山凸起南部新湾镇 ZK1 东西向地质剖面图, B-赤山凸起中部鸡婆村 ZK2 东西向地质剖面图。1-含碎石砂质黏土, 2-砂质黏土, 3-含卵砂质黏土, 4-黏土, 5-砂卵砾石, 6-粉砂质黏土, 7-泥质粉砂岩, 8-第四系地层分界线, 9-第四系与基岩分界线, 10-钻孔编号及位置。

Q<sub>4</sub><sup>s</sup>-全新世人工堆积, Q<sub>4</sub><sup>cdl</sup>-全新世风成堆积, Q<sub>p2</sub><sup>b</sup>-中更新世白沙井组, Q<sub>p2</sub><sup>x</sup>-中更新世新开铺组, Q<sub>p1</sub><sup>m</sup>-早更新世汨罗组, E-古近纪。

Fig.2 EW-trending geological profile through Chishan Uplift

A-EW-trending geological section of ZK1 through Xinwan town in the south of Chishan Uplift, B- EW-trending geological section of ZK2 through Jipo village in the middle of Chishan Uplift. 1-sandy clay with gravel, 2-sandy clay, 3-sandy clay with pebbles, 4-clay, 5-sand gravel, 6-silty clay, 7-pelitic siltstone,

8-Quaternary stratigraphic boundary, 9-boundary between Quaternary system and bedrock, 10- number and location of drilling hole.

Q<sub>4</sub><sup>s</sup>-artificial accumulation of Holocene, Q<sub>4</sub><sup>cdl</sup>-wind accumulation of Holocene, Q<sub>p2</sub><sup>b</sup>-Baishajing Formation of Middle Pleistocene,

Q<sub>p2</sub><sup>x</sup>-Xinkaipu Formation of Middle Pleistocene, Q<sub>p1</sub><sup>m</sup>-Miluo Formation of Early Pleistocene; E-Paleogene.

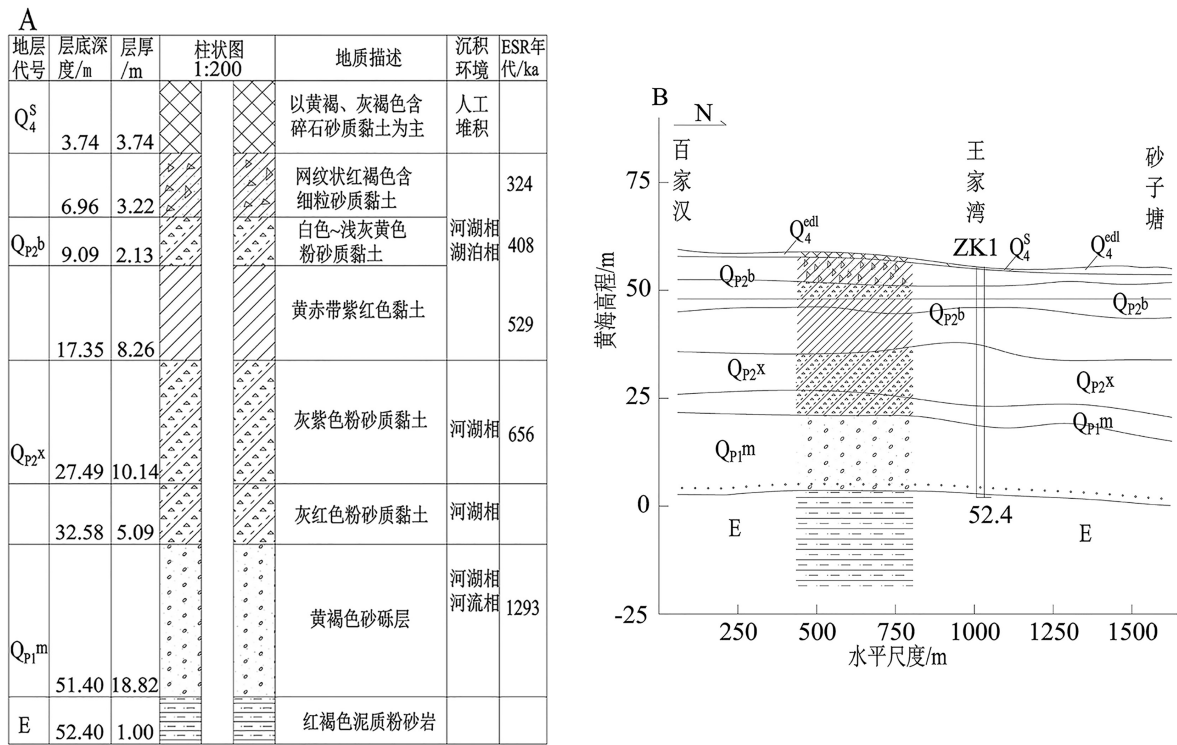


图 3 赤山岛南部新湾镇 ZK1 综合柱状图及南北向地质剖面图

A-南部新湾镇 ZK1 综合柱状图, B-南部新湾镇 ZK1 南北向地质剖面图, Q<sub>4</sub><sup>s</sup>-全新世人工堆积, Q<sub>4</sub><sup>edl</sup>-全新世风成堆积, Q<sub>p2b</sub>-中更新世白沙井组, Q<sub>p2x</sub>-中更新世新开铺组, Q<sub>p1m</sub>-早更新世汨罗组, E-古近纪。

Fig.3 Integrated column of ZK1 and NS-trending geological profile through Xinwan town, Southern Chishan Uplift

A-Comprehensive histogram of ZK1 in Xinwan town in the south, B-NS-trending geological section of ZK1 in Xinwan town in the south;

Q<sub>4</sub><sup>s</sup>-artificial accumulation of Holocene, Q<sub>4</sub><sup>edl</sup>-wind accumulation of Holocene, Q<sub>p2b</sub>-Baishajing formation of Middle Pleistocene, Q<sub>p2x</sub>-Xinkaipu Formation of Middle Pleistocene, Q<sub>p1m</sub>-Miluo Formation of Early Pleistocene, E-Paleogene.

更新统白沙井组湖积堆积。

③层为白色—浅灰黄色粉砂质黏土, 中间夹一层厚度为 0.2 m 砂层, 硬塑状, 结构密实, 手摸岩芯有轻微砂感, 厚度为 2.13 m, 河湖、湖泊相沉积, 为中更新统白沙井组湖积堆积。

④层为黄赤带紫红色黏土, 质纯, 黏性、韧性强, 硬塑状, 结构密实, 刀切面光滑, 厚度为 8.26 m, 河湖、湖泊相沉积, 为中更新统白沙井组湖积堆积。

⑤层为灰紫色粉砂质黏土, 夹三层厚度分别约为 0.1、0.4、0.5 m 粉砂层和少量卵砾石, 硬塑状, 结构密实, 手摸岩芯有轻微砂感, 厚度为 10.14 m, 河湖相沉积, 为中更新统新开铺组冲湖积堆积。

⑥层为灰红色粉砂质黏土, 硬塑状, 结构密实, 手摸岩芯有轻微砂感, 厚度为 5.09 m, 河湖相沉积, 为早更新统汨罗组冲湖积堆积。

⑦层为黄褐色砂砾层, 砾石占 50%~65%, 砂约占 30%~40%, 砾石成分为砂岩、硅质岩、板岩等, 磨圆度一般较差, 粒径一般小于 3 cm, 厚度约为 18.82 m, 河流、河湖相, 略具定向排列, 优势产状近

似 NE 向。为早更新统汨罗组冲湖积堆积。

⑧层为红褐色泥质粉砂岩, 古近纪地层, 未揭露层底。

## 2.2 赤山凸起基岩面海拔 55 m 左右区域地层特性

笔者在赤山岛中部南嘴镇鸡婆村东南部岗地上也布置了一个钻孔, 研究基岩面海拔 55 m 左右区域地层特性, 揭露第四纪厚度为 25.88 m, 分别为早更新世晚期汨罗组和中更新世早期新开铺组地层, 缺失晚更新世、中更新世中期和晚期地层, 其第四纪地层自上而下可分为 5 层(图 4):

①紫红、红褐色粉砂质黏土, 表层厚度约 2.1 m, 呈网纹状, 明显经过湿热化, 土中存在交错层理的砂层透镜体, 网纹细长而散乱无规则, 长度约 1~12 cm 不等, 厚度为 7.24 m, 河湖相沉积, 为中更新统新开铺组湖积堆积。

②灰褐色含砾粉砂质黏土, 硬塑状, 结构密实, 手摸岩芯有轻微砂感, 厚度为 3.72 m, 河湖相沉积, 为早更新统汨罗组冲湖积堆积。



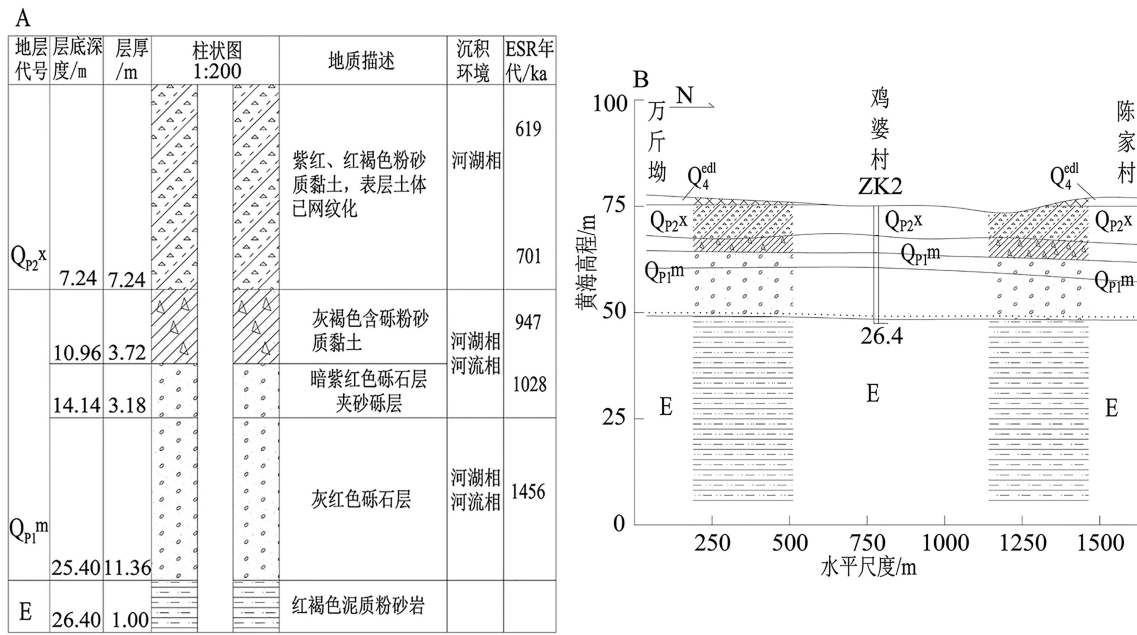


图4 赤山岛中部鸡婆村 ZK2 综合柱状图及南北向地质剖面图

A-中部鸡婆村 ZK2 综合柱状图, B-中部鸡婆村 ZK 南北向地质剖面图。Q<sub>4</sub><sup>edl</sup>-全新世风成堆积, Q<sub>p2x</sub>-中更新世新开铺组, Q<sub>p1m</sub>-早更新世汨罗组, E-古近纪。

Fig.4 Integrated column of ZK2 and NS-trending geological profile through Xinwan town, Southern Chishan Uplift

A-Comprehensive histogram of ZK2 in the central section, B- NS-trending geological section of ZK2 in the central section. Q<sub>4</sub><sup>edl</sup>-wind accumulation of Holocene, Q<sub>p2b</sub>-Baishajing Formation of Middle Pleistocene, Q<sub>p1m</sub>-Miluo Formation of Early Pleistocene, E-Paleogene.

③暗紫红色砾石层夹砂砾层, 砾石成分以石英砂岩为主, 脉石英、硅质岩次之, 填隙物为含细砾黏土质粗—细砂, 弱固结, 局部夹有黏土层透镜体, 厚度为 3.18 m, 河流、河湖相沉积, 为早更新统汨罗组冲湖积堆积。

④灰红色砾石层, 砾石含量 90% 左右, 成分中以脉石英和硅质岩为主, 约 80%, 其他为石英砂岩, 磨圆多较好, 呈次圆—圆状, 且具有上细下粗特征, 粒径上部多为 1~5 cm, 下部多为 4~20 cm, 砾石间填隙物多为粗—细砂, 含量约 8%~14%, 且该层上部夹有厚 15 cm 左右的砂层, 厚度为 11.36 m, 河流、河湖相沉积, 为早更新统汨罗组冲湖积堆积。

⑤红褐色泥质粉砂岩, 为古近纪红层, 未揭露层底。通过钻孔附近人工开挖露头剖面还发现, ②层在赤山凸起东北部砂层透镜体过渡为砂层, 且砂层逐渐增厚, 此特性揭露了该地层沉积过程中赤山凸起区域存在着自南西往北东持续的水流运动; ③层砾石略具定向, 优势产状约为 230°∠18°; ④层砾石呈定向沉积特征更为明显, 优势产状大致与③层相近, 部分呈倾斜状切蚀下伏层, 表明④层沉积过程中, 赤山凸起区域内水流方向可能长期保持由 SWW 向 NEE, 且顺水流方向有由薄缓慢变厚的趋势。

### 2.3 赤山凸起基岩面海拔 75 m 左右区域地层特性

经过长期地质调查测绘, 在赤山凸起中西部、基岩面海拔 75 m 左右区域第四系主要为全新统和早更新世晚期汨罗组地层, 且部分区域汨罗组地层剥蚀较为严重, 甚至已不完整或缺失, 通过零星露头剖面, 其第四纪沉积自上而下可分为 5 层(图 5)。

①层为粉砂质黏土, 局部含泥质粉砂岩细碎石, 厚度变化较大, 约为 0.4~1.2 m, 结构松散, 明显为第四纪全新统地层, 风成沉积。

②层为泥砾层, 属泥、砾混杂堆积, 成分复杂, 沉积散乱不规律, 可能为坡积与冲积堆积混合层, 结构较松散, 厚度为 0.2~0.6 m, 为过渡层。

③层为网纹红土, 成分为粉砂质黏土, 网纹发育, 明显经过湿热化, 多呈水平状, 并见黄色斑点和铁质结核, 厚度约为 2.0 m, 并与下部④层表部的含砾网纹红土呈过渡关系, 河湖相, 为早更新统汨罗组冲湖积堆积。

④层为灰红色砾石层, 砾石成分以脉石英(70%左右)为主, 其次为砂岩、硅质岩, 含量高达 85%左右, 粒径一般 1~3 cm, 形状以次圆—圆状为主, 少量次棱角状, 分选较好, 砾石多为等轴或近等轴状, 定向性不明显, 砾石间孔隙充填物多为细—

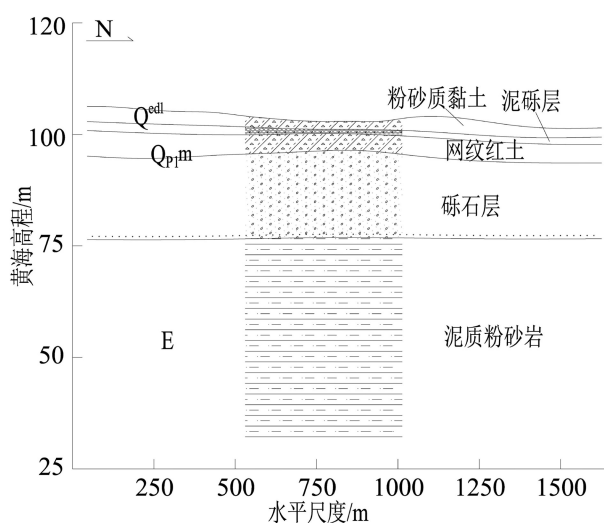


图5 赤山凸起基岩面海拔75 m左右南北向地质剖面图  
 $Q_4^{ed}$ -全新世风成堆积,  $Q_{p1m}$ -早更新世汨罗组, E-古近纪。

Fig.5 NS-trending geological profile of the bedrock surface of Chishan Uplift and field photos of Miluo Formation  
 $Q_4^{ed}$ -wind accumulation of Holocene,  $Q_{p1m}$ -Miluo Formation of Early Pleistocene, E-Paleogene.

粗砂,河湖相,为早更新统汨罗组冲湖积堆积。厚度约为10~20 m。

⑤层为红褐色泥质粉砂岩,为古近纪红层,未揭露层底。

## 2.4 分析与讨论

根据第四纪古气候有关研究<sup>[14,21]</sup>,早更新世早期和晚期气候皆是先干冷后暖湿;中更新世早期为冷干,中期为暖湿,晚期为湿热;晚更新世为干冷、严寒;全新世早期为干冷向暖湿过渡。干冷气候,雨水少,水位低,湖泊面积小,湖区大部分裸露成陆地,处于剥蚀状态,沉积以河流相和河湖相为主;暖湿气候,降雨量多,汇入湖区径流多,湖水位高,湖面广;湿热气候,温度高,蒸发强烈,湿度大,降雨和汇入湖区径流相比暖湿气候明显偏少,湖水位也较低,且地表土层在长期湿热气候作用下易发生网纹化。

结合第四纪古气候、钻孔揭露的地层资料和地质调查测绘,赤山凸起不同高程区沉积地层差异可解释为:

(1)由于早更新世早期、晚期古气候皆为先干冷后暖湿,若赤山凸起未发生隆起或沉陷,在两个暖湿气候时段,降雨充沛,湖区水位较高,赤山部分或全部区域应处于水下接受早更新世早期和晚期河湖相地层沉积,但本次钻孔揭露发现,赤山只沉积了早更新世晚期汨罗组地层,未见早期地层。可能是早更新世早期赤山凸起地势较高,早期一直裸

露于湖水面,处于剥蚀状态,而未沉积早期地层;早更新世早期末至晚期早段,赤山凸起发生了沉陷,晚期暖湿气候来临后,湖区水位上涨,整个赤山凸起绝大部分区域淹没在湖水中,开始接受晚期汨罗组地层,且由于降雨量大,流速快,其沉积的地层多为粒径相对较粗的砂卵石,且呈现出岛内低地势区域沉积砾石层厚、高地势区域薄的特征;早更新世末期气候慢慢向干冷气候过渡,湖水位开始下降,水流搬运能力变弱,赤山凸起沉积的汨罗组地层颗粒变细,赤山高地势区域露出水面不再接受汨罗组地层沉积,导致岛内高地势汨罗组地层较薄而低地势相对较厚,这与本次揭露的3个高程区汨罗组沉积颗粒特性下部粗上部细及厚度变化特征是相一致的。

(2)中更新世早期,气候干冷,径流小,入湖水流挟沙能力弱、颗粒粒径小,湖区水位较低,湖面窄,赤山凸起发生小幅沉陷后稳定,使得岛内基岩面海拔55 m左右及以下区域淹没在水中,开始接受中更新统新开铺组地层,到中更新世早期晚段赤山强烈凸起,虽然气候慢慢进入暖湿,降雨增多、入湖径流大,湖区水位上升,但赤山凸起地势较高区域裸露地表。这与赤山凸起中沉积的新开铺组地层为细粒黏性土且厚度较薄较为一致。

(3)中更新世中期,赤山构造稳定,气候暖湿,湖区水位上升,但由于赤山凸起地势较高,仅地势相对较低区域(主要为基岩面海拔55 m以下区域,以上区域是否在内无法确定)再次淹没在水中,沉积白沙井组地层,其他高地势区域处于剥蚀状态,但由于日月湖凹陷的持续扩大,挟沙水流进入湖区后流速变慢,而无法将大颗粒的砾石等搬运至赤山区域,导致该时期内沉积的地层颗粒粒径较小。

(4)中更新世晚期气候转为湿热,湖区水位稍有下降,导致基岩面海拔0 m左右及以上区域皆已裸露水成陆,处于剥蚀状态,导致赤山凸起地表裸露的汨罗组、新开铺组和白沙井组地层厚度变薄,甚至部分区域部分时代地层被完全剥蚀;同时受湿热气候长期作用,赤山裸露区域表部土层发生网纹化。与本次钻探揭露更新世最顶部地层皆存在一定厚度的网纹化土层相一致。

## 3 文化遗址

### 3.1 文化遗址特征

据湖南省文物考古研究所联合益阳市文物处

等单位对赤山凸起旧石器遗址长期考古调查研究<sup>[22]</sup>,赤山凸起共发现旧石器遗址 10 余处,大部分发现于地表,少部分深埋于第四纪地层中,且主要位于地势相对较低区域的第四纪中更新世白沙井组或新开铺组上覆堆积层中。

岛内比较有代表性的两个旧石器遗址枫树嘴遗址和杨腊丘遗址,两地点南北相距约 2 km。揭露的文化层剖面厚 4~5 m,地层堆积基本相同,自上而下分别为(图 6):

第①层,灰褐色粉砂黏土,土质疏松,含有少量青花、白釉、酱釉等瓷器碎片,属近现代代表土层,厚 0.4~0.5 m;

第②层,浅红色黏土粉砂,土质较疏松,厚 0.3~0.8 m,出土有石制品,属上文化层;

第③层,黄—红褐色黏土粉砂,较细的灰黄色网纹较密集分布其中,含大量褐色的铁锰结核颗粒,土质较紧密,厚 0.6~1.5 m,出土有较多石制品,属主要文化层;

第④层,网纹红土,呈褐红色,分布其中的灰黄色网纹较上层粗、稀疏,铁锰结核颗粒渐少,但与上部层位无明显界限,呈渐变状态,土质紧密,厚 1.0~1.5 m,出土有石制品;

第⑤层,网纹红土,呈赭红色,灰白色网纹较上

部粗,极少或不合铁锰结核,土质紧密,基本不见石制品,已发掘 0.4~0.5 m,其下约 5 m 至底部含卵砂质黏土。

石制品主要出自第③层和第④层上部,第②层中有少量,其余层位没有遗物发现。可见较多石制品埋藏在均质红土层至铁锰结核弱网纹红土层,也有部分石制品出自网纹红土层的上部,一些采集的石器表面清晰见有网状印迹。从出土层位分析,遗址可能有两个不同的人类活动时期,但含铁锰结核颗粒较多的第③层网纹红土堆积所对应的阶段应是赤山凸起区域古人类活动最为频繁的时间段。因此,赤山凸起内旧石器遗址文化层主要位于网纹红土的上部及上覆堆积土层中,遗址的年代应较网纹红土(即中更新世白沙井组二元结构上部黏性土层)形成的时代偏晚,属中更新世晚期至晚更新世早期,绝对年代大致为 200~100 ka,在考古学上大致与旧石器时代早期晚段或旧石器中期相当。

赤山凸起区域并未发现旧石器晚期和新石器遗址,即晚更新世早期之后至新石器时代结束,赤山凸起区域皆无人类活动。但湖区其他地区却发现众多新石器遗址<sup>[23-24]</sup>,据不完全统计,遗址约有 130 多处。可能是晚更新世早期,世界性低海面出现,引发长江干流河床发生溯源侵蚀,导致洞庭湖出口河床发生强烈下切,洞庭湖水位剧降,湖水被迅速排干,湖面急剧萎缩,湖盆底部大多露出成为陆地,形成一片由滨湖阶地环绕的河网平原<sup>[25-26]</sup>,人类天性近水生存,从而搬离海拔较高、离水源较远的赤山凸起,而居住在离水较近的河网平原,也就造成赤山凸起无新石器遗址而湖区地势低矮河网平原却广泛分布。

### 3.2 分析与讨论

赤山凸起旧石器文化遗址发现于第③层和第④层上部,第②层只有少量,其余层位没有发现,表明:

(1)中更新世晚期初,赤山凸起基岩面海拔 0 m 左右及以上区域已裸露湖面,并开始有人类活动,由于古人类临水而居的天性,其活动主要集中在岛内地势相对较低的临水区域,使得刚刚凸起露出地表的中更新世中期白沙井组地层顶部土层中存在人类活动的痕迹,并遗留旧石器遗址,表现为第④层上部存在旧石器时代石制品。

(2)旧石器遗址文化层在第④层上部、第③层和第②层土中皆有,可见赤山凸起从中更新世晚期至第②层土沉积(全新世早期)过程中,一直存在人类活动,即这一时期岛内基岩面海拔 0 m 及以上区

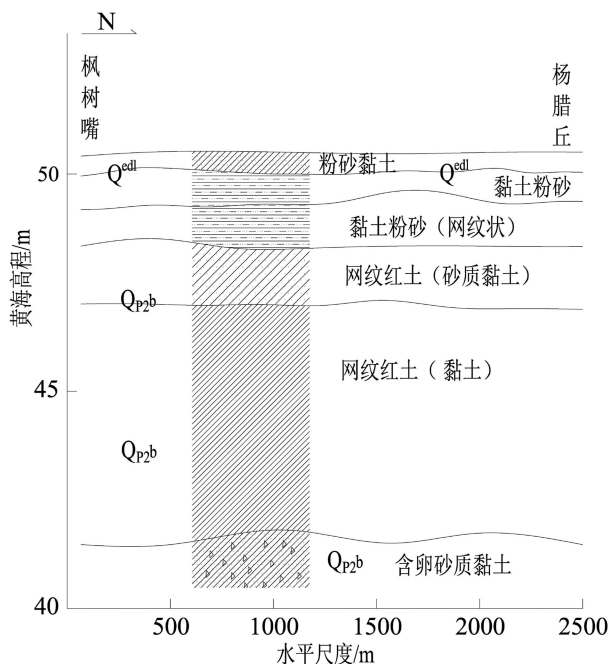


图 6 赤山凸起旧石器遗址地质剖面图

$Q_4^{edl}$ -全新世风成堆积,  $Q_{p2b}$ -中更新世白沙井组, E-古近纪。

Fig.6 Geological profile of paleolithic sites in Chishan Uplift

$Q_4^{edl}$ - Holocene aeolian deposits,  $Q_{p2b}$ -Baishajiang Formation of Middle Pleistocene, E-Paleogene.



域一直裸露水表,处于剥蚀状态,且中更新世晚期气候湿热,晚更新世干冷、严寒,全新世早期由干冷缓慢过渡至暖湿,湖区这一时期水位较低,特别是晚更新世洞庭湖已演变成河网平原,同时该时期内赤山凸起构造活动较平静<sup>[5]</sup>,其被湖水淹没可能性极小,这一时期内沉积的地层应主要为风成堆积。

(3)赤山凸起基岩面0 m及以上区域第四系地层顶部存在一定厚度风成堆积土,应大部分来源于岛内相对较高的第四系沉积和岛内丘陵风化剥蚀;高海拔区域的汨罗组和新开铺组上部部分地层被风化剥蚀,甚至部分地层分布局限且局部残留,厚度也较薄,顶部一般存在一定厚度的风化坡积产物。

## 4 结论

(1)赤山凸起第四纪沉积除了浅表层存在较薄的全新统外,其他皆为更新世地层。其中基岩面海拔75 m左右区域沉积有早更新世晚期汨罗组地层,缺失中、晚更新世地层;55 m左右区域沉积有早更新世晚期汨罗组和中更新世早期新开铺组地层,缺失中更新世中期、晚期及晚更新世地层;0 m左右区域沉积有早更新世汨罗组和中更新世早期新开铺组、中期白沙井组地层,缺失晚更新世地层;且不同基岩面海拔区相互之间组成镶嵌阶地。

(2)赤山凸起早更新世晚期构造活动表现为先凹陷后稳定,中更新世早期—中期末表现为稳定—凹陷—稳定—凸起—稳定。

(3)中更新世晚期初,赤山凸起基岩面海拔0 m左右区域绝大部分已裸露成陆,人类活动开始,并在这些区域地层顶部及之后沉积地层中遗留下连续性较好的旧石器遗址,即中更新世晚期至全新世早期赤山凸起均处于剥蚀状态,凸起内中更新世晚期及之后沉积的第四纪地层应主要为风成堆积。

本文通过多角度分析论证,揭示了赤山凸起第四纪以来构造沉积演变特性,但仍有一些疑问之处,如早更新世晚期赤山凸起凹陷下沉持续时间、基岩面海拔75及55 m左右区域是否曾经沉积过中更新世早期和中期地层(只是后来被完全剥蚀)等,需加强相关论证研究。

## 参考文献 (References)

- [1] 王道经,黄怀勇.洞庭湖现代构造与湖盆演变[J].湖南地质,2000,19(1):30-36.[WANG Daojing, HUANG Haiyong. Dongtinghu modern tectonics and its basin evolution [J]. Hunan Geology, 2000, 19(1): 30-36.]
- [2] 杨达源.洞庭湖的演变及其整治[J].地理研究,1986,5(3):39-46.[YANG Dayuan. On the evolution of the Dongting Lake during Holocene and the way of management [J]. Geographical Research, 1986, 5(3): 39-46.]
- [3] 徐杰,邓起东,张玉岫,等.江汉-洞庭盆地构造特征和地震活动的初步分析[J].地震地质,1991,13(4):332-342.[XU Jie, DENG Qidong, ZHANG Yuxiu, et al. Structural features and seismicity in Jianghan-Dongting lake basin [J]. Seismology and Geology, 1991, 13(4): 332-342.]
- [4] 皮建高,潘晟.洞庭湖区构造沉降特征及监测方案[J].中国地质灾害与防治学报,2005,16(1):9-12.[PI Jianguo, PAN Sheng. Characteristics of tectonic subsidence and monitoring project in Dongting Lake area [J]. The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2005, 16(1): 9-12.]
- [5] 梁杏,张人权,皮建高,等.洞庭盆地第四纪构造活动特征[J].地质科技情报,2001,20(2):11-14.[LIANG Xing, ZHANG Renquan, PI Jianguo, et al. Characteristics of tectonic movement of Dongting Basin in the quaternary period [J]. Geological Science and Technology Information, 2001, 20(2): 11-14.]
- [6] 苏成,莫多闻,王辉.洞庭湖的形成、演变与洪涝灾害[J].水土保持研究,2001,8(2):52-55,87.[SU Cheng, MO Duowen, WANG Hui. Evolution of lake Dongting and its flood disasters [J]. Research of Soil and Water Conservation, 2001, 8(2): 52-55, 87.]
- [7] 梁杏,张人权,皮建高,等.构造沉降对近代洞庭湖区演变的贡献——答李春初先生对《洞庭湖地质环境系统分析》的质疑[J].海洋与湖沼,2001,32(6):690-696.[LIANG Xing, ZHANG Renquan, PI Jianguo, et al. Contributions of tectonic subsidence to the modern Dongting lake area evolution [J]. Oceanologia Et Limnologia Sinica, 2001, 32(6): 690-696.]
- [8] 李春初.构造沉降是控制近代洞庭湖演变的关键因素吗?——评《洞庭湖地质环境系统分析》[J].海洋与湖沼,2000,31(4):460-464.[LI Chunchu. Tectonic subsidence in relation to modern Dongting lake evolution: Review on "Dongting Lake Geology Environmental System Analysis" [J]. Oceanologia Et Limnologia Sinica, 2000, 31(4): 460-464.]
- [9] 来红州,莫多闻,李新坡.洞庭盆地第四纪红土地层及古气候研究[J].沉积学报,2005,23(1):130-137.[LAI Hongzhou, MO Duowen, LI Xinpo. Research on the quaternary laterite and Paleoclimate in the Dongting Basin [J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2005, 23(1): 130-137.]
- [10] 毛龙江,莫多闻,杨斌红,等.环洞庭湖地区网纹红土中稀土元素的地球化学特征[J].环境化学,2008,27(2):222-225.[MAO Longjiang, MO Duowen, YANG Jinghong, et al. Rare earth element geochemistry of reticulate red clay around Dongting Lake [J]. Environmental Chemistry, 2008, 27(2): 222-225.]
- [11] 柏道远,李长安.洞庭盆地第四纪地质研究现状[J].地质科技情报,2010,29(5):1-8,14.[BAI Daoyuan, LI Chang'an. Status of quaternary geology research of Dongting basin [J]. Geological Science and Technology Information, 2010, 29(5): 1-8, 14.]
- [12] 柏道远,李长安,周柯军,等.第四纪洞庭盆地赤山隆起与安乡凹陷升降运动的沉积记录[J].沉积学报,2010,28(4):645-658.[BAI



- Daoyuan, LI Chang'an, ZHOU Kejun, et al. Geological characteristics and tectonic-sedimentary coupling relation of the Chishan uplift and Anxiang sag of quaternary Dongting Basin [J]. *Acta Sedimentologica Sinica*, 2010, 28(4): 645-658.]
- [13] 柏道远, 李长安, 马铁球, 等. 第四纪洞庭盆地安乡凹陷及西缘构造-沉积特征与环境演化[J]. *地球科学与环境学报*, 2010, 32(2): 120-129. [BAI Daoyuan, LI Chang'an, MA Tieqiu, et al. Quaternary tectonic-sedimentary characteristics and environmental evolution of Anxiang sag in Dongting basin and its west periphery [J]. *Journal of Earth Sciences and Environment*, 2010, 32(2): 120-129.]
- [14] 柏道远, 马铁球, 王先辉, 等. 洞庭盆地第四纪地质研究进展——1:25万常德市幅和岳阳市幅区域地质调查主要成果[J]. *华南地质与矿产*, 2011, 27(4): 273-285. [BAI Daoyuan, MA Tieqiu, WANG Xianhui, et al. Progresses in quaternary geology of Dongting Basin: Major achievements in regional geological survey of 1: 250000 Changde and Yueyang sheets [J]. *Geology and Mineral Resources of South China*, 2011, 27(4): 273-285.]
- [15] 柏道远, 吴能杰, 李长安, 等. 华容隆起及周缘第四纪构造-沉积特征与演化[J]. *中国地质*, 2010, 37(5): 1243-1256. [BAI Daoyuan, WU Nengjie, LI Chang'an, et al. Quaternary tectonic and sedimentary characteristics and geological evolution of the Huarong uplift and its adjacent areas [J]. *Geology in China*, 2010, 37(5): 1243-1256.]
- [16] 柏道远, 刘波, 李长安, 等. 第四纪洞庭盆地临澧凹陷构造-沉积特征与环境演化[J]. *山地学报*, 2010, 28(6): 641-652. [BAI Daoyuan, LIU Bo, LI Chang'an, et al. Quaternary tectonic-sedimentary characteristics and environmental evolution of Linli sag, Dongting Basin [J]. *Journal of Mountain Science*, 2010, 28(6): 641-652.]
- [17] 柏道远, 李长安, 王先辉, 等. 第四纪华容隆起构造活动、成因及动力机制[J]. *地质科学*, 2010, 45(2): 411-427. [BAI Daoyuan, LI Chang'an, WANG Xianhui, et al. Tectonic activities, genesis and dynamic mechanisms of Quaternary Huarong uplift [J]. *Chinese Journal of Geology*, 2010, 45(2): 411-427.]
- [18] 柏道远, 高峰, 马铁球, 等. 洞庭盆地澧县凹陷第四纪沉积特征与古地理演化[J]. *沉积与特提斯地质*, 2009, 29(4): 10-21. [BAI Daoyuan, GAO Feng, MA Tieqiu, et al. Quaternary deposits and palaeogeographic evolution in the Lixian depression, Dongting Basin, Hunan [J]. *Sedimentary Geology and Tethyan Geology*, 2009, 29(4): 10-21.]
- [19] 戴传瑞, 张廷山, 郑华平, 等. 盆山耦合关系的讨论——以洞庭盆地与周边造山带为例[J]. *沉积学报*, 2006, 24(5): 657-665. [DAI Chuanrui, ZHANG Tingshan, ZHENG Huaping, et al. A discussion on basin-mountain coupling: an example from Dongting Basin and its surrounding mountains [J]. *Acta Sedimentologica Sinica*, 2006, 24(5): 657-665.]
- [20] 戴传瑞, 张廷山, 郑华平, 等. 沅江凹陷古近纪层序地层、沉积相特征及演化[J]. *天然气工业*, 2006, 26(11): 40-43. [DAI Chuanrui, ZHANG Tingshan, ZHENG Huaping, et al. Characteristics and evolution of Paleogene sequence stratification and sedimentary facies in Yuanjiang sag [J]. *Natural Gas Industry*, 2006, 26(11): 40-43.]
- [21] 柏道远, 周柯军, 马铁球, 等. 第四纪洞庭盆地沅江凹陷东缘鹿角地区构造-沉积演化研究[J]. *地质力学学报*, 2009, 15(4): 409-420. [BAI Daoyuan, ZHOU Kejun, MA Tieqiu, et al. Study on Quaternary tectonic-sedimentary evolution of Lujiao Area, east edge of Yuanjiang Sag, Dongting Basin [J]. *Journal of Geomechanics*, 2009, 15(4): 409-420.]
- [22] 杨怀仁, 徐馨. 中国东部第四纪自然环境的演变[J]. *南京大学学报: 自然科学版*, 1980, (1): 121-144. [YANG Huairan, XU Xin. Quaternary environmental changes in eastern China [J]. *Journal of Nanjing University: Natural Sciences*, 1980, (1): 121-144.]
- [23] 李意愿. 湖南南洞庭湖赤山岛发现旧石器地点群[N]. *中国文物报*, 2015-10-23(08). [LI Yiyuan. Paleolithic Location Group Discovered in Chishan Island, South Dongting Lake, Hunan Province [N]. *Chinese Heritage*, 2015-10-23(08 edition).]
- [24] 杜耘. 洞庭湖新石器文化遗址与古环境[J]. *华中师范大学学报: 自然科学版*, 2002, 36(4): 516-520. [DU Yun. Neolithic ashes and historical environment in the Dongting Lake area [J]. *Journal of Central China Normal University: Natural Sciences*, 2002, 36(4): 516-520.]
- [25] 欧继凡. 论洞庭湖的地质变迁对古代人类活动和遗址形成的影响[J]. *岳阳职业技术学院学报*, 2009, 24(6): 46-50. [OU Jifan. On the Dongting Lake geological changes and impact on the formation of ancient human activities and remain sites [J]. *Journal of Yueyang Vocational and Technical College*, 2009, 24(6): 46-50.]
- [26] 卞鸿翔, 王万川, 龚循礼. 洞庭湖的变迁[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1993. [BIAN Hongxiang, WANG Wanchuan, GONG Xunli. Evolution, Changes of Dongting Lake [M]. Changsha: Hunan Science and Technology Press, 1993.]