

文章编号: 1006-6616 (2016) 03-0631-11

江汉盆地新构造运动对第四纪 沉积环境演化的制约

杨青雄, 田望学, 李启文, 孔令耀

(湖北省地质调查院, 武汉 430034)

摘要: 以江汉盆地周缘区露头剖面及沉积中心区第四纪钻孔岩芯资料为研究载体, 通过第四纪地层横向对比分析, 恢复了江汉盆地第四纪各时期的沉积环境, 讨论了江汉盆地新构造运动的特点及对江汉平原第四纪沉积环境演化的控制作用。研究表明, 早中更新世江汉盆地大部处于掀升状态, 盆地周缘地带遭受剥蚀; 晚更新世地壳显现不等量运动, 盆地自北西向中南部表现为徐缓掀升与下沉并存; 全新世, 盆地周缘及波状地形区掀升和低平原区强烈沉降进一步突显, 全新世中晚期湖泊范围达到最大。

关键词: 江汉盆地; 新构造运动; 第四纪; 沉积环境

中图分类号: P546; P534. 63

文献标识码: A

0 引言

早在20世纪50—60年代初期, 方鸿琪^[1]就开始研究长江流域的第四纪地质与新构造运动, 提出了长江流域第四纪地层的划分方案。同时, 沈玉昌^[2]考察了长江的河谷地貌与第四纪地质, 尤其详细研究了阶地地貌; 杨怀仁等^[3]也曾在宜昌—董市之间进行详细的地貌和第四纪地质调查, 对江汉盆地及其周缘的第四纪地层进行了较系统的划分和对比, 并提交了关于该区地貌发展历史及第四纪地层划分的报告。其后, 孙昌万^[4]、杨伟^[5]、康悦林等^[6]分别对江汉平原第四纪地层钻孔岩芯作了系统的古地磁学、孢粉学、矿物学综合研究, 对第四纪地层进行了划分与环境探讨; 陈华慧等^[7]在第四纪地质考察及参考部分钻孔资料的基础上, 提出了江汉平原第四纪地层划分方案, 分别建立了平原西部、平原内部和平原东部的地层系统; 曾克峰^[8]简要评介了湖北省第四纪磁性地层、年代地层研究、古气候环境再造、沉积环境以及地层划分与对比等方面的最新进展; 张德厚^[9]从地貌、水系形式论述江汉盆地新构造的特点, 指出江汉盆地为继承性沉降盆地, 同时新构造又具新生性, 新构造运动的类型有差异升降运动、掀斜和拗折运动; 施之新^[10]通过江陵47号钻孔, 探讨了中更新世后期以来钻孔所在位置的古沉积环境演化; 朱育新等^[11~12]选择M1孔湖泊沉积物为载体, 运用文化遗物、¹⁴C年代、粒度、孢粉组合等分析手段, 并结合沉积物沉积特征以及该

收稿日期: 2016-04-22

基金项目: 中国地质调查局地质调查项目 (12120113012800)

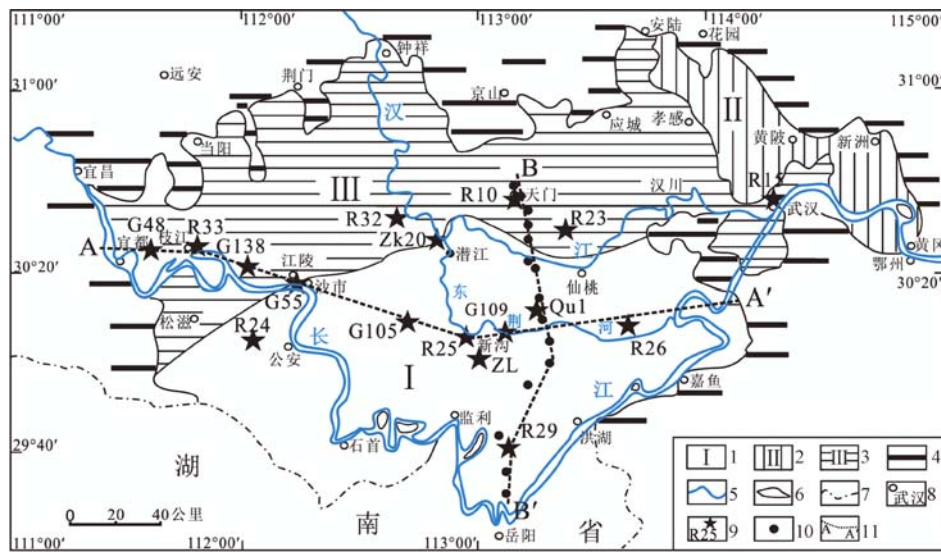
作者简介: 杨青雄 (1982-), 男, 工程师, 主要从事基础地质调查工作。E-mail: smileyangqx@163.com

区文化遗址的时空分布，重建了晚冰期以来该地区古环境演化过程；谢远云等^[13~16]、王秋良等^[17]重建了江汉平原江陵地区全新世距今 9 ka 以来古气候古环境演化过程；张玉芬等^[18]在古地磁年代学序列的基础上，对采自江汉平原湖区周老镇的钻孔沉积物的磁化率和 $\delta^{13}C$ 进行了分析，重建了该区距今 30 ka 以来的古气候演化阶段。

然而，前人多针对单个钻孔、露头剖面，或局部地区的第四纪地层开展研究，缺乏整体的横向对比研究，还未建立比较完整的第四纪地层格架；对于沉积环境的研究也多集中在某个钻孔或者剖面，极少将整个江汉盆地作为背景探讨其环境演化。本文以江汉盆地周缘区露头剖面及沉积中心区第四纪钻孔岩芯资料为研究载体，通过第四纪地层横向对比分析，恢复了江汉盆地第四纪各时期的沉积环境，讨论了江汉盆地新构造运动的特点及对江汉平原第四纪沉积环境演化的控制作用。

1 江汉盆地第四纪沉积序列与特征

本文主要基于湖北省地质志的最新划分方案，依据江汉盆地第四系沉积物成因类型组合、物源差异，并结合地貌类型和新构造运动特点等因素，将江汉盆地第四系划分为 3 个地层分区，即江汉盆地西缘露头地层分区、江汉盆地沉积中心分区和江汉盆地东缘露头地层分区（见图 1），并分别建立相应的岩石地层序列（见表 1）。



1—江汉盆地沉积中心区；2—江汉盆地西缘露头区；3—江汉盆地东缘露头区；4—盆地基底；
5—主要河流；6—地貌分区边界；7—省边界；8—地名；9—东西向钻孔位置及编号；
10—南北向钻孔位置（自北向南编号依次为江1—江15）；11—钻孔位置连线

图 1 湖北省江汉盆地构造区划及前人钻孔位置简图

Fig. 1 The tectonic division and previous drilling positions map of Jianghan basin in Hubei

1.1 早更新世地层

江汉盆地西缘早更新世主要出露云池组。上部为棕黄色半成岩粉砂及细砂，夹砾石层和淤泥质粉砂，顶部见铁锰质薄壳。中、下部主要为较厚的砾石层，砾石成分以石英岩、石英砂岩、燧石为主，其次为灰岩、火成岩等，并含少量玛瑙及雨花石；砾石磨圆度好，多呈

表1 江汉盆地第四纪地层序列

Table 1 The Quaternary stratigraphic sequence in Jianghan Basin

时代	江汉盆地西缘露头区	江汉盆地沉积中心区	江汉盆地东缘露头区
全新世	孙家河组 Q_{hs}	郭河组 Q_{hg}	走马岭组 Q_{hz}
晚更新世	古老背组 Q_{pg}^3	沙湖组 Q_{ps}^3	下蜀组 Q_{px}^3
中更新世	善溪窑组 Q_{ps}^2	江汉组 Q_{pj}^2	王家店组 Q_{pw}^2
早更新世	云池组 Q_{py}^1	东荆河组 Q_{pd}^1	阳逻组 Q_{py}^1

浑园状或椭圆形;砾径1~5 cm,砂质胶结,分选中等,砾石层中夹透镜状砂体。地层垂向具明显冲积扇相结构,以洪冲积成因为主,构成长江IV级阶地和基座阶地。厚度21~27 m。

江汉盆地东缘早更新世主要出露阳逻组。下部为浅灰色中粗砾石层、浅灰黄色中—细砂与粉质黏土层;上部为浅灰色中粗砾石层、棕红色含砾黏土层、棕红色中—细砂与粉质黏土层、棕红色(细小网纹)黏土。该组垂向沉积序列上砾石层具定向排列,为河道滞留沉积;含砾粗砂、细粉砂层为心滩沉积;黏土为洪期心滩顶部加积。沉积环境解释为山间(宽谷)辫状河。此外,在局部地段见有厚层块状含砾黏土层、黏土砾石层分布,解释为山前冲洪积扇(泥石流朵体)堆积。分布于长江北阳逻等地呈高基座阶地,阶地底面高程一般45 m左右。

江汉盆地沉积中心区早更新世主要出露东荆河组。下段以灰色为基色,偶夹灰黄、灰绿色以河流相为主的粗粒堆积物,总的特点是颜色灰暗,含有机质较普遍,反映了滨湖与河流交替为主的沉积相。上段以灰绿、黄灰色为基色,岩性仍以粗粒堆积为主,大致由2个旋回组成。上部地层以河流相沉积为主;下部地层黏土中常混有砖红色、棕黄色斑块,局部黄色棕红色为主,含有砂的夹层,属以湖相为主兼有河流相堆积。

1.2 中更新世地层

江汉盆地西缘中更新世地层主要为善溪窑组,多为红色网纹状黏土、褐红色砂质黏土,网纹以红色为主色调,与其相间出露卵形、圆长条形白色、浅黄色黏土,其中常含铁锰结核。与下伏老地层呈角度不整合接触,与下伏云池组呈平行不整合接触。属冲积-泛滥冲积成因,晚期具湿热化。构成长江III级阶地。

江汉盆地东缘中更新世地层主要为王家店组,该组大致可分为3种类型:①残坡积组合序列,多个由含红土碎石层-网纹红土-结核红土组成的(残坡积)堆积旋回;该类组合序列主要见于现代剥蚀山丘周缘,地表标高一般在35 m以上,分布较局限。②残坡积-冲洪积组合序列,底部为残坡积含碎石红土(网纹红土),上部为冲洪积含砾红土-网纹红土-棕红色黏土;该类组合序列主要见于现代剥蚀山丘外围中—高岗地、丘陵上,地表标高一般在25~35 m。③冲洪积组合序列,由含红土砾石层-网纹红土-棕红色黏土组成,冲洪积层侵蚀覆于基岩或下更新统之上;分布于低岗地上,地表标高一般在20~28 m。

江汉盆地沉积中心区中更新世地层以江汉组为主,是一套以灰色为基色间夹湖相与沼泽相的砂砾、砂和薄层亚黏土。该套地层顶部埋藏于地表以下40~50 m,底界面埋深70~135 m。

1.3 晚更新世地层

江汉盆地西缘晚更新世主要发育古老背组。下部主要为黄褐色、灰黄色巨厚层状细—粗砾石层,下细上粗,大体可分2层;上部主要为褐黄色黏土、褐红色含铁锰质薄膜亚黏土,与下伏中更新统网纹红土整合接触。属冲积-江河泛滥冲积相成因。构成长江II级阶地。

江汉盆地东缘晚更新世主要为下蜀组,可进一步划分为3种沉积组合体:①河流冲洪积,由青灰色砂砾层、青灰色中细砂与灰黄色粉砂质亚黏土互层组成,为河道滞留和边滩沉积,呈低级阶地产生;②堤外洪泛沉积,主要为灰黄色含铁锰质结核黏土,局部偶夹少量淤泥质黏土;③湖冲积,主要为灰黑色淤泥质黏土、青灰色含淤泥质砂土、亚砂土夹灰黄色含铁锰结核黏土;主要分布在现代湖泊周缘,以湖积阶地形式产生,高出现代湖面2~5 m。

江汉盆地沉积中心区晚更新世地层主要为沙湖组,岩性层序上构成一个完整的沉积旋回,三元结构清楚,自下而上是:砂砾层、砂—粉细砂、黏土质粉砂—粉砂质黏土,由下向上逐层变薄。岩相上由河流冲积相为主变为河湖相交替。在平原区埋藏地表10~20 m以下,底界深度40~50 m,厚度变化较小,在20~50 m。

1.4 全新世地层

江汉盆地西缘全新世孙家河组,主要为黄色、灰黄色亚砂土、亚黏土。松散,多虫状构造或孔隙。含有机质较多。归属于河流相的河漫滩沉积,为冲积成因类型,局部发育有亚黏土、草炭等细碎屑沉积物,为冲湖积、湖积成因的沼泽相。地层分布在主流长江I级阶地上。

江汉盆地东缘全新世走马岭组,按岩石组合及成因进一步划分为4种类型:①洪泛沉积,由灰、浅灰色粉砂质黏土夹少量黏质粉砂组成,主要分布于现代河流两侧冲积平原上。②冲积,由灰褐色砾石层、中粗粉砂、细粉砂、粉砂质黏土(边滩)组成,构成边滩和I级阶地。③湖积,深灰色淤泥质土夹灰褐色黏土和粉质亚黏土,见于现代湖泊及周缘河湖交汇部位。④残坡积,沿山丘周围零星分布,下为灰褐色含碎石黏土、亚黏土,上为灰黄色黏土。

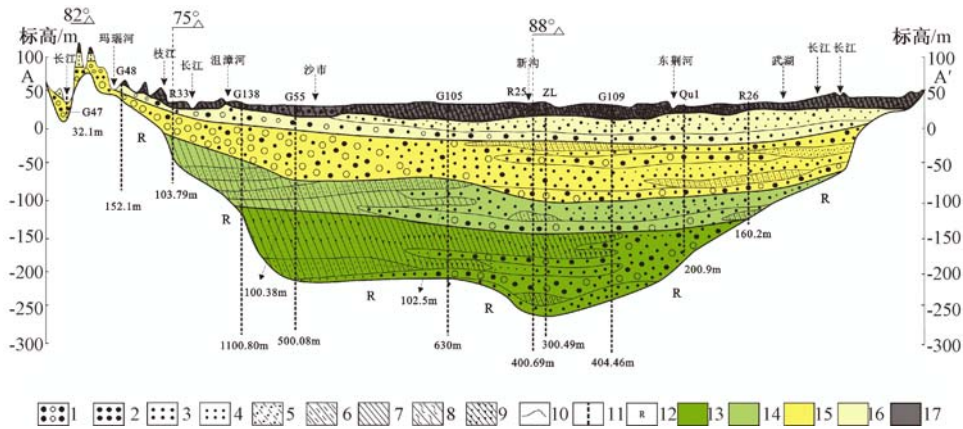
江汉盆地沉积中心区郭河组,上部为冲积、湖积、湖沼积堆积物,由褐黄色、褐色粉质黏土、粉土、淤泥质粉质黏土及草炭层组成;中段为湖积成因堆积物,由灰—深灰色淤泥质粉质黏土、淤泥、泥炭以及灰色粉土与粉砂互层组成;下部为湖积、冲湖积成因,由灰—深灰色粉细砂或夹薄层粉土组成。

基于地表露头剖面和钻孔资料的分析研究,将第四纪地层进行了横向对比,建立了江汉盆地第四纪岩相剖面图(见图2、图3)。通过横向对比认识到:①江汉平原第四纪沉积中心处于监利新沟、周老镇一带,构造上位于陈沱口凹陷内,第四系厚度最深超过280 m,向周缘地区逐渐减薄。②自早更新世中晚期开始,在宜昌以东江汉平原内部出现了一套由西向东南方向延伸的大型砂砾石层。水平方向上,平原西部的枝江至沙市,中更新统汉江组由单一的砾石层构成,分选性较好,砾石粒度较粗,反映在较强水动力条件下持续沉积的环境;而在监利新沟、周老镇一带,由砂砾-砂-亚黏土这一沉积序列的多次重复所组成,属于河流相沉积旋回的多次重复,水动力条件较西部明显减弱,整体上看该套砂砾石层具有典型冲积扇的沉积特征。③江汉平原第四纪同时期沉积物相变十分明显,在构造沉降中心区及古水系主河道附近沉积了相对较粗的物质,湖积层呈透镜体状分布;而在江汉平原外围的低平原冲积层亚区、岗波状平原区及远离古水系河道毗邻湖区的地方,沉积了较细的沉积物,以湖相堆积为主,夹有冲洪积相沉积物。

2 江汉盆地新构造运动形式与特征

2.1 震荡性差异升降为主要运动形式

江汉盆地有节奏的震荡性差异升降的主要表现形式为多级阶地和沉降区内的多旋回堆

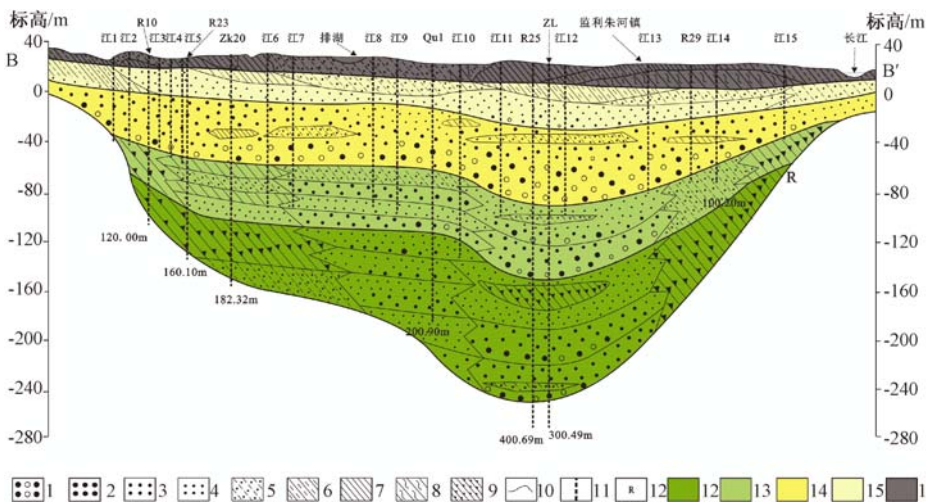


1—砂砾层; 2—中粗砂; 3—细砂; 4—粉砂; 5—砂与粉质黏土、黏土质粉砂微薄互层; 6—粉质黏土; 7—黏土;
 8—淤泥及淤泥质土; 9—斑状黏土与含钙黏土; 10—岩性层界限; 11—钻孔投影; 12—基岩;

13—下更新统东荆河组 (Q_p^1d); 14—中更新统江汉组 (Q_p^2j); 15—上更新统沙湖组 (Q_p^3s); 16—全新统郭河组 (Q_hg)

图2 江汉平原东西向第四系岩相剖面图

Fig. 2 The Quaternary lithofacies profile (east to west) in Jianghan Basin



1—砂砾层; 2—中粗砂; 3—细砂; 4—粉砂; 5—砂与粉质黏土、黏土质粉砂微薄互层; 6—粉质黏土; 7—黏土;
 8—淤泥及淤泥质土; 9—斑状黏土与含钙黏土; 10—岩性层界限; 11—钻孔投影; 12—基岩;

13—下更新统东荆河组 (Q_p^1d); 14—中更新统江汉组 (Q_p^2j); 15—上更新统沙湖组 (Q_p^3s); 16—全新统郭河组 (Q_hg)

图3 江汉平原南北向第四系岩相剖面图

Fig. 3 The Quaternary lithofacies profile (south to north) in Jianghan basin

积。江汉平原巨厚的第四纪河湖相堆积便是新构造沉降控制的结果; 外围多级夷平面和阶地的存在是间歇性上升的反应。升降运动的差异性表明, 在上升区内或在沉降区内各地上升或下降的不同, 尤其在长江三峡夷平面与阶地表现为抬升; 而在沉降中心的新沟一带沉降最大, 其降幅向四周逐渐减小。

2.2 掀斜性运动为主要运动特点

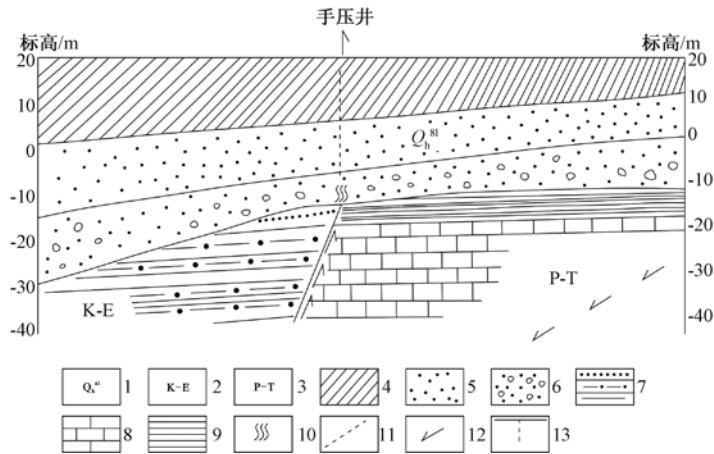
穹形上升区的周围由于上升速度和幅度较小而形成背向斜坡; 下降区的外围则因下降速

度和幅度较小而形成向心斜坡。江汉平原周缘地区正处于这种掀斜性构造斜坡地带，其地貌表现为岗波状平原，并向沉降中心倾斜，第四系堆积物厚度较薄，粒度偏粗，色相偏淡^[19]。

2.3 继承性为主要特点

江汉盆地新、老构造无论在性质上和范围上都有一定的一致性，新构造可以说是老构造的活化或活动的继续。东部盆地区新生断裂偶见，地震多发生在区域性活动断裂（带）附近。本文以下面3条断裂为代表对江汉盆地断裂的继承性进行描述。

①沙湖—湘阴断裂：走向北北东，是控制江汉断拗的东部边界，控制断裂两侧白垩—第三纪沉积；断裂主要活动时期为中新世，第四纪以来继承性活动明显，地貌反映东南部为低丘岗地，更新统裸露，西北部为低平原（见图4）。长江在该段走势与断裂走向相耦合。



1—第四系全新统；2—白垩—新近系；3—二叠—三叠系；4—粉质黏土；5—砂；6—砂卵石；7—砂岩、泥质粉砂岩；8—灰岩；9—硅质岩；10—地下热水产出部位；11—断层；12—地下热水补排迳流方向；13—地下热水开采井（手压井）

图4 沙湖—湘阴断裂地下热水产出地质条件物探示意图^[20]

Fig. 4 The geophysical prospecting schematic of geological conditions of underground hot water in Shahu-Xiangyin Fault

②石首—朱河断裂：是华容断隆北缘的一条重要断裂，走向近东西，在石首以西与花垣—慈利断裂相接。物探资料反映石首—朱河断裂两侧地层有明显的差异（见图5）。全新世以来断裂活动明显，长江石首—监利蜿蜒河段，主体走势与该断裂走向相吻合。

③沙市—闸口断裂：走向近南北，断裂两侧无论在第四纪沉积厚度和岩性变化上均有较大的差异（见图6），并控制江汉平原强烈沉降区的西界。

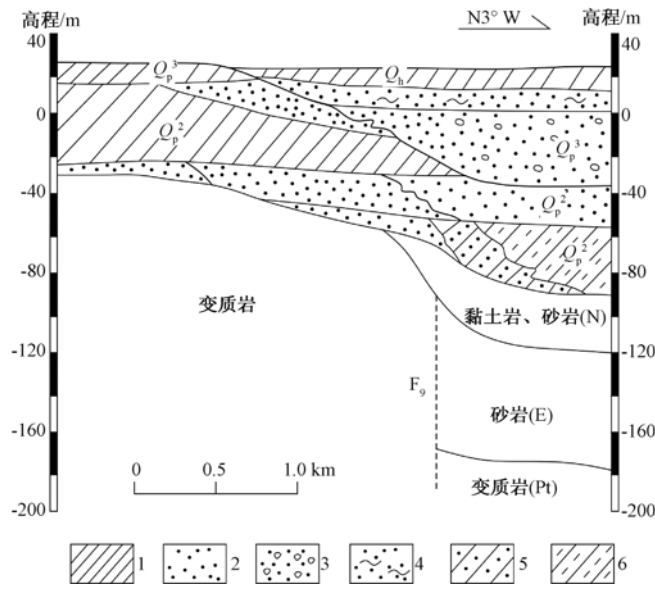
3 新构造运动对江汉盆地沉积环境的控制

新构造运动的性质及特征对江汉平原第四纪沉积有明显控制作用，尤其是对第四系沉积物厚度、沉积环境演化有着相当大的制约效果。

3.1 早更新世

这一时期江汉盆地内新构造运动表现为：波状平原和低平原区处于稳定下沉接受沉积，而岗波状平原区处于掀斜抬升剥蚀状态。

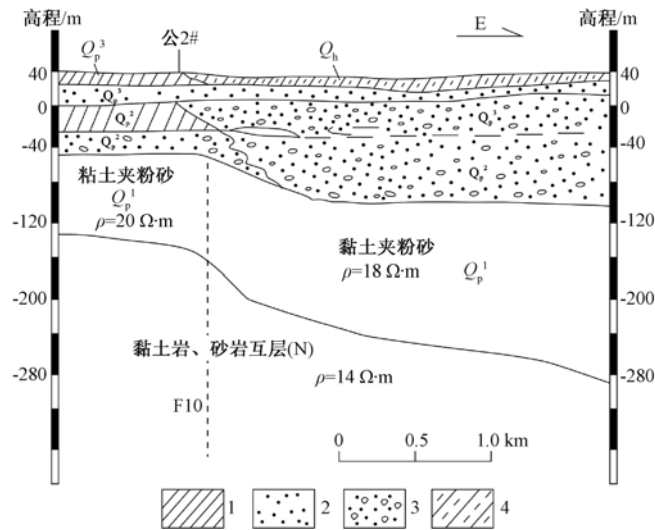
早更新世早期，周缘区进入湖盆边缘地带，形成一系列冲洪积扇。长江出三峡后将大量



1—粉质黏土; 2—砂; 3—砂卵石; 4—黏土粉砂; 5—粉砂; 6—网纹红土

图5 石首—朱河断裂物探地质剖面图^[20]

Fig. 5 The geophysical prospecting section of Shishou-Zhuhe Fault



1—粉质黏土; 2—砂; 3—砂卵石; 4—网纹红土

图6 沙市—闸口断裂物探地质剖面图^[20]

Fig. 6 The geophysical prospecting section of Shashi-Zhakou Fault

砾石泥沙卸于湖盆西缘, 在河口形成冲积扇。汉水则在平原西北部形成扇形堆积。北部及西南部各次级河流在河口形成类似的地貌形态和堆积物, 使得各扇间洼地积水成湖, 形成湖相灰绿色与杂色黏土夹砂层堆积。

沉积中心区内这一时期主要河流长江和汉水流入盆地中部, 由新近纪湖相为主的沉积变为以河流相、河湖交替相为主, 河道游荡迂回于浅水湖区形成了大面积河湖混合相砂层和含

砾砂。沉积物因长期处于水面以下而呈灰绿色，其成因类型以冲积、冲湖积为主。

3.2 中更新世

中更新世初江汉盆地受中国东部地壳普遍抬升影响，除中心仍有相对沉降外，大多数地区开始抬升，早更新世时期广泛的深水湖变成浅湖、沼泽，因而在沉积中心区和湖区形成了以冲积和冲湖积成因河床相砂砾为主，间夹河湖交替相砂层及湖沼泽相细粉砂等的灰色堆积层。

进入中更新世早—中期，气温回升，降水增多，河流水量剧增。在盆地周缘区的山前发育扇状倾斜平原，由冲洪积层组成，主要是网纹的红黏土夹黄色黏土。在沉积中心区，由于河湖频变，形成河湖交替堆积，主要发育了冲积、冲湖积成因的河流相、河湖相沉积物，沉积物大部分显示了二元结构，下部为灰色的砂砾石层，上部为细砂、亚砂土。

中更新世中晚期，即大姑冰期，气候寒冷，沉积中心区湖泊退缩为浅湖、沼泽，形成了以近源细粒和富含有机物的湖积成因的湖沼泽相堆积，周缘区则形成了冲洪积成因的冲积扇堆积物。

中更新世晚期，气温转暖，在江汉盆地周缘区形成了冲洪积成因的冲积扇相红黏土层，厚度数米至十几米不等；沉积中心区为冲积、冲湖积成因的洪泛相及湖相黏土层，以亚黏土为主，夹有亚砂土，偶夹泥炭层。

3.3 晚更新世

这一时期江汉盆地内新构造运动表现为：沉积中心区处于稳定下沉接受沉积，而盆地东西缘区仍处于掀斜抬升剥蚀状态。

晚更新世早期，气候寒冷干燥，降水量少，中更新世末期的湖泊大多演化为沼泽，长江、汉江仍保持有相当的水量，因而在长江、汉水流域会发育冲积成因的河流相砂砾堆积物。

晚更新世中期，气候温暖半潮湿，有较多的降水，同时冰雪融化，使得地表水活跃，形成了第四纪以来仅次于中更新世晚期的大规模堆积。盆地周缘区发育大量冲积、冲洪积成因的砂砾层冲积扇，沉积中心区则沉积了冲积、冲湖积成因的河漫滩相、浅湖相灰黄色粉砂、亚砂土、亚黏土堆积物。

晚更新世晚期，气候寒冷干旱，水源较少，河道较为稳定，湖水退缩。因而在盆地周缘区沿河流流域形成了以冲积为主的河流相砂砾、亚砂土堆积物，在沉积中心区则形成了以湖积、冲湖积为成因类型的浅湖相、沼泽相亚砂土、亚黏土堆积物。到了晚更新世末期，江汉平原发生掀斜，在周缘区有抬升，而沉积区则发生明显沉降。

3.4 全新世

全新世早期，江汉平原周缘区发生明显相对掀升，晚更新世时期的河漫滩相和一些浅湖相的沉积物被抬高而遭受侵蚀，而沉积中心区则强烈沉降，受到水源充分补给的作用，在全新世早期形成了冲积、冲湖积成因泥质粉细砂和亚砂土以及淤泥草炭的堆积物。

全新世中晚期，在盆地周缘区有大量山前碎屑物补给，沿江河道两侧发生以冲积为主要成因类型的河漫滩相细粒堆积物，主要以灰黄色粉细砂和亚砂土为主；在沉积中心区则形成以冲湖积、湖积为主要成因类型的湖相堆积物，主要以黄灰色、灰色亚黏土为主。

4 结论

根据第四系沉积物成因类型组合、物源差异,并结合地貌类型和新构造运动特点等因素,将江汉盆地第四系分为3个地层分区,即江汉盆地西缘露头地层分区、江汉盆地沉积中心地层分区和江汉盆地东缘露头地层分区。

江汉盆地第四纪沉积物成因类型复杂,早更新世,盆地西缘和东缘露头区主要以冲积、洪冲积成因类型为主,发育底部砾石层,上部亚砂土、亚黏土的冲积扇相的二元结构;沉积中心区则以河床、漫滩、湖相交替沉积而成,体现河湖交替相的冲湖积、湖积成因类型。中更新世,盆地西缘和东缘露头区普遍发育网纹状红色黏土层,以残坡积成因为主,沉积中心区则以河流相为主、间夹浅湖沼泽相沉积。晚更新世,盆地西缘和东缘露头区主要为大量含铁锰质结核黏土,局部偶夹少量淤泥质黏土,属于河漫滩相沉积,以冲积成因类型为主;沉积中心区下部为灰、灰黄色混粒砂层,以冲积相为主,上部以褐黄色黏土、砂质黏土、黏土质砂为主,夹粉砂,含较多铁锰质结核,以漫滩相为主,平原中部夹湖相沉积。

江汉盆地新构造运动以震荡性差异升降、掀斜运动为主,具有继承性,控制着第四纪地层的沉积。

江汉盆地新构造运动对第四纪沉积环境演化具有强烈的控制作用。早更新世沉积湖盆周缘处于继承性掀升状态,以河流相为主的沉积转变为河湖交替相沉积;中更新世盆地受到强烈构造运动影响,大部地区处于掀升状态,盆地周缘地带遭受剥蚀,以洪冲积、残坡积的河流相为主,平原内则以冲积、冲湖积为主;晚更新世地壳显现不等量运动,自盆地北西向中部、南部,表现为徐缓掀升与下沉并存。全新世,盆地周缘及波状地形区掀升和低平原区强烈沉降进一步突显,全新世中晚期湖泊范围达到最大。

参 考 文 献

- [1] 方鸿琪. 长江中下游地区的第四纪沉积 [J]. 地质学报, 1961, (Z1): 354~366.
FANG Hong-qi. Quaternary sediments of the Middle-Lower Yangtze Area [J]. Acta Geological Sinica, 1961, (Z1): 354~366.
- [2] 沈玉昌. 长江上游河谷地貌 [M]. 北京: 科学出版社, 1965.
SHEN Yu-chang. Valley geomorphology in Upper Yangtze River [M]. Beijing: Science Press, 1965.
- [3] 杨怀仁, 陈钦銮. 长江中下游(宜昌—南京)地貌与第四纪地质 [C] //一九六零年全国地理学术会议论文集(地貌). 北京: 科学出版社, 1960: 6~44.
YANG Huai-ren, CHEN Qin-luan. Geomorphology and Quaternary geology in lower Yangtze River (Yichang-Nanjing) [C] //Selected papers of the Geography Conference of China in 1960 (Topography). Beijing: Science Press, 1960: 6~44.
- [4] 孙昌万. 荆江平原第四系分层初探 [J]. 湖北地质, 1982, 25 (4): 59~62.
SUN Chang-wan. A preliminary research on Quaternary sequences of Jingjiang Plain [J]. Hubei Geology, 1982, 25 (4): 59~62.
- [5] 杨伟. 江汉平原第四纪(系)下限研究 [C] //长江流域第四纪地质及流域综合开发问题学术讨论会论文汇编. 武汉: 湖北省地质学会, 1986.
YANG Wei. A research of the lower limit of the Quaternary in Jianghan Plain [C] //Seminar proceedings of Quaternary geology and exploitation in Yangtze river basin. Wuhan: Geological Society of Hubei, 1986.
- [6] 康悦林. 江汉平原第四纪地质划分与古气候分期 [J]. 湖北地质, 1987, (1): 1~10.

- KANG Yue-lin. The stratigraphic division and palaeoclimate-divided stage of Quaternary period in Jiangnan Plain [J]. *Hubei Geology*, 1987, (1): 1~10.
- [7] 陈华慧, 马祖陆. 江汉平原下更新统 [J]. *地球科学: 武汉地质学院学报*, 1987, 2 (2): 129~135.
CHEN Hua-hui, MA Zu-lu. Lower Pleistocene series in Jiangnan Plain [J]. *Earth Science: Journal of Wuhan College of Geology*, 1987, 2 (2): 129~135.
- [8] 曾克峰. 湖北省第四纪地层与环境研究进展述评 [J]. *地质科技情报*, 1991, (4): 23~28.
ZENG Ke-feng. Development of researches on the Quaternary strata and environment in Hubei [J]. *Geological Science and Technology Information*, 1991, (4): 23~28.
- [9] 张德厚. 江汉盆地新构造与第四纪环境变迁 [J]. *地壳形变与地震*, 1994, 14 (1): 74~80.
ZHANG De-hou. Neotectonics and Quaternary environmental changes in Jiangnan basin [J]. *Crustal Deformation and Earthquake*, 1994, 14 (1): 74~80.
- [10] 施之新. 江汉平原 47 号钻孔中化石硅藻及其在古环境分析上的意义 [J]. *植物学报*, 1997, 39 (1): 68~76.
SHI Zhi-xin. Fossil diatoms in No. 47 borehole of Jiangnan Plain and their significance to paleo-environmental analysis [J]. *Acta Botanica Sinica*, 1997, 39 (1): 68~76.
- [11] 朱育新, 薛滨, 羊向东, 等. 江汉平原沔城 M1 孔的沉积特征与古环境重建 [J]. *地质力学学报*, 1997, 3 (4): 77~84.
ZHU Yu-Xin, XUE Bin, YANG Xiang-Dong, et al. The sedimentary characteristics and Paleoenvironment of core M1 area in Jiangnan basin [J]. *Journal of Geomechanics*, 1997, 3 (4): 77~84.
- [12] 朱育新, 王苏民, 羊向东, 等. 中晚全新世江汉平原沔城地区古人类活动的湖泊沉积记录 [J]. *湖泊科学*, 1999, 11 (1): 33~39.
ZHU Yu-Xin, WANG Su-Min, YANG Xiang-Dong, et al. Lake sediment records of Human activity in Mid-Late Holocene at Miancheng area, Jiangnan Plain [J]. *Journal of Lake Sciences*, 1999, 11 (1): 33~39.
- [13] 谢远云, 李长安, 王秋良, 等. 江汉平原 6000 年以来的古降水变化: 江陵剖面沉积物粒度记录 [J]. *海洋地质与第四纪地质*, 2005, 25 (3): 119~124.
XIE Yuan-yun, LI Chang-an, WANG Qiu-liang, et al. Paleo-precipitation evolvement over 6 ka BP in Jiangnan plain: Records from grain size of Jiangling section sediments [J]. *Marine Geology and Quaternary Geology*, 2005, 25 (3): 119~124.
- [14] 谢远云, 李长安, 王秋良, 等. 江汉平原 9.0 ka BP 以来的气候演化: 来自江陵剖面沉积物记录 [J]. *地理科学*, 2006, 26 (2): 199~204.
XIE Yuan-yun, LI Chang-an, WANG Qiu-liang, et al. Climatic change since 9 ka BP: Evidences from Jiangling area, Jiangnan plain China [J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2006, 26 (2): 199~204.
- [15] 谢远云, 李长安, 王秋良, 等. 江汉平原江陵地区近 9 ka BP 以来的气候演化: 有机碳同位素记录 [J]. *中国地质*, 2006, 33 (1): 98~103.
XIE Yuan-yun, LI Chang-an, WANG Qiu-liang, et al. Climatic change since 9 kaBP: Records of organic carbon isotope Jiangling area, Jiangnan plain China [J]. *Geology in China*, 2006, 33 (1): 98~103.
- [16] 谢远云, 王秋良, 李长安, 等. 湖泊沉积物粒度的气候指示意义——以江汉平原江陵剖面为例 [J]. *地质科技情报*, 2004, 23 (4): 41~43.
XIE Yuan-yun, WANG Qiu-liang, LI Chang-an, et al. Climatic implication of grain size from lacustrine sediments: A case study of Jiangling section Jiangnan plain, China [J]. *Geological Science and Technology Information*, 2004, 23 (4): 41~43.
- [17] 王秋良, 袁胜元, 李长安. 江汉平原江陵剖面有机碳含量、碳同位素和磁化率的古气候意义 [J]. *地质科技情报*, 2006, 25 (4): 59~62.
WANG Qiu-liang, YUAN Sheng-yuan, LI Chang-an. Paleoclimate significance of the total organic carbon and organic carbon isotope and magnetic susceptibility of the Jiangling section, Jiangnan Plain, Hubei Province [J]. *Geological Science and Technology Information*, 2006, 25 (4): 59~62.
- [18] 张玉芬, 李长安, 陈国金, 等. 江汉平原湖区周老镇钻孔磁化率和有机碳稳定同位素特征及其古气候意义 [J]. *地球科学: 中国地质大学学报*, 2005, 30 (1): 114~120.

ZHANG Yu-fen, LI Chang-an, CHEN Guo-jin, et al. Characteristics and paleoclimatic significance of magnetic susceptibility and stable organic carbon isotopes from a bore in Zhoulao Town, Jianghan Plain [J]. Earth Science: Journal of China University of Geosciences, 2005, 30 (1): 114 ~ 120.

[19] 湖北省水文地质工程地质大队. 湖北省江汉平原第四纪地质调查报告 [R]. 荆州: 湖北省水文地质工程地质大队, 1985.

Hubei Institute of Hydrogeology and Engineering Geology. Quaternary geological survey report of Jianghan plain, Hubei Province [R]. Jingzhou: Hubei Institute of Hydrogeology and Engineering Geology, 1985.

[20] 湖北省地质调查院. 长江中游荆江及江汉平原水患区环境地质调查评价报告 [R]. 武汉: 湖北省地质调查院, 2003.

Hubei Geological Survey. Flood area environment geology survey report of Jingjiang in middle Yangtze and Jianghan plain [R]. Wuhan: Hubei Geological Survey, 2003.

THE NEOTECTONIC RESTRICTS TO QUATERNARY DEPOSITION ENVIRONMENT EVOLUTION OF JIANGHAN BASIN

YANG Qing-xiong, TIAN Wang-xue, LI Qi-wen, KONG Ling-yao

(*Geological Survey of Hubei Province, Wuhan 430034, China*)

Abstract: Through the transverse contrast of Quaternary strata, combining with the data of outcrop profiles in periphery area of Jianghan Basin and Quaternary drilling cores in sedimentary central area, we restored the sedimentary environment of Jianghan Basin in different period of Quaternary, and discussed the neotectonic characteristics and its control functions to Quaternary sedimentary environment evolution. The result shows that most part of Jianghan Basin is in a lift condition in early and Middle Pleistocene, the periphery of the basin is in a state of erosion. The amount of crust exercise is unequal in late Pleistocene, from north west to south central the basin is slowly rising and sinking. In Holocene, rising in periphery of basin and undulating terrain and sinking in low plain area are more significant, and the area of the lake reached the maximum in middle and late Holocene.

Key words: Jianghan Basin; neotectonics; Quaternary; sedimentary environment