

我国南方下蜀黄土的一些研究进展*

孟宝航, 郑坤, 银雪琴

成都理工大学地球科学学院, 成都, 610059

风成沉积这一陆相地质载体所蕴含的古气候环境信息被不断地深入挖掘, 为重建晚新生代以来的气候演变规律提供了有力证据。中国北方风成黄土-古土壤序列的研究成功揭示了第四纪以来全球冰期-间冰期的转换规律以及东亚古季风环流信息。

与黄土高原地区的黄土沉积相比, 下蜀黄土由于处于我国黄土堆积的南部边缘, 同时也是南方红壤分布的北部边缘, 位于我国东部季风三角区, 敏感地记录了东亚季风环境演变信息。近年来, 许多学者通过对下蜀黄土成因与物源等方面的研究, 试图恢复下蜀黄土记录的古气候环境演化历史。

1 下蜀黄土的成因

下蜀黄土是长江中下游地区广泛分布的中晚更新世浅黄色或棕黄色土状堆积物, 是我国最南端的连续黄土堆积。因其在江苏省镇江市下蜀镇一带最为发育, 故命名为“下蜀黄土”。

早期的研究多认为其为水成作用的产物。全国地层委员会在 20 世纪中期将其归属于河湖相沉积, 认为下蜀黄土为水成成因。方鸿琪在研究长江中下游第四纪地层时提出, 下蜀黄土的成因分属长江泛溢粘土层、残坡积层及风成粘土三类(方鸿琪, 1961)。于振江对安徽省沿江地区的下蜀黄土进行的研究认为: 其为山麓相堆积物(于振江, 1996)。

现在下蜀黄土的风成成因已被大多数学者所证实。众多学者从下蜀黄土的粒度特征、矿物学特征、稀土元素、石英表面微型态等方面得到了风积成因的证据。并且有一部分学者从空间上也找到了风积成因的证据(李徐生, 2006b; Yulian Jia, 2012)。多方面的研究认为: 下蜀黄土的成因较复杂, 有风成、水成, 也有残、坡积, 具体情况应作具体分析。但从形成过程中作用营力的先后及主次来看, 风成应是第一位的, 下蜀黄土的成因应以风积为主。

2 下蜀黄土的物源

目前关于下蜀土的物源仍有比较多的争议, 大致分为近源堆积和远源堆积两种观点。远源的观点认为下蜀黄土的物源为来自西北的远源粉尘, 下蜀黄土为北方黄土沉积向南的延伸。长江下游江苏南部的下蜀黄土具有与西北黄土剖面接近的结构构造、矿物组合、化学成分及微量元素(邵家骥, 1988, 1999, 2007)。镇江下蜀黄土粒度分析证实, 镇江下蜀黄土与北方黄土一样为大气粉尘堆积物, 是自西北向东南, 沿主风方向呈带状排列的第四纪冰期干冷气候条件下气-地系统的一部分(李徐生, 2001)。并且镇江下蜀黄土具有与黄土高原黄土一致的 REE 特征参数及配分模式和磁化率变化所记录的气候旋回特征(李徐生, 2002, 2006a)。这些现象揭示了下蜀黄土的物质来源区可能是一个广泛而开放的空间范围, 西北远源粉尘的直接搬运、黄土高原黄土的二次扬尘输送以及近源的粉尘物质均有可能参与其物源组成, 并且粉尘颗粒在搬运过程中经过了高度的混合。南京地区下蜀土与西北黄土在地球化学上具有相似性, 而与长江漫滩沉积物的元素组成明显不同, 结合下蜀土的宏观和微观特征推断下蜀土的物源与西北黄土沉积物一致(王爱萍, 2001)。杨守业亦运用地球化学的方法对长江下游地区下蜀土的化学风化作用进行了研究, 认为下蜀土与西北黄土的原始沉积物具有相似的化学组成(杨守业, 2001)。

近源的观点认为下蜀黄土的物源是长江中下游的河谷、河漫滩堆积物, 冲积平原的松散沉积物, 可能参杂了少量的远源风尘物质。杨达源等认为安徽宣城一带下蜀黄土为风成沉积, 长江中下游及两岸地带湖泊水位下降而出露的大片河流滩地为风成沉积物提供了物质来源(杨达源, 1985, 1991a,

收稿日期: 2015-02-03; 改回日期: 2015-03-01; 责任编辑: 周健。

作者简介: 孟宝航, 男, 1992 年生, 硕士, 矿物学、岩石学、矿床学专业。Email: 1176507706@qq.com。

1991b)。Qingzhen Hao 等(Qingzhen Hao et al., 2010) 从地球化学方面进行分析认为长江下游中更新世黄土沉积, 为风积成因, 粉尘物质主要来源于长江下游宽广河谷地区的河漫滩沉积物, 来自北方干旱区的风尘物质可能也有, 但不是主要来源。李岩等对长江下游地区下蜀黄土中稀土元素等地球化学特征进行分析认为: 南方下蜀黄土物源不是单一的西北戈壁沙漠或北方黄土, 而应该是远源的西北粉尘和近源的长江河漫滩沉积共同作用的结果, 并以长江河漫滩堆积物为主(李岩, 2014)。

李徐生在对鄱阳湖西南缘地区的风尘堆积进行研究的时候将沙山和下蜀黄土联系到一起进行考虑, 认为: 强大的古季风吹蚀赣江下游平原, 使裸露的大片河湖滩地出现干旱化、“沙漠化”环境, 河湖滩地上的粗沙物质被吹刮集聚, 就近堆积, 形成沙丘堆积, 即沙山, 而细粒的粉尘物质则继续被风力搬运吹扬, 在沙山堆积的下风头-新余一带形成风尘堆积体。其成因机理类似于我国西北地区沙漠-黄土堆积(李徐生, 2006b)。Yulian Jia 用相同的理论对长江中游地区赣北鄱阳湖附近的上砂山砂和下风向的黄土剖面进行解释, 认为二者的物源均来自长江河谷、漫滩等的松散碎屑物, 为同源异相的沉积, 其动力来自于冬季风的作用(Yulian Jia, 2012)。

目前的研究手段主要基于地层、地貌、沉积学、稀土元素等方面, 关于下蜀黄土的化学组成和矿物组成仍比较缺乏。对下蜀黄土进行地球化学、矿物学以及一些新的技术和手段的研究, 有可能为下蜀黄土物源的争议提供更为有力的证据。

3 下蜀黄土与古气候

长江中下游地区地处较低的纬度地区, 受温暖的夏季风影响大, 气候变化复杂, 是气候变化的敏感地带。如何有效的提取下蜀黄土中的古气候信息称为下蜀黄土研究的重点。

由于北方黄土与下蜀黄土在某些方面具有的一致性, 可以将北方黄土研究中经常使用的磁化率、地球化学、稀土元素、粒度特征分析方法运用到下蜀黄土中。如, 镇江下蜀黄土-古土壤序列磁化率参数的变化显示长江中下游地区经历了 7-8 次大的气候旋回变迁, 此结果与邻区风尘堆积及北方黄土高原具有一致性和相似性(张建军, 2000; 李徐生, 2002)。长江下游河谷中下蜀黄土化学变化

指数(CIA)显示出的中、晚第四纪古气候变化同深海沉积同位素结果相一致(Shouye Yang, 2003)。

另一方面, 由于下蜀土与北方黄土所经历的气候条件的差异, 利用新的方法来解译其中的古气候信息或许更加有效。李福春等在对南京老虎山剖面进行研究的时候, 尝试对黄土-古土壤进行粒度分级, 分析不同粒度级别的黄土-古土壤对全岩磁化率及 Rb/Sr 比值的贡献率, 从而更有效地重建长江中下游地区的古气候变化序列(谢昌仁, 2004; 李福春 2004, 2006)。

下蜀黄土记录的气候信息对于揭示区域性气候环境变化及其与全球变化的联系有着重要的意义。在利用下蜀黄土恢复古气候的时候, 一方面将西北黄土的研究方法应用到下蜀黄土中, 同时应注意由于气候条件、地理位置的不同所引起的差异。另一方面要积极尝试新方法和新思路来提取下蜀黄土中所记录的古气候信息。

参 考 文 献 / References

- 方鸿琪. 1961. 长江中下游地区的第四纪沉积. 地质学报, 41(3-4): 354~366.
- 李福春, 谢昌仁, 冯家毅, 杨用钊. 2004. 粒度分组: 提取古环境变化信息的一种有效方法. 地球化学, 33(5): 477~481.
- 李徐生, 杨达源, 鹿化煜. 2001. 镇江下蜀黄土粒度特征及其成因初探. 海洋地质与第四纪地质, 21(1): 25~32.
- 李徐生, 杨达源. 2002. 镇江下蜀黄土-古土壤序列磁化率特征与环境记录. 中国沙漠, 22(1): 27~32.
- 李徐生, 韩志勇, 杨达源, 陈曰友. 2006a. 镇江下蜀黄土的稀土元素地球化学特征研究. 土壤学报, 43(1): 1~7.
- 李徐生, 韩志勇, 杨达源, 房迎三. 2006b. 末次冰期鄱阳湖西南缘地区的风尘堆积. 海洋地质与第四纪地质, 26(1): 101~108.
- 李岩, 叶玮. 2014. 长江下游下蜀黄土的稀土元素物源判别. 广东微量元素科学, 21(10): 1~6.
- 邵家骥. 1988. 长江下游第四纪下蜀黄土的成因探讨. 中国区域地质, 4: 312~319.
- 邵家骥. 1999. 苏南及沿江地区柏山组、下蜀组的时代和成因. 江苏地质, 23(1): 10~16.
- 邵家骥, 李长生, 陈舒舒, 邹松梅, 齐运铎. 2007. 江苏南部常熟虞山下蜀土的成因探讨. 江苏地质, 31(4): 305~309.
- 王爱萍, 杨守业, 李从先. 2001. 南京地区下蜀土元素地球化学特征及物源判别. 同济大学学报, 29(6): 657~661.
- 谢昌仁, 李福春, 王力波, 金章东, 潘根兴. 2004. 南京老虎山黄土-古土壤剖面不同粒级组分的磁化率及其古气候意义. 土壤通报, 35(2):

- 159~162.
- 杨达源. 1985. 江南的晚更新世风成砂丘. 中国沙漠, 5(4): 36~43.
- 杨达源, 韩辉友, 周旅复, 房迎三. 1991a. 安徽宣城地区中晚更新世风成堆积与环境变迁. 海洋地质与第四纪地质, 11(2): 97~104.
- 杨达源. 1991b. 中国东部的第四纪风尘堆积与季风变迁. 第四纪研究, 4: 354~360.
- 杨守业, 李从先, 李徐生, 王爱萍. 2001. 长江下游下蜀土黄土化学风化的地球化学研究. 地球化学, 30(4): 402~406.
- 于振江, 黄多成. 1996. 安徽省沿江地区网纹红土和下蜀土的形成环境及其年龄. 安徽地质, 6(3): 48~56.
- 张建军, 杨达源, 陈曰友, 李徐生, 蒋红俊. 2000. 长江中下游地区下蜀黄土磁化率曲线与环境变迁. 沉积学报, 18(1): 18~21.
- Fuchun Li, Zhangdong Jin, Changren Xie, Jiayi Feng, Libo Wang, Yongzhao Yang. 2006. Roles of sorting and chemical weathering in the geochemistry and magnetic susceptibility of Xiashu loess, East China. *Journal of Asian Earth Sciences*, 29: 813~822.
- Qingzhen Hao, Zhengtang Guo, Yansong Qiao, Bing Xu, Frank Oldfield. 2010. Geochemical evidence for the provenance of middle Pleistocene loess deposits in southern China. *Quaternary Science Reviews*, 29: 3317~3326.
- Shouye Yang, Congxian Li, Dayuan Yang, Xusheng Li. 2003. Chemical weathering of the loess deposits in the lower Changjiang Valley, China, and paleoclimatic implications. *Quaternary International*, 117: 27~34.
- Yulian Jia, Zhongping Lai, Jingran Zhang, Xuemin Peng, Biao Zhang, Zhi Zhang, Pengling Wang. 2012. Chronology and provenance of Aeolian sediments from Poyang Lake area in the middle reaches of the Yangtze River in China. *Quaternary Geochronology*, 10: 44~49.