

# 安徽宣城第四纪网纹红土的磁组构特征及其意义

朱宗敏, 杨文强, 林文姣, 刘育燕

(中国地质大学 地球科学学院, 武汉 430074)

**摘要:**安徽宣城第四纪网纹红土剖面黄棕色土层和网纹层的  $K$ 、 $P$ 、 $E$ 、 $F$ 、 $L$ 、 $q$  等磁组构参数特征显示,  $t_3 > 60^\circ$  样品的磁组构特征有效降低了后期风化作用的影响, 可近似代表黄棕色土层和网纹层的原生磁组构特征。黄棕色土层的原生磁组构特征显示它形成于沉积动力强度弱而稳定、事件沉积偶尔发生的沉积环境; 该层磁组构参数的平均值及组合参数特征均与风成黄土-古土壤沉积的相应特征十分吻合, 表明其原始沉积环境与风尘沉积环境一致, 从而为黄棕色土层的风积成因提供了沉积动力特征上的证据。网纹层形成于沉积动力强度大、稳定性相对较差的沉积环境; 该层的磁组构特征与风成沉积的相应特征差别显著, 但与部分水成沉积的相应特征有近似之处, 结合该层物质组成上的风成特性, 初步推断网纹层可能为早期的风积物经后期水流改造的产物。

**关键词:**磁组构; 黄棕色土; 网纹红土; 第四纪红土; 安徽宣城

**中图分类号:** P539.3

**文献标识码:** A

**文章编号:** 0256-1492(2006)04-0105-06

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<sup>[1-2]</sup>。为了寻访这种古气候冷暖变换在中国南方留下的踪迹和追踪风尘堆积的南部边界, 众多研究者将目光投向了在我国南方广泛分布的第四纪红色黏土, 地处北方黄土与南方红土交锋地带的长江中下游地区的网纹红土更是成为大家关注的焦点。近年来, 第四纪研究者对此进行了大量沉积学、年代学及古气候学等方面的研究, 并获得了许多有意义的数据。然而, 由于网纹红土中生物化石非常稀少, 而且经历了较强的后期风化作用, 很多研究方法难以找到合适的研究载体, 致使很多问题还存在争议, 其中关于网纹红土原始物质来源和沉积动力特征的讨论更是目前的热点问题<sup>[3-15]</sup>。

早期学者曾认为网纹红土是第四纪冰碛物经低温渍水作用形成<sup>[3-5]</sup>, 后来的研究基本否定了这一观点, 认为长江中下游地区的网纹红土为冲积、坡积及洪积相沉积, 是由高处的古土壤或古风化壳被流水冲刷而在河谷或低平处形成的堆积<sup>[6-8]</sup>。杨达源认为安徽宣城一带的网纹红土系风力搬运而来, 与下蜀黄土同为风尘堆积<sup>[9-10]</sup>; Xiong S F 也指出位于亚热带的南方红土与北方黄土同为风积成因, 洪、冲积相的红土只不过是受流水改造的次生红土<sup>[11]</sup>。但胡雪峰推测网纹红土可能具有多元成因, 在长江中

下游红、黄土交界地区的网纹红土具风成特性, 而在交界带以南山间古盆地的网纹红土更多表现为冲、洪积相特性, 反映了南方第四纪环境的多样性和复杂性; 同时强调不能将网纹红土的风成特性等同于风积成因, 认为安徽宣城和江西九江地区具风成特性的网纹红土, 除了上部的黄棕色土层外, 不可能为原生的风成物, 而是早期的风成物遭受强烈的原位风化后的产物<sup>[12-14]</sup>。然而, 另外的研究<sup>[15]</sup>显示安徽宣城剖面 16 层(细砂粉砂层, 其上为网纹红土层)以上的沉积物具有物源复杂、搬运营力多元化的特征, 有北方季风带来物也有河流相产物, 经历了长距离的搬运和河流强烈改造作用, 这说明该剖面的网纹红土至少部分被河流改造过, 与“原位风化”说相矛盾。

网纹红土究竟是风成的还是水成的? 抑或是两者兼而有之? 要澄清这个问题除了依靠传统的研究方法之外, 还需要谋求适用于红土且能与沉积环境建立直接联系的其他研究手段。以普遍存在于所有沉积物中的磁性矿物为载体, 具备多参数、高分辨率以及定量化优点的磁组构学, 在近年来的第四纪环境研究中备受重视<sup>[16-19]</sup>。更重要的是, 最近的研究发现, 不同沉积动力特征下形成的沉积物, 其磁组构参数的大小及不同参数的组合特征不同, 两者之间存在对应关系<sup>[16-19]</sup>。因此, 可以通过与典型沉积类型沉积物的磁组构特征的对比, 判定已经受到一定程度的成土风化、原始沉积构造不明显的沉积物的原始沉积动力类型。

本文选取安徽省宣城市向阳镇赵边村砖瓦厂附近的网纹红土剖面(30°52'24.5"N、118°51'56.0"E, 以下简称宣城剖面)为对象进行磁组构学研究, 尝试

**基金项目:**国家自然科学基金项目(40502015); 中国地质大学(武汉)校自然科学基金项目(CUGQNL0526)

**作者简介:**朱宗敏(1978—), 女, 助教, 硕士, 从事岩石磁学研究, E-mail: zhumin@cug.edu.cn

**收稿日期:** 2005-11-31; **改回日期:** 2006-02-21. 文凤英编辑

探讨该剖面红土的沉积动力特征。

## 1 常用磁组构参数及其意义

沉积物的磁组构即沉积物中磁性矿物的空间分布或物理取向受沉积动力条件的控制。描述沉积物磁组构特征的参数众多,但所有的磁组构参数都是由磁化率量值椭球的3个主轴——最大磁化率主轴 $\kappa_1$ 、中间磁化率主轴 $\kappa_2$ 和最小磁化率主轴 $\kappa_3$ 按不同的方式演算而来,本文仅利用其中在沉积环境研究中较常见的磁组构参数进行探讨。

(1) 平均体积磁化率  $K = (\kappa_1 + \kappa_2 + \kappa_3) / 3$ <sup>[20]</sup>, 反映沉积物中磁性矿物的种类、浓度及粒度等特征,与沉积物物源关系密切。(2) 磁化率各向异性度  $P = \kappa_1 / \kappa_3$ <sup>[20]</sup>, 反映沉积物中颗粒排列的有序化程度,受控于沉积动力的强度及稳定性,沉积动力强度高而稳定, $P$ 值较大,反之, $P$ 值较小。(3) 扁率  $E = \kappa_2^2 / \kappa_1 \kappa_3$ <sup>[20]</sup>, 反映磁化率量值椭球的形状, $E > 1$  为压扁状, $E < 1$  则为拉长的椭球。(4) 磁面理度  $F = \kappa_2 / \kappa_3$ <sup>[20]</sup>, 反映沉积颗粒呈面状分布的程度, $F$ 值大,沉积物中微层理构造发育得好; $F$ 值小,反映微层理构造不发育,因而其量值大小取决于沉积动力强度及环境稳定状况。(5) 磁线理度  $L = \kappa_1 / \kappa_2$ <sup>[20]</sup>, 反映沉积颗粒呈线状排列程度,受控于搬运介质流动方向的单一性及沉积动力强度,流体流动持续而稳定,颗粒排列有序度高,则 $L$ 值大;反之, $L$ 值小。(6) 基质颗粒度  $q = 2(\kappa_1 - \kappa_2) / (\kappa_1 + \kappa_2 - 2\kappa_3)$ <sup>[21]</sup>, 反映沉积粒度的分选性,与沉积状态和介质能量衰减的幅度有关。一般 $q < 0.5$ 时沉积物分选性好,代表能量缓慢衰减的正常沉积; $q > 0.7$ 时沉积物分选性差,代表能量急剧衰减的事件沉积<sup>[17,19]</sup>。

## 2 样品及测试

宣城剖面的发育特征前人已做了非常详细的介绍<sup>[22]</sup>,本文不再赘述,仅将该剖面分为上部的黄棕色土层、中部的网纹层和底部的砾石层。由于磁组构参数的沉积环境意义通常是建立在大量数据的统计意义上的,因此,在采样过程中必须保证在同一层位上获得具有统计意义的样品数量,作为尝试性研究,本文在网纹层中下部的2.5 m厚度内及黄棕色土层的中下部同一深度位置分别布置5个和2个采点,每个采点内采集5~8盒定向样品(9 cm×9 cm×2.5 cm),且同一采点内的样品基本呈水平分布,采样时尽量避开其中的白色黏土。上述每盒定向样

品在室内可加工成5~6个标准测试样品(规格为 $\Phi 2.3 \times 2.3 \text{ cm}^3$ ),共制成磁组构测试样品296个,其中黄棕色土层87个,网纹层209个。

测试工作由笔者在中国地质大学(武汉)岩石磁学实验室完成,测试仪器为HKB-3型磁化率仪,其灵敏度可达 $2 \times 10^{-7} \text{ SI}$ 。采用15方位测试,然后根据最小二乘法原理,采用多元线性回归方法逐步计算出磁化率量值椭球3个主轴的大小和方向,最后根据前述公式计算每个样品的 $K$ 、 $P$ 、 $E$ 、 $F$ 、 $L$ 、 $q$ 等6个磁组构参数。

## 3 结果分析

虽然沉积物的磁组构特征与其沉积环境之间存在对应关系,但利用磁组构探讨沉积物的原始沉积环境必须利用它在沉积过程中形成的磁组构,即原生磁组构。研究表明,网纹层红土普遍经历了以淋滤作用为主的化学风化过程<sup>[23]</sup>,其间存在大量可溶性元素的迁移,铁作为难迁移的元素<sup>[23]</sup>,其迁移可能不甚显著,但笔者认为其微弱的迁移也会导致磁性矿物空间分布特征的改变,从而在一定程度上破坏其原生磁组构;另外,黄棕色土层经历的后期成土作用也会在一定程度上破坏其原生磁组构<sup>[24]</sup>。因此,如何降低后期风化作用的影响、分离原生磁组构是进一步讨论的前提。研究表明, $\kappa_3$ 轴接近垂直于层面(即 $i_3 \approx 90^\circ$ )是沉积物原生磁组构的最显著特征<sup>[20,25]</sup>。因此,不可否认选择 $i_3$ 较大的磁组构参数将会降低风化作用的干扰而获得更接近原生磁组构的数据。为了获取具有统计意义的数据量,本文选取 $i_3 > 60^\circ$ 样品的磁组构参数进行讨论。实测数据显示(表1),无论是黄棕色土层还是网纹层, $i_3 > 60^\circ$ 样品中磁性矿物的定向性和分选性较全样都有一定程度的提高( $P$ 、 $E$ 、 $F$ 、 $L$ 值升高, $q$ 值相对降低),显然, $i_3 > 60^\circ$ 样品的磁组构有效降低了后期风化作用对原生磁组构的影响。因此,可选取 $i_3 > 60^\circ$ 样品的磁组构近似代表红土的原生磁组构。

### 3.1 原生磁组构的沉积环境分析

黄棕色土层中原生磁组构参数平均值具有以下特征(表1): $K$ 值较高,达 $562 \times 10^{-6} \text{ SI}$ ,说明黄棕色土层中含有较高浓度或者具有高磁化率值特性的磁性矿物; $P$ 值小于1.01,表明黄棕色土层中磁性颗粒的定向性较弱; $E$ 略大于1,代表该层磁化率量值椭球形状为弱压扁状; $F$ 、 $L$ 值均很小,且 $1 < L < F < 1.01$ ,说明磁性颗粒的面状、线状分布均不明显,

表 1 宣城剖面黄棕色土层和网纹层的磁组构参数平均值

Table 1 The mean value of magnetic fabric parameters of yellow-brown layer and reticulate layer in Xuancheng profile

样品类型	数量	$K/10^{-6}$ SI	$P$	$E$	$F$	$L$	$q$
黄棕色	$i_3 > 60^\circ$	20	562	1.008 1	1.002 9	1.005 5	1.002 6
土层	全样	87	580	1.006 5	1.001 2	1.003 9	1.002 6
网纹层	$i_3 > 60^\circ$	116	110	1.035 5	1.007 3	1.021 2	1.013 9
	全样	209	108	1.032 4	1.004 8	1.018 4	1.013 2

但前者略占优势; $q$ 略小于 0.5,说明颗粒分选性好,为沉积动力强度稳定的正常沉积。根据前述各磁组构参数的环境意义,黄棕色土层的原始沉积层是在一种沉积动力强度弱而稳定的环境下形成的。网纹层的磁组构特征与黄棕色土层有显著差别: $K$ 值相对较低,但 $P$ 、 $E$ 、 $F$ 、 $L$ 、 $q$ 值都相对较高,显示网纹层沉积环境的动力强度相对较大,并主导了 $P$ 、 $E$ 、 $F$ 、 $L$ 值的升高,同时,沉积环境的欠稳定导致 $q$ 值大于 0.5。

前人研究结果显示,经历了一定成土作用的内陆风尘黄土-古土壤序列的 $K$ 值较高<sup>[17,24]</sup>;同时,由于风力强度相对较弱,故其 $P$ 、 $F$ 、 $L$ 值低,一般 $P$ 、 $F$ 值小于 1.02<sup>[17,19,21,24]</sup>, $L$ 值小于 1.01<sup>[17,21]</sup>, $F$ 值略大于 $L$ <sup>[17]</sup>,且内陆古土壤(如南京下蜀土)的 $q$ 值为 0.5 左右<sup>[17]</sup>。而水成沉积物因物源、水流强度及其稳定性变化范围广泛,各磁组构参数值的变化范围较大,但一般 $P$ 、 $F$ 值大于 1.02, $L$ 值多数小于 1.01<sup>[17,19,26]</sup>;潮坪、潮流脊、湖沼等环境的沉积物 $L$ 值可达 1.01~1.02<sup>[17,19,26]</sup>,正常沉积的 $q$ 值多小于 0.5<sup>[17]</sup>,沉积环境动荡时大于 0.5,如潮坪沉积可达 0.6<sup>[19]</sup>。

对比宣城剖面和风成、水成沉积物磁组构参数平均值的一般特征,发现黄棕色土层的磁组构特征与内陆风成黄土-古土壤的十分吻合,同时,该层磁

组构参数所反映的沉积动力强度弱而稳定的环境也与风尘堆积特征较一致,说明黄棕色土层的原始沉积环境为风尘堆积环境。前人通过粒度分析证实了黄棕色土层在物质组成上具有典型的风成特征<sup>[14]</sup>,本文的研究为黄棕色土层的风积成因提供了更为直接的沉积动力特征方面的证据。

网纹层磁组构参数平均值特征与风尘沉积物的差别十分明显,和部分水成沉积物(如环境动荡的潮坪沉积)的比较接近,推测该特征可能与后期的流水改造有关,但是根据目前的资料还难以确定是由于风化过程中的淋滤作用的流水改造而成,还是与原始的水成作用有关。

### 3.2 磁组构参数的组合特征及其沉积环境意义

多个磁组构参数比单一的磁组构参数更能反映沉积环境的特征。黄棕色土层原生磁组构的数据点集中分布于 $F$ - $L$ 组合参数图中靠近坐标原点的一个比较小的区域内,且略微偏向 $F$ 轴(图 1a 中虚线框内),说明该层磁面理和磁线理均比较微弱,且前者稍占优势。在 $P$ - $q$ 组合参数图中,数据点主要沿 $q$ 轴分布,且全部落在 $P$ 值小于 1.02 的区域内(图 1b 中虚线框内),说明黄棕色土层原始沉积环境的

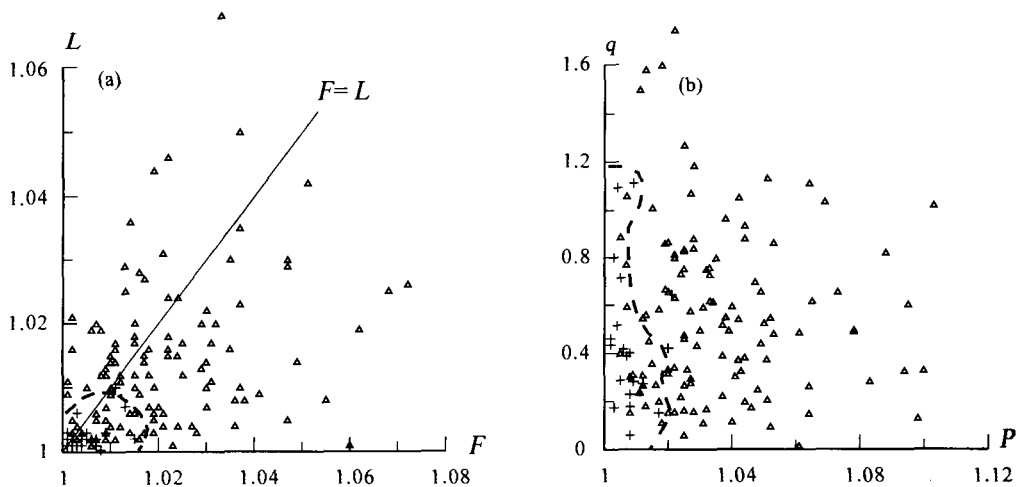


图 1 宣城剖面黄棕色土层和网纹层的  $F$ - $L$ (a)、 $P$ - $q$ (b)磁组构参数组合特征  
+ 黄棕色土层; △ 网纹层

Fig. 1 The characteristics of  $F$ - $L$ (a),  $P$ - $q$ (b) of yellow-brown layer and reticulate layer in Xuancheng profile

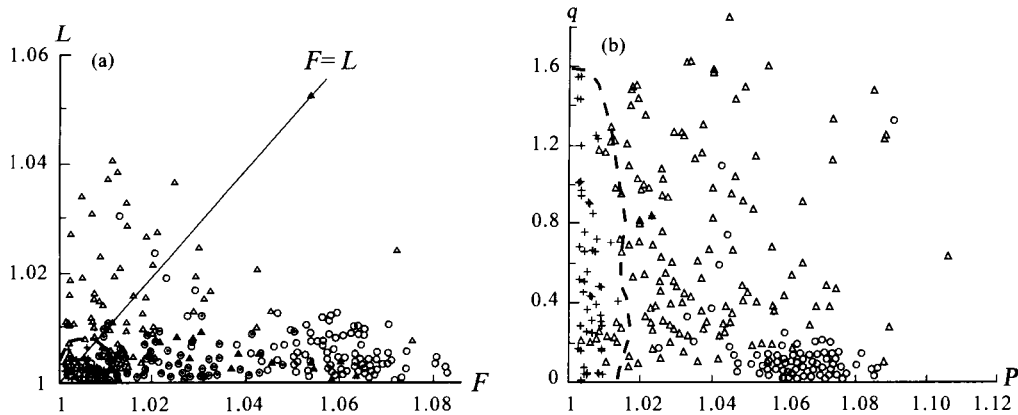


图2 部分第四系陆相沉积物的  $F-L$  (a)、 $P-q$  (b) 参数组合特征(据文献[16,19,27]改绘)

+ 风成黄土沉积; ▲ 水成次生黄土沉积; ○ 长江现代河漫滩沉积; ⊙ 湖泊沉积; △ 潮坪沉积

Fig.2 The characteristics of  $F-L$  (a),  $P-q$  (b) of some Quaternary terrestrial sediments

介质能量较弱;  $q$  值变化范围较大, 但绝大部分小于 0.5, 仅少数样品的  $q$  值大于 0.7, 说明黄棕色土层的原始沉积环境整体较稳定, 但期间也夹杂少量事件沉积。对比前人研究成果<sup>[16,19,27]</sup> (图 2a、b), 发现它与风成黄土的磁组构参数组合特征非常一致, 进一步证实了黄棕色土层的原始沉积层为风积成因。

网纹层数据点的分布特征与黄棕色土层截然不同, 整体分布在一个比较大的区域内(图 1a、b), 反映了动力强度大而稳定性较差的沉积环境。通过对比前人研究成果(图 2a、b), 发现它与潮坪沉积的磁组构参数特征比较接近, 与事件沉积为主的河漫滩沉积的磁组构特征(图 2a、b 长江现代河漫滩沉积数据点中分布范围较大的部分)也有相似之处, 虽然目前没有沉积学证据支持其潮坪沉积特征或是事件频发的河漫滩沉积, 但至少可以说明该层与后期的水流改造作用有关。结合该层粒度分布特征体现出来的风成特征<sup>[14]</sup>, 笔者推测该剖面网纹层为早期的风积物经后期的流水改造而成。

## 4 结论

(1) 黄棕色土层的磁组构特征显示该层形成于沉积动力强度弱而稳定、事件沉积偶尔出现的沉积环境, 与风尘沉积环境的特征类似。该层原生磁组构参数的平均值特征以及  $F-L$ 、 $P-q$  磁组构参数组合特征与前人研究成果中风尘沉积的相应特征十分吻合, 说明两者具有相近的沉积环境, 从而为黄棕色土层的风积成因提供了更为直接的沉积动力方面的证据。

(2) 网纹层形成于沉积动力强度大、稳定性相对较差的沉积环境。该层原生磁组构参数特征与风尘沉积的相应特征差别显著, 但与部分水成沉积的相应特征有近似之处, 结合前人研究成果, 初步推断该层可能是早期的风积物经后期的水流改造而成。

## 参考文献 (References)

- [1] 刘东生. 黄土与环境[M]. 北京: 科学出版社, 1985: 191-400. [LIU Tung-sheng. Loess and Environment[M]. Beijing: Science Press, 1985: 191-400.]
- [2] Guo Z T, Ruddiman W F, Hao Q Z, et al. Onset of Asian desertification by 22Myr ago inferred from loess deposits in China[J]. Nature, 2002, 416: 159-163.
- [3] 李四光. 冰期之庐山[M]//李四光主编. 前国立研究院地质研究所专刊(乙种第2号). 南京地质研究所, 1947: 28-33. [LI Si-guang. Quaternary glaciations in the Lushan area[M]//LI Si-guang ed. Contributions from the National Institute of Geology Academia Sinica. Nanking: Institute of Geology, Academia Sinica, 1947: B (2): 28-33.]
- [4] 李驭亚. 华南第四纪网纹红土虫状白斑的成因探讨[J]. 地质论评, 1965, 23(2): 144-145. [LI Yu-ya. Study on the formation of worm-like white mottles in the Quaternary reticulate red clay in South China[J]. Geological Reviews, 1965, 23(2): 144-145.]
- [5] 孙殿卿. 中国第四纪亚冰期划分之商讨[J]. 第四纪研究, 1989, 9(1): 3-23. [SUN Dian-qing. The discussion of sub-ice age division in the fourth age in China[J]. Quaternary Science, 1989, 9(1): 3-23.]
- [6] 于振江, 黄多成. 安徽省沿江地区网纹红土和下属土的形成环境及其年龄[J]. 安徽地质, 1996, 6(3): 48-55. [YU Zhen-jiang, HUANG Duo-cheng. Formation environment of net-veined laterite and Xiashu loess and their ages in the area along

- the Yangtze River, Anhui Province[J]. *Geology of Anhui*, 1996, 6(3):48-55.]
- [7] 朱诚. 对庐山东麓第四系沉积物物源及新构造运动的新认识[J]. *地理学报*, 1995, 50(1):41-50. [ZHU Cheng. The new recognitions to genesis Quaternary sediments and neotectonics in the east piedmont of the Lushan mountain[J]. *Acta Geographica Sinica*, 1995, 50(1):41-50.]
- [8] 朱显谟. 中国南方的红土与红色风化壳[J]. *第四纪研究*, 1993, 13(1):75-84. [ZHU Xian-mo. Red clay and red residuum in South China[J]. *Quaternary Sciences*, 1993, 13(1):75-84.]
- [9] 杨达源, 韩辉友, 周旅复, 等. 安徽宣城地区中晚更新世风成堆积与环境变迁[J]. *海洋地质与第四纪地质*, 1991, 11(2):97-104. [YANG Da-yuan, HAN Hui-you, ZHOU Lü-fu, et al. Eolian deposit and environmental change of middle-late Pleistocene in Xuancheng, Anhui Province[J]. *Marine Geology and Quaternary Geology*, 1991, 11(2):97-104.]
- [10] 杨达源. 中国东部的第四纪风尘堆积与季风变迁[J]. *第四纪研究*, 1991, 11(4):354-360. [YANG Da-yuan. The Quaternary dust-fall accumulation and monsoon variability in Eastern China[J]. *Quaternary Sciences*, 1991, 11(4):354-360.]
- [11] Xiong S F, Sun D H, Ding Z L. Aeolian origin of the red earth in southeast China[J]. *Journal of Quaternary Science*, 2002, 17(2):181-191.
- [12] Hu X F, Yuan G D, Gong Z T. Origin of Quaternary red clay of southern Anhui Province[J]. *Pedosphere*, 1998, 8(3):267-272.
- [13] 胡雪峰, 龚子同. 江西九江泰和第四纪红土成因的比较研究[J]. *土壤学报*, 2001, 38(1):1-9. [HU Xue-feng, GONG Zi-tong. Comparative study on the origin of Quaternary red earth in Jiujiang and Taihe, Jiangxi Province[J]. *Acta Pedologica Sinica*, 2001, 38(1):1-9.]
- [14] 胡雪峰, 朱煜, 沈铭能. 南方网纹红土多元成因的粒度证据[J]. *科学通报*, 2005, 50(9):918-925. [HU Xue-feng, ZHU Yu, SHEN Ming-neng. Grain-size evidence for the multi-genesis of reticulated clay in Southern China[J]. *Chinese Science Bulletin*, 2005, 50(9):918-925.]
- [15] 夏应菲, 杨浩. 安徽宣城第四纪红土剖面石英颗粒扫描电镜观察[J]. *南京师大学报自然科学版*, 1998, 21(1):120-124. [XIA Ying-fei, YANG Hao. SEM Scanning of Quartz of the Quaternary Red Earth in Xuancheng, Anhui[J]. *Journal of Nanjing University(Natural Science)*, 1998, 21(1):120-124.]
- [16] LIU X, XU T, LIU T. The Chinese loess in Xifeng, II, A study of anisotropy of magnetic susceptibility of loess from Xifeng[J]. *Geophys. Journal*, 1988, 92:349-353.
- [17] 张家强, 丛友滋, 李从先. 水成沉积与风成沉积及古土壤的磁组构特征[J]. *海洋地质与第四纪地质*, 1999, 19(2):85-94. [ZHANG Jia-qiang, CONG You-zi, LI Cong-xian. Magnetic fabric characteristics of hydraulic deposit, eolian deposit and Paleosoil[J]. *Marine Geology and Quaternary Geology*, 1999, 19(2):85-94.]
- [18] 丛友滋, 韩国忠, 张家强, 等. 标志沉积层磁组构特征及其古环境意义研究[J]. *海洋地质与第四纪地质*, 1997, 17(3):31-36. [CONG You-zi, HAN Guo-zhong, ZHANG Jia-qiang, et al. Studies on the magnetic fabric characteristics of index bed and the paleoenvironmental significance[J]. *Marine Geology and Quaternary Geology*, 1997, 17(3):31-36.]
- [19] 陈庆强, 李从先, 丛友滋. 沉积物磁组构与其动力沉积特征对应关系研究[J]. *科学通报*, 1998, 43(10):106-109. [CHEN Qing-qiang, LI Cong-xian, CONG You-zi. Relationship between magnetic fabric parameters and dynamic characteristics of deposits in different environments[J]. *Chinese Science Bulletin*, 1998, 43(22):1917-1921.]
- [20] 阎桂林. 岩石磁化率各向异性在地学中的运用[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1996:8-89. [YAN Gui-lin. Anisotropy of magnetic susceptibility of rocks and its application in geology[M]. Wuhan: China University of Geosciences Press, 1996:8-89.]
- [21] 刘宝柱, 李从先, 业治铮, 等. 沉积磁组构在长江三角洲晚第四纪古土壤研究中的运用[J]. *海洋地质与第四纪地质*, 1994, 14(2):55-62. [LIU Bao-zhu, LI Cong-xian, YE Zhi-zheng, et al. Applications of magnetic fabrics to the studies of Late Quaternary paleosoils in the Changjiang River delta area[J]. *Marine Geology and Quaternary Geology*, 1994, 14(2):55-62.]
- [22] 刘良梧, 龚子同. 宣城第四纪红色粘土剖面的发育特征[J]. *第四纪研究*, 2000, 20(5):465-468. [LIU Liang-wu, GONG Zi-tong. Characteristics of development of Quaternary red clay in Xuancheng, Anhui Province[J]. *Quaternary Sciences*, 2000, 20(5):465-468.]
- [23] 李徐生, 杨达源, 鹿化煜. 皖南风尘堆积序列氧化物地球化学特征与古气候记录[J]. *海洋地质与第四纪地质*, 1999, 19(4):75-82. [LI Xu-sheng, YANG Da-yuan, LU Hua-yu. Oxide-geochemistry features and paleoclimatic record of the aeolian-dust depositional sequence in southern Anhui[J]. *Marine Geology and Quaternary Geology*, 1999, 19(4):75-82.]
- [24] 黄孝刚, 孙继敏. 末次间冰期以来黄土-古土壤序列的磁组构特征及其指示的古风向[J]. *第四纪研究*, 2005, 25(4):516-522. [HUANG Xiao-gang, SUN Ji-min. Study of the magnetic fabrics in Chinese loess-paleosols since the last interglacial: implication of the paleowind direction[J]. *Quaternary Sciences*, 2005, 25(4):516-522.]
- [25] 许同春. 磁组构(下)[J]. *地震地磁观测与研究*, 1989, 10(3):72-80. [XU Tong-chun. Magnetic fabrics(II)[J]. *Seismological and Geomagnetic Observation and Research*, 1989, 10(3):72-80.]
- [26] 吴海斌, 陈发虎, 王建民, 等. 干旱区湖泊沉积物磁组构参数数量值特征与环境变化研究[J]. *海洋地质与第四纪地质*, 1999, 19(2):95-102. [WU Hai-bin, CHEN Fa-hu, WANG Jian-min, et al. Study on magnetic fabric parameters of lake sediments in arid area and environmental changes[J]. *Marine Geology and Quaternary Geology*, 1999, 19(2):95-102.]
- [27] 陈庆强, 李从先. 长江三角洲地区晚更新世硬粘土层成因研究[J]. *地理科学*, 1998, 18(1):53-57. [CHEN Qi-qiang, LI Cong-xian. Study on origin of the late Pleistocene stiff clays at the Yangtz delta[J]. *Science Geographica Sinica*, 1998, 18(1):53-57.]

## MAGNETIC FABRIC CHARACTERISTICS AND SIGNIFICANCE OF RETICULATE RED EARTH IN XUANCHENG PROFILE, ANHUI PROVINCE

ZHU Zong-min, YANG Wen-qiang, LIN Wen-jiao, LIU Yu-yan  
(Faculty of Earth Science, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China)

**Abstract:** Magnetic fabric investigation of yellow-brown layer and reticulate layer of reticulate red earth section in Xuancheng, southern Anhui Province has been carried out and data of magnetic fabric parameters  $K, P, E, F, L$  and  $q$  of yellow-brown layer and reticulate layer are gained. The characteristics of the above parameters indicate that the original magnetic fabrics of the yellow-brown layer and reticulate layer have been recomposed by weathering in different ways, while the former seemed to be more seriously reworked. The original magnetic fabrics implicate that the yellow-brown layer was deposited in weak but stable force condition with event deposition happening occasionally. However, the reticulated layer was formed in strong and unstable force conditions.

The characteristics of mean values ( $K, P, E, F, L$  and  $q$ ) and collaborated parameters ( $F-L, P-q$ ) of yellow-brown layer are coincident with those of eolian loess-paleosol, indicating its eolian deposit formation. However, the characteristics of the corresponding values in the reticulated layer differ significantly from those of eolian deposit, but somewhat close to those of hydraulic deposit. It probably implicate that the reticulated layer has been recomposed by fluviation.

**Key words:** magnetic fabrics; yellow-brown layer; reticulate layer; Quaternary red earth; Anhui Province