

文章编号: 1000-0550(2006) 02-0276-06

# 苏北盆地 XH-# 钻孔沉积物磁化率与粒度组分相关性变化特征及其意义研究

舒 强<sup>1</sup> 李吉均<sup>1,2</sup> 赵志军<sup>1</sup> 陈 晔<sup>1</sup> 张茂恒<sup>1</sup>

(1 南京师范大学地理科学学院 江苏省环境演变与生态建设重点实验室 南京 210097 2 兰州大学地理系 兰州 730000)

**摘 要** 对苏北盆地 XH-# 钻孔沉积物磁化率与粒度组分的相关性进行了研究, 研究结果表明, 此钻孔沉积物磁化率与粒度组分的相关性在不同深度段内有着不同的表现: 在 350~ 247 m 深度段内, 磁化率大小与中值粒径大小表现为负相关、与 4~ 12 $\Phi$  各粒级组分百分含量表现为正相关; 在 234~ 0 m 深度段内, 磁化率大小与中值粒径大小表现为正相关, 与 1~ 3 $\Phi$  粒级组分百分含量表现为密切的正相关; 247~ 234 m 深度段是上述两种相关性变化的一个过渡阶段。环境磁学实验结果也揭示出在上下两个深度段内磁性矿物组成上也存在差异。这种不同深度段内磁化率与粒度组分相关性上的大的变化, 以及磁性矿物组成上的差异共同揭示出, 在深度 247~ 234 m 这段沉积物的沉积过程中, 苏北盆地内可能发生了一次重大的事件, 正是这次重大事件的发生导致了碎屑沉积物来源的改变, 出现了上下两部分磁化率大小与粒度组分相关性上的差异。

**关键词** 磁化率 粒度 相关性 苏北盆地

**第一作者简介** 舒强 男 1975 年出生 博士 讲师 自然地理学

**中图分类号** P534.63 **文献标识码** A

磁化率作为一种重要的环境代用指标, 目前已经广泛的应用于黄土古土壤、湖泊、海洋等环境研究之中, 并取得了很好的效果。对黄土古土壤的研究, 促进了黄土地层的划分、对比以及古环境序列的重建研究<sup>[1~5]</sup>; 对湖泊沉积物的研究, 揭示了不同区域湖泊沉积物磁化率大小与气候环境变化之间的对应关系<sup>[6~9]</sup>; 对海洋沉积物磁化率的研究, 揭示出海洋沉积物磁化率的气候指示意义<sup>[10~12]</sup>, 与浮游有孔虫  $\delta^{18}\text{O}$  进行对比研究后还发现它们之间有着很好的相关性, 相关系数达 0.93, 其跟  $\delta^{18}\text{O}$  一样能够只是海水温度的变化<sup>[13]</sup>。另外, 还有一些研究对沉积物磁化率与其它环境磁学指标综合进行研究, 探讨其在环境污染方面的应用<sup>[14~17]</sup>; 与沉积物粒度组分和矿物成分的关系进行研究, 进行沉积物物源判别<sup>[18~20]</sup>。本文拟通过对苏北盆地 XH-# 钻孔沉积物的磁化率与粒度实验结果的处理分析, 探讨磁化率与粒度各粒级间的相关关系, 同时结合其它环境磁学参数 (磁化率随温度变化曲线、等温剩磁和磁滞回线) 实验结果, 揭示出 XH-# 钻孔沉积物磁化率与粒度组分相关性变化所具有的重要意义。

## 1 研究材料与方法

### 1.1 研究材料

研究材料是在苏北盆地沉积中心部位 (119°51'E, 32°45'N) 通过深井钻孔而获取的沉积岩芯。整个钻孔钻进深度 350m, 平均取芯率达到 80% 以上, 并且岩芯较为完整。岩芯以不同颜色的粘土、粉砂质粘土、粉砂、粘土质粉砂、粉砂、细砂、中砂、粗砂以及砾石等不同岩性的沉积物组成; 并以粘土、粘土质粉砂和粉砂质粘土为主。采样间距主要依据岩芯的完整程度, 依据 15~ 25cm 的间距进行采样, 共采取研究样品 958 多个。

### 1.2 研究方法

主要对样品进行了磁化率等环境磁学参数和粒度指标的测试。

质量磁化率、频率磁化率、磁化率随温度变化曲线、等温剩磁和磁滞回线等环境磁学参数的测试分析: 所有样品在 40°C 以下烘干, 在 Bartington MS2 磁化率仪上进行质量磁化率的测定, 并选取部分代表性样品进行系统的岩石磁学参数测量。等温剩磁外加磁场使用美国 ASC M-10-30 脉冲磁强计, 最大场强

2.5T,剩磁测量在捷克 Agico JR5a 旋转磁力仪上进行;磁化率随温度变化曲线在 Agico KLY 3CS3 卡帕桥上测量,测量温度范围为 -194~709°C,加热在氩气环境中进行。磁滞参数的测量仪器为美国 Lakeshore VSM-7305,其最大外加场强为正负 1.45T。质量磁化率、等温剩磁获得曲线和磁化率随温度变化曲线在兰州大学西部环境教育部重点实验室古地磁实验室测量,磁滞回线在兰州大学磁学与磁性材料教育部重点实验室测量。

粒度的测试分析:粒度样品的预处理严格按照规定进行,先进行的洗盐、去除有机质、钙胶结物等步骤,然后进行样品的中和及清洗钙、氯离子,最后进行样品的分散和测试。样品的测试是在南京师范大学地理科学学院激光粒度实验室的英国产 Mastersizer2000 粒度仪上进行,粒度仪测量范围为 0.2~2000 μm。

## 2 磁化率与粒度组分的相关性

XH-# 钻孔沉积物质量磁化率的变化特征如图 1

所示。从图上可以看出,整个剖面磁化率大小波动极为显著,平均磁化率为  $1.88 \times 10^{-7} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$ ,最低为  $0.18 \times 10^{-7} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$ ,最高为  $27.92 \times 10^{-7} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$ ,最高值是最低值的 155 倍;另外,磁化率的大小分布也很不均,整个剖面以值小于  $2 \times 10^{-7} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$  的样品占绝对优势,所占比例高达 79%,而大于  $5 \times 10^{-7} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$  的样品较少,仅占 7%,并主要分布于 156~102 m 的深度范围内。如果将磁化率与中值粒径 ( $\Phi$ )、平均粒径 ( $\Phi$ )、砂 (0~4 $\Phi$ )、粉砂 (4~8 $\Phi$ )、粘土 (8~12 $\Phi$ ) 等粒度指标作曲线图进行对比,可以发现整个剖面大致以 240m 深度为界,磁化率的高低波动与粒度指标之间的对应关系发生了明显的变化,上下两部分呈现出反相关变化(图 1)。240 m 深度以上,磁化率大小与砂 (0~4 $\Phi$ ) 表现为正相关,与中值粒径 ( $\Phi$ )、平均粒径 ( $\Phi$ )、以及粉砂 (4~8 $\Phi$ )、粘土 (8~12 $\Phi$ ) 等出现反相关。当磁化率出现峰值时,砂 (0~4 $\Phi$ ) 也出现峰值,而中值粒径 ( $\Phi$ )、平均粒径 ( $\Phi$ )、以及粉砂 (4~8 $\Phi$ )、粘土 (8~12 $\Phi$ ) 等却出现谷值;当磁化率出现谷值时,砂 (0~4 $\Phi$ ) 也出现谷值,

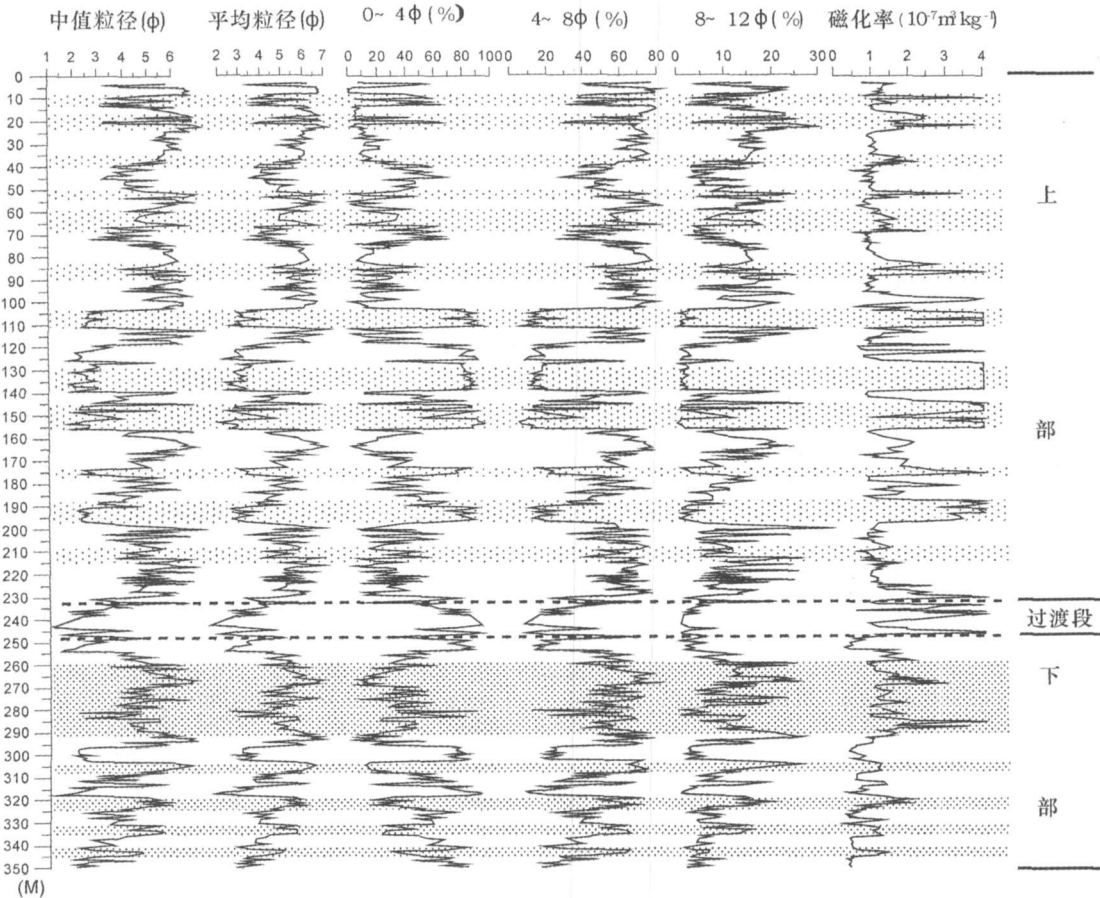


图 1 沉积物磁化率与不同粒级颗粒含量的关系

Fig 1 Susceptibility curves correlation with grain sizes of XH-# well

中值粒径 ( $\Phi$ )、平均粒径 ( $\Phi$ )、以及粉砂 ( $4\sim 8\Phi$ )、粘土 ( $8\sim 12\Phi$ )等出现峰值。在深度 240~ 350 m 之间,磁化率大小波动变化与粒度指标之间的对应关系发生了变化,磁化率的大小与砂 ( $0\sim 4\Phi$ )表现为负相关,而与中值粒径 ( $\Phi$ )、平均粒径 ( $\Phi$ )、以及粉砂 ( $4\sim 8\Phi$ )、粘土 ( $8\sim 12\Phi$ )等呈现正相关。即当磁化率出现峰值时,中值粒径 ( $\Phi$ )、平均粒径 ( $\Phi$ )、以及粉砂 ( $4\sim 8\Phi$ )、粘土 ( $8\sim 12\Phi$ )等也出现峰值,而砂 ( $0\sim 4\Phi$ )在此深度范围内却出现谷值;反之,出现相应的变化。对于整个剖面的全部数据,上下两段中 90% 以上都满足这种峰谷或峰峰对应关系。

为了进一步明确 XH-# 钻孔磁化率与粒度数据之间的关系,还对磁化率与各粒径间的相关性进行了定量分析(表 1),经过详尽的计算处理后,根据数据可以将整个钻孔剖面划分为三个层段:上部层段 ( $0\sim 234\text{ m}$ )和下部层段 ( $247\sim 350\text{ m}$ ),以及位于上下两层段之间的一个小的过渡层段 ( $234\sim 247\text{ m}$ )。在上部层段  $0\sim 234\text{ m}$  之间,磁化率大小与  $1\sim 2\Phi$  和  $2\sim 3\Phi$  颗粒含量的相关性最为密切,相关性高达  $0.523R$  和  $0.593R$ ;与  $4\sim 12\Phi$  间各粒级颗粒含量为负相关;与中值粒径 ( $\Phi$ ) 也表现为正相关 ( $0.469R$ )。在下部  $247\sim 350\text{ m}$  层段内,磁化率的大小波动与各粒级的相关性有了很大的变化,与  $0\sim 1\Phi$ 、 $1\sim 2\Phi$ 、 $2\sim 3\Phi$  间的颗粒含量呈现出较为明显的负相关性(分别为  $-0.401R$ 、 $-0.593R$ 、 $-0.437R$ );与  $3\sim 12\Phi$  各粒级间的颗粒含量均表现为正相关,并且有着随颗粒的变细而相关性逐渐增大的趋势;与中值粒径的相关性表现为负相关 ( $-0.534R$ )。而处于上下两部分之间的过渡层段 ( $234\sim 247\text{ m}$ ),磁化率大小与各粒径的相关性都不是太高,但与  $1\sim 2\Phi$  和  $2\sim 3\Phi$  间颗粒的相关性仍然高于其它粒级,与中值粒径的相关性仅为  $-0.019$ ,整体处于上下两层段磁化率与粒度相关性

转化的一种过渡变化之中。

### 3 磁化率与粒度组分特殊相关性变化出现的原因分析及其重要意义探讨

对于湖盆沉积物来说,磁性矿物来源主要分为三类:外源磁性矿物、自生磁性矿物和成岩磁性矿物<sup>[21]</sup>。关于这三种来源的磁性矿物在沉积物中所占的比例情况,从迄今已有的研究成果来看,可以较为确定的认为,在湖盆沉积物中外源磁性矿物占绝对优势<sup>[21]</sup>。另外,在湖盆沉积物中,磁化率的大小在很大程度上取决于沉积物中铁磁性矿物的浓度、颗粒的大小和磁性矿物的成分,而这些条件的变化进一步取决于沉积物质的来源、沉积动力大小及次生条件等沉积环境的变化<sup>[19, 19]</sup>。苏北盆地是以外来碎屑物质输入为主的拗陷盆地,其磁化率的变化情况可能要比内陆封闭湖盆的情况复杂一些,但是沉积物中磁性矿物仍然以外源占绝对优势,磁化率的大小仍然应与输入碎屑物质磁性矿物成分、含量和粒度组成相关,而磁性矿物含量的多少和粒度组成的变化则是在沉积动力大小波动之间进行分选沉积的。兴化钻孔剖面磁化率出现上下两部分与不同粒级之间的反相关性可能说明了上下两部分沉积物的来源地的不同,表明了在上部层段 ( $0\sim 234\text{ m}$ )中的磁性矿物主要富积在粗颗粒沉积物 ( $0\sim 4\Phi$ )之中或在粗颗粒沉积物 ( $0\sim 4\Phi$ )中含有较多的磁性矿物,并且含有量与磁化率大小之间表现出正相关;而下部层段 ( $247\sim 350\text{ m}$ )的磁性矿物主要富积在细颗粒沉积物 ( $4\sim 12\Phi$ )之中或粗颗粒中少有磁性矿物。而中间层位 ( $234\sim 247\text{ m}$ )则是磁性矿物颗粒上下两部分差异性转化的过渡阶段。

我们对苏北盆地 XH-# 钻孔沉积物根据岩性的变化和磁化率与粒度组分相关性特殊变化的不同层

表 1 磁化率与各粒级的相关性

Table 1 Correlation of susceptibility and various grain sizes

粒径区 间 ( $\Phi$ )	各深度段 (m)相关性变化			粒径区 间 ( $\Phi$ )	各深度段 (m)相关性变化		
	0~ 234	234~ 247	247~ 350		0~ 234	234~ 247	247~ 350
0~ 1 $\Phi$	0.124	- 0.068	- 0.401	8~ 9 $\Phi$	- 0.364	- 0.368	0.453
1~ 2 $\Phi$	0.523	0.235	- 0.593	9~ 10 $\Phi$	- 0.392	- 0.421	0.472
2~ 3 $\Phi$	0.593	0.332	- 0.437	10~ 11 $\Phi$	- 0.439	- 0.394	0.561
3~ 4 $\Phi$	0.089	- 0.331	0.214	11~ 12 $\Phi$	- 0.366	- 0.173	0.583
4~ 5 $\Phi$	- 0.512	- 0.370	0.406	砂 ( $0\sim 4\Phi$ )	0.526	0.345	- 0.384
5~ 6 $\Phi$	- 0.540	- 0.295	0.489	粉砂 ( $4\sim 8\Phi$ )	- 0.549	- 0.338	0.552
6~ 7 $\Phi$	- 0.418	- 0.370	0.469	粘土 ( $8\sim 12\Phi$ )	- 0.384	- 0.350	0.486
7~ 8 $\Phi$	- 0.359	- 0.329	0.449	中值粒径 ( $\Phi$ )	0.469	- 0.019	- 0.534

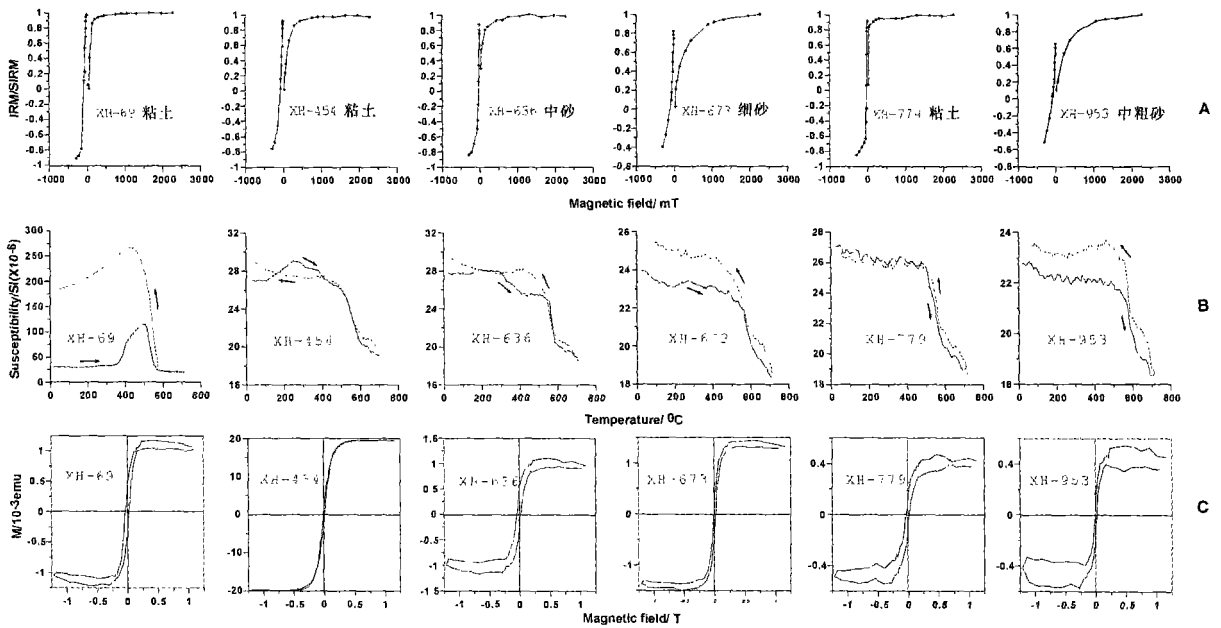


图 2 部分代表性环境磁学参数结果

A、等温剩磁获得曲线 B 磁化率随温度变化曲线 (实线为加热过程, 虚线为冷却过程) C、经顺磁校正后的磁滞回线

Fig 2 Several magnetic curves of typical samples

段选取一些具有代表性的样品做了大量系统的环境磁学实验 (磁化率随温度变化曲线、等温剩磁获得曲线、磁滞回线等)。实验结果表明, 绝大多数样品在 300mT 左右就基本上饱和 (图 2), 剩磁矫顽力处于 23~ 39mT 之间; 表明样品中主要为低矫顽力的磁性矿物 (主要为磁铁矿和磁赤铁矿), 300mT 以后等温剩磁的继续增加是由少量高矫顽力的磁性矿物引起的<sup>[22]</sup>; 还有部分样品在最大外加场强 (2.3T) 下还没达到饱和, 指示了样品中主要为高矫顽力磁性矿物 (赤铁矿或针铁矿)。实验结果还指示出, 在不同深度段内磁性矿物的组合也是不同的; 在钻孔上部 0~ 234 m 层段内 (69、454、636 号样品), 沉积物中的磁性矿物主要为磁铁矿和赤铁矿, 局部含有少量的纤铁矿、磁黄铁矿和磁赤铁矿; 钻孔下部 247~ 350 m 层段内 (673、779、953 号样品), 沉积物中矿物主要是磁铁矿和赤磁铁矿。另外, 从 Day 图解上 (图 3) 还可以看出, 整个沉积物中的磁性矿物颗粒都是介于单畴和多畴之间的准单畴颗粒, 69 和 454 号样品更趋近于单畴颗粒, 636、673、779、953 号样品更趋近于多畴颗粒; 即钻孔上部沉积物中的磁性矿物颗粒更趋近于单畴颗粒, 钻孔下部沉积物中的磁性矿物颗粒更趋近于多畴颗粒, 并含有一定量的超顺磁颗粒。

在这里, 磁化率与粒度组分出现特殊的相关性变化以及环境磁学实验揭示的上下两部分之间磁性矿

物的差异有着重要的意义, 它使我们可以较为肯定的说, XH-# 钻孔上下两部分碎屑沉积物来源上的不同。而这种碎屑沉积物来源上的不同则进一步揭示了苏北盆地在这 350 m 厚度沉积时间内可能发生了一次重大的事件 (明显的构造变化导致盆地内部水系的调整或长江三峡的贯通, 长江来水对兴化地区沉积物起主要的贡献作用), 可能正是这次影响重大的事件的发生, 导致了流经 XH-# 钻孔所在区域的水系进行了大的调整, 而 247~ 234 m (2.32~ 2.13Ma) 深度段为这事件的发生时间, 也是碎屑物质来源逐步转化、调整的过渡时段。在这次重大事件的发生过程中, 原先流入兴化地区的水流对兴化地区沉积物的搬运贡献能力逐步减小, 新来源的水流所搬运来的碎屑沉积物质逐步增多, 到后期新来源的水流就完全承担了对兴化地区主要沉积物质的贡献任务。由于新旧搬运动力所搬运沉积物质的来源地磁性矿物粒径和成分上的差异, 进而出现了上下两部分磁性矿物分布的粒径范围也发生了变化。

### 4 结论

通过对苏北盆地 XH-# 钻孔沉积物磁化率与粒

刘勇等. 苏北盆地 XH-# 钻孔沉积物的岩石磁学特征 (待发表)

舒强. 苏北盆地兴化钻孔近 3Ma 环境变化记录研究. 南京

师范大学博士论文. 2004

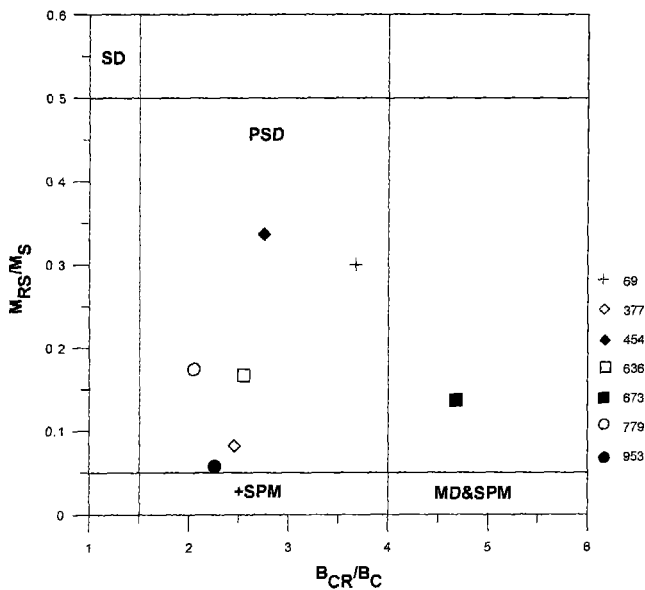


图 3 代表样品的 Day图

SD 单畴颗粒, PSD 准单畴颗粒, SPM 超顺磁颗粒, MD 多畴颗粒

Fig. 3 Day-Plot of typical samples

度组分之间的相关性、以及部分样品的环境磁学参数的研究,我们可以得出如下结论:

(1) XH-# 钻孔沉积物磁化率与粒度组分之间有着特殊的对应关系。在上部 234~ 0 m 深度段内,磁化率大小与中值粒径 ( $\Phi$ )和 1~ 3 $\Phi$ 间的粒级百分含量表现为正相关;在下部 350~ 247 m 深度段内,磁化率大小与中值粒径 ( $\Phi$ )表现为负相关,与 4~ 12 $\Phi$ 间各粒级组分百分含量表现为正相关。深度段 247~ 234 m 为下部和上部相关性变化的一个过渡段。

(2) 环境磁学参数实验结果表明,在钻孔沉积物中,上下两部分深度段内的磁性矿物也存在差异,在上部 234~ 0 m 深度段内,主要为磁铁矿和赤铁矿,局部含有少量的纤铁矿、磁黄铁矿和磁赤铁矿,磁性矿物颗粒更趋近于单畴颗粒;钻孔下部 247~ 350 m 层段内,沉积物中矿物主要是磁铁矿和赤铁矿,磁性矿物颗粒更趋近于多畴颗粒,并含有一定量的超顺磁颗粒。

(3) XH-# 钻孔上下部深度段内沉积物磁化率与粒度组分之间的特殊变化关系,以及磁性矿物组分的差异性,共同揭示出上下深度段内碎屑沉积物的来源的不同,而造成碎屑沉积物来源差异的原因是在 234~ 247 m (2.32~ 2.13 Ma)期间发生的一次重大事件。

参考文献 (References)

1 刘东生,等. 黄土与环境. 北京: 科学出版社, 1985 [Liu Dongsheng

Loess and Environment Beijing Science Press 1985]

2 刘秀铭, 刘东生, Heller F, 等. 黄土频率磁化率与古气候冷暖变换. 第四纪研究, 1990(1): 42~ 49 [Liu Xiuming, Liu Dongsheng, Heller F, Xu Tongchun. Frequency-dependent susceptibility of loess and quaternary paleoclimate. Quaternary Science, 1990, (1): 42~ 49]

3 安芷生, 马醒华. 环境磁学初步研究. 见: 刘东生主编. 黄土、第四纪地质、全球变化 (第二辑). 北京: 科学出版社, 1991. 143~ 151 [An Zhisheng, Ma Xinghua. A preliminary study of environmental magnetism. In Liu Dongsheng ed. Quaternary Geology in Loess and Global Change. Beijing Science Press, 1990. 108~ 114]

4 韩家懋, Hue J J, 刘东生. 马兰黄土和离石黄土的磁学性质. 第四纪研究, 1991, (4): 310~ 325 [Han Jianmao, Hue J J, Liu Dongsheng. Paeppe R, Vandenbergher R E. Magnetic properties of the Malan and Lishi formations. Quaternary Science, 1991, (4): 310~ 325]

5 刘秀铭, 刘东生, Shaw J. 中国黄土磁性矿物特征及其古气候意义. 第四纪研究, 1993, 3: 281~ 287 [Liu Xiuming, Liu Dongsheng, Shaw J. Magnetic mineral characteristics of Chinese loess and its palaeoclimatic significance. Quaternary Science, 1993, (3): 281~ 287]

6 胡守云, 王苏民, Apple E, 等. 呼伦湖湖泊沉积物磁化率变化的环境磁学机制. 中国科学 (D 辑), 1998, 28(4): 334~ 339 [Hu Shouyun, Wang Sumin, Apple E, et al. Magnetic susceptibility of the lacustrine sediments and its influence factors in Jula in Hulun Lake. Science in China (Series D), 1998, 28(4): 334~ 339]

7 刘椿, 刘东生, 金增信, 等. 北京颐和园昆明湖近代沉积物的环境磁学初步研究及意义. 科学通报, 1994, 39(21): 1989~ 1991 [Liu Chun, Liu Dongsheng, Jin Zengxin, et al. A preliminary study on environmental magnetism of recent sediments in Kunming lake of summer palace. Beijing Chinese Science Bulletin, 1994, 39(21): 1989~ 1991]

8 张振克, 吴瑞金, 王苏民. 岱海湖泊沉积物频率磁化率对历史时期环境变化的反映. 地理研究, 1998, 17(3): 297~ 302 [Zhang Zhenke, Wu Ruijin, Wang Sumin. Implication of magnetic frequency dependents susceptibility on environmental variation from lacustrine sediment in Dahai Lake. Geographical Research, 1998, 17(3): 297~ 302]

9 Lizhong Yu, Okfield F, Wu Yushu, et al. Paleoenvironmental implications of magnetic measurements on sediment core from Kunming basin in Southwest China. Journal of Paleolimnology, 1990(3): 95~ 111

10 刘健, 李绍全, 王圣洁, 等. 南黄海东北陆架 YSDP105 孔冰消期以来沉积层序的磁学特征研究. 海洋地质与第四纪地质, 1997, 17(4): 14~ 24 [Liu Jian, Li Shaoquan, Wang Shengjie, et al. A rock-magnetic study of the last deglacial to Holocene sedimentary sequence in the YSDP105 Core on the northeast shelf of the South Yellow Sea. Marine Geology & Quaternary Geology, 1997, 17(4): 14~ 24]

11 侯红明, 王保贵, 汤贤赞. 南海北部沉积物磁化率对古气候非线性变化的响应. 热带海洋, 1996, 15(3): 1~ 5 [Hou Hongming, Wang Baogui, Tang Xianzan. A response to paleoclimatic nonlinear variations from sediment magnetic susceptibility in northern South China sea. Tropic Oceanology, 1996, 15(3): 1~ 5]

12 葛宗诗. 南黄海 QC2 孔磁化率研究. 海洋地质与第四纪地质, 1996, 16(4): 35~ 42 [Ge Zongshi. Study on magnetic susceptibility

- of hole QC2 in the South Yellow Sea. *Marine Geology & Quaternary Geology*, 1996, 16(4): 35~ 42]
- 13 刘宗阳. 岩石磁性: 海洋沉积物及其应用到古环境研究. 博士学位论文, 京都大学, 1994
  - 14 卢瑛, 龚子同, 张甘霖. 城市土壤磁化率特征及其环境意义. *华南农业大学学报*, 2001, 22(4): 26~ 28 [Lu Ying, Gong Zitong, Zhang Ganlin. The magnetic susceptibility characteristic of urban soil and its environmental significance. *Journal of South China Agricultural University*, 2001, 22(4): 26~ 28]
  - 15 Deckkers M J. Environmental magnetism: an introduction. *Geologie en Milieu*, 1997, 76: 163~ 182
  - 16 龙昱, 李永涛, 李晓. 武汉东湖现代沉积界面时间标定的磁化率与工业事件分析. *沉积学报*, 2002, 20(3): 421~ 426 [Long Yu, Li Yongtao, Li Xiao. Age determination of recent sedimentation boundary in the east lake, Wuhan identified by magnetic susceptibility measurements and industrial events. *Acta Sedimentologica Sinica*, 2002, 20(3): 421~ 426]
  - 17 张卫国, 俞立中. 长江口潮流沉积物的磁学性质及其与粒度的关系. *中国科学(D辑)*, 2002, 32(9): 783~ 792 [Zhang Weiguang, Yu Lichong. Relationship between magnetic properties and grain-sizes in intertidal sediments of the Yangtze estuary, China. *Science in China (Series D)*, 2002, 32(9): 783~ 792]
  - 18 杨小强, 李华梅. 泥河湾盆地沉积物粒度组分与磁化率变化相关性研究. *沉积学报*, 2002, 20(4): 675~ 679 [Yang Xiaoliang, Li Huamei. The correlation between the content of the different Grain size and magnetic susceptibility in lacustrine sediments, Nihewan basin. *Acta Sedimentologica Sinica*, 2002, 20(4): 675~ 679]
  - 19 王建, 刘泽纯, 姜文英, 等. 磁化率与粒度、矿物的关系及其古环境意义. *地理学报*, 1996, 51(2): 155~ 163 [Wang Jian, Liu Zechun, Jiang Wenying, et al. A relationship between susceptibility and grain-size and minerals and their paleo-environmental implications. *Acta Geographica Sinica*, 1996, 51(2): 155~ 163]
  - 20 贾海林, 刘苍宇, 张卫国. 崇明岛 CY 孔沉积物的磁性特征及其环境意义. *沉积学报*, 2004, 22(1): 117~ 123 [Jia Hailin, Liu Cangyu, Zhang Weiguang. Magnetic properties of core CY Chongming Island the Yangtze estuary and its environmental significance. *Acta Sedimentologica Sinica*, 2004, 22(1): 117~ 123]
  - 21 汤普森 R, 奥尔德费尔德 F 著. 环境磁学. 北京: 地质出版社, 1995 [Thompson R., Oldfield F. *Environmental Magnetism*. Beijing: Geological Publishing House, 1995]
  - 22 王晓勇, 鹿化煜, 李珍, 等. 青藏高原东北部黄土堆积的岩石磁学性质及其古气候意义. *科学通报*, 2003, 48(15): 1693~ 1699 [Wang Xiaoyong, Lu Huayu, Li Zhen, et al. Rock magnetism and its paleoclimate significance of loess deposition in the northeast of Qinghai Tibet plateau, China. *Chinese Science Bulletin*, 2003, 48(15): 1693~ 1699]

## A Correlation between Magnetic Susceptibility and the Content of Different Grain Sizes of XH-# Core in North Jiangsu Basin and Its Significance

SHU Qiang<sup>1</sup> LI Jijun<sup>1,2</sup> ZHAO Zhijun<sup>1</sup> CHEN Ye<sup>1</sup> ZHANG Maoheng<sup>1</sup>

(1 College of Geography Science, Nanjing Normal University, Key Laboratory of Environmental Evolution and Ecological Construction of Jiangsu Province, Nanjing 210097; 2 Department of Geography, Lanzhou University, Lanzhou 730000)

**Abstract** Based on the synthetic study on the correlations between magnetic susceptibility and the content of the different grain size of XH-# core in northern Jiangsu basin, this paper shows that the correlation is different in various depth. 350~ 247m, the mass susceptibility correlates negatively with mid-grain sizes, but correlates positively with the content of 4~ 12 $\Phi$ . 234~ 0m, the mass susceptibility correlates positively with mid-grain sizes, and correlates positively with the content of 1~ 3 $\Phi$ . The depth of 247~ 234m is the transition period of the transform of the correlations between magnetic susceptibility and the content of the different grain size. The results of environmental magnetism research show that the components of magnetic mineral are also different in the upper stratum (234~ 0m) and the lower stratum (350~ 247m). The difference of the correlations between magnetic susceptibility and the content of the different grain size, and the components of magnetic mineral in various depth reveal that in the course of the sediment deposition in the depth 247~ 234m, one great event may have happened in Northern Jiangsu Basin, this event led to the change of detrital sediment origin.

**Key words** susceptibility, grain size, correlation, northern Jiangsu basin