

文章编号: 1006-6616 (2001) 04-0309-06

# 河南邙岭塬黄土地层

王书兵<sup>1</sup>, 蒋复初<sup>1, 2</sup>, 吴锡浩<sup>1, 2</sup>, 田国强<sup>1</sup>

赵志中<sup>1</sup>, 刘<sup>1</sup>, 王志明<sup>3</sup>

(1. 中国地质科学院地质力学研究所, 北京 100081;

2. 中国科学院地球环境研究所, 陕西 西安 710054;

3. 浙江省第一水电建设有限公司, 浙江 杭州 310051.)

**摘要:** 通过河南邙岭塬北缘中部, 孟津扣马黄土剖面野外观测及室内磁化率研究, 剖面共发育 11 层 ( $S_{1\sim 11}$ ) 以上黄土-古土壤序列, 各层古土壤清晰; 但第二层 ( $S_2$ ) 的磁化率值相对较低, 而且与第三层 ( $S_3$ ) 间所夹黄土层非常薄, 显示异常特征。古地磁测试结果揭示, B/M 界限在深度 38.9m 处, 位于  $L_g$  的底部。松山负极性时晚期, 记录了两段正极性。

**关键词:** 黄土; 邙岭塬; 河南

中图分类号: P534.6, P532

文献标识码: A

自洛阳至郑州间, 位于黄河南岸的邙岭塬和邙山塬发育厚层黄土地层。由于其紧邻黄河, 以北为华北大平原, 故在研究黄河的形成、演变, 以及华北平原的形成、演化, 都具有举足轻重的地位。对本区黄土地层的研究, 具有基础性、先导性。前人在此作过不少工作<sup>[1-3]</sup>, 比较有特色的是在郑州西北的赵下峪发现了巨厚的马兰黄土<sup>[4-6]</sup>。

## 1 地层剖面

扣马位于邙岭塬北缘中部黄河南岸, 属孟津县东会盟镇, 南距偃师市约 8km, 剖面位于扣马村南侧公路边, 为天然直立剖面, 地理坐标为: 东经  $112^{\circ}46'$ , 北纬  $34^{\circ}48'$ 。伊洛河流经东部注入黄河 (图 1)。扣马剖面顶面海拔高度为 268m, 出露黄土地层厚度 65.6m, 经初步研究该剖面共发育 11 层黄土-古土壤序列, 自上而下为 (图 2):

(1) 现代耕作层。

0.5m

(2) 灰黄色粘土质粉砂及细粉砂, 疏松, 具有大孔隙, 垂直节理发育, 在 0m~1.2m 见有白色虫孔钙膜, 1m~1.4m 段含 2mm 左右的圆形钙结核; 3m~7.6m 色偏红, 为弱古土壤; 9m~11.2m 开始出现少量白色假菌丝体。

10.7m

收稿日期: 2001-08-12

基金项目: 国家自然科学基金 (49972060); 国家重点基础研究专项经费资助项目 (G1999043401)

作者简介: 王书兵 (1972—), 男, 在职博士生, 助理研究员, 从事第四纪地质与环境变迁研究。

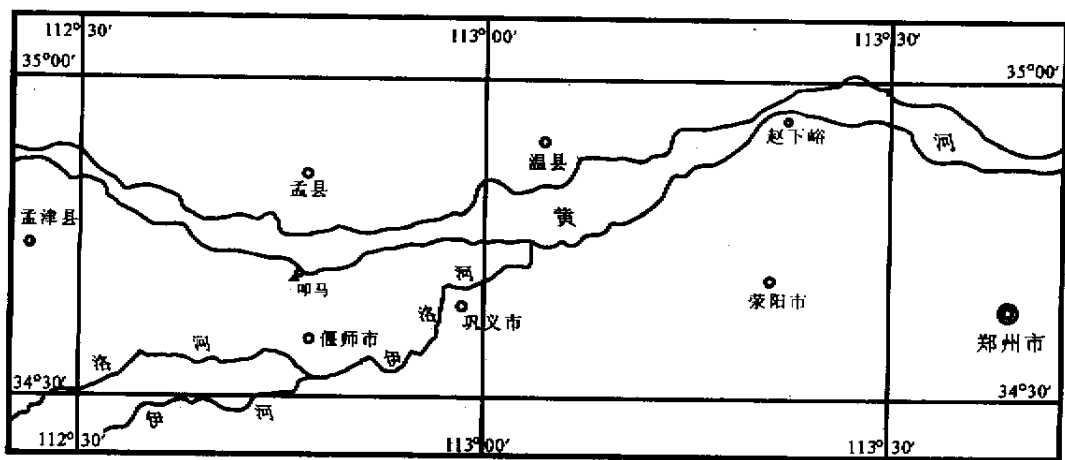


图1 剖面位置图

Fig.1 Map showing location of section

图中黑三角为扣马剖面位置

- (3) 砖红色粉砂质粘土, 团粒-碎斑结构, 含大量白色菌丝体, 虫孔较发育, 见灰黑色植物根系印膜及铁锰膜, 下部夹 2cm~3cm 钙结核。 2.4m
- (4) 黄色粘土质粉砂, 局部黄灰色, 疏松, 具大孔隙, 垂直节理发育, 见有少量螺壳化石, 顶部钙结核发育成层, 厚 10cm, 层内夹少量小钙结核。 5.3m
- (5) 砖红色粘土, 团粒-碎斑结构, 含大量白色菌丝体及钙膜。 1.0m
- (6) 灰黄色粘土质粉砂, 疏松, 具大空隙和垂直节理。 0.8m
- (7) 砖红色粘土, 团粒-碎斑结构, 灰黑色植物根茎发育, 含大量白色菌丝体及钙膜, 含铁锰膜, 垂直节理发育。 1.0m
- (8) 灰黄色粘土质粉砂, 疏松, 具大空隙和垂直节理, 含较多钙结核, 顶部发育成层, 厚 5cm~10cm。层内见螺壳化石。 3.5m
- (9) 砖红色粘土, 团粒碎斑结构, 含大量白色菌丝体和钙膜。 1.1m
- (10) 红黄色粘土质粉砂, 较致密, 含大量白色菌丝体和灰黑色植物根茎孔, 层内见钙结核, 顶部成层, 厚 20cm。 1.0m
- (11) 紫红色粘土, 团粒碎斑结构, 有时呈棱柱状, 含大量白色菌丝体和铁锰膜。 1.1m
- (12) 浅红色粉砂质粘土, 致密, 含较多白色菌丝体及植物根茎孔, 顶部发育钙结核层, 层内夹少量大个钙结核, 弱古土壤层。 1.1m
- (13) 深红色粘土, 团粒碎斑结构, 棱柱状构造, 铁锰膜发育, 见粘土团粒和圆柱, 见碳酸钙棱柱体。 3.0m
- (14) 红黄色粉砂质粘土, 疏松, 含大量白色菌丝体及植物根茎孔, 具大空隙, 顶、底部各发育钙结核层, 结核个体大。顶层结核连续性较好。 1.3m
- (15) 砖红色粘土, 大量白色菌丝体和铁锰膜。偶含直径 8cm、磨圆好、灰色石英岩砾石, 被钙质膜包裹。 1.2m
- (16) 红黄色粘土质粉砂, 顶部钙结核层, 层内夹结核。 0.7m
- (17) 砖红色粘土, 含白色菌丝体。 0.9m
- (18) 红黄色粘土质粉砂, 顶部大个钙结核稀疏成层, 层内垂直裂隙中夹长条状结核。 0.8m
- (19) 砖红色粘土, 含大量白色钙膜和菌丝体。 0.8m
- (20) 红黄色粉砂质粘土, 顶部发育大个钙结核层。 1.1m

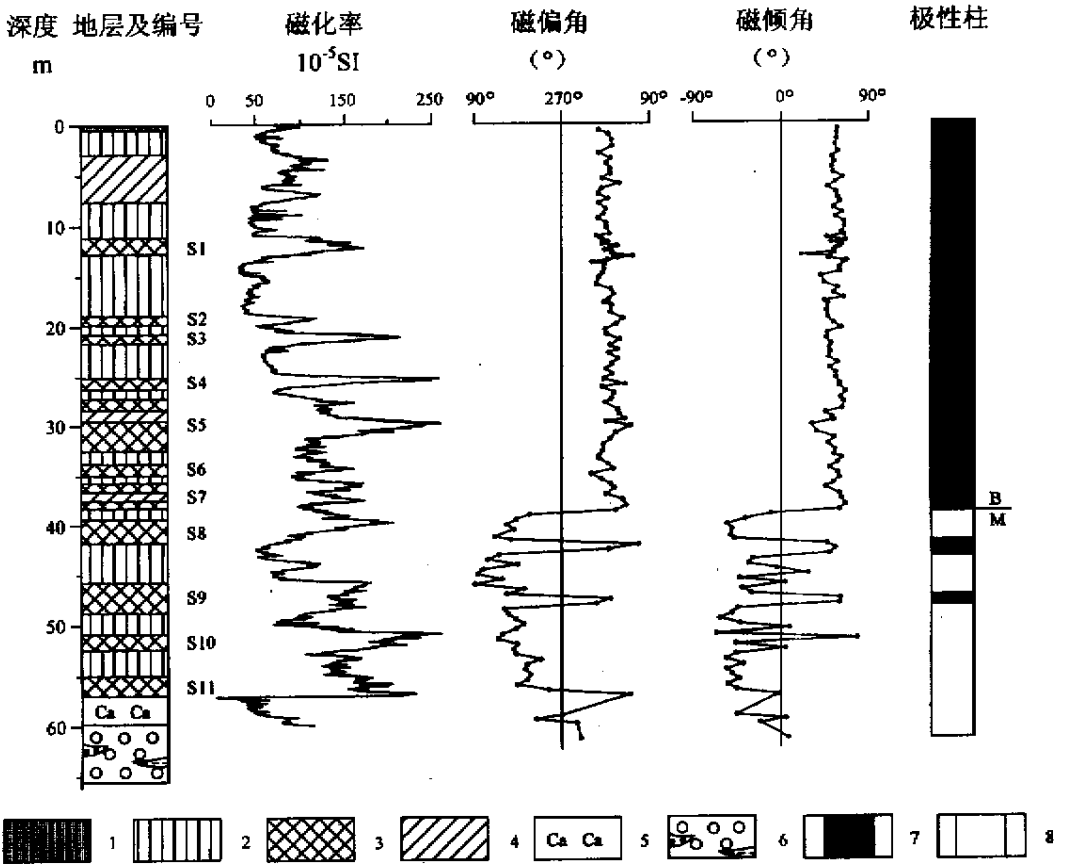


图 2 扣马剖面地层及磁性测量结果

Fig.2 Kouma magnetostratigraphic profile

1. 现代耕作层; 2. 黄土; 3. 古土壤; 4. 弱古土壤; 5. 钙板层; 6. 砾石层; 7. 正极性; 8. 负极性

(21) 砖红色粘土, 团粒碎斑结构, 棱柱状构造, 铁锰膜发育。在 41.2m~41.5m, 段见较多钙结核, 41.5m~41.8m 段呈黄红色, 含较多植物根茎。 2.5m

(22) 灰黄色粘土质粉砂, 疏松, 根茎发育, 不明显钙膜, 顶部钙结核发育成层, 厚约 30cm, 结核个体大。 3.9m

(23) 红棕色古土壤, 顶部白色菌丝体, 含 Fe、Mn 胶膜, 中部 47.2m~47.5m 为钙结核层, 下部夹少量钙结核。 3.1m

(24) 灰黄色粘土质粉砂, 疏松, 根茎发育, 顶部钙结核发育成层, 结核个体大。 2.1m

(25) 红棕色古土壤。 1.4m

(26) 顶部层状结核厚 30cm, 其中 54.0m 处色偏红, 54.0m 以下为离散型钙结核, 个体 5cm~2.5cm, 成层性差, 上下为红色层。 2.7m

(27) 红棕色古土壤, 块状, 含 Fe、Mn 膜。 2.0m

(28) 钙质胶结层, 顶部非常坚硬, 下部较疏松, 风化强, 底部为棕色土, 含 Fe、Mn 胶膜。 2.8m

(29) 土红色泥质胶结砾石层, 砾石磨圆、分选好, 部分砾石风化强烈, 含钙质胶结砾石透镜体、细砂透镜体和亚砂土透镜体。 > 5.8m

## 2 磁性地层学

以 2cm 间隔对扣马剖面进行了磁化率测量,其结果显示(图 2),黄土、古土壤的磁化率区分明显,一般能清晰分辨出黄土层、古土壤层,从  $L_1$  一直到  $S_{11}$ ,磁化率值交替变化,共出现 11 层黄土和 11 层古土壤,与野外观察一致。但磁化率值变化范围较大,约在  $30 \sim 260 (10^{-5} \text{SI})$  之间波动。最低值出现在钙质层中,只有  $4.2 (10^{-5} \text{SI})$ ;在  $L_2$  黄土层中,出现低值,为  $31.1 (10^{-5} \text{SI})$ ;最高值出现在古土壤层  $S_{10}$  中,达  $262.6 (10^{-5} \text{SI})$ 。

在  $L_1$  黄土层中,磁化率值呈现较大的变动;3m~7.6m 段色偏红,可确定为弱古土壤,依据磁化率值的变化,还可细分为上、下两层。 $L_1$  下部也有几个磁化率高值,因其连续性不好,而不单独划分为弱古土壤层。

比较特殊的是  $S_2$  古土壤层,它的磁化率值与  $S_1$ 、 $S_3$ 、 $S_4$ 、 $S_5$  相比,明显偏低。另外, $L_3$  黄土层较薄,只有 80cm,也显示出异常的特征。

$S_5$  古土壤层,由三层古土壤复合而成,其中第二层古土壤磁化率值很高,而上、下两层古土壤磁化率值相对比较低,显示不同的特征。地层厚度上,中、上层之间可明显区分出一弱古土壤层,而中、下层之间却没有明显的区别。

$S_7$  古土壤层,由两层古土壤复合而成,中间夹弱古土壤层。在  $L_9$  中部,有一段磁化率值相对较高,显示弱风化古土壤层特征,这在许多黄土剖面中均有显示<sup>[7~9]</sup>。但从野外黄土剖面的结构上,却无明显显示。

钙质层的磁化率,最顶部最低,为本剖面的最低值,往下,磁化率值逐渐增加,这与野外黄土剖面结构相一致,下部较疏松,风化强;底部为棕色土,含 Fe、Mn 胶膜,已形成风化壳,故磁化率值逐渐增加。

扣马剖面共采集古地磁样品 125 块,全部样品用罗盘磁北定向,并将其加工成边长为 2cm 的立方体,在地质力学研究所古地磁实验室进行测试。其中选取 30 块代表性样品进行系统退磁,首先测量天然剩磁,然后以  $50^\circ\text{C}$  间隔自室温至  $680^\circ\text{C}$  进行系统热退磁,并测量每一步退磁后的剩磁。仪器使用的是美制 DSM-2 型旋转磁力仪,热退磁使用 TSD-1 型热退磁仪。热退磁在零磁场空间内进行,热退磁时,将室温调至所需温度之后,恒温 40min,然后冷却 40min,以保证样品升至所需温度并冷却到室温。

测试结果表明,绝大多数样品在  $300^\circ\text{C}$  时就可以达到退磁的目的。但部分样品在  $400^\circ\text{C}$  时才能完全清除次生磁化。因此,在绘制古地磁极性柱时,大多数样品采用  $300^\circ\text{C}$  时的退磁结果;部分样品选用  $400^\circ\text{C}$  时的退磁结果。

依据退磁结果,结合磁化率、地层结构,在剖面 38.9m 以上,全为正极性,以下以负极性为主,因此确定该正、负极性转换点相应层位,为布容/松山(B/M)界线<sup>[10]</sup>,位于  $L_8$  的底部。在松山负极性时,在 42.0m~43.5m 间,位于  $L_9$  的上部,记录了一段正极性;47.3m~48.4m 间,位于  $S_9$  的中部,也记录了一段正极性;在最低部的 5 个样品,其磁偏角基本显示为正极性,但磁倾角却跳动较大,因此不能确定其为正极性亚时,故而划归松山负极性时。

## 3 结论与讨论

从野外观察黄土剖面特征,结合室内磁性地层研究结果,扣马剖面共发育 11 层黄土 -

古土壤序列。B/M 界线清晰，深度在 38.9m 处，位于  $L_8$  的底部，松山负极性时中记录了两段正极性时段。

对马兰黄土  $L_1$ ，就其厚度来讲，只有 11.2m，接近正常黄土高原同时代沉积。而距此不太远的邙山赵下峪剖面，却发育巨厚的马兰黄土，造成如此之大的差异，其成因，还需进一步研究。

在  $L_9$  的上部记录的正极性时段，在黄土高原内部许多剖面均有记录，对其全球性，以及它的命名问题，尚待进一步的研究解决。本文暂时对应于后贾拉米洛正极性亚时<sup>[11、12]</sup>，但仍待进一步进行年龄测试，以确定其起止时间。另外，在本剖面 47.3m~48.4m 间，位于  $S_9$  的中部，也记录了一段正极性，这在黄土高原内部黄土地层中不是很普遍，对它的归属，也尚待进一步的研究。剖面底部的 5 个样品，其磁偏角基本显示为正极性，但磁倾角变化较大，其原因，可能与钙板层在形成过程中，经历多次的重结晶有关。根据黄土高原内部记录，该段可能是贾拉米洛正极性亚时，只是由于风化、重结晶等原因，造成了磁偏角与磁倾角记录的不一致。

扣马剖面底部为约 6m 的砾石层，由于黄河形成于 150kaBP<sup>[13、14]</sup>，因此，砾石层不可能是黄河的产物。洛河流经邙岭塬南侧，于偃师南与伊河汇合成伊洛河，经巩义市注入黄河，该砾石层可能为古洛河之冲积产物。我们对该砾石层进行了砾石测量，具体结果将另文讨论。

## 参 考 文 献

- [ 1 ] 滕志宏. 豫西两个黄土剖面及其地层划分 [ J ]. 地层学杂志, 1998, 12 ( 4 ): 209 ~ 297.
- [ 2 ] 谢封春, 姜泽泛. 豫西黄土的基本特征. 河南地质 [ J ], 1987, 5 ( 3 ): 42 ~ 48.
- [ 3 ] 滕志宏. 郑州至洛阳间黄河南岸黄土地层及更新世环境分析 [ A ]. 见: 黄土·黄河·黄河文化 [ C ], 安芷生主编, 郑州: 黄河水利出版社, 1998. 8 ~ 12.
- [ 4 ] 吴锡浩, 蒋复初, 肖华国, 等. 中原邙山黄土及最近 200ka 构造运动与气候变化 [ J ]. 中国科学 ( D 辑 ), 1999, 29 ( 1 ), 75 ~ 81.
- [ 5 ] 蒋复初, 吴锡浩, 肖华国, 等. 中原邙山黄土及构造与气候耦合作用 [ J ]. 海洋地质与第四纪地质, 1999, 19 ( 1 ), 45 ~ 51.
- [ 6 ] 蒋复初, 吴锡浩, 孙东怀, 等. 中原邙山黄土地层 [ J ]. 地质力学学报, 1998, 4 ( 4 ): 12 ~ 18.
- [ 7 ] 赵志中, 吴锡浩, 蒋复初, 等. 三门峡地区黄土与古季风 [ J ]. 地质力学学报, 2000, 6 ( 4 ): 19 ~ 26.
- [ 8 ] 安芷生, G. Kukla, 刘东生. 洛川黄土地层学 [ J ]. 第四纪研究, 1989, 2 : 155 ~ 168.
- [ 9 ] 郭正堂, 丁仲礼, 刘东生. 黄土中的沉积 - 成壤事件与第四纪气候旋回 [ J ]. 科学通报, 1996, 38 : 56 ~ 59.
- [ 10 ] Cande S C, Kent D V. Revised calibration geomagnetic polarity time scale for the late Cretaceous and Cenozoic [ J ]. Journal of Geophysical Research, 1995, 100, 6093 ~ 6095.
- [ 11 ] 曹继秀, 徐齐治, 张宝田, 等. 兰州九州台黄土 - 古土壤系列与环境演化的研究 [ J ]. 西北大学学报, 1988, 24 : 118 ~ 122.
- [ 12 ] 郑洪波, 安芷生, Shaw J, 等. 段家坡黄土剖面磁性地层学研究 [ A ]. 黄土·第四纪地质·全球变化 ( 第三集 ) [ C ]. 刘东生, 安芷生主编, 北京: 科学出版社, 1992. 44 ~ 50.
- [ 13 ] 吴锡浩, 蒋复初, 王苏民, 等. 关于黄河贯通三门峡东流入海问题. 第四纪研究 [ J ], 1998, ( 2 ): 188.
- [ 14 ] 蒋复初, 吴锡浩, 肖华国, 等. 邙山黄土及三门峡贯通的时代 [ A ]. 黄土·黄河·黄河文化 [ C ]. 安芷生主编, 郑州: 黄河水利出版社, 1998. 13 ~ 19.

## LOESS STRATIGRAPHY OF MANGLING IN HENAN PROVINCE

WANG Shu-bing<sup>1</sup> , JIANG Fu-chu<sup>1 2</sup> , WU Xi-hao<sup>1 2</sup> , TIAN Guo-qiang<sup>1</sup>

ZHAO Zhi-zhong<sup>1</sup> , LIU Ke<sup>1</sup> , WANG Zhi-ming<sup>3</sup>

( 1. *Institute of Geomechanics , CAGS , Beijing 100081 , China ;*

2. *Institute of Earth Environment , Chinese Academy of Sciences , Xi'an , Shaanxi 710054 , China ;*

3. *Electric Power Construction Co. , Ltd. , Zhejiang Hangzhou 310051 , China . )*

**Abstract** : In this paper , Kouma profile , located in Mengjin , Henan north of middle Mangling Plateau Form has been studied. This profile contains  $S_{11}$  and upwards loess-paleosol each loess and paleosol are clear. The magnetic susceptibility curve shows that the susceptibility value of  $S_2$  is lower than the others , while the thickness of  $L_3$  is very thin , showing abnovmal character. Palaeomagnetic stratigraphy shows that the depth of the boundary between Brunhes normal polarity chron and Matuyama reversed one is 38.9 meters , which located at the lower part of  $L_8$ . Furthermore , two normal polarity intervals are revealed in the late Matuyama reversed polarity chron.

**Key words** : loess ; Mangling Plateau Form ; Henan