

文章编号:1000-0690(2003)03-0310-06

西周沔镐遗址全新世土壤研究

周群英, 黄春长

(陕西师范大学旅游与环境学院, 陕西 西安 710062)

摘要:根据西安西部西周沔镐遗址附近全新世土壤剖面磁化率、全铁、有机碳、Rb和Sr等指标的测定分析,揭示了与全新世环境变化相对应的成壤过程,阐明西周时代土壤和土地资源状况及人类耕作对成壤过程影响。认为全新世早期气候较温和干燥,风尘堆积速率降低,有一定生物风化成壤作用,土壤发育表现为边沉积边成壤;全新世中期气候温暖湿润,生物风化成壤作用大于风尘堆积作用,随着沉积和成壤继续,土壤层深厚,形成古土壤层(S_0);全新世晚期气候恶化,沙尘暴频繁发生,风尘堆积作用大于风化成壤作用,形成现代黄土层(L_0)覆盖了土壤(S_0),使之成为埋藏古土壤。西周时期(3000~2720 a B. P.)气候干旱使环境资源恶化,土壤退化严重,当时的耕作层和古地面位于相当于黄土(L_0)下部、古土壤(S_0)顶界以上10 cm的层位。

关键词:西周时代;沔镐遗址;农耕土壤;全新世

中图分类号:P151.3 **文献标识码:**A

过去,人们在讨论关中盆地的土壤形成发育时,往往将土壤发育与黄土堆积人为地割裂开来,认为各地的中全新世自然土壤(褐土、黑垆土) S_0 都是反映现代自然环境的地带性土壤,是以马兰黄土作为母质,经过生物风化成壤而形成的。对于覆盖在该层土壤之上厚达40~80 cm的显著的风成黄土层(L_0)也被简单地解释为是由人类长期耕作、施用土粪堆垫的结果^[1,2],由于整个土壤剖面存在明显的上下两个层段,故又形象地将全新世土壤定名为楼土。在农业利用方面则认为新石器时代、青铜器时代和现代都是耕作着同一土壤(S_0),人为堆垫使土壤表面增长,耕作层不断上增。

近年来,随着人们对全新世黄土-土壤序列及其形成环境和过程的研究,获得了许多新的认识^[3-8],与此同时,随着成壤环境演变概念的引入,就会发现过去关于楼土形成的环境、年代也含混不清,它究竟始于新石器时期还是青铜器时期或更晚的时间均不明晰。况且,由于不同地域人类对于土壤资源开发利用开始时间的不同,人类耕作活动的影响应当存在着时空的差异性^[9-24]。

本文选择西周沔镐遗址区农耕地剖面作为研究对象,根据对剖面进行高密度系统采样和磁化

率、全铁、有机碳及微量元素Rb、Sr和Rb/Sr比值等代用指标的测定分析,对楼土的成壤环境演变和西周时期土壤和土地资源状况及人类耕作对于成壤过程的影响进行研究。

1 研究地点和土壤剖面特征

西安户县王守村(WSC)剖面(108°33'10"E、34°11'40"N)位于沔河西岸渭河南侧二级阶地,地形平坦,海拔高度为400 m,当地年均气温为13.3~13.5℃,1月平均气温-0.5~-0.9℃,7月平均气温26.8℃,年均降水量约627~715 mm,属暖温带半湿润夏绿阔叶林带,目前为农田景观。土壤剖面完整出露在一个高约5~6 m的取土坑的陡坎上,土壤学层次与地层学层次都很清晰。剖面下部露出晚更新世马兰黄土,上部为全新世黄土与古土壤序列。对该剖面的宏观形态特征描述见表1。

根据关中和陕北南部利用 ^{14}C 和TL测年确定的马兰黄土顶界和黄土 L_0 底界年代^[25,26],参照眉县清激村剖面的年代序列,考虑剖面在 L_0 下部发现西周时代灰色绳纹陶片和木炭屑的层位关系,初步确定了WSC土壤剖面年代序列^[3,4](表1、图1、图2)。

收稿日期:2002-07-05;修订日期:2002-11-13

基金项目:国家自然科学基金资助项目(40071006);教育部重大项目(01JAZJD770014)。

作者简介:周群英(1970-),女,陕西渭南人,博士研究生,自然地理专业。E-mail:zhouying4306@sohu.com

表 1 西安沔镐 WSC 土壤剖面形态特征描述

Table 1 Pedological descriptions of the soil profile at Wangshoucun (WSC) site in the west of Xi'an City				
地层和地层符号	深度 (cm)	校正年代 (a B. P.)	颜色	形态特征描述
表土层(Ts)	30~0	1 500~0	浊橙 (7.5YR4/6)	粉沙质地,团块-团粒结构,可见球形团粒(直径为 1~2 mm),比较疏松易碎成粉末,下部比较坚硬,多蚯蚓孔和粪粒,偶见木炭屑小石子。
现代黄土层(L ₀)	80~30	3 000~1 500	浊橙(7.5YR7/4)	粉沙质地,块状结构,球形团粒极发育(直径为 2~3 mm)、比较疏松易碎成粉末,多蚯蚓孔和粪粒,60~72 cm 出现钙质假菌丝体,颜色渐红到 7.5YR5/4(浊棕)。
土壤层(S ₀)	136~80	8 500~3 100	浊红棕(5YR5/3)	粉沙质地,上部弱棱块状,下部小棱柱状结构,碎裂成棱块,多球形小团粒(直径 1~2 mm),相对较紧实,略硬,含中小空隙,通体都有白色钙质菌丝体,土壤淋溶过程和粘化过程强烈。
过渡层黄土(L _c)	156~136	11 500~8 500	浊橙(7.5YR7/4)	粉沙质地,块状结构,有来自上部的棕色斑块填充在空隙中,上部仍有一些球形团粒(直径为 1~2 mm),疏松易碎成粉末,顶部 8 cm 白色钙质菌丝和钙质粉霜极多,应为淀积层。
马兰黄土(L ₁)	?~156	?~11 500	浊橙(7.5YR7/4)	粉沙质地,均质块状结构,多细小空隙(<0.5 mm),极疏松易碎成粉末。

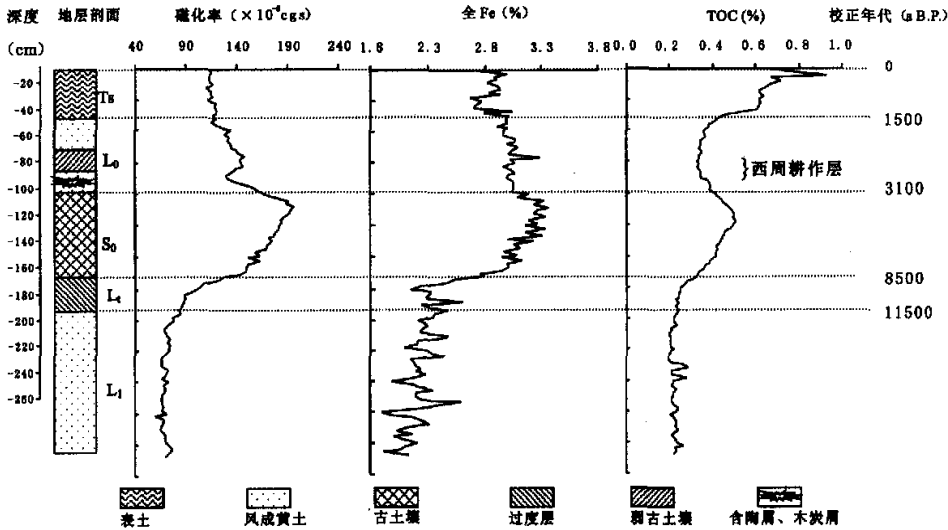


图 1 西安沔镐 WSC 土壤剖面磁化率、全铁、TOC 的分析结果曲线图

Fig.1 Diagrams showing the magnetic susceptibility, percentages of total Fe, and TOC in the soil profile at WSC site in the west of Xi'an City

2 研究方法与分析结果

2.1 研究方法

在详细的野外观察分析的基础上,对 WSC 土壤剖面进行系统采样。自地表开始向下每 2 cm 连续采样,至马兰黄土顶部,共采集样品 125 个。这些样品经过室内自然风干,每个样品取 50 g 进行研磨至粒径小于 2 mm;再采用 WCL-1 型磁化率仪(1.55 kHz)对样品进行磁化率的测定,每个样品测

定 3 次,取平均值。

另取样品 10 g 在玛瑙研钵中研至 200 目以下,并将其混合均匀,从中取出 0.5 g 置于聚四氟乙烯坩埚中,分别加入浓硝酸、氢氟酸、高氯酸高温溶解,然后用去离子水定容于 50 ml 容量瓶以备分析。对样品中全 Fe、Rb 和 Sr 的含量分析采用原子吸收光谱法,仪器为北京第二光学仪器厂生产的原子吸收光谱仪(WFX-IC 型)。在分析过程中,加入检测样品进行质量控制。

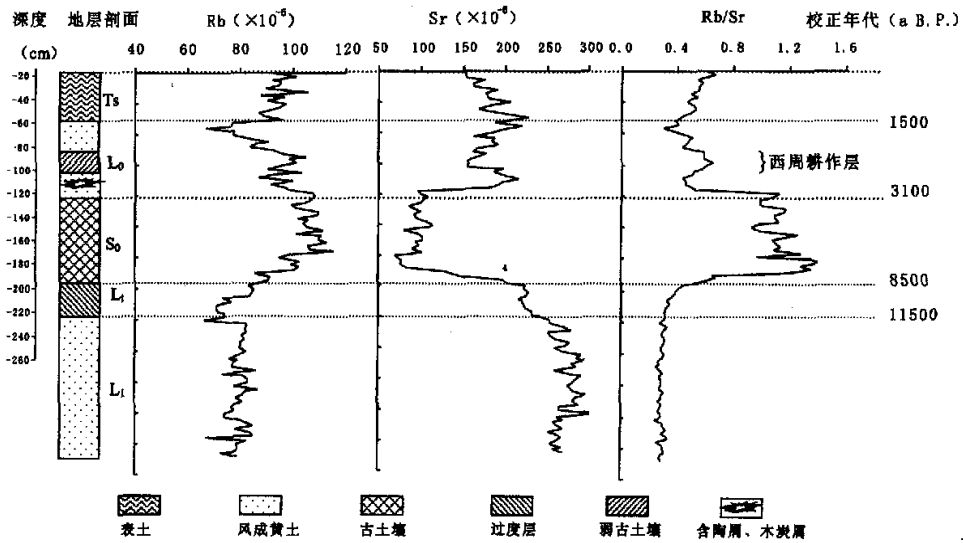


图 2 西安沣镐 WSC 土壤剖面 Rb、Sr 和 Rb/Sr 的分析结果曲线图

Fig.2 Diagrams showing the element of Rb, Sr and Rb/Sr ratio in the soil profile at WSC site in the west of Xi'an City

总有机碳(TOC)的测定是采用德国生产的 Elementar high TOC II 仪器进行。各种分析结果见图 1、图 2 和表 2。

2.2 分析结果

磁化率反映土壤剖面铁磁性矿物含量的变化,而这些铁磁性矿物主要是在风化成壤过程中产生

表 2 西安沣镐 WSC 土壤剖面分析结果

Table 2 The analytical results of the soil profile at WSC site in the west of Xi'an City

层位	深度 (cm)	年代 (a B. P.)	样品数	磁化率(10^{-6} cgs)		全铁 (%)		TOC (%)		Rb(10^{-6})		Sr(10^{-6})		Rb/Sr	
				范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值
Ts	30~0	1500~0	15	110~123	115	2.67~3.04	2.85	0.55~0.93	0.63	87~106	94	151~206	174	0.44~0.67	0.54
L ₀	80~30	3100~1500	25	120~158	137	2.92~3.29	3.03	0.33~0.46	0.37	67~108	91	154~228	186	0.31~0.65	0.49
S ₀	136~80	8500~3100	28	128~217	174	2.96~3.37	3.21	0.33~0.51	0.44	86~116	104	73~150	99	0.61~1.48	1.08
L ₁	136~156	11500~8500	10	80~110	93	2.30~2.79	2.44	0.23~0.28	0.27	71~88	80	197~228	218	0.33~0.45	0.37
L ₁	250~136	? ~11,500	47	50~80	65	1.90~2.69	2.30	0.19~0.29	0.22	66~87	79	231~296	270	0.26~0.34	0.30

的。因而磁化率的变化反映了成壤强度的变化,间接反映了气温和降水量的变化,即夏季风强度的变化。WSC 剖面磁化率变化在 50×10^{-6} cgs~ 217×10^{-6} cgs 之间(见表 2),而马兰黄土磁化率值最低,平均在 65×10^{-6} cgs,表明马兰黄土形成在冰期的干旱环境当中,沙尘暴大量堆积粉尘,生物风化成壤作用极弱。全新世剖面的磁化率也有显著波动,在古土壤层 S₀ 磁化率值出现最大值,且平均值平均达到 174×10^{-6} cgs,表明在 S₀ 形成时期,气候条件温暖湿润,生物风化成壤很强烈。

全铁含量主要指次生风化产生的游离态铁(Fe²⁺ 和 Fe³⁺),通常在土壤剖面次生粘化层的含

量最高,它可以有效指示各个层位的成壤强度。在黄土高原成壤强度主要受东南季风带来的降水量变化控制,因而全铁含量变化也可以作为东南季风强度的指标。西安 WSC 剖面全铁含量在古土壤层(S₀)的中上部 84~124 cm 处出现全铁含量的峰值(3.2%~3.62%),在 Ts 和 L₀ 中全铁含量值也相对比较高,而在马兰黄土(L₁)和过渡层(L₁)全铁的含量最低,平均在 2.22%~2.35% 之间,这一点与磁化率的变化规律是一致的。

总有机碳 TOC 含量的高低在一定程度上反映了土壤发育过程中植被状况的变化。剖面中有机碳的含量平均为 0.4% 左右,由于表土层为现代的

耕作层,深受人类活动的影响,且含有半分解和未分解的植物残体和根系,故有机碳的含量最高,平均值为0.63%;古土壤层含量也较高,在0.33%~0.51%之间;黄土层含量明显偏低,在0.19%~0.33%之间。剖面中有机碳含量曲线上峰值与古土壤层很好的对应,反映了古土壤形成于温暖湿润、生物繁茂的时期。

由于风化成壤作用强度的差别,使得WSC剖面中的Rb和Sr含量变化幅度也较大。例如,成壤作用相对较强的古土壤层(S_0)中Rb平均含量为 104×10^{-6} ,Sr平均含量为 99×10^{-6} ;而成壤作用极弱的马兰黄土层(L_1)中Rb平均含量为 79×10^{-6} ,Sr平均含量为 270×10^{-6} (见表2),两者之间存在明显的差异。另外,由图2可以看出在整个剖面中Sr值比Rb值的变化更为明显,变化幅度更大。显然在风化成壤过程中Rb比较稳定,而Sr比较活跃。且Rb/Sr随深度分布曲线和磁化率分布曲线形态也很相似,具有基本一致的峰谷变化。土壤剖面中Rb/Sr变化主要取决于Sr的淋失程度。在风化淋溶过程中,由于Rb的离子半径较大,具有较强的被吸附性能,被粘土矿物吸附而保留在原地。相比之下离子半径较小的Sr则主要以游离态离子形式被地表水或地下水带走,使风化产物中Rb/Sr比值升高^[27,28]。这表明Rb/Sr比值对风化成壤作用具有指示作用,随着风化成壤程度的增强,Rb/Sr的比值明显增大。

Rb/Sr比值大小实际上指示了淋溶程度,主要与降水量的大小有关。黄土区降水量的变化直接影响植被的发育、矿物的风化和淋溶作用。降雨量的增加会导致土壤的淋溶作用加强、可溶物质的迁移加剧、Rb/Sr比值升高;降雨量的减少会导致地表植被覆盖降低,同时,风尘堆积速率加快,蒸发作用使得可溶物质在地表的富集,Rb/Sr比值也会降低,因此,黄土-古土壤序列中Rb/Sr比值的变化实际上是对夏季风强度变化的响应。Rb/Sr比值和磁化率一样也可以作为指示夏季风变化的替代性指标。

3 讨论和结论

最近的一万多年虽属于冰后期,但关中盆地百年、千年尺度的自然环境波动变化仍很显著,所以沙尘暴活动的强度和频率、风尘堆积的速率和成壤速率也发生着变化。通常在东南季风占优势、降水

比较丰沛的时候,植被繁茂,生物风化成壤作用大于风尘堆积作用;随着土壤剖面的成壤继续,土壤层深厚。受淋溶作用和淋移作用的影响,土壤剖面有正常、向下的风化成壤过程;同时,受风尘堆积作用的影响,土壤剖面又有向上的增长加厚过程。当西北季风占优势即干旱缺雨时期,尘暴频繁发生,风尘堆积作用大于风化成壤作用,使生物风化成壤过程减弱,剖面加速增长,新形成的黄土层覆盖了前期的土壤剖面,使之成为埋藏的古土壤。

虽然传统的理论认为,关中盆地全新世剖面普遍存在一层古土壤——褐土,生成于全新世中期8500~3100 a.B.P.温暖湿润气候条件下的森林环境。但是,近年来随着对该区域全新世环境演变高分辨率研究的深入,发现由于全新世季风气候的多次波动变化,在一些地区形成了多周期成壤的现象,出现复合土壤剖面^[4,5,7]。这种黄土与古土壤的多层次交替,表明在全新世温暖时期,即8500~3100 a.B.P.之间气候仍有波动,致使风尘堆积速率和成壤作用发生了变化。至于在多数全新世剖面只能观察到一层古土壤,而在另一些剖面却为两层或多层古土壤的事实,表明全新世黄土剖面层系特点具有区域性差异,这主要是由于各种不同的地形位置、侵蚀与堆积平衡的差异所造成。

从野外宏观分析和室内的实验分析,西安WSC剖面属于全新世典型单层古土壤剖面,剖面的各个层位形态特征对比强烈,界限分明(见表1、图1、图2)。

由图1、图2、表2可以看出,由于受东南季风所控制的降水强度变化和受西北季风所控制的降水强度变化的影响,在全新世早期(L_1),虽然属于气温回升期,但仍较寒冷干燥,风尘堆积速率降低,并有一定的生物风化成壤作用,这一时期土壤的发育,主要表现为边沉积边成壤,在土壤剖面中,全铁、TOC、Rb、Rb/Sr比值等的各项指标与马兰黄土(L_1)相比较,变化均不甚明显,但MS和Sr的值却明显高于马兰黄土(L_1),表现出过渡的性质。这说明磁化率和Sr对气候变化反映的灵敏度高于全铁和Rb。全新世中期,全球气候进入大暖期,东南季风长期控制黄土高原,气候温暖湿润,植被发育,沙尘暴很少发生,风尘堆积速率较低,强烈的生物风化成壤作用,使这一区域地表形成了弱淋溶土-褐土(S_0),相应的成土过程为淋溶和粘化过程。由于气候的温暖湿润,土壤剖面成壤过程活跃,土壤微

生物活动强烈,有机质富集,土壤剖面的粘化特征明显。另外,由于降水的丰沛,致使土壤中的 Sr 遭到强烈的淋失,Rb/Sr 比值急剧升高。到全新世晚期,在 3 100 a B.P. 前时,受全球气候变化的影响,东南季风格局发生突变,西北季风势力大大增强,从此进入一个相对干旱缺水时期,尘暴频繁发生,风尘堆积速率提高,堆积形成近代的风成黄土(L_0),而目前表土层或者耕作层基本都是 L_0 黄土的顶部。实际上,黄土高原的黑垆土(S_0)和渭河谷地的褐土(S_0)都是被一层黄土(即 L_0)所覆盖,呈现为埋藏的古土壤。西安 WSC 剖面中各种指标值的分布特征表明,全新世由古土壤层(S_0)向现代黄土层(L_0)的转变反映了季风格局的快速转变,指示着水、土、生物资源(或者说土地资源)的急剧退化^[6,29,30]。

在西安西部沔河两岸地区,分布着许多新石器时代的古遗址,但是在 WSC 剖面古土壤层(S_0)中,并没有见到当时人类活动的明显痕迹。但是在剖面现代黄土层(L_0)的下部(62~76 cm)发现了西周时代灰色绳纹陶片和木炭屑,而且从该层位土壤的物理结构来看,也有较明显耕作扰动的现象,因而,可以肯定青铜器时代的西周人(3 000~2 720 a B.P.)活动的古地面在该地点埋深大约为 70 cm。此时,中全新世古土壤(S_0)已经被黄土埋盖了 10 cm 左右。人们耕作利用的表土是现代黄土层(L_0)的下部,由于人类耕作活动的影响以及一些人为侵入体的存在,各种理化数据指标在该层位都有明显的波动变化。从黄土高原全新世气候变化的过程来看,是从 3 100 a B.P. 前开始,季风格局发生突变,造成黄土高原地区严重干旱,导致环境恶化,水土生物资源严重退化,先周人被迫将其都邑从黄土高原腹地迁到关中盆地西部渭河北侧黄土台塬(周原),后来又迁至渭河南侧沔河下游平坦低洼潮湿地带,西周人农业生产活动则相对比较易于发展。此后,随着时间推移,该耕作层也随着降尘堆积增长则不断上移,因而在 WSC 剖面自 70 cm 以上有少量不同时代耕作活动的人为侵入体存在。因此,就 WSC 剖面所在地点来看,人类农业耕作主要活动及其对于土壤发育的影响主要是从西周人迁都到沔河岸边时开始的。

参考文献:

[1] 中国科学院土壤研究所. 中国土壤[M]. 北京:科学出版社,

1978.

- [2] 陕西省土壤普查办公室. 陕西土壤[M]. 北京:科学出版社, 1992. 68~110.
- [3] Huang C C, Zhou J, Pang J L, et al. A regional aridity phase and its possible cultural impact during the Holocene Megathermal in the Guanzhong Basin, China [J]. The Holocene, 2000, 10 (1):135~143.
- [4] Huang C C, Pang J L, Zhao J B. Chinese loess and evolution of the East Asian monsoon [J]. Progress in Physical Geography, 2000, 24(1):75~96.
- [5] 黄春长, 庞奖励, 陈宝群, 等. 扶风黄土台塬全新世多周期土壤研究[J]. 西北大学学报(自然科学版), 2001, (6): 509~513.
- [6] Huang C C, Pang J L, Huang P. An early Holocene erosion phase on the loess tablelands in the southern Loess plateau of China [J]. The Geomorphology, 2002, 43(1), 209~218.
- [7] Huang C C, Zhou J, Pang J L, et al. High-resolution studies of the oldest cultivated soils in the southern Loess Plateau of China [J]. Catena, 2002, 47(1):29~42.
- [8] 刘东生. 黄土与环境[M]. 北京:科学出版社, 1985.
- [9] 胡雪峰, 周杰, 孙有斌, 等. 黄土高原古土壤形态特征的差异及成因探讨[J]. 地理科学, 2000, 20(1):39~44.
- [10] 李忠佩, 王效举. 小区域水平土壤有机质动态变化的评价与分析[J]. 地理科学, 2000, 20(2):182~188.
- [11] 洪松, 陈静生, 周智强, 等. 长江中下游黄棕壤中若干元素的环境地球化学特征[J]. 地理科学, 2000, 20 (4):320~325.
- [12] 黄成敏, 龚子同. 海南岛北部玄武岩上土壤发育过程的定量研究[J]. 地理科学, 2000, 20 (4): 337~342.
- [13] 王秀红. 我国水平地带性土壤中有机的空间变化特征[J]. 地理科学, 2001, 21(1):19~23.
- [14] 林年丰, 汤洁. 中国干旱半干旱区的环境演变与荒漠化的成因[J]. 地理科学, 2001, 21(1):24~29.
- [15] 彭先芝, 贾春芬. 西峰与段家坡黄土剖面中有机质的特征及古环境信息[J]. 地理科学, 2001, 21(1):36~40.
- [16] 张丽萍, 朱大奎, 杨达源. 黄河中游土壤侵蚀与下游古河道三角洲演化的过程响应[J]. 地理科学, 2001, 21(1):52~56.
- [17] 张光辉, 刘国彬. 黄土丘陵区小流域土壤表面特性变化规律研究[J]. 地理科学, 2001, 21(2):118~122.
- [18] 陈杰, 张学雷, 赵文君, 等. 土壤多样性及其测度——以海南岛不同母岩上发育的土壤为例[J]. 地理科学, 2001, 21 (2): 145~151.
- [19] 吴凯, 黄荣金. 黄淮海平原水土资源利用的可持续性评价、开发潜力及对策[J]. 地理科学, 2001, 21(2):390~395.
- [20] 熊尚发, 刘东生, 丁仲礼. 两个冰期-间冰期旋回的黄土记录及其古气候意义[J]. 地理科学, 2002, 22(1):18~23.
- [21] 陈庆强, 孙彦敏, 沈承德, 等. 华南亚热带山地土壤有机质更新特征定量研究[J]. 地理科学, 2002, 22(2):196~201.
- [22] 张燕, 彭补拙, 高翔, 等. 人类干扰对土壤侵蚀及土壤质量的影响——以苏南宜兴低山丘陵区为例[J]. 地理科学, 2002, 22(3):335~340.
- [23] 赵景波. 西安和宝鸡第 5 层古土壤铁质粘土结核的发现与研

- 究[J]. 地理科学, 2002, 22(4): 420~425.
- [24] 赵 炜, 海春兴, 刘 霄, 等. 陈河源区东沟小流域土壤风蚀特征分析[J]. 地理科学, 2002, 22(4): 436~441.
- [25] 周明富, 周卫健, HEAD J. 最近三万年北庄村剖面地层学与 ^{14}C 测年[A]. 见: 刘东生(主编). 黄土·第四纪地质·全球变化(第1集)[C]. 北京: 科学出版社, 1990. 12~19.
- [26] An Z S, Kukla G, Potter S C et al. Magnetic susceptibility evidence of monsoon variation on the Loess Plateau of central China during the last 130 000 years[J]. Quaternary Research, 1991, 36(1): 29~36.
- [27] 陈 俊, 季峻峰, 仇 刚, 等. 陕西洛川黄土化学风化程度的地球化学研究[J]. 中国科学(D辑), 1997, 27(6): 531~536.
- [28] 陈 俊, 安芷生, 汪永江, 等. 最近 800 Ka 洛川黄土剖面中 Rb/Sr 分布和古季风变迁[J]. 中国科学(D辑), 1998, 28(6): 498~504.
- [29] 黄春长, 庞奖励, 张占平. 黄土高原环境恶化的自然背景研究[J]. 陕西师范大学(自然科学版), 2000, 28(3): 110~114.
- [30] 黄春长. 渭河流域 3100 年前的资源退化与人地关系演变[J]. 地理科学, 2001, 21(1): 29~35.

Holocene Soil Formation at the Fenghao Site of the West Zhou Dynasty near Xi'an City

ZHOU Qun-Ying, HUANG Chun-Chang

(College of Tourism and Environment, Shaanxi Normal University, Xi'an, Shaanxi 710062, China)

Abstract: A Holocene soil profile at the Fenghao site of the West Zhou Dynasty to the west of Xi'an City was investigated multi-disciplinarily. The results including magnetic susceptibility, total Fe, TOC Rb and Sr in the soil provide information on the development of the brown soil and the accumulation of eolian dust under the conditions of the monsoonal climatic change. In the early stage of the Holocene, dust deposition was reduced because of the climatic warming, and the biological weathering was beginning. In the mid-stage of the Holocene, climate became warmer and wetter, so the speed of pedogenesis was faster than the dust deposition. The Holocene paleosol (S_0) was formed. In late period of the Holocene, because the climate became dryer, the dust-fall happened frequently, and then the speed of the dust deposition was faster than the pedogenesis, so that the recent loess (L_0) was accumulated and covered the soil (S_0) and the S_0 became a buried paleosol. The records of cultivation of the West Zhou Dynasty (3000~2720 A.B.P.) was found at the turn from the mid to late Holocene. The change from soil formation to loess accumulation indicates environmental deterioration and soil degeneration. Therefore the cultivated layer is situated in the lower part of the recent loess(L_0) about 10cm above the paleosol(S_0).

Key words: West Zhou Dynasty; Fenghao site; cultivated soil; Holocene