

文章编号: 1000-0690(2001)01-0030-06

渭河流域 3 100 年前资源退化与人地关系演变

黄 春 长

(陕西师范大学旅游与环境学院, 陕西 西安 710062)

摘要: 渭河流域全新世古土壤 S_0 与黄土 L_0 之间的界限, 是反映季风气候格局快速转变和土壤资源退化的标志。这个时期的气候干旱化和水土生物资源退化, 促使流域上游游牧文化取代定居农业文化, 从而造成土地利用方式的巨大变化。在历史上表现为游牧民族的南侵, 迫使先周人从泾河中游黄土高原腹地向南迁移到关中盆地西部的周原, 即“古公迁岐”。气候干旱化还造成河水断流、沙尘暴频繁发生、严重饥荒、社会动荡和商周之际朝代更替。这是我国北方半干旱区季风环境敏感带、人地关系演变史上的重要事件。通过综合分析黄土剖面土壤资源退化记录, 和历史文献中水土生物资源退化的记录, 结合已有的 ^{14}C 、TL 测年数据和新公布的夏商周年表, 确定渭河流域全新世古土壤 S_0 与黄土 L_0 之间的界限为 ^{14}C 年代($3\ 030 \pm 80$ a B. P.), 历史纪年 1 150 B. C., 或者 3 100 a B. P.。

关 键 词: 气候变化; 土地利用; 社会影响; 全新世; 渭河流域

中图分类号: P532 文献标识码: A

1 研究现状简介

在渭河流域黄土高原, 全新世古土壤 S_0 与黄土 L_0 之间的界限十分显著, 是季风气候的快速转型、土壤与土地资源的退化的标志^[1, 2]。这个界限也是渭河流域全新世中期与晚期的天然分界(图 1)。由于测年技术本身和样品性质的局限, 目前还不能从黄土剖面上测得该界限的精确年代。人们通过各种方法为 S_0/L_0 界限赋予年代, 造成多种年代数据并存的局面, 给高分辨率的研究带来困难。本文结合全新世中晚期渭河流域沉积记录、现有的地层学与考古学已有 ^{14}C 和 TL 测年数据、古文献中环境资源退化和相关历史事件, 探讨季风气候变化及对人类活动和土地利用方式的影响, 旨在较准确地界定 S_0/L_0 界限及其代表的季风气候转变事件年代。

2 渭河流域 S_0/L_0 界限反映的季风气候转变及其年代

在渭河流域分布最为广泛的全新世沉积物是黄土和古土壤体系。全新世中期以古土壤 S_0 为代表。 S_0 在渭河流域高原区属于黑垆土, 且多为单层形式

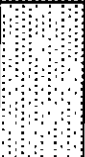
早期土壤学 层次划分		厚度 (cm)	黄土 剖面	校正年代 (aB.P.)	第四纪地质学 层次划分	
人为加积层	A _{p1}	20~30		3100~0	全新世黄土 Q ₄	现代表土(MS)
	A _{p2}	20~30				风成黄土(L ₀)
	B ₁ / A _{p1}	10~20		11500~3100		古土壤(S ₀)
地带性土壤—褐色土	B ₂	60~120				
	B _t	10~30				
生黄土	C	600~1000		75000~11500	马兰黄土 Q ₃	典型黄土(L ₁)

图 1 关中盆地全新世黄土剖面土壤学
和第四纪地质学的传统划分方案

Fig. 1 The traditional pedological and Quaternary geological subdivisions of the Holocene loess palaeosol sequence in Guanzhong Basin

收稿日期: 2000-01-12; 修订日期: 2000-04-26

基金项目: 国家自然科学基金项目(40071006); 教育部骨干教师资助计划项目(2000 第 65 号)。

作者简介: 黄春长(1954-), 男, 陕西彬县人, 教授, 博士生导师, 从事环境变迁与全球变化研究。E-mail: lhy@snnu.edu.cn

(图 1)。S₀ 在河谷盆地则属于褐色土(局部为棕壤),在某些区域为多层形式,表现为多周期土壤,反映东南季风主导的、并且有波动的温暖湿润气候(图 2)。全新世晚期则是以风成黄土 L₀ 和表土层 MS 为代表,反映西北季风气候主导,比较干旱寒冷,雨土尘暴频繁^[1~2]。土壤学界曾经认为 L₀ 和 MS 是新石器时代以来农业耕作施肥形成的人工堆积物^[3],但是从黄土高原历史时期和现代频繁的尘暴雨土现象(例如 2000 年 3~4 月,黄土高原和华北平原就受到 13 次强烈沙尘暴袭击),和对于大量土壤剖面的调查研究,证明它仍然是以风尘自然堆积为主^[4~5]。从渭河流域全新世黄土剖面获得的各种环境变化代用指标,都反映 S₀/L₀ 之间显著的界限代表了一次季风气候转型。气候干旱化造成风尘堆积加速,土壤颗粒变粗,粘粒含量大幅度减少, SiO₂/

R₂O₃ 比率增大, CaCO₃ 成分增加,有机质减少,土壤溶液碱性增强(图 2)。这无疑反映出渭河流域气候和水土资源的显著退化。

目前,渭河流域全新世黄土剖面 S₀/L₀ 界限的年代,主要来自对于古土壤 S₀ 顶部和黄土 L₀ 底部的¹⁴C 和 TL 断代(表 1)。从表 1 可以看出, S₀ 的顶部¹⁴C 年代大于 3 000 a B. P., L₀ 底部只有一个 TL 年代数据在 3 000 a B. P. 左右。通常¹⁴C 年代的误差值采用 1σ,表示某一样品年代值在此范围的几率为 68%,虽然 2σ 的几率为 95%,但误差范围更大。况且,利用该层位土壤有机质测定的年代数据本身就有很大的不确定性。TL 年代的误差则远大于¹⁴C 年代,可达 17%。在这种情况下,利用¹⁴C 和 TL 测年数据精确界定 S₀/L₀ 界限年代的目的就难以实现。

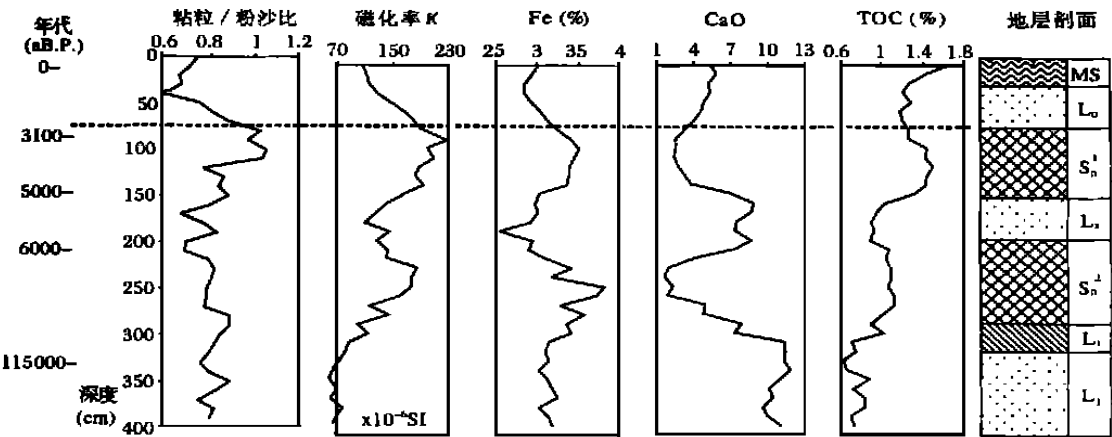


图 2 陕西眉县全新世黄土剖面地层划分和气候变化代用指标曲线

Fig. 2 The subdivisions and the diagrams of the proxy climatic records of the Holocene loess palaeosol sequence at Meixian, Shaanxi

表 1 渭河流域全新世 S₀/L₀ 界限¹⁴C 年代数据

Table 1 Radiocarbon dates for the S₀/L₀ boundary in the Holocene loess palaeosol sequences in the Weihe River Basin

地点	层位	¹⁴ C 年代(a B. P.)	校正年代(a B. C.)	校正年代(a B. P.)	数据来源
渭南北庄村	S ₀ 顶部	3 200±200	1 740~ 1 170	3 450±285	周明富, 1990 ^[6]
渭南北庄村	S ₀ 顶部	3 270±200	1 870~ 1 270	3 520±300	Zhou & An, 1994
平凉大寨	S ₀ 顶部	3 640±100	2 180~ 1 820	3 950±180	张维祥等, 1989
西峰	S ₀ 顶部	3 300±60	1 672~ 1 514	3 543±73	同上
环县北塬头	S ₀ 顶部	3 030±80	1 390~ 1 130	3 210±130	同上
宁县西李村	S ₀ 顶部	3 170±190	1 680~ 1 170	3 375±255	同上
洛川黑木沟	L ₀ 底部	TL 3 000±500			An, et al., 1991

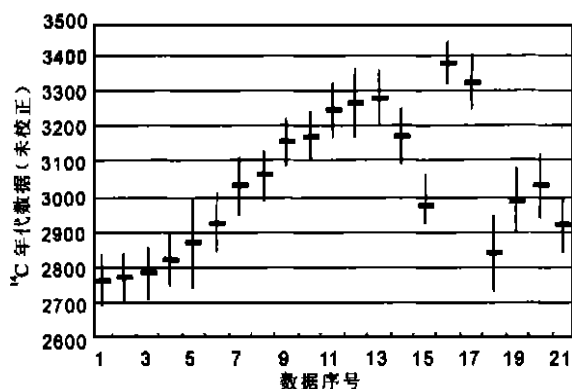
* 校正年代利用 CAL15 软件作出(Groningen, 1993)。

但值得注意的是,在渭河流域,全新世黄土剖面 S₀/L₀ 界面常常会发现先周(商)文化层。它指示着

周人在南迁(弃豳迁岐)前后活动地面是全新世古土壤 S₀ 的顶层面,时代也正好处于全新世中期与晚期

的分界线,即以东南季风气候为主的强烈成壤期向着以西北季风气候为主的风尘堆积期转变的时候。显然,利用文化层的年代则有利于准确界定 S_0/L_0 的界限年代。

通常,文化层中的木炭、木质材料的 ^{14}C 测年数据,比黄土古土壤材料测年结果更为准确可靠。利用古文献记载的历史人文和自然事件推算的年代也比前者有更高的可信度。先周历史上受到游牧民族逼迫而发生的弃豳迁岐事件,具有指示黄土高原气候干旱化的环境学意义。从图3可以看出,先周在弃豳迁岐前后的遗址文化层的 ^{14}C 年代数据出现交叉,这些文化层都是处于 S_0/L_0 的界面,因此取这些 ^{14}C 数据的平均值 $3\,036 \pm 80$ a B. P. 作为弃豳迁岐的时代。以此作为黄土剖面 S_0/L_0 界限年代符合地层学原则。这个数据与从黄土剖面获得的古土壤 S_0 的最小 ^{14}C 年代数据值 ($3\,030 \pm 80$ a B. P.) 也完全吻合。



1~13 长武碾子坡; 4 武功郑家坡; 15 扶风北吕; 16 耀县北村; 17 西安老牛坡; 西周: 18~20 岐山凤雏村; 21 武功浒西庄;

图3 关中盆地全新世黄土剖面先周(商)遗址文化层 ^{14}C 年代数据^[9]分布图

Fig. 3 Radiocarbon dates for the cultural layers of predynastic Zhou and Shang Dynasty in the Holocene loess palaeosol sequences in the Guanzhong Basin

3 人类活动对于 3 100 a B. P. 季风气候变化的响应

3.1 农牧交错带文化演变

渭河上游包括其支流泾河、洛河中上游流域属于我国农牧交错带的西南段。这个区域的资源环境和人类活动,对于季风气候变化很敏感。全新世中期广泛发育地表的古土壤 S_0 为典型的黑垆土,被全

新世晚期的风成黄土 L_0 所覆盖。在新石器时代,从 ^{14}C 年代 $7\,150 \pm 90$ a B. P. 开始,相继出现大地湾文化、仰韶文化、齐家文化,其性质均属于定居农业文化类型。这些时期的聚落遗址数量多、规模大且功能区分化明显,人类居住时间长。土地利用方式以旱作农业为主, S_0 黑垆土是这些时期的耕作土壤,主要的生产工具是石斧、石铲、石锄、石镰、石刀等。陶器加工精细,类型复杂多样,遗址出土猪骨较多,但是其后与先周(商末)相当的时期,从 ^{14}C 年代 $3\,195 \pm 95$ 或者 $3\,050 \pm 120$ a B. P. (合水九站遗址)开始,游牧业取代了定居农业,出现寺洼文化^[10~11]。这可能相当于文献所称的玃狁(或者犬戎、北狄)游牧民族。这个时期的文化层也恰好赋存于 S_0/L_0 界面,其遗址数量少、规模小,陶器简单粗糙,有一些青铜器,遗址多有羊骨和狗骨^[10]。根据这个文化层在全新世地层剖面的位置和上述 ^{14}C 年代数据可以确定,渭河流域中上游农牧交错带由定居农业文化向游牧文化的转变,也是发生在以 S_0/L_0 界面为代表的季风气候转型期。可见正是由于气候变化导致水、土、生物资源退化,在农牧交错带造成旱作农业土地利用方式由游牧取而代之。

3.2 先周人的“弃豳迁岐”

在关中盆地全新世黄土剖面,先周(商)文化层处于 S_0/L_0 转变界面。这个时期一些重要历史事件会反映出人类活动对于季风气候转变的响应,也有助于解决 S_0/L_0 的界限年代问题。关中盆地的土地利用方式,从新石器时代开始就是以旱作农业为主导。根据新公布的夏商周年表,生活在泾河中游黄土高原腹地从事农耕生产的先周人,受到游牧民族戎狄南侵的逼迫,在大约 1150 B. C. 放弃生活了 300 多年的豳地而南迁,移居关中盆地西部的周原建立岐邑,即所谓“古公迁岐”事件。这相当于历史纪年大约 3 100 a B. P. (本文 a B. P. 以国际通用的 1950 A. D. 为准)。过去,由于不了解当时的环境资源状况,史学界在考察这个事件时,往往注重其人文因素,不太注意作为经济社会发展基础的环境资源变化的影响。随着环境变迁科学的进展,这个时期的环境状况逐步明了。我们有可能结合季风气候、环境灾变造成的生存环境恶化、水土生物资源退化和短缺等影响因素,来考察其经济社会状况的变化。

先周人早期生活的豳地,在今旬邑、彬县和长武地界,海拔 1 100~1 200 m,是典型的黄土高原沟壑区。这里处于我国北方半干旱地区环境敏感带,

旱作农业生产常常受到旱灾的威胁。先周“古公迁岐”到达关中盆地西部渭北黄土台原。这里,海拔 650~750 m,地面平坦,土壤肥沃。比较岐邑与豳地自然环境资源条件,可知周原水土生物资源条件比豳地要优越的多。实际上,在人类早期历史上,自然环境资源状况,尤其是水土生物资源条件,是人们选择聚落和城邑位置时考虑的主要因素。黄土剖面 S_0/L_0 界限反映,在 3 100 a B. P. 时气候突然变得干旱,黄土高原水土生物资源退化,农业耕作也受到连年旱灾的打击。以当时的技术条件,周人无法在豳地黄土高原就地解决干旱和水荒问题,迁都必然是最佳的选择。因此,谋求充足的水资源是促成周人“弃豳迁岐”的重要因素之一。同时,渭河和泾河、洛河流域上游黄土高原中北部地区,干旱少雨和水资源短缺严重,牧草大面积枯死,诱发犬戎或者獫狁游牧民族南侵占领土地,则是迫使周人的先祖古公率众南迁的又一个重要原因。关于这个认识,有大量的历史文献记录作证。况且,最近夏商周年表的公布,也明确了“古公迁岐”发生在大约 1150 B. C. (3 100 a B. P.)。这样,就必然地将古公迁岐历史事件,以及与之相联系的最早的游牧民族南侵推移事件,与黄土剖面 S_0/L_0 转变界面反映的 3 100 a B. P. 季风格局转变,气候干旱化、水土生物资源退化紧密地联系起来。

3.3 历史文献记载

历史文献记载的商末气候变化,以及相关的饥荒和社会动荡是触目惊心的。商代中期及其之前湿润多雨,平原地区洪水泛滥,经常危及人们的生产、生活,因而产生了关于帝尧、舜、禹时期大洪水的传说。例如,“当尧之时,天下犹平,洪水横流,泛滥于天下,草木畅茂,禽兽繁殖,五谷不登”(《孟子·滕文公上》)。“禹之时,天下大雨,禹令民聚土积薪择丘陵而处之”(《齐俗训》)。“商自成汤至盘庚,曾五次因水而迁都,……,至盘庚乃迁于殷,商民为河所圯,荡析离居,不能安处,河患深也”(《史记·殷本纪》)。这些文字描述的远古的湿润气候和环境,与地层学记录完全吻合。它从另一个侧面印证了同属于季风气候区的渭河流域以古土壤 S_0 为代表的温暖湿润气候。河南安阳殷墟出土亚洲象、马来貘、麋鹿、圣水牛、獐和竹鼠等化石,其 ^{14}C 年龄为 $3\,340 \pm 155$ 年或者 $3\,200 \pm 160$ 年^[12]。殷墟和周原岐邑遗址出土的甲骨文中,也都有大量猎取犀牛和大象的记载^[13]。毫无疑问,渭河中下游的关中盆地和华北

平原当时普遍生活着热带亚热带动物群。

但是到了 3 100 a B. P. 时,生活在豳地的周人受到北方来的游牧民族的频繁侵袭。戎狄人先是掠夺财物,最后则发展到侵占土地。据《孟子·梁惠王下》引孟子语说“昔者太王居豳,狄人侵之,去之岐山之下居焉。”《史记·周本纪》载,“戎狄攻之,欲得财物,予之;已复攻,欲得地与民”。这里,古文献明确指出戎狄游牧民族向南迁移,是迫使古公率众南迁的最根本原因。此后,严重干旱长期危害人们的生产和生活,甚至也成为商末社会动乱和朝代更替的最根本原因。古文献中有大量关于商末时期河竭、地焚、雨土、旱灾、饥荒和动乱的记述。《逸周书·大匡》载“惟周王宅程三年,遭天之大荒”;今本《竹书纪年》载“周大饥,西伯自程迁于丰”。古本《竹书记年》载“商文丁三年洹水一日三绝”。今本《竹书记年》载“帝辛纣五年雨土于亳”。《国语·周语上》说“河竭而商亡”,“周武王 15 年周大饥”。《左传》僖公十九年宁庄子曰“昔周饥,克殷而年丰”。显然,从商末开始的气候干旱化,对于当时经济社会的影响是及其深重的。黄河流域普遍发生的干旱,河水断流,饥荒和动乱,严重动摇了商王朝的经济基础。

这就是说,渭河流域包括华北地区由湿润向干旱的转变,也就是以东南季风为主的气候向着以西北季风为主的气候的转变,发生在先周“古公迁岐”之时,相当于商王康丁末年或者武乙初年。因此,作为环境变迁高分辨率研究,以武王克商的年代即 1050 B. C. (3 000 a B. P.),作为全新世中期与晚期之间季风气候和环境转变的年代是不合适的。因此,对于全新世中期与晚期之间季风气候的转变界限,如果采用历史纪年,采取 3 100 a B. P. (1150 B. C.) 就比较合适。这与前面利用 S_0/L_0 界面文化层确定的 ^{14}C 年代($3\,036 \pm 80$ a B. P.)的校正年代 $3\,213 \pm 80$ a B. P. 仍有一些差异,但是却在其误差范围(1 σ)之内。况且,它与利用黄土古土壤样品的对于 S_0 确定的最小 ^{14}C 年代($3\,030 \pm 80$ a B. P.)的校正年代 $3\,210 \pm 130$ a B. P. 也很接近,所以比较适用。这样,我们就准确地界定了渭河流域全新世黄土剖面 S_0/L_0 的界限年代。

4 结 语

根据上述分析,在渭河流域以古土壤 S_0 与黄土 L_0 界限为代表的季风气候和环境转变,如采取 ^{14}C 年代,可用 $3\,030 \pm 80$ a B. P.; 如果采取历史纪年,

不能采用武王克商年代, 而应当采用戎狄游牧民族首次南迁, 继而迫使“古公迁岐”这样的具有指示气候和环境资源变化的重大历史事件发生的年代, 即 3 100 a B. P. (1150 B. C.)。

至于渭河流域这个时期的季风气候转型, 究竟是区域性还是全球性的变化, 是否在区域上存在时差等问题, 因为高分辨率的环境变化代用指标数据不足, 断代数据更为缺乏, 目前尚难有定论。但是根据格陵兰 Summit 地点冰芯 GISP2 精确断代的地球化学年代序列, 在日历年 3 100 a B. P. , 陆源尘埃浓度显著增加, 一直延续到 2 400 a B. P. ^[14]。这指示着全球风力场在日历年 3 100 a B. P. 发生转变, 使得格陵兰地区也接受大量风尘堆积。这与我们在渭河流域黄土高原确定的历史纪年 3 100 a B. P. 或者¹⁴C 年代 3 030±80 a B. P. 发生的, 以S₀/L₀界限为代表的季风气候转变, 造成风力吹扬、搬运和风尘堆积加速是可以互相印证的。

参考文献:

[1] 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.

[2] Huang C C, Pang J L, Zhao J B. Chinese loess and the evolution of the East Asian monsoon [J]. Progress in Physical Geography, 2000, **24**(1): 75- 96.

[3] 陕西农业勘察设计院. 陕西农业土壤[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1982. 74~ 84.

[4] 张维祥, 胡双熙. 陇东黄土塬区黑垆土形成的时代与过程[J]. 科学通报, 1989, 16: 1252~ 1255.

[5] 朱显谟, 祝一志. 试论中国黄土高原土壤与环境[J]. 土壤学报, 1992, **29**(4): 351~ 357.

[6] 周明富, 周卫健, Head J. 最近三万年北庄村剖面地层学与¹⁴C 测年[A]. 黄土• 第四纪• 全球变化(第 1 集)[C]. 北京: 科学出版社, 1990. 12~ 19.

[7] Zhou W J, An Z S. Stratigraphic divisions of the Holocene loess in China [J]. Radiocarbon, 1994, **36** (1): 37- 45.

[8] An Z S, Kukla G J, Porter S, 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: 29- 36.

[9] 中国社会科学院考古所. 中国考古学中碳十四数据集[M]. 北京: 文物出版社, 1990.

[10] 施雅风, 张丕远, 孔昭宸, 等. 中国历史气候变化[M]. 济南: 山东科技出版社, 1996. 179~ 194.

[11] 甘肃省博物馆. 甘肃古文化遗存[J]. 考古学报, 1960, 2: 11~ 51.

[12] 黎兴国. 从我国四不象鹿亚化石的时空分布看全新世气候变化特点[A]. 第一次全国碳十四学术会议文集[C]. 北京: 科学出版社, 1984. 186~ 194.

[13] 文焕然, 徐俊传. 距今 8 000~ 2 500 年前长江黄河中下游气候冷暖变迁初探[J]. 1987, 地理集刊 18 号. 116~ 128.

[14] O' Brien S R, Mayewski P A, Meeker L D, et al. Complexity of Holocene climate as reconstructed from a Greenland ice core [J]. Science, 1995, 270: 1962- 1964.

The Deterioration of Land Resources and the Change in Human Earth Relationships in the Weihe River Basin at 3100 a B. P.

HUANG Chun chang

(College of Tourism and Environmental Sciences, Shaanxi Normal University, Xi'an, Shaanxi 710062)

Abstract: The boundary between palaeosol S_0 and loess L_0 represents the shift from a phase with strong pedological process to a period of accelerated eolian dust deposition in the Weihe River Basin between the middle and late Holocene. This was caused by an abrupt climatic change from the period dominated by southeastern monsoon to the period dominated by northwestern monsoon. Because of this change, soils have been deteriorated in their fertility, droughts, dust storms, river desiccation and water shortage have been frequent. These affected the nomadism upper and middle reaches, and arable farming of the Predynastic Zhou in the Weihe River Basin. Land use was, therefore, shifted from arable farming to nomadism in the upper and middle reaches of the basin. Due to the southern migration of the nomadism, the people of the predynastic Zhou of arable farming community was forced to move south to the Guanzhong Basin, and established their capital city "Qiyi" on the Zhouyuan loess tableland. The deterioration of land resources also caused famine and social instability, and later, the collapse of the Shang Dynasty in the lower reaches of the Yellow River. Due to technical reasons, the S_0/L_0 boundary has not been precisely dated by ^{14}C or TL dating methods. Each author takes a different age between 3 500-2 500 a B. P. for the S_0/L_0 boundary and the abrupt monsoonal climatic change represented. Through stratigraphic studies, with consideration of the dates acquired from the palaeosol and the cultural remains around the S_0/L_0 boundary in the loess profiles, and the historical events and the newly published historical timetable of the Xia, Shang and Zhou dynasties, it is concluded that the S_0/L_0 boundary and the monsoonal change represented could be dated to calendar year 1 150 B. C. (3 100 a B. P.) or ^{14}C dating $3\,030 \pm 80$ a B. P. . This would facilitate the higher resolution studies of the environmental change and the evolution of the human environment relationship in the Weihe River Basin. It should be noted that there was a period with increased terrestrial dust deposition in the Greenland ice between calendar year 3 100 and 2 400 a B. P. . The change in the atmospheric circulation recorded in Greenland ice could have certain connections with the abrupt monsoonal climatic shift recorded by the S_0/L_0 boundary in the Weihe River Basin which occupies the southern part of the Loess Plateau.

Key words: Climatic change; Land use change; Social impact; Holocene; Weihe River Basin