

萨拉乌苏河两岸宋(西夏)元前后的 环境变化与人类活动

胡珂¹ 莫多闻^{1,†} 王辉² 张翼飞¹

1. 北京大学城市与环境学院, 地表过程分析与模拟教育部重点实验室, 北京 100871; 2. 中国社会科学院
考古研究所, 北京 100710; † 通信作者, E-mail: dmo@urban.pku.edu.cn

摘要 根据对萨拉乌苏河两岸地层时代、古代遗址分布、剖面孢粉分析、考古资料、古文献和前人研究成果的综合分析, 结合野外考察资料的研究, 认为除气候因素外, 萨拉乌苏河的下切也是两岸地貌水文情况变化、植被变化、沙漠化和人类活动兴衰值得考虑的原因。萨拉乌苏河现在的深切河谷在唐代中后期才开始下切形成, 之前附近为较大面积的湖沼水域, 水域内人类活动程度较低。萨拉乌苏河下切使两岸在宋元时期形成了一个适于牧业经济方式的茂盛的草原湿地环境, 造成宋元时期该流域人类活动的繁荣局面。而元代以后该河流的下切深度过深引起的水文条件的退化与气候变化、人类活动影响等因素的叠加, 也是导致其两岸环境恶化和人类活动衰退以及明代后期沙漠化事件的重要原因。

关键词 毛乌素沙地; 萨拉乌苏河; 环境变化; 人类活动

中图分类号 P931

Environmental Changes and Human Activities on Both Sides of Sarah Wusu River, in Song (Xixia) and Yuan Dynasty

HU Ke¹, MO Duowen^{1,†}, WANG Hui², ZHANG Yifei²

1. College of Urban and Environmental Sciences, Laboratory for Earth Surface Processes (MOE), Peking University, Beijing 100871;
2. Institute of Archaeology, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100710; † Corresponding author, E-mail: dmo@urban.pku.edu.cn

Abstract Based on comprehensive analysis of the stratigraphic age, ancient ruins distribution, pollen analysis nearby Sarah Wusu River and archaeological information, ancient literature about this river, combined with field investigation, the authors found that the geomorphology hydrologic situation, vegetation, desertification and human activities have changed a lot on both sides of Sarah Wusu River since the Tang Dynasty. These changes are the results of both downcutting and climate change of Sarah Wusu River. The deep valley of Sarah Wusu River began to form after mid and late Tang Dynasty, and there were few lakes with almost no human activities before that time. The downcutting of Sarah Wusu River formed wetlands environment on its both sides in the Song and Yuan Dynasties which was suitable for the lush pastoral economy, resulting in prosperity of human activities. After the Yuan Dynasty, the depth of the river was too deep, causing the deterioration of the hydrological conditions. Along with climate change and human activities, it led to decline of environment and human activities. It was also an important reason for the desertification event in late Ming Dynasty.

Key words Mu Us Sands; Sarah Wusu River; environmental change; human activities

萨拉乌苏河位于中国北方的沙漠和黄土过渡地带, 同时也是中国北方干旱和半干旱区、农业和牧业分布区的过渡地带。这一区域及其北部的毛乌素

沙地长期以来是国内外第四纪环境研究关注的热点区域, 早在 1924 年, Teilhard de Chardin 等^[1-2]就在萨拉乌苏流域建立了上新统萨拉乌苏组, 发现并

国家水体污染控制与治理科技重大专项(2009ZX07104-004)、国家科技支撑计划(2010BAK67B02)和国家自然科学基金(40671016)资助

收稿日期: 2011-02-17; 修回日期: 2011-03-02; 网络出版日期: 2011-03-22

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.2442.N.20110322.1101.001.html>

命名萨拉乌苏动物群和化石人类“鄂尔多斯人”。其后的工作多集中在萨拉乌苏组和城川组等多套第四纪标准地层的建立与时代的界定^[3-8]、通过该流域的地层剖面分析研究第四纪环境变化情况^[9-13]以及剖面反应的第四纪毛乌素沙地变化情况^[14-22]等几个方面。

研究区历史时期的环境变化和人地关系方面也有一定数量的研究成果。1979年,侯仁之^[23]通过对萨拉乌苏河一些古城遗址的分析研究了毛乌素沙漠历史时期的变化情况。朱士光^[24]认为唐代以来人类开垦耕地和砍伐森林导致的环境恶化是萨拉乌苏河以西的城川古湖迅速缩小直至近于干涸的主要原因。孙继敏等^[25]认为毛乌素沙地历史时期沙漠化的原因是过度的人类活动和特定的自然条件使“古沙翻新”的结果。牛俊杰等^[26]使用历史地理的方法研究认为毛乌素沙地最晚在北魏时期就已经存在。邓辉等^[27]探讨了研究区历史时期人类活动对环境的影响。侯甬坚等^[28]研究认为北魏时期毛乌素沙地已有沙地存在,为沙草并存的荒漠-荒漠草原景观。王乃昂等^[29]通过对六胡州古城址的研究认为唐初研究区北部已有较为严重的沙漠化问题。何彤慧等^[30]认为毛乌素沙地东汉至南北朝时期、唐末至宋夏和明清时期发生过3次较大规模的沙漠化事件,还认为研究区历史时期人类过度开发与气候变化相叠加,容易引起生态退化的结果。黄银洲等^[31]通过剖面气候指标分析认为毛乌素沙地唐中后期和明后期有两次沙漠活化过程。蒙红卫等^[32]通过剖面孢粉分析复原了研究区2400 aBP以来的环境变化。郝志新等^[33]通过分析历史文献中植被变化的记录,总结了包括研究区在内的中国西北地区东部宋(西夏)元时期的气候变化。以上成果或通过历史文献分析,或通过剖面气候代用指标分析,主要讨论内容都在于气候变化、沙漠化和人类活动之间的关系,极少讨论历史时期萨拉乌苏河流域的地貌变化对人类活动的影响。

我们发现,研究区宋(西夏)元时期前后,萨拉乌苏河河流地貌有较大变化,对当时的植被和人类活动都产生了重要影响。本文拟在研究区地貌、植被和人类活动三者之间的关系上做一些初步探讨。

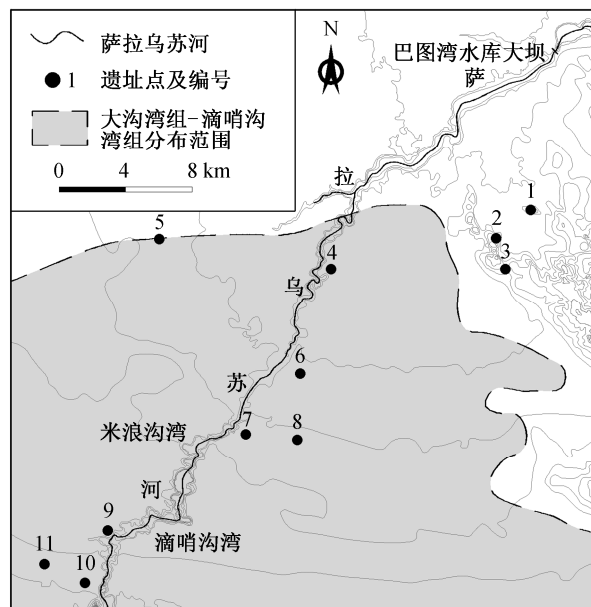
1 研究区概况

萨拉乌苏河位于黄河的一级支流无定河的上游。无定河发源于陕北定边县白于山区,于陕北清

涧县河口镇汇入黄河,大部分流经陕西省境内,上游有小段流经内蒙古自治区鄂托克前旗和乌审旗。习惯上将内蒙古自治区境内的这一段无定河称为萨拉乌苏河,又称为红柳河。萨拉乌苏河从陕西与内蒙古交界处起,流向东北方向,至巴图湾水库大坝(图1)处全长约46 km,出巴图湾大坝后又向东重新流入陕西省境内。

萨拉乌苏河河道多为深切曲流,河流两岸地势平缓,河岸高出现代河面50~70 m。由于地处毛乌素沙地的西南缘,河两岸地表多被风沙覆盖,形成固定至半固定沙丘,仅有少量现代村落分布。河流下游南岸存在被风沙覆盖的黄土丘陵地貌,地势较高(图1)。河谷内部分地段存在由冲积洪积物形成的三级阶地,有一定数量的现代村落分布于高出河面10~15 m的二级阶地地面上(图2),是现代人类的主要居住面。

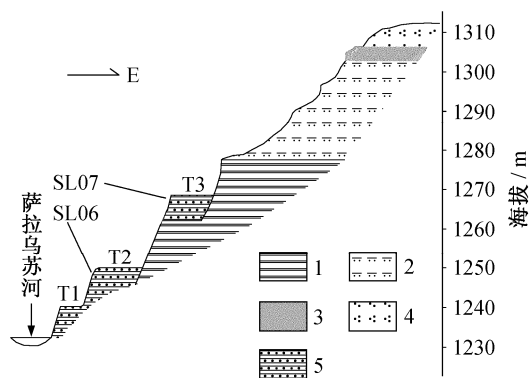
萨拉乌苏河两岸出露的地层主要为一套第四纪以来的湖相和风沙相沉积,从老到新依次为萨拉乌苏组、城川组和大沟湾组-滴哨沟湾组(图2)。根据已有研究,其形成年代依次为150000~75000,75000~10000和10000~1000 aBP^[3]。其中大沟湾组-滴哨沟湾组是一套灰绿色至灰黑色全新世湖沼相沉



1. 果园遗址(新石器时代、北魏、西夏); 2. 仓窑湾墓群(北朝); 3. 沙日特拉界遗址(新石器时代、西夏); 4. 酒坊台墓群(西夏); 5. 朝代遗址(宋(西夏)元); 6. 敖包滩遗址(宋(西夏)元); 7. 三岔河城址(西夏); 8. 米浪沟湾遗址(宋(西夏)元); 9. 大沟湾北遗址(西夏); 10. 大沟湾东遗址(西夏); 11. 大场子遗址(西夏)

图1 萨拉乌苏河概况

Fig. 1 Overview of Sarah Wusu River



1. 萨拉乌苏组; 2. 城川组; 3. 大沟湾组-滴哨沟湾组;
4. 全新世晚期风沙堆积; 5. 全新世晚期河流相沉积

图 2 滴哨沟湾萨拉乌苏河河谷剖面

Fig. 2 Section of Dishagou Bay in Sarah Wusu River valley

积, 厚约 2~3 m, 上覆近现代风沙堆积。根据我们野外调查及遥感影像识别, 大沟湾组-滴哨沟湾组的大致分布范围如图 1 阴影部分所示, 这一套分布较为广泛的水平湖相沉积物, 是构成萨拉乌苏河两岸平坦地形的基础。以滴哨沟湾(图 1)剖面为例, 该地点萨拉乌苏河河面海拔高度约 1233 m, 大沟湾组-滴哨沟湾组湖沼相沉积物的顶面海拔约 1305 m, 高出河面约 70 m(图 2), 整个萨拉乌苏河段均为类似的深切河谷地貌。

2 研究区宋(西夏)元时期前后的遗址分布情况

本文所使用的遗址数据均来自于《中国文物地图集·内蒙古自治区分册》^[34], 对遗址位置做了数字化处理。同时收集研究区 1:10 万比例尺地形图, 使用 MAPGIS6.7 地理信息系统软件进行矢量化处理形成数字地形图。将数字化的遗址位置校正后叠加于数字地形图之上形成遗址分布与地形关系图(图 1)。据统计研究区共有遗址(墓葬)11 处(新石器时代和历史时期遗址, 不包括旧石器时代的化石发现点), 其中仅有 2 处为墓葬(图 1 中第 2 处和第 4 处)。由于墓葬的分布和环境关系不大, 因此本文仅讨论遗址的分布。这些遗址中有 2 处(图 1 中第 1 处和第 3 处)位于前文所述的河流下游南岸黄土丘陵区之上, 另外 7 处均位于萨拉乌苏河两岸平缓的由湖相沉积物(大沟湾组-滴哨沟湾组)和风沙堆积组成的台地之上。需要指出的是, 迄今为止已发现的遗址中, 除 2 处位于黄土丘陵区的遗址起始年代较早(最早始于新石器时代, 见图 1 注)外, 其余 7 处遗址的

起始年代均不早于宋(西夏), 且不早于元代。

也就是说, 在全新世从新石器时代开始直至宋(西夏)以前的数千年时间内, 研究区范围内总共只出现过 2 处遗址, 且全部位于海拔较高的黄土丘陵地区, 反而在现今萨拉乌苏河两岸面积较大且较为平坦的区域内未发现人类活动遗迹。这一点与“人类多在靠近水源的平坦地带居住”的常识不符。在随后的宋(西夏)元约 400 年左右这一相对较短的时期内, 研究区共存在过 9 处遗址, 多以牧业文化面貌为主。新出现的 7 处遗址全部位于萨拉乌苏河两岸, 除朝代遗址(图 1 中第 5 处)外, 均靠近河道。这 7 处遗址中, 有 4 处为面积超过 $1.0 \times 10^4 \text{ m}^2$ 的较大遗址, 其中还包括面积约 $2.6 \times 10^5 \text{ m}^2$ 的大型城址——三岔河古城(图 1 中第 7 处)。元代以后, 研究区内的所有遗址均未再发现人类活动遗迹, 且其后的历史时期中, 研究区再未出现新的遗址。根据我们野外考察, 现代萨拉乌苏河两岸也只有少量人口密度较低的村落分布, 由于地下水位较低, 农业生产主要依靠深井灌溉。而河谷内高出河面 10~15 m 的二级阶地地面有较为密集的现代村落分布, 是研究区内主要的现代居住面, 低于宋(西夏)元时期居住面 40~60 m。

研究区宋(西夏)元是一段人类活动较为繁荣的时期, 与之前和之后人类活动程度低的情况形成了鲜明的反差。这一现象在邻近的陕北和内蒙古中南部地区都较为独特, 应是研究区特殊的环境变化情况的反应。

3 研究区宋(西夏)元时期前后地貌变化

3.1 萨拉乌苏河河流地貌变化

如前文所述, 李保生等^[3]对研究区内的米浪沟湾剖面(图 1, N37°45'28", E108°32'42")进行了一系列年代测定, 其中大沟湾组-滴哨沟湾组(图 2)湖相沉积顶部(高出现代河面 60 m 以上)的 ^{14}C 年龄为 $1067 \pm 77 \text{ a}$, 并据此将大沟湾组-滴哨沟湾组的时间上界定为 1000 aBP。另外, 我们在滴哨沟湾(图 1, N37°43'14", E108°31'25")的河谷内二级阶地和三级阶地上河流沉积物顶面(分别高出现代河面 15 m 和 35 m)分别采集了两个光释光年代样品, 样品编号分别为 SL06 和 SL07(图 2), 样品组成物质以黏土质粉砂为主。样品测试由北京大学考古与文博学院释光实验室完成, SL06 年龄为 $421 \pm 0.04 \text{ aBP}$, SL07 年龄为 $532 \pm 0.04 \text{ aBP}$ 。

以上3个样品的年代分析反映出1000 aBP左右研究区水体以湖泊为主,水面高出现代河面将近70 m,大致与现代地表平齐。532 aBP和421 aBP左右,水体以河流为主,且水面高度已低于原来河面分别35 m和55 m。说明1000 aBP之前研究区存在以大沟湾组-滴哨沟湾组为代表的湖沼。大沟湾组-滴哨沟湾组全新世湖沼相沉积在研究区广泛分布,说明当时湖沼面积较大。

为了解大沟湾组-滴哨沟湾组存在期间的湖泊分布情况,我们使用野外实地考察和遥感影像识别相结合的方法进行了研究。具体方法是收集研究区多个波段的ETM+栅格遥感影像,对照前期野外工作中已知的局部大沟湾组-滴哨沟湾组坐标范围,查询出该组沉积对应的不同波段影像的栅格值区间,再在不同波段影像上圈定该取值区间的分布范围并取其交集作为大沟湾组-滴哨沟湾组的推测分布范围。在得到的推测范围中选取若干地点(前期未考察过的)进行野外验证,并修订栅格取值区间。如此反复两个过程,得到了研究区大沟湾组-滴哨沟湾组的分布范围大致呈若干个西北—东南方向面积较大的长条状(由于研究区只位于该套湖相沉积的东北角,还有大量沉积分布于研究区之外,图1中只是示意出研究区内湖相沉积的大致范围)。湖沼沉积分布范围代表了当时湖沼的分布范围,说明当时的湖沼区并不是一个统一的大湖,而是由若干个西北—东南方向呈长条状分布的湖沼组成的湖沼群。现在的萨拉乌苏深切河谷就是从当时湖沼所在位置穿过的,说明湖沼存在时,萨拉乌苏河谷应不是现在的深切形态。因此当时的萨拉乌苏河应只有较浅的河道,蜿蜒于湖沼群之间。1000 aBP之后,河流下切加速,并逐渐深切到目前的位置。1000 aBP以来结束沉积的大沟湾组-滴哨沟湾组湖沼沉积在河谷两岸接近顶部位置的广泛分布说明,目前的萨拉乌苏河深切河谷主要是在1000 aBP以来逐渐下切形成的。河谷下切过深,势必导致河谷附近原有高位湖泊的消失。同时由于河谷的下切而可能导致河谷两岸附近地区地下水位的降低,因而可能成为两岸附近地区湖泊缩小或干涸的原因之一。

1979年内蒙古104地质队在三岔河古城(图1中第7处)萨拉乌苏河东岸边发现一口被河水侧蚀出来的古井,井水干涸,填满尸骨。古井水位埋深

5.9~7.3 m。古井下方的下降泉水位已降至谷底即现代萨拉乌苏河河面^①。三岔河古城为西夏古城,该井系当时城区饮用水源之一,离萨拉乌苏河不远。因此古井水位5.9~7.3 m可看做当时萨拉乌苏河古河面高度。上述考古证据证明在西夏(公元1038—1227年)时期萨拉乌苏河的下切深度已有数米。大沟湾组-滴哨沟湾组全新世湖沼相沉积顶部高出现代河面平均约60 m,可推算出萨拉乌苏河1000 a以来的平均下切速率约为60 mm/a。若以西夏初年至公元1038年左右作为河面下切至7.3 m(古井水深)的时间,结合平均下切速率可计算出出现代萨拉乌苏河开始下切的年代约为公元916年(1034 aBP)。这一结果与大沟湾组-滴哨沟湾组顶部沉积的实验年代相符,也从侧面印证了现代萨拉乌苏河深切河谷的下切始于1000 aBP左右,大致为唐代后期至五代十国之间。萨拉乌苏河千余年来下切速度很快,与两岸地层均为极易遭受侵蚀的砂和粉砂为主的松散沉积有关。

3.2 宋(西夏)元前期毛乌素沙地南缘的变化

研究区位于毛乌素沙地南缘,已有研究认为,毛乌素沙地的形成时间不晚于0.5 MaBP,其间发生过若干次级别不同的沙漠进退事件^[25]。历史时期毛乌素沙地的进退是本区环境研究的一项重要内容。高尚玉等^[35]和黄银洲等^[31]分别对毛乌素沙地南缘两处自然沉积剖面研究后发现,毛乌素沙地南缘在唐代后期和明代后期发生过两次较为严重的沙漠扩张事件,毛乌素沙地沙丘活化,范围有所扩大。我们研究认为,唐后期研究区基本为湖沼环境(详见后文讨论),所以毛乌素沙地南缘唐代后期的沙漠化并未涉及研究区,而明代晚期的沙漠扩张使包括研究区在内的毛乌素沙地南缘的更大面积的地区被流沙覆盖。

黄银洲等^[31]认为明晚期的沙漠扩张是由人类活动造成的。而我们认为,在研究区这一较小的范围内,除人类活动等原因外,萨拉乌苏河的快速下切也是导致这次沙漠扩张的重要原因。明代晚期研究区的沙漠化事件应与萨拉乌苏河快速下切使河面高度过低,其两岸的地下水位随之大幅降低有关。如依照前文的下切速率计算,明代晚期萨拉乌苏河河面已低于河岸将近50 m。地下水位大幅降低使地表湖泊干涸,植被大量减少,沙体活化而造成沙漠化事件。

① 董光荣,李保生,高尚玉. 萨拉乌苏河地区的第四系地层. 中国科学院兰州沙漠研究所内部资料, 1983

4 研究区宋(西夏)元时期前后环境变化

4.1 剖面显示的宋(西夏)元时期前后研究区气候植被变化

根据以往学者对陕北及鄂尔多斯地区全新世气候变化所做的研究,研究区所在区域全新世环境变化过程大致如下: 11~6.5 kaBP 本区气候由干旱向暖湿波动过渡; 6.5~4.5 kaBP 气候暖湿,是全新世鼎盛期,植被景观为森林草原,并有较大面积的水域存在; 4.5~3.6 kaBP 气候仍较为暖湿,后期转向干凉,植被景观为疏林草原,部分湖泊缩小或干涸; 3.6 kaBP 以后气候在波动中进一步干凉,部分地区林地缩小或消失,为干旱草原环境^[15,17,36]。

我们在研究区以东约 14 km 无定河上游支流黑河的上游沟头裂点附近,陕西省榆林地区靖边县海则滩乡一处名叫方滩的地点采集了一处湖相沉积剖面的样品。剖面坐标 N37°43', E108°59', 海拔高度 1234 m。地貌上处在丘陵间的洼地,从地表向下至沟底出露 4 m 多。剖面全部为湖相沉积,岩性变化不大。该剖面从地表向下 30 cm 为表土层,为便于表述,将表土层忽略不计,以地表下 30 cm 作为剖面计算起点。以此起点为 0 cm 向下描述该剖面岩性如下。

0~125 cm: 湖相沉积,浅灰色黏土质粉砂,质

密,孔隙发达。

125~150 cm: 湖相沉积,浅灰绿色加褐色锈斑黏质粉砂。

150~290 cm: 湖相沉积,灰白色黏质粉砂加少量红褐色锈斑。

290~325 cm: 湖相沉积,灰白色粉砂,夹有较多植物根系留下的红褐色锈斑。最下部有 10cm 左右夹有白色粉末状物质。

325~400 cm: 湖相沉积,灰白色粉砂,有植物根系留下的红褐色锈斑。

我们按照 5 cm 间距采样,共采集样品 80 个,并在剖面深 0, 50, 110, 135, 220 和 325 cm 处共采集光释光年代样品 6 个。光释光实验由北京大学考古与文博学院释光实验室完成。6 个样品的年代结果依次为 0.13 ± 0.03 , 1.43 ± 0.08 , 4.09 ± 0.22 , 5.02 ± 0.25 , 5.44 ± 0.39 和 6.63 ± 0.42 kaBP。根据上述样品的沉积深度和年代,计算出各段的沉积速率,再计算出不同深度的沉积年代,从而建立剖面的年代序列。根据计算,宋(西夏)元时期沉积位置在剖面 17.9~43.1 cm 之间(图 3 中阴影段)。我们还对沉积物样品做了粒度、常量化学元素和孢粉 3 种环境代用指标实验室分析,其中粒度和孢粉分析在北京大学城市与环境学院地表过程分析与模拟教育部重点实验室完成,常量化学元素分析在北京大学地球与空间科学学院造山带与地壳演化教育部重点实验室完成。

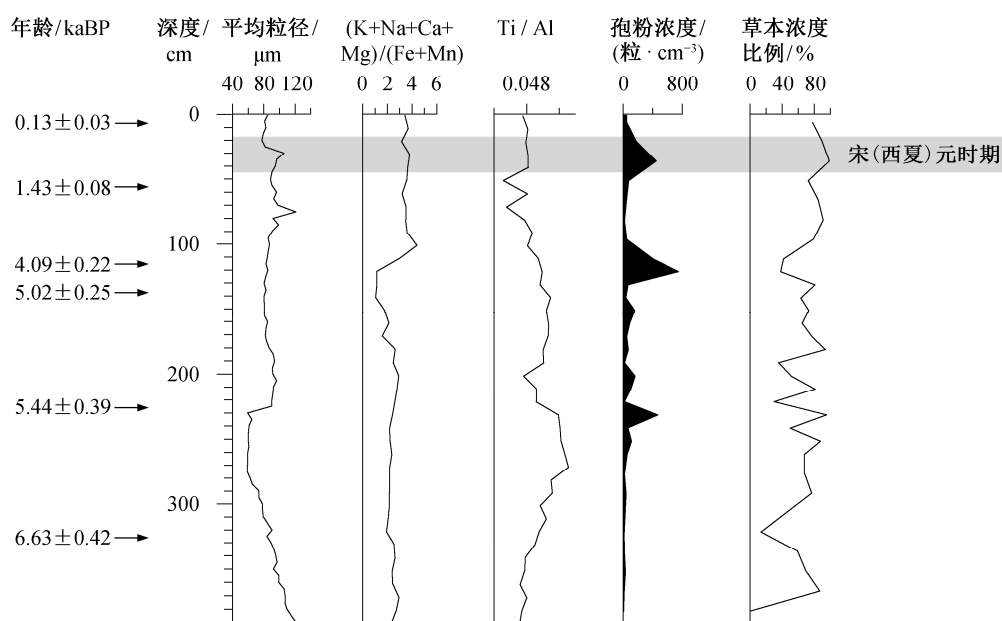


图 3 方滩剖面环境指标

Fig. 3 Environmental indicators of Fangtan profile

如图3所示, 我们根据实验结果采用平均粒径、 $(K+Na+Ca+Mg)/(Fe+Mn)$ 、 Ti/Al 、孢粉浓度和草本浓度百分比5个环境指标来讨论方滩剖面代表的研究区气候环境变化情况。根据前人研究成果, 在百年或千年分辨率的研究中, 通常是粗粒沉积物指示了湖泊收缩、湖水较浅的干旱气候期, 细粒沉积物指示湖泊扩张、湖水较深的湿润气候期^[37]。常量化学元素中 $(K+Na+Ca+Mg)/(Fe+Mn)$ 值越大, 气候越干旱, 反之越湿润^[38]。较高的 Ti/Al 值表明了一种温暖潮湿的气候背景, 反之指示干冷的气候背景^[39]。

剖面数据显示, 在全新世早中期(剖面中约290 cm以下)平均粒径在波动中减小, Ti/Al 值波动中逐渐升高, 反映该时期气候在波动中向暖湿方向发展。大约6.24~5.5 kaBP(剖面中约230~290 cm段)平均粒径维持在剖面中最低值, Ti/Al 值最高, 反映该时期气候暖湿程度最高, 为全新世鼎盛期, 5.5 kaBP左右有一次较为短暂的降温事件。5.5~4 kaBP(剖面中210~100 cm段)较低的平均粒径和 $(K+Na+Ca+Mg)/(Fe+Mn)$ 值以及较高的 Ti/Al 值, 反映此阶段暖湿程度有所回升, 但仍不及鼎盛期。4 kaBP后(剖面中100 cm以上)在波动中较高的平均粒径和 $(K+Na+Ca+Mg)/(Fe+Mn)$ 值以及较低的 Ti/Al 值, 反映此阶段是一个气候波动干凉的时期。按照前面的分析, 宋(西夏)元时期研究区气候较为干旱。孢粉数据也显示宋(西夏)元时期植被中草本的比例高达90%以上, 说明了当时的草原环境。方滩剖面岩性变化不大, 且各指标与岩性对应关系并不密切, 可以基本排除岩性对孢粉数据的影响。以上数据均反映了研究区宋(西夏)元时期的环境为干凉气候条件下的草原, 与前人研究结果相符。但是孢粉浓度在宋(西夏)元时期出现了一个峰值, 显示此阶段应存在一个较为茂盛的草原环境。宋(西夏)元时期之前和之后的较长时期内孢粉浓度都远低于这个峰值, 显示宋(西夏)元时期前后的草原不及宋(西夏)元时期茂盛。

蒙红卫等^[32]在西距研究区约75 km处的陕西省定边县一处近于干涸的盐湖——苟池盐湖采集了全新世湖沼沉积剖面, 并做了碳年代和孢粉分析。该剖面距离研究区较近, 同处在无定河集水盆地内, 能够较大程度地反映研究区环境变化情况。该剖面孢粉分析显示在1010~600 aBP期间(相当于宋(西夏)元时期), 同样是一个孢粉浓度较高且以草本为

主的阶段, 该阶段之前和之后孢粉浓度也同样相对较低。该剖面也反映了宋(西夏)元时期研究区附近存在茂盛的草原环境, 而之前和之后的一段时期内草原茂盛程度相对较低。

如前所述, 研究区宋(西夏)元时期为茂盛草原环境, 与之前和之后植被状况反差较大, 这种变化的产生除与气候变化有关外, 还应与萨拉乌苏河的下切所引起的水文条件的变化有关。这种变化产生的机理将在后文讨论。

4.2 古文献反映的宋(西夏)元时期及其后研究区环境变化情况

唐代至宋(西夏)代, 研究区大部属宥州(制所位于内蒙古鄂托克前旗城川古城, 西距研究区约10 km)。宋(西夏)代之前这一地区有关环境变化的古文献较少, 可能当时研究区为湖沼环境, 人类活动相对较少有关。宋(西夏)代和明代研究区有一定数量的有关环境的古文献记录, 对研究区的环境变化研究有重要参考意义, 现整理如下。

4.2.1 宋(西夏)时期古文献

宋(西夏)时期文献中对于宥州环境的描述常见“水草”、“畜牧”之类文字。现将关于宥州的古文献分列于下。

《续资治通鉴长编》卷35, 淳化五年(994AD)春正月, “保吉叛渎沙碛中十年矣, ……又以绥、宥州委其弟兄, 可谓恩宠俱隆矣”。此条文献中虽无直接描述宥州环境, 但以宥州作为“恩宠”、“委其弟兄”, 可推测当时宥州环境条件应较好。

《武经备要·边防》中记载“夏国宥州界, 并沙碛, 地卑湿, 掘丈余则有水”。反映研究区宋代时研究区地下水位深数米, 可与前文考古资料印证。

《宋史·夏国传》中记载“逐水草牧畜, 无定居。衣皮毛, 事畜牧, 蕃性所便”。

《西夏书事》卷4中记载“宋兵遍驻银、夏, 势难与争。宥州富庶, 恃横山为界……”

《西夏书事》卷4中记载“继迁攻宥州不胜, 仍驻地斤泽, 地斤善水草, 便畜牧, 生聚渐众”。

以上文献反映宋(西夏)时期研究区水草丰盛, 环境较好, 与前文分析相符。

4.2.2 明代古文献

我们目前查阅到的有关研究区环境变化的古文献记录仅有《明英宗实录》中“其河(黄河)道以东至察汗脑儿(三岔河古城, 见图1)直抵绥德, 沙漠广远, 并无守备”, “陕西地界与东胜及察汗脑儿一带

沙漠相连”两条。均反映明代研究区已沙漠化。

综上所述,从古文献记载可反映出研究区宋(西夏)元时期水草条件均较好,适于人类活动,而明代出现沙漠化情况。

5 讨论

综合前文的所述,研究区及其邻近区域在宋(西夏)元时期前后环境发生较大变化,现讨论如下。

唐中期以前,上游区域现在的萨拉乌苏河深切河谷尚未形成,其位置及周边存在较大面积的湖沼水域,水域内不适宜人类活动。在研究区东北部有一定面积的高出水面的黄土丘陵(图 1)。因此除在黄土丘陵区发现有 3 处唐以前的遗址(墓葬)外,整个湖沼区域未发现唐代及以前的遗址(在湖沼区的边缘有一定数量的新石器时期—汉代遗址分布,但因距研究区较远,未做介绍)。同样由于研究区位于湖沼水域的较中心位置,相对湖滨等边缘地区较不利于植被生长,导致这一时期地层中孢粉浓度较低。但这一时期研究区之外湖沼边缘地区由于水文条件较为有利,应存在一个水文植被均较好的宜居环境。汉代湖沼边缘地区就有大量遗址分布,是一个农垦兴盛的时期^[34,40]。另外,位于湖沼边缘的唐代古城(城川古城)和大量唐代古钱的发现也是一个佐证^[24]。

大约在唐代后期,萨拉乌苏河开始快速下切。河流下切导致两岸及周边区域部分地下水直接汇入萨拉乌苏河,使湖沼面积缩小。宋(西夏)元时期,萨拉乌苏河继续下切。根据考古资料和古文献记载,至宋(西夏)时河面已低于河岸数米。萨拉乌苏河的下切使其两岸地下水位降低,湖沼面积减小,原先的一些湖沼相沉积物出露成为地表。由于水力坡降的关系,离河道越远的地方地下水位越浅,因此可以推断宋(西夏)元时期离河道稍远一些的区域还应有一定面积的小型湖沼存在。根据前文所述,研究区宋(西夏)元时期气候干凉,再加上大量出露的地表、较浅的地下水、小湖泊的存在,使上游区域此时极为适合草本植物的生长。此时的研究区是一个水草丰美的半干旱区茂盛草原湿地环境,这一点也符合前文孢粉分析的结果。萨拉乌苏河宋(西夏)元时期不足 10 m 的河面深度,两岸取水较为方便,再加上良好的湿地草原环境,适于牧业文化活动,使得这一时期的上游区域新出现了 8 处包括大型城址在内的以牧业为主的较大遗址。据前人研究,研究

区在西夏与元代一直是党项和蒙元部族的主要牧场之一^[41],与本文结论相符。需要指出的是,研究区宋(西夏)元时期牧业文化的兴盛除与当地特殊的地貌植被条件有关外,还可能受到当时中国大的气候和人类活动背景影响。当时包括研究区在内的中国北方干旱半干旱区气候普遍干凉,为干旱区草原环境,有利于牧业文化发展,这一时期中国北方也先后出现了金、西夏、元等几个强势的草原文化,而农业文化相对弱势。气候和文化背景对研究区人类活动的影响还需深入研究。

明代后期,萨拉乌苏河下切过程继续,深度可能已接近 50 m。河流下切使上游区域地下水位随之降低,两岸相当距离内的湖沼湿地因地下水位过低而干涸,再加上人类活动对植被的破坏,使沙体活化,呈现沙漠化景观。前文孢粉分析也显示此时期草场已经退化。此时期上游区域环境已不再适合人类生存,没有出现过明代及其后的历史时期的遗址。

研究区萨拉乌苏河现在的下切深度已超过 60 m,沙化程度仍然较高,但现代的人类活动程度却远高于明代,这可能与现代人类兴修水利、合理利用土地、更科学的农牧业技术等人类利用和改造自然的能力进步相关。因此在环境考古的研究中,技术和社会发展程度也是一个影响人类活动的不可忽视的重要因素。

上述现象说明萨拉乌苏河千年以来的快速下切是研究区宋(西夏)元时期前后环境变化的重要原因之一。研究区环境演变的过程中,地貌、气候、水文、植被、沙化、人类活动几个要素之间构成了一个相互影响的体系,其中萨拉乌苏河的不断下切是较为重要的影响因素,气候对环境也有一定程度影响。在河流下切和气候等其他因素共同影响下湖沼面积经历了较大—缩小—干涸的变化、地貌经历了湖沼—草原—沙地的变化、植被经历了稀疏—茂盛—稀疏的变化、人类活动经历了较少—繁荣—衰落的变化。河流下切导致湖泊缩小和干涸,当下切到适宜深度时,地表和地下水位配合较佳,又造就了一个水草丰美、适合人类活动的茂盛草原环境。而在其下切过深时,地下水位下降,水文条件恶化,又导致了沙漠化的发生,不利于人类生存。

6 结论

根据本文研究,研究区宋元时期前后的水文、

沙漠化和植被情况的变化是气候与人类活动等多因素影响的结果, 萨拉乌苏河的下切加剧了研究区环境变化的速度和幅度。人类活动也因上述环境条件的改变发生了相应的变化。主要可归纳为如下几点。

1) 萨拉乌苏河宋(西夏)元时期前后变化较大。唐代中期以前, 现在萨拉乌苏河的深切河谷尚未形成, 所在地为湖沼环境; 唐代中后期开始快速下切; 宋(西夏)时期下切深度已有数米; 明代下切深度可能已近 50 m。

2) 受萨拉乌苏河下切影响, 研究区宋(西夏)元时期前后环境发生了较大的变化。唐代中期以前, 现在的萨拉乌苏河两岸区域存在较大面积湖沼; 唐代中后期, 萨拉乌苏河两岸由于河流下切导致湖沼水体外泄而缩小; 宋(西夏)元时期, 萨拉乌苏河两岸地下水因河流下切而降至适宜位置, 大量地表出露, 发展为茂盛的草原湿地环境; 明代萨拉乌苏河两岸地下水位因河流继续下切而过低, 导致草原退化, 湖泊干涸, 后期发生沙漠化。

3) 研究区人类活动与环境变化相对应。萨拉乌苏河两岸宋(西夏)元之前因存在大面积湖沼, 人类活动较少, 仅在湖沼区东北较高的黄土丘陵上有少数遗址分布; 宋(西夏)元时期, 因萨拉乌苏河下切至适宜高度, 研究区为有利牧业的茂盛草原湿地环境, 有较多以牧业文化为主的遗址沿萨拉乌苏河两岸分布; 明代后期萨拉乌苏河继续下切导致地下水位过深, 发生沙漠化, 不利于人类生存, 因而未见人类活动遗迹。

参考文献

- [1] Teilhard de Chardin P, Licent F. On the discovery of a paleolithic industry in northern China. *Bulletin of the Geological Society of China*, 1924, 3(1): 45-50
- [2] Teilhard de Chardin P, Licent F. On the geology of the northern, western and southern borders of the Ordos, China. *Bulletin of the Geological Society of China*, 1924, 3(1): 37-44
- [3] 李保生, 靳鹤龄, 祝一志, 等. 萨拉乌苏河流域第四系岩石地层及其时间界限. *沉积学报*, 2004, 22(4): 676-682
- [4] 刘东生, 施雅风, 王汝建, 等. 以气候变化为标志的中国第四纪地层对比表. *第四纪研究*, 2000, 20(2): 108-128
- [5] 董光荣, 苏志珠, 靳鹤龄. 晚更新世萨拉乌苏组时代的新认识. *科学通报*, 1998, 43(17): 1869-1872
- [6] 李保生, 董光荣, 高尚玉, 等. 鄂尔多斯萨拉乌苏河地区马兰黄土与萨拉乌苏组的关系及其地质时代问题. *地质学报*, 1987(3): 218-230
- [7] 袁宝印. 萨拉乌苏组的沉积环境及地层划分问题. *地质科学*, 1978(3): 220-234
- [8] 中国地质学会编辑委员会, 中国科学院地质研究所. *中国区域地层表(草案)*. 北京: 科学出版社, 1956: 167-187
- [9] 李保生, Zhang D D, 温小浩, 等. 末次间冰期多旋回气候波动记录: 鄂尔多斯萨拉乌苏河流域典型地层剖面研究的新进展. *地质学报*, 2005(3): 430
- [10] Li B, Zhang D D, Wen X, et al. A multi-cycle climatic fluctuation record of the Last Interglacial Period, China. *Acta Geologica Sinica*, 2005, 79(3): 398-404
- [11] 张宇红, 李保生, 靳鹤龄, 等. 萨拉乌苏河流域 150 kaBP 以来的粒度旋回. *地理学报*, 2001, 56(3): 332-344
- [12] 欧阳椿陶, 李保生, 欧先交, 等. 萨拉乌苏河流域末次间冰期古土壤化学风化与古气候. *地理学报*, 2007, 62(5): 518-528
- [13] 靳鹤龄, 李明启, 苏志珠, 等. 220 ka 以来萨拉乌苏河流域地层磁化率与气候变化. *中国沙漠*, 2006, 26(5): 680-686
- [14] 李智佩, 岳乐平, 薛祥煦, 等. 毛乌素沙地沉积物粒度特征与土地沙漠化. *吉林大学学报: 地球科学版*, 2007, 37(3): 578-586
- [15] 李智佩, 岳乐平, 薛祥煦, 等. 中国北方沙漠地区全新世气候变化的周期性探讨. *干旱区地理*, 2007, 30(2): 170-176
- [16] 李智佩, 岳乐平, 薛祥煦, 等. 毛乌素沙地东南部边缘不同地质成因类型土地沙漠化粒度特征及其地质意义. *沉积学报*, 2006, 24(2): 267-275
- [17] 周亚利, 鹿化煜, 张家富, 等. 高精度光释光测年揭示的晚第四纪毛乌素和浑善达克沙丘的活化和固定过程. *中国沙漠*, 2005, 25(3): 342-350
- [18] 高尚玉, 王贵勇, 哈斯, 等. 末次冰期以来中国季风区西北边缘沙漠演化研究. *第四纪研究*, 2001, 21(1): 66-71
- [19] 张宇红, 李保生, 靳鹤龄, 等. 萨拉乌苏河流域 150 kaBP 以来的粒度旋回. *地理学报*, 2001, 56(3): 332-344
- [20] 丁仲礼, 孙继敏, 刘东生. 上新世以来毛乌素沙地阶段性扩张的黄土-红黏土沉积证据. *科学通报*, 1999, 44(3): 324-326
- [21] 李保生, 靳鹤龄, 吕海燕, et al. Processes of the deposition and vicissitude of Mu Us Desert, China

- since 150 kaBP. *Science in China: Ser D*, 1998(3): 248–254
- [22] Sun J M, Ding Z L. Deposits and soils of the past 130,000 years at the desert-loess transition in northern China. *Quat Res*, 1998(50): 148–156
- [23] 侯仁之. 从红柳河上的古城废墟看毛乌素沙漠的变迁. 上海: 上海人民出版社, 1979: 47–59
- [24] 朱士光. 内蒙城川地区湖泊的古今变迁及其与农垦之关系. *农业考古*, 1982(1): 14–18
- [25] 孙继敏, 刘东生, 丁仲礼, 等. 五十万年来毛乌素沙漠的变迁. *第四纪研究*, 1996, 16(4): 359–367
- [26] 牛俊杰, 赵淑贞. 关于历史时期鄂尔多斯高原沙漠化问题. *中国沙漠*, 2000, 20(1): 67–70
- [27] 邓辉, 夏正楷, 王琚瑜. 从统万城的兴废看人类活动对生态环境脆弱地区的影响. *中国历史地理论丛*, 2001, 16(2): 104–113
- [28] 侯甬坚, 周杰, 王燕新. 北魏(AD386—534)鄂尔多斯高原的自然—人文景观. *中国沙漠*, 2001, 21(2): 188–194
- [29] 王乃昂, 何慧彤, 黄银洲, 等. 六胡州古城址的发现及其环境意义. *中国历史地理论丛*, 2006, 21(3): 36–46
- [30] 何彤慧, 王乃昂, 李育, 等. 历史时期中国西部开发的生态环境背景及后果: 以毛乌素沙地为例. *宁夏大学学报: 人文社会科学版*, 2006(2): 26–31
- [31] 黄银洲, 王乃昂, 何彤慧, 等. 毛乌素沙地历史沙漠化过程与人地关系. *地理科学*, 2009, 29(2): 206–211
- [32] 蒙红卫, 马玉贞, 王维, 等. 陕西定边地区 2400 cal. aB. P. 以来高分辨率的花粉记录及环境变化. *第四纪研究*, 2009, 29(5): 931–942
- [33] 郝志新, 葛全胜, 郑景云. 宋元时期中国西北东部的冷暖变化. *第四纪研究*, 2009, 29(5): 871–879
- [34] 国家文物局. 中国文物地图集·内蒙古自治区分册. 西安: 西安地图出版社, 2003: 643
- [35] 高尚玉, 陈渭南, 靳鹤龄, 等. 全新世中国季风区西北缘沙漠演化初步研究. *中国科学: B 辑*, 1993, 23(2): 202–208
- [36] 王辉, 莫多闻, 潘永刚, 等. 陕西神木新华遗址环境考古研究. 北京: 科学出版社, 2005: 383–396
- [37] 陈敬安, 万国江, 张峰, 等. 不同时间尺度下的湖泊沉积物环境记录: 以沉积物粒度为例. *中国科学: D 辑*, 2003, 33(6): 563–568
- [38] 朱江玲, 刘鸿雁, 王红亚. 河北坝上地区湖泊沉积物记录的中全新世干旱气候. *地理科学*, 2007, 27(3): 380–384
- [39] 王随继, 黄杏珍, 妥进才, 等. 泌阳凹陷核桃园组微量元素演化特征及其古气候意义. *沉积学报*, 1997, 15(1): 65–70
- [40] 国家文物局. 中国文物地图集·陕西分册. 西安: 西安地图出版社, 1998: 660
- [41] 榆林地区地方志指导小组. 榆林地区志. 西安: 西北大学出版社, 1994: 876