

历史时期周原地貌演变与土壤侵蚀

桑广书,甘枝茂,岳大鹏

(陕西师范大学 旅游与环境学院,陕西 西安 710062)

摘 要:文章以渭北黄土台塬西部周原七星河流域为研究对象,采用实地考察、考古、历史文献等多种方法定量地研究了仰韶文化以来周原地貌演变与土壤侵蚀的过程和规律。通过恢复历史时期周原地貌演变过程得出周原地貌演变主要表现为沟谷的形成和发展,七星河流域沟谷密度从仰韶、龙山文化时期的 0.1646 km/km^2 ,增加到目前的 0.7045 km/km^2 ,西汉以来沟谷的下切速率为 1.08 m/100 a 。历史时期周原土壤侵蚀过程一直存在,且沟谷发育和土壤侵蚀呈加剧态势,沟谷密度、土壤侵蚀模数分别增加了 76.64% 、 41.36% 。金以后的元、明、清时期和二十世纪前半叶是周原沟谷发育、土壤侵蚀发展最快的时期,数量众多的切沟、冲沟主要形成于金以后至今 770 多年里,造成这一结果的主要原因是植被的人为破坏。

关键词:周原;历史时期;沟谷密度;切割深度;土壤侵蚀模数

中图分类号:P931.6; S157.1

文献标识码:A

周原指陕西凤翔、岐山、扶风、武功境内,岐山以南、渭河以北,介于千河与漆水河之间的黄土台塬。周原是西周的肇兴之地,西周曾在此建立岐邑,留下了大量的遗址和文化遗迹,1976 年以来的周原考古取得了丰硕的成果,为研究历史时期周原地貌演变创造了条件。

黄土台塬是黄土高原重要的地貌类型。周原地处渭北黄土台塬西部,黄土台塬地貌具典型性。本文以周原七星河流域为研究区,定量地研究仰韶文化以来周原地貌演变与土壤侵蚀的过程及规律,以此深化对历史时期渭北黄土台塬地貌演变与土壤侵蚀规律的认识,为今天黄土高原生态环境建设服务。

1 研究区概况

七星河也叫畴沟河,发源于岐山的西观山,一般把西观山的龙泉视为河源。其自北向南流在扶风县城东门外注入沔河,干流长 30.38 km ,属渭河三级支流。七星河流域为树枝状沟系,孙家以下至河口为切割较深的宽敞 U 形河沟,宽度 $300 \text{ m} \sim 560 \text{ m}$,深度 $40 \text{ m} \sim 80 \text{ m}$ 。此段河沟支沟较少,除许家河外其余均为长度小于 2.5 km 的干沟和冲沟。孙家以上分为三支较大的支沟,分别是祁家沟、王家沟、刘家沟,沟

谷宽度 $130 \text{ m} \sim 250 \text{ m}$,深度 $11 \text{ m} \sim 40 \text{ m}$ 。这里支沟异常发育,尤其山前近南北向的冲沟、切沟将塬面分割成宽 $1.3 \text{ km} \sim 0.7 \text{ km}$ 的条块状(图 1)。

七星河流域海拔 800 m 以上为黄土覆盖的低山,以下为黄土台塬,其台塬区流域面积 121.07 km^2 。黄土台塬区分为南北两部分:青化镇(海拔 635 m)以北为山前洪积扇,这里地面坡度较大(坡度 1.05°)。韩家坪附近和归堡子附近是东西两个洪积扇顶,自洪积扇顶向南的洪积扇轴部成为七星河东西两侧分水岭。王家沟处在东西两个洪积扇接触的低洼地带,在东西洪积扇的坡面上分别形成刘家沟和祁家沟。这种地形特征是七星河流域沟谷发育的基础。青化镇以南地面相当平坦(坡度 0.33°),是典型的黄土台塬。

黄土台塬是渭河谷地土壤侵蚀较为强烈的区域,侵蚀方式主要为沟谷侵蚀和崩塌、滑坡等形式的重力侵蚀,侵蚀营力以流水为主。夏季短历时强阵性降水往往造成严重的土壤侵蚀。七星河流域是岐山、扶风水土流失治理的重点流域之一。

2 历史时期七星河流域地貌演变过程

历史时期七星河流域地貌形态演变过程的主要

收稿日期:2002-07-22;改稿日期:

基金项目:教育部重大项目(2000ZDXM770013);国家自然科学基金项目(50279019)。

作者简介:桑广书(1963-),男(汉族),陕西陇县人,博士生。主要从事地貌与土壤侵蚀,旅游地理学等的教学与研究。电话:(029) 5308445(办), (029) 5302652, E-mail: sgs63@163.com。

表现为沟谷的形成和发展^[1,2]。黄土区沟谷通过沟头溯源侵蚀、谷底下切、谷坡侧蚀,其平面形态、剖面形态不断变化。沟谷长度、切割深度是反映黄土地貌形态的两个重要指标^[3]。通过分析历史时期七星河流域沟谷长度、切割深度的演变,可以较准确地反映其地貌演变的过程。

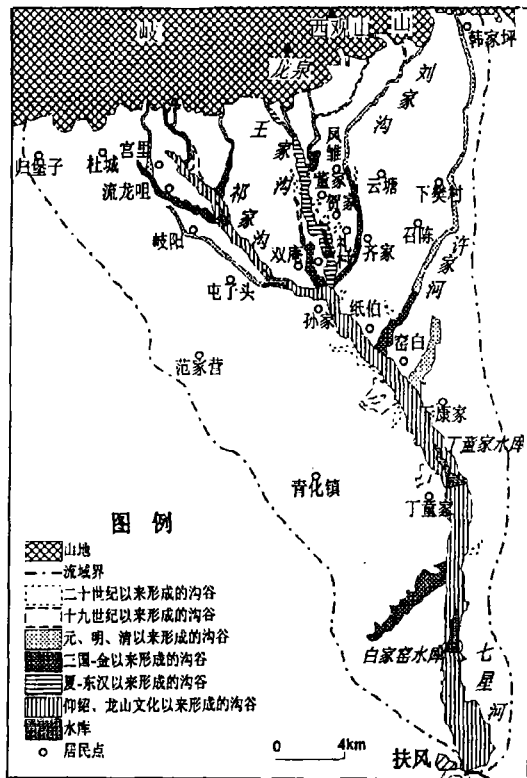


图1 七星河流域沟谷发展过程示意图

Fig.1 The sketch map of gullies development process in Qixinghe River drainage basin

2.1 沟谷长度演变

沟谷长度变化主要由于沟头溯源侵蚀所致,借助特定标志物确定沟头位置来确定沟谷长度。

沟谷形成年代的确定方法为:(1)黄土台塬区沟谷剖面自源头向下游由“巷”形谷逐步向V形谷、U形谷演变,谷形不同沟谷的深度、宽度、谷坡形状、谷底形态也不相同,特定的谷形与沟谷形成的时间长短相关^[4,5]。用1979年1:50000地形图对七星河流域沟谷全面考察,做各沟谷不同区段剖面71个,通

过对沟谷剖面形态的对比确定沟谷形成的相对先后顺序。(2)利用考古资料和C¹⁴测年、文献记载、沉积物分析、地层接触关系确定沟谷形成的绝对年代^[5]。

2.1.1 仰韶、龙山文化时期(6 100a B.P. ~ 4 200a B.P.)

水为人类生活所必需,仰韶、龙山文化时期人类只能利用河流、湖泉等自然水体,因此人类居住地多选择在河岸临水处。七星河流域已发掘的仰韶文化遗址有丁家窑、王家咀、电子头、岐阳东、宫里,这些遗址沿七星河和祁家沟分布,说明仰韶文化时至少祁家沟宫里以下已形成具长流水的河沟。这些仰韶文化遗址与宝鸡北首岭、西安半坡中层年代相当^[6],C¹⁴年代为6 035 ± 140a B.P. ~ 6140 ± 185a B.P.^[7]。

七星河流域已发掘的龙山文化遗址有下康家、窑白、王家咀、双庵、岐阳东、流龙咀、宫里,从遗址的分布看与仰韶文化遗址基本相同,说明到龙山文化时七星河流域的沟系变化不大。龙山文化遗址的年代与客省庄二期同期¹⁾,C¹⁴年代为4 245 ± 135a B.P.^[7]。仰韶、龙山文化时期七星河流域沟系如图1。

2.1.2 夏-东汉时期(公元前2070 ~ 公元前220年)

此阶段经夏、商、西周、春秋战国、秦、汉,时间近2300年。夏(公元前2070 ~ 公元前1600年),商(公元前1600 ~ 公元前1046年)^[8]时期处在“全新世大暖期”的后期,我国北方曾出现“洪水期”^[9,10],较强烈的夏季降水使七星河流域沟系在这一时期得到发展。

岐邑是周文王迁汧以前西周的政治中心,前后历时一百多年。岐邑始建于周太王时,相当于商武乙时(公元前1147 ~ 公元前1113年)²⁾。^[8]。考古研究表明周原遗址位于岐山以南,东界许家河、西界眉麟公路,南至范家营、纸伯一线(图1),恰处在七星河流域。岐邑时周人尚不知道凿井,居住、作坊选址首先要接近河流。在周原遗址区先后发现了凤雏宗庙基址和“西岐城”遗址³⁾,召陈大型宫室建筑基址,云塘制骨作坊,流龙咀制陶作坊,礼村、齐家平民住宅区,贺家、礼村墓葬区等^[11]。这些遗址除流龙咀位于祁家沟岸边外,主要沿王家沟分布,说明王家沟是当时岐邑的主要水源地。王家沟要供周室成员和大量奴隶用水,水量必然丰富而且稳定,这只有得到地下水的补给才能做到。据实地测量,目前贺家、

1)西安半坡博物馆。陕西岐山双庵新石器时代遗址[C],考古学集刊,第三辑。

2)《诗经·大雅·绵》“古公亶父,来朝走马,率西水浒,至于岐下。”今本《竹书纪年》卷上:“武乙元年……(太王自)邠迁于岐国”。

3)岐山周文化系列丛书编辑委员会。《周都岐邑》。

礼村地下水埋藏深度在 25m 左右,据此推测当时王家沟已形成一定的深度,而且向北已与西观山的泉水相连。

周原考古揭示凤雏、云塘、下樊村、召陈、贺家、董家所围成的区域是岐邑的宗室区^[11]。1999 年周原考古中在齐家发现西周官道¹⁾,该官道位于齐家东北,呈西北-东南走向,直指凤雏宗庙基址。今天齐家西 200m 即为刘家沟,当时官道跨越刘家沟是不可能的。另外凤雏发现的“西周城”遗址城基已在刘家沟沟边。再者从刘家沟西周文化层看,沟两侧成连续分布。所有这些都说明西周时王家沟以东尚没有刘家沟、许家河,而是一片平坦的塬面^[12],当时王家沟取代了祁家沟成了七星河流域的主要沟谷,向北切入北部山区。龙山文化到岐邑时期由于祁家沟上游汇水区受王家沟的袭夺水量减少,沟谷长度变化不大,王家沟和祁家沟之间塬面也比较完整。

文王迁汧后西周政治中心转到汧河两岸,但周原岐邑仍有重要地位。岐邑最后毁于周幽王末年的战火。春秋战国、秦汉时期七星河流域变成了农耕区。近年扶风周原博物馆在刘家村西发现一批东汉墓群,有些古墓已被刘家沟切开,有一古墓距刘家沟仅 1.2m,这些说明到东汉时刘家沟仍未形成。对比七星河流域各沟谷剖面形态,较刘家沟规模小的沟谷的形成更应在东汉以后。到东汉时七星河流域沟系如图 1。

2.1.3 三国-金时期(220~1234 年)

这一阶段经过三国、两晋、南北朝、隋唐、五代和宋,时间约 1000 年。魏晋时期周原受沟谷切割,从南部分出了积石原^[2]。积石原指汧河以南呈东西向的黄土台原,积石原的出现是汧河下切割周原的结果,说明到晋时汧河河谷已下切到相当深度。汧河河面控制着七星河的侵蚀基准面,汧河的下切将促使七星河下切,沟头溯源侵蚀加剧。但直到北魏酈道元(?~527 年)著《水经注》时七星河仍是一条小河,《水经注》中并未提及它。当时七星河流域塬面也比较完整,北周武帝天和四年(569 年)曾在岐阳镇设三龙县^[13],可见当时岐阳附近塬面宽坦,岐阳沟尚没有形成。

隋唐之际七星河流域沟谷发展较快,从七星河流域县治设废可以反映出这一点。唐太宗贞观七年(633 年)在今岐阳镇曾设岐阳县,辖地包括今天乾县、岐山、扶风三县部分地区,是唐时关中西部较大的县。岐阳县在唐宪宗元和三年(808 年)被废并入岐山、扶风两县^[13],历时 175 年。在史料中虽没有直接表明岐阳县设废与沟谷发展的关系,但实地考察发现今天岐阳镇东有祁家沟,北有岐阳沟,另有一条深 11m 左右、宽 20m 左右的大切沟将岐阳镇分为两半,镇中距东部和北部沟谷不足 1000m,地面相当破碎。一个地方作为县治所在地地面平坦是基本条件。可以推测隋唐以前岐阳镇附近塬面平坦,隋唐之际沟谷侵蚀使塬面趋于破碎(图 1),县城废弃也就在情理之中了。实际上唐以后七星河流域再也没有设县的纪录。到北宋时七星河流域水土流失已比较严重,苏轼在任凤翔府判官期间(1057~1065 年)¹⁾写道“况当岐山下,风物犹可惭。有山秃如赭,有水浊如泔。”³⁾可见当时从岐山南流的河流泥沙量已相当大。水土流失的结果在地貌形态方面的表现即为沟谷扩展。金代(1115~1234 年)王祜在《周公测景》中写到“周城为岐阳镇,遗址犹存,广袤七八里,四围皆沟”^[14]。可见金末七星河流域岐阳沟已经形成。分析对比七星河流域沟谷剖面形态可以恢复金时其沟谷如图 1。

2.1.4 元、明、清时期(1234~1818 年)

这一时期包括元、明、清前期,时间约 580 年。元、明时七星河流域沟谷继续发展。明武宗正德十四年(1519 年)康海撰成《武功县志》,其《地理卷》中记道“畴沟河,……发源西观山龙泉寺,后在杜城里曰三叉河……”,可见明代孙家附近七星河的三叉形分支已经定型,而且刘家沟已发展成一条大沟,其规模可与祁家沟、王家沟相提并论。这时的许家河也开始形成。

明末清初七星河流域沟谷发展较快,清嘉庆二十三年(1818 年)的《扶风县志》“杜城里”插图上许家河、刘家沟、衙里沟都已切入北部山区⁴⁾(图 1)。

2.1.5 十九世纪(1818~1906 年)

从清嘉庆年间到清光绪三十二年(1906 年)修撰《扶风县乡土志》⁵⁾、《岐山县乡土志》⁶⁾的十九世

1)岐山周文化系列丛书编辑委员会,《周都岐邑》。

2)《宋史》卷 338。《苏轼列传》。

3)清王文诰辑注。《苏轼诗集》卷 3。《凤翔八观·东湖》。中华书局,1982 年,112 页。

4)宋世荦纂。《扶风县志》卷 1,《舆图》,卷 3《山水》。据清嘉庆二十三年刊本影印,中国方志丛书之一,(台湾)成文出版社有限公司,1970。

5)谭绍裘。《扶风县乡土志》卷 1《疆域》、《山水》。据清光绪三十二年抄本影印,中国方志丛书之一,(台湾)成文出版社有限公司,1970。

6)民国《岐山县乡土志》卷 3《地理》、《山》、《水》,据民国燕京大学图书馆铅印本影印,中国方志丛书之一,(台湾)成文出版社有限公司,1970。

纪,七星河流域沟谷发展以山前表现得最为明显,形成了众多东西纵列的冲沟、切沟。从上述两部志书的插图和记载看七星河流域的沟系与现代已基本相似(图 1)。

2.1.6 二十世纪以来(1906 年至今)

二十世纪前半叶七星河流域沟谷快速发展。据实地调查、访问,主沟两侧的众多支沟、叉沟多为这一时期形成。1958 年后随着宝鸡峡引渭灌溉工程、冯家山灌溉工程兴建,七星河流域兴建了白家窑水库、丁家窑水库、祁家沟水库、王家沟水库、刘家沟水库、祝京水库等一系列水利、水保工程。这些水库将七星河节节阻断,逐级提高了侵蚀基准面,使沟谷侵蚀大大减弱。对比 1961 年、1979 年 1:50 000 地形图及今天的沟谷分布可以发现,1961 年以来七星河流域沟系变化不大。目前七星河流域沟系如图 1。

2.2 沟谷切割深度演变

七星河流域沟谷切割深度的演变可以用渭河的相关记载推算。汉武帝建元元年后至元二年(公元前 140~公元前 87 年)在漆水河上修筑“成国渠”,渠首位于渭河入漆水河河口不远的石灰店子^[2]。据考察“成国渠”渠底高程为 480 m,目前漆水河河底高程为 450 m,西汉至今渭河口下切了 30 m。汉武帝元封年间(公元前 110~公元前 105 年)在渭河上修筑“渭渠”,渠首位于岐山益店乡下侯湾村至下官庄一带^[13],据考察“渭渠”渠底高程为 585 m,目前渭河河底高程 565 m,可见西汉至今下侯湾一带渭河下切了 20 m。石灰店子距下侯湾 42.58 km,此段渭河

河床比降 2.7‰。七星河河口位于石灰店子和下侯湾之间,距下侯湾 9.60 km,用内插法得西汉时七星河河口高程为 532.33 m,目前实际高程 510 m。由此可以得出西汉至今七星河河口下切了 22.33 m,下切速率为 1.08 m/100a。

用七星河河口下切速率与流域内目前各沟谷的深度相比较会发现,占流域内绝大多数深度在 13 m~20 m 的干切沟、冲沟主要形成于金以后至今 770 多年里。

3 历史时期七星河流域土壤侵蚀量变化

3.1 沟谷密度与土壤侵蚀量的关系

沟谷密度反映了流域受沟谷切割破碎的程度,是流域地貌形态特征的综合性指标之一。沟谷密度变化不仅可以反映流域地貌变化的过程,也可以反映其土壤侵蚀的过程和强度。据研究黄土高原沟谷密度与土壤侵蚀模数成正相关^[15,16],可以用沟谷密度定量地表示土壤侵蚀模数的大小。

在黄土高原自南向北选取 27 个样区,用 1:50 000 地形图以 25km² (10 cm × 10cm) 为样方,200m 为最小测量精度量算其沟谷密度,应用这些样区的土壤侵蚀模数资料^[15,16],建立黄土高原沟谷密度 C 与土壤侵蚀模数 M 的关系矩阵(表 1),在坐标纸上点绘沟谷密度 C 和土壤侵蚀模数的对数 $\ln(M)$ 可以看出,二者的相关性很好(图 2)。用回归分析建立 C 与 $\ln(M)$ 的回归方程为

$$\ln(M) = -0.0205C^2 + 0.6869C + 6.4982$$

$$R^2 = 0.9109 \quad (1)$$

表 1 黄土高原沟谷密度(C)与土壤侵蚀模数(M)关系

Table.1 The relationship between gully density (C) and soil erosion modulus(M) in Loess Plateau

地名、流域名	沟谷密度 C km/km ²	土壤侵蚀模数 M t/km ² ·a ⁻¹	地名、流域名	沟谷密度 C km/km ²	土壤侵蚀模数 M t/km ² ·a ⁻¹
七星河流域	0.7	1267.0	延安梁峁丘陵	4.50	11000.0
美阳河流域	0.87	1600.0	志丹长梁丘陵	4.50	12500.0
冶峪河流域	1.70	1919.0	大理河流域	4.50	11472.4
漆水河流域	1.80	2271.0	岔巴沟流域	4.60	14844.9
宜君长梁沟壑	2.00	1500.0	纳林河流域	4.80	16726.0
合水川流域	2.30	4002.0	子洲梁峁丘陵	5.00	10000.0
洛川黄土塬沟壑	2.50	2250.0	孤山川流域	5.20	21281.9
宜川残塬沟壑	2.75	2750.0	子长梁峁丘陵	5.50	16500.0
祖厉河流域	3.40	5500.0	白于山南侧梁峁丘陵	5.50	17000.0
甘泉洛河两侧丘陵	3.50	3000.0	绥德梁峁丘陵	6.00	17500.0
西川河流域	3.60	7860.1	府谷黄河沿岸丘陵	6.00	20000.0
延川平梁丘陵	4.00	6000.0	神木东部丘陵	6.50	21000.0
三川河流域	4.00	6775.5	孤山川下游黄河峡	7.00	22500.0
朱家川流域	4.20	6791.1	谷丘陵		

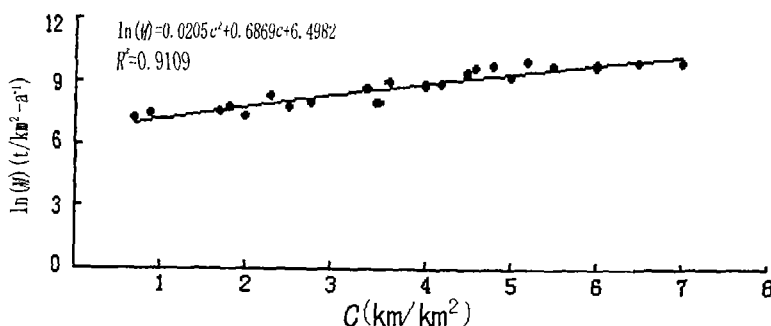


图2 黄土高原沟谷密度(C)与土壤侵蚀模数(M)关系图

Fig.2 The curve map of relationship between gully density (C) and soil erosion modulus(M) in Loess Plateau

3.2 历史时期七星河流域沟谷密度与土壤侵蚀模数

根据前面恢复的历史时期七星河流域沟谷长度,在1979年1:50 000地形图上以200 m为最小测量精度量测各历史时段七星河流域的沟谷长度。考

虑到历史时期七星河流域范围不会发生大的变化,将其台塬区流域面积取为定值,这样可以得到不同时段七星河流域沟谷密度,用(1)式计算各时段相应的土壤侵蚀模数得表2。

表2 历史时期七星河流域沟谷密度与土壤侵蚀模数

Table.2 The gully density and soil erosion modulus in Qixinghe River drainage basin in human history

时 段	沟谷长度 (km)	沟谷密度 (km/km ²)	沟谷密度 递增量(%)	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a ⁻¹)	土壤侵蚀模数 递增量(%)
仰韶、龙山文化时期(6 100 a B.P. ~ 4 200 a B.P.)	19.925	0.1646	—	743.009	—
夏—东汉时期(公元前 2070 ~ 220 年)	25.925	0.2141	23.12	768.412	3.31
三国—金时期(220 ~ 1234 年)	41.275	0.3409	37.20	837.132	8.21
元、明、清时期(1234 ~ 1818 年)	66.375	0.5482	37.81	961.599	12.94
十九世纪(1818 ~ 1906 年)	74.925	0.6188	11.41	1007.678	4.57
二十世纪以来(1906 年至今)	85.300	0.7045	12.16	1267.000	20.47

4 结论

通过对历史时期周原七星河流域地貌演变和土壤侵蚀变化过程分析可以得出如下结论:

1. 历史时期周原地貌演变主要表现为沟谷的形成和发展,七星河流域沟谷长度、沟谷密度从仰韶、龙山文化时期的19.925 km、0.1646 km/km²,增至目前的85.300 km、0.7045 km/km²;西汉以来沟谷下切速率为1.08 m/100a。周原数量众多的切沟、冲沟主要形成于金以后至今770多年里,沟谷的发展使周原日趋破碎。

2. 历史时期周原土壤侵蚀过程一直存在,仰韶、龙山文化时期在人类活动影响相当微弱的情况下,其土壤侵蚀模数为743.009 t/km²·a⁻¹,说明黄土台塬区沟谷发育、土壤侵蚀首先是地貌演变的自然过程,变化主要受黄土性质、气候变迁、新构造运动等

自然因素的影响。

3. 历史时期周原沟谷发育和土壤侵蚀呈加剧态势,仰韶、龙山文化时期以来沟谷密度、土壤侵蚀模数分别增加了76.64%、41.36%。东汉以前周原沟谷宽浅,发育缓慢,土壤侵蚀较弱。东汉以后沟谷发育、土壤侵蚀加快,其中金以后的元、明、清时期和二十世纪前半叶是周原沟谷发育、土壤侵蚀发展最快的时期。造成金以后周原沟谷快速发育的主要原因是周原植被破坏和岐山林木被砍伐^[2,17,18],今天恢复周原、岐山植被应是周原水土保持的主要措施。

致谢:本文经陕西师范大学西北历史环境与经济社会发展研究中心侯甬坚教授审阅,在此表示感谢。

参考文献:

- [1] 扶风县地方志编纂委员会. 扶风县志[M]. 西安:陕西人民出版社,1993.

- [2] 史念海. 周原的变迁[J], 陕西师范大学学报(社哲版), 1976, (2): 111 ~ 119.
- [3] Colin E. Thorn. (陈渭南译). 理论地貌学导论[M], 西安: 陕西人民出版社, 1992.
- [4] 陈传康. 陇东东南部黄土地形类型及其发育规律[J], 地理学报, 1956, 22(3): 223 ~ 231.
- [5] 袁宝印, 巴特尔, 崔久旭. 黄土区沟谷发育与气候变化的关系(以洛川黄土塬区为例)[J], 地理学报, 1987, 42(4): 328 ~ 337.
- [6] 西安半坡博物馆. 陕西岐山王家咀遗址的调查与试掘[J], 史前研究, 1984, (3).
- [7] 中国社会科学院考古研究所编著. 中国考古学中碳十四年代数据集[M], 北京: 文物出版社, 1983.
- [8] 夏商周断代工程专家组. 夏商周断代工程 1996 ~ 2000 年阶段成果报告[M], 北京: 世界图书出版公司北京公司, 2000.
- [9] 施雅风, 孔昭宸, 王苏民. 中国全新世大暖期的气候波动与重要事件[J], 中国科学(B), 1992, (12): 1300 ~ 1308.
- [10] 温孝胜, 彭子成, 赵焕庭. 中国全新世气候演变研究的进展[J], 地球科学进展, 1999, 14(3): 292 ~ 298.
- [11] 陈全方. 早周都城岐邑初探[J], 文物, 1979, (10): 44 ~ 50.
- [12] 宋豫秦, 崔海亭, 徐天进等. 周原现代地貌考察和历史景观复原[J], 中国历史地理论丛, 2002, 17(1): 30 ~ 33.
- [13] 岐山县志编纂委员会. 岐山县志[M], 西安: 陕西人民出版社, 1993.
- [14] 张洲. 周原环境与文化[M], 西安: 三秦出版社, 1998.
- [15] 陈永宗, 景可, 蔡强国. 黄土高原现代侵蚀与治理[M], 北京: 科学出版社, 1988.
- [16] 甘枝茂. 黄土高原地貌与土壤侵蚀研究[M], 西安: 陕西人民出版社, 1990.
- [17] 王守春. 历史时期黄土高原植被及其变迁[J], 人民黄河, 1994, (2): 9 ~ 12.
- [18] 查轩, 黄少燕. 植被破坏对黄土高原加速侵蚀及土壤退化过程的影响[J], 山地学报, 2001, 19(2): 109 ~ 114.

Landform Evolution and Soil Erosion on Zhouyuan During Human History Period

SANG Guang-shu, GAN Zhi-mao, and YUE Da-peng

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

Abstract: The loess platform is one of important landform types in the Loess Plateau. The Qixinghe River Drainage Basin (QRDB) is located on Zhouyuan loess platform, north bank of the Weihe River. The paper quantitatively studies the process and principle of Zhouyuan landform evolution and soil erosion during human history (after Yangshao Culture) by the on-the-spot investigation, the archaeology and the historical documents. With recovery of Zhouyuan landform evolution process, the following results have been obtained. The primary form of Zhouyuan landform evolution is the gullies' development. Gully density of QRDB has increased from 0.1646 km/km² to 0.7045 km/km² after Yangshao and Longshan Culture until now. Since Han Dynasty, the dissected speed of QRDB is 1.08m/100a. In human history, soil erosion has been always existing and it has been aggravated, and the gully density has been increased to 76.64% and soil erosion modulus also increased to 41.36%. The Yuan, the Ming and the early ~ middle Qing Dynasties, the early 20th century were a bloom of the gullies' developing and the soil erosion intensity. The large amount of gulleies and gurgls were shaped after Jin Dynasty (about 770 years before now). One of important reasons is resulted from forest cut which covered the Qishan Mountain before.

Key words: human history; gully density; dissected depth; soil erosion modulus; Zhouyuan