

黄土丘陵区中部土地利用变化历程及驱动力分析

徐 勇, 郭腾云

(中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘 要: 土地利用变化体现了人类适应、利用和改造自然的“人-地”相互作用进程, 黄土丘陵区当前人地关系矛盾的困局是其长期“人-地”相互作用的结果。以宝塔区和安塞县为例, 在对两区县土地利用变化历史进程进行阶段划分的基础上, 进而对不同历史阶段土地利用变化的特征及驱动力因素进行了分析。

关键词: 土地利用变化; 驱动力; 黄土丘陵区

中图分类号: F301.24 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2006)02-0001-03

An Analysis on Historical Process and Driving Force of Land Use Change in the Middle Loess Hilly Region

XU Yong, GUO Teng-yun

(Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

Abstract: Land use change materializes the mutual acting process of human being's adapting, using and altering natural environment. Current inconsistent problems between human and nature of loess hilly region are the accumulative results of long-term interplay between human and nature. Taking Baota district and Ansai county as a case, the process of its land use change is divided into three historical periods, and then the basic characteristics and driving force factors of land use change of every period are analyzed.

Key words: land use change; driving force; the middle loess hilly region

土地利用是人类经济社会活动作用于资源和自然环境的综合反映^[1], 土地利用变化体现了人类适应、利用和改造自然的“人-地”相互作用进程^[2,3]。20 世纪 80 年代以来, 随着全球环境变化和可持续发展研究热潮的兴起, 不同学科背景的学者在执行跨学科合作项目的过程中逐渐认识到了土地利用和土地利用变化在研究人类活动与环境变化关系中的“界面”性特点和“统筹”作用^[4]。历史地看, 黄土丘陵区当前人地关系矛盾的困局是其长期“人-地”相互作用结果的“历史淀积”, 且这种“历史淀积”过程可通过土地利用变化得到反映。下面本文以位于黄土丘陵区中部腹地的宝塔区和安塞县为例, 通过对两区县土地利用变化历史进程的阶段划分、特征概括和驱动力分析, 试图从土地利用变化角度揭示黄土丘陵区“人-地”相互作用的关系。

1 研究地域概况

宝塔区和安塞县位于黄土丘陵沟壑区中部腹地, 呈西北-东南向“枣核”状分布, 土地总面积 6 483.58 km²。地势由西北、西南向中部及东部倾斜, 海拔高程大多在 1 000~1 200 m 之间, 海拔最高点在西北部镰刀湾乡的高茆山, 高程达 1 731 m, 最低点在东南部官庄乡的汾川河出境处, 海拔为 860 m。地貌类型主要为黄土茆状丘陵、黄土梁状丘陵和河谷阶地。地形支离破碎, 丘陵起伏, 沟壑纵横, 沟谷密度一般 3~5 km/km², 平均为 4.33 km/km², 坡度在 5°以上的面积占 95.4%。

气候处于暖温带半湿润向半干旱过渡区, 气候类型可大致以宝塔区的元龙寺、河庄坪和安塞县的沿河湾、楼坪为界, 西北部属于半干旱区, 东南部属于半湿润区。年平均气温大多在 8~10℃之间, 降水量北少南多, 多年平均降水量一般在 425~600 mm, 降水主要集中于夏季, 暴雨多, 强度较大。境内绝大部分地区属于延河水系, 延河由西北向东南经延安市向东, 在甘谷驿镇附近出境, 宝塔区南部的南泥湾、临镇等 5 个乡镇属于汾川河水系。土壤以黄绵土为主, 主要分布于丘陵、山坡及部分川地, 有机质含量低, 一般 0.3%~0.6%; 另有少量的河道川地分布有新积土。天然植被破坏殆尽, 南部分布有少量天然次生林, 中部、北部为农田、少量人工林和野生灌丛草地。森林覆盖率除了宝塔区南部的几个乡镇普遍较高外, 其它各乡镇大都不到 10%, 最低者尚不到 0.5%。水土流失严重, 土壤侵蚀模数多年平均北部高达 13 800 t/(km²·a), 中部达 9 900 t/(km²·a), 中度以上水土流失面积达 4 633 km², 占总面积的 71.46%, 其中强度流失面积达 69.36%。

据统计资料, 2003 年两区县下辖 31 个乡镇, 822 个村民委员会, 总人口 52.97 万人(2000 年人口普查总人口为 57.58 万人), 其中农业人口 34.27 万人, 占总人口的 64.7%, 非农业人口 18.7 万人, 占 35.3%。农村劳动力 15.03 万人。2003 年实现农村社会总产值 11.25 亿元, 其中农林牧渔业产值 6.39 亿元, 非农业产值 4.86 亿元, 占农村社会总产值的比重分别是 56.8% 和 43.2%。2003 年实现农林牧渔业增加

¹ 收稿日期: 2005-05-10
基金项目: 国家自然科学基金项目(40371051); 中国科学院知识创新工程项目(KZCX1-6-2-6)
作者简介: 徐勇(1964-), 男, 陕西榆林人, 博士, 研究员, 主要从事农业与乡村发展、土地利用变化、人地关系及可持续发展等领域的科研工作。
© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

值 3.99 亿元。农民人均年收入宝塔区各乡镇大多在 1 300 ~ 1 600 元/人之间,安塞县在 1 100 ~ 1 500 元/人之间。

2 土地利用变化历史阶段划分

宝塔区和安塞县的地带性植被南部为森林、北部为森林灌丛草原,森林主要分布于沟谷及两侧山坡,顶部为灌丛草地^[5,6]。据史料记载^[7,8],早在春秋前期,这里曾是戎狄民族游牧地区,森林茂密,草原广阔,也就是说,这里的土地覆盖从原始森林或森林灌丛草原演化为今天的土地利用格局至少花费了 2 600 年的时间。从对有关文献记载的分析看,宝塔区和安塞县的土地利用变化基本上是以土地开垦进而导致天然森林、森林灌丛草原的消失和天然次生林的形成及缩减为主要特征,其过程可大致以清朝同治五年(1866 年)和 20 世纪 80 年代末为界划分为三个不同的历史时期(图 1)。

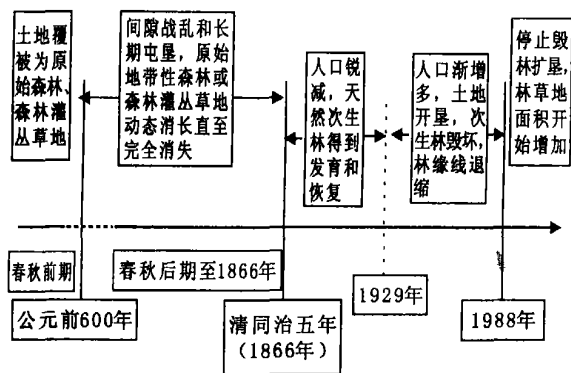


图 1 宝塔区和安塞县土地覆被/土地利用变化历史进程阶段划分示意图

3 不同时期土地利用变化特征及驱动力分析

3.1 清同治五年以前

从春秋后期开始到清朝同治年间,由于战乱和屯垦,两区县的原始地带性森林或森林灌丛草地遭到了彻底破坏,即原始植被的动态消长直至完全消失是这个长约 2 400 年历史时期土地利用变化的总体特征。秦时军民开垦,使沟谷川道的森林遭到破坏。汉武帝时,调用军队屯垦,“上郡秦朔方,河西开田,斥塞率六十万人戍田之”^[8],造成河谷川道地带森林面积的退缩,山岭、丘陵林草仍保持相当的面积,因而汉王朝曾把此地作为养马基地。魏晋南北朝时期,境内被羌胡等游牧少数民族占据,牧业兴旺起来,林草植被在河谷地带又有所恢复。唐朝时,由于实行奖励垦田政策,5 年免税,使耕地迅速扩大,森林草原破坏严重。明代时,陕北战乱频繁,长期屯垦,森林草原破坏几乎殆尽。清朝时继续屯垦,加之人口的迅速增加,到同治元年(1862 年)前,这里原始植被遭到彻底破坏,已无原始森林存在,成为人烟相对较多的以种植业为主的农业区。

3.2 清同治五年至 20 世纪 80 年代末

这个时期的土地利用变化以大范围天然次生林的出现和持续扩垦导致天然次生林向南退缩为主要特征。从同治元年到同治六年,即 1862 ~ 1867 年期间,由于发生在关中及陕北与陇东接壤地区的回汉战争^[9],致使延安府的人口锐减。“安塞县,城内居民无一存者……,民房庙宇概成焦土”,“城池四乡……,人民逃之净尽,焚掠一空,死伤过半”。加之光绪三年(1877 年)关中和陕北大旱,“春夏不雨,赤地千里,饿死者无数,十室九空”^[8,10],还没有从战争废墟中完全恢复的延安府,又遭到了“光绪大旱灾”的沉重打击,大面积的农田荒芜,植被逐渐得到恢复。回汉战争及“光绪大旱灾”之后,延安府及周边

地区开始进入了大面积天然次生林的发育和恢复时期。关于天然次生林从何时开始遭到再次开垦破坏,目前尚无有说服力证据,从能查阅到的文献记载看,20 世纪 20 年代后期可被视为出现规模性开垦的起始时间。“1929 年北方大旱,许多农民相继由榆林、晋西等地迁居延安、安塞,垦荒谋生,但当时垦殖的土地多限于川道或台地,不少沟道人烟稀少,树木丛生”^[7]。由此可见,这里的植被在经过约 50 年左右的自然恢复后,除少数条件较好的川道地外,绝大部分地区的植被都已演替为天然次生林或灌丛草地。

从 20 世纪 30 年代开始,尤其是 1936 年前后中央主力红军到达陕北后,人口大增,为解决粮食和材薪等问题,开荒扩垦、砍伐林木在城镇及居民点周围开始盛行。到了 1942 年为粉碎国民党的经济封锁,开展了“自己动手,丰衣足食”的生产自救“大生产运动”,诸如“开荒劳动竞赛”“兄妹开荒”“三五九旅是模范”“张思德烧木炭”等形式的毁林和开荒呈现出了规模性扩展趋势。1937 年人均耕地 0.383 hm^2 ,人均产粮 220 kg,到 1941 年人均耕地达到了 0.767 hm^2 ,人均产粮 351.8 kg,较 1937 年分别增加了 100.26% 和 59.91%。1949 年新中国成立后,新的土地所有制政策非但没有有效遏止毁林垦荒,反而因社会稳定导致人口快速增加,加之三年困难时期粮食严重短缺,为解决粮食供给问题,于 20 世纪 60 年代初开始片面强调“以粮为纲”的经济发展政策,倒山轮种、毁林开荒、开垦陡坡地等扩大粮食种植面积的做法一直持续到 20 世纪 70 年代末,近 20 年的持续开荒和反复轮种致使天然次生林遭到再次深度破坏。据林业部门的资料,20 世纪 50 年代初,安塞县城以南的杏子河流域仍有成片的天然次生林存在,宝塔区延河以南次生林破坏轻微,延河北岸部分地域尚存有少量呈碎片状的次生林^[11];到 20 世纪 70 年代末,安塞境内的天然次生林除在南部的西河口、砖窑湾和楼坪等乡镇有少量成片分布外,其他地方都已遭彻底破坏,在 20 多年的时间里,次生林林缘线向南退缩约 20 ~ 30 km;宝塔区延河以北的次生林已绝迹,延河以南次生林林缘线沿公路、村庄、城镇年均后退 1 km,南部临镇附近 20 多年间林缘线后退 20 km。

进入 20 世纪 80 年代,随着系列农村体制改革和经济发展政策的贯彻落实,农村经济开始逐渐活跃起来,但与土地利用有密切关系的农业、尤其是种植业的生产方式并没有因政策的调整而出现及时改变或跟进的迹象,仍然处于传统的垦荒扩种进程中。据土地利用概查数据和黄土高原地区遥感影像调查数据^[12](表 1),1984 年和 1988 年宝塔和安塞两区县的土地利用都是以耕地、林地和牧草地为主体,三者合计占土地总面积的比重分别达 87.37% 和 83.17%。从 1984 年到 1988 年耕地面积仍在增加,4 年间增加了 0.78%;林地和牧草地仍在下降中,下降幅度分别为 1.37% 和 3.61%。此外,园地、居民点及工矿用地、交通用地和水域基本未发生变化,未利用地增加了 4.15%。据 1:5 万地形图分幅抽样调查结果^[13],1988 年宝塔、安塞两区县耕地坡度分级情况为: < 3° 耕地面积 36 640 hm^2 (含梯、条田 21 420 hm^2)、占耕地总面积 15.4%,3 ~ 7° 耕地面积 7 020 hm^2 、占 2.95%,7 ~ 15° 耕地面积 60 220 hm^2 、占 25.32%,15 ~ 25° 耕地面积 94 106.67 hm^2 、占 39.56%,> 25° 耕地面积 39 880 hm^2 、占 16.77%。

3.3 20 世纪 80 年代末以来

20 世纪 80 年代末以来,宝塔区和安塞县的土地利用变化呈现出了与之前完全不同的趋势,从 1992 年、1996 年和 2000 年三期土地利用数据(表 2)变化及与 1988 年的对比看,其最显著的特点是耕地面积开始大幅度下降,而林地、草地、园地、居民点及工矿用地、交通用地等均表现出不同程度的

持续增加。从 20 世纪 80 年代末以来主要土地利用类型变化的趋势看, 可以认为起源于 20 世纪 70 年代末的农村经济体制改革以及之后相继推出的加强农村以二、三产业为主体的乡镇企业发展政策和大农业结构调整政策对宝塔区和安塞县的土地利用变化起到了“革命性”的作用, 不过这种“革命性”的质变点并不是出现在 20 世纪 70 年代末, 而是出现在 80 年代末, 反映了政策对土地利用变化作用效果的滞后性特点。

表 1 1984 年和 1988 年宝塔和安塞两区县土地利用情况

土地利用类型	1984		1988	
	面积/ hm ²	占总面积比重/ %	面积/ hm ²	占总面积比重/ %
耕地	231700. 00	35. 74	237866. 67	36. 52
园地	2833. 33	0. 44	2846. 67	0. 44
林地	168426. 67	25. 98	160293. 33	24. 61
牧草地	166300. 00	25. 65	143526. 67	22. 04
居民点及工矿用地	6086. 67	0. 94	6420. 00	0. 99
交用地	15860. 00	2. 45	15933. 33	2. 45
水域	14680. 00	2. 26	14760. 00	2. 27
未利用地	42466. 67	6. 55	69673. 33	10. 70
合 计	648353. 33	100. 00	651320. 00	100. 00

表 2 1992 年、1996 年和 2000 年宝塔和安塞两区县土地利用情况

类 型	1992		1996		2000	
	面积/ hm ²	%	面积/ hm ²	%	面积/ hm ²	%
耕地	223586. 67	34. 45	187291. 57	28. 85	172827. 43	26. 63
园地	9246. 67	1. 42	26462. 73	4. 08	26592. 40	4. 10
林地	202693. 33	31. 23	211306. 53	32. 55	220109. 92	33. 91
草地	191400. 00	29. 49	194856. 93	30. 02	199778. 72	30. 78
居民点及工矿地	9593. 33	1. 48	12143. 21	1. 87	12638. 47	1. 95
交用地	1866. 67	0. 29	4507. 17	0. 69	4786. 23	0. 74
水域	7280. 00	1. 12	9258. 31	1. 43	9239. 05	1. 42
未用地	3406. 67	0. 52	3283. 57	0. 51	3137. 79	0. 48
合计	649073. 33	100. 00	649110. 02	100. 00	649110. 02	100. 00

(1) 耕地变化。耕地包括灌溉水田、水浇地、旱地和菜地 4 个亚类。1988 年两区县耕地面积为 237 866. 67hm², 占土地面积比重 36. 52%; 1992 年下降到 223 586. 67 hm², 占土地面积比重为 34. 45%, 较 1988 年减少了 14 280 hm², 减少幅度为 6%; 1996 年耕地面积为 187 291. 57 hm², 占土地面积比重为 28. 85%, 较 1992 年减少了 36 295. 1 hm², 减少幅度达 16. 23%; 到 2000 年耕地面积 172 827. 43 hm², 占土地面积比重 26. 63%, 较 1996 年减少了 14 464. 14 hm², 减少幅度 7. 72%。在 1988~2000 年的 12 年中, 两区县累计减少耕地面积高达 65 039. 24 hm², 耕地面积下降幅度达 27. 34%, 平均每年下降约 2. 28%。两区县的耕地以旱地为主体, 旱地所占比重高达 97% 以上, 故耕地的减少也主要体现在旱地方面; 此外水浇地在 1988~1996 年期间大幅度下降, 下降幅度高达 83. 82%, 反映出了政策对农田水利设施保护和建设的忽视。

(2) 园地变化。园地包括果园、桑园和其它园地 3 个亚类。1988~1996 年期间, 两区县园地面积一直呈急速增加趋势, 1996 年以后增速减缓。1988 年园地面积 2 846. 67 hm², 1992 年为 9 246. 67 hm², 是 1988 年的 3. 25 倍, 1996 年为 26 462. 73 hm², 是 1988 年的 9. 3 倍; 到 2000 年园地面积为 26 592. 4 hm², 较 1996 年增加 129. 37 hm², 增幅仅 0. 49%。从 1992 年以来园地的构成看, 两区县的园地主要以果园为主, 所占比重一直维持在 96% 以上。

(3) 林地变化。林地包括有林地、灌木林地、疏林地、未成

林地和苗圃 5 个亚类。1988~2000 年的 12 年间, 两区县林地面积累计增加了 59 816. 59 hm², 其增长过程是先快后慢。1988 年到 1992 年 4 年间林地面积增加了 42 400 hm², 占 12 年间累计增加额的 70. 88%, 后 8 年的增加额仅占 29. 12%。从 1992 年以后林地组成结构看, 两区县的林地以有林地和灌木林地为主, 二者合计占林地面积的比重均在 86% 以上。1992 年有林地占林地的比重为 63. 86%, 灌木林地占 24. 7%, 而疏林地、未成林地和苗圃合计占 11. 41%; 到 2000 年有林地占林地的比重为 63. 17%, 灌木林地占 23. 81%, 二者均较 1992 年比重略有下降, 而疏林地、未成林地和苗圃合计占林地比重为 13. 02%, 较 1992 年上升了 1. 92%。表明 1992 年至 2000 年 8 年间林地中亚类基本呈均衡增长。

(4) 草地变化。草地包括天然草地、改良草地和人工草地 3 个亚类。1988~2000 年 12 年间两区县草地的变化与林地的变化基本一致, 其增加过程也是先快后慢。12 年间草地面积共增加了 56 252. 05 hm², 其中前 4 年增加了 47 873. 33 hm², 占 85. 11%, 后 8 年增加了 8 378. 72 hm², 占 14. 89%。草地构成中天然草地占 97% 以上, 改良草地和人工草地所占比重尚不到 3%。天然草地绝对面积一直在增加, 但占草地面积的比重有所下降; 人工草地增长速度较快, 1992 年面积为 1 180 hm², 占草地比重为 0. 62%, 到 2000 年面积增加到了 4 263. 5 hm², 占草地比重达到了 2. 13%。

(5) 居民点及工矿地变化。居民点及工矿用地包括城镇用地、农村居民点用地、独立工矿用地和特殊用地 4 个亚类。从 1988 年到 2000 年两区县的居民点及工矿用地在持续增加, 其过程表现为先快后慢。12 年间累计增加了 6 218. 47 hm², 其中 1988~1992 年的增幅占 51. 03%, 1992 年至 1996 年增幅占 41. 01%, 1996 年至 2000 年增幅占 7. 96%。居民点及工矿用地中, 各亚类面积都在持续增加, 其中, 增幅最大的是城镇用地, 最小的是农村居民点用地。1992 年城镇用地面积为 760 hm², 占居民点及工矿用地总面积的比重为 7. 62%, 到 2000 年面积增加到了 2 137. 66 hm², 比重上升到了 16. 91%; 独立工矿用地和特殊用地的增长情况与城镇用地较为类似; 农村居民点用地面积虽在增加, 但其占居民点及工矿用地总面积的比重一直呈下降趋势, 1992 年农村居民点用地面积为 8 440 hm², 占居民点及工矿用地总面积的比重为 87. 98%, 到 2000 年面积增加到了 9 258. 4 hm², 但其所占比重却下降为 73. 26%。

(6) 交用地变化。交用地包括铁路、公路、农村道路和机场 4 个亚类。两区县的交用地一直呈增加趋势。1992 年交用地面积 1 866. 67 hm², 到 2000 年增加到 4 786. 23 hm², 8 年间增加了 2 919. 56 hm²。其中铁路用地增加了 409. 45 hm², 占总增加额的 14. 02%; 公路增加了 239. 63 hm², 占 8. 21%; 农村道路增加了 2 330. 82 hm², 占 79. 83%; 但机场用地减少了 60. 34 hm²。2000 年交用地构成情况是农村道路占 69. 73%, 公路占 20. 75%, 铁路占 8. 55%, 机场占 0. 97%。

(7) 水域变化。水域包括河流、水库、坑塘、苇地、滩涂、沟渠和水建 7 个亚类, 其中以河流为主体。1992~2000 年期间, 两区县水域及其所含各亚类面积的变化主要发生在 1992~1996 年的 4 年时间里, 后 4 年的变化较微弱。两区县 1996 年水域面积达 9 258. 31hm², 比 1992 年多 1 978. 31 hm²; 2000 年面积为 9 239. 05 hm², 较 1996 年少 19. 26 hm²。水域各亚类中, 河流、水库、坑塘、苇地和水建的变化与水域变化过程相一致, 前期增加显著, 后期变化较弱; 而滩涂和沟渠的变化正相反, 呈现出减小的趋势。

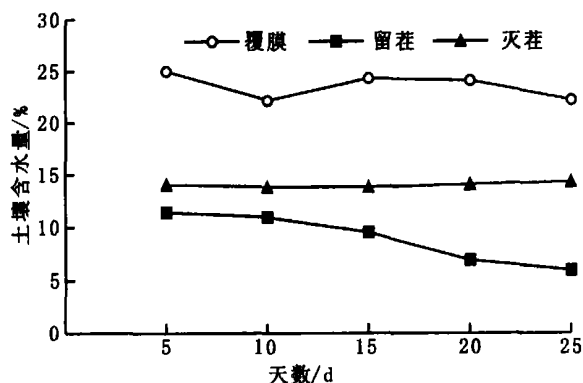


图 6 10~15 cm 土壤含水量随时间变化

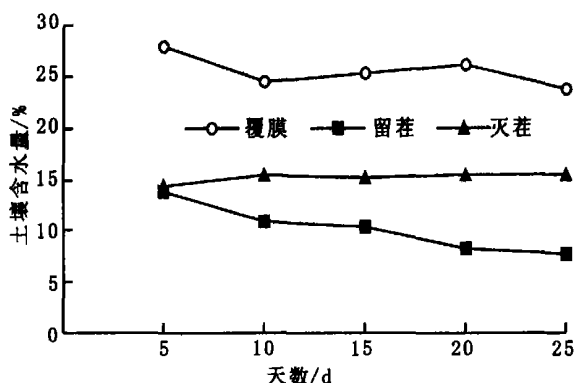


图 7 15~20 cm 土壤含水量随时间变化

(1) 春播前随监测时间增加, 不同土层深度的土壤含水量, 均为覆膜> 灭茬> 留茬。

(2) 秋收后及时灭茬有利于保墒, 灭茬后再覆盖对于干旱地区保蓄土壤水分是一种有效的措施。

参考文献:

- [1] 尚新明, 常继青. 甘肃中部地区雨水蓄积利用与农村经济发展[J]. 干旱地区农业研究, 1999, 17(2): 116-121.
- [2] 张玉龙, 邹洪涛, 杨宇, 等. 辽西半干旱地区春播前土壤墒情变化的研究[J]. 水土保持学报, 2004, 18(6): 179-182.
- [3] 何文田, 李振江, 金荣香, 等. 阜新蒙古族自治县农业资源调查与农业区划报告集[R]. 阜新蒙古族自治县农业区划办公室, 1988. 4-5.
- [4] 黄昌勇. 土壤学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.

(上接第 3 页)

(8) 未利用地变化。未利用地包括荒草地、裸土地、裸岩和田坎 4 个亚类, 其中田坎比重达 76% 以上。1992 年至 2000 年 8 年间, 两区县的未利用地面积一直处于下降趋势, 2000 年末未利用地面积较 1992 年减少了 268.88 hm², 下降近 7.9%。各亚类中, 荒草地、裸土地和田坎面积呈下降趋势, 而裸岩呈小幅度增加趋势。

4 结 论

宝塔区和安塞县的土地利用变化基本上是以土地扩垦进而导致天然森林、森林灌丛草原的消失和天然次生林的形成及缩减为主要特征, 其过程可大致以清朝同治五年(1866 年)和 20 世纪 80 年代末为界划分为三个不同的历史时期。

(1) 从春秋后期开始到清朝同治年间, 由于战乱和屯垦, 两区县的原始地带性森林或森林灌丛草地遭到了彻底破坏, 即原始植被的动态消长直至完全消失是这个长约 2 400 年历史时期土地利用变化的总体特征。

参考文献:

- [1] 吴传钧, 郭焕成. 中国土地利用[M]. 北京: 科学出版社, 1994. 3-15.
- [2] 黄秉维, 郑度, 赵名茶, 等. 现代自然地理[M]. 北京: 科学出版社, 1999. 195-210.
- [3] 蔡运龙. 土地利用/土地覆被变化研究: 寻求新的综合途径[J]. 地理研究, 2001, 20(6): 645-652.
- [4] 李秀彬. 全球环境变化研究核心领域-土地利用/土地覆被变化的国际研究动向[J]. 地理学报, 1996, 51(6): 553-557.
- [5] 刘胤汉. 关于陕西省自然地带的划分[J]. 地理学报, 1980, 35(3): 210-218.
- [6] 陕西师范大学地理系 延安地区地理志编写组. 陕西省延安地区地理志[M]. 西安: 陕西人民出版社, 1983.
- [7] 延安地区农业区划委员会. 陕西省延安地区农业区划报告[R]. 1987.
- [8] 安塞县地方志编纂委员会. 安塞县志[M]. 西安: 陕西人民出版社, 1993.
- [9] 路伟东. 同治光绪年间陕西人口的损失[J]. 历史地理, 2003, 19(1): 51-51.
- [10] 延安市农业区划委员会. 延安市农业资源调查与农业区划报告集[Z]. 1987.
- [11] 中国科学院西北水土保持生物土壤研究所. 杏子河流域的植被及其恢复与利用前景[R]. 1976.
- [12] 王乃斌, 沈洪泉, 赵存兴, 等. 黄土高原地区资源与环境遥感调查数据集[M]. 西安: 西安地图出版社, 1991. 6-29.
- [13] 赵存兴. 中国黄土高原地区耕地坡度分级数据集[M]. 北京: 海洋出版社, 1990. 53-87.

(2) 清同治五年至 20 世纪 80 年代末, 土地利用变化以大范围天然次生林的出现和持续扩垦导致天然次生林向南退缩为主要特征。大致到 1929 年, 两区县境内的植被在经过 50 年左右的自然恢复后, 除少数条件较好的川道地外, 绝大部分地区的植被都已演替为天然次生林或灌丛草地; 1929 年以后进入持续扩垦期, 天然次生林开始遭到大面积破坏, 林缘线持续向南退缩。

(3) 20 世纪 80 年代末以来, 土地利用变化呈现出了与之前完全不同的趋势, 其最显著的特点是耕地面积开始大幅度下降, 而林地、草地、园地、居民点及工矿地、交用地等均表现出不同程度的持续增加。20 世纪 80 年代末以来的土地利用变化趋势得益于 20 世纪 70 年代末的农村经济体制改革以及之后相继推出的加强农村以二、三产业为主体的乡镇企业发展政策和大农业结构调整政策的作用, 反映了政策对土地利用变化作用效果的滞后性特点。