

不同土地利用方式对黄土高原植被覆盖季节变化的影响^{*}

——以陕北延河流域为例

李正国^① 王仰麟^{①②} 吴健生^{①②} 张小飞^{①②}

(^①北京大学环境学院, 北京 100871; ^②北京大学深圳研究生院, 深圳 518055)

摘要 植被覆盖是水土流失的重要影响因子, 在一定的自然生态背景下, 土地利用方式亦决定了植被覆盖特征。为深入探讨植被覆盖季节变化的内在机制, 本研究选择地处陕北黄土高原的延河流域, 对农地、林地和草地共 3 种主要土地利用方式, 分析其植被覆盖季节变化规律, 并进一步对土壤类型和地形特征等生态因子的影响加以比较。研究表明, 不同土地利用方式下, 植被覆盖季节变化产生显著的差异, 而相同土地利用方式下, 土壤类型的影响最为显著, 坡向次之。而影响湿润度的地形特征对植被覆盖的季节变化的影响并不明显。基于上述认识, 从改善流域植被覆盖的角度出发, 不仅需要通过退耕还林、还草来提升植被覆盖水平, 也需配合相应的土壤类型及地形地貌条件改造, 才能达到生态格局优化。

关键词 土地利用 植被覆盖 季节变化 延河

中图分类号 F301.2 Q948.15 文献标识码 A

植被覆盖状态是干旱半干旱地区重要的生态指标^[1,2]。植被具有截留降雨、减缓径流、保土固土等功能, 对水土流失起着决定性的作用^[3]。植被覆盖的高低对土壤侵蚀具有明显的影响, 而对植被覆盖年内变化的分析是准确预测不同土地利用方式产生的土壤侵蚀的基础^[4]。黄土高原不同土地利用条件下植被覆盖度的季节差异明显, 林地和草地比农地具有较好的水土保持效果^[5,6], 而不同的土壤类型或地形特征通过影响土壤的水分和肥力, 也会导致植被覆盖度变异^[4]。研究表明, 陕北黄土高原地区生态系统各类型均以水、肥因子的限制性最强^[7]。通过土地利用方式调整、合理配合水肥条件、提高有限水资源的利用效率, 是黄土高原植被改造的重要措施^[8]。

通过研究植被覆盖季节变化对不同土地利用方式及相关生态因子的响应, 可揭示土地利用是否有利于区域生态系统功效的良性发展^[9,10], 从而识别区域生态环境变化的内在因素, 对制定合理的景观生态管理与保育对策具有十分重要意义^[11~14]。

黄土高原地区植被覆盖特征的季节变化存在较大的空间差异^[4,5], 为了解不同的变化模式的内在

生态机制。本文选择陕北黄土高原中部的延河流域, 对不同土地利用模式下的植被特征及其季节变化进行分析, 并针对土壤、地形等生态因子探讨其对植被覆盖年内变化的影响。

1 研究区概况

延河流域地处陕北黄土高原中部, 地理位置为 $36^{\circ}21' \sim 37^{\circ}19'N$ 和 $108^{\circ}38' \sim 110^{\circ}29'E$, 面积达 $7\,725\text{km}^2$ (图 1)。该流域属暖温带大陆性半干旱季风气候, 年平均气温 $8.8 \sim 10.2^{\circ}\text{C}$, 年均降雨量为 520mm , 其中 7~9 月份降雨量占全年降雨量的 60% 以上。延河多年平均径流量为 $2.89 \times 10^8\text{m}^3$, 径流模数为 $36\,425\text{m}^3/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。流域植被区划上属于森林草原地带, 目前, 天然林残存不多, 多为人工种植而形成的次生植被和干旱草本植物。由于严重的土壤侵蚀, 土壤类型以黄土母质上发育的黄绵土为主, 土壤质地均一, 土质疏松, 抗侵蚀能力差。流域内沟壑纵横, 地形复杂, 植被覆盖率低, 属典型黄土丘陵沟壑区^[2,3]。

2 研究方法 with 数据处理

在土地利用遥感分类中, 利用 ETM 影像对地表

第一作者简介: 李正国 男 25 岁 博士研究生 自然地理专业 E-mail: lzg_123@263.net

*国家自然科学基金项目 (批准号: 40471002) 资助

2005-05-26 收稿, 2005-07-15 收修改稿

通讯联系人: 王仰麟 E-mail: ylwang@urban.pku.edu.cn 电话: 010-62759374

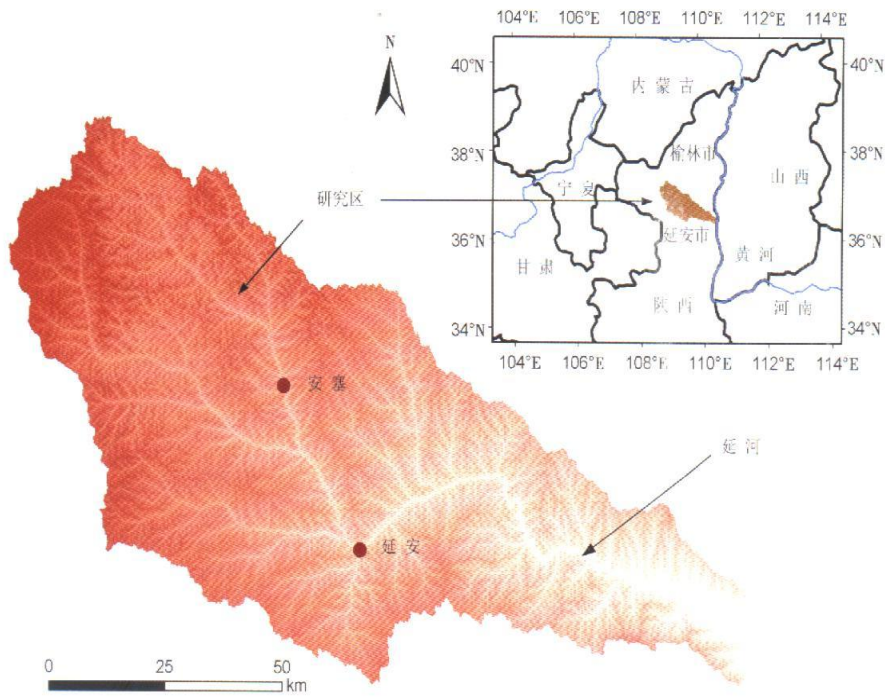


图 1 研究区区域位置

Fig 1 The location of study area

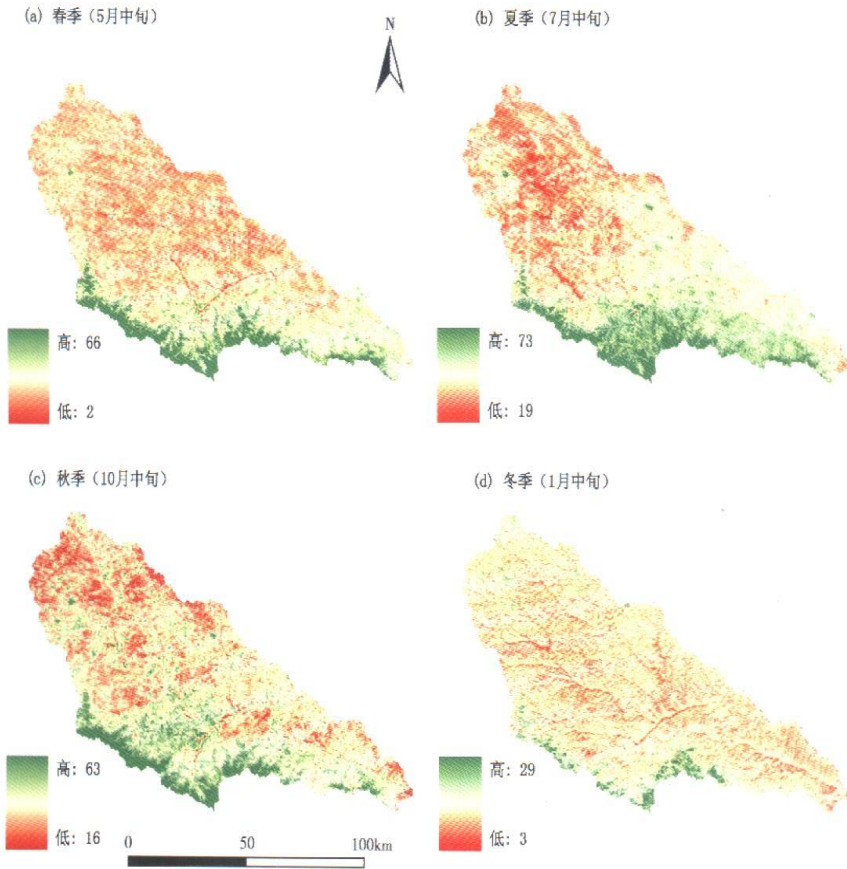


图 2 植被覆盖值季节变化评价

Fig 2 Evaluation of vegetation coverage seasonal change

信息反映较好的特点,根据地表覆被特征并结合地面调查对土地利用进行分类。采用 2003 年的 Landsat-7 卫星的 ETM+6 个波段影像(除全色波段和两个热红外波段)的 3 景影像。轨道号分别为 126-35 127-34 和 127-35 等。经过大气辐射校正和初步几何纠正,对照 1:50 000 的地形图选取控制点。采用最大似然分类法对研究区进行土地利用分类,为简化研究过程,重点分析了农地、林地和草地等 3 种主要土地利用方式。

为了精确评价研究区植被覆盖的时空分布,利用美国的 EOS MODIS 影像,该影像具有 36 个通道,空间分辨率为 250m,时间分辨率为 1 天,影像获取时间为 2002 年 12 月至 2003 年 11 月的逐旬数据,合计为 36 景。

植被覆盖信息提取方法常用主要有各种类型的植被指数法,典型的如标准化差值植被指数(NDVI)、垂直植被指数(PVI)、土壤调节植被指数(SAVI)等^[15]。NDVI 虽然在增强植被信号方面的能力较强,但是它受土壤背景影响较大^[16]。因此,在植被稀疏地区,用 NDVI 估测植被盖度,精度会受到土壤背景很大的影响^[16-17]。考虑到黄土高原独特的植被情况与地形特征,本研究利用线性光谱分离模型^[18-19]来提取黄土高原区植被覆盖信息。该模型假定混合像元的光谱是该像元内的各类地物光谱的线性组合,具体指像元的光谱亮度值,是由构成像元的基本组分(endmember)的光谱亮度值与其占像元面积的比例为权重系数的线性组合。可表示为:

$$R_i = \sum_{j=1}^n F_j \cdot RE_{ij} + \epsilon_i \text{ 和 } \sum_{j=1}^n F_j = 1 \quad (1)$$

公式(1)中 R_i 是混合像元在 i 波段上的反射值, RE_{ij} 是地表覆盖类型 j 在 i 波段上的反射值, F_j 表示地表覆盖类型 j 在混合像元面积中的比例, ϵ_i 表示 i 波段对应的残差值。

根据地形差异揭示植被空间分布规律,了解相关的自然和人为因素影响是生态学研究的一个重点领域^[20-21]。其中,高程、坡度和坡向是衡量地形分异的 3 个主要属性特征,也是决定植被生境其他要素分异(如土壤、小气候和水文等)的主导因子^[22-23]。地形的差异直接导致不同地貌部位土壤水分条件的差异,影响植被的生长发育。在半干旱区,土壤水分的作用尤为显著^[8]。结合不同的地形特征,可以构建潜在湿润度(Wetness Index)计算公式,定量评价由于地形条件差异引起的土壤水分空

间差异^[24]。其公式如下:

$$WI = \ln \left(\frac{As_i}{\tan \beta} \right) \quad (2)$$

公式(2)中 WI 指在特定网格内累积流量和水分流失的比例,其中 As_i 代表特定单元的汇水面积, $\tan \beta$ 指地形表面坡度的正切值^[25]。

在本研究中,采用 ArcGIS 9.0 水文分析中的累积流量算法以及表面分析中的坡度算法综合计算得出湿润度值。虽然该湿润度计算公式仅仅考虑了地形因子,没有涉及诸如降水、径流等因子,但已经在相关研究中有效地表征了汇水区的潜在湿润程度^[24]。

3 研究结果

3.1 植被覆盖状态评价

基于研究区植被覆盖与地形特征,本研究利用线性光谱混合模型提取陕北黄土高原区植被覆盖信息,操作上主要在美国 RSI 公司开发的专业遥感信息处理软件 ENVI 4.0 中完成。对研究区 MODIS 数据进行线性光谱分离处理的主要过程包括数据预处理、MNF (Minimum Noise Fraction) 变换、PPI (Pixel Purity Index) 处理、终端单元的收集、线性光谱分离、结果的检验与校正等。最后按植被覆盖程度划分为 100 级(0~99)。

从植被覆盖空间变化来看(图 2),研究区的植被覆盖空间分布上从东南向西北降低,与该区年降雨量的空间分布吻合^[4]。从时间变化来看,植被年内变化主要可以划分为 4 个时段,其中头年 12 月至次年 3 月植被处于休眠阶段,南北植被覆盖差异达到最小,差值为 26 植被覆盖最高值为 29(1 月中旬值); 3~5 月植被处于恢复阶段,南北植被覆盖差异增大,差值达到 64 植被覆盖最高值为 66(5 月中旬值); 5~9 月植被处于生长季节,南北植被覆盖差异减小,差值为 54 植被覆盖最高值为 73(7 月中旬值); 9~11 月植被处于退化阶段,南北植被覆盖差异进一步减小,差值为 47 植被覆盖最高值降低至 63 左右(10 月中旬值)。

3.2 土地利用类型与植被覆盖关系

由遥感解译结果可知,研究区土地利用类型以农地和草地为主,分别占总面积的 48.79% 和 33.16%,林地大约为 15%,其他类型不足 5%。结合植被覆盖的年内变化(图 3),可以发现各主要土

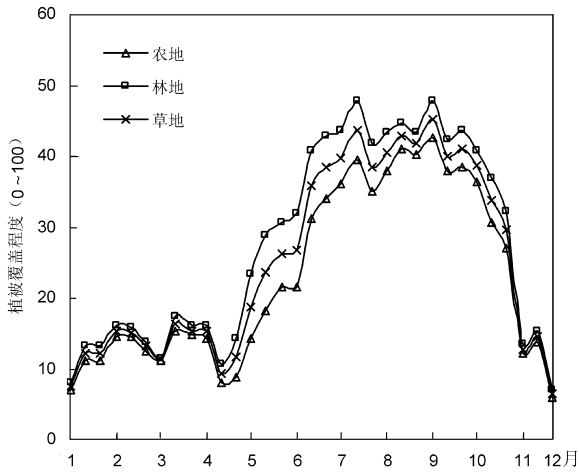


图 3 不同土地利用方式的植被覆盖季节变化

Fig 3 Vegetation coverage seasonal change under different landuse types

地利用类型的植被年内变化模式基本相同, 植被均从 4 月中旬开始恢复, 到 7 月中旬达到最高, 9 月植被开始凋零, 到 12 月份降到最低。

相比而言, 年内各月植被覆盖的总体水平以林地最高, 草地次之, 农地最次, 林地植被覆盖全年均值为 31, 草地为 24, 农地为 21。另外, 各土地利用类型的差距主要体现在植物生长季节 (5~9 月)。其中 7 月林地最高值达到 49, 草地为 45, 农地为 40, 而 1 月份各土地利用类型的植被覆盖基本无差。

3.3 不同土地利用方式下土壤类型与植被覆盖的关系

土壤作为植物根系生长发育的基质, 要不断地供给植物正常生长所需的营养物质和水分。在一定的气候条件下, 植被生产力受土壤的影响较大^[4]。根据土壤类型的相似性, 对土壤类型也进行了相应的归并, 研究区总共划分为六大类, 分别为侵蚀黄绵土、耕侵黄绵土、红土、沙黄绵土、善黄绵土和灰黄绵土。流域内土壤类型以耕侵黄绵土和侵蚀黄绵土为主, 分别占流域总面积的 32% 和 29.61%, 土壤质地以沙壤、轻壤和中壤为主。

在不同土地利用方式下, 对各种土壤类型与植被覆盖季节变化的关系进行分析。研究表明, 对于农地而言 (图 4a), 土壤类型的差异导致的植被覆盖季节变化相对较大, 高出均值达 15。其中, 在植被生长季节 (5~10 月), 善黄绵土和灰黄绵土的影响尤为显著, 相应的植被覆盖要比其他土壤类型高出 10 以上, 作为主要土壤类型的耕侵黄绵土和侵

蚀黄绵土的植被覆盖处于平均水平, 而红土和沙黄绵土则略低于均值。

对于林地 (图 4b), 在植被生长季节, 善黄绵土大大提高了植被覆盖, 高出均值达 15 以上。灰黄绵土也对植被覆盖具有一定的正面影响。而耕侵黄绵土、侵蚀黄绵土、红土和沙黄绵土的植被覆盖均低于平均水平, 其中红土和沙黄绵土低于均值达到 10 以上。

对于草地 (图 4c), 其土壤类型的差异导致的植被覆盖季节变化效果和农地类似, 距平值也达到 15。其中, 在植被生长季节, 善黄绵土和灰黄绵土的影响较为显著, 相应的植被覆盖要比其他土壤类型高出 10 以上, 作为主要土壤类型的耕侵黄绵土和侵蚀黄绵土的植被覆盖处于平均水平, 而红土和沙黄绵土则略低于均值。

总体而言, 土壤类型所造成的植被覆盖季节变化差异主要发生在植被生长季节, 善黄绵土和灰黄绵土对于各种土地利用方式的植被覆盖都具有明显正面效果, 红土和沙黄绵土则具有相对负面影响。其中, 林地的植被覆盖状况对于土壤类型最为敏感, 草地和农地次之。

3.4 不同土地利用方式下湿润度与植被覆盖的关系

基于 1:50 000 的 DEM 计算研究区湿润度值, 为了有效表达潜在湿润度值的差异, 将研究区划分为高湿润区、中湿润区和低湿润区共 3 级, 按相关研究成果^[25], 取值范围分别为 < 6.124 、 $6.124 \sim 10.9$ 和 > 10.9 。由计算结果可知, 流域内以中湿润区为主, 占总面积的 61.52%, 而低湿润区和高湿润区则分别占 24.93% 和 13.55%。

在不同土地利用方式下, 对各湿润度区与植被覆盖季节变化的关系进行分析。研究表明, 对于农地 (图 4d), 湿润度的区别导致的植被覆盖季节变化差异相对较小, 距平值一般小于 1。其中, 在植被生长季节, 高湿润区的影响相对增加, 相应的植被覆盖要比其他湿润区高出 1, 中湿润区的植被覆盖基本处于平均水平, 而低湿润区则略低于均值。

对于林地 (图 4e), 在植被生长季节, 高湿润区提高了植被覆盖水平, 距平值达到 2 左右, 中湿润区和低湿润区对植被覆盖基本无影响。

在草地的利用方式之下 (图 4f), 湿润度导致的植被覆盖季节变化差异很小, 高湿润区的距平值最高仅为 0.5, 中低湿润区则基本无影响。

总体而言, 湿润度所造成的植被覆盖季节变化

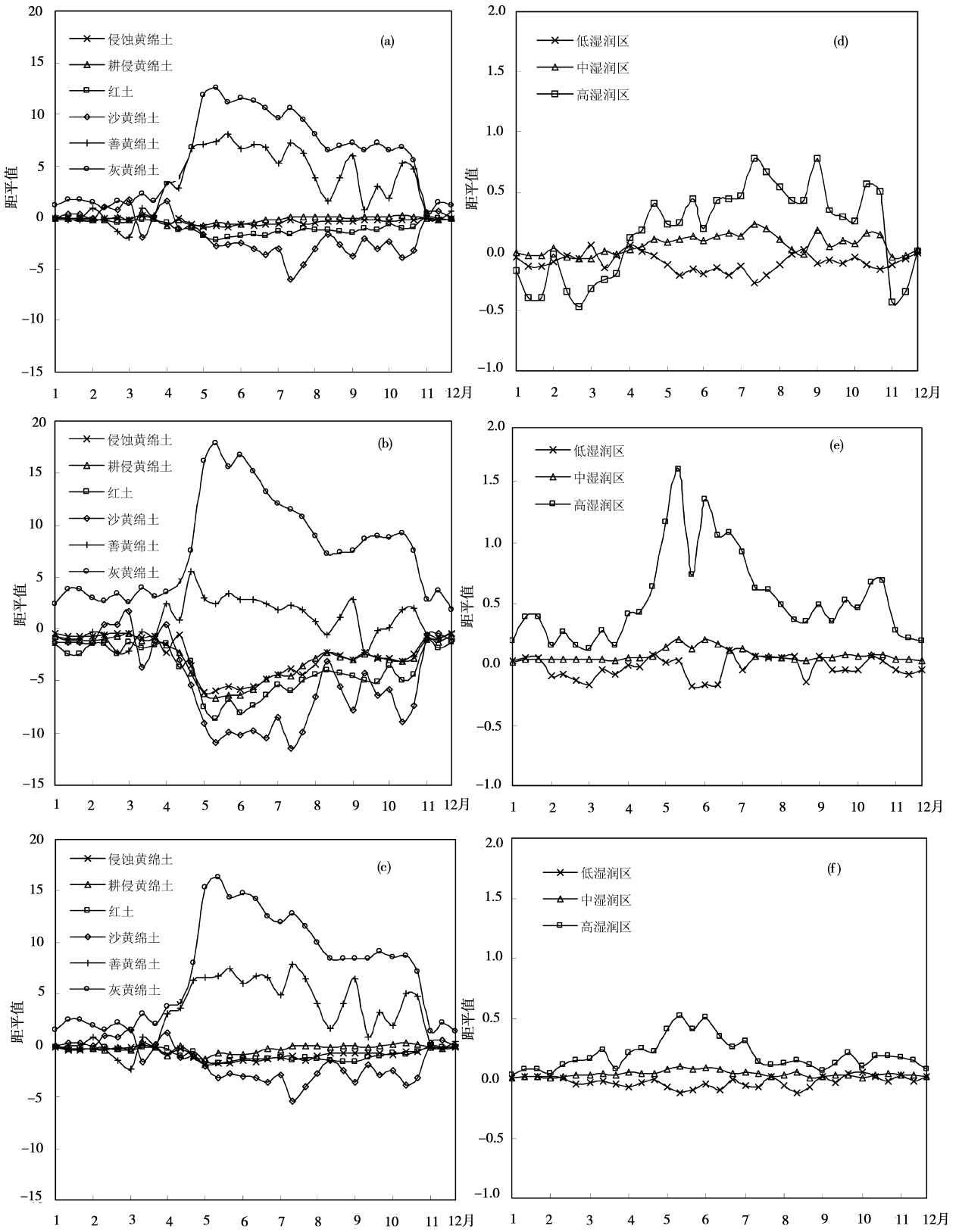


图 4 土壤类型和湿润度与植被覆盖季节变化关系

(a)和(d)为农地 (b)和(e)为林地 (c)和(f)为草地

Fig 4 Relationship between soil type catching ability and vegetation coverage seasonal change

差异很小,除了在植被生长季节,高湿润区对农地和林地具有微弱正面效果外,中低湿润区则基本无影响。

3.5 不同土地利用方式下坡向与植被覆盖的关系

相关研究成果表明,南坡比北坡获得更多的太阳辐射能,由于蒸发增加,累积效果使南坡更加干燥,不同坡向蒸发条件的差异,对植被覆盖季节变化造成不同影响^[26]。利用延河流域的 DEM 计算坡向,将坡向特征(0~360°)分为三大类,分别为北向(315°~45°),南向(135°~225°)、东西向(45°~135°和 225°~315°)。计算结果表明,流域内北坡、南坡和东西坡向,分别占总面积的 17.23%, 19.13%和 63.64%。在不同土地利用方式下,对各坡向与植被覆盖季节变化的关系进行分析。

结果表明(图 5),在农地的利用方式之下,坡向导致的植被覆盖季节变化差异很小,距平值最高仅为 0.5。

对于林地(见图 5),坡向的区别导致的植被覆盖季节变化差异相对较大,距平值最高达到 4。其中,在植被生长季节(5~10月),北坡对植被覆盖具有较强的正面影响,相应的植被覆盖要比均值高出 4。东西坡向的植被覆盖基本处于平均水平,而南坡对植被覆盖具有较强的负面影响,其植被覆盖比均值低出 4 左右。

在草地利用方式下(见图 5),坡向导致的植被覆盖季节变化差异较小,北坡植被覆盖的距平值最高为 1,东西坡向基本无影响,而南坡植被覆盖则略低于均值。

总之,研究区坡向所造成的植被覆盖季节变化差异不大,在植被生长季节,北坡对林地具有一定正面效果,南坡则具有相反的影响,对于农地和草地,坡向对植被覆盖季节变化影响不大。

4 结论与讨论

就植被覆盖季节变化而言,各土地利用方式的模式基本相同,差异主要体现在植被覆盖程度,林地的植被覆盖水平显著高于农地和草地。其中林地植被覆盖年均值为 31,草地为 24,农地为 21。另外,各土地利用类型的植被覆盖差距主要体现在生长季节(5~9月)。

植被覆盖度的季节变化是明显的,对林地和草地而言,植被覆盖度从 4月开始增加,7~8月达到较大值,并保持至 9月甚至 10月。但对农地而言,

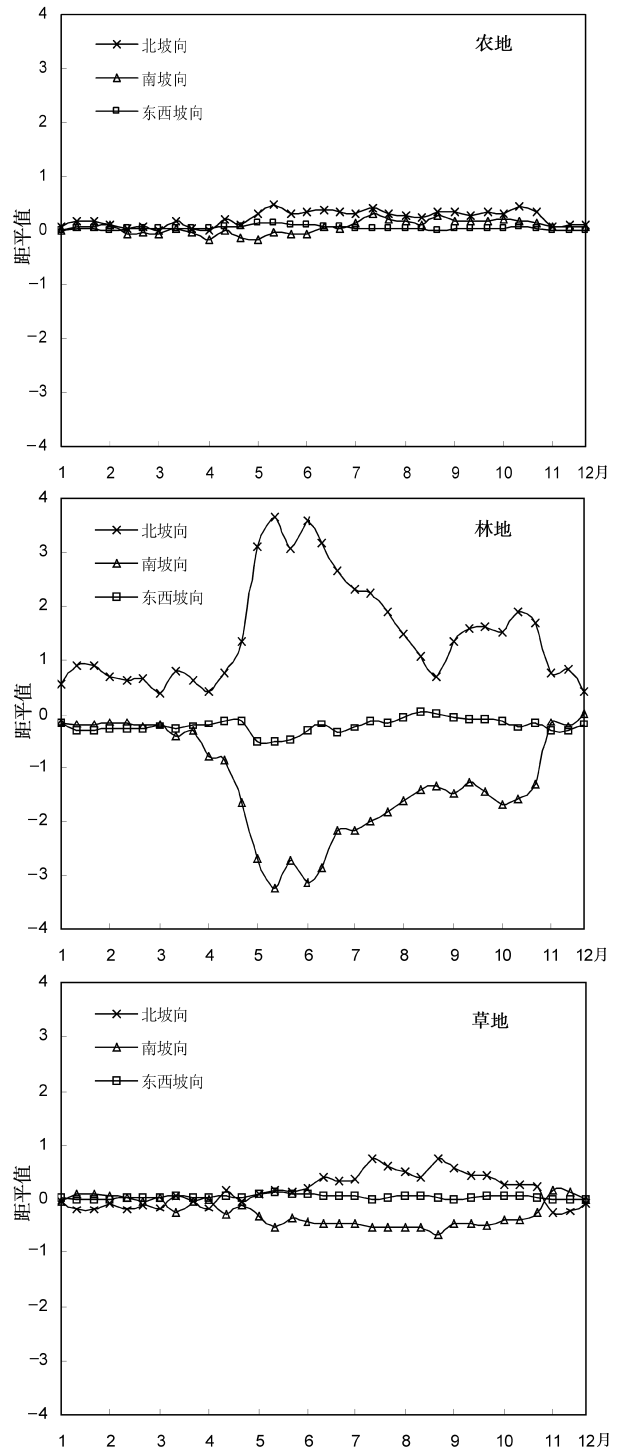


图 5 坡向与植被覆盖季节变化关系

Fig 5 Relationship between slope aspect and vegetation coverage

植被覆盖度在春季增长缓慢,并且只是在 7~8月保持较大值。林地和草地比农地具有较好的水土保持效果,而延河流域一半为农地,这种土地利用状况对水土保持较为不利。

从各种生态因子与植被覆盖季节变化关系来

看,土壤类型的影响最为显著,在各种土地利用方式下,具有较好土壤肥力的灰黄绵土和善黄绵土的植被覆盖要明显高于其他土壤类型;坡向的影响只对林地产生相对明显的作用,总的来说,北坡的植被覆盖最好,东西坡向次之,南坡的相对较差;而基于地形分析的湿润度对于植被覆盖季节变化的影响也不大,在植被生长季节,高湿润区对植被覆盖有微弱提升作用。

黄土高原土地利用方式及其生态因子对于植被覆盖的季节变化具有不同程度的影响能力,从改善流域植被覆盖的角度出发,不仅需要退耕还林、还草来提升植被覆盖水平,也需配合相应的土壤类型及地形地貌条件改造,才能达到良好的生态格局优化效果。

参考文献 (References)

- 刘黎明, 林培. 黄土高原持续土地利用研究. 资源科学, 1998, 20(1): 54~61
Liu Lin'ing, Lin Pei. Research on sustainable land use system in the Loess Plateau region. *Resources Science* 1998, 20(1): 54~61
- 赵景波, 朱显谟. 黄土高原的演变与侵蚀历史. 土壤侵蚀与水土保持学报, 1999, 5(2): 58~63
Zhao Jingbo, Zhu Xianmu. Evolution and eroding history of Loess Plateau. *Journal of Soil Erosion and Soil and Water Conservation* 1999, 5(2): 58~63
- 王占礼, 邵明安. 黄土高原典型地区土壤侵蚀共性与特点. 山地学报, 2001, 19(1): 87~91
Wang Zhankai, Shao Ming'an. On commonness and specialty of soil erosion in typical regions of the Loess Plateau. *Journal of Mountain Science* 2001, 19(1): 87~91
- 伍永秋, 张清春, 张岩等. 黄土高原小流域植被特征及其季节变化. 水土保持学报, 2002, 16(1): 104~107
Wu Yongqiu, Zhang Qingchun, Zhang Yan et al. Crop characteristics and their temporal change on Loess Plateau of China. *Journal of Soil and Water Conservation* 2002, 16(1): 104~107
- 李正国, 王仰麟, 张小飞. 陕北黄土高原景观动态的植被覆盖季节响应. 地理学报, 2005, 60(2): 299~308
Li Zhengguo, Wang Yanglin, Zhang Xiaofei. Landscape dynamics and vegetation cover seasonal response in Loess Plateau of Northern Shaanxi. *Acta Geographica Sinica* 2005, 60(2): 299~308
- 张小飞, 王仰麟, 李正国等. 黄土高原土壤裸露与景观格局关系——以延安市宝塔区为例. 第四纪研究, 2004, 24(6): 710~715
Zhang Hsiao'fei, Wang Yanglin, Li Zhengguo et al. Relationship between soil bareness and landscape pattern in the Loess Plateau: A case studies on the tower region of the Yan'an City. *Quaternary Sciences* 2004, 24(6): 710~715
- 郝文芳, 梁宗锁, 韩蕊莲等. 黄土高原不同植被类型土壤特性与植被生产力关系研究进展. 西北植物学报, 2002, 22(6): 1545~1550
Hao Wenfang, Liang Zongsuo, Han Ruilian et al. Study on the relationship between soil properties and different type vegetation in Loess Plateau. *Acta Botanica Boreali Occidentalia Sinica* 2002, 22(6): 1545~1550
- 王力, 邵明安, 侯庆春. 水、氮、磷对杨树生物量的耦合效应. 北京林业大学学报, 2000, 22(5): 19~22
Wang Li, Shao Ming'an, Hou Qingchun. Coupling effect of water, N and P to poplar biomass. *Journal of Beijing Forestry University* 2000, 22(5): 19~22
- 姚华荣. 陕北黄土高原生态系统的生产功能. 西北大学学报(自然科学版), 1996, 26(4): 343~348
Yao Huarong. An analysis on the ecosystem productive function of the Loess Plateau in North Shaanxi Province. *Journal of Northwest University (Natural Science Edition)*, 1996, 26(4): 343~348
- 王仰麟. 农业景观格局与过程研究进展. 环境科学进展, 1998, 6(2): 29~34
Wang Yanglin. The progress of studies on agro landscape pattern and processes. *Advance Environmental Science* 1998, 6(2): 29~34
- 王仰麟, 赵一斌, 韩荡. 景观生态系统的空间结构: 概念、指标与案例. 地球科学进展, 1999, 14(3): 235~241
Wang Yanglin, Zhao Yibin, Han Dang. The spatial structure of landscape ecosystems: Concept, indices and case studies. *Advance in Earth Sciences* 1999, 14(3): 235~241
- 傅伯杰. 黄土区农业景观空间格局分析. 生态学报, 1995, 15(2): 113~120
Fu Bojie. The spatial pattern analysis of agricultural landscape in the loess area. *Acta Ecologica Sinica* 1995, 15(2): 113~120
- 肖笃宁, 布仁仓, 李秀珍. 生态空间理论与景观异质性. 生态学报, 1997, 17(5): 453~461
Xiao Duning, Buren'cang, Li Xiuzhen. Spatial ecology and landscape heterogeneity. *Acta Ecologica Sinica* 1997, 17(5): 453~461
- 肖笃宁, 钟林生. 景观分类与评价的生态原则. 应用生态学报, 1998, 9(2): 217~221
Xiao Duning, Zhong Linseng. Ecological principles for landscape classification and assessment. *Chinese Journal of Applied Ecology* 1998, 9(2): 217~221
- Qi J, Chehbouni A, Huele A R et al. A modified soil adjusted vegetation index. *Remote Sensing Environment* 1994, 48(2): 119~126
- Price J C. Estimating vegetation amount from visible and near infrared reflectances. *Remote Sensing Environment* 1992, 41(1): 29~34
- 池宏康. 黄土高原地区提取植被信息方法的研究. 植物学报, 1996, 38(1): 40~44
Chi Hongkang. Methods for collecting vegetation information in Loess Plateau. *Acta Botanica Sinica* 1996, 38(1): 40~44
- Hill J, Hoster B, Tsiouris G et al. Monitoring 20 years of increased grazing impact on the Greek Island of Crete with earth observation satellites. *Journal of Arid Environments* 1998, 39(2): 165~178

- 19 Adams J B, Smith M O, Johnson P E. Spectral mixture modeling: A new analysis of rock and soil types at the Viking Lander I Site. *Journal of Geophysical Research*, 1986, 91(8): 8098~8112
- 20 Florinsky IV, Kuryakova G A. Influence of topography on some vegetation cover properties. *Catena*, 1996, 27(2): 123~141
- 21 Camel Y, Kadmon R. Effects of grazing and topography on long term vegetation changes in a mediterranean ecosystem in Israel. *Plant Ecology*, 1999, 145(2): 243~254
- 22 Miller J R, Joyce L A, Knight R L *et al*. Forest roads and landscape structure in the southern Rocky Mountains. *Landscape Ecology*, 1996, 11(2): 115~127
- 23 Pearson S M, Turner M G, Drake J B. Landscape change and habitat availability in the southern Appalachian Highlands and Olympic Peninsula. *Ecological Applications*, 1999, 9(4): 1288~1304
- 24 Svoray T, Bar P, Bannet T. Urban land use allocation in a Mediterranean ecotone: Habitat heterogeneity model incorporated in a GIS using a multi criteria mechanism. *Landscape and Urban Planning*, 2005, 72(4): 337~351
- 25 Barling R D, Moore I D, Grayson R B. A quasi dynamic wetness index for characterizing the spatial distribution of zones of surface saturation and soil water content. *Water Resources Research*, 1994, 30(1): 1029~1044
- 26 黄录基, Munro D S, 张绍贤等. 降水、蒸发和径流的坡向效应. 水土保持学报, 1994, 8(1): 18~25
- Huang Luj, Munro D S, Zhang Shaoxian *et al*. Rainfall evaporation and runoff responses to hill slope aspect. *Journal of Soil and Water Conservation*, 1994, 8(1): 18~25

IMPACT ON VEGETATION COVERAGE SEASONAL CHANGE OF DIFFERENT LANDUSE TYPES IN LOESS PLATEAU: A CASE OF YANHE BASIN

Li Zhengguo^①Wang Yanglin^{①②}Wu Jiansheng^{①②}Zhang Hsiaofei^{①②}

① College of Environmental Sciences, Peking University, Beijing 100871; ② Graduate School of Shenzhen, Peking University, Shenzhen 518055

Abstract

Vegetation coverage represents the spatial distribution of plant and is the most important factor for soil erosion. To understand the relationship between vegetation coverage and landuse types, we use Yanhe Basin in Loess Plateau as an example to evaluate seasonal changes of vegetation coverage under different landscape patterns formed by both nature and human activities, such as different soil types and different topographical characters.

Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) images were used to derive vegetation coverage information calculated with Linear Spectral Unmixing (LSU) based on Mixture Spectral Analysis (MSA). The results are as follows: 1) The value range of vegetation coverage in cropland is 6 to 40, in forestland 8 to 49, and in grassland 7 to 45. 2) Landuse types have significant influence on vegetation coverage seasonal change. 3) In the situation of same landuse, soil types have most obvious influence on it, slope aspect take second place, and topographical characters related with wetness index have slight influence. 4) From the aspect of vegetative restoration in catchments, it is not enough to reduce human disturbance and restoration with grass and forest, meanwhile, soil and terrain conditions should be improved to promote the process of ecological pattern optimization.

Key words landuse type, vegetation coverage, seasonal change, Yanhe Basin