

基于 SPOT NDVI 的祁连山草地植被覆盖 时空变化趋势分析

戴声佩, 张 勃, 王海军, 王亚敏, 李 丹, 王兴梅

(西北师范大学地理与环境科学学院, 兰州 730070)

摘 要: 基于 RS、GIS 技术和 SPOT VGT-NDVI 数据, 运用累积平均法、均值法、趋势线分析法和影像差异法, 分析了祁连山草地植被覆盖在时间和空间上的变化特征, 并用 Hurst 指数动态预测祁连山草地植被覆盖未来变化趋势。结果表明: ①1999–2007 年祁连山草地植被 NDVI 呈缓慢增加趋势。典型草原和平原草地植被年均 NDVI_t 和生长期 NDVI_g 增加速率高于高寒草甸草地和沙漠草地。祁连山草地植被 NDVI 增加和减少的面积分别为 69776 km² 和 15928 km², 植被 NDVI 增加的区域分布在冷龙岭、拉脊山、大通山、达坂山、青海南山、走廊南山、托来山、托来南山等地区, 减少的区域分布在乌鞘岭、大通河、石羊河、黑河、北大河、疏勒河等河流域以及青海湖周边地区。②祁连山草地植被 NDVI 年内月和旬变化曲线均呈单峰型。③冷龙岭、宗务隆山、青海南山、镜铁山、拉脊山、乌鞘岭、大通河、黑河、北大河、疏勒河等河流域以及青海湖周边等地区未来草地植被覆盖有改善的趋势; 走廊南山、托来山、托来南山、大通山以及湟水、石羊河等河流域地区未来草地植被覆盖有退化的趋势。沙漠草地、高寒草甸草地未来有改善的趋势; 而典型草原和平原草地未来则有退化的趋势。

关 键 词: SPOT NDVI; 草地; 时空变化; Hurst 指数; 祁连山

1 引言

草地是植被的重要组成部分, 在生态环境上具有调节气候、保持土壤水分、减少水土流失和促进生态平衡的作用, 在经济上是畜牧业的支柱^[1]。与传统的以实地考察来研究草地植被相比, 遥感数据具有覆盖面积大、价格低、周期性好等优点^[2], 其中以 NDVI 数据应用最广泛, 它能很好地反映植被覆盖、生物量及生态系统参数的变化^[3], 在草地盖度监测与制图、生物量估算、草地退化监测及草地资源定量分析中应用广泛^[4], 这为草地植被的研究提供了强有力的手段^[4]。在利用 NDVI 数据进行草地植被研究方面, 王宏等^[5]利用 NOAA/AVHRR 数据模拟了锡林浩特 1991–1999 年的草原生长季, 得到了较好的草原返青期; 卫亚星等^[6]利用 MODIS/NDVI 数据对青海省的草场进行分级, 分析了其草地状况; 毛飞等^[7]利用 NOAA/AVHRR 数据对藏北那曲地区草地植被进行了分类; 李忠峰等^[8]利用 SPOT VGT-NDVI 数据, 对陕西榆林地区植被覆盖变化进行了

研究; 张文江等^[9]、齐述华等^[10]利用 NOAA/AVHRR 数据, 分别对青藏高原中东部 NDVI 空间变化同水热条件的响应关系、植被长势对气候因子的响应进行了分析, 表明气候因子是影响植被覆盖的一个重要因子; 武永峰^[11]等利用 NOAA/AVHRR 数据研究了中国植被绿度始期的变化。

祁连山是中国西北内陆河流黑河、石羊河和疏勒河的发源地和河西绿洲的水源地^[12], 对祁连山草地植被的研究不仅具有重要的环境意义, 还具有深远的社会经济意义。本文以 SPOT VGT-NDVI 数据为基础, 分析了祁连山草地植被覆盖在时间和空间上的变化特征, 并动态预测其未来变化趋势, 以更深入的了解祁连山草地植被的特点及其变化特征。

2 数据与研究方法

2.1 研究区概况

祁连山位于青藏高原东北边缘, 横跨甘肃、青海两省, 全长约 1000 km, 最宽处约 300 km。祁连山东起乌鞘岭, 西至当金山口, 北临河西走廊, 南接柴达木盆地, 由多条西北—东南走向的平行山脉和宽

收稿日期: 2009–08; 修订日期: 2010–03。

基金项目: 国家自然科学基金项目(40961038); 中国科学院知识创新工程重要方向项目(KZCX2–YWQ10–4); 公益性行业(气象)科研专项(GYHY200806021–07); 生态经济学省级重点学科(5001–021)。

作者简介: 戴声佩(1986–), 男, 硕士生, 安徽安庆人, 从事 GIS 在土地利用/覆盖变化中的应用研究。

E-mail: daishengpei@yahoo.com.cn.

谷组成,山势由西向东降低,是我国西北地区著名的高大山系之一^[13](图 1)。祁连山地区自然条件复杂,水热条件差异大,具有典型大陆性气候特征。由于受东南季风影响的强弱、水热条件的再分配以及复杂多样的地形变化等多因素的综合作用,祁连山草地类型呈现明显的分异和组合^[14]。其中,中、东段从低海拔到高海拔依次分布着半荒漠、山地荒漠化草原、草原、草甸草原、亚高山草甸、亚高山灌丛草甸及高山草甸;西段山体则依次为山地半荒漠、山地草原和高寒草原;在阿尔金山迎向柴达木盆地一侧则依次分布着荒漠、山地荒漠、高山半荒漠。

2.2 数据来源与预处理

本文所采用的数据为 1999 年第 1 旬–2007 年第 36 旬的 SPOT VGT–NDVI 数据集,来源于中国西部环境与生态科学数据中心(<http://westdc.westgis.ac.cn>)。该数据是通过 SPOT 源数据进行大气校正、辐射校正、几何校正和拉伸后,生成 10d 最大化合成 NDVI 数据,其空间分辨率为 1km,数据投影为 Albers 投影。土地覆盖数据来源于 GLC2000 项目开发的基于 SPOT–4 遥感数据的全球土地覆盖数据中国子集。在 ArcGIS 9.2 软件中利用公式 $NDVI = DN \times 0.004 - 0.1$ 将 DN 数据转换为标准 NDVI 值,然后利用祁连山草地覆盖数据从中剪裁出祁连山草地植被 NDVI 数据。

2.3 研究方法

采用 ArcGIS 空间分析技术和数理统计方法,对祁连山草地植被 NDVI 数据进行统计和分析。首先,使用常用的累积平均法和均值法^[15–16]合成草地年累积 NDVI_a、年均 NDVI_y、生长期 NDVI_g、月均 NDVI_m 和旬 NDVI_i,然后以上述指标分析 NDVI 变化的时间特征;其次,采用趋势线分析法^[17–19]模拟 NDVI 变化的空间特征,并根据趋势线斜率 θ_{slope} 变化范围,定义显著增加、轻度增加、显著减少、轻度减少和基本不变 5 个变化区间,分别统计 5 个变化区间内的面积及其变化百分比,同时对模拟结果进行 $P < 0.05$ 的显著性水平检验;再次,使用影像差异法^[20]分析 NDVI 的空间变化量;同时利用可以预测时间序列未来发展趋势的 Hurst 指数^[21–22]来动态预测 NDVI 未来变化趋势。最后,综合分析祁连山草地植被覆盖的特点及其变化特征。

3 结果与分析

3.1 祁连山草地植被 NDVI 分布特征

祁连山草地植被 NDVI 分布特征呈现出地区差异(图 2–3)。乌鞘岭、冷龙岭、大通山、达坂山、青

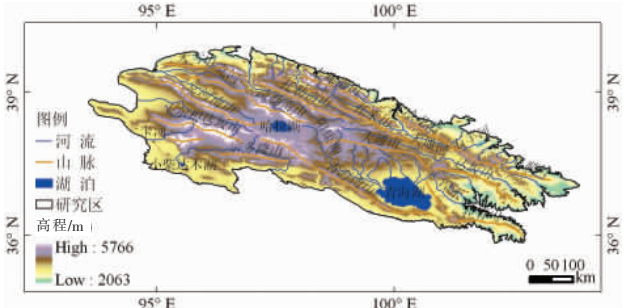


图 1 研究区位置图

Fig.1 Location of the study area

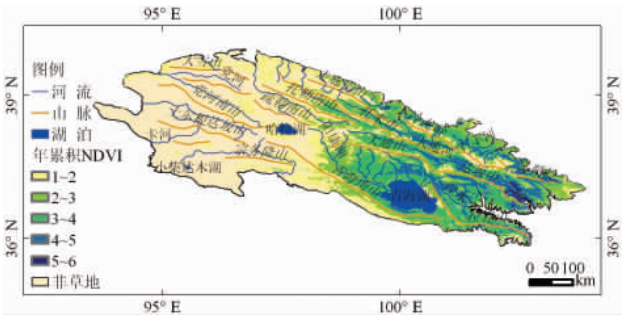


图 2 1999–2007 年草地植被年累积 NDVI 分布图

Fig.2 Distribution of cumulative grassland NDVI in Qilian Mountains from 1999 to 2007

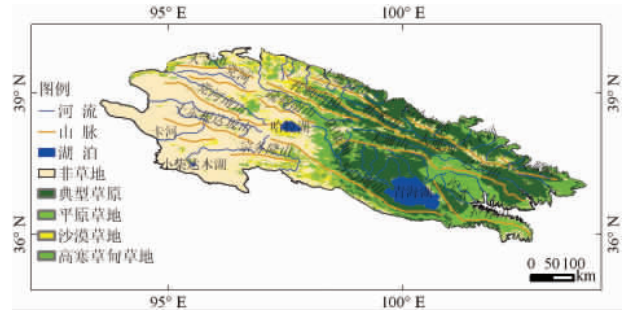


图 3 祁连山草地覆盖类型图

Fig.3 Grassland types of Qilian Mountains

海南山等地区为典型草原植被覆盖区,NDVI_a 最大,其值介于 4~6 之间;走廊南山、托来山、托来南山以及青海湖西北等地区高寒草甸草地、平原草原和典型草原覆盖区,NDVI_a 次之,其值介于 2~4 之间;草原和沙漠过渡带沙漠草地覆盖区的 NDVI_a 较小,其值介于 1~2 之间;党河南山、野马山、疏勒南山及其间的沙漠、裸岩、碎石、冰川、湖泊地区,植被覆盖度最小,NDVI_a 值小于 1。由于祁连山中西段常年西风盛行,东段受海洋季风影响,水汽的来源不同,祁连山区的降水量自西向东递增^[12],造成了其草地植被覆盖呈东多西少的分布格局^[15]。

3.2 祁连山草地植被 NDVI 变化时间特征

3.2.1 草地植被 NDVI 年际变化

根据 GLC2000 项目开发的基于 SPOT–4 遥感数据的全球土地覆盖数据,将祁连山草地植被分为

4 类,即典型草原、平原草地、高寒草甸草地、沙漠草地(图 3)。通过计算得到 1999–2007 年祁连山不同草地类型年均 NDVI_y 和生长期 NDVI_g 变化情况(图 4、表 1)。由图 4 可知,1999–2007 年祁连山不同草地植被年均 NDVI_y 和生长期 NDVI_g 变化趋势基本相似,整体上都呈增加趋势,这与程瑛^[15]等研究的结论基本一致。从表 1 中可以看出,祁连山典型草原和平原草地植被年均 NDVI_y 和生长期 NDVI_g 增加速率高于高寒草甸草地和沙漠草地。祁连山草地植被覆盖的变化主要受当地气温、降水及雪冰消融影响^[23]。随着全球气候变暖,近 20 年来祁连山区降水呈增加趋势^[12,24],雪冰消融加大。因此使祁连山草地植被覆盖呈现增加趋势。

3.2.2 草地植被 NDVI 年内变化

由图 5 可知,祁连山不同草地植被年内月均 NDVI_m 和旬 NDVI_i 变化曲线均呈单峰型,5 月开始草地植被 NDVI 增加,7–8 月达到最大,10 月以后基本停止生长,每年 1–4 月和 11–12 月植被 NDVI 变化不大。这主要是受气候特征的影响,5–9 月祁连山地区雨热同期,并且在 7–8 月份达到最佳,适宜植被的生长;而从 10 月到翌年 2 月草地处于枯黄期,植被覆盖较低;3–4 月份草地处于返青期,植被生长缓慢,植被 NDVI 也较低。典型草原(0.619)和平原草地(0.643)年内植被 NDVI 峰值明显高于高寒草甸草地(0.411)和沙漠草地(0.206)。

3.3 祁连山草地植被 NDVI 变化空间特征

3.3.1 草地植被 NDVI 变化空间特征

图 6a 和 6b 分别是用趋势线分析法模拟的草地植被 NDVI 变化空间特征及其显著性水平分布图,可以看出 1999–2007 年祁连山草地植被覆盖在提高,并且存在明显的区域差异。祁连山草地植被 NDVI 增加的区域主要分布在冷龙岭、拉脊山、大通山、达坂山、青海南山、走廊南山、托来山、托来南山

等海拔 3000~4500 m 高山亚高山的自然草地分布区,面积为 69776 km²,占祁连山草地总面积的 50.12%。草地植被 NDVI 减少的区域主要分布在乌鞘岭、大通河、石羊河、黑河、北大河、疏勒河等河流河谷以及青海湖周边地区,面积 15928 km²,占祁连山草地总面积的 11.44%。草地植被覆盖增加主要是由于 1988 年国家成立祁连山自然保护区,对祁连山地区的植被、动物进行保护,有效遏制了生态

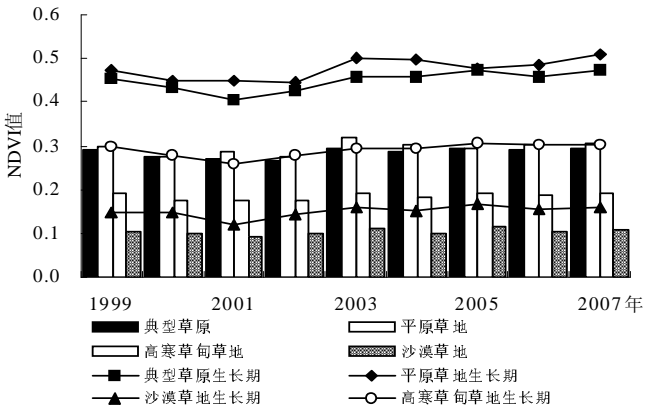


图 4 祁连山不同草地植被 NDVI 年际变化
Fig.4 Interannual changes of NDVI for different grassland types in Qilian Mountains

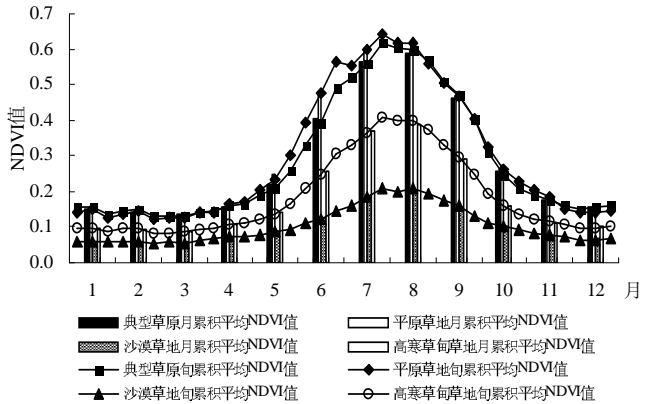


图 5 祁连山不同草地植被 NDVI 月和旬变化
Fig.5 The monthly and 10 days changes of NDVI for different grassland types in Qilian Mountains

表 1 祁连山不同草地植被 NDVI 年际变化

Tab.1 Interannual changes of NDVI for different grassland types in Qilian Mountains

草地类型	NDVI 统计量	一元线性回归方程	R ²	最大年份	NDVI	最小年份	NDVI
典型草原	NDVI _y	y = 0.0023x + 0.2731	0.3180	2005	0.294	2002	0.268
	NDVI _g	y = 0.0051x + 0.4229	0.3853	2003	0.458	2001	0.405
平原草地	NDVI _y	y = 0.0027x + 0.2810	0.2574	2003	0.317	2000	0.272
	NDVI _g	y = 0.0060x + 0.4456	0.4819	2007	0.510	2002	0.445
沙漠草地	NDVI _y	y = 0.0013x + 0.0969	0.2916	2005	0.114	2001	0.092
	NDVI _g	y = 0.0031x + 0.1343	0.3780	2007	0.159	2001	0.119
高寒草甸草地	NDVI _y	y = 0.0014x + 0.1772	0.2469	2005	0.191	2001	0.173
	NDVI _g	y = 0.0033x + 0.2737	0.3413	2005	0.307	2001	0.258

环境的恶化;另外这些区域主要在高山亚高山,受人类活动影响较小;且随着全球气候变暖,祁连山区降水呈增加趋势^[12,24],使祁连山草地植被覆盖增加。而草地植被覆盖减少主要是由于河谷地区受人类影响较大,人类的过度放牧^[25]使得土地退化。

祁连山不同的草地植被 NDVI 变化存在差异(表 2),典型草原、平原草地、沙漠草地和高寒草甸草地植被 NDVI 面积分别增加 35771km²、4946km²、24327km²、5287km²,并分别占祁连山草地总面积的 25.63%、3.55%、3.80%、17.48%;典型草原、平原草地、沙漠草地和高寒草甸草地植被 NDVI 分别减少 6392km²、778km²、7848km²、898 km²,占祁连山草地总面积分别为 4.60%、0.56%、0.65%和 6.36%。

3.3.2 草地植被 NDVI 空间变化量

利用 2007 年与 1999 年两期祁连山年均 NDVI

影像进行影像差异分析,从中提取出 1999–2007 年祁连山草地植被 NDVI 增加量(图 7a)和减少量(图 7b)。由图 7a 可知,祁连山草地植被 NDVI 增加量最大的地区主要分布在冷龙岭、走廊南山、大通山、拉脊山以及青海湖的南部边缘,典型草原、平原草地、沙漠草地、高寒草甸草地植被 NDVI 最大增加量分别为 0.21、0.21、0.17、0.16。由图 7b 可知,祁连山草地植被 NDVI 减少量最大的地区主要分布在乌鞘岭、大通河、黑河、北大河、疏勒河等河流河谷以及青海湖西北部,典型草原、平原草地、沙漠草地、高寒草甸草地植被 NDVI 最大减少量分别为 0.25、0.20、0.21、0.24。

3.4 Hurst 指数动态预测祁连山草地植被覆盖未来变化趋势

Hurst 指数 $H(0<H<1)$ 可以预测时间序列未来发

表 2 1999–2007 年祁连山草地植被 NDVI 变化统计
Tab.2 The statistics of grassland NDVI changes in Qilian Mountains from 1999 to 2007

θ_{slope}	变化等级	祁连山草地		典型草原		平原草地		沙漠草地		高寒草甸草地	
		面积 /km ²	比例 /%	面积 /km ²	比例 /%	面积 /km ²	比例 /%	面积 /km ²	比例 /%	面积 /km ²	比例 /%
< -0.008	显著减少	1754	1.26	1065	0.77	264	0.19	261	0.19	983	0.71
-0.008 ~ -0.002	轻度减少	14174	10.18	5327	3.83	514	0.37	637	0.46	7865	5.65
-0.002 ~ 0.002	基本不变	53505	38.44	19874	14.28	2166	1.56	8853	6.36	21169	15.21
0.002 ~ 0.008	轻度增加	65386	46.97	32976	23.69	4608	3.31	4980	3.58	22426	16.11
> 0.008	显著增加	4390	3.15	2695	1.94	338	0.24	307	0.22	1901	1.37

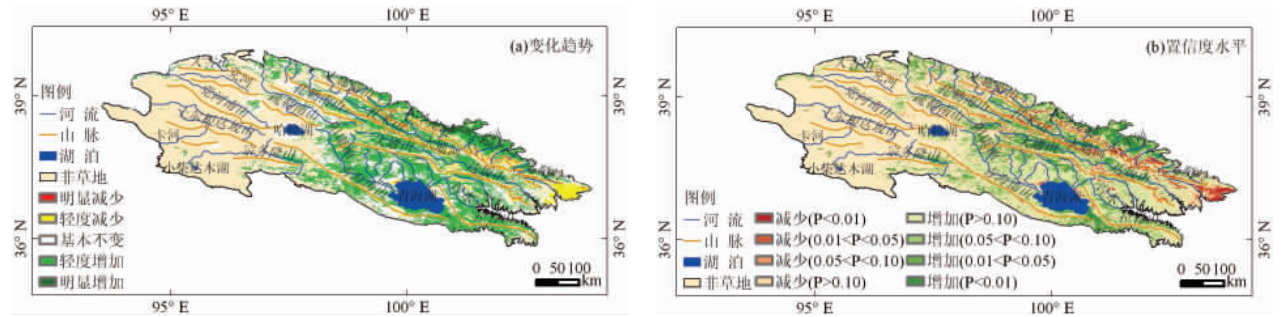


图 6 1999–2007 年草地植被 NDVI 变化空间分布图
Fig.6 Spatial distribution of grassland NDVI changes in Qilian Mountains from 1999 to 2007

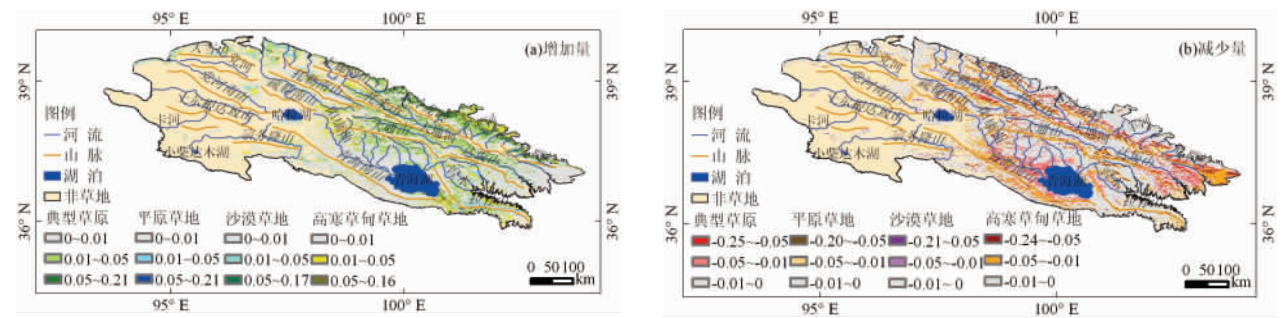


图 7 祁连山不同草地植被 NDVI 空间变化量图
Fig.7 Spatial distribution of NDVI variations for different grassland types in Qilian Mountains

展趋势; $0<H<0.5$,表现为反持续性; $H=0.5$,则时间序列是一个随机序列; $0.5<H<1$,表现为持续性^[21-22]。对比图8与图6可以看出,近9年来,冷龙岭、宗务隆山、青海南山、镜铁山、拉脊山等地区草地植被NDVI增加,Hurst指数为 $0.5<H<0.85$,预示未来草地植被覆盖有持续的改善趋势;走廊南山、托来山、托来南山、大通山等地区草地植被稍有改善,但其Hurst指数为 $0<H<0.5$,具有反持续性,表明未来草地植被覆盖有退化的趋势;近9年来,乌鞘岭、大通河、黑河、北大河、疏勒河等河流河谷以及青海湖周边地区草地植被NDVI减少,Hurst指数为 $0<H<0.5$,具有反持续性,预示未来草地植被覆盖有改善的趋势;但在湟水、石羊河等河流河谷地区草地植被NDVI减少,其Hurst指数为 $0.5<H<0.85$,表明未来该地区草地植被覆盖有持续的退化趋势。从祁连山草地植被NDVI年际变化的论述可知,不同草地类型年均NDVI,近9年来都在增加。由表3可知,不同草地植被Hurst指数平均值存在差异性,即沙漠草地>高寒草甸草地>典型草原>平原草地。其中沙漠草地、高寒草甸草地的Hurst指数平均值分别为0.71和0.54,表明其具有较强的持续性,预示未来有改善趋势;而典型草原和平原草地的Hurst指数平均值为 $0<H<0.5$,表明其具有反持续性,预示未来有持续的退化趋势,如果不采取一定措施,未来典型草原和平原草地覆盖有可能不断减少。

4 结论

- (1) 祁连山草地植被NDVI变化的时间特征:1999-2007年草地植被年均NDVI_t和生长期NDVI_g变化都呈增加趋势,典型草原和平原草地植被年均NDVI_t和生长期NDVI_g增加速率高于高寒草甸草地和沙漠草地。不同草地类型植被NDVI年内月和旬变化曲线均呈单峰型,5月开始植被增加,7-8月达到最大,10月以后基本停止生长,每年1-4月和11-12月植被NDVI变化不大。
- (2) 祁连山草地植被NDVI变化的空间特征:祁连山草地植被覆盖呈东多西少的分布格局。1999-2007年祁连山草地植被NDVI增加的区域主要分布在冷龙岭、拉脊山、大通山、达坂山、青海南山、走廊南山、托来山、托来南山等海拔3000~4500m高山亚高山的自然草地分布区,典型草原、平原草地、沙漠草地、高寒草甸草地植被NDVI最大增加量分别为0.21、0.21、0.17、0.16。草地植被NDVI减少的区域主要分布在乌鞘岭、大通河、石羊河、黑河、北大河、疏勒河等河流河谷以及青海湖周边地区,典型草原、平原草地、沙漠草地、高寒草甸草地植被NDVI最大减少量分别为0.25、0.20、0.21、0.24。
- (3) 用Hurst指数动态预测祁连山草地植被覆

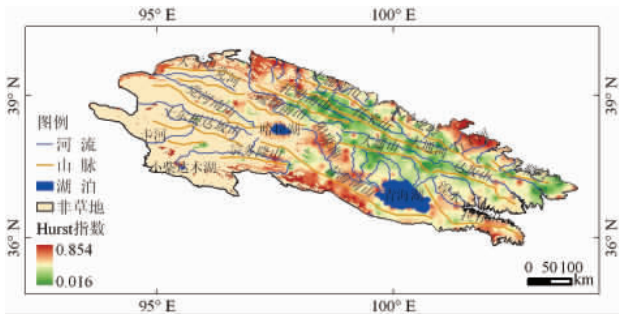


图8 祁连山草地Hurst指数分布图
Fig.8 Distribution of grassland Hurst exponents in Qilian Mountains

表3 祁连山不同草地Hurst指数
Tab.3 The Hurst exponents for different grassland types in Qilian Mountains

草地覆盖类型	Hurst 指数
典型草原	0.43
平原草地	0.33
沙漠草地	0.71
高寒草甸草地	0.54

- 盖未来变化趋势:冷龙岭、宗务隆山、青海南山、镜铁山、拉脊山、乌鞘岭、大通河、黑河、北大河、疏勒河等河流河谷以及青海湖周边地区等地区未来草地植被覆盖有改善的趋势;走廊南山、托来山、托来南山、大通山以及湟水、石羊河等河流河谷地区未来草地植被覆盖有退化的趋势。沙漠草地、高寒草甸草地未来有改善的趋势;而典型草原和平原草地未来有退化的趋势。
- 致谢:感谢国家自然科学基金委员会中国西部环境与生态科学数据中心提供SPOT VGT-NDVI数据集!
- 参考文献
- [1] 查勇, Jay Gao, 倪绍祥. 国际草地资源遥感研究新进展. 地理科学进展, 2003, 22(6): 607-617.
- [2] 郭广猛, 谢高地, 甄霖. 泾河上游固原地区的NDVI变化与降水的相关性研究. 资源科学, 2007, 29(2): 178-182.
- [3] Tucker C J, Townshend J R G. African land-cover classification using satellite data. Science, 1985, 227 (4685): 369-375.
- [4] 于小飞, 孙睿, 陈永俊, 等. 乌审旗植被覆盖度动态变化及其与降水量的关系. 资源科学, 2006, 28(4): 31-37.
- [5] 王宏, 李晓兵, 莺歌, 等. 基于NOAA NDVI的植被生长季模拟方法研究. 地理科学进展, 2006, 25(6): 21-32.
- [6] 卫亚星, 王莉雯, 刘闯. 基于MODIS NDVI时序数据的青海省草地分级. 资源科学, 2008, 30(5): 688-693.
- [7] 毛飞, 侯英雨, 唐世浩, 等. 基于近20年遥感数据的藏北草地分类及其动态变化. 应用生态学报, 2007, 18(8): 1745-1750.
- [8] 李忠峰, 蔡运龙. 陕北榆林地区土地覆被变化分析. 地理科学进展, 2006, 25(6): 102-107.

- [9] 张文江, 高志强. 青藏高原中东部植被覆盖对水热条件的响应研究. 地理科学进展, 2005, 24(5): 13–23.
- [10] 齐述华, 王常耀, 牛铮, 等. 利用 NDVI 时间序列数据分析植被长势对气候因子的响应. 地理科学进展, 2004, 23(3): 91–100.
- [11] 武永峰, 李茂松, 刘布春, 等. 基于 NOAA NDVI 的中国植被绿度始期变化. 地理科学进展, 2008, 27(6): 32–40.
- [12] 贾文雄, 何元庆, 李宗省, 等. 祁连山区气候变化的区域差异特征及突变分析. 地理学报, 2008, 63(3): 257–269.
- [13] 《中国自然地理》编写组. 中国自然地理. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 1994.
- [14] 甘肃草原总站. 甘肃草地资源. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 1999.
- [15] 程瑛, 徐殿祥, 郭锐. 近 20 年来祁连山区植被变化特征分析. 干旱区研究, 2008, 25(6): 772–777.
- [16] 邓朝平, 郭锐, 王介民, 等. 近 20 余年来西北地区植被变化特征分析. 冰川冻土, 2006, 28(5): 686–693.
- [17] Stow D, Daeschner S, Hope A, et al. Variability of the seasonally integrated normalized difference vegetation index across the north slope of Alaska in the 1990s. International Journal of Remote Sensing, 2003, 24(5): 1111–1117.
- [18] 马明国, 王建, 王雪梅. 基于遥感的植被年际变化及其与气候关系研究进展. 遥感学报, 2006, 10(3): 421–431.
- [19] 宋怡, 马明国. 基于 SPOT VEGETATION 数据的中国西北植被覆盖变化分析. 中国沙漠, 2007, 27(1): 89–94.
- [20] 章明, 张培松, 刘洪斌, 等. 基于 SPOT VEGETATION 数据的海南岛年际植被变化研究. 西南大学学报: 自然科学版, 2009, 31(3): 148–153.
- [21] 江田汉, 邓莲堂. Hurst 指数估计中存在的若干问题: 以在气候变化研究中的应用为例. 地理科学, 2004, 24(2): 177–182.
- [22] 张月丛, 赵志强, 李双成, 等. 基于 SPOT NDVI 的华北大部地表植被覆盖变化趋势. 地理研究, 2008, 27(4): 745–755.
- [23] 孙艳玲, 延晓冬, 谢德体. 基于因子分析方法的中国植被 NDVI 与气候关系研究. 山地学报, 2007, 225(1): 54–63.
- [24] 张小明, 魏锋, 陆燕. 祁连山近 45 年降水异常的气候特征. 干旱气象, 2006, 24(3): 35–41.
- [25] 郭锐, 杨兰芳, 李民轩. 利用气象卫星资料研究祁连山区植被和积雪变化. 应用气象学报, 2003, 14 (6): 700–707.

Analysis on the Spatio-temporal Variation of Grassland Cover Using SPOT NDVI in Qilian Mountains

DAI Shengpei, ZHANG Bo, WANG Haijun, WANG Yamin, LI Dan, WANG Xingmei

(The College of Geography and Environmental Science, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, China)

Abstract: Based on RS and GIS technology, the grassland cover spatio-temporal variation of Qilian Mountains was analyzed using cumulative average method, average method, trend line analysis, image differencing with the SPOT VGT-NDVI data, and Hurst exponents were utilized to predict the future trends of grassland cover change in Qilian Mountains. The results show that: (1) the grassland vegetation NDVI has been increased in Qilian Mountains from 1999 to 2007. The increase rate of annual average NDVI and growing season NDVI in typical steppe and plain grasslands was higher than that in alpine meadow and desert grasslands. The increased and reduced areas were 69776 km² and 15928 km², respectively. The grassland vegetation NDVI in Lenglong Ridge, Laji Mt., Datong Mt., Daban Mt., South Qinghai Mt., Zongwulong Mt., Tuolai Mt., South Tuolai Mt. was improved, and comparatively, the grassland vegetation NDVI was reduced in Wushao Ridge, the valleys of Datong River, Shiyang River, Heihe River, Beida River and Shule River and the surrounding areas of Qinghai Lake. (2) The grassland vegetation NDVI of Qilian Mountains with a single peak curve during the year changes in Qilian Mountains. (3) The grassland cover in Lenglong Ridge, Zongwulong Mt., South Qinghai Mt., Jingtie Mt., Laji Mt., Wushao Ridge; the valley of Datong River, Hei River, Beida River, Shule River and the surrounding areas of Qinghai Lake will be sustainably improved in the future, and the grassland cover will be degraded in South Zoulang Mt., Tuolai Mt., South Tuolai Mt., Datong Mt. and the valleys of Huangshui and Shiyang rivers. The cover of desert grasslands and alpine meadow grasslands will be improved, and the typical steppe and plain grasslands will be degraded in the future.

Key words: SPOT NDVI; grassland; spatio-temporal variations; Hurst exponents; Qilian Mountains

本文引用格式:

戴声佩, 张勃, 王海军, 等. 基于 SPOT NDVI 的祁连山草地植被覆盖时空变化趋势分析. 地理科学进展, 2010, 29(9): 1075–1080.