

中亚典型绿洲土地利用/覆被时空变化研究

王刚, 李鑫, 张喆, 姜红涛 (新疆大学资源与环境科学学院, 绿洲生态教育部重点实验室, 新疆乌鲁木齐 830046)

摘要 以中亚土库曼斯坦的穆尔加布-捷詹绿洲为研究区, 利用遥感影像进行土地利用覆盖变化信息进行定量提取, 并在此基础上探讨了该区域土地时空演变特征。结果表明: 1976~2011年该地区各类型土地利用情况变化显著, 各土地覆盖类型间转换频繁。研究结果为中亚地区资源环境的利用保护和社会经济的可持续发展提供了科学依据, 同时也对我国西北干旱区的生态环境演变及可持续发展研究提供一定的借鉴, 也是对全球变化问题研究的重要补充。

关键词 干旱区; 遥感; 土地利用/覆盖变化; 时空变化

中图分类号 S127 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)26-10843-03

Dynamics of Land Use/Cover Changes in the Central Asia Typical Oasis

WANG Gang et al (Key Laboratory of Oasis Ecology of Ministry of Education, College of Resource and Environmental Science, Urumqi, Xinjiang 830046)

Abstract With Central Asia, Turkmenistan's Murghab-Tejen oasis as the study area, remote sensing images were used for quantitative extraction of regional land use cover change information, on the basis of this, the spatial and temporal evolution characteristics of the land were discussed. The results showed that during 1976-2011, the land use change is significant and the land cover conversion is frequent. The study results provide scientific basis for utilization and protection of central Asia resource environment and sustainable development of social economy, also a reference for study of eco-environment evolution and sustainable development in northwest arid area, and an important supplement for study of global change.

Key words Arid area; RS; LUCC; Temporal and spatial variation

土地利用/覆被变化(LUCC)是陆地生态系统变化的主要表现, 是全球变化研究的前沿和热点, 区域土地利用变化研究是全球变化研究的重要组成部分^[1-2], 其在时间和空间上的变化能较好地反映出研究区域生态环境的变迁。利用遥感和GIS技术作为数据源和技术支持, 分析区域土地利用与覆盖变化是其中重要的研究方向^[3-4]。土地利用/覆被变化既受自然因素的作用和制约, 又受人类活动社会、经济、技术条件的重大影响。从目前发展来看, 经济发展热点地区和生态环境脆弱区的土地利用/覆被问题得到了较多的关注与研究^[7-8], 而对于中亚典型生态脆弱区的土地利用/覆被变化研究尚需进一步加强^[9-11]。

土库曼斯坦位于欧亚大陆腹地核心, 国土面积49.12万km², 是中亚的第二大内陆国, 矿产资源与能源资源储量丰富, 是我国进口战略能源的主要来源地区之一^[12], 其社会经济的稳定对于保障我国的能源供应、西气东输工程以及实现西部大开发具有重要的战略意义。土库曼斯坦全境80%的领土被沙漠覆盖, 绿洲面积仅占其国土面积的7%。随着社会经济的发展, 人类活动强度增加, 绿洲不断向外扩张, 土地利用状况变化频繁, 土地功能减退, 盐渍化、沙漠化不断加剧, 绿洲生态环境问题越发突出, 生态环境脆弱, 甚至已经影响到其社会经济的发展^[13]。当前在中国与中亚地区互相交流合作大力建设的背景下, 及时准确掌握该区土地利用现状信息, 摸清土地利用动态变化规律, 对于该地区合理配置和优化利用各种资源, 制定科学发展决策意义重大^[14-15]。

笔者以中亚土库曼斯坦典型穆尔加布-捷詹绿洲为研究区, 以遥感影像为基础数据源, 参考各类专题图、社会经济

统计资料, 利用3S技术, 对该绿洲近40年的土地利用变化过程进行研究, 从而为该绿洲的有关决策部门制定未来绿洲的土地利用模式提供参考, 为该区资源环境的利用保护和社会经济的可持续发展提供依据, 同时也对我国西北干旱区的生态环境演变及可持续发展研究提供一定的借鉴。

1 数据来源与研究方法

1.1 研究区概况 研究区为土库曼斯坦的穆尔加布-捷詹绿洲, 地处土库曼斯坦东南部, 地理坐标为60°36'~62°53'E、36°10'~38°34'N, 卡拉库姆大运河横穿研究区, 主要用于航运, 农业灌溉, 提供生活和工业用水等。穆尔加布河三角洲中部突起, 向北微倾斜, 芦苇丛生, 土质多为壤土, 穆尔加布河是土库曼斯坦南部饮用水和灌溉用水的重要来源之一。捷詹河三角洲为沙土、龟裂发育的盐碱地平原。穆尔加布-捷詹绿洲属于典型的温带大陆性气候, 年度平均温度为14~16℃, 日夜和冬夏的温差很大, 夏季持续时间长干旱, 炎热少雨, 气温长期高达35℃以上, 冬季平均气温在0℃以上, 雨季主要在春季, 年降雨量约为120~280mm。

1.2 数据来源及处理 该研究以Landsat数据作为主要的数据源, 包括1976年MSS、1988年的TM、2001年、2011年的ETM共4期影像数据。利用土库曼斯坦2001年1:100000的地形图对2001年的Landsat影像进行几何校正, 然后以2001年的影像为基准, 对其余的3幅影像分别校正。1976、1988、2001和2011年的各期影像误差均小于0.5个像元, 对4期影像进行几何校正后, 利用COST模型对各期影像进行大气校正^[16]。

1.3 土地利用分类 穆尔加布-捷詹绿洲外围常年受风沙影响, 气候条件恶劣, 与我国新疆干旱区较为相似, 且基本处于同一纬度^[17]。因此, 在选用分类系统时参考在我国西部地区有较多应用的干旱区土地利用/覆被分类体系^[18]。

基金项目 国家国际科技合作项目(2010DFA92720-12)。

作者简介 王刚(1989-), 男, 河南南阳人, 硕士研究生, 研究方向: 干旱区遥感, E-mail: wang031059@163.com。

收稿日期 2013-08-08

遵循我国《土地利用现状调查技术规程》的要求,结合研究区实际情况,最终确定出7个土地利用类别:耕地、林地、草地、水域、盐渍地、沙地和其他用地(包括居民点及工矿用地、交通用地、裸土地、荒滩、荒坡及其他未利用土地)。分类标准如表1所示^[19]。

表1 研究区土地利用/覆盖分类系统

序号	地类	特征说明
1	耕地	指种植农作物的土地,包括熟耕地、新开荒地、休闲地、轮歇地、草田轮作地,以种植农作物为主的农果、菜地等
2	林地	指生长乔木(包括用材林、经济林、防护林等)的林业用地,包括苗圃及各类园地
3	草地	指以生长草本植物为主,覆盖度在5%以上各类草地
4	水域	指天然陆地水域和水利设施用地。包括河渠、湖泊、水库和坑塘
5	沙地	指地表为沙覆盖,植被覆盖度在5%以下的土地,包括沙漠,不包括水系中的沙滩
6	盐渍地	指含盐的沼泽和湿地
7	其他用地	指裸土地、戈壁、裸岩、荒地,包括居民点及交通用地、工矿用地、荒滩、荒坡、裸土地及其他未利用土地

影像合成时选用7,4,2波段,采用支持向量机(SVM)分类算法对4期影像进行分类,满足研究的要求。得到研究区

的4幅分类图,如图1所示。

1.4 土地利用变化动态度分析 土地利用动态度是指研究区内一定时间范围内某一类土地利用类型的数量变化。采用土地利用动态度可以对土地利用面积变化的数量和速率进行定量分析,其数值是一个相对值。因此,仅代表在某一特定时间内某一土地利用类型的相对变化的幅度和速度,变化快的类型并不一定是研究区域内主要的变化类型。计算公式如下:

$$K = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (1)$$

式中, K 为研究时段内研究区某一类土地利用类型动态度; U_a 、 U_b 分别为一个研究时段开始时及结束时某一种土地利用类型的数量; T 代表研究时段长,当 T 的时段设定为年时, K 的值就是该研究区某一类土地利用类型年变化率。

2 结果与分析

2.1 土地利用覆被变化分析 对1976、1988、2001和2011年4期的影像进行分类,得到各时期研究区土地利用/覆被图。对分类结果进行统计分析,得到各土地类型利用数据,如表2所示。

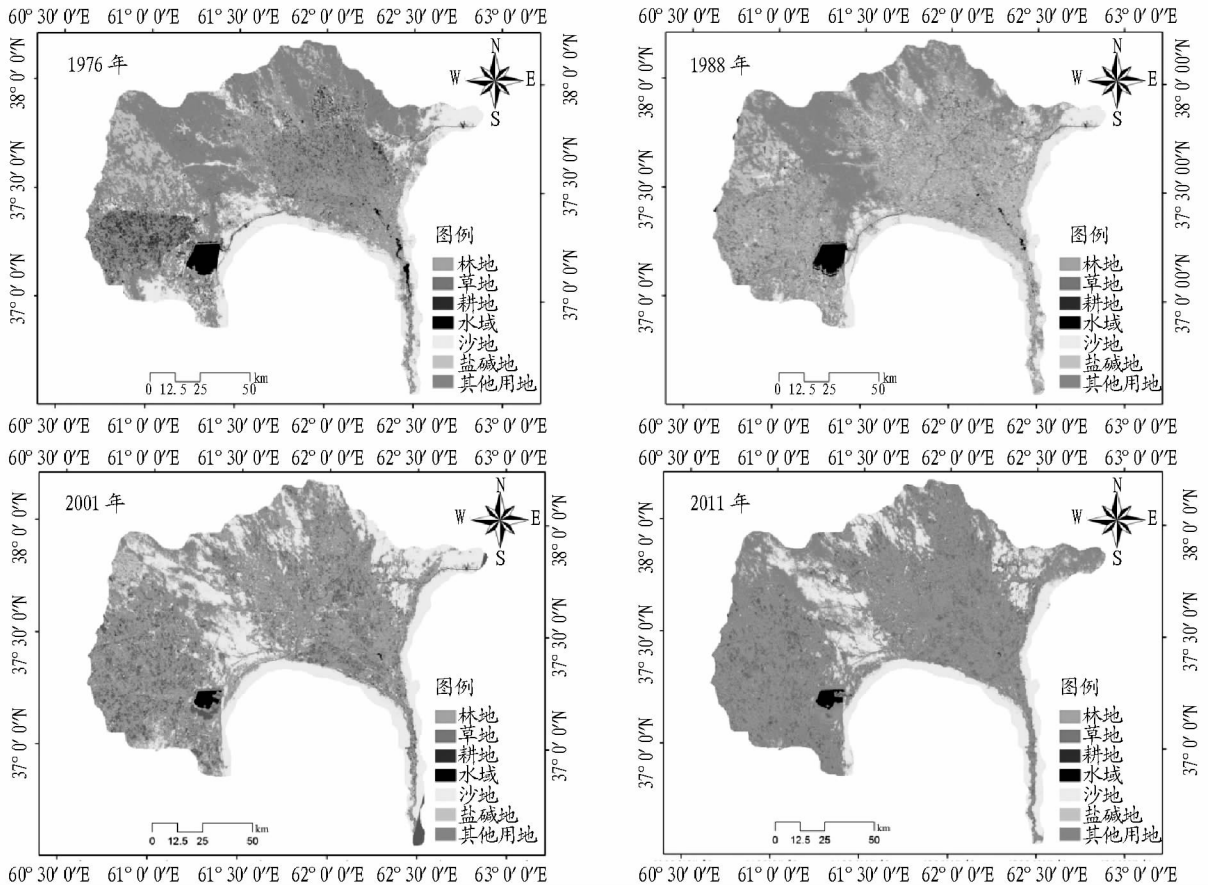


图1 1976~2011年穆尔加布-捷詹绿洲土地利用/覆被变化

由表2可知,1976~2011年研究区7种地类中,林地、耕地、盐碱地和沙地的面积增加,草地、水域和其他未利用地的面积减少。林地面积增加了18 295.74 hm^2 ,耕地面积增加了263 064.03 hm^2 ,沙地和盐碱地的面积分别增加了65 906.16

和3 485.09 hm^2 ,草地减少了67 144.37 hm^2 ,水域减少了20 070.09 hm^2 ,其他用地类型减少了263 536.56 hm^2 。1976~2011年,研究区耕地面积增加趋势十分突出,草地和水域面积减少的比例也相当明显,这是由于社会经济发展和

人口数量的增加造成的。穆尔加布-捷詹绿洲种植的长绒棉占土库曼斯坦长绒棉总产量的35%~40%，当地居民为了增加经济收入把绿洲内部的草地开垦成耕地种植棉花和其他经济作物，耕地面积的持续增长带来了大量的灌溉用水需求，在水资源总量没有增加的情况下，水库、湖泊和河流的面积逐渐减小。社会经济的发展不仅促使绿洲内部土地类型

发生变化，而且还造成了绿洲外围的变化。随着人口不断增加，绿洲承载的压力也越来越大，绿洲向外扩张，外围的未利用地被大量开垦成农田，造成未利用地面积大量减少。水域面积减少，绿洲外围新开垦的耕地灌溉用水得不到保障，植被和作物不同程度的退化，土地功能减退，绿洲处于沙漠中，常年干旱，土壤风蚀沙化，最终演变为沙漠。

表2 穆尔加布-捷詹绿洲土地利用面积及比例

土地利用类型	1976年		1988年		2001年		2011年	
	面积 hm ²	比例 %	面积 hm ²	比例 %	面积 hm ²	比例 %	面积 hm ²	比例 %
林地	109 433.37	6.75	110 200.71	6.79	120 065.71	7.40	127 729.11	7.88
草地	112 755.92	6.95	72 845.19	4.49	61 150.95	3.77	45 611.55	2.81
耕地	318 790.26	19.66	416 630.85	25.69	483 674.36	29.82	581 854.29	35.87
水域	28 689.57	1.77	27 203.13	1.68	10 441.53	0.64	8 619.48	0.53
沙地	313 104.15	19.30	331 632.81	20.45	357 033.94	22.01	379 010.31	23.37
盐碱地	87 110.01	5.37	88 724.93	5.47	89 142.93	5.50	90 595.10	5.59
其他用地	652 028.7	40.20	574 674.30	35.43	500 402.50	30.85	388 492.10	23.95

2.2 土地利用覆被变化动态度分析 根据表2中的土地利用面积数据,利用公式(1)计算得出研究区内4个时期的7类土地利用类型的土地利用动态度(表3)。可以看出,1976~2011年,研究区土地利用变化速度较快,变化速度最大的是耕地。林地、耕地、沙地、盐碱地4种土地利用类型动态度为正,分别为0.48%、2.36%、0.6%、0.11%,面积呈逐渐增加的变化趋势;草地、水域和其他用地3种土地利用类型动态度为负值,分别为-1.7%、-2%、-1.15%,各类型面积呈逐渐减少的变化趋势。

2001~2011年变化速度最快,年变化率为0.16%。其他用地在2001~2011年变化速度最快,年变化率为-2.24%。

3 结论

在遥感和GIS技术支持下,以中亚土库曼斯坦穆尔加布-捷詹绿洲为研究区,运用土地利用时空变化特征进行了监测与分析,主要得到以下结论:

(1)1976~2011年,研究区各种土地利用类型中,耕地增加量最大,其他用地的减少最多,林地、耕地、盐碱地、沙地的面积呈现增长的趋势,而草地、水域和其他未利用地呈现减少的趋势,盐碱地的变化最小。面积变化速度最大的是耕地,其次是水域。盐碱地的变化速度最小,这也与该绿洲所处的马雷州的实际经济发展情况相一致,该地区农业发展速度较快,伴随着耕地的大量开垦,农业灌溉用水量增大,水域类型面积减小。

(2)穆尔加布-捷詹绿洲的面积在近35年的时间里一直呈增加的趋势,但其不合理的土地利用方式,特别是绿洲内部水资源的过度开采和使用,以及沙漠化和盐碱化的土地面积不断增加,过度放牧导致的绿洲生态系统退化。

利用3S技术对中亚干旱区绿洲的环境质量进行评价,不仅可以防止盲目开发,还能为合理开发绿洲及改善绿洲生态环境等提供科学的决策依据。

参考文献

- [1] 李秀彬. 全球环境变化研究的核心领域: 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): 553-558.
- [2] TURNER II B L, SKOLE D L, SANDERSON S, et al. Land-use and land-cover change science/research plan[R]. Stockholm and Geneva. IGBP Report 35 and HDP Report 7, 1995.
- [3] 摆万奇, 赵士洞. 土地利用和土地覆盖变化研究模型综述[J]. 自然资源学报, 1997, 12(2): 169-175.
- [4] 刘纪远, 刘明亮, 庄大方, 等. 中国近期土地利用变化的空间格局分析[J]. 中国科学 D 辑, 2002, 32(12): 1031-1039.
- [5] 刘纪远, 邓祥征. LUCC 时空过程研究的方法进展[J]. 科学通报, 2009, 54(21): 3251-3258.
- [6] 范泽孟, 岳天祥, 刘纪元, 等. 中国土地覆盖时空变化未来情景分析[J]. 地理学报, 2005, 60(6): 941-952.

表3 1976~2011年穆尔加布-捷詹绿洲土地利用动态度 %

时间段	林地	草地	耕地	水域	沙地	盐碱地	其他用地
1976~1988年	0.06	-2.95	2.56	-0.43	0.49	0.15	-1.00
1988~2001年	0.69	-1.23	1.23	-4.74	0.59	0.04	-0.99
2001~2011年	0.64	-2.54	2.03	-1.75	0.62	0.16	-2.24
1976~2011年	0.48	-1.70	2.36	-2.00	0.60	0.11	-1.15

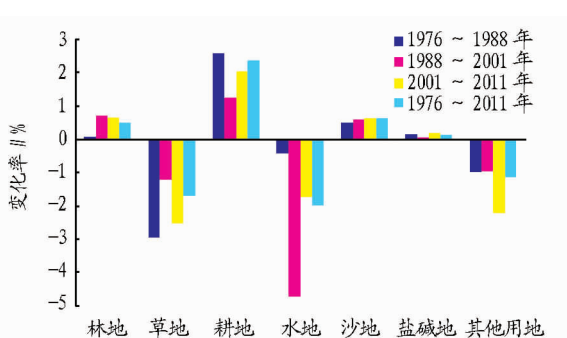


图3 研究区不同时段各地类土地利用动态度变化

不同地类在不同研究时段也表现出不同的变化速度,如图3所示。林地在1988~2001年变化最快,年变化率为0.69%;草地在1976~1988年变化最快,年变化率为-2.95%;耕地在1976~1988年变化最快,年变化率为2.56%;水域在1988~2001年变化最快,年变化率为-4.74%,是各地类土地各研究时段内速度最快的;沙地在2001~2011年变化速度最快,年变化率为0.62%;盐渍地在

化普及和商贸为一体的彰显侗族城市特色生态新城区。试点区块土地利用总体规划局部及与县城总体规划衔接分别见图2、3,其土地利用主要布局如下:

表2 试点区块综合开发利用条件分析

项目	分类	A 区块	B 区块	C 区块
综合开发利用条件	位置	古宜镇	古宜镇	丹州镇
	面积/hm ²	66.67	252.82	202.13
	水土流失分析	以雨水对疏松土质的冲刷、河流以轻度水力侵蚀为主	雨水对疏松土质的冲刷	以雨水对疏松土质的冲刷、河流以轻度水力侵蚀为主
	地质灾害分析	相对高差 15 m,避让冲沟、滑坡、崩塌等不良地质区域,阶地式开发建设	相对高差 42 m,避让冲沟、滑坡、崩塌等不良地质区域,削峰填谷开发建设	相对高差 30 m,避让冲沟、滑坡、崩塌等不良地质区域,削峰填谷开发建设
	环境影响分析	破坏原有植被,对周边环境产生噪音、粉尘及车辆尾气污染	破坏原有植被,平整土石方量较大,对周边环境产生噪音、粉尘及车辆尾气污染	破坏原有植被,平整土石方量较大,对周边环境产生噪音、粉尘及车辆尾气污染
交通条件分析		浔江大道贯穿,209 国道、321 国道链接,通达度较好	浔江大道贯穿,209 国道、321 国道链接,通达度较好	无国道连接,通达度较差
	供电供水等分析	周边区域基础设施较好	周边区域基础设施较好	周边区域无基础设施
符合规划情况	符合土地利用总体规划情况	是	部分用地在允许建设区,部分用地在限制建设区	用地全部在限制建设区
	符合县城总体规划情况	是	是	否
结论		优	好	一般

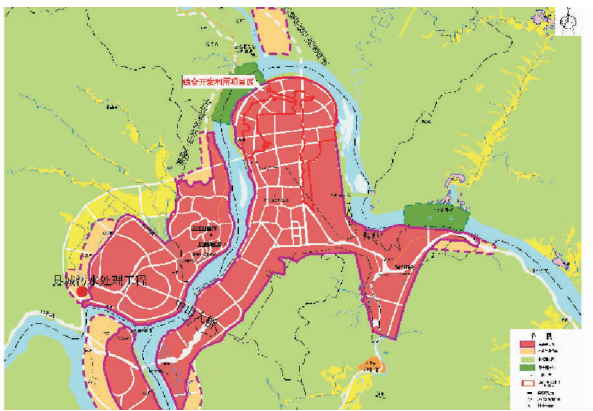


图2 试点区块土地利用总体规划局部示意

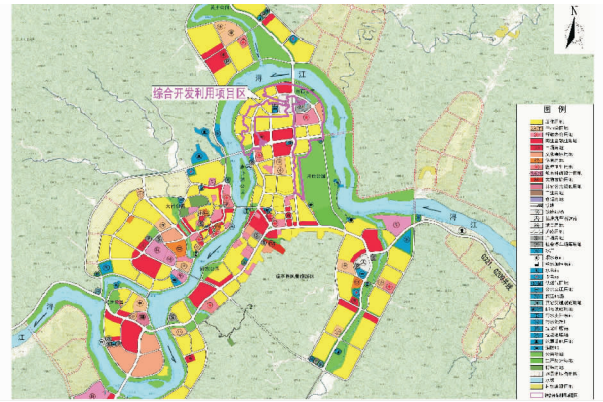


图3 试点区块与县城总体规划衔接示意

(1)被征地农民安置小区、商场及配套商业服务用地主要布局在浔江大道西侧,其用地面积 41.66 hm²,占项目区总面积的 62.49%。

(2)大侗寨景区旅游配套设施等项目主要布局在浔江大道东侧,其用地面积 13.67 hm²,占项目区总面积的 20.50%。

(3)项目区内城市主干路、城市支干道、城市支路等基础设施按照县城总体规划布局,其用地面积 11.34 hm²,占项目区总面积的 17.01%。

3 结语

目前各地低丘缓坡土地综合开发利用试点工作仍在探索阶段,仍有很大的发展空间,其技术思路与实践仍有很多值得研究的地方。该研究成果对三江侗族自治县发挥丰富低丘缓坡土地资源优势,引导城镇、工业上山,拓宽建设用地空间提供有力支撑,为同期开展低丘缓坡土地综合开发利用试点区块选取提供新的方法与模式参考。

参考文献

- [1] 王万茂. 土地利用规划学[M]. 北京:科学出版社,2006:10.
- [2] 广西壮族自治区国土资源厅. 各市低丘缓坡、优质耕地调查技术指导参考意见[Z]. 2012:1-2.
- [3] 广西壮族自治区国土测绘院. 三江侗族自治县低丘缓坡荒滩等未利用地综合开发利用试点实施规划[R]. 2013:4-6.
- [4] 杨振宇,许庆福,徐卫东,等. 低丘缓坡土地综合开发利用规划编制方法探讨——以山东省青州市为例[J]. 山东国土资源,2013,29(1):48-51.

(上接第 10845 页)

- [7] 王思远,刘纪远,张增祥,等. 中国土地利用时空特征分析[J]. 地理学报,2001,56(6):631-639.
- [8] 史培军,宫鹏,李小兵,等. 土地利用/覆盖变化研究的方法与实践[M]. 北京:科学出版社,2000:99-105.
- [9] 段翰晨,王涛,薛娴,等. 科尔沁沙地沙漠化时空演变及其景观格局——以内蒙古自治区奈曼旗为例[J]. 地理学报,2012,67(7):917-928.
- [10] 倪绍祥. 土地利用/覆被变化研究的几个问题[J]. 自然资源学报,2005,20(6):932-937.
- [11] 张明. 以土地利用/土地覆被变化为中心的土地科学研究进展[J]. 地理科学进展,2001,20(4):891-898.
- [12] 王四海,靳凤兰,韩文阁,等. 金色的土库曼斯坦[M]. 北京:中国地质大学出版社,2011:15-69.

- [13] 段秀芳. 中国新疆与中亚经贸发展面临八大机遇[J]. 经济问题探索,2006(3):50-54.
- [14] 周可法,张清,陈曦,等. 中亚干旱区生态环境变化的特点和趋势[J]. 中国科学,2006,36(2):133-139.
- [15] 唐华俊,吴文斌,杨鹏,等. 土地利用/土地覆被变化(LUCC)模型研究进展[J]. 地理学报,2009,64(4):456-468.
- [16] 赵英时. 遥感应用分析原理与方法[M]. 北京:科学出版社,2003:350-351.
- [17] 刘斌涛,陶和平,宋春风,等. 基于重心模型的西南山区降雨侵蚀力年内变化分析[J]. 农业工程学报,2012,28(21):113-120.
- [18] 刘纪远. 中国资源环境遥感宏观调查与动态研究[M]. 北京:中国科学技术出版社,1996:158-188.
- [19] 高志强,刘纪远,庄大方. 我国耕地面积重心及耕地生态背景质量的动态变化[J]. 自然资源学报,1998,13(1):92-96.