

基于 RS 和 GIS 的内蒙古多伦县土地利用变化 对生态服务价值的影响

吴海珍¹, 阿如罕², 郭田保¹, 孙紫英²

(1. 内蒙古师范大学地理科学学院, 内蒙古 呼和浩特 010022; 2. 内蒙古农业大学
生态环境学院, 内蒙古 呼和浩特 010019)

摘要: 采用内蒙古多伦县 1987 年、1995 年、2000 年和 2005 年的 TM 影像, 运用 GIS 方法提取了各年的多伦县土地利用动态变化数据。采用中国陆地生态系统的服务价值测算方法对多伦县土地利用数据进行分析处理, 测算了多伦县土地利用变化引起的生态系统服务价值变化。结果表明, 1987~2005 年间多伦县土地利用变化十分剧烈, 耕地、林地、城镇用地、水域面积呈增加趋势, 草地、未利用地面积呈减少趋势。土地利用类型主要由未利用地和草地向林地、耕地变更, 并且草地和未利用地面积持续减少, 林地和城镇用地面积呈持续增加趋势; 多伦县生态系统服务价值 1987~1995 年间呈下降趋势, 而 1995~2005 年间呈增加趋势, 其生态系统服务价值处于可持续发展状态; 耕地、林地和草地生态系统服务价值占多伦县总生态系统服务价值的比例较大, 耕地、林地和水域的生态系统服务价值均呈增加趋势, 而草地和未利用地生态系统服务价值呈减少趋势; 各土地利用类型生态系统服务价值敏感性指数都小于 1, 表明多伦县生态系统服务价值对服务价值指数缺乏弹性, 研究结果可信。

关 键 词: 生态服务价值; 土地利用; 内蒙古多伦县

中图分类号: Q 146 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2011)01-0110-07

生态系统服务 (ecosystem services) 是指通过生态系统的结构、过程和功能直接或间接得到的生命支持产品和服务^[1]。土地利用/覆盖变化能改变生态系统的结构、过程和功能, 进而影响生态系统服务^[2,3]。人类当前面临的多种生态问题的本质是由于生态系统服务功能受到破坏与退化的后果^[4]。已有很多学者对土地利用引起的生态系统服务价值变化进行了定量研究^[5~7], 但这些研究的时间尺度并不长, 对县域尺度生态系统服务价值的研究相对薄弱^[8,9]。内蒙古多伦县位于浑善达克沙地东南端, 是内蒙古到北京直线距离最近的旗县。该地区是以牧为主的农牧结合区, 属于生态脆弱区, 气候干旱、风沙较大, 水土流失严重, 为京津沙尘天气提供了沙源。多伦县又是华北地区尤其是京津地区生态屏障的重要组成部分, 其生态环境的优劣关系到周边地区的发展^[10]。在国家政策调整和人类活动、气候变化等因素驱动下, 内蒙古多伦县土地利用变化显著, 严重影响着区域生态系统服务的提供, 对多伦县生态安全和可持续发展造成

严重威胁。保护该地区的环境, 维持该地区生态平衡, 不仅对本地区有积极影响, 也对京津地区、海河流域和滦河上游水源地的保护, 以及保障中国的生态安全和可持续发展具有至关重要的意义^[11]。现有的研究多集中于土地利用与沙漠化土地动态变化^[12~19], 但尚未见生态服务价值的研究报道。因此, 本文根据土地利用变化情况, 分析内蒙古多伦县生态系统服务价值变化情况, 为国家和地方制定防治沙漠化的行动计划, 合理布局防治工程, 改善区域生态环境, 实现多伦县生态、经济和社会的可持续发展提供科学依据。

1 研究区概况

多伦县地处内蒙古波状高原的南缘, 地理坐标 115°54'E~116°55'E, 41°46'N~42°39'N。东与河北省围场县接壤; 南与丰宁、沽源县交界; 西与镶白旗、正蓝旗为邻; 北与赤峰市克什克腾旗毗邻, 县境南北长 110 km, 东西宽 70 km。地貌为平缓起伏的沙地, 土壤以发育在砂性母质上的风沙土为主, 也

收稿日期: 2010-05-14 修订日期: 2010-10-19

基金项目: 新世纪优秀人才支持计划 (NCET-07-0408) 和内蒙古自然科学基金 (20080404MS0603) 项目资助。

作者简介: 吴海珍 (1987-), 女 (蒙古族), 内蒙古科右中旗人, 硕士研究生, 主要从事地图学与地理信息系统研究。

通讯作者: 阿如罕, 讲师。E-mail: aruhan@imnu.edu.cn

有草原栗钙土, 间有风沙土、棕钙土和草甸土等土类, 植被以典型的草原植被为主, 气候属于温带半干旱向半湿润过渡的典型大陆性气候。目前, 多伦县已演化为沙漠化较重的地区, 其北部为著名的浑善达克沙地, 它不但为多伦的沙化提供了大量的物质来源, 而且对多伦的沙漠化演变有着明显的控制作用。多伦县面向京津, 是塞北通往内地的门户, 距北京直线距离约 178 km, 是内蒙古自治区到北京直线距离最近的县。

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源

以研究区 1987年、1995年、2000年和 2005年 4期的遥感影像、野外实地调查及地形图、土壤图、地质地貌图等相关资料作为主要信息源, 并搜集了多伦县 1987~ 2005年的粮食总产量、种植面积、粮食价格、全国及内蒙古粮食价格等数据^{①[20]}, 整理作为数据源。

2.2 研究方法

2.2.1 土地利用研究方法

根据研究区土地资源特点和国家《土地利用现状调查技术规程》^[21], 将研究区土地利用类型分为 6个类别, 即耕地、林地、草地、城镇用地、水域、未利用地。为了反映研究区 1987~ 2005年的土地利用动态变化, 在 ArcGIS 9.2支持下按照土地利用分类系统建立解译标志, 通过进行监督分类和目视解译相结合, 获取了 4期土地利用数据。应用野外调查采样点的数据在 ENVI 4.6软件下对遥感影像分类结果进行精度检验后得知 4个年份的总精精度和 Kappa指数等均接近或大于 0.8(表 1), 其分类结果基本符合精度要求^[22]。

表 1 多伦县土地利用分类精度评价

Tabel 1 Accuracy assessment of land use classification in Duolin County

年份	样点数量(个)	总精精度	Kappa指数
1987年	171	0.82	0.77
1995年	176	0.81	0.79
2000年	168	0.83	0.81
2005年	187	0.86	0.89

土地利用动态度可定量描述区域土地利用变化的速度, 它对比较土地利用变化的区域差异和预测未来土地利用变化趋势都具有积极的作用^[23]。

单一土地利用类型动态度能够表达某一研究区一定时间范围内某种土地利用类型的数量变化情况, 其公式为:

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

式(1)中, K 为研究时段内某一土地利用类型动态度; U_a 、 U_b 分别为研究期初期及研究期末某一种土地利用类型的数量; T 为研究时段长, 当 T 的时段设定为 a 时, K 的值就是该研究区某一种土地利用类型年变化率。

2.2.2 生态系统服务价值的研究方法

(1)生态系统服务价值的分配。近年来, 国内外众多学者已重视并开展了对全球尺度、国家尺度、区域尺度、以及单个生态系统和生态系统单项服务的价值评估研究^[8]。这些研究为生态环境保护和可持续发展战略实施提供了重要决策依据。中国谢高地等根据中国民众和决策者对生态服务的理解状况, 将生态服务划分为 9项, 得出了“中国生态系统服务价值当量因子表”^[24], 并确定 1个生态服务价值当量因子的经济价值量等于当年全国平均粮食单产市场价值的 1/7。

(2)生态系统服务价值的计算。根据内蒙古多伦县实际情况, 引用谢高地的中国陆地生态系统单位面积生态服务价值表^[24], 运用 Costanza^[11]等的计算公式计算多伦县各土地利用类型的生态系统服务价值, 其公式为:

$$ESV = \sum (A_k \times VC_k)$$
 (2)

式(2), ESV 为生态系统服务价值(元); A_k 为研究区 k 种土地利用类型的面积(hm^2); VC_k 为生态系统价值系数[元/($\text{hm}^2 \cdot \text{a}$)]。

(3)敏感性指数的计算。为了确定生态系统服务价值随时间的变化对于生态服务功能价值指数的依赖程度, 选取经济学中常用的弹性系数概念来计算价值系数的敏感性指数 (coefficient of sensitive, CS)^[25], 敏感性指数是指生态服务功能价值系数变动 1%引起生态系统服务价值的变化情况, 如果 $CS > 1$ 表明 ESV 相对于 VC 是富有弹性的; 如果 $CS < 1$ ESV 则被认为是缺乏弹性的, 比值越大, 表明生态服务功能价值指数的准确性越关键^[26]。本文将各类土地利用类型的价值指数分别调整 50%, 衡量总生态系统服务价值变化。敏感性指数

① 多伦县统计局. 内蒙古多伦县国民经济和社会发展统计资料汇编, 1987~ 2006

的计算公式如下:

$$CS = \left| \frac{(ESV_j - ESV_i) / ESV_i}{(VC_{jk} - VC_{ik}) / VC_{ik}} \right| \quad (3)$$

式(3)中, ESV , VC , k 的含义同前, i , j 分别表示初始的生态系统服务价值和生态服务功能价值指数调整后的价值。

3 结果与分析

3.1 内蒙古多伦县土地利用动态变化分析

从整个研究期来看,多伦县各土地利用类型中草地面积比例最大(图1、表2),水域面积比例最小。多伦县北部耕地较少,以草地为主;林地主要分布在东部地区;未利用地主要分布在3条沙带上,并且面积明显减少。各土地利用类型变化的总体趋势是各类的面积均发生了不同程度的变化。耕地、林地、城镇用地、水域面积呈增加趋势,草地、未利用地面积呈减少趋势。区域社会经济快速发展是土地利用类型动态变化的主要驱动因素。1987~1995年间土地利用年变化率最大的是水域,但其增加面积只占多伦县总面积的0.35%,年

变化率最小的是林地,只有-0.83%。其中,面积变化最大的为草地,减少了630 km²,变化最小的为水域,只增加了13.48 km²。这期间林地和草地减少了,其它地类有所增加,尤其是未利用地,这表明这期间多伦县生态系统被破坏;1995~2000年间土地利用年变化率最大的是耕地,最小的是水域,各土地利用类型中除未利用地面积减少外其它地类均呈增加的趋势,表明生态系统有所改善;2000~2005年间林地面积比例由3.88%增长到了24.39%,年变化率最大,达到了105.70%;耕地和未利用地均减少,且其年变化率也较大,分别为-8.61%和-12.59%,林地面积增加、耕地和未利用地面积减少的原因为2000年以来多伦县参加了中国京津风沙源治理工程、展开了“治多伦一亩沙地,还北京一片蓝天”大型环保公益活动等,来实现治沙造林、建设绿色生态环境。

总之,由于多伦县土壤主要由风沙土组成、粮食产量的变化和人口增长及经济发展、国家和当地政府政策、城镇化及工程等原因,促使当地的耕地先增后减,城镇用地和水域面积有所增大,林地面

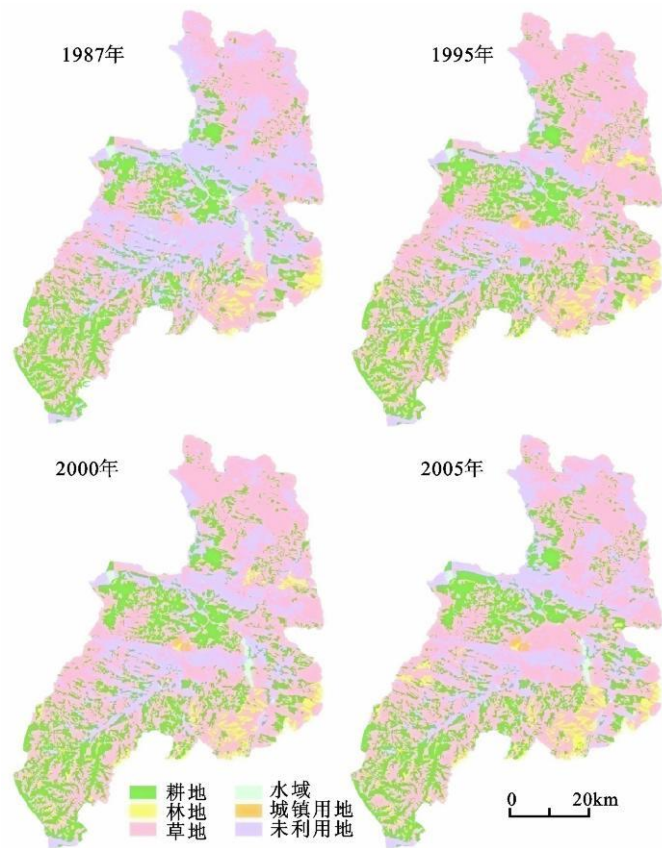


图1 1987年、1995年、2000年和2005年多伦县土地利用情况
Fig.1 The land use ofDunkun County in 1987, 1995, 2000 and 2005

表 2 多伦县土地利用面积变化和年变化率

Table 2 Area change and annual rate change of land use in Duolun County

	时 间	耕地	林地	草地	城镇用地	水域	未利用地
面积所占 比例(%)	1987 年	12 53	3 11	52 77	1. 21	0 35	30 03
	1995 年	14 03	2 90	36. 47	1. 58	0 70	44 32
	2000 年	25 55	3 88	42 03	1. 97	0 74	25 83
	2005 年	14 54	24 39	48. 23	2. 29	0 98	9 57
年变化率 (%)	1987~ 1995年	1. 50	- 0 83	- 3. 86	3. 81	12 46	5 95
	1995~ 2000年	16. 42	6 79	3. 05	4. 87	1 09	- 8 34
	2000~ 2005年	- 8. 61	105 70	2 96	3. 19	6 48	- 12 59
	1987~ 2005年	0. 90	38 09	- 0. 48	4. 90	9 93	- 3 78

积显著增长,同时也导致草地面积的减少及未利用地的大幅减少。这就说明了内蒙古多伦县土地利用类型主要由未利用地向林地、草地、耕地发展,并且多伦县未利用地持续减少,草地、林地和城镇用地呈持续增加趋势。

3 2 生态系统服务价值变化

为了反映研究区土地利用对生态系统服务价值的影响,利用 1987~ 2005年多伦县年均粮食产量 1 536 kg /hm², 1987~ 2005 年内蒙古粮食平均

价格 2 9元 /kg 计算内蒙古多伦县 1 个生态服务价值当量因子的经济价值。生态系统服务价值当量因子则参考谢高地等的中国陆地生态系统单位面积生态服务价值当量表^[24],同时根据生态服务价值的区域修正系数^[27]算出内蒙古多伦县 1 个生态服务价值当量因子的经济价值为 632 元。利用单位面积生态系统服务价值当量表可算出研究区所有土地利用类型对应于 Costanza 等^[1]所划分生态系统类型的生态价值系数(表 3)。

表 3 内蒙古多伦县各土地利用类型所对应的生态系统类型及其生态价值系数 [元 /(hm²· a)]

Table 3 Corresponding categories of ecosystems and their ecological value coefficients
for the land use in Duo lun County of Inner Mongolia [Yuan/ (hm²· a)]

	耕地	林地	草地	水域	未利用地	城镇用地
相应生态系统类型	农田	森林	草地	水体	荒漠	城镇
气体调节	316	2212	505. 6	0	0	0
气候调节	562. 48	1706. 4	568. 8	290. 72	0	0
水源涵养	389. 2	2022. 4	505. 6	12880. 16	18. 96	0
土壤形成与保护	922. 72	2464. 8	1232. 4	6. 32	12. 64	0
废物处理	1036. 48	827. 92	827. 92	11489. 76	6. 32	0
生物多样性保护	448. 72	2060. 32	688. 88	1573. 68	214. 88	0
食物生产	632	63. 2	189. 6	63. 2	6. 32	0
原材料	63. 2	1643. 2	31. 6	6. 32	0	0
娱乐文化	6. 32	808. 96	25. 28	2742. 88	6. 32	0
合计	4367. 12	13809. 2	4575. 68	29053. 04	265. 44	0

根据多伦县各地类生态系统服务价值系数和土地利用面积计算了研究区 1987 年、1995 年、2000 年和 2005 年的生态系统服务价值(表 4)。由表 4 得知,多伦县生态系统服务价值总量呈增长趋势,1987~ 1995 年间生态系统服务价值呈下降趋势,而 1995~ 2005 年间生态系统服务价值呈增加的趋势。其中耕地、林地和水域的生态系统服务价值变化均呈增加的趋势,分别增长了 2 01 亿元和 21. 28 亿元、0 63 亿元,而草地和未利用地生态系

统服务价值呈减少趋势,分别减少了 0 8 亿元和 0 21 亿元。耕地、林地和草地是生态系统服务价值构成中贡献最大的 3 种土地利用类型,占到了总生态系统服务价值的 89. 39% 以上。

1987 年多伦县总生态系统服务价值为 13 80 亿元,耕地、林地和草地生态系统服务价值贡献率较大。1995 年生态系统服务价值减少到 11. 60 亿元,其中草地面积减少是 1987~ 1995 年间生态系统服务价值下降的主要原因。2000 年生态系统服

表 4 1987年、1995年、2000年和 2005年多伦县生态系统服务价值
Table 4 The ecosystem services value of Duo lun County in 1987, 1995, 2000 and 2005

		耕地	林地	草地	水域	未利用地	合计
1987年	价值(亿元/年)	2.11	1.66	9.33	0.39	0.31	13.80
	价值比例(%)	15.29	12.03	67.61	2.83	2.25	100
1995年	价值(亿元/年)	2.37	1.55	6.45	0.78	0.45	11.60
	价值比例(%)	20.43	13.36	55.6	6.72	3.88	100
2000年	价值(亿元/年)	4.31	2.07	7.43	0.83	0.26	14.90
	价值比例(%)	28.93	13.89	49.87	5.57	1.75	100
2005年	价值(亿元/年)	2.45	13.02	8.53	1.10	0.10	25.20
	价值比例(%)	9.72	51.67	33.85	4.37	0.4	100

务价值增加到 14.90亿元,其中耕地和草地面积增加是该时段生态系统服务价值增加的主要原因。2005年生态系统服务价值增加到 25.20亿元,其中林地面积的增加是该时段生态系统服务价值增加的主要原因。

研究区草地生态系统服务价值占总价值的比例远远大于其土地面积占总土地面积的比例(表 2和表 4);未利用地在整个研究时段内面积比例均大于 9%,但它在生态系统服务价值中所占比例均小于 4%,其原因是耕地、林地、草地的生态系统价值系数远大于未利用土地的价值系数。

3.3 生态系统服务价值的敏感性分析

利用公式(3),把生态系统价值系数分别上下调整 50%,计算了研究区 1987年、1995年、2000年和 2005年的生态系统服务价值敏感性指数(表 5)。由表 5可知,在 1987~1995年间林地和水域敏感性指数呈增长趋势,草地敏感性指数呈减少趋势,这就表明林地和水域的生态系统价值系数变化会对多伦县生态系统服务总价值产生放大作用,草地生态系统价值系数变化对多伦县生态系统服务总价值产生了缩小的作用。未利用地的敏感性指数很小,位于 0~0.04之间,表明未利用地生态系统价值系数变化对多伦县生态系统服务总价值的变化影响不大。耕地敏感性指数在 1987~2000年间呈增长趋势,而在 2000~2005年间呈减少趋势,表明耕地的生态系统价值系数变化在 1987~2000年间对多伦县生态系统服务总价值产生放大作用,而在 2000~2005年间对多伦县生态系统服务总价值产生缩小作用。敏感性指数最高值为草地,在 0.34~0.68之间,说明草地对生态系统服务价值的贡献率最大,当草地生态系统价值系数增加 1%时,生态系统服务价值增加 0.34%~0.68%。这

些结果表明,不同土地利用类型之间及不同年份之间价值系数的敏感性指数变动较大,且敏感性指数均小于 1。这表明研究区生态系统服务价值对所采用的生态服务价值系数缺乏弹性,所估算的生态系统服务价值是可信的,所采用的生态服务价值系数适合当地情况。

表 5 多伦县生态系统服务价值的敏感性

Table 5 Sensitivity of ecosystem services value in Duolin County

年 份	耕地	林地	草地	水域	未利用地
1987年	0.15	0.12	0.68	0.03	0.02
1995年	0.20	0.13	0.56	0.07	0.04
2000年	0.29	0.14	0.50	0.06	0.02
2005年	0.10	0.52	0.34	0.04	0.00

4 结 论

(1) 1987~2005年多伦县耕地、城镇用地和水域面积有所增加,林地面积显著增长,而草地面积有所减少,未利用地面积大幅减少。这就表明内蒙古多伦县土地利用类型主要由未利用地向林地、草地、耕地发展,土地利用及土地沙漠化治理政策变化直接影响土地利用结构及其转化方向。

(2) 敏感性指数表明,研究区生态系统服务价值对于生态价值系数是缺乏弹性的,生态系统服务价值对生态服务价值系数的敏感程度均小于 1,因此研究结果是可信的。由 1987~2005年间生态系统服务价值总量可知,内蒙古多伦县生态系统服务价值主要是由耕地、林地和草地支撑,平均每年耕地、林地和草地的生态系统服务价值占总价值的 89.39%以上。由于 1987~2005年间启动了“生态移民”、“退耕还林还草”、“京津风沙源治理工程”

等生态工程建设, 加大了生态系统服务价值, 多伦县生态系统服务价值呈增加趋势。因此, 在 1987~2005年间内蒙古多伦县的生态系统服务价值处于可持续发展状态, 土地利用变化生态效益明显。这正是草地带来的气体调节, 土壤形成与保护, 生物多样性保护, 原材料等生态服务功能的增加所至。

(3) 由研究区土地利用结构变化和生态系统服务价值变化看, 多伦县未利用地面积百分比远远高于其生态系统服务价值的百分比, 其它土地利用类型的面积百分比都低于其生态系统服务价值百分比。城镇用地面积在增加, 但占总面积的百分比较小, 对全县生态系统服务价值的影响较低。因此, 有步骤地实施土地沙漠化治理工程, 有效控制城镇用地的扩展, 加强草地及耕地保护, 提高土地利用水平是恢复和提高区域生态系统服务功能的最有效途径, 也是该区域生态环境建设的重要任务。

参考文献:

[1] Costanza R, d'Arge R, deGroot R, et al The value of the world's ecosystem services and nature[J]. Nature 1997, **387**: 253 - 260

[2] Priess JA, MinlerM, Klein AM, et al Linking deforestation scenarios to pollination services and economic returns in coffee agroforestry systems[J]. Ecological Applications 2007, **17**: 407- 41

[3] Ricketts TH, Regetz J, Steffan-Dewenter I, et al Land-scape effects on crop pollination services: Are there general patterns? [J]. Ecology Letters 2008, **11**: 499- 515.

[4] 傅伯杰, 周国逸, 白永飞, 等. 中国主要陆地生态系统服务功能与生态安全[J]. 地球科学进展, 2009, **24**(6): 571~ 576.

[5] 姜永华, 江洪, 曾波, 等. 三峡库区(重庆段)土地利用变化对生态系统服务价值的影响分析[J]. 水土保持研究, 2008, **15**(4): 234~ 243.

[6] 蔡邦成, 陆根法, 宋莉娟, 等. 土地利用变化对昆山生态系统服务价值的影响[J]. 生态学报, 2006, **26**(9): 3005~ 3010

[7] 姚成胜, 朱鹤健, 吕晞. 土地利用变化的社会经济驱动因子对福建生态系统服务价值的影响[J]. 自然资源学报, 2009, **24**(2): 225~ 233

[8] 王宗明, 张柏, 张树清. 吉林省生态系统服务价值变化研究[J]. 自然资源学报, 2004, **19**(1): 55~ 61

[9] Zhao B, Kreuter U, Li B. An ecosystem service value assessment

of land-use change on Chongming Island, China[J]. Land Use Policy, 2004, **21**: 139~ 148

[10] 宝音陶格涛, 白永飞. 农牧交错区面临的问题及其解决的途径——以内蒙古多伦为例[J]. 应用生态学报, 2004, **15**(2): 245~ 248

[11] 徐凤君. 内蒙古草地退化原因分析及其恢复治理的科学支撑[J]. 科学管理研究, 2002, **20**(6): 1~ 6.

[12] 田淑芳, 王小牛. 卫星遥感技术在内蒙古多伦县土地沙化调查中的应用[J]. 现代地质, 2000, **14**(4): 459~ 464

[13] 杨持, 朱志梅, 刘颖茹. 沙质草原沙漠化过程不同阶段稳定性与恢复性研究[J]. 生态学报, 2003, **23**(12): 2545~ 2549.

[14] 李德锋. 内蒙古多伦典型草原物种多样性与生产力关系对降水变化的响应[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2005.

[15] 杨持, 刘颖茹, 刘美玲, 等. 多伦县沙质草原植被的变化趋势分析[J]. 中国沙漠, 2002, **22**(4): 393~ 697

[16] 阿如早, 杨持. 近50年内蒙古多伦县气候变化特征分析[J]. 内蒙古大学学报(自然科学版), 2007, **38**(4): 434~ 438.

[17] 阿如早, 杨持. 内蒙古多伦县沙漠化驱动因素影响的累加效应分析[J]. 中国沙漠, 2007, **27**(6): 936~ 941

[18] 阿如早, 杨持. 内蒙古多伦县土地沙漠化景观格局变化特征[J]. 应用生态学报, 2007, **18**(11): 2520~ 2525.

[19] 尤联元, 卢金发, 陈浩, 等. 以防沙治沙为目标的土地利用方式调整: 以内蒙古自治区多伦县为例[J]. 地理研究, 2003, **22**(6): 680~ 686

[20] 内蒙古自治区统计局. 内蒙古统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 1987~ 2006.

[21] 全国农业区划委员会. 土地利用现状调查技术规程[S]. 1984.

[22] 布仁仓, 常禹, 胡远满, 等. 基于Kappa系数的景观变化测度——以辽宁省中部城市群为例[J]. 生态学报, 2005, **25**(4): 778~ 784

[23] 王秀兰, 包玉海. 土地利用动态变化研究方法探讨[J]. 地理科学进展, 1999, **18**(1): 81~ 87

[24] 谢高地, 鲁春霞, 冷允法, 等. 青藏高原生态资产的价值评估[J]. 自然资源学报, 2003, **18**(2): 189~ 196

[25] 段瑞娟, 郝晋珉, 张洁瑕. 北京区位土地利用与生态服务价值变化研究[J]. 农业工程学报, 2006, **22**(9): 21~ 28

[26] 马岩, 陈利顶, 虎陈霞. 黄土高原地区退耕还林工程的农户响应与影响因素——以甘肃定西大牛流域为例[J]. 地理科学, 2008, **28**(1): 34~ 39

[27] 岳书平, 张树文, 闫业超. 东北样带土地利用变化对生态服务价值的影响[J]. 地理学报, 2007, **62**(8): 879~ 886

Impacts of Land Use Change on Ecosystem Services Value in Duolun County of InnerMongolia Based on RS and GIS

WU Hairzhen¹, Anhan², GUO Tian-bao¹, SUN Zirong²,

(1 College of Geographic Science, InnerMongolia Normal University, Hohhot, InnerMongolia 010022, China;

2 College of Eco Environment, InnerMongolia Agricultural University, Hohhot, InnerMongolia 010019, China)

Abstract Based on TM image data in 1987, 1995, 2000 and 2005 of Duolun County, InnerMongolia supported by RS and GIS technology, land use change of Duolun County in each year were extracted. The land use data was studied by using the evaluation method of China terrestrial ecosystem services value, and the change of ecosystem services value caused by the land use change of Duolun County was estimated. The results showed that the area of cultivated land, woodland, urban land use, water area had an increasing tendency while grassland, unused area decreased during 1987 to 2005. The land use types mainly shifted to woodlands and cultivated land from unused land and grassland. The ecosystem services value of Duolun County had an increasing tendency in a state of sustainable development; it had a decreasing tendency during 1987 to 1995 and increased during 1987 to 1995. Cultivated land, woodland and grassland took the major part of the total ecosystem services value; the change of ecosystem services value of cultivated land, woodland and water area had a tendency of increasing while grassland and unused land declined. The ecosystem services value sensitivity index of each land use type is less than 1, indicates that the ecosystem services value of Duolun County lacks flexibility on its service value index.

Key words ecosystem services value; land use; Duolun County of InnerMongolia