

内蒙古高原浑善达克沙地区土地利用与覆被变化及退化趋势

陈玉福^{1,2}, 徐新良², 王石英²

(1. 国土资源部土地利用重点实验室, 北京 100029 2 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘要: 浑善达克沙地及其周边地区是我国北方沙尘暴多发区之一, 该区的土地利用与覆被变化反映了一系列的环境与社会经济问题。基于卫星遥感信息和空间数据处理技术, 并结合地面实地调查资料、气象观测和社会经济数据, 得出了 20 世纪 80 年代末至 90 年代末这一地区土地利用与覆被变化情况。结果表明: 耕地、建设用地和未利用地明显增加, 草地和水域减少, 变化面积最大的是草地, 有 944.42 km² 的草地转变为其他用地类型; 从变化速率来看, 最快的是建设用地, 增加了 19.8%, 其次是耕地, 增加 10.2%。土地利用转变的主要类型是草地向耕地和未利用地的转变, 及耕地向建设用地的转变; 呈退化趋势的土地面积近 3 倍于恢复土地面积。就土地利用与覆被变化的社会经济背景进行了深入分析。

关键词: 土地利用 覆被变化; 土地退化; 遥感; 浑善达克沙地; 内蒙古高原

中图分类号: F301.24

文献标识码: A

土地利用/覆被变化研究的核心问题是其与全球环境变化和可持续发展的关系^[1,2]。土地利用/覆被状况的显著变化, 对全球气候生态系统和环境都将产生深远的影响^[2]。人口增长和经济发展的双重压力, 使得地球上大片的原生土地覆被变成了耕地、牧场、城市和道路等人造覆被类型, 导致土地荒漠化、动物生境破碎、生物多样性减少等, 对人类及整个地球生命系统产生负面效应。我国北方生态脆弱区由于不合理的土地利用方式, 已造成自然资源与环境的严重破坏, 在干旱与半干旱区出现了严重的土地退化^[3]。

浑善达克沙地及其周边地区地处我国北方半干旱区内蒙古高原中段, 位于京津地区的上风向, 是我国强沙尘暴事件的多发地段之一^[4]。该区社会发展改变着土地利用/覆被状况, 同时土地利用/覆被变化也影响到区域社会经济的可持续发展。遥感与地理信息技术的快速发展, 为大尺度区域土地利

用/覆被变化监测与土地退化评估提供了重要平台^[5,6]。本研究以中国科学院于“八五”和“九五”期间建成的全国 20 世纪 80 年代末至 90 年代末的土地利用数据库为基础, 着重分析此期间浑善达克沙地及其周边地区土地利用/覆被变化特点、退化趋势及人为驱动力, 为有效防治土地退化和统筹人地协调发展, 提供决策参考。

1 研究区与研究方法

1.1 研究区域

浑善达克沙地位于 112°22'~117°57'E, 41°56'~44°24'N, 沿东西向横亘于内蒙古高原, 在内蒙古克什克腾旗、锡林浩特市、阿巴嘎旗、苏尼特左旗、苏尼特右旗、镶黄旗、正镶白旗、正蓝旗和多伦县等 9 个旗县(市)都有分布。浑善达克沙地的土地退化问题与所属各旗县的自然地理背景和社会经济发展有着密切的关系, 因此, 本研究将这 9 个旗县(市)

收稿日期 (Received date): 2005-06-18; 改回日期 (Accepted): 2005-10-12.

基金项目 (Foundation item): 国土资源部土地利用重点实验室开放基金, 国家自然科学基金项目 (40201006) 和中国科学院地理资源领域前沿项目 (CXJG-A04-04). [Supported by the open fund of Key Laboratory of Land Use M.L.R. National Natural Science Foundation of China Knowledge Innovation Project of IGSNRR, CAS]

作者简介 (Biograph): 陈玉福 (1968-), 男, 山东人, 博士, 副研究员, 主要从事景观生态学和农业与乡村发展研究。[Chen Yufu, male, born in 1968, associate professor, specialized on landscape ecology and agro-rural development. Email: chenyc@igsrr.ac.cn]

作为研究区域(图 1)。该区地处温带半干旱气候区, 年降水量 140~400 mm, 地带性植被为典型干草原、荒漠草原, 局部地区有草甸草原分布, 年 8 级以上大风日数 50~80 d, 风力剥蚀作用强烈, 是我国北方沙尘暴多发区之一。

1.2 数据来源与方法

1.2.1 数据来源

本研究采用的土地利用数据是来自中国科学院资源环境数据中心完成的 20 世纪 80 年代末至 20

世纪 90 年代末的 1:10 万土地利用数据。该数据库以美国陆地卫星 TM 和 ETM 影像为主要信息源, 通过计算机屏幕人机交互直接判读和实地考察校验, 准确率 90% 以上^[7]。该技术方案将土地资源分为耕地、林地、草地、水域、建设用地(城乡、工矿、居民用地)和未利用土地等 6 个一级类型; 然后再根据自然属性分为 25 个二级类型; 气候数据和社会经济数据, 分别来自国家气象局气候资料中心和各旗县市历年的统计资料^[8]。

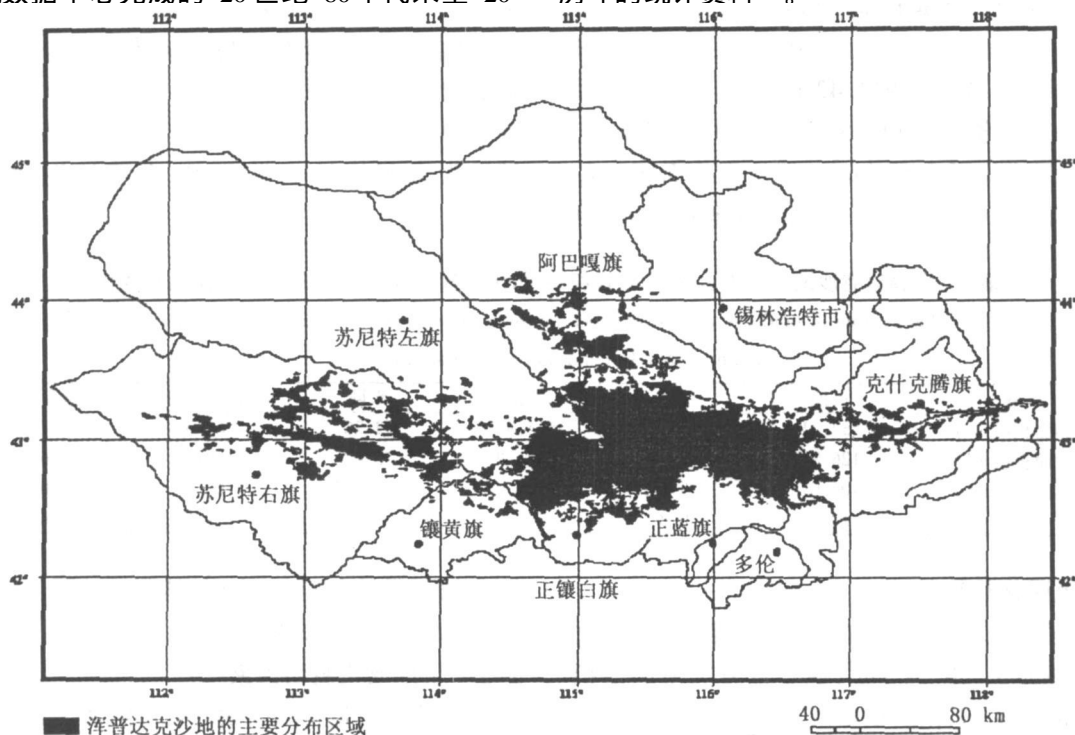


图 1 研究区位置图

Fig 1 Location map of study area

1.2.2 土地利用转换及成因

利用地理信息系统软件 ArcGIS 3(ESRI) 将土地利用空间数据进行空间叠加分析, 得出土地利用一级类型间的转换面积矩阵, 进一步结合社会经济统计资料和气候数据, 深入分析土地利用类型转换的机制。

1.2.3 土地退化趋势

浑善达克沙地及其周边地区地处半干旱气候下的内蒙古草原, 其土地退化的过程主要是由草原开垦和过度放牧而导致的植被盖度下降、地表裸露沙化, 因此, 土地退化趋势可以在耕地、未利用地与林草地的转换中得到反映。在土地利用与覆被变化类型中, 属于退化方向的转换类型有: 耕地、林地、草地和水域转换为未利用地, 林地、草地和水域转换为耕地, 以及草地植被盖度由高到低的转换; 反之, 则为

恢复方向的转换类型。据此, 对整个浑善达克沙地及其周边地区的土地退化趋势做出评估。

2 结果与分析

2.1 土地利用 覆被变化主要特点

从表 1 可以看出, 尽管前后两期的土地利用与覆被类型的面积和百分比发生了变化, 但各种类型面积的排列顺序没有发生改变, 草地仍然是主体, 未利用地属于第二大覆被类型, 然后依次是耕地、林地、水域和建设用地。各类型间发生转换的面积占总面积的 3%。类型间转换是双向的, 除了建设用地有增无减以外, 其他土地利用与覆被类型都有转入和转出两种变化方向。

表 1 浑善达克沙地及其周边地区土地利用 覆被类型转换 (单位: km²)

Table 1 Matrix of land use and cover change in the Orindag Sandy Land and its surrounding area

土地类型	耕地	林地	草地	水域	建设用地	未利用地	合计 (1989)
耕地	3 849.00	3.62	78.07	0.02	42.89	1.74	3 975.36
林地	0.48	2 386.27	7.06	0.00	0.00	0.00	2 393.82
草地	520.15	8.26	122 847.28	24.03	23.70	934.15	124 357.59
水域	0.43	0.00	8.42	1 106.04	0.00	61.58	1 176.47
建设用地	0.00	0.00	0.00	0.00	344.50	0.00	344.50
未利用地	11.35	3.33	472.32	18.23	1.71	14 527.42	15 034.36
合计 (2000)	4 381.42	2 401.49	123 413.16	1 148.33	412.81	15 524.89	147 282.09

变化的最终结果是耕地、林地、建设用地和未利用地增加,而草地和水域减少。其中,从变化的面积来看,草地最大,减少了 944.42 km²,其次是未利用地和耕地,分别增加了 490.53 km²和 406.07 km²,林地最小,只增加了 7.67 km²。但从变化面积占各类型变化初期的百分比来看,最大的是建设用地,增

加了 19.8%,其次是耕地,增加了 10.2%,林地最小,只增加了 0.3% (表 2)。从转换的构成来看,耕地的增加主要来源于草地 (占 97.7%),建设用地主要来源于耕地 (占 62.8%)和草地 (占 34.7%),在转换为未利用地的类型中,由草地退化来的占 93.7%。

表 2 浑善达克沙地及其周边地区 20 世纪 80 年代末到 90 年代末土地利用类型面积变化

Table 2 Change area of land use and cover types between the end of 1980s and the end of 1990s in the Orindag Sandy Land and its surrounding area

类型	耕地	林地	草地	水域	建设用地	未利用地
增加面积 (km ²)	532.41	15.21	565.87	42.28	68.3	997.47
减少面积 (km ²)	126.34	7.54	1510.29	70.43	0	506.94
变化面积 (km ²)	406.07	7.67	- 944.42	- 28.15	68.3	490.53
变化率 (%)	10.2	0.3	- 0.8	- 2.4	19.8	3.3

2.2 土地退化趋势

在该区土地利用与覆被类型转换中,属于退化类型的面积为 3 288.77 km²,属于恢复类型的面积为 1 183.85 km²,退化面积是恢复面积的近 3 倍 (表 3)。退化主要表现为植被覆盖度下降和由草地开垦引起的草地退化,恢复主要表现为植被覆盖度的提高,由未利用地向草地、低盖度草地向中高盖度草地和中盖度草地向高盖度草地的转变。而退耕还林

还草的面积只有 81.69 km²,林草地被开垦为耕地的面积却达到 520.63 km²。

2.3 土地退化驱动因素

土地退化是自然因素与社会经济因素共同作用的结果,而研究区植被覆盖度下降和草地退化,主要是人口增长、草地开垦、草原过牧等人文因素的作用强度不断增大所造成的。

表 3 浑善达克沙地及其周边地区 20 世纪 80 年代末到 90 年代末土地退化状况

Table 4 Land degradation between the end of 1980s and the end of 1990s in the Orindag Sandy Land and its surrounding area

退化类型	面积 (km ²)	恢复类型	面积 (km ²)
耕地 - 未利用地	1.74	未利用地 - 耕地	11.35
林地 - 未利用地	0	未利用地 - 林地	3.33
草地 - 未利用地	934.15	未利用地 - 草地	472.32
水域 - 未利用地	61.58	未利用地 - 水域	18.23
林地 - 耕地	0.48	耕地 - 林地	3.62
草地 - 耕地	520.15	耕地 - 草地	78.07
水域 - 耕地	0.43	耕地 - 水域	0.02
高盖度草地 - 中盖度草地	863.37	中盖度草地 - 高盖度草地	448.09
高盖度草地 - 低盖度草地	231.32	低盖度草地 - 高盖度草地	61.16
中盖度草地 - 低盖度草地	675.54	低盖度草地 - 中盖度草地	87.65
合计	3 288.76	合计	1 183.84

统计资料显示,除了锡林浩特市和苏尼特右旗以外,该区其他 7 个旗县 1999 年和 2000 年的农业总产值占本旗县国民经济总产值的百分比都在 45%~65% 间^[8]。此外,长期以来,由于草地垦殖是解决我国粮食自给的一项重要策略,因而在我国广大农区耕地日趋减少的同时,内蒙古等主要牧区的耕地面积却在增加^[9]。草地退化和水域减少也应主要归因于人类活动强度增大,因为同期降水并无显著的变化,而牲畜饲养数量^[8]、耕地面积、机井数量^[10]、工业用水等指示人类活动强度的指标却在不断增加。

20 世纪 80 年代末基本解决温饱问题之后,大力发展草原畜牧业成为农牧业结构战略性调整的亮点。1988~2000 年该区养羊存栏增加了 50% (图 2),从而使一些生态脆弱地区草地严重退化。另外,尽管该区属于牧区,但一些水土条件较好的地段仍被视为宜农荒地而遭开垦,开垦对草原所造成的破坏不仅限于被开垦的地块,而且还将影响到周围数倍于开垦面积的地块^[11],从而更加剧了该区的草畜矛盾,加速了草场退化。近几年,随着政府部门对土地退化问题的深刻认识,开始采取退耕还林还草的政策,推广舍饲半舍饲的饲养方式,这有助于逐步扭转草原退化的趋势。

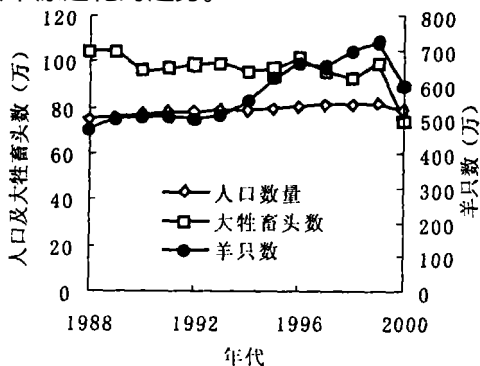


图 2 研究区人口与牲畜数量变化

Fig 2 Evolution of human and livestock population

3 结论与讨论

1 浑善达克沙地及其周边地区的土地利用与土地覆被变化,说明土地利用强度在不断加大。耕地和建设用地增加、草地退化、水域减少等变化,与当地的人口增长和经济发展密切相关。人口增加、工矿企业和道路交通的发展是建设用地增加的直接原因。除了人口增长带来对耕地的需求增加以外,耕

地的增加主要是由于该区特别是在广大的农村地区,二三产业发展落后,开垦草原和多养牲畜成为一种别无选择的经济增长方式。

2 该区的土地退化与恢复过程是并存的,但恢复速度赶不上退化的速度,土地退化的主要类型是过度开垦和过度放牧造成的草地退化。该区农业以牧业为主,广大农牧民在解决温饱问题之后,为了进一步增加收入主要依靠多养牲畜,由于长期存在过牧现象,成为引起草地退化加剧的直接驱动力,而人均经济水平的提高成为土地退化的重要原因。

3 遥感信息与空间数据处理技术为大尺度的土地利用/覆被变化监测和评估土地退化趋势提供了有力的工具,而不同土地利用/覆被类型间的转换能够反映土地退化趋势。现有的土地利用/覆被数据为未来土地利用/覆被变化的研究提供了对照基础,也为将来评估水土资源管理政策的效果提供了参照。但是,诸如土地社会经济属性、草地物种组成、土壤营养状况等难以通过遥感影像获得,因此需要结合地面实地调查研究数据,还涉及到来自不同尺度的信息综合技术,解决这一问题将有利于推动遥感信息技术在资源科学中的应用。

参考文献 (References)

- [1] Lambin EF, Turner BL, Geist HJ, et al. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths [J]. *Global Environmental Change*, 2001, 11: 261~269.
- [2] Li Xubin. A review of the international researches on land use/land cover change [J]. *Acta Geographica Sinica*, 1996, 51 (6): 553~558 [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]
- [3] Liu Yansui, Jay Gao. Trend analysis of land degradation in the zone along the Great Wall in Northern Shaanxi [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2002, 57 (4): 443~450 [刘彦随, Jay Gao. 陕北长城沿线地区土地退化态势分析 [J]. *地理学报*, 2002, 57 (4): 443~450]
- [4] Zhou Zijing, Zhang Guocai. Typical severe dust storms in north China from 1954 to 2002 [J]. *Chinese Science Bulletin*, 2003, 48 (11): 1224~1228.
- [5] Yansui Li, Jay Gao, Yanfeng Yang. A holistic approach towards assessment of severity of land degradation along the Great Wall in Northern Shaanxi Province, China [J]. *Environmental Monitoring and Assessment*, 2003, 82 (2): 187~202.
- [6] Li Yangbin, Gao Ming, Wei Chaofu. Effects of land use on soil quality in Karst hilly area [J]. *Journal of Mountain Science*, 2003, 21 (1): 41~49 [李阳兵, 高明, 魏朝富. 土地利用对岩溶山土壤质量性状的影响 [J]. *山地学报*, 2003, 21 (1): 41~49]

- [7] Li Jiyuan, Zhang Zengxiang, Zhuang Dafang, *et al.* A study on the spatial-temporal dynamic changes of land-use and driving forces analyses of China in the 1990s [J]. *Geographical Research*, 2003, 22 (1): 1~ 12 [刘纪远, 张增祥, 庄大方, 等. 20世纪 90年代中国土地利用变化时空特征及其成因分析 [J]. 地理研究, 2003, 22(1): 1~ 12]
- [8] InnerMongolia Autonomous Region Bureau of Statistics, People Republic of China. InnerMongolia Statistical Yearbook [M]. Beijing: China Statistics Press, 1988~ 2001. [内蒙古统计局. 内蒙古统计年鉴 [M]. 北京: 中国统计出版社, 1988~ 2001.]
- [9] Zhang Guoping, Li Jiyuan, Zhang Zengxiang. Spatial-temporal changes of cropland in China for the past 10 years based on remote sensing [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2003, 58 (3): 323~ 332 [张国平, 刘纪远, 张增祥. 近 10年来中国耕地资源的时空变化分析 [J]. 地理学报, 2003, 58 (3): 323~ 332]
- [10] Qi Boyi. Stockbreeding records of Xilinguole League [M]. Hohhot: InnerMongolia People Press, 2002. [齐伯益. 锡林郭勒盟畜牧志 [M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 2002.]
- [11] Aoren Q. Changes and innovations of the property right system of grassland. *InnerMongolia Social Sciences*, 2003, 24(4): 116~ 120 [敖仁其. 草原产权制度变迁与创新 [J]. 内蒙古社会科学 (汉文版), 2003, 24(4): 116~ 120]

Land Use/Cover Change and Degradation Trend of the Ortindag Sandy Area in InnerMongolia Plateau

CHEN Yufu^{1, 2}, XU Xinliang², WANG Shiyi²

(1. Open Laboratory of Land Use, Ministry of Land and Resources, Beijing 100029, China;

2. Institute of Geographical Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China)

Abstract The Ortindag Sandy Land and its surrounding area are located at one of the most active dust storm center in China. The land use/cover changes of this area indicated a series of environmental and socioeconomic problems. Satellite imagery was used to quantify rates of land use/cover changes between 1980s and 1990s in this area. Overall, the areas of farmland, built-up and unused land increased visibly, while the areas of grassland and water decreased. The changed area of grassland was largest and the conversion area was 944.42 km². But the change rate of built-up area was highest at a rate of 19.8%, and the second was farmland at a rate of 10.2%. The main types of land use/cover conversion were conversion from grassland to farmland and unused land, and from farmland to built-up. The degraded land area was nearly three times of the restored land area. In addition, the socioeconomic background of land use/cover change was discussed.

Key words land use/cover change; land degradation; remote sensing; Ortindag Sandy Land; InnerMongolia Plateau