

福建省土地利用/覆被变化对区域生态环境影响研究

吴彩莲, 查轩

(福建师范大学 地理研究所, 福建 福州 350007)

摘要: 土地利用/覆被变化对区域生态环境的影响已成为国际土地科学研究中最为活跃的前沿领域之一,也是相关领域研究的重点。从气候、生物多样性、土地退化等几个方面分析了福建省土地利用/覆被变化对陆域生态环境的影响,土地利用变化对湿地的影响。结果表明:土地利用通过改变土地覆被将从正反两面影响区域的生物多样性;土地利用/覆被变化主要通过改变地表反射率和大气中气体含量影响气候质量;不同的土地利用类型和土地覆被程度引起土壤侵蚀的程度不同,土壤侵蚀过程加速了土壤养分的流失与土壤退化。

关键词: 土地利用/覆被变化; 区域生态环境; 影响

文献标识码: A

文章编号: 1000—288X(2004)06—0041—04

中图分类号: S157; S181

Effects of Land Use/ Land Cover Changes on Regional Ecological Environment of Fujian Province

WU Cai-lian, ZHA Xuan

(Institute of Geography, Fujian Normal University, Fuzhou 350007, Fujian Province, China)

Abstract: The influence of land use/land cover change on ecosystems is one of the most active frontiers of land science research in the world. This paper examines the influence of land use and land cover change on a regional ecosystem, with a focus on aspects including biodiversity, climate and land degradation. The results indicate that land use affects biodiversity in Fujian Province both positively and negatively due to different types of change in land coverage. Land use affects the climate, mainly by changing the land surface albedo and atmospheric composition. Different types of land use lead to different degrees of soil erosion and soil nutrient loss. The paper also considers the effects of land use on wetlands.

Keywords: land use/land cover changes; regional ecological environment; effects

目前,人类面临的许多环境与发展问题都与土地利用/覆被变化(LUCC)有关,土地利用/覆被变化研究已成为地理学综合研究的国际前沿课题^[1-3]。1995年,具有全球影响的两大国际组织“国际地圈与生物圈计划”(IGBP)和“全球变化人类影响和响应计划”(IHDP)共同制订了“土地利用/土地覆被变化科学研究计划”,将其列为全球环境变化的核心项目^[4]。在此影响下,许多国家和地区纷纷制定了LUCC研究计划。近年来,LUCC对区域生态影响日益受到学术界的重视。这一方面是由于LUCC过程的区域差异大,更重要的原因在于生态建设往往通过改变土地利用方式来实现,LUCC区域环境效应的评估与国家可持续发展战略决策关系重大^[5]。

土地利用/覆被变化与区域生态环境二者之间有着紧密的联系,土地利用变化导致土地覆被的变化,

从而影响区域或景观范围内环境变化。这种景观范围的环境变化包括系统性和累积性2个层次的变化:前者指景观动态变化,而后者指局部小区域的变化,但其累积效果影响整个区域或景观范围的环境现象,如植被变化、土壤侵蚀、生物多样性的损失、水质和水环境变化等^[6]。本文主要从生物多样性、气候、土壤退化等方面分析土地利用格局的改变对福建省生态环境的影响。

1 土地利用、覆被变化对生态多样性的影响

生物多样性是指地球上所有生命形式的总和,它包括了数以百万计的动物、植物和微生物种类,它们所拥有的基因,以及它们与生存环境所组成的复杂生态系统。大量数据表明,生物多样性的最大威胁来自

收稿日期:2004-04-29

资助项目:国家自然科学基金项目(40171064);福建省自然科学基金项目(F0210016, D0410016, D0410018)

作者简介:吴彩莲(1977—),女(汉族),福建政和县人,硕士研究生,主要从事水土保持与环境生态方面的研究。电话:13328223510, E-mail: wucailian@fjz.cnuninet.net。

于土地利用结构的变化。土地利用通过改变地表覆被将从正反方面影响区域的生物多样性,如生境恢复和自然保护区的建立,将有利于生物多样性的保护;而城市扩展、道路建设、土地开垦、森林的砍伐与炼山、湿地改造等,所有的过程都在不同的程度上改变了原来的生境,引起生境丧失或破碎化,其结果是导致生物多样性下降。同时,土地利用变化诱发的环境污染、温室气体增加、碳平衡失调和臭氧层耗损等将会间接影响生物多样性^[7]。

1.1 生物多样性保护

生物多样性保护是指对遗传多样性、物种多样性和生态系统多样性进行保护。而在诸多的保护措施中,自然保护区的建立则是保存生物基因,繁衍濒危生物物种,保护自然资源和生物多样性的最重要措施之一^[8-9]。

到 2000 年,福建省已建立各级自然保护区 58 个,面积约 $3.69 \times 10^5 \text{ hm}^2$, 占全省土地面积的 3.07%。武夷山自然保护区、龙栖山自然保护区、梅花山自然保护区和深沪湾海底古森林遗迹自然保护区已被纳入国际人与生物圈自然保护区网,特别值得一提的是武夷山已成为世界生物多样性保护的关键地区,是世界野生动植物类最丰富的地区之一。武夷山区内蕨类植物 280 种,裸子植物 25 种,被子植物 2222 种,区内动物 5000 多种^[10]。自然保护区的建立,有效地加强了野生动植物和生态系统地保护和管理,有利于福建省生物多样性的保护,加强地区的生态安全,从而实现经济—社会—环境协调发展。

1.2 生物多样性的破坏

随着城市化的发展,人地矛盾日益尖锐化。城市化过程剧烈地改变着土地覆被,大量城市建筑取代原生地林地、田野和水域等。大大减少了生物种类。福建耕地面积不断减少,仅 1990—2000 年的 10 a 间,全省耕地面积由 $1.57 \times 10^6 \text{ hm}^2$ 减少到 $1.38 \times 10^8 \text{ hm}^2$, 净减 $1.93 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 。而工矿用地增加了 40.9%^[10]。土地利用类型的转变必然伴随着区域环境和生物多样性变化。土地利用类型转变后,可以适应新生环境的物种将继续生存下去,迁移能力强的物种将迁移到附近适宜的生态境中,而迁移能力弱的又未能适应新环境的物种将在局地灭绝。目前存在的生物多样性分布格局是过去土地利用/土地覆被长期演变的结果。其结果不仅仅导致物种丰富度的下降,还将导致物种组成的改变^[7]。此外,天然阔叶林锐减、大量消失或被人工林所代替(至 1997 年,人工林面积达 $4.12 \times 10^6 \text{ hm}^2$, 与 1987 年相比,人工林面积平均年增长率为 7.6%),使得整个森林植被结构发生变

化,使许多野生动植物的原生生态境遭到不同程度破坏,严重影响了栖息于此的鸟类和哺乳动物的多样性。森林生态环境逐渐消失或退化,导致野生生物种数量下降,珍稀物种濒临灭绝,生物多样性遭受破坏。

2 土地利用/覆被变化对气候的影响

人类为了生产和交通的需要,填湖造路,建造大型水库,以及改农业用地为非农业用地等,改变了土地利用方式,从而改变了地表植被的种类及覆盖程度,而地表及其覆盖的植被决定着太阳辐射在地表的分配,这种分配形成了不同尺度上气候系统的边界环境^[4]。土地表面性质发生变化时引起能量的重新分配,从而影响气候的变化。

2.1 土地利用/覆被变化对大气质量的影响

土地利用/土地覆被变化可以改变大气中气体的含量和组成,影响大气质量。2000 年全省 23 个城市绿化覆盖面积 19500 hm^2 , 其中建成区 14875 hm^2 , 全省城市人均公共绿地面积 7.25 m^2 , 建成区绿化覆盖率 33.12%, 与 1986 年相比,全省城市的人均公共绿地面积和建成区绿化覆盖率分别提高了 101.39% 和 126.69%^[10]。城市绿化面积的增加,加大了对空气的净化(如吸收 CO_2 、制造 O_2 、吸收有毒气体等等),有效地维护城市 CO_2 和 O_2 的平衡,减轻了城市的大气污染(如 SO_2 的浓度由 1996 年的 0.024 mg/m^3 降至 2002 年的 0.015 mg/m^3),使城镇空气质量得到进一步的改善,2000 年全省城市空气质量平均指数为 0.70,属轻度污染,与“八五”期间相比,城市质量明显好转,空气质量指数降低 27.9%^[10]。福州、厦门等 14 个城市空气质量达到或优于二级标准^[11]。

2.2 城市“热岛”效应明显

城市热岛是城市化气候效应的主要特征之一,它与土地利用类型和下垫面性质密切相关。同时,其热岛强度又与城市规模、人口密度、能源消耗量和建筑物密度等密切相关。福建省建成区面积不断拓宽,1986—2000 年间,由 184.36 km^2 增至 449.06 km^2 。城市用地的大规模扩展,使以人工铺砌的道路、广场建筑物和构筑物为主的下垫面面积大大增加,从而导致城市热岛中心面积不断扩大,城市热岛效应不断增强。以福州市为例,20 世纪 60—70 年代福州中心城区年平均气温比市郊高 $0.3 \sim 0.6$, 而近 10 a 来平均年温差达 $1 \sim 2$ ^[12]。

3 土地利用/覆被变化对土壤的影响

土壤发生是母质、生物、气候、地形、时间等环境因子综合作用的结果^[13],土地利用/覆被变化会引起

许多自然现象和生态过程的变化,如土壤侵蚀、土壤微生物量和土壤养分的变化等等,从而导致土壤发生过程和土壤性质发生改变。引起土壤侵蚀与土壤养分变化的因素很多,本文主要从土地利用类型和土地利用方式的变化这两个方面来分析土地利用/覆被变化对土壤侵蚀和土壤养分的影响。

3.1 土壤侵蚀与土地利用类型的关系

人类活动影响能改变土地的利用状况,进而影响着土壤侵蚀的发生、发展和演变。整个福建省的天然植被,包括常绿阔叶林、针叶林、混交林等,其生物量均较大,具有较强的涵养水土能力,土壤侵蚀难以发生。然而在不合理的土地利用下,地形条件发生了改

变,恶化了土壤特性,破坏了植被资源,从而加剧了土壤侵蚀。1999年土壤全省遥感调查显示^[14],因工程建设造成的土壤侵蚀达11 989 hm²,2000年因矿山开采造成水土面积达25 100 hm²。

从土壤侵蚀与土地利用类型的关系看,土地利用类型不同引起的土壤侵蚀率是不同的(表1)。表1说明,不同土地利用类型,其土壤侵蚀率差异很大。裸土地和旱地土壤侵蚀率最高,分别为60.95%和55.42%。而侵蚀率最低的为有林地,其侵蚀率仅为3.30%。而且从表中不难看出,植被覆盖率越高,其土壤侵蚀率则越低,故而,只要有一定植被覆盖,各种土地利用类型土壤侵蚀均可得到相应的控制。

表1 福建省各种土地利用/土地覆盖类型的土壤侵蚀率

类型	旱地	有林地	灌木林地	疏林地	其它林地	高覆盖度草地	中覆盖度草地	低覆盖度草地	公交建设用地	裸土地	其它土地
侵蚀率	55.42	3.30	5.29	11.50	28.78	14.59	26.98	44.82	20.17	60.95	22.21

3.2 土地利用/覆被变化对土壤养分的影响

土壤养分是土壤提供和协调植物营养条件及环境条件的能力。土地利用方式和土地覆被类型的空间组合影响着土壤养分的迁移。对于同一种土地利用类型,植被组合类型和覆盖度不同,土壤有机质贮量有明显区别^[15]。研究表明,林下土壤耕垦后,土壤养分迅速降低。其中土壤有机质的下降幅度很大,氮磷钾的下降幅度较小,在从次生林演变到人工林的过程中,表土(0—20 cm)有机质下降32.4%~62.9%,全氮下降25.6%~42.7%,全磷下降12.3%~18.2%,全钾下降15%~31%^[16]。说明土地利用方式的转变,引起地表覆被的变化,必然会引起土壤养分的变化。土地利用类型不同,土壤养分含量也有所不同。从表2可以看出,福建省耕地土壤养分含量,特别是有机质含量大大低于相应的自然土壤,耕垦后土壤氮素含量将普遍减少^[17]。

表2 福建省农田和自然植被下土壤氮素含量的变化

取样地点	土地利用类型	全氮含量/(g·kg ⁻¹)
万木林	阔叶林	2.32
万木林	混交林	2.09
黄华山	马尾松林	1.35
黄华山	坡耕地	1.23
房道	坡耕地	0.92
徐墩	果园	0.74

4 土地利用/覆被变化对湿地影响

湿地无论从面积、数量和分布方面考虑都是世界上重要的资源,也是世界水循环的重要组成部分。在

历史上农业是影响湿地的重要因素,尤其是在淡水流域和河口地区;农业生产的一系列活动,如围海造田、道路和排水设施的修建直接导致湿地数量的减少,而城市化则是湿地损失的主要原因,城市化过程中产生的污染物通过点源污染或非点源污染途径进入湿地,使湿地水质下降,威胁原有物种的生存。此外,造林、工业发展都导致湿地的损失。

随着工业化和城市化的快速发展,城市建设用地大量增加,城区水域面积逐渐减少。从1986年到2000年间,福建省陆域湿地面积由1.70×10⁶ hm²下降到1.46×10⁶ hm²,减少了2.36×10⁵ hm²,其中减少的湿地以水田和滩地为主。在城区水域面积不断减少的同时,随着城市周边山地的水库建设和城市沿江防洪堤的修建,城区河网与过境河流之间的水体交换受到严重污染。由于水域面积的不断缩小和污染严重,城市湿地在生态系统中的生态调节功能被严重削弱,生态的有序性和稳定性遭受破坏。

5 结论

土地利用/覆被变化可以引起一系列区域生态环境问题。深入认识和研究土地利用/土地覆被变化对生态环境的影响过程,对于维持生态平衡,采取合理的土地管理方式,建立可持续发展的土地利用模式都有重要意义。

以上分析可见,目前福建生态环境总体较好,森林覆盖率居全国首位;主要城市空气质量基本达到功能区规定标准等。但在一些关系生态安全重大问题上,形势仍较严峻,福建省土地利用呈现土地紧缺,耕

地面积不断减少,建设用地比重日益加大,人地关系矛盾突出等特征。土地利用/覆被结构变化的不合理,引起生物多样性下降,城市热岛效应不断增强,土壤侵蚀日益加剧,土壤养分流失严重,湿地的生态调节功能被严重削弱。应合理控制建设用地的扩展,在土地利用变化方面,应从实际出发,土地利用模式应建立在生态发展模式的基础上,坚持经济与生态效益相结合,以促进区域经济和生态环境的良性发展,协调好人类、生物、环境之间的关系。

[参 考 文 献]

- [1] 陈百明,刘新卫,杨红. LUCC 研究的最新进展评述[J]. 地理科学研究进展, 2003, 22(1): 22—29.
- [2] 冷疏影,宋长青,赵楚年,等. 关于地理学科“十五”重点项目的思考[J]. 地理学报, 2000, 55(6): 751—754.
- [3] 张明. 以土地利用/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): 297—304.
- [4] 郭旭东,陈利项,傅伯杰. 土地利用/覆被变化对区域生态环境的影响[J]. 环境科学进展, 1999, 7(6): 66—75.
- [5] 李秀彬. 土地利用变化的解释[J]. 地理科学进展, 2002, 21(3): 195—202.
- [6] 肖杨,王红瑞,伍玉容. 公路工程对土地利用/土地覆被变化的驱动效应分析[J]. 交通环保, 2002, 23(1): 10—12.
- [7] 丘君,陈利项,傅伯杰. 土地利用/覆被变化对生物多样

性的影响. 土地覆被变化及其环境效应[M]. 北京: 星球地图出版社, 2002.

- [8] 职新浩,胡昌平. 生物多样性保护[J]. 安阳师范学院学报, 2000(4): 130—132.
- [9] 付健全. 森林与生物多样性及其保护策略[J]. 林业资源管理, 1994(4): 37—39.
- [10] 曾从盛. 福建省生态环境现状调查报告[R]. 北京: 中国环境科学出版社, 2003.
- [11] 福建省统计局编. 光辉的历程——福建五十年[M]. 北京: 中国统计出版社, 2002.
- [12] 黄淑芳,曾从盛. 区域土地利用与生态环境演化分析. 土地覆被变化及其环境效应[M]. 北京: 星球地图出版社, 2002.
- [13] 吴克宁,刘友兆. 土壤发生与环境变化[J]. 水土保持研究, 1994, 1(5): 59—63.
- [14] 陈莎莎. 试论矿区的植被恢复与水土保持[J]. 福建水土保持, 2001, 13(4): 27—29.
- [15] 朱鹤健. 福建东南部山地丘陵土壤基本特性[J]. 土壤学报, 1983, 20(3): 225—237.
- [16] 何园球. 我国南方林地退化过程中的生态环境效应[M]. 土壤环境变化, 北京: 中国科学技术出版社, 1992.
- [17] 钱乐祥,朱鹤健. 福建土壤退化类型、特征与持续农业[J]. 土壤侵蚀与水土保持学报, 1999, 5(2): 80—86.

(上接第 13 页)

本文对管流与坡面渗流历时差异的主要特点进行了研究,但随着降雨过程不同,二者历时差异也有各自的特点,即在长历时低强度的降雨过程中,二者历时的差异明显大于短历时、高强度降雨的情况。不同的降雨过程,管流与坡面渗流的出现与历时问题还有待作进一步的观测和研究。

[参 考 文 献]

- [1] Vinther F P, Eiland F, Lind A M, et al. Microbial Biomass and numbers of denitrifiers related to macropore channels in agricultural and forest soil[J]. Soil Biology and Biochemistry, 1999, 31: 603—611.
- [2] Daniel Hill et al. Environmental Soil Physics[M]. New York: Academic Press, 1998. 188—190.
- [3] 张洪江,程云,史玉虎,等. 长江三峡花岗岩坡面管流产流特性研究[J]. 北京林业大学学报, 2001, 15(1): 5—8.
- [4] Anderson G M. Nature and extent of macropores in forest soils and their influence on subsurface water movement [C]. U. S. D. A. Forest Service Research Paper, NE—192, 1971. 33.
- [5] Baver I D. Soil permeability in relation to non-capillary

porosity[J]. Soil Sci. Soc. Amer. J. Proceedings, 1938 (3): 52—56.

- [6] 张洪江,王玉杰,北原曜,等. 长江三峡花岗岩坡面管流实验研究[J]. 北京林业大学学报, 2000, 22(5): 53—57.
- [7] 于维忠. 水文学原理(二)[M]. 北京: 水利电力出版社, 1988.
- [8] 张洪江,王礼先. 长江三峡花岗岩坡面土壤流失特性及其系统动力学仿真[M]. 北京: 中国林业出版社, 1997.
- [9] Burwell R E, Larson W E. Infiltration as influenced by tillage-induced random roughness and pore space[J]. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 1969, 33: 449—452.
- [10] Mwendera E J, Feyen J. Tillage and rainfall effects on infiltration and predictive applicability of infiltration equation[J]. Soil Sci. 1993, 156(1): 20—27.
- [11] 张启昌,陈真,于春玲. 黄土低山丘陵区土壤渗透过程的研究[J]. 吉林林学院学报, 1997, 13(1): 45—48.
- [12] 华孟,王坚. 土壤学[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1993. 114—120.
- [13] 中野秀章. 森林水文学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1983. 94—97.
- [14] 张增哲. 流域水文学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1992. 19—21.