

PRA 和 GIS 在小尺度土地利用变化研究中的应用

郝仕龙¹, 李壁成¹, 于 强²

(1.中国科学院、水利部 水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100 2.中国科学院 地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘要: 论文借助 PRA 结合实地测量和 GIS, 以宁夏南部山区的上黄村为例对小尺度区域的土地利用变化进行了初步研究。重建和恢复了其 25 年来各时期的土地利用过程, 绘制了上黄试区不同时期的土地利用空间变化图, 并对其土地利用的数量及空间变化进行了分析。结果表明: 在研究期内, 从数量上看, 耕地和林地变化最为显著, 年变化率分别达到了 8.0% 和 9.2%; 从空间分布变化来看, 主要表现为耕地向林地、草地及园地转变。

关键词: 土地利用; 小尺度; 参与性农村评估; 上黄试区

中图分类号: F301.24; P208

文献标识码: A

文章编号: 1000-3037(2005)02-0309-07

1 引言

近年来, 土地利用/土地覆被变化(Land Use/Land Cover Change, LUCC)已成为全球变化研究的核心领域之一, 而区域性土地利用变化驱动机制是土地利用/土地覆被变化的重要方面^[1-4]。目前土地利用与土地覆被变化的研究尺度正逐渐由全球转向有针对性的区域^[5]。因为与全球变化相伴的一些效应在区域水平上显得尤为重要。而且, 只有在一定的区域范围内, 才有可能具体地探讨各种自然与社会经济因素的变化及其对土地利用与土地覆被变化的影响^[6]。要了解局部的、地区性的以至全球性的土地利用/土地覆被的动态, 显然需要涉及空间的和等级的(也包括时间的)尺度, 改变分析问题的空间尺度可以使分析结果改变^[7]。

区域的规模尺度是一个十分关键的问题, 因为土地利用的特征和变化过程及各种影响土地利用变化的因素及其作用方式等均与空间规模尺度紧密关联。在不同的规模尺度上土地利用/土地覆被变化和与之相关的因子之间的相互作用关系及其变化过程就不同^[8]。选择适合的尺度, 特别是对典型小尺度区域进行研究, 将有助于深入分析和研究土地利用/土地覆被变化的时空变化规律、驱动力及资源环境效应。

现有土地利用变化研究中, 遥感数据、有关部门的土地利用现状图是基本的资料来源^[9-15], 然而这些数据在小尺度的土地利用研究中则十分缺乏甚至没有, 已成为研究小尺度内土地利用变化的最大困难和障碍。因此, 要开展对小尺度的土地利用变化研究就必须开辟新的数据来源和途径。本文以宁夏南部上黄试区为例, 应用 GIS 和参与性农村评估方法(Participatory Rural Appraisal, PRA)对其土地利用变化进行尝试性研究。

收稿日期: 2004-08-09; 修订日期: 2004-10-20。

基金项目: “十五”国家科技攻关项目(2001BA606A-04)。

第一作者简介: 郝仕龙(1972~), 男, 江西南昌人, 博士, 主要研究方向为土地利用/土地覆被变化。E-mail:

haoshilong24@163.com

2 PRA 方法及其应用^[16,17]

PRA 方法是通过对研究地区居民进行非正式访谈对地方的实际情况进行了解的一种方法。它是 20 世纪 70 年代末、80 年代初由国际发展研究人员发明的一种研究技术,是对传统的抽样调查方法的替代和补充。与一般调查研究方法比较,PRA 具有应用范围广、成本低、参与程度高、综合性及灵活性强等特点。该项研究具体应用 PRA 的半结构访谈(Semi-structrued Interview)工具进行。半结构访谈是相对于结构式而言,有一定的采访主题和提前拟定的采访提纲,但在采访过程中又不局限于单一、狭窄的主题和拟好的提纲,而是围绕主题向被采访者进行开放式提问,在和谐的气氛中,被采访者介绍经验,讲述故事,回忆过去发生的事情,发表对过去或现在发生事件的感受、看法、态度或愿望等。具体做法如下(图 1):

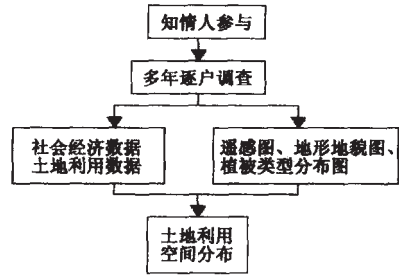


图 1 PRA 方法流程

Fig.1 The flow chart of PRA

①收集研究区的现有资料,包括试区“七五”、“八五”、“九五”土地利用数据、1989 年试区土地利用图、1995 年试区 1:10 000 正摄影像图;②知情人参与,知情人参与就是请对试区总体情况十分了解的人士参与对试区的调查访问过程,这样既可以解决由于语言带来的障碍,又可以取得当地居民的理解与支持,而且可以活跃调查气氛;③逐个农户访问,农户访问是运用 PRA 方法进行土地利用现状调查中较为重要的一个环节,1980~2004 年,先后 5 次对当地居民进行逐户调查,访问的内容包括农户人口和劳动力组成、人口素质、家庭收入支出情况、农事及非农事活动以及在收入中占的比例、耕地面积、土地利用情况、对土地利用状况的评价、对科学技术及项目资助的渴望程度;④由于很难收集到有关农村土地利用的历史资料,与知情人讨论并选择出几个重要的历史时期,调查土地利用信息及其变化情况。

然而应用参与性农村评估方法进行农村土地利用调查也有其缺陷:①调查的数据无法在空间地理位置上进行反映;②农户所了解的土地利用情况只限于农耕地、园地、草地(人工草地)、居民点用地,而对荒草地、林地、未利用地、水域、交通用地面积缺乏了解。这对分析试区各种土地利用变化研究带来困难。

为保证土地利用空间变化在空间定位的准确性,本文应用 1995 年固原上黄试验区航片经 GPS 测量和全数字摄影测量系统制成试区正摄影像图作为试区土地利用现状调查底图,选 2~3 名对试区非常了解的知情人参与试区土地利用现状野外调查,在空间位置上注明土地变化情况,这样可得到土地利用现状及空间变化图,从而保证了土地利用变化在空间定位的准确性。经 GIS(Arc GIS 8.3 软件)数字化成图,得到.SHP 文件,转化为 COVERAGE 文件就可得到各类型土地利用面积。

结合 PRA 方法和 GIS 软件,收集到了上黄试区 1980、1990、1995 和 2004 年有关土地利用数量和历史的大量信息,并绘制了比例尺为 1:10 000 的 1995 和 2004 年的土地利用图。基本恢复了不同时期研究区的土地利用过程,为以后的土地利用变化分析奠定了基础。

3 研究区概况

固原上黄试验区(图 2)位于宁夏南部黄土丘陵沟壑区的河川乡上黄村,地处黄土高原西部谷丘陵沟壑区,地处东经 106°26'~106°30',北纬 35°59'~36°02',总土地面积 7.61km²,属暖温带半干旱区。海拔 1 534~1 822m,年平均降水 415.1mm。上黄试区现有人口 501 人,农户 111 户,劳力 239 人,劳务输出 20 人。从表 1 可知,牧业在该试区具有较长的发展历史,近代主要是以农耕为主,主要的粮食作物是玉米、春小麦和豆类,2004 年粮食作物播种面积为 77.9hm²。小麦来自自食,不出售,农民的经济收入主要来自于园地、牧业及在外劳务。

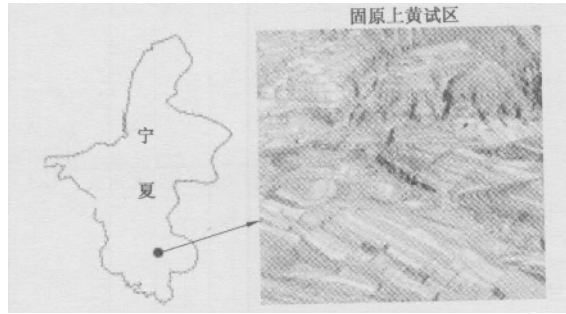


图 2 研究地区地理位置

Fig.2 Location of the study area

表 1 上黄试区生产方式历史演变

Table 1 Evolvement of historical produce mode of Shanghuang experimental area

时代	时间	生产方式	持续时间	依据
新石器	距今 3000 年前	原始农耕为主	—	考古发现
殷商—秦朝	公元前 16 世纪至前 207 年	游牧为主	1 400 余年	史书记载
西汉—明末	公元前 140 年至公元 1628 年	以畜牧为主, 农牧兼营	1 700 余年	史书记载
清代—民国	1644~1949 年	农耕发展时期	300 多年	史书记载
中华人民共和国	1949 年以后	农耕为主	50 多年	县志

4 结果与分析

基于 PRA 的结果结合 GIS(在 Arc GIS 8.3 软件的支持下)的制图及空间分析功能,分析 1980 年以来上黄试区土地利用的结构(表 2)及 1995~2004 年土地利用空间格局变化(图 3)。

表 2 1980~2004 年上黄试区土地利用(hm²)变化

Table 2 The land use change in Shanghuang experimental area from 1982 to 2004

土地利用	1980 年	1985 年	1990 年	1995 年	2000 年	2004 年	25 年间	平均变
类型	面积	面积	面积	面积	面积	面积	变化	化率(%)
耕地	279.7	218.7	234.3	230.8	224.0	79.4	-200.3	-8.0
园地	0.4	0.5	1.5	4.8	9.2	11.1	10.7	0.4
林地	9.3	67.5	68.6	135.4	158.3	238.3	229.0	9.2
牧草地	374.6	355.7	341.3	270.0	275.3	336.1	-38.5	-1.5
居民点	3.9	7.6	8.2	8.9	9.2	9.6	5.7	0.2
交通用地	10.1	11.7	14.5	19.2	20.3	31.5	21.4	0.9
水域	5.6	5.6	12.6	12.6	12.6	12.6	7.0	0.3
未利用地	77.4	93.7	80	79.3	52.1	42.4	-35.0	-1.4
总面积	761.0	761.0	761.0	761.0	761.0	761.0		

4.1 土地利用现状

研究区的土地利用类型有:耕地(包括水浇地和旱地)、林地、草地(包括天然草地和人工草地)、居民点用地、交通用地、水域、园地和未利用地。2004 年耕地为 79.4hm²,林地 238.3hm²,草地 336.1hm²,园地 11.1hm²,居民点用地 9.6hm²,交通用地 31.5hm²,水域 12.6hm²,未利用地 42.4hm²(表 3)。水浇地大多分布在河台地上,旱地主要分布在川台地及缓坡地上,园地主要分布在靠近居民点的川台地上。

4.2 土地利用数量变化

根据上黄试区 1980~2004 年土地利用变化情况(表 2、图 3),25 年间耕地和林地是主要的

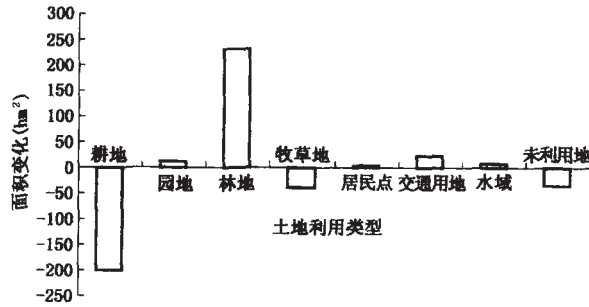


图3 上黄试区土地利用类型变化

Fig.3 Change of land use types in Shanghuang experimental area

表3 2004年上黄试区土地利用情况

Table 3 Land use of Shanghuang experimental area

土地类型	面积(hm ²)	结构(%)
耕地	79.4	10.43
园地	11.1	1.46
林地	238.3	31.31
草地	336.1	44.17
居民点用地	9.6	1.26
交通用地	31.5	4.14
水域	12.6	1.66
未利用地	42.4	5.57

土地利用变化类型,其中耕地年平均变化-8.0%,林地平均年变化为9.2%。园地、居民点用地、交通用地、水域都有不同程度的增加,年平均增长量分别为0.4%、0.2%、0.9%、0.3%;牧草地及未利用地的年平均减小量分别为1.5%和1.4%。在耕地的变化过程中,其变化主要在“七五”及“十五”时期,“七五”期间试区对流域进行了一定的治理,使60hm²的陡坡耕地退耕还林,“十五”期间主要是2002和2003两年试区为响应国家退耕还林还草的政策对142.7hm²的坡耕地进行了退耕。林地的变化与耕地变化联系密切,在林地变化显著的“七五”、“九五”

及“十五”3个时间段中,“七五”及“十五”的林地变化是直接由退耕所引起的,耕地变化对林地变化的影响占林地总变化的66.7%。园地的变化呈稳定的增长态势,25年间共增长10.7hm²,其增长量与林地相比相对较小,主要原因是园地的分布受居民点分布及土地适宜性的影响。人口的增长是居民点用地及交通用地增长的直接原因,上黄试区人口数量从1980年363人增加到2004年533人,居民点用地及交通用地也分别从1980年的3.9hm²、10.1hm²增加到2004年的9.6hm²和31.5hm²,水域面积的增加与试区治理有关,由于试区土地利用的水资源主要为降水,而降水的年内分布不均,降水主要集中在7、8及9月份,因此,为充分利用雨水资源,试区在“八五”期间修筑了一座水坝,使水域面积从1980年的5.6hm²增加到1990年的12.6hm²,此后水域面积一直保持不变。未利用地在研究期间有增有减,“七五”期间未利用地的增加是由于难利用的耕地转化为未利用地而致,“八五”、“九五”及“十五”未利用地的减少主要与交通用地及水域的增长有关,未利用地从1980年的77.4hm²减少到2004年的42.4hm²。

4.3 土地利用的空间变化

土地利用空间变化是反映不同时期土地利用在空间格局的变化,从1995~2004年近10年土地利用空间变化特征来看,主要表现为耕地的空间变化(图4),耕地变化的形式主要是耕地转为林地、人工草地、园地及居民点用地。耕地转为林地和人工草地的主要原因是国家退耕还林还草政策的影响,主要是坡耕地的退耕还林还草。耕地转为园地是因为园地(主要是果园)的经济效益远比耕地高,在空间上主要表现为在居民点附近的部分耕地转为园地,同时由于耕地转为园地也引起了部分耕地向居民点用地的转变,主要原因是园地的用工大大高于耕地的用工,为了减少交通量,部分居民把居民点用地搬迁至园地附近的耕地上,这样使部分耕地转为居民点用地。总的来说,耕地的空间变化特征是离居民点用地较远的坡耕地都进行了退耕还林还草,离居民点用地较近、土地适宜性好的耕地大都转化为园地,在土

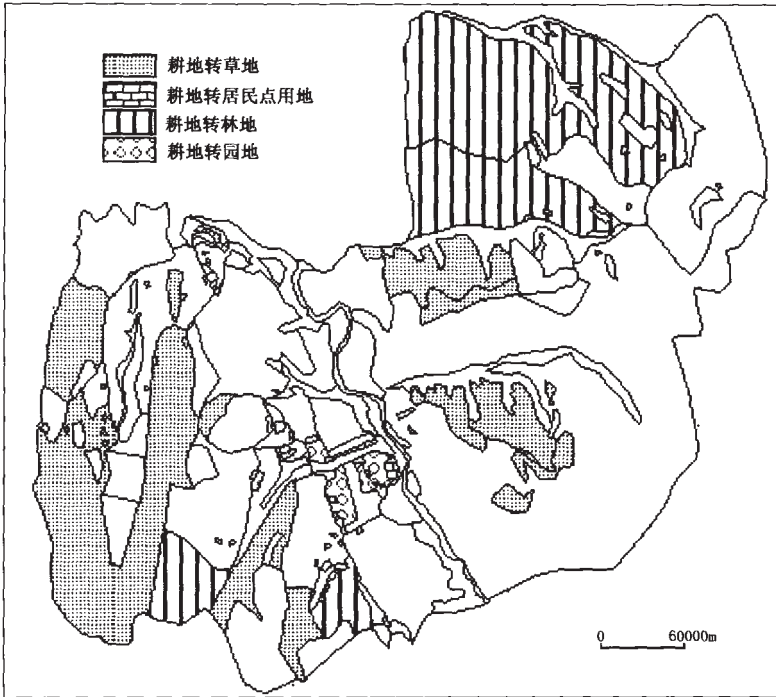


图 4 近 10 年上黄试区耕地变化分布

Fig.4 Farmland dynamic change in Shanghuang experimental area in the last ten years

地适宜性较好的耕地转化为园地的同时,也促进了耕地向居民点用地的转化。

5 结论与讨论

(1)目前的土地利用变化研究多集中在全球和区域的尺度上,对于更小尺度内容的研究则涉及较少。选择适合的尺度,特别是对典型小尺度区域进行研究,将有助于深入分析和研究土地利用/土地覆被变化的时空变化规律、驱动力及资源环境效应。

(2)在小尺度的土地利用变化研究中,现有的数据对研究其土地利用变化来说显得十分匮乏,采用 PRA 方法可以获取用传统方法难以得到的大量信息,弥补了由于数据不足而给研究土地利用变化带来的困难。

(3)PRA 方法与 GIS 相结合有助于将土地利用变化的过程在空间分布上得到反映,可以了解土地利用的空间变化特征,更好地进行土地利用评价和规划。

(4)本文以宁南固原上黄试区为例,借助 PRA 工具,掌握了试区自 1980 年至今各个时期土地利用变化情况,并结合 GIS 详细分析了其 10 年来的土地利用空间变化过程,为进一步研究土地利用变化作了比较充分的数据准备。

(5)研究结果表明,研究期内土地利用的数量变化主要表现为耕地及林地的变化,其年变化率分别达到 8.0%和 9.2%,从近 10 年的土地利用空间分布变化情况来看,主要表现为土地适宜性低的坡耕地向林地、草地转变,而土地适宜性较高的耕地则向园地及居民点用地转变。

参考文献(References):

[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.
 [LI Xiu-bin.A review of the international researches on land use/land cover change.Acta Geographica Sinica,1996,51(6):

- 553~558.]
- [2] 李秀彬.中国近 20 年来耕地的变化及其政策启示[J].自然资源学报,1999,14(4):329~333.[LI Xiu-bin.Change of arable land area in China during the past 20 years and its policy implications.*Journal of Natural Resources*,1999,14(4):329~333.]
- [3] 何书金,李秀彬,朱会义,等.环渤海地区耕地变化及驱动力分析[J].自然资源学报,2002,17(3):346~352.[HE Shu-jin,LI Xiu-bin,ZHU Hui-yi,*et al.*Driving force analysis of land use change in Bohai Rim.*Journal of Natural Resources*,2002,17(3):346~352.]
- [4] 陈佑起,杨鹏.国际上土地利用/土地覆被变化研究的新进展[J].经济地理,2001,21(1):95~100.[CHEN You-qi,YANG Peng.Recent progress of international study on land use and land cover change(LUCC).*Economic Geography*,2001,21(1):95~100.]
- [5] 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.[WANG Xiu-lan,BAO Yu-hai.Study on the methods of land use dynamic change research.*Progress in Geography*,1999,18(1):81~87.]
- [6] 史培军,陈晋,潘耀宗.深圳市土地利用变化机制分析[J].地理学报,2000,55(2):151~160.[SHI Pei-jun,CHEN Jin,PAN Yao-zhong.Land use change mechanism in Shenzhen city.*Acta Geographica Sinica*,2000,55(2):151~160.]
- [7] Turner II B L,W B Meyer,D Skole.Global land use/land cover change:Towards an integrated program of study [J].*AMBIO*,1994,23(1):91~95.
- [8] 谢高地,成升魁,丁贤忠.人口胁迫下的全球土地利用变化研究[J].自然资源学报,1999,14(3):193~198.[XIE Gao-di,CHENG Sheng-kui,DING Xian-zhong.A study on global land use change under the pressure of population growth.*Journal of Natural Resources*,1999,14(3):193~198.]
- [9] 庄大方,刘纪远.中国土地利用程度的区域分异模型研究[J].自然资源学报,1995,12(2):105~111.[ZHUANG Da-fang,LIU Ji-yuan.Study on the model of regional differentiation of land use degree in China.*Journal of Natural Resources*,1995,12(2):105~111.]
- [10] 顾朝林.北京土地利用/覆盖变化机制研究[J].自然资源学报,1999,14(4):307~312.[GU Chao-lin.Study on phenomena and mechanism of land use/cover change in Beijing.*Journal of Natural Resources*,1999,14(4):307~312.]
- [11] 杨立民,朱智良.全球及区域尺度土地覆土地利用变化研究的现状和展望[J].自然资源学报,1999,14(4):340~344.[YANG Li-min,ZHU Zhi-liang.The status quo and expectation of global and local land cover and land use RS research.*Journal of Natural Resources*,1999,14(4):340~344.]
- [12] 刘慧平,朱启疆.应用高分辨率遥感数据进行土地利用与土地覆盖变化检测的方法及其研究进展[J].资源科学,1999,21(3):23~27.[LIU Hui-ping,ZHU Qi-jiang.Studies of methodologies and their development on land use/cover change detection by using high spatial resolution remote sensing data.*Resources Science*,1999,21(3):23~27.]
- [13] Skole D, Tucker C. Tropical deforestation and habitat fragmentation in the Amazon:satellite data from 1978-1988[J].*Science*,1993,26:1905~1910.
- [14] Gong P,Howarth P J.The use of structural information for improving land-cover classification accuracies at the rural-urban fringe[J].*Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*,1990,56(1):67~73.
- [15] Loveland T R,Merchant J W,Brown J F,*et al.*Seasonal land-cover regions of the United States[J].*Annals of the Association of American Geographers*,1995,85(2):1453~1463.
- [16] 郭学斌.PRA 在土地利用现状调查中的应用 [J]. 山西林业科技,2001,(2):18~26.[GUO Xue-bin.Application of PRA in survey of present status of land use.*Shanxi Forestry Science and Technology*,2001,(2):18~26.]
- [17] 赵杰,赵士洞.利用 PRA 方法研究小尺度区域土地利用变化[J].地域研究与开发,2004,23(1):73~76.[ZHAO Jie,ZHAO Shi-dong.Apply the participatory rural appraisal method to the research of land use change in local scale.*Areal Research and Development*,2004,23(1):73~76.]

Application of the Participatory Rural Appraisal and GIS Method to the Research of Small Scale Land Use Change

HAO Shi-long¹, LI Bi-cheng¹, YU Qiang²

(1.Institute of Soil and Water Conservation, CAS and Ministry of Water Resources,Yangling ,Shaanxi 712100, China;

2.Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing100101,China)

Abstract: The research of land use change touches upon different spatio-temporal scales,the researches to different spatio-temporal scales solve different problems.The study and analysis of the spatio-temporal rule of land-use change aims to select suitable scale,especially small scale. However,small scale land-use change research is limited by hard data availability,land use data are scarce especially in loess hilly-gully region.The Participatory Rural Appraisal (PRA) is a method by which we can acquire the basic situations of the study area through informal interviews with local residents,which are irreplaceable for studying small scale spatio-temporal land use changes.PRA along with field measurement and GIS is applied to study the land use change in village scale,taking Shanghuang village in mountainous area of southern Ningxia as an example.The research compiled land-use spatial change maps of different period,analyzed the quantity and spatial changes of land use,and reconstructed the land use history of past 25 years with GIS.The results show that the changes of farmland and forestland are obvious,the annual ratio of change reaches 8.0% and 9.2% during the period of study.The spatial distributing changes of land use showed that the farmland was mainly converted to forestland,grassland and orchard.

Key words: land-use change; small scale; PRA (Participatory Rural Appraisal); Shanghuang experimental area