

耕地变化与社会经济发展关系研究进展

吴 业^{1,2,3} 杨桂山^{1,3} 万荣荣^{1,3}

(1. 中国科学院南京地理与湖泊研究所, 南京 210008; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100039;
3. 中国科学院南京地理与湖泊研究所 湖泊与环境国家重点实验室, 南京 210008)

摘 要 经济快速发展过程中耕地流失严重的问题已引起政府和社会的广泛关注, 深入研究耕地变化与社会经济发展关系的内在机制具有重要的理论和实践意义。本文在简要回顾国内外在经济发展对耕地面积减少的影响、经济发展对耕地质量变化的影响、耕地变化的社会经济驱动力研究以及耕地变化对粮食安全的影响研究的基础上, 结合中国目前研究的实际情况以及中国人多地少的特殊国情, 分析了耕地变化与社会经济发展关系研究中存在的问题, 诸如数据的科学准确性、研究的时空尺度问题、指标体系的统一性以及模型化等, 研究认为今后应深入耕地非农化内在机制的研究、加强研究方法的突破与创新、加大对耕地社会、生态价值的研究以及开展应用研究。

关 键 词 耕地变化 社会经济发展 耕地非农化 驱动力

进入 20 世纪 90 年代以来, 土地利用/覆被变化受到越来越多的关注, 成为全球变化研究的核心领域之一^[1]。作为一种典型的多功能性自然资源, 耕地在工业化过程中的丧失可能对地球生命支撑系统有着直接的威胁^[2]。我国是一个耕地资源相对短缺的国家, 改革开放以来, 在经济快速发展的同时, 我国的耕地面积却经历了一个大幅度减少的过程。有限的耕地资源面临着来自城乡建设和粮食生产等多方面的需求压力, 经济发展和资源保护之间的矛盾突出^[3]。耕地损失的问题已引起了政府和社会各界广泛的关注^[4], 我国政府为了遏制耕地持续减少, 提出了以行政区“耕地总量动态平衡”为目标的耕地保护政策。耕地总量动态平衡既是耕地数量上的动态平衡, 也是耕地质量上的动态平衡。然而在实际运作中, 耕地质量动态平衡还没有得到足够的重视, 非农建设等占用的耕地往往是质量高的耕地, 而补充的耕地往往质量较低^[5]。

耕地在提供食物、保护环境和维持生态平衡上有着重大的贡献^[6]。然而耕地面积的持续减少和质量的不断下降进一步激化了我国土地资源利用中长期存在的矛盾。一方面, 随着经济高速发展, 工业化和城市化不断加快, 城乡居民居住建设用地大规模扩张, 不可避免地占用大量宝贵的耕地资源; 另

一方面, 我国人口众多, 且收入水平正在提高中, 粮食等农产品需求增长迅速, 需要足够的耕地资源作为保障。如何解决这一矛盾将是影响我国可持续发展的关键问题^[7]。对耕地变化与经济发展关系的研究, 将有助于我们深入认识这一矛盾。近年来, 国内外研究者们对这一领域进行了大量研究^[8-13], 本文简要回顾了耕地变化与经济发展关系研究的进展, 并对其中存在的一些问题及未来研究方向进行了探讨。

1 耕地变化与经济发展关系研究的内容与方法

耕地资源的变化不仅是指耕地数量的变化, 还包括耕地质量的变化。耕地数量的变化可简单理解为耕地面积的减少, 随着城市化和工业化的发展, 耕地不断被占用, 在 1985~1995 年 10 年间, 我国因各种非农建设、农业结构调整及灾害损毁累计减少耕地 $681 \times 10^4 \text{hm}^2$, 同期开发复垦耕地 $491 \times 10^4 \text{hm}^2$, 净减 $193.3 \times 10^4 \text{hm}^2$, 平均每年减少 $19.3 \times 10^4 \text{hm}^2$ 。众所周知, 我国耕地后备资源已近枯竭, 今后依赖宜农耕地后备资源的开发来弥补耕地面积的潜力已

收稿日期: 2007-10; 修订日期: 2007-12.

基金项目: 国家自然科学基金 (40601098); 中国科学院南京地理与湖泊研究所知识创新工程所所长专项基金 (CXNIGLAS2006

- 06)。

作者简介: 吴业 (1982-), 男, 硕士研究生, 主要从事土地资源开发与环境效应研究。E-mail: ywu@niglas.ac.cn

经不大^[14]。这就需要在保护耕地数量的同时,保护耕地的质量,耕地质量是指耕地的综合属性,主要由耕地生产力和耕地环境两方面决定。通过加大投入,提高耕地的生产水平,尤其是提高中、低产田的产量,然而这方面的潜力也不是无限的。

对耕地资源变化与经济发展关系研究主要集中在经济发展对耕地面积减少的影响、经济发展对耕地质量变化的影响、耕地变化的社会经济驱动力研究以及耕地变化对粮食安全的影响四个方面。

1.1 经济发展对耕地面积减少的影响

对耕地面积变化的研究多依据统计资料,研究发现我国耕地面积在 1957 年达到最大,其后耕地面积总体呈减少趋势。1978~1997 年累计净减少耕地 465 万 hm^2 ,占耕地总面积的 3.5%,平均每年净减少耕地 25 万 hm^2 ,与此前的 10 年(1968~1979),平均每年净减少 16 万 hm^2 相比,速度明显加快。从耕地面积变化的空间分布上看,净减少最快的是广东、福建、上海、江苏、浙江、山东、北京、天津及辽宁等沿海省份,耕地面积变化存在较大的区域差异^[4]。从研究中我们不难看出耕地面积减少的速度在时间上和空间上都与经济发展水平有着紧密的联系。

随着国家对耕地保护的重视,研究者们对不同的热点区域的耕地面积变化也做较多的研究^[15-18]。杨桂山对长三角地区的研究发现,建国后 50 年来,长三角耕地数量变化总体上呈明显的波动减少趋势,经历了由增加 急剧减少 缓慢减少 快速减少的变化过程,其中出现了三次明显的耕地流失高峰,分别是 1958~1962、1985 和 1993 年前后^[19]。研究大多认为耕地面积减少与经济发展趋势基本一致。

Jianfei Chen 等通过比较研究了自然和文化特性相近的福建省和台湾省的耕地变化,认为在经济发展上台湾领先福建 15~20 年,而在耕地变化上也发现了类似的时间滞后:台湾耕地面积快速减少阶段发生在 1978~1989 年,而福建则发生在 1991~2001 年^[20]。通过该研究可以发现,对于经济发达地区经济发展对耕地面积变化影响的研究可以作为经济欠发达地区的经验借鉴。

城市化是区域经济和社会在空间上的必然表现^[21]。从近年相关研究来看,大多数学者都认为我国城市化的快速发展已经给耕地保护带来了巨大的挑战,城市化的发展导致耕地数量大量减少^[22]。

城市化发展对耕地的占用主要是由于以下原因导致的,一是“房地产热”、“开发区热”占用了过量耕地;二是大中城市“摊煎饼”式外延发展,小城镇盲目扩展;三是一些地区宏观调控不力;此外,城市用地效率低下、结构不合理,以及规划的脱节和用地机制不善等也是重要原因^[23-24]。

1.2 经济发展对耕地质量变化的影响

在 20 世纪 90 年代,学者们对耕地质量评价就做了较多的研究^[25-27]。倪绍祥等在 1997 年“全国土地用途管制与耕地保护高级研讨班”上提出了耕地质量在耕地总量动态平衡中的重要性,认为必须树立耕地面积与质量相统一的观念,充分认识到提高或恢复耕地质量的艰巨性,制定耕地质量评估制度,制定有关保护耕地质量的政策法规^[9]。

由于耕地质量的差异,耕地面积的数量变化并不能完全反映耕地动态平衡的实质,为了能有效的反映耕地面积变化的同时也便于与全国进行耕地质量的对比,郑海霞等提出了采用反映耕地平均生产力的标准系数去校正耕地面积。标准系数及标准耕地面积的估算公式如下:

耕地生产力=耕地总产量/耕地面积=播种面积粮食单产 \times 农作物复种指数

耕地标准系数=地区耕地生产力/全国耕地生产力

耕地标准面积=耕地标准系数 \times 耕地面积

据此算出我国东部地区的耕地标准系数平均值为 1.37,中部地区为 1.06,西部地区为 0.68^[28]。从中我们可以看出我国的耕地生产力水平存在着较大的地区差异,在东部经济快速发展的同时,占用的往往都是生产力水平较高的耕地,而增加的耕地则主要在中西部生产力水平较低的地区。

近年来随着 RS、GIS 技术的发展,RS、GIS 被逐渐应用到耕地质量研究中^[29-31]。如 Xiangzheng Deng 等利用 Landsat TM/ETM 数据来获知耕地数量和质量的变化,研究认为从 1986~2000 年中国耕地减少的速度要低于大多数国家经济起飞阶段,利用 AEZ 分析结果研究得出在这 15 年经济快速发展阶段,中国耕地总生产能力仅下降了 0.3%^[32]。此后,也有较多的研究对耕地质量下降的原因以及耕地质量保护的对策与建议进行了研究^[33-36]。

1.3 耕地变化的社会经济驱动力研究

对耕地变化状况的研究并不能解释耕地面积减少和质量下降的原因与内在机制。于是,大量的研究转向了耕地变化的驱动力。影响耕地变化的驱动因子主要有自然驱动因子、人文驱动因子和政策因素等。归纳起来,自然驱动因子主要指灾害损毁和土地退化;人文驱动因子则包括人口增长、经济发展、资本投入、产业结构变化、人均收入的增加以及政府行为与决策等^[37-40]。刘旭华等应用 GIS 和遥感技术对全国近期耕地变化与自然、社会经济状况进行综合分区研究发现,引起耕地变化的驱动机制具有显著的区域差异,在中西部地区自然条件的制约和推动起主导作用,而在东部较发达地区,社会经济、政策的驱动起主要作用^[41]。

国外对农地非农化的驱动力研究多从人文、自然和制度等方面进行。许多研究从经济发展对耕地的非农占用出发,认为经济发展是耕地非农化的主要原因。如 Tommy Firman 对印尼西爪哇省北部地区的研究发现,由于经济发展,投资的增加导致大量农用地向工业用地和其它城市用地转化,研究认为有必要完善土地许可制度,以保护农用地^[42]。此外,人口增加、城市化对耕地的占用也是耕地非农化的研究热点。Maxim Shoshany 等研究了以色列土地利用和人口密度的变化,发现土地利用变化主要发生在城乡结合部,得出导致以色列土地利用变化的驱动力有人口增长、经济发展过程中的土地利用和资源分配、国家和地方政府制定的自然规划政策、生态需求及农业结构调整^[43]。Adam Wasilewski 等研究了 20 世纪 90 年代波兰的华沙和奥尔什丁城市边缘区,分析了由于城市化导致的住宅用地对

农用地的大量占用。研究认为农业收益率的降低,对土地私有控制权的分散和扩大化,农民、县政府和乡村对农用地转变为住宅用地利益的追逐导致了农用地的流失^[44]。

1.3.1 驱动因子的选择

对耕地变化社会经济驱动力的研究首先在于驱动因子的选择,石瑞香等在研究中国东北样带(NECT)内的农牧交错区的耕地变化及驱动力时,将影响耕地变化的社会经济驱动因子分为 4 大类:人口类(总人口、农业人口、非农业人口等)、产值与收入类(工、农业总产值等)、生活水平类(农民人均纯收入、消费水平等)与技术水平类(农业机械总动力、化肥使用量等)^[45]。而关伟等研究我国北方沿海省市(辽宁、河北、天津、山东)耕地变化及驱动机制时,将评价耕地变化的社会经济指标综合得出了人口变化类、经济和社会类、农业投入类、农业收入类 4 大类评价指标(见表 1)^[46]。

对耕地变化驱动力的研究,大部分集中于经济较发达地区^[47-50],这些研究对欠发达地区的土地利用方式变化具有一定的借鉴意义。针对不同地区的研究,驱动因子的选择上也有所差异,但概括起来,影响耕地变化的社会经济驱动因子主要包括人口、经济发展、产业结构、农业投入与产出、政策等类。在国外的一些经济发展与土地利用矛盾激烈的地区,如以色列、印尼等地区^[42,43],研究得出的结论也基本如此。

1.3.2 数据的获取

耕地变化的社会经济驱动力研究所需数据主要包括土地利用数据和社会经济数据两种。我国土

表 1 北方沿海省市耕地变化评价指标

Tab.1 The evaluation index of cultivated land change in northern coastal provinces

指标	指标亚类	因 子
人口变化类		年末总人口($X_1, \times 10^4$ 人)、农村劳动力($X_2, \times 10^4$ 人)、农业人口($X_3, \times 10^4$ 人)
经济社会类	经济增长类	GDP($X_4, \times 10^8$ 元)、第一产业增加值($X_5, \times 10^8$ 元)、第三产业增加值($X_6, \times 10^8$ 元)
	交通类	旅客周转量($X_7, \times 10^8$ 人·km)
农业投入类	财政投入	全社会固定资产投资($X_8, \times 10^8$ 元)、地方财政支出($X_9, \times 10^8$ 元)、财政支农支出($X_{10}, \times 10^8$ 元)
	科技投入类	农业机械化总动力($X_{11}, \times 10^4$ kw)、化肥施用量($X_{12}, \times 10^4$ t)、农村用电量($X_{13}, \times 10^4$ kw·h)、有效灌溉面积($X_{14}, \times 10^3$ hm ²)
农业收入类	产值收入类	农业总产值($X_{15}, \times 10^8$ 元)、农林牧副渔业总产值($X_{16}, \times 10^8$ 元)
	产量收入类	粮食总产量($X_{17}, \times 10^4$ t)、粮食单产($X_{18}, \text{kg/hm}^2$)
	农民收入类	农民人均纯收入(X_{19} , 元)

地利用数据来源主要有 3 种：国家统计局发布的统计数据；有关部委组织的各种土地利用普查、概查、详查得出的数据；科研单位通过调查、遥感解译等方法得出的数据。长期以来，我国一直缺乏准确、科学、统一的土地资源利用状况的统计数据，不同来源数据之间相差甚远、互相矛盾，给相关研究和决策带来了很大困难。例如，国家统计局公布的 1995 年末耕地的数据为 $9.497 \times 10^7 \text{hm}^2$ ，国土资源部的数据为 $1.2523 \times 10^8 \text{hm}^2$ ，UNDP、FAO 的数据为 $1.2415 \times 10^8 \text{hm}^2$ [38]。1996 年后由于统一使用了土地利用详查数据，与之前的统计数据存在着较大的出入，导致了长时间序列的耕地变化研究出现了数据的统一性和连续性的问题。而研究中所采用的社会经济数据则主要来自于各种统计资料，因此数据的有效性以及不同地区数据之间的统一性对研究结果也有着一定的影响。

1.3.3 驱动力研究方法

关于耕地变化驱动力的研究，往往采用先将指标进行分类求出各类指标的主成分，然后与耕地指标进行逐步回归分析；或者借用主成分分析的结果，利用其中贡献率大的因子与耕地指标进行回归分析、灰关联分析等。

对耕地变化的社会经济驱动力研究从驱动因子的选择上可分为单因子和多因子法。单因子法中最具代表性的是杨桂山对长江三角洲耕地数量变化的研究，选择人均 GDP 作为经济发展水平指标，分析了长江三角洲 1978~1998 年耕地面积变化与经济发展水平之间的关系，研究发现耕地面积随人均 GDP 的增长呈显著的指数型减少，两者之间的相关系数高达 0.9971，相关关系为：

$$S = -11.7 \ln \text{GDP} + 397.34 \quad (1)$$

式中， S 表示耕地面积， GDP 表示人均地区生产总值。依据式 (1) 估算出长江三角洲地区不同经济发展水平情况下平均占用耕地面积变化 (表 2)。

表 2 长江三角洲不同经济发展水平占用耕地面积估算

Tab.2 The estimation of decrease in cropland area under the different level of economic development in the Yangtze River Delta

人均GDP (元/人)	<12000	12000~20000	20000~30000	30000~60000	>60000
大致出现的年份	1995	1995~2000	2000~2004	2004~2015	2015
GDP每增加 1000×10^8 元占用耕地 (10^4hm^2)	>1.55	0.85~1.55	0.55~0.85	0.25~0.55	<0.25

据此，杨桂山得出在长三角地区当人均 GDP 低于 12000 元/人时，经济增长对耕地占用的压力很大；当人均 GDP 超过 30000 元/人时，经济增长对耕地占用的压力将显著减缓。

多因子法则主要指通过建立耕地面积变化与人文经济要素之间的多元线性回归模型来分析耕地变化的驱动力 [51,52]。如周炳中等选定 GDP (x_1)、人口 (x_2)、全社会固定资产投资 (x_3)、第三产业产值 (x_4)、城市化水平 (x_5)、粮食单产水平 (x_6)、人均居住面积 (x_7) 做自变量，以江苏省 1978 年以来的数据做样本，分析了各自变量与因变量耕地变化 (y) 关系的偏相关分析，建立了各自变量与 y 之间的多元线性回归模型：

$$Y = 4986.061 - 0.03784x_1 - 0.04602x_2 - 0.07276x_3 - 0.128x_4 - 3.264x_5 - 2.499x_6 - 0.02105x_7 \quad (2)$$

通过回归系数分析的结果，式 (2) 中的偏相关系数均为负，表明耕地变化与 7 个驱动因子之间，均呈显著线性负相关关系，其关系密切程度由偏相

关系数绝对值的大小决定如下 $x_1 > x_3 > x_2 > x_4 > x_5 > x_6 > x_7$ 。据此，周炳中等认为在江苏省 1978~2000 年间，经济增长驱动 (x_1, x_3, x_4, x_5) 对耕地变化具有重要驱动作用，社会发展驱动 (x_2, x_7) 对耕地变化也具有一定驱动作用，科技进步 (x_6) 对耕地变化的影响排序虽较靠后，但仍具有驱动作用 [53]。

为探讨政策因素对耕地变化的影响，曹银贵等采用脱钩理论分析了三峡库区不同经济发展阶段耕地变化与经济发展的脱钩情况 [54]。对耕地变化驱动力研究的数理方法还包括典型相关分析 [55]、人工神经网络 [56]、基于最大似然法的因子分析 [57]、灰色关联分析 [58]、模糊综合模型评价法 [59] 等。与回归模型比起来，各种方法都有着自己的优缺点，但总的来说都能较好的分析耕地变化的驱动因子。无论使用何种方法，关键在于把握住耕地变化的内在驱动机制，正确认识导致耕地面积变化的原因。

1.3.4 驱动力分区研究

有关对耕地变化驱动力分区的研究，对于我们

掌握耕地变化机制的区域差异,制定合理的耕地保护与土地利用长期规划具有科学的指导意义。刘旭华等依据 1980 年代末和 2000 年两期土地利用遥感调查数据,应用 GIS 和 RS 技术方法对全国耕地变化与自然、社会经济状况进行综合分区研究。研究发现,各地区耕地减少和增加是在地理背景制约下,气候系统和社会经济系统变化共同驱动下发生的。但引起耕地变化的驱动机制具有显著的区域差异,在中西部地区自然条件的制约和推动起主导作用,而在东部较发达地区,社会经济、政策的驱动起主导作用。耕地面积减少状况在全国范围内普遍存在,其主导因素包括:招商引资和对外开放政策背景下的开发区建设、城市化导致的产业结构变化和城镇扩张、人民生活水平提高导致的就业观念的转变、气候变化导致的耕种收益的下降、交通条件的改善等等。耕地增加则主要由于农民集体或个人为增加收入,并在气候条件允许下,开垦林地、草地或未利用地^[60]。刘旭华等人的研究为综合地理分区与土地利用变化驱动机制研究领域提供了一种新的研究方法和思路。

1.4 耕地变化对粮食安全的影响

随着中国人口及其对农产品需求量的持续增长与水土资源有限供给及其潜力的刚性约束矛盾的不断演化,中国的粮食安全问题已成为国内外学者十分关注的话题^[61,62]。美国世界观察研究所所长 Lester R. Brown 所抛出的“中国粮食威胁论”,其焦点就是中国的耕地与水资源短缺所引起的粮食安全问题。不管国际市场如何变化,中国 13 亿人口的吃饭问题终究要靠自己来解决。全世界的粮食储备量一般为 1.6 亿 t,贸易量约为 2 亿 t。如果我国出现粮荒,即使把国际上所有贸易粮都买进,也解决不了我国一半人口的粮食问题。因此,对于粮食安全我们绝对不可以掉以轻心。

耕地是我国粮食安全的重要保障,严格保护耕地,是保护农业综合生产能力和保障国家粮食安全的底线。事实上,粮食安全战略的核心不在于某年度的粮食产量增加或减少多少,而在于建立粮食生产要素的保障体系,保证粮食生产能力免遭破坏或降低,而耕地资源不仅是粮食生产能力的基本构成要素,更是当前条件下我国粮食生产能力的制约因素^[63,64]。

国务院将我国耕地面积下限定为 18 亿亩,要

求耕地占补平衡,提出了以行政区“耕地总量动态平衡”为目标的耕地保护政策。如何保障耕地的数量,相关专家研究认为首先要制定合理科学的土地利用规划体系,全国各层次的建设项目、土地资源开发、整治工程均应以定性、定量结合方式纳入该体系,并依该规划体系的要求实施;其次要加强管理,完善土地管理制度、加强职能部门实施管理的能力,建立健全全国性多层次、多领域的土地管理信息系统;其它诸如建立保护耕地资源的法律体系,全面开展保护耕地的教育也是保护耕地资源的重要措施^[65]。

2 耕地变化与经济发展关系研究中存在的主要问题

纵观国内外已有的研究可以看出,由于受到研究资料和方法等方面的限制,耕地变化与社会经济发展关系的研究还存在着较多的问题,归纳起来,主要表现在以下几方面。

2.1 研究数据的科学性、准确性问题

在土地利用变化研究中,一般使用的数据可分为三大类:即遥感影像数据、土地利用数据和社会经济统计数据^[66]。在当前耕地变化与社会经济发展关系研究中,主要存在着遥感影像数据的分辨率和准确性问题、土地利用数据的兼容性和社会经济数据准确性等问题。

在利用遥感影像数据进行研究时,由于不同类别的遥感影像分辨率各不相同,当不同分辨率的遥感影像进行叠加分析时,就会导致分辨率高的影像上出现的土地利用的微小变化并不能在连续时间序列的低分辨率遥感影像上体现。此外,利用遥感影像数据解译得到的土地利用数据,解译过程中也会出现误差,给研究工作带来一定的影响。

土地利用数据的兼容性则指研究中所利用的土地利用、社会经济、环境等相关的数据在空间尺度上能否一一对应。部分数据在自然空间和行政区域上的分布往往会出现不一致,给研究中确定计算边界带来问题。此外,行政区划的不断调整,也给土地利用数据在时间尺度上的统一性带来问题。

对于社会经济数据,主要存在着长时间序列的准确性问题和数据的“像元”化问题。在耕地变化与

社会经济发展关系研究中,往往会用到长时间序列社会经济指标,由于统计数据往往受统计口径误差以及物价水平波动等的影响,往往会导致历年数据存在可比性的问题,给研究中数据的准确性带来一定的影响。另外,研究中对于社会经济数据在空间尺度上通常采用“区域内部均一化”处理,认为一定区域内各点的值统一。而实际上社会经济发展在研究区域内往往不可能是均一的。社会经济数据的“像元”化,就是计算在地域内具体空间某点的数值,使空间数据和宏观数据具有数值连续空间化的特性。

2.2 研究时空尺度存在的问题

土地利用变化的社会经济影响是一个复杂的动态变化系统过程,导致耕地面积变化的社会经济驱动力也随尺度的变化而变化,所以模型往往建立在不同的时间和空间尺度上。在空间尺度上,基于不同空间尺度对耕地变化与经济发展关系的研究得出的结论往往有所差异。例如,对江苏省人口、耕地与经济发展关系的研究认为,人口的增长增加了对耕地资源的需求,即人口增长所引致的对耕地资源的需求量多于其所引致的对居住、交通等非农用地的需求量^[67],而对苏州市的研究则认为经济增长和人口的增加都是导致苏州市耕地面积减少的主要驱动因子^[49]。这就导致了在不同空间尺度上得出的研究结论能否外推应用到更大空间尺度区域或应用到较小空间尺度区域的问题,对研究成果推广应用的可信度有一定的影响。在时间尺度上,依据不同时间尺度得出的研究结果往往也会有一定的差异;另外长时间序列的研究数据往往也限制了长时间尺度的研究。

2.3 缺乏统一的指标体系

目前对土地利用变化驱动力研究,主要是研究者对不同地区从不同角度研究其变化的驱动力,在指标的选择上往往具有一定的主观性或依据数据的可获取性来选择指标,具有一定的差异,因而难以对不同地区进行比较。此外,不同尺度间的指标也存在着一定程度的误差。

2.4 耕地变化驱动力的模型化问题

目前对耕地变化与社会经济关系的研究多采用多元统计模型,试图对外生变量和耕地变化进行

多元统计分析,明确耕地变化的主要原因。这类模型一般假设在一定的时间内,耕地面积与一些独立变量存在线性回归关系,然后运用统计方法进行显著性检验。这类模型也存在着不足之处,一是基于一定区域建立的回归模型并不一定适合于其他区域,所以模型不能为其他区域所用;二是通过显著性检验的统计分析结果并不能将耕地变化与其他相关因素建立起必然联系;三是回归模型只是进行数量统计,并不是进行空间分布统计,所以无法将变化落实到具体变化地点上。其他诸如典型相关模型、灰色模型等也存在类似的问题。

3 耕地变化研究的趋势

土地利用变化是全球变化与可持续发展的重要内容,受自然、人文因素在不同时间、空间尺度上的相互作用。耕地作为一种重要的土地利用类型,承担着人类重要的食物来源。作为我国这样的人多地少的发展中国家,一方面耕地对我国的粮食安全有着重要的影响,另一方面耕地非农化对经济发展又有着重要的贡献,研究耕地变化与社会经济发展关系具有重要的现实意义。针对中国目前此项研究的现状和存在的问题,除加强跨学科综合研究、改进综合评价方法与评价模型、积极开展国际合作与交流外,今后应着重开展下列几方面的研究工作。

3.1 深入研究耕地非农化的内在机制

关于耕地变化与社会经济发展关系的研究并未涉及发生学内在机理,不能指导实际中的耕地非农化^[68]。由于人地矛盾越来越突出,耕地非农化所引起的社会问题也越来越多,客观上迫切需要揭示耕地非农化的内在机制,因而动力机制研究将成为未来耕地非农化研究关注的焦点。对耕地非农化内在机制的研究不能仅从单一角度考虑,应该加强耕地非农化动力机制的综合性研究,从经济学、农业发展、政策以及规划等角度来探讨揭示耕地非农化的内在作用机制。

3.2 加强对耕地变化与社会经济发展研究方法的创新与突破

耕地变化作为一种重要的土地利用变化类型,

考虑到土地利用变化模型涉及自然、社会和经济等多领域学科问题,未来的研究还应进一步考虑以下一些问题:如何进一步定量研究人类活动对区域及地区耕地变化的影响,如何更全面的在模型研究中加入人类活动这类因素?如何在耕地变化模型中确定耕地与社会经济发展关系发生变化的临界阈值?如何通过模型实现研究结论在不同尺度间的转化?

3.3 加大对耕地社会、生态价值的研究

当前我国耕地非农化现象突出,根本原因在于忽视了耕地资源的总价值及其合理分配,导致耕地经营的比较效益低下^[69]。耕地资源的总价值不仅包括耕地的经济价值,还包括其生态价值和经济生态价值的间接价值即社会价值。而耕地的生态价值和社会价值往往被人们所忽视,导致了耕地在转化为非农用地时价值被严重低估,也是造成现在耕地与建设用地矛盾的重要原因。未来的研究中,不仅要认识到耕地的生态和社会价值,更要加强对耕地的生态、社会价值的定量化研究,将耕地的生态、社会价值计入耕地非农化成本中去。

3.4 开展服务于决策和管理的应用研究

保障耕地是我国重要的安全战略,耕地资源保护问题越来越受到政府和社会的重视,粮食安全、生态安全、环境问题等地理学研究的热点问题均与耕地变化密切相关。此外,经济的快速发展对建设用地的需求也对耕地的非农化带来了严峻的考验。如何合理利用耕地资源,在保证粮食安全、生态安全的前提下,又不至于限制了社会经济的发展,有待于进一步开展研究。龙花楼等提出中国耕地转型与土地整理的研究框架,为指导我国耕地保护提供了有关土地整理的理论基础和科学依据^[70]。未来的研究在基于以上几点的基础上,应加强应用研究,为相关决策者的决策过程提供科学、合理的依据。

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/土地覆被变化国际研究动向. 地理学报, 1996, 51 (6): 553~557.
- [2] 李秀彬. 中国近 20 年来耕地面积的变化及其政策启示. 自然资源学报, 1999, 14 (4): 329~333.
- [3] 黄宁生. 珠江三角洲耕地面积减少与经济增长的关系分析. 地理学与国土研究, 1998, 14 (4): 17~19.
- [4] Yang Hong, Li Xiubin. Cultivated land and food supply in China. Land Use Policy, 2000, 17: 73~88.
- [5] 倪绍祥, 刘彦随. 试论耕地质量在耕地总量动态平衡中的重要性. 经济地理, 1998, 18 (2): 83~85.
- [6] 杨桂山. 长江三角洲耕地数量变化趋势及总量动态平衡前景分析. 自然资源学报, 2002, 17 (5): 525~532.
- [7] 朱会义. 对环渤海地区“耕地趋减, 粮产趋升”成因的探讨. 科技导报, 2001, 10: 57~59.
- [8] 杨桂山. 土地利用/覆被变化与区域经济发展——长江三角洲近 50 年耕地数量变化研究的启示. 地理学报, 2004, 59 (增刊): 41~46.
- [9] 谭永忠, 吴次芳, 牟永铭. 20 世纪 90 年代浙江省耕地非农化过程分析. 地理科学, 2004, 24 (1): 14~19.
- [10] 李兆富, 杨桂山. 苏州市近 50 年耕地资源变化过程与经济发展关系研究. 资源科学, 2005, 27 (4): 50~55.
- [11] 熊鹰, 王克林, 郭娴. 湖南省耕地数量动态变化与经济发展关系研究. 地理与地理信息科学, 2003, 19 (5): 69~72.
- [12] Tommy Firman. Land conversion and urban development in the Northern Region of West Java, Indonesia. Urban Studies, 1997, 34(7): 1027~1046.
- [13] Maxim Shoshany, Naftaly Goldshleger. Land-use and population density changes in Israel—1950 to 1990: analysis of regional and local trends. Land Use Policy, 2002, 19: 123~133.
- [14] 蔡运龙. 中国经济高速发展中的耕地问题. 资源科学, 2000, 22 (3): 24~28.
- [15] 何书金, 李秀彬, 朱会义等. 环渤海地区耕地变化及动因分析. 自然资源学报, 2002, 17 (3): 346~352.
- [16] 李宗尧, 杨桂山. 安徽沿江地区耕地数量变化特征及其对粮食安全的影响. 资源科学, 2006, 28 (6): 91~96.
- [17] 孔祥斌, 张凤荣, 徐艳等. 集约化农区耕地利用变化及其驱动机制分析——以河北省曲阳县为例. 资源科学, 2003, 25 (3): 57~63.
- [18] 唐常春, 陈烈, 魏成. 大都市边缘区域耕地数量变化的时空特征及动力机制——以广州市花都区为例. 资源科学, 2006, 28 (5): 43~49.
- [19] 杨桂山. 长江三角洲近 50 年耕地数量变化的过程与驱动机制研究. 自然资源学报, 2001, 16 (2): 121~127.
- [20] Jian-fei Chen, Su-qiong Wei, Kang-tsung Chang etc. A comparative case study of cultivated land changes in Fujian and Taiwan. Land Use Policy, 2007, 24: 386~395.
- [21] 王青, 陈志刚. 我国城市化发展与耕地变化的关系. 生态经济, 2007, 2: 135~141.
- [22] 王群. 城市化进程中土地资源持续利用问题. 中国土地科学, 2003, 17 (2): 47~51.
- [23] 于伯华, 郑新奇. 耕地危机与城市化进程的盲目性. 城市问题, 2003, 3: 58~60.

- [24] 张文忠. 我国城市化过程中应注意土地资源减少的几个问题. 中国人口·资源与环境, 1999, 9 (1): 33~37.
- [25] 申屠军、李 青、杜 勇. 我国耕地质量量化初探. 数量经济技术经济研究, 1989, 3: 31~34.
- [26] 石忆邵. 山西省中阳县农耕地质量评价初探. 农业系统科学与综合研究, 1994, 10 (2): 155~160.
- [27] 李莹星, 王济民, 张妙玲 等. 自然产量剥离法在耕地质量评价中的应用. 中国农业资源与区划, 1996, 4: 58~62.
- [28] 郑海霞, 封志明. 中国耕地总量动态平衡的数量和质量分析. 资源科学, 2003, 25 (5): 33~39.
- [29] 聂 艳, 周 勇, 于 婧 等. 基于 GIS 和模糊物元贴近度聚类分析模型的耕地质量评价. 土壤学报, 2005, 42 (4): 551~558.
- [30] 聂 艳, 周 勇, 陈 平等. 基于 GIS 的耕地定级方法及其应用. 长江流域资源与环境, 2005, 14 (3): 342~347.
- [31] Cristina Milesi, Christopher D. Elvidge, Ramakrishna R. Nemani, etc. Assessing the impact of urban land development on net primary productivity in the southeastern United States. Remote Sensing of Environment, 2003(86):401~410.
- [32] Xiangzheng Deng, Jikun Huang, Scott Rozelle etc. Cultivated land conversion and potential agricultural productivity in China. Land Use Policy, 2006, (23):372~384.
- [33] 徐彬彬, 李德成. 保护耕地必须既重数量又重质量. 土壤, 1999, 1: 8~12.
- [34] 田传浩. 浅析耕地质量保护. 中国软科学, 1999, 5: 111~112.
- [35] 朱德举, 卢艳霞, 刘 丽. 土地开发整理与耕地质量管理. 农业工程学报, 2002, 18 (4): 167~171.
- [36] 李继明, 范业宽. 河南省耕地质量存在问题与对策. 地域研究与开发, 2005, 24 (2): 88~91.
- [37] 孙 燕, 林振山, 刘会玉. 中国耕地数量变化的突变特征及驱动机制. 资源科学, 2006, 28 (5): 57~61.
- [38] 严 岩, 赵景柱, 王延春 等. 中国耕地资源损失驱动力分析. 生态学杂志, 2005, 24 (7): 817~822.
- [39] 张文忠, 王传胜, 吕 昕 等. 珠江三角洲土地利用变化与工业化和城市化的耦合关系. 地理学报, 2003, 58 (5): 677~685.
- [40] 孙 强, 蔡运龙, 王文博. 北京耕地流失的时空动态与调控途径研究. 地理科学进展, 2006, 25 (6): 108~116.
- [41] 刘旭华, 王劲峰, 刘明亮 等. 中国耕地变化驱动力分区研究. 中国科学 D 辑, 2005, 35 (11): 1087~1095.
- [42] Tommy Firman. Land conversion and urban development in the Northern Region of West Java, Indonesia. Urban Studies, 1997, 34(7):1027~1046.
- [43] Maxim Shoshany, Naftaly Goldshleger. Land - use and population density changes in Israel—1950 to 1990: analysis of regional and local trends. Land Use Policy, 2002, 19:123~133.
- [44] Adam Wasilewski, Krzysztof Krukowski. Land conversion for suburban housing: a study of urbanization around Warsaw and Olsztyn, Poland. Environmental Management, 2004, 34(2): 291~303.
- [45] 石瑞香、康慕谊. NECT 上农牧交错区耕地变化及其驱动力分析. 北京师范大学学报 (自然科学版) 2000, 36 (5): 700~705.
- [46] 关 伟, 汤 姿. 北方沿海省市耕地变化及其驱动机制研究. 中国软科学, 2005, 3: 126~129.
- [47] 朱会义, 何书金, 张 明. 环渤海地区土地利用变化的驱动力分析. 地理研究, 2001, 20 (6): 669~678.
- [48] 邵晓梅, 杨勤业, 张洪业. 山东省耕地变化趋势及驱动力研究. 地理研究, 2001, 20 (3): 298~306.
- [49] 吴 业, 杨桂山, 万荣荣 等. 苏州市耕地面积变化的社会经济驱动力差异性分析. 地理与地理信息科学, 2007, 23 (2): 75~79.
- [50] 毛小军, 陈腊娇, 孙 华 等. 浙江省耕地资源时刻变化的驱动力分析及对策研究. 浙江师范大学学报 (自然科学版) 2006, 29 (2): 201~207.
- [51] 瓦哈甫·哈力克, 海米提·依米提, 塔西甫拉提·特依拜等. 绿洲耕地变化趋势及其驱动力——塔里木盆地南部策勒绿洲为例. 地理学报, 2004, 59 (4): 608~614.
- [52] 杨朝现, 谢德体, 陈荣蓉 等. 重庆市不同经济去耕地动态变化及其驱动力差异性分析. 水土保持学报, 2005, 19 (2): 171~174.
- [53] 周炳中, 赵其国, 杨 浩. 江苏省耕地变化及其驱动机制的数理探讨. 土壤学报, 2003, 40 (5): 665~671.
- [54] 曹银贵, 王 静, 程 烨 等. 三峡库区耕地变化研究. 地理科学进展, 2006, 25 (6): 117~125.
- [55] 瓦哈甫·哈力克, 塔西甫拉提·特依拜, 海米提·依米提. 于田绿洲耕地变化驱动机制研究. 农业系统科学与综合研究, 2006, 22 (1): 42~45.
- [56] 刘旭华, 王劲峰, 刘纪远 等. 国家尺度耕地变化驱动力的定量分析方法. 农业工程学报, 2005, 21 (4): 56~60.
- [57] 李辉霞, 陈国阶, 何晓蓉. 现阶段我国耕地变化趋势及其驱动力分析. 地域研究与开发, 2004, 23 (3): 98~101.
- [58] 韦素琼, 陈健飞. 闽台耕地非农化及关联因子的比较研究. 自然资源学报, 2004, 19 (5): 568~576.
- [59] 陈 朝, 朱明栋, 李翠菊 等. 湖北耕地变化驱动力分析. 华中农业大学学报 (社会科学版) 2006, 62 (2): 39~44.
- [60] 刘旭华, 王劲峰, 刘明亮 等. 中国耕地变化驱动力分区研究. 中国科学 D 辑 地球科学, 2005, 35 (11): 1087~1095.
- [61] 刘彦随, 吴传钧. 中国水土资源态势与可持续食物安全.

- 自然资源学报, 2002, 17 (3) : 270~275.
- [62] 张晋科, 张凤荣, 张 迪 等. 2004 年中国耕地的粮食生产能力研究. 资源科学, 2006, 28 (3) : 44~51.
- [63] 封志明, 李香莲. 耕地与粮食安全战略: 藏粮于土, 提高中国土地资源的综合生产能力. 地理学与国土研究, 2000, 16 (3) : 1~5.
- [64] 鲁 靖, 许成安. 构建中国的粮食安全保障体系. 农业经济问题, 2004, (8) : 29~79.
- [65] 鲁 奇. 中国耕地资源开发、保护与粮食安全保障问题. 资源科学, 1999, 21 (6) : 5~8.
- [66] 黄秋昊, 蔡运龙. 国内几种土地利用变化模型述评. 中国土地科学, 2005, 19 (5) : 25~30.
- [67] 叶 忱, 黄贤金. 江苏省人口、耕地与经济发展关系的研究. 中国人口资源与环境, 2000, 10 (4) : 71~73.
- [68] 吴先华. 耕地非农化研究综述. 地理与地理信息科学, 2006, 22 (1) : 51~56.
- [69] 俞奉庆, 蔡运龙. 耕地资源价值探讨. 中国土地科学, 2003, 17 (3) : 3~9.
- [70] 龙花楼, 李秀彬. 中国耕地转型与土地整理: 研究进展与框架. 地理科学进展, 2006, 25 (5) : 67~76.

Advances in Researches on Relations between Cultivated Land Change and Socio- economic Development

WU Ye^{1,2,3}, YANG Guishan^{1,3}, WAN Rongrong^{1,3}

(1. Nanjing Institute of Geography and Limnology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008;

2. Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China;

3. State Key Laboratory of Lake Science and Environment, Nanjing Institute of Geography and Limnology, CAS, Nanjing 210008)

Abstract: It is very important both to theories and practices to study the inherent mechanism of relations between cultivated land change and socio- economic development, because the serious loss of cultivated land during the stage of rapid economic development has been paid more and more attention to by government and society. Based on the brief review of study on the impact of economic development on cultivated land area reduction, the impact of economic development on cultivated land quality change, the socio- economic driving forces of cultivated change, and the impact of cultivated land change on food security, and combined with China's special conditions that too many people have too little land and with the actual situation of China's current study, this paper analyzed the problems in study on the relations between cultivated land change and socio- economic development, such as the accuracy of data, the problems of spatial and temporal scales, the uniformity of index system, the research model and etc. This paper also discussed the research trends in future, such as making a through study on the inherent mechanism of cultivated land conversion, strengthening the innovation and breakthrough of research methods, making more research on the social and ecological values of cultivated land, and developing applied research.

Key words: cultivated land change; socio- economic development; non- agriculturalization of cultivated land; driving forces