

基于三维分析框架的大冶市耕地变化及其调控对策研究^①

陈 勇, 曾向阳

(武汉科技大学资源与环境工程学院, 武汉 430081)

摘要: 通过遥感数据、统计数据和实地调研, 揭示了大冶市 1991—2000 年耕地变化的特征。从自然环境条件的基础作用机制、社会经济发展的导向机制、社会群体和个体的决策机制三维视角, 采用定性与定量相结合的方法, 考察了大冶市耕地变化的驱动机制。在此基础上, 从稳定生态界面、改进规划模式、强化空间控制、调整农地非农化利益配置格局的角度, 提出了大冶市耕地可持续利用调控的生态策略、规划策略和经济策略。

关键词: 大冶市; 耕地变化; 机制; 三维框架; 调控

中图分类号: F301.24

随着社会经济发展和城市化速度加快, 耕地减少问题引起了政府的极大关注。有关耕地保护的研究得到了普遍开展, 研究视角也逐渐多元化。但总体来看, 可以大致归纳为两类。一类是从地理学的视角探讨典型区域耕地变化的影响因素^[1]及其驱动机制^[2-3]、耕地变化与经济发展阶段^[4]和经济增长^[5]的关系; 另一类则从经济学的视角探讨耕地保护的制度供给和政策建设^[6], 耕地保护参与主体行为及其利益调整^[7-8]。目的都是为耕地保护提供科学世界观和方法论的指导。然而, 将两者结合, 从耕地变化及其驱动机制的角度探讨耕地保护策略的研究并不多见。

大冶市土地总面积 1566.3 km², 地处东经 114°31'~115°20', 北纬 29°40'~30°15' 之间, 位于湖北省东南部, 长江中游南岸, 距湖北省会武汉市仅 90 km。作为我国县级土地利用总体规划较早的 4 个试点县(市)之一, 大冶市的土地利用问题具有一定的代表性。本研究以遥感影像数据、地形图、土壤图、水土流失图和统计数据为基础, 建立耕地变化及其调控分析数据

库。耕地变化数据来源于 1991 年和 2000 年 TM 遥感影像解译结果。

1 大冶市耕地变化

1.1 耕地变化的数量特征

1991—2000 年, 大冶市耕地面积由 53884.6 hm² 减少到 50826.4 hm², 年均减少 339.8 hm²。从耕地的转入、转出情况看(表 1), 耕地变化的主要特征表现为: 在数量减少的总趋势下, 未利用地开发仍是补充耕地的主要手段, 而耕地与水域、耕地与未利用地之间的相互转换较为频繁, 耕地向建设用地的转移数量较大。

1.2 耕地变化的空间差异

在大气候条件相对一致的情况下, 不同地貌类型影响不同地区光、热、水和土壤类型的分布, 从而对土地利用和社会经济产生深刻影响。大冶市主要的地貌单元有剥蚀低山、丘陵垅岗、冲积平原和滨湖洼地, 面积分别约占总面积的 7.6%、28.3%、54.3%和 9.8%。

表 1 1991—2000 年耕地数量变化

Table 1 Change of farmland area from 1991 to 2000

耕地 变化	林地		园地		水域		建设用地		未利用地		合计 面积
	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)	
转出	567.2	14.5	101.5	2.6	1832.4	47.0	1057.3	27.1	344.6	8.8	3903.0
转入	163.6	19.4	0.0	0.0	254.9	30.2	46.7	5.5	379.6	44.9	844.8
净减少	403.6		101.5		1577.5		1010.6		-35.0		3058.2

①基金项目: 湖北省教育厅重点项目(B200511013)资助。

作者简介: 陈勇(1968—), 男, 湖北武汉人, 博士, 副教授, 主要从事土地经济、土地规划和 GIS 应用研究。E-mail: yongchen1968@163.com

研究表明,不同地貌区耕地变化存在明显差异(表 2)。剥蚀低山区以耕地向林地、建设用地和未利用地的转移为主;丘陵垅岗区以耕地向林地和建设用地转移,以及未利用地向耕地转移为主;冲积平原区以耕地向

建设用地和水域转移,以及水域向耕地转移为主;滨湖洼地区则以耕地向水域和建设用地转移,以及水域向耕地转移为主,且耕地向水域转移占据绝对优势地位。

表 2 地貌类型与耕地变化

Table 2 Farmland changes in different landform regions

地貌类型	第一变化类型(累计百分比(%))	第二变化类型(累计百分比(%))	第三变化类型(累计百分比(%))
剥蚀低山	耕地→林地(37.4)	耕地→建设用地(60.7)	耕地→未利用地(81.2)
丘陵垅岗	耕地→林地(32.3)	未利用地→耕地(57.6)	耕地→建设用地(77.5)
冲积平原	耕地→建设用地(36.4)	耕地→水域(63.5)	水域→耕地(78.2)
滨湖洼地	耕地→水域(58.9)	水域→耕地(72.8)	耕地→建设用地(83.6)

1.3 耕地变化剧烈地区

研究发现,大冶市耕地变化存在 3 类较为剧烈的地区:①以保安湖、三山湖和大冶湖为中心的周边地带,其耕地变化强烈表现为耕地向水域的转移;②以大冶城区为中心的周边地带,其耕地变化强烈表现为耕地向建设用地的转移;③以黄荆山脉、云台山等山体为中心的周边地带,表现为耕地向林地的转移。

2 大冶市耕地变化驱动机制分析

从系统论的角度看,区域土地生态经济系统是由土地生态系统与土地经济系统以人口系统为桥梁复合而成的有机整体^[9]。其构成要素虽然复杂,但从各要素影响土地利用活动的方式、广度和强度看,气候、地形、岩石、土壤、水文和生物等土地自然环境要素是土地利用的对象,构成系统的基础;劳动力、资本、物资和技术等土地社会经济要素充当着土地利用手段的作用;人口要素在系统中居于核心地位,是土地利用的主体,也是系统组织作用的源泉。本文遵循上述思路,从三维视角对耕地变化的驱动机制进行了考察。

2.1 自然环境条件的基础作用机制

土地作为自然环境的重要组成部分,以其固有的属性,在特定的环境中对特定的人类活动方式产生基础性的决定作用,具体体现在土地的适宜性和限制性^[10]。通过对大冶市实地调查和历史资料查询可以得出,由于以往不合理的土地利用方式造成了土地生态环境条件的变化,导致土地适宜性和限制性的改变,从而推动耕地变化的产生,其中主要的孕灾界面有:

(1) 矿农交错界面。大冶市矿农交错界面耕地变化的动因可以归纳为 3 种渠道:①矿藏的开采一方面通过规模的逐步扩大而占用耕地,另一方面开采过程中所形成的矿渣大量压占耕地。据统计资料显示,截止

2000 年,大冶市仅矿渣压占地就达 1616.4 hm²。②在采矿、洗矿、选矿和冶炼的过程中所形成的废水、废气和废渣,对耕地造成污染,改变了土地的适宜性。如罗桥的春光村,原有耕地一般粮食亩产过 300 kg,随着矿区的开发,环境遭受严重破坏,粮食产量逐年下降,部分田块甚至颗粒无收,土地适宜性的改变,收益的下降致使土地利用方式发生变化。目前,大部分原有耕地已经经历或正在经历从粮食作物—麻类作物—荒草地或林地的转变。③矿藏开采过程中所形成的地下采空区和地上尾砂区,成为自然灾害的孕灾基础。矿区塌陷和尾砂泥石流时有发生。如 1995 年 7 月 23 日发生的新冶铜矿尾砂坝塌方事故中,15 hm³的尾砂泥石流将整个李德贤村淹没,损毁了大量耕地。

(2) 湖陆交错界面。大冶湖、保安湖和三山湖是大冶市 3 大主要湖泊,在调节区域水量平衡中起着重要作用。上世纪六七十年代,在生存驱动和政策驱动下,大规模的围湖造田,致使湖泊面积剧减,形成了大小垦区 76 个,虽然短期内对缓解人地关系的紧张局面起到了一定作用,但同时也为自然灾害的生成埋下了伏笔。湖陆交错界面内的耕地由于地下水位高,常年离地表 20 cm 左右,多雨季节地表水与地下水连接,使水土冷凉,产量一般较低。遇暴雨则易发洪涝灾害,造成颗粒无收,经济效益低下。据上世纪 80 年代初土壤普查时所进行的耕地资源评价数据显示,大部分垦区水田属低产耕地。随着粮食问题的逐步解决,在生态环境要求和经济利益双重驱动下,垦区内的大量湖田被改为鱼池。

(3) 农林交错界面。林地在保持水土、涵养水源、调节气候和增加降水等方面具有独特的作用。由于以往片面强调“以粮为纲”,乱砍滥伐、盲目开垦的现象比较严重,形成了大量的坡耕地。部分陡坡耕地不但

生产力低下,而且成为大冶市又一类孕灾界面——农林交错界面。陡坡耕地一方面加剧了水土流失,根据我们应用土地利用图、水土流失图和坡度图叠加的统计结果显示,这些陡坡耕地地区往往也是水土流失剧烈的地区;另一方面,农林交错界面的毁林开荒也易导致山洪的发生,灾害损毁耕地的情况时有发生。由于生态环境恶化和经济效益低下,农林交错界面的部分耕地逐步退耕,主要表现为耕地向林地或园地的转移。

2.2 社会经济发展的导向机制

区域经济在发展过程中呈现出阶段性,不同经济发展阶段人类土地利用的目的、技术和投入水平不同,耕地变化特点也不同^[4]。按照土地资源支撑社会经济发展的特点可以将区域社会经济发展划分为不同阶段^[11],不同阶段社会经济驱动力的表现形式不同。

1991—2000年,大冶市人口从80.81万增加到87.89万,国内生产总值从8.45亿元增加到37.27亿元,一、二、三产业的比重由31:48:21变为14:53:33,正处于工业化和城市化快速发展阶段。其社会经济发展表现为3种基本导向:

(1) 农业由以种植业为主转为农、牧、渔业综合发展。科学技术的进步带来了粮食单产的提高,从大冶市统计年鉴显示的情况看,1991—2000年,随着耕地面积的减少,粮食产量不但没有相应减少,相反呈现出波浪式小幅增长的趋势。本研究采用统计年鉴数据,利用SPSS软件对大冶市耕地面积 Y (hm^2)与稻谷单产 X (kg/hm^2)之间的关系进行了回归分析,得 $Y = 50988.02 - 2.138X$,经 F 检验, $F > F_{0.01}(1, 8)$,回归方程极为显著。在粮食产量得到基本保证的前提下,经济利益和消费需求驱使部分耕地向其它农业用地类转移。从1990—2000年,大冶市种植业产值比重从63.0%下降到40.2%,而牧业产值比重则由20.8%上升到31.9%,渔业产值比重由7.9%上升到22.1%。以种植业为主的农业格局发生了巨大变化,致使耕地向水域(鱼池)大量转移。

(2) 以乡镇工业发展为主的工业发展格局导致建设用地利用粗放。1991—2000年,大冶市工业企业单位数由2981家增加到5029家,而乡及乡以上工业企业数则由368家减少为83家,村及村以下乡镇工业得到迅猛发展。从工业产值增长的情况看,村及村以下工业产值由1991年的3.88亿元增加到2000年的47.76亿元,占全部工业产值的比重由1991年的38.1%上升到2000年的65.1%;而乡及乡以上工业的产值则由1991年的6.29亿元增加到2000年的25.65亿元,占全部工业产值的比重由1991年的61.9%下降到2000

年的34.9%。乡镇工业由于资金少,技术水平低等原因,造成用地粗放,乱占耕地的情况比较突出。据1991—2000年统计数据,本研究利用SPSS软件考察了耕地面积 Y (hm^2)、乡及乡以上工业企业数(X_1)、村及村以下工业企业数(X_2)之间的Bivariate相关关系,可得 Y 与 X_1 不具有线性相关关系,而 Y 与 X_2 的简单相关系数为-0.818,相关系数显著。

(3) 人口的“虚假”城市化使城乡建设用地急剧扩张,而农村居民点用地的“空心化”同时大量存在。城市化不仅通过人口、产业集中、地域扩散占用土地,使耕地非农化,而且通过生活方式和价值观念的扩散,改变原来的土地利用结构。大冶市在城市化发展的过程中,由于受户籍制度、农地产权制度等影响因素的制约,农业人口进入城市务工务商的同时,其农业人口的身份并未改变。一些农民常年在城镇经商,并已在市区购置了商品房,但在农村的宅基地却仍然保留着,这种人口的“虚假”城市化,一方面造成城乡建设用地的急剧扩张;另一方面也造成了农村居民点的“空心化”现象。据1996年大冶市农业普查数据显示,农村中非农兼业户占农户总数的比重达22.1%,其中85.2%都在本市或本乡从事非农行业。1991—2000年,大冶市农业人口从71.74万人增加到74.62万人,农民由于建房占用耕地就达397.1 hm^2 ,农村人均居民点占地也由1991年的125.9 $\text{m}^2/\text{人}$ 增加到2000年的127.5 $\text{m}^2/\text{人}$,并有继续增加的趋势。

2.3 社会群体和个体的决策机制

自然环境和社会经济状况只能解释各地土地利用的部分差异,因为土地利用涉及人类的选择和决策^[12]。在一定的自然环境和社会经济状况下,耕地变化一般存在多种可能选择,究竟如何发生变化是社会群体(在我国,各级政府为其意志代表,但中央政府与地方政府存在一定意志偏差)决策和个体决策博弈的结果。

从大冶市1991—2000年耕地变化情况看,变化方式虽然复杂多样,但可以归纳为两种主要类型:农地非农化和农地内部结构调整。社会群体、个体在其中表现出不同的决策机制。

(1) 农地非农化过程中地方政府的投资扩张冲动加速了耕地向建设用地的转移。在农地非农化过程中,中央政府具有最高决策权,但中央政府往往是通过供给一定的制度环境来调整其它参与主体的行为;地方政府作为地方社会的管理者,地方经济发展的组织者,地方计划、规划的制定者和执行者,是农地非农化的主要决策者;村干部由于其农村集体土地所有权代表的身份,在农地非农化过程中也具有决策权(从另一种意义上说,村干部也相当于一级地方政府);农

民作为农地的使用者，享有农地的经营权和收益权，但农民在农地非农化过程中的决策权可以说是微乎其微的。

由于中央政府耕地保护有关奖惩措施的制定并不完善，土地利用监测体系也不健全，在现行中央与地方分税的财政体制下，地方政府的投资扩张有利于地方财力的增强。这种扩张冲动使大冶市农地非农化并不与经济发展需求同步进行，表现为农地的多占少用、占而不用情况经常发生，从而加速了耕地向建设用地的转移。如1992年成立的大冶罗桥经济技术开发区，规划面积达7.65 km²，目前仍有土地处于闲置状态。

(2) 农地内部结构调整中政府的退耕还林、还湖政策和农户以经济利益为导向的决策占据主导地位。一方面，大冶市由于长期的毁林开发和围垦造田，致使生态环境恶化，生态环境问题引起了各级政府的普遍重视。上个世纪80年代中期以来，在各级政府的支持下，每年都有一定数量的耕地实行退耕还林和还湖，据不完全统计，仅1991年、1992年、1999年和2000年4年就实施退耕还林283.3 hm²。1996年以来，位于大箕铺国道旁的坡耕地基本上都实行了退耕还林。1991年开始，位于湖区的东风农场在各级财政的支持下，对辖区内的耕地实行了退田还湖（渔），到1998年共开挖和改造渔池684.1 hm²。另一方面，由于农村家庭联产承包责任制的实行，农民获得了较大的经营自主权，追求利润最大化的需要导致耕地与水域（渔池）的相互转移较为频繁。退耕还林、还湖政策和农户以经济利益为导向的决策在农地内部结构调整中占据主导地位。

3 大冶市耕地可持续利用调控对策

3.1 生态策略——稳定生态界面

生态界面是多种物质交汇的界面，同时也是多种动力系统交互作用的界面。它是自然灾害多发的孕灾环境。稳定生态界面有利于从根本上改善耕地的外环境。为此，针对大冶市的实际情况，需要加强以下几个方面的工作：①加强水利建设，提高对旱涝灾害的调控能力。目前主要抓好大冶湖、保安湖和三山湖周围76个大小垦区排灌系统的完善配套工作，提高排灌标准。②封山育林，坡耕地退耕还林。对罗背山、天台山、龙角山、三角山和黄荆山等实行封山育林，在封山育林的同时，继续对25°以上的坡耕地实行退耕还林。对35°以上的退耕地以生态防护林为主，对25°~35°的退耕地需注意经济林与带状水土保持林相结合，形成复合林带结构；③工矿废弃地的治理和复垦。大冶

市工矿废弃地主要有4种类型：一是露天采挖废弃地；二是排石场废弃地；三是尾矿池和尾沙库；四是地下开采塌陷区。工矿废弃地的治理和复垦不但需要稳定的资金投入，而且需要科学可行的技术措施。从目前的情况看，工矿废弃地的复垦可以结合土地整理工作进行。

3.2 规划策略——改进规划模式，强化空间控制

土地规划目前采取的是“控制指标+用途分区”的编制模式，其主要的问题有：①建立在土地适宜性评价基础上的基于垂直过程的“千层饼”式规划模式。强调发生在某一地块单元内的生态关系，而忽视了水平生态过程，即发生在地块单元之间的生态流。在规划理念上，重农用地特别是耕地的落实，而轻建设用地的布局；在利用分区中，重功能性分区，轻结构性分区；在规划管理中，重数量指标，轻空间规则。②缺乏对空间关键地段的识别及控制。为此，土地规划可以按照总体基本格局构建、利用分区及规则制定、关键地段识别和控制3步来强化土地利用的空间控制^[13]。

针对大冶市的实际情况，土地规划需要关注的关键地段可以划分为3类：①生态保护地段。如各类生态经济交错带，包括水陆交错带、林农交错带、矿农交错带等，以及各类生态保护地。其中，生态经济交错带的规划需要作为土地规划的主要内容来加以研究。②发展控制地段，如大的居民点、开发区、交通干道沿线和大型基础设施和公共设施地段等。在这方面，首先需要解决的是土地规划与城市规划的协调，逐步实现工业向园区集中、人口向城镇集中、住宅向社区集中的“三集中”用地模式。③文化遗产保护地段，如铜绿山古矿遗址。

3.3 经济策略——调整农地非农化利益配置格局

一方面，要提高地方政府农用地占用成本。地方政府在农地非农化过程中的收益既包括农地非农化过程中由于土地的征收、出让带来的直接收益，也包括由于农地非农化所带来的地方经济发展、税收增加和就业增多等间接收益。从而导致地方政府农地占用的冲动。改革征地制度、土地出让金分配和使用管理制度，以及调整耕地占用税等措施都可以提高地方政府农用地占用成本，这也是近年来国家土地政策改革的主要领域。另一方面，要建立和完善农地非农化收益向农村、农业和农民的反馈渠道，提高耕地经营收益，以增强农民保护耕地的自觉性。

参考文献：

[1] 徐宪立，蔡玉梅，张科利，郑伟元. 耕地资源动态变化及其影

- 响因素分析. 中国人口·资源与环境, 2005, 15(3): 75-79
- [2] 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
- [3] 姜广辉, 张凤荣, 张晋科, 张琳, 陈军伟. 北京市平谷区耕地面积变化及其驱动力的数理分析. 土壤, 2007, 39(3): 408-414
- [4] 赵翠薇, 濮励杰, 孟爱云. 不同经济发展阶段地区耕地变化的对比研究——以广西江州和江苏吴江为例. 资源科学, 2006, 28(5): 50-56
- [5] 曲福田, 吴丽梅. 经济增长与耕地非农化的库兹涅茨曲线假说及验证. 资源科学, 2004, 26(5): 61-67
- [6] 纪昌品, 汤江龙一, 陈荣清. 耕地保护政策的内涵及其公平与效率分析. 国土资源科技管理, 2005, (3): 28-32
- [7] 李边疆, 王万茂. 地方政府的博弈行为与耕地保护——一个基于公共物品私人供给模型的分析框架. 中国软科学, 2006, (4): 39-45
- [8] 陈美球, 邓爱珍, 周丙娟, 刘中婷, 吴萍, 何维佳. 不同群体农民耕地保护心态的实证研究. 中国软科学, 2005, (9): 16-22
- [9] 王万茂, 李俊梅. 土地生态经济系统与土地资源持续利用研究. 中国生态农业学报, 2003, 11(2): 147-149
- [10] 王爱民, 刘加林, 缪磊磊. 土地利用的人地关系透视. 地域研究与开发, 2002, 21(1): 9-12
- [11] 王业桥. 海南省经济社会发展与土地利用相关分析. 地域研究与开发, 2006, 25(3): 81-84
- [12] A.S. 马瑟著. 国家土地管理局译. 土地利用. 北京: 中国财经出版社, 1992
- [13] 陈勇, 程绍文. 乡镇土地利用总体规划的景观生态学思考 // 中国新农村建设——理论、实践与政策. 北京: 中国经济出版社, 2006

Farmland Changes and Its Control Measures in Daye City from 3D Perspectives

CHEN Yong, ZENG Xiang-yang

(Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430081, China)

Abstract: Based on RS data, statistical data and field investigation, the paper analyzed farmland changes and its driving forces in Daye City from 1991 to 2000 by combining the methods of qualitative analysis with quantitative analysis from 3D perspectives, namely, functional mechanism of natural environment, the orientation mechanism of socio-economic development, the decision-making mechanism of community groups and individuals. The results showed that ①In terms of natural environment, the intersecting regions between the mine and agriculture, lake and land, agriculture and the forest were the major origins leading to natural disaster in Daye City; ②In terms of socio-economic development, the transformation from planting-based industry to comprehensive development of agriculture, animal husbandry, fisheries in the field of agriculture, the pattern of township-industrial-oriented development in the field of industry, and the "false" urbanization of population were the basic characteristics; ③In terms of social groups and individual decision-making, the impulse of local governmental investment and land expansion accelerated the conversion of farmland to construction land, it wasn't harmonious with the needs of economic development in Daye City. Governmental policy of returning farmland to forest or lake, farmers decision on economic interests-oriented had a dominate position in the adjustment of the agricultural structure. Finally, this paper pointed out the control measures to sustainable farmland use in Daye City.

Key words: Daye City, Farmland changes, Mechanism, 3D framework, Control