

F-321.1
107

土地可持续利用 理论与实践前沿研究

——基于重庆实证

骆东奇 姜文 等著



西南交通大学出版社
<http://press.swjtu.edu.cn>

TUDI KECHIXU LIYONG LILUN YU SHIJIAN QIANYAN YANJIU

土地可持续利用理论与实践前沿研究

—— 基于重庆实证

骆东奇 姜文 周于翔 张巧艳 著

西南交通大学出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

土地可持续利用理论与实践前沿研究: 基于重庆实证 /
骆东奇等著. —成都: 西南交通大学出版社, 2009.7

ISBN 978-7-5643-0291-7

I. 土… II. 骆… III. 土地利用—可持续发展—研究
—重庆市 IV.F321.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 109532 号

土地可持续利用理论与实践前沿研究

——基于重庆实证

骆东奇 姜文 周于翔 张巧艳 著

责任编辑	刘立
特邀编辑	吴迪 顾飞
封面设计	本格设计
出版发行	西南交通大学出版社 (成都二环路北一段 111 号)
发行部电话	028-87600564 87600533
邮 编	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	成都蜀通印务有限责任公司
成品尺寸	148 mm×210 mm
印 张	6.875
字 数	227 千字
版 次	2009 年 7 月第 1 版
印 次	2009 年 7 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5643-0291-7
定 价	20.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: (028) 87600562

内容简介

本书对土地可持续利用中的土地资源优化配置、土地利用环境影响评价、农用地利用变化等三个热点和前沿问题进行了全面的理论阐述，并结合重庆市进行了实证研究。全书以土地可持续利用的优化配置—环境影响—变化驱动为主线，以数量分析为特征，以实证为依据，对土地资源优化配置、土地利用环境影响评价和农用地利用变化分三篇进行了深入分析。上篇是从全市的角度，利用灰色线性规划对土地利用结构优化配置进行研究，并运用层次分析法对全市土地资源配置方案进行选优，提出了重庆市土地资源优化配置方案。中篇从县域尺度，建构了土地利用环境影响评价驱动力-压力-响应模型，提出了包括土地利用环境影响评价的程序、指标体系、方法等内容的评价体系。下篇利用历史数据，分析了农用地的变化规律，从自然、社会、经济等方面综合阐述了推动农用地结构变化的驱动因素。

目 录

上篇 土地资源优化配置研究

1 概 论	3
1.1 国内外研究进展	3
1.2 研究背景及意义	8
1.3 研究内容、方法及技术路线	10
2 土地利用结构优化研究综述	12
2.1 土地利用结构优化的概念	12
2.2 土地利用结构优化的内涵	13
2.3 土地利用结构优化的特征	14
2.4 土地利用结构优化的一般原则	16
2.5 土地利用结构优化的衡量标准	17
3 土地利用结构优化的系统方法研究及模型设计	19
3.1 土地利用结构优化的系统方法研究	19
3.2 土地利用结构优化的模型设计	20
4 实例研究 —— 以重庆市为例	22
4.1 重庆市概况	22
4.2 重庆市土地利用现状及结构特征分析	23
4.3 重庆市土地利用结构优化	37
4.4 土地利用结构优化方案的优选	42
4.5 土地利用结构优化结果分析	44
4.6 实现土地资源配置方案的措施建议	46
注 释	48

中篇 土地利用规划环境影响评价研究

5 概 论	53
5.1 选题背景	53
5.2 研究的目的和意义	56
5.3 研究思路与方法	58
5.4 国内外研究现状	60
6 土地利用规划环境影响评价研究的理论基础	68
6.1 LUPEA 体系研究的理论基础	68
6.2 LUPEA 指标体系研究的理论基础	74
7 土地利用规划环境影响评价体系的构建	78
7.1 土地利用规划环境影响评价体系概述	78
7.2 土地利用规划环境影响评价指标体系的构建	88
7.3 LUPEA 的方法选择	103
8 实证研究——以重庆市綦江县为例	113
8.1 总 则	113
8.2 研究区域概况	114
8.3 研究区域环境质量现状分析	118
8.4 研究区域土地利用规划分析——响应分析	127
8.5 研究区域土地利用规划的生态环境影响综合评价	130
8.6 讨 论	140
注 释	141

下篇 农用地利用动态变化研究

9 概 论	151
9.1 研究背景	151

9.2 相关研究进展	152
9.3 研究意义和目的	156
10 研究内容与方法	158
10.1 研究区概况	158
10.2 研究内容	162
10.3 研究方法及技术路线	164
11 结果与分析	166
11.1 农用地利用数量变化	166
11.2 农用地利用结构变化	171
11.3 农用地利用的区域差异变化	176
11.4 1997—2006 年重庆市农用地利用变化驱动力	182
12 讨论与结论	201
12.1 讨 论	201
12.2 结 论	205
注 释	207

上 篇

土地资源优化配置研究

1 概 论

1.1 国内外研究进展

1.1.1 研究内容的进展

20 世纪上半叶,土地利用规划只是传统的建设性或蓝图规划,土地利用结构优化研究还没有得到重视,其研究的方法也大多是采用定性的经验规划方法。它是根据专业人员和领导的实践经验与主观愿望来确定发展方向和农林牧副渔用地的配置比例。在英美等发达国家,是将一定范围内的土地划分成不同使用分区,并以使用分区图来界定分区的范围及区位^[1]。近年来,在土地利用与环境变化、土地利用规划模式、可持续土地利用评价方面开展了比较深入的研究^[2-5]。

20 世纪 70 年代,土地利用研究的一个显著特点是运用遥感、计算机技术手段来解决地域性或某一领域土地利用的一些具体问题。这主要包括:土地利用变化的分析与检测;遥感技术支持土地利用调查与分类研究;土地利用的空间格局与模式;土地利用规划与制图。

进入 20 世纪 80 年代以来,GIS 技术先后应用于土地资源调查与土地资源评价、土地利用模式、农业土地利用规划及其变化研究。主要研究领域包括:城市化、农业发展与土地优化配置的机理研究;湿地、废弃地及居住地等特殊地段土地资源配置研究;农作物、林地、水产养殖、交通运输等产业用地优化配置研究;土地使用政策及其土地利用配置作用的研究等。

我国从 20 世纪 80 年代后期至 90 年代以来,在土地利用及其配置研究方面呈现出如下的发展态势:

① 基础理论研究进一步加强，土地类型与土地评价、土地利用、土地利用规划、土地利用系统工程，以及城镇土地定级与估价研究等方面的专著不断问世。

② 研究领域更加广泛深入，已由原来比较狭窄的农业土地利用研究转入更为广泛、实践性更强的农林复合与牧业用地、城镇用地、农村住宅用地、旅游用地等土地利用研究领域^[6]。

③ 土地利用优化配置研究受到重视，并日益活跃。具体表现在如下四个方面：

- 中国土地学会第四次会员代表大会举行了“市场经济条件下的土地优化配置”学术讨论会，并出版了论文集——《土地市场与土地优化配置》^[7]，收集了有关论文 70 篇；

- 伴随着城市土地有偿使用制度的深化改革，关于城市土地配置的市场化途径、目标模式和区位配置原理等方面的研究取得了一系列成果，无论在理论上，还是在指导城市土地配置决策实践上，都有着重要的意义；

- 为适应区域可持续发展目标要求，采用以土地可持续利用为准则的土地配置系统分析及土地利用配置模式；

- GIS 支持区域土地利用调查、土地利用优化决策的研究广泛开展，并取得了显著成效，^[8-9]土地利用信息系统（LIS）的开展潜力与应用受到普遍重视。

1.1.2 研究方法的进展

20 世纪 70 年代以前，主要采用定性的方法，包括土宜法和综合平衡法等常规方法，很少用系统分析的方法。

常规方法是在单项用地计算的基础上采取逐步逼近，借以达到土地面积综合平衡，即在土地供需状况分析的基础上，根据土地利用目标和国民经济与社会发展计划及有关产业政策，对各业用地的需求量进行综合平衡，确定规划末期各类用地的规划指标。

20 世纪 70 年代以后,土地利用规划就开始广泛引入遥感、计算机和数学方法。数学方法就是依据调查提供的基础资料,建立数学模型,反映土地利用活动与其他经济因素之间的相互关系,借助计算机技术求解,获得多个可供选择的解式,揭示土地利用活动对各项政策措施的反应,从而得到数个供选方案。在土地利用系统中许多因素的发展既受客观因素的制约,又受决策者主观因素的影响,确定科学的土地利用结构,就是具体确定土地利用结构系统中最优的主观控制变量,使总目标优化。但由于此方法所需资料具有准确性、现实性和完整性,过去由于土地和其他有关的统计资料欠缺严重,模型化的方法受到局限,因而多采用常规方法。随着土地管理及各项统计资料的不断完善,加之计算机技术的发展,用数学方法来优化规划方案,使编制规划的方法由定性向定量、系统化转化,使规划方案更加科学合理,这是必然的趋势。如 Ventara 等应用 GIS 和多目标规划来预测土地利用中引起的争地矛盾的原因,由此得出解决的策略^[10]; Shafit 等探讨了把土地利用动态规划系统用于作为农场土地配置的决策支持系统,这个模型是由具有决策模型的 GIS 和综合规划模型组成,综合规划模型又包括作物生长模式、线性规划模型和使规划设计转为可操作规划的空间配置决策模式^[11]; Churiece 应用线性规划作为 GIS 分析工具,对空间属性进行优化和变量组合,并在西班牙进行土地规划试验^[12]。

近年来,我国土地利用规划方法已开始采用定性与定量相结合,由静态规划到动态规划,并逐步向规划的模型化和信息化方向发展,各种线性 and 非线性规划及多目标规划的方法开始应用于土地利用规划中。张贵祥、汤孟平、刘彦随等学者在建立线性规划数学优化模型基础上,对区域土地利用结构的优化调整进行了探讨;刘艳芳、明冬萍等学者应用系统思想和生态学原理,探讨了土地利用结构优化的生态标准,并构建了区域土地利用结构多目标线性规划模型等。可是他们采用的都是一种确定的静态模型。真正从线性规划中引入了灰色系统理论的是李兰海等学者,他们应用灰色系统的微分拟合

法建立资源配置的动态模型,研究了南京市郊农场的土地利用规划,得到资源配置的优化控制模型^[13]。后来,耿红、王泽民等学者针对土地利用总体规划编制中土地利用结构方法的不足,探讨了用灰色线性规划方法对田阳县的土地利用结构进行优化,力图使规划方案更加科学、合理;王万茂、但承农等学者在对区域土地利用现状分析的基础上,结合当地社会经济发展的需求和有关的规划控制指标,借助灰色线性规划求解未来该区域土地利用结构优化数据,寻求当地符合社会、经济和生态三效益的土地利用规划方案。他们所运用的灰色线性规划模型是一种动态的线性规划,它弥补了一般线性规划的不足,不仅可以知道既定条件下的土地最优结构,还可以知道土地最优结构的发展变化情况。当前,相对其他方法而言,灰色线性规划应是土地利用结构优化模型的最佳选择。然而,王万茂、耿红、但承农等学者虽然运用了灰色线性规划模型,但他们缺乏对区域土地资源基本特征、土地利用现状特点及存在的主要问题进行深入定性分析,没能实现定性定量真正的结合。另外,由于他们的模型中约束条件的各项参数、目标函数的效益系数的确定方法也有待于进一步地完善,因此,在区域土地利用结构优化中,他们还没有取得真正满意的效果。综上所述,我国的土地资源配置研究已经逐步向更深、更广的目标迈进。但在我国当前和今后一段时期内,距离在国家发展中需要解决的种种问题的要求,还有很大的差距。目前,还没有一个很好的、系统的、依托可持续发展理念来系统配置我国土地资源的体系。因此,有必要认真研究我国土地资源在各产业间、区域间的从宏观到微观的系统配置体系建设,从源头上系统解决资源稀缺与利用浪费的双重现实矛盾。可以看到,规划手段中大量采用模型优化方法是现代土地利用规划科学的趋势之一,其原因是规划工作者力求借助数学模型这一严密的逻辑方法,能最有效地保证土地利用结构优化思维的逻辑过程,从而增强规划方案的科学性。具体的规划问题,由于内容不同,系统各要素之间的联系方式不同,目标函数与约束条件也有不同的性质和形式,因此,可

以用不同的规划方法来解决,如线性规划、灰色线性规划、模糊线性规划、非线性规划、动态规划、参数规划和多目标规划等。

在方案选优时,对这些方案需要从技术、经济、生态等方面进行可行性研究,选出一个最适合该土地系统的土地利用结构的方案,对几个不同土地利用组合规划方案进行对比、论证,选出最优配置方案的方法中常规采用的也是定性分析的方法。定性分析的优点是可避免烦琐的计算,省时、快捷。当然,用传统的定性方案拟订法,只要从生产的生态、技术、经济及社会综合效益出发,全面考虑其中的各种因素,也是可以拟订出可行的结构调整方案的,但毕竟只是可行方案,其可靠性和精确度比用系统优化方法求出的最优方案差很多^[14]。目前把定性与定量结合起来应用的较好方法是层次分析法(analytic hierarchy process, AHP)^[15-19]。

土地利用结构优化方案的决策方法 AHP 是将总是与决策有关的元素分解成目标、准则、方案等层次,在此基础之上进行定性和定量分析的决策方法。该方法是美国运筹学家匹茨堡大学教授萨蒂(Saaty)于 20 世纪 70 年代初,在为美国国防部研究“根据各个工业部门对国家福利的贡献大小而进行电力分配”课题时,应用网络系统理论和多目标综合评价方法,提出的一种层次权重决策分析方法。这种方法的特点是在对复杂的决策问题的本质、影响因素及其内在关系等进行深入分析的基础上,利用较少的定量信息使决策的思维过程数学化,从而为多目标、多准则或无结构特性的复杂决策问题提供简便的决策方法,尤其适合于对决策结果难以直接准确计量的场合。此方法在 1982 年 11 月召开的中美能源、资源、环境学术会议上,由 Saaty 的学生高兰尼桑(H. Gholamnezhad)首次介绍给中国学者。由于 AHP 在理论上具有完备性,在结构上具有严谨性,在解决问题上具有简洁性,尤其在解决非结构化决策问题上具有明显的优势,因此, AHP 法介绍到我国的时间虽然不长,却在各行各业中得到了广泛和深入的应用。1988 年在我国召开了第一届 AHP 国际学术会议,在中国系统工程学会下设立了层次分析法专业学组,

创办了《决策与层次分析法》专业刊物。层次分析法已成为决策（评价）工具中最为普及的一种有效方法。层次分析法改变了长期以来决策者与决策分析者之间“你搞你的、我行我的”这种难于沟通的状态。在土地利用结构优化过程中，在方案择优决策时运用层次分析法确定出最优的土地利用配置方案，如但承龙、雍新琴等在土地利用结构优化模型及决策方法——江苏启东市的实证分析——中对层次分析法的应用。

应用系统优化方法对土地利用结构进行系统分析与系统综合，有以下几点好处：① 能在定性分析的基础上，对土地利用结构进行定量分析；② 能在多方案比较研究的基础上，选择最优的土地利用结构调整方案；③ 能在生态经济论证的基础上，对土地利用结构调整方案实施的可行性及生态经济效益预先做出估计；④ 能综合吸收各个学科的单项目研究成果，特别是国土规划、城市规划、资源综合考察和农业区划的研究成果，能综合考虑各有关方面的意见，能综合处理各种信息；⑤ 能采用计算机高速处理大量数据；⑥ 能对一定时空条件下某些技术因素变动与土地利用结构变动的关系以及土地利用结构变动与土地的经济效率和生态效率变动的关系进行模拟研究。

1.2 研究背景及意义

1.2.1 研究背景

土地资源历来是人类赖以生存与发展的物质基础，是人类创造财富的基本源泉。土地利用是人类最古老、最基本的生产活动，与人类生存与发展的许多社会及生态问题紧密相关。同时，土地是一种不可再生资源，就我国目前的土地资源情况来说，人口多，耕地少，耕地后备资源和人均土地资源严重不足，人地矛盾十分尖锐突出。

改革开放以来，我国城市化水平得到迅速提高。2000年，全世

界城市化水平已达 47%，中等发达国家城市化水平一般都在 50%以上，高收入国家为 79%。而在 2002 年底，我国的城市化率仅为 39.1%，与世界水平相差甚远^[20]。2003 年，我国城市化率为 40.53%^[21]。2004 年，我国城镇人口约 5.4 亿，城市化率为 41.76%^[22]。据专家预测，我国到 2050 年，城市化水平将提高到 70%，在未来五十多年中，将有约 5 亿农村剩余劳动力及其家属进城，变为城市人口。这样不仅要建立大量新城市，而且现有的许多城市都要不同程度地扩大规模。土地是城市的依托，城市化建设必然要有一定的土地作保障^[23]，城市化与耕地的矛盾亦十分突出。

同时，由于过分追求经济效益和暂时利益，忽视生态和社会效益，缺乏宏观控制和管理，在土地利用结构调整中出现一些新问题。如在丘陵山区，一般坡地面积大，适宜林牧业发展，而盲目开垦，扩大耕地，挤占林牧业用地，就会造成森林破坏，水土流失加重，农业生态恶化。据全国第二次水土流失遥感普查资料，我国耕地水土流失面积 4 541 万 hm^2 ($1 \text{ hm}^2 = 10^4 \text{ m}^2$)，占全国耕地普查面积的 34.62%，这一数字与全国坡度 $>8^\circ$ 的坡耕地面积相仿。据水利部调查，有急需治理的水土流失坡耕地约 4 700 万 hm^2 。我国黄土高原丘陵沟壑区，坡耕地每年每 1 hm^2 的土壤流失量在 15 000~25 000 t。虽然石质山区的土壤流失量没有黄土高原的那么大，但因为山区土层薄，水土流失的危害更为严重。许多山区由于水土流失已造成土壤全无，留下的只是裸露的坚硬基岩，丧失了肥力，不得不弃耕^[24-25]。

因此，如何寻求既符合区域特点，又能在土地利用效益（包括经济效益、社会效益、生态效益）最大化的约束条件下达到最佳或最满意的土地利用规划方案，促进土地资源的集约、高效、持续利用，成为可持续发展，特别是土地利用科学迫切需要研究的课题。土地利用规划的实质是土地利用结构在时空上的优化，即通过各种土地类型的合理组合，以追求产出的效益（经济效益、社会效益和生态效益）最大化。任何时候的土地利用结构是客观存在的，关键在于结构的合理与否，根据系统论的观点，结构和功能是相互依存、

相互制约的统一体,有什么样的结构就有什么样的功能,即结构决定功能,功能是结构状态的外部表现^[26]。这样,我们可以通过对土地利用结构的优化和调控,来提高系统的结构效益和功能(土地生产力),满足人们日益增长的物质和文化生活的需要。

1.2.2 研究意义

在土地利用规划中,土地利用结构优化调整是土地利用规划编制的核心内容。土地利用结构的实质是国民经济各部门用地面积的数量比例关系。土地利用结构调整优化,是在不断增加土地投入的条件下,实现土地产出增长以获得结构效应的有效途径。结构决定功能,土地利用规划结构决定了未来土地利用的基本框架,它的合理与否将直接影响国民经济各部门的发展,影响社会的进步。因此,对土地利用结构优化进行研究具有十分重要的意义。同时,本文将系统论原理、系统论方法、电子计算机技术应用于土地规划学的研究,既是当前我国土地利用规划实践的需要,又是完善和发展土地利用规划学科的需要,同时也为系统工程开辟了新的应用领域。

1.3 研究内容、方法及技术路线

1.3.1 研究内容

- ◇ 科学地对重庆市土地利用现状进行分析诊断;
- ◇ 设计多种土地利用结构的可行性方案;
- ◇ 对方案进行评价和选择;
- ◇ 土地资源配置最优方案在重庆市的实施对策。