

不确定条件下 区域土地利用结构与 布局优化研究

Optimization of Regional Land
Use Structure and Layout Under Uncertainties

对不确定条件下区域土地利用结构与布局优化进行研究，探索了不确定优化与土地利用规划弹性之间的关系，形成了土地利用结构与布局不确定优化的方法，为弹性土地利用规划决策支持系统构建提供了技术支持

李 鑫 著

 中国农业出版社

不确定条件下区域土地 利用结构与布局优化研究

李 鑫 著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

不确定条件下区域土地利用结构与布局优化研究/

李鑫著. —北京: 中国农业出版社, 2016. 12

ISBN 978-7-109-22449-0

I. ①不… II. ①李… III. ①土地利用结构-研究-
中国②土地利用-最优布局-研究-中国 IV.

①F321.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 290401 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 张 岩

北京万友印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2016 年 12 月第 1 版 2016 年 12 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 13.5

字数: 235 千字

定价: 32.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

我于2008年进入南京农业大学土地资源管理专业读硕士，有幸师从欧名豪教授，当时欧老师团队对土地利用结构优化已进行了大量研究，许多师兄师姐的毕业论文都是基于这一主题，于是对这一主题我也算是耳濡目染。2010年我进入博士阶段学习，此时对土地利用结构优化的认识进一步加深，意识到如何在优化设计中处理土地利用多目标冲突是一个难点与重点。2011年在上王万茂教授的《高级土地利用规划学》课程时，他让我进行“不确定土地利用规划”的思考，后来作为课程作业我写了一篇关于不确定条件下土地利用规划指标预测的论文交给他，他十分感兴趣，可以说本书的主题——“不确定条件下区域土地利用结构与布局优化”最早是源于王万茂教授。2011年下半年面临着博士论文选题，受王老师的启发，也为深化师门所盛行的结构优化这一研究主题，我感觉可以从不确定视角研究土地利用优化，于是跑到王老师家里向其请教这一问题是否具有可研究性，我自报家门说我是欧老师的博士生，王老师开玩笑说你算是我的嫡系徒孙，并非常乐意指导我。他指出不确定性土地利用这一主题具有很高的研究价值，有利于解决我国土地利用规划不断失效之窘境，建议我对这一主题进行深入研究，并拿出了他搜集与撰写的相关资料给我看，叮嘱我有什么问题及时与他沟通。有了王老师的肯定，更加坚定了我研究不确定土地利用优化的决心。王老师作为全国土地资源管理专业的第一位博士生导师，土地管理界的泰斗级人物，培养的学生大都已成为本领域著名学者，能得到他的指点，我感到非常荣幸，这不禁也让我钦佩他对学术的执着与对年轻人的关怀。

博士学位论文题目确定之后,我就开始广泛搜集相关资料,但遗憾的是基于不确定性土地利用优化的研究相当少,这也体现了当时这一选题之新。于是我就扩大搜集范围,搜集结果让我惊喜也让我豁然开朗,这是因为在运筹学领域不确定优化已是一个热点,清华大学刘宝碇教授对此进行了深入研究,形成了既定求解方法,可直接采用;并且在资源环境领域,华北电力大学黄国和教授团队进行了大量不确定优化研究,为环境管理政策制定及风险管控提供了重要依据。我当时考虑到土地资源作为最重要的一类环境资源,需要进行不确定优化研究,虽然已有研究也涉及了流域土地利用不确定优化,但并没有考虑土地利用优化自身特点,尤其未关注空间优化,且不具有系统性,相对于水资源、能源等不确定优化研究,土地资源不确定优化研究非常少。后来与王老师、欧老师几经商量,最终确定了论文框架。本书的框架就是从论文框架发展而来。论文写作是在全国第三轮土地利用总体规划如火如荼编制的大背景下进行,众所周知该轮规划最明显的创新是划定弹性空间,但具体实践中对如何划定弹性空间大小没有科学方法,究其根本是因为弹性空间划定缺少理论支撑,尚未充分认识到弹性背后是不确定性。浙江大学吴次芳教授早在2005年就提出土地利用规划不确定性与弹性之联系,但一直未有研究用数学范式从不确定性角度划定弹性空间,本书主要解决这一问题。

综上所述,本书主要是对不确定条件下区域土地利用结构与布局优化进行研究,探索了不确定优化与土地利用规划弹性之间的关系,形成了土地利用结构与布局不确定优化的方法,为弹性土地利用规划决策支持系统构建提供了技术支持。核心内容主要是第4章、第5章、第6章、第7章与第8章;第4章阐述了土地利用优化面对的不确定性,第5章与第6章是土地利用结构不确定优化,求取土地利用结构弹性区间大小,而第7、第8章则是土地利用布局不确定优化,划定不同用地类型弹性空间。

2013年我来到江苏师范大学工作,继续对该问题进行追踪研究,之后无意中读到阿姆斯特丹自由大学 P. H. Verburg 教授 2013 年发表在《Journal of Environment Management》上的土地资源空间分配不确定性的论文,其对 CLUE-S 模型的应用与本书中土地利用布局不确定优化方法一致,这令人振奋,因为之前并没有发现用 CLUE-S 模型研究空间不确定性的先例,而 P. H. Verburg 作为该模型开发者一定程度上证实了这种做法的有效性。我于 2015 年 1 月至 2016 年 1 月在加拿大英属哥伦比亚大学(UBC)从事博士后工作,这一段时间我又对不确定土地利用优化有了新认识,因此想以博士学位论文为基础,加上工作之后对该问题的思考出版一本专著,以期系统阐述该问题。

为了对本书有更好理解,个人觉得应首先弄清楚几个概念间的关系:一是土地利用规划与土地利用优化。国际上普遍认为土地利用规划包括两部分工作,第一部分是基于优化技术的规划方案产生,第二部分是基于公众参与的方案决策,可见土地利用优化是土地利用规划的技术部分。二是土地利用结构优化与布局优化,结构优化是不同用地数量间的优化,而布局优化则是把结构优化结果又优化配置在空间上。这主要因为土地资源具有空间特性,这也是土地资源与其他资源优化配置的主要区别。目前看大部分学者都是这样规定的,即在结构优化基础上进行空间优化,但并没有对这一做法作出根本性的解释,而本书在第二章文献综述中试图进行解释。三是土地利用布局优化,国内文献对土地利用布局优化概念未形成共识,这主要是因为没考虑布局优化的尺度,把宏观的土地分区与微观的空间配置都称为布局优化,本书将率先阐明土地利用布局优化的尺度属性。

本书对不确定条件下土地利用结构与布局优化研究的最终目的是为弹性土地利用规划决策支持系统提供核心技术。实际上所有关于土地利用优化的研究都应是为规划决策支持系统服务。研究工作

往往不是一蹴而就，尤其是随着技术进步，又有许多新手段应用到土地利用优化中，改进了土地资源配置效率，从该角度上说本书还有相当不足，这也是今后一段时间本人需努力之处。在2016年国际生态模型大会上，本人接触到了南京加林工程技术有限公司的基于云计算的森林规划决策支持系统，其内在的并行算法、多目标管理技术及产品产业化水平都给我留下很深的印象，当时隐约感觉到应开发类似的土地利用规划决策支持系统，为编制我国县乡级土地利用规划服务，目前包括本书中的土地利用优化技术都应是为实现该目标而努力的。

从博士论文撰写到本书正式出版，得到了许多老师朋友的帮助，首先感谢“师爷”王万茂教授为我确立了这一研究主题，他对论文框架与细节之处也做了诸多修改，同时感谢导师欧名豪教授对论文的指导及对学生之培养，也要感谢南京农业大学土地管理系各位老师对论文提出宝贵意见，还要感谢江苏师范大学提供的良好工作环境。本书的出版仅仅是个人工作的一个阶段性总结，其中不足之处，还请各位专家、同仁批评指正。最后需声明的是本书的出版受国家自然科学基金项目（41401627）与江苏省自然科学基金项目（BK20140236）的资助。

李 鑫

2016年8月于徐州

自序

第 1 章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究意义与目标	3
1.2.1 研究意义	3
1.2.2 研究目标	4
1.3 研究方案	5
1.3.1 研究内容	5
1.3.2 技术路线	7
1.3.3 研究方法	8
1.3.4 拟解决关键问题	9
1.4 可能的创新与不足	9
1.4.1 可能的创新	9
1.4.2 不足之处	10
第 2 章 文献综述	11
2.1 土地利用结构优化研究	11
2.1.1 土地利用结构优化模型进展	11
2.1.2 土地利用结构优化目标内容	15
2.2 土地利用布局优化研究	18
2.2.1 宏观土地利用布局优化研究	18
2.2.2 微观土地利用空间配置模型	21
2.3 基于不确定性的资源环境优化研究	25
2.3.1 土地利用与土地利用规划不确定性	26
2.3.2 其他资源环境不确定性优化	27
2.4 城市规划不确定性研究	28

2.4.1	城市规划中不确定性根源	29
2.4.2	城市规划中不确定性应对	30
2.5	研究述评	30
第3章	基本概念与基础理论	32
3.1	基本概念	32
3.1.1	不确定性相关概念	32
3.1.2	土地利用优化相关概念	34
3.2	不确定性理论	35
3.2.1	不确定性产生	35
3.2.2	不确定性表现	36
3.3	不确定信息理论	38
3.3.1	不确定信息分类	38
3.3.2	不确定信息数学处理	41
3.4	不确定规划理论	46
3.4.1	不确定规划产生	46
3.4.2	不确定规划分类	47
3.4.3	不确定规划求解	49
3.5	土地利用规划理论	50
3.5.1	土地利用规划理论内涵	50
3.5.2	土地利用规划理论发展	52
第4章	土地利用优化不确定性考察	57
4.1	土地利用优化不确定性来源	57
4.1.1	外部来源	57
4.1.2	内部来源	58
4.2	土地利用优化不确定性分类	60
4.2.1	基础不确定性	60
4.2.2	经济不确定性	64
4.2.3	社会不确定性	65
4.2.4	生态不确定性	66
4.2.5	主体不确定性	66
4.2.6	模型不确定性	67
4.3	土地利用优化不确定性特征	67

4.3.1 时间不可逆性与非对称性	67
4.3.2 有限理性与有限预测性	68
4.3.3 非平衡性与不稳定性	68
4.3.4 整体性与多样性	68
4.4 土地利用优化不确定性应对	69
4.4.1 夯实优化基础信息	69
4.4.2 应用不确定规划模型	70
4.4.3 划定弹性土地利用空间	70
4.5 小结	71
第5章 基于期望值模型的土地利用结构优化	72
5.1 期望值优化模型描述	72
5.1.1 期望值优化模型原理	73
5.1.2 期望值优化模型求解	74
5.2 土地利用结构期望值模型优化	77
5.2.1 模型多目标内容设定	77
5.2.2 模型约束条件的构建	81
5.2.3 不确定指标取得	83
5.2.4 不确定指标嵌入	87
5.2.5 多目标遗传算法求解	87
5.3 小结	90
第6章 基于区间优化的土地利用结构弹性区间测算	91
6.1 弹性区间的根本内涵	91
6.2 区间线性优化模型一般概述	92
6.3 土地利用结构区间线性优化	94
6.3.1 模型优化目标设定	95
6.3.2 模型优化约束条件	95
6.3.3 模型的区间数确定	96
6.3.4 模型的转化与求解	99
6.4 土地利用结构弹性区间测算	101
6.5 小结	103
第7章 基于 CLUE-S 模型的土地利用布局优化	104
7.1 CLUE-S 模型介绍	104

7.1.1	模型一般概述	104
7.1.2	模型模拟原理	105
7.1.3	模型布局优化前提	108
7.2	模型运行准备工作	108
7.2.1	土地利用现状布局优化	108
7.2.2	驱动因子的空间化表达	117
7.2.3	模型逻辑斯蒂回归分析	122
7.2.4	稳定性模块的参数设置	125
7.2.5	模型布局优化参数文件	126
7.3	模型布局优化检验	129
7.4	小结	131
第8章	土地利用布局弹性空间划定	133
8.1	基于马尔科夫的土地利用结构推演	133
8.1.1	马尔科夫链中转移概率计算	134
8.1.2	不同情景土地利用结构推演	135
8.2	基于 CLUE-S 模型的土地利用布局弹性空间划定	137
8.2.1	弹性空间的内涵	137
8.2.2	弹性空间划定方法	138
8.2.3	不同土地利用类型弹性空间划定	138
8.2.4	区域土地利用布局弹性空间划定	140
8.3	小结	141
第9章	实证研究——以江苏省扬州市为例	142
9.1	研究区域概况	142
9.1.1	自然地理概况	142
9.1.2	社会经济概况	142
9.2	数据来源与处理	143
9.3	扬州市土地利用现状与其不确定因素	144
9.3.1	土地利用现状	144
9.3.2	未来土地利用不确定因素	146
9.4	扬州市土地利用结构期望值模型优化	149
9.4.1	不确定指标取得	149
9.4.2	不确定指标嵌入	155

9.4.3 优化目标及约束条件设定	155
9.4.4 多目标求解结果分析	158
9.5 扬州市土地利用结构弹性区间计算	160
9.5.1 区间数大小确定	160
9.5.2 优化目标及约束条件设定	161
9.5.3 模型转换与求解	163
9.5.4 土地利用结构弹性区间测算结果	166
9.6 扬州市土地利用布局的 CLUE-S 模型优化	167
9.6.1 土地利用现状布局优化	168
9.6.2 驱动因子的空间化表达	169
9.6.3 逻辑斯蒂回归分析结果	172
9.6.4 模型参数文件设置	172
9.6.5 模型布局不确定优化结果	175
9.6.6 模型布局优化检验	176
9.7 扬州市土地利用布局弹性空间划定	179
9.7.1 基于马尔科夫的土地利用结构反演	180
9.7.2 不同土地利用类型弹性空间划定	182
9.7.3 土地利用布局弹性空间划定	185
9.8 小结	185
第 10 章 结论与展望	187
10.1 研究结论	187
10.2 政策启示	189
10.3 研究展望	190
参考文献	191

1.1 研究背景

土地是一切资源和环境的基础，是人类社会发展和人们生产生活必需的物质载体，而土地利用则是人类通过一定活动，利用土地性能来满足自身发展需要的过程（陆红生，2002）。因为人类文明持续不断发展，尤其是 20 世纪 60 年代全球城镇化和工业化进程的不断加快对资源环境造成很大压力。土地要素对社会经济发展贡献很大，且是一种不可再生资源，而理论上社会经济发展对土地资源需求无限，因此快速城镇化和工业化以来，土地供需矛盾相当突出，土地资源不断退化，耕地面积大量减少，土地生态和环境遭到严重破坏，人地关系十分紧张（曲福田，1998）。首先我国土地资源虽然数量很大，然而人均水平却不高，并且总体质量欠佳，分布更是不均衡，水土匹配状况也较差，土地总体生产力水平不高；其次，土地利用结构不尽合理，城镇快速扩展占用大量耕地，耕地数量急剧减少，同时城乡建设用地比重迅速增加，建设用地总量不断提高，超过区域资源环境承载阈值，引发各类生态环境问题，耕地数量减少，造成粮食安全与社会稳定的保障能力减小，土地集约利用水平不高，土地粗放低效利用现象严重，土地利用程度和资源禀赋现状和社会经济发展阶段严重失调。未来我国人口还会继续增加，城镇化和工业化进程仍需一定数量的土地要素作支持，同时未来还要加强生态环境建设，保育良好生态环境，可见未来有限土地资源既要用作吃饭，还要用作发展经济，同时又要用作生态建设，因此如何通过科学、合理与有效的土地利用规划，进行土地资源优化配置，协调人口、资源、环境和发展之间的矛盾，是实现社会经济发展目标的关键。因此需要对土地利用优化研究，同时研究土地资源合理分配和可持续利用，来促进国家可持续发展战略顺利实施，加快资源节约型和环境友好型社会建设，促进经济、社会、资源与环境协调可持续发展（罗格平，2008）。

土地利用优化的本质是土地资源配置，因此土地资源优化已成为资源经济和管理学界广泛关注的重要议题（Gerrit J. Carsjens, 2002；R. Rabbinge,

1992; David Makowski, 2000)。土地资源需求压力日益严重下,运用技术手段,遵循市场规律,加强土地用途管制,把土地资源配置至效益较高的部门与地区,取得尽可能大的生产率与综合效益,以实现土地资源可持续利用。无论是发达国家还是发展中国家,土地利用优化配置都是通过寻求最佳土地利用结构和布局,以提高土地利用功能,促进土地资源在国民经济不同部门和不同产业间合理分配,达到土地资源供需相对均衡,以保持土地持续生产能力,这一目标把土地利用优化和土地可持续利用实践有机结合起来,成为助推土地可持续利用的主要举措(刘彦随,1999)。

现实中土地利用优化是通过土地利用规划表达,土地利用规划根据不同部门用地需求,结合上级下达相关用地指标,把区域内土地资源配置至用地部门,同时把部门用地配置在空间上,空间配置时要对区域适宜度进行评价,把部门用地优先分配至适宜度高的地区,以优化土地利用空间布局,且划定土地用途分区,对不同用途区进行用途管制,以促进土地利用优化目标实现。因此土地利用规划主要解决两个层面问题:一是不同土地利用类型面积比例与相互关系,即土地利用结构优化问题;二是土地利用结构的空间表达,即土地利用布局优化问题。土地利用结构优化与布局优化是土地利用规划的两大核心(王万茂,2008)。我国已编制了三轮覆盖全国范围的土地利用规划,而进行土地利用规划实施评价时一个普遍问题就是规划预期远离现实,规划中规定的指标不断被突破,布局被频繁修改,违法用地现象时常发生,规划内容也不断被否定,因此规划期末土地利用状况与当初规划预期相差甚远。学术界对土地规划偏离现实的结果进行反思,首先认为规划实施是规划编制的延续,是规划目标顺利实现的关键,因此应加强规划实施监管,提高土地利用规划法律地位,把规划实施也作为规划内容重要组成部分;其次认为规划失效也有规划本身的原因,即土地利用结构与布局优化政策制定的原因,规划是面向未来的,而未来又充满不确定(王万茂,2002)。规划编制,也就是土地利用结构与布局优化政策制定过程中把未来的不确定状况人为确定化,忽视不确定因素,而当未来不确定因素发生时,防止因未预留规划空间,使这部分因素冲破规划束缚,造成规划失效。土地规划在知识水平和技术水平限制下,不可能预测到全部状况,也不能面面俱到,允许在完成规划主旨功能后,根据土地利用内外部环境变化,预留一定改进和完善空间,也就是给规划方案预留一定弹性空间,规划理念开始从蓝图转向绿图(张友安,2004)。全国第三轮土地利用规划中加强了弹性空间的实践,为应对未来不确定性,允许在建设用地规模边界之外按照新增用地的一定比例划定建设用地弹性空间(国土资源部,2009),因弹性空间大小未有科学算法,因此新一轮规划中不同地区建设用地弹性空间差别很

大,不同地区土地管理部门对弹性空间的规定与要求也不同,就造成有些地区借用弹性空间而试图增加自身建设用地指标,因弹性空间未有明晰概念与科学计算法,现实中规划弹性已影响到刚性,且成为上下级土地管理部门博弈的关键之处。为确保规划顺利实施,应编制切实的土地利用规划政策,也就是制定符合现实的土地利用结构与布局优化措施。土地利用结构和布局优化是根据未来不同部门对土地资源需求把有限土地资源分配至不同部门且空间化的过程,未来时期有关土地资源的需求因素是不确定的,也就是在未来社会经济发展过程中,不同部门的需求因素会经常变化,某些因素有时起作用,而有时又不起作用。总之,因素作用大小在不确定变化之中,而未来需求因素又是制定土地利用优化政策的根本依据。通常在进行土地利用结构与布局优化时,根据部门需求因素的历史变化,预测一定时期需求因素大小,之后根据预测值来分配有限土地资源,这过程中完全忽视不确定性,认为未来预测值就是需求因素的真实大小,而事实上预测值只是未来不确定需求因素的一种状况。因此如果从不确定角度对土地利用结构与布局优化进行研究,则能全面考虑未来影响土地利用优化的不确定因素,同时考察不确定因素的变化与可能组合,由此提高土地利用结构与布局优化的科学性,使土地利用规划政策更切合现实,减少土地规划的失效;基于不确定性的土地利用结构与布局优化研究,可探寻不确定性与弹性空间的对应关系,对弹性空间大小与其空间区位选择提供科学依据,以提高规划弹性,增强其生命力,而促进规划目标实现与规划顺利实施。

1.2 研究意义与目标

1.2.1 研究意义

影响土地利用优化的因素复杂多变,且很多因素与信息都不确定,论文从不确定性角度研究土地利用结构与布局优化,具有重要理论和现实意义。

(1) **理论意义。**现代科技不断发展,经典数学规划已被突破,面对复杂的不确定系统,经典优化算法总是无能为力,与现实偏差较大,围绕未来不确定系统,不确定规划应运而生。不确定规划是最优化理论一个新分支,目前关于不确定规划研究方兴未艾,且主要用于水库调度、生产过程、网络优化、车辆调度、设备选址、作业排序、系统可靠性与关键路等问题研究,目的是寻求最佳路径或达到最佳目标。不确定规划理论在工程、航天和计算机等工学领域取得长足发展,开拓了不确定信息种类,用最新数学理论研究不确定信息,且进一步创新不确定规划模型,应该说不确定规划理论在工学领域正经历广泛且深刻的研究(薛晗,2009)。工程技术领域面对不确定性,自然科学和社会科学

领域也具有大量不确定信息,同样面对不确定优化问题,但目前资源利用特别是社会经济领域不确定规划研究与应用甚少。目前,因为现实需要和对科学优化的追求,不确定规划正经历从工程技术向资源利用和社会经济领域的发展。本文正是用现今工科领域的研究热点——不确定规划理论研究土地利用优化这一事关区域社会经济可持续发展的重大事宜,分析土地利用优化不确定环境,阐述土地利用优化不确定性,量化不确定指标分布水平,同时把不确定指标纳入优化模型中寻求最佳土地利用结构与布局,论文对不确定环境下土地利用结构与布局优化研究开拓了土地利用优化研究新视角,丰富了土地利用优化研究内容。土地利用结构与布局优化是土地利用规划核心内容,而目前土地利用规划理论中工具理性与价值理性有一定鸿沟,研究中或者注重工具理性或者注重价值理性,而未把两者良好结合,本文把后实证与后现代社会中的不确定信息代入数学规划模型,根据模型运算结果编制土地利用规划,而实现规划工具理性与价值理性良好耦合,这是对规划理论的重大创新,有利于走出规划危机之困境。综上所述,本研究具有重要理论意义与学术价值。

(2) 现实意义。土地利用规划失效的表面原因是规划适用性不足,对现实土地利用的指导有限,或是以刚性为主而未有弹性,对未来突发或不确定事物未有预期,这样规划不仅对土地利用指导不足,且经常约束土地利用过紧,而导致频繁修改,法律地位减小,目标不能实现便造成规划失效。规划失效深层次原因正是因为规划对未来土地利用优化不确定因素考虑不足,规划最重要特征就是其未来导向性,规划是根据过去与现在研究未来的重要范畴,既然规划指导未来,而未来又总是不确定的,这个意义上讲规划开始就具有不确定性(王万茂,2011),而现实中规划编制忽视这种不确定性,令土地利用结构和布局优化的科学性不高,规划本身又未有弹性,这样就导致土地利用规划失效。本书对不确定环境下土地利用结构与布局优化进行研究,全面考虑土地利用优化不确定性,把不确定指标纳入优化模型以寻求最优土地利用结构与布局,这样令土地利用优化方案的科学性与合理性显著提高,一定程度上可避免土地规划失效,而促进土地可持续利用与可持续发展目标实现;同时本文根据不确定指标的分布变化,求取基于不确定性的土地利用结构弹性区间,且把这种弹性区间表达在空间之上,这对土地利用规划中弹性空间划定提供了科学依据,因此本研究具有重要实践与现实意义。

1.2.2 研究目标

本书总体研究目标是:基于不确定性的区域土地利用结构与布局优化,分析土地利用优化不确定性来源、类型与处理基础上,调查研究不确定指标分布

与变化,把相关不确定指标代入土地利用结构优化模型以寻求不确定环境下最可能优化结构与土地利用优化结构的变化区间,用 CLUE-S 模型把最可能优化结构与土地利用结构弹性区间表达在空间上,取得不确定环境下最优土地利用布局与不确定因素一定变化范围时对应的土地利用布局弹性空间,以促进区域土地资源优化配置,且对土地利用规划编制提供依据。

本书具体研究目标是:①全面分析土地利用优化不确定性与其面对的不确定环境;②调查研究土地利用优化不确定指标的分布与变化;③根据不确定指标的分布变化,用期望值优化模型求取不确定因素最大可能时区域最佳土地利用结构;④把不确定指标变化区间代入区间优化模型,求取不确定环境下,一定可能范围内土地利用结构变化区间;⑤在此基础上,用 CLUE-S 模型对区域土地利用布局进行优化,取得不确定环境下最佳土地利用布局与其弹性空间,以对土地利用规划中布局优化与弹性空间的区位择定提供依据。

1.3 研究方案

1.3.1 研究内容

针对现状土地利用优化研究中忽视不确定性而令土地利用优化内容偏离现实与土地利用规划失效的弊端,借鉴目前在工程技术和数学领域方兴未艾的不确定规划理论,从不确定角度研究土地利用优化,分别研究土地利用优化不确定性的产生、类型与应对,不确定环境下最优土地利用结构与土地利用优化结构变化区间,不确定环境下最优土地利用布局和土地优化布局弹性空间等内容。基于不确定性的土地利用结构优化有两类:一是不确定因素最可能发生时的结构优化,论文用期望值模型求取,其结果是唯一的最优结构;二是不确定因素在一定可能范围时的结构优化,论文用区间优化模型求取,其结果是土地利用结构弹性区间。对应的基于不确定性的土地利用布局优化亦有两类:一是把不确定因素最可能发生时的优化结构配置在空间上,其结果是唯一的最优布局;二是把不确定性在一定可能范围时的弹性区间配置在空间上,其结果是土地利用布局弹性空间。具体研究内容包括以下几方面:

(1) 考察土地利用优化的不确定性。土地利用优化不确定性是不确定环境下土地利用结构与布局优化研究的基础,是论文研究出发点与总括全局之重要部分。论文从土地利用优化概念本身出发,认为土地利用优化就是主体结合区域土地利用现状,根据未来社会经济发展或其他不同方面对土地资源的需求,作土地利用优化配置的过程,就是说土地利用优化是规划师根据外部信息进行内部优化过程,土地利用优化不确定性来源可分为外部来源与内部来源。根据