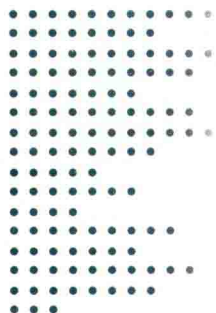




地球信息科学基础丛书

建设用地立体空间拓展 与优化配置研究

◎ 张 丽 蒋金豹 李 通 著



 科学出版社

地球信息科学基础丛书

建设用地上体空间拓展 与优化配置研究

张丽 蒋金豹 李通 著



科学出版社

北京

内 容 简 介

本书系统介绍建设用地“山海原”一体化立体规划的理念、技术框架、方法模型。全书分为7章。第1章阐明“山海原”一体化立体规划与优化配置的概念和技术思路。第2、3章分别对低效用地、低丘缓坡地和滨海滩涂地空间拓展定量评价和适宜性进行介绍。第4章讲述建设用地“上山”“下海”“挖潜”空间范围探索的理论与方法。第5章阐述建设用地优化配置的核心模型。第6章列举立体规划与优化配置技术在福建省、晋江市、邵武市的应用。第7章介绍面向地块的建设用地空间拓展定量综合评价原型系统和建设用地一体化立体规划与优化配置系统。

本书是关于土地规划领域的应用性参考著作。可供从事遥感研究、“3S”技术应用、土地空间规划、城市空间拓展研究等方面的科研和教学人员使用；也可供国土规划行业人员使用；并可当做遥感、土地规划、信息技术等高校师生的参考用书。

审图号：阅S（2018）60号

图书在版编目（CIP）数据

建设用地立体空间拓展与优化配置研究/张丽，蒋金豹，李通著.—北京：科学出版社，2018.5

（地球信息科学基础丛书）

ISBN 978-7-03-056623-2

I. ①建… II. ①张… ②蒋… ③李… III. ①城乡建设—土地利用—研究—中国 IV. ①F293.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第038181号

责任编辑：苗李莉 李 静 / 责任校对：何艳萍

责任印制：肖 兴 / 封面设计：陈 敬

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018年5月第一版 开本：787×1092 1/16

2018年5月第一次印刷 印张：9 1/4

字数：220 000

定价：99.00元

（如有印装质量问题，我社负责调换）

前 言

改革开放以来，我国经历了人类历史上规模最大、速度最快的城镇化过程，城镇化率从 1978 年的 18% 上升到 2016 年的 57%。《国家新型城镇化发展规划（2014~2020 年）》指出，到 2020 年，我国城镇化率将达到 60%，城镇用地将进一步增长。然而传统的“摊大饼”式土地扩张不但破坏了生态环境，也使得土地利用效率下降，建设用地空间受到刚性阻碍，土地资源稀缺已经成为制约城市经济社会发展的瓶颈问题。2017 年 1 月，《全国国土规划纲要（2016~2030 年）》印发。纲要提出坚持“节约优先与高效利用”相统一的国土规划基本原则，并创新性地指出了集聚开发与均衡发展相协调、陆域开发与海域利用相统筹、节约优先与高效利用相统一的规划思路，这为我国国土资源空间开发指明了方向。

建设用地空间规划是国土规划的重要组成。在当前努力推进供给侧结构性改革的时代背景下，建设用地空间拓展面临史上最为严峻的挑战：要满足当下经济社会发展对土地资源的合理需求，又要减少未来发展对土地资源的严重依赖，同时还需要确保生态红线不被破坏。有效解决建设用地规划供需矛盾，妥善处理当前需求与长远发展的资源供给，这需要科学合理的开展国土空间规划。近年来，地理信息技术和遥感技术的快速发展，为土地空间规划提供了方便有效的科学方法。人工智能、大数据等技术的应用，使得智能化、智慧化的土地规划成为可能，有力地推动建设用地空间规划朝着宏观、动态、快速、精准的方向发展。如何借助遥感、地理信息等技术手段，有效配置各类土地资源，更好地服务新时代经济社会发展需求，这将是当代国土资源规划工作者需要进一步努力的方向。

福建省位于我国东南沿海，隶属海西经济区，是“21 世纪海上丝绸之路”的核心区。随着“一带一路”国家倡议的提出，福建省经济发展速度逐渐加快，建设用地需求量与日俱增。但受制于福建省“八山一水一分田”的地形特点，山地丘陵占全省土地面积的 80% 以上，可用于开发的土地面积资源不到全省土地面积的 10%，建设用地供需矛盾突出。本书以破解该区域建设用地供需矛盾为主线，以“为海西战略实施提供技术支撑”“为我国其他国家级区域战略土地空间拓展探索经验”为目标，系统研究了建设用地空间拓展的理论基础和技术方法，在福建全省和晋江、邵武两地进行了应用示范，详细阐明了建设用地“山海原”一体化立体规划与优化配置技术。

全书共 7 章内容。第 1 章绪论，梳理了当前建设用地空间拓展规划理论及其发展趋势，阐明了“山海原”一体化立体规划与优化配置的概念和技术思路（由张丽撰写）。第 2 章低效用地（原）空间拓展定量评价，对低效建设用地空间拓展做了适宜性定量评价（由蒋金豹撰写）。第 3 章低丘缓坡地（山）和滨海滩涂地（海）空间拓展定量评价，对低丘缓坡地（山）和滨海滩涂地（海）空间拓展适宜性开展定量

评价研究（由蒋金豹撰写）。第4章“山海原”立体规划理论与技术，讲述了建设用地“上山”“下海”“挖潜”空间范围探索的方法，并以福建全省进行示范（由张丽、李通撰写）。第5章建设用地优化配置理论与技术，阐述了建设用地优化配置的理论基础，并针对不同尺度的研究区，建立“山海原”一体化的优化配置模型（由张丽、李通撰写）。第6章建设用地优化配置案例，在建立的方法模型基础上，以福建全省、晋江市、邵武市为研究区，对“山海原”一体化优化配置技术进行示范（由张丽、李通撰写）。第7章建设用地规划系统的设计与实现，从系统框架、数据库框架、系统功能等方面，介绍面向地块的建设用地空间拓展定量综合评价原型系统和建设用地一体化立体规划与优化配置系统的设计与实现（由蒋金豹、李通撰写）。

在本书的编写过程中，得到了各行同仁及项目其他课题的支持。同时，得到了福建省国土资源勘测规划院、晋江市国土资源局、邵武市国土资源局等单位的大力支持和指导；感谢福建省国土资源勘测规划院李相一研究员、肖金华同志在项目执行，以及本书编写过程中提供的帮助；感谢北京师范大学陈云浩教授、宫阿都副教授、岳建伟高级工程师，以及中国人民大学叶剑平教授为本书中实验案例提供的数据支持和理论支撑。全书由张丽统稿，尤笛、郭海强、杨莹、韩向旭等参与了部分章节中文字和图幅的编制工作。

由于编写时间仓促，作者水平有限，不妥之处恳请读者批评指正。

张 丽

2017年10月

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 建设用地空间规划理论发展	2
1.2 “山海原”一体化立体规划与优化配置概述	6
1.3 “山海原”一体化立体规划与优化配置技术流程	9
1.4 研究区概况	9
参考文献	12
第 2 章 低效用地（原）空间拓展定量评价	14
2.1 县域尺度建设用地集约利用评价	14
2.2 乡镇尺度建设用地集约利用评价	16
2.3 地块尺度城乡建设用地集约利用评价	25
参考文献	36
第 3 章 低丘缓坡地（山）和滨海滩涂地（海）空间拓展定量评价	37
3.1 低丘缓坡建设用地适宜性多因素综合评价	38
3.2 低丘缓坡建设用地的主成分聚类分析评价	51
3.3 低丘缓坡建设用地适宜性模糊综合评价	58
3.4 滨海滩涂地空间拓展评价	63
参考文献	68
第 4 章 “山海原”立体规划理论与技术	70
4.1 建设用地“上山”规划	70
4.2 建设用地“下海”规划	74
4.3 建设用地“挖潜”规划	78
参考文献	88
第 5 章 建设用地优化配置理论与技术	90
5.1 线性规划模型的理论基础	90
5.2 “山海原”一体化建设用地优化配置模型	91
参考文献	93
第 6 章 建设用地优化配置案例	94
6.1 “山海原”一体化建设用地立体规划与优化配置——福建省	94
6.2 “海-原”一体化建设用地立体规划与优化配置——晋江市	102

6.3 “山”建设用地立体规划与优化配置——邵武市.....	115
参考文献	120
第7章 建设用地规划系统的设计与实现.....	122
7.1 面向地块的建设用地空间拓展定量综合评价原型系统.....	122
7.2 建设用地一体化立体规划与优化配置系统.....	134

第1章 绪 论

国土是生态文明建设的空间载体和空间规划的物质基础。改革开放以来,我国经历了人类历史上规模最大、速度最快的城镇化过程,城镇化率从1978年的18%上升到2016年的57%。《国家新型城镇化发展规划(2014~2020年)》指出,到2020年,我国城镇化率将达到60%,城镇建设用地及区域性基础设施用地将进一步增长。同时,我国现已进入全面建成小康社会的决胜阶段,经济发展进入了新常态,供给侧结构性改革正在加快推进,国土开发和保护面临着诸多新情况、新矛盾和新挑战。

国务院在2017年1月3日印发了《全国国土规划纲要(2016~2030年)》(以下简称《规划纲要》)。这是我国首个全国性的国土开发与保护的战略性、综合性、基础性规划,覆盖了我国全部的陆域和海域国土(本次规划暂未含港澳台地区)。《规划纲要》强调了国土开发、保护、整治的指导思想、基本原则和主要目标,确立了国土集聚开发、分类保护与综合整治“三位一体”总体格局,完善了以用途管制为主要手段的国土空间开发保护制度,并围绕美丽国土建设的主要目标,部署了集聚开发、分类保护、综合整治、联动发展和支撑保障体系建设等重点任务。《规划纲要》的编制实施,有利于提高能源资源保障能力、加快形成合理的空间规划体系,为快速城市化过程中的土地利用提供重要支撑。其中,《规划纲要》提出坚持“节约优先与高效利用”相统一的国土规划基本原则,创新性地指出了集聚开发与均衡发展相协调、陆域开发与海域利用相统筹、节约优先与高效利用相统一的规划思路;同时,《规划纲要》还强调了要以承载力评价促进国土开发利用方式的转变。在《规划纲要》的指导下,研究符合时代发展并能够健康引导土地扩张的新技术,是实现安全、和谐、开放、协调、富有竞争力和可持续发展的美丽国土的重要保障。

我国地形复杂多样,山地、丘陵和高原共占66%,平原、盆地约占我国陆地面积的34%,全国56%的县市区、1/3的人口、40%的耕地都分布在山区。同时,我国沿海滩涂分布也十分广泛,北起辽宁鸭绿江口,南至广西北仑河口,四大海域,沿海11个省区市(不包括台湾省)共有滩涂2.17万 km^2 。在我国高速城镇化的过程中,出现了经济发展速度与土地扩张程度不协调的问题。如建设用地的增长速度(土地的城镇化)远高于城镇人口的增长过程,建设用地增长粗放、集约利用程度下降,土地开发强度与经济发展结构不符,形成了大量的低效建设用地。低丘缓坡地和滩涂资源是我国六大后备土地资源,具有较大的开发利用潜力,低效建设用地具有重新开发利用价值,也是一种建设用地后备资源。在福建省这种多山多丘陵并且拥有大量沿海滩涂资源的沿海发达地区,将低丘缓坡地、沿海滩涂地、低效建设用地三者结合起来,并合理配置建设用地开发强度,可以在土地扩张的情况下获取更广阔的建设用地空间,为区域经济发展提供保障。

发展是解决我国所有问题的基础和关键,建设用地扩张不能仅追求数量的增长,更

要与生态环境相协调。如何在保障生态环境的前提下，利用好低效建设用地、低丘缓坡地、沿海滩涂地，探索一种既能够提高已有建设用地利用效率，又能够合理配置建设用地开发强度的规划方法，是国土管理部门现阶段亟须解决的问题(叶剑平和高峰, 2016)，也是本书的研究重点。

1.1 建设用地空间规划理论发展

《中华人民共和国土地管理法》第一章总则中的第四条规定：国家编制土地利用总体规划，规定土地用途，将土地分为农用地、建设用地和未利用地。其中，农用地是指直接用于农业生产的土地，包括耕地、林地、草地、农田水利用地、养殖水面等；建设用地是指建造建筑物、构筑物的土地，包括城乡住宅和公共设施用地、工矿用地、交通水利设施用地、旅游用地、军事设施用地等；未利用地是指农用地和建设用地以外的土地。

国土资源部办公厅文件(国土资厅发〔2009〕51号)《国土资源部办公厅关于印发市县乡级土地利用总体规划编制指导意见的通知》(以下简称《指导意见》)进一步明确了土地分类体系，并将建设用地、农用地、未利用地并列为一类用地。建设用地包括三个二级地类，分别是城乡建设用地、交通水利用地和其他建设用地。其中，城乡建设用地又包括城市、建制镇、农村居民点、采矿用地和独立建设用地；交通水利用地包括铁路、公路、民用机场、港口码头、管道运输、水库水面和水工建筑用地；其他建设用地包括风景名胜设施、特殊用地、盐田。土地分类标准如图 1-1 所示。

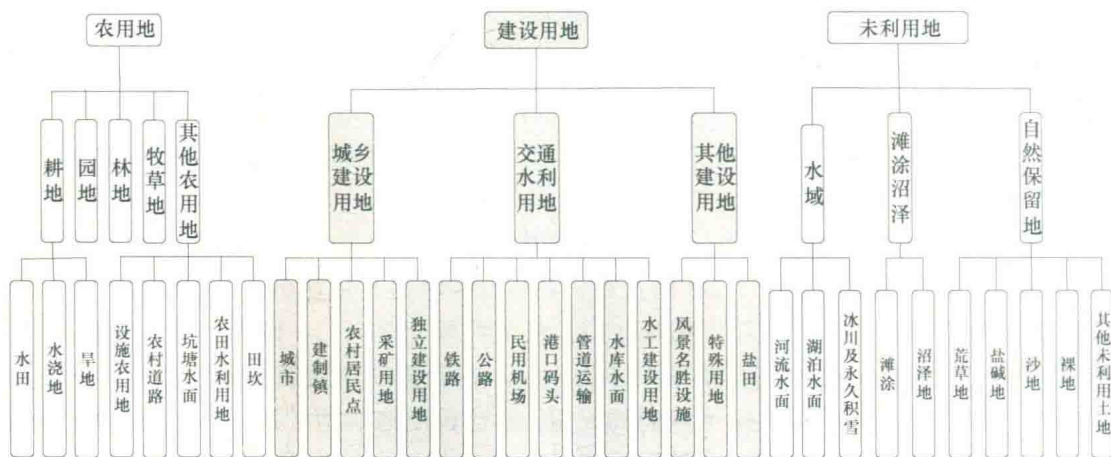


图 1-1 土地规划分类体系

本书的建设用地概念采用《指导意见》中的建设用地分类体系，定义其中的三级类土地利用方式的所有用地类型为建设用地。

1.1.1 建设用地空间扩张理论

建设用地是经济社会活动中的基础性要素，与经济发展和城市化之间存在协调关系，与城市生态环境空间存在着竞争关系(赵可和张安录, 2011)。城市的发展和建设

用地空间密不可分，城市人口的不断增加促进了建设用地不断的向外扩充，建设用地后备资源的充足促进了城市化的发展速度。然而，土地资源是一个区域或国家的宝贵财富，合理分配城市空间布局是城市发展的重要前提。要实现城镇体系可持续发展就要在不损害城镇体系生态进程的前提下，结合区域特点优化配置建设用地的开发强度，达到土地集约利用程度高，生态环境与经济发展相协调的目的。

研究建设用地的优化配置，首先应了解建设用地的扩张规律。早在 19 世纪 20 年代初期，人们就开始探索合理的城市空间布局。建设用地经历了先前的“摊大饼”模式扩张，发展到今天的“精明增长”模式扩张。

1) “摊大饼”式增长

摊大饼式发展方式是指城市的建设发展采用围绕一个核心，以同心圆的方式不断向外扩张的模式（丁成日，2005）。古往今来，几乎所有的大城市和特大城市都是通过这种方式来扩张的。大城市圈扩展模式是由于第二次世界大战后大城市迅速膨胀，城市地域空间结构日趋复杂所产生的（徐东云等，2009）。从整个大城市地域的发展过程来看，城市中心区的扩大和功能的集聚性，使得外围出现大城市的副中心和众多的卫星城市，形成了更大地域范围的城市向心环形的地域结构，慢慢的像一张大饼一样，不断扩大。

“摊大饼”是很多城市发展的必经之路，对推进城市化有一定优势。摊大饼式的发展方式产生的集聚力是非常明显的，能够快速有效地增加城市集聚力；城市相应的功能、配套设施、建筑规模都可以得到提高与完善；能够快速有效地吸引大批的人才，提高城市科研教育实力，这有利于城市综合实力的提升。但城市的发展越迅猛，“摊大饼”式发展模式的弊端就越加显著（丁成日，2005）。首先其采用的“单中心+环线”的扩张模式会引发城市交通弊端。土地利用不合理，道路、交通规划无条理，突出表现在城市整体用地结构与布局形式未充分考虑整体交通的组织，造成部分交通资源的无端浪费。其次，城市“摊大饼”式发展，短时间内造成人口的大规模涌入，无限制扩展城市规模造成人口过度拥挤，大量的人口涌入会带来很多生态问题，如垃圾处理、水资源供应等，这有违生态城市建设理念。另外，由于城市发展和扩张还受到地理、环境等方面的限制，在城市结构和布局上总会出现不合理的现象。

2) 建设用地“精明式”增长方式

第二次世界大战之后，城市摊大饼式的发展模式弊端逐渐暴露，大量农用地和绿地转化为建设用地，生态环境问题日益突出，合理规划建设用地空间拓展成为人们研究的重点。精明增长能够在提高土地利用效率的基础上控制城市扩张，在保护生态环境的基础上为经济发展服务，可促进城乡协调发展并提高人们的生活质量。1989 年欧洲社区委员会（CEC）首次公开提出“紧凑城市”的城市形态；1997 年美国马里兰州州长首次提出了“精明增长”的概念。建设用地精明增长主要是充分利用城市已有的存量空间，减少建设用地向城市周围扩张的速度；加强现有建设用地的集约利用，提高土地使用效率，重新开发废弃的工业用地和采矿用地；使得建筑物相对集中，让城市空间更加紧凑；加强公共基础服务设施建设，提高居民生活环境的舒适度和便利性；保护开放的空间，创造舒适的环境，实现社会发展、经济增长、环境保护协调的可持续发展。

精明增长最直接的目的就是控制城市蔓延，其具体目标有以下四个方面：①保护农地；②保护环境，包括自然生态环境和社会人文环境两个方面；③繁荣城市经济；④提高城乡居民生活质量。精明增长是在拓宽容纳社会经济发展用地需求途径的基础上控制土地的粗放利用，改变城市资源浪费的不可持续发展模式，促进城市的健康发展。城市增长的“精明”主要体现在两个方面：一是增长的效益；二是容纳城市增长的途径。增长的效益应该是服从市场经济规律、自然生态条件，以及人们生活习惯的增长，城市的发展不但能繁荣经济，还能保护环境和提高人们的生活质量；容纳城市增长的途径依次为：现有城区的再利用-基础设施完善、生态环境许可区域的开发-生态环境许可之外的其他区域开发。通过土地开发的时空顺序控制，将城市边缘带农田的发展压力转移到城市或基础设施完善的城市区域。因此，精明增长是一种高效、集约、紧凑的城市发展模式。

1.1.2 建设用地拓展与城市扩张模型发展

在建设用地由“摊大饼”式发展到“精明式”增长过程中，人们不断探索美好城市的意识形态，同时也创建了城市扩张模型，为城市空间科学的发展打下基础。城市空间拓展理论的研究是一门多方面的综合性学问，随着社会经济的发展、城市的扩大、人类居住环境的复杂化，城市规划的思想得到不断发展。特别是在社会变革时期，旧的城市结构不能适应新的社会生活要求的情况下，城市规划理论和实践往往出现飞跃。城市空间扩张模型的起源可以追溯到19世纪末20世纪初英国社会改革家埃比尼泽·霍华德提出的“田园城市”理论，后来，随着规划技术和规划手段的不断提高，城市扩张模型经历了静态模型和动态模型的过程，建设用地空间拓展有了“摊大饼”式和“精明增长”模式。通过参考大量的城市空间规划理论著作（张占录和张正峰，2006；王万茂和王群，2010），发现城市空间模型的发展和建设用地空间拓展的进程没有明确的时间分水岭。为了能更好地理解城市空间拓展模型与建设用地空间拓展方式之间的匹配关系，找到当前城市空间发展模型应当符合的建设用地空间发展方式，通过时间轴的方式，总结了建设用地拓展方式和城市空间拓展模型匹配关系，如图1-2所示。

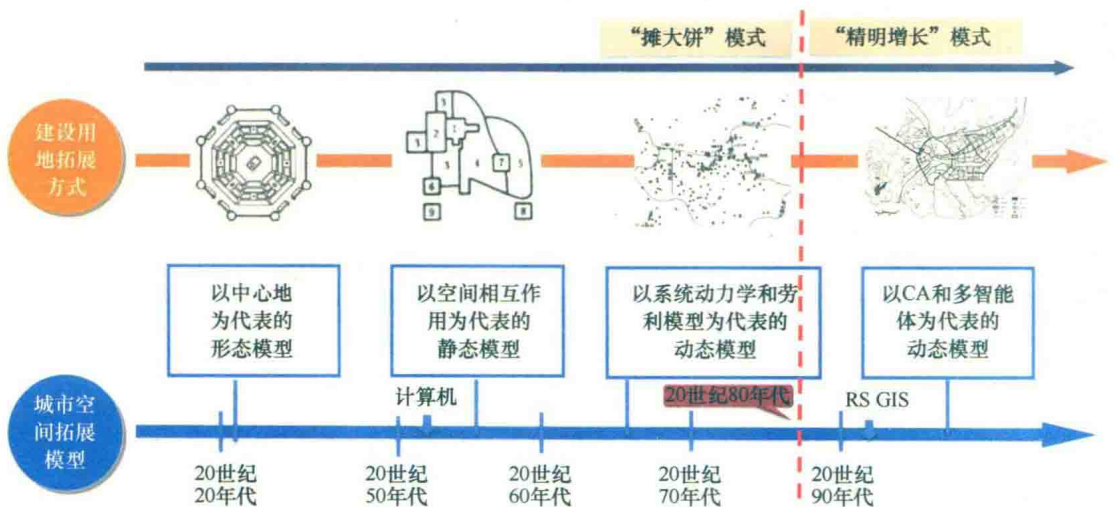


图 1-2 建设用地拓展模式和城市空间拓展模型

20 世纪 20 年代出现的以中心地为代表的形态学模型强调城市呈圆形、六边形图、扇形或多核心形。形态学模型揭示了城市土地利用的价值分带：中心商务区土地利用层次最高，越靠近中心商务区，土地利用集约程度越高。在形态学模型中，不同的区位承担着不同的职能角色。但随着产业革命的进行，城市内部结构发生了根本的变化，促使人们从理论上研究城市的结构和形态，寻求最佳模式。

20 世纪 50 年代中后期，在军事及工业应用中，系统分析、预测及模拟（仿真）技术有了很快的发展。特别是高速计算机的出现及广泛使用，使预测及对预测结果的检验方法更为可行。在这些发展中，城市空间模型中加入了空间要素之间的相互作用，如交通条件影响着人们居住区域的分布，地形条件又对交通网络产生影响。但这种相互作用的模型的构建难度较大，进展曲折，模型的发展最终停留在静态模型层面。

20 世纪 70 年代，随着城市化进程的发展，以空间相互作用为代表的静态模型不能满足城市动态发展的研究与监测，地理学者将重心转移到对城市动态模型的研究。其中最具代表性的为系统动力学模型和劳利模型。由美国福瑞斯特（Jay W. Forrester）提出了系统动力学方法，该方法利用计算机对模型进行模拟仿真。1969 年福瑞斯特将该理论应用于城市扩展研究中，建立了城市系统动力学模型，实现了城市动态模拟。1971 年，Wilson 对劳利模型进行改进，建立了第一个城市动态模型。随着计算机模拟技术的提高，城市动态模型的研究也进一步发展。这种动态模型只是加入了城市动力学，并开始尝试利用计算机来模拟解决城市空间发展，依然没有改变建设用地“摊大饼”模式发展的状况。

20 世纪 90 年代以后，互联网信息时代随之到来，城市扩展理论的研究得到了再次发展。城市空间规划已经与许多其他学科建立了密切的联系，成了多门学科的一种交叉学科。以空间相互作用为代表的静态模型和以 CA 及多智能体为代表的动态模型中涉及多个优秀理论，能够结合多种城市发展引导因素，科学合理的模拟城市空间拓张方向（张荣天和张小林，2012）。由于动态模型更多地考虑了影响城市发展的其他因素，并加入了可持续发展的理念，这也促使建设用地空间拓张有了“精明式”的增长特点。

我国土地利用规划体系是在 20 世纪 50 年代提出来的，当时是农村土地利用规划为主，并参考苏联土地规划的体系，分为企业间土地规划和企业内土地规划，即以不同类型的经济区、自然区域为范围进行土地规划。随着农村经济体制改革的进行和不断深入，以农业企业为范围进行的土地规划已不适应农村经济发展的客观要求。为此，农村土地规划逐步转为按行政管理体制进行土地利用总体规划。进入 21 世纪后，伴随着“西部大开发”等国家层面国土开发战略、国际大都市（都市圈）等区域开发策略、重大建设工程实施等一系列因素的影响，加之中国经济快速增长，导致中国城乡建设用地快速扩张。快速的城市化及城市土地利用空间结构的不同配置方式对城市环境变化的影响较大，其中城市空间布局不紧凑导致对基础设施的需求增加，土地集约利用程度减少，建设用地占用耕地现象严重等问题已经制约了生态环境的可持续发展。

因此，在遥感技术、地理信息技术、大数据技术、智能计算技术快速发展的今天，建设用地空间扩张既要顺应“精明式”增长的特点，又要符合我国的基本国情。在扩张模式上，应当综合考虑政策、哲学、人口学、经济学、社会学、政治学、地理学和管理学等多种要素，使得建设用地扩张向着“智慧式”的方向发展。在扩张区域上，应当考

虑已有建设用地空间再利用、低丘缓坡地开发、沿海滩涂地合理开发等方式,使得建设用地从平面二维空间向三位立体空间扩张。在规划方法上,要不断结合新理论、新技术、新模型,使得建设用地空间扩张模拟与现实需求更加符合,力争在复杂的多要素影响下,探索科学的建设用地空间扩展之路。

1.2 “山海原”一体化立体规划与优化配置概述

根据当前时代背景对建设用地空间拓张提出的高要求和新挑战,本书提出了“山海原”一体化立体规划与优化配置的建设用地空间扩张规划的新方法。“山海原”一体化建设用地立体规划与优化配置技术是一个系统的土地空间拓展技术,包含建设用地拓展空间的适宜性评价研究、“山海原”立体规划和建设用地优化配置研究三个过程。其中,适宜性评价是为了研究建设用地空间拓展的条件,引导建设用地合理扩张;立体规划是为了探明建设用地规划空间,为建设用地空间拓展提供保障;优化配置是为了合理分配建设用地开发强度。

1. 概念

传统的建设用地拓张依附于城市“摊大饼”的发展模式,建设用地以城中心为核心,以同心圆的方式不断向外扩张(丁成日,2005),这是一种盲目的、无序的扩张状态。“山海原”一体化建设用地立体规划技术旨在以“上山”“下海”“挖潜”三个方向为导向,结合研究区的土地现状、生态环境、经济社会等建设用地扩张要素,在充分评价土地资源适宜性的基础上,探索低丘缓坡(坡度小于25%的山丘(刘卫东和严伟,2007))、沿海滩涂(沿海大潮高潮位与低潮位之间的潮浸地带(李贵东,2007))、低效建设用地(利用效率较低的旧城镇、旧村庄、旧厂房等地类(张科,2015))三类土地资源转化为建设用地的潜在空间,按需规划建设用地空间开发强度,满足城市建设用地的需求。

“上山”是指在对低丘缓坡地形进行科学评价的基础上,有序推进坡地开发,规划低丘缓坡地转化为有效建设用地的范围及其开发强度。“下海”是指在对海岸带及沿海滩涂环境评价的基础上,探索沿海滩涂适宜开发区域及其开发强度,突破沿海地区土地空间的束缚。“挖潜”是指在社会经济等要素指导下,对建成区土地利用效率进行科学评价,探索具有继续开发潜力的内在空间,提高低效建设用地的用地效率。最后,根据研究区对建设用地供给量的需求,对“上山”“下海”“挖潜”三个立体方向上可拓展的建设用地进行“一体化”规划,分配建设用地空间开发强度,达到提高土地资源集约利用的目的。以福建省为例,“山海原”一体化建设用地扩展空间如图1-3所示。

2. 特点

与传统的建设用地空间拓展规划相比,立体规划主要优势表现在其“立体性”和“一体化”上。立体规划从“上山”“下海”“挖潜”立体角度探索建设用地拓展空间,更有利于全面掌握建设用地潜在资源;“一体化”分配建设用地空间拓展强度,可有效杜绝建设用地扩张过程中出现的土地效率结构分布不均、自然资源破坏等问题。因此,“山海原”一体化建设用地立体规划技术是传统建设用地空间规划的科学延续,这既秉承了

传统的扩展模式带来的经济效益的优势，又体现了统筹兼顾、人与自然和谐发展的规划思路，可使自然资源得到合理开发，土地资源得到高效利用，无形中扩大了建设用地的后备资源。

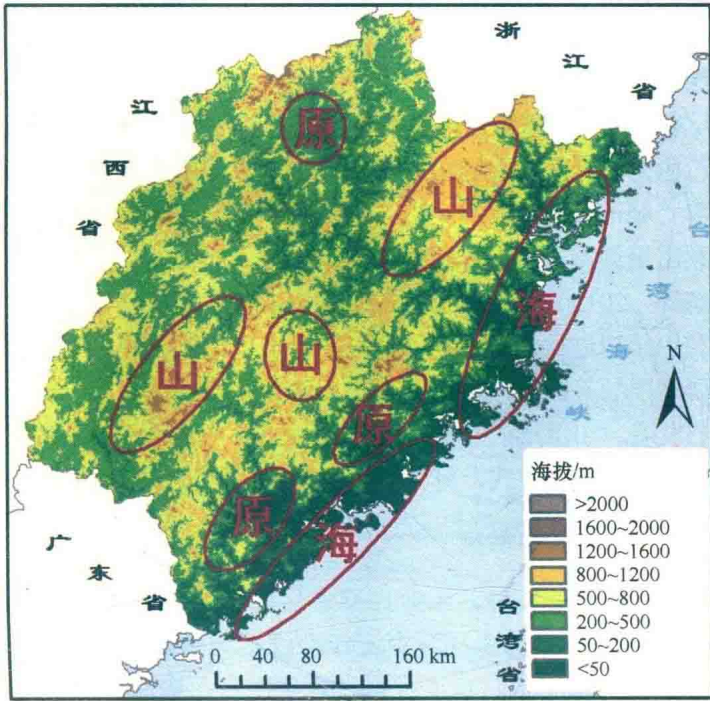


图 1-3 福建省地形及“山海原”图

建设用地拓展空间立体规划遵循以下原则：①三规合一。《城乡规划法》第五条规定：“城市总体规划、镇总体规划以及乡规划和村庄规划的编制，应当依据国民经济和社会发展规划，并与土地利用总体规划相衔接”。建设用地立体规划应当符合“三规合一”的规划要求，探索的规划范围应避免同“三规”要求产生矛盾。②生态保障。保障生态环境在开发过程中不受破坏，尤其在“上山”规划过程中，要严格把控生态保护红线、基本农田保护红线，保障非建设用地的性质与功能不被破坏（朱查松等，2010）。③综合效益。注重社会要素主体的共同利益，在建设用地拓展、自然环境保护、经济发展需求、政策引导的博弈环境中，使各主体综合利益最大化（叶剑平和高峰，2016）。④因地制宜。根据研究区土地的基本性质，选取合适的障碍因子，合理规划建设用地拓展空间，使得规划方案不脱离实际。⑤集约利用。根据建设用地的需求量，按照优先等级确定建设用地拓展方式及开发量，做到建设用地资源利用最大化。

3. 意义

“山海原”一体化立体规划与优化配置技术的主要意义在于通过建设用地立体规划与优化配置技术，探索一条符合福建省地形特点的建设用地空间拓展途径，为福建省建设用地供需矛盾的解决提供技术支持。“山海原”一体化立体规划与优化配置技术也是建设用地“精明增长”式规划的新方法，可为国土资源集约利用提供新思路，也有助于

我国“城市病”问题的解决。具体意义表现在如下三方面。

1) 为建设用地“精明增长”注入活力

建设用地的“精明增长”有效地解决了“摊大饼”扩张模式导致的优质耕地损失、城市规模失控、自然环境恶化等“城市病”后果。英国伦敦、日本东京、法国巴黎等受工业革命影响的发达国家都经历了从“摊大饼”模式到“精明增长”模式的扩张过程（雒海潮和刘荣增，2014）。耕地损失、城市规模失控、自然环境恶化等“城市病”也在这种“精明”模式下慢慢缓解。由于对经济利益的追求，我国大多数城市正在经历“摊大饼”式的城市扩张过程，但随着“城市病”的日益突出，许多大中型城市开始理性的探索符合当地条件的建设用地集约利用规划方式。在对北京（姜广辉等，2006）、重庆（孙小群等，2009）、长江三角洲（谭婧等，2012）等地区的相关研究中，学者多数都以“精明增长”为指导理念，探讨对土地利用结构进行合理规划，同时注重城市边界管理、建设用地蔓延、紧凑型发展模式、交通要道引导等问题。中国的建设用地精明增长要立足于国情本身，保障建设用地健康可持续发展。“山海原”一体化建设用地立体规划是符合我国时代发展条件的一种“精明式”的建设用地规划方式，可为城市建设用地扩张探索到更适宜的途径。

2) 助力我国“城市病”的解决

“城市病”是指由于城市人口、工业、交通运输过度集中而造成的交通拥堵、空气质量下降等种种弊病。2015年的中央城市工作会议精神指出，要解决城市病，就要坚持集约发展，框定总量、限定空量、盘活存量、做优增量、提高质量，立足国情，尊重自然、顺应自然、保护自然，改善城市生态环境，在统筹上下功夫，在重点上求突破，着力提高城市发展持续性、宜居性。“山海原”一体化建设用地立体规划可为“城市病”的解决提供科学依据，主要表现在以下五点：①建设用地“挖潜”规划技术可提高城市建设用地存量利用率。建设用地“挖潜”规划可以科学的探索低效建设用地范围，并通过优化产业结构、合理配置工业产能等手段盘活建设用地现存量，提高土地集约利用程度。②建设用地“上山”规划技术可为城市拓展找到优质空间。建设用地“上山”规划可以将对自然环境贡献率低的低丘缓坡改造为建设用地，以自给自足方式拓展低丘缓坡空间，优化建设用地开发量。③“下海”规划是符合我国国情，尊重自然环境的科学规划。我国东部沿海地区城市发展迅猛，建设用地需求量大，探索沿海滩涂开发技术是符合我国国情的建设用地拓展方式。④“山海原”一体化的建设用地立体规划技术可实现建设用地扩张与经济增长、生态环境保护挂钩。在明确城市边界线的情况下，立体规划技术可探索到建设用地发展空间潜力，可根据经济社会发展需求来合理开发建设用地空间，实现建设用地总量不变的情况下的经济增长。⑤立体规划可为城市持续发展探索到更加合理的空间。建设用地利用空间开发强度的合理配置也是提高土地资源集约利用的必要手段，建设用地立体规划可以合理分配城市土地开发强度。因此，“山海原”一体化的建设用地立体规划可为我国“城市病”的解决提供理论借鉴和技术支持。

3) 为新时代的土地规划提供方法思路

“山海原”一体化的立体规划模式可将低丘缓坡地、沿海滩涂地、低效用地中的可

开发区域统一整合，并根据生态格局与经济格局对可开发空间进行优化配置。这种建设用地空间规划思路符合《规划纲要》中的集聚开发与均衡发展相协调、陆域开发与海域利用相统筹、节约优先与高效利用相统一的规划思路。其中，建设用地“挖潜”研究能够提取出现存建设用地集约利用效率低下的区域，并对建设用地开发强度进行再分配，符合“节约优先与高效利用”相统一的国土规划基本原则，能够实现土地集约利用程度与经济、生态的格局协调一致。

1.3 “山海原”一体化立体规划与优化配置技术流程

根据 1.2 节中对“山海原”一体化建设用地立体规划与优化配置技术的概述可知，这一技术共分为三个过程：首先是建设用地空间拓展的定量评价和适宜性评价；其次是建设用地“上山”“下海”“挖潜”的立体规划；最后是“山海原”一体化建设用地优化配置。因此，“山海原”一体化建设用地立体规划与优化配置的总体技术思路如图 1-4 所示。

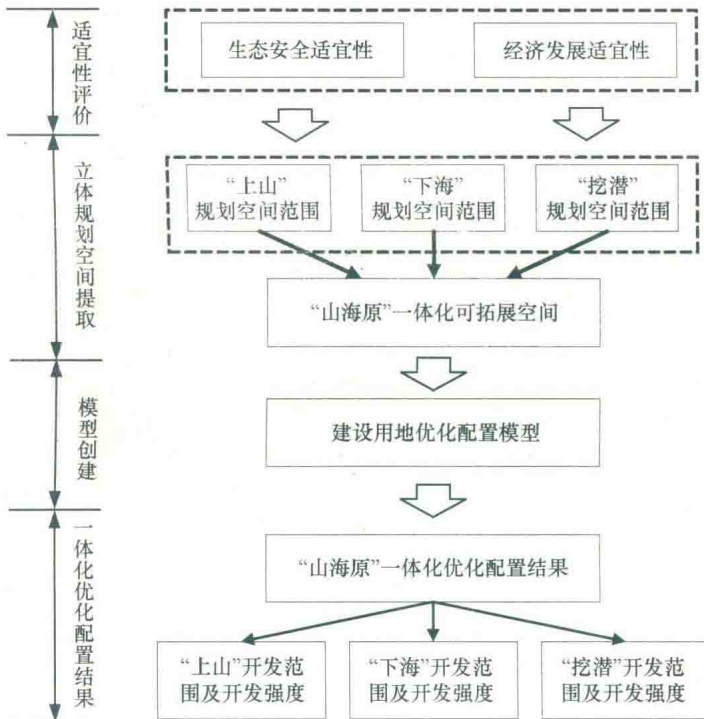


图 1-4 建设用地“山海原”一体化立体规划与优化配置技术思路

1.4 研究区概况

本书选择福建省、福建省晋江市、福建省邵武市为研究区。其中，福建省是“山海原”一体化立体规划技术与优化配置的案例研究区，晋江市是“海-原”一体化立体规划技术与优化配置的案例研究区，邵武市是建设用地“上山”规划与优化配置研究区。

1.4.1 福建省

福建省位于我国东南沿海，是我国海西经济区的主要省份，并且是“海上丝绸之路”的起点，其经济发展速度在国家倡议的带动下将逐渐加快（林文生等，2015）。福建省国土空间被武夷山—玳瑁山脉、鹫峰山—戴云山—博平岭山脉分割成三大模块，包括闽西北南平、三明、龙岩 3 地市组成的山区模块，闽东南宁德、福州、莆田、泉州、厦门、漳州 6 地（市）组成的沿海模块，以及由东部海洋国土组成的海域模块。全省人均土地 0.34hm^2 ，相当于全国平均水平的 48.1%；人均耕地 0.037hm^2 （0.56 亩^①），仅占全国平均水平的 41.1%。国土中的 82.9%为山地、丘陵，全省坡度小于 15° 的适宜开发国土面积仅 293.55 万 hm^2 ，占土地总面积的 23.67%，各项生产生活和建设用地高度集中。坡度小于 15° 的土地仍然是城镇化、工业化发展的主要承载空间，同时也是农业和粮食生产承载空间，保障发展和保护耕地的任务十分艰巨。依据目前年用地量初步测算，福建省现有坡度 15° 以下的土地剩余空间净面积不能支持福建省持续的经济增长，用地保障压力很大。因此，必须以土地资源利用科学评价为依据，优先考虑资源整合与挖潜，在此基础上努力提高土地利用效率，统筹考虑建设用地的合理配置，拓展发展空间，采用“上山、下海”等不同途径来解决建设用地紧张的局面，为经济的发展提供用地保障。

1.4.2 晋江市

晋江市（图 1-5）地处福建省东南沿海（ $24^\circ30'44''\sim 24^\circ54'21''\text{N}$ ， $118^\circ24'56''\sim 118^\circ43'10''\text{E}$ ），土地总面积 72170hm^2 。晋江市经济发达，在全国工业百强县中排名第五（新华网，2016），工业是晋江的主要经济支柱。由于二三产业发展的需要，晋江市土地开发程度（建设用地总面积占土地面积比）高达 40%~50%，2016 年晋江市国有建设用地供应总量仅 415.33hm^2 ，但预计到 2020 年建设用地需求量约 4000hm^2 ，建设用地供需矛盾突出（叶剑平和高峰，2016）。晋江市东北、西南部区域平原较多，海岸线狭长，沿海滩涂资源丰富。晋江市气候适宜，雨量充沛，根据 2012 年全市自然生态性质用地（林地、水域、滩涂）面积统计，生态性质用地比例仅为 23.7%，已超过维持区域生态系统碳氮平衡的临界点，生态状况形势严峻（邱寿丰和朱远，2012）。“十三五”期间，晋江市主要通过“严格控制增量、重点盘活存量”，不断提高城乡建设用地集约程度的方式获得建设用地空间。远期通过沿海滩涂资源利用来获取建设用地空间，围头湾围海造地项目已论证，包含基础建设用地、工业用地、商住用地等建设用地项目。

1.4.3 邵武市

邵武市（图 1-6）位于福建省西北部，地处武夷山南麓，闽江支流富屯溪中上游，地理位置介于 $117^\circ02'\sim 117^\circ52'\text{E}$ ， $26^\circ55'\sim 27^\circ35'\text{N}$ （薛沛沛等，2013）。地势由北部、西南部向中部、东南部富屯溪谷地倾斜。邵武市属中亚热带季风气候，雨量充沛，四季分明，灾害性天气较突出。邵武市水资源丰富，矿产资源丰富，也是省级历史文化名城，是武夷旅游胜地，拥有众多的自然景观和人文景观。

邵武市是典型的山区市，境内低丘缓坡土地总面积占全市土地总面积的 29.19%，

① 1 亩 $\approx 666.7\text{m}^2$