

基于云南省城镇上山战略的 山区建设用地适宜性评价 原理与方法研究

◎ 杨子生 赵乔贵 贺一梅 著

Study on Principles and Methods
of Evaluating the Mountainous Land Suitability
for Construction Based in the Strategy of Constructing Cities
and towns on Mountainland
in Yunnan Province



科学出版社

本书为国家自然科学基金项目（41261018）研究成果

基于云南省城镇上山战略的 山区建设用地适宜性评价 原理与方法研究

Study on the Principles and Methods of Evaluating the Mountainous
Land Suitability for Construction Based on the Strategy of
Constructing Cities and Towns on Mountainland in Yunnan Province

杨子生 赵乔贵 贺一梅 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书深入探讨山区建设用地适宜性评价基本原理、系统分析山区建设用地适宜性影响因素、科学构建评价指标体系、合理制定山区建设用地适宜性评价系统与技术模型的基础上,以云南省德宏州为实例,运用多种技术集成,进行山区建设用地适宜性评价的实证研究,并探索评价成果在编制“城镇上山”型土地利用规划中的应用模式与成效。对丰富和发展土地适宜性评价理论与方法、指导云南省乃至类似山区实施“城镇上山”战略具有重要意义和价值。本书为国家自然科学基金项目(41261018)研究成果。

本书可供土地资源管理、资源环境、地理、城镇规划等领域的高校师生、科研人员和管理人员阅读和参考。

图书在版编目(CIP)数据

基于云南省城镇上山战略的山区建设用地适宜性评价原理与方法研究/杨子生,赵乔贵,贺一梅著. —北京:科学出版社,2016.12

ISBN 978-7-03-051346-5

I. ①基… II. ①杨… ②赵… ③贺… III. ①城镇-山区建设-土地规划-云南
IV. ①F299.277.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 322778 号

责任编辑:胡 凯 王腾飞 王 希/责任校对:赵桂芬

责任印制:张 倩/封面设计:许 瑞

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>

北京通州皇家印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016年12月第 一 版 开本:889×1194 16

2016年12月第一次印刷 印张:6 3/4 插页:1

字数:200 000

定价:69.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

建设山地城市是 21 世纪城市建设的十大模式之一, 日益受到许多国家的关注。因为建设山地城市(或城镇), 不仅可以合理利用地理环境, 使得建筑物错落有致, 获得平原城市所无法比拟的自然景观和城市风貌; 更为重要的是能节约土地资源, 特别保护平原或平地(在云南俗称为坝子或坝区) 优质耕地, 保障粮食安全和可持续发展。

山地是具有一定海拔和坡度的特殊自然-人文综合体, 其“先天”的生态环境具有脆弱性, 这导致山地生态系统的不稳定性和生物生产力提高的困难性, 并决定了山地生态系统反馈机制弱和破坏容易恢复难的特性, 从而制约着山地资源开发利用和山区经济社会的发展。山地资源的不合理开发利用, 极易导致山地人地关系的不协调, 造成水土流失和生态退化, 甚至酿成严重灾害。因此, 山地(或坡地) 的利用需要实施生态友好型的可持续利用方式, 重视土地保护。随着我国城市化、工业化的快速推进, 城镇建设规模不断扩大, 但国家对耕地保护的力度亦不断加大, 因而发展与保护的矛盾更加突出。为了拓展城市发展空间、同时保护平原或平地的优质耕地, 中国国土资源部确定的对策之一是坡地开发, 实施城镇和工业用地“上山”, 并于 2011 年确定将甘肃、广西、湖北、云南等省(自治区) 列入全国低丘缓坡综合开发利用试点省(自治区)。

甘肃兰州、陕西延安、湖北十堰、云南德宏等地掀起了轰轰烈烈的“削山造地、上山建城”工程或项目。湖北十堰自 2007 年开始“向山要地”, 截至 2011 年年底, 通过劈山造地, 十堰累计新增建设用地 33km^2 , 城市建成区面积从原来的 52km^2 扩大到 70km^2 。为保护日益减少的坝区耕地, 云南省于 2011 年上半年确立了“城镇上山”——建设山地城镇的发展战略。2012 年 4 月开始, 延安实施“上山建城”发展战略, 轰轰烈烈地上演了现代版的“愚公移山”行动, 一期工程在 10.5km^2 范围内削平 33 座山头, 整个工程将用 10 年时间, 通过“削山、填沟、造地、建城”, 整理出 78.5km^2 的新城区建设面积, 相当于在山上再造 2 个延安老城区的面积。兰州因土地紧张, 从 2012 年年底引进民间投资 220 亿元, 半年内推掉了 700 余座荒山, 规划造地建新城总面积达 258km^2 , 相当于再造一个新兰州。“愚公移山, 向山要地, 上山建城”项目, 在一些地方导致地质灾害发生频次增加和生态恶化, 引起了媒体的热议和学者们的极大关注。

2014 年 6 月, 世界顶尖级期刊 *Nature* 先后发表了 2 篇中国学者撰写的文章, 有关“削山建城”的问题观点截然不同。其一是 2014 年 6 月 5 日, *Nature* 发表了长安大学李培月等撰写的 *Environment: Accelerate research on land creation*, 对中国的“削山建城”运动提出了批评和警告, 认为中国多个丘陵山区城市进行的“削山建城”工程存在着一定的环境、技术和经济风险, 需要相关组织及专家, 进行多部门协作, 加强削山建城工程中的科学研究工作, 尽快形成该类工程建设的相关规范, 避免地质环境及生态环境问题的发生, 降低该类项目的环境、技术和经济风险。其二是 2014 年 6 月 24 日, *Nature* 发表了中国科学院地理科学与资源研究所刘彦随等以通信(correspondence)形式发表的评论文章——*China's land creation project stands firm*, 针对近期媒体热议的“中国平山造城导致地质灾害”等问题, 以延安新区建设为例, 阐释了自己的观点和看法, 认为“上山建城”项目是稳定的。

对“削山建城”或“上山建城”这样的重大工程有不同的观点和看法是正常的, 也只有通过深入的讨论、探索和实践, 才会形成必要的共识, 推动“上山建城”工程的合理进行。从土地利用与生态保护的角度看, 实行城镇建设用地上山, 首先要回答的是该上什么样的山地, 不该上什么样的

山地。实施“城镇上山”战略，其基础和支撑是开展山区城镇建设用地适宜性评价。从城市防灾角度看，城市土地利用规划与布局中的一个重要问题是对城市用地适宜性进行风险评价。事实上，国内外相关学者已将城市建设用地适宜性评价视为城市规划和城市土地利用规划的一项重要基础性工作。早在 1933 年的《雅典宪章》中就已经涉及了建设用地选择的理论，认为在城市规划中，针对不同性质的用地需要考虑土地的不同适宜性，并提出了城市的分区功能。1969 年，美国景观建筑师 McHarg 教授出版的《自然界的设计》（*Design with Nature*）中提出的土地利用生态适宜性理论及其规划实践对后来的城市规划和城市用地综合评价产生了重要的影响。20 世纪 70 年代以来，国际上各类土地适宜性评价的广泛开展，为城镇建设用地适宜性评价提供了较为成熟的理论体系，使城镇建设用地适宜性评价迅速展开，研究成果不断涌现。但总体上对山地（山区）城镇建设用地适宜性评价的研究尚属薄弱环节，其理论、方法尤其是评价指标体系、评价标准、技术方法模式等关键问题需要深入、广泛的探讨和实证研究。

为此，我们于 2012 年 3 月起草“基于云南省城镇上山战略的山区建设用地适宜性评价原理与方法研究”的项目申请书，并得到国家自然科学基金委员会的立项资助（项目批准号 41261018）。本项目针对国内外山区建设用地适宜性评价理论方法和实践研究的薄弱性以及实施“城镇上山”战略、保护坝区优质耕地的重要性，基于云南省实施城镇上山战略的迫切需求，在深入探讨山区建设用地适宜性评价基本原理、系统分析山区建设用地适宜性影响因素、科学构建评价指标体系、合理制定山区建设用地适宜性评价系统与实用模型的基础上，以典型县（州、市）为实例，运用遥感、GIS 技术、实地调查、现代评价模型、常规评价方法技术及综合分析等多种技术集成，进行山区建设用地适宜性评价的实证研究，并探索山区建设用地适宜性评价成果在实施城镇上山与基本农田下山战略、编制“城镇上山”型土地利用规划中的应用模式，进而总结和提炼一套科学、实用、易推广的山区建设用地适宜性评价原理与方法体系。不仅对丰富和发展土地适宜性评价理论与方法有着重要的科学意义，而且对云南省乃至类似山区实施“城镇上山”战略具有重要现实意义和实际应用价值。

在云南省实施“城镇上山”战略中，位于滇西南中低山区的德宏傣族景颇族自治州芒市和瑞丽市被确定为全省开展“城镇上山”型土地利用总体规划修编的试点县（市），进而扩展到全州，鉴此，本书主要选择德宏州，该州辖 5 个县（市）——芒市、瑞丽市、梁河县、盈江县和陇川县。本书旨在通过尝试性地开展德宏州山区城镇建设用地适宜性评价的研究，确定其山区适宜城镇建设的土地资源分布情况，探讨将城镇空间向山地扩展、发展山地型城镇、解决坝区耕地保护问题的可行性，以期为推进云南省乃至国内外类似山区加强坝区优质耕地保护、合理地建设山地城镇发展模式提供理论和技术支撑。

通过持续不断的研究工作，我们较为圆满地完成了研究。本书为国家自然科学基金资助项目的基本成果总结。全书分为七章，第一章“绪论”主要阐述背景、研究现状和本项研究的目的意义，确定了本研究的主要内容、研究方法和技术路线；第二章“山区建设用地适宜性评价原理”在阐述山区建设用地适宜性评价的概念与内涵、总结和提炼山区建设用地适宜性评价主要基础理论的基础上，着重阐述山区建设用地适宜性评价的主要原则和基本内容，并阐明山区建设用地适宜性评价在实施“城镇上山”战略中的基础支撑作用；第三章“山区建设用地适宜性影响因素分析与评价指标体系构建”在分析山区建设用地适宜性影响因素（尤其是 7 个特殊因子）的基础上，科学地构建了一个合理、可行、可操作的山区建设用地适宜性评价指标体系；第四章“山区建设用地适宜性评价系统与技术模型方法”着重制定了山区建设用地适宜性评价系统，并探讨和确定山区建设用地适宜性评价技术模型方法，提出将“极限条件法”与“适宜性指数法”有机结合的技术方法和具体技术步骤；第五章“评价实例：德宏州山区建设用地适宜性评价”以德宏州为实例，尝试性地开展山

区建设用地适宜性评价的实证研究,运用 GIS 技术分析和评定德宏州山区每一评价单元图斑的建设用地适宜性及其适宜等级,从而确定德宏州山区适宜城镇等建设的土地资源分布情况;第六章“山区建设用地适宜性评价成果在云南‘城镇上山’型土地利用规划编制中的应用模式及其成效”先分析云南省调整城乡建设用地布局、强化坝区耕地保护、发展山地城镇的可行性,进而着重探讨山区建设用地适宜性评价成果在云南“城镇上山”型土地利用规划编制中的具体应用模式与应用成效。第七章“主要结论”总结和归纳本书的主要结论(包括三个方面:山区建设用地适宜性评价原理的探索、总结与提炼,山区建设用地适宜性评价指标体系、技术模型方法和评价系统的探索与构建,实证研究的主要结果和应用模式及成效)。

除本书作者之外,参加本项目研究工作的还有张博胜工程师及云南财经大学国土资源与持续发展研究所部分师生。书中插图由张博胜工程师制作。全书由项目主持人杨子生教授负责。书中的相关数据资料一般为截至 2013 年年末。

本书得到云南省国土资源厅、云南省第二次全国土地调查办公室、德宏州国土资源局及该州五个县(市)国土资源局等有关部门和单位的支持以及有关领导与专家的帮助,特此表示衷心的感谢!

限于时间和水平,书中不足、不妥之处在所难免,敬请同行专家学者和有识之士批评和指正!

云南财经大学国土资源与持续发展研究所

杨子生

2016 年 10 月 8 日于昆明

目 录

前言	
第一章 绪论	1
第一节 背景与意义	1
第二节 研究现状	2
第三节 目标与主要内容	3
第四节 方法和路线	4
参考文献	5
第二章 山区建设用地适宜性评价原理	7
第一节 山区建设用地适宜性评价的概念与内涵	7
第二节 山区建设用地适宜性评价的基础理论	9
第三节 山区建设用地适宜性评价的主要原则	12
第四节 山区建设用地适宜性评价的基本内容	13
第五节 山区建设用地适宜性评价在实施“城镇上山”战略中的基础支撑作用	14
参考文献	17
第三章 山区建设用地适宜性影响因素分析与评价指标体系构建	19
第一节 我国低丘缓坡土地的概念与内涵探析	19
第二节 山区建设用地适宜性影响因素分析	25
第三节 山区建设用地适宜性评价指标体系构建	33
参考文献	41
第四章 山区建设用地适宜性评价系统与技术模型方法	44
第一节 山区建设用地适宜性评价系统	44
第二节 山区建设用地适宜性评价技术模型方法	48
参考文献	52
第五章 评价实例：德宏州山区建设用地适宜性评价	54
第一节 研究区域概况	54
第二节 评价范围的确定	59
第三节 评价单元的选择	60
第四节 基础数据和图件来源	60
第五节 评价的基本结果	61
第六节 德宏州山区建设用地适宜性状况分析	67
参考文献	87
第六章 山区建设用地适宜性评价成果在云南“城镇上山”型土地利用规划编制中的应用模式及其成效	88
第一节 调整城乡建设用地布局、强化坝区耕地保护、发展山地城镇的可行性分析	88

第二节 山区建设用地适宜性评价成果在云南“城镇上山”型土地利用规划编制中的应用模式	89
第三节 山区建设用地适宜性评价成果在“城镇上山”型土地利用规划编制中的应用成效	91
参考文献	93
第七章 主要结论	94
附图	

第一章 绪 论

第一节 背景与意义

一、研究背景

土地适宜性评价在土地利用规划和土地利用管理中起着基础性作用^[1-5]。联合国粮农组织(FAO)1993年出版的《土地利用规划指南》中指出土地适宜性评价可称之为“技术导向”的土地利用规划阶段^[6],表明它是土地合理利用的基础工作^[7],备受重视。20世纪70年代以来所开展的土地适宜性评价主要是为农业生产服务,即大多属于“农业土地适宜性评价”的范畴。一方面,农业土地适宜性评价正持续地深入开展;另一方面,城市用地、旅游用地、土地整理复垦以及其他用地的土地适宜性评价日渐增多^[8]。

从当前乃至未来耕地保护与建设占用耕地的尖锐矛盾来看,土地适宜性评价将在城市化战略和城镇发展建设中发挥重要的基础性作用。随着人口不断增长和经济社会持续发展,城市化、工业化进程快速推进,城镇用地和工业用地逐年显著增加,使耕地保护与建设占用耕地的矛盾日益尖锐化。国土资源部拟定坡地开发,实施建设用地“上山”。2011年9月,国土资源部确定云南省、湖北省十堰市等地作为首批全国低丘缓坡综合开发利用试点省、市^[9]。

云南是一个典型人地矛盾较为突出的边疆山区省份,全省山地和高原占94%,坝子仅占6%^[10]。这里的“坝子”(flatland),是云贵高原上局部平原地方的俗称,主要分布于山间盆地、河谷和山麓地带,既是云南主要农业生产区,又是城镇化和工业化主要区域。目前,云南坝区约有30%被建设用地占用,坝区优质耕地减少势头迅猛。若不改变传统用地方式,全省坝区可能在未来被占尽,从而失去区域粮食安全和可持续发展基础。在此严峻形势下,云南省委、省政府于2011年上半年提出“城镇上山”——建设山地城镇的发展战略。其核心是:城镇建设和工业用地项目尽量“上山上坡”,多用山坡地尤其是荒山荒坡地;坝区优质耕地则以永久性基本农田的形式给予特殊保护,改变以往土地利用总体规划编制中普遍存在的基本农田“划远不划近,划劣不划优”、而城镇建设和工业用地集中布局于坝区优质耕地上的现象,走新型城镇化建设的道路,简称“城镇上山和基本农田下山”。

二、研究意义

实施“城镇上山”战略,其基础和支撑是开展山区建设用地适宜性评价。因此,本书旨在切实针对国内外山区城镇建设用地适宜性评价理论方法和实践研究的薄弱性以及实施“城镇上山”战略、保护坝区优质耕地的重要性,按照云南省实施“城镇上山”战略的迫切需求,在深入探讨山区建设用地适宜性评价基本原理、系统分析山区建设用地适宜性影响因素、科学构建评价指标体系、合理制定山区建设用地适宜性评价系统与实用模型基础上,以典型县(州、市)为实例,进行山区建设用地适宜性评价的实证研究,并探索山区建设用地适宜性评价成果在实施城镇上山与基本农田下山战略、编制“城镇上山”型土地利用规划中的应用模式,为实施“城镇上山”战略、进行山地城镇用地规划和建设奠定基础 and 提供技术支撑。本书的研究成果不仅对丰富和发展土地适宜性评价理论与方法有着重要的科学意义,而且对云南省及类似山区实施“城镇上山”战略、制定“城镇上山”

型土地利用规划和城市规划具有重要现实意义和实际应用价值。

第二节 研究现状

一、国外研究简况

有关土地适宜性评价研究的历史较为悠久,但较为系统性的研究开始于20世纪70年代。1972年,荷兰学者Beek和Bennema提出为农业土地利用规划服务的土地适宜性评价分类体系^[11]。经过实践和经验总结,FAO于1976年颁布《土地评价纲要》^[12],形成较为完整的土地适宜性评价理论体系,并被许多国家采用。2007年,FAO又修订出版《修订的土地评价纲要》^[13]。随着GIS技术在土地适宜性评价研究中逐渐推广^[14],土地适宜性评价的应用领域也日益广泛,如在生态学中确定动植物物种栖息地的适宜性^[15]、土地用于农业生产的适宜性^[16]、景观评价与规划^[17]、区域规划^[18]等。

城市建设用地评价随着城市规划发展而逐步发展。1933年的《雅典宪章》就已经涉及了建设用地选择的理论,认为在城市规划中,针对不同性质的用地需要考虑土地的不同适宜性,并提出城市分区功能。1969年,美国McHarg教授出版的《自然界的设计》(*Design with Nature*)提出“土地利用生态适宜性理论及其规划实践”^[19]对后来的城市规划和城市用地综合评价产生重要影响。20世纪70年代以来,国际上各类土地适宜性评价的广泛开展,为城市建设用地适宜性评价提供了较为成熟的理论体系,使城市建设用地适宜性评价迅速展开,并在评价理论和技术方法上逐渐走向成熟。

二、国内研究简况

中国较大规模的土地适宜性评价研究主要源自1979年启动的《中国1:100万土地资源图》编制项目,这是FAO《土地评价纲要》在中国的实际应用。尽管该项目是为大农业服务,但它直接推动了中国土地适宜性评价研究的广泛开展,并逐渐扩展到建设用地适宜性评价领域。

从城镇建设用地来看,1983年陈传康^[20]就探讨城市建设用地综合分析和分等问题。随着城镇化速度不断加快,城市建设用地适宜性评价领域越来越受到相关专家学者重视,其成果产出也越来越多,如吴次芳等对城市土地资源分类评价及其与土地优化配置关系的探讨、陈桂华等对城市建设用地质量评价的研究以及许嘉巍等、刘贵利、于伯华、王全等、温华特、陈燕飞等、梁涛等、宗跃光等、钮心毅等、李鹏等、张雷等、孙华芬等、王海鹰等、麻永建等和张东明等对城市建设用地适宜性评价的研究等,这些研究推进了中国城镇用地适宜性评价理论与方法的发展,在城市规划用地选择中发挥了重要的基础性作用。

长期以来,国内外开展的城镇建设用地适宜性研究基本上集中于平原地区,而针对山地城镇建设用地适宜性评价的研究却很少。明庆忠^[21]对山间盆地城市地貌适宜利用模式作过有益的探讨。随着部分研究者探讨山地城镇建设用地适宜性评价问题,如汤坚立开展的浙江省山地丘陵城镇土地适宜性评价研究、邓华灿基于RS与GIS的低丘缓坡建设用地开发研究、南晓娜等^[22]以陕西岚皋为例进行的山地城镇用地适宜性评价、于娟等^[23]基于GIS的山地型城市用地适宜性评价等。但总体上对山地(山区)城镇建设用地适宜性评价的研究尚属薄弱,其理论、方法尤其是评价指标体系、评价标准、技术方法模式等关键问题仍需要深入、广泛的探讨和实证研究。

三、“城镇上山”战略对山区建设用地适宜性评价的科技需求

山地是具有一定海拔和坡度的特殊自然-人文综合体^[24]。与平原相比,山地有一系列特殊的性状和特点^[25]。最值得关注的特点是山地生态环境的脆弱性,并由此导致山地生态系统的不稳定性和生

物生产力提高的困难性,并决定山地生态系统反馈机制弱和破坏容易恢复难的特性,还造成山地灾害的易发性和山区经济的贫困化。正由于山区具有特殊的自然和社会属性,平原区城市建设用地已有的适宜性评价体系和方法不能完全适用于山地城镇建设的需要。

从土地利用与生态保护的角度看,实行城镇建设用地上山,首先要回答该上什么样的山地,而不该上什么样的山地。因此,实施“城镇上山”战略的基础和支撑是开展山区城镇建设用地适宜性评价。国内外相关学者已将城市建设用地适宜性评价视为城市规划和城市土地利用规划的一项重要基础性工作。20世纪70年代以来,国际上各类土地适宜性评价的广泛开展,为城镇建设用地适宜性评价提供了较为成熟的理论体系,使城镇建设用地适宜性评价迅速展开,研究成果不断涌现^[26-32],然而,对山地(或山区)城镇建设用地适宜性评价的研究尚属薄弱。

山区城镇建设用地适宜性评价理论方法和实践研究的薄弱性以及实施“城镇上山”战略、保护坝区优质耕地的重要性和紧迫性,迫切需要科技界深入开展山区城镇建设用地适宜性评价理论与方法的探索和典型实证的研究,为编制“城镇上山”土地利用规划和城镇建设规划提供技术支撑。

第三节 目标与主要内容

一、目标

本书针对国内外山区建设用地适宜性评价理论方法和实践研究的薄弱性以及实施“城镇上山”战略、保护坝区优质耕地的重要性,基于云南省实施“城镇上山”战略的迫切需求,在深入探讨山区建设用地适宜性评价基本原理、系统分析山区建设用地适宜性影响因素、科学构建评价指标体系、合理制定山区建设用地适宜性评价系统与实用模型的基础上,以典型县(州、市)为实例,运用遥感、GIS技术、实地调查、现代评价模型、常规评价方法技术及综合分析等多种技术集成,进行山区建设用地适宜性评价的实证研究,并探索山区建设用地适宜性评价成果在实施城镇上山与基本农田下山战略、编制“城镇上山”型土地利用总体规划中的应用模式,进而总结和提炼一套科学、实用、易推广的山区建设用地适宜性评价原理与方法体系,为实施“城镇上山”战略、进行山地城镇用地规划和建设奠定基础 and 提供技术支撑。

本书着重解决2个关键问题:①山区建设用地适宜性影响因素的确定和评价指标体系的构建;②山区建设用地适宜性评价系统与科学、可行的评价技术方法。

二、主要内容

1. 山区建设用地适宜性评价原理的探索

通过系统搜集、整理和分析国内外已有的土地适宜性评价、城镇土地适宜性评价和山地城镇领域的相关文献与典型区域研究成果资料,结合云南省“城镇上山”战略对山区建设用地适宜性评价的科技需求,深入探索山区建设用地适宜性评价的内涵、基础理论,分析山区城镇用地的基本特征和对建设用地适宜性评价的要求,阐明山区建设用地适宜性评价在实施“城镇上山”战略中的基础支撑作用。

2. 山区建设用地适宜性影响因素的系统分析与评价指标体系的构建

山区建设用地适宜性评价涉及自然、社会、经济、环境、工程技术等众多方面因素,是一个复杂的系统工程,需要在综合、系统地分析山区建设用地系统中各要素特点的基础上,科学地构建一

个合理、可行、可操作的山区建设用地适宜性评价指标体系。本书直接影响到后续整个评价工作的客观性与可靠性。

3. 山区建设用地适宜性评价系统与模型的研究

主要包括：①制定山区建设用地适宜性评价系统，主要是适宜性等级体系，以及相应的评价指标分级体系。②评价指标权重研究。合理地分配权重是确定参评因子相对重要性程度并进行指标量化的关键，直接影响到评价的科学性。③山区建设用地适宜性评价模型。在全面评析已有评价模型基础上，探索和提炼出适合山区城镇建设适宜性评价的科学模型及可行的适宜度定量测算方法。

4. 典型县（州、市）山区建设用地适宜性评价实证研究

在云南省内选取典型县（州、市），运用实地调查、遥感、GIS、数学模型等多种技术综合集成，在确定出典型县（州、市）主要城镇周边（坝区周边）缓坡山地建设适宜性评价的区域范围和评价单元基础上，依据典型县（州、市）评价区域特点，综合考虑土地利用现状、建设性质，按照上述评价原理与方法，分析、评定每一评价单元的建设适宜性及其适宜等级，编制典型县（州、市）主要城镇周边（坝区周边）缓坡山地建设适宜性评价图，得出评价区域的建设用地适宜性评价成果。

5. 山区建设用地适宜性评价成果在云南“城镇上山”型土地利用规划编制中的应用模式探讨

以选定的典型县（州、市）山区为实例，按照云南省“城镇上山”战略的要求，探讨典型县（州、市）山区建设用地适宜性评价成果在“城镇上山”型土地利用规划编制中的具体应用模式，为实施“城镇上山”战略、进行山地城镇用地规划和建设奠定基础 and 提供技术支撑。

第四节 方法和路线

本书以“山区建设用地适宜性评价原理的探索→山区建设用地适宜性影响因素的系统分析与评价指标体系的构建→山区建设用地适宜性评价系统与模型的研究→典型县（州、市）山区建设用地适宜性评价实证研究→山区建设用地适宜性评价成果在云南‘城镇上山’型土地利用规划编制中的应用模式探讨”为主线，运用实地调查、遥感、GIS 技术、现代评价模型、常规评价方法技术及综合分析相结合等多种技术方法综合集成，基于云南“城镇上山”战略，以典型县（州、市）为实例，应用第二次土地调查成果等相关调查与规划成果，在确定出典型县（州、市）主要城镇周边（坝区周边）缓坡山地建设适宜性评价的区域范围和评价单元基础上，依据典型县（州、市）评价区域特点，综合考虑土地利用现状、建设性质，合理地选取评价因子，建立起合适的评价指标体系，构建一套适合山区建设适宜性评价的模型和方法；采用定性与定量相结合的科学方法，分析、评定每一评价单元的建设适宜性及其适宜等级，编制典型县（州、市）主要城镇周边（坝区周边）缓坡山地建设适宜性评价图，得出评价区域的建设用地适宜性评价成果，进而探讨评价成果在“城镇上山”型土地利用规划中的应用模式。在实证基础上，通过科学的总结和提炼，探索一套科学、实用、易推广的山区建设用地适宜性评价原理与方法体系（图 1-1）。

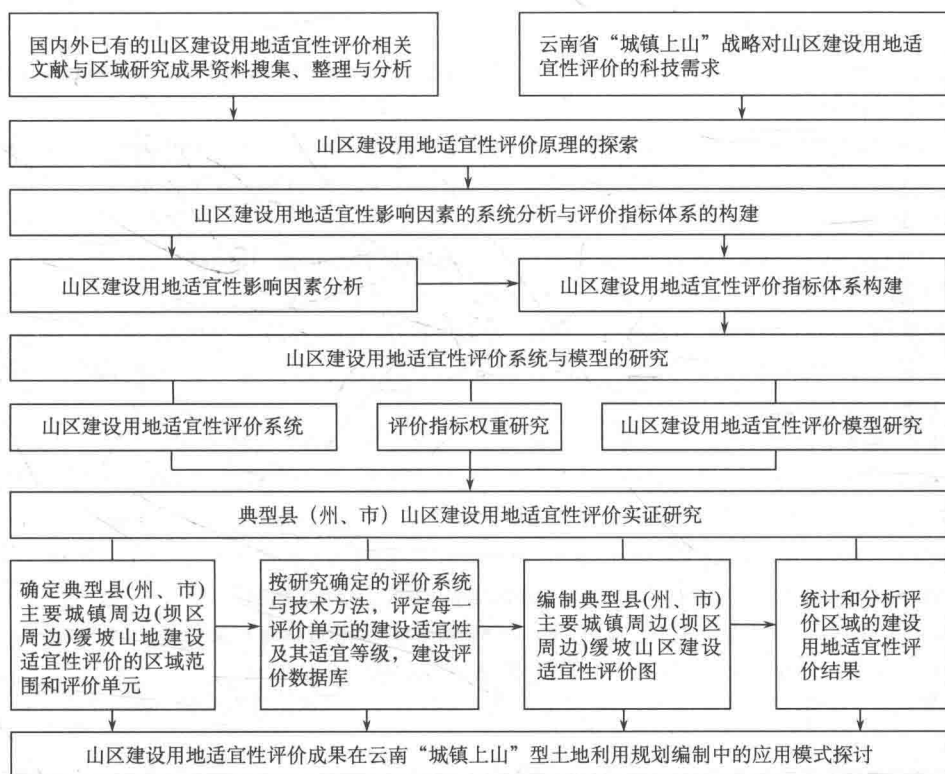


图 1-1 研究的总体技术路线示意图

参 考 文 献

- [1]傅伯杰. 土地评价的理论与实践. 北京: 中国科学技术出版社, 1991.
- [2]谢应齐, 杨子生. 土地资源学. 昆明: 云南大学出版社, 1994.
- [3]陈百明. 土地资源学概论. 北京: 中国环境科学出版社, 1996.
- [4]刘黎明. 土地资源学. 3-5 版. 北京: 中国农业大学出版社, 2002-2010.
- [5]Zheng Y, Hu Y C, Liu Y S, et al. Spatial analysis and optimal allocation of land resources based on land suitability evaluation in Shandong Province. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2005, 21 (2): 60-65.
- [6]FAO. Guidelines for Land-use Planning. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1993.
- [7]Collins M G, Steiner F R, Rushman M J. Land-use suitability analysis in the United States: historical development and promising technological achievements. Environmental Management, 2001, 28(5): 611-621.
- [8]史同广, 郑国强, 王智勇, 等. 中国土地适宜性评价研究进展. 地理科学进展, 2007, 26(2): 106-115.
- [9]陈文雅, 郭琼. 供地指标告急 国土部“上山”开路. 经济观察报, 2011-10-17(39).
- [10]《云南农业地理》编写组. 云南农业地理. 昆明: 云南人民出版社, 1981.
- [11]Beek K J, Bennema J. Land evaluation for agricultural land-use planning: an ecological methodology. Wageningen, the Netherlands: Department of Soil Science and Geology. Agricultural University. 1961.
- [12]FAO. A framework for land evaluation. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1976.
- [13]FAO. Land evaluation: Towards a revised framework. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2007.
- [14]何英彬, 陈佑启, 杨鹏, 等. 国外基于 GIS 土地适宜性评价研究进展及展望. 地理科学进展, 2009, 28(6): 898-904.
- [15]Store R, Kangas J. Integrating spatial multi-criteria evaluation and expert knowledge for GIS-based habitat suitability modeling. Landscape and Urban Planning, 2001, 55(2): 79-93.
- [16]Kalogirou S. Expert systems and GIS: An application of land suitability evaluation Computers, Environment and Urban

- Systems, 2002, 26(2-3): 89-112.
- [17] Miller W, Collins M G, Steiner F R, et al. An approach for greenway suitability analysis. *Landscape and Urban Planning*, 1998, 42 (2): 2-4, 91-105.
- [18] Janssen R, Rietveld P. Multi-criteria analysis and geographical information systems: An application to agricultural land use in the Netherlands//Scholten H J, Stillwell J C H. *Geographical Information Systems for Urban and Regional Planning*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1990: 129-139.
- [19] McHarg I L. *Design with nature*. Garden City, New York: Natural History Press, 1969.
- [20] 陈传康. 城市建设用地综合分析和分等问题. *自然资源*, 1983, 5(2): 18-25.
- [21] 明庆忠. 论山间盆地城市地貌适宜利用模式. *地理学与国土研究*, 1995, 11(2): 52-56.
- [22] 南晓娜, 彭天祥, 刘科伟. GIS 支持下的山地城镇用地适宜性评价——以陕南岚皋为例. *国土资源科技管理*, 2009, 26(3): 101-105.
- [23] 于娟, 张丽萍. 基于 GIS 的山地型城市用地适宜性评价. *城市勘测*, 2009, (2): 59-61.
- [24] 余大富. 山地学的研究对象和内容浅议——续《发展山地学之我见》. *山地研究*, 1998, 16(1): 69-72.
- [25] 钟祥浩, 余大富, 郑霖, 等. *山地学概论与中国山地研究*. 成都: 四川科学技术出版社, 2000.
- [26] Fan C J, Shen S J, Wang S H, et al. Research on urban land ecological suitability evaluation based on gravity-resistance model: A case of Deyang city in China. *Procedia Engineering*, 2011, 21(1): 676-685.
- [27] Xu K, Kong C F, Li J F, et al. Suitability evaluation of urban construction land based on geo-environmental factors of Hangzhou, China. *Computers and Geosciences*, 2011, 37(8): 992-1002.
- [28] 尹海伟, 孔繁花, 罗震东, 等. 基于潜力-约束模型的冀中南区域建设用地适宜性评价. *应用生态学报*, 2013, 24(8): 2274-2280.
- [29] 杨子生, 王辉, 张博胜. 中国西南山区建设用地适宜性评价研究——以云南芒市为例//杨子生. *中国土地开发整治与建设用地上山研究*. 北京: 社会科学文献出版社, 2013: 112-120.
- [30] 周豹, 赵俊三, 袁磊, 等. 低丘缓坡建设用地适宜性评价体系研究——以云南省宾川县为例. *安徽农业科学*, 2013, 41(28): 11 528-11 531.
- [31] 党丽娟, 徐勇, 汤青, 等. 广西西江沿岸后备适宜建设用地潜力及空间分布. *自然资源学报*, 2014, 29(3): 387-397.
- [32] He Y M, Yang Z S, Zhang B S, et al. Study on urban construction land suitability evaluation in southwestern mountainous areas of Yunnan Province based on the strategy of "protecting farmland in flatland areas and constructing mountainous cities": a case in Lianghe County. *Agricultural Science and Technology*, 2014, 15(10): 1774-1777, 1780.

第二章 山区建设用地适宜性评价原理

第一节 山区建设用地适宜性评价的概念与内涵

土地适宜性是土地系统的基本功能之一。自 1976 年联合国粮农组织出版《土地评价纲要》^[1]，“土地适宜性”（land suitability）和“土地适宜性评价”（land suitability evaluation）等基本概念在世界各国得到广泛传播，成为土地资源科技界的热门术语。尽管科技界讨论和研究的主要是农业土地适宜性评价领域，但也为本书讨论的山区建设用地适宜性评价概念奠定了很好的基础。

一、山区建设用地适宜性评价的概念

通常所说的土地适宜性，是指在一定条件下土地对某种用途（如发展耕作业、林业、牧业、渔业等产业或者城镇建设、工业项目建设、交通建设等）的适宜与否及其适宜程度。可见，“适宜性”的概念乃就土地适于利用的性质而言^[2]，即适合做什么用，或者能够用于什么；适宜性的高低只是一个相对等级的概念。按照土地对某一用途的适宜与否，可以分为两种情况：①适宜（suitable），指土地适合于该用途；②不适宜（not suitable），指土地不适合于该用途。

至于土地适宜于某种用途的程度，即适宜程度（suitability degree），是表示土地适宜性高低相对等级的概念，大致可分出 3 个等级：①高度适宜（highly suitable）；②中等适宜或中度适宜（moderately suitable）；③低度适宜或临界适宜（marginally suitable）。所谓“高度适宜”，指土地对某一利用方式无限制或少限制，因而适宜性程度很高；“中等适宜”或“中度适宜”，指土地对某一利用方式有一定程度的限制，因而适宜性程度只能属于“中等”；“低度适宜”或“临界适宜”则指土地对某种利用方式有较大限制，因而适宜性程度较低，只能临界或勉强适宜于该种利用方式。

可见，“适宜性”是广义的，即它还包括其反面——“土地限制性”（land limitation）。所谓限制性，是指土地存在的某种不利因素（称为限制因素）限制或影响土地的某种适宜利用类型及其适宜程度。限制性分析应包括两个方面：①限制因素类型，②限制强度。前者表明土地利用上需要采取的改造措施，后者则反映改造的难易程度。从根本上讲，土地的适宜类型及其适宜程度是由制约土地生产潜力发挥的限制性因素及其强度决定的，适宜性与限制性是同一事物的两个侧面，两者的关系是：适宜性越大，则限制性越小；反之，适宜性越小，则限制性越大。正因为如此，不少土地资源评价的文献中为避免重复，往往只提及“适宜性”而省略“限制性”。

就本书开展的“山区建设用地适宜性评价”而言，评价的区域范围限定于“山区”这一特殊区域范畴。而且，所针对土地用途是“建设用地”，着重指“城镇建设”（其中包含工业开发建设），至于交通、水利设施等其他建设用地通常作为基础设施用地，伴随着城镇和工业开发建设的开展而进行相应的规划与建设。因此，参照上述土地适宜性的一般概念，可以将“山区建设用地适宜性”概念表述为：山区土地对城镇建设（含工业开发建设）等建设用途的适宜与否及其适宜程度。相应将“山区建设用地适宜性评价”概念表述为：在调查分析所研究的山区各类自然、经济等因素基础上，根据山区生态保护和城镇等建设要求对土地进行综合评价，确定该山区土地用于城镇等建设的适宜与否及其适宜性程度^[3]。

二、山区建设用地适宜性评价的基本内涵

根据上述土地适宜性、山区建设用地适宜性评价的概念,经总结和提炼,本书将山区建设用地适宜性评价的基本内涵归纳为以下4个方面。

1. 评价乃针对特定的用途——“城镇等建设”而言,在性质上属于专项评价或特定目的土地评价

根据上述“土地适宜性”概念,它针对土地适于利用的性质而言的。由于不同的土地用途(如农林牧渔等大农业开发、城镇等建设开发)有着不同具体条件要求,也就是说每种土地用途均有其自身所需要的条件,如地形坡度、土壤养分、土层厚度、水分、温度等,因此,土地适宜性评价只有特定土地用途才有意义^[1]。在土地适宜性评价中,土地用途和利用方式是主要研究对象,主要服务于土地利用规划和土地改良等目的。按照评价工作所针对的土地用途和利用方式,通常可以把土地适宜性评价分为综合评价和单项评价两种。综合评价又称为一般目的的土地评价,即将全部土地按照若干笼统的用途(如农林牧渔等土地利用大类)的质量要求,评定其适宜性及适宜程度,如中国20世纪80年代开展《中国1:100万土地资源图》中土地资源评价等。单项评价又称为特定目的的土地评价,系按某种具体用途(如单个作物、特定农作制度、城镇建设等土地利用方式)要求来评定各个土地单元对它的适宜性,如中国20世纪50年代的华南热带地区橡胶宜林地评价等。当然,综合评价与单项评价是相对而言的,两者之间无绝对界限。在土地评价中,往往既存在单项评价亦存在综合评价,有时甚至二者共存于同一评价工作之中。

山区建设用地适宜性评价所针对的土地用途是具体的,即“建设用地”,尤其是指城镇建设等开发建设。因此,本评价在性质上乃属于“单项评价”或“特定目的土地评价”。

2. 必须根据山区生态保护要求进行适宜性评价,确保山区建设用地的可持续性

山区建设用地适宜性评价不仅针对特定土地用途,而且具有特定区域范畴,即“山区”。在地理学上,山区是一个特殊的地域范畴,其“先天”的生态环境具有脆弱性,影响和制约着山地资源开发利用和山区经济社会发展大计。山地资源的不合理开发利用,极易导致山地人地关系不协调,造成水土流失和生态退化,甚至酿成严重灾害^[4]。因此,山地(或坡地)的利用上需要实施生态友好型可持续利用方式^[5,6],重视土地保护^[7]。在开展山区建设用地适宜性评价时,必须要深入考虑生态环境退化问题,切实根据山区生态保护要求进行适宜性评价,充分确保山区建设用地的可持续性,为山区可持续发展战略提供科学基础和支撑。

联合国粮农组织1976年在《土地评价纲要》^[1]中已明确提出:“适宜性指的是确立在长期持续基础上的用途(suitability refers to use on a sustained basis)”。有些土地用途或利用方式在短期内可能获利较大,但有可能会导致山地灾害、水土流失、草场退化或河流下游发生不利变化等,其恶果超过短期的获利能力。因此,对这类土地应列为“不适宜”类。当然也应当指出,这并非意味着保护生态环境就不能改变目前的状况,而是要求评价时必须尽可能准确地估计每一种土地利用方式对生态环境将产生的可能后果。这些可能生态环境后果的估计在适宜性评价时必须要充分考虑到,以便更好地采取有效举措整治和保护生态环境。尤其城镇、工业等开发建设属于高强度土地利用方式,往往对地表生态环境产生重大影响甚至破坏,需要建立相应生态环境保护体系。

3. 要根据城镇等建设开发要求对山区土地进行科学评价

在诸多土地利用方式中,与以往常规农业开发利用不同,城镇开发建设作为高强度土地利用方

式,对土地系统诸多性状要求较高,地形坡度、岩性、地质灾害、地震断裂带分布、地面工程量、矿产压覆状况、给排水条件、交通条件、生态环境安全状况、自然与文化遗产保护等诸多因素直接影响和制约着城镇等开发建设的可行性,建设成本和开发风险大小。因此,哪些土地属于“宜建”,哪些土地属于“不宜建”(或“禁建”),以及“宜建”程度的高低,需要切实按照城镇等开发建设对土地系统各种性状要求,客观、科学地制定参评指标体系和评价标准。

4. 山区建设用地适宜性评价需要科学评定山区土地对“建设用地”(主要是城镇等建设)的适宜与否及其适宜的程度,为山地城镇发展与用地布局提供基础依据

由“土地适宜性”的基本概念可以看出,“适宜性”包括了两个基本方面:一是适宜与否,即“适宜”与“不适宜”;二是适宜的程度高低。因此,山区建设用地适宜性评价的基本任务就是科学、合理地分析和评定山区土地对“建设用地”(主要是城镇建设)这一用途的适宜与否(“宜建”和“不宜建”)以及“宜建”程度的高低(可分为“高度宜建”、“中度宜建”和“低度宜建”),从而为区域山地城镇发展与用地布局提供基础依据和决策支撑。

当然,除了“适宜性”分析之外,还需要分析“适宜性”的反面——“限制性”,包括主要限制因素及其限制强度,这主要是为制定土地改造与整治措施服务的,这也是山区土地利用规划工作的内容之一。

第二节 山区建设用地适宜性评价的基础理论

山区建设用地适宜性评价是一项复杂的基础研究,需要以科学的理论作为基础和支撑,涉及生态学、地理学、农学、经济学、社会学和伦理学等诸多学科相关理论。这些基础理论要紧紧围绕土地可持续利用理念来展开。这里主要论及土地生态学理论、可持续发展与可持续利用理论、土地利用系统理论、统筹人与自然和谐发展理论、生态伦理理论等,这些理论是构建山区建设用地适宜性评价体系的主要理论支撑。

一、土地生态学理论

土地生态学是土地科学与生态学的结合和交叉学科,引起科技界高度重视和关注。它是一门研究土地生态系统特性、结构、功能和优化利用的学科。其研究内容包括土地生态类型、土地生态评价、土地生态规划设计、土地生态整治和土地生态管理 5 个相互紧密联系、互为一体的方面^[8]。这一学科的基本任务有两项:①应用生态学原理指导土地开发、利用、整治、保护和管理;②揭示土地开发利用与保护管理过程中的生态规律。可见,土地生态学理论无疑是我们构建山区生态友好型土地资源开发利用体系的最主要理论支撑。长期惨痛教训表明,一切土地开发利用活动必须要有生态学理论作指导,做到人类社会经济发展与自然生态规律协调一致,实现“人与自然共生”,否则必将遭受大自然的报复,给人类带来巨大灾难,危及人类社会的长远发展大计。土地适宜性评价通常系选取地形坡度、水热条件、土层厚度等相对稳定的自然生态指标来综合评定土地对某种用途的适宜与否及其适宜程度,因而在很大程度上属于生态适宜性评价(尽管评价过程中也考虑生产力、建设成本等经济因素),它直接为土地利用规划和土地整治服务。因此,为了山区土地资源的可持续开发利用和人类社会经济的可持续发展,必须深入加强土地生态学的理论研究和实践,为科学地进行山区建设用地适宜性评价,进而统筹安排山地城镇与建设用地布局、推进“城镇上山”战略和山区土地可利用战略提供有力的理论支撑和技术指导。