

我国建设用地适宜性评价研究综述*

李坤 岳建伟†

(北京师范大学资源学院, 100875, 北京)

摘要 建设用地适宜性评价是城镇规划布局的基础,为城镇用地提供参考和依据。评价过程中,评价因子的选择、指标体系的构建和权重的设定最为关键,是各类土地适宜性评价的根本差别。建设用地适宜性评价对土地质量的要求主要是地形和地质条件。我国近年大量开展的建设用地适宜性评价呈现以下特点:评价尺度以县市为主,并呈变小趋势;研究重点由平原转向山地,更加注重生态;新的评价模型、分析方法、研究视角不断出现,多因素综合叠加模型得到最广泛应用;评价因子的选取和权重的确定多采用德尔菲法和层次分析法;GIS广泛用于评价中,提高了评价的效率和精度。总之,建设用地适宜性评价的研究越来越成熟,理论和方法不断得到丰富和发展。

关键词 GIS; 建设用地; 适宜性评价

中图分类号 O302;O314

DOI: 10.16360/j.cnki.jbnuns.2015.s1.017

土地适宜性评价可为土地利用现状分析、土地利用规划、土地资源合理开发利用提供科学可靠的基础依据^[1]。我国有计划的土地适宜性评价始于50~60年代的荒地资源的开发利用,70年代开始建立适合国情的土地适宜评价体系,并完成全国第二次土壤普查和《中国1:100万土地资源图》编制;80年代以后,在现代数学方法和3S技术的支持下,土地适宜性评价的理论、方法和应用在广度和深度上均得到飞速发展,评价更加综合化、定量化和智能化,应用领域越来越广泛,农用地适宜性评价持续深入开展的同时,城市用地、建设用地、旅游用地、土地整理复垦以及其他用地的适宜性评价日渐增多^[4-6]。

建设用地适宜性评价是土地适宜性评价的一个重要应用领域。从20世纪90年代开始,随着我国社会经济的快速发展和城市化进程的加快,城镇建设用地需求明显加大,用地规模快速扩张。在城镇建设用地空间扩展和内部改建的过程中,侵占农田、盲目、无序、低效等不合理的土地利用问题经常发生,不仅引发生态环境问题,同时也为土地的持续利用埋下隐患。我国山地众多,可利用土地资源紧缺,城市化高速发展,人地矛盾突出,为守住“18亿亩耕地红线”,保护生态,实现土地的合理、持续利用,各地在城镇用地规划布局和建设用地开发利用过程中,开展了大量的建设用地适宜性评价工作。很多学者将土地适宜性评价的理论、方法应用于建设用地适宜性评价中。建设用地适宜性评价

不仅在学术界应用研究颇丰,而且作为一项技术标准得到了规划界的认同^[6]。2009年住房和城乡建设部颁布了《城乡用地评定标准(CJJ132-2009)》,标准指出:城市建设用地适宜性评定是为了满足城乡发展的要求,对可能作为城乡发展用地的自然环境条件及其工程技术上的可能性与经济性,进行综合质量评定,以确定用地的建设适宜程度,为合理选择城乡发展用地提供依据^[7]。

1 相关概念

1.1 土地评价 土地评价,又称土地质量评价或土地分等定级,是土地科学的重要组成部分^[8]。土地评价的定义有多种方式,王万茂^[2]将土地评价定义为:以数量形式对土地的构成因子(土壤、气候、植被、地形、水文等)的状况和土地投资效益进行综合鉴定。联合国粮农组织(FAO)的《土地评价纲要》中将土地评价定义为:当土地作为特殊用途时,对土地的特性进行估计的过程^[9]。FAO给出的是一个笼统的抽象定义,满足不同土地评价类型的需求。1981年,Dnet和Young在《土壤调查和土地评价》中将土地评价定义为:估计土地作为各种用途的潜力的过程。该定义实际是土地潜力评价的内容,未涵盖土地评价的所有内容。刘耀林^[3]基于FAO和Dnet的定义分析,给出土地评价较为完整的定义:根据不同的生产和利用目的,在一定时期内,对一定区域范围内土地的自然、经济和社会属性进行综

* 国土资源部公益性行业科研专项基金资助项目(201411003-3)

† 通信作者, e-mail: yuejianwei@bnu.edu.cn

收稿日期:2015-06-12

合评定并阐明土地的适宜性程度、生产潜力或经济效益以及土地利用对环境有利或不利影响的过程。

1.2 土地适宜性评价 土地评价按评价目的可分为土地适宜性评价、土地生产潜力评价、土地经济评价、土地利用可持续性评价和土地生态评价^[10-11]。其中,土地适宜性评价是土地评价的核心。土地适宜性是指土地在一定条件下,对不同用途的适宜程度。按用途可分为多宜性、双宜性、单宜性和不宜性。按适宜于某种用途的程度可分为高度适宜、中等适宜、临界适宜和不适宜。土地适宜性评价就是评定土地对特定用途的适宜程度,是对土地为农作物、牧草、林木正常生长以及建筑物所提供的生态环境条件的综合鉴定^[2-3]。基于以上分析,参考文献 2 和 3,这里将土地适宜性评价定义为:针对特定的土地用途,在一定时期内,以数量形式,对一定区域范围内土地的自然、经济和社会等构成因子进行综合评定并阐明其适宜性程度的过程。

1.3 建设用地适宜性评价 建设用地适宜性评价是土地适宜性评价的一个特定应用领域。不同的土地用途对土地质量有不同的要求。建设用地对土地质量的要求主要是地形和地质条件,同时也受到交通、区位、社会经济、生态、政策、文化等多方面的影响。不同类型的土宜评价,其差别主要体现在评价目的、指标体系构建上。即使同是建设用地适宜性评价,由于其评价目的、侧重点、角度不同,在评价指标的选取、权重的确定、模型和方法的应用上也有很大不同。简而言之,建设用地适宜性评价就是根据土地的自然和社会经济属性,评定其作为建设用途的适宜性及其程度。

2 国内研究现状分析

建设用地适宜性评价可以为城镇规划布局提供依据和参考,是城镇总体规划中的一项基础性工作。我国从上世纪 90 年代以来,进行了大量的建设用地适宜性评价研究。在近年建设用地适宜性评价研究中,研究者根据研究区域的自然环境资源禀赋状况、评价目的,在确定的评价原则的指导下,构建指标体系,确定权重,采用多种评价模型、分析方法,从不同角度进行建设用地适宜性评价研究。

在中国知网检索篇名包含“土地适宜性评价”的文献,从 1982—2015 年 5 月,共计 1 687 篇;检索篇名包含“建设用地适宜性评价”的文献,从 1994—2015 年 5 月,共计 203 篇,并呈逐年增多的趋势,见图 1。在维普资讯科技期刊数据库检索篇名包含“建设用地适宜性评价”的文献共 87 篇。

由图 1 可以看出,在我国加速城市化的大背景下,建设用地适宜性评价的研究越来越多。文章从以下几

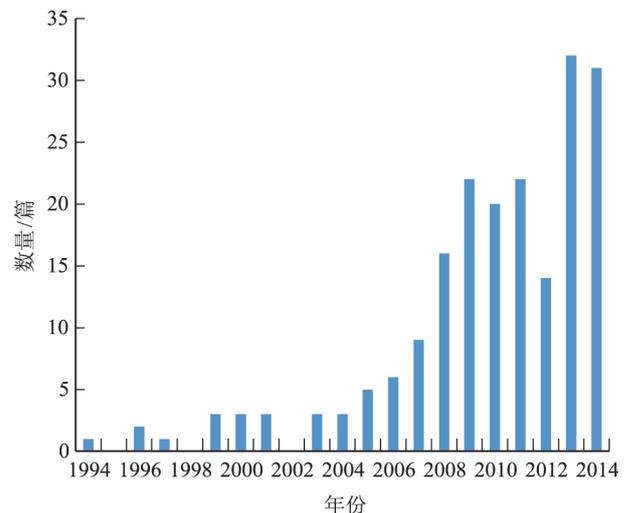


图 1 中国知网 1994—2014 年
建设用地适宜性评价文献情况

个方面对我国建设用地适宜性评价的发展和最新进展情况作概括阐述和分析。

2.1 山地城镇评价研究逐渐增多 从研究尺度上看,以县市尺度为主,并呈变小趋势,出现市区^[15]、村级^[61-62]评价。从研究区域的地貌类型看,既有平原城市的用地适宜性评价,也有山地城市的用地适宜性评价,并且山地城市的适宜评价呈增多趋势。与平原城市相比,山地城市的地形、地质、地貌等自然环境复杂,生态脆弱,开发利用的过程中,容易破坏生态环境,引发山地滑坡、泥石流、冲沟等自然灾害,因此,山地城市的建设用地适应性评价更注重自然因素的影响,特别是生态因素。

我国山地众多,低丘缓坡地资源丰富,对其进行开发利用,是缓解人地矛盾、保护耕地、补充后备土地资源的重要途径。近几年,为拓展城镇用地空间,针对我国低丘缓坡地开发为建设用地的适宜性评价逐渐增多,主要集中在我国西南山区^[30-35,58]和经济发达的浙江、福建^[36-39]等地。云南、贵州、四川等西南山区和浙江、福建等沿海省份低丘缓坡地资源丰富,很多学者对其进行了研究。孙晓莉针对用地矛盾突出的问题,在加强耕地保护的背景下,以大理海东区为研究区,进行了低丘缓坡建设用地适宜性评价,为土地资源优化配置提供基础支撑^[31]。张东明以昆明市为例,重点讨论影响城市建设的因素、城市用地适宜性评价指标体系的选取和确定权重的方法,运用多因素综合评价模型进行评价。根据评价结果,对城市发展用地的选择及生态环境的保护提出建议^[44]。邓华特^[37]基于 GIS 和 RS,进行了福州低丘缓坡地开发为建设用地的适宜性评价研究。刘卫东等^[36]以浙江省永康市为例,针对土地利用实际,对其低丘缓坡土地资源进行了土地利用适宜

性评价及开发可行性分析,提出了低丘缓坡土地资源合理开发的措施和途径.对福建、浙江等沿海省份建设用地适宜性评价研究的还有温华特^[40]、方晓丽^[41]等.

此外,也有针对我国西北山区研究.南晓娜^[42]针对山地城市用地特征和要求,探讨了山地城市建设用地适宜性评价的指标体系、评价模型以及 GIS 技术支持下的分析评价方法,并以陕西省岚皋县县城为例对县城规划区建设用地进行研究.牛叔文等^[43]以村为评价单元,由海拔复杂度、坡度复杂度和破碎复杂度,组成地形因子综合复杂度,对天水市进行建设用地拓展的适宜性评价研究.

山区城镇的建设用地适宜性评价主要为了拓展城市用地空间,寻找适宜开发区,补充建设用地后备资源.平原城市的建设用地适宜性评价主要是为合理规划布局城市内部用地空间,分析用地现状.尹海伟等^[45]使用移动窗口法获取济南市建设用地景观百分比指标栅格图,并将此景观指数融入评价指标体系中,采用层次分析法确定权重进行济南市市域内 2004 年建设用地适宜性评价,按自然断裂点方法将适宜性划分为最适宜用地、较适宜用地、基本适宜用地、不适宜用地、不可用地,并用 2009 年的土地利用现状图对其进行叠加分析,验证合理性.江浏光艳^[51]从城市总体规划与土地利用总体规划相互包含又相互制约的关系出发,探索使用建设用地适宜性评价结果解决城市总体规划与土地利用总体规划之间矛盾.城市扩建或改建过程中,也需要开展土地适宜评价工作,城乡结合部是公认的土地利用规划的难点,刘贵利对该类建设用地适宜性评价做了探讨,以期寻求一种协调用地矛盾,提高用地效益的途径^[12,46].

2.2 生态适宜性评价得到重视 无论是山区城市还是平原城市的评价,都更加注重生态保护,协调经济发展与生态环境保护之间的矛盾,维护生态平衡.且有新的分析方法和评价模型提出.

土地的生态适宜性评价最早由美国宾夕法尼亚大学麦克哈格教授提出^[13].1986 年,景贵和^[14]发表《土地生态评价与土地生态设计》,将土地生态适宜性评价的概念引入国内的土地适宜性评价研究中.此后,国内学者开展很多建设用地的生态适宜性评价,新的模型、分析方法不断被提出.王海鹰等^[15]以 GIS 和 RS 技术为支撑,利用德尔菲法确定影响城市建设用地生态适宜性的自然、社会经济和生态安全等因素,采用层次分析法计算相关因子权重,以深圳市为例,遵循生态保护优先的原则,建立了一套城市建设用地生态适宜性评价模型体系.宗跃光等^[16]将目前国内广泛采用的单纯权重叠加法推广到加权的潜力—限制性分析法,将影

响因素分为生态限制和生态潜力两类,通过取大原则和成对明智对比法确定权重,由生态潜力扣除生态限制得到生态适宜性评价结果.根据宗跃光提出的潜力—限制性分析方法,陈绪冬、薛松、张胜武、周锐等分别进行了福建长汀、兰州榆中县、兰州新区、济宁北湖新区等区域的评价研究^[17-20].土地的生态景观不仅有垂直过程,也有水平生态过程,对此,刘孝富、黄丽明、赵琳、匡丽花等基于最小累计阻力模型(MCR),同时考虑生态景观的垂直和水平生态过程,选取扩展阻力因子,构建阻力面,在阻力面上生成 MCR 面,在 MCR 面上提取建设用地各等级适宜区及生态敏感区,分别进行了厦门、广州市花都区、重庆市涪陵新区、鄱阳县等区域评价研究^[21-24].此外,也有很多学者基于单纯权重叠加法进行建设用地的生态适宜性评价研究^[25-29].

2.3 因地制宜构建指标体系确定权重 在适宜性评价过程中,指标的选取和标准化、权重的确定及如何将 GIS 和决策过程结合始终是评价研究的关键^[4].危小建等^[47]采用情景分析法,在 3 种预案(当前发展趋势预案、城市规划预案、生态保护预案)下,对同样的评价指标体系,通过调整因子分值和权重,得出了不同的评价结果.另外,实践证明没必要将每一个项目都选作评价因子,只需从诸多因子中选取少数几个能够真实全面反映影响土地适宜性的评价因子即可.并且,评价因子的选取并非固定不变,而是因地制宜灵活选取,不同的评价区域或土地类型选取不同的评价因子^[5].对于建设用地的适宜性评价,区域不同,条件不同,评价目不同,其指标体系和权重也就不同.即使对于同一区域,同样条件,研究角度、侧重点不同,影响因素的选择、指标体系构建及权重的确定也会不同.评价指标体系的构建要结合研究区域的具体环境特点、研究角度及研究目的(侧重点可能是空间扩展、合理利用、规划布局^[53]、生态保护等).如孙建筑、牛叔文分别从工程地质条件和地形角度进行分析,构建评价指标指标体系^[43,48],与其他研究有所差别.

建设用地评价指标体系,一般分为自然因素、社会经济因素、生态因素及灾害因素.自然因素最重要的是地形和地基承载力,社会经济因素最重要的是城镇区位和交通通达度(通过缓冲区分析得到),生态因素考虑的距河流、湖泊的距离,植被的覆盖度,灾害因素就是地震、冲沟、塌方、滑坡、泥石流等.另外,也有基本农田,风景保护区,自然保护区等特殊区域.

评价中注重生态保护,遵循生态优先的原则,体现在权重上,就是其权重值变大.山地城市的建设用地适宜性评价中,注重自然环境因素的影响,也是提高评价

指标体系中自然环境因素的权重值。

在确定评价因素权重过程中,德尔菲法与层次分析法(AHP)^[52]应用最广泛,另外,也有成对明智对比法^[16]和由 AHP 发展而来的 G1 法^[40],G1 法较 AHP 更为简单,容易操作。

2.4 多因素综合叠加模型应用最广泛 多因素综合叠加模型,也称单纯权重叠加法,在建设用地的适宜性评价中得到了最广泛的应用,其基本思路是将各评价因素分别生成单个图层,赋予不同权重,最后将各图层加权叠加,得到结果。此模型最早由麦克哈格在土地的生态适宜性评价中提出,当时称为“千层饼模式”^[13],其基本模型如式(1)。

$$S = \sum_{i=1}^n W_i X_i (i = 1, 2, 3, \dots, n), \quad (1)$$

式中, S 为适宜性综合得分值; W_i 为第 i 个因子的权重; X_i 为某单元第 i 个因子的分值; n 为评价因子个数。

基于此模型,我国学者提出了限制—潜力分析模型,用于生态适宜性评价。限制—潜力模型将评价因素分为生态限制因素和生态潜力因素,分别进行评价,评价结果由潜力值扣除限制值得到。如式(2)。

$$S = \sum_{i=1}^n W_{ip} X_{ip} - \sum_{i=1}^n W_{ic} X_{ic}, \quad (2)$$

式中, S 是生态适宜性等级, X_{ip} 为生态潜力的变量值, W_{ip} 为生态潜力的权重, X_{ic} 为生态限制的变量值, W_{ic} 为生态限制的权重, $i=1, 2, 3, \dots, n$ 。

极限—一般分析法是基于式(1)提出的另外一种分析方法,在一般的评价中,应用也较多。在有的研究中,也称为刚性和弹性分析法^[31]、“极限条件法”与“适宜性指数法”^[59]或者特殊与一般分析法^[60],这些分析方法本质上都是同一种分析方法,这里统一称为“极限—一般分析法”。式(3)是其基本模型。

$$M = \left(\sum_{i=1}^n W_i \times V_i \right) \times \left(\prod_{j=1}^m X_j \right), \quad (3)$$

式中, M 为特定评价单元的综合得分; V_i 为特定评价单元的第 i 个弹性因子的量化分数; W_i 为特定评价单元的第 i 个弹性因子的权重系数; X_j 为特定评价单元的第 j 个刚性因子的量化分数,其值为 0 或 1; n 为弹性因子个数; m 为刚性因子个数。此模型中,弹性因子采用累加求和的方式计算,刚性因子采用求积的方式。

根据极限—一般法,评价因素分极限和一般。一般因素表现出从极度不适宜到极度适宜的渐变特性,如坡度、交通区位、地基承载力,极限因素没有这一渐变过程,直接变现为适宜或者不适宜,如地址灾害区、自然保护区、重要矿产覆压区。

此外,也出现了模糊综合评判法^[50,56]、模糊灰色评价模型^[54]、主成分分析法、情景分析法^[47]、神经网络模型^[57]、BP 神经网络^[49]、风险管理视角分析法^[6]等。

2.5 GIS 的应用提高评价效率和精度 GIS 是在计算机软硬件的支持下,对地球表层与空间分布相关的地理数据进行采集、编辑、存储、管理、分析、显示、输出的信息系统。建设用地适宜性评价理论、技术方法、模型的提出和发展与 GIS 的发展密不可分。在建设用地的适宜性评价的过程中,GIS 发挥了不可替代的支撑作用。GIS 的应用提升了评价的效率和精度。

GIS 具有强大的地理空间数据管理能力和空间分析能力,建设用地适宜性评价中应用到的 GIS 功能一般是空间数据的管理、建模、缓冲区分析、叠加分析等功能。各种评价模型、分析方法及数学方法、模型的应用与 GIS 密切结合。基于 GIS,土地评价单元的划分分为矢量和栅格两种形式。矢量的评价单元通常由现状图、土壤图等基础图层叠加得到。栅格评价单元以其结构简单、计算方便的优势,在评价中得到了最广泛的应用。其大小有 5、10、30、50 m 等,实际应用中以 30 m 居多,这一点与数据获取条件有很大关系。评价中一般都会用 DEM 计算坡度、坡向,获取高程。30 m DEM 可以公开获取,而更小尺寸的 DEM 需要到特定部门才能得到,有一定难度。最常用的多因素综合叠加评价模型在 GIS 中通过栅格计算器(栅格评价单元)和字段计算器(矢量评价单元)实现。另外,RS 在建设用地的适宜性评价中,也有广泛应用,是数据获取的一种手段。

3 问题与讨论

1) 土地适宜性评价,指标体系的构建和权重的确定最为关键。在我国近年的建设用地适宜性评价指标的构建和权重的确定的过程中,广泛采用 AHP 法,减少了一定的主观性,能使评价结果更为客观,但该法周期较长,受条件限制,有时很难找到一个合适的专家团队,而且不同的专家团队得出的结果也会有出入,人为的因素不可避免。不过从实践来看,其得出的结果仍具有一定的指导意义。

2) 建设用地适宜性评价,工程地质条件特别是地基承载力至为重要。但从已有研究来看,评价对这一因素考虑不足,即使有的研究考虑了这一因素,但受数据获取情况的限制,也很难对其进行深入到位的考虑和分析。专门从工程地质条件进行研究就更少。一方面可能是因为研究区域是平原城市,区域整体地基承载力差别不大;另一方面可能是由于这方面的数据不易

获得。

3) 评价局限于现状,即评价从研究区域现状条件入手,并不考虑人类活动的影响,也不考虑影响因素可能的发展变化。如某地从当前交通条件来看,可能不适合作为建设用地,但人们可以通过改善交通状况,改变其适宜性。南京河西地区的地层属于河漫滩性质,软弱土层性质复杂,含水量高,地基承载力差,80年代之前认为是适宜建设的地区,但随着建筑工程技术的进步和城市空间的拓展需要,如今河西地区早已是高楼大厦林立^[6]。

4) 评价建设用地的生态适宜性时,主要从生态要素的距离考虑进行评定,显得过于单一。生态景观的水平过程也很少考虑。

5) 评价因子通常具有一定的相关性,单纯将因子图层进行叠加评价,并没有考虑因子的相关性。

6) 评价因子分值的设定和权重的改变对评价结果有重要影响,关于这方面的研究还很少。

4 总结与展望

我国近年建设用地适宜性评价从定性发展到定量及定性定量相结合,新的评价模型、分析方法和研究视角不断出现;研究重点由平原转向山地,生态保护得到重视;多因素综合叠加模型得到最广泛应用,限制—潜力模型越来越多用于生态适宜性评价分析,生态景观的水平过程开始考虑;指标体系的构建力求综合、全面、合理,AHP方法的应用使权重的确定更加客观。

目前建设用地适宜性评价,仅对其适宜与否及适宜等级做出评定,考虑具体建设用途的并不多。随着研究的深入,功能用地的适宜评价将会增多。

随着领导干部任期生态文明建设责任制^[63]的建立,在以后的研究中,将会更加重视生态因素的影响。对生态适应性评价的研究将会考虑生态景观的水平过程。

在GIS的支持下,我国建设用地评价理论和方法得到极大丰富和发展。从指标体系的构建、权重的确定到评价模型的选择,评价越来越成熟,已有研究提供了丰富的理论和案例支持。在未来的研究中,评价理论和方法将进一步完善,GIS将持续发挥重要作用,新的分析方法、研究视角将会不断出现。

5 参考文献

[1] 金涛. 基于GIS的土地适宜性评价研究[D]. 湖南:湖南师范大学,2006
 [2] 王万茂. 土地资源管理学[M]. 2版. 北京:高等教育出版社,2010:80

[3] 刘耀林. 土地评价理论、方法与系统开发[M]. 北京:科学出版社,2008:31
 [4] 李小燕. 土地评价相关问题研究综述[J]. 陕西理工学院学报(社会科学版),2013(2):76
 [5] 凌云川. 土地适宜性评价理论与方法研究[J]. 现代农业科技,2007,18:191
 [6] 桂昆鹏,徐建刚,张翔. 风险管理视角下的城市建设用地适宜性评价方法研究[C]//城乡治理与规划改革——2014中国城市规划年会论文集(04城市规划新技术应用). 北京:中国城市规划学会,2014:9
 [7] 住房和城乡建设部. 城乡用地评定标准(CJJ 132-2009)[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2009
 [8] 倪绍祥,陈传康. 我国土地评价研究的近今进展[J]. 地理学报,1993(1):75
 [9] FAO. A framework for land evaluation FAO: soils bulletin 32 [M]. Rome: FAO and Agriculture Organization of the United Nations, 1976
 [10] 王万茂. 土地利用规划学[M]. 北京:中国大地出版社,1996
 [11] 王思翀. 土地评价综述[J]. 吉林农业,2011(5):80
 [12] 史同广,郑国强,王智勇,等. 中国土地适宜性评价研究进展[J]. 地理科学进展,2007(2):106
 [13] MCHARG I. Design with nature [M]. New York: Natural History Press,1969:15
 [14] 景贵和. 土地生态评价与土地生态设计[J]. 地理学报,1986(1):1
 [15] 王海鹰,张新长,康停军. 基于GIS的城市建设用地适宜性评价理论与应用[J]. 地理与地理信息科学,2009(1):14
 [16] 宗跃光,王蓉,汪成刚,等. 城市建设用地生态适宜性评价的潜力—限制性分析——以大连城市化区为例[J]. 地理研究,2007(6):1117
 [17] 陈绪冬,李剑,陈眉舞,等. 基于损益分析的城市用地生态适宜性评价研究——以福建长汀为例[J]. 规划师,2008(7):86
 [18] 薛松,宗跃光. 基于潜力阻力模型的城市建设用地生态适宜性评价——以兰州榆中县为例[J]. 国土资源科技管理,2011(1):1
 [19] 张胜武,申成磊,石培基,等. 兰州新区建设用地生态适宜性评价[J]. 中国沙漠,2014(5):1434
 [20] 周锐,王新军,苏海龙,等. 基于潜力—阻力模型的城镇建设用地生态适宜性评价[C]//2014(第九届)城市发展及规划大会论文集——S02生态城市规划与实践的创新发展. 北京:中国城市科学研究会,2014:5
 [21] 刘孝富,舒俭民,张林波. 最小累积阻力模型在城市土地生态适宜性评价中的应用——以厦门为例[J]. 生态学报,2010(2):421
 [22] 黄丽明,陈健飞. 广州市花都区城镇建设用地适宜性评价研究——基于MCR面特征提取[J]. 资源科学,2014

- (7):1347
- [23] 赵琳,田永中,唐小龙,等. 三峡库区城镇建设用生态适宜性纵横评价——以重庆市涪陵新区为例[J]. 西南大学学报(自然科学版),2014,36(5):151
- [24] 匡丽花,叶英聪,赵小敏. 基于最小累积阻力模型的土地生态适宜性评价——以鄱阳县为例[J]. 江西农业大学学报,2014,36(4):903
- [25] 张雷,宗跃光,杨伟. 基于 GIS 的城市建设用地生态适宜性评价——以福建省连城为例[J]. 山东师范大学学报(自然科学版),2008,23(3):94
- [26] 麻永建,夏保林. 基于 GIS 和 RS 的城市建设用地生态适宜性评价——以南阳市西峡县为例[J]. 河南科学,2009(8):1011
- [27] 李伟松,李江风,钟紫玲. GIS 支持下的湖北省赤壁市低丘缓坡建设用地生态适宜性评价[J]. 国土资源科技管理,2014(1):24
- [28] 毛子龙,杨小毛,赖梅东. 成都龙泉山地区建设用地生态适宜性评价[J]. 四川环境,2011(6):63
- [29] 汪成刚,宗跃光. 基于 GIS 的大连市建设用地生态适宜性评价[J]. 浙江师范大学学报(自然科学版),2007(1):109
- [30] 袁泉,黄义忠,谢小棠,等. 云南省罗平县基于 GIS 低丘缓坡建设用地适宜性评价的研究[J]. 浙江农业科学,2014(3):408
- [31] 孙晓莉. 基于 GIS 的低丘缓坡建设用地适宜性评价[J]. 贵州大学学报(自然科学版),2013(2):131
- [32] 孙晓莉,赵俊三. 基于 GIS 的宾川县城建设用地布局优化研究[J]. 贵州大学学报(自然科学版),2012(1):135
- [33] 申云鹏. 基于 GIS 的低丘缓坡荒滩等未利用地开发为建设用地的适宜性评价——以会昌县为例[J]. 河南科技,2013(3):153
- [34] 李婷. 基于 GIS 的低丘缓坡建设用地适宜性评价研究[D]. 昆明:昆明理工大学,2012
- [35] 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[J]. 安徽农业科学,2013(28):11528
- [36] 刘卫东,严伟. 经济发达地区低丘缓坡土地资源合理开发利用——以浙江省永康市为例[J]. 国土资源科技管理,2007(3):1
- [37] 邓华灿. 基于 RS 与 GIS 的低丘缓坡建设用地开发研究[D]. 福建:福建师范大学,2008
- [38] 闫伟,唐南奇,谢钊. 永安市低丘缓坡林地的建设用地适宜性评价研究[J]. 亚热带资源与环境学报,2014(1):84
- [39] 陈军,洪新岩. 金华市低丘缓坡地资源合理开发利用的探讨[J]. 浙江师大学报(自然科学版),1989(2):134
- [40] 温华特. 城市建设用地适宜性评价研究[D]. 杭州:浙江大学,2006.
- [41] 方晓丽. 杭州市建设用地适宜性评价研究[D]. 武汉:中国地质大学,2008
- [42] 南晓娜. GIS 支持下的山地城市建设用地适宜性评价研究[D]. 西安:西北大学,2009
- [43] 牛叔文,李景满,李升红,等. 基于地形复杂度的建设用地适宜性评价——以甘肃省天水市为例[J]. 资源科学,2014(10):2092
- [44] 张东明,吕翠华. GIS 支持下的城市建设用地适宜性评价[J]. 测绘通报,2010(8):62
- [45] 尹海伟,张琳琳,孔繁花,等. 基于层次分析和移动窗口方法的济南市建设用地适宜性评价[J]. 资源科学,2013(3):530
- [46] 刘贵利. 城乡结合部建设用地适宜性评价初探[J]. 地理研究,2000(1):80
- [47] 危小建,梁俊红,马国庆. 不同预案下的建设用地适宜性评价——以湖北宜城市为例[J]. 资源开发与市场,2014(6):667
- [48] 孙建筑. 基于 GIS 的石家庄市建设用地适宜性评价[D]. 天津:河北工业大学,2013
- [49] 孙华芬,赵俊三,潘邦龙,等. 基于 GIS 和 BP 神经网络技术的建设用地适宜性评价研究[J]. 国土资源科技管理,2008(1):112
- [50] 孙永亮,黄小琴. 基于模糊综合评判法的城市建设用地适宜性评价[J]. 工程与建设,2013(5):583
- [51] 江浏光艳. 建设用地适宜性评价研究[D]. 成都:四川师范大学,2009
- [52] 左军. 层次分析法中判断矩阵的间接给出法[J]. 系统工程,1988(6):56
- [53] 严亮. 基于 GIS 技术的城市用地适宜性评价[D]. 重庆:重庆大学,2004
- [54] 方大春,刘国林,王芳,等. 基于 GIS 的土地适宜性评价模型研究[J]. 测绘与空间地理信息,2004(1):35
- [55] 李可. GIS 支持下的低丘缓坡土地开发建设适宜性评价研究[D]. 武汉:湖北大学,2014
- [56] 刘耀林,刘艳芳,夏早发. 模糊综合评判在土地适宜性评价中应用研究[J]. 武汉测绘科技大学学报,1995(1):71
- [57] 焦利民,刘耀林. 土地适宜性评价的模糊神经网络模型[J]. 武汉大学学报(信息科学版),2004(6):513
- [58] 伍恒雨,刘勇,刘秀华. 基于 GIS 的低丘缓坡建设用地适宜性评价——以四川省广安区为例[J]. 湖北农业科学,2015(3):555
- [59] 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[C]//中国土地开发整治与建设用地上山研究. 北京:中国自然资源学会土地资源研究专业委员会,2014(3):555
- [60] 张晓晓,张恩朝,欧盛强,等. 低丘缓坡建设用地适宜性评价方法研究——以曲靖市罗平县为例[J]. 地矿测绘,2014(3):17

- [61] 杨雯婷, 廖和平, 张旭, 等. 花房村建设用地适宜性评价的 GIS 实现[J]. 中国农学通报, 2011(11):258
- [62] 薛继斌, 徐保根, 李湛, 等. 村级土地利用规划中的建设用地适宜性评价研究[J]. 中国土地科学, 2011(9):16
- [63] 中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见[J]. 中华人民共和国国务院公报, 2015(14):5

Evaluation of construction land suitability in China: a review

LI Kun YUE Jianwei

(College of Resources Science & Technology, Beijing Normal University, 100875, Beijing, China)

Abstract Evaluation of construction land suitability is the base of urban planning layout, providing reference and basis for land use. The choice of evaluation factors, the construction of index system and the weight configuration are the key to evaluation, distinguishing it from other kinds of evaluation. The land quality requirements of construction land suitability evaluation focuses on topography and geology conditions. A great deal of construction land suitability evaluation has been done in recent years in China. Such evaluations have the following features. The county scale predominates such evaluations and the scale tends to become even smaller. Research emphasis shifts from plain to mountain areas with more attention paid to ecology. New evaluation model, analysis method and perspective of research constantly emerge, multi-factors are widely applied. The Delphi method and the analytic hierarchy process (AHP) are mostly used to determine the evaluation factors and weights. widespread use of GIS improves the efficiency and accuracy of evaluation. All in all, the evaluation of construction land suitability is more and more mature with enrichment and development of theories and methods.

Keywords GIS; construction land; land suitability evaluation