

“双评价”中面向城镇开发的方法与技术优化 ——以浙江省嘉兴市域为例

刘超^{1,2}, 霍逸馨¹, 李思颖³, 杨颖²

(1. 同济大学建筑与城市规划学院, 上海 200092; 2. 上海同济城市规划设计研究院有限公司, 上海 200092;

3. 清华大学建筑学院, 北京 100084)

摘要:“双评价”已成为构建国土空间格局的科学基础。现行“双评价”方案的城镇部分在理念、技术路线、具体方法与结果运用层面存在不完整性,难以指导规划实践。回应上述问题,在国家技术指南的基础上,以浙江省嘉兴市为例,从评价方法、指标选取、评价应用等三个层面进行了优化,得出结论如下:(1)区分强限制指标、适宜性指标,以多因子加权后分级的方法代替等级法;(2)适宜性评价新增社会经济因子,区分通用指标体系和地方特色指标体系,承载力评价增加水环境容量约束以凸显水资源的制约性;(3)融入三大应用以解决指导与衔接问题。应用此优化技术路径,证实其可以有效指导不同类型地区城镇集约化发展的“双评价”工作,提供了一个科学可行的、整合多维要素实现综合城镇“双评价”的技术框架,可供中国更多城镇地区参考。

关键词: 双评价;城镇建设;空间格局;底线约束;平原地区;空间规划

由于自然资源与国土空间的有限性,“双评价”因能够判别土地开发适宜程度、优化国土空间的发展方向与强度,是国土空间规划体系具有前置和基础性作用的制度设定与技术基础^[1]。随着2010年国务院提出主体功能区规划、2016年《省级空间规划试点方案》的印发以及2018年“长江经济带发展座谈会会议”提出在“双评价”基础上完成三条控制线的划定,“双评价”正成为中国政府和社会各界关注的科学命题。2020年《资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价指南(2020年1月试行)》(简称“《指南》”)以及《资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价技术指南(2019年3月征求意见稿)》(简称“《技术指南》”)发布,标志着“双评价”开始在国土空间规划编制中应用推广。

资源环境承载能力与国土空间开发适宜性评价的理论基础存在已久,因共同的空间规划双评价实践目标走向统一。承载力研究起源人口研究领域,承载力思想与适度人口理论紧密结合^[2];“环境承载力”最初以表征环境系统对人类经济社会活动的抗干扰能力,资源要素和环境系统成为共同制约因素,而后体现出更综合的、变化的、复杂的特征^[3]。适宜性评价来源于土地适宜性评价方法(千层饼法),其价值在于重视对生态本底的保护;21世纪后,中国开始整合开展“双评价”工作,实践目的从为土地、农业等单一领域提供战略规划和政策,到为国土空间开发利用活动中的各个方面提供引导和刚性约束,指导意义不断增强^[4,5]。

收稿日期: 2021-10-08; 修订日期: 2022-11-14

基金项目: 自然资源部国土空间智能规划技术重点实验室基金; 国家自然科学基金项目(52108060); 上海市启明星人才项目(22QB1404900)

作者简介: 刘超(1987-),女,山东潍坊人,博士,助理教授,硕士生导师,研究方向为智能城市规划。

E-mail: liuchao1020@gmail.com

“双评价”理论在土地、人口、生态管控等领域有着较为长期的学术研究与实践经验，但在城镇建设评价方面积淀较少。这一问题也体现在当前的技术指南中，生态保护与农业生产部分已有较清晰、完善的技术路线，而城镇建设部分虽有相对完整的分析框架，但仍存在以下问题：

(1) 理念层面，重自然生态，轻城镇社会经济^[6]。以当前省级国土空间开发适宜性评价为例，生态保护重要性评价分为生态系统服务功能重要性与生态脆弱性评价，共10项小类评价；农业生产适宜性评价分为种植业、畜牧业、渔业等评价，共10项指标；而城镇建设适宜性评价相关指标偏少，缺乏社会经济层面的关键性指标，使得结论的指导性较差。

(2) 技术路线层面，目前适宜性评价的系统结构缺乏综合性与系统性^[7]。对于如何细化评价方法、如何基于“双评价”进行国土空间格局的校核，并未提供科学可操作的技术路线^[8]。城镇部分完善度较低，多数研究中出现的公共服务设施吸引力和人口聚集度等^[9]重要指标的计算方法没有被妥当考虑，即评价体系不完善。

(3) 评价方法层面，指标选择及部分分级标准的设定由数据可得性和数据特征来决定，主观随意性强、针对性弱，不能突出区域特点^[7,10]；评价单元选取和指标分级标准不一，指标间关系不明确，权重确定随意以及由于阈值差异各指标的叠加并不准确^[11]；基础数据的获取中存在数据精度不一致、数据空间坐标系不统一和基础数据年份不一致等问题^[12]。城镇建设“双评价”技术方法的不完善使得结果可信度降低。

(4) 结果运用层面，“双评价”结果往往与评价对象的实际情况不尽相同，难以直接用于格局优化、“三线”划定和工程安排等具体工作中，出现传导失灵情况^[12-14]。如何运用城镇建设“双评价”的结果，指导国土空间布局仍需进一步探索。

如何科学地开展“双评价”工作，并为国土空间规划提供有效支撑，已经成为学术研究与实践研究中的热点问题。然而，当前“双评价”在城镇部分的理论研究与实践应用仍不成熟，有待进一步解决。本文结合正在开展的国土空间规划编制工作，在《指南》与《技术指南》的基础上，考虑方法普适性与地区差异性，在评价应用、评价方法、评价指标体系与成果应用层面，细化城镇部分“双评价”方法，并以嘉兴市为例进行实证研究，为同类型沿海河网城市“双评价”工作的开展贡献地方经验。

1 研究方法与数据来源

1.1 研究区概况

嘉兴市地处长三角核心区域，与上海、杭州、苏州、宁波等城市相邻，是浙江省接轨上海的桥头堡（图1）。嘉兴市地处嘉湖平原，地形平坦，水土资源比较丰富，建设用地面积为1318 km²，占陆域面积的31.64%。随着嘉兴经济发展迅猛，出现了用地布局不集约、不合理等问题，区域空间开发失衡，国土空间利用格局亟待优化重构。同时，嘉兴水网密度高达3.5 km²，耕地占比41.26%且全省最高，这意味着嘉兴三类空间紧密共存，亟需解决生态、农业与城镇发展的平衡问题，对“双评价”工作提出更高要求。

1.2 数据来源

数据主要包含嘉兴市2020年土地利用现状调查数据库、生态保护极重要区、永久基本农田划定成果等，嘉兴市统计年鉴、环境容量数据、水资源公报、道路矢量数据等，以及通过地理空间数据云网站获取的DEM模型、通过高德地图和OSM网站（<https://www.openstreetmap.org/>）等获取的空间社会开放数据。通过ArcGIS软件统一设置数据为



图1 嘉兴市地理位置示意图

Fig. 1 Geographical location of Jiaxing city

CGCS 2000坐标系,划分为30 m×30 m网格的评价单元。

1.3 研究方法

(1) 城镇建设“双评价”流程优化

本次评价在《指南》及《技术指南》的框架基础上改进优化,形成更完善的、适应性更强的城镇“双评价”技术流程(图2)。

① 适宜性评价方法优化

研究表明,当前的适宜性评价体系中较少考虑社会经济因素对城市开发的影响,且《指南》中五级制分级方法(即将土地适宜性划分为“适宜”“较适宜”“一般适宜”“较不适宜”“不适宜”五个等级)和评价标准不能完全适应差异化的地方发展需求。本文提出通用指标与特色指标相结合的指标体系,采用多因子加权叠加法和组合矩阵法的评价方法,通过准则地图标准化对各类因子进行空间叠合,并因地制宜地修正该地区指标体系的分级标准(图3)。

首先,评价因子区分强限制型因子与适宜性因子。考虑到经济发展与生态保护的矛盾,采用“一票否决”原则进行0和1赋值,将生态红线范围内地区、地貌极不适宜区直接排除,简化后续评价过程。其次,考虑社会经济因素,计算适宜性分值。对非限制性地区,增加地方资源、社会经济基础、城镇发展优先级等社会经济因素,并采用百分值赋值加权,计算各评价单元的城镇建设开发适宜性。最后,指标体系因地制宜,基于通用分级标准修正,对各地的适宜性体现在两个方面:指标选取方面,各地根据当地禀赋与城市发展特征,在通用指标体系的基础上,细化或增减特色指标;结果分级方面,根据该地区适宜性分值的统计学特征,对指标分级标准进行修正,提高城镇“双评价”结论的指导意义。

② 承载规模评价维度补充

当前承载规模评价缺少对水质环境约束的考虑,无法适用于中国水质型缺水的普遍情况,尤其是以嘉兴为代表的水网密集地区。本文增加水环境约束的考虑,最终取空间约束、水资源约束、水环境约束中的最小值作为可承载的最大合理规模(图4)。

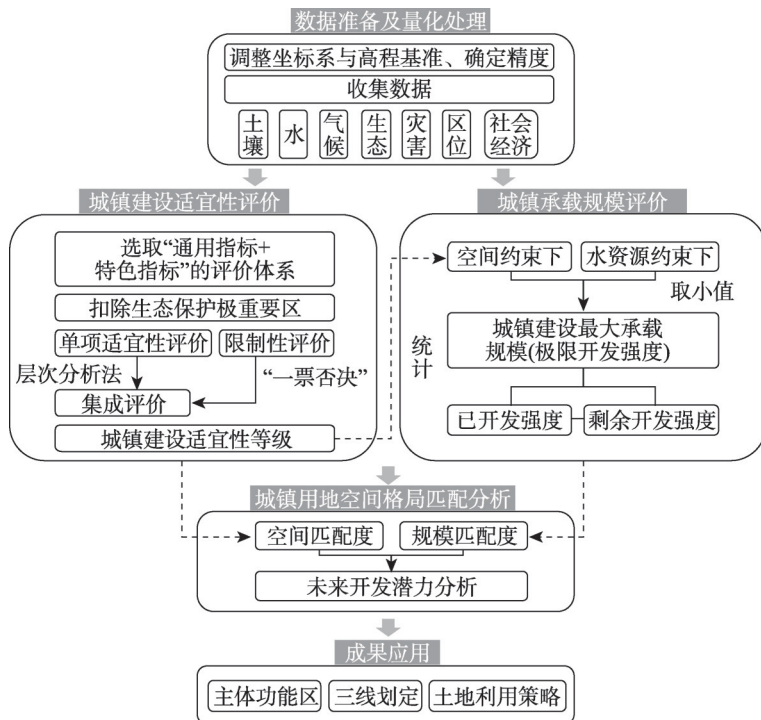


图2 研究思路

Fig. 2 Research framework

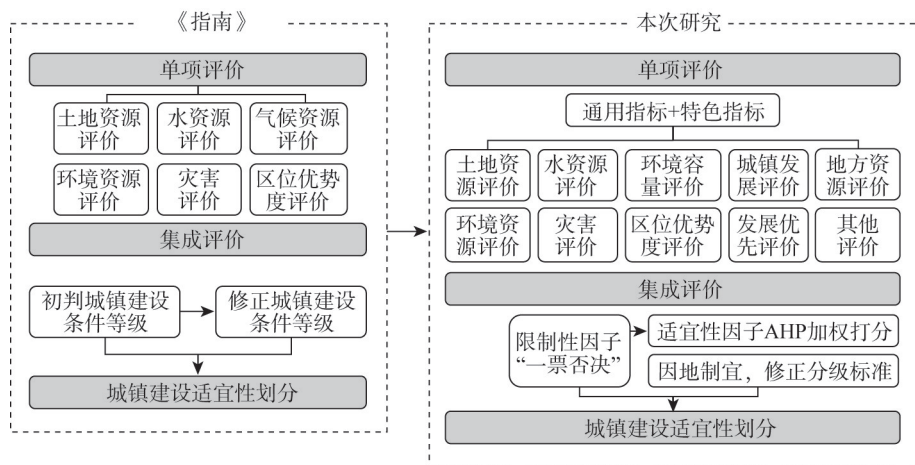


图3 城镇建设适宜性评价技术流程

Fig. 3 Technical process of urban construction adaptability evaluation

在空间约束下, 选取排除生态保护重要区、城镇建设不适宜区以外的国土空间总用地; 在水资源约束下, 采用人均综合用水量作为中间变量, 测算水资源限制下的最大城镇规模; 在水环境容量约束下, 采用地区目标水质下的径流污染物浓度作为标准, 测算相对稳定的区域径流总量限制下的最大建设用地面积; 最后, 根据“木桶理论”的短板效应, 区域各要素所能承载的最小建设规模即为区域综合承载力。

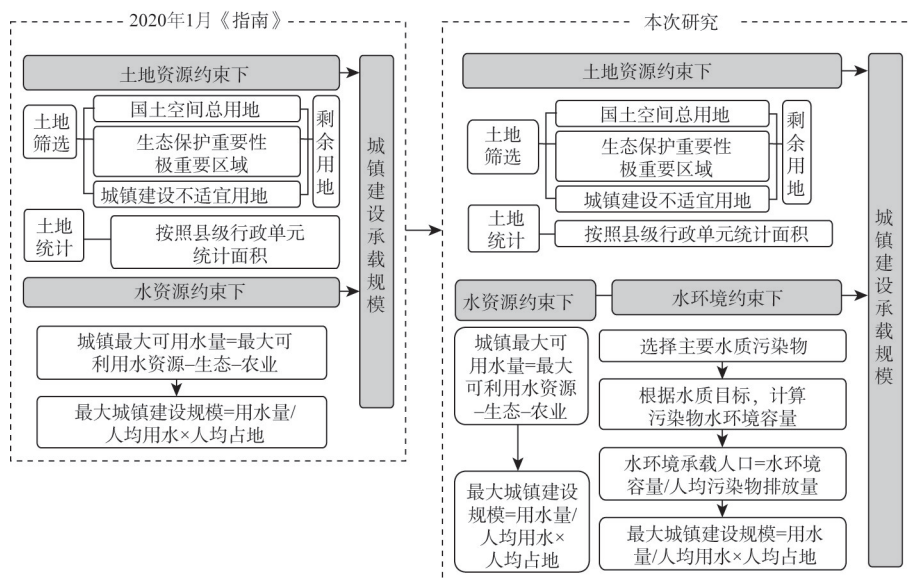


图4 城镇规模评价技术流程

Fig. 4 Technical process of town scale evaluation

③ 空间格局匹配与成果应用

根据城镇建设适宜性评价结果,对城市开发不适宜区、永久基本农田以外区域,城镇建设用地规模比对城镇建设承载规模,适宜性空间分布比对用地现状,从而分析该区域未来城镇发展的潜力地区及规模。结合当地的资源禀赋、发展目标、治理要求进行综合权衡,并与上述评价成果衔接,评价结果可支撑国土空间规划的编制内容,如主体功能区划分、三线划定及土地利用策略等。

(2) 评价指标体系优化

对城镇建设适宜性评价体系进行调整重构。将评价因子分为强限制因子和适宜性因子两类,并区分通用指标和地方特色指标,使评价体系更科学合理。适应性因子增加城镇发展基础、发展优先级、地方特色资源三个社会经济维度,共选取11大类28个评价指标构建评价体系(表1)。

考虑到不同地区城镇的自然地貌、社会经济环境、城镇发展战略等特征的不同,参考现有评价体系研究^[15-22],增加13个地方特色适宜性指标,提高技术框架的普适性,体现“因地制宜”的发展理念。本框架列出可供参考的地方特色指标,需通过当地专家研讨的形式,判断适用于当地发展的适应性评价指标体系。如对于具有山泉特色的济南市,“双评价”中将影响山泉产业发展的因素纳入指标,并相应制定评价标准^[20]。

指标权重方面,对于强限制性因子,通过极限条件法判定评价单元;对于适宜性因子,根据中心城区空间适宜性程度量化分级。由于不同地区评价指标存在差异,且各类指标对不同城镇地区的影响程度不同,可考虑适当修正指标权重,如重庆等多山地区,宜适当提高地貌要素的指标权重。

以嘉兴市为例,在通用适宜性指标基础上,考虑平原沿海河网城市特征,选择地质灾害、极端气候灾害、全国重点文物保护单位等作为地方特色指标,确定嘉兴市城镇适宜性评价体系(表2)。其中,“地质灾害”因嘉兴建设年代较长,长三角地区沉降明显;“极端

表1 城镇建设适宜性评价指标及其划分标准^[7,13,17-22]

Table 1 Evaluation indexes and classification standards of urban construction suitability in Jiaxing city

因子类型	资源环境要素	指标	影响	分级
强限制性因子	生态保护	永久基本农田	限制	永久基本农田区；其他区域
		生态保护极重要区	限制	生态保护极重要区；其他区域
	地貌	【可选】地面塌陷	限制	地面塌陷区；其他区域
		【可选】高风险坡度	限制	≥25°的地区；其他区域
	地方特色	【可选】历史文化保护	限制	历史文化保护区；其他区域
适宜性因子	地貌	坡度/(°)	-	3；8；15；25
		高程/m	修正	3500~5000 m坡度评价降一级
		地形起伏度/m	修正	100；200
	水资源	水资源总量模数/(万 ³ /km ²)	+	5；10；20；50
		降水量/mm	+	200；400；800；1200
	灾害	【可选】地质灾害	-	不易发地区；低易发地区；中易发地区；高易发地区；极高易发地区
		【可选】极端气候灾害	-	一般地区；风暴潮重点防御区；风暴潮增水淹没地区；海平面淹没地区
	环境容量	大气环境容量	+	大气环境一般管控区；大气环境重点管控区；大气环境优先保护区
		水环境容量	+	水环境一般管控区；水环境重点管控区；水环境优先保护区
	区位优势度	高速出入口可达性/km	+	到高速公路出入口的等时圈距离，重分类赋值
		交通枢纽可达性/km	+	到机场、铁路站点、港口、公路枢纽的等时圈距离，重分类赋值并加权
		【可选】中心城区可达性/km	+	到中心城区的等时圈距离，重分类赋值
		【可选】周边中心城市可达性/km	+	到周边大城市中心的等时圈距离，重分类赋值
	城镇发展基础	人口密度/(人/km ²)	+	1000；2000
		地方GDP水平/万元	+	自然间断法得相对适宜性
		交通路网密度/(km/km ²)	+	自然间断法得相对适宜性
		公共服务设施密度/(个/km ²)	+	自然间断法得相对适宜性
	发展优先级	【可选】政策推动	+	根据地方政策、产业布局战略等文件表述中的发展时序确定
		【可选】城镇地位	+	根据城镇体系规划判断，对于城市能级较高地区优先发展
	地方特色资源	【可选】重点生态资源	-	根据生态资源类型确定具体规则
		【可选】重点农业资源	-	根据农业资源类型确定具体规则
		【可选】重点产业资源	+	根据产业资源类型确定具体规则
		【可选】重点历史文化资源	+	根据文化资源类型确定具体规则

注：【可选】为地方特色指标，可在此基础上增补。

气候灾害”因浙江是中国遭受台风风暴潮灾害最为严重的省份之一，需将海平面上升淹没与协同风暴潮导致的风暴增水问题纳入考虑；“重点历史文化资源”因嘉兴具有悠久的人文历史资源，尤其是红色历史资源，对城镇建设及社会活动的开展具有较强的积极意义。

综上所述,本文相比《指南》的评价方法,在评价应用、评价方法、指标选取、结果分级四个方面作出优化,以期提供了一个更科学可行的、整合多维要素实现综合城镇双评价的技术框架,可供中国更多城镇地区参考(表3)。

2 结果分析

2.1 嘉兴市城镇建设用地适宜性评价

依据上述城镇建设适宜性评价的技术流程,首先去除由于建设危险性和不适宜生存而难以开发的强限制因子,主要包括生态保护红线和永久基本农田(图5a、图5b)、地貌不适宜区(图5c)、地方特色区(图5d)三方面,得到极限建设用地开发的叠合图,作为前置条件。在此基础上,进行11类适宜性因子的叠合分析(图6),代入权重计算并复合,再将强限制因子区域去除,得到极限承载范围内的城镇建设适宜性评价结果。

结果表明,适宜建设区整体上集中连片,市域城镇建设适宜区及较适宜区占比45.6%,不适宜区占比22.9%。城镇建设适宜区主要分布在各县市的中心区域以及临近沪杭的零星区域,嘉兴市本级、嘉善县、桐乡市、海宁市的城镇建设适宜性较高,平湖市次之,而海盐县内由于受滨海海平面上涨等灾害、沿海存在高程较高区域的影响,整体建设适宜性偏低。

嘉兴市城镇建设适宜性评价结果较旧版更细致、清晰、明确(图7),具体体现在三

表2 嘉兴城镇建设用地适宜性因子的评价指标体系

Table 2 Evaluation index system of urban construction land suitability factor in Jiaxing city

资源环境要素		指标选择
地貌		坡度;高度修正;地形起伏度
水资源		水资源总量模数;降水量
灾害		地质灾害;极端气候灾害
环境容量		大气环境容量;水环境容量
区位优势度		高速出入口可达性;交通枢纽可达性;中心城区可达性;周边中心城市可达性
城镇发展基础		人口密度;地方GDP水平;交通路网密度;公共服务设施密度
地方特色资源		重点历史文化资源

表3 本文城镇“双评价”方案与国家技术指南对照^[23]

Table 3 Comparison between the research and national technical guidelines

技术特点	《指南》(城镇部分)	本文城镇“双评价”方案
评价应用	(1)承载力评价与适宜性评价并行,承载力评定规模,适宜性评定空间;(2)没有关于成果应用方面的引导	(1)适宜性评价中不适宜城镇建设的部分直接作为空间承载约束的底线约束,结合其他约束条件,控制总规模;(2)将成果应用部分归于双评价整体框架内
评价方法	适宜性评价中,以土地承载适应性为初判的城镇建设条件等级,其余因素仅作修正等级的作用	适宜性评价中,将因子分为限制型因子和适宜性因子,并采用多因子加权复合
指标选取	(1)适宜性评价中,单项评价包括土地资源、水资源、环境资源、灾害、区位优势五项单项评价 (2)承载力评价中,考虑土地资源和水资源约束两种情况	(1)在六项单项评价基础上,增加社会经济评价,考虑地区差异增加地方特色指标;(2)承载力评价中,考虑水质型缺水的普遍问题,增加水环境约束情况
结果分级	五级初判,因子修正	因地制宜,分级标准修正

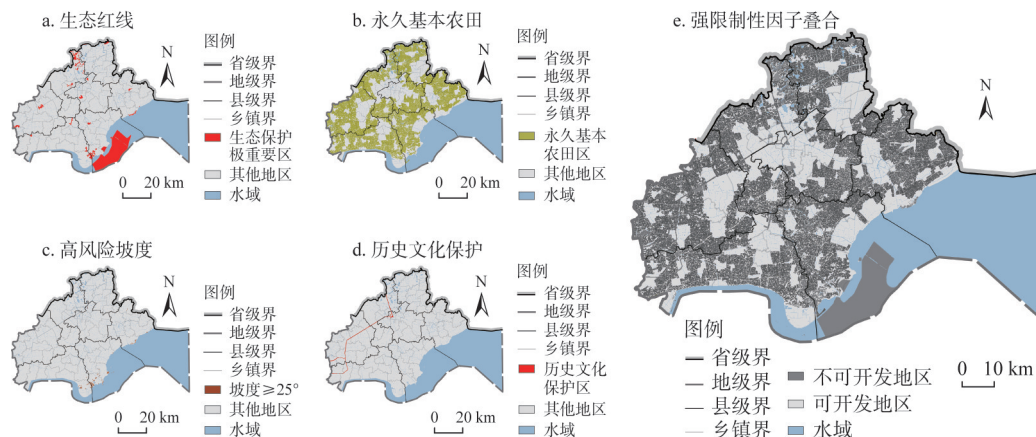


图5 嘉兴市强限制性因子

Fig. 5 Strong restriction factor of Jiaxing city

个方面：(1) 分级合理，使不同区域建设适宜性的差别更加明显。以嘉兴等的平原少林地区为例，旧版评价中，由于嘉兴市地处平原，自然条件限制少，资源丰富，有近50%的用地均被评为“适宜”，无法体现内部差异性，即普适标准下的适宜性结果出现不足以支撑空间规划与管理建设的问题。而新版评价中，根据嘉兴地区的适宜性分值分布情况，修正分级标准，使其更适应“双评价”结论的使用场景，更准确地引导后续规划展开。(2) 多因素、多层次考虑后的结论更“正确”。嘉兴北侧为重要的湿地生态资源，但在旧版规划中被大片评为“适宜”；此外，浙江为受风暴潮影响最严重的省份之一，故新版中增加风暴潮因素，有效降低部分东侧沿海地区的适宜性。(3) 考虑嘉兴资源禀赋与发展特征调整评价指标体系，使“双评价”结果更好地适应本地发展策略。由于嘉兴地处长三角核心位置及G60通廊节点位置，通过调整区位优势度、GDP等指标的权重，凸显社会经济特征在空间上的分布特征，适宜性结果更集中连片于G60发展轴两侧，与城市发展策略相适应。

2.2 嘉兴市城镇建设用地承载规模评价

依据上述城镇建设用地承载规模评价的技术流程，分别测算空间约束、水资源约束、水环境约束下的最大承载规模，并取最小值作为城镇建设用地承载规模的上限值。

空间约束部分，根据城镇建设适宜性评价结果，在永久基本农田及生态保护红线范围外的区域，扣除城市开发不适宜区，以达到“优地优用”。结果显示，空间约束下可承载的城镇建设用地规模为1360 km²，最适宜城镇建设的适宜区占比12.9%，面积为537.4 km²，而较适宜区占比12.1%，面积为504.1 km²。

水资源约束部分，嘉兴市水资源约束较紧，人均水资源保有量为589 m³，为全省最低。考虑全口径可用水资源，取人均综合可用水量0.45~0.48 m³/人/日，人均城镇建设用地区标准维持现状151 m²/人不变。结果显示，嘉兴市可承载城镇人口1076~1149万人，可承载城镇建设用地规模1345~1436 m²。

水环境条件约束部分，以氨氮为指标物，总计基于化学需氧量(COD)和氨氮(NH₃-N)的水环境容量分别为15898 t和7948 t，按照城镇化率80%计算，人口容量分别为1742万人和968万人。结果显示，水环境约束下嘉兴可承载城镇人口968万人，可承

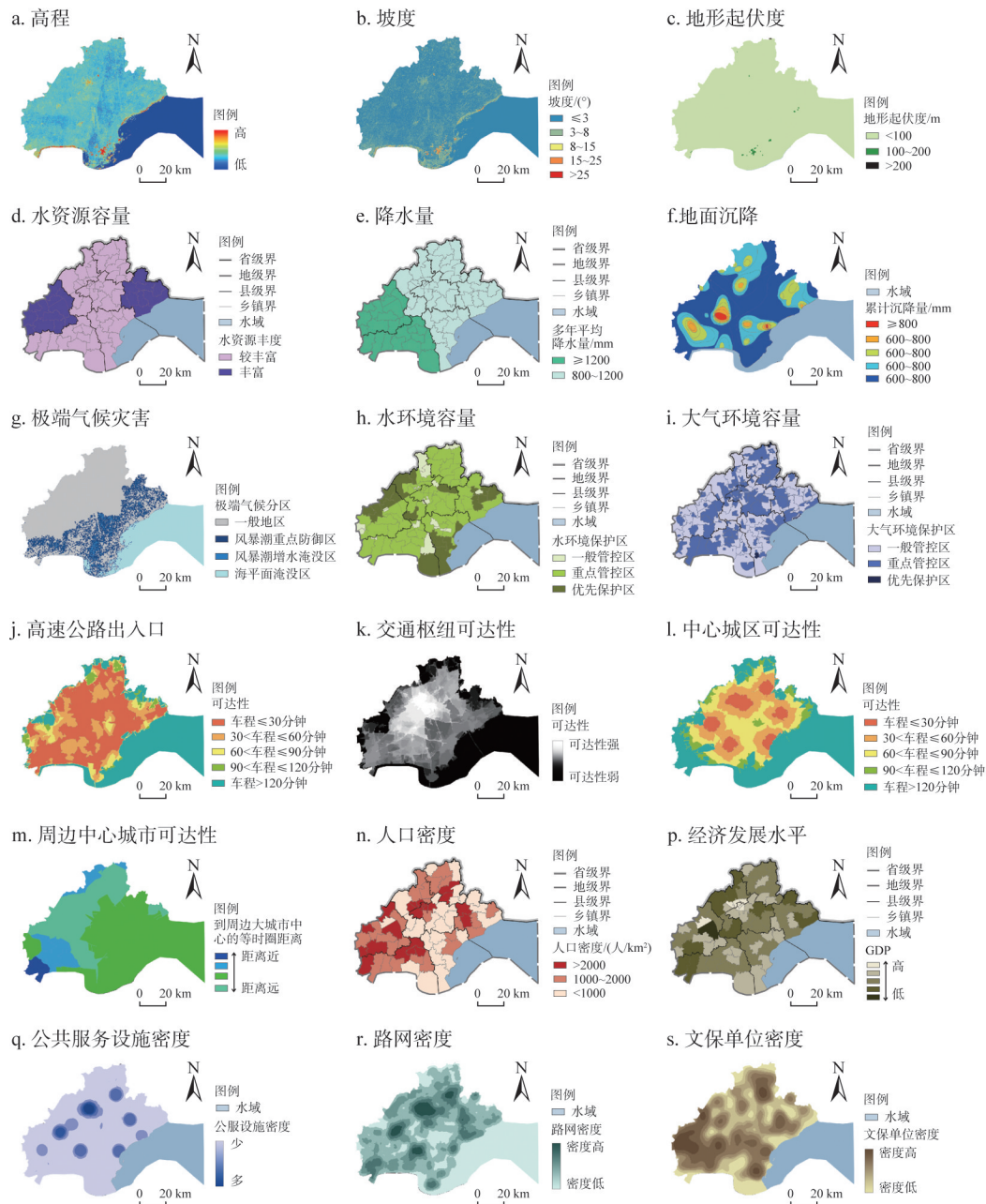


图6 嘉兴市城镇建设适宜性评价因子

Fig. 6 Evaluation factors of urban construction suitability in Jiaxing city

载城镇建设用地规模 1210 m^2 。

综合考虑空间资源约束、水资源约束、水环境容量约束 (表4), 结合嘉兴市发展目标及导向, 本次规划远期城镇建设用地预测值为 945 km^2 , 与现状相比增量为 218.9 km^2 。

嘉兴城镇建设承载力分析结果较旧版更准确、综合, 具体体现在两个方面: (1) 更符合地方特征, 中国水质性缺水的城市数量呈上升趋势, 新版评价中水环境约束小于水资源约束, 便可说明其不可忽略的限制作用。(2) 结果指导性更强, 旧版城镇建设开发

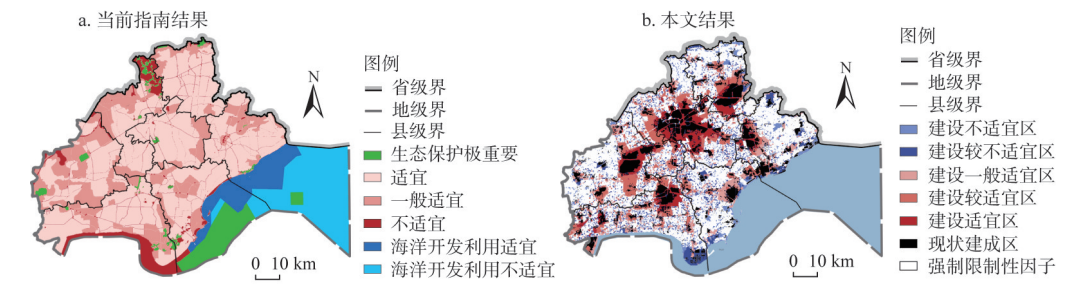


图7 嘉兴市城镇建设适宜性评价前后对比

Fig. 7 Evaluation of suitability for urban construction of Jiaxing city

表4 基于多资源约束的城镇建设用地承载规模测算前后对比

Table 4 Calculation of carrying capacity of urban construction land based on multi-resource constraints (km ²)					
约束项：建设用地规模	空间约束*	水资源约束	水环境约束(氮氧)	规划预测值	现状
旧版评价	2062.81	1345	—	1200	723.95
本文评价	1467.1	1345	1210	945	

注：*已扣除永久基本农田（1382.95 m²）。

剩余潜力空间规模为719.05 m²，建设增量翻倍，与当前土地集约利用、重视存量发展的导向相违背，无法有效指导后续国土空间开发工作，相比而言，本文建设增量小于30%，有助于引导城市集约高效发展。

2.3 嘉兴市城镇“双评价”成果应用

嘉兴市城镇建设“双评价”成果主要有三方面应用，分别为指导主体功能区划分、指导城镇开发边界划定及支撑空间土地利用策略、促进“优地优用”。

在主体功能区划分部分，团队将城镇建设“双评价”作为自下而上的本底研究结果，明确适宜城镇建设的地区，并结合生态与农业方面的研判、各镇三产结构与支柱产业及自上而下的战略引领^①，划定了城镇化优势地区、城镇化潜力地区、农产品主产区、生态经济地区、重点生态地区五类主体功能区（图8）。在城镇开发边界划定部分，基于“双评价”结果，团队引入FLUS-UGB划定方法，结合本底条件与土地建设发展规律，划定城镇开发边界，并细化明确城镇集中建设区、城镇弹性发展区与特别用途区（图9）。在空间土地利用策略部分，侧重“优地优用”，同时探索土地资源节约集约利用新机制，以促进嘉兴市高质量发展。

3 结论

本文基于当前“双评价”在理念、技术路线、具体方法、结果运用层面的问题，优化并实践市级城镇“双评价”方案。在评价流程上，一方面，在适宜性评价和承载力评价间建立内在关联，考虑空间布局与指标规模的一致性与对应性，有利于后期落实；另一方面，在方案中融入成果应用部分，增强工具指导作用。在评价方法和结果分级上，通过区分强限制型因子和适宜性因子、多因子加权、分级标准修正的方式，增强“双评价”的指

^① 来自《浙江省主体功能区规划》《长三角生态绿色一体化发展示范区（2019—2035年）》《嘉兴G60科创走廊建设规划》《嘉兴市城市总体规划（2003—2020年）（2017年修订）》。

导性以及不同地域的适应性。在指标选取上,在适宜性评价和承载力评价中均有所突破。适宜性方面,相较《指南》中“重自然生态,轻社会经济”的单项评价,本文新增社会经济层面的关键性指标,区分通用指标和地方特色指标,增强普适性;承载力方面,结合中国城市水质型缺水的普遍问题,新增水环境容量约束情况,深化生态环境引领下城镇开发的思路方法。总体而言,本文提出的方案相较于国家技术指南更具科学性和实用性,对于问题研判、格局优化和政策制定方面的支撑性更强。

面向国土空间规划的“双评价”是一项科学与决策、理论与实践相结合的系统工程,需要多学科共同努力、多实践指导反馈、多部门落实实践。当前的“双评价”体系仍面临学科体系碰撞、评判标准多元、地方差异性大等问题,以极端气候评价为例,由于原有学科研究方法复杂、数据要求精度高,研究过程实则需要其他学科团队支持,结论有待进一步论证。这也意味着“双评价”理论技术的革新,需要多方研讨下厘清逻辑关系与内在机制,也亟需建立基于多学科或部门参与的操作规程。此外,“双评价”的根本目的是支撑国土空间规划编制,如何落实“双评价”成果、深化应用层次,如何在不同地域特征、社会经济特征的地区发挥作用是下一步重点探索的方向。以上两点也是本文有待改进的方向和局限性所在。总体而言,“双评价”是决策的科学基础与辅助工具,仍需要在实践工作中不断完善。

致谢: 感谢嘉兴市政府提供的研究数据及资料,感谢参与案例调研与图纸绘制的李轶男、蔡雨欣。

参考文献(References):

- [1] 杨帆,宗立,沈珏琳,等.科学理性与决策机制:“双评价”与国土空间规划的思考.自然资源学报,2020,35(10):2311-2324. [YANG F, ZONG L, SHEN Y L, et al. Scientific rational orientation and decision-making support orientation: The thinking of 'double evaluation' and territorial spatial planning. Journal of Natural Resources, 2020, 35(10): 2311-2324.]
- [2] MALTHUS. An Essay on the Principle of Population: Library of Economics. London: J. Johnson, 1798.
- [3] 郝庆,邓玲,封志明.国土空间规划中的承载力反思:概念、理论与实践.自然资源学报,2019,34(10):2073-2086. [HAO Q, DENG L, FENG Z M. Carrying capacity reconsidered in spatial planning: Concepts, methods and applications. Journal of Natural Resources, 2019, 34(10): 2073-2086.]
- [4] 郝庆,彭建,魏冶,等.“国土空间”内涵辨析与国土空间规划编制建议.自然资源学报,2021,36(9):2219-2247. [HAO Q, PENG J, WEI Z, et al. The connotation of territory and the suggestions of drawing up spatial planning in the New Era. Journal of Natural Resources, 2021, 36(9): 2219-2247.]

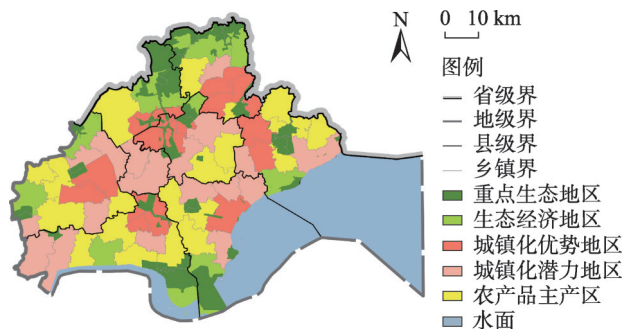


图8 主体功能区规划图(仅课程研究)

Fig. 8 Main functional area planning diagram

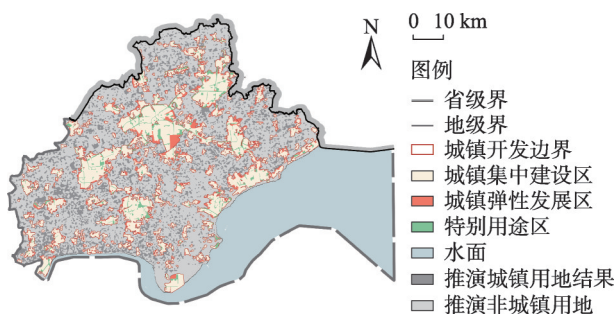


图9 城镇开发边界划定图(仅课程研究)

Fig. 9 Delineation of urban development boundary

- [5] 王亚飞, 樊杰, 周侃. 基于“双评价”集成的国土空间地域功能优化分区. 地理研究, 2019, 38(10): 2415-2429. [WANG Y F, FAN J, ZHOU K. Territorial function optimization regionalization based on the integration of 'double evaluation'. Geographical Research, 2019, 38(10): 2415-2429.]
- [6] 傅鸿源, 胡焱. 城市综合承载力研究综述. 城市问题, 2009, (5): 27-31. [FU H Y, HU Y. A research review of urban comprehensive carrying capacity. Urban Problems, 2009, (5): 27-31.]
- [7] 张臻, 曹春霞, 何波. 国土空间规划体系重构语境下“双评价”研究进展与趋势. 规划师, 2020, 36(5): 5-9. [ZHANG Z, CAO C X, HE B. Research progress of 'dual evaluations' in the restructuring of national land use and spatial plan. Planners, 2020, 36(5): 5-9.]
- [8] 贾克敏, 何鸿飞, 张辉, 等. 基于“双评价”的国土空间格局优化. 中国土地科学, 2020, 34(5): 43-51. [HE K J, HE H F, ZHANG F, et al. Optimization of territorial space pattern based on resources and environment carrying capacity and land suitability assessment. China Land Science, 2020, 34(5): 43-51.]
- [9] 白娟, 黄凯, 李滨. “双评价”成果在县(区)级国土空间规划中的应用思路与实践. 规划师, 2020, 36(5): 30-38. [BAI J, HUANG K, LI B. An analysis of the application of 'dual evaluations' results in country level national land use and spatial plan. Planners, 2020, 36(5): 30-38.]
- [10] 陈伟莲, 李升发, 张虹鸥, 等. 面向国土空间规划的“双评价”体系构建及广东省实践. 规划师, 2020, 36(5): 21-29. [CHEN W L, LI S F, ZHANG H O, et al. The establishment of 'dual evaluations' and Guangdong practice. Planners, 2020, 36(5): 21-29.]
- [11] 郝庆, 邓玲, 封志明. 面向国土空间规划的“双评价”: 抗解问题与有限理性. 自然资源学报, 2021, 36(3): 541-551. [HAO Q, DENG L, FENG Z M. The 'double evaluation' under the context of spatial planning: Wicked problems and restricted rationality. Journal of Natural Resources, 2021, 36(3): 541-551.]
- [12] 蒋国翔, 王金辉, 罗彦. 国土空间“双评价”再认识及优化路径探讨. 规划师, 2020, 36(5): 10-14. [JIANG G X, WANG J H, LUO Y. Rethinking 'dual evaluations' of national land use and spatial plan and their optimization. Planners, 2020, 36(5): 10-14.]
- [13] 岳文泽, 吴桐, 王田雨, 等. 面向国土空间规划的“双评价”: 挑战与应对. 自然资源学报, 2020, 35(10): 2299-2310. [YUE W Z, WU T, WANG T Y, et al. "Double evaluations" for territorial spatial planning: Challenges and responses. Journal of Natural Resources, 2020, 35(10): 2299-2310.]
- [14] 魏旭红, 开欣, 王颖, 等. 基于“双评价”的市县级国土空间“三区三线”技术方法探讨. 城市规划, 2019, 43(7): 10-20. [WEI X H, KAI X, WANG Y, et al. Discussions on the methods of 'three zones and three lines' implementation at the spatial levels of city and county based on 'double evaluations'. City Planning Review, 2019, 43(7): 10-20.]
- [15] 唐常春, 孙威. 长江流域国土空间开发适宜性综合评价. 地理学报, 2020, 67(12): 1587-1598. [TANG C C, SUN W. Comprehensive evaluation of land spatial development suitability of the Yangtze River Basin. Acta Geographica Sinica, 2020, 67(12): 1587-1598.]
- [16] 项广鑫, 符金豪, 曾丽婷, 等. 基于“双评价”的城镇开发边界划定技术: 以湘潭县中心城区为例. 自然资源学报, 2020, 35(10): 2401-2414. [XIANG G X, FU J H, ZENG L T, et al. Demarcation technology of urban development boundary based on evaluation of carrying capacity of resources environment and suitability of land space development: A case study of the central city of Xiangtan county. Journal of Natural Resources, 2020, 35(10): 2401-2414.]
- [17] 袁媛, 罗志军, 齐松, 等. 城市尺度的城乡建设用地潜力及空间格局匹配评价: 以南昌市为例. 生态学报, 2020, 40(24): 9037-9047. [YUAN Y, LUO Z J, QI S, et al. Evaluation of urban-rural construction land potential and spatial pattern matching at city scale: A case study of Nanchang city. Acta Ecologica Sinica, 2020, 40(24): 9037-9047.]
- [18] 朱云辰, 张高阳, 周云, 等. 基于描述统计学的城乡规划用地适宜性评价技术方法: 以河南省梁庄镇国土空间规划案例为例. 建筑与文化, 2021, (1): 41-43. [ZHU Y C, ZHANG G Y, ZHOU Y, et al. Technical method of suitability evaluation of urban and rural planning land based on descriptive statistics: A case study of territory spatial planning in Liangwa town, Henan province. Architecture & Culture, 2021, (1): 41-43.]
- [19] 杨超, 隋玉亭, 彭敏学. 基于层次分析法的山地城市开发边界划定研究. 见: 中国城市规划学会、成都市人民政府. 面向高质量发展的空间治理: 2021中国城市规划年会论文集(20总体规划), 2021: 267-279. [YANG C, SUI Y T, PENG M X. Research on development boundary delimitation of mountainous cities based on analytic hierarchy process. In: China Association of City Planning, Chengdu People's Government. Spatial Governance for High-quality Development: The Proceedings of 2020 China Urban Planning Annual Conference (20 Master Plan), 2021: 267-279.]
- [20] 朱昕虹, 马东, 迟海龙. 市县级双评价工作探索: 以济南市为例. 见: 中国城市规划学会、成都市人民政府. 面向高质量发展的空间治理: 2020中国城市规划年会论文集(20总体规划), 2021: 585-593. [ZHU X H, MA D, CHI H L.

- Work exploration of dual evaluation work in city-and county-level: A case of Jinan city. In: China Association of City Planning, Chengdu People's Government. Spatial Governance for High-quality Development: The Proceedings of 2020 China Urban Planning Annual Conference (20 Master Plan), 2021: 585-593.]
- [21] 王振波, 张蕾, 张晓瑞, 等. 基于资源环境承载力的合肥市增长边界划定. 地理研究, 2013, 32(12): 2302-2311. [WANG Z B, ZHANG Q, ZHANG X R, et al. Urban growth boundary delimitation of Hefei city based on the resources and environment carrying capability. Geographical Research, 2013, 32(12): 2302-2311.]
- [22] 易思. 海平面上升与可能最大风暴潮复合作用的风险评估及其适应策略研究. 上海: 华东师范大学, 2018. [YI S. Risk assessment and adaptive strategy of the compound scenarios of sea level rise and the probable maximum storm surge: A case study of Shanghai. Shanghai: East China Normal University, 2018.]
- [23] 夏皓轩, 岳文泽, 王田雨, 等. 省级“双评价”的理论思考与实践方案: 以浙江省为例. 自然资源学报, 2020, 35(10): 2325-2338. [XIA H X, YUE W Z, WANG T Y, et al. Theoretical thinking and practical scheme of 'double evaluations' at provincial level: A case study of Zhejiang province. Journal of Natural Resources, 2020, 35(10): 2325-2338.]

Method and technology path optimization of urban construction 'double evaluation':

A case study of Jiaxing city, Zhejiang province

LIU Chao^{1,2}, HUO Yi-xin¹, LI Si-ying³, YANG Ying²

(1. CAUP Tongji University, Shanghai 200092, China; 2. Shanghai Tongji Urban Planning and Design Institute, Shanghai 200092, China; 3. School of Architecture, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: The 'double evaluation' has become a scientific basis for constructing the spatial pattern of the national territory. The urban construction part of the current 'double evaluation' scheme is incomplete in terms of concepts, technical routes, specific methods and results application, making it difficult to guide planning practices. In response to the above issues, based on the national technical guidelines, this article takes Jiaxing city, Zhejiang province as an example, and optimizes it from three aspects: evaluation methods, index selection and evaluation application, with the following conclusions. (1) Distinguish strong restriction index and suitability index; replace the grading method with a multi-factor weighting method. (2) In the adaptability evaluation, add social and economic factors and distinguish general index system and local characteristic index system; in the carrying capacity evaluation, increase the constraint of water environment capacity to highlight the restrictiveness of water resources. (3) Integrate three applications to solve the guidance and connection problems. This article applies this optimized technical path, proving that it can effectively guide the 'double evaluation' in different types of regions to achieve intensive development, and provides a scientific and feasible technical framework that integrates multi-dimensional factors to achieve comprehensive urban 'double evaluation', which can be referenced by more urban areas in China.

Keywords: double evaluation; urban construction; spatial pattern; bottom-line constraint; plain area; spatial planning