

基于 GIS 技术的大连市域发展方向适宜性评价

王 利, 韩增林

(辽宁师范大学 海洋经济与可持续发展研究中心, 大连 116029)

摘要: 不同的区域有不同的主导产业方向及地域组合模式。区域规划的重要任务就是根据区域发展方向适宜性评价结论, 选择最适宜的产业发展方向及组合模式, 可见区域发展方向的适宜性评价是区域产业布局及地域组合模式规划的基础。本文以大连市为基本研究案例, 以流行的、通用的 GIS 技术为支撑, 在首先界定单项适宜性评价、综合适宜性评价等相关概念和原理的基础上, 从定量与定性两个层面系统地研究了区域发展方向适宜性评价理论思路、工作流程、技术环节以及结果表达问题。

关键词: 区域发展方向; 适宜性评价; GIS; 大连市

1 引言

区域发展方向的适宜性评价是科学进行产业布局、编制区域规划的基本前提。在区域规划、国民经济和社会发展规划中, 产业发展布局问题一般存在两种情况: 一是对于既定的产业, 在什么具体区域选择布局问题, 即产业“选址”问题; 二是对有待产业发展的具体区域内, 选择发展什么方向的产业最适合该地区的具体情况, 即“等待利用”问题。无论是哪种情况, 都涉及到一个必须要回答的基本问题, 那就是要通过区域的适宜性评价, 确定“不同功能区的空间范围”^[1]。区域发展方向适宜性评价问题是地理学的传统话题。无论是自然地理学^[2]还是经济地理学^[3]都相当重视适宜性评价研究。但是以往评价往往更多关注“土地利用”^[4,5,17-19]和“农业生产地域性”^[6,7]方向。近几年关于城市用地的适宜性评价^[8,9,15,16]、基于经济开发和生态保护适宜性评价的空间综合功能分区^[10,11,20]、生态用地适宜性^[8,9,12]等方面也有一定研究。

区域规划中所要回答的问题往往具有综合性, 适宜性评价也超过以上单一或者较少方向的评价范围。从科学发展观角度出发, 兼顾区域“生态产品”(即针对自然生态的保护区域)提供, 区域工业发展、农业维持、人口集聚、城镇布局等基本方向问题, 进行综合协调评价需要作

系统研究。当代信息技术, 尤其是地理信息系统技术的发展, 给完成这方面综合的、复杂的分析提供了基本技术支撑。所以本文选择这个视角, 借鉴相关技术方法^[13,14,18], 以大连市为例进行研究。

2 大连概况

大连市地处辽东半岛南部, 陆地总面积为 12573Km², 包括市中心区中山区、西岗区、沙河口区, 近郊甘井子区、旅顺口区、金州区, 以及所辖远郊瓦房店市、普兰店市、庄河市和长海县(图 1)。全

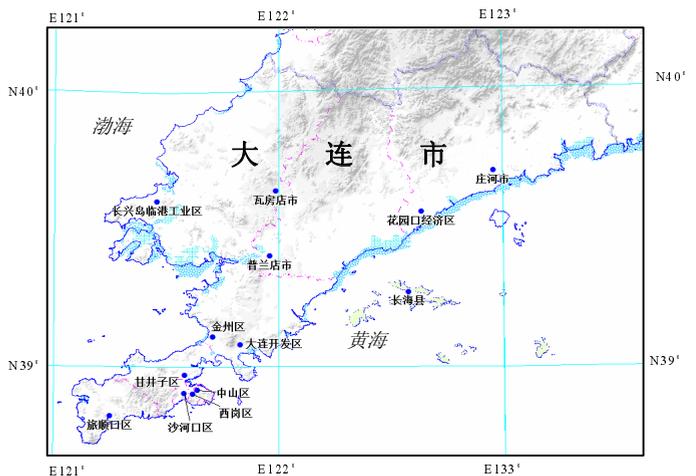


图 1 大连市地理位置图

Fig.1 The map of Dalian City

收稿日期: 2008-08; 修订日期: 2008-10.

基金项目: 国家自然科学基金项目(40671052)。

作者简介: 王利(1965-), 男, 副教授, 博士生, 研究方向为区域规划和地理信息系统应用。E-mail: wangli0984@vip.sina.com

市地形北高南低,北宽南窄,地势由中央向东南和西北两侧的黄、渤海倾斜。1978 年改革开放以来,大连市经济社会发展迅速,建设用地占用与耕地保护、生态保护地之间的矛盾已经十分突出^[5]。全域范围内,哪些区域应当保护、哪些区域应当保持发展农业、合理拓展工业,哪些区域应当集聚人口和促进城镇发展等发展空间框架问题很难回答^[8]。由此造成了城市总体规划、土地利用规划、生态环境规划、海域使用规划以及区域总体规划之间存在多种冲突,迫切需要从区域发展的基本方向出发,确定全市发展的基本空间布局框架,以协调各种规划之间的矛盾,把握区域协调发展的基本方向。

3 基本原理

3.1 单项适宜性评价

参见图 2(a、b、c),出于地域分工的需要,设一定区域 Ω 上的适宜发展方向有 $i(i=1,2,\dots,n)$ 类,从综合效益优化出发,产业类别 i 的理想空间指向指数为 A_i ;在对区域 Ω 进行自然和经济社会基础综合分析基础上,按照产业类别 i 的选择需要,从产业指向分析的必要性出发,划分区域为 $j(j=1,2,\dots,m)$ 个“标准评价单元”,满足任意评价单元只适合选择一

类产业发展方向。分别计算评价单元对于产业 i 的适宜指数 B_{ji} 。当存在 $B_{ji} \geq A_i$ 时,该单元选择发展产业 i 。

3.2 综合适宜性评价

对于区域 Ω 上的任意评价单元,当存在多个可供选择的发展方向时,选择最适宜的发展方向并且评价单元之间发展方向的“临接关系”不存在冲突,这需要借助 GIS 技术进行定性和定量的综合适宜性评价。

(1)定量评价准则。对于区域 Ω 上的任意评价单元 j ,当存在 i 个可供选择的发展方向,每个方向的单项适宜性评价指数分别为 $B_{j1}, B_{j2}, \dots, B_{ji}, \dots, B_{jm}$,取 $\text{Max}(B_{j1}, B_{j2}, \dots, B_{ji}, \dots, B_{jm})$ 对应的方向为选择产业发展方向。

(2)任意单元多种发展方向冲突的定性调控准则。不同性质地区的调控准则存在差异,结合大连市的具体情况,当存在 $B_{j1}, B_{j2}, \dots, B_{ji}, \dots, B_{jm}$ 数值相近时,提出如下定性调控准则和次序:①自然保护区与水源保护区优先。当一个评价单元区应当划分为自然保护区或者水源保护区时,不能再叠加其它发展方向。根据具体情况,可以在环境容量和承载力分析的技术上,选择适当发展旅游业和淡水养殖业。②大连市发展的基本“源”动力是港口、临港工

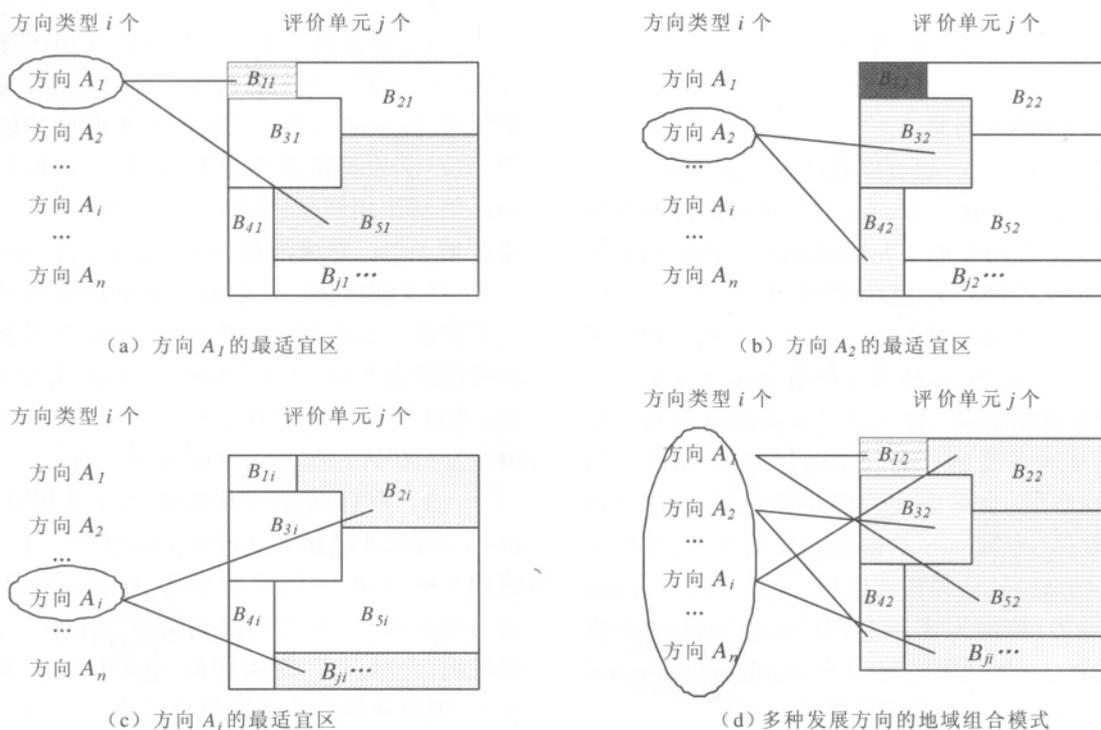


图 2 单项适宜性评价与综合适宜性评价关系原理

Fig.2 The relationship of the suitability evaluation between single factor and comprehensive factors evaluation

业和港航服务业。所以对沿海的“天然良港区”,当存在发展方向冲突时,尽可能作为港口和临港工业发展区。③本着“以人为本”的原则,在排除保护区、港口和临港工业区之外,优先选择人口宜居区、城镇服务业发展区进行规划。④大连市作为重要的海洋水产品基地,特别是海参、鲍鱼、海虾等原产地指向明显,在沿海地区应当优先保护和发展海洋水产业。⑤大连市属于著名的温带水果之乡,苹果、黄桃、樱桃、蓝莓等温带地域性水果具有较强的地方指向性,应当在发展空间上进行必要的预留规划。⑥耕作业是粮食及其他农产品安全的基础。耕作业发展适宜区要考虑耕地及基本农田保有量进行区块数量控制。

(3)多评价单元衔接时发展方向冲突的定性调控准则。从大连市来看,重点关注以下的邻接关系处理:①海水养殖区与港口工业区不能衔接。②港口工业发展区远离保护区。③港口工业发展区与人口集聚、城镇发展区应当临近,便于工业和城镇的发展实现必要的互动。④河流及流域上游到下游应当存在各类保护区、农业发展区、工业和城市发展区的空间节律变化。⑤港口工业发展区、人口集聚和城镇发展区的范围和面积不能太大,以免造成环境容量压力和就业通勤问题。

4 大连市的适宜性评价

4.1 基本评价单元划分

基本评价单元一般可以通过以下途径确定:

(1)动态网格法。针对适宜性评价的地域面积和范围,由计算机按照一定的规则生成面积相等的矢量化动态格网(MapInfo技术体系中称Create Grid),作为评价每一个格网适合发展方向指数的基础图层数据。显然,这样做法的优点是计算机运算方便,结论比较精确,特别是对模仿连续变化趋势的地形、环境等要素存在一定的优越性;缺点是与现行的行政区、自然地理区边界存在不一致,经济社会类数据、水资源等数据的处理比较难,取得结论的可实施性差,边界描述困难。这里采用MapInfo软件提供的“格网生成器”(GRIDMAKR.mbx),生成1000m×1000m矢量化格网(具有MapInfo的regional属性)作为基本数据承载和运算层。

(2)行政边界法。针对评价对象区域,以某一行政界限范围为基本评价单元。一般来讲,省域范

围内评价可以乡镇范围为基本单元,县市域范围内评价可以村为基本单元。这样做法的优缺点同动态网格法刚好相反。

(3)自然流域边界法。可以利用ARCGIS、Arcview等软件系统的扩展工具箱提供的水文分析工具,基于矢量化等高线地形图,提取流域边界。根据大连市情况,考虑评价单元之间的可比性,设定流域单元面积在25~50km²之间。当然这种方法主要优点便于与自然界限,特别是流域界线吻合,便于统一协调资源环境问题。但是按流域的经济社会资料的收集处理比较困难。

在大连市实际评价工作中,采用1000m×1000m矢量化格网单元为基础,以行政边界法、自然流域边界法为辅助,通过自行开发的基于MapInfo技术体系的数据离散方法、图层间的交互赋值工具,完成了基础数据的运算。本论文中为了清楚地利用图形表达计算原理,在GIS制图上对1000m格网进行了必要的合并处理,采用5000m网格来示意计算过程和结果。

4.2 单项适宜性评价

根据大连市的实际情况,从国家和辽宁省对于大连市的地域分工要求出发,选择图3中六个类别的发展方向进行单项适宜性评价,提出对应的单项适宜性评价指数。

(1)宜提供水资源和实施自然保护区评价——宜保护区指数。评价指标包括:①按照有关国家标准要求,划定的一类、二类、三类水源保护区限制作用评价;②根据法律法规要求,划定的各类自然保护区限制作用评价;③在GIS软件辅助下,通过构建区域DEM,完成海拔高度(elevation)、坡度(slope)分析,对于评价地形限制的土地利用难度进行定量分区评价。综合以上三个因素,采用多因素加权的多指标复合方法,计算宜保护区指数,并依据“Max-Min方法”处理成为0~100的无量纲可比数值,并编制宜保护区评价指数专题图(图3a)。

(2)港口建设以及临港工业发展适宜区评价——宜工业区指数。评价指标包括:①采用GIS缓冲分析技术,进行区位分析,包括与重要港口和港口群距离,与重要的陆地交通线距离,与互动发展城镇(县城以上)距离评价;②利用GIS地形分析技术,进行用地起伏状况分析评价。综合以上两个因素,参照宜保护区指数分析处理使用的技术方法(下同),计算宜工业区指数,编制宜工业区评价指

数专题图(图3b)。

(3)人口集聚与城镇发展区——宜人口城镇区

指数。①考虑现状人口密度比较大,便于集中配置城市公共设施和基础设施,发展规模化城市服务

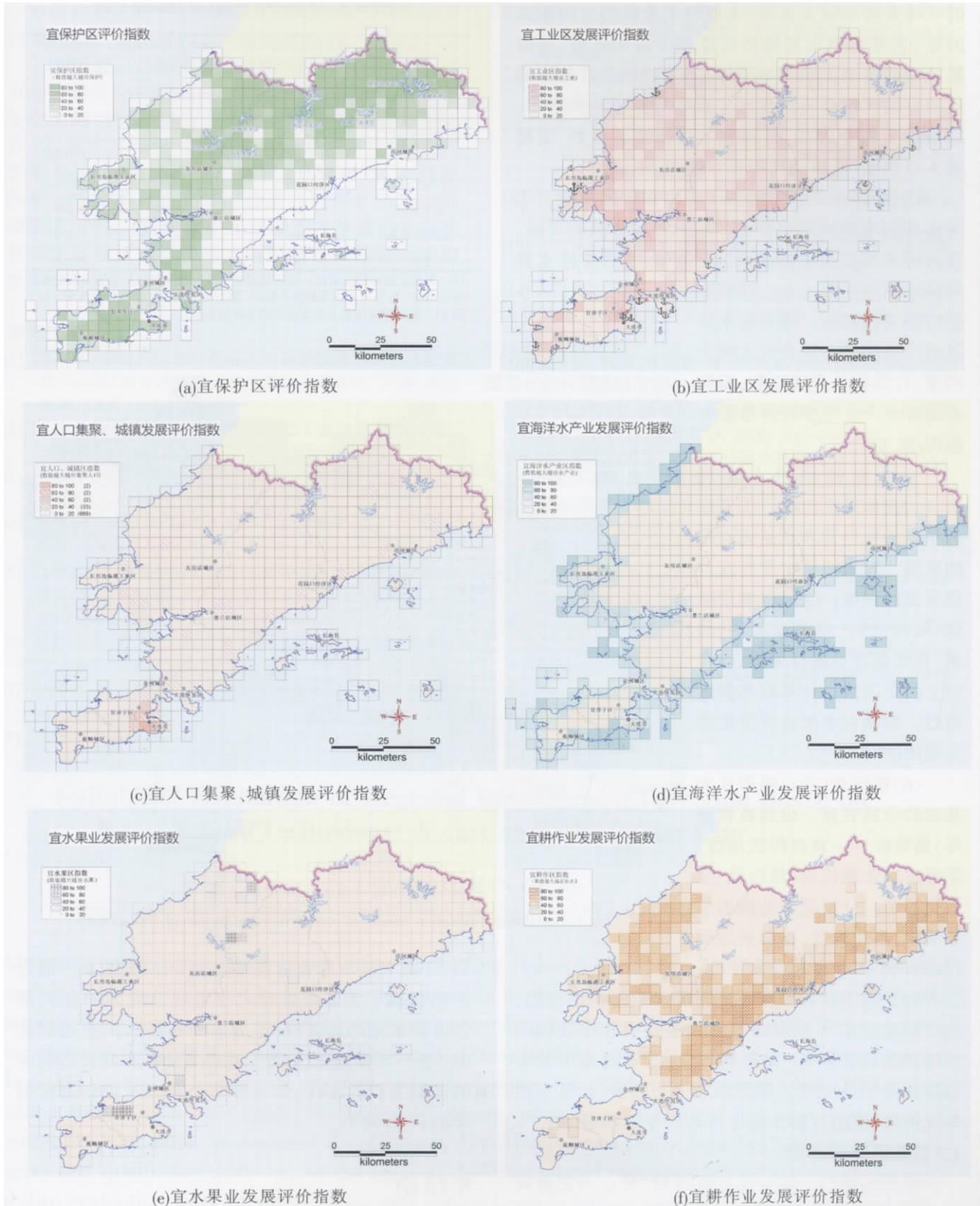


图3 大连市单项适宜性评价结论图

Fig.3 Suitability evaluation results of single factor of Dalian City

业,选取人口密度指标;②考虑人口集聚与城镇发展区尽可能临近工业发展区,形成工业区和城镇区的互动发展和就业促进,选取与工业区的空间距离因素;③考虑城市发展尽可能较少占用农地,选取耕地占评价单元的比重指标;④考虑综合自然环境比较好的区域作为居住区,选择与海边距离因素。综合以上四个因素,计算宜人口城镇区指数,编制宜人口集聚、城镇发展指数专题图(图 3c)。

(4)海洋水产业发展区——宜水产区指数。①考虑周边浅海区面积较大,便于海水养殖的开展,选择海水深度和坡度因素进行评价;②考虑海水养殖区应当与主要工业、城镇和港口距离比较远,使养殖水质具有充分保障。综合以上两个因素,计算宜水产区指数,编制宜海洋水产业发展评价指数专题图(图 3d)。

(5)温带水果业发展区——宜水果区指数。①考虑便于集约化经营和立足现有基础发展,对果园集中分布连片程度进行评价;②通过地形坡度、坡向分析,对地形起伏,排水、光照条件等进行评价。综合以上两个因素,计算宜水果区指数,编制宜水果业评价指数专题图(图 3e)。

(6)耕作业(含以耕作业为基础的设施农业、设施畜牧业等)集聚区——宜耕作区指数。①考虑农业现代化、集约化、专业化需要,分析现有的耕地分布集中、连片程度,选择耕地面积占评价单元的比重来评价;②考虑近期工业和城市发展可能形成的耕地占用,选择距离当前和预期城市和工业发展区比较远的区域作为保护耕地,发展耕作业;③通过地形分析选择比较平坦区域。综合以上三个因素,计算宜耕作业指数,编制宜耕作业评价指数专题图(图 3f)。

4.3 综合适宜性评价

根据标题“3.2 综合适宜性评价”提供的定量评价准则、任意单元多种发展方向冲突的定性调控准则、多评价单元衔接时发展方向冲突的定性调控准

表 1 大连市各类发展适宜区综合评价结论

Tab.1 Comprehensive suitable evaluation conclusions of various development areas of Dalian City

评价单元发展方向	评价单元个数 (按 5Km×5Km 格网)	各类发展区面积 (Km ²)	面积比例 (%)
宜保护区	159	3975	22.5%
宜工业区	115	2875	16.2%
宜人口集聚、城镇区	107	2675	15.1%
宜水产业区	104	2600	14.7%
宜水果区	58	1450	8.2%
宜耕作业区	165	4125	23.3%
合计	708	17700	100.0%

注:为保证格网的完整性,分析范围包含了陆地岸线以外和岛屿周边的部分海域,以及与大连市毗邻的鞍山、营口和丹东市的部分陆地区域(见图 4),所以统计面积大于大连市的陆地总面积。

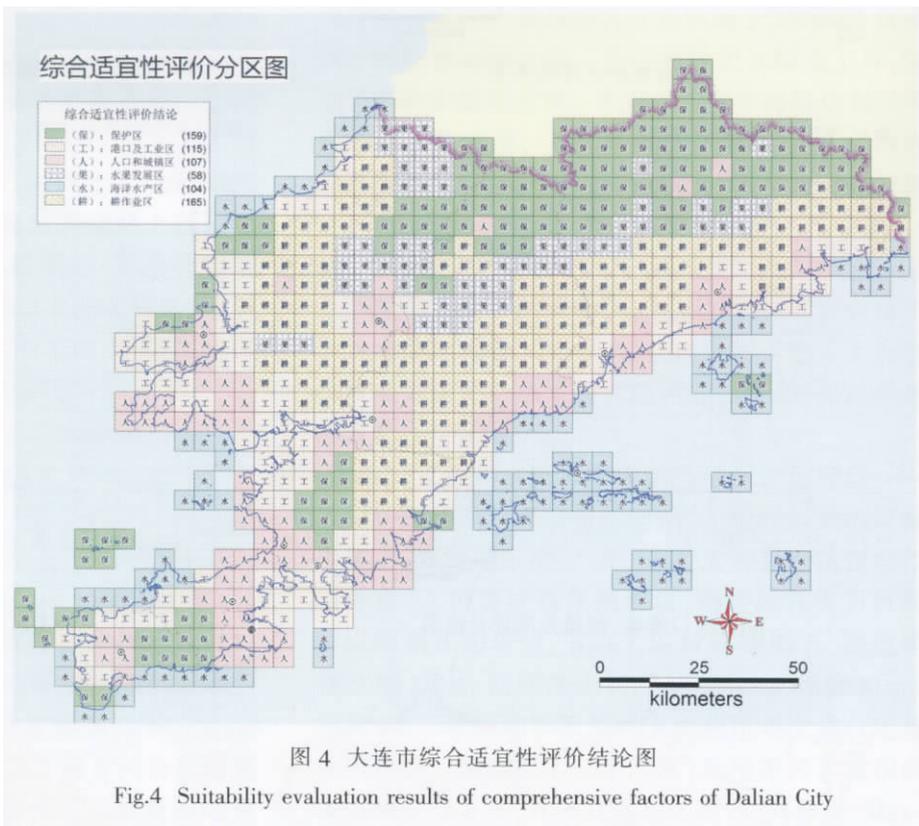


图 4 大连市综合适宜性评价结论图

Fig.4 Suitability evaluation results of comprehensive factors of Dalian City

则,完成大连市综合适宜性评价分区图(图 4)。通过该图明确了大连市针对六个主要发展方向在内部各评价单元的适宜性,作为空间布局和产业规划基础。进一步通过 GIS 软件辅助完成各类发展适宜区的区域面积的统计,作为各类产业用地控制指标制定的依据(表 1)。

5 结论

本文以大连市为基本研究案例,从理论和实践

两个层面研究了区域发展方向适宜性评价的基本概念和原理,对于空间布局规划提出了定量与定性分析研究的思路。得出的结论对于指导大连市的空间布局和产业规划有直接的指导意义。

需要进一步研究解决的问题包括:①在大连市具体研究成果的基础上,需要研究比较通用的产业指向的“阈值”设定与适宜性评价指数的相关关系;②任意多个评价单元多种适宜性并存的情况,根据 $\text{Max}(B_{j1}, B_{j2}, \dots, B_{ji}, \dots, B_{jn})$ 计算思路,由计算机和GIS技术自动完成综合适宜性评价运算和地理制图问题;③临接单元发展方向冲突的自动检索与最佳修正建议提供方面问题需要做进一步的技术性研究。

参考文献

- [1] 刘卫东, 陆大道. 新时期我国区域空间规划的方法论探讨——以“西部开发重点区域规划前期研究”为例. 地理学报, 2005, 60(6): 894~906
- [2] 王建主编. 现代自然地理学. 北京: 高等教育出版社, 2006. 359~365.
- [3] 杨万钟主编. 经济地理学导论. 上海: 华东师范大学出版社, 1997. 69~70.
- [4] 梁涛, 蔡春霞等. 城市土地的生态适宜性评价方法——以江西萍乡市为例. 地理研究, 2007, 26(4): 782~788.
- [5] 刘明皓. 基于GIS的土地适宜性评价方法研究——以重庆市城口县为例. 重庆师范大学学报(自然科学版), 2007, 24(4): 12~16.
- [6] 徐建华编著. 现代地理学中的数学方法. 北京: 高等教育出版社, 2006. 330~335.
- [7] 秦耀辰著. 区域系统模型原理与应用. 北京: 科学出版社, 2004, 190~201.
- [8] 宗跃光, 王蓉等. 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. 地理研究, 2007, 26(6): 1117~1126.
- [9] 陈燕飞, 杜鹏飞等. 基于GIS的南宁市建设用地生态适宜性评价. 清华大学学报(自然科学版), 2006, 46(6): 801~804.
- [10] 陈雯, 孙伟等. 苏州地域开发适宜性分区. 地理学报, 2006, 61(8): 839~846.
- [11] 孙伟, 陈雯等. 基于生态经济重要性的滨湖城市土地开发适宜性分区研究——以无锡市为例. 湖泊科学, 2007, 19(2): 190~196.
- [12] 徐保根, 薛继斌. 区域土地生态适宜性可拓评价模型及其应用. 中国生态农业学报, 2006, 12(2): 210~212.
- [13] 方大春, 刘国林等. 基于GIS的土地适宜性评价模型研究. 测绘与空间地理信息, 2004, 27(1): 35~36.
- [14] 东野光亮, 赵文武等. 基于MAPGIS的土地适宜性评价研究. 山东农业大学学报(自然科学版), 2001, 32(3): 299~305.
- [15] 任学慧, 林霞, 张海静等. 大连城市居住适宜性的空间评价. 地理研究, 2008, 27(3): 683~691.
- [16] 唐焰, 封志明, 杨艳昭. 基于栅格尺度的中国人居环境气候适宜性评价. 资源科学, 2008, 30(5): 648~653.
- [17] 刘忠秀, 谢爱良. 区域多目标土地适宜性评价研究——以临沂市为例. 水土保持研究, 2008, 15(1): 176~178.
- [18] 刘伍, 李满春, 刘永学等. 基于矢栅混合数据模型的土地适宜性评价研究. 长江流域资源与环境, 2006, 15(3): 320~324.
- [19] Tony Prato. Evaluating land use plans under uncertainty. Land Use Policy, 24, 2007, 165~174.
- [20] Donovan Finn, Lewis D Hopkins, Matthew Wempe. The information system of plans approach: Using and making plans for landscape protection. Landscape and Urban Planning, 2007, 81: 132~145.

Suitability Evaluation of Regional Development Direction Based on GIS Technology: A case study of Dalian City

WANG Li, HAN Zenglin

(Marine Economy and Sustainable Development Center, Liaoning Normal University, Dalian 116029, Liaoning, China)

Abstract: Different regions have different leading industry directions and regional combination models. It is an important task of regional planning to choose the most appropriate industry development direction and the combination model according to the conclusion of suitability evaluation for regional development direction. Obviously, the suitability evaluation for regional development direction is the foundation of regional industry layout and combination model plan. This paper, taking Dalian as a case study, discusses the theory, work route, technical link and expression of suitability evaluation for regional development direction systematically from two aspects of quantitative and qualitative analyses, on the basis of defining related concepts and principles of the suitability evaluation work of single factor and comprehensive factors supported by popular and general GIS technology.

Key words: regional development direction; suitability evaluation; GIS; Dalian City