

东北三省新型城镇化与耕地集约利用协调性评价与预测

李子瑞, 姜 博, 张 余, 赵 毅

(东北农业大学 公共管理与法学院, 哈尔滨 150030)

摘 要:为了保证经济高质量发展与粮食安全, 需要实现新型城镇化与耕地集约利用的协调发展。以东北三省为研究区, 首先构建新型城镇化与耕地集约利用评价体系, 其次, 利用耦合协调度模型分析各市 2008—2018 年协调发展规律及时空演变特征, 最后以发展目标为导向, 建立多种情景, 构建 RBF 神经网络模型预测分析了 2019—2030 年系统协调发展水平。结果表明: 研究期内东北三省各市协调水平波动上升, 吉林、辽宁整体高于黑龙江省, 2018 年除齐齐哈尔、绥化、大兴安岭地区外, 其他城市协调水平均已达到勉强协调。黑龙江省两系统空间格局为东部协调度高水平地区连片状布局, 西部低水平地区切割分布, 且绥化始终为低水平区。吉林省区域差异明显, 由东高西低逐渐演变为以长春、白山为双核心的空间格局。辽宁省空间格局无显著变动, 呈东高西低分布。现有发展模式协调度提升潜力不足, 需稳步提升城镇质量、统筹城乡一体发展, 以经济建设反哺农业生产。

关键词:耕地集约利用; 新型城镇化; 东北三省; 耦合协调

中图分类号: F323.4

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2021)06-0260-08

Evaluation and Prediction of Coordination Between New Urbanization and Intensive Use of Cultivated Land in Three Northeastern Provinces of China

LI Zirui, JIANG Bo, ZHANG Yu, ZHAO Yi

(School of Public Administration and Law, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China)

Abstract: In order to ensure high-quality economic development and food security, it is necessary to realize the coordinated development of new urbanization and intensive use of cultivated land. We first used the three northeastern provinces as the research areas to build a new-type urbanization and intensive use of cultivated land. Secondly, we used the coupling coordination degree model to analyze the coordinated development law and time-space evolution characteristics of each city from 2008 to 2018. In this scenario, the RBF neural network model was built to predict and analyze the coordinated development level of the system from 2019 to 2030. The results showed that: during the study period, the coordinated level of the three northeast provinces and cities rose, and the coordinated levels of Jilin and Liaoning were higher than that of Heilongjiang Province as a whole, except that in 2018; except Qiqihar, Suihua, and Daxinganling areas, the coordination level of other cities had reached barely coordination; the spatial pattern of Heilongjiang Province had evolved into a single-planar layout in areas with high levels of coordination in the east, and low-level areas in the west; Suihua had always been a low-level area; the regional differences in Jilin Province were obvious, gradually evolved from the high level in the east to the low level in the west; a spatial pattern with dual cores were found in Changchun and Baishan; there was no significant change in the spatial pattern of Liaoning Province, which was high in the east and low in the west. The current development model has insufficient potential for improvement in coordination. It is necessary to steadily improve the quality of cities and towns, coordinate urban and rural development, and feed back agricultural production with economic construction.

Keywords: intensive use of cultivated land; new urbanization; three provinces in northeast China; coupling and coordination

收稿日期: 2020-10-24

修回日期: 2020-11-19

资助项目: 黑龙江省自然科学基金面上项目(G2018003); 东北农业大学学科团队项目(54940512)

第一作者: 李子瑞(1996—), 男, 山西吕梁人, 硕士研究生, 研究方向为区域发展与土地利用。E-mail: 15035114682@163.com

通信作者: 姜博(1979—), 男, 吉林四平人, 博士, 教授, 主要从事城市与区域发展研究。E-mail: jiangbo_1979@163.com

2019 年我国城镇常住人口占总人口比重的 60.60%，已基本完成《国家新型城镇化规划(2014—2020 年)》中的指标，但与发达国家 80% 以上的城镇化率相比，我国城镇化率仍有很大增长空间，并且在十八大报告提出了构建新型城镇化的要求。城镇化进程中，土地以其承载、资源等功能发挥着不可替代的作用，2019 年我国城市建成区面积已达 58 455.6 km²，同样，中国需要以世界上 10% 的耕地来保障世界 1/5 人口的吃饭问题，在城镇化高质量发展、耕地面积增长空间有限的情况下，能否实现中国人自己的饭碗端在自己手中，耕地集约利用水平的提升是实现这一目标的重要途径。因此，探索出城镇化与耕地集约利用的协调发展路径，是关系区域经济发展与国家粮食安全的重大任务。

已有研究多通过构建评价体系来测度城镇化与耕地集约利用水平^[1-3]。针对两者协调发展的研究，叶青清等^[2]对江汉平原城镇化及耕地集约利用水平协整分析结果表明，耕地集约利用度单向响应城镇化变化，响应效力随时间增长而扩大。居尔艾提·吾布力等^[3]、曹春艳^[4]、卢阳禄等^[5]借用耦合协调模型探究两系统的动态协调水平。关于城镇化与耕地集约利用水平的驱动因素研究除权值法外^[4]，徐鹏云^[6]借用灰色关联模型对两系统间驱动因素进行探究，祝宇成^[7]利用相关性分析证明了人口城镇化、经济城镇化均与耕地集约利用水平呈负向弱相关。最后，关于协调路径的探索，学者多从户籍制度改革、产业结构转型、土地流转制度完善等方面提出城镇化与耕地集约利用协调发展举措^[8]。总体来看，城镇化对耕地集约利用的影响研究总量较为丰富，研究区主要集中在广东^[5]、江苏等^[4]东部沿海及安徽^[8-9]、河南^[10]、川渝^[11]等中部地区，对东北三省的协调发展探讨较少，且城镇化对耕地集约利用驱动研究深度欠佳，缺乏系统性的路径分析探索，此外在构建新型城镇化的目标导向下，传统城镇化评价体系已不能精确测度新型城镇化发展质量，并且现有研究鲜有对两者协调发展的预测。

基于此，本文以东北三省为研究区，从人口迁移、基础设施、经济发展、人居环境、城乡统筹 5 个维度构建新型城镇化质量评价体系，从投入强度、产出效益、利用程度、可持续利用水平 4 个维度构建耕地集约利用评价体系，利用耦合协调模型分析 2008—2018 年系统间协调水平的时空特征及演变规律，并利用情景分析法及 RBF 神经网络模型预测 2019—2030 年系统间协调发展水平，为明晰东北三省城镇化与耕地利用协调发展路径提供理论支撑。

1 研究区概况及数据来源

东北三省地处温带季风气候区，地理坐标为 38.43°—

53.33°N, 118.53°—135.05°E，夏季温热多雨，冬季寒冷干燥，地形以平原、山地为主。2018 年人口城镇化率为 63.09%，高于我国平均水平，三省城区面积共计 22 145.8 km²，其中辽宁土地城镇化率远高于黑吉两省。2018 年吉林省城乡居民可支配收入比在三省中最大，为 2.195，其城镇居民与农村居民可支配收入分别为 30 172, 13 748 元。全区耕地面积 23 万 km²，黑龙江耕地面积超过吉辽两省总和，2018 年粮食生产总量为 1.33 亿 t，占全国的 28.3%，黑龙江、吉林为农业大省，黑龙江粮食总产量多年均位列全国第一，产量达 7 507 万 t，黑吉辽 3 省平均耕地农业机械总动力投入分别为 383, 493, 447 (kW·h)/km²。

本文各地市耕地面积数据来源于土地调查成果共享应用服务平台，城镇化系统指标及除耕地面积外的其他耕地指标数据来源于 2009—2014 年《中国区域经济统计年鉴》及 2009—2019 年《黑龙江统计年鉴》、《吉林统计年鉴》、《辽宁统计年鉴》及各地级市的国民经济和社会发展统计公报。各省市区位及行政边界栅格图来源于中国科学院资源环境科学与数据中心。

2 评价体系与研究方法

2.1 评价体系构建

指标体系的科学性是精准定量城镇化与耕地集约利用水平的关键，本文基于新型城镇建设理念，在已有文献基础上^[2-8]，遵从指标可量化、全面综合、代表性强、科学性原则，对传统城镇化构建框架进行修正，结合东北三省经济发展及耕地利用现状，从人口迁移、基础设施、经济发展、人居环境、城乡统筹 5 个维度选取 13 项指标构建新型城镇化质量评价体系(表 1)，从投入强度、产出效益、利用程度、可持续利用水平 4 个维度选取 12 项指标构建耕地集约利用评价体系，并对所选指标进行释义，此外指标引入适度属性，在具体运算中以正向指标处理。

2.2 研究方法

2.2.1 新型城镇化与耕地集约利用水平测度 本文采用极差法消除原始数据量纲与量级，可保证标准化后的数值为正，熵值法是通过指标传递给决策者信息量的大小确定权重，能够较为深刻地反映指标信息熵的效用，本文采用此法为指标赋权。新型城镇化与耕地集约利用综合评分模型为：

$$U = \sum_{j=1}^n (\omega_j \times X_{ij}) \quad (1)$$

式中：U 为综合评分；n 为两系统各自指标数目；X_{ij} 为 i 城市第 j 个指标的标准化值；ω_{ij} 为第 j 项指标的权重。

表 1 新型城镇化与耕地集约利用评价体系

目标层	准则层	指标层	指标属性	指标含义	权重
新型城镇化	人口迁移	城镇常住人口占比(%)	正向	反映城镇居民的市民化程度	0.1422
		城镇登记失业率(%)	负向	城镇就业人数/总就业人数,反映人口的城镇就业水平	0.0064
		人均城市道路面积(m ² /人)	正向	反映城市空间通行水平	0.1987
	基础设施	平均万人医院床位数(张)	正向	反映城镇医疗卫生水平	0.0804
		城市生活垃圾处理率(%)	正向	表示居民生活对城镇环境的影响	0.0200
		人均社会固定资产投资(万元/人)	正向	社会固定资产的再生产,反映城镇化建设水平	0.1839
	经济发展	二、三产业产值比重(%)	正向	比重越大,城镇经济结构越优	0.0484
		单位 GDP 能耗(t 标准煤/万元)	负向	体现经济增长中资源的节约集约利用	0.0107
		人均城市建成区面积(km ² /人)	适度	反映城市土地利用的集约度及人居环境空间舒适度	0.1672
	人居环境	人均城市绿地面积(m ² /人)	正向	表示人均绿化空间水平	0.0567
		空气质量达标天数(d)	正向	反映城镇空气质量水平	0.0309
	城乡统筹	城乡恩格尔系数比	负向	城乡食品支出占个人消费的比值比,反映城乡食品消费差距	0.0320
		城乡人均可支配收入比	负向	反映城乡居民可支配收入差异	0.0224
		化肥投入指数(kg/hm ²)	适度	反映耕地资本集约化程度,有利于提高粮食单产	0.0649
	投入强度	农机投入指数(万 kW/hm ²)	适度	反映耕地资本、技术集约化程度,有利于农业规模经营	0.0807
		劳动力投入指数(人/hm ²)	适度	反映耕地劳动力集约程度	0.1437
耕地集约利用	产出效益	地均产值(万元/hm ²)	正向	一定耕地利用状态和投入下单位面积产出效益	0.1161
		劳动产值(万元/人)	正向	一定耕地利用状态和投入下劳均产出效益	0.1456
		粮食单产(kg/hm ²)	正向	一定耕地利用状态和投入下单位面积粮食产量	0.0362
	利用程度	复种指数(%)	正向	反映耕地的有效利用率	0.0229
		灌溉指数(%)	正向	反映耕地水利设施完备水平	0.0870
		经济作物指数(%)	正向	表示经济产值较高作物的种植面积占比	0.1155
		人均耕地面积(hm ² /人)	正向	反映区域耕地规模及要素投入水平	0.1369
		可持续利用水平	正向	反映区域耕地面积年变化程度	0.0199
		非农指数(%)	负向	反映地区非农人口承载压力	0.0304

2.2.2 耦合协调度模型 耦合协调度模型用以分析两个及两个以上系统的相互影响、作用。刘春林^[12]针对已有文献中出现的各类耦合模型、模拟耦合度、协调度数值分布判定其科学性,本文依据其所给建议,运用以下模型:

$$C=2\times\{\frac{U_1\times U_2}{(U_1+U_2)^2}\}^{\frac{1}{2}}\tag{2}$$

式中: C 为耦合度,取值范围 $[0,1]$; U_1 为城镇化水平; U_2 为耕地集约利用水平。耦合度模型仅能表明系统间依赖程度,不能衡量系统间运行状态,故引入协调度模型,更好地评价其协调发展状况。

$$T=\alpha U_1+\beta U_2\tag{3}$$

$$D=\sqrt{C\times T}\tag{4}$$

式中: T 为综合协调指数,反映城镇化与耕地利用整体协同效应或贡献; D 为协调度,取值范围 $[0,1]$, D 值越大说明系统间耦合协调发展程度越好; α, β 为待定系数, $\alpha+\beta=1$, 本文在测算新型城镇化与耕地集约利用耦合协调度中,认为两者同等重要,因此 α, β

各取 0.5, 将协调度水平按以下等级划分(表 2)。

表 2 协调度等级划分

耦合协调度	协调水平	耦合协调度	协调水平
$0\leqslant D<0.1$	极度失调	$0.5\leqslant D<0.6$	勉强协调
$0.1\leqslant D<0.2$	严重失调	$0.6\leqslant D<0.7$	初级协调
$0.2\leqslant D<0.3$	中度失调	$0.7\leqslant D<0.8$	中级协调
$0.3\leqslant D<0.4$	轻度失调	$0.8\leqslant D<0.9$	良好协调
$0.4\leqslant D<0.5$	濒临失调	$0.9\leqslant D<1.0$	优质协调

2.2.3 RBF 神经网络模型 RBF 神经网络是一种三层前馈神经网络,其包括输入层、隐层、输出层。从输入空间到隐层空间的变换是非线性的,而从隐层空间到输出层空间变换是线性的,RBF 神经网络对非线性连续函数具有一致逼近性,学习速度快,可以进行大范围数据融合,高速处理数据。刘志华^[13]利用 RBF 模型对城镇化与土地利用系统健康协调发展水平进行预测。徐美等^[14]借助此模型对土地生态安全进行预测。据此,本文基于 RBF 神经网络模型预测新型城镇化与耕地集约利用协调发展水平。

3 新型城镇化与耕地集约利用协调度分析

3.1 时间测度分析

2008—2018年黑龙江新型城镇化与耕地集约利用水平协调度处于0.35~0.65,协调程度处于轻度失调与初级协调之间。2009—2012年,多数城市呈稳步增长态势,2012年之后各城市协调度波动缓慢增长,整体波幅较小。2008—2014年大庆协调度水平均保持首位,2015年首次被鹤岗超越;佳木斯、大兴安岭在2012年后新型城镇化与耕地集约利用水平呈缓慢平稳增长,之后基本处于勉强协调水平。齐齐哈尔除2015年外基本处于濒临失调状态;七台河11a间协调度在0.48~0.54,协调度水平从濒临失调上升为勉强协调;绥化在黑龙江省内,协调度处于末尾,且与其他城市协调水平相差较大;2018年除绥化、大兴安岭地区、齐齐哈尔,其他地市协调水平均已达到协调。大庆与鹤岗协调度水平虽均处前列,但因素影响不尽相同。

2008—2018年吉林新型城镇化与耕地集约利用水平协调度处于0.4~0.7,协调程度处于濒临失调到初级协调之间,整体协调度高于黑龙江省,且2018年所有城市均已达到协调水平。长春、延边朝鲜族自治州、通化、辽源、白城、四平11a间城镇化与耕地集约利用呈稳定增长,其中,长春协调度增幅大于其他城市,在2018年达到初级协调;延边朝鲜族自治州、通化、辽源、白城协调度环比增幅均在0.03之内。白山、松原协调度先增后减,且波幅较大,吉林协调水平11a间均处于勉强协调,在2018年降幅明显,与省内协调度最低城市(四平)均为0.51。

2008—2018年辽宁新型城镇化与耕地集约利用水平协调度处于0.4~0.7,协调程度处于濒临失调到初级协调之间,整体协调水平与吉林持平,高于黑龙江省,2018年均处于协调水平。除盘锦、抚顺、葫芦岛、营口、锦州外,其他城市协调度在2014—2015年达到峰值后下降到5a内最低值,之后在2017—2018年各城市呈不同的增长幅度,其中铁岭、朝阳增幅最大分别为0.11,0.07。11a间锦州、葫芦岛呈小幅波动增加,均处勉强协调,其中葫芦岛协调度均处于0.5~0.55,增幅最小。2008—2018年营口、盘锦、抚顺协调度呈先增长后降低。

整体来看,吉林、辽宁地势相对开阔,便于农业机械作业,且经济作物指数、地均产值均高于黑龙江,城镇化整体发展优于黑龙江,因此,吉、辽两省整体协调水平高于黑龙江。从时序特征来看,三省多数城市

2014年后协调度波幅大于2014年前,考虑到受政策及对社会各部门的改革举措影响,城镇化及耕地集约利用协调水平呈暂时性无序波动,但整体仍呈上升趋势。大庆作为早期工业发达城市,城镇化发展进程优于其他城市,拥有较强的城镇建设基础,其新型城镇化水平始终高于哈尔滨,鹤岗新型城镇化水平虽为省内中等,但其灌溉条件与农业机械化水平均优于其他城市,而绥化经济发展后劲不足,城镇化建设始终处于低水平状态,协调发展水平较低。长春、白山人口城镇化率及基础设施水平均显著高于其他城市,新型城镇化综合得分较高,因此两市协调发展水平位居省内前列。辽宁多数城市2015—2017年协调度呈下降态势,其源于产业结构转型、地方债务置换、数据统计等多种原因导致的社会固定资产投资的大幅下降。

3.2 空间特征分析

利用ArcGIS反距离插值法对黑吉辽3省2008年、2012年、2015年、2018年新型城镇化与耕地集约利用水平耦合协调度进行空间分析。黑龙江省新型城镇化与耕地集约利用效益协调度水平空间差异明显,4年间整体协调度水平呈上升态势,大庆、鹤岗为协调度高值城市,绥化始终为协调度低值区,协调度整体态势为东部协调度高水平地区连片面状布局,西部低水平地区切割分布。2008年,黑龙江东部以伊春为核心向外扩展逐渐降低,高值城市大庆位于齐齐哈尔及绥化两大低协调度城市之间,与2008年相比,2012年黑龙江省东南部协调度水平明显提升,东部区域协调度差异逐渐降低,东高西低态势更为明显,从2015年及2018年协调度水平空间特征可以看出,双鸭山、佳木斯、伊春由中等协调水平逐步形成高值面状区,黑河协调度有较明显提升,绥化11a间协调度增速缓慢,大庆、哈尔滨、伊春等周边高值城市对其无明显带动作用(图1)。

吉林省新型城镇化与耕地集约利用水平协调度区域差异明显,4年间空间特征变化波幅较大,由东高西低逐渐演变为双核心格局,长春、白山始终为协调度高值城市,白城、四平、辽源、通化等西部城市均为低水平协调城市。2008年协调水平空间格局为以白山为核心,向外扩散逐渐降低。2012年长春、延边朝鲜族自治州增幅明显,形成东高西低的空间分布形态,与2012年相比,2015年协调度值增长区域由东部转为北部,松原协调度有明显提升,中部耦合协调水平明显高于东西地区,2018年松原协调度优势弱化,整体呈现由白山、长春引导的双核心高值区,向外扩散协调水平逐渐降低的空间态势(图2)。

辽宁省城镇化与耕地集约利用空间特征4年间

无显著变动,整体空间结构相似,呈东高西低分布。大连始终为协调度水平最高城市,朝阳、锦州、阜新、葫芦岛、铁岭始终为协调度低值区。2008 年辽宁中部为优势协调度连片区,低值城市为西部 4 市、北部铁岭及东部丹东,与 2008 年相比,2012—2015 年丹东协调水平有所提升,接近初级协调,辽宁东部协调

度空间差异性降低,到 2018 年盘锦、鞍山、本溪、抚顺协调度优势弱化,形成以沈阳、营口、大连为核心的南北走向带状高值区。综合来看,协调度变化活跃区集中在辽宁东部,西部区域协调度空间位序无明显变化,东西部城镇化与耕地集约利用协同发展水平差异始终存在(图 3)。

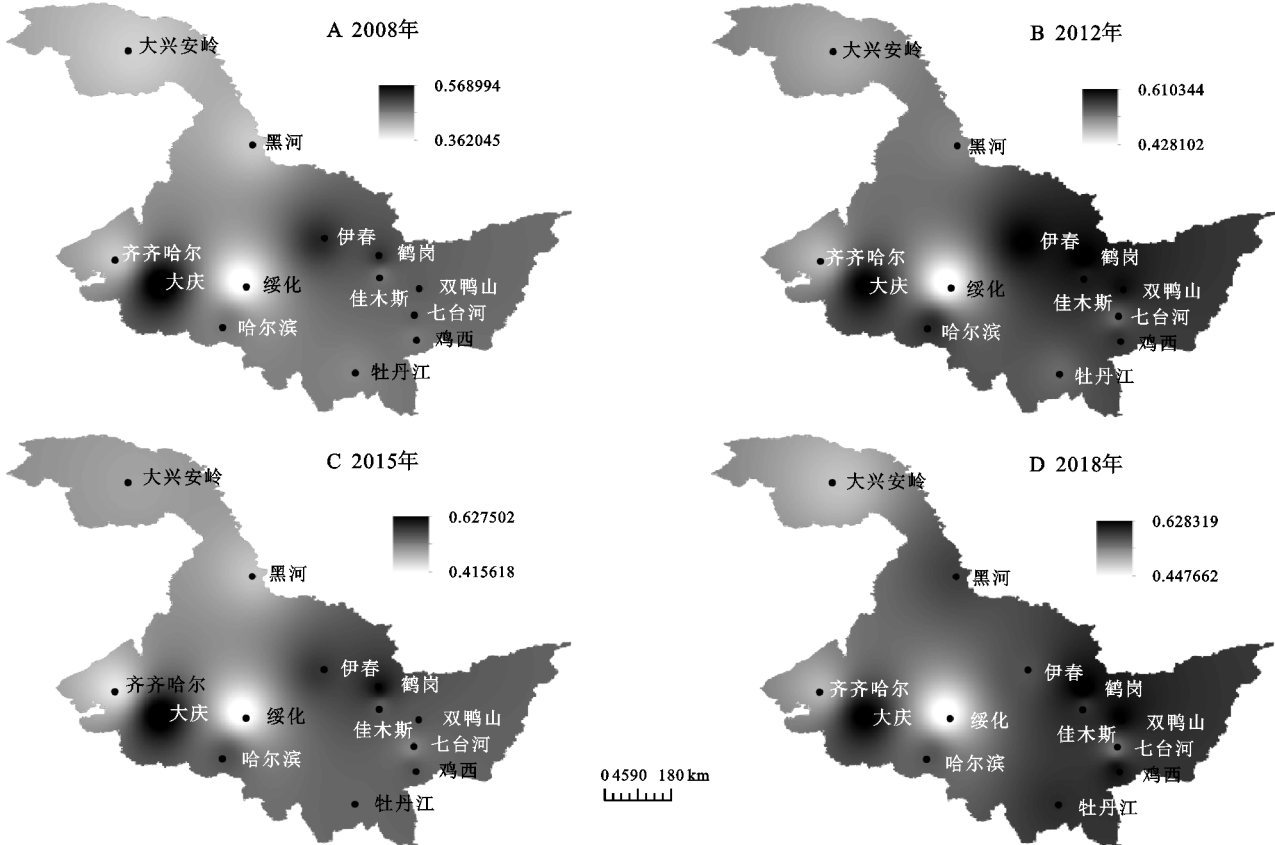


图 1 黑龙江省新型城镇化与耕地集约利用协调水平空间特征

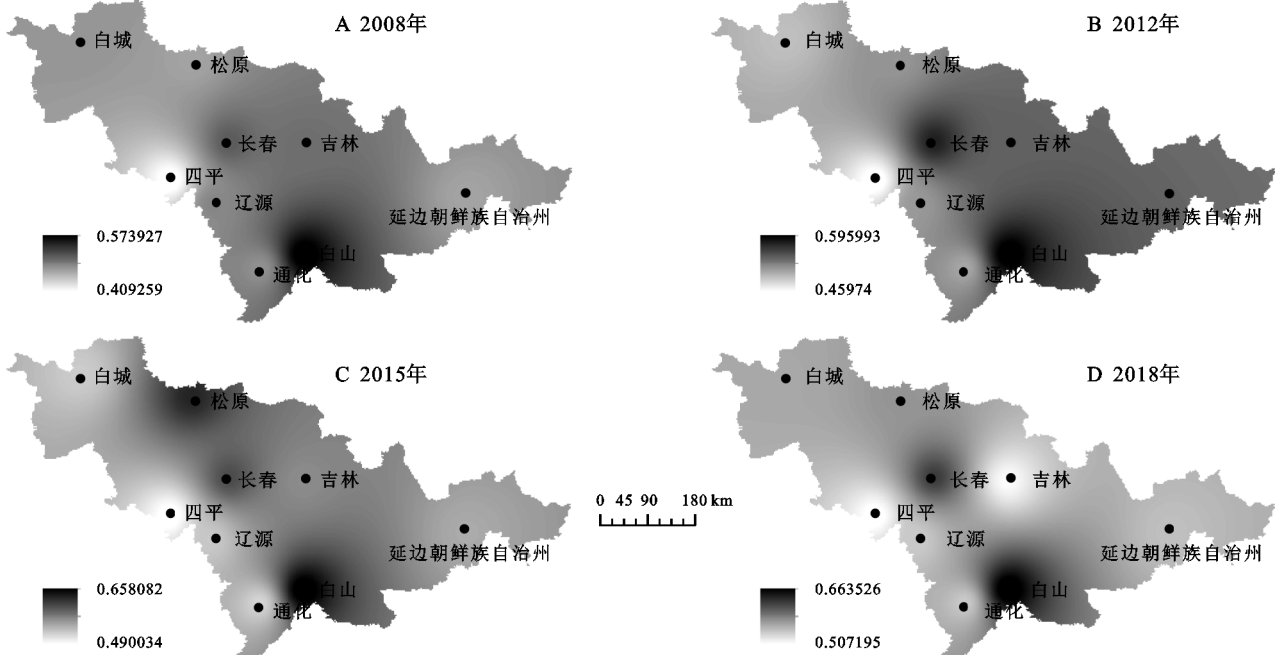


图 2 吉林省新型城镇化与耕地集约利用协调水平空间特征

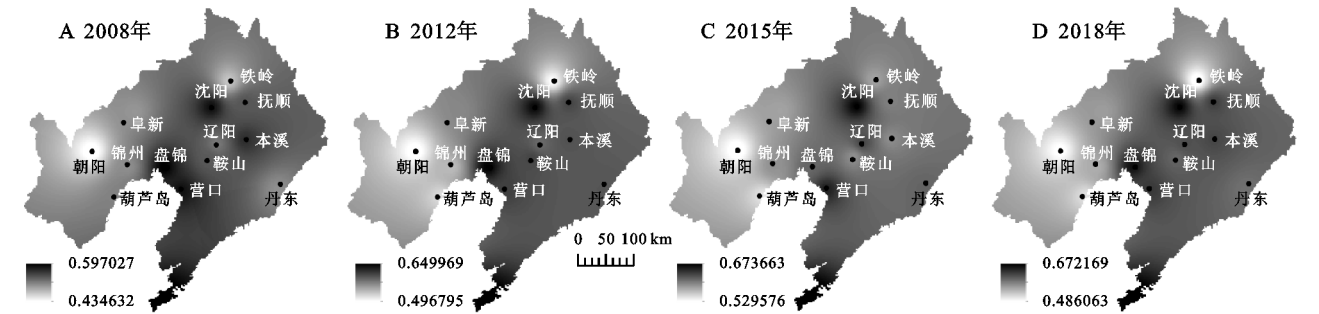


图 3 辽宁省新型城镇化与耕地集约利用协调水平空间特征

4 东北三省新型城镇化与耕地集约利用协调发展模式探究

4.1 情景预设

从区域综合评分看,东北三省多数城市城镇化水平超前于耕地集约利用水平,从全国来看,东北三省作为重要的粮食生产基地,从 1995 年起,粮食产量占全国总产量的比例就持续上升,2018 年达到全国总产量的 20.3%,但东北三省城镇化发展质量与京津冀、江浙沪、粤港澳等地区相差甚远,基于东北三省所需实现的多目标处境,本文运用情景分析法预测 2019—2030 年新型城镇化与耕地集约利用协调发展水平,旨在明晰东北三省城镇化与耕地利用发展方向。

情景分析法也叫前景描述法,是通过对环境的研究,识别影响研究主体或主体发展的外部因素,模拟外部因素可能发生的多种交叉情景和各种可能前景的预测。情景分析法首先根据主要目的及任务,确定分析预测主题,其次分析主题所处环境,判定其主要影响因素,选取合适方法对多情景下主要因素进行描述组合,最后根据关键因素的演变,对发展情景进行模拟及预测。

从要求东北三省做好耕地保护,不断提高耕地利用集约效益,确保粮食安全的国家层面来看,协调好城镇化与耕地利用的要素配置矛盾,促进城镇化与耕地利用的协调发展是可持续发展的重要途径,也是协调中央宏观调控与地方经济发展矛盾的重要抓手,基于此,本文结合国家粮食战略、区域经济发展需求设置了基准情景、粮食安全与均衡发展 3 种情景,在不同情景下,预测新型城镇化与耕地集约利用综合得分,进而利用耦合协调度模型预测两系统协调度水平,对相关情景释义如下:(1) 基准情景。按照城镇化与耕地集约利用现势,以影响要素的平均增速为参数值,在现有政策与环境下,城镇化与耕地集约利用所发展的情景。(2) 粮食安全。该模式下粮食安全地位明显优于经济发展,以增加耕地利用面积,提高耕地投入产出效益,持续增加土地人口承载

力水平为主要目的,城镇化进程保持低水平缓慢发展。(3) 均衡发展。在保障粮食安全的前提下,保持城镇化的高质量发展,加快产业结构升级、优化城市布局结构,构建以人为本、和谐宜居的居住环境,实现东北三省城镇化建设与耕地利用目标要求。以第 2 节所得指标权重大小为遴选原则,从新型城镇化与耕地集约利用各准则层分别选取如下指标,2019—2030 年参数变化率在 2008—2018 年数据基础上做出的设置见表 3。

表 3 指标组合及不同情景下的变化率取值

目标	指标	基准情景	粮食安全	协调发展
新型城镇化	城镇常住人口占比	#	—	+
	人均城市道路面积	#	—	#
	人均社会固定资产投资	#	#	+
	人均城市建成区面积	#	—	#
	城乡人均可支配收入比	#	#	—
耕地集约利用	劳动力投入指数	#	+	#
	劳动产值	#	+	+
	经济作物指数	#	—	#
	人均耕地面积	#	+	#

注: + 为参数变化率最大值; — 为参数变化率最小值; # 为参数变化率平均值。

4.2 预测结果与分析

本文分别构建新型城镇化与耕地集约利用两个神经网络,根据所设情景主题的主要影响因素,将新型城镇化网络输入层设为城镇常住人口占比、人均城市道路面积、人均社会固定资产投资、人均城市建成区面积、城乡人均可支配收入比,输出层为新型城镇化系统综合评分,耕地集约利用网络输入层设为劳动力投入指数、劳动产值、经济作物指数、人均耕地面积,输出层为耕地集约利用综合评分。借助 Matlab 软件,调用 newrb 函数对东北三省 2008—2015 年的相关数据作网络训练,2016—2018 年数据作仿真预测,所得结果如图 4 所示($R^2=99.9312\%$),训练集与测试集决定系数 R^2 为 99.931 2%,97.873 3%,表明拟合程度较优。

利用上述模型预测基准情景、粮食安全、均衡发展 3 种情景下城镇化与耕地集约利用协调发展水平。2008—2018 年东北三省新型城镇化与耕地集约利用协调水平从 0.241 上升至 0.528, 实现了从中度失调

到勉强协调的提升, 在基准情景及均衡发展情景下系统协调水平在 2023 年达到初级协调, 分别为 0.611 8, 0.610 0, 粮食安全情景下, 协调水平持续下降, 2030 年降至轻度失调。

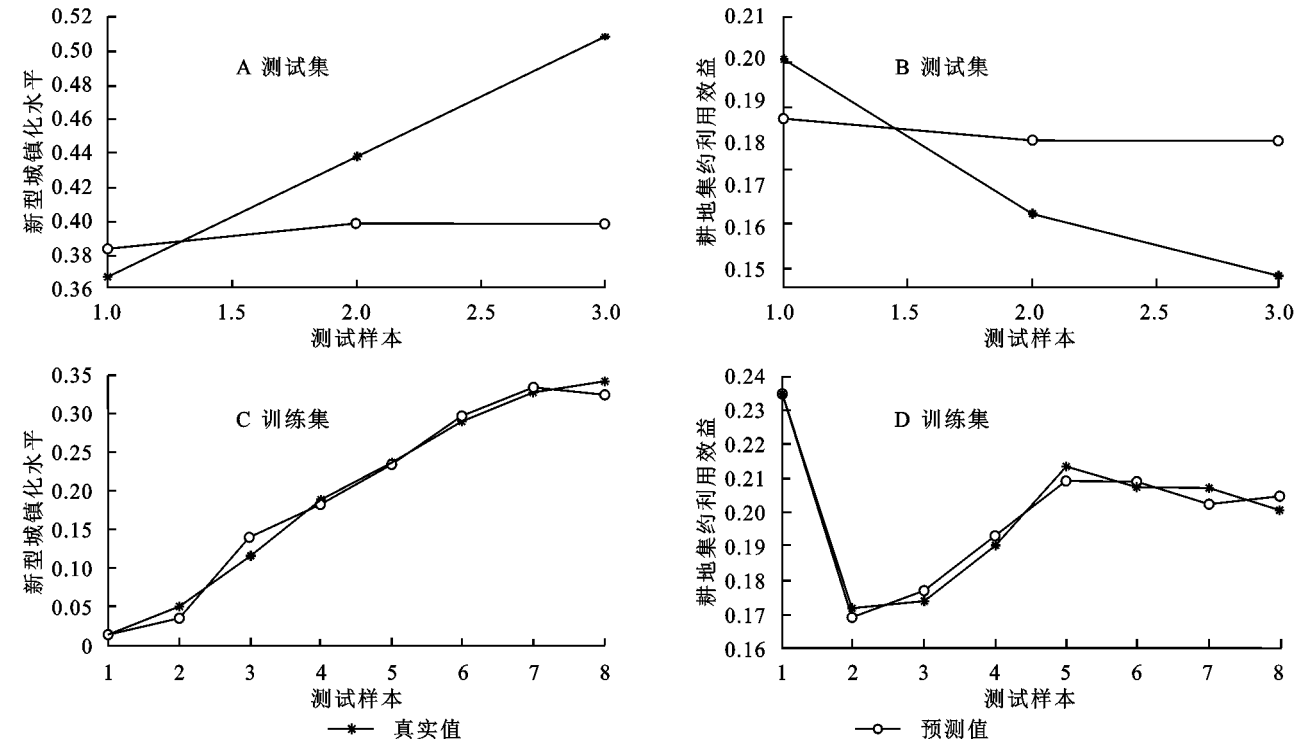


图 4 测试集与训练集神经网络拟合曲线

基准情景下, 新型城镇化与耕地集约利用水平前期呈缓慢上升状态, 在 2025 年之后呈平稳发展趋势, 说明短期内东北三省现有城镇化发展及耕地利用模式能够取得预期效果, 协同步态良好, 但是后期协调度水平无明显提升, 后续发展潜力不足, 长期来看, 不利于东北三省新型城镇化建设与耕地集约利用水平的进一步协同发展。粮食安全情景下, 系统协调水平呈持续下降, 降幅趋于平缓, 这表明单方面强调粮食安全重要性而忽视地区经济建设及城镇化发展对东北三省发展是不利的, 基于粮食安全角度, 增大对耕地的投入短期内确实会提升耕地集约利用水平, 但以经济低速发展为代价, 难以支撑耕地投入的质量与数量需求, 同时, 城镇化质量出现下降, 由此导致城镇化与耕地集约利用协调水平的崩溃式下跌。均衡发展情景下, 协调度整体呈小幅增长, 前期略低于基准情景, 但其增幅高于基准情景, 并在 2023 年超过基准情景, 整体发展状态良好, 协调度稳定提升, 是最优发展模式。这表明东北三省仍需以经济建设为中心, 稳步推进人口城镇化, 促进城镇化质量提升, 构建城乡协调的集约型经济体系, 以经济建设反哺农业生产, 提高耕地集约利用水平(图 5)。

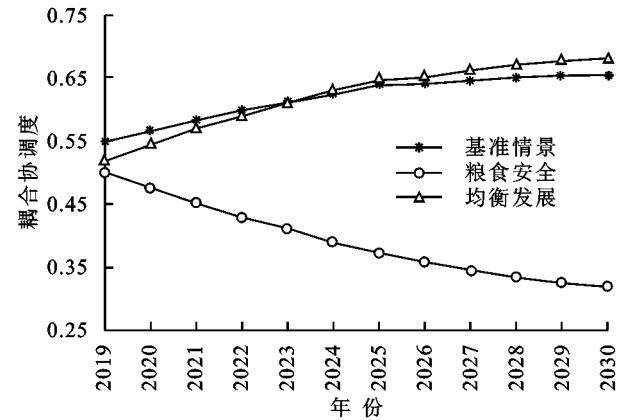


图 5 2019—2030 年不同情景协调度预测曲线

5 结论与讨论

(1) 研究期内东北三省各市协调水平波动上升, 吉林、辽宁新型城镇化与耕地集约利用协调度整体水平高于黑龙江省, 副省级城市均位于各省前列, 2018 年除齐齐哈尔、绥化、大兴安岭地区外, 其他城市耦合协调水平均已达到勉强协调。

(2) 黑龙江省新型城镇化与耕地集约利用协调度空间格局为东部协调度高值区连片面状布局, 西部低水平地区切割分布, 且绥化始终为低水平区, 吉林

省区域差异明显,空间特征变化波幅较大,由东高西低逐渐演变为以长春、白山为双核心的空间格局。辽宁省空间格局无显著变动,呈东高西低分布。

(3) 东北三省现有发展模式短期内协同状态良好,但后期发展潜力不足,粮食安全情境下,以经济发展为代价的协调水平出现崩溃式下跌,只有稳步提升城镇质量、统筹城乡一体发展,以经济建设反哺农业生产才能实现新型城镇化与耕地集约利用协调发展。

从新型城镇化所建体系来看,城镇人口、城镇各类建设用地、经济投资的各项指标依旧是决定城镇化质量的高权值因素,耕地集约利用体系中的高权值因素是劳动力数量、产值、耕地面积。就两者驱动关系来看,城乡人口结构、收入差异、农业科技水平均会影响耕地集约利用投入水平;产业结构变化对土地需求有影响,农地和非农用地置换等因素引致耕地面积变化;耕地占补平衡下的“以次充好”及其他生产活动行为影响耕地质量及产出。

基于以上影响要素,促进城镇化与耕地集约利用协调发展关键在于人口、土地、经济要素的合理配置,但现有发展模式下协调水平提升有限,在今后发展中东北三省仍需以转变产业发展结构为核心,加快经济发展,此外也应统筹城乡发展,加强基础设施建设,优化人居环境,以提升东北三省人口城镇化潜力,促进土地科学利用及资本在社会各部门的合理流转。东北三省尤其是黑吉两省是我国主要粮食产区,且人口城镇化水平低于辽宁省,因此在加强新型城镇化建设同时,做好农村人口退出工作,注重培育新型农业主体,加快耕地承包经营流转、土地复垦及整治,增加有效耕地面积,从政策制度及市场运行实现城市与农村的双向联动。

探究新型城镇化与耕地集约利用的协调发展是集系统性、关联性的复杂融合课题,本文仅对东北三省的协调发展水平做出分析及预测,今后研究中,需进一步明晰城镇化对耕地集约利用的驱动机制,对其

影响过程及作用机理进行系统性梳理挖掘,为促进新型城镇化及耕地集约利用协调发展提供实证研究及可操作性强的方法路径。

参考文献:

- [1] 吴涛,任平.四川省城镇化与耕地资源变化关系及协调性分析[J].广东农业科学,2014,41(2):218-222.
- [2] 叶清清,曹隽隼.江汉平原城镇化与耕地集约利用度动态协整分析[J].统计与决策,2017(15):108-111.
- [3] 居尔艾提·吾布力,安瓦尔·买买提明,薛东前.城镇化与耕地集约利用水平及其耦合协调发展:以新疆阿克苏市为例[J].干旱区研究,2019,36(6):1333-1343.
- [4] 曹春艳.耕地集约利用与新型城镇化耦合协调发展研究:以江苏省为例[J].中国农业资源与区划,2018,39(6):67-73.
- [5] 卢阳禄,王红梅,胡月明,等.新型城镇化与耕地集约利用协调发展时空演变研究:以广东省为例[J].农业现代化研究,2016,37(5):831-839.
- [6] 徐鹏云.山东省城镇化与耕地集约利用耦合协调关系研究[D].山东曲阜:曲阜师范大学,2018.
- [7] 祝宇成,王金满,秦倩,等.城镇化对耕地集约化节约利用的影响[J].江苏农业科学,2016,44(9):512-516.
- [8] 余洋,肖武,王铮,等.基于城镇化的耕地资源数量变化及其驱动力分析:以合肥市为例[J].长江大学学报:自然科学版,2016,13(7):28-34.
- [9] 白璞,童绍玉,彭海英.安徽省城镇化对耕地集约利用的影响[J].经济研究导刊,2016(11):16-19.
- [10] 杨州,陈万旭,朱丽君.河南省城镇化对耕地利用效率影响的空间计量分析[J].水土保持研究,2018,25(2):274-280,287.
- [11] 张炜.城镇化与耕地利用集约化的动态响应分析:以重庆市为例[J].中国农业资源与区划,2019,40(2):73-78.
- [12] 刘春林.耦合度计算的常见错误分析[J].淮阴师范学院学报:自然科学版,2017,16(1):18-22.
- [13] 刘志华.江苏省新型城镇化与土地利用系统健康协调发展研究[D].江苏徐州:中国矿业大学,2019.
- [14] 徐美,朱翔,刘春腊.基于 RBF 的湖南省土地生态安全动态预警[J].地理学报,2012,67(10):1411-1422.