

李雪涛,王 童. 土地集约利用与新型城镇化测度及耦合协调研究——以中国大陆 31 个省(市、区)为例[J]. 江苏农业科学,2018,46(18):310-316.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.18.073

# 土地集约利用与新型城镇化测度及耦合协调研究 ——以中国大陆 31 个省(市、区)为例

李雪涛<sup>1</sup>, 王 童<sup>2</sup>

(1. 湖北汽车工业学院经济管理学院,湖北十堰 442002; 2. 四川农业大学经济学院,四川成都 611100)

**摘要:**从土地的投入、产出与可持续发展方面构建土地集约利用体系,从生态、人口、经济与社会视角构建新型城镇化体系,利用熵值赋权法测度中国大陆 31 个省(市、区)的土地集约利用、新型城镇化的强度水平,基于耦合度与协调发展度模型划分二者间的耦合协调发展阶段类型,同时结合 GIS 探讨其空间分异格局。研究表明:(1)东部地区新型城镇化超前于土地集约利用,西部二者相对持衡,中部与东北新型城镇化滞后于土地集约利用;东部土地集约利用与新型城镇化发展均强于中部,东北部与西部较弱。(2)中国大陆土地可持续利用效果显著,东部土地产出效益优势潜力巨大,中部土地投入与可持续发展次之,西部土地产出环节最为薄弱。(3)中国大陆新型城镇化发展重心集中在经济与社会城镇化,东部经济城镇化效益巨大,西部生态与人口城镇化脆弱。(4)土地集约利用与新型城镇化空间分异格局不均衡性显著,呈现东高西低、由东向西的梯度递减态势。(5)多数省(市、区)处于高等级拮抗耦合,但存在诸如宁夏、甘肃“虚假高等级耦合”情况;目前东、中、东北为中度失调,西部为高度失调,中度失调的省(市、区)比重最大。协调高值区集中在广东省和江苏、山东、上海、河南、河北等省(市)串联的东部,西部以新疆、甘肃、青海、宁夏、西藏、贵州、云南的地域范围协调发展亟待提升。

**关键词:**土地集约利用;新型城镇化;空间分异;耦合协调性;中国大陆

**中图分类号:** F291;F323.211 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2018)18-0310-06

土地集约利用,指依托先进的农业现代化高科技与管理手段,在投入相同的生产资料要素与劳动力,在较小的土地面积上能获取最大化的利润、收益及农业作物产量的现代农业发展方式,同时也保证与注重土地的维护与可持续发展;新型城镇化作为“五化”中的重要发展源泉与核心,指以城乡统筹、城乡一体为其发展特征,以推进社会经济发展、实现共同富裕为目标,不以牺牲和破坏生态环境、绿色资源为代价,最终实现人口、经济、社会、生态城镇化彼此间的和谐、稳定、可持续发展的创新发展态势,是国家重要发展战略之一;提升土地利用效率,加快实现土地集约利用,保证土地利用的经济、社会与生态效益协调发展是新型城镇化发展的重要核心内容,只有将土地由粗耕化转型为精细化模式,横纵向深度挖掘土地生产潜力、大力贯彻集约节约内涵式土地发展业态,解决好土地供需矛盾,凸显以人为本、改善民生、公平共享,才能最终确保提升新型城镇化的质量与品位。

学术界关于土地集约利用的研究多集中在土地集约利用的评价<sup>[1-3]</sup>、土地集约利用与城市化关系<sup>[4-5]</sup>、土地集约利用与碳排放关系<sup>[6]</sup>、土地集约利用与经济协调发展<sup>[7-8]</sup>,陈海等分别以生态脆弱区、农村居民点、衰退型资源城市为案例评价其土地集约利用程度与状况,提出土地利用低效原因及政策措施<sup>[1-3]</sup>;赵丹丹等结合协整检验、脉冲响应和方差分解等计量方法研究中国三大城市群、江苏省城市化与土地集约利用

的协同发展状况<sup>[4-5]</sup>;张苗等验证湖北省中心城市土地集约利用水平与土地利用碳排放存在长期均衡关系<sup>[6]</sup>;吴好等运用协调发展度模型、ESDA 等分析甘肃土地经济集约利用、经济发展水平的时空差异特征及二者的协调发展水平<sup>[7-8]</sup>;关于城镇化研究的焦点集中于新型城镇化的概念内涵解析<sup>[9]</sup>、新型城镇化的时空格局演变<sup>[10-12]</sup>、新型城镇化与农业技术<sup>[13]</sup>、产业结构<sup>[14]</sup>、交通设施<sup>[15]</sup>、经济发展<sup>[16]</sup>、土地利用<sup>[17-18]</sup>等协调耦合关系等,单卓然等总结了新型城镇化的三大内涵、六大目标、4 项重点内容、4 类规划策略、六大可预见性认知误区等<sup>[9]</sup>;涂建军等构建新型城镇化指标体系,结合层次分析、社会网络、ArcGIS 等分别探讨重庆、河南与山东的新型城镇化的时间与空间格局演变特征<sup>[10-12]</sup>;罗小锋等结合耦合协调度模型分析我国新型城镇化与农业技术进步的耦合协调度及其时空差异<sup>[13]</sup>;孙叶飞等在经济增长空间相关性基础上,实证检验产业结构变迁与新型城镇化间的经济增长效应<sup>[14]</sup>;纪颖波等认为,目前新型城镇化与交通基础设施间存在协调发展不均衡、脱节、资金来源缺乏、居民生态意识薄弱等问题<sup>[15]</sup>;丁浩等测算 2003—2012 年中国各省份经济发展与新型城镇化的耦合协调度并对比各省份类型<sup>[16]</sup>;张超等揭示中国与兰州市的新型城镇化与土地集约利用、土地利用效益的时空演化特征,并分析两变量间的关系,探讨其耦合交互机制<sup>[17-18]</sup>。

在一些计量方法与 GIS 软件的辅助下,土地集约利用、新型城镇化的研究视角多样、内容丰富,理论与实证、定性定量、时空比较分析等探讨很多,与交通、经济、产业、农业技术等关系的分析透彻,研究地域也涵盖了中国、城市群、省级、市级、县级等各个层面,探讨新型城镇化与土地集约利用的协调

收稿日期:2017-04-23

基金项目:湖北省技术创新专项软科学项目(编号:2016ADC036)。

作者简介:李雪涛(1979—),男,山东德州人,副教授,研究方向为绿色减贫和经济统计分析。E-mail:449830602@qq.com。

发展关系,对于明晰城镇建设存在的土地问题、土地节约集约利用对城镇化发展的意义、确立新型城镇化建设的土地措施等至关重要;本研究从多维视角出发,基于“土地投入强度与效用-土地产出效益及衍生品-土地可持续发展能力水平”的脉络构建适用于中国大陆 31 个省(市、区)的土地集约利用评价指标体系,基于“生态城镇化-人口城镇化-经济城镇化-社会城镇化”的视角构建适用于其新型城镇化评价体系,利用客观赋权法中计算相对精确与应用广泛的熵值赋权法测算各项指标的权重,31 个省(市、区)的土地集约利用与新型城镇化发展强度,同时结合 ArcGIS 空间分析的职能模拟其空间分异的态势,最后构建耦合度与协调发展度模型划分二者的协调发展阶段类型,这必将为明晰与了解不同省(市、区)的土地集约利用、新型城镇化现状提供一定的参考,为不同省(市、区)的土地、规划等相关部门制定政策与规章提供借鉴,为在“一带一路”倡议与“新型城镇化”战略建设背景下的各地区相互协调、相互促进、繁荣共生等提供建议。

1 指标体系与研究方法

1.1 土地集约利用与新型城镇化指标系统的构建

本研究完全遵循指标系统构建的真实性、系统性、层次

性、动态性、客观性及数据可获取性的原则,查阅了相关学者以往在构建土地集约利用与新型城镇化系统时所采纳的指标<sup>[1-18]</sup>,同时也研读了近年来国家、各地区、各省份等关于在土地集约利用、新型城镇化发展方面制定的方针政策,在选取指标时,保证该指标能充分客观反映中国大陆 31 个省(市、区)的发展实际状况,同时也咨询了相关领域的权威专家和学者,构建了如表 1 所示的土地集约利用与新型城镇化的评价指标体系;其中土地集约利用包含了土地投入强度与效用、土地产出效益及衍生品、土地可持续发展能力水平等 3 个准则层,其下又涵盖了单位建成区面积的劳动力期末人数、人均粮食产量、绿地面积等 15 个指标层;新型城镇化包含了生态城镇化、人口城镇化、经济城镇、社会城镇化等 4 个准则层,其下又囊括了每万人拥有公共汽车、第三产业年末单位从业人员、人均地区生产总值、医院卫生院数等 15 个指标层,共遴选了 30 项指标尽可能地多层次、多方面、多视角客观、公正地反映 31 个省(市、区)的土地集约利用与新型城镇化发展强度水平;各指标的数据主要参考《中国城市统计年鉴 2015》《中国区域经济统计年鉴 2015》《中国统计年鉴 2015》等,及 2015 年各省(市、区)的统计年鉴、统计局官方网站、国民经济社会发展统计公报等。

表 1 中国大陆 31 个省(市、区)的土地集约利用与新型城镇化发展系统、指标属性及其权重

目标层	准则层	指标层	属性	信息熵 $e_j$	冗余度 $d_j$	权重
土地集约利用状况	土地投入强度与效用	单位建成区面积的劳动力期末人数(人/km <sup>2</sup> )	正	0.969	0.031	0.011
		城市建设用地占市区面积比重(%)	正	0.959	0.041	0.014
		农作物总播种面积(×10 <sup>3</sup> hm <sup>2</sup> )	正	0.921	0.079	0.027
		农业用电量(万 kW·h)	正	0.854	0.146	0.049
		农业用水总量(亿 m <sup>3</sup> )	正	0.904	0.096	0.032
	土地产出效益及衍生品	人均粮食产量(kg)	正	0.931	0.069	0.023
		单位土地面积公共财政收入(万元/km <sup>2</sup> )	正	0.763	0.237	0.080
		单位土地面积社会消费品零售总额(万元)	正	0.877	0.123	0.041
		单位土地面积房地产开发投资(万元)	正	0.896	0.104	0.035
		单位土地面积年末金融机构人民币各项存款余额(万元)	正	0.851	0.149	0.050
	土地可持续发展能力水平	绿地面积(hm <sup>2</sup> )	正	0.885	0.115	0.039
		农用地施肥用量(万 t)	负	0.897	0.103	0.035
		单位土地面积工业 SO <sub>2</sub> 排放量(t/km <sup>2</sup> )	负	0.915	0.085	0.029
		单位土地面积工业废水排放量(万 t/km <sup>2</sup> )	负	0.901	0.099	0.033
		单位土地面积工业烟(粉)尘排放量(t/km <sup>2</sup> )	负	0.875	0.125	0.042
新型城镇化发展水平	生态城镇化	每万人拥有公共汽车(辆/万人)	负	0.984	0.016	0.005
		建成区绿化覆盖面积(hm <sup>2</sup> )	正	0.923	0.077	0.026
		排水管道长度(km)	正	0.904	0.096	0.032
	人口城镇化	第三产业年末单位从业人员(人)	正	0.937	0.063	0.021
		城镇职工基本养老、医疗与失业保险参保人数(人)	正	0.884	0.116	0.039
		每万人在校大学生数(人)	正	0.956	0.044	0.015
	经济城镇化	人均地区生产总值(元)	正	0.929	0.071	0.024
		在岗职工工资总额(万元)	正	0.873	0.127	0.043
		规模以上工业企业的固定与流动资产合计(万元)	正	0.899	0.101	0.034
		外商投资企业总产值(万元)	正	0.752	0.248	0.084
	社会城镇化	医院、卫生院数(个)	正	0.936	0.064	0.021
		互联网宽带接入用户数(万户)	正	0.903	0.097	0.033
		年末邮政局(所)数(处)	正	0.931	0.069	0.023
		移动电话年末用户数(万户)	正	0.918	0.082	0.028
		年末实有城市道路面积(万 m <sup>2</sup> )	正	0.913	0.087	0.029

1.2 土地集约利用与新型城镇化水平的测度

首先构建 30×31 的判断数据矩阵,其中 30 为横向的 30

项土地集约利用与新型城镇化评价指标,31 为纵向的中国大陆 31 个省(市、区),对该判断矩阵进行熵值法的测算,熵值

法是一种测算结果相对精确、应用广泛的客观赋权法,能够摆脱主观赋权的相对误差与偏颇,熵值法测算的步骤如下:

(1) 土地集约利用与新型城镇化指标同度量化的比重对换,  $Q_{ij} = x_{ij} / \sum_{i=1}^n x_{ij}$ ;

(2) 土地集约利用与新型城镇化指标的信息熵,  $e_j = -k \sum_{i=1}^n Q_{ij} \ln Q_{ij}$ ;

(3) 土地集约利用与新型城镇化指标的冗余度,  $d_j = 1 - e_j$ ;

(4) 土地集约利用与新型城镇化指标的权重,  $w_j = d_j / \sum_{j=1}^m d_j$ ;

(5) 31 个省(市、区)的土地集约利用与新型城镇化发展的强度,  $W_i = \sum_{j=1}^m (w_j \times X_{ij})$ 。

式中:  $m$  为土地集约利用与新型城镇化评价指标数量;  $n$  为省(市、区)的数量;  $k$  为调节系数,  $k$  的计算方法为  $k = 1 / \ln n$ ;  $x_{ij}$  为第  $i$  个省(市、区)第  $j$  项指标的初始值,  $X_{ij}$  为第  $i$  个省(市、区)第  $j$  项指标的标准化值, 当  $x_{ij}$  属性为正时,  $X_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{j,\min}}{x_{j,\max} - x_{j,\min}}$ , 当  $x_{ij}$  属性为负时,  $X_{ij} = \frac{x_{j,\max} - x_{ij}}{x_{j,\max} - x_{j,\min}}$ ;

### 1.3 土地集约利用与新型城镇化耦合协调阶段的划分

参考与借鉴传统物理学中“电耦合”的相关概念与含义, 构建适用于本研究的土地集约利用和新型城镇化的耦合度与协调发展度的评价模型, 表征土地集约利用与新型城镇化之间彼此互相磨合、互相调整, 以实现二者的最佳匹配、共生耦合、高水平协调效益的状态, 其中耦合度的公式为:

$$C = [W_1 \times W_2 / (W_1 + W_2)^2]^{1/2}。$$

式中:  $W_1$  与  $W_2$  分别为 31 个省(市、区)的土地集约利用与新型城镇化发展的综合强度水平,  $C$  为二者间的耦合度,  $C$  划分标准为:  $C \in [0, 0.3]$  隶属低水平耦合、 $C \in [0.3, 0.5]$  隶属拮抗耦合、 $C \in [0.5, 0.8]$  隶属磨合耦合、 $C \in [0.8, 1.0]$  隶属高水平耦合。

同时, 为了避免与摆脱某个省(市、区)的土地集约利用与新型城镇化发展水平均较低、耦合度却较高这种不符合客观实际的情况, 本研究在耦合度公式的基础上引入协调发展度, 真实测算与反映二者的协调发展状况与态势, 协调发展度的公式为:

$$D = \sqrt{C \times T}; T = \alpha U_1 + \beta U_2。$$

式中:  $D$  为二者间的协调发展度;  $T$  为综合协调系数;  $\alpha$  和  $\beta$  分别为土地集约利用与新型城镇化的贡献系数, 本研究认为二者处于同等地位, 重要程度相当且彼此间互相影响、互相促进、互相牵制, 令  $\alpha = \beta = 0.5$ ;  $D \in [0, 0.1]$  为极度失调,  $D \in [0.1, 0.2]$  隶属高度失调,  $D \in [0.2, 0.3]$  为中度失调,  $D \in [0.3, 0.4]$  隶属轻度失调,  $D \in [0.4, 0.5]$  为濒临失调,  $D \in [0.5, 0.6]$  隶属勉强协调,  $D \in [0.6, 0.7]$  为初级协调,  $D \in [0.7, 0.8]$  隶属中级协调,  $D \in [0.8, 0.9]$  为良好协调,  $D \in [0.9, 1.0]$  隶属优质协调。

## 2 中国大陆 31 个省(市、区)的土地集约利用状况与新型城镇化发展水平

本研究将中国大陆 31 个省(市、区)按照其地理所在区

位归类为西部地区、中部地区、东北地区与东部地区等, 如表 2 所示, 目前东部地区新型城镇化超前于土地集约利用, 西部地区的新型城镇化与土地集约利用发展相对持衡, 而中部地区与东北地区的新型城镇化滞后于土地集约利用发展, 其中土地集约利用程度的排序为东部地区(0.151) > 中部地区(0.142) > 东北地区(0.111) > 西部地区(0.063); 新型城镇化强度的排序为东部地区(0.184) > 中部地区(0.115) > 东北地区(0.099) > 西部地区(0.063); 东部、中部地区等多数省(市、区)通过建立健全土地市场的监管制度并加大宣传力度, 针对粗放式土地进行整改与重新利用, 因地制宜地解决好土地供需所存在的矛盾, 依托“开拓增量、盘活存量、增加容量”等适时进行土地高强度的流转项目, 将土地集约利用的目标落实到量化, 例如进行土地增减挂钩、棚户区改造、独立工矿区改造等项目工程, 尤其是一些闲置土地的有利盘活为其他产业开拓新的发展空间, 释放土地资源的容量, 在新型城镇化方面则加快与培育中小特色优质城镇, 经济城镇化加强第一、第二、第三产业间的承接与协调功能, 社会城镇化方面推进基础设施建设与综合承载力的提升, 生态城镇化方面以创新、绿色、共享、环保为引领, 注重人们生活生存环境的宜居功能, 人口城镇化方面则继续推进城镇公共服务职能覆盖到常住人口的面域扩大, 通过实施多元融合的可持续发展的城镇投融资制度、供给侧改革引导下的创新城镇发展模式等, 新型城镇化发展动力强劲十足。

### 2.1 土地集约利用状况及其空间格局的对比

在土地集约利用状况内部, 西部地区土地投入强度超前于土地可持续利用, 而土地产出效益方面相对滞后, 中部地区土地投入强度持衡于土地可持续利用, 且均超前于土地产出效益, 东北地区土地投入、土地产出、土地可持续利用三方面发展最为均衡, 东部地区则表现为土地投入强度滞后于土地可持续利用, 土地产出效益方面最为强盛; 土地投入强度的排序为: 中部(0.056) > 东部(0.037) = 东北(0.037) > 西部(0.026), 土地产出效益的排序为: 东部(0.062) > 东北(0.036) > 中部(0.029) > 西部(0.015), 土地可持续利用的排序为: 中部(0.057) > 东部(0.052) > 东北(0.038) > 西部(0.022), 总的来说, 中国大陆目前土地可持续利用方面效果显著, 品质提升速度惊人, 而其内部东部地区的土地产出效益优势潜力巨大, 中部地区的土地投入与可持续发展优势次之, 西部地区的土地产出效益环节最为薄弱(表 2)。图 1、表 2 所示, 中国大陆土地集约利用的空间分异格局不均衡性显著, 整体呈现“东高西低”的发展态势, 除新疆以外的整个西部地区均处在土地集约利用的低值地带, 尤以宁夏、甘肃、青海与西藏等地的土地集约利用程度最为不佳, 外延式的土地浪费、拓展与开发模式在部分省(市、区)仍大量存在, 从而带来其城市建设用地总量供应失控的局面, 同时部分地区在土地进行扩展时仍毫无顾忌地透支着环境、生态、土地周边的红利, 土地市场扭曲与错位的现象引发土地出让的竞标门槛多、利益平衡性难以兼顾的后果, 最终导致土地的节约集约利用与其真实价值难以得到实现; 土地集约利用的高值地域主要集中于两大块, 以湖南与广东为核心的中国大陆南部、以上海、江苏、山东、河南、山西、河北、北京、辽宁为核心的中国大陆东部, 这些省(市、区)能够切实加大贯彻土地集约利用由外延

表 2 中国大陆 31 个省(市、区)的土地集约利用状况与新型城镇化发展强度

地区	省份	土地集约利用状况					新型城镇化发展水平					
		土地投入强度	土地产出效益	土地可持续发展	综合集约利用	发展位序	生态城镇化	人口城镇化	经济城镇化	社会城镇化	综合城镇化	发展位序
西部地区	广西壮族自治区	0.034	0.011	0.031	0.075	22	0.015	0.010	0.023	0.033	0.081	21
	宁夏回族自治区	0.007	0.011	0.013	0.031	30	0.006	0.003	0.006	0.011	0.027	27
	新疆维吾尔自治区	0.075	0.015	0.015	0.105	14	0.004	0.009	0.008	0.005	0.026	29
	西藏自治区	0.004	0.004	0.004	0.012	31	0.001	0.006	0.000	0.000	0.007	30
	内蒙古自治区	0.036	0.026	0.035	0.098	18	0.015	0.008	0.028	0.029	0.079	22
	重庆市	0.015	0.021	0.019	0.055	26	0.019	0.025	0.021	0.031	0.096	16
	四川省	0.035	0.021	0.030	0.086	20	0.024	0.023	0.040	0.078	0.164	5
	贵州省	0.019	0.020	0.030	0.068	23	0.010	0.005	0.008	0.029	0.053	25
	云南省	0.028	0.015	0.022	0.064	25	0.010	0.008	0.010	0.022	0.050	26
	甘肃省	0.028	0.009	0.011	0.048	27	0.009	0.006	0.014	0.034	0.063	24
	青海省	0.004	0.012	0.030	0.046	28	0.002	0.001	0.001	0.003	0.006	31
	陕西省	0.023	0.017	0.027	0.067	24	0.013	0.015	0.025	0.045	0.097	15
	平均值	0.026	0.015	0.022	0.063		0.011	0.010	0.015	0.027	0.063	
中部地区	湖南省	0.084	0.029	0.067	0.180	4	0.019	0.017	0.026	0.048	0.110	13
	河南省	0.079	0.045	0.093	0.217	3	0.022	0.023	0.043	0.065	0.153	6
	江西省	0.032	0.023	0.046	0.101	17	0.016	0.011	0.022	0.036	0.085	20
	山西省	0.065	0.022	0.056	0.142	9	0.012	0.012	0.023	0.041	0.088	18
	湖北省	0.040	0.029	0.040	0.108	12	0.021	0.019	0.041	0.045	0.127	11
	安徽省	0.039	0.025	0.042	0.106	13	0.027	0.014	0.036	0.049	0.125	12
	平均值	0.056	0.029	0.057	0.142		0.020	0.016	0.032	0.047	0.115	
东北地区	黑龙江省	0.057	0.027	0.020	0.104	15	0.015	0.012	0.021	0.039	0.087	19
	吉林省	0.024	0.032	0.030	0.085	21	0.014	0.010	0.021	0.024	0.069	23
	辽宁省	0.031	0.050	0.063	0.144	8	0.023	0.020	0.055	0.044	0.143	8
	平均值	0.037	0.036	0.038	0.111		0.017	0.014	0.032	0.036	0.099	
东部地区	北京市	0.022	0.092	0.012	0.126	10	0.019	0.031	0.053	0.024	0.127	10
	天津市	0.021	0.043	0.023	0.088	19	0.017	0.014	0.036	0.026	0.093	17
	上海市	0.026	0.207	0.058	0.292	1	0.020	0.025	0.075	0.023	0.143	7
	浙江省	0.027	0.045	0.046	0.119	11	0.027	0.032	0.072	0.064	0.195	4
	广东省	0.064	0.046	0.069	0.179	5	0.051	0.061	0.166	0.117	0.395	1
	江苏省	0.049	0.044	0.069	0.163	7	0.053	0.034	0.161	0.081	0.328	2
	山东省	0.067	0.030	0.067	0.164	6	0.044	0.038	0.106	0.102	0.290	3
	河北省	0.061	0.053	0.125	0.239	2	0.018	0.018	0.036	0.058	0.130	9
	福建省	0.022	0.034	0.046	0.101	16	0.014	0.013	0.043	0.038	0.108	14
	海南省	0.009	0.022	0.005	0.037	29	0.005	0.016	0.002	0.003	0.026	28
	平均值	0.037	0.062	0.052	0.151		0.027	0.028	0.075	0.054	0.184	

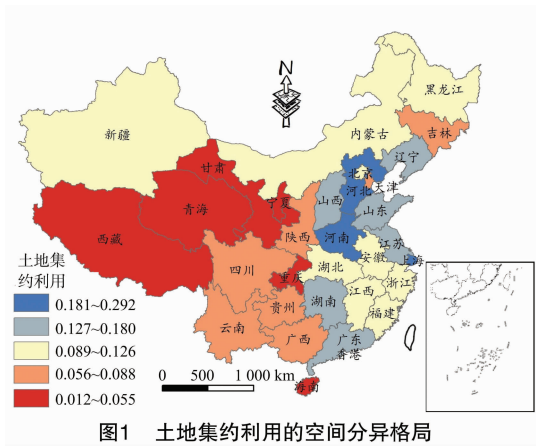


图1 土地集约利用的空间分异格局

准、对土地投资强度进行严格规范,从而在土地上避免盲目、重复、低水平的建设,尽可能地在源头上把好土地集约利用的关口,一些地区已经提出集聚发展、挖潜盘活、综合整治的口号,在大力建设高标准农田的前提下推进土地增减挂钩与土地流转的进程,在进行土地集约利用的同时也注重农民收益的增长。

2.2 新型城镇化发展水平及其空间格局的对比

在新型城镇化发展内部,西部、中部与东北地区的社会城镇化发展均超前于经济城镇化,而生态城镇化发展次之,人口城镇化最为滞后,东部地区的经济城镇化发展位居首位,社会城镇化暂居第二,生态城镇化与人口城镇化均较弱且相对持衡;生态城镇化的排序为东部(0.027) > 中部(0.020) > 东北(0.017) > 西部(0.011);人口城镇化的排序为东部(0.028) > 中部(0.016) > 东北(0.014) > 西部(0.010);经济城镇化的排序为东部(0.075) > 中部(0.032) = 东北

式转变为内涵式发展的时代感与紧迫感,对城市用地“精打细算”并对用地情况进行严格审批、对计划用地严格控制标

(0.032) > 西部(0.015); 社会城镇化的排序为东部(0.054) > 中部(0.047) > 东北(0.036) > 西部(0.027)。综上所述,中国大陆的新型城镇化的发展重心目前仍集中在经济与社会城镇化层面,而其内部的东部地区经济城镇化效益上升拓展空间巨大,西部地区的生态城镇化仍较为脆弱、人口城镇化品质不高(表2);如图2、表2所示,同样中国大陆新型城镇化空间格局的分异形势明显,呈现“由东向西”梯度递减趋势,东部与中部地区的绝大省份均已占据了我国新型城镇化的高值地域,山东、江苏与广东的新型城镇化发展具备绝对优势,是大陆城镇消费群体扩大最为显著、消费结构升级最大与消费潜力释放最为明显的制高地,这些省份的二元城乡结构与体制在逐渐进行破除,在打破城市“摊大饼”的土地利用扩张模式的基础上,合理控制与界定城市的土地开发边界,既优化城市内部空间结构、也提升土地利用空间的效率与效益,此外,诸如户籍、财税、金融、行政、生态、教育、医疗、卫生、就业等城镇化层面的机制体制改革上也取得了显著的成效,而新疆、青海、宁夏与西藏等则是中国大陆新型城镇化的冷点区,这些地域的城镇空间结构与其资源要素等匹配程度不佳,一些地方的生态环境承载力的城镇化挖掘程度明显不够,基础设施的投入力度低带来城中村、城乡结合部的人居生态环境不高,传统的城乡利益失衡格局改善难度大,不健全的体制机制大大阻碍了农业转移人口的市民化与城乡结合统一。

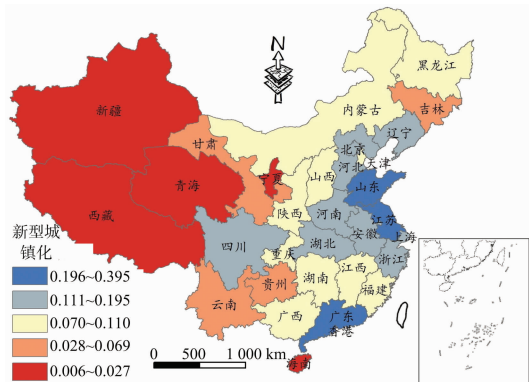


图2 新型城镇化的空间分异格局

### 3 中国大陆 31 个省(市、区)土地集约利用与新型城镇化的耦合协调性

如表3所示,中国大陆31个省(市、区)土地集约利用与新型城镇化之间的耦合度均介于0.3~0.5,且均隶属于拮抗耦合级别,为了进一步区分这些省(市、区)内部的拮抗耦合差异,本研究在拮抗耦合的区间内将其进一步划分为5个等级:(1)高等级拮抗耦合  $C \in [0.49, 0.50]$ ; (2)中高等级拮抗耦合  $C \in [0.48, 0.49]$ ; (3)中等级拮抗耦合  $C \in [0.47, 0.48]$ ; (4)中低等级拮抗耦合  $C \in [0.46, 0.47]$ ; (5)低等级拮抗耦合  $C \in [0.30, 0.46]$ ; 目前东北与中部地区的土地集约利用与新型城镇化均处于高等级拮抗耦合,东部地区为中高等级拮抗耦合,西部地区的耦合程度最低,为中等级拮抗耦合,且高等级、中高等级、中等级、中低等级、低等级拮抗耦合的省(市、区)数量比重分别为58.06%、19.35%、12.90%、3.23%、6.45%,多数省(市、区)的土地集约利用与新型城镇

化处于高等级拮抗耦合级别,但其中也不乏含有诸如宁夏、甘肃等“虚假高等级耦合”(土地集约利用与新型城镇化发展强度均较低)的情况,因此本研究引入协调发展度  $D$  划分土地集约利用与新型城镇化的协调发展阶段,进而弥补“虚假高等级耦合”的缺陷;东、中、东北地区的土地集约利用与新型城镇化之间均为中度失调,西部地区为高度失调,轻度失调、中度失调、高度失调、极度失调的省(市、区)数量比重分别为16.13%、48.39%、29.03%、6.45%,目前尚没有一个省(市、区)的土地集约利用与新型城镇化处于协调发展阶段,中度失调的省(市、区)比重最大。如图3所示,研究发现协调发展格局与土地集约利用、新型城镇化的格局大致表现一定的相似性,目前协调发展度的高值区集中在广东省和江苏、山东、上海、河南、河北等省(市)串联的东部地域范围,这些省份虽仍处于轻度失调阶段,但是其距离实现协调发展阶段类型的概率也是最大的,东部与西部形成了协调发展度高低值区的明显分界线,西部以新疆、甘肃、青海、宁夏、西藏、贵州、云南所在的地域范围的土地集约利用、新型城镇化的协调发展程度亟待提升。

### 4 结论

第一,东部地区新型城镇化超前于土地集约利用,西部地区的新型城镇化与土地集约利用相对持衡,中部与东北地区的新城镇化滞后于土地集约利用发展,东部地区的土地集约利用程度与新型城镇化发展均强于中部地区,中部地区强于东北地区,西部地区相对较弱。第二,在土地集约利用状况内部,西部土地投入超前于土地可持续利用,土地产出相对滞后,中部土地投入持衡于土地可持续利用,且均超前于土地产出,东北地区土地投入、产出、可持续利用最为均衡,东部土地投入滞后于土地可持续利用,土地产出最为强盛;中国大陆目前土地可持续利用效果显著,其内部东部的土地产出效益优势潜力巨大,中部的土地投入与可持续发展次之,西部的土地产出环节最为薄弱。第三,在新型城镇化内部,西部、中部与东北的社会城镇化发展均超前于经济城镇化,生态城镇化次之,人口城镇化最为滞后,东部的经济城镇化位居首位,社会城镇化暂居第二,生态城镇化与人口城镇化均较弱且相对持衡;中国大陆新型城镇化的发展重心仍集中在经济与社会城镇化上,其内部的东部经济城镇化效益上升空间巨大,西部的生态城镇化较为脆弱、人口城镇化品质不高。第四,土地集约利用与新型城镇化的空间分异格局不均衡性显著,呈现“东高西低”“由东向西”的梯度递减态势,除新疆外的整个西部均处在土地集约利用的低值地带,尤以宁夏、甘肃、青海与西藏等地的土地集约最为不佳,土地集约利用的高值地集中于以湖南与广东为核心的南部、以上海、江苏、山东、河南、山西、河北、北京、辽宁为核心的东部。而东部与中部地区的绝大地区均已占据新型城镇化的高值地域,山东、江苏与广东的新型城镇化发展具备绝对优势,新疆、青海、宁夏与西藏是新型城镇化的冷点区。第五,东北与中部的土地集约利用与新型城镇化处于高等级拮抗耦合,东部为中高等级拮抗耦合,西部为中等级拮抗耦合,多数省(市、区)处于高等级拮抗耦合级别,但其中存在诸如宁夏、甘肃等“虚假高等级耦合”情况;东、中、东北地区的土地集约利用与新型城镇化为中度失调,西部



表 3 中国大陆 31 个省(市、区)的土地集约利用与新型城镇化发展的耦合协调阶段类型

地区	省份	耦合度 $C$	耦合级别	协调系数 $T$	协调发展度 $D$	协调发展阶段	协调发展位序
西部地区	广西壮族自治区	0.500	高等级拮抗耦合	0.078	0.198	高度失调	21
	宁夏回族自治区	0.498	高等级拮抗耦合	0.029	0.120	高度失调	29
	新疆维吾尔自治区	0.398	低等级拮抗耦合	0.065	0.161	高度失调	27
	西藏自治区	0.483	中高等级拮抗耦合	0.009	0.067	极度失调	31
	内蒙古自治区	0.497	高等级拮抗耦合	0.088	0.210	中度失调	19
	重庆市	0.481	中高等级拮抗耦合	0.075	0.190	高度失调	23
	四川省	0.475	中等级拮抗耦合	0.125	0.244	中度失调	11
	贵州省	0.496	高等级拮抗耦合	0.060	0.173	高度失调	24
	云南省	0.496	高等级拮抗耦合	0.057	0.168	高度失调	25
	甘肃省	0.495	高等级拮抗耦合	0.056	0.166	高度失调	26
	青海省	0.327	低等级拮抗耦合	0.026	0.093	极度失调	30
	陕西省	0.491	高等级拮抗耦合	0.082	0.201	中度失调	20
	平均值	0.470	中等级拮抗耦合	0.063	0.166	高度失调	
中部地区	湖南省	0.485	中高等级拮抗耦合	0.145	0.265	中度失调	9
	河南省	0.492	高等级拮抗耦合	0.185	0.302	轻度失调	5
	江西省	0.498	高等级拮抗耦合	0.093	0.215	中度失调	17
	山西省	0.486	中高等级拮抗耦合	0.115	0.237	中度失调	14
	湖北省	0.498	高等级拮抗耦合	0.117	0.242	中度失调	12
	安徽省	0.498	高等级拮抗耦合	0.116	0.240	中度失调	13
	平均值	0.493	高等级拮抗耦合	0.128	0.250	中度失调	
东北地区	黑龙江省	0.498	高等级拮抗耦合	0.095	0.218	中度失调	16
	吉林省	0.497	高等级拮抗耦合	0.077	0.195	高度失调	22
	辽宁省	0.500	高等级拮抗耦合	0.143	0.268	中度失调	8
	平均值	0.498	高等级拮抗耦合	0.105	0.227	中度失调	
东部地区	北京市	0.500	高等级拮抗耦合	0.127	0.252	中度失调	10
	天津市	0.500	高等级拮抗耦合	0.091	0.213	中度失调	18
	上海市	0.470	中等级拮抗耦合	0.217	0.320	轻度失调	4
	浙江省	0.485	中高等级拮抗耦合	0.157	0.276	中度失调	7
	广东省	0.463	中低等级拮抗耦合	0.287	0.365	轻度失调	1
	江苏省	0.471	中等级拮抗耦合	0.246	0.340	轻度失调	2
	山东省	0.480	中高等级拮抗耦合	0.227	0.330	轻度失调	3
	河北省	0.477	中等级拮抗耦合	0.184	0.297	中度失调	6
	福建省	0.500	高等级拮抗耦合	0.104	0.228	中度失调	15
	海南省	0.493	高等级拮抗耦合	0.031	0.125	高度失调	28
	平均值	0.484	中高等级拮抗耦合	0.167	0.274	中度失调	

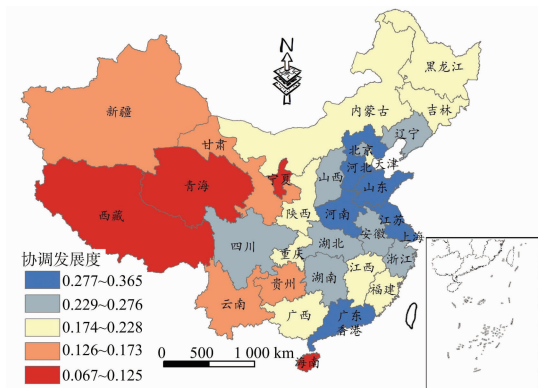


图3 土地集约利用与新型城镇化的协调发展空间分异格局

为高度失调,尚没有一个省(市、区)的土地集约利用与新型城镇化处于协调发展阶段,中度失调的省(市、区)比重最大。东部与西部形成了协调发展度高低值区的明显分界线,高值区集中在广东省和江苏、山东、上海、河南、河北等省(市)串联的东部地域,西部以新疆、甘肃、青海、宁夏、西藏、贵州、云

南所在的地域范围协调发展程度亟待提升。

#### 参考文献:

- [1]陈海,梁小英,王涛.生态脆弱区土地集约利用、景观复杂性、村落专业化的关系研究——以陕西省米脂县为例[J].资源科学,2014,36(10):2183-2193.
- [2]魏洪斌,廖和平.农村居民点土地集约利用评价研究——以重庆市开县为例[J].中国农学通报,2011,27(11):181-186.
- [3]郭平,周伟,曹银贵.衰退型资源城市土地集约利用研究[J].江苏农业科学,2016,44(4):486-490.
- [4]赵丹丹,胡业翠.土地集约利用与城市化相互作用的定量研究——以中国三大城市群为例[J].地理研究,2016,35(11):2105-2115.
- [5]郑华伟,丑建立,刘友兆.江苏省城市土地集约利用与城市化关系的计量分析[J].长江流域资源与环境,2013,22(8):1019-1026.
- [6]张苗,陈银蓉,周浩.基于面板数据的土地集约利用水平与土地利用碳排放关系研究——以1996—2010年湖北省中心城市

白世贞,付秀琴,王婷婷.农产品冷藏链任务分配协调策略研究[J].江苏农业科学,2018,46(18):316-322.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.18.074

# 农产品冷藏链任务分配协调策略研究

白世贞,付秀琴,王婷婷

(哈尔滨商业大学管理学院,黑龙江哈尔滨 150028)

**摘要:**农产品冷藏链中各个主体企业追求自身利益最大化的目标理念,会促使各个企业在合作过程中做出不利于整个供应链的行为,主体企业与主体企业间的信息不对称,会出现农产品冷藏链任务分配不协调的问题。农产品冷藏链任务分配的不协调不仅损害各个主体企业的利益,而且影响农产品冷藏链的稳定和发展。在农产品冷藏链运作过程中,如何协调任务分配问题,是保障农产品冷藏链主体企业利益和整体稳定的关键。建立农产品冷藏链任务分配模型,提出协商协议以及协商算法,并采用实际算例检验其有效性,说明协商是一种有效的合作协调方法,为农产品冷藏链上企业进行任务分配协调提供理论和模型支持,有助于促进农产品冷藏链健康发展,降低农产品损耗,保障消费者食品安全。

**关键词:**农产品冷藏链;信息不对称;任务分配;协调;协商算法

**中图分类号:** F252      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1002-1302(2018)18-0316-07

我国一直是农业大国,农产品贸易额正在逐年增长,农产品的市场需求非常大,但在很长一段时间内,存在着重视生产、轻视流通的落后思想<sup>[1]</sup>,这种思想严重阻碍了农产品的快速流通,影响了农产品的质量安全,使得生产、供应、销售为一体的农产品流通过程经常出现脱节现象,降低了流通效率<sup>[2]</sup>。农产品的供应依然应用原来的储存、运输形式,运输储存设备设施陈旧,任务分配主体和任务承担主体之间缺乏足够的协调,导致农产品损耗严重,安全事故频发<sup>[3]</sup>。

冷藏链的概念最早出现在 19 世纪 90 年代。1940 年是冷链发展的一个重要转折点,在那之后,早期发展缓慢且不被认可的冷链获得相当大的发展<sup>[4-6]</sup>。21 世纪初,美国出现了

一个新型组织——冷链协会,容易腐坏的食品须在适宜的温度下进行运输,冷链协会就是对这个低温冷藏运输过程进行控制的组织<sup>[7]</sup>。冷链协会是非盈利组织,它的研究对象是容易腐坏的食品,为这种低温食品运输发展的合理化制定完善的经济技术指标体系,并提供相应的指导<sup>[8]</sup>。2004 年,冷链协会发布了一系列质量标准,用于测试冷藏链运行中各个主体成员在各个方面的业务水平,判断其可靠性,为冷藏链行业的长久稳定运行提出标准认证<sup>[9]</sup>。

Chan 等提出任务分配是供应链管理中的一项重要问题,任务分配的效率会直接影响整个系统的运行效率,任务分配机制的好坏也会影响到系统全局资源的有效配置,因此任务分配是一个必须要抓紧解决的重要问题,在供应链出现的任务分配和协调问题影响了供应链的稳定性和可靠性<sup>[10]</sup>。任务分配理论的研究发展过程可以分成以下 3 个不同的阶段:一是基础阶段,结合运筹学的相关知识,建立了经典的任务分配理论,任务分配基础阶段有比较明确的过程<sup>[11]</sup>;二是发展阶段,结合分布式系统的相关知识,发展了经典的任务分配理论,任务分配发展阶段是基础与智能 2 个阶段的过渡实施<sup>[12]</sup>;三是智能阶段,结合了分布式问题求解的相关知识,许

收稿日期:2017-04-05

基金项目:国家自然科学基金(编号:71371061)。

作者简介:白世贞(1962—),男,山东烟台人,博士,教授,博士生导师,从事物流与供应链管理等方面的研究。E-mail:chenhuafei\_80@126.com。

通信作者:付秀琴,硕士,从事物流与供应链管理等方面的研究。E-mail:fuxiuqin1102@163.com。

数据为例[J].长江流域资源与环境,2015,24(9):1464-1470.

[7]吴 好,姜珊珊.甘肃省土地集约利用与经济耦合协调发展评价研究[J].水土保持研究,2012,19(6):217-222.

[8]潘竟虎,郑凤娟,杨 东.甘肃省土地集约利用与经济发展的时空差异分析[J].资源科学,2011,33(4):684-689.

[9]单卓然,黄亚平.“新型城镇化”概念内涵、目标内容、规划策略及认知误区解析[J].城市规划学刊,2013(2):16-22.

[10]涂建军,何海林.重庆市新型城镇化测度及其时空格局演变特征[J].西南大学学报(自然科学版),2014,36(6):128-134.

[11]刘静玉,刘玉振,邵宁宁,等.河南省新型城镇化的空间格局演变研究[J].地域研究与开发,2012,31(5):143-147.

[12]于 伟,张 鹏.基于网络分析法的山东省新型城镇化空间特征研究[J].地理与地理信息科学,2017,33(1):89-94.

[13]罗小锋,袁 青.新型城镇化与农业技术进步的时空耦合关系[J].华南农业大学学报(社会科学版),2017,16(2):19-27.

[14]孙叶飞,夏 青,周 敏.新型城镇化发展与产业结构变迁的经济增长效应[J].数量经济技术经济研究,2016(11):23-40.

[15]纪颖波,窦玉丹.新型城镇化与交通基础设施协调发展[J].学术交流,2016(7):127-132.

[16]丁 浩,余志林,王家明.新型城镇化与经济发 展的时空耦合协调研究[J].统计与决策,2016(11):122-125.

[17]张 超,李 丁,魏秀梅,等.西北河谷型城市新型城镇化与土地利用效益耦合协调发展研究——以兰州市为例[J].兰州大学学报(自然科学版),2015,51(2):173-179.

[18]彭 冲,陈乐一,韩 峰.新型城镇化与土地集约利用的时空演变及关系[J].地理研究,2014,33(11):2005-2020.