



基于集约度及协调度模型的区域 工业土地利用集约性研究

——以江苏阜宁经济开发区为例

冯蓉晔

(江苏省土地开发整理中心,江苏 南京 210017)

摘要:工业用地是区域土地利用的重要组成部分,也是影响区域土地集约利用的关键因素。以江苏省阜宁经济开发区为例,从系统集约度及协调度出发,研究区域各工业行业的集约度及协调度,结果显示:阜宁经济开发区工业用地整体处于低效利用水平,工业土地利用协调性处于轻度失调状态;主导行业机械机电业用地的集约性、协调性都较差;电子电工、纺织服装及食品饮料业用地规模较大且集约性、协调性超过区域平均水平,可作为阜宁开发区未来重点扶持发展的行业。

关键词:工业用地;集约度;协调度;江苏阜宁

中图分类号:F301

文献标识码:C

0 引言

随着经济的迅速发展,我国正面临着人口、城市化、工业化高峰的严峻挑战,土地资源利用承受着越来越大的规模、空间和环境压力,建设用地供需矛盾日益突出。工业用地作为区域建设用地的主要组成部分,存在着占地总量失控、用地结构不尽合理、土地利用效率低下等问题,其集约性极大地影响着整个区域的土地集约水平;各工业行业土地利用的协调性、工业体系的协调性对区域土地优化利用及经济发展的作用至关重要^[1-5]。而国土资源部通过对我国17个城市的最新抽样调查数据显示,工业用地产出率不到发达国家20世纪80年代的2%^[6];因此,抬高工业用地准入门槛,有目的性的选择引进工业企业,促进产业结构调整 and 产业升级,节约集约用地是当前国情的必然选择。

目前区域土地集约利用评价均以不同行政区为评价单元,较少针对特定的土地利用类型做更小单元的评价,该研究以工业用地为评价对象,对阜宁开发区所有工业行业土地利用集约性做评价,在此基础上

计算各行业土地利用的协调度,并对区域工业体系作协调性评价^[7,8]。以期为提高区域工业用地的集约利用水平提供参考,对区域行业选择提供依据,提高区域土地的集约利用水平,促进区域经济的良好发展。

1 研究区概况

阜宁经济开发区位于江苏省阜宁县城东,成立于1998年,常住居民3万多人,产业工人3.6万人;总面积20.26 km²,其中工业用地占总面积的37.02%,占已建成城镇建设用地的61.68%。区内水陆交通便利,属北亚热带季风气候,年平均气温14℃。开发区以精密机械产业、高端纺织产业和风电产业为主导产业,是全国著名的“阀门之乡”、全国四大除尘滤料生产基地之一。

至2012年底开发区有工业企业136家,主要涉及机械机电、纺织服装、电子电工、石油化工、冶金矿产、轻工制造、食品饮料、建筑建材、医药卫生、交通运输等10个行业,其中机械机电、纺织服装和电子电工3个行业的企业数量占开发区所有企业的近70%(图1)。

收稿日期:2014-05-27;修订日期:2014-06-25;编辑:陶卫卫

作者简介:冯蓉晔(1977—),女,江苏太仓人,工程师,从事土地评价及土地规划研究;E-mail:njuwxr@163.com。

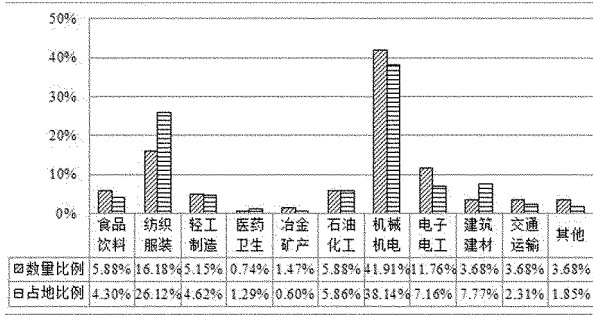


图1 开发区行业分类及用地情况

2 研究方法

2.1 集约度模型

构建科学的、合理的、完整的评价指标体系,是区域工业用地集约利用评价的关键。该研究在参考相关土地集约利用评价指标体系的基础上,分析可能造成区域各行业土地集约利用差异的因素,结合数据资料的可得性和操作性,建立工业用地评价指标体系。

建设状况指标通过各行业厂房等生产性用地的建设情况,反映出工业用地的利用强度;经济效益以工业用地投入产出水平反映土地经济效率的高低,一般而言,土地经济效率越高其集约程度也就越高;社会效益以地均就业、地均利税及各行业对区域经济的贡献率为指标,衡量各工业行业对社会稳定发展的贡献情况。

指标权重的确定采用特尔斐法,由10位具有权威性、广泛性及代表性的专家对评价指标进行多轮打分,并借鉴已有研究成果,最终确定各个子目标、指标的权重值如表1。

表1 工业用地集约利用评价指标体系

| 目标 | 权重 | 指标 | 权重 | 指标测算 | 功效性 |
|------|------|----------|------|----------------|-----|
| 建设状况 | 0.35 | 容积率 | 0.6 | 建筑面积/用地面积 | ± |
| | | 建筑系数 | 0.4 | 基地总面积/用地面积 | ± |
| 经济效益 | 0.4 | 固定资产投资强度 | 0.45 | 实际投资/用地面积 | + |
| | | 产出强度 | 0.55 | 工业产值/用地面积 | + |
| 社会效益 | 0.25 | 地均就业人数 | 0.38 | 企业人数/用地面积 | + |
| | | 地均利税总额 | 0.35 | 利税总额/用地面积 | + |
| | | 行业比较效益 | 0.27 | 行业生产总值/开发区生产总值 | ± |

以工业行业为评价单元,运用综合得分法,对工业用地做土地集约性评价,根据各行业集约度得分,将开发区内工业行业划分为不同土地集约利用级别(表2),并对工业用地集约性在空间上的分异情况作

分析。

表2 土地利用集约度分级标准

| 分级 | 集约利用 | 适度利用 | 低效利用 | 粗放利用 |
|----|------|---------|---------|------|
| 得分 | ≥0.9 | 0.7~0.9 | 0.4~0.7 | ≤0.4 |

2.2 协调度模型

协调度是基于德国物理学家赫尔·曼哈提出的协同论,是指系统各要素之间和谐一致、协同作用的程度,协调度越高,系统的有序性就越好,其发展也就越持续,对其他系统的制约性或负作用就越低。根据公式计算协调度,并按表3的标准进行协调度分级^[9-11]。

表3 土地利用协调度分级标准

| 分级 | 严重失调 | 轻度失调 | 濒临失调 | 勉强协调 |
|-----|----------|----------|----------|----------|
| 协调度 | ≤0.29 | 0.3~0.39 | 0.4~0.49 | 0.5~0.59 |
| 分级 | 初级协调 | 中级协调 | 良好协调 | 优质协调 |
| 协调度 | 0.6~0.69 | 0.7~0.79 | 0.8~0.89 | ≥0.9 |

设土地利用系统有*i*个目标变量当 u_i ; a_i 和 b_i 分别是系统稳定临界点上变量的上下限值,变量 u_i 对系统有序的功效可表示为函数 $U = F(u_i)$:

$$U_{A(ui)} = \begin{cases} \frac{u_i - b_i}{a_i - b_i}, & \text{当 } U_{A(ui)} \text{ 具有正功效时} \\ \frac{u_0 - |u_i - u_0|}{u_0}, & \text{当 } u_i < u_0 \text{ 时, } U_{A(ui)} \text{ 具有正功效} \\ & \text{当 } u_i \geq u_0 \text{ 时, } U_{A(ui)} \text{ 具有负功效} \\ \frac{b_i - u_i}{b_i - a_i}, & \text{当 } U_{A(ui)} \text{ 具有负功效时} \end{cases}$$

式中: $U_{A(ui)}$ 为变量 U_i 对系统有序的功效, $0 \leq U_{A(ui)} \leq 1$, A 为系统稳定区域。功效函数为分段函数,三段分别对应系统指标的正向指标、适度指标和负向指标。

$U_{A(ui)}$ 只反映单个指标对系统有序的功效,还需建立总功效函数——协调度函数 $T = F(U_{Ai})$ 来反映整个系统的有序性。由功效函数采用加权平均法,对每个指标赋以权重,得到协调度函数。

$$T = \sum_{i=1}^n K_i U_{A(ui)}$$

3 结果与分析

3.1 集约性研究

由以上评价结果看出(表4),阜宁经济开发区工业用地中,只有医药卫生业用地达到集约利用水平,食品饮料业、轻工制造业和电子电工业用地达到适度利用水平,其他行业均为低效及粗放利用。以各行业

占工业用地比例作为权重值,计算得到阜宁开发区工业用地综合集约利用水平为0.53,可见阜宁开发区工业用地集约利用水平整体较低,其中处于集约利用的工业用地占开发区工业用地面积的1.29%,适度利用的占16.68%,低效利用的占72.42%,粗放利用的占9.61%。占地比例分别为38.14%,26.12%的主导行业机械机电和纺织服装业土地利用都为低效利用水平。

表4 阜宁经济开发区各工业行业土地集约利用评价结果

| 行业 | 建设状况 | 经济效益 | 社会效益 | 集约度 | 分级 | 综合集约度 |
|------|------|------|------|------|------|-------|
| 食品饮料 | 0.80 | 0.54 | 0.90 | 0.72 | 适度利用 | 0.53 |
| 纺织服装 | 0.86 | 0.41 | 0.56 | 0.61 | 低效利用 | |
| 轻工制造 | 0.90 | 0.57 | 0.84 | 0.75 | 适度利用 | |
| 医药卫生 | 1.00 | 0.95 | 0.84 | 0.94 | 集约利用 | |
| 冶金矿产 | 0.96 | 0.91 | 0.75 | 0.89 | 适度利用 | |
| 石油化工 | 0.57 | 0.62 | 0.76 | 0.64 | 低效利用 | |
| 机械机电 | 0.49 | 0.29 | 0.55 | 0.43 | 低效利用 | |
| 电子电工 | 0.86 | 0.53 | 0.80 | 0.71 | 适度利用 | |
| 建筑建材 | 0.40 | 0.34 | 0.21 | 0.33 | 粗放利用 | |
| 交通运输 | 0.50 | 0.43 | 0.47 | 0.47 | 低效利用 | |
| 其他 | 0.25 | 0.20 | 0.29 | 0.24 | 粗放利用 | |

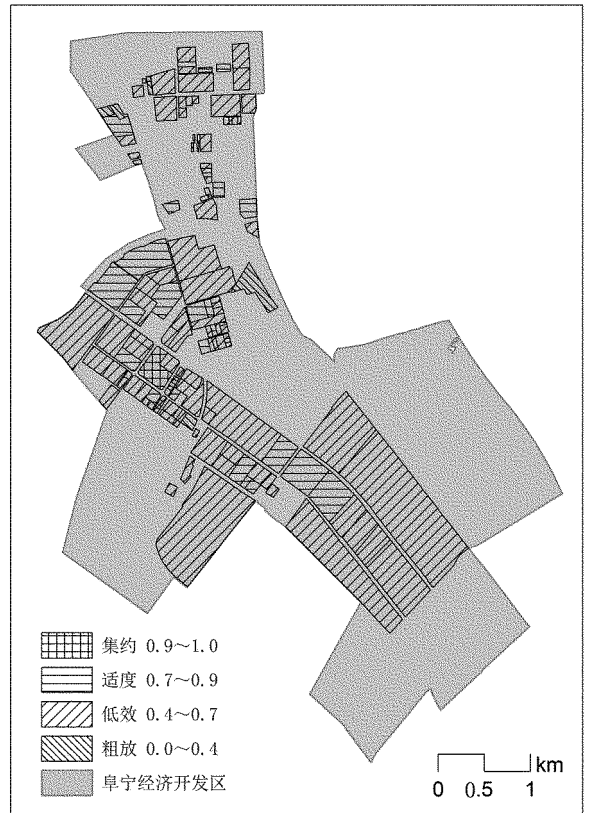


图2 工业用地集约度空间分异情况

从子目标情况来看,石油化工、机械机电、建筑建材、交通运输4个行业建设状况较差,容积率只有0.6左右,建筑系数均未超过30%;经济效益中除医药卫生、冶金矿产外其余行业经济效益水平都较差,区内工业用地投入强度只有940万元/hm²,产出强度774万元/hm²,由此看来阜宁开发区工业用地投入产出强度水平整体较低;工业用地社会效益方面纺织服装、机械机电、建筑建材和交通运输4个行业水平较低,其余行业地均就业人数、地均利税水平都较高。

从工业用地集约度空间分异情况(图2)来看,阜宁开发区中心园区部分工业用地的集约性相对较好,这一区域是开发区最早成立时划定的区域,发展时间较长,企业建设较为成熟,用地相对集约。而南北2个方向是开发区扩张的主要方向,土地利用集约性普遍较差,一是由于这些区域主要是一些新成立企业,发展尚不成熟,用地集约性还未达到一定标准,二是由于开发区长期以土地为招商引资利好条件,对进区企业的选择标准较低,造成了一定程度的土地浪费。

综上所述,阜宁开发区工业用地集约利用水平整体较低,还未达到适度利用水平,其主导行业机械机电、纺织服装的土地利用集约水平低是造成整个开发区工业用地集约性差的主要原因,因此提高区域工业

用地集约度水平主要应提高主导行业的用地集约性,尤其要提高工业用地投入产出水平。

3.2 协调性研究

工业土地利用协调意味着土地利用系统各指标在土地利用过程中,以工业系统综合效益最大化为原则,以合理的用地安排及经济关系为基础,使土地资源合理而高效的实现其价值。土地利用协调度揭示了土地利用系统的稳定协调性及系统内各指标对系统稳定性的贡献情况,协调度越高,土地利用的安排就越合理,土地利用的综合效益就越高;指标贡献值越大说明该项指标的有序性越强。运用集约利用评价指标体系,对阜宁开发区各行业土地利用系统做协调性研究,结果如表5。

由表5看出,阜宁开发区所有工业行业中,冶金矿产协调度最高为0.652,达到初级协调的程度,远高于其他行业,说明影响该行业土地利用的各项指标对系统的制约性相对较低。建筑建材业协调度最低为0.266,协调性状况处于严重失调状态,其社会效益子目标协调度为各行业中最低0.073,该行业中各项指标对土地利用安排的合理性及综合效益都有较大

的制约性,要改善其协调性,需主要提升行业的经济效益及社会效益水平。主导行业机械机电业协调度只有 0.301,处于轻度失调水平,其经济效益子目标协调度为各行业最低 0.088,而社会效益子目标也只有 0.100,主导行业土地利用系统各项指标发展极不理想,需要大力提升行业投入产出水平,提供更多就业岗位,以提高其土地利用的协调稳定性。其他行业协调度均在 0.4 左右,整体协调水平较低,土地利用系统在濒临失调程度,各项土地利用指标都需进一步提升。

表 5 工业行业土地利用协调度

| 行业 | 建设状况 | 经济效益 | 社会效益 | 协调度 | 分级 | 综合协调度 |
|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| 食品饮料 | 0.838 | 0.223 | 0.420 | 0.488 | 濒临失调 | |
| 纺织服装 | 0.789 | 0.165 | 0.254 | 0.405 | 濒临失调 | |
| 轻工制造 | 0.746 | 0.248 | 0.316 | 0.439 | 濒临失调 | |
| 医药卫生 | 0.396 | 0.431 | 0.512 | 0.439 | 濒临失调 | |
| 冶金矿产 | 0.658 | 0.737 | 0.509 | 0.652 | 初级协调 | |
| 石油化工 | 0.802 | 0.246 | 0.369 | 0.471 | 濒临失调 | 0.363 |
| 机械机电 | 0.688 | 0.088 | 0.100 | 0.301 | 轻度失调 | |
| 电子电工 | 0.794 | 0.218 | 0.329 | 0.447 | 濒临失调 | |
| 建筑建材 | 0.556 | 0.132 | 0.073 | 0.266 | 严重失调 | |
| 交通运输 | 0.709 | 0.167 | 0.149 | 0.352 | 轻度失调 | |
| 其他 | 0.353 | 0.030 | 0.082 | 0.156 | 严重失调 | |

从子目标情况来看,建设状况协调度除医药卫生业外,其余行业均较好,说明各行业厂房及配套建筑的建设用地安排较为合理。而经济效益与社会效益协调度普遍较低,尤其是经济效益,除冶金矿产和医药卫生外其余行业均不足 0.25,说明阜宁开发区工业用地投入产出急需提高,以提高对土地利用协调性的贡献。

以各行业占工业用地比例作为权重值,加权平均得到阜宁开发区工业用地综合协调度为 0.363,工业用地整体协调水平较低,处于轻度失调状态,各项指标发展不均衡,用地综合效益需要提高。协调度达到 1 是系统协调性的理想水平,那么其主导行业机械机电、纺织服装、电子电工对阜宁开发区工业用地协调性的贡献率只有 25.28%,由此可见阜宁开发区主导行业用地协调性差是导致整个开发区工业用地协调性低的主要原因,需大力提高主导行业各项用地指标水平,合理安排厂房及生产用地建设,提高投入产出水平,增加就业,增产增税,提高工业用地的协调性,促进区域工业体系健康稳定发展。

3.3 对比分析

以集约度、协调度 2 个模型从不同角度研究阜宁开发区工业用地集约性及协调性,总体上看(图 3),各工业行业土地利用集约度与协调度整体趋势基本相似,医药卫生行业集约度最高而其协调度较低,该行业各土地利用指标都较高,但合理性及平衡性不够,使得其协调性差。在其他行业中,集约度高对应其协调度也较高,集约度低的行业对应的协调度也较低。

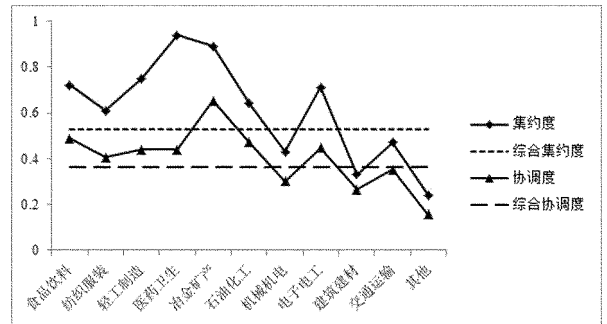


图 3 工业行业集约度协调度比较

4 结论与讨论

(1) 由于生产方式的不同,各行业的用地状况存在自然差异,以行业为评价单元区分了工业用地内部各个行业在土地利用水平上的差异,运用合理的评价体系从不同角度对各行业用地的集约水平及用地指标的协调性做分析研究,对土地管理及招商引资提供了较为科学的指导意见。

(2) 阜宁开发区工业用地综合集约利用水平只有 0.53,整体处于低效用地水平。医药卫生业达到集约利用水平,食品饮料、轻工制造和电子电工业用地达到适度利用,其他行业均为低效及粗放利用。发展时间长的中心区集约度水平相对较好,新扩张的区域用地集约性普遍较差。总体来看阜宁开发区土地内涵挖掘潜力较大,今后用地可重点考虑集约潜力的挖掘。

(3) 阜宁开发区工业土地利用系统综合协调性 0.363,整体处于轻度失调状态。冶金矿产业达到初级协调,主导行业机械机电处于轻度失调,其他大部分行业用地协调性都濒临失调。主导行业机械机电、纺织服装、电子电工对阜宁开发区工业用地协调性理想状态的贡献率只有 25.28%。用地系统各子目标中,经济效益及社会效益协调性普遍较低。

(4) 2个模型综合研究显示,阜宁开发区主导行业机械机电业集约性、协调性较差,该行业土地资源综合效益较低,严重影响了整个区域的土地利用效益,在今后的发展中应该整顿该行业用地浪费现象,督促企业加大投资建设利用,提高集约水平;并对于新进入开发区的机械行业应该提高其用地标准,对不符合产业政策和社会、经济与环境综合效益水平低的新建项目,不予批准用地。医药卫生及冶金矿产行业集约度高,协调性相对较好,但这2个行业现有规模小,对阜宁开发区经济社会贡献较低。电子电工、纺织服装及食品饮料业用地规模占开发区工业用地的37.58%,并且这3个行业集约性、协调性都超过了区域平均水平,在现有基础上继续提升其集约及协调性,会有较好的发展前景,在未来发展中可以加以引导,这3个行业应该是阜宁开发区以后重点扶持发展的行业。

参考文献:

[1] 姜海,曲福田,欧名豪,等. 区域土地集约利用评价方法与应用[J]. 农业工程学报,2010,(24):117-123.

- [2] 熊浩宇. 基于GIS城镇土地节约集约利用潜力评价研究——以湖北省鄂州市段店镇经济开发区为例[J]. 国土资源科技管理, 2012,(1):83-87.
- [3] 张小燕,伍世代. 基于BP人工神经网络的区域土地利用集约度评价探析——以漳州市为例[J]. 宁夏大学学报(自然科学版), 2010,(1):93-97.
- [4] 雷广海,刘友兆,陆效平. 江苏省13城市土地利用集约度时空变异及驱动因素[J]. 长江流域资源与环境,2009,(1):7-13.
- [5] 沈彦. 基于系统协调度的长株潭城市群城市土地集约利用评价研究[J]. 水土保持研究,2010,(4):204-206.
- [6] 孙荣飞. 工业用地准入门槛抬高投资强度标准提升15%[N]. 第一财经日报,2008-02. <http://www.china-cbn.com>.
- [7] 朱天明,杨桂山,苏伟忠,等. 兴化市小城镇土地集约利用综合评价研究[J]. 长江流域资源与环境,2010,(1):24-29.
- [8] 胡祖梁,龚奇. 省级开发区土地集约利用评价改进研究[J]. 国土资源科技管理,2012,(1):39-45.
- [9] 欧雄,冯长春,沈青云. 协调度模型在城市土地利用潜力评价中的应用[J]. 地理与地理信息科学,2007,(1):42-45.
- [10] 张博. 基于协同学理论的城市土地资源集约利用评价研究[D]. 大连理工大学,2007.
- [11] 聂艳,于婧,胡静,等. 基于系统协调度的武汉城市土地集约利用评价[J]. 资源科学,2009,(11):1934-1939.

Study on Intensive Utilization of Regional Industrial Land Based on Intensity and Synergistic Model

——A Case Study of Funing Economic Development Zone

FENG Rongye

(Jiangsu Provincial Land Consolidation and Rehabilitation Center, Jiangsu Nanjing 210017, China)

Abstract: Industrial land is not only an important part of regional land use, but also a key factor affecting regional land intensive use. Taking Funing Economic Development Zone as an example, from the aspect of intensive and coordinate land use system, the intensity and synergistic of all the regional industrial trades have been studied. It is showed that industrial land is inefficiently used in Funing Economic Development Zone. As a leading industry, the land use of electromechanical industry is in a low intensive and coordinate level. Electronic industry, textile and clothing industry and foodstuff industry have a large amount of land, and the intensive and coordinate degree of land use is higher than regional average degree, so the above three industries can be the rapidly developed in the future in Funing Economic Development Zone.

Key words: Industry land use; intensity; synergistic; Funing in Jiangsu province