

# 存量工业用地高质量利用评价及优化策略

——以苏州工业园区为例

□ 张振龙, 王玥蓉, 姜玉培, 庄恬

**[摘要]** 在存量背景下, 深挖城市工业用地的内在价值并实现高效配置, 成为促进工业用地提质增效和城市高质量发展的关键议题。文章探寻地块尺度的工业用地高质量利用评价方法, 通过挖掘工业用地高质量利用的内涵特征, 重点从经济高效、用地集约、创新驱动、宜业宜达和生态低耗维度构建了工业用地高质量利用评价体系, 并以苏州工业园区为例开展多维度综合评价, 基于评价结果识别工业用地的关键问题, 从用地差异化管控、空间高品质集聚、产业高层次集群及工业用地全生命周期管理等方面提出工业用地高质量利用的优化策略, 进一步为工业用地更新提供参考依据和决策支持。

**[关键词]** 存量工业用地; 地块尺度; 高质量利用; 评价; 苏州工业园区

**[文章编号]** 1006-0022(2021)20-0013-09 **[中图分类号]** TU984.13 **[文献标识码]** B

**[引文格式]** 张振龙, 王玥蓉, 姜玉培, 等. 存量工业用地高质量利用评价及优化策略——以苏州工业园区为例[J]. 规划师, 2021(20): 13-21.

Evaluation and Optimization of High-quality Utilization of Industrial Land: A Case of Suzhou Industrial Park/  
Zhang Zhenlong, Wang Yuerong, Jiang Yupei, Zhuang Tian

**[Abstract]** In the era of stock land development, it has become a key issue to explore the intrinsic value of urban industrial land and realize efficient allocation to improve the quality and efficiency of industrial land and high-quality urban development. This paper explores the evaluation methods of high-quality utilization of industrial land at parcel scale, and establishes an evaluation system of high-quality utilization of industrial land from the multi-dimensions of economic efficiency, land intensity, innovation-driven, employable and accessible work environment, ecology and low consumption. Based on the evaluation results of Suzhou Industrial Park (SIP), this paper identifies the key problems of industrial land and puts forward strategies of improving the quality of industrial land utilization, including differentiated land controls, high-quality spatial aggregation, high-level industrial cluster and the life cycle management of industrial land.

**[Key words]** Stock industrial land, Parcel-scale, High-quality utilization, Evaluation, Suzhou Industrial Park

## 0 引言

作为城市经济发展的基础性生产要素和重要空间载体, 工业用地的合理、高效配置关乎产业经济效益的增加、产业的创新, 以及空间的集约节约利用, 是城市高质量发展的重要因素。同时, 作为国土空间的重要组成

部分, 工业用地还影响了城镇空间结构的优化和国土空间的开发保护<sup>[1]</sup>。虽然传统的工业用地扩张型发展模式快速且有效地促进了城市经济发展、空间拓展和技术创新, 但是也存在着城镇功能不完善、产业结构不优、产出效益不高、综合竞争力不强、环境污染加剧等诸多问题<sup>[2]</sup>, 面临着产业发展动能不足、资源约束趋紧、发展

**[基金项目]** 江苏高校优势学科(城乡规划学)建设工程项目、国家一流专业(城乡规划)建设工程项目、江苏省研究生科研与实践创新计划项目(SJCX21-1395)

**[作者简介]** 张振龙, 博士, 苏州科技大学建筑与城市规划学院副教授。

王玥蓉, 苏州科技大学建筑与城市规划学院硕士研究生。

姜玉培, 南京大学建筑与城市规划学院博士研究生。

庄恬, 苏州科技大学建筑与城市规划学院硕士研究生。

理念转变等挑战。尤其是在当前新型城镇化建设、生态文明建设、创新驱动发展等新发展理念下，传统粗放式、单一化的工业用地开发与利用模式难以为继。随着城市规划进入存量时代，工业用地在“创新转型”“产城融合”“品质功能提升”“生态宜居”等多个发展战略的综合叠加作用下<sup>[3]</sup>，日益成为促进城市内涵式发展的“先行区”。因此，如何促进工业用地在不同维度、空间、产业的合理、有效分配，引导用地资源的集约节约高效利用，探索建立与高质量发展相匹配的土地要素配置模式，应成为存量时代下促进工业用地提质增效和可持续发展的关键议题。

围绕存量工业用地的利用和评价，学界从评估的视角对工业用地的效率<sup>[4-5]</sup>、集约利用<sup>[6-7]</sup>、空间绩效<sup>[8-9]</sup>等进行了评价研究，从优化的视角对工业用地更新、管控等进行了探索性研究<sup>[10-11]</sup>。在评价研究方面，效率评价主要是比较不同地区工业用地的投入—产出效率<sup>[4]</sup>；集约利用评价主要从土地利用强度、土地利用

结构、投入—产出效益、生态环境效益等维度展开<sup>[7]</sup>；绩效评价侧重对工业用地的区位、生产效益、产权、租金等进行考量<sup>[8]</sup>。优化研究主要探索了用地更新和管控的需求、关键问题、思路和模式等<sup>[12-13]</sup>。总体来看，现有研究主要集中在工业用地评价上，研究尺度多以省、市、园区等宏观、中观尺度为主，而对于更加精细化的、以宗地为评价单元的微观尺度探讨较少。在评价指标体系维度上，现有研究多考量工业用地的经济、社会效益，而尚未构建面向工业用地高质量发展的综合维度的指标体系。基于上述研究现状，本文以地块尺度为基本分析单元，围绕高质量发展视角下工业用地利用优化这一议题，通过深入挖掘工业用地高质量利用的内涵特征，构建多维度的工业用地高质量利用评价体系，并以苏州工业园区为例开展分维度和综合性评价研究，探究工业用地的优化路径，以期通过工业用地结构的优化、用地配置效率的提高等，推动工业空间的高质量发展，为城市的内涵发展及国土

空间的保护开发提供重要且坚实的保障。

## 1 工业用地高质量利用评价框架构建

### 1.1 评价思路

目前，虽然学界未对工业用地高质量利用进行明确的解读<sup>[14]</sup>，但是部分学者在对工业用地的集约利用、配置优化等概念进行解释时，考虑了创新、生态保护及就业者的需求。例如，柴铎等人从政策角度入手，认为工业土地利用应以约束规模、提高产出为出发点，更加注重绿色生态和人本理念<sup>[15]</sup>；李冰清将产业用地利用绩效归纳为效率提升、创新驱动产业转型及生态环保<sup>[16]</sup>；周麟认为高质量的工业用地应为产业创新转型提供空间支撑，并以品质环境匹配就业者的美好生活需求<sup>[1]</sup>。本文以新发展理念为基础，围绕“高”标准的要求，从“量”的考察和“质”的分析将工业用地高质量利用内涵划分为经济高效、用地集约、创新驱动、宜业宜达及生态低耗5个维度，并形成工业用地高质量利用评价的总体框架。其中，经济高效维度是针对“量”的考察，用地集约、创新驱动、宜业宜达及生态低耗维度是针对“质”的分析。

经济高效是工业用地高质量发展的本质属性。工业用地是制造业发展的空间载体，即在评价工业土地利用的质量时，首先应对用地的含“金”量进行考察，即选取总产值、总税收、规模3个指标对工业用地的经济高效产出能力进行评价。

用地集约是工业用地高质量发展的最优路径。工业用地的集约增效包括两方面，一方面是产出高效，即通过存量挖潜在更少的工业用地上创造更多的产值与税收；另一方面是空间集约，即重视空间“增密”，通过建筑系数、容积率等指标强调用地在平面上的紧凑利用和立体化开发。

创新驱动是工业发展的核心动力，

表 1 工业用地高质量利用评价指标体系

准则层	指标层	单位	指标内涵	相关性
经济高效	总产值	万元	用地年总产值	正
	总税收	万元	用地年总税收	正
	是否为规模以上企业	—	用地权属单位是否为规模以上企业	正
用地集约	地均产值	万元/公顷	单位用地面积产生的工业总产值	正
	地均税收	万元/公顷	单位用地面积产生的工业总税收	正
	容积率	—	总建筑面积与地块用地面积的比值	正
	建筑系数	%	建筑物、构筑物的占地面积与地块用地面积的比值	正
创新驱动	是否为战略性新兴产业	—	用地权属单位是否为战略性新兴产业	正
	是否为高新技术企业	—	用地权属单位是否为高新技术企业	正
宜业宜达	地均就业人口	人/公顷	单位用地面积上从业的人数	正
	公共服务设施密度	个/公顷	单位用地面积上拥有的公共服务设施POI数量	正
	交通可达性	—	地块的交通可到达程度，得分用1~10进行表示	正
生态低耗	绿地率	%	绿地面积与地块用地面积的比值	正
	单位产值用电量	万度/万元	单位工业总产值消耗的电能	负
	单位产值用水量	万吨/万元	单位工业总产值消耗的水量	负

是工业用地发展转型的关键所在。新一轮技术革命要求工业用地内需集聚高新技术企业和战略新兴企业，助力新旧产业在工业用地上的高质量融合。

宜业宜达是工业用地的高质量保障。在社会经济转型发展阶段，人们对便捷高效的交通、丰富多样的服务设施、高品质的人居环境等需求日渐增长，品质高的工作环境和宜居的生活环境往往更能够吸引工业发展所需的多种人才聚集。

生态低耗是生态文明建设的基本要求。工业用地高质量利用应坚持以“低能耗、高环境质量”为核心，对企业的单位产值用电、用水量及绿地率按规定实行控制。

## 1.2 评价指标体系

通过对工业用地高质量利用 5 个维度的内涵解读，参考自然资源部《工业项目建设用地控制指标（征求意见稿）》《江苏省经济开发区高质量发展综合考核评价办法（2021 年版）》等文件，并在协调综合性、典型性和可操作性原则的基础上，本文构建了包括经济高效、用地集约、创新驱动、宜业宜达、生态低耗 5 个一级指标及 15 个二级指标的工业用地高质量利用评价指标体系（表 1）。

## 2 研究区概况与研究方法

### 2.1 研究区概况

苏州工业园区于 1994 年经国务院批准设立，是中国和新加坡两国政府的重要合作项目，被誉为“中国改革开放的重要窗口”和“国际合作的成功范例”，已发展成为制造业基础雄厚且综合实力强劲的城市新区，并且连续五年在国家级经济技术开发区综合考评中位列前茅，现已跻身科技部建设的世界一流高科技园区行列。园区面积为 278 km<sup>2</sup>，其中工业用地面积为 46.2 km<sup>2</sup>，占园区面积的 16.6%。根据政府制定的发展定位，苏州工业园区分为金鸡湖商务区、高端制造

表 2 研究数据来源

数据名称	数据内容	数据来源
工业用地数据	容积率、建筑系数、地块用地面积	苏州工业园区管委会
企业社会经济数据	年总税收、年总产值、规模以上企业、战略性新兴产业、高新技术企业、从业人数、用电量、用水量	苏州工业园区管委会
道路数据	国道、省道、县道、高速公路、城市主干道、城市次干道以及城市支路构成的道路数据	Open Street Map
POI 数据	餐饮、购物、金融、医疗、生活服务等 8 类设施点	高德地图 API
绿地数据	地块绿地面积	高分辨率卫片提取

表 3 工业用地高质量利用评价指标体系权重值

一级指标	权重	二级指标	权重	组合权重
经济高效	0.29	总产值	0.38	0.11
		总税收	0.42	0.12
		是否为规模以上企业	0.20	0.06
用地集约	0.27	地均产值	0.35	0.10
		地均税收	0.44	0.12
		容积率	0.12	0.03
		建筑系数	0.09	0.02
创新驱动	0.18	是否为战略性新兴产业	0.67	0.12
		是否为高新技术企业	0.33	0.06
宜业宜达	0.15	地均就业人口	0.40	0.06
		公共服务设施密度	0.34	0.05
		交通可达性	0.26	0.04
生态低耗	0.11	绿地率	0.22	0.02
		单位产值用电量	0.47	0.06
		单位产值用水量	0.31	0.03

与国际贸易区（以下简称“高贸区”）、独墅湖科教创新区和阳澄湖半岛旅游度假区（以下简称“阳澄湖区”）4 个功能片区。截至 2020 年底，苏州工业园区常住人口为 57.6 万人，实现地区工业总产值 5 311.7 亿元。随着园区新增工业用地逐渐趋紧，以存量工业用地的高质量利用助推园区产业创新升级，并提升园区的空间利用效率和质量尤为重要。在此背景下，苏州工业园区管委会相继出台了《苏州工业园区关于推进存量工业用地更新建设的若干意见（试行）》（苏园管〔2020〕66 号）、《苏州工业园区关于促进制造业高质量发展的若干意见》（苏园管〔2021〕2 号）等文件，明确支

持盘活存量用地、复合利用土地，但对于如何推动工业用地的提质增效尚未明晰相关实施路径。因此，以存量工业用地高质量利用评价为抓手，探究工业空间高质量发展的优化路径，能够为新时期苏州工业园区工业土地利用提供科学诊断及高质量发展的优化思路。

本文涉及的数据主要包括苏州工业园区范围内工业用地数据、企业社会经济数据、道路数据、兴趣点（POI）数据、绿地数据等多源数据（表 2）。

### 2.2 研究方法

本文的研究方法包括评价指标权重计算方法与空间聚类方法。其中，评价

表 4 经济高效指标层评价结果分区统计

经济高效 分值区间	数量 / 块	数量 占比 / %	面积 / hm <sup>2</sup>	面积 占比 / %	总产值均 值 / 万元	总税收均 值 / 万元	规模以上企 业比例 / %
高值区	200	16.41	1 258.48	27.22	190 051.05	10 903.77	99.50
中值区	235	19.28	1 502.43	32.50	76 485.45	8 413.19	59.57
低值区	784	64.31	1 862.20	40.28	4 163.39	267.63	16.45

表 5 用地集约指标层评价结果分区统计

用地集 约分值 区间	数量 / 块	数量 占比 / %	面积 / hm <sup>2</sup>	面积 占比 / %	地均产值均值 (万元 / 公顷)	地均税收均 值 (万元 / 公 顷)	容积 率均 值	建筑系数 均值 / %
高值区	199	16.32	775.57	16.78	54 406.43	4 691.43	1.11	40.96
中值区	344	28.22	1 432.74	30.99	7 540.46	512.88	1.21	42.01
低值区	676	55.46	2 414.80	52.23	1 299.37	109.91	0.75	35.94

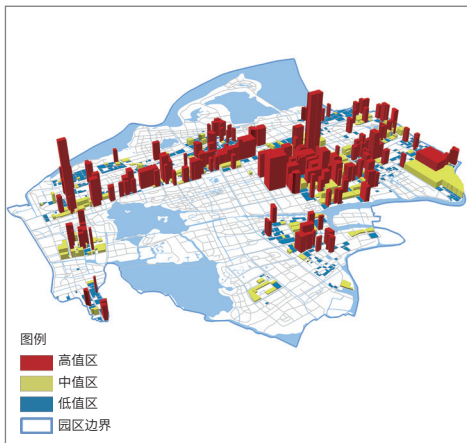


图 1 经济高效指标层评价图

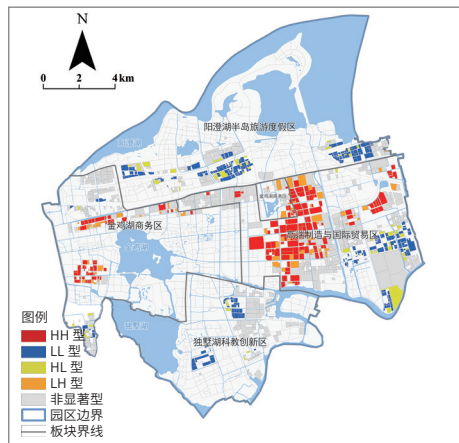


图 2 经济高效指标层 LISA 集聚图

指标权重计算方法采用 AHP 层次分析法与熵值法确定工业用地高质量利用评价指标的权重，并在此基础上进行分维和综合评价；空间聚类方法采用空间自相关评价工业用地高质量利用分维和综合的空间聚类特征。

首先，利用 AHP 层次分析法和熵值法确定权重。邀请 10 位高校、规划管理部门、规划编制机构的专家对各层指标的重要性按照 1~9 分进行打分，并利用 yaahp 软件构建层次分析模型，建立两两判断矩阵后对分数进行归一化处理，分析结果通过了一致性检验；利用极值法对原始矩阵 X 进行线性变换以消除量

纲带来的影响，然后确定第  $i$  个评价对象第  $j$  个评价指标的熵值，其计算公式如下：

$$B_{ij} = v_{ij} / \sum_{i=1}^m v_{ij} \quad \text{公式 (1)}$$

$$E_i = \sum_{j=1}^m B_{ij} \ln B_{ij} / \ln i \quad \text{公式 (2)}$$

其中， $B_{ij}$  是第  $i$  ( $i=1, 2, \dots, m$ ) 个对象在第  $j$  ( $j=1, 2, \dots, n$ ) 个指标中所占的比重， $v_{ij}$  是第  $i$  个对象第  $j$  个指标的量值。将 AHP 层次分析法和熵值法算出的基本权重各占 50% 加权平均后得到各指标的综合权重值 (表 3)，对各指标进行加权求和后，得出工业用地高质量利用的分维和综合评价结果。

其次，运用全局空间自相关和局部

空间自相关判断工业用地高质量利用得分的空间聚类状况。全局自相关通常采用 Moran's I 指数表达<sup>[17]</sup>，取值为 -1~1，若 Moran's I 数值大于 0，表明存在空间正自相关；若 Moran's I 数值小于 0 表示存在空间负相关；若 Moran's I 数值等于 0 则表示空间不相关。局部自相关通过绘制 LISA 集聚图，将不同集聚模式可视化，其中 HH 型表示高值区域被邻近高值包围，即存在高值集聚区，LL 型表示低值区域被邻近低值包围，即存在低值集聚区，两者均表示该区域工业地块与邻近工业地块得分差异较小；HL 型表示高值区域被邻近低值包围，LH 型表示低值区域被邻近高值包围，两者均表示该区域工业地块与邻近工业地块得分差异较大。

### 3 苏州工业园区工业用地高质量利用评价

#### 3.1 工业土地利用分维评价

分别从数值、空间和行业分布上对工业用地的经济高效、用地集约、创新驱动、宜业宜达和生态低耗 5 个维度的评价结果进行分析。其中，数值评价运用自然断点法将评价结果分为高、中、低三类分值区；空间评价上运用全局、局部自相关方法分析工业地块在空间上的集聚程度，行业评价根据《国民经济行业分类》(GB/T 4754—2017)，汇总比较工业用地上 30 类制造业的评价均值，以充分、全面地从地块尺度上分析工业用地的多维高质量利用状况。

##### 3.1.1 经济高效

苏州工业园区工业用地在经济高效指标维度上表现出经济规模两极分化，空间上呈现中间高、两端低，行业间差异大的特点。在具体的数值分布上，高、中、低值区的总产值均值分别为 190 051.05 万元、76 485.45 万元、4 163.39 万元，高、中、低值区拥有规模以上企业的数量比例分别为 99.50%、59.57%、16.45%，

可见不同分值区间经济规模差距很大，两极分化较为严重(图1,表4)。

在空间分布上，全局 Moran's I 值为 0.23，表明园区工业用地的经济高效维度值在空间上呈现显著的正相关性。LISA 集聚图显示 HH 型在高贸区西部集聚，而 LL 型则散布于独墅湖科教创新区、阳澄湖区与高贸区东南部，呈现中间高、两端低的特征，板块内部也存在 HL 型和 LH 型，呈现出一定的空间异质性(图2)。

在行业分布上，汽车制造业与计算机、通信和其他电子设备制造业表现突出，二者所属的工业用地面积占比为 20.15%，创造产值、税收分别占区域总数的 41.09%、25.08%；而以纺织服装、服饰业为代表的轻工业和以石油、煤炭及其他燃料加工业为代表的原材料加工业表现较差。

### 3.1.2 用地集约

用地集约指标层中呈现产出效率两极分化、开发强度有待提高，空间“西高东低”，行业间差距较大的特征。在数值分布上，高值区地均税收均值为 4 691.43 万元 / 公顷，但其容积率均值为 1.11，低于中值区 1.21 的容积率，说明高值区用地的开发强度仍有较大的提升空间。此外，不同分值区间的产出效率差值很大，同样存在两极分化问题(图3,表5)。

在空间分布上，各工业地块的用地集约维度值呈现显著的正相关性。HH 型主要在金鸡湖商务区西部苏虹路沿线和西南部集聚，LL 型主要在高贸区东部集聚，HL 型、LH 型较少，整体呈现“西高东低”的特征(图4)。

在行业分布上，汽车制造业等行业虽然占地面积较大，但是经济产出效益高，医药制造业、化学原料和化学制品制造业等占地小、用地灵活，且经济效益可观，这些行业的用地集约情况均较好。而家具制造业、农副产品加工业、废弃资源综合利用业等产出效率低的行

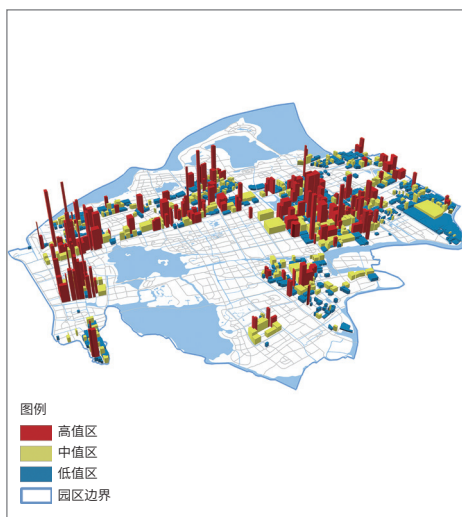


图3 用地集约指标层评价图

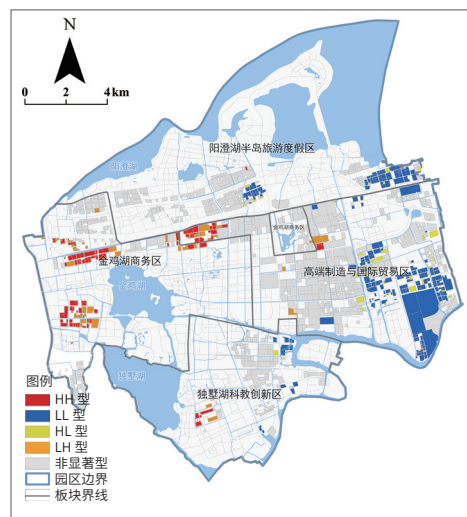


图4 用地集约指标层 LISA 集聚图

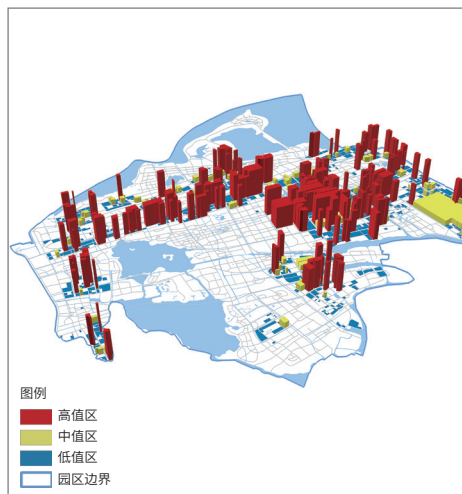


图5 创新驱动指标层评价图

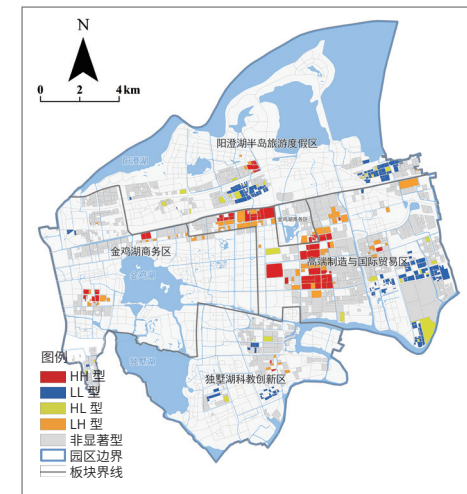


图6 创新驱动指标层 LISA 集聚图

表6 创新驱动指标层评价结果分区统计

创新驱动 分值区间	数量 / 块	数量占比 / %	面积 / hm <sup>2</sup>	面积占比 / %	战略新兴企业 数量 / 个	高新技术企业 数量 / 个
高值区	198	16.24	1 123.30	24.30	198	95
中值区	122	10.01	813.91	17.61	0	122
低值区	899	73.75	2 685.90	58.09	0	0

表7 宜业宜达指标层评价结果分区统计

宜业宜达 分值区间	数量 / 块	数量 比例 / %	面积 / hm <sup>2</sup>	面积 占比 / %	地均就业人口均 值 (人 / 公顷)	公共服务设施密 度均值 (个 / 公顷)	交通可 达性均 值
高值区	84	6.89	348.39	7.54	547.04	3.86	8.67
中值区	839	68.83	3 094.27	66.93	70.14	0.46	8.72
低值区	296	24.28	1 180.45	25.53	41.12	0.53	5.47

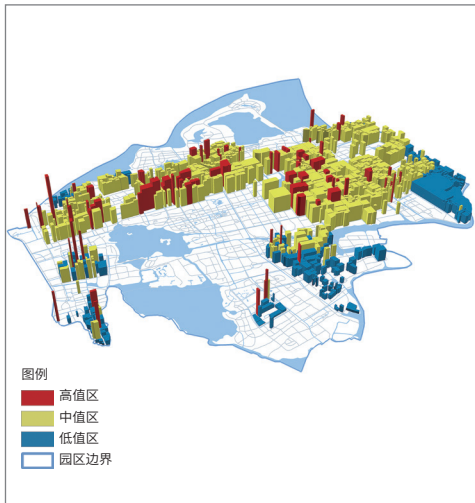


图7 宜业宜达指标层评价图

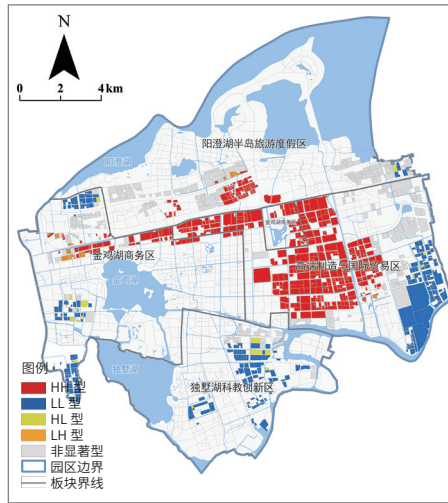


图8 宜业宜达指标层 LISA 集聚图

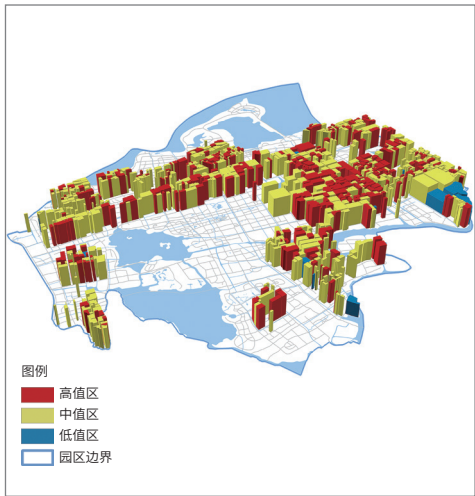


图9 生态低耗指标层评价图

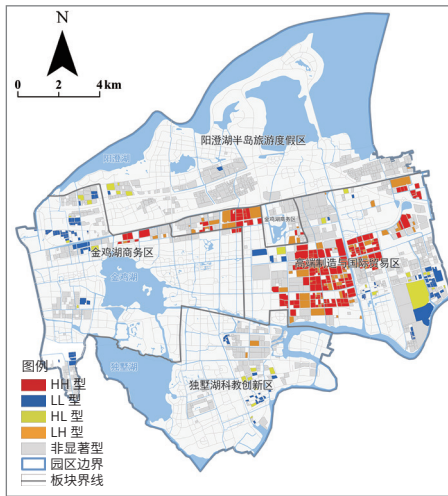


图10 生态低耗指标层 LISA 集聚图

表8 生态低耗指标层评价结果分区统计

生态低耗 分值区间	数量 / 块	数量 占比 / %	面积 / hm <sup>2</sup>	面积 占比 / %	绿地率 均值 / %	单位产值用电 量均值 (万度 / 万元)	单位产值用水 量均值 (万吨 / 万元)
高值区	454	37.24	1707.71	36.93	0.29	0.01	0.61
中值区	747	61.28	2654.28	57.42	0.17	0.02	1.50
低值区	18	1.48	261.12	5.65	0.31	0.26	23.56

表9 工业用地高质量利用综合评价结果分级统计

利用质量类型	数量 / 块	数量占比 / %	面积 / hm <sup>2</sup>	面积占比 / %	分值区间
高质量	124	10.17	775.79	16.78	35 ~ 68
较高质量	156	12.80	862.14	18.65	26 ~ 35
一般质量	241	19.77	1160.09	25.09	18 ~ 26
较低质量	201	16.49	619.00	13.39	14 ~ 18
低质量	497	40.77	1206.09	26.09	10 ~ 14

业在用地集约上表现较差。

### 3.1.3 创新驱动

苏州工业园区创新型企业占比较小，空间呈现中间高、两端低的特征，行业间差异显著。在数值分布上，战略性新兴企业全部集中在高值区，战略性新兴企业和高新技术企业面积占比均为17%左右，由此可见创新型企业空间占比较小，创新能力存在较大的提升空间(图5,表6)

在空间分布上，各工业地块的创新驱动维度值呈现显著的正相关性。HH型多集中在高贸区的西部地区及北部苏虹路沿线，LL型在阳澄湖区与高贸区东南部集聚，总体呈现中间高、两端低的特征(图6)。

在行业分布上，计算机通信制造业、汽车制造业、仪器仪表制造业等技术创新能力强、研发投入高的行业表现出活跃的创新驱动力，这三个行业的战略性新兴企业、高新技术企业数量在整个园区中的占比高达42.93%、32.26%；而食品制造业、非金属矿物制品业等高新技术欠缺、研发创新薄弱的行业在创新驱动方面明显不足。

### 3.1.4 宜业宜达

苏州工业园区作为国内经开区产城融合的优秀典范，在宜业宜达指标层中整体质量较好，但在设施密度、类型方面仍有较大提升空间，空间上呈现中间高、外围低的特征，行业间平均得分较为均衡且较高。在数值分布上，高、中、低值区的地均就业人口分别为每公顷547.04人、70.14人、41.12人，公共服务设施密度分别为每公顷3.86个、0.46个和0.53个，可见不同分值区间在各指标上存在较大差距(图7,表7)。通过进一步分析公共服务设施类型可知，工业用地附近可提供餐饮、购物等服务的生活配套设施较多，金融设施、文体设施较少，且类型不够丰富、层级不够高端。

在空间分布上,各工业地块的宜业宜达维度值呈现显著的正相关性。HH型在高贸区中西部大量集聚,同时沿苏虹路在阳澄湖区与金鸡湖区部分集聚,LL型在每个板块都存在集聚现象,整体具有明显中间高、外围低的特征(图8)。

在行业分布上,各行业表现较为均衡,部分行业如废弃资源综合利用业、造纸和纸制品业及酒、饮料和精制茶制造业等对区位条件要求不高、就业吸纳能力较弱的行业在宜业宜达方面排名靠后。

### 3.1.5 生态低耗

在生态低耗指标层上,整体评分较高,空间上同样存在“中间高、外围低”的特征,行业得分均值较高,但存在个别地块、行业耗能过大等现象,以胜浦东南部的造纸和纸制品业尤为突出。具体来看,在数值分布上,低值区的工业用地较少仅有18块,面积占比为5.65%,但其单位产值用电量为0.26万度/万元、用水量为23.56万吨/万元,与中、高值区差距悬殊(图9,表8)。

在空间分布上,各工业地块的生态低耗维度值同样呈现显著的正相关性。HH型主要在高贸区西部集聚,LL型较少,在金鸡湖区西北部与高贸区东南部局部集聚,经调查发现,这种空间分布特征与园区大部分造纸厂设立于胜浦东南部密切相关(图10)。

在行业分布上,医药制造业得分最高,造纸和纸制品业得分最低,这是由于医药制造业是高技术产业,在节能生产方面的投入较高,而造纸和纸制品业属于耗能高、产出低的行业。

## 3.2 综合评价结果

基于以上5个维度的单维分析,进一步对用地进行高质量利用综合评价。高质量利用综合得分为0~100分,以此反映用地利用质量。本文采用自然断点法将综合评价结果分为5个等级,同

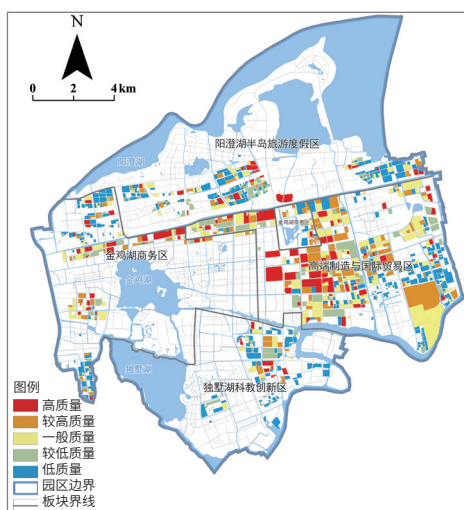


图 11 工业用地高质量利用综合得分图

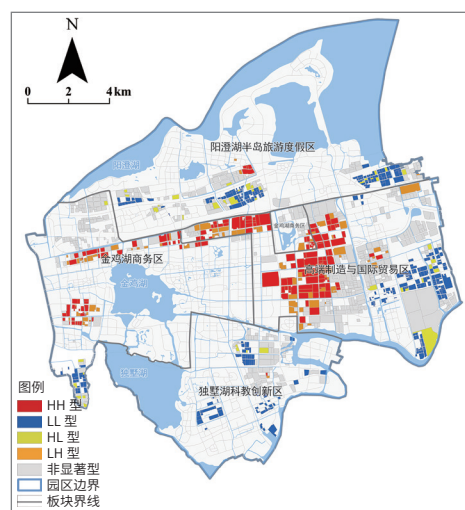


图 12 工业用地高质量利用综合评价 LISA 集聚图

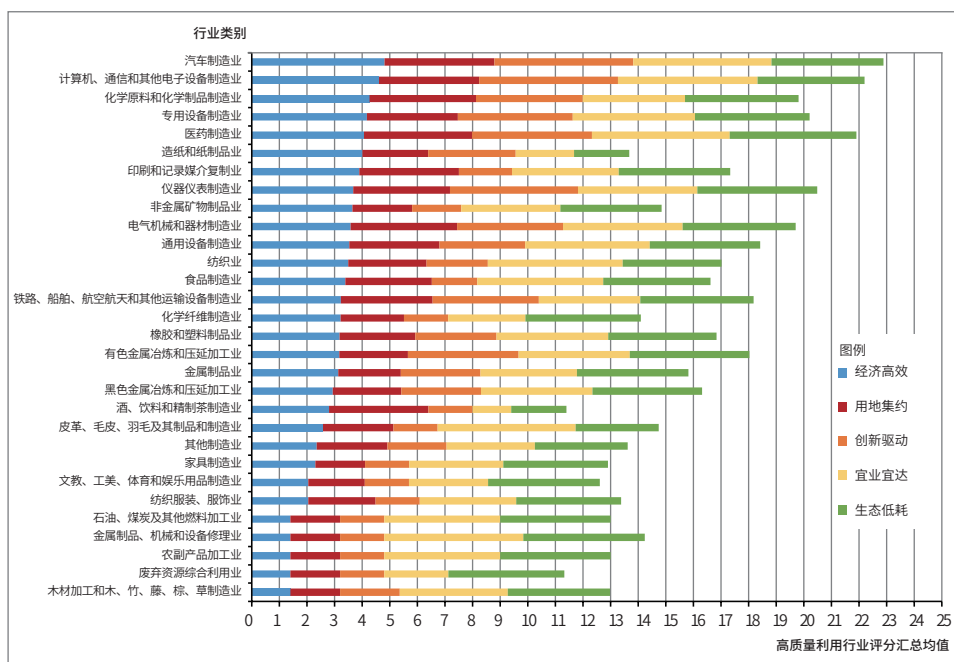


图 13 工业用地高质量利用行业评分统计图

样的从数值、空间、行业三方面展开评价(图11)。

在数值分布上,整体得分不高,利用质量一般及以下的工业用地占比多,且高低值之间差距很大(表9)。

在空间分布上,呈显著正相关关系,有明显的高值、低值聚集,并呈现零星布局、地块面积较小的土地利用质量普遍较低,而集聚发展、渐成规模化的土地利用质量普遍较高的特征。HH型沿东西方向集聚在高贸区西部及金鸡湖商

务区中西部,LL型则散点分布于研究区的边缘地带(图12)。

在行业分布上,整体存在两极差异显著的特征。以汽车制造业和计算机通信制造业等为代表的技术密集型行业存在很多“链主企业”<sup>①</sup>,导致这些行业所属的工业用地综合得分高值突出,而以废弃资源综合利用业、家具制造业,以及酒、饮料和精制茶制造业为代表的劳动密集型行业由于低规模、低效率、低技术,排名较为靠后(图13)。

### 3.3 工业用地利用存在的问题

#### 3.3.1 规模效率两极分化比较明显

总产值、总税收等反映经济规模的指标，以及地均产值、地均税收等反映用地效率的指标均呈现两极差距悬殊的现象。究其原因，是园区内存在一批“链主企业”，同时依然存在较多产能落后的企业，导致用地规模效率两极分化严重。此外，开发时序与建设投入的差异导致用地缺乏统一协调管理，是造成评价结果两极分化的另一个原因。

#### 3.3.2 开发强度有待提高

园区工业用地容积率均值为 0.94，建筑系数均值为 40%，工业厂房平均层数为 2.35 层，整体开发强度较低。进一步对比容积率指标，高、中、低值区的容积率均值分别为 1.11、1.21、0.75，而园区现行规定为 0.8~2.0，低值区尚未达到规定下限；高、中值区的容积率水平与新加坡类似产业园 2.5~3.5 的水平差距较大，仍有较大提升空间。

#### 3.3.3 空间分异较为显著

功能板块间与板块内部的利用质量存在明显的空间分异与不均衡现象，由于开发时序与发展定位的差异，原来属于中新合作区的高贸区与金鸡湖商贸区整体利用质量偏高且用地相对规整集聚，而南北两侧的独墅湖科教创新区与阳澄湖区整体利用质量偏低且用地相对破碎化。此外，公共服务设施配套在空间上也呈现分异特性，金鸡湖商务区以西聚集了园区的高端服务设施，而金鸡湖商务区以东的高贸区作为主导产业集群核心区，提供的服务设施不够丰富，缺少金融、文体等设施，且未形成明显集群，尚不能满足高端人才对高质量公共服务的需求。

#### 3.3.4 产业层级亟需提升

目前园区已形成包含电子信息、智能装备两大主导产业，以及生物医药、人工智能、纳米技术三大新兴产业的“2+3”产业体系，然而主导产业虽生产

规模占比较大，但涉及的行业较分散，空间集群优势不足；创新型企业占比较小，新兴产业的创新优势尚未完全发挥，产业层级有待进一步提升。此外，造纸和纸制品业产出效率低能耗高，加之废弃资源综合利用业和纺织服装、服饰业等产业效益低下且生态低耗得分较低，需尽快调整产业结构，逐步淘汰落后产业的生产制造环节。

## 4 苏州工业园区工业用地利用优化策略

### 4.1 精准施策，推行用地差异化管控

根据评价结果和园区管理要求，将用地分类与企业的财政扶持政策挂钩，实行工业用地差别化管控。其中，给予高质量用地型企业降低税额、削减用能价格、技术创新等政策支持；对于较高、一般质量用地型企业，给予用地、价格、容积率等政策倾斜，并鼓励集聚发展，共享公共服务配套，促进产业升级扩容；较低质量型用地主要为产业亟需升级转型的用地，应指导属于较低质量用地型企业开展具体的用地改造整治计划，鼓励企业自主更新改造，并要求企业强化绿色责任担当，进行节能减排技术改造；对于低质量用地型企业，应提高用地、用能价格和排污指标，倒逼企业转型发展，并严格按照相关法律法规加大清理淘汰力度。针对腾退收储后的产业用地，政府在二次开发时要严格把控用地准入门槛，通过建立双合同监管制度强化企业履行承诺的契约精神，选择发展潜力大、技术含量高、生态低耗的工业项目，从源头上降低未来土地错配风险。

### 4.2 精明布局，引导空间高品质集聚

工业用地空间协调集聚是缩小地区间利用质量差距、优化国土空间布局、推动制造业空间向高质量发展迈进的重要路径。为此，政府部门以统一协调管

理为抓手，统筹安排整体工业用地空间的发展格局，在东西向构建产业发展主轴连通金鸡湖商务区与高贸区间的高质量工业用地空间，在南北向构建科技创新轴串联中新生态科技城、独墅湖高教区、生物纳米园等创新空间载体，形成产业空间发展廊道。对于四大板块各自的产业集聚核心区，应植入现代服务业与工业融合发展，提升金融商务、国际教育等高端、新兴服务业态的水平，为高精尖人才提供高品质服务；对于位于边缘地区的零碎用地，应在整合后引导其朝关联产业的工业园、科技园聚拢，在空间上形成“多点集聚”的产业合力，并提供完善的配套服务。

### 4.3 精确结构，助力产业高层次集群

在全球产业梯度转移、价值链重构之际，园区应紧抓机遇，优化调整产业结构，使产业层级向高端化水平迈进。主导产业上依托现有优势向上下游辐射渗透，转移淘汰简单部件组装等低附加值行业，推动现有产业链向研发设计、销售服务等高端环节提升；新兴产业应加大对孵化研发企业的资金支持力度，并依托独墅湖科教资源打造知识共享平台、科技服务平台，为创新型企业提供孵化支撑，为高精尖科研人才提供众创空间；对于造纸和纸制品业、废弃资源综合利用业和纺织服装、服饰业等效益低下产业，应逐步淘汰其生产制造环节。同时，依据产业发展导向，严格执行产业正负面清单。此外，应不断发挥优势产业的集聚效应，高水平推进“链长制”。汽车制造业和计算机通信制造业拥有相当一批“链主企业”，应引导其发挥辐射作用，带动产业关联度高的中小企业集聚发展，构筑以“链主企业”为核心的产业链共同体。

### 4.4 精细管理，探索工业用地全生命周期监管

基于工业宗地唯一的地籍编码，探



索工业用地全生命周期管理的“一码管地”机制，并面向不同主体搭建信息化工作平台和“云供地”平台，实现对工业用地的动态监管与高效管理。前期依托记载地块信息的地籍码建立土地项目数据库，将规划、审批、供地、登记、交易等全流程业务“一码关联”，实现部门间信息、成果共享。同时，搭建面向企业、公众的“云供地”平台，在线展示用地的相关信息，实现用地精准供给；制定土地混合兼容、容积率奖励等政策，如对不同行业、不同类型用地设定差异化的容积率上下限标准激励企业高效利用土地；依托用地高质量利用评价强化对企业、用地的“定期体检”和动态考评，并将考评结果与地籍码链接，共享至信息化工作平台。管理部门通过信息化平台对较低质量型、低质量型用地进行在线监测，实时跟踪。考评后予以腾退的用地完成一次“生命周期”，腾退原因等信息将更新到土地项目数据库，并再次进入下一次“生命周期”，并实现用地全生命周期信息的可追溯性。

## 5 结语

在以提质增效、创新可持续为关键词的高质量发展背景下，实施工业用地高质量利用评价，为摸清土地利用现状水平，实现存量工业用地再开发利用提供了科学有效的方法，并为工业用地更新提供依据。本文以地块尺度为基本单元进行工业用地高质量利用研究，不仅反映了微观尺度的利用质量状况，还较好地反映了工业用地在空间、行业内的差异。在多维评价的基础上，针对园区工业土地利用情况在不同维度、空间、产业上存在的问题，提出相应的优化策略。一方面，可为苏州工业园区建立与高质量发展相匹配的用地合理高效配置模式提供思路；另一方面，也可为探索其他城市存量工业空间优化路径提供借

鉴参考。然而，工业用地是处在动态发展中的，其利用质量受产业的更迭而不断变化，因此不能仅以某一时间节点的工业土地利用质量结果对产业、企业进行“审判”，而是要对工业用地进行持续、动态的评估，探索既能考虑企业意愿又能融合政府战略意图的评价方式，这也是后续研究中需进一步改进的地方。

### [注 释]

①“链主企业”指系统集成能力突出、市场占有率高、国际竞争能力强的企业。

### [参考文献]

- [1] 周麟. “十四五”时期高质量发展视角下的工业用地配置优化[J]. 中国软科学, 2020(10): 156-164.
- [2] 王凯, 袁中金, 王子强. 工业园区产城融合的空间形态演化过程研究——以苏州工业园区为例[J]. 现代城市研究, 2016(12): 84-91.
- [3] 梁印龙, 孙中亚, 蒋维科. “市场诱导”与“政府失灵”: 存量工业用地更新的困境与规划初探——以苏州工业园区为例[J]. 城市规划学刊, 2018(6): 94-102.
- [4] 冯长春, 刘思君, 李荣威. 我国地级及以上城市工业用地效率评价[J]. 现代城市研究, 2014(4): 45-49.
- [5] 朱孟珏, 庄大昌, 李涛. 基于环境约束的中国矿业城市工业用地效率评价[J]. 中国土地科学, 2018(10): 59-66.
- [6] 孟鹏, 郝晋珉, 周宁, 等. 新型城镇化背景下的工业用地集约利用评价研究——以北京亦庄新城为例[J]. 中国土地科学, 2014(2): 83-89.
- [7] 瞿忠琼, 王晨哲, 高路. 基于节地原则的城镇低效工业用地宗地评价——以江苏省泰州市海陵区为例[J]. 中国土地科学, 2018(11): 50-56.
- [8] 黄慧明, 周敏, 吴妮娜. 佛山市顺德区低效工业用地空间绩效评估研究[J]. 规划师, 2017(9): 92-97.
- [9] 杨帆, 陶沛宏, 郭长升, 等. 破碎化分析视角的工业用地空间绩效——以上海市闵行区为例[J]. 上海城市规划, 2021(3): 88-97.
- [10] 何智锋, 华晨, 黄杉, 等. 杭州工业用

地自主更新模式及规划管理对策[J]. 规划师, 2015(9): 33-38.

- [11] 张磊, 苗华楠. 宁波市区工业用地存量开发空间整合与管控[J]. 规划师, 2017(7): 137-141.
- [12] 袁锦富, 孙中亚, 梁印龙. 新时期苏南典型开发区转型发展关键问题与对策[J]. 规划师, 2017(10): 142-147.
- [13] 范婉莹. 利益还原视角下上海中心城区工业用地更新研究——兼论工业用地更新的规划博弈[J]. 规划师, 2018(1): 42-47.
- [14] 金碚. 关于“高质量发展”的经济学研究[J]. 中国工业经济, 2018(4): 5-18.
- [15] 柴铎, 周小平, 谷晓坤. 城市郊野建设用地节约集约利用内涵重构与“5Q5E”评价模型——上海98个乡镇数据实证[J]. 城市发展研究, 2017(10): 79-85.
- [16] 李冰清. 产业土地利用绩效评价及提升机制研究[D]. 武汉: 中国地质大学, 2019.
- [17] Anselin L, Kelejian H H. Testing for Spatial Error Autocorrelation in the Presence of Endogenous Regressors[J]. International Regional Science Review, 1997(1/2): 153-182.

[收稿日期] 2021-07-22