

湖南省开发区工业用地利用效率 行业差异及投入强度不达标率

朱红梅¹ 王杰¹ 于闽² 蔡琼¹ 谭雪兰¹ 李禹¹¹

(1. 湖南农业大学 资源环境学院, 中国湖南 长沙 410128;

2. 湖南省自然资源事务中心, 中国湖南 长沙 410029)

【摘要】: 开发区工业用地利用效率行业差异与投入强度不达标率的研究对优化资源配置、产业结构升级具有重要意义。基于 2018 年湖南省 800 个规模以上工业企业用地情况的调查数据, 构建投入强度不达标率的测度方法, 并运用数据包络分析法对工业行业的用地效率及投入强度不达标率情况进行测度与分析。结果表明: 湖南省开发区工业行业土地利用效率偏低, 整体呈现通信电子、装备制造业、烟草制品业等主导行业用地效率高, 食品加工、木材加工、纺织服务等轻工业行业用地效率低的特点; 工业行业投入强度不达标率较低, 但整体仍处于投入不足的阶段, 应加大资金投入的同时提高现有土地的利用效率; 工业行业用地在现有投入水平下出现产出不足, 可适当进行二次开发, 着力提升产出率。

【关键词】: 工业用地效率 开发区 数据包络分析法 (DEA)

【中图分类号】: F301.2; F427 **【文献标志码】:** A **【文章编号】:** 1000-8462 (2021) 01-0140 - 07

改革开放 40 年来, 我国工业经济发展取得了举世瞩目的成就, 全国工业增加值由 1600 亿元增长到 30 万亿元, 通过价值修正, 工业增加值增长了 56.4 倍, 年均增速达 10.7%, 世界银行数据显示, 自 2010 年以来我国制造业增加值连续多年稳居世界第一^[1]。但工业发展存在着区域不平衡、企业间协作不合理、低水平重复建设现象频发、产业结构不合理等问题。如何促进工业发展实现工业现代化, 提高各行业土地利用效率, 合理充分利用有限的土地资源, 成为我国面临的艰巨考验之一。作为工业发展和土地利用的重点区域, 开发区已成为我国先进制造业的集聚地、实体经济发展的主阵地^[2]。开发区工业用地利用效率的行业差异研究, 对于避免土地资源浪费, 实现行业间资源的优化配置具有重要意义。

当前, 开发区土地利用研究日益成为学者和自然资源管理部门关注的重点, 我国对于开发区工业用地利用效率的研究源于第一批沿海经济特区的创立, 随着各类型工业园区的建立, 国内学者对于开发区工业用地这一特殊类型用地的研究逐步深入^[3]。现有研究大多集中于开发区土地集约利用评价或对开发区土地利用效率测度分析^[4-6]。杨文白等在开发区土地利用评价指标体系案例分析的基础上提出了从土地利用结构、利用程度、利用效益等三方面构建科学的指标体系^[7]。梅波对全国开发区工业用地的研究表明我国开发区在集聚产业效益等方面优势明显, 但仍存在一系列的低效利用、无序扩张现象^[8]。陈伟等通过对江苏省

基金项目: 国家自然科学基金项目 (41971219); 国家重点研发计划子课题 (2016YFD0200809); 湖南省社会科学基金项目 (18ZDB015); 2020 年湖南省研究生科研创新项目 (CX20200680)

作者简介: 朱红梅 (1967-), 女, 湖南慈利人, 教授, 硕士生导师, 主要研究方向为土地利用与土地经济等。E-mail: 512896860@qq.com

于闽 (1979-), 男, 湖南石门人, 工程师, 主要研究方向为土地工程。E-mail: gouzil9790829@sina.com

不同级别开发区工业用地利用效率的影响因素研究发现，开发区级别、地理位置、土地利用强度等因素对于工业用地利用效率呈现显著的正向作用^[9-10]。随着研究的深入，部分学者开始尝试从企业类型、行业类型等不同视角对开发区工业用地利用效率进行研究。郭贯成等的研究表明企业类型对工业用地利用效率具有显著影响，认为未来应注重工业企业内部改革与转变^[11]。陈伟通过对江苏省不同行业工业用地利用效率的实证研究发现江苏省不同行业间工业用地利用效率差异明显，投资强度和容积率低是导致工业用地投入产出效率低下的主要原因^[12]。目前基于企业视角针对开发区工业行业土地利用效率行业差异的研究较少，完整的研究体系尚未形成，理论研究滞后于实践发展，进行这方面研究十分必要。湖南省地处我国中部，具有承东启西、北联南进的作用，也是我国中部崛起战略的重要支撑点，对其进行研究可为其他省市提供较为广泛的借鉴意义。

1 研究区域

湖南省作为我国中部地区重要省份之一，产业园区建立也相对较早，第一家产业园区始建于1988年，经过30多年的发展，开发区建设取得了丰硕的成果，截至2018年全省各类园区共144个，实际开发面积为1054.40km²，仅占全省面积的0.51%，然而GDP产出1.20万亿元，约占全省35.97%，规模工业增加值为8278.86亿元，占全省69.70%，高新技术产值为6944.32亿元，占全省70.40%，实际利用外资593.07亿元，占全省50.10%，成为全省落实创新引领开放崛起战略的有力支撑和稳定区域增长的顶梁柱^[13]。但湖南省开发区建设取得成果的背后仍隐藏着系列问题，开发区工业用地占比较低、土地利用强度不够、土地产出不足等问题突出，全省开发区整体土地利用效率仍处于较低水平^[14]。在“新型工业化道路”“产业园区高质量发展”等发展政策的指导下，本研究通过查阅年鉴和问卷调查相结合的形式对2018年湖南省144个开发区800家规模以上企业（年主营业务收入在2000万以上的企业）进行调查，依据国家行业分类标准（GB/T4754-2017）进行行业分类，求得各行业工业用地利用效率值，并按照湖南省建设用地控制指标对各行业投入强度不达标率进行分析，以期为提高湖南省工业用地利用效率提供指导和借鉴。

2 研究方法数据来源

2.1 湖南省开发区各行业工业用地利用效率测算

DEA最早是Charnes和Cooper在规模报酬不变假设基础上提出的，后由于实际生产中规模报酬存在可变性，有学者又在规模报酬可变的基础上提出可变的DEA模型，通常可分为产出导向和投入导向两种类型。借鉴有关学者对DEA模型已有研究成果^[15-16]，并在考虑当前土地资源日益紧缺的背景下，本文采用规模报酬可变的投入导向型DEA模型对湖南省开发区各行业工业用地利用效率进行测度，可以最大程度地避免指标权重确定过程中的主观性，从而提高研究结果的准确性。将各行业工业用地面积、从业人数、实际完成固定资产投资总额作为开发区各行业工业用地生产过程中土地、劳动力、资本的具体投入指标，以行业生产总值作为产出指标，构建湖南省开发区工业用地利用效率测算模型，利用DEAP2.1软件得到湖南省开发区各行业工业用地利用效率值，即综合技术效率值。效率值介于0~1之间，越大表示其用地效率越高，越小则用地效率越低，为1则说明落在生产前沿面上。其测算公式如（1）^[13]：

$$\begin{cases} \min [\theta - \varepsilon(e^T S^- + e^T S^+)] \\ \sum_{j=1}^n x_j \lambda_j + s^- = \theta x_0 \\ \sum_{j=1}^n y_j \lambda_j - s^+ = y_0 \\ \lambda_j \geq 0 \Rightarrow j = 1, 2, \dots, n; s^- \geq 0, s^+ \geq 0 \end{cases} \quad (1)$$

式中：j 为决策单元指标，j=1, 2, …, n；θ 为相对有效性；λ 为权重；s⁻、s⁺为松弛变量。综合技术效率是对决策单元的资源配置能力、资源使用效率等多方面能力的综合衡量与评价，即综合技术效率等于 1，企业是技术、规模有效，综合效率=纯技术效率×规模效率。

2.2 湖南省开发区各行业工业用地投入强度不达标率测算

开发区行业工业用地投入强度不达标率主要可从土地投资强度、容积率、建筑密度等方面进行测度。国家颁布了现行工业用地利用强度标准《工业项目建设用地控制指标》，湖南省原国土资源厅早在 2008 年即颁布实施《工业项目建设用地控制指标》，2019 年湖南省自然资源厅又对该标准进行了修订，发布了《湖南省建设用地定额标准（试行）》。本文在此标准基础上以投资强度和容积率两大指标，探讨湖南省开发区各行业工业用地投入强度不达标率。测算公式如下^[17]：

$$DT_{ij} = 1 - \frac{SZ_{ij}}{QZ_{ij}}, SDT_i = \frac{\sum DT_{ij}}{n} \quad (2)$$

式中：DT_{ij} 为行业 i 企业 j 的工业用地投入强度不达标率；SZ_{ij} 为行业 i 企业 j 的投资强度、容积率的实际值；QZ_{ij} 为行业 i 的投资强度、容积率控制值；SDT_i 为行业 i 的工业用地投入强度不达标率；n 为行业企业个数。

2.3 数据来源

本文数据主要来源于中国工业企业数据库、《湖南开发区年鉴 2018》《湖南统计年鉴》（2018）以及湖南省开发区典型企业问卷调查及实地走访所收集数据，数据涵盖了全省 144 家国家级和省级开发区 30 个工业行业共 800 家规模以上典型企业（行业分类依据国民经济行业分类标准，由于文教体育制造业样本数过少，不具有代表性，本研究未予考虑），调查时点统一设置为 2018 年 12 月 31 日。数据涉及典型企业用地、投入、产出以及企业建设等基本情况。

3 结果分析

3.1 湖南省开发区行业工业用地利用效率分析

运用 DEAP2.1 软件，将 800 家企业的投入产出指标输入并计算得到湖南省 2018 年制造业大类下共 30 个行业分类的工业用地利用综合效率值、规模效率值和纯技术效率值（表 1）。

表 1 2018 年湖南省开发区分行业工业用地利用效率值

行业分类	行业代码	综合效率		纯技术效率		规模效率	
		排序	效率值	排序	效率值	排序	效率值
农副食品加工业	H13	22	0.2905	17	0.5550	26	0.5235
食品制造业	H14	24	0.2185	20	0.5201	28	0.4201
酒、饮料和精制茶制造业	H15	19	0.3526	22	0.4203	14	0.8390
烟草制品业	H16	1	1.0000	1	1.0000	1	1.0000
纺织业	H17	26	0.1426	28	0.2586	24	0.5514
纺织服装、服饰业	H18	23	0.2205	24	0.3325	22	0.6632

皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业	H19	29	0.1003	25	0.2980	30	0.3365
木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业	H20	28	0.1008	29	0.2530	29	0.3985
家具制造业	H21	27	0.1139	27	0.2635	27	0.4322
造纸和纸制品业	H22	15	0.5648	7	0.8531	23	0.6621
印刷和记录媒介复制业	H23	30	0.0970	30	0.1761	25	0.5510
石油加工、炼焦和核燃料加工业	H25	18	0.4628	21	0.4628	1	1.0000
化学原料和化学制品制造业	H26	7	0.7365	8	0.8432	12	0.8734
医药制造业	H27	11	0.6435	9	0.7982	16	0.8062
化学纤维制造业	H28	6	0.7503	11	0.7688	5	0.9760
橡胶和塑料制品业	H29	21	0.3071	23	0.4133	20	0.7430
非金属矿物制品业	H30	17	0.4753	18	0.5435	11	0.8744
黑色金属冶炼和压延加工业	H31	16	0.5361	14	0.6916	19	0.7751
有色金属冶炼和压延加工业	H32	12	0.6173	10	0.7821	18	0.7893
金属制品业	H33	25	0.2165	26	0.2710	17	0.7988
通用设备制造业	H34	13	0.6122	15	0.6710	8	0.9124
专用设备制造业	H35	8	0.7226	6	0.8661	15	0.8343
汽车制造业	H36	5	0.7771	5	0.8832	10	0.8798
铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业	H37	4	0.8381	4	0.9982	13	0.8396
电气机械和器材制造业	H38	14	0.5972	16	0.6684	9	0.8934
计算机、通信和其他电子设备制造业	H39	1	1.0000	1	1.0000	1	1.0000
仪器仪表制造业	H40	1	1.0000	1	1.0000	1	1.0000
其他制造业	H41	10	0.6820	13	0.7325	7	0.9310
废弃资源综合利用业	H42	9	0.7077	12	0.7553	6	0.9370
金属制品、机械和设备修理业	H43	20	0.3485	19	0.5233	21	0.6660
平均值	-	-	0.5077	-	0.6201	-	0.7636

从综合效率看，湖南省各行业平均效率值为 0.5077，行业整体综合效率值偏低。其中效率值介于 0.7~1.0 的行业共有 9 个，占比 30%，效率值介于 0.5077~0.7000 的行业共有 7 个，占比 23%，效率值低于平均值的行业共有 14 个，各行业综合效率值呈正态分布。从单个行业看，仪器仪表制造业 H40，计算机、通信和其他电子设备制造业 H39 以及烟草制品业 H16 效率值最高，达到 1，说明这 3 个行业达到了湖南省的最优水平，这与行业本身高投入产出率特性有着极大的联系，其中 H40 以及 H39 综合效率的相对最优与湖南省近年来主动实施的创新引领开放崛起发展战略息息相关，以湘计算机、中车时代电气、LG 曙光、蓝思科技、中芯数字和中电科 48 所为代表的科技新秀支撑了湖南高新技术产业的高速发展，使湖南省成为国家重要的电子信息类国家新型工业化产业示范基地。而烟草行业由于自身的特殊性，单位土地和劳动力成本下的产出值远高于其他行业，因而其综合效率处于 DEA 生产前沿面上。

而以印刷和记录媒体复制业，金属制品业，纺织业，木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业等为代表的基础原材料加工工业综合效率值在 0.09~0.29 低值浮动。这类行业有着劳动力密集或资源密集的特点，通过对其投入冗余量的分析发现其劳动力、能源、土地等资源的浪费现象严重。湖南省要继续坚定落实淘汰落后过剩产能、优化调整产业结构、推进供给侧结构改革任务。从效率值雷达图 1 可看出综合效率值存在几个特殊的低谷，有色金属冶炼和压延加工业、印刷和记录媒体复制业规模效率值都处于较高水平，但由于纯技术效率值极低，因而导致综合效率值偏低，说明此类行业的工业制度、管理以及技术等的投入未达到行业应有水平，仍需加大技术、资本等要素的投入。

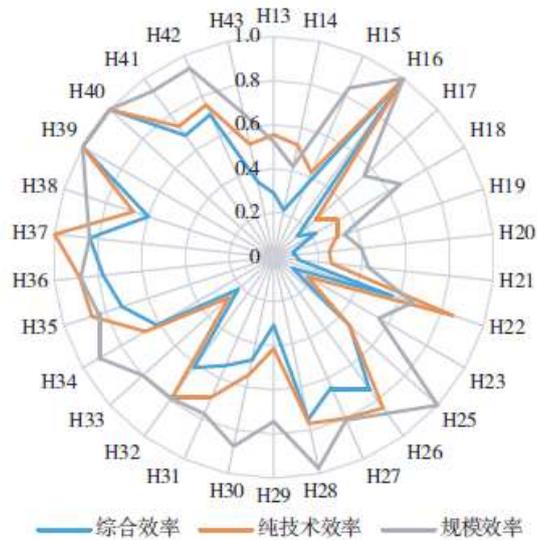


图1 2018年湖南省开发区工业行业效率值雷达分布图

从纯技术效率看，湖南省各行业纯技术效率平均值为 0.6201，整体行业纯技术效率处于中等水平，与综合效率保持一致，H40、H39 以及 H16 效率值最高，说明这三个行业在当前技术水平前提下对资源的利用是相对最高效的。纯技术效率值介于 0.8~1.0 之间的行业有铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业，汽车制造业，专用设备制造业等 5 个行业。效率值最低的为印刷和记录媒介复制业，主要是由于劳动力投入过剩而科技投入较低导致。针对湖南省各工业行业纯技术效率的现状，其效率值提升存在以下几个可行途径：强化企业技术、管理创新主体地位；鼓励企业、高校合作产学研结合，引导企业加强与泛珠三角大湾区和国际间的科技合作和交流，重点推进省内在装备制造、电子信息、新材料以及生物医药等优势产业领域的突破。

从规模效率来看，湖南省各行业规模效率的平均值为 0.7636，整体水平相对较高，由于本次收集到的企业均为规模以上企业，因此规模效益相对会较高。其中烟草制品业，石油加工、炼焦和核燃料加工业，计算机、通信和其他电子设备制造业以及仪器仪表制造业的规模效率为 1，且规模报酬保持不变，说明这 4 个行业的用地集约度较高，规模适度，规模的进一步增大不会带来收益的变化，应继续严格控制工业用地的面积，保持规模效率在有效值内。食品制造业和木材加工业综合效率较低，土地综合效率的提升离不开一定规模的支撑，因而今后改革的重点是如何更好地发挥其规模效益。

3.2 湖南省开发区行业工业用地投入强度不达标率分析

为准确地对湖南省开发区各行业工业用地利用强度的差异进行分析，采用湖南省自然资源厅于 2019 年颁布的《湖南省建设用地定额标准（试行）》中关于工业行业土地利用强度的相关标准，通过计算得到湖南省开发区各行业的工业用地投入强度不达标率情况（表 2，图 2、图 3）。

表 2 2018 年湖南省开发区工业行业投入损失

行业代码	实际容积率 (%)	标准容积率 (%)	实际投资强度 (万元/hm ²)	标准投资强度 (万元/hm ²)
H13	0.69	≥1.0	1852.31	≥1935
H14	0.78	≥1.0	1789.25	≥1935
H15	1.01	≥1.0	2438.14	≥1935
H16	0.72	≥1.0	5325.62	≥1935

H17	1.38	≥1.0	2158.36	≥1935
H18	1.00	≥1.0	2788.03	≥1935
H19	1.08	≥1.0	1314.07	≥1935
H20	0.78	≥0.8	1257.33	≥1555
H21	0.93	≥0.8	1052.39	≥1815
H22	0.75	≥0.8	3406.10	≥1935
H23	0.62	≥0.8	3382.59	≥2590
H25	0.82	≥0.5	4911.11	≥2590
H26	0.91	≥0.6	4503.05	≥2590
H27	1.06	≥0.7	4847.85	≥3885
H28	0.97	≥0.8	4916.14	≥3885
H29	0.92	≥1.0	3788.47	≥2590
H30	1.08	≥0.7	4067.61	≥1555
H31	0.86	≥0.6	5872.53	≥3105
H32	0.98	≥0.7	4838.68	≥3105
H33	1.00	≥0.7	4830.85	≥2590
H34	0.93	≥0.7	3842.35	≥3105
H35	0.91	≥0.7	4125.18	≥3105
H36	0.95	≥0.7	3847.19	≥3885
H37	0.94	≥0.7	5388.15	≥3885
H38	1.00	≥0.7	4722.82	≥3105
H39	1.55	≥1.0	6038.59	≥4400
H40	1.18	≥1.0	4134.86	≥3105
H41	0.66	≥1.0	2177.55	≥1555
H42	0.42	≥0.7	2055.12	≥1555
H43	0.85	≥1.0	2923.01	≥3150

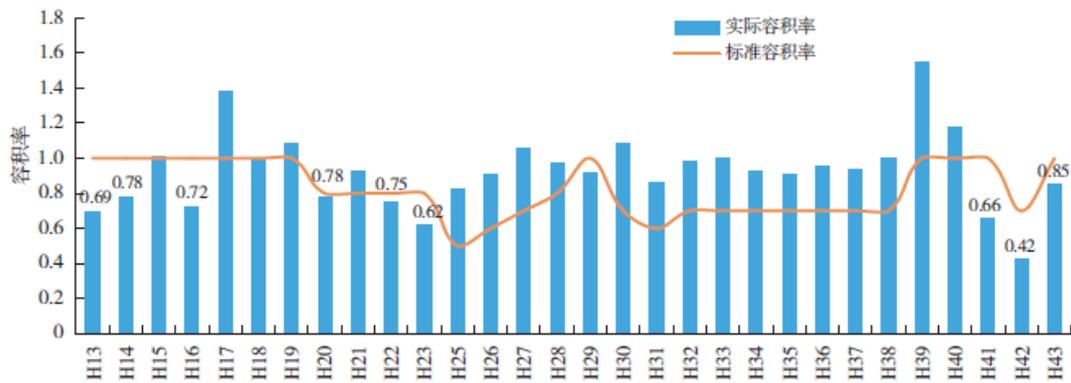


图2 2018年湖南省开发区工业行业土地容积率比较

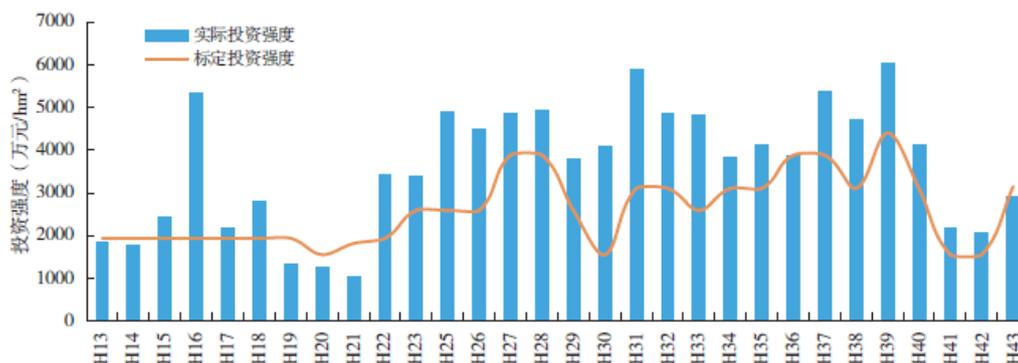


图3 2018年湖南省开发区工业行业投资强度比较

从开发区各行业实际容积率与标准容积率的比较来看，共有 9 个行业容积率不达标，反映出湖南省开发区当前工业土地利用效率与建设用地定额标准仍存在差距，占而不用，用而不高效的现象仍存在。这一方面源于早年很多开发区迫于当地就业和财政压力批复的土地，部分企业并未充分利用；另一方面因为土地取得和保有成本较低导致企业集约利用土地意识不强。其中容积率损失率达 20% 以上的行业有农副食品加工业、食品制造业、烟草制品业、其他制造业以及废气资源综合利用业。其他制造业容积率损失率最高达到 34%，湖南省今后要进一步督促该类企业科学合理利用地上地下空间，促进工业用地复合利用、综合利用，鼓励企业在符合条件的前提下进行二次开发，通过厂房升级、旧厂改造、内部优化等途径切实提高工业用地的有效利用率。实际容积率高于标准容积率的行业共有 21 个，占总量的 70%，说明湖南省开发区工业行业容积率整体处于合理状态，但多数行业实际容积率与最低容积率标准基本持平，仍有较大优化空间。

从湖南省开发区各行业实际投资强度与标准投资强度的比较来看，农副食品加工业，食品制造业，皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业，木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业，家具制造业，金属制品、机械和设备修理业投资强度低于标准投资强度，这与湖南省近年来进行产业结构优化调整，减少对相关行业的扶持力度有着莫大联系。湖南省开发区约 80% 的工业行业实际投资强度高于标准投资强度，其中计算机、通信和电子设备制造业、黑色金属冶炼和压延加工业、烟草制品业的行业实际投资强度高于标准投资强度 1.5 倍以上，资本集中度较高。

综上，湖南省开发区工业行业约 20%~30% 行业存在不同程度的容积率和投资强度损失，约 40%~60% 的行业容积率和投资强度与标准最低容积率和投资强度维持在相近水平，整体处于投入不足的阶段，应加大相关行业的资本、技术等的投入，同时进一步提高土地利用效率；此外，容积率和投资强度指标间存在联动关系，容积率提高造成的土地投入产出强度提高，同时也是投资强度提高造成的。

4 结论与讨论

本文以 2018 年湖南省开发区规模以上工业企业为研究对象，将工业企业进行行业分类，利用数据包络分析法测算出各行业的土地利用效率值，并在此基础上对各行业投入强度不达标率进行分析，主要得到以下结论：

湖南省开发区工业行业土地利用效率值整体偏低，呈现计算机、通信和其他电子设备制造业，烟草制品业等主导行业工业用地利用效率较高，农副食品加工业，纺织服装、服饰业，木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业等轻工业行业工业用地利用效率低的特点。应在继续鼓励主导产业发展的同时，扶持正处于发展初期的朝阳产业，逐步淘汰落后夕阳产业，实现工业结构优化升级。

湖南省开发区工业行业投入强度不达标率较低，但整体仍处于土地利用有限、资金投入不足的阶段，应在加大投资力度的同时提升对土地资源的利用效率。应更加积极主动地招商引资，坚守十分珍惜和合理利用每一寸土地的基本国策，提升土地资

源的利用效率。

结合湖南省各工业行业土地利用效率与投入强度不达标率研究发现其工业行业用地在现有投入水平情况下存在产出不足的情况，效率低下的原因主要源于产出不足，要加强对工业用地的二次开发，鼓励企业对土地进行立体开发、组团开发、复合利用，提升工业用地的产出能力。

本文从工业行业视角深入研究了湖南省开发区工业行业的土地利用效率与投入强度不达标率情况。通过对行业间工业土地利用效率差异进行研究，可以更好地针对各行业本身的用地特点提出针对性较强地效率提升方案，较以往开发区工业用地研究有更强的实际价值。但由于数据的可获得性，暂未考虑开发区级别以及区域自然、经济禀赋的差异对工业行业用地效率的影响，这可能是今后研究的探讨方向。

参考文献:

- [1]张落成,武清华,刘剑.基于企业抽样调查的无锡省级开发区工业行业土地集约利用评价[J].长江流域资源与环境,2012,21(12):1486-1491.
- [2]魏宗财,王开泳,陈婷婷.新型城镇化背景下开发区转型研究——以广州民营科技园为例[J].地理科学进展,2015,34(9):1195-1208.
- [3]魏宁宁,陈会广,徐雷.开发区土地集约利用评价方法对比研究[J].长江流域资源与环境,2017,26(10):1556-1563.
- [4]吴双,陈文波,郑蕉.基于分层线性模型的开发区工业用地集约利用影响因素研究[J].中国土地科学,2020,34(1):53-60.
- [5]李永乐,舒帮荣,吴群.中国城市土地利用效率:时空特征、地区差距与影响因素[J].经济地理,2014,34(1):133-139.
- [6]王贺封,石忆邵,尹昌应.基于DEA模型和Malmquist生产率指数的上海市开发区用地效率及其变化[J].地理研究,2014,33(9):1636-1646.
- [7]杨文白,陈秀万.开发区土地利用评价指标体系研究[J].地球信息科学,2007(3):21-24,51.
- [8]梅波.城市开发区土地集约利用评价[D].南京:南京师范大学,2018.
- [9]陈伟,彭建超,吴群.中国省域工业用地利用效率时空差异及影响因素研究[J].资源科学,2014,36(10):2046-2056.
- [10]陈伟,彭建超,吴群.城市工业用地利用损失与效率测度[J].中国人口·资源与环境,2015,25(2):15-22.
- [11]郭贯成,熊强.城市工业用地效率区域差异及影响因素研究[J].中国土地科学,2014,28(4):45-52.
- [12]陈伟,吴群.开发区土地利用效率及影响因素研究——以江苏省为例[J].国土资源科技管理,2013,30(4):1-7.
- [13]谈丹,王杰,朱红梅,等.湖南省工业土地利用效率评价分析[J].山东国土资源,2019,35(9):74-80.
- [14]庄红卫,李红.湖南省不同区域开发区工业土地利用效率评价研究[J].经济地理,2011,31(12):2100-2104.

[15]施建刚,徐天珩.基于VRS-DEA模型与Malmquist指数的工业园区土地利用效率评价——以长三角城市群16个工业园区为例[J].资源科学,2017,39(6):1026-1036.

[16]王丽,樊杰,郭锐,等.基于DEA方法的国家高新技术产业开发区运行效率评价[J].工业技术经济,2019,38(9):50-57.

[17]吴群,陈伟.中国城市工业用地利用效率研究[M].北京:科学出版社,2015.