

天津经济技术开发区转型发展与障碍度研究

孟广文^{1,2,3,4}, 张宁月^{5,6}, 齐宏纲^{1,3}, 周俊^{1,3}, 马祥雪⁷, 于淙阳⁸

(1. 天津师范大学地理学部, 天津 300387; 2. 天津师范大学欧洲文明研究院, 天津 300387;
3. 天津师范大学自由经济区研究所, 天津 300387; 4. 天津师范大学跨学科交叉融合创新团队, 天津 300387; 5. 天津师范大学京津冀生态文明发展研究院, 天津 300387; 6. 天津市津南区第一土地和规划管理所, 天津 300350; 7. 山东建筑大学设计集团有限公司, 济南 250013; 8. 天津理工大学, 天津 300384)

摘要: 开发区作为经济增长极和制度创新平台, 其转型发展对于经济高质量发展和建设创新型国家具有重要意义。本文以天津经济技术开发区(泰达)为研究对象, 运用转型发展水平综合评价模型测度其转型水平, 运用障碍度模型挖掘与分析影响泰达转型的障碍因子。结果显示: ① 泰达转型发展突破了现有关于出口加工区单一形态的生命周期理论, 通过由出口加工区向综合型开发区、工业新城区以及综合新城区转型升级历程, 以新的形态与模式延长其生命周期。② 泰达转型发展综合水平总体较低, 其中2005—2013年转型发展综合水平整体呈上升趋势, 2014—2019年转型发展综合水平总体上处于平稳停滞状态。③ 就不同阶段而言, 2005—2013年转型发展的要素驱动力、效益驱动力、环境驱动力和产业驱动力较为薄弱, 其主要障碍因子是利用内资力度较弱、人均GDP较低、自然环境质量欠佳和高新技术企业数量少; 2014—2019年转型发展的要素驱动力、环境驱动力和创新驱动力不足, 主要障碍因子是利用外资强度低、基础设施投资额和科技发展资金投入不足。据此, 本文提出积极吸引外资、发挥内资主导作用、完善基础设施建设和加大科技研发投入等促进开发区经济转型的对策建议, 本文对泰达以及其他开发区的转型发展与研究具有参考价值。

关键词: 开发区转型; 自由经济区; 转型评价模型; 障碍度模型; 天津经济技术开发区

DOI: 10.11821/dlxb202408009

1 引言

在经济全球化背景下, 经济技术开发区已成为制度创新的重要平台、经济发展的增长极、产业升级以及城镇化发展的主要驱动因素。1978年中国实施改革开放政策, 建立了4个经济特区。在此基础上, 1984年实施沿海城市开放政策, 并从沿海到内地逐步建立并发展了各级各类经济开发区, 即自由经济区。21世纪以来, 中国经济发展方式已由高速增长阶段转向高质量发展阶段, 由依赖要素向依靠创新驱动转变, 因此, 如何发挥改革开放的突破和先导作用, 激活体制机制、激发园区的自主创新能力、推动经济开发区的结构优化与产业升级, 向综合新城区转型发展是开发区研究亟待解决的课题。2019年5月国务院印发的《关于推进国家级经济技术开发区创新提升打造改革开放新高地的意见》

收稿日期: 2023-04-28; 修订日期: 2024-02-02

基金项目: 国家自然科学基金项目(41971161, 42101237) [Foundation: National Natural Science Foundation of China, No.41971161, No.42101237]

作者简介: 孟广文(1960-), 男, 天津人, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向为自由经济区、“一带一路”海外园区与投资、空间规划与政策、德国人文—经济地理。E-mail: gwmeng2016@qq.com

通讯作者: 张宁月(1994-), 女, 天津人, 助理工程师, 研究方向为自由经济区、空间规划与政策、自然地理。

E-mail: zhnyue@126.com

再次强调国家级经济技术开发区要注重在开放、科技、制度方面加大创新力度,加强对外合作、提高经济发展质量,打造改革开放新高地^[1]。开发区是中国经济发展的重要支撑和增长极,2019年218个国家级开发区生产总值占全国GDP的10.95%^[2]。中国共产党“二十大”报告中提出,要坚持以推动高质量发展为主题,到2035年中国要进入创新型国家行列^[3],未来要继续以国家战略需求为导向,集聚力量进行原创性引领性科技攻关,因此,关注开发区的转型发展对于推进经济高质量发展和建设创新型国家具有重要意义。

随着20世纪90年代“开发区热”的出现,开发区转型发展动力、障碍影响因素、产城融合发展及其案例经验引起了学者们的广泛关注。根据生命周期理论,有学者对亚洲的出口加工区进行了案例和理论研究,指出出口加工区在国民经济发展中只起有限的作用,因为这类开发区与国内经济联系薄弱,技术转让也有限,所以其生命周期一般20年左右^[4-7],而对于中国开发区生命周期缺少理论探索。根据区域经济一体化理论,开发区对内实行经济和技术合作,促进内部经济增长与一体化,对外实行自由贸易,深化国际分工,促进要素流动和世界经济一体化发展。部分学者认为影响开发区运营与发展主要驱动因素包括政府管理高效、成本低廉、海关程序简化、政策明确和税收优惠,基础设施投入、产业规模集聚和自主创新;而影响开发区发展的障碍因素则包含着,中央政府推动建立、建设经济特区的力度不够,同时,部分开发区也没能顺应形势变化,适时调整自身发展思路,即与母城形成一体化产业经济结构,从单一功能向整体结构转型。鉴于此,部分研究探讨与分析了开发区向综合新城转型发展的内涵、必要性、转型路径以及中国开发区向综合新城转型发展的研究现状^[8-11]。

对于开发区发展测度以定量研究为主,重点关注其空间转型路径、产业转型模式、土地利用和创新效益等领域。Kumera等^[12]使用卫星图像、调查访谈等方法获取数据,运用土地利用和土地覆盖变化分析开发区空间转型模式,从用地更新等角度对开发区转型进行了评价。李晓等^[13]基于经济转型是空间转型核心动力的视角,分析了开发区城市建设用地规模与GDP产出的关系,探讨了经济转型目标导向下的开发区用地结构、用地比例与空间环境品质等空间转型的发展策略。曹贤忠等^[14]从企业视角建立了开发区产业转型升级模式选择的指标体系,通过熵权TOPSIS法对开发区产业转型升级的模式进行了分析和选择。郑国等^[15]选用开发区地方生产总值来定义开发区发展水平,利用面板数据对开发区发展的动力要素及其变化进行分析。徐吉祥等^[16]运用结构方程模型分析开发区创新能力和创新环境对创新绩效的影响。

综上,现有研究主要是从土地更新、产业转型、经济发展水平和创新产出等某一特定维度分析开发区转型发展模式、特征及其影响因素。综合考虑产业、创新、要素和市场等多方面因素来定量测度开发区转型发展水平及其障碍束缚因素的研究较为不足,并且关于开发区转型发展的理论也有待进一步凝练升华。距天津市区40 km的天津经济技术开发区(Tianjin Economic-Technological Development Area, TEDA, 又简称泰达)于1984年12月6日正式成立,是国务院批准成立的14个首批国家级经济技术开发区之一^[17],经历了从出口加工区到综合型开发区,再到新城区的转型发展历程。泰达本部(东区)总规划面积33 km²,截至2021年,“一区十园”总规划面积408 km²(图1)。作为天津滨海新区核心组成部分,泰达在经济发展规模、外向型发展水平和吸引投资环境等方面在全市以及国家级开发区中皆处于领先地位,是中国经济最发达的经济技术开发区之一。在全国54个国家级开发区、工业园区的投资环境评价中,1997—2012年间泰达连续16年排名第一。2018年共有218家国家级经济技术开发区接受了综合发展水平考核评价,泰达排名第三。尽管如此,泰达未来的可持续发展仍然面临着首批国家级开发区普遍存在的体制



注：根据贾馥冬等^[19]修改完善绘制。

图1 泰达“一区十园”位置示意图

Fig. 1 Locations of 10 sub-zones of Tianjin Economic-Technological Development Area (TEDA)

机制改革压力大、自主创新能力不足、产业升级与产城融合水平不高等亟待解决的转型发展问题^[18-20]。分析泰达的转型发展水平及其障碍因素有助于揭示出改革开放以来中国开发区转型发展的普遍问题和一般化规律。

据此，本文采用定性定量相结合的研究方法，对泰达转型水平进行评价，分析影响其转型水平的主要障碍因子，并据此提出完善和促进泰达乃至全国开发区转型发展的对策建议。

2 泰达转型发展与障碍度评价模型构建

2.1 泰达发展历程与面临的新挑战

泰达的发展经历了4个不同的发展阶段（发展模式）以及3次转型^[21]（表1）。第一为出口加工区阶段（1984—1991年）。泰达创立之初借鉴出口加工区模式，着重3个面向，即面向外资、面向加工制造以及面向出口，积极吸引外商投资。此阶段泰达经济规模小，没有形成主导产业，但外向型工业区雏形初现。

表1 1984年至今泰达发展模式转型过程

Tab. 1 The transformation process of TEDA's development model since 1984

转型阶段	转型原因	转型标志	转型意义
出口加工区—综合型开发区转型 (1984—1996年)	邓小平1992年南方谈话，中国的经济发展和对外开放进入新的历史阶段，在此时代背景下，泰达开始积极吸引外商投资，抓住机遇、实现快速发展。	从最初建立时实行“利用外资为主、发展工业为主、出口创汇为主”的方针，转变为新发展阶段“国际贸易为先导，现代化工业为基础，商业、金融、房地产等服务业协调发展的外向型经济中心”的发展方针。	“三资”企业数量增加，外资利用水平、产业技术含量日益提高；电气、电子、机械、化工、金属制品、新型建材、食品和服装等8个支柱产业逐步形成；1992—1996年泰达在众多国家级开发区中，经济发展相关指标位居第一。
综合型开发区—工业新城区转型 (1997—2007年)	随着首批国家级开发区优惠政策到期，部分外企受亚洲金融危机影响，调整在中国战略投资计划。泰达积极应对，提出“二次创业”理念，完善产业结构。	确立“以跨国公司为龙头的高新技术工业制造和产品研发与转化基地”，科技兴区以及创新驱动开始起步。	经济实力明显增强，区域生产总值、工业总产值、财政收入和实际利用外资额等均显著提高；高新技术产业发展、自主创新能力和技术转化能力有所增强。
工业新城区—综合新城区升级 (2008年至今)	国家“十一五”规划提出“天津市滨海新区开发开放”，泰达作为滨海新区核心区域，致力于先行先试，实现可持续发展。	着眼城市服务业发展，推进自主创新，区域功能完善，节能环保，实现产城融合发展；经济增长的创新驱动效应开始凸显。	由功能相对单一的工业新城向综合新城区转型，经济规模日益扩大，发展空间大幅拓展，高新技术产业对经济发展的贡献有所提高。

注：资料来源于《天津经济技术开发区年鉴(2018)》。

第二为综合型开发区阶段（1992—1996年）。1992年邓小平南方谈话，到1996年首批国家级经济技术开发区特殊优惠政策到期，泰达进入了快速发展阶段。在20世纪80年代初期只吸引了小型外国企业，但自90年代以来，其重点吸引摩托罗拉等大型跨国公司的投资。大型跨国公司的战略投资和市场本土化政策都具有长远规划，他们在中国投资不仅是为了廉价的劳动力成本，也是为了巨大的当地市场，这将为泰达带来更长的生命周期。泰达把吸引外资的重点放在世界500强大企业，以扩大投资规模和质量，因此，发展模式也进入“综合型开发区”阶段，即在外资基础上，也吸引国内投资；除了加工制造业，也培育生产性服务业；除保持一定出口额外，也用市场换技术，扩大内销比例，引进了摩托罗拉、雅马哈、丰田、三星等大型跨国公司的投资，来进一步发展资本与技术密集型产业。外商直接投资、市场本土化和产业政策促进了技术转移的快速发展，开发区与周边地区的经济联系逐渐建立起来。5年间在国家级开发区中，多项经济发展指标位居第一，逐渐形成电子、电气、食品、机械、金属制品、化工、服装以及新型建材八大产业，具备了综合型开发区的特点。

第三为工业新城区阶段（1997—2007年）。由于生活性服务业需求增加，投资与生活环境进一步优化，泰达进入“工业化新城区”阶段。1997年亚洲金融危机爆发，促使泰达加快产业转型发展，开始了“二次创业”。在此阶段，新城区各项功能日趋完善，在“重点培育成长性好、技术水平高、拥有自主知识产权的科技企业”政策支持下，一批内资高新技术企业入驻泰达并取得了一定程度的发展。

第四为综合新城区阶段（2008年至今）。为应对2008年国际金融危机，泰达确立创新驱动发展战略。2015年随着天津自贸试验区成立，开始培育“开发区+自贸区”的发展模式，以促进开发区可持续与高质量发展。由此，泰达开始进入“综合新城区阶段”^[21-22]。这一阶段伴随着国内的经济环境发展和国际贸易格局的迅速更迭，泰达处于“阶段更替、动力转换、结构升级和风险释放”的关键时期。产业转型是经济技术开发区转型的核心，

“向更有利于经济、社会发展方向发展”是产业转型升级的核心价值。园区现有产业的转型升级步伐总体上相对较慢,应重点向更高技术水平、更高生产率和更高附加值的产业活动转移。面对在转型升级、创新发展中“变中求新、新中求进、进中突破”的新挑战,泰达应调整结构、转换动力,探索新型发展模式,成为国家级开发区转型升级的泰达样本。

2.2 泰达转型发展与障碍度评价指标体系

为分析与探讨泰达转型发展水平及其障碍因素,本文通过对已有研究成果的归纳整理与研究分析,参考相关学者关于自由经济区与开发区发展演化动力机制研究成果,确定产业驱动力、效益驱动力、创新驱动动力、市场驱动力、环境驱动力和要素驱动力为推动泰达转型的主要动力因素,6个驱动力相互作用共同构成泰达转型发展评价的指标体系,并建立了泰达转型发展与障碍度评价模型^[23-24](图2)。

(1) 产业驱动力是开发区转型发展的直接动力。根据产业结构演替理论,产业结构直接影响着区域经济的发展,产业转型升级是开发区转型过程中最直观的呈现,其产业结构是否优化、空间布局是否合理、技术水平是否先进,直接决定了开发区转型发展的快慢和综合经济效益的高低。产业的优化升级会促使创新活动的出现和发展,同时高新技术企业也会通过乘数效应促进产业规模的扩大和水平的提升。第三产业和高新技术企业的发展反映了开发区的产业结构和技术水平^[25]。

(2) 效益驱动力是开发区转型发展的目标动力。开发区建立的初衷就是生产和贸易往来,增加财政收入和引进资金,学习先进技术和管理经验,创造就业机会并培养优质企业人才,进而获得良好的经济效益。作为国家及地区经济发展和改革开放的先行区,良好的经济效益不仅是开发区自身发展目标,也是国家和区域经济发展的重要支撑。人均GDP、企业利润和财政收入反映了开发区的效益水平^[26-28]。

(3) 创新驱动动力是开发区转型发展的可持续动力。根据R&D模型和知识生产函数理论,技术进步和创新是经济增长的动力,而知识和资本是经济长期增长的源泉^[29]。开发区在发展演化的进程中,积极引进科学技术、高级人才,学习前沿知识,投入资金致力于自主研发,最终实现创新发展是经济技术开发区可持续发展的驱动力。技术合同数量、高级人才数量和科技发展金投入,反映了开发区创新的人才和资本投入水平^[30]。

(4) 市场驱动力是开发区转型发展的拉动力。市场是促进各要素自由流动和资源优化配置的主体,分为内部需求和外部需求。一方面,市场促进了开发区内部各企业要素之间的相互影响,批发及零售业增加值反映了其内部市场的规模水平^[31]。另一方面,市场推动了开发区与其他地区之间的贸易往来,进出口总额反映了其外部市场的规模水平^[32]。开发区转型是一个扩大市场、深化区域分工的过程,而市场驱动力以外力力量促进内部各企业之间的合作与竞争,从而推动开发区转型与发展。

(5) 环境驱动力是开发区转型发展的基础动力。环境驱动主要包括自然环境和社会环境。良好的自然环境是开发区发展的先决条件,绿化和污染物处理能力反映了其自然

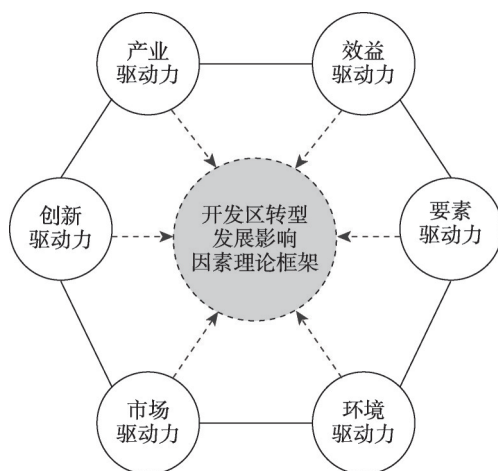


图2 开发区转型发展影响因素理论分析框架

Fig. 2 Theoretical framework of influencing factors of development zone transformation

环境水平。优越的社会环境是开发区发展的有力载体，基础设施投资反映了其社会服务水平^[33-35]。环境禀赋、基础设施配套水平为开发区转型提供了重要的物质基础。

(6) 要素驱动力是开发区转型发展的核心动力。开发区的建立需要大量要素的投入，根据柯布—道格拉斯生产函数，资本、土地和劳动力是经济增长的三要素。区域面积、从业人数、政府投资、企业投资和外资分别反映了开发区的要素投入水平^[36]。充足的资本投入等生产要素可以创造良好的投资环境，为开发区发展与转型提供要素保障。

本文运用相关性分析法、主成分分析法分别对泰达转型发展与障碍度评价指标体系进行完善和检验，为避免指标之间存在较强的共线性，计算体系内两两指标之间的相关性系数。规定一个临界值 N ($0 < N < 1$)，本文 N 取值0.9，如果相关性系数大于 N ，则分析指标的学术意义和现实意义，以及其反映二级指标的贡献度和确切度，经综合考虑，决定是否删除其中一个对于评价结果影响较弱的指标。运用SPSS将各指标按照产业驱动力、效益驱动力、创新驱动动力、市场驱动力、环境驱动力、要素驱动力6个二级指标进行相关性检验。在相关性分析筛选指标的基础上，运用主成分分析法计算主成分负载系数，对指标体系进行检验，当提取主成分累计方差贡献率大于80%，且特征根大于1时，保留各个主成分中因子载荷绝对值大于0.4的评价指标，共筛选出19个三级指标（表2）。

2.3 泰达转型发展与障碍度评价模型

2.3.1 数据来源与标准化处理 2005—2019年间高新技术企业产出效益（ C_1 ）、新增高新技术企业数（ C_2 ）、规模以上工业企业实现利润（ C_3 ）、技术合同登记数量（ C_4 ）、科技发展金投入占GDP比重（ C_5 ）、引进高级人才数（ C_6 ）、批发和零售业增加值（ C_7 ）、基础设施投资额（ C_8 ）、绿化覆盖率（ C_9 ）和内资企业注册资金（ C_{10} ）的指标数据，来源于天津经济技术开发区管理委员会政务服务平台（<https://www.teda.gov.cn/>）、《中国开发区年

表 2 泰达转型发展与障碍度评价指标体系与权重
Tab. 2 Evaluation index system and weight of TEDA's transformation development and obstacle degree

一级指标	二级指标与权重	三级指标与权重	单位	指标性质
泰达 转型 发展 与障 碍度 指标 体系	产业驱动力 B_1 (0.141)	高新技术企业产出效益 C_1 (0.034)	万元	正向
		第三产业增加值占 GDP 比重 C_2 (0.049)	%	正向
		新增高新技术企业数 C_3 (0.058)	家	正向
	效益驱动力 B_2 (0.171)	人均 GDP C_4 (0.057)	万元/人	正向
		规模以上工业企业实现利润 C_5 (0.058)	亿元	正向
		区内财政收入 C_6 (0.056)	亿元	正向
	创新驱动动力 B_3 (0.160)	技术合同登记数量 C_7 (0.024)	份	正向
		科技发展金投入占 GDP 比重 C_8 (0.076)	%	正向
		引进高级人才数 C_9 (0.060)	人	正向
	市场驱动力 B_4 (0.062)	区内进出口总额 C_{10} (0.034)	万美元	正向
		批发和零售业增加值 C_{11} (0.028)	亿元	正向
	环境驱动力 B_5 (0.196)	基础设施投资额 C_{12} (0.074)	万元	正向
		绿化覆盖率 C_{13} (0.031)	%	正向
		单位 GDP 污染物排放量 C_{14} (0.091)	t/万元	负向
	要素驱动力 B_6 (0.271)	固定资产投资额 C_{15} (0.047)	亿元	正向
		内资企业注册资金 C_{16} (0.083)	万元	正向
		实际利用外资总额 C_{17} (0.057)	万美元	正向
		企业从业人员数 C_{18} (0.037)	人	正向
		建成区面积 C_{19} (0.047)	km ²	正向

鉴》(2006—2017年)、天津经济技术开发区统计公报(2015—2019年)和《天津经济技术开发区年鉴》(2018年);第三产业增加值占GDP比重(C_2)、人均GDP(C_4)、区内财政收入(C_6)、区内进出口总额(C_{10})、单位GDP污染物排放量(C_{14})、固定资产投资额(C_{15})、实际利用外资总额(C_{17})、企业从业人员数(C_{18})、建成区面积(C_{19})的指标数据,来源于《天津滨海新区统计年鉴》(2005—2007年、2009—2020年)。因《天津滨海新区统计年鉴》2005—2007年统计当年数据,2009—2020年统计上一年数据,故没有2008年统计年鉴。

由于评价指标性质、单位等均不同,本文利用极差法对指标进行标准化处理^[37],公式如下:

$$\text{正向指标: } X'_{ij} = \frac{X_{ij} - \min X_{ij}}{\max X_{ij} - \min X_{ij}} \quad (1)$$

$$\text{负向指标: } X'_{ij} = \frac{\max X_{ij} - X_{ij}}{\max X_{ij} - \min X_{ij}} \quad (2)$$

式中: X_{ij} 是第*i*个对象第*j*个指标值; $\max X_{ij}$ 是指标最大值; $\min X_{ij}$ 是指标最小值; X'_{ij} 是数据标准化处理后的结果。

2.3.2 泰达转型发展与障碍度分析框架

本文运用转型发展水平综合评价模型测度泰达的转型水平和发展趋势(图3),基于产业驱动力、效益驱动力、创新驱动动力、市场驱动力、环境驱动力和要素驱动力,通过评估指标的变化和趋势,对开发区的转型能力和效果进行定量评估。在此基础上,引入障碍度模型对泰达转型发展进行病理诊断,识别出转型发展的障碍因子和非障碍因子,进一步分析可能导致开发区转型步伐缓慢或停滞的主要影响因素,通过对各种障碍因素的分析 and 评估,有效减轻、消除障碍因子对开发区转型发展的障碍程度,找出转型过程中需要解决的问题,制定相应的对策和措施,为进一步提升泰达转型发展综合水平提供科学依据,从而优化促进泰达的科学转型与可持续发展^[38]。

2.3.3 泰达转型发展水平综合评价模型与权重 对于利用转型发展水平综合评价模型来分析泰达转型发展的水平程度,首先需要确定各指标权重。为使权重确定结果尽可能科学、客观,本文采用熵值法计算权重^[37, 39-40](表2)。公式为:

$$P_{ij} = \frac{X'_{ij}}{\sum_{i=1}^m X'_{ij}}, \quad (i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

式中: P_{ij} 为评价指标所占比重。

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m P_{ij} \ln P_{ij} \quad (4)$$

式中: e_j 为第*j*项指标的熵值,取 $k = \frac{1}{\ln m}$,则 $0 \leq e_j \leq 1$ 。

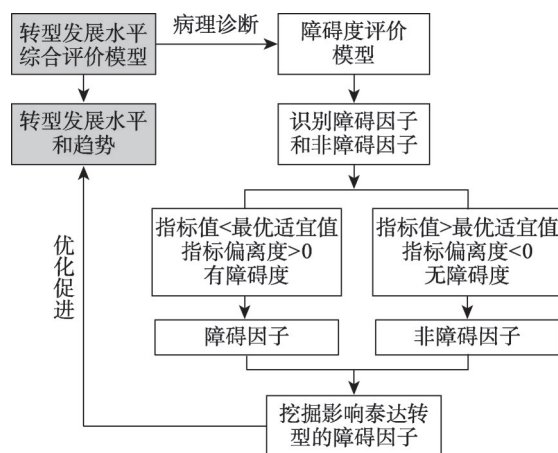


图3 泰达转型发展及障碍度评价分析框架图

Fig. 3 Evaluation and analysis framework of TEDA's transformation development and obstacle degree

$$g_j = 1 - e_j \quad (5)$$

$$a_j = \frac{g_j}{\sum_{j=1}^n g_j} \quad (6)$$

$$S_j = \sum_{j=1}^m a_j X'_{ij} \quad (7)$$

式中： g_j 为第 j 项指标的差异系数，差异系数越大，表示该指标对于研究对象所起的作用越大，该指标较好； a_j 为指标权重； S_j 为转型发展水平综合评价指数； X'_{ij} 为指标标准化值。

2.3.4 障碍度评价模型 障碍度模型常被用来对土地集约利用水平进行病理诊断，挖掘土地集约利用水平分异的影响因素，从而用来促进土地集约高效利用^[37]。传统的障碍度模型无法有效识别评价体系中的障碍因子和非障碍因子，且对于总目标的理想值过于理想化。本文对传统指标偏离度障碍模型进行改良，引入基于最优适宜值的指标偏离度障碍模型，识别与挖掘出影响开发区转型发展水平的主要障碍因子，为进一步提升泰达转型发展综合水平提供科学依据。障碍度越大表示对总目标的障碍影响越大，无障碍度则表示对总目标无障碍影响。

障碍度评价模型包括：因子贡献度 U_j 、指标偏离度 V_j 、障碍度 M_j 、 B_j ^[41-43]。其中，指标偏离度的障碍诊断模型无法有效识别待评价因子是否为障碍因子，且对总目标的理想值在计算过程中过于理想化。故本文通过引入最优适宜值来替代计算时总目标过于理想的理想值，最优适宜值以各指标的现实数据为计算依据，克服了以上两个问题，公式为：

$$U_j = R_j \times W_j \quad (8)$$

$$V_j = O_j - X_j \quad (9)$$

$$M_j = \frac{V_j \times U_j}{\sum_{j=1}^n V_j \times U_j} \times 100\% \quad (10)$$

$$B_j = \sum M_j \quad (11)$$

式中： U_j 为因子贡献度； R_j 为第 j 项指标权重； W_j 为第 j 项指标所属的二级指标权重； V_j 为指标偏离度； O_j 为指标的最优适宜值； X_j 为指标的标准化值； M_j 为指标的障碍度值； B_j 为二级指标的障碍度值。

引入最优适宜值的障碍度评价模型，识别待评价因子是否为障碍因子。首先，利用置信区间分析各指标历年统计数据，并进行标准化处理，得到最优适宜值，本文规定数据统计的置信水平为95%，公式为：

$$U_{ijt}[a_{ij}, b_{ij}] = [\bar{U}_{ijt} - c_{ijt}, \bar{U}_{ijt} + c_{ijt}] \quad (12)$$

$$U_{jt}[a_j, b_j] = [\bar{a}_{jt}, \bar{b}_{jt}] \quad (13)$$

式中： $U_{ijt}[a_{ij}, b_{ij}]$ 为第 i 个评价单元第 j 个评价指标历年数据统计的置信区间； \bar{U}_{ijt} 为第 i 个评价单元第 j 个指标历年标准化值的平均值； c_{ijt} 为第 i 个评价单元第 j 个指标历年标准化值统计的允许误差； $U_{jt}[a_j, b_j]$ 为第 j 个指标历年数据统计的置信区间； \bar{a}_{jt} 为第 i 个评价单元第 j 个指标历年数据统计置信区间的下限平均值，与之相对的 \bar{b}_{jt} 为第 i 个评价单元第 j 个指标历年数据统计置信区间的上限平均值。

其次，计算偏离度，当指标值大于其最优适宜值时，该指标偏离度小于0，该指标为非障碍因子；相反，该指标则为障碍因子；当指标值等于其最优适宜值时，过于理想化暂不予考虑。

最后,排除非障碍因子后,将障碍因子数据代入障碍度模型中计算各评价指标的障碍度大小,对影响开发区转型发展水平的障碍因子进行分析。

为消除指标量纲的影响,利用各评价指标置信区间的上下限和平均值,对指标进行归一化处理,公式为:

$$\text{正向指标: } X'_{ij} = \begin{cases} 0 & X_{ij} < X_{aj} \\ \frac{\ln X_{ij} - \ln X_{aj}}{\ln X_{bj} - \ln X_{aj}} & X_{aj} < X_{ij} < X_{bj} \\ 1 & X_{ij} > X_{bj} \end{cases} \quad (14)$$

$$\text{负向指标: } X'_{ij} = \begin{cases} 0 & X_{ij} < X_{aj} \\ 1 - \frac{\ln X_{ij} - \ln X_{aj}}{\ln \bar{X}_{ij} - \ln X_{aj}} & X_{aj} < X_{ij} < X_{bj} \\ 1 & X_{ij} > X_{bj} \end{cases} \quad (15)$$

式中: X_{ij} 是第 i 个对象第 j 个指标的实际值; X'_{ij} 是第 i 个对象第 j 个指标归一化值; X_{bj} 、 X_{aj} 是置信区间的上下限值; \bar{X}_{ij} 是置信区间平均值。

3 泰达转型发展水平与影响因素分析

3.1 泰达转型发展水平综合评价

根据2005—2019年间泰达转型发展相关指标数据,叠加上各指标权重,得到泰达转型发展水平综合得分。总体来看,15年来泰达转型发展综合水平较低,得分均低于0.5,但发展趋势稳中向好,由0.2向0.5方向发展。其转型可分为两个阶段,第一阶段为2005—2013年,转型发展综合水平整体呈上升趋势,由2007年的最小值0.204逐年上升至2013年的0.471,总体上升了0.267。第二阶段为2014—2019年,转型发展水平整体平稳停滞,2018年上升至15年来的最大值0.477,6年间整体只上升了0.01(图4)。

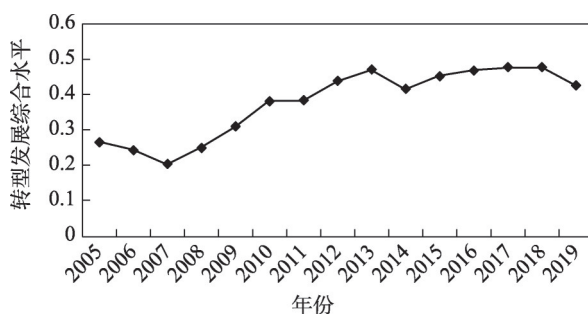


图4 2005—2019年泰达转型发展综合水平
Fig. 4 Comprehensive level of TEDA's transformation development from 2005 to 2019

3.2 障碍因子与非障碍因子诊断

由于评价指标的性质、单位等均不相同,前文已对指标进行了归一化处理。正向指标以各指标置信区间统计上限值作为最优适宜值,负向指标则以下限值作为最优适宜值(表3)。运用最优适宜值对偏离度进行测算,识别评价指标体系中的障碍因子和非障碍因子,并排除对于非障碍因子障碍度数值的计算,根据公式(8)~(10)计算出各三级指标障碍度。依据图5和障碍度计算公式(11),分析指标体系中各二级指标障碍度(图6)。各评价指标对于泰达转型发展综合水平的影响大小是不同的,相同评价指标在不同年份中是否为障碍因子也不尽相同。

3.3 二级指标障碍度分析

在2005—2019年期间泰达转型发展障碍诊断系统中,以要素驱动力为主要障碍因素,但要素驱动力、环境驱动力、效益驱动力、创新驱动、产业驱动力、市场驱动力6类要

表3 泰达转型发展指标特征与最优适宜值统计

Tab. 3 Characteristics and optimum values of TEDA's transformation development indexes

一级指标	二级指标	三级指标	指标属性	置信区间 下限	置信区间 上限	置信 均值	单位	最优 适宜值
泰达 转型 发展 与 障 碍 度 指 标 体 系	产业驱动力 B_1	高新技术企业产出效益 C_1	正向	0.353	0.700	0.529	无量纲	0.700
		第三产业增加值占GDP比重 C_2	正向	0.178	0.473	0.325	无量纲	0.473
		新增高新技术企业数 C_3	正向	0.293	0.729	0.512	无量纲	0.729
	效益驱动力 B_2	人均GDP C_4	正向	0.180	0.532	0.340	无量纲	0.532
		规模以上工业企业实现利润 C_5	正向	0.265	0.688	0.474	无量纲	0.688
		区内财政收入 C_6	正向	0.179	0.497	0.320	无量纲	0.497
	创新驱动 B_3	技术合同登记数量 C_7	正向	0.445	0.768	0.618	无量纲	0.768
		科技发展金投入占GDP比重 C_8	正向	0.073	0.362	0.186	无量纲	0.362
		引进高级人才数 C_9	正向	0.154	0.479	0.296	无量纲	0.479
	市场驱动力 B_4	区内进出口总额 C_{10}	正向	0.310	0.634	0.469	无量纲	0.634
		批发和零售业增加值 C_{11}	正向	0.346	0.652	0.499	无量纲	0.652
	环境驱动力 B_5	基础设施投资额 C_{12}	正向	0.143	0.509	0.307	无量纲	0.509
		绿化覆盖率 C_{13}	正向	0.272	0.539	0.405	无量纲	0.539
		单位GDP污染物排放量 C_{14}	负向	0.511	0.825	0.668	无量纲	0.511
	要素驱动力 B_6	固定资产投资额 C_{15}	正向	0.214	0.533	0.373	无量纲	0.533
		内资企业注册资金 C_{16}	正向	0.101	0.440	0.245	无量纲	0.440
		实际利用外资总额 C_{17}	正向	0.225	0.589	0.397	无量纲	0.589
		企业从业人员数 C_{18}	正向	0.323	0.687	0.505	无量纲	0.687
		建成区面积 C_{19}	正向	0.274	0.646	0.460	无量纲	0.646

注：最优适宜值确定依据为：历年统计值置信区间上限。

素的障碍度大小呈此消彼长的状态，实际上是相互影响、相互制衡的统一整体。要素的投入是开发区转型发展的基础条件，充足的土地、资本和劳动力等要素是推动开发区转型发展的重要因素。根据转型发展水平演化特征，将障碍因素演化分成2005—2013年和2014—2019年两个阶段来分析各二级指标年均障碍度指标（图7）。

2005—2013年要素驱动力、效益驱动力、环境驱动力和产业驱动力是主要障碍因子。如图8a所示，要素驱动力年均障碍度达40.78%，为第一障碍因子。泰达开发区“一区十园”的土地利用规模尚未形成^[17]，产业结构以第二产业为主，尚未优化升级，吸引内资力度较弱，导致要素驱动力不足。此阶段中，效益驱动力年均障碍度为16.38%，仅比要素驱动力低。开发区的本质是通过投入生产要素进行生产贸易活动，以促进区域乃至本国经济效益的发展，因此开发区生产总值和所获利润较低直接影响着效益驱动力的发展。环境驱动力的年均障碍度较高为15.64%，位居第三。开发区在向综合新城区转型发展过程中，人才是重要的投入要素，人才倾向于居住在宜居舒适的自然环境中^[44]，而其工业化的快速发展又导致了区内污染物排放量增加，从而可能使得环境驱动力较为薄弱。产业驱动力年均障碍度为14.18%，为第四障碍因子。产业结构落后和高新技术产业发展水平低等问题削弱了产业驱动力，从而影响开发区的经济转型。

2014—2019年要素驱动力、环境驱动力和创新驱动力是主要障碍因子。要素驱动力年均障碍度从前一阶段的40.78%减少至32.77%（图8b），降低了8.01个百分点，但仍是第一障碍因子。中国不断上升的劳动力成本和更高的环境标准，导致外资制造业面临着越来越大的压力，因此外商投资开始有向东南亚转移的迹象^[45-46]，外商投资规模的下降可能导致了要素驱动力的障碍度较高。环境驱动力年均障碍度从前一阶段的15.64%增加至

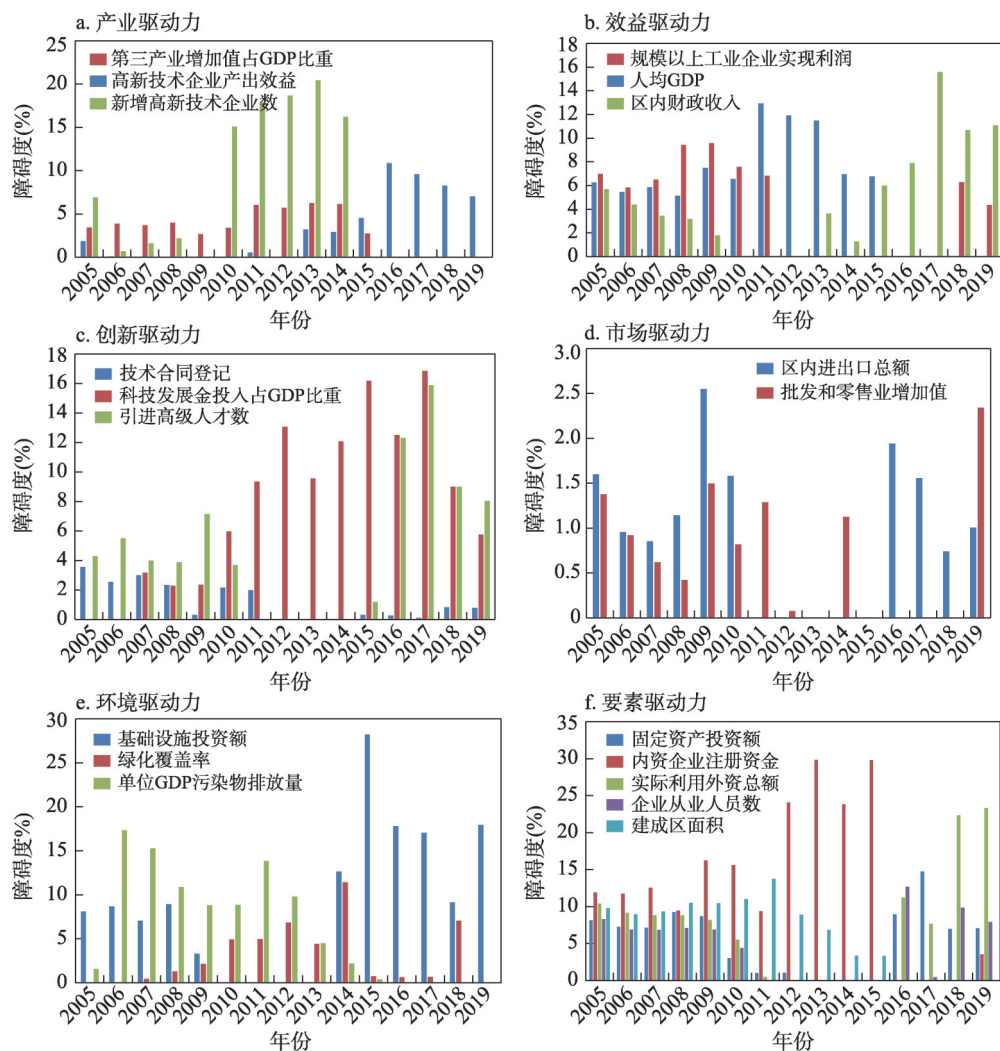


图5 2005—2019年影响泰达转型发展三级指标障碍度对比

Fig. 5 Comparison of obstacle degrees of level-III indexes of TEDA's transformation development from 2005 to 2019

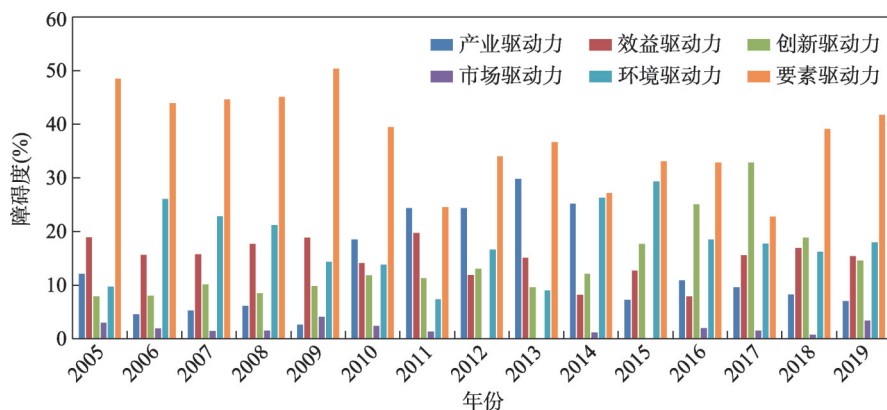


图6 2005—2019年泰达转型发展二级指标障碍度对比

Fig. 6 Comparison of obstacle degrees of level-II indexes of TEDA's transformation development from 2005 to 2019

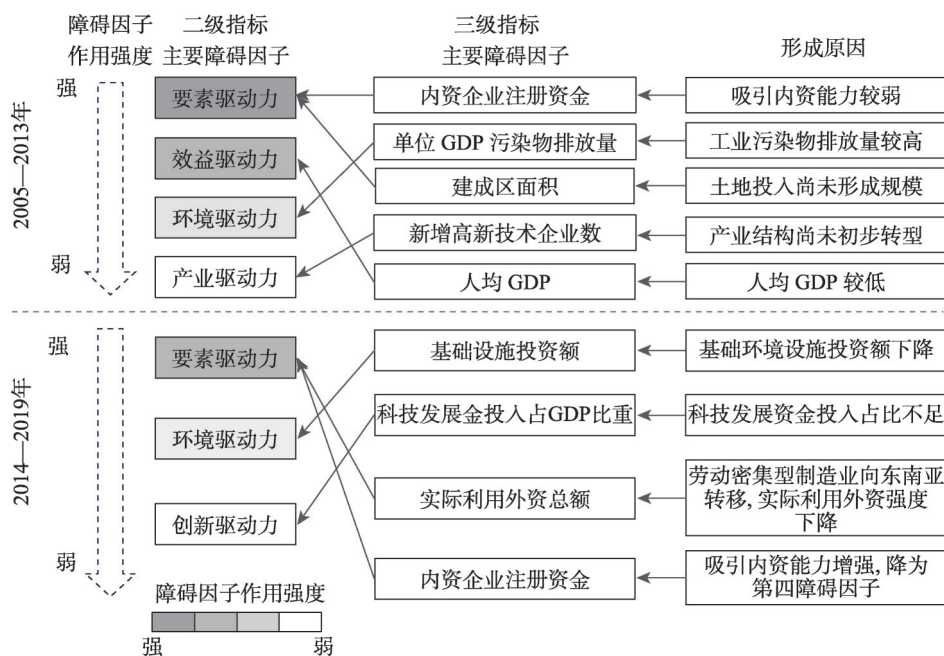


图7 2005—2019年泰达转型发展障碍因子演变过程

Fig. 7 Evolution of obstacle degrees of TEDA's transformation development from 2005 to 2019

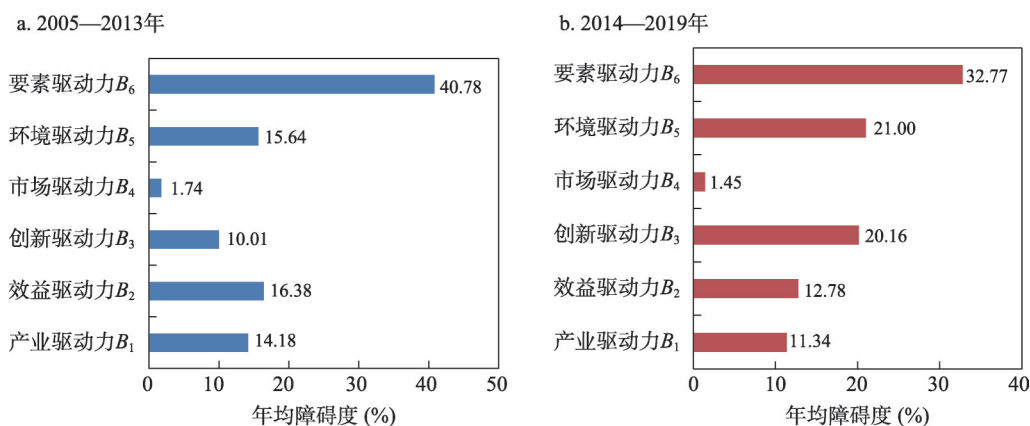


图8 2005—2013年和2014—2019年两个阶段泰达转型发展二级指标年均障碍度

Fig. 8 Annual average of obstacle degrees for the two phases of level-II indexes of TEDA's transformation development between 2005-2013 and 2014-2019

21.00%，上升了5.36个百分点。随着产业建设聚集，基础设施需求增加，但其供给相对不足，资源环境压力加重^[31]，进而削弱了环境驱动力。创新驱动力的年均障碍度从前一阶段的10.01%增加至20.16%，上升了10.15%。在国家的经济转型和建设创新强国的背景下，开发区的核心竞争力最终取决于自主创新能力，创新水平的高低直接决定了开发区转型发展的力度。科技创新资本投入力度较低，导致创新研发动力不足，从而抑制创新驱动力的发展。尽管科技创新水平偏低，但随着政府产业转型的政策力度不断加大，泰达高新技术产业在产业结构中的地位逐渐提高^[3]，因而产业驱动力年均障碍度从前一阶段的14.18%减少至11.34%，降低了2.84个百分点。

3.4 三级指标障碍度分析

依据指标体系中2005—2013年和2014—2019年两个阶段各三级指标年均障碍度如图9所示,从微观角度分析各指标对于泰达转型发展综合水平的深层次影响。

2005—2013年泰达转型的主要障碍因子为内资企业注册资金、单位GDP污染物排放量、建成区面积、新增高新技术企业数、人均GDP。内资企业注册资金是第一障碍因子,年均障碍度为15.63% (图9a),从而导致要素驱动力成为主要障碍。此阶段泰达吸引内资力度较为薄弱,虽整体呈上升趋势,但到2013年新增内资企业注册资金为289.40亿元,仅占企业总注册资金的21.86%。土地面积投入规模较小也是影响要素驱动力的另一重要因素。2013年前,轻纺经济区(现为“中区”)、滨海新区中心商务区尚未并入泰达,以汽车为主导产业的一汽大众华北基地也尚未启动建设。此时泰达建成区面积小于70 km²,而苏州工业园区已建成278 km²的规模,是泰达土地面积的近4倍,故建成区面积也成为泰达转型发展的主要障碍因子。

单位GDP污染物排放量年均障碍度排名第二,为10.11%,削弱了泰达转型发展的环境驱动力。2005—2013年区内年均单位GDP污染物排放量为0.71 kg/万元,为2014—2019年同指标年均值0.19 kg/万元的近4倍。区内新增高新技术企业数量较少是产业驱动力不足的主要原因。此阶段泰达产业结构的转型升级尚不完善,高新技术产业尚未形成规模经济效应。其中2010—2013年年均新增高新技术企业数在30家以下,不及2019年引入的107家高新技术企业的30%。人均GDP年均障碍度为8.10%,削弱了效益驱动力强度。2005—2013年泰达人均GDP的平均值仅为滨海新区此阶段人均GDP平均值的75.48%。

2014—2019年导致泰达转型处于停滞状态的主要障碍因子为基础设施投资额、科技发展金投入占GDP比重、实际利用外资总额、内资企业注册资金。基础设施投资额骤降是影响环境驱动力的主要因素,是此阶段第一障碍因子,年均障碍度从前一阶段的4.02%增加至17.14% (图9b),上升了13.12%。2014年和2015年泰达基础设施投资额分别为66.58亿元和32.29亿元,分别仅占2005—2013年均投资额96.13亿元的69.26%和33.59% (图10)。这导致道路、水电等基础环境设施维护、建设、完善的力度相对较弱,大大降低了环境驱动力。科技发展金投入占GDP比重较低使得泰达创新驱动动力不足,其是第二

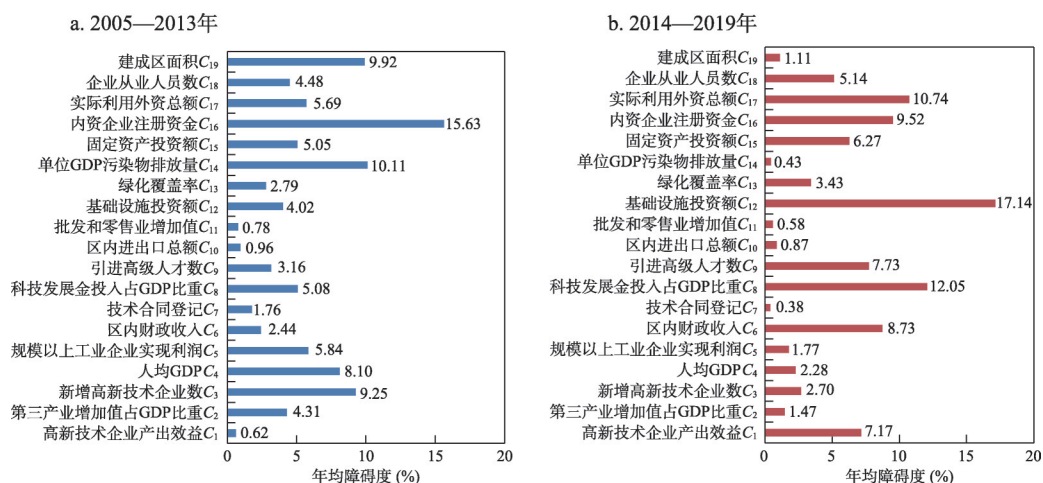


图9 2005—2013年和2014—2019年两个阶段泰达转型发展三级指标年均障碍度

Fig. 9 Annual average of obstacle degrees for the two phases of level-III indexes of TEDA's transformation development between 2005-2013 and 2014-2019

障碍因子, 年均障碍度从前一阶段的5.08%增加至12.05%, 上升了6.07%。此阶段开发区投入科技发展金占GDP比重的平均值为0.08%, 仅为2005—2013年占比平均值0.16%的一半。开发区向综合新城区转型过程中, 加大科技发展资金投入, 鼓励开展自主创新是开发区转型发展的核心源泉。投入科技发展资金不足, 抑制了开发区创新能力的提高。

2014—2019年实际利用外资总额、内资企业注册资金是排名第三、四的障碍因子。泰达实际利用外资金额下降, 其年均障碍度从前一阶段的5.69%增加至10.74%, 上升了5.05%。受中国劳动力日益紧缺和环境保护要求更加严格等因素影响, 外商制造业生产成本不断增加, 劳动密集型的制造业外商投资开始出现转移到东南亚的迹象^[45-46]。泰达开发区外商投资规模骤降是外商投资驱动因素障碍度升高的主要原因。自2016年泰达实际利用外资额大幅减少(图11), 仅为32.90亿美元, 较2015年下降50.89%, 而2018年、2019年分别骤降至11.21亿美元和11.78亿美元, 仅占2005—

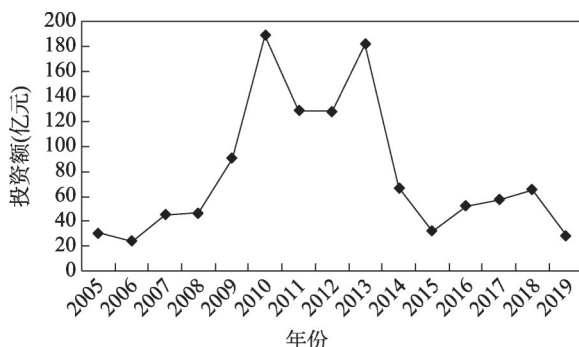


图10 2005—2019年泰达基础设施投资额

Fig. 10 Infrastructure investment of TEDA from 2005 to 2019

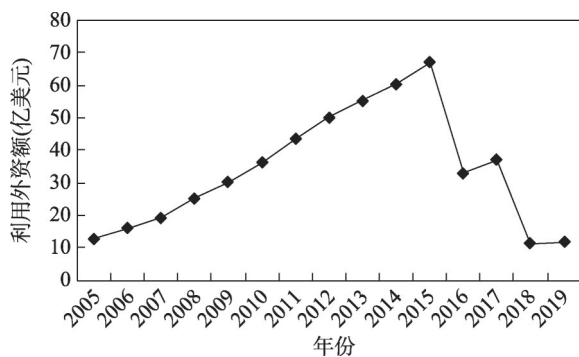


图11 2005—2019年泰达实际利用外资额

Fig. 11 Foreign capital utilization of TEDA from 2005 to 2019

2013年平均值32.07亿美元的1/3, 大大削弱了要素驱动力。2015年泰达实际利用外资额达到最高, 2019年泰达新批外商及港澳台投资工业企业12家, 合计新增合同外资金额2.76亿美元, 相比于2015年分别下降77.78%和83.15%。2019年新批外商及港澳台投资服务业项目92家, 合计新增合同外资金额21.84亿美元, 相比于2015年分别下降29.23%和58.21%。外资实际利用金额的降低削弱了引进和学习国外先进科学技术而产生的知识溢出效应^[47], 从而影响泰达开发区的转型发展。内资企业注册资金年均障碍度从前一阶段的15.63%减少至9.52%, 降低了6.11%。随着改革开放进程逐渐深入, 泰达内资企业在经济全球化进程中盈利能力逐渐增强, 企业用于扩大再生产的资本投入逐渐增加。2005—2013年内资企业注册资金平均为318.37亿元, 到2014—2019年其平均值为1266.41亿元, 增长297.78%, 因而内资企业注册资金的障碍度逐渐减少。

4 讨论与结论

4.1 讨论

在开发区转型发展方面, 一些研究表明传统的出口加工区吸引外资只是其利用廉价劳动力成本, 如果生产成本上升, 外资就会转向投资更低成本的地区, 这导致出口加工区的生命周期大多限制在20年以内。中国开发区最终会向综合型发展演化, 产业集聚、基础设施建设和自主创新能力是开发区发展的关键影响因素^[48-49]。一些学者对泰达开发区

发展历程、存在问题、取得成就与经验进行的相关研究得出其由出口加工区、综合开发区到新城区发展模式转型,并通过创新驱动产业升级转型与自身可持续发展的结论^[18-20]。本文发现泰达在转型发展过程中,内外资的影响交替变化,出口与内销结合,制造业与服务业均衡,生产、生活与生态并重,通过不断转型升级以及新的形态与模式延续着生命周期,使其不断打破国际上关于出口加工区大约20年寿命周期的经验认知,而且开发区在促进区域经济发展和制度创新方面发挥着日益重要的作用。

开发区转型发展的障碍因素方面,首先,在泰达转型的两个阶段中,尽管要素驱动力的障碍度有所减弱,但其障碍影响仍然最大。柯布一道格拉斯生产函数指出,经济增长的三要素是资本、土地和劳动力,因此,区域土地面积、劳动力和资金投入(包含政府投资、企业投资和外资)直接决定着开发区的要素投入水平^[36]。制造业由中国向东南亚转移,2005—2013年全国实际利用外资额年均增长率为7.14%,而2014—2019年其年均增长率为2.42%,下降了4.72个百分点。受此影响,泰达实际利用外资规模自2016年骤降。例如,2016较2015年降低50.89%,而2019年只相当于2005年的水平。外资利用规模的降低会影响资本要素投入,进而使得引进消化吸收外国先进科学技术的知识溢出效应减弱^[47],导致了外商投资因素的障碍度上升,从而泰达开发区转型发展徘徊在低位。

其次,环境驱动力居于第二障碍因素。泰达由于自2014年基础设施投资额骤降,导致其自身基础设施障碍度增加,从而削弱了环境驱动力的发展,基础设施的建设水平反映了开发区的社会服务环境和可持续发展导向^[33-35],基础设施建设在中国开发区转型过程中扮演着至关重要的作用。再者,创新驱动是开发区转型的可持续动力,根据R&D模型和知识生产函数理论,技术进步和创新是经济增长的动力^[29],而泰达开发区2014年后科技研发投入强度的下降导致了科技研发投入强度障碍度的增加,从而限制了开发区的转型发展,可见企业科技研发投入在中国开发区经济转型发展中发挥着越来越重要的作用。

最后,开发区转型发展还需考虑产业驱动力和效益驱动力,产业结构转型升级和较好的经济社会效益对开发区转型发展至关重要。在泰达转型发展过程中,产业结构初步优化,高新技术产业逐步集聚发展,导致产业驱动力障碍度下降,科技型企业的发展直接反映着开发区的产业结构和技术水平^[25]。此外,人均GDP等效益水平提高也有利于吸引人才,提高管理水平,促进开发区转型发展。总之,泰达转型发展在中国开发区中具有典型性,其转型发展一定程度上代表着中国开发区的最新转型水平和发展趋势,其转型发展过程中的障碍因子诊断,对于同类型的开发区也具有一定借鉴意义。

4.2 结论与建议

本文基于2005—2019年泰达经济、资本、环境和创新等相关数据,运用转型发展水平综合评价模型和障碍度模型对泰达转型发展特征及其障碍因素进行分析,主要结论为:

(1) 泰达转型发展突破了现有关于出口加工区生命周期大多20年左右以及开发区对促进区域经济增长作用有限的理论认知。中国开发区通过不断转型升级,经历了从出口加工区向综合型开发区,再向工业新城区以及综合新城区转型的漫长历程,不仅形成了新的形态与模式,延长其生命周期,还在促进区域经济发展与制度创新方面发挥了重要作用。

(2) 泰达转型模式分为3部分:出口加工区向综合型开发区转型、综合型开发区向工业新城区转型和工业新城向综合新城区升级。在此过程中,要素投入影响最为显著,创新驱动的影响越来越大,环境建设和产业发展等因素也影响着泰达的转型发展。

(3) 2005—2019年泰达转型综合水平总体较低,但整体发展趋势向好。其中2005—2013年转型综合水平整体呈上升趋势,8年间整体上升了0.267;2014—2019年转型综合水平总体上处于平稳停滞状态,6年间整体仅上升了0.01。

(4) 两个阶段影响泰达转型的障碍因子不同:2005—2013年转型发展的主要障碍因子是利用内资水平较低、人均GDP较低、自然环境质量欠佳和高新技术企业数量少;2014—2019年转型发展水平停滞不前的主要障碍因子是外商投资额少、基础设施投资额低和科技发展资金投入不足。

(5) 从障碍因子总体演化原因来看,2005—2019年间,要素驱动力虽障碍程度减弱,但依然是主要障碍因素。2014年后泰达开发区基础设施投资额等社会环境驱动因素障碍度增加,2016年后外商投资因素障碍度上升,而内资企业注册资金规模的增加使得内资因素的障碍度减弱。2014—2019年科技创新研发资金投入较为不足,年均科技研发投入强度仅为2005—2013年的一半左右,导致创新驱动因素的障碍度增加。

结合讨论和研究发现,针对泰达以及中国开发区转型,提出以下几点建议:

(1) 积极吸引外资,发挥内资主导作用。积极利用外资和内资企业注册资金是促进开发区发展、推动产业升级的重要举措。为实现健康稳定的转型发展,开发区在稳步增加国内投资的同时,还应继续积极吸引外资以扩大资本与经济规模,提高技术水平与管理经验。充分发挥外资的辐射作用,带动内资制造企业积聚并参与国际分工合作,实现外商投资和内资企业平衡发展,在“国内国际双循环”发展战略中发挥先行区和平台的作用。

(2) 完善基础设施建设。完善的基础设施建设是开发区开展日常生产生活的基本前提,是其经济得以发展和生产得以运行的必要条件,是提升其综合竞争力的重要举措。随着开发区向综合新城区转型发展,区内人员数量逐渐增加,日常生产、生活的活动和需求也呈现出多样化的趋势。因此,推动基础设施的完善,不仅能进一步促进园区空间布局合理优化,也对其“产城融合”发展大有裨益。

(3) 加大科技研发投入。加大科技研发投入是促进开发区科技创新和经济发展的的重要举措,开发区应增加科技研发资金投入,以提高其科技创新能力,培育新的经济增长点,推动产业升级和结构优化。进一步通过自主创新,加强企业产品创新平台,加快新工艺、新技术、新产品的引进与创新,持续提升科技水平和创新管理经营策略,实现制造业的升级,向高质量制造发展转型。

此外,本文也有一些研究不足,由于部分数据难以获取,本文建立的指标体系中,部分数据只能搜集到规模总量指标,未能搜集到理想的密度指标,本文所建立的指标体系也有待进一步优化。开发区转型发展也受到政策影响,但由于政策驱动力难以客观定量分析,本文没有涉及,政策驱动力对于开发区转型发展的影响还有待进一步探讨。

关联数据信息: 本文关联实体数据集已在《全球变化数据仓储电子杂志(中英文)》出版,获取地址:<https://doi.org/10.3974/geodb.2024.06.08.V1>。

参考文献(References)

- [1] State Council. Opinions of the State Council on promoting innovation and enhancement of state-level economic and technological development zones to create a new highland of reform and opening-up. <http://politics.people.com.cn/n1/2019/0528/c1001-31107570.html>, 2019-05-28/2023-01-14. [国务院. 国务院关于推进国家级经济技术开发区创新提升打造改革开放新高地的意见. <http://politics.people.com.cn/n1/2019/0528/c1001-31107570.html>, 2019-05-28/2023-01-14.]

- [2] Ministry of Commerce of the People's Republic of China. Main economic indicators of state-level economic and technological development zones in 2019. <http://wzs.mofcom.gov.cn/article/ezone/tjsj/nd/202007/20200702987161.shtml>, 2020-07-28/2023-01-14. [中华人民共和国商务部. 2019年国家级经济技术开发区主要经济指标情况. <http://wzs.mofcom.gov.cn/article/ezone/tjsj/nd/202007/20200702987161.shtml>, 2020-07-28/2023-01-14.]
- [3] Xinhua News Agency. Xi Jinping: Raising the great banner of socialism with Chinese characteristics and uniting for the comprehensive construction of a modern socialist country: Report to the 20th National Congress of the Communist Party of China. http://www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content_5721685.htm, 2022-10-25/2023-01-14. [新华社. 习近平: 高举中国特色社会主义伟大旗帜为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗: 在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告. http://www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content_5721685.htm, 2022-10-25/2023-01-14.]
- [4] Hamada K. An economic analysis of the duty-free zone. *Journal of International Economics*, 1974, 4(3): 225-241.
- [5] Kreye O, Heinrich J, Frobe F. Export processing countries: Results of a new survey. *International Labor Office*, 1987, 43: 7-15.
- [6] Grubel H G. Towards a theory of free economic zones. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 1982, 118(1): 39-61.
- [7] Facchini G, Willmann G. The gains from duty free zones. *Journal of International Economics*, 1999, 49(2): 403-412.
- [8] Chiu R H, Lirn T C, Li C Y, et al. An evaluation of free trade port zone in Taiwan. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 2011, 27(3): 423-445.
- [9] Luo H P. Report on the construction and development of Cuba's Special Economic Zone//Tao Y T, Yuan Y M. *Annual Report on the Development of China's Special Economic Zones (2020)*. Singapore: Springer Nature Singapore, 2023: 213-224.
- [10] Feng Zhangxian, Wang Shijun, Zhang Ying. Development zones' function reforming and structure optimization in the central city polarization's background. *Urban Studies*, 2010, 17(1): 161-164. [冯章献, 王士君, 张颖. 中心城市极化背景下开发区功能转型与结构优化. *城市发展研究*, 2010, 17(1): 161-164.]
- [11] Han Yugang, Wang Dandan. Review on the research of transformation from development zone to comprehensive new town in China. *Regional Economic Review*, 2016(3): 154-160. [韩玉刚, 王丹丹. 中国开发区向综合新城转型发展研究综述. *区域经济评论*, 2016(3): 154-160.]
- [12] Kumera E, Woldetensae B. Socio-spatial transformation: The case of eastern industry zone and Bole Lemi-1 special economic zones, central Ethiopia. *Heliyon*, 2023, 9(5): e15817. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e15817.
- [13] Li Xiao, Zhang Xiaoyun, Yin Jian. Research on the path of development zone's spatial transition based on economic transition theories: Taking Shenyang economic and technological development zone as an example. *Urban Development Studies*, 2014, 21(9): 10-13. [李晓, 张晓云, 殷健. 经济转型导向下的开发区空间转型路径研究: 以沈阳经济技术开发区为例. *城市发展研究*, 2014, 21(9): 10-13.]
- [14] Cao Xianzhong, Zeng Gang. The mode of transformation and upgrading based on the methods of entropy weight and TOPSIS in case of Wuhu economic and technological development zone. *Economic Geography*, 2014, 34(4): 13-18. [曹贤忠, 曾刚. 基于熵权TOPSIS法的经济技术开发区产业转型升级模式选择研究: 以芜湖市为例. *经济地理*, 2014, 34(4): 13-18.]
- [15] Zheng Guo, Zhang Yanji. The transition of national-level development zones in view of factors succession. *Economic Geography*, 2014, 34(12): 114-118. [郑国, 张延吉. 基于要素演替的国家级开发区转型研究. *经济地理*, 2014, 34(12): 114-118.]
- [16] Xu Jixiang, Sun Yuchun. Research on the impact of innovation environment on innovation performance in national development zones. *Science & Technology Progress and Policy*, 2011, 28(19): 43-47. [徐吉祥, 孙遇春. 开发区创新绩效影响因素实证研究. *科技进步与对策*, 2011, 28(19): 43-47.]
- [17] Tianjin Economic Technological Development Area Management Committee Government Services Platform. <https://www.teda.gov.cn/>. [天津经济技术开发区管理委员会政务服务平台. <https://www.teda.gov.cn/>.]
- [18] hao Huicun. Review and outlook of 34 years of innovative development in Tianjin economic and technological development area. *Tianjin Economy*, 2019(1): 3-13. [赵绘存. 天津经济技术开发区创新发展34年回顾与展望. *天津经济*, 2019(1): 3-13.]
- [19] Jia Fudong, Yang Xuelun. From industrial park to new urban district: The third venture of Tianjin economic-technological development area. *City*, 2016(3): 52-55. [贾馥冬, 杨雪伦. 从产业园区到城市新区: 天津经济技术开发区的第三次创业. *城市*, 2016(3): 52-55.]
- [20] Meng G, Sachs K. Achievements and problems of modern free economic zones in PR China: The example of TEDA

- (Tianjin Economic and Technological Development Area). *Erde*, 2005, 136(3): 217-244.
- [21] Tianjin Economic Technological Development Area (Nangang Industrial Zone) Management Committee. Yearbook of TEDA (Nangang Industrial Zone). Beijing: Zhonghua Book Company, 2018. [天津经济技术开发区(南港工业区)管理委员会. 泰达(南港工业区)年鉴. 北京: 中华书局, 2018.]
- [22] Yang Qing. Study on the transformation and upgrading strategies of Tianjin economic technological development area [D]. Tianjin: Tianjin Normal University, 2015. [杨晴. 天津经济技术开发区转型升级策略与途径研究[D]. 天津: 天津师范大学, 2015.]
- [23] Meng Guangwen, Wang Hongling, Yang Shuang. Study on evolution and dynamic mechanism of Tianjin pilot free trade zone. *Acta Geographica Sinica*, 2015, 70(10): 1552-1565. [孟广文, 王洪玲, 杨爽. 天津自由贸易试验区发展演化动力机制. *地理学报*, 2015, 70(10): 1552-1565.]
- [24] Chai Yanwei, Qu Hualin, Ma Mei. Industrial and Spatial and Management Transformation of Development Zones. Beijing: Science Press, 2008. [柴彦威, 曲华林, 马玫. 开发区产业与空间及管理转型. 北京: 科学出版社, 2008.]
- [25] Chen Shaobing. Developing high-tech industries and promoting industrial upgrading in Shenzhen. *Shenzhen Science Magazine*, 1998(2): 10-11. [陈少兵. 发展高新技术产业 促进深圳产业升级. *深圳特区科技*, 1998(2): 10-11.]
- [26] Li Yongning. Evaluation of regional economic benefits in Jiangsu Province based on factor cluster analysis. *Statistics & Decision*, 2016, 32(18): 68-71. [李永宁. 基于因子聚类分析的江苏省区域经济效益评价. *统计与决策*, 2016, 32(18): 68-71.]
- [27] Jiang Chen. Research on comprehensive benefit evaluation of industry clusters in Zhejiang [D]. Hangzhou: Zhejiang Agriculture & Forestry University, 2018. [蒋晨. 浙江省产业集聚区综合效益评价研究[D]. 杭州: 浙江农林大学, 2018.]
- [28] Bi Mengfei. Study on comprehensive benefit evaluation of ECO-industrial parks and its application [D]. Harbin: Harbin Institute of Technology, 2006. [毕孟飞. 生态工业园区综合效益评价方法的研究及应用[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2006.]
- [29] Zhang Yan, Wang Zhiqiang. Knowledge production function, returns to scale and economic growth pattern: An empirical test of R&D model on China. *Contemporary Finance&Economics*, 2010(3): 25-31. [张延, 王智强. 知识生产函数、规模报酬和经济增长模式: R&D模型对中国的实证检验. *当代财经*, 2010(3): 25-31.]
- [30] Huang Shiping, Wang Ye. Review of research on the index systems of regional innovation evaluation at home and abroad. *Science & Technology and Economy*, 2018, 31(4): 11-15. [黄师平, 王晔. 国内外区域创新评价指标体系研究进展. *科技与经济*, 2018, 31(4): 11-15.]
- [31] Chen Xi. A research on boosting China's foreign trade competitiveness on the basis of balanced development of domestic and foreign demands [D]. Fuzhou: Fujian Normal University, 2014. [陈羲. 内外需均衡化下提升我国外贸竞争力问题研究[D]. 福州: 福建师范大学, 2014.]
- [32] Han Ke. The research of pattern about economic growth of Jilin through the internal and external of required market [D]. Changchun: Jilin University, 2012. [韩可. 内外需市场协调拉动吉林省经济增长模式研究[D]. 长春: 吉林大学, 2012.]
- [33] Liu Xiao. Study on sustainability-oriented evaluation of infrastructure investment efficiency [D]. Dalian: Dalian University of Technology, 2021. [刘晓. 可持续发展导向的基础设施投资效率评价研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2021.]
- [34] Li Andi. Research on improving the carrying capacity of environmental infrastructure from the perspective of social-ecological resilience: A case study of four municipalities in China [D]. Tianjin: Tianjin University of Commerce, 2021. [李安迪. 基于社会—生态弹性视角的环境基础设施承载力提升策略研究: 以中国四大直辖市为例[D]. 天津: 天津商业大学, 2021.]
- [35] Sun Yu, Cui Yin, Feng Yanchao. Evaluating the coordinated development of economic, social and environmental benefits for urban public transportation infrastructure. *Review of Economy and Management*, 2019, 35(6): 122-135. [孙钰, 崔寅, 冯延超. 城市公共交通基础设施的经济、社会与环境效益协调发展评价. *经济与管理评论*, 2019, 35(6): 122-135.]
- [36] Li Chu, Xu Ze. A discussion on the equilibrium degree and formation mechanism of urban production factors input under economic new normal. *Ecological Economy*, 2021, 37(11): 92-97. [李储, 徐泽. 经济新常态下的城市生产要素投入均衡度及形成机制探讨. *生态经济*, 2021, 37(11): 92-97.]
- [37] Liu Yujing. Study on the comprehensive benefit evaluation of land use in TEDA [D]. Tianjin: Tianjin University of

- Commerce, 2018. [刘宇静. 天津经济技术开发区土地利用综合效益评价研究[D]. 天津: 天津商业大学, 2018.]
- [38] Zhu Kai. The regulation research of rural construction land intensive and economical use based on diagnosis of obstacles [D]. Chongqing: Southwest University, 2014. [朱凯. 基于障碍诊断的农村建设用地集约利用调控研究[D]. 重庆: 西南大学, 2014.]
- [39] Li Gang, Cheng Yanqiu, Dong Linzhe, et al. Study of the Gini coefficient objective weights. Management Review, 2014, 26(1): 12-22. [李刚, 程砚秋, 董霖哲, 等. 基尼系数客观赋权方法研究. 管理评论, 2014, 26(1): 12-22.]
- [40] Li Bainian. Fuzzy Mathematics and Its Applications. Hefei: Hefei University of Technology Publishing House, 2007: 77-96. [李柏年. 模糊数学及其应用. 合肥: 合肥工业大学出版社, 2007: 77-96.]
- [41] Zheng Huawei, Zhang Rui, Yang Xingdian, et al. Health evaluation on land use system based on the PSR model and diagnosis of its obstacle indicators. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2012, 21(9): 1099-1105. [郑华伟, 张锐, 杨兴典, 等. 基于PSR模型的土地利用系统健康评价及障碍因子诊断. 长江流域资源与环境, 2012, 21(9): 1099-1105.]
- [42] Lu Chunyang, Wen Feng, Yang Qingyuan, et al. An evaluation of urban land use performance based on the improved TOPSIS method and diagnosis of its obstacle indicators: A case study of Chongqing. Resources Science, 2011, 33(3): 535-541. [鲁春阳, 文枫, 杨庆媛, 等. 基于改进法的城市土地利用绩效评价及障碍因子诊断: 以重庆市为例. 资源科学, 2011, 33(3): 535-541.]
- [43] Zhou Xiaofei, Lei Guoping, Xu Shan. An evaluation of urban land use performance and diagnosis of its obstacle degree: A case study of Harbin City. Research of Soil and Water Conservation, 2012, 19(2): 126-130. [周晓飞, 雷国平, 徐珊. 城市土地利用绩效评价及障碍度诊断: 以哈尔滨市为例. 水土保持研究, 2012, 19(2): 126-130.]
- [44] Qi Honggang, Qi Wei, Liu Zhen, et al. Heterogeneity of educational attainment of talents in China: Spatial and temporal patterns and driving factors. Progress in Geography, 2023, 42(5): 821-836. [齐宏纲, 戚伟, 刘振, 等. 中国人才分布的学历梯度分异性: 时空格局及影响机理. 地理科学进展, 2023, 42(5): 821-836.]
- [45] Liu Xue. Analysis on the causes of China's foreign investment transfer. Special Zone Economy, 2016(11): 67-69. [刘雪. 影响我国外资转移的原因分析. 特区经济, 2016(11): 67-69.]
- [46] Xinhua News Agency. News analysis: Why China's utilization of foreign investment this year is stable in the trend of decline? http://www.gov.cn/xinwen/2014-11/20/content_2781553.htm, 2014-11-20/2023-01-14. [新华社. 新闻分析: 我国今年利用外资为何呈稳中趋降态势? http://www.gov.cn/xinwen/2014-11/20/content_2781553.htm, 2014-11-20/2023-01-14.]
- [47] Shen Hong. Place-based policies, agglomeration economies and upgrading of export development: Empirical studies based on development zones in China [D]. Guangzhou: Jinan University, 2018. [沈鸿. 区位导向性政策、集聚经济与出口贸易转型发展[D]. 广州: 暨南大学, 2018.]
- [48] Chen Sheng, Wang Jinglei. Measuring the overall level of innovation and transformation in development zones. Urban Problems, 2019(1): 70-77. [陈升, 王京雷. 开发区创新转型整体水平测度. 城市问题, 2019(1): 70-77.]
- [49] Wang Tonglu. Problems and countermeasures of using PPP model for infrastructure in development zones. China Collective Economy, 2021(6): 3-4. [王铜璐. 开发区基础设施运用PPP模式存在的问题及对策. 中国集体经济, 2021(6): 3-4.]

Transformation development and obstacle degree of Tianjin Economic-Technological Development Area

MENG Guangwen^{1,2,3,4}, ZHANG Ningyue^{5,6}, QI Honggang^{1,3},
ZHOU Jun^{1,3}, MA Xiangxue⁷, YU Congyang⁸

(1. Faculty of Geography, Tianjin Normal University, Tianjin 300387, China; 2. Institute of European Civilization, Tianjin Normal University, Tianjin 300387, China; 3. Institute of Free Economic Zone, Tianjin Normal University, Tianjin 300387, China; 4. Interdisciplinary Research Team of Tianjin Normal University, Tianjin 300387, China; 5. Academy of Eco-civilization Development for Jing-Jin-Ji Megalopolis, Tianjin Normal University, Tianjin 300387, China; 6. First Land and Planning Management Institute, Tianjin Jinnan District, Tianjin 300350, China; 7. Shandong Jianzhu University Design Group Co., Ltd., Jinan 250013, China; 8. Tianjin University of Technology, Tianjin 300384, China)

Abstract: Development zone (area) is a growth pole of economic development and a platform for institutional innovation, and its transformation and development play an important role in developing China's high-quality economy and building an innovative country. This paper takes Tianjin Economic-Technological Development Area (TEDA) as the research object, uses the comprehensive evaluation model to measure its transformation level, and the obstacle degree model to explore and analyze the obstacle factors that may affect TEDA's transformation. The results are as follows: (1) TEDA's transformation and development breaks through the limited life cycle of export processing zone (EPZ), and prolongs the life cycle with new forms and modes by transforming and upgrading the course from EPZ to comprehensive development zone, industrial new city and comprehensive new city; (2) Analysis of the overall developmental course suggests that the comprehensive transformation level of TEDA was low from 2005 to 2019, the level was on the rise from 2005 to 2013, but remained stagnant from 2014 to 2019. (3) Developmental stages are characterized by variance of development and their main obstacles. Specifically, during the period of 2005-2013, the factor-, benefit-, environment- and industry-driving forces remain relatively low, which is mainly caused by weak utilization of domestic capital, low per capita GDP, poor environmental quality, and insufficient high-tech enterprises. In contrast, during the period from 2014 to 2019, the factor-, environment- and innovation-driving forces for transformation and development are insufficient. The main obstacle factors include a decline in quality of foreign capital utilization, insufficient investment in infrastructure, scientific and technological development. Accordingly, this article raised the proposals of actively attracting foreign capital, playing the leading role of domestic capital, improving infrastructure construction to strengthen the joint protection and governance of ecological environment, increasing investment of independent innovation to promote the transformation of the development zone. The research conclusions have theoretical and reference value for the transformation development and relevant research of TEDA and other development zones.

Keywords: transformation of development zones; free economic zones; transformation evaluation model; obstacle degree model; TEDA