

天津市制造业高质量发展竞争力评价研究

王 磊, 白 昱, 税璐瑶

(天津城建大学 经济与管理学院, 天津 300384)

摘要:基于 GEM 模型搭建天津市制造业高质量发展竞争力评价指标体系,利用 AHP-熵权法测算 2005—2020 年天津市制造业竞争力综合得分,使用障碍度模型对评价指标障碍度进行测度。结果表明,天津市制造业竞争力总体呈上升趋势但提升速度减缓;天津制造业在追求规模壮大的同时进行着结构调整,但开放水平尚未达到高质量发展的要求;产业结构失衡、创新动力不足、对外贸易低效是天津制造业面临的主要难题。在此基础上,从经济、环境、社会等维度提出对策建议。

关键词:制造业竞争力;GEM 模型;层次分析法(AHP);熵权法;障碍度模型

中图分类号:F427 **文献标志码:**A **文章编号:**1671—1807(2023)02—0122—06

制造业作为国民经济的支柱产业,其发展水平是国家竞争力的重要体现。制造业高质量发展已被列入重要的战略规划,成为中国经济提质增效、动能转换的核心方向。天津市作为中国北方重要的经济中心,深入实施“制造业立市”战略,着力构建“1+3+4”现代工业产业体系(即智能科技产业+生物医药、新能源、新材料三大新兴产业+航空航天、高端装备、汽车、石油石化四大优势产业),强化重大项目支撑,积极扩大有效投资,筑牢实体经济发展根基,制造业立市的成效初步显现。然而,天津市过于追求制造业发展的经济效益,对制造业发展质量、新旧动能转换关注不足,导致了制造业发展速度减缓甚至停滞的困境。因此,如何全面把握天津市制造业高质量发展的要义,并对制造业高质量发展水平进行科学合理的评价分析,是亟待解决的现实问题。

国外早期对制造业竞争力评价的研究多为单维评价,随着研究的深入,多维视角的研究不断增加。美国的 Michael Porter 在《国家竞争优势》一书中运用钻石模型在产业链、生产要素、产品需求、企业战略 4 个维度对产业竞争力进行评价,奠定了产业竞争力多指标评价体系的理论基础^[1]。加拿大学者 Tim 和 Henrev 对钻石模型加以改进构建了 GEM 模型,GEM 模型是基础-企业-市场模型的简

称,对制造业发展的基础、企业、市场因素进行量化评价^[2]。国内相关研究多以 GEM 模型为理论基础。刘友金在 GEM 模型的基础上加入创新网络因素构建了 GEMN 模型,弥补了 GEM 模型忽视产业集群内部合作竞争关系的缺陷^[3];刘国新和闫俊周以 GEM 模型为基础加入政策和社会环境拓展为 GEMS 模型^[4];朱思文和张凡通过对 GEM 内部指标进行重组,构建了 GMI SSP 模型评价制造业集群竞争力^[5]。制造业竞争力的评价方法主要分为主观评价和客观评价。席枫和李家祥运用层次分析法(AHP)^[6]通过向专家发放调查问卷主观确定了制造业的指标权重;马卫红等^[7]、王新安等^[8]、李琳等^[9]、张晓芹等^[10]分别运用偏离-份额法(SSA)、主成分分析法(PCA)、数据包络分析方法(DEA)、熵权法客观分析了区域制造业竞争力水平和结构的变化。通过文献梳理发现关于制造业竞争力评价的探讨前期文献具备一定的系统性,同时存在两个方面问题:一是现有关于制造业竞争力的研究主要集中在经济 and 结构维度,涉及创新和环保的指标较少;二是以往研究所构建评价体系内的定性指标普适性不足,且客观性难以把握,不利于对城市制造业竞争力发展进行持续、具体的评价。基于此,以天津市为研究对象,着眼于制造业 2005—2020 年的面板数据,将新旧动能转换和环保减排指标纳入统

收稿日期:2022-08-24

基金项目:2021 年天津市研究生科研创新项目(2021YJSS331)。

作者简介:王磊(1980—),男,天津人,天津城建大学经济与管理学院,副院长,教授,博士,研究方向为城市治理;白昱(1998—),男,山东滨州人,天津城建大学经济与管理学院,硕士研究生,研究方向为城市治理;税璐瑶(1997—),女,四川眉山,天津城建大学经济与管理学院,硕士研究生,研究方向为城市治理。

一研究框架,探讨新环境下天津市制造业竞争力提升与高质量发展,具有较强的现实意义。

1 天津市制造业竞争力评价指标体系构建

以 GEM 三要素模型为基础,兼顾综合性、客观性、易获性、可表征性等原则选取指标内容,提出基于新旧动能转换和碳减排压力视角的制造业竞争力评价指标体系理论模型。同时考虑到制造业产值占工业产值的 80% 以上,故部分制造业指标以工业指标代替^[11]。

1) 经济效益方面。良好的经济效益不仅使企业自身获得劳动回报,而且为所在地区提供更多财政收入与人才吸引力,在生产过程中应尽可能减少生产成本并增加产值以提高经济效益。试用工业增加值等 4 个指标衡量制造业经济效益。其中,规模以上工业企业资产收益率=净利润/平均资产总额,规模以上工业企业资产负债率=总负债/总资产。

2) 结构优化方面。衡量制造业结构优化程度可以判断制造业各部门在资源整合、方向调整、技术更新等维度的发展潜力。制造业只有大力发展新产业、新产品,并充分发挥大中型企业的资源整合优势,才可以在产业竞争中抢占制高点。试用新兴产业增加值比重等 5 个指标衡量制造业结构优化程度。其中,工业新产品销售收入占比=工业新产品销售收入/工业主营业务收入。

3) 创新能力方面。创新能力决定着制造业的发展速度与发展潜力,评价制造业竞争力必然需要掌握制造业创新能力现状。高质量发展不仅要求制造业具有更高的创新投入与产出,还要具备较高的创新潜力和活跃能力。因此,试用天津市制造业 R&D 人员占比等 5 个指标衡量制造业创新能力。其中,制造业 R&D 人员占比=制造业 R&D 人员数/R&D 人员数,制造业 R&D 经费投入强度=制造业 R&D 经费内部支出/制造业主营业务收入,规模以上制造业企业创新潜力=规模以上制造业企业有 R&D 活动企业数/制造业企业数。

4) 低碳环保方面。节能减碳是实现“双碳”目标的必然要求,也是遵循“绿水青山就是金山银山”理念的发展方向。因此,在衡量制造业低碳环保能力时不应仅以有害物质排放为评判依据,还应考虑制造业对清洁能源的应用能力以及对废弃物的循环利用能力。拟用单位工业增加值能耗等 9 个指标衡量制造业低碳环保程度。其中,单位工业增加值能耗=工业能源消耗量(吨标准煤)/工业增加值。

5) 对外开放方面。中国制造业在全球产业链中仍处于中低水平,随着制造业传统规模优势的不断衰减与新兴技术革命的迅速发展,中国与制造业强国存在明显差距的同时也面临着发展中国家的追赶,制造业对外开放与交流互促的能力在其竞争力评判中的重要性日益凸显。试用贸易竞争力指数等 4 个指标衡量制造业对外开放水平。其中,贸易竞争力指数=(出口额-进口额)/(出口额+进口额),高新技术产品出口额占比=高新技术产品出口额/出口额。

6) 社会贡献方面。制造业作为实体经济的主力军,肩负着缴纳税款、提供就业的社会责任,其正向的社会贡献是实现共建共享的必然要求。同时随着第一、第二产业与第三产业融合的日益深入,社会对制造业的评判标准不仅限于产品的售卖,还在于售后保障制度的完善。因此,拟使用就业贡献指数等 3 个指标衡量制造业社会贡献。其中,就业贡献指数=制造业新增从业人员数/新增就业人员数,税收贡献率=(制造业利税总额-利润总额)/税收收入。

综上所述,以制造业经济效益、结构优化、创新能力、低碳环保、对外开放、社会贡献为二级指标,构建包括 6 个二级指标及 30 个三级指标的天津市制造业竞争力评价指标体系,见表 1。评价体系蕴含 4 层优势:①设计涵盖 6 方面的评价标准,全面体现出制造业高质量发展内涵,更适用于评价的精细化执行;②所选取指标整合“双碳”目标约束与“1+3+4”现代工业产业体系战略要求,紧贴天津市发展现状与发展环境;③评价体系所含三级指标均为定量指标,易获性与可信度高,易于主客观结合进行表征计算。在此指标体系基础上对天津市制造业竞争力进行评价与障碍因素分析。

2 基于 AHP-熵权法的天津市制造业竞争力评价

层次分析法(analytic hierarchy process, AHP)指将与决策有关的元素分为若干层次进行定性和定量分析的方法,适用于确定有明显递阶层次系统指标的主观权重,但作为主观定权方法容易因评价人的主观因素产生误差^[12];熵权法即运用信息熵理论,根据指标的信息熵值判断所提供的信息量,但作为客观定权方法因严格执行数学规律而容易忽略决策者的意图与发展趋势。因此,采取 AHP-熵权法作为主客观结合赋权法进行天津市制造业竞争力赋权评价。

表 1 天津市制造业竞争力评价指标体系及指标权重

一级指标	二级指标	二级指标权重	三级指标	单位	属性	编号	层次分析法权重	熵权法权重	综合权重	权重排序
天津市制造业高质量竞争力	经济效益	0.239 6	工业增加值	亿元	+	1	0.171 2	0.030 6	0.142 5	1
			规模以上工业利润率	%	+	2	0.059 7	0.024 4	0.039 7	7
			规模以上工业企业资产收益率	%	+	3	0.046 5	0.027 7	0.035 1	9
			规模以上工业企业资产负债率	%	+	4	0.039 1	0.020 9	0.022 3	14
	结构优化	0.216 8	新兴产业增加值比重	%	+	5	0.067 9	0.073 3	0.135 6	2
			工业新产品销售收入占比	%	+	6	0.038 6	0.037 6	0.039 5	8
			大中型企业资产占规模以上企业资产总计	%	+	7	0.021 6	0.028 7	0.016 9	17
			工业从业人员中大中型企业从业人员数量占比	%	+	8	0.012 6	0.039 0	0.013 4	20
			大中型企业主营业务收入占规模以上企业资产总计	%	+	9	0.020 5	0.020 5	0.011 5	22
	创新能力	0.241 6	制造业 R&D 人员占比	%	+	10	0.034 5	0.035 7	0.033 6	10
			制造业 R&D 经费投入强度	%	+	11	0.019 4	0.026 8	0.014 2	19
			制造业单位发明专利数 R&D 经费支出	亿元	—	12	0.065 2	0.014 8	0.026 3	12
			规模以上制造业企业创新潜力	%	+	13	0.065 2	0.054 8	0.097 3	4
			每万名 R&D 人员技术市场交易成交额	亿元	+	14	0.034 5	0.074 7	0.070 2	5
	低碳环保	0.073 7	单位工业增加值能耗	吨标煤/万元	—	15	0.007 7	0.027 0	0.005 7	24
			工业用清洁能源占比	%	+	16	0.008 3	0.047 6	0.010 8	23
			单位工业增加值二氧化碳排放量	万 t/亿元	—	17	0.026 1	0.029 5	0.021 0	15
			单位工业增加值二氧化硫排放量	t/亿元	—	18	0.007	0.020 5	0.003 9	27
			单位工业增加值氮氧化物排放量	t/亿元	—	19	0.007 2	0.023 6	0.004 6	26
			单位工业增加值颗粒物排放量	t/亿元	—	20	0.007 2	0.015 4	0.003 0	28
			单位工业增加值废水排放量	万 t/亿元	—	21	0.007 2	0.013 8	0.002 7	29
			单位工业增加值固体废弃物产生量	万 t/亿元	—	22	0.019 4	0.037 3	0.019 7	16
			单位工业固体废弃物综合利用率	%	+	23	0.006 1	0.014 0	0.002 3	30
	对外开放	0.181 4	贸易竞争力指数	—	+	24	0.069 8	0.052 6	0.100 0	3
			对外贸易出口总额	亿美元	+	25	0.024 5	0.024 3	0.016 2	18
			外商投资企业投资总额	亿美元	+	26	0.028 8	0.053 7	0.042 2	6
			高新技术产品出口额占比	%	+	27	0.028 8	0.029 3	0.023 0	13
	社会贡献	0.046 9	就业贡献指数	%	+	28	0.025 1	0.018 3	0.012 5	21
			税收贡献率	%	+	29	0.025 1	0.042 1	0.028 8	11
			制造业平均工资	元	+	30	0.005	0.041 5	0.005 6	25

2.1 层次分析法(AHP)权重计算

首先根据制造业竞争力评价指标体系构建 AHP 指标评价模型,定义要素集天津市制造业竞争力为 C ,根据二级指标定义子要素集 $C_i = \{C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6\}$,各子要素集包含其指标层指标即 $C_{ij} = \{C_{i1}, C_{i2}, C_{i3}, \dots, C_{im}\}$ 。邀请 10 位相关领域的权威专家根据 1-9 标度法对天津市制造业竞争力相关指标进行两两比较后打分,运用德尔菲法判断指标间相对重要性后构建判断矩阵,由此计算出各指标权重,并按式(1)~式(3)对所得数据进行一致性检验。

$$\lambda_{\max} = \frac{\sum_{i=1}^m \frac{A_{\omega}}{\omega}}{m} \quad (1)$$

$$CI = (\lambda_{\max} - m) / (m - 1) \quad (2)$$

$$CR = CI / CR \quad (3)$$

式中: $\lambda_{\max}$ 表示矩阵的最大特征值; ω 表示各指标按列归一化后的算术平均值; A_{ω} 表示各指标权重值;

m 表示指标个数; CI/CR 为一致性指标, CR 表示检验系数,根据指标个数查表得 RI 值为 1.672 4。根据计算得 $\lambda_{\max} = 6.178 6$, $CR = 0.028 4$,说明所选指标适宜,符合一致性检验要求。

2.2 熵权法权重计算

选取 2005—2020 年天津市指标数据,运用式(4)和式(5)分别对正向指标、负向指标进行无量纲化处理,而后进行整体平移以消除零值,即 $X_{ij} = X_{ij} + \alpha$,取 $\alpha = 0.000 1$ 。

$$X_{ij} = \frac{x_{ij} - \min\{x_{ij}\}}{\max\{x_{ij}\} - \min\{x_{ij}\}} + 0.000 1 \quad (4)$$

$$X_{ij} = \frac{\max\{x_{ij}\} - x_{ij}}{\max\{x_{ij}\} - \min\{x_{ij}\}} + 0.000 1 \quad (5)$$

由于各指标值差异较大,为使客观评分更加准确,按照式(6)对无量纲化后的数据进行标准化处理,并利用式(7)进行熵值计算。

$$P_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^n X_{ij}} \quad (6)$$

$$e_j = \frac{-1}{\ln n} \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln P_{ij}, 0 \leq e_j \leq 1 \quad (7)$$

式中: P_{ij} 表示 i 年在 j 评价指标下的标准化值; n 表示样本年份; e_j 表示第 j 项指标的熵值。

而后通过式(8)和式(9)分别计算差异系数和制造业竞争力指标权重。

$$g_j = 1 - e_j \quad (8)$$

$$W_j = \frac{g_j}{\sum_{i=1}^m g_i} \quad (9)$$

式中: g_j 表示第 j 项指标的差异系数; W_j 表示第 j 项指标的权重值; m 表示指标个数。

2.3 AHP-熵权法复合权重

运用层次分析法和熵权法结合计算天津市制造业竞争力各指标权重,复合权重计算公式如式(10)所示,计算结果见表1。

$$Q_j = \frac{W_j A_\omega}{\sum_{i=1}^m W_i A_\omega} \quad (10)$$

式中: Q_j 表示 AHP-熵权法所得复合权重值; A_ω 表示层次分析法所得指标权重值; W_j 表示熵权法所得指标权重值^[13]。

2.4 天津市制造业竞争力综合评价

采用综合评价法进行竞争力评价结果计算,为使评价结果易于观测,建立评价模型为

$$Y_j = 100 \times \sum_{j=1}^m P_j Q_j \quad (11)$$

式中, Y_j 表示制造业竞争力综合评价值。得到 2005—2020 年天津市制造业竞争力评价值及排序,见表2。

表2 2005—2020 年天津市制造业竞争力评价值、增长率及排序

年份	天津市制造业竞争力综合评价值	增长率/%	综合排序
2020	63.936 1	7.865 7	1
2019	59.273 8	-2.394 9	6
2018	60.728 2	-0.417 1	5
2017	60.982 5	-3.429 7	4
2016	63.148 3	-0.149 7	3
2015	63.243 0	7.368 9	2
2014	58.902 5	7.622 8	7
2013	54.730 5	5.295 5	8
2012	51.978 0	4.232 6	9
2011	49.867 3	25.165 2	10
2010	39.841 2	23.867 1	11
2009	32.164 5	-4.422 8	13
2008	33.652 9	8.480 1	12
2007	31.022 2	2.923 9	14
2006	30.140 9	15.762 6	15
2005	26.036 8	—	16

从 AHP-熵权法所得评价结果来看,天津市制造业综合竞争力在 2005—2015 年处于稳定上升阶段,在 2015—2019 年逐渐下降,但在 2020 年又大幅度拉升。该阶段较具代表性事件是 2019 年外商投资法颁布促进高水平对外开放,外商在先进制造业的技术密集型环节上的投资为天津市制造业转型带来契机。为直接观察天津市制造业各方面竞争力变化规律,根据得分绘制变化趋势折线图,如图1所示。

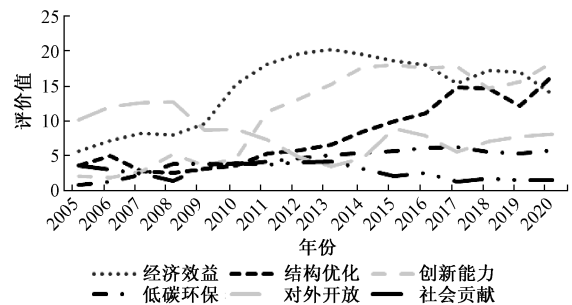


图1 2005—2020 年天津市制造业竞争力各方面评价价值变化趋势

由图1得知,2005—2020 年天津市制造业竞争力在经济效益方面、结构优化方面及创新能力方面整体呈现上升趋势,在 2010 年后 5 年内涨幅较大,分别在 2013、2020 和 2020 年达到最大值;低碳环保方面和社会贡献方面整体趋势稳定,在短暂上升后下降;对外开放方面整体呈现下降趋势。说明天津制造业扩大经济和规模的同时也进行着结构调整以适应发展需求,但开放水平尚未达到高质量发展的要求。

2.5 天津市制造业竞争力提升阻碍因素

通过竞争力综合评价值仅能了解天津市制造业整体及各维度竞争力的变化趋势,若要为制造业竞争力的提升提供更加精准、有效的政策建议,还需要对天津市制造业竞争力提升过程中的主要阻碍因素进行深入探索,厘清对天津市制造业提升起到最大阻碍作用的因素。运用式(12)~式(14)引入障碍度模型进行影响指标障碍度分析。

$$F_j = R_j Q_j \quad (12)$$

$$I_j = 1 - P_j \quad (13)$$

$$Y_j = \frac{F_j I_j}{\sum_{j=1}^{30} (F_j I_j)} \times 100\% \quad (14)$$

式中: F_j 表示因子贡献度,即总目标受单项目标的影响程度; R_j 表示第 j 个指标所属二级指标的权重;

I_j 为指标偏离度,表示三级指标的标准值与 100% 的差; Y_j 为障碍度得分,表示三级指标对制造业竞争力的阻碍程度。选取 2005、2010、2015 和 2020 年

为代表年份,对影响天津市制造业竞争力的障碍因子进行探讨。选取三级指标中障碍度排名前 8 位的障碍因子进行分析,具体结果见表 3。

表 3 2005、2010、2015、2020 年天津市制造业竞争力主要障碍因素及障碍度

%

年份	指标障碍度排序							
	1	2	3	4	5	6	7	8
2005	指标 1 17.34	指标 5 14.61	指标 13 11.80	指标 14 8.62	指标 24 8.02	指标 2 3.96	指标 10 4.09	指标 3 3.97
2010	指标 1 16.71	指标 5 14.88	指标 13 12.10	指标 24 8.65	指标 14 8.51	指标 6 4.39	指标 2 4.39	指标 10 3.96
2015	指标 1 16.78	指标 5 14.58	指标 13 11.03	指标 24 9.09	指标 14 8.46	指标 2 4.72	指标 6 4.32	指标 3 4.19
2020	指标 1 16.77	指标 5 12.73	指标 13 11.85	指标 24 9.55	指标 14 7.08	指标 2 5.19	指标 3 4.59	指标 6 4.36

由表 3 可知,制约天津市制造业竞争力发展的指标在时间维度上并非静态,总体来看,障碍度较大的因素与指标权重较大的因素呈现相关性。在影响较大的障碍因素中,工业增加值作为最大障碍因素的同时也是指标权重最大的因素,可见经济效益对制造业竞争力提升有根本性影响;规模以上制造业企业创新潜力、规模以上工业利润率、工业新产品销售收入占比、规模以上工业企业资产收益率的障碍度排序比指标权重排序更高,可见随着产业链转型升级,创新和效率不足对制造业高质量发展的阻碍现象愈发突出;贸易竞争力指数的障碍度提升最快,说明在经济全球化背景下对外贸易对促进资金流动、技术更新与产业链转型的影响逐渐增强。

3 结论与措施建议

3.1 结论

通过测算天津市 2005—2020 年的制造业竞争力综合得分,描述了六大维度的发展趋势,并利用障碍度模型分析了主要评价指标对天津市制造业竞争力提升的阻碍,得出以下主要结论:

1)从天津市制造业竞争力综合得分来看,天津市制造业竞争力整体呈现增强趋势,但近年来略有波动且提升速度减缓,存在很大的提升空间。

2)从天津市制造业六大维度竞争力来看,经济效益维度、结构优化维度及创新能力维度的竞争力整体呈现上升态势,低碳环保维度和社会贡献维度的竞争力保持稳定,对外开放维度竞争力有所下降。天津制造业在发展经济、追求规模的同时也进行着结构性调整,但开放水平尚未达到高质量发展的要求。

3)从影响天津市制造业竞争力提升的障碍因子分析结果得知,障碍度较大的因素与指标权重较

大的因素呈现相关性。经济效益不高是天津制造业竞争力提升的最大障碍;随着产业链转型升级,创新和效率不足对制造业高质量发展的阻碍现象愈发突出;在经济全球化背景下对外贸易对促进资金流动、技术更新与产业链转型的影响逐渐增强。

3.2 提升天津市制造业竞争力的措施

综上可以看出,天津市制造业实现高质量发展任重道远,为积极促进制造业竞争力全面协同提升,提出如下建议:

1)在经济维度,加大经济发展支持,促进环保由抑转扬。前述分析可以看出,经济效益不高是天津制造业竞争力提升的最大阻碍,因此要在深入把握制造业新旧动能转换内涵的基础上,通过加大投注资金、调配资源、协调融资实现直接经济支持,通过放宽税收、利率优惠、定向信贷实现间接经济支持,加大天津本地制造业企业扶持力度以减少央企依赖现象,以增强经济效益^[14]。另外,近年来天津市制造业低碳环保竞争力有所下降,应为企业提供免费减碳经济补贴、技术指导以帮助被节能减排限制发展的企业渡过“阵痛期”,顺利完成新旧动能转换,并逐步完善资源再生体系,通过回收利用再生材料降低生产成本,使环保由抑制发展转为促进发展。

2)在环境维度,规范市场创新环境,激励产业开放转型。创新动力不足、贸易效率不高是天津市制造业竞争力发展的持续阻碍。因此,需要规范市场创新环境,完善知识产权法律制度保障,通过校企合作、完善以 5G 为代表的新基建和建立宽容失败的容错机制等措施来激发产业创新活力。另外,鼓励学习国内外的先进实践,结合直辖市优势和京津冀发展战略积极引入国内外先进人才、技术,营

造良好的开放式营商环境,实现从供给侧开始转型,摆脱对中低端产品的依赖,推进中高端产品的产业链配置^[15]。

3)在社会维度,落实行业社会责任,鼓励企业服务精神。近年来天津市制造业社会贡献竞争力显著降低,进一步降低了天津市制造业的人才吸引力。制造业承担着对员工、消费者、社会公益、环境资源等多种责任,因此要持续关注制造业工作人员的从业保障,加强对制造业企业缴纳税收、就业保障、员工待遇等方面的监管。在落实制造业企业社会责任的基础上,通过宣传引导劳动者投身于制造业做到“发展为了人民,发展依靠人民”,通过树立典型鼓励制造业企业服务于劳动者,实现“发展成果由人民共享”,最终达成通过产业发展带动人民共同富裕的最终目标。

参考文献

- [1] 迈克尔·波特. 国家竞争优势[M]. 李明轩, 邱如美, 译. 北京: 华夏出版社, 2002: 42-85.
- [2] TIM P, HENREV G. Model system of innovation: a framework for industrial cluster analysis in regions[J]. Research policy, 1998(26): 625-641.
- [3] 刘友金. 产业集群竞争力评价量化模型研究: GEM模型解析与 GEMN模型构建[J]. 中国软科学, 2007(9): 104-110, 124.
- [4] 刘国新, 闫俊周. 评价产业集群竞争力的 GEMS模型构建研究[J]. 科技进步与对策, 2010, 27(2): 105-108.
- [5] 朱思文, 张凡. 世界级制造业集群竞争力评价体系研究[J]. 科技导报, 2020, 38(16): 134-139.
- [6] 席枫, 李家祥. 构建全国先进制造研发基地的指标体系研究[J]. 天津师范大学学报(社会科学版), 2016(6): 64-68.
- [7] 马卫红, 黄繁华. 长三角、京津冀、珠三角制造业竞争力比较: 基于偏离-份额分析法[J]. 山西财经大学学报, 2010, 32(12): 1-11.
- [8] 王新安, 尹纪洋. 陕西省装备制造业国内竞争力评价研究: 基于主成分分析法[J]. 西安财经学院学报, 2016, 29(4): 68-75.
- [9] 李琳, 王足. 我国区域制造业绿色竞争力评价及动态比较[J]. 经济问题探索, 2017(1): 64-71, 81.
- [10] 张晓芹, 王宇. 基于《中国制造 2025》的新型制造业综合评价: 以佛山市制造业为例[J]. 科技管理研究, 2018, 38(3): 100-106.
- [11] 宋玉洁, 乔翠霞. 中国制造业 OFDI 的国内价值链质量效应: 兼论效率与稳定性[J]. 世界经济研究, 2022(5): 60-79, 136.
- [12] 王雪珍, 姜山, 刘佳程. 基于制造业价值链的区域绿色制造水平评价: 以宁波市为例[J]. 生态经济, 2022, 38(1): 47-52.
- [13] 姜春慧, 万芳新, 谢永清, 等. 基于 AHP-熵权法的甜叶菊叶片远红外干燥工艺优化[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2022, 50(6): 101-109.
- [14] 王晓玲, 韩平. 数字经济与装备制造业融合发展研究: 以东北地区为例[J]. 技术经济与管理研究, 2022(5): 105-110.
- [15] 沈蕾, 常瑞雪, 谢永琴. 5G 背景下中国制造业升级的动力机制[J]. 科技管理研究, 2022, 42(2): 119-128.

Research on Evaluation of Competitiveness of High Quality Development of Tianjin Manufacturing Industry

WANG Lei, BAI Yu, SHUI Luyao

(School of Economics and Management, Tianjin Chengjian University, Tianjing 300384, China)

Abstract: Based on the GEM model, an evaluation index system for the competitiveness of high-quality development of Tianjin's manufacturing industry is established. The AHP entropy weight method is used to calculate the comprehensive score of Tianjin's manufacturing industry competitiveness from 2005 to 2020, and the barrier degree model is used to measure the barrier degree of the evaluation index. The results show that the competitiveness of Tianjin's manufacturing industry is on the rise, but the speed of improvement is slowing down. Tianjin's manufacturing industry is undergoing structural adjustment while pursuing scale expansion, but its opening level has not yet reached the requirements of high-quality development. The imbalance of industrial structure, lack of innovation power and low efficiency of foreign trade are the main problems. On this basis, countermeasures and suggestions are put forward from the dimensions of economy, environment and society.

Keywords: manufacturing competitiveness; GEM model; analytic hierarchy process(AHP); entropy weight method; obstacle degree model