

# 基于区域产业需求的职业教育专业动态调整机制研究

李正标<sup>1</sup> 田甜<sup>2</sup>

(1. 岳阳职业技术学院 商贸物流学院, 湖南 岳阳 414006;

2. 岳阳职业技术学院 公共基础部, 湖南 岳阳 414006)

**摘要** 为了构建基于区域产业需求的职业教育专业动态调整机制, 本研究以湖南省高职教育的三项产出指标在校生数量、毕业生就业率、专业对接高新技术产业比例为投入指标, 以区域产业的产出指标地区生产总值、第三产业占比、高新技术产业产值为产出指标, 采用时间序列数据平滑法预测湖南省高职教育专业设置和区域产业发展的将来值, 建立三投入三产出的DEA数据包络分析模型, 分析湖南省高职教育协同区域产业发展的相对效率。研究表明, 2009年至2025年湖南省高职教育的综合效率非DEA有效, 但处于较高水平, 其中纯技术效率较高, 规模效率较低, 规模报酬趋势全部为递增。基于此, 应持续加大湖南省高职教育的经费投入, 扩大规模, 提高湖南省高职教育专业对接区域高新技术产业的比例, 构建以高职教育专业对接区域高新技术产业的比例为判断标准的高职教育专业动态调整机制。

**关键词** 高职教育; 高职专业结构; 高新技术产业; 动态调整机制; DEA模型

中图分类号 G710

文献标志码 A

文章编号 1672-738X(2022)05-0001-08

DOI:10.13947/j.cnki.yyzyxb.2022.05.003

## Research on Dynamic Adjustment Mechanism of Vocational Education Specialty Based on Regional Industry Demand

LI Zheng-biao<sup>1</sup> TIAN Tian<sup>2</sup>

(1. School of Business and Logistics, Yueyang Vocational Technical College, Yueyang, Hunan 414006;

2. Public Courses Department, Yueyang Vocational Technical College, Yueyang, Hunan 414006)

**Abstract** In order to build a dynamic adjustment mechanism for vocational education majors based on regional industrial demand, this study takes the number of students at school, the employment rate of graduates, and the proportion of majors connecting to high-tech industries of Hunan higher vocational education as input indicators, and takes gross regional product, the proportion of the tertiary industry, and the output value of high-tech industries as output indicators. The time series data smoothing method is used to predict the future value of the professional setting of higher vocational education and regional industrial development in Hunan Province, establish the DEA data envelopment analysis model of "three inputs and three outputs", and analyze the relative efficiency of the coordinated regional industrial development of higher vocational education in Hunan Province. The research results show that the comprehensive efficiency of higher vocational education in Hunan Province from 2009 to 2025 is not DEA effective, but it is at a higher level, in which the pure technical efficiency is higher, the scale efficiency is lower, and the scale returns are all increasing. Based on this, we should continue to increase the funding for higher vocational education, expand the scale of higher vocational education in Hunan Province, increase the proportion of higher vocational education majors docking with high-tech industries in the region, and build a dynamic adjustment mechanism for

收稿日期: 2022-04-18

基金项目: 2021年湖南省职教高地建设理论与实践研究项目“基于区域产业需求的职业教育专业动态调整机制研究”(ZJGD2021146)。

作者简介: 李正标(1971—), 男, 湖南岳阳人, 管理学副教授, 工商管理硕士。主要研究方向: 工商管理和职业教育。

higher vocational education majors based on the proportion of higher vocational education majors docking with high-tech industries in the region.

**Keywords** higher vocational education; higher vocational specialty structure; high-tech industries; dynamic adjustment mechanism; DEA model

经济社会发展的经验表明,人才资源与技术进步是区域产业结构升级的根本驱动力。高职教育培养技术技能人才,服务区域经济发展,专业设置是连接职业院校与区域经济发展的桥梁。高职院校应以区域产业结构的变化趋势带动人才市场需求的变化为依据,动态调整高职教育的专业结构,以适应区域产业结构升级的要求。本研究在吸收前人定性研究成果的基础上,以高职教育的三个产出指标作为数据包络分析(Data Envelopment Analysis,以下简称DEA)模型的投入指标,以区域产业发展的三个产出指标作为DEA模型的产出指标,利用时间序列向量自回归模型预测区域产业发展和高职教育相关变量的未来值,建立三投入三产出的DEA模型。课题组查询湖南省历年的统计年鉴和教育统计年鉴,收集相关变量数据,采用MAXDEA8.0统计软件,分析湖南省高职教育协同区域产业发展的相对效率,根据相关变量相对效率的数值,分析其内在原理,构建基于区域产业发展需求的高职教育专业动态调整机制。该专业动态调整机制利用实际数据进行数理分析,可操作性强,在方法上有创新,可为高职教育的专业动态调整提供客观依据。

## 1 文献述评

众多学者从不同的视角研究了职业教育与区域产业发展的相关关系,如赫尔曼·哈肯(Hermann Haken)提出“协同学”的概念,认为人类社会是一个复杂系统,包含多个子系统,不同子系统之间存在协同共生发展的关系。协同学为本课题的研究提供了理论基础。借鉴此理论,笔者认为,高职教育和区域产业同属人类社会的两个不同子系统,这两个子系统之间存在协同发展的关系。协同学视域下,高职教育协同区域产业发展的主要内容,应适应和契合区域产业不断变化的产业结构、就业结构的需求,关注人才培养目标和培养模式的调整<sup>[1]</sup>。怎样提高高职教育与区域产业之间的协同性,较多文献围绕专业设置和课程模式改革的方法展开研究,如分析区域产业结

构、调查高职院校专业设置情况,分析职业教育专业设置与区域产业结构升级之间的关系,建立高职教育专业结构与区域产业结构协调一致的协同关系<sup>[2]</sup>。关于高职教育的专业设置问题,Hummel Sheim和Michaela Baur认为,在市场经济中,不断变化的市场需求和不断进步的技术都将导致产业结构升级变化,产业结构的变化又将导致职业岗位和人才需求的变化,这一变化通过劳动力市场的需求变化传导给高职院校,这一机制体现了高职教育专业设置与产业结构变化之间的内在关系<sup>[3]</sup>。因此,为提高高职教育服务区域产业发展的效率效果,高职教育的专业结构应与区域产业结构一致<sup>[4]</sup>。高职教育专业调整应坚持区域产业发展为导向,重点关注高职教育专业结构与区域产业结构的匹配度、专业设置与区域产业布局的协调性、专业供给与区域产业需求的适应性等主要依据<sup>[5]</sup>,同时应将高职教育专业建设纳入区域产业发展规划,使高职教育专业规划与区域产业规划形成良好的协同和互动,做好产业结构转型升级的人才需求预测,围绕区域产业发展的走向和趋势,制定具有超前性和战略性的高职教育专业发展规划<sup>[6]</sup>。在高职教育专业动态调整机制的研究方面,包丽认为,政府的宏观指导与市场调节机制是高职教育专业调整的两个不同路径<sup>[7]</sup>;卜树坡提出,深化政行企校合作,依托区域重点产业,开设新专业,坚持错位发展,打造特色专业,建立高职教育专业动态调整机制<sup>[8]</sup>。

综上所述,学者们对职业教育专业调整与区域产业协同发展的研究以定性研究为主,侧重于经验分析,从不同视角对有关问题主观思考,其研究结论的科学性、合理性有待考证;其次,学者们主观经验的总结缺少客观数据的支撑,缺乏数理模型的严密论证,无法做出精确的预警和预测,可操作性差,对职业教育专业的调整只能停留在经验层面,指导职业教育专业动态调整的实践意义有限。鉴于此,本研究采用量化研究的方法,建立有效衡量高职教育协同区域产业发展相对效

率的指标体系和 DEA 模型，分析高职教育协同区域产业发展的相对效率，以及高职教育相关产出指标的松弛变量，并据此提出高职教育专业设置的改进方向和改进值，构建基于区域产业需求的高职教育专业动态调整机制，为高职教育的专业调整提供了新的解决思路。

## 2 理论假设

### 2.1 区域产业结构是高职专业结构设置的前提和基础

高职院校培养技术技能型人才，它和产业经济联系最紧密，直接为区域经济社会服务。区域产业结构是高职院校专业设置和调整的重要依据，专业结构需契合区域产业结构，才能满足区域经济的发展需要。

### 2.2 高新技术产业的高质量发展是产业结构升级的目标之一

2005 年国务院发布的《促进产业结构调整暂行规定》提出，产业结构调整的目标是：推进产业结构优化升级，促进一、二、三产业健康协调发展，逐步形成以农业为基础、高新技术产业为先导、基础产业和制造业为支撑、服务业全面发展的产业格局。加快发展高新技术产业，进一步增强高新技术产业对经济增长的带动作用，高新技术产业是最新科学技术成果在产业结构上的应用，在很大程度上反映着产业结构的先进水平，是产业结构合理化标准中的一个重要内容。

### 2.3 高职教育专业结构的设置和调整需协同区域高新技术产业的发展

为提高高职教育服务区域经济发展的水平，高职教育专业结构与区域产业结构须在数量、质量、结构等三个方面形成协同发展关系，相互促进。高新技术产业在区域经济中的比例是区域产业结构升级的一个重要指标，因此跟踪、预测该指标，据此及时调整高职教育专业结构，能使高职教育

专业结构符合区域产业结构升级的需要，更好地服务区域经济发展。

## 3 实证研究

### 3.1 DEA 模型指标体系的构建

DEA 模型需确定测量单元 (DMU 即 Decision Making Unit) 的投入产出指标。本研究按照数量、质量和结构三个维度，构建高职教育协同区域产业发展的指标体系，根据相关指标的合理性和数据的可获得性，设定高职教育协同区域产业发展的指标体系，如表 1 所示。

表 1 高职教育协同区域产业发展的指标体系

目标层	准则层	测量指标	变量代码	单位
高职教育	投入指标	专任教师数量	X1	人
		高级职称教师比例	X2	%
		生均经费	X3	元
	产出指标	在校生数量	Y1	万人
		毕业生就业率	Y2	%
		专业对接区域高新技术产业比例	Y3	%
区域产业	投入指标	固定资产投资总额	A1	亿元
		就业人口总数	A2	万人
		R&D 经费	A3	亿元
	产出指标	区域 GDP 总量	B1	亿元
		第三产业增加值	B2	%
		高新技术产业增加值	B3	亿元

笔者以高职教育的产出指标在校生数量(Y1)、毕业生就业率(Y2)、专业对接区域高新技术产业的比例(Y3)为投入指标，以区域产业发展的产出指标区域 GDP 总量(B1)、第三产业增加值(B2)、高新技术产业增加值(B3)为产出指标，建立高职教育协同区域产业发展的 DEA 相对效率测量模型。为满足 DEA 模型对投入产出指标相关数据的单调性要求，笔者使用 stata16.0 统计软件对 3 个投入指标和 3 个产出指标做相关性分析。分析结果表明，DEA 模型的投入指标和产出指标之间具有良好的相关性，如表 2 所示。

表 2 投入产出指标的相关性分析

投入指标 \ 产出指标	区域 GDP 总量 (B1)	第三产业增加值 (B2)	高新技术产业增加值 (B3)
在校生数量 (Y1)	0.9686*** (0.0000)	0.9656*** (0.0000)	0.9610*** (0.0000)
毕业生就业率 (Y2)	0.5612** (0.0154)	0.5583** (0.0160)	0.5791** (0.0118)
专业对接高新技术产业比例 (Y3)	0.9600*** (0.0000)	0.9720*** (0.0000)	0.97811*** (0.0000)

注：括号内为 p 值，\*\*\* 表示在 0.01 水平（双侧）上显著，\*\* 表示在 0.05 水平（双侧）上显著

## 3.2 研究方法

### 3.2.1 数据包络分析 (DEA) 模型

数据包络分析 (DEA)<sup>[9]</sup> 是一种基于被评价对象间相对比较的非参数技术效率分析方法, 于1978年由美国学者 Charnes、Cooper、Rhodes 3人首次提出, 简称 CCR 模型, 随后又发展出多个不同的模型, 如 BCC、FDH 模型等。DEA 模型在分析多投入多产出的情况下具有特殊的优势, 是评价具有相同类型的多投入、多产出的若干个决策单元 (DMU) 是否相对有效的重要方法。其基本思路是把其中一个或多个决策单元作为标杆单元, 其它的 DMU 作为被评价单元, 确定与问题相对应的数学模型, 求解模型得到各被评价单元的相对效率值, 确定生产可能集和生产前沿面, 根据各 DMU 与生产前沿面的距离, 判定各 DMU 是否 DEA 有效, 达到排序评价的结果。本研究运用数据包络分析方法, 构建高职教育协同区域产业发展的 DEA 模型, 测量高职教育 (子系统 A) 协同区域产业 (子系统 B) 发展的相对效率, 提出高职教育专业动态调整机制。本研究中, 笔者将高职教育 (子系统 A) 对区域产业 (子系统 B) 的协同发展关系看作投入产出关系, 高职教育的三个产出指标作为 DEA 模型的投入指标, 区域产业发展的三个产出指标作为 DEA 模型的产出指标, 则投入导向 CCR 模型的线性规划公式为:

$$\begin{aligned} \max & \frac{\sum_{r=1}^3 u_r B_{rk}}{\sum_{i=1}^3 v_i A_{ik}} \\ \text{s.t.} & \frac{\sum_{r=1}^3 u_r B_{rj}}{\sum_{i=1}^3 v_i A_{ij}} \leq 1 \\ & v > 0; u > 0; i = 1, 2, 3; r = 1, 2, 3; \\ & j = 1, 2, \dots, 18 \end{aligned} \quad (1)$$

### 3.2.2 时间序列数据向量自回归模型

为了预测未来几年时间内湖南省高职教育和区域产业的产出, 本文采用时间序列向量自回归预测法预测其 2022 年至 2026 年的数据。该方法通过搜集和分析相关变量过去的时间序列数据,

根据数据反映出来的特点、方向和趋势, 假定未来会按照该趋势发展, 进而预测未来一段时间内其可能达到的发展水平。其内容包括: 收集与整理某种社会现象的历史数据; 对数据进行检查鉴别, 排成数列; 分析时间序列数据, 从中寻找该数据随时间变化的规律, 构建理论模型, 以此模型预测该数据将来的情况。向量自回归 (Vector Autoregression 简称为 VAR) 模型描述在同一样本期间内的  $n$  个变量 (内生变量) 可以作为它们过去值的线性函数, 如公式 (2) 所示:

$$X_t = c + a_1 X_{t-1} + a_2 X_{t-2} + \dots + a_p X_{t-p} + \varepsilon_t \quad (2)$$

其中  $c$  表示  $n \times 1$  常数向量,  $a_i (i = 1, 2, \dots, p)$  表示  $n \times n$  矩阵,  $\varepsilon_t$  表示  $n \times 1$  误差向量, 满足:

(1) 误差项的均值为 0; (2) 误差项的协方差矩阵为  $n \times n$  正定矩阵; (3) 误差项不存在自相关。本研究运用时间序列 VAR 向量自回归模型预测 2022 年至 2026 年湖南省高职教育和区域产业发展的产出, 分析湖南省高职教育协同区域产业发展在未来一段时间内的相对效率值。

## 3.3 数据来源

### 3.3.1 数据包络分析 (DEA) 模型数据

基于数据的合理性和可获得性, 本文从《湖南省统计年鉴》(2009 年—2021 年) 和湖南省高等职业教育质量年报 (2009 年—2021 年) 搜集相关变量的数据, 少数无法获得的数据采用线性插值方法补齐, 相关数据如表 3 所示。

### 3.3.2 时间序列数据向量自回归模型数据

笔者利用 SPSS26.0 统计软件, 将高职教育的三个产出指标、区域产业发展的三个产出指标按照时间先后顺序排列, 形成两类时间序列数据, 基于时间序列数据反映出来的历史经验、发展趋势和发展方向, 采用指数平滑法, 预测投入产出 6 个指标的数值, 用以预测未来五年内高职教育和区域产业发展可能达到的水平, 获得未来五年内两类时间序列数据的将来值, 然后将高职教育和区域产业发展未来五年内的产出数值进行 DEA 数据包络分析。如果高职教育产出的未来数据对区域产业发展的产出未来值 DEA 有效, 则表明未来一段时间高职教育的专业设置不需要调整, 如果 DEA 无效, 则表明未来一段时间高职教育的专业设置需要调整。湖南区域产业和高职教育未来五年产出的预测数据如表 4 所示。

## 4 研究结果与分析

### 4.1 研究结果

笔者以高职教育的三个产出指标即数量指标在校生数量(Y1)、质量指标毕业生就业率(Y2)、结构指标高职教育专业对接区域高新产业比例(Y3)作为区域产业发展的投入指标,以区域产业发展的三个产出指标即数量指标区域 GDP 总量

(B1)、结构指标第三产业增加值(B2)、质量指标高新技术产业增加值(B3)作为 DEA 模型的产出指标,以湖南省 2009 年至 2021 年共 13 年的相关数据,以及 2022 年至 2026 年共 5 年的预测数据(F-)作为分析数据,合计 28 个测量评价单元(DMU),符合数据包络分析(DEA)模型对 DMU 数量的要求,即 DMU 的数量不少于投入和

表 3 湖南省区域产业产出和高职教育产出数据

DMU	B1	B2	B3	Y1	Y2	Y3
2009	12930.69	5278.83	1945.43	38.81	75.26	26.75
2010	16038.00	6249.12	1972.67	40.44	79.59	30.52
2011	19669.60	7576.80	2891.43	41.24	82.30	31.60
2012	22154.20	8643.60	3323.13	41.80	83.43	40.18
2013	24501.70	9885.10	3993.78	42.51	83.42	47.31
2014	25881.28	11387.76	5147.47	43.52	86.91	53.26
2015	28538.60	13127.76	6128.82	44.87	89.93	55.91
2016	30853.45	14994.78	6859.18	48.45	91.05	68.37
2017	33828.11	17353.82	8119.95	51.84	92.76	73.25
2018	36329.68	19327.39	8468.05	56.04	88.12	79.54
2019	39894.14	20864.64	9472.89	61.70	86.33	80.47
2020	41781.49	21601.03	9800.31	70.29	77.65	81.01
2021	46063.10	23614.10	11009.08	75.29	89.07	88.44

数据来源:《湖南省统计年鉴》(2009 年—2021 年)和湖南省高等职业教育质量年报(2009 年—2021 年)

表 4 湖南省区域产业和高职教育的预测产出数据

DMU	F_B1	F_B2	F_B3	F_Y1	F_Y2	F_Y3
2022	47421.24	23841.12	11034.88	80.71	85.04	89.61
2023	49792.23	26417.84	12075.06	81.36	88.63	90.25
2024	52779.84	26556.15	12916.05	83.15	89.75	91.56
2025	55682.73	29759.34	13894.05	83.69	90.14	92.48
2026	59664.77	30173.70	14536.33	84.53	89.53	93.62

表 5 湖南省高职教育投入导向 CRS 模型效率值

DMU	综合技术效率	纯技术效率	规模效率	规模报酬
2009	0.758488	1.000000	0.758488	递增
2010	0.824549	1.000000	0.824549	递增
2011	0.976695	1.000000	0.976695	递增
2012	0.865161	1.000000	0.865161	递增
2013	0.816579	1.000000	0.816579	递增
2014	0.842538	1.000000	0.842538	递增
2015	0.901093	1.000000	0.901093	递增
2016	0.902200	0.992365	0.909141	递增
2017	0.937805	1.000000	0.937805	递增
2018	0.966179	1.000000	0.966179	递增
2019	0.947345	1.000000	0.947345	递增
2020	0.860921	1.000000	0.860921	递增
2021	0.878651	0.945733	0.929069	递增
2022	0.836759	0.957156	0.874214	递增
2023	0.909638	0.962754	0.944829	递增
2024	0.908527	0.961964	0.944450	递增
2025	0.998425	1.000000	0.998425	递增
2026	1.000000	1.000000	1.000000	不变
均值	0.896310	0.989056	0.906228	

产出指标数量的乘积,同时不少于投入指标数量( $m$ )和产出指标数量( $q$ )之和的3倍(Cooper William W, et al.,2007),即 $n \geq \max\{m \cdot q, 3 \cdot (m+q)\}$ ,计算出高职教育协同区域产业发展的综合效率、纯技术效率、规模效率和规模报酬趋势。投入导向 CRS 模型的效率值如表 5 所示。

## 4.2 高职教育协同区域产业发展的效率分析

### 4.2.1 综合技术效率分析

综合技术效率评价一个 DMU 的整体运营效率,由纯技术效率与规模效率两个部分组成,综合技术效率等于纯技术效率与规模效率的乘积,意味着综合技术效率受两方面因素的影响。纯技术效率表示系统所具备的管理技术水平,规模效率表示系统的规模是否达到规模经济。从表 5 可以看到,湖南省高职教育协同区域产业发展的综合技术效率从 2009 年到 2021 年均低于 1,处于非 DEA 有效状态,最低值为 2009 年的 0.75849,说明该年度湖南省高职教育协同区域产业发展的效率值提升空间为 24.151%;最高值为 2018 年的 0.96618,说明该年度湖南省高职教育协同区域产业发展的综合技术效率提升空间为 3.382%,处于较高水平;2009 年至 2021 年的平均效率值为 0.882941,说明湖南省高职教育协同区域产业发展的综合技术效率提升空间平均为 11.7059%,表示非 DEA 有效,但整体上处于一个较高的效率水平。从综合技术效率的构成来看,纯技术效率较高,2009 年至 2021 年 13 年的纯技术效率等于 1,纯技术效率 DEA 有效,但规模效率值较低,综合技术效率主要受规模效率的影响,说明这一时期湖南省高职教育协同区域产业发展的综合效率非 DEA 有效,主要原因是因为湖南省高职教育产出的规模不足。从综合技术效率的预测值分析,去掉 2026 年参考标杆的数值 1,2022 年到 2025 年的综合技术效率均值为 0.913337,相对 2009 年到 2021 年的均值提高了 3.443%,特别是 2025 年的综合技术效率预测值达到了 0.998425,接近于 1,说明湖南省未来几年高职教育的产出协同区域产业发展的综合技术效率将达到较高的水平。

### 4.2.2 纯技术效率分析

纯技术效率测评的是系统的管理水平及技术条件方面的运行效率,表示系统固定的投入要素

下的生产运行效率。从表 5 可知,2009 年到 2021 年湖南省高职教育专业设置对区域产业发展的支撑作用的纯技术效率的均值等于 0.998,处于较高水平,除 2016 年和 2021 年以外的纯技术效率略低于 1,其它年份都等于 1,说明湖南省高职教育的产出协同区域产业发展的技术效率和管理效率较高,其中有 11 年的纯技术效率等于 1,达到效率值 DEA 有效,高职教育产出的利用效率达到了最高值,在技术效率和管理效率方面的改进空间不大。从纯技术效率的预测值分析,去掉 2026 年参考标杆的数值 1,2022 年到 2025 年的均值为 0.970469,相对 2009 年到 2021 年纯技术效率的均值下降了 2.7586%,说明未来几年应注意提高湖南省高职教育的技术应用水平和管理能力,提高高职教育的产出对区域经济发展起支撑作用的纯技术效率。

### 4.2.3 规模效率分析

规模效率测评的是系统在整体规模上的效率,即系统目前的生产规模是否合适,或距离合适的运营规模的差距。总体来看,2009 年到 2021 年湖南省高职教育协同区域产业发展的规模效率均值为 0.887351,规模效率提升的空间为 11.2649%,且没有哪一年的规模效率等于 1,说明 2009 年到 2021 年湖南省高职教育协同区域产业发展相对理想状态处于规模无效状态。应通过提高湖南省高职教育的产出规模提升规模效率,或调整湖南省高职教育的结构,如提高高职专业对接区域高新技术产业的比例等措施,增加高职教育的三个产出要素的规模,用以提高高职教育协同区域产业发展的规模效率。从规模效率的预测值分析,去掉 2026 年参考标杆的数值 1,2022 年到 2025 年的均值为 0.94048,相对 2009 年到 2021 年规模效率的均值上升了 5.9874%,说明未来几年湖南省应增加高职教育的投入,提高高职教育的产出规模,提高高职教育协同区域产业发展的规模效率。

### 4.2.4 规模报酬趋势分析

在规模报酬方面,2009 年至 2021 年的湖南省高职教育产出规模报酬趋势均为递增,说明这些年份湖南省高职教育的产出处于规模报酬递增状态。提高高职教育的产出规模可以获得更高的区域产业发展产出,应通过加大投入以提高高职教育的办学规模,增加高职教育的产出,进而提

高区域产业的产出。从规模报酬趋势的预测结果来看，2022 年至 2025 年都在递增，说明未来几年湖南省应继续加大高职教育的投入，增加高职教育的产出规模，直到规模报酬达到不变 (Constant) 的均衡状态。

### 4.3 高职教育产出的优化途径分析

对非 DEA 有效的决策单元，将其输入输出指标在各自的相对前沿面进行投影获得各指标 DEA 有效的目标值，目标值等于原值加比例改进值和松弛改进值。笔者使用 MAXDEA8.0 软件，设定为投入导向 CRS 模型，计算出各指标改进值如表 6 所示，表中 PM (Proportionate Movement) 表示比例改进值，SM (Slack Movement) 表示松弛改进值。

从表 6 可见，投入导向 CRS 模型的松弛变量给出了高职教育产出三个指标的比例改进值和松弛改进值，直观、量化指出了高职教育在校人数、毕业生就业率、专业对接高新技术产业比例三个方面的改进路径和改进比例。以 2020 年为例，湖南高职院校的在校生人数应增加 9.7759 万人 (PM+SM)，毕业生就业率应提高 13.5564%，专业对接高新技术产业比例应提高 13.9884%。同理，从预测值来看，湖南省高职院校 2022 年在校生人数应增加 13.526 万人，毕业生就业率应提高 13.882%，专业对接高新技术产业比例应提高 15.2013%，2023 年湖南省高

职院校在校生人数应增加 7.3518 万人，毕业生就业率应提高 10.2442%，专业对接高新技术产业比例应提高 8.2833%，2024 年湖南省高职院校在校生人数应增加 8.0421 万人，毕业生就业率应提高 10.1994%，专业对接高新技术产业比例应提高 8.3753%，2025 年湖南省高职院校在校生人数应增加 0.3208 万人，毕业生就业率应提高 1.8394%，专业对接高新技术产业比例应提高 0.1456%。

## 5 结论

### 5.1 高职教育动态调整机制

#### 5.1.1 高职教育的规模调整机制

从表 5 可见，2009 年到 2021 年湖南省高职教育协同区域产业发展的 DEA 模型相对效率评价结果中，综合效率均值为 0.882941，虽然未达到 DEA 有效，但总体上处于较高效率水平，其中纯技术效率的均值为 0.998，接近 1，说明湖南省高职教育的管理水平和技术水平处于高效状态，这与湖南省增加高职教育的投入和提高高职教育质量的各项举措密切相关，如湖南省从 2009 年开始在全省高职院校中开展技能抽查，用以提高毕业生技能水平；从 2013 年开始在全省高职院校推行高职学生毕业设计，提高学生的综合知识应用能力等，这些措施有效提高了湖南省高职教育产出的纯技术效率。但是基于湖南省的经济实力，对职业教育的投入规模不足，规模效率处于 DEA 无

表 6 投入导向 CRS 模型效率值与松弛变量

DMU	效率值	在校生数量		毕业生就业率		专业对接高新技术产业比例	
		PM	SM	PM	SM	PM	SM
2009	0.75849	-9.3731	-11.117	-18.1762	-37.681	-6.4605	0.0000
2010	0.82455	-7.0953	-10.622	-13.9642	-41.560	-5.3548	0.0000
2011	0.97671	-0.9611	-12.412	-1.9180	-50.867	-0.7364	0.0000
2012	0.86516	-5.6363	-4.7767	-11.2496	-38.937	-5.4178	0.0000
2013	0.81658	-7.7972	0.0000	-15.3010	-31.353	-8.6777	-0.1867
2014	0.84254	-6.8527	0.0000	-13.6850	-34.389	-8.3864	-4.2633
2015	0.90109	-4.4380	0.0000	-8.8947	-38.212	-5.5299	-5.6002
2016	0.90220	-4.7384	0.0000	-8.9047	-35.848	-6.6866	-13.2713
2017	0.93781	-3.2242	0.0000	-5.7692	-35.499	-4.5558	-14.8505
2018	0.96618	-1.8954	0.0000	-2.9803	-27.792	-2.6902	-16.8827
2019	0.94735	-3.2488	0.0000	-4.5457	-19.876	-4.2372	-11.4961
2020	0.86092	-9.7759	0.0000	-10.7995	-2.7569	-11.2668	-2.7216
2021	0.87865	-9.1364	0.0000	-10.8086	-8.1948	-10.7321	-4.4404
2022	0.83676	-13.1752	-0.3508	-13.8820	0.0000	-14.6280	-0.5733
2023	0.90964	-7.3518	0.0000	-8.0088	-2.2354	-8.1551	-0.1282
2024	0.90853	-7.6060	-0.4361	-8.2097	-1.9897	-8.3753	0.0000
2025	0.99843	-0.1318	-0.1890	-0.1419	-1.6975	-0.1456	0.0000
2026	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

效状态,总体上湖南省高职教育综合效率的DEA无效状态基本上是由规模效率无效导致,纯技术效率的提高空间较小。从规模效率改善的路径来看,预测2025年湖南省高职院校的在校生规模应在2021年的基础上增加29.2407万人,才能够在办学规模上达到DEA有效。

### 5.1.2 高职教育纯技术效率调整机制

按照湖南省高职教育协同区域产业发展DEA模型的分析结果,纯技术效率较高,2009年至2021年的均值达到了0.998,接近于1,说明湖南省高职教育的管理水平和技术应用能力较高。根据DEA模型分析结果中纯技术效率的高低,可判断高职教育的管理和技术应用是否需要采取进一步的改善措施,以提高纯技术效率。如纯技术效率值较低,说明高职教育应加强管理,提高新技术应用水平,以提高纯技术效率,如纯技术效率值较高,接近于1,表明高职教育沿用现有管理措施和维持现有技术应用水平即可。

### 5.1.3 高职教育专业结构动态调整机制

从高职教育的专业结构协同区域产业发展的改善路径来看,如表6所示,湖南省高职教育的专业结构需要不断调整,应逐步提高高职教育专业对接区域高新技术产业的比例,预测2025年湖南省高职教育专业对接区域高新技术产业的比例应比2021年提高32.0055%(2021年至2025年专业对接区域高新技术产业比例的比例改进值与松弛改进值之和),达到100%对接区域高新技术产业的水平,才能够在高职教育的专业结构上达到DEA有效。因此,通过测量高职教育专业对接区域高新技术产业的比例是否存在改进空间,如DEA有效,则维持高职教育的专业结构不变,如DEA无效,则应提高高职教育专业对接区域高新技术产业的比例,由此构建高职教育专业动态调整机制。

## 5.2 启示

本研究以高职教育协同区域产业发展的DEA模型为工具,以高职教育的产出指标作为模型的投入指标,以区域产业发展的产出指标作为模型的产出指标,分析高职教育协同区域产业发展的相对效率,构建基于区域产业需求的高职教育专业动态调整机制。研究结果表明,可以根据高职

教育专业对接区域高新技术产业的比例,评价高职教育协同区域产业发展是否DEA有效,从而构建高职教育专业设置的动态调整机制,如高职教育专业对接区域高新技术产业的比例非DEA有效,则应按照高职教育产出相关变量的改进路径和改进目标,提高在校生的数量、高职院校毕业生的就业率和高职教育专业对接区域高新技术产业的比例;如DEA有效,则应保持高职教育专业对接区域高新技术产业的比例和其它两个变量的数值不变。本研究在高职教育的专业设置与区域产业的发展之间建立起科学可行的理论联系,把高职教育的产出作为区域产业发展产出的投入指标,分析高职教育专业设置协同区域产业发展的相对效率,构建基于区域产业需求的高职教育专业动态调整机制,以实证的方法为高职教育的专业动态调整提供了合理可信的客观依据、新的理论思路和实践路径。

## 6 参考文献

- [1] 赫尔曼·哈肯.协同学—大自然构成的奥秘[M].上海:上海世纪出版集团,2005
- [2] 宋海涛.辽宁省高等职业教育专业建设的现状调查与分析[J].现代教育管理,2009(1):15
- [3] Stefan Hummel sheim, Michaela Baur. The German dual system of initial vocational education and training and its potential for transfer to Asia[J].Prospects,2014(44):279
- [4] 王春.职业学校专业设置与区域产业结构升级的协同发展研究[J].职教通讯,2020(12):51
- [5] 武博.基于产业发展的职业教育专业调整的依据与实施[J].河南科技学院学报,2021(8):37
- [6] 刘燕.基于产业转型升级的职业院校专业动态调整机制研究[J].教育探索,2016(11):46
- [7] 包丽.中国高等教育与创业结构协调性研究——机理、测度与效应[D].南京:南京航空航天大学,2017
- [8] 卜树坡,刘勇,赵展.基于产业结构调整苏州高职院校专业动态建设机制研究[J].职教通讯,2017(23):32
- [9] 侯翔,马占新,赵春英.数据包络分析模型评述与分类[J].内蒙古大学学报(自然科学版),2010(9):583
- [10] 张美英.时间序列预测模型研究简介[J].江西科学,2009(5):0697

(责任编辑:戴朝晖)