

高职专业群系统与区域产业系统的 耦合关系及时空差异

宋亚峰,许钟元

(天津大学 教育学院,天津 300350)

摘要:职业教育适应性的提升是新时期职业教育发展的重要任务之一,其适应性的不断增强需要有效提升职业教育与产业系统的耦合协调水平。基于耦合协调模型对高职专业群系统与产业系统的耦合程度进行测算,分析全国不同省份、不同地区的产业发展与专业群系统的耦合情况,以及两系统耦合关系特征及时空差异。研究发现,高职专业群系统与产业系统的良性互动促进了两系统的耦合匹配,在高职专业群系统与产业系统协同演化过程中,呈现出专业群系统与产业系统联动交互的复杂性、专业群系统对产业系统变迁的敏感性、专业群系统与产业系统的同频共振等协同演化特征。为促进高职专业群系统与产业系统的高水平耦合,应积极打造不同层面产教融合特色模式,科学借鉴国外典型成功经验,利用好各类政策手段,促进教育链、人才链与产业链有机衔接。

关键词:高等职业教育;专业群系统;产业系统;耦合关系;时空差异

中图分类号:G710 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-9290(2022)0027-0053-09

一、问题的提出

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》中明确提出,要增强“职业技术教育适应性”。与此同时,习近平总书记在2021年4月召开的全国职业教育大会上作出重要批示强调“职业教育前途广阔、大有可为,要优化职业教育类型定位,深化产教融合、校企合作,增强职业教育适应性”。职业教育适应性的提升成为新时期我国职业教育发展的重要任务之一,而提升职业教育的适应性,就应关注职业教育的

服务对象——产业系统,促进产教深度融合,根据产业链和岗位群的需求,为我国经济社会发展培养更多技术技能人才、能工巧匠和大国工匠。在“十三五”收官之年,我国共有1.15万所各级各类职业院校,其中,高等职业院校1468所,占普通高等学校总数的53.58%;职业院校在校生总数为2857.18万人,其中,高职(专科)招生数为483.61万,占普通本专科总数的52.90%,我国已建成世界上规模最大的职业教育体系。高等职业教育在我国高等教育普及化过程中扮演着十分重要的角色^[1],是深化高

收稿日期:2022-07-08

基金项目:国家社会科学基金教育学青年课题“稳步发展背景下职业本科院校专业结构的适配性研究”(项目编号:CJA220328,主持人:宋亚峰)

作者简介:宋亚峰(1992—),男,博士,副研究员,主要研究方向为高等职业教育评价与管理;许钟元(1999—),女,硕士研究生,主要研究方向为高等职业教育专业建设。

等教育产教融合的重要生力军。如何提升高等教育普及化阶段高等职业教育的产业服务水平,进而提升其外部适应性是当前我国建设教育强国需要关注的时代课题之一。

高等教育与产业发展关系研究主要集中在产业布局与高等院校专业设置、产业集聚与区域高等教育发展、学科专业结构与产业结构的适配性与相关性、产业结构调整与人才结构变革等不同方面。关于教育与产业的关系,有研究认为,教育通过提高人力资本的质量、提升人的知识技能与科学文化水平、调节收入分配等方式推动产业转型升级和经济社会发展^[2]。教育对产业发展的促进作用是一个长期的过程,将受到宏观经济政策和体制机制等因素的影响和制约^[3],教育的发展变革应与产业的转型升级实现良性互动和协同演进^[4]。高等教育的学科专业结构在与产业结构的协同共变中实现产教深度融合^[5]。产教协同过程中产业需求与人才结构的相适性,将受到特定区域产业布局和产业结构的影响,为保障二者的适配性,应建立人才预警调整机制^[6]。关于区域产业布局与院校集群发展,现有研究以长江经济带高等教育资源优化配置为例,分析了高等教育资源布局与区域经济发展的关系^[7];还有研究基于粤港澳大湾区高等教育集群发展模式,探究了“科—产—教”融合集群发展模式的具体举措。产业系统是教育系统的主要服务面向之一,产业系统通过产业链和岗位群影响高等职业教育的专业设置^[8]。随着技术进步和更新迭代速度的加快,产业系统需要高等职业教育系统为其培养更多更高质量的复合型技术技能人才。

现有关于产业发展与教育互动的研究,从研究空间范围来看,主要聚焦于某一省域或者特定区域的产教融合情况,对全国范围内整体情况的研究较少;从研究对象来看,主要集中在高等教育和中等职业教育产教协同情况的研究,关于高等职业教育产教耦合协调情况的研究较少;从研究时间跨度来看,基于特定年份截面数据的静态分析较多,长时段动态变迁分析较少。因此,针对现有研究的“三多三少”问题,本研究将基于2009—2018年31省的面板数据分析全国不同省份、不同地区的产业发展情况与高职专业群系统的动态协调演进过程,以期有效推动不同区域高职专业群

系统与产业系统的高水平耦合,有效提升职业教育的外部适应性。

二、研究方法与设计

产业系统是经济社会复杂系统的子系统之一,高职专业群系统也是组成教育大系统的子系统之一。在不确定的数字化时代,高职院校专业群的建设构建柔性网络,能够拓展专业的开放性,突破自身资源约束,使得专业之间从无序到有序,实现协同效应。在本研究中“专业群”是指由一定数量具有内在关联性的专业组建而成的专业集群。根据复杂适应系统理论和耦合协调模型^[9],高职专业群系统的绩效输出主要取决于专业群系统和产业系统的耦合程度,两系统较高的耦合系数表明专业群系统能够较好地满足产业系统的多元需求,进而提升高等职业教育的整体社会服务能力和外部适应力。因此,本研究将选用耦合协调模型进行两系统耦合水平和时空差异的分析。

(一)研究方法

高职专业群系统与产业系统协同发展的表征指标之一是两系统之间的耦合程度^[10],两系统耦合程度的分析,主要运用目前发展较为成熟的耦合协调模型。耦合的相关研究最先起源于物理学领域,在物理学分析电路元件的输入和输出匹配影响问题时,引入了耦合的概念。从其本质内涵来看,耦合是两个或以上的实体相互依赖彼此的度量^[11]。“耦合”作为术语在自然科学领域得到了广泛的应用,近些年,耦合的概念也逐渐向社会科学领域延伸。耦合现象是系统与系统之间通过复杂交往形式而产生的互相影响和彼此联系的客观现象,主要运用耦合度进行表征,表示两个系统之间相互作用、相互依赖、相互协调的程度。

根据复杂适应系统理论,一个特定的复杂系统能否在失去平衡和协同的临界点之后又恢复有序结构和平衡秩序,主要取决于系统之间或者要素之间的耦合协调程度和耦合作用。系统或要素之间的耦合协调程度影响了特定复杂系统从有序到无序和从无序到有序的协同演化过程^[12]。对应本研究所涉及的高等职业教育领域,即表示高职专业群系统与产业系统之间的相互联动程度。当专业群系统与产业系统能够协同演化而产生互惠互利关系时,二者的耦合表现为良性互惠;当两系

系统的耦合度较低,出现相互抑制、彼此制约的现象时,二者之间的耦合关系表现为失谐拮抗。基于耦合协调模型在分析专业群系统与产业系统之间耦合程度的適切性与科学性,本研究将以此模型作为分析两系统耦合水平的测量工具。

(二)研究模型构建与数据收集

1. 构建功效函数与评价指标体系

高职专业群系统与产业系统耦合程度的测量首先要构建各自相应的功效函数。设 U_1 为高等职业教育子系统的序参量, U_2 为产业子系统序参量, u_{ij} ($i=1,2;j=1,2,\dots,m$)为高等职业教育子系统与产业

子系统相应的基本观测指标体系,定义 $U_i = \sum_{j=1}^m \lambda_{ij} u_{ij}$ 为高等职业教育系统和产业系统全部观测指标所对应的外在发展功效,其中, λ_{ij} 为各指标的权重,有 $\sum_{j=1}^m \lambda_{ij} = 1$ 。高职专业群系统的发展水平可以通过系

统的资源占有、系统规模的大小、系统绩效的高低等不同方面进行测量。具体的评价指标体系通过专家访谈法进行选取,共筛选出各地区教育经费情况、按地区分国内三种专利授权数、各地区技术市场成交额等9项指标表征高职专业群系统的发展水平,最终的评价指标体系见表1所示,各评价指标体系相应的数据全部来自近10年《中国教育年鉴》《中国统计年鉴》等官方数据资料,数据的可靠性与可获得性能够得到保障。运用熵值法对最终的指标体系进行无量纲化处理,计算相关指标的信息熵值,然后通过熵值计算评价指标的权重,各指标体系相应的权重见表1所示。

产业系统是高职专业群系统的主要服务面向之一,对高职专业群系统的协同发展有着重要影响。产业系统的发展水平可以通过系统资源的占有情况、系统规模的大小、系统服务水平的高低等三个方面进行测量。三项因素层的评价指标体系主要通过专家访谈法进行筛选,最终选取各地区人口总数、各地区人口总数自然增长率、地区生产总值等9项指标构成评价产业子系统发展水平的指标体系。最终的产业系统评价指标体系见表2所示,各评价指标体系相应的数据均来自历年《中国统计年鉴》《中国教育年鉴》等官方数据资料,数据的可靠性与可获得

性能够得到保障。与高职专业群系统评价指标体系权重的计算方式相同,产业系统评价指标体系权重也运用熵值法得出,产业系统各指标体系的权重见表2所示。

2. 构建耦合度函数

复杂适应系统理论认为, n 维系统相互作用耦合度模型为:

$$C_n = n \sqrt{\frac{U_1 U_2 \dots U_n}{\prod (U_i + U_j)}} \quad \text{式(1)}$$

经过降维处理后得到高职专业群系统和产业系统之间的二维耦合度函数为:

$$C_2 = 2 \sqrt{\frac{U_1 U_2}{(U_1 + U_2)(U_2 + U_1)}} \quad \text{式(2)}$$

式(2)中, C 表示高职专业群系统与产业系统之间的耦合度,其值介于0和1之间。当耦合度 C 趋于0时,表示高职专业群系统与产业系统所组成的耦合系统处于耦合失谐状态,即高职专业群系统未能很好地促进产业系统的发展;当 C 趋于1时,即表示高职专业群系统和产业系统所组成的耦合系统处于有效耦合状态,即高职专业群系统高效地促进了产业系统的发展。

3. 构建耦合匹配度函数

表1 高职专业群系统的评价指标与相应权重

系统层	因素层	评价指标	单位	权重
高职专业群系统	系统资源	各地区教育经费情况	万元	0.104 9
		各地区普通高中毕业生数	人	0.104 8
		各地区中等职业学校毕业生数	人	0.111 0
		各地区普通高等学校教职工数	人	0.128 6
	系统规模	各地区高等学校普通专科招生数	人	0.103 7
		各地区高等学校普通专科在校学生数	人	0.118 2
	系统绩效	各地区高等学校普通专科毕业生数	人	0.097 2
		各地区技术市场成交额	万元	0.125 1
		按地区分国内三种专利授权数	件	0.106 6

表2 产业系统的评价指标与权重

系统层	因素层	评价指标	单位	权重
产业系统	系统资源	各地区人口总数	万人	0.106 3
		各地区人口总数自然增长率	%	0.108 9
		各地区大专及以上学历人口数	人	0.093 9
	系统规模	地区生产总值	亿元	0.088 1
		就业人员数	万人	0.098 0
	系统服务	第一产业就业人数占比	%	0.110 7
		第二产业就业人数占比	%	0.095 8
		第三产业就业人数占比	%	0.180 3
		各地区城镇登记失业人数	万人	0.118 0

耦合度函数可以计算出由高职专业群系统和产业系统组成的耦合系统的耦合强度,但却很难完全反映采样样本的真实状态,无法匹配 U_1 和 U_2 之间的实际意义。为此,还需要进一步构建耦合匹配度函数,用这一函数来有效刻画高职专业群系统与产业系统所组成的特定耦合系统的实际特征。耦合匹配度函数的表达式为:

$$D=(CT)^k \quad \text{式(3)}$$

$$T=aU_1+bU_2 \quad \text{式(4)}$$

式(3)和式(4)中, D 为耦合匹配度; C 为高职专业群系统与产业系统二者的耦合程度; T 为高职专业群系统与产业系统间的匹配调和指数,这一指数反映了高职专业群系统与产业系统耦合贡献度;式中的 k 、 a 、 b 为需进一步确定的系数,通常情况下, k 值取0.5;考虑到本研究主要关注专业群系统对产业系统的贡献。因此,可以将 a 赋值0.6, b 赋值0.4。具体的耦合情况可以根据表3进行判别。可以将高职专业群系统与产业系统组成的耦合系统,根据其耦合协调度的具体数值大小划分为10个子类型和3个主要大类(表3),同时也可以根据两系统的耦合协调关系,将二者的协调类型

表3 耦合系统匹配度分类体系与判别标准

D值	U_1 和 U_2 之关系	二级分类层次	一级分类层次	协调类型
0.00~0.09	$U_1 < U_2$	极度耦合失调	失谐耦合	高职专业群系统滞后型
0.10~0.19		严重耦合失调		
0.20~0.29		中度耦合失调		
0.30~0.39		轻度耦合失调		
0.40~0.49	$U_1 = U_2$	濒临耦合失谐	临界耦合	同步型
0.50~0.59		勉强耦合匹配		
0.60~0.69	$U_1 > U_2$	初级耦合匹配	匹配耦合	产业系统滞后型
0.70~0.79		中级耦合匹配		
0.80~0.89		高级耦合匹配		
0.90~1.00		优势耦合匹配		

划分为产业系统滞后型、高职专业群系统滞后型、两系统同步型等不同类型。

三、研究过程与结果

高职专业群系统与产业系统耦合程度的测算可以根据两系统耦合协调模型评价指标体系的功效函数、两系统的耦合度函数、两系统的耦合匹配度函数进行具体实证分析。在本研究中以全国各省份2009—2018年各项评价指标数据所组成的面板数据为数据来源,对高职专业群系统与产业系统的耦合匹配程度进行实证分析。

(一)全国层面高职专业群系统与产业系统协同发展综合评价

20世纪90年代以来,我国高等职业院校实现了高速发展,从院校规模来看,以教育部最新的院校名单为数据来源,我国共有各类普通高等学校近2800所,其中,高职高专院校近1500所,高职院校占全国高校总数的53.58%,全国高校中有一半以上的院校为高职院校^[13]。高等职业教育在我国高等教育普及化进程中扮演着十分重要的角色,在我国高素质技术技能型人才培养过程中发挥着举足轻重的作用^[14]。我国产业系统的发展无论是总体规模,还是系统内部第一、二、三产业的组成结构以及未来的发展潜力等方面都取得了明显成绩,为我国经济社会保持高质量发展提供了良好的产业基础。根据耦合协调模型中不同函数计算式,以2009—2018年共计10年的面板数据为数据来源,可以得到全国层面高职专业群系统与产业系统耦合协调的综合评价结果,如图1所示。

根据图1可以得出,全国高职专业群系统发展指数 $f(x)$ 与产业系统发展指数 $g(y)$ 在2009—2018年的10年间总体上呈现上升趋势。其中,全国高职专业群系统的发展指数 $f(x)$ 从2009年的0.35增加

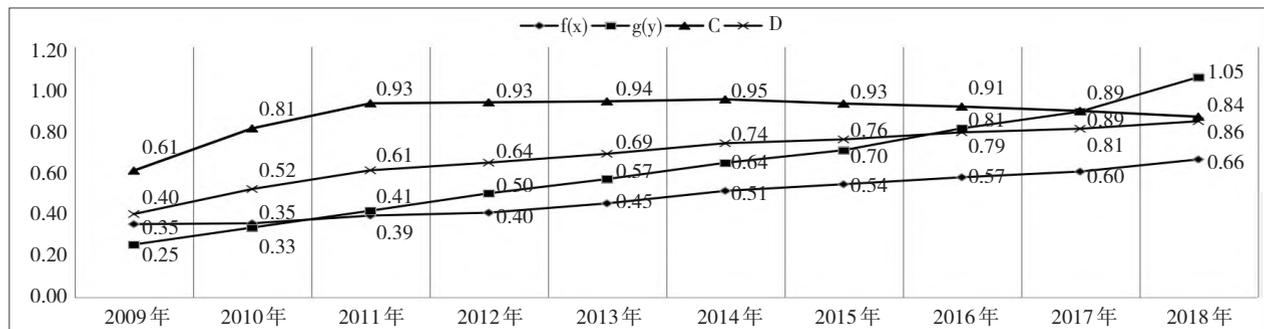


图1 全国层面高职专业群系统与产业系统耦合综合评价趋势

至2018年的0.66,10年时间增长了近1倍;产业系统发展指数 $g(y)$ 从2009年的0.25增加至2018年1.05,相较于10年前增加了4.2倍。整体来看,产业系统发展指数 $g(y)$ 的增速明显高于全国高职专业群系统发展指数 $f(x)$,虽然在2010年之前,产业系统发展指数 $g(y)$ 整体低于全国高职专业群系统发展指数 $f(x)$,但 $g(y)$ 增速一直高于 $f(x)$ 的增速,并且在2010年以后,产业系统发展指数 $g(y)$ 的整体发展水平超越了全国高职专业群系统发展指数 $f(x)$ 的整体发展水平,二者之间的差距逐年增大,但总体上均呈现增长的趋势。

从全国层面的高职专业群系统与产业系统的耦合度以及耦合协调度来看,两系统的耦合度 C 在2009—2014年之间整体呈现上升的趋势,从2009年的0.61增加到2014年0.95,且在2011年以前的3年时间中保持着较快的增速。在2014年以后,两系统的耦合度 C 却呈现小幅的下降趋势,但总体水平还是保持在0.9左右的较高水平。因此,总体来看,全国层面的高职专业群系统与产业系统保持着较高的耦合强度。从两系统的耦合协调度 D 来看,高职专业群系统与产业系统的耦合协调度 D 在2009—2018年间均呈现增长趋势,从2009年的0.40增加到了2018年的0.84,10年间增加了2倍多。相较于仅反映高职专业群系统与产业系统耦合强度的耦合度 C ,两系统的耦合协调度 D 能够更好地反映所采集样本的真实状态和高职专业群系统与产业系统耦合的实际特征。整体来看,通过两系统之间不断磨合与协调,两系统的耦合协调度逐年提高,并在2018年到达了高级耦合匹配的水平,实现了高职专业群系统与产业系统的良性互动。

(二) 全国各地层面高职专业群系统与产业系统耦合协调关系类型与时空差异

高职专业群系统与产业系统的耦合协调关系可以根据耦合匹配度函数进行测算,根据全国层面和不同地区层面专业群系统与产业系统耦合协调度的大小,可以判定出两系统耦合协调关系的具体类型(表4)。从全国层面高职专业群系统与产业系统的耦合协调类型来看,2009—2018年两系统的耦合协调度从2009年的0.398 1增加到2018年的0.842 5,10年时间增加了1倍多。专业群系统与产业系统的耦合协调类型从2009年的轻度耦合失调,

逐渐向耦合协调变化,到2018年时,两系统的耦合协调类型已到达高级耦合匹配状态,高职专业群系统较好地促进了产业系统的发展演化。

从全国不同地区耦合协调类型来看,东部地区两系统的协调耦合度在2010年之前高于西部地区和中部地区,两系统的耦合协调度超过了0.5,处于勉强耦合匹配的阶段。西部地区2009年两系统的耦合水平只有0.23,处于中度耦合失调状态,中部地区2009年的耦合协调度也低于0.5,处于濒临耦合失调的状态。自2009年之后,东部地区、中部地区和西部地区的耦合协调度都得到了明显提升,三个地区2018年的耦合协调度均超过了0.8,达到了高级耦合匹配的状态。其中,西部地区和中部地区的增速超过了东部地区,经过10年的发展变化,西部地区和中部地区的耦合协调度超过了东部地区,西部地区的耦合协调水平在2018年达到了0.87,成为所有地区中耦合协调度最高的地区,接近优势耦合匹配的状态。得益于国家各类政策措施的支持,西部地区的耦合协调度实现了快速增长,2018年相较于2009年增长了近4倍,实现了高职专业群系统与产业系统的高水平耦合匹配。

从全国发展水平较快的城市群耦合协调类型来看,本研究选取了京津冀地区和长江三角洲地区作为分析对象。通过分析两大地区耦合协调情况可以得出(表4),两地区高职专业群系统与产业系统的耦合协调度在2009—2018年10年间基本呈现增长趋势(图2),京津冀地区和长江三角洲地区在2009年的耦合协调度都达到了0.5左右,高于同期全国的平均水平,京津冀地区2006年专业群系统与产业系统的耦合协调度就达到了0.609 5,处于初级耦合匹配状态,领先于同期全国各个地区的发展水平。经过10年的发展变化,2018年京津冀地区和长江三角洲地区的专业群系统与产业系统的耦合协调度超过了0.8,达到了高级耦合匹配的状态,但总体上低于全国的平均水平和部分发展速度较快的地区。京津冀地区和长江三角洲地区作为全国经济发展水平和教育发展水平较高的地区,在新的时代背景下,面临着专业转型升级等现实诉求,高职专业群系统与产业系统耦合的水平还需要进一步提升,耦合系统的活力有待进一步激发。

(三) 全国各省层面高职专业群系统与产业系

表4 全国与东中西部地区的耦合协调类型及变化趋势

年份	全国		东部地区		中部地区		西部地区		京津冀地区		长三角地区	
	耦合协调度	耦合类型										
2009年	0.398 1	轻度耦合失调	0.506 1	勉强耦合匹配	0.488 3	濒临耦合失调	0.238 9	中度耦合失调	0.609 5	初级耦合匹配	0.493 3	濒临耦合失调
2010年	0.517 8	勉强耦合匹配	0.587 1	勉强耦合匹配	0.579 3	勉强耦合匹配	0.413 4	濒临耦合失调	0.648 9	初级耦合匹配	0.578 1	勉强耦合匹配
2011年	0.607 6	初级耦合匹配	0.635 3	初级耦合匹配	0.644 6	初级耦合匹配	0.557 5	勉强耦合匹配	0.683 3	初级耦合匹配	0.625 7	初级耦合匹配
2012年	0.644 2	初级耦合匹配	0.669 1	初级耦合匹配	0.655 6	初级耦合匹配	0.613 9	初级耦合匹配	0.713 1	中级耦合匹配	0.663 5	初级耦合匹配
2013年	0.686 6	初级耦合匹配	0.698 3	初级耦合匹配	0.700 2	中级耦合匹配	0.666 7	初级耦合匹配	0.770 2	中级耦合匹配	0.694 5	初级耦合匹配
2014年	0.737 2	中级耦合匹配	0.742 9	中级耦合匹配	0.747 7	中级耦合匹配	0.724 9	中级耦合匹配	0.807 9	高级耦合匹配	0.751 7	中级耦合匹配
2015年	0.755 6	中级耦合匹配	0.762 8	中级耦合匹配	0.766 1	中级耦合匹配	0.742 0	中级耦合匹配	0.800 7	高级耦合匹配	0.768 0	中级耦合匹配
2016年	0.789 3	中级耦合匹配	0.773 4	中级耦合匹配	0.795 7	中级耦合匹配	0.799 6	中级耦合匹配	0.795 3	中级耦合匹配	0.776 5	中级耦合匹配
2017年	0.806 8	高级耦合匹配	0.798 0	中级耦合匹配	0.806 3	高级耦合匹配	0.815 1	高级耦合匹配	0.815 6	高级耦合匹配	0.774 6	中级耦合匹配
2018年	0.842 5	高级耦合匹配	0.816 0	高级耦合匹配	0.834 7	高级耦合匹配	0.872 1	高级耦合匹配	0.814 1	高级耦合匹配	0.811 9	高级耦合匹配

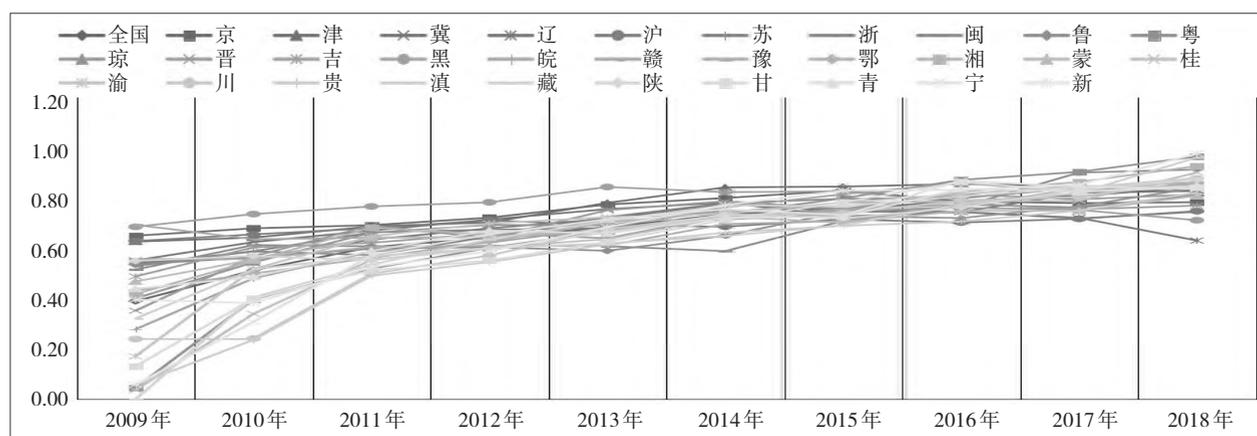


图2 全国各地区和各省高职专业群系统与产业系统耦合情况

统耦合协调关系类型与时空差异

高职专业群系统与产业系统的耦合水平在不同层面展现出不同特征,为进一步分析不同层面两系统的耦合匹配特征,本研究将基于省域层面分析全国不同省份高职专业群系统与产业系统的耦合匹配情况。

1. 各省两系统耦合水平的空间差异

从横截面综合水平来看,选取全国各个省份

最近一年的耦合协调度作为观察值,可以发现:2018年全国各省份的耦合协调度基本处于耦合匹配的状态,且大多数省份处于高级耦合的状态,2018年全国的平均水平是0.84,大多数省份的综合水平都达到了0.80以上(图2)。因此,总体来看,当前全国各个省份高职专业群系统与产业系统的耦合协调水平达到了较好的匹配状态,但部分位于东北老工业基地的省份,由于面临产业转

型升级的挑战,其高职专业群系统与产业系统的耦合协调状态处于初级耦合匹配阶段,高职专业群系统与产业系统的耦合水平还需进一步优化。

2. 各省两系统耦合水平的时间差异

从分析全国各个省份2009—2018年近10年的耦合协调度可以发现:

首先,东部地区11个省市专业群系统与产业系统的耦合协调度,除辽宁省在2018年有所下降之外,其余10省市的耦合协调度总体呈现增长趋势(图2)。与全国整体的平均水平和东部地区整体的平均水平相比,江苏、浙江、广东、北京、天津等省份高职专业群系统与产业系统的耦合协调度高于全国平均水平和东部地区整体的平均水平,其余省份虽然有些年份低于全国整体的平均水平和东部地区的平均水平,但整体上比较接近全国和东部地区整体的平均水平(图2)。因此,整体来看,东部地区各省份的高职专业群系统与产业系统实现了较高水平的耦合匹配,高职专业群系统能够较好地促进各个省份产业系统的发展。此外,值得注意的是,辽宁等东北老工业基地在互联网技术不断发展的时代背景下面临产业转型升级的压力,此前已经形成的较为成熟的高职专业群系统与产业系统耦合结构,很难适应当下产业系统变革的现实诉求,需要进一步进行调整优化。

其次,中部地区8个省份高职专业群系统与产业系统的耦合协调度,除黑龙江省在2015年出现小幅下降之外,其余7省份的耦合协调度总体呈现增长趋势(图2)。与全国平均水平和中部地区整体的平均水平相比,山西、安徽、黑龙江等省份高职专业群系统与产业系统的耦合协调度高于全国整体的平均水平和中部地区整体的平均水平,其余省份2009—2018年两系统的耦合协调度整体上比较接近全国和中部地区整体的平均水平,各个省份近10年耦合协调度的曲线变化与全国和中部地区的曲线变化基本一致(图2)。因此,整体来看,中部地区各省份高职专业群系统与产业系统实现了较高水平的耦合匹配,高职专业群系统能够较好地促进各个省份产业系统的发展。此外,中部地区的黑龙江省与东北地区的辽宁省类似,其耦合协调度在近年来呈现小幅下降的趋势,究其原因主要是两省均位于东北老工业基地,在互联网技术不断发展的时代

背景下,此前已经形成的较为成熟的产业系统结构面临转型升级的巨大挑战^[15],高职专业群系统也需要对其产业系统的转型升级做出积极的回应。

最后,西部地区12个省份高职专业群系统与产业系统的耦合协调度,在2009—2018年间总体呈现较快增长趋势(图2)。与全国平均水平和东部地区平均水平相比,除重庆、四川等少数省份高职专业群系统与产业系统的耦合协调度高于全国平均水平和东部地区的平均水平外,其余省份2009—2018年两系统的耦合协调度整体在无限趋近全国的平均水平。各个省份近10年耦合协调度的曲线变化与全国和西部地区整体的曲线变化基本一致,在近3年部分西部省份的耦合协调度甚至超越了全国的平均水平(图2)。因此,整体来看,西部地区各省份高职专业群系统与产业系统实现了较高水平的耦合匹配,高职专业群系统能够较好地促进各个省份产业系统的发展,该区域的省份是所有区域省份中两系统耦合程度逐年提高的省份。随着国家西部大开发战略、乡村振兴战略、精准扶贫政策和对口支援等政策措施的实施^[16],西部地区将成为我国经济和教育水平不断提升的重要突破口和动力源。

四、总结与讨论

(一) 主要发现

高职专业群系统与产业系统的良性互动促进了两系统高水平的耦合匹配,两系统的高水平耦合匹配实现了高职专业群系统与外部产业系统的协同演进,增强了高等职业教育的外部适应性。在高职专业群系统与产业系统协同演化过程,呈现出以下耦合演化特征。

1. 高职专业群系统与产业系统耦合交互的复杂性

外部产业系统是高职专业群系统联系最为紧密的外部主体之一,以产业系统为基础的经济社会系统能够为高职专业群系统的发展演化提供所必需的人力资源、物力资源和财力资源。高职专业群系统通过技术技能型人才的输出、技术专利的转让、社会培训的供给等途径直接服务于产业系统的发展^[17]。两系统之间基于不同交往途径,形成了复杂的多维交互关系。产业系统与高职专业群系统的相互作用,并非简单点对点的线性关系,其多维交互网络的复杂性主要取决于产业系

统结构与高职专业群系统结构的复杂性,当一个区域的产业系统结构比较复杂,且该区域高职院校的专业群生态系统较为复杂时^[18],二者通过多元化的联动机制将形成更为复杂的关系网。两系统通过学校、企业、行业等不同主体和资金、人才、技术、设备等不同资源,实现从点到面的跨越,在更大程度上实现合作面、开发面、利用面、保障面等不同层面的协同演进^[19]。从而保障高职专业群系统与产业系统的动态耦合匹配,实现高职专业群系统与产业系统的有序协同演化。

2. 高职专业群系统对产业系统变迁的敏感性

产业系统是高职专业群系统的主要服务面向,产业系统的现实诉求是高职专业人才培养方案制定的主要依据之一^[20]。为了更好地服务于产业系统发展的现实诉求,高职专业群系统必须对产业系统的变迁保持较高的敏感性。随着产业技术的变迁,产业系统的结构也会进行相应的调整,并且这种变迁与调整是持续不断的,不可能随着通过一次调整而实现“一劳永逸”的效果。产业系统中的技术存在着复杂的动态循环过程,即在发现老问题的过程中不断采用新技术,相关新技术在生产实践中的运用将会引起新的问题,这些新问题的解决又需要更新技术的运用^[21]。在产业技术尤其是互联网技术飞速发展的今天,技术的更新与迭代升级将加速产业系统的变迁,为使高职专业群系统与产业系统实现高水平的耦合匹配,高职专业群系统必须对产业系统的变化保持敏感性。例如,在具体实践中为了更好地适应“新基建”、中国制造强国等带来的产业系统的变迁,国家教育主管部门在近些年增补的高职专业目录中增加了“虚拟现实应用技术、大数据技术与应用、高铁综合维修技术、人工智能技术服务”等专业,较好地对接了互联网和高铁快速发展时代产业系统相应的人才诉求^[22]。始终保持着对产业系统的敏感性是实现高职专业群系统和产业系统高水平耦合,进而实现两系统协同演化的重要特征。

3. 高职专业群系统与产业系统的同频共振

高职专业群系统能够为产业系统提供技术技能人才、技术、社会培训等各类系统绩效。同时,产业系统能够为高职专业群系统提供其发展所需要的资金、场地、设备等各类资源。两系统之间并非是一方

决定一方的绝对关系,而是一种互利共生的关系,只有两系统实现同频共振,才能更好地耦合匹配,最终实现高职专业群系统与产业系统的协同演化^[23]。从不同地区、不同省份2009—2018年两系统之间耦合协调度的变化趋势可以看出,两系统近10年的耦合协调度基本呈现增长趋势,且在2018年左右达到0.8以上,处于高级耦合匹配的状态。总体来看,高职专业群系统与产业系统保持着较好的同频共振。产业系统所对应的岗位群变化将引起高职专业群系统内专业设置的变化。例如,2019年增补版职业分类目录中增补的职业主要为人工智能领域、大数据领域、云计算领域、物联网领域等互联网行业相关的职业群,与职业分类目录相对应2019年增补的高职专业中也涉及人工智能技术服务、集成电路技术应用、跨境电子商务等专业。与此相反,当两系统难以实现同频共振时,其中一系统结构的变化将打破两系统建立的原有耦合匹配状态,阻碍两系统互利共生^[24]。例如,地处东北老工业基地的辽宁和黑龙江等省份,在互联网技术和产业转型升级的背景下,两系统之间较为成熟的耦合协调结构并不能适应新时期产业系统转型升级的诉求,使得高职专业群系统很难有效促进产业系统的发展。因此,高职专业群系统与产业系统只有在同频共振的条件下,才能实现系统双方的互利共生与协同发展。

(二) 讨论

高职专业群系统与产业系统的高水平耦合需要建立在区域产教深度融合的基础之上,产教深度融合需要不断促进教育链、人才链与产业链有机衔接,以打造“产教融合型城市、产教融合型行业、产教融合型企业”为依托,以专业群建设为抓手,以产业链为载体,提升高职专业群系统与产业系统的耦合水平,深化更大范围的产教融合,促进更高质量的区域发展。提升专业群系统与产业系统的耦合水平,一是应固本培元,打造不同层面产教融合特色模式。“求木之长者,必固其根本”。产教融合的深化需要落实到每一所高职院校、每一个具体的专业(群),各职业院校应根据所在区域的产业结构和特色优势产业,按照“人无我有、人有我优”的原则,因地制宜,打造自身的特色优势专业(群),探究微观层面的产教融合特色模式^[25],为更大层面产教融合模式的形成铸就“基础”与

“精元”。在此基础上,进一步促进不同区域之间优势互补,实现不同区域错位发展与良性协同。二是借鉴国外典型成功经验。德国的“双元制”、英国的现代学徒制、澳大利亚的“TAFE学院”、美国的社区学院、加拿大的合作教育等特色鲜明的职业发展模式为我国职业教育产教融合的开展提供了诸多鲜活经验^[26]。三是外优环境,守正创新,利用好各类政策手段,为更大范围的职业教育产教融合提供各类政策保障^[27],进一步清除各类政策壁垒,促进知识、技术、人才等创新要素的充分流动;同时,做好现有模式基础上的创新工作。根据产业链需求的变化、根据区域发展现实要求的改变,不断创新不同层面产教融合的具体模式,提升高职专业群系统与产业系统的耦合水平,深化高等职业教育产教融合,提升职业教育的外部适应性,促进更高质量的区域发展。

参考文献:

- [1]王世斌,宋亚峰,潘海生.我国高职院校空间布局的动态变迁与演化机理[J].高等教育研究,2018,39(9):64-72.
- [2]闵维方.教育促进经济增长的作用机制研究[J].北京大学教育评论,2017,15(3):123-136+190-191.
- [3]张艳,李子联,金炜皓.高等教育质量影响产业结构升级的机理与证据[J].高等教育研究,2021,42(2):47-56.
- [4]王战军,于妍,张微.高等工程教育与高技术产业的耦合协调度研究[J].高等工程教育研究,2021(5):57-63.
- [5]姜璐,李玉清,董维春.我国高等教育结构与产业结构的互动与共变研究——基于系统耦合关系的视角[J].教育科学,2018,34(3):59-66.
- [6]阳荣威,玉欢爽.高等教育人才结构与产业需求相适性——基于湖南省2008—2017年结构偏离度实证分析[J].大学教育科学,2019(6):74-80.
- [7]李廷洲,杨文杰,李婉颖.长江经济带高等教育资源优化配置研究[J].中国高教研究,2021(2):30-35.
- [8]朱德全.职业教育促进区域经济高质量发展的战略选择[J].国家教育行政学院学报,2021(5):11-19.
- [9]曹琦.复杂自适应系统联合仿真建模理论及应用[M].重庆:重庆大学出版社,2012:38.
- [10]祁占勇,王志远.经济发展与职业教育的耦合关系及其协同路径[J].教育研究,2020,41(3):106-115.
- [11]侯杰,彭亮.高等教育供给结构和产业结构

的耦合实证[J].统计与决策,2021,37(5):74-77.

- [12]肖振红,范君荻.区域R&D投入、产学研耦合协调度与科技绩效[J].系统管理学报,2020,29(5):847-856.
- [13]宋亚峰,王世斌,潘海生.高等职业教育资源区域配置效率的空间计量研究[J].高等工程教育研究,2019(1):144-151.
- [14]元晶,周志强.行业特色高校科研创新与行业及区域双重服务面向的耦合态势研究[J].中国高教研究,2021(3):55-62.
- [15]徐国庆.我国二元经济政策与职业教育发展的二元困境——经济社会学的视角[J].教育研究,2019,40(1):102-110.
- [16]朱德全,石献记.职业教育服务乡村振兴的技术逻辑与价值旨归[J].中国电化教育,2021(1):41-49.
- [17]田盈,向栩,潘晓琳.职业教育能改善城乡收入差距吗? [J].教育与经济,2020,36(6):51-58.
- [18]丁钢.论高职教育的生态发展[J].高等教育研究,2014,35(5):55-62.
- [19]朱德全,徐小容.职业教育与区域经济的联动逻辑和立体路径[J].教育研究,2014,35(7):45-53+68.
- [20]潘懋元,王伟廉.高等教育学[M].福州:福建教育出版社,2013:49.
- [21]布莱恩·阿瑟.技术的本质:技术是什么,它是如何进化的[M].曹东溟,王健,译.杭州:浙江人民出版社,2018:5.
- [22]苏丽锋.职业教育发展对产业结构升级的支撑作用分析[J].高等工程教育研究,2017(3):192-196.
- [23]唐智彬,石伟平.论高等职业教育与产业发展协同创新的逻辑与机制[J].教育与经济,2015(4):3-7+29.
- [24]迟景明,李奇峰.我国区域产学研创新系统耦合协调度评价及时空特征分析[J].国家教育行政学院学报,2020(3):15-25.
- [25]郝天聪,石伟平.从松散联结到实体嵌入:职业教育产教融合的困境及其突破[J].教育研究,2019,40(7):102-110.
- [26]李俊,李东书.职业教育产教融合的国际比较分析——以中国、德国和英国为例[J].高等工程教育研究,2019(4):159-164.
- [27]陈亮,陈恩伦.职业教育治理能力现代化:一流职业教育建设的要义证成[J].教育研究,2020,41(5):99-111.