

中国教育、科技、人才协同发展程度测算研究

朱承亮^{1,2}, 叶成²

(1. 中国社会科学院 数量经济与技术经济研究所, 北京 100732;
2. 中国社会科学院大学 商学院, 北京 102488)

摘 要: 教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑。文章在界定教育、科技、人才协同发展内涵基础上, 构建测算指标体系, 采用耦合协调度模型对 2000—2022 年间我国教育、科技、人才协同发展程度进行了定量测算。研究发现: 考察期内, 我国教育、科技、人才综合协调度系数从基期的 0.1940 提升至 0.5238, 协调等级经历了从“重度失调”到“勉强协调”的演进过程; 当前我国教育、科技、人才总体处于勉强协调状态, 这与协同发展机制不完善、教育体系与人才培养脱节、人才发展体系难以支撑科技自立自强等因素有关, 一体化推进三者的高效协同任重道远; 教育与人才系统间的耦合是制约教育、科技、人才高效协同发展的关键短板, 亟待进行教育制度改革, 提高教育与人才协同发展程度。最后, 从加强顶层设计、深入实施三大战略、加快教育制度改革三方面提出了对策建议。

关键词: 教育科技人才; 协同发展; 耦合协调度模型; 水平测算

中图分类号: G521 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-5957(2025)03-0021-11

DOI: 10.16207/j.cnki.1001-5957.2025.03.004

党的十八大以来, 以习近平同志为核心的党中央高度重视教育、科技、人才三项事业, 深入实施科教兴国、创新驱动发展、人才强国战略。党的二十大报告指出: “教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑。必须坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力, 深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略, 开辟发展新领域新赛道, 不断塑造发展新动能新优势。”这是首次将教育、科技、人才统筹布局, 一体谋划。习近平总书记多次阐述教育、科技、人才三者之间的关系, 强调要坚持教育发展、科技创新、人才培养一体推进, 形成良性循环, 要把三者有机结合起来, 一体统筹推进, 形成推动高质量发展的倍增效应。党的二十届三中全会进一步指出要统筹推进教育科技人才体制机制一体改革, 健全新型举国体制, 提升国家创新体系整体效能。一体化推进教育、科技、人才实现高效协同发展, 为加快培育发展新质生产力提供了强大动力, 是全面建设社会主义现代化国家, 实现中华民族伟大复兴的必然要求。

一、文献综述

通过梳理现有文献发现, 以往文献大多就教育谈教育、就科技谈科技、就人才谈人才, 或是研究两者之间的关系以及影响等内容, 关于教育、科技、人才协同发展的研究自党的二十大召开后有所增加。而关于教育、科技、人才协同发展的研究目前大多属于定性的理论探讨, 对于协同发展程度的定量测度则较少。

定性分析部分, 现有文献对教育、科技、人才协同发展的理论内涵、内在逻辑和实践路径等方面进行了探讨。理论内涵部分, 部分学者主要从内部协调与外部拓展两个方面进行界定, 内部协调即认为教育、科技、人

收稿日期: 2025-03-31

基金项目: 中财办课题(2023); 中国社会科学院经济大数据与政策评估实验室(2024SYZH004); 中国社会科学院智库基础研究项目(2024)。

作者简介: 朱承亮, 中国社会科学院数量经济与技术经济研究所研究员; 叶成, 中国社会科学院大学商学院硕士研究生。

才衔接交互、相互支撑,各系统内部、体系、发展协调联动,实现三者整体效能的提升^①,外部拓展则是教育、科技、人才各系统与经济社会融合发展。^② 教育、科技、人才协同发展的内在逻辑则主要依赖于系统论^③,从教育是基础,科技是动力,人才是主体这一逻辑关系进行阐述。^{④⑤} 针对当前教育、科技、人才协同发展存在的一些问题与困境,学者们也提出了相应的政策建议与实践路径。

定量测度方面,现有研究主要聚焦于教育与科技、教育与人才、科技与人才等两个系统之间的定量分析。在教育与科技方面,现有文献主要利用耦合协调度模型对我国不同地区的高等教育与科技创新协同发展水平进行测度,尽管在时间跨度、指标构建、具体方法上有所不同,但得出的结论基本一致,即我国高等教育与科技创新协同发展水平较差,且区域差异明显。^{⑥⑦⑧⑨⑩} 在教育与人才方面,主要可以分为两类研究:一是研究教育背景与人才流动、人才竞争之间的关系^{⑪⑫⑬};二是基于教育模式或学科建设的基础,构建人才培养的定量模型或方法。^{⑭⑮⑯} 在科技与人才方面,现有研究则主要集中在科技人才流动、集聚或结构与区域创新效率、科技产出效率之间的关系。^{⑰⑱} 此外,也有学者研究了新兴产业创新生态系统对科技人才流动的影响^⑲,以及人才引进政策对科技创新资源配置效率的影响。^⑳ 除此以外,也有部分学者将教育、科技、人才分别与经济、社会联系起来,探究两者之间的耦合协调程度。^㉑

综上所述,现有文献对教育、科技、人才协同发展进行了大量理论探讨,但对三者之间协同发展程度缺少一定的定量测度分析。尽管黄永春等测算了30个省市教育、科技、人才协同发展水平,但存在评价指标构建

① 周洪宇、李东海:《统筹推进教育科技人才体制机制一体改革:内涵、动因、路径》,《新疆师范大学学报(哲学社会科学版)》2025年第3期。

② 李小球、宋杰:《教育、科技、人才“三位一体”发展的内涵特征及其圈层体系构建研究》,《当代教育论坛》2024年第3期。

③ G. G. Whitchurch, Constantine L. L. “Systems Theory” in P. G. Boss, W. J. Dhoerty, R. Larossa (Boston: Springer, 1993), 325—355.

④ 刘在洲、汪发元:《教育、科技、人才一体推进的内在逻辑与实践方略》,《中南民族大学学报(人文社会科学版)》2024年第11期。

⑤ 潘教峰、左晓利:《教育科技人才一体推进:内在逻辑、理论框架与实践路径》,《科教发展研究》2023年第4期。

⑥ 李平、方新、申金升等:《推进新时代教育、科技、人才“三位一体”高质量协同发展——“现代化建设科技人才体系研究”座谈会主旨发言摘编》,《技术经济》2023年第1期。

⑦ 李恒、杜德斌、肖刚:《区域知识创新系统中科技创新与高等教育的融合关系研究——基于长三角城市群的案例研究》,《上海经济研究》2015年第5期。

⑧ 王子晨、戚巍、吴丹丹:《区域研究生教育与科技发展协调度研究》,《研究生教育研究》2015年第2期。

⑨ 戴金辉:《高等教育发展水平与科技发展水平协调性分析》,《统计与决策》2017年第1期。

⑩ 孔伟、刘岩、治丹丹等:《中国区域高等教育与科技创新协调发展测度实证研究》,《科技管理研究》2020年第9期。

⑪ A. R. Welch & Z. Zhen, “Higher Education and Global Talent Flows: Brain Drain, Overseas Chinese Intellectuals, and Diasporic Knowledge Networks”, *Higher Education Policy*, 21 (2008): 519—537.

⑫ P. Brown, S. Sadik & J. Xu, “Higher Education, Graduate Talent and the Prospects for Social Mobility in China’s Innovation Nation”, *International Journal of Educational Research*, 109 (2021): 101841.

⑬ L. Leikuma-Rimicane, et al, “The Role of Higher Education in Shaping Global Talent Competitiveness and Talent Growth”, *International Journal of Information and Education Technology*, 11 (2022): 1211—1220.

⑭ H. Xu, et al, “The Talent Planning Model and Empirical Research to the Key Disciplines in Science and Technology”, *Cluster Computing*, 20 (2017): 3275—3286.

⑮ G. Zhang, “Education Model of Industry-University-Research Cooperation in Training Application-oriented Innovative Talents”, *Educational Sciences: Theory & Practice*, 6 (2018).

⑯ 张小红、郭威、李思经等:《科技创新人才培养的关键路径——来自结构方程模型的经验证据》,《中国科技论坛》2021年第12期。

⑰ 张莉娜、倪志良:《科技人才集聚与区域创新效率——基于空间溢出与门槛效应的实证检验》,《软科学》2022年第9期。

⑱ 孙巍、王蒲生:《科技人才结构与科技产出效率相关性分析——以深圳市为例》,《科学学研究》[2024-10-25]. <https://doi.org/10.16192/j.cnki.1003-2053.20240802.002>.

⑲ 王焘、马亚雪、吴柯烨:《区域新兴产业创新生态系统联动效应对科技人才流动影响研究》,《现代情报》2024年第11期。

⑳ 董碧滢、徐盈之、朱晓妍:《人才引进政策对大中城市科技创新资源配置效率的影响研究》,《软科学》2024年第10期。

㉑ 商润泽、刘宝存:《高等教育科类结构与产业结构耦合的国际比较》,《教育研究》2024年第11期。

不够全面、缺乏对我国教育、科技、人才协同发展水平整体把握等问题。^① 因此,本文在定义教育、科技、人才协同发展内涵的基础上,构建评价指标体系,利用耦合协调度模型对 2000—2022 年我国教育、科技、人才三者之间的协同发展程度进行定量测算,不仅丰富了相关研究,同时立足现实,提出相关政策建议,以期为我国一体化推进教育、科技、人才协同发展提供实证依据。

二、教育、科技、人才协同发展的内涵界定与评价指标体系构建

(一)教育、科技、人才协同发展的内涵界定

本文将教育、科技、人才界定为三大子系统,教育、科技、人才协同发展是教育、科技、人才三大子系统的协同发展,包括教育与科技的协同发展、教育与人才的协同发展、科技与人才的协同发展。教育、科技、人才系统是一个由三个子系统构成的庞大、复杂的系统,教育、科技、人才协同发展不仅取决于三个子系统的状况,而且取决于各子系统之间的整体协同发展程度。

教育是人才培养的基础,本质上是知识的传播与传授,通过系统的知识传授与技能训练,培养具备创新能力与实践能力的人才。同时,教育还注重培养人才的科学素质与创新思维,为科技创新奠定了坚实基础。科技是推动经济社会发展的重要力量,本质上是知识的创新与应用,人是其行为主体。科技不仅推动生产力的提高,而且新的科技成果能够反哺教育,为教育方式与教育内容提供支持。人才是知识传播和进行科技创新活动的行为主体^②,人才推动科技成果转化,其水平决定科技创新的高度。同时,人才的延续性使得其能够为国家培养更多的战略性人才,是教育与科技的支撑主体。总体来说,教育是基础,科技是动力,人才是主体,教育培养人才与支撑科技创新,人才推动科技创新,促进教育事业,科技推动与反哺教育和人才事业。教育、科技、人才协同发展是一个动态且复杂的过程,既强调各系统的高质量发展,又凸显系统间的相互作用,三者高度融合,一体推进,形成“1+1+1>3”的效能,推动经济社会发展,增强国家综合竞争力。

(二)教育、科技、人才协同发展评价指标体系构建

在上述关于教育、科技、人才协同发展内涵界定基础上,基于指标构建的系统性、层次性、可操作性等基本原则,结合《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020 年)》《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020 年)》《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020 年)》三个国家级中长期教育、科技、人才发展规划文件,以及我国建设教育强国、科技强国、人才强国战略目标,本文构建了如表 1 所示的教育、科技、人才协同发展评价指标体系。这套指标由教育、科技、人才 3 个一级指标 10 个二级指标 48 个三级指标构成。

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020 年)》(以下简称《纲要》)作为指导我国教育事业发展的纲领性文件,其核心目标是推动教育公平、提升教育质量、促进教育现代化,明确提出要普及学前教育、加快普及高中阶段教育、大力发展职业教育等目标,均需通过扩大教育规模实现,在校生数量能够直接体现教育规模的覆盖能力。《纲要》强调“促进教育公平”“推进义务教育均衡发展”,均围绕教育资源分配展开,师资力量、学校数量能够直接反映教育资源的多少。《纲要》明确提出“把提高质量作为教育改革发展的核心任务”,师生比是落实《纲要》的关键量化指标之一,也是联合国教科文组织(UNESCO)评估各国教育质量的核心指标之一。《纲要》明确要求“提高国家财政性教育经费支出占 GDP 比例”,因此教育经费投入情况能够有效反映教育投入。同时,《教育强国建设规划纲要(2024—2035 年)》也指出要扩大教育规模、优化教育资源配置、提高教育质量等目标。因此,本文从教育规模、教育资源、教育质量与教育投入衡量教育系统。这四个维度有效涵盖了教育的全过程,从投入到资源配置,再到规模覆盖,最终提高教育质量,形成逻辑闭环。其中,教育规模维度包含每十万人人口幼儿园、高中教育、普通本科和研究生、中等职业教育平均在校生数、职业本专科平均在校生数、从业人员继续教育人次这六个指标;教育资源维度包含普通高等学校与普通小学学校数及普通高等学校与普通小学专任教师数这四个指标;教育质量维度包含高中阶段毛入学率、高等教育毛入学率及小学生、初中生与普通高校师生比共五个指标;教育投入维度包含教育经费占 GDP 比重与财政性教育经费占政府财政支出比重两个指标。

^① 黄永春、钱春琳、钱昕怡等:《教育—科技—人才耦合协调度研究——基于 30 个省级区域的实证分析》,《中国科技论坛》2024 年第 10 期。

^② 潘教峰、左晓利:《教育科技人才一体推进:内在逻辑、理论框架与实践路径》,《科教发展研究》2023 年第 4 期。

《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》明确指出,国家的科技发展需要合理配置各类资源,并通过优化配置实现效益最大化。科技创新过程本质上是一个由投入驱动、通过产出实现价值增值的过程。科技系统的运行和发展涉及大量的资源投入(如资金、人才、设备、技术等),而这些投入会转化为具体的科技成果,进而促进经济发展,提高社会生产力水平。因此,投入和产出这两个维度能够较为简洁地反映出科技系统的运作机制。本文的科技投入包含 R&D 经费支出、R&D 经费支出占 GDP 比重、基础研究占 R&D 经费支出的比重等六个指标,科技产出包含科技论文数、专利申请数、技术市场成交额等九个指标。

《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》指出人才是国家创新发展的核心驱动力,特别是在现代经济和社会发展中,人才的作用日益突出,提出人才资源总量稳步增长、人才结构进一步优化、人才使用效能明显提高的目标。人才规模反映了国家人才资源的总量和基础,本文采用人口总量、人才资源总量与人才资源占比这三个指标反映人才规模。人才结构指的是不同层次、不同领域、不同专业方向各类人才的分布情况,本文采用两院院士人数、参加认定(考核鉴定)人次等六个指标反映人才结构。人才环境是决定人才发展的外部条件,对人才的吸引、培育与发展起着至关重要的作用,本文采用人均 GDP、城镇单位就业人员平均工资、住宅商品房平均销售价格与城镇登记失业率这四个指标以反映人才环境。人才使用效能能够有效反映人才的实际贡献与成果,本文采用人力资本投资占 GDP 的比重、人才贡献率与劳动生产率这三个指标衡量人才使用效能。

表 1 教育、科技、人才协同发展评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	指标性质
教育	教育规模	每十万人人口幼儿园平均在校生数(人)	正
		每十万人人口高中教育平均在校生数(人)	正
		每十万人人口普通本科与研究生平均在校生数(人)	正
		每十万人人口中等职业教育平均在校生数(人)	正
		每十万人人口职业本专科平均在校生数(人)	正
		从业人员继续教育(万人次)	正
	教育资源	普通高等学校学校数(所)	正
		普通高等学校专任教师数(万人)	正
		普通小学学校数(所)	正
		普通小学专任教师数(万人)	正
	教育质量	高中阶段毛入学率(%)	正
		高等教育毛入学率(%)	正
		小学生师生比(教师人数=1)	正
		初中生师生比(教师人数=1)	正
		普通高校师生比(教师人数=1)	正
	教育投入	教育经费占 GDP 比重(%)	正
		财政性教育经费占政府财政支出比重(%)	正
科技	科技投入	R&D 经费支出(万元)	正
		R&D 经费支出占 GDP 比重(%)	正
		基础研究占 R&D 经费支出的比重(%)	正
		规上工业企业 R&D 经费支出占营业收入的比重(%)	正
		R&D 人员全时当量(人年)	正
		公民具备基本科学素养的比例(%)	正
	科技产出	科技论文数(万篇)	正
		每百万人口科技论文数(篇)	正
		专利申请数(件)	正
		发明专利申请数占比(%)	正
		每百万人口专利申请数(件)	正
		技术市场成交额(亿元)	正
		专利密集型产业增加值占 GDP 比重(%)	正
		规上工业企业新产品销售收入占营业收入的比重(%)	正
		规上工业企业新产品出口额占新产品销售额的比重(%)	正

续表 1

一级指标	二级指标	三级指标	指标性质
人才	人才规模	人口总量(万人)	正
		人才资源总量(万人)	正
		人才资源占总人口的比重(%)	正
	人才结构	两院院士人数(人)	正
		参加认定(考核鉴定)人次(人次)	正
		高技能人才参加认定(考核鉴定)比例(%)	正
		每万名就业人员科技人才占比(%)	正
		科学家和工程师占科技人才比重(%)	正
		主要劳动年龄人口受过高等教育的比例(%)	正
	人才环境	人均 GDP(万元)	正
		城镇单位就业人员平均工资(元)	正
		住宅商品房平均销售价格(元/平方米)	正
		城镇登记失业率(%)	负
	人才使用效能	人力资本投资占 GDP 的比重(%)	正
		人才贡献率(%)	正
		劳动生产率(元/人)	正

(三)数据及测算方法说明

1. 数据说明

本文可得数据主要来自国家统计局、《中国科技统计年鉴》《中国教育统计年鉴》《中国社会统计年鉴》等。公民具备基本科学素养的比例这一指标数据来自中国科学技术协会的中国公民科学素质抽样调查,2010年、2015年、2018年和2022年的人才资源总量数据来自人力资源和社会保障部,科技人才采用的是《中国科技人力资源发展研究报告》中科技人力资源总量指标,科学家和工程师人数相关数据来自2009年《中国科技统计年鉴》与西南财经大学中国家庭金融调查与研究中心(2020年),人力资本投资占GDP比重与人才贡献率的数据来自第一、二次全国人才资源统计调查工作报告。为保证数据的完整性和结果的准确性,对于缺失数据,利用Stata进行插值处理。

2. 标准化处理

为使指标之间具有可比性,消除指标值之间的量级与量纲差异问题,采取如下方法分别对正向指标与负向指标的数据进行无量纲化处理。

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - \min(x_j)}{\max(x_j) - \min(x_j)}$$

$$y_{ij} = \frac{\max(x_j) - x_{ij}}{\max(x_j) - \min(x_j)}$$

其中, x_{ij} 为第*i*个年份的第*j*个指标值, $i=1,2,\dots,n$; $j=1,2,\dots,m$, n 和 m 分别表示年份与指标个数。 $\max(x_j)$ 与 $\min(x_j)$ 分别表示第*j*个指标值的最大值与最小值。 y_{ij} 表示经过标准化处理后的指标值,其取值范围为[0,1]。同时,为了避免标准化处理后的指标值为0无法取对数,需要对指标值进行平移处理,本文对标准化的指标值向上平移0.0001个单位,即:

$$z_{ij} = y_{ij} + 0.0001$$

3. 熵权法计算权重

本文采用熵权法确定各项指标权重。首先计算第*i*个年份的第*j*个指标值的特征比重或贡献度 p_{ij} :

$$p_{ij} = \frac{z_{ij}}{\sum_{i=1}^n z_{ij}}$$

那么第*j*项指标的熵值 e_j 为:

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

进一步计算第*j*项指标的熵冗余度 g_j :

$$g_j = 1 - e_j$$

确定各项指标的权重 w_j :

$$w_j = \frac{g_j}{\sum_{j=1}^m g_j}$$

那么综合评价指数 S_{ij} 由各指标的标准化值进行加权求和得出,用来表明系统的发展水平。

$$S_{ij} = \sum_{j=1}^m w_j \times y_{ij}$$

4. 耦合协调度模型

协调度是度量系统或系统内部各要素之间在发展过程中彼此和谐一致的程度,体现了系统从无序发展走向有序融合的趋势,是协调状况好坏程度的定量指标。我国教育、科技、人才协同发展水平可以用协调度系数来衡量。

我国教育、科技、人才协同发展水平的协调度系数 D 计算公式如下:

$$D = \sqrt{C \times T}$$

其中, D 为协调度系数, C 为耦合度, T 为我国教育、科技、人才三大系统之间的协调度系数。

耦合是指2个或2个以上的系统通过各种相互作用而彼此影响的现象,而耦合度则反映了系统之间相互作用彼此影响程度的大小。那么,我国教育、科技、人才三大系统的耦合度计算公式如下:

$$C = \sqrt[3]{\frac{S_1 \times S_2 \times S_3}{\left(\frac{S_1 + S_2 + S_3}{3}\right)^3}}$$

其中, S_1 、 S_2 、 S_3 分别表示教育、科技、人才三大系统的综合指标得分。 C 的取值范围为 $[0,1]$, C 的取值越大,说明系统间的耦合程度越大,关联性越强。

T 为我国教育、科技、人才三大系统之间的协调度系数,反映了三个系统间的整体协调程度,计算公式如下:

$$T = \alpha \cdot S_1 + \beta \cdot S_2 + \gamma \cdot S_3$$

其中, α 、 β 、 γ 均为待定系数。本文将教育、科技、人才视为三个平等的系统,因此取 $\alpha = \beta = \gamma = 1/3$ 。

5. 耦合协调度分类标准

为了更加直观地展示我国教育、科技、人才三大系统之间的耦合度和协调发展程度,借鉴已有的分类标准,将协调发展程度按照从失调到协调的演进路径划分为10个等级。

表2 协调发展程度划分标准

序号	协调度系数	协调等级
1	0.0~0.1	极度失调
2	0.1~0.2	重度失调
3	0.2~0.3	中度失调
4	0.3~0.4	轻度失调
5	0.4~0.5	微度失调
6	0.5~0.6	勉强协调
7	0.6~0.7	初级协调
8	0.7~0.8	中级协调
9	0.8~0.9	良好协调
10	0.9~1.0	优质协调

三、中国教育、科技、人才协同发展程度的定量测算分析

根据上述指标体系和测算方法,本文对中国教育、科技、人才协同发展程度进行了定量测算。表3和图1展示了2000—2022年中国教育、科技、人才及其子系统协调度系数与协调等级情况。

(一)2000—2022年我国教育、科技、人才协同发展程度不断提高,从“极度失调”逐步向“勉强协调”演进

定量测算结果表明,2000—2022年我国教育、科技、人才的协调度系数呈现上升趋势,从0.1940上升至0.5238,协调等级从“重度失调”演变为“勉强协调”,我国教育、科技、人才三项事业总体呈现出趋于协调的状态,这与我国努力推进教育、科技、人才三大子系统协同发展是密不可分的。

表3 2000—2022年中国教育、科技、人才及其子系统协调度系数与协调等级

时间	教育、科技、人才		教育与科技		教育与人才		科技与人才	
	指标值	协调等级	指标值	协调等级	指标值	协调等级	指标值	协调等级
2000	0.1940	重度失调	0.1830	重度失调	0.1801	重度失调	0.1206	重度失调
2001	0.2010	中度失调	0.1921	重度失调	0.1779	重度失调	0.1293	重度失调
2002	0.2174	中度失调	0.2086	中度失调	0.1847	重度失调	0.1452	重度失调

续表 3

时间	教育、科技、人才		教育与科技		教育与人才		科技与人才	
	指标值	协调等级	指标值	协调等级	指标值	协调等级	指标值	协调等级
2003	0.2310	中度失调	0.2176	中度失调	0.1936	重度失调	0.1593	重度失调
2004	0.2493	中度失调	0.2310	中度失调	0.2053	中度失调	0.1780	重度失调
2005	0.2582	中度失调	0.2304	中度失调	0.2168	中度失调	0.1875	重度失调
2006	0.2744	中度失调	0.2420	中度失调	0.2302	中度失调	0.2018	中度失调
2007	0.2866	中度失调	0.2480	中度失调	0.2439	中度失调	0.2118	中度失调
2008	0.3017	轻度失调	0.2599	中度失调	0.2542	中度失调	0.2262	中度失调
2009	0.3058	轻度失调	0.2540	中度失调	0.2658	中度失调	0.2305	中度失调
2010	0.3258	轻度失调	0.2665	中度失调	0.2803	中度失调	0.2520	中度失调
2011	0.3487	轻度失调	0.2832	中度失调	0.2944	中度失调	0.2767	中度失调
2012	0.3650	轻度失调	0.2953	中度失调	0.3046	轻度失调	0.2943	中度失调
2013	0.3707	轻度失调	0.2952	中度失调	0.3057	轻度失调	0.3073	轻度失调
2014	0.3841	轻度失调	0.3047	轻度失调	0.3126	轻度失调	0.3237	轻度失调
2015	0.3994	轻度失调	0.3161	轻度失调	0.3202	轻度失调	0.3427	轻度失调
2016	0.4142	微度失调	0.3294	轻度失调	0.3283	轻度失调	0.3577	轻度失调
2017	0.4339	微度失调	0.3478	轻度失调	0.3415	轻度失调	0.3744	轻度失调
2018	0.4524	微度失调	0.3657	轻度失调	0.3517	轻度失调	0.3918	轻度失调
2019	0.4713	微度失调	0.3825	轻度失调	0.3659	轻度失调	0.4073	微度失调
2020	0.4905	微度失调	0.4032	微度失调	0.3783	轻度失调	0.4212	微度失调
2021	0.5087	勉强协调	0.4167	微度失调	0.3904	轻度失调	0.4403	微度失调
2022	0.5238	勉强协调	0.4300	微度失调	0.3977	轻度失调	0.4575	微度失调

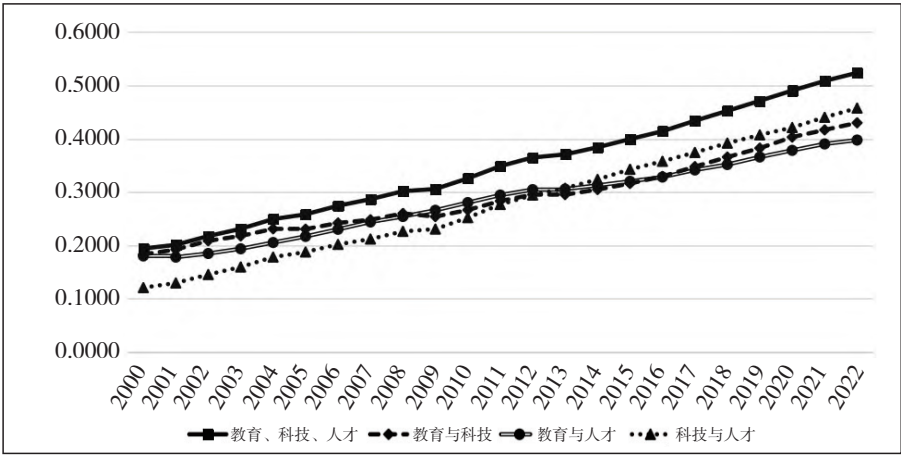


图1 2000—2022年中国教育、科技、人才及其子系统协调度系数趋势图

定量测算结果显示,教育与科技子系统的协调度系数从2000年的0.1830升至2022年的0.4300,协调等级从“重度失调”演进为“微度失调”,协调度系数与协调等级优于教育与人才子系统,可见考察期内我国推进教育与科技协同发展取得了一定成效。一是产学研深度融合发展。我国智能制造企业与高校、科研院所积极开展合作,共同研发出应用于不同领域内的机器人,大幅度降低了生产成本,提高了生产效率,实现了产业链的改造升级。同时,企业开放的数据资源与实践平台,为高校和科研院所提供了良好的“试验田”,加速了科技成果转化。二是教育有效提升了全民科学素质。公民科学素质是国民素质的重要组成部分,是科技创新的土壤^①,而教育是提升全民科学素质的关键渠道。通过普及科学知识,开展科学活动,如科普讲座、创新创业大赛,有效提升了在校学生以及公众对科技的理解与兴趣。此外,自《全民科学素质行动计划纲要(2006—2010—2020年)》推出以来,尤其是党的十八大以来,全民科学素质行动取得显著成效。中国科学技术协会第十三次中国公民科学素质抽样调查结果显示,2023年我国公民具备科学素质的比例达到了14.14%。全民科学素质的提升,有助于形成支持科技创新的社会环境,为未来的科技发展奠定基础。三是科技的发展推动了教育变革。随着互联网的普及以及网络教育的兴起,远程教育打破了地域界限,让优质的教育资源触手可及,有效促进了教育资源分配的变革。多媒体教学和虚拟仿真技术的应用,大大提高了学生

^① 向秋:《提高全民科学素质,更好服务中国式现代化》,《北京青年报》2024年4月18日。

学习的积极性。个性化学习平台的搭建,满足了学生差异化学习的需求。同时,将大数据技术引入教育、教学评价中,能够精准了解学生的学习状况和教学效果,为教育决策提供了有力支持。

定量测算结果显示,教育与人才子系统的协调度系数从2000年的0.1801升至2022年的0.3977,协调等级从“重度失调”演变为“轻度失调”,呈现逐渐改善的发展态势。考察期内,我国大力推动教育与人才协同发展。一是全面普及九年义务教育为考察期内人才的发展奠定了坚实基础。1985年颁布的《中共中央关于教育体制改革的决定》动员全国各界积极有序实施九年义务教育,到2000年已实现“基本普及九年义务教育”的目标。进入21世纪后,将义务教育全面纳入财政保障范围、明确各级政府举办义务教育责任、全面实施素质教育以及促进义务教育均衡发展等一系列举措,为义务教育持续发展提供了有力的制度保障。九年义务教育的普及为后续教育打下了必要的知识与能力根基,为国家培养高素质人才队伍奠定了坚实基础。二是高等教育进入大众化发展阶段,为各行各业培养了高层次专业人才。考察期内高等教育规模不断扩大,先后超过俄罗斯、印度与美国,位居全球第一。2022年,高等教育毛入学率达到59.60%,相比2000年增加47.1个百分点,有效实现了高等教育从精英化到大众化的转变。同时,高等教育质量不断提升,“985工程”“211工程”“双一流计划”等一系列高等教育政策的启动实施,使我国一批高等学校以及重点学科在教育质量、科学研究、管理水平和办学效益等方面有较大提高,在高等教育改革特别是管理体制改革方面有明显进展,成为培养高层次人才、解决国家或区域经济建设和社会发展重大问题的基地。三是职业教育加快发展,为科技发展和现代化建设培养了一大批技能型人才。进入21世纪以来,党和国家将职业教育放在更加突出的位置,多次召开全国职业教育工作会议,确立了大力发展职业教育的方针,推动了我国职业教育事业的重大突破,为我国现代化建设培养了一大批技能人才。四是教师整体水平不断提升,广大教师积极性和创造性不断增强,培养了一大批高素质、高水平人才。通过建立健全中小学教职工聘任制度和新任教师公开招聘制度,中小学具有高学历的教师比例不断提升。高等院校全面推行聘用或聘任制度,深化以岗位绩效为主要内容的收入分配制度,调动了广大教师的积极性与创造性。有关部门组织实施“高层次创新型人才计划”,设立“高等学校教学名师奖”,培养和汇聚了一批高水平创新人才和学科带头人。

定量测算结果显示,科技与人才子系统的协调度系数由2000年的0.1206升至2022年的0.4575,协调等级由“重度失调”演进为“微度失调”,一定程度上反映了考察期内我国科技与人才协同发展有所改进。一是人才投入与发展环境持续改善,推动科技发展。考察期内我国高度重视人才的作用,特别是党的十八大以来,以习近平同志为核心的党中央全面实施新时代人才强国战略。央地协同形成了一套多层次、多渠道、结构分明的人才发展体系,并且各地政府基于住房医疗、子女教育、税收减免、股权激励等多个方面探索出一套因地制宜的人才发展配套措施。同时,国家增加了对科研项目资助力度,科研基础设施也得到了显著升级,为各类人才工作构建了一个良好的生活与科研环境。二是高素质人才助力科技创新生态建设。高素质人才不仅能够技术层面实现创新,还能推进科研体制、组织架构、管理模式等方面的创新。通过建立创新孵化器、技术转移中心和创业支持平台等,形成支持科技创新的生态系统。涌现出一批具有国际影响力的科学家,一大批青年科技人才在国际上崭露头角,吸引了更多的人才加入科技创新活动,形成人才集聚效应,“北上广深”等人才中心与创新高地初步建成,有效推动了我国科技事业的发展。

(二)当前我国教育、科技、人才三者总体处于勉强协调状态,一体化推进三者的高效协同任重道远

定量测算结果表明,进入21世纪以来,尽管我国教育、科技、人才协调度系数从0.1940上升至0.5238,协调等级从“重度失调”演变为“勉强协调”,但是我国教育、科技、人才系统绝大部分年份仍处于失调状态,且当前总体上仅仅处于勉强协调状态,这与我国教育、科技、人才协同发展存在发展机制不完善等诸多问题有关,一体化推进三者高效协同任重道远。

首先,三者协同发展的工作协调机制有待完善。^①根据党和国家层面的工作安排来看,教育、科技、人才三者的工作分别由中央教育工作领导小组、中央科技委员会、中央人才工作委员会进行领导与安排,而且三个领导小组的秘书处分别设置在教育部、科技部以及中央组织部。^②三个工作小组的设立在协同发展过程中存在着沟通不顺畅、共建共享不充分等问题。同时,地方上教育、科技、人才三项事业大多数由不同的领导

① 郑金洲:《教育、科技、人才一体化发展:内在逻辑与困境突破》,《南京师大学报(社会科学版)》2023年第3期。

② 段从宇、胡礼群、张逸闲:《中国式现代化进程中教育、科技、人才三者关系的科学识辨与正确处理》,《教育科学》2023年第2期。

分管,工作协调关系不够顺畅,信息沟通、联动协作比较薄弱。其次,三大战略协调机制有待改进。党的二十大首次将创新驱动发展战略、科教兴国战略以及人才强国战略摆在一起,共同服务于社会主义现代化建设。三大战略的实施是教育、科技、人才协调发展的重要抓手,在社会主义现代化建设中处于基础性、全局性、先导性地位。但是,三大战略的侧重点有所不同,在实际推进过程中难免会产生摩擦,使得教育、科技、人才难以协同发展。

从教育与科技子系统来看,科技发展速度与教育反应速度难以匹配,导致科技嵌入教育较晚是制约其协同发展的关键问题。一是基础教育阶段缺乏科学教育。相关研究表明,儿童早期对科学的兴趣将会对以后是否从事科学领域工作有着一定的影响^①,对一个国家在 STEM 领域的人才培养也产生影响。二是科技应用的不均衡性引发的数字鸿沟。这一不均衡性体现在不同区域、社会群体以及学校之间。由于不同地区的经济水平存在差异,使得引入教育资源的时间以及质量存在差异,发达地区和学校配备了先进的技术设备和数字教育工具,其他地区则面临着技术资源的不足。这种数字鸿沟给学生的教育机会产生了深远影响,部分学生无法享受科技创新带来的教育益处。三是高等教育中教学与科研的矛盾仍然存在。一方面,教师与科研人员要在教学与科研之间做好权衡,时间分配、精力投入平衡问题极为凸显;另一方面,尽管在实践中通过划分教学、科研岗位平衡人员精力,但在实际考核中仍以科研为主,导致前期岗位设置评估出口严重趋同,造成分类改革的名存实亡。四是产教错位,科技成果转化率低。《2022 年中国专利调查报告》显示,2022 年,我国有效发明专利产业化率为 36.7%,其中高校发明专利产业化率仅为 3.9%。长期以来,高等院校和科研院所存在闭门造车以及“重立项、轻研究”的现象,科研是否匹配社会需求、是否能够实现市场转化没有得到足够的重视,科研的真正价值被忽略。而且,科研人员通常缺乏市场意识和商业思维,对科技成果如何转化为实际生产力缺少深入研究。

从科技与人才子系统来看,主要存在以下问题。一是,现有人才发展体系难以支撑科技自立自强。当前我国科技发展仍存在科技成果转化率低、人才链对创新链产业链的支撑作用不强等问题,在新兴科技领域与高技术产业中,人才培养滞后于科技进步,出现“科技发展快,人才跟不上”的现象。产学研深度融合不足,行业间的人才和技术交流渠道不顺畅,科技人才的跨行业流动有限,科技资源流动性不强,这些都严重抑制了科技与人才的协同发展。二是,人才评价体系有待完善。人才分类标准认可度不够高,对于人才的创新能力、质量、实效、贡献等各方面缺乏可量化、成体系、具有说服力的评价标准。现有评价体系与青年科技人才成长规律适应性较差,难以调动青年科技人才的主动性、创造性。尽管现阶段人才评价体系与高校、科研院所、大型企业适配度较高,但不利于中小微企业。^②三是,青年科技人才发展环境有待改善。青年科技人才是当下科技创新的生力军,是未来科技队伍实力的决定性力量。但目前青年科技人才不仅面临着资源匮乏,项目、经费、人员等支撑条件少等问题,还要处理住房、赡养老人、子女教育等生活方面的问题,这使得他们的创新能力受限、创新热情受挫。

(三)教育与人才系统间的耦合是制约教育、科技、人才高效协同发展的关键短板,亟待进行教育制度改革,提高教育与人才协同发展程度

定量测算结果表明,在三大子系统的耦合中,考察期内教育与人才系统之间的耦合自 2016 年起一直低于教育与科技、科技与人才两个子系统之间的耦合,这意味着现阶段教育体系与人才培养之间存在脱节问题,教育与人才系统之间的耦合是制约教育、科技、人才高效协同发展的关键短板。2016 年,教育与人才系统的协调度系数为 0.3057,分别比教育与科技系统、科技与人才系统低 0.0011 和 0.0294。2022 年,教育与人才系统的协调度系数提升至 0.3977,但仍分别比教育与科技系统、科技与人才系统低 0.0323 和 0.0598,且教育与人才系统协调指数与其他两个子系统的差距在不断扩大。

尽管在过去的 20 多年间,我国教育与人才事业取得了巨大成就,但仍存在一定的问题,这严重制约教育与人才以及教育、科技、人才的协同发展。一是,学科设置滞后,与培养拔尖创新人才不适配。这些年我国高校的课程设置根据市场变化有所调整,但高校学科体系供给侧结构性改革仍不充分,学科专业结构调整和周期较为滞后,难以满足经济社会发展需求,特别是基础学科、交叉学科以及新兴学科有待加强。国内部分高校近些年开始探索交叉学科设置,培养跨学科人才,但目前取得成效的仅局限于师资力量强大的高校,交叉

① OECD, “Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006”, Paris: OECD, 2006.

② 周汉民:《更好发挥人才作用推动科技创新》,《联合时报》2023 年 8 月 25 日。

学科设置不足、交叉学科培养机制存在偏差、交叉学科资源配置有待优化以及交叉学科融合不够深入等问题仍是学科融合发展的阻碍。^①以人工智能、智能制造、生物科技、新能源为代表的战略性新兴产业的发展依赖于专业技能和创新能力的人才支撑,但目前高校在学科布局与新兴产业的迅猛发展尚未形成有效对接,造成了创新人才的供给和需求出现明显错配。二是,职业教育与学术教育偏重失衡,难以贯通。很长一段时间内我国学术教育占据主导地位,职业教育的发展相对滞后。社会上普遍存在“重学术、轻技能”的观念,职业教育与学术教育严重割裂,两者之间缺乏有序过渡、融合的机制与模式,并且在价值认可上存在偏颇,一定程度上影响了我国应用技术创新人才队伍的建设。三是,高校教师队伍建设有待完善。师资队伍是高校建设的核心力量,对高等教育发展起着决定性作用。但纵观我国高校师资队伍建设,师资结构性矛盾、资源配置不均与配置效率不高、应用型师资队伍建设滞后等一系列问题凸显。并且传统的授课模式是高等教育中常见的教学模式之一,存在知识流动效果不显著、难以兼顾学生个体差异、缺乏互动与交流等问题,不符合经济社会高质量发展背景下人才培养的需求。

四、结论与建议

本文在阐述教育、科技、人才协同发展内涵基础上,构建了教育、科技、人才协同发展评价指标体系,利用耦合协调度模型对2000—2022年中国教育、科技、人才协调发展程度进行了定量测算。研究发现:(1)考察期内我国教育、科技、人才协调度系数从基期的0.1940提升至0.5238,协同发展程度经历了从“重度失调”到“勉强协调”的逐渐改善过程;(2)尽管我国教育、科技、人才三大系统在考察期内趋于协调,但大多处于失调状态,教育、科技、人才协同发展机制不完善、教育体系与人才培养脱节、人才发展体系难以支撑科技自立自强等因素严重制约我国教育、科技、人才高效协同发展;(3)教育与人才系统间的耦合是制约教育、科技、人才高效协同发展的关键短板,亟待进行教育制度改革,提高教育与人才协同发展程度。

基于本文的定量测度结果,为推动教育、科技、人才高效协同发展,提出以下对策建议。第一,加强顶层设计,整体谋划,统一布局,构建教育、科技、人才协同治理体系。一方面,构建教育、科技、人才协同发展机制。从中央和地方两个层面进一步完善协同发展体制机制,将教育、科技、人才三项事业整体谋划,做好中长期发展规划和工作计划,确保各项改革相互配合、协同高效。完善信息共享机制,在地方层面上避免“条块分离”的窘境,充分利用大数据、数字化、智能化等多项手段,改善政府部门内信息沟通渠道,打通堵点与痛点,明确各部门的职责与发展目标,以数字赋能推进教育、科技、人才管理体制建设。另一方面,完善教育、科技、人才协同发展政策法规。当前我国在教育、科技、人才三个不同领域的政策法规已趋于完备,但大部分仅着眼于本领域,缺乏跨领域属性,在协同发展进程中缺乏必要的衔接,更是缺少关乎三者协同发展的政策法规。

第二,重点突破,深入实施科教兴国战略、创新驱动发展战略、人才强国战略。首先,深入实施科教兴国战略,坚持教育优先,建设教育强国。完善现有教育体系,加快建设高质量教育体系,夯实教育、科技、人才协同发展的基础。^②优化教育资源配置,加大对中西部地区与欠发达地区的教育投入,完善教育帮扶机制。强化职业教育与技能培训,提升职业院校办学水平,加强职业院校与企业合作,培养技能型人才。改革现有高等教育的学科设置与课程体系,促进跨学科、跨领域的创新型人才培养。其次,深入实施创新驱动发展战略,加快实现科技自立自强,建设科技强国。整合政府上游优势、社会整体力量和企业下游资源^③,构建多元主体协同发展的科技创新体系,强化基础研究和原始创新能力,突破关键核心技术“卡脖子”问题,加快实现高水平科技自立自强。最后,深入实施人才强国战略,坚持人才是第一资源,建设人才强国。健全人才培养体系,从基础教育抓起,加强科学素养、创新思维、综合素质的培养。增加跨学科、创新型人才培养,优化技能型和应用型人才培养结构,实施更加广泛的人才引进战略。完善人才评价机制,建立以能力、贡献、创新性为核心的人才评价体系,激发各类人才创造力。

第三,抓关键短板,加快进行教育制度改革。首先,构建需求导向的课程体系。根据市场对不同领域人才的需求,周期性地评估并更新课程内容,培养满足产业需求的人才。同时,跨学科、交叉学科课程要逐步纳

① 王湘蓉、孙传爱:《高等教育在创新人才培养上亟待解决的五大问题》,《教育家》2024年第30期。

② 怀进鹏:《为全面建设社会主义现代化国家贡献强大教育力量》,《光明日报》2022年11月30日。

③ 毕文健:《应用型本科院校教育组织形态创新研究——基于产教融合的战略思路》,《江苏高教》2020年第7期。

入现有教育体系,培养具备复合型知识的人才。其次,优化教育资源配置,促进教育公平。推进数字化教育资源普及,让欠发达地区学生接触优质的教学资源,并加大对欠发达地区的经费支持和政策倾斜,确保不同地区学生享有公平的教育机会。最后,加强校企合作,强调学术与技能并重。在理论课程之外,增设技能培养相关课程,比如实践操作、实训课程和项目制学习。鼓励高校、职业院校与企业之家加强合作,通过共建实验室、联合研发项目、产业导师项目等一系列形式,确保学生能在学习期间兼顾理论知识与实践操作能力。

(责任编辑:樊增强 责任校对:张慧娟)

A Research on the Measurement of the Degree of Coordinated Development of Education, Science and Technology, and Talents in China

ZHU Cheng-liang, YE Cheng

(*Institute of Quantitative and Technical Economics, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100732, China*)

Abstract: Education, science and technology, and talents are the basic and strategic support for building a modern socialist country in an all-round way. Based on the definition of the connotation of the coordinated development of education, science and technology, and talents, this paper constructs a measurement index system and uses a coupling coordination model to quantitatively measure the degree of coordinated development of education, science and technology, and talents in China from 2000 to 2022. The study found that: During the observation period, the coordination coefficient of education, science and technology, and talents in China increased from 0.1940 in the base period to 0.5238, and the coordination level experienced an evolution process of “severe dysregulation-bare coordination”; At present, China education, science and technology, and talents are generally in a state of being barely coordinated, which is related to factors such as the imperfect coordinated development mechanism, the disconnection between the education system and talent training, and the difficulty of the talent development system to support scientific and technological self-reliance. There is still a long way to go to promote the efficient coordination of the three in an integrated manner; The coupling between the education and talent systems is the key shortcoming that restricts the efficient coordinated development of education, science and technology, and talents. It is urgent to reform the education system and improve the degree of coordinated development of education and talents. Finally, countermeasures and suggestions are put forward from three aspects: strengthening top-level design, deepening the implementation of the three major strategies, and accelerating the reform of the education system.

Key words: education of talents in science and technology; collaborative development; coupling coordination degree model; horizontal count