

东北地区经济智能化转型路径研究

李昊 王书华 薛美慧

(中国科学技术发展战略研究院,北京 100038)

内容提要:东北地区曾是我国工业发展的基石,随着时代的变迁,目前步入锈带行列,面临着许多困难和挑战。振兴东北经济,推动区域经济高质量发展,已刻不容缓。本文在明确“智带”的基本概念和组成要素的基础上,总结了国外实现“锈带复兴”的主要途径以及借助人工智能等新兴技术实现“锈转智”的转型发展模式,并提出东北振兴可借鉴西方经验,发挥东北主要城市创新力高于全国平均水平的优势,探索以高校等智力机构为核心的转型途径,通过培养、引进人工智能人才,构建智带生态系统,优化基础设施和环境,完善相应的教育与培训体系,重视技术创新和成果转化等多种举措,促进东北地区经济转型。

关键词:人工智能 锈带 东北振兴 经济转型

中图分类号:F127 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-9544(2023)03-0092-10

一、引言

铁锈地带,泛指曾经工业繁盛,如今已经衰落的地区,如美国泛五大湖区、德国鲁尔区、英国伯明翰等地区。这些地区曾经借助便捷的交通、丰富的资源成为重工业中心,钢铁、化工、采矿、铁路等传统行业发达,却都在各自国家新兴产业崛起、经济结构调整等因素的冲击下衰退。在政府和社会各界的共同努力下,全球锈带地区经历了艰苦的经济改造和转型过程,摸索出不同的复兴之路,其中借助人工智能等新兴技术实现智能化转型的路径,值得认真研究借鉴。

我国以东北地区为代表的工业中心也逐渐步入“铁锈地带”的行列,同样面临转型压力。党和政府一向重视东北振兴问题,2003年以来,党中央、国务院出台了一系列政策措施,支持和指导东北振兴。“十四五”纲要明确提出要“强化东北地区承接产业转移能力建设”,党的二十大报告也明确要“推动东北全面振兴取得新突破”。东北具备借助人工智能转型的基础,2021年12月,沈阳、哈尔滨入选国家新一代人工智能创新发展试验区,尝试发挥人工智能对东北老工业基地全面振兴,及沈阳、哈尔滨等特大型城市与重要的区域科技创新中心转型升级的强大辐射带动作用。本文将总结国外铁锈地

[收稿日期]2023-02-11

[作者简介]李昊,博士后工作站博士后、助理研究员,研究方向为产业经济学、人工智能发展与应用;王书华,院务委员、总体研究所所长,研究员,研究方向为区域发展与科技政策、农业与农村发展;薛美慧,总体研究所研究助理,研究方向为区域发展与科技政策。

[基金项目]科技创新2030-“新一代人工智能”重大项目(课题编号:2020AAA0105300)。

带智能化转型的复兴经验,并针对东北提出智能化转型对策建议,对东北以开放、精准的方式进行转型具有重要意义。

国外锈带地区的转型起步较早,英国本着充分利用的原则,对钢铁制造业等“夕阳产业”进行技术改造和创新,并通过出台鼓励相关投资的政策、完善社会保障机制、开设全国性劳动就业培训和中介机构等方法,有力地支持了产业结构调整。^[1]美国锈带的复兴之路主要依赖于经济结构调整和制造业的自身改造。^[2]德国鲁尔区关停整顿了煤炭钢铁等传统产业,大力发展信息技术、医药、环保等新型工业和旅游、零售等服务行业,同时大规模建立大学和研究所,帮助企业进行技术升级改造。^[3]上述各国的锈带转型实践,充分考虑了本国和世界经济大环境的实际情况,并动员社会力量参与其中,同时注重科技因素的作用。值得注意的是,美国“底特律沉沦”是锈带复兴失败的典型案例,其失败的主要原因包括一味地依赖汽车产业的集中重组与刺激消费,未能重视新技术研发、应用及产研融合等。^[4]

随着对国外“锈带复兴”研究的深入,越来越多的学者和机构开始重视高校、研究所等研发机构在其中发挥的作用。^[5-10]研发机构在产学研协作和创新生态体系构建中的重要作用也逐渐受到关注^[11-17]。东北老工业基地振兴策略研究也发生了相应的变化。王文彬等提出以工业互联网的崛起为契机,利用数字技术促进东北振兴。^[18]袁建岐、^[19]于宗水^[20]提出了依托市场发展企业、加快产业结构调整、抢占研发高地、保障社会稳定和重视出口拉动作用等对策。王凤岸^[21]、任华东等^[22]、史向军^[23]等借鉴美国经验,提出产业聚集、发展高新技术、产研有机结合等建议。韩美琳等围绕东北地区制造业智能化转型升级进行了研究,提出了建立创新体系、建设企业数

据库、利用互联网推动智能绿色发展等建议。^[24]程娜强调,在东北地区智能转型过程中,应当重视经济、科技、市场等方面的创新机制,并建立支撑创新的人才培育机制。^[25]王一鸣认为,产业数字化是“十四五”期间东北振兴的战略支点,应当以科技创新为突破口,形成政府与企业推动数字经济发展的合力^[26]。

上述有关东北振兴的研究虽然也提倡科技支撑,但更多地是采用优化现有产业结构、资产重组或改善经营管理模式等常规途径。然而,随着技术的发展和经济形势的变化,借助人工智能等新兴技术的优势,对传统产业进行智能化升级改造,实现从“锈带”到“智带”的转变,是最符合当前及未来经济社会发展趋势的途径。因此,本文从智带的基本情况入手,阐述了国外“锈转智”的经验和教训,并分析了我国东北地区采用“锈转智”模式的基础和优势,提出了以高校、院所等智力机构为核心的振兴路径,及人工智能助力“东北振兴”的对策建议。

二、锈带转型为智带的国际经验

国外经验表明,锈带地区可借助对传统产业进行智能化升级改造、发挥研发机构的创新引领作用等方式转变为“智带”,从而实现东山再起。

(一)智带概况

目前“智带”一词尚无公认、统一、明确的定义,但是从现有情况看,智带通常是拥有创新中心、以智力共享为合作纽带、以智能制造为支柱产业的地区。国外重视以研发机构为核心构建智力中心或创新中心的智带,如荷兰埃因霍温、德国德累斯顿、美国匹兹堡等锈带地区,均依靠大学或研究所的支持实现了“锈转智”;以美国德克萨斯州的奥斯汀为代表的部分非锈带地区,通过围绕高校和高新技术企业建设高科技园区的方式,成为具有发展潜力的智

带。表 1 展示了全球部分智带的基本情况。

智带一般具有以下特征：一是受技术、经济等因素的制约，通常需要多种类型的参与者围绕一个核心构建生态系统；二是生态系统内部充分交流知

识并共享专长；三是研发和经营活动通常限制在一个或少数几个学科领域内；四是具备孵化器、创业空间等实体中心；五是营造能够吸引人才的环境；六是拥有“居安思危”的精神，不断开拓进取等。^[27]

表 1 全球部分智带基本情况

国家 / 地区	智带名称	主要研究方向	依托科研机构	原支柱产业
美国 宾夕法尼亚州	匹兹堡	机器人、信息技术	匹兹堡大学、 卡耐基·梅隆大学	钢铁
美国 俄亥俄州	阿克伦(高分子谷)	新材料、高分子	阿克伦大学、肯特州立大学	汽车制造、物流仓储
德国 萨克森州	德累斯顿 (萨克森硅谷)	半导体	马克斯·普朗克研究所	汽车、飞机制造
荷兰	埃因霍温 (高科技园区)	半导体、新材料	埃因霍温大学、 霍尔斯特中心	半导体、汽车制造
美国 北卡罗莱纳州	德勒姆 - 罗利 - 教堂山 (三角研究园)	生物科学、新材料、 清洁能源	杜克大学、北卡罗莱纳大学、 北卡罗莱纳州立大学	纺织、烟草、家具制造
美国 德克萨斯州	奥斯汀(硅山)	计算机、新材料、 生物科学	德克萨斯大学	非锈带,无工业背景

(二) 国外智带的基本组织模式

每个智带都是由诸多参与者构成的联系紧密的协作生态系统，一般由大学、企业、政府机构、民间组织等组成，律师、设计公司、风险投资人等辅助者和供应商为其提供支持。其中研发机构主要负责产生智力成果，如专利、技术、工艺等；企业主要负责将智力成果转化为产品并向市场推广，以及向研发机构反馈市场需求，协同进行技术迭代和创新等。

国外经验表明，研发机构(研究型大学、研究所)和大公司(尤其是全球性企业)都可以成为智带生态系统的核心。依据生态系统核心主体不同，智带可以划分为两种组织模式。一种是以大学等研发机构为核心的智带组织模式。典型代表为美国匹兹堡地区，该地区依托卡耐基·梅隆大学的国家机器人工程中心，坚持二十五年如一日，以机器人的研

发和制造为抓手，借助包括卡耐基·梅隆大学、匹兹堡大学、宾夕法尼亚大学在内的 30 多所大学和社区学院的智力资源建立科研中心，并借此吸引了谷歌、苹果等知名高科技企业到匹兹堡落户，有效地促进了智带的形成，^[28]成功地使匹兹堡由衰落的“钢铁之都”转型成为世界闻名的“机器人之都”。另一种是以企业为核心的智带组织模式。典型代表为荷兰埃因霍温地区，该地区的飞利浦电子公司建立了埃因霍温高科技园区，向世界敞开大门，接纳所有可能的合作伙伴(主要是学术机构和相关企业)，并利用合作伙伴的专业技术和当地丰富的人才储备对外提供服务，被美国世界政策研究机构智慧社区评价为“世界上最聪明的地方”。

(三) 国外智带形成的启示

国外智带经验表明，为了充分发挥智带的潜力，除了研发机构和企业这两个关键核心因素外，

还应当全面考虑各方面因素,以利于智带的形成。

1.完善的政策支持体系

完善的政策体系能够发挥引导作用,促进“锈带”向“智带”的转变。例如瑞士苏黎世通过激励政策和奖励措施,鼓励以跨学科合作方式创造科技产品和提供技术服务的团队;瑞士、德国、美国加州等国家和地区修改或制定了自动驾驶等关于新技术应用的法规,促进了相关技术和产业的发展。荷兰埃因霍温高科技园区则提倡开放式创新,将“开放、共享”的理念融入园区建设和创新生态系统的营造之中,并围绕该理念制定了内部交流、对外服务、校企合作、创业孵化等一系列相关制度,对高校、科研机构和相关企业均产生了吸引力。

2.科技金融的支撑

国外智带经验显示,小规模创业公司更容易实现创新,有利于促进智带的形成。但技术创新转化为产品,需要花费数年乃至数十年的时间。在此过程中,任何阶段出现资金链断裂的现象,都会导致创新活动以失败告终。因此需要所有投资者(包括政府、企业、风险投资人、以及其他投资者和机构)深入了解创新的过程,为科研和生产全程保驾护航,帮助新兴技术落地应用并产生经济和社会效应。美欧天使投资者、企业孵化器发展迅速,成为早期创业公司主要的融资来源,强化了民间资本在创新链中的作用,为智带的形成做出了重要贡献。美国波特兰智带(硅林)的形成,可以看作由投资人推动的智能革命。2008年和2013年,美国耐克公司的联合创始人兼时任董事长的菲尔·奈特向俄勒冈健康与科学大学下属的奈特研究所进行了大额捐助,帮助该研究所进入美国顶尖癌症研究中心之列,引起了Intel等高科技企业的关注,双方开始进行产研合作。Intel等高科技企业的不断成长,和俄勒冈健

康与科学大学的稳步发展,落实了建立智带所需的两个基本要素。而奈特此前的捐款,极大地促进了智力机构的发展,为智带的形成奠定了良好的基础。

3.教育与培训的人才保障

随着经济和技术的发展,新兴技术相关领域对技术工人的需求日益上升,缺口不断加大。国外智带经验表明,提供职业教育的培训机构是智带生态系统的重要参与者,为智带的持续发展提供了技术人才保障。如美国通过遍布全国的社区大学,提供了大量受过职业教育的适龄技术工人;法国通过教育改革,实现了中、高等教育体系中技术教育的有效衔接,培养出大批不同知识和能力层次的技术人员,为智带生态系统的构建和持续发展奠定了雄厚的人才基础。

4.改善基础设施和环境

智带地区对于基础设施和环境的要求与传统工业中心截然不同。智能工厂一改大体量、高污染的传统形象,使得它们可以紧挨着大学坐落在繁华的市区。创新人才也更喜欢交通、居住、购物、休闲、及数字服务等方面更加便利的地区,认为可以激励创新活动。德国德累斯顿、瑞士苏黎世以及美国多个城市在“锈转智”的过程中,都重新规划了工作、居住、休闲等功能区域,创造出活力四射的新城区,为智带的建立提供了良好的外部环境。其中瑞士苏黎世通过引入公寓、写字楼、零售、文化餐饮、贸易产业、学校等多种功能产业,将原本单一功能的城市老工业区改造成混搭的土地功能构成模式。改造后的城区既具备了多种业态,又融入了强烈的艺术氛围,极大地改善了城区环境,堪称欧美发达国家城市旧工业地段更新改造的成功典范。^[30]

三、人工智能助力“东北振兴”的基础与优势

东北地区曾是我国完整工业体系的基石和区域经济发展的重要支撑,但近十年来,由于人口流失、企业活力不足等多方面原因,经济增速长期低于全国平均水平。习近平总书记在东北视察时提出“走出一条振兴发展新路”。以人工智能赋能传统工业企业,走以技术进步、体制机制创新等带动产业变革之路,能够为东北注入新的活力,走上以智能化赋能经济社会发展的“快车道”。

(一)东北地区主要城市具备人工智能技术优势

沈阳、大连、长春和哈尔滨集中了东北地区45.2%的经济总量,1/3的规上企业和62.69%的高校资源。^[1]主要城市的R&D投入强度、中央级普通高等学校数量、技术输出合同成交额与地区生产总值比值等创新指数基本达到或高于全国平均水平,具

体指标如表2所示。其中大连(第32位)、沈阳(第34位)、长春(第38位)、哈尔滨(第41位)、大庆(第76位)等城市的创新能力进入全国前100名较为领先。^[2]沈阳、哈尔滨两市人工智能技术研发与应用落地较为集中,其中哈尔滨市位居全球人工智能创新城市榜单名排名109位,国内排名第12位(我国共入选32个城市),沈阳市人工智能产业核心竞争力排名全国第15名。^[3]2021年12月,沈阳、哈尔滨入选国家新一代人工智能创新发展试验区;2022年8月,沈阳“北方算谷”与人工智能产业高地落子布局,为东北地区发展人工智能增加了新的砝码。研究发现,东北地区以沈阳、哈尔滨作为中心城市,贯通大连、沈阳、哈尔滨、长春、锦州、盘锦、鞍山等创新资源较好的城市带,形成推动人工智能发展的“两中心、一高地、一条城市带”^①协同创新格局(如图1所示),有助于人工智能推动东北振兴驶入快车道。

表2 东北地区主要城市综合创新能力(2020年)

省份	城市	R&D投入强度(%)	中央级普通高等学校(所)	高新技术企业(家)	技术输出合同成交额与地区生产总值比值(%)
辽宁	大连	2.95	3	2475	1.98
	沈阳	2.94	1	2560	4.62
黑龙江	哈尔滨	2.29	3	1180	4.25
吉林	长春	2.05	2	1612	6.80
	吉林	2.80	0	216	0.41
全国平均水平		2.40	0.998(以大城市计)	—	2.78

数据来源:《国家创新型城市创新能力监测报告2020》,以及相关各地市统计公报等资料。

^①即以哈尔滨、沈阳人工智能核心区为转型中心,综合性国家科学中心为创新高地,大连、沈阳、哈尔滨、长春、锦州、盘锦、鞍山等城市形成省内强强联合的城市带。此观点借鉴了中国科学技术发展战略研究院巨文忠研究员所著报告《关于建设东北区域科技创新中心的思考》。



图1 “人字形”城市带

（二）东北地区具备推广人工智能的数字基础和场景资源

数字基础设施是智能化转型的基座,东北地区在这方面已经拥有良好的基础。2022年8月,沈阳人工智能计算中心介入中国算力网,成为国家算力网络体系的重要节点。该中心当前建设规模为100P算力,吸引了24家人工智能企业进驻紧邻的数字经济产业园;未来计划扩容至300P算力,将搭建东北最快的人工智能训练集群,为企业、科研院所、政府等多领域提供普惠人工智能算力。^[34]吉林省大力推进“数字吉林”建设,通过新基建“761”工程加速5G、大数据中心、人工智能、工业互联网等数字化基础设施的建设,目前已建成的数据中心超过80个,总机架数超过2万架。^[35]黑龙江2021年建成数据中心30个,总机架数约为7.7万架,5G基站基本覆盖全省。^[36]辽宁目前建成33个工业互联网平台,连接了1.25万家工业企业的49.7万台设备;62500多个5G基站和5200多个在建基站,为企业的数字化转型提供了重要基础设施。^[37]

场景是智能化转型的重要组成部分,东北地区作为老工业基地,具有充足的场景资源。以辽宁为例,在联合国产业分类目录中列举的41个大类、191个中类、525个小类工业行业中,约九成能够在

辽宁找到;全省拥有规上工业企业7000余家,其中装备、冶金、石化等优势产业存量较大,能够为新技术发挥优势提供庞大的应用场景。^[38]在《十四五智能制造规划》的指引下,东北各省结合自身实际,进行了大量有益的尝试。目前,辽宁和吉林各有2家工厂入选《2022年度智能制造示范工厂揭榜单位名单》,辽宁有17个场景、吉林和黑龙江各有4个场景入选《2022年度智能制造优秀场景名单》。^[39]沈阳机器人及智能制造集群、长春汽车集群入选《45个国家先进制造业集群名单》,已初步形成了智能制造相关细分领域的品牌效应。^[40]

（三）智力资源丰富具备“智带”形成的内核基础

东北地区是我国科技创新资源较为富集的区域之一,与产业相匹配的高等院校、科研院所和研发试验基地分布比较集中,其中不乏国家重点实验室、国家工程研究中心、高水平研究型大学、企业国家重点实验室等国家战略科技力量,各类科研机构的数量约占全国同类机构的10%,如表3所示。其中,东北大学、东北财经大学、哈尔滨工业大学、沈阳大学等高校在人工智能领域的学术储备丰沛,具备打造人工智能技术创新体系的部分“智带”基础。发明专利是知识产权的重要组成部分

部分。由于其技术价值较高，因此能够更加客观地度量创新能力，更加准确地评价技术竞争力。2020年东北三省发明专利在申请专利和授权专利中的比重达到或超过全国平均水平，相应的排名也在全国各省(直辖市、自治区)中居于前列，

如表4所示。这表明东北地区具备较好的科技创新能力，强化了“智带”形成的基础。在传统生产要素乏力的客观条件下，东北振兴战略亟需以高校为核心进行智能转型，打破现有发展困境，实现从“锈带”到“智带”的升级。

表3 东北地区重要科技资源分布情况

区域	国家重点实验室	国家工程研究中心	研究型大学(本科以上院校)	企业国家重点实验室
辽宁	8	12	64	8
吉林	10	5	37	1
黑龙江	4	7	39	2
东北地区	22	24	140	11
全国	254	360	1243	177

资料来源:2020年《国家重点实验室年度报告》《企业国家重点实验室年度报告》《国家工程研究中心年度报告》《中国普通高校创新能力监测报告》。

表4 东北地区发明专利概况(2020年)

地区	申请专利		授权专利	
	比重(%)	全国排名	比重(%)	全国排名
辽宁	25.2	15	13.2	13
黑龙江	30.4	10	16.1	9
吉林	32.3	9	16.6	8
全国平均	26.8	—	12.5	—

数据来源:智研咨询《2020年中国各地区专利申请数排行榜单TOP34》。

四、利用人工智能促进东北地区经济智能化转型的思考与建议

根据国外“锈带复兴”经验,高校研究能否有效溢出到实体经济部门,是能否顺利实现“锈转智”的关键。东北地区以高校核心实现智能化转型,建议采取以下措施。

(一)制定稳定的长期战略规划

在产业转型过程中,政府的精准扶持是一大源动力。在谋划东北振兴发展规划时,政府应基于此

前的发展方针及政策效应,适时调整未来发展的着眼点和重点领域。具体措施包括:一是建立规划统筹机构,通过开展可行性论证和加强沟通协调,因地制宜地制定各地区政策、产业、人才等方面的发展规划,协助选择合适的切入点和抓手,避免重复投资和低水平建设。二是加强政策支持精准性和延续性,根据新一轮国家中长期科学和技术发展规划等部署,结合本地科技、产业特色和往期发展重点,研究制订人工智能发展的重点目标与优先发展序列,增强方案系统性。三是以人工智能领域为改革

试点,赋予东北改革创新更大自主权,突出高校在其中的重要地位。四是建立以重点研发计划为牵引的项目退出及保障机制,避免政府资金退出时的“滑铁卢”现象,并尝试丰富资金来源,在风险可控的前提下授权管理机构自主开展贴近市场的创新业务。五是全力支持重大创新资源增量落地东北,支持人工智能产业载体建设、人工智能公共服务和共性研发平台建设,围绕人工智能重点产业布局重大科学设施。

(二)以高校为核心培养、引进人工智能高端人才

研究型大学承担着培养、引进人才以及进行各类研究的重要任务,极大地影响着城市的转型发展。因此,建议以高校为核心培养、引进人工智能高端人才,为东北地区智能化转型升级提供智力保障,具体措施包括:一是扎实推进高校引人育人功能,以开放课题、联合研发、技术服务等形式发挥大学“创新孵化器”和“人才交流站”功能,突出支持人工智能高端人才的遴选机制建设,着力引育人工智能高端人才团队。二是重视战略科学家对新兴技术的遴选作用,支持高校牵头建设人工智能领域战略研究基地,形成若干高水平新型科技研发机构,汇聚一批顶尖科技人才,开展基础性、战略性、前瞻性科研与政策研究。三是以高校为中心打造学术共同体,发挥学校在学科支撑、科技创新、人才资源和国际合作的独特优势,集聚校内外有效科技资源和国际智力资源,积极实施多学院多学科国际化大跨度交叉融合。四是强化“事业留人”机制,以高校为纽带吸引高层次人才回国、回东北工作,并以政策、资金、平台、设备等方式予以支持。

(三)支持创新成果落地

在推动东北地区转型升级的过程中,应当重视

以下几个方面的工作:一是紧盯“创新策源地”,解决好高校“创新为谁”的问题,提升创新研究的针对性、有效性。二是以高校、国家实验室为龙头打造战略科技力量,围绕优势产业发展需求,建设高能级创新平台体系。三是围绕高校布局技术落地和产业发展的环境,形成以高校为核心的教育、培训及研究于一体的区域共享型人才培养实践支撑平台,支持人工智能应用与创新。四是发挥企业排头兵的作用,围绕寒地无人驾驶、农业无人化种植、智能制造等重点产业领域,加速人工智能相关技术和创新成果在重点行业与区域的产业化。

(四)构建人工智能发展和高质量充分就业的双赢格局

人工智能发展与应用的根本目的是提高生产力、拓展人类能力、增进人类福祉。因此,在党的二十大报告“促进高质量充分就业”观念的指导下,可以通过以下几个方面的措施改善工作条件,提高就业质量,吸纳更多劳动力加入社会生产:一是减少劳动中对人类安全和健康造成危害与不利影响的各种因素,更好地保障与维护劳动者的生命和健康;二是提高劳动生产率,减少社会必要劳动时间,使劳动者拥有更充足的可自由支配时间,提高幸福感;三是通过改变劳动者原有的工作模式与结构,提高劳动效率和质量,为劳动报酬的增加提供有利条件。此外,还应构建以高校为核心、社会培训机构为辅助的职业教育网络体系,面向广大劳动者开展数字技能和职业技能培训,以满足人工智能发展与应用带来的对职业和岗位的新需求。

(五)营造协同高效的创新生态系统

基于数据和智能驱动的科研范式更加强调协同的分布式创新,研发组织模式需要满足网络化、平台化、生态化等特征,因此东北地区需要贯彻党

的二十大报告中“促进区域协调发展”的思想,营造共生型创新生态:一是以东北大学、哈尔滨大学、大连理工大学等高校为中心,鼓励大学、科研院所、民间机构合作,发展联盟、培育成立新型研发机构,探索建立符合国家战略发展要求的专业化和社会化科技成果转移转化运行机制平台。三是推动以沈阳、哈尔滨为核心的区域产业与工业技术平台等协同化、网络化发展,辐射带动周边区域技术创新。四是深化与京津冀、长三角、珠三角等地区合作,借助上述地区的智力和产业资源,强化未来产业技术供给能力。四是破除创新与成果转化各环节中的壁垒和障碍,尤其需要推动完善区域间产业转移税收分享机制,解决好人工智能技术和产品在区域内研发区域外转化所面临的转化价值缺失等问题。

当前经济社会的高质量发展,有赖于新兴技术的支撑及其与产业发展的有机融合。人工智能的发展应用对我国东北地区经济转型和高质量就业,能够起到极其重要的作用。因此,应当积极探索利用人工智能助力“东北振兴”战略的有效途径,构筑区域发展新格局、新优势。

参考文献:

[1] 王杨嵩.老工业区经济衰退与转型分析——德国鲁尔区的案例分析[D].浙江大学,2004.

[2] 王振华.美国:“锈带复兴”广获赞誉[N].新华每日电讯,2003-09-17.

[3] 陈支农.美德法如何改造老工业基地[J].西部大开发,2004(3):55-57.

[4] 陈瑞华.“锈带复兴”的国际经验借鉴[J].人民论坛,2015(31):39-41.

[5] 美国:“锈带”复兴之路[J].新理财,2010(7):68-69.

[6] 温宪.美国匹兹堡:“锈带烟城”变身“绿色之都”[N].人民日报,2010-10-09(2).

[7] 宋冰.“锈带烟城”匹兹堡的转型秘方[J].公关世界,

2014(7):44-45.

[8] 王娜.老工业基地绿色转型路径研究[J].绿色科技,2015(12):291-293.

[9] 刘欣博.美国旧金山湾区高新技术产业创新体系研究[D].吉林大学,博士学位论文,2021.

[10] 王悠然.高校被视为欧洲创新引擎[N].中国社会科学报,2021-11-26(3).

[11] 邹华,刘旭,何得雨.创新生态系统中产学研互动价值共创博弈研究[J].沈阳工业大学学报(社会科学版),(网络首发)2022-02-10.

[12] 王艳秋,崔胜楠,朱兆阁等.协调创新视域下政产学研协作关系研究[J].湖北师范大学学报(哲学社会科学版),2022,42(1):123-131.

[13] 张杨,胡永钢,董蒙.高等教育资源集聚促进区域创新生态发展的策略研究[J].教育探索,2021(12):41-43.

[14] 骆飞洋,杨之周,魏晓雅.基于创新生态系统理论中的生态定位浅析高校科技成果转化突破路径[J].质量与市场,2021(20):142-144.

[15] 金珺,李诗婧,李猛等.基于创新生态视角的校企数字化转型协同演化分析[J].创新科技,2021,21(10):28-36.

[16] 吕拉昌,赵雅楠.粤港澳大湾区创新生态系统协同发展机制研究[J].特区实践与理论,2020(5):88-94.

[17] 黄文武,王建华.高校创新社区的构建:生态系统的视角[J].大学教育科学,2020(1):107-115.

[18] 王文彬,李武呈.数字技术促进东北振兴[J].沈阳工业大学学报(社会科学版),2021,14(6):1-8.

[19] 袁建岐,史向军.美国“锈带复兴”对我国老工业基地振兴的启示[J].企业活力,2005(8):4-5.

[20] 于宗水.美国制造业地区复兴对辽宁老工业基地振兴的启示[J].科技和产业,2005(5),1:63-64.

[21] 王凤岸.美国的“锈带复兴”[J].经营与管理,2005(4):52-53.

[22] 任华东,黄子愷.从美国“锈带”复兴看东北老工业基地产业结构调整[J].黑龙江对外经贸,2008(7):25-27.

[23] 史向军.借鉴“锈带复兴”经验,振兴老工业基地[J].生产力研究,2008(12):76-78.

[24] 韩美琳,徐索菲,徐充.东北地区制造业智能转型升级的制约因素及对策思考[J].经济纵横,2020(4):104-109.

[25] 程娜.东北老工业基地智能化转型发展研究[J].社会科学辑刊,2020(5):63-73.

[26] 王一鸣.东北振兴关键在于增强产业竞争力[J].中国经济评论,2021(10):21-23.

- [27] [美]Antoine V.A., Fred B. 智能转型—从锈带到智带的经济奇迹[M]. 徐一洲, 译. 北京: 中信出版集团, 2017.
- [28] 如春财经. 二战后, 美国“锈带”经济区的衰退与转型, 以匹兹堡为例来分析[EB/OL]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1743924942921176444&wfr=spider&for=pc>. 2022-09-14.
- [29] 绿城产业. 开放创新成就“欧洲大脑”——荷兰埃因霍温高科技园 [EB/OL]. <https://zhuanlan.zhihu.com/p/567436687>. 2022-09-23.
- [30] 上海诚唐文旅科技集团. 苏黎世西区的更新改造——从制造中心到潮流生活 [EB/OL]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1732068559779530961&wfr=spider&for=pc>. 2022-05-06.
- [31] 王成金, 李绪茂, 谢永顺, 等. 新时代下东北地区高质量发展的战略路径研究[J]. 中国科学院院刊, 2020, 35(7): 11.
- [32] 首都科技发展战略研究院, 中国社会科学院城市与竞争力研究中心. 中国城市科技创新发展报告 2020[R]. 2021.
- [33] i 黑马. AIOpenIndex 发布全球人工智能创新城市榜单, 中国 32 个城市进入世界 500 强 [EB/OL]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1684228583494467486&wfr=spider&for=pc>. 2020-11-24.
- [34] 经济参考报. 数字化转型的东北实践[N]. http://dz.jjckb.cn/www/pages/webpage2009/html/2022-08/22/content_86561.htm. 2022-08-22(A08 版).
- [35] 新华社客户端. 吉林力推“数字吉林”赋能老工业基地振兴[EB/OL]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1741948149858067153&wfr=spider&for=pc>. 2022-08-23.
- [36] 百花财经. 黑龙江省和吉林省数字经济的发展还有哪些提升空间? [EB/OL]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1750720086515356636&wfr=spider&for=pc>. 2022-11-28.
- [37] 中国工信产业网. 辽宁推动装备制造业转型发展 振兴东北老工业基地[EB/OL]. https://www.cnii.com.cn/gxxw/dfgx/202208/t20220829_408042.html. 2022-08-29.
- [38] 辽宁日报. 场景优势是辽宁的一笔巨大财富——我省工业互联网发展观察 [N]. https://epaper.lnd.com.cn/lrbepaper/pc/layout/202010/17/node_04.html. 2020-10-17(第 04 版).
- [39] 工信部. 关于 2022 年度智能制造示范工厂揭榜单位和优秀场景名单的公示[EB/OL]. https://www.miit.gov.cn/zwgk/wjgs/art/2022/art_e5fd335f2a3d407fa693b44054e02395.html. 2022-12-02.
- [40] 工信部. 工业和信息化部公布 45 个国家先进制造业集群名单[EB/OL]. https://wap.miit.gov.cn/xwdt/gxdt/sjdt/art/2022/art_8d77dc1565ce423e980f597e9c17601c.html. 2022-11-30.

【责任编辑 张经纬】

(上接第 91 页)

- [20] 余进韬, 张蕊, 龚星宇. 数字金融如何影响绿色全要素生产率?——动态特征、机制识别与空间效应[J]. 当代经济科学, 2022, 44(6): 42-56.
- [21] 张梁, 相广平, 马永凡. 数字金融对区域创新差距的影响机理分析[J]. 改革, 2021(5): 88-101.
- [22] 于江波, 白凯, 王晓芳. 数字金融能否引领全要素生产率和经济产出跨越胡焕庸线 [J]. 山西财经大学学报, 2022, 44(2): 31-46.
- [23] 张勋, 万广华, 张佳佳, 等. 数字经济、普惠金融与包容性增长[J]. 经济研究, 2019, 54(8): 71-86.
- [24] 谢绚丽, 沈艳, 张皓星, 等. 数字金融能促进创业吗?——来自中国的证据[J]. 经济学(季刊), 2018, 17(4): 1557-1580.
- [25] 侯世英, 宋良荣. 数字金融对地方政府债务融资的影响[J]. 财政研究, 2020(9): 52-64.
- [26] Du G S, Liu Z X, Lu H F. Application of innovative risk early warning mode under big data technology in Internet credit financial risk assessment[J]. JOURNAL OF COMPUTATIONAL AND APPLIED MATHEMATICS, 2021, 386.
- [27] 徐章星. 数字普惠金融发展促进了城市创新吗?——基于空间溢出和门槛特征的实证分析[J]. 南方金融, 2021(2): 53-66.
- [28] Lesage J, Pace R K. Introduction to spatial econometrics[G]. US: CRC Press Taylor & Francis Group, 2009.
- [29] Hansen B E. Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing, and inference [J]. JOURNAL OF ECONOMETRICS, 1999, 93(2): 345-368.
- [30] 郭峰, 王靖一, 王芳, 等. 测度中国数字普惠金融发展: 指数编制与空间特征[J]. 经济学(季刊), 2020, 19(4): 1401-1418.

【责任编辑 郭艳娇】