

工科特色应用型大学如何服务山东发展新质生产力

助力向“新”提“质”的三个切入点

□ 王君松

第1 落点

新质生产力是由技术革命性突破、生产要素创新性配置、产业深度转型升级而催生的当代先进生产力，具有高科技、高效能、高质量的特征，特点是创新、关键在质优、本质是先进生产力。习近平总书记强调：“深化供给侧结构性改革，核心是以科技创新推动产业创新，特别是以颠覆性技术和前沿技术催生新产业、新模式、新动能，发展新质生产力”。山东产业门类齐全、基础厚实，科技、教育、人才资源丰富，在发展新质生产力上具有先天优势。工科特色应用型大学服务山东发展新质生产力，要注重从人才、创新、成果等方面着手，高处聚力、重点发力、持续用力，一定会有所作为、大有可为。

建好人才蓄水池，提供智力支持

人才是激活新质生产力的核心要素，人才的理论厚度、视野宽度、实践高度，直接影响产业结构与产业效能。工科特色应用型大学要发挥先天优势，通过引才、育才、用才全链条优化，构建“引育用”协同生态，为山东新质生产力发展提供更强智力支持。

要着眼产业育人才。在今年省两会上，山东省提出实施120项重大科技攻关，突破大模型、先进芯片、固态电池等核心技术瓶颈；要实施产业链高质量发展行动，突出高端化、智能化、绿色化，整合建立18条标志性产业链和66条重点产业链；要改造升级传统产业，加快设备更新和技术改造。工科特色应用型大学要紧紧围绕山东新质生产力发力重点，建立动态的学科专业调整机制，前瞻谋划、超前布局，强化技术策源，优化育人生态，主动调整、主动优化、主动引领，淘汰与发展需求不相适应的学科专业，优化升级人才培养模式，大力推进交叉学科建设与研究，努力培养更多具有广阔国际视野、扎实理论基础、前沿技术储备、丰富实践能力的新型复合型技术人才，为山东新质生产力发展提供源源不断的人力支撑。

要聚焦前沿强人才。发展新质生产力需要大量拥有较高科技文化素质和信息素养、综合运用各类前沿技术能力、熟练掌握各种新型生产工具的新型高素质人才。高校教师是教育、科技、人才一体化发展的重要推动者，能够为新质生产力发展提供人才支撑、技术动能和制度保障。工科特色应用型大学要积极推进教育理念、模式、内容和方法的变革，构建高质量教

师培养体系。要探索推进大模型技术在教学中的应用，打造数字化、智能化育人新生态，构建“通识课程+专业场景”的规范化数字素养与技能教学体系，全方位提升教师数字技术应用能力，将数字素养融入人才培养全过程；要重点培养教师的创新思维、科学素养和组织能力，不断更新教师培养培训课程内容，打造教师可持续发展新模式；要深化科产教协同育人，打造问题导向、能力导向的实践创新教育体系，淬炼教师的实验实践创新能力。

要放眼世界引人才。要实施“高精尖缺”人才定向引进，结合自身学科发展，靶向引进与柔性引进具备核心技术攻关能力、跨学科研究背景的国际领军型专家。设立全球人才联络站，推行“候鸟专家”、“项目合作制”等吸引顶尖团队，支持专家以短期项目、技术顾问等形式参与科研攻关，实现人才共享、技术共享、平台共享，有重点地突破关键技术难题。完善精准引才政策，建立“一专家一策”机制，通过科研启动资金、团队组建自主权、成果转化收益分配等差异化政策增强吸引力，发挥高端人才的引领示范作用。要大力加强留学生培养，完善培养模式，提升留学生招生培养质量，培养一批知华友华的高层次留学人才，为打造山东教育对外开放新高地，增强大国软实力和“两个强国”相关产业“走出去”创造良好外部环境。

建好创新策源地，提供科技支持

科技创新能够催生新产业、新模式、新动能，是发展新质生产力的核心要素；必须继续做好创新这篇文章，推动新质生产力加快发展。山东新质生产力发展，必须依靠科技创新，也只能依靠科技创新。高校是科技创新的策源地，工科特色应用型大学要通过战略需求牵引、产教协同创新、成果转化改革、科研评价优化等举措，构建“需求—研发—转化—服务”的全链条科研体系，实现教育链、创新链与产业链的深度融合，为山东经济高质量发展提供持续动能。

要面向产业进行创新。要紧密对接国家重大战略和山东重点产业升级需求，结合学校的学科优势，重点布局新一代信息技术、高端装备、新能源、新材料等山东标志性产业链领域和人工智能、低空经济、未来网络、量子科技等未来产业领域，凝练优势科研方向，主动超前布局。围绕产业链布局学科链、教育链，着力开展基础性、前瞻性、引领性研究，打造学科比较优势，构筑一流学科引领、高峰学科林立、基础

与特色学科交叉支撑的学科体系。要加强技术转移中心、大学科技园、创新创业基地等产学研载体建设，推动创新资源有序流动，完善全链条成果转化服务平台体系，让高校的发展与产业的发展同向同行。

要抓住关键进行创新。工科特色应用型大学要围绕山东工业经济头号工程，标志性产业链突破工程等，创新科研组织模式，提升跨单位、跨院系、跨学科的协同攻关能力，完善基于学科交叉的矩阵式科研组织模式，要深化科产教融合，推进科教融汇，打造政产学研用创新平台，加强与高水平科研院所、行业龙头企业共建联合实验室和产业研究院，共建技术创新平台，联合开展科技攻关。围绕山东省“8+X”未来产业重点领域，积极参与全国重点实验室和省重点实验室建设，强化国内外学术深度交流，科研协同攻关，共建国际科技合作平台，着力推进各类“卡脖子”工程的攻关突破。要实施创新型人才国际合作培养项目，积极参与国际大科学计划、大科学工程，参与重大国际科技合作计划，共建国际联合实验室等，用大平台推动大产出、大成果、大效益。

要强化保障进行创新。科技创新不是无根之木、无源之水，要建立有效的、完善的鼓励创新、支持创新、保障创新的体制机制。要优化科研评价机制，坚持以创新质量和贡献为核心的成果评价导向，完善自由探索型和任务导向型科研项目分类评价制度，全面准确反映成果创新水平、转化应用绩效和对经济社会发展的实际贡献。要完善创新团队考核评价机制，完善战略科技人才梯队建设，实施学术带头人负责制、团队整体考核制和重大项目聘任制等人事制度改革，进一步优化科研资源配置，推动科研资源和创新要素向重大项目集聚，积极营造良好创新生态。要完善科研激励机制，强化对重大科技成果的培育和激励，建立“战略科学家—科技领军人才—青年科研人才”三级科研人才团队体系，实施分层目标引导、分类目标考核，营造鼓励勇攀科技高峰的良好环境，进一步激发科研人员的积极性主动性创造性。

建好成果孵化器，提供动力支持

高校是科技突破的重要策源地，也是创新文化的重要辐射源。山东要推动新质生产力快速发展，就要积极推动地方、企业与工科优势突出的高校进行深度融合，从理念、技术、成果、文化等方面，找到结合点，用好创新点，做好联结点，打通科技成果转化为实现生产力的“最后一公里”，实现教育链、创新链、产业链高

度融合，提升科学技术研发转化效率。

打好深度合作主动仗。企业需求是科研成果转化的关键发动机。要全面推进产学研一体化建设，加强校企、校地、校校协同平台建设，打造体系化、任务型的技术创新联合体，推动企业与高校、生产与科研、人才与成果的联动对接，全面突破一系列“卡脖子”领域的关键技术，引领培育一批“小巨人”企业和“单项冠军”企业。要聚焦成果转化难点和堵点，在关键技术攻关、适配验证、系统集成、新产品研发、中试验证、示范应用等方面，与地方、企业、高校深度合作，打通科技到产业“最后一公里”。要建立以行业企业需求为导向的科技成果供给机制，积极支持企业创新发展，培养输送高素质人才，加大成果转移转化，提供技术创新咨询服务，推进产学研用深度融合，把科研成果、智库成果、人力成果转化为现实生产力。

打好成果应用关键仗。新质生产力表面是科技，背后是理念。只有理念的创新，才是最根本的创新，才能保障新质生产力的持续发展。要推动与政府共建新型研发机构，以科技创新推动产业创新，从成果转移转化、高新技术企业孵化、技术人才培训服务等多维度推动山东经济社会高质量发展，为新质生产力生成贡献高校力量。要以社会服务赋能新质生产力发展，聚焦战略性新兴产业、数字经济等人才急需领域，开设应用技能型、交叉复合型培训课程，针对企业“招工难”与毕业生“就业难”的结构性矛盾，提供职业技能强化培训，提升劳动者岗位适应能力，为山东经济发展输送具备实操能力的高素质劳动者。要紧跟时代步伐，紧密结合国家和山东发展战略，深度聚焦关键问题，通过理论解读、问题剖析、路径探讨等，积极把研究成果转化为政策决策依据，不断为发展新质生产力贡献智慧力量。

打好文化浸润长期仗。大学文化是新质生产力的新土壤，构建了科技创新的内生环境。高校科学文化、工匠文化、创新文化等蕴涵的批判性思维，求实精神等，直接影响着新质生产力的要素配置。工科特色应用型大学应积极营造尊重知识、崇尚创新、尊重人才、热爱科学、献身科学的浓厚校园文化，将科学家精神融入学生思想政治教育，鼓舞和激励广大青年学生未来争做卓越科研成果的创造者，建设科技强国的建设者。要探求劳动教育文化建设新途径，创新育人培养模式，将“工匠精神”融入学生培养的全过程，引导广大青年学生自觉弘扬工匠精神，坚定走技能成才、技能报国之路。

（作者系山东科技大学党委书记，研究员）

从创新型企业在制造业单项冠军，应进一步完善梯度培育机制

山东“专精特新”如何“破圈突围”

□ 刘如月 冯文娜

当前，国际环境复杂严峻，国内产业转型升级任务艰巨，专精特新企业作为具备专业化、精细化、特色化、新颖化等发展特征的中小企业，是细分领域的“领头羊”，推动经济高质量发展的生力军。对于补齐关键核心技术短板、完善产业生态具有重要现实意义。习近平总书记高度重视专精特新中小企业发展，要求“加大对中小企业支持力度，着力在推动企业创新上下功夫，激发涌现更多专精特新中小企业。”党的二十届三中全会也强调，要构建促进专精特新中小企业发展壮大机制。作为工业门类齐全、产业体系完备的制造业大省，因势利导、精准“滴灌”的梯次培育体系可挖掘现有产业优势，促进山东经济高质量发展。

数量居全国前列

当前，山东正紧紧围绕43条重点产业链条开展中小企业培优做强行动，着力打造专精特新企业“全周期培育、全要素赋能”生态，逐步构建了“创新型中小企业→专精特新企业→国家级专精特新‘小巨人’企业→制造业单项冠军企业”的梯度纵深培育主体。截至2024年底，山东累计培育创新型中小企业26592家、专精特新中小企业18072家、国家专精特新“小巨人”企业1235家、制造业单项冠军企业237家，居全国前列。

为推进专精特新中小企业技术创新，山东省全面开展了技术改造“建档立卡”、技术人才企业职称申报等新型培育模式，并积极推进专精特新中小企业数字化转型与集群化发展。截至2024年底，全省专精特新中小企业中数字化应用率已超80%，专精特新“小巨人”企业数字化应用率达100%；累计培育省级中小企业特色产业集群136家，国家级中小企业特色产业集群23家。

面临四大挑战

山东在培育专精特新企业方面虽已取得长足进步，但仍面临不少挑战。

第一，企业需坚持深耕细分领域，锻造核心竞争力。工信部发布的六批专精特新“小巨人”企业共有上市企业995家，其中山东有42家。2020年至2023年间全国专精特新“小巨人”上市企业数核心技术专利数分别为0.055件、0.085件、0.159件和0.078件，山东则为0.095件、0.071件、0.071件和0.024件，可见，山东专精特新

“小巨人”企业仍需持续深化核心技术优势。此外，自2019年至2024年，全国共有70余家“小巨人”企业荣获国家科学技术奖，山东暂无“小巨人”企业获此殊荣。总之，虽然山东专精特新企业数量位居全国第一梯队，但仍需持续攻关关键核心技术，增强可持续竞争优势。

第二，“小巨人”企业培育增速放缓，且呈显著的区域发展不平衡态势。以工信部发布的六批累计15962家专精特新“小巨人”企业名单为例，江苏、广东（含深圳）、浙江（含宁波）和山东（含青岛）累计拥有“小巨人”企业数量为2220家、2100家、1862家和1235家。2022年至2024年，工信部评定“小巨人”企业的数量变化趋势为48.70%、-15.75%、-17.95%，山东变化趋势为81.90%、-25.40%、-45.00%，2023年及2024年的变化趋势远低于全国，可以看出山东“小巨人”企业培育增速逐步放缓。与此同时，省内“小巨人”企业区域分布严重不平衡，青岛、烟台、济南、潍坊等四市合计占全省总量的约45%。其中，青岛以累计190家“小巨人”企业的成绩处于遥遥领先的位置；烟台、济南、潍坊各市累计数量也超80家。未来需要针对不同城市的工业基础、现有状况和发展潜力等，因地制宜推出针对性强、实用性强、精准有效的培育赋能举措。

第三，亟待提升集聚集约水平，持续强化协同创新。截至2024年年底，工信部认定的国家级产业集群共520个，山东略逊于广东（49个）累计拥有44个。其中，从入选的创新型企业集群数量上看，相较于广东（14个）与江苏（12个），山东（11个）略显落后；先进制造业集群，山东（3个）亦落后于江苏（10个）与广东（7个）；但是，山东入选国家级中小企业特色产业集群与战略性新兴产业产业集群的数量均稳居榜首，分别为23个与7个。总体而言，山东在先进制造业与创新型产业的集聚发展上不及广东和江苏，创新型领军企业数量较少，专精特新中小企业集群化发展程度较低，大中小企业间的协同发展受限；部分产业集群存在特色化不够突出、企业定位互补性不强，集群内主体间协作效率较低等问题。因此，仍需以“链长制”为抓手，推动资源聚合与协同创新，提升产业链、供应链韧性和安全水平。

第四，急需颠覆性、突破性技术的创新涌现，加速布局前沿新兴产业。以山东42家专精特新“小巨人”上市企业创新为例，2020至2023年间每家企业每年平均申请0.595项探索式创

新专利，低于全国平均数0.672项；平均申请15.941项渐进式创新专利，低于全国平均数18.927项。由此可知，山东仍需引导企业深耕技术开发与创新，尤其是对新兴技术的开发与利用，通过创新为发展提供持续动力支撑。与此同时，虽然山东以237家单项冠军企业居全国首位，然而从产业分布上看，单项冠军企业在化学原料和化学制品制造业、专用设备制造业、通用设备制造业和纺织业等传统制造领域占比约50%。虽然较工业结构升级之前，单项冠军在产业分布上表现出明显的去传统产业、去重化工业的新特征，但是，在新一代信息技术、新能源、新材料等新兴未来产业领域的单项冠军企业涌现稍显乏力。因此，山东需加速布局前沿产业，持续调整产业结构，建立开放、创新、完备的产业生态。

从“专”“精”“特”“新”入手

为了形成“培育有方向、发展有支持、要素有保障”的体系化培育格局，山东应注重从“专”“精”“特”“新”等方面入手，持续推进专精特新企业的快速成长和优化升级。

其一，“专”注关键核心技术攻关，畅通协同创新环节。梳理拥有关键核心技术、市场份额占比领先的骨干企业，通过财政支持、政策倾斜等方式协助企业在细分领域持续加大研发投入，提升技术创新能力，加速其在专业赛道不断“破圈突围”，培育更多专注细分市场和抗风险能力强的单项冠军企业。发挥政府科技项目导向性作用，瞄准组件化通用技术、细分行业专用技术等，向专精特新企业发布重点项目合作、关键技术攻关等供需目录，积极引导企业与多样化主体组建协同创新共同体，通过共享资源和信息、协同攻关等形式实现共同创新目标，夯实企业高质量发展和技术基础。积极组织并及时公布高校、科研院所发布适于产业化的创新成果清单，提高科研管理的效率和科学性，加速高质量科技成果向专精特新企业转化。

其二，“精”准对接企业需求，协调区域发展布局。政府需要激励引导并重，统筹协调各种政策工具，营造更好的政策环境。例如，通过完善知识产权相关法律法规，明确产权归属，营造崇尚创新和鼓励创新的氛围，牵头整合产学研各方力量推动创新资源向企业集聚，并通过财税、金融等政策加速科研成果落地转化，优化企业发展环境，强化分级分类管理，鼓励

各级公共服务平台聚焦企业需求和产业发展速度，提供个性化、订单式的专属服务。例如，对存在资源短缺、技术瓶颈等问题的中小企业，政府可对创新项目提供部分风险补偿，降低金融机构的放贷风险，帮助缓解中小企业融资困难问题。充分考虑城市发展水平和基础条件，既统筹全局又注重区域差异化，推动产业错位布局和区域特色化发展。如青岛、济南等城市可以侧重高端信息技术产业的布局，而聊城、菏泽等欠发达地区则可以重点发展智慧农业和电子商务，发挥各地区的资源优势。

其三，“特”色产业集群加快发展，进一步突破链群融合。精准定位集群主导产业，明确龙头企业独特优势，通过“集群+主导产业+产品”的方式培育和提升产业集群品牌，提高集群内中小企业在市场中的影响力。在梳理重点产业链高端提升和短板突破目标的基础上，聚焦人工智能、生物技术、新材料等重点领域培育带动效应强的龙头企业，集聚一批创新能力突出、成长潜力大的优质中小企业，促进链内企业联动融通，有效整合和优化创新资源要素，推动产业集群的规模化和能级提升。通过深化工业互联网、工业软件集成应用，搭建集群内资源共享和管理平台，建立有效的信息共享和协作机制，助力中小企业完成数字化智能化改造。助力知识链融通，促进企业汲取多层次、宽领域的知识成果，加速运用技术知识的流动与整合，以多元化知识厚植技术创新沃土。

其四，“新”兴技术创新引领，纵深推进产业结构优化升级。聚焦前沿技术和关键共性技术，通过政府推动与企业主导相结合的模式，集中创新资源力争在前沿性和颠覆性技术创新上取得突破。通过强调技术迭代和交叉创新，推动产业融合发展，夯实产业发展的技术基础。建立灵活的监管机制，构建包容创新且审慎的监管体系，促进前沿技术在省内的落地转化，并推动创新链布局产业链，推动重点产业链的协同发展。充分利用“揭榜挂帅”“赛马制”等创新科研管理模式，优化人才评价与考核机制，激发科研人员的积极性，吸引更多人才为技术创新服务。加强对外合作，鼓励企业在全球范围内开展技术合作，推动产业与市场的开放，将“引进来”和“走出去”相结合，提升参与国际分工的层次。

（作者单位：山东社会科学院，山东大学）

先声

当前，人工智能（以下简称“AI”）已成为全球科技和产业竞争的关键领域。2025年春节以来，随着“DeepSeek”的爆红，国内迎来了一轮新的大模型热潮。政府部门、高校院所、企业以及个人对大模型的关注度直线上升，似乎开发、使用大模型已成为一种必备技能。然而，调研发现，在“全民AI”的热潮下，行业已开始暴露出“内卷式”竞争、盲目“堆”算力、伦理风险等问题。在此热潮下，我们要保持“冷思考”，避免盲目跟风和无序发展。具体而言，应把握“六个转向”，促进AI行业健康有序发展，提升我国AI产业竞争力。

第一，从模型内卷式竞争转向行业落地应用。当前，国内大模型赛道呈现“重性企、轻落地”的倾向。据国家互联网信息办公室发布数据显示，截至2024年12月，成功通过国家级备案的人工智能大模型数量已达到188家，“百模大战”正在上演。近年来，随着ChatGPT横空出世，互联网大厂、初创企业纷纷投入大量资源，试图通过提模型性能来占据市场优势，并已逐步显露出相互模仿、相互挖人等“内卷化”苗头。需要注意的是，大模型要真正转化为生产力，其真正价值在于其对行业的赋能，而非单纯的模型性能提升和技术竞争。因此，在转向过程中，政府应积极引导行业发展方向，通过制定政策推动大模型与实体经济深度融合，鼓励企业在医疗、金融、交通运输、制造等垂直领域开展应用示范。

第二，从对特定主体的集中性支持转向营造发展环境。据有关企业负责人反映，部分地方政府为加快打造“地标性”品牌，对当地AI领域的龙头企业、头部企业的支持力度较大，但中小企业在数据获取、算力资源等方面仍面临显著壁垒，“扶强不扶弱”的现象仍然存在。尤其随着DeepSeek“一拔成名”，近期许多地方政府组团赴杭州“取经”，返回后纷纷挖掘各自的代表性潜力企业，研究如何提供针对性支持措施。这种做法一定程度上能够推动个别企业的快速发展，但面向未来，政府应将工作重心从对特定主体的支持转向营造良好的创新创业环境。“杭州模式”的关键恰恰在于如何为更多初创企业的脱颖而出营造土壤。随着鼓励创新、鼓励原创的创新生态的形成，一批具有竞争力的企业的“脱颖而出”仅是时间问题。

第三，从产品创新转向范式变革。大模型的价值不仅在于单点技术创新，更在于推动生产关系的系统性升级。据Gartner预测，到2026年，70%的企业将依赖AI大模型重构业务流程。目前，企业纷纷开展大模型产品的研发和推广，但大模型绝不仅仅是一种单一的产品，更重要的是要把握其带来的范式变革机遇。例如，在科研领域，AI for Science（A4S）通过将AI技术与科学研究相结合，推动科学研究从传统的实验和理论驱动向数据驱动和智能驱动转变。据相关研究表明，采用A4S技术后，药物研发周期平均缩短了30%～50%，成本降低了40%～60%。因此，企业应积极探索大模型带来的范式变革，加大在相关领域的研发投入，而不仅仅将目光局限于产品创新。

第四，从算力竞赛转向绿色可持续。算力是大模型发展的基础和前提。当前，我国的算力竞争愈演愈烈，企业囤积大量显卡，地方也纷纷加快谋划算力平台建设。然而，从国内外经验来看，算力竞赛将导致大量资源和能源消耗，对环境和可持续发展带来挑战。据有关测算，ChatGPT一次训练消耗相当于3000辆特斯拉电动汽车共同跑20万英里所耗的电量，而GPT-4的规模更大，训练耗电量预计是GPT-3的数倍。面对这一问题，尤其考虑到我国的“双碳”目标，未来应更加注重绿色可持续发展，积极发展绿色算力，推动行业向低碳、高效方向发展，擦亮新质生产力的绿色底色。

第五，从“投资于物”转向“投资于人才”与“投资于物”并重。人才是AI领域发展的关键要素。以谷歌为例，谷歌拥有大量顶尖的AI科学家，他们在深度学习、自然语言处理等领域取得了众多突破性成果，推动了谷歌在AI领域的领先地位。数据显示，我国人工智能企业数量已超过4500家，但基础层和技术层企业相对薄弱，主要原因是我国人工智能产业在核心技术研发和创新方面仍面临人才短缺的挑战。当前，数据中心、算力平台等基础设施建设已成为各地方政府投资的重点，但对人才作为无形资产的投资远远不够。面向未来，应充分重视人才在人工智能发展中的关键作用，从“投资于物”转向“投资于人才”与“投资于物”并重，培养高素质AI人才，积极引进海外优秀人才，为我国AI产业发展注入新的活力。

第六，从包容激励转向规范监管。近年来，为引导AI产业加快发展，国家和地方层面采取了一系列支持政策，政策的取向总体是包容激励特征明显。值得注意的是，当前大模型的快速发展已经带来了一系列问题，隐私保护和知识产权、伦理道德、学术规范等都面临挑战。以隐私保护为例，大模型在训练过程中需要处理大量用户数据，如何确保数据安全和用户隐私成为亟待解决的问题。在知识产权方面，如何界定AI生成内容的版权归属，是一个需要深入探讨的话题。面向未来，应从大模型培育期的包容激励逐步转向规范监管，既要积极探索，又要未雨绸缪，建好防火墙，引导行业健康发展。

“全民AI”时代已经到来，我们既要看到AI带来的巨大机遇，也要警惕其中的风险和挑战，尤其是在发展模式上要充分吸取借鉴历史的经验教训。通过实现从模型“内卷式竞争”到行业落地应用、从对特定主体的支持到营造环境、从产品创新到范式变革、从算力竞赛到绿色可持续、从“投资于物”到“投资于人才”、从包容激励到规范监管的“六个转向”，推动AI产业健康有序发展，加快塑造我国产业新发展新赛道、新优势。

（作者分别系中国科学院科技战略咨询研究院副研究员；中国科学院科技战略咨询研究院研究员）

把握『六个转向』，促进AI行业健康有序发展

『全民AI』热潮下的冷思考

□ 刘明熹 林慧