本版编辑：李军辉 版式设计：王成刚 E-mail:w6@studytimes.cn Tel:010-68922461

深化科技成果转化机制改革

□ 刘冬梅

习近平总书记指出，扎实推动科技创新和产业创新深度融合，融合的途径是促进科技成果转化应用。近日，中办、国办印发《关于推动科技创新和产业创新深度融合的意见》，围绕“畅通科技成果转化途径”作出专门部署。当前，国家综合实力的提升不仅比拼科技先进程度，更比拼转化效能和规模化速度，谁能更快实现“0到1”的科技突破，并推动更多原创性、颠覆性创新实现“1到N”的产业嬗变，谁就能率先掌控优势产业发展主导权，抢占全球科技和产业竞争有利位势。“十五五”时期，推动科技创新和产业创新深度融合，要切实打破“先有成果再考虑转化”的惯性思维，深化科技成果转化机制改革，推动科技成果向现实生产力加速转化，形成科技创新和产业创新一体谋划、互融共促新格局。

打破“先有成果再考虑转化”的惯性思维

当前，我国科技成果转化制度框架基本建立，政策支持和市场服务不断完善，加快从“点上突破”向“系统推进”转变，科技成果转化实现量质齐升。但科技成果转化率不高的问题仍较突出，其中一个重要症结是科技创新成果与产业价值实现存在脱节，科技成果自我循环现象比较严重。打破“先有成果再考虑转化”惯性思维，解决从基础研究“最先一公里”到成果转化、市场应用“最后一公里”的全过程有机衔接问题，促进创新链产业链无缝对接，加快科研成果从样品到产品再到商品的转化。

在传统科研模式中，科技创新和成果转化往往被视为两个先后发生的环节，成果的工程验证、场景适配、产业化更多是科研活动之后的额外工作，甚至是附加选项，这样便容易导致技术成果脱离市场需求、成熟度不够、经济社会价值较低等问题。科技成果转化的堵点卡点不全在资金、平台、服务等后端配套，有的在科研选题、路线论证、方案实施阶段就已经和产业应用衔接不紧。如果科技创新从一开始就未能充分考虑真实产业需求，那么后期即便投入资源寻找应用场景，也较难填补科技成果与产业需求之间的“鸿沟”。因此，科学研究不能仅满足于提出新想法、发表新论文、形成新专利，还要把产业需求、工程验证、规模化可行性等产业化条件前置嵌入科研全链条和全周期，推动科学知识、技术能力和经济社会价值之间相互作用、持续迭代，让“0到1”的原创性突破更快、更好走向“1到N”的产业化应用。

当前，以人工智能为代表的新一轮科技革命和产业变革加速突破，成果转化周期日益缩短、场景日趋丰富，一项科研成果若在有限的周期内未能实现有效转化，其潜在价值就面临衰减风险。因此，亟须从过去“成果如何转化”向“创新如何发生、价值如何实现、转化如何持续”转变，全面提高科技成果转化为现实生产力的速度和效能。具体来看，一是目标方向转变。应用导向科研活动的首要目的要从“技术能做什么”转向“产业需要什么”，把国家需要、人民要求、市场需求转化为科研选题，为科技创新和成果转化提供精准指向，让科技成果真正服务于经济社会发展，形成持续互动、迭代优化的创新闭环。二是组织方式转变。科研组织方式要从过去单兵突进、封闭循环，转向构建企业主导的产学研融通创新体系，充分发挥企业“出题人”“答题人”“阅卷人”作用，扭转“高校院所出成果，企业被动承接”的局面，将科研优势转化为生产力优势。三是评价导向转变。激励评价机制要破除过去以论文、专利、奖项等为主要标准的评价体系，把科技成果转化嵌入科研管理全过程，突出创新能力、质量、实效、贡献的评价导向，将成果转化水平、产学研合作成效等作为高校院所评估和科研人员评价的重要参考，切实增强科研人员参与转化的动力。

科技成果转化是贯穿科技创新和产业创新全过程的一种价值实现机制，不仅要提升某个环节的转化效率，更应提高整个创新体系的运行效率。打破“先有成果再考虑转化”的惯性思维，既要破除创新链条上诸多堵点卡点断点，还要推动创新和转化各环节紧密衔接。因此，要加强科技成果转化全链条政策统筹协调，围绕重点环节建立健全针对性政策机制，持续深化科技成果转化机制改革，促进各环节有机联动，构建目标一致、相互衔接、一体推进的政策体系，让价值实现成为创新的内生目标，稳定各类主体的转化预期，形成需求共同识别、技术联合攻关、成果协同应用、价值持续创造的创新机制，助力跑好新形势下科技成果转化“接力赛”。

全链条畅通科技成果转化应用途径

科技成果的生命力在应用。打破“先有成果再考虑转化”惯性思维是解决我国科技成果向现实生产力转化不力、不顺、不畅等痼疾的认知基础。要进一步畅通科技成果转化途径，统筹科技供给和需求牵引，围绕成果供给、技术转移、示范应用等环节，健全以用促研、研用一体的全链条成果转化应用机制，瞄准堵点断点促进贯通衔接，推动科技创新和产业创新深度融合，全面提升体系化创新效能。

在成果供给上，优化创新组织模式。一是推进企业主导的产学研融通创新，支持企业与高校院所等面向产业需求共同凝练科技问题，常态化参与重大科技创新决策、承担重大攻关任务，在技术路线选择、合作单位遴选等方面赋予更大自主权。二是完善企业主责实施“揭榜挂帅”“业主制”“赛马制”等项目组织方式，健全常态化企业技术需求征集和凝练机制，提高产业应用导向的重大科技项目指南编制专家组中企业专家的比例，把产业的“真问题”变成科研的“主课题”。三是支持企业牵头组建创新联合体，搭建机制灵活、运行高效的协同创新平台、联合实验室等载体，紧扣产业发展重点领域与重大需求集中力量联合攻关、共克难题，面向产业共性技术开展长期稳定的合作研发。四是健全市场和用户导向的项目验收机制，推动“应用考核技术、市场考核产品”，加强研发目标和产业化目标一体考核。

在技术转移上，强化供需精准对接。一是建设高水平技术转移机构，健全全国一体化技术市场，遵循技术转移规律，提升高校院所、企业内设技术转移机构专业化、市场化能力，鼓励高校院所、企业与社会化技术转移机构切实开展成果转化，推进高校区域技术转移转化中心建设。二是强化孵化支撑能力，围绕战略性新兴产业和未来产业重点领域，加强专业型科技企业孵化器建设，加快构建支撑孵化的科技服务生态。三是加强技术经理人队伍建设，完善技术经理人职业标准和工作规范，强化成果转化收益和职称晋升等政策保障。

在示范应用上，加强服务支撑能力。一是统筹布局概念验证、中试验证等平台，建立覆盖技术、市场、商业等全方位验证服务体系，强化技术熟化、可靠性验证支撑能力，补齐从实验室样机到工程化产品的能力短板。二是加大场景应用和开放力度，依托我国超大规模市场优势，实施新技术新产品新场景应用示范行动，构建科学规范、择优培育的场景遴选机制，支持地方在政务服务、智慧城市、乡村建设等领域加大应用场景建设和开放力度。三是完善首台（套）、首批次、首版次应用政策，加大政策采购自主创新产品力度，加大保险补偿政策实施力度，促进自主攻关产品应用和技术迭代升级。

深化科技成果转化机制改革，促进各环节贯通衔接。一是完善创新激励和评价政策，将科技成果转化成效等作为高水平研究型大学、科研院所评估和科研人员评价的重要内容。支持高校院所设立技术转移机构或岗位，深化职务科技成果赋权和资产单列管理改革，鼓励科技成果完成人全链条持续陪跑、全过程深度参与，引导高校院所按照先使用后付费方式把科技成果许可给中小微企业使用。健全科技成果转化尽职免责机制，探索建立负面清单。二是加强相关部门联动配合、统筹协调，推动科技成果转化相关政策有效衔接和落实。全面提升科技成果转化政策的精准性和有效性，结合不同行业发展阶段、技术特征、组织模式等，科学谋划转化路径，分业施策。三是构建覆盖科技成果转化全链条的金融服务体系，以更大力度吸引社会资本参与创业投资、支持成果转化，对关键核心技术领域的科技型企业常态化实施上市融资、并购重组“绿色通道”机制。持续推广“创新积分制”，健全覆盖科技型企业全生命周期的保险产品和服务体系。四是切实打通知识产权转移转化关键堵点，健全市场导向的存量专利筛选评价、供需对接、推广应用、跟踪反馈机制。推动知识产权运营中心、技术转移转化中心等各类平台加强工作协同，在高价值专利培育、科技成果供需对接等方面精准发力，提升专利产业化率。

（作者系中国科学技术发展战略研究院党委书记）

科技热点

从“读万卷书”走向“行万里路”：世界模型让人工智能

□ 申恒涛

自2022年底ChatGPT问世以来，以大模型为代表的人工智能加速融入生产生活，在语言理解、内容生成和代码编写等方面展现出令人瞩目的能力。然而，从“能说会道”到“理解世界、作用于世界”，人工智能仍面临关键挑战。

一个能够写诗、编程的大模型，可以头头是道地解释“杯子从桌边滑落可能摔碎”，却未必能够准确预测杯子的运动轨迹，并配合控制系统让机械手稳稳接住它。这不仅需要知识，更需要感知环境、预测后果与执行动作之间的协同。如何让人工智能不仅能够描述世界，还能根据环境变化作出可靠判断、指导实际行动，正是世界模型试图回答的问题。这一方向正受到科研界与产业界的广泛关注。所谓世界模型，就是人工智能在内部构建环境表征、预测行为结果，依托推演能力支撑自身与物理世界交互的人工智能模型。如果说大语言模型让机器“读万卷书”，那么世界模型则试图让机器“行万里路”。当机器开始拥有“想象”世界的能力，一个根本性问题也随之浮现：把世界模拟得惟妙惟肖，是否就等于真正理解了世界？在虚拟环境中学到的本领，又如何经得起现实检验？回答这些问题，需要超越演示画面的震撼，从认知规律、应用价值与安全治理的层面展开审视。

从认知启发到世界预测

人类对内部世界模型的思考，远早于今天的人工智能热潮。1943年，英国心理学家肯尼斯·克雷克在《The Nature of Explanation》中提出，头脑可以构建一个关于外部现实及自身可能行动的“小尺度模型”，借助它比较不同方案，在行动之前预判后果。日常生活中，我们伸手接住抛来的钥匙，过马路前判断来车的距离与速度，都可以帮助我们直观理解这一思想。

发展心理学的研究也提供了启发。婴儿认知实验发现，在语言能力成熟之前，婴儿就已表现出对“被遮挡的物体仍然存在”等现象的预期。这说明，某些基本的物理认知并不以语言表达为前提，对世界的认识可以从观察和经验中逐步形成。

这一思想在人工智能研究中得到进一步探索。2018年，戴维·哈与于尔根·施密德胡伯发表《World Models》，让智能体学习环境的压缩表征，并在模型生成的“梦境”中训练策略，再将策略迁移回原始游戏环境。这里的迁移并非直接从虚拟世界走向现实机器人，但它展示了一种重要可能：智能体可以利用内部模拟学习行动，而不必把所有试错都放在原始环境中完成。

概括而言，世界模型是一类对环境状态及其演化过程进行建模、预测，并为行动选择提供依据的人工智能模型。与主要围绕语言理解和生成展开的模型相比，它更强调回答“采取某个行动之后，会发生什么”。不过，两者并非彼此替代：语言知识可以帮助理解任务，环境预测可以辅助规划，交互反馈则可以检验和修正预测。

围绕如何构建世界模型，目前存在几种具有代表性的探索方向。一类以视频生成为基础，通过生成未来画面模拟环境演化，Genie系列是其中的代表；另一类以联合嵌入预测架构（JEPA）为代表，不追求逐像素还原画面，而是在抽象表征空间中预测状态变化；还有一类侧重三维空间表示，强调构建几何一致、可探索、可编辑的场景。这些方向各有侧重，也可能相互融合。需要注意的是，能够生成可浏览的三维场景，并不自动意味着能够准确模拟其中的物理交互。

不同探索背后，共同面对的是一个问题：世界中的哪些信息必须保留，怎样的表征才能支撑可靠的预测与行动？人类认识世界，并非完整记录每一个细节，而是有选择地提炼关键因素。我们不必算清每片树叶如何摆动，也知道起风时应留意窗户是否关好。同样，一个模型即便能生成树叶随风摇曳的逼真画面，如果无法判断风力变化会怎样影响未关紧的窗户，就不能仅凭视觉效果认定它掌握了相关物理关系。

已有研究揭示了这种差距。研究人员在严格遵循经典力学的二维仿真环境中训练视频生成模型，发现受测模型在训练分布内表现良好，但面对分布之外的新情形时明显失效。在特定实验设置下，模型更倾向于参照相近训练样本进行预测，并表现出对颜色、大小、速度和形状依次不同的偏好，而非稳定地遵循普遍物理规律。与此同时，扩大规模对部分组合泛化任务仍有帮助。

这些结果提示我们，不能把训练范围内的成功直接等同于对规律的掌握，也不能把规模扩张当作解决所有泛化问题的充分条件。世界模型不必复刻世界的全部细节，但应当在具体任务中抓住关键因素，并经得起以下检验：环境改变后，预测是否依然可靠；动作改变后，后果是否随之合理变化；遇到不熟悉的情形时，能否识别自身的不确定性。

虚拟预演的价值与边界

世界模型的一项直接价值，是为跑好新形势下科技成果转化“接力赛”。

全链条畅通科技成果转化应用途径

科技成果的生命力在应用。打破“先有成果再考虑转化”惯性思维是解决我国科技成果向现实生产力转化不力、不顺、不畅等痼疾的认知基础。要进一步畅通科技成果转化途径，统筹科技供给和需求牵引，围绕成果供给、技术转移、示范应用等环节，健全以用促研、研用一体的全链条成果转化应用机制，瞄准堵点断点促进贯通衔接，推动科技创新和产业创新深度融合，全面提升体系化创新效能。

在成果供给上，优化创新组织模式。一是推进企业主导的产学研融通创新，支持企业与高校院所等面向产业需求共同凝练科技问题，常态化参与重大科技创新决策、承担重大攻关任务，在技术路线选择、合作单位遴选等方面赋予更大自主权。二是完善企业主责实施“揭榜挂帅”“业主制”“赛马制”等项目组织方式，健全常态化企业技术需求征集和凝练机制，提高产业应用导向的重大科技项目指南编制专家组中企业专家的比例，把产业的“真问题”变成科研的“主课题”。三是支持企业牵头组建创新联合体，搭建机制灵活、运行高效的协同创新平台、联合实验室等载体，紧扣产业发展重点领域与重大需求集中力量联合攻关、共克难题，面向产业共性技术开展长期稳定的合作研发。四是健全市场和用户导向的项目验收机制，推动“应用考核技术、市场考核产品”，加强研发目标和产业化目标一体考核。

在技术转移上，强化供需精准对接。一是建设高水平技术转移机构，健全全国一体化技术市场，遵循技术转移规律，提升高校院所、企业内设技术转移机构专业化、市场化能力，鼓励高校院所、企业与社会化技术转移机构切实开展成果转化，推进高校区域技术转移转化中心建设。二是强化孵化支撑能力，围绕战略性新兴产业和未来产业重点领域，加强专业型科技企业孵化器建设，加快构建支撑孵化的科技服务生态。三是加强技术经理人队伍建设，完善技术经理人职业标准和工作规范，强化成果转化收益和职称晋升等政策保障。

在示范应用上，加强服务支撑能力。一是统筹布局概念验证、中试验证等平台，建立覆盖技术、市场、商业等全方位验证服务体系，强化技术熟化、可靠性验证支撑能力，补齐从实验室样机到工程化产品的能力短板。二是加大场景应用和开放力度，依托我国超大规模市场优势，实施新技术新产品新场景应用示范行动，构建科学规范、择优培育的场景遴选机制，支持地方在政务服务、智慧城市、乡村建设等领域加大应用场景建设和开放力度。三是完善首台（套）、首批次、首版次应用政策，加大政策采购自主创新产品力度，加大保险补偿政策实施力度，促进自主攻关产品应用和技术迭代升级。

深化科技成果转化机制改革，促进各环节贯通衔接。一是完善创新激励和评价政策，将科技成果转化成效等作为高水平研究型大学、科研院所评估和科研人员评价的重要内容。支持高校院所设立技术转移机构或岗位，深化职务科技成果赋权和资产单列管理改革，鼓励科技成果完成人全链条持续陪跑、全过程深度参与，引导高校院所按照先使用后付费方式把科技成果许可给中小微企业使用。健全科技成果转化尽职免责机制，探索建立负面清单。二是加强相关部门联动配合、统筹协调，推动科技成果转化相关政策有效衔接和落实。全面提升科技成果转化政策的精准性和有效性，结合不同行业发展阶段、技术特征、组织模式等，科学谋划转化路径，分业施策。三是构建覆盖科技成果转化全链条的金融服务体系，以更大力度吸引社会资本参与创业投资、支持成果转化，对关键核心技术领域的科技型企业常态化实施上市融资、并购重组“绿色通道”机制。持续推广“创新积分制”，健全覆盖科技型企业全生命周期的保险产品和服务体系。四是切实打通知识产权转移转化关键堵点，健全市场导向的存量专利筛选评价、供需对接、推广应用、跟踪反馈机制。推动知识产权运营中心、技术转移转化中心等各类平台加强工作协同，在高价值专利培育、科技成果供需对接等方面精准发力，提升专利产业化率。

（作者系中国科学技术发展战略研究院党委书记）

科技热点

走向“知行合一”的世界模型

世界模型的目标，是帮助智能系统更有效地认识环境、更审慎地采取行动。推动这一方向发展，需要同时重视技术探索与现实约束。《国务院关于深入实施“人工智能+”行动的意见》提出加强人工智能基础理论研究、支持多路径技术探索和模型基础架构创新，并强调模型能力评估与安全能力建设。对世界模型而言，关键是把这些要求落实到可检验的研究问题和应用机制中。

在基础研究层面，要坚持多路径探索，深化对“理解”的认识。视频生成、抽象表征和三维建模各有研究空间，不宜过早以单一范式定义整个领域。应加强计算机科学与物理学、控制科学、认知科学等学科的交叉研究，既探索如何从数据中学习规律，也研究如何利用已有知识约束预测。判断进展时，不能只看生成画面是否逼真，还应考察模型能否在未见场景中预测动作后果、在多步推演中保持一致，并在证据不足时识别不确定性。

在安全治理层面，要建立虚实互验的评测与验证机制。世界模型越是被用作其他智能系统的“考场”，其自身的可靠性就越需要接受独立检验。应围绕物理一致性、动作遵循性、长时序稳定性和跨场景泛化建立评测，并检查指标改善是否真正带来实际任务表现的提升。在自动驾驶、手术机器人和工业控制等高风险场景中，仿真验证不能成为绕过实景测试的捷径；还应设计异常停止、能力降级和人工接管机制，明确模型失效时的处置方式与责任边界。

对于生成内容引发的风险，则需要落实相应的透明与追溯要求。2025年9月1日起施行的《人工智能生成合成内容标识办法》，已将虚拟场景纳入人工智能生成合成内容范围，并规定显式和隐式标识要求。属于其适用范围的服务提供者，应依法落实相关义务。需要区分的是，内容标识回答“这是如何生成的”，物理安全评测回答“它是否足以支持可靠行动”，两者不能相互替代。

在产业生态层面，要把丰富的应用场景转化为高质量的学习与验证条件。我国在数据资源、产业体系和应用场景等方面的优势，为人工智能与实体经济结合提供了基础。面向世界模型，应进一步推动工业、交通、农业等领域交互数据的标准化建设，将成功操作、失败尝试和异常恢复一并纳入记录。在保护隐私、商业秘密和知识产权的前提下，探索分级授权与合规流通，建设开放的训练、测试和验证条件，降低中小企业与科研机构的参与门槛。数据积累的价值，不只在于规模，更在于能否帮助发现模型的盲点、纠正预测的偏差。

在应用与人文价值层面，要始终保留现实体验与人的责任。世界模型可以为学生提供沉浸式实验环境，却不应取代他们走进田野、接触实物的学习过程；可以为决策者提供推演沙盘，却不能让模拟结果成为免除判断与责任的理由。越是能够轻易获得逼真的虚拟体验，越要重视它与现实经验之间的差别，让技术服务于人的能力拓展，而非削弱人对真实世界的感知与担当。

从“读万卷书”到“行万里路”，关键不是让机器在虚拟世界里走得更远，而是让预测接受现实检验，让偏差成为改进的依据。世界模型能否成为发展新质生产力的有力支撑，最终要看它能否在具体任务中预测得可靠、行动有边界、出错能纠正。唯有在虚拟预演与真实反馈之间不断往返，人工智能才能从“看起来懂了”走向经得起实践检验的可信能力，在“想象”中学会审慎，在行动中赢得信任。

（作者系同济大学计算机科学与技术学院院长）

世界前沿科技