

中国创造学会

简报

2025年第2期

【总第35期】

2025年2月

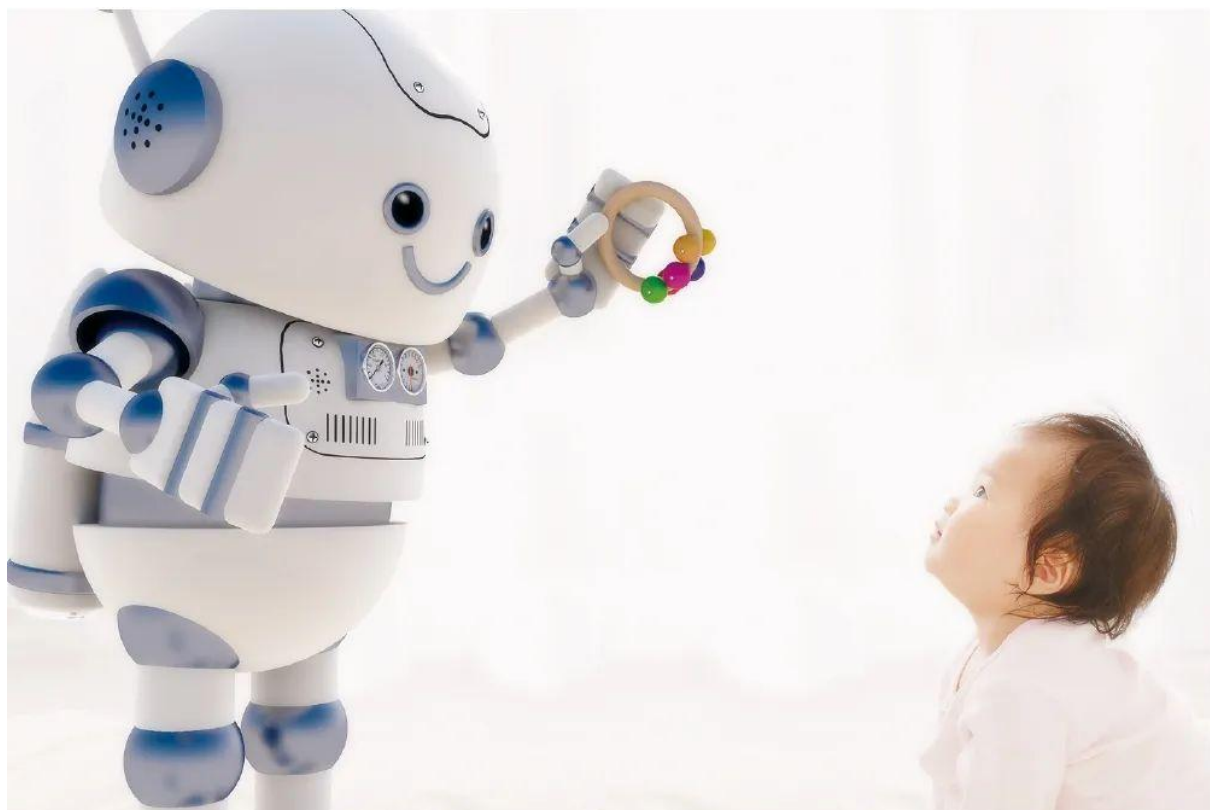
本期内容

☆前沿论点☆	2
智见 未来财富生活：人工智能开启财富新时代	2
☆系列栏目 李德伟创新观点☆	9
新质生产力与 DeepSeek：独具特色的中国式现代化创新实践	9
☆系列栏目 徐晓光创新观点☆	28
创造性教育与 DeepSeek 崛起：塑造未来社会的双引擎	28
☆系列栏目 朱涛创新观点☆	34
类脑软件与类脑芯片	34
☆地方学会☆	54
增强职校学生数学学习自信的策略探究	54

☆前沿论点☆

智见 | 未来财富生活：人工智能开启财富新时代

刘宏建



自 2022 年底，以 ChatGPT 为代表的人工智能大模型爆发以来，第四次人工智能的崛起正以不可阻挡的态势席卷全球。在这个快速发展的数字时代，人工智能正以前所未有的速度改变着我们的生活方式，不断提升着人们的生活质量。

从智能理财顾问到虚拟银行体验，AI 正为我们带来前所未有的便利与效率。对于银行用户而言，财务管理变得更加简单、高效且个性化。智能理财顾问能够提供 7×24 的服务和支持，根据个人的风险偏

好和财务目标制定个性化的投资策略；AI 咨询系统能够即时回答用户的金融疑问，提供专业的建议。

AI 带来的不仅仅是便利和效率，它还能显著提升我们的生活品质。随着特斯拉 Optimus 机器人的问世，智能机器人正在快速的发展中，未来机器人将深入到每个人的家庭生活中，完成清洁、搬运物品、整理房间，分担大量家务，解放人类的时间和精力，提供个性化与温馨的服务。

在不久的将来，AI 将成为我们生活中不可或缺的一部分，帮助我们更好地规划财务、提升生活品质、普及金融知识，帮助处理家务，让我们的生活更加富有！

人工智能重塑财富管理

随着大模型人工智能技术的快速发展，财富管理行业正经历着前所未有的变革。从智能理财顾问到智能投资组合管理，再到财富风险管理，大模型技术正在以前所未有的方式重塑着这个行业。

大模型技术使得 AI 理财顾问能够提供高度个性化的服务。通过对用户的投资目标、风险偏好和财务状况进行细致分析，AI 理财顾问能够为每一位用户提供量身定制的投资建议。这种 7×24 的服务模式不仅极大地提高了效率，而且降低了传统理财顾问的成本，使得高质量的财富管理服务更加普及。例如，中信银行推出的数字人财富顾问就是利用大模型技术提供个性化服务的一个实例。

大模型技术的应用使得智能投资组合管理系统能够实时分析全球市场的动态，帮助投资者做出更加明智的投资决策。这些系统能够利用机器学习算法预测市场趋势，优化资产配置，从而在风险管理与收

益最大化之间找到最佳平衡点。通过持续学习和自我优化，智能投资组合管理系统能够不断适应市场变化，为投资者提供最前沿的投资策略。

在风险管理方面，大模型技术同样发挥着重要作用。通过分析大量的历史数据和市场趋势，AI 能够帮助投资者识别潜在的风险并采取相应的防范措施。例如，在信贷风险管理中，AI 能够通过评估借款人的信用状况来预测违约概率，从而帮助金融机构做出更合理的信贷决策。此外，AI 还可以通过实时监测市场波动来预测潜在的金融风险，帮助投资者提前做好准备。

人工智能提升财富生活品质

随着人工智能技术的飞速发展，我们的生活正在经历着深刻的变革。财富与人们的生活息息相关，特别是在智能家居与健康管理的两个领域。人工智能技术的应用正在快速重构着我们的生活方式与品质，让我们的生活方式变得更加智能化和健康化。

智能家居系统的兴起得益于人工智能技术的进步。大模型技术使设备能够理解和响应用户的自然语言指令，为居住者提供更为舒适、节能和安全的家庭环境。例如，通过集成的智能音箱或手机应用程序，用户可以轻松控制家中的灯光、温度、安防系统等。这种高度自动化的环境不仅减少了能源消耗，还提高了居住的便利性和安全性。更重要的是，智能家居系统能够通过数据分析预测居住者的习惯和偏好，进一步提升居住体验。例如，智能温控系统可以根据天气预报和居住者的习惯自动调整室内温度，既节能又舒适。

在健康管理方面，人工智能技术的应用更是为人们带来了前所未有的便利。智能穿戴设备和健康监测软件利用大模型技术收集和分析用户的健康数据，包括睡眠质量、运动量、心率等，为用户提供个性化的健康建议。例如，通过分析用户的运动习惯和饮食记录，AI 可以提供定制化的健身计划和营养指导，帮助改善生活习惯，促进身体健康。此外，智能健康管理系统还能够通过大数据分析预测疾病风险，提醒用户进行必要的检查和干预，早期发现健康问题，有效降低医疗成本。

人工智能普及金融知识

人工智能技术为金融知识的普及迎来了新的机遇。通过智能助手、在线课程、虚拟实验室等多种形式，人工智能正在以一种前所未有的方式帮助大众理解复杂的金融概念，提高金融素养。

人工智能特别是大模型技术使 AI 理财顾问能够提供高度个性化的服务。通过对用户的投资目标、风险偏好和财务状况进行细致分析，AI 理财顾问能够通过对话界面与用户互动，解答用户关于投资产品、市场趋势等方面的问题，帮助用户更好地理解金融市场的运作机制。

借助大模型技术，许多在线教育平台开始提供金融知识的个性化学习体验。通过分析用户的学习进度和兴趣点，这些平台能够为用户定制学习计划，并通过互动游戏、模拟交易等方式让用户在实践中学习金融知识，提高金融素养。例如，利用自然语言处理技术，AI 能够解答用户的金融疑问，提供专业建议，帮助用户更好地理解复杂的金融概念。



为了加深用户对金融市场动态的理解，一些教育机构和金融科技推出了虚拟实验室。这些实验室利用模拟市场环境，允许用户在不无风险的情况下实践投资策略。通过大模型技术提供的高级分析工具，用户可以模拟不同的市场情景，测试自己的投资理念，并获得即时反馈。这种方式有助于培养用户的决策能力，同时增加他们对金融市场的直观认识。

除此之外，人工智能技术还被用于构建金融知识图谱，这是一种结构化的知识数据库，能够关联各种金融概念、产品和服务之间的关系。通过这样的知识图谱，用户可以轻松探索金融领域的不同方面，从基础概念到复杂的产品细节，形成一个全面的知识体系。这对于普通用户来说尤其有价值，因为它提供了一种系统性的学习路径。

智能机器人提升家庭生活质量

人工智能技术的进步，推动了智能机器人的快速发展。2024 年 10 月 11 日，在特斯拉举办的 “We, Robot” 活动中，展示了旗下人形机器人 Optimus 最新的行动能力——在无需外部辅助的情况下，完成

行走、跳舞等动作。马斯克在活动中介绍，Optimus 不仅能够遛狗、照看孩子、修剪草坪，还能提供饮料服务，成为家庭生活中的得力助手，将为日常生活带来极大的便利。

首先，家庭机器人能够分担大量家务，解放家庭成员的时间和精力。例如，Optimus 设计为具备高度灵活性，能够完成清洁、搬运物品、整理房间等日常任务。对于忙碌的上班族或需要额外帮助的家庭，Optimus 等家庭机器人让人们无需再花大量时间在重复性劳动上，帮助他们更好地平衡工作和生活。

其次，智能机器人具备语音识别和智能交互能力，能与家人互动和响应需求，提供贴心服务。例如，Optimus 不仅能理解家庭成员的指令，还可以提醒重要日程，甚至在发现意外时自动报警，为家庭带来额外的安全保障。对于有老人和孩子的家庭来说，这种智能化的守护能大幅提升家庭的安全感。

最后，家庭机器人可以学习家庭成员的生活习惯，提供个性化的服务。例如，Optimus 能够逐渐了解用户的日常喜好，如清晨准备咖啡、傍晚调节灯光和温度等，营造更为舒适的居家环境。这样的智能家居体验让家庭成员能够享受到现代科技带来的便利和温馨。

尽管家庭机器人的成本可能较高，但长期来看，它们为生活质量带来的提升是显著的。Optimus 的多功能性降低了对外部家政服务的依赖，帮助节省支出，也使得家居生活更加自动化和高效。

总之，人工智能技术正在以一种前所未有的方式重塑人们的财富生活。它不仅改变了我们与财富的关系，改善财富管理的方式，还提高了我们的生活品质，让我们的生活方式变得更加智能化和健康化。

随着技术的不断进步，我们期待着一个更加智能、高效且安全的未来智能化新时代的到来。在这个新时代中，每个人都能够享受到更加个性化和便捷的财富生活，让我们的生活更加富有。

中美硅谷发展促进会创新技术产业化研究院院长

刘宏建

作者简介：刘宏建，博士，教授

中国创造学会常务理事兼青年工作委员会主任

中美硅谷发展促进会创新技术产业化研究院院长

前上海交通大学苏州人工智能研究院常务副院长

中国人工智能学会自然计算与智能城市专委会委员

亚太人工智能学会副秘书长

☆系列栏目 李德伟创新观点☆

新质生产力与 DeepSeek：独具特色的中国式现代化创新实践

李德伟



在全球人工智能竞赛进入“硬核创新”深水区的当下，一家名为深度求索（DeepSeek）的中国科技公司正以独特的创新姿态引发行业关注。这家创立于 2023 年的 AI 企业（一群硕士博士生研究多年），在短短一年内实现从百亿到千亿参数大模型的连续突破，其开放生态中集聚的开发者数量突破百万，更在金融、医疗、制造等领域创造了多个商业化标杆。当外界试图解读这家“AI 新物种”的崛起密码时，一个

更具时代意义的命题逐渐浮现——DeepSeek 的进化轨迹，DeepSeek7 天超一亿注册远胜过 ChatGPT 2 个月超一亿，恰是中国式创新方法论在智能时代的生动实践。



新质生产力“以劳动者、劳动资料、劳动对象及其优化组合的跃升为基本内涵，以全要素生产率大幅提升为核心标志，特点是创新，关键在质优，本质是先进生产力。” 数字化时代的全要素生产率着重于内部诸要素的优化配置、协调重组与功能互补。全要素生产率（Total Factor Productivity）也被称为技术进步率，是指在劳动、资本、土地等传统生产要素的数量和质量保持相对稳定、达到既定条件下，由于其他非传统要素的综合参与而达成的额外生产效率，具体表现为技术升级、政策改进、效率提高和规模效应等“余值效用”。在数字化时代，全要素生产率延续着这种“余值综合”的特质。在数

数字化时代，AI、数据等新型要素所发挥的智慧赋能和结构置换等效用，才是推进全要素生产率实现数字化转型、推动新质生产力发展的关键。



数字化时代的全要素生产率着重于数字技术、一般智力、政策环境等非物质要素的功效叠加与集成提升。数字化时代的全要素生产率是培育新质生产力的核心标志与强大动能。领导人指出，发展新质生产力必须“坚持以我为主，从实际出发，大力推进自主创新、原始创新，打造新质生产力和新质战斗力增长极。要把握新兴领域交叉融合发展特征，加强集成创新和综合应用，推动形成多点突破、群体迸发的生动局面”。发展新质生产力的两个主要方向，一是要着重打造“三新”，即自主创新、原始创新和集成创新；二是要形成全国各地“个体性”和“总体性”并重的协调发展局面。新质生产力的核心在于生产要素重构、全要素生产率跃升与创新性价值裂变。中国提出的这一概念，突破了传统生产力理论对土地、资本、劳动力的依赖，强

调数据要素与智能技术驱动的“非线性增长”。深度求索（DeepSeek）的崛起，恰是这一理论的完美实践。



成本革命：从算力霸权到普惠智能。DeepSeek-R1 模型以不足 600 万美元的成本实现与 GPT-4 相当的性能，颠覆了“算力军备竞赛”逻辑。其采用“专业数据库分治训练”策略，通过牺牲 1%精度换取 90%成本下降，使 AI 开发从资本密集型转向效率驱动型。这种“技术民主化”路径，打破了 Scaling Law 的边际收益陷阱，重新定义了 AI 发展的经济学模型。开源生态：自主性与通用性的双重突破。不同于闭源巨头的技术垄断，DeepSeek 坚持开源路线，其模型接口费用仅为同类产品的 1/30，并通过“知识蒸馏”技术降低使用门槛。这种开放创新模式，不仅加速技术扩散，更推动中国从“技术追赶者”向“规则制定者”转型。华为昇腾云服务与 DeepSeek 的深度整合，更构建起国产 AI “算力-算法-应用”闭环，标志着中国首次在 AI 全栈领域

实现自主可控。小平同志指出 发展高科技，实现产业化。高科技领域的一个突破，带动一批产业的发展。这使我想起华为 5G。



中国式现代化创新实践

中国式现代化，作为中国共产党领导下以人民为中心、兼顾高质量发展与文明形态创新的系统工程，正在全球技术革命与文明转型的双重浪潮中探索独特路径。破局者登场解决中国 AI 创新的三重困

境。要理解 DeepSeek 的创新价值，需先审视中国人工智能产业面临的现实挑战。在算力供给、算法原创性、数据质量构成的三重门限前，多数企业陷入“追赶者陷阱”：芯片禁运阴影下的算力焦虑、Transformer 架构后的原创空白、中文语料的质量瓶颈，如同三座大山横亘在前。而 DeepSeek 选择了一条差异化突围路径——用系统工程思维重构创新要素，在多个维度同步破局。

遥遥领先的国产大模型之光



以超高的性价比一夜之间火爆全球！

技术破壁：从“暴力计算”到“智能涌现”。面对算力约束，DeepSeek 研发团队创造性提出“动态计算拓扑”（Dynamic Computational Topology）架构。该技术通过实时感知硬件资源状态，动态调整模型计算路径，在同等算力下实现训练效率提升 40%。其千亿参数模型 DeepSeek-R1 仅用 512 张 A100 显卡完成训练，能耗成本较行业平均水平降低 65%，打破了“参数竞赛=算力军备”的行业迷思。

在算法层面，团队开发的“认知蒸馏”（Cognitive Distillation）框架，将人类专家知识图谱与自监督学习深度融合。在金融风控场景中，这种混合智能模型使风险预测准确率从 89% 跃升至 97%，同时将决策可解释性提升 300%，解决了 AI 黑箱化的行业痛点。



技术底座重构：自主创新体系的战略性支撑。大模型技术的范式突破。DeepSeek 自主研发的千亿参数级多模态大模型 DeepSeek-R1，在中文语义理解、跨模态推理等核心指标上超越国际同类产品 3-5 个百分点。该模型采用异构计算架构，将训练能耗降低 40%，在智能制造领域实现故障预测准确率 98.7%，为工业 4.0 转型提供底层认知引擎。算力基础设施创新。公司构建的“星云”分布式计算平台，通过自适应资源调度算法将算力利用率提升至 92%，支撑国家级重点实验室完成蛋白质折叠预测项目，使药物研发周期缩短 60%。该平台已接入“东数西算”工程，在贵州、甘肃等地建立绿色数据中心，单位算

力碳排放较行业均值低 35%。数据要素价值释放。针对数据孤岛难题，DeepSeek 研发的联邦学习系统 FederX 实现医疗、金融等敏感数据的安全流通。在长三角智慧城市群建设中，该系统帮助 30 个城市在不共享原始数据的前提下建立联合征信模型，小微企业贷款审批效率提升 200%。DeepSeek 医疗团队通过与 3000 家基层医疗机构合作，构建了涵盖 2.6 亿病例的跨模态医疗数据库。基于此训练的诊疗辅助系统，在基层医院试点中使误诊率下降 58%，充分彰显“数据密度创造智能高度”的中国优势。



场景重构：垂直领域的“渗透式创新”。DeepSeek 拒绝“技术先行，场景后补”的常见误区，而是采用“场景定义技术”（Scenario-Defined Technology）的创新逻辑。在智能制造领域，其工业视觉系统通过自适应光学补偿技术，在金属反光、粉尘干扰等极端环境下仍保持 99.98% 的检测精度，推动某汽车零部件厂商良品率提升 2.3 个百分点，相当于年增效益 1.2 亿元。这种深度场景融合能力，源于其独特的“三螺旋”研发体系：每个技术团队必须配备领域专家、数据工程师和产品经理，确保技术创新始终锚定价值创造。目前，DeepSeek 已在 12 个垂直行业沉淀超过 200 个场景化模型，形成强大的行业 Know-how 护城河。



产业转型加速器：全链智能化重构经济图谱。制造业智能跃迁。在汽车制造领域，DeepSeek 为某头部车企部署的“AI 工艺优化系

统”，通过实时分析 2000+传感器数据，将焊接工艺缺陷率从 0.15% 降至 0.02%，每年减少质量损失超 8 亿元。其智能排产系统使产线切换效率提升 70%，支持多车型混线生产的极限柔性制造。农业数字化革命。针对粮食安全战略，DeepSeek 研发的“神农”农业大模型接入 60 万+物联网设备，在东北黑土地实现墒情预测精度达 95%，指导变量施肥使化肥使用量减少 30%。智慧温室系统在寿光蔬菜基地应用后，亩均收益提高 2.3 倍，劳动强度降低 80%。服务业体验重构。在医疗领域，DeepSeek 的“扁鹊”辅助诊断系统覆盖 3000+基层医疗机构，阅片准确率超三甲医院副主任医师水平，使偏远地区误诊率下降 42%。教育大模型“夫子”已服务 500 万学生，通过个性化学习路径规划使重点知识掌握效率提升 65%。



技术民主化：敏捷迭代的“创新加速度”。从 DeepSeek-MoE 混合专家模型的研发历程可见中国式创新的速度密码：通过开源社区征集 128 个改进方案，在 90 天内完成模型架构三次重大升级。这种“需求洞察-快速原型-场景验证”的敏捷闭环，使技术迭代周期缩短至国际同行的 1/3。DeepSeek 构建的“梧桐计划”产学研平台，联合清华、浙大等高校，以及商汤、旷视等企业，形成从基础研究到产业落地的创新链条。其联合研发的“悟道·天工”开源框架，已吸引全球 35 万开发者共建生态，这种开放协同创新模式，正是中国 AI 突破技术封锁的关键解方。当全球 AI 竞赛日益演变为科技巨头的“豪门游戏”，DeepSeek 正通过技术普惠重塑行业格局。其推出的 ModelShare 平台，首创“模型即服务”（MaaS）商业模式，中小企业可按需调用 AI 能力而不必承担基础研发成本。某跨境电商企业借助该平台，仅用两周就构建出多语言客服系统，开发成本降低 90%。



社会治理新范式：技术民主化与社会公平的双向奔赴。数字政务效能革命。DeepSeek 参与建设的“城市大脑 3.0”在杭州等城市落地，通过多模态事件感知系统，将交通事件响应时间从 15 分钟压缩至 90 秒。政务智能客服处理 80% 的常规咨询，群众办事满意度提升至 98.6%。普惠金融破壁行动。针对中小微企业融资难题，DeepSeek 的智能风控模型将传统金融机构的尽调成本从万元级降至百元级，帮助银行服务下沉至县域经济。某农商行应用后，小微企业贷款覆盖率从 18% 跃升至 67%。文化遗产数字新生。敦煌研究院引入 DeepSeek 的文物修复 AI，对 2000 余幅壁画进行高精度数字化重建，修复效率提升 50 倍。京剧数字人“程砚秋”通过动作捕捉与语音合成技术，实现经典剧目《锁麟囊》的跨时空演绎，年轻观众触达率提升 400%。



生态文明赋能：绿色技术的系统解决方案。智慧能源网络。在西北能源基地，DeepSeek 的风光储协同调度系统将弃风弃光率从 12% 降至 3%，相当于年增发清洁电力 50 亿度。其研发的电力市场博弈算法，助力跨省绿电交易规模突破 3000 亿千瓦时。环境治理革命。长江生

态保护中，DeepSeek 的“水纹”监测系统通过卫星遥感与地面传感器融合，实现排污口识别准确率 99%，溯源响应时间从 72 小时缩短至 2 小时。大气污染溯源模型在京津冀地区应用后，重污染预警精度提升至 93%。循环经济突破。动力电池回收领域，DeepSeek 的视觉分拣机器人实现 18650 电池极片 0.1mm 级缺陷检测，梯次利用合格率从 75% 提升至 98%。塑料分选 AI 系统使再生料纯度达 99.9%，推动某循环产业园年产值突破 50 亿元。



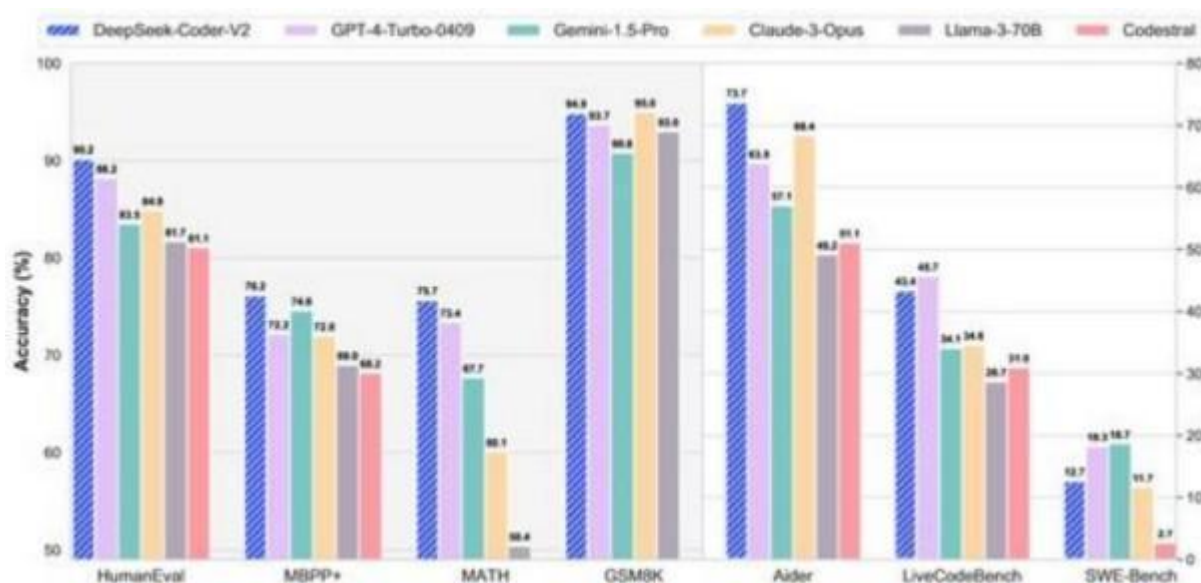
全球治理参与：技术外交与新文明话语构建。技术标准输出。 DeepSeek 主导制定的 AI 伦理框架被纳入 ISO/IEC 标准，其提出的“可解释性分级制度”成为全球首个工业 AI 可信认证基准。在 WIPO

人工智能与知识产权论坛中，其提出的数据确权方案获得 78 个国家支持。南南技术合作。在非洲数字基建中，DeepSeek 的轻量化 AI 模型适配低算力环境，帮助卢旺达建立传染病预警系统，登革热响应速度提升 6 倍。东南亚智慧港口项目应用其调度算法，集装箱周转效率提高 40%。文明对话新载体。通过元宇宙平台“数字丝绸之路”，DeepSeek 重建 14 世纪泉州港数字孪生体，实现茶文化、陶瓷技艺的沉浸式传播，累计吸引 1200 万海外用户参与文化体验。

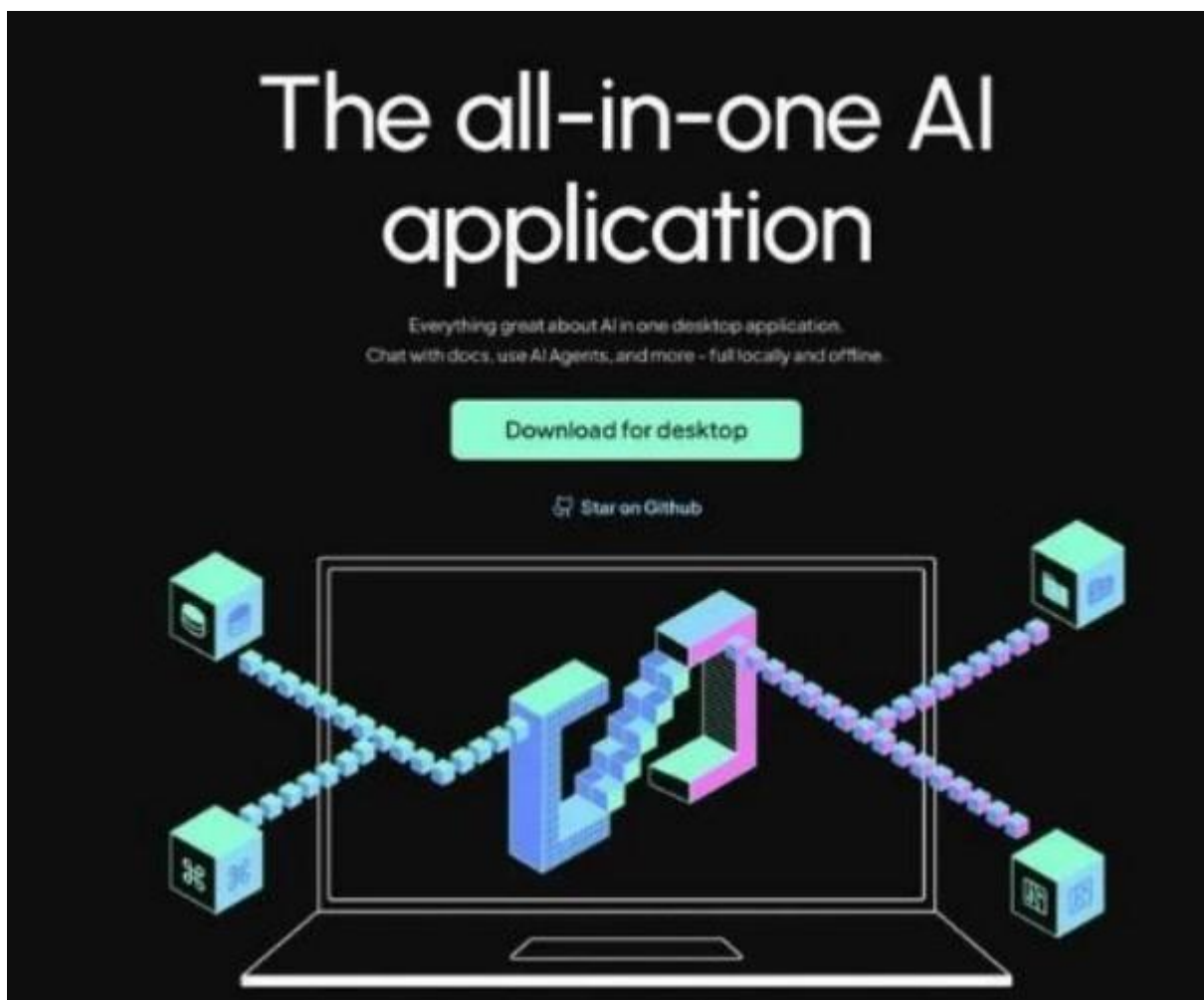


DeepSeek 重构产业生产力的三大维度。微观企业层：全要素生产率的非线性提升。浪潮科技基于 DeepSeek 开发的“知·涌”平台，在政务、税务等领域实现 92% 的决策精准度，模型推理成本下降 50%。这印证了数据要素与组织变革的“双螺旋效应”当 AI 深度嵌入业务流程时，传统生产要素的配置效率发生质变。例如，万兴科技通过适配 R1 模型，将其设计软件的需求响应速度提升 300%，验证了“数据

驱动管理决策变革”的理论假设。中观产业层：数字跃迁的裂变效应。 DeepSeek 概念股的爆发（如华创云信预期业绩增长 15 倍）揭示了新质生产力的资本映射逻辑。不同于传统产业升级的线性增长，AI 带来的“数字跃迁”呈现量子式突破：在智能制造领域，人形机器人产业链因 DeepSeek 的平衡算法突破，2035 年市场规模预期达 3000 亿元；在金融领域，AI 驱动的量化策略已占高频交易量的 47%。这种变革本质是“创新性破坏”的升级版旧产能被智能重组而非简单替代。宏观国家层：全球价值链的重塑动能。高盛测算显示，DeepSeek 的技术突破或将缩小中美科技股 66% 的估值差距。其 R1 模型在欧美市场的快速渗透（日活超 2000 万），不仅打破“技术单向输出”定式，更通过隐私计算实现数据跨境价值交换。例如，A 企业与 B 企业通过 DeepSeek 的“可用不可见”技术，在不共享原始数据前提下生成高价值数字产品，这种新型全球化协作模式，正在重构 WTO 框架下的贸易规则。



DeepSeek 作为新质生产力引擎的战略意义。1. 破解“索洛悖论”的中国方案。当前全球面临“数字技术无处不在，但全要素生产率停滞”的困境。DeepSeek 通过“过程可解释 AI”与“多智能体协同”技术，将黑箱算法转化为可干预的生产力工具。例如，在基层治理场景中，其推理链条可视化功能使政策执行效率提升 40%，而决策透明度提高 65%，实现了技术红利向制度红利的转化。2. 数据资产化的价值实现机制。DeepSeek 的独特贡献在于打通“数据要素→数据资产→新质生产力”的转化通道。其与浙江东方等机构的合作，探索出数据资产“即时使用价值+潜在交易价值”的 2×2 管理模式。例如，在文旅行业，通过游客行为数据的动态定价模型，景区收入提升 28%，而数据资产入表规模年均增长 173%，验证了数据要素的乘数效应。3. 地缘科技博弈的破局支点。面对美国对华 AI 芯片封锁，DeepSeek 选择“算法优化对冲算力缺口”的迂回战略。其模型在华为昇腾 910B 芯片上的推理性能达到英伟达 A100 的 89%，这种“软硬协同创新”使中国在 AI 竞赛中首次形成非对称优势。德银报告指出，DeepSeek 的全球扩张标志着中国从“供应链依附者”向“高附加值规则输出者”的质变。



DeepSeek 与新质生产力的共生进化。站在 AGI（通用人工智能）的门槛前，DeepSeek 的创新实践给予我们多重启示。混合智能范式：其“人类认知+机器智能”的融合架构，为破解 AI 伦理困境提供新思路。可持续 AI 路径：通过计算效率革命，证明技术创新与绿色发展的兼容可能。生态型创新：开放协同的创新网络，正在改写全球 AI 竞争规则。当 ChatGPT 掀起全球 AI 热潮时，DeepSeek 选择了一条更艰难但更具前瞻性的道路——不做技术的搬运工，而做创新的造雨者。这种扎根中国创新沃土，面向全球智能未来的探索，或许正是中国科技企业穿越周期、引领变革的关键密码。



技术融合的奇点临近。随着 DeepSeek-V3 与量子计算的结合试验启动，2026 年可能实现“量子神经网络”原型，这将彻底改变传统深度学习架构。而在能源领域，其与宁德时代合作的电池材料 AI 筛选系统，已缩短研发周期 70%，预示新质生产力将突破数字边界，向物理世界渗透。制度创新的试验田。DeepSeek 正在推动“数据要素参与分配”的制度改革。例如，其与杭州数据交易所共建的“AI 贡献度计量模型”，首次实现算法劳动的价值量化，这可能催生全球首个“AI 税”征收框架，为新质生产力提供制度性保障。作为新文明形态的先行者 DeepSeek 的实践超越了单纯的技术进步，它标志着中国在人类第四次工业革命中，中国人工智能革命的范式突破首次以原创范式引领变革。当西方陷入“AI 是否终结人类”的虚无辩论时，DeepSeek 用低成本、高渗透的智能化方案，证明技术可以成为普惠发展的推进器。这种将社会主义制度优势与市场经济创新活力相结合的模式，或许正是新质生产力最深刻的政治经济学注解。



注：以上的案例和数据来源于 Deepseek 直接推送

作者简介：李德伟，中国贸促会商业行业委员会上海标准化服务中心主任，中国创造学会创新创业创造委员会副秘书长，上海中小企业国际合作协会特聘副会长兼专精特新企业促进中心主任上海市浦东新区管理咨询行业协会专精特新服务专业委员会主任。《工匠精神》系列等十多个团体标准和国家标准的制定者之一。出版《创新缔造竞争力》书籍十余本。

☆系列栏目 晓光析产心得☆

创造性教育与 DeepSeek 崛起：塑造未来社会的双引擎

徐晓光

引言

在 21 世纪的今天，人类社会正经历着前所未有的变革。技术进步、全球化以及知识经济的兴起，正在重塑我们的生活方式、工作模式和社会结构。在这一背景下，“创造性教育”和“人工智能（AI）技术”（如 DeepSeek）的崛起，成为推动社会进步的两大核心动力。创造性教育培养人类的创新能力，而 DeepSeek 等 AI 技术则为这种创新提供了强大的工具和平台。二者的结合，不仅能够解决当前社会面临的诸多挑战，还将为未来社会的发展开辟新的可能性。

本文将从创造性教育的核心理念、DeepSeek 的技术优势以及二者的协同作用三个方面，探讨它们如何共同塑造未来社会。

一、创造性教育的核心理念

1. 创造性教育的定义与目标

创造性教育是一种以培养学习者创新能力为核心的教育模式。它强调批判性思维、问题解决能力、团队合作以及跨学科知识的整合。与传统教育相比，创造性教育更注重学习者的主动性和实践能力，而非单纯的知识灌输。

其核心目标包括：

- “培养创新思维”：鼓励学习者打破常规，提出新颖的解决方案。
- “提升问题解决能力”：通过实践和项目式学习，培养学习者应对复杂问题的能力。
- “促进终身学习”：帮助学习者建立持续学习的习惯，适应快速变化的社会环境。

2. 创造性教育的实践路径

- “跨学科学习”：打破学科界限，鼓励学习者从多角度思考问题。
- “项目式学习”：通过实际项目，让学习者在实践中掌握知识和技能。
- “协作学习”：通过团队合作，培养学习者的沟通能力和团队精神。
- “技术赋能”：利用 AI、虚拟现实（VR）等技术，为学习者提供沉浸式学习体验。

3. 创造性教育的意义

创造性教育不仅是个人发展的需要，也是社会进步的必然要求。在知识经济时代，创新能力成为个人和组织的核心竞争力。通过创造性教育，社会可以培养出更多具有创新精神和实践能力的人才，从而推动经济、科技和文化的全面发展。

二、DeepSeek 的技术优势与应用场景

1. DeepSeek 的崛起

DeepSeek 是一家专注于人工智能技术研发的公司，其核心产品包括自然语言处理（NLP）、计算机视觉和机器学习平台。DeepSeek 的技术在多个领域展现出强大的应用潜力，成为 AI 行业的领军者之一。

2. DeepSeek 的技术优势

- “自然语言处理”：DeepSeek 的 NLP 技术能够理解和生成人类语言，广泛应用于智能客服、机器翻译和内容创作等领域。
- “计算机视觉”：通过深度学习算法，DeepSeek 的计算机视觉技术可以实现图像识别、视频分析和自动驾驶等功能。
- “机器学习平台”：DeepSeek 提供开放的机器学习平台，帮助企业 and 开发者快速构建 AI 应用。

3. DeepSeek 的应用场景

- “教育领域”：DeepSeek 的 AI 技术可以用于个性化学习、智能辅导和自动化评估，提升教育效率和质量。
- “医疗领域”：通过 AI 辅助诊断和药物研发，DeepSeek 为医疗行业带来革命性变革。
- “商业领域”：DeepSeek 的智能推荐系统和数据分析工具，帮助企业优化运营和决策。

4. DeepSeek 的社会价值

DeepSeek 的崛起不仅推动了技术进步，还为社会发展提供了新的动力。通过 AI 技术的普及，DeepSeek 正在改变人们的生活方式、工作模式和社会结构。

三、创造性教育与 DeepSeek 的协同作用

1. 创造性教育为 DeepSeek 提供人才支持

- “培养 AI 人才”：创造性教育通过跨学科学习和实践项目，培养具备创新能力和技术素养的 AI 人才。
- “推动技术研发”：创造性教育鼓励学习者探索前沿技术，为 DeepSeek 的技术研发提供源源不断的灵感。

2. DeepSeek 为创造性教育提供技术支持

- “个性化学习”：DeepSeek 的 AI 技术可以根据学习者的需求和特点，提供个性化的学习内容和路径。
- “智能辅导”：通过智能辅导系统，DeepSeek 帮助学习者解决学习中的疑难问题，提升学习效果。
- “虚拟实验”：DeepSeek 的 VR 和 AR 技术为学习者提供沉浸式实验环境，增强学习的趣味性和实践性。

3. 创造性教育与 DeepSeek 的共同目标

- “推动社会进步”：创造性教育和 DeepSeek 的共同目标是推动社会进步。前者通过培养创新人才，后者通过技术赋能，共同解决社会面临的挑战。
- “促进可持续发展”：创造性教育和 DeepSeek 都致力于推动可持续发展。前者通过培养环保意识，后者通过技术手段优化资源利用。

4. 案例分析：创造性教育与 DeepSeek 的结合

- “智能教育平台”：DeepSeek 开发了一款智能教育平台，结合创造性教育的理念，为学生提供个性化的学习体验。通过 AI 技术，平台能够实时分析学生的学习数据，推荐适合的学习资源，并提供智能辅导。

– “跨学科创新项目”：某高校与 DeepSeek 合作，开展跨学科创新项目。学生利用 DeepSeek 的 AI 技术，开发出多个创新应用，如智能医疗诊断系统和环保数据分析工具。

四、未来展望：创造性教育与 DeepSeek 的共同使命

1. 塑造未来社会

创造性教育和 DeepSeek 的结合，将为未来社会的发展提供强大的动力。通过培养创新人才和技术赋能，二者共同推动经济、科技和文化的全面进步。

2. 解决全球性挑战

创造性教育和 DeepSeek 的结合，将为解决全球性挑战（如气候变化、资源短缺和公共卫生危机）提供新的思路 and 工具。

3. 推动人类文明进步

创造性教育和 DeepSeek 的共同使命是推动人类文明进步。通过培养创新精神和利用技术手段，二者共同开创人类社会的未来。

结论

创造性教育和 DeepSeek 的崛起，代表了人类社会的两大发展趋势：一是通过教育培养创新能力，二是通过技术赋能推动社会进步。二者的结合，不仅能够解决当前社会面临的诸多挑战，还将为未来社会的发展开辟新的可能性。

在未来，创造性教育和 DeepSeek 将继续携手并进，共同塑造一个更加创新、包容和可持续的社会。通过培养创新人才和利用技术手段，二者将为人类文明的进步贡献更大的力量。

作者简介：徐晓光，科技部-中国科技咨询协会创业导师工委会副秘书长（上海长三角）〔高校科技成果转化/乡村振兴/地方产业技术升级〕
工信部-中小企业发展促进中心（融资/转型）辅导专家
上海张江汇信股权投资基金管理有限公司 合规风控基金管理人
上海市引导基金审评专家
上海市公益基地（创导汇众创空间）创始人
上海市科委入库专家、上海市技术转移专家
致公党（上海闵行科技支委委员）
共青团中央中国青年创业导师（中国青年创业就业基金会）
山东省教育厅特聘产教融合专家（金融方向）
新马克思经济学综合学派研究中心外联应用专家
英国国际会计师公会资深执业会员AIA Fellow & CICPA特聘教授
上海立信会计金融学院国际交流学院AIA项目组特聘教授
俄罗斯西南国立大学MBA特聘客座教授

☆系列栏目 朱涛创新观点☆

第十二期 类脑软件与类脑芯片

朱涛

类脑算法基础理论形成后，实践中再根据具体项目要求进行类脑算法的设计，这样就能制定针对具体项目的算法方案。要把算法方案转化为可以实际使用的计算机系统，就需要开发出类脑软件，其间或用到类脑芯片。本期专门阐述类脑软件和类脑芯片的相关问题。

三函范式认为，一套基于模拟生物智能形成的类脑智能算法，可通过多种方式开发为类脑智能系统。其中有两种主要操作方式：一是直接在冯诺依曼结构的计算机上运行，所需资源条件目前容易具备；二是开发类脑芯片和类脑计算机，所需资源条件尚需逐步完善。

一、开发类脑系统的条件

当研究者形成一套完整、自洽的类脑智能基础理论和算法体系后，算法研究暂告一段落，工作转入类脑智能系统开发的阶段。接下来，如何将类脑算法转为实际使用的计算机系统，需要哪些资源或条件？

这是很多研究者关心且需探索的内容。本节，将从开发类脑智能的基本资源条件、类脑芯片、类脑软件及计算机系统等方面作概述。

（一）具体开发常见情形

有人认为，当类脑智能的基础理论和算法体系形成后，应当尽快转入类脑系统的开发，以达成将算法落地应用的目的。话虽如此，但由于开发类脑系统的难度相对比较大，且系统从算法完成到实际应用，其技术尚需一个不断完善的过程。形成具体开发常见情形如下：

算法团队所在单位具备较好资源条件，同时具有相应开发战略和具体计划，此时由该算法团队自行进行类脑系统的开发。算法团队自主开发的系统，酌情可不针对专门场景，可能具有更强的通用性。

算法团队所在单位资源条件不足或尚未制定独家开发的战略，此时有外单位项目方邀请合作，大家共同合作完成其项目开发；或者算法团队对外开展技术服务，广泛为外单位提供开发服务。这种情况下开发的系统，针对专门场景或针对通用场景，根据需要确定。

（二）对芯片的相关需求

三函范式对芯片的相关需求：①尽管传统冯诺依曼结构计算机有诸多不足，但由于特殊的算法设计，范式对计算量或算力的要求没有想象的那么巨大，故在一定程度上可接受适合传统冯诺依曼结构的芯片。②如果关注计算速度，降低能耗，则可选用具有存算一体优势的相关芯片。③在未来三函范式将逐步开发自己的类脑芯片，它具备高匹配度的优势，或将成为类脑系统应用的优先选择。

（三）对软件的相关需求

侧重强调算法本身的优势，三函范式对计算机系统并无特殊要求。可通过传统开发方式进行编程形成软件，在冯诺依曼结构的计算机上运行；也可在条件具备的情况下，选用适合或匹配存算一体硬件的软件系统，或在集成类脑芯片的类脑计算机上运行都是可以的。

总的来说，在当前时代，三函范式对于类脑系统运行环境的要求相对宽松，不强调必须使用特殊芯片及其他硬件等资源，有好的硬件条件固然不错，若硬件条件相对不足也不必苛求，可在冯诺依曼结构的普通计算机上尝试运行。为何会有此看法呢？范式认为：当前智能科学的发展还很初级，远未达到必须特别强调硬件的地步，因为智能算法的基本原理和基础架构尚在初级阶段，此时去苛求硬件的必要性并不是那么强。请允许我通过一个比喻来试着说明该看法：将优秀的类脑算法体系喻为正常的人类心智（设为 A），将普通算法体系喻为一条鱼（代表低等动物）的心智（设为 A'），将优秀硬件喻为强健的运动员躯体（设为 B），将普通硬件喻为病残且年迈的虚弱躯体（设为 B'），请问拥有人类心智的虚弱躯体（A+B'）与拥有运动员躯体的一条鱼（A'+B）进行长期比赛，谁获胜？前者也许在部分体能比拼上不如后者，但在智力考核及生存决策等彰显智能的项目上远超后者，前者将以智能的巧劲战胜后者的蛮力，最终获胜者显然是人类，鱼的躯体再强亦无用，因其智力不够，故算法的重要性远超硬件。当然，我们并不否认发展硬件，前例的（A+B）组合自然远胜（A'+B'）。

二、类脑计算机的发展历程

文献[1]指出：神经网络的思想早于计算机的发明，1943 年麦卡洛克和皮茨提出神经元模型。80 多年来，人们提出各种人工神经网络，但是实现神经元和突触功能的物理器件一直未能发展起来；相比之下，冯诺依曼结构的计算机凭借集成电路摩尔定律的支持，性能呈指数增

长。因此，缺少物理实现载体的人工神经网络逐步“寄生”在计算机上运行。但必须指出，人工神经网络结构和冯诺依曼体系结构毫无可比性，冯诺伊曼结构不是实现神经网络运行的合理方案。2006 年以来，深度学习和语音识别等领域取得突破性进展，大规模深度神经网络和大数据训练对计算能力提出了更高要求，而经典计算机运行神经网络能耗居高不下，按照神经网络结构设计新的机器结构，已是大势所趋和必然选择（黄铁军等，2019）。

文献[2]指出：类脑计算采用脉冲神经网络替代经典计算机的冯诺依曼结构，采用微纳光电器件模拟生物神经元和突触的信息处理特性，或者说，类脑计算机是按照生物神经网络采用神经形态器件构造的新型计算机，更准确地应该称为“类脑机”或“仿脑机”（黄铁军、施路平、唐华锦、潘纲、陈云霁、于俊清，2016）。

文献[2]简要回顾了类脑计算和类脑计算机的发展历史：

1) 1989 年，加州理工 Carver Mea 撰文提出了“类脑工程”的概念，并撰写了一本书，题目为“模拟 VLSI 与神经系统”（analog VLSI and neural systems），采用亚阈值模拟电路来仿真 SNN，其应用是仿真视网膜。

2) 1990 年-2003 年，摩尔定律持续发展，基于冯诺依曼架构的处理器主频与性能持续增长，而类脑计算则 10 余年沉寂。

3) 2004 年左右，单核处理器主频停止增长，设计者开始转向多核，同时学术界开始寻求非冯诺依曼架构的替代技术。类脑计算经过 10 多年的小众研究，开始引起广泛关注。

4) 2004 年，斯坦福大学教授 Kwabena Boahen（Carver Mead 的学生）研制出基于模拟电路的类脑芯片 Neurogrid。

5) 2005 年, 英国 Manchester 大学基于 ARM 开始研制支持脉冲神经网络的多核超级计算机 SpiNNaker。

6) 2005 年, 欧盟启动 FACETS (fast analog computing with emergent transient states) 项目, 由海德堡大学牵头研制基于模拟混合信号(AMS) 的神经形态芯片。

7) 2005 年, 美国国防研究局 DARPA 启动 SyN APSE(systems of neuromorphic adaptive plastic scalable electronics) 项目, 支持 IBM 与多家合作单位联合研发类脑芯片。

8) 2005 年, 瑞士洛桑联邦理工学院 (EPFL) 研究者 Henry Markram 与 IBM 合作启动了“蓝脑计划”(blue brain project) , 在 IBM Blue Gene /L 超级计算机上开展尽可能逼近生物真实的大规模仿生神经网络模拟。

9) 2008 年, 惠普公司实现忆阻器(memristor)原型, 能够模拟神经突触功能, 并展示了首个忆阻器与硅材料的混合电路。全球人造突触热潮兴起。

10) 2011 年, 欧盟启动 BrainScaleS (brain-in spired multiscale computation in neuromorphic hybrid systems) 项目, 作为 FACETS 延续项目, 研发大规模并行类脑计算机。

11) 2012 年, 蓝脑项目所模拟的最大神经网络包括 100 万个神经元与 10 亿个突触, 其规模相当于蜜蜂的大脑, 仿真速度比实时慢约 300 倍。

12) 2013 年, 欧盟启动人脑计划(HBP) , 由 EPFL 的 Henry Markram 牵头, 包括 6 个平台: 神经信息学平台、医学信息学平台、脑仿真平台、高性能计算平台、类脑计算平台与神经机器人平台。

13) 2013 年，美国启动 BRAIN(brain research through advancing innovative neurotechnologies) 计划。BRAIN 并不直接涉及类脑计算，但它将推动对于生物大脑的深入理解，这是类脑计算研究的重要基础。

14) 2014 年，Dharmendra Modha 领导的 IBM SyNAPSE 项目推出了 TrueNorth 芯片，包含 54 亿个半导体，功耗只有 70 mW，比半导体数量相当的传统 CPU 功耗低 5000 倍左右。实现的一个用于视觉对象检测的应用系统，包含 300 万个神经元，功耗只有 200 mW。

15) 2015 年 3 月，德国海德堡大学在一个 8 英寸硅片上集成了 20 万神经元和 5000 多万突触，采用这种“神经形态处理器”的类脑计算机成功运行。

16) 2016 年 3 月，欧盟人类大脑计划宣布把刚刚建成的两套类脑计算机通过互联网对外开放使用，以支持神经微回路模拟以及在机器学习和认知计算中应用类脑原理的相关研究。这两套系统即上面提到的德国海德堡大学的 BrainScaleS 系统和英国曼彻斯特大学的 SpiNNaker 系统。

17) 2016 年 8 月，IBM 苏黎世研究院制造出脉冲神经元。与之前采用电阻、电容等模拟器件构造模拟神经元不同，这种人造神经元使用相变材料，特征尺寸达到纳米级别，未来可以小到 14 nm。每个单元能稳定存储 3 比特数据，还能执行多种计算，如检测数据关联等，并且像生物神经元一样具有随机性。

18) 2016 年 9 月，日本东海大学绘制出首个果蝇全脑神经网络 3 维图谱，共计 10 万神经元。

文献[2]指出，近十年来，类脑计算相关研究已经取得不少阶段性成果，各国脑计划相继展开，大脑解析的步伐正在加快，未来 10 年有望实现高等动物全脑解析。类脑计算机实现方面，就像 1948 年晶体管的发明引发计算机革命一样，纳米级别的人造突触和人造神经元的出现，有望掀起一场计算机的新革命，开启通往强人工智能的大门（黄铁军、施路平、唐华锦、潘纲、陈云霁、于俊清，2016）。

文献[3]指出：近十年来，世界主要经济体高度重视类脑智能产业发展，相继出台类脑智能技术研究计划，旨在抢占全球类脑智能技术创新竞争高地。总体来看，美国率先布局类脑智能技术研究，技术体系全面覆盖，占据全球领先地位；欧盟、日本、韩国类脑智能技术研究各有侧重，成果显著；中国力争成为类脑智能技术全球领先者，于 2021 年正式启动“脑科学与类脑科学研究”计划……美国类脑技术研究覆盖大脑神经机理研究和软硬件开发的全产业链，欧盟具有较强的软件开发实力，韩国聚焦实用技术开发和成果扩散，日本具有较好的商业化前景，中国在类脑芯片方面成果突出（曹方等，2023）。

有专家提出观点：通过发展类脑机来实现类脑智能。此观点是否正确呢，徐英瑾在文献[4]中举了一个哲学家内德·布洛克的“中国人口论证：强人工智能是不存在的”例子，通过用 10 亿中国人模拟大脑神经元，最后证明：虽然模拟毫无瑕疵，但每个人都不知道其行为是什么意思，故宏观层面无法涌现出意识。徐英瑾本人虽不赞同布洛克的观点，认为强人工智能是可以实现的，但全面模拟大脑本身的工作量极其惊人，他认为“要对生物脑进行数据建模，我们必须要做减法，找到核心的结构加以建模，而不能事无巨细，全面建模。怎么做减法？可能有两个方法：一是请认知心理学帮忙，在心理学理论的

指导下缩小理论聚焦点，寻找相关的脑科学素材，然后进行计算机建模。另外的一个路径就是：不要老盯着我们人类的大脑，也可以去研究一些比较简单的物种的大脑……”（徐英瑾，2021）。

笔者同样认为全面将大脑数字化的仿真学派的观点工作量太大，赞同可以请认知科学家、心理学家帮忙。三函范式认为：只关注大脑属于狭义类脑，不如广义类脑的理念更全面；若要施行广义类脑，就应增加对“类心”的研究，而不仅是“类大脑”，如此可能会更快、更有效地实现强人工智能。特提出有助类脑系统开发的看法：

1）在传统的冯诺伊曼架构上，快速实现类脑智能。不要太在意物理器件，关键是逻辑方法能够符合类脑逻辑体系。甚至等类脑实现了再逐步改善硬件，消除功耗墙、存储墙等瓶颈问题亦属可行。

2）开发基于三函范式的类脑芯片或相近的创新芯片。这样做的目的有两个，一是实现存算一体，消除冯诺伊曼体系结构的不足之处；二是将三函范式的算法技术优势设计在芯片中，当然，这是资源条件特别优秀的理想效果，希望通过少量（比如 1 颗）芯片即可实现。然而，只通过一颗芯片就想实现类脑过于乐观，可以把类脑功能分解为多个芯片集群。芯片集群组合形成类脑计算机，提升成功概率。

三、芯片和类脑芯片

按照功能分类，芯片可以分为 4 种，分别是：以电脑的核心 CPU（中央处理器）、GPU（图像处理的芯片）为代表的计算芯片；以内存芯片 ROM（只读存储器）、DRAM（动态随机存储器）为代表的存储芯片；以相机核心 CMOS（互补金属氧化物半导体存储器）为代表

的感知芯片；以 AC/DC 电源管理芯片为代表的能源芯片和以 5G 为代表的通信芯片等。可以说，人们日常生活的方方面面都离不开芯片。

在芯片的各种分类中，类脑芯片的优势是什么？

1. 像人脑一样的存算一体，打破了存储计算分离的架构，这是类脑计算的核心突破。

2. 功耗极低，并且不会因计算任务的架构复杂化而功耗激增。这终于让计算耗电和散热两大难题找到了新的方向。

3. 可能更适合 SNN 代表的类神经元计算架构，在未来 AI 发展之路上想象无限。并且具备架构灵活，阵列化计算效率不衰减等优点。

当然，最根本的优势在于，类脑计算可以绕开比特编程和摩尔定律。在算力极限面前，是跟量子计算一样都是人类的主要救生船。

但是光明面的背后当然就是阴影，也要确实看到的是，类脑芯片在今天还有极大的不确定性，尤其是有一些基础问题无从解答。文献[5]指出“当前人工智能芯片行业发展尚处于起步阶段，对人工智能芯片的测评研究仍处于探索阶段，国内外均未建立完善的测评体系，严重制约了人工智能芯片的发展。”（王晨等，2021）。

为了解决好 CPU 在进行大量数据运算时效率低、能耗高的问题，

目前有两种发展线路：一是沿用传统冯诺依曼架构，主要以 3 种类型芯片为代表——GPU、FPGA、ASIC；二是采用人脑神经元结构设计芯片来提升计算能力，以模拟人脑的神经突触传递结构为目标，追求在芯片结构上不断逼近人脑，这类芯片称为类脑芯片（韩力群，2022）。近年来，全球越来越多的研究机构在类脑芯片研发上投入大量精力，目前无论是芯片还是软件系统，主要还处在原型系统研发和

概念开发阶段，距实现大规模行业应用还需关键技术积累和前沿理论的突破。

解决人工智能芯片功耗过大的一个思路就是更进一步地模仿生物神经元的工作方式，此方法也被称为“神经拟态”（neuromorphic）。动物神经元会不断从其他神经元突触接受电脉冲并累积电荷，当电荷高过某个阈值时，神经元就会通过突触脉冲放电，而该电脉冲将通过突触传递到下一个神经元。在这个过程中，神经元仅仅在放电（也即活动）的时候会有能量消耗，而在其他时候都处于非常低功耗的状态。所谓神经形态计算芯片，就是一种模仿人类神经系统的计算框架、计算模式的芯片。其核心点是构建可以进行交互通信的人造神经元和人造突触，使其能够以更快的速度、更高的复杂度和更高的能源效率集成内存、计算和通信，达到市场对芯片低能耗、存算一体、有一定容错性、鲁棒性高、同时具备自我学习能力的要求。

目前面世的类脑芯片主要有：IBM 公司的 TrueNorth 芯片、惠普的 Meristor 芯片、英特尔的神经拟态 Loihi 和 Pohiki Springs 芯片、高通的 Zeroth 芯片以及谷歌的张量处理器等。开展类脑芯片研究的国外科研机构有美国斯坦福大学的 Neu-roGrid、德国海德堡大学的 Brain Scales、英国曼彻斯特大学的 SpiNNaker 芯片等。国内科研机构有浙大潘纲团队的达尔文 (Darwin) 芯片和类脑计算机 (Darwin Mouse)、清华大学施路平团队的天机 (tianjic) 芯片和异构融合类脑计算系统、北大黄铁军团队的仿视网膜超速全时芯片 (Spike-One)、清华吴华强团队基于忆阻器 (Memristor) 的神经拟态芯片、中科院陈天石团队的寒武纪 (Dian Nao) 系列芯片等。在类脑软件方面，目前有加拿大滑铁卢大学的 Spaun、浙大的类脑操作系统 (Darwin Os)、清

华张悠慧团队的类脑计算系统层次结构设计、上海西井科技的 DeepSouth 系统等都是类脑发展的重要代表（刘扬等，2023）。

四、类脑逻辑体系

在类脑智能实践中，开发类脑芯片或类脑计算机是当前人工智能业界最顶尖的研究课题之一。三函范式作为类脑智能技术体系，如何开发自己的计算机系统或类脑芯片，也是范式的重要研究课题。本节，我们先来梳理范式的逻辑体系，下节再谈对开发系统的看法。

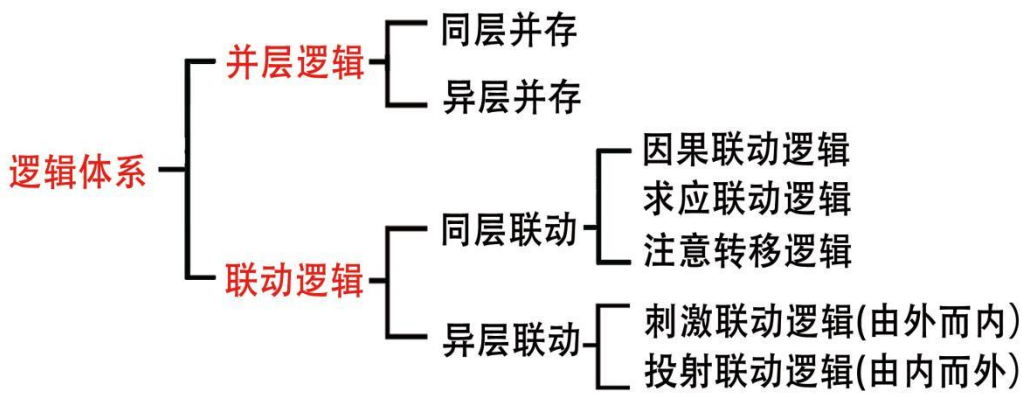


图 14-1 范式逻辑体系示意图

在这里，我们给出三函范式的逻辑体系示意图：

如图 14-1 所示，为范式的逻辑体系示意图，解读如下：

（一）逻辑体系分类内容

范式建立了自己完整的逻辑体系，体系分两大类逻辑：并存逻辑和联动逻辑。其中，并存逻辑分为同层并存和异层并存；联动逻辑则主要包括因果联动逻辑、求应联动逻辑、注意转移逻辑。

(1) **并存逻辑**，指不同事物在同一场景中同时并列存在的情况，将此情况表达为一种见解，就形成并存逻辑。类脑系统按照内外划分的法则，由外到内（即由浅入深）可分为几个信息层，这样从真实的外境到各个信息层，就形成由外到内的主客划分机制；一个外层成为其相邻内层的认知对象，一个内层则成为其相邻外层的认知主体，在前述对象和主体之间形成认知上的主客关系。在前述的分层中，同层并存概念是指同一层面中的不同事物，同时存在于一个场景中，它们之间的并列关系称为同层并存；异层并存概念则指相邻层面中的事物同时存在于一个场景中，它们之间的并列关系即称异层并存。

(2) **联动逻辑**，指不同的事物（一般指两个）先后依次发生的情况，将此情况表达为一种见解，就形成联动逻辑，须知联动逻辑的本质，描述了一个场景的变化过程，当这个过程按照一定的概率重复发生时，就形成了该场景的运行规律。与并存逻辑相似，联动逻辑亦分为同层联动和异层联动。其中，同层联动指同一个层面的事物前后依次发生的情形，包括三种：因果联动逻辑，指在真实外境中的两个事物前后依次发生的情况；求应联动逻辑，指在花鬘记忆体中的两个事物前后依次发生的情况；注意转移逻辑，则指花海记忆体前后依次发生更迭的情况。异层联动的含义要复杂些，它指在认知过程中不同层面场景之间发生的联动情形，包括刺激联动和投射联动两类。其中，刺激联动指按照由外到内的次序而发生的外层场景和内层场景之间的前后联动关系，因其体现了外层对内层的刺激，故称刺激联动；投射联动则指按照由内到外次序而发生的外层场景和内层场景之间的前后联动关系，因其体现了系统对外的认知投射，故称投射联动。两种异

层联动和三种同层联动，组成了系统的动态逻辑体系，蕴含了类脑智能算法最深奥的秘密，研究此类课题意义非凡。

（二）逻辑体系的关键要点

（1）并存逻辑蕴含空间含义，联动逻辑蕴含时间含义。此两者分别描述时间和空间，并紧密配合，共同演绎了时空的奥义。

（2）并存逻辑指的是不同的两个事物同时并存，联动逻辑则指不同的两个事物前后（即非同时）存在，此两者存在的前提都需要有两个不同的事物。可见，同与不同（异）是时空概念的基础。“两个不同事物”包含 A、B 两层含义，A 指有两个不同的事物，B 则指两者存在于同一认知场景中，否则无从得知“有两个不同事物”。最初的同与异指事物本身的差异，后来由于 A、B 两层含义总是叠加在事物之上，慢慢发展为，同与异成为描述事物之间一种关系。关系概念是理解的结果，这样就在客观事物之外，产生能理解它的主观事物了。

（3）同层并存，反映了同一层面两个事物的并存关系，由于是同一层面的，所以没有主客关系，也可以说都是客体，因为两者都是属于被描述的对象，故同层并存侧重于描述一种客观性。异层并存，反映不同层面事物的并存关系，由于是不同层面的，所以包含了主客关系，由于主客同时存在于认知场景中，故可见，异层并存的场景，必定是更高阶的认知主体认知的结果。在更高阶主体的认知中，低阶的主体及其对象，都是自己的认知对象，所以才出现异层并存概念。由于层层嵌套的缘故，异层并存有两层并存、三层并层等情形。

（4）在联动逻辑中，也象并存逻辑一样，存在同层联动和异层联动的区别。同层联动，指同一层面的事物依次发生，因果联动、求应联动、注意转移都是同一层面的联动逻辑。异层联动，指相邻层面

的事物依次发生，包括由外而内的外内联动和由内而外的内外联动，前者指外部刺激内部引发兴奋的联动关系，简称刺激逻辑；后者则指内部形成认知，而对外部事物的看法得以确立的过程，这是形成认知结果的过程，是对外的认知投射过程，故简称投射逻辑。

（5）最需要重点说的是同层联动的三种情形。其中，因果联动是发生在物质世界的情形，专门描述真实外境的演化规律；求应逻辑是发生在花鬘层面的情形，专门描述花鬘记忆体本身的演化规律；而转意逻辑发生在花海层面的情形，专门描述花海记忆体的演化规律。前述三者存在重大区别，因果联动描述的因果逻辑是不以人的意志而改变，体现了真实外境之所以成为外境的固有特征，即拥有客观性；求应联动描述的求应逻辑反映了有求必应的主观性，体现思考效果，展示了花鬘体自身能够思考的奇妙特质，即拥有思考什么即能在心中出现什么的思考能力，体现了主观性。正是由于因果逻辑和求应逻辑的区别，使得人们将能思考的内部记忆体看作主体，而将客观的外境看作客体，形成人与自然分立的情形。而注意转移最为奇妙，它既非因果、也非求应，而是具有收敛全局的特征，将总记忆体的逐次演变呈现出来，使该演变生成基础的有效记忆数据（其实所有记忆都有效，只是在注意机制下的记忆更容易兴奋，从这个层面称其为有效数据），而这种“有效”似乎是“关注”的结果，使“注意机制”得以诞生。

（6）不可遗漏的是关于异层联动的两种情形。异层联动有别于同层联动，后者描述外境、花鬘、花海等同一层面的三种演化规律，理解的难度尚不算高；而前者专门描述“由外到内的刺激”和“由内到外的投射”规律，牵涉内外两层，理解起来颇为不易，尤其是投射逻辑，堪为理解类脑智能的难点之一，甚为关键，研究者不可不察。

在此，对两类异层联动简析如下：①刺激逻辑，描述外部刺激导致内部相关记忆兴奋。为何兴奋？因为“存在是一种作用关系”（见文献[7]）是认知的基本原理，当外境刺激系统时，系统若储存与外境相似的数据，该记忆必然会兴奋以形成对外境的认知，假如刺激时虽有相似记忆却不兴奋，如此就不会形成认知，但这种违背基本原理的情形是不可能发生的。可见，“刺激→相关记忆兴奋”是类脑逻辑的初始设置，不容违背，否则便失去类脑智能属性。②投射逻辑是在记忆体内部兴奋完成时发生的“整体兴奋→输出认知”的投射过程，在认知形成同时，烦恼情绪随之生成。研究者会产生“你兴奋就兴奋，为啥要投射？”的疑问，诠释四点：首先，刺激是函数输入，投射是函数输出，每阶类脑函数必须要有输出过程，不能只有输入而无输出；其次，“刺激→兴奋”过程证明了外境场景的存在，该过程必须被表达出来，而投射的内容就是这个表达；再者，从技术上看，投射内容其实是函数的兴奋数据“合并同类项”的结果，因记忆兴奋源自刺激，必有极多相似情形，如直接展示全部兴奋内容将导致不必要的重复，故将同类数据合并输出，类似“合并同类项”“去繁就简”的法则，笔者判断它是类脑逻辑的另一初始设置；最后，伴随烦恼诉求的投射结果，通过意趋或高意储入上阶记忆体，使求应逻辑得以演绎，因为有诉求才有回应，无诉求则无回应，故投射之际产生诉求是必要的。

五、三函范式的系统开发

三函范式作为已经形成相对完整体系的类脑智能技术范式，将其算法技术开发为计算机系统并进行运营，是范式长期关注的一项基本

追求。本节，将从范式视角出发综合地谈谈类脑智能系统开发，明确开发的目标和操作策略，作为本章的结尾。接下来，我们从范式类脑智能的开发优势、开发难点、开发目标等方面具体阐述。

（一）三函范式的开发优势

范式的开发优势有很多，择其要者简述如下：

（1）建立了较完整的逻辑体系。从因果逻辑到求应逻辑和转意逻辑，加之刺激逻辑和投射逻辑，联动逻辑体系基本完整；并存逻辑描述状态，可作为任意场景的表达方式。联动逻辑+并存逻辑，三函范式已形成相对完整的逻辑体系用于描述整个世界（含外境和心智）。该逻辑体系描述了清晰的算法架构，奠定了计算机开发的基础。

（2）建立了较逼真的情感体系。受、逻、烦、意四趋性既属于情感表达，也构建出自主目的体系，加之求应逻辑有别于因果逻辑的主观性特征和转意逻辑描述的注意机制，一个主观的、有情感的、有自主目的和自我意识的、表现出有注意能力的、活脱脱的意识主体便呈现出来，有效地模拟了人的特征，塑造出逼真的“类脑智能”。

（3）建立了较精确的函数模型。从数学上讲，构筑函数模型是算法精确性的表现。范式建立了花鬘的初阶因果联动函数、花海的求应联动函数、总海的注意转移函数，三阶函数层层嵌套，能完善衔接，从数学角度较好地呈现了类脑系统的演绎和计算过程。

（4）建立了较完善的时序结构。完善的时序结构是智能系统逻辑严密性的基本表现。范式建立了四层时序结构：最慢的时序，是外境的刺激频率，体现外境的变化周期；次慢的时序，是花鬘记忆体的认知环路频率，体现对外的认知周期；更快的时序，是花鬘记忆体的

内部兴奋频率，体现花海的认知周期；最快的时序，是花海记忆体的内部兴奋频率，体现总海的认知周期，也是注意机制的变化周期。

（二）三函范式的开发难点

范式的开发难点亦有很多，择其要者简述如下：

（1）由于记忆分为花鬘、花海、总海等多层，且花鬘还分七维信息，加之四层时序运作频率非常快（仅是认知环路每秒即达千万次之上），故这么大的信息量，对记忆数据的储存要求极高。一般芯片很难满足需要，需有庞大的高级芯片集群，仍需多年发展。

（2）三函范式涉及多个数学领域新课题，有的甚至是新的数学分支，需要研究者做大量的深入探索工作。例如：对函数的对应法则逐次进行不间断修改，是全新课题，传统的表意函数由于依靠人类帮其完成计算，无需涉及对应法则修正，而发展类脑需用到更有模仿力的表实函数，必须能够修改对应法则，以便通过逐次更新函数的记忆数据，而表现出心智对外境的影响力。再如，建立一个在外境无刺激输入时，仍独立进行不间断运转的内驱动模型实体，亦为数学难题，想在真实机器中实现双驱架构并不容易；趋性“固化”为情绪以实现心智行为的统一计算以及投射认知等问题，均为数学新课题。

（3）信息分层技术在三函范式中表现得淋漓尽致，但是，目前信息学对信息分层虽已大量涉及，但对不同阶层的信息描述在本质上基本雷同，没有区分出描述客观世界的信息和描述主观世界的信息的重要区别，更没有在主观世界中将一般的信息和注意机制进行区别的功能。上述区别，需要人类对信息表达的技术进行革命性变革，若能变革成功，信息表达就容易得多；否则，信息表达就会特别复杂。

（三）三函范式的开发目标

北京大学智能学院、人工智能研究院院长朱松纯预判人工智能的三大趋势（详见文献[8]）：一是在人工智能的核心领域，如计算机视觉、自然语言理解、认知推理、机器人、机器学习、多智能体，日益高度融合，走向统一，实现从弱人工智能向通用人工智能的转变；二是智能与其它学科，如心理学、神经科学、生物医学等交叉发展，拓展其外延；三是通用人工智能的理论和方法逐步成为人文与社科的基础，实现“新文科”与“新社科”从定性向量化的方向发展，探索人机共生的智能社会（施芳，2023）。按业界习惯，朱松纯所述的通用智能即指类脑智能，认可类脑智能不久将逐步实现的人已非少数。

三函数范式开发类脑系统，存在远期、中期、短期三个目标：

请见示意图：

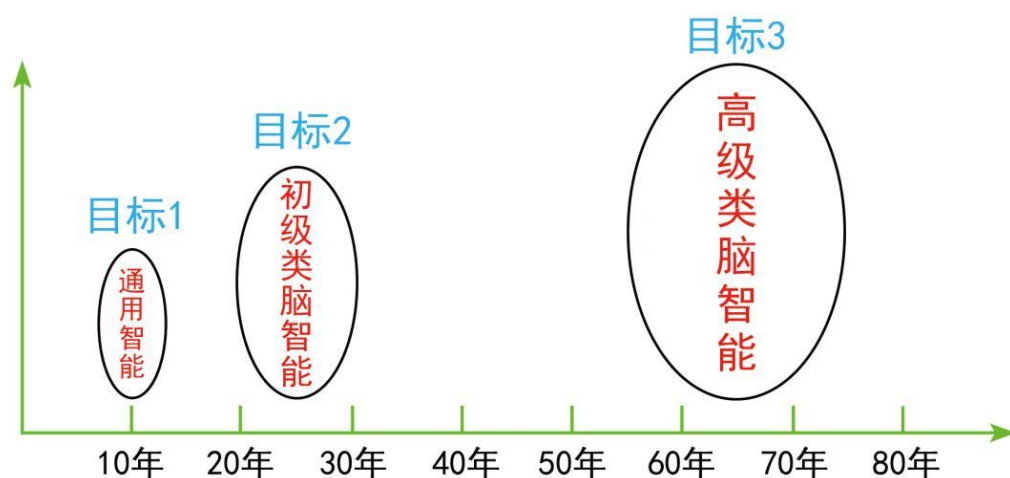


图 14-2 三期开发目标图

（1）从远期看，实现完善的开发，把范式的算法逻辑全面展现。需要全面解决开发难点，要求芯片信息储量有极大提高；类脑的信息表达和数学计算均有有革命性的提升；实现时间预计 50-80 年以上。远期目标系统的认知能力比较通透，至少与成年人类智能相当。

(2) 从中期看, 无需理解像远期目标那么通透, 只要通过程序机械地模拟心智的逻辑算法, 这个相对容易些。此系统有自我情感, 是双驱动系统, 属于强人工智能。实现时间预计需要 20-30 年左右。中期目标的智能等级不及成年人类, 只与动物或婴幼儿相当。

(3) 从短期看, 若只想让机器看上去像动物或人一样具有智能, 不必像远、中期具有标准的类脑智能, 只要通过机器学习实现范式的外部表现即可, 有望在 10 年左右实现。但这样的系统没有真正情感, 缺少自主目的, 是单驱动的通用智能, 属于高级的弱人工智能。

参考文献

- [1] 黄铁军, 余肇飞, 刘怡俊. 类脑机的思想与体系结构综述[J]. 计算机研究与发展, 2019, 56(06): 1135-1148.
- [2] 黄铁军, 施路平, 唐华锦等. 多媒体技术研究: 2015——类脑计算的研究进展与发展趋势[J]. 中国图象图形学报, 2016, 21(11): 1411-1424.
- [3] 曹方, 姬少宇, 张鹏等. 类脑智能产业发展态势及其创新能力研究[N]. 中国计算机报, 2023-03-27(008). DOI: 10.28468/n.cnki.njsjb.2023.000054.
- [4] 徐英瑾. 用得上的哲学: 破解日常难题的99种思考方法[M]. 上海: 上海三联书店, 2021.
- [5] 王晨, 邓昌义, 李嘉伟等. 人工智能芯片测评研究现状及未来研究趋势[J]. 新型工业化, 2021, 11(10): 82-84+87. DOI: 10.19335/j.cnki.2095-6649.2021.10.016.
- [6] 刘扬, 刘睿佳, 周黎鸣, 左宪禹, 杨伟, 周毅. 类脑心智计算的科学技术和工程应用的研究与思考[J]. 计算机科学, 2023, 50(02): 364-373.
- [7] 朱涛. 三链范式——智能科学探秘[M]. 上海: 同济大学出版社, 2022.
- [8] 施芳. 朱松纯: 30年潜心研究通用AI[N]. 人民日报海外版, 2023-10-09(009). DOI: 10.28656/n.cnki.nrmrh.2023.003403.

作者简介: 朱涛, 中国创造学会人工智能专委会秘书长, 上海非觉智能技术有限公司总经理, 同济-UTA EMBA, 自主原创以“双驱动系统”为架构的高等人工智能核心算法体系, 是类脑智能领域的一次系统性创新, 研究成果填补了国

内相关领域的空白。荣获上海人工智能技术协会 2022 年“新锐创新企业奖”。主要研究方向为认知科学、人工智能、类脑智能、集成电路、信息学等。

嘉善县创造学会 2024 年工作总结

嘉善创造学会

在 2024 年中，理事会带领会员们学习党的二十届三中全会精神和习近平新时代中国特色社会主义思想，贯彻落实党的路线方针政策和《习近平：必须坚持守正创新》。积极参加县科协组织的各项活动，参加浙江省创造学研究会和中国创造学会活动，与兄弟创造学会进行学术交流。会员们将创造学理论和创造技法应用到工作和生活中，取得显著成绩；丁明华退休后坚持上岗义诊，创新办法为民服务，声名远扬。根据民政局文件要求，本会按时上网提交社会团体年检材料，通过社团年检并备案。具体工作汇报如下。

张斌荣会长撰写的《浙江嘉善创造学会历程》（上、中、下）分别刊于中国创造学会《创造简报》2024 年第 1、2、3 期（总第 24、25、26 期）。《厨房洗帚的更新换代和创新制作过程》（张斌荣/文）刊于《创造简报》2024 年第 1 期。

根据嘉善县科协《关于召开“科协讲坛”学习分享会的通知》，2024 年 5 月 21 日下午 2：30 嘉善创造学会创始人之一张蕾蕾（嘉善县卫生局退休）前往嘉善新时代文明实践中心综合楼报告厅（嘉善大道 388 号）参加，嘉善县第一人民医院副院长、皮肤科主任医师朱敏刚作主题报告《科学护肤·解锁青春的密码》。

2024 年 2-5 月份嘉善县创造学会创始人之一、首届副会长王强生自费乘坐诗歌号邮轮环游世界，亲身体验《旅游创造学》，4 月 28 日游到英国南安普敦邮局寄出明信片《创造学万岁》，6 月 13 日信到中国嘉善杜鹃小区，张斌荣会长签收珍藏，见证了 39 年创造学老人们情谊和创造性品格。

2024 年 4 月 30 日至 6 月 23 日中国创造学会首届理事、浙江嘉善创造学会名誉会长、前嘉善县文化局副局长、文联专职主席韩金梅（作家、音乐家、画家、书法家）原创的《金梅扇面书画作品展》在嘉善县博物馆展出。他创作的专著《西塘竹枝词 100 首》（上下卷）2024 年 6 月西泠印社出版社正式出版发行。该书是嘉善魏塘、西塘先贤们传统书画、诗歌的延伸拓展升级版，闪烁着金梅创新智慧和创作灵感，耳目一新，脍炙人口。

根据县科协《关于召开嘉善县科协十届四次全委（扩大）会暨青吴嘉科技工作者交流大会的通知》，2024 年 5 月 28 日上午 10:00 时在县政府会展中心（3 号楼）5 号会议室召开会议，张斌荣会长准时参加。

根据善科协〔2024〕7 号文件《关于开展全县第十九届优秀学术论文评选活动的通知》，本会积极参加，递交二篇论文：《用德智体三支架理念创造性教育学生》（张锡波/文）、《创造环境的分类分级与细化量化》（张斌荣/文）。

根据善科协〔2024〕5 号文件《关于开展 2024 年重点课题研究的通知》，嘉善创造学会积极参加，申报并立项二个课题。《新质生产力激发乡村振兴新动能路径研究与探索》（刘思来主持）获得三等奖。

《宗庆后创业创新创造之谜（娃哈哈奇迹）研究》（张斌荣主持）立

项后，5月16日张斌荣与胡庭柏自驾车前往杭州参观考察娃哈哈大楼原貌和办公楼原址以及产品门市部，按时完成课题研究报告，通过结题验收。

根据《中国创造学会关于开展2024年度创新创业创造教育教学研究项目申报评审工作的通知》，本会张斌荣负责主持的课题研究项目《宗庆后创业轨迹和娃哈哈创新发展的企业创造力开发研究》立项，计划2025年完成。

参加【创刊40年“我与《发明与创新》的故事”征文】活动，张斌荣以读者身份撰写的《我与〈发明与创新的〉40年》入编《时光印记》征文集，在《发明与创新》微信群交流。推荐嘉善县学校征订该杂志，开展科技创新教学实践活动。

2024年10月19日参加《2024年度全国第五届中小学创新创业创造教育论坛》（中国创造学会“三创委”主办的腾讯视频会议），嘉善创造学会张斌荣在会上作了《中小学创新教学与课堂教学的渗透互补协同性研究与探索》报告。

2024年10月原嘉善县文化局副局长、嘉善创造学会名誉会长韩金梅研究撰写的《“长三角”一体化情态下的古镇群保护与文化走向》（作者：金梅）发表于江南时报10月22日版，登上百度APP热搜（听文章）；中宣部“学习强国”网载。金梅是西塘古镇保护和旅游开发的倡导者。

2024年11月5-10日，第七届中国国际进口博览会在上海举行，嘉善田歌《插秧歌》作为人文交流表演项目亮相，进入会场中心大舞台。《插秧歌》由中国音乐家协会会员、嘉善田歌研究专家、原嘉善县文化局副局长韩金梅创作。2008年嘉善田歌曾被列入第二批国家级

非物质文化遗产代表性项目名录。他的《民歌合唱新作品选》（金梅编著）2024年4月上海音乐学院出版社正式出版发行。

根据县科协《关于举办中国科协宣传联络员队伍交流活动（浙江专场）活动的通知》，2024年11月28-29日嘉善创造学会创始人之一胡庭柏（嘉善县粮食局退休）前往嘉善县世博开元名都大酒店参加。浙江省科协宣传部部长王陆军致辞。专题讲座：《人工智能时代的科技宣传和舆论引导》（谷俊明）、《科技传播助力科技创新中心建设的探索》（张坚）、《未来已来，AI如何助力新媒体创作》（郅颖波）、《创新抖音视听表达，讲好科技传播故事》（陈书林）。

2024年12月21日参加《创新型人才培育驱动新质生产力高质量发展论坛暨2024浙江省创造学研究会年会》，与会人员进行了友好交流。

2024年度全国创新创业创造教育研讨会（中国创造学会“三创委”主办）12月25日腾讯视频会议如期举行，圆满成功。期间进行了圆桌会议线上交流，嘉善县创造学会会长张斌荣作为专家组成员作了典型发言。

根据2024年中国创造学会《关于开展“创新创业创造教育与拔尖人才培养”主题征文的通知》，经嘉善县创造学会推荐，论文《汉语英语创新教学中构字方法和创造技法的研究与应用》（作者：张锡波 谢慧 陆心衣）参加评比，通过评审公示，12月24日中国创造学会文件公布，最终获得二等奖。

根据中创会《关于召开中国创造学会第七次全国会员代表大会暨2024年学术年会的预通知》，按照附件2：中国创造学会创造成果奖作品展征集模版，张斌荣递交了2004年中创会第三届创造成果奖：

母猪乳期添加剂——乳克痢（母服乳克痢），会务组制作展板放入“中国出了个毛泽东”主题展馆展出。2024年12月27-30日嘉善县供电公司王欣前往河北廊坊参加中创会会议并进行交流。

2024年12月29日上午，本会假座县科协会议室召开年会，进行工作总结和交流，共商“创是”。选举产生了新一届理事会（第七届），由9人组成：丁明华、王欣、王凯、刘思来、陈宇、张斌荣、张锡波、黄加强、黄自洁；理事长丁明华，副理事长王欣、刘思来、张斌荣，秘书长张斌荣（兼）。中创会常务秘书李芹、秘书长张亚雷和冷教授、于教授、陈教授等领导和专家，以及嘉创会首任会长邓洪主任等微信祝贺鼓励。同时得到浙创会和县科协的指导和帮助！《嘉善科协公众号》《长三角看点》网站发布。及时办理了社会团体法人登记证书届满换证！

本会属于研究性的非经营性社会团体，无募捐集资，无上级拨款，无欠款债务，会员们都是兼职的、义务的，自费参加活动的。今后将继续开展创造学研究应用推广工作，为国家创新发展、社会科技进步、人类创造力开发而努力。

投稿邮箱: zchjbtg@163.com

编辑: 顾永毅 陆娴 曹冰峰 余杰

审编: 孔令一

主审: 郭鹏、郭强、陈洁、朱涛、陈金耀、项志康、陈霞

主编: 刘宏建、林青、李信春、李喆

终审: 李芹、殷俊锋

素材收录时间: 2025年2月1日-2025年2月28日

中国创造学会
2025年2月28日发
