

# 中国自动化学会通讯

COMMUNICATIONS OF CAA

第 **11** 期

2025 年 11 月

第46卷 总第266期

主办：中国自动化学会    <http://www.caa.org.cn>    E-mail: [caa@ia.ac.cn](mailto:caa@ia.ac.cn)    京内资准字2020-L0052号

## 2025中国自动化大会

China Automation Congress



扫描二维码  
关注官方微信



扫描二维码  
关注官方微博



中国自动化学会通讯  
Communications of CAA



主办单位 中国自动化学会  
编辑出版 中国自动化学会办公室



关注官方微信



关注官方微博

主 编 | 杨孟飞 CAA 理事长、中国科学院院士、  
中国空间技术研究院研究员

副 主 编 | 王飞跃 CAA 监事长、中国科学院自动化  
研究所研究员

周 杰 CAA 副理事长、清华大学教授

袁 利 CAA 副理事长、中国空间技术研究院  
研究员

高会军 CAA 副理事长、欧洲科学院院士、  
哈尔滨工业大学教授

辛景民 CAA 副理事长、西安交通大学教授

张 楠 CAA 秘书长

编 委 | (按姓氏笔画排列)

丁进良 王 坛 邓 方 石红芳 田 霞

丛 杨 吕宜生 刘嗽东 齐红威 那 靖

孙宏滨 孙秋野 杜安利 李世华 何 潇

张 慧 秦家虎 贾 峰 高炳钊 黄 东

薛建儒

刊名题字 | 宋 健

地 址 | 北京市海淀区中关村东路 95 号

邮 编 | 100190

电 话 | 010-61943113

E-mail:caa@ia.ac.cn

http://www.caa.org.cn

印刷日期 | 2025 年 11 月 30 日

发行对象 | 中国自动化学会会员及自动化领域科技工作者

### 本刊声明

◆ 为支持学术争鸣, 本刊会登载学术观点彼此相左的不同文章。来稿是否采用并不反映本刊在学术分歧或争论中的立场。每篇文章只反映作者自身的观点, 与本刊无涉。

## 主编的话



杨孟飞

中国自动化大会是由中国自动化学会主办的国内自动化、信息与智能科技领域规格最高的大型综合性学术会议。自 2009 年创办以来，大会已走过十余座城市，汇聚两院院士、会士、学科带头人和产业领军者，聚焦学术前沿与产业需求，为自动化领域创新突破、产学研深度融合及国家相关战略落地提供坚实平台支撑。

2025 年 10 月 10-12 日，2025 中国自动化大会在哈尔滨亚冬体育馆成功举办。大会延续“高规格、强阵容、大视野”的鲜明特色，十位院士莅临，三千五百余名学界与产业代表线下参会，近千万人次云端观会。从高屋建瓴的主旨报告，到细分领域的平行会议，再到论文口头汇报与墙报展示，大会构建起多层次、立体化的学术交流格局，助力与会者直击科技新风向，洞见自动化产业未来。

本期专刊聚焦“2025 中国自动化大会”，重点介绍了阿尔伯塔大学计算机科学教授兰迪·戈贝尔的《混合多种神经符号基础模型的挑战》和菲尼克斯集团自动化业务首席技术专家 Benjamin Homuth 的《如何加速信息技术（IT）与运营技术（OT）的融合》两篇专题文章。

在此，向所有贡献稿件的专家学者致以最诚挚的感谢，期待本期专刊能引发更多关于自动化领域前沿发展与产业实践的深入探讨。



### 专题 / Column

- 004 在 2025 中国自动化大会开幕式上的致辞  
(内容节选) / 杨孟飞
- 004 在 2025 中国自动化大会开幕式上的致辞  
(内容节选) / 张起翔
- 005 在 2025 中国自动化大会开幕式上的致辞  
(内容节选) / 陈杰
- 006 在 2025 中国自动化大会开幕式上的致辞  
(内容节选) / 宋迎东
- 007 混合多种神经符号基础模型的挑战 / 兰迪·戈贝尔
- 014 如何加速信息技术 (IT) 与运营技术 (OT)  
的融合 / Benjamin Homuth

### 科学与艺术 / Science & Art

- 022 酒泉观宇宙飞船升天 / 丘成桐

### 观点 / Viewpoint

- 023 李德毅院士：智能驾驶产业化的技术演进与  
发展趋势
- 028 王飞跃教授：AI 战国时代，数字游民群体为何  
需要重点关注？
- 031 孙长银教授：人工智能如何赋能文化创新

### 学者风采 / Scholars

- 034 为机械系统装上“大脑”  
——黄琳与控制科学研究

### 科普园地 / Science Park

- 040 揭开大脑“折叠”和“连线”的秘密：灰白质的  
协奏曲 / 李德莹, 樊令仲, 初从颖, Andrew Zalesky,  
贾天野, 程禄祺





043 科学研究智能化转型：基于 AI 的新范式及其深远影响 / 朱鹏飞, 姚鑫杰, 姜国松, 范妍, 曹海芳, 高西远, 徐兴歆, 陶柏安, 李维浩, 武嘉和, 胡清华

059 “工业机器人离线编程与虚拟调试技术”高级研修班在镇江举办

061 博士毕业后的科研起航——第四期青托博士生沙龙在京成功举办

062 第二届工业控制系统前沿论坛成功举办

## 学会动态 / Activities

050 第 16 届 IFAC 人机系统国际会议 (IFAC HMS 2025) 在京举办

052 “CAA 科普百人团”百场科普落地云南弥勒, CAA 理事长杨孟飞院士开讲探月征程

054 CAA 监事长王飞跃教授荣获 IEEE ITSS 终身成就奖

055 中国自动化学会第十二届四次秘书长工作会议成功召开

056 “离散型高端装备制造与新一代信息技术领域专业技术转移转化能力提升”高级研修班在京举办

## 形势通报 / Voice

064 国务院办公厅关于加快场景培育和开放推动新场景大规模应用的实施意见

068 中国科协全国学会不良学风行为调查处理规则 (试行)

## 党建强会 / Party Building

073 深刻理解和把握“增强党的思想引领力”

076 向改革要动力, 以改革聚合力



## 在 2025 中国自动化大会开幕式上的致辞（内容节选）

文 / 中国自动化学会理事长 杨孟飞



中国科学院院士，中国自动化学会会士、  
理事长，中国空间技术研究院研究员  
杨孟飞致辞

当前，我们正处在新一轮科技革命与产业变革的历史交汇点，新质生产力的培育与发展已成为推动经济高质量发展的核心引擎。自动化技术作为这场变革的核心驱动力，它串联起基础研究与产

业应用，打通了技术创新与场景落地，在破解“卡脖子”难题、构建自主可控产业体系中发挥着不可替代的作用，更在服务国家战略、满足人民美好生活需求中展现着强劲动能。

今年，是“十四五”规划的收官之年，也是承前启后谋划“十五五”发展的关键之年。回望“十四五”，自动化领域在基础理论突破、核心技术攻关、产业融合应用等方面丰硕成果为我国制造业转型升级、新兴产业发展筑牢了根基。而站在“十五五”谋篇布局的新起点，自动化技术更面临着与人工智能等新一代信

息技术深度融合的新机遇。在此背景下举办本次盛会，既是对“十四五”期间自动化领域创新成果的系统梳理与总结，更为“十五五”技术突破与产业布局搭建关键对话平台。

期待通过本次盛会，让院士专家的前沿洞见为技术探索锚定方向，让高校与企业的深度对话为成果转化疏通堵点，让海内外学者的思想碰撞为创新突破点燃火花。将大会凝聚的共识，转化为推动自动化技术迭代升级、助力新质生产力蓬勃发展的实践动能，为国家科技自立自强注入来自自动化领域的坚实力量。○

## 在 2025 中国自动化大会开幕式上的致辞（内容节选）

文 / 黑龙江省人民政府副省长、党组成员 张起翔

中国自动化大会是我国自动化、信息与智能科技领域最高层次的综合性学术盛会，自举办以来，始终致力于推动科技创新与产业融合，为我国科技自立自强

和产业转型升级提供强大支撑。本次大会在黑龙江举办，既是对我省科技创新能力的充分肯定，也是推动龙江自动化与智能产业发展的重要契机。

黑龙江是科教大省、农业大省，是我国重要的老工业基地，创新资源丰富，创新基础扎实。习近平总书记视察龙江时强调，要以科技创新引领产业全面振兴，



黑龙江省人民政府副省长、党组成员  
张起翔致辞

加快形成新质生产力，提高科技成果就地转化率。当前我们正在全面贯彻落实习近平总书记对我省重要讲话重要指示精神，切实扛起维护国家“五大安全”，建好

建强“三基地一屏障一高地”重大使命，紧紧围绕国家战略部署，坚持以科技创新引领新质生产力发展，加快构建符合龙江特色的“4567”现代化产业体系，大力推进数字经济、智能经济，推动科技创新和产业创新融合发展，着力将科教资源优势转化为高质量发展优势，为龙江全面振兴发展注入澎湃的创新活力。

自动化技术作为新一轮科技革命和产业变革的核心驱动力，正在深刻改变生产方式、优化产业结构、提升社会效能。黑龙江高度重

视自动化技术与产业发展，依托哈工大、哈工程等高校和科研院所的雄厚科研实力，在控制科学、人工智能、机器人、工业互联网等领域取得了一系列重要突破。我省正在开展科技成果产业化突破年行动计划，将持续加大政策支持力度，优化创新生态，推动产学研用深度融合，加快科技成果转化和产业化应用，努力打造具有全国影响力的自动化技术创新高地。我们诚挚欢迎更多企业和人才来到龙江、扎根龙江，与我们携手共创智能时代的美好未来。○

## 在 2025 中国自动化大会开幕式上的致辞（内容节选）

文 / 哈尔滨工业大学党委书记 陈杰



中国工程院院士、中国自动化学会特聘顾问、哈尔滨工业大学党委书记陈杰致辞

中国自动化大会自 2009 年创办以来，始终肩负着展示最新学术成果、推动学科交叉融合、服务国家战略发展的重要使命。历

经十余年发展，大会已成为我国自动化领域规模最大、水平最高、影响最广的学术盛会之一，为推动学科发展、促进产业升级、服务创新驱动发展战略发挥了重要作用。当前，新一轮科技革命和产业变革深入推进，人工智能、机器人、智能制造、信息物理融合系统等新兴技术不断突破，赋能经济社会发展与人民美好生活。自动化作为其中的核心支撑力量，正在与各行业深度融合，催生出一系列颠覆性创新和产业变革新

机遇，推动科技前沿和产业应用的深度变革，也为我们学科的发展提出了新的使命与要求。在这一重要历史时期，我们要深刻认识自动化技术在建设制造强国、网络强国、数字中国中的战略地位，必须把握大势、抢占先机，直面问题、迎难而上，加快实现高水平科技自立自强。我们要以更加开放的姿态、更加创新的精神、更加求实的作风，推动自动化科技实现跨越式发展。

长期以来，哈尔滨工业大学

始终以服务国家战略为己任，充分发挥学校国防航天特色和多学科交叉优势，在智能控制、先进制导、机器人、智能无人系统、高端仿真与测试装备等领域打造了一批国之重器，培养了一批杰出人才，取得了一系列具有国际影响力的原创成果。习近平总书记在致哈工大建校100周年贺信中，充分肯定了学校“扎根东北、爱国奉献、艰苦创业”的光荣传统，并勉励学校在新的起点上，坚持改革创新、奋发作为、追求卓越，努力为实现“两个一百年”奋斗目标和中华民族伟大复兴的中国梦作出新的更大贡献。这为我们在新时代进一步加强自主创新、服务科技自立自强、推进中国特色世界一流大学建设指明了前进方向。能够承办本次大会，既是贯彻落实贺信精神的重要实践，也是我们与兄弟院校、大院大所、科技型企业携手凝聚国内外学术共同体智慧力量、推动自动化领域前沿探索与跨界融合的生动体现。大会所汇聚的思想与智慧，必将进一步引领自动化科学的发展方向，激励广大专家学者勇攀高峰，助力我国在未来全球科技竞争中赢得主动。○

## 在2025中国自动化大会开幕式上的致辞（内容节选）

文 / 哈尔滨工程大学党委书记 宋迎东



哈尔滨工程大学党委书记宋迎东致辞

自动化，作为引领现代科技革命与产业变革的核心驱动力，正以磅礴之势重塑世界发展格局，更在强国建设、民族复兴的伟大征程中肩负着关键使命。以大数据驱动、人工智能赋能和万物互联为核心，自动化技术深度融合千行百业，深刻改变着生产生活方式，成为推动社会进步的重要引擎。

哈尔滨工程大学始终传承弘扬哈军工精神，坚守“以祖国需要为第一需要，以国防需求为第一使命，以人民满意为第一标准”的价值追求。在七十余年的办学历程中，学校与国家发展同向同行、与国防科技共同前进，一批批“大国重器”上镌刻了“哈工程印记”。在自动化领域，我

们立足海洋强国战略，聚焦智慧海洋、深海装备自动化、水下无人系统、船舶数字孪生等特色方向，构建了从基础研究到应用开发的完整创新链条，形成了产学研深度融合的育人模式，为自动化技术在国防和民生领域的应用提供了有力支撑，这正是我们践行“科技报国”初心的生动实践。

学校坚持将习近平总书记视察学校重要讲话重要指示精神作为办学治校的根本遵循，紧贴强国强军需要，秉持“五个坚持、五个注重”办学原则，一体推进教育、科技、人才事业发展，为服务国家重大战略和区域经济社会发展持续贡献智慧与力量。

当前，全球科技竞争聚焦前沿技术领域，自动化与人工智能、大数据等技术的深度融合正开辟新的发展赛道。习近平总书记强调要“勇攀科学高峰”，这为我们指明了前进方向。我们诚挚邀请各位同仁走进哈工程，感受哈军工精神的深厚底蕴，考察学校的科研平台与创新成果，探寻合作共赢的广阔空间。○

# 混合多种神经符号基础模型的挑战

文 / 阿尔伯塔大学 兰迪·戈贝尔

导读：2025年10月10—12日，2025中国自动化大会（CAC2025）在哈尔滨隆重召开。本次大会以“以智赋能 掌控未来”为主题，旨在推动关键技术自主可控，为复杂系统注入智慧，为产业未来筑基赋能。

本次大会邀请阿尔伯塔大学计算机科学教授、阿尔伯塔机器智能研究所联合创始人兰迪·戈贝尔作为“混合多种神经符号基础模型的挑战”的报告。报告指出，大语言模型（LLMs）是当前最热门的人工智能技术，但其在生成结果时存在错误的风险。为了提升人工智能系统的可靠性，我们需要进一步探索和优化基础模型的选择。为此，Randy Goebel教授提出了一种简洁的框架，能够兼容多种不同类型的基础模型。他强调，尽管不同基础模型的调试方法各异，但核心科学问题在于如何整合这些模型：一是将它们作为单一多模块模型的组成部分进行整合；二是让它们作为独立代理在代理网络中协同工作。

当前主流的人工智能框架主要建立在基于注意力机制的Transformer架构之上。该架构的提出，标志着人工智能由传统的特征工程阶段转向深度表征学习的结构化阶段。然而，其本质仍主要体现人工智能研究的工程属性，而非对智能机理本身的系统性解释。

加拿大常以“冰山一角”的隐喻描述人工智能的认知状态。大多数漂浮于加拿大东海岸的冰山源自北极冰川，其海面上可见的部分仅占整体体积极小比例。该隐喻揭示了当代社会对人工智能的双重认知结构：一方面是面向公众的技术可见层，另一方面

是隐藏在其下的理论基础与科学实质。人工智能的真正复杂性与挑战性，更多地蕴藏于后者。

从历史维度来看，人工智能的快速发展主要源于算力提升与数据驱动范式的演进，而关于智能本体的系统性科学解释仍处于早期阶段。现有模型的显著局限在于缺乏可验证的认知机制表征，且难以在符号推理与神经计算之间实现结构性融合。

当代大型语言模型已在移动端实现多样化部署，具备自然语言生成、语义理解与多模态处理能力。然而，从系统论角度看，这些模型仍属计算程序，其运行结果不可避免地存在误差传播与

知识不确定性。

针对萨斯喀彻温省城市设立标准的询问，现有语言模型在生成回答时出现了事实性错误。该省自2005年起将城市人口标准设定为5000人，而模型输出内容未能准确反映该政策变更。因此，尽管该模型在语义一致性层面表现优异，但在事实一致性与上下文验证方面仍存在系统性不足。人工智能系统与人类认知系统在错误产生机制上具有相似性，但其纠错与自适应能力依赖于算法结构与训练语料的合理性。该研究领域的重点不在于避免错误，而在于建立能够系统识别与修正错误的机制，提升模型的可解释

性、鲁棒性与可信性。

从科学研究的角度来看，人工智能的目标不应局限于模拟或再现人类智能，而应聚焦于揭示智能行为的可计算原理与构建具有泛化能力的认知系统模型。智能科学的核心在于建立从符号到神经、从感知到推理的统一理论框架，使人工智能能够在理解、决策与协作层面形成可验证的科学体系。

人工智能的发展方向应以科学理性与社会价值为导向，通过模型融合、机制创新与跨学科合作，构建促进人类社会进步的智能技术体系。这一过程不仅需要在算法层面取得突破，还依赖于对智能本质的持续探索与科学建构。

## 一、神经符号基础模型的谱系与多样性

在当前人工智能研究的语境下，神经符号基础模型代表了神经网络学习机制与符号推理系统的深度融合。它们不仅试图在数据驱动的学习中引入逻辑、语言与结构化知识，还为智能系统提供了更具解释性和可控性的认知基础。理解这一类模型的关键在于：它们如何在连接主义与符号主义之间建立统一的计算框架。

随着面向对象编程与面向智能体编程的理念在软件工程中的再度兴起，多层次、可堆叠的基

础模型框架有望成为智能系统构建的重要支撑结构。这一框架能够在多个抽象层面整合推理、感知与决策，从而实现模型间的协同与增强。

神经符号基础模型的部分内容相对技术化，理解这些技术细节并非严格必要，但了解它们在整体框架中的角色有助于把握这一研究方向的全貌。关于基础模型的定义与分类，已有若干具有代表性的参考资料：其一是谷歌的 Gemini 模型，其二是来自百科全书的定义，其三则是斯坦福大学基础模型研究中心的多应用场景研究论文。

在讨论神经符号基础模型之前，需要首先明确一个概念：基础模型的类型具有显著的多样性。当前的人工智能体系中，并不存在单一形式的基础模型，而是呈现出跨越逻辑、概率与神经计算的连续谱系。

图 1 最左端代表的是基于数学逻辑的模型——它们依赖形式化推理，通过符号系统与公理结构定义世界知识。这一类模型强调确定性与可证明性。与之相对

的右端，是基于深度学习的模型，这也是斯坦福大学基础模型研究中心在其论文中所着重讨论的方向。

然而，介于逻辑模型与神经网络模型之间，还存在若干重要的中间范式。其中之一是概率模型，它以不确定性下的推断为核心；另一个是强化学习模型，通过环境反馈与策略优化实现学习。这样的结构表明，人工智能的基础模型并非线性单一的谱系，而是一个多维的理论与方法空间。

如果我们试图将这些模型与人类思维机制相对应，就会发现一种有趣的启发式联系。已故诺贝尔经济学奖获得者、心理学家 Daniel Kahneman 在其研究中提出了两种思维模式：“快思维”与“慢思维”，如图 2 所示。

在这一框架下，我的一位来自欧洲天主教大学的同事——Luc Durant 提出了一种有趣的映射方式：“慢思维”对应于自动推理与深度推理，它与逻辑和概率范式密切相关；而“快思维”则对应于神经网络推断，其特征是速度快、反应敏捷，但也更容易产生

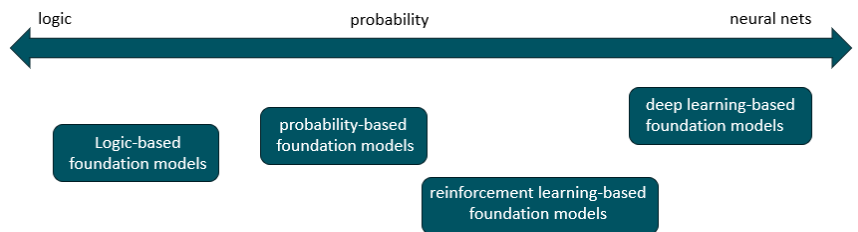


图 1 神经网络的合理谱系

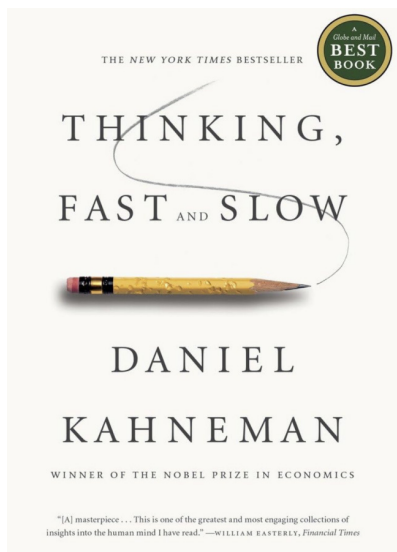


图2 “快慢”思维

错误。

在人工智能发展史上一直存在这两种思维传统：一种追求形式化、结构化的理性计算；另一种强调快速反应与经验驱动的直觉决策。为帮助说明这一点，我曾请 ChatGPT 生成一幅漫画，描绘一个日常的场景：当你回家看到桌子下似乎有一只老虎时，你不会首先思考“它为什么在那儿”或“它从何而来”，而是立刻做出一个高效的决策——“我应该立即离开这里”，如图3所示。这一思维反应的核心是生存效率，而非逻辑一致性。法国哲学家 Jean Dummont 等人早在哲学讨论中就曾提出类似观点。这便是“快思维”在现实中的体现：在面对潜在威胁时，决策的及时性比推理的完备性更为重要。即便那并非真正的老虎——或许只是你的狗披上了一张虎皮——这种快速反应

**You**  
What is the origin of the philosophical problem of a tiger under the table?

**ChatGPT**  
The philosophical problem of a tiger under the table is often associated with the French philosopher Jean-Paul Sartre. Sartre is known for his existentialist philosophy, and the tiger under the table is used as an illustrative example in his work to explore the nature of perception, consciousness, and the role of nothingness.

The specific reference to the tiger under the table can be found in Sartre's book "Being and Nothingness" ("L'Être et le Néant"), which was published in 1943. In this work, Sartre delves into phenomenology and existentialist themes, examining the nature of human existence, consciousness, and the relationship between being and nothingness.



图3 ChatGPT 示例

机制仍然具有极高的实用价值。

从人工智能的角度来看，快思维模型与慢思维模型的结合，正是神经符号基础模型研究的核心方向之一。它为我们理解认知、设计可解释的智能系统，以及构建多层次可调试的基础框架提供了新的思路。

这一谱系结构为我们提供了新的视角，使我们能够将“快思维”与“慢思维”两种认知模式纳入基础模型的整体框架中来审视。这一图谱不仅描述了不同类型人工智能模型之间的技术差异，还揭示了它们在认知机制与推理范式上的内在联系。

在这一框架中，基于逻辑的模型可视为深度推理模型，其与依循贝叶斯规则的概率模型具有相似的结构特征。这两类模型都强调形式化表征、因果结构与可验证性，适合处理复杂的、结构化的推理任务。与之相对，基于神经网络的模型则更符合“快思维”的特征，它们能够在高维数据中快速生成响应，但往往缺乏

可解释性和因果透明度。

当我们将这一图谱视为一个动态的过程时，可以清晰地观察到不同模型在推理深度与反应速度之间存在不同的权衡关系。某些模型在精确、层次化的推理中表现优越，而另一些模型则更适合高效、实时的判断场景。由此引出的关键问题是：在不同任务中，如何选择合适的表征框架，以在速度与准确性之间实现最优平衡。

选择恰当的表征并不仅仅是技术决策，还反映了模型理解结果、解释自身行为以及执行自动推理的能力。研究者需要在模型结构、任务需求与解释性目标之间建立合理的匹配机制，从而实现模型推理能力与认知目标的协同优化。

## 二、基础模型是否应具备可调试性？

模型是否应当是可调试的？这一问题与此前提到的“萨斯喀彻温省城镇人口规模标准”的案

例相呼应——该例揭示了人工智能系统在事实性推理中可能出现的偏差。核心问题在于，我们是应当允许并设计机制去“调试”这些错误，使模型具备反思、修正与持续学习的能力。

图 4 涉及图谱中的三种模型。虽然问题本身十分简单，却它在人工智能推理研究中已讨论了近二十年。对这一案例的分析可以更直观地理解神经符号模型在多层次推理与模型可调试性方面的实际作用与科学意义。

这一经典的推理谜题源自我们理解世界的过程与知识结构的形成方式。设想一个简单的童年认知场景：有人告诉我们“所有的鸟都会飞”，如图 5 所示。随着知识的积累，我们逐渐认识到，这一命题并非在所有情境下都成立。这个看似朴素的例子，实际上可以被用来说明逻辑推理、概率推断与神经网络推理三种机制之间的根本差异。

在逻辑推理框架下，假设我们被告知“Tweety 是一只鸟”。根据给定的前提“所有的鸟都会

飞”，我们可以通过演绎推理得出结论：“Tweety 会飞”。这种推理依赖符号表征与逻辑蕴涵，其核心在于结论的确定性与推理链条的可验证性。逻辑模型在这一阶段体现出严格的推理一致性，但同时也暴露出对例外情况缺乏弹性的问题。

若我们转向概率模型，其推理方式体现为不确定性下的量化推断。我们可以设定一个命题：“若某物是一只鸟，则它会飞的概率约为 80%。”在此条件下，当我们得知“Tweety 是一只鸟”，便可以推断出“Tweety 很可能会飞”。然而，当我们进一步获得新的信息——“Tweety 是一只企鹅”——概率模型便需要依据贝叶斯规则对先验信念进行更新。更新后的结论是：Tweety 会飞的概率显著降低，远低于最初的 80%。这种推理方式体现了知识更新与信念修正的过程，也凸显了概率模型的灵活性与可调节性。

在神经网络范式中，知识不再以符号或命题形式存在，而是通过向量化表征编码进网络参数

- $\forall x, bird(x) \rightarrow flies(x)$
- $bird(Tweety)$
- $\therefore flies(Tweety)$

Learning that Tweety is a penguin requires “loss function” adjustment to logical representation

- $\forall x, bird(x) \wedge \sim penguin(x) \rightarrow flies(x)$
- $bird(Tweety), penguin(Tweety)$
- $\therefore \sim flies(Tweety)$

图 5 逻辑、非单调性推理

之中。我们可以将与“Tweety”相关的文本输入神经网络，模型会基于训练数据与分布式表征生成输出。当我们询问“大语言模型”关于“Tweety 是否会飞”的问题时，它可能根据已有的语料推断出答案。然而，当我们引入新知识——“Tweety 是一只企鹅”——模型往往无法即时更新或调整推理路径。这种缺乏显式知识更新机制的特性，使得神经网络在动态推理与调试过程中面临重大挑战。

逻辑模型可以通过修正规则或添加例外条件来实现调试；概率模型可以借助贝叶斯推理动态更新信念；但在神经网络中，调试依赖于损失函数优化与“反向传播”算法。反向传播机制通过调整加权参数来修正模型输出，使模型趋向正确答案。然而，这一过程通常计算量大、路径不透明，且无法保证全局最优解。因此，在神经网络模型中，调试既不直接，也不具有可解释性。

由此可见，神经符号模型面临的根本科学挑战在于如何在符号逻辑的可解释性与神经网络的

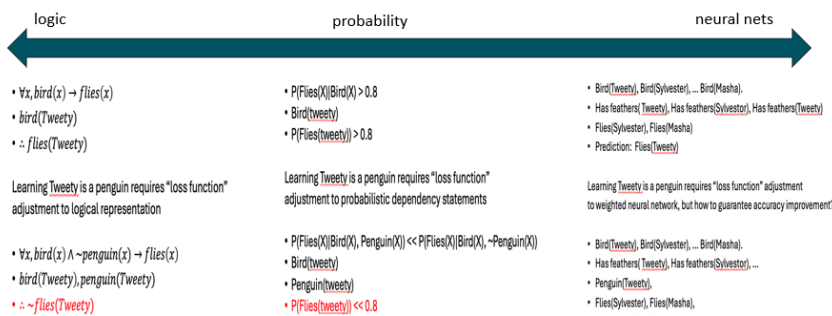


图 4 调试

学习能力之间建立可调试的桥梁。未来人工智能系统需要在具备表达丰富性的同时，能够像逻辑系统一样实现知识的透明更新与纠错。这不仅是计算层面的难题，更是人工智能科学方法论层面的挑战。

### 三、调试的数学基础

在基于逻辑的人工智能系统中，最具代表性的调试机制是 AGM 信念修正。该方法将知识更新过程形式化，明确了当系统面对新信息时如何决定保留或舍弃既有信念。例如，当模型已知命题 A 及其与 B 的逻辑关联，而新的观测否定了 B，系统必须在逻辑一致性的约束下重新组织其知识结构，从而保持推理的连贯性。

与之相对，贝叶斯法则则为概率系统提供了数学化的信念更新机制，通过条件概率的重新计算，实现对不确定性信息的调试与修正，如图 6 所示。这一方法源自托马斯·贝叶斯的工作，构成了现代统计学习的基石，为后续神经网络的误差修正奠定了概率推理基础。

在神经网络体系中，模型的调试依赖于反向传播算法。该方法通过计算输出误差对内部权重的偏导，识别出对预测误差贡献最大的变量，并通过梯度下降实现参数调整，如图 7 所示。这一机制实质上是贝叶斯思想在高维

$$P(A | B) = \frac{P(B | A)P(A)}{P(B)}$$

#### Computation of conditional probability for n random variables

Let  $E_1, E_2, \dots, E_n$  be a set of events associated with a sample space S, where all the events  $E_1, E_2, \dots, E_n$  have nonzero probability of occurrence and they form a partition of S. Let A be any event associated with S, then according to Bayes theorem,

$$P(E_i | A) = \frac{P(E_i)P(A|E_i)}{\sum_{k=1}^n P(E_k)P(A|E_k)}$$

for any  $k = 1, 2, 3, \dots, n$

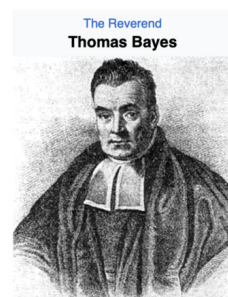
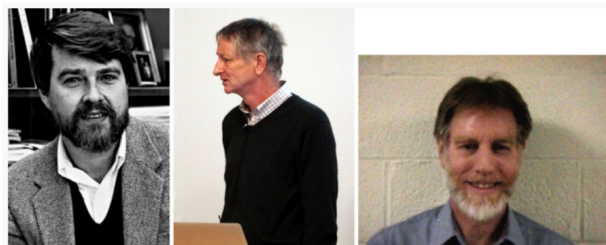


图 6 贝叶斯概率计算规则

Backpropagation provides a generic “loss function,” which identifies weights contributing to incorrect output, so that weights can be adjusted to improve output.



Rumelhart, D., Hinton, G. & Williams, R. Learning representations by back-propagating errors. *Nature* 323, 533–536 (1986). <https://doi.org/10.1038/323533a0>

图 7 反向传播算法

连续空间中的延伸——通过迭代优化损失函数，最小化模型的不确定性。

Geoffrey Hinton 正是基于这一思想发展出深度学习的核心框架，从而推动了现代人工智能的突破。尽管逻辑修正、概率更新与神经网络调优形式不同，但实质上都体现了信息一致性恢复与模型自我校正的共同目标。

在更复杂的人工智能架构中，研究者提出了全栈式 AI 开发的构想，即将逻辑、概率、强化学习与深度学习等多种基础模型进行集成。通过在关系逻辑数据库中维护知识表，系统可以通过查

询更新与知识生成实现动态学习。当模型生成输出时，必须具备足够的知识表征能力，以解释其决策过程。例如，在自动驾驶系统中，当车辆执行左转决策时，系统应能够解释该动作背后的逻辑与环境判断依据。这一需求推动了可解释人工智能的发展，其核心目标是使不同推理机制间的输出具备可追溯性与逻辑一致性。

### 四、可堆叠多层次基础模型的框架体系

人工智能的可调试性问题最终可回溯至计算理论的根本。1931 年，Kurt Gödel 提出的不完

备性定理揭示了形式系统内部无法自证完备的本质，如图 8 所示，而 Alan Turing 的“不可判定性”结论进一步说明，某些问题无法通过算法求解。这一系列理论确定了人工智能的哲学与数学边界。

正如 Stephen Hawking 在其“物理学的终结”演讲中所指出的，任何足够复杂的理论体系都可能在自我解释中走向崩解，如图 9 所示。对人工智能而言，每一种基础模型——无论是逻辑、概率、强化学习，还是深度学习——都需要在“表征”与“自我表征”之间保持平衡，才能在计算可行性与可解释性之间建立桥梁。当前研究正试图通过多模型堆叠与结构化知识融合，在这一理论边界内探索实现人工智能系统的统一与可调试性。

Randy Goebel 的核心假设认为，人工智能系统若缺乏双重表征能力——即对知识本身的表征与对使用知识机制的表征——其自我解释能力将显著受限。弱自我表征意味着系统只能描述输入与输出之间的表层映射，而无法揭示知识生成与推理链条的内部逻辑结构。因此，假设推理被视为智能系统实现反思性与可解释性的关键环节。若大语言模型仅具浅层语义关联而缺乏基于因果与假设关系的推理能力，其“自我解释”机制便无法支撑高层智能行为。这一观点揭示了当前生成

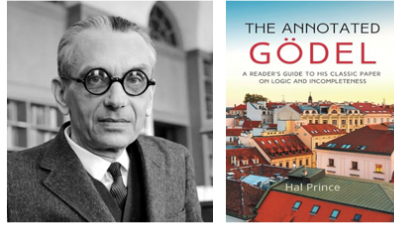


图 8 Kurt Gödel 完整性与不完整性

- “for any  $\omega$ -consistent recursive axiomatic system powerful enough to describe the arithmetic of the natural numbers (for example, Peano arithmetic), there are true propositions about the natural numbers that can be neither proved nor disproved from the axioms.”  
- Wikipedia
- **First incompleteness theorem:** In any consistent formal system that can perform some basic arithmetic, there will be statements that cannot be proven or disproven.
- **Second incompleteness theorem:** In a consistent formal system, it cannot be proven that the system itself is consistent.
- “... Some questions, like the continuum hypothesis and the halting problem, are undecidable.”  
- Google Gemini summary, Dec 2024



图 9 Stephen Hawking 的“物理学的终结”

- “The real reason we are seeking a complete theory, is that we want to understand the universe and feel we are not just the victims of dark and mysterious forces. If we understand the universe, then we control it, in a sense. The standard model is clearly unsatisfactory in this respect. First of all, it is ugly and ad hoc.”
- “... But we are not angels, who view the universe from the outside. Instead, we and our models are both part of the universe we are describing. Thus a physical theory is self referencing, like in Gödel's theorem. One might therefore expect it to be either inconsistent or incomplete. The theories we have so far are both inconsistent and incomplete.”

式模型在理解与反思能力上的根本局限性。

任何形式的人工智能——无论是人工通用智能、人工超级智能，或广义浅层智能——都需要一个完整的智能堆栈，并在不同层级之间实现推理协调。该堆栈可能由多个功能性代理组成，如逻辑代理、贝叶斯更新代理、优先规则代理及概率强化学习代理等。它们既可能协同存在于统一的环境中，也可能在分层结构中形成动态的推理流。当前研究尚未确定最优的体系结构，但已有共识认为，仅依赖深度神经网络的大语言模型难以在复杂领域中保持稳健与泛化。未来的发展方向应是将逻辑推理、概率学习与强化

学习融入神经符号网络框架，以构建具备推理协调与自我修正能力的综合智能体系。

在当前的模型实践中，大语言模型的复杂性已达到前所未有的程度，其参数量动辄以万亿计。这些模型在高维空间中的表征极为复杂，难以直观可视化。实际上，面对特定任务时，模型只激活整体网络中的局部功能模块，表明其内部结构具有显著的任务依赖性与稀疏激活特征。相反，人工智能的未来应当侧重构建更智能而非更庞大的模型。这一方向强调在神经符号网络框架下的抽样与融合机制，通过强化模型的结构表达、推理协调与知识更新能力，实现真正意义上的智能进化。

## 五、总结与展望

为了推动新一轮人工智能的科学进步，基础模型的未来发展方向应当是多模型的融合与互补，而非单一范式的扩展。仅依赖深度神经网络这一类流行的基础模型已被证明不足以应对复杂问题。尽管我们投入了巨大的资源来优化这些模型——试图提升其准确性、减少“幻觉”现象——但这些尝试在理论上存在根本局限。深度网络本身并不具备自我修正的逻辑结构，因此单纯扩大数据量与算力无法解决其推理一致性与可解释性的问题。真正的科学突破不在于让某一类型的模型更大、更快，而在于理解不同计算范式之间的互补性。

如图 10 所示，未来的智能系统必须能够在逻辑推理、概率学

习、强化学习与神经网络之间建立耦合关系。模型整合并不意味着统一化的整合，而是在特定任务空间中动态选择最适表征。例如，在自动驾驶领域，我们无需模拟完整的人类认知体系来训练强化学习模型，而是应让系统在局部结构中实现策略最优化。这种选择应当建立在自我表征与解释机制的联动之上，使得每一次模型输出都伴随可追溯的推理路径与解释。人工智能系统不仅要“给出答案”，还应“说明理由”。调试功能的缺失正是当前深度学习体系的核心挑战，未来的模型设计应从结构层面引入可说明性和可调试性。

逻辑模型提供形式化推理的严密性，概率模型体现不确定性下的信念更新机制，强化学习模型擅长策略优化与动态交互，神经网络则在感知与表征学习上具有优势。



图 10 模型的可解释性

真正的人工通用智能必须建立在这些基础模型的整合与协调之上。因此，下一阶段的人工智能研究应当确立清晰的“整合标准”和“调试标准”，使模型不仅能生成结果，还能解释自身的推理依据与行为逻辑。这一方向代表了通向智能科学核心的关键路径——一个融合多范式、同时实现可解释与自我反思的人工智能体系。○

本文根据作者所作报告速记整理而成

### 报告人简介



兰迪·戈贝尔 (Randy Goebel) 教授是加拿大阿尔伯塔大学计算机科学教授、医学院联合教授，同时也是阿尔伯塔机器智能研究所的研究员与联合创始人。该机构是加拿大三大由联邦政府资助的人工智能研究机构之一。

戈贝尔教授曾先后在滑铁卢大学、里贾纳大学、东京大学、北海道大学、马来西亚多媒体大学以及墨西哥蒙特雷理工学院任

教，并作为访问研究员在慕尼黑大众集团人工智能研究中心和日本国立信息学研究所工作。

此外，他与图灵奖得主理查德·萨顿 (R. Sutton) 共同创立了新加坡 OpenAI Global。

戈贝尔教授的研究领域涵盖形式化知识表示与推理、复杂性知识可视化、自然语言处理、系统生物学（特别是临床医学应用）、法律推理以及自动驾驶等方向。

# 如何加速信息技术（IT）与运营技术（OT）的融合

文 / 菲尼克斯集团自动化业务首席技术专家 Benjamin Homuth

导读：2025年10月10—12日，2025中国自动化大会（CAC2025）在哈尔滨隆重召开。本次大会以“以智赋能 掌控未来”为主题，旨在推动关键技术自主可控，为复杂系统注入智慧，为产业未来筑基赋能。

本次大会邀请德国菲尼克斯电气自动化业务首席技术专家 Benjamin Homuth 作题为“如何加速信息技术 (IT) 与运营技术 (OT) 的融合”的报告。报告以菲尼克斯电气推出的开放工业自动化平台 PLC-next Technology 为例，深入分析了其在实现 IT 与 OT 深度融合、推动工业数字化转型方面的创新架构与实践成果，展现了其在提升工业系统灵活性、可扩展性以及智能化水平等方面的重要价值与广阔应用前景。

菲尼克斯电气是一家具有百年历史的德国家族企业，成立于1923年。公司目前正致力于开发一系列创新产品，涵盖了自动化、网络技术、电气化以及从终端设备到云服务的全方位解决方案。菲尼克斯电气的总部位于德国中西部的布隆伯格市。中国南京是集团在全球的三大能力竞争中心之一，主要负责相关产品的生产与开发工作。

## 一、IT/OT 融合：挑战与解决方案

IT/OT 融合展现了巨大的潜力，尤其是在推动人工智能和云业务模式方面。如果能够直接从生产过程中分析实时数据，生产

效率和灵活性有望得到较大提升。通过集成这些实时数据，网络系统将能够支持更加精准和高效的决策。然而，这一过程中仍面临诸多挑战。首先，技术碎片化问题严重。许多系统并非为整合 IT 系统而设计，且其功能不专注于向 IT 系统提供数据或在操作技术层面上运行 IT 软件。其次，IT 和 OT 之间的文化差异加剧了跨领域合作的难度。此外，网络安全风险随着 OT 系统暴露于互联网而增加，要求在 OT 层面实施更为严格的安全防护措施。

目前，IT/OT 融合的实施效果并不理想。尽管多数公司认识到 IT/OT 融合对业务发展的重要性，并希望借助云计算、人工智

能、物联网和大数据等技术取得更大的进展，但在实际操作中，成功实施 IT/OT 融合的公司仍然寥寥无几。迄今为止，仅少数公司实现了 IT 和 OT 层面数据的无缝集成，且这种集成仍面临较大的技术和组织挑战。

实现 IT/OT 的融合是推动数字化转型的核心要素。数据在启用所有数字化技术和解决方案中起着至关重要的作用，因此，IT/OT 融合的理念显得尤为重要。为了解决这一问题，菲尼克斯电气提出了一个开放、面向未来的生态系统——PLCnext Technology，作为可能的解决方案之一。该技术能够有效地从生产环境中获取数据，从而推动 IT 与 OT 的深

度融合。

## 二、PLCnext Technology

PLCnext Technology 由四个重要组成部分构成,如图 1 所示。首先是硬件控制器——PLCnext Control。与传统 PLC 不同,PLCnext Control 不仅能够作为一个控制器工作,还能够作为一个开放平台,支持直接在 OT 环境中安装 IT 软件,使得信息平台的集成成为可能。其次,PLCnext Engineer 作为工程工具代表,是由菲尼克斯自主开发的 IDE 软件。用户可以根据自身需求,选择最合适的编程工具、工程工具及编程语言,这种自由选择的灵活性大大提高了系统的适应性和通用性。

此外,PLCnext Store 提供了可直接将应用程序下载到控制器的功能,使得控制技术可以直接应用于整个控制柜,用户可以利用来自 IT 部门及不同供应商的软件组件和解决方案。最后,PLCnext Community 构建了一个广泛的社区,成员来自 IT 部门及多个企业,提供专业应用程序和技术支持,进一步丰富了生态系统的功能和多样性。

因此,PLCnext Technology 不仅仅是菲尼克斯的技术产品,而是一个集成了更多公司和技术的开放生态系统。正是这种跨行业的协作,使得 IT 与 OT 的融合

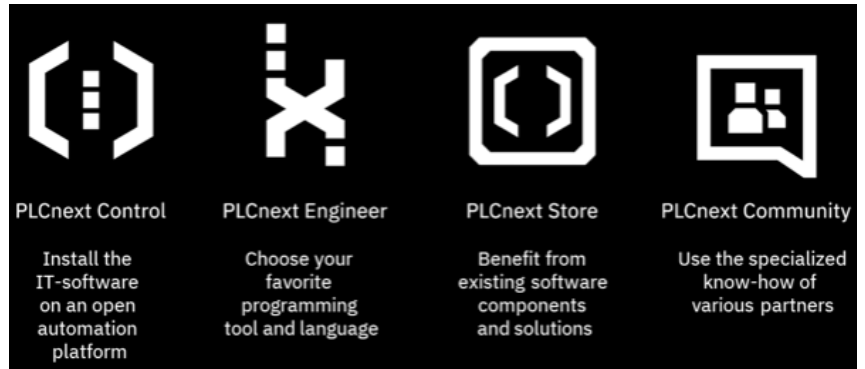


图 1 PLCnext Technology 构成

得以更高效地实现。

在工程实现层面,PLCnext Technology 为工程师提供了高度灵活的开发与编程环境。通过 PLCnext Engineer 平台,用户可以采用多种工程工具与编程方式,实现对自动化系统的高效开发与调试,如图 2 所示。在 PLCnext Engineer 环境中,工程师不仅能够执行 IEC 61131-3 标准下的编程操作,还可实现 C、C++、Java、Python 等高级语言编程。此外,工程师还能方便地进行系统虚拟仿真、总线配置调试,以

及其他与 IEC 61131 应用程序相关的工程任务。

PLCnext Technology 支持多语言、多工具并行开发的开放式架构。对于偏好传统控制逻辑开发的工程师,可直接使用 PLCnext Engineer 进行 IEC 61131-3 标准编程;而对于希望采用高级语言的开发者,则可以使用 C++ 或 C# 进行应用程序开发。平台兼容主流开发环境,如 Visual Studio、Eclipse 用于 C#、C++ 开发,此外还支持通过 Matlab/Simulink 实现基于模型

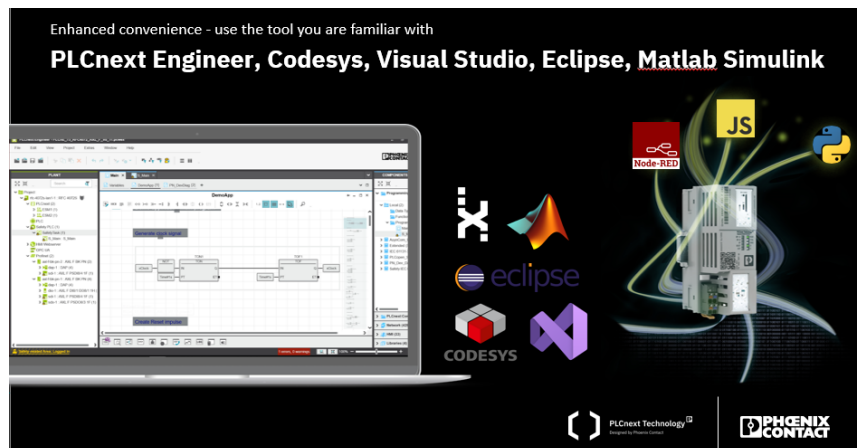


图 2 PLCnext Technology 的编程环境

的设计。上述开发模式均可在实时环境中运行，以满足工业控制系统对实时性的严格要求。

对于非实时或 IT 侧应用，PLCnext 同样提供了开放接口与灵活支持。例如，用户可使用 Node-RED 进行数据流可视化编程，或利用 Python 及相关 AI 工具包进行算法设计与部署。这种架构允许实时与非实时任务在同一平台上并行运行，实现 IEC61131-3、C++、C# 及模型化设计语言的共存与互操作，从而提升了系统的集成度与工程效率。

在硬件层面，PLCnext Technology 基于 RT Linux 操作系统进行开发。该系统结合了 Linux 的开放性与灵活性，以及 PLC 控制系统的高可靠性与实时性，使平台能够在多任务并发与工业级应用场景中保持稳定性能，如图 3 所示。通过这一基于 Linux 的底层架构，PLCnext 成功实现了 IT 与 OT 技术要素的深度融合，为下一代工业自动化系统提供了坚实的技术基础。

在 PLCnext Technology 的体系结构中，除开放的工程平台外，还有两个关键组成部分在实现系统性能与开放性之间的平衡方面发挥着至关重要的作用，即执行与同步管理器以及全局数据空间，如图 4 所示。这两部分构成了标准 Linux 操作系统与

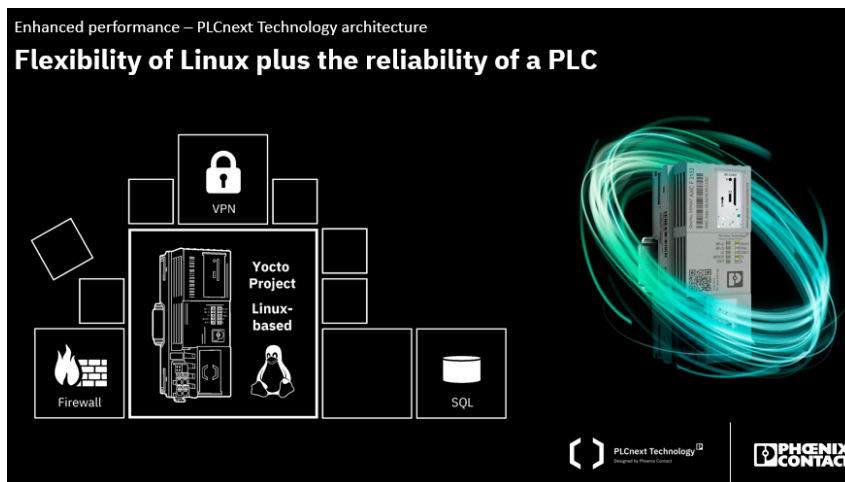


图 3 Linux 的灵活性加上 PLC 的可靠性

PLCnext Technology 之间的核心差异。

首先，执行与同步管理器是系统的实时调度核心，负责多语言程序的执行与时间同步管理。该模块支持 IEC 61131 标准语言、C++、C# 及多信号编程等多种语言的实时运行。用户可在其中定义程序的循环周期与任务优先级，从而在多任务环境中实现确定性的实时执行。系统通过自动化的任务调度与同步机制，使工程师能够专注于应用逻辑的开发，而无需过多关注底层的实时调度问

题，从而显著提高了开发效率与系统稳定性。

其次，全局数据空间为系统提供了一个统一的数据交互与通信框架。作为一个智能共享内存结构，它实现了来自不同语言、不同执行空间以及不同系统层级的变量互联与数据共享。通过该机制，来自现场层的信号、C++ 程序中的变量以及云端数据服务均可在同一平台上实现无缝连接与交互。全局数据空间不仅支持本地以太网验证与通信，还能够将数据高效地传输至云端，实现

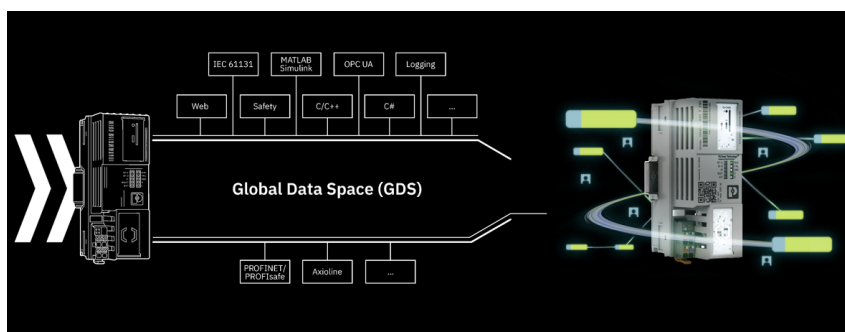


图 4 执行与同步管理器及全局数据空间

与阿里云、AWS 或 Microsoft Azure 等主流云服务平台的兼容对接,如图 5 所示。由此,PLCnext Technology 能够为 IT 系统、云应用以及现场控制层提供统一的数据通路,构建完整的端到云数据闭环。

PLCnext Technology 的开放架构为 IT 软件与开源软件生态的深度融合提供了可能,如图 6 所示。系统支持在 Linux 基础上运行容器化应用,使 Rust、Go、OGS 等多种现代编程语言能够与实时控制程序协同工作。这一特性使工程师能够在同一硬件实体上同时部署实时控制任务与非实时 IT 应用,实现操作技术与信息技术的有机融合。执行与同步管理器保障了系统的实时性与确定性,全局数据空间则实现了跨语言与跨层级的数据互通,而开放的 Linux 架构为创新型 IT 集成与云连接提供了技术基础。这些特征共同构成了 PLCnext Technology 区别于传统 PLC 系统的核心优势,使其成为未来智能制



图 6 IT 与 PLCnext 技术的开源软件集成

造与工业数字化转型的重要支撑平台。

在开放式 PLC 平台的建设中,PLCnext Technology 不仅提供了过程控制与数据采集的能力,还实现了与 IT 系统及云系统的深度集成。其核心特征之一在于开放的应用生态与协作机制。通过 PLCnext Store,用户能够直接获取由菲尼克斯及第三方开发者提供的多种应用组件与解决方案。这些应用既可以直接下载至 PLC 控制器中运行,也可部署于工程系统中进行功能扩展。值得强调的是,Store 中的应用不仅包括菲尼克斯自主开发的软件,还涵盖众多独立软件开发企业的成果,

这使得用户能够在自己的 PLC、工业 PC 或个人计算机上灵活部署并无限制地使用多样化的工业应用程序。

与此同时,PLCnext Community 作为开放生态体系的重要组成部分,汇聚了超过 36 家合作伙伴的专业知识与技术力量,如图 7 所示。这些合作方来自信息技术、人工智能及自动化等不同领域,为系统提供了跨学科的技术支持与创新动力。通过社区协作机制,用户不仅能够共享知识资源,还可基于平台开发多种应用程序,从而形成持续演进的生态体系。典型的战略合作伙伴包括 Festo 与 Yaskawa,两家公司已在其设备中采用 PLCnext Technology 作为核心控制技术。其选择的根本原因在于开放协作带来的创新潜能——创新不再依赖单一企业的封闭系统,而是通过共享与合作实现共赢与技术突破。这一共识使 PLCnext 生态成为一个真正面向未来的开放式工业自动化平台。

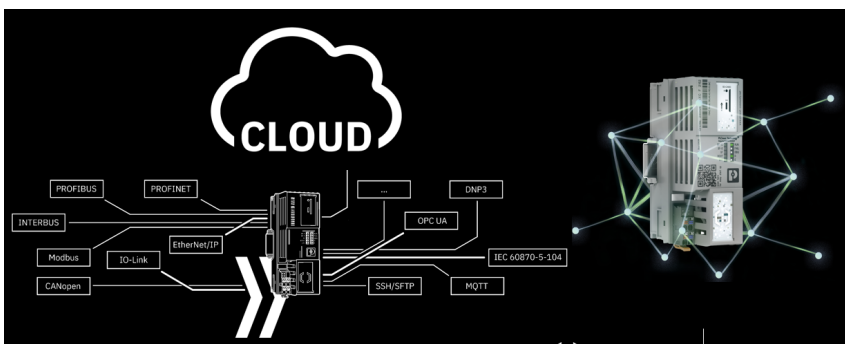


图 5 云连接

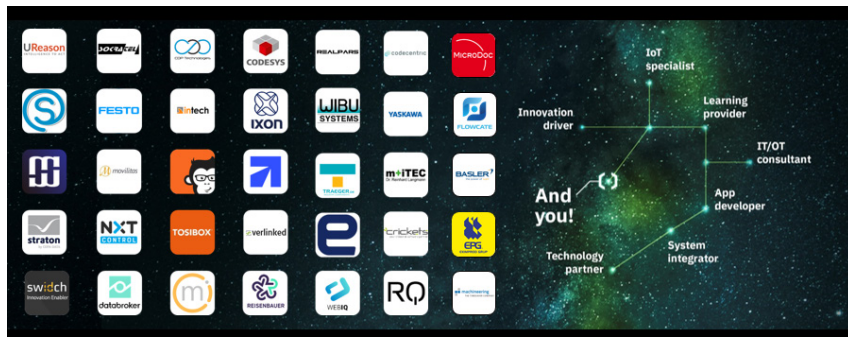


图7 合作伙伴

在安全性方面，PLCnext Technology 同样表现出高度的工业级可靠性与合规性。由于 OT 系统需与互联网及云系统互联，网络安全成为系统设计的关键环节。菲尼克斯在该领域通过了 TÜV 认证，并严格遵循 IEC 62443 工业网络安全标准。该标准专为设备制造商制定，确保系统在设计开发与开发阶段即具备防御性安全架构。此外，在功能安全方面，PLCnext 支持依据 IEC 61508 SIL 3 及 PL e 标准的不同安全级别，为工业自动化系统提供从硬件到软件的全面安全保障，如图 8 所示。工程师可通过 PLCnext Engineer 工具在同一开发环境中实现标准与安全应用的双重编程，从而在功能完整性与系统安全性之间取得平衡。

PLCnext Technology 在开放性与安全性之间实现了兼容。平台不仅符合 IT 系统对软件更新与参数管理的要求，同时通过严谨的安全认证与软件生命周期管理机制，确保在执行更新、漏洞

修复与系统升级过程中维持工业级的安全标准。这一体系的建立，使 PLCnext Technology 成为连接 OT 与 IT、融合创新与安全的工业数字化核心平台。

在工业自动化系统的运行与维护过程中，更新管理是确保系统安全性与持续可用性的重要环节。然而，与传统 IT 系统的自

动化更新机制不同，工业控制系统及其实时任务无法承受未经计划的强制更新。实时控制任务要求系统更新必须在经过风险评估与计划的停机窗口内进行，以确保操作的确定性与安全性。因此，在 PLCnext Technology 中，更新管理遵循严格的计划性流程：首先，需对即将更新的系统部分进行风险分析，包括更新的紧迫性、可延期性及潜在影响；其次，在确认更新计划后，需以标准化格式准备更新包，并通过受控的方式进行安装，如图 9 所示。

为实现跨设备、跨厂商的更新兼容性，PLCnext Technology 采用 OPC UA (Open Platform Communications Unified



图8 标准与安全功能

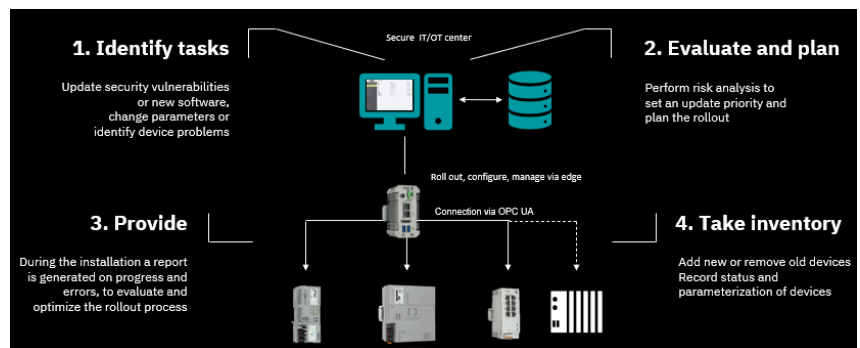


图9 更新管理

Architecture) 标准作为核心通信协议。OPC UA 是当前工业领域中唯一广泛采用的通用标准化通信协议,可确保不同厂商、不同类型设备之间实现安全且结构化的数据与命令传递。通过 OPC UA 接口,用户可使用统一的设备与更新管理器对系统进行远程更新与配置,从而缓解工业系统中因技术碎片化而导致的兼容性问题。该机制使企业能够以标准化方式维护由多个供应商设备组成的复杂系统架构,提升了运维效率与系统可扩展性。

在智能化与数据驱动方向上,PLCnext Technology 进一步扩展了其人工智能与机器学习能力,推出了 MLnext 解决方案。MLnext 为工业场景提供简单、高效的机器学习部署流程,用户仅需四个步骤即可实现智能化功能:一、自动创建任务数据模型;二、输入实时运行数据;三、检测偏差并生成告警提示;四、执行相应的调整策略。该方案通过 PLCnext Store 提供两款核心应用程序——MLnext Creation 与 MLnext Execution,如图 10 所示。其中,MLnext Creation 用于自动化生成、训练与评估机器学习模型,而 MLnext Execution 负责在现场设备上直接部署和运行模型。系统能够基于历史数据进行模式识别与预测分析,一旦实时数据与模型预测出现偏差,系

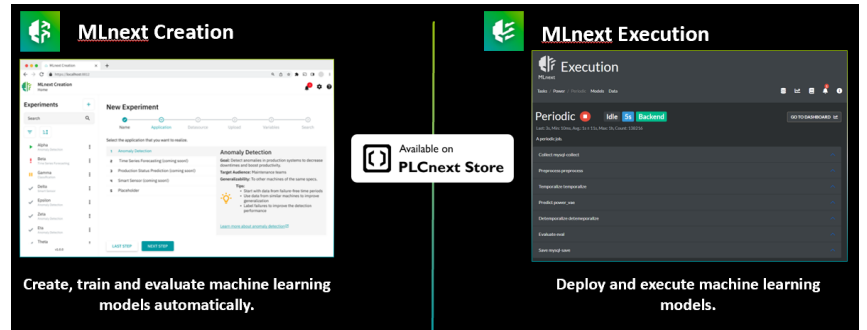


图 10 MLnext Creation 与 MLnext Execution

统将自动触发告警,实现对异常行为的早期识别与响应。这种设计有效降低了 AI 集成的复杂性,使智能运维在工业自动化场景中得以普及化应用。

PLCnext Technology 通过 Virtual PLCnext Control 进一步突破了传统硬件的限制,实现了控制系统的虚拟化与跨平台部署。Virtual PLCnext Control 是 PLCnext 的硬件无关版本,可

在多种 IT 环境中运行,实现从 OT 到 IT 的无缝迁移,如图 11 所示。用户既可选择在物理设备上运行实时控制程序,也可将控制逻辑部署于服务器、工业 PC 或云端基础设施中。该虚拟化架构支持实时任务的执行,同时提供性能可伸缩性,使用户能够根据不同应用需求自由选择计算资源。通过这种方式,工业自动化系统能够在不同硬件平台间实现灵活

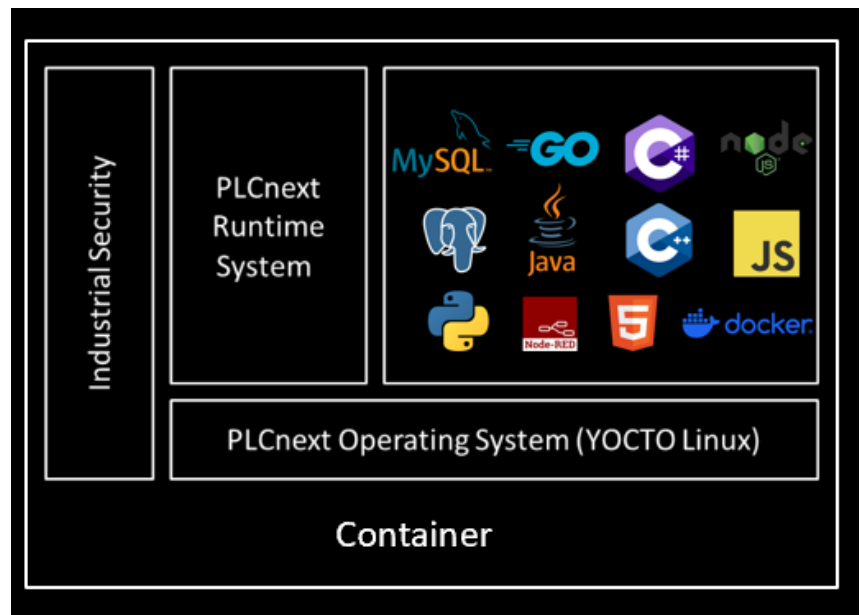


图 11 Virtual PLCnext Control

部署，同时保持实时性、安全性与云端集成能力。

PLCnext Technology 通过标准化通信协议、智能更新管理、AI 驱动的学习机制及虚拟化控制技术，构建了一个真正意义上融合 OT 与 IT 的开放式工业生态系统。它不仅提升了工业系统的自主性与可维护性，也为未来的智能制造、预测性维护和工业云应用提供了统一的技术框架。

### 三、PLCnext Technology 的容器化与 IT/OT 融合实现机制

在当前工业数字化转型的背景下，IT 与 OT 的融合已成为智能制造的核心目标。传统工业自动化系统往往受限于封闭的体系结构和硬件依赖，难以满足现代工业环境对灵活性、开放性和智能化的需求。菲尼克斯电气提出的 PLCnext Technology 通过

开放架构提供了系统化的解决方案，实现了 IT 与 OT 的深度集成。PLCnext Technology 引入了 Apartment Container，通过将系统组件和应用封装在容器中，使其能够灵活运行于多种基于 Linux 的系统环境中，如 Sino Linux 或 openEuler，从而具备高度的兼容性和可移植性，如图 12 所示。在容器环境中，用户可以将应用程序与 Virtual PLCnext Control 集成运行，形成并行的模块化应用结构，这种架构允许在异构硬件平台上实现统一的软件运行环境，为工业现场提供真正的 IT 基础设施。

Virtual PLCnext Control 作为新一代开放式虚拟控制软件解决方案，可以在服务器、云端或本地 IT 设备上直接运行，实现控制功能的虚拟化与平台独立性。该系统支持在 IT 环境中部署 OT 应用，不依赖特定硬件，满足

实时控制需求，并且性能可伸缩，能够适应多样化工业场景。同时，它支持现场部署和远程运行，实现集中管理和运维。在此基础上，PLCnext Technology 允许用户根据需求选择 Edge 层或服务器层的部署方式。由于容器化机制的引入，Edge 计算不再是必需选项，而是可灵活选择的模块，无论系统部署在机器端、控制层还是云端服务器，都可以实现数据采集、处理、建模和推理的全流程运行，构建从现场到云端完整闭环。

为了支撑软件层的灵活性，菲尼克斯提供了多样化的硬件平台，包括小型化 PLC 和工业 PC、通过 Profinet 或 EtherCAT 协议连接的模块化 I/O 系统，以及支持时敏网络的通信架构，以保证高精度实时数据传输。这些硬件设备为 PLCnext 系统的实时性和可扩展性提供了坚实基础。PLC-

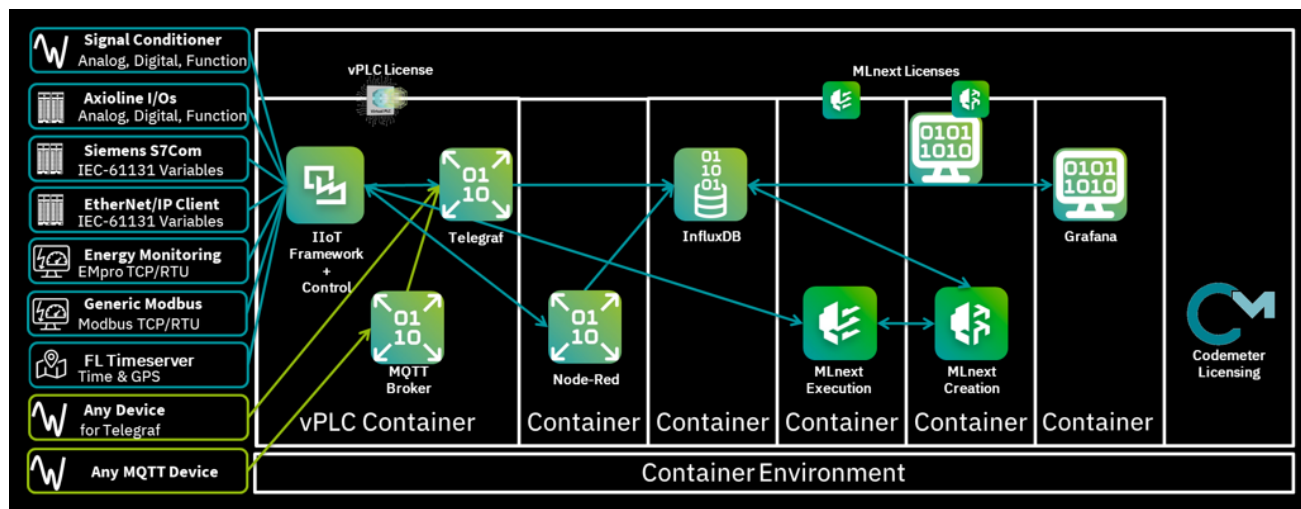


图 12 集成应用程序与 Virtual PLCnext Control

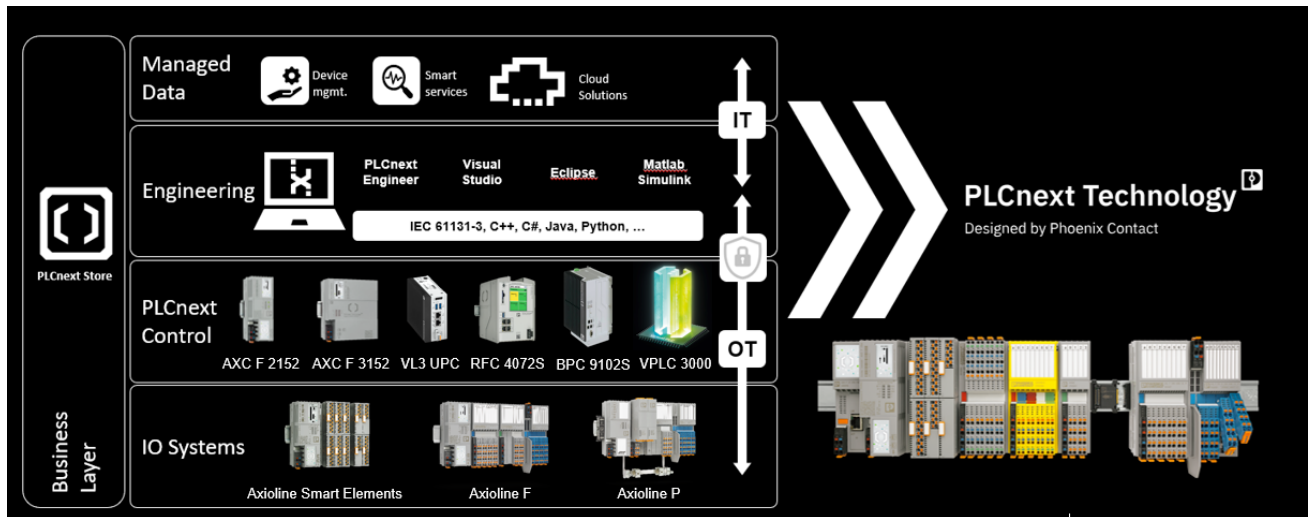


图 13 基于开放生态系统的可扩展解决方案

next Technology 不仅是一个控制系统，更是一个开放的工业生态系统，如图 13 所示。PLCnext Store 提供丰富的第三方应用程序，促进软件组件复用和系统功能扩展；PLCnext Engineer 作为主要的工程开发工具，支持多种编程语言和开发环境，为工程师提供高度自由度；PLCnext Community 汇聚来自不同领域的专家和开发者，实现 IT 与 OT 知

识的交叉融合和创新；同时，采用标准化接口打破设备与厂商之间的壁垒，实现跨平台互联互通，有效缓解工业系统的碎片化问题。这种开放性和协作机制使企业能够快速引入 IT 领域的创新成果，实现人工智能、预测性维护和大数据分析等高级功能。

PLCnext Technology 通过容器化部署、虚拟化控制、开放生态和标准化通信，实现了

IT 与 OT 的深度融合。该系统不仅提升了自动化控制的灵活性和可扩展性，还为人工智能驱动的制造系统、工业云计算以及未来的工业元宇宙奠定了技术基础，代表了工业自动化发展的重要方向。○

本文根据作者所作报告速记整理而成

## 报告人简介



Benjamin Homuth, 2010 年起正式加入菲尼克斯电气，先后担任自动化业务产品经理、研发团队负责人等技术职务，现任菲尼克斯电气自动化业务首席技术专家。期间全程参与了 PLCnext 核心技术研发工作，并以团队负责人的身份长期从事自动

化软件与系统的相关技术工作，包括 PLCnext Store、PLCnext Community 等平台的开发，以及设备与升级管理系统的研发工作。作为首席技术专家，目前还肩负起率领技术研发与系统管理团队，共同推进菲尼克斯自动化技术生态战略升级的重要使命。

在浩瀚无垠的人类文明宇宙中，科学与艺术犹如璀璨星辰，共同编织着人类智慧的壮丽画卷。科学，以严谨的逻辑和无尽的探索精神，不断拓展着我们对自然界的认知边界；艺术，以丰富的情感和无限的创意，滋养着我们的精神世界，赋予生活以色彩和灵魂。2025年《中国自动化学会通讯》正式推出全新的栏目——“科学与艺术”。我们将以中国自动化学会会员创作的诗歌、散文为媒介，带领广大读者在优美的文字中领略科学的严谨与艺术的灵动，感受人类智慧的无限可能。

## 酒泉观宇宙飞船升天

文 / 清华大学 丘成桐

黄沙漠漠接云端，十月胡天凛凛寒。  
屏息凝神忽奋举，光临大地绽欢颜。

来源：中华诗词学会



### 作者简介



丘成桐 (Shing-Tung Yau)，美籍华人数学家。中国科学院外籍院士，哈佛大学终身教授，香港中文大学博文讲座教授兼数学科学研究所所长、清华大学丘成桐数学科学中心主任。1969年毕业于香港中文大学崇基学院数学系。1971年获得加州大学伯克利分校数学博士（师从陈省身）；1993年被选为美国科学院院士，1994年成为台湾中央研究院院士和中国科学院外籍院士。证明了卡拉比猜想，以

他的名字命名的卡拉比-丘流形，是物理学中弦理论的基本概念，对微分几何和数学物理的发展作出了重要贡献。囊括了菲尔兹奖（1982）、克拉福德奖（1994）、沃尔夫奖（2010）等奖项。特别是在1982年度荣获最高数学奖菲尔兹奖，是第一位获得这项被称为“数学界的诺贝尔奖”的华人，也是继陈省身后第二位获得沃尔夫数学奖的华人。2018年7月，被授予“马塞尔·格罗斯曼奖”。

# 李德毅院士：智能驾驶产业化的技术演进与发展趋势

2025年10月，党的二十届四中全会指出：“抓住新一轮科技革命和产业变革历史机遇，统筹教育强国、科技强国、人才强国建设，提升国家创新体系整体效能，全面增强自主创新能力，抢占科技发展制高点，不断催生新质生产力”，强调加强原始创新和关键核心技术攻关，推动科技创新和产业创新深度融合等内容。高级别智能驾驶汽车作为人工智能的重要产业落地场景和经济增长新引擎，是抢占科技发展制高点必不可少的一部分，也是重塑未来交通格局的颠覆性技术。我国对新能源车、线控底盘、传感器及人工智能技术的高接受度，

以及相对开放的数据应用场景，为数据驱动算法迭代提供了开放的应用场景，为智能驾驶产业发展提供了有利条件，有望引领这场智能制造的变革。

## 智能驾驶产业化发展规律与前景

汽车有着近200年制造发展的辉煌历史，是工业革命的典范，智能驾驶也将成为智能制造的典范。高技术产品、应用市场、成本控制与生态四个因素的协同突破，是汽车产业化成功的关键，也将是智能驾驶产业化的关键。较于传统汽车产业，智能驾驶产业化更具复杂性。智能驾驶汇聚

人工智能黑科技，配置有异构传感器和机器驾驶脑的高级别智能驾驶车辆的量产，具有较强的“头雁”效应，将成为各国智能产业的重要支柱。

产业化发展过程存在着普遍规律，一般来说都是从有趣的科技起步，遵循清晰的阶段性规律，对应技术成熟度曲线与社会接受度的动态变化（如图1）。初始阶段是创新者的天下，他们专注于炫技与吸引眼球，在小众市场打开局面，让新技术从概念走向初步实践。随后进入早期采用者阶段，商业化的驱动力增强，通过打造豪华品牌与高端市场，推动技术从“有趣”向“有用”

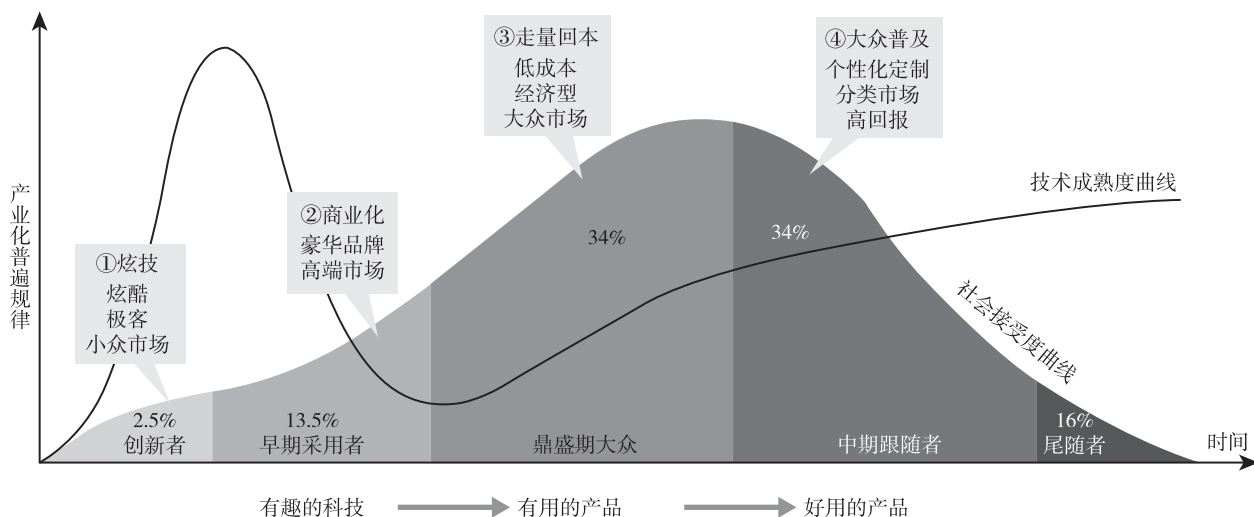


图1 智能驾驶产业化发展规律

转化，形成初步的价值认同。当产业迈向鼎盛期，大众市场成为核心，以量产回本为目标构建低成本、经济型产品体系，让技术真正成为“有用的产品”，实现规模化落地。紧接着，中期跟随者推动产业向更广的受众普及，通过个性化定制与分类市场的细分需求，追求更高价值回报，促使“有用的产品”向“好用”进阶。最后，尾随者完善市场生态，填补细分领域空白，推动产业从成熟走向稳定，形成覆盖全需求链条的良性循环。展望高级别智能汽车的发展前景，在孵化期前五年，智能驾驶将首先应用于特种车和商用车领域；后五年则实现从“有趣”向“有用”的跨越，产业链配套逐步完善。进入大规模发展期，智能驾驶将不再是简单的软件定义汽车，而是具备交互智能和记忆智能的轮式机器人。

汽车通过方向盘、油门和刹车，延伸了人类的四肢和体力。车子成为受控制的身体的一部分，这是人体工程学的成功实践。尽管车辆动力学研究日趋成熟，汽车自动化也取得长足进步，但智能汽车如果不能像人类一样具备与时俱进的学习能力，则难以获得社会的真正信任与认可。

无论智能汽车产业化发展到何种程度，其必须坚守的一条重要原则：不得强行要求人类社会适应机器。对于紧急状态下驾驶

员接管的责任边界与安全机制必须明确界定，车辆应该能安全可靠地自行停止以适应人类接管。因此，智能驾驶车辆必须具备与多人沟通交互的能力，具身交互在这一过程中具有重要作用。

### 智能驾驶产业化的必由之路： 驾驶脑的模块化

从整体来看，作为高技术产品的机器驾驶脑，承载着实现车辆智能的关键使命，也是当前智能驾驶产业链中的薄弱环节。驾驶脑应预置驾驶地图、驾驶常识、驾驶经验和事故防范，适用不同车体，且具备基础性、开放性和可成长性特征。智能驾驶更核心的是驾驶认知的形式化，是机器驾驶脑的研发和量产。驾驶脑必须模块化，独立于车辆硬件形成标准化产品，才能实现技术与产业的分工协同，驾驶脑的模块化设计应该让车企厂商专注于车身制造，让人工智能厂商深耕驾驶认知。

从系统架构角度分析，驾驶脑的三大功能模块与认知空间的形成密不可分。物理空间的传感器信息处理模块，负责跨模态感知融合，尤其是雷达、相机与车辆位置地图的融合；认知空间的思维决策模块，承担驾驶态势认知与决策生成，重点关注车辆实时路权；物理空间的运动控制模块，通过底盘控制输出方向盘转角、油门（包括电机转速与扭矩）

及制动量的控制指令。

驾驶脑实现认知循环的具体路径，可通过四个紧密衔接的步骤清晰呈现。第一步，物理空间的场景感知和融合。在瞬时记忆里完成跨模态感知融合，包括从智能网联获得的环境感知、车载雷达的空间感知、车载相机的图像感知和地理道路感知的融合，生成当前车辆所在的完整驾驶地理场景。第二步，认知空间的态势认知。聚焦当前路权，在工作记忆里生成车辆当前的对数极坐标驾驶态势图。第三步，认知空间的行为决策。分析驾驶态势，根据车辆拥有的实时路权，生成行动的决策方案。第四步，物理空间的机器具身行为控制。通过对车辆机电系统的控制，生成控制指令，如方向盘转角、油门和制动等控制量，致使具身行为改变，同时建立闭环反馈机制确保动作执行的精度与实时性。

驾驶脑借助三类记忆完成感知、认知、决策和控制。车载定位传感器要求能够达到厘米级导航精度；车姿传感器能够测量车身的加速度和速度；视觉传感器看图像、看语义，雷达传感器看距离、认障碍，还可以借助智能网联获得更多环境信息。对这些信息在瞬时记忆里进行跨模态融合形成周边情境感知，在工作记忆里聚焦路权，形成当前驾驶态势认知，而后借助长期记忆里的驾驶地图、交通

规则、典型场景驾驶技巧库、安全风险提示库和事故记忆棒等功能模块，形成行为决策方案，通过汽车的控制平台改变车辆具身行为。驾驶脑存在三类总线，出发前，通过交互总线完成路径的一次规划；行进中，通过决策总线完成路径的二次规划（实时规划）；通过控制总线来完成汽车具身的运动学和动力学行为。感知、认知、决策、控制形成反馈回路，并构成再感知、再认知、再决策、再控制的认知循环。

### 车辆具身：连接认知空间和物理空间的桥梁

深度学习领域中“预训练+微调”的技术路径，同样适用于高级别智能驾驶领域。驾驶脑的关键能力，本质上是通过认知机器对标杆驾驶员日常驾驶中那些分散的、端到端的典型小场景驾驶技巧进行深度学习所积累的，逐步形成可交互、能学习、会进化的车辆智能驾驶系统。这一路径印证了认知物理学的主要思想——始终以驾驶认知为实验载体，以车辆为实体依托，通过持续优化机器驾驶脑，最终实现从辅助驾驶、智能驾驶到自动驾驶的阶段性跨越。

区别于传统人工驾驶，智能驾驶的重点在于实现驾驶认知中的“OODA 循环”——即观察（Observation）、定位（Orientation）、决策（Decision）与行

动（Action）的闭环过程。车辆通过各类异构传感器在物理空间完成对周边环境和自身状态的瞬时感知，在认知空间的工作记忆区，利用选择性注意力机制，识别当前场景，从感知的各类跨模态信息中，提取出与驾驶活动相关的要素，形成驾驶态势和实际拥有路权的变化；从长期记忆中提取相关知识，对态势进行分析和理解，作出每次的操控决策。通过“感知—思维—行为”的循环过程，实现机器认知与物理世界的有效衔接。这一过程打破了传统图灵机“孤立思维、忽视具身”与“孤立计算、忽视记忆”的局限。车辆具身因而成为连接认知空间与物理空间的桥梁。在物理空间表现出的具身智能，完全可以和驾驶脑认知空间的计算智能、记忆智能媲美并列。车辆与环境的交互，不仅是智能驾驶车辆友好用户界面设计、图形交互界面设计、拟人化交互服务的方法学问题，更是知行合一、人机共生的问题。从对物理世界的感知出发，信息进入驾驶脑进行思维与决策，再通过具身反馈至物理世界，从而在感知、认知与行为之间不断迭代。

车辆智能的进化遵循一个循序渐进的路径，涵盖三个关键学习环节：首先是标杆驾驶员操作、机器驾驶脑学习，这是指导学习；然后是驾驶脑自作业、标杆驾驶员干预，这是半指导学习；再是

机器自操控、自学习，这是自主学习。机器只有自学习，不断迭代，才能实现认知的自成长。机器学习的结果是记忆，巩固或微调已有的记忆网络。记忆智能成为新一代人工智能中多领域、多情境中可计算智能的边界和约束，确保记忆和计算的协同。

可交互、会学习、自成长，成为认知机器的新硬核，其最基本的特征是能够在与环境的交互过程中学习、纠错和成长，可以接受指导学习和强化学习，也可以自主学习，增强记忆。认知机器的学习和作业，包括先入为主、赋予任务、引导、释疑、解惑、交互认知、监督等有指导的学习。自主学习是把指导学习的结果转为长期记忆的重要环节，如复习、消化理解、自己纠错。如果把指导学习称为有监督学习，自主学习称为无监督学习，就过于简化了。一次性学习之后常常是短期记忆，间隔性地重复学习有利于形成和巩固长期记忆，重复学习的时间间隔非常重要，充满不确定性，体现自纠错和长期记忆的自成长能力。当人与机器通过有效交互达成预设任务时，人类指导机器学习、机器开展自主学习，逐步理解人类设定的任务目标，这一过程被称为使命对齐，最终实现精准作业并具象化展现智能。机器学习过程主要包含三个环节：专家操作与机器学习协同；机器自动运行时接受人类干预；机器实

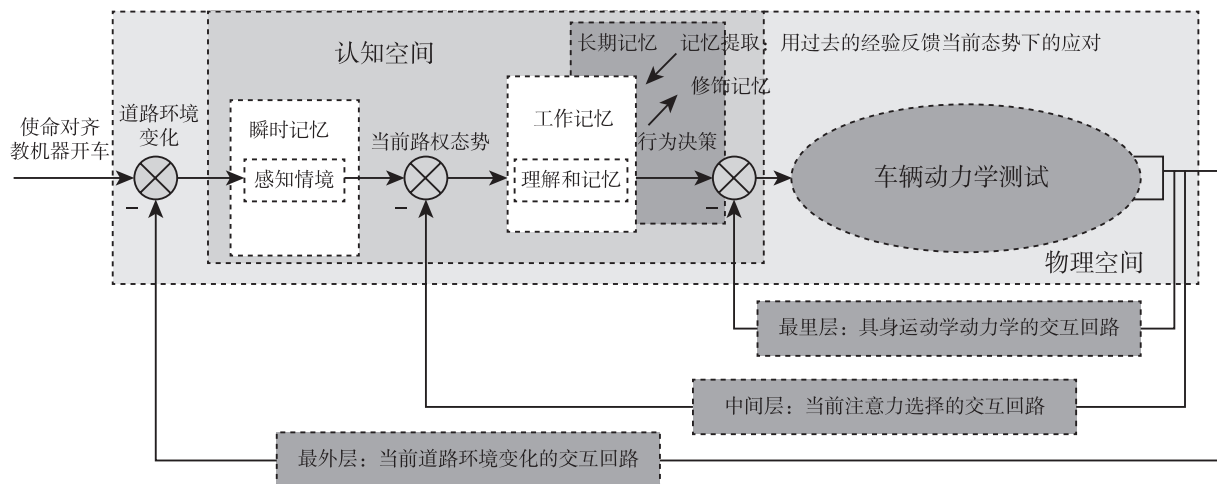


图2 对有感知、有认知、有行为的机器人进行指导学习的流程图

现自操控、自学习、自纠错及自成长。这三个环节通过循环迭代，逐步实现从有指导学习到半/弱指导学习，最终迈向自主学习的进阶路径。

为实现智能的稳定与持续成长，认知机器依赖于多重嵌套的交互回路设计（如图2）：包括内外层交互，外层大交互是开车使命与道路环境的交互，确定机器当前所在的地理位置，构成空间智能；中间的交互是瞬时记忆与注意力（路权）进行交互，聚焦当前态势，经过工作记忆和长期记忆的协同和推理，形成决策；最内层是自动控制的反馈回路，在出发前的一次规划的基础上，沿当前决策的实时规划（二次规划）行驶，形成车辆具身动力学，构成行为智能。

在特定环境下接受指导学习时，机器通过“观察—判断—决策—行动”的认知螺旋迭代，实

现知识自成长。在观察阶段，机器在指导者带领下主动融入物理空间，细致感知环境变化（区别于传感器被动接收），聚焦问题背景与要素，以形成注意力。其中，判断是关键环节，需在认知空间结合指导者提供的知识、既有经验及观察现象，通过演绎推理分析现象（运用数学与物理原理），评估方案优劣风险后决策；若判断受阻则回溯观察。决策依赖长期记忆中的知识模型，若观察判断不足需退回前序步骤，否则难以形成有效方案。最终行动阶段将决策付诸实践验证，结果反馈至下一轮循环。指导的关键在于促进长期记忆网络的微调——若学习后长期记忆无改变则无效；仅留浅层记忆或易遗忘，也是无效；唯有节点质量或连接强度微提升，方为有效。机器通过瞬时工作、长期记忆区的协同，使每次学习结果成为下次迭代的初始

值，最终实现智能的迭代成长。

机器具身在与环境的交互中，形成物理空间位置感，通过跨模态感知，把物理空间要解决的现实问题转换到认知空间，在认知空间不同记忆区留下带时间印记的抽象，可以从长期记忆区直接提取问题解决方案，也可以在工作记忆区进行推理、思考或计算，求得问题解决方案，然后通过智能行为作用到物理空间，形成感知—认知—行为环，交互中的时空智能。物理空间（外在的环境）和认知空间（内在的思维）不停地相互映射、调整，获得虚拟现实感。

### 未来展望：人机协同与交通生态重构

2025年8月，国务院印发《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》，提出“探索无人服务与人工服务相结合的新模式”，以及“开创社会治理人机共生新图

景”。实现这一愿景，机器具身将成为重要环节，意味着机器从被动工具转变为人类协同的合作伙伴，推动服务业向智能驱动的新型服务方式演进。

认知机器可以通过抽象、联想和交互，实现思维软构体的自我复制和复用，生成新的思维软构体。其之所以能够在短时间内创造巨大价值，正是因为充分利用了思维软构体几乎无限制的可复制性，这是生命智能难以做到的。事实已经证明，目前一些大模型已经可以学用自然语言，或聊天，或写作，常态化通过自然语言的图灵测试。相比人类自然语言，任何计算机语言的语境、语用、语义、语法，受限要苛刻得多。认知机器可以学用各种各样的计算机编程语言，做到自编程、自纠错。通过学习和实践，实现机器认知的自成长。

对智能驾驶而言，机器具身的交互认知无处不在。在感知过程中，通过跨模态交互，不但互补印证，也消解冲突，确保协同，以聚焦驾驶的态势；认知过程中，用不同记忆区之间的交互认知，确保各智其智，用记忆和计算之间的交互，确保记忆约束计算；行驶过程中，通过交互，用自动调节和控制确保形体动作的稳定性以及与环境的协同。机器通过抽象、联想和交互，实现思维软构体的自我复制，通过自

编程扩充自己的认知，自我成长。尽管机器无法改变自身的硬构体，但可通过交互，提出扩充感知手段和行为能力的硬构体要求，迭代升级，适应环境，与时俱进地成长，亦或创造新思维，创造新的解释模式。人工智能的下一个里程碑，或将是机器具身图灵测试的常态化，而高级别智能驾驶车辆的具身图灵测试，将成为所有机器智能测试的领头羊，率先垂范。

智能驾驶产业化，标志着汽车产业从传统工业制造迈向智能制造，这一趋势同样适用于水上

与空中交通领域。各类具身机械设备，如汽车、火车、农机、舰艇等，其发展都将朝着可交互、会学习、自成长的机器人形态演进。到2055年，人工智能发展的一百年节点，全球将进入智能网联生态的全盛时期。届时，无人服务与人工服务将高效协同，共同创造出全新服务范式，具备交互能力、持续学习与自主进化特性的轮式机器人及其编队智能驾驶技术将广泛普及，推动人机共生、协同共创、迭代发展不断走向深入。○

来源：《国家治理》

## 作者简介



李德毅，军事科学院系统工程研究院研究员，中国工程院院士、欧亚科学院院士，中国自动化学会会士，中国人工智能学会名誉理事长，中国指挥控制学会名誉理事长，1983年在英国爱丁堡 Heriot-Watt 大学获得博士学位，是中国改革开放

以来第一位人工智能专业博士学位获得者，主要从事计算机工程、不确定性人工智能、数据挖掘、知识发现和智能驾驶领域研究，是指挥自动化和人工智能专家，成功实现了世界首台三级倒立摆动平衡姿态的智能控制，完成了中国首台无人驾驶轿车城际高速的高速行驶，率先实现世界首台无人驾驶商用大客车的公交试运营，以及世界首台无人驾驶重型牵引卡车的港口运营，并多次在中国智能车未来挑战赛中夺冠，2020年被授予吴文俊人工智能最高成就奖。他是不确定性人工智能领域的主要开拓者，中国无人驾驶的积极引领者，人工智能产学研发展的重要推动者。

## 王飞跃教授：AI 战国时代，数字游民群体为何需要重点关注？

英伟达市值破 5 万亿美元，成为中美之后的世界第三大“经济实体”，生动地为世人展示了什么是“科技共和国”的能力和实力。以英伟达为代表的美国“七巨头（Magnificent 7）”科技公司之总市值更是高达 22 万亿美元，占标普 500 指数（S&P 500）近 40%，创历史新高，财富之集中程度远烈于 20 多年前的互联网泡沫经济。难怪法国总统在近日的“欧洲数字主权峰会”上放言：必须在科技上推行“欧洲优先”政策，打破“七巨头”垄断 70% 欧洲市场的局面，实现欧洲的“数字主权独立”，避免沦为“美国或中国的附庸”。

在巨头和大国的喧闹之后，人类历史的一个新的篇章也已悄悄开启：由于人工智能 AI 技术的快速发展与普及，AI 产业的春秋时代即将落幕，AI 战国时代的序幕已经拉开，智能科技（IST, Intelligent Science and Technology）和智能产业（II, Intelligent Industries）之全球竞争将全方位展开。谁将是最后“灭六国”实现大一统的“秦国”？未

来智能时代的“大一统”如何定义？呈何形态？值得深思。

为此，我们必须关注独立于世界各巨头和大国之外的一种新兴组织与运营形态，就是新型的数字游民（Digital Nomads）。实际上，早在 2024 年之前，这批散落在世界各地的十几万或几十万年轻人，利用区块链智能，Web3，智能合约，AI Agents 或数字人，DAOs（分布式自主代理组织，Decentralized Autonomous/Agentic Organizations）等新智能科技，在不到 10 年的时间里，就创造了一个约 5.3 万亿美元的经济体，已在英伟达之前成为世界第三大经济体。这些数字游民，不是到处游逛的“游客”，而是精通大模型、智能体等 AI 技术的新兴硬科技甚至“黑”科技“游牧民族”。放任下去，不合理地同传统社会融合，或许就会演化成为 AI 战国时代昔日“横扫欧洲”的成吉思汗大军。

为什么？因为相对于传统的组织运营方式，数字游民具有不对称的巨大“优势”。从技术上，智力和电力之外，芯片产业是智

能科技的主要和硬核驱动力。然而，英伟达近 600 亿美元季度营收的 90% 以上已不是芯片业务，而是算力中心的服务，这意味着芯片技术不但已从过去以英特尔为主的系统芯片转为以英伟达为首的平台芯片，而且正向新的软件硬件及体系一体代的“生态芯片”升级，迈向以场景工程为核心且数据与知识平行驱动的新型“平行芯片”生态体系，更加难以垄断，十分有利于数字游民的组织与运作。而且，由于认识和思维方式的不同，加上巨大的惯性与文化力量，以“七巨头”为代表的科技公司很难放弃自己的现有巨大优势，自我革命引领未来生态芯片产业的发展。

然而，我们应记住春秋泓水之战的历史教训。当下“成列而鼓”的列兵排队的“文明”平台式“春秋”打法即将过去，AI 产业的“春秋”时代就要落幕。春秋时代，只有贵族才有资格当兵上战场，但在战国时代，就是平民战士的战场。英伟达等巨头的算力赋能不但为 AI“贵族”赋能，也无可奈何地赋能广大“AI 平

民”，特别是不讲传统“武德”的数字游民。智能科技不再是“巨头大厂”们的专利，AI产业的战国时代已经开幕，以场景为战之新时代的各式各样崭新打法将不断涌现，且层出不穷，最后是否收敛到传统意义的“大一统”时代，应该深入研究。国务院在“人工智能+”行动意见提出探索建立适应AI时代的新型社会组织形式，恰当其时，在世界各政府中率先为人类命运共同体的健康可持续发展开创了一个新的研究方向。

数字游民目前最大的优势就是其新“武德”：基于区块链、智能合约和DAO等智能技术的新型组织、运作、治理体系与过程，大量地使用“数字人”，聚焦现金流，以车间化生产方式生成场景知识和场景智能，成为具身智能真正实际应用的先锋群体或“尖兵突击部队”，在“干掉”几乎整个传统管理层的同时，有效地解决了困扰传统组织的“实时协调、实时绩效”二大难题，导致“成本极低、效益极高”的“智能剪刀差”效应，这是他们能在如此短的时间内形成如此大规模经济体的主要原因。

现在的主要问题是：当数字游民创新地使用我们发明的设备进行生产，创新地采用我们研究的策略进行管理，创新地实施我们提出的体系进行组织运营，但

我们传统企业或组织却不能。由于这些实践太新太前沿，内含很多不定性，以至现行各国社会的法律与法规，或者无法断定其合理性，或者干脆不允许我们传统的企业以同样的方式像数字游民一样生产、管理和组织。当然，其中最大的问题还是认识和思维方式问题，还没法理解这一利用AI技术所带来的颠覆性之社会组织与管理的变革。这一情景，比起传统军队难以象乌克兰战场上各国的“游民战士”群体一样，以其“开源协作”方式使用无人机，以其“计算游戏”方式指挥战斗，以其“去中心化”方式组织战役，甚至连训练演习这类还不成体系的打法都困难，其可能产生的社会问题或许更大，其后果也可能更为严重，我们应该警惕。

西方的许多数字游民是读着希夫父子兄弟的《小岛经济学（Schiffs, How An Economy Grows and Why It Crashes）》成长起来的，对美联储的机制和美元的功能根本性地不相信并想尽办法逃避，而比特币、以太坊、元宇宙的出现，恰好为这些人提供了一条奔向“新世界”的技术通道。特别是2008年美国次贷危机引发全球性金融风暴加上美联储随后数次的量化宽松政策及“债务货币化”，更让这些数字游民深信美元已是“合法”公开的

“劫贫济富”的道具，在以“废纸”掠取全世界的财富之余，还让美国债台高筑，除了一个连一个更加宽松无边的量化宽松政策，尽力“迷惑市场，蒙蔽世界”之外，差不已是黔驴技穷，快走到心尽头。为了自救，他们必找寻“新大陆”上的新世界。然而，美国不但是数字游民的始作俑者，其近期关于比特币和稳定币的许多政策，对于数字游民世界而言，都是重大的利好消息。

这或许在许多数字游民不上我们的学（不读传统大学，宁可网上自学），不打我们的工（大厂小厂都不进，靠智能合约在DAO上工作），不用我们的钱（主要用各种区块链数字钱包，不用银行和信用卡），不交我们的税（技术上目前还难以有效地收取和交纳这类活动的税，可能需要新的立法）的重要原因。特别税收问题，演化下去，会成为新旧二个世界体系的冲突，一旦爆发，可能会严重冲击传统社会。而且，由于一些数字游民采用各种“暗网”技术，甚至带有春秋战国墨家钜子组织的特征或影子。如果出现违法活动和现象，相应的治理也相对困难，这同时也为传统组织进行相应的实践制造了心理和技术上的障碍。

从整体而言，数字游民的组织与运营技术，从现实世界资产通证化RWA（Real World

Assets) 到知识资产通证化 KAT (Knowledge Assets Tokenization), 运用得当, 都是促进现实世界更好发展的革新利器, 是智业时代的大势所趋, 及时地为我们展示了人工智能和智能科技更大

更广的应用空间和提效途径。但是, 我们必须加大相应的研究力度和广度, 分清其利与弊, 促进数字游民群体与传统社会组织的共融与协同发展, 使之造福人类命运共同体。同时, 我们也必须

制定相应的治理与防范措施, 以防出现诸如黑天鹅、灰犀牛、商店里的大象, 甚至皇宫中的流民 (Palace's Nomads) 般的意外不良事件, 以意想不到的方式, 对社会造成意想不到的损害。○

## 个人简介



王飞跃教授于 1990 年获美国伦斯勒理工学院计算机与系统工程博士学位, 同年加入亚利桑那大学, 历任助理教授、副教授和教授, 并担任机器人

与自动化实验室主任、复杂系统高级研究项目主任。

2005 年, 他当选为 IEEE 智能交通系统学会创会主席, 2006 年担任《IEEE 智能交通系统杂志》创刊主编。2008 年受聘为中国科学院自动化研究所副所长, 现任复杂系统管理与控制国家重点实验室主任、《智能科学与技术学报》主编、中国自动化学会监事长。

自 1993 年起, 王飞跃教授开创性提出影子系统、ACP 方法、平行智能、信息-物理-社会系统等原创理论, 构建了

面向交通运营、物流系统和自动驾驶的平行交通理论体系。这些理论被公认为数字孪生、元宇宙、AI 智能体等前沿技术的理论先声, 在人工智能与通用智能领域得到广泛应用。

他的学术成就获得了国内外权威奖项的多次认可, 包括 IEEE 智能交通系统学会最佳论文奖、IEEE 智能交通系统杰出应用奖与研究奖 (2010、2012、2017)、中国公路学会科技进步一等奖 (2017)、中国自动化学会科技进步特等奖 (2018), 以及 2025 年度 IEEE 交通技术奖。

# 孙长银教授：人工智能如何赋能文化创新

当前，人工智能作为新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力，以其基础性、平台性和通用性特征，正深刻重塑着文化创新的范式与发展路径。文化创新作为国家软实力的重要体现，其与人工智能的深度融合不仅是时代发展的必然趋势，更是推进文化强国建设的关键战略路径。党的二十届三中全会《决定》提出：“探索文化和科技融合的有效机制，加快发展新型文化业态。”深入学习贯彻习近平文化思想，以人工智能赋能文化创新，在数字空间实现文化传承与发展，对于坚定文化自信、建设文化强国具有重要意义。

## 范式转型：人工智能驱动文化创新的理论重构

传统文化保护与研究长期面临学科壁垒森严、研究方法效率不足、创新过程依赖偶然性等结构性困境。人工智能技术，特别是大语言模型所展现的“通专融合”特性，为系统性破解这些难题提供了全新的方法论工具箱，从创作、生产到体验等各个环节，全方位推动着文化创新的范式

转型。

首先是激发了社会整体的文化创造活力。人工智能技术显著降低了文化创作的技术门槛，推动创作主体从专业领域向全面参与转变。通过 AI 绘图、AI 作曲等低门槛创作工具，普通公众能够借助自然语言指令实现艺术创作，这极大地激发了社会整体的文化创造活力。这一转变不仅体现在技术门槛的降低，更在于构建了一个多元、开放、共享的大众文化生态，从源头上夯实了文化创新的社会基础。

其次是生产流程的智能化与效能最优化。人工智能从“效率”与“质量”两个维度重构文化生产流程。在效率维度，AI 辅助制作显著缩短了创作周期与成本，使创作者得以从重复性劳动中解放，专注于创意策划等高阶认知活动。在质量维度，基于深度学习算法与大数据分析能力，AI 能够深度解构文化内涵，创新表达方式，为创作者提供全新的创作视角与灵感来源，从而显著提升文化内容产品的艺术价值与传播效果。

最后是体验模式的沉浸化与

文化传承的活态化。依托人工智能技术，文化消费模式正在经历从单向接收向双向互动的根本性转变。沉浸式展演、云端博物馆等新业态的涌现，极大地促进了文化遗产的活态传承。例如，湖北省博物馆曾通过 AI 提取珍贵文物元素生成数智人，并借助大语言模型实现观众与文物的实时对话，创造了跨越时空的文化沉浸体验，有效增强了公众的文化认同与情感共鸣。

## 实践路径：三维赋能模型与重点领域的实证研究

在推进人工智能与文化创新的融合实践中，逐步形成了以“创新主体—研究工具—文化资源”为支撑的三维赋能路径，并在多个重点领域取得了显著进展。

一是创新主体的认知边界拓展。人工智能技术极大地扩展了文化研究者的认知疆域。以徽学研究为例，通过 AI 技术分析数万件徽州文书，运用社会网络算法揭示了明清徽商网络的新传播路径，这一发现不仅为传统研究提供了全新视角，其方法论成果还

可以直接应用于智能化数据库建设，实现文化知识的再生产与再利用。

二是研究工具的方法论革新。人工智能带来了文化研究方法的根本性变革。高精度遥感、数字孪生等技术的综合运用，实现了对古村落等文化遗产的毫米级数字化建模，形成了可永久保存、深度分析的“数字档案”，为文化遗产保护与研究提供了全方位的技术支持。这种技术范式的变化，标志着文化研究正在从传统经验型向数据驱动型转变。

三是文化资源的数字化活化。人工智能技术使静态的历史资料实现了动态转化。例如，基于AR技术开发的交互式文创产品，成功“复活”了古代瓷器上的图案叙事，使观众能够在互动体验中理解历史文化内涵。此类创新已获得国家专利并在博物馆场景中实现应用，显著提升了文化传播的效能与影响力。

在重点研究领域，人工智能的赋能效应尤为显著。

科技考古的方法论创新。在重大考古项目中，采用机器学习与高光谱成像技术，实现了出土文物的智能拼对、复原与无损检测，工作效率提升60%以上。通过三维建模和材料智能分析，能够精准重构古代手工业生产链条与贸易路线，为文明演进研究提供了重要的实证基础。

古文字研究的智能化突破。依托深度学习技术开发的古文字智能识别系统，已在甲骨文、金文的自动识别准确率方面取得突破性进展。结合自然语言处理技术构建的古代文献知识图谱，实现了对文本的智能语义分析与思想演化追踪。

智慧文旅的范式重构。基于大数据与人工智能的智能推荐系统在多个景区实现应用，能够为游客提供个性化行程规划，通过行为数据分析实现服务的精准推送，有效提升了游客满意度。利用数字孪生技术构建的古村落保护平台，实现了对旅游流量与环境承载力的智能预测与动态调控。

### 未来展望：“通专融合”生态系统的构建与发展路径

面向未来，需要科学把握技术赋能与文化价值传承之间的平衡，构建“通专融合”的新生态系统，使文化创新成果更好地服务于经济社会高质量发展。

“通专融合”驱动研究范式变革。人工智能赋能文化创新的核心在于“通专融合”特性的充分发挥。其“通用”能力使其能够处理文书、建筑模型、音视频等多模态文化数据；“专业”深度则确保AI系统能够深入理解特定领域的文化知识与语境。基于这一理念开发的文化多维智能平台，整合了海量文化资源，具备严谨

的文化推理与理解能力。在此基础上研发的古建筑监测、文书智能检索等工具，已在文化保护与研究中展现出重要价值。

以文化创新服务区域发展。人工智能为地方经济社会发展注入了新的文化动能。通过组建协同创新中心、举办高端学术会议等方式，系统性地推进地域文化的深度挖掘。实践中创新的“高校—博物馆—基层”三方联动模式，通过开发面向青少年的沉浸式课程与AR数字化产品，有效推动了中华优秀传统文化的创造性转化。同时，科技与文化融合的场景落地至关重要，AR文创产品开发、智慧文旅平台建设等实践，不仅提升了文化传承效能，更直接拉动了文旅消费与产业升级，彰显了文化创新助推区域高质量发展的实践价值。

为进一步释放人工智能在文化创新领域的赋能潜力，构建系统化、多层次的发展路径，建议从以下四个关键维度着力推进。其一，强化学科交叉融合。打破文—理—工学科壁垒，建立跨学科研究平台，形成创新合力。设立跨学科研究基金，鼓励文化研究机构与人工智能实验室开展深度合作。其二，构建国家文化数据体系。系统开展文化资源的采集、整理与数字化工作，建设高质量、开放共享的国家文化基础数据库。制定统一的数据标准与

共享机制，为人工智能技术在文化领域的创新应用提供数据支撑。其三，创新人才培养模式。培育既精通文化艺术又掌握 AI 技术的复合型人才。在高校设立“人工智能 + 文化创新”交叉学科专业，构建跨学科课程体系，建立产学研联合培养机制。其四，完善协同创新生态。构建政府—产业—

学校—研究—应用“五位一体”的协同创新体系，打通技术研发、成果转化与产业应用的全链条。建立文化科技创新联盟，推动创新要素的集聚与共享。

人工智能正在系统性重塑文化创新从保护、研究到传播、转化的全链条。继续深化两者的融合，在科技考古、古文字研究、

智慧文旅等重点领域持续探索，必将为文化强国建设提供更为坚实的学术支撑与智慧贡献。未来研究应进一步关注人工智能与文化价值传承的平衡机制、技术赋能的文化创新评估体系构建等深层理论问题，推动该研究领域向更加系统化、规范化的方向发展。○

来源：《学习时报》

## 作者简介



孙长银，安徽大学校长，中国自动化学会会士、副监事长，中国人工智能学会会士，安徽省科协副主席兼安徽省社科联副主席，国务院特殊津贴专家，全球高被引学者（2019–2024）。四川大学理学学士（1996），东南大学工学硕士（2001），工学博士（2004）。2011 年获得国家杰出青年科学基金项目，2016 年被评为全国优秀科技工作者，

2018 年入选国家特殊人才支持计划，2019 年国家自然科学基金委创新研究群体项目和科技部“2030- 人工智能专项”重大项目负责人，组织制定国家自然科学基金委自动化学科（含人工智能）十四五规划和中长期规划，出版专著 5 本，是《自动化学报》《智能科学与技术学报》和《系统工程与电子技术》副主编，IEEE TIV、TNNLS 编委等。

# 通

# 知

## 岁月同行·我与 CAA 的故事——庆祝中国自动化学会成立 65 周年主题征文活动火热进行中

光阴荏苒，转瞬新章。2026 年，中国自动化学会（CAA）将迎来六十五周年华诞。在这个特别的时刻，我们诚挚发出邀约——盼您执笔书写那些与学会共同走过的点滴时光，讲述那些科技与梦想交织的动人故事。或许是一次会议上的偶然相逢，或许是迷茫时收获的指引与鼓励，或许是成长路上难以忘怀的温暖瞬间。让我们以文字重逢，用故事延续情谊。

以“岁月同行·我与 CAA 的故事”为主题，无需宏大叙事，只需讲述您与学会之间“有温度的联结”，体裁不限，散文、随笔、诗歌、短讯、书画、摄影作品（附简短文字说明）均可。

详情请查看：[https://mp.weixin.qq.com/s/chqE17KVv7zm\\_L6KtS10LQ](https://mp.weixin.qq.com/s/chqE17KVv7zm_L6KtS10LQ)

## 为机械系统装上“大脑”——黄琳与控制科学研究



图1 黄琳院士

什么是控制科学？当别人问起自己的专业时，北京大学黄琳院士总是很有耐心地解释：“过去的机械系统并不需要自动控制，像古代的车子，由人或者马拉着它前行。现在，由于运动速度、精度和性能的要求，如果没有自动控制装置，飞机飞不了、火车跑不动。比如潜水艇，如果我们要求它在很短的时间停到一个指定的位置，就涉及力学系统的控制。”

“现代的机械系统，几乎都需要自动控制。”为了让飞机、火车运行得更稳更快，为了我们的生

活更加便捷，黄琳毕生致力于控制科学。

### 控制论有用又好玩

1935年11月30日，“一二·九”运动前九天，黄琳出生在江苏扬州一个中学教师家庭。彼时，正值民族生死存亡之际，黄琳的童年又饱受肺病侵扰，生活十分艰辛。1937年年末，日军残酷的屠戮蔓延至扬州，黄琳全家开始了逃亡生活，在泰州农村一带辗转避难。

“我们住在老百姓家，大半夜枪声一响立刻就要从被窝里爬

起来逃亡，这样的情景始终历历在目。”黄琳曾这样回忆自己的童年。在此期间，父亲断断续续地在避难所附近的中学或师范学校教书，赚来微薄的薪水养活全家。直到抗日战争结束，全家才重新在扬州安定下来。黄琳的母亲因坚持不在日本人手下做事，名字上了扬州的忠贞榜，随后被任命为下铺街小学校长；父亲后来成为新中国成立后扬州中学第一任校长。这段颠沛流离的生活铸就了黄琳深厚的家国情怀。

1953年，学习成绩优异的黄琳考入北京大学数学力学系。一开始，黄琳更想读的是数学，但身为中共党员的他，听从组织安排进入新成立的力学专业学习。很快，黄琳发现这个选择是正确的——“因为钱学森先生回来了”。

黄琳回忆，第一次与钱学森先生相见是1956年2月。那时钱学森早已名满天下，在中国科学院力学研究所讲授“工程控制论”，北大数学力学系选了15名学生前往听课，黄琳就是其中之一。这门课持续了半年多，“有用”又“好玩”的工程控制论一下激起了黄琳的兴趣。可以说，正是

在钱学森先生的影响下，黄琳走上了控制理论研究的道路。

1957年，北大数学力学系请来了一位研究控制理论的学者——苏联专家托洛依茨基。托洛依茨基在北大开设了“非线性调节理论”课程，讲授绝对稳定性理论。听了两位控制理论专家的课，年轻的黄琳在很短时间里就掌握了东西方在控制领域的主要成果，这为他后来从事控制科学研究打下了坚实基础。

也是在1957年，黄琳参加了中国科学院数学研究所秦元勋研究员主持的运动稳定性讨论班。讨论班以攻读俄国数学家李亚普诺夫的论文《运动稳定性的一般问题》这一经典著作为主，并将重点放在他提出的“李亚普诺夫第二方法”上。

随着学习不断深入，黄琳从懵懂的跟随者逐渐成了有自主想法的研究者。1959年年初，北大和一机部四局及中国科学院数学所有关人员组成研究小组，研究拟设计的喷气式飞机的安定性问题，这项工作历时半年。参与项目研究的黄琳提炼出系统衰减时间的概念，并给出了估计。他的论文《衰减时间估计》（“On the estimation of the decaying time”）入选了1963年第二届国际自动控制大会。这位初出茅庐的中国学者的论文，引起了一些国际知名学者的关注和讨论。

1962年春，学界筹备召开全国一般力学大会，黄琳受周培源先生委派参与筹备工作，并应邀在大会上作了题为“有控系统动力学的若干问题”的报告。钱学森对黄琳的报告做了详细的点评，在肯定主要内容的同时，还纠正了黄琳对一位美籍华人教授姓名翻译的错误。钱学森对待科学一丝不苟的态度，又一次让黄琳受益匪浅。

### 尽心编著前沿教材

在黄琳攻读研究生的最后一年，也就是20世纪60年代初，为了在北大数学力学系创建控制学科，他开设了反映当时国际前沿的一些控制课程，包括调节原理、非线性调节原理、高精度系统、随机输入下的线性与非线性系统和最优控制理论等。其内容大都出自新出版的专业书籍或期刊。他早年间开设的这些课程为我国控制科学早期发展培养了一批学术骨干。

北京大学教授叶庆凯曾撰文回忆：“记得20世纪60年代初，正值困难时期，黄琳老师常常在寒冷的教室中，手里拿着一本刚出版的外文书，把控制理论中的最新成果仔细地、耐心地介绍给学生们。黄琳老师开设的课程内容往往在北京地区是唯一的，常常能吸引其他高等院校的学生来听课。”北京航空航天大学教授毛

剑琴于1957年入读北大，她回忆道：“黄琳老师讲课时，我感觉到他的功底很深，不像是第一次讲这门课。”“我后来几十年在自动控制理论及其应用领域里从事的教学和科研工作，也可以说就是在这时得到启蒙和打下基础的。”

经过几年的教学实践，黄琳经过反复琢磨，编写了一本适合北大数学力学系特点的教材，这就是“控制系统动力学”讲义。黄琳整理这本控制系统动力学讲义，其基本出发点是当时的教材或讲义基本上是由俄文翻译过来的，不能适应北大的需要，他希望自己新编的讲义能体现有用、严谨和前沿的原则，使其更具有理科的特点。

也正是在这一时期，黄琳在给北大数学力学系一般力学专门化的学生开设最优控制课程的基础上，将上课的讲稿进行补充编成了“最优控制理论讲义”。这本讲义从最大值原理、动态规划、基于常微分方程理论的最速控制理论三个角度讲述最优控制，在当时是很少见的。

“控制系统动力学”与“最优控制理论”这两本讲义凝聚了黄琳多年心血和努力，涵盖了当时许多控制理论最新成果，体现了他深厚的理论功底。值得庆幸的是，这两本由于历史原因被尘封了几十年的讲义，经过黄琳校订分别于2021年和2024年由科学

出版社出版。

1969年，黄琳随北大力学系迁往陕西汉中，开始了在汉中分校近十年的工作生活。其间，他曾给留校的大学生补习数学课程，与同事去北京、天津和上海等地的科研单位调研如何办一般力学专业，给汉中分校招收的工农兵学员上微积分课，还带领1973级学员去绵竹汉旺的东方汽轮机厂和汉中的汉川机床厂开门办学。

在汉中分校图书馆，黄琳读到不少新近出版的外文影印书。他发现，国际上控制理论的研究已经发展成为具有相当规模的现代控制理论体系，就线性系统而言，已经出现了几个不同学派，用好几种方法进行研究。卡尔曼(Kalman)滤波理论与方法不仅获得了新的发展，而且已经广为应用，在控制理论领域出现了关于系统辨识和参数估计的理论与方法，这些理论都与线性代数密切相关。线性代数起到如此大的作用，这使与国际科技界“失联”多年的黄琳感到震撼。他有了写一本应用线性代数讲义的想法，要用这个讲义为中国控制与力学研究者弥补线性代数的欠缺。

汉中分校环境宽松，时间充裕，黄琳开始了有计划的行动。他每天往返于图书馆与住所之间，做了很多资料卡片，边积累资料边写讲义。在从汉中回北京前夕，他整理完成了全部讲义，并于

1978年年底油印了第一版。

回到北京以后，黄琳用这套讲义在国防科技大学、西北工业大学、西安交通大学、南京理工大学等高校和科研机构讲课，听取同人的意见和建议，利用北京更为丰富的图书资料对讲义进行充实和修改，最后交由科学出版社，于1984年春天以《系统与控制理论中的线性代数》的书名正式出版，并于1986年和1990年先后两次重印。

《系统与控制理论中的线性代数》可谓是一本“全能的”线性代数工具书，控制学科需要的线性代数理论在这本书里几乎都能找到，是当时学界、业界第一本与控制理论密切结合的线性代数基本理论著作。此书出版后，很快就成了系统与控制等相关学科

科研和教学人员的重要参考书，为推进国内控制理论研究作出了重要贡献。从2014年开始，已是耄耋之年的黄琳又花费了4年时间认真修订并补充调整了这本专著的部分内容，该书的第二版于2018年由科学出版社出版。

黄琳的专著《稳定性理论》和《稳定性与鲁棒性理论基础》分别于1992年、2003年在北京大学出版社和科学出版社出版。这两部书都是他依据自己多年从事科研的经验而编著的，包含了基础理论、最新的研究成果以及前沿研究所必备的知识 and 技巧，书中一些内容十分重要而在别的同类著作中很难找到。《稳定性理论》获得第二届全国高等学校出版社优秀学术著作特等奖，影响广泛而深远。

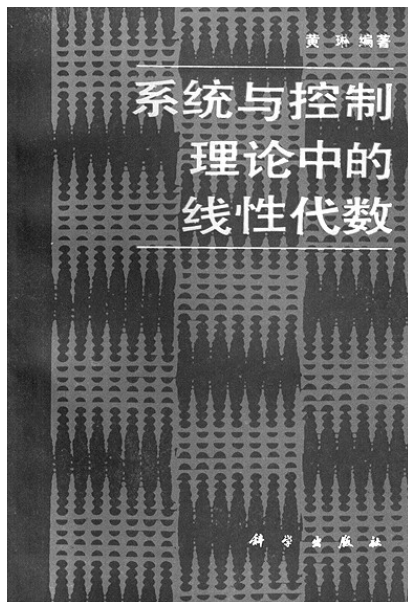


图2 黄琳院士编著的《系统与控制理论中的线性代数》

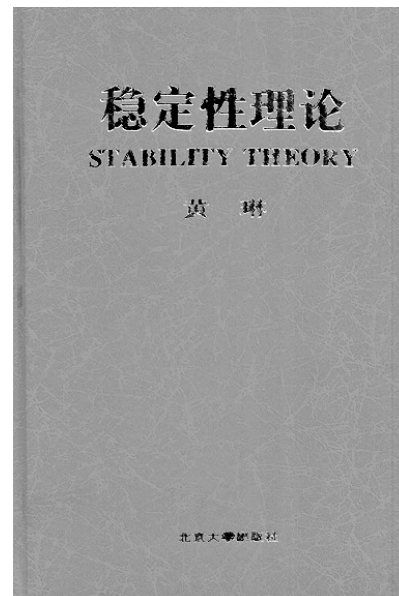


图3 黄琳院士编著的《稳定性理论》

## 专注建设控制学科

20世纪70年代末，随着坚冰渐渐融化，知识分子迎来了春天，但多年来形成的人才断层仍严重制约着中国科技的发展。在这一形势下，黄琳除了在全国多地宣讲他编写的应用线性代数之外，还积极组织现代控制理论的各种学习班与讲座，以尽快缩小与国外学界的差距。

1979年，他应中国科学院系统科学研究所的邀请前往山西忻州主持控制理论学习班，这是改革开放后首次尝试举办全国性控制理论学习班。黄琳还先后应邀在北京、陕西、湖南、江苏、四川等地进行有关现代控制理论的讲学，他与同人们的辛勤付出为改革开放后我国控制学科发展起到了引导和打基础的作用。

与此同时，黄琳在北大创建了一般力学博士点和控制学科，w在学科建设、人才培养等方面作出了贡献，为航空航天及相关领域培养了一大批学术骨干和优秀人才。

2003年，黄琳当选中国科学院院士，其研究团队得到进一步充实。为突出控制科学的特色，在他的努力下，“力学系统与控制”博士点成立，与原来的“一般力学与力学基础”博士点组成一个大的一般力学学科。多年来，该学科点一直健康发展，取得了

不俗的成绩，先后获得教育部自然科学一等奖和国家自然科学二等奖，培养出全国百篇优秀博士论文作者，学科点跻身“双一流”建设的优势学科。黄琳也因此获得北大教师最高荣誉蔡元培奖。

黄琳认为，有特色的学科点就像优秀的学派一样，除了教学和科研上的业绩外还应有其独特的文化与精神氛围。黄琳总对学生说，做有价值的工作但不图虚名，关注国际动态但不赶时髦，力求结合国家需求并耐得住寂寞。这一思想在他一生的工作中贯彻始终并深深地影响着他的学生们。曾经在北大跟随黄琳读硕士的中国科学院研究员洪奕光回忆：“黄琳老师的言语并不多，但一语中的，幽默且深刻。我体会更深的是他高屋建瓴的学术境界，老师教育我们不要浮躁和急于发表文章，而是要从大方向、大问题入手做科研。”

北京航空航天大学教授郝飞曾这样描述读博士时参加讨论班的场景：“每周一次的讨论班，黄琳老师从未缺席过。他总是通过简单几句点拨，让我们茅塞顿开。讨论班间隙，黄琳老师常用武侠小说中的一些情节来比喻学术中的问题或观点，我在大开眼界的同时，对很多知识点也有了更深入的理解。”

黄琳认为，科学研究，最重要的是提出和解决问题，而不是

这个问题是谁提出来、谁解决的。因此，当在研究工作中发现有价值的方向时，他会主动宣传并通过联合申请基金项目、举办讨论班或研讨会等形式请同行参与其中，希望通过合作更快地推出成果。

1992年，为了促进鲁棒控制研究在中国的发展，黄琳和中国科学院研究员王恩平在河北乐亭组织了为期一周的鲁棒控制暑期研讨班。参加这个研讨班的大部分都是青年学者，他们不仅得到了黄琳的当面指导，领略了他在学术上的深厚造诣和独到见解，还体会到了良师益友般的关心。当时参加研讨班的很多青年学者后来都成了这个领域的杰出人才。

## 坚守学术一线

20世纪50年代，托洛依茨基在指导中国年轻教师开展研究工作时曾布置了这样一个题目：给定一个控制系统，并以系统状态的平方积分作为评价指标，其积分指标采用两种不同形式，通过选择最佳参数来分析两种指标的实际效果。针对这种解析形式的平方积分指标，能否给出一般性的理论，这是当时国际学界十分关心的问题。黄琳敏锐地注意到系统指标平方积分评价和李亚普诺夫方法之间的联系，于1963年带领郑应平、张迪两个六年制大学生一起解决了这一问题，建

立了二次型最优控制的存在性、唯一性、线性控制律以及求解的迭代方法，并得到了单输入线性系统的极点配置定理——这一研究成果早于国际类似结果近三年。由于相关研究成果是用中文发表的，文章在当时并没有引起国际学界的重视。2014年7月，国际自动控制联合会（IFAC）推选黄琳为会士（IFAC Fellow），他在这方面的贡献被正式列为推选理由之一。时隔半个世纪，中国早年在控制科学研究领域的贡献终于得到了国际认可和高度肯定。

1985年，黄琳赴美国访学，结识了从事控制系统理论研究的霍洛特（C.V. Hollot）教授。经过一年的合作，他们给出了有关参数不确定性鲁棒控制的结果，提出了著名的棱边定理。棱边定理将参数空间中凸多面体的稳定性判定问题转化为其一维突出棱边的稳定性判定问题，从维数的角度已是最低，从而大大降低了计算量。这一结果对参数不确定性系统鲁棒稳定性研究作了重大推进，被视作具有里程碑意义的成果，广被引用。

回到北大，黄琳迅速组建起以鲁棒分析为主要方向的研究团队。从20世纪90年代开始，黄琳和他的团队经常在他家那间并不很大的书房中展开热烈而富有成效的讨论，在多项式族稳定性方面探索出了一批更为基本而深

刻的研究成果——从方法论的高度利用集值映射等手段，给出了边界定理及等价族的概念，由此很容易得到棱边定理、哈利托诺夫定理和菱形族定理，为这些已存在的重要成果提供了一个共同的、一般性的基础。

2006年，年过七旬的黄琳仍然奋战在学术攻关一线。这一年，他应邀参加了在新疆马兰举行的

“两弹结合”试验成功40周年庆祝活动。活动过后，黄琳心情非常激动，决心把科研方向转到结合国家重大需求的应用基础理论研究。

此后，黄琳带领他的团队开始进行高超声速飞行器的研究。他回忆：“当时有些单位仍然用传统的工程办法去做这项研究，但不能实现有效的控制。我们北大



图4 2014年，黄琳院士与夫人在西昌卫星发射中心

团队事先做了周密的准备，以非传统的方法最终一飞成功。”黄琳团队的研究成果被研发单位认为“在我国高超声速飞行器控制器设计和实现试验飞行上起到了理论和方法的支撑作用”。

2010年，黄琳牵头申请的国家自然科学基金重点项目“近空间高超声速飞行器自主协调控制研究”获批。该项目以近空间高超声速飞行器为背景，以解决飞行器以高超声速在近空间飞行带来的特殊飞行控制问题为目的，对飞行自主协调控制方面所涉及的一些重要科学问题展开深入研

究，通过研究新理论、探索新机制、建立新方法，取得了一批有价值的成果。

2011年，中国科学院信息技术科学部决定，依托北京大学、由黄琳领衔开展控制科学发展战略研究。在黄琳的组织下，14位两院院士、近百位来自各研究领域专家学者参与了这一工作。项目召开了各种研讨会、工作会议近30次，其中，中国科学院信息技术科学部两次参与主办“控制科学的前沿与挑战”技术科学论坛。经过两年多努力，项目组圆满完成了任务，并由科学出版

社出版了专著《中国学科发展战略——控制科学》。

生于抗战年代，黄琳在病痛和颠沛流离中长大；成年以后，他的科研之路也是崎岖不平。但黄琳始终坚信久久为功，从不放弃。面对困难，他会想出各种办法努力克服，终于凭借过人的勤奋，在基础理论研究领域不断开辟新天地，为国家重大战略贡献自己的智慧。如今，黄琳90岁高龄了，对于中国控制科学的未来，他充满期待。○

来源：《光明日报》

## 作者简介



黄琳，控制科学家，中国科学院院士，国际自动控制联合会会士。1953年考入北京大学数学力学系，1961年研究生毕业，留校任教。长期担任中国自动化学会常务理事、控制理论专业委员会委员与顾问委员、北京大学学术委

员会委员。著有《系统与控制理论中的线性代数》《稳定性理论》《稳定性与鲁棒性理论基础》《控制系统动力学讲义》《最优控制理论》等。曾获国家自然科学奖二等奖、三等奖，国家教委科技进步一等奖。

# 通

## 中国自动化学会（CAA）会员积分兑换重磅上线

CAA会员积分兑换已上线，会议免注册费券、会费抵扣券、学会会员定制周边等权益，让积分承载您的每一份热爱！登录会员系统 <http://member.caa.org.cn/>，点击“积分兑换”查看账户积分及兑换。

如有疑问，请联系学会秘书处会员服务部。

联系人：董老师

联系电话：010-61943150

# 知

# 揭开大脑“折叠”和“连线”的秘密： 灰白质的协奏曲

文 / 李德莹, 樊令仲, 初从颖, Andrew Zalesky, 贾天野, 程禄祺

当我们思考、记忆或感受时，大脑中的白质纤维束像高速公路一样传递信息，而皮层的复杂折叠则像地图上的山脉与河谷，为这些信息提供了独特的路径。长期以来，科学家往往将皮层形态（皮层几何模式）和白质通路（纤维束连接）分开研究，很少探讨它们之间的联系。这种研究局限意味着，我们可能错过了理解大脑整体运作的重要线索。

中国科学院自动化研究所脑图谱与类脑智能实验室脑网络组研究团队揭示了人类大脑皮层几何模式与白质纤维连接的内在关系，提出了“白质纤维-皮层几何耦合”（Tract-Geometry Coupling, TGC）这一指标。该研究以“Mapping the coupling

between tract reachability and cortical geometry of the human brain”为题发表在《自然-通讯》(Nature Communications)上。

## 白质纤维与皮层几何模式相互耦合，共同发育

白质纤维在不同脑区之间建立解剖连接，构成了大脑的“连接组”，它们就像一张庞大而精准的交通网络，保障信息在各个功能区域之间顺畅传递。同时，皮层的复杂折叠形态在有限的颅腔内极大地提升了表面积，让更多神经元和连接得以容纳，从而支持复杂功能的实现。研究表明，这两者在发育过程中并不是独立存在，而是持续相互影响：胎儿

期开始，白质纤维支撑皮层向外扩展；皮层折叠又对白质施加张力，改变纤维走向。这种动态互动贯穿整个儿童期与青少年期，直到成年才趋于稳定。临床病例也印证了这种耦合：当严重外伤损伤白质时，皮层形态也会随之改变，并伴随认知或情绪障碍。因此，建立并量化皮层几何与白质通路的耦合关系，对于理解大脑在发育、成熟和衰老过程中的变化至关重要。

## 如何刻画大脑皮层几何模式与白质纤维连接的耦合关系？

为了量化这种耦合关系，团队利用高分辨率多模态磁共振成像（MRI）数据，刻画了皮层几何与白质纤维束的耦合。对于皮

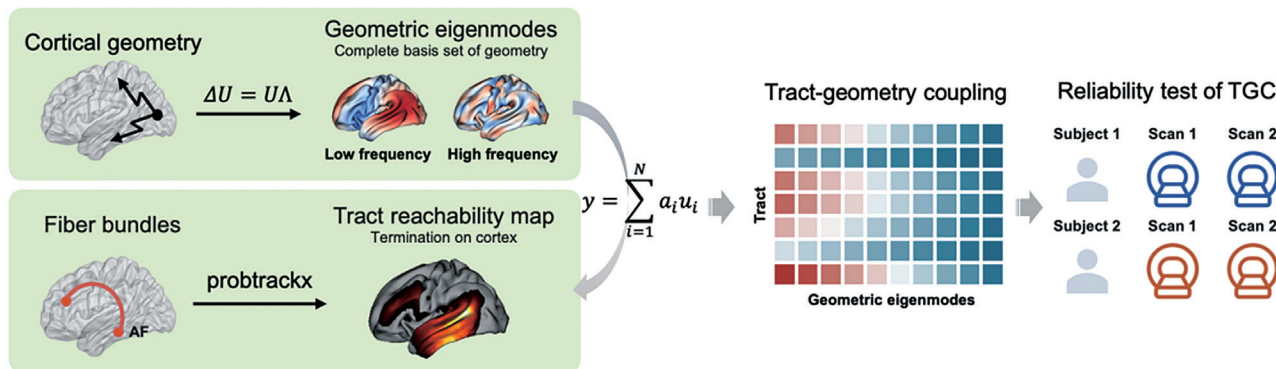


图1 白质纤维-皮层几何耦合的构建

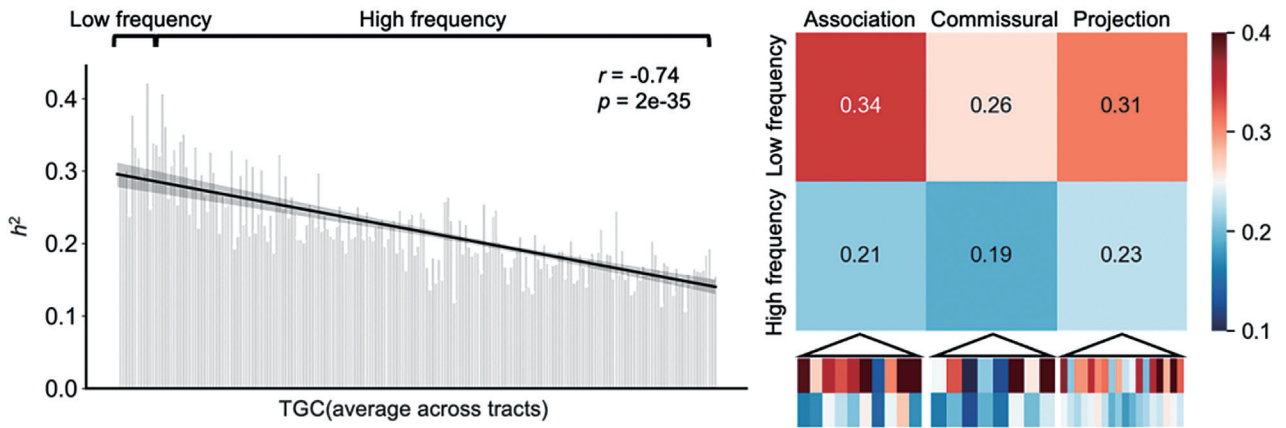


图2 TGC 的遗传度分析

层几何模式，他们通过数学分解得到一系列不同频率的几何本征模，这组完备基可以描述任务诱发和静息状态下大脑皮层的连接和激活模式；对于纤维束，他们通过弥散磁共振成像描绘 36 条主要白质纤维束在皮层表面终止的概率图来表征纤维束的皮层投射模式。结果显示，皮层的几何本征模可以高度准确地重建纤维束的终止分布模式，就像地形决定河流走向。他们将这种定量刻画的耦合关系称之为“白质纤维-皮层几何耦合”（TGC）。TGC 在重复测量中高度稳定，且能作为“指纹”区分和识别个体。

### 基因与环境：谁在主导大脑的发育？

对 TGC 的进一步分析揭示了不同频率几何本征模的不同作用。低频本征模表征着大尺度、平滑的形态结构，受到遗传的影响显著；而高频本征模则捕捉到更精

细、局部化的结构，往往受生活环境、学习经历等后天因素的塑造。这意味着人类的脑结构既有天生的蓝图，也在一生中不断被经验打磨。此外，研究还发现投射纤维束与皮层几何模式的耦合具有更高的遗传性，这与其在个体发育与进化中的保守作用一致。

### 脑结构预测脑功能与认知行为

TGC 不仅刻画了大脑皮层几何模式与白质纤维连接的耦合

关系，还与功能和行为密切相关。研究表明，TGC 能够重现多种任务状态下的大脑激活模式，这说明它不仅反映解剖结构，还捕捉到功能特征。更有意思的是，TGC 能预测智力、情绪状态以及成瘾倾向等认知行为指标。这种预测比起只使用白质纤维连接特征有更好的效果。在青少年中，14 岁时的 TGC 甚至可以预测 19 岁和 23 岁的认知表现，这为早期教育与干预提供了新的参考。

Left hemisphere			Right hemisphere		
Symptom	r	p	Symptom	r	p
CAPE	0.197281	0.001	CAPE	0.131626	0.006
FTND	0.170963	0.002	FTND	0.144297	0.01
SDQ	0.197935	0.001	SDQ	0.153625	0.001
AUDIT	0.200249	0.001	AUDIT	0.260612	0.001
ocdband	0.187994	0.007	ocdband	0.088281	0.115
depband	0.132819	0.026	depband	0.249905	0.001
ptsdband	0.14505	0.015	ptsdband	0.14492	0.009
spphband	0.216282	0.001	spphband	0.155269	0.008
dcgena	0.22873	0.003	dcgena	0.192272	0.002
eatband	0.191468	0.001	eatband	0.133622	0.014
Dissatisfaction	0.112397	0.001	Dissatisfaction	0.091021	0.001
Cognition	0.362238	0.001	Cognition	0.371087	0.001
Emotion	0.176086	0.001	Emotion	0.163415	0.001

图3 TGC 可以预测多种认知行为指标

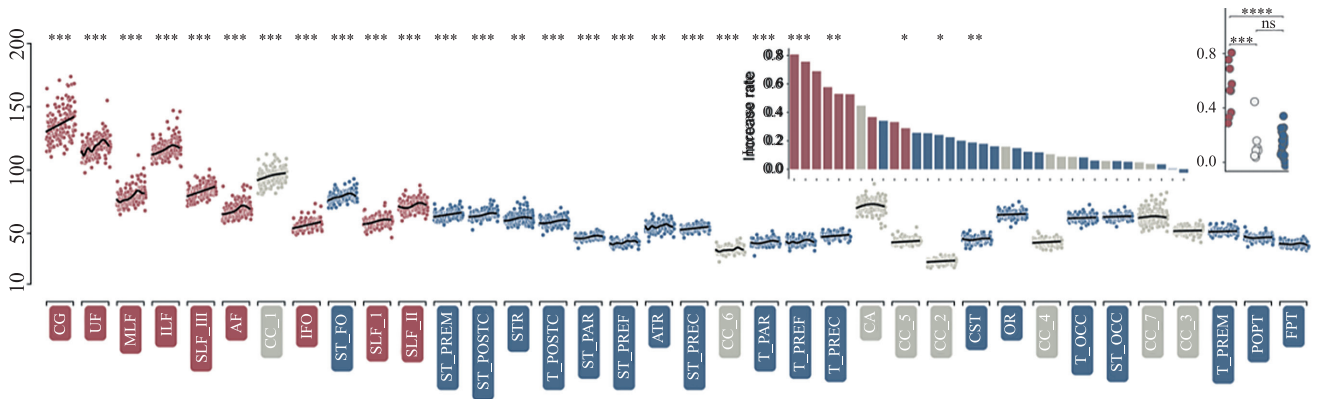


图4 TGC 的发育轨迹

### 青春期 TGC 的动态发育模式

儿童青少年时期是脑结构快速重塑的关键阶段，TGC 在多条关键纤维束中变化显著。多数白质纤维束与皮层几何的耦合关系在发育中动态演变，发育模式显著的纤维束往往耦合更强。与语言相关的弓状束、中纵束和钩束不仅耦合值高，增长速率也快，在语言、情绪和执行功能等认知能力的发展中起核心作用。青春期这些纤维束与皮层几何的异常耦合与精神分裂症、抑郁症等疾病相关，这些疾病常伴随语言处

理、情绪调节和认知控制障碍。追踪这些纤维束与皮层几何的耦合轨迹，有助于揭示疾病机制，并为高风险阶段的早期干预提供科学依据。

人脑的复杂性与精妙性远超我们的想象，而这项研究为我们打开了一扇新的大门，为理解大脑如何通过“形状+连线”协同支撑认知和行为提供了全新视角。TGC 可以作为儿童认知发育评估、精神疾病早期检测和个性化治疗研究的参考，有助于研究这些连接的变异如何与神经病学和精神病学疾病相关，从而支持开发针

对特定白质通路的新诊断工具和治疗策略。○

论文信息：

Li, D. et al. Mapping the coupling between tract reachability and cortical geometry of the human brain. Nat Commun 16, 7489 (2025). DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-025-62812-9>

论文地址：

<https://www.nature.com/articles/s41467-025-62812-9>

来源：中国科学院自动化研究所



### 热烈祝贺中国自动化学会 7 位会员当选两院院士！

11 月 21 日，中国工程院、中国科学院公布了 2025 年院士增选结果。热烈祝贺中国自动化学会 7 位会员当选两院院士！

中国自动化学会常务理事冯江华，中国自动化学会会员高仕斌、吴枫当选中国工程院院士！中国自动化学会会士、常务理事宋永端，中国自动化学会会士、理事黄捷当选中国工程院外籍院士！中国自动化学会会员李树涛、胡德文当选中国科学院院士！

# 科学研究智能化转型：基于 AI 的新范式及其深远影响

文 / 朱鹏飞, 姚鑫杰, 姜国崧, 范妍, 曹海芳, 高西远, 徐兴歆, 陶柏安, 李维浩, 武嘉和, 胡清华

人工智能 (AI) 的快速发展正在推动科学研究迈向以“智能驱动”为核心的第 5 科研范式, 这是继经验、理论、计算与数据驱动之后的新一轮科研模式变革。回顾了科研范式的历史演进, 分析了 AI 推动科研从“人类主导”向“人机协同”的转型逻辑, 论述了大模型时代的发展与现状, 并探讨了 AI 在科研管理、科学假设生成、论文与项目中的应用场景。研究发现, AI 不仅能够重塑科研流程和提升科研效率, 而且能够推动跨学科知识重组与创新, 逐步形成以大模型和生成式 AI 为核心的智能科研生态, 同时也带来了模型幻觉、可解释性不足和

伦理风险等问题。基于此, 提出构建可信科研 AI 体系, 推进人机协同创新模式, 完善科研治理与政策框架, 加强跨学科融合, 并健全科研伦理与社会责任机制, 以确保 AI 驱动科研范式的可持续发展与有序演进。

## 1 AI 驱动的第 5 科研范式

### 1.1 科研范式的历史演进

科学研究的演进从未停歇。Jim Gray 提出的科研范式框架指出, 传统科研经历了 4 次主要的范式跃迁: 经验驱动范式、理论驱动范式, 每一次变革都突破了人类认知边界。而当下 AI 技术正催化第 5 范式的诞生, 推动科研

逐步迈向 AI 驱动的第 5 科研范式 (图 1)。

### 1.2 科研范式进步的原因

在迈向第 5 范式的转型过程中, 理论数学、量子物理学、神经科学及语言学等领域推动了 AI 技术的发展 (图 2)。科研范式转变的背后是算力的提升、AI 技术的发展、AI for Science (AI4S) 与 AI for Research (AI4R) 的兴起以及大模型的推动。

### 1.3 第 5 科研范式的界定

第 5 科研范式是以人工智能为核心驱动力, 实现科研全流程智能化重构的研究体系, 体现如下。(1) 主体转变: 从人类主导到人机协同, 形成“人类直觉 + 机器智能”的双引擎驱动。(2) 流程重构: 打破传统线性研究路径, 构建“假设生成—实验设计—验证迭代”的智能闭环。(3) 知识生产: 基于大模型的涌现能力实现跨学科知识重组, 突破人类认知局限与领域知识壁垒。

### 1.4 AI 驱动的科研流程重构

1) 假设生成。AI 模型通过跨学科知识融合突破传统思维局



图 1 科研范式发展历程

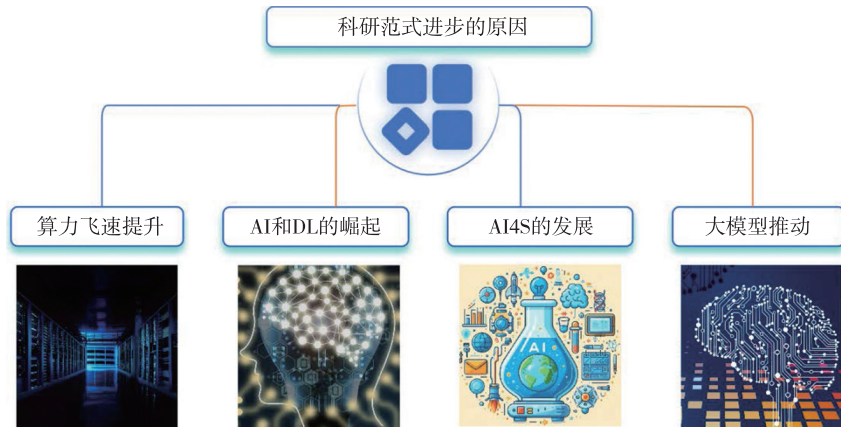


图2 科研范式进步的原因

限，通过知识重组，将离散的科  
研发现编织成创新理论框架，使  
假设生成从依赖灵感的偶然行为  
转变为系统性知识涌现的科学过  
程。AI 自动生成假设，并通过  
计算模拟进行初步验证。例如，  
A-Lab 系统基于海量交叉学科文  
献数据，AI 假设合成配方，合成  
41 种新材料。

2) 实验设计。AI 构建数字

实验系统，进行虚实融合的智能  
优化。AI 模型将物理约束编码为  
多维参数空间，在虚拟环境中并  
行探索数百万种实验方案，动态  
优化实验设计。谷歌 RoboChem  
平台在有机合成实验中自主完成  
超过 6000 次反应条件优化。

3) 验证迭代。AI 模型对海量  
数据进行自动化处理、分析和  
优化，建立“理论—实验—数据”

的三角验证体系，构建动态“评  
估—反馈”的强化学习闭环，进  
行假设的自我证伪机制。AI 模型  
采用主动学习策略，使科研验证  
从单次确认升级为持续认知迭代的  
智能进化系统。

AI 驱动的第 5 科研范式不仅  
体现在技术手段的革新上，更在  
于对整个科研生态的重构。由此  
形成的新型科研环境，将引发科  
研模式的变革，重塑科学研究的  
格局。

## 2 百花齐放的大模型时代

### 2.1 大模型发展历程

人工智能自 1956 年达特茅斯  
会议诞生以来，经历了“三起  
两落”——3 次技术高峰与 2 次低  
谷交替（图 3）。从早期符号逻辑  
的逻辑主义，到神经网络与专家  
系统，再到深度学习与大数据驱

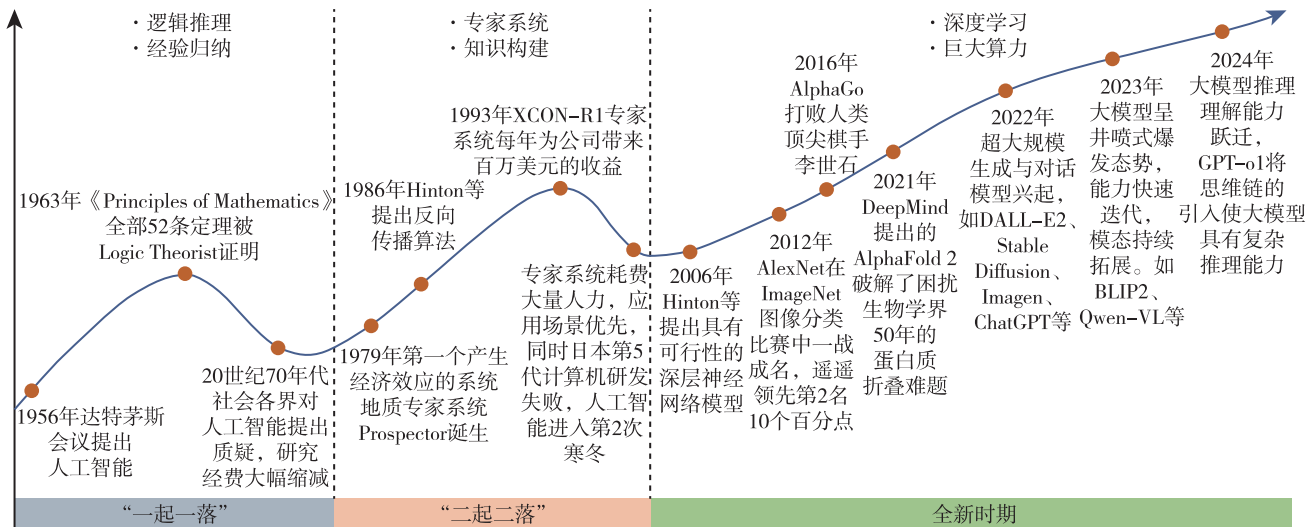


图3 AI 发展的“三起两落”

动的变革，每次浪潮均推动技术突破，同时暴露方法和应用局限，引发研究热情波动。

21世纪，尤其是2014—2024年，生成式AI快速发展。深度学习生成模型在图像、语音、文本等领域取得突破，催生多样创新应用，既延续了技术积累，又为人工智能带来新的活力与可能（图4）。

## 2.2 大模型百花齐放

大模型发展迅猛，尤其是大语言模型（LLM）推动了文本

生成和对话系统的变革，并自然延伸至多模态领域。2022年底ChatGPT问世，标志生成式AI新高峰，随后国内外LLM竞相涌现，呈现百花齐放局面（图5）。

综合来看，当前的大模型能力存在但不局限于以下方面。（1）语言理解与生成：大模型能够精准理解复杂语言结构和语义。（2）逻辑推理与交互：大模型能够根据输入的信息进行归纳推理、演绎推断，完成复杂的多步推理任务。（3）知识存储与检索：大模

型可以高效地从庞大的知识库中提取相关信息，精准地回答问题。

（4）视觉与多模态：大模型的视觉理解能力使其能够精准解析图像内容，进行物体识别、语义分割等任务（图6）。

## 2.3 大模型的能力与不足

大模型通过其强大的能力为各种复杂任务提供了支持。然而，大模型仍面临其特有的局限性与伦理问题（图7）。

1）幻觉现象。LLM的幻觉是指模型生成的内容可能与实际情况不符或出现逻辑上的错误。

2）可解释性差。可解释性差意味着无法理解模型是如何从输入数据中提取特征，以及如何根据这些特征作出预测。

3）高级推理能力弱。LLM在涉及需要推理和抽象思维的复杂任务时，它们显得力不从心。

4）伦理问题。LLM可能在

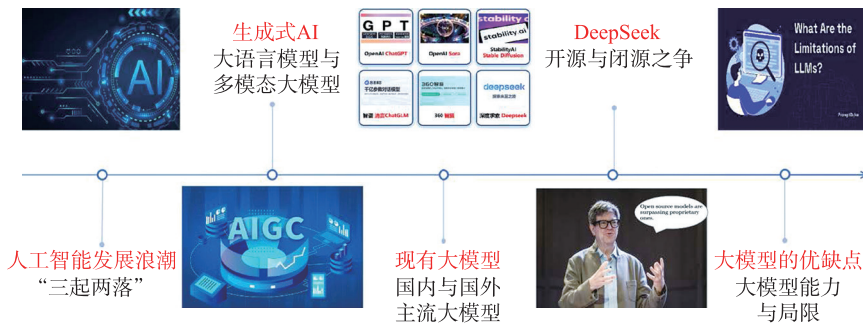


图4 大模型发展历程

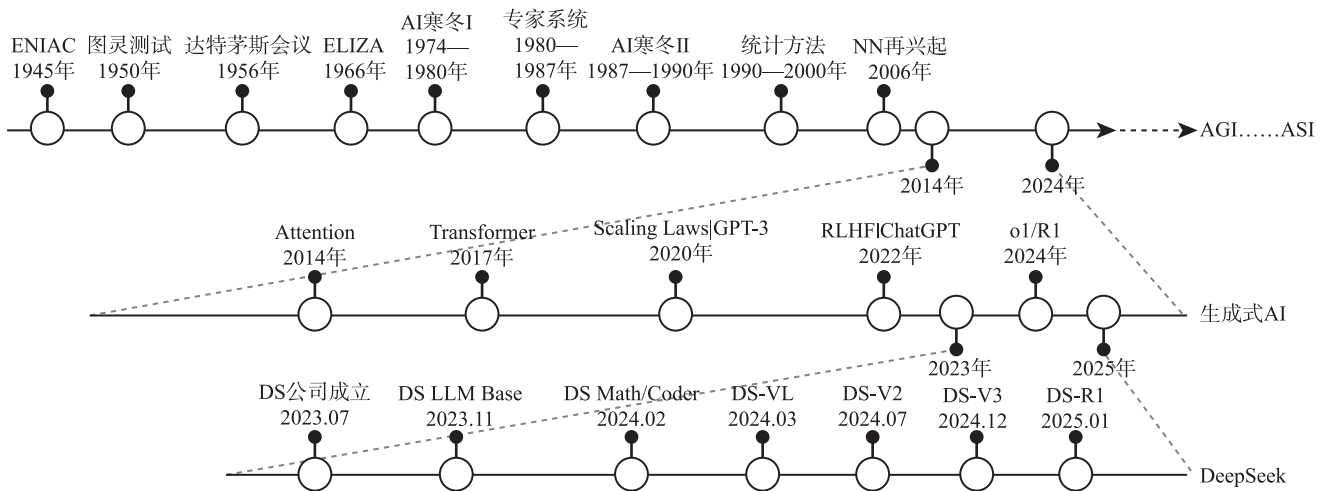


图5 LLM发展时间线

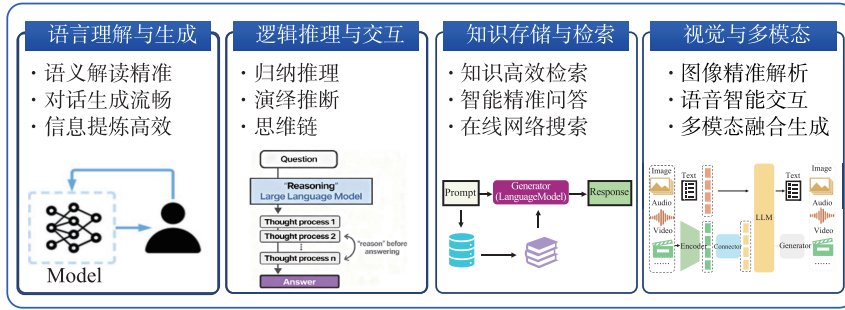


图6 LLM 的基础能力

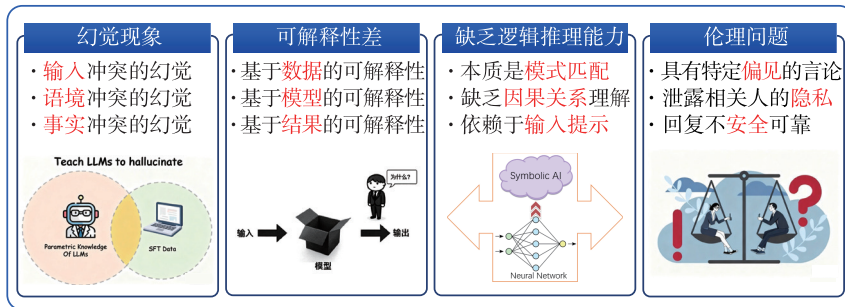


图7 LLM 的局限性与伦理问题

无意识间吸收并传播有害内容，使输出结果带有倾向性、不公平性。

展望未来，大模型将持续引领人工智能的革命，推动各行各业的深度发展。在科研领域，生

成式 AI（如 GPT-4、Gemini）已逐渐成为学术研究的重要工具，极大提升了科研效率与创新能力。

### 3 大模型辅助的智能科研管理

传统科研管理受经验依赖、

学科壁垒和人力密集限制。AI 大模型作为第 5 科研范式核心，推动科研管理变革，形成“AI4X”与“X4AI”双向赋能：AI 技术渗透学科管理，学科反馈推动 AI 迭代，构建多学科融合的智能管理网络（图 8）。

1) 科研管理建议：从“经验”建议到“智能”建议。(1) 校级层级（战略智能）：通过数字孪生校园平台模拟科研资源配置方案，动态优化“双一流”学科布局，实现了科研资源与学科发展的精准匹配。(2) 院系层级（战术智能）：基于资源智能配置算法预测学科趋势，开发 ESI 学科阈值预警系统，提前预判学科排名变化，避免资源错配。(3) 部门层级（操作智能）：利用多智能体仿真构建科研动态平衡算法，提升突发任务响应效率。通过数字沙盘模拟科研成果转化路径，

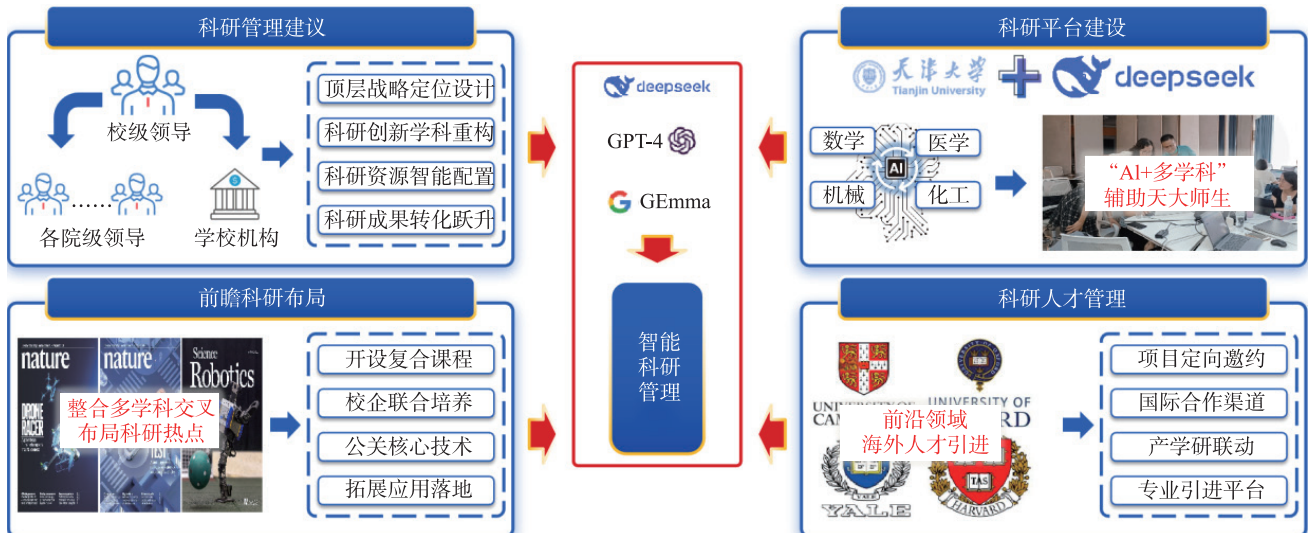


图8 AI 大模型辅助科研管理

缩短技术落地周期。

2) 科研平台建设: 从“定制”建设到“智能”建设。(1) 跨学科知识装配引擎: 通过 Deep-Seek 模型, 不同领域的知识可以无缝衔接, 为科研团队提供快速解决方案。(2) 动态数据湖: Gemini 多模态系统可同时处理文本、图像、音频输入, 实时生成实验方案并优化步骤, 加速复杂实验进程。(3) 智能实验工坊: AI 大模型还可以为复杂实验方案的自动生成与优化提供帮助, 避免了繁琐的手动干预。

3) 前瞻科研布局: 生成式 AI 的预见性推演。(1) 开设复合课程: 推动 AI 与各学科深度融合, 培养复合型创新人才。(2) 校企联合培养: 共同开展 AI 大模型的研究与人才培养, 助力高校优化教学体系。(3) 攻关核心技术: 通过人工智能创新与产业研究院, 专注于 AI 技术的原创研发和应用转化, 服务国家战略需求。

4) 科研人才管理: 从“师徒制”管理到“全球化”管理。(1) 构建动态图谱: 构建全球顶尖学者动态图谱, 实现人才引进的智能匹配与风险评估。(2) 团队智能诊断: GPT-4 驱动的智能诊断系统自动生成包含知识结构补全方案的人才重组建议。(3) 打造产学研人才旋转门: 通过华为联合实验室实现工业界专家与学术人才的动态流转, 缩短技术转化

周期。

随着具身智能、量子计算与 AI 融合, 科研管理将进入“人机共智”时代。生成式 AI 不仅重构管理流程, 更催生持续进化的智能生态, 引领人类探索认知边界的新纪元。

#### 4 大模型辅助的科学假设生成

1) 人类的创造力密码。过去几十年里, 科学哲学、心理学和相关领域的研究者一直关注创造力的来源, 试图找出涌现智慧背后的机制。以知识重组理论为基石的研究揭示, 跨领域知识的碰撞往往能催生超线性价值。例如, 中国科学家将稀土氧化物防护技术与铂基催化材料结合, 研发出全球首个兼具超高活性和稳定性的甲醇制氢催化剂, 改写“活性与寿命不可兼得”的百年魔咒。

2) 打破传统创新瓶颈。在经验驱动的科研模式中, 研究者需

耗费大量时间来构建学科知识体系, 凭借个体智慧提出假设并实验验证。这种“单线程”研究流程面临双重困境: 人类知识储备难以突破学科壁垒, 而创造性思维的随机性更导致研究进程充满不确定性和风险。近几年更多研究通过 AI 驱动的数据整合打破专业壁垒, 加速创新性想法建立与迭代。例如,《Nature》的研究展示了 AI 如何开辟发现抗生素的全新途径, 实现耐药性细菌的重要突破。

3) 构建人机协作模式。为了更好地利用大模型的潜力实现具备创新性和可行性的科学假设生成, 大量研究提出人机协作的科学探索模式, 引领科学探索更加精准地实现系统性突破。通常由 5 个步骤实现: 问题定义与领域聚焦—文献搜索与关键背景知识获取—基于科学知识库生成假设—强化学习迭代细化假设—假设评估 (图 9)。

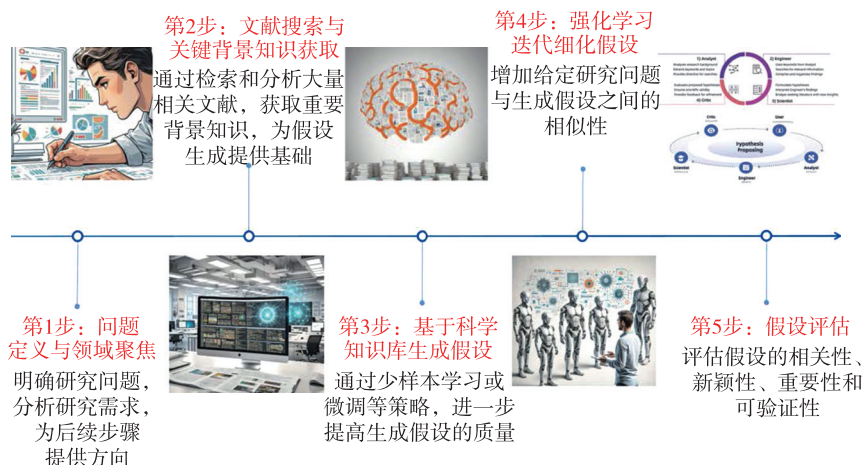


图9 大模型辅助的科学假设生成流程

4) 生成式 AI 助力学术创造。科研变革动力的讨论主要集中在算力提升与深度学习技术上, 较少涉及生成式 AI 和跨模态智能系统在科研辅助过程中的应用。在材料与生命科学等领域 (图 10), 以 AlphaFold3 和 GNoME 为代表的生成式大模型凭借并行处理数据能力, 以及主动学习和迭代优化策略, 显著加快了科研进程, 推动新药研发周期从 10a 缩短至 2~3a。《Nature Methods》的一项研究发现前沿 LLMs, 如 GPT2.0, 在基因功能发现中不仅能够提供与现有数据库一致的基因功能描述, 还在某些情况下提出了更广泛合理的生物学解释。

Gemini 2.5 Pro 内置思维链机制革新了深度推理架构, 其在分子动力学、天文数据等前沿领域的应用正在推动 AI 从工具属性向科研合作者跃迁。

人类智慧与机器计算智能深度耦合的研究范式已成为不可逆的学术革命。研究者亟需构建“领域特异性认知 + 机器泛化推理”的双引擎驱动模式——通过领域知识引导下的参数微调, 实现假设空间的定向拓展, 高效构建可行假设, 加速跨学科创新进程, 开拓科研新境界。

## 5 大模型辅助的论文与项目

随着人工智能技术的快速发

展, 尤其是大模型技术的崛起, 科研界和工业界正逐步将其应用于科研工作的各个环节。大模型不仅显著提升了科研效率, 也为学术交流和跨学科合作注入了新的活力。

1) 提高科研效率。在论文写作中, 大模型在文献综述、数据分析与写作辅助等方面表现出色。其可自动检索并总结文献, 帮助科研人员迅速把握领域前沿, 尤其在跨学科研究中, 可以提供融合多领域知识的全面视角。同时, 大模型亦能协助实验设计、构建研究框架与提出创新假设, 推动科研高效进展。

2) 高效推动申请书撰写。在科研项目申请中, 大模型为撰写提供智能化支持。以基金申请书为例, 其可依据申请要求优化结构与内容, 增强逻辑性与表达清晰度, 助力突出研究重点、提升选题创新性与可行性, 并减少重复内容。这种辅助显著提高了申请书撰写效率与系统化水平, 进而增加申请成功率。

3) 学位论文写作支持。学位论文体现学生的学术能力, 大模型可在文献综述、方法论与结果讨论等环节提供专业支持。借助自动化摘要与内容整理, 学生能更高效地梳理研究内容、构建论文框架, 并提升语言表达与整体质量, 从而缩短写作时间, 更好地符合学术规范与评审要求。

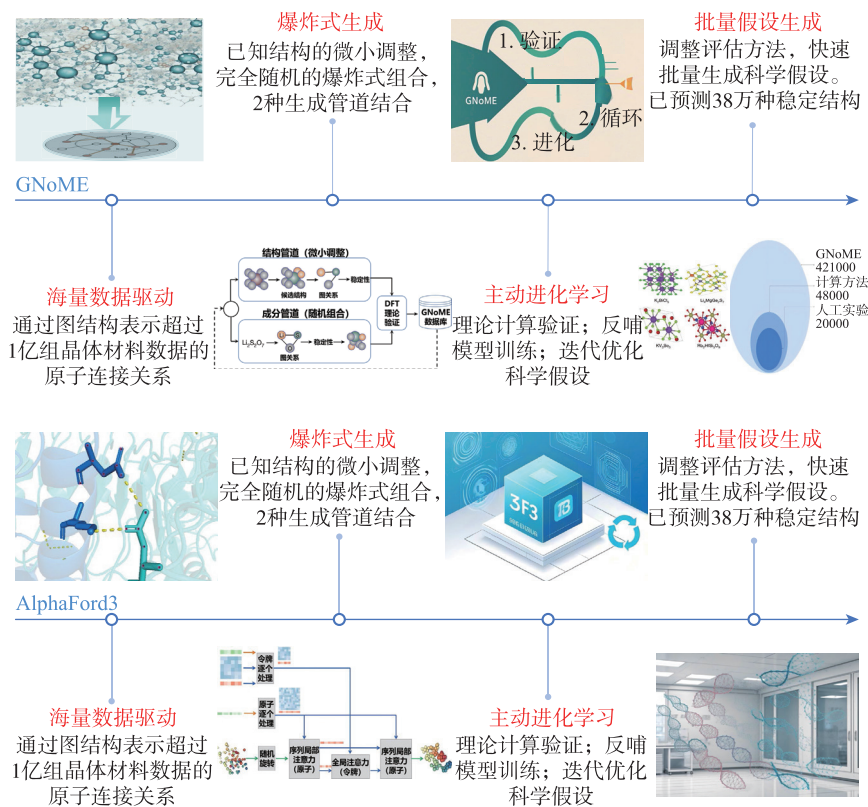


图 10 GNoME 与 AlphaFold3 假设生成过程

4) 智能化论文与项目评审。面对科研项目与论文数量的快速增长,传统人工评审模式在效率与质量上面临挑战。大模型技术通过智能筛查与分析,能基于创新性、技术路线等核心指标生成评审建议,提升公正性与准确性,减少人为偏见。同时,其还可承担初步筛选任务,优化评审资源分配,增强整体评审效率。

5) 生成式 AI 与跨模态智能的应用前景。随着生成式 AI (如 GPT-4、Gemini) 与跨模态智能系统的进步,科研辅助正由传统深度学习向复杂跨模态数据处理拓展。生成式 AI 在自然语言生成与理解之外,还能融合多模态信息,为科研提供更全面支持。在跨学科合作中,其推动信息融合与智能推理,助力实现科研创新突破。

大模型技术显著提升了科研效率和质量,随着生成式 AI 与跨模态智能的进一步发展,科研领域的智能化水平将持续提高,为

学术创新和跨学科协作提供更广阔的空间。

## 6 未来科研范式展望

生成式人工智能的崛起与跨模态智能系统的快速发展,为科研范式带来了深远的变革。这些先进技术跨越了文本、图像与数据之间的模态界限,高效地实现知识的智能检索与推理,辅助研究人员在多个科研环节中实现深度交互与协同创新。其中,“黑灯实验室”是一种近年来兴起的、融合 AI 与自动化技术的新型生化实验室模式,具备在无光、无人环境下由机器人和 AI 系统自主完成实验设计、数据采集和结果分析等全流程科研任务的能力。未来,这种模式有望实现全流程人机协同闭环,并广泛应用于各科研领域。

科学问题就是建模问题。纵观人类的科学历史,就是从简单建模走向复杂建模的过程。从古

希腊数学研究简单的三角关系开始,到现代生命科学研究序列长度达到万级别的蛋白质结构,到现代宏观经济学研究由上亿人口组成的社会的经济结构,到现代天文学研究由无数星系团组成的超大尺度宇宙结构。未来更加复杂系统的建模势必会对人类专家有限的科研精力和科研速度带来非常严峻的挑战。而 AI 以其海量的知识储备,卓越的计算能力和智能水平,可以将人类专家从底层的推理设计实验中解放出来,从而更专注于顶层的科学问题凝练和科研路线把握。与此同时,科学家需要对 AI 的过程和产出的规范性、合法性和安全性保持足够的警惕。AI 的滥用也会对科研,甚至社会造成严重的威胁。AI 是一把双刃剑,广大科研工作者需要学会用并且用好 AI,科学未来才能走上新的高速路。○

来源:《科技导报》

通

知

### 寻忆自动化——中国自动化学会时光印记馆展品征集启事

为珍藏散落于时光长河中的珍贵记忆,梳理自动化、信息与智能科技领域的发展脉络,中国自动化学会特在 CAA 会员中心设立“时光印记馆”。现诚邀全体会员共赴这场“时光之约”,以自动化、信息与智能科技领域发展历程中具有纪念价值的物品,重温追赶与超越的辉煌岁月,让每一件承载历史温度与智慧光芒的物件,化作照亮行业未来之路的星火。

本次征集的物品需紧扣“自动化、信息与智能科技领域发展”核心主题,兼具历史意义、技术代表性或情感价值。

详情请查看: <https://mp.weixin.qq.com/s/OiJ8paUxTe26hVI5sDSBFQ>

# 第 16 届 IFAC 人机系统国际会议 ( IFAC HMS 2025 ) 在京举办

2025 年 11 月 18 日至 20 日，第 16 届 IFAC 人机系统国际会议 ( IFAC HMS 2025 ) 在北京国际会议中心成功召开。会议由国际自动控制联合会 ( IFAC ) 主办，中国自动化学会 ( CAA )、中国科学院自动化研究所 ( CA-SIA ) 和上海理工大学 ( USST ) 联合承办，国际运筹学会联合会 ( IFORS )、中国科协联合国咨商人工智能能力建设专业委员会等协办。

大会组织委员会荣誉主席、

中国科学院自动化研究所所长徐波，大会国际程序委员会主席、卡尔斯鲁厄理工学院 ( KIT ) 教授 Sören Hohmann，大会国际程序委员会副主席、日本载人航天系统公司研究员 Takayuki Hirose，大会组织委员会主席、中国自动化学会副理事长、中国科学院自动化研究所研究员侯增广分别作开幕式致辞。

会议聚焦人机系统领域的前沿科技进展，邀请中国科学院院士，中国自动化学会特聘顾问，

IEEE、IET、CAA 会士，北京航空航天大学教授郭雷；国际自动控制联合会人机系统技术委员会联合主席、上法兰西理工大学教授 Frederic Vanderhaegen；毕尔肯大学副教授 Yildiray Yildiz；韩国科学技术院 ( KAIST ) 机械工程系教授、Angel Robotics 公司创始人兼董事长 Kyoungchul Kong；中国科学院院士，IEEE、IFAC、IET、CAA 会士，哈尔滨工业大学教授，南方科技大学自动化学院院长段广仁；IEEE、IFAC、AAAS 会士，加利福尼亚大学尔湾分校杰出教授 Pramod P Khargonekar；新西兰皇家科学院院士，新西兰皇家工程院院士，IEEE、ASME、IMechE、AAIA 会士，英国利兹大学教授 Shane Xie；IEEE、IFAC、AAAS、CAA、美国国家发明家科学院会士，新泽西理工学院杰出教授 Mengchu Zhou；IEEE 会士、IEEE 计算智能学会杰出讲师、亚利桑那州立大学教授 Jennie Si 作特邀报告，深度分享该领域的最新研究成果与未来发展趋势。



图 1 会议现场



图 2 徐波所长致辞



图 3 Sören Hohmann 教授致辞



图 4 Takayuki Hirose 研究员致辞



图 5 侯增广研究员致辞



图6 郭雷院士作报告



图7 Frederic Vanderhaegen 教授作报告



图8 Yildiray Yildiz 副教授作报告



图9 Kyounghul Kong 教授作报告



图10 段广仁院士作报告



图11 Pramod P Khargonekar 教授作报告



图12 Shane Xie 教授作报告



图13 Mengchu Zhou 教授作报告



图14 Jennie Si 教授作报告

圆桌对话以“人工智能时代的人机协同进化”为主题，

Jianhua Zhang、Takayuki Hirose、Takahiro Wada、Fred-

eric Vanderhaegen、Pramod P Khargonekar、张兆翔、李翔等嘉宾围绕人与机器在人工智能时代协同核心逻辑、进化路径及生态构建展开深度交流，为人工智能时代的创新发展提供多元视角。

会议同期举办6场主题报告与23场专题研讨，聚焦人机交互新前沿、自主系统优化控制、智能机器人创新应用、先进控制与具身智能、脑机接口等热门议题，并延伸至可穿戴机器人、多机器人协同、触觉感知、智能识别等交叉方向，呈现了一场跨国界、跨学科、跨领域的学术盛宴。

本届会议共吸引来自全球高校、科研院所及相关企业的300余位专家学者，共同探讨人机系统前沿科技与产业协同路径，为全球人机系统领域的学术创新与落地转化注入新动能，推动人机协同技术更好地服务人类福祉。

学会秘书处 供稿



图15 圆桌对话



图16 主题报告与专题研讨

## “CAA 科普百人团”百场科普落地云南弥勒，CAA 理事长杨孟飞院士开讲探月征程

2025年10月31日，“CAA 科普百人团—科技教育乡村行·云南弥勒市”公益活动成功举办。本次活动恰逢该系列科普报告的第100场，具有重要的里程碑意义。活动由中国自动化学会（CAA）携手弥勒市教育体育局、弥勒市科学技术协会、CAA 发电自动化专业委员会、CAA 智慧教育专业委员会、CAA 普及工作委员会、浙江省智航教育基金会共同举办。

中国科学院院士、中国自动化学会理事长、中国空间技术研究院研究员杨孟飞亲临现场，为弥勒市的青少年带来了一场前沿的科普报告，旨在提升青少年人工智能核心素养，激发科学梦想。

现场共有500余名学生代表参与，全市中小学校组织近8万名中小学生线上观看。

### 百场里程碑：院士开讲探月征程

活动当日，杨孟飞院士应邀在弥勒市第四中学作题为“月球探测进展与展望”的报告，为当地学子带来了一场航天知识盛宴。弥勒市人民政府副市长袁云杰在致辞中对杨孟飞院士及活动主办单位表示诚挚欢迎与感谢，他鼓励师生珍惜机遇，感受科学魅力、领悟科学精神，以杨院士为榜样，未来为祖国贡献力量。

报告中，杨孟飞院士系统阐述了月球作为地球唯一天然卫星



图2 杨孟飞院士作报告



图3 袁云杰副市长致辞

的独特属性，并回顾了人类探月历程与典型成果，用通俗的语言解读复杂科学知识，让师生沉浸式感受航天魅力。他指出，月球是人类探索宇宙的“第一站”，历次探测任务积累的成果，为人类走向更远深空奠定了坚实基础。

互动环节气氛热烈，同学们踊跃提问。“为什么航天器返回舱总能精准降落在四子王旗？”面对这一问题，杨院士解释道：“这主要是由于在轨道、气动、防热和制导导航与控制方面的创新设计和协同发力。”



图1 聆听报告的部分师生代表合影

## 构建长效支持机制

活动期间，杨孟飞院士实地参观了弥勒市第三中学、弥勒市第四中学的智航创客教学实验室，并为弥勒市第五中学“智航助学助教基地”和“智航教育实验室”揭牌。

在弥勒市第四中学举行的创客教育发展座谈会上，杨孟飞院士强调智航教育帮扶科技创新和人才培养的重要性，并表示中国自动化学会将与弥勒携手，在智航助学助教方面加强合作，落实人才的赋能与选拔，为国家科技人才培养筑牢根基。

杨孟飞院士代表中国自动化学会，向弥勒市第三中学、第四中学、第五中学及五山乡中心小学授予“青少年人工智能核心素养测评（AICE）共建示范校”牌匾。这不仅是对四所学校在科学教育和人工智能素养培育上的认可，更标志着学会与示范校项目



图4 活动现场互动环节



图5 杨孟飞院士参观智航创客教学实验室



图6 杨孟飞院士在座谈会发言

长期协作的正式启动。接下来，学会将持续提供资源与专业支持，助力学校构建系统化的人工智能教育生态。

授牌仪式后，中国自动化学会副秘书长孙长生、浙江省智航教育基金会秘书长孙洁慧向弥勒市四所智航教育基地学校捐赠科普丛书，勉励青少年积极汲取科学知识、勇敢追寻科学梦想。同时向弥勒市科技创客名师工作室捐赠CAA定制服装，期待他们与学会携手赋能，让智航助学助教项目在校园落地生根。

## 推动教育资源普惠共享

本次报告的成功举办，既是CAA科普百人团乡村行公益力量的集中体现，也为后续工作注入了更强动力。活动通过下沉高端科研资源，有效赋能了县域乡村地区的科技教育发展，不仅点亮了当地学生探索科学的灯塔，更是推动教育资源公平分配的一次重要实践。

据悉，“CAA科普百人团—科技教育乡村行”后续将在浙江省智航教育基金会安徽桐城基地学校等地持续推进，将优质科研资源输送至县域学校。未来，中国自动化学会与浙江省智航教育基金会将继续凝聚力量，为助力乡村科技人才培养、促进教育公平与科学普及贡献力量。○

CAA普及工作委员会 供稿

# CAA 监事长王飞跃教授荣获 IEEE ITSS 终身成就奖

2025 年 11 月 20 日，在澳大利亚举行的第 28 届 IEEE 智能交通系统国际会议上，中国自动化学会监事长、中国科学院自动化研究所研究员、澳门科技大学特聘教授王飞跃被授予 2025 年度 IEEE 智能交通系统学会终身成就奖 (IEEE ITSS Lifetime Achievement Award)，以表彰其在智能车辆与智能交通系统研究中作出的开创性贡献，以及对 IEEE 智能交通系统学会的创立与发展所发挥的奠基性作用。

“For pioneering contributions

in research of Intelligent Vehicles and Transportation Systems, and the founding and development of the IEEE ITS Society”

王飞跃教授的职业生涯，诠释了从理论创新到实践应用，再到推动整个学科与行业发展的卓越历程。此次荣获终身成就奖，是国际学术界对他数十年如一日开拓耕耘的致敬，他的思想将继续引领智能交通与人工智能领域走向更加广阔的未来。

IEEE 智能交通系统学会终身成就奖 (IEEE ITSS Lifetime



王飞跃教授荣获 2025 年度 IEEE 智能交通系统学会终身成就奖

Achievement Award) 设立于 2013 年，每年仅授予一人。作为学会的最高荣誉，该奖旨在致敬并表彰在智能交通领域取得开创性理论突破、推动重大落地实践、或引领学术共同体体系化建设，并作出典范性毕生贡献的顶尖学者。○

学会秘书处 供稿

## 个人简介



王飞跃教授于 1990 年获美国伦斯勒理工学院计算机与系统工程博士学位，同年加入亚利桑那大学，历任助理教授、副教授和教授，并担任机器人

与自动化实验室主任、复杂系统高级研究项目主任。

2005 年，他当选为 IEEE 智能交通系统学会创会主席，2006 年担任《IEEE 智能交通系统杂志》创刊主编。2008 年受聘为中国科学院自动化研究所副所长，现任复杂系统管理与控制国家重点实验室主任、《智能科学与技术学报》主编、中国自动化学会监事长。

自 1993 年起，王飞跃教授开创性提出影子系统、ACP 方法、平行智能、信息-物理-社会系统等原创理论，构建了

面向交通运营、物流系统和自动驾驶的平行交通理论体系。这些理论被公认为数字孪生、元宇宙、AI 智能体等前沿技术的理论先声，在人工智能与通用智能领域得到广泛应用。

他的学术成就获得了国内外权威奖项的多次认可，包括 IEEE 智能交通系统学会最佳论文奖、IEEE 智能交通系统杰出应用奖与研究奖 (2010、2012、2017)、中国公路学会科技进步一等奖 (2017)、中国自动化学会科技进步特等奖 (2018)，以及 2025 年度 IEEE 交通技术奖。

# 中国自动化学会第十二届四次秘书长工作会议成功召开

2025年11月28日，中国自动化学会第十二届四次秘书长工作会议以线上线下相结合的形式成功召开。中国自动化学会秘书长张楠，副秘书长邓方、何潇、李实、秦家虎、石红芳、孙宏滨、孙长生等人出席会议。会议由张楠秘书长主持。

会议主要就2026中国自动化大会工作方案（初稿）、中国自动化学会成立65周年活动方案（初稿）、中国自动化学会成立65周年LOGO及徽章（设计初稿）、2026中马AI前沿技术与治理高层次研讨会暨创新应用展方案（初稿）等事项进行了审议。

会议最后，各副秘书长围绕学会成立65周年系列活动筹备工作提出了针对性建议，并结合各自分管领域，就65周年相关活动如



会议合影

何突出行业特色、提升参与实效、强化品牌传播等达成共识。此次会议明确了各项重点工作的推进路径和责任分工，为65周年系列活动的有序筹备提供了有力保障。

站在新的历史节点上，中国自动化学会将以65周年为新起点，持续优化管理机制、升级服务体

系，聚焦学术交流提质、科普传播扩面、国际合作深化等关键方向，着力为广大会员打造更高质量的专业平台，为行业创新突破注入强劲动力，在推动中国自动化事业高质量发展、助力科技强国建设的征程中贡献智慧和力量。○

学会秘书处 供稿

重  
要  
通  
知

## 关于中国自动化学会标准立项的通知

各有关单位：按照《中国自动化学会标准化工作管理办法》的规定，以下标准已通过立项论证，同意立项。请各有关单位尽快组织起草并完成标准编制工作。

序号	标准名称	标准计划号	制定 / 修订
1	无人系统关键部组件智能测评指南	JH/CAA 007-2025	制定
2	多模态专病数据平台总体技术架构	JH/CAA 008-2025	制定

标准制修订联系人：李老师；联系电话：010-61943100

## “离散型高端装备制造与新一代信息技术领域专业技术转移转化能力提升”高级研修班在京举办

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的二十大和二十届二中、三中全会、四中全会精神，认真落实中央人才工作会议部署，加快人才自主培养，按照《人力资源社会保障部办公厅关于印发专业技术人员知识更新工程2025年高级研修项目计划的通知》（人社厅函〔2025〕27号）要求，中国自动化学会联合中关村机器人产业创新中心、北京华航唯实机器人科技股份有限公司、通用技术集团邮电器材英斯泰克公司、和利时科技集团有限公司等单位，于2025年11月14日至18日在中国自动化学会会员中心共同举办国家专业技术人员知识更新工程“离散型高端装备制造与新一代信息技术领域专业技术转移转化能力提升”高级研修班。

本次研修班汇聚了科技成果评估评价和转移转化领域管理部门、典型区域、平台组织和专业机构等单位的专家学者，吸引了来自全国范围内自动化、信息与智能科技领域高等院校、科研院所、企事业单位的60余名师生、



图1 研修班现场

科研人员 and 一线科技工作者参加。

在专家授课环节，科技部科技评估中心高级工程师咎婷婷以“科技成果评价政策、标准与实践”为题，从宏观角度阐述了科技成果评价政策与标准总体情况，对相关标准内容进行了深入解读，并分享了科技成果评价标准在实际工作中的典型应用案例。

成都制卓企业管理咨询有限

公司总经理李帆在题为“双轮驱动，智造未来：精益管理与数字技术融合赋能离散型高端装备制造”的报告中，深入探讨了精益管理与数字技术融合赋能离散型制造的主要挑战、关键策略和典型案例。

中国科协“科创中国”平台运营负责人、中科融禾（北京）技术有限公司成果转化部总监索



图2 咎婷婷高级工程师作报告



图3 李帆总经理作报告



图4 索智涛总监作报告

智涛在题为“‘科创中国’平台运营与技术经理人服务实践”的报告中，系统阐述了“科创中国”平台的运营体系与技术经理人赋能方法，并以“科创会客厅”系列活动为案例，呈现了资源桥接与成果转化的实践经验。

浙江省科技评估和成果转化中心副主任沈肖勤在“构建市场导向的科技成果转化应用体系”报告中，系统阐述了浙江省技术市场发展历程、深化科技成果转化集成改革的标志性成果、科技成果转化“五池联动”机制的构建路径。



图5 沈肖勤副主任作报告

中关村巨加值科技评价研究院院长巨龙在“科技成果转化服务平台、服务体系、专业人才队

伍建设的实践和思考”报告中，以评估评价的专业视角，从科技成果所有方持续开发能力和推广应用能力、技术更迭速度和技术信息保护，以及政策法规支撑几个方面，分享了科技成果转化服务平台构建、服务体系完善和专业人才队伍建设的实践和思考。



图6 巨龙院长作报告

中关村天合科技成果转化促进中心主任朱楠在“加强科技成果转化第四方服务平台建设，发挥技术经理人在科技成果服务中的关键作用”报告中，针对科技成果成熟度低、企业需求不明确、转化进程断续、路径设计不合理以及资源匹配不足五个核心瓶颈，分享了构建“科技成果转化第四方服务平台”这一系统化解决方案



图7 朱楠主任作报告

的实践与思考。

清华大学长聘教授徐静在“面向离散航空装备制造的智能机器人技术及应用”报告中，深入剖析了当前机器人在离散航空装备制造过程中存在“测不精”、“动不准”、“控不稳”等技术瓶颈，系统阐述了模型驱动的视觉测量、模型与学习融合的运动控制、层级策略的操作技能学习等科技成果产出的创新方法。



图8 徐静教授作报告

睿尔曼智能科技（北京）有限公司生态运营总监张恣以“轻量化机械臂在具身智能领域的技术转化与应用”为题，分享了从超轻量仿人机械臂的底层技术突破到通用基座构建产业生态的技术转化与商业实践逻辑，增进了学员对科技成



图9 张恣总监作报告

果转移转化实践的了解。

中国科学院自动化研究所副研究员王晨在“康复机器人：AI赋能主动健康”报告中，分享了人工智能等新一代信息技术在康复机器人中的融合应用，阐述了康复辅助机器人研发、按需辅助人机交互方法、神经肌骨功能精准分析方面的相关研究成果及应用转化。



图10 王晨副研究员作报告

在专题研讨环节，学员们围绕“技术经理人能力评价标准”立项提案、标准化对象、适用范围、强化实践能力培训、建立分级评价体系等内容进行了深入交流讨论，并提供了建设性意见。

在实地调研环节，研修班组织学员前往中关村机器人产业创新中心、北京华航唯实机器人科技股份有限公司、中仪英斯泰克场景应用创新基地、和利时智能体验中心，深入了解机器人核心部件研发、轻量化全媒体制播设备应用、工业自动化系统集成方案等产业创新平台和技术研发企业的科技成果转移转化实践，进一步加深了对创新成果从实验室



图11 专题研讨

走向产业化全过程的认识。

本次高级研修班作为国家专业技术人才知识更新工程的重要项目，围绕离散型高端装备制造与新一代信息技术领域专业技术转移转化的特点，通过“专家授课+专题研讨+实地调研”的研修模式，以及涵盖“宏观政策解读、技术前沿洞察、典型区域实践、平台建设经验和成果转化案例”的课程体系，深入解析科技

成果从实验室走向产业化的路径与方法，为学员搭建了产学研用深度融合的学习实践平台。

未来，中国自动化学会将继续发挥平台优势，面向自动化、信息与智能科技领域技术转移转化，持续提供科技人才培养服务，为推动科技创新和产业创新深度融合、助力发展新质生产力提供有力的人才支撑与智力保障。

学会秘书处 供稿



图12 实地调研

# “工业机器人离线编程与虚拟调试技术”高级研修班在镇江举办

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的二十大和二十届二中、三中全会、四中全会精神，认真落实中央人才工作会议部署，加快人才自主培养，按照《人力资源社会保障部办公厅关于印发专业技术人才知识更新工程2025年高级研修项目计划的通知》（人社厅函〔2025〕27号）要求，中国自动化学会联合镇江高新区企业发展服务中心、镇江智能制造创新研究院等单位，于2025年11月14日至18日在江苏镇江共同举办国家专业技术人才知识更新工程“工业机器人离线编程与虚拟调试技术”高级研修班。



图1 研修班现场

本次研修班汇聚了工业机器人领域产学研各界专家，吸引了来自全国范围内自动化、信息与

智能科技领域高等院校、科研院所、企事业单位的60余名一线技术骨干、高校师生和工程技术人员参加。

开班仪式上，中国自动化学会常务理事、镇江智能制造创新研究院院长吴冈出席并致辞。他指出，当前我国制造业正处于转型升级的关键阶段，面向专业技术人才开展工业机器人离线编程与虚拟调试技术研修，对推动我国工业数智化转型，促进教育、科技、人才一体化发展具有重要意义。



图2 吴冈院长致辞

在专家授课环节，汇川技术教研开发经理卜倩以“工业机器人离线编程与仿真技术的实际应用与发展”为题，系统对比了各类工业机器人离线编程与仿真技

术在实际应用中的优缺点，深入阐述了其在工厂数字化转型中的重要作用。



图3 卜倩作报告

ABB机器人应用专家谢一鹏在“超越机器人离线编程的范式变革”报告中，系统回顾了自1970年以来工业机器人软件的演进脉络与范式跃迁，剖析了仿真软件在解决行业痛点、创造价值方面的作用，并对新时代下的机遇与挑战进行了展望。



图4 谢一鹏作报告

节卡机器人股份有限公司的技术主管吴观北在“协作机器人编程及应用和离线仿真”报告中，重点讲解了协作机器人凭借高性价比与高安全性，打破传统护栏和围笼限制，在电子制造、汽车零部件装配等场景中实现高效人机协作，推动工业机器人应用进入新发展阶段。

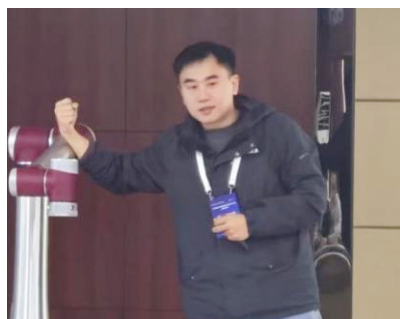


图5 吴观北作报告

江苏信息职业技术学院祖层教授在“工业软件赋能产能智能化数字化”报告中深入分析了机器人离线编程、虚拟调试、数字化管控等技术对制造业转型升级的重要推动作用。



图6 祖层作报告

南京越擎信息科技有限公司创始人唐怀磊以“工业机器人离线编程与虚拟调试：现状、优势与热点”为题，对工业机器人离

线编程与虚拟调试技术在效率、安全和工艺优化三方面的核心优势进行了深入剖析，并对其发展的热点方向进行了探讨。

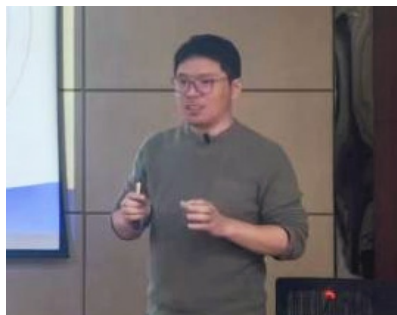


图7 唐怀磊作报告

在实践操作环节，学员们在授课专家指导下，现场操作协作机器人，开展人机协同作业。通过理论讲解、案例剖析与实操体验相结合的方式，进一步提升了工业机器人编程与虚拟调试技术的实践经验。

在专题调研环节，研修班组织学员前往镇江智能制造创新研究院、镇江哈工大高端智能研究院、镇江华东电力设备制造厂有限公司等科研院所和企事业单位开展专题调研。通过深入科研和生产一线，学员们实地了解工业机器人技术在离散制造、工程机

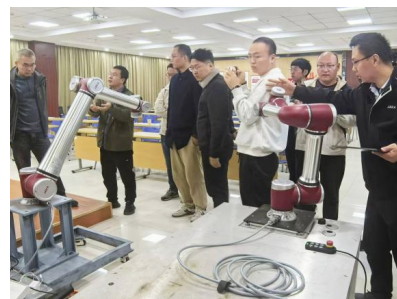


图8 实践操作

械等典型行业的应用情况，深化了理论联系实际的能力。

本次高级研修班作为国家专业技术人才知识更新工程的重要项目，通过“授课报告+学员研讨+现场教学+专题调研”一体化研修模式，以及涵盖工业机器人编程软件发展脉络与范式跃迁、工业机器人离线编程与虚拟调试技术前沿趋势与实施路径的课程设置，重点探讨了工业软件如何赋能制造业数智化转型升级，并针对协作机器人编程特点，结合其在真实工业场景中的应用优势与挑战进行了实战化解析，为学员在工业机器人领域数字化素养提升搭建了产学研用深度融合的交流和平台。



图9 专题调研

立足新起点，中国自动化学会将持续履行社会责任，面向自动化、信息与智能科技领域不断提供高水平科技人才培养服务，为加快新质生产力发展、建设制造强国提供坚实人才支撑与创新动能。○

学会秘书处 供稿

# 博士毕业后的科研起航——第四期青托博士生沙龙在京成功举办

在青年科研人才成长历程中，博士毕业衔接博士后阶段的基金申报窗口期，是决定科研之路能否顺利起航的“黄金时段”——博士后基金、国家自然科学基金青年项目等申报机会均有严格时间限制，一旦错过关键节点，不仅可能延缓科研进程，更会错失早期积累学术资源的重要契机。

为帮助青年学者牢牢抓住这一核心阶段，2025年11月6日，中国自动化学会精心策划的青托博士生沙龙第四期活动如期举办。本次活动特邀安徽大学特聘副教授程鹏作题为“博士毕业后的科研起航：基金项目申请”的主题报告，报告面向CAA青托博士生、大学生英才计划学员、学生分会成员及领航计划（河北省科协党校班）学员，为与会青年带来聚焦“关键期突破”的实操性指导，助力其高效衔接科研起步阶段的项目申报工作。

程鹏副教授结合自身多次成功申报基金项目的实战经验，精准聚焦青年学者“时间焦虑”与“流程困惑”等问题，系统梳理三大核心项目申报要点。他从中国博士后科学基金的申报条件，到



程鹏副教授作报告

国家资助博士后研究人员计划（含“博新计划”）的选拔标准，再到国家自然科学基金青年项目的评审逻辑，逐一厘清时间规划节点。针对项目书撰写，他分享了“避坑技巧”“逻辑搭建”“亮点提炼”等关键环节的可复用策略，通过“手把手教学”帮助参会者理清申报思路，避免因流程不熟悉、规划不当错失申报时机。

在自由交流环节中，郑州大学乔康加等参会者结合自身的申报需求，围绕“如何在有限时间内平衡理论深度与实验验证”“跨学科背景下项目申报的优势挖掘与表述技巧”等实际问题展开提问，程鹏副教授及现场嘉宾结合案例逐一解

答，进一步帮大家扫清申报疑虑，确保每位参会者都能收获明确的规划方向与实操方法。

“科研之路始于精准规划，成于细节打磨。”此次青托博士生沙龙的核心价值，不仅在于提供基金申报的“干货指南”，更在于帮青年学者认清“关键期规划”的重要性——抓住博士毕业到博士后阶段的申报窗口，就是抓住科研起步的“黄金期”。

未来，中国自动化学会将持续聚焦青年学者成长关键节点，推出更多针对性活动，为科研人才的早期发展保驾护航，推动更多高质量科研项目落地。○

学会秘书处 供稿

## 第二届工业控制系统前沿论坛成功举办



图1 会议现场

2025年11月8日—9日，由中国自动化学会过程控制专业委员会主办的第二届工业控制系统前沿论坛在山东青岛隆重举行。本次论坛以“新质驱动，规划未来”为主题，汇聚了来自全国高校、科研院所和产业界的专家学者，共同探讨工业控制系统领域的前沿进展与未来发展方向。

中国工程院院士、中国自动化学会特聘顾问、浙江大学孙优贤教授，中国工程院院士、中国自动化学会特聘顾问、东北大学柴天佑教授，中国科学院院士、中国自动化学会特聘顾问、北京

航空航天大学郭雷教授，青岛科技大学党委常委、副书记沈文青等嘉宾出席论坛开幕式。

中国自动化学会特聘顾问、过程控制专业委员会主任委员李少远致欢迎辞。他指出，面对新一轮科技革命和产业变革，工业



图2 李少远教授致辞

控制系统作为制造业高质量发展的核心支撑，亟需以“新质生产力”为牵引，推动技术、教育、产业深度融合，构建面向未来的智能控制新生态。

在大会报告环节，孙优贤院士、柴天佑院士、郭雷院士分别作题为“过程控制的光辉历史与未来”“工业控制智能化发展方向”“仿生智能—从方法优化到系统进化”的报告，系统回顾了我国过程控制从“跟跑”到“并跑”再到“领跑”的跨越式发展历程，深入剖析了工业控制智能化所面临的重大机遇与挑战，并提出了“仿生智能”“系统进化”等前沿研究方向。报告内容思想深刻、视野宏阔，激发了现场嘉宾的强烈共鸣与热烈讨论。

论坛还特邀华东理工大学冯恩波教授、青岛科技大学蔡文剑



图3 孙优贤院士作报告



图4 柴天佑院士作报告



图6 冯恩波教授作报告



图5 郭雷院士作报告



图7 蔡文剑教授作报告

教授等专家学者，围绕“大模型与过程控制工程教育融合”“智能控制在暖通空调系统中的应

用”等主题作专题报告，深入探讨了人工智能、大数据、物联网等新一代信息技术与工业控制领

域的深度融合，系统分享了最新研究成果与实践案例。专家们的精彩报告与专委会成员的激烈讨论为推动产业智能化升级和创新型人才培养提供了新的思路与启示。

本次论坛的成功举办，是中国自动化学会过程控制专业委员会深入贯彻落实国家关于发展新质生产力、推动制造业智能化升级战略部署的重要举措。未来，中国自动化学会过程控制专业委员会将继续发挥桥梁纽带作用，深化政产学研用协同创新，凝聚行业智慧，共同书写我国工业控制系统高质量发展的崭新篇章。○

CAA 过程控制专业委员会 供稿

通

知

## 关于 2025 年第四季度 CAA 高级会员评选工作的通知

随着 CAA 会员规模不断扩大，广大会员对 CAA 了解和认同不断加深，高级会员作为会员学术生涯中里程碑式的成就，申请的会员人数也在逐年增加。2025 年 CAA 进行了三次高级会员评审，其中 58 名会员成功晋级成为 CAA 高级会员。

为了表彰在自动化、信息与智能科技领域取得显著成就，对 CAA 发展有显著贡献的会员，根据《中国自动化学会章程》和《中国自动化学会会员条例》有关规定，现开展 2025 年第四季度 CAA 高级会员评选工作。

本年度第四季度高级会员申请时间 2025 年 12 月 31 日截止。登录会员系统 (<http://member.caa.org.cn>)，在首页“会员申请”栏中点击“立即申请”，按照要求填写《中国自动化学会高级会员申请表》，并需至少一名高级会员或会士提名以及三至五名函评专家推荐。

如有任何问题请联系中国自动化学会会员发展与服务部

联系人：董老师；联系电话：010-61943150

# 国务院办公厅关于加快场景培育和开放推动新场景大规模应用的实施意见

国办发〔2025〕37号

各省、自治区、直辖市人民政府，国务院各部委、各直属机构：

场景是用于系统性验证新技术、新产品、新业态产业化应用以及配套基础设施、商业模式、制度政策的具体情境，是连接技术和产业、打通研发和市场的桥梁，是推动科技创新和产业创新融合发展的重要载体，对促进新技术新产品规模化商业化应用具有重要牵引作用。为加快场景培育和开放，推动新场景大规模应用，经国务院同意，现提出以下意见。

## 一、总体要求

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的二十大和二十届历次全会精神，完整准确全面贯彻新发展理念，坚持创新引领、改革推动、因地制宜、安全有序、系统推进、融合发展，充分发挥我国超大规模市场和丰富应用场景优势，支持建设一批综合性重大场景、行业领域集成式场景、高价值小切口场景，扩大生产场景、工作场景、生活场景供给，推动场景资

源开放，促进场景资源公平高效配置，推动新场景大规模应用，形成“技术突破—场景验证—产业应用—体系升级”的路径，为加快培育发展新质生产力、推动经济社会高质量发展提供有力支撑。

## 二、加快培育拓展经济社会应用场景

### （一）打造一批新领域新赛道应用场景

数字经济领域。深入挖掘数据要素潜能，支持数据分析挖掘、流通使用、安全防护等领域技术创新，丰富数据产品和服务供给，在办公、社交、消费、娱乐等领域探索应用元宇宙、虚拟现实、智能算力、机器人等技术创新应用场景，推动实体经济和数字经济深度融合。

人工智能领域。加强关键核心技术攻关和推广应用，加快高价值应用场景培育和开放，更好满足科技、产业、消费、民生、治理、全球合作等各领域发展需要。

全空间无人体系。推动海陆

空全空间无人体系应用和标准建设，鼓励打造涵盖全空间的文旅、政务、物流、卫星服务等应用场景，拓展工业生产、城市规划建设治理、综合立体交通、公共服务、安全防护、农业生产等无人体系应用场景。稳妥有序拓展低空经济等领域应用场景。

生物技术领域。推动生物技术广泛应用于新材料、建筑、能源、环保等产业创新场景，重点开放生物基材料替代、生物能源低碳转化、天然产物绿色制备等应用场景，构建生物技术产业融合发展生态圈。

清洁能源领域。推动清洁能源在铁路、公交、环卫、重卡、农机、物流等领域开放应用，建设清洁能源车辆运输走廊，同步布局能源供给站点，打造清洁能源全产业链协同发展应用场景。推动能源行业清洁低碳转型。创新数字化智能化能源生产运行管理、智能电网、绿电直供、虚拟电厂、车网互动等一批应用场景，推进绿色能源国际标准和认证机制建设。

海洋开发领域。推动深海探

测、深海开采、深远海养殖、海洋工程装备、海洋电子信息、海洋生物医药等场景培育和开放，打造一批深海科技创新策源地。

## （二）建设一批产业转型升级的新业态应用场景

制造业领域。聚焦智能制造、绿色制造、服务型制造、工业生物、工业智能等核心技术应用，创新柔性生产线、智能工厂、绿色工厂、高标准数字园区、零碳园区等应用场景，支持重点制造业企业向自主基础软件、工业软件等产品开放应用场景，遴选培育工业领域垂直大模型典型应用场景。鼓励地方和企业培育工业设计、中试验证、检验检测等生产性服务业应用场景。

交通运输领域。推动新技术应用，创新智能交通管理、车联网、智能调度等应用场景，优化城市交通结构，开拓国际航班空运过境货物转运应用场景，强化城市货运中转功能，在保证安全前提下提升运输效率。

智慧物流领域。加快智慧公路、智慧港航、智慧物流枢纽、智慧物流园区等发展。探索与新技术、新业态相结合的物流新模式和公铁、水水、铁水智慧联运新场景。加强仓配运智能一体化、数字孪生等技术应用，创新无人运输、无人装卸、无人配送、智慧仓储等应用场景。

现代农业领域。加快种业应

用场景建设，加强设计育种、生物育种等科学技术支撑引领，推出育种、制繁种、扩繁等一批数字化应用场景，提升动植物育种水平。支持建设旱区、寒区、高原、盐碱地等特色种业应用场景。推出智慧农（牧、渔）场等一批智慧农业应用场景，创新种业、种养殖、食品加工全产业链应用场景，围绕饲料、养殖、流通、供应链金融等领域推动畜牧业、渔业数字化转型赋能。

## （三）推出一批行业领域应用场景

应急管理领域。聚焦应急救援体系数字化场景，加强智能感知、无人救援、航空救援等技术和装备创新应用，提升灾害智能监测预警、应急指挥通信、抢险救援、应急物资供应能力。

矿山安全领域。集成云计算、工业互联网、无人驾驶等技术，实现智能感知、智能决策、自动执行、综合管控，提升矿山安全生产全流程自动化水平，构建生产条件实时感知、过程可视可控、风险可测可防、要素可调可配的高水平矿山安全生产智能化应用场景。

智慧水利领域。推动“天空地水工”一体化监测感知、水网工程建设管理、江河湖库巡查等应用场景开放，提升流域智能防洪、水网智能调度、河湖库立体空间智能监管、水利工程智能运

管等能力。

施工安全领域。集成智能风险预警、无人设备自主巡检、高危作业替代、智能监控等技术，构建智慧工地、施工动态数字孪生模型等应用场景，强化安全隐患动态识别与智能处置能力，推动人防技防有机融合。

林业草原领域。加强低空、遥感等技术空地一体融合应用，推出林草湿荒调查监测、生态治理、生态保护、灾害防治等一批应用场景，加强对国家公园、自然保护区、自然公园等的监测与巡护，加快提升管护水平。

## （四）创新社会治理服务综合性应用场景

政务服务领域。推动智能预约、智能身份认证、智能审批、智能监管等智慧政务服务建设，统筹开展场景策划，探索创新高校毕业生、新就业形态劳动者、农民工等群体就业公共服务场景、数字社保场景及企业用工需求场景。

智慧城市领域。围绕智慧社区、市政交通、城市智能中枢、城市运行管理、民生服务等，推进新型城市基础设施建设，创新城市全域数字化转型场景，加快开放一批重点领域应用场景。

乡村建设领域。开放一批和美乡村、数字乡村建设场景，提升信息化应用水平，健全基层智慧治理和服务标准体系。

### （五）丰富民生领域应用场景

医疗卫生领域。推动大数据、物联网、脑机接口等新一代信息技术及医疗机器人等智能设备集成应用，创新健康咨询、问诊指引、辅助诊断、远程医疗、用药审核等医疗应用场景。

养老助残托育领域。创新服务机器人、智能可穿戴设备、远程终端服务系统、在线家庭医生药师等应用场景，打造科技助残、家政服务、托育照护、康复医疗、健康服务等相结合的生活服务场景。

文化和旅游领域。加快数字技术在文化和旅游领域推广应用，加强数字演艺、数字艺术、沉浸式体验等多业态集成，建设快速通行、预约预订、智能导游、客流管理、虚拟浏览相融合的数字文旅应用场景。

跨界融合消费领域。加强商业、文化、旅游、体育、健康、交通等消费跨界融合，培育互联网、第五代移动通信（5G）、虚拟现实等技术融合应用场景，拓展沉浸式互动式场景，打造一批带动面广、显示度高的消费新场景。鼓励有条件的城市创建智慧街区、智慧商圈等体验式消费场所。

## 三、深入推动场景开放和公平高效配置

（六）加大各类场景开放力度。培育和开放综合性重大场景，

强化跨领域跨区域协作，注重产业全链条场景开放，推动重点产业体系升级。各地区要深入挖掘场景资源，因地制宜培育早期场景，开放地方综合性特色场景。有关部门聚焦新技术新产品应用，推动本领域场景开放，探索创新监管制度。国有企业特别是中央企业主动开放主业领域场景，吸引民营企业、中小企业和科研院所参与，强化场景开放协同共享。支持民营企业主动发掘市场需求，探索拓展新场景。

（七）促进场景资源公平高效配置。完善场景资源配置规则，健全场景供需对接匹配方式。促进各类主体公平高效参与场景资源配置和开发利用，不得在地域、业绩、规模、企业性质等方面违规设置限制条件。进一步发挥信用制度作用，提高场景资源配置效率，降低制度性交易成本。更好发挥国家重大项目对场景培育和开放的牵引作用，推动铁路、水利、能源等领域重大项目和运动会、博览会等重大活动场景培育和开放。加快培育有关中介组织，提升专业服务供给水平，推动场景资源高效配置。

（八）协同推进准入、场景、要素改革。协同推进市场环境优化、场景培育和开放、要素创新配置，强化促进新质生产力发展的制度供给。完善新业态新领域市场准入制度，优化市场准

入环境。探索创新空天、深海、频谱轨道等新型要素市场化配置方式，发挥技术、数据、人才、资本等要素支撑作用。鼓励各类金融机构立足自身职能定位做好金融服务。根据场景布局需要和特点，合理保障土地要素供给。增强公共数据供给服务保障。落实人才支持政策，创新人才评价模式。吸引企业、高校和科研院所等参与重大场景建设和科技成果产业化。

（九）发挥场景对制度建设的试验作用。重视发挥场景在各类改革试点中验证制度政策、管理规则、监管体系等方面的作用，不断完善相关标准体系，在特定场景下开展监管压力测试。通过场景培育和开放与检验验证，支持提升制度设计水平，推动健全完善相关法律法规。

## 四、提升应用场景保障能力

（十）强化政策保障。加强各类政策协同配合，支持新业态新领域创新场景，放大政策效应。发挥政府采购支持作用，推动应用新技术、新产品、新场景。强化场景培育和开放与首台（套）装备、首批次材料、首版次软件等各类创新支持政策的协同衔接。编制各类规划要与场景培育和开放相结合。通过相关中央资金，对符合条件的重大场景配套基础设施予以支持，并同步推进“软

建设”。

**（十一）健全管理制度。**坚持既要“放得活”又要“管得好”，根据场景培育和开放实际需要，及时研究完善有关管理规定，鼓励场景建设管理制度创新，探索尽职免责管理模式。完善新场景安全风险管控措施，防止出现监管漏洞，确保场景安全有序发展。强化统筹布局，避免重复建设，防范以场景为名分割市场的行为。统筹新技术应用场景与高质量充

分就业，培育创造更多新职业新岗位，加强就业风险监测评估和防范应对，着力减少对农民工等群体就业的冲击。

## 五、加强组织实施

各地方各有关部门要在党中央集中统一领导下，强化协同配合，加大场景培育和开放力度，结合实际抓好贯彻落实。政府机关、事业单位和国有企业要强化示范引领。国家发展改革委

同有关方面加强指导和统筹协调，以改革创新办法推进场景培育和开放，提出更明确、可执行的要求，充分发挥场景政策工具作用，分批次推出应用场景项目清单，围绕建设综合性重大场景组织实施若干重大项目，适时总结经验，做好宣传推广，营造良好氛围。重大事项及时按程序请示报告。○

来源：国务院办公厅

# 通 知

## 第 41 届中国自动化学会青年学术年会（YAC2026）征稿通知

第 41 届青年学术年会由中国自动化学会和中国自动化学会青年工作委员会主办，湖南大学承办，中南大学、国防科技大学、长沙理工大学协办，将于 2026 年 5 月 8-10 日在湖南长沙召开，旨在为自动化领域的国内外学者与技术人员提供一个学术交流平台，展示最新的理论与技术成果。热烈欢迎海内外各高等院校、科研院所和企事业单位的青年教师、青年科技工作者及博士生、硕士生等青年才俊踊跃投稿！往届会议英文稿件全被 IEEE Xplore Library 收录，并被 EI 检索。会议部分中文稿件可推荐至《自动化学报》《控制与信息技术》等期刊。YAC 2026 将组织《自动化学报》热点论坛，《智能科学与技术学报》《工程科学学报》等特别专题收录部分稿件。

会议网址：<https://www.caayac.org.cn/yac2026/>

特邀专题申请：[https://www.caayac.org.cn/invited\\_sessions2026/](https://www.caayac.org.cn/invited_sessions2026/)

论文投稿网址：<https://www.caayac.org.cn/paper/submission/>

组委会联系方式：

刘志杰 15201308399

钟 杭 15200857331

# 中国科协全国学会不良学风行为调查处理规则 (试行)

## 第一章 总 则

**第一条** 为规范中国科协全国学会、协会、研究会(以下简称全国学会)不良学风行为调查处理,提升学风建设责任意识,深化学术自律自净,营造良好学术生态,根据《中华人民共和国科学技术进步法》《关于进一步弘扬科学家精神加强作风和学风建设的意见》《关于进一步加强科研诚信建设的若干意见》《科研失信行为调查处理规则》等法律法规和政策文件,制定本规则。

**第二条** 本规则适用于全国学会对会员、办事机构、分支机构、代表机构、主办期刊等不良学风行为的调查处理。

**第三条** 本规则所称不良学风行为主要是指在全国学会组织开展的学术研究、学术交流、论文刊发、学术评议等学术活动中,背离学术诚信准则、违背学术共同体学术规范、损害学术民主、破坏学术生态等有违科学精神和科学家精神的行为。

学术研究主要指以全国学会名义负责、承担、参与的调查研究等学术活动。

学术交流主要指以全国学会名义主办、承办、参与的会议论坛等学术活动。

论文刊发主要指论文作者、审稿人、编辑、经营方在全国学会主办期刊论文发表过程中的有关学术活动。

学术评议主要指以全国学会名义负责、承担、参与的院士候选人推荐(提名)、人才遴选、科技奖励、评审评价、咨询等学术活动。

**第四条** 不良学风行为调查处理工作应当坚持依法依规、程序规范、证据确凿、定性准确、惩戒适当、手续完备的原则。

**第五条** 全国学会应坚持预防为主、育人为本,认真履行学术共同体自律自净职责,旗帜鲜明抵制不良学风行为,以会员为主体,经常性开展培训警示教育,加强学会学风治理,自觉接受监督。

## 第二章 不良学风行为表现

**第六条** 全国学会应大力弘扬科学精神和科学家精神,倡导严谨治学,注重学术民主,强化学术本源,力戒形式主义、官僚主义,反对浮夸浮躁、投机取巧,

坚决抵制学术活动中的以下行为:

(一)以非学术性目的邀请党政领导、院士专家为学术活动站台;

(二)追求学术交流场面,缺乏有效互动,宣传报道大而不当;

(三)学术议题针对性、创新性不够,为完成任务而开会;

(四)压制不同学术观点,打压不同意见;

(五)以相同成果多次重复作学术报告;

(六)在无关联领域参与评审评价、咨询;

(七)在承担学术研究和咨询等工作中,只挂虚名而实际投入不够;

(八)故意夸大研究成果的学术价值、技术价值和经济社会效益;

(九)短期内超常规地发表多篇论文、取得多项专利;

(十)在学术批评中虚构现象、歪曲事实,进行恶意人身攻击;

(十一)其他不良行为。

**第七条** 全国学会应坚守学术诚信底线,在学会主办活动、期刊建设和人员管理中加强制度建设,遵守诚信准则、伦理规范,反对弄虚作假、隐瞒欺诈,坚决

惩处学术活动中的以下行为：

（一）在院士候选人推荐（提名）、人才遴选、科技奖励等学术评议中提供虚假信息；

（二）组织、参与、包庇、纵容打招呼、走关系；

（三）伪造同行评议意见；

（四）买卖、代写、代投、重复发表论文；

（五）伪造、篡改数据、图表、结论等；

（六）抄袭、剽窃、侵占他人学术成果；

（七）违反学术成果署名规范，无实质学术贡献署名；

（八）违规转包、分包科研任务；

（九）违反科技伦理规范；

（十）违反有关人工智能使用规范；

（十一）其他与学术诚信准则相背离的行为。

### 第三章 职责分工

**第八条** 全国学会是本会不良学风行为调查处理工作的主体。理事会（常务理事会）负责对本会不良学风行为进行审议并形成处理决定。学风建设相关工作委员会负责对本会不良学风行为进行调查。全国学会办事机构负责为本会不良学风行为调查处理提供工作支撑。监事会负责对本会学风建设情况进行监督，原则上每年要在监事会会议中研究学风

建设情况。

全国学会会员、工作人员发现本会存在不良学风行为的，应及时向学会办事机构、学风建设相关工作委员会、理事会（常务理事会）提出调查动议，经多次反映不予回应的可向中国科协相关业务部门提出调查建议。

**第九条** 中国科协作为业务主管单位，主要负责制定全国学会学风建设政策规定，指导和监督全国学会不良学风行为的处理工作，建立健全不良学风行为报备、通报机制。中国科协相关部门按照业务职责开展调查并提出初步建议，由中国科协常委会相关专门委员会委员及有关专家组组成评议组进行评议复核，形成处理建议，经中国科协书记处会议审议通过，形成处理决定。

**第十条** 全国学会会员存在不良学风行为，由其所在单位负责调查处理的，学会应积极配合。任何单位和个人对不良学风行为不得迁就包庇，不得阻挠、干扰不良学风行为的调查处理。

### 第四章 受理调查

**第十一条** 全国学会登记受理的不良学风行为须同时符合以下条件：

（一）本规则明确的适用范围；

（二）有明确的举报对象；

（三）有客观的证据材料或查

证线索。

鼓励实名举报，不得捏造、歪曲事实，不得诬告、陷害他人。

中国科协交办、转办，有关部委、会员所在单位公开通报的有关不良学风行为，学会应主动受理调查。

**第十二条** 存在下列情形之一的，不予受理：

（一）不符合第十一条情形的；

（二）已经作出生效处理或者依法解决且无新的证据、线索的；

（三）对同一对象重复投诉且无新的证据、线索的；

（四）其他依法依规不予受理的。

**第十三条** 对于受理的问题线索，全国学会可以组织、会同等方式开展调查。可结合实际情况委托第三方机构开展调查。

**第十四条** 全国学会开展调查应制定调查方案，成立调查组，明确调查内容、人员、方式、进度安排、保障措施、工作纪律等，经学会理事长（会长）批准后实施。

**第十五条** 调查应包括事实调查和学术评议。事实调查由全国学会组织对相关事实情况进行调查，包括对相关原始实验材料、数据、协议、发票等证明材料以及研究过程、获利情况进行核对验证。学术评议由学会组成专家组，对涉及的学术问题进行评议。专家组人数应为5人（含）以上单数，根据需要由相关领域的

同行科技专家、管理专家、学术诚信专家、科技伦理专家等组成。监事会应列席相关调查评议工作。

**第十六条** 调查人员可按规定和程序调阅、摘抄、复印相关资料，现场查看相关实验室、设备、电子文档等。调阅相关资料应书面记录，由调查人员与资料、设备和文档管理人签字确认与原件（原物）一致，并在调查处理完成后将原件（原物）退还管理人。

**第十七条** 调查中应当听取被调查人的陈述和申辩，对有关事实、理由和证据进行核实。需要与被调查人、证人等谈话的，参与谈话的调查人员不得少于2人，谈话内容应书面记录，并经谈话人和谈话对象签字确认，经同意后可录音、录像。可根据需要要求举报人补充提供材料，必要时可开展重复实验或委托第三方机构独立开展测试、评估或评价，经举报人同意可组织举报人与被调查人就有关学术问题当面质证。严禁以威胁、引诱、欺骗以及其他非法手段收集证据。

**第十八条** 调查中发现不良学风行为涉嫌违纪违法的，学会应及时向中国科协相关业务部门报告，并移送纪检监察机构等有关部门。发现有关中介服务机构涉嫌从事论文及其实验研究数据、科技计划（专项、基金等）项目申报验收材料等的买卖、代写、代投服务的，应及时移送有关主

管部门。

**第十九条** 调查中发现关键信息不充分或暂不具备调查条件的，可经全国学会理事长（会长）批准中止调查。中止调查的原因消除后，应及时恢复调查，中止的时间不计入调查时限。调查期间被调查人死亡的，终止对其调查，但不影响对涉及的其他被调查人的调查。

**第二十条** 调查结束应形成调查报告。调查报告应包括线索来源、举报内容、调查组织、调查过程、事实认定及当事人确认情况、调查结论、全部责任人的责任划分，并附相关证据。调查报告须由全体调查人员签字确认。

**第二十一条** 全国学会在收到不良学风行为线索后，应在15个工作日内提出是否受理的意见并予以反馈，不予受理的应说明理由。涉及多个单位的，应根据有关要求，主动联系相关单位，通报相关情况。不良学风行为的处理工作应自决定受理之日起6个月内完成。有特殊情况无法按时完成的，应及时向中国科协书面报告情况，经批准后延长调查期限。

**第二十二条** 全国学会应主动接受社会监督，主动监测本会出现的不良学风行为。对媒体、期刊或出版单位等披露的线索以及与本会相关的舆情，应及时关注，主动开展调查。

**第二十三条** 不良学风行为造成严重社会影响或经多次反映不予回应的，由中国科协相关业务部门视情提级调查。

## 第五章 处理

**第二十四条** 全国学会学风建设相关工作委员会对调查组提交的调查报告进行审查，听取调查组的汇报，对被调查行为是否构成不良学风行为及情节轻重等形成处理建议。

**第二十五条** 对不良学风行为情节轻重的判定应考虑以下因素：

- （一）偏离科技界公认行为准则的程度；
- （二）是否有伪造、篡改、隐匿、销毁证据材料，干扰、妨碍调查或打击、报复举报人的行为；
- （三）是否存在利益输送或者利益交换；
- （四）是个人产生还是有组织地产生；
- （五）对调查处理的态度；
- （六）造成不良影响的程度；
- （七）其他需要考虑的因素。

**第二十六条** 处理决定作出前，应书面告知被调查人事实认定以及拟作出处理决定的依据，并告知其依法享有陈述与申辩的权利。被调查人逾期没有进行陈述或申辩的，视为放弃权利。被调查人作出陈述或申辩的，应充分听取其意见。被调查人提出新的证据线索的，视情开展复核。

**第二十七条** 全国学会学风建设相关工作委员会形成的处理建议，经理事会（常务理事会）会议审议通过，形成处理决定。处理决定应载明以下内容：

- （一）被处理人的基本情况（自然人包括姓名、身份证件号码、本会职务职称、人事所在单位职务职称、联系方式等，法人或者其他组织包括名称、组织代码、联系方式等）；
- （二）认定的事实及证据；
- （三）处理决定和依据；
- （四）救济途径和期限；
- （五）其他应载明的内容。

处理决定应书面反馈被处理人，并告知实名举报人。涉及多个单位的，应同时反馈。

**第二十八条** 全国学会应按情节轻重、分级分类的原则，对不良学风行为实施下列处理措施：

- （一）提醒、约谈、限期整改；
- （二）一定范围内通报；
- （三）一定期限禁止承担或参与学会支持的学术活动；
- （四）一定期限取消申请或申报学会奖励、人才称号等资格；
- （五）一定期限取消作为提名或推荐人、被提名或被推荐人、评审专家等资格；
- （六）追回学会或通过学会支持的资金，撤销授予的奖励；
- （七）取消学会有关荣誉、职务；
- （八）取消学会会员资格、记入学会学术诚信档案；

（九）撤销分支机构、代表机构；

（十）其他处理。

上述措施可视情单独使用或合并使用。

**第二十九条** 中国科协独立开展处理工作的，经书记处会议认定后，由相关机构或业务部门根据情节轻重，实施下列处理措施：

- （一）取消中国科协代表、全委会、常委会、专委会委员等资格；
- （二）免除学会党委委员、党委副书记、党委书记等职务；
- （三）暂停拨款或追回结余资金、追回已拨付财政资金，一定期限禁止申请承担或者参与中国科协财政性支持项目；
- （四）一定期限取消院士候选人推荐（提名）、人才遴选、科技奖励、评审专家等相关资格、学术奖励、荣誉等；
- （五）依据《中国科协全国学会重点事项监管暂行办法》予以学会函询、约谈全国学会负责人、责令调整、告诫、限期整改、内部通报批评、暂停相关业务活动、提请行政处罚等；
- （六）依据《中国科学技术协会主管期刊管理办法（试行）》予以约谈、警告、通报、休刊、停刊、注销等；
- （七）将不良学风行为纳入内部名单，予以通报，汇交记入科研诚信严重失信行为数据库；
- （八）其他处理。

上述措施可视情单独使用或

合并使用。

**第三十条** 对本规则第六条行为倡导以提醒、约谈、限期整改等措施进行教育引导、干预纠正。对本规则第七条行为应严肃调查处理。

**第三十一条** 被处理人为党员、公职人员、事业单位工作人员、教师、学生的，可对照《中国共产党纪律处分条例》《中华人民共和国公职人员政务处分法》《事业单位工作人员处分规定》《教育部关于高校教师师德失范行为处理的指导意见》《学位论文作假行为处理办法》等有关规定，向有关方面提出处理建议。

**第三十二条** 对经调查审议未发现存在不良学风行为的，应及时以适当方式澄清。对捏造歪曲事实、诬告陷害他人的，应依据相关规定严肃处理或通报相关单位。

**第三十三条** 全国学会作出的处理决定，应及时主动报告中国科协。被处理人加入多个全国学会的，相关学会应加强结果互认，及时作出有关处理。

## 第六章 保障与监督

**第三十四条** 参与调查处理工作的人员应秉持客观公正，遵守工作纪律，主动接受监督。不得私自留存、隐匿、摘抄、复制或泄露问题线索和调查资料，未经允许不得透露或公开调查处理

工作情况。

需公开相关内容时，应对有关敏感信息进行细致研判，严格审查，避免敏感信息泄露，防范开源信息汇聚产生的失泄密风险。第三方机构被委托开展调查时，应履行保密程序。

**第三十五条** 调查处理应严格执行回避制度。直系亲属、证人、利害关系人、有合作或师生关系或其他可能影响公正调查处理情形的，不得参与调查处理工作，应主动申请回避，被调查人、举报人有权要求其回避。

**第三十六条** 调查处理应保护举报人、被举报人、证人等各方的合法权益，不得泄露相关信息，不得将举报材料转给被举报人或被举报单位等利益相关方。对于调查处理过程中接受利益输送、违反保密和回避制度、泄露信息的，依法依规严肃处理。

**第三十七条** 全国学会不良学风行为处理不力，造成严重社会影响的，中国科协将会同有关部门进行约谈问责或联合通报，视情追究主要负责人、直接责任人的责任。

## 第七章 附 则

**第三十八条** 全国学会应加强本会学风工作体系化建设，建立健全学风建设相关工作委员会职能，结合实际制定或完善本会不良学风行为调查处理制度。

**第三十九条** 地方科协所属学会不良学风行为的调查处理可参照本规则执行。

**第四十条** 本规则自印发之日起实施，由中国科协负责解释。○

来源：中国科协



### 17名CAA会员晋级为高级会员！

2025 中国自动化学会第三季度晋级高级会员 17 位，祝贺晋级的各位高级会员！

序号	姓名	工作单位	技术职称	研究领域
1	高嵩	国网山东省电力公司电力科学研究院	正高级工程师	自动化
2	高嵩	北京市大数据中心	高级	计算机科学
3	黄捷	福州大学	教授	自动化
4	江沛	重庆大学	副教授	自动化
5	李晓迪	山东师范大学	二级教授	自动化
6	李永明	辽宁工业大学	教授	自动化
7	刘江	北京交通大学	教授	自动化
8	陆承达	中国地质大学（武汉）	教授	时滞系统控制、鲁棒控制
9	罗辛	西南大学	二级教授	计算机科学
10	王洪涛	五邑大学	教授	自动化
11	王建	上海无线电设备研究所	研究员	电子学与信息系统
12	魏宪	华东师范大学	研究员	自动化
13	伍赛特	上海汽车集团股份有限公司商用车技术中心	高级工程师	自动化
14	薛珊	海南大学	高级职称	自动化
15	张传科	中国地质大学（武汉）	教授	自动化
16	张军学	江苏科技大学	特聘教授	自动化
17	赵成成	浙江大学	研究员	自动化

## 深刻理解和把握“增强党的思想引领力”

党的二十届四中全会擘画了未来五年的发展蓝图，对中国式现代化建设进行再动员、再部署。面向“十五五”，中国式现代化将迈出更加坚实的步伐，展开更加壮美的画卷。推进中国式现代化关键在党。《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》提出：“坚持以党的自我革命引领社会革命，持之以恒推进全面从严治党，增强党的政治领导力、思想引领力、群众组织力、社会号召力，提高党领导经济社会发展能力和水平，为推进中国式现代化凝聚磅礴力量。”思想建设是党的基础性建设。增强党的思想引领力是实现全党思想上统一和行动上一致的根本保证。深刻把握党的思想引领力的丰富内涵和实践要求，对加强党的思想建设、凝聚推进中国式现代化的磅礴力量具有重要意义。

### 伟大事业离不开伟大思想的引领

理论自觉、文化自信，是一个民族进步的力量；价值先进、思想解放，是一个社会活力的来源。全面理解增强党的思想引领力的必要性，需要从理论逻辑、

历史逻辑、现实逻辑加以考量。

增强党的思想引领力是历史唯物论的本质要求。恩格斯指出：“政治、法、哲学、宗教、文学、艺术等等的发展是以经济发展为基础的。但是，它们又都互相作用并对经济基础发生作用。”思想是隶属于精神层面的社会意识形态，反映着特定社会经济基础。作为上层建筑的重要组成部分，意识形态一旦形成便具有相对独立性，对经济基础产生巨大的反作用。马克思指出：“如果从观念上来考察，那么一定的意识形式的解体足以使整个时代覆灭。”放眼世界历史，思想解放是社会变革的先声。人类社会每一次重大跃进，人类文明每一次重大发展，都离不开哲学社会科学的知识变革和思想先导。欧洲文艺复兴运动高扬人文主义精神，为新兴资产阶级走上历史舞台扫清了障碍。在世界社会主义运动中，科学理论同样具有先导性。马克思主义为无产阶级提供了“伟大的认识工具”。在科学理论指引下，全世界无产阶级运动风起云涌，冲决资产阶级统治的罗网。列宁领导的十月革命突破了帝国主义链条中最薄弱的环节，建立了世界上

第一个社会主义国家，开辟了人类历史的新纪元。今天，中国特色社会主义生机勃勃，让21世纪的马克思主义更加旗帜鲜明。思想就是力量。新时代不断增强党的思想引领力，充分发挥思想文化的作用，体现了历史唯物主义的观点，表明我们党对共产党执政规律、社会主义建设规律、人类社会发展规律的认识达到新高度。

增强党的思想引领力是马克思主义政党的优良传统。马克思主义政党之所以是人类历史上最先进的政党，一个重要原因就在于其思想上的先进性。十月革命一声炮响，给中国送来了马克思列宁主义。中国人民从此掌握了认识世界、改造世界的锐利思想武器，精神状态也从被动转为主动。在先进理论的引领下，中国共产党紧紧团结和依靠人民，战胜前进道路上的无数艰难险阻，夺取了革命、建设、改革一个又一个伟大胜利，创造了经济社会发展的辉煌成就，书写了中华民族几千年历史上最恢宏的史诗，中华民族迎来了从站起来、富起来到强起来的伟大飞跃。历史也是最好的清醒剂。苏东剧变是世

界社会主义运动中的严重挫折，一个很重要的原因是这些社会主义国家执政党没有同错误思想作斗争，导致党的指导思想偏离了正确方向，缺乏引领力。对此，习近平总书记指出：“一个重要原因就是意识形态领域的斗争十分激烈，全面否定苏联历史、苏共历史，否定列宁，否定斯大林，搞历史虚无主义，思想搞乱了，各级党组织几乎没任何作用了，军队都不在党的领导之下了。”历史启示我们，弱化党的思想引领力，就会造成思想上的混乱，危害国家安全稳定。

增强党的思想引领力是推进强国建设、民族复兴伟业的实践需要。干事创业，思想为先。以中国式现代化全面推进强国建设、民族复兴，是新时代新征程党和国家的中心任务。中国式现代化是一项前无古人的伟大事业，前进道路必定会有艰难险阻，可能还会遇到风高浪急甚至惊涛骇浪的重大考验。从国际看，世界百年未有之大变局加速演进，冷战思维、霸权主义、保护主义阴霾不散，新威胁新挑战有增无减，世界进入新的动荡变革期，全球治理走到新的十字路口。从国内看，发展不平衡不充分问题仍然突出，改革发展稳定任务之重、矛盾风险挑战之多、治国理政考验之大都前所未有。面对新情况新问题，必须抓好思想建设这个

基础。增强党的思想引领力是战胜一切风险挑战的可靠保证。新征程上要坚持不懈用党的创新理论武装头脑、指导实践、推动工作，廓清前进道路上的思想迷雾，实现全党全国人民在思想上政治上行动上的高度团结统一，汇聚推进中国式现代化的磅礴伟力。

### 旗帜指引方向，思想凝聚力量

思想引领是一个从思想认同、自觉践行再到实践转化的过程。党的思想只有被广大人民群众理解和掌握，才能成为推动社会变革和发展的力量，形成强大的思想引领力。理论的科学性、人民性、实践性和开放性是党的思想引领力的源泉，也是正确把握党的思想引领力丰富内涵的“金钥匙”。

彰显科学理论的真理力量。思想引领力来自对客观世界的科学解释。只有深刻洞察社会历史发展规律的理论，才能指引人们认清历史大势，走上历史发展必由之路。马克思主义犹如壮丽的日出，照亮了人类探索历史规律和寻求自身解放的道路。列宁指出：“马克思学说具有无限力量，就是因为它正确。”马克思创建了唯物史观和剩余价值学说，阐明了生产力与生产关系、经济基础与上层建筑的矛盾运动及其规律，揭示了资本主义发展的历史趋势，为人类指明了从必然王国向自由王国飞跃的途径。习近平新时代

中国特色社会主义思想是当代中国马克思主义、21世纪马克思主义，形成了系统科学的理论体系，“十个明确”“十四个坚持”“十三个方面成就”“六个必须坚持”内在贯通、有机统一，丰富发展了马克思主义哲学、马克思主义政治经济学、科学社会主义，展现出引领中国、影响世界的强大力量。马克思主义中国化时代化的历史充分证明，理论的科学性和思想引领力内在统一、相辅相成，科学性是思想引领力的坚实基础，思想引领力是科学性的价值体现，真理之光才能照亮前行之路。

厚植人民至上的情感力量。思想引领力来自人民群众的高度认同。作为主观意识的思想无法直接改变客观世界，必须通过人的实践活动才能转化为现实力量。马克思指出：“思想本身根本不能实现什么东西。思想要得到实现，就要有使用实践力量的人。”思想的伟力厚植于为人民服务的深厚情怀之中。一种理论为人们所接受，进而转化为强大物质力量，根本原因在于其真正反映人民群众的心声，能够与时代脉搏同频共振。从“唤起工农千百万，同心干”到“团结一致向前看”，无不彰显党的思想的感召力。习近平新时代中国特色社会主义思想秉持人民至上，是为人民代言、为人民立言的科学理论，充分展现了“以百姓心为心”的情怀和“依靠

人民创造历史伟业”的境界，亿万群众感受到思想的民生温度，极大提升了党的思想感召力。

体现与时俱进的创造力量。思想引领力来自与时俱进的理论品质。恩格斯指出：“我们的理论是发展着的理论，而不是必须背得烂熟并机械地加以重复的教条。”实践发展永无止境，理论只有不断探索时代发展提出的新课题、回应人类社会面临的新挑战，才能永葆美妙之青春。习近平新时代中国特色社会主义思想坚持把马克思主义基本原理同中国具体实际相结合、同中华优秀传统文化相结合，将历史与现实贯通起来，将文化与价值统一起来，展现出强大的真理穿透力、价值感召力，为中华民族伟大复兴注入了强大的精神力量、澎湃的思想动能。

展现回应关切的实践力量。思想引领力来自对客观世界的成功改造。马克思指出：“哲学家们只是用不同的方式解释世界，问题在于改变世界。”思想是否具有引领力，不是一个理论问题，而是一个实践问题。实践是主观思想见之于客观活动的过程。理论只要彻底就能说服人，而要做到彻底，就要抓住事物的根本，这个根本就是具有说服力的客观事实。事实胜于雄辩，“解决”永远比“解释”更有说服力。习近平新时代中国特色社会主义思想坚

持马克思主义科学性和实践性的有机统一，指导中国这个最大的发展中国家、最大的社会主义国家实现了小康这个中华民族的千年梦想，推动我国经济实力实现历史性跃升，中华民族伟大复兴大势不可挡。这一思想在指引我们认识世界、改造世界的过程中，展现出巨大的现实解释力和实践引领力，成为全党全国各族人民的思想之旗、精神之魂。

### 思想引领是理论的，也是实践的

在强国建设、民族复兴的新征程上，我们要从推进党的建设新的伟大工程的战略考量出发，把党的思想引领力建设摆在重要位置，不断凝心聚力，锻造坚强的主心骨，回答好兴党强党的时代答卷。

推动理论创新。理论的先进，是最彻底的先进；思想的主动，是最大的主动。全面增强党的思想引领力，就要把坚持马克思主义和发展马克思主义统一起来，结合新的实践不断作出新的理论创造，使党的创新理论展现出更强大、更有说服力的真理力量。必须把牢创新之向，坚守马克思主义这个魂脉和中华优秀传统文化这个根脉，坚持好、运用好“两个结合”“六个必须坚持”，用马克思主义激活中华优秀传统文化中富有生命力的优秀因子并赋予新的时代内涵，不断攀登新

的思想高峰。着力回答时代之问，以更宽广的视野、更长远的眼光把握世界历史的发展脉络和正确走向，把握中国式现代化的历史沿革和实践要求，全面系统地提出解决现实问题的科学理念、有效对策。始终聚焦人民之盼，注重从人民的创造性实践中总结新鲜经验，上升为理性认识，提炼出新的理论成果，着力让党的创新理论深入亿万人民心中，成为接地气、聚民智、顺民意、得民心的理论。

净化党内政治生态。人格力量是思想引领能够直抵人心的关键要素。风清气正的政治生态，能够有效教育引导全党坚定理想信念，自觉抵御各种腐朽思想侵蚀，形成强大的人格力量。注重从思想上正本清源，持续抓好思想建设这个修复净化党内政治生态的“牛鼻子”，坚持不懈深化理论学习教育，更加深刻领悟“两个确立”的决定性意义、坚决做到“两个维护”，做到思想上高度认同、政治上坚决维护、行动上坚定紧跟，为进行伟大斗争、建设伟大工程、推进伟大事业、实现伟大梦想提供强大的思想支撑。从政治生活上追本溯源，净化优化党内政治生态，使党员干部特别是领导干部时刻拧紧世界观、人生观、价值观这个“总开关”，让党内正能量充沛，让歪风邪气无所遁形。从优良作风上持

续发力，持之以恒纠治“四风”，驰而不息解决干部群众反映强烈的影响高质量发展、加重基层负担、权力观扭曲、政绩观错位等问题，持续净化政治生态，时时擦拭“作风”这面镜子，以优良作风凝心聚力、干事创业。

创新传播方式。增强党的思想引领力一个重要任务在于用生动活泼的形式传播党的创新理论，让党的创新理论更好被人民群众所认同、接受。着力聚焦内容传播，紧扣学习宣传贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想这个根本任务，统筹开展理论研究和舆论宣传，着力推出丰富多样的理论产品，形成适应不同形式理论学习宣传需要、面向不同群体的多类别理论读物体系。强化全媒体意识，构建高效便捷的全媒

体传播矩阵体系，制作微视频、微课、微电影等，生产拳头性的理论产品，实现党的创新理论多样态呈现、多频次传播、多渠道发布、多平台运营。突出精准传播，探索借助大数据、人工智能、云计算等设计党的理论成果传播的“算法”，坚持群众关注什么、理论就回答什么，善于运用群众喜闻乐见的生活体验、鲜活案例、生动语言等深入浅出地讲好中国共产党治国理政的故事，打造兼具学术深度、传播锐度与人文温度的理论传播。

推动高质量发展。思想的说服力在于能够推动时代发展和社会进步。高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务。没有坚实的物质技术基础，就不可能全面建成社会主义现代化强

国。以经济建设为中心，毫不动摇推动经济高质量发展，既要有质的有效提升，也要有量的合理增长，充分展现思想伟力。以创新发展为动力，坚持以科技创新引领现代化产业体系建设，因地制宜加快发展新质生产力，培育壮大新兴产业，超前布局建设未来产业，推动我国在未来发展和国际竞争中赢得战略主动，充分激发思想引领的源头活水。以深化改革为引擎，依靠改革不断破除妨碍推进中国式现代化的思想观念和体制机制弊端，着力破解深层次体制机制障碍和结构性矛盾，持续解放和发展社会生产力，更好应变局、开新局，在推动中国式现代化行稳致远中感悟思想伟力、激发奋进之志。○

来源：《光明日报》

## 向改革要动力，以改革聚合力

进一步全面深化改革取得新突破，是“十五五”时期经济社会发展的主要目标之一。《进一步全面深化改革中的几个重大理论和实践问题》是习近平总书记2024年10月29日在省部级主要领导干部学习贯彻党的二十届三

中全会精神专题研讨班上重要讲话的主要部分，收录在《习近平谈治国理政》第五卷。这篇重要文献进一步深化了对改革的规律性认识，直面进一步全面深化改革的重要问题，推动进一步全面深化改革的贯彻落实，为新征程

上进一步全面深化改革提供了根本遵循和行动指南。

### 深化对改革的规律性认识

这篇重要文献系统总结了新时代全面深化改革的历史性成就，聚焦新时代为什么要全面深化改

革、怎样进一步全面深化改革等重大理论和实践问题，深化了对改革的规律性认识，为做好下一步工作总结了经验、指明了方向、明确了方法，具有重要理论意义。

充分肯定新时代全面深化改革取得的历史性成就，为进一步全面深化改革奠定实践起点。习近平总书记指出：“新时代全面深化改革取得了重大实践成果、制度成果、理论成果，举世瞩目，影响深远。”进一步全面深化改革正是在党的十八届三中全会以来取得的全面深化改革历史性成就基础上开启的，接下来的任务是在这些基础上“接着干”，而不是“重复干”。总结新时代全面深化改革的历史经验和重要成就，既指明了接下来工作的任务和重心，又坚定了进一步全面深化改革的信心与勇气。

强调改革必须坚持守正创新，明确进一步全面深化改革的总目标和中心任务。习近平总书记指出：“坚持守正创新是进一步全面深化改革必须牢牢把握、始终坚守的重大原则。”守正就是保证进一步全面深化改革不能改旗易帜，必须沿着正确的方向前进；创新就是保证进一步全面深化改革不会故步自封，而是与时俱进形成改革动力。继续完善和发展中国特色社会主义制度、推进国家治理体系和治理能力现代化的总目

标，是对党的十八届三中全会提出的改革总目标的延续，尽管十多年来具体改革任务递进深化，但这个总目标是需要长期坚持的。这体现了党中央一张蓝图绘到底的坚强决心。习近平总书记还强调，“新时代新征程党和国家的中心任务是以中国式现代化全面推进强国建设、民族复兴伟业，进一步全面深化改革必须紧紧围绕这一中心任务来进行”。明确要求顺应时代发展新趋势、实践发展新要求、人民群众新期待，推动各方面的创新。

充分运用矛盾分析法，强调进一步全面深化改革必须在抓重点的同时重统筹。习近平总书记高度重视并创造性运用马克思主义基本原理，将矛盾分析法贯穿进一步全面深化改革的各方面、各领域和全过程。一是突出经济体制改革这一重点，深化经济体制改革依然是进一步全面深化改革的突出任务，应该发挥引领全局的牵引作用。二是统筹进一步全面深化改革的各领域工作，中国式现代化的内涵十分丰富，进一步全面深化改革也必然是全方位的，民主、法治、文化、社会、生态文明、国家安全、国防和军队建设、党的建设等各方面都要一体推进，朝着总目标同向发力。三是协调好几对重大关系，包括改革和法治、破和立、改革和开放、部署和落实等，确保进一步

全面深化改革有序推进、稳中有进。

## 直面进一步全面深化改革的重要问题

坚持进一步全面深化改革，要注重运用改革办法破解发展难题，为发展增动力、添活力。习近平总书记在这篇重要文献中对党员、干部提出要求。面对进一步全面深化改革遇到的疑难杂症、障碍阻碍、质疑怀疑，一方面要用科学方法和斗争精神破解改革阻力、解决改革难题，另一方面要持续回应社会关切、加强舆论引导，从而凝聚起最广泛的改革力量。

针对进一步全面深化改革的模糊认识，习近平总书记在这篇重要文献中指出，要“引导全社会正确理解党中央的战略考量，正确理解各项改革举措的现实意义、目标指向”。明确进一步全面深化改革的意义，是动员全社会参与改革任务的前提。把改革取得的历史性成就讲充分讲清楚，通过摆事实、讲案例、列数据等形式，阐明“改革开放是决定当代中国命运的关键一招，也是决定实现‘两个一百年’奋斗目标、实现中华民族伟大复兴的关键一招”的真理。同时，还应结合当前和今后一个时期的中心任务，讲明中国式现代化是在改革开放中不断推进的，只有继续坚持改

改革开放，中国式现代化才能得到强大动力支持和制度保障，也必将在进一步全面深化改革中开辟广阔前景。

针对进一步全面深化改革的不合理预期问题，习近平总书记指出：“要合理引导改革预期。要看到，改革是利益格局调整的过程，不可能同时满足所有人的利益诉求。”要引导民众理性树立改革预期，明白改革是一个渐进的过程，不能一蹴而就、好高骛远。阐明各领域改革政策，从而正确对待改革中的利益关系调整和个人利害得失。要用群众身边小故事讲好改革大道理，以多样化形式讲述改革政策，使广大人民群众更好理解改革的前因后果，增强对进一步全面深化改革的认同感。同时，鼓励民众参与到进一步全面深化改革的进程中来，通过听证会、信息公开等渠道实现利益表达，真正让人民群众在改革中不断增强参与感、获得感，形成最广泛的改革合力。

十多年来，全面深化改革的成果显著，在此基础上，进一步全面深化改革应着力解决制约构建新发展格局和推动高质量发展的卡点堵点问题、发展环境和民生领域的痛点难点问题、有悖社会公平正义的焦点热点问题等。可以说，习近平总书记高度预见进一步全面深化改革的痛点难点

问题，并直面难题作出部署，有力推动进一步全面深化改革落地落实，为全社会注入改革的强大信心与行动自觉。

### 推动进一步全面深化改革的贯彻落实

进一步全面深化改革，关键在落实。习近平总书记强调，“改革是一项系统工程，需要处理好方方面面的关系，需要讲求科学方法”。贯彻落实进一步全面深化改革要坚持系统观念，从政策制定、制度落实、落实主体等方面进行全方位考量，稳步有序地推动各项改革举措落地落实。

在改革政策制定上，坚持先立后破。改革是一个破立并举的过程，只有破旧才能立新。习近平总书记深刻指出：“不能未立先破，留下制度真空，让人无所适从，造成无序和混乱。”新制度、新政策要下“先手棋”，精心设计、充分评估、小心论证；在安全可靠的情况下，再破除旧有政策，且要做到彻底破、坚决破，不拖泥带水、不抱侥幸心理，力争在改革中实现新旧制度平稳衔接。

在改革政策落实上，坚持科学高效。改革不能“纸上谈兵”，必须要落到实处。这就要求，一方面改革政策符合实际、切实可行，另一方面重在落实、防止“沙滩流水不到头”。对此，必须

处理好部署和落实的关系，在部署环节加强调查研究，探究客观规律，制定具有战略性、前瞻性、方向性的科学政策；同时，在落实环节做到责任明晰、链条完整、环环相扣，强化监督检查与全流程跟踪，确保改革政策落实到位。

在改革成果保障上，坚持于法有据。改革和法治相辅相成、相伴而生。改革不是朝令夕改、肆意妄为，必须运用法治思维和法治方式推进改革，维护法治权威。同时，改革成果也不是一时之计，而应纳入法治轨道，得到应有的法律保护。进一步全面深化改革应当同全面依法治国更加紧密结合起来，更好发挥法治固根本、稳预期、利长远的保障作用。

在改革责任主体上，坚持凝聚合力。抓改革落实关键要落实到人，特别是党的领导干部肩负着推进改革的重要职责。一是在选人上，要大力选拔政治过硬、敢于担当、锐意改革、实绩突出、清正廉洁的干部。二是在用人上，落实“三个区分开来”，激励干部开拓进取、干事创业，敢于直面矛盾。三是在育人上，健全常态化培训特别是基本培训机制，强化专业训练和实践锻炼，全面提高干部现代化建设能力。○

来源：《学习时报》



# 中国自动化学会

中国自动化学会 (Chinese Association of Automation, 缩写CAA) 于1961年成立, 是我国最早成立的国家一级学术团体之一, 是中国科学技术协会的组成部分, 是发展我国自动化科技事业的重要社会力量。学会现有个人会员近5万人, 团体会员单位200余个, 专业委员会68个, 工作委员会12个, 30个省、自治区、直辖市设有地方学会组织, 覆盖了我国自动化科学技术领域的各个层面。

中国自动化学会在改革中求发展, 不断加强群众组织力、学术引领力、社会公信力和国际影响力。近年来, 中国自动化学会重点从学术交流与应用推广、组织建设与会员服务、科技评估与人才评价、课题研究及决策支撑、科学普及与继续教育等方面开拓创新, 推动中国自动化科学和事业的发展 and 壮大, 成为连接政府、产业、学术、科研、会员的重要纽带, 致力于成为国内外有影响力的现代科技社团。

## 学会品牌学术活动

- 中国自动化大会 · 国家新质生产力与智能产业发展会议 · 中国认知计算与混合智能学术大会 · 西山论坛
- 中国自动化与人工智能教育大会 · 国家智能车发展论坛 · 国家机器人发展论坛 · 国家智能制造论坛
- 国家工业软件大会 · 中国控制会议 · 中国过程控制会议 · 青年学术年会 · 青年菁英系列活动
- 智能自动化学科前沿讲习班 · 钱学森国际杰出科学奖系列讲座 · 会士面对面系列讲座
- CAA 云讲座 · “我和优博有个约会”系列讲座 · CAA 科普大讲堂 · CAA“企·话”沙龙
- CAA 卫星圆桌派 · CAA 青帆计划

## 学会奖励奖项

- CAA 科技进步奖 · CAA 自然科学奖 · CAA 技术发明奖 · CAA 青年科技奖
- CAA 科技成就奖 · CAA 青年人才托举工程 · CAA 研究生论文工程
- CAA 教育教学成果工程

## 学会主办期刊

- 中国自动化学会通讯 · 自动化学报 · IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica
- 信息与控制 · 机器人 · 模式识别与人工智能 · 电气传动 · 自动化博览
- The International Journal of Intelligent Control and Systems



官方微信



官方微博

地址: 北京市海淀区中关村东路95号 (学会秘书处)  
北京市海淀区知春路甲63号 (学会会员中心)

网址: <http://www.caa.org.cn/>

电话: 010-61943113

邮箱: [caa@ia.ac.cn](mailto:caa@ia.ac.cn)

邮编: 100190