

# 完善数据存储体系，保障数字经济安全高效发展

◎王晓明 张越 鹿文亮

随着社会经济各领域数字化建设的推进，数据成为经济发展的战略资源，数据存储需求呈现指数级增长，数据中心、5G网络等新型基础设施为数字经济发展提供基础保障的同时，也产生了高能耗与高成本等问题。因此，构建和完善以电存储、磁存储和光存储为重要支柱的数据存储体系，对保障我国数字经济安全高效发展具有重要意义。

## 我国亟须进行数据存储体系布局

随着数字化转型升级和新技术的普遍应用，物联网和云计算对于底层温冷数据的需求呈现几何级数增长趋势。然而，目前主流的电存储、磁存储面临严重的高能耗与高成本发展瓶颈。光存储虽然读写速度相对较慢，但具有低成本、高安全性、绿色环保、存储寿命长等技术特点，可成为缓解温冷数据存储压力的重要方式。因此，利用光存储技术存储大规模温冷数据，并利用磁存储和电存储技术存储高频访问数据，构成高效率的数据存储体系，能够保证数据的完整性及规模性，实现数据的分类保存和高效读写，充分发挥不同类型数据的短期和长期价值。构建分类布局的数据存储体系

也成为提升数据存储安全性、完备性和持久性的重要保障，为数字经济持续稳定发展提供了重要支撑。当前，数字技术快速发展，互联网应用规模迅速扩张，大规模物联网终端相关多源异构数据的大量采集和长期保存带来了新的海量数据存储需求。

一是急速增长的海量数据需求亟须布局体系化数据存储体系。随着物联网、大数据在消费领域与工业领域的深化应用，数据存储需求量将呈现加速增长的态势。现有以电存储和磁存储为主体的存储体系难以满足海量数据存储对数据量、能耗、运维成本等方面的需求，光存储成为满足海量数据应用场景的重要技术方向。

二是外部发展环境的变化亟须构筑存储领域发展长板。当前我国在电存储和磁存储领域尚不具备国际竞争优势，特别是磁存储市场被美国和日本企业垄断。近年来虽然我国在半导体存储中发展迅速，但仍处于后发追赶位置。当前全球光存储技术及产业尚未进入成熟期，我国领军企业与研发机构有望与国际领先水平同步创新，甚至是引领产业技术发展方向的长板领域。

三是大数据的广泛应用亟须提升存储体系的安全保障。金融数据、医疗信息等行业，都有相应的数据安全标准和保密性需求，如何在多类数据访问的需求下，实现政府数据、商业

数据以及消费者隐私数据存储的安全，也对数据存储提出了新的挑战。目前的技术路线中，相比通过反转磁性材料的磁极来记录数据的磁存储技术以及采用电读写和擦除的半导体存储技术，光存储不会因断电、病毒入侵、恶意篡改等原因而受影响，有望成为提升数据存储体系安全性的重要方式。

## 多措并举强化层次化数据存储体系布局

数据稳定安全存储是数字经济健康发展的基础，面对当前我国数据存储技术问题和挑战，需要构建层次化数据存储体系，推动社会各领域数据资源的安全高效存储和利用，以数据为中心加速数字化转型步伐，为数字经济安全稳定发展赋能。

一是围绕光存储、电存储、磁存储多元化技术路线形成体系化的顶层设计。一方面，充分认识光存储在大数据存储领域中的优势和必然趋势，把握全息光存储、多波长多阶光存储、双光束超分辨率光存储等光存储领域新技术发展态势，围绕多元化技术路线形成体系化的顶层设计。另一方面，基于面向未来的前沿、动向和战略态势研究，从理论、技术、产业、国际竞争和国家安全等多个角度系统判断光—电—磁存储技术发展和跃迁路径，制定光电磁存储技术体系和产业发展的战略规划。

二是制定系统性、针对性的光存储产业政策。在光存储领域，进一步加大相关研究专项对光存储技术的支持，开展全息、蓝光、多维等光存储前沿技术的研发。设立光存储工程化开发中上游材料、设备等科研专项群，给予研发资助及优惠政策，鼓励有能力的企业参与上游关键材料、基础设备及软件的研发。进一步完善和优化光存储技术创新环境，加强技术专利保护力度。

三是完善科技人才培养、激励和交流机制。加快形成光存储、电存储、磁存储领域的科技领军人才、高素质技能人才、产品运营等人才梯队和团队，支持科技人才引进和创新创业人才培养。完善和落实技术工人培养、使用、评价、考核机制，优化技能人才激励政策。建立开放共享的信息交流平台，加强数据存储技术与产品信息交流，从而优化数据应用整体解决方案，推动数据存储体系的合理建设。

四是加强对层次化数据存储应用领域的支持。在数字经济重点产业领域和重大应用场景中，应结合电、磁存储高读写与存储低成本高安全特性，打造光电磁层次化数据存储体系的应用试点，推动形成规模化的数据存储体系；完善数字经济新业态新模式的制度规则，放宽新兴数字经济产业领域产品和服务准入门槛，打造并拓宽层次化数据存储体系的应用场景。

(作者单位：中国科学院科技战略咨询研究院)

## 观点热搜

◎李彦文

习近平总书记在中共中央政治局第三十四次集体学习时强调指出，要规范数字经济，坚持促进发展和监管规范两手抓、两手都要硬，在发展中规范、在规范中发展。

近年来，随着互联网经济快速发展，一些大型平台企业如雨后春笋般发展壮大，它们借助大数据、人工智能等现代信息手段，业务遍及网络购物、交通出行、旅游住宿、订餐外卖、网络游戏等。然而，平台企业在提供产品或服务的同时，也暴露出一些不容忽视的问题：有的通过大数据杀熟；有的通过网络直播推送违反法律法规的内容；有的刷好评差评……

许多企业需要利用人工智能辅助决策，依靠算法开展“经营诊断”，获得决策信息、确定经营策略，保持竞争优势。但算法的本质是互联网的一种编程技术，需要人来参与，既然是人在操作，难免存在主观色彩，造成不公。

例如，部分西方媒体报道，美国医疗保健风险预测工具被发现具有严重的种族偏见；苹果公司的信用卡算法，存在歧视女性的明显问题……可以说，数字经济时代，消费者在看不见摸不着的算法面前，成为“弱势群体”，权益亟待保障。

若任由不公平的算法无序发展，既会破坏公平竞争的市场环境，又会使消费者成为技术欺凌的对象，从根本上影响数字经济的发展。因此必须严格监管，切实解决算法不公的问题，可以从以下几方面采取措施。

第一，加强监管顶层设计。习近平总书记指出，要健全市场准入制度、公平竞争审查制度、公平竞争监管制度，建立全方位、多层次、立体化监管体系，实现事前事中事后全链条全领域监管。对于算法的规划，不管是事前监管还是事中、事后监管，不管是否进行伦理审查，都要坚持从严，实现监管全覆盖。要建立分层分类监管机制，加强对算法应用的分级标识和分类管理。对不同的算法，确定不同的监管等级和尺度，对涉及公共利益、生命健康、财产权利等的算法，必须强化监管。要严格目标规划，对监管目标严格监控。要加强伦理审查，对涉及价值观、道德观，特别是未成年人教育的算法，必须严格审查，坚决扫除不公平的土壤。要加强典型案例建设，围绕群众关注的侵害消费者权益的“二选一”、大数据杀熟等问题，列出一批典型案例，提高社会知晓率。

第二，加强相关法律法规建设。习近平总书记指出，要完善数字经济治理体系，健全法律法规和政策制度，提高我国数字经济治理体系和治理能力现代化水平。要加强算法领域的立法建设，尽快出台有关法规，填补相关法律法规空白。司法机关要加强对算法应用案件的研究，尽快出台有关司法解释，通过判例强化对消费者权益的保护。要建立算法投诉应诉机制，全面保障社会各界的投诉、监督权。要加快培育一批技术鉴定机构，强化技术审核力量。

第三，加强反制措施的算法研究。针对有垄断行为企业加强监管，“用算法针对算法”，从技术上破解不公平问题产生的根源。引导平台企业加大投入，深化开展算法研究，推出有价值的成果，破解技术不公，重塑市场竞争机制。对于可能产生侵害消费者权益的算法，要采取措施积极预防，把隐患化解在萌芽状态；对已经发生的不公平算法，要积极主动应对的新技术、新手段，一时解决不了的，就先停止平台相关业务运营。针对大数据杀熟、价格歧视类的问题，必须采取果断措施，坚决取消。

第四，加强规则机制建设。政府有关部门可以考虑设立专门机构，负责算法应用伦理、规则、标准制定，对不公平算法及时开展调查、处理，加强对算法应用的有效监管，确保经营者使用的算法可知、可查、可逆，一旦发生争议，能够向司法机关、第三方机构提供数据和相关资料，做到算法应用的可验证、可解释；要完善算法实施方的举证责任，彻底解决消费者举证难、鉴定难的问题，有关部门要加强协调，细化监管职责，实现分工合作、相互配合；要提高监管技术和手段，把监管和治理贯穿创新、生产、经营、投资全过程。

(作者系山东社会科学院副研究员)

# 以有力监管对抗不公平算法偏见

处于重要历史交汇点上的中国民航业，迎来航空运输业和航空制造业“两业”深度融合、转型升级的关键期。为中国民航事业高质量发展提供高质量的创新人才支撑，是新时代赋予中国航空航天类大学的光荣责任和时代使命。



# “五飞”并举、“两业”融合 推动我国民航高质量发展

◎丁水汀

学反应甚至是“核爆效应”？这是摆在民航制造业和运输业未来30年发展面前的重大课题。

“两业”融合短期看是两种业态的协同合作，长远看是大学教育的融合升级。一方面要从学科、专业体系互补视角出发，推动原来分别支撑和引领两种业态发展的两类高校完成选择性优化和引领性升级；另一方面要通过国家政策导向加强两类高校的互补合作，形成协同新优势，“共谋、共建、共享、共赢”，联手打造航空领域的国家战略科技力量。“五飞”并举就是要“研飞、能飞、助飞、护飞、会飞”协同发展，这是“两业”融合对一流航空航天类大学发展的本质要求。

因此，作为支撑和引领行业发展的航空航天类大学，已进入了“‘两业’融合、‘五飞’并举”的重要转型升级期。

## 为民航创新人才培养提供支撑

“科技创新先导、国际标准开路、产业后续跟进、商业垄断形成”，这是战略产业国际竞争的基本规律，而大学则是这一竞争背后的核心力量。大学唯有“超前探索、领先创新”，才能“夯实基础、支撑发展”，才能为民航强国提供科技和人才的不竭动力。

首先，要优化提升学科生态内涵，支撑“五飞”新格局。以中国民航大学为例，它历经70年发展，建立起了以航空安全为主体，以交通运输和航空宇航为两翼，以信息工程、应用数学、人文经管为支撑的“一体两翼三支撑”学科体系。面对当前“两业”融合对“五飞”大学建设的新要求，中国民航大学进一步深化了学科体系的内涵，构建了由“顶尖安全、一流交通、知名航宇、精品信息、交叉理学、特色文管”六大学科群组成的民航顶尖学科生态体系。

其次，围绕国际前沿和国家需求，提升“五飞”新能力。“研飞”要依托“顶尖安全、一流交通、知名航宇、精品信息、交叉理学、特色文管”六大学科群从不同维度、不同领域开展“支撑和引领”的研究工作，主要回答“如何设计赋予、如何制造实现、如何验证表明、如何国际认证、如何维护保持”五大核心问题，研究新技术、新理论，开展新

探索、新实践，形成面向未来的理论体系、技术体系、实践体系的中国方案。“能飞”就是要锻造学科发展的“硬实力”，将“飞得起来”所需的各种要素配置完整，包括专属智慧机场、稳定飞行空域、完备训练飞行器、过硬飞行队伍、高端运维人才和解决行业发展重大技术瓶颈的平台重器(重点实验室/技术创新中心)等在内的完整设施和人才体系。“助飞”和“护飞”就是要发挥学科发展的“硬导向”，实现“研飞”成果分别向航空制造业、航空运输业全产业链环节高效转化，助力商业成功和全球产业链的重构能力生成。“会飞”就是要提升高端飞行人才培养能力，充分融入“研飞、能飞、助飞、护飞”的研究成果，培养德才兼备、具备“两业”融合、“五飞”特色的高水平创新型人才。

第三，战略布局科学研究新架构，形成“五飞”新平台。分析“五飞”的科学研究内涵，就是要“守安全底线、践智慧主线、达‘双碳’高线、追质效极限”，具体目标是找到民航运输由规模向质量、效益转变的可达极限和理论极限，确定中国民航在“双碳”背景下的负载高线和负载实施路线图，以智慧民航为研究主线，构建安全要素基础技术保障，基于核心竞争能力体系形成跨代引领能力。

第四，打造分类卓越新雁阵，形成“五飞”新动力。以中国民航大学为例，其以“会飞”的人才培养内涵为核心，系统推进各项人事制度改革工作，加快布局民航战略人才支撑。同时着力打造若干活跃在讲台上让学生终生难忘的一流教学名师、若干活跃在国内外学术舞台能够与高手同台竞技的一流学者、若干活跃在国家战略必争领域解决重大问题的一流团队，将人才“存量做优、增量做强”，突出以“五飞”分类评价成果质量、原创价值和对社会发展的实际贡献，全方位推进人才评价体系改革，助力形成民航强国建设的人才生力军。

## 构建民航科教发展新格局

习近平总书记在清华大学考察时强调，要提升原始创新能力。一流大学是基础研究的主力

军和重大科技突破的策源地，要完善以健康学术生态为基础、以有效学术治理为保障、以产生一流学术成果和培养一流人才为目标的大学创新体系，勇于攻克“卡脖子”的关键核心技术，加强产学研深度融合，促进科技成果转化。为此主要支撑制造业的航空航天类大学开始更加注重与航空运输业的合作，以促进原始创新、集成创新成果向应用场景的快速转化，也在增加面向航空运输业的学科和专业，比如航空器安全性与适航技术的本科专业和博士点，同时通过高校间、校企间的合作谋求“‘两业’融合、‘五飞’并举”的战略布局。

作为航空运输业代表的中国民航大学也按照“国际发展趋势、国家战略急需、民航强国必争、学科积累厚重”的基本原则，全面打造“五纵一横一园一院”的科教发展新格局。“五纵”围绕民航安全性与适航、未来机场及智能装备、空域融合安全运行、下一代通用航空运输系统、民航环境与可持续发展等五大发展主题，部署智慧民航创新发展力点，把牢“研飞”的核心抓手，成立五大研究院；“一横”是建设国际航空法学协同研究中心，争夺国际话语权，打造“助飞、护飞”的制高点；“一园”是建设民航特色鲜明的国家大学科技园，不断促进“研飞”的科技成果转化和技术转移，为智慧民航、航空产业发展提供科技支撑；“一院”是建设中国民航卓越国际学院，展示“五飞”窗口，扩大国际朋友圈。

围绕“五纵一横一园一院”新架构，中国民航大学以“一带一路”合作为重点突破，促进国产航空产品、中国规章和标准走向世界，服务人类命运共同体建设。

习近平总书记阐述“只有顺应历史潮流，积极应变，主动求变，才能与时代同行”，引用了“行之力则知愈进，知之深则行愈达”的典故。实现民航高质量发展，关键在科技、基础在教育、核心在人才、根本也在“识变、求变、应变”。站在“两个一百年”奋斗目标的历史交汇点上，航空航天类大学应准确把握新的历史阶段民航业发展的新形势、新特征和新任务，在努力培养高质量人才发展上迈出更大步伐，实现民航科教育人工作新的跨越，为民航强国建设贡献新力量。

(作者系中国民航大学校长)

