

从“外挂”到“大脑”，AI重塑物流形态

路上跑的无人送货车、天上飞的快递无人机、手机上可追溯的物流全链条……近年来，智慧物流场景普及程度不断提高，许多人亲身体会到了“人工智能(AI)+物流”带来的便利。

AI为传统物流行业带来了哪些改变？如何进一步促进智慧物流新场景、新应用落地？

人工智能深度融入物流环节

在甘肃天水5G+智慧物流园，宽敞明亮的分拣车间里几乎看不到人。一件件包裹在自动化分拣线上有序“排队”，实现了精准分流、自动入仓。今年5月，这一智慧物流园将全面投产，成为西北地区物流智能化升级的重要节点。

“自动化分拣与搬运是‘AI+物流’的核心应用场景之一，这是一场精准、高速、低误差的物流作业革命。”北京邮电大学邮政发展研究中心主任赵国君说。基于深度学习的视觉识别技术，智能系统能快速读取条形码、二维码甚至无标识包裹的外观特征，引导分拣机器人精准分拣。自动导引车、自主移动机器人能在AI规划的路径下自主导航，避开障碍，完成装卸与转运。

AI与物流的深度融合还体现在智能仓储管理、智能运输调度等场景中。

在AI的助力下，仓储管理实现了从“人找货”到“货找人”的跃迁。赵国君介绍，在智能仓储管理场景中，智能仓储系统可自动识别货物尺寸、品类与出入库频率，动态优化存储位置，减少搬运距离。不仅如此，AI可通过光谱分析对农产品进行成熟度分级，实现对不同成熟度产品的智能分拣，在提升分拣效率的同时，降低分错率。此外，AI还能通过货品聚类分析，将关联度高的商品集中存放，极大缩短跨货架拣货路径。

在供应链预测与风控场景中，AI的应用让商家的决策由“经验驱动”升级为“数据预判”。基于历史销售情况、市场趋势、天气、交通等数据构建的需求预测模型，可指导商家制订备货与运输计划。商家利用智能库存系统可实现动态补货，避免缺货或积压。同时，AI还可用于实时监测自然灾害等外部风险，并自动调整备货和运输方案，减少供应链中断损失。

在智能运输调度场景中，AI助力实现“车-货-路”最优匹配。AI可发挥整合作用，动态规划最优运输路径；自动驾驶无人车、无人机等设备，解决配送“最后一公里”难题。

从仓储到配送，从调度到预测，越来越多的“AI+物流”场景持续涌现。“AI不仅提升了单点效率，更实现了全链路协同优化，物流将向‘零延迟、



零误差、零碳排’持续迈进。”赵国君说。

智慧物流面临“成长的烦恼”

场景持续丰富、应用不断成熟的同时，专家直言，智慧物流在技术适配性、系统协同性与规模化落地等方面仍存在提升空间。

以智能仓储管理场景为例，赵国君分析，大部分智能仓库当前仍是“遥控状态”，依赖预设规则执行任务。此外，对于中小物流企业来说，智能仓储系统成本高的问题在短时期内难以破解。

对于自动化分拣，现有AI分拣系统在标准件处理上表现优异，但对超大、超重、软包、易碎等特殊件和异形件的识别处理仍依赖人工干预。

对于智能调度来说，最大的“拦路虎”是跨系统协同。“受限于仓储、运输、订单等系统间接口不统一的问题，AI调度系统通常无法实现端到端的协同。”赵国君表示，因为数据孤岛现象，当前中小企业普遍面临“有算法、无数据”的困境，无法实现全链路协同模式。

对于目前技术较为成熟的无人配送，路权是制约其规模化推广的主要原因。记者了解到，目前全国给予无人车路权的城市十分有限，即使有路权的城市也多限于封闭园区或低速路段。在城市复杂路况下，无人车存在路权缺失、临时禁行、非机动车道占用等难题。

“这些问题充分说明，下一阶段，AI在物流应用中的突破，不在于单点技术的精进，而在于跨系统、跨企业、跨生态的智能化协同。”赵国君表示。

协同创新成破局关键

如何推动AI从物流系统的“外挂助手”，升级为内生于物流网络的“内生大脑”？

► 链接

未来物流将迈向“认知型决策”时代

随着AI与物流协同程度的不断加深，未来智慧物流将从“自动化执行”向“认知型决策”迈进。

北京邮电大学邮政发展研究中心主任赵国君表示，智能仓储将实现“感知-决策-执行-进化”的闭环。AI将不再局限于任务执行，而是具备环境自感知、策略自优化、系统自学习的能力。一方面，AI将联合视觉、红外、声波、气体等多模态传感器，实时监测货物状态。另一方面，AI将具备“数字孪生+强化学习”能力，在虚拟空间中持续模拟不同存储策略对拣选效率的影响，并自主迭代最优方案。

在自动化分拣场景，AI将实现从“识别分拣”到“理解包裹”的演进。赵国君分析，下一代AI分拣系统将突破“条码依赖”，进入语义级理解阶段。它不仅能识别包裹外观，还能“读懂”其内容属性与处理优先级，结合视觉判断包装完整性，动态调整分拣路径与投递

国家邮政局发展研究中心战略规划研究部主任刘江认为，要形成“AI+物流”的完整闭环，关键在于推动技术、场景、数据、价值、生态各环节相互贯通、协同发力。他建议从标准引领、场景驱动、成本优化三方面入手，协同推进智慧物流规模化发展。

“在标准制定方面，要推动相关行业主管部门协同制定数据接口、设备互联、安全隐私等基础共性标准，降低技术适配门槛。”刘江认为，要以标准为引领，打通仓储、揽收、运输等环节的信息孤岛，建立应用产生数据、数据反哺算法、算法优化应用的良性循环。同时，鼓励先行先试，在重点领域形成一批团体标准、企业标准，成熟后上升为行业或国家标准。还要依托国际标准化组织创新物流技术委员会等平台，积极参与智慧物流国际标准制定，提升全球影响力。

在场景拓展方面，要以场景为牵引，推动AI技术从示范应用转向规模化落地。“要围绕仓储、运输、配送等核心环节，打造一批典型应用场景，形成可复制、可推广的解决方案。同时，支持头部企业与科技企业共建联合实验室、创新联合体、成立合资企业，推动技术与业务深度融合。”刘江说。

此外，刘江特别表示，要降低AI应用成本，实现智慧物流的“广落地”。在他看来，要积极推广云服务、边缘计算、开源平台等，减少重复投入；还可以探索设备租赁、按效付费等灵活商业模式，降低企业一次性投入压力。

据《科技日报》作者：吴叶凡

标准推动智家生态“真协同”

曾几何时，我们对智能家居的憧憬，止步于“伪互联”的尴尬——明明连上了Wi-Fi，却还要在五六个APP间疲于奔命。

当AI浪潮席卷家庭空间，一场关于“真协同”的革命已在进行。头部企业以“眼睛、大脑、神经系统”重构人屋关系，宣告单品智能的终结。然而，繁荣之下暗流涌动：用户依旧被迫在不同品牌设备的割裂操控中妥协，这种效应在AI赋能下被进一步放大。恰在此时，两项中国标准落地——《智能家居产业标准化工作路线图》首立“智能效用”国标；《智家统一互联系列标准》为20亿台存量设备架起“互联高铁”。当“真协同”照进现实，中国智家生态正在加速迈入“车同轨”时代，驶向主动智能的更广阔空间。

AI时代智家生态呼唤“真协同”

在3月举办的2026年中国家电及消费电子博览会上，头部家电和终端企业上新“智家互联”新方案，开启一场AI从“云”入“端”引发的智家革命。

美的集团发布全屋智能“一张电网、一个聪明大脑、一个开放平台”策略，依托MevoX智能体实现全屋设备的统一调度决策；华为首发的小艺管家6.0深度融合AI大模型，实现了从“指令响应”到“意图理解”的跨越；小米依托自研的Xiaomi MiMo基座大模型，打造具备视觉感知、自主决策的家庭智能中枢。

与此同时，从“单品竞争”到“生态协同”的合纵连横正加速推进。3月25日，LG家电宣布接入小米米家生态。LG方面表示，其与小米的合作围绕实现设备稳定接入、打造统一的设备操控体验、推动品类规模化拓展这三大核心展开。

当下，米家平台全球设备连接量突破了10亿台，月活用户破亿。华为鸿蒙生态汇聚了4700万台终端设备，打破了品牌藩篱。

AI主动智能时代，家空间具备“感知需求、主动服务”的智能体属性，这也意味着，智能家电的单品智能不再局限于远程控制、简单联网等浅层功能，而是向更高性能、更精准交互、更细分场景、更自主决策的轻智能方向演进升级。

轻智能让家电终端摆脱“哑终端”属性，无须追求复杂的本地计算能力，通过高效的连接能力与云端大模型协同，成为大模型的具身智能感知触角和原生执行节点。

然而，繁荣背后，隐忧仍在。美的集团股份有限公司副总裁钟铮表示：“协议不统一、物模型不互通，直接导致不同品牌设备形成‘数据孤岛’，即便完成物理连接，也难以实现协同服务，用户体验严重割裂。”LG相关负责人表示，在AI驱动的智家场景中，使用便捷性是核心关键，当前在应用层面的主要瓶颈集中在设备配网操作烦琐，以及不同品牌、不同型号设备的状态显示和操控逻辑不统一这两点。

标准不打通，AI再聪明也无用武之地。只有修通“互联高铁”，让指令跑得通、跑得快，中国智家产业才能脱离“伪互联”的泥淖，全速挺进主动智能的快车道。

智家标准“中国方案”重塑万亿元生态

事实上，放眼全球智家市场，构建统一互联标准早已成为行业共识。例如由连接标准联盟主导开发，得到苹果、谷歌、亚马逊、华为、小米、LG、三星等厂商支持的Matter协议，旨在解决长期以来智能家居生态碎片化、设备互不兼容的问题。

尽管Matter协议试图“大一统”，但在中国市场，用户常遭遇“名义连接，体验打折”的尴尬——能连上，却不好用。一直跟踪我国智家产业发展的赛迪智库电子信息研究所相关研究人员告诉记者，尽管行业内已推出Matter等互联标准，但未能根本性改善消费者的跨品牌体验。在实际落地中，部分厂商仅开放基础功能，导致“能连接但不好用”。例如，有用户反馈，使用某品牌音箱控制部分第三方设备，只能实现开关，无法调用场景模式。

3月，中国智家产业迎来两件里程碑式事件——两项聚焦“智能效用”与“统一互联”的标准工作同期落地，直击AI时代智家生态的核心痛点。

3月12日，中国家用电器研究院发布了《智能家居产业标准化工作路线图》，首次在国家标准体系建设中设立了智能效用独立子体系，将用户可感知的安全、舒适、健康个性化结果性指标作为核心要求，并强化AI安全规范。

目前已形成《智能家居互联互通 第1部分：局域网接入要求》等5项强制性国家标准草案，涵盖从底层连接、交互控制、产品建模到安全基线的全技术链。赛迪智库电子信息研究所研究指出，完善智家标准体系建设，要构建智慧家庭基础能力

与等级标准，明确智慧家庭基本架构、功能模块、互联互通标准等，引导企业从“功能堆砌”转向“体验优化”。

3月13日，由GIIC全球智慧物联网联盟的智家工作委员会牵头，多家中国企业共同参与制定的《智家统一互联系列标准》发布，该标准也被业内誉为“中国版Matter”。

这套“中国方案”更懂本土痛点。该标准对中国市场大量存在的蓝牙设备、非IP设备兼容性较好，还适配中国主导的协议如星闪，在低时延、无线网络网络等方面具备优势。此外，该标准在配网、通信等环节都设计了符合中国市场需求和安全规范的机制。

在业内人士看来，这套标准或许是盘活家电存量市场的金钥匙。中国工程院院士张平表示，我国传统家电保有量超20亿台，联网率却长期偏低，统一标准将大幅降低设备联网成本和复杂度，加速存量设备智能化改造，为新技术创造应用空间，此外，也为“通信+AI”融合创新铺平道路，推动智家从“单品智能”迈入“场景智能”，最终实现“主动服务”。

智家标准之争，实则是产业话语权之争。钟铮直言：“中国作为全球最大的家电生产与消费市场，还需要拥有国家层面统一、强制性的智能家居互联互通标准，打造符合本土需求的主动智能场景，才能在全球智能家居格局中占据主动。”

对此，业内给出了双管齐下的策略。一方面“强标准”，要加速出台强制性国家标准，像铺设铁轨一样，明确设备发现、连接控制、数据模型、安全防护的核心技术规范，通过标准落地过渡时间表，推动企业加快技术改造与产品升级。

《智家统一互联系列标准》为不同厂商的设备之间实现“能听懂、能协作”提供了关键的技术规范，这些标准也会贡献给强制性国家标准供参考。“全球智慧物联网联盟智家工委主任、中国家用电器研究院副院长曲宗峰表示。

另一方面“树标杆”，把智慧社区、保障性住房、养老机构、智能家居产业园等场景，打造为新标准的“实景试验田”。钟铮提出，以场景落地推动标准普及，打造一批全屋智能、主动节能、老年关怀等特色示范工程，通过标杆场景的打造和推广，以市场需求推动标准的进一步完善和普及。

据《中国电子报》作者：卢梦琪

► 科工前沿

全固态电池电导率有望提升5.8倍

宁波东方理工大学讲席教授孙学良院士、物质与能源研究院助理教授王长虹团队与合作者首次开发出一种低成本，具有高离子电导率、异步活性的氧卤化物固态电解质。近日，相关研究成果发表于《先进材料》。

卤化物电解质因室温离子电导率高、抗氧化性强而备受关注，但这类电解质依赖钨、钼等稀有金属，不仅成本高昂，而且在复合正极中电化惰性较强。

为降低成本，研究转向含锆、铝、铁等丰富元素的卤化物体系，虽能将材料成本降至50美元/千克以下，但电导率通常仅约1毫西门子/厘米，且需在正极中大量添加，对电池能量密度并不“友好”。近年提出的氧化还原活性卤化物电解质，虽然兼具导电和储能功能，但现有体系仍面临电导率不足或金属原料昂贵的问题。

研究展示了一种具有2.55毫西门子/厘米高离子电导率和163毫安时/克可逆容量的新型高效活性氧卤化物固态电解质。与六氟磷酸锂相比，LiZrFeOCl-1604氧卤化物固态电解质的材料成本降低15.3%，离子电导率提高了5.8倍，活化能降低12.1%。此外，在LiZrFeOCl-1604氧卤化物固态电解质中嵌入铁的氧化还原化学特性，可实现163毫安时/克的显著可逆容量。

研究发现，异步活性能够提升复合正极能量密度。合成的活性氧卤化物固态电解质在磷酸铁锂电池电压范围内作为锂离子导体，同时在该电压范围外提供额外的可逆氧化还原容量。因此，该复合电极具有321.6毫安时/克的高放电容量、982.1瓦时/千克的能量密度，以及在1C(1C表示电池可在1小时内充满或放完)的充放电倍率下超过800次循环的出色循环稳定性，性能远超电化惰性的六氟磷酸锂及其他活性卤化物固态电解质。

研究还提出一种新型活性卤氧化物固态电解质的合成思路。团队结合廉价的氧化铁金属氧化物前驱体与非化学计量合成路线，采用一步机械球磨法成功制备出非晶态氧卤化物固态电解质，为六氟磷酸锂非晶化方法提供了一种极具成本效益的替代方案。

据《中国科学报》作者：陈彬