

AI 重塑电子信息制造业

电子信息制造业规模大、链条长、创新活跃，市场化、国际化程度高，赋能引领作用显著，是国民经济的支柱产业、实现新型工业化的重要力量。工业和信息化部、国家发展改革委近日联合印发《电子信息制造业发展“十五五”规划》（以下简称《规划》），提出到2030年，我国电子信息制造业在工业中的重要地位进一步凸显，规模以上企业营业收入突破30万亿元，产业链安全水平、产业创新效能、产业生态等方面完善提升，智能化、绿色化、融合化发展水平提高。

专家表示，《规划》把握新一代人工智能加速演进的历史机遇，系统擘画了产业中长期发展蓝图，围绕筑牢产业基础能力、增强电子整机与系统竞争力、培育产业发展新增长点、增强产业可持续发展能力等部署重点任务，对于夯实新型工业化的产业底座、支撑制造强国网络强国建设、加快发展新质生产力具有重大意义。

夯实产业根基

经过多年发展，我国建成了全球规模最大、体系最完备的电子信息制造体系，营业收入规模和出口比重连续13年居41个工业大类首位，手机、微型计算机、彩色电视机等主要产品产量长期居世界首位，新型显示等领域产业规模居全球首位，产业加快向体系领先、创新引领迈进。

人工智能技术迭代升级和产业规模扩张，对产业基础能力提出了更高要求。中国信息通信研究院信息化与工业化融合研究所主任工程师梁林俊分析，电子信息制造业为人工智能发展提供不可替代的物质基础，人工智能每次能力跃升，都需要算力、存储、互连、感知等硬件能力的同步支撑。

中国信息通信研究院副院长敖立认为，基础环节的自主保障能力和系统级创新能力，正成为决定产业能否持续攀升的关键变量。把规模优势转化为体系优势，把“量的领先”提升为“质的胜出”，是“十五五”时期电子信息制造业发展的重大命题。

《规划》将“筑牢产业基础能力”摆在重点任务首位，提出推动集成电路全链条攻关，促进电子元器件和电子材料高端化发展，加快智能传感器创新与应用，提升电子专用设备及其测量仪器供给能力，夯实光子产业发展根基。

敖立表示，要以全链条创新攻坚夯实产业根基，围绕5个方向系统部署。聚焦集成电路深入攻坚，围绕先进工艺与先进封装、高端芯片设计、设计工具与核心知识产权、关键装备材料，推进设计、制造、封测、装备、材料全链条协同攻关，加强人工智能芯片、高性能计算芯片等高端产品供给，把集成电路培育成新兴支柱产业，从根本上增强产业的自主保障能力。

此外，还要加快电子元器件和电子材料高端跃升，提升基础产品的高端供给能力。升级智能传感器应用，筑牢万物互联和具身智能的感知基础。实现电子专用设备及其测量仪器自主突破，夯实产业发展的“工作母机”。

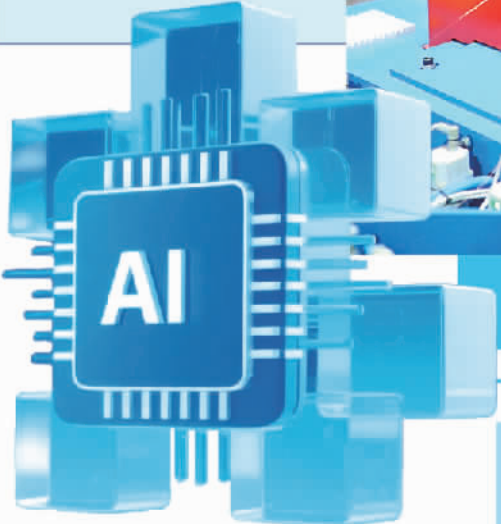
丰富创新终端

终端是产业规模的基本盘，更是智能技术触达亿万用户的入口。梁林俊表示，《规划》推进传统优势品类“智能重塑”。加快人工智能手机、人工智能计算机升级迭代，重点发展端侧大模型、端云协同架构、多模态自然交互等关键技术，把大模型能力装进终端，以智能体验跃升激活庞大存量市场的换代需求。加强新形态终端“入口开辟”。培育智能眼镜、虚拟现实等可穿戴终端和全屋智能、汽车电子、智能机器人等新增长点，抢占人工智能多模态交互时代的新入口。推动标准政策“放大需求”。用好人工智能终端智能化分级系列标准，支撑消费品以旧换

《电子信息制造业发展“十五五”规划》提出

到2030年
我国电子信息制造业
规模以上企业营业收入
突破 30万亿元

电子信息制造业
营业收入规模和出口比重
连续13年居
41个工业大类首位



新政策实施，旨在让高水平智能产品在市场上易于识别、便于选择。

联想集团副总裁、中国技术管理委员会执行主席阿不力克木（阿木）认为，《规划》将“夯实人工智能硬件底座”与“加快行业电子数智技术创新融合”并列为产业发展新增长点，准确抓住了智能时代产业升级的两个关键——终端是智能技术触达亿万用户的入口，行业电子数智技术创新融合则是AI向产业纵深深的主战场。两条主线一横一纵，共同托举电子信息制造业从“量的领先”迈向“质的胜出”。说到底，AI要真正长成新质生产力，仅有大模型和算力不够，必须落到亿万台智能终端和千行百业的真实场景里。

把创新成果转化为产业发展增量，要让技术进步转化为用户可感知的产品体验和服务。《规划》提出，加快消费电子创新发展，持续推动手机、个人计算机、视听电子等消费电子产品智能化、融合化升级，发展护眼护耳产品，推进消费电子适老化改造，面向文旅、住建、教育、医疗等重点领域，加快推动消费电子产品创新和应用落地。

阿木认为，当前全球智能终端产业正经历一次深刻的代际升级，传统的PC、手机、平板以及各类物联网设备，都将全面向AI终端演进，这需要整机厂商、芯片厂商、大模型厂商、智能体开发者等上下游主体通力协作。

敖立表示，要促进人工智能终端向更高水平智能创新迈进，发展智能眼镜、扩展现实等新形态终端，推动手机、计算机、视听设备等整机和零部件迭代升级，衔接消费品“以旧换新”等政策释放需求潜力，以活跃的需求牵引全链条升级。

优化产业生态

电子信息制造业链条长、分工细，产业竞争力既取决于技术和产品，也取决于产业协同效率和发展环境。创新成果转化需要完善公共服务，规范市场竞争，强化要素保障，让产业链各环节形成相互促进的发展合力。

软硬件协同和标准体系建设是提升产业协作效率的重要底座。梁林



在四川省华蓥市拓自达电线(四川)有限公司智能车间，员工利用智能设备加工产品。邱海鹰摄(中经视觉)



浙江省金华市金华世贸城市广场里，消费者在大疆专卖店体验、选购智能运动相机。时补法摄(中经视觉)

俊认为，生态体系是智能产业竞争的关键力量，要加强软硬件适配协同，推动芯片、操作系统、开发框架与模型的接口开放统一和适配优化，完善软硬件适配工具，提高硬件能力利用效率和应用开发便利性，支撑应用创新在统一的技术底座上高效展开。发挥开源开放体系的创新聚合作用，降低中小企业智能化创新门槛。

“要让标准发挥基础支撑作用，健全人工智能芯片、智能终端等标准体系，提高产品兼容性和系统互操作能力，为智能产品的规模化发展提供统一的度量衡。”梁林俊说。

今年5月，工业和信息化部、商务部、市场监管总局等部门联合启动实施《人工智能终端智能化分级》系列国家标准，明确了智能化的概念、等级划分和测试方法。中国电子信息产业发展研究院总工程师李宏伟表示，本系列标准最大亮点是场景化、可量化、端云兼顾，覆盖办公、学习、设计等场景，让人工智能终端有了统一的“体检标准”，既规

范产业发展，也方便消费者清晰选购、放心使用。

良好生态需要避免低水平重复建设和无序竞争。《规划》明确，统筹推进细分行业产能规划和产能预警，综合整治“内卷式”竞争；优化区域协同布局，强化产业集群。敖立认为，提升产业治理现代化能力，要引导竞争聚焦创新与质量；支持重点省份做大产业规模，引导中西部地区差异化承接、特色化发展。这意味着，各地发展电子信息产业，需要结合自身产业基础和资源条件，加强跨区域协作，避免低水平重复建设，把资源更多投向技术升级和质量提升。

工业和信息化部电子信息司相关负责人表示，要构建对外开放合作新格局，发挥双边多边国际交流合作机制作用，积极参与国际标准化活动，推动电子信息制造业配套检测认证服务业提升国际化经营水平。共同维护全球产业链供应链稳定畅通，在开放中拓展发展空间。

近期，铜价连续刷新历史高点。伦敦金属交易所3个月期铜价格盘中一度突破14800美元/吨，创历史新高；国内沪铜主力合约也站上11万元/吨关口。随后价格虽迅速回撤，但整体仍运行在高位区间。

市场行情持续火热之下，铜产业链利润分配却严重失衡：手握资源的上游矿企尽享量价齐升红利，盈利大幅增长；中游冶炼加工环节却持续承压，铜精矿现货加工费跌入负值区间，企业倒成本组织生产。同一行业、同一行情下的两极分化，本质是低端加工模式的结构性困局。

铜是支撑新能源迭代、算力基建落地、高端装备升级的重要金属，是先进制造业不可或缺的基础材料。经过多年发展，我国已建成全球规模最大的铜冶炼与加工产业体系，产能产量稳居世界首位，产业体量优势十分突出。但规模庞大不等于产业强大，体量优势并未完全转化为竞争优势。

产业链盈亏分化，表面是短期供需错配导致的周期现象，根源是行业长期固化的粗放发展路径。当前全球铜矿供给进入刚性收缩周期，海外核心矿山品位持续衰减、生产扰动频发，新建矿山开发周期漫长，新增产能难以匹配全球新兴产业带来的增量需求。而我国铜精矿对外依存度高达80%，冶炼产能持续扩张，存量产能规模庞大，形成典型的“矿少炉多”产业格局。多数企业长期停留在初级加工环节，依靠固定加工费维持营收，陷入“产能越大、内卷越重、利润越薄”的恶性循环。这种重规模扩张、轻价值提升，重初级加工、轻技术创新的发展模式，在行业平稳周期尚可维系，在资源持续紧平衡、全球产业高端竞争加剧的当下，已然难以继。

产业转型提质，首先要纠偏产能扩张惯性、夯实资源保障根基。一方面严守产业准入红线，严控新增冶炼产能，有序清理低效、违规产能，优化存量产能结构，坚决遏制低端产能无序扩张。另一方面构建多元韧性的资源保障体系，加大国内深部找矿和低品位铜矿高效开发力度，稳步拓展海外权益矿多元化布局。同时激活再生铜“城市矿山”价值，完善废旧铜回收、提纯与高端利用体系，形成原生冶炼与再生利用互补共生的供给格局。

技术创新是破解低端困局、拉升产业价值的重要抓手。近年来，国内产学研协同攻关实现多项技术突破，为产业高端化转型提供有力支撑。中色科技股份有限公司研发的高端耐热铜晶钢板带填补国内空白，实现批量出口；中正正锐（山东）铜业有限公司攻克超薄铜箔精密制造核心技术，打破海外长期垄断，实现高端电子铜箔国产化；铜陵有色集团公司成功量产6N级高纯铜，7N级超高纯铜技术稳步迭代，持续补齐高端铜基材料短板。这些实践充分证明，唯有深耕高端材料赛道，才能摆脱低价“内卷”，拓展产业增量空间。

深挖产业链价值潜力，需要全面提升资源综合利用水平。依托成熟冶炼工艺与技术积累，全面盘活冶炼伴生资源，深挖产业链隐性价值。伴随AI算力、高端电子产业快速崛起，昔日的冶炼边角料、附属产品，已成为支撑高端制造的核心新材料，价值实现翻番。从单一冶炼加工到全元素高效利用，是铜产业重构盈利体系的关键路径。

当前全球铜产业竞争早已告别单一产能比拼，转向技术、材料、价值链的全方位较量。我国铜产业必须主动破除低端加工路径依赖，以资源强基、技术赋能、价值重塑推动产业提质升级，加快实现从“体量领先”向“质量领跑”的跨越，为新能源、高端制造等战略性新兴产业高质量发展筑牢坚实的材料支撑。

本版编辑 祝君壁 美编 倪梦婷

盾构施工进入智能新阶段

本报记者 齐慧

在近期举办的第48届世界技能博览会上，中铁隧道局团队牵头研发的我国首台全系统智能化施工大盾构——崇太长江隧道“领航号”重磅亮相。

该盾构机总长148米、总重约4000吨、刀盘直径15.4米，是适配复杂江底工况的超大直径高铁盾构设备，更是国内首台实现全系统智能化闭环施工的大型盾构装备，标志着我国盾构施工正式迈入“全自主、高智能”的新阶段。

作为世界最大直径高铁盾构机，“领航号”领先的不仅是个头。凭借独家搭载的智能决策体系与全流程自主可控的施工系统，“领航号”的“大脑”十分强大，集中展现了中国隧道智能建造顶尖水平。

中铁隧道局崇太长江隧道项目经理许维青介绍，当前，我国盾构隧道智能建造V2.0技术体系在崇太长江隧道成功应用，标志着隧道施工新质生产力加速形成。这套体系贯穿工程建设全生命周期，形成了“智能感知、智能设计、智能预制、智能掘进、智能安装、智能构筑、智能环控、智能运输、智能管控”九大智能建造成果。而“领航号”搭载的行业顶尖I-TBM智能系统，正是这套技术体系的核心中枢。该系统深度融合数字孪生仿真、云端大数据算力分析、感控一体化技术，构建起全覆

盖、全链条、全自主的智能施工生态。

依托超强智能算力，“领航号”实现了多项颠覆性技术突破，成功攻克长江入海口“地质博物馆、水文高压锅、生态敏感区”的极端施工难题，实时采集地层水文、设备运行、施工姿态等海量数据，自主完成数据研判、参数优化、风险预警与指令输出，实现了盾构仓内压力自适应、云端数据自决策、掘进姿态自巡航、环流渣自调整的无人化、毫米级精准掘进，大幅提升复杂江底隧道施工的安全性、稳定性与高效性，创下15米级超大直径盾构隧道月掘进758米的世界纪录。

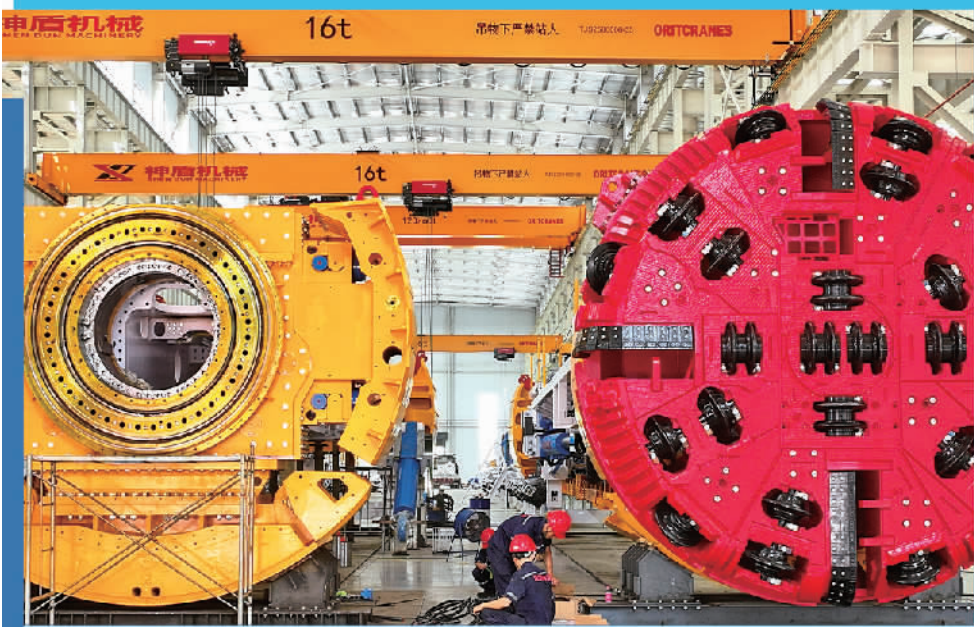
相较于传统盾构设备依赖人工操作、参数响应滞后、风险可控性弱的短板，“领航号”的全系统智能化优势贯穿施工全流程。从超前地质精准预报、泥水仓可视化监测、盾尾密封安全预警，到管片智能拼装、同步注浆智能调控、设备状态在线监测，整套系统实现隧道施工“感知—分析—决策—执行—预警”全自动闭环管控，无需人工实时干预即可适配多变复杂地层，完美破解超长距离、高水压、高风险过江隧道施工痛点。同时，设备搭载高压水密封系统、长寿命主轴承、超强耐磨刀盘等核心硬件，与智能系统协同赋能，实现硬核装备与智能算力的深度融合，大幅延长设备使用寿命、降低

施工能耗与安全风险。

许维青介绍，自2024年4月始发以来，“领航号”已在长江水下复杂工况中连续高强度掘进11.325千米。在完成整机深度维修保养后，设备已于今年9月9日在位于江苏太仓的2号竖井顺利完成二次始发，向着15米级超大直径盾构机独头掘进13.2千米的世界纪录全速冲刺，崇太长江隧道预计将于今年年底实现全隧贯通。

崇太长江隧道作为国家“两重”项目沪渝蓉高铁沪宁段的控制性“咽喉”工程，是打通长三角跨江快速通道的关键枢纽。此次“领航号”亮相世界技能博览会，既是对我国隧道工程智能化技术创新成果的权威展示，更是中国基建技能标准化、智能化、高端化发展的生动缩影。从核心装备自主研发到智能系统全域突破，从人工操控施工到全智能无人化作业，“领航号”以硬核智造实力，诠释了“中国精度、中国速度、中国智慧”。

“当前我国盾构装备制造已稳居全球领先行列，本次参展为行业树立超大直径盾构智能化发展标杆，加速智能盾构技术成果落地转化，持续提升我国盾构装备全球影响力，引领超大直径盾构产业迈向全自主、智能化高质量升级之路。”许维青介绍。



位于江苏淮安金湖经济开发区的江苏神盾工程机械有限公司生产车间里，工人在装配、调试盾构机，加紧完成市场订单。赵启瑞摄(中经视觉)