

## 先进制造业：锻造现代化产业体系的「钢筋铁骨」



2023年12月9日，东航第三架C919从上海浦东国际机场起飞。 新华社发（徐炳南摄）

◎本报记者 矫阳

近日，国新办就2023年工业和信息化发展情况举行新闻发布会，工业和信息化部副部长辛国斌透露了这样一组数据：2023年，全国制造业规模以上工业增加值同比增长5.0%，制造业总体规模连续14年位居全球第一。

制造业是实体经济的基础，是国家经济命脉所系，也是建设现代化产业体系的重要领域。面临新一轮科技革命和产业变革带来的历史性机遇，我国制造业发展态势如何？怎样加快推动“中国制造”向“中国创造”转变？工业和信息化部副部长金壮龙表示，要坚定不移做强做优做大制造业，全面提升产业基础高级化和产业链现代化水平，加快实现产业体系升级发展，构建以先进制造业为骨干的现代化产业体系。

## 制造业“强起来”步伐持续加快

2月20日，新加坡航展在樟宜会展中心拉开帷幕，2架C919国产大飞机和3架ARJ21国产支线飞机亮相。这是C919等国产客机首次“组团”参加海外航展，开启了国产大飞机发展的新阶段。

近年来，越来越多的中国制造交付、出海。截至2023年，中国盾构机在全球市场占有率达70%；雅万高铁于2023年交付，成为中国高铁落地海外第一单；首艘国产大型邮轮完成研制并正式交付；国产“翼龙”系列无人机，走出了从技术创新、产品创新到产业创新的发展之路，实现了与世界强国产品同台竞技……

我国是唯一拥有联合国产业分类中全部工业门类的国家。在500种主要工业产品中，有四成以上产品产量位居全球第一。2023年，我国制造业增加值达到33万亿元，占世界的比重稳定在30%左右。

“我国制造业‘强起来’的步伐持续加快。”金壮龙总结。据工业和信息化部统计，目前我国产业结构加快升级，高技术制造业增加值占工业的比重从2012年的9.4%提高到2023年前三季度的15.3%，装备制造业占比从28%提高到32.9%。在一些重点领域和关键赛道上，我国形成了一批具有全产业链竞争力的优势产业。此外，制造业的出口结构也在持续提升，2023年前三季度，新能源汽车、锂电池、光伏产品合计出口同比增长41.7%。

2022年底，工业和信息化部公布了45个国家先进制造业集群。这45个国家先进制造业集群2021年主导产业产值达19万亿元，成为推动制造业高质量发展的重要载体。以入选名单的西安市航空集群为例，它集聚了航空产业

链条上下游企业，一个以航空维修、航空装备制造为核心的航空产业集群正在加速形成。不仅如此，西安航空产业集群还带动了周边区域航空产业链相关企业的发展。

如今，中国制造正加快向中国创造转变，在持续创新中展现出更大韧性和潜力。5G、载人航天、大飞机、大型邮轮、高端医疗装备等领域取得一批重大标志性成果，关键材料保障能力大幅提升，有力支撑国家重大战略实施和质量强国、航天强国、交通强国、网络强国、数字中国建设。

## 明确传统产业转型升级路线图

我国传统产业体量大，在制造业中占比超过80%，是我国保持全球第一制造业大国地位的基本盘。金壮龙表示，要把改造提升传统产业摆在更加重要的位置，加快传统产业高端化、智能化、绿色化发展，让传统产业“老树发新芽”。

放眼全国，多地都在积极推动传统产业转型升级，明确了产业转型升级的具体路线图和任务书。如广东将新推动9200家规模以上工业企业数字化转型，新培育超过250家省级制造业单项冠军企业；宁夏将新建工业互联网平台20个，新增上云企业1000家；辽宁将实施科技型企业培育壮大工程……

在山东省德州经济技术开发区乐华陶瓷洁具有限公司，陶瓷窑炉余热通过管道输送至成型车间、干燥房，实现年节约燃气44.61万立方米，减排950吨，生产过程中产生的工业固废综合利用率为100%。传统产业正瞄准高端化、智能化、绿色化等方向，锻造新的竞争优势。

为加大改造提升传统产业的力度，2023年，工业和信息化部、国家发展和改革委员会等八部门联合印发《关于加快传统制造业转型升级的指导意见》。意见提出，到2027年，传统制造业高端化、智能化、绿色化、融合化发展水平明显提升，有效支撑制造业比重保持基本稳定，在全球产业分工中的地位和竞争力进一步巩固增强。工业企业数字化研发设计工具普及率、关键工序数控化率分别超过90%、70%，工业能耗强度和二氧化碳排放强度持续下降。

“应用实时监控、模拟仿真、智能控制、智能决策、系统优化等数字化技术，可以有效促进传统行业生产运营模式升级，提质增效、减污降碳。”中国电子信息产业发展研究院节能环保研究所所长赵卫东说。

为此，工业和信息化部将推出多项举措，如加大制造业企业技术改造资金支持力度，落实税收优惠和专项再贷款

政策，完善企业技改标准，推动设备更新、工艺升级、管理创新等。同时实施制造业技术改造升级工程，聚焦钢铁、有色、轻工等重点行业，广泛应用数智技术、绿色技术，推动大规模技术改造和设备更新。

## 核心技术塑造产业发展新动能

工业是技术创新的主战场，是创新活动最活跃、创新成果最丰富、创新应用最集中、创新溢出效应最强的领域。

位于浙江杭州市钱塘区的浙江西子势必锐航空工业有限公司是国产大飞机C919空气冲压涡轮发电机舱门的制造企业，也是国产大飞机C919的9家机体结构一级供应商中唯一的民营企业。

“从传统制造迈向高端制造，是企业发展的一个关键转折。”浙江西子势必锐航空工业有限公司董事长王水福说，公司在飞机零部件研发上持续投入，目前全球80%的新商用飞机上都有“西子造”配件。

近年来，我国产业科技创新能力显著增强。

据工业和信息化部统计数据，2022年，我国已成为世界第二大研发投入国，570多家工业企业入围全球研发投入2500强，占比近1/4。我国工业企业发明专利申请数从2012年的17.6万件提高到2022年的55.5万件。全国布局建设了27家国家制造业创新中心、2家国家地方共建制造业创新中心、260家省级制造业创新中心，网络化制造业创新生态基本形成。23个国家自主创新示范区和178家国家高新技术产业开发区，正成为引领带动产业科技创新和高新技术产业发展的重要力量。

下一步，如何推动先进制造业进一步发展？

2023年底召开的中央经济工作会议指出，要以科技创新推动产业创新，特别是以颠覆性技术和前沿技术催生新产业、新模式、新动能，发展新质生产力。

工业和信息化部相关负责人表示，今年将围绕以科技创新推动产业创新，在技术、企业、平台、服务、园区等方面持续发力。比如，在重点领域新建5—10家国家制造业创新中心，在关键材料、重大装备等关键领域建设一批试验验证平台和中试平台；打造世界领先科技园区和创新高地，启动创建国家新型工业化示范区，培育世界级先进制造业集群等。

金壮龙透露，将用好国内大市场和丰富的应用场景，发展壮大新能源、新材料、智能网联汽车等新兴产业，推进北斗在通信领域、大众消费领域规模应用，积极培育生物制造、商业航天、低空经济等新的增长点。

## 李志强委员：建立高端制造装备研用良性循环

## K 新期待

◎本报记者 矫阳

“近年来，我国高端制造装备自主研发能力显著提升，一批‘首台（套）’装备有效解决了航空航天、电子等行业发展中的关键难题。高端制造装备科研成果突出，但在国产高端制造装备科研成果进一步推广和应用产业化发展时，用户‘敢用’‘愿用’的信心和研制方‘敢投’‘愿投’的自主研发、推广应用动力亟待增强。”全国政协委员、中国航空制造技术研究院院长李志强说。

为此，他建议，促进高端制造装备科研成果的推广应用，形成研用良性循环，提升自主保障水平。

一是增加高端制造装备首台（套）的认定数量。

“高端制造装备系统复杂，首台（套）装备攻关及应用验证等工作投入大。从原理样机、工程样机到装备产品，研发周期长、投资回报慢、风险高，且难以通过大规模销售来降低成本，更难以获得大量应用效果反馈来加速技术迭代升级，导致研制方‘不敢投’‘不愿投’。”他说。

他呼吁，应将现有首台（套）中重大技术装备数量界定为前三台（套）或首批（次）。对于经济发展中受制于人、研制成本高且需不断优化升级的高端制造装备，按照工业领域分类出台不同种类高端制造装备首批（次）、首台（套）产品界定数量，制定政策实施细则，降低供需双方资金压力，引导企业提升创新动力和意愿，推动高端装备制造水平持续提升。

二是加强高端制造装备推广应用财政扶持。



受访者供图

针对高端制造装备技术升级难、投入大和使用风险高等问题，由政府统筹出台装备推广应用扶持激励政策。

在供给侧，通过加大保险补偿比例、追溯应用加计扣除税收优惠等政策，提升企业研发动力。在需求侧，通过提高进项税扣除比例、出台购买奖励政策，鼓励扩大应用范围。在科研攻关项目中批复推广应用专项经费，进一步缓解研制用双方资金压力，让“供方敢投、需方敢用”。

三是打造高端制造装备应用验证平台和维保中心。

要根据各行业不同特点，依托行业代表性研究机构、企业，建立一批国产化高端制造装备应用验证平台，加速提升国产高端制造装备技术成熟度、稳定性、可靠性，降低企业直接应用风险。结合国产化装备应用单位的地理位置布局，统筹组建国家级高端制造装备维护保障中心及其分中心，构建质量问题快速响应机制，提升服务保障能力，让用户“放心用”。

“厚植高端装备制造的生长土壤，打通高端制造装备的‘最后一公里’，才能推动国产高端制造装备在应用中不断优化升级、做优做强。”李志强说。

## 国产盾构机有了全系列“中国心”

## K 新亮点

◎本报记者 矫阳

近日，在湖南长沙的中国铁建重工集团股份有限公司（以下简称铁建重工）第二产业园，一间代号为“197”的厂房里，直径从3米至8.6米的多个“大铁环”正被加工制造中。

这些“大铁环”叫主轴，是盾构机的“心脏”部件。它是盾构机在服役期间唯一不能更换的部件，需要直面盾构机超重载、大偏载、频变载等极端恶劣工况考验。主轴成型后，一旦损坏，上亿元的盾构机将面临报废的危险，整个工程的成本也将成倍增长。

盾构机主轴的制造曾是制约我国工业发展的难题。“实现高水平科技自立自强，就必须开展更多创新性研究，突破关键性技术难题。”全国人大代表、铁建重工首席科学家刘飞香说，中国盾构机产业不仅要做到整机技术全球领先、市场份额全球最大，还要实现关键系统自主可控。

近年来，铁建重工依托新型举国体制优势，加强政产学研用协同创新，针对重载大型轴承、控制系统、减速机、液泵泵马达等盾构机关键零部件开展自主攻关，实现了关键零部件完全自主可控。

“轴承的服役寿命与可靠性受到材料、设计、制造技术等多种关键因素制约，研制难度随尺寸增加而倍增。”说到我国盾构机产业的薄弱环节，刘飞香感触很深，“过去国外企业不仅在技术上卡我们，还逐年提高涨价幅度。”

轴承研制到底有多难？刘飞香总结出四大难点：材料难、设计难、制造难、试验难。

以超大直径主轴为例，其滚道直径达数米，平面度要小于20微米，相当于一张A4纸厚度的五分之一，直线度要小于8微米，只有头发丝的十分之一。这样的加工制造过程无异于“在头发上刻字，在米粒上雕花”。

2019年7月，刘飞香牵头成立研发攻关团队，联合上下游企业、高等院校协同攻关，尝试了上百种材料和工艺，并进行实地试验，对上万组数据进行分析。2023年10月，团队研制成功直径8.61米盾构机主轴。这标志着我国彻底攻克并自主掌握了盾构机主轴从材料、设计到制造、试验的全过程关键技术，使国产盾构机有了全系列“中国心”。

在不断攻克核心技术的同时，铁建重工加速数字化转型，通过数字化赋能，创新打造了一套盾构机数字孪生系统，让大国重器迸发“数智”力量。

“这套系统通过实时搜集工程施工数据，如盾构机各种零部件的运行数据、地下环境数据等，再经过系统分析，远程在线实时帮助技术人员针对服役机型做出操作决策，并对下一代产品优化升级提供大数据支撑。”刘飞香表示，数字孪生技术打破了虚实界限，避免了以往现场人工勘察而出现的误差，实现风险关口前移。

如今，铁建重工的地下工程装备数字孪生系统已向盾构机、钻爆法装备和煤矿装备领域延伸，广泛用于国内外铁路、公路、矿山、水利等大型工程建设。

从破局突围到全球领先，如何让包括中国盾构机产业在内的国内高端制造业持续领跑？刘飞香认为，要把做强高端制造业作为高质量发展的基石，通过攻克关键技术，让产业短板不短，攻克智能化技术，让产业长板更长，用高质量产业托举经济高质量发展。