

以碳为盾加快建设制造强国

孙洛伊 闫弘轩

党的二十大报告强调，加快建设制造强国。制造业是国家经济命脉所系，是立国之本、强国之基。我们要深刻认识、准确把握推进“双碳”目标对我国建设制造强国的影响、面临形势和使命任务，以碳为盾，全领域降低我国制造业成本，形成全球范围内的绿色低碳成本优势，加快推进制造强国建设。

深刻认识“双碳”目标对我国建设制造强国的影响

我国制造业绿色化发展成效显著，已逐步建立绿色、低碳、循环发展的产业体系。这既是培育新质生产力的客观要求，也直接影响到工业发展的基础能力以及关键核心技术创新能力，是我国制造业以碳降本的主战场。

“双碳”目标培育我国新质生产力发展。习近平总书记指出，绿色发展是高质量发展的底色，新质生产力本身就是绿色生产力。其在制造业中的本质和核心就是零碳生产力。绿色低碳技术持续推进我国制造业绿色化、低碳化、循环化、集约化转型，促进生产模式从能源资源依赖型向绿色技术创新驱动型转变。作为新质生产力形成的重要动力之一，通过绿色技术的应用，降低制造业企业的碳汇购买成本以及产业碳排放，逐步引导产业零碳化转型，实现绿色可持续发展。

“双碳”目标强化我国工业发展的基础能力。绿色化水平直接影响工业绿色化发展基础能力的高低。根据“双碳”目标要求，促使制造业采用无毒无害或低毒低害的基础材料和零部件、清洁能源以及高效节能的先进制造工艺与设备，可带动整个制造业的技术改进、产品和产业结构优化，在提升全链条绿色化水平的同时，精细化提升全流程制造效率，从而提升工业发展的质量，降低工业发展的成本，助力新型工业化发展。

“双碳”目标提升我国关键核心技术创新能力。新能源技术的发展对推动我国经济高质量发展、保障国家安全具有重要意义，已经成为我国基础核心领域的关键技术。光伏、核聚变等领域的技术突破，

将不断削弱碳汇、碳关税的影响，极大降低国外对我国的能源束缚。

准确把握全球制造业布局调整面临的新形势

当前，世界百年未有之大变局加速演进，新一轮科技革命和产业变革深入发展。同时，制造业的全球竞争和博弈日益加剧，全球生产分工格局进入变革期，我国发展面临新的战略机遇。

在全球制造业产业链洗牌过程中，我国亟须构建能够抵抗逆全球化冲击的制造业优势，巩固和扩大自身的地位和优势。

“碳约束”逐渐成为制造业发展的重要因素。近年来，减少碳排放已逐渐成为应对气候变化的全球共识。全球正在运行的碳排放权交易市场（简称碳市场）共36个，正在建设或考虑中的碳市场22个。未来，碳要素将被纳入制造业生产要素，其重要性甚至超越原料、劳动力、资本和技术等要素。

碳减排能力将成为新一轮全球工业经济博弈的核心。当前，我国制造业的主要竞争力是“工程师红利”和“全产业链红利”，但随着人口结构变化和产业技术加速迭代，上述红利释放空间不足。随着全球环保共识和绿色技术的发展，碳汇作为新一代生产要素，将成为影响制造业发展的重要砝码，但尚未显现全球趋同化特征，我国亟须加快构建“零碳红利”，进一步深化制造强国战略。

我国绿色低碳发展活力领先全球。我国绿色能源技术已具备全球领先优势，2023年，在我国太阳能光伏市场发展的推动下，全球可再生能源年新增容量增加了近50%，供给能力的提升进一步大幅降低光伏成本，进而节约我国制造业能源成本。我国绿色制造体系已经形成且不断壮大，以政策、技术、标准、服务等为抓手，形成“标杆培育、产业引导和市场化促进”多层次机制设计，持续推动制造业绿色化发展。同时我国物流行业、供应链领域绿色低碳发展潜力巨大，已形成绿色物流的主要发展方向，包括构建以物流运输方式、物流运输结构、物流组织模式、物流网络、物流系统等在

内的综合性现代绿色物流体系，从而降低运输环节碳足迹。

“三步走”实现制造强国建设

立足国情，从实际出发，建议力争通过“三步走”巩固我国制造强国地位，构筑中国制造业长城。

第一步：进一步提升我国在绿色技术领域的比较优势。

保持我国绿色能源技术的领先地位。引导光伏、风电的新一轮科技和产业革命，持续发挥其在全球可再生能源领域的引领作用，推动我国光伏、风力发电装备全面出海。聚焦核聚变商业化进程，设立可控核聚变技术研究机构，发挥社会资本作用推动核聚变产业化。随着绿电在能源结构中占比不断提升，储能系统将成为新型电力系统的核心，应鼓励储能技术创新，提高储能效率。提升制造业各环节绿色技术的应用水平。制造企业碳排放主要指来源于其产品制造环节所产生的排放，约占总排放量的40%-60%。从制造流程来看，应优先采购供应链中的绿色原料、研发推广新的绿色制造技术、“AI+”赋能产品制造业全流程精细化管理、提升循环利用率。健全制造业绿色物流体系。将减碳技术嵌入运输、存储、装卸搬运、包装及流通加工等主要环节，制定完善的绿色物流国家标准，鼓励物流企业开展全链条碳足迹核算，研发推广零碳物流解决方案。

第二步：组建全球化碳市场。

健全我国碳排放交易体系。全面、准确、真实、规范的碳排放及碳汇数据是市场交易的基础。将制造业全产业链重点碳排放单位纳入全国碳市场，规范全产业链碳足迹数据质量管理，推动制造业领域ESG信息披露进程，健全、规范碳市场交易机制。提升多元碳市场的交易活跃度，包括自愿减排交易市场、地方碳市场、碳普惠市场等交易市场。建立统一的全球碳排放核算标准。加快解决技术标准、绩效数据缺失、统计口径不一致等问题，提升我国在碳排放核查方法体系和数据库建设方面的国际话语权，形成碳核算方法学国

际共识，制订准确可信、国际互认的碳排放统计核算标准。牵头组建全球碳排放权交易体系联盟。联合以欧盟、英国、美国、韩国为代表的全球主要碳排放交易主体作为盟友，打造能够覆盖全球主要国别的权威碳排放及碳汇数据库，组建全球统一的碳排放交易体系，打造全球碳排放交易平台。

第三步：以碳为盾筑牢我国制造强国基本盘。

降低制造业全领域成本，产品价格优势领跑全球。当前全球原材料、人才、资金等要素同质性增强，各国均难以形成绝对成本优势，碳排放权及碳汇要素逐渐成为各国制造业竞争标的。相较于其他国家，我国显著的绿色技术领先优势预期能够实现制造业零排放、增加碳汇。一方面，使国内的制造业企业不用支付碳汇购买成本，极大减少我国制造业生产成本。另一方面，国内的碳汇可以被全部转换为碳汇盈余，增加利润，使我国成为全球碳排放权市场中的碳汇出口国。碳优势将成为我国制造业的核心生产成本优势，进而形成产品价格优势，确保我国在全球国际贸易中占据主动性。

构建全球碳足迹追踪网络，促进国际产业分工合理化。各国、各领域、各行业对于绿色低碳高度重视，正在积极建立碳足迹管理体系及相关数据库。通过全产业链碳足迹追踪，精准识别具备生产优势的地区和国家，结合数字技术赋能精细化节能降碳，实现资源的有效配置和经济效益的最大化。碳足迹追踪网络将成为再全球化的重要抓手，促进形成更加合理的国际产业分工格局。

推动碳汇成为新的人民币锚定物，建立人民币主体性。相较于以工业用电作为锚定物等观点，碳汇的优势在于其辐射范围更广，不仅是一种能源成本优势，还涉及制造业各个环节，且全球已经形成相关共识。未来全球碳排放交易体系将逐渐统一，因此碳汇价格是人民币的理想锚定物。

（作者孙洛伊系北京理工大学经济学院研究员，闫弘轩系北京科技大学数理学院讲师）

辽宁乡村：

从『用上电』到『用好电』『用绿电』

牟恩南 本报记者 王蕊娟

记者日前在辽宁采访时了解到，近年来，辽宁省在保障农村新能源项目建设、助力电力和清洁能源替代等方面下功夫，推动农村绿色低碳发展，乡村正不断从“用上电”到“用好电”“用绿电”转变，让山更青、水更绿、人民生活更美好。

从“用上电”到“用好电”

辽宁省大连市长海县是东北地区唯一海岛县、中国唯一海岛边境县，海产品养殖与加工产业是当地主要产业。近年来随着海产品加工规模不断扩大，传统燃煤锅炉在蒸煮、烘干等加工环节中存在成本高、效率低、产品质量不稳定等问题。

自2016年起，国网辽宁省电力有限公司大连供电公司对接长海县农业用电需求，加大电网建设投资力度。截至目前，累计为长海县新建及改造10千伏线路65.87千米、低压线路139.77千米，新装及增容变压器2286台总容量7.2万千伏安。

“海参幼苗对水的温度和含氧量要求高。供电充足，电气化养殖很安心，海参产量也逐年增加。”兴国金茂海产品有限公司负责人赵金国说，“我们已经形成了一条完整的海参产业链。从捕捞海参到加工成即食海参，再到打包出厂，整个过程仅需两小时。”

9月初，秋雨后的铁岭县白旗寨乡空气格外清新，在山区气候的作用下，这里的大棚灵芝长势良好。灵芝种植基地位于白旗寨山城沟村，是白旗寨乡群众主要的致富产业。大棚建设初期，白旗寨山城沟村原有的电力线路和变压器容量不能满足灵芝种植基地的用电需求。了解到相关情况后，铁岭县供电公司主动和地方政府对接，掌握这里的用电负荷和发展规划，为基地量身定制了供电方案。“从用电申请到送电完成只用了7个工作日。由原来50千伏安容量的变压器，升级为容量为200千伏安的变压器，把500米长0.4千伏截面积35平方毫米绝缘导线更换为70平方毫米绝缘导线、改造金具6套，新立水泥电杆6根，保障了他们的用电需求。”白旗寨供电所所长肖文阁说。

加快推进农村电力基础设施提质升级，为满足新时代农村发展日益增长的能源需求，国网辽宁电力真金白银加大农村配电网投资力度。2023年，投资66.7亿元实施农网改造，农村供电可靠性提升至99.888%，电压合格率提升至99.854%。

从完善电网基础设施到满足多场景用电需求，国网辽宁电力创新模式，让农村不断从“用上电”向“用好电”转变。

“我关注微信公众号后，用手机扫一扫‘共享用电’装置上的二维码就能用电，操作太简单了。”在辽宁省阜新县佛寺镇瑞应寺风景区停车场旁，小商户邢天瑞把一箱雪糕和两箱饮料放入冰柜后，扫码为冷柜通电了。

这是阜新供电公司在辽宁省内率先推出的“共享用电”服务。以阜新地区为试点，国网辽宁电力推广“共享用电”设备，成功应用到农田灌溉、集中养殖、绿色出行、乡村旅游等多个用电场景，快速满足乡村百姓季节性、分散性等短时用电需求。

不仅“用好电”更要“用绿电”

在距离辽宁省辽阳市区约10公里的文圣区小屯镇水峪村八道沟，三架白色“大风车”在山间迎风转动，为地区提供清洁能源电力保障。

辽阳供电公司积极推动分散式风电、“农光互补”、“渔光互补”等助农、利农新能源项目落地，服务地区乡村振兴建设。持续完善清洁能源并网协同机制，在辽阳县、弓长岭、灯塔等地区多点布局，加快配套项目落地，进一步完善同步开工、同步运营、同步投产机制。滚动开展辽阳地区新能源消纳能力测算，及时公布辽阳各乡镇分布式电源消纳能力，为政府编制新能源产业规划，做好电力支撑。

东北农村地区风能、太阳能等资源富集，辽宁省积极布局清洁能源产业，据统计，2023年辽宁省新能源新增装机超过前三年新增总和，新能源利用率达到98.3%，连续六年保持在98%以上。

截至目前，国网辽宁电力累计服务乡村地区9.8万户家用光伏并网。遍地开花的光伏和风电项目让荒山变“金山”，不仅带动了当地经济发展，也为农民增收开辟新途径。

在本溪市网红打卡地4A级景区——小市一庄，古典建筑错落有致，水榭楼台，绿荫环抱，移步换景，集特色旅游、餐饮娱乐、文化演艺、生态康养等于一体，形成了当地满族特色旅游品牌。小市一庄如今是乡村电气化景区，实现景区内厨房灶具、照明设施、采暖设备全电化改造应用。“全电厨房的电气烹饪设备没有噪音也没有辐射，不但降低了用能成本，也为我们打造明厨亮灶的开放式厨房打下了坚实基础，通过电气厨房的改造，煎饼产量每年增加两千斤。”小市一庄负责人说起“全电厨房”赞不绝口。

国网辽宁电力加快实施乡村电气化惠民项目，持续推广电能替代和清洁能源替代，持续助力乡村旅游业向生态、环保、节能、绿色方向发展。

科学发现

我国学者在高分子电磁屏蔽复合材料领域取得进展

在国家自然科学基金项目资助下，北京化工大学于中振/张好斌教授团队在“绝缘电磁屏蔽复合材料”领域取得新进展，相关研究成果以“绝缘电磁屏蔽橡胶复合材料用于电子设备的直接灌封”为题，发表在国际著名期刊《科学》(Science)上。

高分子电磁屏蔽复合材料在新一代通信技术、智能穿戴设备、新能源汽车、航空航天、国家重大设施和关键装备电磁防护等方面发挥着举足轻重的作用。目前，广泛应用的电磁屏蔽材料大多为导电材料，在封装高集成电子设备时易导致短路问题，需要进行复

杂的绝缘结构设计。但由于缺乏相关理论指导，高性能绝缘电磁屏蔽复合材料的设计和研制面临挑战。

为此，研究团队提出了“绝缘电磁屏蔽材料”的概念，构建了普适性“微电容”新结构理论模型，揭示了绝缘聚合物复合材料与电磁波作用新机制，在离散导电填料中诱使载流子周期性振荡，形成局部“微电流”反射和衰减电磁波，打破了电绝缘材料不具有高效电磁屏蔽性能的传统认知。实现了高电绝缘聚合物电磁屏蔽复合材料的研制，为解决高集成电子封装中电磁兼容和高效散热等问题提供新路径。

(丁玉琴 朱春雷)



“豫见宇宙”

近年来，河南鹤壁市抢抓国家支持商业航天发展机遇，围绕“星、箭、网、端、用”的发展战略，对卫星产业进行科学布局，实现商业航天企业的降本增效和产业的快速发展。在鹤壁卫星智造产业园，形成了空天地一体化的全产业链布局，近20家商业航天上下游企业相继落户，卫星产业生态圈逐步形成。

图为近日在鹤壁科技创新城卫星智造产业园的“豫见宇宙”航天科普教育中心，观众在复刻的“天和核心舱”里体验。

张进刚 摄

我国算力应用项目已超过1.3万个

本报讯(记者 王硕)工业和信息化部总工程师赵志国日前在2024中国算力大会上透露，在算力领域，产业发展提质增效向新，全国在用算力中心机架总规模超过830万标准机架，算力总规模达246EFLOPS，位居世界前列；城域算力节点达1ms时延保障能力逐渐形成，区域集群到周边主要城市间5ms时延保障能力广泛覆盖，国家枢纽节点间20ms时延保障能力全面实现；全国算力中心平均电能利用效率(PUE)降至1.47，创建国家绿色数据中心246个；工业、教育、医疗、能源等多个领域算力应用项目超过1.3万个，为在更大范围、更高水平上共享数字化发展成果奠定坚实基础。

赵志国表示，以数字经济为代表的新经济形态日益成为我国经济体系结构优化、换挡升级的重要引擎，更加迫切需要以算力设施为代

表的新型数字信息基础设施畅通要素流动、经济循环的“大动脉”，需要信息通信业更好地发挥好基础性、战略性、先导性关键作用，为经济社会实现高质量发展、中国式现代化建设构筑强大技术物质基础。工业和信息化部坚持创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，引领信息通信业不断巩固优势、蓬勃向前。

赵志国强调，构建适应中国式现代化发展需要的算力产业体系，既是行业深化改革的关键任务，更将为构建全国统一大市场、因地制宜发展新质生产力、健全现代化基础设施体系等一系列改革任务的推进提供强有力支撑。要强化规划设计，统筹好“量的增长”和“质的提升”；强化创新驱动，统筹好技术创新和产业创新；强化应用培育，统筹好“化点成珠”和“串珠成链”；强化安全保障，统筹好高质量发展和高水平安全。

科技资讯

华为持有全球有效授权专利超过14万件

本报讯(记者 王硕)在近日召开的第五届创新和知识产权论坛上，华为相关负责人透露，截至2023年底，华为在全球共持有有效授权专利超过14万件，累计公开专利已经超过33.6万件。

在信息和通信技术(ICT)行业中，科技的开放与分享是主旋律。一方面，开放的技术标准，让不同厂商之间的产品实现互联互通，促进了全球贸易，帮助消费者获得价廉物美的产品；开放的源代码，降低了通用软件的开发、维护成本，促进了企业之间的合作。广泛使用也让开源代码达到了最高等级的安全和质量标准。

另一方面，开放的专利让每一位发明家都能够站到“巨人的肩膀”上。目前，全球每天公开专利的数以千计，它们是人类智慧的结晶，也书写着文明发展的历史。

在开放方面，华为是重要的践行者。

华为首席法务官宋柳平指出，2023年，华为研发费用支出为人民币1647亿元，占全年收入的23.4%。近十年累计投入的研发费用超过人民币1.11万亿元。华为为大量的创新成果通过专利的方式向业

界公开，与全世界分享领先的科技创新成果，截至2023年底，华为在全球共持有有效授权专利超过14万件。

华为副总裁、知识产权部部长樊志勇介绍，从1995年递交首件中国专利开始，华为持续将大量的创新成果通过专利、标准和开源等方式向业界公开。华为在2023年新公开的专利达到3.6万件，超过了历史所有年份。截至2023年底，华为累计公开专利已经超过33.6万件，累计向国内外标准组织贡献技术提案超过13万篇，累计发表学术论文超过6000篇。OpenHarmony社区共建者提交的开源代码已经超过1.1亿行。

与此同时，知识产权的保护也促进了技术的开放。

知识产权保护的本质是鼓励开放和共享创新成果；作为公开其创新成果的回报，发明者有机会获得经济回报以及对其贡献的认可。

樊志勇在论坛上透露：“在过去的一年中，华为新签订专利许可协议40个。目前已经有22家全球五百强企业成为了华为的被许可人。”

华为标准化部部长尤昉透露，截至2023年底，华为已参与了将近800个产业与标准组织，担任超过450个关键职位。

300兆瓦级F级重型燃气轮机在上海点火成功

本报讯(记者 王硕)10月7日，我国自主研制的300兆瓦级F级重型燃气轮机在上海临港首次点火成功。该重型燃气轮机是我国首次自主研发的最大功率、最高技术等重型燃气轮机，技术指标与国际主流F级重型燃气轮机基本相当。采用的新技术、新材料、新工艺对我国燃气轮机基础学科进步、产业技术发展有显著的带动辐射作用，对保障我国能源安全和绿色发展具有重要意义。燃气轮机点火试验是整机试验验证阶段的首个重大试验，主要任务是验证整机设计、

制造的有效性和试验测试系统的功能完整性，为全面开展整机验证奠定基础。

工业和信息化部党组书记、部长金壮龙表示，自主研制300兆瓦级F级重型燃气轮机是以习近平总书记为核心的党中央作出的重大战略部署。项目实施8年来，研制全线攻坚克难、顽强拼搏，克服诸多困难挑战，攻克多项关键技术，贯通设计制造全流程，取得系列重大进展。这次成功实现燃气轮机点火，是继今年2月首台样机总装下线以来取得的又一重要里程碑成果，标志着项目研制全面进入整机试验验证阶段。