

统筹区域协同、推动氢能产业规模化发展研究

■ 邓莹璐

在“十五五”开局之年，我国氢能产业正处于示范验证向规模化应用转型的关键节点。氢能是构建新型能源体系、培育新质生产力、保障国家能源安全的重要支撑，已被明确列为新的经济增长点。国家层面持续优化政策供给，工业和信息化部、财政部、国家发展和改革委员会联合启动氢能综合应用试点，精准赋能产业规模化发展。立足国家战略全局，统筹区域资源禀赋差异，推动氢能产业从“单点示范”向“全域协同”跨越，是支撑能源强国建设、实现“双碳”目标的必然选择。

氢能规模化发展仍面临多重共性制约

一是成本控制面临较大压力，经济性不足成为规模化应用的主要障碍。一方面是绿氢制备规模尚未形成，难以发挥规模效应摊薄成本，且电解槽等核心装备虽

实现国产化，但生产制造成本仍处于高位。另一方面是储运技术发展还不成熟，以高压气态储运为主的模式，运输半径有限，跨区域运输过程中损耗大、成本高，进一步推高了终端用氢价格。

二是基础设施与应用场景协同不足，形成双向制约的恶性循环。全国已建成的加氢站集中在京津冀、长三角、粤港澳等示范城市群，中西部地区加氢基础设施布局相对滞后，难以支撑氢能应用场景的拓展。同时，现有加氢站普遍存在运营效率偏低的问题，多数项目难以实现盈利，市场主体对加氢基础设施建设的投入动力不足。

三是区域协同发展机制不健全，氢能资源供需错配问题较为突出。从全国布局来看，西部绿氢生产基地依托丰富的风光资源，制氢能力持续提升，但本地工业用氢需求有限，存在“制氢过剩、消纳不足”的困境。而东部工业密集区用氢需求旺盛，却受资源禀赋限制，本地绿氢制备能力难以满足需求，氢能资源供需空间错配问题较为显著。

四是核心技术与关键材料仍有短板，供应链安全与产业竞争力受影响。在核心装备方面，大功率车载液氢系统、长寿命氢燃料电池等产品的性能与国际先进水平存在差距，使用寿命、运行可靠性等关键指标有待进一步提升，难以满足规模化应用的需求。在关键材料方面，质子交换膜、催化剂、碳纸等虽逐步实现国产化，但高端产品仍高度依赖进口，不仅推高了产业整体制造成本，还存供应链断供的安全风险，直接影响氢能产业的降本增效和提升产业竞争力。

聚焦堵点破解，推动氢能产业全域协同发展

一是统筹协同政策体系，强化顶层引领与市场驱动。将氢能产业发展全面纳入“十五五”能源、产业、科技专项规划，统筹布局“西氢东送、北氢南用”等跨区域输氢通道，推动氢能基础设施与电力、交通、工业等领域基础设

施统筹规划、一体建设。优化财政资金支持方式，延续“以奖代补”“揭榜挂帅”等模式，将资金重点投向核心技术攻关、储运基础设施建设等领域，提高资金使用效率。加快建立全国统一的绿氢认证、碳足迹核算标准体系，将绿氢碳排放量正式纳入全国碳市场交易体系，通过市场化机制体现绿氢的环境价值，缩小绿氢与灰氢的成本差距，激发产业内生发展动力。

二是攻克全链条核心技术瓶颈，提升产业自主可控水平。聚焦制氢、储运、应用等产业链关键环节，持续加大研发投入，构建产学研用深度融合的协同创新体系。在制氢环节，不断提升碱性、PEM电解槽转化效率与运行可靠性，推动规模化生产降本，同时加快海水制氢、光解水制氢等前沿技术产业化进程。在储运环节，稳步推进液氢制备、固态储氢、管道输氢技术试点示范，突破液氢储罐、车载液氢系统等核心装备瓶颈，提升储运效率、降低储运成本。在应用环节，推动氢基竖炉、纯氢燃气轮

机等工业装备工程化落地，拓展氢能

在钢铁、化工、电力等领域应用场景。三是构建差异化区域发展格局，推动氢能资源优化配置。立足各区域资源禀赋与产业基础，明确氢能产业发展定位，推动形成优势互补、协同发展的格局。西部能源基地重点打造绿氢规模化生产基地，依托风光资源与工业副产氢优势，进一步提升低成本绿氢供给能力，同步加快跨区域输氢管道建设，打造成为全国绿氢供给的核心保障区。东部沿海地区重点建设氢能应用与高端装备制造高地，聚焦工业脱碳、交通重载、分布式能源等应用场景，培育完善高端氢能装备制造产业链，打造产业发展核心引擎。中部地区充分发挥区位优势，打造氢能储运与区域应用枢纽，统筹布局加氢站、液氢储运枢纽等设施，承东启西、连接南北，促进氢能

在区域内的高效流动与本地消纳。四是拓展多元化应用场景布局，夯实基础设施与标准支撑。一方面，按照梯次推进思路，推动氢能应用场景规模

化、分阶段发展。近期优先推动绿氢在合成氨、甲醇、炼化、钢铁等工业领域规模化应用，依托现有工业用氢需求扩大绿氢消纳规模。中期聚焦氢能重卡、远洋航运等重载交通领域，开展商业化示范运营。长期布局航空航天、分布式发电等新兴领域，培育产业新增长极。另一方面，强化基础设施与标准体系支撑，将氢能基础设施纳入新型基础设施建设规划，统筹加氢站、输氢管道等设施布局，积极推进油氢合建站、制氢加氢一体化设施建设，提升基础设施利用效率。同时，加快构建国际化氢能标准体系，完善储运、加氢、应用等各环节技术标准与安全规范，推动跨区域标准互认，筑牢产业发展安全底线。

【作者单位：中共株洲市委党校（株洲行政学院）】

【课题名称】本文系2025年度株洲市社会科学规划评审委员会课题《“双循环”战略背景下株洲工业企业出海策略研究》(编号:ZZSK2025019)的阶段性成果。

浅析新疆在国家产业备份体系中的战略跃升

■ 孟照光

在全球产业链供应链加速重构的背景下，安全因素正由“隐性约束”转变为“显性变量”。近年来，地缘冲突频发、关键技术博弈加剧、资源供给不确定性持续上升，一系列“极端情境”不断冲击传统以效率为导向构建的产业体系。曾经以成本与分工为核心逻辑形成的全球产业网络，正在被“安全、韧性、可控性”重新塑造。在此背景下，“如何在保持发展活力的同时，构建具备抗冲击能力与持续运行能力的产业体系”已成为关系国家发展全局的重大课题。

竞争逻辑转向：从“效率优先”到“安全优先”。产业体系的竞争，正在从“谁更高效”转向“谁更安全、谁更稳定”。在这一趋势下，我国产业体系长期积累的一些结构性问题逐渐显现：关键资源对外依赖度仍然较高，部分产业链条存在“卡点”、“断点”风险，在区域布局上则呈现出向东部沿海高度集聚的特征。一旦外部环境发生剧烈变化，局部风险可能通过链条传导演化为系统性冲击。由此，单纯依赖效率导向的产业布局模式已难以适应复杂多变的外部环境，构建具备“备份能力”的产业安全体系成为现实而紧迫的战略选择。

从概念层面看，“产业备份体系”并非简单意义上的产业转移或区域替代，而是围绕国家安全与发展需要，通过空间结构优化与能力冗余配置，形成在极端条件下仍可支撑经济运行的产业安全架构。这一体系至少应具备三个方面的特征：一是空间上的可替代性，即在局部区域受冲击时，其他区域能够承接关键生产功能；二是资源上的可保障性，即能源与关键原材料具备稳定供给能力；三是能力上的可切换性，即产业体系能够在平时与应急状态之间实现有序转换。

如果说传统产业布局强调“把效率做到极致”，那么产业备份体系更强调“为极端情境预留空间”。从这一视角出发，新疆的战略价值需要被重新认识。新疆能源资源种类齐全、储量丰富，被国家明确赋予“三基地一通道”（大型油气生产加工与储备基地、

大型煤炭煤电煤化工基地、大型风电光伏基地、国家能源资源陆上大通道）的战略定位。作为我国重要的资源富集区和战略空间单元，新疆不仅具备能源与原材料供给能力，更兼具区位优势与产业承载潜力，是少数能够在空间、资源与能力三个维度上同时形成支撑的区域之一。这意味着，新疆不仅是产业体系的“供给端”，更有条件成为产业安全体系中的“关键节点”。

从现实基础来看，新疆具备承载国家产业备份功能的多重优势。步入“十五五”，新疆的战略角色已发生深刻转型。最新数据显示，2025年新疆新能源装机占比历史性地达到64%，原煤产量突破5.5亿吨。这不仅是资源禀赋的数字化体现，更标志着新疆正从国家能源供应链的“末端补给站”，演进为国家产业安全体系中不可替代的“安全前端”与“战略回旋空间”。同时，在关键矿产与有色金属领域，新疆的战略地位日益凸显，截至2025年底，新疆已发现矿种达153种，其中铍、白云母、钠硝石等矿产保有资源量居全国之首，镍、钽、锂等国家战略性新兴产业矿产储量位居前列。这种战略性的“资源丰度”不仅是日常工业运行的基础保障，更是国家产业备份体系中的“战略锚点”。在全球产业链面临碎片化风险及国际大宗商品剧烈波动的极端背景下，新疆的矿产储备与就地加工能力，已成为抵御外部供给冲击、保障国家关键产业链供应链绝对安全的核心屏障。

空间区位优势：从“内陆腹地”到“向西开放门户”。资源的意义，不仅在于“能否供给”，更在于“关键时刻是否可控”。在空间区位方面，新疆地处我国向西开放的前沿，是连接中亚、西亚乃至欧洲的重要通道节点。随着高水平对外开放不断推进，新疆正由传统意义上的“内陆腹地”转变为“向西开放的重要门户”。依托通道优势，可以在一定程度上分散对单一通道的依赖，提升产业链运行的安全性与灵活性。同时，新疆远离东部沿海高密度产业集聚区，在极端情境下具备一定的战略纵深，有助于分散系统性风险。

在产业基础方面，新疆正在由资源输出地向产业承载地加快转型。近

年来，能源化工、新能源、装备制造等产业不断发展，风电、光伏等领域初步形成规模，产业链条逐步延伸。同时，交通、能源、信息、基础设施持续完善，为承接产业转移、拓展产业体系提供了必要支撑。这些变化表明，新疆已不再只是资源供给的“末端环节”，而正在具备参与产业体系重构的能力基础。

在上述基础上，新疆的战略定位亟须实现从“资源支撑”向“安全前端”的转型升级。长期以来，新疆在国家产业升级中更多承担资源供给职能，其价值主要体现在对其他区域的支撑上。然而，在产业安全逻辑下，这种单一定位已难以充分反映其综合优势。面向未来，应从更高层面统筹新疆在国家产业安全体系中的功能定位，将其由“保障性区域”提升为“前沿性节点”。这一转型，本质上是“参与分工”走向“支撑全局”。具体来看，可以从三个方面加以推进。其一，由“资源供给”向“系统保障”转型。在继续发挥能源与原材料优势的基础上，更加注重向产业链中下游延伸，强化关键环节的生产能力建设，使新疆不仅能够提供资源，更能够在关键时刻支撑产业体系的连续运转。

其二，由“单一产业”向“复合体系”转型。围绕能源产业基础，发展装备制造、新材料、新能源等相关产业，推动产业间协同发展，形成多层次、多类型的产业结构，从而提升整体抗风险能力与自我调节能力。其三，由“边疆区域”向“安全枢纽”转型。在国家整体安全布局中赋予新疆更加明确的功能定位，使其在连接国内外产业链、支撑区域协调发展以及应对外部冲击等方面发挥更为重要的作用。

战略跃升：从资源支撑到安全前端，构筑韧性产业体系。真正的安全，不是把风险排除在外，而是具备在风险中持续运行的能力。从更宏观层面看，这一转型不仅关乎新疆自身发展，更关系到我国现代产业体系的整体韧性。在全球不确定性持续上升的背景下，产业布局模式已难以满足安全发展需求。通过优化空间结构、增强备份能力，可以有效降低系统性风险，为经

济长期稳定运行提供支撑。

谁拥有“备份能力”，谁就掌握了应对不确定性的主动权。推动新疆更好嵌入国家产业备份体系，还需在政策层面形成系统推进。一方面，应从国家层面明确新疆在产业安全格局中的功能定位，将其纳入国家产业安全与区域发展战略体系，探索建设具有备份功能的产业承载区。通过顶层设计强化统筹协调，使产业布局既服务效率目标，又兼顾安全需求。另一方面，要持续完善基础设施与要素保障体系。围绕能源通道、综合交通网络、算力与信息基础设施等关键领域，加大投入力度，提升产业运行的支撑能力。同时，通过优化营商环境与政策供给，吸引更多产业与人才向新疆集聚，增强内生发展动力。更为关键的是，应探索建立“平战结合”的产业运行机制。在常态条件下，通过市场机制实现资源高效配置与产业良性发展；在突发冲击或极端情境下，能够迅速切换至应急保障状态，确保关键产业链条不断链、关键产品不断供。这种机制，是产业备份体系从“静态布局”走向“动态运行”的关键所在。

当全球产业链进入不确定性周期，产业安全已成为国家竞争力的重要组成部分。谁拥有“备份能力”，谁就掌握了“安全主动权”。新疆的战略意义，正在从单一的资源价值延伸为国家产业安全体系中的关键支点。推动其实现从“资源支撑”到“安全前端”的跃升，不仅是区域发展层面的优化选择，更是服务国家发展全局的重要战略安排。面向未来，发展与安全的统一将成为产业体系重构的基本前提。只有实现更高层次的动态平衡，才能构筑既有活力又有韧性的现代产业体系。

（作者单位：陕西师范大学国家安全学院）

【基金项目】本文系2025年度新疆社科基金项目“防范境外输入性暴恐风险对策研究”（编号：2025CZZ069）阶段性研究成果；2024年国家社会科学基金重大项目“新时代中国国家安全法治体系和能力现代化研究”（编号：24ZD120）子课题《新时代国家反恐维稳法治体系和能力现代化研究》阶段性研究成果。

包头老工业基地转型中的军工文化共生模式研究

■ 李娜

包头作为国家“一五”时期重点布局的军工重镇与老工业基地，承载着新中国国防工业发展的厚重历史，积淀了体系完整、特色鲜明的军工文化资源。推动军工文化传承与文旅产业深度融合，是赓续红色兵工基因的使命担当，也是盘活工业遗产、实现老工业城市高质量转型的现实路径。

依托独特军工资源禀赋，夯实包头文旅融合发展根基。战略布局奠定工业底蕴，红色兵工基因一脉相承。军工产业是包头的城市根脉，现已形成陆战装备、重型兵器、核工业三位一体的军工资源体系，成为老工业基地转型的独特优势。包头集聚一机集团、北重集团、中核北方等核心军工企业，诞生了新中国第一辆主战坦克、第一门大口径高射炮等标志性成果，彰显国家重器的硬核实力。这既生动践行了“把一切献给党”为内核的人民兵工精神，也为本地文旅深度融合注入了精神内核和文化底蕴。

资源体系布局集中完整，工业遗产价值优势凸显。包头构建起工业遗产、红色地标、精神载体三位一体的军工资源格局。北方兵器城作为华北地区极具影响力的军工主题景区，集中陈列各类重型国防装备，是国防科普与工业观光的核心理载体。一机、北重老厂区区的苏式建筑、兵工生活区、乌素图核工业历史街区等遗存，留存了早期军工建设的时代风貌，是弥足珍贵的老工业遗产。同时，海量军工档案、老物件与劳模事迹，构成了丰富的军工文化素材库，为连片开发运营创造了良好条件。

产业融合价值潜力突出，差异化发展优势显著。包头军工文化集爱国主义、国防科普、工业研学、城市品牌塑造于一体，差异化竞争优势明显。随着工业旅游、红色研学市场持续升温，军工主题文旅产品需求持续扩大。包头军工资源“军味”浓厚、体验性强，完整展现我国国防工业自主创新历程，可联动草原、黄河等资源，构建“军工+文旅+研学”复合型产业体系，推动文化资源向经济优势转化。

坚持军工资源活化赋能，构建包头文旅融合发展新格局。守牢保护底线，激活工业遗产文旅价值。包头秉持“保护优先、活化利用、产业赋能”的理念，严格遵循最小干预原则，结合传统工艺与现代技术，系统性修缮军工老厂区、苏式风貌建筑及兵工社区，完成自由路二号街坊风貌提升，推进乌素图核工业历史文化街区改造，完整保留军工建筑肌理与时代记忆。同步建立标准化工业遗产档案库，规范征集军工设备、文献、口述史料，全方位留存发展脉络，实现保护与开发良性协同。

打造优质载体，做强北疆军工文旅标识。包头升级北方兵器城核心景区，增设坦克试驾、兵器模拟操作等沉浸式体验项目，实现传统观光向科普研学、娱乐体验的转型突破。打造军工文化广场、吴运铎事迹展览馆等精神阵地，通过实物陈列、场景复原，集中展现包头军工历程与兵工精神。同时，包头串联核心军工景

区、工业遗产点位与研学基地，打造精品线路，形成点线面联动的全域发展格局，显著提升包头军工文旅的区域辐射力。

深化业态融合，提升品牌影响力与产业活力。包头深耕工业与文旅融合路径，丰富产品供给、延伸价值链条、强化品牌传播。聚焦开发“大国重器”探秘、兵工精神传承等特色课程，打造标准化研学基地，串联军工遗址打造红色传承线路，有序开展生产车间展示高端装备魅力。培育军工文创产业，挖掘本地军工元素，开发兵器模型、非遗联名等文创产品，延伸保护、展示、体验与消费的全产业链。同时，包头还常态化举办军工文化节、国防科普展等活动，主推特色线路与打卡地，提升知名度与影响力。

聚力全域业态提质升级，打造全国军工文旅发展新标杆。锚定标杆目标，强化顶层统筹与全域协同。包头立足老工业基地转型升级大局，针对包头军工文旅融合发展中资源整合不足、产业联动不紧密等突出问题，以打造全国军工文旅融合示范标杆为核心目标，强化顶层规划引领。优化“一核引领、多点联动、全域融合”布局，以青山区军工核心区为依托，整合一机、北重等央企资源，创建国家级军工文旅融合示范区。打破政企、部门壁垒，建立多方协同机制，推动军工文旅与生态、红色旅游深度融合。

创新业态供给，激活消费动能与融合活力。包头坚持以数字赋能破解业态创新不足、旅游季节性突出等难题。引入VR、AR等科技手段，打造军工沉浸式体验馆、数字军工博物馆，丰富体验场景。针对不同群体需求，开发研学营、怀旧游等全龄化产品，融合草原、黄河资源打造全季度文旅场景，打破季节限制；大力培育夜间文旅经济，打造军工主题灯光秀、文创街区及特色民宿，完善体验与消费配套体系，推动业态创新升级，持续提升文旅消费潜力。

厚植精神内涵，完善保障体系与发展支撑。包头深挖人民兵工精神、工匠精神、三线精神的时代价值，将军工文化融入城市发展血脉。开展军工文化理论研究，打造文艺作品，依托教育基地常态化开展宣讲活动，推动红色精神传承。持续举办军工文化论坛、文旅博览会，提升行业话语权。同步完善保障体系，优化交通、智慧导览等基础设施，加强文旅专业人才培养，聘请军工专家与大国工匠提供指导，设立发展资金，引导社会资本参与，全方位夯标标杆打造的坚实基础。

包头将持续深耕军工资源保护、活化与高效利用，以工业赋能文旅、以文旅传承工业，全力创建全国军工文旅融合示范标杆。依托深厚工业底蕴赓续红色精神血脉，持续激活城市发展内生动力，包头必将为北疆老工业基地转型升级注入强劲动能。

（作者单位：包头师范学院马克思主义学院）

【基金项目】本文系包头市“十五五”发展战略与“1144”现代化产业体系研究专项课题“包头市打造军工文化旅游品牌策略研究”（编号：2026-CY099）研究成果。

云端聚力：全民国防教育的数字新图景

■ 王一 曾诗博

全民国防教育具有覆盖面广、参与主体多元的鲜明特征。传统模式下，优质国防教育资源分散于各级党政机关、军营、爱国主义教育基地等各类平台，呈现“各自为战”的分散状态，难以实现跨区域、跨层级的高效共享与系统化利用，制约了教育实效的提升。数字技术的首要价值在于打破这一资源壁垒，构建统一管理、动态更新的云端资源底座，这既与党的二十届四中全会“深化全民国防教育，巩固军民团结”的要求高度契合，也响应了《关于加强和改进新时代全民国防教育工作的意见》中“运用新技术发挥数字技术放大、叠加、倍增作用”的部署。然而，数字建设不能止于“搬上网”，必须建立标准化编码、规范化审核、动态化更新淘汰机制：分级分类制定统一的编码规则；

依托区块链技术建立规范化审核机制，实现资源全生命周期溯源管理；推行动态化更新模式，定期梳理资源库内容，剔除过时、低效资源，确保资源库有序“新陈代谢”。可见，云端聚合绝非资源的简单堆砌，而是通过系统工程为全民国防教育筑牢数字根基。

从“单向灌输”到“沉浸触达”的传播创新。传统全民国防教育多采用单向灌输式传播，依赖线下宣讲、书本普及等传统形式，内容枯燥、形式单一，既难以实现国防价值引领的深度渗透，也无法适配不同群体的接受习惯。数字技术凭借交互性、沉浸感与个性化适配能力，正打破这一传播困境，推动国防教育实现从“耳听”到“身历”、从“被动接受”到“主动参与”的范式转换。武汉市市动办将人防知识转化为动漫微视频，通过武汉教育云平台推送至150余万名师生；沈阳市军地开展“全

城同上一堂国防课”，70余万名师生线上同步参与并实时互动；杭州市市动办推出国防动员智能体“动小明”，依托城市大脑精准解答相关疑问；《国防时报》抖音号一年多粉丝近200万，以接地气的短视频解读硬核知识……这一系列实践证明：传播创新的本质是从“教育者中心”转向“学习者中心”，让国防知识以受众乐于接受的方式“飞入寻常百姓家”。

从“被动接受”到“主动共建”的全民生态。全民国防教育的核心要义在于“全民”参与，传统模式下，群众多处于被动接受国防知识的状态，参与渠道有限，参与热情难以充分激发。云端技术的普及不仅大幅降低了全民参与门槛，更重构了参与模式，推动形成从“受众”到“传播者”、从“被动接收”到“主动共建”的良性生态。“广州国防教育”融媒体平台开设民兵网络课

堂，实现了从“专属教育”向“全民共享”的价值溢出；《国防时报》抖音号不仅输出优质内容，更与粉丝深度联动，单条视频点赞量达476.4万……这一系列实践活动，彰显了国防教育深厚的社会根基。可见，当国防教育从“要我学”变成“我要学”，从“我听”变成“我来讲”，全民参与的内生动力才算真正激活，全民共建的国防教育生态才能落地生根。

数字化浪潮为新时代全民国防教育注入全新活力，资源云端聚合、传播的沉浸式触达、全民主动共建的变革，重塑了国防教育的发展模式。依托数字技术持续深耕创新实践，不断完善数字化教育体系，方能持续凝聚全民国防共识、厚植国防根基，让新时代全民国防教育焕发持久生命力。

（作者单位：国防科技大学电子对抗学院）