

附件 2

制造业中试平台重点方向建设要点（2025 版）

序号	行业	重点方向	建设要点
1	原材料工业	石化化工	聚焦轻质低碳富氢原料利用、磷矿资源高效利用、海水提钾等资源综合利用技术，高端聚烯烃聚合、超高纯化学品纯化、光刻胶树脂合成等高端材料合成技术，大型装置电气化、绿氢替代灰氢、废塑料再生利用、非粮生物质利用、挥发性有机物治理等绿色低碳技术，微通道反应、低危化连续化生产等关键共性技术，布局建设一批中试平台，完善提升中试基础条件能力、技术支撑能力和公共服务能力，实现高纯电子化学品、高性能树脂、医药中间体、新型催化材料、高性能橡胶及弹性体、高性能纤维、功能性膜材料、生物基材料、磷资源高值利用材料、循环利用材料等关键材料产业化。
2		钢铁	聚焦特种冶炼与加工技术、低碳冶金技术、难采选铁矿和钒钛磁铁矿等伴生矿高效开发利用技术，高效高精度轧制技术、特种焊接材料制备及焊接技术、增材制造专用材料制备技术、热等静压加工技术等关键共性技术，布局建设一批中试平台，完善提升中试基础条件能力、技术支撑能力和公共服务能力，实现特种钢及合金、高温合金、精密合金（金属功能材料）等关键材料产业化。
3		有色金属	聚焦铜、铝、铅、锌、镁、稀土、稀有金属等有色金属资源绿色低碳高效采选冶炼工艺，高纯有色金属及化合物等高品质原料制备，高性能轻合金、铜基新材料、高端硬质合金、稀土稀有金属高端功能材料等先进有色金属材料制备等关键共性技术，布局建设一批中试平台，完善提升中试基础条件能力、技术支撑能力和公共服务能力，实现有色金属粉体及涂层材料、硬质合金及制品、钛及难熔金属材料、铝镁轻合金结构材料、铜合金结构功能一体化材料、高端稀有金属功能材料、高端稀土功能材料、贵金属功能材料、微光电子用高纯有色金属原料等关键材料产业化。
4		无机非金属	聚焦高性能人工晶体生长及加工技术、高纯石英制品先进合成技术、高性能陶瓷粉体制备及烧结技术、功能性超硬材料制备关键技术、高性能纤维及其复合材料制备与成型技术、绿色低碳胶凝材料设计及制备技术，玻璃绿色低碳短流程制备技术等关键共性技术，布局建设一批中试平台，完善提升中试基础条件能力、技术支撑能力和公共服务能力，实现固态电池电解质材料、特种陶瓷材料、功能晶体、

序号	行业	重点方向	建设要点
			固体氧化物燃料电池及相关陶瓷膜材料、高纯石英砂及高性能石英玻璃制品、超硬材料及制品、高性能纤维及其复合材料、绿色低碳胶凝材料、高性能矿物功能材料等关键材料产业化。
5		前沿材料	聚焦微纳加工与制备技术、化学气相沉积/原子层沉积技术、化学溶液合成技术、物理气相沉积技术、氨氢转换催化技术等关键共性技术，布局建设一批中试平台，完善提升中试基础条件能力、技术支撑能力和公共服务能力，实现超材料、单/双壁碳纳米管、纳米材料、二维半导体材料、石墨烯、钙钛矿材料、量子点材料、金属有机氢化物、金属基单原子合金催化材料、超导材料、液态金属等关键材料产业化。
6		电力装备	聚焦高压开关、变压器、绝缘子避雷器、电力电容器、输电电缆等输配电领域关键技术，燃气轮机研制和运行维护等关键共性技术，发电设备可靠性和安全性等共性技术，电力保护设备多场景、多参数应用关键技术，储能设备电池材料、结构设计、生产工艺及系统集成技术，布局建设一批中试平台，提升绝缘试验、机械特性试验、电气特性试验、环境试验、带电作业试验等试验验证水平，加强故障诊断分析能力，促进电力设备创新发展。
7	装备制造	农机装备	聚焦大马力拖拉机（包括新能源拖拉机）、高性能播种机、大喂入量低损收获机等大型高端智能农机装备，以及丘陵山区通用动力底盘、轻筒型播种和收获机械、特色作物专用机械等适用农机装备，开展整机测试验证平台（包括颠簸振动试验台、综合硬件在环测试平台、多工况负载模拟测试台、能耗与续航测试台、全场景协同仿真测试台、精量播种精度综合测试台、粮食损失测试验证平台等）、关键部件及系统测试设备（包括动力系统、传动系统、液压系统、控制系统、排种系统、采收系统、清杂系统、深度调节系统、安全防护系统等高精度测试设备）、数字化设计与仿真系统、作业数据库（包括载荷谱数据、作业过程数据、场景适配数据、环境工况数据等）等室内测试验证系统，以及综合性能试验场、专用试验田等室外测试验证系统建设，持续提升农机装备创新产品可靠性、生产一致性和适用性水平，有效缩短研发生产周期。
8		航空装备	聚焦民用大飞机先进技术集成验证、商用航空发动机符合性验证、电动/氢能运输类飞机地面试验与飞行验证、无人机等低空装备安全性测试验证等需求，布局建设中试平台，提升航空领域中试基础条件能力、技术支撑能力和公共服务能力。
9		机器人	聚焦机器人虚拟仿真、运动控制与精准执行、动态负载测试、工艺参数自适应优化、长周期运行可靠性与性能保持性等关键技术，开展机器人功能、智能化水平、工艺适配性、性能极限测试、本体及应

序号	行业	重点方向	建设要点
			用系统可靠性和性能保持性等多维度的中试验证，推动机器人产品在工业、服务、特种领域复杂场景的熟化应用。
10		仪器仪表	聚焦仪器仪表行业精度要求高、制造复杂性大以及研发周期长等定制化生产需求，建设面向仪器仪表行业的多柔性单元接近真实生产环境中试平台，建设造型、浇铸、磨抛、表面强化、焊接、精密加工、印制电路板、电子组装和装配等不少于9类柔性制造单元，具备关键装备、基础软件、管控系统、垂域模型及系统解决方案的验证与评测能力。解决仪器仪表行业高质量高效率低成本柔性制造单元关键装备、在线检测系统和柔性管控系统等验证的难题，为国家现代工业基础性、战略性科研实力和高端制造能力提供关键支撑。在垂直重点领域（如油气）开发重点仪器设备，开展多工况高精度计量关键装备的中试试验，打造全生命周期动态监测新模式，提高垂直行业科学化、数字化管理水平。
11		工业母机	聚焦切削机床、数控装置、等材制造及关键功能部件/基础件，以及涵盖粉末床熔融、定向能量沉积、喷射成形装备、连续纤维挤出成形装备等测试平台的增材制造装备，开展工业母机装备工艺适应性验证与评价、装备服役可靠性验证与评价、装备精度保持性验证与评价、主轴回转精度、热位移测试、数字化集成与匹配性验证与评价以及基于大模型和知识图谱的健康监测等中试验证，提升国产高档数控系统、丝杠、导轨、光栅尺/编码器产品在实际应用场景的一致性、稳定性、可靠性、精度保持性、工艺适应性和热稳定性，实现对工业母机检验检测、试验研究、标准研究、故障诊断和解决方案等，优化和规范产品的加工、制造、装配工艺流程。开展国产产品对标试验，加快工业母机产品适配适用和国产化替代。
12		智能网联新能源汽车	聚焦仿真测试、封闭场测试、开放道路测试等环节，围绕智能底盘功能、性能、功能安全，集成极限工况测试场景、故障失效场景、动力学控制测试场景，开展动力电池多因素耦合可靠性评价、新体系电池性能测试及评价、电驱动系统可靠性评价、智能驾驶系统稳定性安全性评价等方面中试验证，加速新能源智能网联汽车升级迭代和产业化。
13		轨道交通装备	聚焦高速铁路、普速铁路、城市轨道交通等载运装备领域，构建满足整车、关键系统及零部件、关键器件及材料的专业化中试验证平台，重点建设整车及关键零部件综合检测试验能力（疲劳、碰撞、电磁兼容、防火、热工、声学、空气动力学等），推进人工智能、数字孪生、大数据等先进技术应用，搭建面向复杂环境试验、可靠性适用性分析的仿真试验、智能监测和故障诊断系统环境，形成“计量—标准—检验检测—认证认可”全链条综合服务能力，有效满足轨道交通装备全寿命周期工程化验证和

序号	行业	重点方向	建设要点
			检验检测认证需求。
14		船舶与海洋工程装备	面向高技术船舶、海洋工程装备、船舶配套装置，解决其功能性能、寿命、耐腐蚀等环境适应性试验需求，开展装备可靠性、安全性、环境适应性检测以及模拟仿真等功能的中试验证服务，形成满足实际场景应用需求的评价标准规范。
15		医疗装备	聚焦诊断检验、治疗、监护与生命支持、养老康复等领域，面向医学影像装备及关键核心部件、可编程医用电气设备软件等关键环节；新型心血管植介入器械、磁控微型机器人、急救及生命支持医疗装备、口腔疾病人工智能辅助诊断产品等创新产品；智能康复评定干预技术、面向老年健康的适老化技术、医疗装备信息数据安全防护等共性技术，系统开展弱磁采集分析、电磁辐射监测、临床安全评价、系统可靠性测试、材料耐久度评估及人机协同验证等中试服务，形成涵盖高分辨率医学影像、低剂量放射治疗、手术机器人、多模态 AI 辅助决策、脑机混合诊疗康复等数字化、智能化、高端化应用场景的中试能力体系。
16		安全应急与环保装备	强化实战场景下安全应急装备的功能性能验证，依托数字孪生、虚拟现实等技术搭建模拟仿真系统，搭建火灾、洪涝、地震等实战验证基地，建设重点安全应急装备中试生产线，进一步提升安全应急装备的一致性、稳定性和可靠性，促进安全应急装备创新发展。围绕水污染防治、大气污染防治、固体废物处理、环境监测仪器等领域关键部件和重点设备，聚焦多场景全流程污染治理新工艺、新装备，构建数字资源库、装备性能检验检测中心和新装备标准化研制体系，提供研发、设计、仿真、试验、检测、评价、标准化等全流程中试公共服务，为实施成果转化、拓展应用场景等提供支撑。
17		核心基础零部件	面向航空、航天、船舶、兵器、工业母机、智能机器人、大型工程机械等国防军工和国民经济战略领域极端工况场景紧迫需求，聚焦高速精密轴承、高参数齿轮与传动装置、高可靠性液压气动密封件、高性能电机及控制系统、高精度丝杠及作动模组、高强度紧固件、大型复杂精密模具等通用型基础零部件，围绕航空发动机耐高温主轴轴承、智能机器人一体化旋转关节模组、电动静液作动器（EHA）、高频响智能化气动元件及系统、智能机器人一体化直线作动系统等战略急需产品攻关，布局建设一批服务重点领域中小企业的中试平台，健全完善基础数据库及模拟仿真、工艺放大熟化、试验检测、质量评价、应用验证等中试功能，为行业提供共性技术服务，推动创新成果工程化突破和产业化应用。
18	消费品工业	纺织	聚焦新型纤维研发、功能性纤维改性、纤维性能测试仪器等开发与测试技术，新型纺纱工艺参数优化、混纺比例测试、纺织品制造工艺验证等纺纱与织造工艺优化技术，绿色印染、功能性处理、环保验证

序号	行业	重点方向	建设要点
	轻工		等印染与后整理技术，废旧纺织品回收再生技术，布局建设一批纤维材料、纺织材料性能设计仿真与性能测试中试验证平台，推动新产品迭代升级。
19		轻工	聚焦智能家电技术、高速数字马达等家电数智化技术，功能性皮革制备、化妆品安全评估功效评价、香气精准调控等关键共性技术，高镍正极材料、硅基负极材料、固态电解质、隔膜等电池关键材料技术，造纸用高性能合成纤维、特种功能化植物纤维等高端原料制备技术，高品质环保型香料香精产品、高性能多功能塑料制品、化妆品功效原料与特色植物原料等高端产品制备技术，生物基表面活性剂分子结构调控、复合酶制剂低温活性保持、无磷助剂去污增效、酶法清洁制浆、废弃塑料高值化回收利用、清洁制革新技术和关键设备等绿色低碳技术和产品，布局建设一批中试平台，实现家电产业智能化、皮革、化妆品、造纸等关键水平提升，竹浆制备自主化智能装备高端化，电池、造纸、香精香料、塑料、化妆品关键材料产业化，洗涤、造纸、塑料、皮革、家电行业绿色化发展。
20		医疗器械	聚焦医疗器械新型材料应用、部件精密加工、自动产线集成、无菌洁净包装、人机协同验证、质量追溯管理等核心生产环节，重点围绕分子/免疫诊断等体外检测试剂，细胞/基因治疗试剂、植介入器械及脑机接口/辅助决策等智能化应用器械等核心品类，系统开展材料稳定性、生物相容性、化学降解性、临床安全性、医疗器械标识、人机交互协同等全要素验证服务，健全医疗器械领域中试验证标准体系，推进新型医用材料、高值医用耗材、高效诊断试剂、医用机器人等新兴医疗器械领域的产业化进程。
21		药品	围绕细胞和基因治疗、高端复杂制剂、创新中药等重点创新领域，布局建设智能化绿色化中试放大平台，积极发展合同研发外包（CRO）、合同研发生产外包（CDMO）等模式，提升龙头企业中试平台公共服务效能，鼓励采用合成生物学、连续流等新型制备技术和人工智能等数智化技术提升平台质量效率。
22	信息技术	集成电路	围绕高可靠性芯片在复杂应用环境的可靠性问题，开展涵盖设计、工艺、封装和测试等多维度的中试验证工作，满足功能、性能、质量及可靠性要求，提升产品应用适配性，减少设计迭代，缩短集成电路产品应用验证周期；面向集成电路制造产线需求，强化产业链创新成果应用推广，促进上下游贯通；建立新路径技术中试验证能力，验证新结构、新材料、新工艺前沿领域应用于规模化生产的可行性。面向智能传感器、芯粒、光芯片、EDA/IP 核等领域，提升中试能力。
23		基础电子	面向人工智能、6G 通信、汽车电子、宽带光网络、万物智联等领域对高性能、高可靠、高算力电子元器件、电子材料、电子专用设备、电子测量仪器，光子等产品应用需求，聚焦基础电子领域关键产品

序号	行业	重点方向	建设要点
			的可靠性和适应性测试，开展针对各类工作环境与应用需求的中试验证。验证在不同应力剖面下的功能性能与可靠性，评估验证产品在各类工作条件下的稳定性和高效性，助力基础电子产品研发与检验检测技术优化创新，缩短产品验证周期，加速产品产业化推广应用，建成先进的基础电子领域技术开放型测试及验证平台，推动基础电子产业在全球供应链中的地位提升。
24		能源电子	聚焦钙钛矿光伏电池、叠层光伏电池等先进光伏技术，全固态电池、钠离子电池、水系电池、关键电池材料等新型电池技术，高安全新型储能技术、开展共性关键技术攻关、测试验证评价，中试试制和成果孵化等服务，联合产业链上下游优势资源，推动关键制造工艺验证及改进提升，提高先进光伏电池转化效率，解决新型电池原型样件开发到规模化制造瓶颈问题，推动新型储能产品可靠性、安全性、转化效率提升，加快能源电子前沿技术产业化应用。
25		工业控制设备和工业控制系统	聚焦智能工控计算机、工业智能传感设备等关键工控设备，以及工控设备专用芯片等元器件，布局建设中试平台，对环境适应性和能效水平等性能开展工艺改进，配套检测验证环境，提供性能测试、小批量生产、设备应用验证等服务，开展国产工控设备与国产操作系统、软件组件等的适配测试，提升工控设备相关产品可靠性和安全性，推动工控设备国产化进程。面向石化化工、钢铁、汽车、医药等重点行业的复杂工业生产场景，打造工业控制系统中试验证平台，开展工业控制系统产品功能、性能、安全性测试，成熟度和供应链分析，以及多行业场景应用验证。
26		新型显示	聚集 8.5 代及以上 LCD、AMOLED 主流显示技术和 Micro LED、硅基 OLED、电子纸、激光显示、3D 显示等前瞻性显示技术开展中试验证，推动显示材料、关键工艺、核心元器件及零配件的验证与优化工作，提升产品性能，加快技术迭代，围绕新型显示领域开展材料性能提升、工艺验证与优化、元器件与零配件稳定性、显示器件综合性能、显示器件寿命与信赖度等验证服务，健全新型显示领域中试验证标准体系，推动科技创新成果转化，共享行业技术信息、整合领域相关资源，助力产业化进程。
27		通信设备	聚焦中小微企业中试资源短缺问题，建成开放共享的、具备国际认证能力的通信设备规模化中试公共服务平台。开展通信设备中试验证，针对 5G-A 和 6G 技术的超高频率、超大带宽特性，以及无线短距通信、量子保密通信设备的新特性，重点围绕通信感知协同、超高速光传输、海洋通信、极端灾害、星地融合组网、智能机器人通信、新一代智能终端端侧 AI 应用、通信网络与人工智能融合等场景，聚焦电磁兼容、数字调制计量溯源、智能原生网络、量子保密通信和量子计算云平台等技术，开展多场景高密度覆盖和智能协同组网的先进移动通信设备、新一代无线短距通信设备、量子保密通信设备的

序号	行业	重点方向	建设要点
			中试验证，实现 5G-A、6G、无线短距通信、量子保密通信及智能终端产品的自主可控与规模化验证。
28		基础软件和工业软件	聚焦基础软件设施安全可控、全产业链协同创新与软件生态韧性构建，开展功能性能验证、可靠性验证强化、成熟度评估、生态适配、兼容耦合验证、开源协议分析、自主化评价、可信性验证、软件供应链韧性及安全风险评估等中试验证，全面提升基础软件质量及可靠性，推动基础软件实现架构自主化、性能高阶化、生态规模化发展。聚焦国产工业软件在航空、石化、船舶、新能源汽车等高端制造场景中暴露出的多物理场耦合精度不足、工艺数据链断点频发、知识库更新滞后、软件成熟度低和供应链韧性薄弱等核心瓶颈，开展基于数字孪生的多学科联合仿真验证、工艺-设备-材料数据链贯通测试、OPC UA/MTConnect 协议兼容性验证、工业知识图谱构建、场景标定和验证、指标认证、软件可信性与成熟度分级评估以及供应链安全穿透式分析等中试验证，加快工业软件迭代升级，提高工业软件国产化率，提升装备制造业研发效率，降低运维成本。
29		服务器	聚焦通用服务器、存储服务器、人工智能服务器等产品的国产化研发制造，围绕硬件设计验证、性能优化、可靠性验证、成熟度评估以及生产工艺适配等环节的中试验证，搭建面向服务器部件与整机的中试验证环境，建设环境适应性、电磁兼容试验、整机系统兼容性、关键性能检测等能力；围绕软硬件适配优化，搭建面向基础软件、智能软件等新型应用的软硬件兼容性评测中试验证环境，建设涵盖主流软硬件、覆盖服务器生产全链条的中试验证能力。建立服务器供应链成熟度评价体系，构建安全可靠的服务器产业生态，推进国产服务器高质量发展。
30		新型工业网络	推动建设新型工业网络在各垂直行业方案级、系统级应用中试场景和试验环境建设，通过测试验证新型工业网络技术、产品、解决方案的应用适配水平、标准化水平、产业成熟水平，加快面向制造业典型场景的新型工业网络产品的工程化、商用化进程，缩短网络新技术新产品在实际工业企业部署的调试时间，为工业企业加速网络化智能化改造升级提供基础支撑。
31	新兴和未来产业	脑机接口	聚焦高密度高柔性电极技术、低功耗通用芯片技术等关键零部件加工制造技术，极微弱脑电特征识别技术、大数据大模型技术、神经环路体系建模技术、精细解码技术、跨律跨尺度脑电迁移学习技术等信号处理技术，高精度神经刺激技术、脑-脊髓接口技术、神经反馈范式技术等生物与信息融合技术，布局建设一批中试平台，完善中试基础条件、技术支撑能力和公共服务能力，推动脑机接口芯片、传感器、电池、馈通、材料等关键环节国产化水平提升，加快脑机接口技术攻关、产品研制、中试评估与应用落地。

序号	行业	重点方向	建设要点
32		元宇宙	聚焦推动虚拟现实（VR）/增强现实（AR）头显、全息投影设备、智能触觉手套等终端设备，阵列与衍射光波导等光学器件，基于眼球追踪的注视点渲染技术等渲染技术，手势追踪、眼动追踪，全身动捕等多通道交互技术，8K 分辨率及以上全息视频、沉浸式音频、高性能拼接缝合，多相机同步等内容生产技术、近场超宽带传输技术，安全可信技术，高性能传感器、全息显示材料、低功耗无线通信模组等关键元器件，光学镀膜验证、传感器封装、显示模组集成等关键工艺，布局建设一批中试平台，完善提升中试基础条件能力、技术支撑能力和公共服务能力，加快元宇宙技术攻关、产品研制、中试评估与应用落地。
33		人工智能	聚焦复杂推理大模型、具身智能大模型、端侧大模型等人工智能算法关键技术，大规模算力中心建设、多集群算力调度协同、算力中心能耗管理等人工智能算力关键技术，高质量数据建设、数据工程平台、数据集质量检测等人工智能数据关键技术，人工智能云端训练/推理芯片和终端推理芯片设计、国产软硬件适配、异构算力适配等验证技术，聚焦人工智能手机、人工智能电脑、人工智能眼镜等重点产品，端侧智能计算技术、端侧大模型和智能体技术、端云协同和跨端协同技术、多模态自然交互技术、具身智能技术、全链路安全技术，聚焦人工智能赋能新型工业化关键领域的垂类模型研发、大规模应用、应用效果验证、标准体系构建等人工智能应用关键技术，布局建设一批中试平台，完善提升人工智能相关的概念验证、设计验证、测试验证、适配验证、应用验证等中试基础条件能力、技术支撑能力和公共服务能力，推动人工智能国产算力、大模型、高质量数据集到智能终端应用、行业场景落地技术攻关、产品研制、中试评估与应用落地。
34		人形机器人和具身智能	聚焦应用于人形机器人与具身智能的视觉-语言-动作模型、世界模型、群体智能等智能决策和控制技术，智算芯片与系统技术，仿真数据生成、物理引擎与建模、真机数据采集、多模态数据融合等数据技术，高精度视觉传感器、触觉传感器（含电子皮肤）、力传感器等传感器技术，以及无框力矩电机、空心杯电机、减速器、轻质合金、碳纤维复合材料、特种工程塑料、新型高能量密度电池等零部件研发与制造关键技术，面向人形机器人、智能运载装备、新型具身智能产品以及具身智能软件与服务等布局建设一批中试平台，完善中试基础条件、技术支撑能力和公共服务能力，形成覆盖人形机器人软硬件功能、性能、可靠性、安全性、环境适应性等方面的中试验证体系，促进全链条创新技术熟化，推进人形机器人和具身智能产品规模化落地。
35		北斗导航	面向未来基于北斗的时空信息融合应用体系，聚焦北斗导航多维度测试与高精度仿真系统集成技术，

序号	行业	重点方向	建设要点
			构建覆盖全场景、全要素的测试验证平台。通过整合电磁环境模拟、多源干扰注入、三维场景建模等先进技术手段，实现对复杂电磁环境、极端气候条件、城市峡谷效应及各类动态场景的精准复现。重点开展北斗卫星导航芯片、模组、板卡、终端等核心产品的中试验证，建立包括静态定位精度、动态跟踪性能、抗干扰能力等在内的关键指标测试体系。模拟实现低空经济、精准农业、应急救援等典型应用场景，系统性验证北斗产品在不同应用场景和使用条件下的性能表现，缩短北斗产品定型周期，提升产品性能质量，促进北斗导航产品规模化应用。
36		量子科技	聚焦高纯度同位素、特种气体与金属靶材等关键材料加工工艺和制备技术，高性能激光器、光学元器件、光电调制与探测器件等核心器件制造技术；超大功率稀释制冷机、高压电子束曝光机、高性能时间分析仪等高端仪器装备制造等供应链关键技术，以及量子计算基准测评、芯片与原型机研制、软件与操作系统研发，量子保密通信与抗量子加密产品、平台与服务开发，量子磁力仪、量子重力仪、芯片级原子/分子钟、量子惯性导航系统、光量子雷达等量子精密测量重点产品研发与制造等产业化关键技术，布局建设一批中试平台，完善中试基础条件、技术支撑能力和公共服务能力，推动量子科技领域供应链关键环节国产化水平提升，加快量子计算、量子通信和量子精密测量三大领域的技术攻关、产品研制、中试评估与应用落地。
37		清洁低碳氢	聚焦碱性水电解制氢、质子交换膜水电解制氢、阴离子交换膜水电解制氢、固体氧化物水电解制氢、氨醇裂解制氢、工业副产氢提纯与碳捕集、风光离网制氢、工业余热与高温电解耦合等制取技术，高压气态储氢、液态储氢、固态储氢、纯氢管道抗氢脆材料、浮式储存装置等储运技术，以及氢冶金、绿色氨醇、氢储能与微电网、氢燃料电池等应用场景，开展覆盖清洁低碳氢“制取-储存-运输-应用”全链条的中试验证服务，突破低成本高效制氢、安全储运、工业适配性等产业化瓶颈，加速清洁低碳氢在冶金、石化化工、工业绿色微电网等领域的规模化应用。