

武汉经济技术开发区（汉南区） 新能源产业发展“十四五”规划

武汉经济技术开发区（汉南区）科学技术和经济信息化局

二〇二一年十二月

目 录

第一章 发展环境	1
第一节 发展形势	1
第二节 发展趋势	7
第三节 发展基础	12
第四节 面临挑战	19
第二章 总体要求	23
第一节 指导思想	23
第二节 基本原则	23
第三节 发展目标	25
第四节 产业布局	27
第三章 发展重点和路径	30
第一节 氢能	30
第二节 电化学储能	37
第三节 光伏	41
第四节 综合能源服务	47
第四章 重点任务及工程	52
第一节 加速产业集聚发展	52
第二节 提高产业创新能力	56
第三节 推动品牌园区建设	60
第四节 丰富示范应用场景	62

第五节 加强基础设施建设.....	68	-
第六节 促进产业人才汇聚.....	70	-
第五章 保障措施.....	72	-
第一节 强化组织机制保障.....	72	-
第二节 完善产业政策支持.....	72	-
第三节 健全金融服务体系.....	73	-
第四节 优化人才引育环境.....	74	-
第五节 保障产业用地供给.....	74	-
第六节 建设合作交流平台.....	75	-
附表 湖北省新能源产业相关创新平台.....	76	-
附件 1 新能源产业招商图谱.....	78	-
一、氢能.....	78	-
二、电化学储能.....	94	-
三、光伏.....	114	-
四、综合能源服务.....	134	-
附件 2 新能源产业招商名录.....	158	-
一、氢能.....	158	-
二、电化学储能.....	163	-
三、光伏.....	168	-
四、综合能源服务.....	173	-

第一章 发展环境

第一节 发展形势

1、全球各国均将新能源作为能源转型方向

当前世界能源使用结构仍然是以石油、天然气和煤炭三大传统能源为主，但在全球推动应对气候变化等因素共同作用下，可持续发展和经济绿色复苏正在成为国际社会的普遍共识，世界各国纷纷调整自身的能源战略，增加清洁能源的比重。德国政府计划到 2025 年将可再生能源占比由当前的 33%提升到 40%至 45%，到 2035 年提升到 55%至 60%。能源技术创新进入活跃期，能源利用新模式、新业态、新产品日益丰富。各国纷纷抢占能源技术进步先机，谋求新一轮科技革命和产业变革竞争制高点。

目前，全球已有超过 120 个国家和地区提出了碳中和目标，其中大部分计划在 2050 年实现，如欧盟、英国、加拿大、日本、新西兰、南非等。美国总统拜登已明确表示，将承诺在 2050 年实现碳中和。一些国家计划实现碳中和的时间更早。如乌拉圭提出 2030 年实现碳中和、芬兰 2035 年，冰岛和奥地利 2040 年，瑞典 2045 年，苏里南和不丹已经分别于 2014 年和 2018 年实现了碳中和目标，进入负排放时代。提出碳中和目标的国家中，大部分是政策宣示，只有少部分国家将碳中和目标写入法律，如法国、英国、瑞典、丹麦、新西兰、匈牙利等。还有部分国家和地

区，如欧盟、韩国、智利、斐济等，正在碳中和立法过程中。发展清洁能源、开发储能技术、提高能源利用率是各国实现碳中和的主要途径。

随着世界能源清洁低碳发展大势已成，世界各国先后制定能源转型战略，推动一次能源由化石原料为主逐步转向以新能源为主。以风电、光伏发电为代表的新能源成本大幅下降，也给这种趋势提供了现实的可能性。预计到 2050 年，全球发电总装机约 251 亿千瓦，新能源发电装机占比在 2025 年前后约 50%，2050 年占比超过 80%，规模达到 200 亿千瓦；发电量占比在 2035 年超过 50%，2050 年超过 80%。

2、中国为实现"3060"目标推动新能源发展

我国能源结构以高碳的化石能源为主，化石能源占比约 85%，新能源占比仅为 15%。随着习近平总书记提出“我国二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和”的愿景，我国加快能源结构调整步伐，发展新能源产业已成为国家战略，能源结构向绿色化、低碳化转型加速推进，一次能源由化石能源为主逐步向以可再生能源为主转变，二次能源由以电为主向电氢结合为主转变。

为了实现“3060”目标，我国持续推动新能源产业发展，产业实力不断增强。氢能和燃料电池汽车部分技术实现国际同步，燃

料电池商用车产销和商业示范应用规模位居国际前列；储能已从“商业化初期”迈入了“规模化发展”的新阶段；光伏产业已经成为我国可以同步参与国际竞争、并达到国际领先水平的战略性新兴产业，也成为我国产业经济发展的一张崭新名片和推动我国能源变革的重要引擎。在新能源领域，我国龙头企业的全球竞争力凸显，2020年，我国有207家企业入围“2020全球新能源企业500强榜单”，数量位列全球第一。

部分区域已经初步形成引领势头。在氢能领域，北京以冬奥为契机，打造京津冀协同发展氢能产业生态圈；上海以整车龙头为牵引，争当长三角区域氢燃料电池汽车产业排头兵；佛山通过政策创新为撬动产业发展，成为国内氢能产业发展和示范应用先行区。依托本地的产业基础与示范应用经验，这些城市成为首批国家燃料电池汽车示范应用城市群的牵头城市。在光伏领域，安徽合肥并网光伏电站总容量居全国省会城市之首，通过大规模应用示范和大力度补贴，集聚了晶澳、隆基、三星SDI等国内外重点光伏企业，培育了阳光电源、睿晶科技、微纳电工等一批本地企业，共有规上企业44家，规划建成国内“光伏第一城”和具有国际影响力的光伏产业集群新高地；浙江嘉兴通过探索“电从身边来”的分布式能源供给新模式，已形成从光伏电池、组件到电站投资、运维、检测的完整产业链，入驻光伏相关企业177家，成为“互联网+光伏”创业创新中心和优势资源聚集地。

3、湖北省全力打造百万千瓦级新能源基地

“十三五”期间，湖北省新能源产业发展较快，依托汽车产业优势，以氢能为主的新能源产业呈现出良好的发展态势，已形成具有一定规模、特色和优势的产业发展基础，产业集聚发展格局基本明确，初步形成了以武汉为核心的燃料电池和光伏产业集群，以武汉、荆门、荆州、宜昌为重点的沿长江制氢产业带，以宜昌、襄阳、随州为重点的硅片及光伏组件产业基地，以及“武汉-十堰”千里新能源汽车走廊（见图 1.1）。



图1.1 湖北省新能源产业布局

创新体系方面，通过共建重大科技创新平台、推进重点实验室及工程技术中心等研发机构，初步形成了由国家重点实验室、

省工程研究中心、各级技术/工程中心以及公共技术服务平台组成的多层次产业技术创新体系，建设了一批省级创新平台（见附表），成立了武汉新能源汽车工业技术研究院、武汉新能源研究院和湖北省专用汽车研究院等一批公共技术服务平台，带动了企业研究中心的建设。

“十四五”期间，湖北将实施新能源倍增行动，通过内增与外引相结合，打造百万千瓦级新能源基地，新增新能源装机千万千瓦以上，风电、光伏发电成为新增电力装机主体，形成多能互补的综合性生产供应格局。

4、武汉市积极发展千亿级新能源产业集群

武汉市有庞大的钢铁、石化和汽车产业集群，制氢用氢企业多，氢能研究起步较早，涉氢产业重点企业和科研院所所有 30 余家，具备了氢气的制储运、燃料电池膜系统及核心零部件、整车制造等全产业链资源，是我国较早进行燃料电池技术研发和产业化的城市之一。武钢、石化产业园提供了丰富的工业副产氢、煤制氢等氢源，武钢还形成了工业副产氢的规模生产能力，湖北省内水电站较多，为发展电解水制氢、甲烷重整制氢提供了便利，形成多渠道氢源供给；中国地质大学、氢阳能源的常温常压液态储氢技术国内领先，众宇动力研发了高压储氢等多种储氢技术，理工氢电膜电极水平国内领先，是全球第五大膜电极生产商，雄

韬氢雄、众宇动力、泰歌氢能、海亿新能源等企业在燃料电池质子交换膜、氢燃料电池电堆及系统、氢燃料电池整车控制器方面都形成了系列产品研发能力，自主研发的电堆和系统已开始小批量生产，并广泛应用于无人机、摩托车、备用电源和商用车等领域，东风燃料电池乘用车、武汉开沃燃料电池商用车已进入国家新能源汽车推荐目录，三环集团开发了氢能物流车样车；中汽研汽车检验中心建设的国家新能源汽车质量监督检验中心（武汉）获得授权证书，具备燃料电池电堆、系统及关键辅助零部件、燃料电池整车等方面的检验检测能力，襄阳达安燃料电池汽车质量监督检验中心（武汉）获批建设国家级监督检测中心，氢能全产业链在武汉正加速形成。氢燃料电池汽车产业列入全市“十三五”发展规划和《武汉制造 2025 行动纲要》，《武汉市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》中提出要大力发展氢能源产业，做大燃料电池产业，布局整车整机产业，推动氢能产业规模化、集群化、高端化，加快国家氢能示范基地建设。2020 年 12 月，武汉市委市政府进一步提出打造 9 大支柱产业、6 大战略性新兴产业、5 大未来产业的“965”产业集群发展思路，其中氢能产业被列为武汉 6 大战略性新兴产业之一，以武汉经济技术开发区和青山区为两翼，打造沿三环线、四环线加氢走廊，发展千亿氢能产业集群。在配套设施建设上，出台了《关于促进新能源汽车产业发展若干政策的通知》，对加氢站建设和

运营给予补贴，截至 2020 年底已建成 5 座，在建加氢站 9 座，加氢站累计加氢量超过 10 万公斤。

除氢能产业外，武汉市还因地制宜布局新能源项目，有序推进储能项目建设，推广太阳能光伏发电应用。东风时代动力电池技术先进，中航锂电即将投产，目前已有各类光伏相关企业近百家，仅系统企业就达 30 多家，形成了相对完整的产业链，构筑了良好的储能和光伏产业发展氛围。综合能源管理方面，蔚来、奥动、东风畅行、蓝域能源等企业均在武汉有新能源汽车运营布局，武汉市还是国家首批进入新能源汽车换电模式应用试点的十一个城市之一。

第二节 发展趋势

1、新型能源和电力系统逐步建立

在 2021 年初的中央财经委员会第九次会议上，习近平总书记指出我国要实施可再生能源替代行动，深化电力体制改革，构建以新能源为主体的新型电力系统，为我国实现“3060”目标指明了发展路径。可以预计，未来可再生能源在我国电力体系的占比将快速提升能源。根据国际能源署的预测数据，中国电力部门将在 2050 年前实现二氧化碳净零排放。基于新能源的发电（主要是风能和太阳能光伏发电），在 2020 年至 2060 年间将增加 7 倍，届时将占发电总量的约 80%。到 2060 年，所有地区的可再生能

源装机容量至少增加三倍。以现有技术来的成熟度来看，太阳能光伏发电因为区域限制小，适用范围广，成为可再生能源发电的重要增长环节。

2、氢能产业发展和应用全面提速

氢能是全球最具发展潜力的清洁能源，主要发达国家均把发展氢能作为未来新能源技术创新的重大战略方向，加大扶持发展力度，氢能已成为许多经济体碳中和投资计划的核心要素。自2019年国务院《政府工作报告》中首次提出“推动充电、加氢设施等建设”以来，先后发布了多份涉及氢能的白皮书和重要的产业政策，相继制订国家标准80多项次，在“十四五”发展规划中更将氢能提升至国家战略的重要位置。目前，我国已成为全球第一大氢气和燃料电池商用车生产国及消费国，基本掌握了燃料电池电堆与关键材料、动力系统与核心部件、整车集成以及高压氢气储运、加注等核心技术，质子交换膜、双极板、燃料电池膜电极已实现国产化，初步形成了燃料电池汽车标准支撑体系，涵盖燃料电池电动汽车整车安全要求以及车载氢系统、燃料电池电堆、加氢口、加氢枪等部件要求。在我国双碳战略背景下，氢能作为不可或缺的清洁二次能源获得长足发展，越来越多的企业进军氢能产业，超过三分之一的央企已经在进行包括制氢、储氢、加氢、用氢等环节的全产业链布局，并取得了一批技术研发和示

范应用成果。绿氢发展倒逼技术创新，我国在风光电制氢建立能源互联网方面也不断取得实质突破，氢能产业正进入技术、市场、资本高质量驱动的发展新阶段。

3、电化学储能向商业化应用迈进

储能技术作为低碳零碳负碳重大关键技术之一，对我国实现碳达峰碳中和，构建清洁低碳、安全高效能源体系意义重大。根据 2021 年 7 月发布的《国家发展改革委 国家能源局关于加快推进新型储能发展的指导意见》，鼓励结合源、网、荷不同需求探索储能多元化发展模式，推动锂离子电池等相对成熟新型储能技术成本持续下降和商业化规模应用，实现压缩空气、液流电池等长时储能技术进入商业化发展初期，加快飞轮储能、钠离子电池等技术开展规模化试验示范，以需求为导向，探索开展储氢、储热及其他创新储能技术的研究和示范应用。到 2025 年，实现新型储能从商业化初期向规模化发展转变，市场环境和商业模式基本成熟，装机规模达 30GW（吉瓦）以上；到 2030 年，实现新型储能全面市场化发展。目前，全球储能技术的开发主要集中在电化学储能领域，未来 10 年全球电化学储能装机将持续高增长，预测年复合增长率将达 31%。中国作为电化学纯储能的装机大国和能源革命的先锋，“十四五”期间，我国电化学储能市场将实现从商业化初期向规模化发展转变，在推动能源领域碳

达峰碳中和过程中发挥显著作用。

4、光伏进入规模加速发展新阶段

当前，除户用光伏外，光伏发电已全面实现平价上网，进入摆脱补贴依赖、实现市场化发展阶段。2020年，我国光伏发电量为2.6亿千瓦，占总发电量比重3.5%。“十四五”在整县推进屋顶分布式光伏、乡村清洁能源建设工程、“千乡万村沐光”行动等多重政策牵引下，户用光伏即将进入大规模的加速发展期，另一方面，我国能源“特高压+清洁能源+能源互联网+储能一体化”的发展模式，和国家电网部署的“三型两网”能源战略构架的成熟，推动能源系统进一步互联互通，传统光伏发展模式所遭遇的时间限制、空间束缚等将会被打破，光伏在多电源联合优化运行、多场景创新应用中获得更高的发展自由度，光伏的大规模应用迎来新的发展机遇。预计到2025年，光伏总装机规模（直流侧，下同）要达到7.3亿千瓦，占当年全社会用电量的9%，全面进入大规模应用加速发展新阶段。

5、综合能源服务尚处于发展初期

综合能源服务是适应现代能源供应体系和消费方式多样化变革的需要，将供能侧的多种供能方式和用能侧的多种需求响应进行排列组合而形成的能源服务创新模式，其宗旨是为用户提供高效智能的能源供应及增值服务。综合能源服务是近几年能源行

业最热门的业务类型之一，传统能源企业也纷纷将综合能源服务视为未来重要的转型方向。我国综合能源服务产业整体尚处于发展的初级阶段，随着互联网信息技术、可再生能源技术以及电力改革进程加快，综合能源服务作为一种关联型、整合型、共享型的全新业态已经成为提升能源效率、降低用能成本、促进能源竞争与合作的重要发展方向。纵观我国综合能源服务发展历程及企业实践发现综合能源服务产业发展在很大程度上是政策驱动型的，“十三五”期间我国碳减排相关政策对综合能源服务产业的发展起到了一定的驱动作用，但其主要驱动力仍是能源消费“双控”政策。双碳目标下，构建以新能源为主体的新型电力系统意味着我国新能源的发展将实现跨越式的发展，电力系统的形态、结构、生产模式、商业模式都将面临剧变，在此背景下，作为未来能源应用的主流形态，综合能源服务将加速迈入成长阶段，迎来千亿市场规模。双碳目标将创造巨大的综合能源服务市场需求，据国家电网公司预测，2030年前我国综合能源服务市场为快速增长培育期：2020年-2025年综合能源服务产业进入快速增长期，市场潜力规模可能由0.5万亿-0.6万亿元增长到0.8万亿-1.2万亿元；到2035年将步入成熟期，市场潜力规模约在1.3万亿-1.8万亿元，巨大的综合能源服务市场蓝海空间正加速形成。

第三节 发展基础

1、产业规模初步形成

经过近几年发展，经开区新能源产业高端产品供给能力显著增强，质量与品牌持续进步提升，产业已初具规模，氢能产业链逐步成型，光伏产业处于起步阶段，电池及电化学储能聚焦重大项目落地，基础配套和示范应用加快推进，夯实了跨越发展支撑。

在武汉市氢能产业“一核一都两翼”空间布局中，经开区作为核心区，重要地位凸显，目前，经开区聚集了以东风汽车、武汉开沃汽车为代表的氢能整车龙头企业；以雄韬氢雄、众宇动力、理工氢电等为代表的核心零部件企业；以雄众氢能、众氢新能源为代表的加氢站建设运营企业；以康明斯为代表的制氢设备企业；以中汽研、达安为代表的研发和检测中心；由国家电投牵头组建的湖北氢能交通运营平台-湖北氢动力科技服务公司已正式成立；国家电投华中氢能产业基地和研发中心、达安汽车检测中心等重大项目正在建设之中，初步形成了“燃料电池基础部件--电堆--燃料电池发动机--整车--运营”产业链和创新链，氢能产业集聚效应显现。

电池及电化学储能方面，东风时代电池 **PACK** 已实现规模生产，产能达到 9GWh（吉瓦时），魔方新能源致力于锂电池核心材料、电池系统（**PACK**）、电池管理系统（**BMS**）和充电设施

的

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

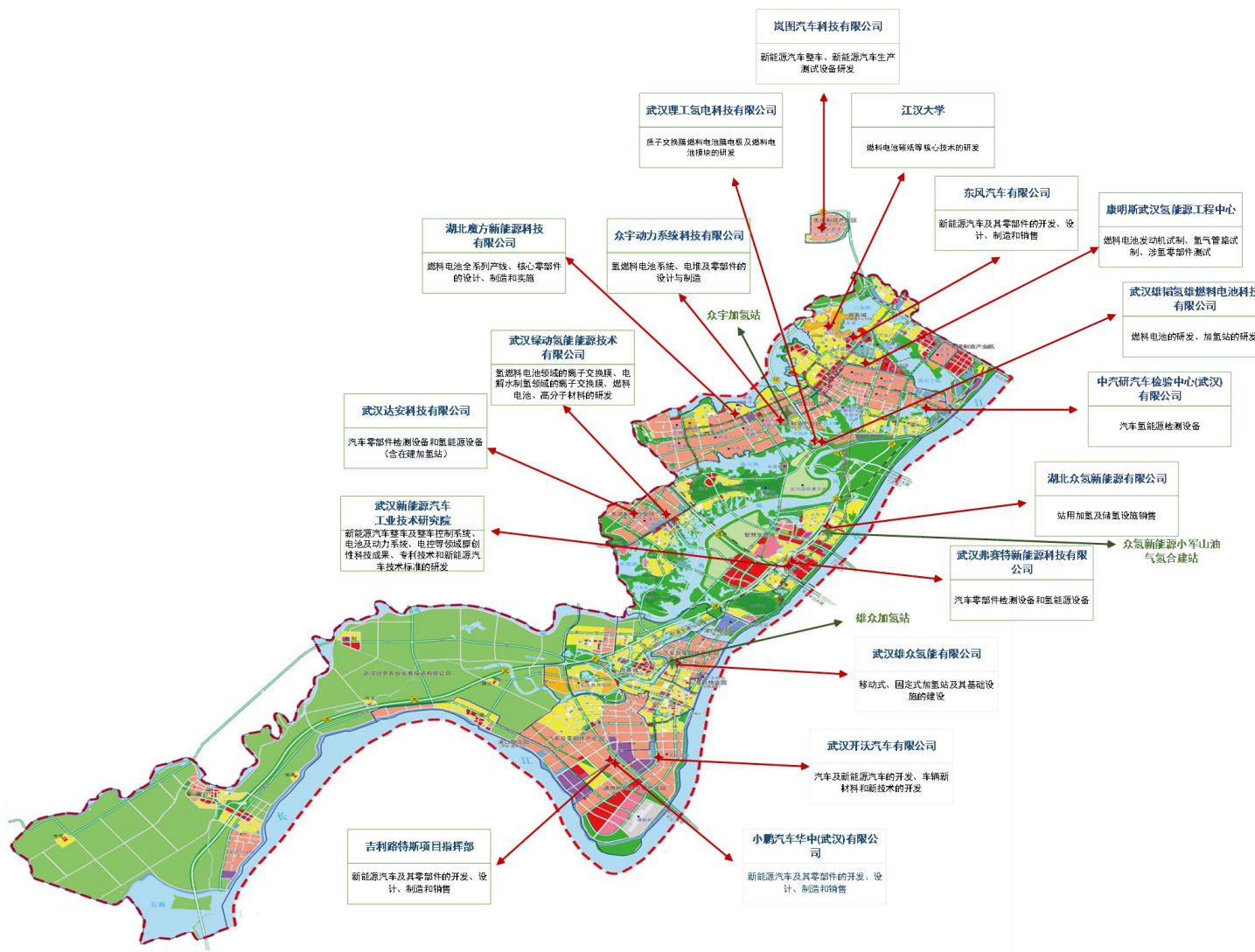


图1.2 经开区氢能及相关产业分布图

开发、设计与制造，中航锂电 20GWh 动力电池及储能电池项目正在建设之中，已签约的由东风公司、中国一汽、三峡集团和武汉经开区共同投资设立的电池管理科技公司聚焦电池租赁、运营、大数据分析管理和电池梯次利用等业务，赋能电池安全和数据增值，宁德时代动力及储能电池、比亚迪动力及储能电池、蜂巢动力电池项目正在加紧接触、推进。

光伏产业已有企业近 10 家，初步具备了产业规模发展的基础，圣普太阳能光热发电反射镜达到国际领先水平，长利新材料浮法超白玻璃项目正在加紧推进。

综合能源管理方面，东风汽车总部和蔚来汽车换电运营公司等骨干企业已完成换电车辆和换电装备技术研发，获得专利 1200 余项，推出 10 款换电车型；构建电池及车辆管理的信息化网络平台，将并纳入新能源汽车及充电设施纳入第三方监管，已投入换电运营车辆 1900 台，到 2021 年底，20 座换电站将投入使用。

2、氢能创新能力凸显

武汉是国内高校和科研院所为密集的城市之一，集聚有华中科技大学、武汉大学、武汉理工大学、武汉科技大学、湖北工业大学、江汉大学、武汉新能源研究院、中船重工等一批高校院所。全市现有各类科技创新平台 1819 家，其中国家级和省级平台达到 1115 家，这些创新资源都可为经开区所用。

经开区在燃料电池系统、电堆、膜电极、双极板、质子交换膜等方面已形成了“自主可控”的研发创新优势，特别在电堆和膜电极领域技术优势明显。雄韬氢雄、众宇动力、理工氢电等从制氢、加压、储氢、膜电极、控制器、电堆到燃料电池发动机系统全产业链布局，以 CCM 膜电极为代表的一批燃料电池关键材料突破先进国家的技术封锁，取得了自主知识产权，建立了领先优势，理工氢电膜电极（MEA）功率密度可达 $1.5\text{W}/\text{cm}^2$ ，部分指标达到国际领先水平，成功进入美国、韩国企业的供应体系，累计销售超过 160 万片；雄韬氢雄燃料电池系统功率覆盖 52-130kW，第三代 VISH-130A 系统功率密度比达到 450 W/L，在上海、武汉、大同等地累计装车运营规模达 300 套。东风本田、东风日产、吉利、东风乘用车、武汉开沃新能源（南京金龙）等整车企业具备研发燃料电池汽车的能力或实力，多年厚植培育形成的技术创新土壤，为氢能产业创新发展提供有力支撑。

3、整车项目引领发展

“十三五”期间，全区汽车产业产值累计超过 1.16 万亿元，累计整车产销约 550 万辆，东风本田、东风日产、吉利、东风乘用车、武汉开沃新能源（南京金龙）等整车企业日益壮大，岚图汽车、小鹏汽车、吉利路特斯（武汉）等新能源车企落地入驻，东本四厂、东风 M 项目正在引进之中，且拥有一大批汽车零部件

产业链企业。目前，东风公司已具备燃料电池整车和底盘研发制造能力，开发了多款燃料电池车型，涉及多用途物流车、公交车、重型牵引车、市政工程车等，初步建立氢能产业生态，2017-2020年累计销售氢燃料电池汽车 3115 辆，东风技术中心牵头承担的国家重点研发专项《全功率燃料电池乘用车动力系统平台及整车开发》项目，集合了 15 家企业、高校和机构，对氢燃料电池及整车开发展开科研攻关，攻克了燃料电堆在-20℃环境温度下的无辅助热源快速冷启动的技术难题；岚图汽车已经投产，小鹏汽车新能源汽车项目稳步推进。整车项目为新能源产业发展提供了应用场景和市场。

4、周边配套持续提升

以经开区为核心的武汉各区氢燃料电池汽车市场潜力较大，产业链资源禀赋互补，具备良好的协同发展基础。氢能供应方面，青山立足石化钢铁产业基础，工业副产氢资源丰富，宝武钢在现有低纯度工业副产氢产能基础上，加快氢能制备和加氢设施建设。

储能方面，骆驼集团在电池回收利用和固态电池研发方面有一定基础，湖北亿纬动力 2025 年产能规划由现在的 20GWh 提至 100 GWh，产业链带动效应倍增。

光伏方面，位于东湖新技术开发区的汉孚新能源主营光伏发电建材，华瑞阳光有太阳能光伏发电系统及组件产品；位于武昌

区的武汉东泰阳光和武汉缔捷都是从事户用分布式光伏发电以及屋顶光伏发电的企业，东泰阳光是湖北省首批分布式光伏发电系统 EPC 之一；东西湖区的兴隆源太阳能主营太阳能电池板和光伏系统；日新科技在建材型光伏构件制造与装备上有优势。省内在硅材料、组件等方面配套也较为便利，宜昌的南玻公司和随州晶星科技的多晶硅、光纤级四氯化硅、电子级二氯二氢硅、单晶硅电子级硅片、襄阳市晶日光能的分布式光伏组件、恩施永恒太阳能的兆瓦级薄膜硅/晶体硅异质结太阳能电池及组件等都可作为经开区发展光伏产业提供配套。

5、示范场景优势初显

示范应用方面，区内有 1 条公交线 21 辆氢能源公交车在示范运行，2021 年底将再开通 1 条氢能公交示范线路、新增氢能公交车 20 辆、市政作业车 15 辆。目前区内已建成固定式加氢站三座，在建一座，位于纱帽薇湖路的雄众加氢站，主要用于给示范运营的公交车提供加氢服务，目前已成功运营 2 年，由湖北众氢新能源有限公司投资建设的加氢加油（充电）合建站、智能停车场“四位一体”加氢加油站位于军山新城，武汉众宇动力系统科技有限公司的撬装式加氢站加氢能力为 500 公斤/天，另外，达安检测的加氢站也在建设之中。

在下游应用端，我国各地氢能发展方向多局限于燃料电池汽

车领域，示范应用主要集中在以公交车和中重型卡车为主要应用场景的交通领域，应用场景单一，同质化突出。氢能作为一种来源广泛、低碳环保的二次能源，可广泛应用于化工、冶炼、轨道交通、航空航天、分布式发电、热电联供等其他领域。既可通过燃料电池技术，应用于汽车、船舶、轨道交通等领域，有效降低长距离、高负荷交通对燃油燃气的依赖，推动交通终端用能清洁化；也可与电力、热力等能源品种实现互联互通，提高能源利用效率，并有效弥补电能存储性差的短板，有力支撑可再生能源发展；还可与炼化、钢铁、冶金等行业有机融合，在更大尺度上实现产业耦合，有效减少碳排放。经开区同时具备汽车、轨道交通、发电供热、港口码头、无人机、固定式发电、微电网、商业、居民、农业等氢能、光伏及储能应用示范场景，多场景示范优势凸显。

此外，依托武汉市庞大的钢铁石化产业集群，制氢用氢企业多，运输企业多，加油站布局也十分广泛，有利于未来氢的推广示范、加注以及管网建设。

第四节 面临挑战

1、外部环境复杂多变

能源革命、互联革命以及智能革命相互交叠，叠加国际贸易形势和疫情背景，国际形势重大改变更趋明显，已经深刻影响到

各国的政治、经济、民生等方方面面，很多国家开始按照区域化模式重新布局产业链，产业发展区域性特征更加凸显，国家之间对于核心竞争力的防范意识显著增强。但是由于科技的不断进步，各国之间已经形成了很多硬连接，对此前形成的全球分工协作的产业链有着很强的依赖，因此任何国家都无法做到完全封闭发展，最终在科技硬连接、全球产业分工和政治因素影响的共同作用下，将会逐渐形成一种全新的平衡。

在国际产业形势波诡云谲、不确定性空前增强的新形势下，我国曾经拥有的后发优势将消失殆尽，可以学习和追赶的空间越来越小，需要投入的资源成本越来越高，转型升级的需求日益迫切，必须尽快形成新判断、建立新打法和培育新能力。

2、成果转化能力不足

科技成果有效转换为经济效益和产业规模能力明显不足，现有企业内生式发展动力不足，缺少转型升级的紧迫感。企业创新也多属于渐进性、改良式创新，突破性和颠覆性创新少，产学研合作缺乏系统性和持久性，“重模仿、轻创新，重引进、轻开发”现象普遍。在新能源汽车技术创新浪潮、新一轮智能化汽车产品创新浪潮，以及以互联网+为代表的智能汽车服务创新浪潮中，开发区企业都未能实现率先突破。氢的制备、储氢材料与装备、加氢站装备制造等领域还是空白，光伏、储能核心技术与先进技

术存在代差，新能源规模生产和市场应用还有较大距离。

3、链主企业明显缺乏

从新能源产业链的形成机理来看，以产业链链主企业为核心带动上下游产业发展，推进各层次企业实施技术创新，是新能源产业链发展的关键。经开区新能源产业总体还处于起步阶段，产业规模不足，光伏、储能产业链还在构建过程中，部分环节还需进一步完善，链主企业不足，产业上下游企业之间的联系较弱。规模效益尚未形成，氢能利用成本较高，现阶段尚需政策补贴，东风汽车在新能源领域的规模、技术研发、产业链布局等都不及比亚迪、上汽、潍柴等企业；在电堆与系统环节，雄韬与众宇在国内综合技术实力都难以进入第一梯队；储能和光伏企业规模较小，难以形成引领作用。

4、要素制约问题突出

发展空间受到制约。经开区中心区域土地开发成本较高，发展建设用地比较紧缺，土地保障能力有限，土地资源不足限制着新能源企业的引进及规模化生产。加氢站、制氢项目的选址也面临较大困难。

产业布局分散。现有企业布局分散，未实现有效的区域集中，以光伏为例，圣普太阳能、德行天下新能源、经开能源科技和巽旺能源科技都处于不同产业园内，没有形成集聚效应和辐射效应，

企业间无法有效协作联动，各环节的研发活动趋于封闭，资源不能共享，依靠单打独斗难以突破规模化量产的技术屏障。

技术环境支撑上，缺少企业协同创新、要素相互匹配的产业组织；资金环境支撑上，与深圳等地相比，经开区甚至武汉市实力较强、规模较大的风投、创投、产业投资基金等机构少，难以满足市场需求。

5、配套支持有待完善

从当前全国氢能产业发展情况来看，加氢站数量少、加氢能力不足已经成为制约氢燃料电池汽车商业化推广的重要因素。随着千辆级氢燃料电池整车的示范应用，以及氢能在物流车队、分布式发电、热电联供、备用电源、能源互联网等领域进行示范推广，目前经开区加氢站明显不能满足需要。

氢能尚未列入能源体系，项目建设制约较多。燃料电池、加氢基础设施及氢气检测相关产业标准已成体系，但仍存在部分制约，主要体现在缺乏燃料电池检验检测、制氢加氢一体化、氢气瓶阀门接口插件等氢能应用与核心零部件认证标准；加氢基础设施设计和技术规范时效性差等。此外，我国关于氢能与燃料电池安全标准体系构建不完善，检测认证综合服务平台缺位，标准的缺失或更新速度落后于产业快速发展的需求，对产业高质量发展形成了严重的制约。

第二章 总体要求

第一节 指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，贯彻新发展理念，把握全球新一轮科技革命和产业变革机遇，坚持科技赋能、示范引领的发展思路，高端定位、对标一流，以培育重大项目和重大工程、推动新技术和新产品应用示范为抓手，以重大技术突破为方向，汇聚创新要素资源，优化空间布局结构，构建氢能、电化学储能、光伏和综合能源服务互融共生的产业发展矩阵，培育一批具有核心竞争力的龙头企业和领军人才，形成产业高质量增长态势，建设具有国际竞争力的新能源产业集群和创新应用示范区，推动新能源产业规模化、高端化、集群化发展。

第二节 基本原则

（1）市场主导，政府引导。充分发挥市场在资源配置中的决定性作用，强化企业的市场主体地位。以需求为导向，深入研究产业发展特点，准确把握技术发展趋势和产业发展路径，激发企业推进科技创新和产业转型的内生动力。更好发挥政府的服务作用，着力构建公平竞争的市场发展环境，保护和激发市场主体活力。

（2）科学谋划，合理布局。坚持系统化思维，注重规律性

把握，加强新能源产业发展的顶层设计，明确主攻方向，谋划发展路径，优化产业布局，聚集氢能、电化学储能、光伏和综合能源服务，梳理产业链堵点断点痛点，提升产业链现代化水平，推动新能源产业高质量发展，打造新能源产业集聚区和创新应用示范区。

（3）创新驱动，质效为先。强化企业创新主体地位，以市场为导向推动技术、产品、服务和管理创新，大力培育“链主”企业，围绕产业链部署创新链，围绕创新链部署资源链，探索建立健全新能源产业的全链条创新体系。推进产学研用协同创新，不断提升自主研发能力，提高产品附加值。以科技赋能为关键，坚持高端引领，主攻一批核心技术，实施一批重点项目，推动一批先进产能建成投产，推进一批应用示范，加快转型升级，提升发展质量和效益，扩大优质产品和服务的供给。

（4）示范引领，协同提升。通过氢燃料电池汽车示范线路、光伏建筑一体化、近零碳产业园等项目的示范应用，实现新能源产品和服务的应用验证，进而拉动产业上游新技术、新产品的研发与产业化。在示范应用中探索商业模式，摸索产业化路径。强化上游核心技术研发与下游商业化项目的协同，集中优势资源，重点突破燃料电池核心技术，着力提升光伏太阳能电池和先进储能电池的性能。通过试点示范加速新能源产业化、规模化和商业化进程，打造国际知名的新能源集成应用先进示范区。

第三节 发展目标

1、“十四五”发展目标（2021-2025）

到 2025 年，集聚新能源产业要素与创新资源，提升产业层次，丰富产业结构，产业规模显著扩大，形成布局合理、技术先进的氢能、电化学储能、光伏和综合能源服务“3+1”新能源产业体系。新能源产业集聚区初步形成，建成完整的氢能产业链条，光伏与电化学储能产业具备龙头企业支撑，实施一批综合能源服务示范项目，新能源产业能级显著跃升，创新应用不断拓展，打造产业特色明显、局部优势突出的、具有国内引领优势的千亿级新能源产业发展集群，使新能源产业成为带动全区经济发展的新动能。

产业规模快速发展。到 2025 年，新能源产业总产值达到 1000 亿，其中氢能产业年产值达到 400 亿元，电化学储能产业年产值达到 300 亿元，光伏产业年产值达到 200 亿元，综合能源服务年产值达到 100 亿元。

企业实力不断增强。引进、培育一批具有技术和品牌优势的链核企业，形成 10 家产值超 50 亿元的领军型企业，一批超 20 亿元的大型企业。成立新能源产业专项基金 2 支。

创新能力持续提升。建成 1-3 个国家级技术创新平台，新增 10-15 个省市级技术创新平台，建立专业检测中心 5 个，成果转

化平台 10 个，形成产学研用相结合的科技创新体系，培育 3-5 个领军型创新创业团队。链核企业的研发投入总额占销售收入总额的比重不小于 4%。

应用推广稳步扩大。燃料电池整车示范应用超过 2000 辆，环卫领域新增、更换车辆中燃料电池汽车占比不低于 20%；建成加氢站 12 座以上，初步构建配套加氢、储氢、运输网络；初建成近零碳氢储光产业园区 1 个，近零碳试点机关、近零碳试点社区、近零碳试点学校各 5 个，近零碳试点企业 20 家以上。

2、2035 年远景目标（2025-2035）

到 2035 年，新能源产业基础能力和自主创新能力显著增强，一流企业主体和高层次产业人才加速集聚，产业空间格局持续优化，绿色化低碳化水平不断提高，氢能全产业链互动合理、产业创新引领优势突出、集聚和辐射效应明显，燃料电池和燃料电池汽车实现国际“领跑”，储能和光伏产业龙头企业具备较强国际竞争力，新能源基础设施互联互通基本实现，综合能源服务产业初具规模，并形成稳定的对外服务能力。产业链、创新链、应用链、标准链、人才链、资源链互促动力持续增强，高端服务功能和科技创新策源能力不断提高，建成全国竞争优势突出的特色产业集群、重要的新能源产业创新示范区、新能源高端产业聚集地和低碳发展样板区，成为知名的氢储光之都。

第四节 产业布局

优化氢能产业布局，科学规划电化学储能、光伏和综合能源服务产业布局，军山新城一带重点发展高附加值产业和生产性服务业，产业园区重点发展生产制造业，形成“一带引领、两谷驱动、三园区持续发力、全域协同发展”的产业布局结构。

夯实一条发展带：发挥土地空间优势，以及国电投集团华中氢能产业基地及研发中心等项目的带动作用，加快重大项目引进和成果产业化，完善产业配套功能，在**汽车零部件产业园到军山新城凤凰工业园**一带形成高端新能源产业集群发展带，大力发展综合能源服务产业、生产性服务企业、氢储光（氢能、电化学储能、光伏）配套产业、能源互联网、运营中心、展示中心和总部经济等业态，同时发展高性能氢燃料电池及动力总成、氢燃料电池商用车（含物流车、客车等重型车辆），突破高性能氢燃料电池和核心零部件关键技术，打造全国领先的高性能氢燃料电池商用车、氢燃料电池研发生产基地，打造经开区制造业重要增量带。

完善两大创新谷：集中优势资源，发挥**南太子湖创新谷**和**华中智谷**政策集成优势，积极融入全球科技和产业创新网络，增强全球资源配置能力，自主创新与开放协同相结合，瞄准国际最顶尖、最前沿的氢储光技术研发团队，加快引进培育全球科技和产业前沿高端人才，发挥领军人才作用，形成新能源创新研发热潮，抢占关键技术高地。大力引进各类知名新能源产业创新机构，布

局一批新能源领域的国家级、省级重点实验室、工程技术中心、企业技术中心。引进新能源产业投资机构，发展产业孵化服务，促进氢储光产业跨界融合，构筑经开区新能源产业创新发展的战略优势。

打造三大产业园区：发挥园区品牌引领作用，提升园区发展能级，推动园区向特色化、专业化发展，统筹区内各产业园区发展，通过共享品牌、互通资源、整合机制等措施，构建创新驱动、错位协同的产业体系。以**通航产业园、先进制造产业区**为氢能、电化学储能和光伏核心区，重点布局绿氢制储、燃料电池系统及核部件（电堆、空气压缩机、双极板、膜电极、质子交换膜、催化剂、碳纸等）、新能源整车、氢能高效利用、高转换率太阳能电池、光伏组件、智能逆变器、储能电池、**PCS**（储能变流器）、智能**BMS**和**EMS**（能量管理系统）等，围绕雄韬氢能武汉产业园及总部基地、中航锂电动力电池及储能电池武汉基地等项目建设，集聚国内外氢能制储运产业链生产企业，支持以龙头企业为主体的创新平台建设，建设氢储光核心产业集聚区，发挥交通、物流、人才优势，聚焦氢储光产业链基础及关键环节，建设氢储光产业集群、氢能运输枢纽基地和氢能制储装备基地；**新滩经合区**重点布局光伏玻璃、电池银浆、储能电池上游及电池梯次利用回收等相关产业，支持龙头企业发展和重大项目建设，壮大产业规模，提升产业链现代化水平。

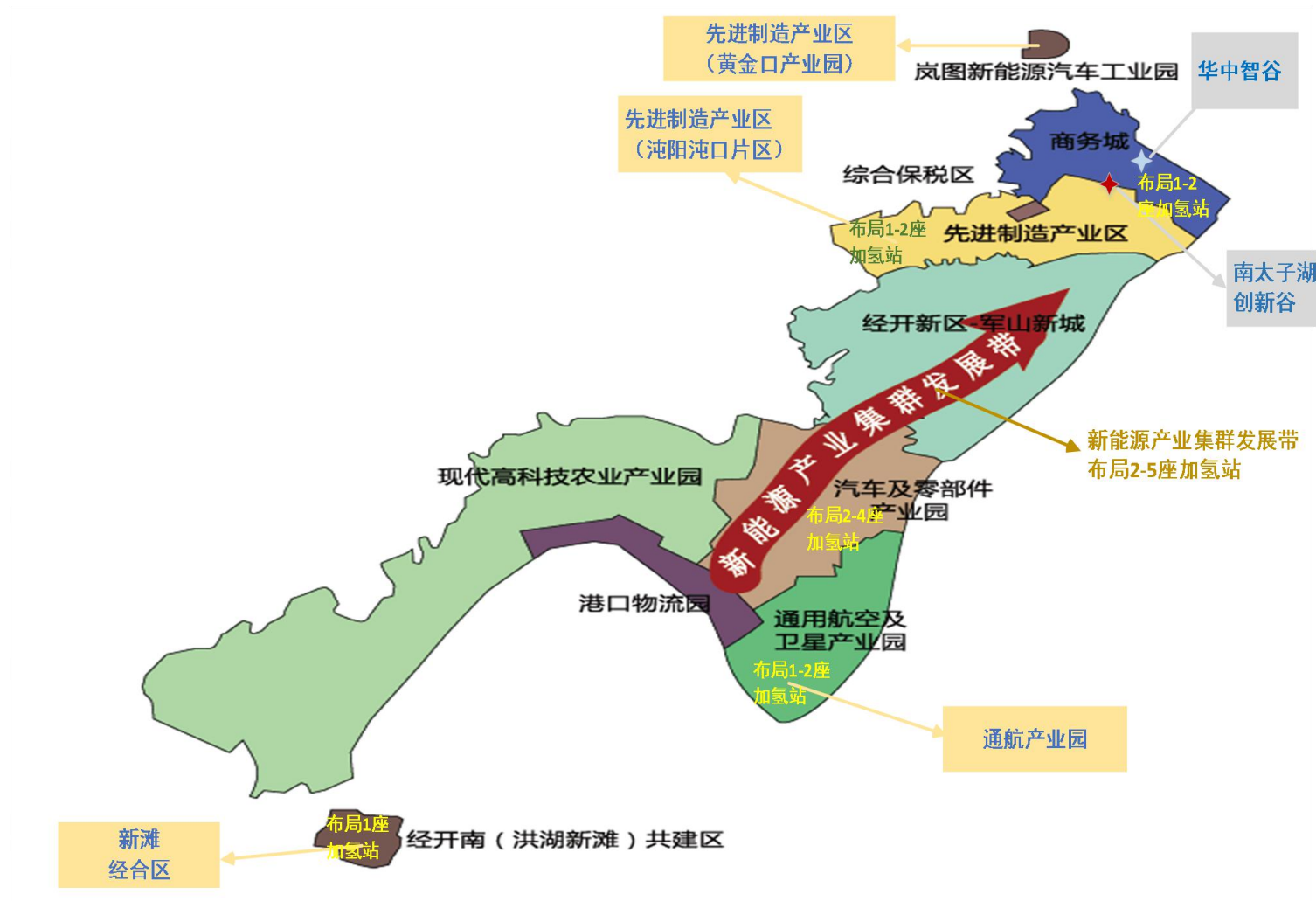


图2.1 经开区新能源产业布局

第三章 发展重点和路径

根据经开区产业基础和发展特点，确定“3+1”产业发展体系，即氢能、电化学储能和光伏三大重点发展产业，综合能源服务一个培育发展产业。推进产业链上下游合作和补链强链，加速发展起“制氢-储氢-运氢-加氢-用氢”的完整氢能产业链，“硅料-硅片-太阳能电池-组件”的光伏特色产业链，以及以锂离子电池和氢储能电池为主的电化学储能特色产业链，推动氢能在动力、发电、储能等多领域应用，全面带动新能源产业发展壮大。

第一节 氢能

1、产业发展现状及趋势

我国氢能产业起步较晚，尚处于产业发展起步期，整体规模较小且受政策变动影响较大，整体呈现两大特点。**规模提升带动产业链布局趋于完善**，近两年受技术突破与政策引导等方面影响，氢燃料电池汽车产量稳步提升，商用车企竞相布局，并在客车和专用车领域率先实现突破，氢气制备、储运及电堆零部件等产业上游的各个环节快速完善。**氢能规模发展仍需实现核心技术突破**，技术成熟度低和成本较高是当前制约我国氢能产业的规模发展最重要的两个因素。一方面，国内燃料电池起步较晚，通过近几年的发展，电堆、系统等产品的主要性能参数已基本达到国外平均水平，但是核心的膜电极、质子交换膜、催化剂、碳纸等

关键产品的一致性、使用寿命等参数与规模化应用要求仍有差距，此外在液氢存储、加氢站装备等环节也有多项技术与国外存在明显差距。另一方面，技术不成熟导致对进口产品的依赖和规模化生产受阻，从上游环节看，氢气运输成本和加氢站装备偏高，导致目前高纯度氢气的使用成本普通在 50 元/kg 以上，从下游应用角度看，偏高的进口材料成本和研发投入，导致氢燃料电池汽车成本远远高于纯电动汽车和燃油车。综合来看，我国氢能产业规模化发展仍需依赖核心技术的突破。

十四五期间，中国氢能及燃料电池产业化进程将加速，产业发展逐步迈入质量提升阶段。一是**示范应用场景与商业模式更加多元化**，随着国家氢燃料电池汽车示范应用城市群与科技部“氢进万家”示范工程的逐步开展，氢能的应用场景将从以公交与专用车为主，逐步拓展至重载机械、船舶、无人机等交通领域以及热电联供、分布式发电等能源领域，商业模式也有望进一步完善；二是**规模提升与技术进步带动产业成本快速下降**，多省市开展氢能示范应用的积极性较大，将刺激氢能产业规模快速提升，同时电堆材料、高压氢气储运、加氢站装备等核心技术突破，核心产品自主化替代进程加速，两种因素叠加有望带来氢能产业各环节成本快速下降；三是**产业布局进一步集群化发展**，为避免低端产能重复性建设，国家对氢能产业的引导趋向向优势区域集聚，武汉在电堆零部件领域具备较强的技术优势，发展潜力极大。

结合武汉市及经开区在氢能产业链的现有布局及未来强链补链延链方向，结合各产业环节本身的技术、发展周期、财务收入等特点，经开区在氢能领域的布局主要遵循以下思路。一是**把握强政策拉动的规模化增长机遇**，以燃料电池及上游零部件环节为主，重点支持、引进提升燃料电池耐久性的技术和产品，国内企业氢燃料电池的稳定寿命在 3000h 左右，而国际先进水平已经达到 5000h 以上；二是**把握量价齐升的规模化效应以及供不应求带来的净利润快速提升机遇**，主要以制氢装备、储氢材料与储氢装备为主；三是**聚焦技术升级带来的市场机遇**，以 PEM（质子交换膜）燃料电池系统及零部件、燃料电池汽车关键零部件为主；四是**抓住关键材料和核心零部件国产化机遇**，重点支持发展我国尚未掌握制造技术或者国产化水平较低的技术和产品，如空气压缩机、氢气循环泵等，以及加氢站的关键部件；五是**提前布局新兴技术的商业化机遇**，如液氢储运、加注、应用等一体化技术、固态储氢材料、大规模长距离管道输氢技术等。

2、经开区发展重点

1) 聚焦核心，提升燃料电池研发与产业化能力

——**重点发展氢燃料电池电堆**。重点发展 PEM 燃料电池技术，鼓励企业增加新技术的研发投入，加强与国内外先进企业、科研院所沟通合作，注重单堆功率、电堆功率密度、低温存储及

运行环境温度等性能指标的提升，大力支持稳定工作寿命 5000h 以上的燃料电池，以及体积功率超过 4.5kW/L、单堆功率超过 150kW 燃料电池的研发和产业化，并通过示范应用促进电堆产品的迭代升级与规模化降本。同时要关注固体氧化物燃料电池、熔融碳酸盐燃料电池的技术储备。

——**积极布局系统集成与控制系统。**把握国内规模化生产的市场发展机遇，提升燃料电池系统集成的产业化能力，鼓励系统企业与电堆企业、下游整车企业开展联合攻关，组建联盟实时分享供应采购信息；依托本地现有的燃料电池系统产业环节，开展产业链供应链招商，积极引进国内外先进的空气压缩机、氢气循环泵、增湿器、DC-DC 控制器、燃料电池系统功能模块和控制子系统（状态管理系统、功率管理系统、空气系统、氢气系统、热管理系统、诊断监测系统等）等系统部件企业，逐步完成燃料电池系统的产业链布局。

——**锻造膜电极、质子交换膜领域的领先优势。**依托本地高校研发资源与龙头企业，将膜电极与质子交换膜产品打造成国内氢能领域的标杆产品，推动企业加速上市，利用资本市场快速提升公司规模与影响力。注重技术的持续创新，进一步降低铂载量，加强产品一致性、提升寿命；积极开展装车试验，实现产品规模化生产与持续迭代升级。同时引导企业加强在催化剂、碳纸等材料领域的布局，逐步建立自主可控、技术先进的氢燃料电池产业

链。

2) 补齐短板，完善氢气制储运等配套产业环节

——**重点发展 PEM 电解水制氢设备。**可再生能源绿电制氢是产业长期低碳化绿色发展的核心支撑，充分发挥本地质子交换膜产业优势，加快低成本、长寿命、高压、模块化的 PEM 膜产品研发与产业化，突破 PEM 电解水制氢核心技术及配套设备的攻关及产业化生产，重点支持制氢加氢一体化设备研发，开展可再生能源电解水制氢示范并推广应用；积极布局碱性水电解制氢，支持开发、引进新型碱性电极、隔膜塑料极框技术、单体大产气量制氢设备的开发与成套装备研制；密切跟踪关注高温固体氧化物电解制氢、生物质制氢、光催化制氢等技术相关上游产品。

——**鼓励发展高压气态储氢运氢设备。**招引和培育储氢设备企业，超前布局 70MPa IV 型瓶储氢罐、中大型固定式储氢罐等产品，加快招引国外高端阀门产品生产项目，推进车载及运输和固定用高压气态储氢系统的产业化。依托武汉理工大学，开展 IV 型瓶高压存储材料（碳纤维复合材料）制备研发；针对工业用氢与长距离需求，研发储备纯氢与天然气管道掺氢输送技术，探索大规模氢气运输业务，支持输氢管网建设。

——**注重前沿液态、固态储运材料及装备技术研发储备。**积极拓展液氢产业，以大容量、长距离低温液态储氢设备为方向，大力发展液氢槽车、液氢加注相关技术和装备，发展以液化化合

物和氨等为储氢介质的液氢存储、运输技术和装备，设计研发高活性、高稳定性和低成本的加氢/脱氢催化剂；依托**华中科技大学、武汉理工大学**等高校与科研院所，加强产学研合作与技术成果转化，积极储备固态储氢技术，开展金属氢化物储氢材料、AB5型稀土系储氢合金材料、镁基、钛铁系、钛锰系、镁基等储氢合金材料的开发。

3) 按需规划，有序布局加氢站装备及建设运营

——鼓励发展固定式加氢站，积极探索布局油、电、氢混合**建站**。依托现有三座加氢站运营的经验与技术优势，结合十四五期间氢燃料电池汽车的示范应用加氢需求，有序建设70MPa固定式加氢站，有效支撑环武汉氢能供应体系建设。加强外部先进技术和企业的引入，积极发展加氢站设备及站控系统环节。积极与中石化、中石油等能源类央企合作，探索加油、充电、加氢合建站，加氢站现场制氢、储氢、加注一体化等多种建站运营模式。

——支持发展站用压缩机、加氢枪、智能阀门等相关产业。积极发展高压氢气加注装备、氢气品质检测设备等相关装备产业，重点关注进口依赖度高的站用离子压缩机、加氢枪、高压氢气质量流量计、智能阀门等国内“卡脖子”产业环节，提前储备液氢加氢站相关的技术，力争实现在该领域的突破。

4) 发挥优势，推动氢能消费与燃料电池应用

——重点发展中长途、重载燃料电池商用车。重点支持在燃

料电池重型物流车、客车、专用车领域的产品开发，重点突破45吨以上燃料电池重型卡车关键技术，围绕提升整车耐久性、可靠性、经济性等要求，优化燃料电池电堆、发动机及动力总成集成与控制技术，全面提升整车设计、组装水平。在港口及物流园区等重型柴油车密集地区，推动“柴改氢”示范，联合物流企业推动应用模式创新，探索燃料电池汽车在城际物流、市政环卫、冷链物流等个性化应用场景的示范应用，推动燃料电池叉车在工厂、物流园区的示范应用；打造氢燃料电池公交示范运行线路，以示范带动燃料电池客车产业发展。**前瞻布局乘用车**，重点支持开发燃料电池SUV或MPV车型。鼓励发展燃料电池汽车关键零部件，重点突破燃料电池汽车车载供氢系统，引导现有企业发展适用于氢燃料电池汽车的电机、电控、电驱系统。

——**积极探索扩大氢能消费范围**。推动氢能在储能领域的应用，以中大型氢燃料电池系统为依托，探索在通讯基站、商业楼宇、医院银行、应急救援等领域的示范应用，积极开发民用热电联供产品、天然气掺氢应用产品；依托小型燃料电池系统，在医学设备、工业器具、电动摩托等领域开展氢能源产品的研发与生产；依托固体氧化物燃料电池系统，探索建立氢燃料电池发电站。

——**支持布局燃料电池研发与检测环节**。依托中汽研检测中心，完善氢气、燃料电池及相关产品检测认证标准，积极开展燃料电池电堆与系统、燃料电池整车的检测认证、技术咨询等平台

服务；组建燃料电池关键技术共性研发中心，加强对企业研发的支持，引导企业提前布局前沿技术。

第二节 电化学储能

1、产业发展现状及趋势

全球储能行业主要以储电市场为主，市场规模随新能源发电比例的提高而逐步增加。我国从“十二五”开始布局到“十四五”开局的十年之间，已经出台了一系列扶持储能产业的政策，横跨储能产业的技术验证期、示范应用期、商业化初期，再到当前的产业规模化发展期，对储能行业的发展起到了有效的扶持作用，截至2020年底，我国电化学储能累计装机规模为3.3GW，2011-2020年间实现了年化复合增长率55%的高速增长，在“碳达峰”和“碳中和”目标下，预计“十四五”期间，我国电化学储能累计规模有望实现57.4%的复合增长。在各类电化学储能技术中，锂离子电池的累计装机规模最大，为2.9GW，从示范应用进入到商业化初期的重要阶段。国内储能产业新融合发展趋势显现，新技术不断突破，在电池本体生产规模、制造工艺不断提升以及储能系统高度集成化发展的驱动下，储能系统成本持续下降，以锂离子电池储能系统为例，自2012年以来锂离子电池储能系统成本下降75%左右，截止2020年储能系统成本已经降至1500元/KWh，基本达到了储能系统经济性的拐点，具备了大规模发展

条件。

电化学储能一般包括锂离子电池、钠硫电池、铅酸电池、镍镉电池、锌溴电池、液流电池等储能方式，电化学储能产业链可分为上游原材料、中游核心部件制造（电池+系统）、下游系统运营与应用。中游的储能电池存储及输送电能的核心部件，也是电化学储能项目中成本占比最大的部分。目前，一套典型的箱式磷酸铁锂电池储能系统中，电池成本约占 58.6%，储能变流器成本占 15.5%，电池管理系统和能量管理系统占 17.6%，箱内其他成本占 8.3%。

经开区发展储能产业的思路是：**引进优势企业和高端人才推进产业高起点发展**。紧抓当前全球储能高速发展、龙头企业积极布局产能的有利时机，引进优势企业和高端人才，加快锂离子电池等相对成熟新型储能技术产业化，探索钠离子电池、固态电池、储氢及其他创新储能技术的低成本技术，推动产业高起点发展；**打造绿色智能储能产业先进制造基地**。规划建设**氢储光产业园**，以绿色、智能、低碳、循环发展为主线，提升储能产业绿色化、智能化水平，构建绿色制造体系，建设智能工厂，园区内企业实施“屋顶计划”，鼓励园区企业研发光储充一体化解决方案，开发适用于新能源汽车充换电站、各类停车场、工业园区等定制型解决方案，建设氢储光充放多功能综合一体化设施，探索新能源汽车、充换电站、储能站与电网能量高效互动的示范应用，打造“近

零碳园区”，为家庭、企业的新能源改造提供示范作用，建设国家级储能高新技术产业化基地；开展储能产品应用和回收体系建设示范。围绕分布式新能源、微电网、大数据中心、5G 基站、充电设施、工业园区等其他终端用户，探索储能融合发展新场景。聚合利用不间断电源、电动汽车、用户侧储能等分散式储能设施，依托大数据、云计算、人工智能、区块链等技术，结合体制机制综合创新，探索智慧能源、虚拟电厂等多种商业模式，开展废旧动力电池回收与储能再利用示范工程。

2、经开区发展重点

1）强链补链，重点发展锂离子电池关键部件

——大力发展储能型锂电池：紧盯超高性能（能量和功率密度接近理论极限，出色的使用寿命和可靠性，增强安全性，环境可持续性和可扩展性）和智能化的可持续电池功能技术，对掌握新材料和新化学体系的企业加大引进力度。聚焦锂离子电池电芯制造和电池组装环节，鼓励发展锂电池先进材料研发与产业化，积极引进优势企业和高端人才，推进长寿命、低成本、高转换效率、高安全性的锂离子储能电池研发与制造，针对 UPS/备用、住宅/家储、无线基站储能、工商业储能、电网侧储能和发电侧储能等不同应用场景和需求，重点推动适用于长时间大容量、短时间大容量、分布式以及高功率等模式应用的高性能磷酸铁锂储

能型锂电池规模化生产。

——**培育发展储能型锂电池系统核心部件：**支持以东风时代、中航锂电锂离子动力电池基础，积极引进国内外先进的储能电池关键材料、单元、模块、系统集成、能量管理、回收利用等相关企业入驻。重点发展逆变功率模块和二次控制电路，开展大容量储能材料、IGBT（绝缘栅双极型晶体管）等逆变器用关键元器件技术研发及产业化；引进发展高效低成本集成式BMS产品，促进魔方新能源BMS产品提档升级；鼓励发展智能EMS、分布式EMS产品，大力发展储能系统集成与智能控制技术，推动储能电池链式发展。

2）积极引进，前瞻布局先进储能电池及技术

加强对先进电化学储能技术研发任务的支持，规划发展下一代储能电池，研究将电力转化为燃料和化学品的新型储电技术，探索开展储热及其他创新储能技术的研究和示范应用，形成系统、完整的技术布局。发展中型以上规模氢储能系统和氢能调峰电站，以及备用应急发电、分布式发电等技术及设备，加快发展固体氧化物燃料电池技术，以及基于固体氧化物燃料电池技术的冷热电三联供集成技术和设备等。以掌握制约储能技术应用与发展的规模、效率、成本、寿命、安全性等方面的瓶颈技术和专利的企业为重点引进对象，坚持技术路线多元化，重点引进、培育发展钠离子电池、固态电池和各类氢储能系统类企业，力争率先实现半

固态/固态电池、氢储能系统规模产业化，推动电化学储能电池产品的技术迭代与产品升级。

3) 示范带动，开展储能多元应用和回收示范

围绕分布式新能源、微电网、大数据中心、5G 基站、充电设施、工业园区等其他终端用户，探索储能融合发展新场景，推进一批光储一体化、光储充一体化和储能电站项目建设，统筹新能源汽车能源利用与光伏发电、储能电站协同调度，大力推动储能系统商业化应用。聚合利用不间断电源、电动汽车、用户侧储能等分散式储能设施，依托大数据、云计算、人工智能、区块链等技术，结合体制机制综合创新，探索智慧能源、虚拟电厂等多种商业模式，积极开展电池一致性管理技术研究，实施废旧动力电池回收与储能再利用示范工程，探索建立健全储能电池性能监测与评价体系。

第三节 光伏

1、产业发展现状及趋势

近年来，光伏发电成为大多数国家实现能源转型、降低碳排放的首选，在能源转型中发挥关键作用，全球光伏发电装机量已连续十余年保持增长，中国、美国、德国、荷兰、澳大利亚、印度等市场均大幅提升。截止 2020 年底，全球累计光伏装机 760.4GW，是 2015 年的 2 倍，根据国际能源总署预测，2030 年

全球累计装机量有望达到 1721GW，光伏产品市场需求巨大。全球光伏格局呈现中国独大的局面，已经实现光伏制造业世界第一、光伏发电装机量世界第一、光伏发电量世界第一“三项世界第一”，光伏产业已成为我国为数不多、可以同步参与国际竞争、并达到国际领先水平的战略性新兴产业，也成为我国产业经济发展的一张崭新名片和推动我国能源变革的重要引擎。截至 2020 年底我国光伏市场累计装机量为 253GW，新增装机量为 48.2GW，同比增长 60%，中国光伏新增装机量已经连续 6 年位居全球第一，累计装机规模已连续 4 年位居全球第一，预计到 2025 年可贡献全球新增装机量的 15-20%。产业化技术和成本不断优化，过去几年，无论单晶还是多晶电池，光电转换效率都保持了每年约 0.3%~0.4%的效率提升，光伏行业制造水平、应用水平、标准及测试等方面均整体大幅提升。多晶硅行业平均综合电耗已降至 70KWh/kg 以下，综合成本已降至 6 万元/吨。全产业链产品实现国产化，制造水平不断提高，成本和价格水平也不断降低，企业竞争力日益增强。光伏应用场景日趋多样化，我国光伏发电在应用场景上与不同行业相结合的跨界融合趋势愈发凸显，水光互补、农光互补、渔光互补等应用模式不断推广，预计光伏+制氢、光伏+5G 通信、光伏+新能源汽车等各领域应用逐步深入。

光伏制造产业链主要包括硅料、硅片、电池片、电池组件和系统应用产品 5 个环节。其中，上游为原材料及加工，主要包括

金属硅、多晶硅、硅片、银浆、PET（聚酯基片）基膜、氟膜等；中游产业链包括光伏电池板、光伏组件、支架以及逆变器等；下游为光伏的应用端，主要包括光伏电站、系统集成和运营。从价值链分析，硅料生产获取的利润在最终电池组件产品利润总额中的比例最高，约达到 52%；电池组件生产的利润占比约为 18%；而电池片和硅片生产的利润占比分别约为 17%和 13%；另外产业链条中还有一些辅材占比也较大，比如光伏玻璃。光伏产业最核心的发展路径就是用光电转换效率更高的太阳能电池发更便宜的电。整个行业从上游硅片的设计，直至下游电站的组建，甚至是中间环节一些非关键辅材的选用，均遵循着这一基本原则。

武汉市光伏企业分布较为分散，但不论是产业规模还是整体水平都落后于全国。经开区光伏产业发展思路是以电解水制氢需求带动，围绕光伏产业链及相关配套环节，引进国内外大型光伏材料、光伏电池及组件企业总部或区域性总部，打造以高端光伏产品制造产业链健全、技术创新体系完善、光伏发电示范应用场景多样的高端光伏产业基地，打造总部相对集中、产业与园区紧密结合的“光伏+”总部企业集聚区。

2、经开区发展重点

1) 需求牵引，重点发展高转换率太阳能电池

——积极发展上游关键配套节点：大力引进发展颗粒硅、电

子级多晶硅；积极培育发展大尺寸、薄硅片，以及与下游工艺需求相匹配的高品质硅片制备技术，提升单晶硅片工艺技术。

——**重点布局先进太阳能光伏电池：**重点发展高转换率、长寿命的大尺寸光伏电池，积极引进培育一批技术成熟的高效 PERC 电池和近似工艺的 TOPcon（隧穿氧化层钝化接触）电池及组件企业，引进培育一批 HJT（异质结）电池及组件企业，积极布局大硅片及其它未来电池技术，促进多种新型高效电池共同发展。

——**支持重点技术突破和提升：**支持区内研发机构和企业重点突破高转换率长寿命光伏电池相关技术，支持金属穿透（MWT）组件技术、背面钝化技术、浆料技术、贱金属电极技术的突破和提升，加大 N-TOPCon（N 型双面钝化）、HJT（异质结）、IBC（背接触）等新型高效电池技术研发。

——**加大光伏多场景应用推广：**抓住国内光伏市场大规模应用加速发展机遇，推进光伏在经济社会发展中的深度应用与示范，重点推进光伏建筑一体化、光伏工厂和光伏社区建设，开展分布式智能光伏电站、光伏+5G、光伏发电+电解水制氢+储能、光伏+交通、光伏+户外景观等应用示范，带动发展光伏下游应用环节及其相关产品，培育形成一批拥有自主知识产权、技术水平较高和竞争能力较强的光伏发电系统的制造、设计、施工及服务产业集群。

2) 高端布局，培育发展高效组件和跟踪支架

——**支持高效光伏组件的研发和产业化：**对标国际先进技术产品发展动向，大力发展智能高效光伏组件，重点关注大尺寸组件、双面双玻组件、半片封装组件，围绕推进长利新材料浮法超白玻璃项目，适度发展双玻与宽版大尺寸光伏玻璃、TCO（透明导电氧化物）导电玻璃等；发挥武汉圣普太阳能反射镜产品技术优势，大力发展高端光电光热一体化组件；积极开展提高光电转换效率及降低衰减、发电成本等工艺技术研究，培育引进基于 N 型 TOPCon、HJT 和 IBC（交叉指式背接触）技术的高效组件产品。

——**培育高效逆变器及配套装备：**重点发展集电力变换、远程控制、数据采集、在线分析、环境自适应等技术于一体的高效光伏逆变器、控制器、汇流箱等装备，加强微组串逆变光伏系统产品研发，打造组件与逆变器一体化的交流组件，围绕智新科技公司的车规级 IGBT（绝缘栅双极型晶体管）模块产品，积极发展 MOSFET（金氧半场效晶体管）、IGBT（绝缘栅双极型晶体管）等逆变器核心元器件，推进逆变控制器用关键元器件技术研发及产业化，推进适用于各种应用场景智能逆变设备的研发和产业化。

——**大力发展智能跟踪支架：**突破单轴和双轴跟踪支架核心技术及产业化技术，聚集提升跟踪效率、降低成本，推进科技成果产业化，引进龙头企业，特别是大功率跟踪支架龙头企业，提

升材料和支架等保障能力。

3) 创新策源，前瞻布局薄膜电池部件和系统

——**规划发展薄膜电池部件和系统：**针对光伏建筑一体化（BIPV）发展趋势以及柔性化应用的需求，依托武汉经开能源科技发展有限公司薄膜电池基础，采用招商引资和成果孵化共同推进，着力引进和培育一批薄膜电池部件和系统代表性龙头企业，重点发展碲化镉薄膜（CdTe）电池和铜铟镓硒（CIGS）薄膜太阳能电池产品，实现本地产业链优势。

——**研发储备非晶硅电池核心技术：**充分发挥本地科技创新资源，引导企业通过产学研合作等途径进行低成本薄膜电池制备技术研发及产业化，力争在国内率先突破碲化镉薄膜（CdTe）电池和铜铟镓硒（CIGS）薄膜太阳能电池大规模低成本制备技术；密切关注钙钛矿电池技术进展，支持相关技术突破。

4) 项目驱动，适当发展光伏制造装备及部件

——**培育引进先进制造设备项目：**通过自主创新、合资合作及招商引资等方式，引进发展离子注入机、非晶硅薄膜太阳能电池生产设备、光伏玻璃生产设备、物理法提纯硅材料太阳炉设备、光伏电池检验检测仪器设备、PVD（湿化学和物理气相沉积法）设备和 PECVD（等离子体增强型化学气相沉积法）。

——**大力开发光伏智能运维设备：**支持智能清扫、智能跟踪、智能监控技术等先进运维技术的研发及产业化，重点开发智能光

伏发电管理系统，实现信息采集与分析、远程监控与调度、智能检测与诊断、故障报警与处理的一体化运行与管理，探索智能运维和共享运维模式，开展智能运维应用示范。

第四节 综合能源服务

1、产业现状及趋势

国外综合能源服务市场起步较早、发展较快，且欧美国家相继投入大量资金支持综合能源服务发展，构建区域综合能源系统并提供集成式服务已成为欧美国家综合能源服务发展新趋势。相比于欧美发达国家，我国综合能源服务起步较晚，且最开始主要是以电网企业牵头启动，随后在国家相关能源政策的引导下，我国传统发电企业、油气公司、能源技术服务公司，以及互联网企业等相继跟进提出向综合能源服务商转型或开展综合能源服务业务，现阶段我国综合能源服务产业整体仍旧处于发展的初级阶段。

“十三五”时期，我国综合能源服务产业发展百花齐放、业务种类多样，综合能源以电能为核心，多能耦合，应用较多的元素是“光储充”、燃气冷热电三联供、综合能源管控平台等，并取得了初步发展成效。进入“十四五”以来，节能降耗、发展新能源及实现能源资源优化配置已成为社会共识。综合能源服务旨在提供符合能源发展、契合用户实际需求的能源解决方案，加快发展综

合能源服务，促进清洁能源利用已成为推动能源革命的重要举措，也是落实双碳目标的关键着力点。

当前我国以单一系统纵向延伸为主的传统能源系统发展模式已不能满足能源革命战略在提高能源效率、保障能源安全、促进新能源消纳和推动环境保护等方面的要求，亟须通过构建综合能源系统打通电、热、气多种能源子系统间的技术壁垒、体制壁垒和市场壁垒，促进多种能源互补互济和多系统协调优化，在保障能源安全的基础上推动能效提升和新能源消纳。今后，随着互联网信息技术、可再生能源技术以及电力改革进程加快，综合能源服务作为一种关联型、整合型、共享型的全新业态，已经成为提升能源效率、降低用能成本、促进能源竞争与合作的重要发展方向与未来能源应用的主流形态。“十四五”期间，我国预计将综合能源服务纳入国家能源规划，推动综合能源服务积极有序发展，综合能源服务产业将加速迈入成长阶段，并迎来千亿市场规模。未来我国综合能源服务产业发展还将呈现以下发展趋势：**一是**能源数字技术将为综合能源服务提供坚实基础，这主要是为了解决海量能源和非能源数据的采集与实时传输等问题，以便综合能源服务更好地挖掘电力需求响应资源，拓展服务的深度和广度；**二是**综合能源服务商业模式将越来越多呈现出跨界融合特点，这主要因为目前除了能源企业都在向生产和服务并重转型外，综合能源服务价值链相关企业也都在积极拓展“产品+服务”模式，纷纷

进入能源行业的不同领域，市场竞争与跨界合作向纵深发展；**三是**综合能源服务市场主体日益多元化，这不仅包括国内综合能源服务龙头企业，也包括积极探索综合能源服务细分业务领域新业态、新模式的中小企业，还包括一些跨国能源公司积极看好综合能源服务市场；**四是**综合能源服务项目盈利性趋于走强，这主要是基于双碳目标下，我国有利于绿色低碳发展的价格、财税、金融等经济政策将加快完善；**五是**综合能源服务产业的区域和行业布局有望进一步分化，这主要是基于能源消费双控、碳达峰约束性目标较高的地区和行业将有更多的综合能源服务市场需求。

为此，综合能源服务产业发展重点选择的原则须注意以下三个方面：**一是**重视市场主导、政府引导。在推进综合能源服务工作中要坚持市场化原则，由各方在平等、互利、共赢的基础上协商合作，政府主要发挥工作指导、综合协调、政策支持等引导作用。**二是**区域资源整合、集约发展。特定区域综合能源服务产业发展要充分整合区域内系统资源，加强沟通，避免重复建设，实现规模化、集约化应用。**三是**有序布局、统筹兼顾。综合能源服务业务可优先布局高负荷用能区、工业集中的优质园区，公共建筑区等，并在此带动下形成区域示范及区域合力，统筹兼顾区域内其他用能需求。

2、经开区发展重点

经开区将充分发挥武汉市国家中心城市、长江经济带核心城市 and 国际化大都市的优势，以经开区内八大园区能源负荷需求为基础，结合经开区现有汽车、新能源、新材料三大支柱产业群与城市建筑、城市交通等各种用能需求，重点充分发挥氢能在电、气、热多种能源间的载体作用，探索电力网、燃气网、热力网、交通网的柔性互联和联合调控，通过建设经开区综合能源服务平台、培育综合能源服务新业态，以及发展综合能源服务装备制造业等方式来促进经开区综合能源服务产业发展，力争为武汉市及湖北省综合能源服务新业态发展提供借鉴和示范。

1）奠定基础，建设数字化综合能源服务管理平台

利用现有汽车、新能源、新材料三大支柱产业群与城市建筑、城市交通等多种用能场景带来的综合能源服务市场需求，吸引大型综合能源服务公司与互联网企业来经开区投资建设数字化综合能源服务管理平台，通过建设经开区数字化综合能源服务平台逐步实现经开区规模以上工业企业、商贸流通企业、大型公共建筑等用能单位水、电、气、热等用能基础信息的在线采集，在此基础上对区域内各类能源数据进行统计、分析，为用能单位提供更科学的用能方案支撑，实现经开区供能与用能的智慧化运营及管理，为吸引和集聚全社会各类能源服务商，培育经开区综合能源服务产业发展奠定基础。

充分发挥武汉作为中国中部地区中心城市与长江经济带核心城市的战略定位，争取在武汉建立国家中部区域的能源算力节点，并逐步完善能源数据中心和电力基础设施改造，为创新综合能源服务商业模式奠定基础。

2）示范牵引，培育综合能源服务新业态

在汽车制造、智能家电等重点工业用能领域建设综合能源服务示范项目，在党政机关办公楼宇、大型商业综合体、高校、以及医院等公共建筑领域开展综合能源服务示范工程。通过示范应用的方式，培育、招引和集聚综合能源服务产业中的各类参与主体。发展综合能源系统建设与运维、多能互补供能、分布式能源利用、节能改造、合同能源管理、能效管理、能源托管、综合储能服务、企业微网建设等领域，逐步形成综合能源服务新业态。

3）提前布局，发展综合能源服务装备制造业

充分利用武汉“九省通衢”、长江水运的优势，通过引进电力、节能、风机、热泵等装备制造企业，补齐武汉装备制造短板，打造华中地区综合能源装备制造基地。

发挥武汉市在“光屏芯端网”的产业基础优势，与武汉光谷错位发展，重点聚焦用于智能电网和智慧城市的无线传感器、MEMS 传感器、智能传感终端级传感器网络等环节，与能源装备产业相结合打造智能电力装备，支持下游示范项目。

第四章 重点任务及工程

第一节 加速产业集聚发展

1、加强“补链固链强链”

以构建氢能、电化学储能、光伏和综合能源服务四大特色产业链为中心、以上下游产业为重点，以产业园区和节点项目为空间支撑，照国家新能源战略要求，突出经开区优势，聚集重点领域，重点发展氢能、电化学储能和光伏产业，培育综合能源服务产业，明确新能源产业发展方向和布局规划，推进产业链上下游合作和补链固链强链，巩固产业优势环节，发挥示范项目带动作用和商业模式创新，培育壮大电堆及系统集成企业；加速科技创新成果的产业化，厚植在 PEM 膜、膜电极、PEM 电解水制氢等领域的技术先进优势，推动形成一批高价值专利组合，实现氢能与燃料电池技术与产业的全球输出。补齐产业短板，瞄准进口依赖度较高的产业环节，积极引导产学研合作，积极发展液氢技术、高压储氢碳纤维复合材料、智能阀门、高压氢气质量流量计等产业环节，提高产业链供应链稳定性和竞争力。

立足现有光伏和储能产业基础，加快集聚国内外领先技术、人才、载体等创新资源，招引具备全球影响力的大企业、大项目落户，加速培育发展“硅料-硅片-太阳能电池-组件”的光伏特色产业链，以及以锂离子电池为主的电化学储能特色产业链。

2、培育卓越链主企业

集中优势资源和政策，大力引进具有带动作用的大型氢能、电化学储能和光伏龙头企业或投资项目，支持雄韬氢雄、众宇动力等企业对标国际先进水平，通过整合国内外资源、开展企业并购和战略合作等方式，增强品牌竞争力，提升品牌国际化水平，打造拥有核心技术、用户流量或者商业模式的国际知名企业。

支持占据产业链价值链关键环节的企业，优化整合生产、供需等上下游环节，支持链主企业加强硬核技术攻关，提升企业品牌和综合竞争力。鼓励大型链主企业与中小企业融通发展，在设计研发、生产配套、企业管理等方面相互合作。发挥东风汽车等链主企业引领作用，推动优势中小企业做专做精，围绕重点发展领域，支持理工氢电等企业进一步提升竞争力，打造专精特新企业。

积极开展产业链招商，引进一批市场占有率高、品牌知名度高、行业影响力大的燃料电池整车、燃料电池关键核心零部件、制储氢设备、电化学储能和光伏制造领域龙头企业，促进本土新能源领域企业强化基础研发和产业化应用，力争新增 2-5 家制造业世界 500 强企业。

3、强化项目投资牵引

瞄准新能源产业重点领域，强化招商引资统筹，加强招商引

资工作队伍建设，发挥国家电投、中航等央企投资牵引作用，和整车带动效应，延伸上下游，创新产业链招商、平台招商、场景招商等精准招商模式，加快引进建设产业能级高、产业链带动性强、社会效益好的重大产业项目，推动形成更多有效投资，推动重大项目落地。

实施“百项千亿”招商计划，“十四五”期间力争新能源产业投资规模累计达到 600 亿元。通过引进一个企业，带动一项产业的发展 and 升级，重点项目应开尽开，续建项目按进度推进，并挖掘储备一批重大增量项目，以重点项目建设牵引有效投资。

专栏 1：产业链锻长板补短板工程

氢能：补链环节，重点发展燃料电池质子交换膜、低铂催化剂、碳纸等核心材料，以及金属双极板等部件，加快发展氢气循环部件、空压机、增湿器等关键零部件，引进新型制氢和储氢企业，瞄准氢能产业链中核心技术、高附加值或缺失环节进行产业链完善布局；固链环节，支持 PEM 电解水制氢设备，发展新一代燃料电池电堆、燃料电池系统研发和产业化，加快长寿命、高性能、低成本的燃料电池电堆及系统研发和产业化；强链环节，着力提高燃料电池汽车整车及动力系统研发能力，在环境适应性、耐久性和运行效率等方面进一步优化动力系统集成与控制技术，支持本地车企加快燃料电池商用物流车、客车及叉车

的研发与生产。

电化学储能：补链环节，重点招引锂离子电池及组件、固态电池、氢储能电池制造环节企业及项目，积极发展高效正极材料、隔膜、磷酸铁锂电芯及模组、三元电芯及模组等环节；固链环节，加快重大项目引进与落地实现，实施一批示范项目；强链环节，重点发展东风时代和中航锂电，围绕重点企业进行产业链与创新链深度融合，攻关一批关键核心共性技术，打通上下游环节，强化关键技术、材料、零部件、系统集成、后端服务的全链条培育，形成具有产业链控制力的技术和产品。

光伏：补链环节，重点招引高转化率太阳能电池及其组件制造环节企业及项目，将 PERC、HJT 和碲化镉薄膜电池做大做强，发展颗粒硅、电子级多晶硅、大尺寸薄硅片、高端组件、智能逆变器、设备制造、光伏建筑一体化产品制造等环节，推进智能跟踪支架、关键制造设备国产化替代；固链环节，畅通省市及本区产业链供需对接，扶持一批供应链平台企业，挖掘潜在供应商，积极引进相关检验检测及认证机构，提升产业配套、降低生产成本，完善产业生态；强链环节，重点发展长利新材料和圣普太阳能，支持建设以长利新材料为核心的光伏玻璃创新平台，大力引进超薄光伏玻璃盖板（背板）、太阳能电池用高温玻璃基

板、智能跟踪支架、薄膜电池研发制造和长下游供应链企业，推动产业链供应链多元化，打造光伏玻璃、智能跟踪支架和薄膜电池特色产品。

第二节 提高产业创新能力

1、支持核心技术突破

围绕产业链部署创新链，发挥重点实验室、工程技术研究中心、产业创新中心、技术创新中心等各类平台聚合效应，围绕重大技术需求开展联合攻关，构建“基础研究+技术攻关+成果产业化”的创新生态链，加快核心技术攻关突破，实施氢能、电化学储能、光伏和综合能源服务重大产业创新专项，开展“卡脖子”技术攻关，推动一批共性技术、关键技术取得重大突破，增强核心技术供给能力。

提升企业技术创新能力，实施“揭榜挂帅”机制，支持企业牵头组建创新联合体，承担重大科技项目，推动国家级、市级、区级企业技术中心梯队培育；发挥高校基础研究和应用基础研究优势，促进企业联合高校开展产学研协同创新。

2、加强创新平台建设

以经开区现有创新平台以及重点企业拥有的各级各类创新平台为基础，打造更加健全的新能源产业创新平台体系。鼓励政

府、企业、高等院校、科研院所等多方联动，共同合作建立开放式的重点实验室、技术创新中心等创新载体，构建政产学研自主技术创新体系。即以政府为主导，政府完善、推动科技创新的协调联动机制；以企业为主体，突出企业创新的主体地位；以高等院校为支撑，积极与国家级、省级自然科学基金合作，增强高等院校输出技术的能力与活力；以科研院所为平台，积极推动科技成果的转化工作，完善技术创新的市场导向机制，将科技成果转化为现实生产力。

（1）新能源产业创新服务综合体

推动在南太子湖创新谷和华中智谷建设新能源产业创新服务综合体。以国家新能源汽车质检中心、国家检验检测集聚区（湖北）武汉园区为依托，整合科研基础设施、大型科研装备、检测检验环境、科技工程数据、知识产权、科技文献资源、人才、技术、信息、资本等创新要素，实现设备共享、资源整合、合作开发，推动创新载体物理集聚和机制融通，推动各创新服务主体相互赋能、资源共通、设施共享、价值共创，打通新能源产业“创新-创业-孵化/产业”的发展路径；发挥“链主”企业对上下游产业创新资源的整合功能，促进跨行业、跨领域融合创新，协助企业进行技术创新、产品创新、商业模式创新，推进氢储光产业相互赋能、协同发展，形成完整的产业链协同创新体系。

（2）氢安全监管大数据平台

现有氢能监控平台分散监控且集中于车载端，与氢能产业化发展目标存在差距。对产业链条信息进行整合，构建氢能行业数据及互联网数据采集通道，建设氢能及燃料电池全链大数据监管平台，将完善经开区氢燃料电池汽车和氢能运营体系管理，在应急管理响应、氢能供需调节、整车运行监控等方面形成联动，构建国内领先的运营管理链，提升氢能行业整体效能、推动氢能产业发展。

（3）院士成果转化特区

积极对接湖北（武汉）院士咨询（服务）活动中心，推进院士专家成果展示与转化中心建设，支持企业建设院士工作站，策划建立院士成果转化特区。

（4）氢能交易发展平台

积极利用既有能源运营经验和技術优势，上线氢能交易品种，为氢能产业链的上下游企业建立氢能交易平台，加快推动氢能商品化，在此基础上谋划打造中国氢能交易中心。

（5）新能源产业孵化平台

充分发挥经开区管委会在招商引资和市场优化资源配置中的双重作用，打造新能源产业孵化平台，鼓励新能源高端技术人才携带具有自主知识产权的科技成果到氢储光产业园区创业，在政策、金融、法律、信息等方面提供服务，将新能源产业孵化平台打造成全国知名的新能源产业服务中心。同时利用新能源产业

孵化平台进行对外技术交流与引进，通过消化吸收，不断培育本地新能源企业，在基础研究、应用开发、中试、市场化等领域孵化一批拥有自主知识产权、竞争力较强的创新型企业。

3、推动产业促进会构建

推动东风汽车集团、国电投集团、三峡集团等产业链龙头企业，以及武汉理工大学、中国地质大学（武汉）等科研院校，组建联合性、专业性、行业性的新能源产业发展促进会，实现内部资本、技术、人才等要素的有序共享和流动，将促进会建设成为专业化、中立性的决策咨询机构，促进研发、生产、推广、配套等各环节紧密合作和共赢。

依托新能源产业发展促进会，建设氢能创新展馆、综合能源示范中心、新能源普及体验馆和近零碳社区等，举办氢能论坛等高水平学术研讨会，全方位向社会公众展示新能源新技术、产品和应用成果。

专栏 2：产业技术攻关工程

氢能：加大对技术创新与产业化突破的支持力度，以理工氢电、武汉绿动公司等科创企业为依托，通过政府优化资金奖补方案，建立政府引导和市场化运作相结合的发展模式，加快膜电极、PEM 膜等技术创新突破，打造“政产学研”紧密结合的创新体系。聚焦当前技术的薄弱环节，支持科研院所、企业

研究中心集中创新资源突破催化剂和碳纸等核心技术。

电化学储能：（1）储能型三元锂电池、磷酸铁锂电池、液流电池电堆技术，主要解决储能电池在安全性、效率、性能、成本、寿命、智能检测与控制等方面的关键问题，推动光储一体化发展；（2）铝塑膜制备技术；（3）PVDF 和 SBR（丁苯乳液）制备技术；（3）高性能、低成本碳塑复合双极板批量化制备技术。

光伏：（1）等离子钝化技术、低温电极技术、全背结技术、专用吸杂工艺等技术；（2）金属穿孔卷绕背接触技术（MWT）、N 型双面吸光技术等高效光伏电池核心技术；（3）低成本薄膜太阳能电池制备技术；（4）钙钛矿太阳能电池技术。

第三节 推动品牌园区建设

在三大园区加快布局、认定一批产业专业园，完善新能源创新创业配套，强化核心项目、创新人才和资本等要素集聚。

1、建设氢储光产业园区

发挥园区对产业的核心承载作用，在通航产业园内建设近零碳氢储光产业园区，择优布局“3+1”产业链、创新链，提升园区运营品质和产业能级，打造促进土地、节能、环保等资源集约化利用、高效化配置的产业平台，推进新能源产业与交通、建筑、互联网、通信、文旅等融合，推动资源整合、项目组合、产业融

合，培育新技术新业态新模式，提升平台发展能级，形成经济发展新动能。

鼓励园区搭建集研发设计、中试孵化、检测认证、知识产权、品牌管理、金融服务等功能于一体的集群组织和公共服务平台，发展众创空间、科技企业孵化器等创业服务平台，打造氢能创新策源核心区，带动新能源产业发展壮大，打造企业集聚、要素完善、协作紧密、创新能力突出的创新型产业集群。

2、营造一流产业生态

提升氢储光低碳产业园区服务水平，在空间规划、审批流程、存量盘活、环境评价等方面，优先给予政策试点，借鉴中国（湖北）自由贸易试验区政策，推动各类科技创新和产业发展政策在氢储光低碳产业园区先行先试，完善集成新能源全产业链贯通支持政策。

探索氢能纳入区域能源体系，以加强氢能在整个能源体系中的重要作用为目标，加快破解当前氢气作为危化品处理而非能源管理的制度障碍，破除制约氢能和燃料电池汽车发展的标准障碍和市场壁垒。

实施创谷计划，着力构建产业创业生态，搭建创业孵化、金融投资、中介服务、人才服务、信息服务等专业化平台，推动产业链、供应链、创新链、资本链、人才链、政策链“多链协同”，

打造“创客天堂”。鼓励国内外研发机构与园区内企业合作共建，推进科技成果转化。

第四节 丰富示范应用场景

1、推动氢能全场景示范应用

将氢能产业的可持续发展与经济社会发展深度融合，构建多样化商业化应用场景，探索氢能产业与汽车、智慧物流、现代服务业等新技术、新模式、新业态的融合发展，推广氢能在交通运输和应急保供、储能调峰、热电联供、分布式供能等能源领域的应用，激活上游市场潜力与产业链企业创新活力，加快氢能产业化、规模化、商业化进程。优先以车辆运输带动氢能及燃料电池示范应用，以“宜电则电，宜氢则氢”为推广原则，聚焦跨区公交、通勤客运、物流配送、货物装卸搬运、市政环卫等中远途、中重型应用场景，同时，鼓励支持氢燃料电池技术在叉车、观光车、自行车、电动车、无人机、船舶等领域的拓展应用，积极推进氢能企业对接相关市场和应用场景，开展推广应用工作。规划完善氢能公交网络，研究制定氢能等新能源物流车城市配送路权政策，规划包括燃料电池汽车在内的新能源汽车物流配送枢纽，实施千辆燃料电池汽车示范工程。

在大型公共建筑、医院、学校和工厂规划建设光伏发电制氢与氢燃料电池分布式发电、储能系统、热电联供的示范工程；鼓励支持相关企业与通讯基站运营单位、工业企业对接，推进氢

能备用电源在经开区通讯基站和工业企业的规模应用。探索天然气配送网络掺氢或者纯氢管道为酒店、家庭供热示范，掌握天然气与氢气掺烧技术。积极推进氢气在电子工业、高端科技、食品加工、浮法玻璃生产、大型发电机组等领域的应用示范。

近期重点支持燃料电池发电在应急保供（如电网应急电源车、5G 通讯基站备用电源、地铁站等）、应急调峰等方面的应用示范；支持建设氢电综合调峰站；突破燃料电池冷热电三联供关键技术，在公共建筑如写字楼、商场等开展示范，促进分布式氢能技术发展及应用，优先支持在产业园区开展示范应用；支持通讯基站备用电源项目示范和规模化应用；支持先进电解水制氢技术研发及应用试点。

专栏 3：千辆燃料电池汽车示范工程

氢燃料电池车辆示范推广以公共交通、物流配送、市政环卫为主，到 2025 年累计推广燃料电池汽车 2000 辆。

燃料电池物流车示范：以物流基地、综合保税区、港口码头为重点，聚焦城际物流配送和货物装卸搬运两种应用场景，推动氢燃料电池物流车的商业化运用。与“三通一达”等物流公司开展合作，在城际物流配送场景选择 1-2 条物流需求较为集中的固定线路进行氢燃料电池重卡示范；开展氢燃料电池物流车和叉车在保税区、港口码头示

范应用。力争到 2025 年推广氢燃料电池物流车和叉车 **1200 辆**。

燃料电池客车示范：聚焦城市公交和城市客车两种公共交通场景，结合武汉市整体的氢能基础设施建设情况，开展至少 10 条公交或通勤线路示范运营。力争到 2025 年推广燃料电池客车 **200 辆**。

市政车辆示范：以大载重的环卫车为重点，在市政用车领域推广燃料电池专用车，针对应用场景及车辆需求，引导车企研发生产燃料电池垃圾车、洒水车，并在城市核心区域、有较高环保要求区域投放运行。力争到 2025 年推广燃料电池市政专用车 **500 辆**。

燃料电池乘用车示范：以 SUV、MPV 等车型为主，探索以出租车、网约车、分时租赁等商业模式推动燃料电池乘用车示范应用，发挥党政机关和国有企事业单位示范作用。具备条件的，更新购置公务用车时优先选用氢燃料电池车辆，并逐步扩大氢燃料电池车辆配备比例，力争 2022 年实现首批氢燃料电池乘用车示范运行，到 2025 年推广燃料电池乘用车 **100 辆**。

2、开展“光伏+”规模示范应用

推进光伏在经济社会各领域的深度应用与示范，实施“光伏+”

规模应用示范工程，全面推动经开区汽车制造、智能家电等重点工业用能领域，以及党政机关办公楼宇、大型商业综合体建筑、高校和医院屋顶开展光伏发电应用。一是推进光伏建筑一体化和屋顶分布式光伏建筑示范。紧密围绕国家有关整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点工作的要求，先期以经开区政府集中办公区和大型公共建筑为目标，开展光伏建筑一体化和屋顶分布式光伏建设及改造，然后逐步铺开。推广薄膜光伏发电和储能技术在光伏建筑一体化等领域应用。二是推进光伏建筑一体化园区及社区、智能光伏电站等应用示范，以及光伏+5G、光伏+储能+充电桩综合应用示范。重点抓好一批规模大、示范意义强的试点，树立一批具有示范性、样板性的“光伏+”各领域应用典型案例，以点带面，推动全区“光伏+”规模示范应用。

3、开展氢储光综合应用示范

紧密围绕省里有关近零碳排放区示范工程的要求，结合经开区不同用能场景需求与可再生能源资源情况，结合氢能、储能等新技术，积极探索氢储光充新型智慧能源站在社区、城镇、校园、园区、商业等的试点示范应用，打造一批近零碳排放区试点示范项目，长远提升可再生能源在经开区能源供应中的比重。

鼓励企业低碳发展，形成一批有社会影响、有理论创新的示范企业，鼓励江汉大学打造具有全国影响力的“近零碳示范学校”，

推动校园低碳转型。推进政府、行政事业单位等公共机构办公楼宇和有条件的社区低碳化改造，创建一批近零碳机关、近零碳社区。

专栏 4：氢储光综合应用示范工程

将氢储光综合应用示范与经开区的城市发展相结合，积极探索氢储光充等多种组织模式在绿色建筑、清洁交通、低碳工业和旅游等领域的试点示范应用。同时，推广氢储光一体化能源在政府、学校以及写字楼、商场等的示范，突破用户侧氢储光热电联供关键技术，加大在热电联供领域的应用力度，探索天然气管网掺氢为工业园区、分布式电站、酒店、家庭供能示范。引导创新主体、创新要素、创新功能、新模式、新业态向承载区集聚，打造经开区“零碳产业园区”，成为基于低碳与新能源技术应用的新旧能源转化标准化示范区。

光伏建筑一体化和屋顶分布式光伏建设示范。紧密围绕国家有关整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点工作的要求，先期以经开区政府集中办公区和大型公共建筑为目标，开展光伏建筑一体化和屋顶分布式光伏建设及改造，然后逐步铺开。用 5 年的时间，全区党政机关建筑屋顶总面积安装光伏发电比例不低于 50%；学校、医院、会展中心和文体场馆等公共建筑屋顶总面积安装光伏发电比例不低于 40%；新建小区屋顶安装分布式光伏发电比例不低于 50%；利用公共机构在场地、资源

等方面的优势，结合实际建设以教育示范功能为主的各类小型公益性光伏发电项目。

氢储光充+交通示范。围绕氢储光低碳产业园区开展集加氢站、光伏发电、电化学储能、充电桩于一体的氢储光充一体化新能源综合交通示范场站项目建设；同时，在经开区选取有条件地段铺设光伏路面，推动光伏发电在公路交通指示标志、道路照明、停车场充电桩供电等领域的应用，助推经开区实现交通领域能源供给侧、消费侧“负碳化”转型。

氢储光充+工业园区示范。在经开区八大工业园区开展“光伏工业园”建设，鼓励工业企业按照“自发自用，余电上网，电网调节”为主的方式建设分布式光伏发电系统，推动工业园区内年综合能耗5000吨标准煤以上、具备光伏发电条件的重点用能企业，全面建设分布式光伏发电系统，力争实现园区光伏发电应用全覆盖。

氢储光充+旅游示范。在公园、旅游风景区等旅游休闲场所、城市绿道和城市景观等生活慢行领域，以及旅游区大型停车场大力推进氢储光充综合供能示范项目，打造“氢储光充+”特色旅游新亮点。

光伏+储能+换电应用示范。落实工信部《关于启动新能源汽车换电模式应用试点工作的通知》的相关内容，推动出租车、网约车、物流车辆等车辆的换电应用试点。联合本地的新能源

汽车企业和车辆运营方，根据使用场景定制换电车型。发挥换电站的储能作用，配套建设光伏发电设备，推动“光伏+储能+换电”的应用示范。

第五节 加强基础设施建设

1、加快综合能源补给站建设

鼓励引导有实力的企业，实行专业化投资、建设、运营各类氢能基础设施。结合燃料电池汽车加氢需求及运输路线，以及武汉市三四环加氢走廊的建设规划，在确保安全的前提下，发挥联合建站集约优势，支持利用城市现有场地和设施，探索油气氢电合建站建设模式，推动形成更完善的加氢站建设标准规范和管理程序。2022 年计划新建成投运加氢站 4 座，总加氢能力 3000kg/天。2025 年前再新建成投运加氢站 8 座，累计加氢能力达到 6000kg/天，初步形成示范区域氢气消费的供应网络，满足物流、公交等主要示范线路的示范应用需求，为下一步氢能向更宽领域的示范应用和推广创造良好条件。

2、承接中部能源算力中心建设

关注国家能源结构调整的实时动态和电力新型基础设施建设的规划布局，主动与国家电网等龙头企业接洽，承接国家中部区域的能源算力中心建设。根据综合能源管理对算力的要求，规

划并建设用于能源管理的专用数据中心，为后续发展综合能源服务奠定基础。

3、规划建设氢能运输管网

科学规划氢运输路径，构建高效率、低成本的运输分配网络，实现最佳的经济效益，依区域据氢能产业发展进程，发展高压氢气、液化氢气、管道输送等不同运输方式。近期氢气需求量少的时候以长尾拖车为主向加氢站运输氢气，氢储光产业园区规划建设氢气运输专用管道；中期选择 1-2 个社区对现有的天然气基础设施进行改造，进行天然掺氢示范应用。随着氢气需求量增加，建设武钢气体到经开区的氢气运输专用管道，解决点对点的运输问题，并在经开区内部加氢站之间建设氢气运输管网，实现低成本管网运输。

专栏 5 基础设施建设工程

示范线路加氢站建设项目：根据燃料电池汽车的示范运行需求，在燃料电池汽车运行线路上的重要节点建设加氢站。加氢站的规划建设与示范线路的需求相匹配，保证加氢站处于较高符合运转状态，尽量提升加氢站的运营效率。加氢站建设尽量采用国内设备，建立完善的加氢站运营和应急管理制度，确保加氢站的运营安全。

综合能源服务算力中心项目：对接国家电网等能源行业龙头企业，根据国家电力新基建的建设要求，在武汉建设用户能源的数据中心。数据中心为专用数据中心，包括通用计算能力和人工智能计算能力，保障数据中心的网络通常和用电安全。

氢气管网建设项目：近期，氢储光产业园区规划建设氢气运输专用管道；中期选择 1-2 个社区对现有的天然气基础设施进行改造，进行天然掺氢示范应用。远期规划建设氢气管网。规划从武钢气体公司到经开区的氢气直通管道以及区内的氧气运输管道。

第六节 促进产业人才汇聚

1、积极引进专业人才

实施车都英才计划，以产业化项目为载体，支持一批创新成果显著、团队成长性好、市场认可度高的高层次人才队伍，加快集聚产业领军人才和青年英才，力争人才规模实现倍增，打造创新型产业人才高地；加快引进海外人才。在欧美、日本等国家和地区谋划设立离岸创新创业基地，采用“资金资助+股权投资”模式，培育成长性良好、具备跳跃式发展潜能的“专精特新”企业；加强企业和研究型大学的合作交流，推动校企合作，根据企业需求，培养新能源产业领域的专业技术人才。

2、加强队伍建设

实施高技能人才振兴计划，加强人才引进培育和产业发展升级紧密结合，支持企业深度参与产业人才培养的关键流程，依托企业技术中心、企业创新中心，积极培养行业研发人才、技术应用型人才和科研创新团队，构建政府、社会和用人单位共同投入、共同培养的开发模式，引导产教融合型企业与高校、职业院校开展多层次合作，广泛开展相关技术培训，培养制造、维修等领域内的技术性应用型人才，积极创建产教融合示范基地。支持企业优化人才培养机制，开展针对现有员工新业务的再教育和培训，不断提升从业人员的素质和学习能力，培养具备精益求精“工匠精神”的高技能技师和现代产业工人。“十四五”期间力争引进培育五万产业人才。

第五章 保障措施

第一节 强化组织机制保障

用好院士资源和国内外各种高端人才资源，建立专家智库，不定期召开全体成员会议，利用专家的知识、技术、经验和社会关系为新能源产业发展出谋划策。

第二节 完善产业政策支持

进一步确立新能源产业在经开区“3+N”现代产业体系中的支撑地位，落实《武汉经济技术开发区（汉南区）加氢站审批及管理暂行办法》，大力推进加氢站等基础设施建设。

补充完善新能源产业扶持政策。制定《武汉经济技术开发区（汉南区）促进新能源产业发展扶持办法》，推动产业政策从差异化、选择性向普惠化、功能性转变，开展有利于产业发展、企业成长的政策突破和先行先试，进一步优化减少行政审批，加强事中事后监管，探索适用于新产业、新业态发展的监管措施。按照包容审慎的原则，放宽新兴领域产品和服务准入门槛，在严守安全底线的前提下，为产业发展留足空间；制定本地企业培扶专项政策，一是加大对于本地龙头和骨干企业培育力度，从技术研发、市场开拓、集聚发展、配套支撑等多个方面对本地企业进行政策倾斜。二是加大企业做大做强的奖励程度，对于符合区内新能源产业发展方向，技术先进水平和示范效应突出的企业给予不

同程度的资金奖励。三是鼓励技术突破，对于技术能力达到国家先进水平，实现“首台套”突破的企业，给予一次性奖励。四是围绕中小企业创新、知识产权保护、科技成果转化等领域，建立和健全政策体系。四是建立新能源项目储备制度，优先将符合条件的项目列入新兴产业项目储备库和省、市重点项目，在项目立项、资金、规划、用地报批等方面给予绿色通道支持。符合条件的新能源项目按照《武汉市产业用地指南》优先安排用地。

制定重点项目“一事一议”帮扶政策。结合现有资源与政策，制定重点项目“一事一议”帮扶政策。成立“一事一议”项目专责小组，针对重点产业发展、招商引资以及企业运营中遇到的困难提供帮助，全力协调解决问题。同时在“一事一议”重点项目享受国家、省级优惠政策的基础上，从建设用地、财政税收、投融资渠道等方面为企业提供合力支持。

第三节 健全金融服务体系

探索建立产业发展专项基金体系，促进产业、科技和金融良性循环和密切互动，推动产业快速发展。

发挥制造业转型升级、绿色发展、中小企业发展、长江基金等各级基金的引导作用，积极争取国家、湖北省、武汉市政策支持，按照“基地+基金”模式，吸引各类资本共同建立产业基金，为经开区新能源产业发展提供有力支撑。

积极对接社会投资机构，采取“政府主导、第三方筹建”运作

模式，与第三方机构合作共设产业基金。鼓励创业投资机构加强与科研院所合作，在原创孵化、技术加速、项目投资等方面形成合力，促进成果本地产业化。针对种子期或初创期的创新型企业设立专项基金，给予投资支持，助力企业发展壮大。依托专业性强、独立决策能力强的第三方基金管理机构，依照合伙协议约定进行投资、管理和退出，确保基金的市场化运作。发挥多层次资本市场作用，鼓励符合条件的企业上市和并购重组，通过融资租赁、资产证券化等方式，拓展融资渠道。

第四节 优化人才引育环境

优化人才引进政策，吸引高端产业人才来经开区发展。针对高端技术人才，贯彻落实《武汉经开区促进创新创业创造发展助力打造国家科技创新中心 33 条措施》中相关人才政策。针对高端管理人才，在落户、住房、教育、医疗、个税等方面给予一定的政策倾斜。提升政府的服务能力，营造良好的创新创业氛围，积极主动与国内外高端人才进行沟通，争取吸引其来武汉发展。

营造良好城市环境，强化经开区教育资源、商业资源、医疗资源、公共服务资源的配置，建设良好的生态环境，提高技术人员的生活质量。

第五节 保障产业用地供给

强化土地要素保障，保障新能源产业发展空间，对重点新能

源产业建设项目，在建设用地指标方面给予重点支持。研究产业导向型存量用地“腾笼换鸟”实施路径，建立倒逼和激励机制，探索通过财政平衡或商业平衡模式，引导各类市场主体参与存量用地盘活。推动工业用地提容增效，推广新型产业用地模式，发展高层工业楼宇经济，主动探索适应新兴产业发展趋势的土地政策。优化战略预留区边界，对重大功能性项目、战略性项目，以及整体功能定位已明确的区域，高效规范完成战略预留区启动。

第六节 建设合作交流平台

构建经开区新能源产业生态圈，定期举办技术对接、培训讲座、高端论坛等专业活动，组织成果发布会、高峰论坛、国际会议等高层次活动，深化产业链上下游之间交流合作与供需对接。鼓励本地新能源企业提升国际影响力，广泛参与新能源行业国际标准制定并积极承担国际标准化组织职能推进标准体系建设，积极推动新能源技术与产品“走出去”和“引进来”。

拓展国际交流合作渠道，加强与相关国家、地区及国际组织等交流，吸引国际新能源跨国公司、国内外科研机构来经开区设立生产基地和研发机构，提升前沿技术储备和科技创新能力。支持骨干企业开拓海外市场，与境外机构开展多种形式的技术、人才、资本等合作，构建开放发展、合作共赢的产业格局。

附表 湖北省新能源产业相关创新平台

序号	平台名称	依托建设单位
1	水资源与水电工程科学国家重点实验室	武汉大学
2	国家能源煤炭清洁低碳发电技术研发（实验）中心	华中科技大学
3	能量转换与存储材料化学教育部重点实验室	华中科技大学
4	能源动力装置节能减排教育部工程研究中心	华中科技大学
5	国家环境保护煤燃低碳利用与重金属污染控制 工程技术中心	华中科技大学
6	国家数控系统工程技术研究中心	华中科技大学
7	制造装备数字化国家工程研究中心	华中科技大学
8	节能与新能源汽车关键技术国家地方联合工程实验室	东风汽车集团
9	绿色建筑材料及制造教育部工程研究中心	武汉理工大学
10	能源捕获和环境传感绿色技术学科创新引智基地	湖北大学
11	湖北省清洁能源工程技术研究中心	华中科技大学
12	电力安全与高效湖北省重点实验室	华中科技大学
13	湖北长海新能源科技有限公司技术中心	湖北长海新能源科技有限公司
14	湖北省绿色水利水电工程技术研究中心	中国葛洲坝集团第一工程公司
15	湖北省综合能源工程技术研究中心	中国葛洲坝集团电力公司
16	智慧能源湖北省工程技术研究中心	武汉新能源研究院
17	湖北省能源光电器件与系统工程技术研究中心	武汉新能源研究院
18	燃料电池湖北省重点实验室	武汉理工大学
19	湖北省新能源与智能网联车工程技术研究中心	武汉理工大学
20	湖北省燃料电池汽车检测工程技术研究中心	襄阳达安汽车检测中心
21	湖北省超重型特种越野车及底盘工程技术研究中心	湖北航天技术研究院特种车辆 技术中心
22	新能源特种车辆技术湖北省工程研究中心	湖北航天技术研究院特种车辆 技术中心
23	湖北省客车制造工程技术研究中心	武汉客车制造股份有限公司
24	湖北省新能源专用车工程技术研究中心	湖北新楚风汽车股份有限公司
25	湖北省自卸车工程技术研究中心	湖北大运汽车有限公司
26	湖北省光伏工程技术研究中心	武汉日新科技有限公司
27	湖北省太阳能中高温热利用工程技术研究中心	武汉圣普太阳能科技有限公司
28	湖北省氯硅烷及聚合物工程技术研究中心	湖北兴瑞硅材料有限公司

29	湖北省有机硅及其改性材料工程技术研究中心	湖北武大有机硅新材料
30	湖北省低温多晶硅液晶显示工程技术研究中心	武汉华星光电技术有限公司
31	太阳能高效利用及储能运行控制湖北省重点实验室	湖北工业大学
32	湖北省特种玻璃工程技术研究中心	武汉理工大学
33	湖北省环境友好型建筑材料工程技术中心	武汉理工大学
34	湖北省新型墙体材料工程技术研究中心	湖北楚峰建科集团
35	化学电源材料与技术湖北省重点实验室	武汉大学
36	湖北省新能源动力电池工程技术研究中心	武汉理工大学
37	湖北省动力电池材料工程技术研究中心	湖北中一科技股份有限公司
38	先进电池材料湖北省工程研究中心	湖北诺邦科技股份有限公司
39	湖北省先进电池材料工程技术研究中心	欧赛新能源科技
40	湖北省蓄电池工程技术研究中心	骆驼集团股份有限公司
41	湖北省光电子薄膜材料工程技术研究中心	湖北航鹏化学动力科技 有限责任公司
42	湖北省退役车用动力电池梯级利用工程技术研究中心	格林美（武汉）城市矿产循环 产业园开发有限公司
43	材料化学与服役失效湖北省重点实验室	华中科技大学
44	固废处理处置与资源化技术湖北省工程实验室	华中科技大学
45	湖北省工业互联网集成技术工程技术研究中心	大唐广电科技（武汉）
46	湖北省能源互联网工程技术研究中心	湖北工业大学
47	湖北省大电网设备智能化广域监测诊断 工程技术研究中心	湖北工业大学
48	湖北省绿色化工装备工程技术研究中心	武汉工程大学
49	湖北省新能源动力装备工程技术研究中心	武汉海王机电工程技术公司
50	制造装备智能化技术湖北省工程研究中心	武汉智能装备工业技术研究院
51	湖北省汽车智能装备工程技术研究中心	东风设备制造有限公司
52	湖北省数字化工厂工程技术研究中心	东风设计研究院有限公司
53	湖北省能源光电器件与系统工程技术研究中心	湖北工业大学
54	湖北省功能型先进材料工程技术研究中心	襄阳三沃航天薄膜材料
55	薄膜测试技术湖北省工程技术研究中心	武汉嘉仪通科技有限公司
56	湖北省新能源材料工程技术研究中心	武汉工程大学

附件 1 新能源产业招商图谱

一、氢能

（一）产业链全景图及重点环节分析

1、产业链全景图

氢燃料电池产业链主要包括上游氢气制储运、中游电堆及系统，下游应用及检测等产业环节。

上游：包括制氢、储运和加氢三个环节，是氢气的来源和供应保障。由于氢燃料电池对氢气的纯度要求较高，目前氢燃料电池用的氢气主要是天然气制氢和电解水制氢为主，未来工业副产氢和可再生能源电解水制氢将逐步成为主要氢源。氢气储存状态可分为气态、液态及固态三种，分别对应不同的运输模式，目前国内以气态储运为主，随着 2020 年国内首个民用的液氢工厂在浙江嘉兴开建，液氢储运市场将逐步放量。

中游：核心为氢燃料电池电堆，电堆由双极板、扩散层、质子交换膜、催化剂等多个部件组成，其中催化层、质子交换膜具有较高的技术门槛，也是电堆最关键的部分。系统是氢燃料电池应用的重要载体，电堆与增湿器、功率调节器、空气压缩机、氢气循环泵等一起组成了氢燃料电池系统，从而实现充能、放能过程。

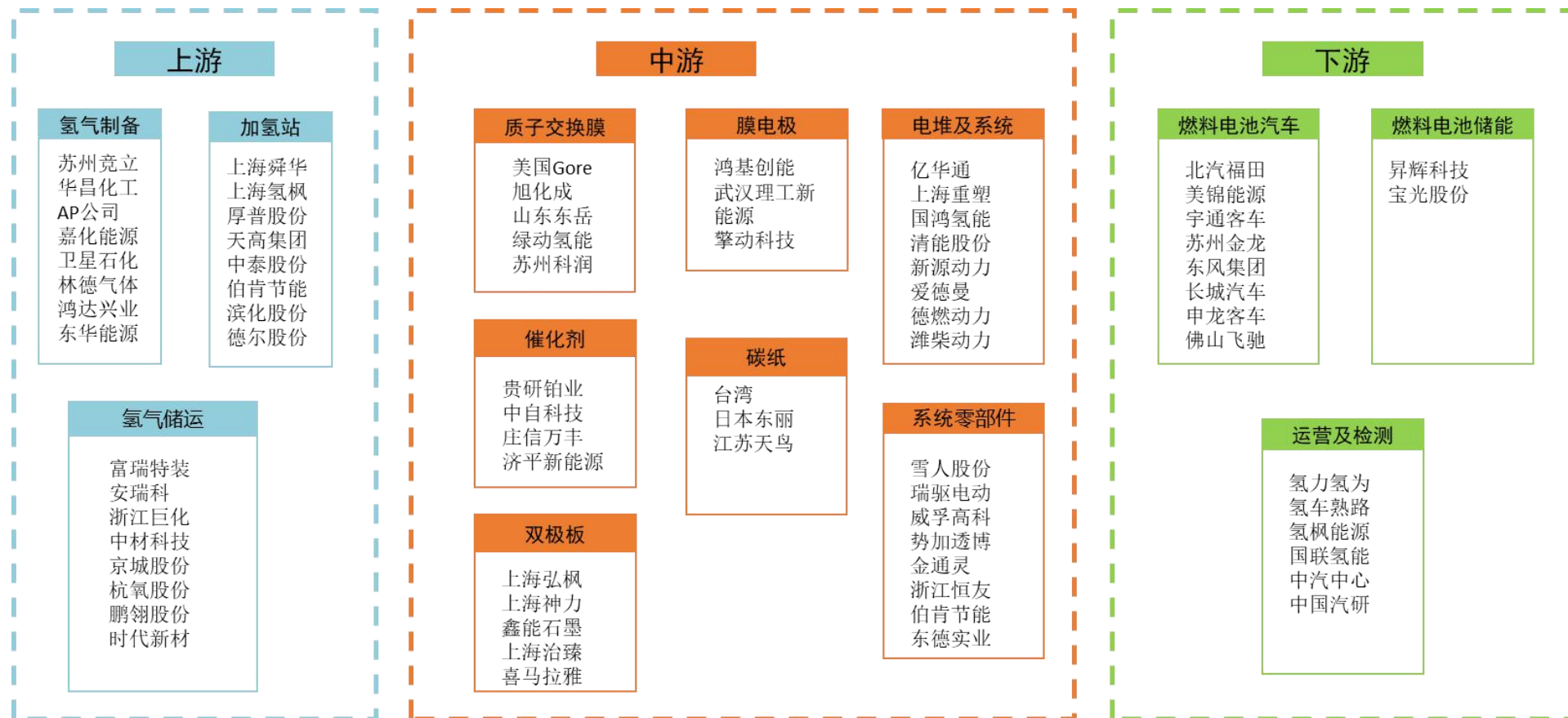


图 1.1 氢能产业链全景图



图 2.2 中国氢能产业布局图

下游：氢燃料电池可以应用于汽车、无人机、船舶、储能等多个领域。目前中国氢燃料电池的应用场景 99%以上都在汽车领域，受技术限制，主要以插电式 FCV 商用车为主。2020 年氢燃料电池汽车装机量为 1434 辆，全部为商用车，其中氢燃料电池客车 1265 辆，氢燃料电池专用车 169 辆。

2、重点环节分析

重点环节一：氢气制备

根据原理和原材料进行分类，氢气制备主要分为四大类，即化石燃料重整、工业副产氢、电解水制氢和生物制氢。中国制氢主要依靠煤气化制氢和工业副产氢，2019 年中国煤气化制氢近 1100 万吨，工业副产氢达 800 万吨，相比之下电解水制氢技术由于技术不成熟以及成本较高的原因，占中国制氢总量比重较低，生物制氢和太阳能光催化分解制氢等技术路线仍处于实验和开发阶段，产收率有待进一步提升，尚未达到工业规模制氢的要求。结合不同技术路线制氢产能、经济性及碳排放情况，预计 2050 年新能源电力成本有望大幅下降，电解水制氢技术将会成为主流技术之一，从而成为有效供氢主体，叠加生物质制氢、CCS 和光解水等其他清洁环保技术，实现中国能源结构从传统化石能源为主转向以可再生能源为主的多元格局。

重点环节二：氢气储运

目前主要储氢技术主要分为高压气态储氢、低温液态储氢以

及固体储氢三种，我国氢气运输的主要方式是高压气态长管拖车为主，但是未来有望同时发展气、液、固三种储运方式。其中高压气态储氢是目前最常用并且发展比较成熟的储氢技术，其储存方式是采用高压将氢气压缩到一个耐高压的容器里，主要产品有车载储氢瓶、加氢站大型储罐与气氢拖车三类。液态储运的储氢密度高，适用长距离运输氢气运，目前液氢储运在日本、美国已开展规模化应用，有超过 1/3 的加氢站使用液态储运，但国内技术还不成熟，处于市场起步阶段。固态储氢能量密度高且安全性好，但现阶段技术还不成熟，都尚处于研究或者小规模实验状态。

重点环节三：加氢站

氢气的加注主要有气态氢直接加注（高压气氢站）和液态氢经过气化后再进行加注（液氢站）两种。从规模上看，全球加氢站处于快速发展阶段，加氢站数量不断增加。截止到 2020 年底，全球共建成加氢站 583 座，其中欧洲 200 座，亚洲 320 座，北美 78 座。截止 2020 年 12 月，中国已建成并运营的加氢站数量是 118 座，其中，101 座建成的加氢站已投入运营，待运营 17 座，此外在建/拟建加氢站约 160 座。从省市分布看，广东建成的加氢站最多，累计达到 30 座，山东以 11 座排在第二位，上海 10 座，位居第三，全国共有 20 个省市布局加氢基础设施。

重点环节四：燃料电池电堆及系统

氢燃料电池是氢燃料电池汽车产业链最核心的环节，根据电

解质的不同，氢燃料电池技术形成了五种不同的技术路线，即：碱性燃料电池（AFC）、磷酸燃料电池（PAFC）、熔融碳酸盐燃料电池（MCFC）、固体氧化物燃料电池（SOFC）和质子交换膜燃料电池（PEMFC）。目前我国主要以质子交换膜燃料电池（PEMFC）为主要技术路线。以 PEMFC 为例，电堆成本约占到总体系统成本的 70%左右，主流的 PEMFC 技术分为以加拿大巴拉德、水吉能等公司为代表的石墨双极板燃料电池，和以日本丰田和本田等公司为代表的金属双极板燃料电池两大类。国内在电堆环节参与企业较多，技术也逐步趋于成熟，但成本仍受制于上游零部件企业，目前燃料电池电堆售价约在 2000 元/kW 左右。

燃料电池电堆与空气压缩机、燃料电池用加湿器、氢气循环泵、压力调节器和系统控制单元等共同组成燃料电池系统。目前国内燃料电池系统集成技术已经较为成熟，参与企业众多，多家企业都推出了额定功率大于 110kW 的系统，下一阶段燃料电池系统的竞争焦点主要在产业化降本。

重点环节五：电堆零部件

燃料电池堆零部件主要有气体扩散层、质子交换膜、膜电极、催化剂、双极板、密封件等，其中质子交换膜和催化剂占燃料电池堆成本较高，占 60%以上。除石墨双极板目前基本实现国产化、膜电极实现小规模生产外，质子膜、催化剂、碳纸等材料依旧依赖进口。因技术门槛较高，最优质的质子交换膜被美国杜邦（科

慕)、苏维等国外公司长期垄断,2020 年中国有两家质子交换膜企业东岳集团和苏州科润的产品通过了装车强检,有望进一步打开市场;催化剂中因含有贵金属 Pt,成本较高,削减催化剂中贵金属含量以降低成本也是近年来技术攻克的重点,目前最先进的催化剂技术在日本,如日本贵金属制造商 TANAKA(田中),已由最初燃料电池催化剂中铂的使用量需 1g/kg 降至 0.2g/kg 以下,国内的头部企业主要是武汉理工氢电、苏州擎动动力等企业, Pt 使用量约为 0.3g/kg,, 该企业为丰田燃料电池汽车供货。在碳纸环节,目前国内参与企业较少,主要以进口为主。

重点环节六：下游应用

燃料电池未来五年最大的两个应用领域是交通领域和储能。交通领域以氢燃料电池汽车为主,未来主要应用于商用车领域。目前国内在燃料电池公交车领域已经有较为成熟的应用,根据国家示范城市政策,未来将重点集中在中长途、中重载商用车领域。储能领域主要是利用电解氢的方式,辅助电网开展调频调峰工作,将大量弃风弃光电能通过电解制氢方式来存储,将氢气运输到需要能源的区域,在用电高峰期通过燃料电池系统对外供电,解决分布式能源输出不稳定无法入网的问题。

（二）产业链重点企业分析

表 1.1 产业链重点企业

序号	领域	企业名称	主要产品	主要基地	公司简介
1	制氢	旭化成	电解水制氢设备	日本	世界五百强企业，在全球首创离子交换膜法电解工艺，是全球唯一能够提供包括离子交换膜和电解槽、阳极、阴极、运行技术在内所有电解工艺技术的制造商。
2	制氢	日本岩谷	液氢制造	日本	日本岩谷集团是日本最大的氢气制造商，是日本国内唯一的液氢制造商也是日本最大的氢气制造商，同时是日本国内液氢罐箱保有量最大的生产厂家，专注于能源领域，如 LPG 等。
3	制氢	苏州竞立	水电解制氢	苏州	苏州竞立成立于 1993 年，是集研发、生产、销售水电解制氢设备、气体纯化、回收设备于一体的高科技企业。具有年产 120 台套制氢设备及纯化设备加工生产能力。
4	制氢	美国 AP	高纯度氢气	上海、北京、嘉兴	美国 AP 公司是美国纽约交易所上市的全球最大工业气体与精细化学品供应商之一。公司在全球拥有 50 个大规模制氢装置（含液氢），1850 公里氢气管道，60 个加氢站。
5	制氢	鸿达兴业	液氢制备	广州	鸿达兴业是我国知名的大型资源能源综合产业上市公司，通过引进国内外先进技术和设备，建设运营了我国首个民用液氢工厂，成为全球屈指可数的能生产液氢的企业之一。
6	氢气储运	中集圣达因	液氢运输装置	张家港	中集圣达因是专业生产各类低温运输装备的龙头企业，承担了 2020 年国家重点研发计划“可再生能源与氢能技术重点专项”中的“液氢制取、储运与加注关键装备及安全性研究”项目。
7	氢气储运	科泰克	车载储氢罐、大型储氢罐	北京	北京科泰克成立于 2003 年，长期从事复合气瓶用铝合金内胆、碳纤维缠绕铝胆复合呼吸气瓶、车用压缩天然气碳纤维缠绕铝胆复合气瓶、及其他高压容器的设计、生产和销售。
8	氢气储运	中科富海	液氢、液氢	北京、扬州、	中科富海 2016 年 8 月成立于北京，是以中科院理化所两代院士领军的数十年大型低温工程技

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

	运		储罐	中山	术成果为基础，汇集海内外知名专家学者、高端装备智能制造等创新要素的高新技术公司。
9	氢气储运	千代田化工建设	MCH 供应链	日本	在有机化学氢化物法储运氢气领域技术领先，将氢气与甲苯合成液化，从而将体积压缩到原来的 1/500。使用时从甲苯与氢的合成物中再次提取出氢。
10	氢气储运	川崎重工业	液氢罐、氢能发电	日本	川崎重工业设计制造了全球首艘液氢轮船，在液氢储运方面处于全球领先地位。
11	加氢站	京城机电	站用隔膜压缩机	北京	由北京市人民政府出资设立的国有独资公司，致力于大型装备制造与服务。其控股的天海工业是专业的气体储运装备制造厂商，也是国内首家获得政府许可生产IV型瓶的企业。
12	加氢站	厚普股份	加氢枪	成都	于 2015 年在深圳证券交易所创业板上市，国内首家箱式加氢站解决方案供应商，具备加氢机（包括加氢枪，质量流量计）、站控系统、车载液氢储供系统具备自主研发能力。
13	加氢站	思特克	高压阀门	深圳、九江	主要产品有气动增压泵、气气增压泵、气液增压泵、超高压手控针阀，是目前国内少数几家氢能源领域高压阀门制造商之一，其相关产品在武汉汉南区加氢站有应用。
14	加氢站	派瑞华氢	站控系统	北京、天津、邯郸	成立于 2013 年，专注于可再生能源转化利用--制储加用一体化装备、氢能基础设施装备、高效可逆燃料电池电解系统、车载储氢系统、涉氢高压管阀件等领域。
15	加氢站	恒久机械	站用隔膜压缩机	徐州	1984 年开始生产隔膜压缩机至今，累积了 30 多年的专业隔膜压缩机设计制造经验，已形成 GV、GL、GZ、GD、GP 五大系列，拥有发明专利 3 项，5 项高新技术产品。
16	电堆及系统	亿华通	燃料电池电堆、系统	北京、张家口	亿华通已形成以自主氢燃料电池发动机为核心，包括双极板、电堆、整车控制器、智能 DC/DC、氢系统、测试设备、燃料电池实验室全套解决方案等在内的纵向一体化产品与服务体系。
17	电堆及系统	新源动力	燃料电池电堆、系统	大连	新源动力公司主营燃料电池产品和燃料电池测试设备两大板块，2006 年获国家发改委授牌并承建“燃料电池及氢源技术国家工程研究中心”。
18	电堆及系统	国鸿重塑	电堆、系统	云浮、上海	系国鸿氢能与上海重塑的合资企业，引进加拿大巴拉德公司 9SSL 电堆核心生产线，打造集生产制造、科研开发、职教培训等多功能于一体的现代化氢能源产业基地。

19	系统零部件	雪人股份	站用隔膜压缩机、车载空压机	福州	创建于 2000 年 3 月，拥有滨海、里仁 2 个工业园，公司主要从事压缩机及机组、余热回收膨胀发电机组、氢燃料电池空气压缩机、磁悬浮离心压缩机的研发、生产和销售。
20	电堆零部件	江苏天鸟	碳纸	宜兴	成立于 1997 年，专业生产高性能碳纤维织物、芳纶纤维织物、飞机碳刹车预制件，是国内规模最大的高性能碳/碳复合材料新型预制件的高新技术企业。

（三）重点产品、重点任务和重点培育引进项目

1、重点产品

经开区氢能产业重点发展产品为：

（1）PEM 电解水制氢装备：依托现有 PEM 膜研发基础，重点突破低铂、低成本的 PEM 电解水制氢技术，加快形成 PEM 电解水装备规模化生产能力。

（2）储氢装备：重点发展 70MPa 车载储氢瓶与高压固定储氢罐制造环节；依托武汉理工大学在材料领域的研究基础，积极开展 IV 型瓶用碳纤维复合材料、固态储氢合金材料、液氢储存材料等材料开发。

（3）加氢站装备：瞄准缺失环节和关键设备，采用区内培育与项目引进相结合，重点突破加氢枪、智能阀门、站用压缩机、高压氢气质量流量计等国内“卡脖子”产业环节的技术研发与产业化应用。依托中汽研开展氢气品质检测、储氢装备检测等业务，关注液氢相关技术情况，积极储备液氢加注相关技术和装备。

（4）燃料电池：重点突破氢燃料电池关键核心技术和产业化，鼓励区内氢燃料电池系统、电堆与上游零部件企业加强合作，促进车载燃料电池系统、PEM 燃料电池电堆的技术迭代，依托整车与系统集成产业，培育或引进车载空压机、氢气循环泵、空气增湿器等系统部件企业。同时积极储备固体氧化物燃料电池、

熔融碳酸盐燃料电池等相关技术。

（5）电堆零部件：重点攻关膜电极、双极板、DC-DC 控制器等部件及质子交换膜、催化剂、碳纸等材料，逐步建立自主可控、技术先进的氢燃料电池产业链。

（6）下游应用环节：支持整车企业与上游燃料电池企业联合开发，依托自主化膜电极、电堆、系统等产品，加快开发燃料电池物流车、燃料电池重卡生产能力；创新燃料电池汽车示范运营商业模式，培育或引进一家物流车运营平台企业，以融资租赁等模式与物流企业电商平台开展合作；依托现有平台，拓展燃料电池汽车、燃料电池电堆与系统的检测认证服务。依据氢源与燃料电池成本下降情况，择机开展氢储能、应急电源（小型氢燃料电池发电站）等示范应用项目。

2、重点任务

（1）突破核心技术环节

瞄准世界先进水平，全力开展氢能及燃料电池产业技术攻关、工程研究和产品开发，大力提升核心技术研发与产业化能力。在燃料电池领域，引导企业加大在膜电极、双极板等电堆核心部件及催化剂、质子交换膜等关键材料的研发投入力度，提升材料的关键性能。在氢气储运设备和加氢设施领域，重点突破 70Mpa 及以上的储氢设备和关键材料、液氢制备及存储技术、加氢站系统集成及压缩机等核心技术。

（2）做大做强产业链条

重点围绕补链、强链，增强区域合作，提升氢能及燃料电池产业发展环境。一是围绕燃料电池零部件企业的技术优势，加大上下游企业的交流合作，通过车辆示范应用推动上游企业间的合作与配套关系的形成。二是加强加氢站等基础设施建设以及相关审批流程和验收标准的制定，为相关示范项目的有序推进提供基础保障，提升氢能及燃料电池产业发展环境。三是针对氢气制储运环节，大力开展招商引资，积极与上海、北京、广州等先进城市或产业园区联动合作，加强自身产业基础，补充产业链条空缺环节，支撑区域氢能及燃料电池产业高质量发展。

（3）培育本地创新企业

完善投融资服务体系，创新产学研用协同机制，营造有利于燃料电池相关技术研发、模式创新的良好生态，培育一批科技型、研发型中小企业，提升燃料电池产业创新发展水平。充分利用武汉在地理位置、产业要素等方面的优势，通过土地政策、财税政策、配套生活设施等手段吸引国内外技术领先的企业落户，加强企业之间的产业与技术合作，推动区内氢能与燃料电池企业与研究机构协同创新、资源整合，力争形成技术共研、产业配套、模式创新的产业生态。

3、重点培育引进项目

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

产业链	组成	主要产品	项目名称	建设内容	投资估算 (亿)	预计产值 (亿)	实施单位/ 目标企业
合计					338.95	754.1	注：*为武汉市内企业
氢产业链	制氢	电解水 PEM 膜	长寿命 PEM 产业化项目	电解水用 PEM 生产线	1.5	3	*绿动氢能
		PEM 电解水制氢装备	PEM 电解水制氢装备产业化	年产 1 万套电解槽生产线	10	20	*康明斯 苏州竞立 鸿达兴业 旭化成
		高纯度氢气	太阳能电解水制氢储能示范项目	年产 800 万标方/年氢气	1	1	*绿动氢能 *三峡集团 华能集团
	氢气储运	储氢设备	车载储氢罐研发及产业化	年产 8 万台 70MPa 车载储氢罐生产线	10	16	国富氢能 科泰克 沈阳斯林达
		储氢设备	液氢储罐研发与产业化	年产 2000 台液氢储罐生产线	10	10	中科富海 中集圣因达
		储氢材料	碳纤维复合材料研发与产业化	年产 5000 吨 T800 以上碳纤维生产线	5	6	中复神鹰 光威复材
	加氢站	加氢站建设	加氢站建设及运营	新建 1000 公斤级固定加氢站 3 座	0.9	3	中国石化 *绿动氢能 *东风汽车

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

		加氢站装备	加氢站装备研发与产业化	年产 1000 套加氢机、加氢枪、阀门、站用空压机等	8	15	安迪生 朗安科技
	电堆及关键零部件	燃料电池电堆	质子交换膜燃料电池技术的研发及产业化	年产 2 万套 PEM 燃料电池电堆生产项目	40	105	*绿动氢能 *雄韬氢雄 国鸿重塑
		电堆零部件	膜电极产业化项目	年产 200 万片膜电极生产线	8	25	*理工氢电 *雄韬氢雄 *绿动氢能
		电堆零部件	国家电投华中氢能产业基地及研发中心（在建）	重点开展燃料电池核心部件产品研发及生产，形成氢能装备制造基地，建成后形成年产 100 万平米 PEM 膜生产线和 10 万套燃料电池电堆生产线。	70	150	*绿动氢能
		电堆零部件	碳纸产业化项目	年产 5 万平米碳纸生产线	3	5	*绿动氢能
	燃料电池系统及部件	氢燃料电池系统	武汉产业园及总部基地项目（在建）	氢燃料电池膜电极、电堆、发动机等产品的研发、测试、生产、展示和销售，以及项目孵化。项目整体达产后年生产纲领为年产氢燃料电池膜电极 50 万平方米、氢能燃料电池发动机 10 万套、氢能燃料电池电堆 10 万套。	51	100	*雄韬氢雄
			智新新能源零部	形成年产 2 万套燃料电池系	64	120	*智新科技

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

			件及智能化产业园项目（在建）	统，5 万套质子交换膜、膜电极、双极板、电堆等核心部件的生产能力，智能网联集成控制系统研发及制造基地，新一代电驱动总成研发与制造。			
			氢燃料电池研发项目	电堆、燃电系统、储氢系统及动力系统开发与产业化	40	80	*东风汽车
			燃料电池系统研发与产业化	年产 1 万套燃料电池系统生产线	10	85	*绿动氢能 重塑股份
		系统部件	氢燃料电池核心部件与产线设备项目	（1）增湿器、FCU 控制器等燃料电池部件设计与制造； （2）电堆、双极板等全系列设备产线设计、制造。	2.5	4	山东魔方新能源
			氢气循环泵研发与产业化	年产 1 万台氢气循环泵生产线	2	3	*雄韬氢雄 *东风汽车 雪人股份 重塑股份
			燃料电池空压机研发与产业化	年产 1 万台燃料电池空压机生产线	2	3	*雄韬氢雄 *东风汽车 雪人股份
			氢喷射器项目	生产高效燃料电池发动机阳极尾氢回收利用的氢喷射器	0.05	0.1	*雄韬氢雄

二、电化学储能

电化学储能指的是以钠硫电池、液流电池、锂离子电池等为代表的各类二次电池储能，其容量大、响应快，最具发展潜力。

（一）产业链全景图及重点环节分析

1、产业链全景图

电化学储能产业链可分为上游原材料、中游核心部件制造（电池+系统）、下游系统运营与应用。

上游：主要为电池原材料，包括正极材料、负极材料、电解液、隔膜以及结构件等。

中游：主要为电池、BMS、EMS 以及 PCS 以及其他电气设备构成。电池组是储能系统最主要的构成部分；电池管理系统主要负责电池的监测、评估、保护以及均衡等；能量管理系统用于数据采集、网络监控和能量调度等；储能变流器用于连结电池系统和交流电网，可进行直流和交流的相互转换；储能电池存储及输送电能的核心部件是电化学储能项目中成本占比最大的部分。

下游：主要为电化学储能在电力系统中的应用，可分为发电端、电网端和用电端三大场景。其中，发电端包括平滑波动、系统调频、可再生能源并网等；电网侧主要用于缓解电网阻塞、电力调峰、延缓输配电设备扩容升级等；用电端主要用于电力自发自用、峰谷价差套利、容量电费管理和提升供电可靠性等。

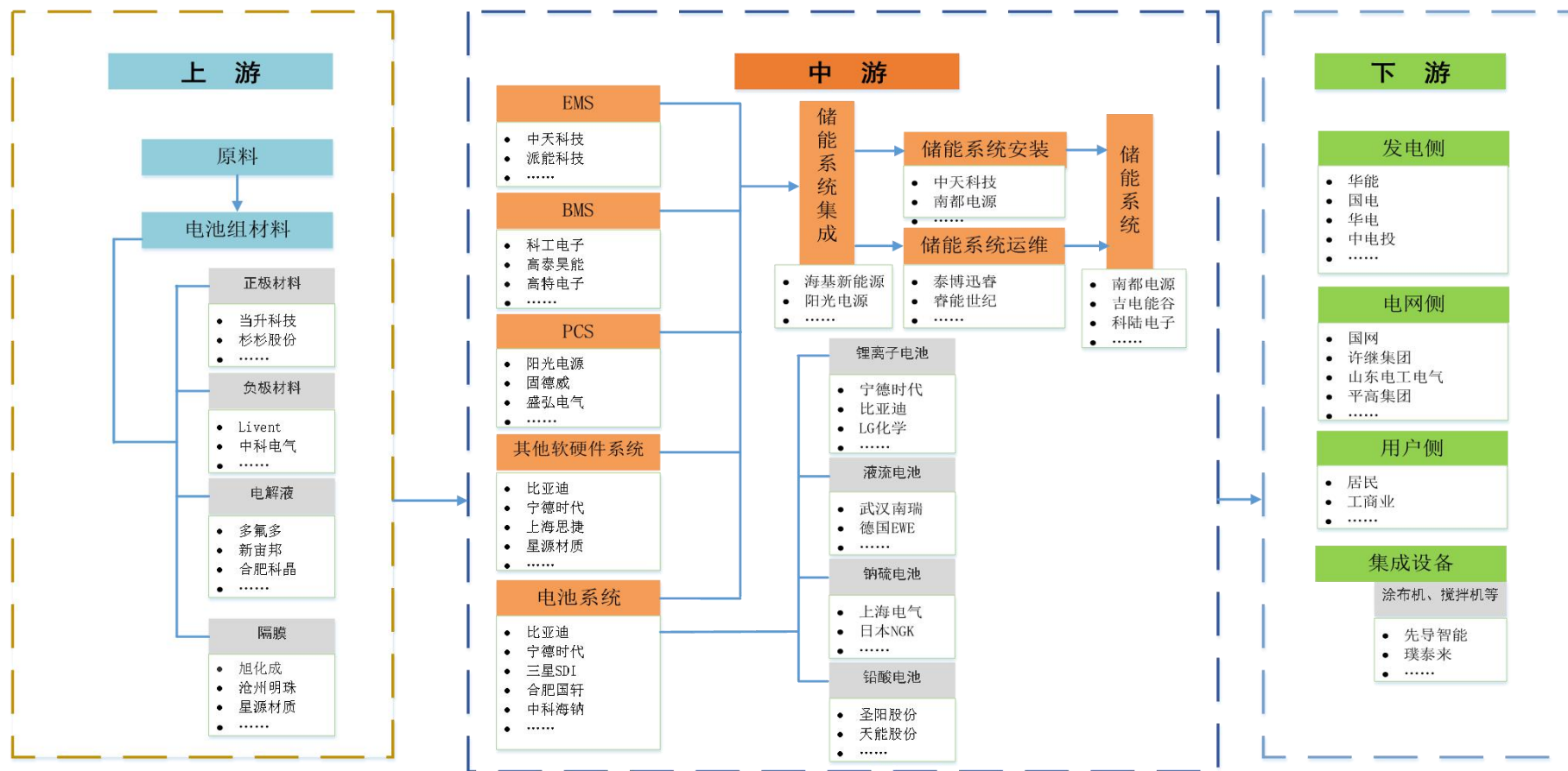


图 2.1 电化学储能产业链全景图

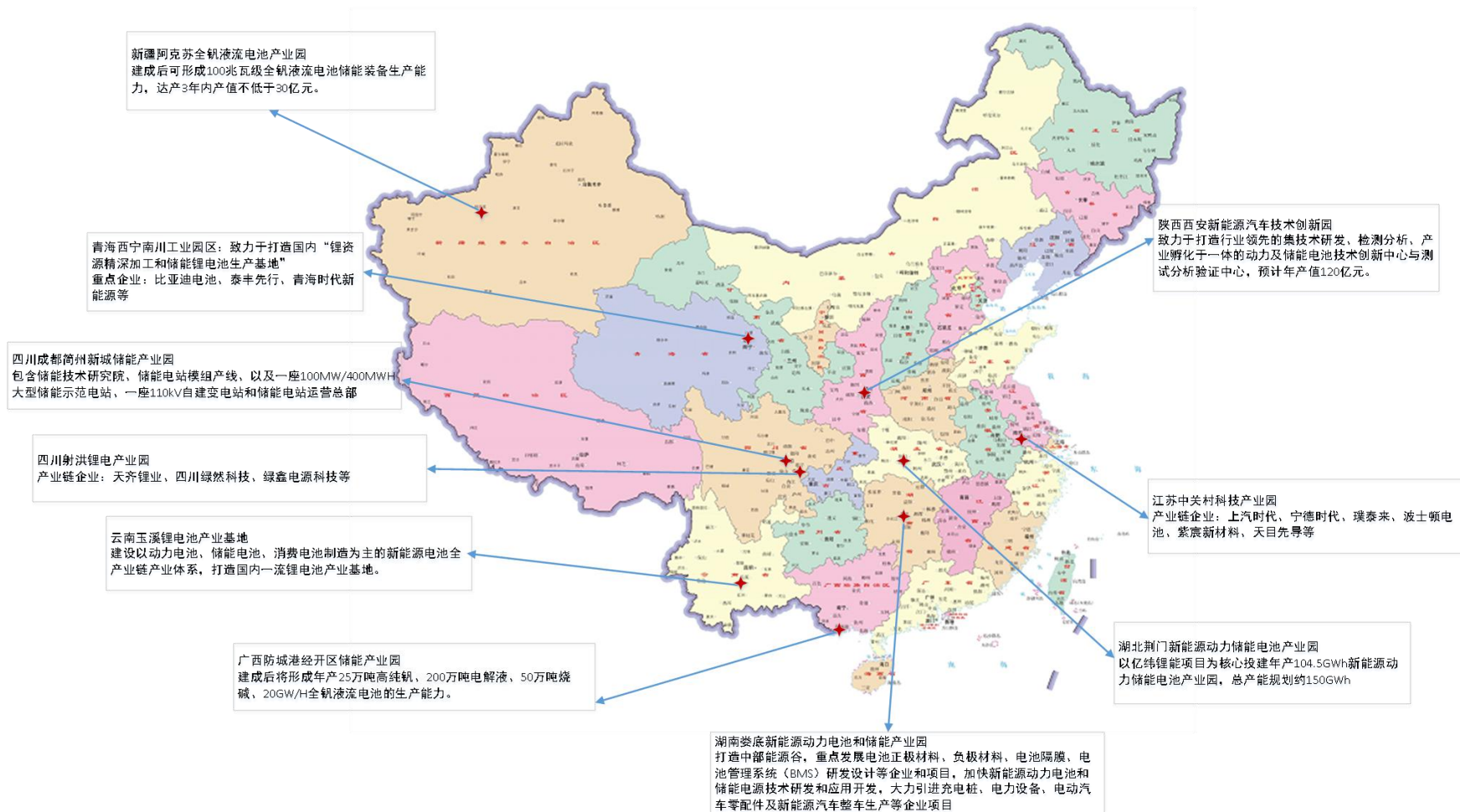


图 2.2 中国电化学储能产业布局图

2、重点环节分析

重点环节一：电池组材料

电池组材料主要包括正极材料、负极材料、电解液、隔膜以及结构件等。不同类型电池略有区别，锂电池一般包含正负极材料、电解液材料、隔膜材料、软包材料、粘结剂、导电剂以及铝箔/铜箔，其中最关键的是正极材料、负极材料、隔膜、电解液这四大原材料。固态锂电池材料主要包括正极材料、负极材料、固态电解质三大原材料。对于全钒液流电池来说，其关键电池组材料主要包括电极、离子交换膜、双极板、电解液等。

重点环节二：储能电池

不同的储能应用场景需要适配不同的技术体系，目前储能领域最受关注的领域集中在储能电池技术、集成与运营模式两方面。储能电池是储能系统的基础，一个大型储能系统可由多个电池簇组成，容量可达数 MWh（兆瓦时）甚至数百 MWh。储能电池又可分为电芯、单体电池、电池模组、电池簇、电池堆。储能电池一般包括锂离子电池、钠硫电池、铅酸电池、镍镉电池、锌溴电池、液流电池等储能方式，在各种电化学储能中，锂离子电池的产业链和技术最为成熟，成本下降空间大，锂离子电池作为电动汽车的主要动力源，大功率充放电使得锂电池在技术和成本上有了显著的突破。当前，锂电池已在电化学储能中占据垄断地位，其次是全钒液流电池、固态电池和钠离子储能电池等新型电池，

均处于商业化探索和持续改进中。

重点环节三：BMS

BMS 主要功能是实现电池参数的检测和电池状态的计算，可在电池过热时提出预警和控制，避免安全事故的发生，确保电池组安全、稳定、高效运行，对 BMS 电路原理和布局布线设计、抗干扰设计、数据处理能力和响应速度、整个储能系统的布局布线和接地等设计提出了很高的要求，另外还必须要求储能 BMS 具有很强的电池均衡管理能力。国内储能 BMS 起步较晚，行业整体水平不高，技术成熟度相对较低，相关标准严重缺乏，导致储能 BMS 成本较高，BMS 故障率在储能系统中占比较大。未来国内储能 BMS 发展趋势是关键元器件的国产化、主动均衡将成为标准技术，产品集成度将更高，并出现片上系统技术方案 SOC（电池荷电状态），电池状态算法将和云端大数据结合，人工智能算法将成为主流。

重点环节四：PCS

在储能电池系统中，PCS 是连接电池系统与电网或负载之间的实现电能双向转换的装置，也是储能系统产业链中壁垒较高、价值量占比较大的核心环节，随着技术的进步和市场竞争的日益激烈，储能变流器 PCS 未来会演变成最重要的组件，以确保储能技术在向更可靠和可持续的能源系统演进中发挥最大价值，由于储能变流器与光伏逆变器产品具有高度的相似性，一般光伏逆

变器厂商均具备供应储能变流器的能力。光伏逆变器行业经过多年发展，头部企业产品和渠道优势明显，未来有望在储能变流器领域复制光伏逆变器的行业格局。

重点环节五：EMS

EMS 功能大体包含了数据采集、网络监控、能量调度和网络数据分析四大类。其系统用途有：微电网内部能量控制，维持微电网功率平衡，保证微电网正常运行；中小型商用级储能系统的现场能量调度需求；大型储能系统中电网侧的调度。目前储能 EMS 供应商主要是电网体系原来的供应商。

重点环节六：储能系统集成及运营

储能系统集成是需要按照用户需求，根据运行场景和场站需求，基于自身对各种类型设备性能的充分了解，从而完成电池组、BMS、PCS 等设备选型以及系统控制策略的设计，最大化释放系统性能。储能应用场景丰富，定制化系统集成服务契合了多样的场景需求，能否提供差异化增值服务是核心竞争要素。近年来，除原有系统集成商外，作为储能项目业主方的国企发电集团、电网企业等也开始布局向储能系统集成商转身。

（二）产业链重点企业分析

表 2.1 产业链重点企业分析

序号	领域	企业名称	主要产品	主要基地	公司简介
1	钴酸锂	北京当升材料科技股份有限公司	正极材料以及多元前驱体	北京、江苏常州、香港	我国锂电正极材料行业龙头企业。2020 年销售收入 31 亿。
2	电池前驱体	格林美股份有限公司	电池材料、固废循环利用	广东深圳、湖北武汉	三元前驱体材料出货量居全球市场前三名，循环再造锂离子电池正极原料占中国市场 20%以上。
3	电池前驱体	宁波容百新能源科技股份有限公司	锂电池正极材料及其前驱体	浙江宁波、湖北鄂州、贵州遵义	国内领先的锂电池正极材料供应商，高镍三元材料出货量连续多年排名第一。
4	负极材料	Livent	电池级氢氧化锂、丁基锂和高纯度锂金属	美国	锂化合物著名生产商，其产品新型金属锂粉、超薄金属锂等产品可应用于预锂化、固态电池领域。
5	负极材料	湖南中科电气股份有限公司	锂离子电池负极材料	湖南长沙	最早布局动力锂电负极材料的企业之一，目前负极材料产能为 5.2 万吨/年。
6	负极材料、隔膜	上海璞泰来新能源科技股份有限公司	负极材料及石墨化加工、湿法隔膜及涂覆加工	上海	形成年产 7 万吨以上的负极材料有效产能，湿法涂覆隔膜加工量（销量）国内占比 27%。
7	隔膜	旭化成	锂离子电池，锂离子二次电池用隔膜等	日本	成立于 1922 年，日本著名的化工企业，全球锂电隔膜材料巨头，拥有全球最高市场份额。
8	隔膜	沧州明珠塑料股份	PE 管道、BOPA	河北沧州、山	国内少数同时拥有干法、湿法、涂覆隔膜的生产技术

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

		有限公司	薄膜和锂离子电池隔膜产品	东德州	和生产工艺并实现规模化生产的公司。
9	隔膜	深圳市星源材质科技股份有限公司	干法隔膜、湿法隔膜、涂覆隔膜	广东深圳	锂离子电池隔膜相关标准起草的牵头单位和编委会组长单位。
10	隔膜	中材锂膜有限公司	湿法隔膜、涂覆隔膜、风电叶片、玻璃纤维及制品	山东滕州，湖南常德、宁乡，内蒙呼和浩特	隶属中国建材集团有限公司，具备年产 10 亿平米基膜的生产能力。
11	隔膜	北京金能燃料电池有限公司	全氟离子交换膜、离子交换膜、膜电极、气体扩散层	北京	全氟离子膜、钒电池和燃料电池生产商。GEFC 全氟离子膜拥有全部自主知识产权。
12	隔膜	中国科学院大连化学物理研究所	催化化学、工程化学、分子反应动力学等	辽宁大连	基础研究与应用研究并重、应用研究和技术转化相结合，以任务带学科为主要特色的综合性研究所。
13	电解液/电解质	多氟多化工股份有限公司	六氟磷酸锂、电子氢氟酸	河南焦作	成功研发了锂电池核心原材料六氟磷酸锂并实现产业化，产销量位居全国第一、全球前列。已形成 3 亿安时锂电池产能。
14	电解液/电解质	深圳新宙邦科技股份有限公司	锂电池化学品、电容器化学品、有机氟化学品等	广东惠州、江苏南通、江苏苏州、福建三明	全球主要的锂电池电解液产能供应商，市场占有率居国内前三，生产规模、产品质量和技术开发能力居国内同行领先水平。
15	电解液/电解质	广州天赐高新材料股份有限公司	锂离子电池电解液、有机硅橡胶材料等	广东广州、东莞，江西九江	专业从事锂离子电池材料、有机硅橡胶材料的高科技民营企业，电解液产品出货量行业第一，核心原材料六氟磷酸锂自给自足。
16	电解液/电	合肥科晶材料技术	电晶体材料	安徽合肥	主要从事氧化物晶体（A-Z）系列材料研发生产、减

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

	解质	有限公司			射靶材制备和材料实验室及电池研发全套设备。
17	电解液/电解质、负极材料、固态储能电池	江西赣锋锂业股份有限公司	锂资源、锂化合物、金属锂、锂电池、锂电回收开发及固态电解质及负极材料	江西新余、奉新	世界领先的锂生态企业，全球锂行业唯一同时拥有“卤水提锂”、“矿石提锂”和“回收提锂”产业化技术的企业。
18	电解液/电解质、固态储能电池	清陶（昆山）能源发展股份有限公司	固态锂电池、氧化物电解质材料	江苏昆山	国内固态锂电池产业化的领跑者，由清华大学南策文院士团队创办。对固态锂电池上下游业务展开了全面布局，建有国内首条固态锂电池生产线。
19	全钒液流电池	大连博融新材料	钒氧化物、钒化合物、钒储能介质	辽宁大连	国内第一家大规模工业化生产钒电解液的企业，也是目前国内外钒电解液的主要供应商。
20	全钒液流电池	湖南汇锋高新能源有限公司	钒电解液、钒电池	湖南吉首	拥有湖南省钒储能电池材料工程技术研究中心。
21	铜箔/铝箔（锂电池）	广东嘉元科技股份有限公司	锂电铜箔	广东梅县	专门从事研究、制造、销售锂离子电池用高性能电解铜箔的高新技术企业、广东省战略性新兴产业骨干企业和广东省创新型企业。
22	铜箔/铝箔（锂电池）	诺德科技股份有限公司	锂电铜用电解箔、印刷电路板用电解铜箔、超厚电解铜箔	青海西宁、广东惠州、山东青岛	国内行业领先的锂电铜箔龙头企业。超薄锂电铜箔和高性能电子电路铜箔品类齐全。
23	铜箔/铝箔（锂电池）	鼎胜新材	锂电铝箔	江苏镇江、浙江杭州、内蒙古通辽、意大利、泰国	国内锂电池用铝箔龙头企业，拥有 100 万吨的年生产能力。2020 年度，铝材销量 72.88 万吨和共计营收 124.27 亿元。

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

24	电极（全钒液流电池）	西格里 SGL	碳素石墨、石墨和碳电极、碳纤维、复合材料	德国	全球领先的碳素石墨材料以及相关产品的制造商之一，拥有从碳石墨产品到碳纤维及复合材料在内的完整业务链。
25	电极（全钒液流电池）	东丽（TORAY）株式会社	碳纤维复合材料、纤维和纺织品、高性能化学品	日本	世界著名的以有机合成、高分子化学、生物化学为核心技术的高科技跨国企业。
26	双极板（全钒液流电池）	美国 POCO	石墨电极材料、半导体应用石墨材料、工业用石墨	美国	具有 50 多年历史的专业石墨制造商。
27	双极板（全钒液流电池）	威海南海新能集团	石墨碳材料、锂电负极材料、新型储能装备材料及动力电池	山东威海、广东佛山	目前拥有石墨双极板生产线 11 条，研发出的用于全钒液流电池的流道双极板，使电池能量转化效率可达到 75%。
28	储能电池	LG 新能源	锂电池电芯及 pack、储能系统	韩国梧仓、美国密歇根、中国南京、波兰弗罗茨瓦夫	全球储能电池龙头企业。储能电池全球市占率排名第二，市场份额达 24%。
29	储能电池	合肥国轩高科动力能源有限公司	电芯、BMS、PACK、储能型电池组	安徽合肥，江苏南京、南通，山东青岛等	国内知名的动力电池和储能电池制造商，2020 年，动力电池装机量约 3.27GWh，磷酸铁锂电池装机量约 2.9GWh。
30	储能电池	三星 SDI	小型锂离子电池、动力电池、ESS	韩国	全球知名的锂电池制造商，在锂电池领域拥有 1523 项专利。在固态电池方面，三星拥有仅次于丰田全固态电池技术相关的国际专利数量。
31	储能电池	松下	锂离子电池	日本	日本锂电池龙头企业。产品类型覆盖动力电池、储能

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

					电池和消费电池。2020 年，实现全球动力电池装机电量 27.51GWh。
32	储能电池	比亚迪	锂离子电池	广东深圳	全球最早进入电池储能领域标杆企业，处于新能源汽车领域的行业领导地位。在电池储能核心技术、商业模式、市场推广等各方面均掌握先发优势。
33	储能电池	江苏海基新能源股份有限公司	锂离子电池、储能系统	江苏无锡	由江苏百川高科、无锡时代百川一期产业投资基金企业等投资组建，在 2020 年储能技术提供商和储能技术提供商海外出货量排名中均获得第三。
34	储能电池	宁德时代	动力电池系统、储能系统、材料及关键零部件	福建宁德	锂离子电池和储能电池龙头企业，电池销量全球市占率超 26.0%。在钠离子电池关键材料领域进行技术创新和突破，使其具备产业化条件。
35	储能电池（钠离子电池）	中科海钠科技有限责任公司	钠离子电池及其电池材料	江苏常州	拥有多项钠离子电池核心专利，是国际少有拥有钠离子电池核心专利与技术的电池企业之一。
36	储能电池（固态电池）	北京卫蓝新能源科技有限公司	氧化物电解质固态电池	北京房山、江苏溧阳	中国科学院物理研究所清洁能源实验室固态电池技术的唯一产业化平台，研发了多项固态电池技术。
37	储能电池、电解质（固态电池）	Solid Power	无机固态电解质、全固态电池	美国	业内领先的固态电池技术初创公司。受到宝马和福特的联合投资，公司正扩建用于生产基于硫化物固体电解质材料的生产线。
38	储能电池、电解质（固态电池）	台湾辉能科技公司	陶瓷氧化物电解质、氧化物固态电池	台湾	世界上第一家成功开发、批量生产和商业化固态锂陶瓷电池（SSB）的公司，被称为“硬科技”独角兽公司。
39	储能电池	QuantumScape	氧化物固态电池	美国	成立于 2010 年的初创公司，目前唯一展示出能够满

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

	（固态电 池）				足长循环寿命，高能量密度和不升高温度等关键要求的固态锂金属单体电池的公司，具备很强的竞争力。
40	储能电池 （固态电 池）	丰田	硫化物固态电池	日本	全球最早进入固态电池研发的企业，在固态电池领域已经积累了超过 1000 项专利。2021 年宣布在电池领域投资逾 135 亿美元，用于开发包括固态电池在内的下一代电池。
41	储能电池、 储能系统集 成	Largo Clean Energy	钒氧化还原液流 电池	美国	拥有领先的 VRFB 电解质处理技术、液流电池堆栈设计以及 Largo 高纯度钒。
42	储能电池、 储能系统集 成	日本住友电力工业 公司	全钒液流储能电 池	日本	最早着手全钒液流电池工程化开发的企业，具有领先的钒液流电池系统集成和工程应用技术。
43	储能电池、 部件、储能 系统集成	大连融科储能技术 发展有限公司	钒电解液、离子传 导膜、双电极板、 高性能电堆、成套 装备	辽宁大连	由大连博融控股集团和中国科学院大连化学物理研究所共同组建，是全球唯一具备全钒液流电池全产业链技术开发和生产能力的企业。
44	储能电池、 储能系统集 成、EPC	上海电气	锂电池、燃料电 池、EMS、储能系 系统集成等	上海	兆瓦级全钒液流电池领先企业，投建了国内首个市场化运营的电网侧共享锂电储能电站。
45	BMS	杭州科工电子	储能电站 BMS、 电池评价系统平 台 BESP	浙江杭州	在分布式微网储能系统及 BMS 技术研究领域一直是国内储能 BMS 行业的先行者与领导者。
46	BMS	浙江高泰昊能科技 有限公司	各类电池 BMS	浙江杭州	致力于新能源领域电池管理系统研发、生产。拥有业界领先的 BMS、VCU 核心技术。

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

47	BMS	杭州高特电子设备股份有限公司	储能电站电池管理 BMS	浙江杭州	国内第一家拥有储能/汽车 BMS 采集管理和主动均衡芯片自主知识产权并批量商业化应用的高新技术企业。
48	BMS	东莞钜威动力技术有限公司	电动汽车 BMS、储能 BMS 等	广东东莞	国内领先的 BMS 企业，同时掌握电动汽车及大型储能电池管理系统技术的综合解决方案供应商，也是上汽投资唯一的 BMS 企业。
49	BMS	杭州协能科技股份有限公司	储能电池及动力电池管理系统等	浙江杭州	成立于 2012 年，储能项目累计装机量近 1.3GWh，位居国内前列，并成为松下唯一的 ODM 供应商。
50	BMS、EMS、储能系统集成	上海派能能源科技股份有限公司	电芯制造、BMS、EMS、系统集成等	上海	行业领先的储能电池系统提供商。国内较早从事和布局锂电储能业务的企业之一，在全球电化学储能市场具有较高品牌知名度和较强市场竞争力。
51	PCS	阳光电源	储能变流器、锂电池模组、能量管理系统	上海	全球市场已累计实现逆变设备装机超 1.54 亿千瓦，是全球唯一具备 100%融资价值的逆变器品牌。
52	PCS	固德威股份有限公司	并网及储能光伏逆变器产品	江苏苏州	太阳能光伏逆变器及其监控产品的研发、生产，全线 20 多个系列光伏逆变器产品功率覆盖 0.7kW 到 250kW。
53	PCS	深圳市盛弘电气股份有限公司	储能 PCS、集成服务等	广东深圳	在全球五大洲 50 余个国家和地区进行储能产业布局，超 800 个储能项目运行，累计装机容量达到 700MW。
54	PCS	南京南瑞继保电气有限公司	储能系统 PCS、EMS、BMS、PMS、系统集成	江苏南京	拥有行业领先的储能变流及控制技术和系统集成能力，提供全套 PCS、BMS、EMS、PMS（协调控制系统）、SCADA（监控系统）及 PMU 等关键设备。
55	PCS	科华数据股份有限公司	储能 PCS、光伏 PCS	福建厦门	储能装机量超过 1.1GW，已在发电侧、电网侧、用电侧以及微网储能等领域进行布局。

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

56	PCS、EMS、 储能系统	华自科技股份有限公司	锂电装备、EMS、 PCS、光储充微电 网系统	湖南长沙	电站及泵站自动化控制设备市场占有率全球领先，在储能全产业链技术和设备研发上拥有自主创新优势。
57	EMS、EPC、 储能系统运 营	正泰电气股份有限 公司	自动化控制系统、 EPC，电站开发、 运维等	上海	以新能源、能源配售、大数据、能源增值服务为核心业务，以光伏设备、储能、输配电、低压电器、智能终端、软件开发、控制自动化为支柱业务。
58	EMS、 BMS、系统 运营	科陆电子股份有限 公司	智能电网、储能、 综合能源服务	广东深圳	国内较早进入储能行业的企业之一，国内领先的综合能源服务商，多次参与国家和行业标准的制定，在行业中具有领先的技术优势。
59	储能系统集 成	北京海博思创科技 股份有限公	储能系统、车用动 力电池、工程机械 电池系统	北京	成立于 2014 年，国内领先的储能系统集成商与储能系统服务商，提供储能电站开发、设计、集成、运营等一站式整体解决方案。
60	储能系统集 成、EPC	平高集团有限公司	高压配电网开关、 电力工程	河南平顶山	我国电工行业重大技术装备支柱企业，主要产品性能均达到国际领先水平。
61	储能系统集 成	浙江南都电源动力 股份有限公司	锂离子电池及系 统、铅蓄电池及系 统、燃料电池	浙江杭州	国内领先的电池制造商，拥有铅电和锂电两大系列产品，市场覆盖全球 150 多个国家和地区。储能业务涵盖电芯及系统的研发生产、系统集成到运营服务。
62	储能系统集 成、储能电 池	猛狮电源科技股份 有限公司	电芯、电池模块、 储能类电池 PACK、储能系统	四川遂宁、广 东汕头、广西 柳州	深耕电池行业三十余年，已成功研发钠离子体系 18650 钠离子电芯，锂硫电池已经达到中试程度，固态电池技术即将中试，硅碳负极材料已完成中试论证。
63	系统集成	深圳库博能源科技 有限公司	电力运营数据服 务、分布式储能、	广东深圳	拥有年产能 1GWh 的生产基地，在电力数据运营和用户侧分布式储能领域积累了丰富的项目集成和运营经

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

			需求侧响应		验。
64	系统集成、 储能电池	上海电气国轩新能 源科技有限公司	储能锂电池关键 材料、电池系统	上海	储能锂电池关键材料、电池、电池管理及系统集成全产业链布局，生产电芯的能量密度已达到行业先进水平。
65	PCS、EMS	国电南瑞	电网自动化及工 业控制等	江苏南京	以能源电力智能化为核心的能源互联网整体解决方案提供商，我国能源电力及工业控制领域卓越的 IT 企业和电力智能化领军企业。
66	系统集成	南京南瑞继保电气 有限公司	电力系统保护、控 制领域	江苏南京	从事电力系统保护和控制领域的研发、制造和工程服务。国家能源局“国家能源电力控制保护技术研发（实验）中心”的依托单位。
67	系统运营	北京睿能世纪科技 有限公司	储能调频技术	北京	国内最早探索储能调频的公司。国内电网级别储能系统的解决方案提供商。
68	系统运营	许继电器有限公司	智能变配电系统、 直流输电系统、 EMS 等	河南许昌	国家电网公司直属产业单位，专注于电力、自动化和智能制造，拥有 130 多项核心技术产品，创造了数十项“中国第一”和“世界第一”。
69	系统运营、 EPC	新源智储公司	储能电站项目的 建设和集成运营	北京	由中国电力与北京海博思创科技公司合资成立，标志中国电力正式进军储能产业。
70	储能系统运 营	国家电网	投资、建设、运营 电网	北京	经营区域覆盖我国 26 个省（自治区、直辖市），供电范围占国土面积的 88%，供电人口超过 11 亿。2021 年在《财富》世界 500 强中排名第 2 位。
71	储能系统运 营	中国华能集团有限 公司	电源及新能源 开 发、投资、建设、	北京	率先进入世界 500 强的国内发电企业，国内五大发电集团之一。目前，公司拥有 51 家二级单位、460 余家三

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

			经营管理等		级企业，5 家上市公司。
72	储能系统运营、EPC	中国电建	工程承包与勘测设计、电力投资与运营等	北京	新能源发电项目建设领先企业，拥有完整的电力工程勘察设计与施工、运营核心技术体系，是我国风力发电、光伏发电业务重要推动者和实施者。
73	储能系统运营	华电集团	电力生产及运营、热力生产和供应	北京	国家电力体制改革组建的五家国有独资发电企业集团之一，特大型中央企业。五大发电集团中第一家公布明确淘汰煤电目标的央企。
74	储能系统运营、EPC	中国能建	常规及新能源发电、输变电和基础设施建设等	北京	为中国乃至全球能源电力、基础设施等行业提供整体解决方案、全产业链服务的综合性特大型集团公司。

（三）重点产品、重点任务和重点培育引进项目

1、重点产品

（1）储能电池：重点发展锂离子电池、全钒液流电池和燃料电池，针对 UPS/备用、住宅/家储、无线基站储能、工商业储能、电网侧储能和发电侧储能等不同应用场景和需求，开发适用于长时间大容量、短时间大容量、分布式以及高功率等模式应用的高效电化学储能关键技术和智能控制系统研发及产业化；规划发展下一代储能电池，重点培育发展钠离子电池和固态电池，推动储能电池产品的技术迭代与产品升级。

（2）PCS：重点发展逆变功率模块和二次控制电路，开展 IGBT（绝缘栅双极型晶体管）等逆变器用关键元器件技术研发及产业化。

（3）BMS：重点发展高效低成本集成式 BMS 产品。

（4）EMS：引进、培育智能 EMS、分布式 EMS 产品。

（5）新型储能装备：引进和开发适用于长时间大容量、短时间大容量、分布式以及高功率等模式应用的储能技术装备。大力发展储能系统集成与智能控制技术，实现储能与现代电力系统协调优化运行。

2、重点任务

（1）引进优势企业和高端人才推进产业高起点发展

紧抓当前全球储能高速发展、龙头企业积极布局产能的有利

时机，引进优势企业和高端人才，培育现有企业做大做强，推动产业高起点发展。

（2）打造绿色智能储能产业先进制造基地

规划建设氢储光产业集聚区，以绿色、智能、低碳、循环发展为主线，提升储能产业绿色化、智能化水平，构建绿色制造体系，建设智能工厂，园区内企业实施“屋顶计划”，鼓励园区企业研发氢储光一体化解决方案，开发适用于新能源汽车充换电站，各类停车场、工业园区等定制型解决方案，建设氢储光充放多功能综合一体化设施，探索新能源汽车、充换电站、储能站与电网能量高效互动的示范应用，打造“近零碳园区”，为家庭、企业的新能源改造提供示范作用。

（3）开展储能产品应用和回收体系建设示范

围绕分布式新能源、微电网、大数据中心、5G基站、充电设施、工业园区等其他终端用户，探索储能融合发展新场景。聚合利用不间断电源、电动汽车、用户侧储能等分散式储能设施，依托大数据、云计算、人工智能、区块链等技术，结合体制机制综合创新，探索智慧能源、虚拟电厂等多种商业模式，开展废旧动力电池回收与储能再利用示范工程。

3、重点培育引进项目

表 2.2 经开区电化学储能产业重点发展项目

产业链	节点	主要产品	项目名称	建设内容	投资估算 (亿)	预计产值 (亿)	实施单位/目标 企业
合计					376	740	注：*为武汉市 内企业
电化学储能 产业链	动力及储 能电池	锂离子电池	动力电池及储能 系统生产基地 (实施中)	建设 20GWh 锂离子动力电池 及储能系统生产基地，分两期 建设，每期规划产能 10GWh。	100	160	中航锂电
			高性能动力及储 能电池	建设四个锂离子电池工厂，年 产 50GWh 高性能锂离子电池， 总占地约 2000 亩，研发中心及 生产线	200	400	宁德时代
			刀片电池项目	电池电芯、模组以及相关配套 产业核心产品的研发、生产与 制造。	45	100	比亚迪
		氢储能电池	氢储能电池产业 化	建设年产 50MWh 氢储能电池 研发中心及生产线	15	30	*绿动氢能 *雄韬氢雄 美锦能源 昇辉科技
		钠离子电池	钠离子电池产业 化	建设钠离子电池研发中心及生 产线	10	20	宁德时代 中科海钠
	BMS	BMS 系统	BMS 系统产业 化	建设储能 BMS 系统研发中心 及生产线	1	5	科工电子 高特电子

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

							高泰昊能 协能科技 力高新能源
	EMS	EMS 系统	EMS 系统产业化	建设储能 EMS 系统研发中心及生产线	1	5	科陆电子 南瑞集团 正泰电气
	储能系统集成与运营	储能系统集成	储能系统集成产业化	建设储能集成系统生产线	2	10	库博能源 南都电源 电气国轩 阳光电源 科陆电子
		储能系统运营整体解决方案	储能系统运营方案	建设储能电站	2	10	中国电建 华电集团 国家能源 国投电力 华能集团

三、光伏

光伏是一种利用太阳电池半导体材料的光伏效应，将太阳光辐射能直接转换为电能的发电系统。随着技术发展和价格下降双轮驱动，光伏 2019 年开始进入平价时代，市场不断增长，已经约占所有新增可再生能源总发电量的 42%，预计光伏将逐步成为一种主流发电方式。

（一）产业链全景图及重点环节分析

1、产业链全景图

光伏制造产业链主要包括硅料、硅片、电池片、电池组件和系统应用产品 5 个环节。其中，上游为原材料及加工，主要包括金属硅、多晶硅、硅片、银浆、PET（聚酯基片）基膜、氟膜等；中游产业链包括光伏电池板、光伏组件、支架以及逆变器等；下游为光伏的应用端，主要包括光伏电站、系统集成和运营。

从价值链分析，硅料生产获取的利润在最终电池组件产品利润总额中的比例最高，约达到 52%；电池组件生产的利润占比约为 18%；而电池片和硅片生产的利润占比分别约为 17%和 13%；另外产业链条中还有一些辅材占比也较大，比如光伏玻璃。

光伏产业最核心的发展路径就是用光电转换效率更高的太阳能电池，发更便宜的电。整个行业从上游硅片的设计，直至下游电站的组建，甚至是一些中间环节均遵循着这一基本原则。

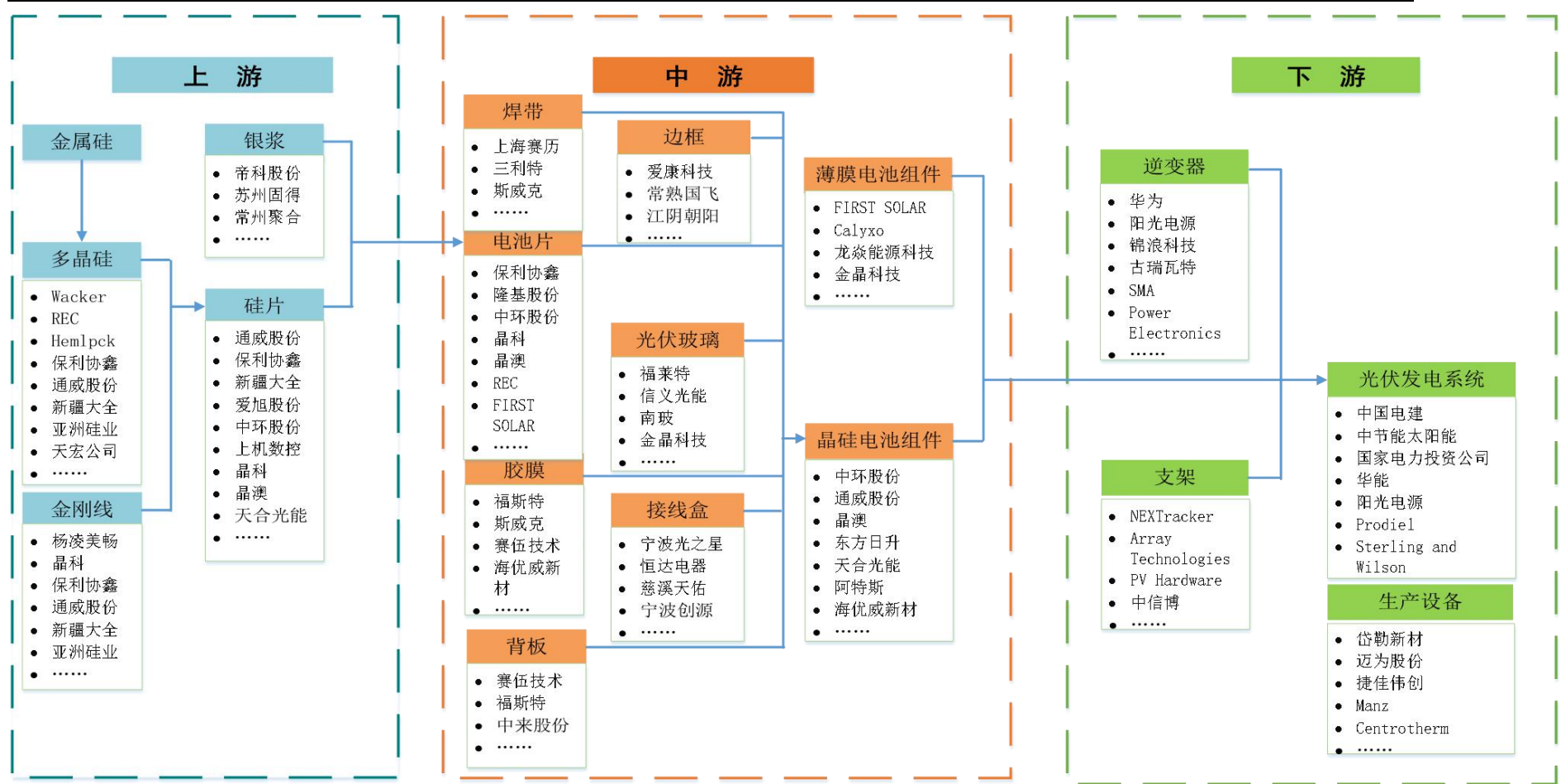


图 3.1 光伏产业链全景图

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

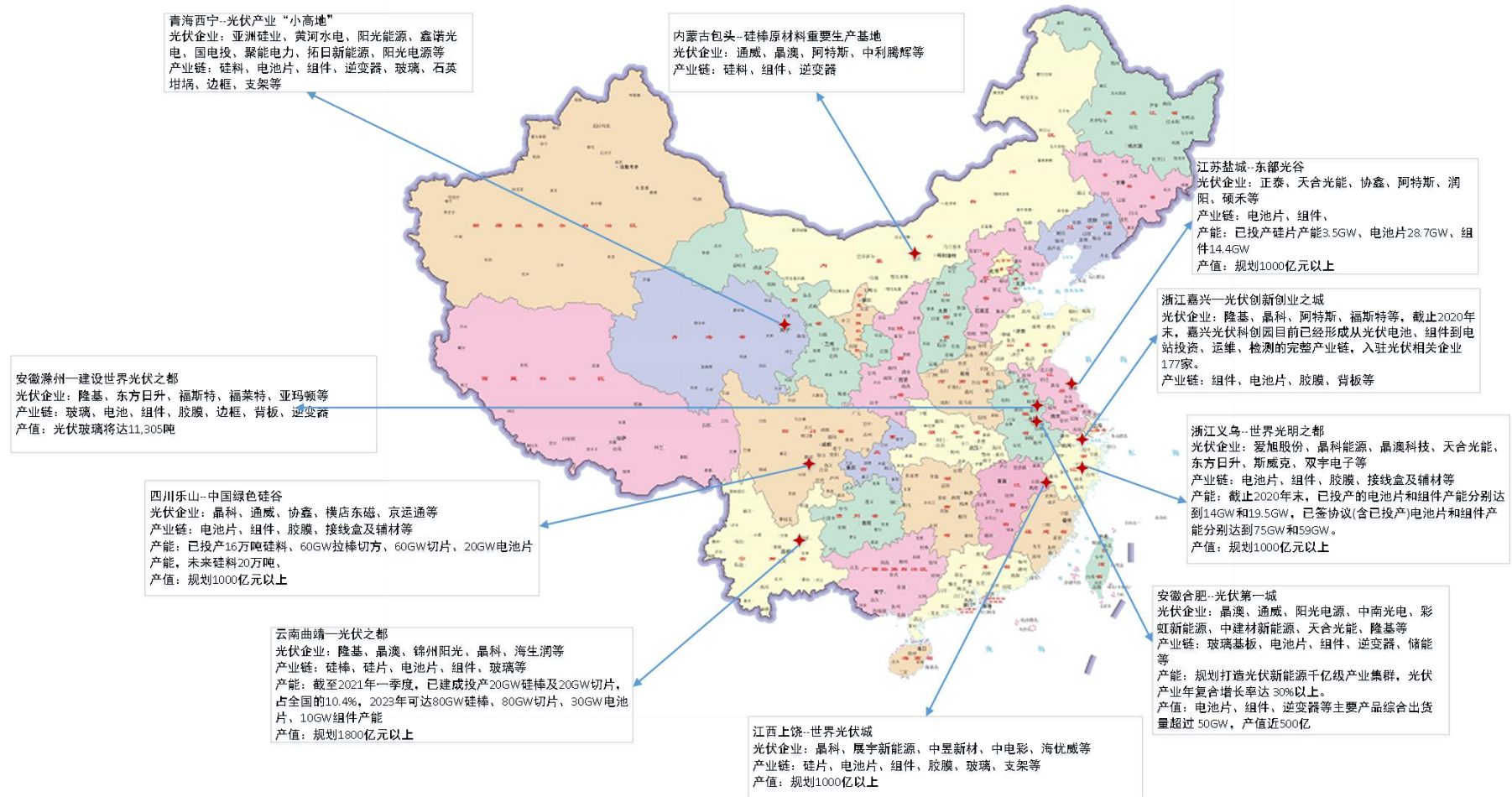


图 3.2 中国光伏产业布局图

2、重点环节分析

重点环节一：多晶硅

多晶硅是以工业硅为原料，经一系列的物理化学反应提纯后达到一定纯度的电子材料，是制造硅片、太阳能电池及高纯硅制品的主要原料，具有产能投资金额大、技术工艺复杂、投产周期长等特点，且具备较高的进入壁垒以及行业附加值较高。我国是世界多晶硅的主要生产国，产能和产量分别占全球的 75%和 76%。多晶硅主要生产技术是改良西门子法和硅烷流化床法，产出品形态分别为棒状硅和颗粒硅，颗粒硅密度小、流动性好，更适合在硅片拉棒环节连续直拉拉晶，但生产难度较大，核心硫化床相关的设备还依赖进口。

重点环节二：硅片

硅片位于光伏产业链地位最强环节，行业壁垒较高，在整个光伏主产业链中毛利率水平处于最高。我国处于世界硅片生产的绝对领先地位，截至 2020 年底，我国硅片产能约为 240GW（吉瓦），产量 161.3GW，占全球比例分别为 97%和 96%，行业集中度高，形成了隆基股份和中环股份“双寡头”格局。目前，单晶硅片已实现对多晶硅片的全面替代，大尺寸化、薄型化成为发展趋势。

重点环节三：电池片

电池片是光伏发电系统的核心结构，是光伏产业链中游的起

点，电池片的光电转换率直接决定了组件的整体发电功率。目前市场上主流是以 PERC（发射极和背面钝化）为主的晶硅电池片，各晶硅电池技术路线呈现拉锯博弈的格局（对比见表 2.1）。

表 3.1 电池片不同技术中线对比

	PERC	TOPCon	HJT
量产效率	22.5%-23.5%	23.5%-24.5%	23.5%-24.5%
实验室效率	24%以上	24.6%以上	26%以上
优点	性价比高	可从 PERC 升级	工序少，成本理论更低
量产性	非常成熟，当前市场占比 85%以上	可量产	可量产
技术难度	低	很高	高
工序	中等，9 道	多，10-11 道	最少，5-7 道
设备投资	少	高	高
与现有产线兼容性	完全兼容	部分兼容，可从 PERC 改造升级	完全不兼容
存在问题	光电转换效率见顶，后续提效路线不明确	背面收光较差，工序多，工艺复杂良品率偏低	成本暂时较高，生产线需重新建设

光伏电池片环节行业集中度较低，竞争激烈，盈利能力低于上游的硅料、硅片环节，电池片技术路线迭代快、更新周期短，具有较强的技术驱动属性，行业竞争的焦点在于技术路线的选择，一旦技术路线确定，市占率两到三年会迅速颠覆掉老技术路线电池片厂商的所有努力，因此，光电效应转化率极限更高的 TOPCon（双面钝化）电池和理论成本更低的 HJT（异质结）电池是引进关注重点。

除晶硅电池外，薄膜类电池是建筑光伏幕墙的理想材料。碲化镉薄膜光伏电池是目前商业化程度最高的薄膜电池，但其大规模生产技术掌握在美国 First Solar 公司手中，国内已实现国产化突破。在当前国家大力推进 BIPV（光伏建筑一体化）背景下，薄膜电池前景看好，但技术门槛高、经济性差，其对传统晶硅电池的替代或者颠覆将是一个长期过程。

重点环节三：光伏组件

光伏组件是光伏电站中承担光电转换的设备，由电池片串联/并联连接后严密封装，再安装其它辅材制成，辅材主要包括互联条、汇流条、光伏玻璃、EVA（聚乙烯-聚醋酸乙烯酯共聚物）、背板、铝合金、硅胶、接线盒等八大部分，辅材中成本占比排名前五的分别是边框、玻璃、胶膜、背板以及焊带，其中边框在非硅成本中占比最高，而玻璃、胶膜以及背板则是光伏组件的核心辅材，对设备的最终性能有重要影响。我国在光伏组件占绝对垄断地位，海外市占率 70%左右，光伏玻璃呈现信义光能、福莱特双寡头格局，EVA 胶膜福斯特一家独大。目前，单晶电池组件功率达到 325W，常规多晶黑硅组件主要功率约为 290W，TOPCon 电池组件、HJT 电池组件功率可达到 335W。未来，各种类型电池组件基本上以 $\geq 5\text{W}/\text{年}$ 的增速向前推进，组件技术升级将更为频繁，大尺寸组件、双面双玻组件、半片封装成为趋势。

重点环节四：逆变器

逆变器是将光伏组件产生的直流电转换为交流电的核心设备。近年来，国产替代是逆变器发展主流，国内品牌逆变器市场占有率从 2003 年的不足 30% 上升到 2020 年的接近 60%，全球逆变器出货排名前十的厂商中有 6 家为中国厂商。逆变器的寿命只有光伏电站的一半左右，在新装机之外，还有大量的替换需求，随着未来光伏装机需求的持续增加，以及储能市场的增长，储能逆变器需求规模巨大，增速将超过光伏行业增长速度，高效逆变器更是发展的重中之重。

重点环节五：支架

光伏支架包括固定支架和跟踪支架。跟踪支架可以随着太阳角度的变化调整光伏组件的朝向，可以显著提升发电效率，但其技术壁垒较高，行业集中度高，美国厂商暂具优势，故国内跟踪支架市场占比较低，2020 年市场渗透率仅为 18.7%，远低于美国 70% 的渗透率，离世界平均水平 30% 也有一定差距。对标美国目前市场渗透率，预计到 2024 年中国市场跟踪支架渗透率将达 25% 左右，全球跟踪支架新增装机将超过 150GW，渗透率达到 50% 左右，国产替代进口空间广阔。

重点环节六：光伏电站和系统集成

光伏电站是光伏产业链的最末端，在这一环节，光伏设备最终与电网相连并输送电力。光伏电站分为集中式和分布式两

种，2020 年市场占有率方面分别为 67.8%和 32.2%。随着光伏在建筑、交通等领域的融合发展，叠加户用应用规模增加，分布式电站占比将快速增加，参与系统集成运营和光伏 EPC（工程总承包）总包的企业也越来越多，竞争将日趋激烈，只有实力雄厚的大企业才能生存下来。

重点环节七：制造设备

国内光伏设备产业逐步成熟，硅片环节的核心设备单晶炉和切片机、电池环节的核心设备背钝化、激光开槽、离子注入机等设备都已实现国产化，部分设备在全球具有竞争优势。但部分设备关键部件仍依赖进口，如离子注入机，其内部所需的高压电源、真空泵、真空计等核心基础部件基本依赖进口；用于 PERC 电池生产的激光开槽设备核心部件—高性能皮秒与纳秒激光器仍依赖进口。随着各种电池和组件技术的创新，催生出更多新的生产设备需求，面向下一代 TOPCon、HJT 等高效电池技术的生产设备成为发展重点，如 HJT 电池用 PVD（湿化学和物理气相沉积法）设备，TOPCon 电池用臭氧清洗、PECVD（等离子体增强型化学气相沉积法）和 PVD 设备等。

（二）产业链重点企业分析

表 3.2 产业链重点企业

序号	领域	企业名称	主要产品	主要基地	公司简介
1	硅料、硅片	保利协鑫	硅料、硅片	香港	业务涉及光伏全产业链。“一带一路”投资规模最大的民营新能源企业，年度营业收入连续多年超千亿元，2021 年，位居全球新能源 500 强世界第四、中国第一。
2	硅料、电池	通威股份	硅料、电池、组件、电站	四川成都、乐山，内蒙古包头，云南保山	业务涉及光伏全产业链，高纯晶硅全球龙头，晶硅太阳能电池出货量连续 4 年全球第一。
3	硅料	新疆大全	硅料，硅片、电池、组件	新疆	电气、新能源、轨道交通领域的领先制造商，形成年产 7 万吨高纯多晶硅产能，2020 年硅料产量居全球第二。
4	硅料、电池、组件	REC Solar Holdings	多晶硅、太阳能电池、组件	挪威	拥有先进的颗粒硅制造技术。总部设在挪威的太阳能电池、组件和多晶硅制造公司，运营总部设在新加坡。
5	硅料	德国 Wacker（瓦克化学股份有限公司）	多晶硅、EVA 胶膜、	德国	创立于 1914 年，是一家总部位于德国慕尼黑的全球运营的化学公司，在众多行业和工业分支中占有领先地位，拥有先进的颗粒硅制造技术。
6	硅料	天宏公司	多晶硅	陕西	集超纯硅材料制造、销售、服务和研发于一体的战略性新兴产业企业。
7	硅料	江苏中能	颗粒硅	江苏	世界上单体投资规模最大的多晶硅生产基地，全球第三大专业多晶硅生产商，已建成产能产量位列全国第一、亚洲首位。
8	硅料	亚洲硅业	硅料、电站	青海	全球领先的高纯多晶硅材料供应商之一，也是我国最早以现代化工艺进行多晶硅材料研发和生产的公司。

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

9	硅料	苏州固得	银浆	江苏	生产大电流硅整流桥堆及高压硅堆等相关产品；电镀加工电子元件等。可以生产 HJT 生产工艺所需低温银浆。
10	硅料	帝科股份	银浆	江苏	主要从事光伏银浆的研发和销售，是国产光伏正面银浆的龙头企业，已研制出可用于 HJT 生产的低温银浆。
11	硅片、组件、电站	隆基股份	单晶硅片、电池、组件、电站	陕西西安、咸阳，宁夏银川、中宁，江苏无锡，云南楚雄等	业务涉及光伏全产业链，是全球市值最大的光伏制造企业。单晶硅片和组件出货量均位列全球第一，约占全球 1/4 市场。
12	硅片、电池	中环股份	单晶硅片、电池、组件、电站	天津、江苏宜兴、内蒙古呼和浩特	光伏晶体晶片综合实力、整体产销规模位列全球前列。N 型硅片及 N 型电池龙头，硅片综合实力全球前三。
13	硅片、设备	上机数控	单晶硅片、金刚线切片设备	江苏	金刚线切片机制备国内市场占有率 45%，全球市占率也已达到 33%，是切片机设备龙头。
14	电站、组件、硅片	晶科	组件、硅块、硅片、电池片、地面支架	上海	业务涉及光伏全产业链，连续 5 年上榜《财富》中国 500 强。单晶硅片生产成本仅次于隆基。
15	组件、硅片、电池、	晶澳	硅片、电池片、组件、电站等	北京，安徽合肥、河北宁晋、廊坊，江苏扬州等	业务涉及光伏全产业链，在全球拥有 12 个生产基地。电池组件龙头，组件出货量居全球第三名。连续多年荣登《财富》中国 500 强和“全球新能源企业 500 强”榜单。
16	电池、组件	FIRST SOLAR	碲化镉薄膜电池、组件	美国	全球唯一掌握碲化镉薄膜电池大规模量产技术企业，产量约占全球总产量 95%以上；全球唯一能够大规模生产碲化镉薄膜光伏组件的企业。
17	电池	Calyxo TS Solar GmbH	碲化镉薄膜电池、组件	德国	全球少数具有碲化镉薄膜电池量产能力的企业，全球第二大碲化镉薄膜电池和组件制造商。
18	电池	龙焱能源科技	碲化镉薄膜光伏	浙江	率先在中国实现了完全自主研发碲化镉薄膜太阳能技术产业

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

			电池、组件		化。
19	电池、设备、组件	中建材光电	碲化镉薄膜太阳能电池组件等	四川成都	碲化镉发电玻璃的研发与产业化，高纯稀散金属材料的生产与销售以及光伏系统的设计、安装和运营。
20	电池、组件、支架	爱康科技	异质结电池、边框、支架	江苏苏州、泰州，江西赣州，浙江湖州	全球新能源 500 强第 57 位，全国第 10 位。拥有 6 吉瓦的支架产能，出货比例是 80%固定支架，20%跟踪支架。2023 年要对标全球 TOP10 的跟踪支架供应商。
21	电池、电站	金刚玻璃	异质结电池、光伏建筑一体化	广东	专注各类高科技特种玻璃及系统研发、设计、生产，正启动 1.2 吉瓦异质结光伏项目。
22	电池	爱旭股份	PERC 电池，组件	上海	全球 PERC 电池的主要供应商之一，拥有业内领先的 PERC 电池制造技术和生产供应能力，2019 年电池出口量全球第一，深受全球晶硅组件企业的青睐。
23	电池	东方日升	硅片、晶硅电池片、电站	浙江宁波、安徽滁州等	异质结电池片转换效率突破 24.62%，异质结组件转换效率突破 22.41%，处于行业领先水平。
24	组件、支架、系统集成	天合光能	组件、支架、电站	江苏常州、浙江义乌、泰国、越南等	有光伏科学与技术国家重点实验室，组件和基于 210mm 大尺寸硅片技术国内领先，2020 年跟踪支架排名全球第八，国内龙头。
25	组件、系统集成	阿特斯	组件、系统集成	苏州	全球组件龙头，国内第一梯队。在光伏组件产品和系统解决方案方面具备成本控制优势。
26	组件	信义光能	超白压花玻璃、光伏玻璃、背板玻璃	安徽	国内三家生产超白浮法玻璃的供应商之一，全球最大的太阳能光伏玻璃制造商，占全球约 35% 的市场份额。
27	组件、电站	福莱特	超白绒面玻璃、减反射镀膜玻璃	浙江	拥有日熔化量 1090 吨的光伏玻璃熔窑，全年可生产光伏玻璃约 4000 万平方米。

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

28	组件	南玻	浮法玻璃、光伏玻璃、超薄电子玻璃	深圳	国内三家生产超白浮法玻璃的供应商之一,具有年产 43 万吨太阳能玻璃原片、6000 万平米/年深加工产能。
29	组件、集成运营	金晶科技	太阳能超薄玻璃、BIPV	山东淄博、宁夏石嘴山、马来西亚	掌握太阳能薄膜电池面板专用技术,该技术是生产节能玻璃的关键,公司在这一领域有长达 10 年的技术储备。
30	组件	福斯特	胶膜、背板	浙江	全球知名光伏组件封装材料生产商之一,国内 EVA 胶膜龙头,世界前三,EVA/POE 胶膜全球市场占有率超 50%,在光伏封装材料领域具有重要的影响力。
31	组件	斯威克	EVA 胶膜	江苏	最优秀的光伏组件封装材料生产商之一,全球第一家成功研发并量产抗钠离子侵蚀 EVA 胶膜、抗极化衰减 POE 胶膜的企业。
32	组件	赛伍技术	KPF 背板、EVA 胶膜	江苏	全球最大的背板供应商和背板国标制定的牵头人,背板全球市占率全球第一,约 30%左右,POE 胶膜市占率全球第二。
33	组件	海优威新材	EVA 胶膜、组件	上海	以薄膜技术为核心的高新技术企业。
34	支架	NEXTracker	支架、发电	美国	全球排名第一的太阳能跟踪支架公司,总部位于美国加利福尼亚,成立于 2012 年,跟踪支架出货量及市场占有率长期居于世界第一。
35	支架	Array Technologies	支架	美国	总部位于美国新墨西哥州,成立于 1985 年,在光伏跟踪系统行业具有 30 多年经验,跟踪支架出货量及市场占有率世界第二。
36	支架	PV Hardware	支架	西班牙	总部位于西班牙马德里,成立于 2009 年,是一家主要从事光伏跟踪系统、储能及 SCADA 解决方案的企业,全球第三大跟踪支架供应商。
37	支架	中信博	支架	江苏苏州、常州	国内第一、全球第四的跟踪支架供应商,已全面掌握了太阳

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

					能跟踪和支架系统的核心技术，并拥有完整的产品体系和几十项国际国内知识产权。
38	逆变器	华为	逆变器	广东深圳、东莞等	光伏逆变器全球市占率已达到 65% ，连续六年排名全球第一。
39	逆变器	阳光电源	光伏逆变器、风能变流器、储能系统逆变器等	安徽合肥	中国最大的光伏逆变器制造商、国内领先的风能变流器企业，掌握多项核心技术、并拥有完全自主知识产权。
40	逆变器	锦浪科技	逆变器	浙江宁波	全球单相组串式逆变器排名前十，光伏组串式逆变器行业标准的重要制订者和参与者之一。
41	逆变器	固德威	逆变器	江苏苏州	全球逆变器十强，研发并网及储能 20 多个系列光伏逆变器产品，功率覆盖 0.7kW 到 250kW 满足户用、大型电站需求。
42	逆变器	SMA Solar Technology	逆变器	德国	成立于 1981 年，总部位于德国的 Niestetal ，国际领先的专业逆变器生产供应商，是国内并网逆变器的重要供应商，也是最早进入中国的国际化逆变器供应商。
43	逆变器	Power Electronics	逆变器	西班牙	美洲大陆领先（全球第五）的光伏电站太阳能逆变器供应商。
44	逆变器	古瑞瓦特	逆变器	广东深圳	专注于研发和制造太阳能并网、离网、储能逆变器及用户侧智慧能源管理解决方案的新能源企业。
45	电站	中节能太阳能股份有限公司	光伏电站的投资运营、电池及组件的产销	重庆、江苏镇江	成立于 2009 年，是中国节能环保集团公司（央企）的控股子公司，专注于电站项目建设和屋顶光伏建筑项目建设。
46	电站	国家电力投资公司	光伏电站投资、建设、运营	北京	我国五大发电集团之一，全球最大的光伏发电企业。
47	设备	Meyer Burger	PECVD、ALD	瑞士	成立于 1953 年，总部位于瑞士图恩，知名的太阳能制造设备

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

			设备、异质结电池和组件		供应商。HJT 电池生产线、PECVD 设备、ALD 设备和屋顶集成太阳能光伏系统产品有核心竞争力。
48	设备	Centrotherm photovoltaics	扩散炉、管式 PECVD 设备、快速烧结炉	德国	大型光伏制造设备供应商，主要产品有扩散炉、烧结炉、高温炉、氧化炉、真空焊接炉等，在扩散设备和 PECVD 设备方面处于领先地位。
49	设备	Manz	晶硅电池和 CIGS 薄膜电池组件生产线	德国	全球领先的生产设备解决方案提供商，主要产品有晶体硅太阳能电池、薄膜太阳能模块生产、测试设备等。
50	设备	Singulus Technologies AG	晶硅电池生产线、薄膜电池蒸发、溅射、湿蚀刻设备	德国	成立于 1995 年，总部位于德国 Rhein-Main(雷恩-曼恩) 地区，全球领先的生产设备解决方案提供商，在 HJT 和 TOPCon 电池 PVD 设备领域拥有技术优势。
51	设备	岱勒新材	金刚线设备	湖南长沙	国内首家掌握金刚石线核心技术并大规模投入生产的企业和国内领先的金刚石线制造商。
52	设备	杨凌美畅	金刚线设备	陕西杨凌	全球领先的金刚线设备制造商，国内金刚线设备龙头。2018 年入选中国独角兽企业，成为陕西省首家独角兽企业。
53	设备	迈为股份	电池生产设备	江苏苏州	泛半导体领域高端装备制造制造商，全球光伏丝网印刷设备的龙头企业，全球市占率超过 70%。
54	设备	晶盛机电	半导体材料生产设备	浙江绍兴	专业从事半导体、光伏设备研发及制造的高新技术企业，硅片设备龙头，全自动单晶硅生长炉入选制造业单项冠军产品。

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

55	设备	捷佳伟创	电池生产设备	广东深圳	太阳能电池片设备龙头企业，国内市占率超 50%，全球光伏设备厂商第二位。主要生产 PERC 电池和 HIT 电池智能生产设备，国内唯一具备 PERC 设备整线供应能力的企业。
56	设备	金辰股份	组件设备、 PECVD 设备	辽宁营口	国内知名的太阳能光伏装备制造制造商，主要产品为太阳能光伏组件自动化生产线成套装备和太阳能光伏电池制造装备。
57	设备	奥特维	串焊机、分选机、 激光划片机等	江苏无锡	光伏和锂电行业专业领域知名的自动化装备制造企业，串焊机、分选机和激光划片机等光伏设备龙头。

（三）重点产品、重点任务和重点培育引进项目

1、重点产品

经开区光伏产业重点发展产品为：

（1）多晶硅及单晶硅片：重点发展颗粒硅、电子级多晶硅；重点发展大尺寸、薄硅片，提升高品质硅片制备技术。

（2）先进太阳能电池：重点发展高转换率、长寿命的大尺寸光伏电池，引进技术成熟的高效 PERC 和 TOPCon 电池及组件，突破 MWT（金属穿透）组件技术，引进 HJT 电池及组件；规划发展碲化镉薄膜电池产品，支持低成本薄膜电池制备技术开发及引进；密切关注钙钛矿电池技术进展，支持相关技术突破。

（3）光伏组件：大力发展智能高效光伏组件，发展封装胶膜、TCO（透明导电氧化物镀膜）导电玻璃等辅件。

（4）高效逆变器及跟踪支架：重点发展集电力变换、远程控制、数据采集、在线分析、环境自适应等技术于一体的高效光伏逆变器、控制器、汇流箱等装备，突破智能跟踪支架产业化技术，重点发展大功率跟踪支架。

（5）系统：培育和引进能够拓宽“光伏+”应用场景、创新商业模式、推动氢储光融合发展的系统解决方案提供商。

（6）生产设备：重点发展金刚切割线等材料，发展离子注入机、HJT 电池生产线、PECVD 和 PVD 设备等。

2、重点任务

（1）大力发展光伏产业总部经济

引进国内外大型光伏材料、光伏电池及组件企业总部或区域性总部，通过产业园总部经济中心区从事生产经营活动，打造总部相对集中、产业与园区紧密结合的“光伏+”总部企业集聚基地。积极引进细线化切割、大硅片、薄片化等硅片企业，加快引进PERC、TOPCon、HJT 异质结构电池企业，以及背钝化技术和金属化浆料、双面玻璃、半片、叠瓦、组件生产设备等企业。

（2）全力打造光伏产业链集聚区

大力推动光伏产业从制造端向发电应用端延伸，引进战略投资者和知名能源企业，依托武汉长利新材料科技股份有限公司背板、光伏玻璃项目积极招引上下游龙头企业，引进光伏应用产品开发、光伏发电系统设备制造等产业项目。打造“硅料（以颗粒硅、电子级多晶硅为主）-硅片（以大尺寸薄硅片为主）-太阳能电池（以异质结、TOPCon、碲化镉薄膜为主）-组件（以高端组件为主）”的光伏特色产业链集聚区。

（3）加快光伏融合应用示范

推进光伏深度应用与示范，重点推进光伏建筑一体化及社区、智能光伏电站、光伏+5G、光伏+储能+充电等应用示范。依托重点园区、重点企业和重大技术平台，着力打造产城融合、产用耦合、产研结合、多位一体的现代化光伏融合示范区。

3、重点培育引进项目

表 3.3 经开区光伏产业重点发展项目

产业链	节点	主要产品	项目名称	建设内容	投资估算 (亿)	预计年产值 (亿)	实施单位/ 目标企业
合计					219.5	353	注：*为武汉市内企业
光伏产业链	电池片	高效大尺寸太阳能光伏电池	高效大尺寸晶硅太阳能电池片及组件产业化	年产 10GW 高效大尺寸单晶电池及组件生产线	70	100	中环股份 通威股份 爱旭股份 东方日升
		HJT 异质结电池	HJT 异质结电池及组件产业化	年产 5GW 异质结电池及组件生产线	50	70	通威股份 明阳智能 晶澳科技 华润电力 爱康科技
		薄膜光伏玻璃	大尺寸碲化镉薄膜光伏玻璃产业化	建设 300 兆瓦碲化镉薄膜发电玻璃生产线及配套设施	18	20	美国 First Solar 德国 Calyxo 中建材光电
	光伏组件	光伏组件	高效光伏组件产业化	建设 20GW 高效光伏组件及配套项目生产基地	40	60	隆基股份 晶科 天合光能 晶澳科技 通威股份 天威集团
			新型光伏基板材料项目	建设年产 2000 万平米新型光伏基板材料生产线以及智慧物流系统	3	5	*亿钧耀能新材（武汉）有限公司

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

		胶膜	高反射率胶膜及电子胶膜产业化	年产5亿平方光伏胶膜及电子胶膜生产线	15	30	福斯特 斯威克 海优新材
	逆变器	逆变器	高效智能逆变器及配件产业化	建设逆变器、配件及配套设备生产线	2	5	阳光电源 SMA Solar-Technology Power Electronics 上能电气 锦浪科技 固德威
	支架	智能支架	固定支架和跟踪支架产业化	年产5GW固定支架和跟踪支架研发中心及生产线	10	30	江苏中信博 NEXTracker Array Technologies PV Hardware Soltec 天合光能 深圳安泰科
	设备	金刚线	金刚线产业化	年产10亿米金刚线生产线	1	1.5	岱勒新材 杨凌美畅 三超新材 东尼电子 易成新能 恒星科技
		金刚线切片机	金刚线切片机产业化	建设高性能金刚线切片机生产基地	4	6	上机数控 大连连城 青岛高测 日本小松 NTC

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

							瑞士梅耶博格
		太阳能电池智能成套装备	太阳能电池智能成套装备产业化	建设太阳能电池智能成套装备生产线	2	5	迈为股份 捷佳伟创 金辰股份 晶盛机电 理想新能源
	发电站及系统集成	分布式光伏电站及运营管理整体解决方案	分布式光伏电站及运营管理	建设分布式光伏电站	2	10	晶科电力 国家电投 爱康科技 隆基股份 中国恩菲
		建筑墙面光伏发电综合解决方案	建筑幕墙系统整体解决方案和综合利用示范工程	建设光伏幕墙和光伏建筑一体化电站	2	10	隆基股份 金晶科技 江河幕墙 拓日新能 金刚玻璃
		光伏制氢储能及应用综合解决方案	光伏制氢储能及应用示范工程	建设光伏发电、电解水制氢和储能设施	0.5	0.5	*三峡能源 美锦能源 隆基股份 金能科技

四、综合能源服务

综合能源服务是适应现代能源供应体系和消费方式多样化变革的需要，将供能侧的多种供能方式和用能侧的多种需求响应进行排列组合而形成的能源服务创新模式，能够提供发电、供热、供冷、供气、供水等用户多种能源优化组合方案。其核心特征通常包含以下三点：一是系统内电源以风电、光伏、小型内燃机、储能为主，主打绿色电力卖点；二是同步向用户提供电力、燃气、热（冷）能等多种能源产品，打造不同品种能源的集成供应商；三是同时能够为客户提供节能服务和智慧增值服务，满足客户的外延需求。

（一）产业链全景图及重点环节分析

1、产业链全景图

综合能源服务覆盖的业务范围广泛，细分业务领域众多。目前综合能源服务中各类能源子系统之间在规划、设计、建设、运行和管理层面仍相互独立，存在体制壁垒。市场参与主体在开展供电、供热、供冷、供水、供气等多种业务时，都有各自独立的产业链。所以，目前还很难用单一的一个或一种产业链来界定综合能源服务产业链全景。

现阶段我国构建的综合能源服务系统主要仍然是以电为核心，多能耦合。从综合能源涉及的各类能源供应的产业链来看，

首先是电力产业链产生较大调整，在经历电力体制改革后，出现了很多新业态，由原来的“发-输-配-售”演进为“发-输-配-售-储-用-云”。其次，供热产业链的热源由以煤为主逐步向清洁能源过渡，尤其在清洁供暖领域，大力推进“煤改电”“煤改气”等清洁能源供暖方式，其中地热能利用也初具规模，江水源热泵等供暖模式也被更多应用起来。

作为新的业务形态，综合能源服务产业链的形成和建立亟需逐步打破能源行业壁垒，打破不同能源品种、单独规划、单独设计、单独运行的传统模式，建立综合能源一体化解决方案及相应的管理机制，实现横向“电、热、冷、气、水”能源多品种之间综合管理与协调利用，纵向“源-网-荷-储-用”能源多供应环节之间的生产协同、管廊协同、需求协同以及生产和消费间的互动，充分发挥综合能源服务的综合性、就近性、互动性、市场化、智能化、低碳化等特征。

为了适用新型多样化的能源供给结构，不仅仅需要在能源供给侧进行调整，还需要对能源的“源-网-荷-储-用”全链条进行升级，做到源网荷储用一体化。源网荷储用一体化是一种包含“电源、电网、负荷、储能、用能”整体解决方案的运营模式，可解决清洁能源消纳过程中电网的波动性等问题。综合能源服务产业在源、网、荷、储、用一体化的需求下得到快速发展。通过对电力基础设施的改造，使其具备数字化和网联化的基础能力，通过

运营服务平台分析用户侧负载需求，对多种能源供给以及电网配电进行调控，保证能源的低成本、稳定供应。



图 4.1 综合能源服务产业链

2、重点环节分析

从综合能源服务业务布局来看，由于综合能源服务业务种类多，方向繁杂，在各地区面临的资源禀赋、市场环境、竞争形势也有较大差异，所以特定区域发展综合能源服务应优先考虑高负荷用能区、工业集中的优质工业园区，公共建筑区，以及政策有

利区。从业务布局考虑，重点关注的环节包括能效管理（节能服务）、燃气冷热电三联供、公共建筑光伏一体化、园区光储充一体化、综合能源服务管控平等。

重点环节一：能效管理（工业节能、建筑节能、节能改造工程等）

工业节能方面，“十三五”期间，我国通过淘汰落后产能和改造升级技术，工业节能取得显著成效，实现规模以上企业单位工业增加值能耗同比下约 16%，减排二氧化碳 4954.03 万吨，节约标煤 2122.97 万吨。然而对标国外工业能耗水平，我国工业能耗水平仍然偏高，以美国为例，我国单位工业增加值耗电量是其三倍，仍处于较高水平，同时我国中小企业能耗水平也需要提升，在钢铁烧结、合成氨等领域，中小企业平均耗能水平较领跑者企业高 20%以上。

目前在双碳目标下，节能提效路径已经成为碳减排目标的关键手段之一。据 IEA 预测，节能提效对 2050 年全球二氧化碳排放量降低至 10Gt 的贡献度为 37%。“十四五”期间我国工业节能仍将保持稳定发展，年均规模在 1.4 万-1.5 万亿元之间。主要解决方案包括：加强先进节能技术和产品推广应用，鼓励开展节能技术改造；节能技术及设备是未来发展重点；余热回收、提升能效依然是工业节能的两大主流方式。

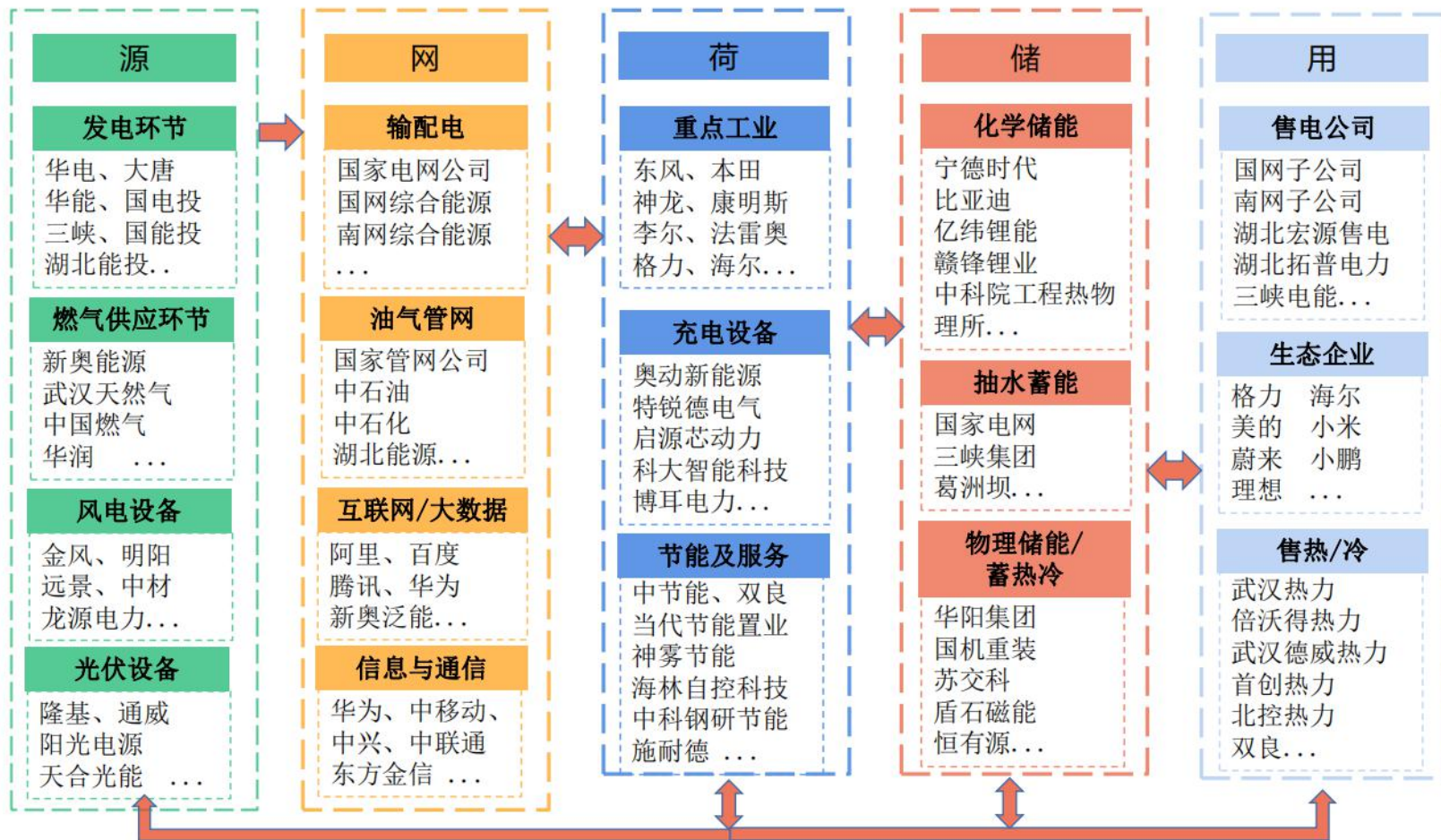


图 4.2 “源网荷储用”一体化下的综合能源服务产业链全景图

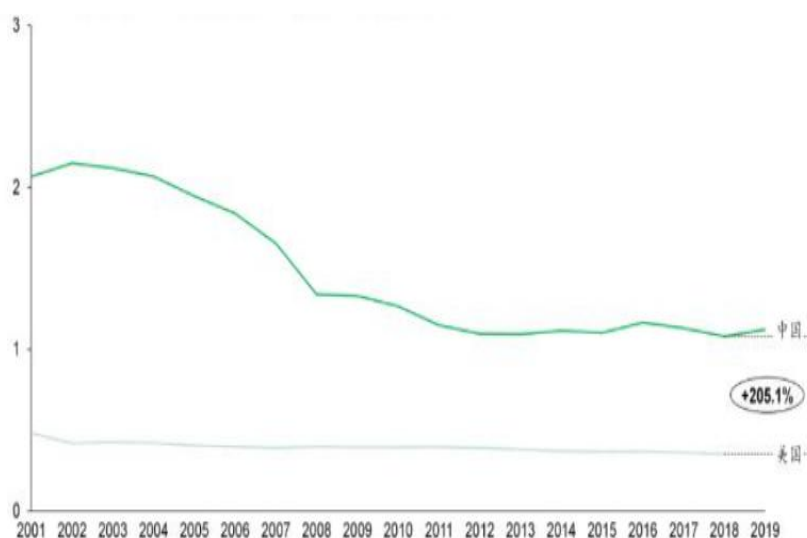


图 4.3 中美单位工业增加值耗电量对比（千瓦时/美元）

建筑节能方面，我国建筑总能耗连续 10 年快速增长，且公共建筑单位面积能耗已经超过发达国家，按照目前发展趋势，建筑能耗将在 2030 年达到 13 亿标准煤，突破建筑能耗上限 11 亿标准煤。通过提升公共建筑能源设备效率及优化能源管理系统将节省 40% 的能耗，是公共建筑节能的利器，是城镇能源系统优化的首选项。

主要解决方案方面包括：使用高效的能源转换设备——热电联产设备、热泵等，进行精细化的能源管理系统——能源管理系统，提升系统化集成能力——高水平的能源规划设计能力等。

表 4.1 我国建筑节能市场容量

分类	核心技术	技术导向	市场容量 (亿元/年)	主要企业
节能与能源管理（约 6000 亿元/年）	建筑节能	新建建筑	4400	中节能
		既有建筑改造	1275	中节能、达实智能
	能源管理	能源管理系统	300-500	霍尼韦尔、西门子
能源设备（约 7900 亿元/年）	城市供热能源系统	供热市场	2500	设备：德地氏、 劳斯供热：各城市供热企业
	城市制冷能源系统	家用制冷市场	4000	格力、美的、 海尔
		多联机市场	700	大金、三星、 海尔
		中央空调市场	700	特灵、开利、 麦克维尔

数据来源：课题组据公开数据整理。

重点环节二：以燃气冷热电三联供为基础的多能互补供能

天然气分布式能源是指利用天然气为燃料，通过冷热电三联供等方式实现能源的梯级利用，综合能源利用效率在 70%以上，并在负荷中心实现就近供能的现代能源供给方式，是实现天然气高效利用和结构优化的重要途径。在双碳目标及环保压力不断加大情况下，大力开展天然气分布式能源，具有重要的现实意义和战略意义。

主要的解决方案包括：支持源网荷储一体化工程从天然气冷

热电三联供等模式起步，拓展出包含分布式新能源发电、热泵、储能、配电网、智能调控等多种技术的工业园区级综合能源服务系统。同时，构建以新能源为主体的新型电力系统要求大力发展风电、光伏等可再生能源，但是由于可再生能源的间歇性、不均匀性等特点，为保证能源系统稳定高效运转，须大力发展天然气发电作为调峰电源，以清洁高效能源装备为基础，以智能管理系统为优化工具，以能源传输网络为载体，借助能源交易平台实现能源共享。主要解决方案包括：需要高效稳定的能源形式，例如由天然气转化为电和热；需要更贴近用户，减少输配损耗，如用能端分布式能源系统。

重点环节三：光储充一体化及光伏建筑一体化（BIPV）

应用可再生能源、清洁能源代替传统化石能源，可再生能源利用与建筑一体化，与储能及充电桩一体化等都是目前综合能源服务市场关注的重点。

在 5G、数据中心等数字新基建领域，加强新能源汽车充电基础设施、储能等规划建设和推广应用，鼓励相关单位积极探索 5G、充电桩、数据中心、分布式光伏、储能等多功能综合一体站建设将成为主要解决方案之一。同时，大力发展光伏建筑一体化，以及开展整县推进屋顶分布式光伏也是综合能源服务业务开展的热点领域。

重点环节四：综合能源服务管控平台

综合国内综合能源服务龙头企业的相关实践，可以发现无论是国网、南网、协鑫、新奥及天合光能等能源公司，还是阿里、华为、腾讯等互联网企业及技术服务企业，各企业在能源管控平台和云平台的开发思路和原理上都大同小异，基本围绕用能管理、大数据服务、交易服务等功能拓展，但彼此间功能模块复杂程度、涉及的模型算法及准确度、调度协调控制能力有所差异。

随着 5G、云计算、大数据、物联网、人工智能等技术的不断成熟，综合能源服务管控平台也将全面提升。能源大数据和智能互联的物联网将作为综合能源服务新的基础设施，将为新一代能源系统控制及运行等技术的突破，为横向的多能互补与纵向的“源网荷储用”优化组合的实现，能源互联网发展瓶颈的突破等提供重要支撑；人工智能和云计算改变系统运行和控制方式，云计算则提供实时在线监控和动态优化与匹配，将对未来能源系统运行控制方式和运营模式带来颠覆性影响，智慧电厂、智能电网、智能家居、智能合约和智慧环保等将加速发展。5G 技术改变能源生产和传输模式。随着 5G 技术和物联网的成熟应用，能源行业将能够构建起数百亿能源设备和终端互联互通、数据毫秒级实时传输的工业物联网，5G 和新型储能的融合应用，有助于解决分散式可再生发电发展，更将促进分布式电网、微网、虚拟电厂等在更大范围的发展。

（二）产业链重点企业分析

传统能源产业链中，能源供应和能源传输企业起到绝对主导作用，对应的市场形态也是单一和封闭的。而在能源互联网市场发展起来的综合能源服务产业，多能互补能源供应和能源消费需求侧用户的广泛参与，促使综合能源服务产业链上有越来越多传统能源产业链之外的企业进入，并渗透到传统能源服务之外的价值高地。我国综合能源服务市场潜力巨大、参与主体众多，当前主要市场主体可以划分为六类，包括传统能源企业、新兴能源企业、互联网企业与衍生机构、生态跨界企业、装备制造业企业，以及设计院等服务类企业。

1、传统能源企业。传统能源企业主要挖掘已有资产潜能，转型综合能源服务供应商，包括油气勘探开发企业、发电企业、能源输配企业、售电公司等。在可再生能源、分布式能源、储能技术、信息通信技术应用加速的背景下，传统能源企业通过网络运营模式优化、能源输送能力升级、商业模式创新开拓综合能源服务新业态新模式，对内实现业务在线协同和数据贯通，对外实现效率提升和服务增值。

2、新兴能源企业。新兴能源企业积极开展先期探索，在园区、公共建筑和城市综合体开拓能源管理服务市场。新兴能源企业主要包括新能源企业和能源服务企业。新兴能源企业利用先进的能源新技术，借助智能化能源网络收集信息，通过节能技术、

产品和大数据分析提供能源管理、能效提升解决方案、分布式能源系维租赁等多种能源管理服务，布局新能源开发与利用领域。

3、互联网企业与衍生机构。这一类企业主要通过提供新一代信息通信技术等支持能源互联网价值创造。科技发展促使消费者对能源产品和服务产生更多个性化需求，互联网企业凭借信息技术和客户资源优势，从多能服务监控平度挖掘、终端用户交易平台等方面切入多能服务市场。

4、生态跨界企业。生态跨界企业通过业务与客户群有效结合，参与综合能源服务市场。随着新能源汽车和智能家居的发展，车企、家电企业、建筑和房地产企业、零售商等通过引入节能、智能化等技术，使电动汽车、家电、能源设备具有节能、智能和互联等特征，进而根据对用户需求的大数据分析提供延伸服务，进入家庭智能设备管理、能源管理等服务领域。

5、装备制造企业。主要包括节能设备及节能服务、风电设备、光伏设备、热泵等企业，主要通过开展节能改造、可再生能源开发利用、储能及能源管理系统建设，部分实施内容涉及企业生产工艺环节，需与企业生产有序衔接来开展综合能源服务。

6、服务类企业。主要是轻资产企业，包括各类设计院、EPC单位、需求响应服务、分布式能源方案设计单位等。

表 4.2 产业链重点企业简介

序号	领域	企业名称	主要产品	主要基地	公司简介
1	传统能源输配企业	国网综合能源服务集团有限公司	综合能源服务	国家电网覆盖的区域	国内最早开始综合能源服务的龙头企业，资产总额 400 多亿元，2020 年实现营收 242 亿元，同比增长 112%。
2		南方电网综合能源股份有限公司	综合能源服务	南方电网覆盖的区域	国内首家国资综合能源服务上市公司，2020 年实现营收 20 亿元，同比增长 33.18%。主要分业务板块包括节能服务、综合资源利用及其他。
3	传统发电企业	国家电投综合智慧能源科技有限公司	合同能源管理服务	北京	以国核电力规划设计研究院为基础而组建，是国电投集团的综合智慧能源产业发展平台。成立于 2020 年 5 月，注册资本：20000 万。
4		华电综合智慧能源科技有限公司	分布式能源建设运营和管理	北京	成立于 2011 年，是在原华电分布式能源工程技术有限公司基础上组建，系中国华电科工集团和国电南京自动化股份有限公司合资公司。
5		神华国华（北京）分布式能源科技有限责任公司	综合能源服务	北京	国家能源投资集团旗下负责综合能源服务的平台公司，成立于 2016 年，注册资本 50000 万元。专注于综合能源及分布式能源业务的专业化公司。
6		华能综合能源服务有限公司	综合能源服务	北京	华能集团组建的综合能源服务公司，已开发现货交易竞价决策支持信息系统，在 8 个试点地区开展现货市场交易。
7		中国大唐集团智慧能源产业有限公司	综合能源服务	深圳	大唐组建的综合能源服务的平台企业，成立于 2019 年 12 月，注册资本 75000 万元。
8		华润电力控股有限公司	综合能源服务	深圳	成立于 2001 年，总资产 2596.3 亿港元，香港上市。业务涉及风电、光伏、水电、分布式能源、售电及综合能源服务等领域。
9		北京京能电力股份有限公司	发电、综合能源、热力服务	北京	总资产 807 亿元，年营收 200 亿元，控制运营装机容量 1673 万千瓦，在建电厂 431 万千瓦。目前共 20 家运营电厂，3 家在建电厂。

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

10		中广核武汉汉能电力发展有限公司	电力	武汉	隶属于中广核集团，成立于1995年，现有机组（一期）为一套燃气-蒸汽联合循环机组，总装机容量为176.5MW。
11		武汉晨鸣乾能热电公司	热力、电力	武汉	2001年在武汉经济技术开发区（汉南区）行政审批局登记成立。主营供热、制冷、发电等项目的开发、建设及生产经营等。
12		武汉长利新材料科技股份有限公司	玻璃	武汉	成立于1999年，为中国浮法玻璃制造十强，现在武汉、荆州、北海拥有四个生产基地，总资产超60亿元，年销售超30亿元。
13	传统油气生产企业	中国石油天然气集团有限公司	石油、天然气	全国范围	中石油开始转型综合能源，开始进入油气氢电非综合能源服务站领域。
14		中国石油化工股份有限公司	石油、天然气	全国范围	中石化与奥动能源合作，建设综合能源服务站。
15	能源销售企业	三峡电能（湖北）有限公司	售电	宜昌	2015年成立，主要从事售电业务，注册资本：20000万元。
16		湖北星鹏能源有限公司	售电	武汉	2017年08月成立，主要从事售电业务，注册资本：21000万元。
17		湖北户户通电力有限公司	售电	武汉	2016年08月04日成立，主要从事售电以及合同能源管理，注册资本：20001万元。
18		湖北能源集团售电有限公司	售电	湖北	2017年07月12日成立。公司经营范围包括：电力销售及服务；配电网投资与运营，注册资本：21000万元。
19		武汉诚鑫恒能源管理有限公司	售电	武汉	2009年12月04日成立。公司经营范围包括：能源管理；售电服务。注册资本：20100万元。
20		湖北拓普电力有限公司	售电、电气设备	武汉、沈阳、合肥等地	成立于2001年，注册资金1.5亿元，是一家集电气控制设备研发与制造、电力购售与电力交易、供电运行与维护于一体的国家高新技术企业。
21		湖北宏源售电有限公司	售电	武汉、湖北	成立于2016年，经营范围包括售电服务；新能源的技术开发与技术服务；能源数据采集与管理、节能技术与设备服务等。

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

22		国网武汉开发区沌口供电公司	售电	湖北武汉	公司是国网武汉供电公司的下属单位，承担开发区内 202 km²营业区域的供电服务工作。
23		国网武汉汉南区供电公司	售电	湖北武汉	公司承担着汉南行政区划内生产、生活用电任务，营业户数 6.70 万户（居民 6.06 万户）。
24	新能源企业	协鑫能源科技股份有限公司	综合能源服务提供商	江苏苏州	系协鑫（集团）旗下控股企业，独创“源-网-售-用-云”能源互联新模式，为用户提供综合能源解决方案。
25		远景能源有限公司	综合能源服务提供商	上海	新能源企业及综合能源服务供应商，注册资本 16500 万美元。
26		天合光能股份有限公司	综合能源服务提供商	江苏、北京、上海	国内民企中积极探索综合能源服务市场转型发展的代表性企业之一。组件累计出货量超过 70 吉瓦，位列中国民营企业 500 强。
27		中国三峡新能源（集团）股份有限公司	综合能源服务提供商	北京	三峡能源是三峡集团除了水电以外的新能源业务的战略实施主体。
28	能源服务企业	新奥能源控股有限公司	综合能源服务提供商	全国	公司是新奥集团的主要上市公司之一（股票代码 02688.HK），依托泛能网技术，为城区/园区、公共建筑、工业企业等提供能源整体解决方案。
29		佛燃能源集团股份有限公司	综合能源服务提供商	广东	成立于 1993 年，是广东省乃至华南地区颇具实力的综合能源企业。公司拥有佛山市禅城、顺德、三水、高明等 4 个区的管道燃气特许经营权。
30	信息与通信技术企业	华为云计算技术有限公司	大数据、软件、云服务	全国	成立于 2019 年底，华能智链以华为云区块链技术为底层的能信平台，实现对供应链管理效能的全面提升。

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

	业				
31	互联网企业	腾讯云科技有限公司	大数据、软件、云服务	全国	成立于 2018 年，已经开发出腾讯云综能工场，可以提供“综能产品库”。应用场景包括：用能企业、园区、地方能源大数据平台等。
32		阿里云计算有限公司	大数据、软件、云服务	全国	互联网企业，以“厚平台、微应用”方式构建面向竞争性综合能源服务的业务中台，提供解决方案。
33		广州汇电云联互联网科技有限公司	大数据、软件	广东	成立于 2017 年，是一家以人工智能与大数据为技术核心的科技公司。
34	智能家居企业	珠海格力电器股份有限公司	节能设备、智慧设备	珠海、重庆、合肥、等	成立于 1991 年，已经成为多元化、科技型的全球工业制造集团，产业覆盖家用消费品和工业装备两大领域，产品远销 160 多个国家和地区。
35		小米科技有限责任公司	智慧节能设备、大数据、软件	全国	成立于 2010 年，是一家专注于智能硬件和电子产品研发的全球化移动互联网企业。
36		青岛海尔股份有限公司	智慧节能设备	全国	国内智能家电领导企业，积极研发智慧家具家电，为用户提供综合能源项目建设、运维、托管，以及电能管理、用电咨询、智能总控等一体化服务。
37	电动汽车企业	上海蔚来汽车有限公司	智能汽车	北京、南京、上海、合肥；等	成立于 2015 年是一家致力于高性能智能电动车研发的公司，是造车新势力之一，目前已获得超过 7 亿美元的投资。
38		北京理想汽车有限公司	智能汽车	北京、江苏常州	成立于 2015 年，自有的生产基地位于江苏常州。是国内造车新势力之一，以创造移动的家，创造幸福的家为使命，
39		北京小鹏汽车科技有限公司	智能汽车	北京、上海、深圳、广东、郑州等	成立于 2015 年，国内造车新势力之一，公司研发总部位于广州，并在北京、上海、深圳、肇庆和郑州等地建立设计、研发、生产制造与营销

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

					机构。
40	风电设备企业	金风科技股份有限公司	综合能源服务提供商	新疆、北京	国内风电龙头（股票代码：002202），公司综合能源服务业务聚焦在四个方面：清洁能源投资与管理、智慧微网与配网、能效管理、绿色用能。
41		明阳智慧能源集团股份公司	综合能源服务提供商	广东	成立于 2006 年（股票代码：601615），总部位于广东中山，致力于打造清洁能源全生命周期价值链管理与系统解决方案的供应商。
42		宁夏银星能源股份有限公司	风电设备	宁夏、内蒙、陕西等	前身系吴忠仪表厂，始建于 1959 年（股票代码：000862），公司主营新能源发电、新能源装备制造及检修安装服务业务，注册资本 7.06 亿元。
43		东方电气股份有限公司	风电设备	四川	公司（股票代码：600875）是东方电气集团控股子公司，拥有国家级企业技术中心，具备大型发电设备的开发、设计、制造和电站工程总承包能力。
44		大金重工股份有限公司	风电设备	辽宁	公司（股票代码为 002487）成立于 2000 年，专业从事陆上和海上风电装备制造。
45		天顺风能（苏州）股份有限公司	新能源装备制造及电站开发	江苏、新疆、河南、山东、安徽	成立于 2005 年，公司主营业务为新能源装备制造及新能源开发投资。公司是国内外大规模的风塔、叶片及装备制造龙头企业。
46		上海泰胜风能装备股份有限公司	风机塔架	上海、江苏东台、内蒙包头、内蒙呼伦贝尔、新疆哈密	成立于 2001 年（股票代码 300129），主营风力发电设备、钢结构、化工设备制造安装、风力发电设备、辅件、零件销售等。
47		内蒙古同盛风电设备有限公司	风机设备及钢结构	内蒙古	隶属于北京国际电气工程公司，是风电设备及钢结构制造的专业公司。
48		上海电气集团股份	机械设备	全国	公司是国内装备制造龙头企业，聚焦智慧能源、智能制造、智慧城市业

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

		有限公司			务领域，为客户提供工业级的绿色智能系统解决方案。
49	热泵企业	吉林省峰宇热泵科技有限公司	水（地）源热泵、空气源热泵及附属设备	吉林	成立于 1998 年，主营水（地）源热泵、空气源热泵及附属设备，可覆盖住宅小区、宾馆、工厂、商场、学校、部队等领域。
50		重庆市江水源热泵节能技术有限公司	江水源热泵、土壤源热泵、污水源热泵等	重庆	公司是集江水源热泵、土壤源热泵、污水源热泵、非电空调系统研发、设计、施工为一体的专业化公司。
51	充换电设备	烟台杰瑞环保科技有限公司	废水处理、环保	山东	杰瑞集团控股子公司，专注于工业废水处理及超纯水处理。
52		杭州伯坦科技工程有限公司	充电设备、标准电池箱	杭州	公司构建的"车电分离、分箱换电"技术体系和商业生态已与 7 家主机厂合作开发车型 10 余款车型，产品涵盖乘用车、商用车。
53		深圳市欣旺达电子有限公司	锂电池模组、电动汽车	深圳、惠州、江苏南京、浙江兰溪、印度新德里、山东、江西	成立于 1997 年，以锂电池模组研发、设计、生产及销售为主营业务，并致力于为社会提供更多绿色、快速、高效的新能源一体化解决方案。
54		奥动新能源汽车科技有限公司	充换电设备	浙江杭州	成立于 2000 年，公司致力于为电力、建设、物流、城市公共交通、地产、港口等领域提供高质量的充电设备、解决方案与系统集成服务。
55		上海云充新能源科技有限公司		上海	成立于 2015 年主营业务：新能源科技、智能科技、汽车技术、机电科技、机械科技、自动化科技领域内的技术开发等。
56		青岛特锐德电气股	智能变电	青岛	成立于 2004 年（股票代码 300001），主要从事高端箱式电力设备制造、

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

		份有限公司	站		汽车充电生态网、新能源微网三大领域。
57		上海启源芯动力科技有限公司	充换电	上海、河北、北京	公司是国电投集团旗下专注“绿电交通”领域的综合智慧能源服务商，主营电动重卡、电池资产管理以及充换电业务等。
58		科大智能科技股份有限公司	工业智能化整体解决方案供应商	上海	成立于 2002 年（股票代码 300222），聚焦四大业务板块：智能电气、智能机器人、智能装备、工业互联网。
59		石家庄通合电子科技股份有限公司	功率变换技术	石家庄	成立于 1998 年，公司已开发出了八大系列 100 多种高新技术产品，涉及电力、应急电源、电动汽车充换电站及车载电源等多个领域。
60		博耳电力控股有限公司	综合配电解决方案	无锡、宜兴和上海	提供一站式高端综合配电系统和方案的设计、制造及增值服务。
61		万帮星星充电科技有限公司	电源模块，充换电设备	常州	公司总部位于中国常州，专注于新能源汽车充电设备研发制造。
62		上海上汽安悦充电科技有限公司	充电系统投资建设	上海	公司是上汽集团下属从事新能源汽车配套充电设施投资、建设、运营的一站式综合服务商，注册资金 3 亿元。
63	节能设备及节能服务企业	中材节能股份有限公司	节能设备	全国	公司是中国建材集团旗下专业从事节能环保产业的上市平台（股票代码 603126），业务聚焦节能环保工程、建筑节能材料、装备制造。
64		安徽德司节能科技有限公司	节能环保装备、净化装备	安徽	成立于 2016 年 09 月 22 日，经营范围包括节能环保设备、净化设备，注册资本：500 万元。
65		双良节能系统股份有限公司	综合能源服务提供商	无锡	公司（股票代码 600481）是零碳绿色综合能源解决方案提供商，在“节能节水、光伏新能源”数字化智造、服务型智造领域形成核心竞争力。
66		当代节能置业股份	地源热泵	北京	成立于 2000 年，总部位于北京，致力于节能服务及节能技术改造。

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

		有限公司			
67		中节能风力发电股份有限公司	节能、风电	河北、甘肃、内蒙、青海、陕西等	公司（股票代码 601016）是中国节能环保集团的股份制公司，主要从事风力发电项目开发、投资管理、建设施工、运营维护的专业化公司。
68		神雾节能股份有限公司	资源综合利用技术	北京、江苏	公司 1998 年在深交所挂牌上市（股票代码 000820），是工业节能环保与资源综合利用技术方案的提供商和工程总承包商。
69		中科钢研节能科技有限公司	节能环保及新材料技术	北京	公司是由新冶高科技集团有限公司、国宏华业投资有限公司、骨干员工组成的央企混改公司，业务聚焦节能环保产品及技术开发和应用。
70		北京海林自控科技股份有限公司	节能控制系统	北京	公司主要从事建筑节能领域内的自动控制产品、计量产品及成套系统以及太阳能热水系统的研发、生产、销售和服务。
71		华北电力设计院有限公司	综合能源服务设计	北京	隶属于中国能源建设集团规划设计有限公司。公司是国家大型工程勘察设计、工程咨询和工程总承包骨干企业。
72	设计院	中国建筑设计研究院有限公司	综合能源服务设计	北京	公司隶属于中国建设科技集团有限公司，是集设计、技术、科研于一体的设计研究院，提供建设工程一站式全流程建设咨询与服务。
73		上海电力设计院有限公司	综合能源服务设计	上海	公司由原上海电力设计院改制而来，是甲级电力规划勘测设计咨询科研单位，具有工程设计、工程咨询、工程监理、工程总承包等资质。

（三）重点任务和重点培育引进项目

综合能源服务业务类型多种多样，参与主体众多、商业模式也多样，经开区要根据自身区域能源资源特征、产业结构、用能负荷特征等特点通过开展试点及示范项目来培育综合能源服务市场发展，并以此来引领综合能源服务产业发展。

1、重点任务

（1）全力做好经开区工业领域节能减排

加大高耗能工业企业节能减碳技术改造，组织实施重点行业能效、碳排放对标行动，推进传统产业向高端化、智能化、绿色化发展。鼓励工业企业、园区建设绿色微电网，优先利用可再生能源，在各行业、各区域创建碳中和工厂、碳中和工业园区。

（2）大力推广超低能耗和可再生能源技术等绿色建筑应用

经开区通过提高建筑节能能效、政策引导、资金支持等措施，大力推广超低能耗建筑、装配式建筑建设以及既有建筑节能改造、太阳能集中供热、屋面光伏、江水源热泵等可再生能源技术在城市建筑中的应用。

（3）重点发展综合能源装备制造产业

充分利用武汉“九省通衢”、长江水运的优势，通过引进电力、节能、风机、热泵等装备制造企业，补齐武汉装备制造短板，打造华中地区综合能源装备制造基地。

（4）选择性发展用于智能电网的智能传感器。

发挥武汉市在“光屏芯端网”的产业基础优势，与武汉光谷错位发展，武汉经开区聚焦用于智能电网和智慧城市的无线传感器、MEMS 传感器、智能传感终端级传感器网络等环节。与能源装备产业相结合打造智能电力装备，支持下游示范项目。

（5）推进天然气分布式能源发展

建设天然气分布式能源耦合可再生能源多能互补示范项目，为园区提供冷/热/电三联供，同时利用天然气调峰的优势，弥补可再生能源出力不稳定的缺点，提升园区光伏等可再生能源消纳。

（6）争取国家级综合能源管理平台落地

利用经开区现有汽车、新能源、新材料三大支柱产业群与城市建筑、城市交通等多种用能场景带来的综合能源服务示范项目需求吸引南方电网、国家电网等大型综合能源服务平台公司投资建设综合能源管理平台。发挥武汉作为中国中部地区中心城市与长江经济带核心城市的战略定位，争取在武汉建立国家中部区域的能源算力节点，并逐步完善数据中心和电力基础设施改造。

（7）依托算力中心发展综合能源服务

依托国家中部区域的能源算力中心的基础平台能力，结合大数据、人工智能等技术，培育新主体，发展新业态，与具体应用场景相结合，对外提供电力系统升级、园区改造等服务，探索创

新综合能源服务的商业模式。

（8）打造“能源互联网+”研究中心

引入国网能源研究院、华为数字能源、腾讯、阿里等大型能源公司或者大数据互联网公司的能源研究部门，组建“能源互联网+”研究中心，强化经开区新能源领域的科技研发能力，打破能源和互联网的界限，优化综合能源系统解决方案，为新能源产业的持续升级迭代提供原动力。

2、重点培育引进项目

充分发挥武汉市国家中心城市、长江经济带核心城市和国际化的大都市优势，以经开区八大园区能源负荷需求为基础，结合经开区现有汽车、新能源、新材料三大支柱产业群与城市建筑、城市交通等各种用能需求，重点通过试点及示范项目来培育综合能源服务市场发展，并以此来引领综合能源服务产业发展。

积极引进综合能源服务产业龙头企业，依托综合能源服务平台公司实现经开区“电/热/冷/气”多能源系统的生产、协同和需求侧协同，接入园区内的氢能、光伏、储能、天然气等能源供给，保障园区内城市、建筑、交通以及工业领域能源，最大限度的促进清洁能源消纳，力争到 2025 年，实现综合能源服务产值目标 20 亿元，建立综合能源服务示范园区 1 个；到 2035 年，实现综合能源服务产值目标 100 亿元，建立综合能源服务示范园区 5 个。

表 4.3 经开区综合能源服务产业重点培育引进项目

产业链环节	项目名称	建设内容	投资估算(亿元)	预计产值(亿元)	实施单位/目标企业
	工业节能	对园区现有工业进行诊断，收集工业企业排放的废气余热，开发余热发电或者余热供热服务，实现园区现有工业的节能减排。	1.5	4	中材节能
示范项目	公共建筑综合能效管理	加强经开区新建建筑及楼宇的综合能效管理，推动大型商业建筑在设计、建造、运营中充分利用各类自然条件和先进技术，支持开展冷热电联供应用和综合能源管理，有效降低能耗。	1.2	3.5	中节能
	光伏建筑一体化（BIPV）	对园区现有的建筑进行改造或新建建筑通过安装光伏玻璃幕墙等方式打造建筑光伏一体化，实现建筑节能减排，与传统光伏电站不同，BIPV 模式不占地，不需要配套储能设施。	1	2.5	通威隆基
	燃气三联供	建设天然气分布式能源耦合可再生能源多能互补示范项目，一是为园区提供冷/热/电三联供，二是利用天然气调峰的优势，弥补可再生能源出力不稳定的缺点，提升园区光伏等可再生能源的消纳。	1.5	3	华润新奥
	光储充一体化	新能源汽车充电基础设施、储能设施等基础设施的规划建设和推广应用，鼓励相关单位积极探索 5G、充电桩、数据中心、分布式光伏、储能等多功能综合一体站建设。	1	2.2	比亚迪 启源芯动力
	电动汽车充电	在园区港口以及重要交通节点建立电动汽车充电站/	1	2	奥动能源

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

	站/换电站	换电站，保障普通电动乘用车以及港口运输的电动重卡的动力需求			国家电投启源芯动力
	农光互补光伏发电示范	利用经开区农业产业园开发农光互补光伏发电项目，将光伏设备与高科技大棚（包括农业种植大棚和养殖大棚）有机结合，在大棚的部分或全部向阳面上铺设光伏太阳能发电装置，它既具有发电能力，又能为农作物、食用菌及畜牧养殖提供适宜的生长环境，以此创造更好的经济效益和社会效益。	0.5	1.5	通威新能源 武汉经开农业发展投资有限公司

附件 2 新能源产业招商名录

一、氢能

序号	领域	企业名称	主要产品	主要基地	公司简介	招商理由
1	制氢	旭化成 (Asahi Kasei)	电解水制氢设备	日本	世界五百强企业,是全球唯一能够提供包括离子交换膜和电解槽、阳极、阴极、运行技术在内所有电解工艺技术的制造商。	旭化成在中国积极与本土企业展开战略合作,制氢领域的中国市场进出也在其战略布局中。
2	制氢	日本岩谷公司	液氢制造	日本	日本最大的氢气制造商,日本国内唯一的液氢制造商,日本国内液氢罐箱保有量最大的生产厂家。	日本岩谷公司正在挑战把氢气价格降至三分之一,在日本国内加氢站的氢气销售份额已经达到 70%
3	氢气储运	千代田化工建设	MCH 供应链	日本	三菱商事的关联公司,在文莱生产、储存氢气运往日本,成功生产、储存的氢可为约 2 万台 FCV 加满氢气	该企业在中国委托专业咨询顾问调研市场情况,后续看市场机会布局中国业务。
4	氢气储运	川崎重工业	液氢罐、氢能发电	日本	川崎重工业设计制造了全球首艘液氢轮船,在液氢储运方面处于全球领先地位。	武汉处于长江中游,船运条件优秀,可以考虑通过液氢船的方式来运输氢气
5	燃料电池电堆	本田技研工业	燃料电池车	日本	产品线主要由汽车、摩托、动力产品和飞机四大业务组成,其中汽车业务由核心品牌本田(Honda)和豪华品牌讴歌(Acura)构成。	本田在武汉与东风有合作,公司计划在 2040 年前将电动汽车(EV)和燃料电池汽车(FCV)的销售比例提高到 100%。
6	核心零部件	丰田通商	零部件贸易	日本	日本丰田集团的核心企业,燃料电池汽车销量居全球第二,在全球金属双极板燃料电池领域技术领先。	丰田通商目前在积极推进氢能产业相关的核心零部件的国际贸易事业,也在中国积极探索与地方政

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

						府及企业的合作。
7	加氢站建设运营	ENEOS 新日本石油	加氢站建设运营	日本	日本最大的石油公司，2021 年与丰田合作开发未来都市 Woven City 专属的“氢燃料电池系统”，愿景是建立一个由氢燃料电池驱动的智能出行、智能家居和人工智能为一体的生态系统。	可考虑邀请其在武汉落地类似项目，或者与本地企业开展技术合作，借助其企业的影响力，带动日本氢能产业链的集聚落地。
8	应用	松下集团	住宅燃料电池	日本	2018 年 11 月 4 日，松下公司在日本大阪宣布，将对住宅用燃料电池技术进行研究，并计划在 2021 年 4 月左右实现氢燃料电池发电机商业化。	松下正在中国调研合适的氢能产业投资区域，将日本的成熟模式引入中国市场，通过松下的燃料电池产品，可实现电+热联供。
9	应用	丸红	氢能供应链	日本	丸红株式会社是日本具有代表性的大型综合商社，主要从事国内、进出口贸易、国际间商品技术服务贸易。	2019 年巨化集团与日本丸红株式会社正式签约氢能项目“巨化中日氢能示范工程”，红丸正在国内寻找更多的合作伙伴。
10	氢气制备	佳安氢源	氢气纯化设备	北京	集研发、设计、生产与运营于一体的高新技术企业，由北京北大先锋科技股份有限公司和清华控股有限公司等共同出资。	具有前沿的氢气制备技术，具备研发、设计、生产与运营能力，可以通过市场需求招引项目。
11	氢气制备	苏州竞立	水电解制氢	苏州	国内大型的水电氢设备专业生产厂家，具有年产 120 台套制氢设备及纯化设备、氢气回收设备的加工生产能力，参与制定多项国家标准。	目前订单非常紧张，具有扩建产能的需求，当前中西部区域对于设备需求较大，竞立考虑正在考虑在中西部区域建立分公司。
12	氢气制备	AP 公司	高纯度氢气	上海、北京、嘉兴	国际氢能委员会的创始企业和轮值主席，在全球拥有 50 个大规模制氢装置（含液氢），合计产量 140 亿标方/年，1850 公里氢气管道，60 个加	在氢气生产、储输以及加氢基础设施建设运营方面拥有丰富的技术和经验，在氢气纯化、液氢制备和

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

					氢站。	存储领域技术领先。
13	氢气制备	鸿达兴业	液氢制备	广州	我国知名的大型资源能源综合产业上市公司,在制氢领域建设运营了我国首个民用液氢工厂,并实现了液氢的长途运输。	国内具备液氢技术的少数几家企业之一,未来液氢技术成熟将有较大的市场空间。
14	氢气储运	中集圣达因	液氢运输装置	张家港	安瑞科(3899.HK)下属专业生产各类低温运输装备的骨干企业,圣达因拥有国家级博士后科研工作站、江苏省低温储运装备工程技术研究中心等研发机构。	氢气储运领域的龙头企业,目前在中西部尚未有布局。
15	氢气储运	航天晨光	液氢运输装置	北京、南京	中国航天科工所属大型综合装备制造业企业,在低温装备领域具备一定的领先优势,液氢贮运装备关键技术入选南京引进计划,获得最大经费资助。	央企子公司,公司资金雄厚。
16	氢气储运	科泰克	车载储氢罐、大型储罐	北京	北京科泰克成立于2003年,是国家车用氢气瓶产业化示范项目承担单位,主要生产检测设备采用自动控制技术。	车载储氢技术领先,目前,科泰克已具备35MPa和70MPa储氢瓶生产能力。
17	氢气储运	斯林达安科	车载储氢罐、大型储罐	沈阳	成立于2002年,曾承接十一五863国家高技术研究发展计划,成功开发、研制了车用氢气铝合金内胆纤维全缠绕气瓶。	车载储氢瓶技术领先,目前只在沈阳有生产基地。
18	氢气储运	中集安瑞科	气氢拖车储罐、车载储氢罐	廊坊	中集安瑞科已经具备氢能源储存运输设备的技术和牌照,曾为上海世博会提供45MPa加氢车和加氢车储氢瓶组。	氢气储运领域的龙头企业,参与的2018年国家863项目首座70MPa加氢站项目顺利验收。
19	氢气储运	中科富海	液氢、液氢储罐	北京、扬州、中山	中科富海以中科院理化所两代院士领军的数十年大型低温工程技术成果为基础,致力于提供液	是国内具有自主知识产权的集大型低温制冷装备设计、制造、低温

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

					氢、氢液化装置等先进低温装备以及氢能应用系统解决方案，。	系统交钥匙工程的工业气体供应商。
20	加氢站	京城机电	站用隔膜压缩机	北京	北京京城机电控股的天海工业是专业的气体储运装备制造，也是国内首家获得政府许可生产IV型瓶的企业。	加氢站装备领域龙头企业
21	加氢站	厚普股份	加氢枪	成都	厚普股份于2015年6月在深交所创业板上市，是清洁能源整体解决方案服务商。2013年起开展氢能相关领域业务，是国内首家箱式加氢站解决方案供应商。	加氢站装备领域龙头企业，目前已具备加氢站建设的EPC总包、设备集成、技术服务等覆盖整个产业链的能力，研发实力与资金实力都较强。
22	加氢站	思特克	高压阀门	深圳、九江	思特克主要产品有气动增压泵、气气增压泵、超高压手控针阀，是国内少数几家氢能源领域高压阀门制造商之一，其相关产品在武汉汉南区加氢站有应用。	加氢站装备领域龙头企业，目前与本地加氢站有供应关系。
23	加氢站	派瑞华氢	站控系统	北京、天津、邯郸	派瑞华氢专注于可再生能源转化利用--制储加用一体化装备、氢能基础设施装备、高效可逆燃料电池电解系统、车载储氢系统、涉氢高压管阀件等领域。	加氢站装备领域龙头企业，属于武汉目前布局缺失的产业环节。
24	加氢站	恒久机械	站用隔膜压缩机	徐州	恒久机械累积了30多年的专业隔膜压缩机设计制造经验建有江苏省隔膜压缩机工程技术研究中心，拥有发明专利3项。	加氢站装备领域龙头企业，属于武汉目前布局缺失的产业环节
25	加氢站	雪人股份	站用隔膜压缩机、车载空压	福州	福建雪人总部坐落在福建省福州滨海工业区，目前拥有滨海、里仁2个工业园，具有氢燃料电池空气压缩机的研发、生产技术。	加氢站装备领域龙头企业，目前有扩大在氢能领域布局的意愿，且属于武汉目前布局缺失的产业环节

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

			机			
26	加氢站	中鼎恒盛	站用隔膜压缩机及配件	北京	中鼎恒盛目前具备年产 400 台隔膜压缩机的生产能力，技术处于行业先进水平，拥有近 20 项发明及实用新型专利。	加氢站装备领域龙头企业，属于武汉目前布局缺失的产业环节
27	电堆及零部件	亿华通	燃料电池电堆、系统	北京、张家口	亿华通是欧阳明高院士团队培育的上市企业，已形成以氢燃料电池发动机为核心，包括双极板、电堆、整车控制器、智能 DC/DC、氢系统、测试设备等在内的纵向一体化产品与服务体系。	燃料电池领域的龙头企业，市场份额占比较高，且在上游材料和零部件多个领域均有布局，具有较强的带动性。
28	电堆及零部件	新源动力	燃料电池电堆、系统	大连	新源动力是中国第一家致力于燃料电池产业化的股份制企业，2006 年获国家发改委授牌并承建“燃料电池及氢源技术国家工程研究中心”。	燃料电池领域龙头企业，主营燃料电池产品和燃料电池测试设备两大板块，测试设备业包括电堆测试台架、燃料电池系统测试台架以及关键零部件测试台架。

二、电化学储能

序号	领域	企业名称	主要产品	主要基地	公司简介	招商理由
1	钴酸锂	北京当升材料科技股份有限公司	正极材料以及多元前驱体	北京、江苏、香港	我国锂电正极材料行业龙头企业。2020年销售收入 31 亿。	已完成第二代固态锂电及其关键材料的开发。有投资需求，拟在江苏扩大投资。
2	电池前驱体	格林美股份有限公司	电池材料、电子废弃物的循环利用	广东、湖北	三元前驱体材料出货量居全球市场前三名，循环再造锂离子电池正极原料占中国市场 20%以上。	在武汉已有固废回收再利用公司，可据此进一步加深合作。
3	负极材料	Livent	电池级氢氧化锂、丁基锂和高纯度锂金属	美国	全球领先的丁基锂和高纯度锂金属生产商，新型金属锂粉、超薄金属锂等产品可应用于预锂化、固态电池领域。	特斯拉供应商，在中国南通有工厂，严重产能不足。
4	负极材料	湖南中科电气股份有限公司	锂离子电池负极材料	湖南	最早布局动力锂电负极材料的企业之一，目前负极材料产能为 5.2 万吨/年。	国内市占额 6.58%，是中航锂电供应商。
5	隔膜	旭化成	锂离子电池，锂离子二次电池 (LIB)用隔膜	日本	成立于 1922 年，日本著名的化工企业，全球锂电隔膜材料巨头，拥有全球最高市场份额。	尚未在国内投资隔膜生产基地，有在中国投资的战略布局。
6	隔膜	中材锂膜有限公司	湿法隔膜、涂覆隔膜、风电叶片、玻璃纤维及制品	山东、湖南、内蒙古等	隶属中国建材集团有限公司，具备年产 10 亿平米基膜的生产能力。	国内战略客户供应商考核评分为 A 级，有扩大产能需求，已到江西萍乡洽谈投资事宜。
7	电解液/电解质	广州天赐高新材料股份有限公司	锂离子电池电解液、个人护理品	广东、江西	专业从事锂离子电池材料、有机硅橡胶材料的高科技民营企业，电解液产品出货量	正在布局磷酸铁锂及其上游材料碳酸锂和磷酸

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

			材料、有机硅橡胶材料等		行业第一，核心原材料六氟磷酸锂自给自足。	铁。
8	电解液/电解质、固态电池	清陶（昆山）能源发展股份有限公司	固态锂电池、氧化物电解质材料	江苏	国内固态锂电池产业化的领跑者，由清华大学南策文院士团队创办。建有国内首条固态锂电池生产线	拥有完备的自主知识产权体系，具有技术先进性。
9	铜箔/铝箔（锂电池）	广东嘉元科技股份有限公司	锂电铜箔	广东	国内高性能锂电铜箔行业领先企业之一，广东省战略性新兴产业骨干企业和广东省创新型企业。	产能不足，2021年8月拟以1.05亿元收购山东信力源，以扩充铜箔产能。
10	铜箔/铝箔（锂电池）	鼎胜新材	锂电铝箔	江苏、浙江、内蒙古等	国内锂电池用铝箔龙头企业，拥有100万吨的年生产能力。2020年度，铝材销量72.88万吨和共计营收124.27亿元。	业内少有具备双零箔（包装箔）和电池箔产能转换能力的公司，有扩大产能需求。
11	电极（全钒液流电池）	西格里 SGL	碳素石墨、石墨和碳电极、碳纤维、复合材料、碳纸	德国	创建于1992年，全球领先的碳素石墨材料以及相关产品的制造商之一，拥有从碳石墨产品到碳纤维及复合材料在内的完整业务链。	西碳素石墨材料、电池电极材料技术含量高，质量、效率和环境兼容性方面都达到高标准。
12	储能电池	LG 新能源	锂电池电芯及pack、储能系统	韩国、美国、南京、波兰	全球储能电池龙头企业。储能电池全球市占率排名第二，市场份额达24%。	有在中国扩大产能的迫切需求。
13	储能电池	三星 SDI	小型锂离子电池、动力电池、ESS	韩国	全球知名的锂电池制造商，在锂电池领域拥有1523项专利，拥有仅次于丰田全固态电池技术相关的国际专利数量。	储能业务全球市占率位居前列。固态电池尚未布局。
14	储能电池	比亚迪	锂离子电池、储能系统	广东等	动力电池、储能和新能源汽车行业龙头。在电池储能核心技术、商业模式、市场推	有在中部战略布局的需求。

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

					广等各方面均掌握先发优势。	
15	储能电池	江苏海基新能源股份有限公司	锂离子电池、储能系统	江苏	成立于 2016 年，由江苏百川高科、无锡时代百川一期产业投资基金企业等投资组建，在 2020 年储能技术提供商和储能技术提供商海外出货量排名中均获得第三。	产品定位于“泛储能”应用领域，储能项目有投资需求。
16	储能电池	宁德时代	动力电池、储能电池、固态电池、钠离子电池及关键材料	福建等	锂离子电池和储能电池龙头企业，电池销量全球市占率超 26.0%。钠离子电池关键材料领域有较大技术创新和突破。	已在武汉与东风公司合资成立东风时代公司，可在钠离子电池关键材料领域进一步合作。
17	储能电池（固态电池）	北京卫蓝新能源科技有限公司	氧化物电解质固态电池	北京、江苏	中国科学院物理研究所清洁能源实验室固态电池技术的唯一产业化平台，研发了多项固态电池技术。	掌握固态电池多项关键性技术，有半固态电池产业化需求。
18	储能电池、电解质（固态电池）	Solid Power	无机固态电解质、全固态电池	美国	业内领先的固态电池技术初创公司。受到宝马和福特联合投资，正扩建生产基于硫化物固体电解质材料的生产线。	拥有世界级的电池研究人才储备和自主研发的核心技术。
19	储能电池、电解质（固态电池）	台湾辉能科技公司	陶瓷氧化物电解质，氧化物固态电池，	台湾	固态电池龙头企业，成立于 2006 年，世界上第一家成功开发、批量生产和商业化固态锂陶瓷电池（SSB）的公司，被称为“硬科技”独角兽公司。	已与国内整车企业开展合作，但尚未在国内建厂。
20	储能电池（固态电池）	QuantumScape	氧化物固态电池	美国	成立于 2010 年的初创公司，目前唯一展示出能够满足长循环寿命，高能量密度和不升高温度等关键要求的固态锂金属单体电池的公司，具备很强的竞争力。	背后投资者包含大众集团、上汽集团，以及比尔盖兹，有中国建厂机会。

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

21	BMS	杭州科工电子	储能电站 BMS； 分布式微网监控 EMS 等	浙江	国内为数不多只专注储能 BMS 的企业。在分布式微网储能系统及 BMS 技术研究领域一直是国内储能 BMS 行业的先行者与领导者。	储能 BMS 专精特新企业，连续 5 年储能 BMS 市占率第一，有扩大产能需求。
22	BMS	东莞钜威动力技术有限公司	电动汽车 BMS、 储能 BMS、 HVDC BMS	广东	国内领先的 BMS 企业，同时掌握电动汽车及大型储能电池管理系统技术的综合解决方案供应商，也是上汽投资唯一的 BMS 企业。	处于扩展阶段。
23	BMS	杭州协能科技股份有限公司	储能电池管理系统、电动汽车电源管理系统等	浙江	成立于 2012 年，储能项目累计装机量近 1.3GWh，位居国内前列，并成为松下唯一的 ODM 供应商。	自主研发的主动均衡控制芯片填补了行业空白，处于扩展阶段。
24	BMS、 EMS、储能 系统集成、 储能电池	上海派能能源科技股份有限公司	锂离子电芯制造、BMS、EMS、系统集成等	上海	行业领先的储能电池系统提供商。国内较早从事和布局锂电储能业务的企业之一，在全球电化学储能市场具有较高品牌知名度和较强市场竞争力。	国内少数同时具备电芯、模组、电池管理系统、能量管理系统等核心部件自主研发和制造能力的企业。
25	PCS	阳光电源	储能变流器、锂电池模组、能量管理系统等	上海	全球逆变器制造龙头公司。2020 年，国内 PCS 出货量居第一位。全球市场已累计实现逆变设备装机超 1.54 亿千瓦，是全球唯一具备 100%融资价值的逆变器品牌。	据公司测算，2025 年预计出货量 8.5GW 相比 20 年增长 759%，业务供不应求，产能扩张需求明显。
26	PCS	固德威股份有限公司	并网及储能光伏逆变器产品	江苏	专注于太阳能光伏逆变器及其监控产品的研发、生产及销售，全线 20 多个系列光伏逆变器产品功率覆盖 0.7kW 到 250kW。	出货量快速增长，新厂建设滞后。

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

27	PCS	科华数据股份有限公司	储能 PCS、光伏 PCS、设备用 UPS 电源	福建	储能装机量超过 1.1GW，已在发电侧、电网侧、用电侧以及微网储能等领域进行布局。	上市公司，资金充裕，目前正处于扩张中。
28	PCS、EMS、储能系统集成、EPC	华自科技股份有限公司	锂电装备、EMS、PCS、光储充微电网系统	湖南	电站及泵站自动化控制设备市场占有率全球领先，在储能全产业链技术和设备研发上拥有自主创新优势。	子公司精实机电在东西湖有新能源检测设备项目，可延伸投资 PCS。
29	EMS、PCS、BMS、储能系统运营	科陆电子股份有限公司	智能电网、储能、新能源汽车充电、综合能源服务	广东	国内较早进入储能行业的企业之一，国内领先的综合能源服务商，在行业中具有领先的技术优势。	正在进行储能项目投资考察。
30	储能系统运营	华电集团	电力生产及运营、热力生产和供应	北京	国家电力体制改革组建的五家国有独资发电企业集团之一，特大型中央企业。五大发电集团中第一家公布明确淘汰煤电目标的央企。	已在武汉开展相关业务。

三、光伏

序号	领域	企业名称	主要产品	主要基地	公司简介	招商理由
1	硅料、 电池	通威股份	硅料、电池、 组件、电站	四川、内蒙 古等	高纯晶硅和太阳能电池龙头企业，业务涉及光伏全产业链，210 大尺寸 PERC 电池片处于行业领先水平。	已在湖北建设了“渔光一体”基地。
2	硅料、 电池、 组件	REC Solar Holdings	多晶硅、太阳 能电池、组件	挪威	拥有先进的颗粒硅制造技术。总部设在挪威的太阳能电池、组件和多晶硅制造公司，运营总部设在新加坡。	挪威制造基地生产多晶硅，新加坡制造基地生产太阳能电池和组件，已开始布局中国市场。
3	硅料	Wacker (瓦克化学 股份有限公 司)	多晶硅、EVA 胶膜、	德国	创立于 1914 年，是一家总部位于德国慕尼黑的全球运营的化学公司，在众多行业和工业分支中占有领先地位，拥有先进的颗粒硅制造技术。	亚洲业务占公司 1/3，已在中国有多处生产基地，尚未有颗粒硅生产基地。
4	硅片、 组件、 电站	隆基股份	单晶硅片、电 池、组件、电 站	陕西、宁夏、 江苏、云南 等	业务涉及光伏全产业链，是全球市值最大的光伏制造企业。单晶硅片和组件出货量均位列全球第一，约占全球 1/4 市场。	光伏建筑一体化为现阶段重点发力方向。已到安徽芜湖等地进行投资考察。
5	硅片、 电池	中环股份	单晶硅片、电 池、组件、电 站	天津、江苏、 内蒙古	光伏晶体晶片综合实力、整体产销规模位列全球前列。N 型硅片及 N 型电池龙头，硅片综合实力全球前三。	高度关注并助力 N 型电池技术的发展和产业地位的提升。
6	电站、 组件、 硅片	晶科	组件、硅块、 硅片、电池 片、地面支 架、电站	上海、江西 上饶、浙江 嘉兴、安徽 合肥、南非	业务涉及光伏全产业链。全球极具创新力的光伏企业，连续 5 年上榜《财富》中国 500 强排行榜。拥有垂直一体化的产能，单晶硅片产能达到约 27 吉瓦、电池片产能达到约 12 吉瓦，组件产能	连续 4 年光伏组件销量全球第一；电站投资开发龙头之一。目前，公司正在扩大“光伏+”新

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

				等	达到约 31 吉瓦,单晶硅片生产成本仅次于隆基,电站投资开发也是晶科科技成立至今的核心业务。	能源业务规模。
7	组件、硅片、电池、	晶澳	硅片、硅锭/硅块、电池片、组件、电站	北京、安徽、河北、江苏等	业务涉及光伏全产业链,在全球拥有 12 个生产基地。电池组件龙头,组件出货量居全球第三名。连续多年荣登《财富》中国 500 强和“全球新能源企业 500 强”榜单。	晶澳太阳能投资公司 2021 年频繁考察各地,拟投资项目扩大规模。
8	电池	Calyxo TS Solar GmbH	碲化镉薄膜电池、组件	德国	全球少数具有碲化镉薄膜电池量产能力的企业,全球第二大碲化镉薄膜电池和组件制造商。	正在寻找光伏组件和薄膜电池的投资者。
9	电池、设备、组件	中建材光电	碲化镉薄膜太阳能电池组件等,太阳能设备	四川成都	碲化镉发电玻璃的研发与产业化,高纯稀散金属材料的生产与销售以及光伏系统的设计、安装和运营。	具有自主知识产权的碲化镉薄膜发电玻璃技术,拥有我国目前单线产能最大的碲化镉生产线。
10	电池、组件、支架	爱康科技	异质结电池、边框、支架	江苏、江西、浙江	全球新能源 500 强第 57 位,全国第 10 位。拥有 6 吉瓦的支架产能,出货比例是 80%固定支架,20%跟踪支架。2023 年要对标全球 TOP10 的跟踪支架供应商。	跟踪支架、异质结电池及组件有技术、成本竞争优势。目前公司在异质结组件、电池方面有投资意向。
11	电池	爱旭股份	PERC 电池,组件	上海	全球 PERC 电池的主要供应商之一,拥有业内领先的 PERC 电池制造技术和生产供应能力,2019 年电池出口量全球第一,深受全球晶硅组件企业的青睐。	全球领先的专业化光伏 PERC 电池片制造厂商,大尺寸产能领跑,2020 年全球电池出货量第二。
12	组件、	天合光能	组件,支架、	江苏、浙江、	有光伏科学与技术国家重点实验室,组件和	有 210mm 大尺寸硅片项

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

	支架、集成		电站	泰国、越南等	210mm 大尺寸硅片技术国内领先，2020 年跟踪支架排名全球第八，国内龙头。	目扩能需求，已考察忻州等地。
13	组件、集成	阿特斯	组件、系统集成	江苏苏州	全球组件龙头，国内第一梯队。在光伏组件产品和系统解决方案方面具备成本控制优势。	有扩大产能需求。
14	组件、集成运营	金晶科技	太阳能超薄玻璃、BIPV	山东博山、马来西亚、宁夏石嘴山等	国内三家生产超白浮法玻璃的供应商之一，掌握太阳能薄膜电池面板专用技术，该技术是生产节能玻璃的关键，公司在这一领域有长达 10 年的技术储备。	全球为数不多掌握太阳能薄膜电池面板专用技术的公司。
15	组件	福斯特	胶膜、背板	浙江	全球知名光伏组件封装材料生产商之一，国内 EVA 胶膜龙头，世界前三，EVA/POE 胶膜全球市场占有率超 50%，在光伏封装材料领域具有重要的影响力。	处于产能扩张期。
16	组件	赛伍技术	KPF 背板、EVA 胶膜	江苏	全球最大的背板供应商和背板国标制定的牵头人，背板全球市占率全球第一，约 30%左右，POE 胶膜市占率全球第二。	处于产能扩张期。
17	支架	NEXTracker	支架、发电	美国	全球排名第一的太阳能跟踪支架公司，总部位于美国加利福尼亚，成立于 2012 年，跟踪支架出货量及市场占有率长期居于世界第一。	对中国市场布局已久，近两年特别活跃。
18	支架	Array Technologies	支架	美国	总部位于美国新墨西哥州，成立于 1985 年，在光伏跟踪系统行业具有 30 多年经验，跟踪支架出货量及市场占有率世界第二。	尚未在中国布局。
19	支架	PV Hardware	支架	西班牙	全球第三大跟踪支架供应商，总部位于西班牙马德里，成立于 2009 年，是一家主要从事光伏跟踪系统、储能及 SCADA 解决方案的企业。	尚未在中国布局。
20	逆变器	华为	逆变器	广东	光伏逆变器全球市占率已达到 65%，连续六年排	已在武汉设有研发基

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

					名全球第一。	地，可进一步延伸业务领域。
21	逆变器	阳光电源	逆变器	安徽	中国最大的光伏逆变器制造商、国内领先的风能变流器企业，掌握多项核心技术、并拥有完全自主知识产权。	行业内为数极少的掌握多项自主核心技术的企业之一。
22	逆变器	固德威	逆变器	江苏	全球逆变器十强，研发并网及储能 20 多个系列光伏逆变器产品，功率覆盖 0.7kW 到 250kW 满足户用、大型电站需求。	处于成长期。
23	逆变器	Power Electronics	逆变器	西班牙	美洲大陆领先（全球第五）的光伏电站太阳能逆变器供应商。	尚未在中国布局。
24	电站	国家电力投资公司	光伏电站投资、建设、运营	北京	我国五大发电集团之一，全球最大的光伏发电企业。	在武汉有投资，也开展了光伏电站建设。
25	设备	Meyer Burger	PECVD、ALD 设备、异质结电池和组件	瑞士	成立于 1953 年，总部位于瑞士图恩，知名的太阳能制造设备供应商。HJT 电池生产线、PECVD 设备、ALD 设备和屋顶集成太阳能光伏系统产品有核心竞争力。	18 年曾计划将公司光伏业务迁到中国。21 年在美国投资光伏组件厂。计划 2022 年底前投资年产 400MW 的玻璃膜模块和双面玻璃模块项目。
26	设备	Centrotherm photovoltaics	扩散炉、管式 PECVD 设备、快速烧结炉	德国	成立于 1976 年，总部位于德国布劳博伊伦，全球光伏技术和设备主要供应商之一，在扩散设备和 PECVD 设备方面处于领先地位。	中国是其重要市场。
27	设备	Manz	晶硅电池和 CIGS 薄膜电池组件生产	德国	成立于 1987 年，总部位于德国罗伊特林根，全球领先的生产设备解决方案提供商，主要产品有晶体硅太阳能电池、薄膜太阳能模块生产、测试	中国是其重要市场，有苏州生产基地，有在中国加大投资计划。

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

			设备		设备等。	
28	设备	Singulus Technologies AG	晶硅电池生产线、薄膜电池蒸发、溅射、湿蚀刻设备	德国	成立于 1995 年，总部位于德国 Rhein-Main(雷恩-曼恩) 地区，全球领先的生产设备解决方案提供商，在 HJT 和 TOPCon 电池 PVD 设备领域拥有技术优势。	其中国市场规模快速增长，但尚未在中国布局生产基地。
29	设备	杨凌美畅	金刚线设备	陕西	全球领先的金刚线设备制造商，国内金刚线设备龙头。2018 年入选中国独角兽企业，成为陕西省首家独角兽企业。	资金雄厚，有项目投资需求。
30	设备	迈为股份	电池生产设备	江苏	泛半导体领域高端装备制造制造商，全球光伏丝网印刷设备的龙头企业，全球市占率超过 70%。	HJT 设备技术龙头，其整线设备所生产的 HJT 电池转化率远超同类企业。
31	设备	晶盛机电	半导体材料生产设备	浙江	专业从事半导体、光伏设备研发及制造的高新技术企业，硅片设备龙头，全自动单晶硅生长炉入选制造业单项冠军产品。	处于成长期。
32	设备	奥特维	串焊机、分选机、激光划片机等	江苏	成立于 2010 年，光伏和锂电行业专业领域知名的自动化装备制造企业，串焊机、分选机和激光划片机等光伏设备龙头。	处于产能扩张期。

四、综合能源服务

序号	领域	企业名称	主要产品	主要基地	公司简介	招商理由
1	传统能源企业的综合能源服务公司	南方电网综合能源股份有限公司	工业节能、建筑节能、节能改造工程、节能咨询服务、农光互补等	广东、广西、海南、福建及云南	国内首家国资综合能源服务上市公司，2020 年实现营收 20 亿元，同比增长 33.18%。	行业龙头，国资背景，公司对华中市场开发意愿强烈。
2		华电综合智慧能源科技有限公司	分布式能源的建设运营和管理	北京	成立于 2011 年，是在原华电分布式能源工程技术有限公司的基础上组建，系中国华电科工集团和国电南京自动化股份有限公司的合资公司。	五大发电集团中最早布局综合能源服务的行业龙头，市场扩展意愿强烈。
3		华能综合能源服务有限公司	综合能源服务	北京	华能集团组建的综合能源服务公司，已开发现货交易竞价决策支持信息系统，在 8 个试点地区开展现货市场交易。	华能绿色低碳转型市场主体，拟扩展电力现货交易市场范围。
4	综合能源服务管控平台	协鑫能源科技股份有限公司	综合能源服务	江苏苏州	协鑫（集团）旗下控股企业（股票代码 002015.SZ），独创“源-网-售-用-云”能源互联新模式，为用户提供综合能源解决方案。	民营资本为主，基本是国内综合能源服务领域民营企业的典型代表，拥有成熟的综合能源服务技术解决方案。
5		远景能源有限公司	综合能源服务	上海	新能源企业及综合能源服务供应商，注册资本 16500 万美元。	
6		天合光能股份有限公司	综合能源服务	江苏、北京、上海	国内民企中积极探索综合能源服务市场转型发展的代表性企业之一。组件累计出货量超过 70 吉瓦，位列中国民营企业 500 强。	

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

7		新奥能源控股有限公司	综合能源服务	全国	依托泛能网技术，为城区/园区、公共建筑、工业企业等提供能源整体解决方案。	
8		明阳智慧能源集团股份公司	综合能源服务	广东	成立于 2006 年（股票代码：601615），总部位于广东中山，致力于打造清洁能源全生命周期价值链管理与系统解决方案的供应商。	
9	互联网企业	华为云计算技术有限公司	大数据、软件、云服务	深圳、北京等	成立于 2019 年底，华能智链以华为云区块链技术为底层的能信平台，实现对供应链管理效能的全面提升。	互联网龙头，积极在全国范围内推广综合能源服务职能管控平台的基础软件及设施建设。
10		腾讯云科技有限公司	大数据、软件、云服务	全国	成立于 2018 年，已经开发出腾讯云综能工场，可以提供“综能产品库”。应用场景包括：用能企业、园区、地方能源大数据平台等。	
11		阿里云计算有限公司	大数据、软件、云服务	全国	互联网企业，以“厚平台、微应用”方式提供面向竞争性综合能源服务的解决方案。	
12		小米科技有限责任公司	智慧节能设备、大数据、软件	全国	成立于 2010 年，是一家专注于智能硬件和电子产品研发的全球化移动互联网企业。	
13	造车新势力	蔚来汽车	智能汽车	北京、上海、合肥；慕尼黑、圣何塞等	成立于 2015 年，是一家致力于高性能智能电动车研发的公司，是造车新势力之一，目前已获得超过 7 亿美元的投资。	造车新势力，产能扩展与投资布局意愿强烈。
14		理想汽车	智能汽车	北京、江苏	国内造车新势力之一，成立于 2015 年，自有的生产基地位于江苏常州。	
15		小鹏汽车	智能汽车	北京、上海、广东等	国内造车新势力之一，成立于 2015 年，公司研发总部位于广州。	

武汉经济技术开发区（汉南区）新能源产业发展“十四五”规划

16	新能源 及节能 领域技 术与装 备	天顺风能（苏州）股份有限公司	新能源装备制造及电站开发	江苏、新疆、河南、山东、安徽	成立于 2005 年，公司主营业务为新能源装备制造及新能源开发投资。公司是国内外大规模的风塔、叶片及装备制造龙头企业。	企业拥有综合能源服务细分领域的专业技术，或者设备，或节能技术解决方案。
17		吉林省峰宇热泵科技有限公司	水（地）源热泵、空气源热泵及附属设备	吉林	成立于 1998 年，主营水（地）源热泵、空气源热泵及附属设备，可覆盖住宅小区、宾馆、工厂、商场、学校、部队等领域。	
18		重庆市江水源热泵节能技术有限公司	江水源热泵、土壤源热泵、污水源热泵等	重庆	公司是集江水源热泵、土壤源热泵、污水源热泵、非电空调系统研发、设计、施工为一体的专业化公司。	
19		中材节能股份有限公司	节能设备	全国	中建材旗下节能环保产业的上市平台，业务聚焦节能环保工程、建筑节能材料、装备制造。	
20		中节能风力发电股份有限公司	节能、风电	河北、甘肃、内蒙、青海、陕西	公司（股票代码 601016）是中国节能环保集团的股份制公司，主要从事风力发电项目开发、投资管理、建设施工、运营维护的专业化公司。	
21	充换电 及生态 建设	奥动新能源汽车科技有限公司	充换电设备	浙江杭州	成立于 2000 年，公司致力于为电力、建设、物流、城市公共交通、地产、港口等领域提供高质量的充电设备、解决方案与系统集成服务。	积极布局充换电技术研发及设备服务，对华中市场投资意向强烈。
22		青岛特锐德电气股份有限公司	智能箱式变电站、高端高压模块化变电站	青岛	成立于 2004 年（股票代码 300001），主要从事高端箱式电力设备制造、汽车充电生态网、新能源微网三大领域。	
23		上海启源芯动力科技有限公司	充换电	上海、河北、北京	国电投集团旗下专注“绿电交通”领域的综合智慧能源服务商，主营电动重卡、电池资产管理以及充换电业务等。	