

# 关于新能源产业的研究报告

□黄磊

无锡新能源产业起步较早、基础雄厚、配套齐全、人才众多，优势明显、综合发展水平位居全国前列。进入21世纪以来，无锡积极探索和布局新能源，成绩可圈可点，已形成光伏、风电、储能、氢能、新能源汽车等相对完备的产业链、供应链。其中，光伏产业以无锡尚德成立为标志，中国光伏产业已走过20多年的道路。历经20多年的发展，无锡光伏产业已经形成了硅材料、电池及组件、光伏设备制造、零部件配套、光伏电站、专业检测和服务等完整的产业链和稳定的供应链。

发展新能源产业是构建城市发展新格局的重要路径之一。2022年无锡规模以上新能源企业实现营业收入1550.72亿元、同比增长24.16%。产业领域覆盖广泛，在光伏、风电等优势领域，氢能、储能等未来领域以及核电、生物质能等其他领域皆有分布，并涌现出先导智能、上机数控、双良、尚德、环晟、上能电气、远景能源、德力佳、隆基氢能、蜂巢能源等一批龙头企业主和专精特新企业。长三角太阳能光伏技术创新中心、国家太阳能光伏产品质量检验检测中心等公用研发、检测认证、流通服务、企业研发平台资源日益丰富。

## ■储能产业情况

储能即能量存储，是指通过一种介质或者设备，把一种能量形式用同一种或者转换成另一种能量形式存储起来，基于未来应用需要以特定能量形式释放出来的循环过程。

### (一)储能技术类别

根据不同的存储介质和技术路线，储能主要分为机械储能、电化学储能、电磁储能、热储能、氢储能五大类。其中机械储能包括抽水蓄能、压缩空气储能、飞轮储能、重力储能等，电化学储能包括锂离子电池、铅蓄电池、钠离子电池、液流电池等，电磁储能包括超级电容器储能、超导储能等。

### (二)储能产业链情况

主要分为上游材料设备、中游系统集成、下游场景应用。

1. 抽水蓄能：自然条件限制，建设周期长，市场格局相对稳定，以大型国企为主。

抽水蓄能是指在用电处在低谷时期，新能源发电多、电网不能完全消纳时，抽水蓄能机组将水从下水库抽到上水库，将电能转化为势能储存起来；在用电高峰时期，抽水蓄能机组开启发电模式，释放上水库的水，推动水轮机发电，将势能转化为电能。抽水蓄能是当前最经济的大规模储能技术，但储能设备选址受限，项目开发周期较长。

2. 电化学：产业链完备，锂电池主导，工商业储能引领。

电化学储能利用电化学电池将电能储存起来，在需要时释放电能。电化学储能包含锂电池、铅酸电池、钠硫电池、液流电池等，是目前应用范围最广、发展潜力最大的电力储能技术，其中锂电池占据主导，以宁德时代、比亚迪为代表，液流电池、钠电池未来有望得到推广应用。按应用领域分类可分为动力电池、储能电池、消费电池，在源网荷电力系统中，作为新能源配储、辅助电网侧调峰调频、工商业储能备电等。

3. 压缩空气：未来储能主流路线之一，大型央企、民企是主要推动力。

压缩空气储能，在电网负荷低谷期将电能用于压缩空气，并将空气高压密封；在电网负荷高峰期，释放压缩空气，推动汽轮机发电。压缩空气储能是一种能够实现大容量、长时间储能的电力储能系统，是极具潜力的大规模储能技术。

压缩空气储能可分为补燃式和非补燃式两类，我国现有投产均为非补燃式，其中蓄热式（绝热）系统为主流。

### 4. 飞轮：短时、高频、大功率充放。

飞轮储能是一种源于航天的先进物理储能技术，是指利用电能驱动飞轮高速旋转，将电能转换为机械能，在需要的时候通过飞轮惯性拖动电机发电，将储存的机械能变为电能输出（即所谓的飞轮放电）的一种储能方式。适用于不间断电源（UPS）、轨道交通、电网调频、电网调峰等大功率、短时间放电、频繁充放电的场景。

5. 氢储能：以高压储氢为主，固态储氢技术上有待突破。

氢储能将水电解得到氢气和氧气，利用富余的电力大规模制氢，将电能转化为氢能储存企业，在电力输送不足时利用氢气通过燃料电池或其他方式转化为电能。氢储能是极具发展潜力的规模化储氢技术，可用于氢燃料电池汽车、可再生能源消纳、电网削峰填谷、用户冷热电气联供、微电网等场景。如何实现经济、高效、安全的储氢技术，是氢利用走向实用化、产业化的关键。

6. 熔盐储热：长时大容量储能技术，应用于光热发电和火电机组改造。

光热发电经过“光能—热能—机械能—电能”的转化过程，通过反射镜、聚光镜等聚热器将采集的太阳能汇集到集热装置，加热集热装置内熔盐等传热介质，传热介质经过换热装置将水加热到高温高压蒸汽，蒸汽驱动汽轮机带动发电机发电。熔盐作为传热介质实现太阳能到热能的转换，作为储能介质可以实现将热能和电能的双向转换，适用于光热电站、火电厂储能改造、工业余热储能、风光弃电储能、交通运输储能等多个领域。

### (三)储能产业投资逻辑

根据以上分析，考虑到放量节奏和需求总量两方面因素，不应局限于国内，应放眼全球。考虑到中国制造业会凭借着技术和成本优势在全球范围内占领份额，此时应优选储能设备制造环节，重点倾向于以电化学电池上下游的材料制备，和中游系统集成为主，下游辅助检测、配电等领域为辅，其他技术路线则倾向早期项目投资。投资时间把握，应以今明两年，市场竞争激烈的情况下，选择成本和技术有核心竞争力的企业，在整体行业调整时期，估值有较溢预期的时机进入。

无锡是国内储能技术的应用示范城市之一，包括电池储能项目有11个、压缩空气储能2个、抽水蓄能3个、超级电容储能4个、热储能2个。无锡市启动了多项储能产业园建设，形成了全产业链的储能产业体系，包括储能组件、储能系统集成等多个环节。

为了带动无锡储能走向高质量、规模化发展，锡创投拟投资无锡为恒智能、汇电云联、度普新能源、洛希能源、为恒智能等储能领域明星项目，引入市场上最先进的储能技术和理念，带动储能多元化、智能化、高质量发展。

## ■氢能产业情况

### (一)氢能产业链情况

1. 上游制氢：逐步由灰氢和蓝氢为主，转向绿氢为主。

发展绿氢，待可再生能源占比提升、电价成本下降、电解槽技术升级成本下降后，将全面推广电解水制氢。水电解制氢生产技术碱性为主流，PEM提升空间大，AEM、SOEC仍较早期。

2. 中游储运：高压气态储氢为主流，固态储氢产业化有待降本。

氢的存储运输是连接氢气生产端与需求端的关键桥梁，因此高效、低成本

的氢气储运技术是实现大规模用氢的必要保障；目前高压气态储氢、低温液态储氢已进入商业应用阶段，而有机液态储氢、固体材料储氢尚处于技术研发。

### 3. 下游应用

#### (1) 交通

燃料电池是较为常见的终端应用，交通领域优先发展。

燃料电池系统是以燃料电池堆为基本单元，增加必要的辅助零部件构成的一套完整的发电系统。氢燃料电池系统复杂，主要由电堆和系统部件（空压机、增湿器、氢循环泵、氢瓶）组成；电堆是整个电池系统的核心，包括由膜电极、双极板构成的各电池单元以及集流板、端板、密封圈等；膜电极的关键材料是质子交换膜、催化剂、气体扩散层，这些部件及材料的耐久性等性能决定了电堆的使用寿命和工况适用性。

氢燃料电池反应原理：氢与氧结合生成水的同时将化学能转化为电能&热能。

氢燃料电池汽车已具备产业化基础，在补贴及国产化加速推动下，产业即将迎来爆发奇点。

经测算，预计到2025年及2030年氢燃料电池车销量将分别达到2.5万辆及10万辆水平。对应车用氢燃料电池市场规模分别为45亿元、88亿元。

#### (2) 工业

以绿氢替换灰氢是合成氨行业可行的脱碳解决方案。氨的制备工艺包括灰氨、蓝氨、绿氨三种工艺。绿色制氨（可再生氨）工艺主要指全程以可再生能源为动力开展的电解水制氢及空气分离制氮再通过Haber-Bosch法制氨的过程，即通过绿氢制备绿氨。国内近80%的合成氨为煤化工路线，碳排放来自煤气化制氢过程。2019年国内合成氨产量为4700万吨，经测算对应排放量在1.97亿吨，占国内碳排放总量的1.73%。按照一吨合成氨需0.18吨氢气，对应氢气需求1000万吨。

氢气炼钢，即通过绿氢作为还原剂的直接还原技术（DRI）是钢铁业未来实现“零排放”的最佳方案。中国钢铁生产以长流程为主，高炉是主要的碳排放环节。2019年中国粗钢产量中，长流程占比90%（吨钢碳排放约2.2吨）。目前国内已有多个氢冶金示范项目正在推进中。

氢能是工业领域中高品位热力供应的优质脱碳解决方案。对于氢能在工业供热中的应用，主要有两类途径：一是天然气掺氢，通过天然气燃烧供热的工业企业，可在已有天然气管道中掺杂固定比例氢气，满足高位热能需求的同时减少碳排放量，近中期可以率先实现规模化应用；二是氢气直接燃烧。通过直接燃烧氢气的方式来满足高位热能需求，但从技术实现角度，直接燃烧氢气仍面临诸多技术挑战，近中期很难实现规模化运用。

#### (3) 建筑

建筑能源消耗中约60%用来供暖、热水和烹饪；通过天然气管网掺氢（HCNG）可实现氢能在建筑领域的深度脱碳，当前我国天然气管道输送技术成熟，中低比例（5%~20%）的天然气掺氢已具备实践基础。

### (二)氢能产业投资逻辑

上游制氢：上游制氢是最先起量的环节，主要有绿氢、蓝氢和灰氢，随着碳税的推进和中国未来能源结构的转变，未来绿氢将成为主流，目前主流绿氢技术有ALK、PEM、AEM、SOEC等，其中AEM是电解水制氢的终极技术路线，目前无锡已开始布局制氢产业，包括华光和隆基氢能（ALK）、中弗新能源（SOEC）、玉柴（PEM）；

中游储运：储运是氢产业链正常运转的刚需，是当前投资逻辑较清晰的产业链环节。气态、液态和固态储氢三种技术路线未来是互不排斥的；

下游工业和交通：下游率先起量和大规模应用的一定还是工业用氢，氢燃料车还处于依托当地补贴和扶持的阶段，处于商业化早期，需要无锡政府给订单和应用场景，但需要在2025年爆发期来临之前，提前布局。

以新吴区氢能集聚产业中心为例：目前，新吴区威孚高科氢能事业部重点发展氢燃料电池核心零部件和可再生能源制氢系统装备两块业务；玉柴燃料电池系统事业部也在新区加快推进燃料电池、动力系统的落地。

锡创投目前已投资/计划投资氢芯动力（国内头部氢燃料电池催化剂企业）、德燃动力（国内头部氢燃料电池催化剂企业）、淳氢科技（氢燃料系统和质子膜）、盈锐科技（氢电解槽催化剂和电解槽生产企业）、中极氢创（国内做大的电化学电池检测平台）等多家氢能领域头部企业。同时，锡创投会结合华光环能的碱性电解槽订单资源，为无锡氢能产业链内公司赋能。

## ■整车产业情况

### (一)汽车产业链情况

汽车行业涉及材料、机械、电子、电气、计算机、通信等多学科。

### (二)新能源汽车产业投资逻辑

一是传统油车落寞、新能源车崛起已是大势所趋，蔚小理、华为、小米、百度等新势力（民营企业）纷纷入局，新能源车赛道拥挤，民进国退，但考虑传统势力实力依然雄厚及隐形政府背书，终局应是各个板块有代表性企业，最后达到均衡；二是乘用车整车非生即死，必须远离尾部，哪吒合众、威马等整车厂在当前价格战的情况下都面临生存危机，同时引入整车厂需要大量的资金和资源倾斜，考虑到无锡的城市能级，应慎重布局并结合无锡的资源禀赋，找到合适的定位进行产业布局；三是在自主崛起、整车价格战的大趋势下，未来在华销量前景堪忧，应当慎重考虑合资品牌。

随着全球新能源汽车爆发式增长，带动了产业链上的动力电池及材料产业快速发展，中国作为全球最大的动力电池生产及消费市场，在新能源产业的领跑优势显著。无锡汽车产业起步并不晚，且有相当发达的汽车零配件产业链，但对于无锡而言，长期缺乏上规模的一、二线品牌乘用车整车厂的带动和牵引。进入新能源汽车时代后，这个缺憾也一定程度上影响到了与汽车相关的无锡新能源产业链、供应链的进一步发展，但新能源车行业厮杀惨烈，投资金额高，具有较大风险。

对此，我们觉得引入氢能车会是一个很好的切入点，有望让无锡在氢能车产业爆发的节点抢占先机。为此，锡创投积极对接氢能车上下游产业链，包括锋源动力、德燃动力（对标亿华通）等多个企业；目前德燃动力已经在上会阶段，后续会围绕德燃动力上下游产业链，依托其产业资源，组建氢能盲池基金，进一步完善无锡在氢能车的上下游布局。我们希望，通过发展氢能车，让无锡实现弯道超车，在新能源产业再上新台阶。

同时，我们认为在汽车零部件领域，可以布局电动车产业链上下游适用于电动车的零部件迭代产品和技术，包括动力电池材料、汽车热管理系统等。目前在考察及上会的项目有领声科技、中科摩通等，以此为契机积极参与电动车未来广阔市场。