

以氢能产业推动盐城绿色低碳转型研究

孙 立

氢能因其零碳排放和高效能源利用特性被视为“终极能源”之一，是推动经济社会绿色低碳高质量发展的关键环节，也是战略性新兴产业和未来产业重点发展方向。氢能产业已被我市列为3个要率先突破的有基础、有市场的成长型未来产业。其高质量发展对建设零碳产业园、培育壮大未来产业、加快实现双碳目标具有十分重要的作用。通过实地调研发现，尽管我市对氢能发展需求迫切、布局亟待加快，但发展方向仍存在模糊、发展方式仍有短板，需采取有效措施尽快解决。

一、盐城氢能产业发展存在问题

（一）被动成为省内产业洼地

我省目前已成为国内重要的氢能产业聚集区之一。截至2024年2月，江苏拥有2759家氢能企业，占全国总数的11%，位居全国第二。聚集了考克利尔竞立、国富氢能、中材科技等39家龙头企业，其中上市企业16家，覆盖了氢能产业链上游（制氢）、中游（储运）、下游（加氢+用氢）等全链条。南京、苏州、无锡、南通、连云港、扬州等地区氢能产业发展各具特色，主攻方向及环节较为明确。相比较而言，本地在氢能产业“制储输用”各环节显得薄弱，链主企业、龙头企业、专精特新企业等尚未实现实质性突破，截止2025年8月，盐城仅有吉电氢能一家龙头企业项目正在建设中，到2026年才能投产。目前，盐城大丰港产业园区正在建设“绿电+氢能”的零碳园区。利用园区风电、光伏等绿电进行电解

水制氢。但电解水制氢系统需要稳定、持续的电源，需要配置大容量的储氢、储电设备，初投资较高，亟待降低成本。总体上，在周边兄弟城市的抢跑背景下，氢能产业基础的不足更加凸显。

（二）发展路径仍然不够明晰

盐城是全国首批碳达峰试点城市，实现双碳目标，任务紧迫且艰巨。对标苏州工业园区和南京江宁经济技术开发区等碳达峰试点地区，盐城既没有较为完整的氢燃料电池产业链，也不具有氢能整车集成优势，未来客车、重型卡车、牵引车、物流车等车用氢能消耗量总体非常有限，预计占比仅10%，因此难以依靠类似苏州、南京的发展路径实现降碳减排。此外，盐城钢铁、化工、机械、水泥等高能耗行业占全社会碳排放量的50%，改造其冶金、铸造、燃煤等生产流程，既是规模化用氢的重要突破口，更是实现碳达峰碳中和的关键环节。但目前，尚未有氢能冶金、掺氢燃烧、水泥煅烧等重化工业示范应用项目建设规划，氢能产业发展路径和重点领域均不够明晰。

（三）储运网络堵点亟待疏通

氢能存在“纯氢好用不好携带，氢基燃料好携带不好用”的问题，储运成本占到氢能终端售价的30%~40%，是氢能大规模使用的主要堵点。我市于2021年投运了江苏首座屋顶1MW电解水制氢加氢一体站，并出台了加氢站建设支持措施，但截至目前尚无新建加氢站。相应的，省内其他地区已建成加氢站30座，全省2025年底将建成100座，盐城滞后明显。当前，英国、德国、法国、澳大利亚等国外地区已经投运1%~20%天然气管道掺氢项目，浙江验证了城镇

3%~30%比例天然气管道掺氢的技术可行性，泰兴也于 2024 年 4 月建成 10%天然气掺氢站，供园区内工业用户使用。我市建有中国海油液化天然气“绿能港”项目，全市天然气管道总长度 3241 公里，管网完善，但尚未在制氢端统筹开展长距离天然气管道掺氢规划。此外，现阶段高压气态运氢是主要的短途运输方式，但目前储氢高压气瓶并不在补贴范围内，IV 型储氢瓶价格昂贵，储氢设备布置与氢气应用在成本与便利上均存在矛盾，也缺乏更细化的输氢企业支持措施，极易影响企业用氢积极性。

（四）创新服务平台较为缺乏

江苏省内常州、苏州、无锡、南通等地区共已获批 3 家国家级和 6 家省级氢能技术创新与检验检测等科创平台，企业在高压储（输）氢设备轻量化技术、高效液氢制取与储运技术、大规模碱性电解槽、燃料电池电堆等领域攻克了一系列关键核心技术，而盐城仅布局 1 家市级氢能技术研发中心，且侧重检验检测。随着我市规划立项可再生能源制氢项目，风光制氢、海水制氢、“风光氢储+”等关键核心技术都有待突破，亟需建设面向可再生能源制氢的技术研发、检测认证、装备测试、运营检测等高水平、高层次科技创新与服务平台，否则无法完成高质量综合性规划。

（五）产业人才培养非常缺乏

2025 年，江苏省内仅有江苏大学、盐城师范学院开设氢能科学与工程本科专业，其他高校仅有氢能科研方向，如河海大学新能源学院、常州大学能源化学工程专业、常州机电职业技术学院新能源装备技术等。江苏绿氢产业科研项目较少，高校和企业都不具备人才培养的实践平台，现有氢能尤

其是绿氢实践形式和内容很少。总体上江苏高等院校绿氢创新载体及研究型与工程型人才极度缺乏。

二、盐城氢能产业发展的对策建议

调研组建议，结合本地实际，坚持审慎原则，精准施策，明晰具体对接领域及主攻方向，积极稳妥推动氢能产业快速高质量发展。

（一）针对性招引布局产业集群

目前盐城市内新能源产业链条覆盖较为完整，省内其他地区拥有较多绿氢产业链“制储输用”各环节龙头企业，且当前全省氢能产量中绿氢占比仅 1%，可探索对产业布局进行有机结合。**一是**推动苏州竞立、天合氢能、南通安思卓等省内外可再生能源制氢龙头企业投资盐城，鼓励制氢企业与当地风光能源企业组建绿氢联合体，如表 1 所示。**二是**加快研究制定绿氢企业培育支持政策。充分利用可再生能源加快绿氢生产，增加市场供给，并结合盐城钢铁、机械、水泥等工业建立与之匹配的用氢产业链条。**三是**统筹绿氢与风力、光伏、动力电池及储能、零碳园区等产业发展，制定绿氢生产应用与能源、交通、化工、冶金、环保等方面的协同政策。可参考河北建投集团绿氢认证经验，探索建立绿氢绿证服务站，通过消费示范、扩大市场、金融支持等方式，扩大绿氢生产与应用规模。

表 1 国内部分氢能产业链龙头企业情况一览表

序号	公司名称	总部	主要产品	产业链位置	行业地位/特点
1	考克利尔竞立(苏州)氢能科技有限公司	苏州	碱性电解槽	上游：制氢	出货量占全球 50%
2	南通安思卓新能源有限公司	南通	制氢加氢集成设备	上游：制氢	实践经验丰富
3	江苏天合元氢科技有限公司	常州	智慧自动化电解槽	上游：制氢	技术国内领先

4	扬州中电制氢设备有限公司	扬州	电解水制氢	上游：制氢	国家高新技术企业
5	江苏国富氢能技术装备股份有限公司	苏州	氢液化装置	中游：储运氢	国内唯一氢液化装置供应商
6	张家港中集圣达因低温装备有限公司	苏州	低温液氢储罐和运输设备	中游：储运氢	国内最大的低温液氢储罐和运输设备生产商
7	中材科技股份有限公司	南京	碳纤维氢瓶制造	中游：储运氢	国内特种纤维复合材料行业唯一的集材料研究开发、设计、制造于一体的高新技术企业
8	江苏源氢新能源科技股份有限公司	苏州	燃料电池隔膜	下游：加氢+用氢	国内燃料电池隔膜领军企业
9	江苏重塑能源科技有限公司	苏州	电堆、系统、质子交换膜、膜电极	下游：加氢+用氢	燃料电池技术覆盖全面
10	南通百应能源有限公司	南通	膜电极、电堆、系统、氢能整车匹配	下游：加氢+用氢	掌握氢能汽车全产业链核心技术
11	势加透博洁净动力如皋有限公司	南通	燃料电池无压油离心空压机	下游：加氢+用氢	获批江苏省关键核心技术攻关项目，市场占有率超过50%
12	徐州华清京昆能源有限公司	徐州	固体氧化物燃料电池热电联供系统	下游：加氢+用氢	首次实现国内固体氧化物燃料电池商业化应用
13	常州中车戚墅堰机车有限公司	常州	氢燃料混合动力机车	下游：加氢+用氢	国内最大功率
14	江苏耀扬新能源科技有限公司	扬州	氢燃料电池电堆	下游：加氢+用氢	填补国内单系统200千瓦级船用燃料电池系统空白
15	西安隆基氢能科技有限公司	西安	光伏制氢设备	上游：制氢	成功中标全球首个万吨级绿氢示范项目并成功完成交付
16	中船(邯郸)派瑞氢能科技有限公司	邯郸	加压电解水制氢	上游：制氢	获得ASME(美国机械工程师协会)认证
17	中集安瑞科控股有限公司	深圳	液氢储罐、氢气管束	中游：储运氢	氢能装备先进智造龙头，与鞍钢股份首个焦炉气制氢联产LNG项目顺利投产
18	厚普清洁能源(集团)股份有限公司	成都	加氢站全套设备	中游：储运氢	全球加氢站建设龙头企业，承担北京冬奥会首座及配套个加氢站、我国首个地下岩穴储氢项目、国内首个大规模沼气制氢加氢站总承包
19	国家电投集团氢能科技发展有限公司	北京	燃料电池系统	下游：加氢+用氢	国内第一家专业从事氢能央企二级单位，国家“科改示

					范行动”唯一的氢能企业，研发的兆瓦级 PEM 电解槽入选国家能源局首台（套）重大技术装备。
20	北京亿华通科技股份有限公司	北京	氢燃料电池发动机	下游：加氢+用氢	承担国家氢能重点研发计划项目“单套兆瓦级质子交换膜燃料电池热电联供系统设计集成”，氢燃料电池发动机产品线国产化率 100%
21	吉林电力股份有限公司	长春	光伏制氢储氢加氢	上游：制氢 中游：储氢 下游：加氢	布局氢能全产业链，投资 13 亿元建设盐城绿氢制储运加用一体化（一期）示范项目

（二）确定氢能应用示范领域

推动氢能在盐城重化工业等领域应用，从而与苏南氢燃料电池及其商用车应用形成错位发展。一是针对盐城钢铁、机械等行业冶金铸造碳排放高、废气多的问题，调研了解河钢集团张宣科技氢冶金先进经验，试点纯氢基直接还原技术，加快“高炉-转炉”长流程制钢/铸造向“纯氢基竖炉+电炉”短流程制钢/铸造转型。二是针对火电、工业、服务业等行业燃煤锅炉烟粉尘多的问题，建议考察国家能源集团煤电锅炉 35% 掺氢燃烧改造方案，参考宁波慈溪氢电耦合直流微网、安徽六安兆瓦级绿氢发电、台州大陈岛制氢储能等地区的氢电耦合示范项目，探索在盐开展氢电耦合、柔性直流、海上能源岛等示范场景建设。三是针对盐城河流水体和连通水系环境保护问题，建议盐城航运、氢能产业与省内船舶产业协同实施氢（甲醇）动力船舶装备制造设计和产业化，鼓励江苏耀扬、国氢科技等国内船用氢燃料电池领先企业来盐协同推进内河运输船、游览船等氢（甲醇）动力船舶示范项目。

（三）统筹建设氢能基础设施

打通氢能应用“最后一公里”需要在长距离和短距离储运同时发力，应聚焦帮助输氢和用氢企业降本，更有效扩大氢能应用市场规模。**一是**对接省能源局、应急厅、工信厅等部门，参照天然气相关政策，研究非化工园区建设风力、光伏等可再生能源电解水制氢项目，出台配套的建设、审批、运营等管理办法。对接国富氢能、厚普能源等加氢站龙头企业，在有条件的高速服务区加快制氢加氢一体站建设。**二是**在滨海等风光电力丰富、天然气集聚和重化工业较多的重点区域开展天然气管道掺氢调研，研究建设示范项目，探索开展“绿电+绿氢+液化天然气+冷能”综合示范项目。**三是**鼓励输氢企业采购 30MPa 及以上氢气高压管束车，推动规模化应用 IV 型储氢气瓶，提升终端氢气携带重量。交通局、发改委、科技局等部门联合研究制定输氢企业使用高压管束车、IV 型储氢气瓶、高速免费、市内通行等方面的补贴政策。

（四）推进氢能核心技术攻关

充分发挥盐城已有新能源电力创新平台优势，推动其和现有氢能技术研发中心协同发展，加快推进氢能核心技术攻关并实现突破。**一是**考察东方电气集团福建海水制氢项目，研发基于海上风电、光伏等可再生能源的固定式与漂浮式制氢平台技术，聚焦海上氢能制、储、运关键技术，发展氢能新质生产力。**二是**针对可再生能源的波动性和不确定性对制氢系统的影响，研究“风光氢储+”多系统协同的解决方案。加强可再生能源制氢技术研发、产品检测、装备测试、安全检测、认证评价等科技创新与服务平台建设，对氢能检验检测平台提质增效。**三是**建立国内外氢能标准、专利、项目等信息的快速查询响应系统，帮助企业尽快了解氢能科技发展

趋势。对氢能科技创新与服务载体以及重点企业创新项目开展“一对一”指导服务并建立长效研发联系机制，争取必维国际检验集团、中国氢能联盟等国内外权威技术组织在标准立项、评审、研制过程等方面的认可和支持。

（五）推进氢能产业人才引培

一是加强高层次人才引培。一方面，将氢能“高精尖缺”人才及团队作为重点纳入盐城“黄海明珠”高层次人才工程统筹安排，提供住房保障、子女教育、医疗保健等方面的服务。另一方面，构建以企业为主体，创新中心、研发机构及公共技术服务平台为支撑的协同创新体系。联合承担国家与江苏省重大专项并攻克技术难题，打造氢能产业创新协同平台，全面提升氢能产业的技术支撑水平。**二是**开展专业人才培养。探索“政府+高校+科研院所+龙头企业”协同建设模式，建立氢能方向博士后工作站、研究生工作站，打通“政产学研用”通道。通过企业、高校、科研院所三方“双岗互聘”等措施，推动智力资源跨行业跨地域向氢能源产业聚集。**三是**建立技能人才实践平台。发挥龙头企业引领作用，设立学徒制、订单班、定向班、现场工程师等培养模式，与院校协同开发氢能尤其是氢能相关课程资源与专业实训平台，制定双师型培训课程，联合行业协会开展氢能培训认证服务。积极举办氢能产业供需对接、技术论坛，推进氢能技术与产业发展，发挥省、市行业协会和智库的平台优势和统筹作用，挖掘氢能市场和技术价值，助力壮大盐城氢能产业。

（该课题为 2025 年度市社科基金项目重点项目，项目编号：25skA155）

课题组成员：焦微玲、王慧颖、侯 洁

（作者单位：盐城工学院）