

## 《六安氢能产业发展规划》意见稿发布

近日，安徽六安发改委发布“向社会公开征求《六安市氢能产业发展规划（2020-2025）》（征求意见稿）意见的公告”。规划期为2020-2025年，展望到2030年。

以下为原文

### 六安市氢能产业发展规划（2020-2025）（征求意见稿）

氢能和燃料电池技术是引领能源产业变革的新一代颠覆性技术，氢能和燃料电池产业横跨能源、材料、装备制造等多个领域，创新研发起点高、产业链条长、带动能力强、发展前景好，是重要的战略性新兴产业，也是创新驱动的先行产业。为保持我市在氢燃料电池领域的先发优势，推动技术创新带动产业发展，根据《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》《安徽省支持新能源汽车产业创新发展和推广应用若干政策》等文件精神和要求，制定本规划。规划期为2020-2025年，展望到2030年。

#### 一、发展形势

##### （一）国际氢能产业发展态势

1.发达国家高度重视氢能产业发展。美国、日本、韩国和欧盟等发达国家和地区已将氢能发展提升到国家战略高度，制定氢能发展战略，明确产业定位，推动政策体系不断完善。美国将氢能与燃料电池技术定位为“维系经济繁荣和国家安全的核心技术之一”，并将氢燃料电池技术的应用作为实现能源安全的重要途径。2002年，美国能源部发布了《国家氢能路线图》，最早提出氢经济发展蓝图。近年来，美国能源部十分重视氢能及燃料电池产业发展，大力支持产业链重点技术研发和商业化。2019年，美国燃料电池和氢能协会制定《美国氢经济路线图》，提出氢能是美国低碳能源结构的重要组成部分，明确至2050年氢经济发展路径。日本将氢能作为保障国家能源安全和实现碳减排目标的重要战略。

2017年，日本发布《氢能基本战略》，提出构建“氢能社会”的宏伟目标。2019年，制定并发布《氢能利用进度表》，进一步明确至2030年日本应用氢能的关键目标。韩国将“氢能产业”确定为三大创新增长战略投资领域之一，通过发展氢能实现能源多元化和碳减排目标。2019年至今，韩国先后发布《氢经济路线图》《促进氢经济和氢安全管理法》，旨在打造世界最高水平的氢经济国家。欧盟将氢能作为能源安全和能源转型的重要保障。2020年，欧盟委员会发布《欧盟氢能战略》，提出清洁氢能将成为欧盟脱碳能源体系的重要组成部分和经济增长新引擎。德国是欧洲发展氢能最具代表性的国家，将氢能与可再生能源融合发展作为可持续能源系统和低碳经济的重要组成部分。2020年，德国发布《国家氢能战略》，明确了“绿氢”的优先地位以及氢能的主要应用领域。国际氢能委员会对氢能发展作出了积极的预测，到2050年，氢能将创造3000万个工作岗位，减少60亿吨二氧化碳排放，创造2.5万亿美元产值，在全球能源消费中所占比重有望达到18%。

2.核心关键技术趋于成熟。全球氢能全产业链核心技术基本成熟，已经具备商业化推广的基础条件。制氢方面，美国以天然气制氢为主，德国大力发展可再生能源制氢，日本氢源分为外部供应和本土生产，外部供应以煤制氢和工业副产气提纯为主，本土以可再生能源制氢为主。储运方面，目前仍以压缩气氢为主，美国和欧盟地区较早探索管道输氢，氢气管道总里程接近5000公里，液氢储运技术在美日欧也占据一定比例。发达国家车载储氢技术以70MPaIV型瓶为主，在主流车型中已实现商业化应用。燃料电池核心技术方面，美国、日本、韩国、加拿大等国在催化剂、质子交换膜、碳纸及胶粘剂等关键材料，膜电极、空压机及增湿器等核心零部件，以及燃料电池电堆及系统等全产业链占据领先地位。按双极板材料分类，燃料电池电堆分为金属板、石墨板两大主流，其中日（丰田/本田）、韩（现代）选择的是金属板技术路线，加拿大（巴拉德）的石墨板技术路线也被广泛使用。燃料电池整车方面，日韩和美国分别在乘用车和重卡技术方面处于国际领先水平。

3.应用场景多元化、示范推广规模化。近年来，全球燃料电池出货量持续增长，2019年全球约有1.1GW的燃料电池出货量，比2018年增长40%，预计2020-2030年将是燃料电池出货量快速增长的十年。交通是氢燃料电池应用的主要领域，截止2019年底，全球燃料电池汽车保有量超过24000辆，其中乘用车保有量近18000辆，主要分布在美国、日本、欧盟和韩国，商用车的应用主要在中国；美国尼古拉、日本丰田等企业开发的重型卡车已经陆续推出样车，尼古拉于2018年进行了横跨美国东西部的试跑，技术可靠性得到验证。燃料电池叉车保有量超过3万台，主要分布在美国和日本。欧盟、美国、日本等国家和地区的船用氢燃料电池技术处于全球领先地位，已实现船用氢燃料电池动力推进装置示范及应用。随着氢能和燃料电池技术成熟、成本大幅降低，其在分布式能源、储能转换、备用电源及传统工业等领

域应用将持续拓展。日本是燃料电池分布式能源推广最多的国家，已经超过32万套，主要包括质子交换膜、高温固体氧化物两种技术类型。欧洲大力推广“Power to Gas”技术，既能利用氢储能解决可再生能源消纳问题，又通过在冶金、化工等传统行业利用“绿氢”减量替代化石能源，加快工业领域深度脱碳。

4.基础设施规划建设明显提速。随着应用推广规模扩大，氢能基础设施建设快速推进。截至2019年底，全球共有400多座加氢站投入使用，另有超过200座处于规划建设阶段。已建成并投入运营的加氢站主要分布在欧洲、亚洲和北美等地。欧洲共有177座，其中德国和法国占比最大，分别为87座和26座；亚洲共有178座，其中114座在日本，是全球运营加氢站最多的国家；北美加氢站数量为74座，其中48座位于加州。按照美日欧等已经公开发表的计划，未来加氢站建设速度将进一步加快。目前，全球输氢管道总里程超6000公里，未来输氢管道建设将推动氢能基础设施由点到线再到面，进而构建起完备的氢能供应网络。

## （二）国内氢能产业发展态势

1.产业发展布局初步形成。氢能和燃料电池技术作为颠覆性能源技术，氢能产业作为战略性新兴产业，得到国家相关部门和地方政府的重视。《国家创新驱动发展战略纲要》《“十三五”国家科技创新规划》《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》《能源技术革命创新行动计划（2016-2030年）》等都将氢能与燃料电池技术列入重点发展方向；《中国制造2025》《汽车产业中长期发展规划》《“十三五”交通领域科技创新专项规划》等将氢燃料电池汽车纳入重点领域，并明确提出阶段性发展目标。地方政府积极制定氢能发展规划与指导意见，加快核心技术突破及产业化应用，把氢能产业作为实现新旧动能转换、推动传统产业转型升级、加快能源结构调整和绿色低碳转型的重要抓手。当前已初步形成自主研发、氢能制-储-运-加-用等完整产业链，产业发展初具规模。形成京津冀、长三角、珠三角、山东半岛及环武汉地区等氢能发展先行区，并辐射带动周边地区，构筑形成了良好的产业发展氛围。

2.核心技术及装备水平快速提高。我国氢能和燃料电池关键技术及装备自主创新能力快速提升，生产工艺不断进步。制氢方面，化石能源制氢、碱性电解水制氢技术及装备处于领跑水平，质子交换膜（PEM）电解槽和固体氧化物电解槽（SOEC）技术及装备水平处于跟跑阶段。储运方面，我国以20MPa压缩气氢为主，液氢技术在军事领域有少量应用，但技术和装备以进口为主，整体处于跟跑阶段；我国纯氢管道长度仅400公里，管道输氢技术处于跟跑阶段，目前正在攻关突破天然气管道掺氢输送技术；车载储氢以35MPaIII型瓶为主，70MPaIII型瓶制备技术已经掌握，IV型瓶技术相对落后；固定储罐技术及装备制造已接近世界先进水平，处于并跑阶段。燃料电池关键材料技术方面，质子交换膜、催化剂已取得显著技术进步，但一致性和量产能力仍有待提高，碳纸和胶粘剂主要依赖进口；膜电极、双极板、空气压缩机、氢气循环系统等核心部件取得显著进步，具备商业化应用水平，能逐步替代进口；电堆及系统集成技术正快速接近国际先进水平。氢能重大装备方面，氢气压缩机、加氢机仍以进口为主，而具有自主知识产权的隔膜式氢气压缩机近两年进步较快，出口温度、流量稳定性及膜片寿命等核心参数基本与进口产品持平，液驱压缩机核心技术方面具有一定的研发能力；加氢机自主化率快速提高，目前加氢枪仍以进口为主，其他部件基本实现国产化。

3.终端应用及基础设施建设提速。我国积极探索燃料电池汽车的示范运行，依托北京奥运会、上海世博会等重大国际活动，逐渐探索出一条以商用车为主的燃料电池汽车应用之路。目前，国内燃料电池汽车示范推广正处于由小批量示范向规模化应用的爬坡期，已经涌现了两个千辆级示范城市，百辆级示范城市数量不断增加，商业化应用规模初具雏形。我国燃料电池汽车保有量超过6000辆，主要集中在商用车领域，以中型货车和大中型客车为主，但我国燃料电池汽车正向开发能力与发达国家差距较大。

随着推广应用不断深入，氢能应用开始向重卡、特种车、叉车、船舶、无人机等其他交通领域以及备用电源、应急电源、储能、化工等领域拓展，目前已经初步具备产业化的技术条件，正探索商业化路径。当前推广应用的市场化机制探索已经成为仅次于技术创新的重要任务。随着产业发展，我国加氢基础设施建设进程明显加快。目前已建成加氢站将近70座，另有100多座处于在建或规划中。从各地已出台的氢能发展规划看，未来我国加氢站建设仍将保持高速增长态势。

## 二、现状与机遇

### （一）发展基础

技术研发能力较强。我市自2017年开始布局氢能和燃料电池产业，加快引进行业高端人才，衣宝廉院士在我市创建安徽省内唯一一座燃料电池领域院士工作站。与中科院大连化学物理研究所、同济大学建立了完备的项目孵化机制，产、学、研紧密合作。我市龙头企业明天氢能在燃料电池关键技术上具有多项自主知识产权，掌握最新一代金属双极板电堆研发、制造技术，成功开发功率40kW-70kW级电堆，产品的体积比功率最高达到3.3kW/L，电堆功率密度国内

领先，接近国际先进水平；电堆产品全部通过国家机动车产品质量监督检验中心（上海）认证，可广泛应用于乘用车、商用车、客车、轨道交通等领域；自主开发的燃料电池电堆测试平台性能稳定，相关指标与国外同类产品先进水平相近。随着重卡及船舶等应用场景的开发，未来大功率电堆的市场空间较大，我市已启动百千瓦级电堆的自主研制工作。国网安徽省电力有限公司的兆瓦级氢能综合利用科技示范工程落户我市，为探索质子交换膜纯水电解制氢技术和氢能综合利用开拓了空间。

生产制造能力突出。我市坚定聚焦燃料电池制造技术自主创新道路。龙头企业在全自动化双极板冲压、焊接、镀膜、膜电极组件生产、电堆组装、电堆活化&测试、燃料电池系统组装、系统测试等领域拥有多条自主设计的生产线，其中冲压线、焊接线、系统线、电堆线已达到万套级生产能力，是目前国内为数不多的拥有燃料电池全套加工制造能力的企业，国产化率较高。首批两辆搭载我市生产的燃料电池动力系统的城市客车累计运营里程已超20000公里，第二批8辆示范运营车辆也将于2020年内投入使用。

氢气资源供应充足。我市周边地区氢气供应企业较多，市加氢站200公里范围内相关企业的氢气年产能超过50亿立方，可满足大规模氢气应用需求。此外，我市可再生资源较丰富。6座大型水库及大量的中小型水库，水能资源总蕴藏量53.4万千瓦，占全省的12.5%，已开发利用19.4万千瓦，其中大水电12.7万千瓦。金寨县是全国首个高比例可再生能源示范县，可再生能源总装机容量在2018年底达159万千瓦，光伏占144万千瓦。丰富的可再生能源为未来大规模发展氢能产业提供了稳定的氢源。省内首座加氢站于2018年底在我市建成，储氢最高压力为45Mpa，储氢能力为1000kg，日加注能力达400kg，可满足50-80台示范车辆的加氢需求。

政府大力扶持氢能产业发展。我市为支持氢能产业发展，成立了由市长任组长的领导小组，作为“一把手”工程重点推进。2019年4月，印发实施了《六安市人民政府关于大力支持氢燃料电池产业发展的意见》（六政〔2019〕19号），是省内首个氢能产业发展指导意见，围绕实施省重大新兴产业专项、创建产业发展平台、加大应用试点示范、做优做强产业链、推进加氢站规划建设、加大资金支持、强化人才保障和创新审批流程等多方面推出支持举措，对落户氢能项目按照“一事一议”原则给予最大限度支持。积极开展氢能产业链招商，推动产业链条补足补强，发展氢燃料电池产业制造、运营与配套服务的产业集群。加强平台建设，支持金安区氢能及燃料电池研发与产业化重大新兴产业专项获批第三批安徽省重大新兴产业专项；组建发展研究院，对氢能等可再生能源的前沿、共性和关键技术开展研究；与长三角城市签署长三角氢能产业一体化发展框架协议。

合六经济走廊奠定了良好的城际合作基础。合六经济走廊建设是我市与合肥市同城化、一体化发展的重要抓手。合六经济走廊优越的区位优势、丰富的科创资源、较强的产业互补能力以及完备的协商协调机制，为我市氢能和燃料电池产业发展提供了良好基础。《合六经济走廊发展规划（2020-2025年）》将氢燃料电池产业确定为先进制造业产业集群建设的重要产业，为我市燃料电池产业集聚发展提供了重要保障。同时，合六经济走廊建设为我市与合肥市发挥各自优势，联合推进氢能产业高质量发展提供了重要支撑。

## （二）发展机遇

紧抓自主创新发展机遇。关键核心技术是国之重器，是国家经济国防安全的重要保障。随着国际形势的发展变化，提高我国关键核心技术创新能力，把科技发展主动权牢牢掌握在自己手里，已成为提升我国国际竞争力的迫切任务和根本保障。我省始终把创新作为引领发展的第一动力，全面推进合肥综合性国家科学中心等“四个一”创新主平台建设，建设以合肥为中心、服务全国的大科学装置集群，坚持在重点领域和关键环节打破国外垄断、填补国内空白。氢能和燃料电池技术作为具有前沿性和引领性的技术，是能源技术革命的重要方向之一。当前我国氢能和燃料电池核心技术水平与国际先进水平仍存在一定差距，部分关键零部件仍然依靠进口，关键组件制备工艺有待进一步提升，实现关键技术的自主可控将是氢能产业发展的重中之重，也是我市发挥在氢燃料电池技术上自主研发优势的重要机遇，应紧紧抓住国家和我省对科技创新的支持和引导，坚持走自主创新之路，推动实现氢燃料电池核心技术自主可控目标。

紧握绿色低碳发展机遇。党的十八大以来，国家高度重视生态文明建设，坚定不移走生态优先、绿色发展之路，推动能源生产和消费革命，构建清洁低碳、安全高效的能源体系，持续优化能源结构，积极应对气候变化。我省始终致力于打造生态文明建设的安徽样板，加强长江、淮河安徽段生态保护，推广发展新安江生态补偿机制，大力发展战略性新兴产业，推动产业结构和能源结构的调整，从源头保障绿色低碳发展。氢能是清洁无碳的二次能源，可广泛应用于交通、工业、建筑等领域，化石能源替代潜力大，可带动可再生能源规模化开发利用，有助于提高清洁能源在终端能源消费中的比重，优化能源结构。应把握绿色低碳发展机遇，把氢能和燃料电池产业打造成我市重要的战略性新兴产业，培育成经济社会绿色发展新的增长点。

紧跟重大区域发展战略机遇。党的十八大以来，我国相继实施京津冀协同发展、长江经济带发展、粤港澳大湾区建设、长三角一体化发展、黄河流域生态保护和高质量发展等新的重大区域发展战略，推动各地区根据自身条件，走合

理分工、优化发展的路子。长三角地区被定位为带动全国高质量发展的新动力源，三省一市共同担负着探索区域一体化发展的重要职责，我省面临着重要的发展机遇期。与此同时，省内也在持续推动合肥都市圈建设、合六经济走廊等区域一体化发展战略。目前，长三角地区是我国氢能产业发展领先区，具备全国领先的研发制造能力，形成了较完备的产业集群，正在推动长三角氢走廊建设，合力推动产业有序健康发展。我市作为省内氢能和燃料电池产业的先行区，应抓住长三角一体化发展的重要机遇，发挥特色和优势，在技术创新、承接产业转移、公共服务平台建设等方面与江浙沪三地加强交流合作，促进长三角氢能产业链优势互补、协同发展。

当前我市氢能产业发展面临重要机遇，但也存在不少挑战。一是统筹发展力度不足。目前省内城市间氢能政策关联程度较低，产业分布不均衡，虽然我市围绕燃料电池环节构建了较为完整的产业链，但与省内其他城市还未能形成产业集群，与长三角协同发展氢能产业也没有有效的机制保障。二是市场空间和财政支持能力有限。我市自身市场空间有限，燃料电池汽车示范推广难度较大，在车辆示范规模、加氢站建设数量等方面难以脱颖而出，而且目前产业处于发展初期，基础设施建设和维护资金需求大、燃料电池汽车购置和运营成本高、企业技术研发和生产亟待支持，仅凭市财政难以支撑产业更好发展。三是制度障碍难以突破。目前氢气作为危化品管理的法律规定尚未改变，为产业发展和政策制定带来了阻碍，且作为新兴产业涉及多个管理部门，各部门管理责任尚不明晰，导致项目推进过程中困难较多。

### 三、总体要求和发展目标

#### （一）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、四中全会精神，落实习近平总书记视察安徽重要讲话精神，牢固树立“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念，强化功成不必在我、前人栽树后人乘凉的理念，坚定不移地把氢能产业作为六安的战略战略性新兴产业和绿色振兴先导性产业进行培育、支持和推动；坚定不移地从支持一个企业转向培育一个产业，把核心龙头企业做优做强，进而推动整个产业链发展；坚定不移地做好政府、市场和企业的分工协同，巩固和提升六安在全国氢燃料电池产业发展中的地位，力争将六安建设成为国家氢能和燃料电池核心关键技术自主创新示范区。

#### （二）基本原则

- 1.自主创新，企业主导。坚定不移走自主创新道路，开展氢能产业核心关键技术攻关，以技术创新带动产业发展。将关键材料装备国产化作为氢能产业发展目标，推动氢能产业链技术装备水平大幅提升。发挥龙头企业带动作用，维护企业在氢能产业发展中的主体地位。以企业为核心推动技术创新，鼓励企业间开展关键技术装备协同攻关。
- 2.政府推动，市场运作。政府集中优势资源支持氢能领域基础研发和技术成果产业化，构建产业创新平台和公共服务平台，建立检测认证、标准规范、安全监管体系，营造有利于氢能产业发展的软环境。发挥市场在资源配置中的决定性作用，调动微观经济主体的积极性和主动性，通过市场竞争实现氢能全产业链成本下降。
- 3.突出重点，多元应用。集中优势资源，重点发展氢燃料电池产业，着力提升燃料电池核心技术研发和关键产品生产制造能力，推动创新与产业深度融合。以燃料电池电堆、系统和关键零部件的研发生产为重心，推动产业集聚发展，兼顾氢气制储运加等产业上下游布局，形成特色鲜明、重点突出的产业生态。坚持多样应用场景，重视在氢储能、备用电源、氢燃料电池发电、工业领域化石能源替代等方面的技术积累和产业化路径，围绕氢能多元化应用开展产业布局。
- 4.区域协作，优势互补。发挥我市在省域内氢燃料电池领域技术研发和系统制造的领先优势，与周边城市优势互补，分工合作，形成产业链上下游协同效应。积极融入长三角氢走廊建设，与长江沿线城市加强合作，推动在技术创新和产业协同体系方面深入合作，形成各扬所长、错位发展、有序竞争的良好发展局面，避免同质化竞争和重复建设。

#### （三）发展定位

发挥我市在氢燃料电池核心关键技术自主创新方面的先发优势，致力于打造全国知名的氢燃料电池自主创新高地、高端制造基地和多元应用试验区，形成完整的创新链条和高效的创新生态。

- 1.自主创新高地。借助高校和科研院所科研能力，依托核心企业研发能力，推动技术成果转化和产业化，打造区域乃至全国氢燃料电池产业创新高地。建立氢能科研成果转化平台，助推高校、科研院所的科研成果与致力于科研成果产业化的创新创业企业之间的链接和合作；建立协同研发和设备共用平台，实现关键共性技术联合攻关、成果共享、

风险共担，大型仪器设备共用；建立专业人才集聚平台，利用好院士工作站、成建制研发团队以及研发机构创新共同体建设等集聚优秀研发人才、技术转化管理运营人才和专业技术人员等，实现氢能人才集聚。

2.高端制造基地。发挥燃料电池领域生产能力全国领先的优势，打造高端制造基地，通过规模化生产制造能力提升，带动成本降低。以燃料电池核心材料和关键零部件为核心，加快提高双极板、膜电极的规模化生产和电堆、系统的组装能力，吸引质子交换膜、碳纸、催化剂、空气压缩机、氢气循环泵等研发制造企业入驻，构建起燃料电池产业集群；承接长三角地区制造业转移，以制氢、氢储运、分布式发电等环节的装备制造为核心，推动规模化生产，逐步构建氢能产业设备制造基地。

3.多元应用试验区。以拓展市场应用促进产业成熟为目标，用好合六经济走廊和长三角区域一体化等发展战略，与合肥一体化发展，积极融入长三角区域，拓展应用市场，推动氢能产业关键材料和装备的商业化应用路径。以氢能在电网领域应用技术示范项目为基础，开展氢能综合利用技术研发，打造多元应用试验区，与省内其他城市优势互补，共同构筑多元化的氢能应用生态，带动产业发展。

#### （四）发展目标

牢牢把握自主创新这一主线，发挥龙头企业引领带动作用，加强产业集聚和区域合作，逐步把氢能产业培育成我市的特色优势产业，推动我市成为我省氢能和燃料电池产业核心发展区，力争建成国家氢能和燃料电池核心关键技术自主创新示范区。

2020年至2025年为我市氢燃料电池产业快速成长期。龙头企业成长为国内燃料电池行业头部企业，燃料电池产品的研发和制造能力全面提升，关键产品和工艺技术接近国际先进水平；初步培育形成氢能和燃料电池产业集群，成为长三角区域重要的研发和制造基地；氢能综合利用技术研发取得突破，初步实现应用场景的多样性和多元化。到2025年，燃料电池核心关键技术接近国际先进水平，大功率燃料电池系统制造能力大幅提升。实现产业集聚发展，以燃料电池为核心的研发生产企业超过10家，燃料电池电堆和系统合计产量达到8000台/年，氢能产业产值达到百亿规模。应用场景不断丰富，燃料电池汽车累计推广应用规模达到600辆左右，燃料电池船舶示范应用规模在10艘左右，建成5座加氢站；燃料电池固定发电系统在储能、备用电源和冷热电联供等领域的累计装机达到100台（套），燃料电池分布式能源技术水平不断提升。推动建成合六氢经济走廊，与合肥联合打造氢燃料电池汽车示范城市群。融入长三角氢能发展体系，协同推进产业有序发展和基础设施合理布局。省内协同发展态势初步形成，应用市场空间极大拓展，以氢燃料电池船舶为纽带，实现与长江流域、淮河流域上城市群的产业合作新格局。

展望2030年，力争成为氢燃料电池核心关键技术自主新高地，燃料电池核心技术实现自主可控，产品成本大幅下降；吸引一批研发团队和高端制造企业集聚发展，建成面向长三角地区的氢能产业研发制造基地和公共服务平台；建成氢能多元应用技术示范区，成为区域氢能综合应用生态体系的重要力量。

**表 1 氢能产业发展目标**

主要指标		2025 年	2030 年
产业规模	产值（亿元）	100	300
	燃料电池电堆和系统合计年产量（台）	8000	20000
示范应用	燃料电池汽车（辆）	600	3000
	燃料电池船舶（艘）	10	100
	加氢站（座）	5	15
	氢-电综合调峰电站（座）	1	3
	燃料电池固定发电系统累计装机（台/套）	100	10000

#### 四、重点任务

##### （一）构建产业创新体系

突破核心关键技术。以实现燃料电池技术完全自主可控为目标，开展核心关键技术攻关。持续提升氢燃料电池关键部件的制造工艺，重点突破CCM（催化剂制备到膜上）涂布和多层纳米结构涂层技术，提升双极板冲压、焊接、镀膜等工艺水平。加强对空气压缩机、氢气循环泵、增湿器、DC/DC变换器等关键部件的研发力度，实现对燃料电池辅助系统核心技术的掌握，形成相对完备的产业链。全面提升膜电极、燃料电池电堆、燃料电池系统的批量制造技术，实现产品可靠性和耐久性等性能指标的全面提升，关键部件国产替代率大幅提高。重点开展船用大功率燃料电池系统、大排量氢气循环泵和空气压缩机、大功率等级功率变换器等关键技术研发。发展绿色规模化制氢技术，重点突破PEM电解水制氢中电催化剂、质子交换膜、膜电极、扩散层、双极板、端板等技术；开展能量利用率、氢气纯度、产气压力更高的固体聚合物电解质（SPE）制氢技术的研发。围绕氢能综合利用，重点突破耦合可再生能源电力的高效低成本氢储能技术。到2025年，商用车电堆额定功率超过120kW，比功率达到3.5-4.0kW/L；商用车燃料电池发动机耐久性超过15000小时；膜电极比功率达到1.6W/cm<sup>2</sup>。

**表 2 关键技术指标**

关键指标	2025 年	2030 年
商用车电堆额定功率（千瓦）	120	150
商用车电堆比功率（千瓦/升）	3.5-4.0	4.0-5.0
商用车燃料电池发动机耐久性（小时）	15000	20000
膜电极（瓦/平方厘米）	1.6	1.8

完善创新支撑载体。打造“一院三平台”创新支撑体系，加快推进以市场为导向、企业为主体、产学研相结合的氢能和燃料电池产业创新载体建设。组建六安市氢能和燃料电池产业研究院，积极引育专注于氢能产业政策及发展形势研究的高端人才，为我市及国内氢能产业发展提供战略咨询，打造氢能及燃料电池领域权威智库平台。组建氢能和燃料电池公共检测平台，支撑我市膜电极、燃料电池电堆、燃料电池系统等核心关键技术自主研发，同时为长三角氢燃料电池汽车整车、燃料电池及动力系统等提供综合检测认证服务，致力于创建长三角规模最大的燃料电池及系统研发检测及标准研制基地。组建氢能和燃料电池新型研发平台，积极推动院士工作站与我市高等院校深入合作，建立科学高效的人才引进培育机制，引导创新资源向氢能及燃料电池产业倾斜，吸引集聚一批产业高层次创新人才及团队，进一步提升我市氢能及燃料电池产业科技创新水平。组建氢能和燃料电池国产化适配平台，开展国产材料和部件的适配试验，尽早突破卡脖子核心关键技术，实现产业化应用，促进成本快速降低。

**表 3 创新支撑载体建设内容**

序号	创新支撑载体名称	建设内容
1	氢能和燃料电池产业研究院	发挥战略规划和产业组织功能，瞄准产业前沿，提出产业技术发展战略分析报告和前瞻性政策建议，成为引领产业高端发展的智库平台。
2	氢能和燃料电池公共检测平台	充分利用我市土地、劳动力等要素成本竞争优势，以膜电极、燃料电池电堆、燃料电池系统、燃料电池整车为突破口，逐步构建集氢能及燃料电池产品认证、检测、校准、标准化工作等第三方公共服务平台。
3	氢能和燃料电池新型研发平台	依托安徽省首个氢能院士工作站，以大连化物所和同济大学为核心，建立与皖西学院等我市高效的人才引进及技术创新等领域的深入合

		<p>作，加强与国内外高校、研究机构合作，深入开展氢能跨能源网络协同优化、氢燃料电池系统、零部件和产品的开发研究，利用合六走廊优势，深化与中科院合肥物质科学研究院战略合作，积极承接新能源国家实验室部分功能，争取建成省级以上科技创新平台。</p>
4	<p>氢能和燃料电池国产化适配平台</p>	<p>针对催化剂、质子交换膜以及碳纸等关键材料和空压机、氢循环泵、增湿器及高性能 DC/DC 等核心零部件进口依赖问题，发挥合肥综合性国家科学中心牵引带动作用，联合长三角地区，争取国家支持，建设国产化适配平台，开展国产部件试验测试，尽早突破卡脖子核心技术，加快关键材料和核心零部件进口替代。</p>

(二) 打造产业高地

扶持壮大氢燃料电池龙头企业，引进关键零部件装备制造业，聚焦燃料电池研发制造环节，打造核心发展区。支持周边区县的配套产业，提前开展可再生能源制氢和氢能综合利用技术示范。

集中建设氢燃料电池产业核心发展区。把氢燃料电池产业作为全市战略性新兴产业和绿色振兴先导性产业进行培育、支持和推动。在金安经济开发区集中规划氢燃料电池产业核心发展区，建成氢燃料电池产业园，打造成为我市氢能产业创新核心承载区。重点支持龙头企业发展，依托金安区氢能及燃料电池研发与产业化省重大新兴产业专项建设，聚焦关键组件制备工艺，实现大功率燃料电池电堆和系统规模化制造，不断提升氢燃料电池产业化能力。以龙头企业为核心布局燃料电池产业，吸引质子交换膜、催化剂、碳纸等燃料电池关键核心部件的研发机构和生产企业入驻，围绕氢气供应系统、空气供应系统、热管理系统、DC/DC变换器、驱动电机、阀件等关键零部件，积极对接国内外先进技术团队和企业。到2025年孵化引进10家左右燃料电池关键零部件配套企业落户。全力开展氢燃料电池产品关键材料和零部件的规模化开发生产，推动形成氢燃料电池研发与产业化“重大新兴产业专项—重大新兴产业工程—重大新兴产业基地”梯次推进的格局，将氢燃料电池产业培育成对全市产业转型升级具有重大引领带动作用的战略性新兴产业。

支持周边区县发展配套产业。发挥我市在汽车及电子精密零部件、汽车叉车零部件产业等方面的基础，鼓励本地企业转型为氢能和氢燃料电池产业配套企业，培育并带动面向氢燃料电池汽车的电机、汽车电子、高效变速器等产业链，提前布局氢燃料电池汽车零部件制造领域。在金寨、霍山、霍邱等可再生资源丰富地区，试点开展质子交换膜（PEM）纯水电解制氢、固体聚合物电解质（SPE）电解水制氢等技术研发和应用，开展氢储能、热电联供、备用电源、工业应用、天然气掺混等氢能多元应用技术示范，为打造基于氢的能源高效利用产业集群打下基础。



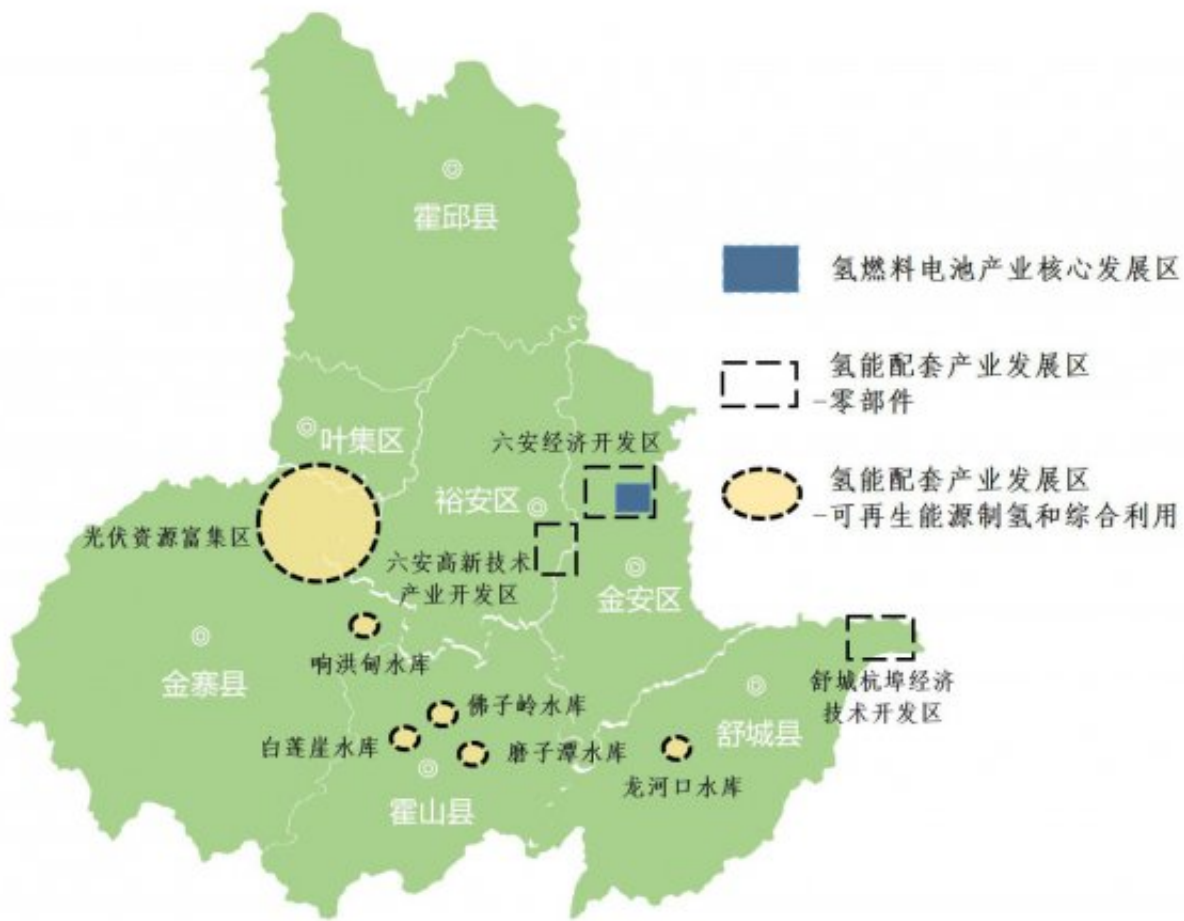


图 1 产业布局图

### （三）推动多元应用

以公交车、物流车等交通运输领域为突破口，重点推进城市公交、厢式物流等燃料电池商用车示范应用，引导氢燃料电池汽车与纯电动汽车错位发展，加快氢燃料电池汽车商业化应用进程。开展氢燃料船舶示范运行，推动氢燃料电池分布式发电、智能化家用和公共建筑用燃料电池冷热电联供的示范应用，构建氢能多元应用格局。

加快燃料电池汽车市场应用。。结合快速公交（BRT）线路建设，制定氢燃料电池公交车示范运营方案，扩大燃料电池汽车示范运营范围，在新增及更新公交车、环卫车、市政工程车中按一定比例采购氢燃料电池汽车。积极推动合六等城际客运进行氢燃料电池汽车替代示范。依托全市物流园区建设，把握长三角一体化、合六同城化发展、合六经济走廊建设契机，推动市内、城际间以及区域内燃料电池物流车的示范运营。创新运营模式，积累示范经验，为燃料电池物流车规模化推广提供可行的商业化运营模式。

到2025年，全市范围内累计推广氢燃料电池公交车、市政用车、城际客车等不低于100辆，推广氢燃料电池物流车达到500辆。到2030年，随着氢燃料电池关键核心技术高度自主化，成本显著下降，氢燃料电池汽车推广规模化效应显现，全市范围内累计推广公交车、市政用车以及城际客车等达到1000辆以上，推广氢燃料电池物流车规模达2000辆。



图 2 燃料电池汽车示范应用图

专栏1燃料电池汽车示范应用计划

公交车、市政用车、城际客车：

到2025年，在现有301路公交车线路的基础上增加10路作为公交推广线路，累计推广燃料电池公交车80辆；环卫车、洒水车等市政用车中探索燃料电池汽车替代，累计推广10辆左右；推动在53路合六城际线路实现氢燃料电池汽车替代，累计推广10辆左右。

到2030年，氢燃料电池汽车应用将从小规模示范运营向规模化批量化推广拓展，在开展存替代或新增推广的同时，城市间以及区域化协同推广力度将进一步加大，预计届时燃料电池公交车、市政车、城际客车等的推广数量将达到千辆级。

物流车：

到2025年，燃料电池物流车以市内物流运输示范为主，推动实现城际间物流运输的示范推广。在吉宝皖江国际冷链物流园、传化智慧物流产业园、中国供销大别山农产品物流园、大别山中药材交易中心等物流园区率先推广燃料电池物流车示范运营。

到2030年，随着燃料电池物流车推广运营模式的多样化发展以及区域间氢能基础设施的逐步完善，推广规模将显著扩大，城际间物流运输潜力进一步释放。

开展氢燃料船舶示范运行。依托本地综合交通体系建设，以长三角港航一体化发展为契机，开展氢燃料电池船舶示范运行。近期（到2025年），从中小型支线航运船舶改造入手，基于现有轮渡船结构引入燃料电池动力系统。在旅游航道以及货运航道开展小型燃料电池游船、货船的示范应用，并推动船用燃料电池基础设施建设。结合金属矿石和矿建材料等干散货船升级改造，探索燃料电池货运船舶商业运营模式。中远期（到2030年），在我市示范运行取得积极成效后，推广数量将进一步扩大，同时积极探索区域合作推广运营模式，向铜陵、安庆、芜湖等长江沿线城市推广燃料电池船舶应用。

**专栏2燃料电池船舶示范应用计划**

到2025年

在佛子岭、磨子潭、眉山、响洪甸水库等库区旅游航道开展小型燃料电池船舶示范运行。依托金寨港区、舒城港区、霍山港区旅游码头建设，推动船用加氢站的布局以及氢燃料电池游船的示范运营。逐步在淠河航道、淠淮航道、沔河航道、汲河航道等货运航道，开展燃料电池货船示范应用。到2025年，我市氢燃料电池船舶示范数量累计为10艘左右。

到2030年

氢燃料电池船舶的推广应用将成为我市与周边城市以及长三角等协同发展的重要领域，示范应用规模可达百艘。

加大非交通燃料电池示范力度。积极推广分布式燃料电池发电及冷热电联供系统。鼓励氢燃料电池作为通信基站备用电源的市场推广。探索燃料电池分布式能源站与能源互联网融合发展关键技术与运营模式，促进氢能与电能互补协同，实现我市能源系统多种能源协同互补。探索氢燃料电池产品在便携式电源、无人机、航天等特种领域的应用前景。中远期探索建立氢能与电力、热力等共同支撑全市终端能源供给的氢能综合应用体系。到2025年，建成氢-电综合调峰电站1座，燃料电池固定发电系统在储能、备用电源和冷热电联供等领域的累计装机达到100台（套），燃料电池分布式能源技术水平得到较大提升。到2030年，建成氢-电综合调峰电站3座，燃料电池固定发电系统在储能、备用电源和冷热电联供等领域的累计装机达到10000台（套）。

探索在冶金化工领域的替代应用。集聚我市及周边地区氢能领域科研院所研发资源，探索拓展低成本的清洁能源制氢在钢铁、化工等行业作为高品质原料和热源的应用潜力，着力突破工业领域氢能替代关键技术及成本障碍。研究钢铁、化工企业排污权和碳排放权交易机制，营造有利于工业领域氢能应用的市场与政策环境。

**（四）构筑供应网络**

确保氢源稳定。充分利用安徽省内炼焦、氯碱、丙烷、煤化工等工业副产氢资源，以马钢、昊源化工、晋煤中能、中盐红四方为重点，布局工业副产氢提纯与应用相关技术与产业，降低工业副产氢成本，加强与法国液化空气集团、美国空气产品公司、皖祯气体等企业的气源供应合作，逐步形成统一开放、竞争有序的氢能供应体系。鼓励与省内供、用氢企业合作，利用已有工业气体生产、运营经验，分步构建完善的氢气储运网络。结合现有工业副产氢产能及工业用氢消费地理布局，形成覆盖六安、合肥、阜阳、铜陵、马鞍山工业副产氢产销链条，实现廉价副产氢就近使用，确保氢气资源的低成本稳定供给。依托金寨、霍山、霍邱等地丰富的可再生能源，加大太阳能、水能等可再生能源资源开发力度，加快电解水制氢技术研发，提升大规模电解水制氢设备对波动性可再生能源发电的适应能力，打造立足于本地清洁能源的中长期绿色氢气供应体系。

统筹布局基础设施。围绕氢能产业布局、氢源保障及终端推广应用统筹推动加氢基础设施布局。重点选择在氢燃料电池公交示范线周边、高铁站等重要交通枢纽、加油（气）站以及合六城际客运枢纽等布局建设加氢站，为氢燃料电池公交车、物流车的规模化运营以及市政专用车、城际客运的示范推广提供加氢支撑。

加强与合肥在加氢基础设施建设方面统筹布局和一体化发展。探索多元化建站模式，积极推动加油（气）站改建加氢站或扩建为油（气）氢合建站。整合社会资源，创新合作模式，积极吸引社会资本参与投资建站，实现加氢站商业化运营。明确行业主管部门，出台加氢站审批及管理办法，打通行政审批流程，推进加氢站科学规范建设。提前开展船用加氢基础设施研究布局，推动审批制度创新。

**专栏3加氢站建设计划**

到2025年

新增4座固定式加氢站，保障氢燃料电池公交车、物流车的规模化推广以及市政专用车的成比例替代所需氢源的供给。加氢站选址位于重要交通枢纽（火车站）等周边、物流园区以及油（气）站等。合六城际客车的示范运行将推动沿线加氢站的布局。

到2030年

新增5座加氢站，在新增公交线路沿线、物流园区、重要交通枢纽、城际沿线以及港口航道等布局加氢站点，保障新增燃料电池汽车及船舶等的加氢需求。

#### （五）加强区域合作

立足我市氢燃料电池产业发展基础和先发优势，坚持“本地研发制造与周边应用相结合”的发展格局，加强与合肥、长三角城市、长江和淮河流域城市的氢能发展合作，不断拓展应用市场，推动实现关键核心技术联合攻关、应用市场深度融合和各地区互补有序发展。

依托合六经济走廊，与合肥一体化发展氢能产业。利用合六经济走廊作为合肥都市圈核心廊道的区位优势 and 定期会商的协调机制，扩大我市燃料电池市场应用空间，依托我市燃料电池自主研发能力和合肥高端研发资源集聚优势，联合创建燃料电池汽车示范城市群，打造技术自主可控、应用场景丰富的“合六氢经济走廊”。共同推动氢燃料电池汽车示范运行，合理布局加氢基础设施，形成科学高效加氢网络和氢能供应系统，构建协同高效的氢廊道。开展氢能和燃料电池关键材料和零部件共性关键技术联合攻关。创新区域政策体系，推动构建有助于行业健康有序发展的制度环境，破除制约产业发展的制度性障碍，夯实产业发展基础。

#### 专栏4 “合六氢走廊”建设重点内容

加强我市明天氢能等燃料电池电系统制造企业与江淮、安凯等整车企业合作，合作开展燃料电池客货车整车设计生产。

推动G312国道、合六快速货运通道等作为氢廊道建设的试点交通线路，推动氢燃料电池示范车辆运行。对接G60科创走廊新能源和网联汽车产业联盟，持续拓展车用燃料电池市场空间。

以合肥运河新城为核心，合作推动氢燃料电池船舶示范推广，推动建设绿色江淮运河。

与合肥合作在金安区设立合六经济走廊氢燃料电池产业“创新飞地”，探索研发成果产业化的新型合作模式，打造高水平创新创业载体。

支持我市明天氢能与合肥科威尔等产业链关键龙头企业强强联合，开展氢气、燃料电池系统、燃料电池整车的计量测试和检测认证合作，提升产业链检测效率和服务品质。

积极融入长三角，形成产业链协同发展态势。加强与长三角地区的氢能产业合作，扩大我市氢能发展“朋友圈”，形成差异化分工、有序发展局面。借力合肥、上海张江综合性国家科学中心“两心”共创机制，参与长三角氢能产业协同创新体系，联合开展关键核心技术攻关，共同构建区域创新共同体。发挥我市金安区、舒城县处于皖江城市带承接产业转移示范区的区位优势，充分利用国家级承接产业转移示范区的政策优势，积极吸引长三角氢能装备制造企业入驻，探索建立跨省市产业园，推动氢能装备制造环节向我市转移，建成长三角重要的氢能装备生产基地。用好长三角技术转移服务平台，通过风险共担、利益共享机制，积极引入燃料电池技术孵化项目，完善我市氢燃料电池产业链。

以长江和淮河生态保护为契机，扩大船用燃料电池市场空间。抓住船用能源清洁替代机遇，发挥我市大功率燃料电池研发制造的优势，加强与马鞍山、芜湖、铜陵、淮南、蚌埠等沿江河城市合作，推动我省内河船舶更新改造，扩大船用燃料电池市场空间，提升我市船舶用大功率燃料电池动力系统研发制造能力。通过氢燃料电池船舶通行航道的联通建设，依靠干线航道港口带动支流航道港口，形成干支联动模式，带动港口加氢网络和氢能供应体系建设，构建以绿色船舶为主要应用场景的氢能产业生态。密切与长江中上游都市圈氢能发展合作交流，进一步拓展船用燃料电池应用市场空间。



图3 区域市场格局

(六) 实现人才集聚

强化创新人才及团队的引进培育。以产业需求为导向，加大力度引进国内外氢能及燃料电池领域高层次人才及团队，创新技术转化机制体制，支持高层次人才及团队创新创业。大力推进衣宝廉院士工作站建设，优先支持院士团队与设站单位承担省市氢能及燃料电池领域重大科技项目，推动院士工作站与我市高等院校深入合作，创新引才、聚才、留才合作机制，集聚高层次人才资源。吸引国内外高等科研院校在我市设立氢能及燃料电池研发中心，鼓励自主创新，并推动技术成果转化，实现人才链、创新链、产业链的深入衔接。

积极寻求长三角人才智力支持。紧抓长三角一体化战略机遇，积极对接长三角氢能领域优渥的高层次人才资源，以多种形式推动企业与高等科研院校结对子，促进产学研深度融合。充分利用省内的高校及科研院所等科技创新资源，重点借助合六经济走廊建设及合六同城化发展的契机，加快融入合肥都市圈，推动与合肥高校及科研院所在氢能领域开展深入的战略合作，共同实施氢能科研项目，联合开展关键技术研究攻关，吸引高层次人才在我市担任技术咨询顾问等职务。强化高校人才交流培养合作，吸引合肥高校毕业生到我市就业。积极承接合肥市高校院所等氢能相关的科技成果外溢，推动科技成果在我市转化。

加强高水平技术人才的培育。依托我市高职类学院培育氢能领域高级技术人才，填补氢能专业技术人才的缺口。推动我市本科、高职、职业技术学校等院校开设氢能及燃料电池相关的专业，培育专业化、高水平的氢能技术人才。强化校企合作，搭建校企合作平台，建设氢能及燃料电池校企合作示范基地，推动学校育才与企业选才育才的高效协同。

完善人才政策、优化人才环境。加强氢能产业创新人才及团队培育，完善人才引育扶持政策，将氢能领域高层次人才纳入我市急需紧缺高层次人才需求目录。扶持校企示范基地建设，夯实氢能高技术人才基础。针对高层次人才及团队，坚持“引进来、留得住、服务好”的原则，实行“一对一”的服务政策，协助创新人才及团队解决在技术研发、成果转化以及产业化发展中存在的问题，为其提供良好的发展环境。

专栏5人才引育和培育计划

高层次研发人才引育计划

依托院士工作站等高层次人才引进平台，聚焦膜电极、燃料电池电堆及关键材料部件、动力系统集成、检验检测等专业领域，引进培育行业领军人才，夯实人才支撑，助力我市氢能产业高质量发展。

推动院士工作站与皖西学院等我市高等院校积极合作，创建科学高效的人才引进培育机制，将院士工作站作为引进集聚创新人才及团队的支撑载体，将皖西学院打造为我市氢能及燃料电池领域的留才基地，打通引才、聚才、留才的人才链条。

鼓励皖西学院等院校加强与中国科学技术大学、合肥工业大学、安徽大学等合肥高校展开氢能领域的战略合作，推动关键技术攻关。

依托六安大学科技园，借鉴安徽工业技术创新研究院六安院等创新机构的成功创建经验，借力合肥高层次人才及技术创新资源，转化氢能科创成果，培育孵化上下游企业。

#### 高水平技术人才培养计划

依托科技创新孵化平台等产学研平台以及皖西学院、六安职业技术学院、皖西经济技术学校、安徽国防科技职业学院、安徽金寨职业学校等院校，培育氢能领域高技能型专业人才。支持明天氢能等我市氢能领域龙头企业与相关院校开展校企合作，创建校企合作示范基地。

### 五、配套措施

#### （一）加强组织实施

加强规划引领与机制体制建设。以本规划为基础，系统谋划我市推进氢能产业的具体举措及实施细则。在氢燃料电池产业发展领导小组牵头下，由氢燃料电池产业发展推进专项工作组落实各项具体事务。明确行业主管部门和各相关部门工作职责，加强分工合作。制定年度推进方案，提出各阶段主要目标、重点任务，统筹推动我市氢燃料电池产业发展。简化相应审批流程，将涉氢产业项目、检测服务平台、加氢基础设施建设等纳入审批“绿色通道”。

#### （二）重视安全保障

加大氢能安全管理力度。强化重大风险辨识，利用互联网、大数据、人工智能等技术手段，及时预警氢能终端泄露、疲劳、爆燃等风险状态，以技术创新驱动管理变革。加强氢能关键装置与核心零部件安全监测，建设氢安全测试平台，注重氢能制储运、加注及使用过程中的安全管理，对加氢站装置设备、车载储氢系统、氢燃料电池整车等涉氢工程及相关零部件进行安全风险量化评估。加强对操作人员的安全培训与考核，完善氢能基础设施、燃料电池整车（机）等安全预警机制，对于极端情况下可能存在的风险隐患，制定切实可行、处置高效的应急预案。

#### （三）加大资金支持

发挥政府资金引导作用。加大市级财政资金对氢能技术研发及多元化应用推广的支持，推动氢能与氢燃料电池关键核心技术突破、产业集聚等。加强银企间对接合作，鼓励银行等金融机构为氢能企业提供绿色信贷支持与服务，降低融资成本，简化放贷审批流程。拓宽融资渠道，通过股权投资、发行债券、挂牌上市等方式，吸引社会资本参与氢能项目投资，重点支持具有自主知识产权、技术先进的初创型、成长型氢能企业发展。支持以市场化方式，为氢能技术研发机构、产业链相关企业发展提供更多资金支持。

#### （四）推动政策落实

加强核心技术研发政策支持。按“一事一议”原则，对自主创新型企业给予土地、税收、固定资产投资等全方位支持；争取国家、省级氢能和燃料电池关键核心技术自主创新示范项目及资金支持。加大多元应用推广政策支持。研究出台船用燃料电池、备用电源、冷热电联供等多元应用具体支持举措。完善氢燃料电池汽车及氢气补贴奖励办法，在车辆购置运营、加氢站建设、运营等环节给予合理补贴及奖励。支持物流园区推广应用氢燃料电池车，示范项目优先纳入生态建设资金和现代物流园区建设专项资金支持范围。

#### （五）完善合作机制

注重区域协同。依托我市氢能重点企业在氢燃料电池核心技术研发和关键零部件制造方面取得的突破，利用合六经济走廊和长三角区域一体化等发展战略契机，推动相应技术成果在本市、合肥及周边地区的推广应用。推动我市氢能

产业发展纳入我省及合肥都市圈“十四五”规划中。加强行业合作。立足国内、放眼国际，全方位推动我市参与氢能合作交流。鼓励企业选派人才出国考察，支持参与氢能行业标准规则制定；通过举办氢能与燃料电池产业发展论坛、研讨会、展会等，全面提升我市在氢能领域的公众认知度和国内外影响力。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/161265.html>