

海口市氢能产业发展规划

(2023-2035年)

2023年12月

目 录

一、发展环境	1
(一) 发展形势	1
(二) 发展基础	3
(三) 面临挑战	6
二、总体要求和发展目标	7
(一) 指导思想	7
(二) 基本原则	8
(三) 发展定位	9
(四) 发展目标	10
三、发展路径与空间布局	12
(一) 发展路径	12
(二) 空间布局	14
四、主要任务	16
(一) 构建氢能多元应用格局	16
(二) 提升产业科技创新能力	19
(三) 培育打造氢能产业集群	22
(四) 加快氢能基础设施建设	24
(五) 加强产业开放协同合作	27
(六) 持续优化产业发展环境	28
五、保障措施	30
(一) 加强组织领导	30
(二) 完善产业政策	30

（三）强化人才支撑	31
（四）加大金融支持	31
（五）保障安全发展	32
（六）做好宣传引导	32

前 言

氢能是一种来源丰富、绿色低碳、应用广泛的二次能源，正逐步成为全球能源转型发展的重要载体之一。氢能产业是战略性新兴产业和未来产业重点发展方向，可有效支撑碳达峰、碳中和目标的实现，推动构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系，对我市加快能源消费结构优化和产业结构转型升级具有重要的战略意义。

为助推海南建设国家生态文明试验区和清洁能源岛，紧抓氢能产业发展机遇，促进海口市氢能产业高质量发展，根据《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》《海南省碳达峰实施方案》《海口市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《海口市“十四五”能源发展规划》等文件，编制本规划。规划期限为2023-2035年。

一、发展环境

（一）发展形势

1. 全球各国加速抢占氢能产业高地。氢能是全球能源结构转型的战略方向，全球主要发达国家和地区均已将氢能产业视作经济发展的新机遇和经济创新增长的重要动力，占世界经济总量70%的18个经济体制定了氢能发展战略。美国、欧洲、日本、韩国等国家氢能与氢燃料电池的研发及商业化

应用迅速发展，制、储、加氢等环节技术持续创新，并掌握了氢能利用各环节核心技术。当前全球范围正兴起“氢能经济”和“氢能社会”的发展热潮，根据国际氢能联合会预测，至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2.5亿美元的市值，承担全球约18%的能源需求。

2. 我国氢能产业发展势头强劲。党的十八大以来，我国将生态文明建设和绿色发展放在了前所未有的高度，国家对氢能产业的支持力度不断加大，中央及地方支持政策密集出台。特别是2022年3月，国家发改委、国家能源局联合印发《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》，明确了氢能的战略定位，进一步完善了氢能产业的相关政策，为我国氢能产业高质量发展提供了有力的制度保障。国内部分区域燃料电池汽车示范及氢能基础设施建设初具规模，已形成京津冀、珠三角、长三角等氢能先行发展区。截至2023年12月，全国已经推广氢燃料电池汽车超1.8万辆，已建成加氢站数量428座。根据中国氢能联盟预测，到2030年，我国氢气需求量将达到3500万吨；到2050年，氢能将在中国终端能源体系中占比至少达10%，产业链产值约12万亿元，成为引领经济发展的新增长极。

3. 海南具有发展氢能产业的独特优势。作为国家生态文明试验区，发展清洁能源、培育本土氢能产业生态，是海南

建设“清洁能源岛”的必然选择。全岛 2030 年全面禁售燃油车政策有利于调整优化新能源汽车市场结构，并为氢燃料电池汽车发展提供市场空间；自贸港独特的双“15%”优惠政策、加工增值超 30%免关税政策，以及自用生产设备“零关税”政策，将大幅降低氢能企业生产贸易成本。海南在洋浦、东方等地具备充裕的工业副产氢资源，可作为氢能产业发展的主要启动氢源；目前正积极推动海上风电、核电等清洁能源制氢发展，在绿氢供给方面有巨大潜力。同时，海南先后印发了《海南能源综合改革方案》《海南省高新技术产业“十四五”规划》《海南省碳达峰实施方案》，全省氢能产业发展的政策环境不断优化。

（二）发展基础

1. 海口区位优势突出。海南省正着力打造一区(氢能产业先行示范区)、一环(全岛场景应用示范环)、多点(氢能产业发展落地平台)的氢能发展路径，我市作为海南省的省会中心城市、国家“一带一路”倡议支点城市、海南自由贸易港核心城市及北部湾城市群重要节点城市，给我市氢能产业发展带来历史性机遇。特别是充分发挥省会中心城市的引领示范作用，可与省内儋州、东方、澄迈、昌江等地在工业副产氢、天然气制氢、清洁能源制氢等方面形成资源互补的发展模式，与省外广西、广东等北部湾城市群在氢能产业分工与融合方面形成产业协同发展模式。

2. 应用市场潜力巨大。我市作为全省陆海空铁门户枢纽、自贸港物流供应链综合服务枢纽、热带海洋休闲及滨海康养旅居目的地，具备水陆交通、景区观光、港口物流、天然气发电、低碳城市等氢能应用场景示范条件，未来发展潜力巨大。在交通运输领域，根据《海南省清洁能源汽车发展规划》相关要求，全市公共服务领域车辆和社会运营领域车辆均具备较大的氢能替代应用空间，在各类港口、大型物流园区具备开展燃料电池货车、重卡、叉车等商用车示范应用条件。在能源与发电领域，可依托本地天然气发电站，开展天然气掺氢燃烧发电示范应用；我市将积极推进美丽城市建设和生态化改造，开展零碳建筑、近零碳排放区示范工程创新实践，可在分布式发电、热电联供等方面开展氢燃料发电示范应用；随着新能源发电的进一步开发，氢储能可有效补充其他储能的不足及替代传统火电厂调峰，助力新型电力系统的发展。

3. 产业发展环境较好。我市拥有高新技术企业九百余家，海口国家高新区已形成“一区七园”的多点建设和多元产业发展格局，具备相对完善的制造能力，可作为发展氢能装备制造产业集群的重要载体；海口综合保税区充分发挥自贸港加综保区叠加优势，打造形成“四中心两基地一总部”发展格局，可为氢能产业发展提供重要协同支持作用；海马汽车已研发国内首台搭载全球领先高功率电堆和70兆帕高压储氢罐的氢燃料电池乘用车型，并建成全球首个“光伏发电-

电解水制氢-氢燃料电池汽车运营”的全链条零碳排放氢燃料电池汽车试运营项目；2023年3月，海马汽车与丰田汽车签署战略合作协议，双方将围绕氢燃料电池汽车研发与产业化等领域开展广泛的战略合作，共同推动氢燃料电池乘用车快速普及和产业化。此外，国家电投等央国企已成立氢能产业发展基金，并签约一批加氢站等氢能产业基础设施建设项目，为产业发展打造了良好的开端。

4. 创新资源较为丰富。我市作为全国海洋经济创新发展示范城市之一，目前正全面深入实施创新驱动战略、持续提升创新体系服务效能、加快科技创新平台布局建设、着力培育优势及新兴产业集群，创新动能不断提升。全市有各类科技创新平台约两百余家，其中国家级平台7家、部校联建平台11家、省级重点实验室50家、省级工程及技术研究中心72个、省级企业技术中心13个，拥有省级院士工作站46个、院士团队创新中心58个。海南省电化学储能与能量转换重点实验室，致力于光催化水解制氢、燃料电池领域的关键技术研究；海南大学海洋清洁能源创新团队，积极开展可再生能源驱动电解海水制氢的技术电解海水制氢；大唐集团在海口成立海南氢能产业发展中心，推动氢能技术研发创新及氢能领域人才聚集。我市将优化营商环境创新作为“一把手”工程，2022年度在市场机制改革创新、对外开放提升创新两个方面表现优异，入选央视2022城市营商环境创新城市。

（三）面临挑战

1. 产业基础较为薄弱。我市氢能产业链还处于构建培育期，目前主要以海马燃料电池乘用车制造及其在氢制取、储运、加注等环节的小规模试验示范运营为发展基础，产业链上下游有关企业数量少，基础设施建设相对滞后，缺少专业产业园区和示范基地，质量检测和性能认证等各类产业发展服务平台亟待建设，产业成链成群态势和协同带动能力尚未显现，氢能示范应用推广暂未达到孕育一个产业的市场规模和能级。

2. 配套基础资源短缺。目前氢源供应存在瓶颈，本地缺少制氢和工业副产氢企业，氢气来源以洋浦、东方等地外部输运为主。加氢站基础设施亟需完善，中石化龙桥西服务区加氢站建成但未正式投入使用，海马工业园加氢站仅许可海马汽车内部使用不具备对外开放运营的资质，加氢站建设运营机制亟待突破。

3. 创新能力有待加强。相比国内氢能发展领先城市，我市在氢能制、储、输、用全产业链相关核心技术研发、关键材料和装备制造创新能力不高，整体核心竞争力低。优质创新资源在我市技术流动和本地产业化等方面短板突出，本地高校科研成果尚未实现落地转化，“产学研用”的协同创新服务体系亟待健全。氢能相关领域高端创新人才、综合应用型人才储备欠缺，人才培育模式有待创新。

4. **应用市场亟待拓展。**我市应用场景虽然丰富，目前受制于氢源供给、价格较高、财政支持力度有限、商业模式不完善等问题，氢能应用规模偏小，市场发展活力不足。在氢燃料电池车辆推广应用方面，面临着电动车型技术成熟、成本低的挑战；在水运交通、综合能源利用、天然气掺氢发电、备用电源等新兴应用场景，亟待推进试点应用项目落地。亟待拓展培育能够促进氢能产业上下游联动、可发展复制的创新型氢能应用场景。

5. **政策体系有待完善。**相比国内氢能发展领先地区在政策和管理机制方面的积极探索，我市氢能产业发展起步较晚，目前在省市级层面均缺少配套的产业扶持及行动方案等相关指导性政策和规范性文件，产业发展政策体系尚未形成，在氢能相关领域的支持、审批、监管和服务政策亟待突破。

二、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，全面贯彻党的二十大精神，认真落实习近平总书记视察海南系列重要讲话指示，践行“创新、协调、绿色、开放、共享”新发展理念，积极融入新发展格局，紧扣实现“碳达峰、碳中和”目标，立足海口市产业基础、突出发展优势，以自由贸易港建设为契机，加快构建应用推广体系，提升产业创新能力，推动产业集聚发展，完善基础设施建设，加强对外开放合作，

优化完善政策体系，打造开放、创新、自主的现代化氢能产业体系，推动氢能产业成为海口战略新兴支柱产业，将我市打造成为海南省氢能产业创新发展示范基地。

（二）基本原则

统筹规划、开放协同。立足海口市资源禀赋、基础条件和市场空间，紧跟氢能产业发展趋势与规律，科学规划我市氢能产业发展目标、重点方向、空间布局 and 任务路径，通过统筹布局，避免同质化竞争、低水平建设。紧抓海南自由贸易港建设历史机遇，积极推进与国内氢能产业发展先进地区的交流合作，形成区域协同发展；积极融入国内国际双循环新发展格局，推进产业对外开放，促进外部资源引进与本地能力培育相结合，打造开放共享、合作共赢的发展新模式。

创新驱动、重点突破。坚持自主创新与引进吸收相结合，把技术创新作为引领氢能产业发展的主要动力，推进氢能制、储、输、用各环节关键核心技术研发，提升装备自主可控能力。明确主攻方向，重点以燃料电池及整车制造核心技术和关键材料及零部件为产业发展突破口，打通产业发展技术瓶颈，形成一批具有自主知识产权的技术、标准和品牌，降低氢能应用成本。

市场主导、政府引导。充分发挥市场对产业发展的驱动作用和资源配置中的决定性作用，最大程度激发各类市场主体的内生动力和创造能力。发挥好政府对产业发展的规划、

引导和政策激励作用，建立完善政策保障体系，引导产业健康有序发展，助推产业链上下游企业协同合作，营造良好的市场环境。

示范带动、融合发展。结合氢源供给能力、产业发展需求和市场应用空间，以典型场景应用示范为先导，加快拓展氢能多领域多场景示范应用，不断完善氢能基础设施建设，突破制约商业化推广所面临的各方面挑战，带动产业规模化发展。坚持因地制宜探索氢能与可再生能源、新材料、数字化产业、绿色能源等融合发展，加大应用创新和商业模式融合力度，全面推进氢能产业商业化进程。

安全规范、注重实效。坚持安全优先的基本原则，把安全作为氢能产业发展的基础和内在要求，强化对氢能制、储、运、加、用全产业链重大安全风险的预防和管控，建立健全氢能安全标准规范与监管制度，切实提升全过程安全管理水平，保障氢能产业安全发展。

（三）发展定位

氢能多元应用示范城市。立足我市总体功能定位和产业发展方向，优先推动氢能在交通领域的示范应用，积极开展在能源领域的推广应用，逐步拓展在先进制造业、服务业等领域的多元应用，依托机场港口、旅游景区、重点园区等打造若干有示范效应的氢能应用场景，将我市建设成为具有区域影响力的氢能多元示范应用之城。

氢能科技创新与先进制造集聚基地。依托我市高校科研创新资源，聚焦氢能领域关键共性技术、前沿引领技术，构建“产学研用”一体化的协同创新体系，在制氢、储氢、运氢、用氢、燃料电池等领域形成一批研发创新成果和技术转化项目。依托海马汽车等企业，大力发展氢燃料电池及整车装备相关研发与制造，积极引进国内外优质企业，加快形成本地自主研发和规模化生产能力。着力向氢能产业价值链中高端迈进，将我市建设成为全省氢能产业研发创新与先进制造集聚的示范基地。

产业融入“双循环”新发展格局示范之城。依托自由贸易港高水平经贸规则和在税收、要素跨境自由流动等方面的开放政策，背靠国内大市场的优势，吸引国内外氢能产品、资金、人才、技术等在我市聚集，便捷的进出国内、国际市场，使我市成为国际氢能产业先进生产要素进入我国的重要通道，以及国内氢能企业布局国际市场投资和贸易的基地。

（四）发展目标

2023-2025 年为产业和市场培育阶段。吸引一批人才、技术、资本等高端要素集聚发展，启动实施一批关键核心技术研发项目，促成若干科技创新服务平台的建设，招引培育一批产业链关键企业和配套服务企业，有序推进氢能示范应用、供给体系及基础设施建设，以氢能装备制造及科技创新服务为特色产业布局初具雏形。在物流运输、公共交通、环

卫、仓储、公务用车等领域燃料电池车辆示范运行力争达到100辆，氢能及燃料电池在机场港口、旅游观光、能源供应等领域力争实现示范应用，建成独立加氢站和综合能源供给站2座。

2026-2030年为产业成长过度阶段。产业由示范培育逐步向市场拉动过渡，初步建成以燃料电池及整车制造为重点的氢能产业链，形成一批高水平产业研发创新服务平台和人才阶梯队伍，掌握一批拥有自主知识产权、引领性强的关键技术，集聚一批氢能先进装备制造骨干企业与配套企业，氢能在交通、能源、工业等领域实现多元推广应用，氢能供给储运网络及基础设施建设基本满足产业发展需求，初步形成配套齐全、优势互补的氢能装备制造及科技创新服务特色产业集群。各类氢能车辆推广数量力争达到1000辆，在能源、旅游、服务业等领域打造具有示范协同效应的标志性氢能及燃料电池应用场景5个以上，建成独立加氢站和综合能源供给站8座。

2031-2035年为产业快速发展阶段。氢能产业成为推动海口市高质量发展的特色产业之一，氢能研发、制造、应用、交易和配套服务体系健全完善，建成可引领区域性氢能产业发展的科技创新中心、先进制造中心、检测认证中心、市场运营中心和国际交流中心。在燃料电池及整车制造等领域的关键核心技术与产品达到国际先进水平，形成一批具有竞争

力的企业。氢能在交通、能源、工农业、服务业等领域实现全面应用推广，发展成为我市除化石能源、清洁能源以外重要的能源品类之一，节能降碳成效显著，有力支撑碳中和目标实现。

三、发展路径与空间布局

（一）发展路径

氢能产业根据产业链可以分为三个环节，产业链上游的制氢环节，产业链中游的氢气储运环节，产业链下游的氢能应用环节。从产业发展特性来看，氢能产业是末端应用拉动型产业，氢能应用市场的不断扩大是推动氢能产业发展的关键因素。通过对海口市资源禀赋、氢能产业基础和涉氢企业现状的分析，海口氢能产业在下游应用环节及研发创新方面具备一定的优势，但在上游制氢、中游储运加注、燃料电池等产业环节存在明显短板，宜围绕产业发展优势制定适合的发展路线，有针对性补强短板，逐步完善氢能产业体系，助力海口氢能产业实现高质量发展。

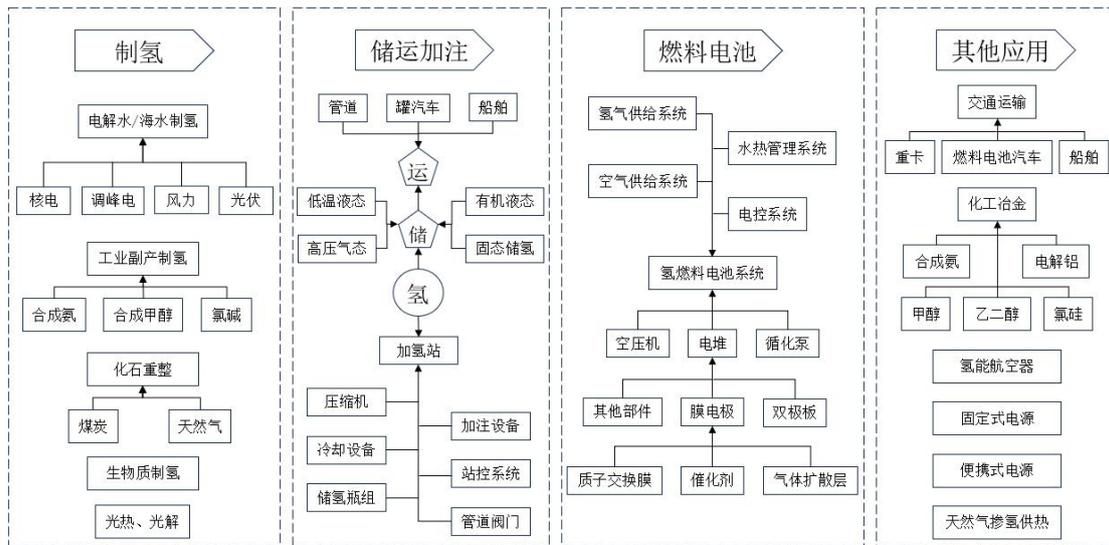


图 1 氢能产业链

氢能制取方面。在具备建设条件的区域，支持开展分布式光伏发电制氢、谷水电解制氢、小型撬装天然气重整制氢、生物质制氢等多种技术路线的分布式制氢示范应用，与周边市县氢源输运形成互补的氢源供给结构。支持开展海水制氢、光分解水制氢、可再生能源发电耦合制氢等先进技术研发，大力推进相关核心技术的突破和成果转化。

氢能储运方面。按照由低压到高压、气态到多相态的氢能储运发展方向，近期重点发展高压气态储氢和长管拖车输氢，支持企业逐步拓展液态储氢、固态储氢及管道输氢等示范应用，扩大高密度、高安全氢能储运规模，高效率、低成本连接氢能制取端与应用端。

氢能加注方面。围绕氢能示范应用，优先支持中石化、中海油等油气企业依托自身加油、加气站运营优势，通过合作、混建等形式拓展加氢站建设与运营业务；支持通过建设

“油气电氢”综合能源站、“制-储-加”一体化加氢站等多种途径推动社会资本投资加氢站，鼓励建设 70 兆帕压力等级加氢站，实现氢能加注基础设施与燃料电池汽车协同发展。

氢能应用方面。以交通领域示范应用为突破口，近期优先在公务车、公交车、冷链车、物流车等公共服务及社会营运领域用车开展氢能示范应用，积极推动在城际物流、班线客运、旅游巴士、市政作业、仓储、机场港口、船舶运输等方面的氢能应用；积极拓展氢能在燃机掺氢发电、储能调峰、天然气掺氢、分布式综合能源、绿色建筑、绿色生活等方面的多元应用示范。

氢能产业方面。重点围绕“燃料电池+燃料电池发动机+燃料电池汽车”的产业建链思路，推动燃料电池装备制造业基地建设。积极引进燃料电池及燃料电池发动机行业头部企业，培育本地关键材料、零部件、系统集成、检测技术等配套产业；支持海马汽车加快氢能乘用车产业化步伐抢占氢能乘用车市场，积极发展燃料电池物流车、公交车、客车等商用车制造，做大做强整车产业。

（二）空间布局

立足海口市工业产业布局特点、创新资源分布、氢能产业基础及发展目标，打造“两区域，多领域”的氢能产业发展总体空间布局。

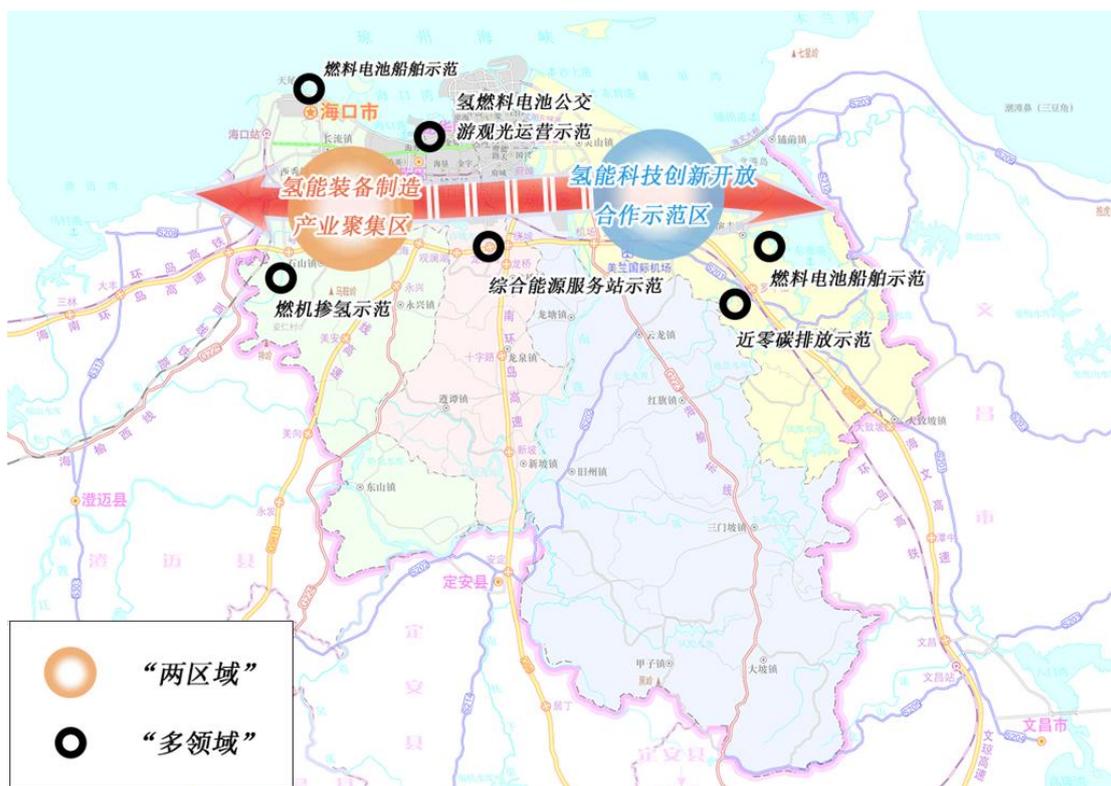


图 2 海口市氢能产业空间布局图

1. 两区域：产业聚集区和开放合作示范区

氢能装备制造产业聚集区。以美安生态科技新城、狮子岭工业园、海马工业园、海口综合保税区等园区及新海港和海口南站两大交通枢纽为重点，发展燃料电池关键材料及零部件、燃料电池发动机、燃料电池整车制造、综合检验试验等相关先进氢能装备制造产业，大力引进和培育产业链上下游龙头企业，打造氢能装备制造产业聚集区。

氢能科技创新开放合作示范区。以江东新区、桂林洋经济开发区、空港保税区等园区及以美兰国际机场为中心的空港枢纽为重点，结合江东新区文化交往组团、综合服务组团、离岸创新创业组团、高教科研组团等产业规划，并依托海南

大学等高校及本地科研组织，联合国内外知名氢能科研机构、学府及企业，共同打造世界氢能技术攻坚研发、国际交流合作、成果转化与推广、人才汇集与认证等集聚的氢能产业科技创新开放合作示范区。

2. 多领域：构建多个领域的氢能应用示范

依托海口市产业及资源基础，在市域范围内，围绕市政交通、冷链运输、货运物流、旅游观光、机场港口服务、能源供给、园区建设、建筑供能、绿色生活等领域，因地制宜有序推动形成多个氢能应用示范场景，释放我市应用市场潜力，助力氢能产业多元融合发展。

四、主要任务

（一）构建氢能多元应用格局

1. 加快氢能在交通领域示范应用。依托海口国际物流枢纽的建设，重点推进氢燃料电池冷链车和厢式车等在生鲜冷链和货运物流领域的示范运营。积极规划开设氢能公交、氢能班线客运、氢能旅游巴士等客运示范线路，在仓储、机场港口、市政和工程等应用市场有序拓展氢燃料电池叉车、重卡、牵引车、环卫车、渣土车等应用示范，以公务用车和租赁用车为切入点开展燃料电池乘用车的示范应用，建立氢燃料电池汽车与纯电动汽车互补的发展模式。以公务用车和滨海景区旅游船为试点，推动氢燃料电池船舶示范应用，规划布局岸线加氢等基础设施建设，逐步发展氢燃料电池在琼州

海峡客货运输、港区作业等船舶的应用，不断扩大交通领域氢能应用规模。

专栏一：交通领域氢能示范应用

1. 氢能物流货运：构建空港、海港两大物流集聚区燃料电池物流货运示范廊道，围绕以美兰机场为中心的空港物流集聚区和以海口南站、新海港交通枢纽为中心的海港物流集聚区，依托椰海大道、绕城高速两条重要公路物流通道，探索有效的商业化运营模式，推广开展燃料电池物流货运专线车辆示范应用。

2. 氢能冷链运输：依托海口与三亚间的城际冷链运输需求，打造海口-三亚氢燃料冷藏车运输试点示范走廊，规划建设东线（海口-文昌-琼海-万宁-三亚）、西线（海口-儋州-东方-三亚）和中线（海口-屯昌-琼中-五指山-三亚）三条冷链物流运输专线。

3. 氢能公交：沿滨海大道、江东大道、椰海大道等道路，构建美安科技新城-美兰机场、新海港-江东新区等区域覆盖公交客车、通勤客车等综合示范应用场景，在其它条件具备的区域开展公交车燃料电池汽车替换示范。

4. 氢能乘用车：在公务用车、租赁用车开展氢燃料电池乘用车推广应用，逐步在出租车、网约车、私家车等领域扩大氢燃料电池乘用车示范效应。

5. 氢能叉车：基于空港和海港物流集聚区、海口国家高新区所辖工业园、海口综合保税区等特定应用场景，探索推广氢燃料电池叉车示范应用。

6. 氢能环卫车：推进 4.5 吨及以上环卫作业车辆逐步替代为氢燃料电池环卫车。

2. 促进氢能在能源领域示范应用。发挥氢能调节周期长、能量密度高等优势，开展氢储能在可再生能源消纳、电网调峰等场景的应用。鼓励能源企业在天然气发电工程、分布式天然气综合能源站有序开展氢混燃气轮机的试点示范，在具备条件的工业园区探索开展天然气掺氢的示范应用。支持在产业园区、公共服务设施、大型商业机构及居住社区等具有多种能源形式需求的场所，推进氢能热电冷联供、应急电源、备用电源等技术发展与应用，促进电、冷、热、氢等多能协同供给，实现能源高效利用，减少环境污染。

专栏二：能源领域氢能示范应用

1. 氢混燃气轮机发电：支持海口天然气发电企业开展燃气轮机掺氢燃烧关键技术与示范，验证燃机掺氢运行的可行性及安全性，推动高比例掺氢发电的商业运营。

2. 分布式能源及备用电源：推动大型酒店、商业综合体、会展中心、产业园区等开展氢能热电冷联供示范应用，鼓励在通讯基站、数据中心、车载应急供电系统等应用领

域开展氢燃料电池备用电源示范应用，促进氢燃料电池电堆开发和能量匹配系统研发制造。

3. 打造若干有示范效应的应用场景。打造氢能示范港口，利用新海港、秀英港等港口物流设施资源，推动港口集卡、叉车、轮胎吊等特种车辆及设备开展氢燃料动力替代，鼓励氢能在港口特种车辆及设备的推广应用。打造氢能示范机场，发挥美兰国际机场的基础设施优势，推动机场行李车、接驳车、作业清扫车等专用车辆氢能化。打造氢能滨海示范景区，依托东寨港自然保护区、海口市国家帆船基地等风景旅游景区，开展滨海旅游船和公务船为试点，推动氢能在水上场景的示范应用。打造氢能绿色生活，推动便携式氢燃料电池、氢能共享助力车、氢能无人机等示范应用，积极创建氢能绿色生活场景。打造氢能示范社区，结合我市加强低碳试点示范建设相关规划，推广分布式氢能热电联供，在保障安全的基础上，建设若干近零碳排放示范社区。

（二）提升产业科技创新能力

1. 培育高水平研发创新平台。支持海南大学海洋清洁能源创新团队、海南师范大学海南省电化学储能与能量转换重点实验室等研究机构创新发展与做大做强，为我市氢能产业发展持续赋能。积极推进院士工作站建设，汇聚更多氢能产业与技术资源。支持相关企业联合高校院所围绕产业关键技术研发和转化应用，整合创新资源布局建设产业创新中心、

制造业创新中心、交叉研究中心、工程研究中心等，积极争创国家级或省级平台。吸引国内外氢能领域知名研发平台、科研机构和大科学装置等落户我市，积极发展集研究开发、成果转化、衍生孵化、技术服务和产业培育于一体的新型研发机构，开展氢能产业战略前沿和各类关键性技术的创新研究活动。

专栏三：产业创新平台建设

1. 产业智库：组建市级氢能产业专家智库，开展产业发展战略及政策研究咨询，为产业发展提供智力支撑。

2. 重点实验室：依托南海实验室、院士工作站、院士团队创新中心、海口高校科研创新团队等，围绕可再生能源制氢、海水制氢、燃料电池关键技术、燃料电池性能测试与评估、氢能液态及固态储运技术等，布局建设相关专业领域重点实验室，力争率先取得关键技术原创性、引领性突破。

3. 产业创新中心：联合国内外知名科研机构、高校学府、氢能企业等，在江东新区、海口国家高新区布局建设氢能技术创新平台、氢燃料电池汽车工程研究中心，推动产业关键技术不断突破，促进氢能产品规模化应用。

2. 加快关键核心技术研发。依托海口在汽车产业、高校科研等方面的基础，围绕绿氢制备、氢能储运、氢燃料电池、氢能融合应用等领域，开展关键技术研究 and 产品研发，力争

实现一批产业关键技术的自主可控，推动一批科技成果落地转化，提升产业核心竞争力。支持开展可再生能源发电制氢、海水制氢、光解水制氢等绿氢制取技术攻关，车载轻量化高压储氢、液态化合物储氢、固体合金储氢等高密度及高安全储氢技术研发；聚焦高性能和低成本的膜电极、催化剂、质子交换膜、双极板等核心材料，长寿命和大功率电堆，空压机和氢循环系统等关键零部件，开展技术创新；积极推动燃料电池汽车整车成套装备集成以及高效氢燃料电池动力系统技术创新，打造具有竞争力的燃料电池整车品牌；支持氢能动力前沿技术应用研究，开展氢燃料电池在分布式能源站、热电联供及备用电源等领域以及氢混燃气轮机发电等前沿技术应用研究。

专栏四：产业核心技术攻关

1. 燃料电池关键材料和零部件：聚焦高效低铂催化剂、高性能气体扩散层、高性能低成本金属双极板、高功率密度膜电极、高可靠质子交换膜等关键材料、低成本及高性能电堆、高速无油空压机和高可靠性氢循环系统等关键零部件等领域开展技术研究。

2. 燃料电池应用关键技术：重点开展高可靠性车载储氢及供氢系统、车用大功率及高可靠燃料电池动力系统、燃料电池系统集成与效率优化控制等技术研究。

3. 制储运等关键材料和零部件：重点开展适应可再生

能源功率波动的高性能电解水制氢、海水制氢、光解水制氢、生物制氢等关键技术攻关研究，开展 70 兆帕车载高压储氢设备轻量化、有机液体储氢、固态储氢、天然气掺氢、移动加氢、车载换瓶等储运加注环节关键技术研究。

3. 加强产业人才队伍建设。支持企业建立与国际接轨的人才管理机制，主动对接国内外“高精尖缺”人才资源，积极引进氢能领域国内外领军人才、青年人才和优秀企业家。鼓励海南大学、海南师范大学等高校优化能源、机械、材料等学科专业设置，发挥好院士工作站、院士团队创新中心、重点实验室等对氢能科研人才培养作用，加大与北京、上海等地高校院所的合作，培育氢能相关学科专业，培养一批氢能关键技术研发和应用创新人才；鼓励职业院校（含技工院校）开设氢能产业与技术相关专业课程，培育高素质技术技能人才及其他从业人员。支持氢能企业与国内外高校开展深入合作，发展“订单式”人才培养与现代学徒制，培养一批理论与应用相结合的专业人才。

（三）培育打造氢能产业集群

1. 建设氢能产业聚集区。以海口国家高新区、海口综合保税区、江东新区等园区为主平台，充分利用区域现有产业制造基础及开放创新型产业体系，高质量打造配套设施完善、特色鲜明的氢能装备制造产业聚集区及科技创新服务产业聚集区，集中建设配套服务平台和基础设施，进一步引导氢

能高端要素集聚，营造氢能产业良好发展生态。

专栏五：氢能产业聚集区

1. 装备制造产业聚集区：依托海口国家高新区、海口综合保税区制造能力和产业基础，建设燃料电池关键材料及零部件研发和制造基地、车用燃料电池动力系统生产线、燃料电池整车产业化基地。
2. 科技创新服务产业聚集区：发挥海口江东新区离岸创新创业、国际文化交往、国际高教科研等产业体系优势，打造世界氢能先进技术研发、国际技术合作、技术成果转化与推广、人才汇集与交流、高科技企业孵化、创新创业中心等科技创新高地。

2. 加快产业企业主体培育。发展壮大本地企业，通过集成政策优势、集中产业资源、提供个性化服务，引导支持海马汽车等本地重点企业立足自身优势加快转型升级，适应市场需求变化，加大氢能产业关键环节的创新力度，拓展氢能产业业务，推动产业链上下延伸，发展成为具备引领带动作用的氢能领军型企业。大力引进知名企业，以重大项目引进为抓手，以海口国家高新区、海口综合保税区为主要载体，瞄准燃料电池电堆及关键零部件、动力系统总成及关键零部件、燃料电池商用车制造等重点领域，加大招商引资力度，吸引国内外具有带动作用的技术领先企业或投资项目落户我市，依托行业头部企业的技术储备、产业基础、资金优势

及影响力提升我市氢能源产业核心产品的研发和制造能力，不断深化氢能源产业链。培育“小巨人”企业，围绕燃料电池及燃料电池整车产业发展，培育一批研发能力强、制造水平高、产品质量优的产业配套中小企业，形成“龙头+配套”企业群体。

3. 建立产业标准及检测体系。依托本地高校、科研院所、重点企业，针对氢能制、储、运、加、用及安全等领域组织开展相关标准研究与应用，鼓励相关单位积极参与氢能应用标准、氢安全评估标准、绿氢制备标准等产业标准体系制定工作。推动氢燃料电池材料、电堆、动力系统、整车及其关键零部件等成套检测认证平台建设，积极引进第三方氢能监测服务机构，鼓励龙头企业与检测机构合资建设第三方氢能产品测试、认证等服务平台；支持企业及相关机构建立氢储运装备、加氢装备、燃料电池汽车等氢能相关产业计量测试中心，推进氢能产业计量测试体系建设。

（四）加快氢能基础设施建设

1. 构建多渠道氢源供应。近期重点推进从洋浦、东方等氢源充裕地区引进工业副产氢，确保氢源充足稳定；积极争取相关政策支持，在满足安全条件下，推进分布式光伏水电解制氢、小型撬装天然气制氢、生物质制氢等在非化工园区的本地分布式现场制氢，降低氢能储运成本。随着省内海上风电、核能等清洁能源制绿氢产业的发展，提前布局与儋州、

东方、昌江、万宁等地构建绿氢供给渠道，构建以周边地市氢源运输为主以本地分布式制氢为辅的发展格局，多渠道保障氢源供应。

2. 推动氢能运输网络建设。充分发挥企业在氢能运输网络建设的主体地位，近期重点支持危化品专业运输及销售企业发展高压气态储氢和长管拖车输氢，逐步向液氢槽车、固态储运、氨氢转化、船运等储运方式拓展。结合海口陆运、海运交通网路和氢能产业布局方向，科学规划氢气运输路径，加快完善氢气综合输运网络建设，提高氢气输运能力。中远期探索建设从省内绿氢生产基地到我市的氢气输送管道，推动可为国内外氢源进出口提供接驳条件的氢能输运港口建设，发展同东南亚、珠三角、长三角等国家和地区的大规模氢能贸易。

3. 科学推进加氢站建设。坚持安全为先、科学规划、适度超前的原则，围绕氢能示范应用、氢燃料电池汽车应用场景推进加氢站规范化发展，统筹推进在空港及海港物流集聚区、机场港口、产业园区、绕城高速、国省道沿线等区域布局建设加氢设施，有效满足各类应用领域加氢需求。积极支持中石化、中海油等能源企业利用既有加油加气站以及符合规划要求的建设用地内布局建设加氢站，鼓励相关企业建设涵盖“油气电氢”多功能供给服务为一体的综合能源站，支持大型产业园区、物流园区、露天停车场等利用自有土地建

设撬装式加氢站，支持同场制氢、储氢、加注一体化模式的标准化和推广应用，推进兼顾城乡公共交通、城际公共交通、省际公共交通和物流运输需求的国省道（含县乡道）加氢站建设，推动在港口码头合理选取岸线建设氢能船舶加氢站。

专栏六：加氢站建设

1. 秀英区：根据港口物流、公交、租赁车辆、码头特种车辆及设备氢能应用示范需求，在新海港、海口站、绕城高速狮子岭互通等区域配套建设综合能源站/固定式/撬装式加氢站。

2. 高新区：根据园区物流、公交、氢能发电等应用示范用氢需求，在美安科技新城、观澜湖旅游度假区等区域配套建设综合能源站/固定式加氢站。

3. 龙华区：加快推动中石化海口龙桥西服务区加氢站实现商业化运营。

4. 美兰区/江东新区：根据空港物流、冷链运输、公交、租赁车辆、热电联供等应用示范用氢需求，在美兰国际机场、罗牛山冷链物流园等区域配套建设综合能源站/固定式/加氢站。

5. 远期，根据氢能应用发展需求，适度超前布局建设加氢站。

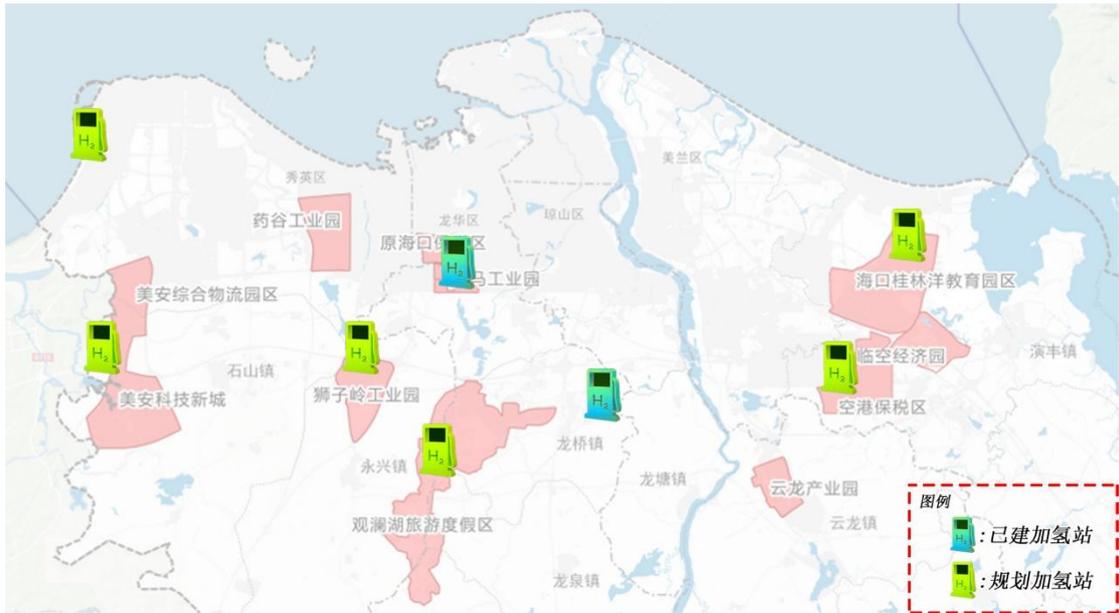


图 3 加氢站建设布局图

（五）加强产业开放协同合作

1. 融入全省氢能产业发展格局。聚焦周边市县的氢能资源优势及应用场景优势，发挥“海澄文定”经济圈的带动作用，推动形成海口与周边区域的产业协同发展。积极建立与洋浦、东方等地工业副产氢的消纳合作，提前布局与儋州等地可再生能源发电制绿氢的消纳体系建设；与文昌联合开展氢能材料、氢气液化、液氢储运等领域的研发应用；同海口至三亚东、中、西高速沿线各城市开展城际燃料电池旅游客运大巴、物流车示范运营，促进海口与三亚两地打造氢能经济示范区。

2. 大力推进氢能产业区域协同。积极对接在氢能产业链上具备发展优势的国内城市，通过资源共享、产业互补、联合开发等方式建立氢能产业合作机制，共同申报打造国家氢

能产业示范城市群。支持与粤港澳大湾区、长三角、京津冀等国内氢能产业发展先行区域的企业和机构，在关键核心技术研发、创新应用、产品推广等方面开展合作交流，建立互惠共赢的稳定伙伴关系，提升产业创新发展能力和竞争力。加强与先行区域重点城市在氢能配套设施建设标准规范、产品质量认证、政策法规出台等方面沟通互动，推动形成氢能产业统一标准法规和服务体系，为氢能产业跨区域合作和产品推广应用营造良好的发展环境。

3. 深化全球产业技术合作交流。发挥自由贸易港建设的优势，深入落实“一带一路”国际合作倡议，加强与日韩欧美等氢能技术领先国家地区的头部企业、知名科研机构在科技创新、成果转化、人才交流、平台建设等方面开展全方位合作，构建国际氢能创新链、产业链。协同世界新能源汽车大会、海口国际新能源汽车暨智能网联汽车展览会、海南世界新能源汽车体验中心等国际交流平台，定期举办氢能国际技术峰会、学术交流会、技术成果展览会等行业交流活动，推动全球氢能先进技术、产品和应用成果的展示和交流。鼓励本地企业及科研机构加入国际氢能产业相关协会及合作组织，积极参与国际标准规则的制定。率先探索与东盟国家开展氢能贸易、基础设施建设、产品开发等方面的合作，推动氢能装备走出去。

（六）持续优化产业发展环境

1. 加快产业政策创新突破。强化氢的能源属性，在市级事权范围内推动突破氢能产业发展的政策制约。逐步完善基础设施建设和科技攻关支持政策，在车辆运营停放、道路运输、气瓶检测等方面加大探索力度，优化相关管理办法。探索出台支持加氢站站内制氢、可再生能源制氢加氢一体化等相关政策，在具备条件的非化工园区用地开展制氢加氢一体化项目建设。建立氢能产业项目落地协调工作机制与跟踪服务机制，探索出台绿色通道制度、直通车制度、企业问题直报制度、跟踪监察制度等，全方位服务项目落地投产。

2. 推动产业融入新发展格局。依托海南打造“一带一路”国际交流合作、海洋发展合作、中国（海南）-东盟优势产业合作等示范区的有利契机，以自贸港政策为催化剂，谋划若干具有操作价值的商业模式，推动产业积极融入国内国际双循环新发展格局。通过自贸港特殊政策和销售渠道，搭建为国内消费者提供高品质、低价格、多种类的国际氢能商品和服务市场；利用自贸港原辅料“零关税”和加工增值30%以上进入内地免征进口关税的政策叠加，为国内外氢能企业降低生产成本提供先进制造基地；发挥好自贸港在国际合作中的枢纽作用，将我市打造成为国内氢能企业进入全球市场进行投资和贸易的总部基地；利用好江东新区离岸创新创业、国际综合服务等功能，为国内企业与境外企业、科研机构合作建立全球研发生产机构以及国外人才创新创业，提

供符合国际市场需求的空间环境。

3. 推动数字化创新为产业赋能。积极吸引培育优质的数字化企业，发展氢能数字化产业。建设氢燃料电池车等整机装备示范运行的大数据中心，对氢燃料电池汽车、船舶、特种车辆等示范应用进行全过程数据采集、监控和分析；建设氢能储运及加注监控调度服务平台，实现对氢气制备、储存、运输、使用全流程的跟踪监测和分析预警，构建安全、高效、低成本的氢气制储运用综合管理调配系统；建设氢能在燃气发电机组及分布式电源等示范应用项目的数据监控服务平台，保障氢气在能源领域的安全高效应用。

五、保障措施

（一）加强组织领导

成立海口市氢能产业发展工作领导小组，由市政府分管领导担任组长，市级相关部门和各区政府主要负责人为成员，建立高效协作、权责清晰、定位分工明确的工作协调机制，统筹协调全市氢能产业规划实施、项目推进、政策制定、示范推广等事项，适时研究制定针对性政策意见，定期开展任务落实和产业发展情况评估，分析存在问题、甄别潜在风险、提出解决方案，各职能部门和各区政府根据职责分工具体推进落实，形成工作合力共同推进氢能产业发展。

（二）完善产业政策

依托海南自贸港建设历史机遇，借鉴国内外先发城市的

经验，用好用足立法权，在市级事权范围内推动改革创新举措，研究制定全市支持氢能产业发展的专项政策、规定和管理办法等，为项目引进、企业培育、科技创新、示范应用、要素保障等方面给予政策扶持。探索利用城市基础设施用地布局建设加氢站，理顺加氢站建设及企业用氢审批机制，积极争取国家和省级氢能发展政策，大力推动在产业财政补贴、国土空间规划、燃料电池汽车路权优先、氢气终端价格等方面政策突破和创新，推动海口市氢能产业安全、快速、健康发展。

（三）强化人才支撑

加强氢能产业人才队伍建设，完善和细化氢能人才激励机制与服务机制。通过重大项目积极引进和培育高层次氢能“高精尖”人才；依托本地高等院校、科研院所、龙头企业等科创平台，通过校企合作、国际合作等方式，加大氢能产业科技人才培育力度；鼓励大专院校开设氢能产业与技术相关专业课程，共建技能型人才实训基地，加快培养本土氢能产业高技能人才；形成分布合理、梯度均衡的氢能人才结构。

（四）加大金融支持

发挥政府财政资金的引领作用，统筹各部门产业发展和科技创新类专项资金聚焦支持氢能产业发展。支持氢能企业与金融机构加强对接沟通，引导金融机构加大对氢能产业资金支持，提供绿色信贷、简化放贷审批流程、降低融资成本，

充分发挥金融促进作用。支持央国企等各类资本参与设立氢能产业发展基金或投资平台，吸引和撬动社会资金积极参与。创新投融资渠道，鼓励采用股权融资、信托投资、上市融资及特许经营等多种融资形式，为企业快速发展提供支持。

（五）保障安全发展

始终坚持安全有序发展的原则，确保氢能产业链各环节符合国家氢能安全标准规范。认真落实企业安全生产主体责任，督促企业在制、储、运、加、用各环节增强安全风险意识，制定切实有效的安全操作与管理规章制度，从源头上防范遏制安全生产事故发生。各有关部门按职责落实安全生产监管责任，推进涉氢企业安全风险分级管控，确保氢能制取、储存、运输、加注和应用全产业链各环节严格执行国家相关法规、规范和标准。积极利用大数据、人工智能等数字化手段，实施氢能全链条的安全监测，有效提升事故预防能力。加强应急能力建设，制定切实可行、处置高效的突发事件应急处置预案，有效应对各类氢能安全风险。

（六）做好宣传引导

发挥政府社会舆论引导作用，开展多种形式的宣传教育及体验活动，积极开展氢能安全生产宣传，大力科普氢能产业政策、技术发展及相关知识，有效提升社会公众对氢能与燃料电池的认知度和认同感，消除民众对发展氢能产业的安全顾虑，积极营造有利于氢能产业发展的良好氛围，助力氢

能应用示范项目顺利实施。

附表 1 主要建设项目计划表

海口市氢能发展规划（2023-2025 年）主要建设项目计划表

序号	项目名称	建设规模	项目地点	建设年限	总投资(亿元)
1	一汽海马汽车有限公司水制氢与加氢一体化实验装置项目	建设水电解制氢系统、高压快速加氢系统以及相关配套建筑及公用设施	龙华区	2023-2023	0.2
2	中国石化海口龙桥西服务区增设加氢工程项目	在龙桥西服务区西区站房南侧新增 1 座 6m ³ ，预留 1 座 6m ³ 储氢瓶，2 座长管拖车车位	龙华区	2023-2024	0.1
3	海口—三亚氢走廊冷链物流运输专线试点项目	分三期共计投放 100 辆 8.3 吨和 18 吨氢燃料厢式冷藏车	海口市	2023-2025	0.9
4	大唐海口国家高新区光电氢储充一体化能源站项目	建设 5MW/10MWh 氢储能制氢加氢一体站、10MW 分布式光伏电站、电动汽车充电桩和配套控制系统。	高新区	2023-2027	1.005
5	大型燃气轮机掺氢燃烧关键技术研究及示范	大型燃气轮机掺氢条件下燃烧特性、NO _x 排放特性、掺氢数值模拟技术等研究。	高新区	2023-2025	0.12