

大连市氢能产业发展规划 (2020—2035年)

氢能是一种清洁高效的可再生能源，被称为人类社会的“终极能源”。发展氢能产业对于构建清洁低碳、安全高效现代能源体系，建设美丽中国、实现经济高质量发展有着重大意义。大连氢能产业发展基础良好，具备国内最强技术研发优势，氢能产业链初具雏形，制氢资源较为丰富。对于大连而言，发展氢能产业不仅可发展新经济、培育新动能，还可引领和带动装备制造、化工等传统产业转型升级，是切实践行习近平总书记对辽宁及大连工作系列重要指示精神、加快推进“两先区”建设的具体实践，也是落实市委市政府决策部署，实施生态优先、美丽大连战略，创建有国际影响力的“开放创新之都、浪漫海湾名城”的关键举措。在市委、市政府工作部署下，编制大连市氢能产业发展规划，旨在新时代背景下进一步明确大连氢能产业发展方向与重点，优化产业布局，加强政策引导，促进大连氢能产业、健康、有序高质量发展。

本规划根据《国家发展改革委 国家能源局关于印发〈能源技术革命创新行动计划（2016—2030年）〉的通知》（发改能源〔2016〕513号）、《工业和信息化部 国家发展改革委 科技部关于印发〈汽车产业中长期发展规划〉的通知》（工信部联装〔2017〕53号）、《中共大连市委办公室 大连市人民政府办公室关于印发〈大连市加快培育氢能产业发展的指导意见〉的通知》（大委办发〔2020〕60号）等文件精神编制，

并与《大连 2049 城市愿景规划》《大连市城镇体系规划(2018—2035 年)》等相关上层规划在规划目标、功能定位和产业定位、规划布局上基本协调。本规划基准年为 2020 年，规划期为 2020 至 2035 年。

一、发展基础与条件

(一) 发展基础。

1. 基础研究优势突出。大连是氢能与氢燃料电池的基础研究和技术创新高地，研发资源、研发能力和创新成果在国内外占有重要的地位。中科院大连化物所作为国内最早从事氢气提纯和氢燃料电池研究的机构，在氢气纯化、催化剂、电极技术和材料、膜电极、流场、双极板、电堆结构、电堆运行管理、检测与控制等基础研究领域处于国内领先地位，已获燃料电池关键材料、核心部件、电堆系统等方面的授权发明专利 300 余件，主导制定了半数以上的燃料电池国家标准。除此之外，大连锅检院、大连理工大学、大连海事大学、大连交通大学等在氢能基础研究领域也具有较强的实力。

2. 产业链条相对完整。目前，大连已初步形成相对完整的氢能产业链。在氢燃料电池电堆及部件方面，有新源动力、大连天能等企业；在氢燃料电池系统及零部件方面，有洺源科技、大连宇科、大连擎研等企业；在氢燃料电池整车整机方面，聚集了一汽大客、华晨等汽车企业，中车大连、大连齐车等轨道交通企业以及大连船舶重工、中远船务等船舶制造企业。此外还有大连岩谷等多个专业从事氢气制备企业，在氢气储运方面拥有丰富经验；在氢检测方面，大连锅检院是国家市场监管总局核准的气瓶和瓶阀等特种设备的

型式试验机构，也是我国唯一一家综合性国家气瓶质量监督检验中心。另外，大连具有雄厚的装备制造业基础，能够为氢能产业中压力容器、泵、阀等配套设备制造提供支撑。

3. 人才储备基础雄厚。大连拥有 20 多所高校和科研院所,其中，中科院大连化物所素有“燃料电池黄埔军校”之称，储备着燃料电池领域高水平科研团队，为燃料电池行业的发展输出了大量的优秀人才。中国科学院大学能源学院 2020 年 9 月迎接首批新生入校，每年可为氢能产业培育大量的专业人才。另外，大连理工大学、大连海事大学、大连交通大学在汽车、船舶、机车、电力系统等领域，都能够为大连氢能产业发展提供强大的人才保障。

4. 氢气资源相对丰富。大连是我国重要的石化产品生产基地，拥有较完整的石化产业全产业链，具有丰富的工业副产氢资源。目前，福佳大化、恒力石化、大化集团、绿峰化学等企业都富产氢气，据统计，大连每年富余氢气产能约 12 万吨,大概可以支持 15000 辆燃料电池公交车或卡车运行。可再生能源方面，2019 年，大连核电发电量 327.3 亿千瓦时，风电发电量 12 亿千瓦时，光伏发电量 3.5 亿千瓦时，到“十四五”期末核电和风电装机装机容量将分别达到 672 万千瓦和 270 万千瓦，预计年发电量将会达到 800 亿千瓦时，可为零碳制氢提供丰富的电力来源。

（二）发展环境。

1. 面临机遇。从国际来看，全球氢能产业发展已经进入新时期，商业化进程正加速。欧美日韩等发达国家和地区已在交通、发电、军事等领域实现氢能及氢燃料电池技术的

产业化突破，其中氢燃料电池电堆的成本、功率、可靠性、耐久性 & 环境适应性等指标已达到商业化应用水平，以氢燃料电池提供电力的交通运输工具逐步投入使用。2019 年，全球共有 83 座加氢站投入运营，燃料电池总出货功率高达 1.1GW，氢燃料电池汽车总保有量达到 24132 辆，近 40 个国际机场和港口积极应用氢能及氢燃料电池系统，氢能商业化应用迈出了坚实步伐。国际氢能委员会预测，到 2050 年，氢能产业将创造 2.5 万亿美元的市场价值，在全球能源消费中所占比重有望达到 18%。

从国内来看，氢能产业得到国家高度重视，多地规划布局提速。2019 年，氢能首次写进了《政府工作报告》，要求“推动充电、加氢等设施建设”，之后国家发展改革委发布了最新《产业结构调整目录》，将高效制氢、运氢及高密度储氢技术开发应用及设备制造、加氢站等内容列入第一类（鼓励类）的第五项（新能源）中，并出台一系列产业规划、政策。在政策的引领下，多地规划布局氢能产业发展提速，广东、山西等 10 个省份将发展氢能写入政府工作报告，山东、北京、武汉、宁波、成都、佛山等 36 个省市也将氢能产业作为重点予以推进，并陆续出台了氢能产业发展规划与支持政策，从而为氢能产业投资、技术提升、产品示范推广、产业和基础设施配套等带来了前所未有的机遇。中国氢能联盟预计，到 2050 年，氢能在中国终端能源体系中占比将至少达到 10%，产业链年产值约 12 万亿元，成为引领经济发展的新增长极。

从大连来看，氢能产业链已成雏形，将迎来战略机遇期。

我市氢能产业发展基础良好，具备国内领先的技术研发优势，氢能产业链初具雏形，制氢资源较为丰富，基础配套和示范应用加快推进，为氢能产业发展提供了良好条件。市委市政府高度重视氢能产业发展，我市计划在2020年推广应用30台氢燃料电池公交车和20台氢燃料电池重卡，并建成4座加氢站，通过示范应用带动产业集聚发展。同时，将氢能应用列入2020年政府工作目标与主要任务，并专门成立市政府主要领导亲自挂帅的氢能产业推进领导小组。主动抓住我国氢能产业发展历史性机遇，抢占发展先机、将为我市赢得竞争优势，实现氢能产业跨越式、高质量发展。

2. 存在问题。一是我市氢能产业虽然形成了较为完整的产业链，但产业发展初期自发形成的产业布局较为分散，难以发挥产业集聚效应。二是我市燃料电池技术虽然已经趋于成熟，但受国内基础材料及关键零部件配套能力不足等因素制约，导致成本居高不下。三是前期投入不足，加氢站等基础配套设施不完善，示范应用推广进程缓慢，配套体制机制建设相对滞后，影响了我市氢能产业的快速发展。

二、总体思路与发展目标

（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，深入贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中全会精神，深入贯彻习近平总书记重要讲话精神，牢固树立并践行创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，充分整合大连现有氢能研发、制造和资源富集等综合优势，将发展氢能作为推动产业转型升级、促进能源结构调整的重要引擎，按照试点示范促

进基础设施建设、基础设施建设促进推广应用、推广应用促进产业发展的路径，加快推动制氢、储（运）氢、加氢等相关装备产业发展，着力发展氢燃料电池关键零部件及系统集成，积极推动氢燃料电池汽车、轨道交通、港口机械、船舶、氢能分布式供电等装备产业发展，形成“一廊三园七区”的氢能全产业链发展格局，重点实施突破关键核心技术、培育重点骨干企业、推进示范应用推广、完善基础设施建设、健全产业支撑平台、构建开放协作体系等六大任务，着力打造中国氢能产业创新策源地和高端装备制造基地，为大连市“两先区”建设提供有力支撑。

（二）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，强化企业在推进氢能产业发展中的主体地位，激发企业的内生动力和创造力。加强政府的规划引导，在关系氢能产业全局的重要领域和关键环节，发挥政府的政策激励和组织协调作用。

2. 技术引领，示范先行。始终保持国内氢能及氢燃料电池技术的领先优势，通过技术引领整合资源，形成一批具有自主知识产权的关键核心技术成果。开展氢能在交通、能源等领域的应用示范，加强氢能基础设施建设，为氢能产业规模化、商业化推广奠定坚实基础。

3. 突出重点，链式发展。集中全市优势技术和资源，重点以氢燃料电池为突破口，培育并带动制氢、输氢、储氢、用氢以及相关制造业的快速发展。创新产业链合作模式，推动氢能产业链环节之间、氢能产业与其他相关产业之间的协

同发展。

4. 自主创新，开放合作。坚持把基础理论研究和自主技术创新摆在发展氢能产业的核心位置，依托基础理论研究的突破，推动制约氢能产业发展的关键核心技术创新，加快形成具有自主知识产权的技术、标准和品牌。扩大国际国内开放合作，促进本地能力培育与外部资源引进相结合，走出一条自主培育为主、引进消化吸收并重，具有鲜明大连特色的新兴产业发展之路。

（三）发展路径。

我市氢能产业发展分为以下两个阶段：

1. 示范应用与市场培育阶段（2020—2025年）。依托本地化工副产氢资源，以公交和物流领域示范应用为突破口，逐步拓展氢能向轨道交通、船舶、港口、机场、发电及备用电源等全场景领域示范应用，通过示范应用加速推进氢能产业关键核心技术的迭代发展。

2. 市场拓展与规模化发展阶段（2025—2035年）。依托可再生能源制氢技术的成熟、氢气储运和氢燃料电池生产成本的降低以及制氢、储运、加注及配套设施的齐备，氢燃料电池在交通、动力机械、发电、供热等领域得到全面拓展和应用，形成健全的氢能产业生态体系，氢能在全市能源体系中占比超过10%。

（四）发展目标。

1. 近期目标（2020—2025年）。

（1）产业发展目标。到2025年，全市氢能产业引进和培育优势龙头企业5—8家，累计拉动社会资本超过500亿

元，氢燃料电池整车产能 1000 辆，实现产值超过 400 亿元，初步形成氢能全产业链发展格局。

(2) 技术创新目标。到 2025 年，形成涵盖氢能全产业链条的技术研发、检验检测体系，氢能产业关键核心技术与应用接近国际先进水平，显著降低应用成本，力争实现氢燃料电池单堆功率 $\geq 150\text{kW}$ ，比功率 $\geq 4.0\text{kW/L}$ ，成本低于 2000 元/kW，关键部件本地化率超过 75%。

(3) 应用推广目标。到 2025 年，全市氢燃料电池车辆（含公交车、乘用车、重型卡车、牵引车、环卫车等）保有量达到 1000 辆以上，氢燃料电池船舶保有量达到 20 艘以上，氢燃料电池轨道交通车辆保有量达到 10 辆以上，分布式发电系统、备用电源、热电联供系统装机容量达到 20MW，加氢站 15 座以上。

2. 远期目标（2025—2035 年）。

(1) 产业发展目标。到 2035 年，氢能基础设施完善，氢燃料电池汽车、船舶、机车、分布式电站等重点产业链条完整，产业生态体系比肩世界先进水平，全市具有国际水平的龙头企业超过 30 家，累计拉动社会资本超过 2500 亿元，氢燃料电池整车产能超过 10 万辆，氢能产业产值突破 2000 亿元，成为中国重要的氢能高端装备制造基地。

(2) 技术创新目标。到 2035 年，氢能产业关键技术与应用达到世界领先水平，力争实现氢燃料电池单堆功率 $\geq 300\text{kW}$ ，比功率密度 $\geq 7.0\text{kW/L}$ ，成本低于 500 元/kW，关键部件本地化率达到 100%，成为中国氢能产业创新策源地。

(3) 应用推广目标。到 2035 年，全市氢燃料电池车辆

（含公交车、乘用车、重型卡车、牵引车、环卫车等）保有量达到 57000 辆以上，氢燃料电池船舶保有量达到 500 艘以上，氢燃料电池轨道交通车辆保有量达到 30 辆以上，分布式发电系统、备用电源、热电联供系统装机容量达到 200MW，加氢站 80 座以上。

表 1 大连市氢能产业的主要发展目标

	指标	单位	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2035 年
产业发展	总产值	亿元	10	50	100	200	300	400	2000
	拉动社会资本	累计（亿元）	20	80	150	300	400	500	2500
	整车产能	辆	50	200	400	600	800	1000	100000
	龙头企业	家	1	1—2	2—4	3—5	4—6	5—8	30
技术创新	电堆单堆功率	kW	60	70	90	110	130	≥150	≥300
	比功率密度	kW/L	3	3.2	3.5	3.8	4	4.5	7
	燃料电池成本	元	6000	5500	4800	4000	3000	≤2000	≤500
	燃料电池关键部件国产化率	%	60	62	65	68	72	≥75	100
应用推广	公交车	保有量（辆）	30	80	200	350	500	700	3000
	乘用车	保有量（辆）	0	0	0	10	20	50	50000
	物流车/专用车	保有量（辆）	20	50	100	150	200	250	4000
	船舶	保有量（艘）	1	2	4	7	12	20	500
	轨道交通车辆	保有量（辆）	0	0	2	5	8	10	30
	发电系统装机容量	MW	0	1	5	10	15	20	200
	加氢站	累计（座）	2	10	12	13	14	15	80

三、发展重点

围绕制氢和用氢两个环节，加快推动制氢、储（运）氢、加氢等相关装备产业发展，着力发展燃料电池关键零部件及系统集成，积极推动燃料电池汽车、船舶、轨道交通、氢能分布式供电、港口机械、无人机等装备产业发展，带动氢能产业成链发展、集群发展。

（一）氢气制备。

1. 氢气制取。近期（2020—2025年），重点以现有化工企业的工业副产氢资源为基础，发展氢气提纯，挖掘高纯氢气产能；同时积极开展风电、核能等可再生能源电解水制氢试点示范，推动规模化、绿色化、低成本的可再生能源制氢技术突破。远期（2025—2035年），在风电、核能等可再生能源电解水制氢试点示范基础上，充分利用已有的海上风电站、核能站等开展大规模可再生能源制氢，进一步降低制氢产业对化石能源的依赖。

2. 氢气制取装备。近期（2020—2025年），重点发展石化装置副产氢变压吸附提纯装备、氢气纯度检测设备，同时开展PSA吸附剂、控制阀组、选择性透氢膜、传感器等制氢关键材料和零部件的研发和生产。远期（2025—2035年），重点开展风能电解水制氢装置、核能电解水制氢装置、太阳能光解制氢和热分解制氢装备等制氢相关设备及关键材料和零部件的研发和生产，提升核心装备制造能力，逐步实现工艺及设备的本地化生产，进一步降低制氢成本。

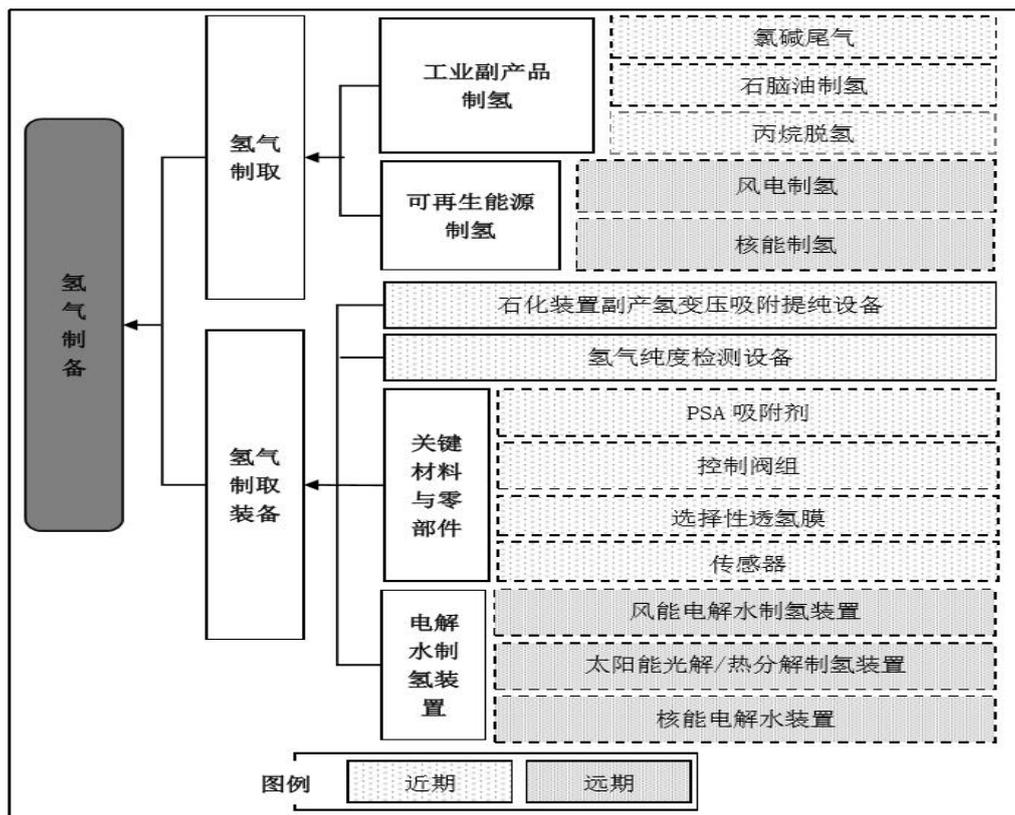


图 1 大连氢气制备产业路线图

(二) 氢气储运。

1. 储氢装备。近期（2020—2025 年），重点发展 70Mpa 以上高压气态储氢装备和低温液态储氢装备，同时开展有机液态储氢、合金固态储氢等储氢材料的研发和生产。远期（2025—2035 年），积极发展氢气液化装备、大容积液氢存储罐、液氢运输及加注设备等储氢装备，同时开展有机液体储氢材料、多孔碳氢气吸附存储材料、多孔聚合物氢气吸附存储材料的研发和生产。

2. 加氢站装备。近期（2020—2025 年），重点发展氢气压缩机、超高压阀门、减压阀门、调节阀门、气动阀门、安全阀门、气体增压泵、压力传感器等加氢站关键零部件。远期（2025—2035 年），重点发展加氢站用储氢瓶、氢气加注机、调压装置、干燥系统等零部件，开发移动式高压（满足 35MPa、70MPa 加注要求）加氢站系统集成关键装备。

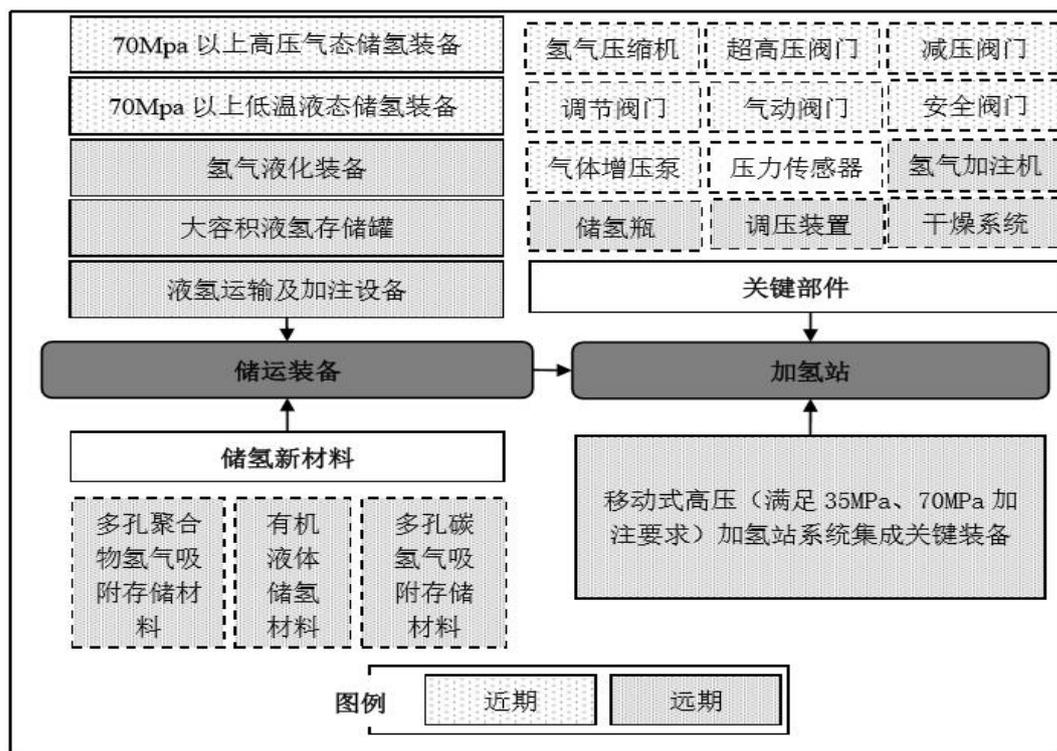


图 2 大连氢气储运产业路线图

(三) 氢燃料电池。

1. 氢燃料电池电堆。近期（2020—2025 年），重点发展低成本、大功率的氢燃料电池电堆及规模化生产；加快培育发展石墨双极板、金属双极板，突破技术瓶颈；积极发展低铂、高反应效率的膜电极，并实现批量化生产；重点突破气体扩散层规模化生产瓶颈。远期（2025—2035 年），重点发展高功率密度、大功率输出、长寿命运行、低成本制造的氢燃料电池电堆；着力发展低成本金属双极板、复合双极板；加快培育发展高性能低成本膜电极，推进本地化和规模化发展；重点支持部分氟化、无氟化、复合质子交换膜的研发和生产；着力开发新型高稳定、高活性的低铂或非铂催化剂等低成本催化剂，并实现量化生产；大力发展气体扩散层，实现高性能气体扩散层碳纸等关键材料的本地化生产。

2. 氢燃料电池辅助系统。近期（2020—2025年），重点发展基于气浮轴承的离心式空气压缩机、回氢引射装置、膜增湿器、适用于商用车大功率大电流DC/DC变换器，大力发展大功率高性能氢燃料电池电堆测试平台及大功率高性能系统、空压机、循环泵测试平台。远期（2025—2035年），重点发展涡轮增压离心式空气压缩机、循环引射一体控制的高效氢气循环系统、集成空气热管理系统的高效低成本膜增湿器、自增湿技术的空气供应系统、基于本地关键功率模组开发的低成本大功率大电流DC/DC变换器，大力发展与汽车测试标定体系完全接轨的大功率高性能电堆测试平台、系统及空压机、循环泵测试平台。

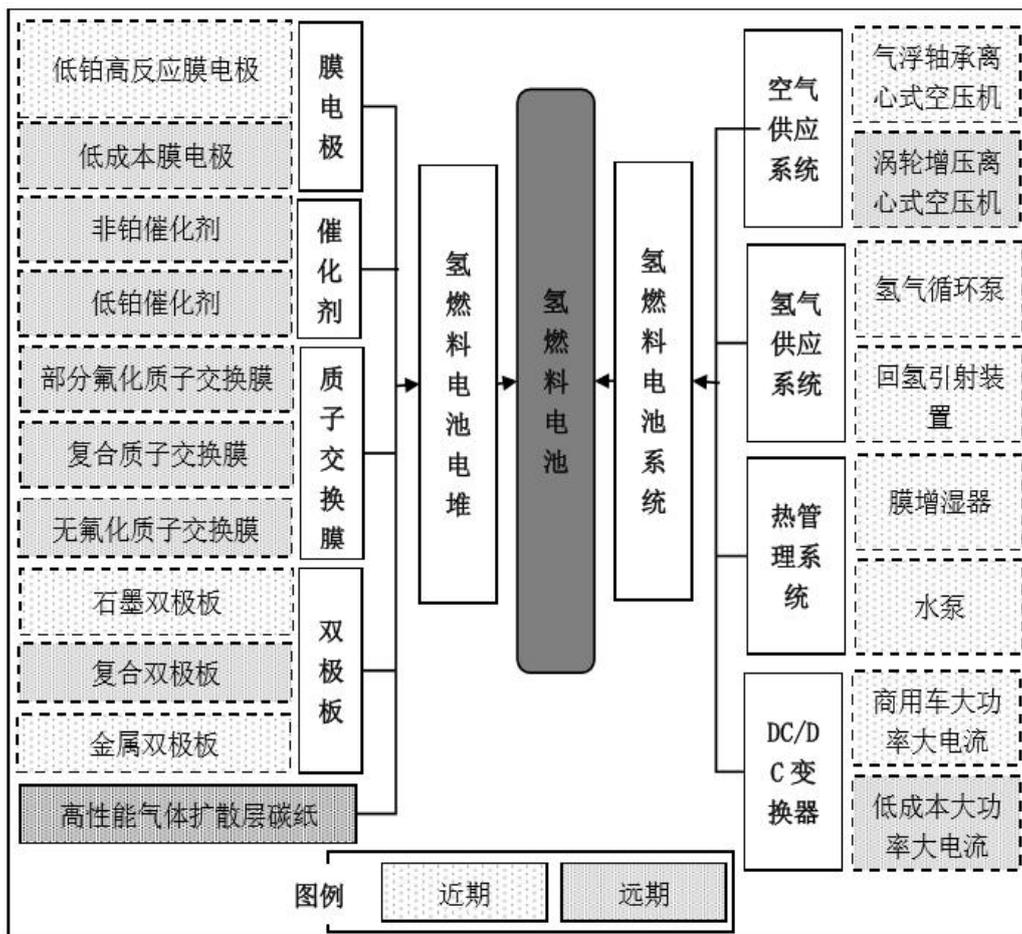


图3 大连燃料电池产业路线图

（四）氢能应用。

1. 氢燃料电池汽车。近期（2020—2025年），重点发展氢燃料电池公交车、客车、物流车、环卫车、工程作业车、叉车等商用车，前瞻布局乘用车，推动氢燃料电池整车供氢系统、动力系统以及电机系统、电控系统、电驱系统的研发与制造。远期（2025—2035年），重点发展氢燃料电池轿车、SUV/MPV等乘用车及智能网联氢燃料电池汽车。

2. 氢燃料电池船舶。近期（2020—2025年），重点发展内河、内湖和近海的氢燃料电池旅游船和公务船舶，推动船用氢燃料电池电堆、船用氢燃料电池系统集成、船用氢燃料电池监控装置、船用有机液体制氢装置的研发与制造。远期（2025—2035年），重点发展氢燃料电池港区作业船舶、渔船、客船、游艇等。

3. 氢燃料电池轨道交通。近期（2020—2025年），重点发展氢燃料电池有轨电车，推动氢燃料电池/超级电容混合动力牵引与控制、大功率氢燃料电池系统集成与效率优化控制、氢燃料电池/超级电容混合动力能量管理、混合动力100%低地板有轨电车模块化设计与系统集成的研发与制造。远期（2025—2035年），重点发展氢燃料电池城际列车、高速动车等。

4. 其他应用领域。近期（2020—2025年）重点发展氢燃料电池备用电源以及氢燃料电池热电联供系统等分布式发电装备，实现在通讯基站、商业楼宇、居民住宅等领域的推广应用。远期（2025—2035年）重点发展氢燃料电池无人机、氢燃料电池港口机械、氢能储能（调峰发电）系统等。

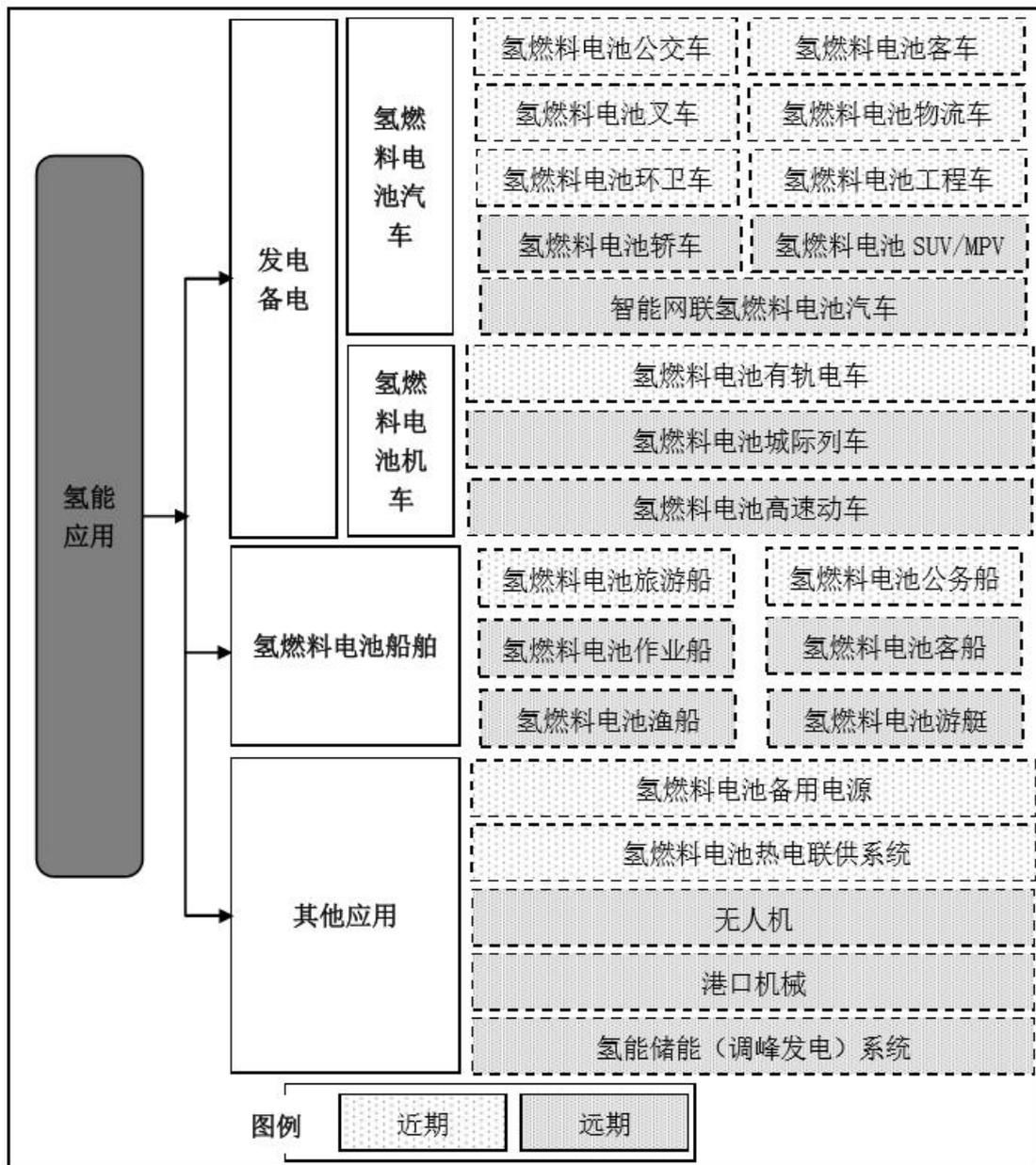


图 4 大连氢能应用产业路线图

四、空间布局

根据大连现有氢能产业发展基础，按照全产业链协同、差异化和集群化发展的要求，以高新区、金普新区、旅顺口区、庄河市为载体，引导产业要素资源向相应区块集聚发展，形成“一廊三园七区”的氢能全产业链空间布局新格局。

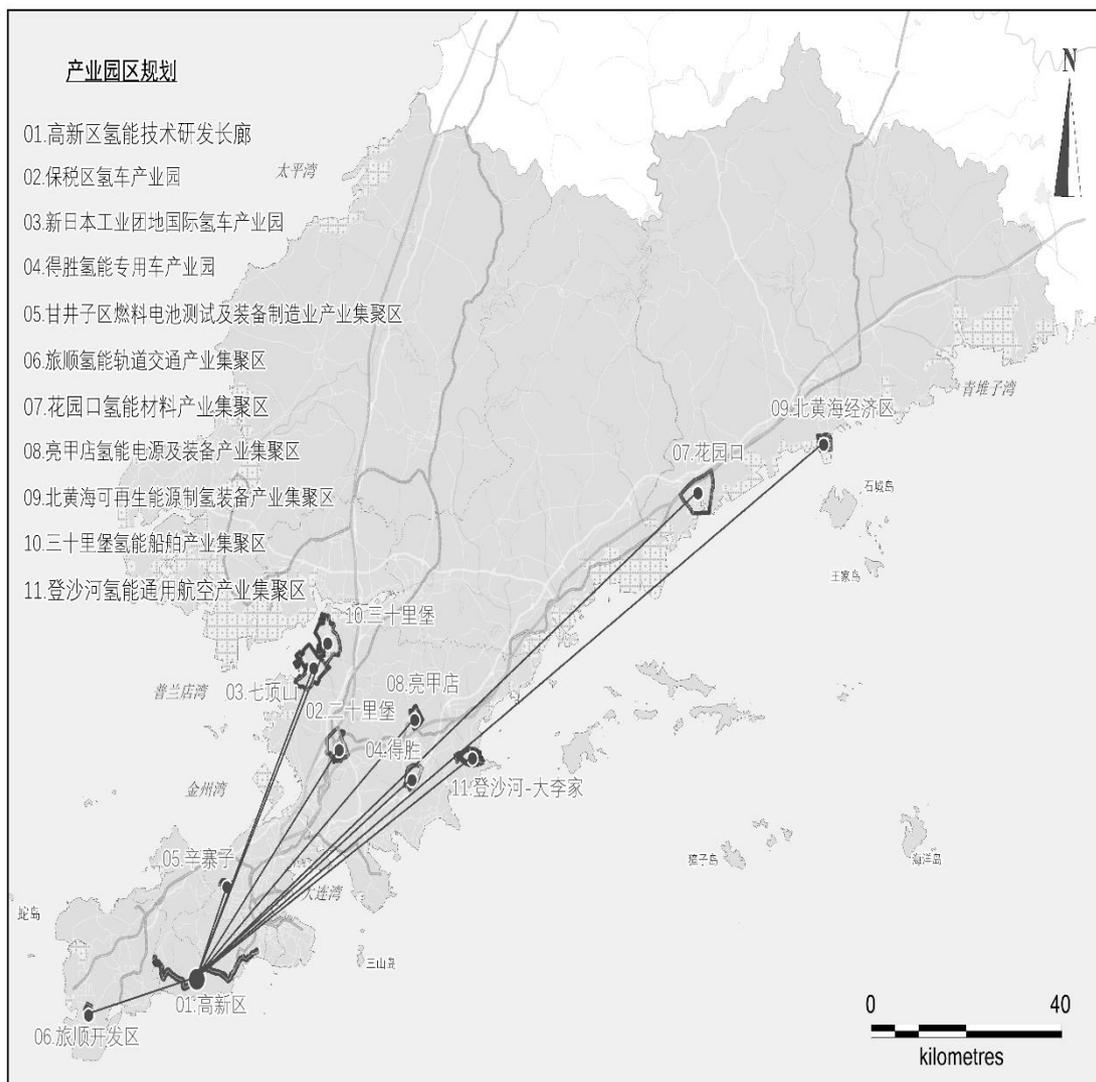


图 5 大连氢能产业“一廊三园七区”空间布局

（一）一廊：高新区氢能技术研发走廊。

“一廊”即以英歌石中科院大学能源学院为起点，途经新源动力、大连海事大学、大连理工大学，终点至中科院中科院大连化物所的集氢能技术研发、设计及中试为一体的高新区氢能技术研发走廊，通过引进培育国际一流的氢能技术研究机构、重点实验室、中试平台、国家级检测认证平台等，着力突破氢能基础理论与共性技术、氢燃料电池及关键材料、高效绿色制氢技术、氢气储运技术和氢燃料电池系统应用技术等关键核心技术，努力打造辐射全国氢能产业发展的

创新策源地。

（二）三园：氢能产业专业制造园。

1. 保税区氢能汽车产业园。依托保税区二十里堡的汽车产业基础，通过引进国内外知名整车及燃料电池配套企业，重点发展氢燃料电池客车、智能网联汽车等整车产品及燃料电池电堆、动力系统等关键零部件。

2. 新日本工业团地国际氢能汽车产业园。依托金普新区七顶山中日（大连）地方发展合作示范区新日本工业团地片区，着重引进日本燃料电池汽车及配套领域先进企业，重点发展氢燃料电池乘用车及电堆、辅助系统等关键零部件。

3. 得胜氢能专用车产业园。依托金普新区得胜汽车产业基础，通过吸引本地相关燃料电池配套企业，重点发展燃料电池公交车、客车、物流车、环卫车、工程作业车、叉车等专用车整车产品及燃料电池电堆、动力系统等关键零部件。

（三）七区：氢能产业集聚区。

1. 甘井子区燃料电池测试及装备制造产业集聚区。依托甘井子区辛寨子产业集聚区装备制造基础，重点发展氢燃料电池电堆设备（膜电极、双极板等）、氢燃料电池动力系统设备（空气压缩机、循环泵、回氢引射装置、膜增湿器）、氢燃料电池及汽车智能化系统及生产线、氢燃料电池测试设备。

2. 旅顺氢能轨道交通产业集聚区。依托旅顺口区轨道交通产业基础，重点发展氢燃料电池有轨电车、城际列车、高速动车等轨道交通装备及关键零部件。

3. 花园口氢能新材料产业集聚区。依托花园口经济区国家高技术产业新材料基地，通过引进国内外氢能材料企业，重点发展储氢材料（合金材料、碳纤维材料）、燃料电池电堆材料（质子交换膜、铂金催化剂、极板材料、极板涂层材料、碳纸）等。

4. 亮甲店氢能电源及装备产业集聚区。依托保税区亮甲店装备制造基础，通过引进国内外氢分布式电源及氢能装备企业，重点发展氢分布式电源装备、氢气提纯装备、低温液态氢储运装备、高压气态氢储运装备、加氢机装备、港口机械及关键零部件。

5. 北黄海可再生能源制氢装备产业集聚区。依托庄河北黄海经济开发区装备制造基础，通过引进国内外可再生能源制氢装备企业，重点发展风能电解水制氢装置、核能电解水制氢装置、太阳能光解制氢和热分解制氢装备等可再生能源制氢相关设备及关键零部件。

6. 三十里堡氢能船舶产业集聚区。依托金普新区三十里堡船舶配套基础，重点发展氢燃料电池近海、内湖、内河旅游船、公务船舶、港区作业船舶、渔船、游艇、客船等船舶及关键零部件。

7. 登沙河氢能通用航空产业集聚区。依托金普新区登沙河通用航空产业基础，重点发展氢燃料电池无人机、小型飞机等通用航空及关键零部件。

五、主要任务

（一）突破关键核心技术。

1. 氢能应用基础理论与共性技术。强化高效能量转化多孔电极界面行为极化本质、高一一致性燃料电池电堆多相传递与动态特性、动态工况下燃料电池材料/部件/电堆/系统衰减机制等应用基础研究，发展廉价催化剂、低成本膜、高性能膜电极、高比功率长寿命电堆、系统可靠性保障等共性技术，支撑氢能产业链的可持续发展。

2. 氢燃料电池关键技术。突破高比功率金属双极板氢燃料电池电堆技术，开发高性能、低成本、长寿命膜电极、双极板及电堆制备及量产技术。突破高比功率、长寿命的燃料电池发动机系统集成技术。强化关键零部件的研发和本土化，如空压机、加湿器、氢循环装置等；研究高功率密度、低成本、长寿命燃料电池发动机总体布置、模块化集成设计等技术；研究燃料电池发动机控制系统；研究燃料电池发动机关键工艺技术；研究燃料电池发动机及其关键零部件的测试与评价技术。突破大功率燃料电池电堆技术，实现在重载车辆领域的应用。突破兆瓦级模块化燃料电池电堆技术，实现在船舶领域的应用。突破基于发电应用的燃料电池发电系统集成与能量管理技术，开发长寿命智能化燃料电池备用电源系统；突破高可靠性兆瓦级燃料电池发电系统设计、集成技术与可再生能源—氢能—燃料电池的智能微网技术，开发低成本高可靠性分布式制氢与燃料电池热电联供系统。

3. 高效绿色氢源关键技术。发展大规模、低能耗天然气制氢、纯化技术，电解水制氢技术，重点攻关天然气制氢热转化工艺及装备，规模化生产纯度高、成本低氢气，完成制氢、纯化等设备的本地化生产。面向高效、低成本、绿色制氢需求，攻关可再生能源分布式制氢技术，研究太阳能光、

光电催化/热分解水制氢技术，重点攻克兆瓦级质子交换膜电解制氢技术、低成本和高效率工业化碱性电解水制氢技术、可快速响应功率波动的固体聚合物电解水制氢技术。

4. 氢气储运技术。重点突破 70MPa 高压气态储氢罐制造技术；研发新型高压气态储氢容器结构和材料，进一步提高储氢密度和安全性；攻关液态化合物和氨等为储氢介质的液态储氢技术和储氢合金、纳米材料等固态储氢材料、技术和设备；突破中长距离高压管道输氢技术及装备开发与应用。

5. 氢燃料电池系统应用技术突破。围绕氢燃料电池在汽车、重载车辆、船舶、轨道交通、分布式发电等领域的应用，突破车用高比功率/高可靠氢燃料电池动力系统、整车多能源匹配与管理技术、重载车辆用大功率燃料电池电堆及系统、船舶用兆瓦级模块化氢燃料电池系统、氢燃料电池/超级电容混合动力牵引与控制、大功率氢燃料电池系统集成与效率优化控制、长寿命兆瓦级氢燃料电池发电系统、可再生能源—氢能—燃料电池智能微网、热电联供系统“热—电”能源管理技术、固定电站氢储能燃料电池长寿命运行管理策略及可靠性技术等关键技术。

（二）培育重点骨干企业。

1. 打造一批实力较强的领军型企业。通过聚焦重点企业、集成政策优势、集中产业资源、提供个性化服务，引导支持市内氢能产业相关企业立足自身优势，适应市场需求变化，加大成套产品、核心部件及制造设备的创新力度，强化自主品牌建设，打造一批拥有技术专利、具备较强竞争力的

创新型优势企业，聚焦专业细分领域创新提高，发挥引领带动作用，促进氢能产业快速发展。

2. 培育一批特色突出的科技型创新企业。结合氢能产业新技术和新产品发展趋势，强化创新驱动，围绕氢燃料电池电堆智能化装备、机电电控、关键零部件（减压阀、压力调节阀、增湿器、传感器、电磁阀、管路等）、检测测试装备等领域扶持一批高成长型企业做精做强，领跑国内同行，鼓励企业在新品开发、技术创新、成果转化等方面取得突破，着力打造一批研发能力强、制造水平高、产品质量优、具有较强竞争力、较高成长性的“专精特新”企业，成为配套支撑氢能产业发展的重要基础。

3. 引进一批国内外知名企业。搭建国际化的产业和技术交流合作平台，加强产业合作交流，推动我市与全球领先的知名氢能企业、科研机构建立广泛深入的联系，加大招商引资力度，吸引国内外氢能产业领域技术领先的龙头企业落户大连布局氢能业务，提升我市氢能产业核心产品的研发和制造能力，不断深化氢能产业链。

（三）推进示范应用推广。

1. 氢燃料电池汽车示范应用。以主城区和金普新区为试点，开展氢燃料电池公交车、物流车及乘用车示范应用，扩大氢燃料电池汽车应用规模。预计到 2025 年，氢燃料电池公交车示范推广数量达到 700 辆以上，氢燃料电池物流车示范推广数量达到 250 辆以上，氢燃料电池出租车示范推广数量达到 50 辆以上。

专栏 1：氢燃料电池汽车示范项目

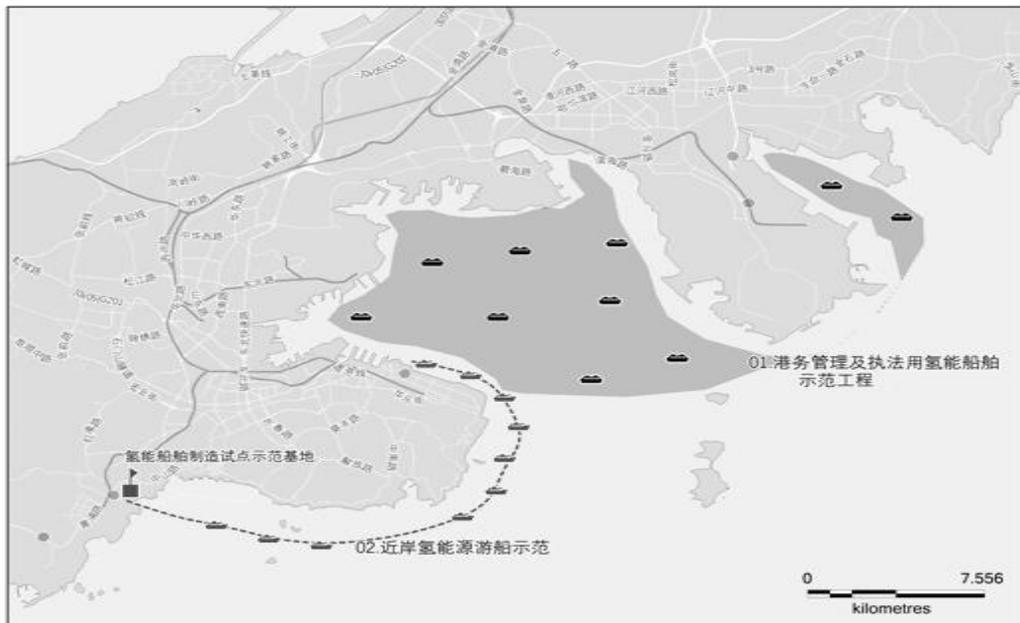
氢燃料电池公交车示范项目：以市财政保障为前提开展氢燃料电池公交车示范应用，2020 年底在高新区和金普新区分别开通 2 条氢燃料电池公交车示范运行线路，分别投入运营不低于 15 辆氢燃料电池公交车，自 2021 年开始，高新区和金普新区氢燃料电池公交车占新增公交车比例不少于 50%。

氢燃料电池重载物流车示范项目：在金普新区开通 1 条氢燃料电池重载物流车示范运行线路，投入氢燃料电池重载卡车 20 辆，逐步扩大氢燃料电池重载卡车的示范数量。

氢燃料电池乘用车示范项目：以出租车和公务用车为切入点，适时开展氢燃料电池乘用车的示范应用。

2. 氢燃料电池船舶示范应用。发挥大连在船舶制造方面的基础和优势，以大连近海旅游和公务执勤为试点，推进氢燃料电池船舶示范应用。预计到 2025 年，氢燃料电池船舶示范推广数量达到 20 艘以上。

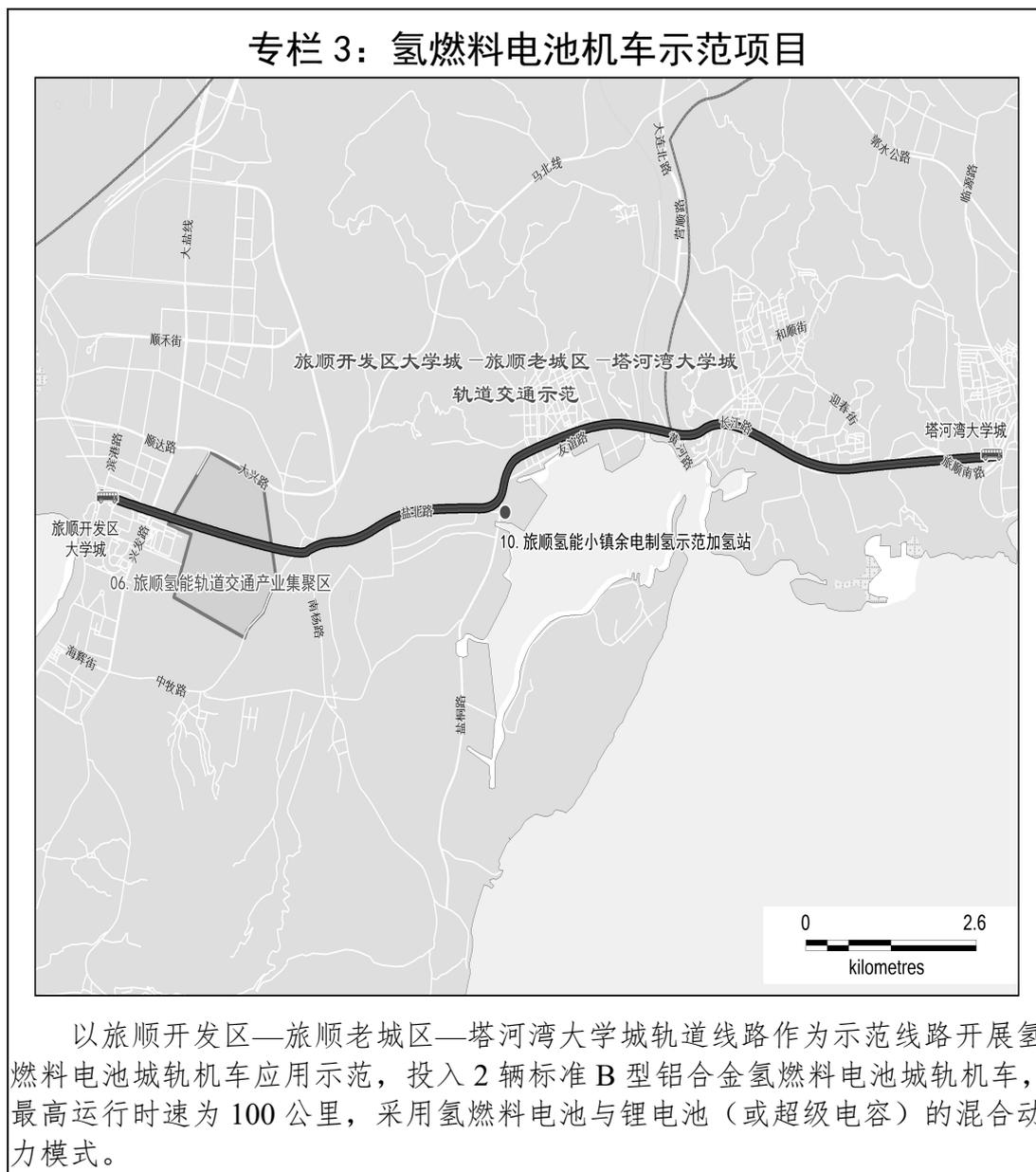
专栏 2：氢燃料电池船舶示范项目



氢燃料电池旅游船示范项目：根据大连沿海周边景点位置，积极创造条件开通氢燃料电池旅游船航线，开展氢燃料电池海上观光船应用示范。

氢燃料电池智能公务船示范项目：在大连湾、大窑湾、小窑湾附近划定氢燃料电池智能公务船示范区，开展氢燃料电池公务船应用示范。

3. 氢燃料电池城轨机车应用示范。发挥大连在轨道交通方面的制造基础和优势，以大连现有陆上轨道交通线路为试点，推进氢燃料电池有轨电车示范应用。预计到 2025 年，氢燃料电池有轨电车示范推广数量达到 10 辆以上。



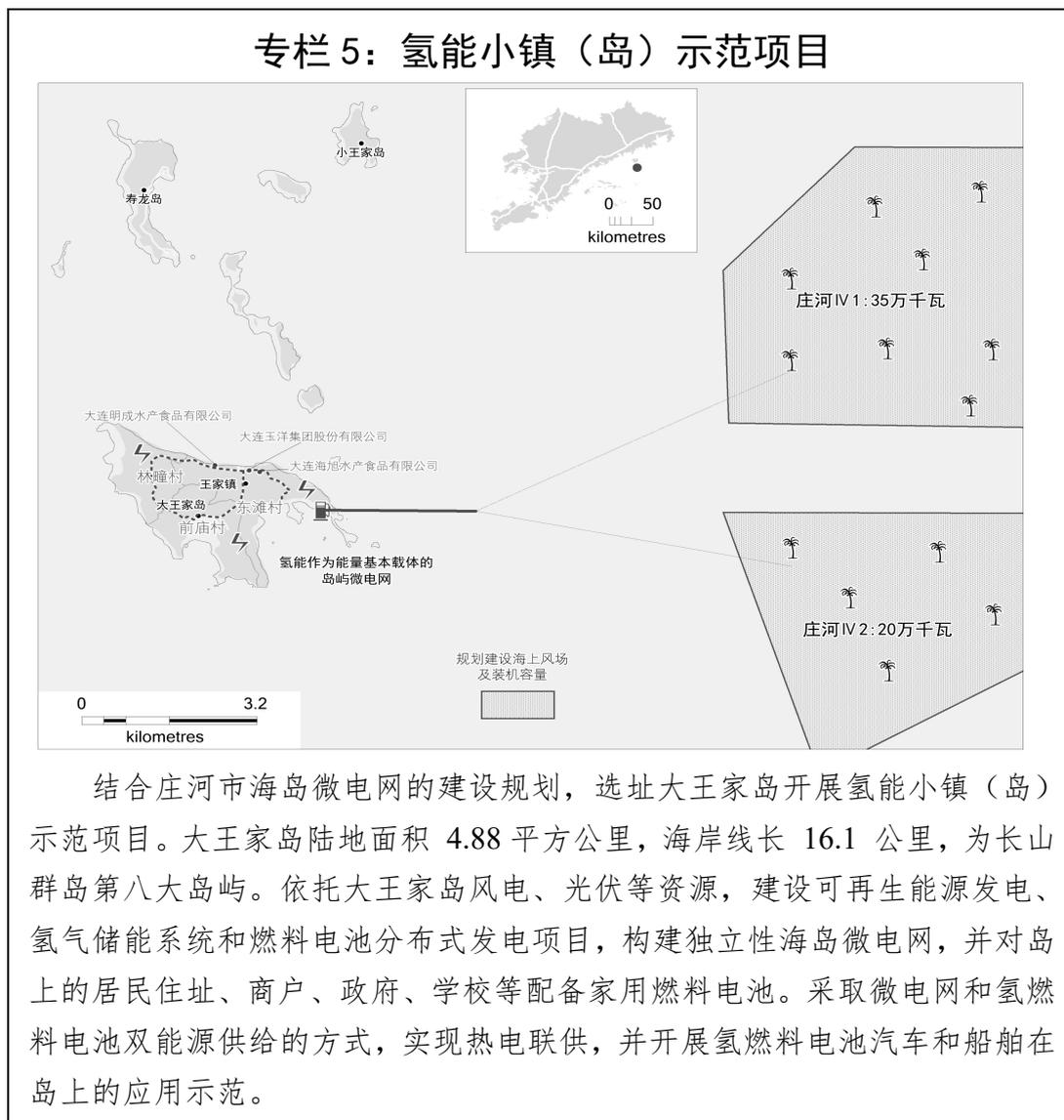
4. 氢能（储能调峰）电站应用示范。依托庄河海上风电场，发挥氢能调节周期长、储能容量大的优势，开展氢能电站应用示范，打通充放电、储能、调度使用等各个环节，

提升可再生能源电网调峰能力。预计到 2025 年，在庄河黑岛建成氢能（储能调峰）示范电站，装机容量达到 5MW 以上。



5. 氢能小镇示范。依托大连海岛资源，充分发挥海上风电和海岛光伏资源，试点建设可再生能源制氢、氢气储能系统、氢燃料电池分布式发电系统、氢燃料电池热电联供系统、通信基站氢燃料电池备用电源系统，构建独立性海岛微电网。预计到 2025 年，在大王家岛建成全面使用氢能技术的氢能小镇（岛）。

专栏 5：氢能小镇（岛）示范项目



6. 氢能港口示范。依托大窑湾港区开展氢能港口建设综合应用示范，以港口物流车、动力机械、工程作业船和分布式电源为主要发展方向，配套建设加氢站和氢运输专线，推动建设环境友好的绿色港口示范区。

7. 氢能机场示范。结合大连新机场规划建设，推动氢燃料电池汽车在机场内旅客摆渡车、行李拖车、客梯车、电源车以及机场大巴等领域的推广应用，推动备用电源在机场通信基站领域的规模化应用，实现燃料电池分布式发电系统在机场航站楼等场景的示范运行。

（四）完善基础设施建设。

1. 氢源供给体系建设。根据大连氢气资源禀赋和产业基础，构建低碳、低成本、安全可靠的氢能供给保障体系。近期（2020—2025年），充分利用市内长兴岛、大孤山、松木岛等化工园区的工业副产氢资源，优化提纯技术，提升工业副产氢利用率；远期（2025—2035年），利用庄河、瓦房店红沿河等市内风电站、核电站开展大规模可再生能源电解水制氢，构建低碳低成本、安全可靠的氢能供应体系，保障大连全域氢能产业发展的供给需求。

专栏 6：氢源供给示范项目

福佳大化工业副产氢纯化项目：建设 1 套采用国际先进技术变压吸附（VPSA）工艺分离提纯氢气的成套装置，氢气提纯装置提纯能力 5000NM³/H，产品氢气纯度≥99.999%。

中触媒工业副产氢纯化项目：建设 1 套采用中科院大连化物所技术分离提纯氢气的成套装置，氢气提纯装置提纯能力 1000NM³/H，产品氢气纯度≥99.999%。

可再生能源电解水制氢示范项目：依托庄河海上风电场，利用国内外成熟的电解水制氢技术，试点建设可再生能源发电电解水制氢项目，探索可复制、可推广的可再生能源制氢路线。

2. 加氢体系建设。按照由点及面、由专用向公用、由城市向城际发展的思路均衡部署加氢站网络，推动各区市县编制加氢站规划与建设，形成能够满足全市氢能应用需求的加氢站/氢气充装站网络。近期（2020—2025年），结合产业园区和示范工程的布局推进建设专用加氢站和加油站改扩建成具有加氢功能的能源合建站。远期（2025—2035年），有序推进城市和城际公共加氢站网络布局建设，打造规模适度超前、设施智能高效、政策体系完善的加氢体系。

3. 氢储运系统建设。根据氢能产业发展进程，在危化品管理法律法规允许的范围内，推进氢储运基础设施和氢气管网等氢储运系统建设。在氢源基地和加氢站之间开展更高压力的氢气长管拖车运输和液氢运输示范，并进一步推广，有序推进氢气运输的规范化建设。适时开展大连长期氢气管网建设规划，在长兴岛、松木岛和大孤山等石化园区探索开展管道输氢基础设施示范，逐步扩大管道运氢的规模和覆盖范围，形成完备的氢气管网建设和运营技术体系，降低氢气储运中心到消费终端的氢气传输成本。

（五）健全产业支撑平台。

1. 打造科技创新平台。依托中科院中科院大连化物所、大连理工大学、大连海事大学和大连锅检院等高校、科研院所及行业龙头企业，搭建行业成套装备检验检测平台、产业创新研究院、技术研发中心、重点实验室、工程技术中心等创新平台；引进国内外知名的氢能研究机构落户大连；积极支持中科院中科院大连化物所争建洁净能源国家实验室；推动氢燃料电池企业与氢能领域国际知名院校和研究机构开展合作，形成产学研用协同机制。

2. 完善公共服务平台。着力完善公共服务平台，促进优势资源高效利用，促进氢能产业发展。积极推进氢能产业产品测试中试平台建设，为氢能企业提供专业化服务，增强产业质量基础保障能力。面向氢安全的重大需求，成立氢能安全检测认证中心，为制氢、储氢、运氢、用氢等方面的安全保驾护航。建立氢燃料电池车辆等整机装备示范运行大数据中心，对氢燃料电池汽车、船舶、轨道交通等示范运行项目进行远程实时数据采集、监控、自动统计、分析、预警。

建立氢气储运和加氢安全监控数据平台，实现对氢气生产、储存、运输、使用整个生命周期的实时跟踪监测和分析预警，确保氢气制—储—运—注—用全过程中的安全。

3. 搭建交流合作平台。支持各类创新主体搭建公共服务和对接交流平台，通过组织成果发布会、高峰论坛、国际会议等形式，深化产业链上下游之间的交流合作与供需对接，推介大连市氢能产业发展、应用情况，提升影响力。支持行业领军企业、高校、科研院所和行业用户联合建立产业技术联盟，加快推动产业链各环节创新主体产学研合作

（六）构建开放协作体系。

1. 加强国内先行区域合作。积极对接京津冀、长三角、珠三角及国内氢能产业发展基础较好的城市，在关键核心技术研发、创新应用、平台建设、人才培养等方面开展合作，实现区域优势互补、共生共赢。依托大连市与上海市对口合作机制，推进两地在氢气的制—储—运—注—造—用等产业链各环节开展有效需求对接合作。

2. 加强对外开放合作。秉承开放合作理念，充分发挥市场在资源配置中的决定性作用，积极整合全球氢能产业资源，依托区域优势，打造新时代对外开放合作的新平台，进一步加强与日韩、欧洲等地区氢能知名研究机构、产业链上下游企业的技术经济交流合作，建立共赢模式和稳定合作伙伴关系，快速推进我市氢能产业高质量发展。按照中日地方发展合作示范区的建设发展总体要求，全面提升大连与日本氢能产业开放合作水平，打造新时代大连对日本开放合作的新平台。

3. 加强区内分工协作。强化大连市内产业链上下游企业协作，加强氢气制备、氢气储运、氢燃料电池、氢能应用企业之间合作。加强区内不同板块间的协作，深化高新区、金普新区、甘井子区、旅顺口区、庄河市等地区之间水平分工互补，形成合理的产业分工。加强区内氢能产业与其他产业间的协作，加强氢能企业与装备制造、船舶、化工、冶金、新材料企业之间的联系，与传统汽车零部件企业开展合作。

六、环境影响评价

（一）环境影响分析。

1. 规划与现有相关规划的协调性分析。本次规划积极响应《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（中发〔2018〕17号）、《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）等环境规划，用地上综合考虑《大连市城镇体系规划（2018—2035年）》和《大连市人民政府办公厅关于印发大连市支持产业发展落实产业用地政策实施细则的通知》（大政办发〔2018〕41号），并且氢能产业新上项目将严格履行环境影响评价手续，生产前履行排污许可相关手续，对于存在环境风险事故影响的项目必须编制突发环境应急预案。

本次规划空间布局提出的“一廊三园七区”均与所在产业园区产业定位相符合，能有效避免对生态敏感区域的危害，与资源和环境不存在冲突。具体来看，高新区氢能技术研发走廊符合高新区清洁能源产业定位，保税区氢能汽车产业园符合保税区二十里堡工业区汽车及零部件产业定位，新日本

工业团地国际氢能汽车产业园符合金普新区七顶山高端装备制造产业定位，得胜氢能专用车产业园符合金普新区大连先进装备制造业汽车及零部件产业定位，甘井子区燃料电池测试及装备制造产业集聚区符合甘井子工业区装备制造产业定位，旅顺氢能轨道交通产业集聚区符合旅顺经济开发区轨道交通装备制造产业定位，花园口氢能新材料产业集聚区符合花园口经济区新材料产业定位，亮甲店氢能电源及装备产业集聚区符合保税区亮甲店工业园新能源产业定位，北黄海可再生能源制氢装备产业集聚区符合北黄海经济区装备制造产业定位，三十里堡氢能船舶产业集聚区符合金普新区三十里堡临港工业区船舶制造产业定位，登沙河氢能通用航空产业集聚区符合金普新区登沙河经济区通用航空装备产业定位。

2. 规划产业发展重点的环境影响分析。

(1) 氢气制备产业。氢气制取产业近期采用的工业副产氢提纯工艺中不会额外增加环境污染，因此如果不提纯氢气本身也是作为副产品被烧掉。近期可再生能源电解水示范项目将严格执行国家标准《城市给水工程规划规范》（GB50282—2016）中工业用地用水量指标 $30 \sim 150 \text{ m}^3/(\text{hm}^2 \cdot \text{d})$ 的标准，确保不对大连市水资源承载力产生影响；远期将主要依托海水电解技术的成熟开展大规模可再生能源电解水制氢，如仍需淡水也将严格执行工业用地用水量指标 $30 \sim 150 \text{ m}^3/(\text{hm}^2 \cdot \text{d})$ 的标准，确保不对大连市水资源承载力产生影响。

氢气制取装备产业主要布局于亮甲店工业区和北黄海经济区，能有效避免对生态敏感区域的危害，且符合这两个

园区的产业定位，进驻项目将严格按这两个产业园区空间管控和环境准入负面清单要求实施，能有效控制大气、地表水、噪声及固体废物污染，因此对环境影响轻微。

(2) 氢气储运产业。储氢装备和加氢站装备产业主要布局于亮甲店工业区，能有效避免对生态敏感区域的危害，且符合该园区的产业定位，进驻项目将严格按亮甲店工业区空间管控和环境准入负面清单要求实施，能有效控制大气、地表水、噪声及固体废物污染，因此对环境影响轻微。

(3) 氢燃料电池产业。氢燃料电池电堆和辅助系统产业主要布局于保税区氢能汽车产业园、新日本工业团地国际氢能汽车产业园、得胜氢能专用车产业园和甘井子区燃料电池测试及装备制造产业集聚区，能有效避免对生态敏感区域的危害，且符合这些园区的产业定位，进驻项目将严格按这些产业园区空间管控和环境准入负面清单要求实施，能有效控制大气、地表水、噪声及固体废物污染，因此对环境影响轻微。

(4) 氢能应用产业。

① 氢燃料电池汽车产业主要布局于保税区氢能汽车产业园、新日本工业团地国际氢能汽车产业园和得胜氢能专用车产业园，能有效避免对生态敏感区域的危害，且符合这些园区的产业定位，进驻项目将严格按这些产业园区空间管控和环境准入负面清单要求实施，能有效控制大气、地表水、噪声及固体废物污染，因此对环境影响轻微。

② 氢燃料电池船舶产业主要布局于三十里堡氢能船舶产业集聚区，能有效避免对生态敏感区域的危害，且符合该园区的产业定位，进驻项目将严格按三十里堡临港工业区空

间管控和环境准入负面清单要求实施，能有效控制大气、地表水、噪声及固体废物污染，因此对环境影响轻微。

③ 氢燃料电池轨道交通产业主要布局于旅顺氢能轨道交通产业集聚区，能有效避免对生态敏感区域的危害，且符合该园区的产业定位，进驻项目将严格按旅顺经济开发区空间管控和环境准入负面清单要求实施，能有效控制大气、地表水、噪声及固体废物污染，因此对环境影响轻微。

④ 氢燃料电池备用电源、氢燃料电池热电联供系统和氢能储能（调峰发电）系统等氢能电源产业布局于亮甲店工业区，能有效避免对生态敏感区域的危害，且符合该园区的产业定位，进驻项目将严格按亮甲店工业区空间管控和环境准入负面清单要求实施，能有效控制大气、地表水、噪声及固体废物污染，因此对环境影响轻微。

⑤ 氢燃料电池无人机等通用航空产业布局于登沙河经济区，能有效避免对生态敏感区域的危害，且符合该园区的产业定位，进驻项目将严格按登沙河经济区空间管控和环境准入负面清单要求实施，能有效控制大气、地表水、噪声及固体废物污染，因此对环境影响轻微。

⑥ 氢燃料电池港口机械产业主要布局于亮甲店工业区，能有效避免对生态敏感区域的危害，且符合该园区的产业定位，进驻项目将严格按亮甲店工业区空间管控和环境准入负面清单要求实施，能有效控制大气、地表水、噪声及固体废物污染，因此对环境影响轻微。

3. 规划基础设施建设的环境影响分析。

(1) 氢气供给体系建设。氢气供给体系建设与前面氢气制取产业的环境影响分析结果一致，对环境影响轻微。

(2) 加氢体系建设。氢气本身属洁净能源，通过加氢站供给受气车辆的氢气不用经过任何再加工，且无生产废水和固体废弃物产生，对环境影响较小。

(3) 氢储运系统建设。氢储运系统建设将使用安装合格尾气净化装置的长管拖车、液氢运输车，做到尾气达标排放。输氢管网建设充分避让集中居民点、学校、医院等环境敏感目标，满足防护距离等相关要求，并尽可能减少穿越饮用水源保护区、自然保护区、风景名胜区等，未经批准不得穿越生态红线，管网建设将合理确定钢管壁厚，合理设置阀室，强化管道阴极保护等防腐措施，降低环境风险。

4. 规划示范项目的环境影响分析。

(1) 黑岛氢能（储能调峰）电站示范项目。该项目位于庄河黑岛海上风电项目海缆登陆点附近，不会对大连石城乡黑脸琵鹭自然保护区造成影响。

(2) 王家岛氢能小镇（岛）示范项目。该项目均在现有风电和光伏项目基础上进行的示范项目，且项目均布局于岛内的陆域上，因此不会对海滨地貌和景观有影响。新建的可再生能源制氢、氢气储能系统、氢燃料电池分布式发电系统、氢燃料电池热电联供系统、通信基站氢燃料电池备用电源系统项目建设高度均严格要求在 20 米以下，且必须安装驱鸟设备，因此对黄嘴白鹭、海鸥等鸟类影响较小。

(二) 环境影响减缓措施。

1. 大气环境防治措施。严格氢能产业项目的环境准入条件，从源头控制对环境空气的影响。严格项目生产运营中的废气污染源控制，加强无组织排放粉尘、工艺废气的控制，推行清洁生产，力争资源消耗少、排污量小。加强重点废气

污染源监督管理，依法对企业进行“三同时”监督和环境影
响评价制度。对能耗和污染物排放量相对较大的企业安装空气
在线自动监控系统，对治理设施进行有效监控。

2. 水污染防治措施。对引进的氢能产业项目进行严格
控制和管理，从源头控制对水环境的影响；提高水的重复利
用率、促进水再生利用；实施污水集中处理；加强污水事故
风险防范措施；实行污水排放总量控制。为避免对地下水环
境影响，对污水处理设施、污水管道等进行防渗处理；工业
固体废物及时妥善处理处置，临时堆放及贮存设施采取防渗
措施。

3. 噪声污染防治措施。加强施工噪声管理，限制作业
时间和采用高噪声施工机械；严格控制企业生产噪声，工业
设备选用低噪声设备，采取安装隔声罩（屏）、消声装置、
减震等控制设备噪声，确保厂界噪声达标。

4. 固体废物污染防治措施。企业生产过程产生的一般
工业固体废物以企业自行回收重复利用为主，从生产流程上
削减固体废物的排放量，以最大限度减轻工业固体废物造成
的二次污染；危险废物暂存按照《危险废物贮存污染物控制
标准》（GB18598—2001）要求收集、贮存和转运，委托有
相应危险废物处理资质单位进行处置，实施联单制管理，严
防“二次”污染。

七、保障措施

（一）组织保障。

1. 成立氢能产业发展工作领导小组。高规格成立氢能
产业发展工作领导小组，各成员单位按照职责分工，加强对
氢能产业发展的服务指导，研究制定引导氢能产业发展的规

划和政策措施，指导地方开展试点示范工作，协调解决推进过程中的重大问题，不断推进氢能产业发展各项工作。

2. 成立氢能产业协会。联合我市相关高校、科研机构、企业成立产业发展促进协会等行业组织，推动全市氢能产业协同创新、资源整合、推广应用、广泛交流，力争形成技术匹配、产品配套、相互支撑的全产业链协作业态，为氢能产业发展提供支撑。

（二）政策保障。

1. 完善审批制度。畅通加氢站建设审批流程，按照“非禁即入”原则实行行政审批“一站式”服务。规范加氢站选址建设、氢气输送、氢气存储、加注以及安全与消防等方面技术要求。

2. 健全安全管理规范。制定氢气生产、储存、运输、加注和使用国产的安全标准和规范，认真落实监管责任和企业安全管理主体责任，强化落实制氢、储运氢、加氢、用氢等各环节主体安全风险意识，督促企业制定切实可行的操作规程与安全管理规章制度。

（三）资金保障。

1. 研究氢能产业发展资金扶持政策。研究氢能产业发展资金扶持政策，支持推动氢能产业发展。重点支持氢能整机装备与核心零部件开发及制造基地建设、氢能综合利用示范工程、公共检验检测和研发平台建设、氢能产业生态建设等。

2. 研究设立氢能产业发展基金。在我市有关产业（创业）引导基金相关政策框架下，研究设立氢能产业发展基金，支持氢能项目实施和相关产业发展。完善基金使用办法，鼓

励采用种子基金、股权、债权投资等多种融资形式，建立完善的股权退出机制，确保基金滚动发展。打造大连市氢能、燃料电池、及氢能汽车企业融资的政银企融资平台，加大对氢能企业的信贷支持。

（四）机制保障。

1. 健全标准体系。围绕制氢、储氢、加氢和燃料电池、燃料电池应用等关键环节及领域，建立完善的检验检测认证、质量监管、知识产权、标准规范体系，推动我市优势产品、技术成为国家或行业标准，抢抓行业话语权。

2. 创新商业模式。推进建立氢能产品开发数据库、产品监测数据中心等，探索氢能产品全生命周期管理。适时引入融资租赁、整车租赁、分时租赁、车辆共享等有利于加快推广应用的运营模式，有序稳步地推进氢能应用产品的可持续应用。

（五）人才保障。

1. 加快本地人才培养。构建“高校—政府—企业—科研机构”联动的人才培养机制，依托中科院大连化物所、中科院大学能源学院、大连理工大学、大连海事大学、大连交通大学等科教资源，培养一批氢能技术研究、产品开发和检测等创新型人才，构建面向氢能产业发展前沿的多层次、高质量人才团队。推动氢能领域职业教育体系建设，培养各类高技能应用型人才。

2. 加大优秀人才引进。强化人才住房、落户、配偶就业、子女教育、医疗、出入境和停居留便利等服务保障，大力引进一批高端氢能与燃料电池专业人才，形成氢能与燃料电池开发团队。围绕重大研发任务和创新平台建设，引进氢

能与燃料电池领域国内外顶尖科学家、高水平创新团队以及优秀青年人才。

（六）宣传保障。

1. 制定宣传推广计划。各部门要通过多种形式加强氢能产业发展政策、建设进程等宣传，通过各招商平台以及多种媒介，宣传和推介我市氢能产业优越的投资环境和政策措施，推广我市氢能产业的示范应用项目和试点地区的经验，扩大示范效应，营造氢能产业发展的良好氛围。

2. 开展宣传教育活动。充分利用媒体、网络、会议、讲座等多种形式，强化氢能应用相关知识与技术宣传，提升社会公众对氢能的认知度，促进氢能发展理念的普及，增强社会公众的热情和意识，逐渐形成有利于氢能产业发展的良好社会氛围。

附件：氢能产业链全景图

