



2020氢应用发展白皮书

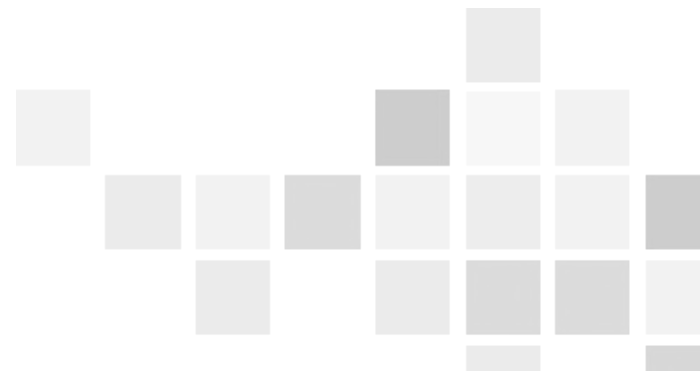
赛迪科创 2020

北京赛迪科创技术有限公司

2020年12月

引言

全球绿色低碳转型大势下，氢能凭借清洁、高效和资源丰富的特点，有望成为新一轮能源技术变革方向。世界主要国家和地区正围绕氢能加快全产业链布局，产业热度持续升温。本文以氢应用为视角，梳理当前国内外氢能产业发展情况和应用场景，分析产业发展需要关注的问题，进而为我国氢应用发展提出相关建议。



目录 »

1

全球氢能产业发展情况

2

中国氢能产业发展情况

3

氢应用场景分析

4

氢应用趋势及展望

5

需要关注的问题

6

相关建议

01

全球氢能产业发展情况

赛迪智库 2020



一、世界主要国家相继制定氢能发展战略

据不完全统计，截止目前占世界**GDP 70%**的**20余个**国家制定了氢能发展战略，全球直接支持氢能源部署的政策总计**50余项**。其中响应最积极的是日本、欧盟、美国和韩国等。

2019-2020年全球主要国家和地区氢能发展政策情况

加拿大：正加快制定国家氢能战略。

欧盟：2020年发布《欧洲新工业战略》，正式启动绿色和数字化转型的顶层设计，将成立**清洁氢能联盟**，以加速工业脱碳和保持工业领先地位。

中国：2019年氢能被写入政府工作报告2020年11月，国务院印发《**新能源汽车产业发展规划（2021-2035）**》电氢能源将进入发展高速通道。

美国：2019年11月发布《**美国氢能经济路线图**》，计划到2030年清洁能源产业每年创造**1400亿美元收入**和**70万个就业机会**，到2050年满足美国**15%**的能源需求。

欧洲：2019年发布《**欧洲氢能路线图**》，计划到2050年氢能可占欧洲最终能源需求的**24%**，拥有**8200亿欧元**市场。

韩国：全球首个提出“**氢能社会**”概念，并真正进入实施的国家；2019年发布《氢能经济发展路线图》《氢能城市计划》计划到**2040年**实现氢能社会。

澳大利亚：2019年发布《**澳大利亚国家氢能战略**》，氢能正式成为澳大利亚国家层面的**能源战略**。《最新可再生能源资助计划》提出**促进氢气进出口贸易，发展氢气天然气混合网络**等。

日本：2019年发布《**氢能利用进度表**》提出到2025年氢燃料电池汽车价格降至与混合动力汽车持平。



二、全球进入基建新高潮

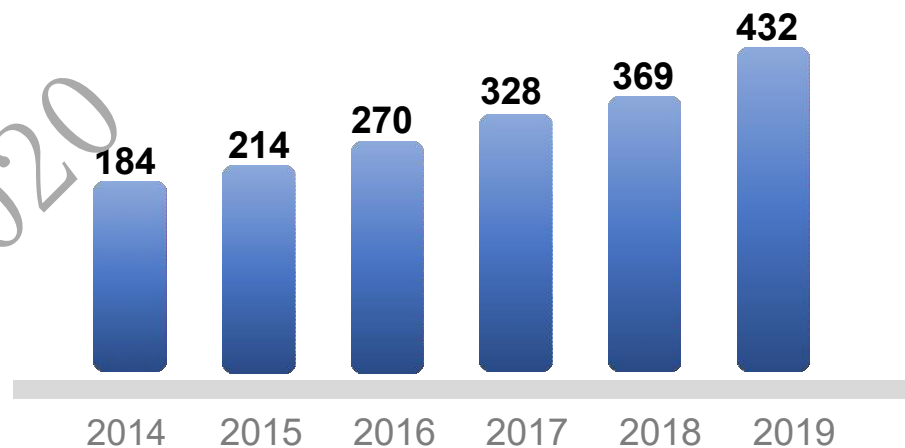


- 2015-2019年，全球加氢站保有量增加了**135%**；
- 2019年全球加氢站新增**83**座，总数达到**432**座；
- **亚洲**和**欧洲**成为氢能产业发展最快速的地区。

2019年全球新增加氢站分布情况

北美 8个
欧洲 36个
阿拉伯 1个
亚洲 38个

2014-2019年全球加氢站数量变化情况



数据来源：赛迪科创整理

2019年全球加氢站网络扩展情况



数据来源：H2stations



三、多国积极推进国际合作

2019年全球多国积极围绕**氢能技术支持、基础设施建设、氢能贸易及行业组织/联盟**等方面展开合作。



2019年6月

美日欧签署《关于未来氢能和燃料电池技术合作的联合声明》，致力于在**氢能及燃料电池技术**全面合作。



2020年3月

欧盟委员会宣布“**清洁氢能联盟**”，加速欧洲工业脱碳，保持其氢能产业的领先地位。

2020年1月

德国北威州与荷兰发起联合**绿色氢能**跨国建设和贸易项目计划。



2020年6月

德国联合法国、荷兰、奥地利、比利时与卢森堡等国家，呼吁欧盟就氢能源技术进行立法并增加**资金支持**。





四、氢能经济正迎来快速发展期

美、日、欧、韩等国家和地区加快氢能产业链布局。国际氢能委员会预测，到**2050**年，氢能产业及技术将为全球每年减少**60亿吨**CO₂排放和**2.5万亿美元**的市场规模。



美国

氢能产业实现规模化发展，在**交运、输氢管道**方面全球领先（全球半数以上的氢燃料电池汽车，输氢管道长度占全球**57.8%**）。



日本

日本已形成了制氢、储氢和氢能利用及基础设施建设等氢能全产业链，是世界上**氢能研究和应用较完备的国家**。



法国

氢能产业工业基础好，致力于成为全球氢能经济的重要参与者。法液空、法国燃气集团、阿尔斯通、空客。



德国

龙头带动全国氢能网络加速布局，产氢量占全球总量的约**20%**。道达尔、液化空气等龙头企业共同推进的H2 Mobility，在德国加快建设氢能网络



韩国

全球氢能源产业和氢能源汽车领跑者，韩国燃料电池出货量占到全球**40%**，新建加氢站全球第三。



荷兰

完备的物流基建遍通全国，积极借**“风”**发展绿氢。



02

中国氢能产业发展情况

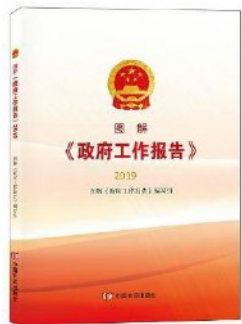
赛迪智库 2020



一、国家政策持续加码，地方措施接连出台

（一）国家层面：2019年氢能首次被写入《政府工作报告》

- **政策主要制定部门：**国务院 • 国家发展和改革委员会 • 工业和信息化部 • 国家能源局等。
- **主要政策方向：**以支持氢燃料电池汽车为主，覆盖研发支持、激励政策、投资管理、技术创新、准入管理等方面。



《能源技术革命创新行动计划(2016—2030)》

《能源生产和消费革命战略(2016-2030)》

氢能被列入2019年
《政府工作报告》

《中华人民共和国能源法（征求意见稿）》

《2020年能源工作指导意见》

2016

2017

2018

2019

2020

《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》

《“十三五”交通领域科技创新专项规划》

《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》

《关于推动先进制造业和现代服务业深度融合发展的实施意见》

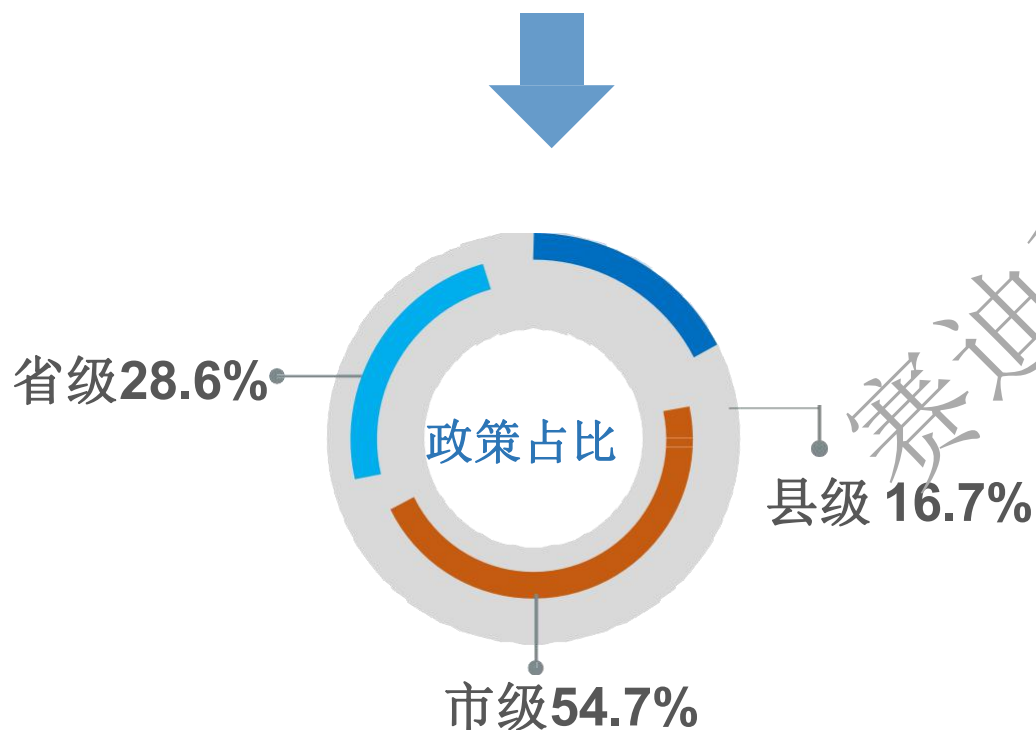
《新能源汽车产业发展规划（2021-2035）》



一、国家政策持续加码，地方措施接连出台

（二）地方层面：沿海地区发展氢能热度最高

- 中国已有**20**余个省（自治区、直辖市）、市、县出台氢能产业专项政策约**42**个。
- 省级、市级、县级政策占比分别为**28.6%**、**54.7%**、**16.7%**。



区域

- 江苏、山东、浙江、广东等沿海经济较发达地区相关政策出台数量多、密度大，其中**江浙地区县域城市**发展氢能产业热度最高。

产业链

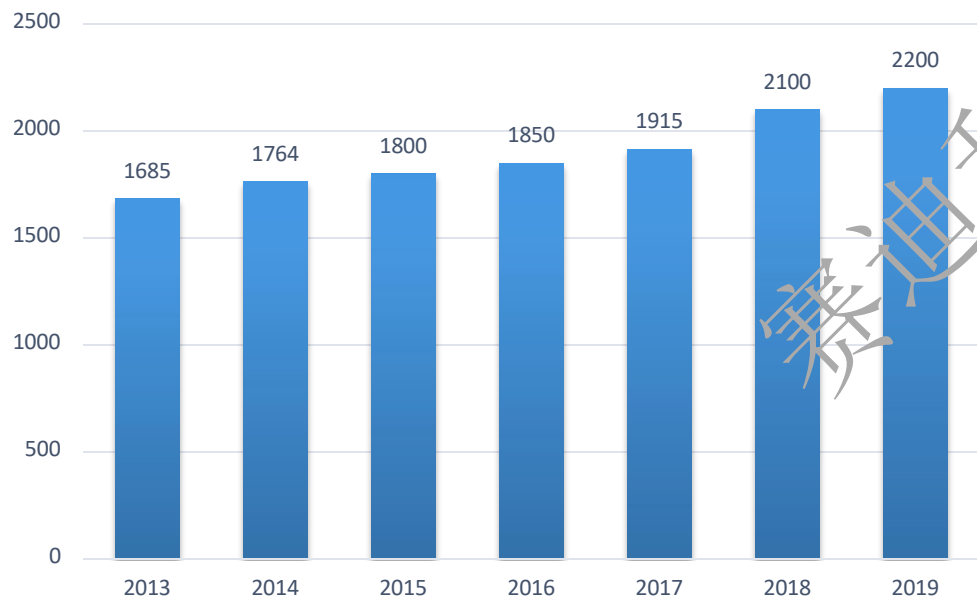
- 政策聚焦产业链中下游，涵盖**加氢站建设**、**核心技术研发**及**氢燃料电池汽车**等三个方面，涉及产值规划、发展目标、氢气供应体系建设、企业扶持等多个方面。



二、产业规模不断扩大，企业数量持续增加

□ **产业规模：**2019年中国氢气产量规模突破**2200**万吨，位列**世界第一**，氢应用行业工业产值接近**4000亿元**。

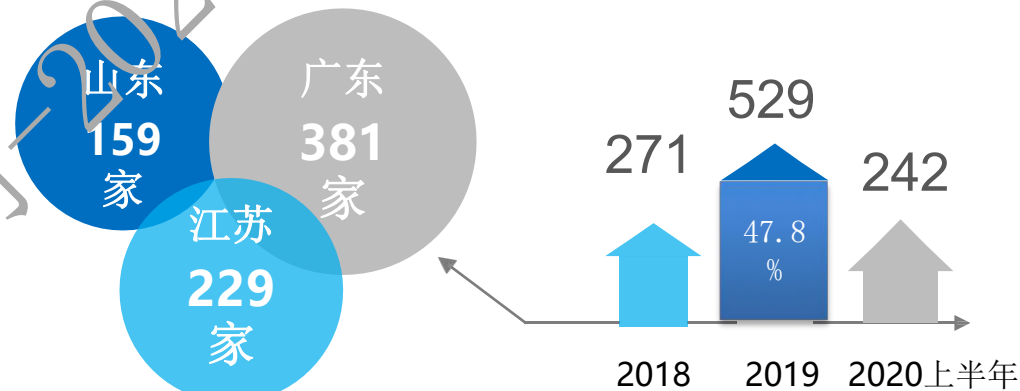
2013-2019年中国氢气产量增长情况（单位：万吨）



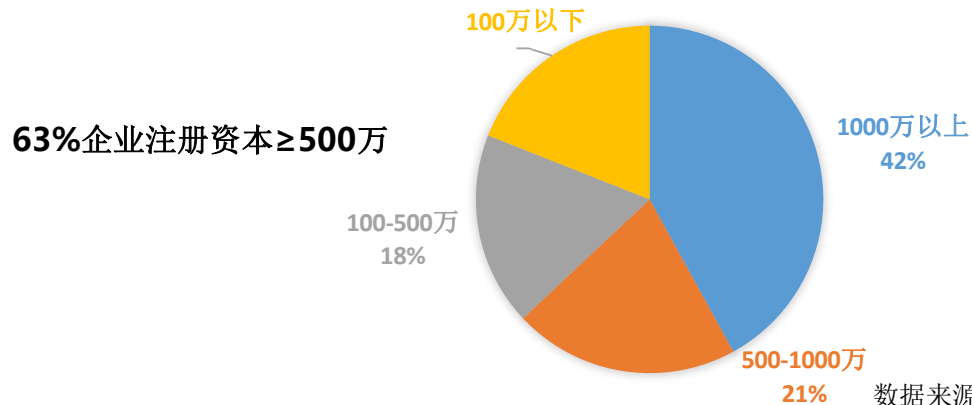
数据来源：赛迪科创整理

□ **企业数量：**截止2020年8月，中国氢产业链相关企业数达**2196**家，近5年氢能相关企业新增注册量增长**457%**。

氢产业链相关企业数量情况



中国氢能企业注册资本情况



数据来源：赛迪科创整理



三、产业结构逐步完善，技术路线日渐明确

中国在氢的制取、储存、运输和应用等**产业链关键环节**加快布局，初步形成了**较为完整的产业链条**。



上游制氢与纯化：我国拥有相对成熟的规模化生产技术（化石原料制氢、工业副产氢）和较明确的长期发展方向（可再生能源电解水制氢）。

中游储运：氢气的大规模安全储运是现阶段氢能商业化应用亟待突破的“瓶颈”，**高压气态储氢**为主要技术方向，如车用储氢罐、运输储氢罐、固定式储氢设备（加氢站）等。**液氢罐车运输、管道**等大规模运输研发中。

氢应用：我国有**约90-95%**的氢能消费集中在**石油化工、钢铁冶金等工业原料领域**，氢作为能源消费的市场规模依然较小，氢燃料电池、氢健康、氢农业有望成为未来氢能消费增长点。



四、产业布局初步形成，集聚效益初显成效

到2020年，全国氢能产业园区约30个。

形成长三角、珠三角、环渤海和川渝鄂四个氢能产业集聚区。

川渝鄂区域

- 中国氢能产业发展第三梯队（资源特色）
- 主要城市：以武汉、成都、重庆三个城市为代表，集聚高校、科研机构资源和整车、造船相关企业资源。
- 重点企业：雄韬氢雄、武汉氢阳能源、众宇动力、氢阳能源、东方电车、成都客车、金星清洁能源装备。

珠三角区域

- 中国氢能产业发展第一梯队（先发地区）
- 主要城市：佛山、云浮率先布局，广州、深圳借力布局和新技术研发，形成了佛山、广州、深圳三大氢燃料电池汽车创新核心区。
- 重点企业：中集安瑞科、中氢科技、雪人股份、锦鸿氢源、国鸿氢能、大洋电机、飞驰客车。

环渤海区域

- 中国氢能产业发展第二梯队（冬奥特色）
- 主要城市：以北京为轴，聚集多个业内领先的科研机构、龙头企业，形成了张家口、济南-潍坊、大连等几大产业集聚区。
- 重点企业：亿华通、国家能源集团、中国石油、中国石化、金能科技、滨化股份、中材科技、天海工业、科泰克科技、新源动力、潍柴、东岳。

长三角区域

- 中国氢能产业发展第一梯队（示范领先地位）
- 主要城市：以上海为中心，辐射苏州、宁波、嘉兴、南通、六安等城市，区域高校集聚，研发实力雄厚，已有多个示范项目运行。
- 重点企业：富瑞特装、舜华新能源、氢枫、安思卓、华昌化工、东华能源、卫星石化、浦江气体、巨化集团、上海重塑、上汽集团、弗尔赛。

03

氢应用场景分析

赛迪科技 2020



一、氢工业：化工、石油炼制和冶金是最主要应用领域



化工领域



石油炼制



冶金行业

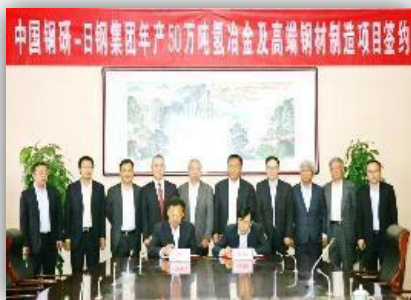
化工：合成氨用氢占比最高

石油炼制：应用方向较为广泛

冶金行业：氢能冶金未来可期

氢工业用氢占氢气消费比重超**90%**

重点项目情况



年产50万吨氢冶金及高端钢材制造项目

2020年5月中国钢研科技集团与京华日钢控股集团共同签署《年产50万吨氢冶金及高端钢材制造项目合作协议》

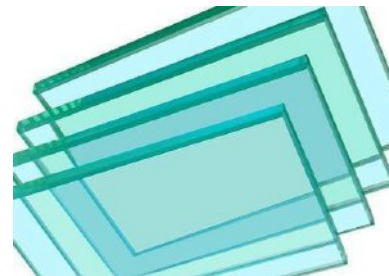
120万t规模的氢冶金示范工程

2019年河钢集团与意大利特诺恩集团（Tenova）签署谅解备忘录，并联手中冶京诚共同研发、建设全球首例120万t规模的氢冶金示范工程



一、氢工业：化工、石油炼制和冶金是最主要应用领域

其他行业



■ 电子工业：多晶硅制备、硅气相外延等；

■ 航空航天：空间技术领域与氧气混合用作助推剂；

■ 食品加工：食用油的氢化处理；

■ 高端科技：气相色谱分析中用作载气；

■ 在浮法玻璃生产过程中用作保护气；

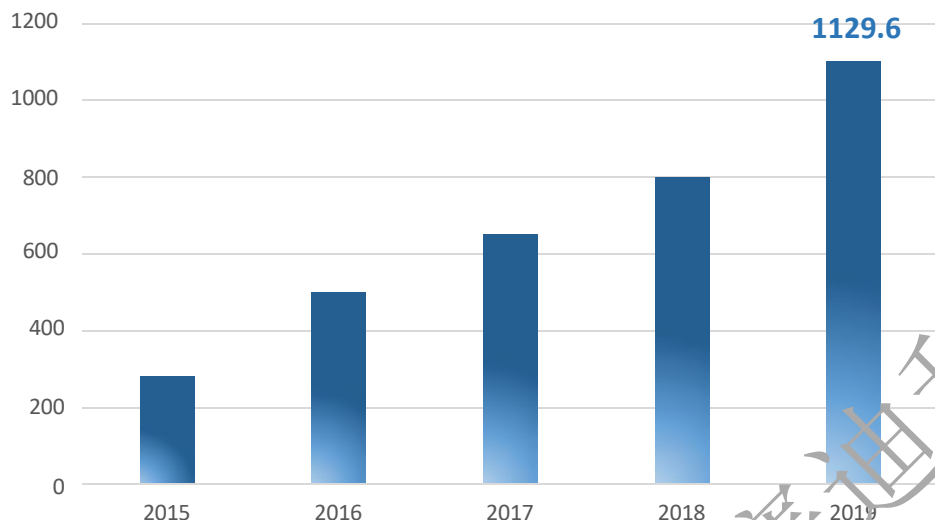
■ 在大型发电机组中用作冷却剂。



二、氢交通：产业正迎来黄金发展期

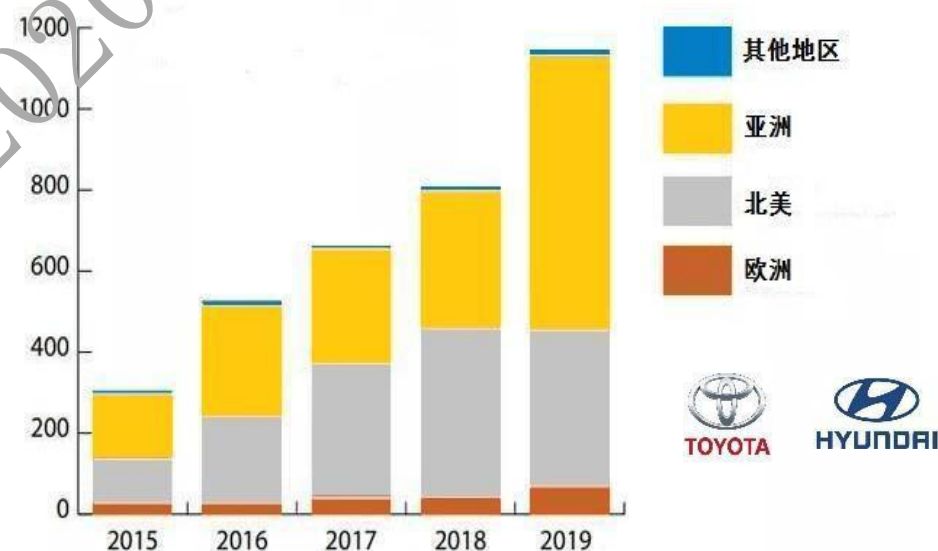
燃料电池产业格局初步形成

2015-2019年全球燃料电池出货量（MW）



数据来源：赛迪科创整理

2015-2019年全球燃料电池出货量情况（单位：MW）



数据及图片来源：E4tech

- 2019年全球燃料电池出货量达 **1129.6MW**，较2018年增长40%，其中交通运输类占比超**80%**。
- 亚洲**地区是目前最大的燃料电池市场，出货量达680MW。北美地区位列第二，达384MW。
- 2019年**日本丰田**和**韩国现代**占全球燃料电池出货量的**三分之二**，日本氢燃料电池专利数居**全球首位**。



二、氢交通：产业正迎来黄金发展期

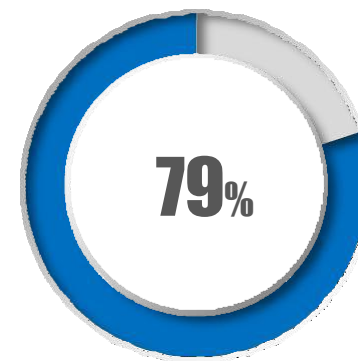
（一）中国燃料电池装机量增速明显

- 2019年中国氢燃料电池装机量为**128.1MW**，同比增长**140.5%**，增速是上一年度的两倍有余；
- 全国燃料电池车累计数量突破**6000**辆，广东、北京、河北燃料电池车销售量占全国约**80%**。

各地燃料电池车销量占比情况

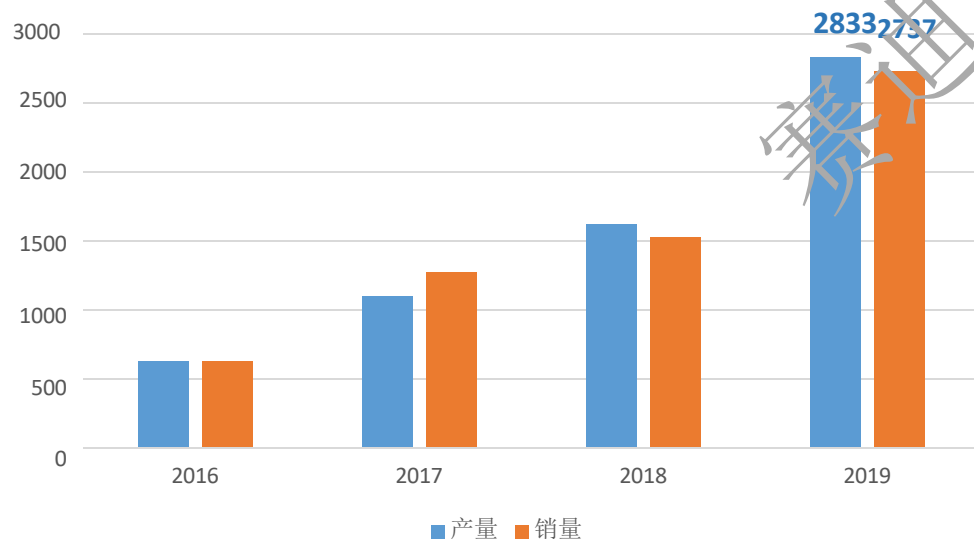


中国TOP5燃料电池企业装机量情况

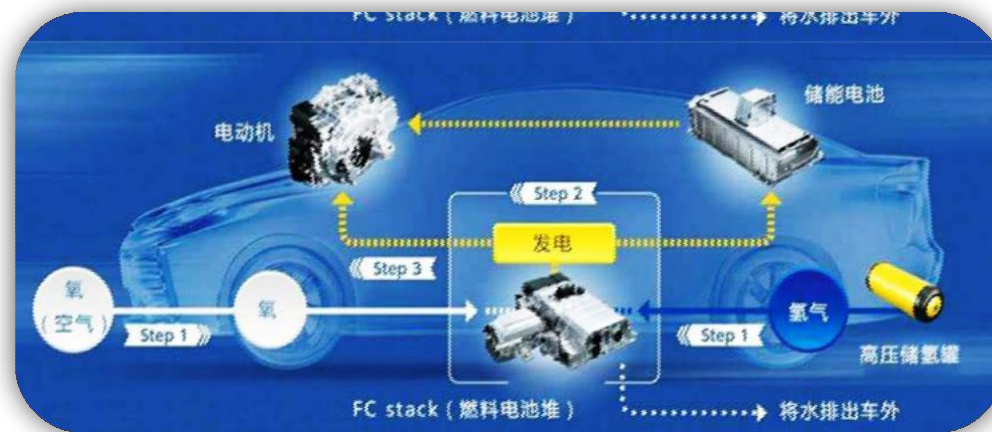


数据来源：赛迪科创整理

2016-2019年中国燃料电池汽车产销量（单位：辆）



数据来源：赛迪科创整理

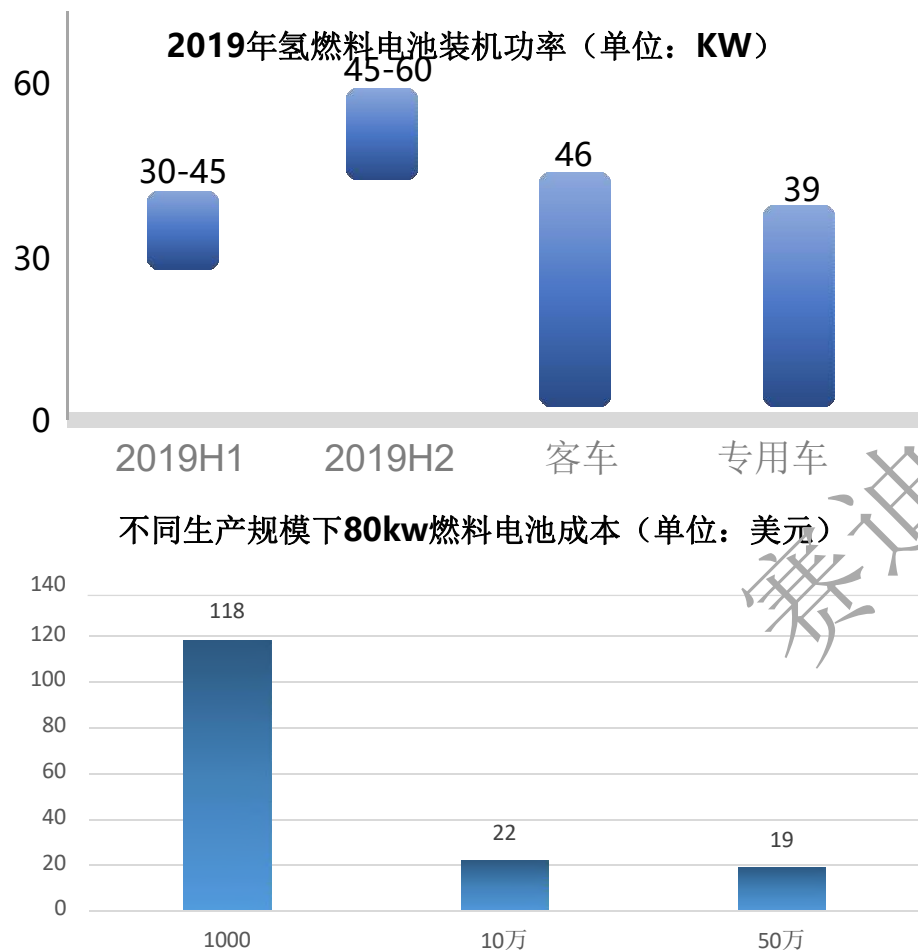


燃料电池车工作原理示意图



二、氢交通：产业正迎来黄金发展期

(二) 氢燃料电池装车平均功率整体上升



数据来源：中汽协 赛迪科创整理

(三) 中小企业成发展主力

- 中国氢燃料电池产业发展以中小企业、民营企业为主，数量占企业总数比例约为**80%**；
- 2019年全国新增**11**家生产车型中燃料电池系统配套企业。

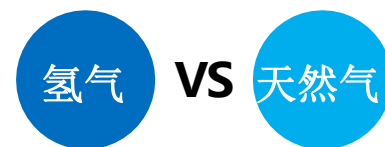




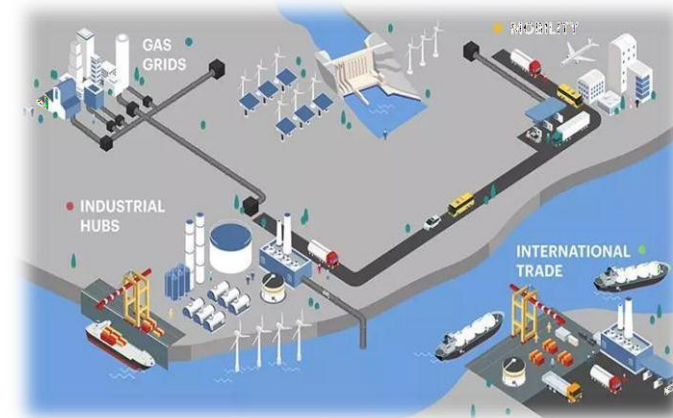
三、氢建筑：产业发展潜力巨大

（一）建筑领域对氢的潜在市场需求较大

- 建筑供热和电力需求约占全球能源需求的1/3；
- 氢气价格低至**1.5-3.0**美元/kg时，在分布式供暖方面可以与天然气竞争；
- 预计到2030年，建筑热电联供的氢能需求量将达**3万-9万t/年**。



数据来源：氢网 赛迪科创整理



社区、商业区热电联供

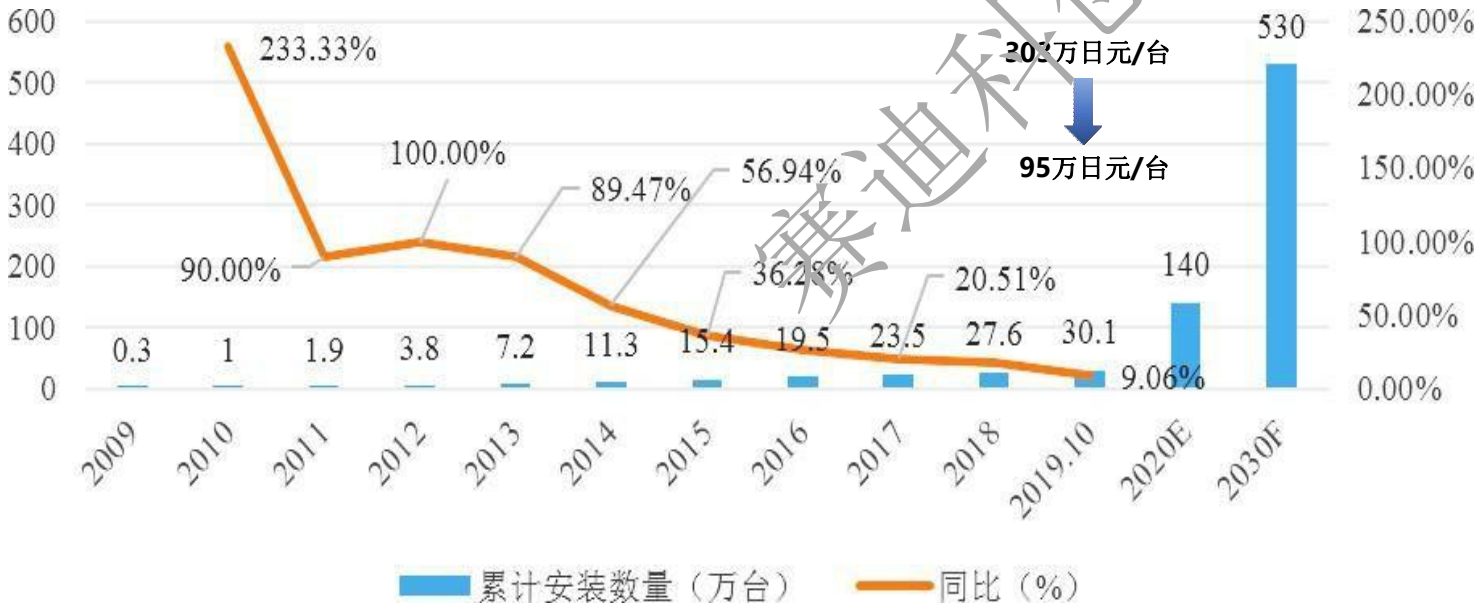


三、氢建筑：产业发展潜力巨大

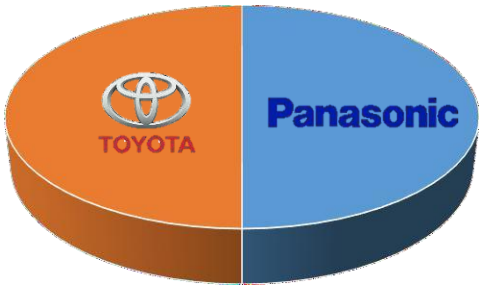
（二）日本家庭用氢商业化程度最高

- 日本《第五次能源基本计划》提出让氢能源真正走进普通家庭，并于2009年发起微型热电联产项目Ene-Farm；
- 截止目前，日本已经推广超30万套SOFC家用系统，保有量位居全球第一，预计2030年，使得全国有20%的家庭（约530万台）用上氢能源。

2009-2019.10日本ENE-FARM产品累计安装数量（万台）



日本家用氢燃料电池系统占比



■ 丰田Aisin Seiki固体氧化物系统 ■ 松下PEM燃料电池系统



三、氢建筑：产业发展潜力巨大

重点项目/案例

日本东京奥运会氢能社区

- 2020年东京奥运村，是日本打造的**第一个氢能社区**，社区建有加氢站和氢气管线管控中心；
- **5000多户住宅**全部采用家用氢能燃料电池作为家庭基本电源，可以满足**1.2万人**生活居住。



意大利氢能住宅楼

- **世界第一座**对外开放的氢能住宅楼项目，未来家庭能源管理；
- 利用**金属粉末氢储存技术**和能源管理系统平衡生产和消费之间的高峰。



荷兰范德文庭院氢基住宅区

- 庭院将有**16栋**房屋和能源网、微型发电厂，采取**城市电网和氢燃料电池的双电源供给方式**，实现夏季、冬季平稳供电；
- 每户家庭配备**700W-1KW**户用燃料电池、纯氢燃具灶具等；



❑ 全球多个国家积极探索氢能在**建筑领域**应用，利用氢气通过**发电、直接燃烧、热电联产（CHP）**等形式为居民住宅或商业区提供电热水冷多联供。



四、氢能商品化：中国在绿氢贸易方面发展机遇较大

根据S&P最新报告显示，随着**欧洲脱碳转型**、**日韩氢能社会**的持续推进，未来十年绿色氢行业将拥有大量的增长机会。

中国具备大规模生产绿氢的潜力

- “十四五”内，每年可增加**53GW**风能装机容量和**58GW**的太阳能装机容量；
- 预计到**2025年**，中国非化石能源占整体能源结构的**19%**。

输电
+
输氢



中国绿氢贸易区位优势突出

- 山东、辽宁、吉林等地区邻近绿氢消费大国**日本、韩国**；
- 中西部地区可再生能源丰富，可通过国际班列向**欧洲出口液态绿氢**；



五、民用液氢：液氢加氢站将是重要发展方向

北美液氢市场全球占比超八成，中国加快民用液氢布局

- 北美占全球液氢市场总量的**85%**以上，中国仅占**1%**；
- 美国有超过**15座**液氢工厂，产能达**326t/d**，居**全球首位**。亚洲有**16座**，总产能**38.3t/d**，其中**日本**占亚洲**三分之二**。欧洲已建成**4座**液氢工厂，产能为**24t/d**。
- 2020年韩国晓星集团与林德集团联合投资**3000亿韩元**建造全球最大的液氢工厂，其产能可为**10万辆**氢燃料电池汽车提供燃料。



部分国内重点项目情况

2019年7月，浙能源集团与浙江嘉化集团在嘉兴港区签署《**液氢工厂项目**合作框架协议》，为张家港、常熟加氢站提供保障。

2020年4月，鸿达兴业股份有限公司在内蒙古自治区建成并投入使用国内第一座民用**液氢工厂**。

2020年4月，深冷股份与大同市签约，建设液氢生产基地，第一期产能规划为**5吨/天**，拟建**2-3个**加氢站，打造氢能高端装备制造基地。

液氢领域相关企业





六、其他领域：氢在健康、农业领域应用亟待新突破

氢健康：应用研究处于初期，警惕市场过度炒作

氢健康主要应用方向

新兴的氢应用方向

氢健康

警惕市场过度炒作

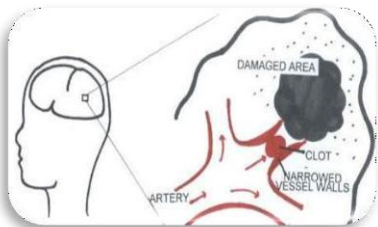
尚处于研究初期



局部用氢的技术



氢气水皮肤涂抹和沐浴



氢气注射

氢农业：应用前景较为广阔，基础研究亟待加强

氢农业主要应用方向

- 提升植物抵御逆环境胁迫能力以及提高蔬菜、瓜果和花卉保鲜方面具有巨大的应用前景和经济效益；
- 但农业生产中大规模运用**氢技术、氢的使用方法和经济价值**仍待进一步研究和创新。



果蔬保鲜



抗虫害



农作物根瘤固氮



抵抗重金属

04

氢应用趋势及展望

赛迪科技 2020



一、氢能在天然气行业的应用将成为世界趋势

- 日本、美国、澳大利亚、德国、法国、意大利等国家拥有数十年输送管道技术经验，建设了大量的天然气输配基础设施，并试点通过天然气输配管网掺混氢气；
- 各国在现有基础设施的基础上加快建设“运氢走廊”，氢能在天然气行业的应用将成为一种趋势。



基础管网



天然气掺混氢气



氢气规模运输

研究表明：氢气含量较低时，可以在不做重大技术调整和重大投资的情况下掺混至天然气。

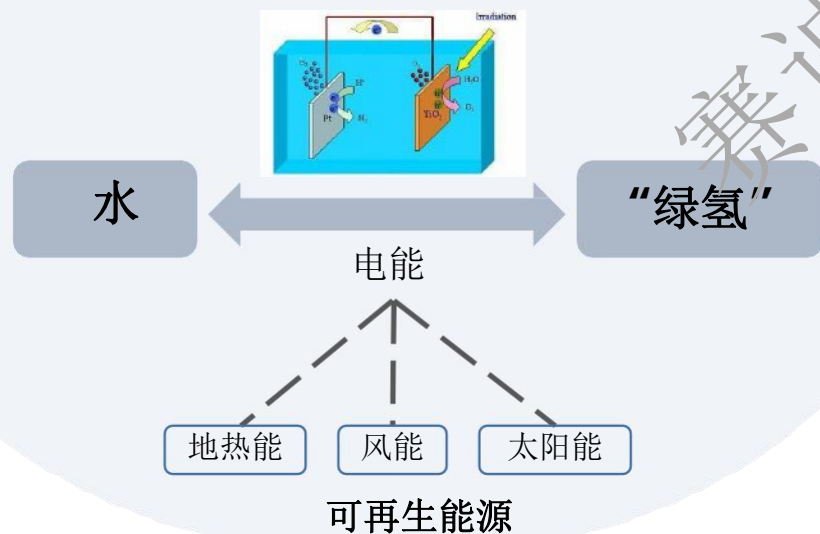


二、“绿氢”有望在传统化工行业转型升级中发挥重要作用

- 联合国发布《2020年全球气候变化最新报告》：**温室气体排放达创纪录水平**，各国面临煤炭消费压减和CO₂减排的巨大压力；
- **能源行业是最主要的温室气体排放源**；
- “十四五”期间我国将进一步发展和完善碳排放权交易市场，利用市场机制促进二氧化碳减排和企业技术创新，引领社会投资向**低碳绿色**产业倾斜。



可再生能源制备“绿氢”示意图



替代灰氢

作为原料在煤化工领域的应用，可大幅度减少能源产品（如甲醇、二甲醚）生产过程中的CO₂排放和煤炭用量。



高端新材料

高端煤基新材料产业链有效融合，生产甲醇和烯烃等高端材料，实现可再生能源向高端化工新材料的有效转化。



三、氢能与可再生能源融合将带动更多新应用场景



氢能 & 可再生能源技术



- 加快以**清洁能源**为主的**多元能源供给系统**向其他行业渗透，推动以煤炭、油气、电力集中式资源供给，向**集中式**与**“分散式”**并重发展；
- 催生氢能社区、氢能电站、能源互联网等新产品、新业态；
- 加快在**铁路**、**航运**、**航空**等重型运输场景实现新突破。

05

需要关注的问题

赛迪科技 2020



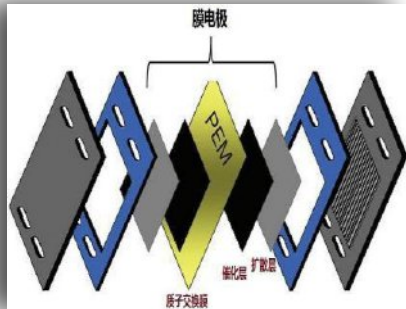
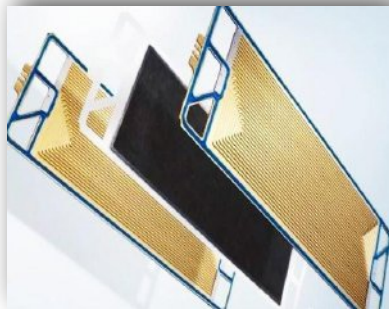
一、顶层设计亟待进一步完善

- 美、日、澳、韩、德等发达国家已经发布了**国家氢能产业发展规划（或路线图）**，明确了氢能在未来能源体系中的定位；
- 我国在氢能产业发展战略、目标和重点方向上定位不明确，氢能更多的是**作为新能源汽车发展的一部分**，缺乏整体顶层设计与战略规划。



二、核心技术自主创新能力有待突破

- 氢燃料电池和关键零部件核心技术被少数发达国家掌握和垄断，我国装车的氢燃料电池汽车中采用国外电堆和技术占比超**70%**
- 氢气的**供应链体系还不健全**，传统技术在氢气制备、储运和整个供应链体系依然占比较大，氢应用主要集中在交通领域





三、体制机制亟需创新

- 行业法规标准、体制机制难以满足产业快速发展的需求，关于氢品质、储运、应用的全行业监督体系和测试标准体系不健全；
- 基础设施建设审批程序和运营监管标准不完善，尤其在加氢站建设方面，建设标准法规、政策体系相对老成或缺失，导致加氢站审批难度较大、周期长。



四、商业化运作模式尚不成熟

- 全产业链成本高；
- 制氢环节的经济性和环保风险，利用可再生能源制氢效率低、综合成本高。储氢环节，储氢密度、安全性和储氢成本之间的平衡关系尚未解决。用氢环节，关键核心技术国产化程度低，氢应用成本高，加氢站等基础设施无法通过规模经济平衡收支。



氢能商业化示意图

06

相关建议

赛迪科技 2020



一、给政府

科学规划布局，明晰发展思路和定位

- 科学定位氢能在国家长期政策和战略中的作用，设立重大专项，制定整个氢能系统发展战略规划和各细分领域发展路线；**把握好氢能终端应用节奏**，防范低端重复性建设和产能过剩风险。

完善法规标准体系，打通体制机制壁垒

- 进一步明确氢能主管部门，**统一规划审批流程**，加快建设系统全面的标准、计量、检测及认证保障体系；**完善加氢站的监管机制**，明确加氢站监管原则和职责分工，均衡部署加氢站等基础设施建设。

建设氢能供给体系，推进全产业链发展

- 鼓励能源企业牵头建立稳定、便利的**氢能供应体系**，创新氢能在商品化、绿氢煤化工领域的应用；**因地制宜开展氢能示范应用**，参照日本、德国等国家经验，推动我国氢应用产业**全面均衡发展**。



二、给企业

整合对接全球资源，借鉴优势经验



- 企业应以**开放合作**的姿态对接全球优势创新资源，积极探索与国际知名氢能产业链相关企业、研发机构等开展**跨国合作**，通过借鉴国外优势经验，加强**氢能产业人才**的引入和培养，确保强有力的研发支持，提高核心竞争力。

- 我国部分氢能技术已达世界先进水平，但产业链角度看**短板**依然明显，鼓励大型骨干企业、科研院所、“高、精、专”中小企业扎实开展核心材料、装备及关键零部件的**研发和协同创新**，加快形成具有完全自主知识产权的批量制备生产技术，**打造自主化生态链**。



聚焦关键核心技术创新，推进国产化进程

H₂

在全球绿色低碳转型背景下，氢能有望成为理想能源的终极之选，世界主要国家和地区正围绕氢应用环节布局，中国也在积极推动产业发展，产业投资热度不断升温，但当前仍有一批氢应用技术尚待突破，产业标准体系也亟需建设与完善。氢技术应用和产业发展需要政府、相关部门、企业、投资机构进行科学谋划、理性定位、稳妥推进。

我们相信，随着氢应用技术的不断创新和应用场景的持续拓展，氢应用未来前景可期。



研究 团队

主 编： 胡红梅

副主编： 张景新 王兴艳

编 委： 孟嘉乐 吕坤键



邮箱：zhangjingxin@ccidgroup.com

地址：北京市海淀区紫竹院路66号7层

邮编：100048

电话：13466503229