深度研究

行业研究

证券研究报告

谨慎推荐（首次）

拥抱氢能，未来可期

风险评级：中高风险

燃料电池专题报告

2021 年 10 月 31 日

黄秀瑜
SAC 执业证书编号：
S0340512090001
电话：0769-22119455
邮箱：hxy3@dgzq.com.cn

行业指数走势



资料来源：Wind，东莞证券研究所

相关报告

投资要点：

- **燃料电池汽车是新能源汽车的重要方向之一。**燃料电池具备运行中零排放、高效率等优异特性，是我国在交通运输领域实现低碳排放的重要技术路线之一。从技术特点及发展趋势看，由于燃料电池汽车具备长续航里程、快速加注、高功率密度、低温自启动等技术特点，更适用于长途、重载、商用等领域，而电动汽车更适用于城市、短途、乘用车等领域。燃料电池汽车作为新能源汽车的重要技术路线之一，将与电动汽车长期并存互补。作为能源技术革命的重要方向，氢燃料电池汽车得到了日本、韩国、欧洲、美国、中国等国家的高度重视。截至2020年底，全球氢燃料电池汽车保有量为32535辆，同比增长38%。

- **我国燃料电池汽车产业酝酿新一轮发展。**近年来，国家政策对燃料电池汽车的关注度快速提升，赋予了氢能及燃料电池产业更高的战略地位。根据《节能与新能源汽车技术路线图2.0》规划：到2025年，氢燃料电池汽车保有量达到10万辆左右，加氢站数量达到1000座以上；到2035年，氢燃料电池汽车保有量达到100万辆左右，加氢站数量达到5000座以上。

- **核心技术自主突破，逐渐夯实国产化基础。**整体而言，目前我国燃料电池发动机系统关键材料和部件供应链基础仍较为薄弱，产业链总体尚未形成较为稳定的零部件供应体系。但我国燃料电池汽车产业链经过近年来快速发展，已初步掌握燃料电池发动机、电堆及其他关键部件的关键技术，基本建立了具有自主知识产权的车用燃料电池技术体系，部分关键技术指标已接近国际水平。

- **投资建议：**在我国2030年碳达峰、2060年碳中和的目标指引下，能源结构转型和发展新能源汽车是必由之路。氢燃料电池汽车是新能源汽车的重要技术路线之一，近年来受到国家政策的大力支持，氢能和燃料电池汽车产业迎来重大发展机遇，产业链的主要企业市场关注度有望逐步提升。建议重点关注氢燃料电池产业链核心环节的投资机会，标的主要包括：进军燃料电池发动机系统的亿华通-U（688339）、潍柴动力（000338）、大洋电机（002249）、雄韬股份（002733），深耕关键零部件膜电极领域的道氏技术（300409）；以及车用氢能产业链的核心标的：美锦能源（000723）、滨化股份（601678）、厚普股份（300471）、中材科技（002080）、鸿达兴业（002002）。

- **风险提示。**政策推动不及预期；产业发展不及预期；新技术或新产品迭代风险；燃料电池汽车安全性风险。

本报告的信息均来自已公开信息，关于信息的准确性与完整性，建议投资者谨慎判断，据此入市，风险自担。
请务必阅读末页声明。

目 录

1. 燃料电池汽车是新能源汽车的重要方向之一 4
1.1 燃料电池汽车产业链 4
1.2 燃料电池发动机工作原理 5
1.3 燃料电池主要技术特点 6
2. 发展氢能已成全球共识 8
2.1 交通运输用燃料电池需求显著增长 8
2.2 全球燃料电池汽车保有量突破 3 万 8
3. 我国燃料电池汽车产业酝酿新一轮发展 11
3.1 产业尚处商业化初期 11
3.2 氢能产业链发展提速 12
3.3 国家政策积极扶持 15
4. 核心技术自主突破，逐渐夯实国产化基础 17
4.1 关键指标追赶国际先进水平 17
4.2 规模化生产将有效降低成本 18
5. 国内外燃料电池领先企业比较 19
6. 投资建议 23
7. 风险提示 23

插图目录

图 1：燃料电池发动机系统结构 4
图 2：燃料电池发动机成本构成 4
图 3：燃料电池电堆成本构成 4
图 4：燃料电池电堆内部结构示意图 5
图 5：燃料电池简要工作原理 6
图 6：全球燃料电池不同应用领域装机量（MW） 8
图 7：2020 年各国氢燃料电池汽车销量 9
图 8：截至 2020 年底各国氢燃料电池汽车保有量 9
图 9：2020 年丰田 Mirai 海内外市场占比 10
图 10：2020 年现代 Nexo 海内外市场占比 10
图 11：截至 2020 年底各国建成加氢站数量 10
图 12：截至 2020 年底各国车站比 11
图 13：我国燃料电池汽车销量 12
图 14：车用氢能产业链 12
图 15：截至 2021 年 3 月末我国加氢站情况 14
图 16：截至 2021 年 3 月末我国加氢站分布情况 15
图 17：燃料电池发动机及电堆成本受规模效应影响 19
图 18：Ballard 全球业务地区分布 20
图 19：Ballard 近三年营收及增速 21
图 20：Ballard 近三年净利润及增速 21
图 21：亿华通业务构成 21
图 22：亿华通近三年营收及增速 22
图 23：亿华通近三年净利润及增速 22
图 24：毛利率对比 22

图 25：净利率对比 22
图 26：ROE（摊薄）对比 23

表格目录

表 1：燃料电池汽车与纯电动汽车和燃油车的对比 6
表 2：地方氢能发展规划及补贴政策 12
表 3：氢燃料电池汽车示范城市群 15
表 4：我国氢能和燃料电池产业发展政策 16
表 5：我国燃料电池汽车产业规划 17
表 6：国内企业布局燃料电池领域情况 17
表 7：国内外领先燃料电池生产商发动机系统同类产品关键指标对比 18

1. 燃料电池汽车是新能源汽车的重要方向之一

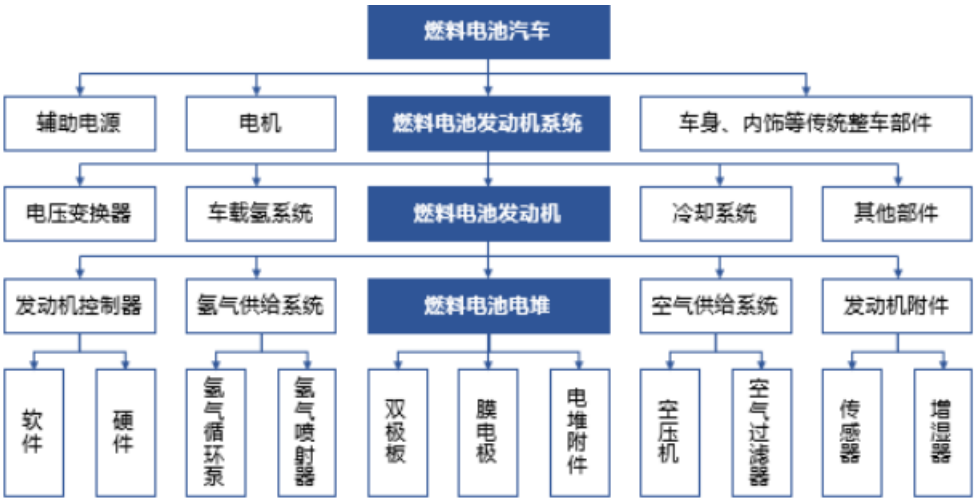
1.1 燃料电池汽车产业链

燃料电池汽车产业链上游为膜电极、双极板、各类管阀件与传感器、车载高压储氢瓶等发动机零部件生产制造行业，产业链中游为燃料电池发动机系统及电堆集成行业，产业链下游为燃料电池整车制造行业。

燃料电池发动机系统是燃料电池汽车动力总成的核心部件，关系着整车运行的安全性，对燃料电池汽车是否具备成熟、可靠的性能表现具有重要影响。

相较于传统燃油车或纯电动汽车动力系统，燃料电池发动机系统结构较为复杂。燃料电池发动机系统主要由燃料电池发动机、电压变换器、车载氢系统等构成，其中燃料电池发动机主要部件包括电堆、发动机控制器、氢气供给系统、空气供给系统等。

图1：燃料电池发动机系统结构

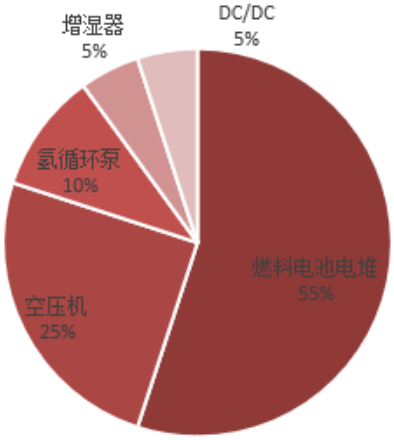


数据来源：亿华通招股说明书，东莞证券研究所

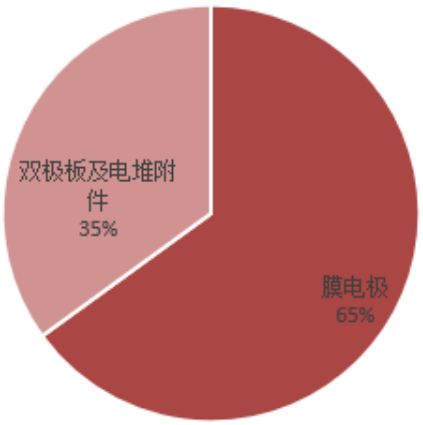
燃料电池汽车核心关键部件或材料主要包括发动机、电堆和膜电极。从成本上看，燃料电池电堆约占燃料电池发动机的 55%，而膜电极约占燃料电池电堆的 65%。

图 2：燃料电池发动机成本构成

图 3：燃料电池电堆成本构成



数据来源：公开资料，东莞证券研究所



数据来源：公开资料，东莞证券研究所

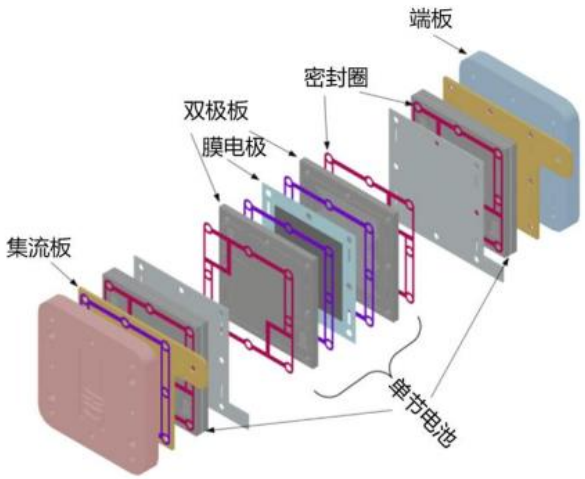
1.2 燃料电池发动机工作原理

与锂电池作为储能装置不同，氢燃料电池是一种非燃烧过程的能量转换装置。燃料电池电堆是发动机系统的核心部件，是阳极的氢气和阴极的氧气（空气）发生电化学反应及产生电能的场所，对燃料电池发动机的关键性能和成本具有较大的影响。因此，电堆被称之为燃料电池发动机系统的心脏，是燃料电池发动机的动力来源。

鉴于单个燃料电池单元输出功率较小，实践中通常通过将多个燃料电池单元以串联方式层叠组合构成电堆来提高整体输出功率。因此，电堆是由双极板与膜电极交替叠合，各单体之间嵌入密封件，经前、后端板压紧后用螺杆拴牢，构成的复合组件。

其中膜电极是燃料电池发生电化学反应的场所，由质子交换膜、催化剂与气体扩散层组合而成，是燃料电池电堆的核心部件，对电堆的性能、寿命和成本具有关键影响；双极板是燃料电池电堆的核心结构件，通常为正反均带有气体流道的金属或石墨薄板，其主要作用是通过流场给膜电极组件输送反应气体，同时收集和传导电流并排出反应产生的水和热，其性能优劣直接影响电堆的体积、输出功率和寿命。

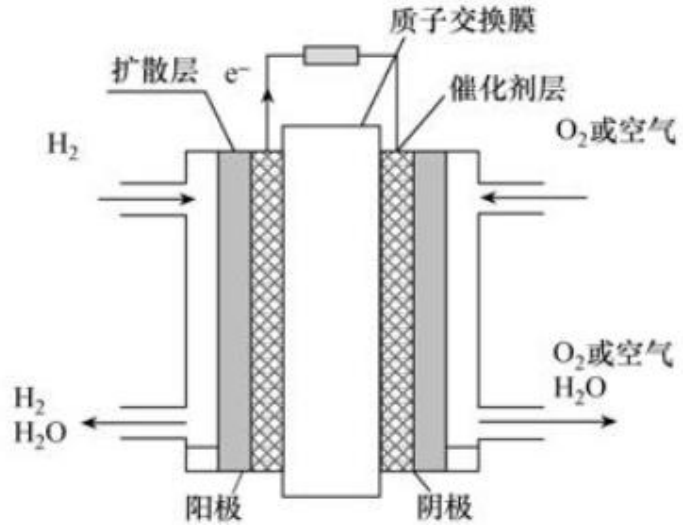
图4：燃料电池电堆内部结构示意图



数据来源：亿华通招股说明书，东莞证券研究所

燃料电池的工作过程包括：1）反应气体在气体扩散层内扩散；2）反应气体在催化层内被催化剂吸附后被离解；3）阳极反应生成的氢离子穿过质子交换膜到达阴极与氧气反应生成水，而电子通过外电路到达阴极产生电。

图5：燃料电池简要工作原理



数据来源：亿华通招股说明书，东莞证券研究所

除电堆以外，燃料电池发动机还需要一系列辅助系统才能实现其功能。其中控制系统通过高精度调节反应气体的压力及流量等使得电堆中的反应始终维持在输出功率、温度、湿度均合适的水平，保证发动机稳定可靠工作；氢气和空气供给系统是为电堆提供合适压力、温度、湿度、流量的氢气与空气；水热管理系统用于保持燃料电池内部水平衡和热平衡。此外，燃料电池发动机系统配备由车载高压储氢瓶和配套阀件组成的车载氢系统用于储存燃料，以及用于实现燃料电池与整车高压之间解耦的 DC/DC 变换器。

1.3 燃料电池主要技术特点

目前我国交通运输领域主要运用锂电池、燃料电池等新能源产品代替传统燃油发动机以缓解碳排放带来的环保压力，相较于锂电池与传统发动机，燃料电池的主要技术特点、优劣势如下所示：

表1：燃料电池汽车与纯电动汽车和燃油车的对比

指标	燃料电池汽车	纯电动汽车	燃油车
动力系统	燃料电池发动机	锂电池	内燃机
燃料/热值	氢气，143MJ/kg	-	汽油，约 44MJ/ kg
反应方式	非燃烧电化学反应（发电装置消耗燃料过程）	非燃烧电化学反应（储能装置可逆充放过程）	燃烧
反应放能	电、热	电	热（通过燃烧汽油释放高温使气缸内空气剧烈膨胀推动活塞机械做工）

反应残余	电、热、H_2O	电	热、CO_2、CO、H_2O、SO_2等
反应效率	≥50%	-	30-40%
安全性	主要来自氢燃料的储存	高能量密度与安全性难以兼容	-
低温性能	-30℃低温自启动 -40℃低温存储	常规锂电池在-20℃以下低温环境无法充电，且里程损失可能达约 30%	-18℃以下需要配置高性能汽油机润滑油、进气道低温预热装置和高能辅助点火装置并执行相应冷启动作业等
资源约束	铂金供应充分、膜电极中铂金用量不断减少	三元电池钴资源短缺、全球仅少数国家可开发经济可用的锂资源	-
环境保护	工业副产氢、天然气重整制氢可减少碳排放；可再生能源制氢可实现零排放	污染部分转移到上游	排放 CO_2、CO、SO_2 等温室气体及污染物
整车加注时间（商用车）	15 分钟	2-8 小时	10 分钟
整车续航里程（商用车）	＞500km	≈260km	500km
动力系统成本	高	低	低
运营燃料成本	富氢地区具备较强经济性	具备较强经济性	受石油价格波动影响
商业化程度	商业化初期	相对成熟	完全成熟
应用领域	中长距离、重载运输	中短距离运输	普适
加注基础设施	稀缺	重点城市覆盖	普及

资料来源：亿华通招股说明书，东莞证券研究所

比较可见，燃料电池汽车在续航里程、加注时间、低温环境适应性、动力、环境保护等方面可以提供更好的解决方案。燃料电池汽车的续航里程可达 500km 以上；加注时间不到 15 分钟；能够在-30℃低温自启动；氢燃料电池的发电效率可达 50%以上，直接将化学能转化为电能，动力传递效率较高，使汽车的动力更加突出；在富氢地区具备较强经济性；并且燃料电池具备运行中零排放、高效率等优异特性，是我国在交通运输领域实现低碳排放的重要技术路线之一。

从技术特点及发展趋势看，由于燃料电池汽车具备长续航里程、快速加注、高功率密度、低温自启动等技术特点，燃料电池汽车更适用于长途、重载、商用等领域，而电动汽车更适用于城市、短途、乘用车等领域。氢燃料电池汽车作为新能源汽车的重要技术路线之一，将与电动汽车长期并存互补。

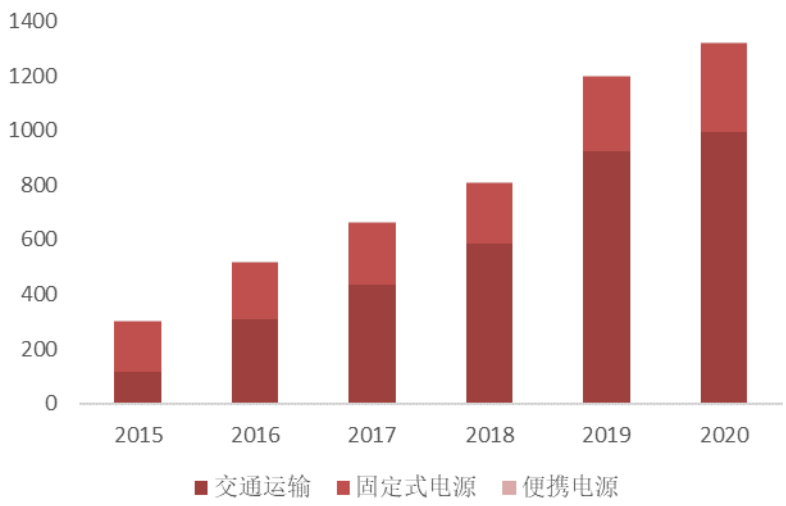
2. 发展氢能已成全球共识

2.1 交通运输用燃料电池需求显著增长

燃料电池技术早在 1839 年即被英国的 Willam Grove 发明。20 世纪 60 年代，NASA（美国国家航空航天局）将燃料电池应用于双子星航天飞船，开启了燃料电池的现代发展史。20 世纪 70 年代，石油危机引起了能源恐慌，氢能作为一种新兴清洁能源开始受到各国政府的关注。20 世纪 90 年代，包括奔驰、福特在内的国际知名车企纷纷推出燃料电池概念车型。进入 21 世纪后，氢能与燃料电池技术发展逐渐成熟，日本丰田汽车于 2014 年 12 月推出 Mirai 燃料电池汽车，续航里程达 502 公里，成为燃料电池领域内的里程碑事件。此后，全球燃料电池产业开始快速发展。

目前，燃料电池根据其应用场景不同可大体分为交通运输用、固定式、便携式燃料电池。近年来燃料电池在交通运输领域的需求量呈现爆发式增长。2020 年全球燃料电池装机量达 1319.4MW，2015-2020 年复合增长率达 35%；其中交通运输领域的需求上升尤为显著，年复合增长率达 54%，2020 年装机量 994MW，占总装机量的 75%。

图6：全球燃料电池不同应用领域装机量（MW）



数据来源：E4Tech，东莞证券研究所

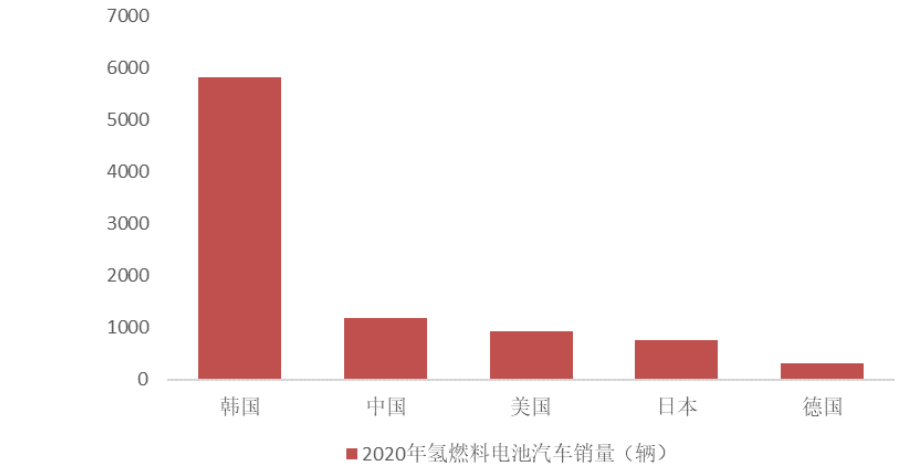
2.2 全球燃料电池汽车保有量突破 3 万

氢能作为重要的清洁能源，是未来重要能源路线之一，发展氢能已成为全球主要国家的共识。作为能源技术革命的重要方向和未来能源战略的重要组成部分，氢燃料电池汽车得到了日本、韩国、欧洲、美国、中国等国家的高度重视。随着一些典型车型的推出和关键技术的突破，氢燃料电池汽车产业化预期有所提前。

中国、韩国、日本、美国、德国五个国家为目前全球氢燃料电池汽车主要发展国。2020 年，全球氢燃料电池汽车总销量为 9011 辆，同比下降 9.1%。其中，美国销量为 937 辆，同比减少 55%；中国销量为 1182 辆，同比减少 57%。美国销量下滑是受到疫情的拖累，中国销量下滑主要是由于补贴政策变动导致销量延缓。日本和德国的销量分别为 761 辆

和 308 辆。而受益于政府的大力补贴，韩国 2020 年氢燃料电池汽车销量达 5823 辆，同比增长 39%，贡献了当年全球销量的 65%。

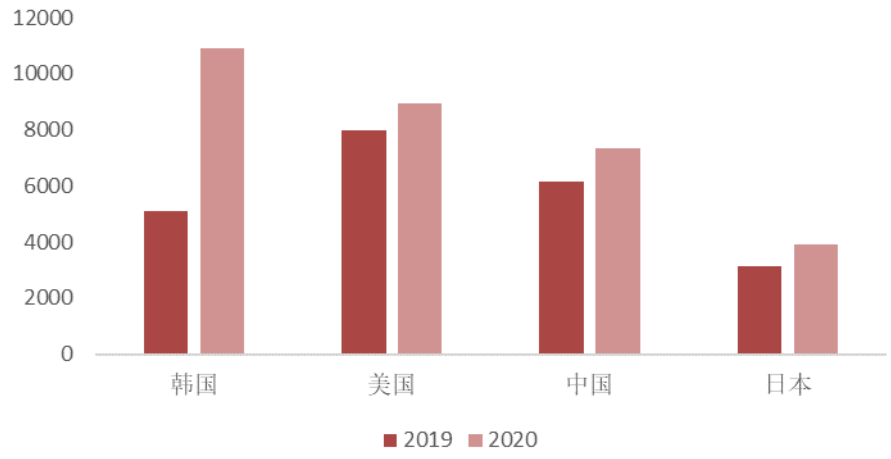
图7：2020年各国氢燃料电池汽车销量



数据来源：香橙会，东莞证券研究所

截至 2020 年底，全球氢燃料电池汽车保有量为 32535 辆，同比增长 38%。其中，韩国保有量达 10906 辆，成为首个氢车保有量达到万辆级别的国家，占全球保有量的 34%，位居全球第一位。其次，美国保有量为 8931 辆，中国以 7352 辆位居第三，日本以 3902 辆位居第四。

图8：截至2020年底各国氢燃料电池汽车保有量

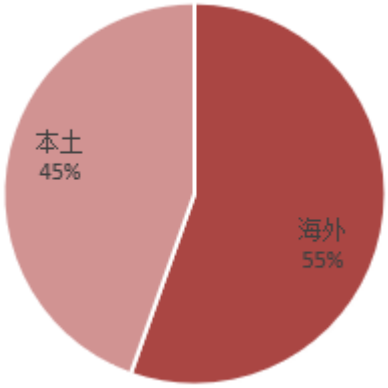


数据来源：香橙会，东莞证券研究所

目前，美国、日本、韩国主推的是氢燃料电池乘用车，中国则以氢燃料电池商用车为主。全球氢燃料电池乘用车品牌主要为丰田 Mirai 和现代 Nexo，2020 年二者的保有量市占率分别为 48%和 50%。2020 年，丰田 Mirai 全球销量 1770 辆，同比下降 29%，其中海外市场销量 981 辆，同比下降 46%，本土销量 789 辆，同比增长 19%；现代 Nexo 全年销量 6781 辆，占当年全球氢车销量的 75%，同比增长 36%，其中本土销量 5786 辆，占总销

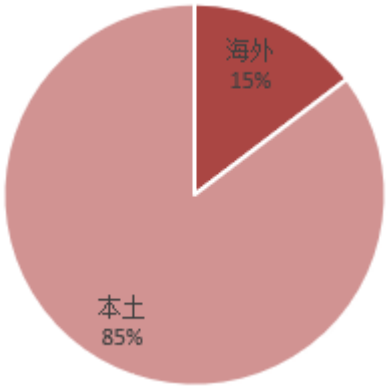
量的 85%。截至 2020 年底，Mirai 在全球累计销售 12015 辆，Nexo 累计销售 12717 辆，从总销量这个角度看，Nexo 已超越 Mirai 成为氢燃料电池乘用车第一品牌。而从投放市场的角度看，Nexo 销量的爆发式增长主要来自韩国本土市场，而 Mirai 在日本的销量不到其总销量的一半。因此，Mirai 仍为海外市场的氢燃料汽车第一品牌。

图 9：2020 年丰田 Mirai 海内外市场占比



数据来源：香橙会，东莞证券研究所

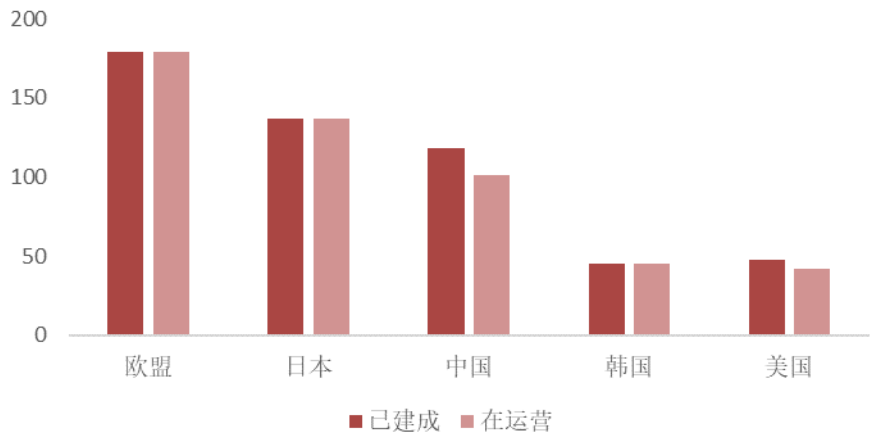
图 10：2020 年现代 Nexo 海内外市场占比



数据来源：香橙会，东莞证券研究所

截至 2020 年底，全球主要经济体已建成加氢站 527 座，在运营 504 座。在运营加氢站中，欧盟以 179 座居榜首，日本以 137 座紧随其后，中国以 101 座位居第三，韩国以 45 座位居第四，美国因疫情影响降至 42 座。

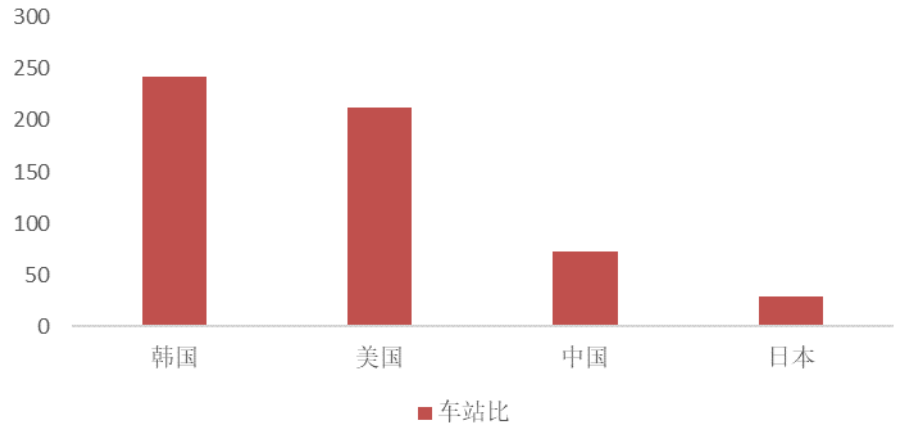
图11：截至2020年底各国建成加氢站数量



数据来源：香橙会，东莞证券研究所

从氢燃料电池汽车保有量和运营加氢站的比例来看，截至 2020 年底，韩国、美国、中国、日本的车站比分别为 242、213、73、28。

图12：截至2020年底各国车站比



数据来源：香橙会，东莞证券研究所

3. 我国燃料电池汽车产业酝酿新一轮发展

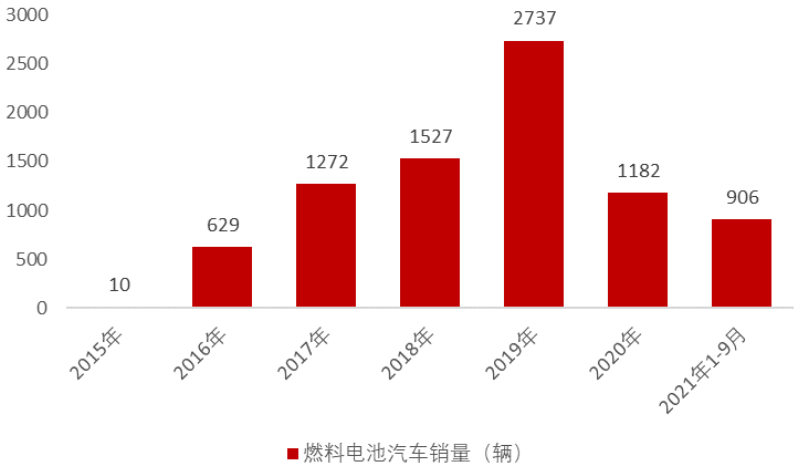
3.1 产业尚处商业化初期

回顾我国燃料电池汽车发展历史，过去十多年间在国家科技计划和技术创新工程的支持下，我国系统开展了氢燃料电池汽车的研究、开发、示范和运营工作，初步形成了从燃料电池电堆到整车的研发体系和制造能力，并开展了系统的示范运营。自北京奥运会有20多辆燃料电池轿车和2辆客车运行，到上海世博会将近200辆各类燃料电池汽车示范运行，到目前在新能源汽车推广财政补贴政策和科技部、联合国开发计划署的支持引领下，以客车、物流车等商用车型为先导陆续在全国范围内启动了商业化示范推广。

我国燃料电池汽车产业发展路径为先商后乘，目前燃料电池技术在我国已被应用于公交车、城市客车、物流车、轨道交通等多个交通运输应用场景。通过商用车发展规模化降低燃料电池和氢气成本，同时带动氢能基础设施建设，后续拓展到乘用车领域。目前我国燃料电池汽车在售车型主要来自于宇通客车、北汽福田、中通客车、申龙客车等商用车企业，同时上汽集团、长城汽车等车企在燃料电池乘用车领域进行前瞻布局。

我国氢燃料电池汽车产业已经从政府主导的技术探索、示范运营阶段发展到目前商业化的初期阶段。我国燃料电池汽车销量于2016年开始快速起步，根据中汽协数据，2015年至2021年1-9月，我国新能源汽车销量分别达33.1万辆、50.7万辆、77.7万辆、125.6万辆、120.6万辆、136.7万辆和215.7万辆，而氢燃料电池汽车销量分别为10辆、629辆、1272辆、1527辆、2737辆、1182辆和906辆。从2015年发展至今，燃料电池汽车仍然处于产业化的初级阶段，氢燃料电池汽车在新能源汽车中的渗透率仍然很低，其产业化进程明显滞后于纯电动汽车。由于存在购置成本较高、氢能基础设施缺乏以及氢气使用成本较高等问题，燃料电池汽车的推广需要国家政策、地方产业整车以及上下游产业链共同扶持和推动。

图13：我国燃料电池汽车销量

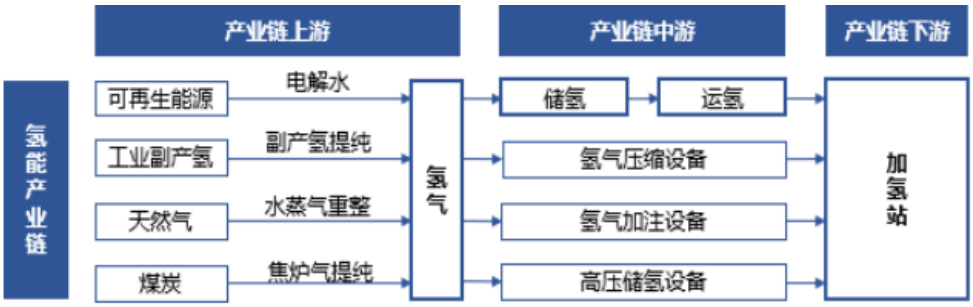


数据来源：中汽协，东莞证券研究所

3.2 氢能产业链发展提速

车用氢能产业是燃料电池汽车产业大规模推广的基础。车用氢能产业链主要包括制氢、储氢、运氢和加氢站等。

图14：车用氢能产业链



数据来源：亿华通招股说明书，东莞证券研究所

氢能产业链基础设施的完善是推广燃料电池汽车商业化不可或缺的环节，也是现阶段制约我国燃料电池汽车发展的重大瓶颈之一。国内已有 30 多个省市地方政府发布了推进加氢站建设的相关政策和规划。多数城市按照加氢站的设备投资额或整体投资额的一定比例给予补贴，并按照加氢能力设置补贴上限，最高补贴额 200-600 万元不等，同时给予加氢站销售补贴和税收返还等其他政策优惠。

表2：地方氢能发展规划及补贴政策

时间	地区	政策	政策内容
2019.06	北京	关于调整《北京市推广应用新能源汽车管理办法》相关内容的通知	自 2019 年 6 月 26 日起，燃料电池汽车按照中央与地方 1:0.5 比例安排市级财政补助。

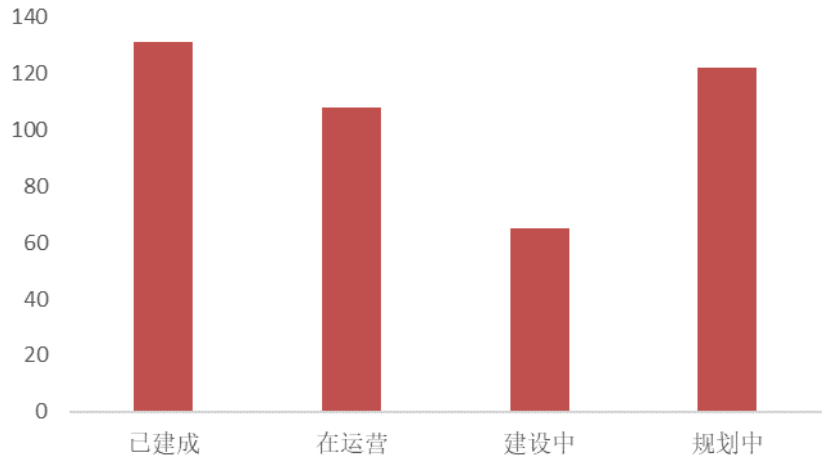
2019.04	河北省	河北省推进氢能产业发展实施意见	到 2022 年，建成 20 座加氢站，燃料电池公交车、物流车等示范运行规模达到 2500 辆；到 2025 年，累计建成 50 座加氢站，燃料电池汽车规模达到 1 万辆；到 2030 年，至少建成 100 座加氢站，燃料电池汽车运行超过 5 万辆。
2019.06	张家口市	氢能张家口建设规划 2019-2035	2021 年、2025 年、2030 年、2035 年全市氢能及相关产业累计产值分别达 60 亿元、260 亿元、850 亿元和 1700 亿元，2021 年累计推广各类燃料电池车辆 2000 辆。
2017.09	上海市	上海市燃料电池汽车发展规划	2017-2020 年期间，打造国内领先的燃料电池汽车技术示范城市，建设加氢站 5-10 座、乘用车示范区 2 个，运行规模达到 3000 辆，积极推动燃料电池公交、物流等车辆试点； 2021-2025 年期间，建成加氢站 50 座，乘用车不少于 2 万辆、其它特种车辆不少于 1 万辆； 2026-2030 年期间，实现上海燃料电池汽车全产业链年产值突破 3000 亿元，带动全国燃料电池产品的多元化应用。
2018.05		上海市燃料电池汽车推广应用财政补助方案	按照中央财政补助 1:0.5 给予本市财政补助；燃料电池系统达到额定功率不低于驱动电机额定功率的 50%，或不小于 60kW 的，按照中央财政补助 1:1 给予本市财政补助。
2019.06	成都市	成都市新能源汽车市级补贴实施细则	在中央财政补贴的基础上，对在成都市购置且在当地公安部门注册登记的新能源汽车，给与中央财政单车补贴 50%的市级配套补贴。
2019.07		成都市氢能产业发展规划（2019-2023 年）	到 2023 年，全市在客车、物流车、环卫车、出租车、公务车、共享汽车等领域推广应用燃料电池汽车 2000 辆以上；建设燃料电池有轨电车示范线 2 条，示范线路总长 30 公里以上；燃料电池在无人机、分布式能源、船舶、各类电源等领域开展示范应用；建设覆盖全域成都的加氢站 30 座以上。
2018.12	江苏省	江苏省氢燃料电池汽车产业发展行动规划	至 2021 年，氢能及氢燃料电池汽车相关产业主营收入达到 500 亿元，整车产能超过 2000 辆，电堆产能达到 50 万 kW 以上，建设加氢站 20 座以上；至 2025 年，全省整车产量突破 1 万辆，建设加氢站 50 座以上。
2018.03	苏州市	苏州市氢能产业发展指导意见（试行）	2018 到 2020 年期间，建成加氢站 10 座，燃料电池汽车运行规模达到 800 辆；2021 到 2025 年期间，普及氢能规模化与商业化应用，建成加氢站 40 座，运行规模达到 1 万辆。
2018.12	张家港市	张家港市氢能产业发展三年行动计划（2018-2020 年）	加速和优化氢能基础设施布局建设，探索加氢/加油、加氢/充电等合建站发展模式，鼓励利用现有加油、加气站点网络改扩建加氢设施。 未来 3 年，建成加氢站 10 座，公交车运行规模

			达到 200 辆。
2018.09	山东省	山东省新能源产业发展规划（2018-2028 年）	把积极推动氢能与燃料电池核心技术突破作为山东省超前布局先导产业、抢占能源技术制高点的重点任务，到 2028 年，全省氢能产业产值力争突破 500 亿元。 以济南、青岛、潍坊为重点，立足前沿、打造尖端，综合推广利用氢能源。
2018.11		山东省人民政府关于进一步扩内需补短板促发展的若干意见	对山东省纳入国家推广应用工程推荐车型目录的新能源汽车，按规定给予每辆 2-50 万元推广应用补贴。
2019.05	长三角区域合作办公室	长三角氢走廊建设发展规划	上海、南通、如皋在 2025 年规划联合完成 8 条氢能高速公路、200 座加氢站的建设，并合计推广 5 万辆燃料电池汽车。

资料来源：亿华通招股说明书，东莞证券研究所

截至 2021 年 3 月末，我国加氢站共建成 131 座，其中 108 座在运营。此外，还有 65 座正在建设，122 座在规划建设中。

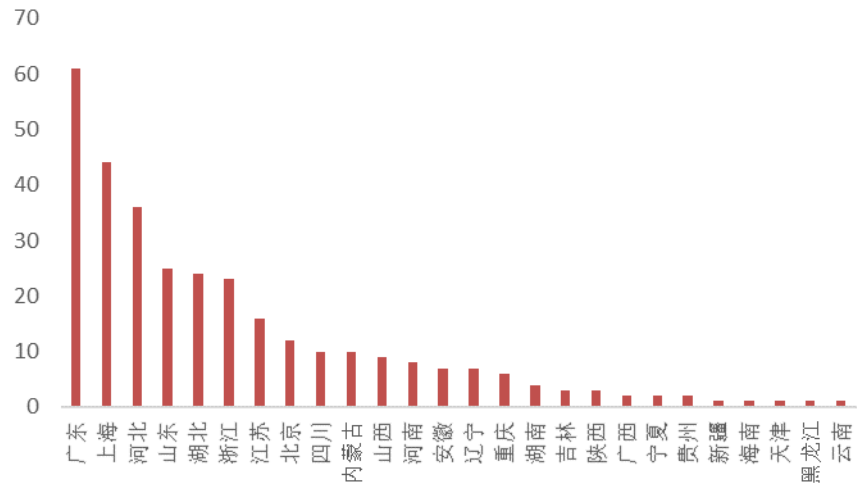
图15：截至2021年3月末我国加氢站情况



数据来源：前瞻产业研究院，东莞证券研究所

从区域分布上看，目前我国加氢站主要集中在东部沿海等燃料电池汽车产业发展较为领先的省市，如广东、上海等。

图16：截至2021年3月末我国加氢站分布情况



数据来源：前瞻产业研究院，东莞证券研究所

3.3 国家政策积极扶持

我国早在“十五”期间即将氢燃料电池汽车确立为新能源汽车发展的主要技术路线之一。在《国家创新驱动发展战略纲要》、《能源技术革命创新行动计划（2016-2030 年）》、《中国制造 2025》、《汽车产业中长期发展规划》中均明确了氢能与燃料电池产业的战略地位，其根本目标是降低我国能源对外依存度、减少城市大气污染，推动我国汽车产业跨越式发展。

近年来，国家政策对燃料电池汽车的关注度快速提升，赋予了氢能及燃料电池产业更高的战略地位。2020 年 10 月，由工信部指导下发布的《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》指出，在燃料电池汽车方面，将发展氢燃料电池商用车作为整个氢能燃料电池行业的突破口，以客车和城市物流车为切入领域，重点在可再生能源制氢和工业副产氢丰富的区域推广中大型客车、物流车，逐步推广至载重量大、长距离的中重卡、牵引车、港口拖车及乘用车等。2030-2035 年，实现氢能及燃料电池汽车的大规模推广应用，燃料电池汽车保有量将达到 100 万辆左右，完全掌握燃料电池核心关键技术，建立完备的燃料电池材料、部件、系统的制备与生产产业链。

2021 年 9 月，财政部、工信部、科技部、国家发改委、国家能源局联合发布《关于启动燃料电池汽车示范应用工作的通知》，同意北京市、上海市和广东省城市群作为全国首批示范城市群，启动实施燃料电池汽车示范应用工作，示范期为 4 年。在 4 年示范期内，国家五部委将通过“以奖代补”方式对示范城市群给予奖励。考核内容主要包括“燃料电池汽车推广应用”、“关键零部件研发产业化”和“氢能供应”三部分。

表3：氢燃料电池汽车示范城市群

示范城市群	组成
京津冀示范城市群	由北京大兴、海淀、经开、延庆、顺义、房山、昌平、天津滨海新区以及河

	北省唐山市、保定市和山东省滨州市、淄博市 12 个城市（区）组成
上海示范城市群	上海与苏州、南通、嘉兴、淄博、鄂尔多斯、宁东能源化工基地等六城市
广东省示范城市群	由佛山市牵头广州市、深圳市、东莞市、珠海市、中山市、阳江市、陕西渭南市、宁夏宁东、山东淄博等城市组成

资料来源：东莞证券研究所整理

2021 年 10 月，国务院发布《2030 年前碳达峰行动方案的通知》，指出积极扩大包括氢能在内的新能源在交通运输领域应用。到 2030 年，当年新增新能源、清洁能源动力的交通工具比例达到 40%左右。

表4：我国氢能和燃料电池产业发展政策

时间	政策	政策内容
2021.10	《2030 年前碳达峰行动方案的通知》	指出积极扩大包括氢能在内的新能源在交通运输领域应用。大力推广新能源汽车，逐步降低传统燃油汽车在新车产销和汽车保有量中的占比，推动城市公共服务车辆电动化替代，推广电力、氢燃料、液化天然气动力重型货运车辆。到 2030 年，当年新增新能源、清洁能源动力的交通工具比例达到 40%左右。
2021.09	《关于启动燃料电池汽车示范应用工作的通知》	同意广东省和北京市、上海市作为全国首批示范城市群，启动实施燃料电池汽车示范应用工作。在 4 年示范期内，国家五部委将通过“以奖代补”方式对示范城市群给予奖励。
2020.10	《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》	在燃料电池汽车方面，将发展氢燃料电池商用车作为整个氢能燃料电池行业的突破口，以客车和城市物流车为切入领域，重点在可再生能源制氢和工业副产氢丰富的区域推广中大型客车、物流车，逐步推广至载重量大、长距离的中重卡、牵引车、港口拖车及乘用车等。2030-2035 年，实现氢能及燃料电池汽车的大规模推广应用，燃料电池汽车保有量将达到 100 万辆左右，完全掌握燃料电池核心关键技术，建立完备的燃料电池材料、部件、系统的制备与生产产业链。
2020.04	《关于调整完善新能源汽车补贴政策的通知》	提出将对燃料电池汽车的购置补贴，调整为选择有基础、有积极性、有特色的城市或区域，重点围绕关键零部件的技术攻关和产业化应用开展示范，中央财政将采取“以奖代补”方式对示范城市给予奖励。争取通过 4 年左右时间，建立氢能和燃料电池汽车产业链，关键核心技术取得突破，形成布局合理、协同发展的良好局面。

资料来源：东莞证券研究所整理

根据我国《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》规划：到 2025 年，新能源汽车销量占总销量的 20%左右，氢燃料电池汽车保有量达到 10 万辆左右；到 2030 年，新能源汽车销量占总销量的 40%左右；到 2035 年，新能源汽车成为主流，占总销量的 50%以上，氢燃料电池汽车保有量达到 100 万辆左右。预计到 2025 年和 2035 年，我国加氢站数量分别达到 1000 座和 5000 座。

表5：我国燃料电池汽车产业规划

指标	2020 年	2025 年	2035 年
新能源汽车销量占比	5.4%	20%	50%以上
氢燃料电池汽车保有量（万辆）	0.74	10	100
加氢站（座）	118	≥1000	≥5000
氢燃料成本（元/kg）	40	≤40	≤25

资料来源：《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》，东莞证券研究所

4. 核心技术自主突破，逐渐夯实国产化基础

4.1 关键指标追赶国际先进水平

整体而言，目前我国燃料电池发动机系统关键材料和部件供应链基础仍较为薄弱，产业链总体尚未形成较为稳定的零部件供应体系，零部件体系的全面国产化尚需一定时间。

日本、美国等国家在氢能与燃料电池领域历经数十年的发展，技术发展阶段与产业化程度整体领先我国。近年来，国内燃料电池企业国际间合作较多，与丰田汽车、Ballard、Hydrogenics 等国际领先燃料电池企业开展战略合作，采取包括技术授权、股权投资、合作研发等方式不断加快技术进步、推进产品量产和提升行业影响力。

表6：国内企业布局燃料电池领域情况

企业	布局	投资额	日期
亿华通	与北汽福田、丰田汽车签署合作备忘录，三方合作开发燃料电池大巴作为北京 2022 年冬奥会和冬残奥会大会用车	-	2019.01
潍柴动力	与 Ballard 共同设立潍柴巴拉德氢能科技有限公司，在氢燃料动力总成领域开展合作	5.61 亿元	2018.11
	认购 Ballard19.9%股权，达成战略合作协议，同时支付 9000 万美元获得 Ballard 下一代燃料电池电堆在中国的独家生产和组装权	1.63 亿美元 +9000 万美元	2018.09
	认购氟尔赛 33.5%股份	4995 万元	2016.11
美锦能源	进一步受让佛山市汽车运输集团有限公司持有的佛山市飞驰汽车制造有限公司 15%股权，合计持有其 51.2%股权	9750 万元	2018.09
雪人股份	通过产业并购基金福州保税区和吉利股权投资合伙企业认购 Hydrogenics17.6%股权	2100 万美元	2017.07
大洋电机	认购 Ballard9.9%股权，大洋电机与 Ballard、国鸿氢能签署战略合作框架协议，具体包括集成 Ballard 燃料电池组件与大洋电机驱动系统，为客户配套全套燃料电池发动机等	2830 万美元	2016.08

资料来源：上市公司公开资料，东莞证券研究所

燃料电池发动机系统的各项性能参数，包括能量效率、功率密度、低温启动性能以及关

键材料和部件的成本降低和耐久性提升，均是燃料电池汽车大规模商业化的必备基础。

我国燃料电池汽车产业链经过近年来快速发展，目前已初步掌握了燃料电池发动机、电堆及其他关键部件的关键技术，基本建立了具有自主知识产权的车用燃料电池技术体系，质子交换膜、催化剂、气体扩散层、膜电极和双极板等关键技术指标接近国际水平。

国内企业亿华通在 2018 年 9 月完成了新一代国产燃料电池发动机系统 YHTG75 样机的自主研发。比较而言，其燃料电池发动机系统产品各项关键指标与我国同行业可比公司相比具备较强竞争力，低温启动能力与系统峰值效率更是达到了国际先进水平，但额定功率与质量功率密度较国际领先企业仍存在一定差距。

表 7：国内外领先燃料电池生产商发动机系统同类产品关键指标对比

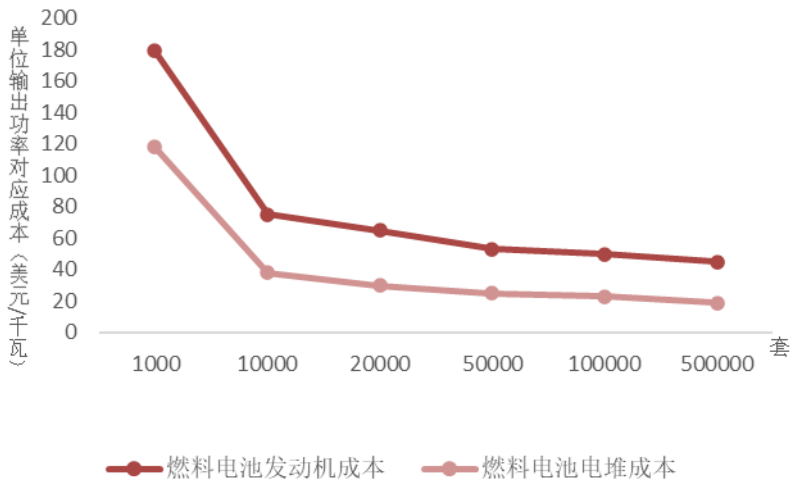
企业		Hydrogenics	Ballard	亿华通	新源动力	上海重塑	弗尔赛	江苏清能
类型		国际领先		国内领先				
产品型号		Celerity	HD-60/85/100	YHTG 30/60/75	HYSYS-36	Caven-3/7	FSFCE-120/300/500 1/60kw	VL30/40/45
系统额定功率	KW	60	60/85/100	31.3/65/75	36	32/80	12/30/45/60	30/40/45
系统质量功率密度	KW/kg	0.22	0.25/0.33/0.35	0.23/0.25/0.302	-	0.24/-	0.23/0.27/-/-	-
系统低温启动能力	℃	-10	-25	-30	-10	-15/-30	-10/-10/-/-30	-
系统峰值效率	%	55	-	55/57/58	45	50/60	45/47/47/60	46-52

资料来源：亿华通招股说明书，东莞证券研究所

4.2 规模化生产将有效降低成本

虽然我国燃料电池汽车销量在近几年获得明显增加，已进入商业化的初期阶段，但由于总体产量规模仍然较小，燃料电池系统成本仍然较高，因此现阶段整车成本仍然高于动力电池汽车和燃油车，成为制约燃料电池汽车产业发展的因素之一。未来随着生产规模的扩大，燃料电池系统成本将快速下降。根据美国能源部对燃料电池系统及电堆成本与产量规模关系的测算，当厂商燃料电池发动机年产量达到 50 万套时，燃料电池电堆及发动机成本可分别下降至 19 美元/千瓦及 45 美元/千瓦，成本较年产量 1000 套情况下分别下降 84%、75%。

图17：燃料电池发动机及电堆成本受规模效应影响



数据来源：《DOE Hydrogen and Fuel Cells Program Record》，东莞证券研究所

电堆成本是燃料电池系统成本的主要构成部分，电堆中除了铂催化剂外，其他主要材料包括石墨、聚合物膜、钢等，且近年来单位功率铂载量随着技术突破不断下降，铂回收利用成本低，因此长期来看，未来燃料电池汽车成本有望达到和动力电池汽车、燃油汽车的成本相当。

5. 国内外燃料电池领先企业比较

我们从燃料电池汽车产业链的核心环节出发，梳理了目前国内外企业发展情况。

燃料电池电堆生产企业：燃料电池电堆的研发和生产具备较高的技术壁垒，以丰田汽车为代表的国际知名车企大多自行开发或与合作伙伴共同开发燃料电池电堆，一般不对外开放。以 Ballard、Hydrogenics 为代表的国际知名电堆生产企业在燃料电池领域深耕多年，具有较强的技术积累和产业化能力，可以对外单独供应车用电堆。目前，国内能够独立自主开发电堆并经过多年实际应用的主要包括新源动力、神力科技等企业，一些新兴的燃料电池企业通过获得国外技术授权、成立合资公司等方式生产燃料电池电堆。

膜电极生产企业：目前，国产膜电极关键技术指标接近国际先进水平，但在专业技术特性、产品实现能力、批量化生产工艺还存在差距。国外膜电极供应商主要包括 Johnson Matthey、Ballard 等具备大规模的流水线生产能力的供应商；丰田汽车、本田汽车等燃料电池车企自主开发了用于其自身乘用车产品的膜电极但并不对外销售；我国专业膜电极供应商已具备膜电极批量化生产能力，产品出口海外。

双极板生产企业：双极板按材料可分为石墨双极板和金属双极板，石墨双极板电堆具有耐腐蚀性强等特点，主要应用于商用车领域，代表性企业为 Ballard、Hydrogenics；金属双极板电堆以其体积小、易于批量生产等特点，主要应用于乘用车领域，代表性企业为丰田汽车等。目前石墨双极板已实现国产化，金属双极板尚未实现国产批量供应。

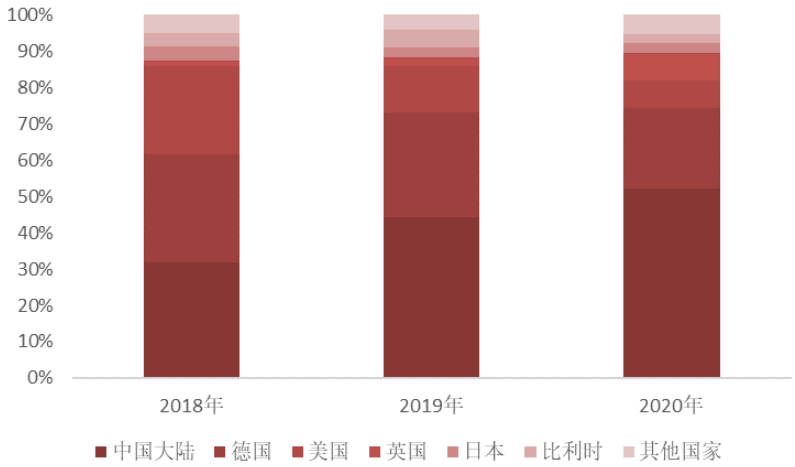
燃料电池发动机生产企业：目前国际上燃料电池发动机系统技术水平较为领先的企业主

要有：Ballard 和 Hydrogenics。国内主要的燃料电池企业包括亿华通、新源动力、上海重塑、弗尔赛、江苏清能等。我们将国际领先的 Ballard 和国内领先的亿华通进行比较如下：

Ballard：Ballard 是质子交换膜（PEM）燃料电池技术的全球领导者，自 1979 年成立以来一直致力于燃料电池及相关产品的开发制造，在 40 年发展历史中累计投入超过 10 亿美元用于研究和开发质子交换膜燃料电池技术，已生产超过 850 兆瓦的质子交换膜燃料电池产品。目前已成为集设计、开发、生产、销售为一体的燃料电池供应商，其主要产品包括 30-100kW 的燃料电池系统及 4-50kW 的燃料电池电堆，产品被应用于商用车、后备电源、物资搬运设备等各类应用场景，并为客户提供整体解决方案。

Ballard 业务覆盖中国、德国、美国、英国、日本等数十个国家，主要客户包括戴姆勒奔驰、奥迪、大众、BAE System、Plug Power 等整车巨头、军工企业和叉车公司，技术处于国际领先水平，吸引了潍柴动力、大洋电机、联合技术公司（UTC）等多个发动机与制造行业领先企业对其进行投资。同时，Ballard 对潍柴动力、大洋电机、国鸿氢能等多个我国燃料电池领域新兴企业进行了技术授权，许可上述企业应用其技术生产燃料电池电堆。

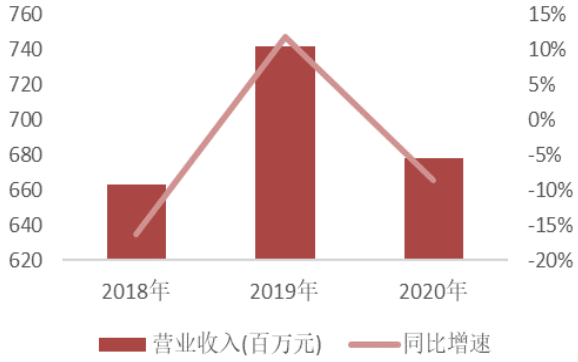
图18：Ballard全球业务地区分布



数据来源：Wind，东莞证券研究所

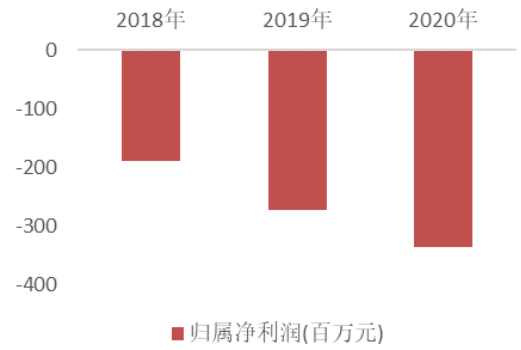
Ballard 的营业收入全部来源于燃料电池产品。2018-2020 年的营业收入分别为 6.63 亿元、7.42 亿元、6.78 亿元，同比增速分别为-16%、12%、-9%；2018-2020 年连续三年亏损，且亏损幅度持续扩大，归母净利润分别为-1.88 亿元、-2.72 亿元、-3.35 亿元。

图 19：Ballard 近三年营收及增速



数据来源：wind，东莞证券研究所

图 20：Ballard 近三年净利润及增速

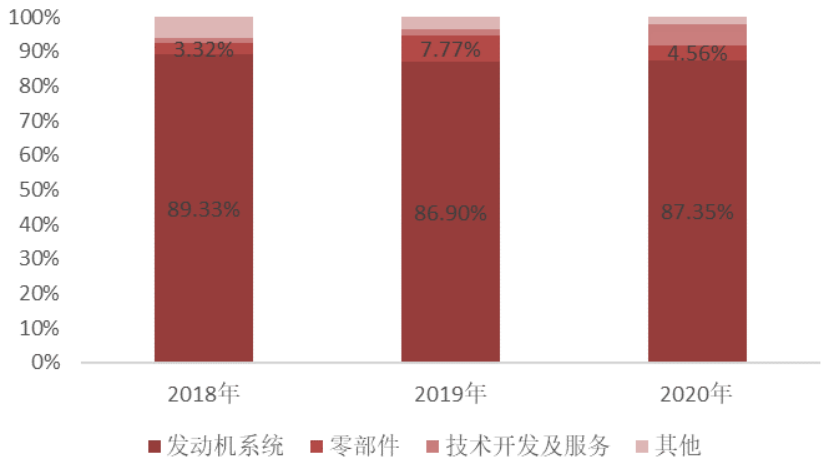


数据来源：wind，东莞证券研究所

亿华通：公司是国内少数具备燃料电池发动机系统批量化生产能力的企业之一，其核心产品为自主研发的燃料电池发动机系统，突破了高功率密度燃料电池系统集成、车载氢系统集成、燃料电池发动机系统低温快速启动、空气流量与压力解耦控制、水含量闭环控制等多项技术难点。其子公司神力科技具备核心部件燃料电池电堆自主知识产权，是国内极少数具备电堆量产能力的企业之一，用于配套亿华通生产销售的燃料电池发动机系统。目前，公司及子公司具备 2000 台/年的燃料电池发动机生产能力和 1000 台/年的电堆生产能力。公司燃料电池发动机及电堆生产涉及大量零部件采购，除少数高规格、国产替代难度较高、验证周期较长的部件采用进口产品外，公司零部件国产化率已大幅上升，产品关键性能接近国际先进水平。燃料电池发动机系统主要覆盖 30kW、60kW 和 75kW 系列。

亿华通的营业收入全部来源于氢燃料电池行业，且业务几乎全部来自国内。其中发动机系统的收入占比约 90%，此外，还有零部件业务、技术开发及服务等，二者分别占比 5%左右。

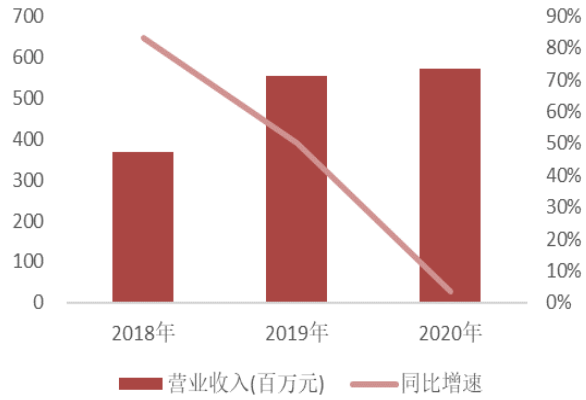
图21：亿华通业务构成



数据来源：Wind，东莞证券研究所

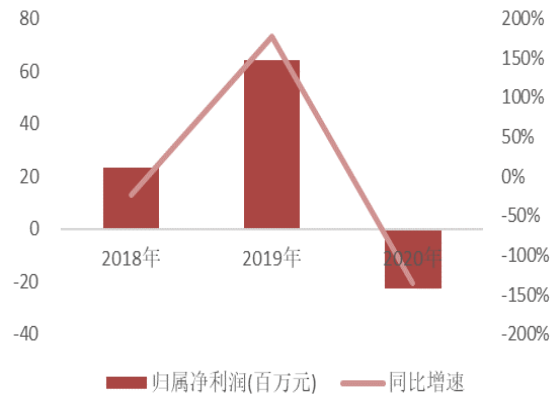
2018-2020 年，亿华通的营业收入分别为 3.68 亿元、5.54 亿元、5.72 亿元，同比增速分别为 83.12%、50.25%、3.37%；归母净利润分别为 23.12 亿元、63.92 亿元、-22.52 亿元，同比增速分别为-24.05%、176.5%、-135.24%。2019 年公司营收和净利润均实现较大幅度增长，在于当年我国燃料电池汽车下游市场需求上升，同时随着公司实现燃料电池发动机系统批量供应、电堆国产化以及零部件供应链逐步完善，盈利能力得以提升。

图 22：亿华通近三年营收及增速



数据来源：wind，东莞证券研究所

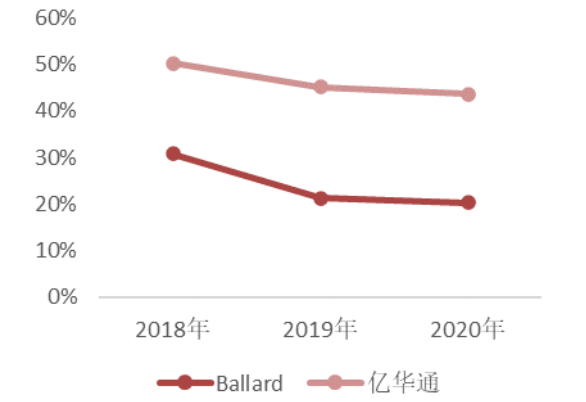
图 23：亿华通近三年净利润及增速



数据来源：wind，东莞证券研究所

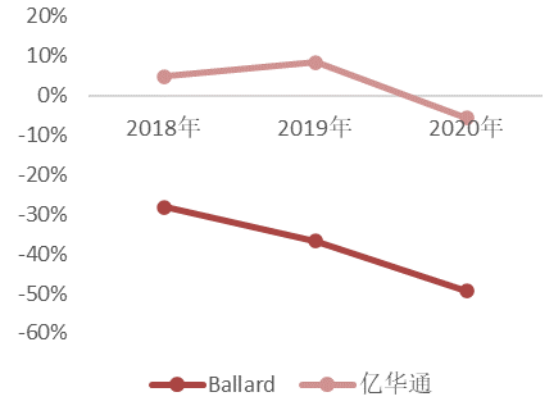
从盈利能力指标来看，亿华通的各项数据均优于 Ballard。亿华通和 Ballard 的毛利率在近三年均呈逐年下滑趋势，亿华通从 2018 年的 50.32%下降至 2020 年的 43.66%，Ballard 从 2018 年的 30.72%下降至 2020 年的 20.2%。ROE 方面，Ballard 近三年的 ROE 均为负数，亿华通 2018-2019 年 ROE 在 5%左右，2020 年下滑至-0.99%。

图 24：毛利率对比



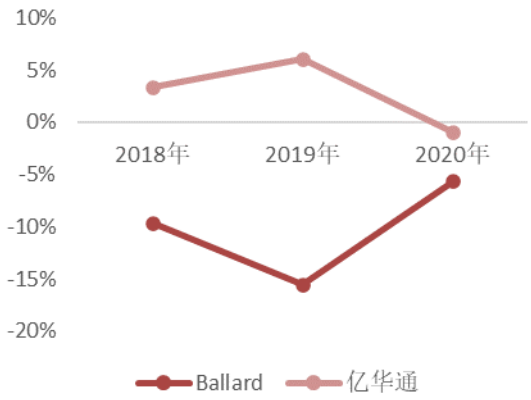
数据来源：wind，东莞证券研究所

图 25：净利率对比



数据来源：wind，东莞证券研究所

图 26：ROE（摊薄）对比



数据来源：wind，东莞证券研究所

6. 投资建议

在我国 2030 年碳达峰、2060 年碳中和的目标指引下，能源结构转型和发展新能源汽车是必由之路。氢燃料电池汽车具有零排放、续航里程长、燃料加注快等优势特点，是新能源汽车的重要技术路线之一，近年来受到国家政策的大力支持，氢能和燃料电池汽车产业迎来重大发展机遇。虽然目前我国燃料电池汽车尚处于商业化初期阶段，但经过我国企业多年的探索和发展，已逐步形成技术积淀，我国燃料电池汽车产业链的关键自主技术正加快突破，关键零部件国产化程度亦不断提高。今年国家设立了燃料电池汽车产业示范城市群，未来推广区域和规模将不断扩大，市场潜力大。燃料电池汽车产业链的主要企业有望迎来新一轮发展机遇，盈利状况有望逐步改善，市场关注度有望逐步提升。

建议重点关注氢燃料电池产业链核心环节的投资机会，标的主要包括：进军燃料电池发动机系统的亿华通-U（688339）、潍柴动力（000338）、大洋电机（002249）、雄韬股份（002733），深耕关键零部件膜电极领域的道氏技术（300409）；以及车用氢能产业链的核心标的：美锦能源（000723）、滨化股份（601678）、厚普股份（300471）、中材科技（002080）、鸿达兴业（002002）。

7. 风险提示

政策推动不及预期；

产业发展不及预期；

新技术或新产品迭代风险；

燃料电池汽车安全性风险。

东莞证券研究报告评级体系：

公司投资评级	
推荐	预计未来 6 个月内，股价表现强于市场指数 15%以上
谨慎推荐	预计未来 6 个月内，股价表现强于市场指数 5%-15%之间
中性	预计未来 6 个月内，股价表现介于市场指数±5%之间
回避	预计未来 6 个月内，股价表现弱于市场指数 5%以上
行业投资评级	
推荐	预计未来 6 个月内，行业指数表现强于市场指数 10%以上
谨慎推荐	预计未来 6 个月内，行业指数表现强于市场指数 5%-10%之间
中性	预计未来 6 个月内，行业指数表现介于市场指数±5%之间
回避	预计未来 6 个月内，行业指数表现弱于市场指数 5%以上
风险等级评级	
低风险	宏观经济及政策、财经资讯、国债等方面的研究报告
中低风险	债券、货币市场基金、债券基金等方面的研究报告
中风险	可转债、股票、股票型基金等方面的研究报告
中高风险	科创板股票、新三板股票、权证、退市整理期股票、港股通股票等方面的研究报告
高风险	期货、期权等衍生品方面的研究报告

本评级体系“市场指数”参照标的为沪深 300 指数。

分析师承诺：

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，以勤勉的职业态度，独立、客观地在所知情的范围内出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点，不受本公司相关业务部门、证券发行人、上市公司、基金管理公司、资产管理公司等利益相关者的干涉和影响。本人保证与本报告所指的证券或投资标的无任何利害关系，没有利用发布本报告为自身及其利益相关者谋取不当利益，或者在发布证券研究报告前泄露证券研究报告的内容和观点。

声明：

东莞证券为全国性综合类证券公司，具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供东莞证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告所载资料及观点均为合规合法来源且被本公司认为可靠，但本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，可随时更改。本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可跌可升。本公司可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与本公司其他业务部门或单位所给出的意见不同或者相反。在任何情况下，本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并不构成对任何人的投资建议。投资者需自主作出投资决策并自行承担投资风险，据此报告做出的任何投资决策与本公司和作者无关。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。本公司及其所属关联机构在法律许可的情况下可能会持有本报告中提及公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、经纪、资产管理等服务。本报告版权归东莞证券股份有限公司及相关内容提供方所有，未经本公司事先书面许可，任何人不得以任何形式翻版、复制、刊登。如引用、刊发，需注明本报告的机构来源、作者和发布日期，并提示使用本报告的风险，不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权刊载或者转发本证券研究报告的，应当承担相应的法律责任。

东莞证券研究所
广东省东莞市可园南路 1 号金源中心 24 楼
邮政编码：523000
电话：（0769）22119430
传真：（0769）22119430
网址：www.dgzq.com.cn