



Research and  
Development Center

# 氢能源系列报告之一：产业化迎来真实导入期

氢能源产业链系列报告之一

2018 年 8 月 3 日

郭荆璞 首席分析师  
刘 强 分析师  
陈 磊 研究助理

## 证券研究报告

### 行业研究——专题研究

#### 新能源汽车行业

郭荆璞 首席分析师

执业编号: S1500510120013

联系电话: +86 10 8332 6789

邮箱: guojingpu@cindasc.com

刘强 分析师

执业编号: S1500514070005

联系电话: +86 10 8332 6707

邮箱: liuqiang1@cindasc.com

陈磊 研究助理

联系电话: +86 10 83326706

邮箱: chenleia@cindasc.com

信达证券股份有限公司  
CINDA SECURITIES CO.,LTD  
北京市西城区闹市口大街9号院1号楼  
邮编: 100031

## 氢能源系列报告之一：产业化迎来真实导入期

2018年8月3日

- ◆ **氢能源：绿色零排放，或是能源终极形式。**从历史变迁的纵向角度看，人类利用能源的发展历史是不断走向清洁化的过程，氢能源是目前已知最绿色清洁的能源，其反应产物只有水，因此有望成为能源的终极形式。从横向对比角度看，氢能源相较于其他形式的能源具有功率密度优势，在发电领域具有建设成本优势。目前氢能源应用的主要阻碍在于分布式应用场景利用综合成本高，并且氢气使用的便利性和其他能源相比有较大差距。以全球氢能源乘用车发展为例，氢能源产业化应用尚处于导入期，需要政策支持。我们认为，在各国产业政策及补贴的推动下，氢能源产业发展有向好趋势，国内市场也有望真实进入导入期，但产业链仍需完善。
- ◆ **从氢能源非工业应用看：燃料电池是使用氢能源的理想方式，下游交通运输需求渐成主流。**氢能源应用有多种方式，可以通过传统热机也可以通过燃料电池。由于燃料电池跳出了热循环的限制，因而具有更少的能量损失，能量利用效率更高。同时，燃料电池利用氢能源具有噪音小等优点。因此燃料电池是氢能源利用的理想形式。氢能源燃料电池下游有便携设备、固定式应用和交通运输式应用，据国外研究机构 Fuel Cell Today 和 E4tech 数据显示，交通运输装载的氢燃料电池量逐年增长，2017 年全球燃料电池装机中，交通运输需求占比 68.05%。交运需求已经成为燃料电池的主要需求，也是氢能源非工业应用的主要需求。
- ◆ **氢能源产业链：日益完善，整装待发。**氢能源产业链包括上游制氢产氢、氢气储存运输、加氢站运营、中游燃料电池系统及零部件生产制造、下游氢燃料电池应用等众多环节。同时，围绕氢气展开的主产业链条需要大量高技术含量机械设备支持，主要集中在制氢和压缩领域。我们认为，制氢路径会按照制氢地的资源禀赋不同而有所变化，储氢环节主要还是气态储氢，但合金储氢前景较好，加氢站环节会呈现中央制氢与分布式制氢共存互补的格局，燃料电池环节的机会在于质子交换膜、低成本催化剂以及储氢瓶，下游应用环节中汽车市场最大，汽车应用市场中，我们预计氢燃料电池商用车市场最先爆发。
- ◆ **总结与展望：看好配套设施市场。**我们认为未来应该关注的投资机会会有三点：1) 氢能源的生产及其设备等附属产业；2) 加氢站运营服务产业；3) 燃料电池核心技术的突破和氢能源商用车生产制造产业链。在国内目前的发展状况下，配套设施先行是大概率事件，之后是商用车制造。
- ◆ **重点关注环节：我们看好配套设施及制造装备和核心技术有壁垒的环节：**

- ◆ **1、配套设施及制造装备环节：**关注制氢产氢、氢气压缩设备以及加氢站配套设备；相关标的建议关注：厚普股份、汉钟精机、伯肯节能等。
- ◆ **2、核心技术有壁垒环节：**关注质子交换膜、双极板、气体扩散层、催化剂、车载储氢罐等环节相关机会；相关标的建议关注：雄韬股份、东岳集团、安泰科技、中材科技、贵研铂业、雪人股份等。
- ◆ **相关行业风险：**政策支持力度不达预期；宏观环境变化等系统性风险；氢能源燃料电池汽车发展不及预期；成本下降、技术工艺发展不及预期；电动车安全事故等因素降低大众预期；技术路线的变化导致新产品竞争的风险。

## 目 录

氢能源：绿色零排放，或是能源终极形式	1
历史纵向看：能源使用清洁程度不断提升	1
横向对比看：氢能源具有多方面优势	1
氢能源应用阻碍：分布式应用场景综合成本高与加氢难	2
产业化现状：尚处于导入期，需要政策支持	3
氢能源应用方式及场景：主要通过燃料电池，交通运输需求渐成主流	7
氢能源主产业链：日益完善，整装待发	9
制氢	11
储氢	11
加氢站	12
氢燃料电池	14
下游应用	15
总结与展望：看好配套设施市场	18
技术落地方案：多种形式共存	19
技术瓶颈与突破：燃料电池核心技术与产氢设备	20
相关标的	20
相关行业风险	28

## 表 目 录

表 1：欧洲氢能源燃料电池汽车与其他燃料汽车使用成本对比（小汽车）	2
表 2：国外燃料电池汽车政策	4
表 3：我国燃料电池汽车支持政策	5
表 4：国内地方政府相继出台燃料电池汽车产业政策	6
表 5：国内锂电池补贴下降，燃料电池汽车补贴不变	7
表 6：燃料电池利用氢能源具有优势	8
表 7：不同储氢方式对比	12
表 8：各国加氢站布局计划	13
表 9：国外燃料电池汽车企业及其燃料电池汽车	17
表 10：国内燃料电池汽车企业及其燃料电池汽车	18
表 11：国内在氢能源产业化有布局的企业及其对应的环节	20

## 图 目 录

图 1：能源使用历史	1
图 2：不同能源功率密度对比（KW/kg）	1
图 3：不同能源发电建设成本对比（\$/KW）	1
图 4：氢能源在汽车领域应用处于导入期	3
图 5：氢能源在汽车行业周期发展路径	3
图 6：燃料电池工作原理示意图	8
图 7：典型氢燃料电池结构示意图	8
图 8：燃料电池装机快速增长	9
图 9：交运需求逐渐成为燃料电池主要需求	9
图 10：氢能源应用产业链及公司	9
图 11：氢能源产业链关键设备	10
图 12：站内制氢加氢站运营模式	14
图 13：外供氢加氢站运营模式	14
图 14：燃料电池结构示意图	15
图 15：年产 1000 套燃料电池时燃料电池成本构成	15
图 16：年产 10 万套燃料电池时燃料电池成本构成	15
图 17：年产 50 万套燃料电池时燃料电池成本构成	16
图 18：全球首款氢燃料移动电源	17
图 19：固定式氢燃料电池	17
图 20：2017 年国内燃料电池汽车市场结构（以产量算）	19
图 21：国内燃料电池汽车市场总量及结构预测（以产量算，单位万辆）	19
图 22：氢能源应用各环节落地方案	20
图 23：雪人股份 OA075 空压机	25
图 24：雪人股份氢循环泵	25

## 氢能源：绿色零排放，或是能源终极形式

### 历史纵向看：能源使用清洁程度不断提升

环境保护意识的增强推动能源利用向着绿色、清洁化的方向发展。从最开始的草木发展到如今的风能、太阳能、核能、地热能等多种形式，能源使用过程的污染物排放逐渐降低，这代表这人类能源使用的方向。而目前已知的所有能源中，最为清洁的是氢能，氢气使用过程产物是水，可以真正做到零排放、无污染，被看做是最具应用前景的能源之一，或成为能源使用的终极形式。我们这篇报告主要是研究氢能源产业链情况（主要是研究非工业用途，尤其是在燃料电池上的应用），望其未来的可行性和机会所在。

图 1：能源使用历史



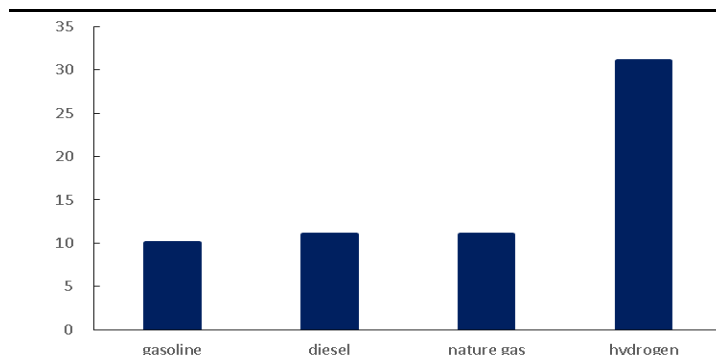
资料来源：信达证券研发中心

### 横向对比看：氢能源具有多方面优势

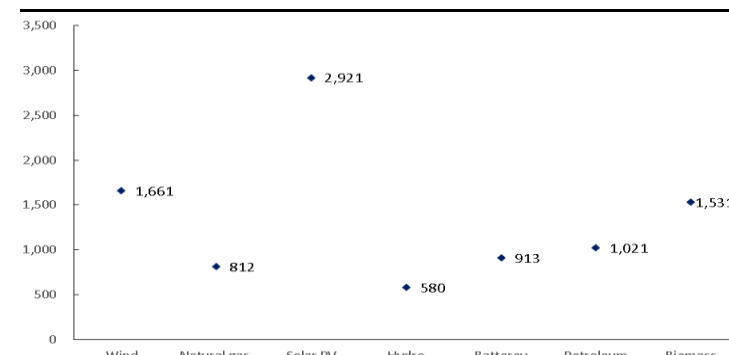
从不同能源的功率密度和用于发电时的建设成本方面考虑，氢能源都具有优势。从物质能量密度角度看，氢能源高于汽油、柴油和天然气。美国能源局数据显示，氢气功率密度几乎是其他化石燃料的 3 倍多。从发电建设成本来讲，氢能源发电建设成本最低。EIA 数据显示，氢气发电建设成本仅 580 美元/KW，在风能、天然气、光伏、石油、生物质能发电等众多方式中成本最低。

图 2：不同能源功率密度对比（KW/kg）

图 3：不同能源发电建设成本对比（\$/KW）



资料来源: DOE, 信达证券研发中心



资料来源: EIA, 信达证券研发中心

可以看到氢能源在功率密度、成本方面具有优势，同时兼具环境友好性，其应用前景十分广阔。

## 氢能源应用阻碍：分布式应用场景综合成本高与加氢难

虽然氢气在理论层面相较于其他能源具有功率密度优势，且用于发电时建设成本较低，但是这仅考虑了发电时利用氢能源的模式。氢能源大范围推广使用离不开分布式使用场景，当应用场景发生变化时，氢能源使用需要考虑的影响因素就变得更为复杂。

### 分布式应用场景中与替代产品相比成本较高

氢能源的清洁利用主要是通过燃料电池，燃料电池应用在分布式应用场景中的时候与其他可替代方式相比，还存在成本高的问题。以氢能源燃料电池汽车为例，应用氢能源首先要考虑购买产品的成本，燃料电池本就是技术含量高的产品，应用到汽车上时使得汽车的一次性购置成本迅速增长；其次考虑维护成本，燃料电池汽车比其他汽车更为精密，因此其维护成本更高；接着考虑消耗燃料的成本，氢气由于在制备、储存、运输等过程中需要更多的技术处理而具有更高的单位成本；最后考虑配套设施成本，燃料电池汽车使用需要众多加氢站支持，加氢站由于需要配置大型压缩机等大型设备，具有比加油站和充电站更高的建设成本。综合考虑之下，分布式应用场景中，氢能源应用综合成本很高。

表 1：欧洲氢能源燃料电池汽车与其他燃料汽车使用成本对比（小汽车）

项目	燃料电池电动车	纯电动汽车	柴油汽车
购置成本（欧元）	70000	35000	31000
使用年限	4	4	4
每年行驶里程（km/年）	60000	60000	60000



剩余价值	50%	50%	40%
车身折旧成本 (欧元/km)	<b>0.15</b>	<b>0.07</b>	<b>0.08</b>
燃料消耗	0.008kg/km	0.13kwh/km	0.043l/km
燃料价格	9EUR/kg	0.21EUR/kwh	1.2EUR/km
燃料消耗成本 (欧元/km)	<b>0.072</b>	<b>0.027</b>	<b>0.052</b>
维护成本 (欧元/km)	<b>0.023</b>	<b>0.018</b>	<b>0.023</b>
车辆使用综合成本 (欧元/km)	<b>0.24</b>	<b>0.12</b>	<b>0.15</b>

资料来源：罗兰贝格，信达证券研发中心

根据罗兰贝格提供的燃料电池汽车的数据测算，欧洲市场燃料电池小汽车的综合使用成本达到 0.24 欧元/km，高于纯电动和柴油汽车的综合使用成本。因为氢气出售时会考虑氢气制备、运输以及加氢站建设、运营等成本，所以氢气价格里面包含了这些相关配套设施的成本。因此这一成本就是氢能源以燃料电池形式应用到小汽车上的全成本。

#### 氢气使用便利程度不如可替代产品

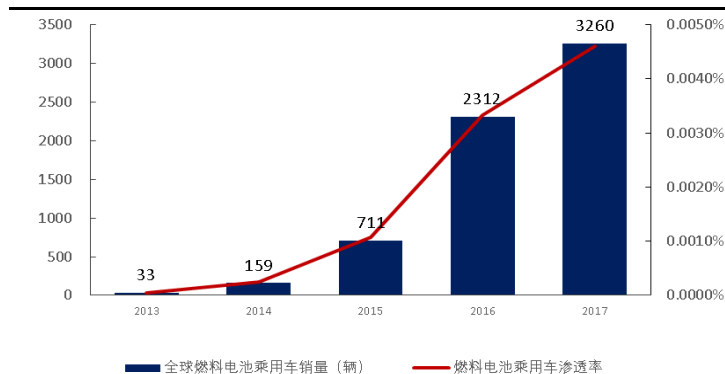
氢气利用另一大难题是加氢难。因为设备与技术要求，加氢站的建设运营成本远高于加油站和充电站，目前加氢站的数量还不足以完全满足商业化应用的需求。汽油和电力的广泛使用是以加油站和电网覆盖为前提的，氢能源大规模使用也要以加氢站覆盖为基础。截止 2017 年底，全球共计加氢站 328 个，而国内仅有 9 座。加氢站覆盖范围小对于氢能源的利用有不小的阻碍。

#### 产业化现状：尚处于导入期，需要政策支持

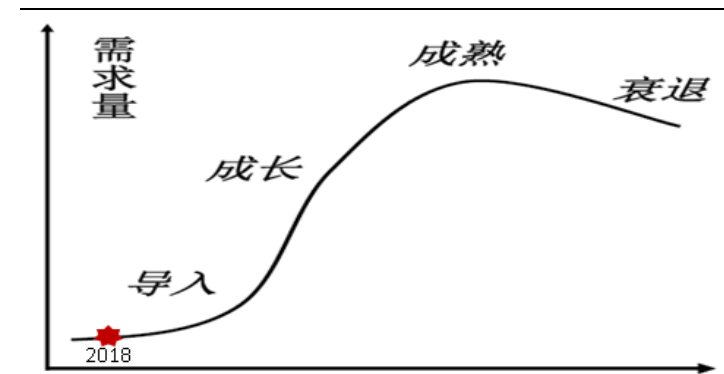
国际汽车制造商协会数据显示，2017 年全球销售乘用车接近 0.71 亿辆，而势银智库数据显示 2017 年全球 FCV（燃料电池汽车）销量 3260 辆（燃料电池汽车大多使用氢能源作为燃料，极少数使用其他燃料，在此暂且先认为这些 FCV 都使用了氢气做燃料），氢能源在汽车领域渗透率不过 0.0046%，在汽车应用领域氢能源产业化尚处于导入期。

图 4：氢能源在汽车领域应用处于导入期

图 5：氢能源在汽车行业周期发展路径



资料来源：势银智库，信达证券研发中心



资料来源：信达证券研发中心

因为目前氢能源的利用尚处于导入期，因此需要政策支持引导。世界各国都针对氢能源利用出台了各自的扶持政策，由于氢能源燃料电池汽车市场有望成为氢能源最大的消费端，支持政策主要集中在燃料电池汽车产业链。

#### 国外政策支持：消费端补贴与制造端补贴并举

**从补贴形式看**，大多国家把补贴放在了消费环节，以购置税费抵免或者购置补贴的形式发放，仅德国将补贴放在了开发制造环节。前者属于需求端的刺激，后者属于供给端刺激。供给侧（生产制造领域）补贴促进企业研发新车型，有利于在无形中促进企业形成研发能力，就算补贴断了，多年的技术积累不会随着补贴停止而消失。因此从这个角度看，德国将研发补贴放在生产领域不无道理。国内补贴政策也可借鉴此类方法，在补贴政策上实行多途径刺激，在消费端和研发端同时给予补贴，既保证政策效果也利于产业技术积淀。

**从补贴力度看**，各国补贴力度波动幅度较大。美国和英国补贴在 5000 美元/辆上下，日韩则给予消费者 22000 美元/辆左右的补贴。这也是日韩在燃料电池汽车领域技术领先的原因之一。

**表 2：国外燃料电池汽车政策**

国家	氢燃料电池汽车补贴政策	补贴类型
美国	2015 年美国国会将燃料电池汽车税收抵免额度提高至 8000 美元。2017 年购买燃料电池车的车主可享受税收抵免降低为 4000 美元。	购置税费抵免
日本	东京的燃料电池汽车买家将由京都政府补贴 100 万日元（约 7942 美元），并由中央政府补贴 200 万日元（约 15884 美元）。	购置补贴
韩国	为每个购买燃料电池汽车的用户提供 2750 万韩元（约 23322 美元）的补贴。	购置补贴
丹麦	对燃料电池汽车实施免税政策至 2018 年底。	购置税费抵免
英国	2018 年 3 月前，交通部为燃料电池乘用车购买者提供 4500 英镑（约 6600 美元）补贴	购置补贴
德国	德国交通部计划于 2019 年前投资 2.5 亿欧元（约 2.6 亿美元，18 亿元人民币），用于氢燃料电池汽车的研发与推广，使这类车型适合大规模量产。	车型开发奖励



资料来源：OFweek 锂电网，信达证券研发中心

### 国内政策支持：补贴力度大

国内方面补贴政策最早是在 2009 年出现，主要形式是免征购置税，同时还会在购买时给予一次性的不同额度的补贴。从**补贴力度**看，我国的补贴力度是最大的，按 2017 年标准，仅乘用车补贴就高达 20 万元/辆，高于日韩 22000 美元/辆的标准，大型客货则高达 50 万元/辆，远超出国外最高额度。2018 年补贴有所调整，原来对应的 20、30、50 万元/辆，分别调整为对应补贴上限。

虽然我国氢能源燃料电池汽车补贴高出国外很多，但是全部都是以购置补贴形式发放的，没有在氢能源燃料电池汽车生产制造领域设置补贴政策。我们可以考虑在需求侧和供给侧同时补贴。需求刺激与技术进步刺激并举，可能是更健康的产业政策，对产业发展更为有利。

同时，我们看到国家从 2014 年起将加氢站纳入了补贴范围，这是刺激配套产业加速发展，是从整条产业链的角度出发看问题，对氢能源燃料电池汽车发展有促进作用。

**表 3：我国燃料电池汽车支持政策**

日期	政策内容
2009 年	出台“节能与新能源汽车示范推广财政补助资金管理暂行办法”政策，中央财政对试点城市购置混合动力汽车、纯电动汽车和燃料电池汽车等节能与新能源汽车给予一次性定额补助。其中低排放、低能耗混合动力汽车：0.4 万元-42 万元不等的成本差价财政补贴；零排放纯电动和燃料电池汽车：6 万元-60 万元不等的成本差价财政补贴。
2011 年	《中华人民共和国车船税法》第四条规定：纯电动汽车、燃料电池汽车和插电式混合动力汽车免征车船税，其他混合动力汽车按照同类车辆使用税额减半征税。
2014 年	出台《关于免征新能源汽车车辆购置税的公告》，规定：从 2014 年 09 月 1 日起到 2017 年 12 月 31 日，对购置的新能源汽车免征车辆购置税。对免征车辆购置税的新能源汽车，由工信部、国家税务总局通过发布《免征车辆购置税的新能源汽车车型目录》实施管理。
2014 年	财政部发布了《关于新能源汽车充电设施建设奖励的通知》，其中，符合国家技术标准且日加氢能力不少于 200 公斤的新建燃料电池汽车加氢站每个站奖励 400 万元。
2015 年	《中国制造 2025》规划纲要出台，其中明确提出将新能源汽车作为重点发展领域，未来国家将继续支持电动汽车、燃料电池汽车的发展。对燃料电池汽车的发展战略，提出三个阶段：第一是在关键材料零部件方面逐步实现国产化；第二是燃料电池和电堆整车性能逐步提升；第三方面是要实现燃料电池汽车的运行规模进一步扩大，达到 1000 辆的运行规模，到 2025 年，制氢、加氢等配套基础设施基本完善，燃料电池汽车实现区域小规模运行。
2016 年	国家发改委和国家能源局在系统内部发文，提出 15 项重点创新任务，其中包括氢能与燃料电池技术创新。
2018	四部委联合发布《关于调整完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》，燃料电池补贴政策基本不变，力度不减。

资料来源：信达证券研发中心整理

国家层面出台多项支持政策之后，各地方政府也出台了相关产业政策，支持氢能源燃料电池汽车发展。在产业导入阶段，只有中央和地方相互配合，好的产业政策才能落地，才能真正促进产业向好发展。

**表 4：国内地方政府相继出台燃料电池汽车产业政策**

省份	政策	重点城市	产业园	代表企业
辽宁省	《辽宁省加快发展新能源汽车的实施方案》	大连、抚顺、鞍山	新宾氢能产业园	新源动力、大连氢能研究院、沐与康氢能
北京市	《北京市加快科技创新培育新能源智能汽车产业的指导意见》			清华大学、亿华通、福田客车、海德利森、氢璞创能、中国航天集团
河北省	《河北省战略性新兴产业三年行动计划》张家口《氢能示范城市发展规划（编制中）》	张家口、霸州	张家口创坝产业园、霸州市汽车产业园	亿华通、福田客车、宇通客车
山西省	《山西省“十三五”战略性新兴产业发展规划》	大同	雄韬氢能大同产业园	雄韬股份
山东省	《山东省“十三五”战略性新兴产业发展规划》，正在计划出台燃料电池产业政策	济南、潍坊、淄博、滨州、聊城	中国氢谷	东岳、潍柴、大洋电机、中通客车
陕西省	《陕西省“十三五”战略性新兴产业发展规划》《陕西省低碳试点工作实施方案》	西安		新青年客车
河南省	《河南省“十三五”战略性新兴产业发展规划》	郑州、平顶山、新乡	新乡氢能产业园代表	宇通客车
江苏省	《苏州市氢能产业发展指导意见（试行）》，《如皋十三五新能源汽车规划》	如皋、苏州、张家港、盐城、镇江	如皋氢能产业园、丹徒氢能产业园	南京大学、弗尔赛、百应能源、富瑞特装、氢云新能源研究院、神华集团、苏州竞力
安徽省	《安徽省战略性新兴产业“十三五”发展规划》	六安	明天氢能产业园	明天氢能
上海市	《上海市燃料电池汽车发展规划》		嘉定区氢能与燃料电池产业园	同济大学、上海燃料电池汽车动力系统、上海重塑、上海神力、上汽集团、东风特汽、上海舜华、上海新源、中科同力
湖北省	《武汉氢能产业发展规划方案》，《武汉经济技术开发区（汉南区）加氢站审批及管理方法》	武汉	武汉开发区氢燃料电池产业园	雄韬股份、众宇动力、氢阳能源
浙江省	《浙江省能源发展“十三五”规划》	台州	台州氢能产业园	淳华氢能
四川省	《四川省人民政府关于印发四川省节能减排综合工作方案（2017-2020 年）的通知》	成都		东方电气、成都客车、金星清洁能源装备
广东省	《佛山市南海区新能源汽车产业发展规划（2015-2025 年）》，《佛山市南海区促进加氢站建设运营及氢能源车辆运行扶持办法》	佛山、云浮、东莞、深圳、中山、广州	佛山（云浮）产业转移园、广顺产业园	国鸿氢能、大洋电机、飞驰客车、长江汽车、东洋新能源、中石化、鸿基创能、东风特商

资料来源：信达证券研发中心整理

国内方面，新能源汽车领域一直是锂电汽车占据主导地位。但是国家在锂电池汽车上的补贴政策正在逐步退坡，而氢能源燃料电池汽车的补贴政策相对来说较为稳定，就补贴力度上限来说，燃料电池汽车的补贴力度是没有下降的。2018 年锂电池汽车的补贴力度降幅较大，传统工况续航在 300km 左右的乘用车补贴降幅达 20% 多，更低续航里程的降幅则更多。而燃料电池汽车补贴力度较为稳定，且力度比锂电池补贴力度大，因此氢能源燃料电池汽车处于政策大力支持阶段，这也是氢能源产业处于导入阶段所决定的。

**表 5：国内锂电池补贴下降，燃料电池汽车补贴不变**

车型	补贴标准 (万元/辆)			变动
	纯电动续航里程 R (工况法、Km)	2017	2018	增长率
纯电动乘用车	100-150	2	0	——
	150-200	3.6	1.5	-58.3%
	200-250	3.6	2.4	-33.3%
	250-300	4.4	3.4	-22.7%
	300-400	4.4	4.5	2.3%
	大于等于 400	4.4	5	13.6%
插电式混合动力乘用车 (含增程式)	大于等于 50	2.4	2.2	-8.3%
燃料电池汽车	乘用车	20	20 (上限)	不变
	轻型客车、货车	30	30 (上限)	不变
	大中型客车、中重型货车	50	50 (上限)	不变

资料来源：财政部，信达证券研发中心

总的来说，氢能源在众多能源中具有一定优势，但实际应用仍有成本和便利性方面的障碍，尤其是在分布式应用领域更是如此。在国家政策支持和财政补贴下，氢能源的分布式应用正处于高速发展中，而且处于概念向导入期转化的关键时间节点。我们认为，氢能源燃料电池汽车产业发展有向好趋势，但产业化和行业健康发展仍需产业链逐步成长和完善。

## 氢能源应用方式及场景：主要通过燃料电池，交通运输需求渐成主流

目前全球范围内，氢能源分布式应用主要是通过燃料电池。氢能源利用可以通过热机（通过利用内能做功的机械）也可以通过燃料电池，通过热机利用氢气的原理是：燃料在燃烧室内燃烧，气体膨胀推动传动装置，实现机械驱动。另一种利用方式就是通过燃料电池的形式，氢气不直接燃烧，先分解成原子，再分解成质子和电子，电子通过外电路产生电流做功。热机利

用氢能源的方式还属于热循环的过程，存在热量的浪费，能量利用效率低。燃料电池利用氢能源的方式不受热循环原理影响，因而具有更高的能量利用效率，同时还有更低的噪音。因此燃料电池应用是氢能源利用的主流途径。

**表 6：燃料电池利用氢能源具有优势**

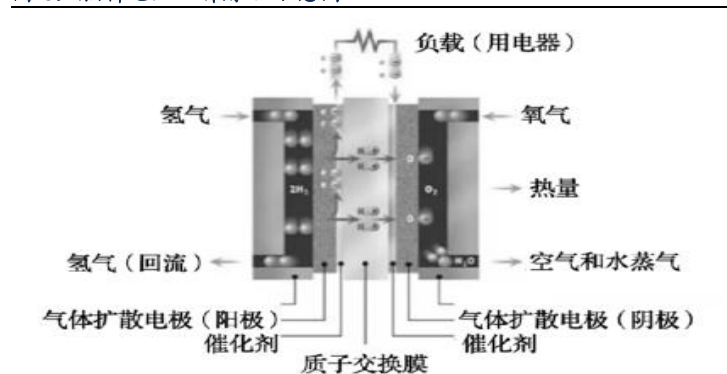
能量利用形式	效率	噪音
内燃机及外燃机	10%-50%	较小
燃气涡轮发动机	最大可到 44%	较大
燃气涡轮发动机加上蒸汽涡轮发动机（联合循环）	最大可到 65%	较大
燃料电池	最大可到 85%	很小

资料来源：信达证券研发中心整理（注：能量利用效率=驱动机械运动做的功 / 工作过程中消耗的燃料理论上的总能量）

### 燃料电池原理：氧化还原反应

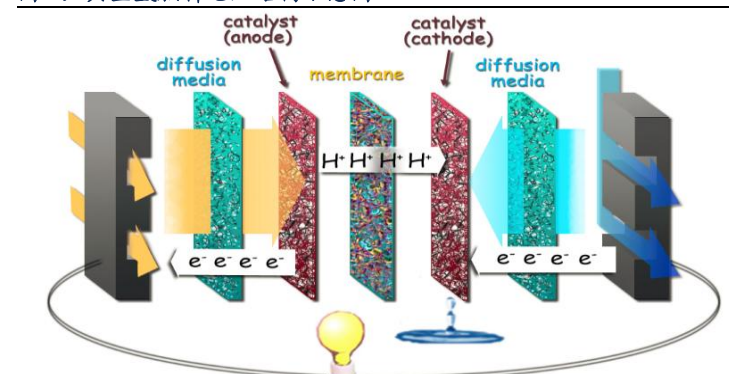
燃料电池主要由正极、负极、电解质三部分组成，原理是氧化还原反应，反应实质是燃料和氧气发生反应生水或者其他产物。负极（阳极）是燃料反应端，正极（阴极）是空气反应端。负极发生的反应是燃料物质（氢气/甲醇/煤气等）在催化剂作用下产生氢质子、电子以及其他副产物，氢质子穿过电解质达到正极，准备与正极上的物质发生反应。正极发生的反应是氧气在催化剂作用下与通过电解质达到正极的氢质子、通过外电路从负极到达正极的电子结合生成水或者其他产物。电子从负极出发经过外电路达到正极的过程中会产生电流（电子定向运动产生电流），从而可以带动负载工作。

**图 6：燃料电池工作原理示意图**



资料来源：燃料电池技术发展及应用现状综述(上)，信达证券研发中心

**图 7：典型氢燃料电池结构示意图**



资料来源：爱活网，信达证券研发中心

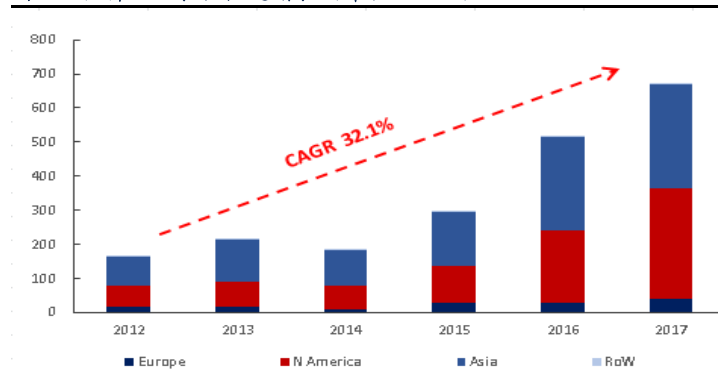
### 氢能源应用需求：三大应用场景，交运需求渐成主流

氢能源主要是通过燃料电池得到应用，而且燃料电池使用的燃料也主要是氢气，因此我们可以根据氢燃料电池的应用将氢能源的应用分为三大场景：便携式应用场景、固定式应用场景、交通运输应用场景。便携式应用主要在辅助充电设备（户外等

场景)、军用等产品,固定式应用主要在家庭热电联产、家用燃料电池、通信基站备用电源、不间断电源等产品,交通运输应用主要在汽车等产品上。

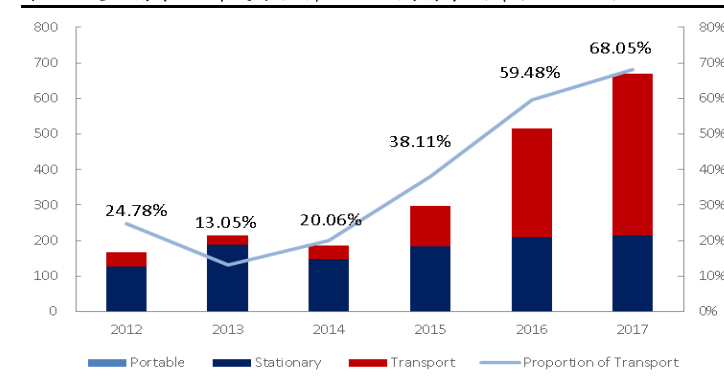
Fuel Cell Today 和 E4tech 数据显示,燃料电池装机逐年增长,2012 年-2017 年复合增长率达到 32.1%,其中交通运输领域的应用比例逐年上升,2017 年交运领域的装机占比已经达到 68.05%。交运领域的需求已经成为燃料电池主要需求,也是氢能源的主要需求。

图 8: 燃料电池装机快速增长 (单位: MW)



资料来源: Fuel Cell Today, E4tech, 信达证券研发中心

图 9: 交运需求逐渐成为燃料电池主要需求 (单位: MW)



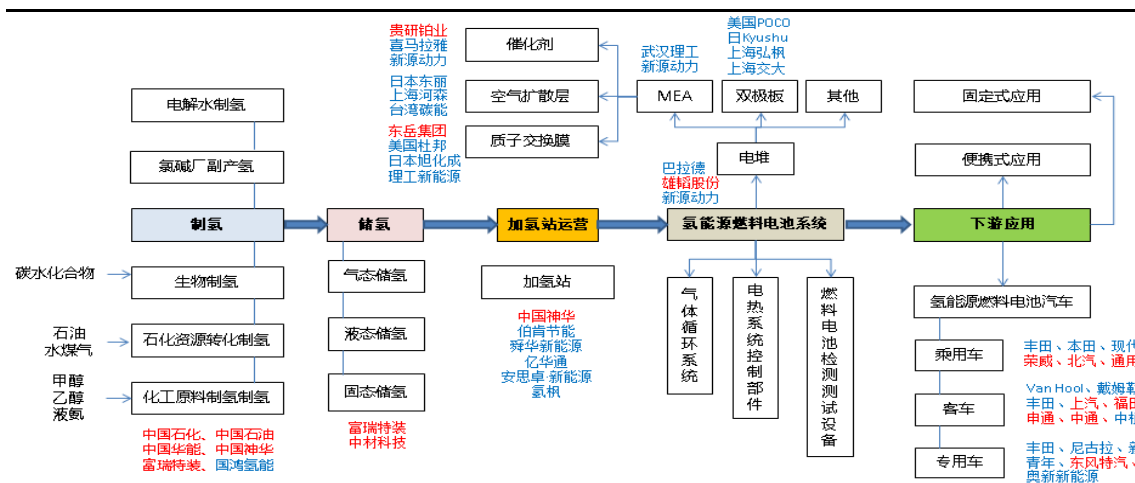
资料来源: Fuel Cell Today, E4tech, 信达证券研发中心

## 氢能源主产业链: 日益完善, 整装待发

氢能源主产业链包括上游氢气制备、氢气运输储存、中游氢燃料电池、下游氢能源燃料电池应用等多个环节。上游氢气制备包括氯碱工业副产氢、电解水制氢、化工原料制氢 (甲醇裂解、乙醇裂解、液氨裂解等)、石化资源制氢 (石油裂解、水煤气法等) 和新型制氢方法 (生物质、光化学等) 等多种途径; 氢气储存包括气态储氢、液态储氢、固态合金储氢三种方式, 氢气运输包括罐车运输、管道运输等方法途径; 中游氢燃料电池涉及质子交换膜、扩散材料、催化剂等多种零部件和关键材料; 下游燃料电池应用包括便携式应用、固定式应用、交通运输应用。

图 10: 氢能源应用产业链及公司

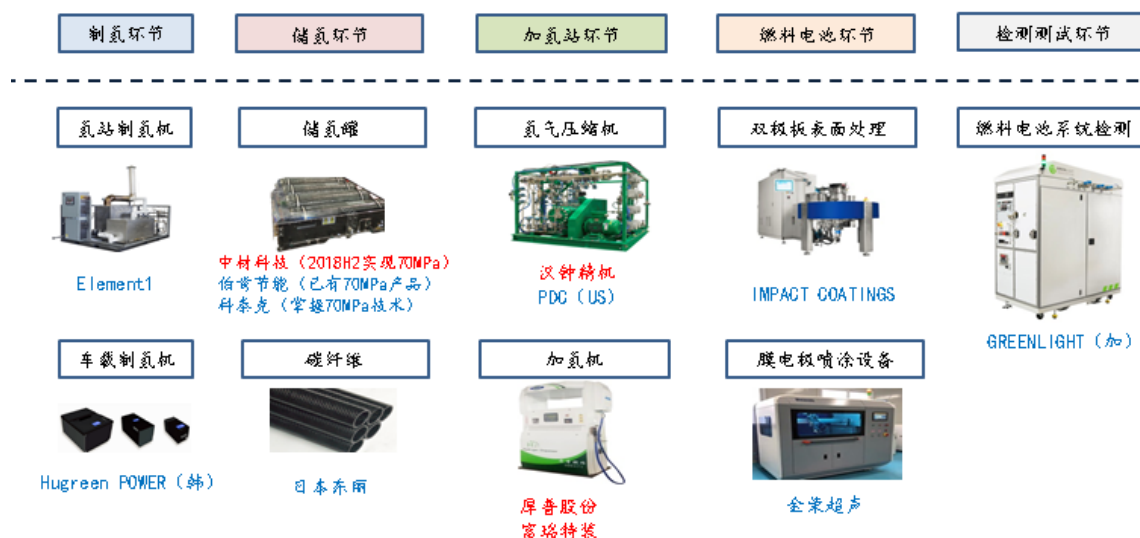




资料来源: 信达证券研发中心

氢能源产业链的完善需要很多专用装备支持, 而且大多数技术含量高, 主要集中在制氢、储氢领域。

图 11: 氢能源产业链关键设备



资料来源: 各公司官网, 信达证券研发中心



## 制氢

制取氢气目前主要的方法有化工原料制氢、石化资源制氢、电解水制氢等多种途径。化工原料制氢主要使用的原料是甲醇、乙醇、液氨等，具有制取氢气纯度高、反应要求低等优点；石化资源制氢主要使用石油、水煤气、天然气等资源，具有规模效应，且原料易获取；电解水制氢使用的原材料是水，具有原料可再生、可依赖的特点，如果使用清洁电力可实现全程无污染，但是过程中耗费大量电能，成本昂贵；生物质能制氢反应速度较慢，且不能满足大规模使用要求。

**制氢工艺路线选择上，我们认为不同地区根据资源禀赋适合不同的工艺路线。**在煤炭资源丰富的地区如山西等地，因为煤价格低廉，使用煤制取氢气是较为实际的方式。同样，在风电、光伏、水电丰富的地区由于电价低，电解水可能是最经济环保的制氢方式。没有特殊资源禀赋的地区，性价比是制取氢气时的首要考虑因素。

**未来在氢气制取环节，会存在两种运营形式。**第一种是中央制氢，典型的运营模式是在城市周边地区建设大规模氢气生产厂，然后通过运氢车将氢气运输到城市中的加氢站，再由加氢站出售给消费者。第二种是分布式制氢，城市中的加氢站在站内装有氢气发生器，实现氢气生产、压缩、储存、出售一体化，或者在应用端直接安装氢气发生器，实现应用端自产自供氢气。**我们认为，未来中央产氢和分布式产氢两种形式并存较为合理。**

## 储氢

储氢方式有三种，分别是气态储氢、液态储氢、固态储氢。**气态储氢**主要是将氢气直接储存在高压罐中，又细分为低压储存和高压储存，低压储存使用巨大的水密封储槽储存，高压储存是通过对氢气加压减小体积储存在容器中；**液态储氢**是将氢气冷却到一定低的温度之下，使氢气呈现液态，然后再将其储存到特定容器中；**固态储氢**是利用金属合金（一般称为储氢合金）晶格间隙吸附氢原子，（涉及到氢气分子转化为氢原子的过程），同时表面还可以在表面结合一部分氢分子。

**气态储氢是目前主流的储氢方式。**气态储氢最大的优点是使用方便，储存要求条件易满足，成本低。液态储氢需要先提供极低的温度，之后储存的容器还必须采用双层真空隔热结构，液态氢沸点低，仅为 20.38K( -253℃)，气化潜热小，仅 0.91kJ/mol，罐内液氢和外界存在巨大的温度差，一旦隔热工作没做好，液氢将大规模沸腾挥发损失，目前的技术只能保证液氢每天 1%-2% 的挥发，作为对照，汽油每月只损失 1%。固体合金储氢可以做到安全、高效、高密度，不仅可以在表面吸附氢分子，还可以在一定的温度和压力下让氢分子分解成为氢原子，进入合金的八面体或四面体间隙（金属原子堆垛时形成的空隙），形成金属化合物，可吸收相当于储氢合金体积 1000-3000 倍的氢气，储氢能力极其强大。常见的储氢合金有钛系合金、锆系合金、铁系合金、稀土系合金。其主要问题在于储存和释放氢气的过程主要是化学反应的过程，需要一定的温度和压强环境，使用不方便，同时储氢合金一般成本较高。

表 7：不同储氢方式对比

储氢方式	气态储氢	液态储氢	固体合金储氢
单位质量储氢密度/ (wt%)	>4.5 (高压)	>5.1	1.0-2.6
单位体积储氢密度/ (kgH <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	26.35 (40MPa, 20℃) 39.75 (70MPa, 20℃)	36.6	25-40
优点	应用广泛、简便易行的储氢方式,而且成本低,充放气速度快,且在常温下就可进行	储氢密度高、安全性较好	体积储氢容量高; 无需高压及隔热容器; 安全性好, 无爆炸危险; 可得到高纯氢, 提高氢的附加值
缺点	需要厚重的耐压容器, 并要消耗较大的氢气压缩功, 存在氢气易泄漏和容器爆破等不安全因素	氢气液化成本高, 能量损失大, 需要极好的绝热装置来隔热, 才能防止液态氢不会沸腾汽化, 导致液体贮存箱非常庞大。	技术复杂、投资大、运行成本高
关键部件	厚重的耐压容器	必须装备冷却装置, 并且配备, 极好的保温绝热保护层	利用稀土等储氢材料做成的金属氢化物储氢装置
关键技术	氢气压缩技术	冷却技术, 绝热措施	一定温度和氢气压力下, 能可逆地大量吸收、储存和释放氢气
成本	较低	较高	较高

资料来源: 一种车载轻质高压金属氢化物复合式储氢罐设计, 信达证券研发中心

虽然目前大范围使用的是气态储氢, 但是固态合金储氢方式性能卓越, 是三种方式中最为理想的储氢方式, 是储氢科研领域的前沿方向之一。随着技术进步, 储氢合金吸收释放氢气的条件要求可能降低和改善, 非稀土系金属合金的开发研究可以降低储氢成本, 储氢合金使用便利性的提升和成本的降低有望使得储氢合金成为未来主流的储氢方式。

## 加氢站

目前, 为了支持燃料电池汽车发展, 各国积极建设氢能源燃料电池汽车配套设施。根据规划, 到 2020 年, 中国将建成 100 座加氢站, 到 2030 年将建成 1000 座加氢站, 日本在 2020 年前建成 160 个加氢站, 韩国计划到 2020 年建成 80 座加氢站, 德国到 2020 年也预计达到 100 座加氢站的规模。世界上几个建设加氢站的大国都以 2020 年 100 座加氢站为目标。而截至 2017 年底我国加氢站共有 9 座, 北京、上海各 2 座, 深圳、广州各 1 座, 还有一座移动加氢站, 另外 2 座归属新源动力和宇通客车, 这距离我国 2020 年 100 座加氢站的目标还有很大距离, 同时也表明, 未来两年内加氢站建设进度会急剧增加, 相关方面需求巨大, 也是机会点。

表 8: 各国加氢站布局计划

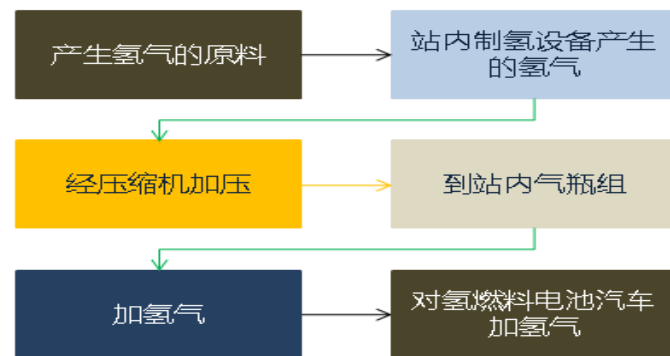
国家	规划内容
中国	到 2020 年，加氢站数量达到 100 座；燃料电池车辆达到 10000 辆；氢能轨道交通车辆达到 50 列；到 2030 年，加氢站数量达到 1000 座，燃料电池车辆保有量达到 200 万辆；到 2050 年，加氢站网络构建完成，燃料电池车辆保有量达到 1000 万辆。
日本	在 2020 年前共完成 160 个加氢站的建设
韩国	2020 年，氢燃料电池汽车预计达到 9000 辆。2025 年，将达到 150000 辆，2030 年达到 630000 辆。加氢站预计 2020 年达到 80 座，2025 年达到 210 座，2030 年达到 520 座。
德国	到 2019 年，德国加氢站数量预计将增加到 100 座
美国	2024 年前，丰田联合壳牌计划在美国加州部署建造 100 座加氢站的计划。

资料来源：势银智库，信达证券研发中心

### 技术路线：看好站内制氢加氢方案发展前景

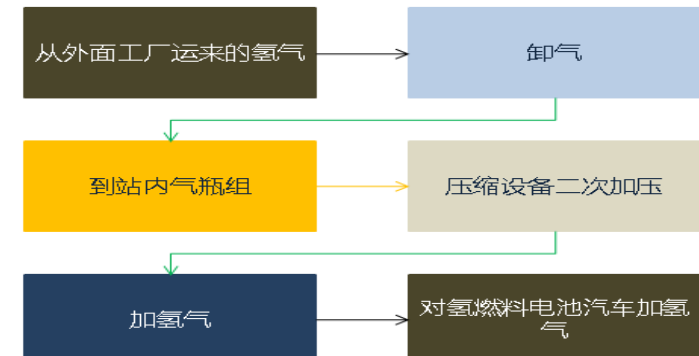
加氢站的技术路线有：站内制氢技术和外供氢技术。**站内制氢加氢站**技术主要是用天然气或者其他原料在加氢站内自己制氢然后加注到燃料电池汽车中，或者通过电解水制取氢气然后压缩，再加注到氢能源燃料电池汽车中。天然气通过管道输送到加氢站，加氢站配备有自己的制氢和压缩氢气的设备。其中，电解水制氢技术在国外已经十分成熟，欧洲大多数加氢站都采用这种技术；**外供氢加氢站**的氢气供氢气来源多样，包括中央产氢厂产出的氢气、氯碱厂副产氢等多种来源，一般使用高压氢气瓶集束拖车运输。

图 12：站内制氢加氢站运营模式



资料来源：势银智库，信达证券研发中心

图 13：外供氢加氢站运营模式



资料来源：势银智库，信达证券研发中心

**我们看好站内制氢加氢方案的发展前景。**站内制氢加氢比外供氢气少了汽车运输成本，可以利用原有的天然气管道或者送水管道，成本相对较低。而且电解水在现阶段仍因为电价因素综合成本高于天然气制氢成本，从成本角度和配套设施完备程度来看，使用天然气的站内制氢加氢站比较符合实际情况。从便利性角度看，站内制氢加氢可以随时制取，方便快捷。但是加

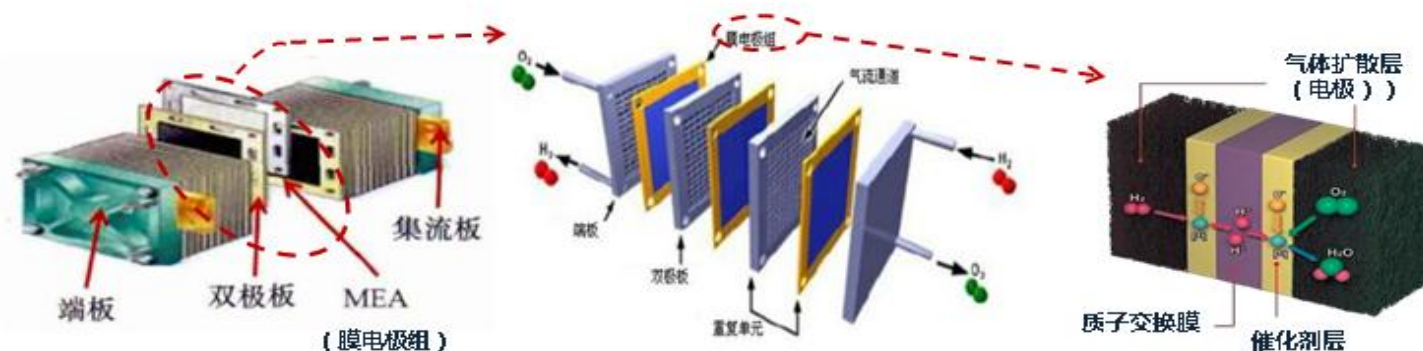
氢站一般建在城市内或者城市周边，面积限制决定了其氢气产能产量不一定够用，因此中央制氢通过运氢车运到加氢站的模式作为补充形式具有存在的合理性。考虑到中央制氢厂建设投入大，资金需求高，且运营成本高，因此可能是由政府部门建设运营，形成“市场化的站内制氢加氢站点主导，少数大型中央产氢厂补充”的格局。我们看好站内加氢制氢模式带来的投资机会。

## 氢燃料电池

氢能源燃料电池是氢能源清洁高效利用的核心，同样也是整条氢能源主产业链的核心所在。燃料电池主要由膜电极组（MEA）、双极板、集流板、端板组成，其中膜电极组又是由质子交换膜、催化剂、气体扩散层组成。

一块 MEA 单体正负极之间的理论电压在 0.7V，需要串联起来使用才能提供高电压。而用外接导线串联则会有较多的电压降和电量损失，因此采用双极板在各个 MEA 之间充当传输气体和连接电路的作用。最后燃料电池的结构就变成“... 双极板-MEA-双极板-MEA-双极板-MEA-双极板-MEA...” 的结构，类似于高分子聚合物重复的单体结构。

图 14：燃料电池结构示意图

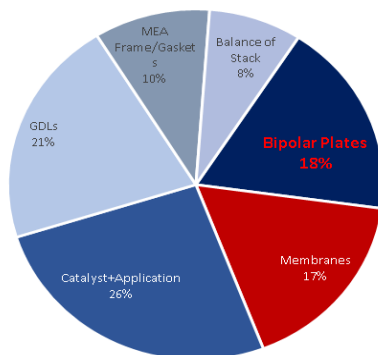


资料来源：燃料电池的关键技术，激光制造网，信达证券研发中心整理

催化剂在燃料电池的总成本中占比最高，在年产 1000 套燃料电池时，催化剂占总成本 25%，当年产电池数量达到 10 万套和 50 万套时，催化剂成本就会达到 40% 左右。因此，从成本角度看，催化剂是整个燃料电池汽车降低成本的关键所在，但是燃料电池最为关键的技术在质子交换膜上。

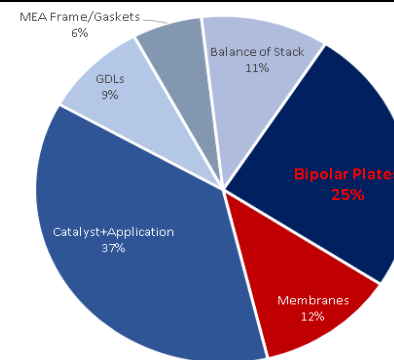
图 15：年产 1000 套燃料电池时燃料电池成本构成

图 16：年产 10 万套燃料电池时燃料电池成本构成

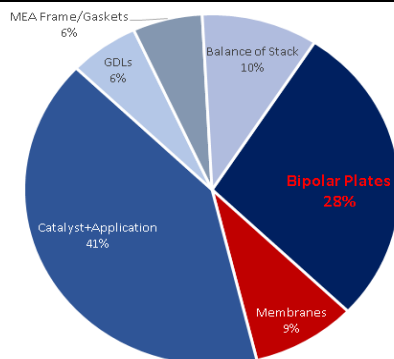


资料来源：DOE，信达证券研发中心

图 17：年产 50 万套燃料电池时燃料电池成本构成



资料来源：DOE，信达证券研发中心



资料来源：DOE，信达证券研发中心

我们认为氢能源燃料电池环节未来的机会有两个，一个是有技术壁垒的核心零部件，如质子交换膜和空气扩散层；另一个是成本占比较高的部分，比如催化剂。成本占比较高的部分在理论上存在较大的降成本空间，会带动燃料电池整体成本下降，加速推进燃料电池的需求爆发。

## 下游应用

氢能源燃料电池下游主要分三大市场，分别是便携设备市场、固定式系统应用市场、交通运输应用市场。在燃料电池下游市场中，交通运输领域装机占到了近 70%。我们将简要介绍便携设备和固定应用设备，之后着重分析氢燃料电池汽车。

便携式设备主要是一些备用电源，因为氢能源燃料电池携带电量多、重量轻，因此可以用在户外和军用电源设备上。固定式



应用场景则包括氢能源家用燃料电池、电信行业不间断电源或备用电源等。

图 18: 全球首款氢燃料移动电源



资料来源: 中国储能网, 信达证券研发中心

图 19: 固定式氢燃料电池



资料来源: 双登集团官网, 信达证券研发中心整理

### 汽车市场: 国外乘用车技术成熟, 国内商用车先行

氢燃料电池汽车市场呈现日韩做乘用车、中国做客车、美国做专用车的格局。日本丰田本田等车企 2000 年前后就开始做燃料电池汽车, 至今已经有近 20 年的技术积累, 且将燃料电池汽车应用于汽车时间较早, 产品经过市场多年检验, 技术成熟。虽然中国也有燃料电池汽车, 但是发布时间较短, 应用于汽车经验不足。中国的燃料电池汽车主要是客车, 2017 年中国生产的 1000 多辆氢能源燃料电池汽车均是商用车 (清华大学氢燃料电池实验室主任王诚曾在接受媒体采访时表示)。美国燃料电池技术在卡车上的应用比较成熟。2016 年美国发布全球第一款燃料电池卡车, 续航里程接近 2000Km, 此后日本、中国相继发布燃料电池专用车, 但性能有较大差距, 后来者难以望其项背。

表 9: 国外燃料电池汽车企业及其燃料电池汽车

企业名称	燃料电池汽车
现代	2014 年 4 月, 推出 ix35 FCV 车型; 2016 年 4 月, 为德国 BeeZero 公司提供燃料电池车 ix35, 开展汽车共享服务; 2018 年 1 月, 现代发布了最新的燃料电池运动休旅车 NEXO, 续航里程超过 600km。燃料电池汽车
丰田	2014 年 12 月, 丰田发布了量产版氢燃料电池车 Mirai, 并宣布率先在日本本土上市; 2015 年 11 月, 展示面向氢能源普及社会的燃料电池概念车 TOYOTA FCV PLUS; 2017 年 4 月, 丰田对外宣布投产的重型零污染氢燃料电池卡车, 在洛杉矶长滩码头到周边铁路场站及仓库之间进行货物配送的车辆运输。
宝马	2015 年 7 月, 发布 i8 FCV 氢燃料电池试装车型, 最大续航里程 483km。
丰田、日野	2015 年 7 月, 联合推出零污染燃料电池大巴车, 在东京大都会区进行路试。



本田 2015 年，本田推出首款燃料电池汽车 Clarity；2016 年 3 月，Clarity 开始交付面向政府级别的客户；2016 年 12 月，本田首款氢燃料电池汽车 2017 款 Clarity，开始交付普通消费者。

美国尼古拉 2016 年年底，美国尼古拉汽车公司发布一款“尼古拉一型”氢燃料电池半挂车样车，其续航里程超过 1 000km，预计于 2020 年开始生产。

资料来源：燃料电池技术发展及应用现状（上），信达证券研发中心

**表 10：国内燃料电池汽车企业及其燃料电池汽车**

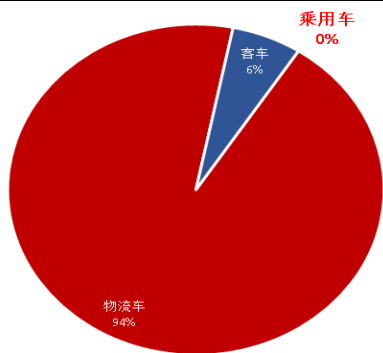
企业名称	燃料电池汽车
福田公司	2006 年，福田与清华大学合作，开发了第 1 代的燃料电池车服务于奥运会；2008 年，推出国内首款公告型氢燃料电池客车；2013 年，福田汽车与亿华通共同研发氢燃料电池电动物流车；2014 年，福田生产 5 辆第 2 代 12 m 氢燃料电池电动客车；2016 年 5 月，福田汽车开启氢燃料电池电动客车的商业化运作，与有车(北京)新能源汽车租赁有限公司签订了 100 辆 8.5m 氢燃料电池电动客车销售合同，已有 28 辆正式运行；目前福田欧辉氢燃料电池客车已涵盖 8.5m, 10.5m, 12m 等多种产品，同时覆盖了城市客车、城间客车、旅游车、定制班车等多种用途类型。
宇通公司	2009 年，成功推出了第 1 代增程式燃料电池客车；2013 年，第 2 代电电混合燃料电池城市客车问世，并建设了加氢站；2014 年，宇通获得国内商用车领域首个燃料电池客车资质认证；2015 年，宇通取得国内首款燃料电池客车“公告”；2016 年 5 月，宇通第 3 代燃料电池城市客车正式发布，并与亿华通签订 100 辆燃料电池客车合作意向书。
上汽集团	2008 年，上汽集团与同济大学共同开发了 20 辆燃料电池汽车作为北京奥运会赛时公用车；2010 年，上汽集团提供了 40 多辆燃料电池汽车作为上海世博会公用车辆使用；2015 年，上汽第 4 代荣威 950 插电式燃料电池车亮相上海车展，续航里程可达 400km，-20℃低温下正常启动；2016 年，北京车展上，上汽大通发布采用氢燃料电池作为动力的 V80 氢燃料电池版，最高车速可达 120km/h；2017 年，广州车展上，上汽大通的 FCV80 氢燃料电池车实现了量产，并签 100 辆订单。
奇瑞新能源	2010 年，在上海世博会运营燃料电池汽车；2016 年展示艾瑞泽 3 燃料电池增程电动车；2018 年，芜湖科博会上奇瑞展示艾瑞泽 5 氢燃料电池增程式电动车，综合续航里程(NEDC)达到 542 km，最大续航里程是 704 km(匀速状态)。
中通客车	2017 年 1 月，中通客车 LCK6900FCEVG 下线，成为国内首款 9 米氢燃料电池客车。该款车的燃料电池电堆净输出功率超过 32 kW，使用寿命超过 10 000h，标准工况运行续航里程可达 400km；目前，中通客车试验了 3 种车型，包括 12m 公交车、9m 客运车、6m 物流车，并在 2018 年进行小批量的试运行。
苏州金龙	2016 年 5 月，展出氢燃料电池公交客车，配备 75 kW 燃料电池发动机系统，最高时速 75km/h，续航里程超过 320km。
中植集团	2016 年，中植集团推出了一款 12 m 氢燃料电池客车，续航里程(城市工况且开启空调)可达 500 km 以上。
佛山飞驰	2016 年 9 月，佛山飞驰举行了全国首条氢能城市公交线路开通仪式，共投入了 12 辆燃料电池公交车；2017 年 6 月，由佛山飞驰、广东国鸿和北京亿华通联合研制的 5 辆氢燃料电池城市客车在广东省云浮市城区投入运营。
扬子江汽车	2016 年 9 月，全球首台常温常压氢能公交车“泰歌号”正式下线；2017 年 9 月，扬子江推出的第 2 代氢燃料电池客车“氢扬号”，续航里程达到 400 km，标志着“常温常压储氢技术”商业化应用上取得重大突破。
南京金龙	2016 年，与加拿大企业合作研发氢燃料电池技术。截止目前有 5 台 12 m 燃料电池公交车在苏北地区开始试运行。
中国重汽	2014 年 12 月，重汽启动氢燃料电池汽车研发工作，并于 2017 年 5 月底实现氢燃料港口牵引车装配首辆样车运行。
中国陕汽	2018 年 2 月，陕汽控股在“2035 战略”规划发布会现场，展示了国内首辆德龙 L3000 氢燃料电池环卫车，续航里程 300km。

资料来源：燃料电池技术发展及应用现状（上），信达证券研发中心

可以看到国外做燃料电池汽车的主要是一些乘用车生产企业，而国内主要是一些客车生产企业。这可能与国内补贴政策有关，当然也与技术掌握情况有关。

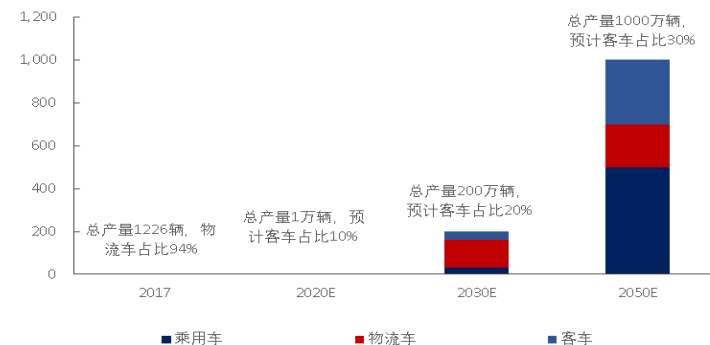
OFweek 锂电网数据显示，2017 年国内生产燃料电池汽车 1226 辆，几乎全是商用车，其中物流车占到了 94%，客车占到 6%。2017 年 1 月至 2018 年 5 月国内燃料电池客车产量 150 辆，上汽和北汽福田共占据 84% 的市场份额。

图 20：2017 年国内燃料电池汽车市场结构（以产量算）



资料来源：ofweek 锂电网，信达证券研发中心

图 21：国内燃料电池汽车市场总量及结构预测（以产量算，单位万辆）



资料来源：ofweek 锂电网，信达证券研发中心预测

目前阶段国内市场物流车是主要需求。但是未来随着技术进步，乘用车和客车领域出现较大需求，物流车占比会有所下降，乘用车会成为主要需求。

我们认为在氢能源汽车环节，短期内仍是以商用车为主，在补贴政策激励下，更多的传统燃油商用车产能会向氢燃料电池汽车转换。中长期来看，乘用车仍是未来的主要市场。商用车（尤其是客车）可以简单地通过增加储氢瓶增加续航能力，对储氢技术的要求不高，同时国家的补贴力度大，因此商用车对成本敏感性低，这些因素决定了中国氢能源汽车市场首先爆发的是商用车市场，之后在技术进步与降成本的带动下，乘用车市场才会有大范围应用。

## 总结与展望：看好配套设施市场

我们认为 2018 年是氢能源产业化应用元年，未来 3-5 年是导入期，5-10 年后开始进入成长期，时间上展望，是 2025 年前后的事情。目前国内市场尚处于概念期向真实导入期转化的时间节点，未来 3 年左右的导入期产业链的场景会是配套设施先行，之后再商用车生产制造的跟进，可能会伴随有国外乘用车进入中国市场。所以整条产业链我们要关注的是：1）氢能源的生产及其设备等附属产业；2）加氢站运营服务产业；3）燃料电池核心技术的突破和氢能源商用车生产制造产业链。

## 技术落地方案：多种形式共存

不同环节有多种方案可以选择，目前来看，各环节多种形式共存、互补是大概率事件。

综合之前的对比分析，我们认为在**制氢环节**，中央制氢与加氢站分布式制氢相互补充是较为合理的运行模式，制氢技术路线会根据制氢地点资源禀赋有所变化。

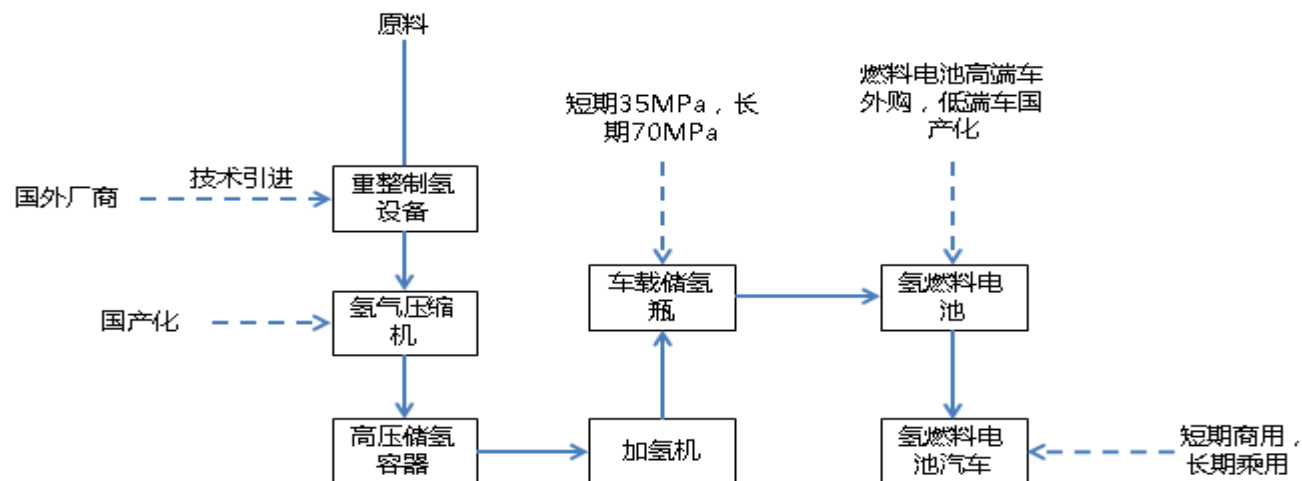
在**储氢环节**，未来一阶段主要的方案仍是高压气态储氢。气态储氢毕竟方便快捷，液态储氢和固态合金储氢无论是从可操作性还是从技术要求上来讲都较为复杂，不适合在储氢站和氢能源燃料电池汽车上应用。

在**加氢站环节**，站内制氢加氢站是长期的发展趋势，外供氢加氢站在短期内将与站内制氢加氢站共存。这是因为站内制氢加氢对制氢设备有一定的技术要求，而国内技术尚不成熟。**加氢站环节可能的格局是：有资金和资源的企业**引进国外先进技术，在国内共同成立企业运营加氢站，采用天然气或甲醇重整制氢的路线；**有资金没有技术的企业**选择购买国外设备或者国内已经引进相关技术企业生产的相关设备产氢加氢；**没有资源也没有先进技术的企业**选择外供氢方案。随着产业发展，竞争格局变化，最后一类企业由于外供氢体量受运输等因素限制，会在竞争中逐渐被淘汰。

在**燃料电池环节**，国外的核心技术，比如质子交换膜的生产工艺，是不会直接给国内企业的，因此这一环节最可能的方案是**低端车型**使用自主研发的性能有待提升的燃料电池系统，而**高端车型**则直接购买国外性能领先的燃料电池系统。在国内补贴与其他相关政策以及市场的驱动下，国内技术突破之后，国产化燃料电池系统将迎来更大需求，但这应该是 10 年-20 年的技术积累之后的场景了。

在**氢能源燃料电池汽车环节**，目前主流需求是物流车，这是因为物流车对燃料电池系统和储氢罐的要求不像乘用车那么高。2-3 年的短期内难看到乘用车需求的大规模爆发，但技术成熟阶段（10 年-20 年之后），行业进入成长期之后需求将主要集中在乘用车领域。

图 22：氢能源应用各环节落地方案



资料来源：信达证券研发中心

## 技术瓶颈与突破：燃料电池核心技术与产氢设备

目前氢能源应用的主要技术瓶颈在燃料电池和储氢罐，其他环节的瓶颈在制氢机。燃料电池环节最难的是质子交换膜和催化剂。质子交换膜决定燃料电池性能，催化剂决定成本。制氢机决定制氢成本、制氢效率、制得的氢气的纯度等多方面指标，储氢罐决定氢气储存能力和安全性。

这几个方面是氢能源燃料电池汽车比较核心的地方，同时也是国内技术和国外有差距的地方。**配套设施及制造装备和核心技术有壁垒的环节**值得持续投资和提前布局。具体技术细节，我们将在后续系列报告中展示。

## 相关标的

基于我们的分析结果，我们推荐关注加氢站运营企业、天然气重整制氢设备供应企业、氢气压缩机供应企业、高性能储氢罐生产企业、燃料电池电堆供应企业。大致可以分成**氢能源配套设施及制造装备**领域的企业和**布局核心技术环节**的企业。

## 氢能源配套设施及制造装备

表 11：国内在氢能源产业化有布局的企业及其对应的环节

所属领域	具体环节	公司名称
配套设施及装备制造	制氢	富瑞特装、中国神华、国鸿氢能、
	氢气压缩机	伯肯节能

布局核心技术环节	加氢机	厚普股份
	加氢站运营	中国神华、中国石化、中国石油、中国华能
	质子交换膜	三环集团、东岳集团、东方锆业、同济科技、理工新能源
	双极板	安泰科技、同济科技
	催化剂	贵研铂业、新纶科技
	气体扩散层	群盟能源、科德宝
	储氢罐	中材科技、富瑞特装、京城股份、北京科泰克、北京伯肯节能、天海工业
	储氢罐相关材料	中国巨石、长海股份、中材科技
	电池系统/电堆	南都电源、大洋电机、德威新材、尤夫股份、雄韬股份、潍柴动力、亿华通、弗尔赛、新源动力（参股投资者：上汽集团、长城电工、南都电源、新大洲 A）、上海神力（参股投资人：复星医药、江苏阳光、同济科技）
下游氢能汽车制造	空气循环系统	伯肯节能、雪人股份
	下游整车制造	上汽集团、中通客车、宇通客车、福田汽车、金龙汽车

资料来源：信达证券研发中心

## 氢能源配套设施及制造装备重点标的介绍

### 厚普股份（300471.SZ）

厚普股份（成都华气厚普机电设备股份有限公司）成立于 2005 年 1 月 7 日，于 2015 年 6 月 11 日在深圳证券交易所创业板上市（股票代码：300471）。经过持续不断的战略升级及产业拓展，厚普股份逐步形成了六大业务板块：清洁能源应用的高端装备集成板块；新能源充装整体解决方案板块；基于互联网+、云计算、大数据分析等技术的运营和监管平台板块；基于 CRM、PLM 系统的站点运维服务板块；能源化工工程咨询、勘察、设计、施工、安装、管理等工程业务板块；清洁能源装备关键部件研发制造板块。

和氢能源有关的主要是新能源充装整体解决方案板块，公司已经可以量产 35MPa 加氢机。公司主营业务是做 CNG 与 LNG 加注设备及零部件生产销售，因为加氢设备与加气设备在原理和技术上有重叠部分，因此公司转型做加氢设备有一定优势。公司加氢设备结合了公司在智能控制领域的技术积累，公司加氢设备具有智能化属性，有一定的创新性。之前国内加氢枪基本被 WEH 垄断，公司国产化产品打破了国外垄断。加氢机反面可以量产 35MPa 产品，目前正在投入资金研发 70MPa 产品。

公司与武汉地质资源环境工业技术研究院有限公司于 2017 年 9 月 22 日在成都高新区签订《战略合作协议》，并就氢燃料电池汽车的应用和推广项目建立战略合作关系。双方初步成立了联合工作组，并就 2017 年底前在武汉市出厂两台新氢燃料电动汽车的加氢方案进行了多次研讨，在 12 月底前初步达成双方联合建设小型加氢站的供货协议。



### 汉钟精机 (002158.SZ)

公司主营业务为从事螺杆式压缩机应用技术的研制开发、生产销售及售后服务，主要产品有螺杆式制冷压缩机和螺杆式空气压缩机，其中螺杆式制冷压缩机主要应用于制冷工业中的大型商用中央空调设备和冷冻冷藏设备，螺杆式空气压缩机主要应用在工业自动化领域。和氢能源产业相关的是空压机。空压机是燃料电池系统组成部分，负责将空气加压输送到反应极板上，空气气压与流速对氢能源燃料电池反应速率等有较大影响。

### 伯肯节能 (833077.OC)

公司属于专用设备制造业行业。主营业务是天然气汽车与氢燃料电池汽车 加气站设备的研发、设计、制造和销售以及 天然气汽车与氢燃料电池汽车 供气系统的研发、设计、组装和销售，公司及子公司拥有多项专利技术，核心团队具有二十年的行业经验，同时公司持有特种设备制造许可证、特种设备 安装改造维修许可证、防爆合格证等业务许可资质。

2017 年 3 月，北京市发改委《关于认定 2017 年北京市工程研究中心和工程实验室的批复》(京发改 [2017]242 号)，认定公司为“燃料电池氢供应系统及空压机北京工程实验室”。该实验室是北京市认证的 50 家工程实验室(含工程研究中心)之一，是氢燃料电池领域唯一的入选单位，将强化公司在国内氢燃料电池供气领域的领先地位。8 月 28 日-30 日，公司参展“2017 中国国际氢能与燃料电池技术应用展览 暨产业发展大会”，现场展出了氢压缩机、35 兆帕储氢供氢系统、氢系统关键零部件等产品。截至 2017 年底，公司的燃料电池供氢系统经过 10 年研发，已经量产供应上汽，2016 年 73 套、2017 年 105 套、2018 年预计 400 套以上；燃料电池供氢系统用减压阀样机已经出来，经过测试已经达标，拟用于 2018 年量产；公司的空压机样机已经初具雏形，距离量产更进一步；公司的加氢站核心设备氢压缩机的自主研发和国家合作也在有条不紊地进展中，初步具备生产能力。

### 氢能源产业链布局核心技术环节重点标的介绍

### 雄韬股份 (002733.SZ)

雄韬集团，全球知名的智慧储能解决方案服务企业之一，1994 年成立于深圳，现有员工近 4000 人。2014 年于深交所上市，股票代码 002733。公司把氢燃料电池视为战略发展方向之一，在氢能产业链上已完成制氢、膜电极、燃料电池电堆、燃料电池发动机系统、整车运营等关键环节的卡位布局，范围广泛涉及北京、上海、苏州等国内 10 余座城市，以在全国打造全产业链闭环为目标，旨在打造氢能产业平台，整合和拓展氢能产业链的相关资源。雄韬股份是中国唯一具备国产化氢能燃料电池完整产业链的公司。

2017 年，雄韬股份以自有资金出资不超过 5 亿元在深圳市南山区设立全资子公司深圳市氢雄燃料电池有限公司。公司营运范畴会包含：主导成立氢能产业创新研究院、开发燃料电池整车应用系统、进行燃料电池整车设计与研发、整车投资、销售与



租售、以及海外技术引进等。

截止 2017 年 9 月，公司拥有：氢燃料测试实验平台 1 座，投资产业链上的企业 2 家，投资实施进程中的企业 4 家，关键技术高校合作 2 家，整车合作 4 家。

2018 年公司与山西省大同市政府达成投资合作，公司将在山西大同开展雄韬氢能大同产业园项目，主要从事氢燃料电池的催化剂、质子交换膜、电堆、电池控制系统、氢燃料发电机系统、储氢系统和制氢系统以及加氢站等领域产品的开发、生产、运营和销售。规划 3 年之内建成年产能不少于 5 万套的氢燃料发动机系统生产基地；2 年之内全市范围内推广不少于 3000 辆氢燃料整车，全省范围内推广不少于 5000 辆氢燃料整车。

### 东岳集团（0189.HK）

东岳集团创建于 1987 年，2007 年在香港主板上市。31 年时间，公司沿着科技、环保、国际化的发展方向，成长为亚洲规模最大的氟硅材料生产基地、中国氟硅行业的龙头企业。氢能源利用领域，公司是国内**质子交换膜**（燃料电池重要组成部分）生产销售龙头企业。

公司的燃料电池膜产品为全氟磺酸质子交换膜，是一种固体聚合物电解质，具有优良的耐热性能、力学性能、电化学性能以及化学稳定性能，可在强酸、强碱、强氧化剂介质等苛刻条件下使用，不仅被用作质子交换膜燃料电池的关键组件，还广泛应用于钒电池、水电解制氢、电化学合成、气体分离及电化学传感器等领域，在各种有赖于阳离子选择性传导的电化学电池中作为固体电解质隔膜。

2017 年，公司投资创建山东东岳未来氢能材料有限公司，标志着东岳膜材料正式进入产业化阶段。2017 年公司成功开发出三种新燃料电池薄膜产品，在 AFCC 使用寿命加速试验中成功突破 6000 小时，达到国际领先水平，当前东岳燃料电池膜已经进入批量化试产阶段。

### 安泰科技（000969.SZ）

安泰科技股份有限公司是以中国钢研科技集团有限公司（原国家级大型科研院所钢铁研究总院）为主要发起人，联合清华紫光(集团)总公司等单位发起成立的高科技股份有限公司。是国家科技部及中科院联合认定的国家高新技术企业，也是被北京市科学技术委员会认定的骨干高新技术企业。公司成立于 1998 年 12 月，注册地为中关村科技园区中心区。2000 年 5 月，公司在深圳证交所完成了 6000 万 A 股股票的发行上市工作。经过权益分派等，截至 2017 年 12 月，公司注册资本为 10.26 亿元。

公司和氢能源产业链有关的核心技术布局由子公司安泰环境执行。安泰环境工程技术有限公司由安泰科技整合原粉末冶金事业部的过滤材料分公司、工程技术事业部，以及宁波市化工研究设计院有限公司组建而成，主要从事多孔材料的生产、研发及其在气固、液固及其它非均相过滤分离系统的应用开发，金属压力加工工艺及高端装备研发设计、制造，以及工业及民用

净化设备设计及制造，化工工程节能及环境保护工程设计、建设及运营服务等专业业务。

安泰环境承担科技部新能源汽车重大专项子课题“大功率燃料电池电堆技术与开发”，并参与北京市科委关于北京市燃料电池产业布局和氢能利用战略示范和远景规划。安泰环境是氢燃料电池关键材料及电堆供应商，供应气体扩散层（多孔金属钛材料）、金属双极板等部件和完整的电堆集成系统。同时提供多种低成本、小型化的制氢技术，提供加氢站设计、改造和建设工程技术服务。

公司在氢燃料电池气体扩散层领域技术领先，其多孔金属钛气体扩散层供应普拉格能源公司，全球 85% 的燃料电池叉车使用公司产品，客户包括沃尔玛、亚马逊、家乐福、可口可乐等。同时公司 2018 年将实现钛金属双极板量产，将大幅降低燃料电池成本，是国内首家金属钛双极板供应商。

同时，公司在金属材料领域经验丰富，拥有固态储氢材料相关技术，虽然目前主流储氢技术是气态储氢，但未来固态储氢可能会有一定市场份额。

### 中材科技（002080.SZ）

公司是我国特种纤维复合材料的技术发源地，承继了原南京玻璃纤维研究设计院、北京玻璃钢研究设计院和苏州非金属矿工业设计研究院三个国家级科研院所五十多年的核心技术资源和人才优势，拥有完整的非金属矿物材料、玻璃纤维、纤维复合材料技术产业链，是我国特种纤维复合材料领域唯一的集研发、设计、产品制造与销售、技术装备集成于一体的国家级高新技术企业。业务产品紧扣新能源、航空航天、节能减排、国防军工等应用领域。公司是国家首批创新型企业、国家首批技术创新示范企业、国家高新技术企业，拥有一个国家重点实验室、两个国家级企业技术中心、三个国家级工程技术研究中心、三个博士后工作站，形成了稳定高效的高层次研发平台，拥有一支国内优秀的新材料研发人才队伍。

公司借助在天然气气瓶和纤维领域的技术积累迅速切入到储氢罐领域，公司目前产品包括车用燃料电池氢气瓶和无人机氢气瓶。车用燃料电池氢气瓶容积覆盖 120L-165L，工作压力均为 35MPa，采用铝制内胆、碳纤维和玻璃纤维缠绕的工艺。无人机氢气瓶容积覆盖 2L-9L，工作压力有 30MPa 和 35MPa 两种类型。

公司的主要技术在缠绕设备上，碳纤维和阀门都是从外部采购。公司所产氢瓶碳纤维占成本一半以上，阀门占成本 1/3 以上。

### 贵研铂业（600459.SH）

贵研铂业（贵研铂业股份有限公司）位于云南省昆明市高新技术产业开发区，是从事贵金属研究、开发和生产经营的国家级高新技术企业，也是国内唯一在贵金属材料领域拥有系列核心技术和完整创新体系、集产学研为一体的上市公司。公司建立了较完整的贵金属产业链体系，大力发展贵金属新材料制造、贵金属资源再生及贵金属商务贸易，生产各类产品涵盖 390 多个品种、4000 余种规格，产品已广泛应用于汽车、电子信息、国防工业、新能源、石油、化学化工、生物医药、建材、环境

保护等行业。

公司是唯一与氢燃料电池催化剂相关的国内上市企业。公司产品为铂金属催化功能材料。公司拥有“稀贵金属综合利用新技术国家重点实验室”、“云南省贵金属催化技术与应用工程实验室”、“云南省贵金属催化材料工程技术研究中心”、“云南省稀贵金属生产力促进中心”、“云南省稀贵金属材料示范型国际合作基地”等各层面的贵金属技术创新平台。

### 雪人股份（002639.SZ）

雪人股份（福建雪人股份有限公司）创建于2000年3月，注册资金为6.7亿元，经过十余年的发展，雪人股份已成为一家以压缩机为核心产业，集余热回收发电、新能源、工商业制冷及其成套制冷系统的研发、设计、制造、销售、工程安装、售后服务于一体的高科技企业。公司主要从事压缩机及机组、余热回收膨胀发电机组、氢燃料电池空气压缩机、磁悬浮离心压缩机、工商业制冰设备及制冰系统的研发、生产和销售，目前公司产品的应用领域主要有：水利水电、大型建筑、核电站、大型路桥等行业的混凝土冷却，煤矿采掘业的矿井降温，食品冷加工及保鲜，化工反应釜降温以及冷链物流、冰蓄能空调、人工降雪、生物菌养殖、冷冻干燥、海水淡化、新能源汽车、国防军事等领域。

与氢能源应用有关的产品是公司生产销售的燃料电池空气供应系统。目前公司有0A072和0A075系列空压机、氢循环泵以及燃料电池发动机等氢能源产业链产品。公司掌握“AUTOROTOR”氢燃料电池双螺杆空气循环系统的核心技术，产品应用于轻轨、巴士、乘用车等多种交通工具及分布式能源等领域，“AUTOROTOR”空气循环系统参与的欧洲洁净城市运输项目的燃料电池巴士自2006年运行至今运行里程超过300万公里，安全可靠得到了验证。

雪人股份从2012年开始跟瑞典的opcon合作开发高效节能的制冷压缩机；2013年年底收购了意大利莱富康半封闭螺杆压缩机的全部资产；2015年6月份，公司参股的并购基金收购了opcon旗下有关压缩机的所有资产，自此雪人就已经掌握了压缩机的核心技术，拥有了压缩机的国际的品牌：SRM和莱富康。

2017年，雪人股份加速在氢能源领域的战略布局，积极推进“AUTOROTOR”氢燃料电池空气循环系统生产的组织工作；2017年6月，通过产业并购基金福州保税区合吉利股权投资合伙企业（有限合伙）对外投资加拿大氢燃料电池生产商Hydrogenics公司。Hydrogenics是专业提供电解水制氢，氢气发电，能源储存解决方案的全球科技领先公司，致力于设计、研发、制造基于水电解制氢技术和质子交换膜（PEM）技术的制氢设备、能源储存和燃料电池。在能源转换零排放绿色经济发展趋势的大环境下，拥有超过65年为各类领域的合作伙伴提供顶尖的清洁能源氢解决方案经验；雪人股份与水吉能合作开发商用大巴和物流车的氢燃料电池电堆，与国内外众多氢燃料汽车生产企业和研究机构展开技术合作；与地方政府积极对接，产业发展有序推进。

图 23：雪人股份 0A075 空压机

图 24：雪人股份氢循环泵



资料来源：雪人股份公司官网，信达证券研发中心



资料来源：雪人股份公司官网，信达证券研发中心

### 新源动力

新源动力是中国第一家致力于燃料电池产业化的股份制企业，集燃料电池科研开发、成果转化、系统集成、标准制定、人才培养，产业化实践于一体。新源动力股份有限公司成立于 2001 年，注册资本为 1.12 亿元人民币，员工总数 200 余人，占地面积 40 亩，建筑面积 19007 平方米。新源动力是国家燃料电池技术标准制定的副主任委员单位，“燃料电池及氢源技术国家工程研究中心”承建单位，现已初步完成产业化布局和 15000kW/年的产能建设。

新源动力自成立以来，即承担国家科技部“863”计划重大专项——车用燃料电池发动机研制课题，完成的各项技术指标国内领先，部分关键技术已达到国际一流水平，并以此为基础在燃料电池发动机技术领域取得了多项创新成果。新源动力拥有自主知识产权专利技术，涵盖了质子交换膜燃料电池发动机系统关键材料、关键部件、整堆系统各个层面，取得了多项科技创新成果。现拥有自主知识产权专利技术近 400 件，其中发明专利达到 250 余件，包括国际专利 10 余件。作为高新技术企业，新源动力已先后被认定为大连市知识产权试点单位、辽宁省知识产权“兴业强企”试点单位，2010 年被认定为国家级知识产权试点单位，2013 年被认定为首批国家级知识产权优势企业。

公司主要产品包括燃料电池电堆、燃料电池模块、燃料电池系统、燃料电池部件、通信基站备用电源、测试平台等。同时公司还提供燃料电池领域技术服务，涵盖电堆及模块、分布式发电研究、通用设备电源开发等多领域。

上汽集团、长城电工、南都电源、新大洲 A 都是公司参股股东。

### 海外相关公司

#### Ballard

Ballard（巴拉德）是一家成立于 1979 年的加拿大公司，公司从 1983 年开始研发燃料电池。1993 年巴拉德在多伦多证券交



易所上市，1995 年在纳斯达克上市，同年，巴拉德燃料电池对功率密度达到 700W/kg。2017 年巴拉德成为第一家为公共汽车提供服务超过 1000 万公里的燃料电池公司。

目前公司的主要业务是质子交换膜燃料电池产品(包括燃料电池堆、模块和系统)的设计、开发、制造和服务，专注于商用市场(电信备用电源、物料搬运和工程服务)和开发阶段市场(公车、分布式发电和连续电源等)。迄今为止，公司氢燃料电池的出货量接近 150MW，是目前当之无愧的氢燃料电池界翘楚。

### Plugpower

美国氢燃料龙头公司，成立于 1999 年。专注于设计、开发、制造和销售用于物料搬运叉车的燃料电池系统，是目前全球最大的燃料电池集成系统商。公司的主要产品为质子交换膜燃料电池和燃料加工技术和燃料电池/蓄电池混合动力技术。

公司主要为市场提供氢燃料电池为动力的叉车，广泛用于企业、政府机构和仓储商业，公司的主要客户为斯蒂尔、奔驰、宝马、沃尔玛、宝洁、可口可乐等公司，市场占有率高达约 80%。

2017 年亚马逊参股 plugpower，双方达成战略合作。

### Bloom Energy

2018 年 7 月美国新上市燃料电池独角兽企业，公司成立于 2001 年，是美国新型清洁能源创新企业，主要开发固态氧化物燃料电池，以天然气和沼气为燃料。创始人团队曾受美国航天研究局邀请，负责研究和制造可以在火星上进行的生命维持技术，建立可由电力产生空气和燃料，或从空气和燃料产生电力的装置。

BloomEnergy 燃料电池是一种能有望替代太阳能的新型电力系统，通过氧气和天然气被输入 BloomBox 里，在燃料电池里经过高温化学反应，生成电能、热量、二氧化碳和水，是一种无污染的电力系统。高工氢燃电池报道称，BloomEnergy 的新产品 EnergyServer5 能够达到 65%的效能，功率密度是此前型号的两倍，平均寿命超过 5 年，为目前行业最高水平。

2016 年，苹果在其位于北卡罗来纳州的数据中心安装了 24 台 “Bloom Energy Server”，并在 6 个月之后又继续装备了另外 26 个燃料电池使总容量达到了 1000 万千瓦特。2017 年 8 月，BloomEnergy 宣布与数据中心运营商 Equinix 公司达成 37 兆瓦的交易，成为迄今为止美国最大的燃料电池部署项目。截至 2018 年 3 月 31 日，BloomEnergy 客户群包括财富 100 强企业中的 25 家，如 AT&T、家得宝等。

2017 年 BloomEnergy 售出了 622 个 100 千瓦的燃料电池系统，2018 年第一季度销售了 166 台套，同比增长 39.5%。

## 相关行业风险

政策支持力度不达预期；宏观环境变化等系统性风险；氢能源燃料电池汽车发展不及预期；成本下降、技术工艺发展不及预期；电动车安全事故等因素降低大众预期；技术路线的变化导致新产品竞争的风险。



## 研究团队简介

信达证券能源化工研究团队（郭荆璞）为第十二届新财富石油化工行业最佳分析师第三名。研究领域覆盖能源政策、油气、煤炭、化工、电力、新能源和能源互联网等。

**郭荆璞**，能源化工行业首席分析师。毕业于北京大学物理学院、罗格斯大学物理和天文学系，学习理论物理，回国后就职于中国信达旗下信达证券，现任研究开发中心总经理，首席分析师，覆盖能源化工方向，兼顾一级市场、量化策略。以经济周期模型研究油价和能源价格波动，根据产业周期波动寻找投资机会，熟悉石油、煤炭、天然气产业链，对化肥、农用化学品、纺织化学品、精细化工中间体，以及新能源、汽车轻量化、甲醇经济、碳排放有特别的研究。

**刘强**，工程师，武汉大学理学学士，浙江大学金融学硕士，6年新能源实业工作经验；实业时的团队在国内最早从事动力电池、光伏电站等新能源产业的开拓工作，对产业链、行业发展理解透彻，资源丰富；擅长从市场和产业发展中挖掘投资机会，兼顾周期与成长。

**陈磊**，研究助理，吉林大学硕士，2018年7月加入信达证券研发中心，从事新能源行业研究。

## 机构销售联系人

区域	姓名	办公电话	手机	邮箱
华北	袁 泉	010-83252068	13671072405	yuanq@cindasc.com
华北	张 华	010-83252088	13691304086	zhanghuac@cindasc.com
华北	巩婷婷	010-83252069	13811821399	gongtingting@cindasc.com
华东	王莉本	021-61678580	18121125183	wangliben@cindasc.com
华东	文襄琳	021-61678586	13681810356	wenxianglin@cindasc.com
华东	洪 辰	021-61678568	13818525553	hongchen@cindasc.com
华南	袁 泉	010-83252068	13671072405	yuanq@cindasc.com
国际	唐 蕾	010-83252046	18610350427	tanglei@cindasc.com

## 分析师声明

负责本报告全部或部分内容的每一位分析师在此申明，本人具有证券投资咨询执业资格，并在中国证券业协会注册登记为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告；本报告所表述的所有观点准确反映了分析师本人的研究观点；本人薪酬的任何组成部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体分析意见或观点直接或间接相关。

## 免责声明

信达证券股份有限公司(以下简称“信达证券”)具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本报告由信达证券制作并发布。

本报告是针对与信达证券签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。信达证券不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。客户应当认识到有关本报告的电话、短信、邮件提示仅为研究观点的简要沟通，对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告是基于信达证券认为可靠的已公开信息编制，但信达证券不保证所载信息的准确性和完整性。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告最初出具日的观点和判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会出现不同程度的波动，涉及证券或投资标的的历史表现不应作为日后表现的保证。在不同时期，或因使用不同假设和标准，采用不同观点和分析方法，致使信达证券发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告，对此信达证券可不发出特别通知。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测仅供参考，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人做出邀请。

在法律允许的情况下，信达证券或其关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能会为这些公司正在提供或争取提供投资银行业务服务。

本报告版权仅为信达证券所有。未经信达证券书面同意，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发布、转发或引用本报告的任何部分。若信达证券以外的机构向其客户发放本报告，则由该机构独自为此发送行为负责，信达证券对此等行为不承担任何责任。本报告同时不构成信达证券向发送本报告的机构之客户提供的投资建议。

如未经信达证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。信达证券将保留随时追究其法律责任的权利。

## 评级说明

投资建议的比较标准	股票投资评级	行业投资评级
本报告采用的基准指数：沪深 300 指数（以下简称基准）； 时间段：报告发布之日起 6 个月内。	<b>买入：</b> 股价相对强于基准 20% 以上；	<b>看好：</b> 行业指数超越基准；
	<b>增持：</b> 股价相对强于基准 5% ~ 20%；	<b>中性：</b> 行业指数与基准基本持平；
	<b>持有：</b> 股价相对基准波动在±5% 之间；	<b>看淡：</b> 行业指数弱于基准。
	<b>卖出：</b> 股价相对弱于基准 5% 以下。	

## 风险提示

证券市场是一个风险无时不在的市场。投资者在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。建议投资者应当充分深入地理解证券市场蕴含的各项风险并谨慎行事。

本报告中所述证券不一定能在所有的国家和地区向所有类型的投资者销售，投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业顾问的意见。在任何情况下，信达证券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，投资者需自行承担风险。