

专用设备行业

燃料电池专题研究（一）氢气及空气压缩机行业分析

分析师： 罗立波



SAC 执证号: S0260513050002



021-60750636



luolibob@gf.com.cn

分析师： 王珂



SAC 执证号: S0260517080006



021-60750636



gfwangke@gf.com.cn

分析师： 刘芷君



SAC 执证号: S0260514030001



SFC CE.no: BMW928

021-60750802



liuzhijun@gf.com.cn

请注意，罗立波、王珂并非香港证券及期货事务监察委员会的注册持牌人，不可在香港从事受监管活动。

核心观点：

中国燃料电池产业目前核心问题在于技术的稳定性和成本的可控性，而焦点都在于核心部件的国产化。我们旨在通过燃料电池系列报告重点讨论中国燃料电池产业将会如何发展，何时能够实现大规模产业化，以及相关装备及核心部件行业是否会成为继锂电池装备后下一个新能源产业链风口。本篇报告聚焦燃料电池相关的压缩机行业，即加氢站用氢气压缩机和电堆用空气压缩机的技术路线、市场参与者及市场空间测算。

● 加氢站建设进入加速阶段，带动加氢站压缩机及相关设备需求

作为未来燃料电池汽车产业发展的基石，中国已进入快速发展加氢站建设阶段，根据氢能联盟数据截止 18 年底国内建成 23 座，19 年计划新建加氢站 17 座左右。《节能与新能源汽车路线》中提出中国计划在 2020 年建成 100 座加氢站，2030 年计划达到 1000 座加氢站。加氢站系统的三大核心装备为氢气压缩机、储氢系统和氢气加注机。其中氢气压缩机价值体量最大，成本占比超过 40%。

● 燃料电池技术有望在汽车领域率先产业化，车载空气压缩机成为国产化核心

燃料电池由于清洁无排放、能效转换高等特点，有望在汽车领域率先产业化，也是新能源汽车领域重点补贴对象。燃料电池系统主要由燃料电池堆、空气循环系统、供氢系统、水/热管理系统、电控系统这五大系统构成。而空压机则是空气循环系统重要组成部分，负责将氧气（空气）泵入电堆与氢气反应，在系统成本占比 15% 左右仅次于电堆的价值。由于电堆发电对洁净、气流、温度、体积等指标要求较高，因此一般工业压缩机完全无法满足使用。

● 投资建议

过去十年燃料电池技术的发展主要由日韩车企主导，核心电堆的开发主要由北美专业公司如巴拉德、普拉格能源等推动。近年来随着国内燃料电池产业快速发展，国内部分厂商在相关核心部件开发已经具备一定的技术积淀，并正在不断缩小差距，尤其是在燃料电池空压机领域已经形成突破。在满足前提假设条件下未来 5 年内燃料电池车用空压机市场规模有望达到 10 亿元/年，未来 10 年市场规模有望达到 100 亿元/年的量级。未来在国内燃料电池产业链国产化的背景下，燃料电池核心部件及生产设备有望成为继锂电设备后又一具备较大发展空间的新能源装备板块。建议关注在燃料电池空压机等核心部件领域积极布局的企业，相关上市公司有冰轮环境、雪人股份、汉钟精机等。

风险提示：国家产业政策调整风险；下游市场需求变化风险；核心部件国产化不及预期风险。

相关研究：

专用设备行业:氢能与燃料电池白皮书发布，国内相关装备迎来发展机遇

2019-06-27

专用设备行业:锂电设备企业矩阵形成，密切关注下游投资进程

2019-06-27

识别风险，发现价值

请务必阅读末页的免责声明

重点公司估值和财务分析表

| 股票简称 | 股票代码 | 货币 | 最新 | 最近 | 评级 | 合理价值 (元/股) | EPS(元) | | PE(x) | | EV/EBITDA(x) | | ROE(%) | |
|------|--------|-----|-------|----------|----|---------------|--------|-------|-------|-------|--------------|-------|--------|-------|
| | | | 收盘价 | 报告日期 | | | 2019E | 2020E | 2019E | 2020E | 2019E | 2020E | 2019E | 2020E |
| 先导智能 | 300450 | CNY | 34.75 | 20190324 | 买入 | 41.14 | 1.21 | 1.65 | 28.72 | 21.06 | 24.55 | 19.26 | 23.6 | 24.4 |
| 赢合科技 | 300457 | CNY | 24.73 | 20190223 | 买入 | 33.81 | 1.28 | 1.58 | 19.32 | 15.65 | 19.72 | 15.33 | 23.3 | 22.4 |

数据来源: Wind、广发证券发展研究中心

备注: 估值指标按照 20190715 收盘价计算; 先导智能、赢合科技盈利预测来自广发证券

目录索引

| | |
|------------------------|----|
| 一、国内氢气产业发展现状 | 5 |
| 1.1 氢气产业链 | 5 |
| 1.2 氢气供给与需求结构 | 6 |
| 1.3 氢气储存和运输行业 | 8 |
| 二、国内加氢站发展情况 | 9 |
| 2.1 全球加氢站数量与国家分布 | 9 |
| 2.2 未来全球加氢站建设规划 | 11 |
| 2.3 未来中国加氢站建设规划 | 13 |
| 三、加氢站用氢气压缩机 | 14 |
| 3.1 加氢站主要设备构成 | 14 |
| 3.2 加氢站用氢气压缩机 | 15 |
| 3.3 加氢站用储氢瓶及加注设备 | 15 |
| 四、燃料电池用空气压缩机 | 16 |
| 4.1 工业空气压缩机分类 | 16 |
| 4.2 燃料电池中的空压机 | 17 |
| 4.3 空压机的国产化替代 | 20 |
| 五、燃料电池压缩机&加注设备企业 | 21 |
| 5.1 相关上市公司 | 21 |
| 5.2 相关非上市公司 | 22 |
| 5.3 各类企业研发计划 | 23 |
| 六、市场空间测算 | 25 |
| 6.1 燃料电池产业链空间 | 25 |
| 6.2 加氢站用压缩机市场空间 | 26 |
| 6.3 燃料电池用压缩机市场空间 | 26 |
| 七、投资建议 | 28 |

图表索引

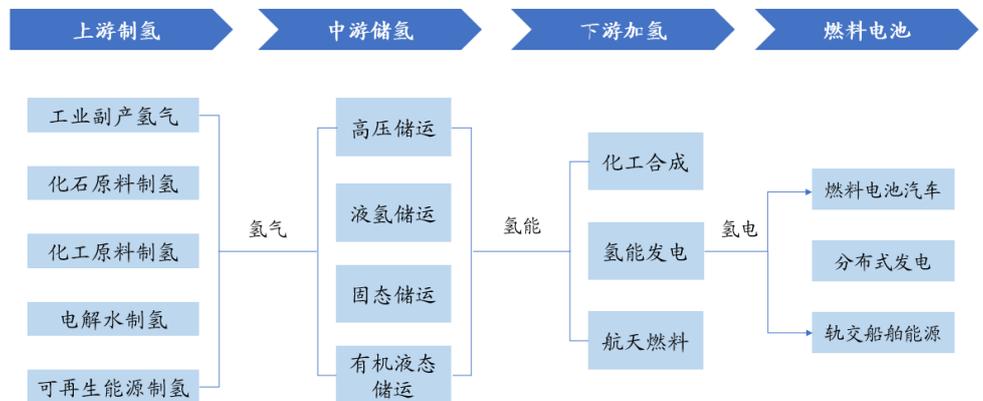
| | |
|-------------------------------------|----|
| 图 1: 氢气产业链 | 5 |
| 图 2: 中国氢气需求预测 | 6 |
| 图 3: 中国氢气供给结构预测 | 7 |
| 图 4: 2050 年中国氢气不同应用占比 | 7 |
| 图 5: 全球加氢站数量地域分布 | 9 |
| 图 6: 加氢站数量大于 10 座的国家 (2018 年) | 9 |
| 图 7: 各国加氢站计划新增数 (2019) | 10 |
| 图 8: 中国现有加氢站分布 (2018) | 10 |
| 图 9: 日本加氢站建设计划 | 11 |
| 图 10: 美国加州加氢站建设计划 | 12 |
| 图 11: 韩国加氢站建设计划 | 12 |
| 图 12: 中国加氢站建设计划 | 13 |
| 图 13: 加氢站系统及三大核心装备 | 14 |
| 图 14: 加氢站核心装备成本占比 | 14 |
| 图 15: 空气压缩机分类 | 16 |
| 图 16: 燃料电池汽车八大核心部件构成 | 17 |
| 图 17: 燃料电池整车成本构成 | 17 |
| 图 18: 燃料电池系统成本构成 | 17 |
| 图 19: 燃料电池汽车五大系统构成 | 18 |
| 图 20: 燃料电池进气工作示意图 | 18 |
| 图 21: 国内加氢站数量增长预测 | 25 |
| 图 22: 国内燃料电池汽车数量增长预测 | 25 |
| 图 23: 中国燃料电池产业相关压缩机市场空间预测 | 27 |
| | |
| 表 1: 中国工业副产提纯制氢来源 | 5 |
| 表 2: 电解水制氢技术 | 6 |
| 表 3: 不同储氢方法比较 | 8 |
| 表 4: 不同储氢方法比较 | 8 |
| 表 5: 中国部分地级市加氢站计划 | 13 |
| 表 6: 加氢站压缩机技术路线对比 | 15 |
| 表 7: 目前代表性燃料电池车企使用的空压机类型 | 19 |
| 表 8: 燃料电池空压机技术路线对比 | 20 |
| 表 9: 国内空压机行业相关政策 | 20 |
| 表 10: 国外空压机制造厂商 | 21 |
| 表 11: 雪人股份燃料电池空压机布局历程 | 22 |
| 表 12: 相关企业未来研发计划 | 23 |
| 表 13: 加氢站空压机市场空间预测 | 26 |
| 表 14: 燃料电池空压机市场空间测算 | 27 |
| 表 15: 相关公司估值表 | 28 |

一、国内氢气产业发展现状

1.1 氢气产业链

氢气产业链包含上游制氢、中游储运和下游加氢及终端应用。氢气是燃料电池的最主要原料之一，也是理想的清洁能源。虽然氢是地球上最多的元素，但自然状态下的游离态氢却较为匮乏，因此需要一定的制氢技术将氢气从含氢原料中大规模制备出来，以满足日益增长的氢气需求。中国目前常见的制氢方式有大概五种方式。分别是以煤炭、天然气为主的化石能源重整制氢；电解水制氢；以焦炭煤气、氯碱尾气、丙烷脱氢为代表的工业副产气制氢。也可通过生物质直接制氢和太阳能光催化分解水制氢，但这两种方式较不成熟，仍处开发阶段，尚未进行工业规模化制氢。

图1：氢气产业链



数据来源：氢能产业网，广发证券发展研究中心

化石能源制氢尚为主流。根据化工部统计，化石能源重整制氢是目前氢气最主要的来源，占比达到97%。化石能源重整制氢包括煤制氢、天然气制氢等。煤制氢是先煤制气然后将水煤气分离处理以提取高纯度氢气，该技术成熟高效，且成本较低；天然气制氢技术中又以蒸汽重整制氢较为成熟，在其他国家也被广泛应用。

工业副产制氢开发空间巨大。工业副产提纯制氢可以在提高资源利用效率和经济效益的同时降低大气污染。同时中国生产大量焦炭产生的焦炉煤气，年产量基本稳定在3000万-3500万吨之间的烧碱产生的合成气，甲醇及合成氨工业、丙烷脱氢项目的合成气都为工业副产提纯制氢提供了大量的原料，且提纯成本也较低。

表 1：中国工业副产提纯制氢来源

| 生产物 | 年产量 | 氢气含量 |
|------|-------------|-------------------------------------|
| 焦炭 | 4-5 亿吨 | 每吨产生 350-450 立方米焦炉煤气，氢气含量约占 54%-59% |
| 烧碱 | 0.3-0.35 亿吨 | 副产氢气 75-87.5 万吨/年 |
| 甲醇 | 0.84 亿吨 | 产生上百亿立方合成气，氢气含量为数十亿立方米 |
| 合成氨 | 1.5 亿吨 | 每吨产生 150-250 立方米合成气，氢气约 100 万吨/年 |
| 丙烷脱氢 | — | 副产氢气 37 万吨/年 |

数据来源：《中国氢能源及燃料电池产业白皮书》，广发证券发展研究中心

可再生能源+电解水制氢模式潜力巨大，有望解决储能问题。电解水制氢是较为成熟的制氢方式。绿色环保，副产高价值氧气，并且可以有效地消纳风电、光伏发电等不稳定电力，实现富余波谷储能。同时产生的氢气纯度较高，可以达到99.7%以上。但成本受电价影响较大，当使用富余波谷电力时，由于风电、水电、光伏等电力的平均成本较低，理论成本较低；而使用以火电为主的传统电力时，成本较高，一次能源效率也不高。电解水制氢技术主要有碱性水电解槽、质子交换膜水电解槽、固体氧化物水电解槽，其中碱性水电解槽和质子交换膜水电解槽较成熟，且各有优势。

表 2: 电解水制氢技术

| 电解水制氢技术 | 优缺点 | 国内研发现状 |
|-----------------|------------|---------------------|
| 碱性水电解槽 (AE) | 最成熟，生产成本低 | 单台最大气产量 1000 立方米/小时 |
| 质子交换膜水电解槽 (PEM) | 简单，能效高，成本高 | 单台最大气产量 50 立方米/小时 |
| 固体氧化物水电解槽 (SOE) | 实验室研发阶段 | |

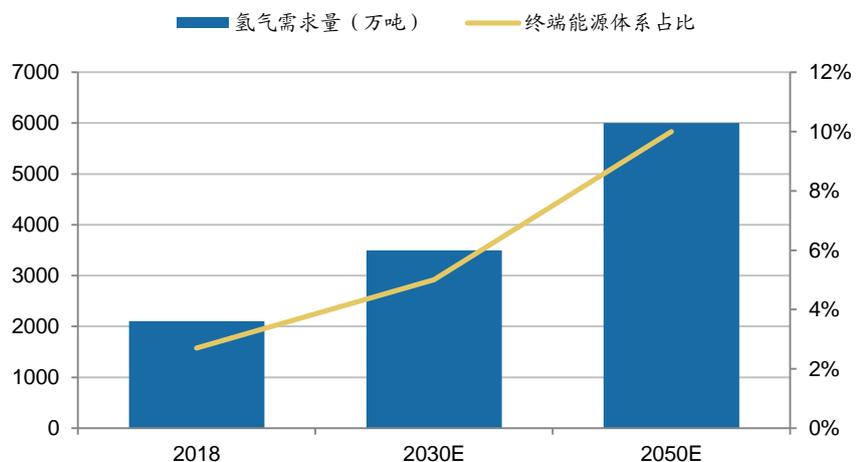
数据来源：《中国氢能及燃料电池产业白皮书》，广发证券发展研究中心

未来电解水制氢潜力巨大，中国不断推进可再生能源发电平价上网，电解水制氢的成本将会持续下降；多个地区弃风、弃光、弃水、弃核有利于电解水制氢；国家发改委和国家能源局发布通知，支持利用联家且丰富的可再生能源制氢，全国各地也纷纷响应，推出电价支持政策。

1.2 氢气供给与需求结构

根据中国氢能联盟统计，中国2018年氢气产量约为2100万吨，换算热值占终端能源总量的份额为2.7%。目前中国处于氢能市场发展初期，氢气年均需求约2200万吨，2030年中国将处于氢能市场发展中期，氢气年均需求将达到3500万吨，预计到2050年，处于氢能市场发展远期的中国氢气需求量将达到6000万吨，换算热值占终端能源总量的份额达到10%。

图2: 中国氢气需求预测

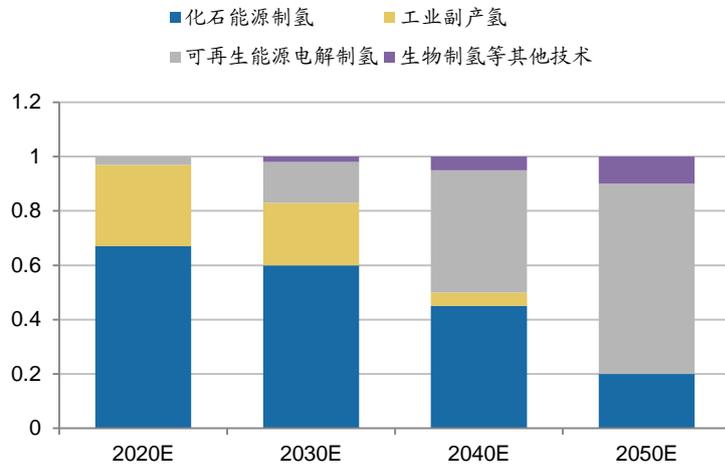


数据来源：中国氢能联盟，广发证券发展研究中心

随着中国能源结构从传统化石能源为主转向以可再生能源为主的多元格局，成熟的

可再生能源电解制氢技术将成为主流，配合煤制氢、生物制氢等多种技术，氢能供给将实现千万吨级，完全满足氢能市场需求。预计2030年可再生能源电解制氢规模将达到1800万吨，2050年将达到4000万吨，成为占比最高的制氢方式。

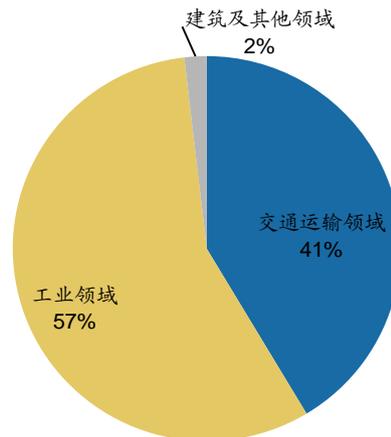
图3: 中国氢气供给结构预测



数据来源: 中国氢能联盟, 广发证券发展研究中心

根据中国氢能联盟预测, 氢能在交通运输领域的消耗量将大大提升, 2050年将达到2458万吨/年, 占交通领域整体用能的19%, 相当于减少8357万吨原油或1000亿立方米天然气或1.2亿吨标准煤, 其中交通领域中氢能消费占比最大的是货运领域, 高达70%, 是交通领域氢能消耗增长的主要驱动力。钢铁行业是工业领域氢能消耗增长的主要驱动力, 2030年前化工领域氢能消耗持续增长, 但2030年后化工领域整体产量将下降, 氢能消耗也将随之下降。

图4: 2050年中国氢气不同应用占比



数据来源: 中国氢能联盟, 广发证券发展研究中心

1.3 氢气储存和运输行业

目前在上游制约氢能发展的两大问题就是氢燃料的储存和运输。提高氢能的储运效率、降低氢能的储运成本是目前氢能储运技术的发展重点。

氢气能够以气态、液态、固态三种状态储存，根据储存机理不同又分为高压气态存储、低温液氢存储、金属氢化物存储、新型碳材料存储和复合氢化物存储等方法。其中部分技术已经成功实现了产业化应用用于了刚刚推出市场的燃料电池汽车中。高压气态储氢已经得到广泛应用，低温液态储氢已经应用于航天领域，有机液体储氢在国内已有燃料电池客车车载储氢示范应用案例。

表 3: 不同储氢方法比较

| 方法 | 储氢效率/% | 体积能量密度/kg·L ⁻¹ | 主要评价 |
|-------------------|--------|---------------------------|---------------------------|
| 高压储氢 | 0.7-10 | 0.015 | 技术成熟，应用广泛，简便易行 |
| 液化储氢 | 14.2 | 0.04 | 技术成熟，广泛应用于大型存储，但能耗高 |
| 金属氢化物储氢 | 3 | 0.028 | 价格昂贵，适合小型系统 |
| 活性炭储氢 | 9.8 | - | 储氢量高，解吸快，循环使用寿命长，易实行规模化生产 |
| 纳米碳管储氢 | 2-8 | - | 处于研发阶段，不能大规模生产，成本高 |
| NaBH ₄ | 3.35 | 0.036 | 储存效率高，安全无污染，成本较高 |

数据来源：氢产业网，广发证券发展研究中心

氢气的运输方式与氢气的储存方式类似，可以分为气态、液态和固体运输三种方式。

气态运输又可以分为长管拖车和管道运输两种方式，长管拖运技术成熟，通常在近距离时采用；管道运输则在氢气规模较大，运输距离较长时采用，并且能耗较小、成本较低，但建造管道的一次性投入较高，中国目前有的输氢管道较少。

液态运输适合运输距离较远、运输量较大的情况，可以大大减少车辆运输频次，提高加氢站单站供应能力，该技术目前在日本、美国较为成熟。受液氢安全管理问题，在中国还没有民用案例，未来应用范围有望得到提升。

固态运输通过轻质储氢材料可以实现高密度高安全运输，提高单车运输氢气量和运输氢的安全性。

表 4: 不同储氢方法比较

| 方法 | 运输工具 | 压力 (MP) | 载氢量 (kg/车) | 体积储氢密度 (kg/m ³) | 质量储氢密度 (wt%) | 成本 (元/kg) | 能耗 (kwh/kg) | 经济距离 (km) |
|--------|-------|---------|------------|-----------------------------|--------------|-----------|-------------|-----------|
| 气态储运 | 长管拖车 | 20 | 300-400 | 14.5 | 1.1 | 2.02 | 1-1.3 | ≤150 |
| | 管道 | 1-4 | — | 3.2 | — | 0.3 | 0.2 | ≥500 |
| 液态储运 | 液态槽罐车 | 0.6 | 7000 | 64 | 14 | 12.25 | 15 | ≥200 |
| 固态储运 | 货车 | 4 | 300-400 | 50 | 1.2 | — | 10-13.3 | ≤150 |
| 有机液体储运 | 槽罐车 | 常压 | 2000 | 40-50 | 4 | 15 | — | ≥200 |

数据来源：中国氢能源及燃料电池产业白皮书，中国钢研科技集团，广发证券发展研究中心

注：体积和重量储氢密度均以储氢装置计算。

目前我国氢气的储运主要以高压气态方式为主。《中国氢能源及燃料电池产业白皮书》预计2030年氢能市场发展中期车载储氢将以气态、低温液态为主，多种储氢技术相互协同。氢的运输将以高压、液态氢罐和管道运输共同完成，2050年氢能市场发展远期氢气管网将密布于城市乡村，车载储氢的方式将更为安全，储氢密度更高。

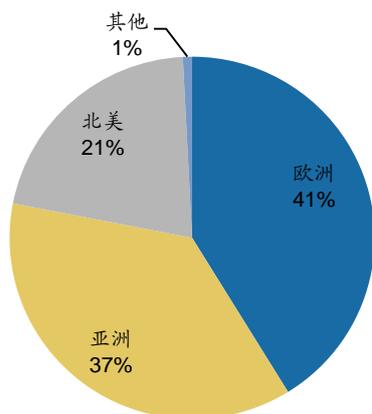
二、国内加氢站发展情况

2.1 全球加氢站数量与国家分布

加氢基础设施是氢能利用和发展的中枢环节，是为燃料电池车充装燃料的专门场所。不同来源的氢气经氢气压缩机增压后，储存在高压储罐内，再通过氢气加注机为氢燃料电池车加注氢气。在商业运行模式下，乘用车氢气加注时间一般控制在3-5分钟。加氢站作为氢能源战略中十分关键的一环，以其氢燃料的储备辐射周边区域，使得车辆能够及时的补充能源，造成良好的循环。数量足够且质量过关的加氢站才能推动燃料电池的发展，因此加氢站的规划建设是除燃料电池系统之外最为关键的一个问题。

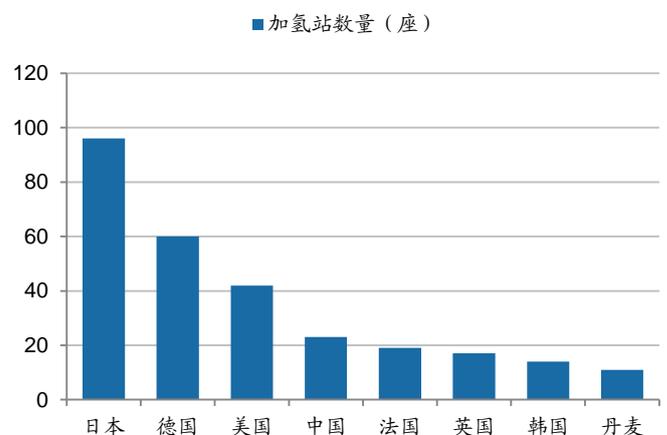
根据H2stations.org发布第十一次全球加氢站年度评估报告，数据显示截止2018年底全球已有加氢站369座，相比2017年新增48座，其中有273座加氢站对外开放，可以像任何传统的零售站一样使用，其余的加氢站用于公共汽车或车队用户等，不对外开放。其中欧洲加氢站以152座的数量占到全球的41%，亚洲紧随其后，占有37%的加氢站，达到136座，全球加氢站数量大于10座的国家有8个，其中日本加氢站数量最多，有96座，随后是60座的德国和42座的美国，日本、德国、美国三个国家的加氢站总数为196座，占到全球的54%，这三个国家的氢能发展处于绝对领先地位，而截止18年底中国已有23座加氢站，位列第四。

图5：全球加氢站数量地域分布（2018年）



数据来源：H2stations，广发证券发展研究中心

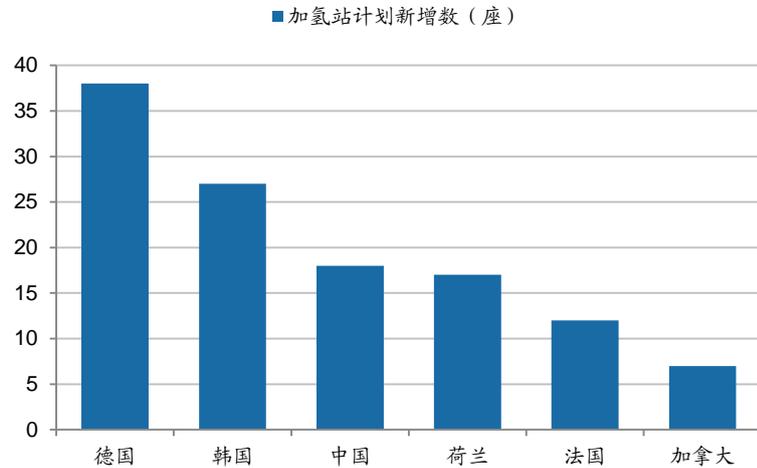
图6：加氢站数量大于10座的国家（2018年）



数据来源：H2stations，广发证券发展研究中心

同时近期各国政府公布的19年新增加氢站数量的计划，加氢站数量将持续增长，其中德国计划新增38座加氢站，韩国、中国和荷兰新增计划也较大，分别为28、18和17座。

图7：各国加氢站计划新增数（2019）

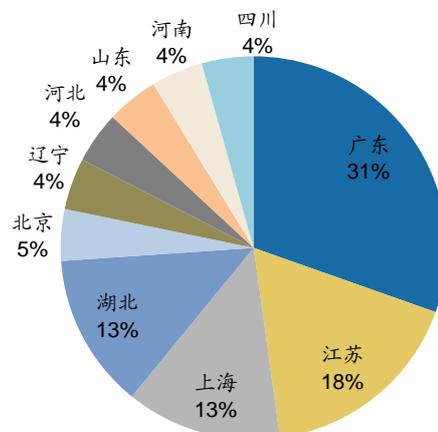


数据来源：H2stations，广发证券发展研究中心

H2stations统计的加氢站数据，由LBST根据用户自主提交的加氢站各项资料统计得到相关数据，而实际上部分用户并未提交资料，例如Plug Power公司。而该公司在北美地区为客户建造73座加氢站。因此全球加氢站数量实际是大于H2stations公布的相关数据的。

中国目前已有的23座加氢站中固定式11座，撬装站10座，厂内站2座。加氢规模在500公斤以上的有9座，占比为39%，多数加氢站还不能满足商业化运营要求，这些加氢站分布在北京、辽宁、河北、山东、河南、四川、上海、江苏、广东，其中广东有7座加氢站，占到全国加氢站数量的31%，江苏、上海、湖北分别有4座、3座和3座，其余省份均只有1座。国内大部分省份还没有加氢站的布局。

图8：中国现有加氢站分布（2018）



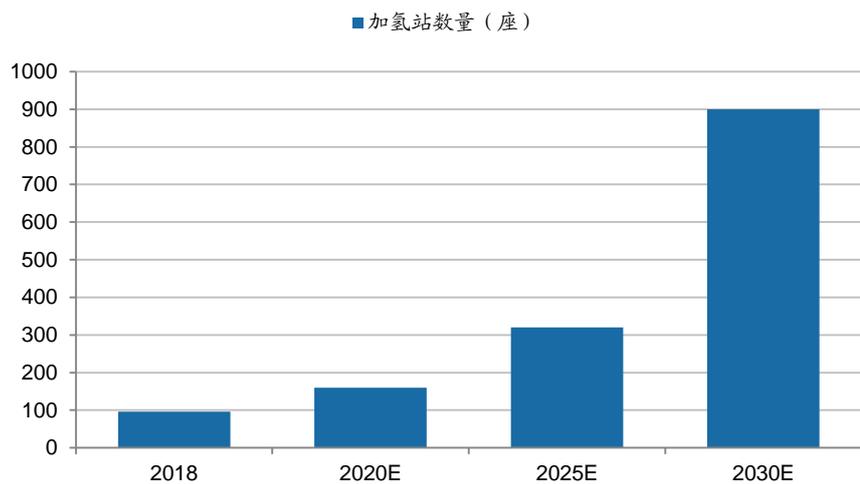
数据来源：《中国氢能源及燃料电池产业白皮书》，广发证券发展研究中心

当前全球加氢站的总量不足，建设成本较高。根据《中国氢能源及燃料电池产业白皮书》统计，目前日加氢量500kg的35MPa加氢站的建设成本在1200万(不含土地)。而我国的加氢站数量、质量更是落后于日本、德国、美国，中国加氢站的布局不足，成本高昂，技术依赖等情况都制约着中国氢燃料电池行业的发展。但中国已进入快速发展加氢站建设阶段，已建成和在建加氢站合计约40座。

2.2 未来全球加氢站建设规划

日本对氢能源网络有着清晰的规划与部署。日本目前在名古屋、东京、大阪和福岡四个城市之间建造100座加氢站，日本经济产业省在2018年2月份发布了《氢能基本战略》，明确设定了中期（2030年）、长期（2050年）的氢能发展目标，在加氢站部署规模方面：2020年要达160个，2025年要达到320个，2030年要增加到900个，到2050年逐步替代加油站。早在2011年，丰田、日产和本田等13家汽车能源公司便计划在以4大城市圈（东京、名古屋、关西及福岡）为中心的日本国内市场率先投放FCV量产车，建立大约100处加氢站，该计划目前已完全实现。

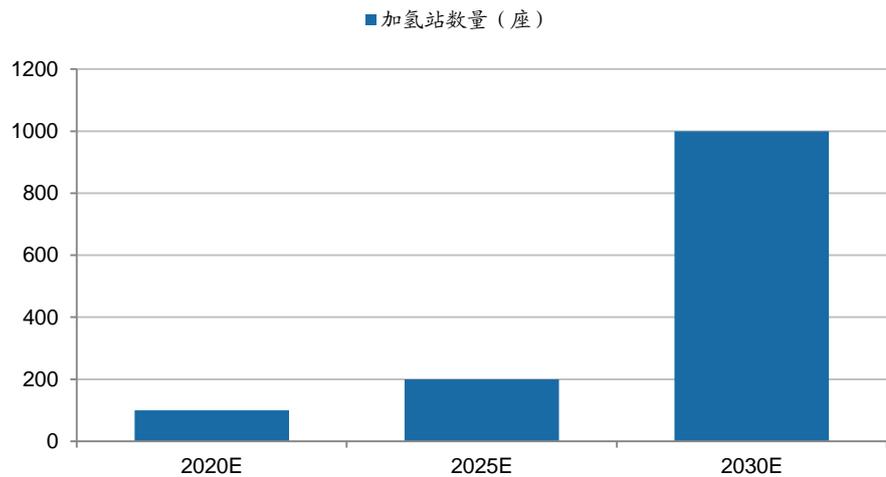
图9：日本加氢站建设计划



数据来源：日本氢能基本战略，广发证券发展研究中心

美国的加氢站布局从加州铺开，也有着阶段性目标。加州加氢站已经超过40座，占到全美的50%以上，是的氢燃料电池汽车在加州畅行无阻，未来丰田将与壳牌合作，在美国加州建造7座加氢站。两家公司将为该项目出资1140万美元，而加州能源委员会也将出资1640万美元。其旨在实现2020年前在加州建立100座加氢站，2030年实现1000座加氢站。

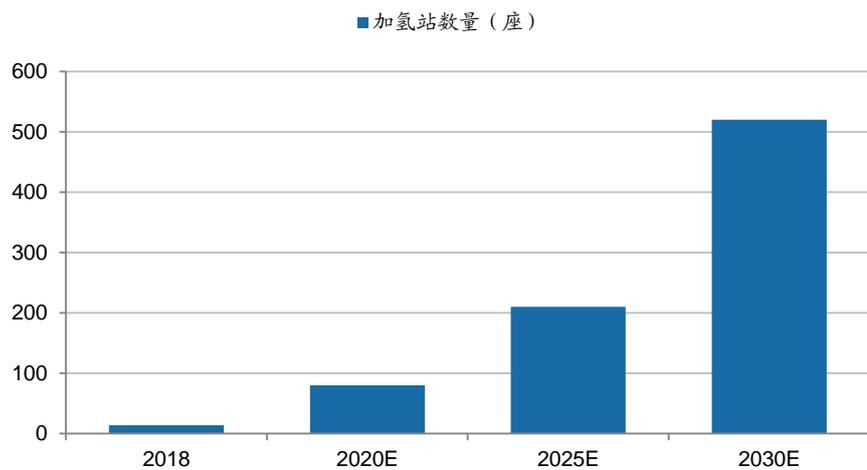
图10: 美国加州加氢站建设计划



数据来源: 美国能源部, 广发证券发展研究中心

韩国也在《关于韩国建立氢能经济社会方案》里提出了关于加氢站的计划。韩国预计2020年达到80座加氢站, 2025年达到210座加氢站, 2030年达到520座加氢站。

图11: 韩国加氢站建设计划



数据来源: 韩国氢能经济社会方案, 广发证券发展研究中心

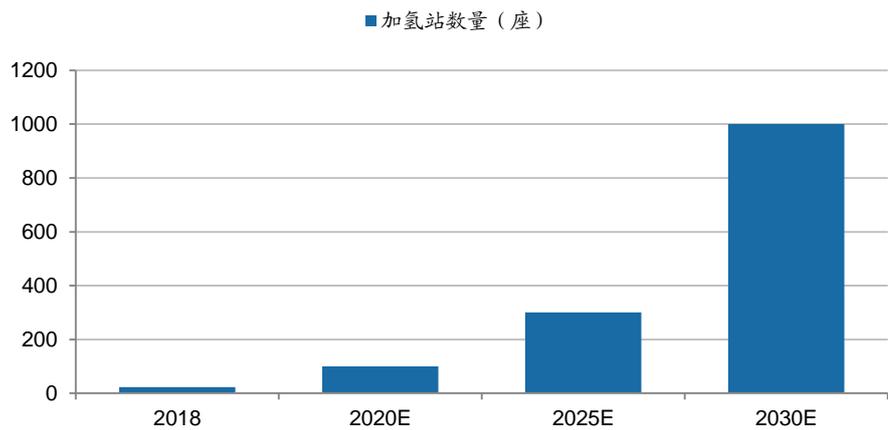
法国也将在加氢站建设中投入大量资金。在《法国氢能计划》中, 法国环境和能源署(ADEME)从2019年起将出资1亿欧元用于在工业、交通以及能源领域部署氢气, 用以进一步发展氢动力车辆以及加速加氢站建设。到2028年, 加氢站规模建设计划增加至400-1000座。

截止2018年年底, 德国共有60座加氢站。到2019年, 德国加氢站数量预计在德国七个主要城市地区以及主干道和高速公路上建成100座加氢站, 目前德国已经详细规划了几十座加氢站的地理位置。随着越来越多的氢动力车辆驶上道路, 德国将建设多达400个加氢站以确保全国燃料供应。

2.3 未来中国加氢站建设规划

作为未来燃料电池汽车产业发展的基石，中国已进入快速发展加氢站建设阶段，近期计划新建加氢站17座。《节能与新能源汽车路线》中提出中国计划在2020年建成100座加氢站，2030年计划达到1000座加氢站，国家层面也给予了众多政策支持。十三届全国人大二次会议将“推动加氢等设施建设”加进《政府工作报告》；《关于进一步完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》中指出我国对燃料电池加氢站予以400万元/站的补贴，地方补贴不低于300万元/站。

图12: 中国加氢站建设计划



数据来源：《节能与新能源汽车路线》，广发证券发展研究中心

随着国内氢能产业不断推进，多个省份发布氢能发展规划，指出加氢站建设的数量布局计划，并对加氢站配套设备和建设运营给予相应的补贴政策。广东佛山出台《佛山市南海区促进加氢站建设运营及氢能车辆运行扶持办法(暂行)》，提出对新建固定式加氢站建设最高补贴800万，另外六安、重庆也提出相关的补贴政策。

表 5: 中国部分地级市加氢站计划

| 地区 | 时间节点 | 加氢站数量 (座) |
|-----|------|-----------|
| 宁波 | 2022 | 10-15 |
| | 2025 | 20-25 |
| 重庆 | 2019 | 4 |
| 上海 | 2020 | 5-10 |
| | 2025 | 50 |
| 武汉 | 2020 | 5-20 |
| | 2025 | 30-100 |
| 张家港 | 2020 | 10 |
| 佛山 | 2030 | 57 |
| 苏州 | 2020 | 10 |
| 张家口 | 2020 | 21 |
| 成都 | 2019 | 2 |

数据来源：《促进加氢站建设运营及氢能车辆运行扶持办法》，广发证券发展研究中心

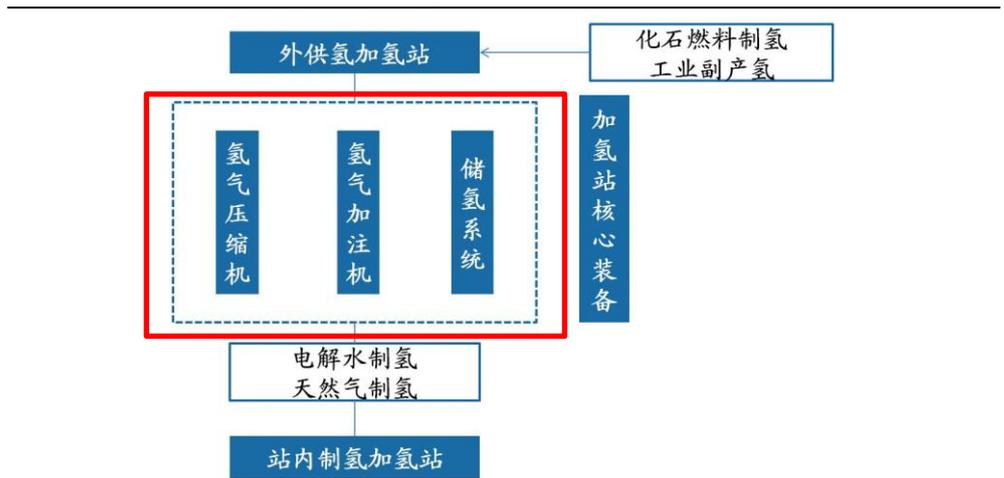
三、加氢站用氢气压缩机

3.1 加氢站主要设备构成

加氢站按照站内是否有制氢设备，可以分为外供氢和站内制氢加氢站。而加氢站通过外部供氢和站内制氢获得氢气后，经过调压干燥系统处理后转化为压力稳定的干燥气体，随后在氢气压缩机的输送下进入高压储氢罐储存，最后通过氢气加注机为燃料电池汽车进行加注。

外供氢加氢站的氢气来源主要是外部的化石燃料制氢、工业副产氢；站内制氢则是加氢站自产制氢设备，通常是电解水制氢法和天然气制氢法，目前中国基本都为外供氢加氢站。加氢站系统依据不同的功能，可分为制氢系统（自制氢）或输送系统（外供氢）、调压干燥系统、氢气压缩系统、储气系统、售气加注系统和控制系统六个主要子系统。加氢站系统的三大核心装备为氢气压缩机、储氢系统（中国目前均为高压储氢系统）和氢气加注机。

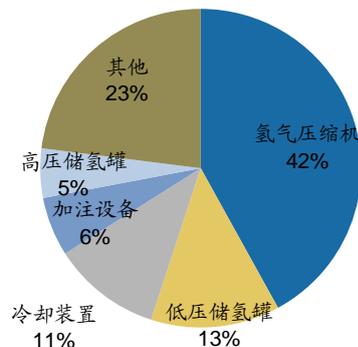
图13：加氢站系统及三大核心装备



数据来源：氢能产业网，广发证券发展研究中心

从交能网数据来看，占据加氢站成本中占比最大的是压缩机，其次是储氢设备。

图14：加氢站核心装备成本占比



数据来源：交能网，广发证券发展研究中心

3.2 加氢站用氢气压缩机

氢气压缩机是通过改变气体的容积来完成气体的压缩和输送过程的设备，国内的氢气压缩机企业较多，但输出压力大多在30MPa以下，主要用于石油、化工领域的工业氢气压缩机，无法满足加氢站技术要求，仍然需要依赖进口。氢气压缩机根据技术路线，主要分为液压活塞式氢气压缩机、隔膜式氢气压缩机和离子压缩机。

表 6: 加氢站压缩机技术路线对比

| | 活塞压缩机 | 隔膜压缩机 | 离子压缩机 |
|------|-------|-------|-------|
| 性能 | × | √ | √ |
| 耐久性 | | √ | √ |
| 灵活性 | | | √ |
| 占地 | | | √ |
| 效率 | | | √ |
| 投资额 | √ | √ | × |
| 运营成本 | | × | |
| 运营经验 | √ | √ | × |

数据来源：林德气体，广发证券发展研究中心

活塞式压缩机的出气量较大，但由于活塞压缩机在活塞往复运动中对氢气会造成污染，容易造成氢气泄漏，同时还会产生排气温度过高的问题。隔膜压缩机具有压缩过程中不受污染、压缩过程中无泄漏、压缩比大、排气压力高等特点。隔膜式压缩机输出压力极限可超过100MPa，密封性能较好。因此目前常用的氢气压缩设备为隔膜式压缩机。但隔膜式氢气压缩机需采用极薄的金属液压驱动膜片将压缩气体与液油完全分离，液油压缩结构和冷却系统也较为复杂，技术难度高于常规压缩机。当前氢气压缩机的国产化比例正在逐步提高，如中鼎恒盛、北京天高、江苏恒久机械、京城机电等国产压缩机设备已经应用于国内部分加氢站。国外知名氢气压缩机企业有美国PDC、英国豪顿、德国Andreas Hofer等。

3.3 加氢站用储氢瓶及加注设备

储氢罐或者叫储氢压力容器是目前气态氢气主要储存方式。高压气态储氢具有充放氢速度快、容器结构简单等优点，是现阶段主要的储氢方式，分为高压氢瓶和高压容器两大类。其中钢质氢瓶和钢质压力容器技术最为成熟，成本较低。20MPa 钢质氢瓶已得到了广泛的工业应用，并与 45MPa 钢质氢瓶、98MPa 钢带缠绕式压力容器组合应用于加氢站中。碳纤维缠绕高压氢瓶的开发应用，实现了高压气态储氢由固定式应用向车载储氢应用的转变。70MPa 碳纤维缠绕IV型瓶已是国外燃料电池乘用车车载储氢的主流技术，35MPa碳纤维缠绕III型瓶目前仍是我国燃料电池商用车的车载储氢方式，70 MPa 碳纤维缠绕III型瓶已少量用于我国燃料电池乘用车中。因为氢气与传统工业气瓶的钢质内胆易发生氢脆反应，所以目前加氢站高压储氢罐主要采用碳纤维复合材料或纤维全缠绕铝合金制成的内胆，外加坚固的壳体，容器壁复合材料复杂的制备和成型工艺是储氢罐制造的主要技术壁垒。

氢气加注机相较于氢气压缩机和高压储氢罐而言技术难度较小，主要结构和工作原

理与天然气加注机并无较大区别，未来的发展方向在于提供加氢站安全运营和检测系统。目前德国林德气体公司、美国空气化工等企业已经可以生产70MPa氢气加注机及安全系统。国内企业富瑞特装、厚普股份、上海舜华等生产的氢气加注机也可应用于加氢站。国内氢气加注技术要求和标准尚不明确，未来有望逐步实现规范批量生产。

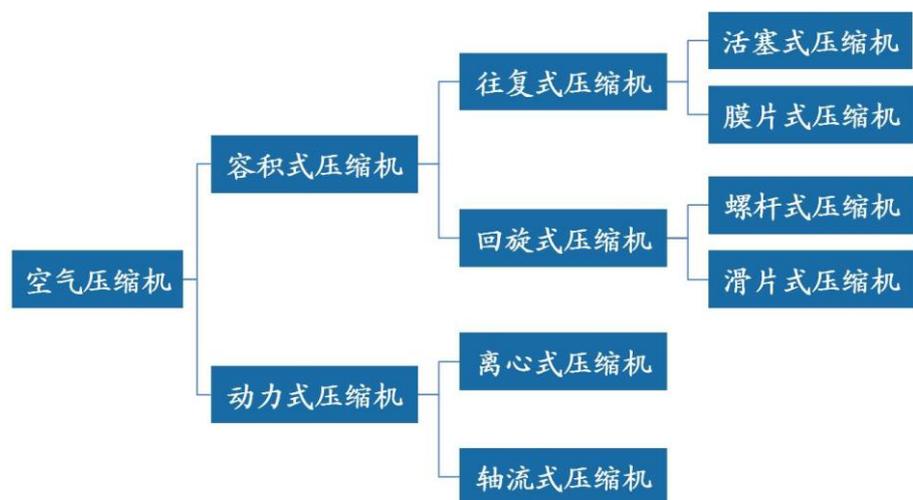
除了3大部件，加氢站还涉及各类氢气阀门和减压阀等。同时高压氢罐阀门控制气体进出电堆，车载氢气阀门也是电堆系统的组成部分。目前捷太格特公司为丰田Mirai燃料电池系统开发了氢罐阀门和减压阀。

四、燃料电池用空气压缩机

4.1 工业空气压缩机分类

空气压缩机用于压缩空气，是将电动机的机械能转化成压力能或动能的一种设备，属于通用机械。空气压缩机有活塞式、膜片式、螺杆式、滑片式、离心式、轴流式，常见的压缩机主要有活塞式压缩机、螺杆式压缩机、滑片式压缩机和离心式压缩机。活塞式压缩机历史悠久，是通过活塞运动，靠活塞环来密封压缩气体，结构原理较为简单，效率也较高，但运行不稳定、制造耗材多。螺杆式压缩机是通过螺杆转动使螺杆与机壳之间容积减少从而压缩空气，结构简单紧凑，运转也较为平稳可靠，但技术含量高、制造难度大。滑片式压缩机是通过偏心转子上的滑片沿径向移动将空气挤压然后排出。离心式压缩机则是通过提高气体分子的运动速度，然后通过扩压器将气体分子具有的动能转化为气体的压力能，最后提高压缩空气的压力，离心式压缩机结构简单、运转平衡，可以做到完全无油，但不适用压比过高的场合且效率较活塞式压缩机低。

图15：空气压缩机分类

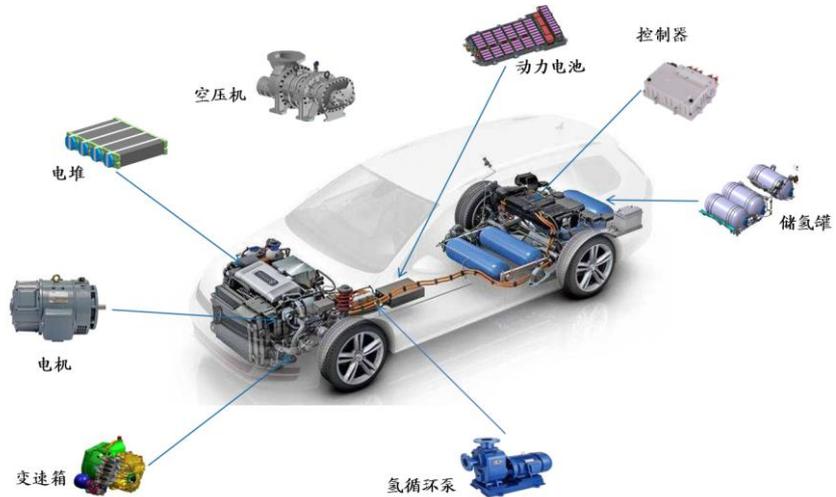


数据来源：压缩机产业网，广发证券发展研究中心

4.2 燃料电池中的空压机

燃料电池是一种将燃料和氧气结合起来产生电力的电化学反应装置。因为其在将化学能转化为电能的过程中产生的大部分是水，有害气体较少，因此对环境污染较小。同时它的能量转换由于不经过燃烧，理论上转换效率可达90%以上，实际可达到60%。燃料电池没有机械传动部件，因此也不会产生噪音。燃料电池系统负荷变动的适应能力也比火力发电强，燃料电池发电处理变动率可达每分钟66%，调节范围教大，应答速度快，运行平稳。

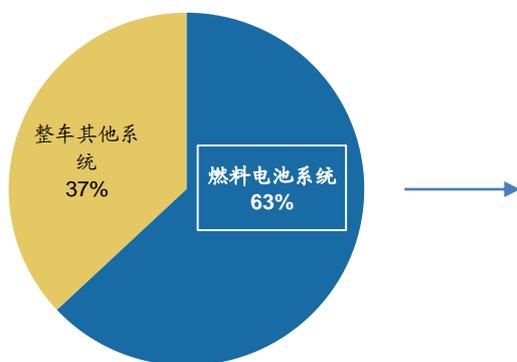
图16: 燃料电池汽车八大核心部件构成



数据来源: Mirai, 广发证券发展研究中心

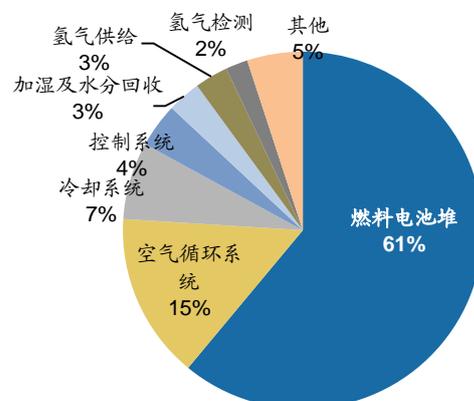
燃料电池系统主要由燃料电池堆、空气循环系统、供氢系统、水/热管理系统、电控系统这五大系统构成。而空压机则是空气循环系统中的重要组成部分，燃料电池用的氧气基本来源于空气，而空气则需要鼓风机（低压燃料电池）或空压机（高压燃料电池）将空气泵入燃料电池堆。同时空压机还能利用消耗了部分氧气排出反应堆的输入气体转化的机械能，从而节省电能。

图17: 燃料电池整车成本构成



数据来源: H2stations, 广发证券发展研究中心

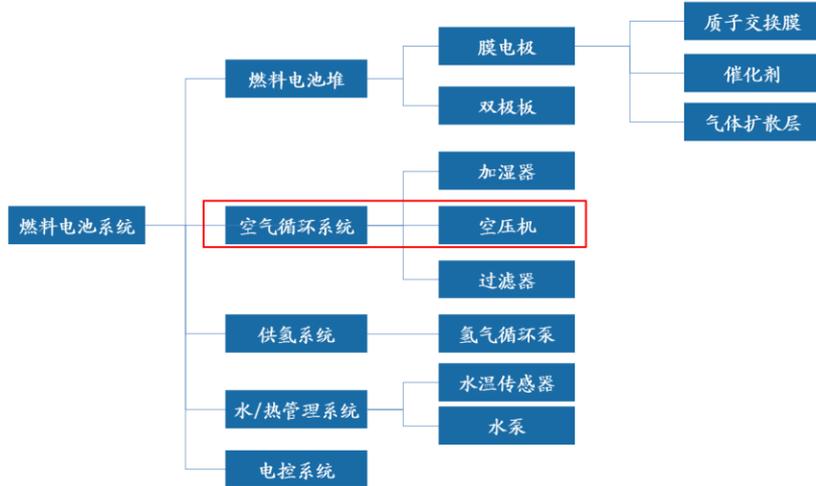
图18: 燃料电池系统成本构成



数据来源: 盖世汽车, 广发证券发展研究中心

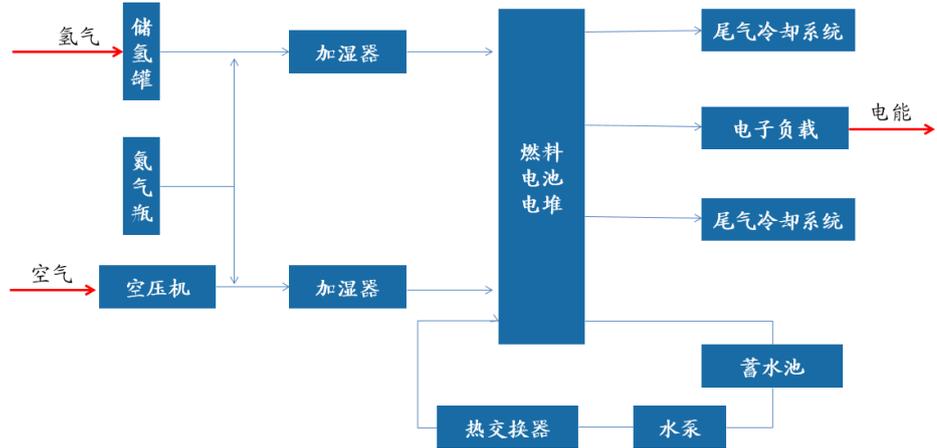
根据盖世汽车数据显示，目前燃料电池的成本中占比最大的是燃料电池堆，占到总成本的61%，其次就是空气循环系统，占到总成本的15%。而空压机则是空气循环系统中极为重要的组件之一，降低空压机的成本可以在一定程度上降低空气循环系统在燃料电池总成本中的比例，从而降低燃料电池总成本。

图19: 燃料电池汽车五大系统构成



数据来源：中国氢能及燃料电池产业白皮书，广发证券发展研究中心

图20: 燃料电池进气工作示意图



数据来源：丰田Mirai，广发证券发展研究中心

燃料电池空压机通过对进堆空气进行增压，可以提高燃料电池系统的效率和紧凑性。为使燃料电池保持良好的工作特性和工作效率，适用于燃料电池的空压机还需要满足以下几点特性：

无油且有一定湿度：传统压缩机中往往使用润滑油，但润滑油会污染电堆内芯，使电堆中毒降低反应活度。

较高能量转换率：空压机的效率会直接影响燃料电池的效率。高效的空压机可以有效提高燃料电池的效率。

动态响应能力高：空压机可以随着需求功率变化及时调整输出功率。

低噪声：空压机的噪声是燃料电池噪声的主要来源，因此需要尽可能减小空压机的噪声。

小型化且低成本：空压机的体积、质量和成本大大影响整个燃料电池的体积、质量和成本，小型化且低成本的空压机有利于未来燃料电池的发展，从而推动燃料电池汽车的产业化。

尽管国内目前空压机种类繁多，但缺少效率高而且能够为燃料电池提供清洁无油气体的空压机，其中阻碍适用燃料电池的空压机发展的最主要因素之一就是需要保证压缩气体绝对无油。由于燃料电池需要绝对无油的空气这一特点，传统的空气压缩机并不能用于燃料电池系统，因此需要开发燃料电池专用的无油压缩机。

目前燃料电池系统使用的空压机类型主要有离心式、涡旋式、螺杆式。离心式压缩机效率较高，响应较快；涡旋式压缩机效率也较高，噪声低，质量轻；螺杆式结构简单较为可靠，都具有较好的发展前景。目前代表性车企使用的以离心式和罗茨式为主，其中离心式业界评价较高。

表 7：目前代表性燃料电池车企使用的空压机类型

| 燃料电池车企 | 空压机类型 |
|--------|-------|
| 丰田 | 罗茨式 |
| 本田 | 离心式 |
| 现代 | 离心式 |
| 戴姆勒 | 离心式 |
| 通用 | 离心式 |
| 上汽 | 离心式 |

数据来源：丰田Mirai，各公司官网，广发证券发展研究中心

离心式压缩机在功率密度、效率、噪声等方面具有最好的综合效果，被业界认为是较有前途的燃料电池空气增压方式之一。丰田Mirai燃料电池系统目前是搭配的六叶螺杆罗茨式空压机，由丰田自动织机公司开发。从目前国内外研究发展方向来看，离心式和罗茨式空气压缩机或将是今后主流的发展方向。同时，随着燃料电池系统对空气供应系统性能要求的提高，离心式空压机与涡轮匹配工作也将成为燃料电池用空压机未来发展的主要趋势之一。

表 8：燃料电池空压机技术路线对比

| | 离心式 | 罗茨式 | 螺杆式 | 涡轮式 |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 体积小 | √ | √ | | |
| 质量轻 | √ | √ | | |
| 产热慢 | | | √ | √ |
| 噪音低 | √ | | | |
| 压缩高 | | | √ | √ |
| 成本低 | √ | √ | | |
| 耐久性 | | √ | | |

数据来源：林德气体，广发证券发展研究中心

4.3 空压机的国产化替代

2019年1月，全国政协副主席、中国科学技术委员会主席万钢在2019年电动汽车百人会中表示，要加大对燃料电池发动机的研发力度，攻克基础材料、核心技术和关键部件难关。**当前重点需要突破膜电极、空压机和储氢罐的产业化。**随着燃料电池产业蓬勃发展，国内企业仍需加强对高性能燃料电池系统所必须的空压机等关键零部件的研发，尽快实现国产化，从而保证产业健康发展。

降低空压机成本的一大途径就是依靠技术进步，实现空压机的国产化替代。目前国家已公布多项支持空压机国产化的政策，中国制造2025、能源技术革命创新行动计划都提出支持燃料电池汽车发展，形成从关键零部件到整车的完整工业体系和创新体系；战略性新兴产业重点产品和服务指导目录将新能源汽车电附件包含空气压缩机等列入重点产品。

表 9：国内空压机行业相关政策

| 政策 | 内容 |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| 中国制造 2025 | 支持燃料电池汽车发展，形成从关键零部件到整车的完整工业体系和创新体系。 |
| 能源技术革命创新行动计划 (2016-2030) | 突破关键材料、核心部件等关键技术，实现燃料电池应用。 |
| 战略性新兴产业重点产品和服务指导目录 | 将新能源汽车电附件包含空气压缩机等列入重点产品。 |

数据来源：发改委网站，广发证券发展研究中心

目前中国燃料电池系统中的空压机大部分依赖进口或合资企业，目前运用于燃料电池的国外空压机品牌主要有Honeywell、UQM、Rotrex等，并被美国通用、PlugPower、加拿大Ballard等公司的燃料电池采用多年。

比如UQM公司，早年美国能源部为研制面向未来燃料电池系统的高性能空气压缩机，与UQM公司和伊顿公司合作开发基于原有的P级和R级罗茨式压缩机路线的新型空气供应系统。

表 10: 国外空压机制造厂商

| 生产厂家 | 国家 | 产品类型 |
|-----------|----|---------|
| Honeywell | 美国 | 涡轮式 |
| UQM | 美国 | 罗茨式 |
| Rotrex | 丹麦 | 离心式 |
| OPCON | 瑞典 | 螺杆式、涡轮式 |
| 日立 | 日本 | 活塞式、螺杆式 |

数据来源：各公司网站，广发证券发展研究中心

从2010年前后开始，国内就有压缩机企业就开始进行燃料电池用空压机的研发和国产化，当时主要核心技术仍掌握在美国、日本、瑞典等外资企业手中。经过多年研发2017年广顺新能源实现国产燃料电池空压机对外销售。过去3年，在国内燃料电池产业蓬勃发展的推动下，一批上市公司依托原有技术积累也纷纷加入燃料电池压缩机国产化阵营中，代表性企业如雪人股份、烟台冰轮等。

五、燃料电池压缩机&加注设备企业

5.1 相关上市公司

冰轮环境——低温压缩机行业领跑者

烟台冰轮集团创建于1956年，是以低温冷冻、中央空调、环保制热、密封技术、精密铸件、能源化工装备等为主导产业的跨行业集团公司，冰轮环境技术股份有限公司1998年上市，公司核心技术包括压缩机设计和制造技术。2016年公司研发成功了超低温用氦气压缩机，通过了国家“液氦到超流氦温区大型低温制冷系统研制”项目验收，该压缩机可应用于氦液化系统。

2019年6月公司公告，拟全资设立山东冰轮海卓氢能技术研究院有限公司，注册资本5000万元。公司立足冷热一体化系统研发及制造优势，联合多家在氢能产业技术研究方面有突出优势的高校和科研院所，构建产学研协同创新体系，开展氢能产业重大装备及共性关键技术研发和产业化。

雪人股份——通过并购参股掌握空压机核心技术

福建雪人股份成立于2000年，公司2011年上市后通过并购参股的方式逐步布局氢燃料电池空压机核心技术。其中2015年收购的瑞典OPCON核心子公司的产品在全球燃料电池空压机领域处于领先地位，公司国产化设计和制造了螺杆空压机，未来计划实现规模化生产。

表 11: 雪人股份燃料电池空压机布局历程

| 时间 | 内容 |
|---------|---|
| 2000 | 雪人股份成立 |
| 2015.8 | 400 万美元认购美国 CN 公司 5% 股权 |
| 2015.10 | 收购压缩机鼻祖 OPCON 核心子公司 SRM 和 OES100% 的股权 |
| 2016.7 | 出资 1 亿设立上海雪人氢能源技术全资子公司 |
| 2017.4 | 收购全球氢能燃料电池行业“大腕”加拿大 Hydrogenics 17.6% 的股权 |
| 2018.8 | 15 亿新能源产业园项目落户河南新乡，产品包括燃料电池空气供应系统(空气压缩机) |

数据来源：公司官网、公司18年年报，广发证券发展研究中心

2018年8月，公司公告15亿新能源产业园项目落户河南新乡，产品包括燃料电池空气供应系统(空气压缩机)。该基地投产后，公司的空压机及空气供应系统将会提供给丰田、本田、奔驰等氢燃料电池。

2019年1月雪人股份在互动平台上表示，公司在氢能源与燃料电池产业链上已布局两块业务：一是氢气制取与加氢站建设运营相关设备；二是氢燃料电池发动机系统集成，包括燃料电池电堆、燃料电池空压机及氢气循环泵等。目前公司已向宇通客车、东风汽车等提供空气压缩机。

汉钟精机——从压缩机龙头切入燃料电池空压机

汉钟精机创立于1994年4月，是国内冷链压缩机领导者，公司与国内外知名涡旋研究单位合作，在压缩机高性能高品质的基础之上将应用扩展到燃料电池供气系统。公司在涡旋产品的开发主要与国内外知名涡旋研究单位合作，开发研究高精度、高可靠性的涡盘的加工方法和制造工艺，在保证压缩机性能和品质的基础上，再进一步拓展其他应用领域，如燃料电池供气系统、氢回收泵等方向。2019年1月，汉钟精机在互动平台表示，公司已研发出应用于燃料电池产业的空气压缩机产品，目前正和下游积极配合，处于测试阶段。

产业链相关上市公司还有富瑞特装、中泰股份、金通灵、厚普股份、京城股份、深冷股份等。

5.2 相关非上市公司

广顺新能源——率先实现乘用车燃料电池空压机国产化

广顺新能源致力于攻坚空压机等核心零部件。2015年广顺新能源成功研发出离心式空压机，它比欧美常见的螺杆式空压机重量更轻、体积更小、噪声更小但性能更好，填补了国内市场在空压机方面的空白。2017年广顺新能源与上汽集团合作开发第二代离心涡轮增压空压机APM140—100W机型并开始对外正式销售空压机。目前上海、南京、武汉等地氢燃料电池公交车示范运营线均采用了广顺新能源的空压机，公司还向上汽集团、长江EV、五龙客车、中通、宇通等整车厂供应零部件。在乘用车领域，公司是目前国内唯一一家能够配套乘用车的空压机供应商。公司第二代产品与上汽荣威750及950燃料电池车配套。目前公司已经开始第三代产品的研发，未来广顺新

能源计划将空压机的寿命从原来的6000小时提高到12000小时，并致力于经济更小、功耗更低的空压机。

伯肯节能——最早生产天然气汽车供气系统的企业

伯肯节能创立于2005年3月，已经在燃料电池供氢系统的产品研发商积累了十余年的经验。2014年伯肯节能开始开展氢燃料电池供气系统的生产和研发，公司于2017年被北京发改委认定为“燃料电池氢供应系统及空压机北京工程实验室”。2018年7月，伯肯节能展示其研发的燃料电池离心式空压机产品，具备空气悬浮、高效无油、高速特性，目前产品已成功装车试运行，并为北汽福田、宇通客车等车企提供天然气汽车发动机的供气系统。

势加透博——空压机国产化突破进程中的代表企业

势加透博成立于2011年，已有8年的产品研发经验，一直专注研发高端叶轮机械，成为行业的领先品牌，2016年公司开始燃料电池无油离心空压机的研制。目前公司突破高效低比转速压气机、高速电机及高频控制等核心关键技术壁垒，成功研发XT-FCC系列气悬浮空压机，该产品可完美满足30-150kW电堆的洁净供气系统需求，性能在很多方面已经超过国外竞品。公司目前在北京、上海、成都、西安、江苏如皋都建立了团队和基地，计划尽快实现空压机产业化。

潍坊富源——离心压缩机供应商之一

潍坊富源成立于1972年，目前公司开发了燃料电池专用空气压缩机系统，功率范围为7.5-15kW，流量范围从20-120Ng/s，压力范围100-120kPa，并且可以根据客户需求进行定制开发。并且该系统已经在2019年1月通过了中科合创（北京）科技成果评价中心的审核。

5.3 各类企业研发计划

国内相关企业目前都在燃料电池空压机领域取得一定的成果，并制定了未来一定时间内的研发和投产计划。

表 12: 相关企业未来研发计划

| 企业 | 计划 |
|-------|---|
| 广顺新能源 | 开始研发第三代产品 |
| 雪人股份 | 规模化生产氢燃料电池的空压机 |
| 汉钟精机 | 和下游积极配合，产品处于测试阶段 |
| 伯肯节能 | 正式供货燃料电池车载用空压机，进一步降低产品成本，同时陆续推出第二代空压机产品 |
| 势加透博 | 尽快实现空压机产业化 |
| 金通灵 | 在如皋经开区氢能产业园区投建“燃料电池空气压缩机和氢能备用电源的研发制造”项目 |

数据来源：上市公司公告，公司官网，广发证券发展研究中心

雪人股份计划在未来继续投产配套丰田、本田、奔驰等氢燃料电池的空压机；汉钟

精机的空压机正在和下游积极配合,处于测试阶段,有望在未来正式投产;伯肯节能计划在未来正式供货燃料电池车载用空压机,进一步降低产品成本,同时陆续推出第二代空压机产品;金通灵公告计划在如皋经开区氢能产业园区投建“燃料电池空气压缩机和氢能备用电源的研发制造”项目。

尽管现阶段的中国空压机厂商数量较多,在中国空压机国产化进程不断被推动的过程中,各家企业都依据自身优势积极布局。中国企业想要在空压机领域最终占据领先地位,必须掌握核心技术产业化能力和客户资源的差异化定制能力。

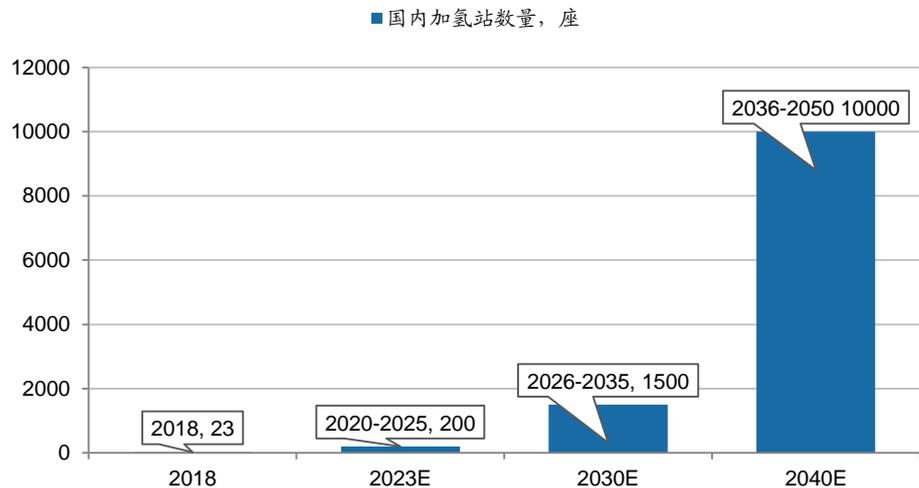
六、市场空间测算

6.1 燃料电池产业链空间

氢能是我国能源体系的重要组成部分，燃料电池汽车推广和应用将助推产业链价值不断扩容。根据《中国氢能源及燃料电池产业白皮书》预计，到2050年氢能在中国能源体系中的占比约为10%，氢气需求量接近6000万吨，年产值超过10万亿元。

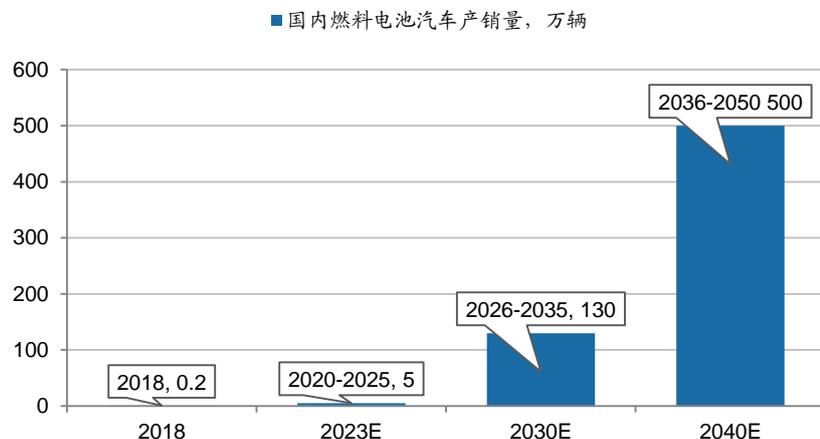
根据氢能白皮书预计，国内燃料电池产业未来分为三大发展阶段。2020年-2025年为近期目标是产业导入期；2026年-2035为中期目标是产业上升期。2036年-2050年国内为远期目标是产业成熟期。其中，2020年-2025加氢站数量有望达到200座，2026年-2035加氢站数量有望达到1500座，2036年-2050加氢站数量有望达到10000座。

图21：国内加氢站数量增长预测



数据来源：《中国氢能源及燃料电池产业白皮书》，广发证券发展研究中心

图22：国内燃料电池汽车数量增长预测



数据来源：中国氢能源及燃料电池产业白皮书，广发证券发展研究中心

同时根据氢能白皮书预计，2020年-2025年燃料电池汽车产销数量有望达到5万辆，2026年-2035年燃料电池汽车产销数量有望达到130万辆，2036年-2050年燃料电池汽车产销数量有望达到500万辆。

6.2 加氢站用压缩机市场空间

a. 加氢站数量预测:

根据氢能联盟数据截止到2018年底，我国已建成加氢站23座。根据《节能与新能源汽车路线》中提出的“中国计划在2020年建成100座加氢站，2030年计划达到1000座加氢站”以及氢能白皮书相关预测，我们判断到2023年国内建成200座，2030年国内建成1000座加氢站。

b. 单座成本预测:

根据《中国氢能源及燃料电池产业白皮书》统计，目前日加氢量500kg的35MPa加氢站的建设成本在1200万（不含土地）。十三届全国人大二次会议将“推动加氢等设施建设”加进《政府工作报告》；《关于进一步完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》中指出我国对燃料电池加氢站予以400万元/站的补贴，地方补贴不低于300万元/站。考虑到国家补贴未来退出的可能性及对成本的指引，我们判断到2023年国内单座成本降为1000万/座，2023年国内单座成本降为500万/座。

c. 压缩机成本占比预测:

根据交能网统计，目前加氢站中价值体量最大的设备是氢气压缩机，成本占比达到42%。考虑到核心部件降本空间大于辅助设备，我们判断到2023年氢气压缩机在加氢站成本中占比降到40%，2023年降到38%。

表 13: 加氢站空压机市场空间预测

| | 2018 | 2023E | 2030E |
|-------------|------|-------|-------|
| 加氢站数量 | 23 | 200 | 1000 |
| 成本, 亿元/座 | 0.12 | 0.1 | 0.05 |
| 压缩机成本占比 | 42% | 40% | 38% |
| 累计市场空间, 亿元 | 1.2 | 8.0 | 19.0 |
| 年平均市场空间, 亿元 | 1.2 | 1.4 | 1.6 |

数据来源：《节能与新能源汽车路线》，《中国氢能源及燃料电池产业白皮书》，广发证券发展研究中心

6.3 燃料电池用压缩机市场空间

a. 燃料电池汽车产销量预测:

根据中汽协数据，2018年我国实现燃料电池汽车销量1527辆，接近2000辆为历史最高水平。随着“十城千辆节能与新能源汽车示范推广应用工程”在2019年的正式实施，未来的销量将大幅上升。根据《节能与新能源汽车路线》中提出的“中国计划在2020年建成100座加氢站，2030年计划达到1000座加氢站”以及氢能白皮书相关预测，我

们判断到2023年国内燃料电池汽车产销量达5万辆，2030年国内燃料电池汽车产销量达130万辆。

b.单车功率&单位功率成本预测:

根据《中国氢能源及燃料电池产业白皮书》统计，目前燃料电池系统每kw成本8000元，并预计到2020-2025年降至4000元，2026至2035年降至800元。考虑到完成年限区间的中值，我们判断到2023年国内燃料电池系统单位成本降为4000元/kw，2023年国内燃料电池系统单位成本降为800元/kw。目前国内燃料电池乘用车电堆功率基本分布在30-40kw，而丰田2016年推出Mirai功率峰值已经超过110kw，已经成为我国燃料电池乘用车功率密度发展的方向。我们判断到2023年单车功率达到60kw，2023年单车功率达到120kw。

c.压缩机成本占比预测:

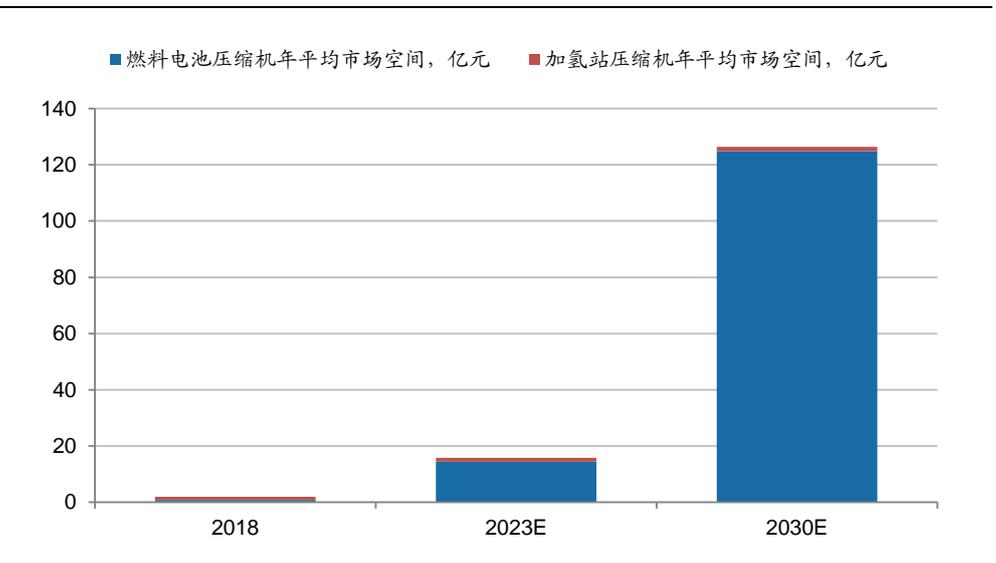
根据H2stations统计，目前燃料电池系统中价值最大的设备是电堆，第二大的是空气压缩机，成本占比达到15%。考虑到未来降本空间，我们判断到2023年空气压缩机在燃料电池系统成本中占比降到12%，2023年降到10%。

表 14: 燃料电池空压机市场空间测算

| | 2018 | 2023E | 2030E |
|---------------|------|-------|-------|
| 燃料电池汽车产销量, 万辆 | 0.2 | 5 | 130 |
| 单车平均功率, kw/辆 | 30 | 60 | 120 |
| 单位功率成本, 元/kw | 8000 | 4000 | 800 |
| 压缩机成本占比 | 15% | 12% | 10% |
| 年平均市场空间, 亿元 | 0.7 | 14.4 | 124.8 |

数据来源: 中国氢能源及燃料电池产业白皮书, 广发证券发展研究中心

图23: 中国燃料电池产业相关压缩机市场空间预测



数据来源: 广发证券发展研究中心

市场空间测算结果:

根据上述测算,可以发现加氢站用氢气压缩机市场空间跟未来中国加氢站建设规模直接相关,平摊到年均压缩机市场容量仅有1-2亿元,规模不大并呈现平稳增长趋势。相对而言,燃料电池用空压机市场空间比较客观,且未来10年增幅较大。概括来看,在满足前提假设条件下未来5年内燃料电池车用空压机市场规模将达到10亿元/年,未来10年市场规模将达到100亿元/年的量级。

燃料电池产业链的下游应用,除了汽车等交通工具外,还包括固定发电和便携式发电等应用。因此实际上,燃料电池产业的整体压缩机需求应高于仅仅燃料电池汽车带来的需求。

表 15: 相关公司估值表

| 公司名称 | 公司代码 | 业务类型 | 货币 | 市值 | 净利润 (百万元) | | | PE(x) | | |
|------|--------|------|-----|-------|-----------|-------|-------|--------|--------|-------|
| | | | | (亿元) | 2018 | 2019E | 2020E | 2018 | 2019E | 2020E |
| 冰轮环境 | 000811 | 压缩机 | CNY | 51.46 | 282 | 352 | 392 | 18.25 | 14.62 | 13.13 |
| 雪人股份 | 002639 | 压缩机 | CNY | 54.26 | 15.41 | 42 | 74 | 352.11 | 127.97 | 72.93 |
| 汉钟精机 | 002158 | 压缩机 | CNY | 45.44 | 202.63 | 255 | 296 | 22.43 | 17.82 | 15.35 |

数据来源: Wind、广发证券发展研究中心

备注: 估值指标按照 20190715 收盘价计算; 冰轮环境、雪人股份、汉钟精机盈利预测来自于 wind 一致预期。

七、投资建议

过去十年燃料电池技术的发展主要由日韩车企主导,核心电堆的开发主要由北美专业公司如巴拉德、普拉格能源等推动。近年来随着国内燃料电池产业快速发展,国内部分厂商在相关核心部件开发已经具备一定的技术积淀,并正在不断缩小差距,尤其是在燃料电池空压机领域已经形成突破。在满足前提假设条件下未来5年内燃料电池车用空压机市场规模有望达到10亿元/年,未来10年市场规模有望达到100亿元/年的量级。未来在国内燃料电池产业链国产化的背景下,燃料电池核心部件及生产设备有望成为继锂电设备后又一具备较大发展空间的新能源装备板块。建议关注在燃料电池空压机等核心部件领域积极布局的企业,相关上市公司有冰轮环境、雪人股份、汉钟精机等。

风险提示

- 1.国家产业政策调整风险:** 燃料电池所处下游行业受国家产业支持政策的扶持,若相关产业政策发生重大不利变化,将会对行业发展产生不利影响。
- 2.下游市场需求变化风险:** 当前燃料电池汽车销量持续增长拉动相关设备需求,若未来需求增速减缓或下降,将给行业及相关公司业务带来不利影响。
- 3.核心部件国产化替代不及预期风险:** 燃料电池行业核心部件和原材料部分依赖进口,部件国产化受阻,将对行业内相关公司盈利水平将受到不利影响。

广发机械行业研究小组

- 罗立波：首席分析师，清华大学理学学士和博士，9年证券从业经历，2013年进入广发证券发展研究中心。
- 刘芷君：资深分析师，英国华威商学院管理学硕士，核物理学学士，2013年加入广发证券发展研究中心。
- 代川：分析师，中山大学数量经济学硕士，2015年加入广发证券发展研究中心。
- 王珂：分析师，厦门大学核物理学硕士，2015年加入广发证券发展研究中心。
- 周静：上海财经大学会计学硕士，2017年加入广发证券发展研究中心。
- 孙柏阳：南京大学金融工程硕士，2018年加入广发证券发展研究中心。

广发证券—行业投资评级说明

- 买入：预期未来12个月内，股价表现强于大盘10%以上。
- 持有：预期未来12个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-10%~+10%。
- 卖出：预期未来12个月内，股价表现弱于大盘10%以上。

广发证券—公司投资评级说明

- 买入：预期未来12个月内，股价表现强于大盘15%以上。
- 增持：预期未来12个月内，股价表现强于大盘5%-15%。
- 持有：预期未来12个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-5%~+5%。
- 卖出：预期未来12个月内，股价表现弱于大盘5%以上。

联系我们

| | 广州市 | 深圳市 | 北京市 | 上海市 | 香港 |
|------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| 地址 | 广州市天河区马场路 26号广发证券大厦35 楼 | 深圳市福田区益田路 6001号太平金融大厦 31层 | 北京市西城区月坛北 街2号月坛大厦18层 | 上海市浦东新区世纪 大道8号国金中心一 期16楼 | 香港中环干诺道中 111号永安中心14楼 1401-1410室 |
| 邮政编码 | 510627 | 518026 | 100045 | 200120 | |
| 客服邮箱 | gfyf@gf.com.cn | | | | |

法律主体声明

本报告由广发证券股份有限公司或其关联机构制作，广发证券股份有限公司及其关联机构以下统称为“广发证券”。本报告的分销依据不同国家、地区的法律、法规和监管要求由广发证券于该国家或地区的具有相关合法合规经营资质的子公司/经营机构完成。

广发证券股份有限公司具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，接受中国证监会监管，负责本报告于中国（港澳台地区除外）的分销。广发证券（香港）经纪有限公司具备香港证监会批复的就证券提供意见（4号牌照）的牌照，接受香港证监会监管，负责本报告于中国香港地区的分销。

本报告署名研究人员所持中国证券业协会注册分析师资质信息和香港证监会批复的牌照信息已于署名研究人员姓名处披露。

重要声明

广发证券股份有限公司及其关联机构可能与本报告中提及的公司寻求或正在建立业务关系，因此，投资者应当考虑广发证券股份有限公司及其关联机构因可能存在的潜在利益冲突而对本报告的独立性产生影响。投资者不应仅依据本报告内容作出任何投资决策。

本报告署名研究人员、联系人（以下均简称“研究人员”）针对本报告中相关公司或证券的研究分析内容，在此声明：（1）本报告的全部分析结论、研究观点均精确反映研究人员于本报告发出当日的关于相关公司或证券的所有个人观点，并不代表广发证券的立场；（2）研究人员的部分或全部的报酬无论在过去、现在还是将来均不会与本报告所述特定分析结论、研究观点具有直接或间接的联系。

研究人员制作本报告的报酬标准依据研究质量、客户评价、工作量等多种因素确定，其影响因素亦包括广发证券的整体经营收入，该等经营收

入部分来源于广发证券的投资银行类业务。

本报告仅面向经广发证券授权使用的客户/特定合作机构发送，不对外公开发布，只有接收人才可以使用，且对于接收人而言具有保密义务。广发证券并不因相关人员通过其他途径收到或阅读本报告而视其为广发证券的客户。在特定国家或地区传播或者发布本报告可能违反当地法律，广发证券并未采取任何行动以允许于该等国家或地区传播或者分销本报告。

本报告所提及证券可能不被允许在某些国家或地区内出售。请注意，投资涉及风险，证券价格可能会波动，因此投资回报可能会有所变化，过去的业绩并不保证未来的表现。本报告的内容、观点或建议并未考虑任何个别客户的具体投资目标、财务状况和特殊需求，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的投资建议。本报告发送给某客户是基于该客户被认为有能力独立评估投资风险、独立行使投资决策并独立承担相应风险。

本报告所载资料的来源及观点的出处皆被广发证券认为可靠，但广发证券不对其准确性、完整性做出任何保证。报告内容仅供参考，报告中的信息或所表达观点不构成所涉证券买卖的出价或询价。广发证券不对因使用本报告的内容而引致的损失承担任何责任，除非法律法规有明确规定。客户不应以本报告取代其独立判断或仅根据本报告做出决策，如有需要，应先咨询专业意见。

广发证券可发出其它与本报告所载信息不一致及有不同结论的报告。本报告反映研究人员的不同观点、见解及分析方法，并不代表广发证券的立场。广发证券的销售人员、交易员或其他专业人士可能以书面或口头形式，向其客户或自营交易部门提供与本报告观点相反的市场评论或交易策略，广发证券的自营交易部门亦可能会有与本报告观点不一致，甚至相反的投资策略。报告所载资料、意见及推测仅反映研究人员于发出本报告当日的判断，可随时更改且无需另行通告。广发证券或其证券研究报告业务的相关董事、高级职员、分析师和员工可能拥有本报告所提及证券的权益。在阅读本报告时，收件人应了解相关的权益披露（若有）。

本研究报告可能包括和/或描述/呈列期货合约价格的事实历史信息（“信息”）。请注意此信息仅供用作组成我们的研究方法/分析中的部分论点/依据/证据，以支持我们对所述相关行业/公司的观点的结论。在任何情况下，它并不（明示或暗示）与香港证监会第5类受规管活动（就期货合约提供意见）有关联或构成此活动。

权益披露

(1) 广发证券（香港）跟本研究报告所述公司在过去12个月内并没有任何投资银行业务的关系。

版权声明

未经广发证券事先书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、刊登、转载和引用，否则由此造成的一切不良后果及法律责任由私自翻版、复制、刊登、转载和引用者承担。