

专用设备

2021年04月15日

我国氢能加速发展，燃料电池气体系统直接受益

——氢能制造专题研究

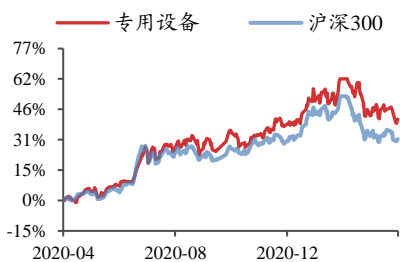
投资评级：看好（维持）

王珂（分析师）

wangkel@kysec.cn

证书编号：S0790520110002

行业走势图



数据来源：贝格数据

相关研究报告

《行业深度报告-美国电动化有望加速，国内锂电设备厂商受益》
-2021.4.12

《国机当自强系列研究-采棉纺织机械：助力中国棉纺产业现代化升级》
-2021.3.31

《行业点评报告-蔚来发布固态电池方案，锂电设备迎来技术红利》
-2021.1.10

● “碳中和”背景下氢能产业迎来发展机遇

“碳中和”背景下，燃料电池产业的发展对于交通运输业的脱碳或发挥重要作用；从保障国家能源安全的角度来说，减少对国际化石能源的依赖，发展原油和天然气替代燃料具有重要的战略意义。氢能是零碳燃料，具有储量丰富、热值高、零污染、可存储、来源广泛等优点，有望在推动能源转型及提高能源系统灵活性方面发挥关键作用。与电动汽车相比，燃料电池车能量密度高，加注燃料便捷、续航里程较高，更加适用于长途、大型、商用车领域，可有效解决商用货车污染排放大等问题。

● 国内氢能产业发展潜力较大

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。我国目前最常见的制氢方法是化石能源重整制氢、工业副产气制氢和电解水制氢。可再生能源+电解水制氢模式潜力较大，有望解决储能问题，该模式绿色环保，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。随着我国持续推进可再生能源发电平价上网，电解水制氢的成本有望继续下降，有利于氢能的推广应用。

● 加氢站建设发展势头良好

加氢基础设施是氢能利用和发展的中枢环节，加氢站作为氢能源战略中十分关键的一环，以氢燃料的储备辐射周边区域，使得车辆能够及时补充能源，形成良好的循环。根据2021年2月LBST发布的全球加氢站年度评估报告，截止至2020年底全球共有加氢站553座，全球加氢站数量呈现高速增长态势。根据中国氢能联盟统计数据，2020年我国已建成127座加氢站，建设力度超出原有规划。《节能与新能源汽车技术路线图（2.0版）》将2025年、2030-2035年加氢站的建设目标分别提高至1000座和5000座。

● 燃料电池气体系统直接受益

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。空气循环系统是燃料电池系统的重要组成部分，而空压机则是空气循环系统中的重要组成部分，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。我们统计了2018-2021年由工信部发布的《新能源汽车推广应用推荐车型目录》，推广目录中燃料电池车占比整体呈现了增长态势，2020年推广目录中燃料电池车占全部新能源车比例约为5%，燃料电池车渗透率有望提升。路线图2.0版提出了2030-2035年燃料电池车保有量达到100万辆的目标，我们预计2035年燃料电池气体系统的市场规模有望超过百亿元。受益标的：冰轮环境、汉钟精机、亿华通。

● **风险提示：**国家产业政策调整风险、下游市场需求变化风险、核心部件国产化替代不及预期风险。

目 录

1、 氢能产业迎来发展新机遇	4
1.1、 “碳中和”背景下氢能产业迎来新机遇	4
1.2、 氢能有望成为能源转型关键推手	4
1.3、 氢能或在交通运输减排方面发挥重要作用	5
1.4、 国家政策指引行业发展	8
2、 国内氢能产业发展潜力较大	9
2.1、 氢气产业链完备	9
2.2、 氢气需求持续攀升	10
2.3、 储存和运输制约发展	11
3、 加氢站建设发展势头良好	12
3.1、 全球加氢站数量实现高速增长	13
3.2、 中国加氢站建设规划明确	14
3.3、 地方政策鼓励加氢站建设	15
4、 氢气压缩机：加氢站核心装备之一	16
4.1、 加氢站具有三大核心装备	16
4.2、 加氢站用氢气压缩机	17
4.3、 加氢站用储氢瓶及加注设备	17
5、 空气压缩机：燃料电池系统重要设备	18
5.1、 空压机分为容积式和动力式压缩机	18
5.2、 空压机影响燃料电池总成本	18
5.3、 空压机逐渐实现国产化替代	21
6、 燃料电池系统需求向好	22
6.1、 燃料电池车渗透率有望提升	22
6.2、 燃料电池气体系统市场持续扩容	23
6.3、 受益标的	24
7、 风险提示	26

图表目录

图 1： 清洁能源在我国能源消费结构中占比持续提升	4
图 2： 我国油气对外依存度相对较高	4
图 3： 我国道路运输温室气体排放量居交通领域首位	6
图 4： 我国中重型商用车排放位居道路运输领域首位	6
图 5： 2019 年重型货车氮氧化物排放量分担率为 74%	6
图 6： 2019 年重型货车颗粒物排放量分担率为 52.4%	6
图 7： 燃料电池物流车占比过半（2020）	7
图 8： 预计 2050 年中国氢气将主要应用于交通运输及工业领域	7
图 9： 氢能为矿业减排提供集成解决方案	8
图 10： 零排放采矿车辆采用氢能燃料电池动力集成模块	8
图 11： 我国政策积极推动氢能产业发展	8
图 12： 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	9
图 13： 预计 2050 年中国氢气需求将达到 6000 万吨	10

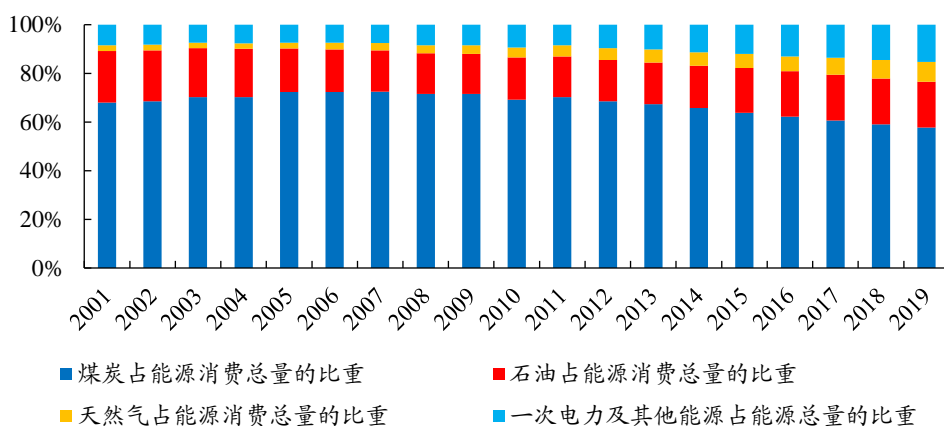
图 14:	预计 2050 年可再生能源电解制氢将成为占比最高的制氢方式.....	11
图 15:	加氢站建设是氢能源战略中的关键一环.....	12
图 16:	截至 2020 年底全球共有加氢站 553 座.....	13
图 17:	2020 年全球近半加氢站位于亚洲.....	13
图 18:	2020 年新增加氢站主要位于日韩中德四国.....	13
图 19:	截止至 2020 年底我国已建成运营加氢站 127 座.....	14
图 20:	我国对加氢站建设数量提出明确目标.....	14
图 21:	中国提出 2030-2035 年建成 5000 座加氢站的建设目标.....	15
图 22:	加氢站三大核心装备为氢气压缩机、储氢系统和氢气加注机.....	16
图 23:	加氢站核心装备成本中压缩机占比最大.....	16
图 24:	空气压缩机分为容积式和动力式压缩机.....	18
图 25:	燃料电池汽车由八大核心部件构成.....	19
图 26:	燃料电池系统由五大系统构成.....	19
图 27:	燃料电池进气工作时空气由空压机进入.....	20
图 28:	燃料电池系统在整车成本中占比较大.....	20
图 29:	空气循环系统在燃料电池系统成本中占比 15%.....	20
图 30:	推广目录包含燃料电池车比例整体呈现升高态势.....	23
图 31:	2020 年推广目录中燃料电池车占总新能源车比例约为 5%.....	23
图 32:	预计未来燃料电池车销量有望大幅提高.....	24
图 33:	2015-2019 年汉钟精机空压产品营业收入呈现增长态势.....	25
图 34:	亿华通营收规模持续扩大.....	26
图 35:	亿华通研发费用持续增长.....	26
表 1:	氢燃料电池具备无污染排放、高能量密度、高能量转化效率等特点.....	5
表 2:	中国工业副产提纯制氢来源多样.....	9
表 3:	电解水制氢发展潜力较大.....	10
表 4:	不同储氢方法各有利弊.....	11
表 5:	氢气的运输方式主要分为气态、液态和固体运输三种方式.....	12
表 6:	中国部分地区推出新建加氢站计划.....	15
表 7:	不同氢气压缩机各有利弊.....	17
表 8:	代表性燃料电池车企使用离心式和罗茨式空压机为主.....	21
表 9:	燃料电池空压机各技术路线各有利弊.....	21
表 10:	国内相关政策支持空压机行业发展.....	22
表 11:	国外空压机制造厂商主要有 Honeywell、UQM、Rotrex 等.....	22
表 12:	预计 2035 年燃料电池中气体系统市场规模约为 116 亿元.....	24
表 13:	受益标的盈利预测估值评级汇总（股价截止至 20210414 收盘）.....	26

1、氢能产业迎来发展新机遇

1.1、“碳中和”背景下氢能产业迎来新机遇

“碳中和”大背景下，清洁能源装备、燃料电池行业有望迎来重大发展机遇。目前中国发电装机量方面仍然以火电为主，清洁能源发电量逐年上升，随着“碳中和”的推进，能源结构优化的趋势确定性提升。未来国内能源结构将减少石化比重，向清洁能源倾斜。特别在交通运输业的脱碳过程中，燃料电池的发展依然具有广阔空间。

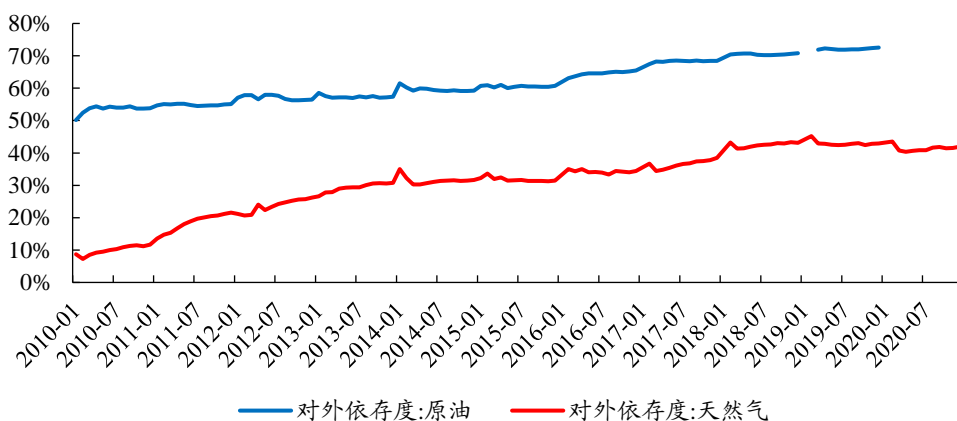
图1：清洁能源在我国能源消费结构中占比持续提升



数据来源：国家统计局、开源证券研究所

全国政协十三届四次会议第二次全体会议大会发言指出，我国石油、天然气自给能力不强，我国是油气进口第一大国，2020年对外依存度分别为73%和43%。从保障国家能源安全的角度来说，减少对国际化石能源的依赖，发展原油和天然气替代燃料具有重要的战略意义。

图2：我国油气对外依存度相对较高



数据来源：Wind、开源证券研究所

1.2、氢能有望成为能源转型关键推手

在“碳达峰”、“碳中和”的目标下，能源结构的转型和替代发挥着至关重要的作用。氢气作为清洁能源，具有储量丰富、热值高、零污染、可存储、来源广泛等

优点，有望在推动能源转型及提高能源系统灵活性方面发挥关键作用。

氢能是零碳燃料，同时又是化石能源和可再生能源之间过渡和转换的桥梁。一方面，氢燃料电池在发电、放热中的产物是水，有望实现零碳排放；另一方面，由于可再生能源存在时间密度不均的问题，利用富余可再生能源电解水制氢可有效解决可再生能源的储存和再分配问题，提高能源的利用率。

根据中国氢能联盟，氢能在能源转型中的作用和定位主要包括：实现大规模、高效可再生能源消纳；在不同行业和地区间进行能量分配；充当能源缓冲载体，提高能源系统韧性；降低交通运输过程中的碳排放；降低工业用能领域的碳排放；代替焦炭用于冶金工业降低碳排放；降低建筑采暖的碳排放。

氢燃料电池具备无污染排放、高能量密度、高能量转化效率等优点。不同于作为储能装置的锂电池，氢燃料电池本身就是一个发电装置，可以通过非燃烧电化学反应将化学能转换为电能，反应过程中不存在污染排放。根据美国能源部报告，若以质量为基础，氢燃料电池能量密度几乎是汽油的三倍。此外，氢燃料氢气发电比传统的内燃机效率更高。根据亿华通招股说明书，氢燃料电池汽车的反应效率超过50%，明显高于传统燃油车的30-40%。燃料电池商用车还可实现整车续航里程超过500km，充分说明了燃料电池技术具备充足的应用潜力。

表1: 氢燃料电池具备无污染排放、高能量密度、高能量转化效率等特点

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 ₂ O	电	热、CO ₂ 、CO、H ₂ O、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	
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	氢源富集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
应用领域	中长距离、重载运输	中短距离运输	普适

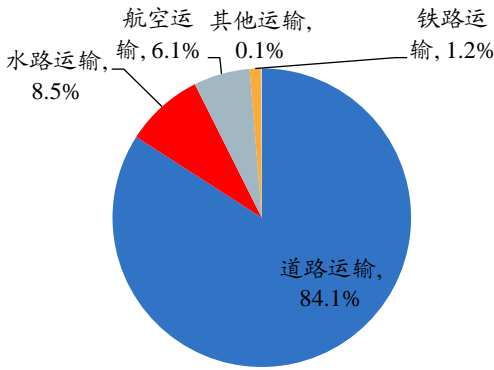
资料来源: 亿华通招股说明书、开源证券研究所

1.3、氢能或在交通运输减排方面发挥重要作用

商用货车污染物排放量大，氢燃料电池商用车或提供良好解决方案。2020年8月，生态环境部发布《中国移动源环境管理年报》，报告披露2014年我国温室气体排放总量（不包括LULUCF）为123.01亿吨二氧化碳当量，交通运输温室气体排放量约为8.2亿吨二氧化碳当量，其中道路运输占比84.1%。若按车型对道路交通排放

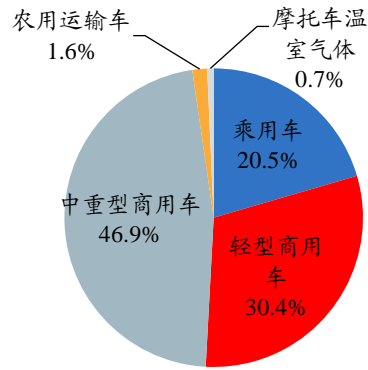
进行划分，中重型商用车排放量占比最高，达到 46.9%，这说明减少中重型商用车温室气体排放量在减碳进程下显得十分重要，或成为实现碳中和路径上的重要一环。

图3: 我国道路运输温室气体排放量居交通领域首位



数据来源: 生态环境部、开源证券研究所

图4: 我国中重型商用车排放位居道路运输领域首位

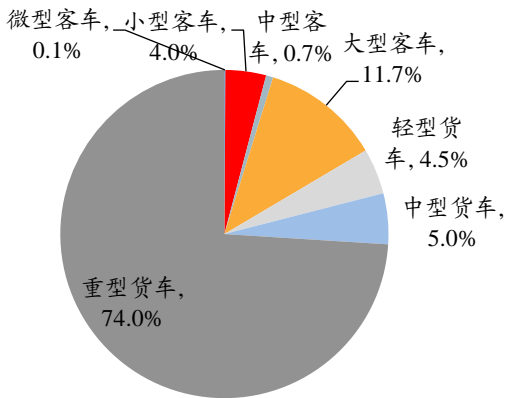


数据来源: 生态环境部、开源证券研究所

根据生态环境部统计数据，2019 年全国货车一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化物、颗粒物排放量分别为 205.7 万吨、45.0 万吨、519.6 万吨、6.2 万吨，分别占汽车排放总量的 29.7%、26.3%、83.5%、90.1%。其中，重型货车排放量分担率在氮氧化物和颗粒物两项指标中均超过 50%，分别为 74.0%和 52.4%。

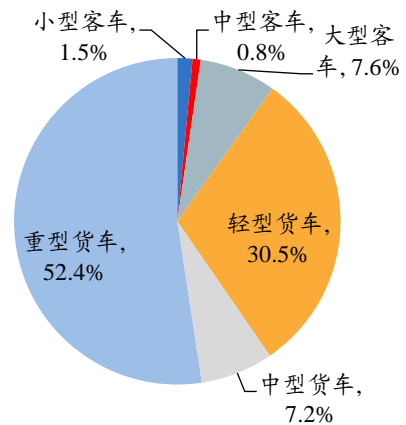
从环保角度来说，制氢环节采用工业副产氢、天然气重整制氢可减少碳排放，可再生能源制氢可实现零排放；燃料电池发电环节产生的大部分是水，有害气体较少，因此与传统燃油车相比，氢燃料电池车可有效减少温室气体及污染物的排放。

图5: 2019 年重型货车氮氧化物排放量分担率为 74%



数据来源: 生态环境部、开源证券研究所

图6: 2019 年重型货车颗粒物排放量分担率为 52.4%



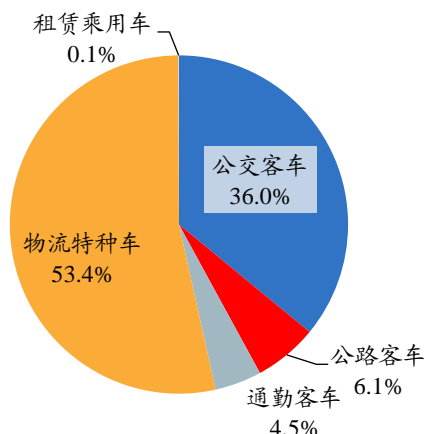
数据来源: 生态环境部、开源证券研究所

目前我国燃料电池车主要应用于商用车领域。根据新能源汽车国家大数据联盟统计数据，截止至 2020 年 11 月 30 日，物流特种车在燃料电池汽车中占比最高为 53.4%，其次为公交客车占比 36%，租赁乘用车占比仅为 0.1%。

氢燃料电池车和电动汽车有望形成互补共存的局面。由于锂电池本身的电能充放特点，电动汽车在中短距离运输中适用性较高。考虑到锂电池能量密度较低，在商用车领域采用锂电设备，将提高车辆自重，降低重卡等重型商用车长途运输的经济适用性。此外，续航和充电时长在一定程度上也会限制重型商用车的运输效率。相比之下，燃料电池车能量密度高，加注燃料便捷、续航里程较高，更加适用于长

途、大型、商用车领域，未来有望与纯电动汽车形成互补并存的格局。

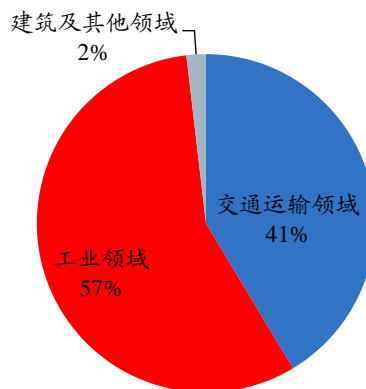
图7：燃料电池物流车占比过半（2020）



数据来源：新能源汽车国家大数据联盟、开源证券研究所

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，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。

图8：预计2050年中国氢气将主要应用于交通运输及工业领域



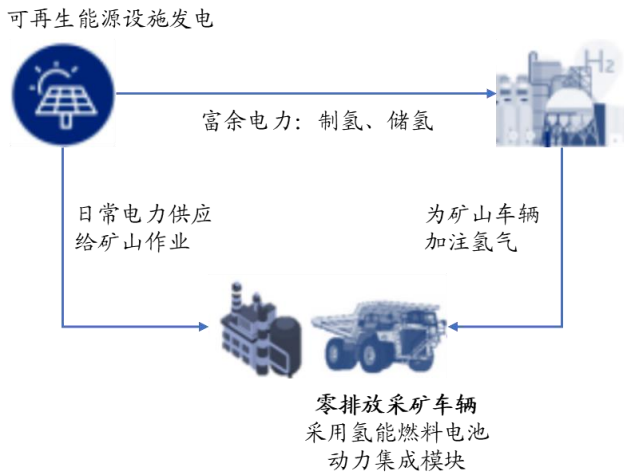
数据来源：中国氢能联盟、开源证券研究所

燃料电池汽车的逐步推广应用，有助于降低我国能源对外依存度、减少交通运输领域污染排放、补足纯电动汽车在长途重载商用车领域的短板等。

近日英美资源集团宣布，计划于2021年在南非的Mogalakwena铂族金属矿进行氢燃料电池矿用卡车的首次试验。该集团一直开发的氢燃料电池卡车载重可达291吨，满载502吨，车辆所需氢气将来源于正在建造的75兆瓦太阳能发电厂。

在传统采矿模式下，矿产资源的开采、加工以及利用等环节均会产生大量的碳排放，而矿用大马力重型卡车更是碳排放的重要来源。通过新型的氢能解决方案，集团可以采用可再生能源富余电力制取氢气，并使用“绿氢”为矿用卡车提供能源，实现采矿车辆零排放的目标。根据中国氢能联盟，若英美资源集团首台氢电矿车试车成功，预计2030年或将有7座矿山拥有氢电采矿车队，Mogalakwena铂金矿区将可能在2024年启动40辆氢电矿车的运营项目。

图9: 氢能为矿业减排提供集成解决方案



资料来源: 中国氢能联盟、英美资源集团、开源证券研究所

图10: 零排放采矿车辆采用氢能燃料电池动力集成模块

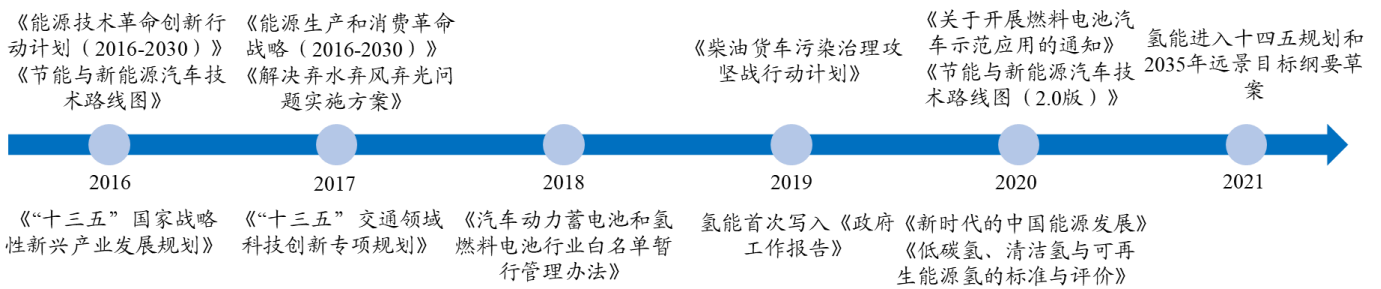


资料来源: 中国氢能联盟、英美资源集团

1.4、国家政策指引行业发展

2016 年国家发展改革委、国家能源局印发《能源技术革命创新行动计划（2016—2030 年）》，将氢能与燃料电池技术创新列为 15 项能源技术革命重点创新行动之一，明确产业发展的战略方向及创新目标。2017 年《解决弃水弃风弃光问题实施方案》全面树立能源绿色消费理念，明确把提高可再生能源利用水平作为能源发展的重要任务。电解水制氢是氢能产业的发展趋势，政策鼓励可再生能源富集地区布局建设的电力制氢、大数据中心等优先消纳可再生消费电力。

图11: 我国政策积极推动氢能产业发展



资料来源: 生态环境部、国家发改委、国家能源局、财政部、国务院新闻办公室、开源证券研究所

2020 年 9 月，财政部、工信部、科技部、发改委、国家能源局五部门联合发布了《关于开展燃料电池汽车示范应用的通知》，支持燃料电池汽车关键核心技术突破和产业化应用，推动形成布局合理、各有侧重、协同推进的燃料电池汽车发展格局。通知明确“以奖代补”的支持方式，对入围示范的城市群按照其目标完成情况给予奖励。“以奖代补”的政策以发展燃料电池汽车关键核心技术产业为核心，将有助于促进行业规范化健康发展，推动燃料电池产业化落地。

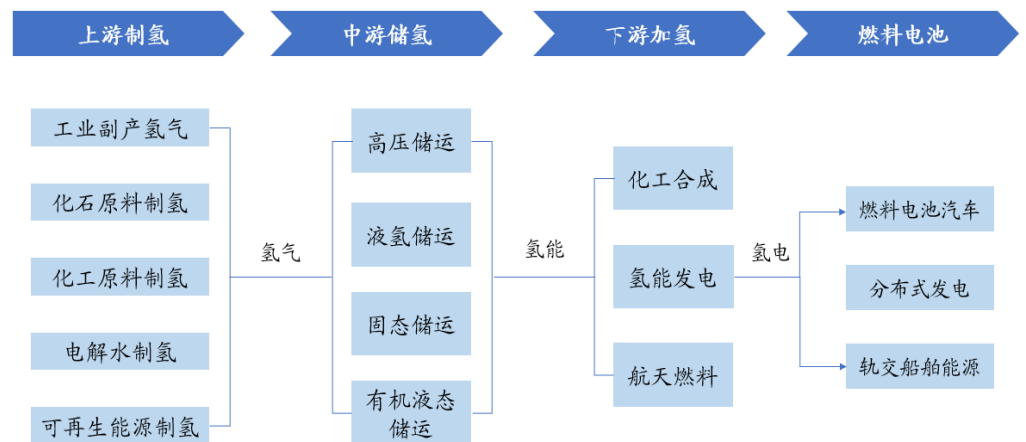
《新时代的中国能源发展》白皮书指出开发利用非化石能源是推进能源绿色低碳转型的主要途径。未来将加速发展绿氢制取、储运和应用等氢能产业链技术装备，促进氢能燃料电池技术链、氢燃料电池汽车产业链发展。“十四五”规划纲要中将氢能及储能作为未来产业进行前瞻谋划，从国家战略高度引领氢能产业未来发展。

2、国内氢能产业发展潜力较大

2.1、氢气产业链完备

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。氢气是燃料电池最主要的原料之一，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。中国目前最常见的制氢方法是以煤炭、天然气为主的化石能源重整制氢，电解水制氢和以焦炉煤气、氯碱尾气、丙烷脱氢为代表的工业副产气制氢。

图12: 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



资料来源：氢能产业网、开源证券研究所

我国化石燃料制氢技术较为成熟，成本较低。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较大。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2: 中国工业副产提纯制氢来源多样

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	产生上百亿立方米合成气，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》、开源证券研究所

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。碱水电解技

术门槛低，已经充分实现产业化，但存在制备成本高、耗电量大，且氢氧化钾对设备有强腐蚀性等优点。相比于碱水制氢，纯水制氢更加绿色环保，可与可再生能源结合，具备产气纯度高、能耗低等优点。

可再生能源+电解水制氢模式潜力较大，有望解决储能问题，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。随着中国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，有利于氢能的推广应用。

表3: 电解水制氢发展潜力较大

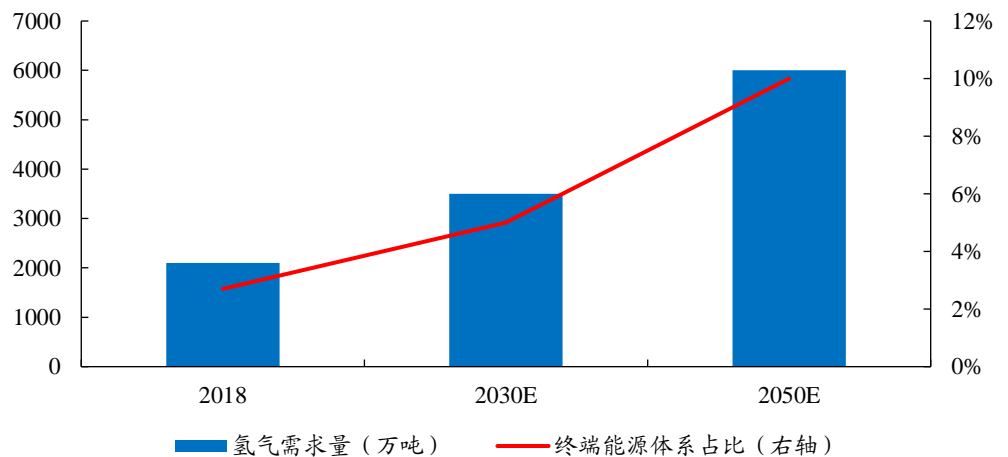
电解水制氢技术	优点	产业化程度
碱性水电解槽 (AE)	最成熟，生产成本低	充分产业化
质子交换膜水电解槽 (PEM)	简单，能效高，成本高	特殊应用，商业化起步
固体氧化物水电解槽 (SOE)	电解效率最高，也有可能达到最低的成本	实验室研发阶段

资料来源：《中国氢能源及燃料电池产业白皮书》、中国氢能联盟、开源证券研究所

2.2、氢气需求持续攀升

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%。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%。

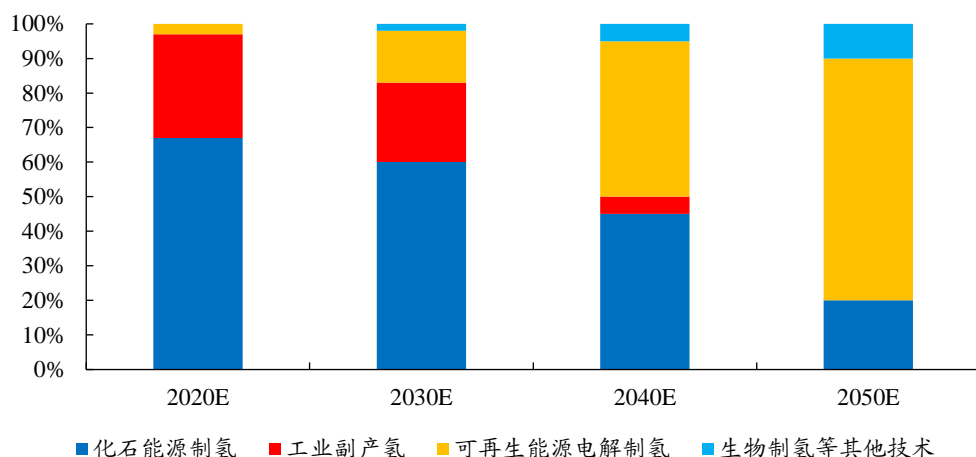
图13: 预计 2050 年中国氢气需求将达到 6000 万吨



数据来源：中国氢能联盟、开源证券研究所

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14: 预计 2050 年可再生能源电解制氢将成为占比最高的制氢方式



数据来源: 中国氢能联盟、开源证券研究所

2.3、储存和运输制约发展

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。其中液态储氢和高压储氢最为常见，两者各有利弊可互为补充。液态氢适合大量储用氢，如洲际储运氢与重载车加氢，但氢气液化能耗高，无损存储时间短、长时间存放会出现氢气逃逸的现象。相比之下，高压储氢安全性高，更适用于原地和中短途、用氢量不大时的情况，但由于储氢量仅为 1%-2%，用于长途运输的话，运输费用要大幅增加。

表4: 不同储氢方法各有利弊

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
NaBH4	3.35	0.036	储存效率高，安全无污染，成本较高

资料来源: 氢产业网、开源证券研究所

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。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，该技术在日本、美国较为成熟。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5: 氢气的运输方式主要分为气态、液态和固体运输三种方式

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

资料来源:《中国氢能源及燃料电池产业白皮书》、中国钢研科技集团、开源证券研究所;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。

3、加氢站建设发展势头良好

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,使得车辆能够及时补充能源,形成良好的循环。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。

图15: 加氢站建设是氢能源战略中的关键一环

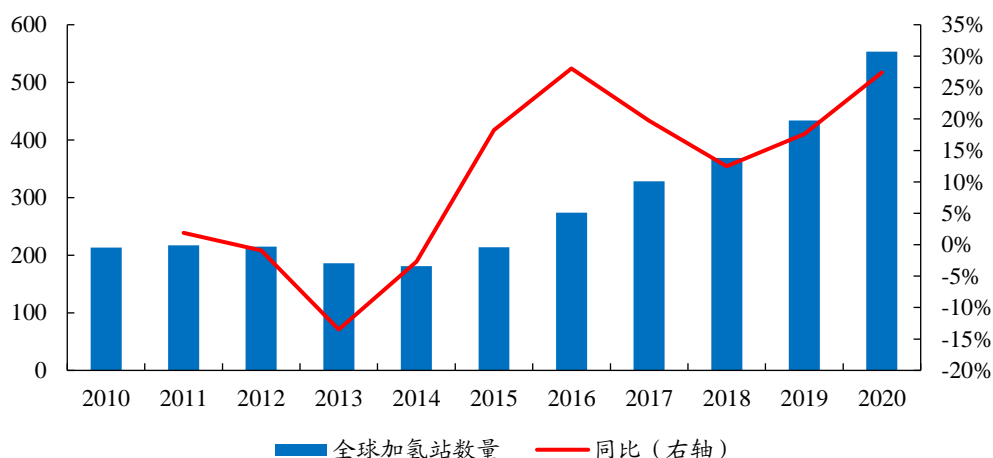

资料来源: HTEC 官网

3.1、全球加氢站数量实现高速增长

根据 2021 年 2 月 LBST 发布的全球加氢站年度评估报告，截止至 2020 年底全球共有加氢站 553 座，全球加氢站数量仍然呈现高速增长态势。2020 年四个国家新增加氢站数量显著，分别是日本 28 座、韩国 26 座、中国 18 座、德国 14 座。

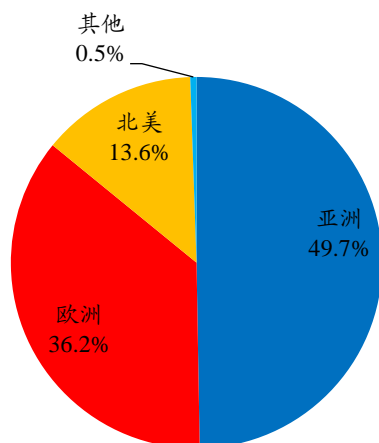
从地区分布来看，截止至 2020 年底，亚洲是全球拥有加氢站最多的地区，以 275 座的数量占据全球总量的 49.7%，其中 142 座位于日本，60 座位于韩国，中国的 69 座加氢站几乎全部针对公共汽车或卡车车队补充燃料。欧洲加氢站数量以 200 座位居全球第二，占据全球 36.2% 的份额，其中 100 座位于德国，34 座位于法国。北美地区共有 75 座加氢站，其中 49 座位于加利福尼亚州。此外，根据该评估报告，计划于特内里费岛建立的加氢站，实现了非洲地区加氢站“零”的突破。

图16：截至 2020 年底全球共有加氢站 553 座



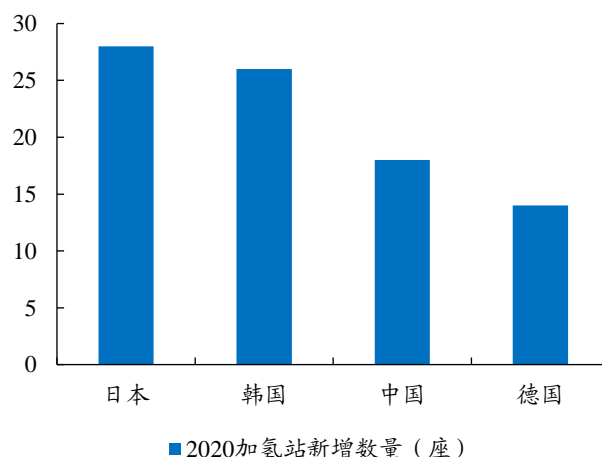
数据来源：LBST、开源证券研究所

图17：2020 年全球近半加氢站位于亚洲



数据来源：LBST、开源证券研究所

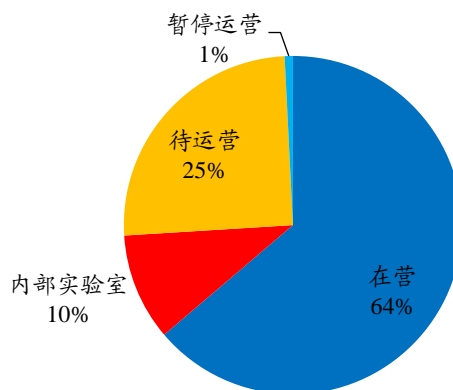
图18：2020 年新增加氢站主要位于日韩中德四国



数据来源：LBST、开源证券研究所

该评估报告统计的加氢站数据是由 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，因此与实际情况有一定出入。

根据中国氢能联盟，截止至 2020 年底，我国已建成运营加氢站 127 座，新增 61 座。其中，在营 81 座，内部实验站 13 座，待运营 32 座，暂停运营 1 座。

图19: 截止至 2020 年底我国已建成运营加氢站 127 座


数据来源: 中国氢能联盟、开源证券研究所

3.2、中国加氢站建设规划明确

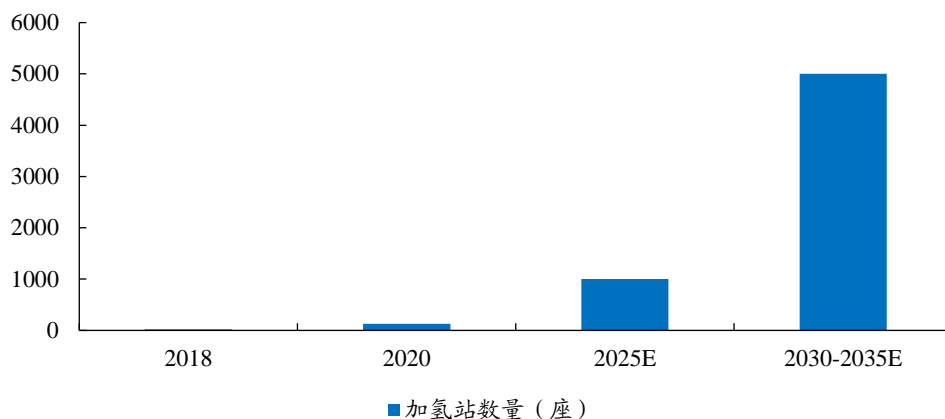
作为未来燃料电池汽车产业发展的基石,中国已进入快速发展加氢站建设阶段。根据中国氢能联盟统计数据,2020年我国已建成127座加氢站,显著超出《节能与新能源汽车路线》中规划的100座目标,建设力度超出预期。

2020年10月27日《节能与新能源汽车技术路线图(2.0版)》发布,对燃料电池车的功能及氢能基础设施等提出了明确的要求。该路线图量化了车用氢能需求,将2025年、2030-2035年加氢站的建设目标分别提高至1000座和5000座;同时提出2025年、2030-2035年燃料电池车保有量分别达到10万辆、100万辆的目标。

图20: 我国对加氢站建设数量提出明确目标

		2025年	2030年	2035年
总体目标		基于现有储运加注技术,各城市因地制宜,经济辐射半径150公里左右;运行车辆10万辆左右	突破新一代储运技术,突破加氢站数量瓶颈,城市间联网跨区域运行,保有量100万辆左右	
		燃料电池系统产能超过1万套/企业	燃料电池系统产能超过10万套/企业	
氢能燃料电池汽车	功能要求	冷启动温度达到-40°C,提高燃料电池功率整车成本达到混合动力的水平	冷启动温度达到-40°C,燃料电池商用车动力性、经济性 & 成本需达到燃油车水平	
	商用车	续航里程≥500km 客车经济性≤5.5kg/100km 寿命≥40万km,成本≤100万元	续航里程≥800km 重卡经济性≤10kg/100km 寿命≥100万km,成本≤50万元	
	乘用车	续航里程≥650km 经济性≤1.0kg/100km 寿命≥25万km,成本≤30万元	续航里程≥800km 客车经济性≤0.8kg/100km 寿命≥30万km,成本≤20万元	
氢能基础设施	氢气供应	鼓励可再生能源分布式制氢,氢气需求量20~40万吨/年	可再生能源制氢为主,氢气需求量200~400万吨/年	
	氢气储运	高压气态氢、液氢、管道运氢	多种形式并存	
	加氢站	加氢站≥1000座 加注压力: 35/70MPa 氢燃料成本≤40元/kg	加氢站≥5000座 加注压力: 35/70MPa 氢燃料成本≤25元/kg	

资料来源:《节能与新能源汽车技术路线图(2.0版)》、开源证券研究所

图21: 中国提出 2030-2035 年建成 5000 座加氢站的建设目标


数据来源: 中国氢能联盟、《节能与新能源汽车技术路线图 (2.0 版)》、开源证券研究所

3.3、 地方政策鼓励加氢站建设

随着国内氢能产业不断推进, 地方政府陆续发布氢能发展规划, 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。

2021 年 2 月, 上海市人民政府印发《上海市加快新能源汽车产业发展实施计划 (2021—2025 年)》, 提出到 2025 年, 建成并投入使用各类加氢站超过 70 座, 燃料电池汽车应用总量突破 1 万辆的目标。

2021 年 3 月, 广州市黄埔区发布公告, 对《广州市黄埔区广州开发区促进氢能产业发展办法及其实施细则》进行公示并征求社会公众意见。该《办法》修订了投资落户扶持、租金补贴、加氢站建设补贴、加氢站氢气补贴、贴息补贴等, 预计将带动当地氢能产业的加速发展。

2021 年 4 月 7 日, 北京市经济和信息化局发布公告, 对《北京市氢能产业发展实施方案(2021-2025 年)》征求意见。方案对区域氢能产业发展提出了阶段性目标, 2023 年前, 力争建成 37 座加氢站, 推广燃料电池汽车 3000 辆, 开展绿氨、液氢等前沿技术攻关, 实现质子交换膜、压缩机等氢能产业链关键技术突破, 全面降低终端应用成本超过 30%。2025 年前, 力争完成新增 37 座加氢站建设, 实现燃料电池汽车累计推广量突破 1 万辆, 累计推广分布式发电系统装机规模 10MW 以上。

表6: 中国部分地区推出新建加氢站计划

地区	时间节点	加氢站数量 (座)
宁波	2022	10-15
	2025	20-25
	2025	≥ 30
佛山市南海区	2030	≥ 60
	2035	≥ 80
	2025	≥ 70
上海	2025	≥ 70
北京	2023	建成 37 座
	2025	完成新增 37 座建设

资料来源: 各地政府网站、开源证券研究所

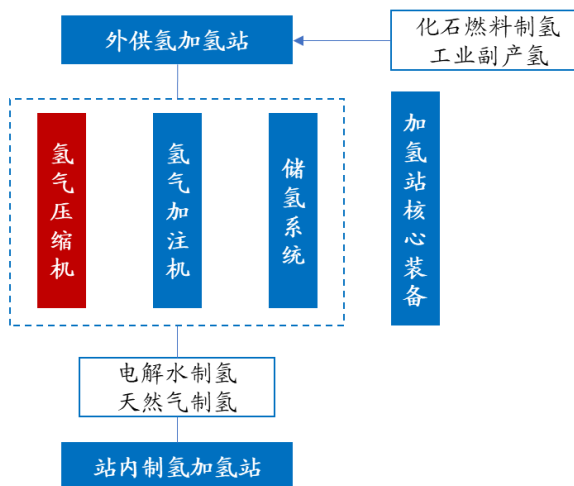
4、氢气压缩机：加氢站核心装备之一

4.1、加氢站具有三大核心装备

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配备制氢设备，通常是电解水制氢法和天然气制氢法。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。

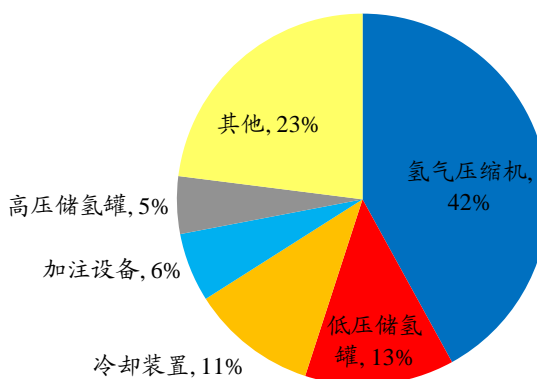
图22：加氢站三大核心装备为氢气压缩机、储氢系统和氢气加注机



资料来源：氢能产业网、开源证券研究所

从交能网数据来看，加氢站成本中占比最大的是压缩机，其次是储氢设备。

图23：加氢站核心装备成本中压缩机占比最大



数据来源：交能网、开源证券研究所

4.2、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。根据技术路线不同，氢气压缩机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7: 不同氢气压缩机各有利弊

	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	√	√	×

资料来源：林德气体、开源证券研究所

活塞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，输出压力极限可超过 100MPa，密封性能较好；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。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。

4.3、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，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。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。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。

除了三大部件，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。捷太格特公司曾为丰田 Mirai 燃料电池系统开发了氢罐阀门和减压阀。

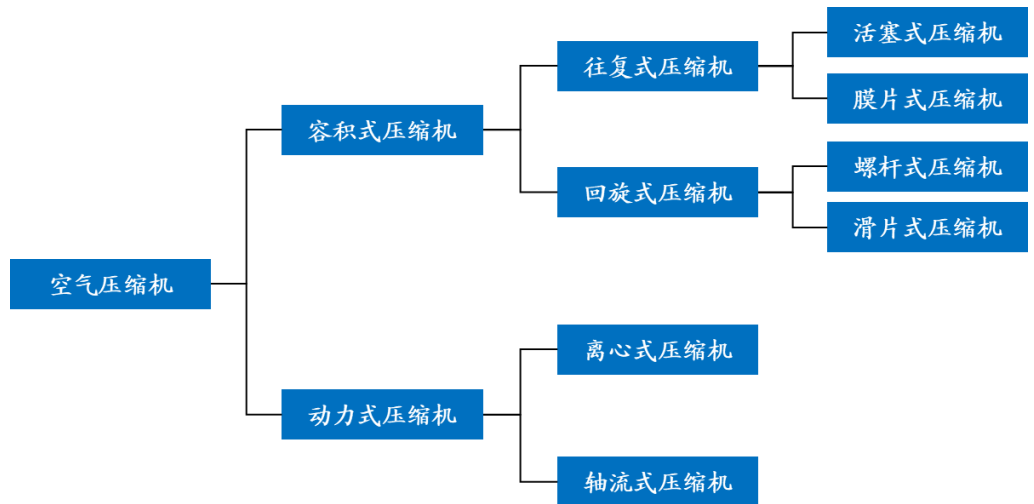
5、空气压缩机：燃料电池系统重要设备

5.1、空压机分为容积式和动力式压缩机

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，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24：空气压缩机分为容积式和动力式压缩机

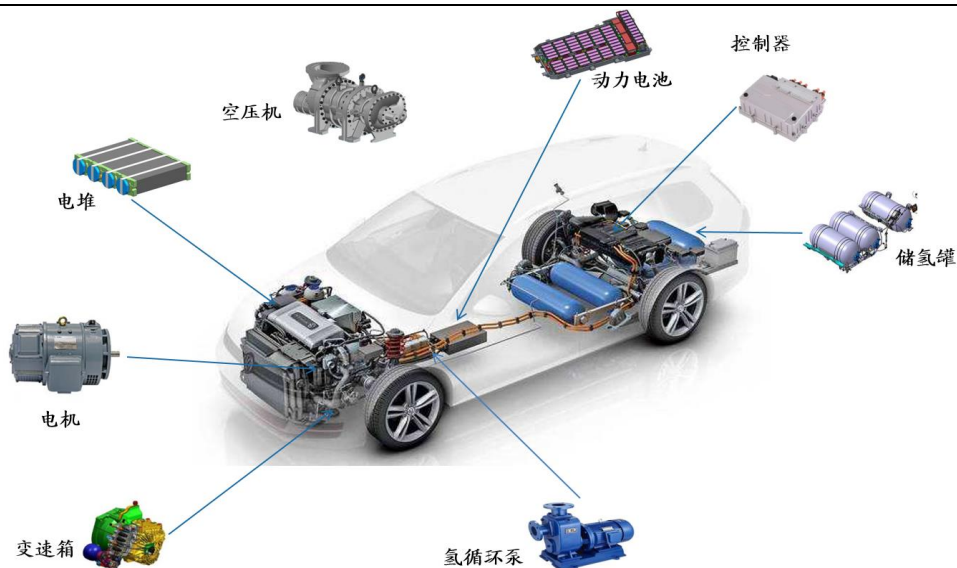


资料来源：压缩机产业网、开源证券研究所

5.2、空压机影响燃料电池总成本

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%，调节范围较大，应答速度快，运行平稳。

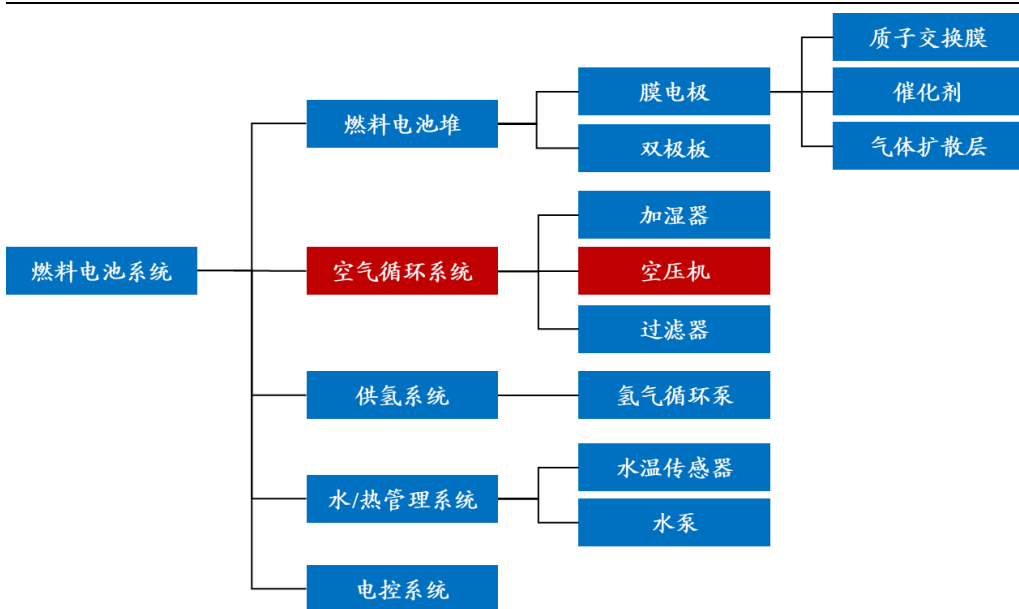
图25: 燃料电池汽车由八大核心部件构成



资料来源: Mirai

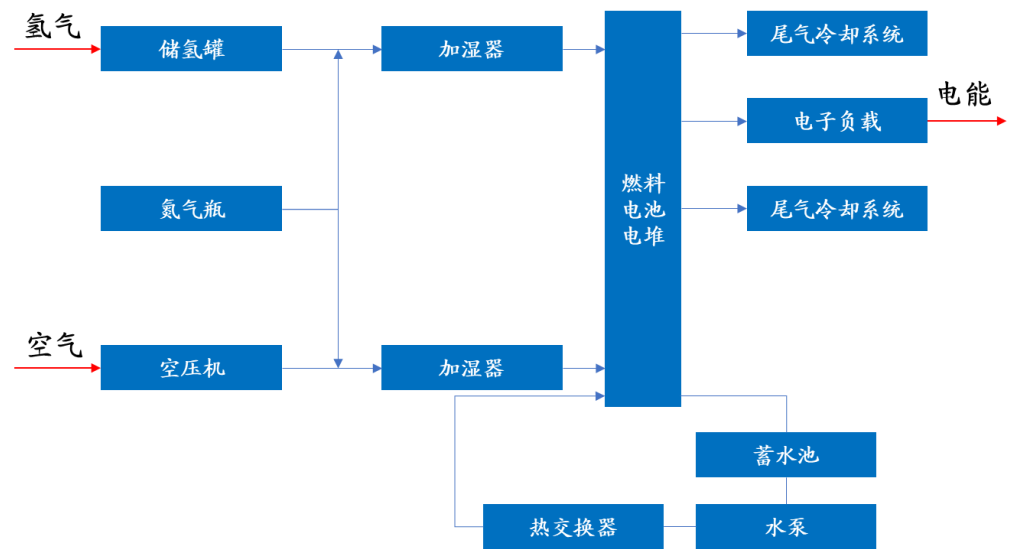
燃料电池系统主要由燃料电池堆、空气循环系统、供氢系统、水/热管理系统、电控系统这五大系统构成。而空压机则是空气循环系统中的重要组成部分，燃料电池用的氧气基本来源于空气，而空气则需要鼓风机（低压燃料电池）或空压机（高压燃料电池）将空气泵入燃料电池堆。同时空压机还能利用消耗了部分氧气排出反应堆的输入气体转化的机械能，从而节省电能。

图26: 燃料电池系统由五大系统构成



资料来源: 《中国氢能源及燃料电池产业白皮书》、开源证券研究所

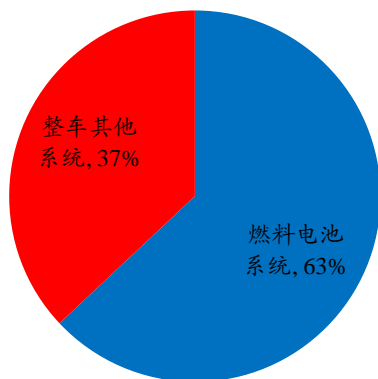
图27: 燃料电池进气工作时空气由空压机进入



资料来源: 丰田 Mirai、开源证券研究所

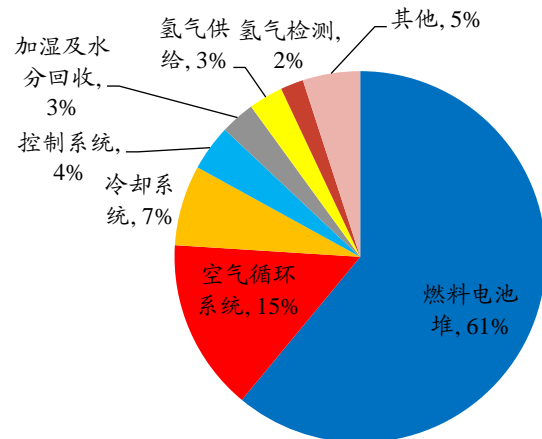
根据盖世汽车数据, 燃料电池的成本中占比最大的是燃料电池堆, 占到总成本的 61%, 其次就是空气循环系统, 占到总成本的 15%。而空压机则是空气循环系统中极为重要的组件之一, 降低空压机的成本可以在一定程度上降低空气循环系统在燃料电池总成本中的比例, 从而降低燃料电池总成本。

图28: 燃料电池系统在整车成本中占比较大



数据来源: H2stations、开源证券研究所

图29: 空气循环系统在燃料电池系统成本中占比 15%



数据来源: 盖世汽车、开源证券研究所

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性。

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。

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。

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。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8：代表性燃料电池车企使用离心式和罗茨式空压机为主

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

资料来源：丰田 Mirai、各公司官网、开源证券研究所

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9：燃料电池空压机各技术路线各有利弊

	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		√		

资料来源：林德气体、开源证券研究所

5.3、空压机逐渐实现国产化替代

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10：国内相关政策支持空压机行业发展

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。

资料来源：发改委网站、开源证券研究所

国外燃料电池用空压机品牌主要有 Honeywell、UQM、Rotrex 等，已被美国通用、PlugPower、加拿大 Ballard 等公司采用多年。

表11：国外空压机制造厂商主要有 Honeywell、UQM、Rotrex 等

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

资料来源：各公司官网、开源证券研究所

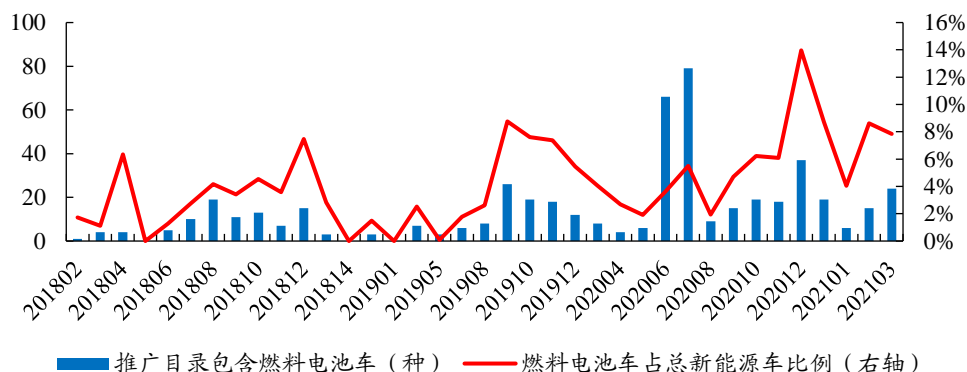
从 2010 年前后开始，国内就有压缩机企业就开始进行燃料电池用空压机的研发和国产化，当时主要核心技术仍掌握在美国、日本、瑞典等外资企业手中。经过多年研发 2017 年广顺新能源实现国产燃料电池空压机对外销售。在国内燃料电池产业蓬勃发展的推动下，一批上市公司依托原有技术积累也纷纷加入燃料电池压缩机国产化阵营中，代表性企业如冰轮环境等。

6、燃料电池系统需求向好

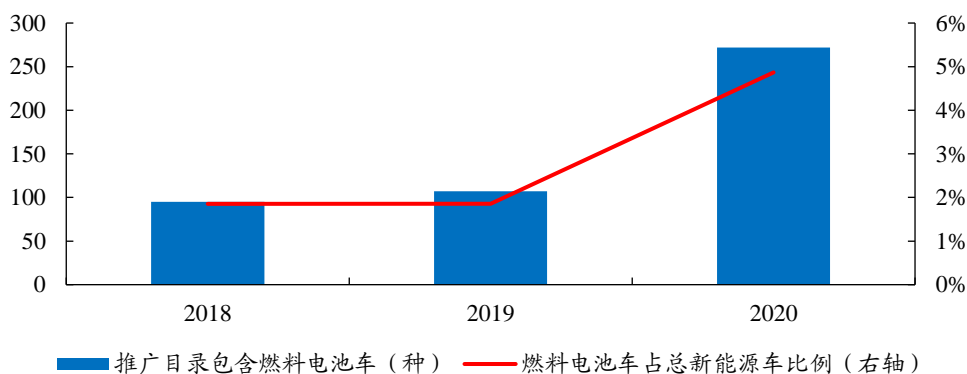
6.1、燃料电池车渗透率有望提升

氢能是我国能源体系的重要组成部分，燃料电池汽车的推广和应用将助推产业链价值不断扩容。

我们统计了 2018-2021 年由工信部发布的《新能源汽车推广应用推荐车型目录》，统计结果表明，推广目录中燃料电池车占比整体呈现升高态势，特别是在 2020 年第 12 批中，燃料电池车占总新能源车比例达到了 14%，燃料电池车渗透率有望逐渐提升。从 2020 年全年来看，推广目录中燃料电池车占比为 5%。

图30: 推广目录包含燃料电池车比例整体呈现升高态势


数据来源: 工业和信息化部、开源证券研究所

图31: 2020年推广目录中燃料电池车占总新能源车比例约为5%


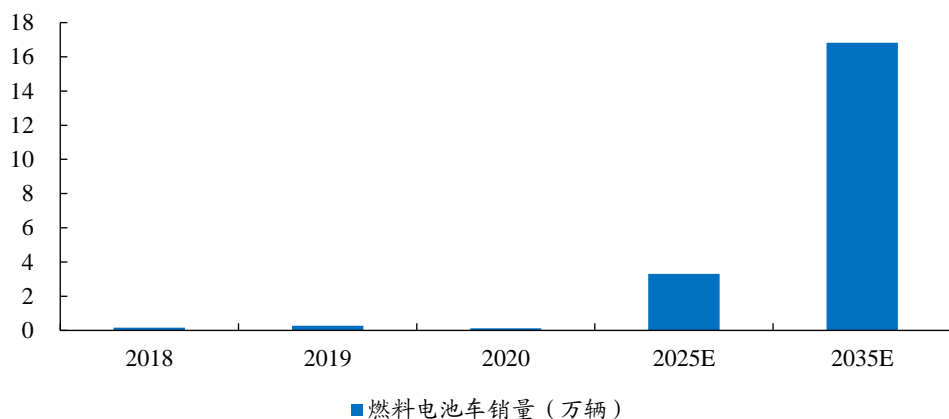
数据来源: 工业和信息化部、开源证券研究所

6.2、燃料电池气体系统市场持续扩容

根据中汽协数据, 2015-2019年, 我国燃料电池汽车销量持续攀升, 从年销10辆攀升至2019年的2737辆, 年复合增长率为306.7%。但是2020年氢燃料电池汽车行业遇冷, 销量下滑明显。一方面许多采购业主等待国补及地方补贴政策, 另一方面疫情导致部分进口核心材料配套物流周期延长影响车辆交付, 多因素叠加使得2020年产销量不及预期。随着补贴政策落地和海外贸易恢复, 2021年燃料电池汽车销量有望实现反弹。

展望燃料电池车远期市场空间, 《节能与新能源汽车技术路线图(2.0版)》提出了2025年、2030-2035年燃料电池车保有量分别达到10万辆、100万辆的目标, 行业扩容有望带动相关产业链的发展。

我们依据路线图2.0版的发展目标对燃料电池气体系统的市场规模进行计算。为达成上述路线图提出的保有量目标, 2020-2025年、2025-2035年保有量的年复合增速需分别达到68.5%、25.9%。考虑到2020年燃料电池车销量不及预期导致基数较小, 我们对未来销量增速进行合理预测, 预计2025年、2035年燃料电池车销量将分别达到3.3万辆、16.8万辆。

图32: 预计未来燃料电池车销量有望大幅提高


数据来源: Wind、开源证券研究所

根据《新能源汽车推广应用推荐车型目录》，推荐车型的燃料电池系统额定功率呈现递增趋势。技术进步将带动单车平均功率的提升，我们预计 2025 年、2035 年单车燃料电池系统平均功率分别为 100kW、150kW。考虑到技术进步以及销量提升后行业逐渐形成规模优势，我们认为燃料电池单位功率成本或将持续下降，预计 2025 年燃料电池系统成本达到 4000 元/kW，2035 年降至 2000 元/kW。我们将燃料电池系统中空气循环系统、加湿及水分回收、氢气供给和氢气检测合并为气体系统，则气体系统在燃料电池成本中占比约为 23%。基于上述假设，我们预计 2025 年、2035 年燃料电池气体系统市场规模分别为 30.4 亿元、116.0 亿元。

表12: 预计 2035 年燃料电池中气体系统市场规模约为 116 亿元

	2025E	2035E
燃料电池车销量 (万辆)	3.3	16.8
单车平均功率 (kW)	100	150
单位功率成本 (万元/kW)	0.4	0.2
气体系统成本占比	23%	23%
市场规模 (亿元)	30.4	116.0

数据来源: 开源证券研究所

6.3、受益标的

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氨气压缩机，通过了国家“液氨到超流氨温区大型低温制冷系统研制”项目验收，该压缩机可应用于氢液化系统。

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。根据 2020 年 9 月 4 日投资者关系活动

记录表，公司氢燃料电池空气压缩机和氢气循环泵已实现批量供货，氢气压缩机正在试制过程中。根据 2021 年 2 月 23 日投资者关系活动记录表，公司在氢能产业的产品有氢液化压缩机、氢气压缩机、加氢站隔膜压缩机、氢燃料车用空压机和氢气循环泵。

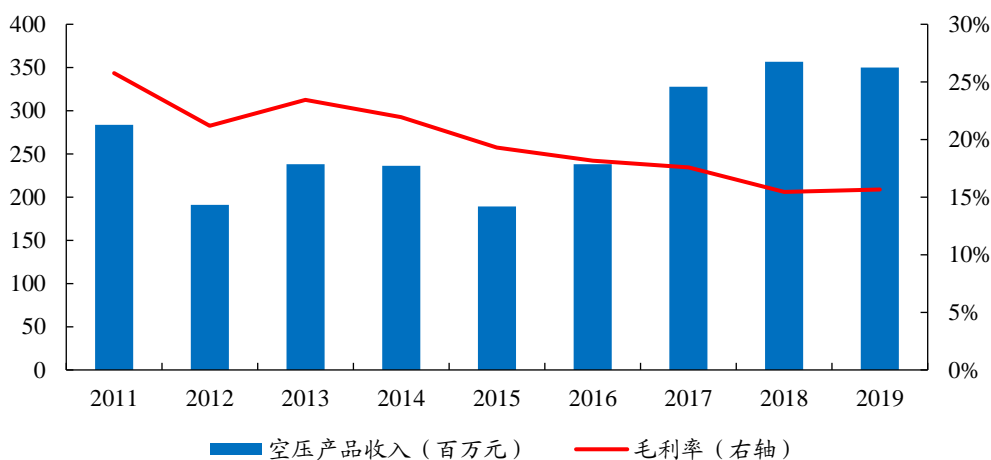
汉钟精机——从压缩机龙头切入燃料电池空压机

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。

公司 2019 年年报披露，公司将加强技术研发力度，在氢燃料电池产业中，将完成空气泵的研发与市场论证，同时加速涡旋、离心式空气压缩机及氢回收泵的研发进度。根据 2021 年 2 月投资者关系活动记录表，公司在氢燃料电池产业的产品已完成开发，并已交付样机给下游客户进行测试，正在配合客户进行验证与产品优化。

2015-2018 年，公司空压产品营业收入逐年增长，2019 年该项业务收入略有下滑，实现营收 3.50 亿元，毛利率为 15.66%。

图 33: 2015-2019 年汉钟精机空压产品营业收入呈现增长态势

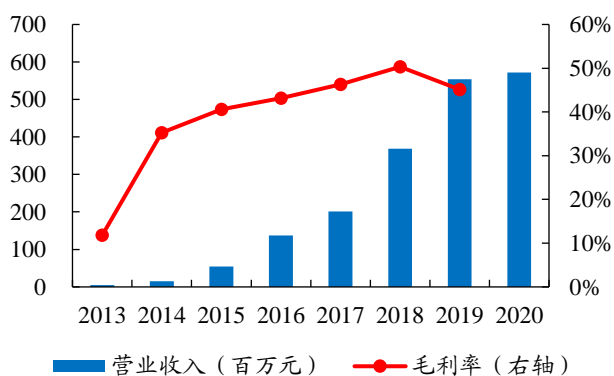


数据来源：Wind、开源证券研究所

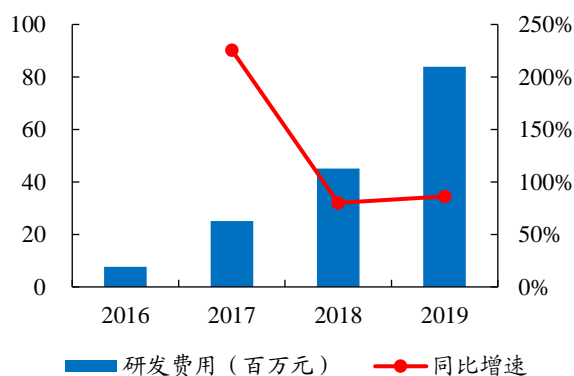
亿华通——氢燃料电池电堆领导者

亿华通成立于 2012 年，是一家专注于氢燃料电池发动机系统研发及产业化的高新技术企业，具备多年燃料电池发动机系统的研发与生产经验，在燃料电池电堆研发、零配件选型、系统集成工艺、发动机控制策略开发、低温启动策略开发等方面积累了大量技术经验并形成了自主知识产权，核心产品为自主研发的燃料电池发动机系统，并已实现核心部件燃料电池电堆的自主配套。

2013-2020 年，公司营收规模持续扩大，年复合增速达 96.8%。根据公司业绩快报，2020 年公司实现收入 5.72 亿元。自 2015 年起，公司毛利率稳定保持在 40% 以上，2018 年达到 50.32% 的高位。此外，公司重视研发投入，研发费用逐年增长。

图34: 亿华通营收规模持续扩大


数据来源: Wind、开源证券研究所

图35: 亿华通研发费用持续增长


数据来源: Wind、开源证券研究所

表13: 受益标的盈利预测估值评级汇总 (股价截止至 20210414 收盘)

股票代码	公司简称	收盘价 (元)	评级	EPS			PE (倍)		
				2020A	2021E	2022E	2020A	2021E	2022E
000811.SZ	冰轮环境	8.08	未评级	0.30	0.39	0.50	29.3	20.6	16.3
002158.SZ	汉钟精机	23.57	未评级	0.67	0.87	1.10	22.4	27.0	21.5
688339.SH	亿华通	268.00	未评级	-0.35	2.29	3.40	-770.7	116.7	78.8

数据来源: Wind、开源证券研究所; 注: 未评级公司盈利预测来自 Wind 一致预测。

7、风险提示

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。

下游市场需求变化风险: 燃料电池汽车销量增长会拉动相关设备需求, 若未来需求增速不及预期, 将给行业及相关公司业务带来不利影响。

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, 行业内相关公司盈利水平将受到不利影响。

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R3（中风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%~20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在 -5%~+5%之间波动；
	减持（underperform）	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡（underperform）	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的6~12个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中A股基准指数为沪深300指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普500或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于机密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。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，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。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，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波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。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。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。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

开源证券研究所

上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼10层
邮编：200120
邮箱：research@kysec.cn

深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层
邮编：518000
邮箱：research@kysec.cn

北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座16层
邮编：100044
邮箱：research@kysec.cn

西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层
邮编：710065
邮箱：research@kysec.cn