

证券代码：688339

证券简称：亿华通



**北京亿华通科技股份有限公司**

**以简易程序向特定对象发行股票**

**募集说明书**

保荐机构（主承销商）



（中国（上海）自由贸易试验区商城路 618 号）

**二〇二一年六月**

## 声 明

本公司及全体董事、监事、高级管理人员承诺本募集说明书及其他信息披露资料不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，并对其真实性、准确性、完整性承担相应的法律责任。

本公司控股股东、实际控制人承诺本募集说明书及其他信息披露资料不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，并对其真实性、准确性、完整性承担相应的法律责任。

中国证监会、证券交易所对本次发行所作的任何决定或意见，均不表明其对注册申请文件及所披露信息的真实性、准确性、完整性作出保证，也不表明其对本公司的盈利能力、投资价值或者对投资者的收益作出实质性判断或保证。任何与之相反的声明均属虚假不实陈述。

根据《证券法》的规定，股票依法发行后，本公司经营与收益的变化，由本公司自行负责；投资者自主判断本公司的投资价值，自主作出投资决策，自行承担股票依法发行后因本公司经营与收益变化或者股票价格变动引致的投资风险。

## 目 录

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 声 明                       | 1  |
| 目 录                       | 2  |
| 释 义                       | 5  |
| 第一节 发行人基本情况               | 9  |
| 一、发行人概况                   | 9  |
| 二、股权结构、控股股东及实际控制人情况       | 10 |
| 三、所处行业的主要特点及行业竞争情况        | 12 |
| 四、主要业务模式、产品或服务的主要内容       | 40 |
| 五、科技创新水平以及保持科技创新能力的机制或措施  | 67 |
| 六、现有业务发展安排及未来发展战略         | 76 |
| 第二节 本次发行方案概要              | 80 |
| 一、本次发行的背景和目的              | 80 |
| 二、发行对象及与发行人的关系            | 82 |
| 三、发行方案概要                  | 83 |
| 四、本次发行是否构成关联交易            | 86 |
| 五、本次发行不会导致公司控制权发生变化       | 86 |
| 六、本次发行不会导致公司股权分布不具备上市条件   | 87 |
| 七、本次向特定对象发行股票的审批程序        | 87 |
| 第三节 董事会关于本次募集资金使用的可行性分析   | 88 |
| 一、募集资金使用计划                | 88 |
| 二、本次募集资金投资项目可行性分析         | 88 |
| 三、本次募集资金运用对公司财务状况及经营管理的影响 | 96 |
| 四、本次募集资金投资项目属于科技创新领域      | 97 |
| 五、总结                      | 99 |

|                                                     |            |
|-----------------------------------------------------|------------|
| <b>第四节 董事会关于本次发行对公司影响的讨论与分析</b>                     | <b>100</b> |
| 一、发行后公司业务及资产整合计划                                    | 100        |
| 二、发行后公司章程、股东结构、高管人员结构以及业务结构的变动情况                    | 100        |
| 三、本次发行后上市公司财务状况、盈利能力及现金流量的变动情况                      | 101        |
| 四、上市公司与控股股东、实际控制人及其关联人之间的业务关系、管理关系、同业竞争及关联交易等变化情况   | 101        |
| 五、本次发行对公司资金、资产被控股股东及其关联人占用的影响，或对公司为控股股东及其关联人提供担保的影响 | 102        |
| 六、本次发行对公司负债情况的影响                                    | 102        |
| <b>第五节 本次发行相关的风险因素</b>                              | <b>103</b> |
| 一、技术风险                                              | 103        |
| 二、经营风险                                              | 104        |
| 三、财务风险                                              | 110        |
| 四、募投项目实施风险                                          | 114        |
| 五、审批风险                                              | 114        |
| <b>第六节 与本次发行有关的声明 发行人及全体董事、监事、高级管理人员声明</b>          | <b>115</b> |
| 发行人及全体董事、监事、高级管理人员声明                                | 116        |
| 发行人及全体董事、监事、高级管理人员声明                                | 117        |
| 发行人控股股东、实际控制人声明                                     | 118        |
| 保荐人（主承销商）声明                                         | 119        |
| 保荐人（主承销商）董事长、总经理声明                                  | 120        |
| 发行人律师声明                                             | 121        |
| 审计机构声明                                              | 122        |
| 全体董事、监事、高级管理人员承诺                                    | 123        |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 全体董事、监事、高级管理人员承诺..... | 124 |
| 全体董事、监事、高级管理人员承诺..... | 125 |
| 发行人控股股东、实际控制人承诺.....  | 126 |
| 发行人董事会声明.....         | 127 |

## 释 义

除非文中另有所指，下列词语具有如下涵义：

|                         |   |                                                        |
|-------------------------|---|--------------------------------------------------------|
| 发行人/本公司/公司/<br>亿华通/股份公司 | 指 | 北京亿华通科技股份有限公司                                          |
| 神力科技                    | 指 | 上海神力科技有限公司                                             |
| 亿华通动力                   | 指 | 亿华通动力科技有限公司                                            |
| 神颀新能源                   | 指 | 上海神颀新能源科技中心（有限合伙）                                      |
| 张家口海珀尔                  | 指 | 张家口海珀尔新能源科技有限公司                                        |
| 亿氢科技                    | 指 | 上海亿氢科技有限公司                                             |
| 东岳集团                    | 指 | 东岳集团有限公司                                               |
| 氢晨科技                    | 指 | 上海氢晨新能源科技有限公司                                          |
| 康盛股份                    | 指 | 浙江康盛股份有限公司                                             |
| UBS                     | 指 | UBS AG，即瑞士银行                                           |
| 北汽新动能                   | 指 | 潍坊北汽新动能转换创业投资基金合伙企业（有限合伙）                              |
| JPMorgan                | 指 | JPMorgan Chase Bank,National Association，即摩根大通银行       |
| Morgan Stanley          | 指 | Morgan Stanley & Co. International PLC.，即摩根士丹利国际股份有限公司 |
| 北汽福田                    | 指 | 北汽福田汽车股份有限公司                                           |
| 宇通客车                    | 指 | 郑州宇通客车股份有限公司                                           |
| 中通客车                    | 指 | 中通客车控股股份有限公司                                           |
| 申龙客车                    | 指 | 上海申龙客车有限公司                                             |
| 苏州金龙                    | 指 | 金龙联合汽车工业（苏州）有限公司                                       |
| 中植汽车                    | 指 | 中植汽车（淳安）有限公司，2020年前为康盛股份子公司                            |
| 中植一客                    | 指 | 中植一客成都汽车有限公司，康盛股份子公司                                   |
| 河北雷萨                    | 指 | 河北雷萨重型工程机械有限责任公司                                       |
| 吉利商用车                   | 指 | 吉利四川商用车有限公司                                            |
| 潍柴动力                    | 指 | 潍柴动力股份有限公司                                             |
| 新源动力                    | 指 | 新源动力股份有限公司                                             |
| 大洋电机                    | 指 | 中山大洋电机股份有限公司                                           |
| 雄韬股份                    | 指 | 深圳市雄韬电源科技股份有限公司                                        |

|                 |   |                                                |
|-----------------|---|------------------------------------------------|
| 国鸿氢能            | 指 | 广东国鸿氢能科技有限公司                                   |
| 国鸿重塑            | 指 | 广东国鸿重塑能源科技有限公司                                 |
| 上海重塑            | 指 | 上海重塑能源科技有限公司                                   |
| 弗尔赛             | 指 | 苏州弗尔赛能源科技股份有限公司                                |
| 江苏清能            | 指 | 江苏清能新能源技术股份有限公司                                |
| 美锦能源            | 指 | 山西美锦能源股份有限公司                                   |
| 丰田汽车            | 指 | Toyota Motor Corporation、丰田汽车研发中心（中国）有限公司      |
| 现代汽车            | 指 | Hyundai Motor Company                          |
| 丰田通商            | 指 | 丰田通商（上海）有限公司、丰田通商（天津）有限公司                      |
| 一汽丰田            | 指 | 四川一汽丰田汽车有限公司                                   |
| 本田汽车            | 指 | Honda Motor Co.,Ltd.                           |
| Ballard         | 指 | Ballard Power Systems Inc.，加拿大燃料电池企业           |
| Hydrogenics     | 指 | Hydrogenics Corporation，加拿大燃料电池企业              |
| Plug Power      | 指 | Plug Power Inc，美国燃料电池企业                        |
| 科泰克             | 指 | 北京科泰克科技有限责任公司                                  |
| 浙江纽能            | 指 | 浙江纽能新能源科技有限公司                                  |
| 唐锋能源            | 指 | 上海唐锋能源科技有限公司                                   |
| 金士顿轴承           | 指 | 石家庄金士顿轴承科技有限公司                                 |
| 武汉理工            | 指 | 武汉理工新能源有限公司                                    |
| 山东魔方            | 指 | 山东魔方新能源科技有限公司                                  |
| 捷氢科技            | 指 | 上海捷氢科技有限公司                                     |
| 未势能源            | 指 | 未势能源科技有限公司                                     |
| Johnson Matthey | 指 | Johnson Matthey B.V.，全球领先燃料电池催化剂及燃料电池核心部件供应商之一 |
| 张家口公交公司         | 指 | 张家口市公共交通集团有限公司                                 |
| 水木通达            | 指 | 北京水木通达运输有限公司                                   |
| 光荣出行            | 指 | 光荣出行（深圳）科技有限公司                                 |
| 张家口项目           | 指 | 张家口氢能产业化应用示范园建设项目，由张家口海珀尔建设制氢厂                 |
| 国务院             | 指 | 中华人民共和国国务院                                     |

|                        |   |                                                                                                                                     |
|------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 科技部                    | 指 | 中华人民共和国科学技术部                                                                                                                        |
| 财政部                    | 指 | 中华人民共和国财政部                                                                                                                          |
| 发改委                    | 指 | 中华人民共和国国家发展和改革委员会                                                                                                                   |
| 工信部                    | 指 | 中华人民共和国工业和信息化部                                                                                                                      |
| 能源局                    | 指 | 中华人民共和国国家能源局                                                                                                                        |
| 《示范应用》                 | 指 | 《关于开展燃料电池汽车示范应用的通知》                                                                                                                 |
| 中国证监会                  | 指 | 中国证券监督管理委员会                                                                                                                         |
| 上交所                    | 指 | 上海证券交易所                                                                                                                             |
| 北京市科委/<br>上海市科委        | 指 | 北京市科学技术委员会/上海市科学技术委员会                                                                                                               |
| 本次发行                   | 指 | 本次以简易程序向特定对象发行股票并在科创板上市                                                                                                             |
| 交易日                    | 指 | 上海证券交易所的营业日                                                                                                                         |
| 国泰君安/保荐人/<br>保荐机构/主承销商 | 指 | 国泰君安证券股份有限公司                                                                                                                        |
| 《公司章程》                 | 指 | 发行人现行有效的《北京亿华通科技股份有限公司章程》                                                                                                           |
| 《公司法》                  | 指 | 《中华人民共和国公司法》                                                                                                                        |
| 《证券法》                  | 指 | 《中华人民共和国证券法》                                                                                                                        |
| 《上市规则》                 | 指 | 《上海证券交易所科创板股票上市规则》                                                                                                                  |
| 本募集说明书                 | 指 | 《国泰君安证券股份有限公司关于北京亿华通科技股份有限公司以简易程序向特定对象发行股票募集说明书》                                                                                    |
| 报告期                    | 指 | 2018 年度、2019 年度、2020 年度及 2021 年 1-3 月                                                                                               |
| 燃料电池/氢燃料电池             | 指 | 一种将外部供应的燃料与氧化剂中的化学能通过电化学反应直接转变为电能、热能、和其他反应产物的发电装置。外部供应的燃料为氢气，氧化剂为氧气，如无特别说明，本募集说明书中所述氢燃料电池或燃料电池均指质子交换膜氢燃料电池，即一种以全氟磺酸型固体聚合物为电解质的氢燃料电池 |
| 燃料电池汽车/氢燃料电池汽车         | 指 | 以燃料电池系统作为动力源或主动力源的汽车                                                                                                                |
| 燃料电池发动机系统              | 指 | 燃料电池汽车中的储氢发电复合系统，由电堆、空气供给系统、氢气供给系统、冷却系统、控制系统、车载储氢系统、DC/DC 等一系列部件构成。                                                                 |
| 电堆                     | 指 | 由两个或多个单体电池通过紧固结构组成的、具有共用管道和统一电输出的组合体                                                                                                |

|        |   |                                                                                                                                           |
|--------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 膜电极组件  | 指 | 电堆部件，系由质子交换膜、催化剂与气体扩散层组合而成的复合薄膜，为电堆中氢气与氧气的反应发生场所                                                                                          |
| 双极板    | 指 | 电堆部件，系收集电流、分隔氧化剂与还原剂并引导氧化剂和还原剂在电池内电极表面流动作用的导电隔板                                                                                           |
| 质子交换膜  | 指 | 以质子为导电电荷的膜                                                                                                                                |
| 催化剂    | 指 | 能产生电催化作用而且本身并不进入最终产物的分子组成中的物质。本募集说明书中催化剂特指膜电极组件中的催化剂。催化剂通常为均匀涂覆在质子交换膜上的微小颗粒，这些微小颗粒通常为碳载体和铂颗粒，可将氢气离化成氢离子（氢离子即为质子），使氢离子可以透过质子交换膜与空气中的氧气进行反应 |
| 空压机    | 指 | 空气压缩机，一种用于压缩气体、提升气体压力的设备                                                                                                                  |
| DC/DC  | 指 | 直流电压变换器，在燃料电池汽车中的应用场景中，负责将燃料电池发动机输出的直流电压转换至汽车驱动电机的工作电压，与燃料电池发动机共同组成稳定可控的直流电源                                                              |
| 额定功率   | 指 | 在国家标准规定的正常运行条件下，燃料电池发动机系统最大连续输出功率。额定功率的计量单位为千瓦（kW）                                                                                        |
| 质量功率密度 | 指 | 燃料电池发动机系统额定功率和其质量的比值，质量功率密度计量单位为千瓦/公斤（kW/kg）                                                                                              |
| 体积功率密度 | 指 | 燃料电池发动机系统额定功率和其体积的比值，体积功率密度计量单位为千瓦/升（kW/L）                                                                                                |
| 低温启动   | 指 | 燃料电池发动机系统在环境温度低于 0°C 的冷启动能力，冷启动是指在充分的浸车之后，在标准环境温度进行启动                                                                                     |
| 耐久性能   | 指 | 燃料电池发动机系统在额定工作点下的功率衰减 20%所经历的工作时间，计量单位为小时（h）                                                                                              |
| 能量转化效率 | 指 | 将氢气中化学能转化为电能输出的效率，能量转化效率越高，对氢气的利用越有效                                                                                                      |
| NVH    | 指 | 噪声、振动与声振粗糙度（Noise、Vibration、Harshness）                                                                                                    |

## 第一节 发行人基本情况

### 一、发行人概况

#### （一）基本情况

|       |                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 公司名称  | 北京亿华通科技股份有限公司                                                                                                                                                                                                                              |
| 法定代表人 | 张国强                                                                                                                                                                                                                                        |
| 注册资本  | 7,050.00 万元                                                                                                                                                                                                                                |
| 住所    | 北京市海淀区西小口路 66 号中关村东升科技园 B-6 号楼 C 座七层 C701 室                                                                                                                                                                                                |
| 股票简称  | 亿华通                                                                                                                                                                                                                                        |
| 股票代码  | 688339.SH                                                                                                                                                                                                                                  |
| 股票上市地 | 上海证券交易所                                                                                                                                                                                                                                    |
| 经营范围  | 技术开发、技术转让、技术咨询、技术服务；计算机技术培训；基础软件培训；应用软件服务；计算机系统服务；数据处理；组装计算机；销售汽车零配件；会议服务；货物进出口、代理进出口、技术进出口；技术检测；产品设计；新能源汽车零配件生产。（企业依法自主选择经营项目，开展经营活动；依法须经批准的项目，经相关部门批准后依批准的内容开展经营活动；不得从事本市产业政策禁止和限制类项目的经营活动。）（经营场所：北京市海淀区中关村科技园区永丰高新技术产业基地北京氢能示范园示范车维修车库） |

#### （二）主营业务

发行人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，致力于成为国际领先的氢燃料电池发动机供应商。发行人具备自主核心知识产权，率先实现了发动机系统及燃料电池电堆的批量国产化，产品目前主要应用于客车、物流车等商用车型。发行人及下属公司神力科技曾先后承担多项国家高技术研究发展计划（863 计划）项目、科技部国家重点研发计划项目以及北京市科委、上海市科委项目等燃料电池领域重大专项课题，历经了中国燃料电池产业从技术研发为主向示范运营和产业化推进的重要转变。

发行人与国内知名的商用车企业北汽福田、吉利商用车、宇通客车、中通客车和河北雷萨等建立了深入的合作关系，搭载亿华通发动机系统的燃料电池客车先后在北京、张家口、郑州、上海、苏州、成都、淄博、乌海等地上线运营。

2020 年度，亿华通共计实现燃料电池发动机系统销售 494 套，实现主营业务收入 57,190.30 万元，在国内率先开启并持续推动氢燃料电池发动机批量商业化的进程。

## 二、股权结构、控股股东及实际控制人情况

### （一）发行人股本结构

截至 2021 年 5 月 31 日，发行人股本结构如下：

| 股权结构               | 数量（股）             | 比例             |
|--------------------|-------------------|----------------|
| <b>一、有限售条件股份</b>   | <b>53,721,882</b> | <b>76.20%</b>  |
| 1、国家持股             | -                 | -              |
| 2、国有法人持股           | 546,021           | 0.77%          |
| 3、其他内资持股           | 53,175,861        | 75.43%         |
| 其中：境内非国有法人持股       | 31,548,170        | 44.75%         |
| 境内自然人持股            | 21,627,691        | 30.68%         |
| 4、外资持股             | -                 | -              |
| <b>二、无限售条件流通股份</b> | <b>16,778,118</b> | <b>23.80%</b>  |
| 1、人民币普通股           | 16,778,118        | 23.80%         |
| 2、境内上市的外资股         | -                 | -              |
| 3、境外上市的外资股         | -                 | -              |
| 4、其他               | -                 | -              |
| <b>三、股份总数</b>      | <b>70,500,000</b> | <b>100.00%</b> |

### （二）前十名股东持股情况

截至 2021 年 5 月 31 日，发行人前十名股东持股数量、股份性质如下表：

单位：股

| 序号 | 股东名称               | 股东性质   | 持股数量       | 持股比例   | 持有限售条件的股份数量 |
|----|--------------------|--------|------------|--------|-------------|
| 1  | 张国强                | 境内自然人  | 13,264,430 | 18.81% | 13,264,430  |
| 2  | 北京水木扬帆创业投资中心（有限合伙） | 境内非自然人 | 2,857,200  | 4.05%  | 2,857,200   |

| 序号 | 股东名称                              | 股东性质   | 持股数量       | 持股比例   | 持有限售条件的股份数量 |
|----|-----------------------------------|--------|------------|--------|-------------|
| 3  | 西藏康瑞盈实投资有限公司                      | 境内非自然人 | 2,799,378  | 3.97%  | 2,799,378   |
| 4  | 东旭光电科技股份有限公司                      | 境内非自然人 | 2,564,104  | 3.64%  | 2,564,104   |
| 5  | 北京水木长风股权投资中心（有限合伙）                | 境内非自然人 | 2,099,200  | 2.98%  | 2,099,200   |
| 6  | 张禾                                | 境内自然人  | 2,000,000  | 2.84%  | 2,000,000   |
| 7  | 国创高科实业集团有限公司                      | 境内非自然人 | 1,710,572  | 2.43%  | 1,710,572   |
| 8  | 北京水木国鼎投资管理有限公司—南宁水木愿景创业投资中心（有限合伙） | 私募投资基金 | 1,454,668  | 2.06%  | 1,454,668   |
| 9  | 清华大学教育基金会                         | 境内非自然人 | 1,300,000  | 1.84%  | 1,300,000   |
| 10 | 共青城万事达投资管理合伙企业（有限合伙）              | 境内非自然人 | 1,282,052  | 1.82%  | 1,282,052   |
| 合计 |                                   |        | 31,331,604 | 44.44% | 31,331,604  |

截至 2021 年 5 月 31 日，公司前十名股东中，水木扬帆、水木长风及水木愿景的执行事务合伙人均为北京水木创信投资管理中心（普通合伙），水木长风及水木愿景系水木扬帆的一致行动人。除以上情况外，公司其他前十名股东之间不存在其他关联关系或一致行动情况。

### （三）控股股东和实际控制人基本情况

截至本说明书签署日，张国强先生直接持有发行人 13,264,430 股股份，占发行人总股本的 18.81%，是发行人的控股股东、实际控制人，其基本情况如下：

张国强先生，汉族，1980 年生，住所地为北京市西城区，身份证号为 1402021980\*\*\*\*\*，中国国籍，无境外永久居留权。

报告期内，公司实际控制人未发生变更。

### 三、所处行业的主要特点及行业竞争情况

#### （一）发行人所属行业

发行人主要从事燃料电池发动机系统的研发、生产和销售。根据中国证监会《上市公司行业分类指引（2012 年修订）》，发行人属于“C 制造业”中的子类“C38 电气机械和器材制造业”。

根据发改委《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录（2016 版）》，发行人从事业务属于“5 新能源汽车产业”之“5.1 新能源汽车产品”之“5.1.6 燃料电池系统及核心零部件”，代表新一轮科技革命和产业变革的方向，是培育发展新动能、获取未来竞争新优势的关键领域。

根据国家统计局发布的《国民经济行业分类》(GB/T 4754 - 2017)，发行人属于“C38 电气机械和器材制造业”中的“C3849 其他电池制造”。

根据国家统计局发布的《战略性新兴产业分类（2018）》，发行人属于新能源汽车产业——新能源汽车装置、配件制造——新能源汽车储能装置制造。

根据最新的发改委《产业结构调整指导目录》（2019 年本），发行人从事的燃料电池发动机、燃料电池电堆、燃料电池控制相关经营活动符合国家发展战略，对经济社会发展有重要促进作用，首次被列入“鼓励类”中的“汽车”中的“新能源汽车关键零部件”，其首次将燃料电池发动机等列入鼓励类对促进产业发展具有重要意义。

#### （二）行业基本情况

##### 1、行业发展概况

燃料电池技术并不是一项新兴技术，在 1839 年即被英国的 Willam Grove 发明。20 世纪 60 年代，NASA（美国国家航空航天局）将燃料电池应用于双子星航天飞船，开启了燃料电池的现代发展史。20 世纪 70 年代，石油危机引起了能源恐慌，氢能作为一种新兴清洁能源开始受到各国政府的关注。20 世纪 90 年代，包括奔驰、福特在内的国际知名车企纷纷推出燃料电池概念车型。进入 21

世纪后，氢能与燃料电池技术发展逐渐成熟，日本丰田汽车于 2014 年 12 月推出 Mirai 燃料电池汽车，续航里程达到 502 公里，成为燃料电池领域内的里程碑事件<sup>1</sup>。此后，全球燃料电池产业开始快速发展。

（1）全球燃料电池产业发展情况

在全球变暖、化石能源枯竭的大背景下，世界主要发达国家从资源和环保角度出发，为构建替代化石能源的可持续发展经济，积极推进氢能和燃料电池产业发展。其中，氢燃料电池汽车的研发与商业化应用在日本、美国、韩国、欧洲等国家迅速发展，各国均制定了燃料电池行业中长期发展规划并投入巨额补贴，日本等甚至将发展氢能和燃料电池技术提升到了国家战略层面。

日本是全球发展燃料电池尤其是燃料电池汽车最积极的国家，由于国土资源的限制等，90%以上的能源消费依赖进口化石能源，能源自给率较低致使氢能被视为日本保障能源安全的重要抓手。日本政府早在 2014 年提出建设“氢能社会”的战略并发布《氢能/燃料电池战略发展路线图》，于 2017 年发布了“氢能源基本战略”，并为氢能发展提供了巨额资金支持用于研发补贴和购车补贴，极大地推动了氢能和燃料电池领域的技术突破和产业化。以丰田汽车、本田汽车为代表的日本领先车企早在上世纪 90 年代就开始研发燃料电池汽车，并从 2014 年开始陆续向市场投放丰田 Mirai、本田 Clarity 等技术水平较为先进的燃料电池汽车。政府的大力支持和长期的技术积累保证了日本氢能及燃料电池的技术水平与市场推广情况均位于世界领先水平。截至 2019 年末，日本在运营的氢燃料电池乘用车超过 3,500 辆，建成加氢站约 130 座<sup>2</sup>。

近年来，全球主要发达国家陆续发布燃料电池汽车发展规划，对国家未来中长期燃料电池汽车保有量设定了目标，具体如下：

单位：辆

| 国家 | 2017 年 | 2020 年 | 2022 年 | 2025 年 | 2028 年 | 2030 年    |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| 美国 | 4,500  | 13,000 | 40,000 |        |        | 1,000,000 |

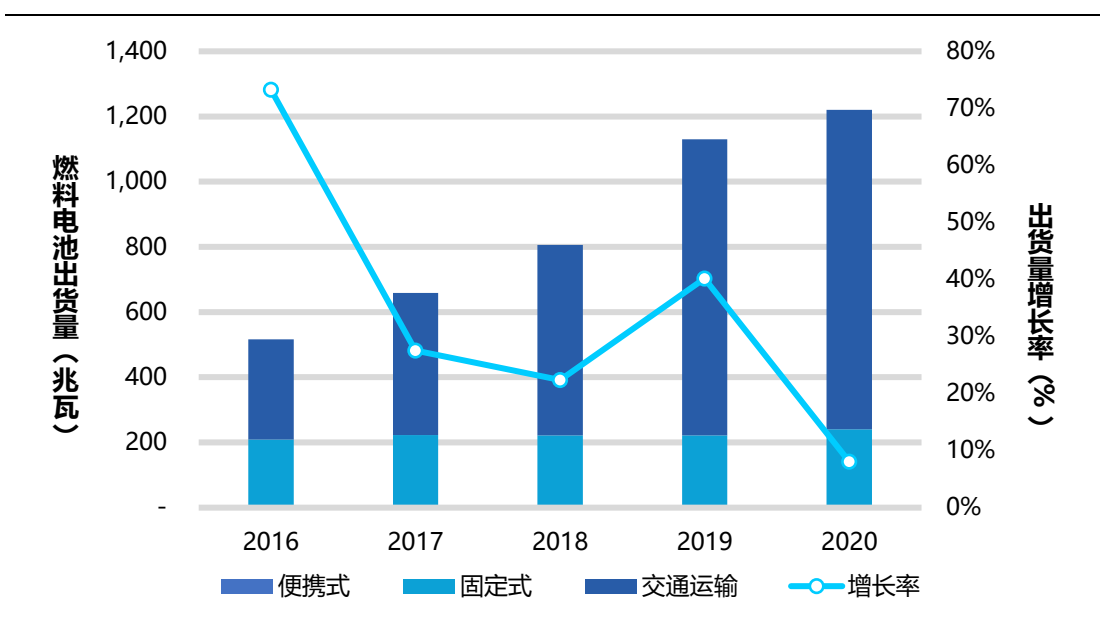
1 丰田汽车 Mirai 产品手册  
2 《中国氢能产业发展报告 2020》

| 国家 | 2017 年 | 2020 年 | 2022 年 | 2025 年  | 2028 年        | 2030 年    |
|----|--------|--------|--------|---------|---------------|-----------|
| 日本 | 2,400  | 40,000 |        | 200,000 |               | 800,000   |
| 法国 | 250    |        | 5,000  |         | 20,000-50,000 |           |
| 荷兰 | 41     | 2,000  |        |         |               |           |
| 韩国 |        |        | 81,000 |         |               | 1,800,000 |

数据来源：国际能源署 - 《清洁能源跟踪进展》（Tracking Clean Energy Progress）

目前，燃料电池根据其应用场景不同可大体分为交通运输用、固定式、便携式燃料电池，近年来需求量均呈现快速增长。2020 年度全球燃料电池出货量达 1,318.70 兆瓦，2015 年-2020 年复合增长率达到 26.41%，其中交通运输领域需求上升尤为显著<sup>3</sup>。燃料电池整体应用领域由以清洁电站、辅助电源为应用场景的固定式电源向以交通运输为应用场景的车用电源转变，具体如下：

图：近年全球分应用领域燃料电池出货量



数据来源：E4Tech - 《The Fuel Cell Industry Review 2020》

## （2）我国燃料电池产业发展情况

氢燃料电池汽车早在“十五”期间即被确立为新能源汽车发展的主要技术路径之一。在《国家创新驱动发展战略纲要》、《能源技术革命创新行动计划

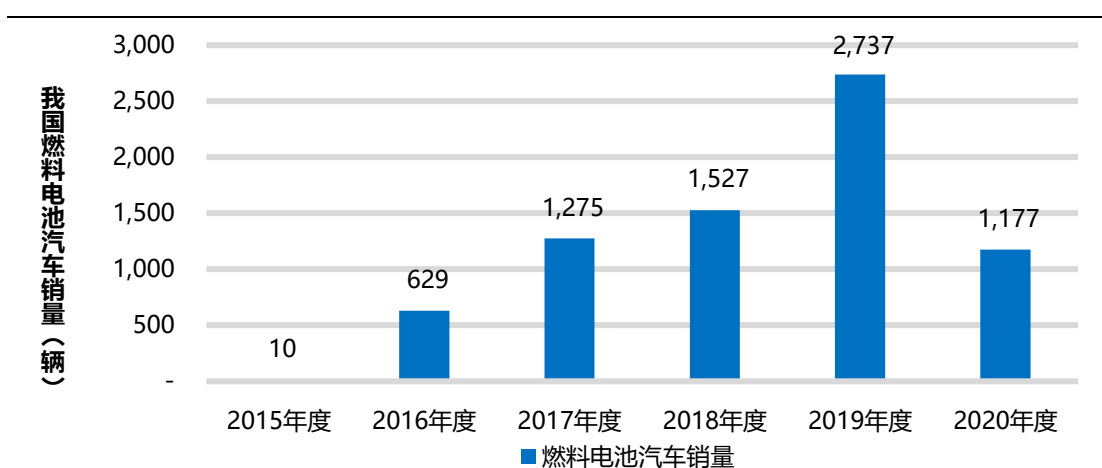
<sup>3</sup> E4TECH: 《The Fuel Cell Industry Review 2020》

《（2016-2030 年）》、《中国制造 2025》、《汽车产业中长期发展规划》中均明确了氢能与燃料电池产业的战略地位，其根本目标是降低我国能源对外依存度、减少城市大气污染，推动我国汽车产业跨越式发展。

回顾我国燃料电池汽车发展历史，过去十余年间在国家科技计划和技术创新工程的支持下，我国系统开展了氢燃料电池汽车的研究、开发、示范和运营工作，初步形成了从燃料电池电堆到整车的研发体系和制造能力，并开展了系统的示范运营。自北京奥运会有 20 多辆燃料电池轿车和 2 辆客车在运行，到上海世博会将近 200 辆各类燃料电池汽车示范运行，到目前在新能源汽车推广财政补贴政策 and 科技部、联合国开发计划署的支持引领下，以客车、物流车等商用车型为先导陆续在全国范围内启动了商业化示范推广。

受益于此，我国燃料电池汽车销量于 2016 年开始快速起步，最近 4 年燃料电池汽车销量年复合增长率达到 63.26%，2019 年度燃料电池汽车销量达到 2,737 辆，较 2018 年度同比增长 79%，表明我国燃料电池汽车产业已经从政府主导的技术探索、示范运营阶段发展至商业化初期阶段。2020 年，受疫情及《示范应用》出台时间不及预期等因素影响，我国燃料电池汽车销量同比出现一定程度下滑。

图：近年中国燃料电池汽车销量

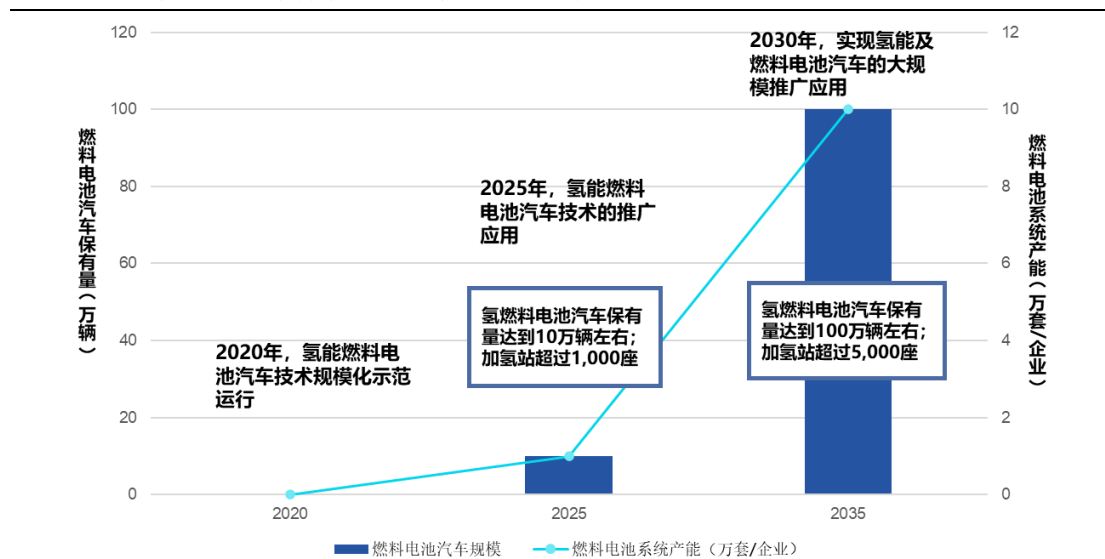


数据来源：中国汽车工业协会、深圳市高工产业研究有限公司。

但同时，我国燃料电池汽车产业还存在一些关键问题，技术水平较国际领先水平仍有所滞后；关键材料和部件供应链基础薄弱；制氢、供氢和加氢系统建设进度落后；技术标准和检测体系滞后等。根据中国《节能与新能源汽车产业技术

路线图 2.0》到 2025 年氢燃料电池汽车保有量达到 10 万辆左右，到 2035 年氢燃料电池汽车保有量达到 100 万辆左右，同时从电堆基础材料、控制技术、储氢技术等方面实现根本的技术突破。

图：我国燃料电池汽车保有量及燃料电池系统产能规划

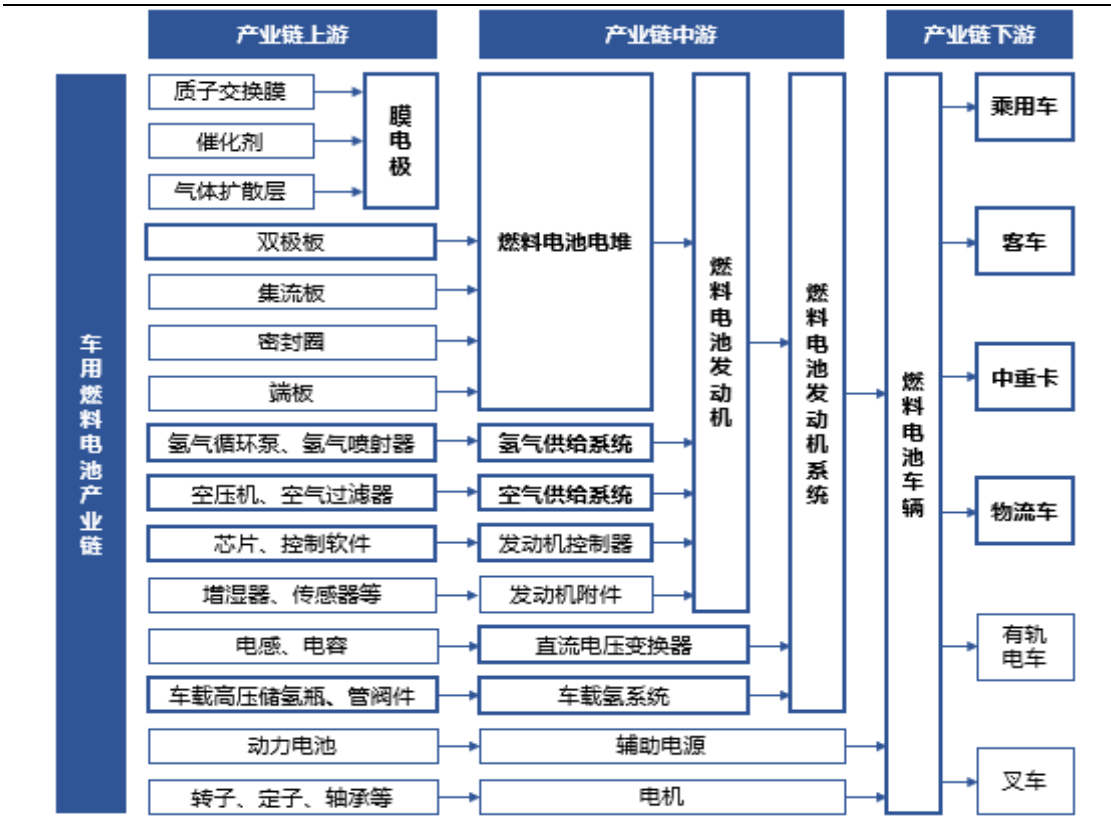


数据来源：国家制造强国建设战略咨询委员会、工信部、中国汽车工程学会-《节能与新能源汽车产业技术路线图 2.0》

## 2、车用燃料电池产业发展概况

燃料电池汽车产业具有市场空间大、产业链长、参与方众多的特点，产业链上游主要为膜电极、双极板、各类管阀件与传感器、车载高压储氢瓶等发动机零部件生产制造行业，产业链中游主要为燃料电池发动机系统及电堆集成行业，产业链下游主要为燃料电池整车制造行业。车用燃料电池产业链结构如下：

图：车用燃料电池产业链



(1) 行业下游

燃料电池最主要的应用场景是燃料电池汽车，行业下游参与者主要为整车厂。燃料电池整车行业有较高的准入壁垒，业内整车厂普遍拥有雄厚的研发实力、资金实力、生产能力以及较大的知名度，并在燃料电池领域拥有一定的技术基础，在行业内部起到整合上游供应链并生产最终整车成品的作用。

中国燃料电池汽车产业发展路径为先商后乘，即通过商用车发展规模化降低燃料电池和氢气成本，同时带动氢能基础设施建设，后续拓展到乘用车领域，主要系：1）我国城市人口密度和人口基数普遍较大，公共交通运输系统发达，公交车与城市客车保有量较大；2）商用车一般存在固定路线，沿线建设加氢站可有效提升加氢站利用率，且燃料电池汽车从技术特点上更适合中长途、中重载运输体系；3）我国依托政策优势可快速进行公共交通体系及城市配送领域的商业化推广，燃料电池公交车、城市客车、城市物流车节能减排效果显著，可有效缓解因燃油车油耗及碳排放较高带来的环保压力。

因此，目前我国燃料电池汽车在售车型主要来自于宇通客车、北汽福田、中通客车等商用车企业，同时上汽集团、长城汽车等车企纷纷在燃料电池乘用车领域进行前瞻布局。现阶段，发行人批量销售的燃料电池发动机系统均匹配商用车型，与上述主要商用车企业均已建立长期合作关系，其终端用户主要为各地公交公司和运营企业。

## （2）行业上游

燃料电池发动机核心部件主要包括电堆及其核心部件、辅助系统等，行业上游参与者主要为该等关键部件生产商，其中电堆作为燃料电池系统的核心组成部分，对燃料电池发动机的关键性能和成本具有较大的影响。

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

膜电极是燃料电池发生电化学反应的场所，由质子交换膜、催化剂与气体扩散层结合而成，是燃料电池电堆的核心部件，对电堆的性能、寿命和成本具有关键影响。目前，国产膜电极关键技术指标接近国际先进水平，但在专业技术特性、产品实现能力、批量化生产工艺还存在差距。国外膜电极供应商主要包括 Johnson Matthey、Ballard 等具备大规模的流水线生产能力的供应商；丰田汽车、本田汽车等燃料电池车企自主开发了用于其自身乘用车产品的膜电极但并不对外销售；我国专业膜电极供应商已具备膜电极批量化生产能力，产品出口海外。

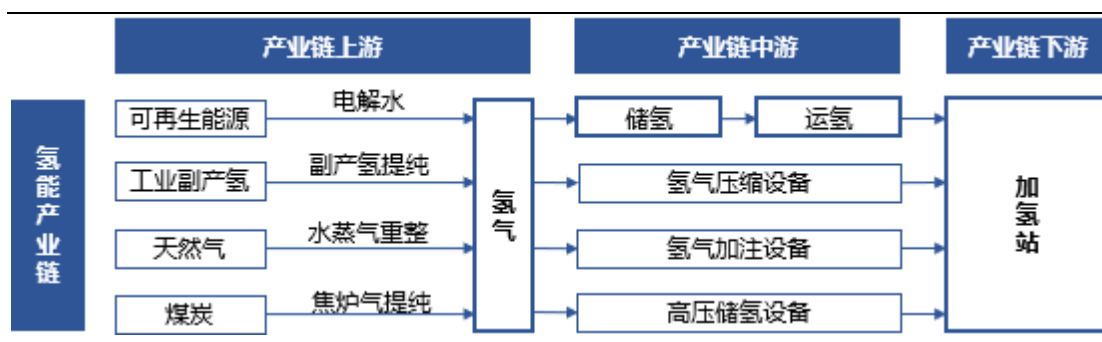
双极板是燃料电池电堆的核心结构件，通常为正反均带有气体流道的石墨或金属薄板，被置于膜电极两侧，起到支撑机械结构、均匀分配气体、排水、导

热、导电的作用，其性能优劣将直接影响电堆的体积、输出功率和寿命。双极板按材料可分为石墨双极板和金属双极板，石墨双极板电堆具有耐腐蚀性强等特点，主要应用于商用车领域，代表性企业为 Ballard、Hydrogenics；金属双极板电堆以其体积小、易于批量生产等特点，主要应用于乘用车领域，代表性企业为丰田汽车等。

### 3、车用氢能产业链发展概况

面对化石能源枯竭的危机和环境问题的挑战，以新能源代替不可再生的化石能源是发展的必然趋势。氢能在未来清洁能源系统中具有重要地位，具有来源广、热值高、清洁无污染、利用形式多样和大规模稳定存储等优势。车用氢能产业链主要包括制氢、储氢、运氢及加氢站等，具体如下：

图：车用氢能产业链



我国氢能来源广泛，既有大量的工业副产氢气，又有大量的弃风弃光电、低谷电等可供制氢的存量资源。燃料电池是氢能的重要应用方式，车用氢能产业亦是燃料电池产业大规模推广的基础。包括制氢、氢气储运和加氢站在内的氢能产业链的发展，对燃料电池汽车的推广普及具有重要影响。目前，国内氢能产业发展现状主要如下：

#### （1）氢气制取

我国为世界第一大产氢国。2020年，中国氢气产量超过2,500万吨，同比增长13.6%<sup>4</sup>。当前制备氢气的主要方式有石化资源制氢、工业副产氢提纯、化工

4 《2021年中国氢能源产业全景图谱》

原料制氢、电解水制氢等方法，但超过 95%以上的氢气用于炼化、煤制化学品、合成氨等产业，目前用于燃料电池应用的氢气占比较低。随着燃料电池汽车大规模应用，弃风、弃光等可再生能源电解水制氢是最为环保的能源利用方式，工业副产氢、天然气重整制氢等可以提供低成本的氢气供应。

我国拥有丰富的可再生能源，但由于分布不平衡导致发电中心与用电负荷中心脱离，电的远距离跨区域输送需求超出现有电网配套能力，大量的水电、风电和光电成为弃电，氢能将是富余可再生能源消纳和转移的重要方式。目前，依托独特的自然资源优势，张家口市在全国率先打造了可再生能源制氢示范基地。其丰富的可再生能源可以通过氢能进行转移，为京津冀地区提供清洁能源，示范项目包括张家口海珀尔风电制氢站项目（一期）和沽源风电制氢综合利用示范项目（一期）。

## （2）氢气储运

氢气的存储可通高压气态储氢、低温液化储氢、固态储氢（利用固体吸附氢气）、有机液体储氢（液体有机物与氢气形成稳定化合物）等方式实现。目前我国储氢行业中主流技术为高压气态储氢，其技术较为成熟，具备前期投入低、氢气充放快等有利于行业快速发展的优势。相对而言，低温液态储氢技术、固态储氢、有机液体储氢在我国均处于研发阶段，或存在技术成本高昂、技术成熟度较低的特点，短期内广泛应用可能性较小。

氢气的运输主要通过气氢运输（用高压氢气瓶和管式拖车运输）、液氢运输（使用液化氢气罐运输）、管道运输实现。目前我国液氢运输和管道运输的基础尚不成熟，主流氢气运输方式仍为气态运输，气氢运输所需长管拖车运输设备在我国应用较广泛。

## （3）加氢站

加氢站的大规模建设是推广燃料电池汽车商业化不可或缺的环节，也是现阶段制约我国燃料电池汽车发展的重要瓶颈之一。

截至 2019 年底全球共有 432 座在运营加氢站。其中欧洲 177 座，亚洲 178 座，北美 74 座。在全部 432 座加氢站中，仅有 330 座为公共加氢站，其余加氢站保留给封闭用户群，并供应给公共汽车或车队车辆<sup>5</sup>。

国内方面，截至 2020 年末我国已建成超过 80 座加氢站，相较全国 10 万 multiple 座加油站和 80 多万个充电桩仍有较大提升空间<sup>6</sup>。根据《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》，到 2025 年我国建成加氢站将超过 1,000 座，2035 年将超过 5,000 座。2021 年 3 月 29 日，中石化宣布将在“十四五”期间规划建设 1,000 座加氢站或油氢合建站。

我国加氢站建设成本较高，燃料汽车市场保有量较少，叠加较高的氢气成本后，加氢站在没有进一步政策扶持的情况下基本均处于亏损状态。目前的补贴政策也基本更偏向于技术研发和产品制造，加氢站补贴政策滞后。同时，当前国家及地方加氢站建设缺乏统一的审批流程、运营管理规范政策不健全，导致我国整体加氢站建设推广进度较慢。

业内专家多次建言，借鉴发达国家经验制定科学安全的氢能、加氢站和储氢罐技术标准，提升检测能力，尽快破除制约氢能和燃料电池汽车发展的标准检测障碍和市场准入壁垒。

### **（三）行业在新技术、新产业、新业态、新模式等方面近三年的发展情况和未来发展趋势**

#### **1、示范推广区域、车型、规模不断扩大**

我国燃料电池汽车的示范运行从重大赛事起步，历经北京奥运会、上海世博会以及科技部、联合国开发计划署牵头的重大示范运营项目。在此基础上，近年来随着我国燃料电池汽车技术水平提升和参与主体扩大，示范推广区域逐渐由北京、上海拓展到了张家口、郑州、成都、苏州等多个氢能示范城市；示范车型也逐步从燃料电池客车扩大到物流车、轻型客车、环卫车等；示范运营规模从每

---

<sup>5</sup> H2Stations.org

<sup>6</sup> 《中国汽车工程学会》

批次数台扩大到数十台甚至几百台。其中，张家口公交公司于 2018 年 7 月引进首批 74 辆燃料电池公交车，截至 2021 年 5 月 31 日的运营规模已超过 300 辆，安全运行时间累计超过 80 万小时、安全运行距离累计超过 1,600 万公里，单车最长历程超过 17 万公里，是全市场近年来示范运营和推广的最具影响力项目之一。

未来，随着重点氢能城市燃料电池汽车的大规模应用、大功率燃料电池技术的突破、加氢设施配套进程提速，以重点氢能城市为依托发展氢能区域协同和网络化建设的趋势将进一步突出，从而打通燃料电池汽车互通路径。

## 2、关键自主技术加快突破

我国燃料电池汽车产业链经过近年来快速发展，目前已初步掌握了燃料电池发动机、电堆及其他关键部件的关键技术，基本建立了具有自主知识产权的车用燃料电池技术体系，质子交换膜、催化剂、气体扩散层、膜电极和双极板等关键技术指标接近国际水平。目前，以新源动力、神力科技为代表的企业已具备国产化电堆生产能力，东岳集团有限公司具备质子交换膜批量化生产能力并进入奔驰汽车供应链。未来关键部件产业化能力还将快速提升，代表性企业如下：

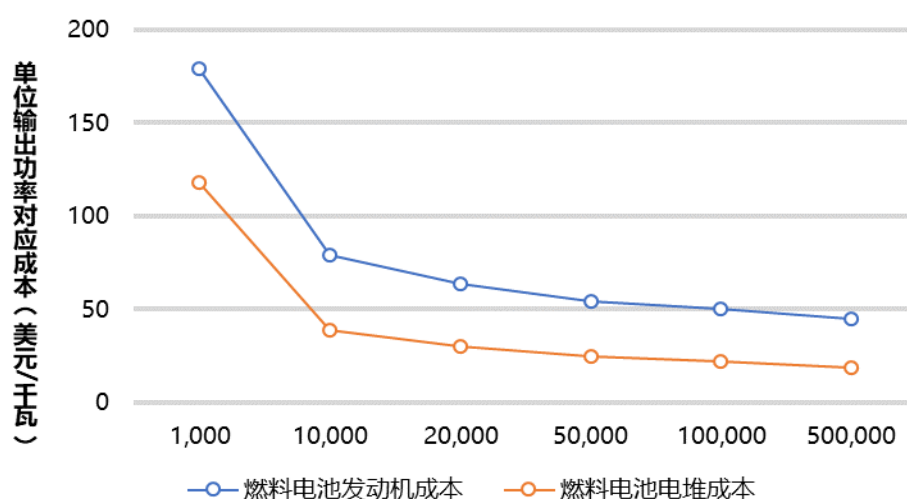
| 领域    | 代表性企业                    |
|-------|--------------------------|
| 电堆    | 新源动力、神力科技、氢晨科技、捷氢科技      |
| 膜电极   | 武汉理工、唐锋能源、亿氢科技、擎动科技、鸿基创能 |
| 双极板   | 上海弘枫、上海治臻、信远工业           |
| 质子交换膜 | 东岳集团                     |
| 催化剂   | 贵研铂业、中自环保、上海济平           |
| 空压机   | 金士顿轴承、势加透博               |

## 3、规模化生产将有效降低燃料电池系统成本

根据中国汽车工业协会统计数据，中国燃料电池汽车销量自 2015 年度的 10 辆增加至现阶段的千辆级别，已进入商业化的初期阶段。由于总体产量规模仍然较小，我国燃料电池系统成本仍然较高，因此现阶段整车成本仍然高于动力电池汽车和燃油车，这也是制约燃料电池汽车产业发展的因素之一。随着生产规模的

扩大，燃料电池系统成本将快速下降。根据美国能源部对燃料电池系统及电堆成本与产量关系的测算，当制造商燃料电池发动机年产量达到 50 万套时，燃料电池电堆及发动机成本可分别下降至 19 美元/千瓦及 45 美元/千瓦，成本较年产量 1,000 套情况下分别下降 83.90%、74.86%。

图：燃料电池发动机及电堆成本受规模效应影响



数据来源：《DOE（美国能源部）Hydrogen and Fuel Cells Program Record》

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

#### 4、资本流入和技术合作加快带动产业发展

中国燃料电池产业的发展也引起了国内外资本和技术领域的广泛关注，大量的资本和技术正在加快流入，国际间合作、产业链合作、战略投资等节奏也不断加快，部分具有行业影响力的事件列示如下：

| 主体      | 布局情况                                                                                                              | 投资额 | 日期      |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|
| 中石化、中石油 | 中国石化董事长张玉卓表示，将逐步打造“油气氢电服”综合加能站，拥抱能源革命中育先机，到 2025 年建设 1,000 座加氢站或油氢合建站；2021 年 2 月，中石油首座加氢站建成，并计划未来在全国范围投运 50 座加氢站。 | -   | 2021.05 |

| 主体   | 布局情况                                                                                             | 投资额                    | 日期      |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------|
| 亿华通  | 与丰田汽车就合资成立华丰燃料电池有限公司（FCTS）签订合同。                                                                  | 2.68 亿元                | 2021.03 |
| 长城汽车 | 发布未来 3 年氢能战略，将继续投入超 30 亿元研发费用，以达到万套产能规模；采取“商乘并举”的模式，通过场景探索带动技术及产业发展。                             | -                      | 2021.03 |
| 现代汽车 | 大型氢燃料电池系统专用工厂“HTWO 广州”正式动工，计划于 2022 年下半年投入批量化生产，初期规划年产能 6,500 套，将主要生产搭载在现代氢燃料电池车 NEXO 上的氢燃料电池系统。 | -                      | 2021.03 |
| 佛吉亚  | 法国标致雪铁龙集团旗下汽车零部件企业、全球第八大汽车零部件供应商佛吉亚（FAURECIA）宣布收购中国最大高压气瓶公司斯林达（CLD）控股股权。                         | -                      | 2021.02 |
| 上汽集团 | 2025 年，上汽将力争实现“十、百、千、万”四大目标，即旗下捷氢科技达到百亿级市值，建立千人以上燃料电池研发运营团队，形成万辆级燃料电池整车产销规模，市场占有率超 10%。          | -                      | 2020.09 |
| 亿华通  | 与丰田汽车、中国一汽、东风汽车、广汽集团、北汽集团签署合营合同，成立联合燃料电池系统研发（北京）有限公司。                                            | -                      | 2020.08 |
| 亿华通  | 与北汽福田、丰田汽车签署合作备忘录，三方合作开发燃料电池大巴作为北京 2022 年冬奥会和冬残奥会大会用车                                            | -                      | 2019.01 |
| 美锦能源 | 进一步受让佛山市汽车运输集团有限公司持有的佛山市飞驰汽车制造有限公司 15% 股权，从而合计拥有其 51.2% 的股权                                      | 9,750 万元               | 2018.09 |
| 潍柴动力 | 与 Ballard 共同设立潍柴巴拉德氢能科技有限公司，在氢燃料动力总成领域开展合作                                                       | 5.61 亿元                | 2018.11 |
| 潍柴动力 | 认购 Ballard 19.9% 股权，达成战略合作协议，同时支付 9000 万美元获得 Ballard 下一代燃料电池电堆在中国的独家生产和组装权利                      | 1.63 亿美元+<br>9,000 万美元 | 2018.09 |
| 雪人股份 | 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）认购 Hydrogenics 17.6% 股权                                            | 2,100 万美元              | 2017.07 |
| 潍柴动力 | 认购弗尔赛 33.5% 的股份                                                                                  | 4,995 万元               | 2016.11 |
| 大洋电机 | 认购 Ballard 9.9% 的股权，大洋电机与 Ballard、国鸿氢能签署了战略合作框架协议，具体包括集成 Ballard 燃料电池组件与大洋电机驱动系统，为客户配套全套燃料电池发动机等 | 2,830 万美元              | 2016.08 |

| 主体   | 布局情况                                                                        | 投资额       | 日期      |
|------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|---------|
| 国鸿氢能 | 与 Ballard 签署战略合作协议，授权并参与建设 9SSL 燃料电池堆生产线，组建合资企业从事电池堆生产经营，并向 Ballard 独家采购膜电极 | 1,840 万美元 | 2016.07 |

数据来源：上市公司公开资料、公开媒体报道等。

近年来，国内燃料电池企业不断与丰田汽车、Ballard、Hydrogenics 等国际领先燃料电池企业开展战略合作，采取包括技术授权、股权投资、合作研发等方式不断加快技术进步、推进产品量产和提升行业影响力，相应的市场参与者规模和投资金额也不断攀升。

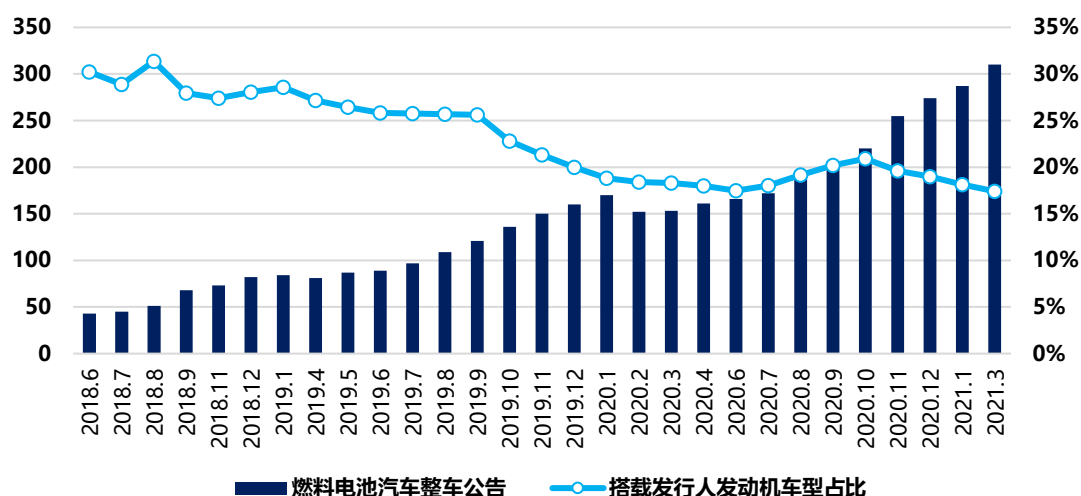
#### （四）市场竞争状况

##### 1、发行人产品的市场地位

发行人为我国车用燃料电池行业先行者，具有自主核心知识产权，是国内极少数具备燃料电池发动机系统及电堆量产能力的企业之一。2018 年、2019 年以及 2020 年，全国燃料电池汽车销量分别为 1,527、2,737、1,177 辆，发行人分别销售燃料电池发动机系统 303、498、494 套，产品终端用户包括北京公共交通控股(集团)有限公司、张家口市公共交通集团有限公司、郑州市公共交通总公司、张家港市港城公共交通有限公司、上海奉贤巴士公共交通有限公司等多家公交公司及整车运营厂商。

截至 2021 年 3 月末，根据工信部《道路机动车辆生产企业及产品公告》中燃料电池整车公告统计，发行人累计与 17 家整车厂商合作开发了 54 款现行有效的燃料电池车型，产品覆盖客车、物流车等，与国内多家知名商用车生产企业建立了稳定的合作关系，产品受到一线厂商和终端用户的广泛认可，具体如下：

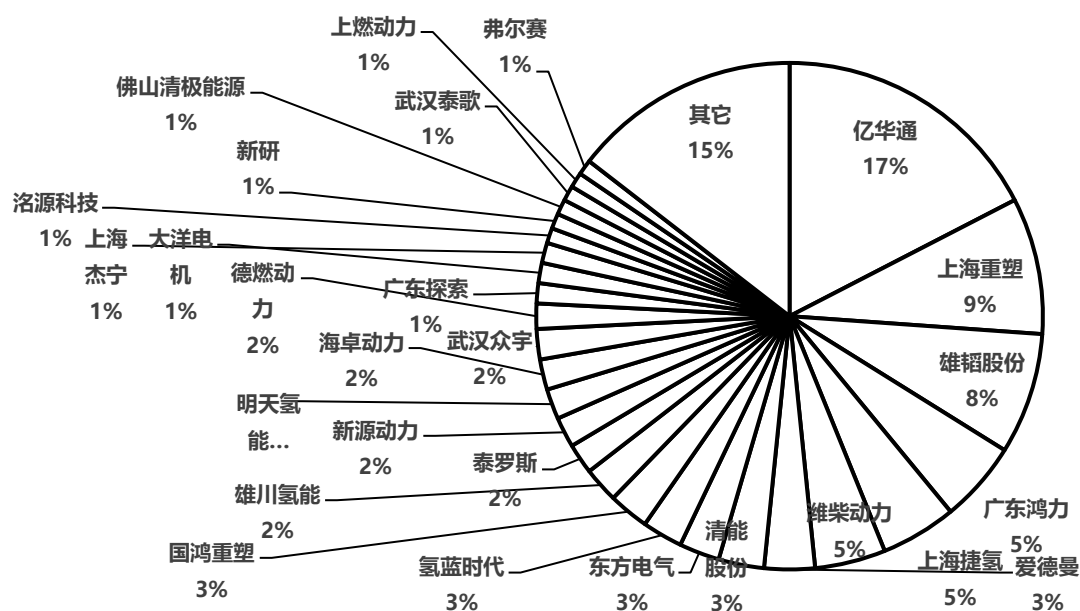
图：《道路机动车辆生产企业及产品公告》燃料电池整车公告统计



数据来源：工信部 - 《道路机动车辆生产企业及产品公告》（第 342 批）

纳入目录的燃料电池车型共 310 款，配套发行人燃料电池发动机系统的商用车车型共计 54 款，占比为 17.42%，位居行业第一。配套车型数量排名前列的其他燃料电池发动机厂商主要包括国鸿氢能、上海重塑、雄韬股份、江苏清能、爱德曼、潍柴动力等：

图：《道路机动车辆生产企业及产品公告》-燃料电池汽车发动机系统供应商分布



数据来源：工信部 - 《道路机动车辆生产企业及产品公告》（第 342 批）

## 2、发行人产品的技术水平及特点

发行人及下属公司自成立以来始终坚持自主创新的发展道路，遵循由表及里的纵向开发路径，通过在燃料电池发动机系统及电堆领域深耕，截至本说明书出具日，发行人共拥有 329 项专利，其中包括 152 项发明专利、162 项实用新型专利、15 项外观设计专利，主导和参与制订了 43 项现行和即将实施的燃料电池国家标准。是我国燃料电池领域少数具有自主核心知识产权、并实现燃料电池发动机及电堆批量化生产的企业之一。

### （1）与同行业可比公司的产品关键指标、技术特点和产品结构的差异

能够衡量燃料电池发动机产品核心技术的主要指标包括系统额定功率、系统质量功率密度、系统低温启动能力、系统最高效率等。根据公开可获取数据，发行人最新发布的燃料电池发动机系统产品与国际领先燃料电池生产商 Ballard 及国内先进燃料电池生产商新源动力、上海重塑、捷氢科技和未势能源的同类产品对比情况如下：

| 行业参与者    |      | 亿华通<br>产品 | 进口产品       | 国产产品      |                 |               |          |
|----------|------|-----------|------------|-----------|-----------------|---------------|----------|
| 类型       |      |           | Ballard    | 新源<br>动力  | 上海<br>重塑        | 捷氢<br>科技      | 未势<br>能源 |
| 产品型号     |      | YHTG-120  | FCmove™-HD | HYSYS-120 | Prisma<br>镜星 12 | PROM<br>E P3X | -        |
| 系统额定功率   | kW   | 120.2     | 70         | 115       | 130             | 117           | 100      |
| 系统质量功率密度 | W/kg | 701       | 280        | 550       | 702             | 631           | 507      |
| 系统低温启动能力 | ℃    | -35       | -25        | -30       | -30             | -30           | -30      |
| 系统峰值效率   | %    | 60        | 57         | 56        | -               | 60            | 56       |

数据来源：Ballard 产品官方网站；新源动力、上海重塑、捷氢科技、未势能源官方网站及公众号。

1) 系统额定功率是衡量燃料电池发动机系统做功能力的重要指标，提升系统额定功率主要通过增加电堆数量或提升单个电堆功率实现。其中，①以增加电

堆数量方式提升发动机功率须克服燃料电池单元间不一致的核心难题；②提升单个电堆功率主要通过增加电堆中燃料电池单元数量实现，而增加电堆中燃料电池单元数量通常伴随着电堆机械结构稳定性降低、反应气体的扩散与控制难度提升、电堆泄漏等风险。目前，发行人在保证电堆性能与一致性的情况下完成了 120kW 燃料电池发动机系统的自主开发。

2) 系统质量功率密度是衡量单位质量下燃料电池发动机做功能力的技术指标，提高质量功率密度是各国车用燃料电池的共同发展目标。发行人通过膜电极与双极板流场结构的同步优化有效减轻燃料电池的传质极化，提升系统额定工作电流；通过发动机系统的高度集成，降低管路、线束、机械传动等各个环节能量的损失，减少结构冗余与发动机系统重量，使其燃料电池发动机系统质量功率密度达到了我国领先水平。目前在质量功率密度方面，发行人最新发布的产品 YHTG-120 其系统质量功率密度可达 701W/kg。

3) 系统低温启动能力是燃料电池汽车在寒区运行的基本保障。发行人采用的电堆自发热技术，使电堆启动时工作在低电效率高热效率区域，将氢气中的化学能快速转化为热能以提高电堆温度，使燃料电池汽车具备在低温快速启动的能力。同时，发行人采用先进双极板流道设计及独特控制策略，能够保证在低温环境关机后燃料电池不会残余液态水，在启动过程中燃料电池反应生成的水不结冰。-35℃的低温启动能力保证发行人的燃料电池发动机具备较强的低温适应性，切实发挥出了燃料电池发动机在低温环境下使用的优势。

4) 系统峰值效率是衡量发动机对于能量有效利用程度的核心指标。发行人通过电堆性能及附件匹配的优化、反应气体柔性加载、系统内部水含量闭环控制等方式减少电堆能量损耗、并使电堆内部始终处于适宜的工作湿度和温度，使其系统峰值效率达到 60%。

综上，发行人燃料电池发动机综合各项技术指标情况，与同行业竞争对手产品相比，公司在系统功率、质量功率目的、低温启动、峰值效率等方面具有相对优势。为确保参数全面提升的同时不断优化低温环境适应性、耐久性、可靠性、

效率、安全性、成本等设计指标，发行人拟通过本次募集资金投资建设燃料电池发动机综合测试评价中心，持续保持产品竞争优势。

**（2）发行人在境内与境外发展水平中所处的位置**

发行人在燃料电池领域经过多年的探索和发展，形成了深厚的技术积淀，突破了高功率密度燃料电池系统集成、车载氢系统集成、燃料电池发动机系统低温快速启动、空气流量与压力解耦控制、水含量闭环控制等多项技术难点，在我国较早实现了燃料电池发动机系统以及核心电堆的批量化生产，产品在商业化实践中得到了广泛应用。发行人 YHTG50、YHTG80、YHTG120 产品与我国《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》2025 年规划要求对比情况如下表所示：

| 关键指标   | 单位    | 发行人燃料电池发动机指标参数 |        |         | 我国 2025 年规划要求 |
|--------|-------|----------------|--------|---------|---------------|
|        |       | YHTG50         | YHTG80 | YHTG120 |               |
| 额定功率   | kW    | 50             | 65     | 120     | >70           |
| 质量功率密度 | kW/kg | 0.38           | 0.40   | 0.70    | 0.40          |
| 低温启动能力 | ℃     | -30            | -30    | -35     | -40           |
| 系统峰值效率 | %     | 55             | 56     | 60      | 60            |

其中，YHTG80、YHTG120 两款产品的各项参数指标均接近或超越了我国《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》2025 年规划要求。

日本、美国等国家在氢能与燃料电池领域历经数十年的发展，技术发展阶段与产业化程度整体领先我国。发行人产品现阶段技术水平与氢能发达国家还存在一定的差距。

**3、行业竞争格局及主要企业基本情况**

**（1）行业竞争格局**

近年来，我国在国家及地方层面同步支持氢能与燃料电池的发展，燃料电池汽车的示范推广区域和规模不断扩大，终端应用场景持续增多，产业链关键自主技术加快突破，关键零部件国产化程度不断提高，巨大的市场潜力吸引了大量社会资本流入，带动了国际间合作、产业链合作、战略投资，整体加快了我国燃

料电池行业发展进程。然而，因我国燃料电池汽车行业目前仍处于产业化初期阶段，产业链的发展需要包括整车、发动机、关键零部件企业共同努力开展燃料电池技术的研发和成果转化，以推动燃料电池汽车行业实现快速增长。

现阶段我国燃料电池发动机系统及电堆独立供应商主要分为三类，一类是较早从事燃料电池行业且具备自主核心技术的发动机供应商，以新源动力、发行人、捷氢科技为代表；另一类是近年来兴起的以国际技术引进与合作见长、具备一定批量化生产能力的供应商，以上海重塑、国鸿氢能为代表；此外为实力雄厚的传统汽车产业供应商，包括潍柴巴拉德、未势能源等。

目前国内燃料电池的下游应用以交通运输为主，通过与各大商用车企业开发燃料电池车型并纳入《新能源汽车推广应用推荐车型目录》后进行销售，截至2021年3月末主要供应商的车型匹配数量及份额请参见本节“三、所处行业的主要特点及行业竞争情况”之“（四）市场竞争状况”之“1、发行人产品的市场地位”。

## （2）国外主要可比公司基本情况

### 1) Ballard Power System Inc.

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

Ballard 业务覆盖中国、美国、德国、加拿大、印度等数十个国家，主要客户包括戴姆勒奔驰、奥迪汽车、大众汽车、BAE System、Plug Power 等整车巨头、军工企业和叉车公司，技术处于国际领先水平，吸引了潍柴动力、大洋电机、联合技术公司（UTC）等多个发动机与制造行业领先企业对其进行投资。同时，

Ballard 对潍柴动力、大洋电机、国鸿氢能等多个我国燃料电池领域新兴企业进行了技术授权，许可该等企业应用其技术生产燃料电池电堆。

根据 Ballard 2020 年年度报告，其实现营业收入 1.06 亿美元，实现净利润-3,905 万美元。

## **2) Plug Power Inc.**

Plug Power (PLUG.O) 成立于 1997 年，总部位于美国纽约莱瑟姆，主要从事氢燃料电池系统的设计、开发、制造和商业化应用。该公司主要面向非道路车辆（叉车和物料搬运）提供设计、开发和制造商业化的氢燃料电池。

Plug Power 下游客户覆盖耐克、沃尔玛、亚马逊、克罗格、SuperValu、Wegmans、Aryzta 等国际巨头公司，2017 年进入邮政运输业并向美国邮政总局交付了第一批氢燃料电池。目前，Plug Power 在美国运输行业的氢燃料电池市场占有 95%份额，并在 2019 年收购美国燃料电池公司 AFC 后成为美国最大的膜电极制造商。

根据 Plug Power 2020 年年度报告，其实现营业收入 3.37 亿美元，亏损 8,550 万美元。

## **(3) 国内主要可比公司基本情况**

### **1) 新源动力**

新源动力是中国最早致力于燃料电池研发及产业化的企业之一，于 2001 年 4 月由中国科学院大连化学物理研究所等单位发起设立，自成立以来承担多项国家科技部“863”计划重大专项等，在燃料电池领域形成了多项核心自主知识产权，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。新源动力最新产品 HYSYS 系列燃料电池发动机系统额定功率可达 115kW。2020 年 7 月，腾龙股份成为其第一大股东。

## 2) 潍柴巴拉德

2018 年，潍柴动力与巴拉德达成战略合作：潍柴动力通过香港子公司 Weichai Power Co., Ltd. 向巴拉德增资成为其最大的单一股东，并按照 51%、49% 的持股比例与巴拉德设立潍柴巴拉德氢能科技有限公司。由此，潍柴动力获得了巴拉德下一代 LCS 电堆的独家生产和基于 LCS 燃料电池模块组装的授权。

## 3) 未势能源

2018 年 8 月，长城控股收购上海燃料电池汽车动力系统有限公司（下简称“上燃动力”），并以上燃动力已有产业园一期工程为基础，着手打造长城控股氢能产业链中的燃料电池系统布局。2019 年 4 月，未势能源成立并成为上燃动力母公司。目前，未势能源在上海、保定、加拿大、日本、德国设有研发中心，主要产品涵盖燃料电池发动机、电堆、车载氢系统、瓶阀及减压阀等。

## 4) 上海重塑

上海重塑成立于 2014 年 12 月 17 日，主营业务包括燃料电池系统的研发、制造和相关工程服务，开发了包括卡文、镜星等多个系列的燃料电池发动机系统，应用于轻、中、重型商用车领域。2020 年 9 月末，上海重塑常熟工厂年产 5,000 套燃料电池系统产线已经投产。2021 年 6 月，上海重塑推出新款 130kW 额定功率发动机系统产品“镜星 12”。

## 5) 国鸿氢能

国鸿氢能成立于 2015 年 6 月 30 日，是一家以氢燃料电池为核心产品的高科技企业。2016 年，Ballard 公司授权国鸿氢能生产其 FCvelocityTM-9SSL 燃料电池组并提供相应技术与设备，国鸿氢能分别与 Ballard 和上海重塑成立合资公司广东国鸿巴拉德氢能动力有限公司、国鸿重塑，生产电堆和系统模块。国鸿氢能主要产品包括 9SSL 系列电堆、30kW 和 85kW 燃料电池发动机产品。

## 6) 捷氢科技

上海捷氢科技有限公司成立于 2018 年 6 月，是上汽集团下属高科技公司，主要产品包括氢燃料电池和储氢系统。2019 年 6 月，嘉定区与捷氢科技战略合作签约，捷氢科技选址氢能港区域建设氢燃料电池项目，项目总建筑面积 4.23 万平方米，总投资 5 亿元，届时将实现 12,000 台套燃料电池电堆和系统的产能。目标为在 2025 年前，推出至少十款燃料电池整车产品。

## 4、行业面临的机遇与挑战

### (1) 面临的机遇

#### 1) 中国新能源汽车产业迎来重大发展战略机遇

汽车产业是推动新一轮科技革命和产业变革的重要力量，是建设制造强国的重要支撑，是国民经济的重要支柱。习近平主席强调，发展新能源汽车是我国从汽车大国迈向汽车强国的必由之路。当前，新一代信息通信、新能源、新材料等技术与汽车产业加快融合，产业生态深刻变革，竞争格局全面重塑，我国汽车产业进入转型升级、由大变强的战略机遇期。

中国汽车工业协会统计数据显示，全国 2020 年新能源汽车产销分别完成 136.6 万辆和 136.7 万辆，同比分别增长 7.5%、10.9%<sup>7</sup>，中国已经成为全球最大的新能源汽车市场。我国新能源汽车的发展长久以来坚持“三纵三横”的研发体系，而燃料电池汽车技术作为重要的技术路线之一已经具备了产业化基础。

近年来，国家政策对燃料电池汽车的关注度快速提升，赋予了氢能及燃料电池产业更高的战略地位，工信部公开表示燃料电池是重要技术路线之一，将与纯电动汽车长期并存互补，将进一步加大工作力度破解燃料电池产业化难题，大力推进我国氢能及燃料电池产业发展。

---

<sup>7</sup> 数据来源：中国汽车工业协会，2021 年 1 月。

## 2) 能源结构转型是燃料电池发展的重要机遇

2020 年，全国新增注册登记机动车 3,328 万辆，机动车保有量已达 3.72 亿辆<sup>8</sup>，其中汽车保有量为 2.81 亿辆<sup>8</sup>。与此同时，随着中国油气消费继续快速增长，国内石油和天然气对外依存度快速攀升。继 2017 年成为世界最大原油进口国之后，中国 2018 年又超过日本成为世界最大的天然气进口国。2020 年全年原油净进口量达 5.42 亿吨，同比增长 7.4%，原油对外依存度进一步升至 73.5%，较上年提高 1.0 个百分点；天然气进口量约为 1,550 亿立方米，同比增长 10.1%；对外依存度达 44.3%，同比进一步上升<sup>9</sup>。

同时，中国的城市污染问题也迫在眉睫，因此我国政府高度重视清洁能源结构的发展。新能源汽车的重要发展目标即为降低能源的对外依存度，减少城市大气污染，能源结构的变化亦为汽车能源的供给提供了保障，燃料电池汽车所用氢能将是富余可再生能源消纳和转移的重要方式。

我国的氢气来源广泛，尤其是有大量的弃风弃光等可用于电解水制氢的可再生能源。2020 年，中国风电新增装机量达到 7,167 万千瓦，同比增长 178%；2020 年并网风电装机容量 28,153 万千瓦，同比增长 34.6%；并网太阳能发电装机容量 25,343 万千瓦，同比增长 24.1%<sup>10</sup>。因此，清洁能源能源结构转型将是燃料电池发展的重要机遇。

## 3) 燃料电池技术与动力电池技术有效互补

燃料电池汽车具有清洁、零排放、续航里程长、加氢时间短等特点，适用于远程公交、双班出租、城市物流、长途运输等交通方式，是适应市场需求的较优选择，更能满足长途、重载、商用等领域，因而燃料电池汽车可以有效补足纯电动汽车应用的短板，共同满足交通运输系统的需要。

---

8 中华人民共和国公安部网站

9 中国石油集团经济技术研究院《2020 年国内外油气行业发展概述及 2021 年展望》

10 国家统计局，2021 年 3 月。

此外，中国燃料电池产业最大的技术特点是电-电混合动力系统，经过多年的研发积累，我国已经形成了电-电混合的技术优势，适合燃料电池技术的自身特点。根据《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》，在 2030 年-2035 年，将实现氢能及燃料电池汽车的大规模推广应用，燃料电池汽车保有量也将达到 100 万辆左右，并将完全掌握燃料电池核心关键技术，建立完备的燃料电池材料、部件、系统的制备与生产产业链。

## **（2）面临的挑战**

### **1）制氢、储运、加氢基础设施建设滞后**

氢能产业链基础设施的完善是推广燃料电池汽车商业化不可或缺的环节，也是现阶段制约我国燃料电池汽车发展的重大瓶颈。我国加氢站的建设存在投入大、审批流程不健全、缺乏标准体系等特点，且上游规模化制氢、储氢、运氢体系亦不完善，导致氢气成本超过燃油成本。目前，国内制氢、储运和加氢产业链的现状请参见本节“三、所处行业的主要特点及行业竞争情况”之“（二）行业基本情况”之“3、车用氢能产业链发展情况”，基础设施滞后已经引起我国政府及产业界的重视，有赖于政策、法规和标准的不断完善。

### **2）关键技术和产业化能力仍有差距**

在科技部国家重大专项和产业力量等共同努力下，我国燃料电池技术已经取得了重大的突破，但是仍然存在基础研究相对薄弱、核心技术水平与国际先进水平存在差距、制造工艺有待进一步提升等挑战。

目前，燃料电池关键材料开发多停留于样品或者小批量阶段，关键部件缺乏批量、稳定的产品供应，产业链总体还没有形成较为稳定的零部件供应体系，国内供应链存在一些薄弱环节、工程化和工艺流程创新能力有待加强，因而零部件体系的全面国产化仍然需要一定的时间积累。

### 3) 技术标准和检测体系滞后

目前，燃料电池汽车运行涉及的汽车、能源领域一系列新的技术标准、规范法规亟待设立和更新，具体包括氢气储运、燃料电池全生命周期测试评价、燃料电池电堆和燃料电池发动机等方面的技术标准均亟待完善，此外一系列零部件的行业标准、实验方法和检测体系也有待规范发展。

相应的，企业研发和生产的检测能力同样需要继续加强。目前，国内燃料电池行业尚未建立权威、统一的燃料电池检测平台，对国内外各项产品进行对比测试。从长期来看，合作建立统一的燃料电池产品检测和技术标准，将极大地有利于推动燃料电池汽车的产业化。

根据工信部组织全国汽车标准化技术委员会制定的 2019 年新能源汽车标准化工作要点，明确提到完成燃料电池电动汽车定型试验规程标准的技术审查，加强低温启动性能、能量消耗量及续驶里程试验方法等标准的试验验证，加快车载氢系统、加氢口、加氢枪、加氢通信协议等标准的制修订，开展燃料电池电动汽车碰撞后安全标准的预研工作。

## 5、发行人的竞争优势与劣势

### (1) 发行人竞争优势

#### 1) 技术与研发领先优势

发行人为我国燃料电池产业化的开拓者，经过多年的探索和发展，发行人形成了深厚的技术积累，突破了高功率密度燃料电池系统集成、车载氢系统集成、燃料电池发动机系统低温快速启动、空气流量与压力解耦控制、水含量闭环控制等多项控制等多项技术难点，在我国较早实现了燃料电池发动机系统以及核心电堆的批量化生产，产品关键性能接近国际先进水平并在商业化实践中进行了广泛应用。发行人具有一系列自主核心知识产权，现已形成 329 项专利，其中包括 152 项发明专利、162 项实用新型专利、15 项外观设计专利，主导和参与制订了 43 项现行和即将实施的燃料电池国家标准，形成了丰富的科研成果和技术储备。

此外，经过多年的研发积淀，发行人建立了一支专业、成熟且经验丰富的研发团队，形成了完备的预研、开发和生产体系布局，积极与业内知名高校、整车企业、科研机构等合作承接国家课题，引领燃料电池行业发展。

## **2) 规模化生产与推广领先优势**

自 2015 年以来，发行人先后与北汽福田、宇通客车联合参与了北京市科委以及联合国开发计划署牵头的燃料电池汽车重大示范运行项目，积累了丰富的运营经验。截至 2018 年末，搭载发行人发动机系统的燃料电池车辆已在北京、张家口、上海、郑州、苏州等地投入商业化示范运营。其中，张家口公交公司于 2018 年 7 月引进首批 74 辆燃料电池公交车，截至 2021 年 5 月 31 日的运营规模已超过 300 辆，安全运行时间累计超过 80 万小时、安全运行距离累计超过 1,600 万公里，单车最长历程超过 17 万公里，是发行人商业化推广的标杆项目。规模化推广积累了大量的实况运营数据，为发行人的产品迭代开发提供了可靠的数据支撑。

而规模化推广的基础是发行人领先的批量化生产能力。发行人于 2018 年建成投产我国首条具有自主知识产权的半自动化燃料电池发动机生产线，一期工程具备年产 2,000 台的产能。发行人经历了多年的探索和经验积累，完成了一整套燃料电池关键工序的工艺技术和操作规范，建立了严苛的质量控制和测试体系，保障产品的一致性和可靠性。

## **3) 市场布局领先优势**

发行人是我国燃料电池发动机产业化的先行者，通过示范运行、联合承接国家课题、合作开发燃料电池车型等方式与宇通客车、北汽福田、中通客车、苏州金龙等我国知名商用车企业建立了良好的长期合作关系，在行业内积累了大量优质客户资源和良好的品牌声誉，技术能力受到广泛认可。截至 2021 年 3 月末，发行人累计为 17 家整车企业合作配套了 54 款燃料电池车型，数量位居国内第一。同时，在发展过程中吸引了包括宇通客车、北汽福田等知名厂商以其集团或

关联投资平台投资入股，从而建立长期、稳定的合作关系，亦代表了下游燃料电池汽车产业对发行人的高度认可。

#### 4) 核心零部件供应体系

发行人在车用燃料电池领域深耕多年，在发动机产品的不断开发过程中，形成了较为完整的零部件选型、验证及质量检验体系。燃料电池发动机以及电堆的生产涉及大量零部件采购，起初我国燃料电池行业产业链基础较为薄弱，存在关键部件技术不成熟、产业化能力不足等问题。发行人通过长期的磨合，自主培养了包括膜电极、空压机、双极板等一系列国产供应商，并与之建立了稳定的供应关系与合作开发机制，在加速发行人零部件供应体系国产化的同时，产品质量等均得到了可靠验证与保障。

同时，发行人通过自主研发在燃料电池发动机系统、电堆及零部件测试领域形成了多项核心技术，建立了覆盖燃料电池发动机、氢系统、关键阀件等完善的测试体系。领先的国产化零部件供应体系为大规模产业化奠定了坚实的基础，有利于规模化降低成本、保障零部件供应安全和提高上游零部件质量保障。

#### 5) 人才优势

我国燃料电池行业早期主要依靠政府和科研机构投入，长期以来缺乏稳定的企业人才培养体系和成长环境，存在从业人员少、培养体系不完善、缺乏吸引力等问题。发行人通过建立院士工作站、重点实验室、工程技术中心和社会实践基地等研发创新平台引进了大批燃料电池领域内的研发、技术和生产人才，并通过承接国家重大课题、产学研合作、参与国家标准制定和企业自身的持续研发等为该等人才后续培养提供了良好的土壤，进而储备了一批拥有专业能力和丰富经验的技术、研发和生产团队。

发行人员工人数自 2018 年末的 474 人扩大至 2021 年 3 月末的 593 人，其中研发团队规模已达 200 人，研发人员中硕士以上学历占比在 40%以上，为未来快速发展积累了充足的人才储备。

## **(2) 发行人竞争劣势**

### **1) 行业竞争加剧**

我国燃料电池行业近年来发展迅速，报告期内发行人业务规模扩张较快，在增加营运资金、加大研发投入、引进优秀人才等方面均需要大量的资金支持。发行人系创业民营企业，净资产规模较低且主要依赖自身经营积累和股权融资方式支持其高速扩张，融资渠道相对单一，一定程度上制约了公司发展。

同时，随着行业关注度的不断提升，大型产业集团和实力雄厚的传统汽车产业供应商纷纷加快在燃料电池领域的投资和布局。潍柴巴拉德、国鸿氢能等通过投资国内外燃料电池企业、技术授权、产业链合作等方式布局燃料电池产业；上汽集团于 2018 年设立上海捷氢科技有限公司，布局燃料电池领域核心资源。由此可见，我国燃料电池行业竞争日趋激烈，发行人发展至今在资本规模、融资能力和产业化能力等方面与大型产业集团和传统汽车产业供应商仍存在较大差距，抗风险能力相对较弱，有待不断增强综合实力。

### **2) 国际技术合作有待加强**

发行人主要技术均系自主研发形成，而潍柴巴拉德、国鸿氢能等燃料电池领域的新兴企业通过与国际领先燃料电池企业合资并取得技术授权，从而快速引进国际先进技术并切入燃料电池领域。与此相较，发行人开展国际技术与人才交流的契机相对较少，需要不断的探索和长时间的实践。

2019 年以来，发行人积极对接参与国际技术交流与合作，发行人已与丰田汽车、北汽福田签署合作备忘录拟共同开发燃料电池大巴用于北京 2022 年冬奥会，并加入国际氢能委员会成为全球 60 家会员单位之一<sup>11</sup>。2020 年 6 月，丰田汽车与发行人、中国第一汽车股份有限公司、东风汽车集团股份有限公司、广州汽车集团股份有限公司、北京汽车集团股份有限公司等签署合营合同，成立联合

---

<sup>11</sup> 国际氢能委员会官方网站

燃料电池系统研发（北京）有限公司（FCRD），开展商用车燃料电池系统研发工作。

2021年3月，丰田汽车与发行人就合资成立华丰燃料电池有限公司（FCTS）相关事宜签订合作协议，FCTS的首款产品将基于丰田氢燃料电池车MIRAI的燃料电池系统，在FCRD提升输出功率以适用于商用车，并将尽快投入中国市场。

随着我国燃料电池汽车数量日益增长将可能成为全球最大的燃料电池汽车市场，国际企业和技术也将加快进入中国市场，发行人与国际间的合作有待进一步加强。

## **四、主要业务模式、产品或服务的主要内容**

### **（一）发行人主营业务基本情况**

发行人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，致力于成为国际领先的氢燃料电池发动机供应商。发行人具备自主核心知识产权，率先实现了发动机系统及燃料电池电堆的批量国产化，产品目前主要应用于客车、物流车等商用车型。发行人及下属公司神力科技曾先后承担多项国家高技术研究发展计划（863计划）项目、科技部国家重点研发计划项目以及北京市科委、上海市科委项目等燃料电池领域重大专项课题，历经了中国燃料电池产业从技术研发为主向示范运营和产业化推进的重要转变。

发行人与国内知名的商用车企业北汽福田、吉利商用车、宇通客车、中通客车和河北雷萨以及吉利商用车等建立了深入的合作关系，搭载亿华通发动机系统的燃料电池客车先后在北京、张家口、郑州、上海、苏州、成都、淄博、乌海等地上线运营。2020年度，亿华通共计实现燃料电池发动机系统销售494套，实现主营业务收入57,190.30万元，在国内率先开启并持续推动氢燃料电池发动机批量商业化的进程。

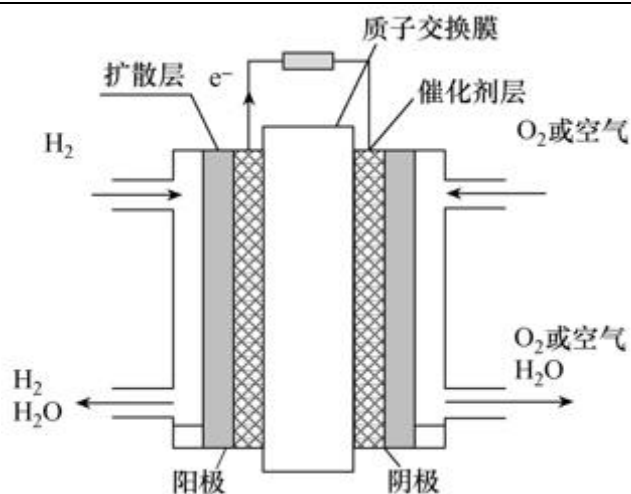
## （二）发行人主要产品及服务情况

### 1、燃料电池原理、主要技术特点及发动机系统结构

#### （1）工作原理

与锂电池作为储能装置不同，氢燃料电池是一种非燃烧过程的能量转换装置，通过电化学反应将阳极的氢气和阴极的氧气（空气）的化学能转化为电能。燃料电池结构单元主要由膜电极组件和双极板构成，其中膜电极组件是由质子交换膜、催化剂与气体扩散层组合而成的，为反应发生场所；双极板是带流道的金属或石墨薄板，其主要作用是通过流场给膜电极组件输送反应气体，同时收集和传导电流并排出反应产生的水和热。

燃料电池简要工作原理如下图所示：



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

#### （2）燃料电池的主要技术特点及应用前景

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

| 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<br>(发电装置消耗燃料过程)           | 非燃烧电化学反应<br>(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 <sub>2</sub> O               | 电                                    | 热(通过)、CO <sub>2</sub> 、CO、H <sub>2</sub> O、SO <sub>2</sub> 等 |
| 反应效率            | ≥50%                               | -                                    | 30-40%                                                       |
| 安全性             | 主要来自氢燃料的储存                         | 高能量密度与安全性难以兼容                        | -                                                            |
| 低温性能            | -30℃低温自启动<br>-40℃低温存储              | 常规锂电池在-20℃以下低温环境无法充电, 且里程损失可能达到约 30% | -18℃以下需要配置高性能汽油机润滑油、进气道低温预热装置和高能辅助点火装置并执行相应冷启动作业等            |
| 资源约束            | 铂金供应充分、膜电极中铂金用量不断减少                | 三元电池钴资源短缺、全球仅少数国家可开发经济可用的锂资源         | -                                                            |
| 环境保护            | 工业副产氢、天然气重整制氢可减少碳排放; 可再生能源制氢可实现零排放 | 污染部分转移到上游                            | 排放 CO <sub>2</sub> 、CO、SO <sub>2</sub> 等温室气体及污染物             |
| 整车加注时间<br>(商用车) | 15 分钟                              | 2-8 小时                               | 10 分钟                                                        |
| 整车续航里程<br>(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                                                    |
| 商业化程度           | 商业化初期                              | 相对成熟                                 | 完全成熟                                                         |
| 应用领域            | 中长距离、重载运输                          | 中短距离运输                               | 普适                                                           |

| 指标     | 燃料电池汽车 | 纯电动汽车  | 燃油车 |
|--------|--------|--------|-----|
| 加注基础设施 | 稀缺     | 重点城市覆盖 | 普及  |

1) 与其他新能源产品存在的差异与各自的优劣势

燃料电池发动机实际为可移动发电装置，在运行过程中使用车载储氢装置携带氢燃料通过电化学反应发电；锂电池本身为电化学储能装置，其充放电过程为锂离子与正负极材料间可逆的电化学反应，燃料电池发动机系统与锂电池汽车动力系统在运行过程中均不存在污染排放，可作为燃油发动机的良好替代被应用于整车中，缓解燃烧燃油与碳排放带来的环保压力。

燃料电池汽车在续航里程、加注时间和低温环境适应性上可以提供更好的解决方案，最具代表性的丰田 Mirai 燃料电池汽车续航里程达到 502km、加氢时间仅需 5 分钟、可以实现零下 30℃低温启动，但当前氢燃料电池汽车的推广仍然受到关键技术不成熟、燃料电池成本较高以及氢能基础设施建设不完善等多个方面的影响。

纯电动汽车基于锂电池本身电能充放特点，在中短距离运输中拥有良好的适用性，同时在经过多年发展后目前我国纯电动汽车已具备较为完善的产业链体系、商业化推广基础和配套充电设施基础，规模效应使得纯电动汽车在成本方面较燃料电池汽车具备一定优势。

综上，从应用场景来看，燃料电池汽车更适合用于长途、大型、商用车领域，将与纯电动汽车长期并存互补；从发展阶段来看，现阶段纯电动汽车商业化程度较高，显著的规模效应导致纯电动汽车在关键技术成熟度、系统成本、配套基础设施普及化程度上均领先于燃料电池汽车。

2) 燃料电池发动机与传统发动机区别

燃料电池与传统发动机在燃料、反应方式、能量释放、反应残余等各方面均与传统发动机不同：①燃料电池通过氢气与氧气的非燃烧电化学反应产生电能，反应残余为水；②传统发动机通过燃烧汽油释放大量热量使气缸内空气剧烈膨胀以推动活塞机械做工，反应残余包括水及 CO<sub>2</sub>、CO、SO<sub>2</sub> 等多类温室气体及

污染物，且燃烧反应导致内燃机整体能量转化效率低。因此，燃料电池与传统发动机属于完全不同的两类动力系统，燃料电池具备运行中零排放、高效率等优异特性。

### 3) 应用前景

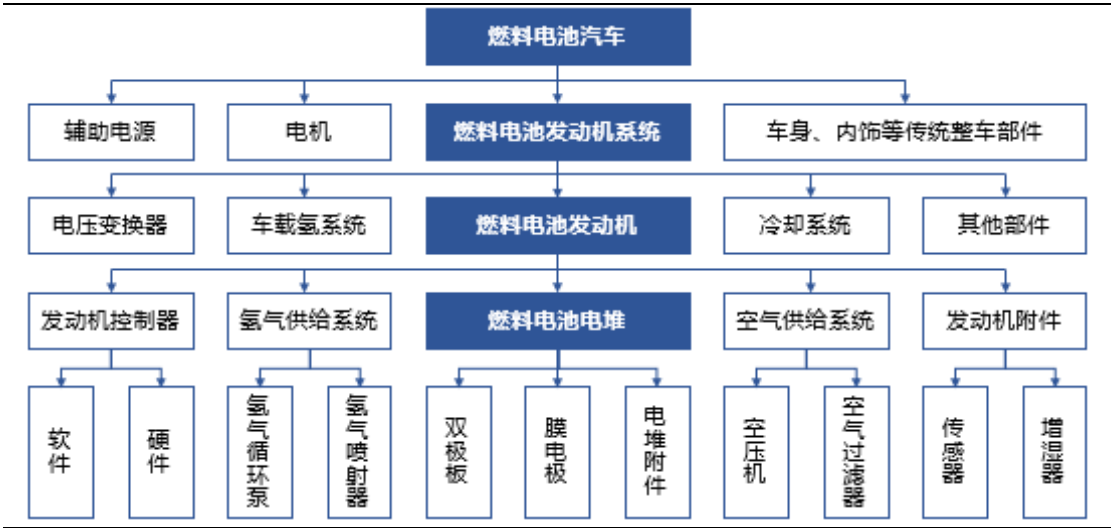
燃料电池汽车应用的市场前景主要体现在降低我国能源对外依存度、减少交通运输领域污染排放、在长途重载等商用领域补足纯电动汽车的短板等方面。

作为全球最大的能源生产和消费国，我国近年来积极发展氢能与燃料电池产业以应对气候变化、保障国家能源安全、降低石油对外依存度。在交通运输领域，燃料电池汽车可以有效缓解因燃油车油耗及碳排放较高带来的环保压力，同时其长续航里程、快速加注、高功率密度、低温自启动等技术特点赋予其在长程、重载、商用领域和寒冷地区良好的应用场景，可有效补足纯电动汽车短板，共同推动我国交通电动化进程。

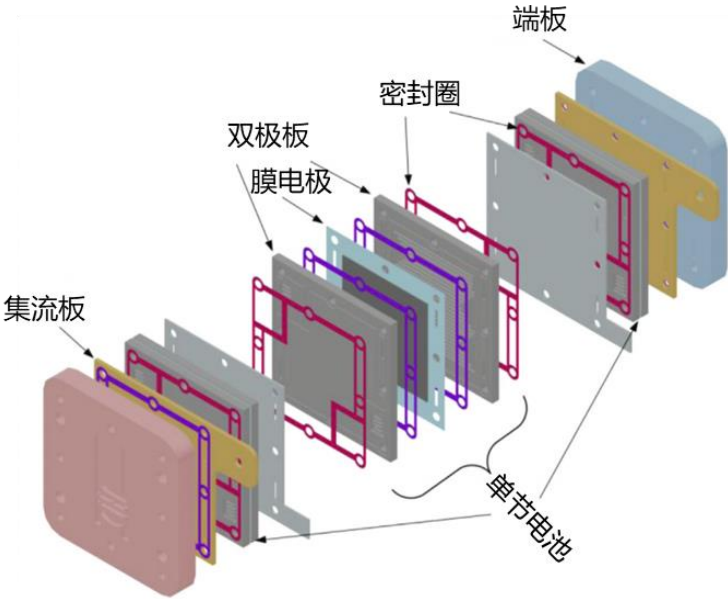
然而，因产业阶段上处于商业化初期，燃料电池汽车目前存在成本高、配套基础设施建设滞后等阻碍其推广应用的掣肘，但未来随着燃料电池技术进步与产业化的不断推进，燃料电池汽车的购置成本将快速下降，氢基础设施的加快完善也将带动用氢成本下降，燃料电池汽车的应用前景良好。

#### (3) 燃料电池发动机系统结构

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



燃料电池电堆是发动机系统的核心部件，是氢气和氧气发生电化学反应及产生电能的场所。鉴于单个燃料电池单元输出功率较小，实践中通常通过将多个燃料电池单元以串联方式层叠组合构成电堆来提高整体输出功率。因此，电堆是由双极板与膜电极交替叠合，各单体之间嵌入密封件，经前、后端板压紧后用螺杆拴牢，构成的复合组件，其内部结构示意图如下：



除电堆以外，燃料电池发动机还需要一系列辅助系统才能实现其功能。其中控制系统通过高精度调节反应气体的压力及流量等使得电堆中的反应始终维持在输出功率、温度、湿度均合适的水平，保证发动机稳定可靠工作；氢气和空气供给系统是为电堆提供合适压力、温度、湿度、流量的氢气与空气；水热管理系统用于保持燃料电池内部水平衡和热平衡。此外，燃料电池发动机系统配备由车

载高压储氢瓶和配套阀件组成的车载氢系统用于储存燃料，以及用于实现燃料电池与整车高压之间解耦的 DC/DC 变换器。

## 2、发行人主要产品介绍

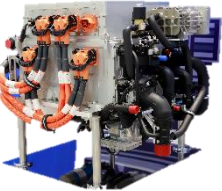
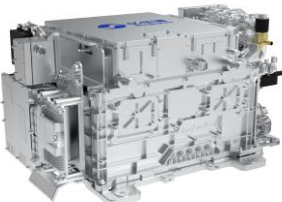
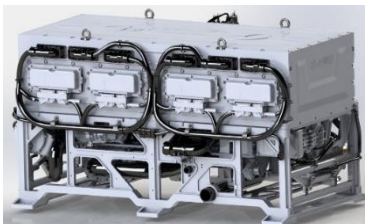
发行人具备多年燃料电池发动机系统的研发与生产积淀，在燃料电池电堆研发、零配件选型、系统集成工艺、发动机控制策略开发、低温启动策略开发等方面均积累了大量技术与经验并形成了自主知识产权，产品整体性能及可靠性不断提升，被广泛应用于北汽福田、吉利商用车、宇通客车、中通客车的主要公交车、客车及物流车车型中。发行人在我国较早实现了燃料电池发动机系统批量化生产，其核心产品为自主研发的燃料电池发动机系统，并已实现核心部件燃料电池电堆的自主配套，具体如下：

### （1）燃料电池发动机系统

基于自身研发优势及长期的科技成果转化，不断实现着技术进步及产品迭代：2012 年至 2020 年，先后形成了 30kW、40kW、50kW、60kW 以及 80kW 系列燃料电池发动机的批量销售，持续引领燃料电池行业的发展及商业化应用。近年来，随着产业化进程的加速及市场需求的扩大，公司有序加快研发步伐，并基于全新升级平台打造，于 2021 年 4 月发布了 120kW、80kW 两款新一代高功率氢燃料电池发动机系列产品 G120 和 G80 Pro，实现零下 35℃低温启动，能量转换效率超过 60%，具有高能量转换率、低噪音、低故障的优势；高度集成化、模块化设计，节省空间的同时降低维护成本；响应速度快，可实现快速、无损伤启动和关机。

发行人发动机产品覆盖 30kW 至 120kW 系列，详情如下：

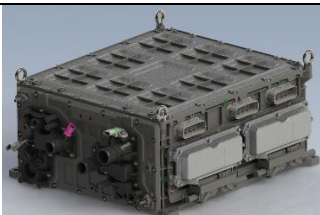
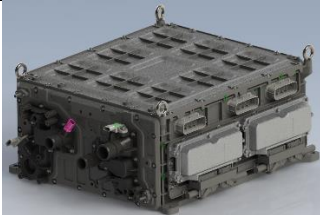
| 产品型号   | 产品图片                                                                                | 产品简介                                                                       |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| YHTG30 |  | YHT-G30 燃料电池发动机额定功率为 31.3kW，质量功率密度达到 230W/kg，能量转化效率超过 52%，已在 9 米级客车中被批量应用。 |

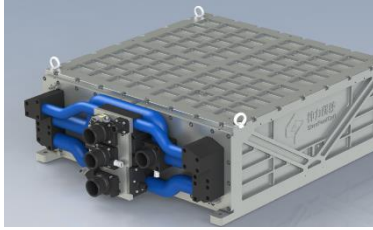
| 产品型号       | 产品图片                                                                                | 产品简介                                                                          |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| YHTG40     |    | YHT-G40 燃料电池发动机额定功率为 40.5kW，质量功率密度达到 270W/kg，能量转化效率超过 53%，已在 10.5 米级客车中被批量应用。 |
| YHTG50     |    | YHT-G50 燃料电池发动机额定功率为 50kW，质量功率密度达到 381W/kg，能量转化效率超过 55%，已在 10.5 米级客车中被批量应用。   |
| YHTG60     |    | YHT-G60 燃料电池发动机额定功率为 65kW，质量功率密度达到 250W/kg，能量转化效率超过 57%，已在 12 米级客车中被批量应用。     |
| YHTG80     |   | YHT-G80 燃料电池发动机额定功率为 80.5kW，质量功率密度达到 403W/kg，能量转化效率超过 56%，已在 12 米级客车中被批量应用。   |
| YHTG80 Pro |  | YHT-G80 Pro 燃料电池发动机额定功率为 80.5kW，质量功率密度达到 550W/kg，能量转化效率超过 60%。                |
| YHTG120    |  | YHT-G120 燃料电池发动机额定功率为 120kW，质量功率密度达到 701W/kg，能量转化效率超过 60%。                    |

发行人在销售燃料电池发动机的同时，将根据不同客户的车型和具体需要配套销售所需的电压变换器、辅助电源、车载氢系统或其他零部件。

## （2）燃料电池电堆

发行人下属公司神力科技具备燃料电池电堆自主知识产权，是国内极少数具备电堆量产能力的企业之一，其产品具备高集成化、高可靠性、耐腐蚀性、长寿命、适用范围广、快速启动响应等特点，用于配套发行人生产销售的燃料电池发动机系统。神力科技主要的燃料电池电堆产品如下：

| 产品型号        | 产品图片                                                                                | 产品简介                                                                          |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| SFC-C9LD30  |    | SFC-C9LD30 电堆额定功率为 38.4kW，体积功率密度达到 1.74kW/L，可在-40℃存储、-20℃启动，已在 9 米级客车中被批量应用。  |
| SFC-C9MD40  |   | SFC-C9MD40 电堆额定功率为 47kW，体积功率密度达到 1.74kW/L，可在-40℃存储、-20℃启动，已在 9 米级客车中被批量应用。    |
| SFC-C9MD50  |  | SFC-C9MD50 电堆额定功率为 59.2kW，体积功率密度达到 2.74kW/L，可在-40℃存储、-30℃启动，已在物流、轻卡等车型中被批量应用。 |
| SFC-C9HD60  |  | SFC-C9HD60 电堆额定功率为 76kW，体积功率密度达到 1.92kW/L，可在-40℃存储、-30℃启动，已在 12 米级客车中被批量应用。   |
| SFC-C9HD60B |  | SFC-C9HD60B 电堆额定功率为 80.8kW，体积功率密度达到 2.6kW/L，可在-40℃存储、-30℃启动，已在物流、轻卡等车型中被应用。   |
| SFC-C9HD80  |  | SFC-C9HD80 电堆额定功率为 95.8kW，体积功率密度达到 2.5kW/L，可在-40℃存储、-30℃启动，已在 12 米级客车中被批量应用。  |

| 产品型号         | 产品图片                                                                               | 产品简介                                                                                |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| SFC-C9HD100  |   | SFC-C9HD80 电堆额定功率为 127kW，体积功率密度达到 2.16kW/L，可在 -40℃存储、-30℃启动，已在 49T 重卡、12 米级客车中被应用。  |
| SFC-B9PHD80  |   | SFC-B9PHD80 电堆额定功率为 96kW，额定体积功率密度达到 3.67kW/L，可在 -50℃存储、-35℃启动，已在物流车、轻卡中得到应用。        |
| SFC-B9PHD140 |  | SFC-B9PHD140 电堆额定功率为 144.2kW，额定体积功率密度达到 3.5kW/L，可在 -50℃存储、-35℃启动，已在 49T 级以上重卡中得到应用。 |

### （三）发行人主要经营模式

#### 1、研发模式

##### （1）研发体系

燃料电池发动机系统的性能、寿命和成本是制约燃料电池汽车商业化发展的重要因素，因此燃料电池发动机系统的研发体系围绕提高功率密度、提升耐久性以及降低成本等核心指标，使其达到与传统内燃机相当的水平。燃料电池发动机系统是多学科融合的复杂工程产品，其研发体系涉及到系统集成、核心部件和关键材料等一系列技术，如燃料电池发动机系统集成、电堆结构及系统设计、长寿命燃料电池系统控制、膜电极结构设计与耐久性、双极板流场结构设计等。

发行人作为燃料电池发动机系统集成企业，其研发体系致力于通过燃料电池发动机集成工艺的改良、发动机核心控制策略的创新、系统及电堆结构设计的优化以及关键零部件研发与选型等提升发动机系统的综合性能并降低批量生产成本。发行人自成立至今燃料电池发动机系统产品不断迭代，其燃料电池发动机

系统的输出功率、功率密度、低温启动、耐久性等关键指标均取得了突破性进展，产品性能不断提升。发行人研发体系下设技术办公室、产品管理部、先进技术研究部、产品开发部、应用工程部和测试中心等 6 个部门，神力科技研发中心下设双极板开发、电堆密封、膜电极诊断测试以及电堆组装 4 个研发小组。

各部门或研发小组的具体职能如下：

| 部门名称            | 职能                                                                                                                                                         |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>发行人研发体系</b>  |                                                                                                                                                            |
| 技术办公室           | 技术体系开发流程建立与完善；技术体系知识产权建设；信息平台建设等                                                                                                                           |
| 产品管理部           | 产品规划、立项、项目管理；制定项目目标；产品全生命周期管理及产品迭代工作等                                                                                                                      |
| 先进技术研究部         | 系统、电堆、部件先进技术研究；耐久性、环境适应性、经济性三大属性管理；下一代技术平台开发；先进产品的预研等                                                                                                      |
| 产品开发部           | 系统电控科：系统集成分解的电气和控制相关技术的开发、部件/系统控制算法的测试等；<br>系统开发科：对产品管理部、先进技术研究部的需求分解为各部件/控制策略/电气/结构需求，进行系统架构设计、系统集成设计、系统仿真、系统策略制定等；<br>部件开发科：氢气系统、空气系统、热管理系统、电堆相关技术的开发及测试 |
| 应用工程部           | 产品适应性推广；搭载项目内部整体协调；项目结构设计；协助销售等                                                                                                                            |
| 测试中心            | 包含系统测试实验室、部件测试实验室、设备管理室等；负责测试能力建设，包括产品的测试及验收；竞品分析；技术体系测试等                                                                                                  |
| <b>神力科技研发中心</b> |                                                                                                                                                            |
| 双极板开发           | 双极板的设计开发；材料筛选；流场设计                                                                                                                                         |
| 电堆密封            | 电堆密封工艺设计；密封材料及方法改良                                                                                                                                         |
| 膜电极诊断测试         | 电堆运行控制策略设计（电堆化学场设计、热力学函数建模、水管理仿真验证等）；膜电极材料质量控制；解决电堆低温启动及耐久性问题；对客户问题进行诊断及提出解决方案                                                                             |
| 电堆组装            | 电堆相关部件匹配、选型、设计；电堆封装及模具开发                                                                                                                                   |

## （2）研发流程

发行人的研发模式主要分为自主研发、承接国家重大课题以及合作研发。

### 1) 自主研发

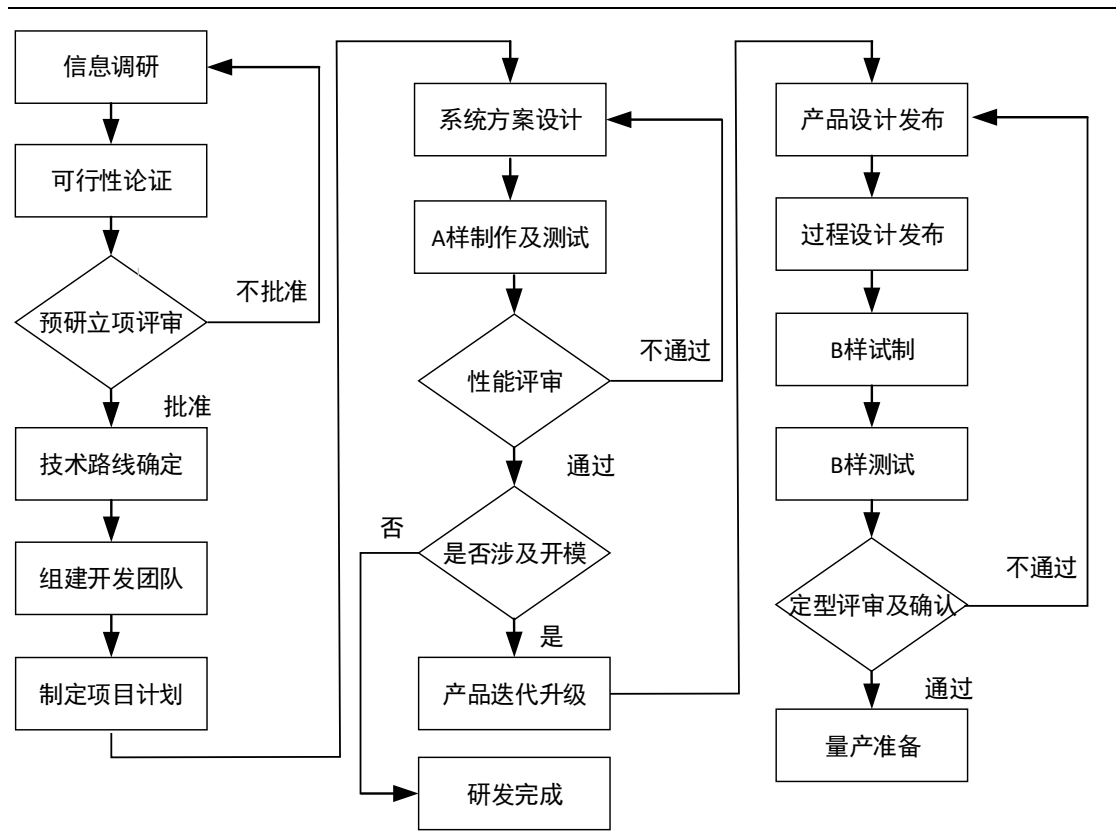
自主研发是发行人基于燃料电池的发展趋势，为产品迭代而自主开展的研发活动。燃料电池发动机结构非常复杂，涉及的部件和学科多，发行人通常将产品迭代目标分解为众多子课题逐步开发，研发流程主要分为预研立项、原理方案以及定型确认三个阶段：

预研立项阶段：首先进行市场信息预研，形成可行性分析报告，进行项目可行性论证。项目预研立项评审主要从技术、成本、风险三个角度进行评审，评审通过即标志着预研立项成功。

原理方案阶段：在确定总体技术路线、组建开发团队后，制定相应技术与测评方案。输出产品指标达到预期后，形成系统方案设计，并制作原理方案样机（A样）。A样通过评审标志着产品在材料、配件参数、控制策略等方面达到方案要求，产品满足实验室环境下的运行指标。

定型确认阶段：根据原理方案阶段成果发布产品设计与过程设计，交由生产部门协同研发部门进行少量工艺样机（B样）试制及测试评审。B样通过评审标志着产品在技术指标、关键生产工艺、成本、风险等方面达到批量化要求，研发项目结束。

图：亿华通自主研发流程



2) 承接国家重大课题

我国政府十分重视汽车工业的可持续发展，长期以来对电动汽车技术研发给予了大力支持。早在“十五”期间，国家 863 计划“电动汽车”重大科技专项即已确立了以混合动力汽车、纯电动汽车、燃料电池汽车为“三纵”，以多能源动力总成控制系统、驱动电机和动力电池为“三横”的电动汽车“三纵三横”研发布局，并持续全面组织启动大规模电动汽车技术研发。

燃料电池动力系统是国家重点研发计划项目“新能源汽车”重点专项的重要技术路线之一，致力于抓住新能源汽车新一轮技术变革机遇，超前部署研发下一代技术，支撑产业大规模发展。为系统推进燃料电池研发与产业化，科技部及各地科委根据我国燃料电池技术发展情况部署重点研究任务，整合集成全国燃料电池领域的优势团队，引导统筹具有较好的技术与产业化条件的科研院所、高等院校和企业开展基础研究、共性关键技术研发和典型应用示范等。

科技部及各地科委长期从事国家科技计划项目管理工作，在国家科技计划项目的申报受理、评审、过程管理、验收、知识产权分析和档案管理等方面构建了科学有序的管理流程，具备评审、实施方案论证、任务书签订、中期检查、调整和验收等一系列完整的工作规范。据此，发行人国家课题研究流程主要分为预研立项、课题申请、课题实施、结题评审四个阶段：

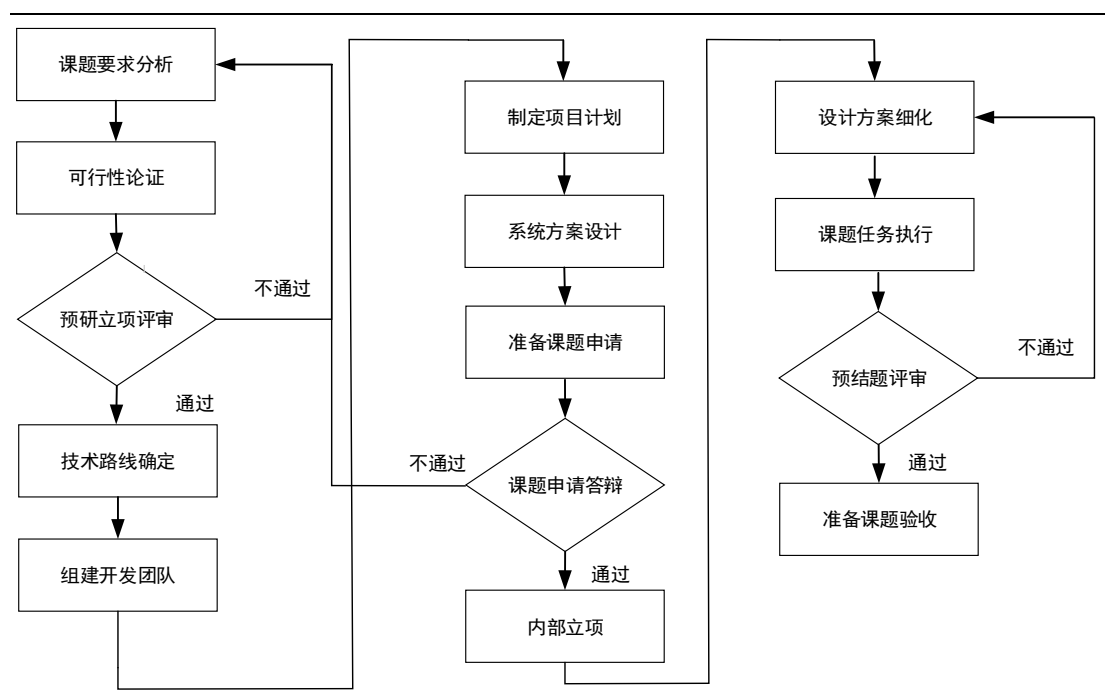
**预研立项阶段：**根据拟申请课题要求，结合发行人自身技术水平与研发目标，进行国家课题可行性论证。项目可行性论证主要从课题要求、研发契合程度、可实现性、成本对项目进行多维评审，评审通过即标志着预研立项成功。

**课题申请阶段：**在确定总体技术路线、组建开发团队后，制定项目计划并形成初步的系统方案设计，并据此编制和提交国家课题申请文件。国家课题委托方通常要求各申请人进行课题答辩，并根据申请人提交的相应材料及答辩结果综合考量确定最终课题承担单位。申请成功后，发行人与委托方、联合承接方（如有）签订课题任务书，任务书的签署标志国家课题项目正式进入实施阶段。

**课题实施阶段：**发行人内部立项后，将系统方案设计细化分解为子任务进一步开发，并制定相应技术与测评方案，各子任务结题后汇总研发成果并进行内部预验评审，对于发现的问题进一步完善，内部评审认定达到国家课题要求指标后等待课题最终验收。

**课题验收阶段：**课题委托方委派专家组根据课题任务书规定考核指标对发行人各项研发成果进行评判，评判通过即意味着课题圆满完成。

图：亿华通国家课题承接流程



发行人及子公司神力科技申请承接了多项燃料电池领域重大课题研究，报告期内验收通过的课题任务包括“国家高技术研究发展计划（863 计划）项目-燃料电池增程式物流车关键技术研发和示范”、“北京市科学技术委员会项目-适于低温启动的燃料电池电堆研制”等。

### 3) 合作研发

发行人的合作研发包括与国内知名高校开展产学研合作、与技术优势企业合作开发以及与主要客户和供应商定向开发。

发行人与清华大学、华东理工大学等国内知名高校签署《产学研合作协议书》，与清华大学联合承担多项燃料电池领域相关课题研究。高校依托其科研能力优势，支持发行人对高新技术项目需求和技术难题开展技术攻关和成果转化；发行人利用其设备、场地、生产试验条件等优势，为高校师生提供校外实训和试验基地，并优先接纳高校毕业生就业。

发行人子公司神力科技与亿明动力围绕提升电堆效率、耐久性能和降低电堆成本等开展合作研发。双方约定共同拥有合作研发形成的知识产权，对于在中

国境内形成的专利权，神力科技具有独家、永久且不可撤销的自由处置权；对于在中国境外形成的专利权，其处置将由双方共同协商确定。

此外，燃料电池发动机系统具有较强的匹配性，发行人的部分客户基于整车集成开发需求会对发行人提出特定技术要求，发行人亦会根据发动机系统性能提升和零部件选型匹配需求，对膜电极、车载高压储氢瓶等核心零部件供应商提出特定技术要求。

### **（3）研发发展规划**

发行人坚持前瞻、在研、应用三代产品同步推进，围绕燃料电池发动机系统低温环境适应性、耐久性、可靠性、效率、安全性、成本 6 大设计指标开展研发活动。探索新工艺、新材料、新构型，不断提升功率密度；提升测试能力，验证车用极限条件下的耐受性及保护策略，不断提升安全性；加强落实全面质量管理，根绝缺陷源头，不断提升可靠性；提升材料寿命，优化控制策略，不断提升耐久性；增强模块复用性，精简零件数量，不断降低成本。

## **2、销售模式**

### **（1）市场拓展策略**

发行人核心技术产品为燃料电池发动机系统，报告期内客户数量和配套燃料电池车型数量不断增加，主要销售对象包括北汽福田、吉利商用车、宇通客车、中通客车等国内知名商用车企业。报告期内，氢燃料电池汽车正处于从技术研发为主向示范运营和产业化推进的转变阶段，发行人主要从战略客户布局、区域布局、示范运营和推广等方面实施市场拓展策略。

在战略客户布局上，随着燃料电池汽车市场推广加快，发行人与国内知名商用车企业持续建立并深化合作关系。截至 2021 年 3 月末，工信部《道路机动车辆生产企业及产品》目录共发布 314 款燃料电池汽车整车公告（不含底盘公告），其中搭载亿华通系统的整车公告占 54 款，位居行业第一。同时，发行人成功吸引了宇通客车、北汽福田等以其集团或关联投资平台投资入股，从而建立更为长期、稳固的合作伙伴关系。

在区域布局上，发行人的销售主要集中在政府支持力度较强、氢源富集度高、氢燃料产业集聚、加氢基础设施较为完善的区域。当前，发行人已在北京、张家口、上海、郑州、成都、苏州、淄博、乌海、滨州、马鞍山等城市布局氢能产业或开展示范运营。其中，北京、上海等发达城市自 2008 年奥运会、2010 年世博会即已开展燃料电池汽车示范运营；张家口、成都、苏州、滨州等具备丰富的可再生能源制氢或工业副产氢资源。未来，发行人将继续综合各方优势资源，以该等城市为中心，拓展直线距离 500 公里内的其他推广城市。

在示范运营和商业化推广上，发行人参与了联合国开发计划署“促进中国燃料电池汽车商业化发展”等重大项目示范运营，搭载发行人发动机系统的燃料电池车辆已在北京、张家口、上海、郑州等地投入运营。其中，张家口公交公司于 2018 年 7 月首批引进 74 辆燃料电池公交车，截至 2021 年 5 月 31 日的运营规模已超过 300 辆，安全运行时间累计超过 80 万小时、安全运行距离累计超过 1,600 万公里，单车最长历程超过 17 万公里，是全市场近年来示范运营和推广的最具影响力项目之一。

## （2）销售流程

发行人的销售流程主要分为样机配型、公告目录和批量销售三个阶段。目前，国内燃料电池汽车产业正处于商业化初期阶段，整车厂尚未普遍开展燃料电池车型的研发与生产，因此其车型开发和验证周期相对较长。

在样机配型阶段，燃料电池发动机系统作为燃料电池汽车的核心部件，对于每款车型均有严格的匹配关系，且不同客户的不同车型对发动机系统的功率、关键性能、机械机构等存在一定的差异。发行人根据客户需求开发样机，并协助客户完成全部的整车验证测试，直至符合相关技术标准。

在公告目录阶段，整车厂以配套亿华通发动机系统的燃料电池车型申请《道路机动车辆生产企业及产品公告》许可，并申请纳入《新能源汽车推广应用推荐车型目录》，后续销售推广方可申请补贴。

在批量销售阶段，具备相应的燃料电池车型资质后，整车厂通常通过竞标等方式获取各地公交公司、运营公司订单，并根据其订单签署情况与发行人进行发动机产品定价协商并下达订单。

此外，燃料电池发动机系统的稳定性将影响整车的可靠性和用户体验。在商业化推广初期，为保障整车终端用户的车辆的正常运行，发行人设有售后服务部门，且在北京、张家口、上海、郑州、苏州等运营车辆较多的城市设立售后服务网点，针对整车实际运行过程中产生的各种问题为客户排除故障，并提供发动机维护保养、产品使用指导等附加服务。发行人通过建立售后服务体系，持续监测和收集终端客户整车运行状态与故障发生情况，积累了大量燃料电池发动机实况运行数据，为发行人产品改良与迭代提供了较大的助力。

### **（3）结算回款情况**

发行人与整车厂的结算方式通常为电汇或银行承兑汇票，发行人根据客户历史销售数据、资金回款情况等因素综合判断客户的信用质量，并根据信用质量给予一定的信用账期。

报告期内，部分整车厂客户未按照合同约定进行结算，主要系新能源汽车补贴的拨付采取年度终了后进行资金清算的方式，且非个人用户购买的新能源汽车申请补贴，累计行驶里程须达到 2 万公里。由于政府部门财政资金清算流程较长，且发行人产品配套车型基本均对非个人商用客户销售，因此发行人客户清算补贴款项需要一定的周期，进而延缓了向发行人付款的周期。

但总体来看，发行人客户主要为大型整车厂，通常资信状况良好，回款能力保障度较高，同时发行人不断加强应收账款期后管理，防范信用风险。

## **3、采购模式**

### **（1）采购基本情况**

发行人生产燃料电池发动机系统采购的主要物料包括电堆及配件、车载高压储氢瓶、各类管阀件、电子电控器件等。报告期内，国内市场燃料电池供应链

基础总体较为薄弱，尚未形成稳定的零部件供应体系，发行人持续推进核心零部件国产化采购。目前，经过多年的自主研发和关键部件供应链培育，发行人已经具备国产电堆量产能力，除加氢口、精密阀件等关键材料和部件仍主要采用进口产品外，发动机系统零部件国产化率大幅提升。

## **（2）采购流程**

### **1）零部件承认**

燃料电池发动机系统为多元复杂结构，涉及大量零部件。针对膜电极、双极板、精密阀件等影响燃料电池发动机系统或电堆的核心部件，发行人采购部门会同研发测试部门通过物料验证的方式筛选供应商。

发行人制定了《零部件承认管理规定》，并据此对供应商提供的产品进行符合性评定，确保导入使用的新零件符合整机使用条件。首先按照技术文件规定的验证要求判断供应商样品在技术特性、技术参数等方面是否符合发动机系统基本要求；在满足基本要求后，发行人继续对该等物料进行实验室模拟环境下的安全性、可靠性、耐久性等试验；模拟环境下测试通过后，发行人将该等零部件装载整车进行路试。燃料电池零部件验证涉及电磁干扰测试、加速耐久性测试、震动环境验证及整车路试等一系列在实况和模拟环境下开展的专业性测试，发行人经过较长时间积累后形成了适合各类零部件的验证模式及参数标准，可确保验证通过后零配件性能满足车用环境指标。

### **2）供应商开发与管理**

因我国燃料电池产业目前处于产业化初期阶段，燃料电池发动机系统零部件具有专用性较强、开发周期较长、市场需求量少等特点，因此发行人在供应商开发与管理中投入了大量资源，从而保证供应链安全、降低生产成本。一方面，目前对少数高规格、国产替代难度较高、验证周期较长的零部件，为保障产品关键性能及可靠性，发行人已积极开发包括欧美地区、日韩地区的成熟供应商。另一方面，发行人作为我国燃料电池发动机系统知名企业，报告期内与国内主要零部件供应商均建立了合作关系，通过提供技术支持、协作开发等建立了一批具备

技术实力及产业化能力的供应商体系，在物料配型、试验及试生产后开展批量化采购。

在物料通过验证、具备经济性的前提下，发行人秉承质量优先原则，选择 1-2 家成熟、规模大、有产业化基础的供应商作为关键部件供应商，并通常保持 2 家以上的备选供应商。同时，新增供应商仍须经发行人核查经营合法性、价格、产品质保、交货期、售后服务保障、企业经营规模、行内业绩、技术专业能力等指标，合格后纳入供应商名录。

### 3) 订单采购

发行人设置采购部开展原材料采购及仓储管理工作，就核心物料发行人已建立了合格供应商名录。当产生物料需求时，采购部确认此物料是否已经开发，对于已开发物料直接在合格供应商名录中选择供方进行询价、比价、议价。对于未开发物料，需进行供应商开发。采购订单下达后，双方按照合同履行付款及货品交割程序，相关原材料均需通过质量控制部来料检验后方可入库，以有效保证原材料的质量和产品质量的稳定。不合格产品，由采购部办理退货或换货事宜。

### (3) 采购周期及结算

燃料电池发动机系统零部件分为通用物料和燃料电池专用物料两类，根据采购周期燃料电池专用物料又可进一步分为一般物料与长周期物料，不同类型部件采购周期存在一定的差异。

通用物料一般均为各式标准化产品，采购周期较短。燃料电池专用物料需根据燃料电池发动机系统参数及终端应用场景进行定制，供货周期通常较长；长周期物料特指需求量较少、技术要求较高的必需品，一般需要向境外供应商采购。对于长周期物料，发行人将根据销售计划或研发计划进行物料需求预测，并根据库存量制定采购计划，采购周期受厂商排产计划有所波动。

发行人根据与供应商签订的合同条款履行结算程序，一般给予一定预付款并在货到验收完成后结算尾款，不同供应商给予发行人的信用账期有一定差异，结算方式一般为电汇及银行承兑汇票。

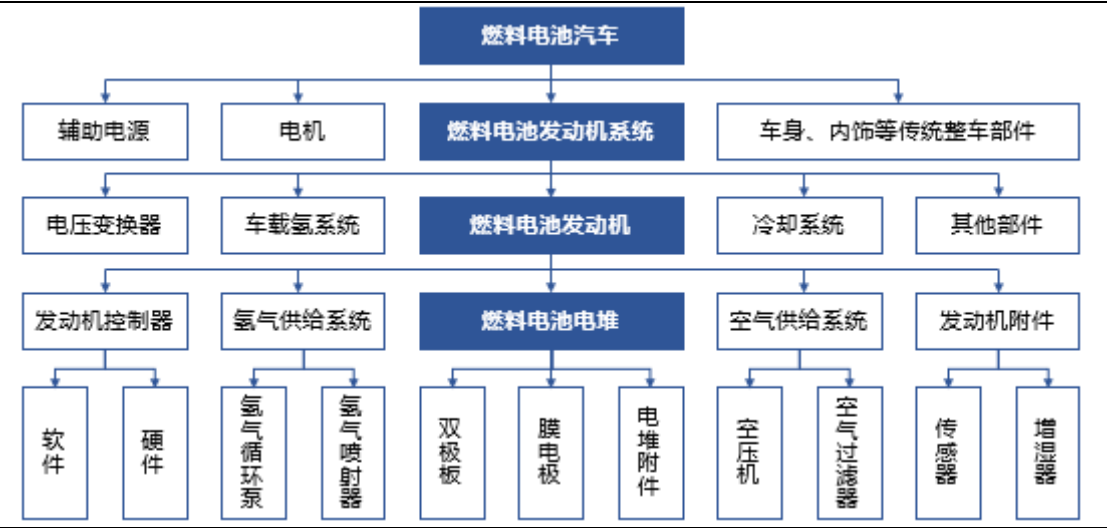
(4) 主要零部件研发及采购情况

燃料电池发动机系统是多学科融合的复杂工程产品，由数十类部件材料有机结合而成，各部件均存在其特有核心技术，产业链参与者围绕自身业务开展研发生产活动。近年来，随着我国燃料电池汽车商业化进程加速，规模效应进一步推动行业参与者专精自身业务，产业链上下游分工明确、合作深入。

发行人作为燃料电池发动机系统生产商，致力于核心产品发动机系统及电堆的开发和生产，同时坚持软件自主开发，核心零部件自主设计，其他辅助零部件通过与国内外优质供应商深度合作，保持供应体系的稳定与可靠，对供应商不存在依赖关系。

1) 燃料电池发动机系统结构介绍

作为燃料电池汽车的核心部件，燃料电池发动机系统中包含了燃料电池电堆、空压机、氢气循环泵、发动机控制器、电压变换器、车载氢系统、传感器等数十类核心部件，具有更加复杂的结构，具体如下：



2) 发行人的核心业务与技术路线

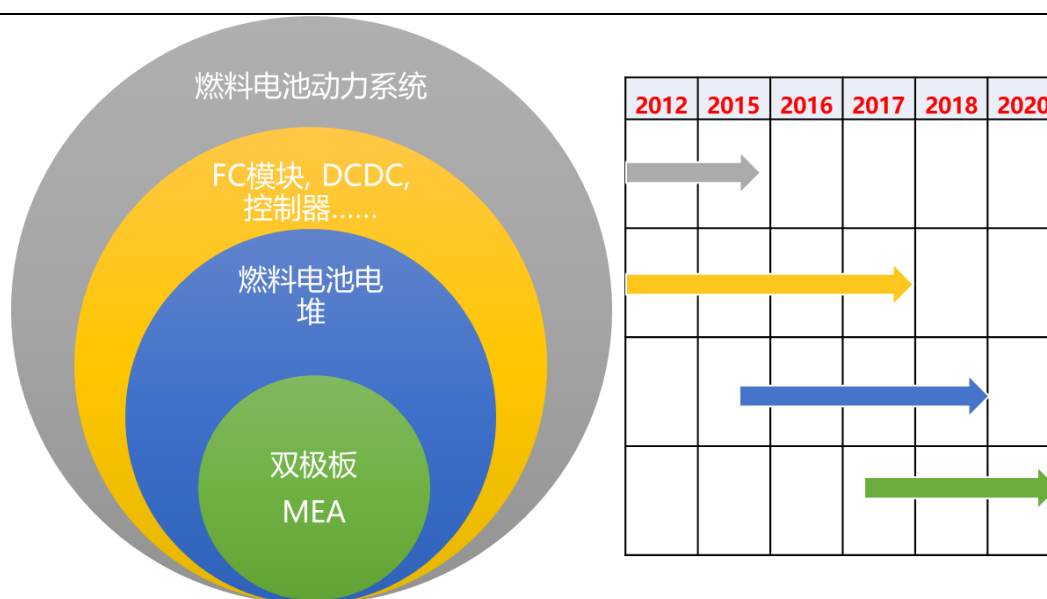
①发行人的核心业务

作为燃料电池发动机系统及电堆生产商，发行人基于自身的技术优势和定位，以提高系统整体耐久性、可靠性、安全性、经济性、环境适应性、运行效率为目标，专注于发动机系统开发及国产化、系统核心控制策略创新、电堆结构设

计与生产以及推动上游核心零部件产业化等核心工作。虽然发动机系统及电堆的开发过程涉及大量的系统核心零部件定制开发和测试验证，但其不直接生产除电堆外其他燃料电池发动机系统部件。

## ②发行人的技术路线

发行人自成立始终遵循由表及里的纵向开发路径，报告期内循序渐进完成了燃料电池动力系统、燃料电池动力模块和燃料电池电堆的自主开发与批量生产。随着技术积累日益丰富、核心技术不断深化，为实现车载燃料电池动力系统技术逐环解耦，发行人子公司神力科技基于电堆核心技术，将进一步开展电堆核心部件膜电极与双极板的自主研发活动。



## 3) 发行人研发及供应商体系

鉴于我国燃料电池产业尚处于产业化初期阶段，发动机系统标准化程度较低，主要零部件存在专用性较强、开发周期较长、市场需求量少等特点，发行人不但需要围绕发动机系统及电堆等核心业务开展研发生产活动，其产品开发过程还涉大量零部件的定制、设计、验证与控制策略开发，主要包括：（1）基于发动机系统运行需求设计定制包括膜电极、双极板、空压机等专用零部件；（2）基于自主开发测试体系验证零部件可靠性与耐久性；（3）整体把握各零部件的兼容匹配情况并相应开发控制软件以维持系统在工况环境下的顺畅运行。基于

多年产品开发经验，发行人在系统与部件研发、系统与部件控制策略开发、供应链体系打造三方面形成了较强的积累。

### ① 系统与部件研发体系

系统与零部件研发设计是燃料电池发动机产业化基础，率密度、低温启动、耐久性等关键指标均取得了突破性进展，产品性能不断提升。发行人研发体系下设技术办公室、产品管理部、先进技术研究部、产品开发部、应用工程部和测试中心等6个部门，神力科技研发中心下设双极板开发、电堆密封、膜电极诊断测试以及电堆组装4个研发小组。具体情况详见本节“四、主要业务模式、产品或服务的主要内容”之“（三）发行人主要经营模式”之“1、研发模式”。

### ② 系统与部件控制策略开发

高效合理的系统与零部件控制软件是燃料电池发动机系统商业化应用的基础。发行人完全自主开发燃料电池发动机系统及各子系统控制策略，在空气子系统控制、氢气子系统控制、水热循环控制、智能故障诊断等方面形成了独特技术体系：

| 子系统       | 控制策略                |
|-----------|---------------------|
| 空气子系统控制软件 | 燃料电池的空气系统控制方法       |
|           | 燃料电池吹扫控制系统和方法       |
|           | 燃料电池空气旁通阀的开度控制方法    |
| 氢气子系统控制软件 | 燃料电池氢系统的氢气瞬时流量测量方法  |
|           | 燃料电池系统尾排氢浓度的估算方法    |
|           | 燃料电池系统氢气调压控制方法      |
| 水热循环控制软件  | 燃料电池发动机温度控制策略       |
|           | 基于散热器的环境温度估计方法      |
| 智能故障诊断软件  | 基于信息融合的燃料电池系统故障诊断方法 |
| 其它        | 燃料电池冷启动控制方法         |

### ③零部件验证及供应链体系打造

发行人基于其发动机系统产品整体要求设计定制发动机系统核心部件，并在供应商开发与管理中投入了大量资源，打造了集设计验证、评估测试、原材料导入评价于一体的供应商零部件验证体系，深入理解不同核心零部件供应商产品的技术特点、性价比，以国产化为核心建立了成熟且多元化的零部件供应链体系，其核心零部件均存在 2 家或以上较为成熟、规模大、有一定产业化基础的供应商，以保证采购渠道的多元化和供应链的安全稳定。发行人燃料电池发动机系统对外采购情况如下：

| 主要配件    | 研发情况            |
|---------|-----------------|
| 燃料电池电堆  | 自主与合作开发、生产      |
| 发动机控制器  | 自主开发、定制加工       |
| 氢气供给系统  | 定制采购、自主开发配套控制软件 |
| 空气供给系统  | 定制采购、自主开发配套控制软件 |
| 其他发动机附件 | 定制采购、自主开发配套控制软件 |

综上，发行人虽然对外采购发动机系统核心零部件，但其不存在依赖特定采购渠道或单一供应商的情形，发行人在发动机系统零部件的开发控制、零部件质量验证、供应商管理具备独有优势，并不存在依赖外购的性质。

## 4、生产模式

### （1）生产基本情况

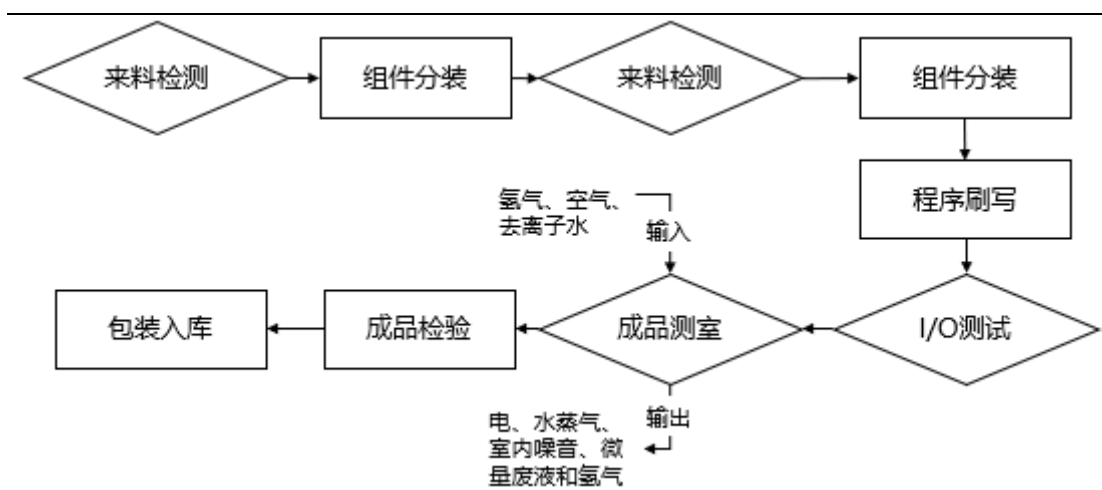
发行人是国内少数具备燃料电池发动机系统批量化生产能力的企业之一，同时发行人子公司神力科技在报告期内突破了核心部件燃料电池电堆的量产。发行人根据产品设计定型集成燃料电池发动机，并根据不同客户需求配套车载氢系统、DC/DC、动力电池等部件，最终为整车厂商提供燃料电池发动机系统整体解决方案。

## （2）工艺流程图

发行人在张家口建设了我国首条自主开发的批量化燃料电池发动机系统半自动生产线，建立了全面的工艺管理体系，已探索出一整套燃料电池发动机关键工序的工艺技术和操作规范，并自主开发了多款专用工艺设备。发行人对生产过程中需控制的关键特性参数进行追溯管理，确保特殊特性从设计、采购、生产、检验试验、交付等环节予以有效控制。目前，发行人及子公司具备 2,000 台/年的燃料电池发动机生产能力和 1,000 台/年的电堆生产能力。

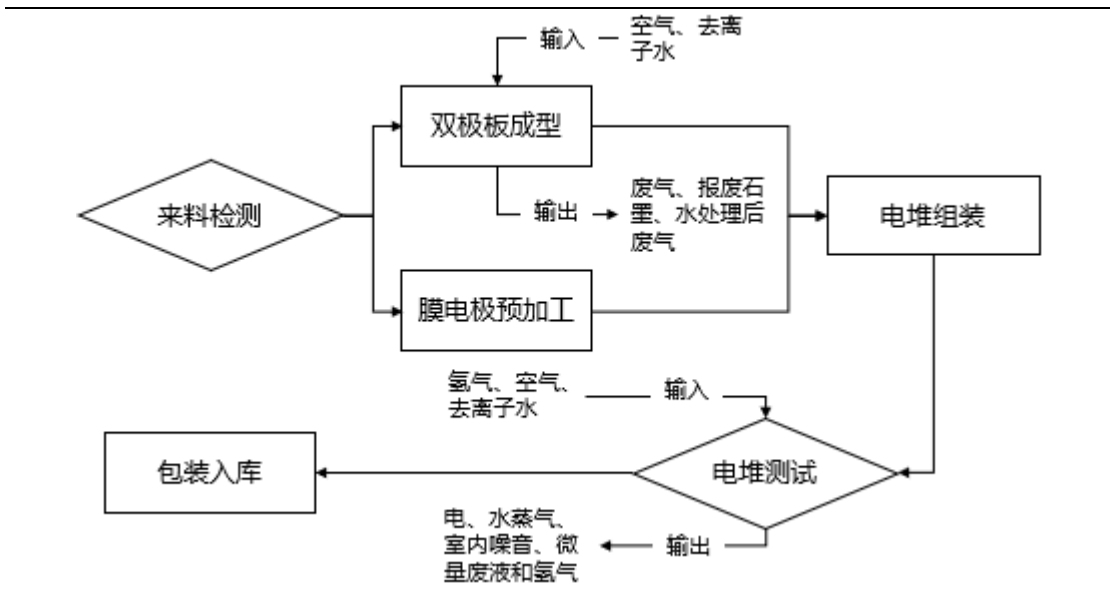
发行人燃料电池发动机系统生产工艺流程图如下：

图：燃料电池发动机系统组装工艺流程图



发行人燃料电池电堆生产工艺流程图如下：

图：燃料电池电堆生产工艺流程图



### （3）生产流程

发行人主要基于下游整车厂的交货要求、产品验证等需要，确定所需各项物料编号、名称、数量等，并根据产品的技术状态、物料交付时间、产线人员设备排布情况等，制定总体生产计划。发行人生产所需部分物料采购因进口或受上游供应商排产不足等采购周期较长，可能导致发行人实际排产受物料供应限制。

发行人按照预先拟定生产计划开展生产活动，主要生产程序包括生产准备、首件生产、正式生产、生产过程监控以及成品检验入库。生产准备完成后，即可开始首件生产，并对首件验证通过后方可启动正式生产。在生产过程中，检验人员将根据相关程序执行检验和试验，装配完成后的产品须经生产部门自检和复检，且检验合格后报质量管理部进行性能测试和出具测试报告。为保障产品的可靠性与一致性，发行人对燃料电池发动机系统进行检测，测试范围包括发动机安全性测试、关键性能测试等。

## 5、发行人主要经营模式的变化情况及未来变化趋势

自设立以来，发行人持续致力于燃料电池发动机系统的研发及产业化，主营业务未发生重大变化。2012年-2015年，发行人处于技术探索阶段；2016年-2018年，发行人进入技术推广阶段，核心技术产品逐步扩大商业化销售；自2019年

起，发行人进入技术大规模产业化阶段。发行人主要经营模式的变化源于燃料电池汽车产业发展阶段的变化，国内燃料电池汽车产业已经从技术研发为主的阶段向示范运营和产业化推进阶段转变。

在研发上，发行人坚持正向开发策略，采取由表及里的纵向开发模式，即层层深入将技术链逐环解耦，报告期内从燃料电池发动机研发逐步深入到电堆研发，还将布局燃料电池膜电极等。上述开发策略使发行人深入了解终端客户需求，通过集成和控制燃料电池发动机系统，逐步消化吸收和掌握关键部件核心技术，不断实现产品关键性能提升和成本降低。

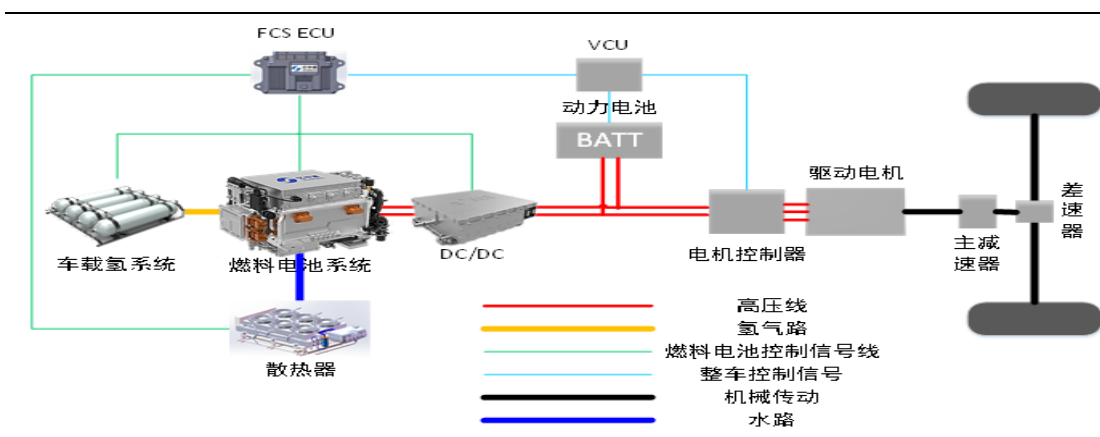
在销售上，发行人从参与联合国开发计划署等重大示范运营项目到开展商业化销售，与国内主要客车生产企业建立了合作关系，自北京开始逐步完成张家口、上海、郑州、苏州等重点城市布局。发行人未来将继续深化“点-线-面”的市场拓展策略，依托核心城市拓展直线距离不超过 500 公里的燃料电池推广城市，实现点线辐射的推广布局。远期，随着大规模制氢技术突破，将利用前期已推广城市、城间管网为纽带，建设氢能产业大区域。

在采购上，发行人致力于提升发动机系统零部件国产化率，建立稳定的供应链体系并降低生产成本。报告期内，发行人已实现国产电堆的批量化生产，除部分高规格、国产替代难度较高、验证周期较长的部件采用进口产品外，零部件国产化率已然大幅上升。未来，随着我国燃料电池行业产业化推进继续加快，国内供应商技术水平、产品可靠性和产业化能力都将快速提升，发行人将进一步完善供应链体系，并建立可靠的质量保障。

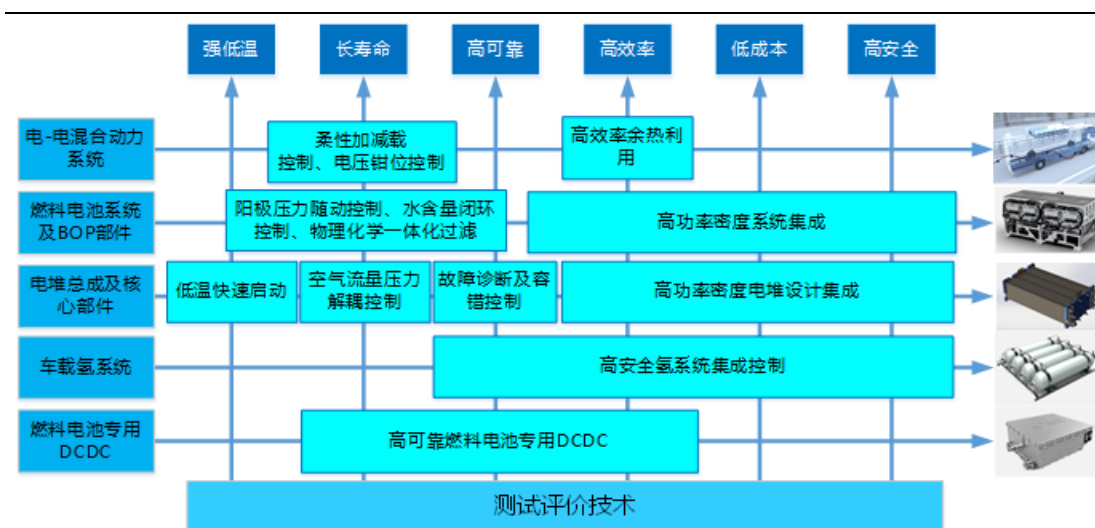
在生产上，发行人自主开发的年产 2,000 套/年燃料电池发动机系统生产线正式投产，实现了从小批量示范产品到批量生产线产品的跨越。国内燃料电池行业没有成熟的产业经验，发行人依靠长期以来的经验积累摸索出一整套关键工艺技术和专用装备。未来，随着张家口燃料电池发动机系统生产基地二期工程落地，生产线自动化水平还将继续提升，标准化程度的提高将进一步提升产品一致性，同时规模效应也将进一步降低燃料电池产业化成本。

## 五、科技创新水平以及保持科技创新能力的机制或措施

燃料电池汽车的动力系统是多相多尺度的动态复杂系统，反应过程中涉及（1）燃料电池系统与动力电池的功率匹配和能量管理；（2）车载氢系统-燃料电池供氢系统间的氢气压力、流量与氢循环控制；（3）燃料电池散热器与燃料电池水-热管理系统的协调控制；（4）燃料电池专用空气压缩机的开发与控制；（5）燃料电池系统氢-空-水-电-热的多目标控制；（6）燃料电池控制器（FCS ECU）-整车控制器（VCU）-电池管理系统间控制信号的协调；发行人开发的产品在整车动力系统中起着能源供给的重要作用，具体情况如下：



发行人在电-电混合动力系统、燃料电池系统及辅助系统、电堆总成及核心部件、车载氢系统、燃料电池专用DC/DC等五大方面，围绕燃料电池发动机系统应用中低温环境强适应性、长寿命、高可靠、高效率、高安全、低成本的六大目标，通过自主研发，主要形成了如下十项核心技术：



## **（一）核心技术先进性的具体表征**

发行人基于燃料电池发动机系统的产业化和自主产品技术迭代开展研发活动，其核心技术与产业深度融合，通过长期的科技成果转化形成了 30kW、40kW、60kW 及 80kW 等系列燃料电池发动机系统产品，产品关键性能接近国际先进水平，具备一定的技术领先优势。其核心技术先进性的具体表征如下：

### **1、电-电混合动力系统匹配与控制技术**

发行人根据整车企业对整车的动力性、经济性等指标要求，进行基于多目标优化设计的动力系统匹配、电-电混合动力系统动态建模，建立多目标优化能量管理控制策略和功率分配策略，保证整车动力性、经济性的同时，提升燃料电池系统耐久性、低温环境适应性和燃料电池发电效率，主要核心技术包括：

#### **（1）燃料电池柔性加减载控制技术**

在燃料电池内部存在着速率不同的物理化学过程，电化学反应的速度最快，气体传输的速度较慢，温度变化的速度最慢。发行人开发了燃料电池柔性加减载控制技术，通过电-电混合动力系统控制策略，保持燃料电池温度恒定、气体提前供给、平滑负载曲线等手段，减少了欠气、膜干等现象造成催化剂等的活性下降，提升膜电极的使用寿命。

#### **（2）电压钳位控制技术**

燃料电池的耐久性能受到电压的影响，电压过高容易造成催化剂层中碳载体的腐蚀，进而引起铂催化剂脱落。发行人开发了电压钳位控制技术，通过在开关机阶段控制反应气体流量，在运行阶段控制负载电流，避免燃料电池工作在高电压区域，提升了催化剂的使用寿命。

### **2、长寿命燃料电池系统控制技术**

基于燃料电池动态性能预测仿真分析，发行人研究了燃料电池运行参数与寿命的影响关系，深入分析了燃料电池衰减机理，明确了燃料电池寿命的影响因

素和运行工况的对应关系，开发了燃料电池长寿命控制策略。主要核心技术包括：

### **（1）燃料电池阳极压力随动控制技术**

在燃料电池中，质子交换膜两侧气体压差是影响燃料电池寿命的关键因素，压差过大将造成膜的机械损伤，然而在车用工况下，频繁变载会使得两侧压力波动非常频繁。针对燃料电池整车工况频繁变载对燃料电池耐久性能的影响，发行人开发了燃料电池阳极压力随动控制技术，减少了压力波动对质子交换膜的机械损伤，提升了膜电极的耐久性。发行人开发了自学习控制算法，控制器记录燃料电池运行过程中氢气压力和氢气喷射开启时间的历史数据，通过自学习算法计算出最优的控制参数，实现了阳极压力的随动控制。

### **（2）空气流量与压力解耦控制技术**

在燃料电池发动机系统中，控制系统通过控制空压机的转速和背压阀的开度，调节供给给电堆的空气流量和压力。空气流量和压力的响应速度和调节精度对燃料电池的耐久性有重大影响，难点在于需要同时控制流量和压力两个物理量，然而如果单独调节空压机的转速，既会影响空气流量，又会影响空气压力，同样的，如果单独调节背压阀的开度，既会影响空气压力，又会影响空气流量。为了同时满足电堆对空气流量和压力的要求，一般的解决方案是事先进行大量的标定，形成数据表格，针对不同的空气目标流量和目标压力，查表得到对应的空压机转速和背压阀开度。但这种方法需要做繁重的标定工作，同时受到系统差异性、海拔、气温等环境因素影响较大。发行人针对空气供应子系统建立了子系统模型，基于该模型设计了解耦控制算法，使得对流量和压力的控制解耦成两个独立的闭环控制环节，将从怠速功率到额定功率的响应时间从 30s 缩短到了 10s，将稳态误差从 5%缩小到了 1%。

### **（3）基于状态观测算法的水含量闭环控制技术**

发行人开发了水含量闭环控制技术，实现电堆内部水含量的精准控制，避免电堆发生水淹、膜干等极端状态，提升了电堆使用寿命。

在燃料电池中，氢气和氧气反应生成水，质子交换膜需要保持湿润以保证质子在膜中顺畅地传导，但如果电堆内水含量过高，将堵塞气体流道，阻碍反应气体反应，造成电堆性能下降，严重时将导致寿命降低。因此，保持电堆内部水含量的平衡对于燃料电池非常关键。然而电堆内部水含量不能直接观测，通常采用的方法是中子成像或 X 射线成像，这些观测方法成本高昂、设备体积大，不适合应用于燃料电池汽车。发行人基于空气流量、空气压力、氢气流量、氢气压力、电堆温度、电堆电流、电堆电压等物理量，设计了内部状态观测算法，和交流阻抗测量相结合，实现了对燃料电池内部水含量的有效可靠观测。通过对空气流量、空气压力、氢气流量、冷却水温度的调节，使燃料电池内部水含量保持在最优的区间内。通过该技术手段，燃料电池耐久性得到有效提升。

#### **(4) 物理化学一体化过滤技术**

空气中的常见污染物如二氧化硫、一氧化碳等，一旦进入电堆，会吸附在铂催化剂表面造成催化剂中毒，影响催化剂的使用寿命。发行人开发了物理化学一体化空气过滤器，该过滤器不同于传统燃油车的空气过滤器。传统空气过滤器仅对空气中的灰尘有过滤作用，而发行人开发的物理化学一体化空气过滤器，除了能够过滤空气中的灰尘之外，还能够将空气中的常见污染物如二氧化硫、一氧化碳等，通过化学过滤网捕获，避免其进入电堆，提高了催化剂的使用寿命。

### **3、高可靠燃料电池系统故障诊断及容错控制技术**

在燃料电池发动机系统运行过程中，准确地诊断系统中的故障，以及针对故障进行容错控制是提升燃料电池发动机可靠性的重要手段。以燃料电池电堆出口水温传感器为例，若在运行过程中，该传感器发生故障，使得测得的水温比实际水温低，不带故障诊断的控制算法会根据该水温降低冷却风扇的转速，导致最终电堆的实际水温高于电堆适宜的温度，长期运行将造成电堆耐久性降低。具备故障诊断功能但不具备容错控制功能的控制算法，会将该故障报给整车，并关闭燃料电池。此时燃料电池的动力输出中断，燃料电池汽车仅由动力电池供电，动力性和续航里程都受到影响。由于燃料电池发动机内部各物理量是相关的，例如电堆出口水温就和电堆入口水温、电堆冷却水流量、电堆电压、电流相关。如

果发生电堆出口水温传感器故障，发行人设计的故障诊断和容错控制算法，能够通过上述相关关系，准确判定故障类型为电堆出口水温传感器故障，同时根据电堆入口水温、电堆冷却水流量、电堆电压、电流计算出电堆出口水温。根据计算出的电堆出口水温控制冷却风扇的转速，能够防止故障传感器对控制效果的影响，确保动力输出不中断，保证电堆的寿命和可靠性。

#### **4、燃料电池低温快速启动技术**

针对燃料电池发动机系统在低温下的环境适应性，常用的解决方案为通过外部加热将燃料电池冷却水水温提升到 0℃以上，防止燃料电池开机过程中产生的水结冰进而堵塞气体流道导致反应终止。在该解决方案中，外部加热的能量来源于动力电池，耗能大，启动时间长，影响驾驶体验。发行人采用的电堆自发热技术，使电堆工作在低效率区域，将氢气中的化学能转化为热能，迅速提高电堆温度，将冷启动时间从 >600 秒缩短到了 <105 秒，有效提高了燃料电池发动机的低温适应性。

#### **5、高功率密度燃料电池系统集成技术**

发行人开发的燃料电池发动机的集成并非简单物理集成，而是采用正向开发的模式。根据发动机设计目标，对各零部件提出需求，各零部件供应商根据系统对零部件的性能、尺寸边界、安装位置、电气接口、控制算法等多方面的需求，进行同步开发。通过高度集成，能够降低在管路、线束、机械传动等各个环节能量的损失，从而降低辅助系统能耗，同时减少了结构冗余，降低了重量。通过燃料电池系统集成技术，发行人的 120kW 燃料电池发动机产品质量功率密度达到了 701W/kg，达到国际先进水平。

#### **6、高效率燃料电池余热利用技术**

发行人基于燃料电池整车多热域、多热流的仿真分析，设计了面向低温环境强适应性和高效率的余热利用方案，开发了基于多热域耦合协调控制的燃料电池系统余热利用控制策略。同时，发行人的燃料电池发动机系统产品采用的技术路线为高温高湿高压技术路线，相比于竞争对手电堆工作在 60℃附近，发行人

的电堆出口水温最高超过 85℃。较高的水温使得余热利用系统更容易回收冷却液中的热量，用于冬季车厢内的暖风、除霜等。同时较高的水温降低了对发动机散热器散热面积的要求，有利于整车布置。

## **7、高安全车载氢系统集成与控制技术**

氢系统的集成与控制涉及到燃料电池汽车的安全性，须综合考虑氢系统在整车中的布局和氢管理的布置，对氢安全、电安全、结构安全进行耦合设计，同时综合考虑安全监控、故障诊断、容错控制、失效保护、电气防护、高速稳定性等因素。发行人作为中国燃料电池领域的先行者，率先对燃料电池车载氢系统进行了火烧、碰撞、冲击等极端情景下的验证，验证结果表明，发行人通过氢系统集成与控制技术，保证了氢系统在车载极端情景下的安全性。

另外，氢系统的快速加注也是氢系统集成与控制技术的一部分。在氢气快速加注的过程中，会产生大量的热，容易造成氢瓶内部温度过高，造成材料失效引发可靠性和安全问题。为加快整车加氢速度，一方面加氢站需要将氢气预冷，防止快速加注过程中氢瓶内部温度过高；同时氢系统需要考虑温度冲击对内部密封可靠性、电气功能、材料寿命等的影响；氢系统控制器与加氢站之间保持信息交互，根据加氢速率、氢气压力升高率、气瓶内部温度等信息，实时观测氢瓶内部的最高气体温度，在保证加注过程安全性的前提下，尽可能地提高加注效率。通过该技术，发行人将燃料电池客车的加注时间从 30 分钟缩短到了 5-10 分钟，提升了用户体验。

## **8、高功率密度燃料电池电堆设计及集成技术**

发行人燃料电池电堆设计和集成技术主要针对性解决燃料电池电堆功率密度、成本、耐久性能等问题。其电堆产品功率密度通过优化双极板流场提高发电性能、端板高度集成化、材料轻量化、膜电极与极板配合优化等设计手段实现大幅度提升。

发行人通过膜电极国产化、石墨双极板工艺优化和轻薄化、零部件功能复合、多功能端板整体模具成型设计等手段降低电堆成本。同时，通过控制电堆零部件和装配工艺，检测手段提高良品率，从生产角度降低消耗。

发行人通过研究电堆整体和零部件失效模式分析，降低最易失效因素，通过电堆设计和电堆控制策略优化等方式实现电堆寿命延长。其中，电堆设计包括对双极板设计优化、双极板与膜电极配合的优化、公共管道和歧管设计优化，电堆结构件和密封件优化等；对系统控制提出要求，通过控制策略从使用角度降低不利于寿命的工作点时间，延长寿命。

## 9、高可靠燃料电池专用 DC/DC 设计技术

发行人开发了燃料电池专用 DC/DC，通过对 DC/DC 的精确控制，提高燃料电池发动机的可靠性和耐久性。燃料电池运行时采用电流控制方式，对电流的纹波以及控制精度均有较高要求。首先，发行人针对燃料电池对 DC/DC 的需求，结合电源技术，优化 DC/DC 设计，有效减小了电流纹波，实现了对燃料电池的精确控制。其次，在燃料电池启动以及关机的过程中，发行人通过 DC/DC 和燃料电池的联动控制，有效减小开关机过程中对燃料电池电堆的耐久性的影响，使得燃料电池的平均运行寿命提高 10% 以上。最后，发行人结合燃料电池与 DC/DC 故障诊断系统，提高燃料电池内部水状态估计精度，为燃料电池的可靠性以及耐久性的进一步提升提供技术支撑。

## 10、测试评价技术

测试评价技术是开发燃料电池发动机产品和核心技术的关键，发行人从电-电混合动力系统、燃料电池系统及 BOP 部件、电堆总成及核心部件、车载氢系统、燃料电池专用 DC/DC 五大方面，以低温环境强适应性、长寿命、高可靠、高效率、高安全为目标，建立了全方位一体化测试评价体系。根据自主开发系统及部件需求，建设动力系统实验室、燃料电池系统实验室、燃料电池电堆实验室、车载氢系统实验室、燃料电池专用 DC/DC 实验室、可靠性实验室、环境实验室，搭建了全方位多层级测试台架。同时制定了燃料电池系统及关键部件指标体系，

制定了系统及关键部件各属性测试标准，形成了具有完全自主知识产权的测试方法和企业标准。

## （二）公司取得的科技成果与产业深度融合的具体情况

自 2012 年以来，发行人致力于燃料电池发动机产品的自主开发，基于核心成果完成了多次产品迭代。自成立以来，发行人主要产品核心指标及技术进步情况如下：

| 指标     | 单位    | 2012 年 | 2015 年    | 2018 年    | 2019 年- | 2020 年 | 2021 年 |
|--------|-------|--------|-----------|-----------|---------|--------|--------|
| 额定功率   | kW    | 30     | 30.5/60   | 31.3/65   | 75      | 80.5   | 120    |
| 质量功率密度 | kW/kg | 0.17   | 0.19/0.17 | 0.23/0.25 | 0.302   | 0.40   | 0.70   |
| 低温启动能力 | °C    | -10    | -30       | -30       | -30     | -30    | -35    |
| 系统最高效率 | %     | 47     | 47/57     | 55/57     | 58      | 56     | >60    |

发行人在成立早期即完成了首个燃料电池发动机系统的开发，此后历经数年的技术攻坚，对燃料电池的反应机理与控制策略、整车与发动机系统的交互、发动机系统高精度集成、燃料电池电堆设计与生产、核心零部件选型与验证等各方面均形成了较为深入的认知，在 2015 年开发了其首个面向市场的发动机产品，并在 2016 年形成批量化销售。

此后，基于愈加丰富的车载运行积累和多个不同细分领域国家课题的承担经验，发行人形成了 10 项核心技术，从多个维度提升了发行人产品性能，详情如下：

| 核心技术             | 具体表征                                                                                       | 提升性能             |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 电-电混合动力系统匹配与控制技术 | 基于多目标优化设计的动力系统匹配、电-电混合动力系统动态建模，建立多目标优化能量管理控制策略和功率分配策略。                                     | 耐久性、低温环境适应性、系统效率 |
| 长寿命燃料电池系统控制技术    | 基于燃料电池动态性能预测仿真分析，研究燃料电池运行参数与寿命的影响关系，深入分析了燃料电池衰减机理，明确了燃料电池寿命的影响因素和运行工况的对应关系，开发了燃料电池长寿命控制策略。 | 耐久性              |

| 核心技术                 | 具体表征                                                                                                                                                                                                               | 提升性能           |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 高可靠燃料电池系统故障诊断及容错控制技术 | 基于长期技术积累揭露发动机系统故障机理，准确地诊断系统中的故障，并针对故障进行容错控制。                                                                                                                                                                       | 可靠性            |
| 燃料电池低温快速启动技术         | 开发的电堆自发热技术，使电堆工作在低效率区域，将氢气中的化学能转化为热能，迅速提高电堆温度，减少冷启动耗能、缩短冷启动时间、提升燃料电池汽车驾驶体验。                                                                                                                                        | 低温环境适应性        |
| 高功率密度燃料电池系统集成技术      | 通过高度集成，降低管路、线束、机械传动等环节能量的损失，降低辅助系统能耗，减少了结构冗余，降低发动机重量。                                                                                                                                                              | 质量功率密度、成本      |
| 高效率燃料电池余热利用技术        | 基于燃料电池整车多热域、多热流的仿真分析，设计了面向低温环境强适应性和高效率的余热利用方案，开发了基于多热域耦合协调控制的燃料电池系统余热利用控制策略。                                                                                                                                       | 系统效率           |
| 高安全车载氢系统集成与控制技术      | 综合考虑氢系统在整车中布局、安全监控、故障诊断、容错控制、失效保护、电气防护、高速稳定性等因素，对氢安全、电安全、结构安全进行耦合设计，对燃料电池车载氢系统进行火烧、碰撞、冲击等极端情景下验证。在保证安全性的情况下完成氢气快速加注技术开发。                                                                                           | 安全性、可靠性、氢气加注速度 |
| 高功率密度燃料电池电堆设计及集成技术   | 有针对性的解决燃料电池电堆功率密度、成本、耐久性能等问题，通过优化双极板流场提高发电性能、端板高度集成化、材料轻量化、膜电极与极板配合优化等方式提升电堆功率密度；通过膜电极国产化、石墨双极板工艺优化和轻薄化、零部件功能复合、多功能端板整体模具成型设计等手段降低电堆成本；通过控制电堆零部件和装配工艺，检测手段提高良品率，从生产角度降低消耗；基于电堆整体和零部件失效模式分析，通过设计和控制策略优化等方式实现电堆寿命延长。 | 质量功率密度、成本、耐久性  |
| 高可靠燃料电池专用DC/DC设计技术   | 开发了燃料电池专用DC/DC，通过减小电流纹波，实现了对燃料电池的精确控制；通过DC/DC和燃料电池的联动控制，有效减小开关机过程中对燃料电池电堆耐久性的影响。                                                                                                                                   | 耐久性、可靠性        |
| 测试评价技术               | 从电-电混合动力系统、燃料电池系统及BOP部件、电堆总成及核心部件、车载氢系统、燃料电池专用DC/DC五大方面，以低温环境强适应性、长寿命、高可靠、高效率、高安全为目标，建立了全方位一体化测试评价体系。                                                                                                              | 可靠性            |

基于上表中核心技术，发行人自 2017 年起先后完成了目前量产的 YHTG 30kW/40kW/50kW/60kW/80kW 等燃料电池发动机系统的开发，被广泛应用于燃料电池公交车及城市客车中，发行人科技成果与产业深度融合。

### **（三）在主营业务及产品或服务中的应用和贡献情况**

发行人核心技术应用于燃料电池发动机产品的商业化开发和应用，目前已经形成 30kW、40kW、50kW、60kW、80kW 系列产品体系。发行人核心技术贡献的收入集中表现为发动机产品的销售收入，2018 年至 2020 年分别实现 32,914.13 万元、48,108.47 万元和 49,988.17 万元，占发行人主营业务收入的比比例分别为 89.36%、87.56%和 87.41%，对发行人的主营业务及经营业绩作出了较大贡献。

## **六、现有业务发展安排及未来发展战略**

### **（一） 现有业务发展安排**

#### **1、技术创新**

在技术创新方面，发行人一直以来坚持正向开发策略，采取由表及里的纵向开发模式，已完成从燃料电池发动机系统研发到核心电堆研发的突破。发行人坚持自主创新，依托在北京、上海的研发中心进行产品迭代开发，最新一代的产品关键性能已接近国际先进水平。同时，发行人加强国际合作与交流，积极与丰田汽车等燃料电池领域内的国际领先企业开展业务与技术合作，交流和吸收国外先进技术和理念，从而保证产品技术的先进性。

#### **2、市场推广**

在市场推广方面，发行人吸引了包括宇通客车、北汽福田等以其集团或关联投资平台投资入股，建立了长期、稳定的合作关系。发行人已在北京、张家口、上海、郑州、成都、苏州、淄博、乌海、滨州、马鞍山等城市布局氢能产业或燃料电池汽车示范运营，这些核心城市或具有丰富的燃料电池产业资源，或具有丰富的氢能资源，将是发行人未来业务发展的重要依托。

### **3、人才发展**

在人才发展方面，发行人采取了有效措施提升人才团队规模和高质量人才培养与引进，包括建立院士工作站、重点实验室、工程技术中心和社会实践基地等研发创新平台引进了大批燃料电池领域内的研发、技术和生产人才，并通过承接国家重大课题、高校产学研合作、参与国家标准制定和企业自身的持续研发等为该等人才后续培养提供了良好的土壤，进而储备了一批拥有专业能力和丰富经验的技术、研发和生产团队。发行人员工人数自 2018 年末的 474 人扩大至 2021 年 3 月末的 593 人，其中研发团队规模已达 200 人，研发人员中硕士以上学历占比在 40%以上。

#### **（二） 发行人的战略目标及未来规划**

##### **1、战略目标**

发行人秉承“引领氢能产业，共建美好未来”的发展使命，坚持开拓、创新、高效、发展的经营理念，以建设成为世界领先的氢燃料电池发动机系统供应商为战略目标，在国家关于支持氢能与燃料电池汽车产业发展相关政策的指引下，科学发展，在充分防控投资风险和经营风险的前提下，坚持发展主业不动摇，自主创新，深耕产业，实现公司股东价值最大化。

##### **2、未来规划**

###### **（1）产品与技术规划**

发行人以市场为导向、以客户为中心进行产品规划，坚持“预研一代、开发一代、推广一代”的总体布局，按“平台+模块”原则开发基本型产品，并基于基本型产品纵向拓展各功率点需求，横向扩展不同应用场景。

发行人遵循由表及里的技术路线，围绕燃料电池发动机系统开发目标，实现技术逐层解耦，力争战略目标实施的第一阶段彻底解决产品可靠性问题，第二阶段彻底解决燃料电池寿命问题，第三阶段彻底解决成本问题，使燃料电池发动机系统综合竞争力保持在领先水平。

同时，发行人层层深入布局膜电极等燃料电池核心部件，通过自主创新与国际合作相结合，保障前瞻、在研、应用三代产品同步推进。探索新工艺、新材料、新构型，不断提升功率密度；不断提升测试能力，验证车用极限条件下的耐受性、保护策略并提升安全性；继续加强落实全面质量管理，根绝缺陷源头，不断提升可靠性；提升材料寿命，优化控制策略，不断提升耐久性；增强模块复用性，精简零件数量，不断降低成本。

## **（2）市场推广规划**

发行人结合现阶段燃料电池产业的发展情况和我国氢能资源分布，制定了“点-线-面”的燃料电池市场推广发展战略。

“点”：在北京、张家口、上海、郑州、成都、苏州、滨州等燃料电池产业资源或氢能资源丰富的城市，以及首批燃料电池示范城市群和潜力城市群，积极布局氢能产业落地和燃料电池汽车示范运营，基于客户需求特征，提前部署开发方案，提升市场开发效率及客户满意度，提升品牌价值。

“线”：以上述核心城市为中心，拓展直线距离 500 公里内的燃料电池汽车推广城市，形成“点-线”辐射的推广布局。

“面”：以大规模制氢技术突破为契机，利用前期已推广城市、城间管网为纽带，建设我国氢能产业大区域，从而实现“点-线-面”战略。

## **（3）人才发展规划**

人才是企业持续发展的基础和保障，发行人将在强化内部人才培养、加快引进外部人才和完善人才激励机制三方面开展公司人才战略，打造一支能够适应燃料电池产业竞争和公司发展需求的人才队伍。

强化内部人才培养：优化公司内部人才结构，完善公司内部员工培养和发展体制，深挖员工潜力，通过理论与实践相结合，加大能力培训的广度和深度，不断拓宽专业技术人员的业务能力和水平，在公司内部发现、培养一批高技能、高素质专业人才，推动人才全面发展。

加快引进外部人才：依托清华大学等高校资源，每年引进多名燃料电池学科毕业的硕士、博士生，为企业研发团队增加新鲜血液。同时多渠道引进高素质的经营管理人才和专业素质过硬的技术人才，推动人才结构战略性调整。除提供有竞争力的薪酬之外，制定科学合理的高端人才认定标准和职业发展通道，为高端人才的引进营造良好的发展环境。

完善人才激励机制：完善岗位价值评估体系，最大限度地满足不同层次的人才需求。进一步完善股权激励、员工持股，不断提升企业的凝聚力和创新精神，实现公司利益和员工利益的长久共赢。

## 第二节 本次发行方案概要

### 一、本次发行的背景和目的

#### （一）本次发行的背景

##### 1、实现“双碳”目标，氢燃料电池技术前景广阔

在“碳达峰、碳中和”这一全球环保共识下，减碳加氢日益成为解决能源结构及环境问题的有效途径。氢燃料电池技术具备清洁、零排放、长续航、加氢时间短等优势，且在长途、重载、商用等领域与纯电技术路线形成良好互补，将对国家实现“双碳”战略目标产生重大意义。

2020年9月，财政部、工业和信息化部、科技部、发展改革委、国家能源局发布了《关于开展燃料电池汽车示范应用的通知》要求示范城市群在未来四年示范期间，推广超过1,000辆达到相关技术指标的氢燃料电池汽车，建成并投入运营加氢站超过15座。在此背景下，包括北京、上海、四川、重庆、山东、江苏等省份40多个城市相继发布了鼓励区域氢能与燃料电池产业发展、加大产业扶持力度的地方政策。考虑奖励带动的社会资本投入，预计未来四年燃料电池产业投资规模有望达千亿，拉动产业运营规模提高至万台以上，燃料电池汽车产业迎来广阔前景。

##### 2、发动机系统技术迭代加快，性能需求不断提升

近年来，在氢燃料电池汽车产业化进程加速的背景下，包括发行人在内的发动机系统供应商不断加大研发力度并促进科技成果转化，产品及技术的迭代速度明显加快，同时终端应用场景已从前期单一的公交领域迈向公交、环卫、城市物流配送、冷链运输、渣土运输等多场景示范应用。

在《示范应用》的有序引导下，随着行业的不断扩容、关键零部件国产化率提升、以及更多终端的持续运营，下游客户将不断展现对更高功率、更高能效、更高可靠性及耐久性产品的迫切需求趋势，这就要求发动机供应商持续攻克性

能、寿命、成本等关键问题，不断提升低温环境适应性、耐久性、可靠性、动态特性、安全性、效率及经济性等综合性能。

### **3、第三方测试资源不足，提升自主测试能力势在必行**

随着氢燃料发动机系统不断的升级与产量的提升，产品的综合测试需求日渐庞大。但行业整体仍处于产业化的初期，国内第三方测试资源不足问题突出，测试设备资源紧张、测试效率低下等情况较为常见。同时，大多数第三方测试机构不具备开发性试验验证能力，提供的测试项目单一且单项测试费用高企。

公司的氢燃料电池发动机系统为自主研发，需自行设计测试方案并执行多项定制化程序。同时，随着公司产品额定功率的快速提升，现有测试能力已无法满足高功率新产品的测试需求。在此背景下，仅送第三方测试则面临研发验证项缺失的痛点，提升自主测试能力势在必行。

## **（二）本次发行的目的**

### **1、贯彻公司研发战略，优化公司产品布局**

公司作为氢燃料电池发动机系统供应商，不断对标国际先进水平，始终坚持“预研一代、研制一代、生产一代”的产品布局，围绕氢燃料电池发动机系统低温环境适应性、耐久性、可靠性、动态特性、安全性、效率及经济性等核心设计指标开展研发及测试活动，以持续推动公司产品的性能优化与升级迭代。

本次发行将有力贯彻公司的研发战略，进一步推动公司基于技术发展趋势开展前沿技术研发、基于下游市场需求开展产品迭代研发，以及基于终端用户反馈进行产品改良，使得产品布局更有针对性、科学性和前瞻性。

### **2、完善综合测试能力，不断提升产品先进性**

本次发行募投项目将帮助公司全面开展覆盖 80kW-240kW 功率范围的产品研发及测试工作，包含可靠性提升、耐久性提升、低温环境适应性提升等在内的 7 个功能模块，有效完善公司在高功率氢燃料电池发动机领域的综合测试能力，

不受制于自身条件或第三方测试条件限制，保障公司研发测试活动的自主化和完整性，不断提升产品先进性。

### **3、把握市场发展机遇，不断提升市场份额**

在《示范应用》政策的有序引导下，燃料电池产业化进程加速，下游客户亦不断展现对更高功率、更高能效、更高可靠性及耐久性等需求趋势。本次发行募投项目立足于高功率发动机的研发测试，将助力公司主动把握下游市场对高性能产品的迫切需求，为前瞻性产品的开发和市场拓展打下重要基础。同时，公司通过测试能力的进步和完善，能够在不断升级产品代际、优化性能表现的同时，持续改善用户体验。本次募投项目投向燃料电池发动机综合测试评价中心建设及补充流动资金，将有利于公司把握市场前景性机遇，不断提升市场份额。

## **二、发行对象及与发行人的关系**

### **（一）发行对象**

本次发行对象为 UBS、北汽新动能、JPMorgan 以及 Morgan Stanley。

上述发行对象均已作出承诺：本公司不存在发行人及其控股股东、实际控制人、主要股东向我方及我方最终认购方（最终权益拥有人或受益人）作出保底保收益或变相保底保收益承诺的情形，且未直接或通过利益相关方向我方提供财务资助或者补偿。

### **（二）发行对象与发行人的关系**

本次发行对象为 UBS、北汽新动能、JPMorgan 以及 Morgan Stanley。上述发行对象在本次发行前后与公司均不存在关联关系，本次发行不构成关联交易。

上述发行对象均已作出承诺：本公司及出资方不包括发行人和主承销商的控股股东、实际控制人、董事、监事、高级管理人员及其控制或者施加重大影响的关联方，不存在上述机构及人员通过直接或间接方式参与本次发行竞价的情形。

### 三、发行方案概要

#### （一）本次发行股票的种类和面值

本次发行股票的种类为境内上市人民币普通股(A股),每股面值人民币1.00元。

#### （二）发行方式和发行时间

本次发行股票采用以简易程序向特定对象发行的方式,经2020年度股东大会授权的董事会决定启动发行程序,并在证监会作出予以注册决定后10个工作日内完成发行缴款。

#### （三）发行对象及认购方式

本次发行对象为UBS、北汽新动能、JPMorgan以及Morgan Stanley。所有发行对象均以现金方式认购本次发行的股票。

其中,UBS、JPMorgan以及Morgan Stanley为合格境外机构投资者,上述发行对象的认购资金来源均为其自有资金;北汽新动能为《中华人民共和国证券投资基金法》《私募投资基金监督管理暂行办法》《私募投资基金管理人登记和基金备案办法(试行)》规范的私募投资基金,已完成中国证券投资基金业协会备案,认购资金来源符合法律、法规及中国证监会的有关规定。

上述发行对象均已作出承诺:本人/本公司不存在发行人及其控股股东、实际控制人、主要股东向我方及我方最终认购方(最终权益拥有人或受益人)作出保底保收益或变相保底保收益承诺的情形,且未直接或通过利益相关方向我方提供财务资助或者补偿。

本次发行的发行对象在本次发行前后与公司均不存在关联关系,本次发行不构成关联交易。

发行对象均已作出承诺:本人/本公司及出资方不包括发行人和主承销商的控股股东、实际控制人、董事、监事、高级管理人员及其控制或者施加重大影响

的关联方，不存在上述机构及人员通过直接或间接方式参与本次发行竞价的情形。

#### （四）发行数量

根据本次发行竞价结果，本次以简易程序向特定对象发行股票的股票数量为 850,991 股，未超过公司股东大会决议授权的上限。

截至本预案公告日，公司总股本为 70,500,000 股，本次发行股票数量不超过本次发行前公司总股本的 30%。

本次发行的具体认购情况如下：

| 序号 | 特定对象           | 认购股数（股） | 认购金额（元）        |
|----|----------------|---------|----------------|
| 1  | UBS            | 361,671 | 84,999,918.42  |
| 2  | 北汽新动能          | 297,846 | 69,999,766.92  |
| 3  | JPMorgan       | 127,648 | 29,999,832.96  |
| 4  | Morgan Stanley | 63,826  | 15,000,386.52  |
|    | 合计             | 850,991 | 199,999,904.82 |

由于本次发行采用简易程序，上述认购情况系根据投资者申购报价情况，并由公司和主承销商严格按照认购邀请书确定发行价格、发行对象及获配股份数量的程序和规则予以确定，最终发行数量以中国证监会予以注册的数量为准。

#### （五）定价基准日、发行价格及定价原则

本次发行的定价基准日为公司本次发行股票的发行期首日，即 2021 年 6 月 17 日。

发行价格不低于定价基准日前二十个交易日公司股票交易均价的 80%（定价基准日前二十个交易日股票交易均价=定价基准日前二十个交易日股票交易总额/定价基准日前二十个交易日股票交易总量）。

根据投资者申购报价情况，并严格按照认购邀请书确定发行价格、发行对象及获配股份数量的程序和规则，确定本次发行价格为 235.02 元/股。

## （六）本次发行股票的限售期

本次发行的股票自上市之日起 6 个月内不得转让。法律法规、规范性文件对限售期另有规定的，依其规定。

本次发行结束后，由于公司送红股、资本公积金转增股本等原因增加的公司股份，亦应遵守上述限售期安排。限售期满后本次发行对象减持认购的本次发行股票须遵守《公司法》《证券法》《上市规则》等法律法规、规章、规范性文件、交易所相关规则以及公司《公司章程》的相关规定。

## （七）募集资金总额及用途

根据本次发行竞价结果，本次发行的认购对象拟认购金额合计为 199,999,904.82 元，符合以简易程序向特定对象发行股票的募集资金总额不超过人民币三亿元且不超过最近一年末净资产百分之二十的规定。

公司于 2021 年 1 月与关联方共同发起设立水木领航基金，其中公司作为有限合伙人认缴出资 1 亿元，占该基金出资总额的 20%，现已实缴出资 2,000 万元。公司将该项投资认定为董事会决议日前 6 个月至本次发行前新投入及拟投入的财务性投资，并从本次募集资金总额中予以扣除，本次募集资金扣减财务性投资后的具体投入情况如下：

单位：万元

| 序号 | 项目名称         | 扣减前募集资金投入金额 | 扣减金额      | 扣减后募集资金投入金额 |
|----|--------------|-------------|-----------|-------------|
| 1  | 燃料电池综合测试评价中心 | 22,000.00   | 7,000.00  | 15,000.00   |
| 2  | 补充流动资金       | 7,999.99    | 3,000.00  | 4,999.99    |
|    | 合计           | 29,999.99   | 10,000.00 | 19,999.99   |

在上述募集资金投资项目的范围内，公司可根据项目的进度、资金需求等实际情况，对相应募集资金投资项目的投入顺序和具体金额进行适当调整。本次发行募集资金到位前，公司可以根据募集资金投资项目的实际情况，以自筹资金先行投入，并在募集资金到位后予以置换。募集资金到位后，若扣除发行费用后的实际募集资金净额少于拟投入募集资金总额，不足部分由公司自筹资金解决。

## **（八）上市地点**

本次发行的股票拟在上海证券交易所科创板上市交易。

## **（九）滚存未分配利润的安排**

公司本次发行前的滚存未分配利润由本次发行完成后公司的新老股东按照发行后的持股比例共同享有。

## **（十）本次发行的决议有效期**

本次发行决议的有效期限为 2020 年度股东大会审议通过之日起，至公司 2021 年度股东大会召开之日止。

若国家法律、法规对向特定对象发行股票有新的规定，公司将按新的规定进行相应调整。

## **四、本次发行是否构成关联交易**

本次发行的对象为 UBS、北汽新动能、JPMorgan 以及 Morgan Stanley，上述发行对象在本次发行前后与公司均不存在关联关系，本次发行不构成关联交易。

## **五、本次发行不会导致公司控制权发生变化**

本次发行前，公司的控股股东、实际控制人为张国强，其直接持有公司 13,264,430 股股份，占公司总股本的 18.81%。

本次发行募集资金总额不超过 3 亿元，符合科创板以简易程序向特定对象发行融资总额不超过人民币三亿元且不超过最近一年末净资产百分之二十的规定。按本次发行数量 850,991 股测算，本次发行完成后，控股股东及实际控制人张国强持股比例占公司总股本的 18.59%，仍保持实际控制人的地位。本次发行不会导致公司控股股东和实际控制人发生变更。

## **六、本次发行不会导致公司股权分布不具备上市条件**

本次发行不会导致公司股权分布不具备上市条件。

## **七、本次向特定对象发行股票的审批程序**

### **（一）本次发行已取得的授权和批准**

2021年6月2日，公司2020年年度股东大会审议通过《关于提请股东大会授权董事会办理以简易程序向特定对象发行股票相关事宜的议案》，确认公司符合以简易程序向特定对象发行股票条件，就本次发行证券种类及数量、发行方式、发行对象及向原股东配售安排、定价方式或价格区间、募集资金用途、决议有效期等发行相关事宜予以审议决定，并授权公司董事会全权办理与本次以简易程序向特定对象发行股票有关的全部事宜。

根据2020年度股东大会的授权，公司于2021年6月25日召开第二届董事会第二十三次会议，审议通过了本次发行具体方案及其他发行相关事宜。

### **（二）本次发行尚需获得的授权、批准和核准**

- 1、本次以简易程序向特定对象发行股票尚需经上海证券交易所审核通过；
- 2、本次以简易程序向特定对象发行股票尚需经中国证监会同意注册。

### 第三节 董事会关于本次募集资金使用的可行性分析

#### 一、募集资金使用计划

北京亿华通科技股份有限公司（以下简称“公司”）本次以简易程序向特定对象发行股票（以下简称“本次发行”），募集资金总额不超过人民币 30,000 万元（含本数），且不超过最近一年末净资产百分之二十。本次募集资金扣除财务性投资后拟使用募集资金投入 19,999.99 万元，具体如下：

单位：万元

| 序号 | 项目名称         | 总投资额      | 募集资金拟使用额  |
|----|--------------|-----------|-----------|
| 1  | 燃料电池综合测试评价中心 | 22,000.00 | 15,000.00 |
| 2  | 补充流动资金       | 7,999.99  | 4,999.99  |
|    | 合计           | 29,999.99 | 19,999.99 |

在本次发行募集资金到位前，公司可根据募集资金投资项目的实际情况，以自筹资金先行投入，并在募集资金到位后按照相关法律、法规规定的程序予以置换。募集资金到位后，若扣除发行费用后的实际募集资金净额少于拟投入募集资金总额，在本次发行募集资金投资项目范围内，公司将根据实际募集资金数额，对上述项目的募集资金投入顺序和金额进行适当调整，募集资金不足部分由公司自筹解决。

#### 二、本次募集资金投资项目可行性分析

##### （一）项目基本情况

燃料电池综合测试评价中心（以下简称“综合测试中心”、“本项目”），拟建成测试范围涵盖 80kW-240kW 燃料电池发动机功率的集成零部件级、子系统级、系统级以及整车级的综合测试评价中心，进一步提升公司在各层级、不同应用场景下的正向开发能力，以帮助公司在产品的研发和布局过程中，不断优化产品的低温启动性能、能量效率、功率密度、关键材料和部件的成本以及耐久性核心指标。

本项目总体实施周期预计为 31 个月。项目实施主体为发行人子公司亿华通动力。

## **（二）项目前景及必要性分析**

### **1、行业整体处于产业化初期，第三方测试资源不足问题突出**

燃料电池汽车行业整体仍处于产业化的初期阶段，在行业的迅速扩容、产品升级迭代，以及关键零部件国产化率提升等趋势下，氢燃料电池发动机系统供应商将产生庞大的产品综合测试需求。

现阶段，国内燃料电池发动机系统第三方测试标准不完善、测试设备资源紧张等问题较为突出。国家轿车质量监督检验中心（天津）、国家机动车产品质量监督检验中心（上海）、国家汽车质量监督检验中心（襄阳）等少数几家机构具备强制性标准检测能力、具备部分领域开发性试验验证能力，除此以外大多数第三方测试机构无法执行强制标准测试，亦不具备开发性试验验证能力。而测试设备资源的紧张则带来了测试服务的低效、单项测试费用高企等问题，且外部实验测试始终存在技术泄秘的风险。

同时，第三方测试机构的测试设备普遍为标准化设备，测试项目单一、偏通用性且测试点少，获取数据量比较有限。公司的氢燃料电池发动机系统为自主研发，测试项目需执行零部件选型、性能匹配、程序验证、动态验证、环境适应性验证等多项测试程序，需自主设计测试方案并选择测试点，仅送第三方测试则存在研发验证项缺失的痛点。

### **2、本项目是保障研发测试活动自主化和完整性、保持产品技术先进性的必要举措**

公司现有的测试能力只能满足 80kW 功率以下产品的测试需求。本项目建成后，将帮助公司全面开展覆盖 80kW-240kW 功率范围的产品研发及测试工作，将有效完善公司在高功率氢燃料电池发动机领域的测试能力，不受制于自身条件或第三方测试条件限制，保障公司研发测试活动的自主化和完整性。

可靠性提升、耐久性提升、动态特性提升、低温环境适应性提升、系统经济性提升、用户友好性提升以及前瞻性研究等功能模块的建设充分契合公司“预研一代、研制一代、生产一代”的产品布局，有利于进一步推动公司基于技术发展趋势开展前沿技术研发、基于下游市场需求开展产品迭代研发，以及基于终端用户反馈进行产品改良，使得产品布局更有针对性、科学性和前瞻性，从而不断保持产品的先进性。

### 3、本项目为公司把握市场机遇、不断提升市场份额打下重要基础

在“碳达峰、碳中和”这一全球环保共识下，明确的政策预期、加速的产业化进程，以及与现有纯电动技术路线明显的优势互补，决定了燃料电池产业长期持续发展的良好预期，也从技术和市场两个维度对产品性能不断提出要求。在技术层面，燃料电池发动机更大规模的推广应用依然需要持续攻克性能、寿命、成本等关键问题；而在市场层面，随着产业化进程的加速，下游客户不断展现对更高功率、更高能效、更高可靠性及耐久性产品的迫切需求趋势，多家同行业厂商亦渐次推出百千瓦级概念性产品。本项目立足于高功率发动机的研发测试，将助力公司主动把握下游市场的订单机遇，为前瞻性产品的开发、后续的市场拓展及客户维护打下重要基础。

作为燃料电池汽车的核心零部件，燃料电池发动机的品牌效应将影响客户对具体整车型号的选择，如配置“沃德十佳”发动机的传统燃油车，或配置宁德时代电池组的纯电动车更能获得客户的青睐。因此持续巩固与维护“亿华通”在燃料电池发动机系统的品牌效应，将是公司持续开发整车厂客户的重要抓手。纵观内燃机技术路线和纯电动技术路线的行业发展路径，无论是行业发展初期或是成熟期，厂商唯有不断形成领先行业的研发测试能力、领先市场的产品综合能力，方能持续打造面向用户的高粘性品牌效应，从而扩大和保持市场份额。燃料电池产业未来的发展路线亦然，公司通过测试能力的进步和完善，能够在不断升级产品代际、优化性能表现的同时，持续改善用户体验、最终实现从产品到标准，从市场到品牌的全面领先。

### （三）项目与现有业务或战略的关系

公司作为氢燃料电池发动机系统供应商，不断对标国际先进水平，始终坚持“前瞻、在研、应用”三代产品同步推进的研发战略，围绕氢燃料电池发动机系统低温环境适应性、耐久性、可靠性、安全性、效率及成本等核心设计指标开展研发及测试活动，以持续推动公司产品的性能优化与升级迭代，保持行业竞争优势，相应对公司的研发综合测试能力提出了较高的要求。

公司基于自身研发优势及长期的科技成果转化，不断实现着技术进步及产品迭代：2012年至2020年，发行人先后形成了30kW、40kW、50kW、60kW以及80kW系列燃料电池发动机的批量销售，持续引领燃料电池行业的发展及商业化应用。近年来，随着产业化进程的加速及市场需求的扩大，公司有序加快研发步伐，并基于全新升级平台打造，于2021年4月发布了120kW、80kW两款新一代高功率氢燃料电池发动机系列产品G120和G80 Pro，提升额定功率的同时实现了多项核心参数指标的重要突破，产品更为先进成熟。

产品性能的持续提升，迫切需要公司自主综合测试能力的支持。尽管公司是国内最早一批配备燃料电池发动机系统测试平台的企业之一，但公司现有的测试能力只能满足80kW功率以下产品的测试需求。随着公司新一代产品的推出和应用，公司亟需完善高功率发动机系统测试能力。同时，《关于开展燃料电池汽车示范应用的通知》、《新能源汽车产业发展规划（2021-2035年）》等国家层面的产业政策于2020年下半年相继出台，各地跟进发布关于氢能与燃料电池相关鼓励政策及规划，行业扩容与产品上量形成的持续增长的产品测试需求，与国内现有的第三方测试机构设备资源紧张、测试项目单一、测试标准不完善之间的矛盾不断加深。因此，公司拟投建综合测试中心。

本项目计划建成涵盖零部件级、子系统级、系统级以及整车级的综合测试评价中心，测试的燃料电池发动机功率涵盖80kW-240kW，进一步提升公司在各层级、不同应用场景下的正向开发能力，以帮助公司在产品的研发和布局过程中，不断优化产品的低温启动性能、能量效率、功率密度、关键材料和部件的成本以

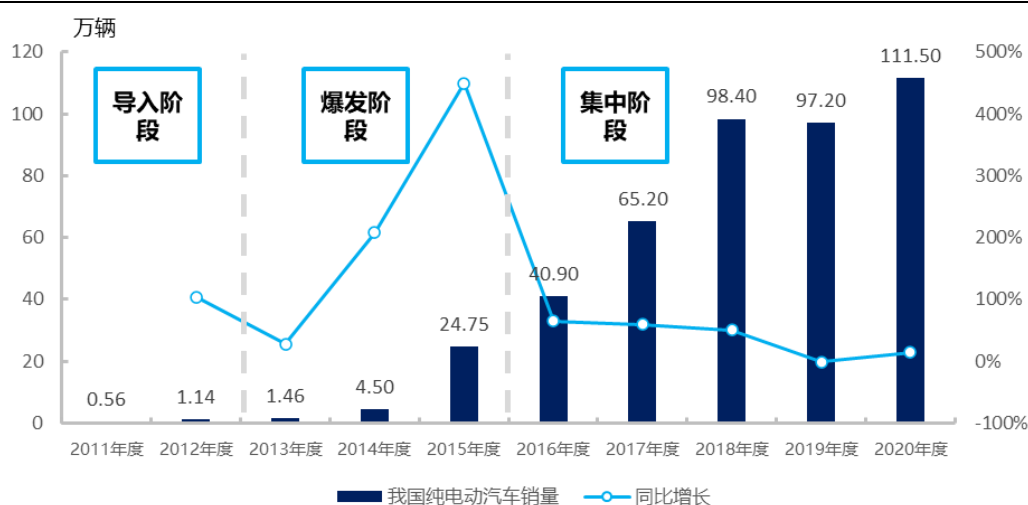
及耐久性核心指标，有助于公司主动把握下游市场的订单机遇，对后续市场拓展及客户维护打下重要基础。

#### （四）项目实施能力及可行性分析

##### 1、氢燃料电池汽车前景广阔

对比纯电动汽车发展历程，燃料电池汽车前景广阔。2009 年，中国新能源汽车产业化的起点“十城千辆”计划发布，经历前期导入阶段后，2013 年-2015 年期间纯电动汽车销量年复合增长率达到 311.66%，从销量“破万”到“5 万辆级”仅用了 2 年时间，2015 年销量更增长至 24.75 万辆。纯电动汽车经历了长达十年来的政策支持、技术进步和市场导入，取得了瞩目的成绩，现阶段新能源汽车产业化的重点已经逐步向氢燃料电池汽车拓展。

图：我国纯电动汽车销量（万辆）及同比变动情况



数据来源：中国汽车工业协会。

燃料汽车行业的“十城千辆”政策将迎来正式落地。2020 年 9 月 21 日，财政部、工业和信息化部、科技部、发展改革委、国家能源局发布了《示范应用》要求示范城市群在未来四年示范期间，要推广超过 1,000 辆达到相关技术指标的燃料电池汽车，建成并投入运营加氢站超过 15 座。同时，对示范期间的氢燃料电池支持政策进行了明确，主要特点是以奖代补、地方主导、分区推广与全产业链支持。根据公开媒体报道，已有多个燃料电池汽车示范城市群提出申报，通过

答辩后将由五部委筛选出首批示范城市群。考虑奖励带动的社会资本投入，预计未来四年燃料电池产业投资规模有望达千亿，拉动产业运营规模提高至万台以上，燃料电池汽车产业迎来广阔前景。

## 2、多地氢能产业投资及规划进入爆发期

根据 2020 年发布的《节能与新能源汽车产业技术路线图 2.0》，我国燃料电池汽车目标 2025 年将实现较大区域推广应用，保有量达 10 万辆左右。在《示范应用》、《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》以及技术路线图 2.0 等国家层面政策密集出台和指引下，包括北京、上海、四川、重庆、山东、浙江、江苏、广东、河南、河北、内蒙、湖北、山西、江西、辽宁、吉林、天津、宁夏等省份 40 多个地区相继发布了鼓励区域氢能与燃料电池产业发展、加大产业扶持力度的地方政策。

据不完全统计，多个地区在政策中明确了燃料电池汽车推广数量的阶段性目标，未来有望突破《节能与新能源汽车产业技术路线图 2.0》提出的 2025 年 10 万辆左右保有量的政策规划。

| 省/市 | 规划名称                         | 2025 年发展数量<br>(辆) |
|-----|------------------------------|-------------------|
| 上海  | 上海市燃料电池汽车发展规划                | 30,000            |
| 武汉  | 武汉氢能产业发展规划                   | 10,000-30,000     |
| 佛山  | 佛山市氢能源产业发展规划（2018-2030 年）    | 11,000            |
| 河北  | 河北省推进氢能产业发展实施意见              | 10,000            |
| 成都  | 成都市氢能产业发展规划（2019-2023 年）     | 2,000（2023 年）     |
| 浙江  | 浙江省加快培育氢能产业发展的指导意见           | 1,000（2022 年）     |
| 苏州  | 苏州市氢能产业发展指导意见（试行）            | 10,000            |
| 山西  | 山西省氢燃料电池汽车产业发展规划             | 7,500             |
| 天津  | 天津市氢能产业发展行动方案（2020-2022 年）   | 1,000（2022 年）     |
| 潍坊  | 潍坊市氢能产业发展三年行动计划（2019-2021 年） | 640（2021 年）       |
| 六安  | 安徽六安氢能产业发展规划（2020-2025）      | 600               |
| 北京  | 北京市氢燃料电池汽车产业发展规划（2020-2025）  | 10,000            |

| 省/市 | 规划名称                                  | 2025 年发展数量<br>(辆) |
|-----|---------------------------------------|-------------------|
| 舟山  | 舟山市加快氢能产业发展的实施意见（征求意见稿）               | 50                |
| 四川  | 四川省氢能产业发展规划（2021-2025）                | 6,000             |
| 大同  | 大同市氢能产业发展规划（2020-2030）                | 6,300             |
| 长治  | 长治市氢能产业发展规划（2020-2030）                | 3,000（2023）       |
| 大连  | 大连市加快培育氢能产业发展的指导意见                    | 50（2020）          |
| 内蒙古 | 内蒙古自治区促进燃料电池汽车产业发展若干措施<br>（试行）（征求意见稿） | 10,000（2025）      |
| 平湖  | 平湖市加快推进氢能产业发展和示范应用实施意见                | 150（2022）         |
| 金华  | 金华市加快氢能产业发展的实施意见（征求意见稿）               | 1,000             |
| 合计  |                                       | 120,290-140,290   |

注：计算 2025 年合计发展数量时，部分未明确规划其 2025 年发展数量的省市以其以前年发展数量为准。

### 3、项目建设契合公司未来发展计划

2021 年 4 月，公司基于全新升级平台推出新一代 120kW 和 80kW 两款全新高功率燃料电池发动机产品，额定功率超过 120kW 的预研一代产品正在前瞻性规划中。燃料电池发动机综合测试评价中心充分契合公司研发布局，有力支持公司产品不断迈向大功率、高性能的迭代升级：为公司探索新工艺、新材料、新构型提供前瞻性测试环境，不断提升功率密度；为公司在验证整车在极限条件下的表现提供更为全面的环境适应性、耐久性、动态性测试环境；为公司加强落实产品全面的质量管控，提供更为严格的可靠性测试环境；为公司在模块复用性的提升、零件数量的精简方面提供更为自主的测试环境；为公司产品形成用户友好、人性化设计提供改良方案，以不断改善用户体验。

同时，市场推广方面，在公司“点-线-面”市场战略的推广中，燃料电池发动机综合测试评价中心在改良、提升产品性能的同时，可以大量累计实验数据及用户实际使用数据，进一步细化推广策略，做到有重点、有针对和差异化。数据的积累不仅带来丰富的经验，未来也有望转换为行业可以参考和使用的标准，形成行业话语权。

#### 4、公司丰富的技术积累和人才储备保障本项目实施

测试评价技术是开发燃料电池发动机产品核心技术的关键，公司已从电-电混合动力系统、燃料电池系统及 BOP 部件、电堆总成及核心部件、车载氢系统、燃料电池专用 DC/DC 五大方面，以低温环境强适应性、长寿命、高可靠、高效率、高安全为目标，建立了全方位一体化测试评价体系。同时制定了燃料电池系统及关键部件指标体系，制定了系统及关键部件各属性测试标准，形成了具有完全自主知识产权的测试方法和企业标准。本次项目将执行此套自主的、成熟的、全面的测试评价体系，充分发挥本项目在高功率燃料电池发动机领域的全方位测试能力。

公司员工人数自 2018 年末的 474 人扩大至 2021 年 3 月末的 593 人。其中研发团队规模已达 200 人，研发人员中硕士以上学历占比在 40%以上，为公司快速发展积累了充足的人才储备，也能够有效保障项目的顺利实施。

#### （五）项目实施准备

本项目的实施主体为公司子公司亿华通动力科技有限公司，总投资额 29,999 万元，拟使用募集资金金额为 19,999.99 万元，项目建设周期 31 个月。

单位：万元

| 序号       | 项目名称                | 总投资              | 募集资金拟使用额         |
|----------|---------------------|------------------|------------------|
| <b>1</b> | <b>燃料电池综合测试评价中心</b> | <b>22,000.00</b> | <b>15,000.00</b> |
| 1-1      | 硬件购置                | 19,182.00        | 13,500.00        |
|          | 其中：分析类设备            | 9,260.00         | 6,500.00         |
|          | 检测类设备               | 9,476.00         | 6,600.00         |
|          | 通用类设备               | 446.00           | 400.00           |
| 1-2      | 软件购置                | 1,818.00         | 1,500.00         |
| 1-3      | 铺底流动资金              | 1,000.00         | -                |
| <b>2</b> | <b>补充流动资金</b>       | <b>7,999.99</b>  | <b>4,999.99</b>  |
|          | <b>合计</b>           | <b>29,999.99</b> | <b>19,999.99</b> |

本项目已经完成项目备案，并取得了张家口市桥东区行政审批局出具的《关于燃料电池综合测试评价中心项目备案的批复》（编号：张东行审备字〔2021〕6号）。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，公司本次发行所募集资金投资项目已办理环评报批手续，符合有关环境保护的要求。

#### **（六）项目整体进度安排**

公司计划于 2021 年底完成项目相关手续报批、定制设备选型及方案布置，达到综合测试评价中心相关设备进场安装条件；2022 年主要围绕燃料电池发动系统可靠性、耐久性及环境适应性的提升配置相关测试设备；2023 年在完善现有测试体系的基础上，研究先进技术在燃料电池发动系统上的应用，布局相关前瞻技术研发测试，持续保持和提升公司研发实力。

#### **（七）项目经济效益评价**

本项目为研发测试项目，不直接产生收益。本项目效益体现在产品研发对公司未来业务发展提供技术支撑。

#### **（八）本次募集资金投资项目资金缺口的解决方式**

募集资金到位后，若扣除发行费用后的实际募集资金净额少于拟投入募集资金总额，在本次发行募集资金投资项目范围内，公司将根据实际募集资金数额，按照项目的轻重缓急等情况，调整并最终决定募集资金的具体投资项目、顺序及各项目的具体投资额，募集资金不足部分由公司自筹解决。

### **三、本次募集资金运用对公司财务状况及经营管理的影响**

#### **（一）对公司财务状况的影响**

本次发行完成后，公司的资本实力进一步增强，有利于增强公司的偿债能力，流动资金也得到进一步充实。随着本次募集资金投资项目的顺利实施以及募集

资金的有效使用，项目长期效益的逐步释放能够为公司和股东带来更好的投资回报。

## **（二）对公司经营管理的影响**

本次募集资金投资项目围绕公司主营业务展开，符合国家产业政策和公司整体经验发展战略。本次募集资金投资项目的顺利实施可完善公司高功率燃料电池发动机系统测试能力，有利于公司持续实现产品的升级与迭代，进一步巩固技术优势及市场领先地位，符合公司长期发展利益。

## **四、本次募集资金投资项目属于科技创新领域**

### **（一）公司所处行业属于战略性新兴产业，科技创新属性突出**

公司主营业务为氢燃料电池发动机系统的研发、设计及销售，研发人员占公司总人数比超过 30%，研发投入占总收入比超过 22%。根据发改委《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录（2016 版）》，公司从事业务属于“5 新能源汽车产业”之“5.1 新能源汽车产品”之“5.1.6 燃料电池系统及核心零部件”，代表新一轮科技革命和产业变革的方向，是培育发展新动能、获取未来竞争新优势的关键领域。根据国家统计局发布的《战略性新兴产业分类（2018）》，公司属于新能源汽车产业——新能源汽车装置、配件制造——新能源汽车储能装置制造。同时，根据《上海证券交易所科创板企业上市推荐指引》第三条的规定，公司属于新一代信息技术、高端装备、新材料、新能源、节能环保以及生物医药等高新技术产业和战略性新兴产业的科技创新企业。

公司致力于成为国际领先的氢燃料电池发动机供应商，在行业内率先实现了发动机系统及燃料电池电堆的批量国产化，产品目前主要应用于客车、物流车等商用车型。公司及下属子公司曾先后承担多项国家高技术研究发展计划（863 计划）项目、科技部国家重点研发计划项目以及北京市科委、上海市科委项目等燃料电池领域重大专项课题，历经了中国燃料电池产业从技术研发为主向示范运营和产业化推进的重要转变。2018、2019、2020 年度，公司分别实现氢燃料

电池发动机系统销售 303 套、498 套、494 套，在国内率先开启并持续推动了氢燃料电池发动机批量商业化的进程。

## **（二）公司积极开展技术研发，重视科技创新能力**

公司及下属公司自成立以来始终坚持自主研发的发展道路，遵循由表及里的纵向开发路径，通过在燃料电池发动机系统及电堆领域深耕，目前已形成 329 项专利，其中包括 152 项发明专利、162 项实用新型专利、15 项外观设计专利，主导和参与制订了 43 项现行和即将实施的燃料电池国家标准，是我国燃料电池领域极少数具有自主核心知识产权并实现燃料电池发动机及电堆批量化生产的企业之一。

公司多年以来致力于燃料电池发动机系统的国产化，重视自主科技创新能力建设，目前已形成高功率密度燃料电池系统集成技术、长寿命燃料电池系统控制技术、高功率密度燃料电池电堆设计及集成技术、电-电混合动力系统匹配与控制技术、高可靠燃料电池系统故障诊断及容错控制技术、高安全车载氢系统集成与控制技术等一系列燃料电池发动机系统关键共性技术，产品性能接近国际领先水平。

## **（三）本次募投项目紧密围绕公司主营业务，促进公司科技创新能力提升**

本次募投项目将建设成为包含可靠性提升、耐久性提升、环境适应性提升、动态特性提升、经济性提升、用户友好性提升和前瞻性研究等七大功能模块燃料电池综合测试评价中心，紧密围绕公司主营业务，不断提升公司产品的综合性能，以持续保持行业领先地位。

测试评价技术是开发燃料电池发动机产品核心技术的关键，公司已经建立了全方位一体化测试评价体系，并制定了燃料电池系统及关键部件指标体系、制定了系统及关键部件各属性测试标准，形成了具有完全自主知识产权的测试方法和企业标准。本次募投项目将执行此套自主的、成熟的、全面的测试评价体系，完善公司在高功率燃料电池发动机领域综合测试能力，不断促进公司科技创新能力的提升。

## 五、总结

综上所述，本次发行募集资金投资项目的建设符合国家产业政策，符合公司的战略发展目标，公司丰富的技术积累和人才储备亦为本项目的实施提供有力保障。本次募集资金投资项目的实施，将完善公司高功率燃料发动机系统测试能力，有利于公司保持产品技术优势及市场领先地位，建立并夯实公司的品牌效应，符合全体股东的利益。因此，本次募集资金投资项目是必要的、可行的。

## **第四节 董事会关于本次发行对公司影响的讨论与分析**

### **一、发行后公司业务及资产整合计划**

本次发行完成后，公司不存在较大的业务和资产的整合计划，本次发行均围绕公司现有主营业务展开，公司业务结构不会产生较大变化，公司的产品研发测试能力将得到提升，主营业务将进一步加强。

### **二、发行后公司章程、股东结构、高管人员结构以及业务结构的变动情况**

#### **（一）发行后公司章程变动情况**

本次发行完成后，公司的股本总额将有所上升，公司将根据股本的变化情况，履行《公司章程》修改的相关程序，对《公司章程》中与股本相关的条款进行相应的修改，并办理工商登记手续。除上述事项外，本次发行不会对公司章程造成影响。

#### **（二）发行后上市公司股东结构变动情况**

本次发行完成后，公司的股本规模、股东结构及持股比例将发生变化，本次发行不会导致公司控股股东及实际控制人发生变化。本次发行完成后，公司股权分布仍符合上市条件。

#### **（三）高管人员结构变动情况**

本次发行不涉及公司高级管理人员结构的重大变化。若公司拟调整高管人员结构，将根据有关规定，履行必要的法律程序和信息披露义务。

#### **（四）公司业务结构变动情况**

本次发行完成后，公司主营业务仍为氢燃料电池发动机系统的研发、生产及销售，公司业务结构不会产生较大变化。

### **三、本次发行后上市公司财务状况、盈利能力及现金流量的变动情况**

#### **（一）对公司财务状况的影响**

本次发行完成后，公司的总资产及净资产规模将有所增长，公司资金实力得以进一步充实，有利于增强公司抵御财务风险的能力，为公司的长期持续发展提供良好的保障。

#### **（二）对公司盈利能力的影响**

本次发行完成后，公司的总资产及净资产规模将有所增长，但募集资金投资项目包括综合测试中心建设及补充流动资金，不直接产生经济收益，故而短期内股本规模及净资产规模的扩大可能导致公司的每股收益被摊薄。

从长期来看，本次发行募集资金投资项目与公司现有业务高度关联，是加强公司对前沿技术的研发、推动产品持续升级迭代、开发客户以及拓展业务布局的重要举措，随着募投项目建成后带来的技术提升及产品优势，公司的经营业绩和盈利能力有望持续受益。

#### **（三）对公司现金流量的影响**

本次发行后，随着募集资金的到位，公司筹资活动产生的现金流入将增加；随着募集资金投资项目的实施和发挥作用，未来投资活动现金流出和经营活动现金流入将有所增加；随着公司经营业绩和盈利能力的提升，整体现金流状况将得到进一步优化。

### **四、上市公司与控股股东、实际控制人及其关联人之间的业务关系、管理关系、同业竞争及关联交易等变化情况**

#### **（一）业务关系、管理关系的变化情况**

公司是业务经营体系完整、人员配置完整的经济实体和企业法人，具有完全的自主经营权。本次发行前，公司在业务、人员、资产、机构、财务等方面均独立进行，不受控股股东及其关联人的影响。本次发行完成后，公司控股股东及实

际控制人保持不变，公司与控股股东、实际控制人及其关联人之间的业务关系、管理关系均不存在重大变化。

## **（二）关联交易的变化情况**

本次发行完成后，上市公司控股股东及实际控制人保持不变，上市公司与控股股东、实际控制人及其关联人之间的关联交易不存在重大变化。

## **（三）同业竞争的变化情况**

本次发行完成前后，上市公司与控股股东、实际控制人及关联人之间不存在同业竞争的情况。

## **五、本次发行对公司资金、资产被控股股东及其关联人占用的影响，或对公司为控股股东及其关联人提供担保的影响**

本次发行完成后，公司不存在资金、资产被控股股东及其关联人占用的情形，也不存在为控股股东及其关联人违规提供担保的情形。

## **六、本次发行对公司负债情况的影响**

本次发行完成后，公司的资产负债率将有所下降，不存在通过本次发行大量增加负债（包括或有负债）的情况。公司抵御财务风险能力将进一步增强，符合公司全体股东的利益。

## 第五节 本次发行相关的风险因素

### 一、技术风险

#### （一）因技术升级导致的产品迭代风险

氢燃料电池发动机系统的各项性能参数，包括能量效率、功率密度、低温启动性能以及关键材料和部件的成本降低和耐久性提升，均是燃料电池系统大规模商业化的必备基础。随着近年来燃料电池领域的新进入者快速增加，各大主机厂和系统生产企业不断加大对燃料电池领域的资源投入，公司能否继续维持较高的技术壁垒、能否持续对新一代产品的研发提前布局 and 规划，均存在一定的不确定性。同时，公司燃料电池发动机系统技术水平与国际领先企业同类产品相比仍存在一定差距，鉴于部分国际领先燃料电池企业目前正在积极开拓中国市场，公司技术进步能否紧跟或超越国际领先企业，维持或提升其现有竞争力亦存在一定的不确定性。公司存在因技术升级而导致的产品迭代风险，可能无法持续保持技术领先优势。

#### （二）专业人才流失的风险

公司作为研发驱动型企业，对于专业人才尤其是研发人员的依赖远高于其他行业，核心技术人员是公司生存和发展的重要基石。公司及下属公司神力科技是国内较早从事氢燃料电池发动机系统及电堆研发与产业化的高新技术企业，培养和引进了一大批氢燃料电池领域的高端人才。然而随着市场需求快速增长和行业竞争加剧，燃料电池领域对于高端人才的竞争也日趋激烈。如果公司不能持续加强研发人才的引进、激励和保护力度，则公司现有研发团队存在流失的风险，发行人的持续研发能力也会受到不利影响。

#### （三）技术泄密和纠纷的风险

经过多年的技术创新和研发积累，公司形成了一系列核心技术，这些核心技术是公司的核心竞争力和核心机密。公司制定的保密等级制度、与核心技术人员签署的保密协议以及专利申请等保护措施均无法保证杜绝失密的可能性。公司

尚有多项产品和技术正处于研发阶段，且众多燃料电池行业参与者不断加大研发投入，不排除公司存在核心技术泄密、被他人盗用或产生技术纠纷，进而甚至引发诉讼的风险。

#### **（四）核心产品技术大规模产业化风险**

总体而言，国内燃料电池汽车市场商业化才刚刚起步。2018 年度、2019 年度和 2020 年度，中国市场销售的氢燃料电池汽车数量分别为 1,527 辆、2,737 辆和 1,177 辆，公司燃料电池发动机系统销量分别为 303 台、498 台和 494 台，正处于从技术研发、示范运营进一步到核心技术产业化的关键时期。公司位于张家口的氢燃料电池发动机系统生产基地一期工程已建成投产，一期项目已具备 2,000 台/年的生产能力，未来随着二期项目建设完成公司将具备年产 10,000 台的生产能力。作为国内首批实现燃料电池发动机系统批量化生产的企业之一，公司没有完整成熟的生产、测试和质量控制体系可以参照，公司作为先行者将可能在探索产业化道路过程中面临诸多困难和障碍，包括产业化体系不成熟、生产装备水平不高等问题，公司的燃料电池发动机技术存在大规模产业化不及预期的风险。

## **二、经营风险**

#### **（一）燃料电池汽车产业化初期市场开拓风险**

氢燃料电池汽车目前处于产业化的初期阶段。2018 年度、2019 年和 2020 年度，中国市场销售的氢燃料电池汽车数量分别为 1,527 辆、2,737 辆和 1,177 辆，而新能源汽车销量分别达到 125.6 万辆、120.6 万辆和 136.7 万辆，总体而言氢燃料电池汽车在新能源汽车中的渗透率仍然较低，其产业化进程明显滞后于纯电动汽车。

当前氢燃料电池汽车的推广受到关键技术不成熟、燃料电池成本较高以及氢能基础设施建设不完善等多个方面的影响，特别是加氢站存在建设成本高、氢气成本高、补贴支持政策滞后以及审批管理机制不健全等情况，导致我国加氢站建设推广进度较慢且现阶段多数加氢站处于亏损状态，进而导致现阶段终端用

户实际用氢成本较高。燃料电池技术路线的发展情况与锂电池相比仍存在一定的差距，上述内外部不利因素均可能影响行业的发展进程，存在市场开拓与推广不及预期的风险。

## **（二）燃料电池汽车产业补贴政策风险**

2019年3月，四部委发布《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》（财建〔2019〕138号），《通知》强调：“本通知从2019年3月26日起实施，2019年3月26日至2019年6月25日为过渡期。过渡期期间销售上牌的燃料电池汽车按2018年对应标准的0.8倍补贴。燃料电池汽车和新能源公交车补贴政策另行公布。

2020年4月，四部委发布《关于完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》（财建〔2020〕86号），提出将当前对燃料电池汽车的购置补贴，调整为选择有基础、有积极性、有特色的城市或区域，重点围绕关键零部件的技术攻关和产业化应用开展示范，中央财政将采取“以奖代补”方式对示范城市群给予奖励（有关通知另行发布）。争取通过4年左右时间，建立氢能和燃料电池汽车产业链，关键核心技术取得突破，形成布局合理、协同发展的良好局面。

2020年9月，财政部、工业和信息化部、科技部、发展改革委和国家能源局等五部委出台《关于开展燃料电池汽车示范应用的通知》，对燃料电池汽车的购置补贴政策，调整为燃料电池汽车示范应用支持政策，对符合条件的城市群开展燃料电池汽车关键核心技术产业化攻关和示范应用给予奖励，形成布局合理、各有侧重、协同推进的燃料电池汽车发展新模式。

报告期内，公司的主要业务收入来源于燃料电池发动机系统的销售，现阶段燃料电池汽车产业的发展高度依赖于补贴政策的支持。近期相关国家部委对燃料电池汽车的补贴政策做出调整，将采取“以奖代补”方式对示范城市群给予奖励。如果公司现有布局的氢能重点城市未能入选示范城市，或公司未来在其他示范城市的业务推广不及预期，以及示范城市群遴选进展存在不确定性，将会对公司的燃料电池发动机系统业务产生不利影响。

### **（三）协同开发终端客户的业务模式风险**

整车厂商负责主导燃料电池汽车下游市场的开发，由于燃料电池发动机系统作为动力总成核心部件，对燃料电池汽车是否具备成熟、可靠的性能表现具有重要影响，由此公司在产业化初期将协同参与对终端市场的开发，这与传统零部件企业的业务模式和所处阶段存在较大的差异。

具体而言，发行人协同各大整车厂商，通过产品展示、技术验证、考察交流以及行业论坛等多种渠道向市场反馈。同时，在产业化初期，燃料电池汽车下游市场的发展具有显著的区域特征，优选政府支持力度较强、氢源富集、氢燃料电池产业集聚以及基础设施完善的区域。因此，发行人持续拓展了北京、张家口、上海、郑州、成都、苏州、淄博、马鞍山、乌海等氢能发展城市，并与区域市场领先厂商和终端客户建立合作。

在该等业务模式下，与传统汽车零部件企业不同，发行人的产品应用存在终端市场开拓不足的风险。现阶段，发行人主要终端客户张家口公交公司、淄博公交、水木通达等采购车辆均搭载发行人发动机产品，发行人未来能否持续开拓终端客户、能否建立较高的市场满意度、终端客户能否持续应用发行人产品，均存在一定的不确定性，从而影响发行人的经营业绩。

### **（四）下游部分终端客户运营里程较低的风险**

自 2016 年公司实现批量销售起至 2020 年度，发行人累计配套运营的燃料电池汽车超过千辆，单台车辆平均行驶里程接近 3 万公里。尽管发行人是行业内配套数量最多、行驶里程最长、运营情况最优的系统厂商之一，但基于产业化初期阶段受制于运营线路、资质、氢能基础设施等客观背景条件，相较于传统燃油汽车，燃料电池汽车仍然存在部分终端运营利用率相对较低的情况。报告期末，搭载发行人发动机产品的主要厂商客户，其销售车辆运营里程累计情况如下：

单位：公里

| 客户   | 总里程           | 车辆数 | 平均里程      |
|------|---------------|-----|-----------|
| 客户 A | 13,200,798.40 | 358 | 36,873.74 |
| 客户 B | 6,138,885.40  | 320 | 19,184.02 |
| 客户 C | 2,643,117.80  | 194 | 13,624.32 |
| 客户 D | 7,879,005.10  | 128 | 61,554.73 |
| 客户 E | 2,499,336.00  | 101 | 24,745.90 |
| 客户 F | 1,196,807.20  | 100 | 11,968.07 |

## （五）客户集中度较高的风险

### 1、直接客户集中度

发行人核心技术产品为燃料电池发动机系统，现阶段目标客户主要为较早进入燃料电池汽车市场的商用车生产企业。2020 年度，我国燃料电池汽车销量为 1,177 辆，仍处在商业化的初期阶段，整车厂商尚未普遍开展燃料电池车型的研发与生产，发行人的业务规模与成熟汽车零部件产业相比较小，也因而导致发行人现阶段客户数量较少、客户集中度较高。

报告期内，发行人重点客户包括北汽福田、吉利商用车、河北雷萨、中通客车、宇通客车等商用车厂商，2018 年至 2020 年前五大直接客户销售占比分别为 85.42%、84.70%、以及 77.70%。

### 2、终端客户集中度

在产业化初期，燃料电池汽车下游市场的发展具有显著的区域特征，优选政府支持力度较强、氢源富集、氢燃料电池产业集聚以及基础设施完善的区域。报告期内，发行人的下游终端客户主要集中在北京、张家口、成都、淄博等地，其中公交用户主要为张家口公交公司、北京公交、郑州公交、淄博公交等，商业大巴和物流车用户主要为水木通达和光荣出行。2018 年至 2020 年前五大终端客户销售占比分别为 80.92%、82.87%以及 76.70%。

### 3、关联销售可持续性

发行人直接客户中，宇通客车、申龙客车因其关联公司投资发行人达到一定比例，从而成为发行人的关联方。2018 年与 2019 年前述客户销售占发行人营业收入比例分别为 46.34%和 53.07%。

发行人终端客户中，水木通达股东背景与发行人存在密切联系，发行人已比照关联方对其进行披露，报告期内对应发动机系统销售金额合计占发行人主营业务收入的比例分别为 4.21%、4.70%以及 10.58%。

综上，当前阶段发行人的直接客户、终端客户集中度均较高，受其订单需求影响较大，且部分直接客户与终端客户与发行人存在关联关系或关系密切，如果主要直接客户或终端客户业务拓展不利或者发行人无法继续深入开拓新客户或新市场，以及未来可能存在关联交易价格不公允、关联交易无法持续的情形，均可能会影响发行人的独立持续经营能力。

#### （六）收入集中与业绩季节性波动的风险

发行人燃料电池发动机系统销售主要受国家新能源汽车产业政策制定周期以及燃料电池产业化能力不足等影响，因而呈现出较强的季节性特征。公司的产品销售主要集中在每年的下半年，系根据惯例新能源汽车补贴政策于每年年初重新核定，公司上半年主要根据政策要求与各大整车客户进行车型匹配、样车测试、验证和申请公告目录等，完成技术对接与订单确认；下半年主要落实物料准备、订单生产和产品交付。同时，由于燃料电池产业尚处于商业化初期，各环节标准化程度低、供应链体系尚不成熟且产业化能力存在不足，因此公司最终订单交付时间往往集中在第四季度。鉴于我国燃料电池行业尚处于商业化初期，未来一定时期内仍将持续受到补贴政策制定周期、补贴技术标准提升以及产业发展阶段所影响，预计生产经营活动季节性特征仍将持续。

2018 年度、2019 年度以及 2020 年度，发行人当期 12 月份确认的主营业务收入占全年的比例分别为 76.71%、76.24%以及 67.42%，虽已呈下降趋势，但相对集中的收入分布直接导致了公司的业绩季节性波动较大，投资者不能仅依据

公司季度业绩波动预测全年业绩情况，发行人存在因季节性集中交付确认收入而产生的业绩波动风险。

### **（七）市场竞争加剧的风险**

在我国政策及市场的共同推动下，各方力量纷纷在燃料电池产业链内加快布局，并加大产品研发投入和市场推广力度。头部整车企业不断加快在燃料电池汽车产业的研究投入和市场推广，部分传统发动机或电机生产企业通过技术授权、合资及战略合作、股权投资等方式不断推进和国际领先燃料电池企业的合作，一些新兴发动机系统及电堆厂商也不断在研发、市场和产业链合作等方面发力，发行人面临的竞争日趋激烈。

如果发行人在未来不能及时响应燃料电池汽车市场的变化，无法进一步提升在技术创新、产品研发、客户服务和市场拓展方面的竞争能力，将面临因市场竞争加剧导致丧失市场份额的风险。

### **（八）产品质量和安全风险**

产品质量和安全性问题是汽车行业面临的重要经营风险之一，汽车行业的产品质量和安全标准主要包括汽车和零部件的技术规范、最低保修要求和汽车召回规定等。近年来国家对汽车行业的产品质量和安全的法规及技术标准日趋严格，尤其是纯电动汽车安全事故频发引起市场关注，工信部也多次强调将加快实施新能源汽车安全强制性国家标准，并配合相关部门建立新能源汽车召回等制度，以加强对新能源汽车产业的安全监管。

发行人主营燃料电池发动机系统被广泛应用于公共交通等领域，且发动机系统作为燃料电池汽车的核心组成部分，关系着整车运行的安全性。由于氢气本身的具有易燃易爆、扩散速度快等物理化学特性，亦使得公众对燃料电池汽车的安全性普遍存在顾虑。氢安全体系包括氢泄露与扩散燃烧、材料与氢的相容性、不同形式的储氢系统以及受限空间内氢监测等领域。标准化是提升燃料电池产品质量的基础，目前我国燃料电池和氢能标准体系正在逐步完善，随着行业的迅速发展还将不断加快更新，从而提升行业管理水平和产品竞争力。

若未来发行人不能适应国家质量标准的变化，不能严格控制外购核心零部件的产品质量，或是由于自身的设计、生产和工艺导致出现质量瑕疵甚至引发安全隐患，发行人将可能面临行政处罚、诉讼赔偿以及负面舆论影响，对发行人的品牌声誉和经营业绩产生不利影响。

### **（九）毛利率下滑的风险**

发行人目前处于商业化初期，产销规模小、议价能力较强，产品定价水平相对较高，未来随着技术成熟度不断提升、市场规模快速扩张、市场主体参与竞争等，毛利率将呈现逐步回落的趋势。

2018年至2020年，发行人毛利率分别为50.32%、45.12%以及43.66%，呈下滑趋势。随着燃料电池技术的不断成熟与产业化，下游需求快速增长，企业产销规模不断扩大，上游供应链不断成熟从而降低零部件成本，以及市场参与者不断竞争，燃料电池的成本和价格都将快速下降，从而实现技术路线图规划的与传统内燃机成本相当的目标。因此，发行人存在产品定价水平与毛利率随着产业化进程持续下滑的风险，发行人预计无法持续保持较高的产品定价和盈利空间。

## **三、财务风险**

### **（一）应收账款无法及时回收的风险**

#### **1、应收账款收款的分布、占比及周转率情况**

报告期内，随着发行人主营业务收入规模扩大，应收账款金额不断增长，这是由其所处新能源汽车产业链特点所决定的。2018年至2020年各期末，发行人应收账款账面价值分别为41,855.58万元、63,573.13万元以及84,309.11万元，占营业收入的比例分别为113.59%、114.83%和147.32%，相应期间的应收账款周转率分别为1.01、0.96和0.77。发行人应收账款占营业收入的比例较高，且应收账款周转率较低，提示投资者关注该等财务风险。

## 2、应收账款收款不稳定的风险

为在全国范围内推广新能源汽车的应用，新能源汽车生产企业在销售产品时按照扣减补助后的价格与消费者进行结算，中央财政按程序将企业垫付的补助资金再拨付给生产企业。受上述补贴政策的影响，新能源汽车产业链上下游企业普遍呈现出不同程度的资金周转问题。

由于整车厂在汽车产业链中处于相对强势的地位，发行人与整车厂的交易普遍遵循整车厂的结算方式，合同约定信用期一般在 30-90 天不等，但双方通常并未就逾期结算的违约责任进行明确约定，导致发行人报告期内存在受整车厂资金链影响较大、应收账款回款周期较长的情况，实际的回款周期普遍在 1-2 年左右，回款延迟的现象普遍存在。

因此，发行人的收款进度普遍取决于发行人客户自身的资金状况，如果发行人客户的经营状况发生恶化，或者新能源汽车产业链的资金环境无法根本改善，发行人收款不稳定的情况将持续存在，可能导致发行人存在应收账款无法及时回收甚至损失的风险。

### （二）发行人主要客户的信用风险

2019 年发行人客户申龙客车母公司东旭光电发布公告称公司由于短期流动性困难导致发行的中期票据未能如期兑付，若东旭光电债券违约风险进一步蔓延，将可能导致申龙客车现金流受到影响进而严重影响其对公司的回款，基于谨慎性考虑，发行人按照单项对其应收账款计提坏账准备。截至 2020 年末，发行人对申龙客车的应收账款余额为 28,970.78 万元，已计提坏账准备 11,588.31 万元，计提比例达 40%，剩余账面价值为 17,382.47 万元。如果东旭光电信用风险未来得不到改善，发行人对申龙客车的应收款项回收可能存在继续恶化的风险。

同时，发行人客户中植汽车连续亏损，经营情况承压，且根据相关公开信息，康盛股份已将其 99%和 1%股权分别出售给关联企业中植汽车安徽有限公司和中植新能源汽车有限公司，发行人后续无法通过公开途径获取中植汽车当前经营及财务数据，且其因国家补贴资金回流较慢等因素导致财务状况持续未能获

得改善，回款较慢使得部分应收账款账龄较长。截至 2020 年末，发行人对其的应收账款余额为 4,141.03 万元，已计提坏账准备 1,656.41 万元，计提比例达 40%，剩余账面价值为 2,484.62 万元。如果其信用风险未来得不到改善，存在继续恶化的风险。

### **（三）业绩大幅下滑或亏损的风险**

受新冠疫情及燃料电池汽车示范应用政策出台时间延迟的影响，2020 年度国内燃料电池汽车产销量同比均大幅下降，全年燃料电池汽车产销累计完成 1,199 辆和 1,177 辆，同比分别下降 57.5%和 56.8%。2020 年归属于上市公司股东的净利润为-2,252.36 万元，同比下降 135.24%，本期业绩大幅下降主要系去年同期因丧失原控股公司张家口海珀尔控制权确认了 6,345.82 万元投资收益及本期对申龙客车加大单项计提坏账损失比例所致。

如未来宏观环境转变未达预期导致市场需求持续下滑，或行业竞争进一步加剧，且公司未能采取有效应对措施以保持产品技术领先优势及产品市场份额，将对公司经营业绩产生较大不利影响。

### **（四）经营性现金流持续为负的风险**

发行人经营性现金流持续为负，主要是因为随着发行人营业收入规模的快速扩张，应收账款和存货规模快速增长占用了大量营运资金。发行人目前进入行业快速发展期间，资金需求仍将快速增长，经营性现金流持续为负可能导致发行人营运资金不足。发行人由于尚处于研发及产业化初期阶段，债务融资能力较为有限，如果未来不能持续拓宽融资渠道，不能有效改善经营性现金流情况，则发行人存在现金流持续为负导致营运资金不足的风险。

### **（五）税收优惠依赖及政策变化风险**

报告期内，发行人获得税收优惠金额占当期利润总额总体占比相对较高，其中主要为发行人及其子公司双软企业资质、高新技术企业资质及软件产品增值税即征即退所产生的税收优惠。发行人当前处于产业化初期阶段，经营业绩对各

项税收优惠存在一定的依赖，由于低税率所带来的税收节约以及增值税即征即退形成的税收返还对发行人产生了积极的影响。

因此，若国家上述税收优惠政策发生变化，或发行人及其下属公司到期后不再符合高新技术企业资质，则无法继续享受所得税优惠税率，从而影响发行人的经营业绩。

#### **（六）质保金计提比例存在调整的风险**

燃料电池发动机的构成与传统内燃机相似，是由大量工程化零部件高度集成的发动机系统，其质保责任主要是对其中检测出现故障的部分零部件进行更换，发行人质保金政策参照传统内燃机的一般计提比例确定，即按照发动机系统及其他为满足客户需求提供质量保证的零部件收入的 1.5%计提预计负债。

报告期内，发行人实现了发动机系统从小批量生产和销售，到逐步形成规模化销售，但燃料电池产业处于产业化初期，没有成熟的经验比例可以参考，发行人已销售的发动机系统尚未经历完整的质保周期，目前发行人质保金的实际支出水平尚不稳定。随着技术水平不断提升，产业化程度加快升级、客户对产品使用逐渐成熟以及零部件供应链逐步成熟，发行人将随着可观察维修数据的逐步积累到位，而重新评估质保金的计提比例。因此，预计随着燃料电池技术的不断成熟与产业化，其全生命周期质保支出存在一定的不确定性，发行人质保金计提比例存在进一步调整的风险，将可能影响发行人未来的经营业绩。

#### **（七）存货跌价准备计提比例上升风险**

2018 年至 2020 年各期末，发行人存货跌价准备计提比例分别为 5.77%、7.34%以及 13.83%，呈现逐年上升的趋势。形成上述情况是因为发行人产品尚处于商业化初期，实现规模化生产的时间相对较短，历史期间形成的存货较少，在库的存货账龄普遍较短。随着燃料电池行业发展，发行人业务规模扩大、结存存货库龄增长、补贴政策调整以及产品更新迭代等，发行人存货跌价准备的金额与比例可能会进一步增加，进而影响公司经营业绩。

## **（八）研发费用资本化会计政策相关风险**

根据发行人研发活动相关会计政策，发行人报告期内资本化的研发项目，大部分为课题研发任务，发行人以课题任务书的签署作为开发阶段的时点。由于燃料电池动力系统系国家科技部等重点培育产业化的新能源汽车技术路线之一，因此发行人的研发活动中承接了数量较多的课题研发任务。研发支出满足资本化条件的时点通常与公司的研发过程、项目类型、评审方式、行业类型等多种因素密切相关，因此不同公司的具体研发资本化时点有所差异，公开市场案例中可见的包括可行性研究报告获主管部门批复、组织会议对是否满足资本化条件进行评审、通过 DCP（决策评审点）评审等。

截至 2020 年 12 月 31 日，发行人开发支出余额 9,308.80 万元，上述研发项目成果受到行业产业化进程、项目的技术条件及资源、项目设定的技术路线以及在产品中的实际应用情况等多种因素的影响，未来公司开发支出可能因此存在减值的风险。

## **四、募投项目实施风险**

发行人本次发行募集资金投资项目的可行性分析是基于当前市场环境、行业发展趋势等因素做出的，由于募集资金投资项目的实施需要一定的时间，期间行业竞争情况、技术水平发生重大更替、市场容量发生不利变化、宏观政策环境的变动等因素会对募集资金投资项目的实施产生较大影响。此外，在项目实施过程中，若发生募集资金未能按时到位、实施过程中发生延迟实施等不确定性事项，也会对募集资金投资项目实施效果带来较大影响。

## **五、审批风险**

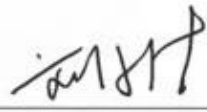
本次发行尚需经上海证券交易所审核通过并经中国证监会作出予以注册的决定。本次发行能否获得上交所审核通过或证监会同意注册，以及最终取得审核通过或同意注册的时间，均存在不确定性。提请广大投资者注意投资风险。

## 第六节 与本次发行有关的声明

### 发行人及全体董事、监事、高级管理人员声明

本公司及全体董事、监事、高级管理人员承诺本募集说明书内容真实、准确、完整，不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，按照诚信原则履行承诺，并承担相应的法律责任。

全体董事签名：

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |    |
| 张国强                                                                                 | 张禾                                                                                  | 宋海英                                                                                   |
|  |  |  |
| 吴 勇                                                                                 | 滕人杰                                                                                 | 张进华                                                                                   |
|  |  |                                                                                       |
| 方建一                                                                                 | 刘小诗                                                                                 |                                                                                       |

北京亿华通科技股份有限公司

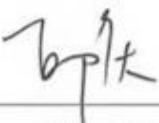
2021年6月26日



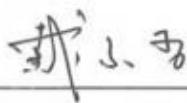
## 发行人及全体董事、监事、高级管理人员声明

本公司及全体董事、监事、高级管理人员承诺本募集说明书内容真实、准确、完整，不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，按照诚信原则履行承诺，并承担相应的法律责任。

全体监事签名：



邱庆



戴东哲



周鹏飞

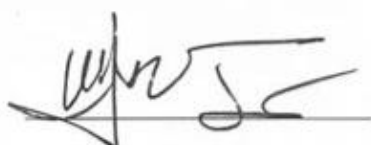
北京亿华通科技股份有限公司

2021年6月26日

## 发行人及全体董事、监事、高级管理人员声明

本公司及全体董事、监事、高级管理人员承诺本募集说明书内容真实、准确、完整，不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，按照诚信原则履行承诺，并承担相应的法律责任。

全体非董事高级管理人员签名：



贾能铀



于民



康智

北京亿华通科技股份有限公司

2021年6月26日



## 发行人控股股东、实际控制人声明

本人承诺本募集说明书内容真实、准确、完整，不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，按照诚信原则履行承诺，并承担相应的法律责任。

控股股东、实际控制人：



张国强

2021年6月26日

## 保荐人（主承销商）声明

本公司已对募集说明书进行了核查，确认本募集说明书内容真实、准确、完整，不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，并承担相应的法律责任。

项目协办人：

陈新义

陈新义

保荐代表人：

明亚飞

明亚飞

杨扬

杨扬

法定代表人：

贺青

贺青



国泰君安证券股份有限公司

2021年6月27日

## 保荐人（主承销商）董事长、总经理声明

本人已认真阅读北京亿华通科技股份有限公司募集说明书的全部内容，确认募集说明书不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并对募集说明书真实性、准确性、完整性、及时性承担相应法律责任。

总经理（总裁）：



王 松

董事长：



贺 青



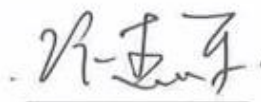
国泰君安证券股份有限公司

2024年6月27日

## 发行人律师声明

本所及经办律师已阅读募集说明书，确认募集说明书内容与本所出具的法律意见书和律师工作报告不存在矛盾之处。本所及经办律师对发行人在募集说明书中引用的法律意见书和律师工作报告的内容无异议，确认募集说明书不因引用上述内容而出现虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，并对其真实性、准确性、完整性承担相应的法律责任。

经办律师签名：



张杰军



丘 汝



谷亚韬

律师事务所负责人签名：



王 丽



2021 年 6 月 11 日

## 审计机构声明

大华特字[2021]004499 号

本所及签字注册会计师已阅读募集说明书, 确认募集说明书内容与本所出具的审计报告等文件不存在矛盾。本所及签字注册会计师对发行人在募集说明书中引用的本所出具的审计报告等文件的内容无异议, 确认募集说明书不因引用上述内容而出现虚假记载、误导性陈述或重大遗漏, 并对其真实性、准确性和完整性承担相应的法律责任。

签字注册会计师:



胡晓辉



段奇

会计师事务所负责人:

杨雄

大华会计师事务所(特殊普通合伙)

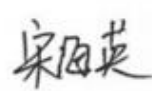
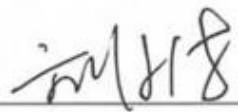


## 北京亿华通科技股份有限公司

### 全体董事、监事、高级管理人员承诺

本公司及全体董事、监事、高级管理人员承诺：北京亿华通科技股份有限公司本次发行上市，符合发行条件、上市条件和信息披露要求，符合适用简易程序的要求。

全体董事签名：

|                                                                                            |                                                                                            |                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>张国强   | <br>张禾    | <br>宋海英  |
| <br>吴 勇 | <br>滕人杰  | <br>张进华 |
| <br>方建一 | <br>刘小诗 |                                                                                             |

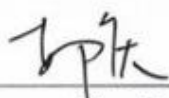
北京亿华通科技股份有限公司  
2021年6月26日

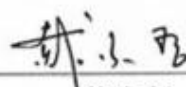
## 北京亿华通科技股份有限公司

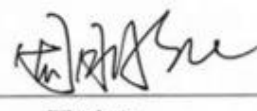
### 全体董事、监事、高级管理人员承诺

本公司及全体董事、监事、高级管理人员承诺：北京亿华通科技股份有限公司本次发行上市，符合发行条件、上市条件和信息披露要求，符合适用简易程序的要求。

全体监事签名：

  
邱庆

  
戴东哲

  
周鹏飞

北京亿华通科技股份有限公司

2021年6月26日

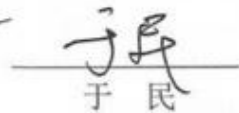
## 北京亿华通科技股份有限公司

### 全体董事、监事、高级管理人员承诺

本公司及全体董事、监事、高级管理人员承诺：北京亿华通科技股份有限公司本次发行上市，符合发行条件、上市条件和信息披露要求，符合适用简易程序的要求。

全体非董事高级管理人员签名：

  
贾能铀

  
于民

  
康智

北京亿华通科技股份有限公司

2021年6月26日



## 发行人控股股东、实际控制人承诺

本公司控股股东及实际控制人承诺：北京亿华通科技股份有限公司本次发行上市，符合发行条件、上市条件和信息披露要求，符合适用简易程序的要求。

控股股东、实际控制人：



张国强

2021年6月26日

## 发行人董事会声明

### **（一）关于公司未来十二个月内再融资计划的声明**

除本次发行外，在未来十二个月内，公司董事会将根据公司资本结构、业务发展情况，考虑公司的融资需求以及资本市场发展情况综合确定是否安排其他股权融资计划，并按照相关法律法规履行相关审议程序和信息披露义务。

### **（二）关于本次向特定对象发行股票摊薄即期回报的风险提示及拟采取的填补措施**

#### **1、公司应对本次发行摊薄即期回报采取的措施**

本次向特定对象发行股票可能导致投资者的即期回报有所下降，公司拟通过多种措施防范即期回报被摊薄的风险，以填补股东回报，充分保护中小股东利益，实现公司的可持续发展、增强公司持续回报能力。具体措施如下：

##### **（1）聚焦公司主营业务，巩固产品技术优势**

本次发行的募集资金投资项目紧密围绕公司主营业务，募集资金使用计划已经管理层、董事会的详细论证，符合行业发展趋势和公司发展规划。本次募投项目的实施有利于进一步提升公司核心竞争力和可持续发展能力。

##### **（2）加快募投项目建设，提升公司核心竞争力**

公司本次发行股票募集资金的募投项目紧紧围绕公司主营业务，有利于提升公司产品技术先进性，增强公司资金实力，进一步提升公司核心竞争力，有利于实现并维护股东的长远利益。

本次募集资金到位后，公司将根据募集资金管理相关规定，严格管理募集资金的使用，保证募集资金按照原方案有效利用。以简易程序向特定对象发行股票公司将加快推进募集资金投资项目实施，降低本次发行对股东即期回报摊薄的风险。

##### **（3）加强募集资金管理，提高募集资金使用效率**

公司将严格按照《上市公司监管指引 2 号—上市公司募集资金管理和使用的监管要求》、《上海证券交易所科创板股票上市规则》及公司《募集资金管理制度》的有关规定，规范募集资金使用，保证募集资金充分有效利用。公司董事会

将持续监督对募集资金进行专户存储、保障募集资金用于规定的用途、配合保荐机构等对募集资金使用的检查和监督，以保证募集资金合理规范使用，防范募集资金使用风险，提高募集资金使用效率。

#### （4）完善公司治理，为公司发展提供制度保障

公司将严格遵循《中华人民共和国公司法》、《中华人民共和国证券法》、《上市公司治理准则》等法律、法规和规范性文件的要求，不断完善公司治理结构，确保股东能够充分行使权利，确保董事会能够按照法律、法规和公司章程的规定行使职权、做出科学、迅速和谨慎的决策，确保独立董事能够认真履行职责，维护公司整体利益，尤其是中小股东的合法权益，确保监事会能够独立有效地行使对董事、经理和其他高级管理人员及公司财务的监督权和检查权，为公司发展提供制度保障。

#### （5）优化公司投资回报机制，强化投资者回报机制

公司将持续根据国务院《关于进一步加强资本市场中小投资者合法权益保护工作的意见》、中国证监会《关于进一步落实上市公司现金分红有关事项的通知》和《上市公司监管指引第3号—上市公司现金分红》的有关要求，严格执行《公司章程》明确的现金分红政策，在公司主营业务健康发展的过程中，给予投资者持续稳定的回报。同时，公司将根据外部环境变化及自身经营活动需求，综合考虑中小股东的利益，对现有的利润分配制度及现金分红政策及时进行完善，以强化投资者回报机制，保障中小股东的利益。

公司提醒投资者，以上填补回报措施不等于对公司未来利润做出保证。投资者不应据此进行投资决策，投资者据此进行投资决策造成损失的，公司不承担赔偿责任。

## **2、董事、高级管理人员关于向特定对象发行股票摊薄即期回报采取填补措施的承诺**

根据《国务院办公厅关于进一步加强资本市场中小投资者合法权益保护工作的意见》（国办发〔2013〕110号）、《国务院关于进一步促进资本市场健康发展的若干意见》（国发〔2014〕17号）以及中国证监会发布的《关于首发及再融

资、重大资产重组摊薄即期回报有关事项的指导意见》(中国证监会公告(2015)31号)等法律、法规和规范性文件的相关要求,为确保公司本次以简易程序向特定对象发行股票摊薄即期回报采取的填补回报措施能够得到切实履行,公司全体董事及高级管理人员承诺如下:

“1. 本人承诺不无偿或以不公平条件向其他单位或者个人输送利益,也不采用其他方式损害公司利益;

2. 本人承诺约束并控制本人的职务消费行为;

3. 本人承诺不动用公司资产从事与本人履行职责无关的投资、消费活动;

4. 本人同意,由董事会或薪酬与考核委员会制定的薪酬制度与公司填补回报措施的执行情况相挂钩;

5. 本人同意,如公司未来拟对本人实施股权激励,公司股权激励的行权条件与公司填补回报措施的执行情况相挂钩;

6. 本人将根据未来中国证券监督管理委员会、上海证券交易所等证券监督管理机构出台的相关规定,积极采取一切必要、合理措施,使上述公司填补回报措施能够得到有效的实施。

7. 本人承诺切实履行公司制定的有关填补回报措施以及本人对此作出的任何有关填补回报措施的承诺,若本人违反前述承诺或拒不履行前述承诺的,本人将在股东大会及中国证监会指定报刊公开作出解释并道歉,并接受中国证监会和证券交易所对本人作出相关处罚或采取相关管理措施;对公司或股东造成损失的,本人将依法给予补偿。

8. 若上述承诺适用的法律、法规、规范性文件、政策及证券监管机构的要求发生变化,则本承诺人愿意自动适用变更后的法律、法规、规范性文件、政策及证券监管机构的要求。”

北京亿华通科技股份有限公司董事会

2021年6月27日

