

商业计划书

为客户稳定、便捷地
提供高质量、低价格的燃料氢气及相关设备

致力于用核心科技，创造清洁能源，服务经济社会发展

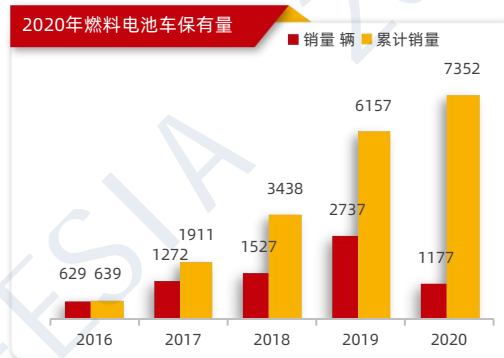
追求与客户、员工、股东、社会的共赢

佳安氢源

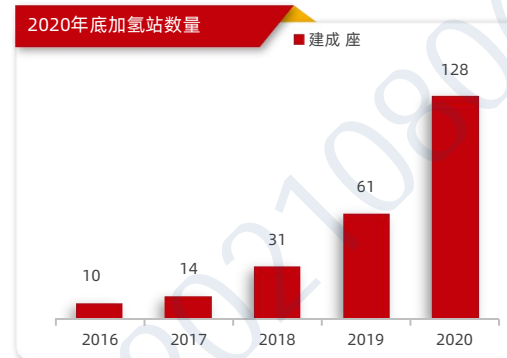
氢能进入商业化初期，前景广阔

我国氢能产业已进入商业化初期，截止 2020 年底，我国燃料电池汽车保有量 7352 辆。加氢站建设进度逐步加快，截止 2020 年底，加氢站建成 128 座。同时，中石油、中石化、国家能源集团等二十余家大型央企纷纷跨界发展氢能产业。据中国汽车工程学会牵头编制的《节能与新能源汽车技术路线图（2.0 版）》规划，**2030 年中国加氢站数量将达到 5000 座，整体规模位居全球前列。**

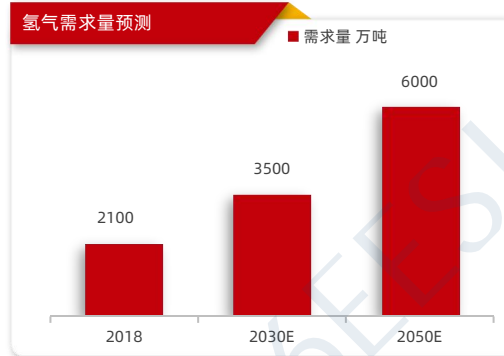
根据中国氢能联盟的预计，到 **2030 年**，中国氢气需求量将达到 3500 万吨，在终端能源体系中占比 5%，用于**交通领域约 500 万吨**。到 **2050 年** 氢能将在中国终端能源体系中占比至少达到 10%，氢气需求量接近 6000 万吨，可减排约 7 亿吨二氧化碳，产业链年产值约 12 万亿元，其中**交通领域用氢 2458 万吨（乐观 4178 万吨）**，约占该领域用能比例 19%（乐观占比 28%），相当于减少 8357 万吨原油或 1000 亿 m³ 天然气。



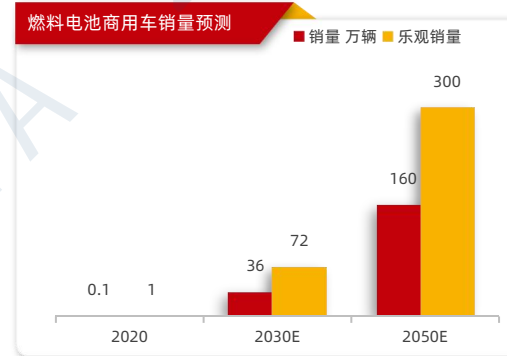
来源：中国石化集团经济技术研究院



来源：中国石化集团经济技术研究院



来源：中国氢能联盟



来源：中国氢能联盟

《中国氢能源及燃料电池产业白皮书》指出，交通领域将是氢能消费的重要突破口，在商用车领域，2030 年燃料电池商用车乐观销量将达到 72 万辆，占商用车总销量的 13%；2050 年商用车销量有望达到 300 万辆，占比 70%。燃料电池乘用车销量在 2030 年和 2050 年有望达到全部乘用车销量的 3%（105 万辆）和 14%（420 万辆）。

交通领域发展，优先商用车 商用车发展，还看氢能重卡

氢能重卡具有续航能力强、加氢速度快、低温性能优越等优点，对比纯电动重卡续航能力大多集中在250公里左右，要提高续航能力须牺牲货物重量和体积进行对冲，而氢的能量密度高，简单通过增加气瓶体积或提高储氢压力等方式即可大幅提高续航能力，氢能重卡续航普遍能够达到500公里以上。

因此，**氢能重卡是中、长距离绿色运输的最佳选择。**

氢能重卡运输路线固定，使用频次高，氢需求量大，有利于产业链协同发展及规模化降本。据机构测算，当燃料氢价格降至35元/kg时，氢能重卡在全寿命使用成本方面将和柴油重卡相竞争，当降至25元/kg时，将获得明显优势。同时据DOE测算，当氢能重卡产量到达5至10万辆级别时，氢能重卡的售价已经可以与传统柴油重卡竞争。

| 对比项 | 氢能车 | 纯电车 | 燃油车 |
|---------|-------------------|-----------------|-----------------|
| 动力系统 | 燃料电池 | 锂电池 | 内燃机 |
| 燃料/热值 | 氢气143MJ/kg | / | 柴油33MJ/kg |
| 安全性 | 安全主要在于氢储存 | 高能量密度与安全性难兼容 | 安全主要在于油储存 |
| 低温性能 | -30°C可启动 | 低温时续航里程损失30%以上 | -18°C以下需要配冷启动装置 |
| 资源约束 | 电池中的铂，用量逐渐减少 | 钴，锂仅在少数国家可开发 | 我国贫油需要大量进口 |
| 环境保护 | 使用零排放副产氢减碳绿氢零碳 | 使用零排放但污染转移到电池上游 | 温室气体，氮氧化物及硫等 |
| 商用车加注时间 | 10~15min | 120~480min | 10min |
| 商用车续航里程 | > 500km | ~250 | 未改装时500km |
| 卡车货物载重 | 多 | 少，主要载电池 | 较多 |
| 商业化程度 | 商业初期 | 相对成熟期 | 完全成熟 |
| 应用领域 | 中、长距的重载运输 | 短距运输 | 普适 |
| 加注设施 | 相比加油站较少，重点在经济发达地区 | 重点城市基本覆盖 | 普及 |

来源：亿华通招股书，佳安氢源整理

| 对比项 | 氢能车 | 纯电车 | 混动车 | 燃油车 |
|--------|-------|-------|-------|-------|
| 能量转换路径 | 天然气→氢 | 天然气→电 | 原油→汽油 | 原油→汽油 |
| 能源生产效率 | 67% | 39% | 84% | 84% |
| 使用热效率 | 59% | 85% | 40% | 23% |
| 总效率 | 40% | 33% | 34% | 19% |

来源：电动邦，丰田，佳安氢源整理

市场痛点：氢贵不用车，车少不建站，站少不买车

氢气之于燃料电池车（FCV），正如石油之于汽车（PV），如何便捷的获取低成本、高质量的氢气是燃料电池车行业能否顺利发展的关键因素之一。

伴随氢能行业发展，特别是氢能交通领域快速发展，将为氢气产业链带来巨大机会，未来具备高质量、低成本、稳定供给的氢气供应商将类比于如今的“三桶油”。

对于能源供应商，将制氢、运氢、加氢环节紧密一体化是未来成败的关键。在氢能商业化初期标准、检验均不完善的背景下，制氢、运氢、加氢相互割裂容易导致供应不稳定和品质不可控。而对于一体化氢气供应企业而言，一体化不仅能从产业链整合降低成本、还能通过品质差异化提高利润。同时对于政府管理而言，**一体化项目更利于产业落地与推进，通过氢能基础设施的适度超前建设，将有利于解决当地“站少不买车”的困境，同时配合高品质、低价格的氢气，还可解决“氢贵不用车”的行业发展难题，最终实现“有站”“有车”“有氢”的共赢局面。**



燃料的氢品质影响氢气价格和氢能车使用

2018年以前，我国燃料氢气标准采用GB/T 3634.2-2011《氢气 第2部分：纯氢、高纯氢和超纯氢》执行，由于在该标准中关键杂质的规定不严格，造成了燃料电池使用过程中的损坏，因此在2018年国家发布了GB/T 37244-2018《质子交换膜燃料电池汽车用燃料氢气》标准，由于该标准为非强制执行标准，因此在实际操作过程中，两个标准在市场上是同时存在，也正是因为这个原因，造成了市场上两种极端情况：一是为了保证氢气品质万无一失，**将超纯氢作为燃料氢使用，使得氢气价格非常昂贵**；二是**将工业氢气与燃料氢气混合供应，造成氢气品质无法保证**，甚至对部分地区燃料电池车造成了使用影响。

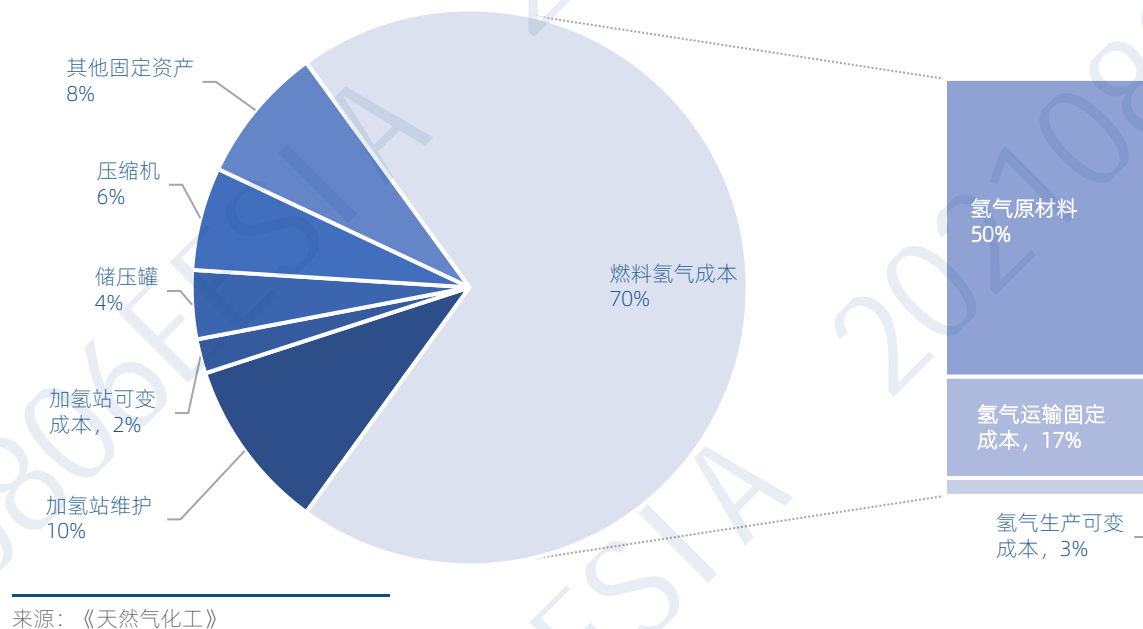
| 气体组分 | GB/T 3634.2-2011 《氢气 第2部分：纯氢、高纯氢和超纯氢》 | | | GB/T 37244-2018 《质子交换膜燃料电池汽车用燃料氢气》 |
|-----------------|--|-------------|---------------|---------------------------------------|
| | 纯氢 | 高纯氢 | 超纯氢 | 燃料氢气 |
| H ₂ | 99.99% | 99.999% | 99.9999% | > 99.97% |
| 杂质总含量 | - | 10ppm | 1ppm | 300ppm |
| CH ₄ | 10ppm | 1ppm | 0.2ppm | 2ppm |
| CO | 5ppm | 1ppm | 0.1ppm | 0.2ppm |
| CO ₂ | 5ppm | 1ppm | 0.1ppm | 2ppm |
| O ₂ | 5ppm | 1ppm | 0.2ppm | 5ppm |
| Ar | 供需商定 | 供需商定 | | 100ppm |
| N ₂ | 60ppm | 5ppm | 0.4ppm | |
| 水分 | 10ppm | 3ppm | 0.5ppm | 5ppm |
| NH ₃ | 无规定 | 无规定 | 无规定 | 0.1ppm |
| 总硫 | 无规定 | 无规定 | 无规定 | 4ppb |
| 甲醛 | 无规定 | 无规定 | 无规定 | 0.01ppm |
| 甲酸 | 无规定 | 无规定 | 无规定 | 0.2ppm |
| 总卤化合物 | 无规定 | 无规定 | 无规定 | 0.05ppm |
| 颗粒物 | 无规定 | 无规定 | 无规定 | 1mg/kg |
| 市场售价 | 14~21元/kg | 28~50元/kg | 协商 | 远期25元/kg，中期35元/kg，目前 > 40元/kg |

来源：卓创咨询，中国氢能联盟，《节能与新能源汽车路线（2.0版）》

高品质低价格稳定地制取燃料氢并运输是盈利关键

2020年我国已建成128座加氢站，显著超出《节能与新能源汽车技术路线图》中规划的100座目标，建设力度超出行业预期，但盈利的加氢站凤毛麟角。

从传统加油站、加氢站运营角度看加氢站的运营，其能否盈利主要取决于运营成本（氢气的价格）、投资额（设备采购）、加氢站运行负荷（来站加注的燃料电池汽车量）。



从氢气售价结构来看，主要由氢气原材料、氢气的生产运输成本、加氢站的固定和可变成本以及加氢站运营维护几个部分组成。其中涉及到氢气的制备和储运的成本占到 70%。而对比看来，汽油售价的重要组成部分则是汽油的消费税（48.2%）。因此从降低氢气售价角度，燃料氢气的低成本、高质量的稳定制取是首先要解决的关键性问题。

佳安一体化方案是保障燃料氢高品质低价格的关键

通过整合燃料氢气制取、运输和加注三个环节，以先进的MDP制备技术为核心，丰富的工程设计经验为基础，成熟的危化运输运营经验为纽带，用整体的规模优势，使**高品质的合格燃料氢销售价格达到35元/kg以下**，助力**氢能交通**与**氢能发电**的健康可持续发展。

制氢

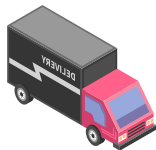


便宜的氢源

以22年气体处理技术为核心
凭借在化工领域长期服务经验
以低成本的处理技术获取稳定氢源

01

运氢

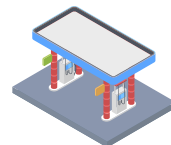


稳定的运输

以15年危化运输经验为纽带
将上游制备的燃料氢气
安全、稳定、高效的输送到下游

02

加氢



高效的加注

以10年大宗气体经营经验为保障
通过能源数字化运营
提高加氢站运营效率和服务体验

03

完善



完整的产业链

先进的技术保障氢源品质和价格
产业链整合减少整体投资
数字化运营提高系统效率

04



核心MDP技术 是高品质低价格稳定地制取燃料氢的关键

模块化定向除杂技术 (**Modular Directional Purification**, 简称**MDP**) 是以四十多年研发积累的吸附材料、催化材料为核心基础, 并综合二十多年工程积累的PSA工艺、TSA工艺、催化工艺、吸收工艺、过滤工艺而形成的一种复合技术。



MDP-P

采用PSA工艺, 从工业气源中提取99.9%以上的粗氢, 部分工况也用于燃料氢精制



MDP-T

采用TSA工艺, 对燃料氢进行精制, 由于TSA工艺特点, 其精度更好, 除杂更高效



MDP-D

采用催化等工艺, 对复杂气源进行预处理和末处理, 解决吸附工艺不易解决的工况



MDP工艺技术与单一工艺技术对比

MDP技术是一种包含PSA工艺的复合技术，因此它与传统单一PSA工艺提氢对比，具有更明显性能优势，如：氢中杂质的**控制精度更好，处理成本更低**，在保证氢气品质不变情况，**可耐受原料气杂质波动的冲击**等。

| 对比项 | 传统单一 PSA工艺 | MDP PSA+TSA工艺 | MDP PSA+PSA工艺 |
|------------------------------|--------------------|-----------------|---------------------------|
| 经济制取H ₂ 纯度 | 99%~99.999% | 99.9%~99.9999% | 99.999%~99.999999% |
| 杂质波动耐受性 | 差 | 高 | 较高 |
| 对CO, H ₂ S等有毒杂质处理 | 效率低, 杂质容易穿透 | 效率高 | 效率较高, 杂质不易穿透 |
| 氢气回收率 | 较高50%~90% | 高80%~95% | 一般40%~80% |
| 能耗 | 有真空泵时高, 无时低 | 较高, 变温所需能耗 | 高, 真空泵/压缩机能耗 |
| 投资 | 基数100 | 120 | 140 |
| 最适合应用场景 | 工业普氢, 纯氢, 高纯氢 | 燃料氢, 电子氢 | 电子氢, 超纯氢 |

来源：《吸附分离技术》，佳安氢源整理

实际案例



项目特点：废气回收，品质要求高，稳定性高

福建氢发电项目，一期100kW

该项目原料气为工业尾气（48%氢气，44%甲烷）采用MDP的PSA+PSA工艺，两套PSA均为新建设备经过处理的燃料氢进入燃料电池发电，设备处理剩下的解吸气作为燃气（类天然气）回厂燃烧及供热。

PSA设备占地约72m²



项目特点：处理成本低，品质要求高，高负荷

淄博燃料氢项目，一期500Nm³/h，二期1000Nm³/h

一期已服务淄博80辆燃料电池公交车，月供氢30多吨
二期拟服务淄博2021年年底约200辆燃料电池公交车

该项目采用MDP的PSA+TSA工艺，PSA为原有工业氢装置，TSA为技改新增燃料氢精制设备，氢气回收率99.5%

TSA模块占地小，一期为20尺集装箱，二期为30尺集装箱

一体化方案与单一项目对比

| 对比项 | 一体化项目 | 单一制氢项目 | 单一运氢项目 | 单一加氢站项目 |
|------------|---|---|---|---|
| 氢气 制取方式 | 筛选价格便宜、位置有利的气源 通过MDP技术高效经济的制取氢气 | 利用本厂气源 通过PSA提氢项目制取氢气 | 不制取氢气 | 不制取氢气 |
| 氢气 运输途径 | 采用专车运输 服务自身多个加氢站 | 不运输氢气 由物流企业自己上门提货 | 非专车和专车运输并存 具体根据下游客户要求选择 | 不运输氢气 由物流企业送货上门 |
| 氢气 销售途径 | 通过旗下多个加氢站，零售给氢能汽车 和氢能汽车运营企业 | 不零售氢气 批发销售给气体贸易商 或零售给大宗用氢的化工企业 | 不销售氢气 只向上游或下游客户 收取氢气运输费用和租车费用 | 零售给氢能汽车 和氢能汽车运营企业 |
| 氢气 品质风险 | 品质全程监控 无中间失控风险 | 只负责到出厂前的氢气品质 | 不负责品质把控 | 不负责氢气品质 以制氢企业报告为准 |
| 氢气 价格/成本构成 | 终端价：25~35元/kg 成本：制氢+运输+加注 | 出厂价：10~30元/kg 成本：本厂气源价格+提纯成本 | 100km运输价：8~15元/kg 成本：人工+燃料+车折旧 | 零售价：45~70元/kg 成本：氢气+运营+站折旧 |
| 特点 | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 气源提氢依加氢站情况择优而建 ➢ 专车运输，品质好，溢价能力强 ➢ 制氢与运氢环节具有规模效应，一车多站运输效率高，成本低 ➢ 加氢站端的氢源便宜，竞争力强 | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 依据本厂气源情况制氢 ➢ 氢气运输零售由下游负责，品质出厂即无保障 ➢ 制氢需要下游规模化销售产生效益 | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 模式简单，成熟的危化运输模式 ➢ 品质由上游制氢把控 ➢ 车辆折旧成本由下游加氢站承担 | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 氢源来源选择余地小，价格不可控 ➢ 运输费用高，品质不可控 ➢ 每个站单独运营，规模效应极弱，竞争力与上游可买氢气价格相关 |
| 总结 |  品质好，价格优，规模效应突出 非常适合氢能源目前发展阶段需求 | 下游依赖强，规模化应用后具有优势 适合成熟期的氢能源发展需求 | 成熟商业模式，需要规模化降低成本 适合成熟期的氢能源发展需求 | 独立性强，竞争力弱，经济效益低 适合示范期项目展示 |

主要业务简介

①MDP设备销售

为客户扩大氢源范围
提高氢气品质，降低氢气成本

客户主要为传统化工、能源、
钢铁、焦化、气体贸易、加氢
站等上游企业。通过项目型销
售和合作型销售实现

②HOGE催化剂销售

让燃料电池的尾气排放变安全
扩大氢能源车的应用场景

客户主要是燃料电池系统、新
能源整车等企业。通过定制产
品开发，实现产品销售

③一体化投资运营

整合产业链降低氢气成本
增加盈利能力，加快基础设施布局

以当地优势企业合资成立项目
型公司，建立氢能基础设施。
通过直营项目运营示范，未来
带动解决方案销售和IP授权

④前沿技术研发

背靠名校科技资源
通过商业开发孵化新兴技术

以名校实验室已完成小试或中
试的技术为基础，综合市场需
求等因素有选择的进行商业转
化，如解决绿氢运输的储氢合
金直接提氢技术

HOGE催化器

01

应用场景

燃料电池的乘用车，特种叉车，特种载具，水下动力装置以及要求氢气安全排放的领域

03

商业化阶段

已联合知名电池商进行了小功率的燃料电池HOGE开发测试，如低温测试，水淹测试，振动测试，催化效率测试等等

02

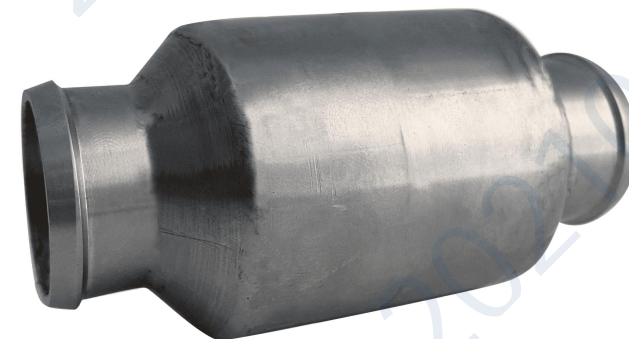
技术特点

通过催化方式将尾气中低浓度的氢气与氧气催化反应成水

04

性能参数

催化效率 > 95%
60°C非高温运行，-30°C低温启动，< 5kPa低流阻，结构紧凑。
性能国际领先



储氢合金 直接提氢技术



佳安氢源储氢合金直接提氢技术，可用于天然气掺氢管道的氢气提取，通过氢气与天然气的共管运输和分梯次利用，大大降低氢气输送成本，为“三北”地区绿氢跨区调运提供基础

技术背景

不论是氢气压缩、液化及合成，都需要消耗大量能量，通过天然气共管运输，可数量级的降低运输成本

应用场景

氢气跨地域运输
复杂气体的氢气富集
“氢进家”终端氢气富集

技术特点

“吸氢”快、“放氢”能耗低、抗粉化与抗毒化能力强、提氢工艺流程先进，用于低浓度氢富集优势明显

商业化阶段

技术已通过小试测试，未来将进行较大规模的中试，争取5年完成规模化工业示范应用

帮助绿氢通过天然气管道进行低成本、大流量输送



我国光伏、风电发达地区，通过弃光弃电储能调峰外，还可以将一部分未上网的绿电，变成绿氢加注到天然气管网中输送到经济发达地区，实现绿氢长距离、大规模高效输送。

我国天然气管网图



用于交通领域的燃料加注



用于发电领域的氢燃料发电



用于民用领域的家庭热电联供

到2030年 营收总规划

据中国氢能联盟的预计，2030年我国氢气需求3500万吨，较2020年增加1400万吨（预估交通领域约需500万吨），加氢站超过5000座，商用车销量约36万辆（预估保有量约100万辆），乘用车销量约105万辆（预估保有量约200万辆）。

32亿

MDP燃料氢制备设备

市场总需约700万方/h氢气制备设备，约有1400套装置新建，MDP市占率15%

10亿

MDP氢可立设备

加氢站有5000座，约有50%来自于化石燃料氢源，氢可立在该部分市占率40%

27亿

HOGEC 催化剂销售

乘用车安全排放的刚需产品，HOGEC在该领域40%市占率，特殊商用车15%市占率

104亿

一体化项目运营

10年经营一体化加氢站50个，平均规模在2t/d，燃料氢销售按平均30000元/t

VC轮融资说明

本轮融资主要面向产业投资方和中大型投资机构，融资3000万，出让10%股份

¥900万

用于技术研发

资金主要用于购买实验所必须的仪器检测设备、实验耗材、小试设备，中试设备以及相关研发人员开销

30%

¥1500万

用于一体化项目建设

资金主要用于一体化示范项目的投资，主要投资方向为项目运营公司的股权投资，项目公司运营需要采购MDP设备，运输车，加氢站相关设备及支付相关人员运营费用

50%

¥600万

用于营销及管理

资金主要用于开拓MDP及HOGE销售市场，以及扩大销售和工程师团队人员

20%

Company Profile

北京佳安氢源科技股份有限公司是由北京大学控股企业-北京北大先锋科技股份有限公司和清华大学全资企业-清华控股有限公司等共同出资成立，佳安氢源是中国两大名校史上第一次联手打造的高科技企业。

● 公司背景

继承北大先锋22年的气体分离与净化技术，结合清华大学能源与动力工程系技术，打造集材料研发、工程设计、设备生产、新能源运营于一体的新能源科技企业。

● 销售产品

MDP系列产品（PSA，VPSA，TSA等设备）

HOGE催化器系列产品（叉车、乘用车等）

制运加一体化解决方案



Development History





Shareholder Structure

佳安氢源是中国两大名校史上第一次联手打造的高科技企业
立足于氢能源行业，面向“双碳”背景下的新能源领域



团队介绍



江风 佳安氢源 总经理

2006年加入北大先锋从事气体分离工程设计与咨询，参与完成北大先锋多个国际领先的气体分离项目设计与咨询，并参与推动国外新兴市场项目开拓，实现多个地区零突破

2016年创立新业务部负责新业务与新技术管理工作，成功推广全球第一套“钢化联产”固碳项目，至今完成多个行业首台套项目成功推广：黄磷尾气净化，高炉前端脱硫等



李想 营销负责人

从事营销工作15年，曾就职于西门子能源部、ABB电力产品部，历任区域销售总监等多个营销岗位，荣获多年“销冠”



李世刚 技术负责人

2004年加入北大先锋，教授级高级工程师，从事气体分离净化工艺及设备开发17年。现兼任清华大学研究生联合指导老师，北理工工程硕士校外导师



何淑香 财务负责人

2003年加入北大先锋，中国注册会计师，注册税务师，从事财务工作19年，曾任北大先锋财务主管



孙一 融资负责人

伦敦大学经济学学士，诺丁汉大学风控硕士，从事投行及创投工作15年，曾就职于中金公司，历任CEO研究助理，战略研究部TMT行业负责人

清华大学科学团队



蔡宁生 清华热能工程系教授（博士生导师）

国家教育部首批“长江学者奖励计划”特聘教授
CO₂资源利用与减排技术北京市重点实验室副主任
热科学与动力工程教育部重点实验室副主任
中国电机工程学会清洁低碳发电专委会委员



史翊翔 清华热能工程系教授（博士生导师）

清华大学科学与技术协会 委员
国家重点研发计划氢能技术专项专家组 成员
国际氢能学会(IAHE)燃料电池分会 理事
中国能源研究会燃料电池专委会 委员



李爽 清华能动系博士，助理研究员

国际吸附协会 (IAS) 会员
山西省青年科技研究基金项目负责人
国家自然科学基金青年基金项目负责人

感谢阅读 欢迎交流

致力于用核心科技，创造清洁能源，服务经济社会发展

追求与客户、员工、股东、社会的共赢

佳安氢源

