



# 阴离子交换膜 (AEM) 水电解制氢技术 —低成本高效能水电解制氢

实现可再生能源制氢储能和碳中和的突破性技术

北京中电丰业技术开发有限公司

王德军 13901248986

2021.10.14



01

低成本高效能AEM  
水电解制氢

02

融资计划

03

公司概况

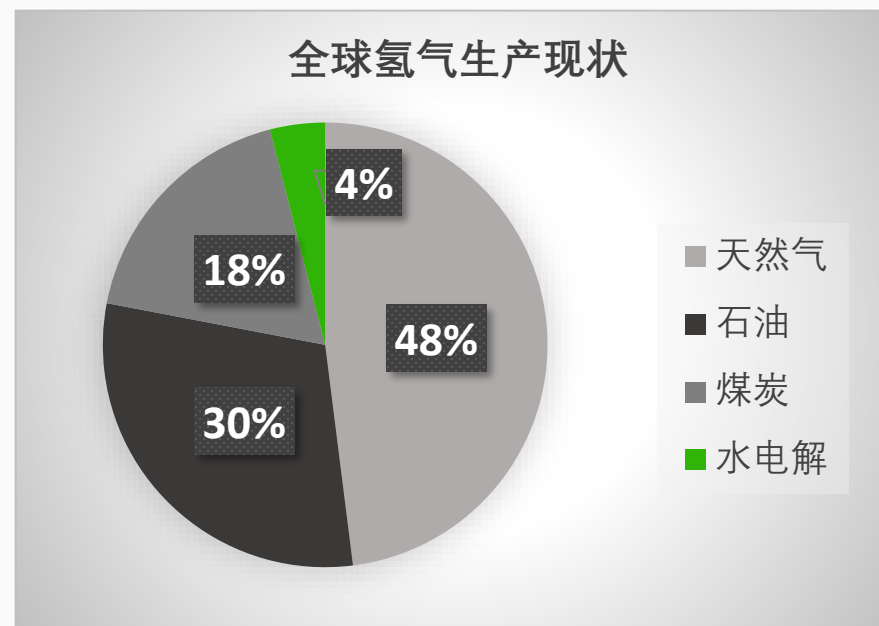
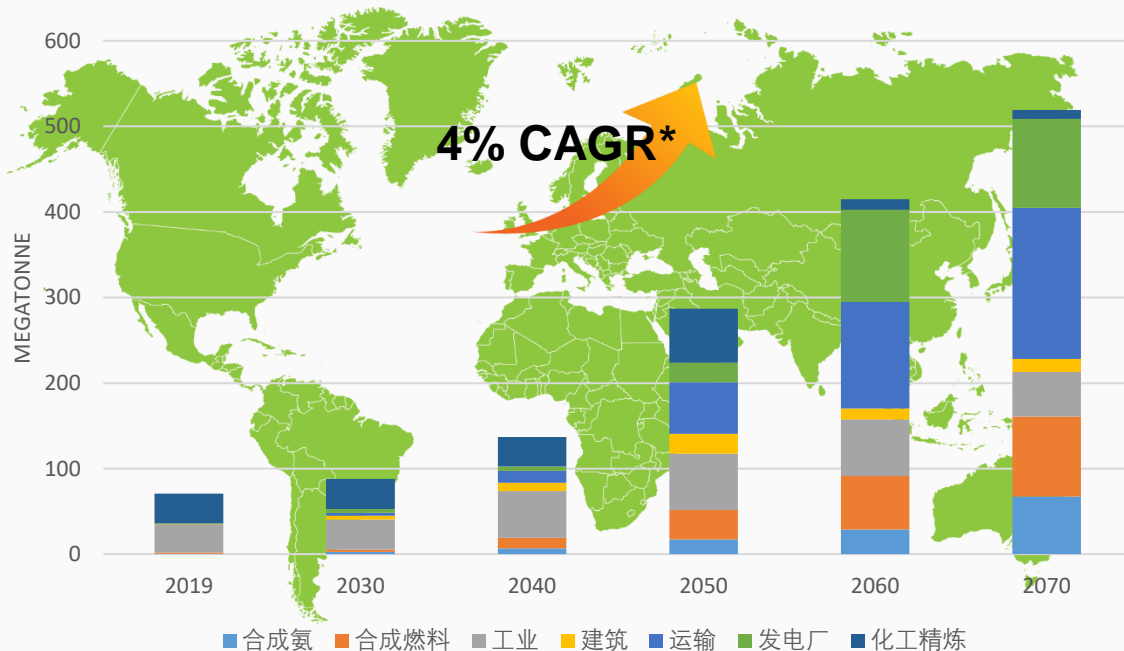
目录

01

CHAPTER

低成本高效能  
AEM水电解制氢

## 不断增长的氢需求面临碳排放困境



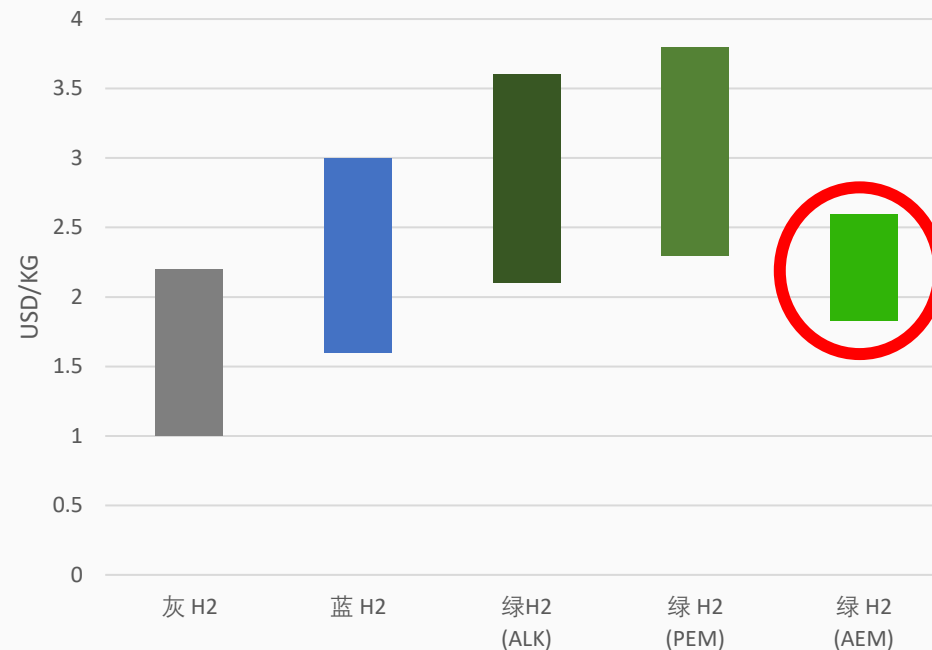
\*普华永道：氢能源行业前景分析与洞察

# 低成本高效能AEM水电解制氢

## 实现低碳氢生产的关键-降低水电解制氢成本

2050年  
全球低碳氢需求约 **8-10** 亿吨/年 \*

2025年  
中国低碳氢需求约 **3000** 万吨/年 \*\*



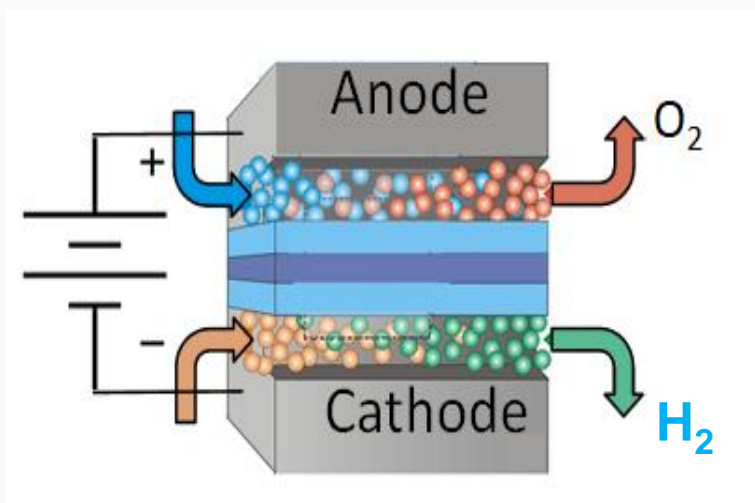
可再生能源标准化成本  
\*, USD/kWh: 0.029-0.045

\*参考普华永道旗下 Strategy & Middle East

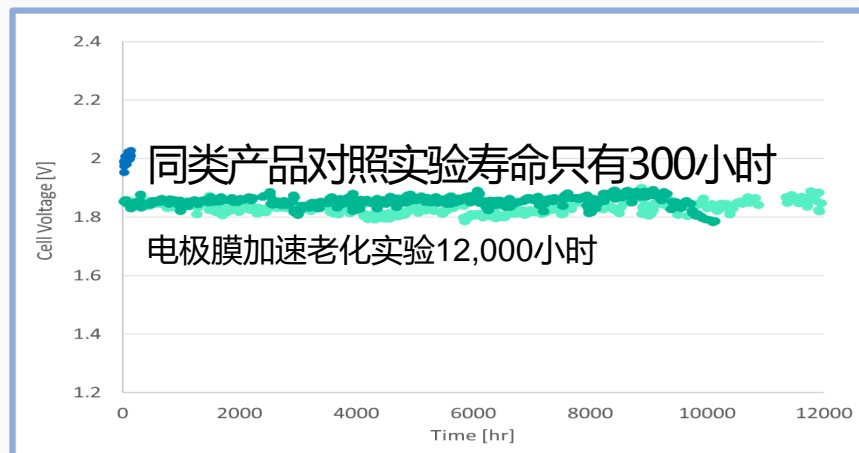
\*参考中国氢能产业发展报告2020

# 低成本高效能AEM水电解制氢

## 创新性：AEM技术突破



阴离子交换膜技术



20年使用寿命



Science 4 November 2011:  
Vol. 334 no. 6056 pp. 643-644  
DOI: 10.1126/science.1209786

Ionic Liquid Mediated Selective Conversion  
of CO<sub>2</sub> to CO at Low Overpotentials

Brian A. Rosen, Amin Salehi-Khojin, Michael R. Thorson, W. Zhu,  
Devin T. Whipple, Paul J. A. Kenis, Richard I. Masel

技术早期突破发表在《科学》学术期刊

## 中电丰业的AEM技术竞争优势

	无贵金属	电流密度> 1 A/cm <sup>2</sup>	低造价 电极膜	模块化安装	稳定性	间歇性能源快 速响应	制氢成本
PEM 阳离子电解	✗	✓	✗	✓	✓	✓	高
碱水 电解制氢	✓	✗	✓	✗	✓	✗	中
AEM 阴离子电解	✓	✓	✓	✓	✓	✓	低

AEM

电解技术优势

- **降低设备成本** (非铂系催化剂, 高电流密度) 量产后降至400美元/kw
- **降低运营成本** (低电压, 耐久性, 更换成本) 量产后达到4.4度电/立方氢气

## 2018-2021 商业模式

### 竞争优势

- 处于AEM技术发展最前沿
- 成功完成1万小时寿命测试
- 与同类科研相比最接近实际工业应用

< 1 AEM  
Nm<sup>3</sup>/h

AEM电解槽, 及相关组件 (电极膜, 电极等)



### 应用市场



- ❑ 为学术界和工业界研究人员 (顾客) 提供AEM技术相关硬件和平台支持
- ❑ 销售渠道为网络营销
- ❑ 目前以实现盈利



## 2021-2023 商业模式

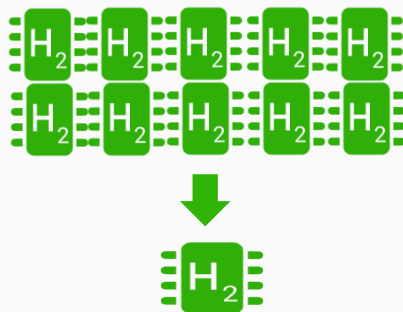
### 竞争优势

- 设备成本优势不明显 (外围设备仍为主要占比)
- 运营成本相对占优 50kWh/kg

## 5-50 AEM

Nm<sup>3</sup>/h

成套5-50立方AEM水解制氢系统



### 应用市场



- 应用于分布式小场景可再生能源制氢储能，热电联供。适合离网或备用应急供热供电。整县光伏的有效补充

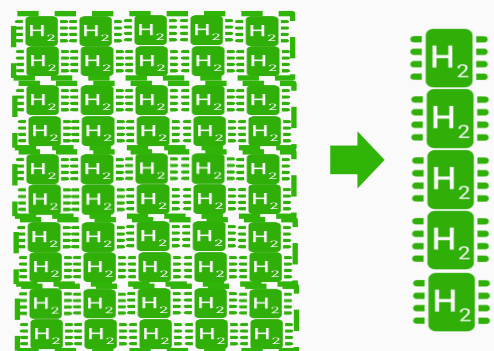
## 2023-2025 商业模式

### 竞争优势

- 设备成本降至300美元/kw
- 运营成本进一步下降
- AEM优势明显

**50-500** AEM  $\text{Nm}^3/\text{h}$

成套50-500立方AEM水解制氢系统



### 应用市场



- ❑ 应用于大规模可再生能源制氢储能市场
- ❑ 逐步替代PEM和碱液设备市场

## After 2025 商业模式

### 竞争优势

- 设备耗资和传统碱性相当，200美元/Kw
- 运营成本低于PEM，性能指标和PEM一致
- 氢气成本控制在每公斤2美元以下

**> 1,000 AEM**  
Nm<sup>3</sup>/h

成套1000立方以上AEM制氢系统，  
或实现绿氢量产直销



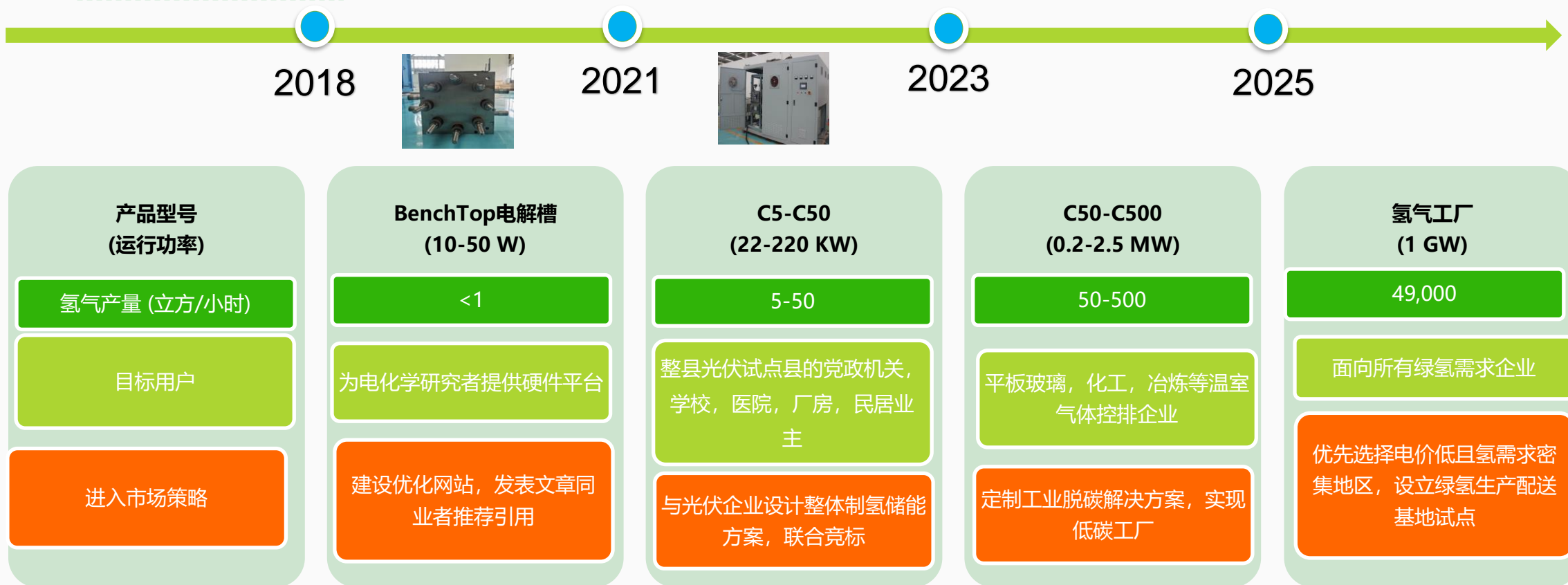
### 应用市场



- ❑ 应用于化工精炼，冶金，玻璃制造等，实现工业脱碳。
- ❑ 成为主流水电解绿氢技术

# 低成本高效能AEM水电解制氢

## 产品规划



# 低成本高效能AEM水电解制氢

## 财务预测

	5立方成套系统	50立方成套系统	500立方成套系统	1000立方成套系统
能耗KW	22.5	225	2250	4500
售价, \$1K USD	309	509	772	1080
资本支出, USD/kW	13717	2263	343	240

销售预测	2022	2023	2024	2025	2026
C5, 套/台	50	80	100	300	500
C50-C200, 套		10	100	200	400
C500-C1000, 套			2	10	100
总销售额, \$1MM	15.4	30.6	92.1	220.7	484.6
毛利润, \$1MM	6.2	12.1	35.3	84.7	180.6

## 风险管理

### 缺乏工业级AEM示范样机

- 小型电堆(short stack)即将通过初试阶段
- 团队有丰富的工业级BOP设计经验
- 积极寻求融资机会，维持研发阶段现金流

### 竞争对手压力

- 中电丰业是目前唯一商业化AEM的制氢企业
- 电流密度远低于 $1\text{A}/\text{cm}^2$ ，达到 $4.8\text{度电}/\text{立方氢气}$ ，性能指标相当于一台碱水制氢系统

### 灰氢价格优势仍主导目前市场

- 政府逐渐开放碳排放权交易市场，灰氢成本增加
- 可再生能源价格逐渐走低，加速绿氢成本降低

02

CHAPTER

融资计划

## 融资基本情况

融资方式：股权融资

融资金额：1000万人民币，占股份20%

投资后整体估值：5000万人民币

融资用途：全部用于项目研发项目和生产线



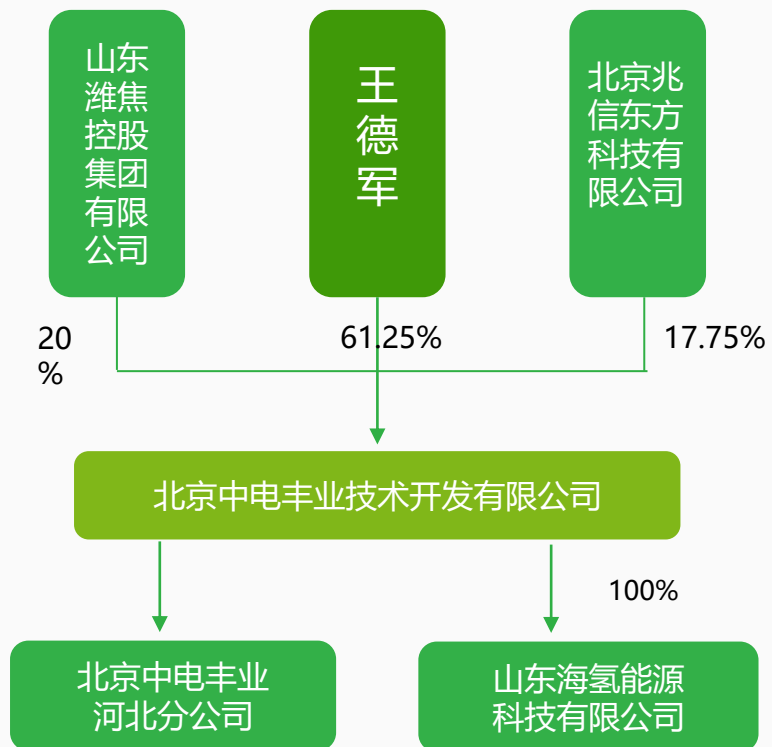
03

CHAPTER

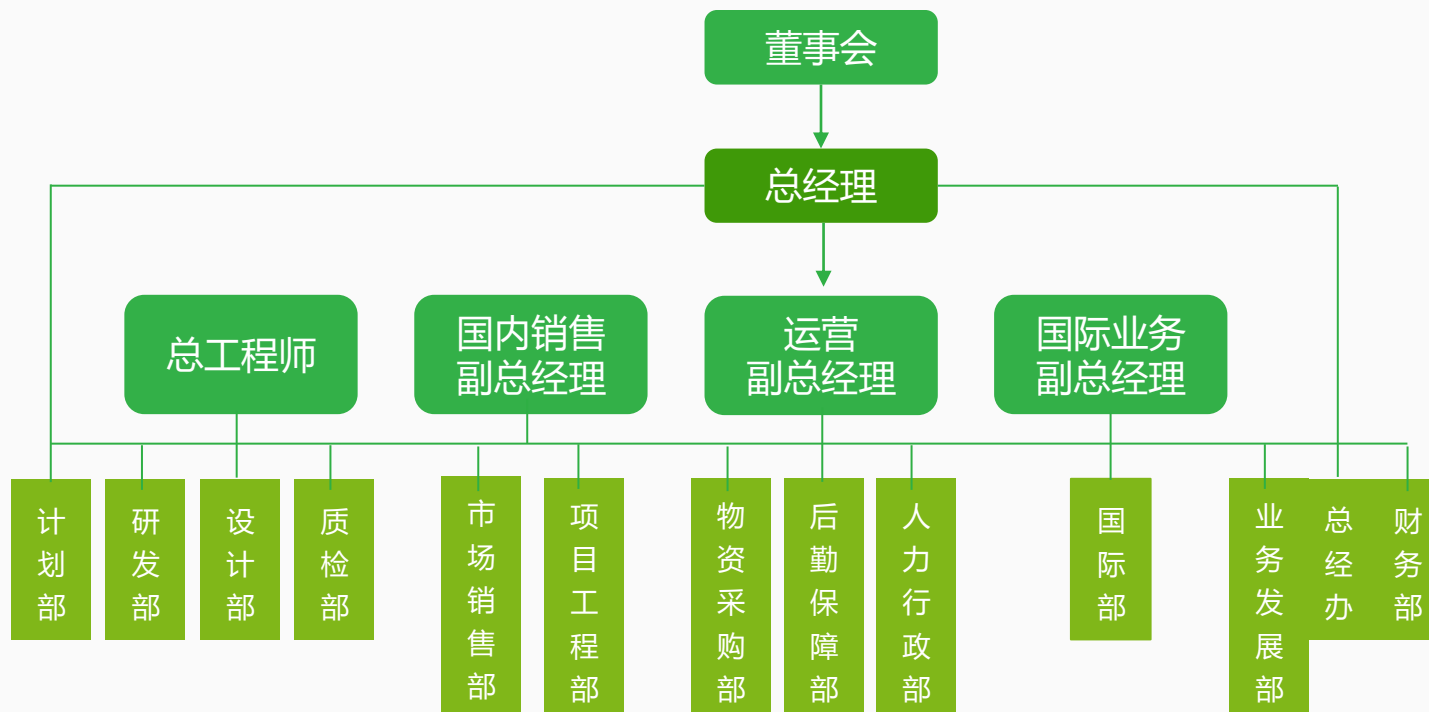
公司概況

# 公司架构

## 股权结构



## 组织架构



王德军

Benny Wang



创始人，董事长兼总经理

山东海氢能源有限公司执行董事

## 个人履历

海军工程大学本科，对外贸易大学EMBA。转业后在国际能源企业和国有投资公司工作，具有开阔的国际视野。从事水电解制氢行业近20年，资深水电解制氢储能应用咨询专家，先后把加拿大水吉能，法国阿海珐氢能和美国德立台等国际一线水电解企业带到国内，并成带领中电丰业成长为全球氢能行业内具有影响力的企业。

目前担任：

- 中关村氢能联盟监事；
- 中国氢能产业技术创新与应用联盟副理事长。

# 资质及知识产权情况

序号	证书名称	
1	2020年度氢能产品奖	
2	国家高新技术企业认证证书	
3	北京中关村高新技术企业认证证书	
4	ISO9000质量体系认证	
5	ISO14000环境管理体系证明	
6	ISO28000职业健康和安全管理体	
7	部分新型实用专利： 1、水电解制氢设备 2、一种水电解槽 3、全隔离式水电解槽 4、无外排制氢系统	5、一种单泵多级增压系统 6、氢氧液位平衡调节装置 7、制氢系统中气体冷凝液管路中防碱液喷出装置 8、一种气液分离装置
8	部分软著认证： 1、中电超纯氢控制系统V1.0 2、中电超纯氢控制系统V2.0 3、中电水电解制氢设备自动配碱控制系统V1.0 4、中电水电解制氢远程监控统计分析系统V1.0 5、中电水电解制氢远程监控统计分析系统V2.0 6、中电氢气纯化全自动控制通用软件V1.0 7、中电氢气纯化全自动控制通用软件V2.0	8、中电制氢设备控制LeapCEI软件V2.0 9、中电制氢设备控制LeapCEI软件V3.0 10、差压监测及报警控制系统V1.0 11、液位控制系统V1.0 12、高频整流柜控制系统V1.0 13、电解前水质监控报警系统V1.0 14、无外排制氢设备控制系统V1.0 15、美国制氢设备全自动控制软件V5.0 16、美国制氢设备全自动控制软件V6.0



# 主要客户 (部分)

公司成立14年以来，我们积累了200+客户，并实现了400+台套的销售业绩



# 主要产品--专注水电解绿氢制备

## 国际领先的水电解制氢品牌和氢能源综合解决方案提供商

### 十一个产品和服务



碱性水电解  
制氢加氢设备



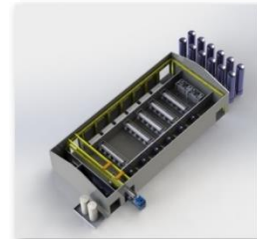
PEM纯水电解  
制氢加氢设备



氢燃料电池汽车  
现场制氢加氢站设备



35MPa智能高压移动  
制氢储氢加氢系统



可再生能源水电解  
制氢储能系统



小场景分布式光伏  
制氢热电联供系统



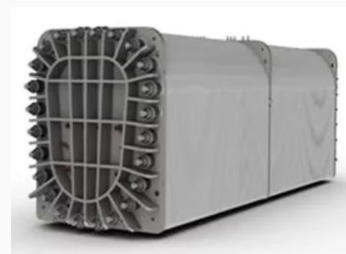
美国德立台  
碱性水电解制氢设备



法国阿海法  
纯水电解制氢设备



AEM  
水电解制氢设备



进口碱性制氢宽频  
水电解制氢设备



氢能源战略咨询服务

# 主要业绩 (部分)

## 领先行业及项目经验

- 1) 国家电网集团和国电投氢能公司PEM制氢兆瓦级制氢储能项目
- 2) 山西大同氢燃料电池汽车现场制氢加氢一体站 (碱性 - 500m<sup>2</sup>)
- 3) 澳大利亚可再生能源制氢储能项目 (碱性)
- 4) 迪拜氢冶金脱碳节能项目 (碱性)
- 5) 乌兹别克斯坦大规模工业脱碳项目 (碱性 - 200m<sup>2</sup>)
- 6) 国家电投小场景分布式可再生能源制氢储能示范项目 (AEM)
- 7) 上海电气集团越南广宁电厂 (碱性电厂)
- 8) 巴基斯坦中电国际胡布煤发电工程项目 (PEM)



## 国际化视野和优秀的合作者

国际合作最多，五家独家合作，十个国家有销售代理，专业的国际团队。

国际  
合作

国外  
知名  
公司



美国德立台能源系统公司



法国阿海珐氢能公司



美国Giner公司



美国Giner公司

国内  
合作

国内  
顶级  
院校



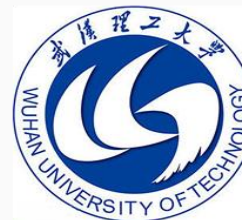
中科院大连物理所



清华大学



同济大学



武汉理工大学



北京化工大学

与国内顶级院校与科研机构建立合作。



# 北京中电丰业技术开发有限公司

联系方式:

王 德 军 : 13901248986

邮 箱 : wangdejun@bjzdfy.com.cn

电 话 : 010-58090125

地址 : 北京市丰台区航丰路1号

更多资讯请关注微信公众平台:  
制氢设备 (二维码)





中电  
丰业

谢谢聆听

THANK YOU FOR LISTENING

M T W T F S S

						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					