

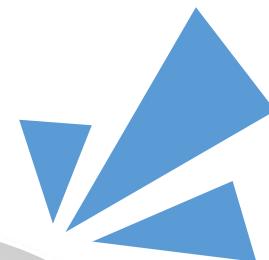


# 氢 鹰 科 技

## 水电解制氢的领跑者

# 目录

## CONTENTS



- 1 行业分析
- 2 公司概况
- 3 AEM水电解制氢系统
- 4 系列产品
- 5 应用场景
- 6 发展规划

# Part 01

1

行业分析

# 氢能是人类能源危机的终极解决方案



氢能具有可循环、热值高、易储存等优势，应用场景广

零碳解决方案

不含碳元素，消耗时不产生二氧化碳或污染物，燃烧生成水，绿电电解生成绿氢，可循环利用。

用途广泛

氢是绿色电力多元转换的核心载体，推动高耗能行业的绿色低碳发展。

易储存、运输

氢气可以大量长期储存，且可以固态、混合或液化实现大批量运输

能量热值高

热值高，居众燃料之冠，是液化石油气的2.5倍，汽油的3倍，煤炭的5~6倍，锂电池的100+倍

储能

氢储能转化效率为80% ~ 90%，绿色环保可循环

2050年，氢能将成为全球主要能源

2.5万亿美元 市场规模

氢占全球能源消耗18%，其中

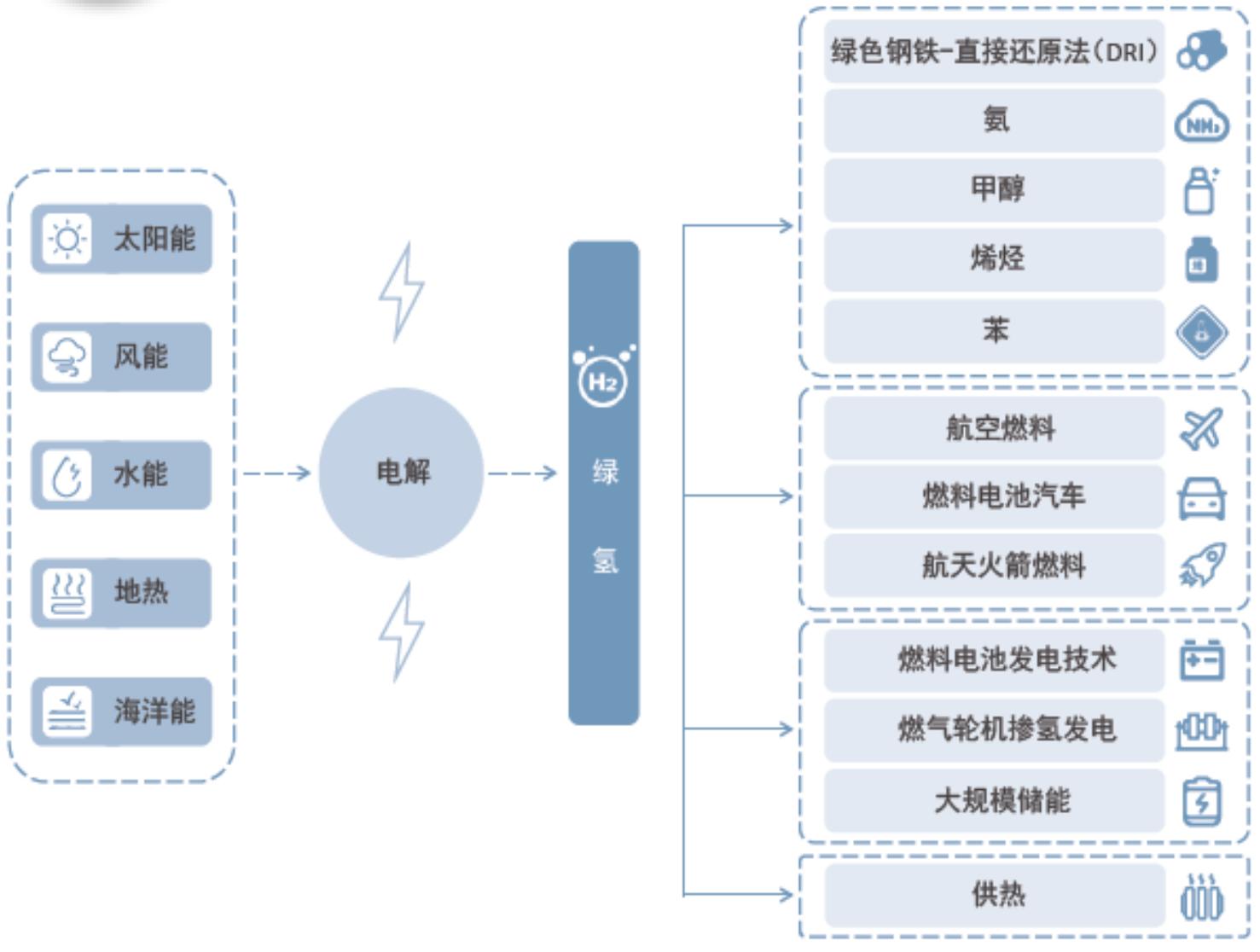
42% 化工

21% 交通

17% 工业

19% 航空

全球汽车保有量中，燃料电池汽车占比20-25%



- 氢能将在**电力多元转换**的互补效应中发挥核心作用。实现大规模、高效率的新能源消纳。
- 以**绿氢为载体**合成各类燃料与化工原材料，推动高耗能行业的绿色低碳发展。
- 形成**电、氢、氢制衍生品的多能互补**的低碳发展格局，并推动氢能、电能和热能系统的深度融合。

# 绿氢主要市场应用领域



- 氢能适合长周期和大规模储能，预计2025年绿氢需求量近50万吨
- 年复合增长率71%
- 预计到2025年炼钢业绿氢需求量将超10万吨
- 年复合增长率约93%
- 2025年交通领域绿氢用作动力源的需求量将超22万吨
- 年复合增长率约216%
- 选择性吸氢，消除恶性自由基、抑制肿瘤增生、修复受损细胞等大健康领域

# 240GW

- 2022年，全球电解槽装机量0.9GW。预计2023年全球装机4GW。
- 电解槽年装机量将呈指数级增长，到2030年，全球电解槽总装机量可达240GW。

# 100GW

- 2022年，国内电解槽装机量0.5GW。预计2023年国内电解槽装机量2GW。
- 2025年，装机量15GW，市场规模300亿元
- 到2030年，装机量可达100GW。

# 40GW 1000 亿

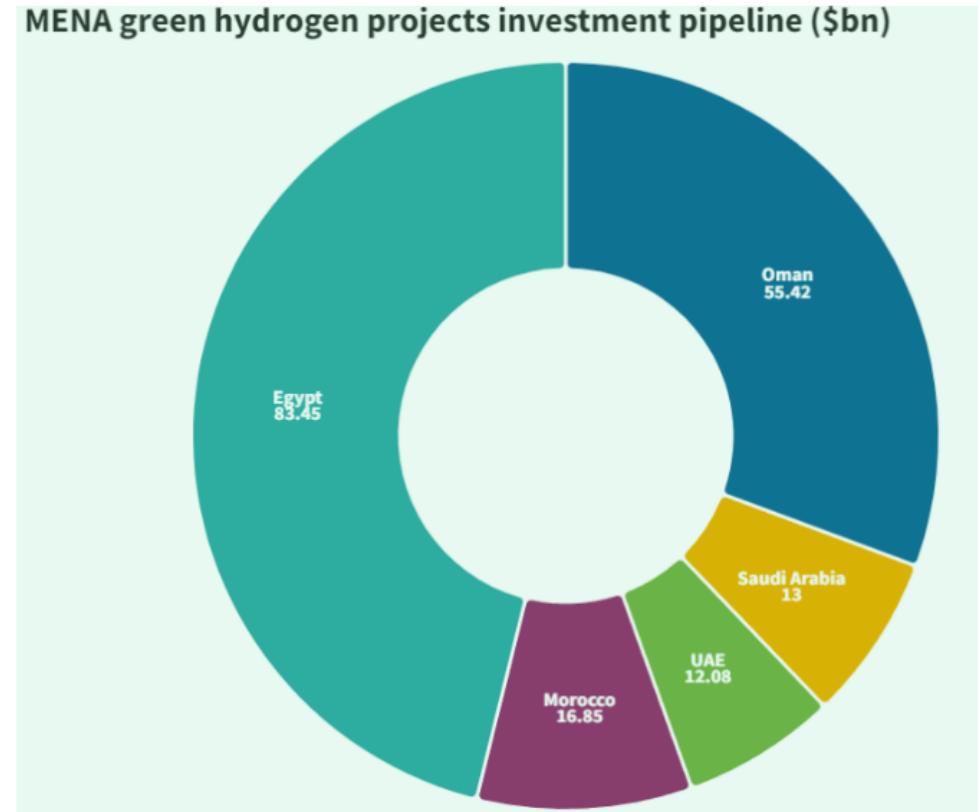
- 其中AEM电解槽占比40%，市场空间约1000亿元。

➤ 随着绿电制绿氢，再到下游绿色化工、绿色交通等应用场景逐步打通，电解槽市场已全面爆发，2023年国内装机约2GW，预计2025年装机量15GW，到2030年可实现累计装机100GW。

➤ 聚焦应用场景：

- 风光氢储/工商业储能客户群
- 站内制氢加氢一体化
- 甲醇客户群
- 海外客户群

- 中东具有成为未来绿色氢出口中心的独特地位。它不仅受益于丰富的资源来大规模生产绿氢，而且还具有向西欧和东北亚主要需求中心出口氢的优越条件。中东地区计划到 2030 年在全球低碳氢能市场中占比达 25%。
- 中东北非五国新能源制备绿氢领域的投资规划1800多亿美元，折合人民币1.3万亿。其中埃及834.5亿美元，阿曼554.1亿美元，摩洛哥168.5 亿美元、沙特阿拉伯130亿美元、阿联酋120.8 亿美元。
- 根据国际能源署 (IEA) 发布的最新报告，2030年，阿曼将成为中东最大的氢出口国、全球第六大氢出口国



中东和北非绿氢投资规模；单位：10亿美元

## Part 02

2

公司概况

## 2 公司概况

- **上海氢鹰科技有限公司**(以下简称“氢鹰科技”)，是一家起源于**上海交通大学、中科院大化所、佛山仙湖实验室**的科技创新型企业，致力于开发世界领先的具有自主知识产权的绿色制氢关键装备。
- **氢鹰科技**致力于引领氢能关键技术突破，掌握**阴离子交换膜（AEM）水电解制氢**全套核心关键技术，是**完全自主知识产权**的国内首台套，与国际先进水平同步，解决行业“卡脖子”问题，成为水电解制氢领域的领跑者。
- **氢鹰科技**以绿电制氢为核心，积极布局**水电解制氢、储能与燃料电池、绿色化工产业链项目开发**等，推动AEM等高效低成本电解水制氢技术的示范应用。

## 2 战略合作

- 佛山仙湖实验室成立于2019年11月，由佛山市政府、武汉理工大学、南海区政府联合共建，是广东省重点建设的优秀省实验室，聚焦“氢能与下一代燃料电池技术”和“氨氢融合新能源技术”两条主线开展相关研究开发工作。2023年，仙湖实验室获国家能源局批准建设“氢能及氨氢融合新能源技术”国家能源重点实验室。
- 2024年2月28日，第二届仙湖科技大会在位于佛山市南海区丹灶镇的佛山仙湖实验室举行，20多位院士，100多位专家和企业家参加。公司与佛山市南海区人民政府、佛山仙湖实验室签署战略合作协议，联合投资设立电解水制氢设备开发与生产公司。



## 2

# 核心技术团队



柯长春

- 博士，上海交通大学教授，博士生导师，电极工艺、电堆设计领域专家。毕业于中科院大连化物所，师从衣宝廉院士。
- 主持某委特区创新项目、重点项目、国家自然科学基金项目、中国科学院某科技创新重点部署项目等10余项，在国际期刊上共发表SCI期刊论文60余篇。申请发明专利60余项，国防专利8项，获2020年度上海市技术发明一等奖



李光福

- 博士，广东仙湖实验室研究员，国家级高层次青年人才，广东省十四届人大代表，电催化材料、电极工艺专家。毕业于中科院大连化物所，师从衣宝廉院士。
- 主持省重点研发计划、国家重点实验室开放基金等重点项目。在电解水制气、燃料电池等领域拥有16年研究经历，发表SCI期刊论文30余篇；申请中国专利12项、PCT国际专利1项。



庄小东

- 博士，上海交通大学教授、博导，国家优青，全球高被引科学家，IAAM Fellow，电催化、电池材料和阴离子交换膜专家。
- 发表学术论文260余篇，获国际先进材料学会年度金奖、英国皇家化学会JMCA新锐科学家称号、教育部自然科学奖I1、上海市浦江人才计划、国家基金委优秀青年基金资助、上海市自然科学奖I等荣誉。

核心管理团队具备10年以上头部上市公司企业管理经验

技术专家团队来自上海交大、中科院大化所、仙湖实验室等国内外著名高校  
和顶尖研究机构。

## 2

# 技术团队优势

## ■ 技术团队在关键原材料、核心部件到电解池电堆研发深厚积累

国内顶尖青年科学家，对催化剂、膜材料理解深刻；

技术团队常年从事核心关键技术研究，在核心部件膜电极、GDL、极板及电解池电堆研发上积累深厚。

## ■ 生产制造落地经验丰富

具备强大的工程团队和成熟经验，具备快速构建特定生产线能力，在电解池生产、制造全流程方面具备多次落地成功经验。

## ■ 高可靠性系统设计及集成技术

依托技术团队近20年工程研发经验，助推实现高起点、高标准、高效率的产品化路径

## 2

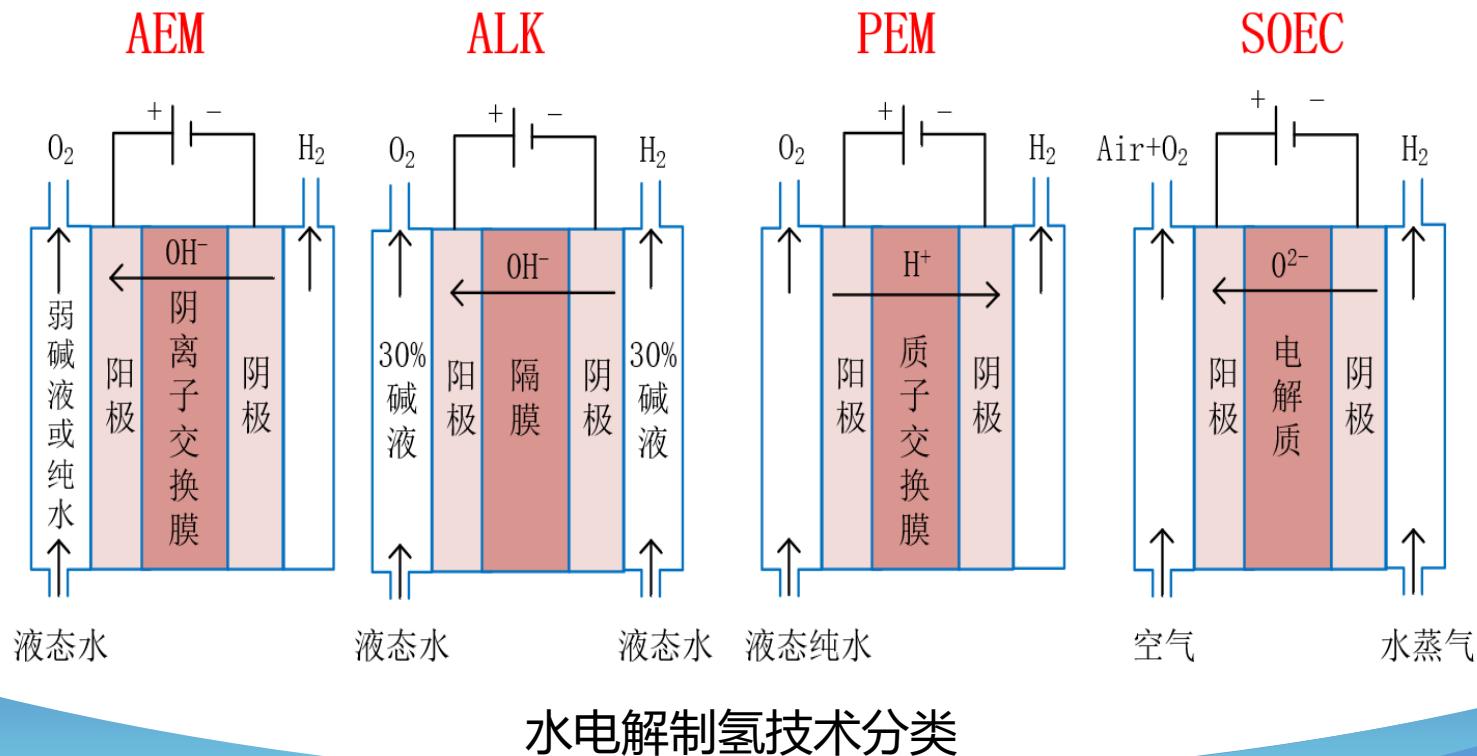
# 发展里程碑

- 2022年2月，催化剂研发成功
- 2023年3月，自研阴离子交换膜试制成功
- 2023年4月，AEM制氢膜电极研发成功
- 2023年6月，3.2kW AEM制氢系统研发成功
- 2023年11月，30/50kW AEM制氢系统研发成功
- 2024年3月，MW级AEM离网制氢系统设计完成
- 2024年4月，10MW级小规模产线落地
- 2024年6月，中试示范项目落地
- 2025年，百兆级规模化生产总部基地落地

## 2

# 电解水制氢技术路线

- 目前的水电解制氢技术中，根据电解槽结构及催化剂、隔膜等材料的不同，可分为碱性水电解制氢（ALK）、质子交换膜水电解制氢（PEM）、固体氧化物水电解制氢（SOEC）和阴离子交换膜水电解制氢（AEM）。



## 2

# 五大核心技术

- 高活性、长寿命AEM水电解纳米催化剂批量制备技术
- 增强型碱性离子交换膜制备技术，大幅提升碱性膜的使用寿命
- 基于注塑技术的稳定结构膜电极结构与制备工艺，实现核心部件膜电极的最大保护
- 基于误差自适应补偿方法的电堆高精密装配技术，实现多节单池之间和平衡一致性
- 基于矩阵式构架的模块化电解制氢系统集成与高可靠性分布式控制技术

## 2

# 安全设计

## ➤ 基于军工安全标准的全体系本质安全系统设计理念

**部件选型本安标准    高传感精度报警    系统安全多重冗余    启停迅速    联锁关断**

- 1、整个系统设计考虑了人员安全、氢安全、压力容器PED、材料、防爆安全ATEX、智控、电源、机械MD、电气LVD、可靠性工程等各个方面安全因素，结合AEM水电解制氢系统研发的模块化本质安全理念，考虑了最极端情况下的出现问题后的安全冗余。
- 2、AEM水电解制氢系统由于技术原理是阴离子交换膜作为电解质，因此可以承受电源波动造成的电堆压力变化，从根本上解决了碱槽的压力不平衡造成的安全隐患。
- 3、根据航天安全标准从部件选择、高精度控制、数据采集和分析等方面避免在分离氢气和氧气过程中避免出现氢氧混合的爆炸性环境。

# Part 03

3

AEM水电解制氢系统

### 3

## 电解水制氢技术路线

- **ALK** 投资成本低，其商业化进程最快。难以响应瞬态负载且电流密度低、电耗较大，较适合大规模稳态工业化制氢；
- **PEM** 效率高，电耗低，大电流密度工作，快速响应和宽负荷波动适应性，与可再生能源耦合匹配性能更好。工作介质为无腐蚀性的纯水，系统框架寿命长，使用贵金属催化剂，设备成本高，制氢成本相对较高；
- **SOEC** 是在高温下将电能和热能转化为化学能的电解设备，效率高，热机状态动载性能好，可快速双向工作，但需要高温热源、设备投资大、寿命短，目前商业化条件还不成熟；
- **AEM** 结构更加紧凑，工作效率、能耗、响应特性与PEM相同。使用非贵金属催化剂，随着可再生能源成本下降和规模生产，未来整体造价将与ALK相当，现阶段AEM也是ALK电解槽的有效补充。
- 公司**AEM**技术能力已处于行业领先地位。

### 3 AEM电解池优点

#### ■ 非贵金属催化剂

使用非贵金属催化剂，廉价易得，成本低；

#### ■ 阴离子交换膜可选择范围广

阴离子交换膜水电解不需要使用昂贵的全氟磺酸膜，主要类别有：聚芳醚类阴离子交换膜、无芳基醚键阴离子交换膜及其他阴离子交换膜；

#### ■ 阴离子交换膜气密性好

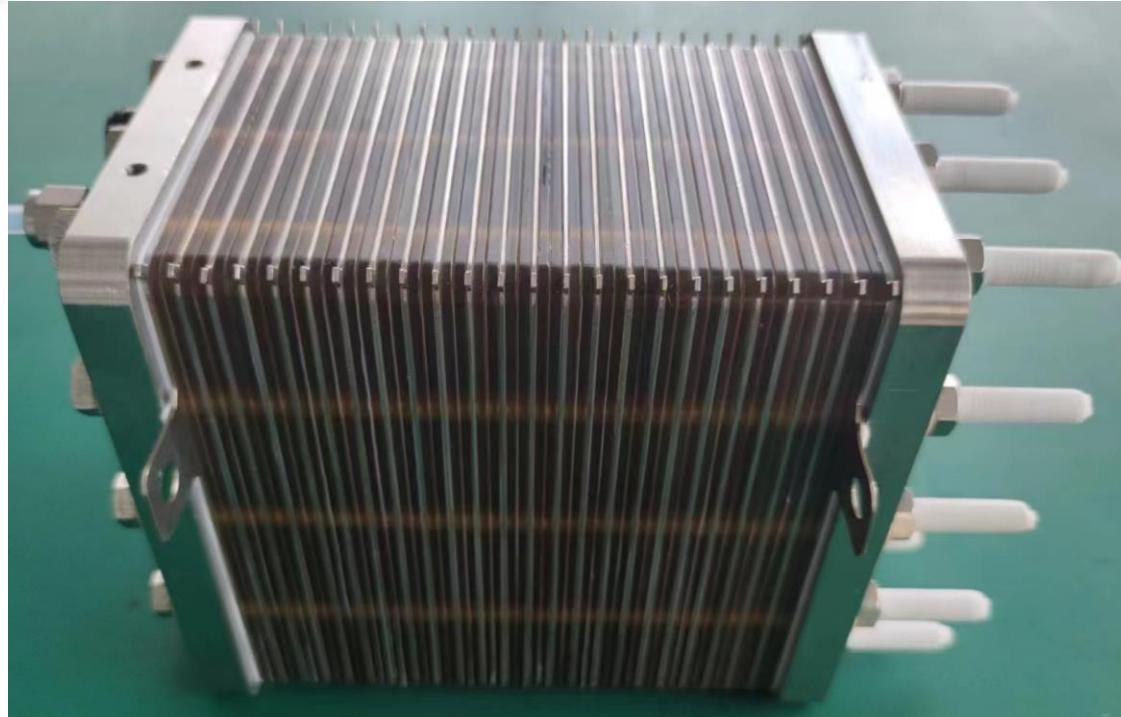
克服ALK电解制氢动态特性差、碱液腐蚀、串气安全等问题，阴离子交换膜电解技术采用具有良好气密性、低电阻性、成本较低的阴离子交换膜替代ALK中的隔膜，碱液中的OH<sup>-</sup>通过阴离子交换膜形成电解槽的电流回路；

#### ■ 电解液为纯水或弱碱性水

阴离子交换膜电解水可以使用弱碱或纯水为电解液，缓解了强碱性溶液对设备的腐蚀。

### 3

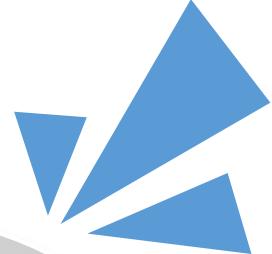
## 3kW级电解池



氢鹰科技3kW级电解池

■ 电解池是AEM制氢系统的核心部分，主要由端板、集流板、边框、膜电极及密封材料等部件组成。

## Part 04



4

系列产品

# 4

# 3kW级制氢系统模块



氢鹰科技3kW级制氢系统模块

该系统模块为国内首台套，完全自主知识产权，已达国际一线水准，德国同类产品为2.5KW。

3kW 级 AEM 制氢产品核心指标：

序号	名称	单位	参数
1	产氢率	Nm <sup>3</sup> /h	0.65
2	功耗	kWh/Nm <sup>3</sup>	4.3~4.8
3	启动时间	min	<1
4	电流密度与电压	A/cm <sup>2</sup> @2V	1.5
5	效率	%	70~80
6	输出压强	MPa	0~3.5
7	氢气输出纯度	%	99.9
8	干燥后输出氢气纯度	%	99.999
9	输入电源	Vac/V DC	220/46
10	耗水量	L/h	0.6
11	进水电导率	µS/cm(at25°C)	<20
12	进水压强	MPa	0.1~0.4
13	环境温度	°C	5-45
14	环境湿度	%	20-95
15	模块重量	kg	50
16	模块体积	L	75

# 4

# 30kW级制氢系统模块

30kW 级 AEM 制氢产品核心指标：



氢鹰科技30kW级制氢系统模块

该系统模块为工业级别产品，属国内首台套，  
技术参数超过德国同类水平。

序号	名称	单位	参数
1	产氢率	Nm <sup>3</sup> /h	6.5
2	功耗	kWh/Nm <sup>3</sup>	4.3~4.8
3	启动时间	min	<1
4	电流密度与电压	A/cm <sup>2</sup> @2V	1.5
5	效率	%	70~80
6	输出压强	MPa	0~3.5
7	氢气输出纯度	%	99.9
8	干燥后输出氢气纯度	%	99.999
9	输入电源	Vac/V DC	380/100
10	耗水量	L/h	6
11	进水电导率	µS/cm(at25°C)	<20
12	进水压强	MPa	0.1~0.4
13	环境温度	°C	5~45
14	环境湿度	%	20~95
15	模块重量	kg	180
16	模块体积	L	370

## 4

# MW级制氢系统概况

### 系统目标

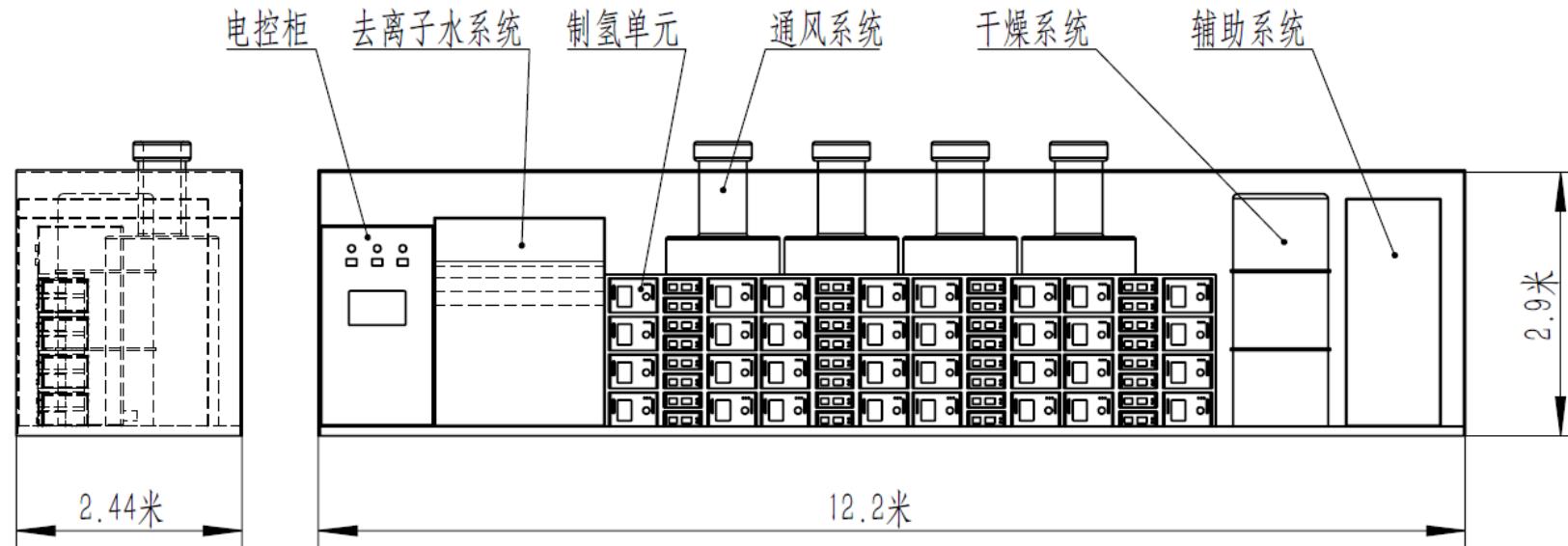
AEM水电解额定制氢功率**1000KW**，产  
氢率额定**200Nm<sup>3</sup>/h**

### 模块化设计

采用模块化设计，MW级制系统由**33个**额定**30KW**、可独立运行的AEM水电解制氢系统模块总成组成，**提高可靠性**

### 远程管理

系统配备无线远程监控模块，可实现**远程数据监控、存储及OTA升级**等功能



氢弯科技1MW级AEM水电解制氢系统模型图

该MW级系统模块为国内首个AEM系统示范应用

# 4

# 主要参数

MW 级 AEM 制氢产品核心指标:

序号	名称	单位	参数
1	产氢率	Nm <sup>3</sup> /h	200
2	功耗	kWh/Nm <sup>3</sup>	4.3~4.8
3	启动时间	min	<1
4	电流密度与电压	A/cm <sup>2</sup> @2V	1.5
5	效率	%	70~80
6	输出压强	MPa	0~3.5
7	氢气输出纯度	%	99.9
8	干燥后输出氢气纯度	%	99.999
9	输入电源	Vac/V DC	380/100
10	运行范围	kW	2~100%
11	耗水量	L/h	170
12	进水电导率	µS/cm(at25°C)	<20
13	进水压强	MPa	0.1~0.4
14	环境温度	°C	5~45
15	环境湿度	%	20~95
16	系统重量	t	30
17	系统尺寸	m	12.2*2.44*2.9

# Part 05



5

应用场景



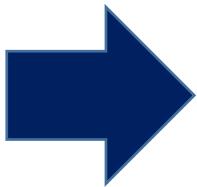
光伏发电



风力发电



水力发电



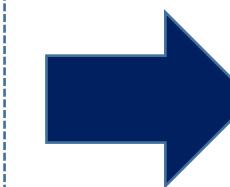
## 氢鹰科技

新能源消纳  
集中制氢系统

加氢站  
分布制氢系统

膜电极催化剂  
核心部件销售

产业链项目  
开发与落地



化工



冶金



航空航天



绿色交通



可再生能源发电



分布式发电



大规模储能



供热



零碳园区



更多产业

# 5

## 基于AEM/PEM的分布式制氢加氢一体化系统

### 现状

- 现阶段加氢站主要依靠外运氢气来源。
- 氢气运输成本较高，导致加氢端价格居高不下。（内蒙25元，大连40元上海60元，深圳80元，）
- 油电氢汽混合站作为基础设施会越来越多。

### 痛点

- 气态运输成本高
- 加氢站处于市区，根据国家相关规范，对占地面积和安全性布局要求较高。
- PEM电解槽价格较高，导致基础投资比较大。

### 解决方案

- 分布式光伏+AEM现场离网制氢。适应各种工业现场用氢需求。
- 分布式布局，有效利用现场空地，占地面积小，安全性高。
- 制氢加氢一体站系统产品，模块化配置，适应现场用氢端需求

**核心优势：占地面积小、启停速度快、低成本安全可靠分布式制氢系统**

# 5

# 基于AEM/PEM的分布式制氢加氢一体化系统



电网



光伏



光伏



光伏



逆变器



制氢电源

制氢直流电



氢鹰科技  
制氢系统



BOP供电

氢鹰科技负责



干燥纯化

加氢站



合作伙伴负责

储氢



氢鹰科技光伏制氢流程图(白天光伏 晚上谷电)

# 5

## 绿电制绿氢+下游产业链耦合

### 现状

- 随着风电光伏装机规模提高，大部分绿电无法上网，消纳问题越发严峻。
- 绿电制绿氢+下游产业链耦合是新能源消纳的最佳解决方案，导致电解槽需求爆发性增长。
- 现阶段主要使用的为传统ALK碱性电解槽，按照10:1配置PEM电解槽。

### 痛点

- 项目开发要求配套产业链落地，当地资源禀赋须具备条件。
- ALK难以适应风光的波动性，且电流密度低、电耗较大，只能适应网电稳定供应规模化制氢。
- PEM电解槽使用贵金属催化剂，设备成本高，制氢成本较高。

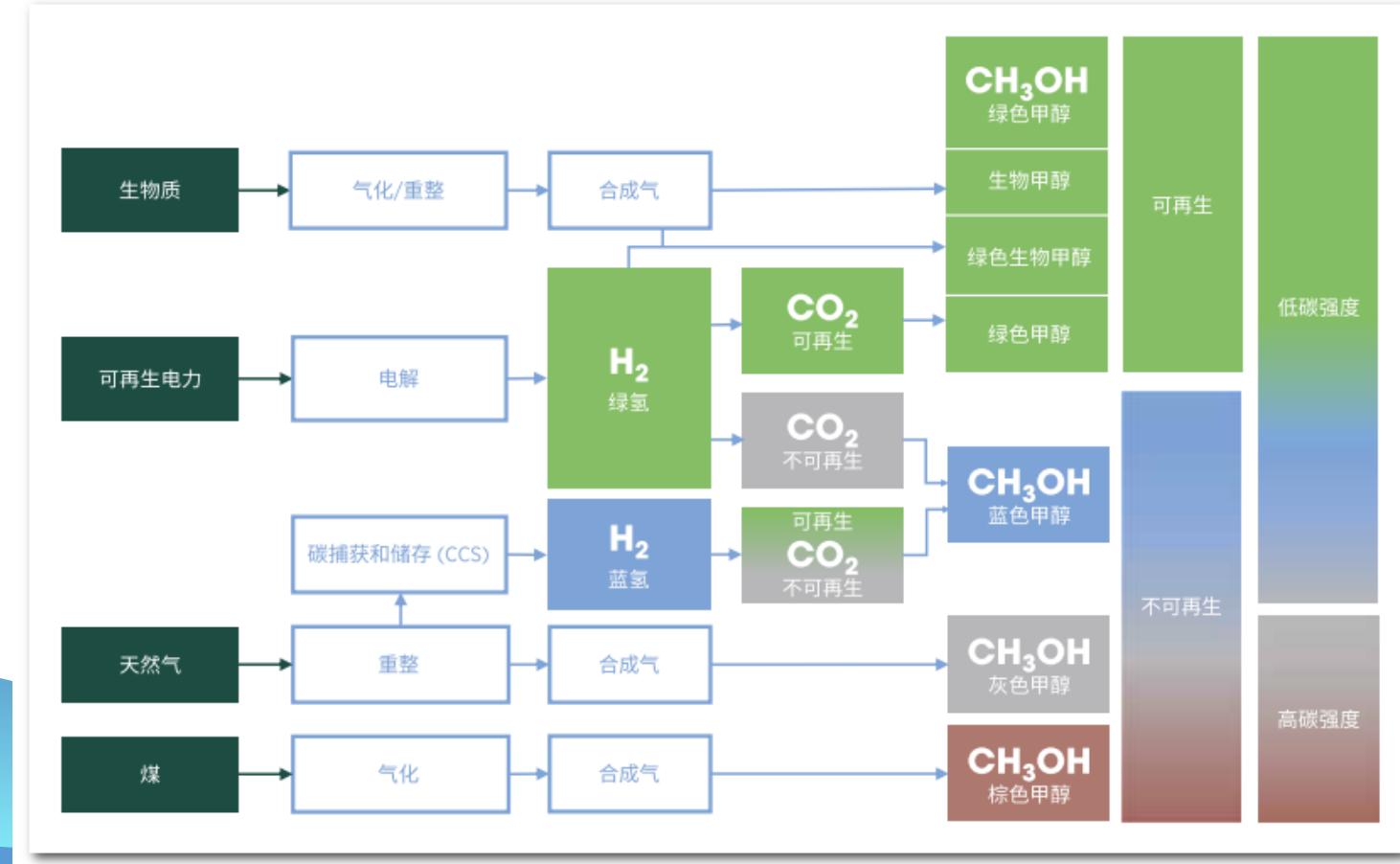
### 解决方案

- AEM结合ALK和PEM的优势，彻底解决风光波动性难题，无需贵金属，有巨大的降本空间。可实现现场离网制氢。
- 打通风光绿电 - AEM离网制绿氢 - 零碳绿色氢氨醇产业链。
- 产业包括：绿色化工、绿色冶金、绿色交通、储能、零碳园区等。

**核心优势：具备核心技术，可解决光风电力波动性难题，离网制氢、低成本模块化制氢系统**

## 5 绿色甲醇产业链

- 绿色甲醇是指生产过程中完全或部分使用可再生能源的甲醇。可再生能源包括太阳能、风能、水能等,与传统的甲醇相比,绿色甲醇的生产对环境的影响更小,具有更低的碳排放量。



## 5 绿色甲醇产业链

- **电制甲醇成本主要取决于绿氢价格，即绿电价格**，根据中科院大连化物所测算，电价每降低0.1元/kWh，绿色甲醇成本将下降1000元/t，当绿电低于0.15元/kWh时，绿色甲醇将初步具备竞争力。若未来再加上碳税成本，绿色甲醇的价格优势便体现出来。绿色甲醇目前售价约为1200美元/吨，远高于煤制甲醇。根据wind，2023年10月10日数据，普通甲醇市场价约为2378元/吨。

图：绿色甲醇生产成本

煤制甲醇		液态阳光甲醇	
煤炭价格 (元/吨)	甲醇成本 (元/吨)	可再生能源发电 (元/千瓦时)	甲醇成本 (元/吨)
500	2000	0.1	1600
600	2335	0.2	2600
700	2500	0.3	3600
800	2750	0.4	4600

数据来源：《中国氢能综合应用技术与项目年度报告 2022》

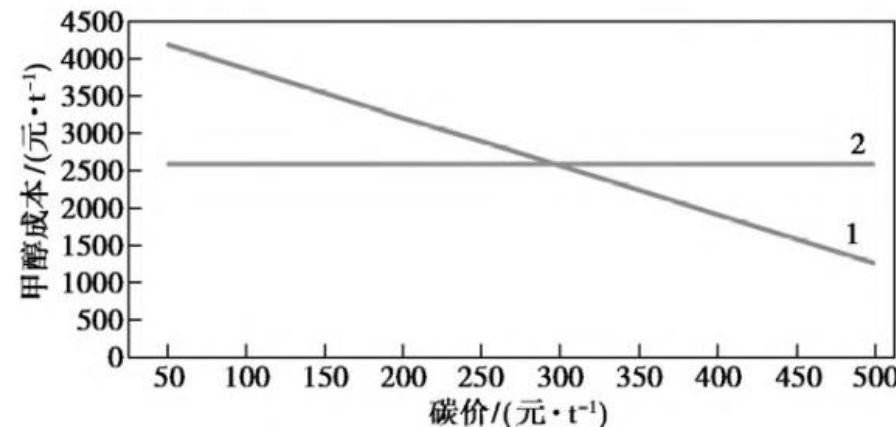
图表 19 绿色甲醇成本占比 (%)

项目	比例
氢气	87%
电力成本	77%
设备折旧	9%
耗水和其他成本	1%
土建及施工折旧	6%
合成成本	4%
CO <sub>2</sub> 成本	3%

## 5 绿色甲醇产业链

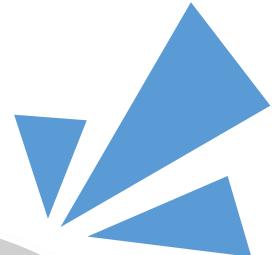
- 此外,如果考虑环境效益,绿色甲醇相比煤制甲醇更具优势。据测算,每吨绿色甲醇相比于煤制甲醇可以减排近5tCO<sub>2</sub>,同时可以固碳1.5t,共计可以减排6.5t的CO<sub>2</sub>如果通过碳市场交易或者碳税,将环境效益资本化,参考煤制甲醇成本2600元/t,则碳价在300元/t时,绿色甲醇可与煤制氢成本相当。但由于目前我国碳市场交易核查机制还有待完善,同时公开市场碳定价偏低,导致绿色甲醇的环境效益还无法转化为经济效益,无法降低高生产成本。。

图表 20 绿色甲醇和煤制甲醇成本对比



资料来源:《绿色甲醇生产工艺技术经济分析》,华安证券研究所

# Part 06



6

发展规划

# 6

## 发展规划

- 2024年中建设中试基地，包括核心生产工艺研发、10MW级规模生产线。
- 计划2025年初建造首条产能100MW的制氢电解槽生产线，总投资约1亿元，达产后年产值4亿元。预计在未来3年分期投资建设1GW产线，投资总金额为5亿元，达产后年产值约50亿元。
- 预测2024年销售额0.4亿元，2025年销售额突破4亿元，2026年销售额12亿元，2027年销售额50亿元。公司计划于2027年申报科创板上市。

谢谢！