

第七期

2026 年1月出版

激情、高效、坚韧、包容



中国科学院宁波材料技术与工程研究所

燃料电池技术团队

本期编辑：陈孟溢、钟小慧

<http://sofc.nimte.ac.cn>

目录

CONTENTS

团队介绍

Team Introduction

实验平台

Experimental Platform

重要进展

Achievement

学术活动

Academic Activity

亮点新闻

Highlight News



一、团队介绍 —— 基本情况



团队成员30余名，其中员工9名(研究员3名)，高级工程师2名，中级4名，研究生25名；
依托孵化企业工程化团队成员50名



官万兵，研究员
团队组长



韩贝贝，高级工程师
团队副组长



NIMTE研发队伍



H2-Bank工程化技术队伍



王建新，研究员



杨钧，研究员
国家青年人才



刘武，关键人才高工



张旻博士



桑君康博士



武安祺博士



王成田工程师

一、团队介绍 —— 主攻方向

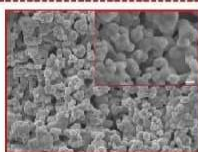


NIMTE

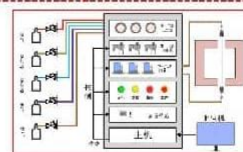
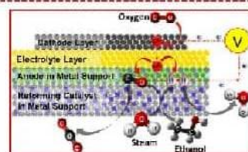
固体氧化物电池技术

多燃料发电技术

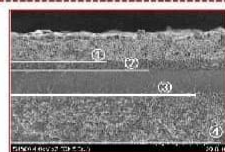
从产业中寻找问题 → SOFC多燃料发电共性关键技术 → 支撑产业与行业发展



新材料技术



寿命衰减机理与延寿策略



重点支撑产业化发展

多用途电解技术

面向国家战略需求 → SOEC电解应用及其共性关键技术 → 支撑国家战略发展



海洋氢能

CO_2 资源化

CO_2 制氧

重点支撑高技术应用

一、团队介绍 —— 年度推荐



韩贝贝 1990年10月，高级工程师、团队副组长

2025 年 12 月 — 中国科学院宁波材料技术与工程研究所 高级工程师

2023 年 06 月 — 中国科学院宁波材料技术与工程研究所 助理研究员

2020 年 05 月 — 中国科学院宁波材料技术与工程研究所 博士后

2020 年 03 月 — 日本埼玉大学 博士

2020 年3月日本埼玉工业大学博士毕业，同年进入宁波材料所进行博士后研究，2023 年出站后任助理研究员，2025年12月晋升为高级工程师。

主持了中国科学院重点部署课题、中石油/南方电网/中广核等央企委托的可逆电堆、电解堆研发以及宁波市自然科学基金等项目。

研究方向为固体氧化物电池反应堆研制与性能评价。

2025年12月，被研究所聘任为燃料电池技术团队副组长，协助开展重大任务推进、实验室管理等。

一、团队介绍 —— 新人新气象



邵琦

黑龙江绥化

2024级 哈尔滨工业大学、中国科学院宁波材料所 联合培养 博士研究生

研究方向：固体氧化物电解池电解海水

研究心得：很荣幸加入到燃料电池技术团队，让我在优秀的研究平台上开启新的学术旅程。我将以勤奋严谨的态度，虚心向各位老师同学学习，尽快融入到团队的科研节奏。未来，我会潜心钻研，扎实工作，力争尽快产出研究成果，多发论文，为团队的发展贡献自己的一份力量。



张政

辽宁鞍山

2025级 中国科学院大学 博士研究生

研究方向：CO₂/H₂O共电解耦合制取C1产物的理论与性能验证

研究心得：踏入博士阶段，深知科研之路道阻且长。愿以严谨治学之心、踏实钻研之行，在热爱的领域深耕，不负韶华，砥砺前行。

1. 团队介绍 —— 新人新气象



NIMTE

罗娟

湖南邵阳

2024级 浙江工业大学 / 中国科学院宁波材料所 合培 硕士

研究方向：固体氧化物电解池 $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$ 共电解

研究心得：很荣幸加入燃料电池技术团队，我的方向是固体氧化物电解池 $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$ 共电解。这段时间的研究推进得比较稳，师兄师姐的经验分享、同门的日常配合，加上导师的方向把控，让整个过程顺畅了不少。能在这样的团队里做研究特别安心，接下来我会继续结合理论打磨实验细节，跟着大家的节奏把这个方向做深做实。很珍惜在这个团队的机会，期待和大家一起积累更多成果！

樊祥浩

江西南昌

2024级 浙江工业大学 / 中国科学院宁波材料所 合培 硕士

研究方向：固体氧化物电解池电解 CO_2

研究心得：很幸运能够加入燃料电池技术团队，团队的老师们对学生十分关心，同门之间相处的十分融洽，目前我已经学习到了许多知识，在后续的科研生活中，我还需巩固自己的知识，争取早日做出科研成果。

王路欣

浙江衢州

2024级 浙江工业大学 / 中国科学院宁波材料所 合培 硕士

研究方向：固体氧化物燃料电池纯二氧化碳

研究心得：很荣幸加入燃料电池团队。在研究过程中，我始终以严谨的态度对待每一个实验细节，以求知的热情探索领域核心问题。从文献梳理搭建知识框架，到实验攻坚突破技术难点，再到数据分析提炼研究结论，每一步都充满挑战与收获。

许英建

江苏宿迁

2024级 宁波大学 / 中国科学院宁波材料所 合培 硕士

研究方向：高性能抗积碳甲烷干重整催化剂的优化与稳定性研究

研究心得：非常荣幸加入到燃料电池技术团队，这段时间在师兄师姐的帮助下，已经掌握了实验室基础仪器操作与实验流程，对研究方向的理论认知也逐步落地到实操中。后续我会兼顾理论学习与实验实践，细化数据记录、优化实验方案，在科研中稳步积累，争取产出成果。

1. 团队介绍 —— 新人新气象



NIMTE

严郅聪 江苏苏州

2024级 宁波大学 / 中国科学院宁波材料所 合培 硕士

研究方向：大尺寸阴极支撑型电化学氧泵制备与性能研究

研究心得：十分荣幸能够加入燃料电池技术团队，基于研究方向的摸索离不开导师与师兄师姐的指导，大家都十分热情，在一次次实验中也学到了许多，对个人方向有了更深的了解，在摸索中明确路线。在未来的读研期间，将继续补充理论方面的不足，关注研究方向实时进展，不断探索学习。



王定邦 江苏盐城

2024级 中国科学技术大学 / 中国科学院宁波材料所 合培 硕士

研究方向：柔性金属支撑SOFC及轻量化电堆设计

研究心得：很荣幸加入到燃料电池技术团队，硕士期间我的研究方向是“柔性金属支撑SOFC及轻量化电堆设计”。在所内已经学会部分仪器设备以及相关实验的知识以及操作，这离不开组内师兄师姐的热心帮助以及教导。未来，将继续进行文献调研与实验操作，扎根实验室，做出科研成果。



陈嘉清 北京西城

2024级 昆明理工大学 / 中国科学院宁波材料所 合培 硕士

研究方向：固体氧化物CO₂电解池制氧性能研究

研究心得：非常荣幸加入燃料电池技术团队，加入团队的半年中我已经掌握了大多数所需测试和表征仪器的基本操作，也尝试自己动手完成了一些实验与后期数据处理，更重要的是我对于自己的课题有了一些逻辑理解和规划，这些不仅是自己的努力，更归功于师兄师姐一次次耐心的指导与讨论。在未来的研究生活中，我会按照自己的规划，努力向更深处钻研，争取做出更多科研成果。



张志成 安徽蚌埠

2024级 中国科学技术大学 / 中国科学院宁波材料所 合培 硕士

研究方向：SOEC耦合CH₄燃料合成的催化剂性能优化

研究心得：很荣幸加入到燃料电池团队，目前在师兄和师姐的帮助下，我已经掌握了团队实验室仪器的大部分使用方法，接下来我将会在导师的指导下多学习，多思考，在理论学习的基础上，依靠实验室的仪器做实验，多发文章，多进步。



一、团队介绍 —— 26届毕业生



NIMTE



钟小慧 硕士

CO₂/H₂O共电解

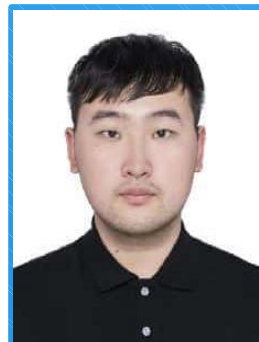
知行合一



胡曼瑄 硕士

SOEC连接体

天道酬勤



吴相琛 硕士

直接甲醇燃料电池

天生我材必有用



夏能强 硕士

莫来石掺杂改性

道路是曲折的
前途是光明的



吴殿鑫 硕士

质子导体电解质膜的低温制备

关关难过关关过



陈孟溢 硕士

固体高温电解池耦合甲烷化

有志者事竟成

一、团队介绍 —— 26届毕业生



廖宇成 硕士

电解质致密化

坚持才能胜利



王跃 硕士

金属支撑燃料电池

革命尚未成功
同志仍需努力



余春 硕士

SmMn₂O₅基阴极材料

心有山海，静而不争



张家友 硕士

Mn基阴极材料

日益努力
而后风生水起



刘翌 博士 SOEC电解海水制氢

不忘初心，方得始终

- [1] Liu Z, Han B, Lu Z, Guan W, Li Y, Song C, et al. Applied Energy, 2021, 300: 117439.
- [2] Liu Z, Han B, Zhao Y, Hu F, Liu W, Guan W, et al. Energy Conversion and Management, 2022, 258: 115543.
- [3] Liu Z, Wang C, Han B, Tang Y, Sang J, Wang J, et al. Applied Energy. 2024; 362: 122999.
- [4] Liu Z, Hu J, Wu A, Lu Z, Guan W. Journal of Power Sources, 2024, 616: 235113.
- [5] Liu Z, Wu A.Q. Sang J.K., et al., Journal of Power Sources, 2026, 661, 238627.

一、团队介绍 —— 团队荣誉情况



2024-2025学年学生获奖情况（部分）

陈孟溢	昆明理工大学研究生学业一等奖学金、社会实践先进个人；中国科学院宁波材料所“三好学生”、“优秀学生干部”、企业冠名奖学金
钟小慧	宁波大学研究生二等学业奖学金；中国科学院宁波材料所“三好学生”
夏能楚	宁波大学研究生二等学业奖学金、“三好学生”、“优秀共青团干部”；中国科学院宁波材料所“优秀学生干部”
吴相琛	宁波大学研究生学业一等奖学金
罗娟	浙江工业大学学业一等奖学金、“优秀共青团员”
王路欣	浙江工业大学学业一等奖学金
张志成	中国科学技术大学研究生学业二等奖学金
张政	中国科学院宁波材料所企业冠名奖学金、浙江省“优秀毕业生”

二、实验平台 —— 实验室总体概况

实验室面积 500 m²，其中制备设备20余台套，主要包括电池成型制备和烧结制备



挤出机



流延机



印刷机



镀膜机



点胶机



滚筒机



1100 °C烧结



1300 °C烧结



1700 °C烧结



1300 °C还原气氛烧结



1000 °C压力烧结

二、实验平台 —— 实验室总体概况

实验室面积 500 m²，其中测试设备20余台套，主要包括纽扣电池测试、大尺寸电池测试、电堆测试与电解测试以及CO₂合成表征等



气体中转站



纽扣电池测试



工业尺寸电池测试



海水电解测试



CO₂电解测试



CO₂/H₂O共电解测试



20A级电化学阻抗



40A级电化学阻抗



200A级大功率电堆测试



CO₂合成燃料与色谱系统

二、实验平台 —— 电池电堆工程化平台

电池、电堆和系统工程化平台 4000 m²，其中包括无尘车间、电堆部件印刷车间、电池烧结车间、电堆烧结车间以及电池与电堆评价车间等



中试厂房4000m²



无尘车间



电堆部件印刷车间



电池烧结车间



电堆烧结车间



电池与电堆评价车间

三、重要进展1：基于SOEC的海水制氢技术研究

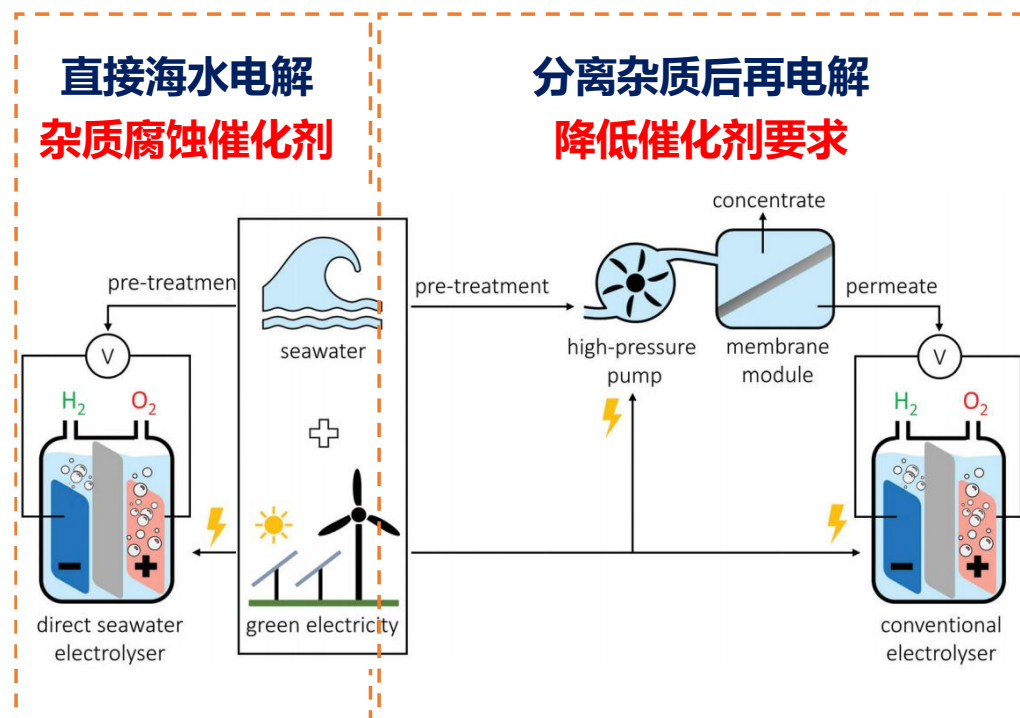
利用尾气余热实现海水离子分离，固体氧化物电池是一种高效、低成本、可规模化的海水制氢技术



到2030年，预计：

中国海上风电装机容量占全球总量的54%。

海上风电占东部地区用电量比重达到约10%。

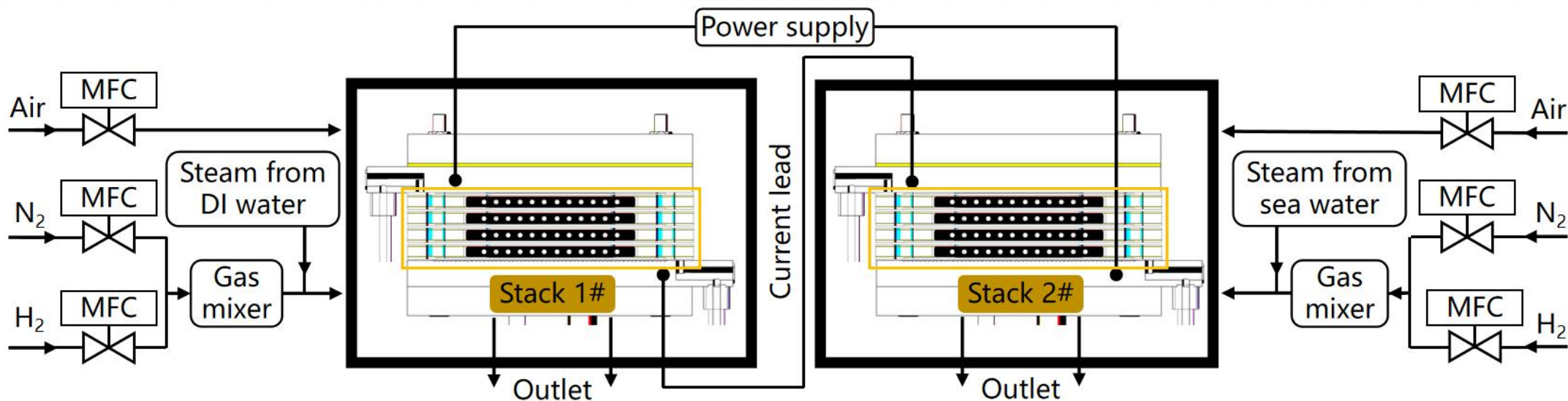


海水电解的两种技术路线

三、重要进展1：基于SOEC的海水制氢技术研究

目前存在的主要问题：杂质离子对电解池结构和性能的影响规律和机理不明

设计海水离子与纯净水对照实验



相同原料气量和比例

排除原料气的影响

初始性能相近的四电池组

排除电池本身性能的影响

两电池组串联电解500 h

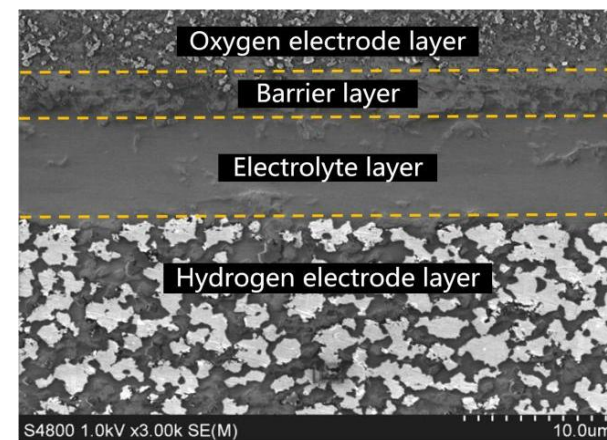
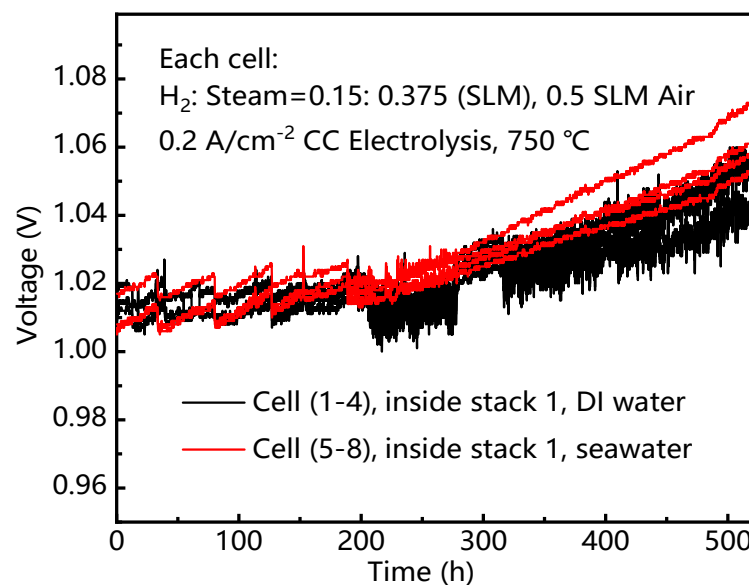
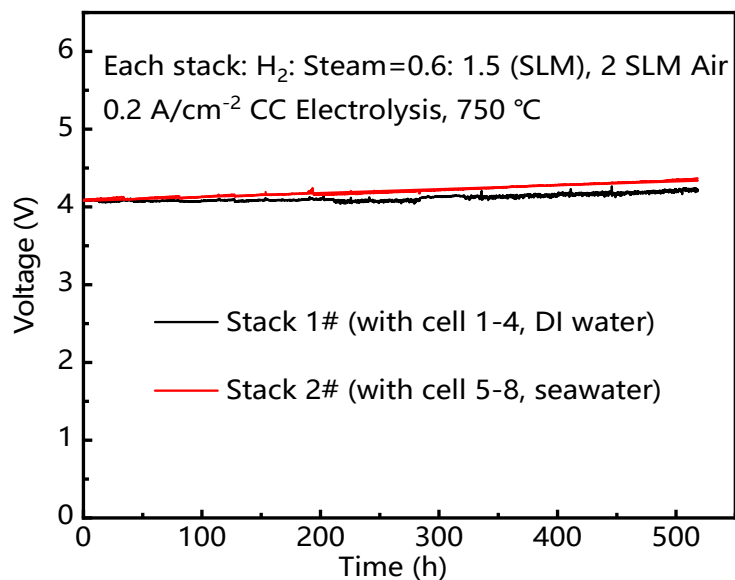
排除电流差异的影响

海水和去离子水分别加湿

加湿水质是唯一变量

三、重要进展1：基于SOEC的海水制氢技术研究

对照实验结果显示：海水环境下的电解电压衰减率显著高于纯净水环境下的衰减率



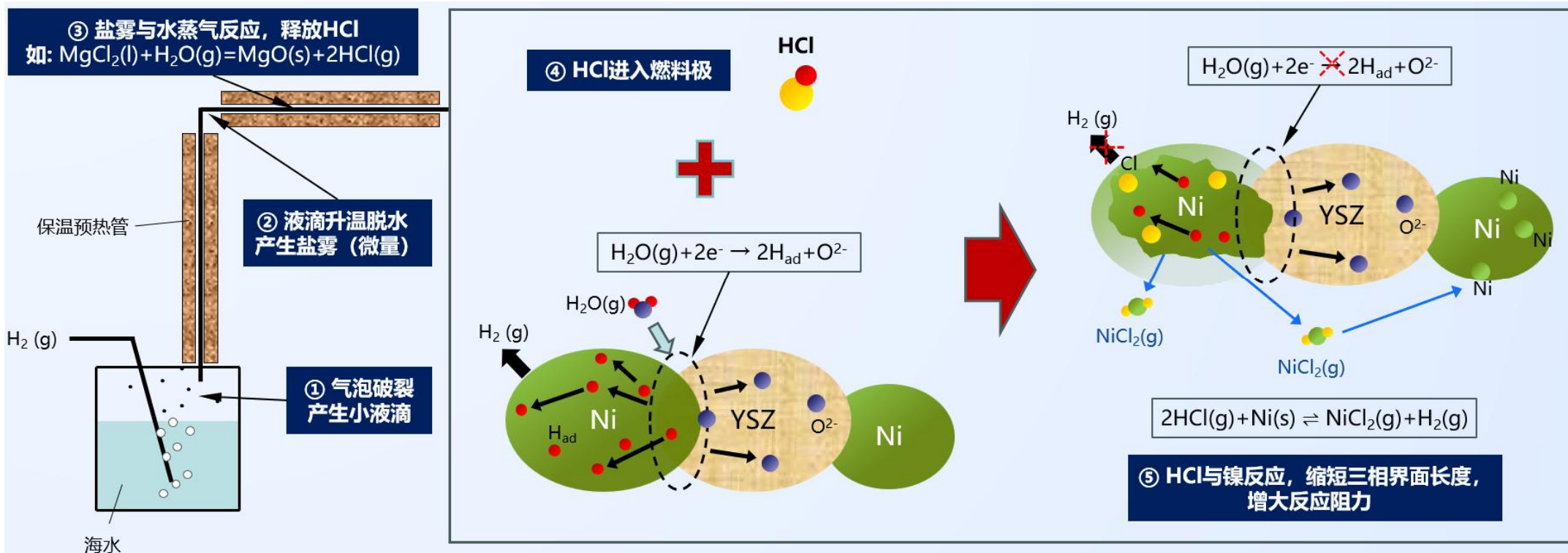
海水电解后电解池活性电极
镍含量较淡水低20%。

截面镍颗粒面积比更低
(40.75 %、40.41 %和
40.92 %; 34.72 %、35.98
%和35.27 %)

电解池组1和2：6.70 %/kh (纯净水) 和12.3 %/kh (海水环境) ， 其中单体电解池衰减：6.26 %/kh (纯净水) 和9.42 %/kh (海水)

三、重要进展1：基于SOEC的海水制氢技术研究

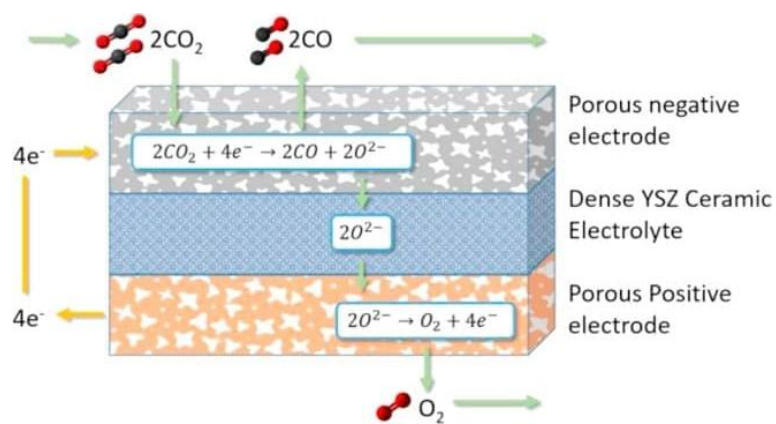
提出了一种基于固体氧化物电池海水制氢的性能劣化机理：氯介导的镍迁移加速



核心观点：氯化物与水蒸气反应产生HCl，进而加速镍迁移。Journal of Power Sources. 2026; 661: 238627; 化工进展. 2025; 1461: 1-14

三、重要进展2：基于SOEC的CO₂电解技术研究

燃煤、燃气电厂以及海上船坞等排放大量CO₂，利用固体氧化物电池开展CO₂的电化学反应转化为CO具有显著的经济效益



CO₂电解总反应： $\text{CO}_2 = \text{CO} + 1/2\text{O}_2$ (1)

燃料极反应： $\text{CO}_2 + 2\text{e}^- = \text{CO} + \text{O}^{2-}$ (2)

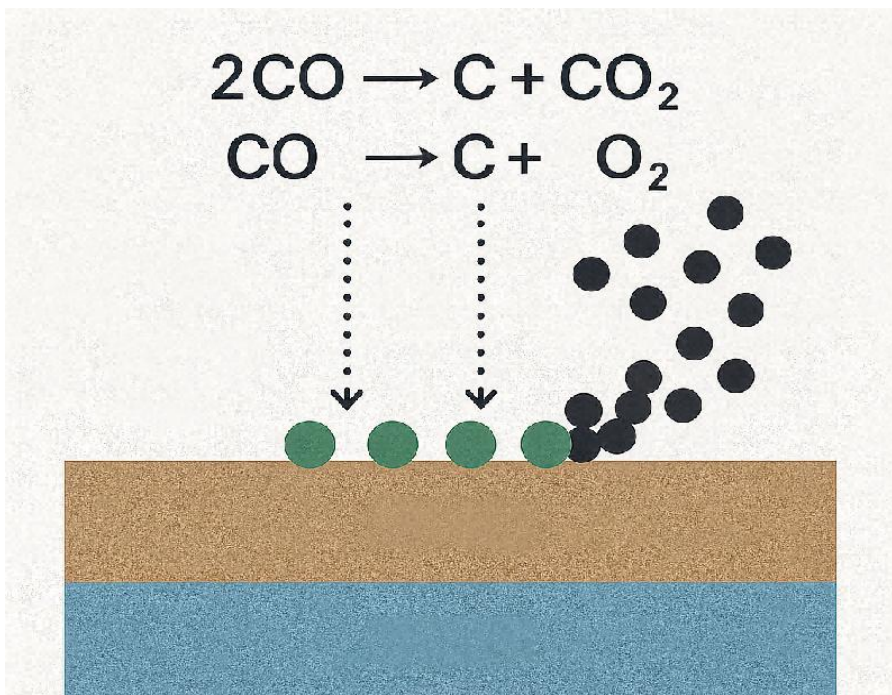
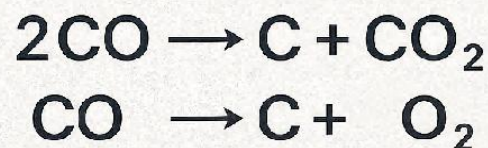
空气极反应： $\text{O}^{2-} = 1/2\text{O}_2 + 2\text{e}^-$ (3)

年产10万吨CO的经济性分析，按照CO售价2500元/吨核算

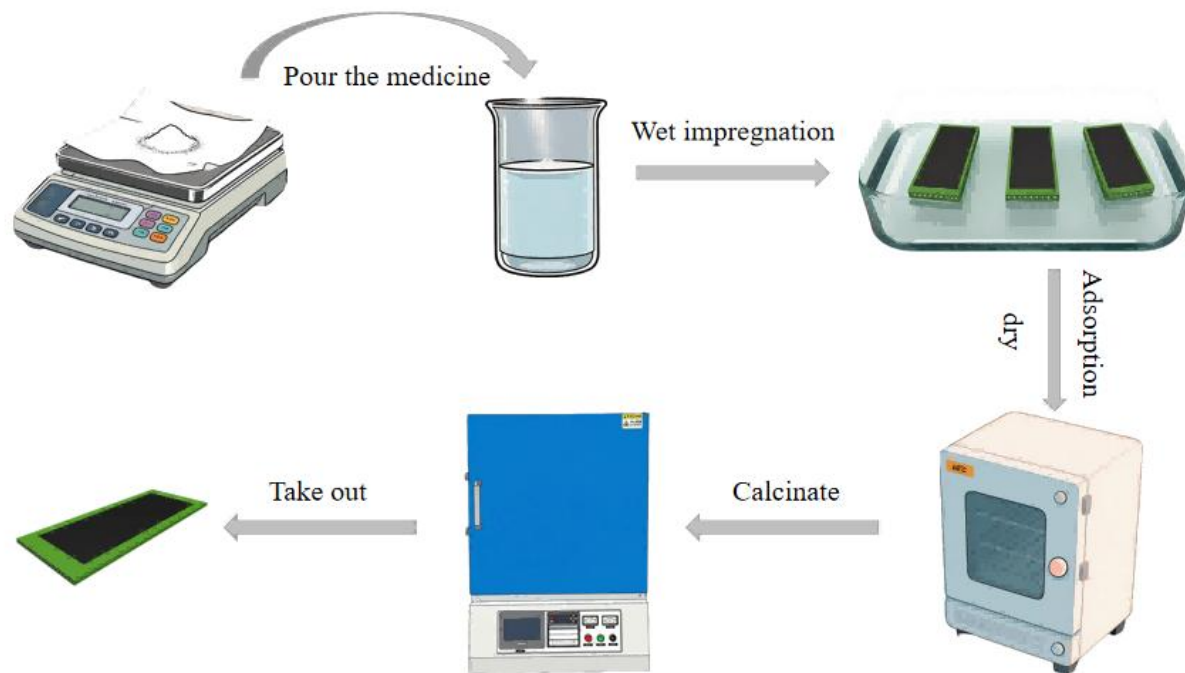
序号	运行时间	结余金额/亿元
1	运行1年后	-2.118
2	运行2年后	-0.590
3	运行3年后	0.938
4	运行4年后	2.466
5	运行5年后	3.994
	赢利点/年	2.386
	5年资本收益率	21.91%

三、重要进展2：基于SOEC的CO₂电解技术研究

目前存在的关键问题：CO₂电化学转化过程中的积碳导致电极活性下降
设计电极抗积碳改性方法



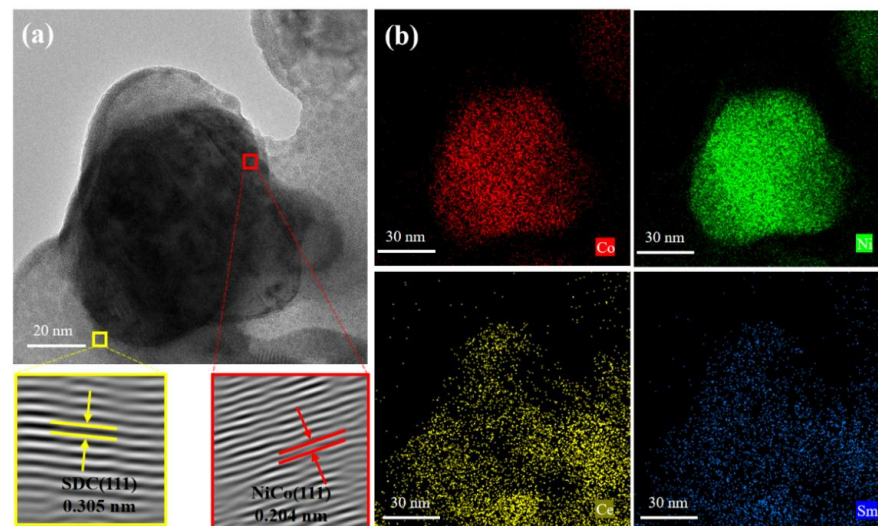
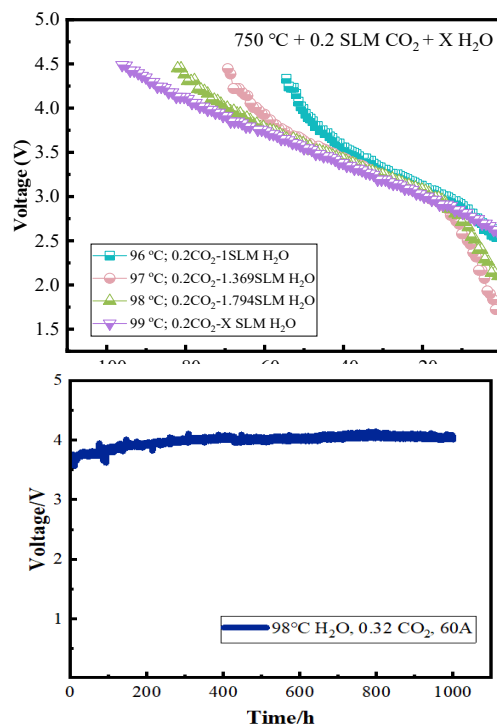
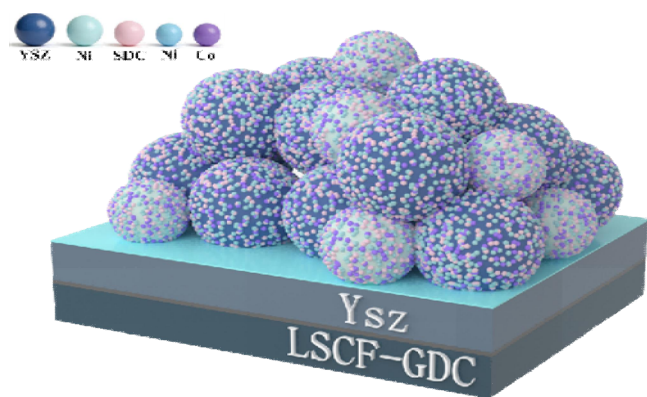
燃料极的积碳反应



燃料极的抗积碳改性方法

三、重要进展2：基于SOEC的CO₂电解技术研究

实验结果显示：通过电极抗积碳改性，电解稳定性显著提升

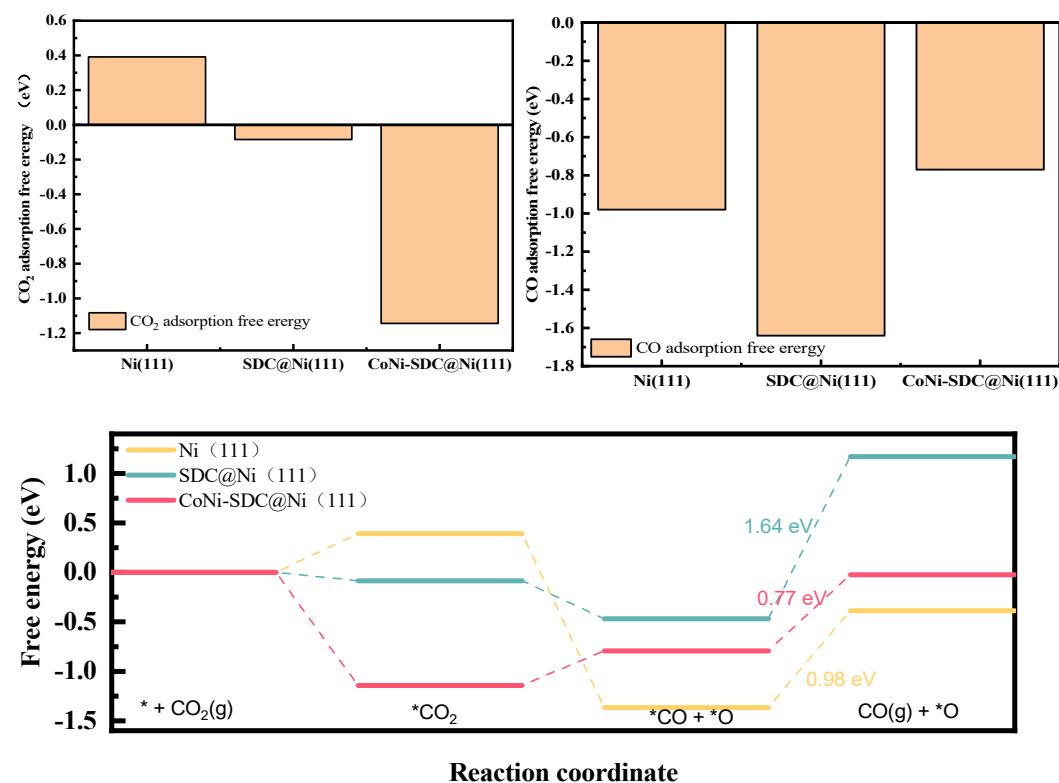
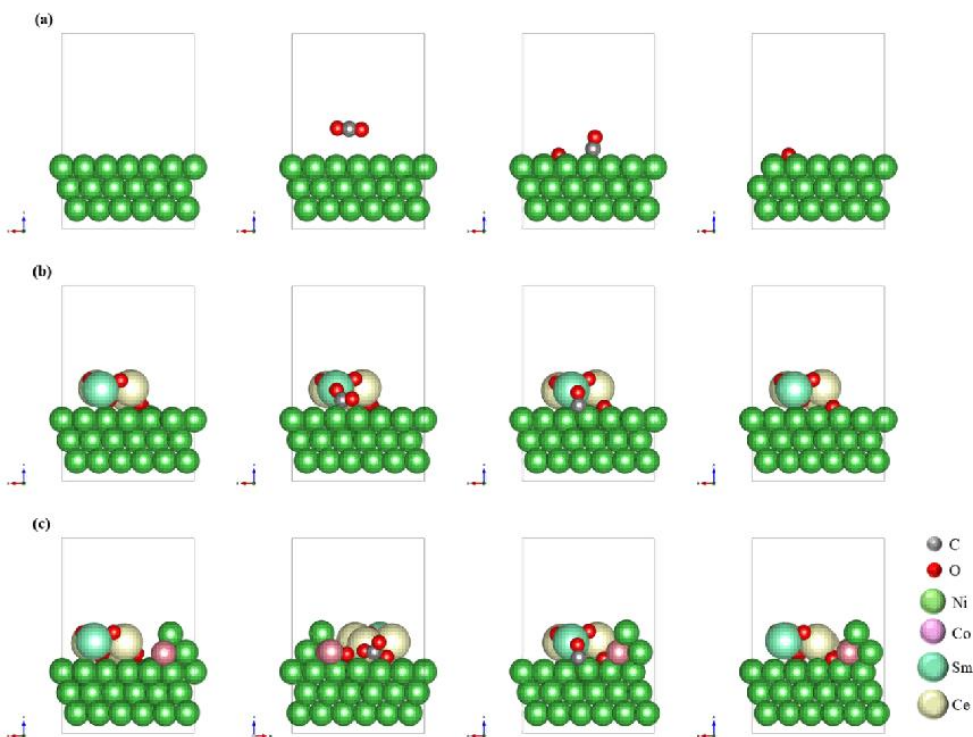


FIB-TEM观测中定位到纳米颗粒并进行面扫描元素分析，确认颗粒主要成分为Co、Ni、Sm、Ce元素

改性后CO₂/H₂O电解电流达到96A，60A恒电流下稳定运行1000小时，电压衰减率为0.68%/100h

三、重要进展2：基于SOEC的CO₂电解技术研究

探究了抗积碳机理：SDC与合金团簇的协同作用



研究表明：SDC与合金团簇的共同存在可显著增强CO₂的吸附与活化性能，SDC组分通过电荷转移促进初始的二氧化碳活化，而相邻的合金团簇可调控活性位点的电子性质，削弱CO中间体的结合作用，从而推动其快速脱附。

四、学术活动 —— 毕业生所内答辩

26届毕业生答辩：中国科学院大学、宁波大学、浙江工业大学等，本年度毕业研究生11名，其中博士研究生1名



四、学术活动——产业论坛

2025（第五届）固体氧化物电池技术与产业论坛圆满完成



2025年4月25-26日，由DT新能源联合中国石油大学（华东）主办，全省先进燃料电池与电解池技术重点实验室、佛山仙湖实验室、天府永兴实验室、江苏省可再生能源学会燃料电池专委会等单位共同协办，宁波德泰中研信息科技有限公司承办的“2025（第五届）固体氧化物电池技术发展产业论坛”在青岛圆满落幕！

燃料电池技术团队官万兵研究员，浙江氢邦科技有限公司创始人杨钧博士、合作伙伴吉利学院刘文熙老师分别做了：浅析平板型与平管型电池及其电堆、氨燃料SOFC发电技术研发进展、甲醇SOFC增程式商用客车开发进展报告。

官万兵研究员为孟广耀教授颁发了终身成就奖。

四、学术活动 —— 学术交流

中国航天员科研训练中心王飞老师一行来访交流



2025 年 7 月，中国航天员科研训练中心王飞、焦飞飞老师一行莅临中国科学院宁波材料技术与工程研究所开展专项交流。

武安祺博士、韩贝贝博士全程陪同，通过实地参观氢能与储能材料技术实验室、深度解析技术突破、专题研讨合作方向，全面展现了团队在燃料电池领域的领先优势，为航天领域氢能技术的跨界融合注入强劲动力。

四、学术活动 —— 项目验收

CO₂转化示范项目验收在宁波材料所举行



2025 年 9 月 11 日，中国华电集团首批“揭榜挂帅”项目 - 二氧化碳高效催化转化制甲烷技术研究，在中国科学院宁波材料技术与工程研究所顺利通过结题验收。该项目由中国华电科工集团、碳能科技（北京）有限公司与宁波材料所联合攻关完成。其中，碳能科技研制二氧化碳电催化制合成气中试装置，宁波材料所负责合成气甲烷化中试装置研发。



五、年度新闻



2025-12-17, 2025年11月, **韩贝贝博士晋升为高级工程师**; 2025年12月, 鉴于团队发展需要, 与团队全体员工讨论, 经团队申请和所务会审批同意, **韩贝贝博士被任命为团队副组长**, 协助开展重大任务推进、项目争取以及实验室管理等各项工作。

2025-07-17, 武安祺博士, 荣获国资计划C档支持。根据《全国博士后管委会办公室 中国博士后科学基金会关于开展2025年度国家资助博士后研究人员计划（含博士后创新人才支持计划）和博士后科研业绩评估考核资助申报工作的通知》、全国博士后管委会办公室、中国博士后科学基金会组织开展了2025年度国家资助博士后研究人员计划（以下简称国资计划）申报遴选工作，确定了国资计划（B、C档）3844名获选人员。

2025-06-04, 陶浩良博士荣获“万凯新材料”、张政荣获“容百科技”、陈孟溢荣获“菲仕”企业冠名奖学金

2025-05-30, 张政录取为中国科学院大学2025级博士研究生。博士期间, 将结合团队电解方面的基础, 继续开展燃料合成反应器设计与研制工作, 为深海密闭空间制氧气、绿色燃料合成等提供技术支撑。

2025-05-14, 本年度完成毕业答辩: 陶浩良（博士）、王紫寒、张政、王晓龙、赵雪艳、唐文强、叶天科、周宇、束睿。

2025-05-11, 夏能楚、陈孟溢入选2024-2025学年年度优秀学生干部, 刘翌、陶浩良、钟小慧、张政、陈孟溢入选2024-2025学年年度三好学生。

激情、高效、坚韧、包容

2026年1月 第7期 | 年报



燃料电池技术团队