



中国科学院大连化学物理研究所
DALIAN INSTITUTE OF CHEMICAL PHYSICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

新 能 源

科技成果汇编

2025





目录



7

新能源

7.1 高比能量、高比功率锂金属二次电池	001
7.2 高温甲醇燃料电池移动电源技术	003
7.3 长航时无人机甲醇燃料电池动力电源技术	004
7.4 直接甲醇燃料电池便携移动电源技术	005
7.5 Pt/C电催化剂批量合成技术	006
7.6 碱性聚合物电解质膜批量制备技术	007
7.7 乙醇燃料电池发电技术	008
7.8 金属海水燃料电池技术	009
7.9 高效水电解制氢电极技术	010
7.10 高效海水/盐水电解制氢技术	011
7.11 商业电池用脉冲电化学-质谱联用技术	012
7.12 高比能无人机氢混合动力电源	013
7.13 超高功率和能量密度锂离子电池关键材料核心技术	015
7.14 海水/废水制氢联产淡水新技术	017
7.15 正仲氢低温转化催化剂及技术	018
7.16 百吨级聚阴离子正极材料制备及高比能无负极钠金属电池技术	020
7.17 全固态电池关键材料与产业应用	022
7.18 基于热电温差发电的工业余热利用技术	023
7.19 高比功率、高比能量、免维护锂一次电池	025
7.20 固体氧化物燃料电池技术	026
7.21 固体氧化物电解制氢技术	027
7.22 极端温度下超级电容器用十吨级离子液体基电解液制备成套技术	029
7.23 碱性阴离子交换膜电解制氢技术	030
7.24 高性能氢气纯化膜材料	032
7.25 静电纺丝宏量制备隔膜中试技术	034
7.26 准固态三维锂离子电池隔膜	036



目录



7

新能源

7.27 无溶剂静电喷涂电池极片生产装备	037
7.28 特种低温锂离子电池.....	038
7.29 微型锂氟化石墨烯电池.....	039
7.30 质子交换膜电解水制氢关键技术及应用	041
7.31 新一代氢燃料电池关键技术及应用	043
7.32 海水制氢联产淡水新技术.....	045
7.33 用于锂电池产气分析的电化学质谱技术	046
7.34 用户侧全钒液流电池系统.....	047
7.35 宽温区锂离子电池技术.....	049
7.36 磷酸盐基钠离子电池技术.....	051
7.37 低温氨分解制氢技术.....	053
7.38 非食用油脂悬浮床加氢制生物柴油和航煤技术.....	055
7.39 正仲氢转化催化剂及技术.....	057
7.40 大功率高效碱水电解制氢成套设备及工艺	059
7.41 新型大容量氢化物固体氢源技术	061
7.42 锂金属固态电池	063
7.43 用于锂电池产气监测的电化学质谱技术	064
7.44 新一代全钒液流电池技术.....	066
7.45 小氢新电解水氢氧仪.....	068
7.46 柔性相变降温服	070
7.47 微分电化学质谱进样系统.....	071
7.48 新一代低成本、高功率密度全钒液流电池电堆.....	073
7.49 高温燃料电池/液流电池及其它二次电池用膜材料.....	075
7.50 水系蓄电池	077
7.51 高功率电容型锂电池及模块.....	079
7.52 锂/氟化碳电池.....	081



目录



7

新能源

7.53 锂离子混合超级电容器.....	083
7.54 三元正极材料直接再生技术.....	084
7.55 高比能氟化碳材料可控制备技术.....	086
7.56 全固态电池关键材料及关键技术.....	088
7.57 宽温区、高功率钠离子电池技术.....	089
7.58 安全、低成本、长寿命锌基液流电池技术.....	090
7.59 基于空间飞行器定位用太阳敏感器电池片.....	091
7.60 柔性钙钛矿电池.....	093
7.61 柔性硅薄膜太阳电池.....	095
7.62 质子交换膜水电解制氢.....	096
7.63 可见光响应光阳极基底-电极和电极-溶液界面修饰及电荷传输机理....	097
7.64 燃料电池氢源技术以及超纯氢气提纯技术.....	099
7.65 5V镍锰酸锂正极材料及适配高电压电解质.....	101
7.66 油脂加氢制烷烃类生物柴油/航空煤油技术.....	103



高比能量、高比功率锂金属二次电池

负责人：王崇

联络人：陈剑

电话：0411-84379687

Email: chenjian@dicp.ac.cn

学科领域：新能源

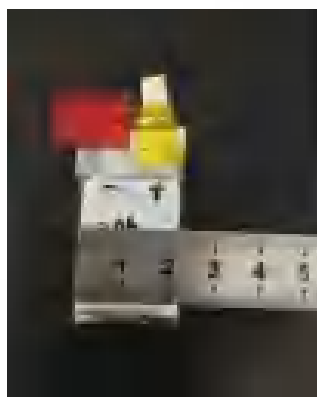
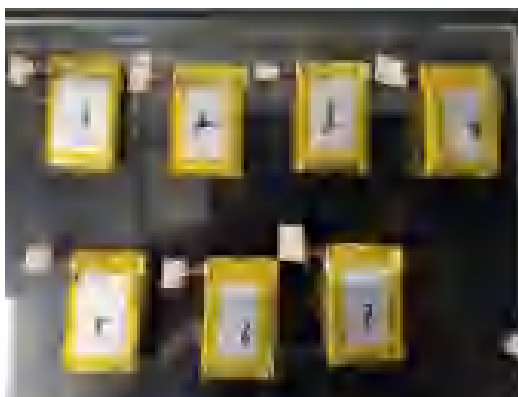
项目阶段：中试放大

项目简介

项目简介：微型无人机电池是一种基于高比容量金属锂负极和高电压型正极材料的新型能量密度电池。大连化物所研发的微型无人机电池具有高的能量密度，电池质量比能量可达到 500Wh/kg 和 1200Wh/L(常温、0.2C)，能量密度是锂离子电池的 2 倍，同时该电池具有大倍率放电性能，10C 放电容量保持率大于 90%。该电池具有宽的使用温度范围，可在 -40~55℃的环境条件正常工作，-40℃超低温环境容量保持率大于 88%(1C 倍率放电)，可适用于高寒环境。

应用领域：微型电池应用于微型无人飞行器，包括微型无人机、四旋翼无人机、小型固定翼无人机等飞行器平台，还可以应用于机器人以及水下无人潜航器等无人平台。同时，该电池具有良好的超低温放电性能，能够应用于我国高原高寒地区，为电力飞行器提供高效、可靠的电能源保障。

先进性：国际并跑，国内领先



2Ah Li- 高镍三元电池

合作方式

合作形式另议



投资规模

1000 万 ~ 5000 万 (不含)



高温甲醇燃料电池移动电源技术

负责人: 孙海 联络人: 孙海
电话: 0411-84770270 Email: sunhai@dicp.ac.cn
学科领域: 新能源 项目阶段: 中试放大

项目简介及应用领域

能量转换效率高, 反应速率快, 耐受化能力强, 红外、噪声特征信号低; 工作方式与汽油/燃油发电机类似, 只要不断提供燃料即可持续稳定发电; 二氧化碳减排约40%, 无氮氧化物、PM2.5等污染物排放。

研制0.5kW~6kW高温甲醇燃料电池系列产品, 相关产品通过定型鉴定, 列入《XX电子元器件产品目录》, 技术成熟度 6~7级。

可用作移动电站、备用电源、热电联供、动力电源等。

合作方式

合作形式另议

投资规模

1000万~5000万(不含)



长航时无人机甲醇燃料电池动力电源技术

负责人: 孙海 联络人: 孙海
电话: 0411-84770270 Email: sunhai@dicp.ac.cn
学科领域: 新能源 项目阶段: 中试放大

项目简介及应用领域

完成国内首例DMFC驱动的垂直起降无人机实飞试验, 爬升2000W, 平飞400W, 重量5.6kg/5~6h。

与原有锂电池驱动相比, 续航时间可延长3倍以上。

合作方式

技术许可

投资规模

1000万~5000万(不含)



直接甲醇燃料电池便携移动电源技术

负责人: 孙海 联络人: 孙海

电话: 0411-84770270 Email: sunhai@dicp.ac.cn

学科领域: 新能源 项目阶段: 成熟产品

项目简介及应用领域

直接甲醇燃料电池直接使用甲醇为燃料进行电化学反应发电。与常规一次、二次电池相比, 比能量高, 重量轻, 72h任务电源可减重80%; 与油机相比, 噪声低、红外信号弱; 燃料资源丰富, 储运加注方便; 相关技术获国家自然科学二等奖、工信部技术发明二等奖等奖励, 具有自主知识产权; 通过第三方鉴定检验, 列入《XX电子元器件产品目录》, 技术成熟度6~7级。

可为房车/游艇电器、便携电子设备、远程监控设备等供电。

合作方式

技术许可

投资规模

1000万~5000万(不含)



Pt/C电催化剂批量合成技术

负责人: 王素力 联络人: 王素力

电话: 0411-84762570 Email: suliwang@dicp.ac.cn

学科领域: 新能源 项目阶段: 中试放大

项目简介及应用领域

高性能Pt/C电催化剂: 针对高载电催化剂分散性差等难题, 开发Pt/C高浓体系工艺路线, 实现Pt颗粒高度分散, 目前单批次生产能力达到100g, 打破国外批量制备工艺的垄断。

技术具有自主知识产权, 催化剂性能指标与国际水平持平, 制备成本较商品降低一半以上。

Pt/C催化剂可广泛应用于燃料电池、电解水等技术领域。

合作方式

技术许可

投资规模

1000万~5000万(不含)



碱性聚合物电解质膜批量制备技术

负责人: 王素力 联络人: 王素力

电话: 0411-84762570 Email: suliwang@dicp.ac.cn

学科领域: 新能源 项目阶段: 中试放大

项目简介及应用领域

碱性聚合物电解质膜: 突破了碱性膜对湿度敏感、稳定性差等技术挑战, 实现膜抗拉伸强度 $\geq 70\text{MPa}@80^\circ\text{C}$, 离子电导率 $\geq 0.12\text{S/cm}$, 化学稳定性 $\geq 1000\text{h}(\geq 90^\circ\text{C})$ 。

碱性聚合物电解质膜作为制氢与用氢设备关键材料, 适用于燃料电池、水电解制氢、碳循环体系、氨转化等领域, 在低成本制氢与用氢领域具有广阔的应用前景。

合作方式

技术许可

投资规模

1000 万 ~ 5000 万(不含)



乙醇燃料电池发电技术

负责人: 王素力 联络人: 王素力

电话: 0411-84762570 Email: suliwang@dicp.ac.cn

学科领域: 新能源 项目阶段: 中试放大

项目简介及应用领域

乙醇燃料电池发电技术是利用乙醇燃料发电装置,系统发电功率可达6-120kW,发电效率大于40%,热电联供能量转化效率大于90%。

乙醇燃料电池发电技术适用于车船用动力、偏远地区热电联供、基站供电、备用电源、分布式电站等场景。

合作方式

技术许可

投资规模

1000万~5000万(不含)



金属海水燃料电池技术

负责人: 王二东 联络人: 王二东

电话: 0411-84770800 Email: edwang@dicp.ac.cn

学科领域: 新能源 项目阶段: 中试放大

项目简介及应用领域

金属海水燃料电池能量密度高达678Wh/kg, 已实现百千瓦时级电池系统的设计集成。先后在马里亚纳海沟(10918米)、菲律宾海沟(5500米)、南海(300米)等为深海着陆器等装备供电, 国际上实现了金属海水燃料电池在深海装备的实际应用。该电池可为深海无人平台、海底观测网、长航时UUV等装备供电。具有能量密度高、安全可靠、成本低、可全海深工作的优点。

合作方式

合作开发

投资规模

1000万~5000万(不含)



高效水电解制氢电极技术

负责人: 王二东 联络人: 王二东

电话: 0411-84770800 Email: edwang@dicp.ac.cn

学科领域: 新能源 项目阶段: 中试放大

项目简介及应用领域

研发高效水电解制氢高熵合金催化剂/电极, 已具备批量生产能力。

电极对应的电解槽电压约为 $1.52\text{V}@300\text{mA}/\text{cm}^2$, 效率高达97.4%, 能耗仅为 $3.63\text{kWh}/\text{Nm}^3 \text{H}_2$, 寿命测试已超过10000h。

电极成本显著低于商业电极, 优势明显。

合作方式

技术许可

投资规模

1000万~5000万(不含)



高效海水/盐水电解制氢技术

负责人: 王二东 联络人: 王二东

电话: 0411-84770800 Email: edwang@dicp.ac.cn

学科领域: 新能源 项目阶段: 中试放大

项目简介及应用领域

突破高性能制氢电极、新型低成本耐腐蚀电解槽、宽功率适应海水电解制氢工艺、高可靠性系统架构等系列关键技术, 已完成100kW级高效海水电解制氢系统中试放大, 直流电耗低至3.80 kWh/Nm³ H₂, 性能指标处于国际领先水平。

可使用海水、工业废水、盐湖水、油田水等非常规水源电解制绿氢, 有助于在风光电力丰富、用氢工业发达而淡水资源短缺地区大规模部署电解水制氢项目。

合作方式

技术许可

投资规模

1000万~5000万(不含)



商业电池用脉冲电化学-质谱联用技术

负责人: 彭章泉 联络人: 赵志伟
电话: 0411-39787230 Email: zqpeng@dicp.ac.cn
学科领域: 新能源 项目阶段: 工业生产

项目简介及应用领域

锂电池在使用过程中, 电极/电解液界面不可避免发生副反应, 释放可燃性危险气体, 易导致起火爆炸等安全问题。因此, 对锂电池产气进行在线分析, 理解其气体来源和释放机制至关重要。传统的微分电化学质谱 (DEMS) 技术是一种先进的原位气体分析技术, 可在线定性定量电池产气情况。然而, 现有DEMS技术无法直接应用于现代商用锂电池 (软包、柱状、硬壳电池等) 进行工况条件下的气体定量分析, 极大限制了DEMS技术在工业生产中的应用。

我们创新设计了全新的进样系统, 并设计适配的商业电池测试装置, 实现了对商用锂电池的在线气体消耗/释放的定量分析。此套装置对商用锂电池的材料设计, 失效分析, 安全预警, 应用测试等方面具有积极的指导作用。

合作方式

技术服务

投资规模

500 万 ~ 1000 万(不含)



高比能无人机氢混合动力电源

负责人: 陈忠伟 联络人: 史鑫
电话: 0411-39787106 Email: shixin@dicp.ac.cn
学科领域: 新能源 项目阶段: 中试放大

项目简介及应用领域

项目开发了高比能氢混合动力无人机电源, 核心技术包括: 1. 高比功率风冷阴极闭合式电堆; 2. 智能电控管理; 3. 安全飞行控制技术; 项目研发的氢混合动力电池能量密度 $\geq 600\text{Wh/kg}$, 续航时间是锂离子动力电源的2-5倍, 质量比功率达到 500Wh/kg , 宽温域 -40°C -- 60°C 。应用成果可解决工业级无人机续航时间短的卡脖子问题, 拓宽无人机的应用领域, 助理新质生产力和低空经济发展。

合作方式

技术转让

投资规模

1000 万 ~ 5000 万(不含)



超高功率和能量密度锂离子电池关键材料核心技术

负责人：吴忠帅 联络人：王功瑞
电话：041184379231 Email:wanggongrui@dicp.ac.cn
学科领域：新能源 项目阶段：中试放大

项目简介及应用领域

锂离子电池因其具有高能量密度、长循环寿命、低自放电率、无记忆效应等优点，已在便携式电子设备、新能源汽车、智能电网等领域得到了广泛应用。传统锂离子电池能量存储密度高，但无法大功率输出，难于满足大功率装备对高效能电源系统的需求。而双高型锂离子电池能同时发挥高比能量和高比功率性能，满足电动飞行平台、航空航天、特种装备等领域对长续航、高机动性、大功率输出的应用需求。然而，如何平衡电极材料的容量、电压、离子电子传输、界面稳定性和机械应力变化等，以及如何优化电池结构设计，兼顾整体能量、功率性能和安全性，仍是双高型锂离子电池当前面临的主要挑战。

锂离子电池的能量密度主要取决于正负极材料的比容量、平均工作电压以及活性材料面载量。而锂离子电池的功率密度主要取决于正负极材料的三传（离子传输、电子传输和热量传出）。在低电流密度下，电荷转移过程支配着电化学反应动力学；随着电流密度的增加，离子扩散起主导作用。离子/电子传输依赖于电池各组分（包括电解质、集流体、黏接剂、隔膜等）的内阻，其中内阻又分为欧姆阻抗、极化、阻抗和浓差阻抗。因此，双高型锂离子电池的设计开发应重点围绕以下策略：

- (1) 选择具有较高比容量的正负极材料，并优化其结构形貌以提高其利用率；
- (2) 选择高电压正极材料和低电压负极材料；
- (3) 通过微纳化、构筑导电网络、孔道结构设计、梯度设计和取向设计等提高厚电极的导电性和导离子性以降低其内阻；
- (4) 通过溶剂、锂盐和添加剂的成分调控，设计耐高压抗氧化、高离子导通及热稳定的电解质；
- (5) 优化正极、负极材料和电解质之间的匹配关系以提高电池整体效率。其中关键电极和电解质材料储能机制是双高锂离子构筑的核心问题。

通过本项目的实施，拟实现以下目标：

- (1) 形成 100 吨级正极材料生产技术工艺包，建成一条 10 吨级示范生产线。
- (2) 研发 1-2 种以上超快充、高比能、长寿命层状正极材料。设计指标高于 50 C 快充，3000 圈循环容量保持 80%。
- (3) 获得 2 种耐高压（ >4.8 V）、高离子电导率（10 mS/cm）、正负极兼容性好的电解液。
- (4) 获得兼具高能量和高功率的双高锂离子电池，能量密度高于 200 Wh/kg、功率密度高于 100 kW/kg、循环寿命大于 2000 圈。



合作方式

技术许可

投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)



海水/废水制氢联产淡水新技术

负责人：邓德会 联络人：刘艳廷
电话：0411-84379317 Email: dhdeng@dicp.ac.cn
学科领域：新能源 项目阶段：工业化实验

项目简介及应用领域

利用风能、太阳能等可再生能源产生的绿电驱动电解水反应制氢，对解决能源短缺和环境污染、实现“双碳”目标具有重要意义。但目前面临可再生能源与淡水资源地域分布不匹配，以及淡水资源紧缺的挑战。近年来，近岸 / 离岸海上风电就地消纳问题日益凸显。同时，我国富煤、贫油、少气的能源结构决定了煤化工产业的重要地位。但煤化工行业在发展的同时也带来了环境问题，生产过程中产生大量的工业废水，其成分复杂，处理工序繁杂，整个治理过程产生的成本远远高于收益。然而，海水 / 废水制氢技术目前存在电解水催化剂性能差、淡水资源紧缺、海水 / 废水成分复杂等问题，亟需在催化材料和工艺技术上的新突破。

针对近岸 / 离岸海上风电制氢的需求，大连化物所利用碱性电解水产生的低品位热作为海水低温负压蒸馏制淡水的热源，创建了热回收系统，将碱性电解水系统与海水低温淡化技术进行耦合集成，研发出海水制氢联产淡水新技术，并依托本技术完成了 25 千瓦级中试装置的测试验证。2023 年 12 月 29 日，该技术通过了由石化联合会组织的科技成果评价，评价委员会专家一致认为：该技术创新性强、指标先进，拥有自主知识产权，达到国际领先水平。建议加快工程化开发进程，早日建成工业示范装置。该技术有望为近岸 / 离岸海上风电规模化制氢提供具备核心竞争力的技术支撑。为加快该技术的产业化应用，团队在前期工作的基础上，进一步优化了工艺过程和智能控制系统，并完成了系统放大效应考察，于 2024 年 8 月底建成了 250 千瓦级海水制氢联产淡水装置并成功开车，目前装置运行平稳，海水制氢联产淡水技术工艺的成功放大，再次证明了该技术的先进性和可靠性。

针对煤化工产业存在水资源匮乏、废水处理技术工艺复杂及经济成本高等诸多难题，基于海水制氢的技术特点与研发思路，此技术还可拓展应用到以煤化工废水为原料的电解水制氢领域。将电解水制氢与废水水热氧化技术进行耦合集成，创建了电解水废热回收耦合废水低温蒸馏系统，研发出了煤化工废水制氢联产淡水新技术；并依托本技术完成了 25 千瓦级煤化工废水制氢联产淡水中试装置的测试验证，以新疆哈密地区兰炭废水为例，该装置实现了以煤化工废水为原料高效制氢联产淡水。证明了煤化工废水制氢联产淡水新技术的可行性与先进性。

目前，海水 / 废水制氢联产淡水新技术已引起大连、天津、青岛、榆林、鄂尔多斯等多个城市政府和企业的广泛关注，研究团队正在研制更大规模的海水 / 废水制氢联产淡水系统，有望为近岸 / 离岸海上风电规模化制氢提供具备核心竞争力的技术支撑，促进我国海上绿氢产业的发展，同时



助力我国氢能产业与煤化工等工业废水资源化利用的绿色、高质量发展。

投资与收益

依托海水 / 废水制氢联产淡水新技术,可建造不同规模的海水 / 废水电解制氢联产淡水装置,可在近岸离岸海上风电制氢领域或内陆光电等可再生能源煤化工废水制氢领域进行广泛应用。同时,该技术摆脱了对紧缺淡水资源的依赖,以成分复杂的非淡水为原料进行制氢,因此可扩展应用到以内陆盐碱水、工业废水、火电厂废水、城市生活废水等为原料的电解制氢等领域,具有广阔的应用前景和推广应用价值。

预期收益:形成完整的海水 / 煤化工废水制氢产业集群,拉动投资预计超 10 亿元,投资回报收益率约为 20%。

合作方式:技术不转让,但是可以通过专利许可或作价入股等方式进行合作。

合作方式

合作形式另议

投资规模

大于 1 亿



正仲氢低温转化催化剂及技术

负责人: 黄延强 联络人: 刘国东
电话: 0411-84379161 Email: gdliu@dicp.ac.cn
学科领域: 新能源 项目阶段: 工业生产

项目简介及应用领域

目前我国对正仲氢低温转化催化剂的研究甚少,所用的正仲氢转化催化剂基本源于进口,这在很大程度上影响了我国液氢的使用进程。研究表明,水合氧化铁催化剂的反应常数较大,成本较低,安全性能良好,失活后可通过再生恢复活性,是目前国内外广泛应用的正仲氢低温转化催化剂。因此,开展水合氧化铁正仲氢低温转化催化剂的研制工作十分必要。

本课题组通过研究,研制出了机械强度和进口材料相当、活性略优的水合氧化铁催化剂。建设了21~100K温度下的催化剂催化性能评价平台,形成了在低温下评测催化材料催化性能的能力。建设了催化剂制备平台,掌握了水合氧化铁催化剂的可控制备工艺,在国内首次实现百公斤级规模生产。解决了正仲氢低温转化催化剂长期依赖进口、被“卡脖子”的技术问题。

合作方式

合作形式另议

投资规模

100万~500万(不含)



百吨级聚阴离子正极材料制备及高比能无负极钠金属电池技术

负责人：吴忠帅

联络人：师晓宇

电话：0411-84379231

Email: shixiaoyu@dicp.ac.cn

学科领域：生物技术

项目阶段：中试放大

项目简介及应用领域

能源是当今社会经济持续发展的基础，但是随着传统化石能源的过度开采与使用，出现了严重的能源短缺和过量碳排放的问题。然而，可再生清洁能源(如风能、太阳能等)存在不连续、不可控的供给问题。发展高效低成本的新型能源储存技术具有重要意义，有助于实现国家“碳达峰、碳中和”的战略目标。

在过去几十年中，高比能、长循环的锂离子电池实现了快速的发展，在电子器件及电动汽车等诸多领域得到广泛的应用。然而，锂资源储量有限且分布不均，这导致了锂离子电池的发展面临着成本的增加和资源“卡脖子”的风险。相比之下，钠离子电池具有资源丰富、分布广泛、成本低、安全性高、充放电速度快、低温性能优异等一系列优势，其有望在大规模储能领域实现对锂离子电池的部分替代，这将有助于降低我国锂资源对外依存度，提升我国的能源自给水平。无负极钠金属电池基本构造与钠离子电池相似，负极侧仅使用集流体充当名义负极，省去负极质量，进而实现钠离子电池能量密度的显著提升。电池组装不使用活泼的钠金属，第一次充电过程中正极中的钠沉积到集流体，形成钠金属负极，安全性高。

无负极钠金属电池体系中钠源有限，实现高度可逆的钠沉/剥离对于无负极钠金属电池循环稳定至关重要。聚阴离子正极材料具备稳定的多面体框架结构，具有长循环寿命、高安全性和高工作电压，制备工艺与磷酸铁锂正极材料接近，易于实现产业化。另外，醚基电解液与钠金属的反应活性较弱，可以有效避免副反应的发生，减少电解液的消耗。通过电解液的合理设计调节溶剂化结构，构筑有利 Na^+ 扩散和传导的富无机物的 SEI，促进钠的可逆沉积剥离，延长无负极钠金属电池循环寿命，不仅具有极高的科学价值也必将具有极高的经济价值。

通过本项目的实施，拟实现以下目的：

- (1) 形成百吨级聚阴离子正极材料生产工艺包，建成一条百吨级示范生产线；聚阴离子正极材料比容量 $\geq 110 \text{ mAh/g}$ ，10 C 容量超过 1 C 容量的 80%，2000 次循环后容量保持率 $\geq 80\%$ 。
- (2) 研发 1 种及以上高离子导电率、低成本的醚基电解液，使其在电化学窗口 $\geq 4.2 \text{ V}$ 。
- (3) 研制出 Ah 级无负极钠金属软包电池，能量密度 $\geq 170 \text{ Wh/kg}$ ，稳定循环超 1000 次。



合作方式

合作开发

投资规模

1000 万 ~ 5000 万 (不含)



全固态电池关键材料与产业应用

负责人：吴忠帅 联络人：石浩东
电话：0411-84379231 Email:hdshi@dicp.ac.cn
学科领域：新能源 项目阶段：中试放大

项目简介及应用领域

锂离子电池具循环寿命长、能量密度高、工作电压高、安全性能高、工作温度范围宽等优点，为当前储能装置的主流发展方向。开发高能量密度电池($\geq 300\text{Wh/kg}$)，并能同时实现快充(6-12分钟级, 5-10C)，快放(6-12分钟, 5-10C)，功率密度达到 $1500\text{-}3000\text{W/kg}$ ，具有重要的意义，可以显著推动新能源领域的相关技术的发展。全固态二次电池，即电池各单元，包括正极、负极及电解质全部采用固态材料，全固态电解质相比于液态电解质具有较高的电化学、化学和热稳定性，能够避免与电极材料发生持续副反应而剧烈放热，可以从本质上实现锂电池的高安全性。同时，固态锂电池在构造上比传统锂离子电池更简单，固态电解质除了传导锂离子，也充当了隔膜的角色，大大简化了电池的构建步骤。同时固态电池中可以匹配锂负极，使用固态电解质可以有效抑制金属锂枝晶生长并诱导锂均匀沉积，从而通过构建锂金属电池提高能量密度。因此发展高比能、长循环、快充、固态锂电池具有重大的应用前景和实用价值。

技术水平

- 1、实现了硫化物电解质离子电导率破 15mS cm^{-1} ，并实现了硫化物固态电解质年产吨级中试生产，成本 20 万 / 吨，处于国际领先水平。
- 2、实现了固态电解质修饰的正极材料吨级中试生产和常压 2MPa 以下固态软包电池能量密度突破 300 Wh kg^{-1} ，功率密度突破 50 kW kg^{-1} 。

应用领域

新能源汽车、3C 电子产品、单兵作战系统电源、军用无人机电源、电动车辆及坦克动力电池。

合作方式

技术许可



投资规模

1000 万 ~ 5000 万 (不含)



基于热电温差发电的工业余热利用技术

负责人: 姜鹏 联络人: 姜鹏

电话: 18641129606 Email: pengjiang@dicp.ac.cn

学科领域: 新能源 项目阶段: 中试放大

项目简介及应用领域

基于半导体赛贝克效应, 热电器件可以实现热能到电能直接转换, 其具有全固态、体积小、寿命长、免维护、无污染等优点。针对钢铁、水泥、化工等高能耗行业的余热浪费问题, 热电温差发电技术可以实现工业余热回收与再利用, 将工业生产中产生的废热转化为电能, 从而提升能源利用效率, 助力企业降本增效, 推动工业领域的绿色低碳转型。通过十余年的研发, 本团队已经掌握了热电材料的批量制备技术, 开发了热电器件的自动化量产工艺, 研制了热电温差发电系统, 与中国航天科技集团合作完成了千瓦级烟气管道余热利用实验验证, 目前正在与辽宁鞍钢集团和安徽海螺集团进行百千瓦级钢铁和水泥余热利用中试放大。

投资与收益

以100kW余热发电量为例, 按照20元/W计算, 投资大约需要200万, 年发电量80万kWh, 按照0.5元/kWh计算, 发电收益40万, 投资回收期5年。

合作方式

合作开发

投资规模

100万~500万(不含)



高比功率、高比能量、免维护锂一次电池

负责人：陈剑

联络人：陈剑

电话：0411-84379687

Email: chenjian@dicp.ac.cn

学科领域：新能源

项目阶段：中试放大

项目简介及应用领域

项目介绍：

一次电池具有无需充电、自放电率低、储存周期长、安全性可靠性高的优势，广泛应用于电子设备、医疗器械以及军事等领域。目前，Li-二氧化锰电池、Li-亚硫酰氯电池等一次电池已经实现了商品化和广泛使用，但是以上电池的比能量、比功率和环境适应性尚不能完全满足用电设备的发展需求。因此，大力发展具有高比能、高比功率、高安全性、良好环境适应性的新型一次电池是锂原电池的研究开发热点。

针对大功率、长续航特种装备对高比功率、高比能量、免维护、高安全电池的迫切需求，大连化物所持续深耕锂电池领域，通过材料创新和技术创新，突破一次电池高比能量正极材料制备、功能化电解液设计、高安全电芯仿真设计及轻量化成组等关键技术。

目前，单体电池的比能量 500~600Wh/kg(1C)、持续放电倍率 5C，最大放电倍率 10C；通过了国军标针刺、短路、挤压、枪击等严苛考核，安全性高；贮存寿命长(8-10 年)，免维护；工作温度范围宽，可 -40℃大功率放电。

应用领域：

高比功率、高比能、免维护电池适用于高速察打一体无人机、无人车免维护动力电源；也适用于深海、深空装备的免维护电源等。

先进程度：

国际领先



1kWh 大功率锂一次电池



投资与收益

高比能量、高比功率锂一次电池填补大功率一次电池的技术空白，是实现新型智能装备实际应用的关键技术。

合作方式

技术许可

投资规模

1000 万 ~ 5000 万 (不含)



固体氧化物燃料电池技术

负责人: 赵哲 联络人: 赵哲

电话: 0411-84379508 Email: zhaozhe4520@dicp.ac.cn

学科领域: 新能源 项目阶段: 实验室开发

项目简介及应用领域

固体氧化物燃料电池 (Solid Oxide Fuel Cell, SOFC) 是一种全固态发电装置, 具有低碳、清洁、高效、安全的技术优势。SOFC燃料适应性强, 可使用氢气、烷烃、氨、柴油等燃料发电, 在能源领域具有广泛的应用前景。研究团队在高效氧还原催化剂、高质量缓冲层、高性能膜电极、电堆、系统与控制等方面形成自主知识产权。

合作方式

合作形式另议

投资规模

500 万 ~ 1000 万(不含)



固体氧化物电解制氢技术

负责人: 赵哲 联络人: 赵哲

电话: 0411-84379508 Email: zhaozhe4520@dicp.ac.cn

学科领域: 新能源 项目阶段: 实验室开发

项目简介及应用领域

固体氧化物电解池 (Solid Oxide Electrolysis Cell, SOEC) 是固体氧化物燃料电池 (Solid Oxide Fuel Cell, SOFC) 的逆过程, 可在中高温 (700至900°C) 下将电能和热能转化为燃料化学能, 具有能量转化效率高、不使用贵金属催化剂等优点。SOEC利用富余的可再生能源电力, 以及核电、化工、钢铁等行业伴生的工业余热实现电解制氢, 效率有望达到90%以上, 是未来大规模制取氢气的重要技术之一。

研究团队在SOEC关键材料、电堆、系统集成等方面取得系列进展, 自主设计出产氢量 $2\text{Nm}^3/\text{h}$ 的SOEC制氢系统样机。

合作方式

合作形式另议

投资规模

500万~1000万(不含)



极端温度下超级电容器用十吨级离子液体基电解液 制备成套技术

负责人：吴忠帅 联络人：周锋

电话：0411-84379231

Email:zhoufeng1107@dicp.ac.cn

学科领域：新能源

项目阶段：中试放大

项目简介及应用领域

千百年来，人类对宇宙充满了无限向往，一直没有停下探索的脚步，随着科学技术的进步，人类的脚步越走越远，深空、深海、深地、两极逐渐成为了新的目标，上述极端环境应用场景的探索通常与重要的科研活动和重大的国家战略需求紧密关联，确保极端环境下的装备优势变得至关重要。开发满足不同极端环境条件下应用需求的电池技术具有重要科学价值和重大战略意义。

极端条件下的科研活动需要面临极低温、高温、宽温区、高气压与高水压、低气压、紫外和宇宙射线辐照、极高加速度、盐雾环境等多种环境。极端环境条件对电子设备和装备的能源系统提出了更严苛的挑战。现有电池和超级电容器技术在极低温下、高温下、深空、深海、深地、强辐射等环境下无法正常工作，容易失效，相关的基础科学知识和关键技术在全球范围内都非常欠缺，原创成果也较为缺乏。探索极端环境下电池的热力学、动力学和稳定性等基础科学问题，开发新材料、新技术、新器件和新系统，既具有重大的科学意义，也具有重大的应用价值，将是未来技术竞争的高峰。

电解液是储能系统必不可少的组成部分，开发极端环境下的可稳定工作的电解液具有重要意义。离子液体具有高的电导率、宽电化学窗口、在极宽的温度范围内具有不挥发、不易燃和绿色环保的特点，特别适用于极端环境（如高温、高真空）中，通过合适的溶剂复配又可满足极低温环境，所以开发基于离子液体的电解液体系，不仅具有极高的科学价值也必将具有极高的经济价值。

通过本项目的实施，拟实现以下目的：

- (1) 形成 100 吨级离子液体生产工艺包，建成一条 10 吨级示范生产线。
- (2) 研发 1 种及以上高离子电导率高、高温稳定的低成本高压离子液体基电解液，使其在高温（120℃）条件下电化学窗口 ≥ 3.8 V，液程 -85℃-300℃，水含量 ≤ 10 ppm。
- (3) 研制出基于离子液体电极液的高比能、耐高温和耐高压的圆柱型或软包超级电容，充电电压 ≥ 2.7 V，能量密度 ≥ 12 Wh/kg，最高工作温度 105℃下，循环稳定 50000 次。
- (4) 研制出基于离子液体电极液的高比能、耐低温和耐高压的圆柱型或软包超级电容器，工作温度 -80℃情况下，充电电压 ≥ 4.3 V，能量密度 ≥ 12 Wh/kg，循环稳定 50000 次。



合作方式

合作开发

投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)



碱性阴离子交换膜电解制氢技术

负责人:俞红梅 联络人:俞红梅
电话: 0411-84379051 Email: hmyu@dicp.ac.cn
学科领域: 新能源 项目阶段: 实验室开发

项目简介及应用领域

碱性阴离子交换膜电解制氢技术采用固态聚合物阴离子交换膜为电解质隔膜,集碱液电解的碱性体系可采用非贵金属催化剂及质子交换膜电解采用固态聚合物电解质隔膜的特点,有望兼顾降低设备成本、提高电解效率、适应可再生发电、提高电解安全性。

研究团队自主开发了碱性阴离子交换膜、非贵金属催化剂与电极,已完成10kW级碱性阴离子交换膜电解制氢样机。

投资与收益

催化剂、电极、碱性膜的小批量生产,有利于提高产品的均一性,进行电堆级稳定性实验后,可进一步放大规模。

初期产品可用于立方级到几十立方级示范应用。

合作方式

合作形式另议

投资规模

500万~1000万(不含)



高性能氢气纯化膜材料

负责人：李慧 联络人：李慧
电话：0411-84379283 Email: hui.li@dicp.ac.cn
学科领域：新能源 项目阶段：工业化实验

项目简介及应用领域

高性能氢气分离膜材料属于卡脖子关键技术，在芯片生产用超纯氢气提纯、低成本绿氢制取和发电以及提氮等领域有重要应用前景。2023 年该研究方向入选辽宁省成果推介重点项目，首批入选大连市科技成果库，并属于所十四五规划主攻方向。

李慧研究员和团队长期从事该材料的制备和应用研究，经过 20 年的研究，解决多项制备和应用难题，于 2022 年实现该材料的规模化应用，获得用户的积极评价。在突破膜材料稳定性的基础上，目前处于快速示范和放大阶段。

我国芯片、LED 等生产中，纯化器 92% 被国外垄断，形成很高的行业壁垒，其中钯膜纯化器可以解决氩气等难以脱除的难题，是一项卡脖子装备技术。我们团队开发的钯复合膜解决了稳定性和成本等关键问题，实现全自动操作、一键启动，并根除断电、氢脆等隐患，为芯片、钻石生产等提供超纯钯膜提纯器(7-9N)，总订单 60 台，最长使用一年半，获得用户的积极评价。产品通过欧盟 CE 认证，相关成果被央广网等权威媒体报道。获得辽宁省揭榜挂帅等项目支持。另外，钯膜材料用于多晶硅循环氢气的纯化，可以阻挡 B、P 杂质在硅上的沉积，从而实现电子级多晶硅的生产(前期示范拿到用户使用证明)，目前正与相关企业对接。

氢气储运是影响氢能大规模应用的关键瓶颈。将钯膜纯化与甲醇重整、氨分解结合，可以实现氢气的现产现用，解决氢气的储运、安全和成本的关键问题。交通运输部等四部门和发改委都出台文件支持甲醇和氨在船舶、分布式发电中的应用。李灿院士正在推进的液态阳光加氢站采用我们团队开发的钯膜提纯技术，可以实现制氢装置的超小型化(是传统甲醇制氢和变压吸附装置的 5% 以下)，并解决 CO 超标和动态响应等问题，相关成果入选 2022 冬奥会示范项目。

目前工业上氨分解制氢的温度高达 820℃，而且氢氮本质上未分离。我们团队开发低温氨分解制氢膜反应器，实现 400℃下接近完全转化(美 / 荷兰 / 韩国报道温度为 450℃)，而且氢气中残氨浓度达到燃料电池用氢气的国标要求，具备小型移动制氢应用前景。紧凑低温氨分解膜反应器制氢技术，在分布式制氢等领域有广泛的应用前景。

天然气提氮是我国的十大工程技术难题之一。BOG 闪蒸汽以及天然气下游合成氨尾气中含有大量的氢气和氮气，传统的变压吸附技术无法将氢气和氮气分开，钯膜刚好可以解决这一难题。我们的钯复合膜方案通过专家论证和前期试验验证。

材料研究：原创钯复合膜制备以及缺陷修复等多项关键技术，解决其制备和应用难题。国际



上钌复合膜以陶瓷载体为主，存在机械强度、密封以及由于陶瓷和钌膨胀系数不一致导致稳定性差等难题，我们团队率先开发不锈钢负载钌复合膜，解决上述难题，开发独有的孔道修饰技术，实现不锈钢载体上超薄、高选择性钌复合膜的制备，并首次建成规模生产线。透氢性能达到美国能源部 DOE2015 指标要求，可以将 75% 的氢气提纯到 99.9998%，在国际上处于第一梯队。提高钌膜的稳定性和使用寿命。实现 19000h 的长期稳定运行（国际同类材料报道只有 4000h），以及 350 次以上的快速升降温循环，满足燃料电池快速启动的要求。400°C 下耐压能力达到 80 bar。

研究目标：

(1) 金属钌膜可以为芯片、LED、光刻机等生产提供 10 N 以上的超纯氢气，目前几乎完全依赖进口，属于我国的一项卡脖子技术，希望实现对进口产品的超越和规模化替代。

(2) 绿氢制取和发电。希望实现对关键纯化技术的自主可控，以及车船和移动电源等方面的规模应用，分布式制氢解决燃料电池 / 内燃机的储氢瓶颈问题。

(3) 氦气提取等。希望原创开发提氦工艺并实现规模化应用。

合作方式

技术许可

投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)



静电纺丝宏量制备隔膜中试技术

负责人: 陈忠伟 联络人: 史鑫
电话: 0411-39787106 Email: jxding@dicp.ac.cn
学科领域: 新能源 项目阶段: 中试放大

项目简介及应用领域

静电纺丝作为实验室级制备纳米纤维束薄膜具有优良的纤维直径控制精度、薄膜厚度控制精度, 一直以来被用于隔膜的开发, 但是受限于其制备效率, 无法适用于大规模工业化生产。本项目通过优化纺丝关键部件—喷头的创新设计, 实现无针多孔快速生产, 可以实现1m宽幅80m/min的生产速度, 目前生产线安置在长兴岛园区, 正在进行中试安装。

应用领域

适用于多种溶液、悬浊液等液态材料静电纺丝制备膜材料, 具有生产速度快, 工艺一致性好等优势, 是静电纺丝工业化生产的突破进展。



合作方式

技术许可



投资规模

1000 万 ~ 5000 万 (不含)



准固态三维锂离子电池隔膜

负责人：陈忠伟 联络人：史鑫
电话：0411-39787106 Email: jxding@dicp.ac.cn
学科领域：新能源 项目阶段：其它

项目简介及应用领域

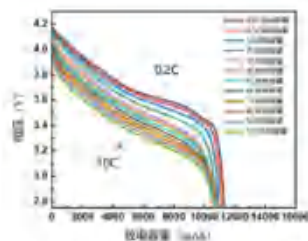
传统电池隔膜通常采用聚合物材料 PP/PE 等，机械强度低，与锂金属负极装配后无法有效抑制锂枝晶的生长，需要引入机械强度更高的陶瓷材料增加电池安全性同时引导锂离子沉积。本项目在高效微孔静电纺丝技术获得的高性能隔膜的基础上又开发了更具机械强度与刚度的准固态功能层活性三维隔膜，采用导锂离子电解质材料，结合氰基改性聚合物在纳米纤维素丝上原位生长，实现高附着力，离子通过率，超高安全性，该隔膜生产设备与上述纯聚合物通用，具有工艺精简的优点。自主开发的小试生产设备阶段可以实现 5 m/min 纺丝产能。

隔膜可用于各种离子电池与金属电池、燃料电池的膜电极等等。具有极高的商业价值。



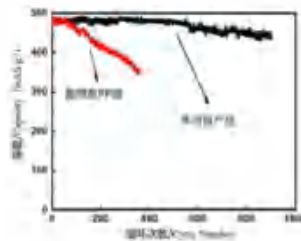
本项目产品锂离子电导率高，透气度好，使同等条件下电池内阻降低10%以上

内阻低



使用本项目产品组装电池，10C/0.2C放电容量保持率达90%以上

倍率性能好



本项目产品准固态功能层与电解液接触后形成凝胶态，保液-储液能力强，提升循环性能

循环稳定性好

合作方式

技术服务



投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)



无溶剂静电喷涂电池极片生产装备

负责人: 陈忠伟 联络人: 史鑫

电话: 0411-39787106 Email: jxding@dicp.ac.cn

学科领域: 新能源 项目阶段: 其它

项目简介及应用领域

目前主流制备锂离子电池工艺为溶剂分散极片成分为均质浆料后采用狭缝涂覆头将浆料涂覆到集流体表面,再经过干燥,辊压等工序得到电池正负极片。该方法因为需要大量毒性溶剂 N-甲基吡咯烷酮,需要对该溶剂进行干燥与回收,占用了大约51%的生产耗能,且溶剂会带来比如干燥工程分层、涂层厚度上限过低、材料适应性差、压实密度低、极片物理性能差等问题。因此,团队提出采用无溶剂的静电喷涂方法将功能材料均匀包覆的活性材料颗粒直接喷涂至集流体上的工艺。该工艺不仅可以避免溶剂的干燥回收工序,更可适用于更广泛的电池电极-电解质材料,为纯固态电池与金属负极电池方向的开发提供可行方案。目前项目处于小试阶段,设计生产线目标达到0.3m宽幅1m/s的生产速率,产品性能在采用商用NCM811活性材料在4.2Ah软包电池可获得460Wh/kg 能量密度。中试设计产能达到性能达到1.0m 宽幅2m/s 的生产速率,可以达到年产100吨镍钴锰NCM811正极片,可用于生产11万千瓦时的储能或者动力电池。

应用领域

当前下一代锂离子电池,特别是纯固态电池。该方法可与静电纺丝技术结合制备新一代陶瓷隔膜。

合作方式

技术服务

投资规模

500万~1000万(不含)



特种低温锂离子电池

负责人:陈忠伟 联络人:史鑫

电话: 0411-39787106 Email: jxding@dicp.ac.cn

学科领域: 新能源 项目阶段: 其它

项目简介及应用领域

特种低温锂离子电池是一种采用特殊材料及工艺制成的电池,具有比能量高、倍率性能好、快充性能优异、循环性能好等优点,适合于零下的寒冷环境使用,一般都要求在-40度左右环境下正常工作,放电容量保持在80%以上,最低工作温度可达到-70°C。

大连化物所研制特种低温锂离子电池,具有以下优势:

1、最低可在-70°C环境工作,-40°C1C放电容量可达80%以上、0.5C放电可达85%以上,0.2C放电可达95%以上。

2、倍率性能好,最高可达100C连续放电,300C瞬间放电。

3、低温倍率性能佳,-40°C20C大电流放电容量可达80%以上

4、快充性能好,最高可30C快充,2分钟可充电80%。

应用领域:

新能源汽车启停、航空航天、军工兵器、极地科考、寒带抢险、铁路基建、电力通讯、医疗电子、安防通讯、勘探测绘等多种民用及军事领域。

合作方式

技术许可

投资规模

100万~500万(不含)



微型锂氟化石墨烯电池

负责人:陈忠伟 联络人: 史鑫

电话: 0411-39787106 Email: jxding@dicp.ac.cn

学科领域: 新能源 项目阶段: 其它

项目简介及应用领域

电子元器件技术发展很快,而且越来越趋于数值化、智能化、小微化、一体化,需要有高能量密度、高安全性、长寿命的微型电池。锂氟化石墨烯电池,正极为氟化石墨烯材料,负极为金属锂,是目前性能最佳的一次电池体系,锂氟化石墨烯体系的理论能量密度达到2180wh/kg。是目前一次电池中能量密度最大的体系。

大连化物所研制的锂/氟化石墨烯微型电池,具有以下优势:

- 1、尺寸最小的铝壳圆柱一次电池,最小直径2mm,高6mm。
- 2、能量密度高,比锂锰电池能量密度高50%以上。
- 3、自放电低($\leq 1\%$ /年)
- 4、工作温度范围宽,可满足 $-40\sim 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的使用要求
- 5、储存寿命长(> 10 年)

可应用于可穿戴消费电子器件(wearable consumer electronics)、网络电子器件(IoT)、医疗监测治疗器件(medical monitoring & treatment)、传感、自然生态环境遥控监测和评估(environmental remote tracking & evaluation)等。

合作方式

合作开发

投资规模

100万~500万(不含)

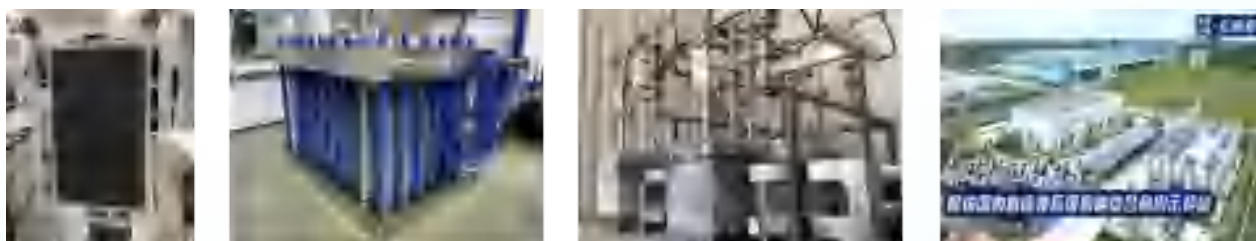
质子交换膜电解水制氢关键技术及应用

负责人:俞红梅 联络人:袁秀忠
电话: 0411-84379117 Email: yanxz@dicp.ac.cn
学科领域: 新能源 项目阶段: 实验室开发

项目简介及应用领域

基于可再生能源电解水制氢是碳达峰、碳中和战略的重要支撑。质子交换膜 (PEM) 电解水制氢是一种重要的制备高纯度氢与高纯度氧的技术, 具有高效、产气纯度高、产气压力高、设备占地面积小等技术优势, 可广泛使用太阳能、风能等可再生能源, 是下一代氢源技术的主要方向。

大连化物所自1994年起从事 PEM水电解关键材料、部件、电堆以及系统等研究。形成了PEM水电解制氢的自主知识产权体系。多年来, 大连化物所承担国家、中科院及省市级PEM电解水制氢项目, 针对能源波动输入下电解池高效自适应机制等科学问题和低能耗耐压电解池设计等技术挑战, 突破了低能耗、适应可再生能源波动性的质子交换膜电解水制氢关键部件、大气量耐压电解槽、及制氢系统的设计、集成、控制管理、模块化耦合技术, 开发出适应大电流密度的高通量长寿命膜电极、薄层钛双极板、耐高压电解槽、高效快速自适应系统集成等关键技术, 研制出具有—键启停、远程控制、氢气浓度超标自动安全保护等功能的电解水系统, 生产每立方米氢气的能耗仅4.13千瓦时, 达到国际先进水平, 实现国内首套兆瓦级系统示范应用, 并通过技术许可、技术开发等带动和引领高效绿色制氢技术的产业化发展。



大面积膜电极、大气量电解槽、国内首套兆瓦级系统及示范应用

合作方式

合作开发



投资规模

1000 万 ~ 5000 万 (不含)

新一代氢燃料电池关键技术及应用

负责人: 邵志刚 联络人: 袁秀忠
电话: 0411-84379117 Email: yanxz@dicp.ac.cn
学科领域: 新能源 项目阶段: 实验室开发

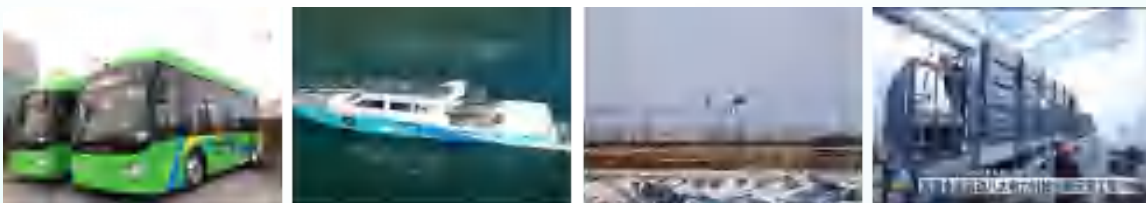
项目简介及应用领域

发展氢燃料电池是我国重大战略需求。氢燃料电池在新能源汽车、分布式电站等领域应用前景广阔,其规模化应用将产生巨大的经济和社会效益。大连化物所新一代氢燃料电池技术研发与应用团队持续深耕氢燃料电池领域,突破氢燃料电池高性能催化剂、增强复合膜、高性能低铂膜电极、耐蚀薄层金属双极板、高比功率电堆、耐低温系统集成等核心技术,申报国家发明专利700余件(已授权400余件),形成氢燃料电池关键材料、核心部件、系统与控制在自主知识产权体系。

2017年以来,项目团队形成了研发基地,中试基地,产业化基地的完整布局,通过技术开发、技术许可、技术入股等形式实现关键技术示范及应用,特别是通过普通许可实现成果转移转化。目前,项目团队已转让应用专利近30件,牵头或参与制定国家标准42件、牵头制定国际标准1件(国内唯一),有力促进了氢燃料电池产业的国产化进程,取得显著社会效益和经济效益,获中国科学院科技促进发展奖。



膜电极中试线、电堆、系统及技术许可的国内首个金属板电堆产线



氢燃料电池技术汽车/船舶/飞机应用及国内首个兆瓦级发电系统示范应用



合作方式

技术许可

投资规模

1000 万 ~ 5000 万 (不含)



海水制氢联产淡水新技术

负责人：邓德会 联络人：刘巍巍
电话：0411-84379317 Email: dhdeng@dicp.ac.cn
学科领域：新能源 项目阶段：中试放大

项目简介及应用领域

利用风能、太阳能等可再生能源产生的绿电驱动电解水反应制氢，对解决能源短缺和环境污染、实现“双碳”目标具有重要意义。近年来，我国海上风电装机容量持续大幅增加，截至 2022 年累计装机容量已突破 3000 万千瓦，约占全球 54%，近岸 / 离岸海上风电就地消纳问题日益凸显。因此，发展基于海上风电的电解水制氢技术对我国海上风电、氢能产业的发展具有重大引领带动作用。然而，海上风电电解水制氢技术目前存在淡水资源紧缺、海水成分复杂、电极腐蚀严重等问题，亟需发展以海水为原料的绿氢制备新方法与新技术。传统碱性电解水制氢的电能利用率一般为 65% 至 80% 未能利用的电能为低品位废热(80 ~ 90℃)排放至环境中，造成了能源的严重浪费。在本工作中，研究团队利用电解水产生的废热作为海水低温制淡水的热源，建立了废热回收系统，并与海水低温淡化技术进行耦合集成，突破了电解水低品位废热利用的技术瓶颈，成功研发出海水制氢联产淡水新技术。相比传统淡水电解水制氢，该技术省去了废热移除所必需的换热器单元与淡水净化单元，减少了设备成本与能耗。

在此基础上，研究团队基于自主研发的铠甲催化剂整体式电极，研制出 25 千瓦级海水制氢联产淡水装置。运行结果显示，以海水为原料可实现高效电解水制氢联产淡水，氢气产能可达 3 吨 / 年，氢气纯度 $\geq 99.999\%$ ，产生的淡水在满足自身电解需求的基础上，可额外联产淡水 6 吨 / 年，淡水电导率 $\leq 20 \mu\text{S}/\text{cm}$ ，盐度 $\leq 0.04 \text{ ppt}$ 。同时，相比传统淡水电解水制氢装置，该装置可将碱性电解水制氢系统的电能利用率提高 10% 以上，证明了海水制氢联产淡水新技术的可行性与先进性。此外，由于该技术摆脱了对紧缺淡水资源的依赖，以成分复杂的非淡水为原料进行制氢，有望扩展应用到以内陆盐碱水、工业废水、火电厂废水、城市生活废水等作为原料的电解制氢领域。

研究团队基于自主开发的铠甲催化剂，已研发出 250 千瓦级碱性电解水制氢系统和可供人体直接呼吸的系列电解水氢氧仪，并实现产业应用，已申请了 62 件相关专利，包括 PCT / 国际专利 11 件。目前，该海水制氢联产淡水技术已引起大连、天津、青岛等多个沿海城市政府和企业的广泛关注，研究团队正在研发更大规模的海水制氢联产淡水系统，有望为近岸 / 离岸海上风电规模化制氢提供具备核心竞争力的技术支撑，促进我国海上绿氢产业的发展。



投资与收益

依托自主研发的海水制氢联产淡水新技术，研制出的 25 千瓦级海水电解制氢联产淡水中试装置实现了以海水为原料高效电解水制氢联产淡水，氢气产能可达 3 吨 / 年，氢气纯度 $\geq 99.999\%$ ，产生的淡水在满足自身电解需求的基础上，可额外联产淡水 6 吨 / 年，盐度 ≤ 0.04 ppt。同时，相比传统淡水电解水制氢装置，可将碱性电解水制氢系统的电能利用率提高 10% 以上，证明了海水制氢联产淡水新技术的可行性与先进性。

针对海上风电电解水制氢技术目前存在淡水资源紧缺、海水成分复杂等问题，海水制氢联产淡水新技术有望为近岸离岸海上风电规模化制氢提供具备核心竞争力的技术支撑，实现绿色氢能经济。

依托海水制氢联产淡水技术，可建造不同规模的海水电解制氢联产淡水装置，在近岸 / 离岸海上风电场中可进行广泛应用。同时，该技术摆脱了对紧缺淡水资源的依赖，以成分复杂的非淡水为原料进行制氢，因此可扩展应用到以内陆盐碱水、工业废水、火电厂废水、城市生活废水等为原料的电解制氢等领域，具有广阔的应用前景和推广应用价值。

合作方式：技术不转让，但是可以通过专利许可或作价入股等方式进行合作。

合作方式

合作形式另议

投资规模

大于 1 亿



用于锂电池产气分析的电化学质谱技术

负责人: 彭章泉 联络人: 赵志伟

电话: 0411-39787230 Email: zqpeng@dicp.ac.cn

学科领域: 新能源 项目阶段: 工业生产

项目简介及应用领域

锂电池在使用过程中, 电极/电解液界面不可避免发生副反应, 释放可燃性危险气体, 易导致起火爆炸等安全问题。因此, 对锂电池产气进行在线分析, 理解其气体来源和释放机制至关重要。微分电化学质谱 (Differential Electrochemical Mass Spectrometry, DEMS) 技是一种先进的原位气体分析技术, 可在线定性定量电池产气情况。然而, 现有DEMS技术无法直接应用于现代商用锂电池 (软包、柱状、硬壳电池等) 进行工况条件下的气体定量分析, 极大限制了DEMS技工业生产中的应用。我们设计了全新的DEMS进样系统, 并设计适配的商业电池测试装置, 实现了对商用锂电池的在线气体消耗/释放的定量分析。此套装置对商用锂电池的材料设, 失效分析, 安全预警, 应用测试等方面具有积极的指导作用。

合作方式

技术服务

投资规模

500 万 ~ 1000 万(不含)



用户侧全钒液流电池系统

负责人：李先锋 联络人：李先锋
电话：0411-84379577 Email:lixianfeng@dicp.ac.cn
学科领域：新能源 项目阶段：中试放大

项目简介及应用领域

本研究部面向用户侧储能领域，开发应用新一代全钒液流电池技术电堆的用户侧储能系统，系统规格 5kW/20kWh。并可根据用户需求定制额定功率 5-10kW，储能容量 4-6 小时的产品，以满足不同的市场需求。该系统经实验室验证，能量效率>85%，无维护状态 0-100% 容量充放电条件下，500 个循环内容量保持率>95%。该用户侧全钒液流电池系统，应用了本研究部最新开发的新一代低成本、高功率密度全钒液流电池电堆。采用了自主研发的多孔离子传导膜和激光焊接技术，突破了传统的液流电池组装模式，实现了电堆的自动化装配，降低了密封与集成成本。自主研发的 BMS 电池管理系统，可自动根据不同工况实施控制策略，对系统进行主动调节，具有监控、预警、紧急处置等功能，保障了该系统的安全运行。该用户侧系统主要可应用于与可再生能源联用的用户侧储能系统、区域智能微电网的核心电源等。

技术优势：

用户侧系统可满足高效率和高可靠性的要求，且几乎不需要维护。可根据用户需求进行系统定制。新一代低成本、高功率密度全钒液流电池电堆，采用自主研发的非氟多孔离子传导膜和激光焊接技术，大幅降低了电堆成本 40%，提升了电堆的可靠性，实现自动化装配。

取得的主要进展：

- 1) 实现全钒液流电池电堆材料自主开发与电堆的小批量生产。
- 2) 实现用户侧全钒液流电池系统的小批量生产。

合作方式

合作形式另议

投资规模

5000 万 ~ 1 亿 (不含)



宽温区锂离子电池技术

负责人：李先锋 联络人：李先锋
电话：0411-84379577 Email: lixianfeng@dicp.ac.cn
学科领域：新能源 项目阶段：中试放大

项目简介及应用领域

宽温区锂离子电池技术主要是针对商业化锂离子电池在低温环境下充电难、效率低、容量低等问题，储能技术部研究团队近年来一直致力于宽温区适用的关键活性材料开发；低阻、耐宽温、高稳定性的电极设计制备；宽温区电池器件的设计制造和工艺优化等工作，突破了高性能活性材料及电极制备技术，自主研制出 2.5-20.0Ah 不同型号的宽温区锂离子电池，可在 $-50^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$ 的温度区间内应用。

其中，自主研制出 5.2Ah 级低温锂离子电池，在 -40°C 低温 0.2C 充放电容量为额定容量的 84.8%，能量密度达到 161.73Wh/kg； -40°C 下 0.2C 充电 /1C 大电流放电容量为额定容量的 81.9%，能量密度为 141.96Wh/kg； -50°C 极低温下充放电的容量为额定容量的 67.1%。该型号低温锂离子电池通过了具有中国合格评定国家认可委员会 (CNAS) 资质的中检集团南方测试股份有限公司的三方测试。除了优异的低温环境充放电性能，5.2Ah 低温锂离子电池还通过了国标 (GB 31241-2014)、国军标 (GJB 4477-2002) 中的多项环境及安全项目测试。

宽温区锂离子电池在高海拔、高寒、高热环境储能，深海深空作业、特种装备电源，极地科考、高原应急电源等应用场景具有巨大的应用潜力。宽温区锂离子电池系统应用于我国北方地区用户侧储能领域，宽温区场景储能，高寒地区的特殊装备电源，J 用电源等领域具有广阔的应用前景。

研究团队开发的 10.5Ah 级宽温区锂离子电池技术，在第六届中国创新挑战赛暨中关村第五届新兴领域专题赛中，通过现场方案比拼和样品实测比拼获得优胜奖，并经需求单位和评审专家遴选晋级专题赛总赛，获得总赛第三名。挑战赛实测结果显示电池样品的在保证 55°C 高温搁置稳定的条件下，在 -25°C 下 1C 充放电的能量密度 189.7Wh/kg，在 -40°C 下 1C 充放电的能量密度 143.6Wh/kg，此次挑战赛的实测结果也验证了该技术的可靠性。

合作方式

合作形式另议



投资规模

100 万 ~ 500 万 (不含)



磷酸盐基钠离子电池技术

负责人：李先锋 联络人：李先锋

电话：0411-84379577

Email: lixianfeng@dicp.ac.cn

学科领域：新能源

项目阶段：中试放大

项目简介及应用领域

近年来，锂离子电池在动力电池和储能两大应用领域的占据份额逐年攀升。但因锂资源限制（80% 进口）造成了锂离子电池的关键材料成本大幅上涨，且欧美等国家已将锂资源均列为战略性资源，导致磷酸铁锂材料和三元材料的成本与日俱增。同时，铅酸电池也面临回收难题、性能偏低等问题。钠离子电池具有资源丰富、性价比高、安全性好等优点有望在中低速电动车及大规模储能领域取代或部分取代锂离子电池和铅酸电池获得广泛应用。2022 年 2 月国家发改委能源局正式发布《“十四五”新型储能发展实施方案》，将钠离子电池列为十四五新型储能核心技术装备攻关的重点方向之一，并提出钠离子电池新型储能技术试点示范要求。因此，发展资源丰富型钠离子电池技术已成为国家重大战略需求。

聚阴离子型磷酸盐因结构稳定、钠扩散快、安全性高等优势成为高比能、高比功率、高稳定性钠离子电池的优选正极材料。储能技术研究部在 2016 年开始布局聚阴离子型磷酸盐基钠离子电池技术。结合市场对新型储能电池在资源、成本、性能多方面的准入要求考虑，团队瞄准中低速电动车和大规模储能应用领域的迫切需求，梳理并确立了高比能、高稳定性 V 基磷酸盐和低成本 Fe、Mn 基磷酸盐基钠离子电池体系的技术发展路线。通过近 5 年的努力，实现了磷酸盐基钠离子电池从基础研究探索到关键材料中试规模制备、大容量电芯器件和储能系统集成的跨越。在基础研究方面，先后攻克了钠离子电池技术磷酸盐正极电导率低、稳定性差 (Adv. Energy Mater. 2021, 11, 17, 2003725; Adv. Energy Mater. 2021, 11, 21, 2100627; ACS Energy Letters 2019, 4 (7), 1565-1571; Nano Energy. 2018, 47, 340-352)，碳基负极储钠动力学慢 (Angew. Chem. Int. Ed. 2021, 60, 47, 25013-25019)，固液界面成膜机理不明确等 (Chem Eng J. 2022, 430, 133143) 系列关键科学问题，相关工作发表论文 22 篇。在关键材料、器件及系统研发方面，目前已经实现了高性能磷酸盐电极的 3-5 公斤级、电解液公斤级规模化生产，开发出了系列钒、铁、锰系磷酸盐基钠离子电池软包电池，集成了国内首套 48V/10Ah 磷酸盐基钠离子电池储能系统并作为中低速电动车的电源系统成功示范。相关技术共申报发明专利 40 余件，获授权专利 13 件，形成了较为完整的自主知识产权体系。通过三方检测，自主研发的第一代 5.2Ah 级磷酸钒钠基钠离子电池电芯比能量 >126Wh/kg，第二代 5.7Ah 级氟磷酸钒钠基电芯比能量 >140Wh/kg，可实现 6min 快充，部分指标已超过国外同类产品水平；且自主研发的钠离子电池电芯顺利通过国军标《锂离子蓄电池通用规范》的针刺测试，表现出优异的安全性。为了进一步降低磷酸盐电极材料成本，团队正在开



发 Fe、Mn 基磷酸盐电极，以期推进低成本磷酸盐钠离子电池在中低速电动车和规模储能中的应用。

合作方式

合作开发

投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)



低温氨分解制氢技术

负责人：陈萍 联络人：柳林
电话：0411-39787220 Email:liulin@dicp.ac.cn
学科领域：新能源 项目阶段：中试放大

项目简介及应用领域

本项目组最近基于高活性、低负载量钨催化剂和高透量、高选择性钌膜的膜反应器高效、经济、操作灵活等突出优点，将氨分解反应器与钌膜集成可实现氢气制取与分离一体化，发展了发展具有自主知识产权的低温高效氨分解 - 钌膜一体化分布式制高纯氢技术，具有高效、经济、操作灵活等优点，可实现氢气制取与分离的一体化，实现低温高效制取高纯氢气，满足质子交换膜燃料电池汽车分布式供氢系统的要求。

目前项目处于中试技术开发阶段，在过去的研究中，研究组长期围绕氨的催化分解开展工作，发展了一系列具有优异低温催化活性的高性能氨分解催化剂体系，综合性能远高于目前文献最好的催化剂体系。对于加速氨分解现场制氢技术进程是十分关键。该成果已通过中国石油化工联合会组织的技术鉴定，该技术具有自主知识产权，催化剂性能处于国际领先水平。

研究成果如下：

1. 开发出高性能国产化催化剂，性能达到国际领先水平(450 °C、0.1 MPa、30000 h⁻¹ 下，转化率≥95%)；
2. 一体化制高纯氢技术，性能达到国际领先水平(400 °C、0.3 MPa、10000 h⁻¹ 下，转化率≥99%，氢气纯度≥99.99%)；
3. 形成高性能合成氨催化剂制备工艺，实现高性能合成氨催化剂的国产化批量化制备，成本降至 <1500 元 /kg。
4. 系统目前氢气生产规模为 20Nm³/h，制取的氢气纯度达到 99.99% 以上，系统稳定运行超过 200 小时。

大连化物所承担基础和催化剂放大制备，研制具有实用化氨分解催化剂体系，具体包括高性能氨分解催化剂制备技术，高性能氨分解催化剂的中试放大制备技术，氨分解催化剂在一体化制高纯氢技术系统中的应用验证。承接转化方提供充足场地条件和人力资源保障。

投资与收益



知识产权主要归研究所所有,根据合作单位经费投入可以适当分享部分知识产权。

合作方式

技术转让

投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)



非食用油脂悬浮床加氢制生物柴油和航煤技术

负责人：田志坚 联络人：王从新
电话：0411-84379286 Email:wangcx@dicp.ac.cn
学科领域：新能源 项目阶段：中试放大

项目简介及应用领域

非食用油脂是重要的生物质资源，包括非食用植物油（小桐子油等）、非食用动物油（病死动物油脂等）、餐饮废油（地沟油等），经过化学转化可生产生物柴油和航空煤油，变废为宝作为绿色能源使用，在“双碳”目标背景下具有重要意义。该类油脂由于价值较低，一般不进行精炼处理，往往含有较多的矿物离子以及胶质等杂质，在采用现有固定床加氢装置转化前，需要先进行繁琐的预处理工序。

大连化物所开发出非食用油脂悬浮床高效加氢脱氧催化剂和加氢异构 / 可控裂化催化剂，以及创新的组合悬浮床和固定床的成套加氢工艺，实现非食用油脂高效加氢转化为生物柴油和航空煤油产品。该工艺不仅免除了繁琐的预处理工序，还可利用悬浮床反应器热量分布均匀、无需移除反应热的特点，解决了传统固定床反应器中强放热造成的瞬时剧烈温升问题。在 250-380 °C, 2-10 MPa, 氢油比 500-1500 nL/nL 等反应条件下，油脂转化率 100%，异构化选择性大于 88%。制得的航煤产品冰点低于 -50°C，达到 RP-3、RP-4、RP-5 和 Jet A-1 航煤标准；制得的生物柴油产品十六烷值大于 70，凝点低于 -30 °C；产品可直接使用或作为调和组分极大地改善我国石化柴油、航煤性能，为生物质转化利用提供了一条切实可行的路径，为我国“双碳”目标的实现提供重要的技术支撑。

目前该技术处于中试放大阶段，产品收率和性能达到国际同类技术水平，具有显著的应用前景，正在开展万吨级工艺包编制。

投资与收益

该技术市场容量大，投资小，回报率高。



合作方式

技术许可

投资规模

1000 万 ~ 5000 万 (不含)



正仲氢转化催化剂及技术

负责人：田志坚 联络人：田志坚
电话：0411-84379151 Email: tianz@dicp.ac.cn
学科领域：新能源 项目阶段：其它

项目简介及应用领域

液氢是氢储存的重要方式之一，具有便于储存、气化膨胀倍率大的优点。正氢和仲氢是分子氢的两种自旋异构体，正氢的原子核自旋方向相同，仲氢的原子核自旋方向相反。其热力学平衡特点为在 273K 温度以上，正、仲氢之比为 3:1，在低于 233K 下，仲氢比例随温度下降而逐渐增加。正仲氢的自发转化是一个较慢的过程，液化过程产生的初始液氢仍然保持正、仲氢 3:1 的比例。液氢储存过程中正仲氢逐渐转化，但氢的正仲转化是一放热反应，放热会造成的液氢蒸发损失。为减小正仲氢转化放热造成的液氢蒸发损失，液氢产品中仲氢含量至少应该在 95% 以上，因此液化时需将正氢基本上都转化为仲氢。

研究组开发出一种正仲氢转化催化剂，可以在低于 273K 直至 20K 的低温范围操作，与气态或者液态氢接触，催化正仲氢的转化，达到正仲氢平衡，效果见表一。

表一、催化剂正仲氢转化效率

转化温度 (K)	273	80	70	60	50	40	30	20
氢状态	气态	气态	气态	气态	气态	气态	液态	液态
仲氢含量 (%)	25	>48	>56	>65	>77	>88	>97	>99

操作压力不限，使用寿命大于一年。催化剂在 5/ 天 (2400 Nm³/h) 氢气液化装置的完成了应用验证。

投资与收益

该技术市场容量大，投资小，回报率高。



合作方式

合作开发

投资规模

100 万 ~ 500 万 (不含)



大功率高效碱水电解制氢成套设备及工艺

负责人：李灿、姚婷婷 联络人：姚婷婷

电话：0411-84379856

Email: ttyao@dicp.ac.cn

学科领域：新能源

项目阶段：工业生产

项目简介及应用领域

电解水制氢技术，是在含有电解质的水溶液中通入直流电将溶剂水分子分解，并分别在阴极和阳极释放出氢气和氧气，电解质不参与反应仍然留在水中。根据电解质类型不同，已商业化的技术可分为液体碱性水电解技术和质子交换膜电解水技术。市场上两种商品化技术现状如下表：

	液体碱性水电解	
	现工业技术	新型电解水技术
电解质	25-30 wt % KOH	25-30 wt % KOH
单槽规模	1000 Nm ³ H ₂ /hr	≥1500 Nm ³ H ₂ /hr
运行负荷	15-100%	15-100%
直流能耗	4.8 kWh/Nm ³ H ₂	4.3 kWh/Nm ³ H ₂
稳定性	≥10年	5-10年
设备成本	1700-2000元/KW	1800-2000元/KW

可见，液体碱性水电解是商业上最成熟的技术，单槽制氢规模达千立方 / 小时，已实现 >10 年稳定运行，设备制造成本较低，价格适中。目前的工业碱性电解水设备仍采用低活性的镍、不锈钢等电极材料，催化分解水反应速度较慢，析氢 / 析氧反应过电位较高，所以单位制氢直流能耗通常稍高。文献及专利中虽报道了许多能够应用于碱性环境电解水、催化性能优异的催化剂，但这些材料多为粉体，尚没有或难以实现良好的固载及电极成型；也未考虑实际电解设备结构及工况条件，仍停留在实验室基础研究阶段。

中国科学院大连化学物理研究所李灿院士团队基于多年以来在相关领域的研究积累，有针对性的开发出了适用于工业应用标准的新型高活性碱性电解水电极催化剂，完成催化材料的有效固载、电极成型及放大生产，装配于商品化电解槽中，实现了单槽千立方 / 小时以上规模制氢生产，将工业大规模电解水制氢设备的能量利用效率从常规 50~75% 的基础上实现了大幅度的提升，能量转化效率超过 82%，完成长时间稳定工况条件下的电解水制氢运行。发展出目前国际上最优性能的碱性电解水制氢技术（在兰州新区液态阳光工业化示范项目的验收鉴定为国际领先的技术），



与当前工业最优技术对比,有望节省 30% 固定资产投资,并将直接制氢成本降低 10% 以上,具有良好的发展和应用前景。

基于前期较好的基础研究和工程化经验,近期通过进一步优化和改进电极催化技术、及量产工艺,并辅以适配性更优的电解槽组件及先进隔膜技术,在维持当前较高的能量转化效率时,极大地提高设备工作电流密度来提升设备制氢能力,实现单槽 $\geq 1500\text{Nm}^3\text{H}_2/\text{hr}$ 制氢规模,进而真正将“大规模”“低能耗”“高稳定性”三者 in 工业生产中统一起来,降低固定投资和制氢用氢成本,保证经济性。

合作方式

技术许可

投资规模

1000 万 ~ 5000 万 (不含)



新型大容量氢化物固体氢源技术

负责人：陈萍，曹湖军 联络人：曹湖军
电话：0411-39787220 Email: caohujun@dicp.ac.cn
学科领域：新能源 项目阶段：中试放大

项目简介及应用领域

本项目以新型大容量轻质金属氢化物为媒介，开发其“存储 + 分解 + 净化”一体化的固体氢源技术，用于氢气的存储和输运。该固体氢源系统可在室温和常压下储运氢气，氢气质量存储量在 4.0~9.0 % 之间可调，体积存储量 $\geq 50 \text{ kg/m}^3$ ，质量和体积存储密度均大于 700bar 高压 IV 气瓶。此外，本技术无需高压压缩和低温液化等操作，氢气储运安全性显著提高、能耗明显降低。此技术的规模应用对解决行业共性难题、推动我国氢能行业健康发展具有重要意义，尤其适合氢气固定式智能储供和中长距离输送。

本项目包含两个关键技术：

(1) 新型大容量轻质金属氢化物的低成本规模化制备。项目研究团队完全拥有轻质金属氮氢化物的自主知识产权，花费近十年攻克了该材料公斤级规模化合成工艺的难题，现属世界领先水平；

(2) 轻质金属氮氢化物“存储 + 分解 + 净化”一体化固体氢源系统的集成。本团队与德国亥姆霍兹研究所合作对金属氮氢化物系统的传质传热进行了模拟优化，设计集成了 2 代公斤级的储氢系统，系统的各项运行指标均处于领先地位。

本项目的可能应用领域有：

- (1) 取代现有高压钢瓶用于固定式场合储供氢，提高安全性；
- (2) 用于撬装式加氢站，降低加氢站的空间要求并提高安全性，此技术尤其适合人口密集型城市；
- (3) 互补或取代现有高压长管拖车输送氢气，提高氢气输送安全性、经济性和有效覆盖半径。

合作方式

合作开发



投资规模

100 万 ~ 500 万 (不含)



锂金属固态电池

负责人：吴忠帅 联络人：石浩东
电话：18342232682 Email:hdshi@dicp.ac.cn
学科领域：新能源 项目阶段：实验室开发

项目简介及应用领域

(1)动力电池是新能源汽车的心脏。为践行国家“十三五”新能源发展战略，推动新能源汽车的进一步推广和使用，开发高比能、长寿命、高安全的动力锂电池是关键。目前，传统动力电池面临着续航里程低、安全性差等棘手问题。基于此，本项目主要从高比能正负电极材料设计、新型固态电解质开发、电极电解质界面结构稳定化技术、锂离子固态电池结构构建以及原位机理分析等方面，深入探索影响高性能锂电池的关键性因素，旨在开发高比能、长寿命、高安全的新能源动力电池，尤其是全固态动力锂电池，进一步提升我国动力电池技术的发展，促进其在新能源汽车领域的广泛推广和使用。

(2)技术指标：发展比容量 $>230\text{mAh/g}$ 的高镍三元正极或 $>280\text{mAh/g}$ 富锂锰基正极材料，比容量 $>500\text{mAh/g}$ 的过渡金属硫化物或 $>1000\text{mAh/g}$ 碳硫纳米复合正极材料；发展长循环金属锂负极的结构设计及制备关键技术，开发预锂化新技术，有效抑制锂枝晶的形成；建立高离子电导率 ($>10^{-3}\text{S/cm}$) 固体电解质材料及隔膜的可控制备技术，合成出高稳定固态电解质。

(3)应用领域：新能源汽车、便携式电子设备电源、无人机、军事坦克

投资与收益

发展高比能、长寿命、高安全的固态动力电池技术对于新能源汽车的进一步普及、推广和使用具有重要的经济和社会效益。因此，高比能电极材料的合成、新型固态电解质的开发、电极/电解质界面稳定性构建以及高比能固态动力电池关键技术等方面亟需取得进一步的突破和进展。本项目中试线的建设及中试实验设计总计至少需要 1000 万元，中试完成后形成的技术成果价值 5000 万元以上。欢迎相关企业与我们课题组合作共同开发该项目，可以通过技术入股、技术转让等方式将该技术推向产业化，合作企业将用于该项成果的优先使用权。

合作方式



合作开发

投资规模

1000 万 ~ 5000 万 (不含)



用于锂电池产气监测的电化学质谱技术

负责人: 彭章泉 联络人: 赵志伟

电话: 0411-39787230 Email: zwzhao@dicp.ac.cn

学科领域: 新能源 项目阶段: 工业生产

项目简介及应用领域

锂电池在使用过程中, 电极/电解液界面不可避免发生副反应, 释放可燃性危险气体, 易导致起火爆炸等安全问题。因此, 对锂电池产气进行在线分析, 理解其气体来源和释放机制至关重要。微分电化学质谱技术是一种先进的原位气体分析技术, 可在线定性定量电池产气情况。然而, 现代商用锂电池(软包、柱状、硬壳电池)等难以直接耦合到微分电化学质谱气路中进行有效检测, 该技术在工业生产中的应用受到了极大限制。

我们系统通过改进微分电化学质谱技术的进样系统, 并设计适配的电池测试盒, 实现了对商用锂电池的直接气体分析。此套系统的应用将对商用锂电池的材料设计, 应用测试具有积极的指导作用。

合作方式

合作形式另议

投资规模

500 万 ~ 1000 万(不含)



新一代全钒液流电池技术

负责人：李先锋 联络人：李先锋
电话：0411-84379577 Email:lixianfeng@dicp.ac.cn
学科领域：新能源 项目阶段：工业化实验

项目简介及应用领域

储能技术是构建以新能源为主体的新兴电力系统、打造清洁低碳安全高效的能源体系，实现碳达峰碳中和的关键技术支撑。在众多的储能技术中，全钒液流电池具有本质安全、超长寿命、生命周期 100% 容量保持等突出优势，是实现大规模高效储能的首选技术之一。近年来，中科院大连化学物理研究所储能技术研究部在第一代全钒液流电池技术的基础上，为进一步提高电池功率密度和可靠性，在关键材料、核心部件电堆及系统的关键科学与技术问题开展技术攻关，突破了新一代全钒液流电池核心技术，实现了新一代可焊接膜材料和双极板的批量化制备，新一代可焊接电堆的设计集成和应用示范，技术水平国际领先，已开展一系列 5-10kW/20-30kWh 户用侧储能系统、100kWh 分布式储能系统、MWh 级规模储能系统的示范。共申报国家发明专利 200 余件，授权 80 余件，形成了较完整的自主知识产权体系。牵头并主要起草制定了包括首项全钒液流电池国际标准在内的 18 项标准，引领全球液流电池技术发展，获得了同行高度认可，取得了显著的社会效益。

应用领域：

- 1、新能源消纳：改善间歇式电源接入性能，平抑输出功率波动，改善出力品质，提高间歇式电源的可调度性；
- 2、电网侧：提高电网对间歇式电源的“兼容性”，丰富调峰、调频手段；
- 3、户用侧：用户可在电网负荷较小的情况下，利用电池充电，在电网负荷较大的时候，利用电池进行供电，能够大大降低电网负荷，同时节约电力成本，优化供电可靠性，提高电能质量；
- 4、工业领域：提高钢铁、水泥、化工等企业的电能质量，作为系统无功补偿稳定电网电压的重要手段，或者谷电峰用，节约用电成本；
- 5、微电网领域：为工业园区、岛屿脱网运行提供支撑，建立智能可靠的局域电网；
- 6、备用电源：大型 UPS 电源，做为国防、海岛、重要机房、通讯信号塔等重要负载的备用电源。



合作方式

技术许可

投资规模

5000 万 ~ 1 亿 (不含)



小氢新电解水氢氧仪

负责人：邓德会 联络人：邓德会
电话：0411-82463870 Email: dhdeng@dicp.ac.cn
学科领域：新能源 项目阶段：成熟产品

项目简介及应用领域

氢气不仅是一种清洁能源，也是一种独特的医疗气体，在医疗领域具有潜在的应用价值。小氢新便携式氢氧仪是一款运用电解水原理直接产生可供人体吸入的氢气、氧气或氢氧混合气 (H_2/O_2 :66.3%/33.3%) 的微型仪器，可帮助清除体内含氧自由基，改善呼吸系统功能，提高免疫力，可在医疗、保健、科学研究等领域进行应用。已与大连大学附属新华医院、金铠仪器(大连)有限公司共建成立了“氢分子科学与医疗研究中心”，与西藏那曲市人民医院、金铠仪器(大连)有限公司共建成立了“高原氢氧医疗研究中心”，进行氢氧仪治疗的机理和临床研究。在此基础上，针对高原特点研发出了可用于高原呼吸的高原氢氧仪和可用于病毒消杀的灭毒杀菌型空气净化机，都已成功应用于“高原氢氧医疗研究中心”进行相关研究与应用测试。

该仪器拥有体积小、重量轻、无噪音、低能耗、呼吸模式可选、产气量可调、操作简单等特点，并已通过符合中国 GB、欧盟 CE、欧盟 RoHS 和美国 FDA 的标准测试 / 认证，已生产成品机 1.1 万台。目前已有 6 千多个单位和个人用户，并建成年产 10 万台的生产线，短期内可量产 10-15 万台，具有良好的市场前景。该仪器已入选《中国科学院自主研制科学仪器 2021》名录。

【专利状态】

此仪器具有完全自主知识产权，已申请国内相关专利 20 余件，其中已授权 10 件，申请 PCT 专利 4 件。

投资与收益

【市场前景】

此款仪器的客户群体包括：医院、家庭、办公 / 教育机构、养老 / 保健机构、军队等，市场容量预估超 2 亿台，市场规模超万亿元。每台仪器售价为 6000 元左右。

投资规模：1 亿元。

合作方式：技术不转让，但是可以通过专利许可或作价入股等方式进行合作。



合作方式

合作形式另议

投资规模

大于 1 亿



柔性相变降温服

负责人：史全 联络人：史全

电话：0411-39787233

Email: shiquan@dicp.ac.cn

学科领域：新能源

项目阶段：实验室开发

项目简介及应用领域

服装名称：柔性相变降温服

服装用途：为在高温炎热环境中的工作人员提供长效舒适的降温解决方案，提高工作效率、保障身心健康

应用范围：消防员、防疫人员、交通警察、环卫工人、建筑工人、炼钢工人等需要降温的工作人员

服装特点：相比于传统降温服，所用材料在相变前后均具有柔性，可提高穿着人员的工作灵活性和可操作性；蓄冷密度大，降温时间可调节，具备长效舒适的降温性能；可根据不同人群的体感差异，调节体感温度；多种设计款式可选择

降温时间：1 至 4 小时，可定制，可根据客户要求，调整相变材料用量从而调整降温时长

相变材料：常温下为柔软胶体，蓄冷后为柔软固体，无毒无害，对皮肤无刺激，环境友好产品，焓值高达 250 J/g

体感温度：15-20℃，根据贴身衣服厚度及相变降温服隔热层可调节 使用方法：将相变材料袋或相变降温服放入冰箱或冷冻室 2 至 4 小时，即可恢复降温功能

服装颜色及大小：可定制





合作方式

合作形式另议

投资规模

100 万 ~ 500 万 (不含)



微分电化学质谱进样系统

负责人: 彭章泉 联络人: 马力坡
电话: 13654300195 Email: malp04@dicp.ac.cn
学科领域: 新能源 项目阶段: 中试放大

项目简介及应用领域

微分电化学质谱 (Differential Electrochemical Mass Spectrometry, DEMS) 是将电化学和质谱技术相结合而发展起来的一种现代电化学现场分析手段。电化学质谱分析结果直观、可靠, 可以在线分析挥发性反应物/产物和非挥发性产物。这些优点使得电化学质谱成为一种非常有效的分析方法。我们搭建的DEMS进样系统采用吹扫进样方式, 可以将电池在充放电过程中产生或消耗的气体被输送到质谱中, 质谱可以将气体的种类、产量/消耗量、产生/消耗的时间顺序记录, 结合充放电的电化学数据可以对充放电过程进行分析, 进而对电池的反应机理、循环性能、安全性能等方面进行分析。

此外, 这套进样系统结合不同的模型电池设计, 可以同时分析正负极的气体产生情况, 为解析电池的静置、工作、失效提供更准确的数据。

这套系统也适用于其他涉及到气体的物理或化学反应的分析研究。

合作方式

合作开发

投资规模

100 万 ~ 500 万(不含)



新一代低成本、高功率密度全钒液流电池电堆

负责人：李先锋 联络人：李先锋
电话：0411-384379577 Email: lixianfeng@dicp.ac.cn
学科领域：新能源 项目阶段：中试放大

项目简介及应用领域

项目简介及应用

本研究部面向全钒液流电池储能系统开发新一代低成本、高功率全钒液流电池电堆。该电堆采用研究团队自主研发的可焊接多孔离子传导膜，在电堆组装工艺中，打破了传统的组装方式，首次将激光焊接技术应用于电堆组装工艺中，实现电堆自动化装配，降低密封等成本，电堆成本降低40%。全钒液流电池储能系统主要可应用于：风能、太阳能等可再生能源发电配套用大规模储能；集中储能电站；无电地区战略保障电源；用户侧节能和应急电源；区域智能微电网核心电源等。

技术优势

新一代低成本、高功率全钒液流电池电堆单堆功率可达 30kW 以上；激光焊接技术的引入不仅提高了电堆的可靠性、同时提升了电堆装配的自动化程度，并减少密封材料的使用，大幅度降低了电堆的密封成本。相对于传统的电池组装技术，膜材料实际使用面积减少 30%，减少了密封材料的使用，新一代电堆工作温度提高，可降低系统换热管理成本；相比第一代全钒液流电池电堆，新一代电堆成本降低 40%，具有显著的成本优势。

目前所处阶段

电堆结构工艺定型，可实现批量化生产。可焊接膜材料已实现放大，可连续生产，长度可调，厚度可调。

合作方式

技术授权、合作开发

投资规模

2000-5000 万

合作方式

合作形式另议



投资规模

1000 万 ~ 5000 万 (不含)



高温燃料电池/液流电池及其它二次电池用膜材料

负责人：李先锋 联络人：李先锋
电话：0411-84379577 Email:lixianfeng@dicp.ac.cn
学科领域：新能源 项目阶段：工业生产

项目简介及应用领域

项目简介及应用

本研究部针对不同体系开发出不同类型离子传导膜材料，在酸性条件下膜材料表现出高质子传导率，离子选择性、可用于酸性体系液流电池、质子膜燃料电池。该膜材料特别适用于中高温燃料电池，在 140-180 度范围内保持较高的质子传导率。同时具有耐温等级高（长期使用温度 >350 度）、阻燃性能好、稳定性好与锂离子电池电解质溶液浸润性高，可有效提高锂离子电池安全性、倍率性能。同时，研究团队针对碱性体系液流电池、水电解等开发出高导电性、高稳定性膜材料，具有广阔的市场前景。

技术优势

中高温条件下质子传导率高、可用于燃料电池；耐温等级高、具有阻燃性能可以用于锂离子电池，提高安全性。酸性、碱性介质中离子传导率高，可以用于酸 / 碱液流电池体系。和传统聚苯并咪唑树脂比，具有更好的加工性能。

取得的主要进展

可实现膜材料树脂公斤级放大，年产吨级。膜材料已实现放大，可连续生产，幅宽可达 60cm，长度可调，厚度可调。

合作方式

技术授权、合作开发

投资规模

1000-2000 万

合作方式

合作形式另议



投资规模

1000 万 ~ 5000 万 (不含)



水系蓄电池

负责人：李先锋 联络人：李先锋
电话：0411-84379577 Email:lixianfeng@dicp.ac.cn
学科领域：新能源 项目阶段：中试放大

项目简介及应用领域

本研究部开发的水系蓄电池，是按可充电二次电池设计。充电时利用外部的电能使内部活性物质再生，把电能储存为化学能；需要放电时再次把化学能转换为电能输出。其电解液采用安全性极高的水系电解液。独立研发，拥有自主知识产权，是在团队现有成熟技术的基础之上开发的新一代升级产品。

应用背景

适用于深度放电，周期性充放电，静态固定分布式储能，户用型智慧储能终端等应用场景。

技术优势

安全性高、发热量小、成本低 <1 元 / 瓦时、功率密度高(是铅酸电池的 2.5 倍)、循环寿命长、不含重金属、环保、可修复、可重复利用、经济性好、可连续进行 100% 深度放电循环等。

系统功能

室电 / 太阳能充电、系统运行自动控制、一键电池修复、可视化参数面板、轻便可移动、使用方便等功能。电池系统设计灵活，可提供个性化服务。

取得的主要进展

- 1、实现了单片电芯的工程化试制；
- 2、实现了由单节向多节电堆的工程放大实验；
- 3、完成了水系蓄电池组轻量化模型的试制；
- 4、实现了主要关键部件的自主设计与大批量生产；
- 5、拥有自主知识产权，申请国家发明专利 7 项，授权 1 项；
- 6、在中科院化物所园区进行了实用化示范运行。电池运行稳定，搁置过程中无明显电压降，电池累积放电电量超过 10000 Wh，累积运行时间超过 3000 h。

目前技术指标

- 1、多节电堆，恒流充放，可循环 2000 次以上，平均能量效率为 80%。
- 2、体积功率密度为 90 Wh/L (基于电解液体积)。



合作方式

合作形式另议

投资规模

1000 万 ~ 5000 万 (不含)



高功率电容型锂电池及模块

负责人：李先锋 联络人：李先锋
电话：0411-84379577 Email:lixianfeng@dicp.ac.cn
学科领域：新能源 项目阶段：中试放大

项目简介及应用领域

项目介绍

针对特种设备对兼具高比能量、高比功率电源的迫切需求，多年来，大连化物所持续进行技术开发。

目前性能达到：放电平均功率密度高达 10 kW/kg 时，能量密度大于 130 Wh/kg，功率密度比肩超级电容器，能量密度直追锂离子池。使用温度范围是 -40°C~70°C，80s 即可完成额定容量 60% 的快速充电。完成无人装备试飞及多套激光用电源示范应用。

应用领域

适用于无人机，可提供无人起飞、平飞、降落的动力电源，特别适合高寒地区使用，也适用于便携式激光器电源及特种设备启动电源。



合作方式

技术入股



投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)





锂/氟化碳电池

负责人：李先锋 联络人：李先锋
电话：0411-84379577 Email:lixianfeng@dicp.ac.cn
学科领域：新能源 项目阶段：中试放大

项目简介及应用领域

项目介绍

锂 / 氟化碳一次电池以金属锂和氟化碳为活性物质的化学电源，具有能量密度高、安全性好、储存寿命长、环境适应性强等特点，其工作无需氧气环境，可在陆海空天等多种领域使用。

大连化物所研制的锂 / 氟化碳一次电池，电芯能量密度已达 940 Wh/kg，是常规锂离子电池的 3 倍以上；可在 -55°C~85°C 各种极端环境下使用；储存寿命 10 年以上。

应用领域

便携式电源，无人机，无人车，海上浮标，深海探测，深空探测，免维护智能仪表等。

先进程度

国内领先



合作方式

技术转让



投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)



锂离子混合超级电容器

负责人:李先锋 联络人: 李先锋
电话: 0411-84379577 Email: lixianfeng@dicp.ac.cn
学科领域: 新能源 项目阶段: 中试放大

项目简介及应用领域

先进性介绍

大连化物所研制的锂离子混合超级电容器,恒电流充放电功率达到10KW/kg,约为锂离子电池的10倍;比能量为30Wh/kg,约为传统电容器的6倍;循环寿命可达1万次以上。它具有安全性高、充放电速度快、循环寿命长、可在极寒和极热的环境下长期使用(-40℃~70℃)的特点。

应用领域

锂离子混合超级电容器可用在需要大功率输出的领域(如激光、武器点火、车辆低温点火、雷达、便携式大功率电源)具有广阔的应用前景。目前已形成实验室产品样机。

合作方式

技术入股

投资规模

500万~1000万(不含)



三元正极材料直接再生技术

负责人：陈剑 联络人：陈剑
电话：0411-84379687 Email: chenjian@dicp.ac.cn
学科领域：新能源 项目阶段：实验室开发

项目简介及应用领域

“废弃材料再利用”是一个伴随着自然资源急剧消耗和废弃材料急剧增加的新命题，许多国家已经逐渐加大废旧电池回收利用的研究投入，废旧电池的回收再利用是一项紧迫而艰巨的任务。锂离子电池中，三元锂离子电池的产量和使用量逐年快速增长，随之产生大量废旧三元锂离子电池，不经处理的三元废旧电池会产生严重的环境污染。废旧三元锂离子电池含有丰富有价金属资源，是有待开发的“城市矿山”。目前，已有的相对成熟的三元正极材料回收工艺主要采用湿法冶金工艺，但是此过程中产生废酸等污染物，且工艺相对复杂，成本较高。本项目重点研究工艺简单、成本低廉、绿色环保的旧三元锂离子电池正极材料直接再生工艺。

技术指标：开发了废旧三元正极材料的直接再生工艺，再生制得的三元正极材料的电化学性能较优。材料的首次放电比容量大于 140 mAh/g；大电流充放电性能优异，1C 放电比容量 129 mAh/g，循环 100 次容量保持率为 81.5%。

应用领域：再生的三元正极材料可应用于储能电站电池、电动工具、3C 设备等电池，具有广阔应用前景、经济效益和社会效益。

投资与收益

废旧三元锂离子电池含有丰富有价金属资源，是有待开发的“城市矿山”。目前，已有的相对成熟的三元正极材料回收工艺主要采用湿法冶金工艺，但是此过程中产生废酸等污染物，且工艺相对复杂，成本较高。本项目重点研究工艺简单、成本低廉、绿色环保的旧三元锂离子电池正极材料直接再生工艺。

合作方式

合作形式另议



投资规模

1000 万 ~ 5000 万 (不含)



高比能氟化碳材料可控制备技术

负责人：陈剑 联络人：陈剑

电话：0411-84379687

Email: chenjian@dicp.ac.cn

学科领域：新能源

项目阶段：实验室开发

项目简介及应用领域

一次电池具有无需充电、自放电率低、储存周期长、安全可靠性的优势，广泛应用于电子设备、医疗器械以及军事等领域。目前， Li/MnO_2 、 Li/SO_2 、 Li/SOCl_2 等锂一次电池已经实现了商品化和广泛使用，但是以上电池的比能量、比功率和环境适应性尚不能完全满足用电设备的发展需求。因此，大力发展具有高比能、高比功率、高安全性、良好环境适应性的新型一次电池是锂原电池的研究开发热点。

Li/CF_x 电池是以氟化碳材料为正极，金属锂为负极的新型锂一次电池，是理论比能量最高的锂一次电池体系（电池体系理论比能量 2180Wh/kg ）。国外锂氟化碳电池比能量已达 780Wh/kg 。当前，综合性能优异的氟化碳材料严重依赖进口，亟需开发具有自主知识产权的氟化碳材料制备技术，降低材料成本（进口氟化碳价格高达 $400\text{--}600$ 万元 / 吨），提升氟化碳材料的比能量（比容量和放电电压），从而获得高比能量的氟化碳电池。

技术指标：具有高比能量氟化碳材料可控制备工艺的自主知识产权，目前已经完成公斤级的小试生产技术开发，正在开展中试研发。项目开发的高能氟化碳材料，比容量大 900mAh/g ，放电电压大于 2.6V ，比能量大于 2400Wh/kg ；倍率性能优异， $0.3\text{C}/0.1\text{C}$ 容量保持率大于 90% ；量产后成本可降至目前进口氟化碳材料的一半。利用研发的高比能氟化碳材料，已可制备比能量 900Wh/kg 的锂氟化碳电池，进一步地优化材料和电池的制备工艺，有望获得 1000Wh/kg 的超高比能量一次电池。

应用领域：高比能氟化碳材料是制备高比能锂氟化碳电池的必备正极材料，可广泛应用于军用、航空航天、民用等高比能一次电池。

投资与收益

本项目开发的高性能氟化碳正极材料可替代进口氟化碳材料，实现国产化生产，量产后成本可降至目前进口氟化碳材料的一半。使用该材料的高比能锂氟化碳电池能够广泛应用于军用、航空航天、民用等高比能一次电池领域，技术优势明显，市场前景广阔。



合作方式

合作形式另议

投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)



全固态电池关键材料及关键技术

负责人：陈剑 联络人：陈剑

电话：0411-84379687

Email: chenjian@dicp.ac.cn

学科领域：新能源

项目阶段：中试放大

项目简介及应用领域

锂离子电池实现商业化超过 30 年，电池体系和综合性能得到不断优化和提高，应用领域日益扩大；但是，安全问题仍是限制其在电动车等领域广泛应用的瓶颈之一，也使得动力电池目前的成组效率较低，电池组的体积比能量低，而引发电动车的“里程焦虑问题”。固态电池具有安全性高、耐高温性能优良、电池组体积能量密度高等显著优势。

本成果的固态电池由有机 - 无机复合固态电解质超薄隔膜，锂的嵌入化合物、硫或硫化物为电池的正极活性材料，石墨、硬碳、硅碳或金属锂为负极研制而成。所研制的固态电池不含液态电解质，耐受高温，表现出极佳的安全性，通过了针刺、过充电、短路等采用有机电解液的电池难以通过的安全测试项目。进一步采用金属锂负极，制备出能量密度 1200 Wh/L 的电芯。并且，固态电池可实现电芯内部串联的双极板结构，获得高电压的单体电池。

关键技术：（1）具有高稳定界面层（膜）的有机 - 无机复合固态电解质及其超薄隔膜的“卷对卷”制备技术；（2）活性物质 / 固态电解质的界面修饰技术；（3）兼容现有锂电设备和工艺的固态电极技术和固态电池技术；等。

技术指标：具有上述关键技术的自主知识产权，具备批量制备固态电解质和安时级固态电池的能力。所研制的有机 - 无机复合固态电解质（不含锂盐）的室温离子电导率 $>10^{-3}\text{S/cm}$ ，隔膜厚度 ≤ 20 微米。所研制的固态三元锂离子电池通过了过充电、针刺、挤压等安全性能测试； -20°C 电池的放电容量保持率 $>85\%$ ；循环寿命超过 2000 次。

应用领域：电动车、规模储能、3C 电子产品，各类飞行器、潜航器、应急电源等。应用前景明确，技术优势明显，市场前景广阔。

投资与收益

本项目固态电池技术兼容现有锂电生产设备和工艺，有利于加速技术转化。



合作方式

合作形式另议

投资规模

5000 万 ~ 1 亿 (不含)



宽温区、高功率钠离子电池技术

负责人: 李先锋 联络人: 李先锋

电话: 0411-84379577 Email: lixianfeng@dicp.ac.cn

学科领域: 新能源 项目阶段: 实验室开发

项目简介及应用领域

我们开发的宽温区、高功率钠离子电池可用于室温规模储能、中低速电动车、电动工具、军用领域,如军用笔记本、单兵装备、军用通信后备电源、图传设备、测距设备、军用通信装置、军用便携式能源、警用手持设备、特种机器人等领域。

合作方式

合作形式另议

投资规模

100万~500万(不含)



安全、低成本、长寿命锌基液流电池技术

负责人: 李先锋 联络人: 李先锋

电话: 0411-84379577 Email: lixianfeng@dicp.ac.cn

学科领域: 新能源 项目阶段: 中试放大

项目简介及应用领域

目前较为成熟的电化学储能技术主要包括液流电池、锂离子电池、铅酸电池等。近年来, 特斯拉等公司纷纷推出户用储能产品, 瞄准的正是分布式储能这一市场。相比其他储能技术, 液流电池技术具有安全可靠、生命周期内性价比高、环境友好等优点。目前, 以全钒液流电池为代表的液流电池储能技术发展迅速, 目前已经处于产业化推广阶段。但相比其他电池技术, 全钒液流电池技术存在一次性投入较高、能量密度较低的问题, 不适合用于分布式及用户侧储能领域。开发低成本、高安全性、高能量密度的适应于分布式储能领域的新型液流电池体系至关重要。

面向智能电网、分布式储能、用户侧储能需求, 大连化物所储能技术研究部于2009年开始, 逐步开展了高能量密度、低成本锌基液流电池技术的开发。相继推出了锌溴液流电池技术、锌溴单液流电池技术、锌镍单液流电池技术、锌碘液流电池技术、锌铁液流电池技术、锌溴蓄电池等一系列基于锌作为负极的液流电池技术。在基础研究的同时, 也积极与企业合作共同致力于锌基液流电池的产业化开发。目前, 各项技术均处于中试放大阶段。2018年, 推出了基于用户侧的10KWh锌基液流电池中试产品, 千瓦时成本可控制在2000元人民币以内, 并随着规模生产的进行可进一步降低成本。

合作方式

合作形式另议

投资规模

500 万 ~ 1000 万 (不含)



基于空间飞行器定位用太阳敏感器电池片

负责人: 刘生忠 联络人: 王辉 段连杰
电话: 0411-84617008 Email: hwang1606@dicp.ac.cn
学科领域: 新能源 项目阶段: 成熟产品

项目简介及应用领域

太阳敏感器电池片是一种四象限光电传感器,主要包括光阑和光探测器两部分,可应用于地面以及外太空的定位准直,自动跟踪等领域。其结构包含衬底、光电转化材料、正电极、负电极和光学元件。探测器为四个等面积独立的光电传感器,光照条件下均可输出电流电压信号,四个传感器的对称中心点与光阑中心同轴。工作时,一定角度的入射光通过光学元件经过光阑到达所述传感器,会在等面积的传感器表面形成不同面积的光斑,进而产生不同的电流(或电压)信号,通过测试分析即可实现定位等功能。

本组结合非晶硅薄膜多结电池开发出卫星定位用太阳能电池敏感片,该器件采用多结电池进行电流调节和阻抗调节,用薄膜光阑取代金属光阑,并将薄膜光阑直接集成在光探测器上,实现光阑与光探测器一体化。通过优化非晶硅薄膜制备工艺、背电极制备工艺、激光刻划以及封装工艺提高了薄膜传感器材料的均匀性、减小了传感器衬底反射、缩小了传感器体积、重量和制备成本。现本组已研发出具有高精度($>0.5\%$)、高阻抗($>120\text{K}\Omega@0-0.2\text{V}$)、低电流密度($<1\text{mA}/\text{cm}^2$)、低成本(<1 万元/个)、轻量化($<100\text{g}/\text{个}$)的光阑器件一体化的新型光传感器产品,并通过上海小卫星工程中心检测,可用于定位空间飞行器。

合作方式

合作开发

投资规模

20万~100万(不含)



柔性钙钛矿电池

负责人：刘生忠 联络人：王辉、段连杰
电话：0411-84617008 Email:hwang1606@dicp.ac.cn
学科领域：新能源 项目阶段：实验室开发

项目简介及应用领域

钙钛矿电池作为光伏领域的新型薄膜电池，在短短几年内，其效率已达到 22.7%，获得了国内外的广泛关注。并且凭借轻质、柔性、弱光敏感以及可多种技术加工的方法实现大面积制备等优点迅速崛起，在日常生活、高新技术、国防军工等各个领域都显现出广泛的应用前景，尤其是便携式、柔性及消费电子领域，如帐篷、背包、光伏建筑一体化以及飞艇、野外装备等军民融合领域，已初步具备了商业化的潜力。

本组与陕西师范大学合作，共同研发出具有自主知识产权制备钙钛矿薄膜的新方法（柔性真空交替沉积法、真空双无机前驱体共蒸发法等）。获得如下成果：

1.使平面型电池效率（美国 Newport 认证效率）大幅提升至 21.5%，是该类型电池的世界最高效率，而且电池在大气环境放置两年后效率仍然高达 17.85%。

2.在室温条件下，制备的柔性钙钛矿电池，2015 年电池效率达到 15.07%，突破了当时的世界纪录，通过改进界面修饰，研制的平面型钙钛矿电池效率达到 19.6% 以上，柔性电池效率达到 18.4%，再次突破当时的国际最高效率。

3.发展了升温析晶法快速制备大尺寸钙钛矿单晶及切割方法，在短时间内获得大尺寸优质单晶体。并制备出超低缺陷态密度和高载流子寿命的超大单晶体(>120 mm)。

4.创建了高性能大尺寸钙钛矿单晶制备、单晶薄片及光电器件制备技术。创建了厚度和形状可控的直接生长大面积超薄钙钛矿单晶片方法。

5.通过开发新技术获得了优良稳定性的大尺寸钙钛矿单晶。首次制备了钙钛矿单晶光电器件，光探测响应速度较微晶薄膜器件提高了 200 倍，且稳定性得到了显著提高。

目前本组结合产业化的需求，主要致力于在 PET 衬底上大面积(宽度 16cm，长度 20m)柔性钙钛矿电池的开发研究。

最新发表文章：

1.Phase Transition Control for High Performance Ruddlesden–Popper Perovskite Solar Cells. Adv.Mater 2018, 1707166

2.Stable High - Performance Perovskite Solar Cells via Grain Boundary Passivation. Adv.Mater 2018, 30,1706576

3.Chelate-Pb Intermediate Engineering for High-Efficiency PerovskiteSolar Cells. ACS



Appl. Mater 2018

合作方式

技术入股

投资规模

1000 万 ~ 5000 万 (不含)



柔性硅薄膜太阳能电池

负责人：刘生忠 联络人：王辉、段连杰
电话：0411-84617008 Email:hwang1606@dicp.ac.cn
学科领域：新能源 项目阶段：成熟产品

项目简介及应用领域

柔性硅薄膜太阳能电池是指在柔性衬底上沉积制备的一种薄膜电池。结合不同的柔性衬底（不锈钢、高分子聚合物等），其具有低成本、低耗材（电池厚度仅为晶体硅的百分之一）、高工艺兼容性、可弯曲、高功率质量比等巨大的优势。这使制备的柔性硅基薄膜组件具有可卷曲、折叠收纳，便携性强、耐损伤等诸多特点。因此，柔性硅薄膜电池组件在光伏建筑一体化（BIPV）、临近空间飞行器，可移动电子设备等诸多特殊领域中发挥不可替代的作用。

本组结合柔性硅薄膜的特性，开发出高沉积速率、高稳定性、低成本、高功率质量比的柔性硅薄膜太阳能电池组件。选用 30um 厚的不锈钢为衬底，结合优异性能的单结电池和良好的隧穿结技术，制备出面积为 200cm² 效率高达 11.9% 的非微双结电池。制备出的柔性硅薄膜太阳能电池可固定于飞机翼上，代替充电电池；可做成充电纸应用于充电宝、平板电脑等需要充电的器件。并且电池经枪击实验后依然可以正常工作，说明本组制备的柔性硅薄膜电池不仅结构简单，而且耐损性极强。

本组目前致力于研究大面积（不低于 250cm²）高分子聚合物柔性衬底硅薄膜太阳能电池，效率可达 12% 以上，通过开发新型封装工艺以及级联技术，制备面积大于 1m² 组件，效率可达 10% 以上，并可以通过严格的环境可靠性测试。

当前我组已授权的代表性专利：

- 1.一种结合柔性太阳能电池可发电自给的成像装置。专利号：ZL.201720257860.2
- 2.一种基于柔性薄膜太阳能电池的卷轴式充电宝。专利号：ZL201620296917.5
- 3.一种可折叠可太阳能充电的平板电脑外壳。专利号：2016204215581

合作方式

技术转让



投资规模

1000 万 ~ 5000 万 (不含)





质子交换膜水电解制氢

负责人: 俞红梅 联络人: 俞红梅
电话: 0411-84379051 Email: hmyu@dicp.ac.cn
学科领域: 新能源 项目阶段: 工业化实验

项目简介及应用领域

质子交换膜水电解制氢技术利用可再生能源发电将纯水电解,得到高纯氢气与氧气。仅需的原料:水,生产过程无污染,占地面积小,即用即产。 技术特点:制氢纯度高、产氢压力高、电流密度高、效率高、启动速度快、动态响应迅速,可适应可再生能源发电的波动特性。PEM制氢单机产氢:1~300立方每小时,单位产氢能耗4.2Wh/m³,产氢压力>3MPa,实测波动工况5~150%。

已完成项目:

2022年第一代单堆20kW级PEM电解技术用于国家电网浙江公司大陈岛百千瓦示范项目;

2021年第二代单堆250kW级PEM电解技术用于国网安徽公司兆瓦级氢能示范站,入选2023年国家能源局认定的第三批能源领域首台套能源重大技术装备;

2023年第三代单堆MW级PEM电解技术用于中国华电青海德令哈示范工程。

投资与收益

投资视规模而异:膜电极、双极板、电解堆、系统集成、测试评价

目前PEM电解制氢技术处于市场化初期,欢迎交流合作。

合作方式

合作形式另议

投资规模

5000万~1亿(不含)



可见光响应光阳极基底-电极和电极-溶液界面修饰及电荷传输机理

负责人: 丁春梅 联络人: 丁春梅

电话: 0411-84379698

Email: cmding@dicp.ac.cn

学科领域: 新能源

项目阶段: 实验室开发

项目简介及应用领域

本项目(21603225 国家自然科学基金青年基金)旨在主要通过对光阳极的基底-电极、电极-溶液界面进行功能层的组装,合理构筑复合光阳极体系,提高电极活性和稳定性,并探讨光电催化分解水中界面功能层的作用和电荷传输机理。

前期研究了助催化剂(Phys. Chem. Chem. Phys., 2013, 15, 4589)、电解液离子(J. Phys. Chem. B, 2015, 119, 3560)、基底电子传导层(ACS Appl. Mater. Interfaces, 2015, 7, 3791)等因素对电极溶液界面、电极-基底界面及光电性能的影响,并发表光电催化分解水研究的Perspective文章(ACS Catal. 2017, 7: 675),系统总结和讨论了助催化剂、电解液和界面功能层修饰的重要作用。2018年模拟自然光合系统PSII中的P680、Tryp 酪氨酸、 CaMn_4O_5 水氧化中心的关键功能,将 BiVO_4 光阳极和Co分子催化剂结合,并引入层状氢氧化物和氧化石墨烯作为空穴传输中间体,复合光阳极显示出高效、稳定的光电氧化水活性,太阳能至氢能转化效率高达2%。研究发现Co分子可显著促进表面水氧化反应动力学,降低过电位,LDH界面层具有空穴储存层的作用,抑制 BiVO_4 电极光腐蚀,氧化石墨烯可显著促进LDH/ BiVO_4 和分子催化剂之间的电荷传输。该工作表明利用仿生策略和表界面修饰策略构建人工光合系统的可行性,为高效光阳极系统的构建指明新方向(J. Am. Chem. Soc., 2018, 140(9), 3250-3256)。

合作方式

合作形式另议

投资规模

20万~100万(不含)



燃料电池氢源技术以及超纯氢气提纯技术

负责人：李慧 联络人：李慧
电话：13009409536 Email: hui.li@dicp.ac.cn
学科领域：新能源 项目阶段：工业化实验

项目简介及应用领域

高性能氢气分离膜材料属于卡脖子技术，在国家安全、芯片生产用超纯氢气提纯、低成本分布式绿氢制取和发电等领域有广阔的应用前景。

(1) 全球首家实现超薄不锈钢钌复合膜的规模化制备，并首次实现其产品化应用。

(2) 为华为芯片等生产提供超纯氢气提纯器，今年订单 60 台（已交付 12 台），解决氩气等难以脱除的关键问题，用户反馈良好，纯度可达 9-10 N，拿到两个用户使用证明。

电子信息、半导体、LED(Light Emitting Diode) 照明和光伏发电产业的迅猛发展，促进了对超纯氢气（纯度 >99.9999%）的强烈需求。但现有的超纯氢气主要通过昂贵的电解水技术进行生产，水电解设备和氢气生产成本都很高，而且氢气来源单一。为此，我们团队自主研发了超薄钌膜用于超纯氢气的纯化和生产。我们的钌膜纯化器实现全自动操作和一键启动，满足 14nm 以下高端芯片、半导体 LED 生产等电子行业对超纯氢(9-12 N)的需求。该工艺操作简单，使用寿命长，另外可以使用工业副产氢、天然气或氯碱气等廉价氢源，跟电解水相比显著降低成本，适合用于规模化工业生产。

(3) 甲醇重整制氢燃料电池的开发方面，为某大学提供备用电源产品，正在和洺源科技、大连海事大学合作开发新能源游艇。

(4) 开发低温氨分解制氢膜反应器，将反应温度降低到 400°C，远低于工业应用的 820°C，正处于产业放大阶段。

投资与收益

鉴于钌膜纯化技术的应用前景及题目组在该方向的自主知识产权，我们相信在合作方开发投资资金充足的前提下，预期未来 3 年内资产总额将翻一番。



合作方式

技术许可

投资规模

100 万 ~ 500 万 (不含)



5V镍锰酸锂正极材料及适配高电压电解质

负责人：陈剑

联络人：陈剑

电话：0411-84379687

Email: chenjian@dicp.ac.cn

学科领域：新能源

项目阶段：中试放大

项目简介及应用领域

正极材料决定了动力电池的比能量、成本和安全性。目前，三元正极材料占动力电池成本的18%，且存在安全隐患。此外，高镍三元的加工性能较差，对生产环境的要求苛刻因此，亟需研究和开发新一代的高性能动力电池正极材料。

镍锰酸锂正极材料的工作电压可达 4.7V，具有优于三元材料的倍率充放电性能，材料不含钴，成本估算为 5-6 万 / 吨，显著低于三元正极材料，也明显低于磷酸铁锂正极材料。以镍锰酸锂为正极的锂离子电池的比能量可达 200Wh/kg，与三元电池持平，但成本更低，低温性能、倍率性能和安全性能更优。

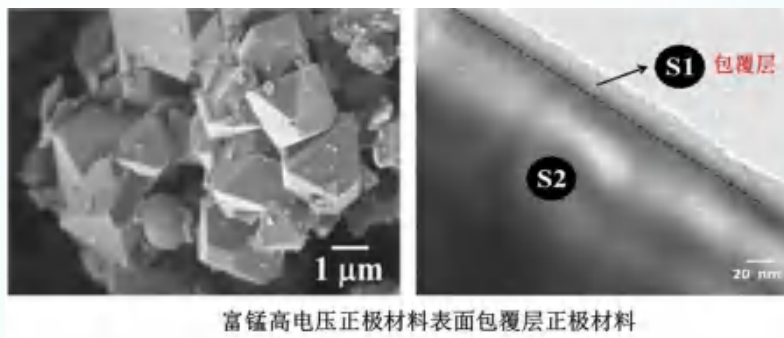
镍锰酸锂电池的工作电压较高，可达 4.7V，高于三元的 3.7V 和磷酸铁锂的 3.2V。较高的工作电压可降低电池组中串联电芯的数量，有利于简化电池管理系统的设计。但是，4.7V 的工作电压要求电池使用电化学窗口更宽 (>5.0V) 的电解质。

关键技术：(1) 镍锰酸锂的固相合成技术和工艺；(2) 与镍锰酸锂电池匹配的、电化学窗口 >5V 的电解质。

技术指标：具有镍锰酸锂高电压正极材料及制备工艺、适配高电压电解质的自主知识产权，目前已完成公斤级的小试生产技术开发，正在开展中试。

项目开发的镍锰酸锂正极材料的比容量 130mAh/g (常温、0.5C)；高倍率充放电性能优异，20C 和 40C 的放电比容量分别为 125mAh/g 和 120mAh/g；以 40C 倍率循环 500 次的容量保持率大于 83%；55°C、1C 充放电 500 次的容量保持率大于 84%。所开发的固体电解质，电化学窗口 >5V、室温离子电导率 5×10^{-4} S/cm，隔膜厚度 ≤ 20 微米。

应用领域：电动车、规模储能、电动工具、电动两轮车等，具有广阔的应用前景。



富锰高电压正极材料表面包覆层正极材料



投资与收益

目前，商品锂离子电池的比能量一般为 120 ~ 260Wh/kg 采用高电压镍锰酸锂正极材料的锂离子电池的比能量可达 200Wh/kg；且电池具有优异的功率性能、环境适应性和循环稳定性。因此，该电池非常适合车用动力电池，也是规模储能、电动工具、两轮车电源等的首选。此外，该正极材料不含钴元素，成本低廉，进一步降低了电池的成本。该电池具有广阔的市场前景。

合作方式

合作形式另议

投资规模

1000 万 ~ 5000 万 (不含)



油脂加氢制烷烃类生物柴油/航空煤油技术

负责人：田志坚 联络人：王从新
电话：0411-84379286 Email: wangcx@dicp.ac.cn
学科领域：新能源 项目阶段：中试放大

项目简介及应用领域

在“双碳”背景下，生物质转化制液体燃料成为备受关注的新能源技术之一。动植物油脂、餐饮废油等含有脂肪酸甘油酯、脂肪酸酯和脂肪酸的原料经过加氢脱氧可转化为性质类似于石化柴油、航空煤油的产品。生物柴油产品具有十六烷值高、热值高、稳定性好等优点，生物航煤冰点低、热值高，可作为绿色替代燃料使用。

大连化物所开发出油脂高效加氢脱氧催化剂和加氢异构 / 可控裂化催化剂，以及配套的加氢脱氧和加氢异构成套工艺，实现油脂高效加氢转化为异构烷烃（柴油、航空煤油），并解决目前已有工艺中存在的含硫气体分离和加氢异构选择性低等问题。在 280-380 °C，2-8 MPa，氢油比 500-1500 nL/nL 等反应条件下，油脂转化率 100%，异构化选择性大于 88%。制得的航煤产品冰点低于 -50°C，达到 RP-3、RP-4、RP-5 和 Jet A-1 航煤标准；制得的生物柴油产品十六烷值大于 70，凝点低于 -30 °C；产品可直接使用或作为调和组分极大地改善我国石化柴油、航煤性能，助力“双碳”目标的实现。

该技术灵活性强，可根据用户需要，选择不同的加氢系列催化剂及配套工艺，单独进行油脂的加氢脱氧生产 C_{11} - C_{20} 的直链烷烃，或单独进行加氢脱氧油（ C_{11} - C_{20} 直链烷烃）的加氢异构，或将两者串联进行生产，还可直接从油脂一步加氢制得目标产物。

目前，该技术已经完成中试试验，产品收率和性能超过国际同类技术水平，具有显著的应用前景，正在进行万吨级工艺包编制。

投资与收益

该技术市场容量大，投资回报率高。

合作方式

合作形式另议



投资规模

1000 万 ~ 5000 万 (不含)