

DICP

**中国科学院  
大连化学物理研究所**

DALIAN INSTITUTE OF CHEMICAL PHYSICS,  
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

- 1 总体概况
- 2 所区分布
- 3 历史沿革
- 4 组织架构
- 5 “十四五” 科技创新规划
- 6 人才队伍
- 7 国家奖励
- 8 重要成果
- 9 “双碳” 目标下的科技路径



中国科学院大连化学物理研究所（以下简称“大连化物所”）创建于1949年3月，当时定名为“大连大学科学研究所”，1961年底更名为“中国科学院化学物理研究所”，1970年正式定名为“中国科学院大连化学物理研究所”。

大连化物所是一个基础研究与应用研究并重、应用研究和技术转化相结合，以任务带学科为主要特色的综合性研究所。七十多年来，大连化物所通过不断积累和调整，逐步形成了自己的科研特色。1998年，大连化物所成为中国科学院知识创新工程首批试点单位之一；2007年经国家批准筹建洁净能源国家实验室；2010年8月，大连化物所在“创新2020”发展战略研讨会中将研究所发展战略修订为“发挥学科综合优势，加强技术集成创新，以可持续发展的能源研究为主导，坚持资源环境优化、生物技术和先进材料创新协调发展，在国民经济和国家安全中发挥不可替代的作用，创建世界一流研究所”。

大连化物所重点学科领域为：催化化学、工程化学、化学激光和分子反应动力学以及近代分析化学和生物技术。





## 所区分布



长兴岛园区



二九街园区



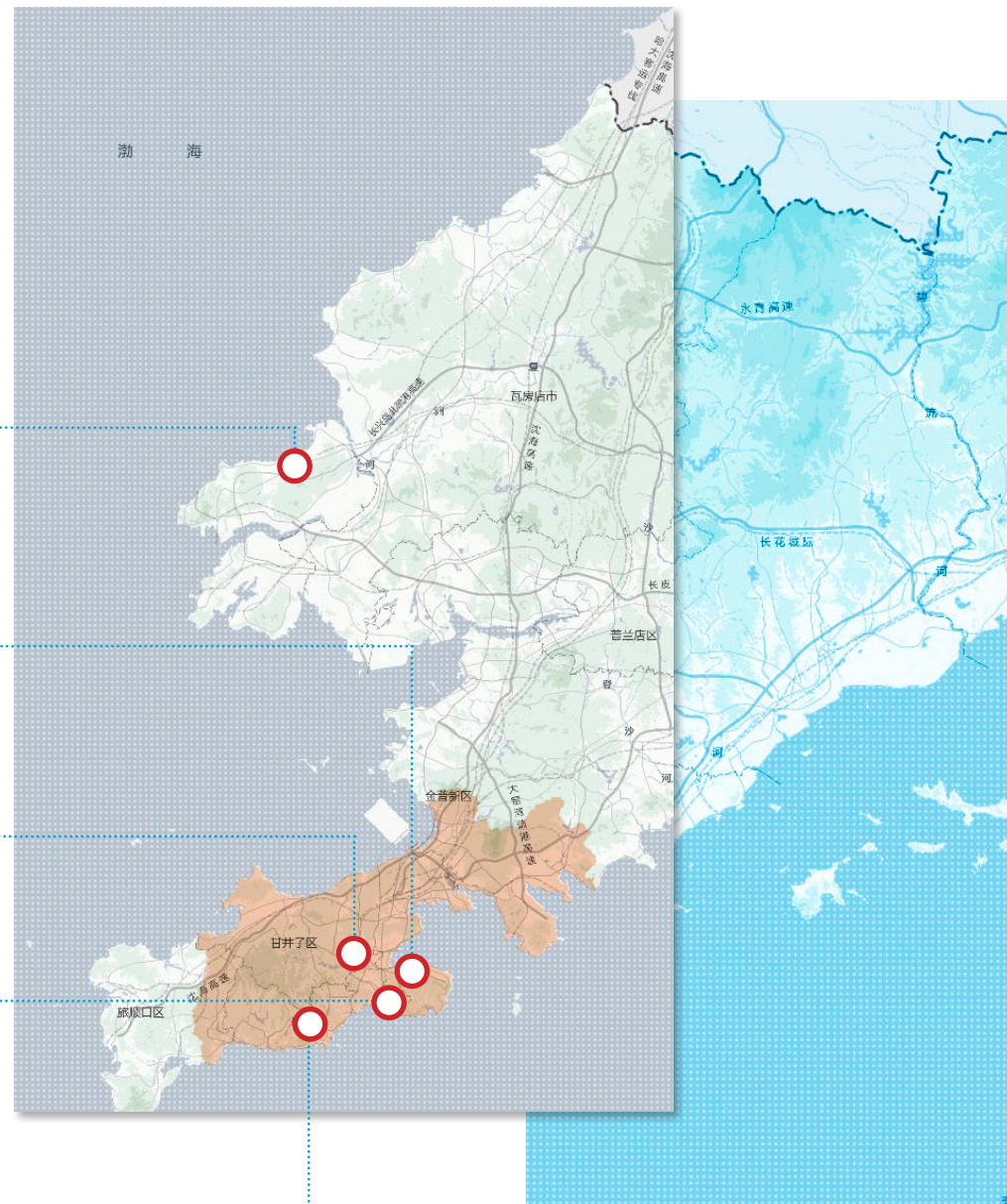
西山湖园区



星海园区



英歌石园区



# 历史沿革



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



锐意创新 协力攻坚  
严谨治学 追求一流



## 组织架构

### 职能部门

#### 办公室

党委办公室  
监督与审计处  
科技处  
高技术处  
科技合作处

#### 人事处

研究生部  
综合管理处  
基建处  
财务处  
安全保密处

### 研究室(部)

仪器分析化学研究室  
精细化工研究室  
催化基础国家重点实验室  
化学激光研究室  
化学动力学研究室  
催化与新材料研究室  
生物技术研究室  
大连光源科学研究室  
本草物质科学研究室

燃料电池研究部  
生物能源研究部  
化石能源与应用催化研究部  
节能与环境研究部  
低碳催化与工程研究部  
太阳能研究部  
储能技术研究部

氢能与先进材料研究部  
能源研究技术平台  
能源基础和战略研究部  
能源材料研究部(筹)  
低碳战略研究中心  
动力电池与系统研究部  
先进生物制造研究部

#### 国家级实验室:

能源催化转化全国重点实验室  
化学反应动力学重点实验室  
低碳催化技术国家工程研究中心  
膜技术国家工程研究中心  
燃料电池及氢源技术国家工程研究中心  
国家催化工程技术研究中心  
国家能源低碳催化与工程研发中心

### 实验室

#### 院级实验室:

中国科学院化学激光重点实验室  
中国科学院分离分析化学重点实验室  
中国科学院燃料电池及复合电能源重点实验室  
中国科学院航天催化材料重点实验室  
中国科学院电化学储能技术工程实验室

#### 省级实验室:

辽宁滨海实验室

# “十四五” 科技创新规划

1

## 一个定位

聚焦保障国家能源安全和实现“双碳”战略目标，坚持以可持续发展的能源研究为主导

4

## 四个主攻方向

双碳战略下的能源催化转化与多能融合

极紫外光源技术及其化学动力学前沿研究

以化学激光为代表的化学能高效转化

面向生命健康的分离测量技术和仪器

8

## 八个新兴前沿方向和未来技术

新一代高安全、高能量密度水系电化学储能技术

高温固态质子交换膜燃料电池技术

人工光合固氮固碳制备尿素

固态锌离子传导膜反应器中同时发电及固碳

高分辨二次电子-离子共聚焦成像质谱技术

高电压锂电池技术

典型催化反应过程的人工智能和数字孪生

分子全景时空超分辨率四维成像解析物质结构与功能

# 人才队伍

## 两院院士



张存浩



何国钟



沙国河



杨胜利



衣宝廉



桑凤亭



张玉奎



李 灿



包信和



杨学明



张 涛



刘中民



张东辉

共有 20 名科学家在大连化物所工作期间获得两院院士称号，目前在所工作 13 名

两院院士

13 人

国家高层次人才特殊支持计划

33 人

优秀青年基金获得者

24 人

杰出青年基金获得者

32 人



职工 1747 人  
博士后 329 人  
研究生 1832 人

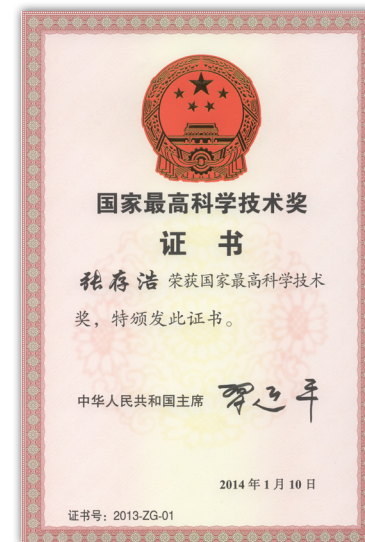
截至 2023 年底



## 国家奖励

- 1项 国家最高科学技术奖
- 1项 国家自然科学一等奖
- 1项 国家技术发明一等奖
- 2项 国家科技进步一等奖 (第四、五完成单位)
- 3项 国家自然科学二等奖
- 1项 国家技术发明二等奖 (第二完成单位)
- 1项 国家科技进步二等奖

数据自 2013 年起

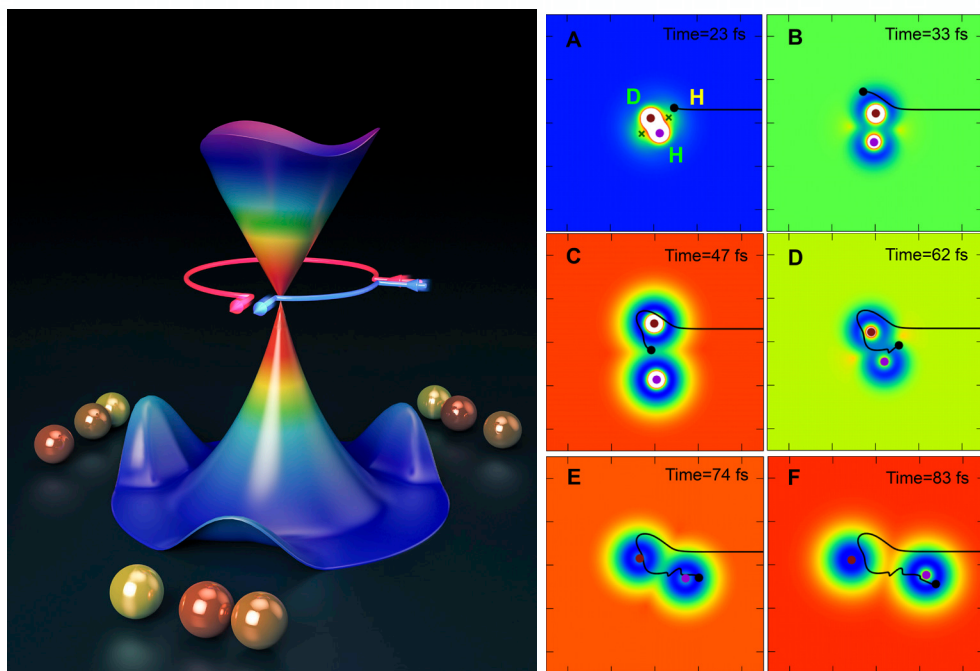


## 重要成果

### 基础研究：具有国际影响力的原创性成果

#### 能源化学转化本质与调控研究

- 首次定量了化学反应中的几何相位效应，被 *Science* 审稿人评价为“教科书”级成果 (*Science*, 2018)
- 发现化学反应中新的量子干涉效应，入选 2020 年度“中国科学十大进展” (*Science*, 2020)
- 实现化学反应的立体动力学精准调控 (*Science*, 2023)



#### 纳米限域催化研究

- 原创性地创立“纳米限域催化”概念，指导催化剂精准构筑，实现催化反应精准调控 (*Nature Materials*, 2007; *Science*, 2010; *Science*, 2016)
- 首创甲烷无氧制烯烃和芳烃催化过程，实现一步高效转化 (*Science*, 2014)
- 开创煤基合成气一步高效生产烯烃新路线，入选 2016 年度“中国科学十大进展” (*Science*, 2016)
- 突破合成气直接转化反应中，反应物转化率和产物选择性的“跷跷板”瓶颈 (*Science*, 2023)

#### 单原子催化研究

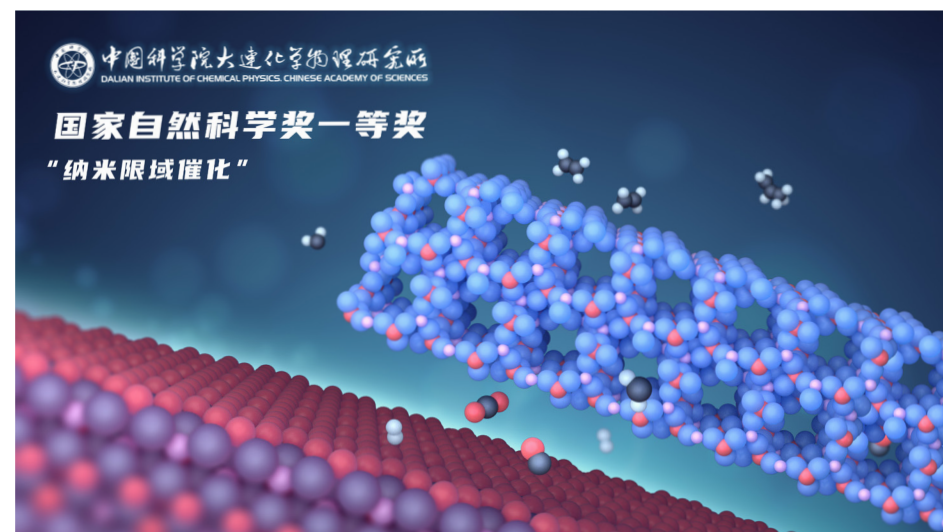
- 首次提出“单原子催化”概念，入选 2016 年美国化学会 C&EN 化学化工领域“十大科研成果 (Top Research)”

#### 太阳能光-化学和光-电转化研究

- “拍摄”到光生电荷转移演化全时空图像 (*Nature*, 2022)
- 突破高效率钙钛矿太阳能电池的技术瓶颈，开发出平米级钙钛矿电池制备策略

#### 氢负离子导体研究

- 开发首例温和条件下超快氢负离子导体 (*Nature*, 2023)







## 大型用户装置：大连相干光源

- 建成世界首套基于常温加速器技术的极紫外自由电子激光用户装置——大连相干光源，于2018年8月通过验收，专家认为该光源处于国际领先水平
- 2021年11月，大连相干光源完成第二条波荡器束线建设并成功出光，拥有了两条独立可调谐的极紫外波荡器束线，可以同时为两个不同的用户供光，实现“两翼齐飞”的运行模式
- 依托大连相干光源，大连化物所在水团簇结构研究、分子光化学、能源催化机理等方面产出一批前沿科技成果





## 应用研究：支撑国家能源自主战略

### 煤制烯烃

- 2010年8月，世界首套煤基甲醇制烯烃（DMTO）工业化装置投产成功
- 2023年10月，世界首套烯烃年产能超100万吨的DMTO-III工业装置投产成功
- 截至2023年底，DMTO技术已签订32套装置的技术实施许可合同，烯烃产能达2160万吨/年（约占全国1/3）；已投产的17套工业装置，烯烃产能超过1000万吨/年，为国家创造了一个数千亿规模的战略新兴产业
- 2021年5月，习近平总书记在两院院士大会讲话中提到：“甲醇制烯烃技术创新带动了我国煤制烯烃产业快速发展”



### 煤制乙醇

- 2017年1月，世界首套煤经二甲醚制乙醇（DMTE）工业化示范装置投产成功
- 2023年12月，世界规模最大的60万吨/年乙醇生产装置启动试生产
- 截至2023年底，DMTE技术已签订技术实施许可合同13套（其中出口2套），乙醇累计产能395万吨，产值预计约250亿，拉动投资超过300亿元

### 煤制醇油

- 2019年11月，完成世界首例合成气一步制高碳醇联产液体燃料的万吨级工业试验
- 2020年7月，采用炭载钴基浆态床合成气制油技术的工业示范装置实现满负荷运行



## 应用研究：支撑国家绿色发展

### 大规模储能

- 2022年10月，世界功率最大、容量最大的百兆瓦级液流电池储能调峰电站顺利并网发电
- 开发出10kWh磷酸盐基钠离子电池储能系统、面向用户侧的100kWh锌溴液流电池系统

### 液态阳光

- 2020年1月，世界首套千吨级规模太阳燃料合成示范项目试车成功

### 先进氢能

- 2012年7月和2016年12月，在国内首次实现了氢燃料电池在无人和有人驾驶飞机等领域的示范应用
- 2019年12月，搭载新一代高性能车用氢燃料电池系统的公交车正式上线
- 2022年7月，国内首套兆瓦级质子交换膜制氢及发电系统交付投运



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

## 应用研究：支撑国家重大需求

### 化学能高效转化

- 作为国内唯一研制单位，氧碘化学激光技术总体达到国际领先水平
- 研制出我国首套长时间大功率特谱中红外化学激光装备
- 采用ADN姿轨控动力的系统首次用于新技术试验卫星，并顺利入轨
- 肼分解催化剂成功用于长征系列运载、嫦娥五号、北斗导航系列卫星等

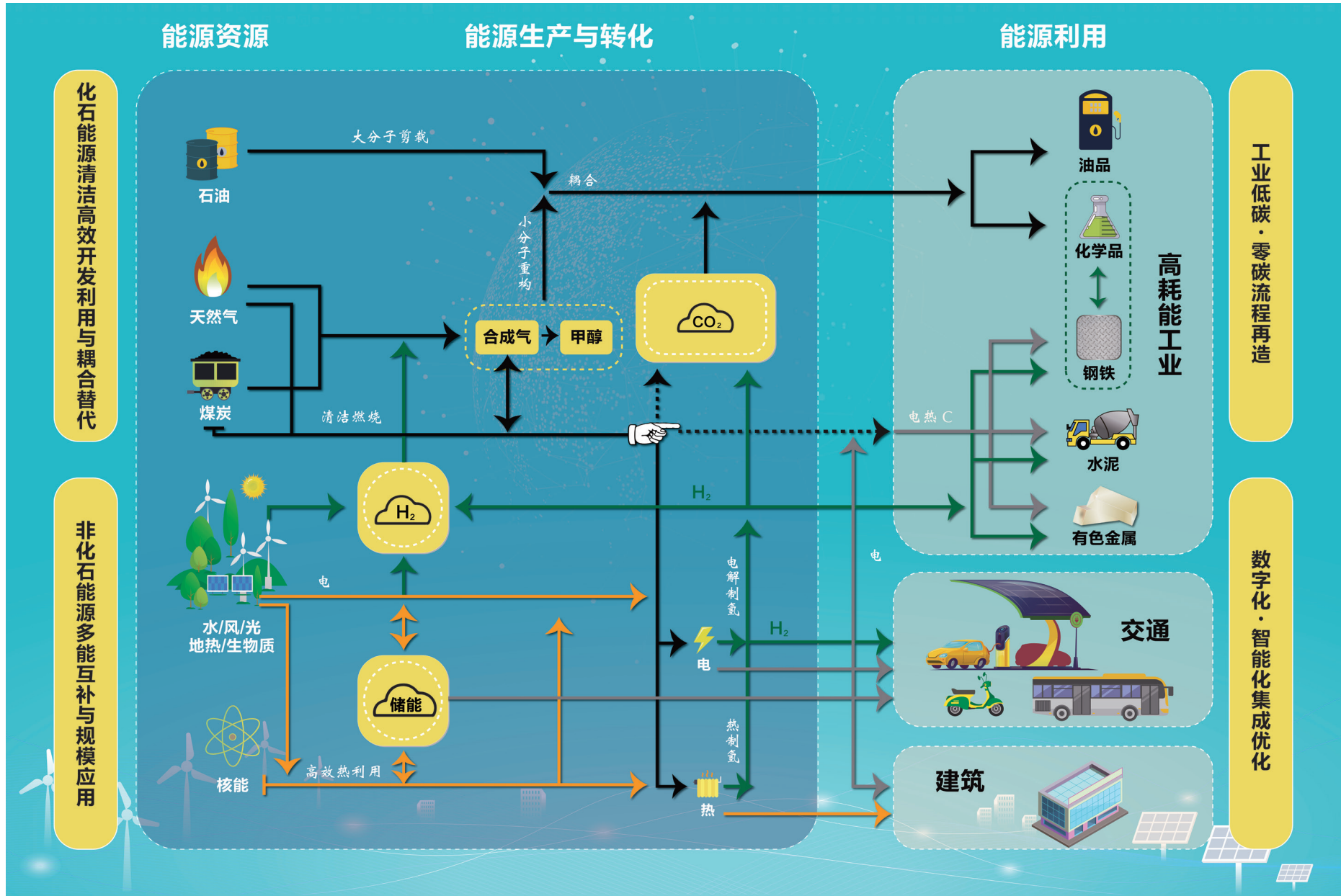
### 高通量、高效富氮膜

- 定型富氮膜组件，填补了国内大型飞机油箱惰化富氮膜空白
- 实现了我国富氮膜关键技术的自主可控

### 二氧化碳还原

- 二氧化碳还原组件成功应用于我国空间站核心舱





实现“双碳”目标就必须科学有序重构我国能源结构及相关工业体系，其中科技创新将发挥至关重要的引领作用。基于能源领域的长期研究基础，大连化物所提出以多能融合理念引领“双碳”目标实现的科技发展路径



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



地址：辽宁省大连市沙河口区中山路 457 号

邮编：116023

电话：+86-411-84379163 / 9198

传真：+86-411-84691570

邮件：[dicp@dicp.ac.cn](mailto:dicp@dicp.ac.cn)