



研究部

介科学研究部

离子液体研究部

材料工程研究部

资源环境研究部

资源化工研究部

生物剂型研究部

绿色化工研究部

生命健康研究部

环境研究部

生化装备研究部

燃料转化研究部

生物药物研究部

首页 >> 机构设置 >> 研究部 >> 资源化工研究部

资源化工研究部

资源化工与能源材料研究部

资源化工与能源材料研究部面向国家重大战略需求，聚焦于发展流态化过程强化及反应器放大新理论与方法，研究突破资源与能源高效清洁转化、先进功能粉体规模化可控制备及储能材料等领域的共性难题，建立具有自主知识产权的成套核心技术，并进行工业化示范和应用推广。杨亚锋研究员担任研究部主任，李洪钟院士担任首席研究员，朱庆山研究员担任学术主任，下设资源材料化工、资源高效利用、储能过程与能源材料三个课题组。近年来，承担了国家自然科学基金重点基金、中科院先导专项、国家重点研发计划等重要项目100余项。完成10余项新技术示范和工业应用，其中模块化相变储热-谷电清洁供暖示范工程入选中国科学院2021年第4季度亮点成果。相关研究成果在Nat. Commun.、Adv. Funct. Mater.、Chem. Eng. J.、Chem. Eng. Sci.、AIChE J.、Addit. Manuf.、Appl. Energ.、Energ. Convers. Manag.等国际期刊发表论文400余篇；授权中国发明专利100余项，美国、日本、欧洲等国际发明专利80余项；获国家技术发明二等奖1项，中国科学院自然科学一等奖、二等奖各1项，中国石油和化学工业联合会科技进步一等奖3项，中国颗粒学会一等奖1项，辽宁省科技进步一、二等奖各1项。

主要研究方向：

流态化过程强化及反应器放大	矿产资源绿色转化与高值利用
新型材料制备及粉体近净成形	高附加值粉体规模化可控制备
金属及复合材料3D打印工程	能源材料开发与储能过程优化

2021年度研究部十项重要研究进展：(1)面向流态化固相转化反应模拟精度低和粗细粉体停留时间难调控的挑战，修正了成核机制模型，构建了耦合流动-反应-传热新模型，发展了颗粒停留时间精准调控方法。(2)建立了细颗粒-多相流体的相变-流动-传热耦合的多尺度数值计算方法，揭示了颗粒在热剪切流动中的输运和迁移特性。(3)探明了硅胶氯化铵混合物分解转化与氯杂质迁移规律，解决了Si₃N₄制备过程中的脱氯难题。(4)探明了三氯氧钒氧化热力学和动力学规律，完善了氯化法制备高纯五氧化二钒技术体系。(5)提出β-半水石膏快速成化方法，形成了磷石膏制备β-半水石膏和II无水石膏新工艺。(6)研究了TiCl₄水解形核规律，解决了云母表面TiO₂均匀成核难题。(7)厘清了钛合金匀质化烧结与组织演变行为，解决了粗大板条组织塑性衰退问题。(8)揭示了锂电池催化转化机理，形成了抑制穿梭效应新技术。(9)探明了水氯镁石复盐物相转变规律，解决了大规模低能耗电解镁的瓶颈问题。(10)明晰了水合盐、碳酸盐等复合相变储热材料的界面和储热特性，形成资源再生型储热材料制备新工艺。

研究部2021年主要承担/完成45万吨/年磷石膏流态化煅烧、50万吨/年复杂铁锰矿定向还原和兆瓦级熔融型水合盐相变供暖等三项示范工程。磷石膏项目是国内外单套产能最大磷石膏煅烧装置，可生产β-半水石膏和II无水石膏两种产品，已在合作企业云南云天化环保科技有限公司完成建设(图1)。针对复杂铁锰矿难以有效利用问题，发展了定向还原与高效分离关键技术，可从复杂铁锰矿获得高品位锰精矿和铁精矿，已完成示范工程初步设计。基于研制的长寿命和高储热密度的水合盐相变材料，在冬奥会张家口赛区山地转播中心，建成总供暖面积8000m²、系统总功率1.2MW的清洁供暖示范工程(图2)，解决了极寒气候下复杂结构山地建筑清洁能源供暖的储热难题，入选中国科学院2021年第4季度亮点成果，为绿色、低碳冬奥提供了技术支撑。



图1 45万吨/年磷石膏流态化改性利用工程示范

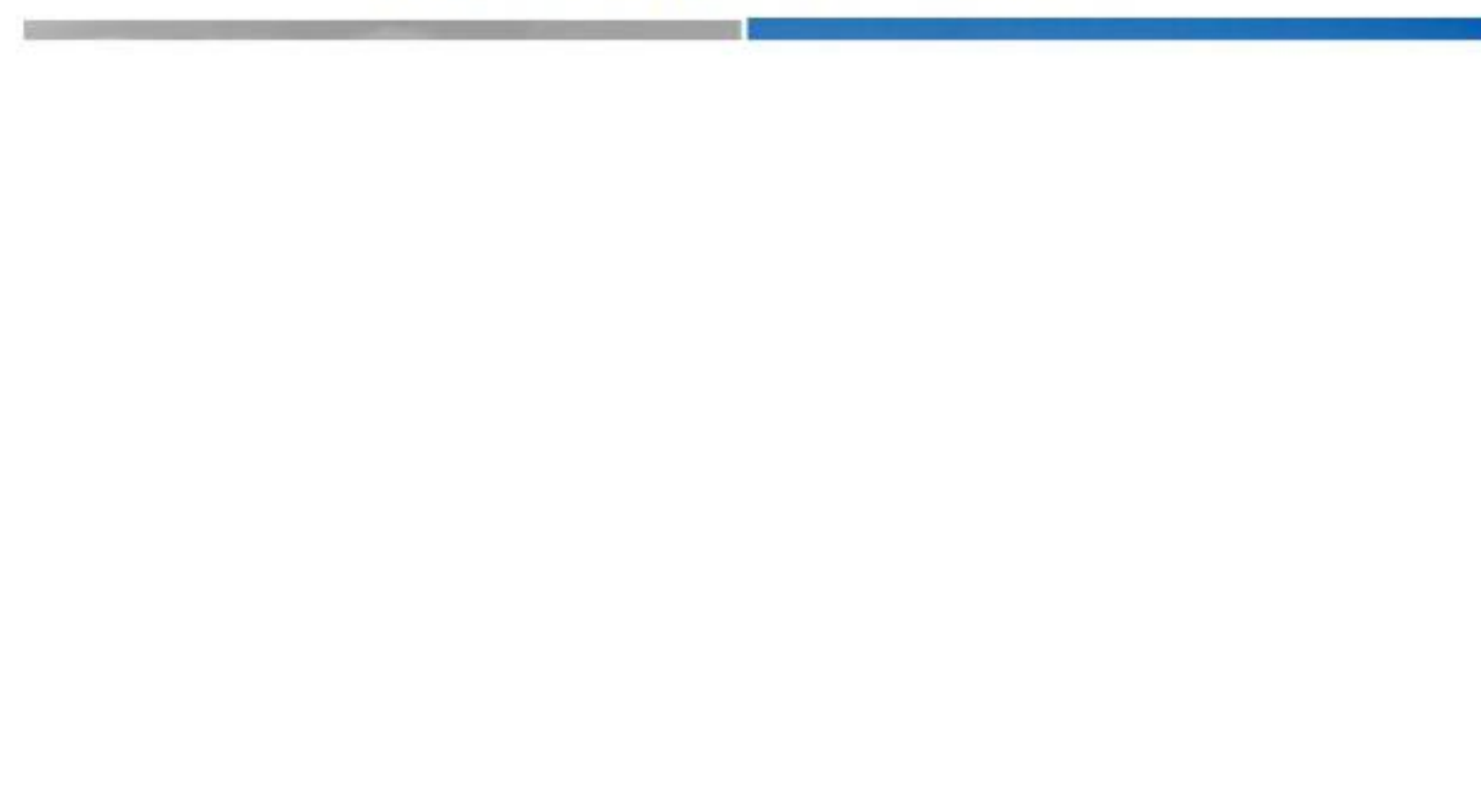


图2 谷电-相变储热清洁供暖系统

