

高分子与纳米复合材料研究中心介绍

一、研究中心定位

高分子与纳米复合材料研究中心面向国家战略需求和国际科技前沿，按照珠海校区“优势延伸服务产业、湾区特色贡献增量、基础学科强化支撑、前沿交叉孵化方向”的总体思路，围绕粤港澳大湾区碳中和、新能源、生物医药大健康、海洋工程等战略性新兴产业发展、服务学校“双一流”发展的使命任务，以社会需求和人才培养为导向，聚焦国家战略提升硬核竞争力、打造新材料领域产业孵化先行地，建设生物医用大健康材料、未来能源与新材料、新型高分子复合材料、纳米复合材料、稀土功能材料、打印耗材、海洋科技、AI 材料设计、各类材料加工等研究方向，开展在光伏新能源、电池隔膜、生物医药大健康、高分子纳米复合材料、绿色建筑材料、海洋工程材料、海水环境治理纳米复合材料等领域的应用及产业化。

研究中心具体定位聚焦以下 7 个方向：

- 1) 海洋工程先进材料（海洋防护、海洋能源材料）
- 2) 生物医药大健康材料
- 3) 低碳装配式被动房绿色建筑材料
- 4) 镁/锌电池材料及高耐热电池隔膜复合材料
- 5) 光伏新能源先进复合材料
- 6) 新型高分子纳米复合材料
- 7) 石墨烯与光催化纳米复合材料（产氢、CO₂ 转化等）

二、研究中心目标

高分子与纳米复合材料研究中心结合高质量人才培养、材料学科建设国民经济发展的需要，实行“开放、流动、联合”的运行机制，争取在科学研究、人才培养、队伍建设、对外开放和国内外学术交流等方面不断创新。研究中心坚持“一流引领一流”，倾心涵育“引得来、育得好、留得住”的人才生态，全/柔结合建设一支具有国际化视野、广泛学术影响力的高水平教学科研队伍。研究中心将持续提升原始创新能力、重大科技任务攻关能力、高水平科技转移转化能力，聚焦国家战略需求和世界科技前沿，加快抢占一批科技制高点，聚焦国家战略提升硬核竞争力、打造新材料领域产业孵化先行地，建设未来能源与新材料、生物医用大健康材料、海洋工程材料等学科方向，建设粤港澳大湾区学科高地和创新高地；为加快实现国家新材料领域高水平科技自立自强，服务粤港澳大湾区产业经济发展、服务学校“双一流”发展的任务做出贡献。

三、科学研究方向

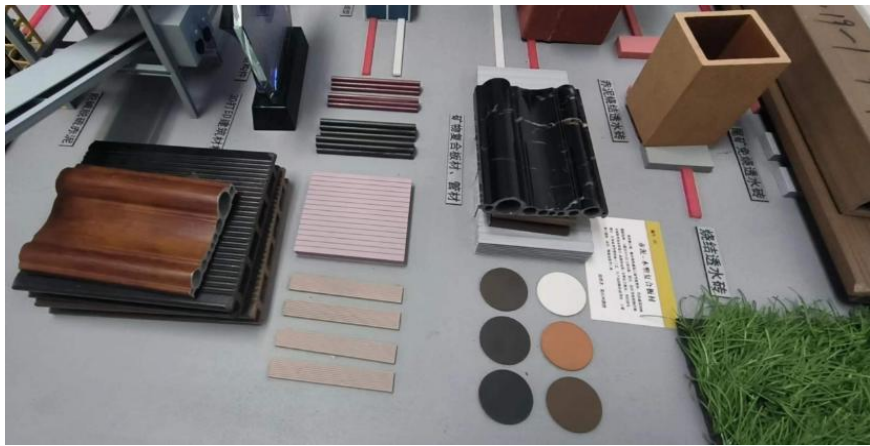
研究主要领域：高分子与纳米复合材料及器件

领域概述：

- 技术基础：基于团队 30 余年在高分子复合材料与纳米材料领域的研究基础及“绿色低碳矿物复合材料”系列核心技术，属于原始创新、自主知识产权，在光伏、电池隔膜、生物医药大健康、纳米复合材料及稀土功能材料、海洋工程材料等新材料的研究及应用技术均处于国际先进水平，已授权近百项美国、加拿大等国际发明专利和中国发明专利。

- 产业方向：围绕碳中和国家战略，聚焦光伏、电池等新能源、生物医药大健康、海洋工程等战略新兴产业庞大的市场需求
- 重点研发：复合材料光伏边框、支架、电池隔膜、海水发电电池材料、生物医药大健康材料、海洋工程材料、海海水环境治理纳米复合材料等
- 材料特点：轻量化、低成本、耐腐蚀、绿色低碳、循环利用、可降解

复合材料光伏边框

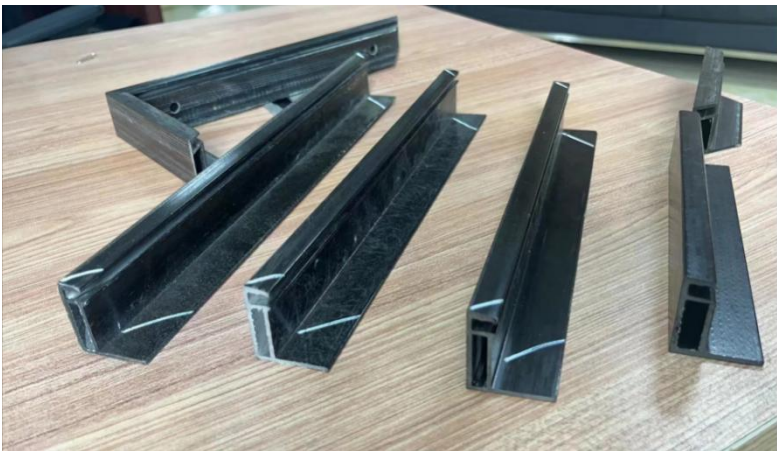


矿物复合材料制品



尾矿全组分利用成套技

高分子复合材料光伏边框，替代传统的铝合金，可以使组件企业降低 20%左右的成本，提高光伏组件的性价比，降低组件产品的碳排放，为光伏组件国内市场出口欧洲等海外市场提升竞争力。



复合材料光伏支架

高强耐腐蚀的复合材料光伏支架，无需防腐处理，可为光伏项目大幅降低后期 25 年的电站运营周期中的维护成本，同时使未来更多的盐碱地、滩涂，以及海上光伏项目成为可能。

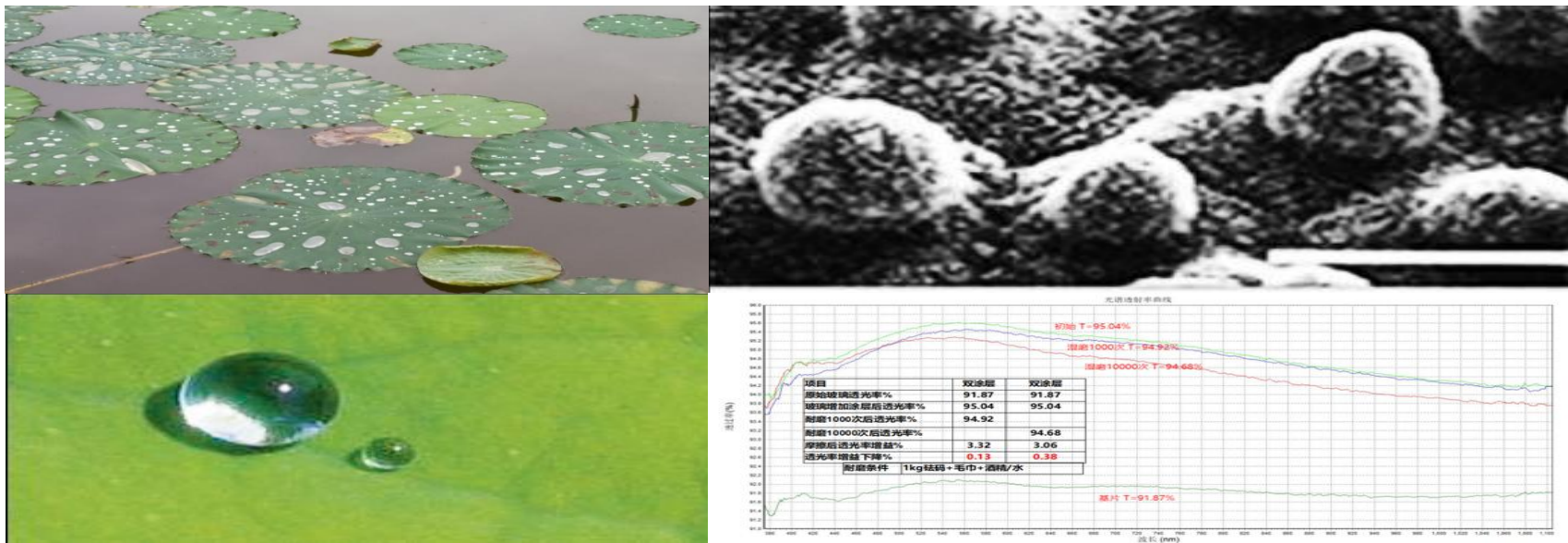


光伏新能源面板自清洁纳米复合材料

高分子与纳米复合材料研究团队在光触媒纳米光催化自清洁材料方面具有多年的研究基础，很好地解决

沙尘和降尘等环境因素对光伏面板的影响，有效降低运维成本。

使用纳米自清洁材料后，表面不易吸附浮尘微粒等污染源，实现光伏面板的自清洁，同时降低透光率衰减，可实现提高发电量 2-3%，为光伏电站创造显著的效益。

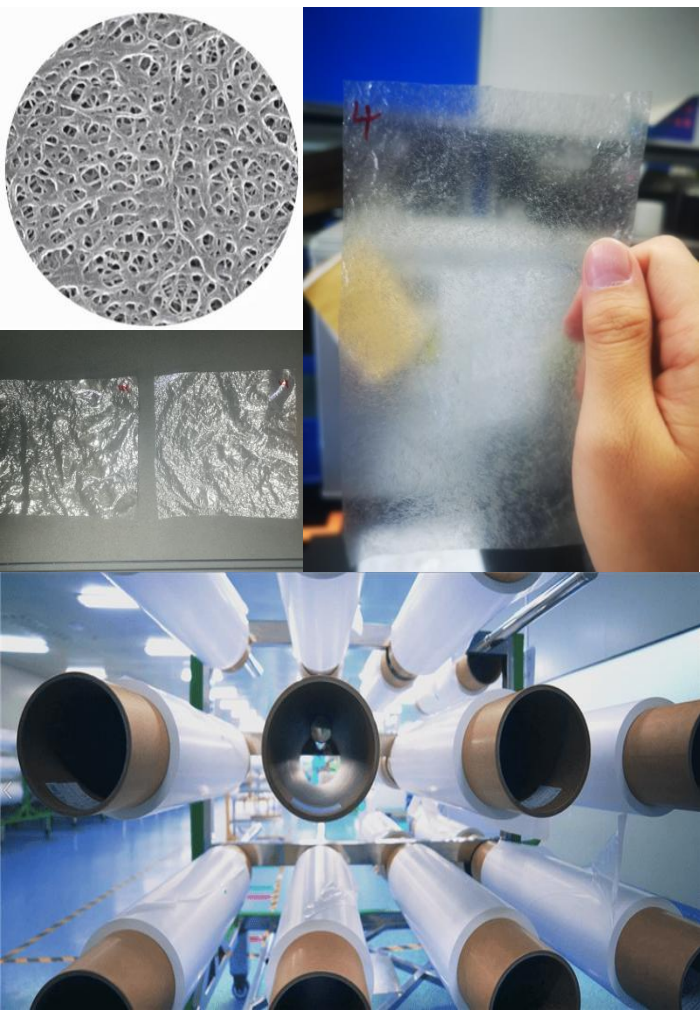


研究课题 2：高强耐热电池隔膜材料

电池隔膜的性能决定了电池的界面结构、内阻等，直接影响电池的容量、循环以及安全性能等特性，性能优异的隔膜对提高电池的综合性能具有重要的作用。目前，商品化锂电池隔膜主要采用聚烯烃类材料隔膜，其不足之处为：在高温充放电过程中，有时会收缩变形，导致电池短路、电动汽车自燃，严重危害人身生命安全。

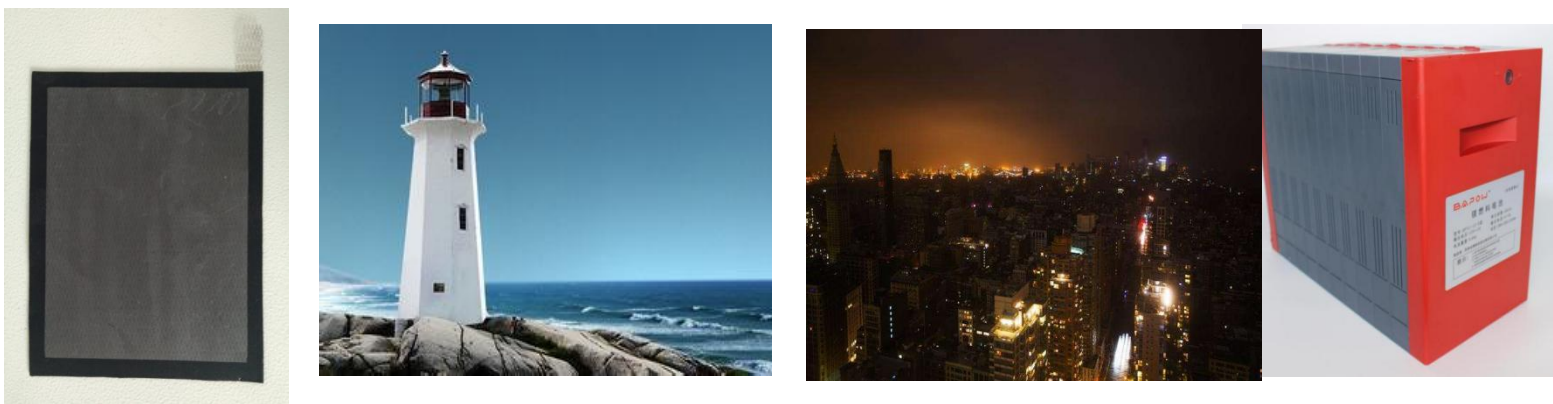
电池隔膜性能的优劣决定着电池的容量、循环性能、充放电电流密度等关键特性，要求隔膜需具有合适的厚度、离子透过率、孔径和孔隙率及足够的化学稳定性、热稳定性和力学稳定性等性能。

团队研究的高强耐热电池隔膜强度高，可降低短路风险；耐高温性能优良，难燃，有效降低电池热失控风险。高耐热电池隔膜的高孔隙率、优异的耐热性和力学性能等特点，是理想的电池隔膜新材料，可给电池的使用寿命和安全性带来飞跃式的提升，将为电池的安全性带来革命性变化。

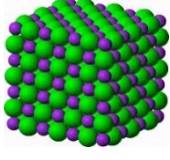


研究课题 3：镁基新能源电池材料及器件

包括镁-空电池、镁离子电池、镁锌离子电池等系列新材料新能源材料研究及应用。采用非贵重材料路线，低成本、高性能，具有普遍应用前景。发明系列电池与超电等锌镁离子储能电极材料，探讨其海水发电及储能成套技术。



研究课题 4：未来新能源材料



光催化产氢与储氢材料

清洁能源储备，安全节能环保，可应用于燃料电池、高效催化、污水处理领域



有机半导体

节能高效传输，色纯高亮显示，可应用于信息存储、传感检测、电子信息等领域



掺杂稀土长余辉复合电极材料

应用于持续发光、应急指示、建筑节能、智能交通、信息存储和显示、超级电容器等



COFs 光催化纳米复合材料

高电子迁移率和优越的光电导性，用于光催化降解环境污染物、光载信息、CO 还原等

研究课题 5：自然资源综合利用与生物医药大健康材料

包括矿物能量材料、杀菌材料、海洋微生物大健康材料、海洋生物与高分子凝胶医用大健康材料、海洋生物胶原蛋白与矿物复合生物医药大健康材料等。

研究课题 6：海洋工程新材料

海洋资源综合利用与新材料，包括海洋光伏新能源组件复合材料、海岛及海岸线修复及生态复合材料、海洋装备防微生物附着涂料及应用、海水环境治理纳米复合材料及应用、海洋牧场玄武岩纤维复合材料及应用、防海洋微生物附着材料、壳聚糖与海藻酸钠等。

四、学科建设

人才培养：培养高分子复合材料、纳米功能材料、生物医药大健康材料、海洋工程材料等硕士/博士研究生，为大湾区培养具有国际视野、掌握新技术攻关能力的相关领域新材料材料青年科技人才。

队伍建设：未来几年引进和培养新材料研究与开发的属地全职青年教师、四青及以上国家级人才若干名。

学科创新：预期未来申报省部级或国家级科技奖若干，联合筹建省部级重点实验室平台 1 个。三年内团队申请发明专利若干项，预期转化多项。支撑高分子复合材料与纳米复合材料学科方向拓展在新能源、生物医药大健康、海洋工程等领域的应用。

教学支撑：团队可在材料专业研究生课程等课程方面进行教学支撑，承担材料与化工类硕士与工程博士的《科技成果转化创新与实践》、《实验室安全与技术》两门课程；承担材料专业相关的本科课程。

五、科研团队成员



张以河，团队负责人，二级教授，博导，俄罗斯工程院院士、俄罗斯自然科学院院士，国务院特殊津贴专家，泰山学者，非金属矿物与固废资源材料化利用北京市重点实验室主任、全国循环经济工程实验室主任、自然资源部矿区生态修复工程技术创新中心副主任，2019 年至今连续入选“科睿唯安”全球高被引学者、斯坦福大学全球前 2% 顶尖科学家。兼任中国复合材料学会理事及矿物复合材料专委会主任委员、中国微米纳米技术学会理事、中国硅酸盐学会固废与生态材料分会常务理事、中国环境科学学会固废分会副主任委员、中国材料研究学会理事、中国矿产资源与材料应用联盟理事、中国地质学会盐湖环境资源专委会副主任委员、中国循环经济协会全国尾矿综合利用产业技术创新战略联盟/废旧纺织品综合利用专委会副主任。

分别获得北理工学士、哈工大硕士、中科院博士学位，香港理工大学博士后。历任资源综合利用与新材料创新团队首席科学家、香港理工大学研究员、香港城市大学研究员；山东非金属材料研究所高工、总体规划。先后在美、澳、德、荷、加等国家合作研究或访问教授。长期从事“资源综合利用与新材料及其能源、环境、生物应用”基础和关键技术研究，承担国家重点研发计划、863、国家自然科学基金等国家及省部级和横向课题数十项。共在 Nat. Comm.、Adv. Mater.、Angew Chem. Int. Ed 等期刊发表 SCI 论文 600 余篇 (SCI 他引 2 万余次、H 指数 88)，主编《矿物复合材料》《复合材料学》(教育部高等学校材料类教指委规划教材)《材料制备化学》《矿产资源循环利用与新材料》《赤泥资源综合利用及矿物复合新材料》《石墨矿资源全利用及石墨烯复合材料》《玄武岩矿资源全利用及其纤维复合材料》《光催化与矿物复合环境能源材料》《铁尾矿资源全利用及其矿物复合材料》等专著/教材；授权 100 余件国内外发明专利，多项成果实施转化；以第一完成人获教育部自然科学二等奖、国土资源科学技术二等奖等多项科技奖，参与编制多个国家或行业标准。培养博士/硕士研究生 140 余名，入选教育部全国万名优秀创新创业导师、连续多年被评为学校研究生指导名师。

主要研究领域：先进材料及其新能源、环境、大健康、海洋等应用，包括功能高分子复合材料、石墨烯与光电催化纳米复合材料、非金属矿与金属尾矿全组分利用及绿色低碳矿物复合材料。电子邮箱：

406797364@qq.com



张军，教授，博士，博导，欧洲自然科学院外籍院士（被授予洪堡勋章）；我国稀土特种金属功能材料专家；国家外国专家局国际顶尖专家；国际院士联合体学部委员；院士智库首席院士；国家稀土功能材料创新中心首席专家、稀土合金材料领域带头人；中航钢研创始人。现任辽宁省汽车工程技术学会理事；全国工商联科技装备业商会理事会成员；大连市企业联合会常务理事；曾获中直企业杰出青年岗位能手、省市技术创新优秀成果奖、五一劳动奖章等。



孙立贤，教授，博士，博导，俄罗斯自然科学院院士、欧洲科学院（EURASC）院士，中科院优秀“百人计划”人选，材料领域全球前 2% 顶尖科学家榜单，连续 10 年入选“爱思唯尔”中国高被引学者榜单，广西首批优秀“八桂学者”，获国务院政府特殊津贴，英国皇家化学会会士，全国优秀科技工作者，广西优秀专家。承担了国家 863 计划项目、973 计划课题、国家重点研发计划、国家自然科学基金重点项目、IUPAC 国际合作项目等 30 余项，为解决经济社会发展瓶颈制约或国家安全重大挑战作出贡献。



梁敏敏，北京理工大学材料学院教授，博士，博导。国家杰出青年科学基金获得者（2022），国家优秀青年科学基金获得者（2017）。主要从事仿生医用材料的设计制备及其生物医学应用的研究，研究成果以通讯作者发表在 Nat Catal, Nat Nanotech, Nat Protoc, JACS, PNAS 等期刊，10 篇代表作引用 2300 余次，入选“中国十大科技进展”，并获批多项医疗器械注册证，实现了基础研究成果的产业化应用，为国民健康做出了实

际贡献。2018 年获中源协和生命医学奖。



王磊，教授级高工，
硕导



唐小勇，副教授，硕
士生导师



何穗华，博士，启明
计划人才(申报)



文烈伟，副教授，硕
师生导师



谭良骁，博士，预聘
助理教授



牛奔，博士，预聘助
理教授



李博，博士，国家计划
人才(申报，待入职)



张荣，博士，国家计
划人才(申报)

六、研究成果

团队现有成果：

- 1) 在 Nature，Science，Angew. Chem. Int. Edit.，Adv. Mater.等刊物发表论文 1000 余篇，授权发明专利 100 余件。
- 2) 承担国家 863 计划项目、973 计划课题、国家杰青、国家优青、国家基金委重点项目、重大研究计划培育、重大国际合作项目等 20 余项；企业委托科技攻关项目 100 余项。
- 3) 以第一完成人获得国家科技进步一等奖、国家科技进步二等奖、教育部自然科学奖、国土资源科学技术奖等多项科技奖；省级科技进步奖若干项；省部级科鉴定成果 20 余项。

研究中心建设规划（三年成果）

科研平台：围绕高分子复合材料与纳米功能材料构建科研平台，为科学研究、人才培养、成果转化等提供产技术服务及产业支撑。与横琴等单位建立联合实验室 1 个，根据情况成立成果转化与运营团队，与团队核心技术及实验室密切合作，完成成果转化若干项。

项目建设：五年内争取完成新建创新基地及企业孵化基地，承担或合作国家及省部级等重要项目 3-5 项，与珠海市乃至广东省企业开展横向合作项目 1-3 项。力争获省部级以上科研奖励 1-3 项，孵化企业 1 家。

人才培养：全职或柔性引进高端人才，打造一支高水平的研究生导师团队，硕/博研究生 30-40 名，博士后 5-8 名。促进学术交流，鼓励研究生积极参加国内外高水平学术会议不低于 10 人次；参与国内外大学和科研机构的交流与合作不低于 5 人次；指导学生参加国内外学科竞赛不低于 3 项，引导学生参加海内外学业、创业提升计划 2 人次。

论文专利：发表高水平论文 10 篇以上，申请专利授权 5 项，产生若干国内外具有影响力的代表性论文与专利。