

“闽都嘉庚杯”全国高校
双碳战略征文比赛
作品摘要集

福建 漳州
2023年11月

目 录

1 教师组.....	1
1.1 双碳教育	1
双碳目标与 ESG 素养视角下的高校创新创业人才培养策略研究	1
双碳视域下高校创新创业师资队伍建设的可持续发展路径探究.....	2
双碳目标下高校绿色低碳教育人才培养的系统模式.....	3
“双碳”背景下碳元素知识点课程思政教学案例设计.....	4
“双碳”背景下创新研修课的建设及创新型人才培养.....	5
破解“碳-热”消极循环——面向“双碳”目标的城市社区空间规划设计实践课程教学研究.....	6
立足“双碳”战略的新能源科学与工程专业培养模式探索与实践.....	7
“双碳”背景下可移动民宿设计课程的教法实践创新方法研究.....	8
“双碳”战略背景下设计类专业生态文明教育的路径探析.....	9
碳中和理念融入污水厂课程设计教学初探.....	10
双碳时代给排水科学与工程专业课程优化研究.....	11
双碳战略背景下环境类“新工科”双创.....	12
“双碳”背景下煤矿智能化专业人才培养策略研究.....	13
面向“双碳”战略目标的《环境规划与管理》课程教学思考与创新.....	14
“双碳”目标下能源动力类专业创新人才培养模式改革与实践.....	15
典型石油钻采设备电气节能技术虚拟仿真实验项目的建设思考.....	16
双碳教育融入能源特色高校“形势与政策”课的价值与路径.....	17
服务双碳战略的卓越能源法治研究生国际化培养协同创新模式探索.....	18
“双碳”“四新”双重视域下创新创业人才培养路径探索与实践.....	19
1.2 双碳技术	20
基于“双碳”战略的无机元素化学“三横七纵”课程体系设计与探索.....	20
超声波自动驱雾装置.....	21
智能交通中车载 adhoc 网络的数据传输控制系统.....	22

高速车载双平行线阵 DPLA 的快速 DOA 估计算法.....	23
AIoT 建筑节水安防低碳智慧系统研发与创新创业教育实践.....	24
1.3 其他.....	25
马克思主义理论视域：创新创业实践与人的全面发展研究.....	25
“双碳”目标下陕西省传统产业转型升级现状调研——以煤炭行业为例.....	26
构建“八位一体”的大学生新型“四自教育”机制.....	27
2 学生组.....	28
2.1 双碳教育.....	28
“双碳”背景下艺术类专业专创融合创新人才培养模式研究.....	28
浅论“双碳”目标之下高校快递回收箱现状及预想——以沈阳某高校为例.....	29
双碳战略与高校创新创业教育人才培养构建与研究.....	30
双碳+双创背景下高校育人队伍建设——以绿色创业模式为例.....	31
融媒体视阈下“双碳”文化传播路径研究.....	32
基于厦漳及周边地区过期药品回收调研宣传与实践.....	33
2.2 双碳技术.....	34
仿生理念在建筑设计中的应用.....	34
跬步千“锂”——基于工业高温 SO ₂ 烟气节能降耗绿色高效提锂新工艺.....	35
废旧正极材料的一体化回收工艺.....	36
包封蓝藻的光捕获人造细胞用于 CO ₂ 固定及下游代谢模拟.....	37
数据驱动的建筑节能改造能耗预测方法.....	38
面向低碳智能家居的室内热环境在线监测装置.....	39
一种基于光热耦合的水电盐联产海水淡化系统.....	40
Al-Ga-In-Sn 合金活化机理及其产氢性能的研究.....	41
油页岩渣制备高值化沸石关键技术及应用.....	42
油页岩渣/橡胶复合材料的制备和性能研究.....	43
油页岩渣制备沸石及其吸附性能研究.....	44
基于可降解材料视阈下的咖啡渣设计研究与应用.....	45
烧结工艺对电瓷废料基海绵城市透水砖的性能影响.....	46
造孔剂掺量对煤矸石-钢渣基多孔陶瓷性能的影响研究.....	47

节能破浪——自动捕鱼船.....	48
超声波除藻卫士.....	49
农业守护-打造节能植保无人机设计.....	50
基于节能减排绿色喷灌系统设计.....	51
“双碳”战略背景下绿色建筑发展研究.....	52
一种新型光发酵废水处理装置设计说明书.....	53
水天一色，双碳同行——小型海面溢油智能回收装置.....	54
碳中和背景下基于全回收理念的低值可回收物回收处理新模式探究.....	55
双碳目标下基于节能减排理念的空压机余热回收利用系统.....	56
“双碳”背景下高效转化生物质的催化体系的研究.....	57
双碳战略背景下的除污净气控温调湿智能养殖舍.....	58
碳中和愿景下基于资源循环理念的外卖塑料餐盒回收处理装置设计说明书.....	59
一种新型低碳漂浮垃圾智能收集船设计说明书.....	60
与世“铬”绝——一体式实验室含铬废水处理装置设计说明书.....	61
一种自我健康检测的智能保温预制墙板.....	62
双碳背景下石化源微塑料去除.....	63
基于无人驾驶的智能垃圾分类收集车设计说明书.....	64
一种多方位“捕获”波浪高效蓄能发电平台设计说明书.....	65
太阳能无人机载 SAR 雷达.....	66
科学养殖及利用褐藻生产可降解绿色塑料以代替传统包装塑料并对海藻废弃物进行尾处理助力双碳目标的实现.....	67
Status and Progress of the Retired Power Batteries Recycling in the Context of “Double Carbon”.....	68
双碳背景下二三线城市医药冷链物流如何利用医用循环箱降低碳排放——以太原市为例.....	69
“双碳”目标下矿井隐蔽火源探测预警技术研究与应用.....	70
煤炭长距离管道高效运输关键技术研发与资源化利用研究.....	71
节能减排 5G 通讯抗电磁干扰领导者.....	72
低能耗自洽纳焦级皮秒光纤激光技术领跑者.....	73

低损耗线性电流互感器非晶合金铁芯在智能电表领域应用设计.....	74
低能耗石墨烯铝基复合材料在节能汽车油底壳的创新设计及应用.....	75
低损耗纳米晶隔磁材料开启无“限”充电新时代.....	76
“双增双绿”立体蔬菜种植系统设计说明书.....	77
三叶沉降式小型水力发电机及江边夜景景观系统.....	78
节能降耗利器风力机抗污钝尾缘翼型设计及应用.....	79
用于降解水中有机污染物的功能化氮化碳研究及应用.....	80
低成本高成品率铝烯合金门执手产品设计与应用.....	81
城市更新视角下武汉老旧社区需求导向型通风方式的分析和探索.....	82
“散热聚能”——5G 基站热管理系统.....	83
“垫出健康”——基于摩擦发电的多功能健康监测鞋垫设计说明书.....	84
轻疗愈—刺激伤口愈合的自供电微电流传感释药智能贴片设计说明书.....	85
仿生蜂窝状可规模化的多级太阳能光-热-电联发系统.....	86
万里“氢”空——一种基于绿氢的能源城市系统.....	87
护花卫士—基于太阳能集湿发电的新型花卉养护装置.....	88
“为民除害”-基于摩擦纳米发电的吸收汽车排放有害气体装置.....	89
每一滴水都是泉：一款绿色高效的太阳能水电联发装置.....	90
“微”力无穷——基于微流控的微生物回收贵金属方案.....	91
农废不再愁—基于太阳能水电联发的循环固碳植物诊疗大棚.....	92
环保和节能的热电技术.....	93
绿色贴片助双碳——液态金属镓钢基智能医疗贴片用于甲流监测及释药.....	94
“心平气和”-零能耗一体化冠心病日常监测与应急给药的电子皮肤.....	95
曜露护绿植——基于水-光伏发电及水凝胶吸放水的绿植自浇灌装置.....	96
基于摩擦纳米发电机的城市噪音自供电传感器.....	97
双碳节能减排关键问题及对策建议.....	98
2.3 双碳经济	99
变“废”为“宝”——利用废弃口罩制备多色荧光碳点.....	99
双碳政策对珠三角经济影响的传导机制研究.....	100
以双碳开拓市场，促进经济高质量发展.....	101

绿色金融背景下企业 ESG 创新投资助推双碳计划研究.....	102
《浅析双碳战略下的绿色金融市场》.....	103
“双碳”目标下数字经济对农业碳减排的实现路径探究.....	104
“双碳”目标下数字经济驱动制造业绿色转型实证研究.....	105
零碳未来,物畅其流——“双碳”目标下制造业企业物流绿色转型的机制及策略研究	106
福建山区农业废弃物综合利用制约因素分析与对策——基于福建 23 个乡镇街道的调查	107
基于多模型评估的绿色金融创新实验区减排研究——以浙江省湖州市为例.....	108
基于 2030 年碳达峰目标的铁路局碳配额机制研究.....	109
考虑能源碳排放的岷江流域多要素管控单元精细化分.....	110
昆明市公众“碳普惠”概念认知及参与意愿调查分析.....	111
2.4 其他	112
基于用户体验的低碳出行服务设计研究.....	112
可持续设计理念在商业展陈空间设计中的应用研究.....	113
“双碳”战略下瓦楞纸快递包装设计优化研究.....	114
基于可持续理念下绿色设计在社会公益中的应用.....	115
基于知识图谱赋能绿色包装转型路径研究.....	116
2020 年漯河市施工扬尘排放数据可视化分析报告.....	117
城市污水厂污泥系统全流程碳核算及碳减排方法.....	118
寒地大学生校园碳足迹测算与低碳路径研究.....	119
擎科技以秉文化传承——国家双碳背景下传统文化的再塑与重生.....	120
大尺寸 NaCl:Eu 晶体的结构、力学和光学性能研究.....	121
YGG:Ce 荧光粉的制备与性能调控研究.....	122
坚持双碳战略,恢复绿色生态,建设绿色城市.....	123
“创响双碳农村,引领绿色未来”:双碳背景下农村厕改与厕排粪污的治理.....	124
沿海地区低碳发展的探索:以山东省为例.....	125
近零碳景区评价指标体系的构建.....	126
限塑令实施三年后的快递包装校内外回收链研究.....	127

商贸型展会碳排放责任界定与核算.....	128
The Roles of Blue Carbon in China's Carbon Peaking and Carbon Neutrality: Overview, Analysis, and Prospects.....	129
基于目的地形象模型的中马两国低碳旅游感知研究：以厦门和马六甲市为例.....	131
航运低碳化的法律保障机制研究.....	132
“双碳”背景下对大学生践行低碳生活现状及拟办绿色公益型活动的研究与策划——以临港大学城为例.....	133
基于循环经济理念的低碳生活研究.....	134
面向矿山钻孔救援的孔内监测和人员搜寻探测装备研究与应用.....	135
“碳”“碳”方法——一种用于造纸厂废水深度处理的 3D 打印太阳能蒸发器.....	136
$\text{Ba}_2\text{Lu}(\text{Nb}_{1-x}\text{Mn}_x)\text{O}_6$ ——促进植物补光的高效发光材料.....	137
滇东南喀斯特地区土地利用变化的碳储量时空格局研究.....	138
低碳视角下云南省国土空间利用效率测度及分区研究.....	139
关于“碳达峰，碳中和”相关问题的调查研究.....	140
社会组织参与滨海湿地保育的赋能机制重构.....	141
废杂镁回收再利用新策略探索——镁基复合材料水解制氢研究.....	142

1 教师组

1.1 双碳教育

双碳目标与 ESG 素养视角下的高校创新创业人才培养策略研究

张青敏，黄达，黄晓颖

（东北大学，辽宁沈阳，110819）

摘要：本文基于双碳目标和 ESG 理念，从创新创业人才培养的角度出发，探究了 ESG 素养在创新创业过程中的重要性，并提出了一系列培养策略。首先，介绍了 ESG 的概念和基本内容，然后分析了 ESG 素养对创新创业人才的重要性和意义；提出了基于双碳目标和 ESG 理念的创新创业人才培养策略，包括课程设置、实践教育、国际化视野、师资建设等内容；最终提出 ESG 创新创业人才的培养对实现可持续发展和双碳目标的重要性，进而为高校创新创业人才培养提供了一定的借鉴和参考。

关键词：双碳目标；ESG；创新创业人才培养；师资建设

双碳视域下高校创新创业师资队伍建设的可持续发展路径探究

黄达，黄晓颖，张青敏

（东北大学，辽宁沈阳，110819）

摘要：双碳背景下，高校创新创业教育面临新的挑战 and 机遇。作为推动创新创业教育的核心力量，高校创新创业师资队伍建设是一项长期的系统工程。本文分析了双碳背景下高校创新创业师资队伍建设的现状和问题，以及其在创新创业人才培养中的作用，探讨了高校创新创业师资队伍建设的可持续发展路径和措施，在以强调“学生主体、产教融合、终身学习”的育人理念下，注重多元评价、全球视野、社会责任的教育实践，旨在为高校创新创业师资队伍建设提供新的思路和有益借鉴。

关键词：双碳背景；高校创新创业；师资队伍建设；可持续发展

双碳目标下高校绿色低碳教育人才培养的系统模式

刁衍斌，于玺，张煌

广东工业大学生态环境与资源学院

摘要：生态文明关系人类福祉，是建设美丽中国的重要环境基础。随着世界环境问题的严峻化，绿色低碳已经成为发展的必然选择。双碳目标下高校开展绿色低碳教育是实现绿色低碳发展的重要环节，是一项系统的工程。通过梳理当前高校绿色低碳教育人才培养现状，运用系统科学理论，对思政教育与绿色低碳教育两者关系进行分析，引导高校将绿色低碳教育融入大思政体系，进行规划组织、指导调控，加强高校人才培养的绿色低碳观念教育，深化绿色低碳教育与专业技能、社会实践结合，在课程设置、师资建设、平台搭建、激励保障制度等方面系统构建绿色低碳教育模式，有助于系统培养服务国家双碳目标的绿色发展人才。

关键词：双碳目标；绿色低碳教育；高等院校；系统模式

“双碳”背景下碳元素知识点课程思政教学案例设计

作者：王宇，张彬，李德凤

（哈尔滨工业大学，化工与化学学院，哈尔滨，150001）

摘要：“双碳”问题已经上升到国策的时代大背景下，构建人类命运共同体、打造可持续发展的生态环境已经成为时代的主流。而“双碳”中的化学元素碳，在化学、化工、环境、材料、生命等各学科课程中均会有所涉及，如果相关案例形成体系并加以推广，能够起到一定的示范作用。本作品基于碳单质及其化合物在科研、实践及生活等方面应用，从新闻事例、科技前沿、人物传记、二氧化碳转化等角度全面发掘优秀教学案例，形成“课程思政—双碳教学”联动的教学设计。基于问题、案例引领的教学方法，启发学生主动设计碳材料，培养学生形成“以碳治碳”的创新思维，达到与工程师、科学家想法的“超时空对接”，锻炼大一学生的创新能力，逐步树立科研自信。并从新材料带来的新应用、新发展角度，既让学生感受到国家强盛带来荣誉感也要让学生自觉投入为国家富强而奋斗的使命感。以及结合我校众多航天、国防材料与化学动力学、结构化学、氧化还原平衡及元素化学之间联系，从化学结构、性质分析到材料应用设计等角度，逐步引入校内“身边人”、“身边事”，以身边榜样案例培养学生的家国情怀和为“双碳”目标努力奋斗的信念。

关键词：碳材料；碳达峰；碳中和；课程思政

“双碳”背景下创新研修课的建设及创新型人才培养

作者：孙净雪，陈刚，裴健

（哈尔滨工业大学，化工与化学学院，哈尔滨，150001）

摘要：“碳达峰”与“碳中和”已成为当前社会各界关注的焦点。现阶段针对“双碳”目标导向的课程内容大都是融合在不同的课程中，面向专业群体受限。我们通过设立全校任选创新研修的方式，通过向不同专业学生开设本课程，将绿色低碳理念融入课程教学过程中，并结合适当的思政教育，既使学生立足新发展阶段，强化绿色环保意识，践行低碳生活，又能在今后的学习和生产实践中为实现碳达峰目标和碳中和愿景贡献力量。通过最新的相关领域创新成果及前沿进展与所学知识的结合，对相关绿色能源材料的本质进行分析，促进学科交叉和文理渗透，推进了素质教育和技能培训，拓展了学生的知识面，推进了创新型人才的培养。目前国内开设相关的“双碳”目标课程较少，已开放课程亦多为科普教育模式，通过开设具有哈工大特色的理工结合创新研修课程并基于此培养学生的创新能力，具有广泛的辐射作用及推广价值。

关键词：“双碳”；创新研修课；创新能力培养；思政教育

破解“碳-热”消极循环——面向“双碳”目标的城市社区空间规划设计实践课程教学研究

作者：董禹，董慰，张昊哲，李罕哲，戴铜

（哈尔滨工业大学，建筑学院，哈尔滨，150006）

摘要：城市热岛加剧城市高能耗运营，提高碳排放并形成“碳-热”消极循环。社区空间的低碳规划设计实践既是建筑行业节能减排的重要着力点，也是居民生活部门实现“双碳”目标的抓手。在社区尺度上，建立起社区三维空间形态特征、微气候及建筑能耗之间的跨尺度动态影响路径，对理解“碳-热”消极循环及其破解策略具有重要意义。面对新时代下社会对城乡规划与风景园林人才的新要求，在城市社区空间规划设计实践课程中导入“社区三维空间形态调整—城市热环境优化—既有社区绿色低碳更新”的研究路径。通过课程教学与实践，向学生详细阐释“现状调查—数据采集—数值模拟—分析计算—策略制定—效果评估”的完整工作流程。带领学生深入社区，引导学生将国家政策自觉内化成其普遍的价值认同，激发和培养学生的历史责任感。通过本课程，使学生理解低碳社区空间规划设计的深层意义，掌握为实现碳中和目标在风景园林和城乡规划实践中可以采用的措施和作用机理的系统研究方法，探索了新时代下社会对城乡人居环境学科人才培养的新思路。

关键词：绿色低碳社区；社区碳排放；“碳-热”消极循环；低碳规划设计；教学

立足“双碳”战略的新能源科学与工程专业培养模式探索与实践

作者：何明键，齐宏，任亚涛，高包海

（哈尔滨工业大学，能源科学与工程学院，哈尔滨，150001）

摘要：在“双碳”背景下，新能源行业成为了经济转型与可持续发展的重要领域。新能源可再生、无污染，与传统能源相比更加清洁、低碳、高效，拥有广阔的市场前景。针对这种趋势，新能源科学与工程专业在培养人才方面需要进行改革。培养新一代新能源专业人才，需要全面了解“双碳”目标、可持续发展与新能源科学与工程专业的关系。学生需要清晰地理解清洁生产实施与碳达峰的对应关系，树立“双碳”理念。除了基础理论和技术知识，还需要了解国内外碳中和技术及碳中和理论的最新进展。因此，在新能源科学与工程专业的培养模式中，可以融入理论教学、实践活动等锻炼，加深学生对“双碳”理念和可持续发展的理解。为了在新能源产业的发展中占据更加优势的地位，新能源科学与工程专业应该致力于打造碳中和原始创新高地，并形成碳中和战略科技力量。针对这一目标，学校需要定位行业发展趋势与方向，培养具备国际视野和战略思维，富有创新精神的人才。对于学生来说，需要在专业知识、科研能力、创新能力等方面进行系统的培养。培养学生具备工程实现能力，同时鼓励学生进行理论探索和科研创新，加强实践教学，培养工程实践能力，以应对碳中和目标实现的技术挑战。

关键词：碳中和；一体化培养；交叉学科

“双碳”背景下可移动民宿设计课程的教法实践创新方法研究

作者：冯犇媛

（吉林艺术学院，设计学院，长春，130000）

摘要：“双碳”目标背景下，社交距离、低碳生活和数字化消费等多方面的变化，让可移动民宿走进大众视野。便捷、共享的设计理念使其区别于传统民宿的地域特性，更加关注用户的情感认知、心理需求及旅居体验。在绿色低碳的教育理念驱动下，试图打破“先入为主”惯用的设计实践方法，让学生转为采用 SD 语义差分法和问卷分析法，结合感性意象挖掘用户痛点和需求偏好，对专题设计课程——可移动民宿设计实践方法及流程进行梳理研究。量化分析得出用户对可移动民宿设计风格要素的主观感受，将用户对设计风格关联的意象词汇评分作为样本进行交叉对比分析。再藉由意象尺度图得分倾向建立可移动民宿设计要点进行可移动民宿方案的设计。探析可移动民宿设计要素和用户心理的关联性，缩短设计周期，为实践教学方法提供新的方向。

关键词：绿色低碳教育；SD 语义差分法；可移动民宿设计；情感认知；用户需求

“双碳”战略背景下设计类专业生态文明教育的路径探析

作者：李欢

（吉林艺术学院，设计学院，长春，130012）

摘要：“双碳”目标的提出对于加强生态文明教育有着重要的意义，是铸牢中华民族共同体意识的必然要求，也是新时代传承和弘扬中华优秀传统文化的需要，对高校人才培养具有重要参考价值。在“双碳”战略背景下，设计类专业需增强生态文明教育的体系化和系统性建设，通过课程改革和思政教学双向结合的方法，以生态价值观教育为主要内容，注重结合专业特色将绿色低碳理念融入课程教学中进行价值观塑造，推动高校思政工作的绿色创新发展。

关键词：双碳战略；生态文明；课程思政

碳中和理念融入污水厂课程设计教学初探

李振华，黄金阳

（厦门大学嘉庚学院，环境科学与工程学院，漳州，363105）

摘要：针对碳中和引发广泛而深刻的系统性变革，每个行业都需明确各自的碳减排路径，污水处理行业的碳中和运行势在必行。因此，高校给排水科学与工程专业的人才培养需把碳中和理念融入到污水厂课程设计教学中，可从污水厂有机能量回收与利用、污水余温热能回收与利用、污水厂光伏发电潜能开发、污水的水力利用和污水的再生回用五个方向展开探索，深挖污水厂的碳中和潜力，做到减污降碳协同增效。

关键词：碳中和；污水厂；给排水；课程设计；碳足迹

双碳时代给排水科学与工程专业课程优化研究

李振华，黄金阳，蔡丽云，沈程程

（厦门大学嘉庚学院，环境科学与工程学院，漳州，363105）

摘要：针对碳中和理念和实践融入高等院校人才培养体系的时代要求，以本科院校给排水科学与工程专业课程教学为例，提出了升级双碳时代专业课程教学理念，拓展双碳时代专业课程理论教学内容，融合双碳时代专业实践教学与碳中和，重构双碳时代专业课程教材。同时，积极引导社会各层次人群践行绿色消费、低碳生活新方式，营造绿色低碳生活的新时尚。

关键词：双碳；给排水；碳中和；课程

双碳战略背景下环境类“新工科”双创

人才培养与实践探究

陈斌^{1, 2*}

(1.河口生态安全与环境健康福建省高校重点实验室, 福建漳州, 363105;

2.厦门大学嘉庚学院环境科学与工程学院, 福建漳州, 363105;)

摘要: 双碳战略是一场深刻的经济社会系统性变革。“新工科”人才培养必须“立足业态”需求, 根据“国家双碳战略需求”设置教学培养目标, 解决传统工科“人才培养和实践”滞后于国家战略、产业需求等问题。建设新型“创新创业”人才培养体系和实践平台是符合“新工科”计划对人才培养的要求的有效途径。环境类“新工科教育”应紧紧围绕企业“倒逼式”减排压力, 开展“创新创业人才培养和实践”, 输送“解决问题型”人才。高教现状存在教学同质化、实践脱离工程实际、学生就业率低、创业意愿低等问题。“新工科”建设应该坚持问题导向, 加强“创新创业”教育, 大力推进“高校众创空间”, 建设有效的实践实习平台。“新工科”模式应启发大学生的创新创业意识, 锻造其创新创业精神, 构建“多维度产学研创-新工科”模式。环境类“新工科”建设可先行先试, 挖掘“双碳战略”利好, 结合专业知识, 践行人才培养与实践。进一步, 触发学生参与“双碳战略”的内生动力, 培养具有创新创业精神、创新创业意识、创新创业能力且勇于投身创新创业实践的大学生, 助力环境学子在国家“双碳战略”浪潮中发挥作用。总之, 新工科建设应该立足“新时代”, 抓紧“双碳战略”的“窗口期”, 贴近产业需求, 以“新产业”、“新业态”和“新模式”作为抓手, 协同社会各方力量, 才能实现新时代“双碳战略-新工科”建设目标。

关键词: 双碳战略; 新工科建设; 双创教育

“双碳”背景下煤矿智能化专业人才培养策略研究

作者：周学刚，张笑晗，刘焯

（西安科技大学大学，机械工程学院，西安，710054）

摘要：“双碳”战略是推动我国能源产业改革的催化剂，但目前部分煤矿企业智能化人才队伍建设存在“断层”问题，使得智能化人才队伍的匮乏较难满足煤矿智能化高速发展的需要。为解决该问题，以2021-2022年间就职于煤矿企业的近5年高校毕业生问卷数据为研究样本，利用皮尔逊相关性算法对问卷数据进行信度检验和效度检验。在此基础上，基于卡方检验算法分析人才培养的薄弱环节。之后，基于层次聚类算法进一步分析学科教学与企业需求间的矛盾问题，并融合主成分分析算法和DBSCAN密度聚类算法探讨专业师资力量对煤矿智能化专业人才培养的影响。最后，针对智能化人才培养现状，研究了“双碳”目标约束条件下煤矿智能化专业人才培养的建设策略。该策略的有效实施可以为加快煤矿智能化人才培养提供新的思路，从而助力“双碳”目标的实现。

关键词：煤矿智能化；“双碳”目标约束；专业人才培养；主成分分析；密度聚类

面向“双碳”战略目标的《环境规划与管理》课程教学思考与创新

作者：赵锐，杨红薇，刘洋，熊欣，俞阳

（西南交通大学，地球科学与环境工程学院，成都，611756）

摘要：二十大报告指出“双碳”战略是一场广泛而深刻的社会经济系统性变革，对人才的专业性、创新性和实践性都有很高的要求。强化国家战略目标、市场需求与学科建设间的联系，及时调整和更新传统教学理论和教学模式，已成为“双碳”战略背景下高等教育改革的重要方向。如何以“双碳”牵头，推动人才培养提质增效是一个值得思考的命题。成果重点针对传统教学因知识要素的时滞性、学生学习主观能动性不够、教学效果评估单一的现实问题，选择《环境规划与管理》课程为对象，以“双碳”目标驱动课程教学体系创新探索，通过双碳政策梳理以及低碳消费案例解析重构了教学内容，设计低碳消费行为实验、碳积分核算实验以及绿色选材实验增加了课程的教学实践环节，融合问卷量表与电生理技术量化分析学习效果丰富了教学评价方法，形成了建设面向“双碳”战略目标的《环境规划与管理》课程体系闭环路径，为探索“双碳”人才培养的课程体系建设提供可复制推广的实践经验。

关键词：双碳目标；教育改革；教学创新；实践创新；环境规划与管理

“双碳”目标下能源动力类专业创新人才培养模式改革与实践

仇志华¹, 吴明铂¹, 安满林², 田咏桃³, 马文忠¹,

林日亿¹, 王振波¹, 巩亮¹, 黄善波¹, 代鹏程¹

(1. 中国石油大学(华东), 石大山能新能源学院, 青岛, 266580;

2. 山东能源集团有限公司, 济南, 250101;

3. 中国石油大学(华东), 理学院, 青岛, 266580;)

摘要: 国家“双碳”战略目标下, 厚基础、宽口径、强实践的创新人才培养模式改革, 迫在眉睫。本文立足中国石油大学(华东)行业背景特色与优势, 结合其能源动力类专业布局与现状, 提出了以多能互补为主线, 基于科教融合、产教融合与学科融合(三融合)理念的创新人才培养模式。(1) 优化培养方案, 模糊专业边界, 打通专业壁垒, 以老扶新, 实现新工科专业特色化发展; 以新赋老, 推动传统专业内涵式建设, 构建能源动力领域相关专业协同发展模式。(2) 优化实验课程、课程设计与综合设计之间的内容关联性, 实现点-线-面-体知识架构形成逻辑; 规划建设多能互补综合能源系统仿真实践平台并优化拓展新能源领域实习基地, 校内外资源协同, 提升学生工程实践能力。(3) 基于学生不同阶段的知识储备, 构建创新创业教育全覆盖培养模式, 通过成立创新创业教育指导机构、建立实验条件与共享开放机制、强化科教融合提升创新创业教育质量等措施, 提升学生创新能力。(4) 整合校内外资源, 构建多元化思政教育融入创新人才培养全过程的保障与反馈机制, 凝心聚魂, 落实立德树人根本任务。实践证明, 以多能互补为主线, 三个融合为抓手, 可有效提升能源动力类专业创新人才培养质量, 为“双碳”战略目标下开展创新人才培养, 提供了有益借鉴。

关键词: 多能互补; 科教融合; 产教融合; 学科融合; 创新人才

典型石油钻采设备电气节能技术虚拟仿真实验项目的建设思考

董磊，马文忠，陈荣，徐海亮，冯兴田，胡慧慧

（中国石油大学（华东），新能源学院电气工程系，山东青岛，266580

摘要：“提能效，降能耗”是当前我国工业和电力节能领域为落实双碳目标采取的首要措施，课程团队以“抽油机、注水泵和海上钻井平台”三个典型的石油钻采设备为实验对象，采用虚拟仿真技术实现了现场工况巡视、控制电路设计、设备能耗分析计算和节能方案评价等实验操作。该实验聚焦“行业”特色，融合课程思政教育；突出“交互式”体验，激发学员的学习兴趣；体现“高阶”特性，实现“多维度”评价，加强过程性考核，致力于提高学员解决复杂工程问题的能力。目前该项目已成功入选第二批国家级虚拟仿真实验项目，并在多所高校推广使用，起到了良好的示范带动作用。

关键词：双碳目标；石油钻采设备；电气节能；国家级虚拟仿真实验项目

双碳教育融入能源特色高校“形势与政策”课的价值与路径

作者：刘杰

（中国石油大学（华东），海洋与空间信息学院，青岛，266580）

摘要：能源特色高校涉及国家重大基础战略的实施与人才储备，在推动双碳目标尽快落实方面发挥重要作用。双碳教育融入“形势与政策”课，其具备独特的课程价值：蕴含着与时俱进的马克思主义生态自然观的政治理论品格，提供了辩证统一的绿水青山就是金山银山的价值目标引领，并支撑了创新驱动的科技赋能产业结构升级的课程育人体系。然而，当前双碳教育融入能源特色高校“形势与政策”课面临学科思维与低碳理念相背离、工具理性和价值理性相拆解、通识教育和校本特色相脱节等三重困境。双碳教育融入能源特色高校“形势与政策”课程教学的实践路径为实现学科专业课程思政与双碳教育思政课程、技术创新工具理性与人文关怀价值理性以及绿色低碳通识教育与能源行业校本特色等三个“有机融合”。

关键词：“形势与政策”课；双碳教育；能源特色高校；价值；实践路径

服务双碳战略的卓越能源法治研究生国际化培养协同创新模式探索

董岩

（中国石油大学（华东），文法学院，青岛，266580）

摘要：双碳战略对交叉型、复合型卓越能源法治研究生领军人才的高需求与法学教育对于服务双碳战略的能源法治专门人才培养的相对滞后形成鲜明对比。中国石油大学（华东）文法学院依托“能源治理与法律”交叉学科一级博士点，设立面向双碳战略的能源法治研究生人才培养方向，探索“小规模、宽领域、大生态”的“三元融合”能源法治研究生领军人才国际化培养理念，构建“四位一体”的能源法治研究生领军人才国际化培养体系，人才培养效果日益显著。未来结合面向双碳战略的卓越能源法治研究生领军人才国际化培养的目标定位，以面向博士生的交叉学科创新人才的国际合作项目和面向法律硕士的能源政策与法律复合型法治人才双硕士学位国际合作培养项目为依托，实施“六位一体”的卓越能源法治研究生国际化培养模式。

关键词：双碳战略；能源法治；法学研究生教育；国际化培养

“双碳” “四新” 双重视域下创新创业人才培养路径探索与实践

中国石油大学（华东）教务处 王文华

摘要：处理好“四新”与“双碳”在创新创业人才培养中的关系。“四新”建设的本质和核心目标是培养适应新时代社会发展所需，能够引领未来的实践和创新能力强、适应能力强、具有跨界整合能力的复合型创新型人才。建立适合新发展的创新创业人才培养体系是高校必然选项。创新创业人才培养体系构建是一项综合复杂的系统工程，新工科理念下，教育模式也要树立新理念、构建新结构、探索新模式、打造新质量、建立新体系。高校要多管齐下，立足碳中和国家战略，践行“四新”人才培养要求，提升大学生创新创业能力，激发学生参与“双创”的热情和内生动力，提升能源高校创新创业人才培养能力，培养一批高素质、创新型人才，助力‘双碳’战略。

关键词：四新；双碳；创新创业；人才培养

1.2 双碳技术

基于“双碳”战略的无机元素化学“三横七纵”课程体系设计与探索

作者：李德凤，王宇

（哈尔滨工业大学，化工与化学学院，哈尔滨，150001）

摘要：碳达峰碳中和的提出，是我国全面建设社会主义现代化强国的战略目标之一，为我国高等教育提出了新的课题与方向。作者运用多年无机元素化学的教学经验结合无机元素化学的课程特点，利用融合思维，寻找双碳教育与无机元素化学的共性，把双碳教育与无机元素化学进行“三横七纵”的深度融合，双碳的七纵内容依据其与无机元素化学的三级融合程度划分为全融合、适度融合和非融合的二十一个知识区块链。依据“元素+双碳”的融合教学内容，灵活运用体验式教学法、任务驱动教学法、讨论式教学法、演示式教学法、案例教学法、启发式教学法等不同教学方法与双碳信息化教育资源，积极推进双碳教育。在每节课内、不同课间、完整课程中形成三级递进 PDCA 循环学习模式，使学生以无机元素化学为载体学习双碳知识，主动做低碳生活践行者。作为化学化工专业的学生，深刻理解化工产业的技术变革以及清洁能源的普及，是未来社会发展的重要方向之一，培养学生在这次产业变革中，抓住机遇，迎难而上，承担起社会责任的同时，实现自我价值的提升。

关键词：碳达峰；碳中和；无机元素化学；融合；三横七纵；PDCA

超声波自动驱雾装置

作者：廖建庆，罗洵

（宜春学院，物理科学与工程技术学院，宜春，336600）

摘要：进入秋冬季节，浓雾是影响道路交通的一种危害严重的灾害现象，它会使得道路交通过能见度降低，汽车等交通工具的照明灯或雾灯失去照明作用，导致交通事故频发，特别是在高速公路及转弯路段，因浓雾造成的汽车追尾等交通事故占整个交通事故的 62% 以上，给人们的生命和财产造成巨大的损失。因此，有必要在秋冬季节将道路交通上的浓雾尽可能地驱散，将浓度降到最低限度。目前所采用的都是关闭道路或减少出行等被动的方法来应对浓雾天气。鉴于此，寻求一种及时、有效、低成本、少人工的自动驱雾方法已势在必行。该作品设计一种超声波自动驱雾装置，采用电子振荡电路产生与雾滴发生共振的超声波振荡频率信号，驱动换能器振子产生谐振，雾滴在吸收超声波的同时与超声波产生共振，由此雾滴的结构发生破碎或碰撞，比重轻的雾滴上浮，比重大的颗粒聚集并下沉，从而最终达到驱雾散雾的目的；此外，可通过对雾滴敏感的湿度传感器控制电路进行自动控制，即通过湿度传感器自动检测环境湿度，通过单片机处理并在液晶上显示，湿度值的上下限可自行设定，当湿度上升到达设定值时，报警器响，工作指示灯亮，驱雾装置启动；当湿度下降到设定值，装置自行断开，由此实现超声波自动驱雾的效果。

关键词：超声波；雾滴；驱散；自动控制

智能交通中车载 adhoc 网络的数据传输控制系统

李振华，虞贵财

(宜春学院，物理科学与工程技术学院，宜春，336000)

摘要：智能城市中各种应用数据流的叠加会加剧智能交通系统中车辆网络的负载，这会对智能城市的普及产生影响。为了提高远程通信中大量数据传输的性能，本文提出了一种利用拥塞参数和路由参数确定网络状态的方案，并根据网络的不同状态匹配不同的数据传输量。该方案首先考虑了网络拥塞状态的可能性。一旦判断出发生了拥塞，发送的数据量就会减少，减少数据积压可以进一步降低网络上形成拥塞的可能性。其次，在排除拥塞的可能性后，需要判断网络的路由情况，在这种情况下，多跳路径中车辆的变化是否会导致路径变化或数据传输路径中断。拥塞参数和路由参数评估网络的状态，并且拥塞窗口的大小由路由参数适当地限制，以防止过多的数据量导致车辆网络中的积压。实验仿真表明，该方案在线性和交叉车辆联网场景中都表现出良好的性能。研究结果为智能城市中远程通信的数据传输提供了有益的参考。

关键词：智慧城市；智能交通；VANET；网络传输

高速车载双平行线阵 DPLA 的快速 DOA 估计算法

虞贵财，龙玲

(宜春学院，物理科学与工程技术学院，宜春，336000)

摘要：针对高速车载阵列天线波达方向 (Direction of Arrival, DOA) 估计中传统子空间算法需要进行特征值分解或奇异值分解等复杂计算问题,提出一种基于双平行线阵(Double parallel linear array)的 DPLA 算法。算法利用两个子阵的互协方差矩阵的第一列元素,经过线性变换后构造出等效的噪声子空间,再通过求根 MUSIC 算法得到 DOA 估计值。算法避开了特征值分解或奇异值分解,降低了计算复杂度,提高了运算速度。仿真结果表明,DPLA 算法的 DOA 估计精度优于 JCCM 算法和 CESA 算法,同时准确估计时间更短。

关键词：DOA; 双平行线阵列; 互协方差矩阵; 求根 MUSIC

AIoT 建筑节水安防低碳智慧系统研发与创新创业教育实践

刘金玉，李宝玺，刘威，王辰，高旭

（中国石油大学（华东），理学院，青岛，266580）

摘要：住建部统计我国城市年漏水量约100亿方，损失300亿元以上；美国环保署官网显示美国每年家庭漏水量超过1万亿加仑；CHUBB全球最大保险公司之一调查显示建筑漏水损失是火灾的10倍、盗窃的6倍。建筑给水系统跑冒滴漏以及人为浪费用水问题，不仅浪费大量水资源，还易引发泡淹房屋、水连电起火等灾害，漏水及次生灾害又增加了间接和直接碳排放。疫情叠加俄乌冲突，全球经济放缓，供给侧减碳投入大、见效慢，与稳增长的矛盾逐渐凸显，减少跑冒滴漏以及人为浪费用水现象属于消费侧减碳，投入小、见效快，符合习总书记提出的先立后破的双碳工作方法论。但由于建筑给水系统拓扑结构非常复杂，建筑体内用水用途又具有多样性，且用水主要受人为主观意愿支配，使得建筑体内用水数据变化异常复杂，因此建筑给水系统跑冒滴漏在线监控和人为浪费用水在线识别异常困难，属于世界难题。带领学生经过十余年探索，综合运用人工智能、大数据、物联网、云计算、云边端协同、人机融合等先进技术开发了AIoT建筑节水安防低碳智慧系统，成功解决了困扰世界各国的世界难题，该系统技术水平世界领先，相关技术已申请美国专利1项，授权国内发明专利2项，实用新型专利3项，软著3项，在申请发明专利1项，系统成功入编国管局《2022年公共机构绿色低碳技术集》和水利部《2020年度水利先进实用技术重点推广目录》，示范效应强，推广价值大。伴随着系统的研发和完善，提升了学生的科研素养，培养出大批优秀学生。

关键词：双碳；智慧；节水；安防

1.3 其他

马克思主义理论视域：创新创业实践与人的全面发展研究

霍楷，马一鸣

（东北大学，辽宁沈阳，110819）

摘要：在大众创业、万众创新，着力培养新时期中国特色社会主义全面发展的人才背景下，以马克思主义中人的全面发展思想为理论导向，以创新创业实践为研究对象，开展我国创新创业实践发展总况历史语境、内涵阐释与模式构建分析。通过对“马克思主义关于人的全面发展理论”起源与概念阐释，分析创新创业与人的全面发展的关联与共通之处；对国内外创新创业实践与人的全面发展理论融合情况进行研究，找出问题并总结经验；从理论到实践分析马克思主义理论视域下的创新创业的理念转换，最终通过建立“德育-美育-创新-智育-劳动”五维向度，立体联动构建以创新创业实践推动人的全面发展的多元人才培养体系，对培养成果进行全方位监督与保障。

关键词：马克思主义；创新创业实践；人的全面发展

“双碳”目标下陕西省传统产业转型升级现状调研——以煤炭行业为例

作者：周学刚，张笑晗，刘焯

（西安科技大学大学，机械工程学院，西安，710054）

摘要：“双碳”战略是我国实现高质量发展亟需，是推动我国能源产业改革的催化剂，煤炭是我国主体能源，解决传统煤矿行业转型升级难题具有重要的理论意义和实践价值。但目前部分传统煤矿行业在转型升级过程中依然存在许多困难，转型过程中设备数字化、矿下安全性、绿色低碳化等问题仍未得到解决。对陕西省 108 家煤矿企业进行调研，收集 21315 份问卷，访谈百余位行业专家，得出目前传统煤矿行业仍无法达到地下“透明化”、开采“低碳化”的现状。鉴于此，本文提出四点建议以提高传统煤矿行业转型升级进度。一是健全“招-培-留”一体化人才保障机制；二是健全“更安全、更高效、智能化、可持续”多元化技术设施保障体系；三是健全政企多方位政策保障机制；四是打造更全面产业链保障体系。

关键词：传统产业；“双碳”目标约束；转型升级；煤炭产业；密度聚类

构建“八位一体”的大学生新型“四自教育”机制

作者：龙玲，李振华，黄华彩

（宜春学院，物理科学与工程技术学院，宜春，336600）

摘要：随着社会快速发展与变化，目前高校青年大学生的教育与管理面临着许多新的难题，积极强化青年大学生的自我教育，自我管理，自我监督及自我服务的“四自教育”工作非常重要。通过创新制定并有效实施高校大学生“一天一拍”晚就寝督查制度，经过深入调研，分析总结，实践探索形成新的教育机制，并再次通过实证研究于反复实践，最后形成具有系统性、科学性、应用性的“四维一体”的“四自教育”新机制。其中“四维一体”包含了面向大学生开展有温度、有品质、有深度及有情怀的四个维度教育，该机制创新了宿舍管理模式，更加有效地契合了当下高校学生教育与管理的实际需求，充分发挥了大学生“四自教育”的主观能动性，能够解决学校、学生及家长层面许多实际的问题，具有很强的研究价值与实践推广价值。

关键词：四维一体；大学生；新型；四自教育

2 学生组

2.1 双碳教育

“双碳”背景下艺术类专业专创融合创新人才培养模式研究

作者：崔艳柳，鞠济璟

指导教师：霍楷

（东北大学，艺术学院，沈阳，110819）

摘要：在国家提出“双碳”发展战略背景下，高校人才培养模式应作出调整来适应国家社会发展趋势对人才需求的变化。本文以艺术类低碳创新人才为培育目标，系统分析了“双碳”背景下艺术类创新人才培养遇到的瓶颈及机遇，基于此从培养定位、模式内容、构建方法四个方面提出“双碳”背景下艺术类专业专创融合创新人才培养模式构建思路，并从意识、引导、实践、奖励四个层面完善“双碳”背景下艺术类专业专创融合创新人才培养模式，为实现低碳经济的可持续发展奠定人才基础。

关键词：双碳；艺术类专业；专创融合；创新人才；培养模式

浅论“双碳”目标之下高校快递回收箱现状及预想——以沈阳某高校为例

作者：樊毓彬

指导教师：霍楷

（东北大学，艺术学院，沈阳，110809）

摘要：e时代网购热潮的兴起推动快递行业成为我国的朝阳产业，在发展经济、扩大就业、满足消费者等带来好处的同时也造成资源的浪费和污染。在“双碳”背景之下，为解决快递包装回收难的问题，通过问卷的方式，深度剖析大学生对快递外包装回收箱的了解情况、回收困难原因的，制定更加适用于新时代z青年的环保快递包装和快递包装回收机制，进一步促进高校快递包装回收箱的使用频率、提升高校学生的环保意识，为社会输送更多低碳人才和低碳智慧方案，争取早日实现无碳未来的美好理想。

关键词：碳达峰；碳中和；绿色发展；快递包装回收；高校环保

双碳战略与高校创新创业教育人才培养构建与研究

作者：李迪

指导教师：霍楷

（东北大学，艺术学院，沈阳，110809）

摘要：2020年9月22日，国家主席习近平在第七十五届联合国大会上郑重承诺2030年“碳达峰”、2060年“碳中和”的“双碳”目标，2021年7月，教育部出台了《高等学校碳中和科技创新行动计划》，指出在产业调整与发展过程中，其核心要素与关键是人力资源及其高效运用，这显然离不开高素质本科人才的培养。我国高校创新创业教育在这场双碳系统性变革过程中，也应重新进行调整构建，如何充分发挥高校深厚的理论基础和学科交叉融合的优势，加快构建“双碳”科技创新体系和人才培养体系，对于如期实现“双碳”目标至关重要，但是，目前高校教育模式和人才培养理念与“双碳”目标国家战略发展方向不相适应。本文从双碳与高校创新创业教育相融合人的角度入手，分析了双碳战略与高校创新创业教育相融合发展存在的困境，并提出树立“家庭-学校-社会”一体式环保性创新创业教育；探索本专业领域双碳发展方向，助力可持续发展理念；提升学生的创新创业能力，培育环保式创业的创新点；深化环保式创新创业教育的国际交流合作等措施来推动高校创新创业教育与双碳教育相融合，中国高校应该加快从理念、范式、国际化等方面入手对创新创业教育进行改革，为实现“双碳”目标提供优秀人才支持。

关键词：双碳战略；环保式创新创业教育；艺术类专业；困境；问题分析；创新创业教育生态构建

双碳+双创背景下高校育人队伍建设——以绿色创业模式为例

作者：袁金铭月

指导教师：孙健

（广东石油化工学院，机电工程学院，茂名，525000）

摘要：基于碳中和背景，采用“案例研究——政策路径”的思路，分析如何设计和完善政策以实现绿色创业等在实现双碳双创过程中实现提升生态环境教育的目标。在学生教育实践中通过绿色创业为主线建立覆盖面广、形式多样、效果显著的系统教育生态体系，落实立德树人，实现学生全面发展的根本任务。

关键词：低碳双创；绿色创业；高校教育

融媒体视阈下“双碳”文化传播路径研究

作者：王雪凝

指导教师：王衍婷

（吉林艺术学院，艺术学理论研究所，长春，130000）

摘要：近年来，随着移动网络技术的不断进步发展，智能手机从最初的普及到如今的迅猛发展，造就了短视频制作从爱好向职业模式发展，短视频热不仅成就于休闲娱乐，更让众多学科找到新的发展思路。为实现“双碳”目标，不仅需要科技突破创新、经济结构调整、能源结构优化等举措，更要有“双碳”文化的思想支柱。探讨短视频和直播中传播“双碳”意识的积极作用，立足在全新的起跑点，探索新的融合之路，充分结合两者各自特点，有助于我们开阔视野，深入把握我国“双碳”文化传播路径的内在规律，为后续“双碳”文化研究与实践提供借鉴。

关键词：融媒体；双碳文化；短视频直播；文化传播

基于厦漳及周边地区过期药品回收调研宣传与实践

作者：刘清源，管欣雨，张琰，杜昊轩，吴樟秋，

徐晟文，周鸿宇，陈紫菲，蔡炎艳

指导教师：张静

（厦门大学嘉庚学院，环境科学与工程学院，漳州，363123）

摘要：过期药品的最后去向一般是有能力处理过期药品的垃圾处理厂，统一进行焚烧处理，经有关部门统计，**经完全燃烧，一吨过期药品约产生125吨二氧化**，而一城市每年约有98.2万吨的过期药物，且产生的过期药品量每年增加6.4%，按照该趋势，**预计2025年每城市过期药品可达118.29万吨的过期药物。预计2025年每城市处理过期药品产生二氧化碳可达14786.25万吨的过期药物。**过期药物作为有害垃圾，焚烧处理不仅会产生大量的二氧化碳，**还会产生其它有害气体**，因此完善其分类以及再利用技术、相关的宣传与教育活动的举行刻不容缓。

我们通过对调研范围的人民进行知识科普，不仅从思想层面激励市民，还与食药监局、药店、社区物业等第三方载体达成合作协议，多次联手举办宣传回收活动，**构建政府-第三方载体（药店、社区等）-居民“三方合作”体系**，从回收方面减少过期药品的堆积，能够更加高效地达到回收废弃药品的目的，间接达到减少碳排放的目的。

团队通过**设立6个回收点**，开展线上线下活动、与物业等合作等模式及方法，于2018年、2019年、2020年，回收过期药品415.1、434.8、503.7千克过期药品，三年总收集过期药物**1353.6**千克，平均每年收集**451.2**千克过期药品（其中2021年、2022年由于疫情无法开展以学生为单位的线下调研活动）**2023年2月到4月回收113.3**千克过期药品，预计2023年年底回收过期药物453.2千克。我们也将于本年的**6月在校内和附近小区开展趣味问答等活动**，收集回收药品数量的预算值可推算至**524.8**千克（按增幅**15.8%**推算）。

关键词：处理过期药品产生的二氧化碳；过期药品回收宣传；“三方合作”体系

2.2 双碳技术

仿生理念在建筑设计中的应用

作者：刘润孟

指导老师：霍楷

（东北大学，艺术学院，沈阳，110819）

摘要：背景：随着社会的发展，人们总是在生活理念，生活方式等方面倡导“回归自然”，“走进自然”。继往开来，建筑发展的每一个阶段都离不开对于自然元素的模仿和解构，师法自然的设计方式往往能够得到精彩绝伦，妙趣横生的效果。目的：优化仿生理念在建筑设计中的应用，提升建筑设计的合目的性，完全性和合理性。方法：采用了归纳法，案例分析法，文献研究法等方法，在深入研究相关文献的基础上，以实际案例出发，深入探讨仿生理念与建筑设计有机结合的方式，现状及未来发展趋向。从仿生理念在建筑设计中的应用概况入手，探讨仿生理念在建筑结构，功能，形式，材料方面的应用策略，基于可持续发展理念剖析了仿生建筑设计的未来发展。结论：建筑设计与仿生理念的结合，可以丰富建筑结构及形式，保证建筑建造及使用周期的安全，低能耗及高效率。通过对于仿生理念在建筑设计中的应用研究，以期对于未来建筑设计的永续发展带来一定的启发和思考。

关键词：仿生设计；建筑设计；仿生建筑；自然；可持续设计

跬步千“锂”——基于工业高温 SO₂ 烟气节能降耗绿色高效提锂新工艺

作者：赵彧，赵晨辰，姚茂玺，李铭杰，马晨光，刘一帆

指导教师：李博然

（东北大学，马克思主义学院，沈阳，10169）

摘要：随着“碳达峰、碳中和”、“循环经济”等政策持续推进，针对工业排放的 SO₂、CO₂ 等高污染气体的治理以及废弃锂离子电池等“城市矿产”的资源化已成为全球研究热点。本文基于“以废治废”的理念，充分利用工业排放的高温 SO₂ 和 CO₂ 烟气所携带的巨大热量对废弃锂离子电池进行预加热，并基于气-固硫酸化焙烧将锂转化为硫酸盐，在实现“节能”和“减排”两大目标的同时，产生巨大的经济效益。本文以能量守恒和质量守恒定律为基础，基于 HSC 热力学软件计算和 CFD 模拟结果证明了硫酸化焙烧反应的可行性以及能量转换的高效性，并结合实验室模拟实验，于 10%SO₂-1%O₂-89%Ar 气氛下 700°C 反应 30min 实现了 99% 以上金属锂的回收率。基于充分的理论计算和实验结果，本文提出并建立了基于工业高温 CO₂ 和 SO₂ 烟气回收废弃锂离子电池中金属锂的选择性流态化焙烧-水浸-沉锂工艺，该工艺首次实现了不同工业废弃物的协同治理，可以极大的降低能耗、酸耗等，并为类似工业固体废弃物的无害化和资源化提供重要的理论及数据支撑。同时，立足循环经济背景下的锂电回收热点问题，本文提出并创建了一种退役锂离子电池全流程绿色回收方案，由两大特色的核心工艺组成：基于烟气加热的 ERFS 工艺和固体电解质综合回收工艺，主要销售的核心设备可以高效的对废电池的正极材料及电解液进行综合回收，提取锂、钴、镍等有价金属，且能利用现有工业废弃物进行协同处理，大大减少三废排放，在“以废制废”的同时创造出可观的经济价值和城市废弃物综合治理的社会效益。

关键词：废弃锂离子电池；硫酸化焙烧；节能减排；热量转换；工业烟气

废旧正极材料的一体化回收工艺

作者：何依冉，许豪，苏炳君，侯临春，彭巧仪，周全，丁俊华，林佳禾

指导老师：李超，王芹

（东莞理工学院，化学工程与能源技术学院，文学与传媒学院，经济与管理学院，生态环境与建筑工程学院，东莞，523808）

摘要：中央“十四五”规划提出“广泛形成绿色生产生活方式，碳排放达峰后稳中有降”的目标，“双碳”目标是贯彻新发展理念，构建发展新格局、推动高质量发展的内在要求。随着新能源汽车的爆发式增长，动力电池面临大规模退役。传统回收工艺生产成本低，环保投入大，回收利用率较低，易产生酸碱二次污染问题。废旧电池正极材料的回收工艺改进亟待解决。本团队对此研究出了废旧正极材料的一体化回收新工艺，核心技术为精准补锂技术和超临界 CO₂ 萃取技术，为废旧电池正极材料的低成本高效再生提供新方案，实现废旧正极材料的一体化回收。

关键词：市场规模巨大；一体化再生工艺；阶梯式升温补锂；精准补锂技术

包封蓝藻的光捕获人造细胞用于 CO₂ 固定及下游代谢模拟

杨博宇, 蒋朱秦, 柳琦玮, 卢致怡, 刘梓一, 翟思瑶

指导教师: 韩晓军

(哈尔滨工业大学, 化工与化学学院, 哈尔滨, 150000)

摘要: 自下而上构建的人造细胞有助于理解细胞的工作机制, 并为生物体的进化提供线索。能量供应和代谢模拟是人造细胞领域的关键问题。基于此, 我们构建了一种包封蓝藻的人造细胞, 它具有捕获光以及固定二氧化碳的功能, 它可以将光能转化为化学能而产生葡萄糖分子。在此基础上, 我们研究了在人造细胞内部起始于葡萄糖分子的两条下游“代谢”途径。第一条途径涉及酶的级联反应, 首先葡萄糖和氧气在葡萄糖氧化酶的催化下生成葡萄糖酸及 H₂O₂, 然后 H₂O₂ 和 Amplex red 在辣根过氧化物酶的催化下生成有红色荧光的试卤灵和水。第二条途径则更具有生物学意义。葡萄糖分子在葡萄糖脱氢酶的催化下脱氢并将氢转移到烟酰胺腺嘌呤二核苷酸 (NAD⁺), 生成烟酰胺腺嘌呤二核苷酸氢化物 (NADH) 分子。此外, NADH 分子在乳酸脱氢酶的催化下被氧化成 NAD⁺, 同时丙酮酸转化为乳酸。因此, NADH/NAD⁺的级联循环得以建立。本文构建的基于蓝藻进行光捕获及二氧化碳固定的人造细胞为研究人造细胞内更复杂的能量供应及代谢铺平了道路。

关键词: 人造细胞; 蓝藻; 光捕获; CO₂ 固定; 代谢模拟

数据驱动的建筑节能改造能耗预测方法

作者：于海涛，董一帆，彭亚洁，高士钧，梅斯博，焦亚伟

指导教师：满庆鹏

（哈尔滨工业大学，土木工程学院，哈尔滨，150090）

摘要：2020 年全国建筑全寿命周期碳排放总量为 50.8 亿 tCO₂，占全国碳排放的比重为 50.9%，其中，建筑运行阶段碳排放总量约为 21.6 亿 tCO₂，占全社会碳排放总量的 21.7%。截止至 2019 年，我国既有建筑面积已经超过 600 亿平方米，其中约 90% 为高能耗的非节能建筑。对既有建筑进行节能改造能有效降低建筑领域乃至全社会能源消耗和碳排放，对“双碳”目标的实现具有重要的促进作用。基于此，本研究聚焦于建筑节能改造效果预测，提出了一种对建筑节能改造效果预测的方法。

在进行建筑节能改造效果预测研究中，基于已有建筑性能数据库数据采用数据驱动方法建立预测模型是常见且高效的方式之一。但由于我国目前尚未建立起能支撑建筑节能改造效果预测模型训练的 building performance database，难以应用常规数据驱动方法进行预测。因此本文引入衍生式设计技术产生节能改造方案样本数据，再通过建筑能耗模拟得到改造方案的能耗表现，从而来训练数据驱动模型。节能改造效果预测模型的构建集成了模糊 C 均值聚类和贝叶斯正则反向传播神经网络（FCM-BRBNN）算法，用以挖掘节能改造方案和建筑能耗之间的潜在联系。最后研究以严寒地区一栋老旧住宅建筑为案例对象，构建了适用于我国严寒地区的建筑节能改造预测模型，并验证了模型的可靠性和有效性。

本研究构建的预测模型可以帮助政府相关部门在审批改造方案时进行节能改造效果预测，也可以辅助改造设计人员进行方案优化设计，为改造人员在改造前期选取最优节能改造方案提供决策支持。

关键词：双碳战略；节能改造；节能效果预测；机器学习

面向低碳智能家居的室内热环境在线监测装置

作者：郭雪，王博文，肖舰，张居奇

指导教师：何明键，任亚涛，齐宏

（哈尔滨工业大学，能源科学与工程学院，哈尔滨，150001）

摘要：随着我国双碳目标的推进，实现碳达峰和碳中和已成为未来发展的必然趋势。智能家居技术的逐步普及和应用也为缓解环境问题、提高生活质量和节省能源提供了新的解决方案。居民对住宅室内环境的要求不断提高，室内热环境的舒适度会直接影响着人们的健康和工作效率。为提升住宅室内环境质量，实时监测室内空气温度场和速度场十分关键。为满足人们对室内热环境的需求，双碳战略驱动的智能家居室内热环境在线监测装置应运而生。本装置采用超声层析成像技术和智能算法，实现室内热环境的实时监测和调节，达到节约能源的目的。具体而言，室内采用超声波换能器进行扫描，并利用超声层析成像技术生成实时室内温度分布图像。配合智能家居设备，用户可以更加准确地了解室内温度和空气流动状况，更快地调节热环境的同时也促进了能源的节约。该方法适用于任何形状和大小的室内区域，并具有高精度和性能。通过这种方法，可以在最大限度地节约能源的基础上，提高住宅室内环境的舒适度和健康度，具有广阔的应用前景。

关键词：超声层析成像；智能家居；非接触式测温；三维流场

一种基于光热耦合的水电盐联产海水淡化系统

作者：于仙朋，周子杨，陈富鹏，汤欣卓，孙中和

指导教师：易红亮，汪新智

摘要：近年来，淡水资源紧缺是威胁人类社会发展的全球性问题，与传统多效蒸馏、多级闪蒸等大规模海水淡化装置相比，高集成度、使用场景灵活的小型海水淡化装置成为新的发展热点。通过对现有技术的充分考量，本项目组采用RO（Reverse Osmosis，反渗透）净水技术组建了一种光热耦合水电盐联产的海水淡化装置。太阳能电池板在太阳光照射下会达到较高温度，因此合理的热耦合设计是必要的。本装置利用膜蒸馏冷却结构，不仅提高了太阳能电池板的光热转化效率与使用寿命，同时提高了淡水产量。模拟仿真计算结果表明，膜蒸馏结构可以将电池板降温 18°C左右，将太阳能电池板效率提高约 6%-10%。最后利用余热进行析盐，做到无废液排出，提高附加产值，实现高光热利用率。本项目设计的水电盐联产海水淡化装置可为海岛、沿海盐碱地区提供淡水资源，实现节能减排的环境效应与附加经济效益。

关键词：海水淡化；RO 反渗透；膜蒸馏；水电盐联产；光热耦合

Al-Ga-In-Sn 合金活化机理及其产氢性能的研究

作者：彭江伟，林学涵，杨钰东，黄耀北，高语声，徐健

指导教师：李永涛，王颂，陈仲星

（吉林建筑大学，材料科学与工程学院，长春 130000）

摘要：采用熔融浇铸方法，在氮气气氛下，以 Al 为基质加入低熔点金属 Ga、In、Sn，制备出了 80 wt% Al-5 wt% Ga-11.5 wt% In-3.5 wt% Sn 合金，并对样品进行 XRD、SEM、EDX、DTA 等测试。XRD 图谱中仅显示了 Al 和 In_3Sn 的特征峰，无 Ga 的特征峰出现。SEM 和 EDX 图谱中显示了合金的纤维组织结构为球状颗粒和板块状，板块之间有裂纹和缺陷。在 DTA 加热测试曲线上，四元合金的共晶温度 12°C ，有一个不明显的吸热峰， $\alpha\text{-Al}$ 从合金液相中析出时导致相变的温度 630°C ，有一个明显的吸热峰。在反应温度达到 40°C 时，产氢速率为 0.357 L/min ，产氢量达到 0.5762 L ，合金与溶液的产氢性能最佳。反应产物残渣主要由 In、拜耳石、 In_3Sn 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 组成，也观察到微量 Ga 的存在，为反应产物中 Ga-In-Sn 合金和水解产物 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的再回收利用提供了理论和技术依据。基于以上分析提出了合金化活化机理。

关键词：氢能源；铝合金化；活化机理；产氢性能；产物再回收利用

油页岩渣制备高值化沸石关键技术及应用

作者：杨宝林，王驰，郭琳琳，王清远，张益萱，孙旭彤，郭宏伟

指导教师：李永涛，王岩，王大洋

（吉林建筑大学，材料科学与工程学院，吉林长春，130119）

摘要：油页岩是近些年来迅猛兴起的新式能源，由于其利用潜力巨大，已受到人们的密切关注。但在油页岩开发利用过程中，其废渣的生成量大，对其能否有效利用成为油页岩进一步开发的关键。油页岩废渣的大量堆积，不仅会对环境造成污染和破坏，同时也是一种资源的浪费。国务院发布《2030年前碳达峰行动方案》中指出，加强大宗固废综合利用，以油页岩渣等大宗固废为重点，支持大掺量、规模化、高值化利用，加快大宗固废综合利用示范建设。在“双碳”的时代背景下，节能减排、绿色环保已然成为了时代的主旋律。因此，本案例研究了油页岩渣的高值化利用关键技术，成功采用成本低廉的酸浸法和碱熔融水热法制备了不同型号的沸石吸附材料，实现了对极性分子和非极性分子的双重吸附，吸附后的沸石吸附材料经过循环再生技术重复使用4次后吸附效率到达90%以上，是一种更具效益的工业废渣综合利用新途径，实现了变废为宝的减碳目标，对践行国家“碳达峰、碳中和”战略和改善生态环境具有重大意义。

关键词：油页岩渣；吸附沸石；碳中和；碳达峰；双碳技术

油页岩渣/橡胶复合材料的制备和性能研究

作者：王俊，董沿均，黄瑶，常宇硕，陈琳，胡楠

指导教师：李永涛，张今壹

（吉林建筑大学，材料科学与工程学院，长春，130000）

摘要：采用混炼硫化法制备了油页岩渣/橡胶复合材料，研究了颗粒粒径、填充量对油页岩渣/橡胶复合材料性能的影响。结果表明：当粒度为 $2.005\ \mu\text{m}$ （球磨 2 h），填充量为 10 份时，复合材料拉伸强度最大为 8.960 MPa，效果最佳，拉伸断面的 SEM 显示油页岩渣颗粒与橡胶融合一体的形貌特征，这说明油页岩渣颗粒与橡胶结合得很紧密，必须承受较大的外力才能使其断开，为其拉伸强度最优提供了理论依据。

关键词：油页岩渣；橡胶；拉伸强度

油页岩渣制备沸石及其吸附性能研究

作者：王睿，张晨阳，董宗炎，吴楚涵

指导教师：王岩，李永涛，王颂

（吉林建筑大学，材料科学与工程学院，吉林长春，130000）

摘要：本文以油页岩渣为原料，采用碱熔融-水热合成法制备 Na-P 型沸石，通过 XRD 和 SEM 测试分析了沸石结构和微观形貌。制备了亚甲基蓝和 Cu^{2+} 溶液，研究了 Na-P 型沸石用量、溶液 pH 值、吸附温度和吸附时间等条件对 Na-P 型沸石吸附亚甲基蓝和 Cu^{2+} 吸附效果的影响，找出了最佳实验条件。研究成果为固体废渣（油页岩渣、煤渣和煤气渣等）的综合利用提供了技术路线和实验支持，为固废清除与生态环境保护提供了有效的解决方案。

关键词：油页岩渣；沸石合成；水热法；吸附性能

基于可降解材料视阈下的咖啡渣设计研究与应用

作者：马映彤，陶雅荷，李特，吴昊

指导教师：颜成宇，孙博，战怡凯

（吉林艺术学院，新媒体学院，长春，130000）

摘要：随着我国绿色发展理念的提出，以及国人环保意识的增强，为积极响应国家双碳战略，本研究从生态环境出发，通过实践，探索咖啡渣可降解材料在设计学科中文创产品部分的理论探索、应用及实践，形成具有可降解材料属性的咖啡渣文创设计作品。咖啡渣可降解材料作为一种新型的环保材料，现阶段其在设计领域的应用还相对较少，应与多种学科进行融合，成为极具发展前景的材料指日可待。本文首先对可降解材料的理论研究进行综述，并通过文献计量学对其整体发展趋势和研究方向进行分析阐述，以此作为本研究的理论支撑；其次，归纳两类咖啡渣可降解材料的设计原则，并通过研究大量国外发展现状总结出国外在设计领域已有的实践案例，作为本研究的实践支撑；最后通过实验探索，研发出在设计学科下文创意设计领域中可降解咖啡渣材料的设计应用。这不仅延续了全球可持续发展的有机可降解设计理念，还为积极探索国家“碳达峰碳中和”作出实践应用性贡献，对于打造国家文化软实力，提高国家文化形象，具有重大意义。并且本研究为可降解材料的相关设计增添新的内容，这将成为可降解材料设计领域崭新的一部分。

关键词：可降解材料；咖啡渣；绿色发展；可持续发展

烧结工艺对电瓷废料基海绵城市透水砖的性能影响

作者：温红彬，王誉臻，黄榕，王伟强，李兴民

指导教师：刘悦，宋杰光

（萍乡学院，材料与化学工程学院）

摘要：随着电瓷行业快速发展，产生的电瓷废料不断增多，不合理利用一方面造成资源浪费，另一方面产生环境污染，然而目前我国对煤矸石和粉煤灰的废料利用较多，对电瓷废料研究和利用较少。本文以电瓷废料为主要原料，分别讨论了烧结温度、保温时间、升温速率对利用电瓷废料制备透水砖的性能进行研究。结果表明：随着烧结温度上升，透水砖的气孔率减小，体积收缩率增大，透水系数逐渐减小，而抗压强度则呈现增大的趋势；随着保温时间的增加，气孔率减小，体积收缩率增大，透水系数减小，抗压强度不断增大；随着升温速率的提高，透水砖的气孔率增大，体积收缩率减小，透水系数增大，而抗压强度逐渐减小。结合透水砖的气孔率、体积收缩率、透水系数和抗压强度综合考虑，利用电瓷废料制备透水砖的较佳烧结工艺为烧结温度为 1225℃、保温时间为 1h、升温速率为 6℃/min，所制备的透水砖气孔率为 79.5%，体积收缩率为 25.79%，透水系数为 $2.82 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ ，抗压强度为 5.79MPa。

关键词：电瓷废料；烧结工艺；透水砖；抗压强度；透水系数

造孔剂掺量对煤矸石-钢渣基多孔陶瓷性能的影响研究

作者：李振凯，胡心怡，肖素珍，黄聪，张丹仪

指导教师：杨雪晴，宋杰光，庞才良

（萍乡学院，材料与化学工程学院，萍乡，337000）

摘要：课题组以煤矸石和钢渣为主要原料，通过改变造孔剂掺量并优化烧结工艺来制备煤矸石-钢渣基多孔陶瓷及性能研究，探究造孔剂掺量对多孔陶瓷结构、吸水率抗压强度及烧结性能的影响，得到以下结论：随着造孔剂掺量的增加，气孔的直径大小也随之增大。在造孔剂掺量增加导致多孔陶瓷的致密度随之下降。随着造孔剂掺量增加可以看出，其吸水率较小不超过 2%，即多孔陶瓷吸水率小。气孔大小对多孔陶瓷抗压强度影响巨大，气孔越大，抗压强度越低，呈现出相反的性能关系。随着保温时间的延长，多孔陶瓷的气泡平均直径逐渐增加，随着烧结温度的升高，样品中生成的气泡体积逐渐变大。当造孔剂掺量为 0.09%，保温时间为 90 min，烧结温度为 1140℃时，多孔陶瓷性能相对较为理想。其吸水率为 1.32%，抗压强度为 51.54 MPa，且孔形均匀分布。

关键词：多孔陶瓷；煤矸石；钢渣；造孔剂；抗压强度

节能破浪——自动捕鱼船

作者：武卓，于鑫，朱袁秀，刘文杰，刘慧敏，霍显硕，殷先哲，李俊涛，史云飞，顾倩莲

指导教师：张菲菲，陈娜，程朋飞

（青岛恒星科技学院，机械与汽车工程学院，青岛，266100）

摘要：本产品为一种自动捕鱼船，具有太阳能板、机械臂、自动开合捕鱼装置、视觉识别系统、声纳发生器、喷水助力装置和改良的螺旋桨装置等多种结构。其中，太阳能板提供能源支持，机械臂可控制自动开合捕鱼装置进行捕鱼操作，视觉识别系统可以识别鱼类，声纳发生器可以检测水下环境，喷水助力装置可以提高船体移动速度，改良的螺旋桨装置可以增强推进力和稳定性。该产品能够实现自动化捕鱼，提高效率，减少人工劳动投入，同时也具备保护海洋资源的功能，对于水产养殖或捕捞行业具有重要意义。

关键词：太阳能供电；自动捕鱼

超声波除藻卫士

作者：于鑫，霍显硕，张鹏，刘子涵，赵曼淇，武卓，朱袁秀

指导教师：魏书伟，陈娜，张菲菲

（青岛恒星科技学院，机械与汽车工程学院，青岛，266100）

摘要：1.本团队研发出的 AI 智能水体除藻船摒弃传统的除藻方式。首先，其工作方式选用的是超声波除藻，原因是：1.超声波除藻技术主要是利用特殊频率的超声波所产生的振荡波，作用于水藻外壁并使之破裂、死亡，以达到消灭水藻、平衡水环境生态的目的；2.超声波引发的化学效应能分解藻毒素等藻细胞分泌物和代谢产物，以致水藻的死亡；3.采用超声波抑藻技术，可通过控制超声波的辐射能量，有选择地抑制有害的蓝藻，而不对沉水植物、鱼类以及浮游生物产生明显的危害，从而改善水生生态环境。超声波除藻比传统的投放除藻剂、人工除藻等方式要安全、有效、环保，是最符合如今生态环境发展要求的除藻方法，这也是本公司研发在除藻市场最具有竞争力的产品。

2.其次，采用太阳能供电方式，在供电系统中，将太阳能板与一起安装的温差发电片共同发电，将太阳能与热能转化为电能，由太阳能板充电控制器控制太阳能板的工作，电能储存于电池中，这样可确保水域净化船的持续供电工作状态。最后，利用深度学习技术对藻类进行识别、定位和标记，以达到可以利用 5G 网络远程操控、紧急情况自动报警信息发送到手机端等目的。例如，在青岛就可以对山东某条河的藻类进行识别标志，通过准确定位来远程除藻。本设计产品利用超声波功能达到除藻效果，不仅能耗低、有效时间长，最重要不会对水体造成污染。是当今社会除藻的有效发明，减少藻类产生的富营养化，对于解决水植物污染有很大的作用。

关键词：超声波除藻

农业守护-打造节能植保无人机设计

作者：沙元勋，于鑫，武卓，潘长天，朱袁秀，霍显硕，刘立航，张鹏，赵曼淇，刘永刚

指导教师：张菲菲，程朋飞，叶明保

（青岛恒星科技学院，机械与汽车工程学院，青岛，266100）

摘要：通过对国内外植保无人机发展现状的调研，在传统无人机的基础上开创一款运行成本低、灵活性高、具有自动巡航作业、自主避障、自行检测药储量、自动耗电折返等功能，并且搭载实时监控摄像头通过 WIFI 模块与手机端连接以此来实现远程控制的智能化植保无人机。

关键词：T1-A 飞控模块；减震脚；自主避障；自动巡航；WiFi 连接

基于节能减排绿色喷灌系统设计

作者：霍显硕，张科强，谢佩军，沙元勋，武卓，于鑫，

刘文杰，史云飞，殷先哲，潘长天

指导教师：崔子龙，程朋飞，栾佳宏

（青岛恒星科技学院，机械与汽车工程学院，青岛，266100）

摘要：本团队致力于研究农业作业的精准节水节肥。团队自主研发了喷灌系统，搭载智能水肥一体机，采用创新结构，针对不同作物的需水、需肥规律以及土壤环境，自动对水、肥进行检测、调配和供给，在提高灌溉效率的同时实现了对灌溉、施肥的定时、定量控制。

本产品配备了离心砂石过滤器，对于水域水质杂质过多等现象。此外，本团队还打造了智能配比系统，能够针对不同植物进行氮磷钾的自动配比，更适于基层农民使用。

本团队通过技术研发，自行打造了大棚管理水肥机、穴盘播种机、苗床喷灌机等十余种设备，目标是向“智慧农业”发展，提高设备智能水平，致力于传播节水灌溉的理念，改变传统漫灌思想，从科学灌溉方向实现节水、节能。

关键词：精准节水节肥

“双碳”战略背景下绿色建筑发展研究

作者：吴涵，萧德威，任永康

指导教师：赖凤娇

厦门大学嘉庚学院

摘要：随着近几年全球气候的逐渐变暖，各国人民对绿色建筑发展的持续关注的程度日益增加。越来越多的人开始逐渐认识到，建筑作为能源消耗与环境污染的主要源头，在可持续发展的背景下，也需要承担起其应有的社会责任。同时，随着全球碳排放量的不断攀升，推动低碳经济、加强碳排放控制也成为了各国的紧迫之需。节能减排逐渐成为建筑能源发展模式的一项必然化趋势，绿色建筑也就应运而生。本文通过对“双碳”战略下绿色建筑发展进行一系列的研究，先从国内外绿色建筑背景入手，对“双碳”战略为绿色建筑带来的发展机遇和挑战进行系统阐述，再通过分析我国绿色建筑发展现状，找出目前存在的问题，并提出在“双碳”战略下进一步推进绿色建筑发展的应对措施及建议。

关键词：“双碳”战略；绿色建筑；发展研究

一种新型光发酵废水处理装置设计说明书

设计者：袁婉妮，林安迪，陈思豪，杨静茹，姬广朕，廖森

指导教师：李恒

（厦门大学嘉庚学院，环境科学与工程学院，漳州市，363105）

摘要：精对苯二甲酸（PTA）是一种重要的有机原料，广泛应用于化工、电子、建筑等各个行业。常规PTA废水采用厌氧+好氧的处理方法处理，但是在厌氧阶段有机物降解速率慢、反应周期长、处理成本高，而PTA废水中含量最高且最难降解的组分为对苯二甲酸（TA）。因此，为此本项目以克服现有技术的不足之处和国家节能减排的需求为目标，针对TA废水的处理自主发明出了本款新型光发酵废水处理装置，此装置通过在装置内设置污泥和填料构成的厌氧耦合光催化反应区构成光发酵区域，光催化剂在光照条件下的氧化能力可显著改善PTA废水的生化性，处理后的废水COD的去除率将提高20-30%，可以不经好氧处理即可达到有机污染物排放标准，大幅度提高了处理效率，且不形成附加污染。相比于传统TA废水处理净化装置，本项目省去了好氧处理步骤，大大降低了投入成本，实现了节能减排的作用。

此装置相比于传统污废水处理装置，通过用电量少、投入资金少且处理效率高来达到节能减排效能。经过测算，通过本装置处理投资成本可节约35万元，处理费用可节约1.2元/吨，同时减少用电量6205 kW·h，每年减少排放6186.385 kgCO₂，节能减排效果非常可观，经济效益非常显著。不但实现了节能与碳减排，产生的沼气收集再利用，对于解决能源与环保问题具有较强的现实意义。

关键词：对苯二甲酸废水；降解效率；光发酵；节能减排

水天一色，双碳同行——小型海面溢油智能回收装置

设计者：吴恒毅，赵颢为，林卓奇，张康洛，夏雨鹭，叶崇赟，李奕飞，林佳仪

指导教师：王鸿辉，涂德华

（厦门大学嘉庚学院 环境科学与工程学院 漳州 363000）

摘要：海面溢油因受潮汐和洋流的影响，溢油过程变化快、波及范围广，对鸟类乃至整个海洋生态系统均会造成长期的影响，同时溢油清理还具有较高的二次事故风险。大型海面溢油回收船，使用成本高，对小面积或局部区域溢油回收效率有限。针对这些问题，本项目设计研发一种利用海面溢油重力分离的回收装置，利用海水的流动性和油水的物理属性，进行了装置的整体布局设计，最终呈现的是前端油水导入，后端油水收集；上层溢油回收，下层油水分离，顶层电力供应的整体布局，动线流畅，干湿分离，回收的溢油可以直接使用。测试结果与计算表明，本装置回收效率（约 63%）高于目前已有的其他回收装置（平均回收效率为 50%），本装置运行 1 小时可回收油水混合物的体积为 254.9L，经过静置处理后可得到 161.3L 的石油。为切实解决海洋溢油污染问题提供更经济高效便捷的解决方案，该装置已申请专利一项并已授权至本项目。

关键词：海面溢油；回收处理；二次事故；双碳战略

碳中和背景下基于全回收理念的低值可回收物回收处理新模式探究

作者：侯欣兰，陈渊泽，陈楚涵，叶嘉豪，何堂静，侯堰雯，田堃，沈柏琛

指导教师：王鸿辉，杨宇静，李莹

（厦门大学嘉庚学院，环境科学与工程学院，厦门，361005）

摘要：随着我国社会经济高速发展，城市生活垃圾数量剧增，提升垃圾回收利用率是实现碳减排、助推碳达峰的有效路径。团队通过测算与调研发现，低值可回收物在其他垃圾中占比**20%-30%**，碳减排潜力巨大，但目前不合理的处理方式造成了大量的资源浪费。基于此，团队聚焦厦门市垃圾分类现状，探究低值可回收物的碳减排潜力，采用**实地考察法、问卷调查法**等调研方法在厦门市**6个行政区域**内开展系统性调研，并使用生活垃圾产生量计算及预测方法、情景分析法等研究方法对累计回收**1211份有效问卷**进行分析，发现目前厦门市低值可回收物处理工作还存在**政策落实不到位、参与主体积极性不高、宣传宣教效果不佳、回收再利用率低**等亟待解决的问题。对此，团队提出构建以“鹭广生态云”服务平台为载体的低值可回收物协同治理体系，联结政府、基层社区、环保企业等多方主体，激发内生动力，共同作用于**前端回收分类细化、末端处理提质增效与全过程社会宣教**等工作，深入推进生活垃圾分类收运体系与生活源再生资源回收体系“两网融合”进程。该模式以新视角破解生态难题，以新维度改善生活环境，有利于丰富垃圾分类“厦门经验”，形成生态环境治理体系的正向循环，提高居民生活质量，释放碳减排潜力，助力我国双碳目标如期实现。

关键词：低值可回收物；协同治理；垃圾分类；“鹭广生态云”服务平台

双碳目标下基于节能减排理念的空压机余热回收利用系统

设计者：李朝平，周稼煦，林轼晖，李祥维，鲁绍康，魏嘉辉

指导教师：陈冠峰，王鸿辉

（厦门大学嘉庚学院，环境科学与工程学院/机电工程学院，漳州，363000）

作品内容简介：2021年12月，国务院印发《“十四五”节能减排综合工作方案》，方案表明：实现“双碳”战略成为我国的重要目标。据研究表明，空气压缩机运行时，总耗电量中仅有15%的电能转换为空气势能用于做功，其余85%的电能直接转化为热能流失。随着能源的日益紧张，节能降耗已然成为当今全球关注的焦点之一。为此，本团队以提高空压机热能回收利用率为目标，基于一种介质与另一种介质之间传递热量用于加热或冷却的原理，自主设计了螺杆式空压机余热回收利用系统。装备余热回收利用系统的空压机与未装备该系统的空压机相比，约有62.2%的热能进行回收，可以降低空压机工作温度，改善空压机的运行工况，充分利用这些热能于生活热水的制备、空调采暖、工艺生产等需要消耗热能的生产企业，可以有效地提高热能的利用率，节能减排。本系统应用于企业生产，经过测算，每年可为企业节省成本约13万元，同时减少排放二氧化碳约34.4吨，二氧化硫约1.032吨，氮氧化物约0.516吨。项目成果对于实现碳达峰、碳中和目标，解决当前能源与环境突出问题具有重要的现实意义。

关键词：空气压缩机；余热回收；节能技术

“双碳”背景下高效转化生物质的催化体系的研究

设计者：张兰馨，张小蝶，周家杰，苏怡玮，肖培

指导教师：赖凤娇，王鸿辉

（厦门大学嘉庚学院，环境科学与工程学院，漳州，363100）

摘要：生物质废弃物的资源化利用对于缓解能源危机以及减少其露天焚烧和填埋带来的环境污染具有重要意义。本项目以银离子改性杂多酸为主要活性组分，随后与甲壳素复合和焙烧，合成具有 Brønsted/Lewis 双酸性且表面富含吸附底物官能团的固体酸催化剂 Ch-AgPW，并将其用于催化生物质水解制备富含呋喃类化合物的生物油。试验结果表明，Ch-AgPW 催化葡萄糖转化可以达到接近 100% 的转化率并得到 78.3% 产率的 5-羟甲基糠醛（5-HMF）；Ch-AgPW 催化玉米秸秆可得到富含糠醛和 5-HMF 的生物油，糠醛和 5-HMF 产率分别为 72.2% 和 25.6%。接着，将富含催化剂的未转化的秸秆残渣通过高温热解的方式形成负载银纳米颗粒的功能化生物炭 Ag@生物炭。结果显示，Ag@生物炭作为催化材料可高效去除废水中的六价铬，在第 5 次循环试验中依然保持大于 90% 的六价铬去除率。该工艺通过对生物质组分的多重转化和利用，实现了生物质废弃物的高效资源化利用。

关键词：生物质；能源；废弃物；固体酸催化剂

双碳战略背景下的除污净气控温调湿智能养殖舍

设计者：赵新怡，杜百舸，何娅洁，沈雪倩，宋佳伟，吕炜灿，苏坚玮

指导教师：王鸿辉，蔡文昌

（厦门大学嘉庚学院，环境科学与工程学院，厦门，361005）

作品内容简介：近年来，以习近平同志为核心的党中央，高度重视生态环境的保护，除污净气控温调湿一体化的养殖舍综合利用系统响应国家的号召，切实贯彻双碳战略，助力碳中和目标。

传统中小型蛋鸡养殖场普遍存在**温度条件不足、空气质量差、环境问题突出、自动化程度低**等问题，对蛋鸡安全和鸡蛋品质造成不利影响。造成该问题的一大原因是当前存在的现代化养殖设备普遍售价较高，且更适合大规模养殖体系。

基于该现象，本项目结合前期调研提出基于**除污净气控温调湿一体化**的养殖舍综合利用系统，该系统集净化、控温、消毒、空气循环利用等功能为一体，同时引入 PID 控制器 ANN 神经网络，通过利用 Arduino 电子平台，将传感器（温度传感器、湿度传感器、氨气传感器）输入端信号，转化为挡板开合、风机转向、风机功率、水泵功率、紫外灯开关、氨气发生器的开关等执行动作的输出信号，从而实现集净化空气、控制温度、杀菌消毒、消除尘埃等功能于一体的调控过程。研究表明，本系统通过除尘滤网对于直径小于 0.8 微米的 PM2.5 颗粒**过滤效率都能达 99.9% 以上。有效去除氨气率可达 92%，每年可有效减少氨气排 100.74kg。**并且通过除污净气控温调湿一体化的养殖舍综合利用系统对模型内温度和湿度的有效监控和调节，在午间运行一段时间后温度下降 10.56%，平均湿度增加 11.43%；在夜间运行一段时间后温度下降 7.27%，湿度增湿 19.64%，分析表明该装置利于**室内温度快速下降，水汽含量上升**，对室内环境改善效果较为明显。

该系统能够在缩量排污、降低能耗的前提下解决空气环境问题、减少蛋鸡呼吸道类疾病发病率、提高鸡蛋产量，从而提高养殖经济效益。

关键词：除污净气控温调湿的综合利用系统；蛋鸡养殖舍；碳中和政策

碳中和愿景下基于资源循环理念的外卖塑料餐盒回收处理装置设计说明书

设计者：谢寅榕，李天益，刘金程，李艾琪，司诺亚，程鹏

指导教师：王鸿辉，陈斌，郑俊豪

（厦门大学嘉庚学院 环境科学与工程学院 漳州 363000）

摘要：伴随着互联网服务行业高速发展和新冠肺炎疫情的持续冲击后的经济复苏，外卖塑料餐盒垃圾的产量日益攀升，因其“难清理、难分类、难回收、难利用”等特点备受关注。在我国，未清洗的一次性塑料餐盒多属于其它垃圾，被焚烧和填埋处理未进入循环使用链。清洗后的塑料餐盒可作为回收塑料进入回收链，经资源再生企业加工为“塑料米”后进行循环利用。长期以来，一次性塑料餐盒由于缺少有效的回收处理装置，导致餐盒塑料垃圾回收成本高、回收率低，逐渐形成了塑料餐盒垃圾大量停留在环境中，而资源再生企业却难以收集到餐盒塑料的矛盾。

项目针对废弃塑料餐盒的种种问题，基于大数据、云计算、物联网、人工智能等技术，设计研发了集“清洗、烘干、识别、分类、破碎、收集”等多功能于一体的餐盒回收处理装置。该装置主要分为机械设计部分和电气、软件与识别系统，自动化程度高。系统通过人机界面操作，方便灵活，可直接进入细分环节，可减少塑料餐盒对可回收垃圾的污染，完善塑料餐盒垃圾回收体系，促进循环经济理念的发展，具有重要的经济价值和显著的节能减排效益。

关键词：塑料餐盒；回收处理；再生资源；节能减排

一种新型低碳漂浮垃圾智能收集船设计说明书

作者：张然华，王祖龙，姚硕俊，牛柏童，郭伟静，黄荷漪，叶琳，吴瑾

指导教师：桂洪杰，王健岭

（厦门大学嘉庚学院，机电工程学院，漳州，363105）

摘要：漂浮垃圾引起的水环境污染，一直是国内外普遍关注的重点环境问题。海洋漂浮垃圾作为此类垃圾的重要组成部分，对其进行“环保、低碳、高效”收集，则成为有效解决该问题的关键。目前，海洋漂浮垃圾的收集主要有手工清理、人工岸边捡拾、近海岸固定装置拦截收集和大型海漂垃圾处理船几种方式，而高效、低碳、环保且智能化的小型海漂垃圾收集装置研发尚未见报。为积极响应国家“双碳”战略，践行“绿水青山就是金山银山”理念，助力美丽海洋生态环境的建设，有效回收海洋漂浮垃圾，本团队设计了一种可用于海洋漂浮垃圾有效收集的新型低碳海洋漂浮垃圾智能收集船的设计方案，该方案以锂蓄电池作为主要能源供给设备，并配以太阳能电池板和风力发电机组作为辅助能源供给设备，基于 YOLOv5 算法、STM32 单片机程序，实现对海洋漂浮垃圾智能识别，控制设备自主驱动，实现目标漂浮物的高效收集。本说明书从设计背景及意义出发，对该装置的结构设计、技术原理及设计特色和创新点进行了阐述，进而对设备可能产生的社会、经济和环境效益进行了分析。



图 1 产品运行示意图

关键词：漂浮垃圾回收；智能垃圾回收船；低碳；零碳排；换电；智慧海洋

与世“铬”绝——一体式实验室含铬废水处理装置设计说明书

设计者：许焮羽，尤晞琳，李依婷，陈晓正，马梓轩，宋奕萱，陈一铄

指导教师：孙鲁闽

（厦门大学嘉庚学院，环境科学与工程学院，福建漳州，363105）

作品内容简介：国家积极倡导绿色低碳、节约用能，对此团队从小处着手，发现在教学实验过程中实验室会产生含铬废水，一般在收集后送至污水处理厂进行集中处理。处置前含铬废水会占据实验室空间，运输和处理过程中耗能较大，且需要花费一定的资金。针对此情况，团队运用还原沉淀法去除六价铬（Cr(VI)），设计了一体式实验室含铬废水处理装置，具有一体式结构、搭建成本低、除铬效率高等优点，可实现就地及时处理废水，节省储存空间的同时降低人力成本，避免不必要的支出和碳排放，实现与世“铬”绝，有力推动低碳绿色发展。该作品已申请实用新型专利（202320110300X），受理通知书见附件。

关键词：含铬废水；工艺优化；装置模型；节能减排

一种自我健康检测的智能保温预制墙板

作者：陈俊娴，张扬，陈思楠，张伟浩，卢宇轩

指导教师：林龙镔

（厦门大学嘉庚学院，土木工程学院，信息科学与技术学院，漳州，363000）

摘要：冻库使用期间，由于保温材料耐久性能弱化或外力破坏等因素影响，墙体的保温功能会逐渐弱化，导致冻库运营能耗增大，尤其在冻库使用年限增加的中后期。传统保温墙体受限于检测技术，难以精确发现局部受损的位置，进而无法及时对其进行维护，阻止问题的恶化。基于对以上问题的思考，团队提出一种基于分布式光纤传感测温技术的冻库保温预制墙板设计方案，在传统预制保温墙板的基础上进行改进，使墙板可以对保温材料弱化的局部位置进行自我感知和定位，从而引导工程人员及时维护，防止能耗增大趋势的蔓延。该方案可对保温墙板的温度梯度进行自我感知测量，监测数据可用于评估保温墙板的健康状态。一旦异常区域被感知，系统会准确地确定异常区域坐标，指导工程人员对该区域进行局部加强或更换，重新提高冻库墙体的保温性能。相较于传统整体更换方案，新方案不仅不影响冻库的正常运营，而且省时省力，维修成本更低，具备更好的经济效益，同时还可以及时遏制问题的发展，提高冻库使用年限并降低能耗。团队通过实验验证了该方案在技术上的可行性。

关键词：保温墙板；分布式测温；光纤传感；智能化

双碳背景下石化源微塑料去除

设计者：康荣烨，陈怡蓉，白昌杰，杨雅涵，李昊慧，唐紫诺，

董子腾，苏睿哲，李晓骞，李志华

指导教师：陈斌

（厦门大学嘉庚学院，环境科学与工程学院，漳州，363000）

作品简介：渔业养殖是全球重要粮食供给来源，养殖环境**微塑料污染威胁水产品质量安全与养殖经济效益**，导致潜在人体**健康风险**。微塑料污染治理作为碳中和以及碳达峰的主要抓手，受到世界各国的广泛重视。鉴于微塑料具有迁移能力强、易富集重金属及致病菌等特点，其污染亟需从人类饮食源头上进行治疗。经研究发现，福建渔业养殖场微塑料污染特征以颗粒状、小尺寸微塑料，PE 和 PET 居多。颗粒状微塑料占 47.0%、尺寸为 0.02~0.3 mm 的微塑料占 92.03%、聚合物成分为 PE 和 PET 的微塑料分别占 34.40%与 30.18%。

本作品基于“以废治污”理念，针对渔业养殖微塑料污染特征，开发改性牡蛎壳复合生物炭的微塑料去除技术，其耗材来源广、成本低，便于推广。本装置结构主要包括初滤池、吸附池和微滤池。设备主要包含凹涡气浮机、电磁脉冲机、超声波发生器。通过设计太阳光伏能源供给系统，运用自主设计的**太阳光伏自动跟随系统**，扩大太阳能捕获效果，

通过本装置，养殖水体的微塑料**平均去除率可以达到 91.2%，且无二次污染**。处理后的**废料可重复使用（67.1%）、有效降低了养殖水体微塑料污染、提高了养殖饲料转换效率（17.1%）、平均产量提升 13.3%**。本作品兼具环保价值与经济价值，已取得一定阶段性成果。

关键词：微塑料去除；渔业养殖；以废治污；改性牡蛎壳；复合生物炭；节能减排

基于无人驾驶的智能垃圾分类收集车设计说明书

设计者：蔡依凌，林书恒，陈雨昕，张然华，王祖龙，陈文，郑欣怡

指导教师：桂洪杰，刘楠

（厦门大学嘉庚学院，环境科学与工程学院，漳州，363105）

作品内容简介：垃圾分类作为当今社会的一个热点话题，引起了社会各界的广泛关注，其中最关键的问题是如何实现高效率的垃圾分类。垃圾分类不仅能够有效提高收集运输环节的效率，还能在很大程度上降低末端处理的难度。目前，使用最广泛的垃圾分类方法是人工分类，但这种分类方法效率低、出错率高，受投放人的主观性影响较大。当前，使用智能化方案对垃圾进行分类的装置较少，针对商场、景区等人流密集场所设计的智能垃圾分类装置更是少之又少。为积极响应国家“双碳”战略，坚持“垃圾只是放错位置的资源”理念，助力智能垃圾分类领域的发展，实现对常见垃圾高效率、低出错率的分类，本团队提出了一种无人驾驶智能分类垃圾桶设计方案，该方案对现有的技术设计进行了创新，将无人驾驶同智能垃圾分类装置结合，解决了智能垃圾回收领域人工成本高昂、工作效率低下、原有技术效率低且出错率高、原有装置无法自主行动等痛点。全文从研究背景及意义出发，介绍了该装置的技术原理及结构设计，对实验数据、研究创新进行分析，同时进行了装置的竞争分析及效益分析，认为该装置具有较好的推广意义。

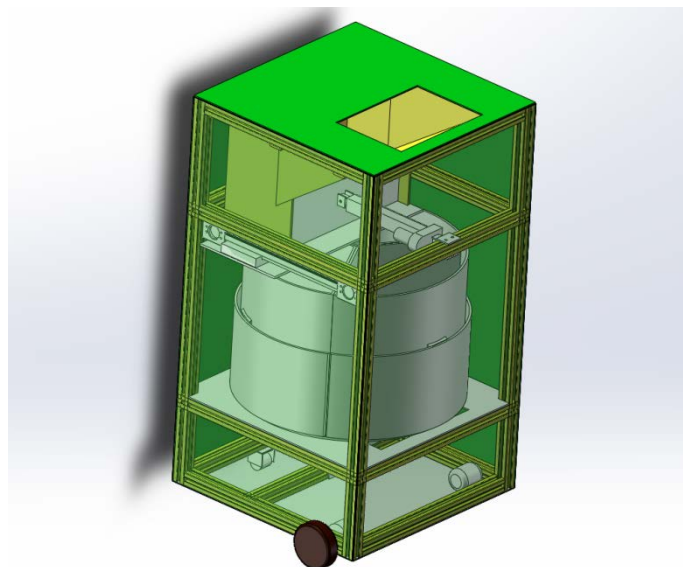


图 1 产品设计图

一种多方位“捕获”波浪高效蓄能发电平台设计说明书

作者：柳建亿，陈伟坤，刘海帆，王永鸿，温斌，庄子烽

指导教师：何荣华，涂德华

（厦门大学嘉庚学院，机电工程学院，福建，363000）

摘要：多方向锤摆波浪发电装置，采用研制的套筒式摆锤，可以“捕获”各个方向的波浪能，在利用波浪振幅发电的时候，采用曲柄的原理，进行运动的转化，从而进行发电。在水平二维方向上，通过波浪的冲击摆锤，使齿轮杆转动行星齿轮进行增速，在增速完的末端，本装置运用发条盘进行蓄能，能更好、更稳定的使能量进行输出，在输出电能处，采用了同向差速装置，使两端相反的转向变成同向，并且能更好的输出应有的电量。并对此装置进行有限元分析和发电效率计算。

关键词：锤摆；波浪能；增速器；发条；差速器

太阳能无人机电载 SAR 雷达

作者：方世馨

指导老师：Chua Ming Yam

（厦门大学马来西亚分校，外文系，Slangor Sepang, 43900）

摘要：太阳能无人机电载 SAR 雷达包含两个组成部分，一是 SAR 雷达，二是太阳能无人机。它的研发理念体现了“节能、环保、高效、精准”的发展理念，可以在环保、军事、民用等多个领域中发挥重要作用，如海洋监测、农业监测、灾害监测等。其优越的性能，不仅有助于提升监测效率和精度，而且还可以降低成本、提高安全性和可靠性，有着广阔的市场应用前景。同时，这种雷达运用设计不仅可以降本增量，还能为各项事业保驾护航，极具商业价值。当其应用于航空遥感、海洋监测、自然灾害监测预警、农业监测、城市规划、资源勘探等多个领域，相关行业就能获取更多的数据支撑和解决方案。因此，这项低碳科技的应用具有良好的经济效益、社会效益和环境效益，加上政府的政策支持和推广，这项技术的可行性和推广前景非常广阔，将成为马来西亚相关行业的重要工具和技术手段。总之，太阳能无人机的低成本、低碳排放和低噪音等特点使其成为符合可持续发展原则的理想选择。这种技术不仅有助于减少对有限资源的依赖，而且对于改善全球环境和社会条件都有着积极的影响。在未来的可持续发展中，这项低碳科技将成为一个非常重要的科技增长点，可以为各行业提供准确、高效的数据支持，同时也能够促进更加环保和可持续的经济增长。

关键词：太阳能；无人机；SAR 雷达；马来西亚

科学养殖及利用褐藻生产可降解绿色塑料以代替传统包装塑料并对海藻废弃物进行尾处理助力双碳目标的实现

作者：阎昊，张咏睿，范艺蓓，苏曰圣，刘成远

指导教师：黄袞伦

(厦门大学马来西亚分校，能源与化学工程学院，马来西亚，43900)

摘要：二氧化碳在塑料的整个生命周期中释放，包括从石油中的基础资源提取，通过将其提炼和加工成塑料以及塑料的转化进入产品和组件，到产品的使用阶段，然后是它们的报废途径、焚化。我国是全球塑料生产、消费第一大国。2021年我国初级形态塑料产量1.10亿吨，排放二氧化碳约2.54亿吨，占碳排放总量的比重超过2%。这些来自塑料生命周期的温室气体排放严重威胁全球社会控制碳排放的努力。鉴于当前塑料消费和生产的上升趋势，寻找出路让塑料与低碳、或碳中和经济兼容是一项紧迫的挑战，也是各种莫大的机遇。在此背景下，我们计划以一种叫Laminaria的海带科学性大量养殖、固碳，和利用Laminaria的短期可降解性制成可降解塑料代替传统塑料来控制碳排放，进而达到可持续性的碳中和的目标。养殖部分通过考察G.vermiculophylla cultivation system和韩国Laminaria生产模型确定适合浙江、山东和辽宁养殖模型，这种养殖系统可以大量生产Laminaria，实现碳封存并提供生态利益。生产部分作为可降解生物塑料中的唯一成分，藻酸盐对水较为敏感，可通过薄膜复合工艺降低最终薄膜的湿度和敏感度。提取藻酸盐的过程是先用酸和碱进行预提取和中和，然后再进行盐的沉淀。影响原料藻酸盐的提取因素包括 Na_2CO_3 的浓度，提取温度的大小以及萃取时间。最后考虑上述工艺和原料提取过程获得的副产物以及工业废料如何处理或如何得到利用。销售部分概述当下可降解塑料具体公司的利润情况和应用前景以及政策的影响来分析可降解海藻塑料在市场上的定位与营销方式。尾处理部分给出提高废弃产品的回收率的方法，并以碳效应和成本为指标选择以堆肥为处理方法。经过粗劣计算，1kg海藻可降解生物塑料生命周期的净固碳量为0.075kg，实现净吸收为正，有效控制碳排放。

关键词：可持续性的碳中和；海藻养殖；海藻酸盐；可降解生物塑料；薄膜复合工艺；绿色快递塑料包装；回收堆肥

Status and Progress of the Retired Power Batteries Recycling in the Context of “Double Carbon”

Yangchen Qiu^{1,*}

¹School of Energy and Chemical Engineering, Xiamen University Malaysia

*ege2109329xmu.edu.my

Abstract. In recent years, to promote goal of "carbon peaking and carbon neutrality", replacing the traditional vehicles by electric vehicles becomes the essential solution to reduce the environmental pollution. The power battery, as the power source of electric vehicles, is also one of the core components of new energy electric vehicles. As an important part of the future development of pure electric vehicles, the decommissioning process of power battery recycling is summarized and analyzed from the current situation of decommissioned power batteries, the relevant standards and policies of power batteries in recent years, and the development and utilization of two kinds of decommissioned power batteries: dismantling and recycling and secondary utilization, respectively, and for the secondary utilization process, the focus is on the residual energy detection process and the screening and reorganization application scenarios. Finally, relevant suggestions are given to provide ideas for the green development of retired power batteries under the dual carbon target of "carbon peaking and carbon neutral".

双碳背景下二三线城市医药冷链物流如何利用医用循环箱降低碳排放 ——以太原市为例

作者：郝瑞昕，张晨璞，潘溢庭，李珍，姚思懿

指导教师：朱恩燕，徐最

（上海海事大学大学，交通运输学院，上海，201306）

摘要：在我国二三线甚至是更小的城市中，在医疗冷链的运输过程中以及医药循环箱的普及过程中依然存在着资源浪费与环境污染问题

本文以太原市作为二三线城市的代表，旨在解决三三线城市由于冷链运输过程中医用循环箱运输以及调配过程冗余、制冷时间长、开箱温度损失风险高、物流时效低以及信息化程度滞后等问题，从而减少医疗资源浪费，降低循环箱运输过程中的碳排放。本团队通过分析太原市的经济、社会、医疗、物流等因素，提出了多个解决方案，并且从实际角度出发，我们通过 GIS 等技术搭建了一个医用循环箱路径优化平台，用于控制医用循环箱的运输与配送，不仅能够在全国范围内根据不同城市之间对循环箱的需求量进行循环箱的配送，同时也可以在全市范围内的各家医院或者其他医疗机构之间进行调配，从而减少因循环箱运输过程中引起的碳排放。此外，平台还设置了医用循环箱回收系统，力求提高循环箱的回收率和周转率，减少循环箱的浪费，通过模拟计算能够明显有助于提高医药冷链的信息化程度以及运输效率，在安全、迅速、经济的路线规划上实现车辆运输节能减排。

关键词：碳排放；节能减排；冷链运输；路径优化；医用循环箱

“双碳”目标下矿井隐蔽火源探测预警技术研究与应用

作者：高文静，王磊，李岱霖，张璇池，李静，陈昌明

指导教师：郭军，金永飞，刘荫

（西安科技大学，安全科学与工程学院，西安，710054）

摘要：“十三五”以来，能源消费增速大幅下降，能源消费弹性系数降至 0.5 以下，百万元 GDP 能耗由 1980 年的 13.14 吨标准煤降至 2000 年的 2.89 吨标准煤，并持续下降到 2019 年的 0.55 吨标准煤。同时，煤炭在一次能源消费中的比重由 70% 以上回落到 56.8%，但其作为能源主体地位在未来几十年内仍难以动摇。受煤层埋藏条件及现有开采技术等因素限制，井下隐蔽火源的早期精准识别与高效防控作为世界性难题，长期威胁着煤矿企业的安全绿色高效生产，易造成重大经济损失及不良社会影响。对此，本文基于煤氧复合学说和相似结构等理论，通过文献分析、防灭火案例及实验研究，实现煤自燃进程精细划分，构建较为全面的煤自燃隐患多级预警指标体系，并将研究成果嵌入自主研发的井下隐蔽火源多参数监测系统。同时，围绕技术升级、低碳融合的理念，研发适应复杂井下环境的自吸式矿井煤自燃多参数（压差、温湿度、多种气体等）智能采集监测设备，集多组分气体一管多采、精准监测、智能分析及数据传输等功能为一体，有效实现矿井火灾从被动治理向主动预防的转变。为隐蔽自燃煤层煤火灾害超前预测预报及分级主动防控提供了指导，对实现煤炭可持续性开采、绿色低碳发展具有重要意义。

关键词：隐蔽火源；分级预警；火灾智能监测；火灾防治；低碳发展

煤炭长距离管道高效运输关键技术研发与资源化利用研究

作者：蔡国斌，周博，董贝贝，严瑞锦，屈高阳

指导教师：郑学召，王东民，闫建党

（西安科技大学，安全科学与工程学院，西安，710054；

陕西神渭煤炭管道运输有限责任公司，陕西榆林 719313）

摘要：针对常规煤炭运输技术具有环保性欠缺、安全性差、资源浪费等缺点，同时清洁煤堆蓄热存在煤自燃安全隐患，研发管道运输技术、清洁煤自燃多级超前预警和防控技术是我国未来煤炭物流绿色发展、煤炭资源清洁高效节约利用的关键一环。本项目研发了非常规水（矿井废水、煤泥废水等）深度处理技术，实现了废水资源转化和循环再利用；研制了煤颗粒悬浮剂，促进了水煤浆的高效输运；揭示了水煤浆在长距离管道输运过程中的流动规律，降低了运输能耗，实现经济最优；构建了清洁煤自燃进程的精准判定与多级超前预警模型，实现了清洁煤自燃从被动治理向主动防控的转变，减少了资源无效浪费；研发了 ZDC-7 型清洁煤自燃智能监测技术装备及智能管控软件平台，实现了指标气体、温湿度、压差等多源异构数据同步在线监测及清洁煤自燃智能预警及辅助决策防控，对清洁煤自燃预警及防控提供工具。本项目立足于“绿色+安全+智慧”互融发展之路，通过输煤关键技术创新与清洁煤自燃预警技术创新，积极践行“双碳”目标，具有示范应用和良好的发展前景。

关键词：管道输煤；低碳节约；废水利用；降低能耗；超前预警

节能减排 5G 通讯抗电磁干扰领导者

作者：管嘉慧，吴超龙，李林森，官文炎，杨通攀，程翔浩

指导教师：周国华，李振华，姜思琪

（宜春学院，物理科学与工程技术学院学院，宜春，336000）

摘要：节能减排 5G 通讯抗电磁干扰领导者——**宽温高导铁基纳米晶滤波共模电感**，具有良好的**高温稳定性、高应用频率、高功率密度、体积小价格优**等特点。在保持高频高磁导率的同时具有优异的宽温特性，并具有良好的抗直流偏置性能，主要技术指标达国内领先、国际先进水平。已获发明专利两项实用新型专利七项，并与大有科技达成合作协议。产品性能已达国内领先国际先进水平打破了高性能共模电感依赖进口的局面。针对 5G 通讯系统对共模电感的应用频率更高、功率密度更高，且其应用的环境温度的要求，通过优化合金成分、恒压力制带与复合磁场热处理工艺获得本项目产品。随着社会的进步，5G 技术被广泛应用于物联网、无人驾驶、智能机器人、VR 系统等科技领域。5G 在给电子元器件及磁性材料带来了许多机遇的同时，也带来了更多的挑战。宽温高导铁基纳米晶滤波电感磁芯主要技术指标达国内领先、国际先进水平。价格上比国外产品优异，**具有较高的性价比**。其开发应用将有力促进我国 5G 通讯、开关电源、电力电子产业的大力发展。

关键词：低损耗；节能减排；铁基纳米晶宽温高导磁芯

低能耗自洽纳焦级皮秒光纤激光技术领跑者

作者：官文炎，颜泽泰，邹宇豪，管嘉慧，李佳琪，夏鸣宇

指导教师：龙玲，袁易君，彭勃

（宜春学院，物理科学与工程技术学院，江西省宜春市，336000）

摘要：皮秒光纤激光器具有高时间、空间分辨率及高峰值功率等优点，在精密加工、生物学、光谱学、航空航天、激光雷达、通讯等领域应用广泛。目前，振荡级皮秒光纤激光器系统的单脉冲能量远低于纳焦，而在后续的放大、选单中对单脉冲能量提出更高需求；另外，振荡级皮秒光纤激光器系统的功率稳定性一般是小于 3%，但在经过后续的多级放大后，功率稳定性恶化严重，因此需要更高标准的控制振荡级皮秒光纤激光器系统的功率稳定性。为了有效解决这些问题，本项目采用智能反馈自洽与精准色散滤波控制等相关技术方法，获得低能耗自洽纳焦级皮秒光纤激光器，在光纤激光器本身节能环保和绿色环保的基础上，始终保持最优的能量转化效率，从而降低整个光纤激光器系统的能耗。本项目纳焦级皮秒光纤激光器具有以下 3 个特征：第一，**更好的长时间和短时间功率稳定性**，通过采用主控芯片和 PID 算法调控系统的泵浦激光器的驱动电流，使系统的功率稳定性小于 1%，比市面上同类产品的功率稳定性提升了三倍；第二，**更高的单脉冲能量，单脉冲能量达到纳焦级**，通过精准色散滤波控制方法，使系统输出的单脉冲能量超过纳焦级别，比传统的产品提升近 10 倍；第三，**更长工作寿命**，在前期产品空间复用的基础上，结合偏振复用以及保证系统简洁度，将 SESAM 工作寿命增加至 8 倍。

关键词：节能；绿色环保；多点；超短脉冲；光纤激光器

低损耗线性电流互感器非晶合金铁芯在智能电表领域应用设计

作者：魏来，潘清秋，赖祥翔，赖龙辉

指导教师：龙玲，周国华，陈浩

（宜春学院，物理科学与工程技术学院，江西宜春，336000）

作品内容简介：线性互感器非晶合金铁芯作为电流互感器核心器件，主要应用于仪器仪表和智能化电能测量与计量。由于智能电表能够帮助消费者监测、规范和减少电网和发电机的消耗，并进一步调整可再生能源消耗，因此在住宅区安装智能电表将有助于减少对化石燃料的依赖。传统的非线性电流互感器铁芯的缺点是矫顽力大，线性度差，线性区域范围窄。电流互感器的非线性特性主要由励磁特性的非线性及铁芯饱和引起，由于电流互感器铁芯励磁特性曲线的非线性，当铁芯饱和时，其励磁特性呈现非线性，导致电流互感器传变非线性，进而产生误差。

单体线性互感器为适应精密仪器仪表测量与计量精度高、测量范围宽的方向发展的需求，非晶合金铁芯具有极小的矫顽力、极好的曲线、极宽的线性范围等特点，成为传统非线性电流互感器铁芯的优秀替代品。

关键词：线性电流互感器非晶合金铁心；高饱和磁通密；低剩磁；低矫顽力

低能耗石墨烯铝基复合材料在节能汽车油底壳的创新设计及应用

作者：肖汕，王泽瑞，郝睿，胡磊，张磊，王槿

指导教师：袁秋红，龙玲，廖琳

（宜春学院，物理科学与工程技术学院，宜春，336000）

摘要：油底壳是曲轴箱的下半部，又称为下曲轴箱。作用是封闭曲轴箱作为贮油槽的外壳，防止杂质进入，并收集和储存由柴油机各摩擦表面流回的润滑油，散去部分热量，防止润滑油氧化。油底壳普遍采用深冲 TF 钢（全称 Interstitial-FreeSteel，即：无间隙原子钢）来制作。然而，钢材的密度较大 ($>7.8\text{g/cm}^3$)，使得油底壳的质量较大，汽车发动机耗油量较高，不利于节能汽车的应用和发展。鉴于此，本作品采用密度小的铝合金为基体（约 2.7g/cm^3 ），通过添加石墨烯来制备出轻质高强的石墨烯-铝基复合材料，（铝基复合材料一般是由铝基体、增强体、铝基体与增强相之间的界面区域组成。^[1]）以满足油底壳力学性能的使用需求的同时，极大地降低油底壳的重量，实现汽车发动机的减重。针对铝基体与石墨烯难以复合的痛点，本团队通过共沉积技术制备出氧化锆包覆的石墨烯增强体，将改性石墨烯均匀分散在铝基体中，制备出新型铝基复合材料。特殊的石墨烯表面包覆 ZrO_2 改性处理和预制块分散技术解决石墨烯增强铝基复合材料分散难和界面结合弱的技术难题，获得了力学性能较优异的铝基复合材料，并用于制造汽车油底壳（获得发明专利一项，发表 EI 核心论文一篇）。

关键词：石墨烯；铝基复合材料；油底壳

低损耗纳米晶隔磁材料开启无“限”充电新时代

作者：李林森，应文涛，廖一帆，魏来，周子韧，丁金艳

指导教师：陈倪莉，周国华，李振华

（宜春学院，物理科学与工程技术学院，宜春，336000）

摘要：1.设计目的 适应 5G 时代对接收端隔磁片高效率、低损耗且薄规格的要求。目前国内对于此类高性能隔磁材料还处在研发阶段，国外能提供高性能的隔磁材料但价格昂贵且供货不稳定，严重阻碍国内无线充电市场的发展。为打破国外材料垄断，新型隔磁材料的研究势在必行。2.设计思路 以铁基纳米晶合金材料为基础，通过优化合金成份、创新制备工艺，提高材料的磁导率、频率特性、电阻率，降低其矫顽力（ H_c ）和剩磁（ B_r 值）及涡流损耗，改善材料柔韧性，开发出新型铁基纳米晶合金隔磁材料，替代传统隔磁材料，实现技术升级。3.创新点 （1）优化材料成分及配方设计，在铁基纳米晶 $FeCuNbSiB$ 基础上，适量加入 V、N 等元素，同时通过调整 Si、B 元素比例，优化成份配方，改善其韧性。（2）创新工艺研发设计，采用全真空状态在线补偿式压力制带方式，全真空状态确保带材的高稳定性，以形成恒定高密度带材。（3）独特热处理技术，采用特殊的复合磁场热处理技术使软磁合金带材获得高频磁导率同时并具的良好的韧性及碎磁特性，比其他材料碎磁率优化 27%-30%。

关键词：高磁导率特性；软磁合金隔磁材料

“双增双绿”立体蔬菜种植系统设计说明书

设计者：李园园，廖一帆，刘勇会，杨涛，刘浩宇，刘华星

指导教师：刘习杰，龙玲

（宜春学院，物理科学与工程技术学院，宜春，336000）

摘要：通过实验设计了一套“双增双绿”立体蔬菜种植系统，我们的立体蔬菜种植系统是一套设立在河岸附近的新型综合体系。我们的立体种植系统利用水力发电机在我国众多河流中进行水力发电，供给智能水泵控制系统和智能光照系统。立体种植系统主要由种植柱、全自动水循环系统、种植池等构成。每根种植柱共有5层栽培层，每层栽培层又由8个栽培主体构成，并将带电线的栽培主体安装在最下一层栽培层。全自动水循环系统包括进水配件、连通水管等装置，该全自动水循环系统是由电路来进行全自动化控制，能将科技与农业融合。种植池用来存放清水，还能进行养鱼，种植池中养殖的藻类、腐生菌等能将鱼的粪便进行分解，利用它们的生物特性分解粪便改善水质，变成了自带有机肥的“营养液”供给种植系统中蔬菜的生长。这是一种新型综合体系，将立体种植、养鱼与城市美化相结合，所以这种新型栽培技术以其具有的科技感、创新性、可观赏性、节能性的特点一定能在现代农业中应用并发展起来，能够带领我国农业迈向一个新的台阶。

关键字：“双增双绿”；立体种植；绿色经济

三叶沉降式小型水力发电机及江边夜景景观系统

作者：陈仕高，邓康荣，陈海青，邵茹梦，汪宁宁，戴琳

指导教师：刘习杰，龙玲

（宜春学院，物理科学与工程技术学院，宜春，336000）

摘要：当前，绿色低碳是新型智慧城市建设的内在需求。城市的夜景可以成为一张名片，一个城市的夜景景观美化城市的形象往往会给城市的经济发展起到一定的积极作用，将节能减排的设计理念融入到城市夜景景观中利于城市的发展。现今，低能耗的发电系统在智慧城市建设中快速发展。本作品基于小型水力发电机与城市江边夜景景观系统设计，是对智慧城市建设中双碳战略的重要体现。

关键词：绿色低碳；智慧城市；夜景景观；水力发电机

节能降耗利器风力机抗污钝尾缘翼型设计与应用

作者：赖祥翔，张智帆，夏鸣宇

指导教师：黄宸武，罗洵，张水香

（宜春学院，理工学院，宜春，336000）

摘要：风能作为一种减少二氧化碳排放最有效的清洁可再生能源越来越受到世界各国的重视，风力发电技术已成为当今世界新能源的重要发展方向之一。风力机是风力发电的主要设施，环境污染对风力机气动性能的影响不可忽视，恶劣的运行环境诸如沙尘、冰雪、昆虫残骸和盐蚀会对叶片表面产生污染，导致叶片实际气动性能偏离原来的设计，引起风力机组输出电量减少。本作品以 DU 系列三种不同厚度常规翼型为例，提出了在保持尖尾缘翼型最大厚度不变的基础上，采用光滑曲线使尖尾缘张开一定厚度，按照幂函数法将翼型的尾缘对称加厚进行钝尾缘翼型造型设计。采用基于涡面元法的 RFOIL 软件开展风力机翼型抗污特性的模拟和分析，揭示了翼型的抗污特性随着尾缘厚度的适度增加而升高，过度增加将起反作用，且随着攻角的增加，尾缘厚度对抗污特性的影响降低。同时也探明了钝尾缘翼型的抗污机理，即翼型吸力面抬升，流动边界条件改变，使边界层逆压梯度降低，流动状态更加稳定是其抗污特性良好的主要原因。

钝尾缘翼型不仅可提高翼型的抗污特性，减少发电功率损失，而且具有截面刚度大和工艺性好等优点，因此，在叶片的大型化设计中具有良好的应用前景。本作品为钝尾缘翼型更好地应用于风力机叶片设计提供了重要参考，它不仅适用于变速变桨型风力机，也适用于失速型或其他控制方式的风力机，尤其是海上大型风力机的叶片设计，市场前景十分广阔。

关键词：风力机；抗污特性；钝尾缘翼型；尾缘厚度；涡面元法

用于降解水中有机污染物的功能化氮化碳研究及应用

作者：李佳琪，管嘉慧，陈曜，严斌斌，刘淑芳，刘洁

指导教师：刘文文，谢芳，王海艳

（宜春学院，物理科学与工程技术学院，宜春，336000）

摘要：随着工业技术的快速发展，能源消耗不断增加，人们在创造大量财富的同时，随之带来的能源短缺和环境污染问题已成为当前迫切需要解决的关键问题。模拟自然光合作用的半导体光催化技术在解决能源短缺和环境污染问题等方面有巨大的应用潜力。但是目前光催化材料普遍存在光生载流子易复合，催化效率较低。无毒、合适的能带结构、低成本和易于获得的原料等优点，并具有石墨状结构的有机聚合物半导体氮化碳（CN）是一种有前景的光催化材料。然而，光吸收范围有限、光生载流子快速复合和比表面积低等缺陷的存在，导致 CN 光催化活性低。利用一种简单的一锅法同时实现掺杂和结构控制，制备具有结构缺陷的硫掺杂 CN 纳米片。与纯 CN 块体相比，所制备的功能化 CN 可以获得更多的可见光、更高的光生载流子分离和转移效率以及更高的比表面积，为光催化反应提供了更多的活性位点。因此，功能化的 CN 纳米片对于降解罗丹明 B 和盐酸四环素均具有良好的降解活性。另外，该纳米片的制备不需使用化学刻蚀或液相剥离，仅需一步煅烧，制备过程简单，有利于节约能源。

关键词：功能化氮化碳；碳材料；纳米片

低成本高成品率铝烯合金门执手产品设计与应用

作者：王槿，陈志康，杜新江，胡家乐，范伟红

指导老师：袁秋红，龙玲

（宜春学院，物理科学与工程技术学院，宜春，366000）

摘要：目前，纯铝材质制备的门执手阳极氧化效果好，外表美观，但纯铝硬度非常低(<50HV)，使得生产和安装过程中，门执手容易碰伤表面，导致成品率低(<80%)，客户退货率高。铝合金硬度高，能避免表面碰伤。然而，铝合金阳极氧化效果差，制备的门执手外表不美观，难以吸引客户，影响销售。鉴于此，开发硬度高和阳极氧化效果好的新型铝合金产品迫在眉睫。为解决这一难题，我们提出以氧化石墨烯为起始增强相，采用铸造工艺制备了硬度高且阳极氧化效果好的铝烯合金门执手产品，有效解决了纯铝门执手产品的短板，实现了产业化应用。利用电子背散射衍射仪（EBSD）、X 射线衍射仪（XRD）、扫描电子显微镜（SEM）、透射电子显微镜（TEM）和能谱仪（EDS/EDX）对铝烯合金微观组织、织构、物相及界面进行了表征与分析，测试了铝烯合金的力学性能。结果表明：铝烯合金晶粒细化显著，硬度等力学性能提升明显，石墨烯与铝基体形成了良好的界面结合，满足了门执手产品的使用需求。

关键词：石墨烯；铝基复合材料；界面结构；力学性能

城市更新视角下武汉老旧社区需求导向型通风方式的分析和探索

作者：周洁，刘夕然，宋景然，韩仕婷，石韵连

指导教师：撒莹

（云南大学，建筑与规划学院，云南昆明，650500）

摘要：武汉市作为中国新冠病毒的首发地，政府在防控工作中积极应对，控制了病毒的进一步传播，并且在封控期间对确诊和密接的楼栋进行隔离，精准防控，使病毒得到快速控制。故本次项目选择以武汉封控期间数据进行研究分析。考虑到新型冠状病毒潜伏期为 15 天且武汉封控于 2022 年 12 月 8 日结束，故本文将 2023 年 1 月封控前最后一个隔离周期的感染数据进行分析研究并筛选出具有代表性的两类社区：一类是封控期间感染病毒人数较少的正面案例社区；一类则是封控期间，感染病毒肺炎人数较多的反面案例社区。通过绿色节能软件——斯维尔建筑通风 VENT2023，对数据分析所得出具有代表性的两类社区风环境进行模拟，并依照人工智能地图对两类社区建筑群总图于 CAD 平台进行描摹，并将图纸结果及建筑高度导入 VENT2023 进行总图建模，从而得出不同建筑布局对病毒传播的影响，进而提出自然通风阻碍病毒传播较佳的建筑布局，探索武汉老旧社区中自然通风阻碍病毒传播较佳的建筑布局，从城市更新的角度提出自然通风阻碍病毒传播较佳的建筑布局，进而改善武汉老旧社区的通风需求。以满足居民增长的美好生活需求，追求城市绿色、健康、活力，实现可持续高质量发展。

关键词：新型冠状病毒；需求导向型通风方式；建筑布局；健康建筑；武汉

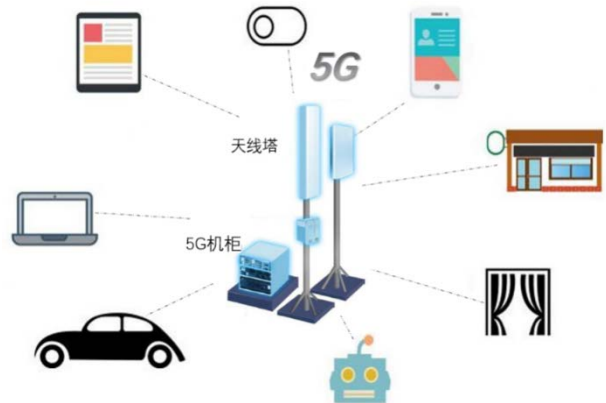
“散热聚能”——5G 基站热管理系统

设计者：王华敏，张建猛，罗洪耀，陈翼，王学科，吴强，胡英飞

指导教师：万艳芬，杨鹏，张良林

（云南大学，材料于能源学院，昆明，6505000，）

作品内容简介：由于通信技术从 3/4G 更迭到 5G，在通讯速度提升的同时基站内部产热量也剧集增加，并且 5G 信号覆盖范围短，所需要的基站数量也相应增加。为了解决 5G 基站散热难题，同时减少对于散热所需要的能源消耗。本项目通过实验设计了一套兼具高效散热的热电转化系统。在该系统中，采用自组装方式将水凝胶材料与高热导率晶体结合制备成



柔性散热材料。此后，对该散热材料的空间布局进行合理布置，以迅速将系统中产生的热量进行输运并汇集。收集得到的热量将使特定区域局部温度升高，由于此区域集成有热电转化装置，在基于塞贝克效应的热电转化作用下将收集所得余热转化为电能。所转化的电能通过电路被收集储存，并且实时针对基站内部温度，可调用储能的电能用于制冷散热，散热与储能相辅相成，一举两得。本项目旨在利用所设计系统的稳定性和可持续性的特点，用于解决现实中 5G 基站散热方面的困难。实验中设计的系统将被用以 5G 基站，在解决其在散热方面存在问题的同时，再通过收集基站中产生的余热进行转化，合理节约利用能源，同时对能量进行回收转换，以达到节能减排的目的。

“垫出健康”——基于摩擦发电的多功能健康监测鞋垫设计说明书

设计者：陈翼，赵嵘，王学科，赵加旺，罗洪耀，胡英飞

指导教师：杨鹏，万艳芬，付海燕

云南大学，材料与能源学院，昆明，650500，陈翼

作品内容简介：聚偏氟乙烯（PVDF）是一种性能优异的摩擦电负极材料，具有响应快，物理化学性质稳定的特性，通过静电纺丝法可制备取向均匀、性质稳定的摩擦电纤维。炭黑具有良好的导电性及生物相容性，将这两个材料复合，可增强压电纤维的导电性能，同时充当摩擦发电器件的负极。热塑性弹性体（TPE）弹性良好，与 PVDF 摩擦时，失电子作为正极，镓铟合金的加入也能有效增强该层导电性。热塑性聚氨酯（TPU）柔软有弹性，可作为舒适的可穿戴器件基底。

本作品通过静电纺丝法合成了炭黑掺杂的聚偏氟乙烯（CB-PVDF）、镓铟液态金属掺杂的热塑性弹性体薄膜（m-TPE）以及热塑性聚氨酯膜（TPU），并进行表征和性能分析。还结合柔性印刷电路板（FPCB）制备了自供电智能鞋垫，可在静态情况下，对心电图（ECG）及体温进行监测；在动态作用下，采集不同动作产生的电信号，通过与数据库对比，进行动作的识别及矫正。本装置旨在实现自供电健康监测，推动低能耗健康监测设备的普及，致力于实现便利健康监测的同时，消除健康监测带来的能耗，服务于双碳建设与大众健康自检，推动健康监测向着更为节能减排的方向发展。

关键词：自供电；摩擦发电；无线健康监控；运动矫正；节能减排

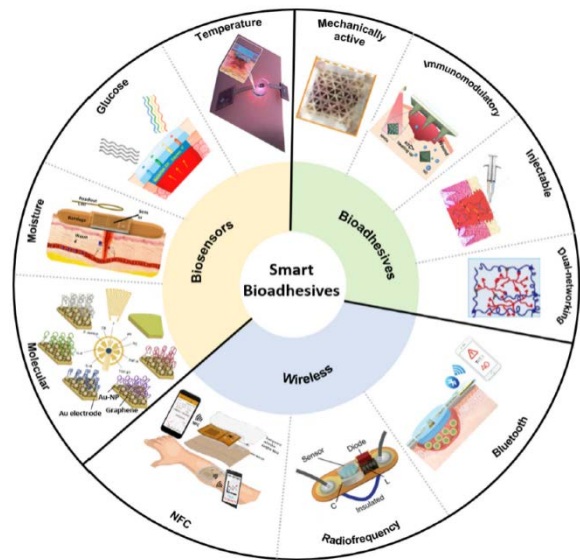
轻疗愈—刺激伤口愈合的自供电微电流传感释药智能贴片设计说明书

设计者：吴强，赵嵘，罗洪耀，王学科，陈翼，赵加旺，张建猛，王华敏，胡英飞

指导教师：万艳芬，付海艳

（云南大学，材料与能源学院，昆明，650500）

摘要：医疗行业医疗机构 84% 的温室气体排放来自购买药品、医疗设备、其他产品和服务。过去，我国医疗器械高端产品市场主要被进口产品占据，为了扭转这一局面，国家给予大力支持，鼓励医疗器械创新研发。这是医疗器械行业所面临的机遇，但同时作为能源消费的制造业，除了使用新型能源和节能的工作系统，还应保持对如何让设备和各个生产环节更低碳的持续性思考与创造。由于伤口敷料需求量巨大，所以其生产和制造是医疗行业碳排放和能源损耗的主要方面。



本研究针对目前市售贴片的现状以微电流刺激伤口愈合的研究，设计了一款促进伤口愈合的智能贴片。构建了一种基于近场通讯技术的无线无源、柔性智能贴片用于伤口的监测和治疗。该装置包含电路部分、电极部分和自供电模块部分，其中电极部分又可分为传感模块与药物控释模块。手机靠近贴片时，传感模块检测伤口标志物浓度并发送至手机，手机可以发送指令控制药物控释模块释放抗生素对伤口进行治疗，从而构成闭环回路。自供电部分利用摩擦纳米发电机，压电纳米发电机以及电磁传输相结合的方式，将纳米级机械能，电磁能进行收集，然后将其转化为电能。并通过优化的电路设计，将各个模块进行整合对电子设备供电。该设计能够有效利用环境中电磁能和微振动，达到零电能损耗和零排放，有效助力节能减排双碳目标的实现。

关键词：智能传感贴片；伤口治疗；居家医疗；数据传输

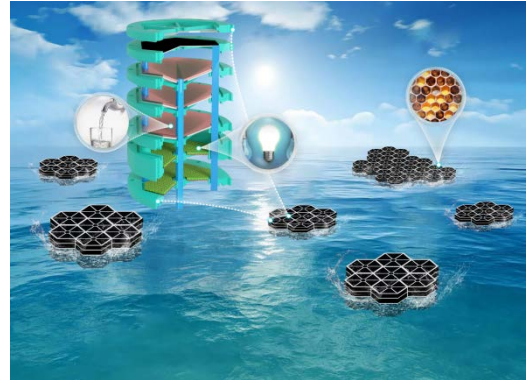
仿生蜂窝状可规模化的多级太阳能光-热-电联发系统

作者：耿学敏，张景浩，吴强，陈翼，王学科

指导教师：万艳芬，杨鹏

（云南大学，材料与能源学院，昆明，650500）

摘要：淡水资源和电力资源的缺乏作为一个日益引人注目的全球性问题，人们一直致力于寻求更加便捷高效的方式以最大程度利用自然界的可再生资源来缓解能源危机。同时，水资源缺乏与电力短缺两个能源危机之间相互影响，水利发电作为除火力发电之外的主要发电方式之一，电力的生产需要消耗水库中的淡水资源，而传统的海水淡化处理方式又需要消耗大量电能。光-热-电联产纳米技术以一种创新的方式崛起，力求探索淡水与电力协同生产的一体化设计，以解决能源高消耗问题。



本作品通过设计一种具有仿生蜂窝结构的多级太阳能光-热-电联产装置（MSTE），其具备纵向多级部件可自由拆卸组装、多功能集成和横向蜂窝状可扩展的特点，使得其能够规模化应用。通过建立多级太阳能蒸发器装置，回收各级蒸汽的潜热，使7级MSTE可实现 $2.79 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，从而获得较高的淡水生产率。同时将湿度发电机（MEG）集成在8-10级上，实现了 $55.3 \text{ mW} \cdot \text{m}^{-2}$ 的湿度发电输出。这种独特的多级光-热-电联产装置设计，可以充分利用太阳能，实现饮用水和电力零排放、超高效率生产，且对环境零污染。此外仿生蜂巢设计使装置具有可拓展性，可以铺满水面，实现大规模应用。该多级太阳能联产装置从装置构造、能源利用以及环境友好等多个方面进行优化，达到了极高的效率和性价比。

关键词：太阳能海水淡化；湿度发电机；光-热-电；多级系统

万里“氢”空——一种基于绿氢的能源城市系统

设计者：罗洪耀，赵加旺，张建猛，王华敏，赵嵘，吴强，王学科，陈翼，胡英飞

指导教师：杨鹏，万艳芬，熊凯

（云南大学，材料与能源学院，昆明，650500）

作品内容简介：氢能是一种来源丰富，绿色低碳、应用广泛的二次能源，是解决全球化石能源枯竭、生态环境恶化等问题的关键，也帮助可再生能源大规模消纳，实现电网大规模调峰和跨季节、跨地域储能，加速推进城市工业、交通、发电及建筑等领域的“低碳化”甚至“无碳化”。近些年，氢能政策不断加码，中央发布《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》，多地响应国家氢能发展战略，支持绿氢发展。因此，我们通过实验构筑一套气液分离的碱性电解水绿氢制备系统，提出新型绿氢能源城市的构想，通过风能、水能以及太阳能等可再生电力系统制取绿氢，同时解决以上可再生能源的季节性以及波动性的缺点，实现氢能的“即制即用”以及丰期储能，依靠氢能能量密度高、零排放等特点，通过城市区块链接，可实现工业（钢铁、合成氨）、交通（氢能源汽车）、发电（氢燃料电池）、建筑（供暖、天然气掺氢）等城市领域的运用，借以调整城市的能源结构，实现真正的绿色城市的理念。该设计不仅十分契合节能减排的城市发展理念，提高了可再生能源的利用率，还为我国“碳达峰”和“碳中和”的战略目标提供解题方案。

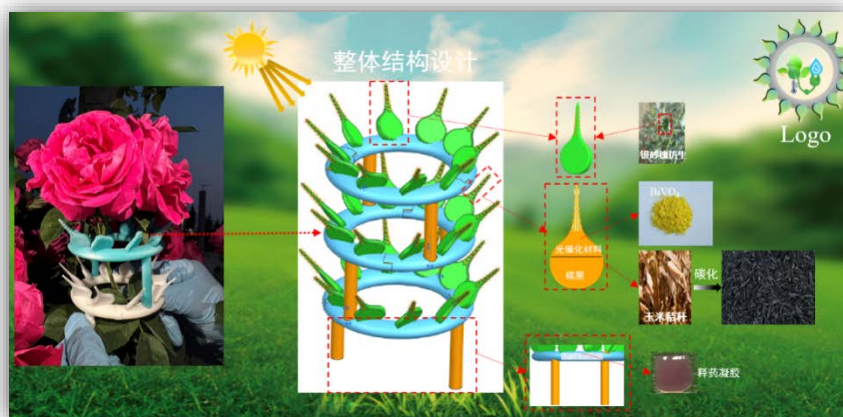
护花卫士—基于太阳能集湿发电的新型花卉养护装置

设计者：王学科，赵嵘，陈翼，吴强，耿学敏，胡英飞，罗洪耀，王华敏，赵加旺，张建猛

指导教师：万艳芬，杨鹏

（云南大学，材料与能源学院，昆明，650500）

摘要：目前，传统花卉养护由于技术缺失，需要投入大量的人力、物力、财力，仍然以粗放型、经验型种植模式来施肥灌溉，这种模式不仅会降低花卉成活率，浪费大量水电资源，对花卉行业可持续性发展带来了严峻挑战。



为了解决传统花卉种植高能耗以及粗放式养护等技术短板，本设计提出了一种基于太阳能集湿发电的新型花卉养护装置，该装置以吸湿钴基水凝胶、氯化钙颗粒、秸秆生物质炭、光催钒酸铋以及温控补水释药材料聚 N-异丙基丙烯酰胺基复合材料为原料，独创性地仿生沙漠银砂槐叶片的蒸腾作用、形态优势和维管结构，创新性构筑了一套自主吸湿、太阳能发电、自供能传感、花卉水分监测、营养补给以及电刺激花卉生长功能的智能养护系统，同时结合物联网可以动态监测花卉生长状况，并实时进行智能灌溉以及肥料补给。

简言之，设计了一套经济、环保、适应性极强的新型花卉养护装置，吸湿效率可达 1.75mg/h，光热转化率可达 88.62%，在 10mW/cm² 的光照下可产生 0.4mA/cm² 的电流。因此，功能上实现了无能耗、多功能集成；应用上实现了高科技交叉应用创新，将纳米科技和精准培育紧密结合，最终获得可规模化、科技化的养护装置。

关键词：花卉养护；自主吸湿；太阳能光伏发电；自供能传感；物联网技术；精准培育

“为民除害”-基于摩擦纳米发电的吸收汽车排放有害气体装置

作者：张建猛，罗洪耀，赵加旺，王华敏，陈翼，胡英飞，吴强，王学科，赵嵘

指导教师：杨鹏，万艳芬，张良林

（云南大学，材料与能源学院，云南，650500）

摘要：本作品提出了一种汽车尾气收集并处理装置，该装置针对汽车尾气中不同成分不同性质进行吸收，进行后端处理和利用，并且利用摩擦纳米发电机（PENG），根据汽车尾气产生的微弱气流进行自我发电，可以应用于不同车辆，进行尾气吸收。该装置可以连接手机 APP 进行智能操作，如查看装置状态、空气质量报告等，该装置还能够链接城市交通系统，进行大数据处理。区别于传统的尾气处理装置，该装置可以有效的吸收尾气，并且回收利用，自发电系统，不需要额外能源，能够有效的达到节能减排的目的。

关键词：摩擦发电；尾气处理；双碳

每一滴水都是泉：一款绿色高效的太阳能水电联发装置

作者：张景浩，耿学敏，徐其俊

指导教师：万艳芬，杨鹏

（云南大学，材料与能源学院，昆明，650504）

摘要：水与人类生活息息相关，但目前的水处理技术需要消耗大量的电力，电力消耗导致产生大量的碳排放，这并不利于双碳目标的实现，影响生态文明的进程。在此，基于界面光热技术提出了一种逆向结构的封闭式界面太阳能光蒸发器，通过太阳能驱动水蒸发可实现对污水的净化，该蒸发器不仅利用磁诱导生长出三维尖刺状光热材料用于充分吸收太阳光，还将蒸发层限制在下表面，避免了外在冷凝罩对阳光吸收的阻碍，提高装置的光吸收能力，该装置水蒸发速率为 $3.43 \text{ kg m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ ，不仅可以用来净化污水，也可用来海水淡化，并低碳排放。为了有效缓解地理型缺水地区水资源危机，以该技术为核心，结合环境吸湿技术以及水光伏发电设备，构筑了一款集水、净水、产电三合一的清洁能源装置，整套装置的产水量为 $0.53 \text{ kg h}^{-1} \text{ m}^{-2}$ ，可解决偏远地区淡水和能源的短缺问题。吸湿墙从环境中吸收的水分经过图案化有机玻璃流入集水槽，水流经过内置的水光伏发电设备产生电能，集水槽中的水经过运水通道运至铜片下表面，附着在铜片上表面的光吸收层在阳光照射下逐渐升温，利用铜的导热性将上表面的温度传至下表面，在铜片下表面进行界面蒸发，蒸发出的水蒸气在逆向冷凝装置中冷凝并收集，收集的冷凝水和电能通过排水管道和电路设施收集并利用起来。整个装置以“**三零**”设计为核心理念，零消耗、零排放、零负担，为我国“2030年实现碳达峰，2060年实现碳中和”的双碳目标助力，缓解当下面临的水资源危机，为生态文明建设和碳中和目标服务。

关键词：节能减排；界面光热；水电联发；环境吸湿

“微”力无穷——基于微流控的微生物回收贵金属方案

设计者：赵加旺，王学科，赵嵘，陈翼，吴强，胡英飞，罗洪耀，张建猛，王华敏

指导教师：杨鹏，万艳芬，熊凯

（云南大学，材料与能源学院，昆明，650500）

作品内容简介：随着电子工业技术的发展、电子产品的更新迭代速率加快，相伴出现了大量的电子垃圾。其中，废弃印刷电路板是电子垃圾中的重要部分，其含有金、银、铜、铂等贵金属。回收利用高价值贵金属对电子化工及环境治理具有重大意义。

微流控技术在医疗诊断、生化分析、化学合成、环境监测等领域具有广阔前景，其中在化学合成领域不仅反应速度快、尺寸精准、易于操作，且制备过程无污染、功耗低。立足于微生物回收技术，本项目结合微流控制备了海藻酸钠封装的酿酒酵母 Janus 微粒，利用微流控技术制备的微粒具有高比表面积，使其能接触到更多的贵金属离子，故该方法制备的微生物粒子能够有效提高废弃印刷电路板的回收效率。相比传统工艺回收贵金属，具有环境友好、成本低、耗能低等优点，符合“节能减排”背景下的工艺理念。



关键词：电子垃圾回收；微生物技术；Janus；微流控；规模化

农废不再愁—基于太阳能水电联发的循环固碳植物诊疗大棚

作者：赵嵘，吴强，王学科，陈翼，赵加旺，罗洪耀，王华敏，张建猛

指导教师：杨鹏，万艳芬

（云南大学，材料与能源学院，昆明，6505000）

摘要：当前，农业生产仍然以传统的粗放型、经验型种植模式来施肥灌溉，这种模式不仅使农业生产率较低，浪费大量水电资源，也对环境保护与水土保持构成了严重威胁，同时也加大了农产品供给安全的压力，对农业可持续性发展带来了严峻挑战。因此，为了解决传统农业的高污染、高能耗以及粗放式培育等技术短板，我们提出了一种以作物秸秆为原料经碳化后制备光热材料，并经过



三重仿生设计制备出水电联发清洁能源装置，创新性地构筑了一套集太阳能净水发电、自供能传感、水肥一体化自动灌溉、作物生长状况监测、以及电刺激作物生长功能的精准培育循环固碳智慧大棚系统。

该系统能够将农业废水转化为清洁的灌溉用水，光热转换率为 93.4%，光蒸汽产生效率为 $1.69 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ，重金属离子去除率高达 92%。同时，基于水伏效应，可利用生物质炭光热蒸发过程中衍生的能量进行发电，输出功率可达 2.235 W/kg 。简言之，我们设计了一套经济、环保、普适性较强的太阳能水电联发循环固碳大棚传感系统，能使作物生长过程所需的电力以及灌溉用水均由该系统中的太阳能水电联发装置提供，并通过微电子打印机自制各类柔性传感器件（叉指电极）以及化学合成温控补水释药材料（聚 N-异丙基丙烯酰胺）对作物进行精准培育。通过对番茄种植园区的投产使用，该作品能够有效提高化肥利用率以及控水效率，提高番茄产量，带来可观的经济增收。从而在生产上实现了零能耗、多功能集成；应用上实现了高科技交叉创新，将纳米科技和智慧农业紧密结合，实现智慧农业的智能化和规模化应用，在保证食品安全的同时有效助力我国农业现代化以及节能减排目标的实现。

关键词：太阳能；水电联发；自供能传感监测；精准培育；智慧大棚

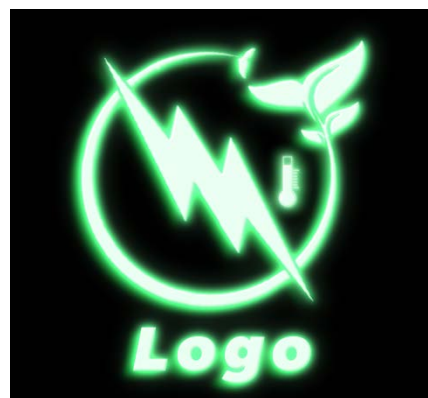
环保和节能的热电技术

设计者：王潇平，张思思，张心怡，沈建宇，马瑞贤

指导教师：万艳芬，杨鹏，代雄伟

（云南大学，材料与能源学院，云南昆明，650500）

作品内容简介：在当今世界，人口的快速膨胀、气候变化的不断加剧、环境污染的严重危害以及全球能源危机已成为日益突出的问题，急需采用无污染、可再生的绿色能源替代传统能源。此时，随着俄乌战争和疫情的影响，人类对能源的需求进一步增加，加剧了这一需求的紧迫性和重要性。在日常生活中人体会在运动、从事体力劳动后产生大量热量，然而大部分热量都释放到了周围环境中，白白被“浪费”，成



了废热，针对以上问题，本作品提出了一种基于人体热温差发电的便携式储能设备，我们致力于在极端环境中实现自我充电如雪地等，应用于攀登雪山，极地单兵作战等。该设备将 p 型和 n 型电池进行串联，可以得到更高的电压，其中 p 型电池由

羧甲基纤维素-K3/4Fe(CN)₆ 电解质和 3D PEDOT/PSS-edge 功能化石墨烯/碳纳米管电极组成；n 型使用聚乙烯醇-FeCl₂/3：有极高的柔性弹性，能和 3D 多孔聚（3,4 多孔-乙烯二氧硫基苯）/聚苯乙烯磺酸盐（PEDOT/PSS）电极的优异的电解质/电极整合。聚乙烯醇-FeCl₂/3 能让 p-n 串联电池在保持高性能的同时更加贴合人体关节的弯曲和贴合人体皮肤。同时 18 对 p-n 电池时功率输出达到稳定状态（高达 38.3W）能够为电化学超级电容器（c47, 100, 470 mF）充电至 300 mV 以上。本作品将热电池制作成腰带，便于携带，我们使用聚乳酸纤维和普通的织物制作腰带的外层，将设计好的串联 p-n 电池夹在中间，利用人体表面和外界的温差发电。

关键词：p-n 串联电池；热温差发电；便携

绿色贴片助双碳——液态金属镓铟基智能医疗贴片用于甲流监测及释药

作者：屠永强，严江莲，陈添强

指导教师：万艳芬，杨鹏，代雄伟

（云南大学，材料与能源学院，昆明，6505000）

摘要：近期我国多地出现了甲型流感活动水平上升的情况。甲流最明显的症状就是发热，体温可达 39-40°C，轻症流感常与普通感冒表现相似，但重症病例可出现病毒性肺炎、心血管和神经系统等肺外表现及多种并发症，甚至死亡。假如能在第一时间发现并给予释药的话，将大大降低病情。

因此，我们设计了一种自供电可监测并微针释药的智能医疗贴片，主要包括自供电(TEG)、体温监测和微针释药三部分构成。自供电部分我们利用具有高导电率和导热性的液态金属共晶镓-铟 (EGaIn) 和有机硅弹性体，通过 3D 打印弹性体复合材料 (LMEC) 制成一种具有高拉伸性和高效率的热电发电机。体温监测部分由热致变色传感器组成，主要包括：热电致变色层和热界面层。微针释药采用了可控制，易溶解的设计。通过 EGaIn 和环糊精 (CD) 衍生物构成的微针，能实现持续和长期的药物释放。将自供电 (TEG)、体温监测和微针释药三部分通过封装集成技术制成的贴片，具有很好的生物相容性、拉伸性，能较好地实时监测体温并释药治疗。



关键词：智能贴片；热发电；微针释药；热致变色；体温检测

“心平气和”-零能耗一体化冠心病日常监测与应急给药的电子皮肤

设计者：王誉博，郑万仟，王美舒，张晓雅

指导教师：万艳芬，杨鹏，代雄伟

（云南大学，材料与能源学院，云南，6505000）

作品内容简介：随着人类工作节奏的加快与人口老龄化，越来越多的人患上心血管疾病，监测并治疗心血管疾病的重要性不言而喻。伴随着我国节能降碳、优化能源结构等政策方针的稳步推行，目前治疗设备中存在的成本高，耗电量大等问题将会使得能源消耗问题更加严峻，因此设计具有优异治疗性能兼具低能耗的医疗设备是未来的重要发展方向。同时对于心血管



疾病的预防治疗仍普遍集中在医院等特定治疗场所，在未来，居家养老将成为我国老龄化社会的必然产物，因此为了降低疾病死亡率，预防监测和急性发作时的一体化应急警报治疗也必将成为未来不可或缺的治疗方式。

针对患者基数更大的冠心病和心绞痛，我们设计了一种心脏日常监测与突发应急给药的零能耗电子皮肤，主要包括由心率与呼吸运动介导的摩擦纳米发电机（TENG）、透皮微针给药贴片系统以及无线监测与传输系统三部分。

关键词：零能耗；透皮给药；摩擦纳米发电机；心血管病；日常监测与应急治疗

曜露护绿植——基于水-光伏发电及水凝胶吸放水的绿植自浇灌装置

作者：彭郁香，屠永强，张晓雅，严江莲

指导教师：杨鹏，万艳芬，李豪杰

云南大学，材料与能源学院，昆明，6505000

摘要：在当今的快节奏时代，许多年轻人选择回归自然、绿色作为忙碌生活中的调剂。植物具有降温增湿、吸收二氧化碳、释放氧气、滞尘等多种效益，由此，植物逐渐成为人们健康生活的不二选择。其中盆栽绿植因其小巧、易成活的特性，备受广大消费者的青睐。然而同样因为种植者生活、学习占据大量时间，盆栽绿植无法得到更加科学的照料。针对以上情况，盆栽绿植亟需更精细化、更智能化的照料方式。

基于此背景，我们设计了一种科学、精准的可自动浇水养护绿植的装置。此装置不仅能通过水凝胶摄取环境水蒸气作为水源并储存在集水装置中，还能通过传感器量化监测土壤的



图 1 项目 Logo 图

湿度以控制施水装置开关进行浇灌。与此同时，我们还将物联网技术与存储各类盆栽植物基本属性的成长数据库进行智能结合，在盆栽内设多种传感器，检测盆栽植物的温度、湿度等各项指标，进行数据收集，将最终结果以简明的数据形式在 APP 上呈现给用户，实时监控盆栽生长状况，进行自动浇灌养护以及用户远程调控养护。

关键词：便携式绿植自动养护装置；水-光伏发电；聚电解质水凝胶；大气水收集；土壤湿度监测；物联网技术

基于摩擦纳米发电机的城市噪音自供电传感器

设计者：向志敏，张名扬，彭羽雯

指导老师：杨鹏，万艳芬，张良林

（云南大学，材料与能源学院，云南，650500）

摘要：交通堵塞是一个严重的城市问题，对环境和人类健康产生许多负面影响，其中之一就是碳排放。



作品 logo

交通堵塞导致车辆行驶速度缓慢，加大了发动机燃烧燃料所需的能量，从而增加了碳排放。据研究显示，交通堵塞可以增加每辆车的碳排放量，同时也增加了城市的总体碳排放量。伴随着我国“双碳”计划加快推进低碳交通运输体系建设，加大城市交通拥堵治理力度，因此推进交通网络优化的检测设备是未来的重要发展方向。

为了减少交通堵塞所产生的碳排放，提高公共交通系统的效率，本作品提出了一种基于摩擦纳米发电机的车流噪音收集分析的车流量分析系统，该装置使用静电纺丝技术和摩擦纳米发电机（TENG）相结合，使得传感器具有轻质、超薄、自供电的优点。该装置是一个完全自供电智能系统，通过道路中某时间段车辆产生的噪音转化为电信号，同时利用物联网（IOT）和大数据处理技术分析该时间段内车流量的变化，进一步优化交通灯控制系统，同时产生的电能可以驱动微小型电子设备。

关键词：摩擦纳米发电机；声能发电；物联网；大数据

双碳节能减排关键问题及对策建议

作者：邢玉鹏，李非，梁秀山，秦勇杰，刘航，孙殿辉，梁峰瑚，王丽，姚亚婷，苗舒阳

指导教师：赵东亚，邵伟明，蒋秀珊

（中国石油大学（华东），石大山能新能源学院，青岛，266580）

摘要：温室效应逐渐成为人类可持续发展的重大威胁，在排放的温室气体中，二氧化碳的含量占总量的三分之二以上，是全球气候变暖的主要因素之一。中国是世界上排放二氧化碳最多的国家，同时也是二氧化碳排放量增长最快的国家之一，中国多次在国际社会上承诺在2030年前实现碳达峰、2060年前实现碳中和，所以亟需采取措施减少二氧化碳的排放。减少二氧化碳的排放，首先要明确二氧化碳的具体排放量，保证二氧化碳排放数据的准确尤为重要，同时精确的碳排放数据能够为国家指定相应政策提供支持参考，所以应着眼于准确发展精准碳计量方法。实现“双碳”目标，需要具体措施来减少二氧化碳的排放，而二氧化碳捕集、利用与封存（CCUS）技术能够实现二氧化碳的近零排放，助力国家加快节能减排进程，但CCUS技术总成本过高且捕集系统能耗较大的问题一直是其发展的瓶颈，所以需要设计合理的优化方法与地面工程技术来解决这两大难题。实现“碳达峰、碳中和”，碳计量与CCUS技术两者缺一不可，只有两者双管齐下、相辅相成，才能做到对二氧化碳排放的管控，真正实现节能减排。

关键词：温室效应；碳计量；CCUS技术；碳管控

2.3 双碳经济

变“废”为“宝”——利用废弃口罩制备多色荧光碳点

作者：苗彩琴，刘志博，赵伟，刘美雯，赵一菲，王亚迪，李启明

指导教师：王群

（哈尔滨工业大学，化工与化学学院，哈尔滨，150006）

摘要：“双碳”目标共识推动社会绿色低碳转型，妥善处理废弃口罩愈发重要。目前常见的处理口罩的方式为焚烧，污染环境且不利于发挥口罩的剩余价值。本文利用主要成分为聚丙烯的废弃口罩作为碳源，硝酸作为溶剂，采用一步溶剂热法制备出了新型高价值双发射碳量子点的防伪加密荧光材料，提供了一种环保和成本效益的策略。整个实验过程可大体分为四个阶段：优化废弃口罩制备碳点溶液的实验条件；调控碳点的荧光性能；制备荧光墨水并验证其稳定性；选择性检测重金属离子，使其与碳点溶液发生荧光猝灭。实验证明利用废弃口罩制备的荧光碳点具有优异性能，且经过初步的成本核算以及市场调研，利用荧光碳点制备的墨水能够创造较大的经济价值，同时实现节能减排的目标。

关键词：废弃口罩；荧光碳点；防伪；经济效益

双碳政策对珠三角经济影响的传导机制研究

作者：陈美君，崔语录，孟泽源，王孜钰

指导教师：伍楠林

（哈尔滨工业大学，人文社科与法学学院，哈尔滨，150001）

摘要：2020年9月，中国政府提出“双碳”战略，珠三角地区作为我国经济发展的“领头羊”，在响应国家双碳政策号召的大前提下为全国各地区当好产业转型升级的排头兵上具有关键作用，而如何既落实好“双碳”政策又能兼顾经济增长则成为了尤为重要的地区发展议题。在选取珠三角八市的面板数据基础上，通过构建引入时间虚拟变量的回归方程组，通过计算将珠三角地区“双碳”政策的实施对其经济发展的影响进行量化，得出在政策实施的过程中呈现出短期下降、长期增长的趋势，而在总体运行中逐渐趋于稳定的结论。并从生产和消费两个方面分析节能减排对经济影响的传导机制，肯定其在扩大新能源汽车市场、加强新能源研发、加强碳排放交易市场管理与制度监管方面发挥的积极作用，助推珠三角各市平稳度过增长“阵痛期”。最后针对珠三角的实际情况提出政策建议，各地方政府要引导居民树立新型消费观念，完善碳排放交易权制度，加大新能源产业的扶持力度等，多管齐下，久久为功。

关键词：双碳政策；环境库兹涅兹曲线；低碳经济；区域经济

以双碳开拓市场，促进经济高质量发展

作者：陈欣宁，肖梦瑶

指导教师：张琼

（聊城大学，商学院，聊城，252000）

摘要：习近平主席强调：“绿水青山就是金山银山”，我们始终秉承创新、协调、绿色、开放、共享五大发展理念，注重我国经济的高质量发展。以“双碳”开拓市场，促进经济高质量发展，开拓双碳绿色环保技术市场，使环保进入相关行业，建立环保技术行业标准，提升绿色环保在企业各方面的应用，从而使质量提高就显得尤为重要。本文将从经济效益，社会效益等方面浅析如何运用双碳理念来促进经济高质量发展。从经济效益上，将双碳贯彻到企业中，有利于企业转型升级，节能减耗，降低成本，提高生产效率、生产质量，提高企业知名度。将双碳贯彻到市场经济中，可以带动更多环保卫生型企业进行合作，在环保市场中营造更好的创业环境，提供更多创业机会；可以刺激更多学术型人才开辟双碳质量管理标准，完善国家标准体系。从社会效益看，可以提升人民生活水平，提高人们的环保意识。通过调整企业产业结构，增加了就业岗位。在双碳理念下，政府制定相关质量管理标准，经过严格把控，为人民提供更优质的产品，以双碳理念开拓国内外市场，鼓励更多人参与创业，建立双碳环保型企业，为医药和机械等企业提供专业的绿色质量管理方法和测量技术。总而言之，本文通过浅析在双碳理念下，绿色环保型企业质量管理的标准化发展路径，从而进一步完善和探究绿色市场对经济高质量发展的影响。

关键词：双碳；高质量发展；质量管理标准

绿色金融背景下企业 ESG 创新投资助推双碳计划研究

作者：曹彦睿，曹洋，李晓璐，刘菲，刘明暄，菅超越

指导教师：高鹏

（聊城大学，商学院（质量学院），聊城，252000）

摘要：ESG 即 Environmental（环境）、Social（社会）和 Governance（公司治理）的首字母缩写，在碳达峰、碳中和目标的指引下，越来越多的企业积极探索绿色金融改革创新，将 ESG 视为衡量企业可持续发展的重要指标。

为更加深入的了解 ESG 在企业的运用情况以及 ESG 对企业未来发展、“双碳”目标达成的影响，我们展开了绿色金融背景下 ESG 对企业发展以及“双碳”目标实现影响的调查研究。在全球气候变化、生物多样性被破坏及环境污染等问题的出现和疫情的冲击下，引发了一系列讨论。在国际组织、各国政府及投资者等多方主体的共同推动下，以“信息披露、评估评级、投资决策”为主要内容的 ESG 投资标准体系逐步建立。更多国家将可持续发展理念融入经济发展之中，低碳经济发展模式已成为全球共识。在调查方法上，我们主要采用了问卷调查法、文献调查法以及访问调查法，并对几个相关公司进行了调查采访。在调查的过程中发现了几点问题，例如：漂绿现象暴露 ESG 披露问题；双碳计划在 ESG 鉴证方面的问题；现有 ESG 政策的碳减排针对性不强等，针对这些问题我们给出了相应的措施，从企业、政府、监管以及引导等方面提供了建议。

ESG 投资对双碳的发展具有重要意义。为实现双碳目标，政府在扶持有关绿色产业的同时也对进行 ESG 投资的投资方给予了优惠政策，从而刺激更多企业发展绿色产业。企业作为实体经济，通过降低碳排放、绿色经营等方面来实现公司利益和社会利益的融合发展，投资机构也为其提供了资金来促进企业发展，由此达到良性循环来实现双碳目标。

关键词：双碳经济；企业 ESG 投资；双碳计划

《浅析双碳战略下的绿色金融市场》

作者：王嘉徽，从丙改，毕逸冉，刘子妍，解迎雪，刘明月

指导教师：刘允岩

（聊城大学，商学院，聊城，252000）

摘要：2016年G20峰会上，中国首次将绿色金融纳入会议议程。做好碳达峰、碳中和工作成为近年来中国经济的重点任务，绿色金融将发挥重大作用，大力发展绿色金融成为政策导向，中国绿色金融发展指标呈波动型增长。依据有效数据研究，双碳战略目标对于我国绿色经济发展具有重要意义，在金融活动中，引导环境治理，促进社会可持续发展，加之金融科技与绿色政策的结合降低城市的碳排放含量，能够促进企业创新和绿色发展经济产业，使产业结构升级。目前，双碳战略的实施仍然存在许多困境，例如金融机构开展绿色金融业务的积极性不高，政府和市场职责不明确，各部门间缺少联动，无法形成合力等一系列问题亟待解决。如今，国家实施双碳战略，提供资金支持，发挥积极的货币政策促进绿色金融市场的发展，使数字金融与绿色金融有效结合，出台绿色金融相关信贷扶持政策，调动企业改革发展的积极性，健全和完善各项信息共享机制，完善全国碳交易市场，优化绿色金融结构。绿色政策的试点与环境目标的约束均对金融科技的减排作用存在正向调节作用。在有为政府和有效市场的配合下，绿色金融市场的发展前景逐步明朗。

关键词：双碳战略；绿色金融；经济

“双碳”目标下数字经济对农业碳减排的实现路径探究

作者：何丽娜，刘津皓，朱梦源，秦悦

指导教师：高建刚

（聊城大学商学院，聊城 252000）

摘要：研究数字经济对农业碳排放的影响与作用机制将为“双碳”目标下我国农业实现绿色发展提供路径参考。利用 2011-2021 年我国 30 个省份的面板数据，采用 NBI 指数法与碳排放系数法测算数字经济与碳排放水平，构建固定效应模型探究数字经济对农业碳排放的影响。基于 SBM 模型中全局 ML 生产函数法、区位商法得技术进步指数与农业集聚水平后通过中介效应验证数字经济的“技术效应”和“结构效应”减碳机制。结果表明：（1）数字经济显著抑制农业碳排放，经稳健性检验后结果依然成立。（2）数字经济的农业碳减排效应具有显著的异质性，一是与“胡焕庸”线以西地区相比，东南地区数字经济存在农业碳减排效应；二是平坦与陡峭地区中数字经济都显著降低农业碳排放，但平坦地区的效果更大。（3）数字经济的农业碳减排效应可通过技术与结构效应实现。

关键词：“双碳目标”；数字经济；农业碳排放强度；农业碳减排

“双碳”目标下数字经济驱动制造业绿色转型实证研究

作者：刘永庆，刘昕，吴晓眉，孙巧，陈同霞

指导教师：李绍东

（聊城大学，商学院，聊城，25200）

摘要：数字经济的高创新性、高渗透性、高协同性可有效驱动制造业从传统发展模式转变为低碳、协调、可持续的绿色发展模式。利用我国 2006~2020 年 30 个省（市、自治区）的面板数据研究数字经济发展水平对制造业绿色转型的作用机制、影响路径及异质表现。研究发现：数字经济发展水平对制造业绿色转型具有显著的直接促进作用，且表现为较明显的区域异质性。同时，技术创新在该过程中起到了部分中介效应。为推动制造业绿色转型，应加快推进数字产业化，优化产业数字化水平；构建绿色低碳技术评估与交易体系，打造数字经济治理新模式；深入实施工业互联网创新发展战略；实施区域差异化战略的同时兼顾区域协调发展。

关键词：制造业绿色转型；数字经济；技术创新

零碳未来，物畅其流——“双碳”目标下制造业企业物流绿色转型的机制及策略研究

作者：刘磊磊，刘永庆，杨雪，杨洁，刘菁晴，师慧琳，袁文迪，张丽彤，张春雨

指导教师：刘洋

（聊城大学，商学院，聊城，252000）

摘要：随着“双碳”目标的提出，各类企业面临着绿色转型的机遇与挑战，企业内部物流的绿色转型，将会成为整个经济社会市场的重要枢纽。基于此，一方面，梳理企业绿色物流标准体系，提升企业绿色物流的标准化水平；另一方面，运用切克兰德方法论制定绿色物流推进策略，助力企业物流“绿色化”。本文研究可为企业导入绿色物流提供借鉴，使企业物流不断向“绿色化”转变，助力国家“双碳”目标的实现。

关键词：绿色物流；“双碳”目标；标准体系

福建山区农业废弃物综合利用制约因素分析与对策——基于福建 23 个乡镇街道的调查

作者：谢培萍，姚思燕，王启红，何昀舟，刘未宁，

洪培瑜，陈怡婷，许丽玉，段浩岚，杜昊轩

指导教师：周亮，马嫫，陈斌

（厦门大学嘉庚学院，环境科学与工程学院，福建，363105）

摘要：中国南北方秸秆资源的来源、构成、产量存在较大差异，福建东南沿海山区半山区农业用地碎片化、梯田化、不规则化的格局导致秸秆综合利用的难度和方式也存在较大的差异。本作品以厦门市海沧区、同安区、翔安区共计 120 个乡村为例，深入基层调查福建东南沿海山区半山区农业用地的秸秆资源禀赋、秸秆回收综合利用率和秸秆综合利用技术应用现状。通过面对面访谈和问卷调查形式，得出结论：（1）不同社会经济发展阶段对秸秆产量和资源密度影响很大。同安区、海沧区、翔安区三个农业用地比例和城镇化率呈梯度分布的区，秸秆产量为 17043.2 吨、1001.03 吨和 2707.37 吨，秸秆资源密度为 6.57、2.28、0.17 吨每公顷。南方的秸秆资源密度较北方低。（2）秸秆综合利用率普遍很高，收储网络体系完善，秸秆综合利用具备产业化基础。同安区的秸秆利用率在 91.15%；海沧区的秸秆利用率在 93%至 94%；翔安区的秸秆利用率在 92%至 92.7%。（3）从秸秆综合利用技术应用现状看，山区地形和农村人口外流极大提升收储运输成本，需要较大区域集中、大量、高频收储才能支撑的秸秆高值化产业不适合福建东南沿海山区半山区。因地制宜就地就近还田仍将是主流方式。本作品以厦门市同安区莲花镇为例，开展秸秆储运网络不同层次节点间的运输消耗分析，发现储运中心设于乡镇（街道），只做“村-镇”、相邻镇街间运输，将秸秆资源化处理后还田，综合物流成本最低，节能减排效益最好。

关键词：秸秆综合利用；秸秆资源禀赋；秸秆综合利用技术

基于多模型评估的绿色金融创新实验区减排研究——以浙江省湖州市为例

作者：王雪蕊，曾屹林，毛浩栋，王安然，杨依灵，余林轩

指导老师：范国良

（上海海事大学，经济管理学院，上海，201306）

摘要：本研究以浙江省湖州市为研究对象，通过构建基于多模型评估的绿色金融创新实验区减排方案，致力于促进湖州市节能减排。研究使用了改进的 STIRPAT 模型，随机森林回归模型和支持向量机回归模型相结合的方法，对模型结果进行对比择优。对湖州市的碳排放进行了预测和评估，并提出了相应的减排策略。研究表明，通过绿色金融创新实验区的建设，可以显著地降低湖州市的碳排放水平，同时提高了经济效益和社会效益。本研究对于推动地方政府开展绿色金融创新实验区建设具有一定的参考价值。

关键词：绿色金融创新实验区；碳排放；STIRPAT 模型；随机森林回归；减排政策

基于 2030 年碳达峰目标的铁路局碳配额机制研究

作者：祝仟，蒋启帆，任昕芸，王璐璐，唐玥，曾启浩，邱建宏，赵祎杰

指导教师：熊欣

（西南交通大学，地球科学与环境工程学院，成都，611756）

摘要：本研究通过核算 2017~2020 年我国铁路局在运营过程（包括运输过程和车站、铁轨运营维护等非运输过程）能源消耗导致的碳排放，定量分析了铁路局碳排放的时空特征，同时分别构建了公平和效率原则下的静态碳配额分配模型和公平-效率耦合原则下的动态两阶段碳配额分配模型，确定了铁路局 2030 年碳减排目标下行业内部碳配额分配的最优策略。研究结果显示，2017-2020 年，我国铁路局的碳排放总量呈现出先增加后降低的趋势，在空间上则呈现出由东部发达地区向西部地区递减、由资源密集型地区向资源匮乏型地区递减的特征。在结构上，铁路局每年的间接碳排放远高于直接碳排放。就碳配额分配结果来看，公平和效率原则下的静态分配模型和公平-效率耦合原则下的动态两阶段分配模型得出的结果具有一定的相似性，总体上均呈现出由经济较发达的东部地区向西部欠发达地区递减、由铁路网络完善地区向地理环境相对偏远地区递减、由煤炭资源生产丰富地区向能源需求旺盛地区递减的空间趋势。但两种方案在具体碳配额数量上又呈现出一定的差异性，这主要是由于不同模型在分配过程上存在差异，静态分配模型中公平与效率原则相互独立，动态分配模型则将公平与效率原则相互耦合。相比之下，动态分配模型使每个铁路局的投入产出效益均达到最优，克服了静态模型下因公平与效率原则相互独立而导致的分配不均衡问题，同时也揭示了铁路碳配额分配的中间过程，使铁路局碳配额分配方案更加系统全面。

关键词：碳排放；碳达峰；交通运输；铁路局；碳配额

考虑能源碳排放的岷江流域多要素管控单元精细化分

作者：刘玉梅，闻玲珑，王丽桐，王丹，牟琴，闵雪峰，杜森，詹梨苹，赵丽萍

指导教师：俞阳

（西南交通大学，地球科学与环境工程学院，成都，611756）

摘要：在“碳达峰”和“碳中和”战略目标约束下，中国面临着经济发展与碳减排任务的双重压力。“碳达峰，碳中和”是推动流域/区域可持续发展的内在要求，岷江流域节能减排效率将直接影响流域的高质量发展进程。为提高岷江节能减排效率、促进绿色低碳发展，本文结合“双碳”战略视角，以及流域分区、分级、分类差异化管理目标要求，将能源碳排放量纳入流域管控单元精细划研究。结合岷江能源使用现状，考虑夜间灯光与碳排放量之间显著相关关系，核算得到岷江流域碳排放空间栅格值，将其作为流域控制单元划分依据。再综合考虑岷江流域水土流失量、面源污染物产生量、坡度和人类干扰程度，采用熵权 TOPSIS 法及 Jenks 自然断裂法对各子流域的要素值进行评价和聚类，利用 ArcGIS 和 SWAT 将岷江流域划分出 158 个子流域，在此基础上得到 39 个控制单元、8 个管控级别。

本方法打破以往流域管控单元划分完全依赖于行政单元的困境，根据岷江的实际需求及双碳政策和流域管控目标的提出，研发了环境、自然、社会多要素驱动的控制单元精细划分技术。针对常规单要素（行政单元）或多要素划分方法（如水文单元、行政区化和水生态功能区划）管控要素单一，难以简化流域时空异质性，本研究提出的多要素控制单元精细划分技术实现了流域碳排放量、水资源、水污染、用地格局等生态环境要素的空间离散与融合。研究内容对于加强流域减污降碳协同管控、实现流域低碳和可持续发展有明确的实践意义，同时为政府进行流域的规划、管理提供技术支撑和决策支持。

关键词：流域；双碳目标；控制单元；精细划分；减污降碳

昆明市公众“碳普惠”概念认知及参与意愿调查分析

作者：徐逸飞，吴倍昊，董雯雯，李庆琳，罗兴云

指导教师：赵筱青（教授）

（云南大学，地球科学学院，昆明，650500）

摘要：工业化和城市化的快速发展导致大量温室气体排放，对社会经济的可持续发展带来挑战。作为全球应对气候变化的响应，中国于2020年9月正式提出“碳达峰”与“碳中和”的“双碳”战略，要求从多领域协同推进社会的绿色转型发展。其中，人类在日常活动中无时无刻不在产生碳排放，如何有效激励社会公众广泛参与低碳行为、形成全社会绿色生活方式，对于从社会层面落实“双碳”战略具有重要意义。本研究以昆明市为案例地，运用问卷调查法、半结构式访谈调研并分析公众“碳普惠”的概念认知以及参与意愿，研究为昆明市及其他地区个人“碳普惠”机制的建立及完善提供参考。结果表明：（1）昆明市公众对于“碳普惠”概念的认知程度整体较低，且“碳普惠”相关概念的宣传、相关平台的推广在昆明市较为缺乏。（2）昆明市公众低碳行为的参与度及参与意愿整体较高，旧衣回收、减少一次性餐具、光盘行动、节约用水、节约用电、生活垃圾分类、公交出行、地铁出行和电子支付等应优先纳入“碳普惠”测算体系。（3）昆明市个人“碳普惠”的推广具有较大的潜力，绝大多数公众愿意参与“碳普惠”活动，并且愿意将其科普给身边人。同时，多元激励方式有助于个人“碳普惠”的推广与普及，其中实物兑换方式对公众最具有吸引力，红包、公益服务、优惠券等也是乐于接受的激励方式。

关键词：社会公众；个人碳普惠；概念认知；参与意愿；问卷调研；半结构式访谈；昆明市

2.4 其他

基于用户体验的低碳出行服务设计研究

作者：鞠济璟，崔艳柳

指导教师：霍楷

（东北大学艺术学院，辽宁沈阳 110819）

摘要： **目的：**从用户体验视角研究市民低碳出行服务，以降低城市交通碳排放和推行绿色出行可持续发展为目标，对辅助低碳出行的 APP 服务系统进行探索创新，探讨促进市民主动选择低碳出行的设计策略。**方法：**将以人为本的用户体验思维融入出行服务可持续设计中，研究用户体验的理论背景，调研用户出行痛点问题，分析市场上低碳出行平台案例，探索用户参与低碳出行的动机和影响因素。**结论：**提出了以用户体验为中心的低碳出行 APP 服务设计策略，创建低碳出行服务平台辅助市民绿色出行，从社会层面推广低碳出行模式，对带动全民践行绿色可持续具有重要意义，为城市的生态文明建设提供新的思考和启示。

关键词：用户体验；低碳出行；服务设计；可持续发展

可持续设计理念在商业展陈空间设计中的应用研究

作者：李鑫璐

（东北大学艺术学院，辽宁沈阳，110819）

摘要：随着经济的发展和物质生活的日益丰富，消费者的消费理念和个性化的审美需求都产生了变化，越来越多的人开始摒弃繁杂不实的外表，注重健康、自然、简约的生活方式。商业展陈空间是面向大众的设计，本文通过分析可持续设计理念在商业展陈空间设计中应用的意义，通过环保材料的应用、以人为本的视觉表现方式、可持续性的设计活动以及企业文化同可持续发展理念相结合这四个维度，来解读可持续设计理念在商业展陈空间设计中的应用空间。

关键词：可持续；商业；展陈空间；设计

“双碳”战略下瓦楞纸快递包装设计优化研究

作者：王怡苏

指导教师：霍楷

（东北大学，艺术学院，沈阳，110000）

摘要：在“双碳”战略的背景下，瓦楞纸快递包装的优化研究对于减少环境污染、提高产品附加值和实现减碳目标具有重要意义。本研究旨在解决传统瓦楞纸快递包装存在的过度包装和使用问题，提出优化瓦楞纸包装设计并推广绿色瓦楞包装体系的有效措施。通过采用文献研究法和案例研究法相结合的方法，我们在总结国内外快递包装使用情况及发展趋势的基础上，深入分析了瓦楞纸在快递包装中的使用对包装性能的影响。在此基础上，我们提出了瓦楞纸快递包装设计优化的建议，旨在为快递行业的绿色包装设计提供参考。优化瓦楞纸快递包装设计的关键在于平衡包装的保护功能和资源利用效率。我们建议通过改进包装结构和材料选择，实现包装的轻量化和节约材料的目标。同时，引入可再生材料和生物降解材料，以降低包装对环境的影响。此外，我们还提倡推广循环利用和再生利用的包装模式，减少包装废弃物的产生。通过优化瓦楞纸快递包装设计，我们可以达到减少资源消耗、降低碳排放的目标，实现绿色包装的转型。我们希望本研究能为快递行业的绿色包装设计提供有益的参考，促进“双碳”战略的有效实施，推动快递行业可持续发展。

关键词：双碳；绿色物流；瓦楞纸箱；瓦楞纸；快递包装

基于可持续理念下绿色设计在社会公益中的应用

作者：周芳屹

指导教师：霍楷

（东北大学，艺术学院，沈阳，110000）

摘要：在“双碳”战略与可持续理念下，我国设计理念正向环保设计跟人文理念转型升级。从社会公益的设计视角探讨了可持续理念下绿色设计实现低碳生活的原则，研究了以设计为出发点实现绿色设计减少包装碳排放的发展理念及做出以“创意+公益+科技”为设计目标的方法，并从绿色设计的生产、包装、回收、利用等各方面探讨了设计节能减排的途径。同时，提出了要尽快构建面向社会公益中有效环保设计思想和起到良性影响意义及作用的可持续之路。

关键词：绿色设计；可持续；社会公益

基于知识图谱赋能绿色包装转型路径研究

作者：周肖舒

指导教师：霍楷

（东北大学，艺术学院，沈阳，110819）

摘要：党的二十大报告中明确强调“要站在人与自然和谐共生的高度谋划发展”，这将生态文明建设的重要性上升到新的高度。在这一背景下，我国包装业正处于变革时期，绿色包装成为包装领域的重要发展内容与趋势。文章采用科学计量学方法，使用 Citespace 软件绘制可视化图谱，通过对研究样本的发文量、作者、关键词分析，结合文献论证，厘清了近 30 年绿色包装的发展脉络、研究热点和研究现状，并以此总结了新时代生态文明视阈下绿色包装产业转型的发展路径，力求践行生态文明理念、完善相关法律法规、加强包装材料研发等方面推进包装产业转型升级的进程。未来绿色包装领域想要获得突破性进展需要向智能化、体系化、多元化拓展整合资源。

关键词：生态文明；绿色包装；知识图谱；产业转型

2020 年漯河市施工扬尘排放数据可视化分析报告

孙晓凡，陆芳珂，蒋启阳，黄灿

指导教师：姬亚芹，于晓阳

（哈尔滨工程大学，联合学院，哈尔滨，150001）

摘要：施工扬尘是指施工活动中产生的粉尘颗粒，它作为一种温室气体的源头排放，会对气候变化产生影响。分析施工扬尘排放数据，提出合理建议控制排放，可以降低碳排放量，符合双碳战略要求。本文通过漯河市住建局获取信息，实地调研走访确定信息，通过帆软云-九数云系统进行数据可视化处理，以地图图表、折线图、柱状图、扇形图等直观地显示 2020 年漯河市施工扬尘排放量随月份、小时和地区不同而产生的变化。用帆软-九数云系统将数据可视化处理后，通过图视化分析 2020 年漯河市施工扬尘变化趋势，可以看出 7 月排放量最高，1 月排放量最低；郾城区排放量最高，一体化示范区排放量最低。究其原因，与当地社会经济发展和民俗（春节）有关。笔者以真实的数据反映漯河市施工扬尘排放问题，认为减少排放，合理施工至关重要；并通过查阅相关资料，提出建议，希望对漯河市“双碳”战略计划的执行略尽绵薄之力。

关键词：施工扬尘；可视化分析；帆软-九数云；趋势变化

城市污水厂污泥系统全流程碳核算及碳减排方法

作者：余鑫磊，代伟，孙汉钧，赵翌琳

指导教师：杨珊珊，丁杰

（哈尔滨工业大学，环境学院，哈尔滨，150090）

摘要：自“双碳”战略目标提出以来，我国各行各业都在着手设立行业减排路径，污泥处理处置行业也不会置身事外。随着我国城市化建设的迅速发展，我国污水厂污泥产量呈现逐年攀升趋势，城市污泥处理处置工程实行碳减排策略迫在眉睫。本研究在碳中和背景下，基于工艺过程分析和实际活动水平数据构建了污泥处理处置全流程碳核算模型，并以武汉市为案例，应用模型对武汉市不同污泥处理处置组合路线进行了全生命周期碳排放计算分析，分析了不同污泥处理处置技术碳排放特征和主要影响因素，提出了以污泥厌氧消化和“深度脱水-干化-焚烧”等为主的低碳化污泥处理处置策略。本研究提出的模型方法通过量化污泥处理处置方式的碳排放，可以帮助政府决策部门系统地梳理污泥处理处置全流程碳排放水平并制定低碳化的污泥处理处置策略，促进城市污泥的可持续性处理处置与低碳绿色循环发展，实现经济效益、社会效益和环保效益的统一。

关键词：污水厂污泥；碳排放；碳核算；低碳运行

寒地大学生校园碳足迹测算与低碳路径研究

作者：肖智健，马世玖，寇德华，范世怿，刘强

指导教师：高建民

（哈尔滨工业大学，基础学部，哈尔滨，150000）

摘要：2020年我国提出了“30·60”双碳目标，我国高等教育学生在学总规模已超过四千万人，高校学生的碳足迹研究对低碳减排具有重要意义。当前由于高校碳排放的地域性差异，我国高校学生的碳足迹有较大空白，寒地高校学生碳足迹调研数据尤缺。本研究选取东北地区某高校学生作为研究对象，利用排放因子法构建寒地高校学生碳足迹核算方案；利用问卷调查收集校内不同年级、不同专业学生“衣食行用”方面的碳排放活动数据；利用实地考察计算“住”中能耗的碳排放；进行一对一采访，研究学生对低碳生活的认知水平以及学生视角下的低碳校园建设方案。研究发现，该高校学生年人均碳足迹为3832kg。其中“衣食住行用”的碳足迹分别为125.8kg、1337.2kg、1841.7kg、432.8kg、94.5kg，分别占比3%、35%、48%、11%、3%，同时无效能耗的年碳足迹在1t以上，占总碳足迹的30%左右，并就此提出了提高“住”中电、热、燃气有效使用率的低碳校园建设方案。

关键词：寒地大学生；校园碳足迹；低碳生活；低碳校园建设

擎科技以秉文化传承——国家双碳背景下传统文化的再塑与重生

作者：李婧怡

指导教师：田甜

摘要：实现碳达峰、碳中和，是以习近平同志为核心的党中央统筹国内国际两个大局作出的重大战略决策，是着力解决资源环境约束突出问题、实现中华民族永续发展的必然选择，是构建人类命运共同体的庄严承诺为完整、准确、全面贯彻新发展理念加强教育，帮助大学生正确认识传统习俗的现状与不足，让更多学生有系统了解传统习俗文化的机会。鼓励大学生解放思想、改革创新，合理创建双碳新风貌。指导大学生增强行动力，影响并带动社会成员加入践行双碳政策的行列引导大学生树立绿色发展的观念。

关键词：传统文化；再塑；重生

大尺寸 NaCl:Eu 晶体的结构、力学和光学性能研究

作者：房会昕，姚世龙，刘畅，张馨月，李永菊，马嘉悦

指导教师：李永涛，王颂，吴岩峰

（吉林建筑大学，材料科学与工程学院，长春，130000）

摘要：采用提拉法在空气中成功生长了 $\Phi 150\text{ mm} \times 110\text{ mm}$ 的 NaCl:XEu ($X = 0.0-0.04$) 晶体，并对晶体的结构、硬度、光吸收、光致发光 (PL) 和热致发光 (TL) 进行了研究。X 射线衍射 (XRD) 和 PL 结果显示 Eu 离子在 NaCl 晶体中以二价 (Eu^{2+}) 和三价 (Eu^{3+}) 的形式存在，证实晶体中发生了 Eu^{3+} 的自还原反应。硬度测试表明 NaCl:Eu 晶体比纯 NaCl 单晶硬度大，NaCl:Eu 晶体的硬度随载荷的增加而减少，随 Eu 含量的增加而增加。Eu 离子掺杂后在吸收光谱上出现了 5 个新峰。NaCl:Eu 晶体的发射强度随 Eu^{2+} 和 Eu^{3+} 离子浓度的增加而增加。NaCl:Eu 晶体在 103.7 和 199.9°C 处出现两个热释光峰，低温峰和高温峰的 TL 强度随 Eu 浓度的增加而增加，Eu 掺杂后极大提高了热释光强度。当 $X = 0.008$ 时，NaCl:XEu 晶体的 PL 和 TL 性能最佳。

关键词：NaCl:Eu 晶体；晶体生长；结构；硬度；光学性质

YGG:Ce 荧光粉的制备与性能调控研究

作者：徐硕，王奎善，王现阔，刘革英

指导教师：李永涛

(吉林建筑大学，材料科学与工程学院，长春，130000)

摘要：通过溶胶—凝胶法制备 $Y_{3(1-x)}Ga_5O_{12}:Ce_{3x}$ (其中 $x=0.005, 0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05$)。利用 X 射线衍射仪 (XRD)，扫描电子显微镜 (SEM)，傅立叶变换—红外 (FT—IR) 光谱仪，荧光分光光度计等先进仪器对样品的物相结构和光学性能进行表征。数据证明，经过 $1000^{\circ}C$ 烧结后，样品形成了 YGG 晶相，并且质量良好，纯度较高、形貌规则。YGG:Ce 荧光粉可吸收蓝光，紫光， Ce^{3+} 掺杂对激发峰和发射峰产生 $4f \rightarrow 5d$ 跃迁，最大激发波长与发射波长分别是 440 nm，520 nm。YGG:Ce 荧光粉发光性能依赖于 Ce^{3+} 离子的掺杂浓度，在 TL 与荧光光谱分析中 1% YGG:Ce 晶体的发光性能最大，因此 Ce^{3+} 离子最佳掺杂浓度为 1%。

关键词：铈 (Ce)；钇镓石榴石 (YGG)；荧光粉；性能调控；光学性能

坚持双碳战略，恢复绿色生态，建设绿色城市

作者：毛嘉琪，吕淑燕

指导老师：李欣

（聊城大学 商学院 聊城 252000）

摘要：随着经济的发展，双碳战略的提出，全国各地开始逐步践行双碳战略，使得双碳战略在恢复绿色生态，建设绿色城市中发挥了重要的作用。恢复绿色生态，建设绿色城市立足于双碳战略的理论与现实的分析，双碳战略是其发展的理论核心。本文分析了坚持双碳战略，恢复绿色生态，建设绿色城市实现的背景和问题，并对此提出了几点建议。

关键词：双碳战略；绿色生态；绿色城市

“创响双碳农村，引领绿色未来”：双碳背景下农村厕改与厕排粪污的治理

作者：郑彤，苗文青，单言轩，万佳

指导教师：姚昕

（聊城大学，地理与环境学院，山东省聊城市，252000）

摘要：近年来国家对于碳达峰碳中和目标的实现愈发的重视，相继出台了诸多政策支持这一目标的实现。对于此项目组积极响应国家政策，推动碳达峰碳中和目标的实现。项目针对农村厕改排碳问题进行研发，确定了一套厕改与厕排粪污处理系统。系统既保证了厕改的顺利进行同时也通过厕排粪污处理设备与智慧云管理平台的搭配，实现了厕排粪污就地解决，避免了长期不处理和运输过程碳源的产生。同时还简短了工艺流程，实现了处理零剩余污泥，极大的减少了碳的排放。智慧云管理平台，精细化管理设备电流并对问题设备及时发现维修，实现电力使用最优化，避免了电力的浪费间接减少了碳源的排放。这些措施可实现节碳 103.3284609 吨/年。系统的应用不但改善了农村的环境同时也极大的推动了碳达峰碳中和目标的实现。

关键词：厕排粪污处理系统；FP 高效菌种；双碳战略；碳减排

沿海地区低碳发展的探索：以山东省为例

作者：赵琳，杨传号，张翠芳，赵玉晨，田园，张宏立，张冰冰

指导教师：王倩，张起鹏

（聊城大学，地理与环境学院，聊城，252000）

摘要：作为陆地和海洋生态系统的过渡区域，沿海地区是人类活动最集中、城市化速度最快的地区之一。与人类活动相关的土地利用碳排放是气候变化的一个重要原因。2005-2019年，中国沿海地区对全国碳排放的贡献率为45%-50%，与沿海地区土地利用变化有关的碳排放需要进一步研究。而夜间灯光图像可以有效地表现不同地理空间的人类活动强度，监测人类社会活动的时空动态。在目前的工作中，我们将夜间灯光图像与能源消耗进行了拟合和验证。采用标准差椭圆和地理探测器来研究山东省1991-2020年期间土地利用碳排放的时空演变和影响因素，最后提出了适合沿海地区的碳减排政策。结果表明，山东省出现了耕地缩减和扩大建设用地的相对应趋势，且减少的湿地面积有近一半被转变为建设用地。潍坊和青岛是高碳排放区，日照和威海是低碳排放区。此外，土地利用碳排放呈东北-西南分布。GDP是山东省土地利用碳排放的第一影响因素。本研究结果将为改善山东省的生态环境提供理论依据，也将为沿海地区的低碳发展提供科学参考。

关键词：土地利用；碳排放；沿海地区；低碳发展；夜间灯光

近零碳景区评价指标体系的构建

作者：施丹琳，叶晴

指导教师：马婧

（厦门大学嘉庚学院，环境科学与工程学院，漳州，363132）

摘要：在全球气候变化与各类环境问题的背景下，实施从近零碳排放再到未来实现零碳排放成为当下我国生态文明建设的重要任务，而创建一个近零碳排放环境是景区旅游健康、可持续发展的必由之路。目前，在“3060”目标的引导下，中国各地大力开展近零碳示范区的建设工程，而近零碳景区评价指标体系的构建，是旅游业长远发展的必然要求。本研究在查阅梳理国内外相关文献资料、国家相关政策文件以及剖析景区近零碳环境旅游体验的基础上，结合文献分析法、德尔菲法、层次分析法、问卷调查法、实地调研法等方法，以厦门市东坪山片区近零碳排放示范景区为实证研究，根据国内现有标准、学者研究成果确定的重要评价因子，初步构建近零碳旅游景区评价指标体系，结合专家对指标权重的对比构建综合评价模型，最后根据指标权重结果提出景区近零碳旅游发展建议。

关键词：近零碳排放；近零碳旅游景区；评价指标体系

限塑令实施三年后的快递包装校内外回收链研究

作者：黄友坤，张馨尹，张颖凡，牛笛，孔佳璐，

谢珪驰，王洁，符函诗，江涵，洪晓峰

指导教师：黄金阳，桂洪杰

（厦门大学嘉庚学院，环境科学与工程学院，漳州，363105）

摘要：2020年1月，国家发展改革委、生态环境部发布了最新版限塑令：全国范围邮政快递网点禁止使用不可降解的塑料包装袋、塑料胶带、一次性塑料编织袋等。2023年2月，本作品应用生命周期管理法和生态足迹成分法，开展限塑令实施三年（也是疫情三年）后的快递包装使用现状调查。（1）本作品通过“快递可降解包装使用情况”问卷调查，发现：取代不可降解塑料的包装材料主要是瓦楞纸等纸质包装。（2）本作品于2023年2月至2023年4月对厦门大学漳州校区校园瓦楞纸快递包装回收现状开展现场调查，发现：高校产生的废旧瓦楞纸往往被随意丢弃，与其它垃圾混合在一起，无分类、无分拣、受污染，没有建立起有效的瓦楞纸快递包装回收系统。（3）本作品设计了两种校园废旧瓦楞纸回收利用解决方案，让快递纸箱回收定量化、提升回收量，A方案实现废旧瓦楞纸校园小循环，B方案实现废旧瓦楞纸社会增值大循环——A方案是在高校建立纸类校园集中大量回收体系，其中瓦楞纸箱直接再次利用，其他废纸打包送至造纸厂，利用废纸纸浆再次制备瓦楞纸。B方案是利用废瓦楞纸为原料制备絮凝剂用于水处理，瓦楞纸最接近初期的纸、添加少，用来做絮凝剂也无需做更多的处理。

关键词：快递纸箱；回收链；瓦楞纸箱

商贸型展会碳排放责任界定与核算

团队成员：方凡，董芷琪*，艾婉芸，姜祉伊，韩佳琪，施然，王竟贤，蔡耀霆

指导老师：周亮，李莹

（厦门大学嘉庚学院，环境科学与工程学院，漳州，363105）

（*日本上智大学，地球环境研究科，日本东京都）

摘要：生态环境部 2019 年发布《大型活动碳中和实施指南（试行）》，北京市 2021 年发布地方标准《大型活动碳中和实施指南》（DB11/T 1862-2021），商务文体大型活动的碳减排潜力逐步得到重视。大型活动中，**会展行业人流、物流集中，碳排放总量、碳排放强度和时空密度高，会展行业实现碳中和很有价值。**本作品调查发现：（1）不同会展类型中，“政府间国际会议”、“学术论坛和培训”实现碳中和的案例较多，“商贸型行业展会”案例较少；（2）政府主办的展会和论坛实现碳中和的案例较多，企业或行业协会主办的较少；（3）抵消方式上，直接购买碳汇实现碳中和的案例较多，植树造林或以节能减排形式实现碳中和的案例主要集中在政府主办的展会上；（4）企业或行业协会主办的“商贸型行业展会”实现碳中和的案例较少，推行困难，**谁来承担碳排放责任和成本费用是最大阻碍。**针对大型活动碳排放责任承担和费用分担痛点，本作品调研中国首个旅行社自行主办的国际性博览会厦门国际休闲旅游博览会等展会：（1）调研组委会、参展商、观众（学员）等利益相关方的碳排放责任承担意愿，发现：各利益相关方均愿意承担碳排放责任，但从付费意愿与能力角度，组委会欢迎责任分担机制，观众接受责任分担机制，参展商不同主体意愿能力不一；（2）开展厦门旅博会碳排放量及来源构成实证研究，得出 723 吨二氧化碳当量，与其他全国性国际性展会对比发现：“政府间国际会议”、“商贸型行业展会”、“学术论坛和培训”多种类型的碳排放来源和构成存在较大差异。本作品提出**“谁产生谁负责”和“谁受益谁付费”两种策略**，设计合理的责任分担方案，并借鉴 2023 年《广东省红树林碳普惠方法学》设计红树林碳普惠林种植方案，已获得中华环境保护基金会等多方认可，定于 2023 年 6 月份在厦门海沧湾落地实施。

关键词：大型活动；碳排放；碳中和

The Roles of Blue Carbon in China's Carbon Peaking and Carbon Neutrality: Overview, Analysis, and Prospects

Authors: Gu Tianze, Zhou Ruiheng

Instructor: Ng Chuck Chuan

(Xiamen University Malaysia, China-ASEAN College of Marine Sciences, Sepang, 43900)

The concept of blue carbon (BC) refers to the carbon sequestration and storage potential of coastal areas and marine ecosystems, including mangroves, seaweed, and salt marshes. The extensive coastline of China provides ample opportunities for BC initiatives. Coastal ecosystems in China have high carbon sequestration potential, making them crucial in mitigating climate change. These ecosystems act as carbon sinks, absorbing substantial amounts of carbon dioxide from the atmosphere. Additionally, they support diverse marine and coastal biodiversity and offer essential ecosystem services such as shoreline protection, habitat provision, and water quality improvement.

Moreover, developing BC initiatives aligns with China's commitments to international agreements such as the Paris Agreement and the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs). By integrating BC into sustainable coastal management strategies, China can achieve multiple objectives simultaneously, including climate change mitigation, biodiversity conservation, and sustainable coastal development. This holistic approach promotes the resilience of coastal ecosystems to environmental changes and supports the long-term well-being of coastal communities. The second part of this article focuses on how BC plays a role in different ecosystems, emphasizing their ability to reduce carbon emissions, sequester and store carbon, protect and restore coastal and marine ecosystems. However, there are both challenges and opportunities in managing and safeguarding BC. Subsequently, part 3 discusses the challenges, including threats from climate change, pollution, and human activities to marine and coastal ecosystems. It also explores opportunities, including the potential economic value of BC management and protection. Next, part 4 analyzes how BC is used to achieve carbon peak and carbon neutrality, including through the carbon market, carbon pricing, and other financial mechanisms. It also explores the potential of BC in promoting sustainable development and poverty reduction. Finally, the fifth part summarizes the important role of BC in China to achieve carbon peaking and carbon neutrality and outlines the future

development direction of BC management and protection. The prospects are positive as people will increasingly realize the importance of BC and have more opportunities to develop policies and measures to support its conservation and management. In summary, BC has a promising role to play in tackling climate change and achieving carbon neutrality in China. (356 words)

Keywords: Carbon peaking and carbon neutrality, blue carbon, coastal blue carbon, China

基于目的地形象模型的中马两国低碳旅游感知研究：以厦门和马六甲市为例

作者：杜钰涵，赵哲宇

指导老师：桑坤

（厦门大学马来西亚分校，人文与传播学院，马来西亚雪邦，43900）

摘要：随着旅游业等第三产业的飞速发展，碳排放导致的环境问题与旅游业本身倡导的可持续发展理念产生了强烈冲突，为此，低碳旅游越来越成为可持续旅游业发展的一大趋势。然而，各国的低碳旅游发展水平参差不齐，并受到各种政策与环境的制约。因此，本研究聚焦于厦门及马六甲两市，深入研究两国的相关双碳旅游现状，基于目的地形象模型和结构方程构建了针对低碳旅游感知的因子与评价体系，通过对比研究得出以下共性结论：低碳政策的导向作用对与旅游地的低碳旅游忠诚度影响卓著，而目的地低碳形象和更为普遍的旅游经验能够引发游客对厦门与马六甲两地的再游意向。相应地，基于目的地社群长期形成的环境所造就的游客旅游体验难以与低碳旅游产生共鸣，无法促使游客到其他旅游地区低碳旅游以形成可持续的低碳旅游循环。基于研究结果，本课题为衡量游客旅游感知现状、进一步发挥低碳相关政策效力以及促进低碳旅游发展提供借鉴依据。

关键词：低碳旅游；目的地形象；结构方程模型；低碳感知

航运低碳化的法律保障机制研究

作者：蒋兰馨，刘志梅，覃一珂，郭倩瑜，丁晟，刘振乾

指导教师：王慧

（上海海事大学，法学院，上海，201306）

摘要：航运是我国温室气体的重要排放源之一，对其有效规制有助于我国早日实现双碳战略目标。我国针对航运碳排放虽然制定了一定的法律与政策，但是存在定义规范不完备、限制力度不够以及量化条款滞后等问题，不利于航运低碳化目标的实现。为了有效规制航运温室气体排放，我国航运低碳化法律与政策应当优化碳排放计量条款和加强相关法律条文限制力度等，如此才能对航运低碳化提供有效的法律保障机制。

关键词：航运脱碳；绿色发展；法律保障

“双碳”背景下对大学生践行低碳生活现状及拟办绿色公益型活动的研究与策划——以临港大学城为例

作者：钟冰怡，屠春唯，黄灵瑞，沈韵

指导教师：申芷伊

（上海海事大学，交通运输学院，上海，201306）

摘要：实现碳达峰、碳中和是我国治理现代化的新领域、新任务，已成为当下战略发展重点及协同教人育人的重要方向和目标。大学生群体作为改革创新的排头兵，是引领“双碳”目标未来发展趋势的中坚力量。文章基于对大学生践行低碳生活方式的调查、归纳和分析，得出结论，即：大学生对低碳生活具有一定的认知水平，有践行低碳生活的意愿，但是受到各种因素影响对低碳生活的践行，其中受到生活资料和低碳产品的价格、所受教育和社会风气因素的影响最大，部分大学生低碳生活实践存在知行不一的现象；我国低碳生活教育实践仍与发达国家存在差距；高校具有培养大学生全面发展的重大责任。基于此，本组提出高校应当提供低碳生活实践机会；加强低碳生活设施建设；引导学生选择低碳消费；推广低碳交通；加强绿色能源建设；建立低碳评价机制；指导学生制定低碳生活计划的建议。同时提出相关创新型公益类活动并分析其可行性，即以娱乐性为主，实践性为辅，吸引大学生群体的关注，以此达到在活动过程中输出“双碳”政策，大力倡导绿色低碳生产生活方式，积极营造节能降碳浓厚氛围，以此助推低碳生活方式的可持续性发展。文章目的在于调动青年大学生践行“低碳生活”的积极性，鼓励引导青年大学生了解双碳、培养主观意识。

关键词：双碳；大学生；低碳生活现状；创新引领

基于循环经济理念的低碳生活研究

作者：尚艺昕，刘楚琪，雷升有，元凯悦，韩添宇，王倩，赵亮，杨涵

指导教师：赵婧昱，宋佳佳

（西安科技大学，安全学院，西安，710054）

摘要：随着全球日益严峻的气候变化和环境问题日渐突出，低碳生活作为一种可持续的生活方式逐步被重视。其中，循环经济作为一种可持续发展的经济模式，受到了越来越多的关注。而本文基于循环经济理念，以低碳生活为研究对象，分析了其研究意义、概念定义、实践形式、影响因素、研究现状及发展前景等方面。文章探讨了低碳生活实践价值与意义，同时还提出了当前低碳生活实践过程中方式和解决方法。最后，未来低碳生活应当以循环经济为基础，探寻切实可行并能达成形态影响的技术转型与模式创新；同时建立相应的规范和标准，加强宣传教育，提高公民素质并确保人们都参与到实践中去。

关键词：循环经济；低碳生活

面向矿山钻孔救援的孔内监测和人员搜寻探测装备研究与应用

作者：黄渊，童鑫，孙梓峪，寇智哲，丁文，刘盛铠

指导教师：郑学召，郭军，闫建党

（西安科技大学大学，安全科学与工程学院，西安，710054；

陕西神渭煤炭管道运输有限责任公司，陕西榆林 719313）

摘要： 矿山钻孔救援是一种新型救援技术，在其救援过程中为快速准确获取钻孔通道信息、被困人员位置距离、灾区气体环境特征，实现井下被困人员与井上救援指挥人员的双向视音频通信，采用多源信息融合、双码流网络视频服务、边缘计算、本安型电路控制及超宽带雷达等技术方法进行理论攻关和技术研发，提出 2 个关键技术：灾区多种传感器数据实时采集与传输技术、隐蔽空间生命信息探测技术，前者能够实现钻孔救援过程中多源信息的实时探测与呈递，而后者能够实现障碍物后的人员生命信息探测和定位。在此基础上进行样机试制和现场试验，研发出孔内监测和人员搜寻探测装备：大容量便携式本安电源、超宽带雷达探测系统（可穿透障碍物探测生命）、钻孔救援多源信息（视音频、温度、气体环境参数）探测系统，运用该套设备参与山东平邑石膏矿、山东笏山金矿事故救援，均成功探测到被困人员，检测了钻孔通道信息和井下环境信息；在新疆丰源救援事故中对井下涌水、气体环境进行了实时监测，避免了救援人员的二次伤亡。装备的研发与应用能够为长距离钻孔内多源信息探测提供一定的装备支撑和技术借鉴。

关键词： 矿山钻孔救援；钻孔通道监测；多源信息融合；生命信息探测；钻孔高效利用

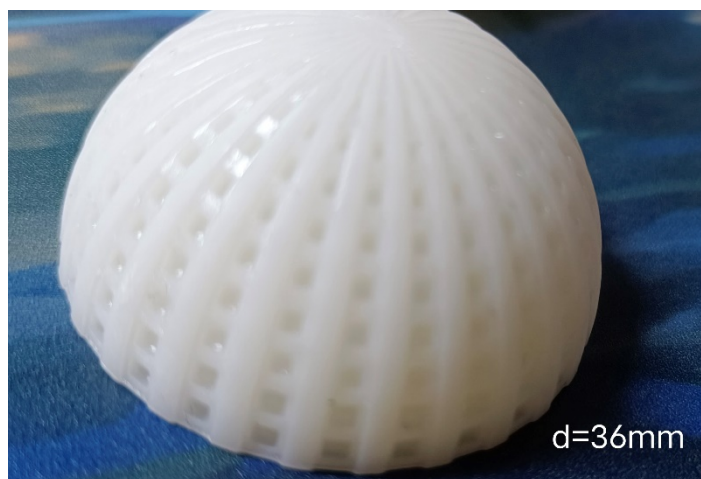
“碳” “碳” 方法——一种用于造纸厂废水深度处理的 3D 打印太阳能蒸发器

作者：赵豪，张雄飞，石文杰，李旺保，杨国霄，崔敏

指导教师：杨鹏，万艳芬

（云南大学，材料与能源学院，云南，650500）

摘要：目前，国内大部分制浆造纸废水处理工艺都采用一级沉淀、二级生化处理的工艺，尽管制浆造纸废水中大多数可生物降解的化合物在生物处理过程中可以脱除，但仍含有极细微的悬浮物、氮、磷和难以生物降解的有机物、矿物质、病原体等需进一步净化处理。而界面太阳能蒸发能够利用广泛的吸光材料吸收足够的太阳能，在不同结构的蒸发器表面实现高效率



图一.太阳能蒸发器

的水处理，蒸发器的制作材料广泛，结构多样被广泛应用与海水淡化和污水处理。因此我们引入了太阳能界面蒸发来对二沉池出水进行处理。本作品受到沙漠中棘蜥表皮微腔凹槽结构的启发，仿生其表皮能够吸水定向运输到头部以保持表皮水分的功能，使用 3D 打印技术发明了具有内凹微腔阵列的穹顶蒸发器，如图一所示。该结构具有高效的蒸发效率，不仅能够形成自动补水系统，还能实现自清洁功能，抑制污染物的沉淀。将太阳能蒸发器扩展成蒸发阵列，与浅层气浮-水解酸化-接触氧化法处理工艺相结合，能够将一、二级处理后的部分污染物分离，大大降低了冷凝水中的污染物，提高出水水质。本作品设计的污水处理方案较传统工艺具有经济、操作简单、处理效果明显的优点，收集水可用于生活和生产，有着在更多地区推广的适用性和经济性。

关键词：太阳能蒸发器；造纸厂废水；3D 打印

Ba₂Lu(Nb_{1-x}Mn_x)O₆——促进植物补光的高效发光材料

设计者：李帅，苏月云

指导教师：熊飞

(云南大学，材料与能源学院，昆明，650500)

摘要：本作品是一种其发射光谱可促进植物光合作用的高效发光的荧光材料，采用 Mn⁴⁺掺杂到 Ba₂LuNbO₆ 双钙钛矿基质中制备得到，Mn⁴⁺掺杂荧光粉的红色发光，覆盖了光敏色素吸收的波长。通过调控 Mn⁴⁺在晶体场中的环境，Mn⁴⁺的发射波长可在 600-750 nm 范围内进行调谐，与光敏色素 Pr 和叶绿素 a 有着较好的匹配。这种材料可应用于植物生长灯和光转换玻璃，针对性地给植物提供补充照明来加快光合速率，提高植株产量与质量。从经济角度方面考虑，将这种材料的应用可以减少能源浪费，节能效果显著，提高照明效率。

关键词：荧光材料；植物生长灯；转光玻璃；节能

滇东南喀斯特地区土地利用变化的碳储量时空格局研究

作者：曾楠¹，张明媛¹，陈心恬¹

指导教师：何云玲¹

（云南大学，地球科学学院，昆明，650500）

摘要：早在 2020 年的 9 月，我国就明确提出了要在 2030 年实现“碳达峰”，在 2060 年实现“碳中和”，这两项需要进行广泛而深刻的经济社会系统性变革的宏伟目标。而从地理学视角出发，研究碳储量时空格局变化对于推进实现我国的碳达峰、碳中和目标有着极其重要的意义。本文以滇东南喀斯特地区作为研究对象，基于 Invest 模型分别计算了 2001 年、2011 年和 2021 年的碳储量，然后运用热点分析（Getis-Ord G_i^* ）探究碳储量高低值聚类分布，探究不同土地利用类型变化对碳储量的影响，并针对区域土地分区管理提出建议策略。研究结果表明：(1)2001-2021 年滇东南地区土地利用变化程度整体较小，其中草地在 20 年间减少了 88135.92hm²，林地、耕地、建设用地不断扩张。(2)近 20 年里滇东南地区碳储量总体呈下降趋势，存在着空间上碳储量高低与碳储量增加、降低变化趋势成相反对应的特点。(3)城镇化的发展导致碳储量呈现出总体降低的趋势，且土地利用变化与碳储量变化呈现高度一致性。由此，本文提出了土地利用分区管理策略以期有效助力于改善地区碳存储的格局，助力滇东南的可持续发展。

关键词：土地利用；Invest 模型；热点分析；分区管理

低碳视角下云南省国土空间利用效率测度及分区研究

作者：陶俊逸，叶显民，汪小宝，周玉琴

指导教师：赵筱青

（云南大学，地球科学学院，昆明，650000）

摘要：碳中和背景下测度国土空间利用效率，进行国土空间综合利用分区，可为国土空间开发保护和高效利用提供重要参考。研究以云南省 16 个州市为研究单元，首先，通过核算 2020 年各州市三生空间碳排放量，将其纳入效率测度指标体系，从而得到低碳视角下国土空间利用效率；并结合碳排放经济贡献系数、碳吸收生态承载系数进行以绿色低碳与高效利用为目标的国土空间综合利用分区研究。结果显示：（1）2020 年云南省碳排放量为 12320.61 万吨，碳吸收量为 1353.36 万吨，省内碳吸收量不足以抵消碳排放量，整体表现为碳源。（2）2020 年云南省 16 个州市中生态空间利用效率较高，生活空间利用效率各城市之间差异明显，生产空间利用效率远低于生活、生态空间；从国土空间利用效率来看，仅有 3 个州市国土空间利用效率达到高效率水平，可见，当前云南省国土空间利用仍较为粗放，利用效率还有很大的提升潜力。（3）基于碳排放、碳吸收效益与国土空间利用效率，将云南省 16 个州市分为低碳保持-高效率区、碳汇功能-高效率区、碳汇功能-中等效率区、碳汇功能-低效率区、碳强度控制-高效率区、碳强度控制-中等效率区和高碳优化-低效率区共 7 个国土空间综合利用分区，并依据各分区特征提出差异化碳减排对策，争取实现国土空间低碳发展与高效利用两个并举。

关键词：碳中和；国土空间利用效率；综合利用分区；非期望产出超效率 SBM 模型；云南省

关于“碳达峰，碳中和”相关问题的调查研究

作者：蔡聪，黎灯萍

指导教师：申淑谦

（中国石油大学（华东），理学院，青岛，266580）

摘要：近年来，为积极应对气候变化所引起的系列问题，各国及多个国际组织已开展深入合作，共同探索科学有效的解决办法。鉴于我国的基本国情及所处的特殊发展阶段，气候变化所带来的发展阻力已不容忽视。为补足发展后劲，建立可持续发展体系，同时推动全球气候治理再上新台阶，我国以高度负责的大国之姿做出“双碳”承诺。为深入贯彻“十四五”规划的精神内核，本文紧密围绕“新发展阶段、新发展理念、新发展格局”的理论内涵和实践要求，对“碳达峰、碳中和”（以下简称“双碳”）相关问题做了研究。该研究植根于国家发展的战略前沿；聚焦于世界“节能减排”“绿色发展”的根本理念；与“构建人类命运共同体”理念深度契合。“双碳”战略是国家层面的重要规划，是社会层面的共同愿景，是个人层面的责任义务。在生态文明建设的总体格局下，“双碳”目标立足于节能、减排、低碳、环保策略，深刻体现绿色发展理念，符合“可持续发展”的根本需求。因此，于新时代背景下探讨“双碳”目标的达成路径以及提出行之有效的建议或方案是十分重要及必要的。

关键词：碳达峰；碳中和；降碳减排；绿色发展理念；绿色经济；可持续发展

社会组织参与滨海湿地保育的赋能机制重构

作者：黄群，李子寒，李茂振，朱思思，宫祺皓，韩云，孙丽娟

指导教师：董岩，冷凌，薛源赠晖

（中国石油大学（华东），文法学院，青岛，266580）

摘要：滨海湿地保护修复是生态环境保护领域的热点问题，社会化参与生态保育模式是解决这一领域问题的关键，而社会组织更是其中的重要主体。如何发掘社会组织参与滨海湿地保育的内生优势，助力双碳战略扎实落地正是当前的政策指引。然而，社会组织参与滨海湿地保育尚且面临诸多问题。一方面是社会组织存在内部短板：组织管理架构不明确、人员队伍建设不规范、资金管理不科学等，以上制约因素限制了社会组织的自身专业能力及服务水平；另一方面是社会组织存在外部限制：规范化工作评价标准不统一、多元主体协同机制不健全等因素，严重阻碍了社会组织参与滨海湿地保育的发展进程。

本项目以社会组织参与滨海湿地保育为研究重心，通过案头研究、对话访谈、实地调研等多线调研途径，基于自然的解决方案（Nature-based Solutions, NbS）这一理念，吸纳国内业已发展成熟的典型保育范本，例如深圳湾湿地、黄河三角洲湿地等，从外联式分工和内生性组织行动两个层面，构建以社会组织为轴心，多方主体协同参与的滨海湿地保育社会化参与模式。其中，有别于以往政府主导的单一保育模式，在社会组织参与滨海湿地保育的内部机制中，再次引入社区协议保护机制，按照调研、动员等6项步骤，集合社会组织的优势资源和专业能力，在滨海湿地保育这一领域有望实现“三能反哺”“三生融合”，意图为社会化参与滨海湿地保育提供一份具有可操作性的行动指南。

关键词：基于自然的解决方案；社区协议保护；滨海湿地保育；社会组织

废杂镁回收再利用新策略探索——镁基复合材料水解制氢研究

作者：张钰祺，翟文哲，高浩然，闫志浩，王仪凡，

宗泽浩，刘连伟，闫浩宇，钱彦吉，吕吴桢

指导教师：刘林

中国石油大学（华东），材料科学与工程学院学院，青岛，266580

摘要：近年来，镁合金在 3C 产品、汽车、航空航天等领域的使用越来越广泛，产生的废杂镁日益增多，然而由于镁废料来源和成分复杂，目前除少部分高品位废杂镁外，一半以上的镁废料无法有效回收再利用，成为困扰企业和社会的新问题。基于此，本文提出利用废杂镁水解制氢新思路，既可以获得清洁能源，又能够消耗日益增多的镁废料。本文以金属镁为研究对象，开展镁水解制氢实用化技术探索，系统研究了废杂镁中常见元素对镁水解产氢行为的影响规律及机制，采用“少量多元”的方案，通过 Cu、Ni 元素合金化以及添加玻璃微球，利用搅拌铸造工艺制备了具有良好水解产氢性能的镁基复合材料。实验研究表明，添加玻璃微球、适当提高镁合金中的 Al、Zn 元素含量以及少量 Cu、Ni 元素合金化，均可以使镁合金中的活性位点增多，加速其在水溶液中的电化学腐蚀，从而显著提高镁合金的水解析氢速率。同时，玻璃微球及 Cu、Ni 元素的添加还可以有效抑制镁合金表面 $Mg(OH)_2$ 钝化层的形成，提高水解反应动力学。通过成分优化设计得到的空心微球/Mg-18Al-1Zn-1Cu-2Ni 复合材料具有良好的水解产氢性能，经测试，该材料常温下即可与水迅速反应释放氢气，在 3 wt.% NaCl 水溶液中产氢速率可达 $18.6 \text{ mL}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ ，产氢量可达 $713.8 \text{ mL}\cdot\text{g}^{-1}$ 。该材料制氢方法简单、快速、易于携带，所产生的副产物 $Mg(OH)_2$ 对环境友好，在便携式移动氢源等方面具有广阔的应用前景。本文为镁废料的增值利用提供了新的思路，为镁基水解制氢材料的设计提供了实验数据，在目前储氢和运氢系统不完善的情况下，利用镁废料水解制氢有望成为实现氢能的广泛应用的有效途径之一，具有一定的经济意义和社会效益。

关键词：镁废料回收再利用；水解制氢；镁基复合材料；成分优化；产氢性能