上海理工大学《AI+绿色化学与碳计量管理》研究生微专业培养方案

专业负责人：张淑平教授 材料与化学学院

# 微专业简介

《AI+绿色化学与碳计量管理》微专业联合“上海电缆研究所有限公司培训中心”、“上海华谊环保科技有限公司”、“上海市化工环境保护监测站”等行业龙头企业及专家联合牵头共同开办。

立足国家“双碳”战略与智能绿色化学工程转型需求，以绿色化学为基础、智能制造为引擎、人工智能（AI）为核心赋能工具，瞄准化学过程中的绿色化学过程、碳计量管理和安全管理，通过构建“学科交叉+技术融合+产教协同”的创新培养体系，设计一套完整的课程体系，培养全面掌握在绿色化学和化工过程中具备AI赋能的个性化和专业化人才，特别是在化工过程的借助AI赋能实现碳计量管理和安全生产和检测的智能化应用。专业融合绿色化学和化工过程的真实需求灵活设置专业课程，注重理论与实践结合，培养学生掌握绿色化学过程核心工艺、智能制造关键技术，成为绿色化学研究领域和工程应用领域可以灵活运用AI手段赋能的高层次复合型人才，为新能源、新材料、高端制造及智能化工等新兴领域培养储备人才，助力研究生拓展职业发展路径，服务国家绿色低碳转型与产业智能化升级需求。

在成绩认定方面，探索校企共同参与教学及管理过程，完成学分后，发放《AI+绿色化学与碳计量管理》的“微专业证书”+“企业实践证书”双证制度。

# 培养目标

让学生扎实掌握绿色化学核心原理与智能制造关键技术，具备将AI技术（机器学习、智能优化算法）融入绿色工艺研发、生产全流程和化工过程中碳计量管理的能力。培养学生运用人工智能解决资源高效利用、智能制造等复杂工程问题的思维与技能。同时联合企业开展产教融合课程（如《AI+智慧环境检测》《数字技术与创新实践》等），在真实工业场景中训练实践素养，打造产教协同的实战型人才，为新能源、新材料、高端制造等新兴领域输送兼具可持续发展理念与智能技术应用能力的高端人才，支撑绿色低碳转型与产业智能化升级。

# 培养对象及条件

1. 招生对象：化学相关专业或与化学、碳管理等交叉专业的在读研究生
2. 招生人数：20-80人

（3）报名条件：学习者应具有优良的品德，身心健康，严格遵守国家的法律法规及相关规章制度；具有独立及合作开展绿色化学相关基础和应用研究的能力，能够科学地运用知识解决实际问题；具有创新意识和创新能力；能够熟练阅读本专业的外文资料；具有良好的逻辑思维能力。

# 核心课程

由我校化学硕士点负责人张淑平教授和上海华谊环保科技有限公司董事长，上海化学工业检验检测公司董事长，华谊集团碳中和委员会秘书长刘红共同领衔，集聚材化学院和等专家组和宝钢厚板事业部电气工程师王红、上海电缆所培训中心副主任许宝东等领衔，围绕国家战略需求，聚焦国家双碳战略，聚焦化工医药行业，对绿色化学过程与碳计量管理微专业进行培养方案设计，主动对接行业，改造行业，对接补充当前硕士点培养方案的热点，设立核心课程。既注重该领域产业前沿、又注重AI素养的培育，实践课程或课程实践内容不少于50%。采用集中授课方式，课时长4周-5周。

《AI+绿色化学与碳计量管理》微专业核心课程如下：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 课程名称 | 学分 | 学时 | 分解学时 | 考核方式 | 开课学期 |
| 理论 | 实践 |
| 1 | AI+碳计量管理 | 1 | 18 | 8 | 10 | 考查 | 学术科研周+暑期 |
| 2 | 绿色化学 | 2 | 36 | 21 | 15 | 考查 | 学术科研周+暑期 |
| 3 | 人工智能与化学 | 1 | 18 | 10 | 8 | 考查 | 学术科研周+暑期 |
| 4 | 芯片制造与化学 | 1 | 18 | 10 | 8 | 考查 | 学术科研周+暑期 |
| 5 | AI+化工安全 | 1 | 18 | 9 | 9 | 考查 | 学术科研周+暑期 |
| 6 | AI+智慧环境检测 | 1 | 18 | 6 | 12 | 考查 | 学术科研周+暑期 |
| 7 | 数字技术与创新实践 | 1 | 18 | 6 | 12 | 考查 | 学术科研周+暑期 |
| 合计 | 8 | 144 | 70 | 74 |  |  |

# 五、 课程简介(与第四部分课程对应)

1.《AI+碳计量管理》课程

负责人：刘红（企业)

教学团队：马忠，朱远征，张淑平

课程简介：《AI+碳计量管理》聚焦生态环境领域关键技术，旨在培养学生掌握环境测评与碳计量核心知识与实操技能。课程内容涵盖环境测评基础理论，详细讲解大气、水、土壤等各类环境要素污染物的监测指标与采样、分析方法，在实践教学中让学生操作环境测评相关仪器以熟悉实际环境测评指标。另外，详细讲解碳计量的概念、重要性及在全球气候变化应对中的地位，深入剖析能源、工业、农业等不同领域碳计量方法，随后在实践教学中选取碳计量案例，让学生分组进行碳计量模拟计算。同时，讲解人工智能在环境测评与碳计量中的应用，在实践教学中运用数据分析方法对环境监测数据进行挖掘，发现数据中的规律与趋势，并讨论人工智能在环境风险评估与预警中的实际应用。

2.《绿色化学》课程

负责人：马杰

教学团队：马杰、杨伟伟

课程简介：本课程基于绿色化学的基本原理、绿色化学制备工艺原则，讨论传统化学制备工艺及绿色化学工程工艺的发展趋势；通过工程实践教学，理论与当前工业实践融合。内容涉及利用绿色化学的基本概念和基本理论，氯碱工业、石油化工、聚合物等传统化学工艺的绿色化进展；功能材料制备，二氧化碳资源化工业等等。通过课程实践，化学工程和工艺的实际运作流程，培养研究生对当前化学工业的认识，坚定为化学工业的绿色化而奋斗的信念。

3.《人工智能与化学》课程

负责人：程平

教学团队：程平、朱远征

课程简介：《人工智能与化学》是一门旨在介绍AI在化学领域应用的课程，通过理论学习和实践操作，使学生掌握AI的基本概念和技术，了解其在化学研究中的重要性和应用背景。课程内容涵盖AI在化学中的基础理论、AI工具在学术写作和研究流程中的应用、AI在科研绘图中的技术，以及具体的AI应用案例与实践，旨在提高学生的科研效率和解决实际问题的能力。本课程强调理论与实践结合，通过具体案例分析，增强学生的理解和应用能力，适合化学及相关专业的研究生以及对AI在化学应用感兴趣的科研人员。

4.《芯片制造与化学》课程

负责人：马忠

教学团队：马忠，陈春光

课程简介：《芯片制造与化学》课程属于一门前沿交叉课程，涉及电子、材料、化学、机械等多个学科。该门课程旨在从化学的角度解读芯片制造关键技术，利用芯片制造工艺流程讲解化学知识。具体涉及芯片制造中的化学过程、技术和化学品，重点讲解芯片制造中的关键化学工艺、化学品及其应用。课程内容包括集成电路和芯片制造中所设计到的薄膜制备、光刻、刻蚀、抛光等工艺流程中的化学原理，以及上述过程中所使用的化学品的物理化学性质、应用描述、毒性及安全等知识点，包括单晶硅的生产、薄膜制备技术原理、光刻胶、显影剂、刻蚀技术原理、电沉积法的技术原理等内容。结合实践教学（如观察光刻胶在曝光和显影后的变化、模拟掺杂实验中掺杂浓度对半导体电学性能的影响），让学生深入理解。

5.《AI+化工安全》课程

负责人：廉孜超

教学团队：廉孜超，陈曦（企业)

课程简介：《AI+化工安全》按照化工安全、环境保护的顺序，分化工安全生产技术、环境保护、危险化学品职业危害与卫生防护三个篇章，化工安全生产技术篇介绍了化学反应、化工单元操作、特种设备、防火防爆及电气安全、装置维修与运行、安全评价、安全管理等安全控制技术；环境保护篇介绍了化工“三废”和物理性污染的综合治理技术；危险化学品职业危害与卫生防护篇介绍了危险化学品应急救援和职业接触性毒物防护方法，列举了具体的应用实例，对化工生产过程中的问题提出了具体的安全措施，简要介绍了安全生产的工作程序、操作方法和控制技术。

6.《AI+智慧环境检测》课程

负责人：刘红（企业)

教学团队：刘红，朱远征

课程简介：本课程聚焦智慧环境检测领域的前沿技术，系统介绍大数据、物联网、5G、人工智能、传感器、卫星遥感等技术在环境监测中的创新应用。特别强化AI技术赋能教学实践，通过理论与实践结合，学生将掌握AI驱动的环境数据分析模型、智能监测设备操作及机器学习算法在污染源识别中的应用。课程通过虚拟仿真平台、AI工具包等数字化资源，实现“AI技术学习—模拟场景训练—真实案例解析”的全链条培养，培养学生利用AI技术解决复杂环境问题的能力，提升其在环保领域的技术创新素养。课程强调技术赋能环境管理，为未来在智慧环保、智慧城市等领域的职业发展奠定基础。

7.《数字技术与创新实践》课程

负责人：张淑平

教学团队：王红（企业)，许宝东（企业)，程平

课程简介：本课程聚焦化工行业数字化与智能化转型，以AI技术为核心驱动力，融合工业互联网、数字孪生、智能系统开发等前沿技术。课程强化AI赋能教学实践，通过虚拟仿真平台、工业APP开发工具及机器学习算法，引导学生掌握AI在化工数字工厂设计、智能生产优化、环境监测等场景的应用。理论教学结合《智能化工集成系统》教材，实践环节依托supOS工业互联网平台，实现“AI技术学习—数字化工具操作—真实项目开发”的全链条培养，培养学生利用数字技术解决复杂工程问题的能力，为其在智慧化工、智能制造领域的职业发展奠定基础。

# 六、师资队伍

1、张淑平 博士，教授（材料与化学学院/上海理工大学），上海理工大学教授，绿色化学与海洋生物材料团队带头人，化学化学工程硕士点负责人，化学学科带头人，兼任上海市化学化工学会理事，研究方向：海藻及生物化工生物制造、电化学传感、生物小分子构效模拟计算，在海藻领域有影响力。主讲《高等物理化学》研究生课程、《物理化学》、《认知实习》等本科生课程。上海领军人才，2023获上海工匠，2013创建的海藻化学生物制造工作室2020获上海市劳模创新工作室，。曾获国家海洋创新成果奖、上海市技术发明奖、上海市巾帼创新奖、吴蕴初奖等。

2、***许宝东（企业人员）***，高级工程师，硕士，上海电缆研究所有限公司培训中心副主任、全国电线电缆质量追溯与服务平台办公室副主任，中国电工技术学会电线电缆专业委员会委员。专业研究质量安全追溯和企业数字化赋能发展，是《电线电缆企业质量追溯数字化能力评价规范》（中国机械工业联合会团体标准）第一起草人。曾任上市公司副总经济师。参与编写《中国线缆产业发展现状与策略建议咨询报告》。

3、***刘红******（企业人员），*** 硕士，高级工程师,上海华谊环保科技有限公司董事长，上海华谊集团投资有限公司环保科技业务部总经理，上海化学工业检验检测公司董事长，上海市化工环境保护监测站 书记、站长，华谊集团碳中和委员会秘书长。

3、马杰 博士，副教授（材料与化学学院/上海理工大学），主要研究领域为材料化学、水污染化学、废弃物资源化，研究方向包括有机荧光分子设计及应用性能研究；水中污染物检测与吸附；废锂电池电极材料的再生资源化，建立以水-乙醇为介质制备过渡金属混合价氧化物、铁氧体纳米材料的溶剂热体系；开发系列功能磁纳米金属离子固相萃取分离体系；开发系列小分子或离子的聚集诱导荧光检测体系；初步建立废三元锂电池黑粉资源化途径。主持完成国家自然科学青年基金项目一项和上海市自然基金一项，参与多项国家自然基金项目。在J Mater Sci, J. Photochem Photobio A, Colloid Surface A, RSC Adv.等国际刊物上发表SCI论文40余篇，获国家发明专利4项。在学生培养方面，已有多名研究生获取市级、校级优秀毕业生。开设了多门课程，包括绿色制备化学（绿色化学，研究生课程）；材料化学、高分子化学、分析化学B（本科生理论课程）

4、马忠 博士，副教授（材料与化学学院/上海理工大学），主要从事电化学催化和绿色能源储存相关材料的开发和应用，包括氢能和二次电池相关关键材料的开发。至今以第一作者发表20余篇学术论文，包括Angew. Chem. Int. Edit.，Energy Environ. Sci.，Adv. Funct. Mater.等，其中ESI高被引论文2篇，被同行他引超过2000余次。获授权专利7项。主持国家自然科学青年基金项目1项，开设了多门课程，包括《芯片制造中的化学》，《催化基础》，《大变局中的科技强国之路》，《认知实习》和《普通化学》等。

5、***王红(企业人员）***，宝山钢铁股份有限公司厚板事业部，电气维护工程师，工程硕士，曾获上海工匠、上海科技进步奖二等奖等荣誉，是上海工匠大讲堂特聘讲师，精通宽厚板生产，掌握核心控制技术，为核电用钢、深海石油管线钢等大国重器高质量保供。累计申请专利近60项，多项创新成果在国际国内各大发明展上获奖，累计创效逾亿元。《高精度5m厚板加热关键技术创新与应用》技术打破国外技术垄断，达到国际先进水平，每年可减少CO2排放2万吨，该成果获“2022年度上海市科技进步奖”。

6、廉孜超博士，特聘教授（材料与化学学院/上海理工大学），研究领域及方向：长期围绕基于活性物种协同调控的光/光电水污染控制方法与机制开展研究。已开课程：《化工安全与环境保护》、《分析化学》、《分析化学实验》、《无机化学》、《普通化学》、《普通化学实验》等。学术成果：以第一/通讯作者发表SCI论文35篇，包括Nat. Sustain.、Nat. Commun.、J. Am. Chem. Soc.(2篇)、Angew. Chem. Int. Ed.（2篇）、Appl. Catal. B-Environ.(6篇)、ACS EST Engg.、Adv. Funct. Mater.(5篇)、Chem Catal.、ACS Nano、Chem. Eng. J.等，IF>10的25篇。至今共发表SCI论文50篇，论文他引2400多次，6篇曾为ESI高被引论文，获JACS、JPCC等封面文章，获上海市自然科学二等奖（排名3），主持国家自然科学基金项目1项，上海市人才项目2项和上海市基金2项等，以第一发明人申请国家发明专利10件，获授权专利5件。JACS、Angew和Adv. Mater.等特邀审稿人。获得过上海市千人特聘专家、上海市东方学者特聘教授和日本学术振兴会（JSPS）特别研究员。中国可再生能源学会光化学专业委员会青年委员。eScience、Research、Inorganic Chemistry Frontiers青年编委和Scientific Reports编委。

7、朱远征 博士,讲师（材料与化学学院/上海理工大学），主要从事纳米催化材料的制备及应用的研究。至今以第一作者或通讯作者发表10余篇学术论文，包括Dalton Trans.，ACS Appl. Energy Mater.，J. Cryst. Growth等。开设多门课程，包括普通化学，普通化学实验，催化基础，资源化学等。

8、程平 博士，讲师（材料与化学学院/上海理工大学），研究领域主要为纳米材料的结构、稳定性及化学反应活性的第一性原理研究，已经教授研究生课《过程系统工程》、《化工过程模拟》。在国际知名杂志上发表SCI论文30余篇。

# 七、授课时间

统一安排在每年学术科研周、暑期进行，具体时间以当年度课表为准。

# 八、修读证书

每门课程修读完毕可获得该课程成绩，完成全部课程和实践活动并经考核合格，将获得上海理工大学“AI+绿色化学与碳计量管理微专业证书”和微专业“企业实践证书”。

九、收费标准

130元/学分。

# 十、报名方式

符合条件的研究生填写报名表提交学院，学院填写汇总表加盖公章后提交研究生院（卓越工程师学院）。

材料与化学学院

研究生院（卓越工程师学院）

2025.4.20