



2024暑期剑桥大学前沿学科项目方案 ——《力学与能源利用》

上海安与教育科技有限公司



UNIVERSITY OF
CAMBRIDGE



Cambridge University



学院介绍

本次项目将在剑桥大学哈默顿学院（Homerton College）举办。哈默顿学院成立于1695年，是剑桥大学规模较大且相对年轻的综合性学院之一。每年有500多名本科生和研究生在学院学习。学院拥有现代创新的氛围，与其相匹配的是优雅的古典风格建筑群，其中红砖维多利亚风格的建筑是剑桥最具魅力的建筑之一。

剑桥大学

剑桥大学是一所享有盛誉的研究型大学，位于英国剑桥郡。它采用传统的学院制度，并且是罗素大学集团和全球大学校长论坛的成员之一。剑桥大学被公认为英语世界中第二古老的大学，具有悠久的历史 and 卓越的学术传统。

剑桥大学在科技创新方面享有国际声誉，特别是在剑桥大学孕育了科技聚集地“硅沼”。剑桥大学吸引了全英国最大且最重要的科技公司集群，这些公司的创新成果对世界产生了深远的影响。剑桥大学在许多引人注目的领域进行研究和开发，包括新型生物医药技术、新材料、新能源以及可持续发展科技等领域。

剑桥大学培养了许多杰出的校友，其中包括121位诺贝尔奖获得者、4位君主、15位英国首相，以及来自爱尔兰、澳大利亚、东南亚、韩国等国家或地区的至少30位总统和总理。牛顿、达尔文、凯恩斯等近现代科学的开创者也是剑桥大学的校友。

根据2024年的QS世界大学排名和Times世界大学排名，剑桥大学分别位列第2名，展示了其在全球高等教育中的卓越地位。

学校	课程方向		项目时间	目标群体		项目评价与预期成果
剑桥大学	力学与能源利用		2024年8月5日-8月18日	本科生/研究生		项目评价： 项目将通过学术会议海报、小组报告和小组演示进行评估考核和项目成果展示。 - 学术会议海报：学员需要准备一个学术会议海报，展示他们的课题。海报应该清楚地概述课题的目标、所采用的方法、课题中的重要发现以及得出的结论。 - 小组报告：学员将以小组为单位撰写一份报告，概述他们的课题。报告应该包括课题的背景和动机、使用的方法和技术、实施过程中遇到的挑战、课题的主要发现以及对这些发现的解释和结论。 - 小组演示：学员将通过演示向导师展示他们的课题工作。演示应该突出课题的关键内容，包括目标、方法、发现和结论。 预期成果 1.扩大国际视野 2.全球胜任力提升 3.学术背景提升 4.团队协作能力
项目模块	前沿学科	实验室实践	科研项目	学术交流	个人指导	
	20小时的专业核心课程，由英国皇家工程院院士执教；10小时的实践课程，涵盖例如罗罗/普惠等航空发动机巨头的产业前沿行业案例；诺贝尔奖得主/皇家工程院院士大师课；剑桥大学招生官分享剑桥硕士/博士项目申请。	学生将参与实验室实践，与导师和研究团队一起进行实验和数据收集，学习实验设计和数据分析技巧。	学生将在导师的指导下进行科研项目，在相关领域开展原创研究，提出假设、设计实验、收集和分析数据，并对结果进行解释和讨论。	学生将参与学术讨论会和研究报告会，与导师和同学分享研究成果，接受评审和反馈，并学习如何有效地表现科学研究成果。	学生将获得导师的个人指导和反馈，以帮助他们在研究项目中不断进步并解决遇到的问题。	

Pre-learning

Pre-learning 资料包:

课程开始前, 提供给学生相关专业需要用到的专业软件学习资料。

线上课程

线上课程 16 Hour

12h 基础专业课程 (lecture)
4h 学习技能课程

线上课程目标:

- 补齐学生们对于基础专业课程的掌握程度;
- 掌握剑桥学习模式的相关技能, 比如如何有效利用剑桥读书馆搜集资料/如何制作以及展示ppt等;
- 在剑桥线下课程授课前选好研究课题, 并组成小组, 讨论项目研究计划。

线下项目

线下课程 30h

20h 高阶专业课程
10h 项目辅导课程

线下课程目标:

- 学生掌握更高阶更有深度的专业课程及应用案例;
- 在导师辅导课程中完成自选项目课题的研究;
- 深度体验作为剑桥学子的学院生活;
- 参访相关专业的机构/实验室等, 深入探索相关专业的实际产业应用;
- 跨文化交流, 深度体验英国文化的魅力。

专题系列讲座:

剑桥副校长专题讲座, 讲解剑桥申请标准;
剑桥学子分享如何申请世界名校。

项目产出

- 个人产出:
所选课题的路演海报
- 小组产出:
所选课题汇报展示
- 剑桥官方项目证书
- 剑桥官方成绩报告
- 推荐信 (优秀学生)

学术导向、科研实践:

- 采用线上+线下的教学模式, 更加体系化的课程内容, 使学生由浅入深地对齐基础专业知识, 掌握剑桥学院制教学模式的相关技能, 为剑桥线下授课打下坚实的基础, 提升科研实践能力;
- 线上模块便于学生在前期做足针对性的准备, 更好地完成项目产出。线下模块教学内容更为进阶, 更具有深度, 使学生真正能够在项目过程中完全掌握相关专业的前沿学科知识及应用; 线上+线下模式也能够让学生提前在线上熟悉授课导师, 加深学生和导师之间的熟悉度, 能够让学生们线下更积极主动和导师互动;
- 产业参访能够让学生对于行业动态和实际应用有更直观真实的了解; 经典文化活动能够锻炼学生的跨文化交流能力; 申请讲座帮助学生们了解剑桥最新的申请要求。

项目介绍

气候变化是全人类面临的严峻挑战, 减少碳排放是全球性的重要课题。本课程将结合应用力学理论知识, 重点关注产业实践中能源的产生和利用。在能源生产和利用机械系统的设计和分析过程中, 将重点把这些原理应用于实践。

在该课程中, 学生将从力学的基本原理入手, 逐步掌握力分析、力矩、弹性、强度以及稳定性等关键知识点。这些深入的理论知识将为他们进一步理解和掌握能源生产和利用的各类系统奠定坚实的基础。学生们还将学习和掌握能源生产和利用的主要概念。包括热力学、流体力学等核心理论, 以及太阳能、风能等可再生能源的原理和应用。这些知识将帮助学生全面了解能源转换和利用的过程, 以及各种能源转换设备的运作机制。

本课程的另一大特点是, 将涵盖能源转换和利用的各个方面。包括传统的热机、涡轮机等能源产生设备, 以及新兴的太阳能、风能等可再生能源技术。此外, 学生还将深入探讨用于能源捕获、存储和分配的各种方法和技术, 以及全球在能源利用方面的最新发展趋势。

课程概述：

这门课程旨在探讨力学原理在能源系统中的应用，并培养学生分析和解决能源利用中的机械系统的能力。课程将涵盖力学、热力学和流体力学等领域的基本概念，并将重点放在能源的生成、转换和利用方面。课程模块将帮助学生逐步理解能源系统中的力学原理和热力学概念，掌握流体力学在能源传输中的应用，了解可再生能源和能源转换技术，以及学习能源存储和分配系统的设计和优化。通过实际应用和案例研究，学生将能够将所学知识应用于实际问题解决和能源系统的实践。

课程模块：

- 能源系统中的力学
- 热力学与能源转换
- 流体力学与能源传输
- 可再生能源与能源转换技术
- 能源存储与分配系统
- 实际应用和案例研究

课程目标：

- 理解力学的基本原理及其在能源系统中的应用。
- 培养分析和解决能源利用中的机械系统的能力。
- 掌握力学中用于解决与能源相关问题的数学建模技术。
- 探索力学在能源相关领域（如可再生能源、能源转换和利用）中的实际应用。

1.力学在能源系统中的重要作用和应用：

能源系统的重要性和挑战，力学在能源系统中的角色和应用。

2.可再生能源系统的集成与优化：

可再生能源微电网系统设计与优化，可再生能源系统与传统能源系统的集成，太阳能和风能系统的力学驱动。

3.先进能量存储技术研究：

新型能量存储技术概述，液流电池和钠硫电池的力学特性与优化，超级电容器和热能储存系统的力学驱动。

4.仿生能量转换系统研究：

生物系统的能量转换机制和结构，仿生光伏电池的设计与优化，仿生风力涡轮机的力学驱动。

5.纳米发电机与环境能量捕获：

纳米发电机的设计原理和应用，从环境振动中捕获能量的机制与优化，纳米发电机在低功耗设备和传感器中的应用。

6.能源存储系统的计算建模与优化：

能源存储系统的建模方法与原理，电池、超级电容器和热能储存系统的计算建模，优化能源存储系统的性能、效率和可靠性。

7.微流体技术在能源中的应用：

微流体技术的基本原理和应用领域，微流体换热器、微流体燃料电池和微流体传感器的设计与优化，微流体技术在能源转换和利用中的力学驱动。

8.工业级风力涡轮机的设计与性能优化：

工业级风力涡轮机的原理和结构，风力涡轮机的设计方法和优化策略，提高风能转换效率和可靠性的力学驱动。

9.能源系统的智能管理与优化

先进传感器和控制系统在能源系统中的应用，人工智能技术在能源系统优化中的角色，实现能源系统智能管理和优化的案例研究。

10.多能源系统的集成与协调：

电力、热能和气体能源系统的集成原理和挑战，多能源系统的优化与协调策略，实现整体能源系统高效运行的力学驱动。

实践环节

实验室实践：

学生可以参与实验室实践，进行能源系统相关的实验。例如，他们可以设计和测试热力学循环模型，测量能源转换设备的效率，或进行流体力学实验来研究流体流动特性。

设计项目：

学生可以参与能源系统的设计项目，例如设计太阳能发电系统、风力发电系统或能源存储系统。他们将需要考虑系统的性能、效率、可持续性等方面，并进行设计优化。

案例研究：

学生可以进行实际案例研究，研究和分析真实世界能源系统的运行和问题。他们将评估现有系统的效率和可持续性，提出改进建议，并探索新技术和创新解决方案。

模拟和建模：

通过使用计算工具和软件，学生可以进行能源系统的模拟和建模。他们可以使用计算流体力学（CFD）软件模拟流体流动，使用能源系统模拟软件评估系统性能，并进行优化研究。

实地考察：

学生可以进行实地考察，参观产业行业现场，并与专业人士交流。这将使他们更好地了解实际能源系统的运行和挑战。

研究课题

通过建议的课题列表，进一步强调课程以项目为导向的特点。学员有机会参与到实际课题中，使学员能够应用他们的知识和技能解决现实世界中的具体挑战，并获得对前沿研究领域的实践见解。

研究课题：

1. 设计和优化微电网系统以实现可再生能源的高效集成和稳定供电
2. 研究探索新型能量存储技术以提高工业能源系统的储能能力和效率
3. 借鉴生物系统的机制和结构研究并设计能够高效转换能量的仿生系统
4. 研究纳米发电机的设计和应用实现从环境振动中捕获微小能量
5. 开展计算建模和仿真研究优化能源存储系统的性能、效率和可靠性
6. 研究微流体技术在能源转换和利用中的应用
7. 研究和优化工业级风力涡轮机的设计和性能
8. 太阳能、风能等可再生能源系统与传统能源的系统集成
9. 开发新型涡轮机材料或高效的换热器材料
10. 开发新型燃烧器设计、燃料预处理技术或碳捕获和储存技术
11. 探索新型能源储存技术，如大容量、高效率的电池技术、超级电容器、热能储存系统或动力飞轮
12. 利用先进的传感器、控制系统和人工智能技术实现能源系统的智能管理和优化
13. 运用电力、热能和气体能源的集成以实现整体能源系统的高效运行

评估考核：

项目将通过学术会议海报、小组报告和小组演示进行评估考核和项目成果展示。

1. **学术会议海报：**学员需要准备一个学术会议海报，展示他们的课题。海报应该清楚地概述课题的目标、所采用的方法、课题中的重要发现以及得出的结论。
2. **小组报告：**学员将以小组为单位撰写一份报告，概述他们的课题。报告应该包括课题的背景和动机、使用的方法和技术、实施过程中遇到的挑战、课题的主要发现以及对这些发现的解释和结论。
3. **小组演示：**学员将通过演示向导师展示他们的课题工作。演示应该突出课题的关键内容，包括目标、方法、发现和结论。

通过这些评估方式，学员将有机会展示他们在课程中所学到的知识和技能，并将课题成果以清晰、有说服力的方式传达给导师和其他学员。导师将根据学员的报告和演示来评估他们对课题的理解和应用能力，以及他们在团队合作和沟通方面的表现。

Prof. John Biggins



John Biggins 是剑桥大学工程系应用力学副教授，同时也是工程系软物质工程的教授。

作为学院导师，他在工程学教学方面拥有丰富的经验。他的研究主要集中在软固体的理论描述上，包括橡胶、皮肤、肌肉和凝胶等。尤其是对机械失稳现象（如屈曲、皱纹和折叠）的研究具有重要意义。学生可以通过学习他的研究成果，了解和掌握软固体的机械特性、失稳现象以及液晶弹性体等材料的特性和应用。这些知识对于工程学领域中涉及软物质和机械设计的课程非常重要。

Dr. Saul Jones



Dr. Saul Jones 的背景是物理学，并在剑桥大学从事工业可持续性研究。

他的研究领域包括大规模提升能源和资源效率；新型能源材料的开发，例如用于高效照明的有机半导体和热激活延迟荧光（TADF）。作为剑桥大学工业可持续性中心的首席研究员，Dr. Saul Jones 也会在课程中分享他关于工业流程改进的经验，以及如何通过确定技术限制来实现能源和可持续性目标，如何评估现有技术的改进潜力，通过研究新材料和建模能量和物质流动来推动工业可持续发展。

企业参访

卡文迪许实验室



卡文迪许实验室是全球最负盛名的基础学科实验室之一，成立于1874年。实验室一直处于物理学发现的前沿。实验物理学是该实验室的核心项目。卡文迪许实验室一直在促进世界领先的实验和理论物理学的多样性。学生将有机会参观这个物理学的圣地，了解物理学发展的历史，获知剑桥大学物理系、化学系的最新科研动态。卡文迪许实验室的博物馆里有物理学领域最著名的研究中使用的仪器。在这里学生不但可以看到卢瑟福当年使用过的办公桌，还可以触摸到紊流燃烧建模的计算工具。

罗罗航空发动机中心



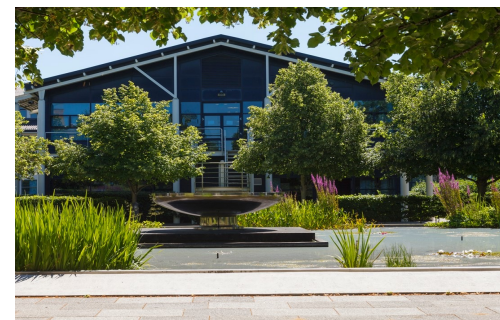
罗罗航空发动机中心是位于英国的全球顶尖的发动机制造厂商之一。罗罗航空发动机中心已有100多年的创新历史，致力于推动现代世界。同学们将参访该工厂，了解其在航空领域的领先地位和创新能力。目前，他们正在进行为期多年的转型，以建立高效、有竞争力且不断增长的罗罗航空发动机中心。

MINI Cooper 牛津智能制造工厂



MINI Cooper 牛津智能制造工厂是英国最大的智能制造工厂之一。在这里，包括多款 MINI Cooper 车型以及最新的新能源车型都完成设计、生产和下线。工厂大量应用智能机器人技术，在降低噪音、减少碳排放等方面取得了出色的成绩。学生将参观工厂的生产线，并由企业的工程师介绍整车的制造流程。

圣约翰创新园



St John's 圣约翰创新园是剑桥大学圣约翰学院的一部分，是剑桥最著名、和产业联结最紧密的科研与开发集群之一。该园区是许多创新成果和激动人心的研发、技术和生命科学组织的所在地，包括网络安全公司 DarkTrace、数字健康公司 IESO Digital Health、全球领先的专业服务机构普华永道 PwC、知名的半导体和通信技术公司 Qualcomm、计算机开发公司 Raspberry Pi 和全球知名的科技和电子产品制造商三星 Samsung 等。通过参访 St John's 圣约翰创新园，学生们将有机会了解这些知名企业的创新能力、研发项目以及与大学和其他企业的合作关系。



国王学院参访

前往剑桥最负盛名的老牌学院——国王学院，探寻徐志摩的脚步，感受剑桥古老的学院气息



伦敦、牛津游览

游览世界级城市，感受传统英伦风情，打卡泰晤士河、牛津大学、大本钟等英国地标性建筑



剑河撑船

打卡剑桥最受欢迎的文化活动之一剑河撑船，沿岸欣赏剑桥风光



足球文化体验课

在专业教练指导下学习专业足球技术，与队友们来一场酣畅淋漓的足球比赛。



剑桥大学图书馆体验

注册成为剑桥大学图书馆一员，持有实名注册的图书馆卡，沉浸式体验作为剑桥学子的一天。



高桌晚宴

剑桥大学的正式晚宴（Formal Dinner）是一项传统且隆重的活动，通常在学院的大厅或宴会厅举行。学员们将打卡哈利波特同款学院晚宴，身着正装体验剑桥Formal Dinner，感受严肃又神秘的传统英式餐桌文化。



项目亮点

1.基础学科+前沿工程应用，科研实践导向

项目将基于剑桥大学卡文迪许实验室的学术资源展开，在科研项目实践中探索如何利用最先进的技术来解决碳排放量增加、生物多样性减少等问题，如何利用技术革新打造更加高效的能源系统，如何运用计算机数据分析方法做出能源改进方案。

2.皇家工程院院士领衔顶级师资

剑桥大学在自然科学领域有着享誉世界的学术声誉和科研实力，由剑桥大学物理系资深教授、英国皇家工程院院士领衔的教学团队将结合最新的应用案例为学生教授自然科学的前沿工程应用。

3. 剑桥大学官方项目认证

学生完成项目考核后将获得由剑桥大学副校长在结业仪式亲自颁发的剑桥大学官方项目证书，项目录取后注册剑桥大学图书馆学生卡，可使用剑桥大学图书馆等资源。

4. 提升拔尖人才全球胜任力，培养跨学科人才的工程实践能力

学生将深度体验剑桥学院制体系，在跨文化交流能力、科研实践能力和全球胜任力方面将得到全面提升。通过独一无二的实操项目和教程和学术界、业界紧密相连，探索科学世界的未来前沿。

项目参考日程

项目日期为2024年8月5日–8月18日， 包括32小时的学术课程， 2个实验室/机构参访（4个方向可选）， 6个文化活动的安排。

线下课程参考行程								
第一周	时间	Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
	08:00-09:00	接机&办理入住	早餐	早餐	早餐	早餐	早餐	伦敦参访 (统一安排交通) 深度探索英伦文化， 打卡大本钟、伦敦眼； 西敏寺大教堂； 大英博物馆等
	09:30-11:30		开营仪式	学术课程	学术课程	学术课程	学术课程	
	13:00-15:00		文化活动	学术辅导	参访活动	学术辅导	学术课程	
	15:00-17:00		项目实践	项目实践	文化交流	项目实践	项目实践	
第二周	时间	Day8	Day9	Day10	Day11	Day12	Day13	Day14
	08:00-09:00	牛津探访 (统一安排交通) 深度体验牛津魅力	早餐	早餐	早餐	早餐		抵达国内
	09:30-11:30		学术课程	学术课程	学术辅导	团队作业展示	送机&离开	
	13:00-15:00		学术辅导	参访活动	自由活动	结业仪式暨颁发证书 和成绩单		
	15:00-17:00		项目实践	文化交流	小组讨论	高桌晚宴		

*此日程仅作参考，不代表最终安排；具体行程将根据剑桥当地情况进行调整，以实际安排为准

项目费用说明

线下项目	费用内容
3450 英镑/人	包括线上及线下的课程、文化活动、机构探访、住宿、餐饮、当地通勤及接送机、项目服务管理费用、签证服务及保险费用，明细如下。

课程费用

项目课程费用:

- 2周线上及14天线下课程费用;
- Workshops费用;
- 教学课件、书籍、资料费用;
- 教学场地相关费用;
- 项目申请费用;
- 助教费用。

签证服务及保险

- 个人境外旅行意外保险;
- 英国签证咨询及协助申请服务。

住宿与活动费用

1. 食、住、行服务:

 - 部分早餐及部分午餐;
 - 住宿费用（单人间或双人间）;
 - 接送机送机费用;
 - 城市间通勤交通费用。
- 2.. 文化实践及参访费用:

 - 全程2个机构探访费用;
 - 全程6个文化体验探访费用。
3. 生活服务费用:

 - 大学区域及房间网络服务;
 - First-Aid 紧急治疗包和支援服务;
 - 英国当地医院医疗保险服务。
4. 项目管理费用:

 - 项目方管理费用;
 - 外方院校管理费用。

项目申请条件：

- 1.满足学校国际交流派出要求；
- 2.本科生、研究生，年满18岁；
- 3.具备一定的专业基础课程知识，各项目专业基础课程要求详询Cindy老师；
- 4.具备一定的学术英语能力、海外生活能力、开放积极的交流心态，参与项目期间遵纪守法，尊重项目组安排。

申请流程：

- 1.填写报名提交材料
- 2.等待审核结果
- 3.收到录取通知后签署项目合约
- 4.完成缴费
- 5.获得官方邀请函
- 6.办理签证
- 7.购买往返机票
- 8.参加线上/线下行前培训
- 9.出境

注：申请过程中我们将为学生提供全程的指导服务。

项目申请链接



项目咨询Cindy老师





谢谢审阅！