

剑桥学术研究项目方案

系统设计与工程思维+：可持续AI智慧驱动城市

Cambridge Academic Programme 2026
System Design and Engineering Thinking+

第一部分 项目背景

一、剑桥大学及学科优势

剑桥大学 (University of Cambridge) 是一所世界顶尖的公立研究型大学，采用书院联邦制，是英语世界中第二古老的大学。其在众多领域拥有崇高学术地位及广泛影响力，被公认为当今世界最顶尖的高等教育机构之一。八百多年的校史汇聚了艾萨克·牛顿、开尔文、麦克斯韦、玻尔、玻恩、狄拉克、奥本海默、霍金、达尔文、沃森、克里克、马尔萨斯、马歇尔、凯恩斯、图灵、怀尔斯、华罗庚等科学巨匠，众多文学大师，125名诺贝尔奖得主以及15位英国首相。在国际众多排行榜中，均处于全球十强之列，以2025年QS世界大学排名为例，其位于全球第五的位置。



(图：剑桥大学国王学院)



(图：剑桥大学康河风光)

剑桥大学工程学院 (Department of Engineering, University of Cambridge)

剑桥大学工程学院在全球工程研究领域处于领先地位，致力于推动工程技术的创新与应用。通过跨学科的合作，剑桥大学汇聚了计算机科学、电子工程、机械工程、材料科学等多个领域的顶尖人才，推动了先进制造、机器人技术、自动化控制、可持续能源等前沿技术的发展。剑桥大学不仅在基础理论研究方面取得了重要突破，还积极将这些技术应用于实际领域，如智能交通、医疗设备、能源管理和环保等，为全球性挑战提供创新的解决方案。

Explore our global impact

From the Arctic to Zambia, explore how research carried out by Cambridge and its partners is having a positive impact around the world.



(图: Cambridge: Research with impact in more than 70 countries is listed under worldwide)

强大的工程研究网络：剑桥大学工程学院拥有多个强大的研究中心和计划，推动跨学科的技术融合与发展。其研究团队致力于将从基础研究到应用开发的知识进行结合，鼓励学术界、工业界和政府部门之间的紧密合作，推动工程技术的实际应用并解决社会需求。

跨学科工程应用：剑桥大学工程学院在电气工程领域同样强调跨学科融合，将电力系统、控制工程与人工智能、材料科学和数据科学等前沿技术紧密结合，推动智能能源系统、功率电子、新型储能与电网优化控制的持续创新。例如，学院研究团队在智能电网数字孪生领域，将电气系统模型与机器学习技术相结合，开发出可用于实时监测、预测与优化电力网络运行状态的先进方案，为未来能源系统的高效、可靠与可持续发展提供了重要支撑。

与业界的紧密合作：剑桥大学与世界领先的科技企业和工业伙伴保持着紧密的合作关系，如微软、谷歌、波音等。特别是在与这些企业的合作中，剑桥大学在先进制造、机器人技术、能源技术等领域取得了显著进展。这样的合作不仅促进了研究成果的实际转化，还为学生提供了与业界接轨的机会，帮助他们在未来的职业生涯中应对技术发展的挑战。

通过跨学科的研究、强大的学术网络和与业界的深度合作，剑桥大学工程学院在全球工程领域继续保持领先地位，推动创新技术的发展，并为全球科技进步和产业发展提供强大动力。

第二部分 项目介绍

一、课程项目介绍

随着可再生能源规模化接入、电力系统灵活性需求上升，以及城市基础设施加速向数字化与智能化升级，能源系统正经历深刻的技术转型。现代工程逐渐从单一学科的局部优化，迈向多系统、多场景的协同设计。如何在复杂的能源网络、自动化控制与通信架构中实现稳定、高效、可持续的运行，正成为新一代工程人才面临的重要课题。

本课程以“**系统设计与工程思维**”为主线，从系统架构、功能需求、风险识别到方案设计，培养在多技术系统中进行抽象、建模与优化的能力。课程强调跨学科整合与工程判断，使学生能够在面对大型能源系统、控制网络或信息化工程时，具备从整体到细节的系统性思考方式。

在此基础上，课程设置了进一步深化的课程模块，以“**智能电网**”为核心主题。模块从电力系统的基础逻辑出发，结合可再生能源并网与能源系统灵活性等现实挑战，引导学生理解未来城市能源基础设施在数字化、智能化和可持续发展中的关键作用，并为后续在新能源、电气工程或城市系统相关领域的深入探索奠定坚实基础。

与此同时，课程设置了剑桥大学工程学院Dyson Centre**实验室参访模块**，帮助学生建立理解复杂工程系统所需的结构化分析框架，学生可在此直观了解能源系统原型搭建、智能化设备设计等环节，深化对电气工程与未来能源技术融合发展的理解。

二、模块介绍

模块一：系统设计与工程思维+

模块介绍：

本模块采用基于项目学习（Project-Based Learning, PBL）的创新教学模式，旨在通过实践导向的研究方法，全面提升学生的专业能力和学术素养。在剑桥大学导师的指导下，学生将组成3-6人的小组，共同推进一个完整的研究课题。这种合作式学习不仅注重学科知识的深度理解和应用，更强调培养学生的学术研究能力。

课程从系统构成、要素交互与动态关系入手，引导学生掌握需求界定、方案生成与设计迭代等工程设计流程，使其能够在多约束条件下探索可行解决方案。通过系统、设计、风险与人因四个维度的整合训练，学生将形成对工程系统的全面理解，为开展后续的多场景 AI 工程应用奠定坚实基础。

课程根据一个研究方向，通过小组讨论提出具体课题，并在项目期间在导师指导下持续推进课题研究与设计，最终以展示汇报输出的形式呈现阶段性成果。

方向：智慧基础设施：设计可持续与韧性的AI驱动城市

Smart Infrastructure: Designing Sustainable and Resilient AI-Driven Cities

核心授课主题：

1. 系统设计方法概述 (Introduction to Systems Design Methodology)

建立系统设计的基础认知，从关键利益相关者的角度出发，构建理解系统的框架，为后续分析与设计奠定坚实基础。

2. 系统 (Systems)

通过可视化工具引全面理解系统内部的动态结构与关系，深入分析各要素之间的相互作用与依赖，揭示系统的核心动态与关键交互。

3. 风险 (Risk)

聚焦于系统设计中的潜在风险，学习运用失效模式与效应分析 (FMEA) 系统性识别故障模式及其影响，并制定有效的风险应对策略。

4. 设计 (Design)

致力于将系统功能需求转化为可行的设计方案，运用系统化方法描述与探索多种设计可能性，为实现系统目标提供明确指导。

模块二：电力系统基础与智能电网

模块介绍：

本模块以现代电力系统的发展为切入点，分为“基础理解”与“进阶探索”两个部分，帮助学生在有限的时间内构建对未来能源系统的系统化认知。

核心授课主题：

- **基础理解**

基于工程电力系统的核心概念，引导学生从最基本的能源流动、网络结构与系统协同出发，理解传统电力系统如何构成、如何运行，以及在工程实践中为何需要整体性思考。学生将在这一阶段建立必要的电气工程底层框架，理解电力系统的稳定、安全与效率背后的通用工程逻辑，为后续深入探索奠定坚实基础。

- **进阶探索**

在具备基础理解后，模块将进一步引导学生认识能源系统向智能化、可再生化发展的趋势。内容将围绕“现代电力系统如何变得更灵活、更互联、更具感知能力”这一核心展开，帮助学生理解智能能源系统在未来能源输配、调度与管理中的价值。学生将在更宏观的视角下，认识到能源系统从传统结构向智能电网演进的关键思维方式，包括系统协同、数据驱动与可持续性要求。通过这一部分，学生能够形成对未来能源系统的前瞻性认识，理解电力工程发展所面临的新挑战与新机遇。

结合基础与进阶两个部分，本模块旨在帮助学生建立系统化的能源工程认知路径，从理解电力系统的原理，到领会智能化能源网络的演进逻辑，为其后续在电气工程、自动化与能源相关领域的深入学习与实践奠定坚实的工程思维基础。

三、课程信息

项目时间：2026年7月27日-8月9日

课程时长：总计46课时

1 课时=1 小时

模块	内容	授课人员	课时
系统设计与工程思维+	Lecture, Workshop, Seminar, Evaluation	剑桥大学教授	27.5小时
电力系统基础与智能电网	Lecture	-	6小时
实验室探访	Field Visit	-	2小时
文化体验	Cultural Activity	-	10.5小时

核心课程授课师资代表：



Prof. John Clarkson

约翰·克拉克森教授

Fellow of the Royal Academy of Engineering
Professor of Engineering Design (University of Cambridge) and Professor of Healthcare Systems (TU Delft)

Director of the Cambridge Engineering Design Centre and Co-Director of Cambridge Public Health

英国皇家工程院院士

剑桥大学工程设计教授

剑桥工程设计中心主任兼剑桥公共卫生中心联席主任

四、课程项目收获

考核方式：小组讲演汇报与报告

课程证书：项目官方证书（授课教授签名）

项目成绩报告：学生顺利完成课程并通过答辩后，将获得课程报告，由英国学术委员会认证并通过英美大学申请系统匹配提交。

第三部分 项目费用与申请要求

一、项目费用 **3250 英镑**

具体项目费用请咨询学院相关老师

- 费用包含：

学费及教学支持相关费用、课程电子材料和相关材料、剑桥学院住宿、早餐和午餐供应（周一-周五）、项目安排的文化活动、接/送机日当天的接送机服务（伦敦-剑桥）、覆盖标准项目日期的英国境内保险。

- 费用不包含：

机票费用及其他个人行程交通费用、签证相关费用、自由活动餐费(抵达日、离开日不提供三餐、周一至周五不提供晚餐、周末不提供三餐)、项目标准安排以外的个人消费。

二、申请要求

- 家庭经济条件允许，并且有家长同意及授权方可报名参加
- 英语能力达到IELTS 6.0 / TOEFL 80分，如未参加如上考试，可提交CET4-6成绩/高考英文成绩作为参考
- 有自主学习意愿，按照项目学术要求完成项目课程及考核
- 遵纪守法，项目期间听从学校和项目组安排。