

A woman with long dark hair, wearing a white t-shirt and a colorful floral dress, is sitting on a wooden bench. She is looking towards the camera with her hand on her forehead. The bench has a plaque that reads "IN MEMORY OF JAMES DOW 1925-2006". The background features a large, ornate stone building with multiple chimneys and arched windows, likely a part of the University of Cambridge. The foreground is a lush green field with many small white flowers. The sky is blue with some light clouds.

2024寒假前沿学科项目

剑桥大学

集成电路设计中的FPGA应用

*Integrated Circuits Design and
FPGAs Applications*

University of Cambridge

关于剑桥大学

About University of Cambridge



UNIVERSITY OF
CAMBRIDGE



2024QS
世界大学排名
全球第2

2024THE
世界大学排名
全球第3

2024QS材料
工程专业排名
英国第1

2024QS材料
学科排名
全球第2



- 剑桥大学(University of Cambridge), 坐落于英国剑桥郡, 是一所公立研究型大学, 采用传统学院制。学校是罗素大学集团成员, 全球大学校长论坛成员, 被誉为“金三角名校”和“G5”之一。剑桥大学是英语世界中第二古老的大学。
- 剑桥大学衍育了科技聚集地“硅沼(Silicon Fen)”, 剑桥大学聚集了全英国规模最大、最为重要的科技公司集群, 其推动的创新正在影响世界, 剑桥也正投身于一些当今最引人注目的领域, 包括开发新型生物医药技术、新材料、新能源以及企业管理方式在内的可持续发展科技等。
- 剑桥大学有许多杰出校友, 包括121位诺贝尔奖获得者、4名君王、15名英国首相、至少30位来自爱尔兰、澳大利亚、东南亚、韩国等国家或地区的总统、总理, 更有如牛顿、达尔文、凯恩斯等近现代科学的开创者。剑桥位列2024QS世界大学排名第2, 2024Times世界大学排名第2。
- 本次项目将在剑桥大学Homerton College哈默顿学院举办, 哈默顿学院诞生于1695年, 是剑桥大学规模较大、比较年轻的综合型学院之一。学院具有浓厚的现代、创新的氛围, 每年有500余位本科生、研究生在学院学习。和学院氛围相得益彰的是这里精湛的古典风格建筑群, 红色砖墙的维多利亚风格建筑是整个剑桥最优雅的建筑之一。

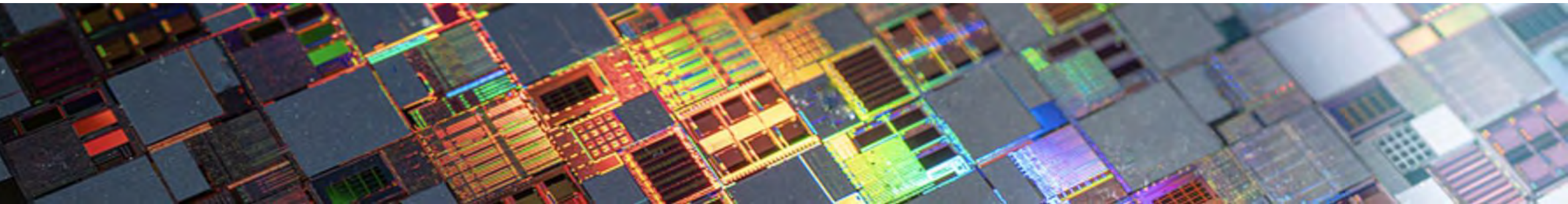
项目背景 集成电路设计中的FPGA的应用

WHAT

FPGA(Field-Programmable Gate Array)是一种可编程逻辑器件，它具有高度的灵活性和可重构性。与传统的集成电路相比，FPGA可以根据用户需求进行重新编程，使其在设计中具有更大的自由度和定制性。FPGA广泛应用于数字电路设计、信号处理、通信系统等领域，并成为许多复杂电子系统的核心组件。

WHY

FPGA行业技术壁垒较高，过去十多年时间里，英特尔、IBM等多家芯片巨头公司曾试图涉足该领域，**全球FPGA市场基本被美国四家公司垄断。国内FPGA厂商大多处于起步发展阶段目前市场份额很低**，在核心技术层面与国外存在一定的差距。但随着国内集成电路产业链的不断成熟完善以及芯片自主设计能力的不断加强，我们在FPGA的特定应用领域（通讯）已经实现了一定程度的独立自主供给。**FPGA的应用范围遍及人工智能、数据中心、医疗、通讯、5G、安防、汽车电子、工业等多个热门领域，并将朝更多、更广泛的应用领域扩展。越来越多的芯片设计也开始以ASIC转向FPGA**，FPGA正伴随着各种电子产品进入我们日常生活的各个角落。未来还可能采用类似于CPU+FPGA的架构用于云数据中心等，这些应用都是信息高度敏感的领域，使用自主设计的芯片更能保障信息传输和储存的安全，对于**推动高水平科技自立自强、保障信息安全**具有重要意义。



项目优势

前沿学科导向，世界顶尖师资

剑桥大学在电子工程学科领域拥有欧洲第一、全球第三的学科实力，英国皇家工程院院士、剑桥大学微电子实验室核心教授亲自授课，教授微电子领域的最新研究成果和科研动态。

结合实践应用，智触产业前沿

项目实践Project-based Learning让学生接触到大量的产业界应用案例，并在教学团队指导下运用FPGA完成设计案例。从ARM等全球顶尖的芯片设计巨头企业了解和感知产业变革的浪潮。

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，项目录取后注册成为剑桥大学学院学生，可使用剑桥大学图书馆等资源。

提升新工科人才全球胜任力

学生将深度体验剑桥学院制体系，探访卡文迪许实验室等世界顶尖水平的科研机构，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。

Academic 前沿学科

- 20小时专业核心课程，英国皇家工程院院士执教
- 10小时实践课程，掌握FPGA的核心应用
- 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

College 剑桥学院生活

- 申请后注册成为剑桥大学学院学生，享有实名学生卡
- 使用包括剑桥大学图书馆等学校资源
- 学院高桌晚宴Formal Dinner感受百年传承

Industry 产业实践

- 参访罗罗航空发动机工厂/Mini Cooper智能化工厂
- 参访剑桥集成电路设计中心等知名实验室
- 与ARM芯片设计公司的工程师交流行业发展前景
- 运用FPGA完成芯片的设计优化

Experience 跨文化体验

- 纯正的英伦文化、剑桥城市历史体验
- 探访伦敦、牛津等著名城市
- 体育竞赛/赛事体验

课程大纲

Academic Syllabus

Program Overview

Integrated circuits (ICs) are the foundational components of modern electronics powering devices, from smartphones to critical medical instruments and automotive systems. The relentless progress of IC technology has ushered in an era of compact, energy-efficient, and high-performance electronics, propelling the semiconductor industry forward. At the core of IoT (Internet of Things) development lies IC design, providing the essential framework for creating a diverse range of IoT devices and solutions.

Field-Programmable Gate Arrays (FPGAs) are increasingly integral to IoT applications, offering high-density designs with embedded microprocessors, fast memory, and robust communication capabilities, mainly suited for hardware acceleration and high-performance computing tasks. FPGAs gain popularity due to their design reusability and flexibility, significantly reducing development time and non-recurrent engineering costs. Their standout feature is reconfigurability, distinguishing them from application-specific integrated circuits. This adaptability makes FPGAs an attractive choice.

This program aims to provide students with a strong foundation and problem-solving insight for the design and analysis of integrated circuits and FPGAs and equip students with the skills sought after by the thriving industrial sector. Students will gain insights into the IC design process and FPGAs, develop a keen understanding of technologies that serve as building blocks to modern digital circuits and know their applications, analyze and synthesize circuits usage in logic and FPGAs, be familiar with the architecture and programming of modern FPGA devices and the design flow for FPGAs, configure designed circuits into FPGAs.

This program empowers students to meet the demands of a dynamic and innovative field, appreciate the miniaturizing circuits, and position them to contribute meaningfully to the ever-evolving world of integrated circuits.

课程大纲

Academic Syllabus

Syllabus

- Integrated Circuit, Logic Circuits, and Digital Microelectronics
- Combinational and sequential circuits
- Programmable logic circuits FPGAs
- Frequency Response and Digital Signal Processing
- Noise in Integrated Circuits
- Logic gate definitions
- MOS and CMOS Inverters
- Semiconductor memories: static and dynamic circuits
- Application Examples

Practical

Students can utilize a provided basic logic circuit and develop VHDL code to describe it. Therefore, the code can be used to configure the FPGA chip. This hands-on exercise helps students to grasp the versatility of programmable logic technology.

What you will gain

- Frontier topic and cutting-edge technology.
- Interdisciplinary Exploration: students are urged to delve into diverse domains, including electrical engineering, computer science, hardware design, and cybersecurity.
- Pioneering in an Evolving Field: engage in a rapidly emerging domain with profound future contributions.
- Industry-Leading Faculty: benefit from the expertise of exceptional faculty members who actively lead and contribute to the industry.

核心教授 Faculty Members



Professor Florin Udrea FREng

Florin Udrea is a professor in semiconductor engineering and head of the High Voltage Microelectronics and Sensors Laboratory at University of Cambridge. Prof. Udrea has published over 550 papers in journals and international conferences. He holds over 150 patents (for distinctive inventions) in power semiconductor devices and sensors. Prof. Florin Udrea was board director in Cambridge Enterprise between 2011 and 2019. For his 'outstanding personal contribution to British Engineering' he has been awarded the Silver Medal from the Royal Academy of Engineering. In 2015 Prof. Florin Udrea was elected a Fellow of Royal Academy of Engineering. In 2018 Prof. Udrea has been awarded several major prizes, including the prestigious Mullard medal from the Royal Society. In 2021 Prof. Udrea was named "the Academic Entrepreneur of the Year" by Business weekly.

Professor Özgür B. Akan

Professor Özgür B. Akan is the Head of the Internet of Everything Group at the Department of Engineering, University of Cambridge, where he conducts highly advanced theoretical and experimental research on nanoscale, molecular, and neural communications, Internet of Everything, cyber-physical systems, 5G and THz wireless mobile networks, distributed social sensing, and cognitive radio and sensor networks. He is an IEEE Fellow. His research interests primarily lie in Internet of Everything, Internet of Nano-Bio Things, Nanoscale, Molecular, and Neural Communications, Wireless Communications, Distributed Social Sensing, Cognitive Radio and Sensor Networks.



Dr. Sanjiv Sambandan

Dr Sanjiv Sambandan is a Lecturer at the Department of Engineering, University of Cambridge, and an Assistant Professor at the Department of Instrumentation and Applied Physics, Indian Institute of Science.

Sanjiv's research interests primarily lie in semiconductor devices and integrated circuits particularly applied to disordered semiconductors and flexible electronic systems. His research threads also span rheology, mechanics, and non-linear systems with applications focused on flexible electronics.



项目计划日程 **Program Schedule Template**

项目日期：2024年1月21日-2月3日（共2周）

WEEK 1	Sun.	Mon.	Tue.	Wed.	Thr.	Fri.	Sat.
上午	伦敦希思罗机场 接机	早餐	早餐	早餐	早餐	早餐	早餐
		开营仪式	核心课程	核心课程	核心课程	核心课程	伦敦探访
中午	房间入住登记	午餐	午餐	午餐	午餐		
下午	熟悉周边环境	剑桥大学 国王学院参观	学术辅导	学术辅导	学术辅导	学术辅导	
	生活物资采购	剑河乘船					
WEEK 2	Sun.	Mon.	Tue.	Wed.	Thr.	Fri.	Sat.
上午	牛津探访	早餐	早餐	早餐	早餐	早餐	回到国内 项目结束
		核心课程	核心课程	结业汇报	学术讲座	希思罗机场送机	
中午		午餐	午餐	午餐	结业仪式		
下午		学术辅导	小组汇报准备	足球文化体验课	整理行李		
				高桌晚宴			

*此日程仅作参考示例，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。

项目行程

DAY 1 国内-剑桥

- 搭乘国际航班到达伦敦，接机老师接到学生并乘坐大巴前往剑桥，安排学生入住。

DAY 2 剑桥

- 上午：开营仪式&破冰环节

项目负责人以及剑桥教授代表致欢迎词，对同学们进行安全培训，同时各方向负责人对本方向同学进行分组，选出各组组长，各组内部进行破冰游戏，熟悉本组以及本方向同学。

- 下午：文化活动-参观剑桥大学国王学院

国王学院是剑桥大学内最有名的学院之一，成立于1441年，由当时的英国国王亨利六世设立创建，因而得名“国王”学院。国王学院位于剑桥市中心的Cam河上，还拥有很大的后花园，风景优美。著名诗人徐志摩曾就读国王学院，该学院著名校友还有“人工智能之父”艾伦·图灵，“经济学之父”凯恩斯等。



*此日程仅作参考示例，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。

项目行程

DAY 3-6 剑桥

- 上午：专业核心课程

同学们每天前往剑桥大学学院教室上课，课程均为剑桥大学学院顶尖教授授课讲解，同学们有机会每天和剑桥大学顶尖教授进行沟通，答疑解惑。

- 下午：学术辅导

助教针对教授授课的内容进行辅导，可帮助同学们更加深入理解教授所授课程内容，并进行实践操作，通过理论与实践进行结合，能够对前沿学科有更进一步的了解。

- 文化活动-剑河乘船

剑河可以说是剑桥的象征，剑河又名康河，徐志摩曾在《再别康桥》中也赞叹了剑河两岸的风光。同学们乘坐游船泛舟河上，可以领略到剑河全长约3/4的景致，游船沿途经过7所学院、著名的数学桥和叹息桥，以及国王学院的教堂，一路怡人的风景都配有专业的讲解，使同学们真正感受一次完整的历史人文和自然之旅。



*此日程仅作参考示例，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。

项目行程

DAY 7 伦敦探访

- 伦敦自由行

伦敦是世界上最大的金融中心之一，也是英国的政治中心，是全世界博物馆、图书馆、电影院、戏剧院、体育场馆和五星级酒店数量最多的城市。伦敦的著名景点包括泰晤士河、伦敦塔桥、伦敦眼、大本钟、威斯敏斯特大教堂等，同学们可以自由穿梭在伦敦市区，领略泰晤士河畔美丽的风景。



DAY8 牛津探访

- 牛津自由行

牛津因是世界一流学府的地位和遍布各地的古迹而闻名，距今有1100多年历史的牛津城是英国皇族和学者的摇篮。剑桥大学常年和牛津大学名列英国大学排行榜TOP2，同学们可以在牛津自由行的一天中充分的感受到两所世界顶尖大学所在城市的不同。



*此日程仅作参考示例，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。

项目行程

DAY 9-11 剑桥

- 上午：专业核心课程

同学们每天前往剑桥大学学院教室上课，课程均为剑桥大学学院顶尖教授授课讲解，同学们有机会每天和剑桥大学顶尖教授进行沟通，答疑解惑。

- 下午：结业汇报

每个方向的同学以小组为单位，以Presentation形式选取不同汇报主题来展示两周剑桥学习的成果，并由任课老师点评打分。

- 文化活动-足球文化体验

英格兰是现代足球的缔造者，他们在1888年建立了足球联赛并发展至今。英国每个城市都有一个或多个足球俱乐部，足球是英国文化不可或缺的一部分，许多著名的足球运动员都来自英国，比如贝克汉姆、鲁尼等等。我们也邀请了英国足球教练带领同学们体验这一体育运动，让同学们更深入地参与足球这项运动。



*此日程仅作参考示例，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。

项目行程

DAY 12 剑桥

- 上午：大师课&结业仪式

邀请剑桥大学副院长给同学们讲授大师课，并为同学们在现场颁发项目证书，为同学们14天的寒假项目画上圆满的句号。

- 下午：自由活动

- 晚上：文化体验-高桌晚宴

高桌晚宴是从英国剑桥、牛津大学传统的学堂晚餐 (FORMALL HALL)基础上发展而来，是剑桥大学古老学院制社交活动中最为特别和重要的一个环节。同学们需着正装出席，在摇曳的烛火中感受剑桥大学古老的社交晚宴。

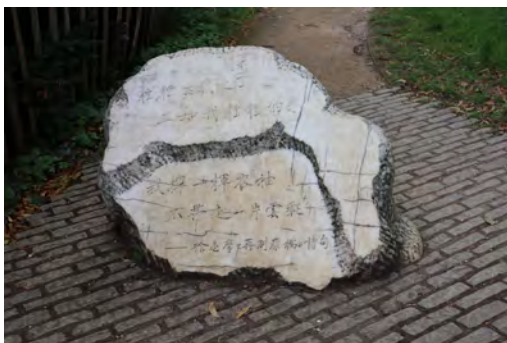
DAY 13-14 剑桥-国内

- 同学们整理行李，乘坐大巴前往伦敦机场，乘坐国际航班安全抵达国内。



*此日程仅作参考示例，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。

文化活动 Cultural Activities



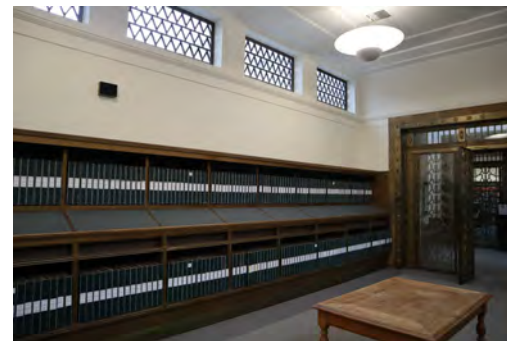
国王学院参访

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



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



文化活动 Cultural Activities



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



伦敦游览

游览世界级城市，感受传统
英伦风情，打卡泰晤士河、
大本钟等英国地标性建筑



文化活动 Cultural Activities



牛津游览

探访英语世界上最古老的大学——牛津大学。我们将在牛津大学安排专业的导游，让大家亲身体验和了解牛津和剑桥的不同之处。



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。



文化活动 Cultural Activities

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。



校企参访实践 Organization Visits & Hands-on Labs

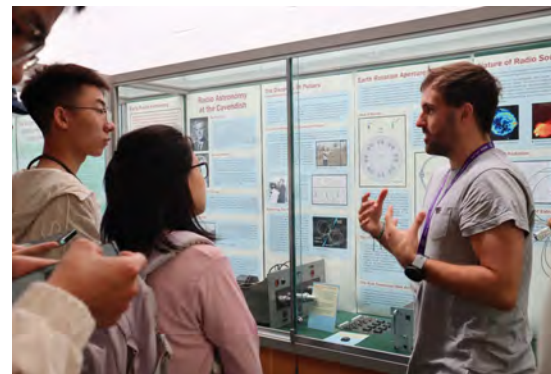


MINI Cooper 牛津智能制造工厂

英国最大的智能制造工厂之一，包括多款MINI Cooper车型以及最新的新能源车型都是在此工厂完成设计、生产、下线。工厂大量使用了智能机器人技术，使工厂在降低噪音、减少碳排放等方面有着出色的成绩。学生将参观工厂生产线，并将由企业的工程师介绍全车的制造流程。

Cavendish Laboratory 卡文迪许实验室

全世界最富盛名的基础学科实验室，培养了30余位诺贝尔奖得主，学生将进入实验室参观，了解剑桥大学物理系、化学系的最新科研动态



校企参访实践 Organization Visits & Hands-on Labs



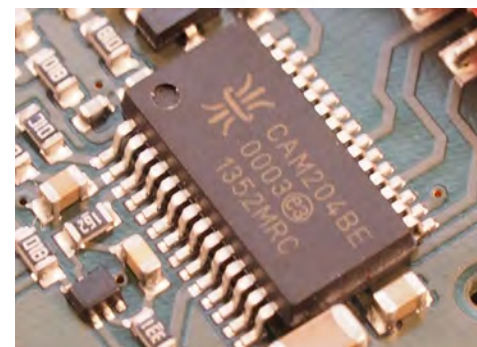
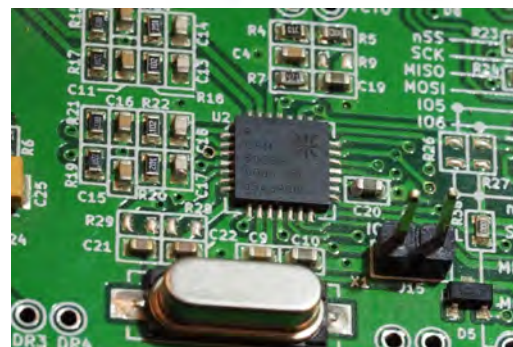
ARM 芯片公司

ARM芯片公司是全球领先的半导体知识产权 (IP) 提供商。全世界超过95%的智能手机和平板电脑都采用ARM架构。学生将走进ARM研发中心听取主题分享。



CambridgeIC 剑桥集成电路公司

CambridgeIC成立于2007年，开发了世界上第一个用于谐振电感传感器的独立处理芯片。CambridgeIC开发世界领先的技术，精确测量机器内部位置，并开发了一系列标准线性、旋转和弧形传感器设计。该公司在2016年和2018年两次获得国际女王奖项的认可。



项目费用明细

项目费用	费用明细	
3600英镑/人	<ul style="list-style-type: none">• 学费：包括教授教学、助教教学、学习资料、教学场地等费用• 注册费：项目方申请系统内的注册以及项目申请服务费用	<ul style="list-style-type: none">• 住宿：在国外项目期间的住宿• 餐饮：课程日的早餐、午餐，正式晚宴• 文化活动：组织文化活动相关的费用• 机构参访：组织机构参访相关的费用• 交通：国外城市间的交通费用、接送机费用• 保险：国际旅行人身意外保险• 签证服务：签证咨询及申请支持服务• 项目管理服务：项目咨询、管理及支持服务（中英文）• Wi-Fi使用费用：部分场所的Wi-Fi使用费用

*项目费用未包含国际机票旅费、向签证中心缴纳的签证申请费、在剑桥当地的交通费用以及其他个人花费。

项目申请条件：

- 1.满足学校国际交流派出要求；
- 2.具备电子电路、数字电路、大学物理等课程的学习基础，各项目专业基础课程要求详询Cindy老师；
- 3.具备一定的学术英语能力

项目申请链接



项目咨询Cindy老师

