

中国科学技术大学微专业课程开设申请表

（新开设课程）

微专业名称	未来智慧能源	牵头单位	工程科学学院、未来能源学院
课程名称	太阳能综合利用及其智能调控	课程英文名称	Comprehensive Utilization of Solar Energy and Its Smart Control
微专业课程编号		W2090203	
课程负责人	赵斌	所在单位	工程科学学院
联系电话		联系邮箱	
课程类别	☒ 核心课程 ☐ 拓展课程 （二选一）		
面向对象	☒ 本科生 ☒ 研究生 （默认应为全选）		
学分及学时	__1__学分 __20__学时 （默认为 1 学分对应 20 学时）		
授课语言	☒ 中文 ☐ 英文 ☐ 双语	开课学期	☒ 春 ☐ 夏 ☐ 秋
教学方法	☒ 讲授法教学 ☐ 小组学习 ☐ 案例教学 ☐ 影像学习 ☐ 网络教学 ☐ 企业实践课堂 ☒ 体验教学 ☒ 企业参观 ☐ 角色扮演实景教学 ☐ 自主学习 ☐ 商业实景游戏 ☒ 其他__前沿讲座__		
课程教材与参考书目	（如有教材，请注明书名、出版社及编号，或自备讲义；如有推荐阅读的书目，请注明书名、作者、出版社等相关信息） 教材：《太阳能光伏光热综合利用研究》，季杰、裴刚、何伟、孙炜、李桂强、李晶，科学出版社，2017 年，ISBN：978-7-03-053979-3 参考书： 1. Solar Engineering of Thermal Processes 4th, John A. Duffi, William A. Beckman, Wiley; 2. 《太阳能光伏-热泵-制冷-空调理论与应用》，季杰、蔡靖雍、宋智莹、张涛，中国科学技术大学出版社。		
课程定位与必要性	（说明本课程在微专业培养方案中的定位和培养目标、与校内已有课程的差异性与互补性、课程开设必要性等） 微专业围绕“未来智慧能源”主题展开，而太阳能利用无疑是重要的组成部分。通过本课程的学习，使学生了解掌握太阳能光电、光热及其综合利用的基本原理、关键器件及系统设计，熟悉各类光伏电池和光热集热/发电技术的特点与适用场景，了解其前沿技术动态。 校内相关课程有《太阳能光伏光热综合利用理论与应用研究》和《太阳能转换原理》，两者均属于理论课，前者仅针对电热联产，后者仅关注热转换过程；相比之下，本课程		

	涵盖光伏、光热及其综合利用，内涵更丰富，同时增加前沿讲座及企业参观实践等元素，授课方式具有明显区别。 太阳能利用的范畴很广，而光电转换和光热转换是其最主要的形式，本课程设计从太阳辐射、转换器件、利用系统、应用案例等环节，旨在培养学生太阳能综合利用方面的基本素养和技能，助力国家能源发展和双碳目标。
课程内容 与教学安排	（说明本课程教学大纲与教学进度安排，包括课程章节主要教学内容、教学重难点、教学目标和基本要求、教学安排与学时分配等，可另附页） ● 章节内容及学时分配 第一章 太阳能利用简介（4学时） 1.1 生活/生产中的太阳能工程 1.2 了解太阳能利用的本质 1.3 太阳能光电/光热转化原理 第二章 太阳能利用技术实践学习（10学时） 2.1 光伏、光热、热发电等企业参观实践学习（7学时） 2.2 太阳能利用实验实践学习（3学时） 第三章 太阳能利用技术前沿讲座（4学时） 第四章 课程讨论与汇报（2学时） 现场答辩讨论交流 ● 基本要求 1. 掌握太阳辐射特性、光电/光热转换基本原理、关键器件材料与系统布置； 2. 熟悉太阳能利用具体的系统方案及其性能特性，了解太阳能综合利用系统设计方法。 ● 教学重点 太阳辐射及其基本特性；光电/光热转换基本原理；太阳能利用关键材料、器件与系统。 ● 教学难点 太阳辐射的光谱选择性利用机制、太阳能梯级利用原理、太阳能综合利用系统设计
课程负责人 简介	（课程负责人现任职务、教学经验及相关荣誉、科研/产业经历及相关荣誉等，可另附页） 赵斌，中共党员，中国科学技术大学热科学和能源工程系副教授，国家自然科学基金青年基金B类（原国家自然科学基金优秀青年基金）获得者。主要从事热辐射调控、辐射制冷和太阳能综合利用等领域的研究和教学工作。科研方面，主持国家自然科学基金面上等多项科研项目，获世界可持续能源技术协会创新奖（WSSET Innovation Awards）等奖励与荣誉，入选安徽省杰青、中国科协青年托举人才、安徽省青年拔尖人才、小米青年学者等人才项目，担任《Carbon

	Neutrality》、《Nexus》、《新能源进展》等期刊青年编委；以一作和通讯（含共同）在 PNAS、Nature Communications、Advanced Materials 等期刊发表论文 60 余篇，Google 学术引用 5900 余次，入选美国斯坦福大学发布的“全球前 2% 顶尖科学家（2022-2025）”榜单。教学方面，在工程科学学院主讲《新能源材料与器件》、《传热的基本原理》、《相变储能：理论和应用》以及《太阳能热转换原理》等多门工程热物理方向的本科生和研究生课程，累计 240 学时。主持省级质量工程项目《中国科大能源动力类专业本科生节能减排竞赛情况调研与“双碳”人才培养探索》（排名 1）和《双碳目标下“新能源材料与器件”教学探索》（排名 1），同时承担校级教学研究项目《相变储能课程教学探索》（排名 1）等校级教学研究项目 3 项。
教学团队成员简介	（教学团队成员姓名、所在单位、教学经验及相关荣誉、科研/产业经历及相关荣誉、本课程教学工作分工等，可另附页） 教学团队一共 2 人，具体为赵斌老师和王其梁老师，均来自工程科学学院热科学和能源工程系，两位老师简介详见附件。两位老师本课程的教学分工如下： 赵斌：太阳能利用简介（一半）、前沿讲座（一半）、企业参观和实验实践（一半）、课程汇报考核（共同）； 王其梁：太阳能利用简介（一半）、前沿讲座（一半）、企业参观和实验实践（一半）、课程汇报考核（共同）
教学组织与保障	（说明教学时段、教学方法、教学场地、实践平台、安全保障等相关安排是否到位、可落地执行，可另附页） 教学时段：春季学期，具体排课按照教务处安排； 教学方法：课堂授课、前沿讲座、企业参观、实验实践等 教学场地：教室（第三教学楼优先）、企业、实验室（包括户外场地） 实践平台：企业参观实践+实验室实验实践 安全保障：企业参观需要购置保险，遵守企业规范和要求，至少配备 1 名带队教师；实验室课程实践遵从实验室安排，现场至少配备 1 名实践教师。整体太阳能相关实践不涉及危险场地、危险化学品等。
考核方式	☒过程性考核：<u>占比 40%，出勤、课堂表现、课后作业（课堂表现、出勤情况、课后作业、阶段性任务成果等）</u> ☒实践成果考核：<u>占比 40%，企业参观和实验实践报告（一份）（项目报告、产品原型、实验成果、设计方案、案例分析报告等）</u>

	☑综合考核：<u>占比 20%，综合答辩汇报</u>（技能测试、综合答辩等） 具体信息见附件 4 （需另附页详细说明课程考核方式科学性、考核标准可操作性，以及考核方式、考核标准与学生实战能力培养的相关度、体现度）
师德师风 审核意见	经我单位调研审查，本课程负责人及教学团队所有成员皆不存在师德失范、治学不严、违反学术规范等情形，同意其参与本课程教学。 微专业牵头单位负责人(单位盖章)：

课程负责人签字：_____

日 期：

附件清单：

- 1 课程负责人及教学团队成员简介（1 份）
- 2 课程内容与教学安排说明（1 份）
- 3 教学组织与保障说明（1 份）
- 4 考核方式详细说明（1 份）

附件 1:

课程负责人及教学团队成员简介

本课程负责人为赵斌副教授和王其梁特任教授，教学团队也由两位老师完成。简介如下：

赵斌，中共党员，中国科学技术大学热科学和能源工程系副教授，国家自然科学基金青年基金 B 类（原国家自然科学基金优秀青年基金）获得者。主要从事热辐射调控、辐射制冷和太阳能综合利用等领域的研究和教学工作。科研方面，主持国家自然科学基金面上等多项科研项目，获世界可持续能源技术协会创新奖（WSSET Innovation Awards）等奖励与荣誉，入选安徽省杰青、中国科协青年托举人才等人才项目，担任《Carbon Neutrality》、《Nexus》、《新能源进展》等期刊青年编委；以一作和通讯（含共同）在 PNAS、Nature Communications、Advanced Materials 等期刊发表论文 60 余篇，Google 学术引用 5900 余次，入选美国斯坦福大学发布的“全球前 2% 顶尖科学家（2022-2025）”榜单。教学方面，在工程科学学院主讲《新能源材料与器件》、《传热的基本原理》、《相变储能：理论和应用》以及《太阳能热转换原理》等多门工程热物理方向的本科生和研究生课程，累计 240 学时。主持省级质量工程项目《中国科大能源动力类专业本科生节能减排竞赛情况调研与“双碳”人才培养探索》（排名 1）和《双碳目标下“新能源材料与器件”教学探索》（排名 1），同时承担校级教学研究项目《相变储能课程教学探索》（排名 1）等校级教学研究项目 3 项。

王其梁，中共党员，中国科学技术大学特任教授、博士生导师，入选国家高层次青年人才项目（海外优青），曾任香港理工大学研究助理教授和英国诺丁汉大学“玛丽·居里”学者。长期从事太阳能高品位能量高效转化利用研究，在国际知名能源期刊发表学术论文 80 余篇，其中以第一/通讯作者在 Nature Water、Nature Cities、Advanced Materials、ACS Nano、Innovation Energy、Applied Energy 等权威期刊发表论文 40 余篇，并授权中国和美国专利共 18 项。获国际可持续能源技术协会创新奖（WSSET Innovation Award）、日内瓦国际发明展特别金奖、中科院院长特别奖、Sustainable Building Energy Engineering 先锋青年科学家奖等荣誉。任 Applied Energy、Innovation 等 SCI 期刊（青年）编委职务。

附件 2:

课程内容与教学安排说明

本课程介绍太阳能光伏发电、光热利用及其综合利用的基础理论、关键器件及系统设计方法。主要包括太阳辐射特性、光电转换原理、光伏系统组成与设计、光热集热、光伏光热综合利用等内容。通过本课程学习，使学生掌握太阳能利用的基本原理和技术特点，了解各类太阳能利用技术的适用场景与前沿动态，培养学生太阳能综合利用方面的基本素养和工程技能，为后续从事智慧能源相关实践奠定基础，助力国家能源发展和双碳目标实现。具体的章节和课时安排如下：

第一章 太阳能利用简介（4 学时）

- 1.1 生活/生产中的太阳能工程
- 1.2 了解太阳能利用的本质
- 1.3 太阳能光电/光热转化原理

第二章 太阳能利用技术实践学习（10 学时）

- 2.1 光伏、光热、热发电等企业参观实践学习（7 学时）
- 2.2 太阳能利用实验实践学习（3 学时）

第三章 太阳能利用技术前沿讲座（4 学时）

第四章 课程讨论与汇报（2 学时）

现场答辩讨论交流

附件 3:

教学组织与保障说明

一、组织管理架构

教学组织管理主要分为三个层次：

1、教学管理层，主要由微专业负责人、理实学院管理人员组成，负责教师安排、教学大纲和教学方式的审定；

2、教学团队层，主要由课程负责人和授课教师组成，负责教学大纲、教学方案、实践环节、学生考核组织与实施；

3、教学辅助层，主要由教学秘书、教务处和理实学院管理人员组成，负责课程的排课、教室协调、教学质量监督等。

二、课程教学管理

本课程教学分为多模式教学，包括课堂教学、讲座教学、企业参观和实验实践等部分。课堂教学明确教学目标、内容和任务分工，注意课后交流与复盘；讲座讲学需邀请高校、行业、企业等专家开设太阳能专题讲座，内容涵盖产业技术前沿、工程案例解析等方面，同时配有教学团队成员主持，并设置问答环节，充分促进交流；企业参观需要提前联系太阳能光伏、光热等企业，制定参观方案，明确参观内容和安全注意事项，参观过程中全程教师陪同，并且购置保险，并制定紧急预案；实验实践环节需要明确实验内容，提前布置实验场景，采用“教师讲解+实验师指导+动手操作”模式，充分体验太阳能利用技术的魅力。

三、教学保障措施

教学质量：通过日常巡查、教学会议等方式监控过程教学质量；

教学资源：明确教材和参考书，保证实验器材和场地、交流企业平台等资源；

经费支持：以微专业为单位，保障课程教学基本支出。

附件 4:

考核方式详细说明

本课程考核方式为多元考核，涉及过程性考核、实践考核和综合考核，评分占比分别为 40%，40%和 20%。各个环节具体考核方式如下：

考核环节	评分占比	考核内容
过程性考核	40%	1. 出勤：缺席未请假，1 次扣 10 分，扣完为止； 2. 作业：按照质量给分，具体根据作业次数决定； 3. 课堂表现：按照课堂表现给分。 注：满分 100 分，按照实际得分计算该项得分百分比，如：A 同学实际得 90 分，则该项得分比例为 90%；考虑到本课程总分 100 分，过程性考核占 40 分，则 A 同学该环节实际得分为 $40 \times 90\% = 36$ 分
实践考核	40%	参加企业参观学习和实验室实验实践学习，并以此撰写实践报告 1 份，根据报告质量给分。 注：满分 100 分，按照实际得分计算该项得分百分比，如：A 同学实际得 90 分，则该项得分比例为 90%；考虑到本课程总分 100 分，实践考核占 40 分，则 A 同学该环节实际得分为 $40 \times 90\% = 36$ 分
综合考核	20%	学生根据企业实践，结合课堂所学内容，做 PPT 展示汇报，根据 PPT 和答辩情况给分，综合考虑实践中发现问题、调研分析、方案可行性等方面。 注：满分 100 分，按照实际得分计算该项得分百分比，如：A 同学实际得 80 分，则该项得分比例为 80%；考虑到本课程总分 100 分，实践考核占 20 分，则 A 同学该环节实际得分为 $20 \times 80\% = 16$ 分
累计	100%	以上三项实际得分综合。 注：以 A 同学为例，其得分为 $36 + 36 + 16 = 88$ 分

附件 3:

**中国科学技术大学微专业课程开设专家评审意见
汇 总 表**

微专业名称	未来智慧能源
牵头单位	工程科学学院、未来能源学院
课程名称	太阳能综合利用及其智能调控
微专业课程编号	W2090203
课程开设情况	☐ 校内已有课程 ☒ 新开设课程
课程试讲表现	☒ 通过 ☐ 不通过
综合评审结论	☒ 通过 ☐ 不通过
建议意见	该课程符合未来智慧能源微专业核心课程定位，聚焦太阳能综合利用方向，与校内同类理论课程差异化互补。课程实践占比突出，融合前沿讲座、企业参观与实验教学，特色鲜明；师资团队科研实力强劲，考核体系科学可落地。建议强化智能调控模块的内容深度。同意该课程开设，
专家签字	吕明强 吴子邦 马永华 吴翔