

中欧清洁与可再生能源学院（系、所）全英研究生课程简介

课程名称：太阳能技术			课程代码：122.510	
课程类型： <input type="checkbox"/> 博士专修课程 <input checked="" type="checkbox"/> 硕士专修课程				
考核方式：全英文考试			教学方式：全英文讲授	
适用专业：新能源			适用层次： <input checked="" type="checkbox"/> 硕士 <input type="checkbox"/> 博士	
开课学期：秋		总学时： $\geq 64$		学分：4
先修课程要求：				
课程组教师姓名	职 称	专 业	年 龄	学 术 方 向
Nicola Pearsall	教授			光伏系统性能评估
<p>课程负责教师留学经历及学术专长简介：</p> <p>Nicola Pearsall</p> <p>研究光伏发电系统超过 25 年，就职于从事光伏系统开发、太阳能电池设备开发、太阳能光伏技术研究、以及研究能源技术环境影响评估的科研团队—诺森比亚大学光伏应用中心，受工程和物理科学研究协会的资助从事项目研究，在欧盟委员会的 6 号框架协议下开展活动。</p> <p>课程教学目标：</p> <p>需要学生了解两种薄膜光伏发电技术：有机光伏发电和薄膜硅光伏发电技术理解有机薄膜硅光伏电池的原理，全面掌握一个太阳能电池的数值模拟以及仿真工具的使用。批判性地看待和判断数值模拟工具的能力和局限，掌握硅太阳能电池的关键设计步骤。</p> <p>课程大纲：（章节目录）</p> <p>第一章 简介</p> <p>§ 1.1 有机电子学：定义</p> <p>§ 1.2 有机材料</p> <p>§ 1.3 有机电子学：设备</p> <p>§ 1.4 欧洲可再生能源</p> <p>§ 1.5 卷对卷工艺</p> <p>§ 1.6 发展史</p> <p>§ 1.7 光伏研究发展图</p> <p>§ 1.8 策略研究日程</p>				

§ 1.9 首个商业产品

第二章 有机材料

§ 2.1 共轭分子

§ 2.2 最高已占分子轨道和最低空分子轨道

§ 2.3 两类有机材料

§ 2.4 有机材料的导电性

§ 2.5 分子的光学特性

第三章 有机光伏电池的工作原理

§ 3.1 光子的吸收和激子的产生

§ 3.2 激子扩散到施主-受主界面

§ 3.3 激子在施主-受主界面分离

§ 3.4 电荷移动并在电极处收集

§ 3.5 重要参数

第四章 有机太阳能电池

§ 4.1 一有机太阳能电池结构

§ 4.2 同质结

§ 4.3 异质结：双层膜结构

§ 4.4 体异质结

§ 4.5 大面积异质结

第五章 有机光伏电池的性能提高

§ 5.1 有机光伏电池限制

§ 5.2 激子扩散控制

§ 5.3 低带隙材料

§ 5.4 层形态

§ 5.5 封装

§ 5.6 主动体层纳米结构化

§ 5.7 混合太阳能电池（聚合物/纳米粒子）

§ 5.8 叠层有机光伏电池

第六章 有机薄膜电池沉积技术

§ 6.1 蒸发镀膜

§ 6.2 湿法沉积

## 第七章 LPICM/ ORGATECH 研究小组

§ 7.1 LPICM 研究课题

§ 7.2 合作伙伴和技术设施

§ 7.3 有机全像素图?

§ 7.4 基于磷杂环戊二烯和硅基化合物的有机发光二极管的新材料

§ 7.5 简单模拟

§ 7.6 碳纳米通道晶体管和薄膜晶体管的喷墨印刷

§ 7.7 有机光伏电池和混合太阳能电池

## 第八章 薄膜硅产品和市场

§ 8.1 应用领域

§ 8.2 柔性薄膜硅电池

§ 8.3 世界前十名薄膜电池生产商

§ 8.4 生产线销售

## 第九章 薄膜硅生产技术

§ 9.1 强化等离子体化学蒸汽沉积技术

§ 9.2 等离子过程的主要特

§ 9.3 等离子体中主要化学反应

§ 9.4 等离子体参数和过程

## 第十章 氢化无定形硅

§ 10.1 材料性质

§ 10.2 沉积技术

§ 10.3 光伏电池

§ 10.4 影响效率的因素

## 第十一章 多晶硅

§ 11.1 等离子体参数和过程

§ 11.2 粉末行程的动力学分析

§ 11.3 多晶硅沉积技术

§ 11.4 输出特性的改进

## 第十二章 硅异质结

§ 12.1 碳化硅和薄膜技术的融合

§ 12.3 本征薄膜异质结电池结构

§ 12.4 氢化非晶硅和碳化硅的融合

## 第十三章 应用氢化无定形硅的标准沉积技术的外延层硅

§ 13.1 外延层异质结结构

§ 13.2 高效率太阳能电池

## 第十四章 多结太阳能电池

§ 14.1 多结太阳能电池能带图

§ 14.2 提高多结太阳能电池输出效率的方法

§ 14.3 PIN 结太阳能电池的串联

§ 14.4 多结太阳能电池中的洞穴结点连接

## 第十五章 光热

§ 15.1 CSP 技术介绍

§ 15.2 光学浓度

§ 15.3 CSP 设计工具

§ 15.4 CSP 技术的利用

全英文教材：本课程没有专门教材

主要参考书：

1. David Thorpe , Solar Technology: The Earthscan Expert Guide to Using Solar Energy for Heating, Cooling and Electricity
2. Michael BoxwellSolar, Electricity Handbook - 2012 Edition: A Simple Practical Guide to Solar Energy - Designing and Installing Photovoltaic Solar Electric System