

项目编号：\_\_\_\_\_

# 哈爾濱工業大學

## 继续实施“985 工程”建设 《创新能力提升计划——创新实验课》 立项建议书 (代可行性论证)

子项目名称： 太阳能高效利用创新实验

子项目负责人： 帅 永

所在院系： 能源学院

联系电话： 86412308

申请日期： 2012-09-06

哈尔滨工业大学本科生院

二〇一二年八月制

## 撰写说明

1. 请严格按照表中要求填报,各项内容要实事求是,文字表达要明确、简洁。
2. 表中空格不够时,可另附页,但页码要清楚。
3. 审核意见和声明中需填写项目依托单位负责人姓名和负责人姓名,建议人和项目单位负责人需对建议书内容的真实性和有效性负责。
4. 与建议书一并填报附件一:“《创新实验课》建设子项目立项情况汇总表”(附后)。
5. 建议书限用 A4 纸张打印填报。

项目名称		《创新能力提升计划——创新实验课》建设				
子项目名称 (课程名称)		太阳能高效利用创新实验		开课实验室		能源学院航空航 天热物理所
总学时、学分		以下四种情况任选其一(画“√”): 48学时 2个创新学分 <input type="checkbox"/> 36学时 1.5个创新学分 <input checked="" type="checkbox"/> 24学时 1个创新学分 <input type="checkbox"/> 12学时 0.5个创新学分 <input type="checkbox"/>				
开课学期		秋季 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> 夏季 <input checked="" type="checkbox"/>				
授课对象 (专业、年级)		专业不限,大二(含)以上		年受益学生数		20
学生选拔方式		面试为主,结合学生的学习成绩				
考核方式		(1) 提交实验报告;(2) 提供一篇可供发表的学术论文				
先修课程		大学物理、大学化学、电工学				
子项目 负责人	姓名	性别	年龄	职称	联系电话	本人签字
	帅永	男	34	副教授 博导	86412308 150-0461-7034	
师资队伍情况: 共有指导教师 <u>5</u> 人 其中本科毕业 _____ 人, 硕士毕业 _____ 人, 博士毕业 <u>5</u> 人。						
高级职称		中级职称		初级职称		55岁以上
2		3				35-55岁
						35岁以下
						5
指导教师 情况	教师姓名	年龄	职 称	承担任务		本人签字
	赵军明	32	副教授	基础型实验指导、实验讲义		
	艾 青	32	讲 师	基础型实验指导、实验教案		
	孙 创	31	讲 师	应用型实验指导		
	袁 远	29	讲 师	应用型实验指导		

## 一、建设目的、特色及意义

太阳能以其储量的无限性、开发利用的清洁性，成为 21 世纪解决开发利用化石能源带来的能源短缺、环境污染和温室效应等问题的有效途径之一。《**太阳能高效利用创新实验**》紧跟太阳能领域研究热点迎合国家的能源政策，定位在普通物理、化学实验课的基础上，结合大学物理、化学、电工所学基础知识，对技术基础和专业基础实验内容的改革、提升和创新，为学生今后的科技活动和课程设计、毕业设计奠定基础，培养学生创新和动手能力。

《**太阳能高效利用创新实验**》面向所有热爱创新、具有动手能力的学生开放，在若干学时里安排难度和深度适当的综合实验，学生可以自己提出课题、自行设计、自主操作仪器设备，在实验过程中通过观察、分析、判断、综合、推理、比较来得出结论，写出实验研究报告。这样不仅可以培养学生的时机操作能力、实验组织能力、分析和解决问题的能力，而且能够激发学生进行科学研究、发明创造的兴趣和动力。

## 二、具体建设内容及实施方案

《**太阳能高效利用创新实验**》将作为本科生创新研修课《太阳能利用技术》的创新能力的延伸和拓展、配合太阳能利用领域的专业知识和本团队的科研成果辅助性专题讲座、借助国家精品课《传热学》网络教学平台，建立一套立体式的太阳能高效利用创新实验课，包含基础型创新实验和应用型创新实验。需要建设内容包括：

- 1) 创新实验分类设置。拟建设两大类创新实验，基础型（太阳能转换材料高温热辐射特性测试、太阳能聚集/转换材料的表面辐射调控技术）和应用型（太阳能热光伏电池设计和优化、太阳能热推进系统的设计、太阳能高温热化学利用）。
- 2) 部分实验测量仪器的购置。为了配合《**太阳能高效利用创新实验**》需要购置多通道数据采集仪、可见波段激光器（太阳能波段）、工控机以及损耗性的小型设备（如：温度传感器、热电偶等）。
- 3) 国内、国际上经典的教辅材料的引进。拓宽学生的知识面，完成相应的知识面补充和完善。建设《**太阳能高效利用创新实验**》课程的教学大纲和讲义。
- 4) 网络动态学习交流平台的建设。基于国家精品课《传热学》网络教学的平台，构建《**太阳能高效利用创新实验**》网上教辅系统，开展太阳能高效利用新技术、新知识专题网络讲座的同时，建设网络动态学习交流平台，促进资源的共享性、学习的自主性和师生的交互性。

强调学生自主课题、自我管理、自由组合，以真实科研体现创新精神。实验方式采用地点固定（能源学院太阳能实验室），时间相对不固定的方式。以研究小组为单位，固定指导教师（类似于导师带研究生进行项目的方式），每个小组设组长一名，每组4-5名同学，组长负责项目的进程和与导师的沟通。具体实施方案网络图如下：

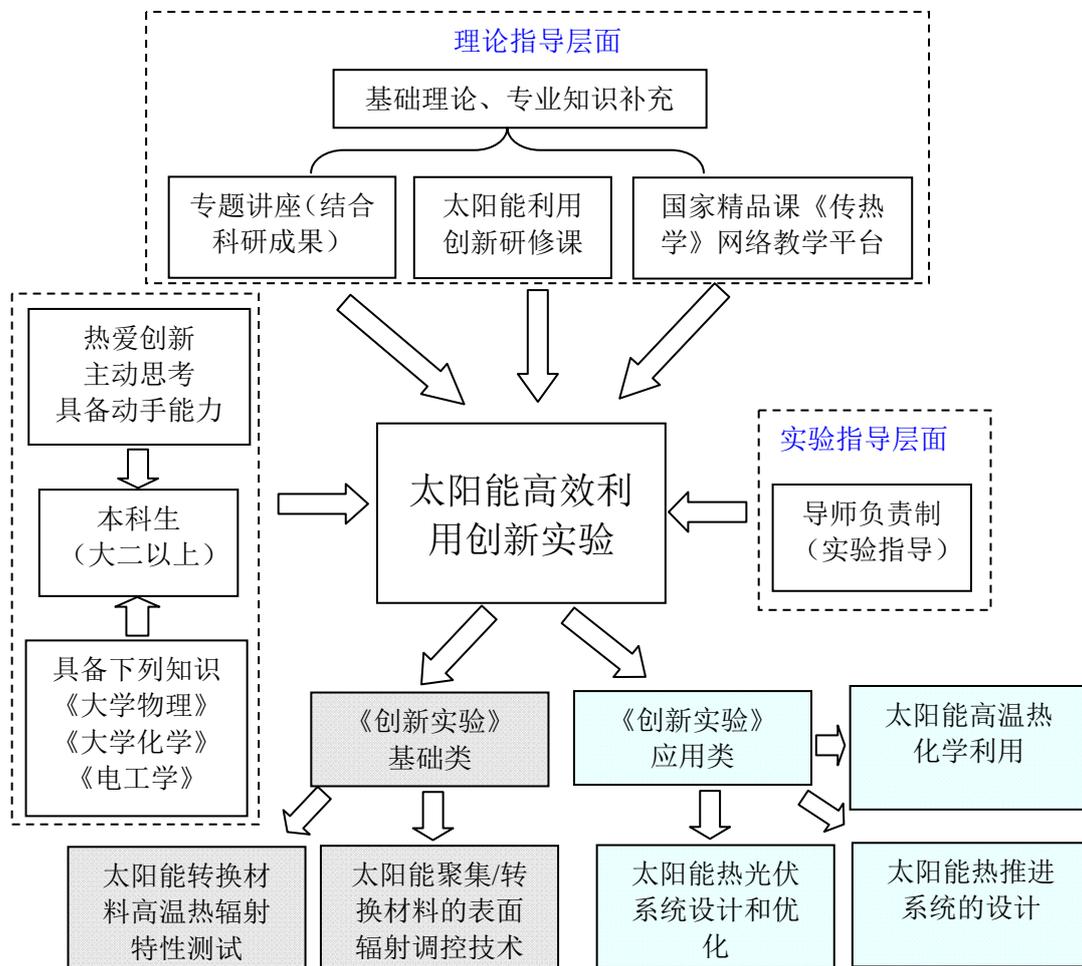


图1 立体式《太阳能高效光热电利用创新实验》课实施方案

### 三、实验室现有基本条件

（包括管理体制、实验室面积，实验室人员，设备状况等）

《太阳能高效利用创新实验》将以航空航天热物理研究所的太阳能实验室为主体，借助能源学院本科生实验中心平台，采用理论辅导和实验指导相结合的模式，以创新研究小组为单位，固定每组指导教师进行指导和管理。

实验室现有实验面积300多平方米，实验室专、兼职人员计5人，可以负责完成整个《太阳能高效利用创新实验》理论和专题讲座、实验指导教学、实验指导测量工作。

实验室目前已经具有太阳能实时跟踪聚集系统、多光谱材料双向反射测试台、半透明材料高温辐射特性台、微纳结构表面辐射特性测试台、高温粒子辐射特性实验台、太阳辐射监测系统等实验设备，可用于供《太阳能高效利用创新实验》课程中涉及到太阳能聚集材料、转换材料的基础辐射物性测量，同时也为太阳能应用型创新实验中太阳能高效光热电转换利用提供相应的聚集太阳能能源、光学参数和热参数的测量设备。部分设备如图 2 所示。

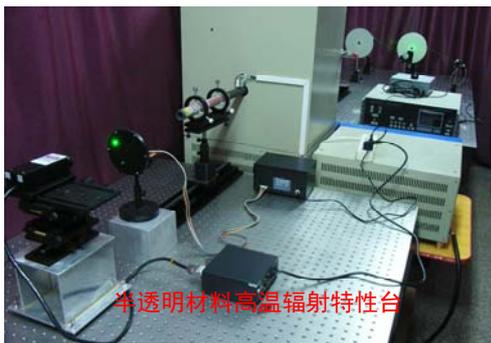
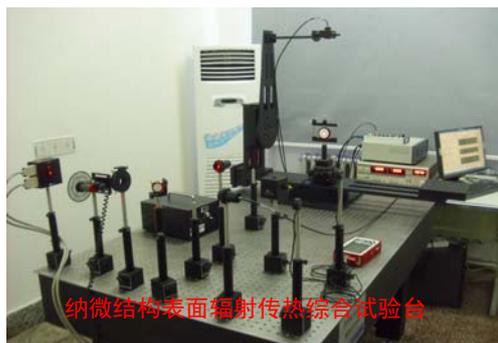
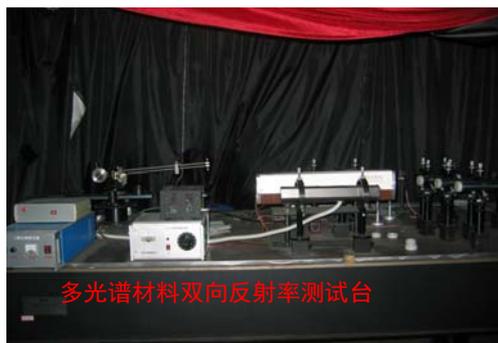


图 2 太阳能实验室已经具备的实验测量设备

## 四、进度安排

《太阳能高效利用创新实验》课程计划按照一年开展建设，进度安排如下：

2012 年 9 月-2013 年 1 月

用于创新实验测量仪器的购置、教辅材料的引进；创新实验的分类设置、创新实验讲义和大纲的编制。

2013 年 1 月-2013 年 9 月

完善太阳能高效光热电利用创新实验平台，包括基础型和应用型实验系统。基于《传热学》搭建创新实验网络动态学习交流平台。

## 五、结题验收考核指标

### 理论和教学层面

- ◇ 建设成 1~2 个太阳能高效转换的专题讲座；
- ◇ 制定了创新实验的教学大纲和讲义；
- ◇ 形成长期稳定的太阳能高效光热电利用创新实验的导师团队。

### 实验测量层面

- ◇ 建立可供用于太阳能高效光热电转换利用的测试平台，包括：
  - 太阳能光谱段内聚能材料和转换材料的辐射物性测试
  - 太阳能高效光热电转换应用的创新实验
- ◇ 可提供每年 20 名学生（4~5 组）进行太阳能高效利用创新实验设计和测量，每年度实验学时数不少于 32 学时。

## 六、申请经费预算

1. 申请总经费额度：10 万元人民币

### 2. 经费用途：

序号	经费用途	总金额(万元)	计算根据及理由
1	仪器设备费	4.9	购置太阳能高效光热电转换利用创新实验所需的多通道数据采集系统、工控机、太阳能波段激光器等
2	业务费	5.1	实验材料购置，如温度传感器、热电偶、散热片、热敏电阻、导热管等损耗性元器件和材料；实验设备调研产生的差旅费等；课程讲义的印刷，资料和书籍的购买，网站建设及网络流量费等
合计		10	

### 3. 拟购仪器设备清单：

序号	仪器设备名称	型号	单价 (万元)	拟购数量 (台/套)	总金额 (万元)	主要功能	主要技术指标
1	NI 数据采集系统	NI PCI-6 系列	2.6	1	2.6	测量各个传感器的电气或者物理信号	16 通道，250kS/s/ch，具有无线功能
2	太阳能波段激光器	0.38~0.76 微米	0.7	2	1.4	发出 0.38~0.76 微米波段区间的激光	0.38~0.76 微米，功率大于 10mW
3	工控机	IPC 系列	0.9	1	0.9	连接采集系统和实验系统	支持 10 个附加卡
设备总金额 (万元)			4.9				

## 七、审批意见

院系审批意见：

院（系）盖章

主管领导签字：

年 月 日

项目论证委员会意见：

主任委员签字：

年 月 日

学校意见：

公章

年 月 日

“985 工程”《创新能力提升计划——创新实验课》立项建议书 附件一:

《太阳能高效利用创新实验》建设子项目立项情况汇总表

序号	实验项目名称		实验类型 <sup>(1)</sup>	实验学时	每组人数	开出组数 <sup>(2)</sup>	主要购置设备 <sup>(3)</sup>	经费预算	内容要求	备注
1	太阳能高效利用创新基础型实验	聚能材料反射特性测试	综合实验	5	4~5	2	设备 2	2 万	侧重于太阳能光谱段内聚能材料和转换材料的辐射物性测试	
		高温热转换材料辐射物性测试	综合实验	5						
		太阳辐射环境测试	综合实验	2						
2	聚集太阳能传输特性实验	多碟聚集系统跟踪实验	演示实验	2	4~5	1	设备 1	4 万	侧重于太阳能高效聚集模式研究和聚集热流分布特性的测试	
		聚集辐射焦面特性测试	综合实验	4						
		吸热器传热特性测试	综合实验	4						
3	太阳能热光伏、热化学创新应用	太阳能热光伏利用测试	设计实验	5	4~5	2	设备 2、设备 3	4 万	侧重于太阳能 TPV 系统、高温热化学系统的设计及性能测试的创新实验	
		太阳能高温热化学利用测试	综合实验	5						

注：(1) 实验类型选择演示实验、验证实验、设计实验、综合实验；

(2) 实验学时（实验项目学时总和为本创新实验课总学时数）、每组人数、开出组数（指同时可接纳几组学生作此实验项目）填写建设之后的情况；

(3) 主要购置设备一栏只填写“985 工程”《创新能力提升计划——创新实验课》立项建议书中拟购仪器设备清单的序号即可。