



# 低品位能源利用技术及系统教育部重点实验室

## 基金项目申请指南

### 低品位能源利用技术及系统教育部重点实验室

#### 2020年开放课题研究基金项目申请指南

#### 一、实验室简介

低品位能源利用技术及系统教育部重点实验室是国家教育部于2012年10月通过建设期验收，依托重庆大学运行的教育部重点实验室。

本实验室下设可再生能源高效转化及利用研究室，低品位燃料清洁高效能源化利用研究室，低品位余热余能高效利用研究室，分布式能源技术及系统研究室等多个研究室。低品位热能利用研究室低品位能源利用技术及系统重点实验室紧密围绕国家科技发展战略和能源战略、社会发展和国家能源安全面临的重大科学技术问题，以实现低品位能源高效利用的技术和系统为目标，围绕与国家经济建设目标密切相关的低品位能源科学技术问题开展研究。

实验室主要进行应用基础及技术开发与应用研究，研究方向主要包括：（1）可再生低品位能源高能转换及利用；（2）化石低品位燃料清洁高效能源化利用技术与理论；（3）低品位余热余能高效利用理论与技术；（4）基于低品位能源利用的多能互补分布式能源系统理论及技术。

#### 二、重点资助领域

##### （1）可再生低品位能源高效转换及利用

###### ①微生物能源高效转化理论及方法

主要研究微生物能源转化过程中能质传递多尺度强化理论及方法；高效自然模式生物系统过程仿生理论及人工系统构建方法；生物质微生物气化转化及液化转化机理与特性；微生物制氢、沼气发酵、纤维素乙醇发酵、微藻能源等高效反应器理论及应用；微生物燃料电池。

###### ②可再生能源能源利用技术及系统

主要研究微生物制氢、纤维素乙醇发酵、微藻能源、微生物燃料电池等微生物能源转化技术，微生物能源转换与燃料电池集成发电系统技术。微风能发电技术及系统。风能、太阳能、生物能与化石燃料复合发电系统的耦合机制及系统运行特性。沼气发酵综合能源利用集成系统技术。燃煤电厂海藻固碳光生物反应器及能源综合利用集成系统。

### ③能量转换与储存的关键材料与器件研究

低品位能源转换的关键材料研究。主要研究光-电、光-热、热-电、电-光、光-化学之间高效转换过程中涉及的先进能源材料；材料的设计与制备；材料结构与性能的构效关系；能量传递与转换的过程及机理。

能源储存的材料与器件研究。主要研究大规模蓄电和移动电源的相关技术与关键材料；具备柔性的电极材料；材料的多尺度结构调控与精细表征；储能器件的开发；器件的稳定性与安全性研究。

## (2) 化石低品位燃料清洁高效利用技术与理论

由于中国仍以煤为主要的能源消费结构，煤炭生产过程中还产生大量的如煤矸石、煤层气等劣质能源物质。对传统上作为废物处理的劣质能源物质进行高效利用，是调整能源结构和优化能源利用效率的一个非常重要的方面。传统的化石低品位能源物质的利用，为科学研究提出了新挑战，如高效利用的基本理论、利用系统的构建和可行性研究，利用设备的研发等都是亟待解决的问题。本方向着重解决化石低品位一次能源清洁高效利用中的关键理论和相关技术问题，重点研究内容包括：

### ①低品位燃料高效清洁能源化转换机制与动力学理论

主要研究基于详细基元反应的低品位燃料燃烧动力学机理与特性；燃料能源化利用中的污染物生成控制特性与机理；煤矸石、劣质煤、油页岩、石煤等低品位固体燃料高效低污染能源化利用机理及特性；低浓度煤层气、矿井乏风等劣质化石气体燃料高效能源化利用理论及方法；醇基燃料、废液等低品位液体燃料的高效转换机制；低品位气体和液体燃料微尺度燃烧理论。二氧化碳捕获过程中的多相流及传递机理与特性。

### ②低品位燃料能源化转换与利用技术及工程应用

主要研究煤矸石、劣质煤、油页岩、石煤等低品位燃料高效低污染能源化利用系统及技术；低浓度煤层气、矿井乏风等劣质化石气体燃料高效能源化利用系统集成；醇基燃料、废液等低品位液体燃料能源化利用技术与装置；大型循环流化床锅炉燃烧技术、小型煤矸石循环流化床燃烧技术、二甲醚燃烧技术、低品位余热利用技术（流化床灰渣换热技术及系统）、脱硫副产

品资源循环利用技术（镁法脱硫副产品循环利用技术）。

### **(3) 低品位余热余能高效利用理论与技术**

低品位余热余能利用对于提高能源利用效率，减少燃料的使用，降低污染物的排放具有非常重要的作用，是节能减排领域的关键技术之一。本方向着重解决工业生产中低品位余热余能利用中的关键的热物理基础科学问题和相关的应用技术问题重点研究内容包括：

#### **①低品位余热余能高效利用中的关键热物理及热经济学理论**

主要研究低温余热深度利用的新型循环及利用模式；循环工质（纯、混合工质）筛选原则、热物性参数及环境相容性、相平衡特性和相变规律，工质特性对热功转换循环性能的影响。低品位余热余能回收利用中的高效强化传热传质理论及方法；界面现象与相变换热；多相流及热质传递；微尺度传输理论。

热力学不可逆性分布与投资成本间的约束关系及分布规律；不可逆热力学理论及热经济学理论；最优不可逆性在部件间的耦合匹配原则；热经济学理论在低品位余热余能利用上的应用；全面考虑能量利用效率、投资成本、运行经济性等多准则的节能设计评价理论；低品位能源品位、数量、载体成本等与最佳利用模式的对应关系等。

#### **②工业过程余热余能利用技术及系统**

主要研究工业过程余热余能梯级利用技术及系统；余热余能品位提升技术；低品位乏气高效利用技术；中低温余热利用中的强化传热技术；中低温热能利用中的相变蓄热技术及相变材料；低温余热发电系统优化及系统集成；流化床灰渣换热技术及系统。

### **(4) 基于低品位能源利用的多能互补分布式能源系统理论及技术**

分布式能源系统能够合理利用我国丰富的可再生能源，降低经济发展对化石燃料的依赖程度，减少化石燃料使用对环境污染和生态破坏。分布式能源系统是我国大电厂大电网集中式供电系统的重要补充，是提高我国能源综合利用效率的重要手段，对我国能源的可持续发展具有重要的意义。本方向着重解决西部城镇化建设中能源和环境可持续发展的技术问题和相关的决策、组织及管理问题，促进经济、科技、社会的协调发展。重点研究内容包括：

#### **①西部城镇可持续分布式能源系统的集成优化和热经济学理论**

主要研究基于可再生能源利用的多能综合互补利用系统动力学特性；多尺度实时模拟及控制方法；非线性动态系统的建模方法及控制策略；实时在线及离线协同仿真方法；典型分布式复合能源系统的协调控制技术、自适应模糊控制技术与过程反演。

针对可持续分布式能源系统的实际，基于热经济学理论，开展不同运行条件下低品位分布式能源系统的多目标优化和参数分析；拓展热经济学理论在可持续分布式能源系统中的应用研究；建立考虑能量利用效率、投资成本、运行经济性、环境效益等多准则的节能设计评价新理

论。

## ②西部城镇多能互补的分布式能源系统技术及应用

主要研究适合西部城镇化建设的基于化石能源/可再生能源互补的分布式冷热电联产系统技术，研究系统的集成机理和优化理论，研究多能源供给的小型动力技术、基于余热驱动的热泵/制冷/除湿以及蓄能技术；分布式能源中制冷（热）及蓄能技术；分布式燃料电池发电技术；适合于西部农村聚居地基于生物质能、风能、太阳能等多能互补的分布式供能系统；农村可再生能源高技能人才培养等。

## 三、开放基金申请注意事项及说明

### 1. 基金重点资助对象

本基金向全国从事低品位能源利用技术及系统的研究人员开放，凡具备博士学位的国内外科技工作者，均可在以上规定的范围内提出申请。开放基金课题设置青年访问学者基金（原则上重点资助35岁以下，具有博士学位的科研人员），普通访问学者基金（原则上重点资助国内知名高校或科研机构副高职及以上的科研人员）和海外访问学者基金（重点资助海外知名高校或科研机构在职科研人员）。

### 2. 资助强度

2020年低品位能源利用技术及系统教育部重点实验室访问学者基金拟资助4~6项课题。其中青年访问学者基金资助课题拟设置1~3项，每项平均为2万元；普通访问学者基金课题拟设置2~4项，每项4~6万元，海外访问学者基金资助课题拟设置1~2项，每项资助强度6~8万元。实验室欢迎和鼓励获得项目资助的申请者在实验室开展研究工作或派研究生到本实验室进行学位论文研究；申请者在保证项目质量的前提下，也可以在原单位进行基金资助项目的研究。但原则上要求各位基金获得者有义务参加重点实验室要求的各项学术交流和其他的科技合作。

### 3. 实验室接受具备下列条件研究项目的申请：

(1) 符合《指南》资助范围的研究；

(2) 学术思想新颖，立论根据充分，研究目标明确，研究内容具体，研究方法和技术路线合理、可行，近期可取得重要进展的研究；

(3) 申请者与项目组成员应具备实施该项目的研究能力和可靠的时间保证，并具有基本的研究条件，有一定时间到本实验室从事研究工作；

(4) 经费预算实事求是。

4. 海外访问学者需指定至少一名具有博士学位的重点实验室合作者（副教授及以上）。

5. 申请者必须是项目的实际主持人，一般具有博士学位或中级及以上专业技术职称。

6. 2020年度本研究基金的申请截止日期为2019年9月30日(邮寄申请书以投递日邮戳为凭)。申请者必须认真填写实验室《开放课题研究基金项目申请书》，非标准格式的申请不予

受理。申请书(一式两份, 依托单位盖章)寄送到实验室, 邮寄地址:重庆市 沙坪坝区 重庆大学 A区 动力大楼 低品位能源利用技术及系统教育部重点实验室(收), 邮编: 400044, 收件电话: 13983735469, 同时寄电子版(word格式与PDF格式)一份, 电子邮箱: dlwuyao@cqu.edu.cn。基金咨询请联系: 吴瑶, 023-65111297, dlwuyao@cqu.edu.cn。

7. 申请者和项目组主要成员的申请项目数, 连同在研的基金项目数不得超过两项。已获得资助者再次申请, 申请书须附已资助项目的研究进展报告或结题报告和主要研究成果(一式一份)。

#### 四、基金项目的审批与立项

1. 实验室各研究方向的研究室负责人或学术带头人负责基金项目的初审, 然后送外单位同行进行函评, 最后由学术委员会进行终评。有以下情况之一者可建议不予资助:

- (1) 申请手续不完备, 申请书填写不符合规定;
- (2) 不符合基金资助范围;
- (3) 申请者或项目组主要成员项目数, 连同在研资助项目数超过两项;
- (4) 与同类研究低水平重复;
- (5) 明显缺乏立论根据, 或研究方法、技术路线明显不清, 无法进行评审;
- (6) 不具备实施该项目的研究能力, 或缺乏基本的研究条件, 或申请者不可能到本实验室工作;
- (7) 申请经费过多, 基金无力支持;
- (8) 已从其它部门获得充足的经费;
- (9) 申请者对已获资助项目, 不执行开放基金项目管理的有关规定, 且未按要求补正的, 或不认真开展研究工作, 未发表一篇论文或未取得研究成果的。

2. 对通过初审的每项申请, 选择至少两名实际从事研究工作、学术造诣较深、学术思想活跃、熟悉被评项目学科领域的国内外情况、学风严谨、办事公正的同行专家进行书面评审。

3. 实验室负责人在初审、同行评议的基础上, 对申请项目进行复审, 提出客观的项目评审意见及资助强度, 提交实验室学术委员会进行终审。

4. 学术委员会听取初审和复审报告, 对所有申请项目进行审查, 确定年度资助项目及资助金额。实验室将学术委员会的评审结果报送主管部门备案。

5. 实验室主任将于2020年1月签发评议结果, 通知申请者及所在单位。

6. 课题负责人应于2020年1月底前, 在申请书的基础上, 根据批准通知, 填写《低品位能源利用技术及系统教育部重点实验室开放基金课题计划任务书》, 并签署研究合同。经所在单位审核后, 报送实验室, 作为拨款和检查的依据。逾期不报, 又不规定期限内说明理由的项目, 作为自动放弃处理。

#### 五、项目结题和成果标注

1. 基金资助项目完成后，请认真填写项目结题报告，交实验室主任签字通过、存档，并作为下一期申请的依据之一。基金资助项目的有关论文、专著、成果评议鉴定资料等，均应在作者单位中署名：

中文：低品位能源利用技术及系统教育部重点实验室，重庆大学，重庆，400044

英文：Key Laboratory of Low-grade Energy Utilization Technologies and Systems (Chongqing University), Ministry of Education of China, Chongqing University, Chongqing 400044, China

并标注获得“低品位能源利用技术及系统教育部重点实验室开放基金资助(No. LLEUTS ××××××)”。未署名与标注的，验收时不计入成果。

2. 自带项目和经费在本实验室工作取得的成果或发表论文需署名与注明“低品位能源利用技术及系统教育部重点实验室完成”。

3. 基金资助项目所取得的成果（包括收集到的资料、研究报告、相应软件及其测试检验报告等）归研究者及本实验室所有。

## 六、本申请指南由本实验室负责解释

低品位能源利用技术及系统教育部重点实验室(重庆大学)

2019年7月