附件：

“太阳能光伏/热（PV/T）系统性能强化机理及协同设计方法”成果简介

一、成果名称：太阳能光伏/热（PV/T）系统性能强化机理及协同设计方法

完成人：何永泰，肖丽仙

完成单位：楚雄师范学院

提名单位：楚雄彝族自治州科学技术局

申报类型及等级：2024年度云南自然科学奖三等奖

二、项目简介

在光伏发电过程中，太阳电池工作温度升高会导致光伏发电效率的降低，有效控制太阳电池温度是光伏发电高效运行的一个关键。光伏/热（PV/T）系统通过集成热控系统与太阳电池，有效控制太阳电池温度并将热量回收进行热利用，实现电能和热能的同时输出。然而，PV/T系统中光伏发电效率及输出工质（水、空气）热效率受系统工作温度影响，这使得提高系统效率与增强其实用性之间的不平衡问题尤为突出，因此，建立提高系统实用性的优化设计理论及性能评价方法成为亟待解决的问题。本项目得到国家自然科学基金、云南省应用基础研究基金等支持，构建太阳能PV/T系统优化设计方法及性能综合评价体系。项目围绕太阳能PV/T系统优化设计、光伏热协同转换、热管理等方面开展研究，提出了提高太阳能PV/T系统实用性的设计方法及理论，形成了高效利用太阳能PV/T系统优化设计关键技术。

系统揭示了低聚光条件下，太阳能PV/T系统聚光、光电热能量转换及传输的规律，建立了低聚光太阳能PV/T系统优化设计理论模型；创新性提出部分覆盖太阳电池和双玻太阳电池PV/T系统设计方法，围绕系统光-电-热转换、传输机理，构建热能-电能需求为导向部分覆盖太阳电池提升PV/T系统光电、热实用性能的方法；揭示了相变材料对太阳电池热控机理，建立了相变材料（PCM）对太阳电池热控影响理论模型。

在主流期刊发表20篇成果获国际著名期刊Journal of Energy Storage、SOLAR ENERGY等正面总他引119次；8 篇代表性论文累计影响因子27.937，他引90 次。研究成果在2017年国家自然科学基金项目进展交流会会议（宁波）、在The 3nd International Conference on New Energy and Future Energy System 国际会议（上海）做了大会报告，在高等学校工程热物理第二十八届（2022.6）全国学术会议（昆明）受邀做了主旨报告，成果得到到国内外同行高度认可。成果获得国家发明专利授权2项，实用新型专利授权2项。研发的相变储热材料已在企业“沙土蜜薯系列”干燥设备中成功推广应用，实现了理论成果到产业实践的转化，取得了较高的经济效益。

三、主要完成单位及完成人情况

（一）主要完成单位

楚雄师范学院

（二）主要完成人

**第一完成人：**陈彦辉，教授，工作单位为楚雄师范学院（完成单位为楚雄师范学院），职务：无。

**第二完成人：**肖丽仙，楚雄师范学院，教授。

四、代表性论文目录

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 论文专著名称/刊名/作者 | 年卷页码（xx年xx卷xx页） | 发表时间（年月 日） | 通讯作者（含共同） | 第一作者（含共同） | 国内作者 | 他引总次数 | 论文署名单位是否包含国外单位 |
| 1 | Theoretical and Experimental Study on the Application of Diffuse-Reflection Concentrators in PV/T Solar System. International Journal of Energy Research/He Yongtai , Xiao Lixian , Li Lei. | 2016年40卷（7）963-970 | 2016 | He Yongtai | He Yongtai | He Yongtai,Xiao Lixian,  Li Lei | 7 | 否 |
| 2 | 复合抛物面聚光器（CPC）在光伏/热太阳能系统中的应用及实验/太阳能学报/肖丽仙,何永泰 | 2018年39卷 (9)25 36-2543 | 2018 | 何永泰 |  肖丽仙 | 肖丽仙,何永泰 | 13 | 否 |
| 3 | Research on the inﬂuence of PV cell to thermal characteristics of photovoltaic/thermal solar system. International Journal of Energy Research He Yongtai , Xiao Lixian. | 2017年41卷（9）1287-1294 | 2017 | He Yongtai  | He Yongtai | He Yongtai ,Xiao Lixian | 15 | 否 |
| 4 | 温度对太阳电池转换特性影响的理论及实验研究/电测与仪表/肖丽仙,何永泰,彭跃红,刘晋豪,李雷. | [2014年51(17)](https://navi.cnki.net/knavi/journals/DCYQ/issues/0Q9DRdE4I9caeJNP8pumRzywLloCzRh15LH0RlS0gRdL9yH32M3_gd7LeJuLtEA7?uniplatform=NZKPT) 62-66 | 2014-9-10 | 何永泰 | 肖丽仙, | 肖丽仙,何永泰,彭跃红,刘晋豪,李雷. | 18 | 否 |
| 5 |  [PCM thermal conductivity effect on mechanism of PV/PCM thermal control characteristics](https://isisn.nsfc.gov.cn/egrantweb/proposal/enter)./ International Journal of Green Energy/ Yongtai He\*, Lixian Xiao,Yaohua Yang, Jingqi wang. | 2020年17卷(12)783-792 | 2020 | Yongtai He. | Yongtai He. | Yongtai He,Lixian Xiao,Yaohua Yang, Jingqi wang | 5 | 否 |
| 6 |  Study on design and thermal characteristics of vacuum tube solar collector intubated with heat storage tube./International Journal of Energy Research/ He Yongtai, Xiao Lixian, Wang Jinqiu, Yang Yaohua. | 2019年43卷 (13) 7409-7420 | 2019 | He Yongtai | He Yongtai | He Yongtai, Xiao Lixian, Wang Jinqiu, Yang Yaohua. | 14 | 否 |
| 7 |  A novel capacitive pressure sensor and interface circuitry /Microsystem Technologies/Yongtai He Jinhao Liu, Lei Li | 2013年19卷(1) 25-30 | 2013 | He Yongtai | He Yongtai | Yongtai He Jinhao Liu, Lei Li | 9 | 否 |
| 8 | 基于模型分析的光伏/热(PV/T)太阳能系统设计方法及应用研究/太阳能学报/何永泰,肖丽仙,冯明军,李雷 | 2016年37卷 (11)2937-2944 | 2016 | 何永泰 | 何永泰 | 何永泰,肖丽仙,冯明军,李雷 | 9 | 否 |
| 合 计 | 90 |  |