

广东省大学生创新创业训练计划 项目认定总结报告

推荐学校	茂名职业技术学院
项目名称	一种利用太阳能发电及热电制冷 强化传热的空调研究
所属专业名称	供热通风与空调工程技术
项目负责人	郑 欣
指导教师	黄进禄

茂名职业技术学院 制

项目名称		一种利用太阳能发电及热电制冷强化传热的空调研究				
项目实施时间		立项时间： 2019 年 12 月			结题时间： 2020 年 12 月	
申请人或申请团队		姓名	年级	专业名称	联系电话	E-mail
	主持人	郑 欣	20 级	供热通风与空调工程技术	17875227793	2767701454@qq.com
	成员	黄雨璇	20 级	供热通风与空调工程技术	13725670148	2325296263@qq.com
		陈锬宇	20 级	供热通风与空调工程技术	13680928672	2835524063@qq.com
		赵晓茵	20 级	供热通风与空调工程技术	13112581798	1078300409@qq.com
温锦朝		20 级	供热通风与空调工程技术	18316456110	2468250615@qq.com	
指导老师	姓名	黄进禄		研究方向	空调系统节能技术	
	年龄	43 岁		行政职务/专业技术职务	讲师、工程师	
	联系电话	13542346005		E-mail	3375215@qq.com	
	主要成果	<p>一、科教研项目：主持市级科研 2 项、主持院级教科研 3 项目，参与省市级科研多项。</p> <p>1、主持的“茂名市工业与民用制冷工程技术研究中心”获得市科研项目市级工程中心的认定；</p> <p>2、主持茂名市科技项目《适用于夏热冬暖地区居住建筑的新风系统应用研究》；</p> <p>3、参与省级教研项目《粤港澳大湾区背景下的中高职贯通培养现代学徒研究与实践》；</p> <p>二、专利：</p> <p>1、一种空调施工用安全绳 ZL201822205116.5；</p> <p>2、一种节能电开水器大型集中供给系统 ZL201820829385.6；</p> <p>3、一种热电材料强化传热的换热器 ZL201922222963.7。</p> <p>三、专著</p> <p>1、《大学生创新创业与人才培养模式研究》（副主编）、吉林出版集团、2021.07</p> <p>四、获奖</p> <p>1、第十二届“挑战环”广东大学生创业大赛大学生创业计划竞赛铜奖</p> <p>2、广东省第十五届大学生“挑战杯”获得三等奖。</p>				

一、项目实施的目的、意义

目的：

本设计的目的在于提出一种利用太阳能强化制冷来降低冷凝器管外侧温度的低能耗空调设备，解决传统空调不能利用太阳能和能耗高缺陷，该设备可以在原有空调室外机上安装。基本思路：（1）确定半导体制冷板的制冷量 （2）根据用电量确定太阳能板的面积 （3）选定蓄电池、充放电控制器 （4）半导体制冷板与冷凝器连接结构设计

意义：

太阳能空调节约了能源，还降低大气的环境温度。而对于目前来说，太阳能制冷空调的关键技术已经成熟。随着经济的发展和人们生活水平的提高，空调的需求量将越来越大。在一般民用建筑物，空调的能耗占了一半以上，给能源、电力和环境带来根大的压力。电力的发展同时带来废气排放，温室效应和酸雨等环境问题，空调机的制冷剂 CFCs 还会对大气复氧展造成破坏。太阳能空调用的是清洁的太阳能，系统本身是符合环境保护要求的。另一方面，节省了电力，间接上也减轻了环境的压力，太阳能空调的应用完全符合可持续发展战略的要求。

目前，太阳能技术在分体式空调中应用方式是将太阳能转成电能，利用电能驱动压缩机工 作，达到制冷目的。由于太阳能不够稳定，让空调难以持续运行。本项目研究的是一种利用太阳能强化制冷的低能耗空调设备的技术能够利用环保的太阳能来冷却冷凝器，天气变化就不会影响空调正常运行。同时，该技术能够降低冷凝器温度，提高制冷效率。

分体式空调已经普遍使用，在原有空调室外机上可以安装该项目设备，利用太阳能强化制冷来降低冷凝器管外侧温度，提高制冷效率，降低能耗。该项目所用到太阳能板、蓄电池、半导体制冷板等主要部件是成熟零部件，具有很好转化前景。

二、项目研究内容和拟解决的关键问题

内容：该项目里，我们初步设计的模型当中，就是利用太阳能强化制冷的低能耗空调设备的技术，它能够利用环保的太阳能来冷却冷凝器，这样能大幅度降低冷凝器的温度，提高制冷效率，从而达到节能省电环保的效果。而这个流程是太阳能板将太阳能转化成电能，通过充放电控制器将电能储存在蓄电池中，蓄电池向热电制冷模块提供电能，让冷凝器得到冷却。

拟解决问题：

(1) 虽然太阳能空调开始进入实用化阶段，希望使用太阳能空调的用户不断增加，但目前已经实现商品化的产品大都是大型的溴化锂制冷机，只适用于单位的中央空调。对此，空调制冷界正在积极研究开发各种小型的太阳能板空调，以便与太阳能板配套逐步进入家庭；

(2) 虽然太阳能空调可以无偿利用太阳能资源，但由于自然条件下的太阳辐照度不高，使集热器采光面积与空调建筑面积的配比受到限制，目前只适用于层数不多的建筑。对此，我们仅利用太阳能来强化室外冷凝器传热效果；

(3) 虽然太阳能空调可以大大减少常规能源的消耗，大幅度降低运行费用，但目前系统的初投资仍然偏高，只适用于有限的富裕用户。为此，我们的空调能源只有部分来自太阳能，降低使用成本，经济性好，减少对电能的使用。

(4) 不是变频，优于变频。变频空调在室内温度达到设定才开始节能，而太阳能空调启动后立即进入最佳状态，用很少的动力就能够达到与传统空调相同的效果。太阳能空调的应用是最合理的：当太阳辐射越强，天气越热的时候，我们需要空调的负荷也越大。这是太阳能空调应用最有利的客观因素之一。

从理论上讲，太阳能空调的实现有两种方式，一是先实现光-电转换，再用电力驱动常规压缩式制冷机进行制冷；二是利用太阳的热能驱动进行制冷。对于前者，由于大功率太阳能发电技术的昂贵价格，目前实用性较差。我们的技术是利用太阳能转化电能后驱动半导体制冷片来提高冷凝器效率，从而提高制冷效果。

三、项目可行性分析

据统计，我国是全球最大的制冷产品生产、消费和出口国，产量全球占比超过 80%。从目前情况看，我国制冷用电量占全社会用电量 15%以上，年均增速近 20%，大中城市空调用电负荷约占夏季高峰负荷的 60%，主要制冷产品节能空间达 30%至 50%。

在国家统计局最新显示，2020 年 6 月中国空调产量为 2490.3 万台，同比增长 12%。累计方面，2020 年 1-6 月中国空调累计产量达到 10414.9 万台，累计下降 16.4%。而为了促进绿色发展，国家发展改革委等七部委去年联合印发的《绿色高效制冷行动方案》(简称《行动方案》)明确提出，大幅度提高制冷产品能效标准水平。对于空调而言，到 2022 年家用空调能效准入水平提升 30%、多联式空调提升 40%。

总体而言，这款新型低耗能太阳能空调产品在当前市场上较为容易推广。

四、项目实施过程和人员工作分配和完成情况

在项目实施之前，我们进行了人员工作的分配和具体相关实验。

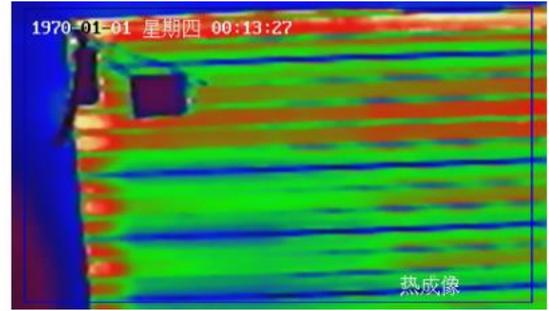
1、具体分工如下：

姓名	具体工作
陈锬宇、郑欣、赵晓茵、黄雨璇	项目有关实验
陈锬宇、郑欣	有关实验报告
赵晓茵、黄雨璇	查找相关资料
温锦朝、郑欣	项目数据分析

2、具体过程及完成情况如下：

1. 空调正常运行，从上图中可以看出制冷片区域颜色偏蓝，因为额外翅片起散热作用。

2. 空调正常运行，制冷片正常运行，从下图中可以看出制冷片区域颜色偏红，因为制冷片的热端温度比翅片温度高。这也就证明了本项目能提高换热温差。



3、申请实用新型专利：一种热电材料强化传热的换热器 ZL201922222963.7。

五、项目实施过程收获和体会

收获：（1）太阳能空调制冷机以无毒、无害的水或溴化锂为介质，对环境起到了保护的作用。

（2）太阳能空调的季节适应性好，系统制冷能力会随着太阳辐射能的增加而增大，满足了人们夏季对空调的需求。

（3）与传统空调对比，太阳能空调能够降低冷凝器温度，提高冷凝器传热效率，从而提高制冷效率。

（4）太阳能空调可以大大减少常规能源的消耗，大幅度降低运行费用。

（5）空调能源只有部分来自太阳能，从而降低使用成本，经济性好，减少对电能的使用。

（6）降温效果好，低耗能空调的冷凝器管外侧温度更低，传热效果好，降温效果更加明显。

（7）解决了传统空调不能利用太阳能和能耗高缺陷，可在原有空调室外机上安装。

体会：（1）太阳能的利用系统逐步从生活热水向建筑供暖空调、区域供热、工业过程用

热等形式多元化发展。

(2) 我国太阳能热利用产业在产学研领域紧密合作, 增进国际合作, 在工程市场探索大型区域供热空调系统, 引导产品和生产向人工智能化等方面发展, 推动产业升级。

(3) 太阳能空调既节约了能源, 还降低大气的环境温度, 节省了电力, 间接上也减轻了环境的压力。

(4) 太阳能空调需要少量电能, 运行费用低, 寿命长, 还无噪声, 满足了大部分人们的需求。

(5) 太阳能空调不是变频空调, 但优于变频空调。

(6) 太阳能空调在经济上是有一定效益的, 潜在的市场很大, 可向产业化方向发展。

(7) 借鉴国际先进经验、引进先进技术、加强研究力量和开发新的技术。

六、 项目预期成果完成情况和创新点

预期成果:

经济效益: (1) 相较于传统空调, 太阳能空调为利用太阳能为耗能形式的空调, 太阳能成本低, 从而能为使用者带来可观的经济成本降低。

社会效益: (1) 国家支持环保节能, 我们的太阳能空调就符合这个点: 用太阳能强化制冷的低能耗技术, 能够利用环保的太阳能来冷却冷凝器, 达到省电节能的目的。

(2) 以往的太阳能空调都是大型设备, 小型化太阳能空调的市场非常可观。

(3) 提高了制冷效率, 又借助太阳能, 减少了电能使用, 满足用户的需求: 省钱又省电。

创新点:

(1) 对于季节适应性好, 太阳能空调系统制冷能力随着太阳辐射能的增加而增大, 这跟用户在夏季对使用空调的要求相符合。

(2) 冷热两用, 太阳能空调系统可以在夏季制冷、冬季采暖, 全年提供热水, 全方位满足了用户在日常生活中的需求, 一机多用, 提高了其经济性和利用率。

(3) 能与建筑有机结合, 太阳能空调系统可以和建筑有机结合, 使建筑物造型美观、新颖别致, 但又不影响太阳能空调的正常使用。

(4) 节能环保, 太阳能空调以太阳能为驱动能源, 传统的压缩式制冷机以氟里昂为介质, 它对大气层有极大的破坏作用, 而吸收式制冷机以无毒、无害的溴化锂为介质, 它对保护

环境十分有利。

七、 项目下阶段实施目标

- (1) 确定半导体制冷板的制冷量和其散热量；
- (2) 根据用电量确定太阳能板的面积；
- (3) 选定蓄电池、充放电控制器；
- (4) 半导体制冷板与冷凝器连接结构设计。

八、 前期实验耗材

在项目研究开发过程中所必需的专用仪器、设备、样品、样机购置费及设备试制费。
如空调机组，太阳能板块，蓄电池等

名称	规格	数量
12V 发电板，100W 和 12V 控制器		1
12V 蓄电池 20Ah		1
制冷片	40*40mm, 50-60W	2
制冷片套件		1
导热硅脂		2
空调压力表		2
空调铜管	10mm, 6mm	20

九、后期经费预算

1、能源材料费：1000 元

在项目研究开发过程中所发生的制冷剂氟利昂等

2、出版费、知识产权保护费：5000 元

发表论文、申请国内外知识产权保护所发生的费用。