

文章编号: 1671-6612 (2019) 02-159-04

# 太阳能和风能联合驱动的汽车智能温度调节装置的设计

樊丽娟

(西安航空学院能源与建筑学院 西安 710077)

**【摘要】** 传统的汽车空调的动力完全来自于汽车发动机,在停车状态下不能对汽车内部进行空气调节。文章提出一种太阳能和风能联合驱动的汽车智能温度调节装置。本装置在节能降耗的同时,可以实现车辆在停放过程中车内保持较适宜的温度。

**【关键词】** 汽车空调; 太阳能; 风能; 半导体制冷

中图分类号 TB66/TK513 文献标识码 A

## Design of Intelligent Temperature Regulating Device for Automobile Driven by Solar and Wind Energy

Fan Lijuan

(Department of Energy and Architecture, Xi'an Aeronautical University, Xi'an, 710077)

**【Abstract】** The power of the traditional automobile air conditioning comes entirely from the automobile engine, and it cannot provide air conditioning under parking conditions. This paper presents an intelligent temperature regulating device for automobile driven by solar and wind energy. While saving energy and reducing consumption, the device can achieve a suitable temperature in the automobile during parking.

**【Keywords】** automobile air conditioning; solar energy; wind energy; semiconductor refrigeration

## 0 引言

随着经济社会发展,汽车保有量不断升高,能源短缺和环境污染的问题日益突出,节能环保已成为汽车行业的发展趋势。汽车空调是汽车中非常重要的部件,在提高汽车的舒适性和安全性方面有着非常重要的作用。传统的汽车空调系统由制冷系统、取暖系统、送风系统和控制系统四部分组成,其中制冷系统采用蒸汽压缩式制冷,主要由压缩机、冷凝器、蒸发器、膨胀阀、管道等组成<sup>[1]</sup>。这种传统的汽车空调的动力完全来自于汽车发动机,这不但增加了燃料消耗,加大了废气排放量,引起水箱过热,而且制冷压缩机需要消耗发动机10%~15%的动力,直接影响汽车

的加速性能和爬坡能力<sup>[2]</sup>。

此外,传统的汽车空调在停车状态下不能对汽车内部进行空气调节。在炎热的夏天,汽车露天停靠在炎炎烈日之下,当车主打开车门,一股热流扑面而来,车内温度往往超过50℃,启动汽车空调后车内温度也需要一段时间才能降下来<sup>[3]</sup>。同时,汽车乘室内的高级装饰品和存放于汽车车内的电子产品如音响、机器仪表等,都会因为高温而影响其性能和使用寿命。另外,处于高温之下,车内的一些装饰品如塑胶制品常常会发出极难闻的气味,这些会极大地危害驾驶员和乘客们的身体健康。根据中国室内装饰协会对数辆汽车进行的检测发现,若是以室内的空气质量为

基金项目: 陕西省科技厅工业科技攻关项目(管式间接蒸发冷却器的结构优化与性能分析研究,项目编号: 2016GY-151)

作者(通讯作者)简介: 樊丽娟(1983-),女,硕士研究生,讲师,研究方向: 蒸发冷却空调技术, E-mail: 187366707@qq.com  
收稿日期: 2018-12-18

参考标准的话, 将近 90% 的汽车都存在车内空气甲醛或苯含量超标的问题, 在夏天, 这一数值甚至超过平时的 20 倍<sup>[4]</sup>。

因此, 急需开发一种能够降低能耗、减少排放, 而且在露天停车时能够对汽车内环境进行温度调节的汽车辅助空调方式。可再生能源、清洁能源的开发和应用为解决这一问题提供了新思路。太阳能和风能这两种取之不尽用之不竭的可再生能源, 具有就地取材、可以再生、清洁无污染的特点。将太阳能和风能转化成电能, 应用于汽车空调是一种行之有效的节能减排的措施。

## 1 设计方案介绍

### 1.1 基本原理

#### (1) 太阳能电池光电转换原理

太阳能电池是利用半导体材料的光电效应, 将太阳能转换成电能的装置。光生伏特效应: 假设光线照射在太阳能电池上并且光在界面层被接纳, 具有足够能量的光子可以在 P 型硅和 N 型硅中将电子从共价键中激起, 致使形成电子-空穴对<sup>[5]</sup>。在电场的作用下, 电子向带正电的 N 区运动, 空穴向带负电的 P 区运动。经由界面层的电荷将在 P 区和 N 区之间形成一个可测试的电压, 此时接通电路后就形成电流。界面层即电池面积越大, 界面层接纳的光能越多, 经由光照在界面层形成的电子-空穴对越多, 在太阳能电池中的电流也越大。当许多个电池串联或并联起来就可以成为有比较大的输出功率的太阳能电池方阵<sup>[6]</sup>。

太阳能发电技术被广泛应用, 其优点是就地取材、可以再生、清洁无污染。

#### (2) 风力发电原理

风力发电技术较为成熟, 其原理是利用风力带动风车叶片旋转, 再通过增速机将旋转的速度提升, 来促使发电机发电<sup>[7]</sup>。风力发电是将风能转换为机械能, 优点是无需燃料、无辐射、无污染。

#### (3) 半导体装置制冷原理

半导体制冷是利用特种半导体材料构成的 P-N 结, 形成热电偶对, 产生帕尔帖效应, 从而实现制冷。半导体制冷器的基本元件是热电偶对, 即把一个 P 型半导体元件和一个 N 型半导体元件连成的热电偶, 接上直流电源后, 在接头处

就会产生温差和热量的转移, 在上面的一个接头处, 电流方向是  $n \rightarrow p$ , 温度下降并且吸热, 形成冷端; 而下面接头的电流方向是  $p \rightarrow n$ , 温度上升并且放热, 形成热端。把若干对热电偶在电路上串联起来, 而在传热方面则是并联的, 这就构成了一个制冷热电堆, 借助各种传热器件, 使热电堆的热端不断散热, 并保持一定的温度, 把热电堆的冷端放到工作环境中去吸热降温, 从而实现制冷<sup>[8]</sup>。

半导体制冷的优点是尺寸小, 重量轻, 无机械传动部分; 工作中无噪音, 无其它工作介质, 因而不污染环境。通过变换电流方向, 可方便的使半导体制冷装置从制冷状态转变为制热工作状态, 作用速度快, 且易于控制。

### 1.2 设计方案

本设计采用太阳能和风能联合发电, 供给车内半导体制冷装置、太阳能换气扇及车内照明及仪表盘工作, 而且可根据温度传感器提供的车内温度信息, 自动启动或关闭车内的半导体制冷装置或太阳能换气扇, 在降低燃油消耗和尾气排放的同时, 可以保证车辆在停放过程中车内保持较适宜的温度。图 1 是汽车智能温度调节装置原理图。

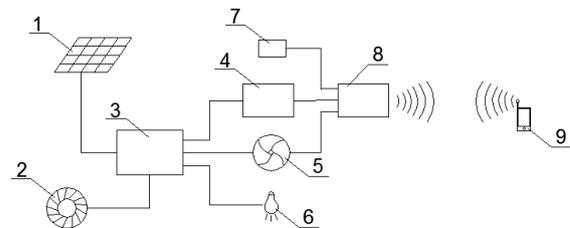


图 1 汽车智能温度调节装置原理图

Fig.1 The principle diagram of intelligent temperature regulating device for automobile

- 1—太阳能发电系统; 2—风力发电系统; 3—蓄电池;
- 4—半导体制冷装置; 5—太阳能换气扇; 6—车内照明;
- 7—温度传感器; 8—控制器; 9—智能手机

太阳能发电系统 1 由薄膜太阳能电池、太阳能控制器、太阳能蓄电池组成。薄膜太阳能电池安装在汽车驾驶室顶部, 见图 2, 利用照射到发电板上的太阳能由光伏效应产生电能, 经由太阳能控制器将电能储存到蓄电池 3 中。太阳越强烈, 所产生的电能越多。无论汽车是行驶还是停放都可以持续产生电能。

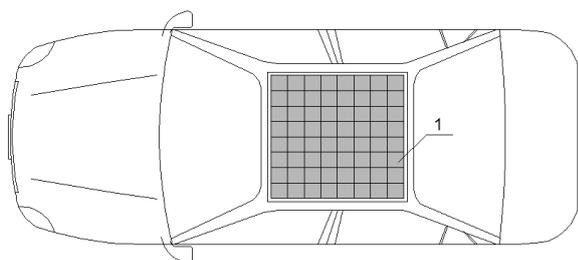


图 2 汽车俯视图

Fig.2 Top view of automobile

风力发电系统 2 由风轮、小型发电机、控制器组成。风轮安装在汽车前部的进气格栅内, 见图 3, 汽车高速行驶时小型发电机发电工作, 通过控制器将所发的电能储存到蓄电池 3 中。

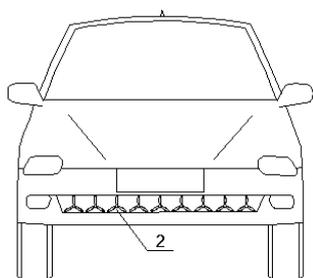


图 3 汽车左视图

Fig.3 Left View of automobile

太阳能发电系统和风力发电系统所发电能储存于蓄电池中, 蓄电池提供稳定的直流电能输送给车内的半导体制冷装置 4, 实现车厢制冷。半导体制冷装置 4 由半导体制冷片、控制线路、电源、控制开关等构成。半导体制冷是利用特种半导体材料构成的 P-N 结, 形成热电偶对, 产生帕尔帖效应, 从而实现制冷。该半导体制冷装置可以根据车内温度, 通过变换电流的方向, 来轻松实现制冷或制热工作模式。半导体制冷装置作为传统汽车空调的辅助, 能够减轻传统汽车空调的压力, 降低传统汽车空调的负荷。

蓄电池中的电量除了可以驱动半导体制冷装置制冷外, 还可以驱动太阳能换气扇 5, 在停车时对车内进行通风换气, 达到降温 and 排出有害气体的目的。每个汽车门玻璃上端均嵌有一个换气扇, 且汽车中控台位于空调出风口处还设置有一个换气扇。另外蓄电池中的多余电量还可以点亮车内照明灯和仪表盘 6, 从而有效降低汽车的能耗。

本设计可以通过在汽车内布置温度传感器 7 和控制器 8, 控制器 8 通过无线通讯连接用户终端

9, 而实现手机 App 智能控制。温度传感器 7 提供的车内温度信息和车主设定的温度进行比对, 从而按照车主设定的温度参数通过控制器 8 自动控制半导体制冷装置 4 和太阳能换气扇 5 的启闭, 使汽车内温度保持在车主设定的范围内。车主还可以通过手机 APP 远程控制系统工作以便提前将车内温度控制在适宜范围内。

各部件具体安装位置见图 4 和图 5。

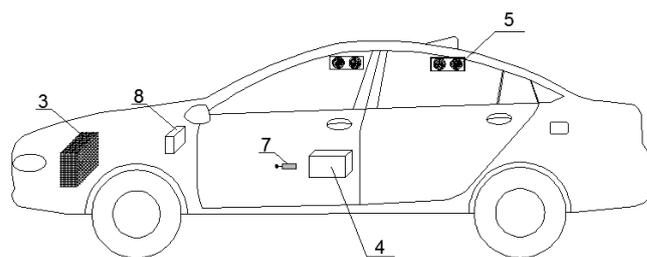


图 4 汽车正视图

Fig.4 Front View of automobile

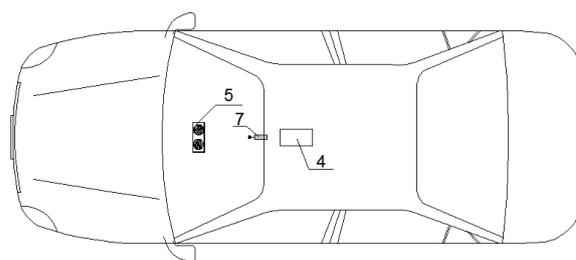


图 5 汽车俯视透视图

Fig.5 Perspective top view of automobile

### 1.3 本设计的创新点

本设计具有以下几个方面的创新之处:

(1) 本设计提出将太阳能和风能这两种取之不尽用之不竭的可再生能源转化成电能, 应用于汽车空调。可再生能源的利用可以减少燃油消耗和尾气排放, 达到节能减排的目的。

(2) 本设计提出将太阳能发电系统和风力发电系统所产生的电能, 用于半导体制冷装置来实现对汽车内的温度调节。该半导体制冷装置可以根据车内温度, 通过变换电流的方向, 来轻松实现制冷或制热工作模式。

(3) 本设计提出采用太阳能换气扇, 在停车时对车内进行通风换气, 达到降温和排出有害气体的目的。

(4) 本设计提出太阳能发电系统和风力发电系统所产生的多余电量还可以用来点亮车内照明

灯和仪表盘,从而有效降低汽车的能耗。

(5) 本设计可以实现手机 App 智能控制,车主可根据温度传感器提供的车内温度信息,自动启动或关闭车内的半导体制冷装置或太阳能换气扇,以保证车辆在停放过程中车内保持较适宜的温度。

## 2 结束语

本设计采用太阳能和风能联合发电,供给车内半导体制冷装置、太阳能换气扇及车内照明及仪表盘工作,而且可根据温度传感器提供的车内温度信息,自动启动或关闭车内的半导体制冷装置或太阳能换气扇,在降低燃油消耗和尾气排放的同时,可以保证车辆在停放过程中车内保持较适宜的温度。这种太阳能和风能联合驱动的汽车智能温度调节装置,节能减排,低碳高效。根据初步测算,可节能 20%~30%,具有可观的经济效益和社会效益。

## 参考文献:

- [1] 孙铁柱,黄翔,贺红霞,等.一种公交站用太阳能降温湿帘的设计方案[J].制冷与空调,2018,32(5):515-519.
- [2] 杜芳莉,樊丽娟,白大雨.热电制冷在笔记本电脑散热系统中的应用[J].制冷与空调,2014,28(3):310-313.
- [3] 何道清,何涛,丁宏林.太阳能光伏发电系统原理与应用技术[M].北京:化学工业出版社,2012:31-32.
- [4] 郭琛,潘开林,程浩.热电制冷技术的研究进展[J].微纳电子技术,2018,55(12):927-931.
- [5] 吕玉坤,李岩.太阳能半导体制冷系统实验平台的设计与研究[J].低温与超导,2018,46(9):59-66.
- [6] 庞玮,于洪文,张林睿,等.一种基于太阳能供电的汽车空调系统的性能研究[J].能源与节能,2018,(5):48-51.
- [7] 胡勇.基于模糊控制技术的汽车空调半导体制冷片送风系统仿真研究[J].电子制作,2017,(11):93-95.
- [8] 徐小虎.太阳能半导体制冷技术在汽车空调上的应用[J].中国科技信息,2017,(5):35-36.