新能源驱鸟器的设计与制作

谷俊杰，俞先锋（通讯作者）

（浙江水利水电学院，杭州浙江，310018）

**摘要：** 为了有效地防止鸟类对农作物造成的损伤，本文围绕鸟类驱逐方法展开研究，利用鸟类对于强白光和红光有着极其强烈反应的特性 来驱逐鸟类，保护农作物。结合新能源发电技术，将小型的垂直轴风力发电机和太阳能光伏发电系统作为供电设备，将强光源放置在风力 发电机叶片中，通过风机叶片的旋转带动强光源旋转，实现驱逐鸟类的功能。

**关键词：** 驱鸟器；垂直轴风力发电机；LT8705；蓄电池充放电

DOI:10.16589/j.cnki.cn11-3571/tn.2021.24.001

**0 引言**

本文设计的驱鸟器是在目前市面上所推广的风力驱鸟 器的基础上进行升级改造， 解决无法在无风和无光的情况下 驱鸟的问题， 提高驱鸟器的性能， 并且可为研发带有储能系 统的农村自用离网型风光互补发电、家用储电装置以及直流 电机驱动等方面提供一定的思路以及实践依据 [1]。

**1 驱鸟器系统总体设计方案**

该驱鸟器设计的功能是： 白天在充足的光照和足够的风 力条件下， 通过风力机旋转带动风杯光照反射， 产生旋转的 强光， 起到驱鸟功效， 同时借助风力发电和光伏发电对蓄电 池储能；在夜间、无风或光照不理想的条件下，依靠蓄电池 提供 LED 光源和驱动电机工作，带动风轮旋转，LED 光源通 过旋转的风轮风杯反射， 产生旋转的强光， 起到驱鸟的功效。

装置系统总体框图如图 1 所示。装置所选用的旋转机 构是将垂直轴风杯式风轮通过传动机构连接直流电机， 风杯 式叶片的内表面安装反射凹面镜，同时安装 LED 灯；直流 电机是具有双回路的电机， 既能工作于发电运行状态， 在风 力足够大的时候实现风力发电储能， 也能工作于电动运行状 态， 在风力较小时实现由电机带动风轮旋转， 这样可以简化 机械传动机构的设计， 节省了空间；控制电路模块选择用光 敏电阻采集光照强度， 以此来控制白天与夜间电机工作状态 的切换。考虑到光伏板和风力发电的不稳定性，所以增加 DC/DC 升降压模块，实现宽电压输入恒压恒流输出，使蓄 电池的充放电得到稳定控制。

|  |
| --- |
|  |

图 1 装置系统总体框图

**2 驱鸟器的结构设计**

驱鸟器的结构设计， 包括风轮结构、传动结构和装置底

座结构设计三部分。

**■ 2.1 风轮结构的设计**

风轮的主要结构是由三个风杯式的叶片构成， 每个叶片 与垂直轴通过 65CM 长的空心管连接，风杯式叶片内部安 装 LED 光源。风轮的叶片之所以选用风杯式叶片 [2] ，主要 是为了将一个凹面镜放在风杯式叶片的杯口内部， 由光的反 射原理， 白天通过太阳光的照射， 聚焦成三束移动的白色强 光， 驱赶鸟类。考虑到晚上没有光照， 起不到驱逐鸟类的作 用， 所以将扇叶与垂直轴的轴承之间连接的连杆设计成空心 管， 内装设导线， 并在扇叶与连杆连接的位置开小孔， 安装 LED 光源，在夜晚光源照射到凹面镜上，通过反射，产生 平行强光，达到驱逐鸟类的作用。

LED 的电源导线穿过中空垂直轴与轴底部安装的导电滑 环输出端连接， 导电滑环的输入端与装置的蓄电池电源连接。

**■ 2.2 传动结构的设计**

传动结构主要由低速轴、变速齿轮、高速轴、联轴器和 轴承构成。模型图如图 2 所示。

|  |
| --- |
|  |

图 2 传动结构示意图

由于装置采用的是垂直轴风力发电机， 因此整个传动结 构整体与风轮旋转面以及地面呈垂直分布，高度大致为 1.2m 左右，变速齿轮与发电机安装在底部。

**2.2.1 低速轴设计**

由于垂直轴风力机的风轮对于离地高度有一定的需求， 所以低速轴选用直径 8mm，长 100cm 的不锈钢管，通过 刚性联轴器与风轮旋转轴连接。低速轴采用两个凸台轴承两 点支撑方式，另外选用了一根两端带法兰盘，直径 5cm， 长 70cm 的不锈钢管作为凸台轴承的支撑平台，该支撑平 台的下端法兰盘与底座支架连接。

**2.2.2 变速齿轮设计**

由于本装置所选用的发电机额定转速为 3800rpm，实

www.ele169.com | **3**

|  |
| --- |
| 5V  8  8  8  4  4  4  开关指示  电源指示 LED-GREEN  5V  RV1  LED-GREEN  R1  C2  1200pF  R2 10k  R3 1k  R2 10k  R4 1k  U1:A  R1 10k  10k  U1:A  3  1 IN1  3  2  U1:B  100  1  2  5  6  7 IN2  LM358  RV2  RV1  C1  1.0  LM358  LDR1 LDR  LM393  1200pF  10K  10K |

图 3 光敏电阻模块和运算放大器模块电路

际功率 15W，电机转速较高，而风轮旋转速度较低，所以 需要采用变速齿轮进行转速调节。

变速齿轮采用一级平行轴轮系结构， 与低速轴连接的是 60 齿的凸台齿轮，与高速轴连接的是 12 齿的凸台齿轮，变 速比为 5。通过实验测得，当风轮的转速为 24r/min 时，高 速轴带动发电机旋转，即可产生 12V 的直流电压。每分钟 24 转的速度对于风力的要求较低，而对于蓄电池的充电要 求是可以正常满足。

**2.2.3 高速轴设计**

高速轴一端采用卧式轴承支撑， 该轴承与发电机一块固 定在垂直分布的木板上；高速轴与 12 齿的凸台齿轮固定连 接，其另一端通过联轴器与发电机转轴连接。

装置的底座为长方体结构，长 30cm，宽 22cm，高 29cm，负责承重的主体部分设计成由 25mm×25mm 的方 形木条构成的框架结构， 并设计了两层， 上层为承重层， 主 要作用是摆放太阳能光伏板和作为风轮和传动机构的承重 平台；下层为器件架设层， 用来放置电机、蓄电池、电路模块， 并且下层离地距离为 10cm，这样可以减少外界对于设备的 影响。

**3 驱鸟器系统电路设计**

驱鸟器系统电路部分的设计是一个装置能否正常运行 的关键，下面主要从 LED 光源驱动电路、蓄电池充放电电 路和系统控制电路三部分分别介绍。

**■ 3.1 LED 光源驱动电路设计**

LED 光源驱动电路的设计思路是：从 LT8705 模块（蓄 电池放电控制模块） 输出， 经过导电滑环引入旋转轴， 然后 分三路通过限流电阻分别连接安装在风杯中的 LED 灯。由 于 LT8705 模块输出是 12V，根据 LED 光源亮度需求，选择 限流电阻为 680Ω,LED 灯的导通电流约为 15mA。

**4** | 电子制作 2021 年 12 月

**■ 3.2 蓄电池充放电电路设计**

本装置选用的蓄电池是 12V/8Ah 的蓄电池，采用恒压

充电和放电方式。充电时充电电压需要控制在 12.6V 以上，

由于风力发电机和太阳能光伏板发电输出电压具有不稳定

性， 因此需要通过一个宽电压输入恒压输出的充电电路来实

现对蓄电池的可靠充电。放电时，放电电压需要控制在 12V

左右， 由于随着蓄电池的使用， 其端电压也会有变化， 因此

需要通过一个宽电压输入恒压输出的放电电路来实现对负

载的可靠供电。这里的充放电电路均选用了由 LT8705 集成

电路 [3] 构成的 DC/DC 升降压模块。

LT8705 模 块 电 路 属 于非 隔离 BUCK-BOOST， 它的 输

入电压为 6~80V， 输入电流为 0.5~15A，MPPT 输入电压为

9~60V， 输出电压为 1.3~80V， 输出电流为 3.5~15A。主要

作用是将宽电压范围输入变为直流稳压输出。

**■ 3.3 系统控制电路设计**

驱鸟器的工作原理是白天通过风力发电机和太阳能光

伏板发电向蓄电池充电， 晚上再由蓄电池向 LED 和电机供

电， 因此需要设计一个能实现自动切换的控制电路。这里选

用光敏电阻采集光照强度来实现白天和晚上的判别， 从而可

以产生逻辑相反的控制信号实现自动切换控制。

具体的控制电路分为四个模块， 分别为 +5V 电源模块，

光敏电阻感应模块， 运算放大器模块， 继电器模块， 各个模

块通过相互连接，构成了控制电路。

光敏电阻模块和继电器模块的输入电压均为 5V，但是

由于蓄电池的电压值为 12V，所以需要降低电压值 [4]。+5V

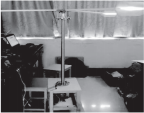
电源模块主要的作用就是将 +12V 电压调整为 5V 的电压输

出。+5V 电源模块主要由 7805 三端稳压芯片、电容组成。

如图 3 所示，光敏电阻模块具有灵敏度调节电位器，

通过调节电位器，来调整光明电阻对于光照强度的敏感程

度。本设计的光敏电阻模块设定为当光照强度高时， 输出低



|  |
| --- |
|  |

电压，当光照强度低时，输出高电压。

运算放大器模块如图 3 所示，它的的作用是通过由两 级运放构成的两个比较器将光敏电阻模块输出的开关信号 转换成两路相位相反的开关信号 IN1 和 IN2。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | D7  R7  RL1 5V  1k  LED-RED  D9  U5  6  1  R8  Q5 NPN  J4  IN1 2  1  2  4  MOC3021  D8  1k  CONN-SIL2  RL2 5V  R9  1k  LED-RED  D10  U6  1  6  J5  Q6 NPN  R10  1k  1 IN2  2  4  2  MOC3021  CONN-SIL2 | VO2+   VO1+ | VO1-  VO2- | |

图 4 继电器模块电路图

继电器模块的功能就是通过接受 IN1 和 IN2 两路相位 相反的高低平信号，通过光耦隔离后控制两个继电器的动 作， 从而得到分别控制蓄电池充放电的切换控制信号， 如图 4 所示。

**4 驱鸟器功能测试**

在白天， 通过电风扇制造风力， 模拟实际运行环境， 检 测太阳能光伏板和风力发电机发出电能， 实际测试产生的电 压为 12.4V，产生的电流为 0.01A。

风杯在 LED 光源发光时的反光效果图如图 5 所示。

在光照强度高时， 光敏电阻感受到光照时， 输出低电平，

继电器切换到 1 端口，进行蓄电池充电；在亮度较低时， 光敏电阻输出高电平，继电器切换到 2 端口对电机和 LED 灯进行供电，效果展示图如图 6 所示。



|  |
| --- |
|  |

图 5 风杯反射强光实际拍摄图 图 6 模拟白天和夜间工作状切

态换效果

根据上述的测试， 基本上可以证明本装置的功能是可以 达到预期设计效果。

**5 结论**

本文设计的新能源驱鸟器是采用风光互补供电， 是一种 经济环保高效的驱鸟设备，可以减少鸟类对农业生产的损 失，适合在农田区域使用。

**参考文献**

\* [1] 王敏 . 家用风力发电机在智能家庭的应用研究 [D]. 东南大学 , 2019.

\* [2] 张霄 . 半圆形叶片垂直轴风力机的三维 CFD 数值模拟 [D]. 西 北大学 , 2018.

\* [3] 王明泽 , 李蔚 , 郭维波 , 丁向荣 . 自适应宽范围直流输入逆变 电源设计与实现 [J]. 电源技术 , 2020, 44(11) : 1675-1678.

\* [4] 王华杰 , 张霁宇 . 基于智能云台的太阳能光伏发电系统的设 计 [J]. 电子测试 , 2021(09) : 39-40+14.

（上接第 25 页）

入到分类网络中。通过时频分析和误码率分析， 分析对比了 这两种增强模式的效果。未来， 要尝试更加深入的理论研究， 分析高速公路隧道通道内卷积和生成对抗网络对信号的增 强效果， 并继续发现更有效的研究和技术。将来在高速公路 隧道环境中采集无线信号， 通过实验进一步积累经验， 验证 模型的可行性，使信号增强技术有很更大的进步和发展。

**参考文献**

\* [1] 张旭，姜苏英，杨汨，等 . 两种隧道场景下车对车无线信道 衰落特性的测量与分析 [J]. 电波科学学报 , 2021, 3603 : 443-452.

\* [2] 赵金枝 . 信息监控管理系统在大断面软岩隧道施工中的应用

[J]. 交通世界 , 2021, 18 : 164-166.

\* [3] 梁瑞福 . 公路隧道支护质量无损检测技术研究 [J]. 企业科技 与发展 , 2020, 07 : 110-111+114.

\* [4] 吴建清，宋修广 . 智慧公路关键技术发展综述 [J]. 山东大学 学报 ( 工学版 ), 2020, 5004 : 52-69.

\* [5] 王石磊，高岩，齐法琳，等 . 铁路运营隧道检测技术综述 [J]. 交通运输工程学报 , 2020, 2005 : 41-57.

\* [6] 马浩原 . 乐百高速某隧道自动化监测监测预警与变形分析 [J]. 中国科技信息 , 2021, 15 : 89-91+12.

\* [7] 蔡权慧，田雷 . 调频有线广播在公路隧道应急系统中的应用 分析 [J]. 安徽建筑 , 2021, 2807 : 187-188.

www.ele169.com | **5**