

一种基于农业生产的太阳能智能驱鸟器设计 \*

徐志文，颜鲁薪，席 斌，王苏荣

（武威职业学院，甘肃 武威 733000）

摘 要： 文章根据农业生产中鸟类的破坏性行为，设计了一种基于太阳能的智能驱鸟器。该设计克服了传统驱鸟器结构复杂、 功耗大、效果差等缺点，结构简单，易于拆卸，方便异地安装，不用拉电线，适合任何地区、任何场合，对鸟类无伤害，且利用 太阳能提供能源，不污染环境，对农业生产具有极大的利用价值。

关键词： 太阳能；智能；驱鸟器；农业生产

中图分类号： S49 文献标志码： A 文章编号： 1672-3872（2021）04-0003-02

1 设计背景及意义

鸟类侵袭一直是农业生产时遇到的一项重大问题，尤 其是近年来随着人们环境保护意识的提升，鸟类数量迅速 扩张，其活动范围也越来越大。鸟类不仅大量啃食谷物， 还会对部分水产养殖造成威胁，部分侵袭严重的农业生产 区域甚至减产 50% 以上。现行市场部分驱鸟方式的效果较 差，还会对鸟类造成伤害；而太阳能超声波驱鸟器采用的 超声波具有不能穿透障碍物、方向性强、衰减快等特点， 可通过无数次的反射进行传播，形成超声波防护网以覆盖 整个驱鸟空间，达到较好驱鸟效果，且不伤害鸟类。

2 设计方案

该驱鸟器以光伏组件作为整个系统的电能来源，光伏 组件通过控制器给蓄电池提供电能，蓄电池给整个超声波 驱鸟器系统提供稳定的额定功率，从而让整个系统稳定运 行，同时加入自动调频模块、人体红外感应延时开关、4 个超声波发生器、2 组爆闪 LED 灯及基于 51 单片机的电池 电量测量器件等。电路设计完成后，将系统装在几乎密封 的金属外壳体内， 以便该驱鸟器适应户外恶劣的环境。4 个超声波发生器、2 组爆闪 LED 灯通过自动调频模块与蓄 电池连接，人体红外感应延时开关控制基于 51 单片机电池 电量显示屏。

2.1 总体设计思路

现在市场上流行的驱鸟器结构复杂，装配难度大，尤 其在一些电能无法正常供应的情况下。结合当今人类保护 鸟类、保护环境、节约能源的宗旨和光伏产业的蓬勃发展、 光伏相关技术逐渐成熟的现状，太阳能超声波驱鸟器以光 伏组件为能源来源成为驱鸟器的新选择。为了减少系统能 源的消耗，整个系统采用智能控制器件，由于夜间和白天 的鸟类不同，夜间鸟类的活动减少，智能控制器件与光敏 传感相结合，做到夜间减少系统的运行时间，且依然满足 外界的需求，真正达到节能减排、保护环境的效果。超声 波驱鸟器利用超声波脉冲干扰刺激破坏鸟类神经系统和生 理系统以达到驱鸟的目的， 只是改变了鸟类在一定空间内 的生存环境，并不会真正伤害到鸟类。根据科学家研究可

基金项目： 甘肃省 2020 年度大学生创新创业训练计划项目“一 种基于农业生产的太阳能智能驱鸟器设计”（S202013 518010）研究成果

作者简介： 徐志文（1999—），男，甘肃庆阳人， 大专，研究方向： 电子信息工程。

通信作者： 颜鲁薪（1984—），男， 甘肃天祝人， 硕士， 副教授， 研究方向：新能源科学与工程。

知，鸟类最怕红光、蓝光，因此该系统加入了能够经过控 制做到红蓝相结合交替的高亮 LED 灯。为了节约能源，灯 光只有在傍晚和清晨才自动打开，这个时间也是鸟类活动 最频繁的时候， 同时该系统全智能工作， 可一键启动 [1-3]。

2.2 单元设计

该系统主要单元设计包括供电单元、控制单元及发生 单元三个部分，其中供电单元由太阳能光伏组件、太阳能 光伏控制器以及太阳能蓄电池组成，主要是为驱鸟器提供 电力供应；控制单元主要由单片机控制单元、人体红外感 应延时开关组成，是为了控制发生单元；发生单元由超声 波发生器、LED 红蓝爆闪灯组成， 主要是起到驱鸟的作用 [4-5]。 2.3 机械设计

考虑设备的防水、耐用、易于搬用等特点，驱鸟器机 械设计为箱体，外壳材料使用不锈钢材料，箱体外设计锁 定装置，方便对内部设施的保护。太阳能超声波驱鸟器三 视图如图 1 所示。



图 1 太阳能超声波驱鸟器三视图

2.4 电路设计

整个电路设计以 ST89C52 为核心元件，可实现在线系 统编程，工作温度较宽，具有“看门狗”功能，为整个驱 鸟电路的核心控制单元。辅助电路主要为 TLC2543 串行 AD 转换器，该转换器有工作温度范围广、转换时间短、误差 比较小等特点。显示器件主要采用 LCD1602， 有显示质量高、 体积小、重量轻、功耗低等特点，非常适合用于太阳能作 为供电单元的电子产品。复位方式采用上电复位方式，外 接电量显示装置，可直观看到实际的电量情况 [6] 。整个电 路通过 ST89C52 程序控制实现电路功能，在 18、19 引脚接 12MHz 晶振，复位端连接开关，其他各部分与显示电路及感 应电路相连。太阳能超声波驱鸟器电路原理图如图 2 所示。



图 2 太阳能超声波驱鸟器电路原理图

3 理论设计计算

根据太阳能供电情况，需根据功耗及电池容量计算太 阳能光伏系统的充电效率。

|  |  |
| --- | --- |
| 理论设计计算：经过计算， 一天之内就可以完成充电。 若只有电池满电量工作：1放电=75.5×4=302hT3 ＝ 302÷ 24= 12 .58d | （1）（2）（3） （4） |

结论：在光伏组件不工作的前提下，系统可连续工作 9d。

4 性能测试与分析

4.1 实验材料和装置

实验材料包括 10 只麻雀， 主要用于代替侵害庄稼鸟类； 30m 长线，主要用于束缚麻雀，人为控制其活动范围。实 验装置主要为超声波驱鸟器，主要对麻雀进行驱离。

4.2 实验方法

4.2.1 室内实验

将驱鸟器置于距离地面 30cm 处，然后将麻雀放在室内， 打开超声波驱鸟器，并观察鸟类的反应，通过摄像机记录 其行为， 并将录像交给动物行为专家鉴定， 确保驱鸟效果。 4.2.2 室外实验

选择校园内树林为实验地点，考虑到天气影响鸟类的 生存环境，为了让实验明确化，故选择晴天，并记录每间 隔 20min 有驱鸟器和无驱鸟器时林间鸟类的行为、1km 内 的鸟类数量，同时测试太阳能光伏系统充电效果及电池。

4.2.3 田间实验

选择乡间麦田为实验地点， 为了让实验的效果最大化， 将驱鸟器置于距离地面 8.1m 处，记录每间隔 20min 有驱鸟 器和无驱鸟器时，3km 内的鸟类数量，根据实验得到以下

结论：

1）在室内，鸟类出现乱飞现象，系统灵敏度高。

2）在麦田，系统工作条件下，麦田内的鸟类飞出数量 和飞入数量比值在大幅度增加。

3）超声波驱鸟器对鸟类的驱赶作用效果明显。

太阳能技术适用于超声波驱鸟装置， 方法简便、易行， 成本低。

5 结束语

该设计采用光伏组件作为电能来源，结构简单，系统 稳定，造价便宜，克服了传统驱鸟器装置复杂、制造成本 过高的缺陷，该系统造价比所有驱鸟器低 30%；在技术创 新方面，实现全智能工作，不用设置就可以做到白天工作 4min、停止 1min， 夜间工作 5min、停止 15min， 做到夜间 减少系统的运行时间，且依然满足外界的需求，真正做到 节能减排，保护环境。因此，文章设计的太阳能冲放电智 能控制和变频超声波的控制器，在满足系统正常工作的同 时，可保证太阳能供电系统的稳定工作。

参考文献：

[1] 朱昌成 , 汪涛 . 输电线路鸟害故障原因分析与防范 [J]. 华中 电力 ,2009,22(4):46-48.

[2] 赵莹 , 李燕青 , 贾伯岩 , 等 . 架空输电线路鸟害故障分析及 防范 [J]. 河北电力技术 ,2012,31(5):23-24.

[3] 吴琦 , 唐思贤 . 乐观机场鸟击事故灾害的生态防治 [J]. 中国 安全生产科学技术 ,2006,2(1):40-44.

[4] 刘培培 , 赵欣如 , 张红娟 , 等 . 中国常见农业害鸟及其防治 研究进展 [J]. 江苏农业科学 ,2010(2):139-141.

[5]刘培培.果树种植和渔业养殖鸟害调查及其防治方法建议 [D]. 北京 : 北京林业大学 ,2011.

[6] 降云峰 , 刘学义 . 旱地农业区危害大豆的鸟类及保护性预防 [J]. 大豆科学 ,2013,32(3):393-396.

（收稿日期：2021-1-26）