

# 第九届全国高等学校 物理实验教学仪器评奖推荐书

自制实验仪器名称：生物超微弱发光研究的光磁处理装置

实验教学中心名称：物理实验教学中心

所 在 院 系：物理科学与技术学院

自制实验仪器负责人：滕晓云 张建飞

联系电话（手机）：13785241578

（办公室）：0312-5079354

邮 箱：[49921055@qq.com](mailto:49921055@qq.com)

中国高校实验物理教学研究会

2016年1月

## 作品简介：（字数限 2000 字以内）

自制实验教学仪器的性能指标、台套数、作用、功能、特色优势、应用、推广等情况的简要介绍

### 1、性能指标

生物超微弱发光研究的光磁处理装置，包括台架、主控箱；还包括主控单元、磁场处理单元、光处理单元和电源单元。

#### (1) 主控单元

- ◇ 单片机：STC89C52 系列
- ◇ 显示屏：LCD12864 显示屏，带中文字库，串口并口通用
- ◇ 键盘：6 IO 按键
- ◇ 程序：C 语言编写，对步进电机驱动器、LED 灯具进行调控。

#### (2) 磁处理单元

- ◇ 32 块钕铁硼永久磁铁制作 N、S 两块磁极板，平行对称放置
- ◇ 垂直方向产生 0.01-0.5T 的直流梯度磁场；水平面内产生变化的磁场

#### (3) LED 光处理单元

- ◇ 七颗 3W 、LED 灯珠，波长分别为：640~660nm 远红光，620~630nm 红光，450~460nm 蓝光，520~530nm 绿光，585~595nm 黄光，400~410nm 紫光，主峰为 420~490nm 和 510~710nm 的白光，半值角均为 60 度。
- ◇ LED 驱动器：采用降压型电感电流连续模式，芯片为 SN3352
- ◇ 智能调光：PWM 调光，光质、光强、时间、照射方式交互式可调

#### (4) 电控系统单元

实现对生物试样的处理方式、处理时间、报警提示的控制。

### 2、仪器台套及配套仪表

一台套包括：光磁处理装置 1 台、BPCL-4 超微弱发光仪 1 台、计算机 1 套

### 3、作用

- ◇ **实验教学**：开设 应用物理——专业实验  
光电信息/生物类/物理类——开放实验
- ◇ **科学研究**：教师/学生科学研究
- ◇ **通过本自制仪器的实验，达到下述实验目的：**
- ◇ 掌握光胁迫对植物叶片超微弱发光影响；
- ◇ 掌握磁胁迫对植物叶片超微弱发光影响；

#### 4、仪器功能——可完成如下 2 项实验教学主功能

- (1) 光照对植物叶片超微弱发光影响——光照条件的提供
- (2) 磁场对植物叶片超微弱发光影响的研究
  - ◇ 相同磁场强度不同作用时间下叶片自发发光
  - ◇ 磁场对不同叶龄叶片延迟发光影响的测定

#### 5、特色优势（从教学性、科学性、创新性、启发性、实用性 5 个方面介绍）

##### (1) 教学性

- ◇ 提供了“生物超微弱发光的 PCS 统计测量”实验的硬件装备
- ◇ 开设实验符合“应用物理专业实验”教学计划和教学大纲要求
- ◇ 有完整的实验教学文档资料——实验指导书、实验要点、实验 PPT、使用说明书
- ◇ 实验类型——综合型；实验学时——4
- ◇ 提供了“提升学生综合创新能力”的展示平台——开放实验、创新研究

##### (2) 科学性

- ◇ **科学的设计方案：**集磁场、LED 发光和单片机控制技术等于一体，既可用于植物叶片超微弱发光的研究，也可用于植物种子以及生物体光磁处理的科学研究。
- ◇ **科学的解决问题手段：**光磁处理装置的“磁处理”单元、“光处理”单元和 LED 组合灯具的设计，解决了现有光磁处理装置谱带宽、装置复杂、光磁因子调控不便、自动化程度低的问题。
- ◇ **实验内容设计科学，实验数据准确可靠**
  - 第一步：用不同光磁参数处理植物叶片；
  - 第二步：超微弱发光测试——不同光磁因子对植物叶片超微弱发光的影响

##### (3) 创新性

- **交变磁场产生：**制作的镶嵌多块规则排布钕铁硼磁块的 N、S 两块磁极板，平行对称放置，固定一块磁极板，利用丝杆调节装置调节另一块极板竖直向移动，形成 0.1—0.5T 的梯度磁场；固定两磁极板间距，利用步进电机旋转装置，以一定转速旋转置于两极板之间的植物叶片容器，在水平面内产生交变磁场；
- **光质调控方便：**利用大功率 LED 灯珠，设计 LED 驱动器，在程序软件控制下，单片机发出控制信号分别施加于 SN3352 的 ADJI 引脚，实现 LED 组合灯具发光——光质、光强、时间、闪频的交互调控；
- **实验内容创新：**在原有生物超微弱发光 PCS 统计测量基础上，拓展出光照对植物叶片超微弱发光的影响和磁场对植物叶片超微弱发光影响，让学生加深对生物物理了解。

#### (4) 启发性

- ◇ 学生创新能力提升手段——自制仪器
- ◇ 学生科研素养培养手段——项目申请

#### (6) 实用性

- ◇ 性价比高——优选测试仪表/元器件/模块，性价比高
- ◇ 本装置样机先经过了模型设计，有完整的 CAD 图，设计合理、实用，达到实验要求
- ◇ 本装置集磁场、LED 发光和单片机控制技术等于一体，既可用于植物叶片超微弱发光的研究，也可用于植物种子以及生物体光磁处理的科学研究。
- ◇ 应用范围广——适合学生实验和课程设计、毕业论文、科学研究使用

### 6、应用与推广

#### 应用情况（近三年）：

- ◇ 11、12、13 级应用物理专业实验——“生物超微弱发光的 PCS 统计测量”，145 人，580 人时数；
- ◇ 校级开放实验；
- ◇ 本科学生创新设计、毕业论文、“大学生挑战杯”相关试验研究
- ◇ 发表论文“植物叶片超微弱发光研究的光磁胁迫装置设计”《实验室研究与探索》VOL.34, No6, 2015
- ◇ 生物超微弱发光研究的光磁处理装置 已申报国家发明专利

作品照片 (3-5 张)

