

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：大功率 LED 温度控制器

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：杨景发 张玮

联系电话（手机）：13833220616

（办公室）：0312-5079354

邮 箱：yangjf@hbu.edu.cn

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

- (1) LED 壳体温度控制范围：-5℃~80℃
- (2) 温度显示分辨率：0.1℃；温度控制精度：±0.3℃。
- (3) 波长范围：380nm—760nm
- (4) 标准夹具规格：1W—3W 功率各色 LED，最大外径 25mm。
- (5) 稳定时间：温差在 10℃以内，稳定时间在 5 分钟以内。

2、台套数

一台套包括：大功率 LED 温度控制器 1 台，大功率 LED 灯珠 1 套
SPIC-200 光谱彩色照度计 1 台,LED 积分球 1 台，
(PMS—50 光谱分析系统 1 台，计算机 1 台)

3、作用

- **实验教学：**专业实验——应用物理学、新能源材料与器件、物理学 专业精品实验课程《LED 性能表征与应用探究》——通识通选，全校相关专业
开放实验——兴趣导引下实验室开放，关联专业
- **科学研究：**教师/学生科学研究、创新课题之样品测试

4、功能

- ✧ **提供温度场**——通过制冷模块（半导体双制冷片和辅助热丝加热）、散热模块（散热块+泵+散热片+散热风扇），使 LED 的 PN 结稳定在设定温度；
- ✧ **LED 光色电参数测量 1：**某一设定温度下，不同颜色大功率 LED 的光色电参数测量；
- ✧ **LED 光色电参数测量 2：**一定温度范围内，不同颜色大功率 LED 的光色电参数的变化曲线分析；
- ✧ **T-V_F：**LED 结温 T 与正向电压 V_F 的关系的测量；
- ✧ **T- λ_D ：**LED 结温 T 与发光峰值波长 λ_D 的关系的测量

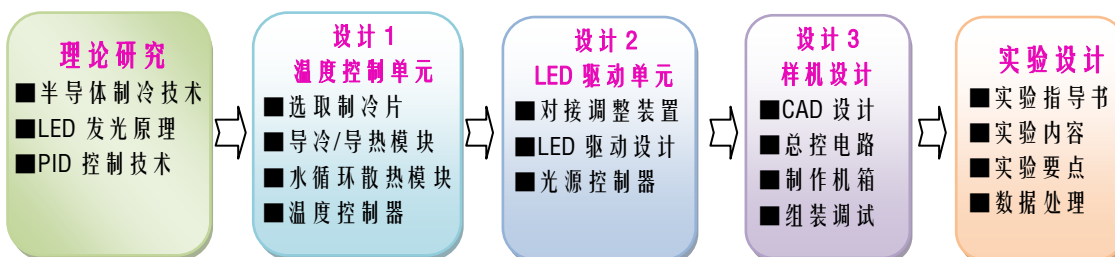
5、特色优势（从教学性、科学性、创新性、启发性、实用性 5 个方面介绍）

(1) 教学性

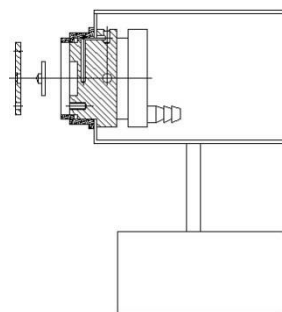
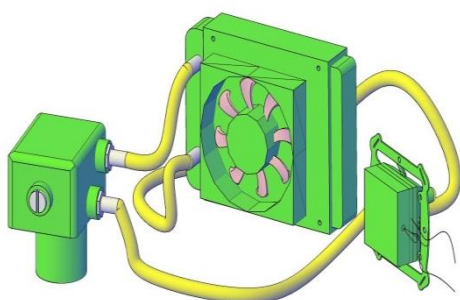
- 有完整的实验教学文档资料——教学大纲、实验指导书、实验要点、实验 PPT、使用说明书
- 实验类型——综合型；实验学时——4
- 提供了“提升学生综合创新能力”展示平台——通选实验、开放实验、创新研究

(2) 科学性

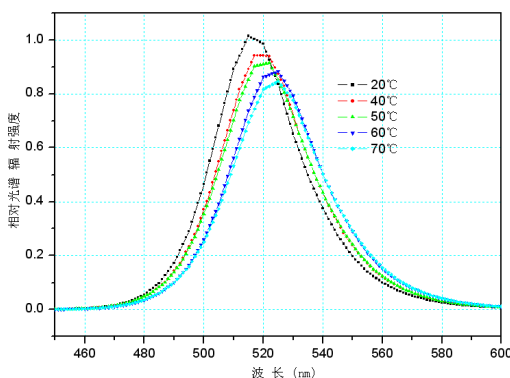
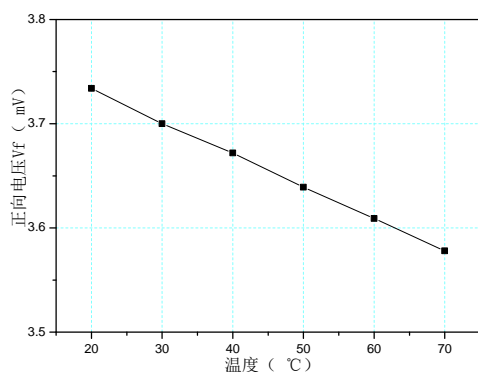
● 科学的设计路线



● 科学合理的结构布局设计



● 实验内容设计科学，实验数据准确可靠



(3) 创新性

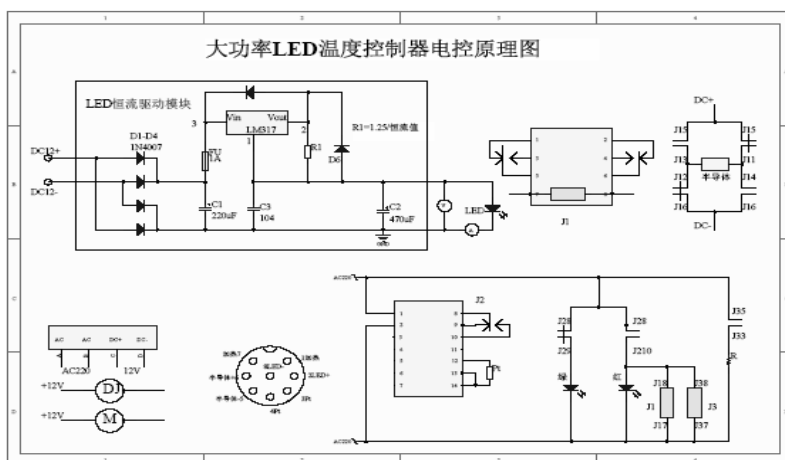
- **技术集成创新:** 集半导体制冷技术、LED 发光技术、PID 控温技术与一体
- **设计创新 1:** 用半导体制冷片/辅助热丝为“温度源”; 制作铝基“导冷/导热块”, 内部中心孔洞插嵌“热电偶”和“加热管”, 制作的“储能块”, 保证 LED 芯片温度平稳升降。
- **设计创新 2:** 用铜基水冷头, 水泵、铝基换热器、轴流风扇、导管、制冷液组成水循环散热系统, 设计的“热量交换”系统, LED 芯片稳速达到所需实验温度。
- **设计创新 3:** LED 芯片的结温 $T-V_f$ 、 $T-\lambda_d$ 的关系的测量实验内容的设计具有一定创新性。

(4) 启发性

- 制作方法具有拓展性——同类仪器制备或升级改造
- 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

(5) 实用性

- 本装置制备材料、元器件、模块市场都可采购，具有可复制性；
- 本装置样机先经过了模型设计，有完整的 CAD 图；
- 有电控原理图
- 利用本装置设计的实验内容具有可操作性



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，145 人，580 人时数；
- 2014-2015、2015-2016 秋学期面向全校相关专业开设通识通选精品实验课程，70 人，280 人时数；
- 校级开放实验；本科生创新项目、毕业论文
- 创新实验室研究专项——LED 照明光源应用专题

推广可行性：

➢ 立项支持——

河北大学实验室开放项目（2012001）、河北大学产学研项目（T201202）、河北大学教改项目（SY201403）

➢ 成果——

发表论文“大功率 LED 温度控制器的设计及应用”《实验技术与管理》VOL.28, No8

➢ 交流/辐射——

中学教师物理创新能力提升培训讲座（教育学院组织）；创新实验室学生科研素养及创新技能培训；北方学院、保定学院等来参观交流

作品照片 (3-5张)

