一种采用固态紫外光源的动态水杀菌装置研究

一. 成果完成人及所在单位：孔令磊，光电与通信工程学院　　指导教师：王元樟

二. 成果简介：

基于深紫外辐射杀菌原理，使用不同于传统汞灯的深紫外 LED 作为辐射源，提出动态水杀菌装置设计方案。在建立三维模型的基础上，进行流体力学和光学配光模拟与优化，得出优化参数。试制了折回式杀菌模块，并设计在大小和功能上与之匹配使用的铝基 PCB 恒流电路板，组装一套动态水杀菌装置。使用大肠杆菌作为实验对象进行杀菌率测试实验，实现小流量下完全杀菌，大流量下高效抑菌的效果。针对实验装置在大流量动态水条件下杀菌率降低问题，提升出了相应的优化解决方案。

三. 主要研究内容及创新点：

使用深紫外 LED 替代传统汞灯应用于水的杀菌消毒处理，提出折回式动态水杀菌装置方案。使用 SolidWorks 软件构建结构模型，使用 Comsol Multiphysics 软件进行流体力学模拟，使用 LightTools 软件进行光学配光模拟与设计优化，得到模组的优化参数。试制了折回式杀菌模组，并设计制作了与之匹配的铝基 PCB 恒流电路板，组装了一套动态水杀菌装置。使用浓度为$5 \times 10^5\ cfu/100\ mL$的大肠杆菌溶液进行杀菌率测试，利用控制变量法，分别控制动态水流量和深紫外辐射功率，实现小流量下完全杀菌，大流量下高效抑菌的效果。为提升大流量下的杀菌效果提出了装置优化方案。深紫外 LED 功耗低、寿命长、应用灵活、使用波长可选、使用过程环保无二次污染，可通过二次光学设计提高深紫外辐射有效利用率，替代传统汞灯用于水的杀菌消毒应用凸显出了它巨大的潜力。本项目为使用深紫外 LED 对动态水的杀菌消毒提供了一种有效的技术方法。项目研究结果表明深紫外 LED 可有效替代汞灯用于水的杀菌消毒，对提高/改善深紫外 LED 用于动态水的杀菌消毒处理，具有良好的实际应用价值，预期能产生经济效益与社会效益。

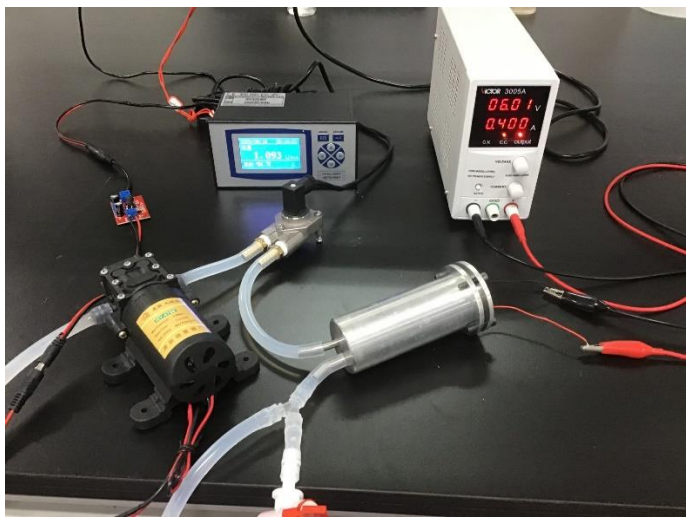


图 1 现场测试图

四. 主要研究成果及应用情况

申请发明专利 1 项。
申请实用新型专利 3 项。

联系人：孔令磊，　　电　话：18059285756　　Email:1432924561@qq.com