

2018 年度高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术）

直报 2019 年国家技术发明奖

项目名称	长寿命高可靠 LED 照明电源及集中式直流供电系统
推荐单位	华南理工大学
项目简介	<p>照明消耗的电能约占我国用电量的14.3%，约占世界的20%，超过钢铁、建材、化工、冶炼等高耗能行业的用电量。以LED光源为主的半导体照明与现有的白炽灯、荧光灯等相比，消耗的电能只有它们的10-20%，节能意义十分重大。然而现有半导体照明驱动电源存在寿命短、可靠性差、调光难等共性难题，严重制约了半导体照明产业的发展。</p> <p>项目在广东省战略性新兴产业项目、粤港关键领域重点突破项目、国家自然科学基金重点项目等持续支持下，攻克了LED照明驱动电源的无电解电容拓扑、直流集中供电模式和集中统一调光等关键技术，解决了LED驱动电源及系统的共性问题。</p> <p>1、提出了无电解电容LED驱动电源系列拓扑，攻克了LED驱动电源寿命短的难题。发明了基于瞬时功率补偿原理的无电解电容LED驱动电源拓扑技术，以及无电解电容无桥功率因数校正LED驱动电源拓扑技术，解决了LED驱动电源中电解电容寿命短与LED芯片寿命长的匹配难题。</p> <p>2、提出了LED集中式直流供电系统，改变了现有“一灯一电源”的供电模式，攻克了LED照明高可靠性供电的难题。发明了驱动电源模块与LED灯组相互独立的供电模式，以及LED集中式直流供电系统协同控制技术，实现了稳定、高可靠性供电，大幅度降低了LED照明系统的维护成本。</p> <p>3、提出了LED照明线性调光和集中统一调光技术，攻克了LED半导体非线性光源调光难、稳定性差的难题。发明了LED照明高频电流PWM线性调光技术和共母线集中统一调光技术，实现无闪烁调光、统一和远程高精度调光。</p> <p>项目获授权发明专利45项（美国发明专利1项）、实用新型专利31项；软件著作权8项；形成产品标准1项；出版英文专著1部，发表SCI、EI论文157篇，他引1241次。项目实现了我国LED驱动电源技术的飞跃发展，具有完全的自主知识产权。成果经同行专家鉴定为“整体技术达到国际先进水平，其中无电解电容LED驱动电源拓扑、集中式直流智能供电技术居国际领先水平”。</p>

生产的LED驱动电源产品在高速公路、机场、城市道路、城市景观、隧道、室内照明等场所广泛使用，并热销美国、欧洲和日本等国家，节能效果十分突出，经济和社会效益显著。

推广应用情况

本项目的相关技术成果已在东莞市石龙富华电子有限公司（中国电源十大品牌之一）等企业应用。开发的LED照明驱动电源产品拥有几百家国内外客户，包括雷士光电、德豪润达、欧普照明等知名企业，已在高速公路、隧道、地铁、大型运动场、城市景观、室内建筑、温室植物照明等场所广泛使用，产品热销美国、欧洲、日本等多个国家。LED照明集中直流供电系统已成功应用于天大求实新建办公大楼等照明工程，取得显著的社会和经济效益。

曾获科技奖励情况

中国机械工业科学技术奖（发明类）一等奖、中国专利优秀奖。

主要知识产权证明目录

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人	发明专利有效状态
1	授权发明专利	LED Centralized DC Power Supply System and Operating Methods thereof	美国	US8981654B2	2015.03.17	US008981654B2	华南理工大学	张波, 张桂东, 肖文勋, 丘东元	有效
2	授权发明专利	一种无电解电容的LED驱动电路	中国	ZL201310122122.3	2014.12.31	1555375	华南理工大学, 东莞市石龙富华电子有限公司	张波, 张能, 黄子田, 肖文勋, 丘东元	有效
3	授权发明专利	一种LED集中式直流供电系统及其运行方法	中国	ZL201010528546.6	2013.11.27	1313431	华南理工大学	张波, 张桂东, 肖文勋, 丘东元	有效
4	授权发明专利	一种LED高压直流集中供电系统的调光装置及方法	中国	ZL201310317371.8	2015.06.03	1683003	华南理工大学, 东莞市石龙富华电子有限公司	张波, 张能, 黄子田, 肖文勋, 丘东元	有效
5	授权发明专利	一种单相高增益无桥功率因数校正变换器	中国	ZL201310526728.3	2015.12.02	1869653	华南理工大学	丘东元, 周丽萍, 张波, 肖文勋	有效
6	授权发明专利	一种磁耦合型单相高增益无桥功率因数校正	中国	ZL201410008676.5	2016.05.04	2058348	华南理工大学	丘东元, 周丽萍, 张波, 肖文勋	有效

	专利	正电路						黄子田	
7	授权 发明 专利	一种 LED 集中式直 流微网供电系统及供 电控制方法	中 国	ZL201310 549039.4	2015. 10.28	18277 71	东莞市石龙 富华电子有 限公司, 华 南理工大学	黄子田, 张 波, 张桂东, 李湘峰, 肖文勋, 丘东元	有效
8	授权 发明 专利	LED 驱动电源断电 后自动启动备用电源 的方法	中 国	ZL201210 588220.1	2014. 09.03	14755 34	东莞市石龙 富华电子有 限公司	黄子田, 邱仲华, 朱合进, 肖 琛, 何林波, 於红峰, 李茂林, 庞里生, 谭 力, 李小波	有效
9	授权 发明 专利	一种简易直流电源均 流并联系统及其控制 方法	中 国	ZL201210 125714.6	2015. 01.28	15757 13	华南理工大 学	杜贵平	有效
10	授权 发明 专利	一种场效应管抑制浪 涌大功率智能型调光 多路输出电源	中 国	ZL201010 244010.1	2012. 11.14	10790 22	东莞市石龙 富华电子有 限公司	黄子田, 蓝 天, 於红峰, 王 坚, 邓玉峰, 朱合进, 庞里生	有效

主要完成人情况

姓名	张波	排名	1	行政职务	无	技术职称	教授
工作单位	华南理工大学						
完成单位	华南理工大学						

对本项目技术创造性贡献

项目总负责人, 制定项目研究思路、整体实施方案和重大技术原则, 负责项目的组织和实施。对发明点 1、2、3 做出贡献。

提出无电解电容 LED 驱动电源拓扑结构、无电解电容无桥功率因数校正电路拓扑结构、LED 集中式直流供电系统架构、LED 线性调光技术等, 是包括 7 件核心发明专利在内的 29 件发明专利的发明人。

姓名	丘东元	排名	2	行政职务	无	技术职称	教授
工作单位	华南理工大学						
完成单位	华南理工大学						

对本项目技术创造性贡献

项目的主要完成人之一, 提出无电解电容无桥功率因数校正电路拓扑结构、LED 集中式直流供电系统、基于潜在电路的 LED 驱动电源可靠性分析等, 是包括 7 件核心发明专利在内的 24 件发明专利的发明人, 对发明点 1、2 做出贡献。

姓名	肖文勋	排名	3	行政职务	无	技术职称	副教授
工作单位	华南理工大学						
完成单位	华南理工大学						

对本项目技术创造性贡献

项目的主要完成人之一, 提出 LED 集中式电源协调控制技术、LED 统一调光技术

等，是包括 7 件主要发明专利在内的 21 件发明专利的发明人，对发明点 2、3 做出贡献。

姓名	黄子田	排名	4	行政职务	董事长	技术职称	无
工作单位	东莞市石龙富华电子有限公司						
完成单位	东莞市石龙富华电子有限公司						

对本项目技术创造性贡献

项目的主要完成人之一，提出无电解电容 LED 驱动电源、调光控制方法，开展 LED 驱动电源系列产品的工程化和产业化，是包括 6 件主要发明专利在内的 16 件发明专利的发明人，对发明点 1、3 做出贡献。

姓名	杜贵平	排名	5	行政职务	无	技术职称	研究员
工作单位	华南理工大学						
完成单位	华南理工大学						

对本项目技术创造性贡献

项目的主要完成人之一，提出 LED 集中式供电系统的多模块并联直流电源及其控制方法，是包括 1 件主要发明专利在内的 14 件发明专利的发明人，对发明点 2 有贡献。