

## 一、专业实践训练整体情况

实践单位名称	杭州华普永明光电股份有限公司	
实践单位地点	杭州市拱墅区康中路 18 号	
实践岗位名称	研发工程师	
专业实践训练时间	分段进行	2021 年 09 月 24 日开始 至 2022 年 03 月 28 日结束
		专业实践训练累计 185 天（单位考核前），其中项目研究天数 99 天（单位考核前）
<p><b>(1) 基本概况（含实践单位简介、实习实践内容等）</b></p> <p>杭州华普永明光电股份有限公司致力于为全球户外专业照明领域搭建完善的、批量化的定制服务体系，拥有国际领先的节能照明技术，可针对中国户外专业照明领域的海量场景进行一对一量身定制，是 LED 照明行业极少数可以提供大规模定制化服务的生产制造企业。公司成立于 2011 年 7 月，自成立以来发展迅猛，2014 年获批国家高新技术企业；先后荣获浙江省高新技术企业研究开发中心、浙江企业技术中心、浙江省省级企业研究院、浙江省信用管理示范企业、浙江省名牌产品、浙江省隐形冠军、浙江省知名商号、浙江省商标品牌示范企业、浙江省标准创新贡献奖、工信部专精特新“小巨人”企业、第一批重点推荐国家级专精特新“小巨人”企业等荣誉称号。本人的实习实践的主要内容是研究 LED 灯具在极限条件下的极限光效以及实际应用条件。</p>		
<p><b>(2) 项目研究概述（含项目名称、项目来源、项目经费、主要研究目标和技术难点等）</b></p> <p>项目名称：灯具照明关键技术及系统集成。项目来源：杭州华普永明光电股份有限公司。项目经费：杭州华普永明光电股份有限公司。主要研究目标：在满足道路照明标准的前提下，通过理论结合实际，提高 LED 路灯的光效，以降低用电量，同时需要延长质保期内灯具的照明效果，并进行实际验证。技术难点：高品质的路灯应具备使用安全、高光效、合理配光、视觉舒适、低眩光、防雷、抗浪涌、低光衰、高寿命等，但这些指标往往都是互相排斥不可兼容，需要设计合理的计算及验证方法，使其互相都能达到实际应用的最优解，同时实际应用中，户外路灯的照明环境恶劣，由于高低温、紫外、水汽及污渍的影响，造成灯具的透镜发黄，透镜表面形成结垢，非常</p>		

容易造成照明效果大大降低，造成交通安全隐患。

**(3) 项目开展情况（含项目研究内容、研究方案及技术路线，研究团队分工、本人承担任务及完成情况，存在问题与改进建议等，不少于 500 字。）**

目前此项目分成两部分工作。1. 拆解 5 款老旧的 LED 路灯，这些路灯安装于浙江长兴县 104 国道，进行相关的光学及电学测试分析。2. 影响 LED 灯具光效的因素很多，由于时间限制，着重分析影响 LED 路灯光效的几个核心要素。经过前期调研，项目选择华普永明生产并实际安装使用了 10 年的 LED 路灯 T1A，首先业主单位派人去现场将 T1A 灯具完整的拆下 5 套，带回公司光电实验室，收集测试数据，整理并分析，最终为超高光效的新灯具设计提供依据。项目由校外导师陈凯带领并给出了研究方向，提出研究目标，电源供应商、颗粒供应商、华普永明研发部、检测中心及业主单位共同参与。项目由研发部负责人韩燕华总体协调，研发部陈健同志负责灯具结构及成本方面的分析，研发部茹斌负责电源方面的分析，研发部江志成负责透镜方面的分析，我和马镇负责颗粒及光学方面的分析，检测部门负责整体灯具的测试及报告提供，业主单位提供灯具的拆装。目前绝大部分前期工作已经完成，暂时缺少电源供应商和颗粒供应商等配合单位的分析及测试报告。存在问题从目前已经得到的数据来看，基本与我们理论计算有较大差距，初步分析造成影响最大的因素是灯具光源表面的污渍及结垢所影响，这对于高品质的道路照明来说是非常严重的问题。改进建议：后期的重点设计方向是规避 LED 路灯光源表面的污染，规避灯具光源表面形成结垢。



## 二、专业实践训练收获

### (一) 围绕考核评价指标体系，举例说明以下收获（不少于 800 字）

通过本次专业实践训练，我收获良多。道路照明灯具作为政府提供的具有公共性质的产品，是国家基础设施建设的重要组成部分，它不仅能显著提高夜间车辆行人的安全指数，更能反映出一个地方的发展水平和精神面貌。目前，常见的道路照明光源主要分为高压钠灯和 LED 光源，后者随着近几十年的发展和完善，相对于传统光源已经有了其自身的巨大优势，在安全、节能、可靠性、环境污染等方面已经全面提升，因此已经有越来越多的道路照明使用大功率 LED 道路照明灯具。地球生态环境中一个很重要的问题就是能源问题，伴随我们经济的高速发展，能源供需矛盾日渐突出，电力供应面临着严重的考验，并且我国的电力是以火力发电为主，节能对减少环境污染及能源消耗具有重大意义。目前我国全国用电量的 14% 为照明用电，其中公路网络照明占比较大。

道路照明最基本的使用目的就是满足照明标准的前提下，尽可能减少用电量。光效作为灯具产生的光通量与其消耗的功率的商，其值的高低直接与耗电量正相关。在满足道路照明标准的前提下，提高灯具光效并且延长灯具光通维持率时间，可有效降低用电量，减少能源损耗，从而起到节能减排的作用。结合实际燃点十年的 LED 路灯和当前 LED 路灯的技术现状，总结得出影响 LED 路灯光效的几个核心要素：

1. LED 灯珠亮度值直接影响 LED 路灯光效；
2. LED 灯珠的额定工作电压和工作电流是否正确使用；
3. LED 模块线路设计对光效的影响；
4. LED 灯具光源腔结构是否挡光对灯具光效的影响；
5. 透镜材质选择及配光设计对光效的影响；
6. 散热系统对光效的影响；
7. 驱动电源对光效的影响；
8. 灯具光源表面的清洁程度及材质稳定性对灯具照明效果的影响。

综上一款 LED 路灯整灯光效的计算公式可以等效为：LED 路灯整灯光效=LED 灯珠光效 × 透镜透光率 × LED 驱动电源转换效率 × LED 灯具结构挡光损失比系数 × 综合因素

（灯具线路板串并联结构、温升等）。同时为了尽可能延长灯具的有效使用寿命，其光通维持率也非常重要：光通维持率 LLF=灯具流明折旧系数 LLD × 灯具污染系数 LDD × 灯具环境温度系数 LATF。

因此在户外道路照明中，为了达到好的节能减排效果，除了提高灯具的光效以外，还要延长灯具的光通维持率。



## （二）取得成效

LED 道路已经广泛使用在生活中的方方面面，用户对 LED 照明的认可也越来越高。灯具光效和光通维持率作为道路照明灯具的两个重要指标，是对道路照明是否节能最直接的描述，对实际照明工程具有很强的指导作用。但也由于光效和光通维持率作为道路照明灯具的基础数据，在道路照明灯具的研发应用领域更多作为研究的基础条件存在，以灯具光效和光通维持率为研究对象的照明研究理论和方法较为复杂和繁琐，在企业实际应用中很难直接转化。因此结合实际情况，对目前成熟的小目标可见性的进行产品分析，在典型道路照明的基础上，结合修正后的评价体系，根据不同的道路照明标准进行研究。

通过这次专业实践训练，我基本搞清楚了 LED 灯具的光效评估方法，以及灯具理论寿命与实际应用中的巨大差异。灯具的理论寿命仅仅指的是合理的实验环境中得到的常规 LED 灯具燃点时间，而灯具实际应用中还要经受住户外严苛的环境与气候条件。尤其是灯具光源表面对灯具照明效果及光效的影响，是所有影响因素中最直接的部分。在本次的实习实践中，主要得到以下成果：

1. LED 灯珠光效是影响 LED 路灯光效最核心、最基础的因素。LED 灯珠在使用到 LED 光源模组时，其光效会有所降低，考虑到驱动电源效率、透镜配光和透过率、灯具结构、温度等因素影响，LED 灯珠的光效应高出 LED 路灯设计光效 30%以上。

2. LED 灯具光源面不仅直接影响灯具的配光形式，同时也直接影响灯具的整体光效和实际道路照明效果。常规的塑料材质透镜表面很容易受水汽及污渍的影响，形成结垢附着于透镜表面且极难清理。使用 10 年后的 LED 灯具与出厂时的初始光通量相比，降幅可以达到 60%以上。

本次实习实践对道路照明灯具的光效和实际应用中光通维持率的研究仍存在一定的局限性。仅在保证道路照明效果的基础上，单独考虑灯具光效和光通维持率下路面影响进行研究，并未对其他照明指标的影响进行深入研究，例如对于光源是否会造成驾驶员视觉舒适性未做出详细的阐述。实验室内的主观评价模型需要根据不同实验环境进行修正，得到普适性的实验模型仍需要继续研究。从工程实际来说，杭州华普永明光电股份有限公司有望在国内率先推出超高光效及超长光通维持率的专业 LED 照明灯具产品，取得明显的技术优势，引领整个户外大功率照明行业。从社会效益来说，更高的光效和更长的灯具光通维持率，不仅可以提高道路照明的安全性和舒适性，而且还能极大的降低能源消耗，节省政府开销，给整个社会带来巨大的效益。

这次专业实践训练和我的论文撰写有一定的相关性。我的论文题目是“大功率 LED 路灯测试评估方法及标准编制”。这次的专业实践训练的部分测试数据基于论文所需要的实验数据与现场勘察等进行的。

**3. 在校期间主要研究成果【含产品与样机、专利（含申请）、著作、软件著作权、论文、标准、获奖、成果转化等】**

成果名称	类别[含产品与样机、 专利（含申请）、 著作、软件著作权、 论文、标准、获奖、 成果转化等]	发表时间/ 授权或申请 时间等	刊物名称/专 利授权 或申请号等	本人排名/ 总人数	学校排名/ 总参与单位 数
新型定时隧道灯具 清理系统	发明专利	2021-12-16	已受理	1/4	1/2
解读沙特 LED 路灯 产品能效标准 SASO 2927:2019/AMD1:2 021	论文	2021-11-01	中国照明电 器	4/7	无
<b>本人承诺</b>					
<p>在专业实践训练及考核报告撰写过程中，如实提供材料，严守 学术道德、遵循学术规范。</p> <p style="text-align: right;">           签字：余岳阳                      2022年6月5日         </p>					



### 三、考核评价

<p>校外合作 导师(或现 场导师) 评价</p>	<p>重点对研究生项目研究开展情况、职业素养、行业知识掌握、环境和岗位适应能力、工程实践能力、团队协作能力，以及通过技术应用创新、成果转化、解决工程实际问题等取得的经济和社会效益等方面的评价：</p> <p>余岳阳的专业实践训练贴近市场需求，是一个比较尖锐的问题，该同志认真、全面地完成训练，为解决实际问题打下了一定基础，并于论文撰写有一定的相关性。</p> <p>校外合作导师（或现场导师）签字： 陈彦 2022年 6月6日</p>
<p>校内导师 评价</p>	<p>重点对研究生科学素质、基础及专业知识掌握、技术应用创新能力、取得的研究成果、项目研究与学位论文撰写的相关程度等方面的评价：</p> <p>该生工程应用和专业实践训练紧密结合，是实际需要解决的问题，有一定的原创性，目前阶段成果达到了预期。该实践训练和论文撰写有了一定程度的相关。</p> <p>校内导师签字： 何自云 2022年 6月6日</p>

<p>实践单位 过程考核 意见</p>	<p>实际实践开始时间:2021年9月24日 实际实践结束时间:2022年3月28日          专业实践训练累计天数:185 其中项目研究天数:99          实践单位过程考核结果: <input checked="" type="checkbox"/>优秀 <input type="checkbox"/>良好 <input type="checkbox"/>合格 <input type="checkbox"/>不合格          审核签字并盖公章: 叶霞 2022年6月7日</p>
<p>最终考核 结果审核 备案</p>	<p>考核总成绩(由现场答辩考核成绩90%+单位过程考核成绩10%组成):          是否重修: <input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否          教学管理部(或相关分院)审核签字(公章): _____ 年 月 日</p>



#### 四、相关支撑材料

在校期间主要研究成果【含产品与样机、专利（含申请）、著作、软件著作权、论文、标准、获奖、成果转化等】证明材料原件扫描件，具体提交要求如下：

1. 产品与样机扫描件包含企业证明材料（含产品与样机功能及创新性介绍、社会经济效益、个人贡献说明及相关照片等）。

2. 授权专利扫描件包含专利证书授权页；未授权专利扫描件包含专利受理书扫描件和专利请求书扫描件。

3. 著作扫描件包含封面、封底和版权页。

4. 软件著作权扫描件包含著作权证书和登记申请表。

5. 论文扫描件包含封面、封底、目录和论文全文（含收录证明）。

6. 标准扫描件包含封面、版权页、发布公告、前言和目次。

7. 获奖扫描件包含显示单位和个人排名的获奖证书。

8. 成果转化扫描件包含企业证明材料（含成果技术说明、社会经济效益、个人贡献说明及相关照片等）。