

大功率LED路灯照明的关键指标

演讲单位：杭州富阳新颖电子有限公司

杭州创元光电科技有限公司

演讲人：郭邦俊（总工程师/教授）

- 一、前言
- 二、城市路灯照明的基本要求
- 三、现有路灯照明的几个主要问题
- 四、使用大功率LED用作路灯光源的优势
- 五、目前相关产品测试 的性能指标

前言

节约能源发展绿色照明已是当今共识了，我国对于在照明领域的节能工作也非常重视，1996年正式制定了《中国绿色照明工程实施方案》，“十五”末又提出了要在2007年前实现照明节能节约30%的目标。在这个大环境下，LED以它的绿色、高效、长寿命等特点，备受人们关注，特别是大功率LED光源成功研制后，城市路灯照明节能改造成为可能。导致应用推广难度较大。标准的修订和制定势在必行。

城市路灯照明的现实意义

（一）城市路灯节能、环保的必要性和重要性

- 1、国家推进绿色照明、实施环境保护的要求；
- 2、为缓解持续能源紧张的要求；
- 3、尽可能降低维护成本，缓解路灯养护资金紧张的要求；
- 4、减少灯光设计过亮，眩光过高的要求；
- 5、电压峰谷期高低不平的要求。

（二）城市路灯节能工程实施的前提

- 1、供电部门认可，节能装置对电网无污染；
- 2、实施部门电费以电表计量，电费包车；
- 3、实行节能的道路亮度符合国家标准；
- 4、最重要的是上级主管部门和财政部门相关政策。

现有路灯照明的几个问题

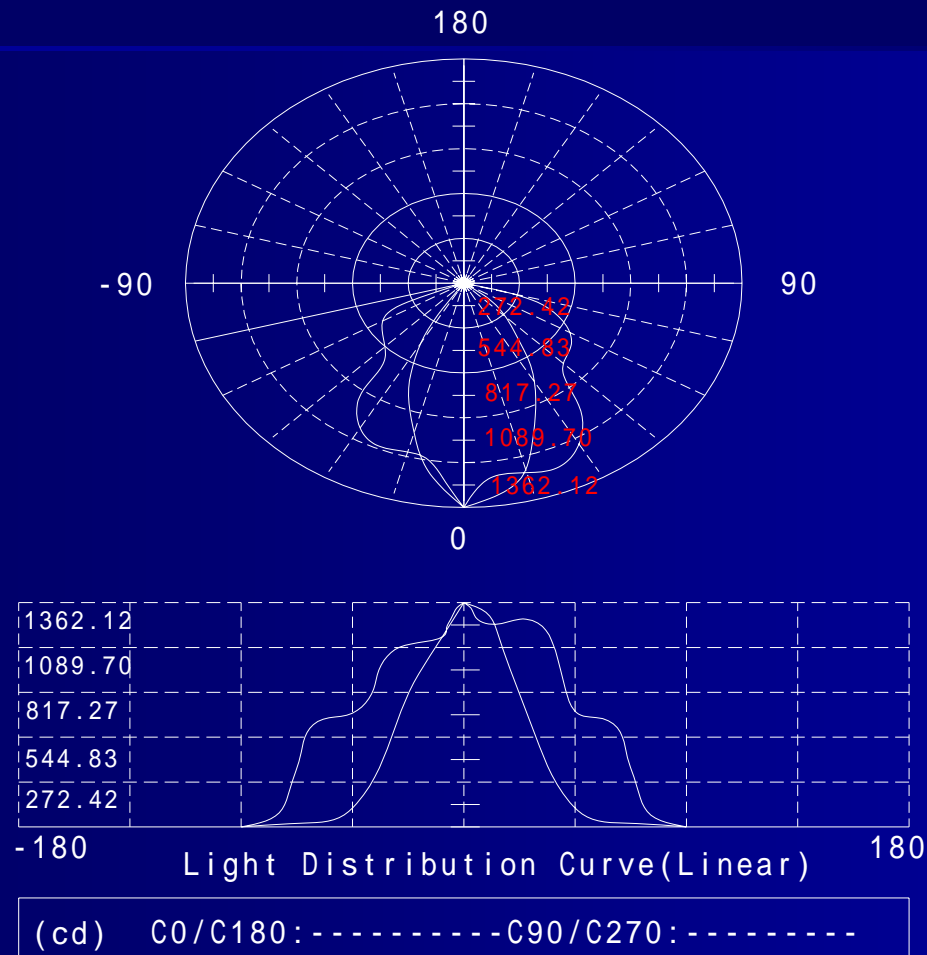
- 1、中心照度太高，而均匀度不够。设计人员只强调亮，造成能源浪费，特别是现在的条件下车多，商店多，照度没必要太高。
- 2、光源的选用也只从流明数考虑，很少考虑人的生理特征。例如：黄昏的日光色有催眠作用，而早晨的日光色使人兴奋的作用。
- 3、在环境暗度发生龙活虎突变的情况下如何配置路灯。
- 4、防止光污染的要求标准偏低。

使用大功率LED用作路灯光源的优势

何谓LED？很多市民可能都不太了解。LED是英文Light Emitting Diode（发光二极管）的缩写，是使用半导体材料制成的一种无灯丝的光源，是一种新型的冷光源。这种新光源与传统光源相比，具有无光污染、无辐射、无眩光、无有害气体、寿命长、免维护、环保、色彩艳丽丰富、可编程控制变化等诸多优点。不过，作为城市路灯亮化工程的新光源，LED与传统的路灯相比，最大的优势还是在于节能、高效、环保，才使得在电力紧张的形势下改造城市路灯照明亮化工程成为可能。

- 1、供电部门认可，节能装置对电网无污染；
- 2、实施部门电费以电表计量，电费包车；
- 3、实行节能的道路亮度符合国家标准；
- 4、最重要的是上级主管部门和财政部门相关政策。

LED是一种新光源，做成路灯还需要配一个合适的二次光学系统。我们做了一个模型，得到的光曲线如图六所示，



图六



图示表明LED路灯的配光曲线，目前还不能达到理想的蝙蝠形，换个思路，如果说LED路灯在照度、亮主的平均值以及均匀度可以达到一般的路灯标准，也就没有必要苛求单个LED路灯的配光曲线一定是蝙蝠形，“苹果形”也是可以的。

从节能的效果来看

3 × 20W路灯连电源的总功率约在75W（电源效率按80%计算）。它在地面照及的范围和照度与150W钠灯相当，而150W钠灯连电源在内的消耗功率约为175W，大体可以节电50%以上。

关于价格问题，我们必须从整体使用成本来计算，这方面已有很多介绍，从我们市场推广的经验看，已经不是一个使人望而却步的价格了。

LED路灯是一个新事物，现在许多的客户用传统光源路灯的标准来询和要求LED路灯，可能存在一些偏见。我们的建议是强调均匀度和平均值的降低。这似乎有点不公平。由于经济的发展。碑的道路照明标准已经落伍，特别是考虑人的因素不足。建议结合新光源的特点，修订标准。

大功率LED路灯照明解决方案探析

(1) 总光通量不足的问题。

国家对路面照度和亮度有要求。要达到这个要求光源要有相当的光通量。我们是否可以用以下两个途径解决这一问题：

途径一：利用芯片集成封装技术，做成单个大功率LED，目前已经有30W、40W的产品，光效45-50Lm/W，如果能把2-3个组合，总功率可以加大到100W，总光通量达5000流明。

途径二：提高光效，即每瓦的流明数，目前是45-50Lm/W，有希望在近期提高到 50-70Lm/W

(2) 光色的问题：

如前所述，钠灯不是一个好的光源，金卤灯要比钠灯好很多，要达到同样的亮度，金卤灯的光通量就可以减小，金卤灯的光谱如图一所示。我们让LED的光谱从通常的变成接近金卤灯，以改善光色。图二是普通芯光LED加YAG荧光粉得到白光LED的光谱图。

图三是改变后的光谱。



(3) 光衰和稳定性的问题，LED的光衰是按指数规律衰减的，起始相当快，经400-600小时以后趋向平缓。下图是一个30WLED光衰的实际曲线。

这主要取决于LED工作温度，我们中以通告设计散热器和灯头一体化的结构，使这一问题得到解决。

下图是我们设计的一款路灯专用散热器。适用于新建道路的路灯安装。

(4) 目前我们在大功率LED路灯方面进行的部分测试数据如下：均匀度0.3，路灯采用交叉配置，间距25-30米。（光源采用10W的LED不带透镜）。

| 灯杆高度 | LED灯功率 | 平均照度 | 色温 |
|-------|---------|-------|-----------|
| 5-6米 | 20-30N | 5-8 | 3000-4000 |
| 6-7米 | 30-40N | 8-10 | 3000-4000 |
| 7-9米 | 60-80N | 20-25 | 3000-4000 |
| 9-12米 | 80-100N | 25-30 | 3000-4000 |

根据大功率半导体照明的发展趋势和相关技术的不断革新，以及我们的实践证明，随着大功率LED光效的不断提高、散热材料及结构的优化设计和二次光学的处理，LED用于路灯照明完全是可能的，且指日可待有大功率LED进行城市路灯改造工程，以及新建道路的广泛推广必将为我国在城市路灯节能、环保方面提供有力的解决方案。

为此，修订和完善现有路灯国家标准及至国际标准都尤为重要。

我们建议，国家相关部门在修订现行的路灯国家标准时能体现出LED的性能优势，我们认为关键指标主要表现在以下几个方面。

- 1、路灯整体节能指标
- 2、光源的参数指标应考虑人的生理因素
- 3、光照度和光亮度指标
- 4、光污染指标
- 5、使用寿命指标
- 6、除市电以外的其他清洁能源（如太阳能、风能等）用于路灯照明的指标
- 7、可靠性、安全性、稳定性指标

天津工业大学新校园LED路灯照明工程：

路灯高度：6米 路面宽度：9米 灯间距：24米
经业内相关人士检测，工程各项技术参数均达到国家标准。该工程以市网供电，可以直接体现半导体路灯巨大的节能效益。