

## 项目名称：激光照明系统的技术研究

项目编号：20170101

### 背景

激光驱动式光源是利用激光作为驱动式光源激发光致发光材料发出高亮度白光的一种新型光源技术。结合工业照明系统设计标准，该照明系统将具有低功耗、高亮度、长照明距离、高效环保的技术特点，能在工业照明上提供更广阔的市场空间。

作为一种可替代白炽或荧光光源的新一代固态照明技术，LED 光源以其超长使用寿命，亮度高，低功耗，低散热，高效节能环保等特点，在公共照明和工业照明领域得到广泛应用。传统的 LED 荧光转换型固态白光设备，利用蓝光或近紫外 LED 光作为激发光源，照射在一个或多个磷光体上发出白光，然而受到光效下降(droop)因素影响，当工作电流提高时会对外部量子效率(EQE)造成损失，该效率则以热损失的形式继而和设备散热造成恶性循环影响，同时影响设备中的荧光体发光效率，继而影响到设备整体的光效，这种使用蓝光 LED 的光源，越是高亮度，效率则越难以提升，此外，传统的荧光转换型白光的 LED 设备存在着发光效率为 198 lm/W 理论极限，这使得使用单一蓝光 LED 作为激发光源的高功率设备难以获得实现。

与 LED 不同，当使用激光这种高度单色性，方向性良好的激发光源时，则不会带来该效率损失，设备输出功率与激光二极管的外部量子效率是随着工作电流增加而线性提高的，与此同时激光还会保持颜色的稳定性，这些特点使得激光成为一种高功率白光照明设备的最佳候选激发光源

激光驱动式照明光源作为一种新型光源与 LED 相比其具有更高的光效、更低的功耗，以及更高的亮度(可达 1000 倍)等优势，将会成为未来 5-10 年内照明产业的一个替代 LED 光源的可能性，尤其是在工业照明领域。此外激光二极管的小体积特点也为照明系统留下更广阔的设计空间，同时激光照明的高度方向性、高平均显色指数 (Ra 可达 95)，低散热以及更长的照明距离(大于 700 米)等特点，都是非常适用于部分工业照明系统的光源需求的。

### 目前的现状及挑战

激光照明分为红外激光照明和可见光激光照明。红外激光照明一般多用于夜视、夜间摄像及监控照明等；激光照明的概念较早被提出，早在 1970 年由德国西门子公司在德国、美国、荷兰、英国等布局专利“**Laser lighting system**”。其应用的典型案例是宝马公司在 2014 年推出的概念车前大灯。如下图（与 LED 大灯相比较，照射距离更远是最大提点，照射距离可达 600 米）：



宝马概念车灯

目前面临的问题是现有的激光照明器件体积偏大，系统相对复杂，成本太高；同时大部分激光都是单色激光，显色性不好；另外由于激光的高亮度，对人体（尤其是眼睛）安全存在较大的隐患。而三基色的激光照明实现形式，目前技术也不成熟。

## 研究内容或范围

此项研究的目的在于解决激光照明实际应用过程中的技术问题，并通过原型产品验证大规模应用的可行性，推动激光照明应用于实际工业生产中：

- 1) 亮度高，方向性好；光效和显色性保持在较好的水平
- 2) 降低激光照明成本
- 3) 安全激光照明系统
- 4) 体系小、简单的照明系统

## 预期交付

- 1) 激光照明系统原型产品（满足实际工程应用）；
- 2) 针对激光照明的关键技术专利、研究报告、技术方案及论文；

## 项目周期

2 年，可分阶段。

## 项目经费

不高于 30 万人民币