

LED 简介及其在汽车灯具设计中的作用

陈宇

(南宁燎旺车灯有限责任公司, 广西 南宁 530001)

【摘要】随着广大汽车消费者审美水平的不断提高, 汽车不再是单纯的代步工具, 还是时尚和潮流的最好的体现。汽车灯具作为车身画龙点睛之笔, 对于汽车整体造型的完美体现起到至关重要的作用, 而在灯具的设计过程中, 光源的选择在一定程度上限制着灯具整体设计的自由度。文章简单介绍了LED应用于汽车灯具的优势, 概述了LED在车灯行业的发展趋势。

【关键词】汽车照明; LED; 光效; 服务寿命; 激励响应时间; 后组合灯; 前组合灯; 远光; 近光

【中图分类号】TM923.34 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1674-0688(2009)04-0034-02

Some Introduction of LED and its Role Playing in Automobile Lights Designs

CHEN Yu

(Guangxi Liaowang Automobile Lamp Ltd., Co., Nanning Guangxi 530001)

【Abstract】 As the improvement of sense of style in automobile among consumers, automobile is not only a way of transportation, but also the best expression of fashion and trend. The automobile lights make the finishing point on vehicle's body, which play an important role in the whole vehicle profile. During the process of designs of automobile lights, the choice of illuminant restricts the flexibility of the whole design at a certain extent. The article briefly introduces the advantages of LED applied on automobile lights, summarizes the trend of LED development in this field.

【Key words】 automobile lights; LED; effects of lights; service life; response time; tail lights; headlights; upper beam; high beam

LED (Light Emitting Diode) 是一种场致发光光源, 是将电能直接转化成光能的半导体器件。P-N 结发光二极管的电特性和普通的二极管是一致的, 其光谱几乎全部集中在可见光波段。LED 的发光原理是在 P-N 结两端加上正向电压, 则 P 区中的空穴会流向 N 区; N 区中的电子会流向 P 区。然后, 随着少数载流子和多数载流子的复合放出能量。其中, 少部分能量转化为热能, 大部分能量转化为光能, 发光效率达到了 80%~90%, 属于冷光源。

LED 早在 30 多年前就已问世。最初, 虽然其激励响应时间短、有效寿命长、功耗低, 但由于制造技术的限制, 其发光亮度小, 只有红色一种颜色, 很长一段时间内仅用于小指示器光源和字母数字显示器等有限领域中。第一个 LED 信号灯在 1985 年被用于某客用汽车上。1986 年, Nissan 300ZX 型车上的高位刹车灯 (CHMSL) 运用了 72 个 5 mm 的 LED, 标志着 LED 逐步进入了汽车工业。目前, 随着科学技术的发展, LED 的性能逐步提高, 例如其发光亮度的增加大大减少了每个 CHMSL 中所需 LED 的数目, 因此降低了成本, 使其得到广泛应用。并且, 随着材料技术的发展, 更亮、更多色

彩的 LED 目前已经被用作其他的信号灯, 例如转向灯、刹车灯、后位灯等。

1 LED 作为汽车光源的优势

现代汽车照明系统的重点, 在于将夜间的行车安全与新的照明技术结合起来。在新的照明技术中, 采用新型光源又是重要的一环。从早前卤素灯取代白炽灯, 到 20 世纪 90 年代高强度气体放电灯取代卤素灯, 更高的流明输出, 更长的使用寿命, 更加环保和节能, 一直是汽车光源的追求。而现在, 一种新型的汽车光源——LED 出现了。对于汽车灯具的光源, 设计者首先要考虑的就是其光效。光效体现于该光源每消耗 1 瓦电能所产生的光通量 (流明数)。随着半导体材料技术不断发展, LED 的光效得到了不断提高。20 世纪 70 年代初 GaP5 红色 LED 光效仅为 0.4 lm/W; 20 世纪 80 年代中期, AlGaAs 红色 LED 的光效约 1.1 lm/W; 而 20 世纪 90 年代中期后, 新材料 AlInGaP 的使用, 使红色和琥珀色 LED 的光效达到 10~20 lm/W, 与目前广泛应用于尾灯的白炽灯相近, 效果甚至更好。随着宽禁带半导体材料的迅速发展, 第三代电子材料 (主

要包括 SiC、ZnSe、金刚石和 GaN 等) 带动了 LED 的进一步发展, 利用 GaN 特有的禁带宽度可制作蓝色、绿色 LED, 从而使白色 LED 的生产成为可能; 而随着由气相形成的化合物半导体薄膜技术的改进, 有机化学气相沉积 (MOCVD) 技术取得了很大的进展, 用该方法制造的 LED, 不仅发光强度有显著提高, 并且增加了颜色的变化范围, 改变了 LED 仅有红色系列的局面, 为 LED 在各个领域中的进一步发展消除了一大障碍。目前, 白色 LED 的光效可达 7~10 lm/W。

而在使用寿命方面, LED 光源更显其优势。虽然一个汽车灯具所需的 LED 的价格明显高于白炽灯, 但是 LED 使用寿命通常可长达 100 000 小时, 而汽车用白炽灯的使用寿命只有几百小时, 之后就需要更换, 由此涉及的间接维护和保养的费用就比较高。而 LED 通常在汽车寿命期间无须更换, 因此总体而言, 使用 LED 的系统成本并不很高。LED 的另一特性是单色性好, 其辐射光谱为窄带, 所以无需滤光片, 基本所有光通都得到了利用; 而白炽灯辐射为连续光谱, 要利用滤光片才能得到所需颜色, 这一过程损失了很多的光通。有研究表明, 综合 LED 的单色性好和服务寿命长等优势, 使用 LED 的实际经济性并不很差。

LED 的优势还体现在其激励响应时间短。这种优势有利于尾灯, 特别是提高刹车灯安全性能。这也是目前 LED 广泛应用于高位刹车灯的原因之一。LED 的响应时间为几纳秒, 而白炽灯约为 200 毫秒, 使用 LED 后可使后面的道路使用者更快作出反应, 提高车辆行驶的安全性。

2 汽车尾灯款式外观的发展方向与 LED 在其上的应用

近年来, 汽车外形由于设计上的需要、空气动力学的要求及美观的需求, 低侧面流线形的外形越来越受欢迎。因此, 尾灯的形状也朝着异型化和一体化发展。同时, 由于尾灯占用了汽车后车厢的体积, 因此装入深度要尽量浅。于是一套新型的组合式尾灯诞生了。该组合式尾灯将转向灯、刹车灯、后位灯和倒车灯等多种功能信号灯组合在一个灯具中。当前, 汽车市场竞争日益激烈, 而且汽车尾灯的形状与其机械性能的相互制约和相互作用, 促使人们对设计与生产技术不断提出更高的要求。汽车尾灯首先是安全标志, 要求其有简单的易辨别的几何形状, 以便于在任何能见度下都能让其他道路使用者看见及辨认。其次, 尾灯又是汽车品牌的最好体现, 不同的尾灯的形状、在车上的安装位置、不同信号功能的相对位置等都是使汽车独树一帜的有效手段。因此, 对汽车整体而言, 尾灯安装后, 应与车身浑然一体, 并且在点亮与未点亮时都具有整体的协调性。最后, 从美学角度而言, 不同功能的尾灯色彩多样化, 亦可使尾灯更能吸引人的注意力; 同时, 在崇尚个性化设计的今天, 多一些色彩能够增加尾灯组合的丰富性和独特性。图 1 是笔者为重庆力帆汽车公司设计开发的“力帆 620”后组

合灯, 其上部为刹车灯, 下部为后雾灯/位置灯, 光源均采用 LED, 当驾驶员踩下刹车或打开后雾灯/位置灯时, 通过鱼眼透镜灯罩折射打出的光形为环状光带, 尤其彰显个性, 这是普通灯泡不可能实现的。另外, 该款 LED 的使用寿命为 50 000 个小时, 按平均一天刹车 8 个小时或开 8 个小时雾灯的极限值计算, 该灯可以正常使用 17 年, 远远超过了汽车本身的使用年限, 同时由于刹车响应时间迅速, 极大提高了驾乘的安全性, 为即将上市的“力帆 620”在日趋激烈的市场竞争中增添了竞争力。



图 1

3 LED 在前照灯技术上应用的展望

目前, LED 是最被看好的汽车未来前照灯技术。LED 应用于汽车前灯系统的最直接的好处就是前灯系统所需要的空间将大大缩小, 并且形状限制也会很小, 这样, 更有利于展现造型师们丰富的想象力, 从而设计出各式各样时尚潮流、丰富多彩的前组合灯。目前, 由于汽车前灯的远光和近光亮度要求非常高, 光形也有各自的不同要求, 而 LED 由于单颗亮度不够, 亮度衰减比较严重, 相对价格还比较贵等种种原因, 暂时还没有应用到汽车的前照灯系统上, 而主要应用于汽车信号灯, 如: 刹车灯、位置灯、前后转向灯、后雾灯、倒车灯、高位制动灯, 甚至室内灯和侧转向灯等。在 2008 年的北京车展中, 在大众汽车和丰田汽车最新发布的概念车上, 我们已经看到了点阵式排列布置的 LED 前照灯, 这是 LED 在前照灯技术上应用的开端。由此, 我们不难相信, 随着 LED 技术以及车灯技术的快速发展, 它的大规模应用也不是什么长久的事情。■

参 考 文 献

- [1] J. F. Van Derlofske, M. McColgan. White LED sources for vehicle forward lighting[J]. Rensselaer Polytechnic Institute New York, 2002(5).
- [2] 张鑫, 屠其非, 宋贤杰. CPC 简介及其在 LED 汽车灯具设计中的应用[J]. 照明工程学报, 2006(17).

[责任编辑: 黄庆发]