

汽车照明从昏暗而遥远的过去 到光明、智慧的未来

Joseph Notaro

安森美半导体

摘要：汽车技术是当前变化最快的市场领域之一，几乎汽车中的所有应用都在再创，以提高经济性，减少排放，提高安全性和增强联接性。汽车照明技术也日益智能化，尤其是LED技术的发展，使汽车照明进入新里程。因此汽车照明是汽车行业重要的大趋势之一，也是半导体制造商投资的领域，将在便利性、安全性以及个性化方面为现代车辆提供更加精密、智能的照明方案。

汽车技术是当前变化最快的市场领域之一，并且几乎汽车中的所有应用都在重新开发，以提高经济性，减少排放，提高安全性和增强联接性。

这些大趋势中的许多都针对安全、减少排放、提高燃油经济性和舒适性/便利性等相关目标。例如，照明解决了所有这些目标，因为我们今天拥有的精密照明提高了能见度，提供了半自动或全自动运行并降低了功耗。

大趋势	特性	赋能
燃油经济性与减排	图形设备接口 (GDI)，启停，电动汽车 (EV)，混合动力汽车 (HEV)，插电式混合动力汽车 (PHEV)，燃料电池和无级变速箱 (CVT) 和双离合	传感器接口，电源管理，点火，FlexRay，专用集成电路 (ASIC)，专用标准产品 (ASSP)，ISO26262
主动安全与自动驾驶	2020年每辆豪华车配备达20个摄像头	图像传感器，电源管理，通信，传感器接口，ISO26262
汽车功能电子化	2020年每辆豪华车配备达120台电机	场截止IGBT，高效FET，功率集成模块 (PIM)，门极驱动器，智能功率模块 (IPM)，ASIC，ASSP
联接	USB，蓝牙，有线，HDMI，车载通信	电源管理，保护，无线充电电路，车载网络
照明	LED照明，前照灯，尾灯，内外照明	LED驱动器，电机控制，图像传感器，电源管理

图片来源：安森美半导体行业分析师日 2016 - 公开信息

图 1 照明是汽车发展中的五大关键趋势之一

在 20 年前，照明是车辆最基本的功能之一。对于大灯，一个简单的开关即可开灯和关灯，第二个列表开关使驾驶员可以根据需要将多丝白炽灯泡从远光 (HB) 切换到近光 (LB)，然后再切换回。

灯本身是非常标准的，根据功能的不同，功率和尺寸也有所不同，但几乎对每辆车都是通用的。后来，汽车制造商开始尝试使用不同的形状和灯泡技术 (如卤素灯或氙气灯)，意识到前大灯对汽

车的造型和品牌推广起着至关重要的作用。除了作为安全装置之外，大灯作为品牌差异化因素的作用也由此产生。

传统灯泡本质上能效很低，并且在照明的许多其他方面的带动下，LED 技术在 2007 年左右随着第一支 LED 前灯的开发而被引入了车辆中。新的 LED 灯显著提高了能效，且亮度更亮，同时推动前灯进一步小型化。设计人员现在可以个性化前照灯设计，同时提高车辆能效。

根据 Yole Automotive (www.yole.fr) 的一份报告，2018 年左右，在前大灯应用中，LED 已经超过了氙气灯 (HID)。实际上，LED 已用于许多前照灯应用中，包括前大灯远光灯 (HB) 和近光灯 (LB) 以及位置灯 (PoS)、日间行车灯 (DRL) 和转向指示灯 (TI)。

LED 照明在早期被视为一种高级功能，主要用于高端车辆。因其安全性、高能效以及设计的灵活性，该技术广受欢迎，如今，LED 照明已成为主流，装配到除最低成本汽车以外的所有汽车中。

市场本身是强大的且正在增长，Yole 估计汽车照明市场的价值约为 300 亿美元，复合年增长率 (CAGR) 约为 7%。但是对于 LED 驱动器等半导体器件的供应商来说，市场更具吸引力：LED 方案中的半导体价值



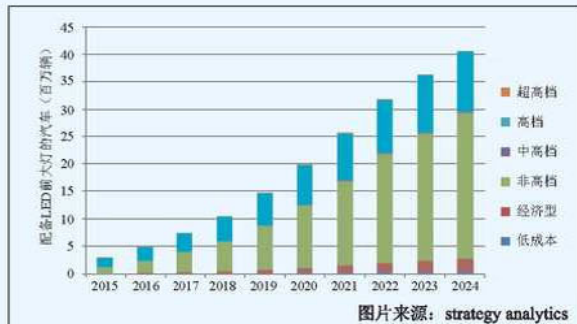


图3 在所有类别车辆中 LED 照明动力正在迅速增长

比 HID / 白炽灯方案大 10 倍。

LED 成本的下降是其进入该市场的重要推动力。尽管 LED 技术已在所有类型的车辆上使用，但仍存在一些显著差异。低端车辆将配备相对基本的 LED 灯作为标准配置，高端方案可能会额外收费。

高端车辆可能具有某种形式的自适应矩阵照明，使用 LED 技术来增强其所安装的车辆以及其他道路使用者的道路安全。先进的前照灯系统 (AFS) 旨在根据一系列输入不断进行自我重新配置，以始终提供最大的照明，同时确保其他道路使用者不会目眩。

这些 AFS 系统由 LED 串组成，最精密的包含 100,000 像素的区域。每串 LED 都需要电源和控制，通过此控制，可以对光束进行造型，以确保其落在所有没有其他道路使用者的区域上。传统的照明系统有两种模式，远光和近光，而 AFS 几乎有无限数量的可能光束，取决于任何时间点的路况。

AFS 的主要输入来自许多车辆上都有的前置摄像头，这可以检测其他道路使用者的位置，以及他们是跟随车辆还是迎面驶来的车辆。其他输入可包括 GPS 系统、速度标志识别系统 (使用前向摄像头) 和转向。

如果车辆通过限速情况或 GPS 位置知道他在市区内行驶，则使用具有大范围传播的近光灯来确保照亮道路边缘的危险。当在没有其他行驶车辆的开放道路上使用最大射程光束，并且随着迎面驶来的车辆的接近，光束的形状可以保持尽可能多的照明，而同时不会使迎面驶来的驾驶员眼花缭乱。

在现代汽车中，许多前灯是“可转向的”，他们利用方向盘的输入信息来检测车辆是否在转弯。当检测到这种情况时步进电机将前大灯向弯道倾斜，以

更好地照亮任何危险，尤其是在弯道内部。

尽管大部分照明最初重点在前照灯上，但由于从传统灯泡转向 LED 灯串，尾灯也发生了显著变化。由于这项技术的使用，汽车制造商现在有机会使跟随车辆的驾驶员更容易看到尾灯，从而降低了发生事故的可能性。

根据车辆的型号和设计，尾灯包含在多功能组合尾灯 (RCL) 中或可以单独使用。现在的尾灯由多个 LED 串组成，允许部署动画和 (或) 可变强度的光显示，在前面提到的两种情况下都可以更好地吸引跟随车辆的驾驶员的注意力。

通过使用很少外部元器件的先进驱动器 IC，现在可以对转向指示灯进行动画处理，指示车辆意图转向和停止的方向，光强度可以与制动力同步调节，从而在紧急制动时提供额外警告。汽车制造商还可以添加自定义的进入 / 退出照明序列，以增强便利性并增强品牌形象。在许多情况下，这些序列可以由车主自定义，以适应他们的个人喜好。

汽车照明是汽车行业重要的大趋势之一，也是半导体制造商已经投资的领域，其先进的方案为现代车辆提供精密的前照灯和尾灯。

Automotive Lighting is Developing From a Dim and Distant Past to a Bright, Intelligent Future

Joseph Notaro

(ON Semiconductor)

Abstract: Automotive technology is one of the fastest changing market sectors today, with almost all applications in vehicles being re-invented to increase economy, reduce emissions, improve safety and boost connectivity. Automotive lighting technology is also becoming increasingly intelligent, and the development of LED technology in particular is taking automotive lighting into a new dimension. Therefore automotive lighting is an important megatrend and a key investment area of semiconductor manufacturers, who will provide modern vehicles with more sophisticated and intelligent lighting solutions in terms of convenience, safety and personalization.



作者简介

Joseph Notaro: 安森美半导体全球汽车战略与业务拓展副总裁，他领导汽车战略营销小组，负责与高管和业务部门密切合作，确定针对汽车终端市场的公司战略。