

# LED技术的进步激励着下一代智能汽车的发展

邓隐北，孙永德，张艳梅

中科 863 生态技术开发集团公司

LED 技术和光电子技术的发展，对汽车工业起到了相当重要的作用。LED 和光电子器件，现正广泛应用于车辆上，不仅包括显示器件，车内和车外的照明，还用于安全的红外光源和传感装置，以及各种驾驶 - 辅助系统。

## 1 智能汽车技术的引进

为构建一个安全又较舒适的汽车驾驶环境，我们正愈益加大视觉 (Seeing) 的智能化和照明系统操作的自动化。

据统计显示，照明的不足和不当，是导致很多事故发生的原因。像瑞典、意大利和匈牙利这些国家，出台了相应的法则法规，还有许多其它的，如要求驾驶员在车辆驱动时，应保持车辆的照明充足、稳定。新的车辆照明标准，经常规定照明的开关应处于自动，以避免驾驶员出错或误操作。因很多司机极少使用强光束灯，担心对道路上其他司机造成炫目晃眼，无人驾驶汽车技术的引入，则可避免此一弊端。

无人驾驶汽车是智能汽车的一种，也是机电一体化的先进技术，作为智能交通系统的组成部分，这是一个综合多种技术的集成系统。无人驾驶技术是在智能技术和互联技术的发展下应运而生的，现正处于路试和研究阶段。

无人驾驶利用智能软件系统和车载传感器，来感知车

辆周围的环境，并根据感知的道路、车辆位置和障碍物信息，随即做出反应判断，控制车辆的转向和速度。它是通过传感器装置和计算机，通过环境感知与导航定位技术的应用而实现无人驾驶的。

## 2 有意义的研发

近年来在汽车照明技术中，最有意义的研发之一是，研发一种强光束灯。这种强光灯，对于迎面驶来而又开灯照着路面的车辆，能将其照射的方向自动偏离。

另一种有意义的研发是自适应头灯 (Adaptive Head Lamps)，这种头灯能对道路的曲线轮廓进行调正，允许精确地控制照明的分配，不至于使道路上的其他驾驶员眼花缭乱。

LED 技术的发展，目前已经出现了多像素 (Multi-Pixel) LED。所谓像素，即构成屏幕图像的最小独立元素，多像素 LED、多芯片 LED 的研发成功，是发展智能照明系统极为有利的因素之一。

## 3 自适应头灯

多芯片 LED，有助于在弯道辅助照明系统 (AFS) 和无眩目强光头灯中，建立有关自适应功能的照明新标准。

利用传统照明技术的 AFS 第一形式 (即转向头灯形式) 中，在头灯内灯具可以左右逆转  $8^{\circ} \sim 15^{\circ}$ ，照明弯道死角。为调节头灯的瞄准方向，要求有一机械系统。然而利用 LED 技术，汽车制造厂家就比以前更容易实现这一功能，勿需配置在枢轴上操作转动的机械系统。

在特殊的驱动场合下，需要利用 LED 技术，智能控制器自动接通 / 断开 LED 芯片。该控制器就是利用了若干传感器，以确保有效芯片的操作和照明的分配得当，使得驾驶员和路上其他司机的安全最大化。

传感器可自动地、灵活地根据行驶的路况，切断头灯的光照区，并按照道路上其他司机的位置进行动态调整。

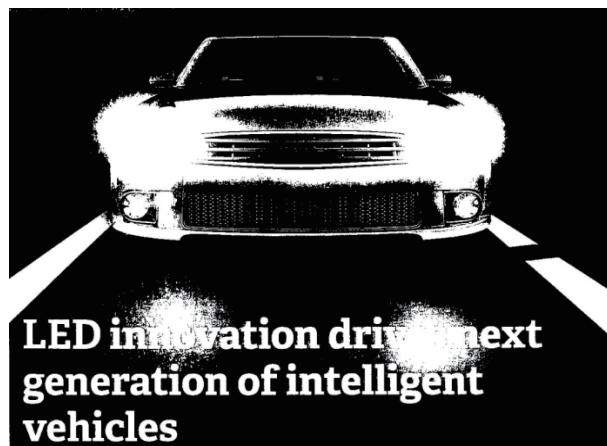


图 1 LED 技术的进步激励下一代的智能汽车发展

此外，能动态的转弯和转向，或将标向灯照到道路上可能潜在的障碍物上。

#### 4 现代化 LED

最新一代汽车用 LED 模块的尺寸已更小型化，这在研发头灯系统时具有更大的灵活性。而且，新的 LED 模块还更便宜、更容易安装、为市场节省了时间、降低了成本，因而导致对车辆的样式有着更大的选择空间。

最新式的自适应 LED 头灯，对每一个照射区均以独立的可控芯片工作着，未来的发展趋势主要针对的是：能独立控制的、具有微结构像素 (Micro-Structured Pixel) 的 LED 芯片。

在微型 AFS 项目中，德国多家公司研发团队，对新等级、具有能效的 (Energy-Efficient) AFS LED 头灯，整整研制了三年。Osram Opto (鸽光) 半导体公司是该项目重要的研发者，与 Daimler、Hella、Infineon 和 Fraunhofer 学会 (IZM) 和 IAF (国际汽车协会) 等合作者一起，宣布了已取得的研究成果，树立了达到 256 个可控像素的首座里程碑。随后是具有 1024 个能独立控制发光的像素光源，对  $0.115\text{mm} \times 0.115\text{mm}$  的每一个独立像素表面，从  $0.125\text{mm}$  网络尺寸的封闭发射面 ( $4\text{mm} \times 4\text{mm}$ )，可提供仅  $11\text{mA}$  约 3 流明的光通量。这里，多像素 LED 芯片是直接安装在智能型 Si-LED 驱动芯片上的。新的转换技术能达到高的对比度，并产生有效的白光。单独可控的发光点，有助于更清晰定义已形成的光图像。

在这一点上关键是微电子学与光电子学的有机集成。由 Osram Opto 半导体公司的专家们研发的技术，是先进的 LED 像素芯片，能发射出柔和的可调控蓝色光

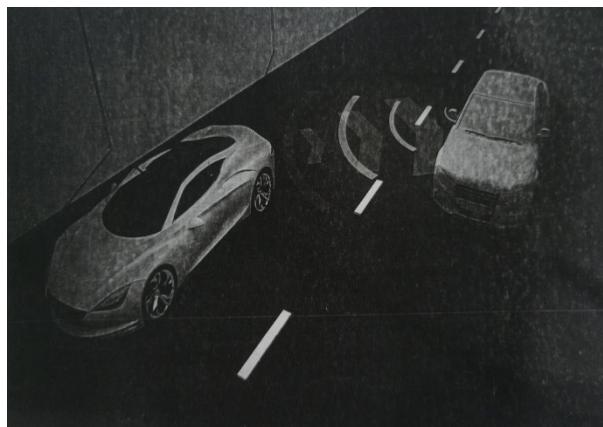


图 2 在特定的场合下要求智能控制器  
接通 / 断开 LED 芯片

栅。挑战被指定在芯片加工过程中的发光点，还要使它们直接与控制相联。三个 1024 像素的 LED，已应用于 Daimler 公司试验汽车的头灯上。

#### 5 利用光控的无人驾驶汽车

去年 (2017 年)，已经看到在汽车驱动技术中史无前例的研发结果。为了第一个铺开 (roll out) 真正自动驾驶汽车的前景，传统汽车的制造商与硅谷 (silicon vAlley) 改革者们展开了竞争。最近，Apple (苹果) 公司已宣布其研发自动驾驶汽车技术的计划，而比今年早些时，Ford (福特) 公司则预告将在 2021 年生产其首台带 4- 电平 (能级) 的自驾驶汽车。主要的企业参与者，包括 Uber (丰田花 5 亿美金投资 Uber，旨在共同开发无人驾驶车)、Tesla (特斯拉) 和 Google (谷歌)，均已开始测试其本公司的无人驾驶车辆，对调节器和原设备制造 (OEM) 进行检验，确保无人驾驶车、有人驾驶车以及其他车辆，如何能共同安全地行驶在道路上。

不论无人驾驶车有多少潜在令人兴奋的优点，但人们最关心的仍然是围绕着基础 (结构与材料) 技术的可靠性，以及社会所广泛接受的效果问题。

无人驾驶汽车中，传感技术是使其可能实现的关键技术，因为在通过各种路况下，为避开障碍和安全导航，这些传感器均有助于对汽车的支配和管理。

光探测与测距离 (Light Detection And Ranging 缩写为 LIDAR) 系统，是利用了 GPS (全球定位系统) 和 IMU (惯性测量装置) 以及机载激光扫描。该系统和汽车耐受的强光脉冲激光，通常由无人驾驶汽车厂家制备。对比其它的传感技术，包括雷达和摄像机，他们具有明显的优越性。

扫描 LIDAR 系统 (形式类似于支配无人驾驶汽车的导航)，利用脉冲的激光束以小的角度增量，横穿视野进行扫描，由快速传感器或传感器阵列，探测反射的光束，以便产生大范围，高清晰度汽车周围环境的三维 (3-D) 图像。

最新一代 LIDAR 技术的特点是 5 纳秒 (ns) 的脉冲激光。激光棒带 4 个可单独选址的激光二极管，和驱动专用集成电路 (ASIC) 一起集成在模块上。整个模块为表面可安装式，因而能降低装配成本，并勿需对单个光源进行调节。

Osram Opto 半导体公司与 Lnnoluce 合作者一起，利用 4 通道激光研发了基于微电机系统 (MEMS) 的扫

描 LIDAR 的参照设计。对 200 米以外的汽车和 70 米以外的行人，在这样的探测范围内该系统显示的性能良好。此外，它的角度分辨率小于  $0.5^\circ$ ，扫描速率为 2KHz。

## 6 未来的需求

正当扫描 LIDAR 系统为所有无人驾驶汽车必须在路上提供性能和可靠性时，LIDAR 在一些半自动驾驶车辆

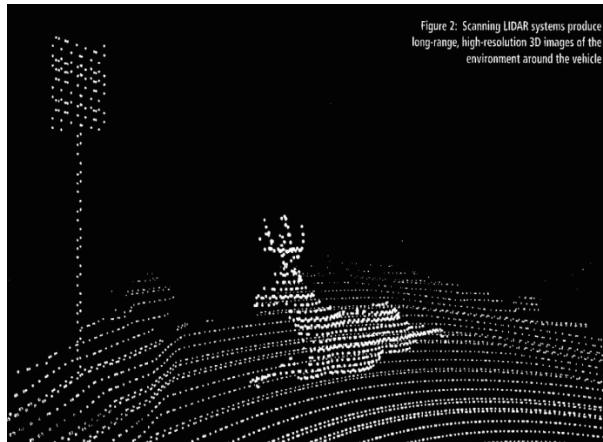


图 3 扫描 LIDAR 系统对汽车周围环境营造了大范围、高清晰度的三维图像

应用中已在使用着，并有望在无人驾驶汽车中成为传感技术的支柱，为对扫描 LIDAR 的补充，整个传感技术范围将与 5- 能级的无人驾驶汽车相结合，以确保绝对的安全。此时，包括雷达传感、摄像机和闪光 LIDAR 均显冗余。

不管传感技术研发中取得如何大的进步，对无人驾驶车辆，仍有一些担心。从无人驾驶汽车获得的数据显示，有些传感器为感知骑自行车者（Cyclist）而一直在努力，在无人驾驶汽车技术中可能难于预知其性能。必须进一步的改进革新传感器技术和激光技术。

但是有一件事情是肯定的，那就是 LED 和光电子在未来汽车的研发中，必将起到关键作用。因为他们对道路上的驾驶员，提供了改善的安全等级，并可确保车辆内部更有效的自动操作能力。

原文出处：(德) Stetan Grottsch, Thomas Christ, LED Innovation Drives Next Generation Of Intelligent Vehicles, «Electronics World» 2018 · 3 月 P24-26

上接53页

仿真通过温度分布发现电子设计可实现不均匀的冷却、大的温度梯度和组件中不可接受的温度。温度梯度显示最大的热阻是由热界面内的导电性引起的。

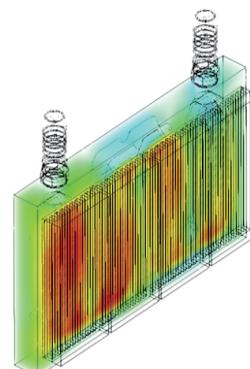
IGBT 共产生 1472W 的热量，其中 92.6% 的热量通过水冷却，另外 7.4% 通过周围空气的自然对流。IGBT 的最高温度应该在 90 华氏度左右，以确保它不会因过热而损坏，但为了增加元件的使用寿命，70 度是理想的。第一个设计显示结温太高。

此外，共轭传热仿真发现，由于设计的尖锐边缘和收缩，流动通道产生了显著的压力损失。

## 液冷电子设计的优化

最初的设计产生了太高的温度。这是因为由于界面中相变材料 (PCM) 的低导电性，热流在部件周围面临过大的阻力。这表明，改进这一点的简单修改，可以减小厚度或完全改善 PCM 的等级。与此同时，为了调节压力损失，增加收缩附近的通道的尺寸以及减少尖锐边缘的数量或添加圆角将改善整体设计。

随后对液冷电子设计进行了这些改变，并重复仿真；这次改善了结果！



体积渲染块温度，显示了热点

## 结论：电子液冷

使用 SimScale 的共轭传热，分析复杂的热设计，如水冷电子设计，不仅可行，而且还可以简化设计修改和快速设计改进。在对电阻区域进行精确定位和修正后，IGBT 的内部温度以 PCM 体积为代价降低到可接受的水平，并且可以通过更好地理解传热来进一步提高。另外，压力损失减少，因此泵送水的能量减少了大约 50%。