

# 汽车自动驾驶系统制冷解决方案

莱尔德热系统应用指南

## 目录

简介.....	Error! Bookmark not defined.
照明.....	Error! Bookmark not defined.
成像传感器.....	4
抬头显示器.....	Error! Bookmark not defined.
挑战.....	5
莱尔德热系统解决方案.....	7
结论.....	9
关于莱尔德热系统.....	10
联络莱尔德热系统.....	10

## 简介

智能前大灯、自动防撞和信息娱乐系统等自动驾驶技术取得了巨大进步，需要对关键电子设备进行更好的热保护，以确保优化其性能。这些新兴的智能自主系统越来越复杂，同时尺寸和重量却在减小，将更多功能集成到更小空间增大了这些自主系统中的热通量密度和热挑战。采用热电制冷器来设计一种主动制冷系统可提供一种有效的热管理解决方案，能够确保每个敏感设备都在其工作温度范围内操作，并优化其性能。

## 照明

在过去几年中，自动前大灯技术取得了巨大进展，改善了汽车的驾驶体验。其发展趋势包括从白炽灯泡转到高强度放电 (HID) 灯，再到发光二极管 (LED)，再到现在的激光灯。这些改进提高了安全性，因为增强的照明使驾驶员能够看得更远，模仿日光的颜色光谱得到进一步改进，以及在车辆转弯之前可以提前调整激光照明角度。

智能前大灯技术的发展将会促进汽车自动驾驶技术的进步。智能前大灯能够自动管理汽车远光灯的方向。例如，它们可将远光灯调整为远离迎面而来的车辆以避免使其中的司机暂时失明，同时又可照亮自己车道。智能前大灯可以直接照明，也可以在汽车转弯时以一定角度照明，这样能够增强驾驶员的可视区域，同时灯光还可以照亮更远的距离，从而驾驶员在安全地调整响应速度时有更长的反应时间。

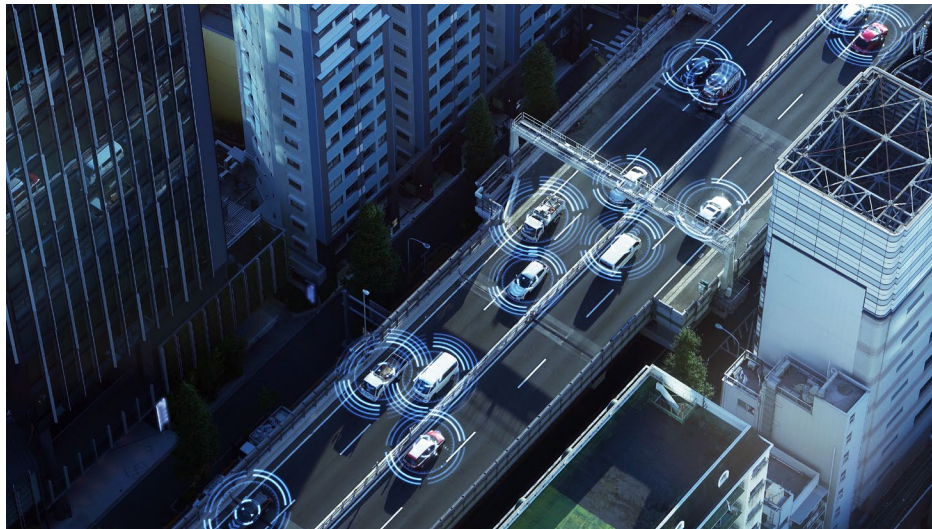
智能大灯技术是通过激光和数字光处理器实现。每个前大灯中的激光聚焦在微型镜网格上，这些微型镜由电子控制单元 (ECU) 自动调整，以提供车辆前方区域的最佳照明。智能前大灯技术可在高达 70°C 温度下高效运行，但随着温度升高超过此值，其性能会下降。由于受外部环境条件的综合影响，某些自动驾驶应用的工作温度可能高达 110°C，发动机、相邻电子设备产生的热量以及数字光处理器本身产生的热量都会使温度升高。

激光前大灯提出了一个热管理挑战，以前或许只需要通过被动方案解决。无论是什么应用，关键组件都具有最高工作温度，这些组件一般是在室温环境下设计、优化和制造。然而，随着具体应用工作温度的升高，热膨胀系数 (CTE) 会导致组件发生变化，并可能在室温环境以外的应用温度下最大限度地降低系统峰值性能。

智能照明的进步主要来自于前大灯，因为每个汽车制造商都在尝试采用新的创新设计以提高安全性。尾灯的技术开发工作相对滞后，但随着更多电子设备集成到车辆中，这种情况在未来可能会发生变化。每个新设计都具有自身的热管理挑战。

## 成像传感器

目前，许多汽车都在车辆后部安装了倒车摄像头，以帮助驾驶员安全地从停车位附近倒车。其他厂商在摄像头内安装了成像传感器，以便在高速公路上行驶时提供自适应速度控制。最近的一些应用采用成像传感器检查车辆通过时的侧面干扰，或安装在仪表板上以监控驾驶员状态的传感器。如果驾驶员在开车时打瞌睡，则会响起警报以引起他们警觉。



*成像传感器可实现自适应速度控制。*

未来，高端成像传感器将用于识别路标、路灯和过马路的行人，能够为自动驾驶提供防撞功能。据估计，每辆车将会有多达 12 个成像传感器，能够随时查看车辆周围 360 度境况。成像传感器能够捕获图像，将其转换为数字格式并发送到计算机。这些传感器的一个优点是它们可以捕获某些光谱范围的高分辨率图像，而这些光谱人眼可能无法很好地看到。对于图像种 STOP 或 YIELD 等标志的分析和解释，一般不会嵌入到传感器中，而是由具有深度机器学习能力的计算机完成。



由于热噪声，随着温度升高到 60°C 以上，图像传感器所生成的图片分辨率质量会下降。在自动驾驶应用中，无论是因为靠近发动机还是缺乏足够的散热，工作温度可高达 90°C。鉴于这些设备采用被动制冷的散热路径不是很有效，由于周围环境仍然很热，因此需要一种主动式点制冷方法来控制成像传感器温度。

## 抬头显示器

抬头显示器 (HUD) 多年来一直用于在挡风玻璃上显示驾驶员的行驶速度。信息娱乐系统的进步显著加大了驾驶员获得的信息量，进而增加了驾驶员俯视中央仪表板和控制台的时间。全球定位系统 (GPS) 几乎已成为汽车的标准配置。为了安全驾驶，OEM 正在寻求通过将信息娱乐系统中的信息投射到挡风玻璃上来让驾驶员的眼睛始终关注道路。其他安全功能，例如增强在挡风玻璃显示标志识别，或在挡风玻璃上显示标记提示有过马路的行人，这些都可能有助于高级驾驶员辅助系统 (ADAS)。

在透明的挡风玻璃上投射更多信息需要更大容量的抬头显示系统，其功率更大，产生的热量更多。将设备的温度保持在其最高工作温度以下需要主动式局部制冷。



信息娱乐系统中的更多功能导致需要主动制冷解决方案的大容量抬头显示器。

## 激光雷达

激光探测和测距 (Lidar, 激光雷达) 是一种测绘技术, 它采用光波并通过测量激光脉冲从远处物体反射所需的时间来检测周围物体。激光雷达系统中的传感器每秒可以读取一百万个数据点, 使它们可以构建车辆周围物体高质量 3D 图像。就像雷达使用无线电波或声纳使用声波一样, 激光雷达使用光波, 其中的激光器需要主动制冷, 以在高温环境 (例如户外自主应用) 中提供高分辨率图像。随着设备温度升高, 激光波长会发生变化, 从而导致测距和测量误差增大, 需要将工作温度保持在激光雷达系统的温度限制范围内, 以确保系统最佳性能。



激光雷达系统中的激光器需要主动制冷, 以便能够生成周围物体的高质量图像。

## 挑战

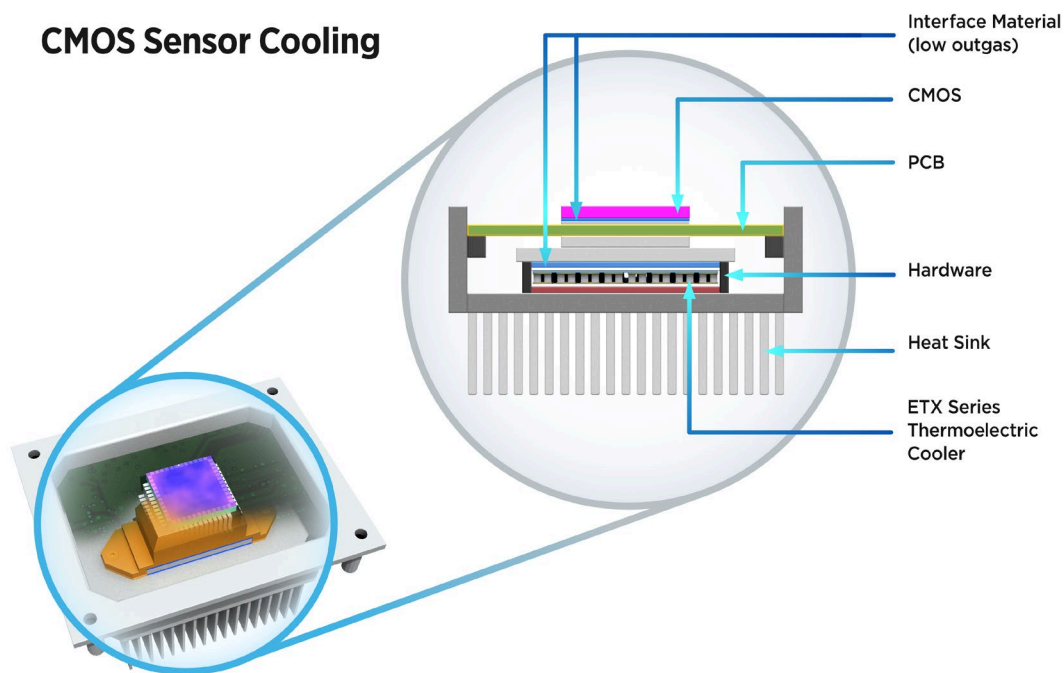
虽然这些自动驾驶应用可能尚未商业化, 但智能前大灯、自动驾驶汽车的成像传感器、信息娱乐投影抬头显示器和激光雷达系统等其中每一个都会产生热量, 并可能使工作温度升高到其温度极限以上, 从而会影响敏感设备高效、安全和准确地运行。自动驾驶应用中的一些热量是由发动机和太阳光照射产生, 也有其它一些热量是由于紧凑的几何空间限制, 导致设备散热能力有限。将敏感设备保持在其允许最高工作温度限值以下, 并防止其性能退化至关重要。

如果被动制冷无法将温度降低到其工作温度极限以下, 则需要采用主动局部制冷。将设备制冷到环境温度以下可确保设备具有最佳性能。然而, 重要的是需要注意主动制冷会增加系统的总成本并增加散热路径, 很可能还需要使用风扇进行对流以帮助散热。

除了散热要求外，在选择制冷解决方案时，环境因素也很重要。例如，释气 (outgassing) 是不可接受的，因为这些气体会覆盖在激光或成像传感器光学元件表面，随着时间的推移会降低其性能。使用不会释气的热材料至关重要，因为这样可以形成保护性外部机制以防止水分、冷凝水和其他外部污染物进入电子设备并对其造成损坏，其中也包括对主动制冷系统的损坏。

## 解决方案

仅靠散热器和界面材料只能够将设备制冷到略高于环境温度。如果散热器热阻很高，则热端温度会比环境温度高几度，这种情况经常发生。通过将热电制冷器集成到靠近需要制冷的敏感电子设备系统，局部制冷或许是将敏感电子设备控制在其温度极限以下的最佳方案。热电制冷器可以在自身设备上产生温差，从而能够将重要设备温差从热交换器的热端温度降低多达约 50°C。然后，热量需要通过散热装置（如散热器和风扇）传递，以将热量传递到空气环境中。关键是热端散热器不能够饱和，否则热量会回流到设备中并加热它。这是针对高性能系数 (COP) 进行热电制冷器优化的关键所在。



高温热电制冷器能够为自动驾驶应用中的 CMOS 传感器提供温度稳定性。

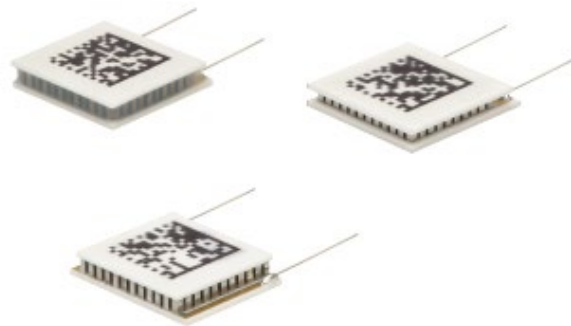
## 莱尔德热系统热电制冷器

每个自动驾驶应用系统，无论是智能前大灯、成像传感器还是抬头显示器，都需要良好的散热机制。莱尔德热系统在热管理解决方案和热电技术方面拥有深厚的技术应用专业知识，能够为使用 OptoTEC™ OTX/HTX 或 HiTemp ETX 热电制冷器的自动驾驶系统提供标准和定制设计解决方案，并可在高温下提供卓越的运行性能

### OptoTEC™ OTX/HTX 系列

OptoTEC™ OTX/HTX 系列的外形尺寸不到 13X13 毫米，在同类尺寸下可提供更高热泵能力，非常适合几何空间受限的自动驾驶应用。OTX/HTX 热电制冷器采用下一代材料制造而成，与标准产品相比提高了制冷能力，同时具有更高的性能系数。

OptoTEC 系列具有两个版本；OTX 和 HTX。OptoTEC OTX 使用 SbSn 焊料，最高工作温度为 120°C，而 OptoTEC HTX 热电制冷器使用 AuSn 焊料，使其能够承受高达 150°C 的温度。



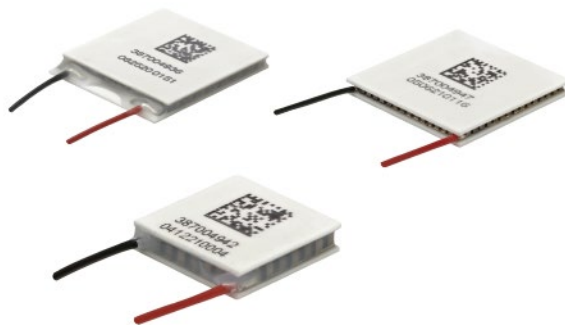
*OptoTEC™ OTX/HTX 系列能够以最小为 3 X 4 毫米的极小外形尺寸提供高热泵能力。*

### HiTemp ETX 系列

高性能 HiTemp ETX 系列产品线有 50 多个型号，具有多种制冷能力、外形尺寸和输入电压可供选择，能够支持广泛的应用。与标准热电制冷器材料相比，该型号系列具有更高的隔热层，可产生最高达 83°C 的温差 ( $\Delta T$ )。



增强型热电模块结构能够高温下提供卓越的保护，不会降低制冷性能，而标准级热电制冷器则会失效。该产品系列具有较高的性能系数 (COP)，即使在散热不良的情况下也能最大限度地热量排入空气环境。



*HiTemp ETX 系列有 50 多种型号，制冷能力从 7.7 瓦到 320 瓦。*

## 结论

将高精的技术和先进功能与小型化结合在一起，这种发展趋势将继续推动主动式制冷解决方案的发展，尤其是在自动驾驶等高温应用环境中。新兴智能前大灯、成像传感器和抬头显示器等自动驾驶系统需要进行主动式制冷，以确保车辆在整个生命周期内保持最佳性能。这些重要系统中的温度波动会导致性能下降，甚至系统故障。将 HiTemp ETX 或 OptoTEC OTX/HTX 系列等高性能热电制冷器设计集成到系统中可保护敏感的电子设备，并优化系统性能。

欲了解 OptoTEC OTX/HTX 系列热电制冷器的更多信息，请访问：

<https://lairdthermal.com/cn/products/thermoelectric-cooler-modules/peltier-optotec-otx-htx-series>

欲了解 HiTemp ETX 系列热电制冷器的更多信息，请访问：

<https://lairdthermal.com/cn/products/thermoelectric-cooler-modules/peltier-hitemp-etx-series>

## 关于莱尔德热系统

莱尔德热系统为全球医疗、工业、运输和通讯市场的苛刻应用开发广泛的热管理解决方案，我们是能够制造业内最多样化产品组合的少数厂商之一，产品范围从主动热电制冷器和组件到温度控制器和液体冷却系统。我们的工程师使用先进的热建模和管理技术来解决复杂的热管理和温度控制问题，通过提供广泛的设计、样品制作和内部测试能力，我们与客户在整个产品生命周期内密切合作，以降低风险并加快产品上市时间。我们的全球制造和支持资源能够帮助客户最大限度地提高生产率、正常运行时间、产品性能和质量。莱尔德热系统是标准或定制热管理解决方案的最佳选择。欲了解更多信息，请访问 <https://lairdthermal.com/cn>

### 联络莱尔德热系统

如果您对莱尔德热系统有任何疑问或需要更多信息，请通过：<https://lairdthermal.com/cn/contact-us> 联系我们。

Laird-Thermal-Systems-Cooling-Solutions-for-Automotive-Technologies-Application-Note

#### Trademarks

© Copyright 2023 Laird Thermal Systems, Inc. All rights reserved. Laird™, the Laird Ring Logo, and Laird Thermal Systems™ are trademarks or registered trademarks of Laird Limited or its subsidiaries. OptoTEC™ is a trademark of Laird Thermal Systems, Inc. All other marks are owned by their respective owners.