



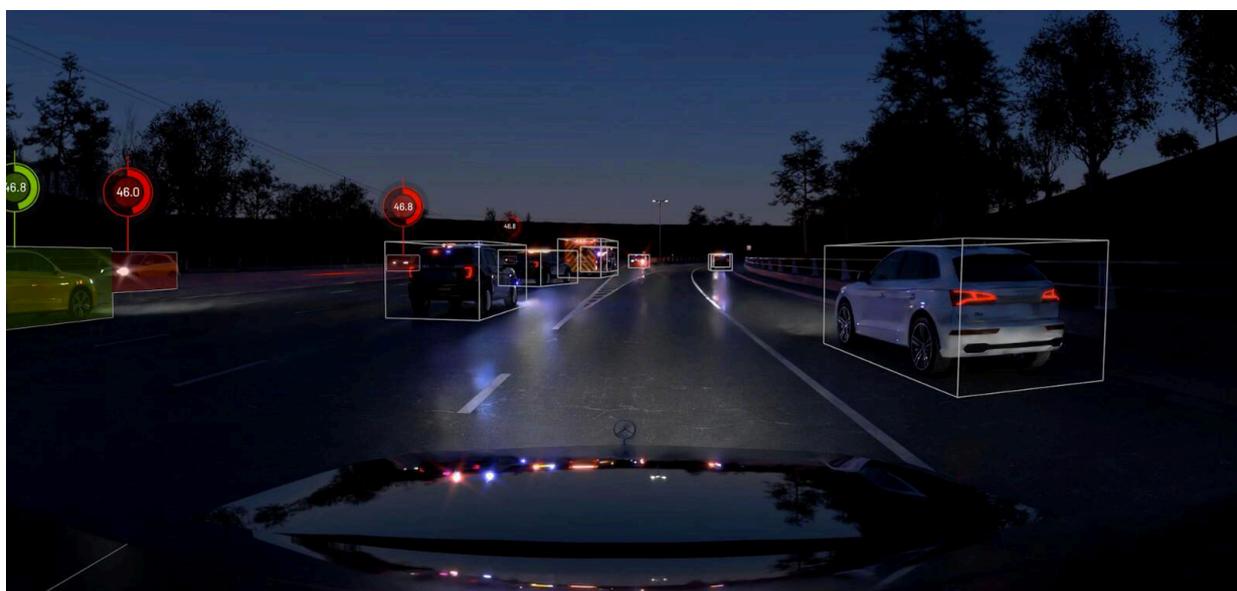
On-demand webinar: **OSLON Black Flat S Gen 3 LEDs** for automotive forward lighting – now brighter than ever

Download now!

amun **OSRAM**

## 社论

### 照明对 ADAS 功能的重要性



照明是 ADAS（高级驾驶员辅助系统）的一部分，还是作为 ADAS 功能的辅助？据我所知，传统的汽车制造商有单独的照明和 ADAS 部门。一些照明功能可能介于两者之间（特别是涉及摄像头软件检测的功能，如自动远光激活或 ADB），并且规格和软件开发可以在团队之间共享。此外，传统一级供应商也是如此。一些大型一级供应商内部有一个 ADAS 业务部门和一个照明部门，也是分开的部门。然而，情况并非总是如此，据我所知，一些新的电动汽车制造商合并了照明和 ADAS 团队。

实际上，DVN 过去几年一直致力于将这两个社区聚集在一起。作为一名曾经的照明工程师，我本人一直与 ADAS 团队保持合作。

3年前，DVN汽车激光雷达社区正式开始发布每月快讯，Eric Amiot 领导该业务部门，拥有3名高级顾问（Alain Serval、Martin Booth 和 Luc Bourgeois）。

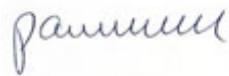
激光雷达技术已经变得更加成熟。一些新技术正在出现，如高清雷达、红外摄像头，我们看到 L2+ ADAS 和 L3-4 自动驾驶应用正在成为主流。这就是为什么我们决定将“DVN激光雷达”的范围扩大到“DVN传感和应用”。仍然专注于传感器、所有传感器以及更多关于车辆应用的信息，无论是自动驾驶还是 ADAS。

今年DVN传感与应用社区的首场活动将专门针对一项独特的功能：美国的 AEB（自动紧急制动）。FMVSS127 制定的新规则将于 2029 年成为强制性规则，并将影响所有车辆。与欧洲和 EuroNCAP 规范相比，车速更快。测试范围也有所区别，需要安排夜间条件下的近光灯场景测试。一个摄像头够用吗？是否需要额外的传感器，如雷达、高清雷达、红外摄像头？需要传感器融合吗？是否需要提高近光灯性能以改善前置摄像头的检测？很多问题都是针对照明和 ADAS 社区的。这将是我们的 4 月 10 日在底特律举行的 AEB 活动的重点，届时我们将邀请照明和 ADAS 社区。

本期快讯专注于 AEB FMVSS127 和 EuroNCAP。包括专家调查、可能的技术解决方案以及对麦格纳和 Mobileye 专家的采访。

如果您想接收“DVN传感与应用”和/或参加我们在底特律的[AEB活动](#)，请联系我（[邮箱链接](#)）。

**Paul-Henri Matha, DVN CEO 兼照明总编**



# 深度新闻

## AEB FMVSS127：值得汽车照明社区关注



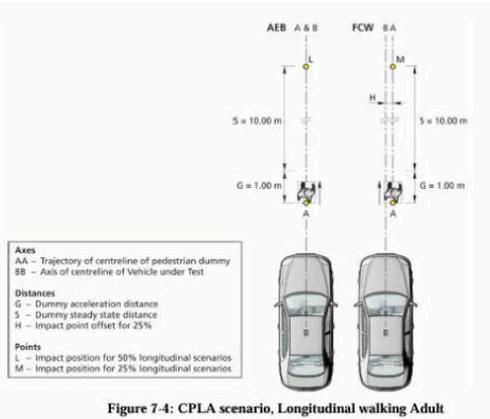
使用假人进行夜间条件测试 图源：IIHS

一般来说，AEB规范属于 EuroNCAP 的范畴。对于照明社区来说，这从来都不是一个“大”话题。在最高速度为 60 公里/小时的不同测试（汽车对行人、汽车对自行车、汽车对摩托车手）中，白天得分为三分之二，夜间为三分之一。

然而，夜间的测试是基于有路灯的情况，并配合近光灯。有路灯的情况下，摄像头检测不是大问题，近光灯性能也不太重要。

只有一项夜间测试是在没有路灯的情况下进行的，但开启了远光灯（AEB 最高速度为 60 公里/小时，FCW（前碰撞警告）为 80 公里/小时）和 ESS（紧急转向支持）。检测和识别并不需要太大的远光灯Fov，因为行人在汽车前方。采用射程 150 米的普通远光灯，就有时间进行检测 + 减速以避免碰撞。

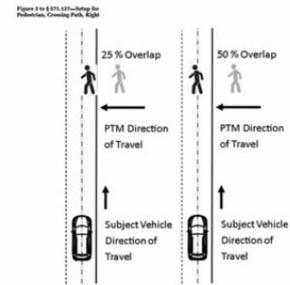
Section	CPFA	CPNA	CPNCO	CPLA	CPTA	CPRA/CPRC			
Section	7.2.1	7.2.2	7.2.3	7.2.4	7.2.5	7.2.6			
Type of test	AEB		AEB	FCW/ESS	AEB	AEB			
VUT speed [km/h]	10-60		20-60	50-80	10,15,20	10			
VUT direction	Forward		Forward	Farside turn	Nearside turn	Rearward			
Target speed [km/h]	8	5	5	5	5	0			
Target direction	Coming from Farside	Coming from Nearside	Forward	Coming from Opposite direction	Coming from Same direction	Coming from Opposite direction	Coming from Same direction	Standing, Direction facing selected by lab	Coming from nearside
Impact location [%]	50	25,75*	50	50	25	50	25,50,75	50	
Dummy Articulation	Yes – as per test speed		Yes	Yes	Articulated dummy in 'off' position	Yes			
Lighting condition	Day/Night		Day/Night	Day	Day				
Vehicle lights (night)	Low beam		High beam	N/A	N/A				
Streetlights (night)	Streetlights		No streetlights	N/A	N/A				



在照明方面，FMVSS127 的主要区别在于夜间的行人检测（车辆检测相对来说比较简单，车辆本身自带灯光）。行人检测的速度相似，但夜间场景没有任何路灯。包括远光灯场景和近光灯场景。而且，在横过马路场景中（不只有纵向行人移动）。

TABLE 2 TO S8.1.1—TEST PARAMETERS WHEN APPROACHING A PEDESTRIAN

	Direction	Overlap	Obstructed	Speed (km/h)		Lighting condition
				V <sub>SV</sub>	V <sub>P</sub>	
Pedestrian Crossing Road.	Right	25	No	Any 10-60		5 Daylight
	Right	50	No	Any 10-60		5 Daylight Lower Beams Upper Beams
	Left	50	No	Any 10-60		8 Daylight 5 Daylight
Stationary Pedestrian ..	Right	25	No	Any 10-55		0 Daylight Lower Beams Upper Beams
	Right	50	Yes	Any 10-50		5 Daylight Lower Beams Upper Beams
Pedestrian Moving Along the Path.	Right	25	No	Any 10-65		5 Daylight Lower Beams Upper Beams



FMVSS127 摘录

远光灯场景应该不是问题，即使必须确保远光灯 FoV 足够宽以检测到车辆。60公里时速下，当远光灯检测到100米处的人或车，将有6秒时间来避免碰撞。时速为 5 公里的行人在同样的时间内可以移动 10 米。然后为了能够检测到行人，汽车应配备远光灯 FoV +/-10 %（5 度）。这样，应该没问题了。

近光灯场景则相对棘手。如何检测行人？可能左侧，也可能是右侧。如何确定它是行人？摄像头反应时间如何？如何避免误检和误制动？我们是否应该改变近光灯模式，在侧面和左侧增加更多光线？在 60 公里时速下，1g 的减速度（最大制动力）相当于 30 米左右的运动距离，这不包括反应时间。SAE J3069 中的摄像头反应时间（夜间车辆识别 + 远光灯到近光灯切换）估计为 2.5 秒（NHTSA 认为为 1 秒）。在 60 公里时速下，这相当于额外的 40 米。这样，应在 70 米处进行行人检测。如果车辆的制动更平稳，需要留出的距离就更远了（谁想要一辆在 1G 时自动减速的汽车？）如果能将光线放在正确的区域，近光灯似乎是可行的。

NHTSA做了一些测试，表明一些车辆已经成功地完成了所有测试，而另一些车辆在 20 公里时速下失败了。这向 NHTSA 表明，即使一些车辆暂无法满足要求，但当前的传感器设置是可行的，并非不可能。

Table 22: Pedestrian AEB Performance 2023 Test Results Summary

	Dir.	Overlap	Obst.	Speed (km/h)		Lighting Condition	Pathfinder	Ioniq 5	Corolla Hybrid	IX X-Drive50	FI 50 Lighting	CX-90
				V <sub>SV</sub>	V <sub>P</sub>							
Pedestrian Crossing Road	Right	25%	No	Any 10 - 60	5	Daylight	50	40	60	50	60	60
				Any 10 - 60		Daylight	60	60	60	60	60	60
	Right	50%	No	Any 10 - 60	5	Lower Beams	60	50	60	60	50	60
				Any 10 - 60		Upper Beams	60	50	60	60	60	60
	Left	50%	No	Any 10 - 60	8	Daylight	50	50	60	60	60	60
	Right	50%	Yes	Any 10 - 50	5	Daylight	40	40	50	50	50	40
Stationary Pedestrian	Right	25%	No	Any 10 - 55	0	Daylight	55	55	55	55	55	55
				Any 10 - 55		Lower Beams	20	50	55	55	30	55
				Any 10 - 55		Upper Beams	55	55	55	55	55	55
Pedestrian Moving Along the Path	Right	25%	No	Any 10 - 65	5	Daylight	50	60	65	65	65	65
				Any 10 - 65		Lower Beams	-	60	65	40	40	60
				Any 10 - 65		Upper Beams	-	60	65	65	65	65

如果在测试场景中明确提到 ADB，那么从侧面检测到行人肯定会更容易。但目前 FMVSS127法规并未这样提及。

无论如何，我认为，一个好的照明前照灯以及照明和 ADAS 团队之间的密切合作是能够实现FMVSS127的关键。这是我们更紧密合作的机会。不管带或不带其他传感器，如雷达、激光雷达或红外摄像头。

# 照明新闻

## 下一代 AEB 技术

驾驶辅助新闻



**由Martin Booth和Luc Bourgeois编写，DVN传感与应用高级顾问**

高级紧急制动（AEB）系统从 2010 年代初开始出现在车辆中。随着组件技术的发展，AEB随着时间的推移不断改进，已经能够处理各种道路场景。EuroNCAP（欧洲新车碰撞测试）评级将其作为获得最高安全评分（即五星）的关键。欧洲 GSR 第 2 阶段法规最近将其定义为必须项，这意味着自 2024 年 7 月起，在欧洲销售的任何新车都必须配备 AEB 系统。

这些 AEB 最常见的感知配置有两种类型：

- 采用单一感知技术的配置：摄像头或雷达。此设置符合 2024 年 7 月 GSR2 法规要求的性能和稳健性水平，或在 2023 年 EuroNCAP 中达到高达 4 星的要求。
- 采用摄像头和雷达两种感知技术进行配置，并实时融合它们的信息。这种设置可以在 EuroNCAP 中获得 5 星，并可获得较高水平的性能和稳健性。即在最高时速约 65 公里时，检测并避免与部分或所有在路径中的移动或静止车辆发生碰撞。对于弱势道路使用者（行人、骑自行车者、骑摩托车者）也是如此。

很明显，AEB 主要是为城市和城郊场景开发的。事故统计数据表明，相比未配备 AEB 的车辆，配备 AEB 的车辆发生事故减少约 40%。

EURONCAP 中评估 AEB 功能的典型场景：

**AEB 车对车：** EuroNcap 安全辅助测试场景列表：

- 接近穿过路口的汽车
- 迎面接近汽车
- 转弯穿过迎面而来的汽车

- 接近静止的汽车
- 接近行驶较慢的汽车
- 接近制动的汽车

#### **AEB 行人：EuroNcap “弱势道路使用者”测试场景列表**

- 汽车倒车靠近成人或儿童
- 成人穿过汽车正在转弯的道路
- 儿童从停放的车辆后面跑出
- 路边的成人

#### **AEB骑自行车者：EuroNcap “弱势道路使用者”测试场景列表**

- 靠近从停放的车辆后面横穿的骑自行车者
- 转弯横穿迎面而来的骑行者前方道路
- 接近过马路的骑自行车者
- 接近路边骑自行车者

#### **AEB 骑摩托车者：EuroNcap “弱势道路使用者”测试场景列表**

- 接近静止的摩托车手
- 接近刹车的摩托车手
- 转身穿过迎面而来的摩托车手前方道路

在部署 AEB 超过 15 年的初始阶段之后，我们现在见证了 AEB 的预期性能在 EuroNCAP 2030 愿景和 NHTSA 的 2029 年 FMVSS 127 标准下有所提高，这可能推动感知技术和 AEB 系统的发展。

最新美国 FMVSS 127 法规要求 AEB 系统在高时速下避免碰撞：100 公里时速下避免与静止物体碰撞。这意味着需要“远程”雷达或激光雷达技术。此外，在白天和黑夜条件下，在高达 72 公里时速下避免与行人发生碰撞，并且驾驶场景中无道路照明也是 FMVSS127 要求的一部分。具体来说，这意味着汽车必须具有能够照亮驾驶场景的照明系统，或者必须配备确保夜间行人检测的感知技术（例如，激光雷达或红外摄像头）。

为了量化到 2029 年 AEB 所需的额外性能，让我们分析在时速高达 100 公里时避免与静止车辆发生碰撞的情况，并将其与 AEB 目前法规（2025 年）进行比较，目前的要求是平均时速 65 公里。

在最佳附着力条件（ $\mu$  of 1）下，通过施加 1g 的减速，以 65 km/h 的速度停车大约需要 25 米。在相同的附着力条件下（ $\mu$  of 1），基于 100 公里时速停车大约需要 50 米（制动系统反应时间 10 米 + 1g 时减速 40 米）。

因此，未来在撞击前大约需要 1.8 秒才能实现完全制动，而现在是 1.2 秒。这 0.6 秒的增加对检测系统的性能提出了挑战，尤其是其避免意外制动的能力。

这表明，AEB 系统的新性能要求对传感器的性能提出了要求，这是融合其信息的最佳方式，同时保持不存在严重误报的能力。

供应商和汽车制造商为这些新配置而进行的高级工程设计阶段正在进行中，我们很快就会看到确保有利风险收益比的妥协，以实现 EuroNCAP 和 FMVSS 127 设定的减少交通事故目标。

正如本报告第一部分所述，我们可以总结美国的情况，并提出提高 AEB 感知能力的不同技术。

新的美国 NHTSA 法规（FMVSS 127）要求到 2029 年改进 AEB，包括夜间和更高的速度性能。NHTSA 预计，新标准每年将至少挽救 360 人的生命，每年至少防止 24,000 人受伤。许多此类事故发生在夜间或其他低能见度条件下。

新标准要求汽车能够在最高 100 公里时速下停车并避免与前方车辆接触，在高达 130 公里时速下，能在即将与前车发生碰撞时自动制动。在白天和黑夜条件下，都必须能够在高达 72 公里时速下避开行人。

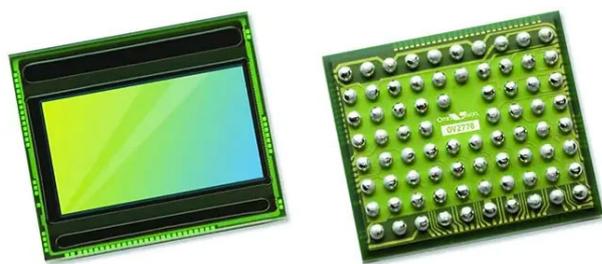
当今的 AEB 系统通常使用摄像头和某种图像处理器以及 AI 检测算法，并且通常是 L2 驾驶员辅助系统的一部分，使用相同的组件。然而，基于可见光摄像头的系统在夜间、雾、阳光直射和其他具有挑战性的天气条件下表现不佳。NHTSA 要求的 0.2 勒克斯要求使得在 45 英里/小时的速度下停车变得困难（包括检测和区分物体的时间）——车辆前灯只能照亮前方这么远的距离。



法雷奥前置摄像头 AEB 系统

据 Teledyne-Flir 称，在 8 款 2023-2024 美国车型的 VSI Labs 测试报告中，只有一款汽车能够基于现有摄像头和雷达传感器通过 FMVSS127 所有测试，这表明通过现有传感器套件来满足下一代性能要求仍然存在挑战。

RCCG 彩色滤光片阵列、深沟槽隔离、复合金属条和其他先进的 CMOS 处理技术，以及先进的图像处理，提高了低光传感器的性能和动态范围，但仍然没有提供理想的解决方案。



CMOS 图像传感器

Mobileye 认为，仅采用摄像头方法可以满足下一代要求，但这在很大程度上取决于车辆前照灯设计和 AI 处理。

来自索尼等供应商的短波红外（SWIR）传感器使用与读出电路粘合到 CMOS 硅衬底的 InGaAs 光电二极管层。实现细间距键合，从而实现更小的像素是提高分辨率的关键。可以使用同时覆盖可见光谱和 SWIR 的单台摄像头，但成本高昂。SWIR Vision Systems 等公司的新型基于胶体量子点（CQD）的传感器有望通过使用更标准的 CMOS 处理技术来显著降低成本，但 SWIR 可能更适合车内传感，因为该波长的检测能力并不比雾中的可见光好得多。SWIR 还需要主动照明，这给远距离检测带来了成本和功耗挑战。

Tri-Eye 还具有基于 CMOS 的高清 SWIR 传感器，可在所有能见度条件下对道路进行 2D 成像和 3D 映射，并显著降低 LiDAR 的成本。它使用 1135nm 激光照明器，无需

InGaAs 检测器。



TRIEYE SWIR 摄像头

激光雷达有可能克服目前摄像头的夜视性能限制，因为它使用“主动照明”，虽然中国市场的成本开始接近 200 美元，但 LiDAR 装置仍然被认为太昂贵，无法作为独立的 AEB 系统部署。随着越来越多的汽车制造商使用 LiDAR 进行 L3 驾驶（或中国的 L2），LiDAR 单元也可用于 AEB 功能。事实上，在当今的中国市场，激光雷达的主要功能是 AEB。

FMCW LiDAR 具有能够即时测量速度和距离的优势，并且与 ToF 激光雷达相比具有更好的恶劣天气性能。与摄像头系统相比，激光雷达的感知精度大大提高，并且更擅长对“不规则”物体进行分类，还可以减少“错误激活”，例如在陡峭的斜坡上，或在地面上使用金属板时。Swiss-Re 对带和不带激光雷达的汽车的防撞进行了研究，发现启用激光雷达后，性能提高了 25%+。

高清雷达的分辨率也在提高，使其成为 LiDAR 的替代品，作为 L2+ 驾驶的第二个传感器，并可能具有 AEB 功能——还有一个优势是它不受照明或天气条件的影响。基于下一代“空气波导”天线的雷达的探测范围可达 300 米，可以探测到近距离的物体，如摩托车。这些 4D 雷达不仅可以扫描水平面，还可以测量物体的高度（使用 2D 天线阵列），这有助于减少井盖等物体的误报。两个角雷达可以提供 250° 的视野。然而，在许多小物体检测场景中，LiDAR 的性能仍然优于雷达，角度分辨率提高了 10 倍。

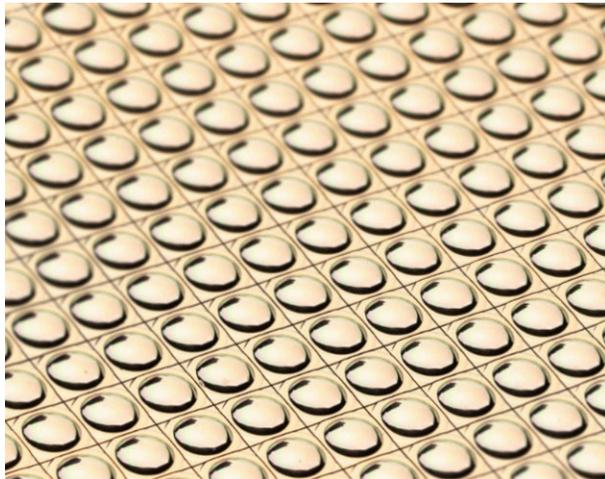
另一种可能的解决方案是 FIR（远红外）或热像仪。传统上，这些摄像头价格昂贵，用于国防和监控应用，但改进的微测辐射热计传感器技术可以降低成本并提高分辨率。

例如，美国猫头鹰自主成像公司(Owl Autonomous Imaging)的 Thermal Ranger以 120fps 的速度在整个 LWIR 光谱上提供 1Mp 的分辨率，并且不依赖于主动照明。“芯片堆栈”允许将读出逻辑（ROIC）直接放置在传感器下方，目前通常将 FPGA 用于数字逻辑。Owl 摄像头也不需要传统的 ISP，这些功能可以在 ROIC 中执行，并允许无快门操作。热像仪不需要激光、扫描系统或光学对准，Owl 认为，到 2029 年，当 NHTSA 法规生效时，VGA 分辨率热像仪的成本应低于 90 美元，而高清摄像头的成本应低于 250 美元。Owl 首席执行官 Chuck Gershman 向 DVN 传感与应用社区反馈：“自从 NHTSA 新法规出台以来，我们看到汽车制造商对热像仪的兴趣大幅增加，并相信这将是下一代 ADAS 设计的最佳解决方案。”



OWL 热像仪

传统上，热像仪需要昂贵的锗玻璃镜头来传输 FIR 波长。优美科等公司更新、先进的硫系玻璃材料和晶圆级成型制造技术也在降低成本方面取得了重大进展。



优美科 TESSELLA™ 透镜阵列

2024 年 9 月，VSI 实验室完成了 FMVSS 127 PAEB 测试，配备了 Teledyne FLIR 最新的汽车热像仪和 Prism™ AI 感知软件。长波红外摄像头可以看到比大灯照亮的距离更远的几倍，从而提高了检测能力，减少了误报，并减慢了减速速度。与摄像头、雷达或 LiDAR 相比，LWIR 更擅长检测您想要制动的物体，包括路上的动物，并且在雾和大雨中比 LiDAR 效果更好。



TELEDYNE-FLIR 下一代热像仪



FLIR 热像仪视图与标准热像仪

LiDAR 和 红外摄像头也存在集成挑战。标准挡风玻璃不透射 FIR 波长，因此像圣戈班这样的汽车挡风玻璃制造商为 FIR 摄像头开发了具有特殊晶体面积的玻璃——允许标准摄像头和红外摄像头并排安装。

最佳下一代 AEB 解决方案将是怎样？还有待观察。具有适当前照灯设计和 AI 处理功能的纯摄像头解决方案可能能够满足标准。低成本的 SWIR 或 FIR（热）摄像头可能更适合独立应用，但是，如果汽车制造商还提供 L3 级自动驾驶，那么摄像头 + 高清雷达或摄像头 + LiDAR 解决方案可能是替代选择。

在所有情况下，用于行人和其他物体检测和传感器融合的 AI 软件和处理也是整体解决方案的关键。在传感器上进行处理（对象检测/分类）可以减少延迟并提高可扩展性，但这在中央计算中可能更具成本效益，因为中央计算也进行了传感器融合。

例如美国猫头鹰自主成像公司可以在摄像头模块内提供分类对象的 ROS 输出，从而将主 ECU 的性能和功耗要求保持在较低水平。

# FMVSS127 AEB：专访Mobileye AEB和照明应用产品总监Shimon Solodkin

驾驶辅助新闻



作者：Martin Booth

**Martin Booth：**目前的 RCCB 摄像头能否满足 NHTSA FMVSS 127 AEB 法规的规范？SWIR 是一种选择吗 - 量子点是否能让他们达到合理的成本？单个（前向）摄像头是否可以用于 2 级自动驾驶并满足夜间 AEB 要求，或者我们是否需要单独的解决方案。

**Shimon Solodkin：**Mobileye 最新一代基于摄像头的系统在夜间 AEB 场景中表现出强大的性能，包括仅使用单个前置摄像头。对于 FMVSS 127，实现合规性在很大程度上取决于整体系统设计，包括 OEM 端的前照灯优化。我们目前的假设是，单个摄像头在 FMVSS 性能指标方面显示出非常好的性能。Mobileye 基于摄像头的解决方案利用先进的图像处理和 AI 算法，即使在具有挑战性的弱光条件下也能实现高精度的行人和车辆检测，而无需额外的传感器。除了摄像头之外，额外的传感器会增加成本和复杂性障碍，从而可能限制广泛采用。

**M.B：**长波红外热像仪是更好的解决方案吗，为什么？他们能否达到所需的成本？

**S.S：**Mobileye 认为，优化前置摄像头的功能与强大的 AI 处理相结合，为满足监管要求提供了更具成本效益和可扩展性的解决方案。

**M.B：**HD Radar 是这种应用的替代选择吗，与 LWIR 相比有什么优缺点？

**S.S：**雷达在检测较小物体或区分行人与其他障碍物的分辨率不如基于摄像头的系统精确。Mobileye 在某些配置中将雷达与摄像头集成在一起，以增强冗余和性能，特别是实现更高级别的自主性。

**M.B:** LiDAR 仍然很昂贵 – 美国/欧盟供应商目前的成本可能接近 500 美元，而中国供应商可能只有这个价格的一半 – 在当前情况下，高清雷达与 LiDAR 相比如何？

**S.S:** Mobileye 准备推向市场的成像雷达解决方案展示了减少先进系统中对环绕激光雷达的需求的潜力，在不牺牲性能的情况下为 OEM 提供成本优势。但是，我们相信 Mobileye 基于摄像头的解决方案将能够满足监管要求，而无需增加成像雷达或激光雷达的成本和复杂性。随着汽车制造商部署更先进的自动化系统，例如高速公路驾驶，成像雷达和激光雷达变得越来越重要。

**M.B:** AEB 解决方案当然需要的不仅仅是传感器——解决方案的 AI 组件是否最适合摄像头/雷达模块？需要什么样的处理来实现这一点（TOPS？）。是否需要专门的 ISP？

**S.S:** 用于驾驶员辅助应用的 AI 模型最有效地部署在针对 AI 特定工作负载优化的专用硬件上。Mobileye 的 EyeQ 系列 SoC 经过全新设计，旨在提供专为 ADAS 和自动驾驶功能量身定制的高性能、低功耗处理。我们的处理器可以满足多传感器融合的需求，包括摄像头和雷达，并具有足够的计算能力来实现实时对象检测和分类。

作为 AI 集成的一个例子，EyeQ6L 利用深度学习动态神经网络（DNN）。当 EyeQ6L 提供的额外计算资源与新的 AI 集成相结合时，这解锁了强大的功能，例如神经网络语义分割（NSS），我们的像素分割 DNN，并将其与高级分类器配对，从而实现“通路”。Pathways 指的是一种新颖的算法，该算法同时为图像中的所有车道引入中心路径。此外，还有多种新的传感产品，例如先进的任意对象检测以及 VRU（弱势道路使用者）和车辆的丰富语义信息。

**M.B:** 在这个时间范围内，大多数车辆是否具有其他 L2+ 功能？假设是这种情况，那么包括 AEB 在内的 L2+ 的最佳传感器设置是什么？仅满足 NHSTA 要求是否能节省大量成本，基本模型会有这个吗？在这个时间范围内，Mobileye 系统是否可扩展，即您可以拥有低成本的基本配置，但相同的平台（例如带有额外的传感器）也允许升级的 L2+/L3 解决方案？

**S.S:** 到 2027 年，我们预计大多数全球汽车制造商将提供 L2+ 功能，例如双眼、无需干预的高速公路自动驾驶仪。Mobileye 的可扩展架构既支持经济高效的基本配置，也支持带有用于 L2+/L3 功能的附加传感器的增强型系统。为了满足这些要求，我们的 Surround ADAS 解决方案使用通过单个 EyeQ6H 连接的前、后和驻车摄像头，以更简单的传感器配置和更轻的计算能力提供强大的安全和驾驶员辅助功能，使其成为大众市场车辆的高性价比选择。在高端市场，Mobileye SuperVision™ 通过 11 个摄像头实现 360 度覆盖，以及高清地图和 Mobileye 的 RSS 驾驶策略模型，在定义域中提供强大、免提的 L2+ 功能，使用两个 EyeQ6H——建立在通过环绕 ADAS 实现的规模经济之上。

**M.B:** 考虑到摄像头对物体的检测与人类感知的不同，这之间存在怎样的关系？

**S.S:** “感知”是一个关键术语——人类感知物体、环境和关键驾驶任务的方式在许多方面甚至超过了最先进的摄像头系统。然而，摄像头的优势在于永远不会因感应车辆周围的事物而分心或疲劳。我们在基于摄像头的安全系统方面的悠久历史证明，技术与人类合作可以挽救生命并减少碰撞。

**M.B:** 良好的 AEB 性能对近光灯性能有要求吗？

**S.S:** 是的，前照灯法规中已经定义了最低要求。Mobileye 与 OEM 合作，协调前照灯设计和传感器性能，以有效满足这些标准。

**M.B:** 在这种情况下，最佳的近光灯性能是怎样的？

**S.S:** FMVSS 第 108 号定义了近光灯性能的最大允许照度，这是 AEB 夜间性能的关键基准。Mobileye 正在与 OEM 积极合作，在优化传感器性能照明和确保符合 FMVSS 108 法规之间取得适当的平衡。

**M.B:** 即使是最好的摄像头系统也需要一些时间才能通过检测物体来完成。对象检测的时间跨度是多少（最坏情况 - 平均 - 最佳情况）？

**S.S:** 我们的前置摄像头系统能够在白天检测数百米范围内的物体。在低照度场景中，例如 FMVSS 127 中指定的场景，由于近光灯提供的能见度更加有限，因此检测范围更加受限。然而，概述的夜间破损场景不需要极长的探测距离即可使 AEB 有效。在这种情况下，检测到 40 米附近的物体就足以确保安全制动。

**M.B:** 您认为 NCAP 有路灯场景测试中，近光灯对远距离行人物体检测的影响有多大？

**S.S:** 多年来，在街道照明下使用近光灯进行检测一直是 NCAP 测试的标准部分。我们认为这并不是一项重大挑战，因为市场上的当前系统在高达 60 公里/小时的速度下始终表现出 NCAP 要求的强大性能。我们经常与汽车制造商合作，以确保近光灯在这些情况下以各种速度提供足够的光线，以便摄像头能够进行强大的传感。

# FMVSS127 AEB：专访麦格纳电子市场经理 Sogand Afzali

驾驶辅助新闻



作者：Martin Booth

我们曾向麦格纳询问过关于 AEB 性能FMVSS127类似问题

**Martin Booth：**目前的 RCCB 摄像头能否满足 NHTSA FMVSS 127 AEB 法规的规范？SWIR 是一种选择吗？量子点能否使红外摄像头达到合理的成本？单个（前向）摄像头是否可以用于 2 级并满足夜间 AEB 规格，或者我们是否需要单独的解决方案。

**Sogand Afzali：**常规摄像头，例如 RCCB，通常足以用于 FMVSS 127 的 AEB 组件，但它们对 PAEB 部分的充分性尚不确定。遵守 FMVSS 127 并不是唯一的标准；该系统也不应对机动车辆安全构成不合理的风险。

为了获得强大的性能，这些摄像头系统最好辅以雷达。即使有了这种补充，夜间可能仍然存在挑战，尤其是在缺乏尾灯照明的车道上检测停止的车辆时。

SWIR 技术对 PAEB 的有效性需要主动照明。主要问题不是 SWIR 本身，而是所需的主动照明系统。为避免来自相同波长的其他光源的干扰，gating 是必要的。存在 SWIR 的替代品，例如常规 CMOS FPA，它们在 NIR 光谱 (<1000nm) 中很敏感。尽管量子效率会随着波长的增加而降低，但 CMOS FPA 是一种可行的替代方案。但是，需要仔细配置照明，以确保其符合人眼安全的 1 类标准，这是我们拥有专利的领域。

单个前向摄像头可能足以实现 2 级自动化并满足夜间 AEB 规范，但可能需要更全面的解决方案，可能涉及补充雷达和高级照明技术，以确保稳健的性能并符合安全法规。

**M.B:** 长波红外热像仪是更好的解决方案吗，如果是，优点和缺点是什么？他们能否达到所需的成本？功率与其他解决方案相比如何？

**S.A:** LWIR 红外热像仪在黑暗中为检测具有不同热信号的物体提供了显著的优势。然而，它们并非没有缺点。

在汽车行业，长波红外热像仪的成本是一个关键的考虑因素。虽然目标通常是降低成本，但真正的问题是符合 FMVSS 127 的替代解决方案的成本，包括召回风险。普通 FPA 价格低廉，但在黑暗中可能无法充分发挥作用，可能导致意外制动。激光雷达解决方案虽然可行，但目前更昂贵。其他主动系统（如门控成像）提供了有趣的选择，但可能还无法与热像仪的成本效益相提并论。随着热像仪数量的增加，其成本有望降低，尤其是对于为增强 AEB/PAEB 系统以满足夜间 PAEB 要求而优化的解决方案。我们的热敏产品专门针对此目的。

热传感器的主要应用之一是作为独立传感器满足行人 AEB 的要求。然而，在实践中，它们用作支持车辆中现有技术的附加传感器。这种集成为车辆的功能安全提供了更全面和真实的方面。通过增强当前 ADAS 系统的功能，热传感器有助于建立更可靠、更有效的安全机制，确保更好地保护行人和其他道路使用者。

在功耗方面，热像仪是无源传感器，因此功耗低。相比之下，包括成像雷达在内的有源解决方案比热像仪消耗更多的功率。

**M.B:** HD Radar 是这种应用的替代选择吗，与目前提出的其他解决方案相比，Radar 的优缺点是什么？

**S.A:** 所有传感器都有其优点和缺点。麦格纳认为，互补的传感器套件（例如高清雷达和热传感器的组合）提供了最佳的系统级解决方案。与传统雷达相比，高清雷达显示出显著的改进，几乎可以满足所有 AEB 情况。它们擅长在所有天气条件下区分小物体，提供距离和速度信息。尽管识别护栏附近的行人对于某些高清雷达来说可能具有挑战性，但 Magna 已经解决了这个问题。此外，对几乎静止不动的行人进行分类很困难，但热传感器增强雷达数据的多模式系统可以对行人进行全面分类。

**M.B:** LiDAR 仍然很昂贵——美国/欧盟供应商目前可能接近 500 美元，而中国供应商可能只有这个数字的一半——这对 AEB 系统来说是更好的方法吗？

**S.A:** LiDAR 是否是 AEB 系统的更好方法的问题应该集中在遵守法规的成本上，而不是“更好”的主观定义。LiDAR 仍然相对昂贵，美国/欧盟供应商的定价约为 500 美元，而中国供应商可能以一半的成本提供。相比之下，即使在小批量中，热传感器的价格也已经远低于 500 美元。此外，与热传感器相比，LiDAR 作为有源系统消耗更多的功耗。因此，考虑到成本和功耗，热传感器可能是 AEB 系统更具成本效益的解决方案。

**M.B:** 当然，AEB 解决方案需要的不仅仅是传感器——解决方案的 AI 组件是摄像头/雷达/激光雷达模块还是中央计算的最佳选择？需要什么样的处理来实现这一点（TOPS?）

**S.A:** AEB 解决方案需要的不仅仅是传感器；它还需要一个强大的感知堆栈，其中包括机器学习（ML）组件。无论是在摄像头/雷达/激光雷达模块中还是在中央计算中，这种感知堆栈的位置都取决于各种因素和 OEM 的方法。

以 TOPS（每秒万亿次操作数）衡量的处理要求与传感器分辨率有关，但并不是唯一需要考虑的因素。与其他成像替代方案相比，热成像可以实现分辨率较低的 PAEB，而高分辨率雷达目前的分辨率较低。高分辨率雷达的特定计算要求应由雷达团队解决。

热感知可以通过多种方式实现：在中央计算单元（CCU）的共享硬件上，在独立电子控制单元（ECU）中的专用片上系统（SoC）上，或者在热像仪本身内，创建像我们的热产品一样的独立热传感器。

**M.B:** AEB 系统将是一个单独的领域，还是始终是 L2 或 L3 驾驶系统的一部分？

**SA:** FMVSS 127 从 2029 年 9 月开始强制要求所有轻型车辆使用 AEB 系统，不依赖于 L2、L3 或 L4 驾驶系统的任何 SAE 分类。虽然有些功能可能在高级驾驶辅助系统（ADAS）中包含 AEB，但 AEB/PAEB 功能通常对驾驶员隐藏，直到被事件触发。因此，将它们与 ADAS 或任何级别的自动驾驶系统（ADS）捆绑在一起是不合适的。但是，所有 ADS 系统也需要符合 FMVSS 127。

功能分区和系统设计取决于 OEM 的偏好和实现。AEB 和 ADAS（包括 L2+/L3）是从一组通用传感器的输入派生而来的相关功能，并且可能在通用硬件上实现。AEB 不太可能占据与其他驾驶辅助功能不同的独特“领域”。但是，需要进行安全性分析来证明 AEB 独立于其他这些 AEB 的稳健性和完整性。

# 更多信息，请查阅 ...

## BMW 7 系 ADAS 传感器配置

To go further ...

<https://www.youtube.com/watch?v=BJ1KncI9bQM>

