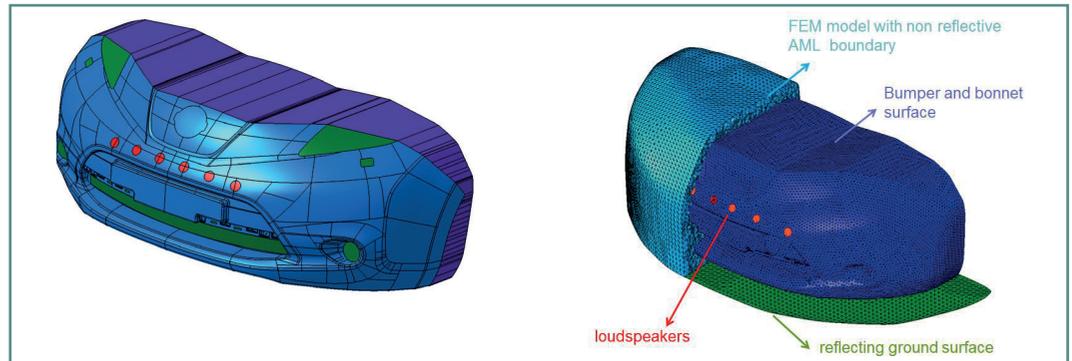


声音示警

由于全球各地道路上电动汽车 (EV) 的日益增多, 我们需要采用先进的声学数值仿真技术来开发用于电动汽车的高效声音示警系统

▶▶ 当纯电以及混合动力汽车以全电动模式运行时不会产生任何引擎声, 这可能会给交通弱势群体 (VRU) 带来危险。如果车辆是以低速运行, 则连胎噪都不会产生, 这种情况下, 交通弱势群体的处境就更为危险。随着法律法规的不断完善, 政府鼓励汽车制造商们研究电动汽车外部示警信号, 以提高其他道路使用者的安全性。要设计示警声音系统 (如图1), 就需要设计恰当的声音内容, 实现示警效果与环境干扰的平衡, 所设计的声音系统应采用单扬声器或多扬声器配置, 从而达到所需的声音指向性要求。

为了确保全方位示警信号不污染环境, 最好引导声音传播到需要作用之处, 因此就需要对声音系统进行配置。如果将一排扬声器安装在前保险杠上或发动机舱中, 则采用波束成形技术有助实现示警声音所需的指向性。对汽车保险杠几何形状和扬声器配置建立虚拟原型, 则可通过



颇具吸引力的视角, 对各种环境条件(存在其他车辆、建筑物、天气条件等)快速评估不同的波束成形算法。

对于在此类应用中采用LMS Virtual. Lab™ 声学软件分析外部声音传播方面, LMS工程团队具有极其丰富的经验。当考虑谐波非耦合声音辐射时, 借助施加的法向速度边界条件来模拟扬声器激励, 并通常在当前工程实践中采用两种数值建模方法。

在仅需要考虑保险杠的情境下, 通常会将有限元方法 (FEM) 与自动匹配层 (AML) 结合使用,

以在外部 FEM 边界实现无反射边界条件 (如图2)。此方法有利于工程师们快速获取扬声器与VRU观察者之间必要的传递函数, 并将该传递函数反过来用于波束成形算法, 从而确定不同扬声器之间的延迟, 以便对声音进行恰当的引导。

对于附近有其他汽车的情境, 边界元方法 (BEM) 提供了一种极具吸引力的可替换方案, 原因是与面向此类情境的 FEM 方法相比, 缩小了模型。BEM 模型包含其他所有汽车和道路表面的几何图形 (包括反射属性), 也可以包含其他车辆所

产生的其他噪音源, 其中包括排气尾管噪音、内燃机引擎噪音或其他示警信号。图3展示的是停在距示范运行车辆前方5米路旁的两辆汽车的模型。

工程师可利用该仿真来预测站在所停车辆之间的行人所能听到的示警信号的音量大小。如图3所示, 两辆汽车的存在会屏蔽该区域, 从而增加觉察不到的风险。得益于用于声学仿真的先进数值方法, 此项性能评估可以快速实施, 并能够在制作任何物理原型之前对多种设计进行评估, 从而降低了总体开发成本。

各汽车制造商可对其示警系统设计的性能进行仿真, 从而着重进行几何学-声学和控制方面的优化。声学仿真可让设计在不同环境下的性能和鲁棒性得到快速的评估。仿真模型可以考虑温度和湿度所产生的影响。这样有利于评估在不同天气条件下波束成形算法的鲁棒性。

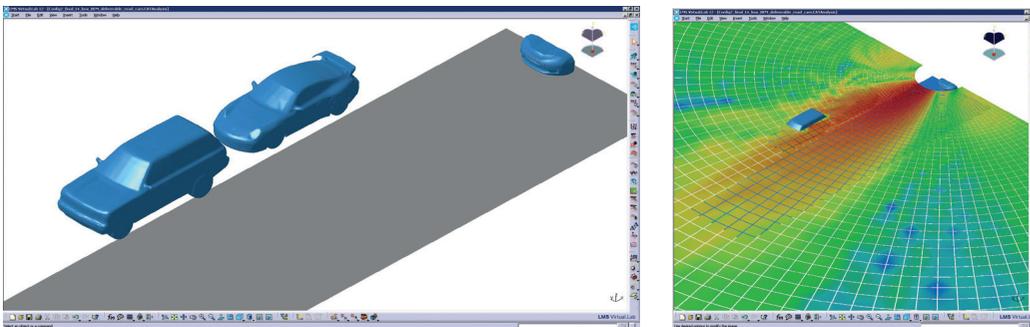


Figure 2: Impact of road surface impedance and nearby scattering objects on beam-forming performance

FREE READER INQUIRY SERVICE
To learn more about Siemens, visit:
www.ukipme.com/info/ev
INQUIRY NO. XXX