发动机舱测试

为优质NVH
数据而设的
声学传感器

GRAS Sound & Vibration

发动机舱测试

汽车声学中的基本定义是驾驶员/乘客位置所经历的所有声音都可以用两个模式的“声源-传播路径-接收者”来描述的。一个是结构传播的声音，另一个则是空气传播的声音。

结构传播的声音是由传递到车辆声源的振动引起的。这些振动通过结构和面板，将充当被动声源。基本上，该结构需要是刚性的并且没有共振以最小化来自声源的噪声传递。

空气噪声是来自表面的声辐射声压，通过分隔壁传递到车辆内部。泄漏亦显然是一个关键问题，接下来则是从声源到车辆内部的声音传输损失(STL)。

传递路径分析(TPA)是一种确定运行噪声如何进入汽车的工具。TPA通过评估有源系统和无源结构的协同工作以及对每条路径产生的噪声来进行评估。

该方法可用于车辆项目中的所有开发阶段 - 从基于模拟的早期预测到测试车辆的延迟故障排除。

为了成功地做出正确的决定，我们必需知道所有形成不必要声音的主因。

- 不必要声音的来源是否如此严重，有没有行动能够采取？
- 我们可以采取哪些措施来最小化结构噪声传播部分；例如更好地隔离/减低来源的震动或安装新支架？
- 当处理空气噪声时候，在声源周围添加声学隔离，改善密封或在仪表板上增加更多隔离？
- 最后，当还必须考虑许多其他设计标准时，有什么措施可采取呢？

平衡整车性能和成本、“车辆集成”都是任何OEM的关键能力。

发动机舱测试

实验性传递路径分析(TPA)的结果或部分结果将用于:

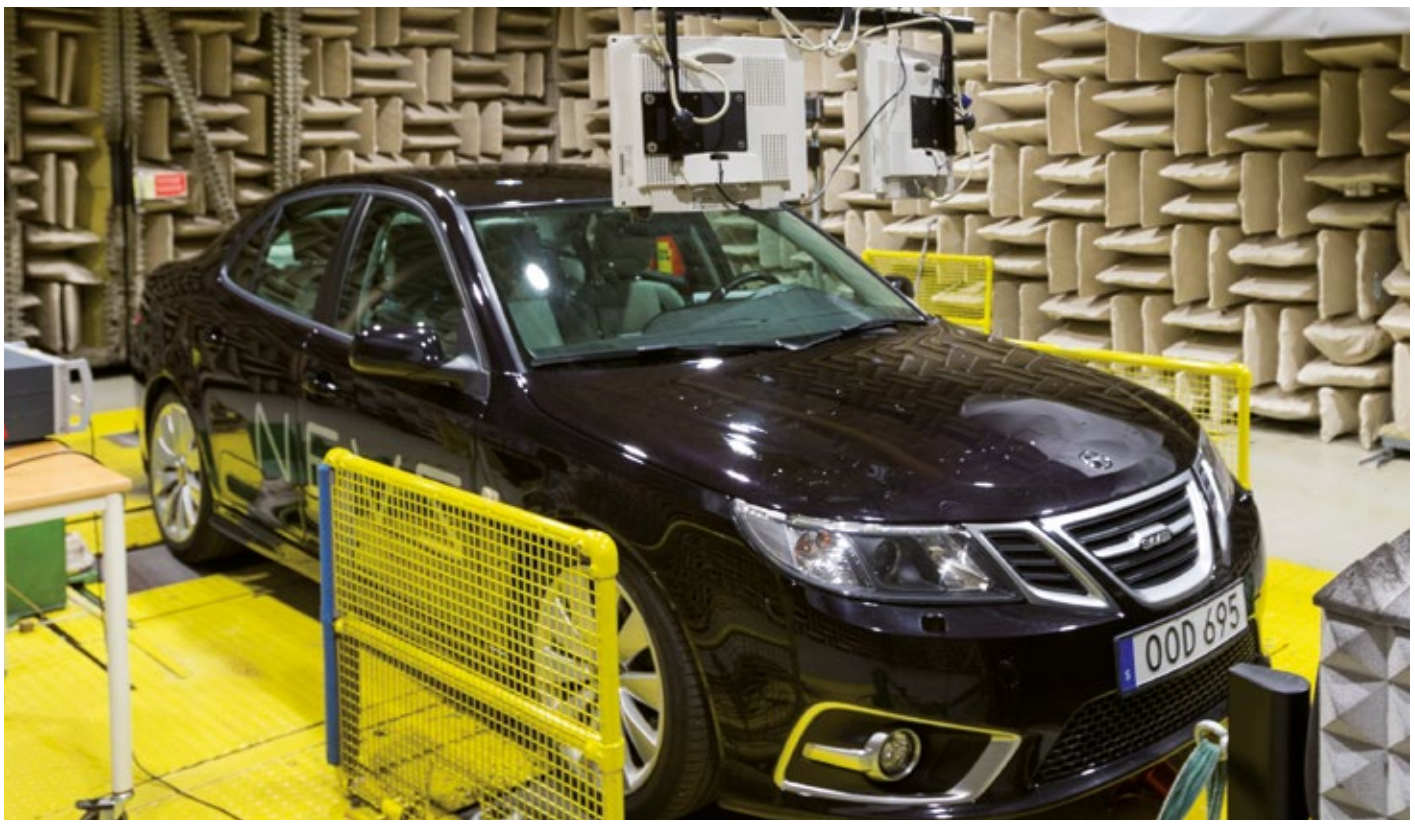
- ✓ CAE相关性
- ✓ 车辆验证
- ✓ 标杆分析法
- ✓ 发现并排除故障
- ✓ 支持开发组件和系统的要求
- ✓ 支持制定车辆结构要求

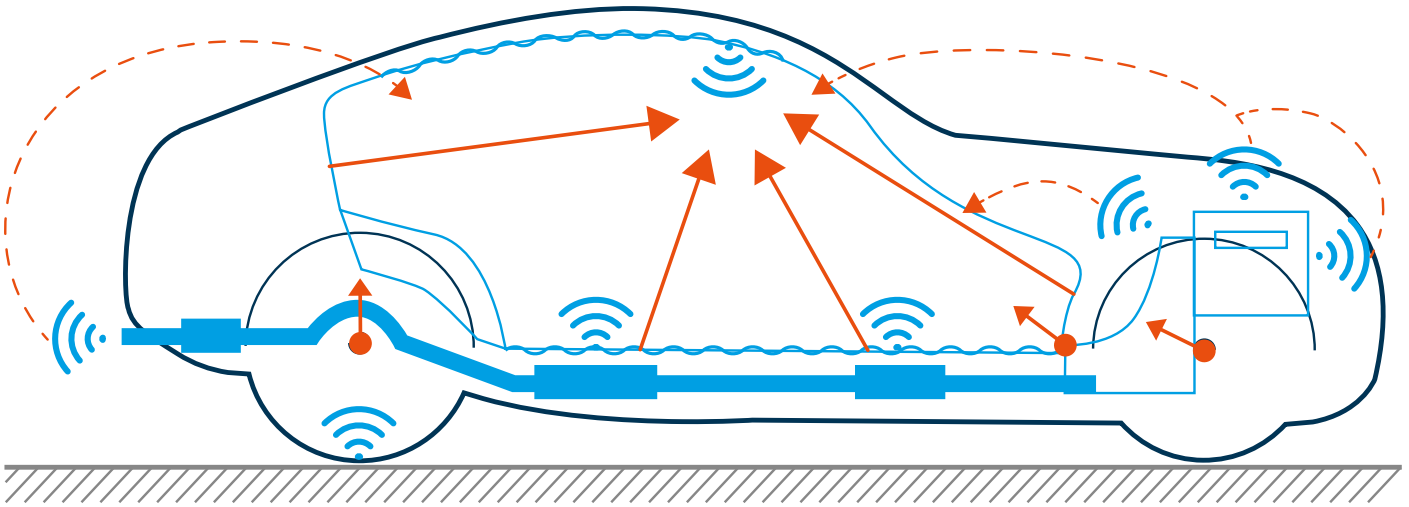
结构传播的声音和空气传播的声音的传递路径分析 (TPA) 是需要分开进行的，进行单一或两者测试则根据个人需要而决定。 TPA的第一部分是进行大量基本的单独测量。 假设路径是线性的，动态的系统被证明是互相影响的，因此可以以相同的结果进行直接或相互地测量。 直接测量方法是在源位置施加激励时测量响应。 而倒数方法是在接收点使用声源并测量源位置的响应。

结构传播的方法

各个结构传播的声音路径是由从振动源到耳朵位置的传递函数、噪声对力 (NTF) [p / F] 作出测量。所有可能的结构传播路径都需要作出测量，并最好在NVH实验室中进行直接测量。 冲击锤或振动器用于在所有三个车辆坐标X，Y和Z中激励测试源系统的每个附接点，同时利用感兴趣的驾驶员/乘客位置处的测量麦克风测量响应。 复频率响应函数 (FRF) 则由FFT分析仪确定，量级以dB (rel.20 μ Pa) / N 和相位表示。

空气传播路径是透过声学传递函数、声传递函数 (ATF)、噪声对体积速度、p / Q [p / (m3 / s)]或有对位置之间的 Δ 压力[p / p]进行简化测量 声源和耳朵位置而量度出来的。后者(对位置之间的 Δ 压力[p / p]进行简化测量 声源和耳朵位置) 仅提供关于声压辐射衰减到车辆内部的基本信息。最常见的方法是在NVH实验室中相互测量声传递函数 (ATF)。 将具有可测量的体积速度输出的全向校准声源放置在想测量的驾驶员/乘客位置处，并且在声源周围的若干位置处测量响应。 而复频率响应函数FRF应由FFT分析仪确定，量级以dB (rel.20 μ Pa) / (m3 / s) 和相位表示。





这些测量结果能初步显示车辆的实际性能、项目要求中是否存在明显问题或在已知的问题上出现的频率。

为了获得良好的结果，使用高性能的传感器非常重要，这些传感器应易于安装在正确的位置并且易于校准。 特别是具有低噪音性能的麦克风是至关重要的。 它们可确保测量的可重复性，并提供稳定的长期参考数据。 此外，操作测量还需要坚固耐用的传感器，可以处理热量，灰尘和湿度。

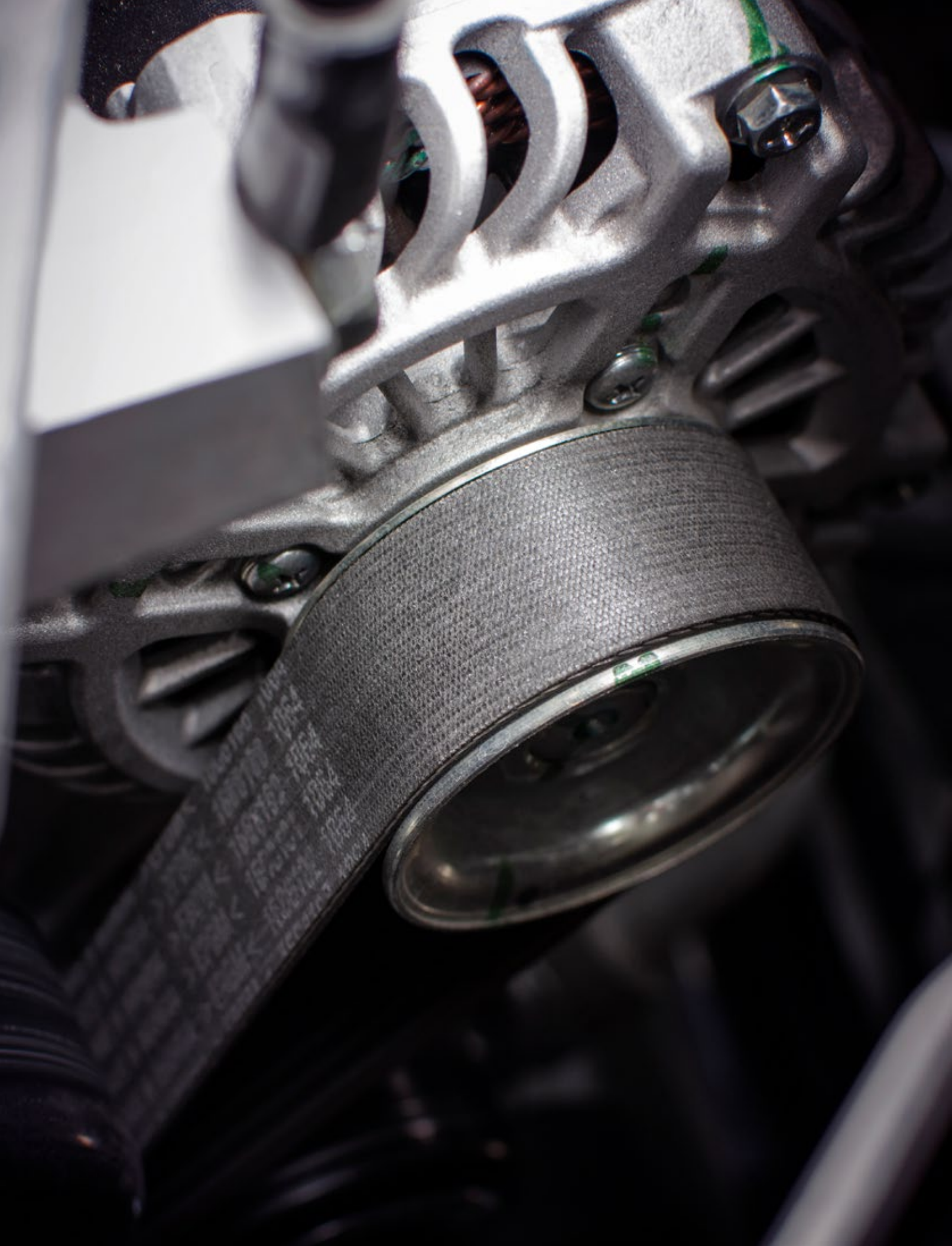
传递路径分析（TPA）

实际的传递路径分析(TPA)是对大量数据组合的进一步高级处理，用作识别、分离和排列所有传输路径的贡献，以便能够理解如何采取行动以减少噪声的改进。不同路径的组合当然是复杂的。我们无法简单地预料它们会增加最终的声压还是相互平衡。下一步要做的是评估不同的可能性，通过修改來源、改变结构设计或改变(例如)套管类型用作修改路径的不同部分。实际的传递路径分析(TPA)是一种先进的分析方法，市场上有许多有用的TPA软件工具，可提供不同的方法达致可视化结果以及执行操作TPA的可能性。分析方法的选择取决于所需的准确度与可用时间的关系。这些工具的不断发展用于基于CAE的车辆中感知声音的预测和可听化以及以各种组合进行测试。

但是，如果来源和路径已达致最好，还有需要作进一步改进吗？

很难确切地弄清楚结构传播的被动声源如何对车辆中的声压产生影响，但是还有其它工具是有幫助测量的，例如声强探头扫描，麦克风阵列和波束形成。 这些工具可以幫助排序什 需要进行更多改良的表面。

很难确切地弄清楚结构传播的被动声源如何对车辆中的声压产生影响，但是还有其它工具是有幫助测量的，例如声强探头扫描，麦克风阵列和波束形成。 这些工具可以幫助排序什 需要进行更多改良的表面。



GRAS遍布全球

GRAS Sound & Vibration A/S
Skovlytoften 33, 2840 Holte
Denmark

gras@gras.dk
+45 4566 4046
gras.dk

丹麦
霍尔特

美国
俄亥俄州特温斯堡

英国
贝德福德

中国
香港

关于GRAS Sound & Vibration:

GRAS是全球声振行业的领先者。我们开发和制造最先进的测量麦克风，并提供给声学测量精度和重复性在研发、质量保证和生产中至关重要的行业。

包括为航空航天、汽车、听力学、消费电子行业的客户提供应用和解决方案。
GRAS旨在为客户设计高品质、耐用性和准确性的麦克风，从而实现客户期望和信任。

GRAS在 40多个国家设立子公司和分销商代理。

了解更多: GRAS.DK

09/2018