在从设计到批量生产的所有阶段测试天线罩和保险杠

减少天线罩和保险杠对汽车电子雷达传感器性能的不利影响

您的应用

车辆雷达系统发射线性调频连续波(FMCW)信号并测量反射信号的传播延迟和多普勒频移，然后据此计算其他物体(例如其他车辆或行人)的距离和相应的径向速度。目前的雷达传感器会测量车辆的行驶方向和检测到的物体之间的方位角(水平角度)以及车辆和其他物体之间的仰角(垂直角度)。

车辆控制系统使用汽车电子雷达传感器提供的数据分析环境并决定是否干预驾驶，因此这些传感器必须准确可靠。对于相距100米的两辆车，如果雷达传感器的判断出现1°误差，会导致1.7米的偏差并造成严重后果。

出于设计美观的原因，雷达传感器通常安装在车辆标识或保险杠后面。这会导致功能有所缺陷，因为雷达信号须穿过材料并会出现衰减。天线罩和保险杠是高频传感器系统的一部分，会严重削弱检测性能和准确性。

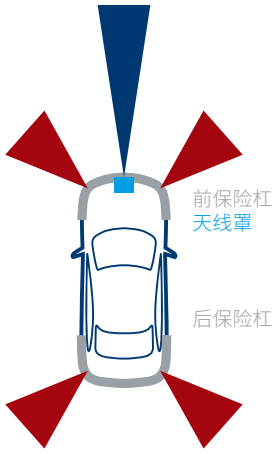
天线罩和保险杠会使雷达信号衰减若干分贝，导致整体自主驾驶员辅助系统(ADAS)的全范围变窄或正侧视雷达变成斜视。天线罩和保险杠也会造成基底材料和雷达信号不匹配。模制塑料零件和半金属表面涂层的材料通常属性不一，导致接收的信号出现相位失真等不可预见的信号失真问题。

汽车电子雷达的年产量高达数百万，成为所有高端车辆的标配设备，并开始被汽车制造商安装在中端和经济型车辆中。雷达传感器对于自主驾驶至关重要，因此与车辆安全息息相关。这要求在生产过程中测试每个保险杠和天线罩对系统的影响，以保证自主车辆的整体安全。

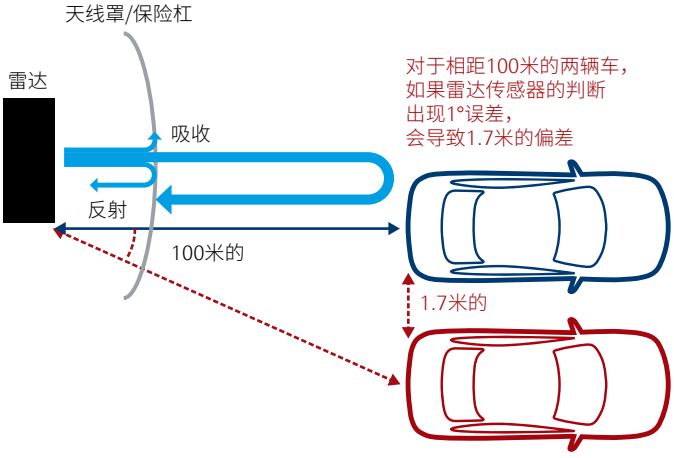
现代汽车中的雷达传感器

前雷达
中程雷达(MRR)和远程雷达(LRR)
- 自适应巡航控制(ACC)
- 自主紧急制动(AEB)

角雷达
近程雷达(SRR)
- 盲点检测(BSD)
- 变道辅助(LCA)
- 前方交通穿行提示(FCTA)
- 后方交通穿行提示(RCTA)



天线罩和保险杠反射会导致盲点或误判



ROHDE&SCHWARZ
Make ideas real

您的挑战

开发和集成雷达传感器的时候存在挑战，需要克服各种固有的系统不确定性问题，保障一定的性能水平。降低系统不确定性更易于实现所需性能。雷达传感器制造商可以校准产品，但在射频系统设计人员看来，传感器制造商无法知道将安装传感器的天线罩或保险杠的类型、涂漆方式以及可能出现的材料异常问题。

天线罩/保险杠需要和传感器一起进行测量，以保障整个系统正常运行。天线罩和保险杠制造商负责在从初始设计到生产的所有阶段测试并验证产品的特性。天线罩和保险杠制造商需要在每个阶段(尤其是生产阶段)快速稳当地进行详尽、可靠的测试。

罗德与施瓦茨解决方案

车辆雷达系统的性能变得愈加重要，因此罗德与施瓦茨开发出R&S®QAR50高质量汽车电子天线罩测试仪。

R&S®QAR50非常适用于在从研发到生产线末端(EOL)测试的所有产品阶段在汽车电子雷达频率范围内准确测试天线罩和保险杠的质量。数百个接收和发射天线能够快速测量材料、天线罩和保险杠的特性。微波成像技术聚焦电子设备，能够更加灵活地定位被测设备。R&S®QAR50配有两个天线集群和自定义频段，可以测量单向传输损耗、双侧反射和传输相位，测量周期仅为4秒。结果可直接与使用矢量网络分析仪自由空间测量方法获得的结果进行比较。

测量装置

要准确进行可重复的反射和传输测量，需要准确定位。使用大部分测试与测量装置时，被测设备和发射与接收天线之间的空间有限。前后保险杠较为笨重，难以提供足够的测试空间。R&S®QAR50的天线集群之间提供990 mm (38.98 in)的较大插入空间，便于手动或自动放置天线罩或保险杠。R&S®QAR可以呈直立的C形或U形并进行集成和操作，具体视生产线结构和要求而定。这样可以灵活定位、简化处理并降低集成要求。

R&S®QAR50提供较大的插入空间，但尺寸仅为310 mm × 1420 mm × 970 mm (12.2 in × 55.9 in × 38.2 in)，可以安装在大部分测试台上。罗德与施瓦茨和合作伙伴Löhnert Elektronik携手提供现成可用的解决方案。这家系统制造商提供的测量和自动化软件Löhnert Instant Scripting RunTime (LisRT V3)基于电脑，可以和西门子的SPS相结合以控制测试台。R&S®QAR50可以在独立模式下使用SCPI命令进行控制，不会增加其他成本。

R&S®QAR50支持C形和U形装配，可轻松集成到测试台。

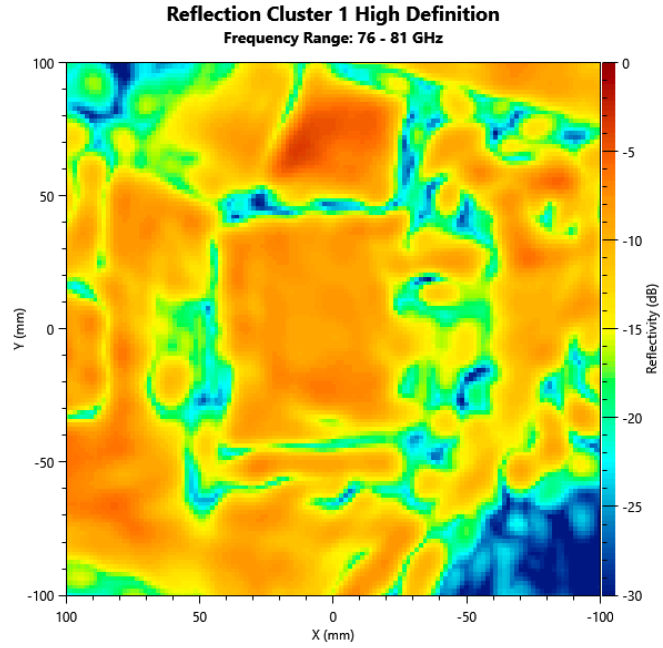
仪器设置

R&S®QAR50配有两个天线集群，可在76 GHz至77 GHz和76 GHz至81 GHz频段通过一次扫描同时测量单向传输损耗和双侧反射。

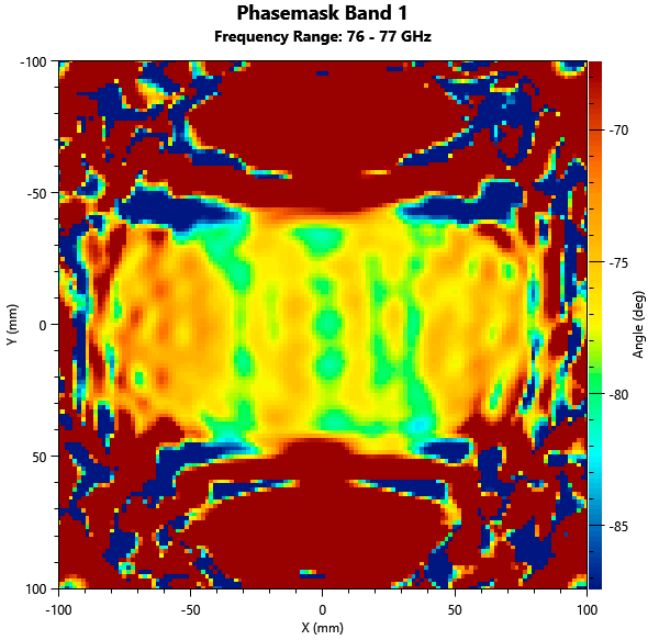
在进行天线罩和保险杠EOL测试之前，还需要了解零件的均匀性。R&S®QAR50可以额外配备相位模板选件以测量传输相位。这样无需移动设备即可分析天线罩和保险杠的均匀性。

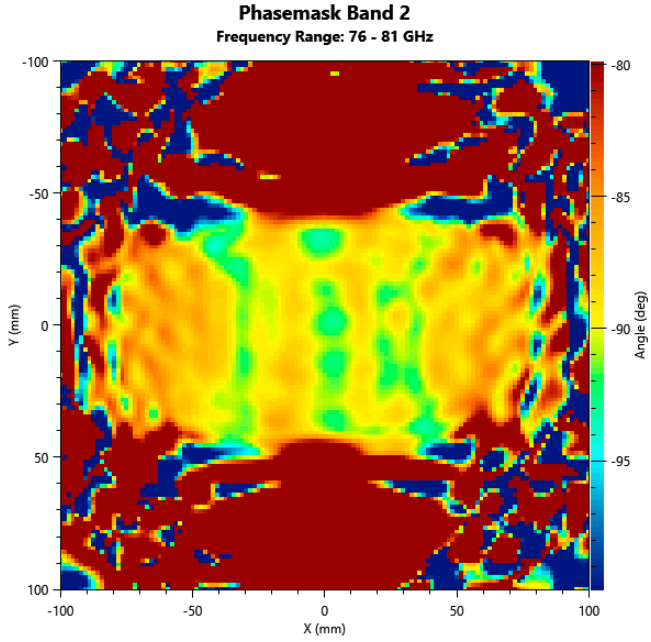
天线罩的几何形状和边缘也会显著影响雷达信号。R&S®QAR50运用微波技术，能够显示高分辨率反射图像以便快速检测异常。它还可以清楚显示安装结构以便快速准确地定位被测设备。

进行天线罩和保险杠生产测试时，精简的用户界面清楚显示必要信息。即使是不熟悉射频技术的新手，也可以使用简化的菜单导航操作测试仪。仪器显示反射值和传输测量结果，并提供有关被测设备定位的信息。因此操作人员可以轻松了解和读取数值。测试仪由此成为生产线末端测试的理想之选。



R&S®QAR50-K30显示高分辨率图像，可以快速检测干扰并清楚展示保险杠的安装结构。

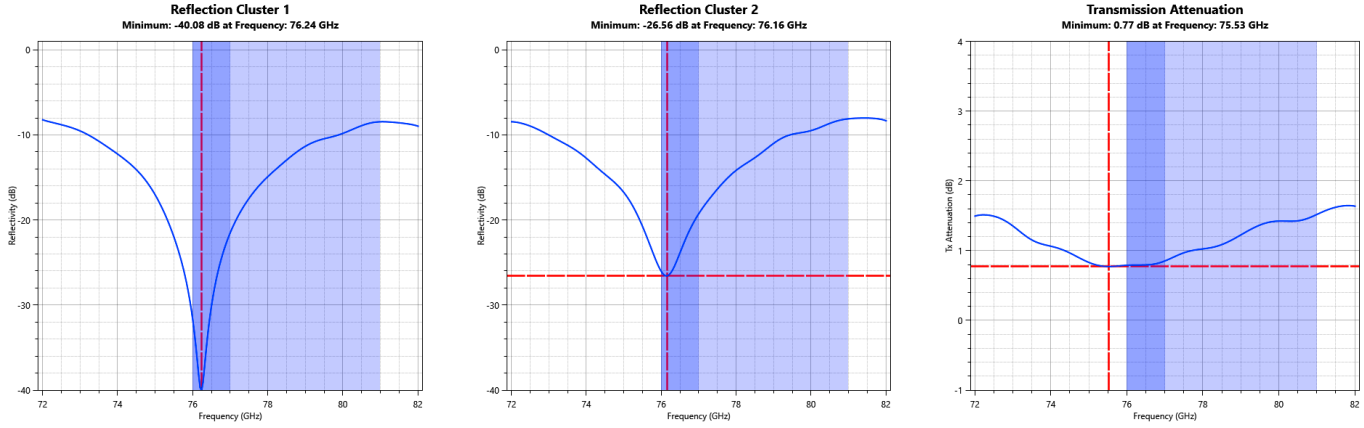




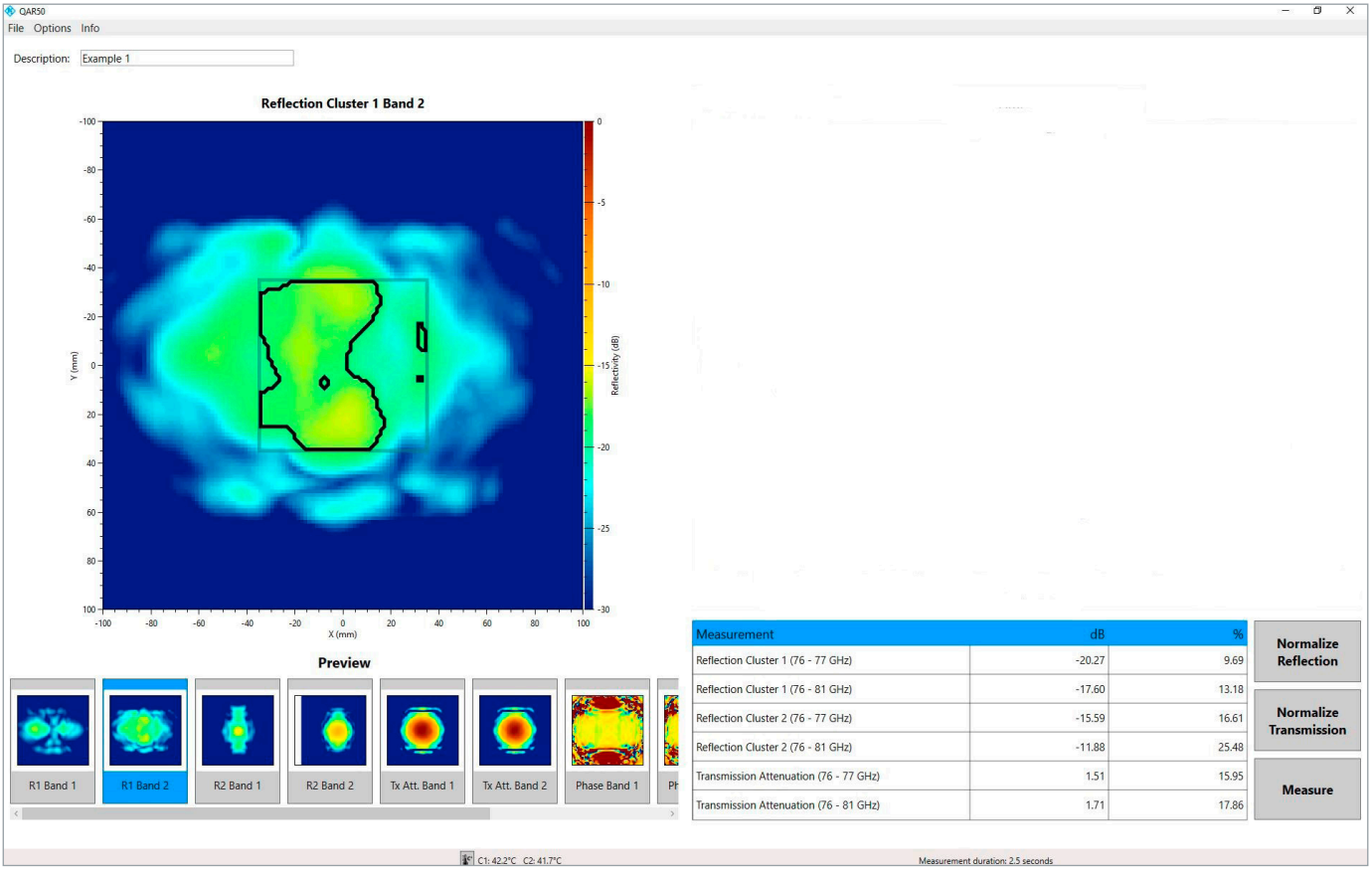
R&S®QAR50-K20测量传输相位，并分析天线罩和保险杠的均匀性。

部分原始设备制造商规定了更严格的EOL测试要求和规格。R&S®QAR50-K10选件可以将两个频段的频率从72 GHz扩展至82 GHz，并显示反射和传输损耗的频率响应。这可以正确调节频率以根据需要检测材料和调整材料厚度。在生产中运用反射最小值可以快速检测被测设备的失配和波动情况。

R&S®QAR50-K10将频率范围从72 GHz扩展至82 GHz，并显示传输损耗和反射测量的频率响应。



R&S®QAR50计算被测设备上特定区域的数值结果以及在频段1和频段2中的平均反射(集群1和集群2)和平均传输衰减。



测量结果

R&S®QAR50配备强大的计算硬件，能够在短时间内处理大量数据。只需几秒，测试仪即可生成图像和频率图。根据所选参数和保存的数据，仪器可以实现不足4秒的快速测量周期。这使得R&S®QAR50非常适合高吞吐量生产线。

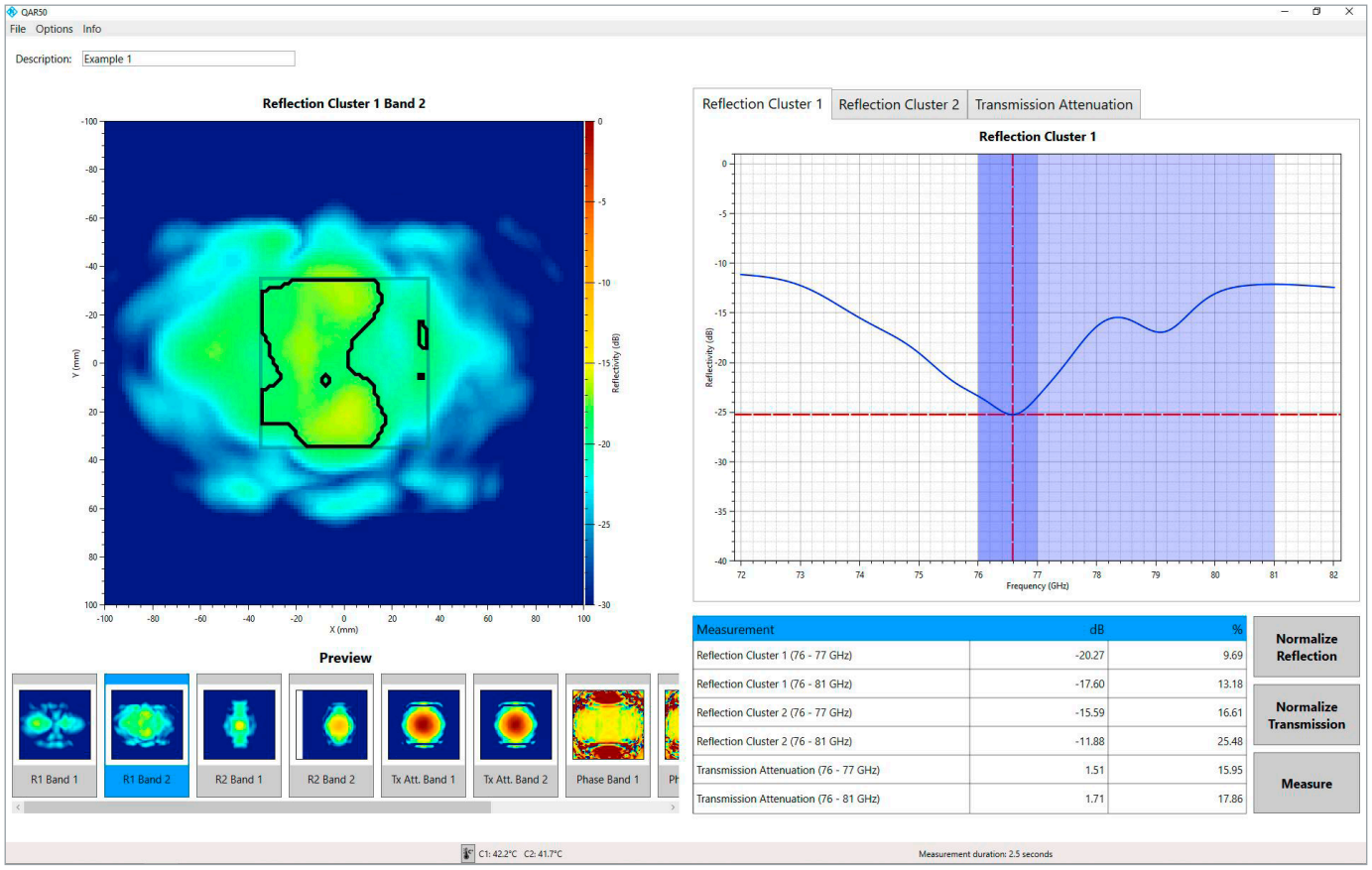
对于生产测试中使用的设备而言，测量仪器的精度、可靠性和稳健性非常重要。反射会严重影响天线罩和保险杠的质量，因此准确性非常重要。R&S®QAR50 EOL测试仪可以直接测量反射，不需要根据可能不准确的传输相位和损耗信息进行计算。时间门选通测量可以在制造过程中优化产品，保证质量稳固如一。

为确保提供准确和可重复的测量结果，罗德与施瓦茨率先执行开放空间测量/表征并获得认可。R&S®QAR50-Z44验证板可以根据国家和国际标准验证传输损耗与反射测量。

报告可以快速轻松地保存为.csv(包括.csv格式的所有数值)、.json/.xml(包括.csv格式的所有数值)、.png(包括所有激活的图像)和.mat(包括所有图像矩阵或/和重建的体积)，并通过SCPI传输到USB设备或网络。

验证组件符合国家和国际标准。

R&S®QAR50显示反射和传输损耗测量值以及相位模板和反射图像。测量结果可与矢量网络分析仪测量值(在研发中用作参考)轻松对比。



仪器维护

执行EOL测试时需要正确维护仪器，因为这可以确保仪器在长时间使用后仍能保持高吞吐量。为了尽可能减少意外维护，重点在于尽量减少R&S®QAR50的内部活动件。这可以减少磨损、停机时间和维护成本。

测试与测量设备需要定期重新校准，以在设定的限制范围内提供稳健可靠的结果并维持适当的性能。校准标准测试与测量设备时，通常须移除设备，并使用校准套件设置特殊的校准程序。这很耗时，并且操作人员需要掌握特殊技能。R&S®QAR50内置球面反射器，可以保持在原位并快速进行自校准。即使操作人员不具备任何射频技能，也能快速执行校准程序。

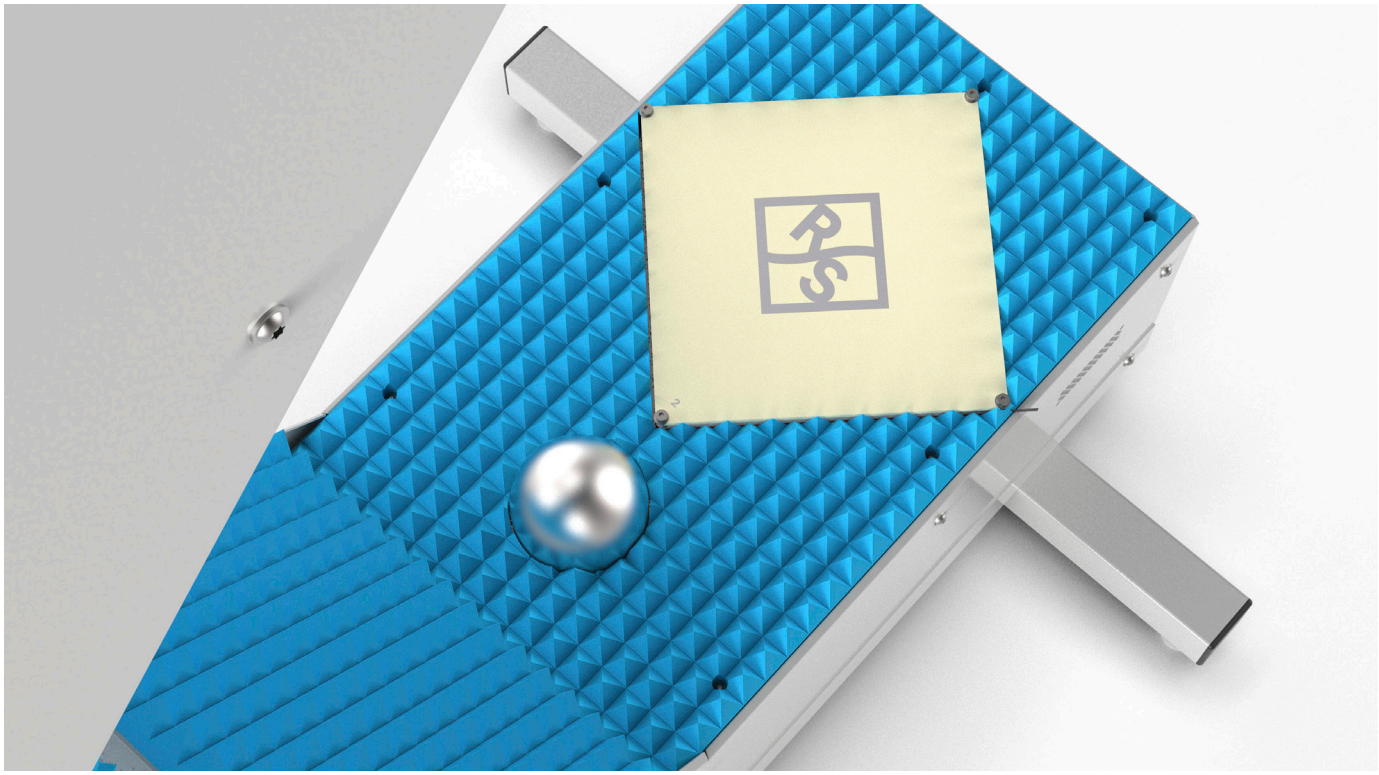
安全关键型数据的准确性和可靠性

自主驾驶员辅助系统需要从多个雷达传感器获取可靠的高质量数据，以便检测周围的物体。由于射频信号路径中天线罩和保险杠的材料特性不一致，因此会显著影响这些数据的质量和可靠性。

如果先将天线罩和保险杠安装到车辆中，然后再测试和匹配相关特性，则会非常复杂，而且成本高昂又耗时。制造商必须测试和验证每个天线罩与保险杠的射频性能，然后再将其安装到车辆中。

R&S®QAR50非常适用于在所有生产阶段(尤其是EOL阶段)在汽车电子雷达频率范围内准确测试天线罩和保险杠的质量。测试仪提供充足的空间，能够轻松容纳笨重庞大的保险杠，并进行空间分辨测量以评估设计标识的均匀性。创新的硬件概念可以实现出色的测量速度，模块化软件概念支持定制以满足具体要求。R&S®QAR50经济实惠，能够快速准确地测试天线罩和保险杠。

R&S®QAR50内置球面反射器，可以保持在原位并快速进行自校准。



Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG
www.rohde-schwarz.com

罗德与施瓦茨培训
www.training.rohde-schwarz.com
罗德与施瓦茨客户支持
www.rohde-schwarz.com/support

R&S® 是罗德与施瓦茨公司注册商标
商品名是所有者的商标 | 中国印制
PD 3683.6706.95 | 02.01版 | November 2022 (ja)
在从设计到批量生产的所有阶段测试天线罩和保险杠
© 2022 文件中没有容限值的数据没有约束力 | 随时更改

3683670695
3683.6706.95 02.01 PDP/PDW 1 zh cn