



SIEMENS

Siemens PLM Software

LMS Customer Correlation

LMS用户相关性分析解决方案

[siemens.com/plm/lms](https://www.siemens.com/plm/lms)

LMS Customer Correlation

结合客户使用情况进行精简耐久性测试

随着产品开发周期不断缩短，印度、中国和巴西等崛起的世界经济体也提出了各自的特定需求，这些因素都在改变着耐久性工程的规则。当然，主要的日常挑战始终不变：对车辆结构安全性的需要不容置疑，而设计安全的结构需要可靠的结构耐久性，这就要求在开发早期阶段做出精确可靠的载荷评估。

新兴市场正在带来各种新的影响因素。对于印度因水流冲刷而崎岖不平的道路以及中国崭新的8车道高速公路这两种截然不同的条件，工程师该如何应对？如何才能不断减轻车身重量又避免过度设计并选用新材料？应如何进行测试设置才能在精简内容的同时，保留能够正确体现结构耐久性载荷特性等至关重要的信息？

首先，结构耐久性测试需求应以充分理解实际使用情况为基础。理想条件下，耐久性测试需求源于对客户使用情况的定量统计。而如何选择正确的需求，则必须解答以下工程问题：

- 应定性测试哪些用户使用情况的物理量？
- 如何进行数据统计？
- 如何在测试输入数据(如通道数)和测试持续时间与统计精确度之间实现平衡？

通过近20年来与德国一流汽车制造商的协同研发工作，LMS用户相关性分析(CuCo)解决方案攻克了一个重大工程难题：如何准确地预知车辆的实际耐久性载荷谱。

LMS CuCo解决方案消除了耐久性工程中的臆测。它结合客户的实际用车情况，并充分考虑了各种类型的路况、不同文化下的驾车习惯、气候条件以及车辆承载影响。从而实现了实际测试和精确统计完美结合，帮助耐久性工程师确定了正确的道路载荷，并为下代车辆设置准确的耐用性开发目标。

LMS Customer Correlation提出了合成载荷数据的系统化方法：

- 首先，根据公共道路数据推断与客户相关的耐久性目标。就传统技术而言，这可通过设计原型车辆来实现。现如今也可以采用LMS Customer Correlation来实现：在多辆车上安装测试设备以采集驾驶员和路面的输入数据，并基于统计模型重建与客户相关的耐久性目标。
- 其次，耐久性目标融入到一个压缩的等效损伤耐久性测试方案中。在计算测试车道区段的最佳组合时综合考虑目标客户使用情况以及疲劳因素，用以消除任何形式的猜测。



LMS Customer Correlation

解决方案综述

LMS Customer Correlation以系统分析为基础，在做适量“精简”测试的同时优化了观测时间。LMS Customer Correlation并不逐个测试大量的输出载荷响应，而是通过测试有限的重要参数来生成系统级的载荷响应，并在统计分析之后对输入数据定性。

特征和优点 —— 久经验证的技术，面向更可靠的耐久性工程

由于车辆开发受到成本和时间的双重约束，如果因循传统思路在条件完全成熟后安装耐久性测试设备开展工作，不但代价高昂且非常耗时，难以保持竞争力。尽管如此，载荷数据在耐久性设计流程中仍至关重要。因此用户有必要采用精简的测试方法。

于是，LMS Customer Correlation解决方案便有了用武之地：它选用恰当数量的设备进行测试，并采用合理的统计方法进行随机取样。

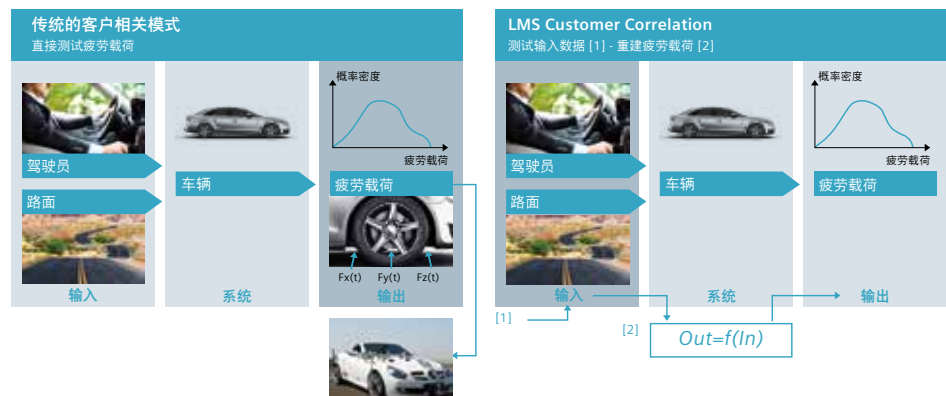
LMS Customer Correlation的核心概念是：根据分配的观测时间调整测试任务的工作量。其宗旨是：通过统计相关数据来优化观测时间，并缩减每辆车总体的测试工作量。

最终，必须根据载荷响应、特别是车轮力分量来确定车辆的耐久性载荷范围。LMS Customer Correlation方法的优势在于：可通过数学相关模型重建载荷响应，将被测系统的输入数据重新映射为系统的输出数据。

LMS Customer Correlation可以使用户在现场对根据精确统计数据安装了适当“精简”设备的真实用户使用的车辆样本，进行快速测试。

LMS Customer Correlation极大地精简了快速测试所需的设备

LMS Customer Correlation从系统分析的角度测试有限的重要参数，从而生成与客户相关的整车级耐久性载荷响应的统计分布。这不仅仅节省了时间和金钱，还简化了车辆开发周期中的一个关键步骤 —— 需求设置。





方法步骤1: 从试验场收集数据

从测试道路上的单个车辆收集基本数据。采集的输入数据可反映少量重要参数；输出量则代表以车轮力为主的典型耐久性响应。后续相关性建模将以这些数据为基础。



方法步骤2: 相关性建模

下一步是创建数学相关模型。在步骤1中收集到道路载荷数据后，可通过数学建模方法建立相关性模型，将输入的量映射至输出的量。



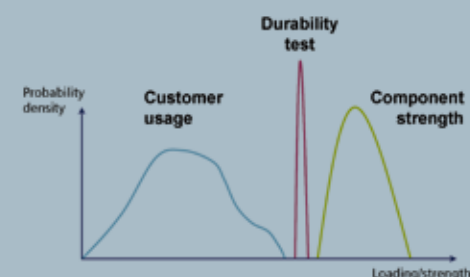
方法步骤3: 快速测试

精简的测试方法节省大量的时间和资源，用户有更充裕的时间对多台车辆或多名驾驶员做更广泛的快速测试。这极大扩充了观测数据库。根据项目要求，工程师可增加安装测试设备的车辆和驾驶员、累计行驶里程、区域、天气条件以及交通类型。该解决方案在灵活性上远胜传统的“快照”测试；后者通常要在数天乃至数周后才能完成对单台测试车辆的测试。该方案还能够顾及辅助信息，如与车辆使用有关的统计查询。

方法步骤4: 得出结果

在最终分析期间，快速测试方法所采集的输入量数据库可通过已建立的相关性模型转换为耐久性载荷响应。转换完成后，数据库接受统计分析得出以下结果：

- 每辆车上客户相关耐久性载荷响应的统计分布
- 统计载荷目标(通常为1个百分位)不仅在设计载荷假设时作为参考，也作为加速耐久性测试的需求
- 参考客户载荷目标与当前加速测试过程相关
- 为不同地区/市场的客户分别定义用户相关性负载目标



LMS Customer Correlation

与德国一流汽车制造商携手研发

通过与 Audi、BMW、Daimler、Porsche 和 Volkswagen 等德国一流汽车制造商的各位专家长期合作，LMS Customer Correlation 应运而生。近 20 年来，LMS 技术团队一直是该项目的核心技术推动者。多年来，我们通过 300 名驾驶员对 100 台车辆进行了测试。我们从德国和其他国家和地区总共收集到行程达二百万公里的数据。如今，LMS Customer Correlation 得到广泛的应用；采用该技术的不仅有五家原始加盟商，更有遍布全球的众多其他制造商。

完整的耐久性工程流程

我们独有的测试和机电仿真组合解决方案不断解决最棘手的工程难题。致力于系统驱动产品开发有助于工程师充满自信地设计代表品牌的性能特性。LMS Customer Correlation 作为整个耐久性工程流程中的一个重要组成部分，在设计优化、故障排除和问题解决方面体现出高效率。

掌握工作载荷

成功开展耐久性工程的关键是准确掌握产品在可预期的生命周期内将承受的载荷。传统意义上，汽车行业在公共道路和试验场上生成道路载荷数据。实际载荷数据对于虚拟和实际产品验证与优化必不可少。

目标设置和测试流程

在收集和整合了实际载荷数据之后，将分析耐久性特定性质并推断出与客户使用模式相符的耐久性目标。加速耐久性测试流程将为样机和实际产品验证及优化验证流程输入数据。

虚拟产品验证和设计优化

随着制造商需要在更短开发周期里提供更复杂的产品，传统的以测试为基础的测试-破坏-修复式开发流程已被淘汰。虚拟样机设计确保了当今快速、精确的开发流程。虚拟验证更易于比较设计方案，从而改进物理原型。

初步的耐久性载荷预测

在实际原型样机制造出来前，可通过多体技术将整车载荷分解至子系统和组件载荷。通过从虚拟驾驶会话或从早先发布的车辆中获取道路载荷数据，可创建准确的子系统和组件载荷。

疲劳寿命预测

通过结合载荷、基于有限元的应力结果和针对临界疲劳区域的循环疲劳材料参数，就能预测出相应的疲劳寿命。基于这种方法，组件疲劳性能的设计得到优化。对危险载荷和工况进行更深入分析，以便更好地进行物理测试。

物理产品验证和设计优化

在组件和子系统上进行大量的耐久性测试，可在验证耐久性能的同时确认虚拟原型设计结果。缩短试验周期将使得设备和人力的投入显著减少。

成品测试

耐久性开发流程的最后一步就是在道路上对成品车辆进行产品测试。成品车辆在通过审批前必须接受整车级的耐用性验证。只要在最终阶段出现设计问题，就可以实施现场故障排除，以迅速找出对策。



LMS Customer Correlation 亮点:

- 避免过度配置，以实现轻量化设计的目标
- 确保安全可靠的设计并避免产品召回
- 理解新型市场所带来的不同道路和环境条件以及驾车风格
- 高质量的统计资料
- 减少测试工作量
- 经过验证的成熟技术
- 耐久性测试设计满足安全、重量和成本的目标

关于 Siemens PLM Software

西门子工业自动化业务部旗下机构Siemens PLM Software是世界领先的产品生命周期管理(PLM)软件、系统和服务供应商,在全球拥有77,000家客户,装机量达到九百万套。总部设在德克萨斯州布莱诺市的Siemens PLM Software,帮助数以千计的公司通过优化其生命周期流程(从规划和开发到制造和支持)来制造出色的产品。我们的HD-PLM愿景是为参与产品制造的每个人在他们需要时提供所需的信息,从而进行最明智的决策。

有关Siemens PLM Software产品和服务的详细信息,请访问 www.siemens.com.cn/plm。

北京

北京市朝阳区望京中环
南路7号西门子大厦9层,
100102

T: 010-85292900

F: 010-85292998

上海

上海市杨浦区大连路500号
西门子上海中心B楼3层,
200082

T: 021-38894065

F: 021-38894929

广州

广东省广州市天河区天河路
20号粤海天河城大厦10层,
510620

T: 020-37182915

F: 020-89231226

亚太区

Suites 4301-4302, 43/F
AIA Kowloon Tower,
Landmark East 100

How Ming Street

Kwun Tong

+852 2230 3308

Website: www.siemens.com/plm/lms

Email: info.cn.lms.plm@siemens.com

©2014 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. Siemens and the Siemens logo are registered trademarks of Siemens AG. LMS, LMS Imagine.Lab, LMS Imagine.Lab Amesim, LMS Virtual.Lab, LMS Samtech, LMS Samtech Caesam, LMS Samtech Samcef, LMS Test.Lab, LMS Soundbrush, LMS Smart, and LMS SCADAS are trademarks or registered trademarks of Siemens Industry Software NV or any of its affiliates. All other trademarks, registered trademarks or service marks belong to their respective holders.

42447-X17-ZH 1/15 o2e