



汽车测试解决方案

下一代测试解决方案

修订版次: | 2025 年 4 月

MOOG | Shaping the way our world moves™

穆格作为值得信赖的合作伙伴，为客户提供先进的测试解决方案

汽车测试领域的专业人士正面临前所未有的挑战——更新的设计、更短的上市时间、更严格的监管、更多的功能以及更高的成本效益，这就要求测试和应用工程师必须勇于创新，擅长各项测试。

基于技术，穆格能够整合现实与虚拟测试，并由此超越已使用数十年的陈旧测试设备。

穆格了解如何在汽车测试行业取得成功。作为一家致力于运动控制解决方案且市值数十亿美元的公司，穆格拥有全球性资源、灵活且具有前瞻性思维的工程团队，并已在测试及仿真领域，客户协调等多方面积累了丰富的经验。穆格了解客户需求和工作方式，能够为全球各地的汽车制造商和测试实验室提供最先进的解决方案。

创新驱动业绩

1951 年，穆格率先推出伺服阀，凭借精密运动控制的应用致力于测试行业。如今，穆格已成为将高性能液压和新型电动技术引入测试实验室的先行者，为客户创造优势，提升测试速度，提高测试效率，扩大测试范围，并加速产品开发。

凭借六自由度设计，穆格将研发工作从航空领域转移到高性能六自由度 (6DOF) 运动平台系统，以协助客户提高工作效率。该系统占地面积极小，能为各种关键测试应用提供最优方案。

此外，凭借其在仿真和机器人领域的经验，穆格还突破人机回路 (H²IL) 测试极限，从而协助客户安全显著地提高测试控制程度，并生成更准确的数据。



穆格在全球市场运营，本地化专人服务



穆格已在全球 20 多个国家设立办事处，穆格专家代表准备好随时响应客户的汽车测试需求。无论是提供关键的穆格元器件，还是设计独一无二的试验台，穆格技术团队始终直面最艰巨的挑战，并将挑战转变成动力，以赢得良好声誉。穆格是一家真正的全球化公司，在日本、中国、印度、韩国、法国、德国和美国等世界主要汽车制造中心开展业务，因此能够为客户提供快速的周转时间，并与了解客户的合作伙伴建立密切且直接的合作关系。

迎接最艰巨的挑战

通过帮助客户找到更新更好的汽车测试方式，穆格持续改进汽车测试方法，从而提高客户竞争力。

穆格专业知识和技术在以下领域发挥关键作用：

- 生成更准确的数据，加快测试速度
- 集成现实与虚拟测试
- 引入高频电动技术

- 改进六自由度应用解决方案
- 采用电动和液压技术
- 结合硬件与人机回路 (H²IL)

性能测试

性能测试是对乘坐和操纵行为的评估，旨在优化模块或整车的质量和性能。该测试涉及极其快速、精确的测量，并可以包含人机回路。

穆格凭借技术专长及与客户的紧密合作，能够提高性能测试速度、可靠性与灵活性。从载人测试到电动动作到六自由度配置，穆格为客户提供尖端技术，满足客户需求，确保客户的创造力。

结构与耐久性测试

结构与耐久性测试包括组件或模块耐用度、疲劳强度和结构能力的定量测试。

穆格采用电动和液压技术提高新车型、零件和样车测试速度与质量，确保符合最高频率、有效载荷和硬度的要求。

凭借其专业技术和世界一流性能的穆格产品，例如疲劳耐久强度作动器、伺服阀和测试控制器等，穆格已成为简单和复杂结构，以及耐久性测试解决方案领域的领先者。



穆格解决方案——多轴测试系统

多轴测试系统的测试配置多样化，具体取决于测试样机、测试环境以及轴数等。

在大多数情况下，多轴测试系统适用于要求更高的加速能力和频率响应性能结构测试应用。

无论是液压或者电动解决方案，穆格都可以为客户提供零件、组件、系统和子系统的单轴或多轴的结构和性能测试解决方案。

座椅靠背疲劳测试系统

该系统能精确控制位置和力，适用于座椅系统和部件的测试，并能够避免载荷、行程和频率范围内的压力波动和密封件摩擦问题。



关门测试系统

穆格的关门测试系统在衡量车辆耐久性和质量方面起着至关重要的作用。电动多轴测试系统提供精确、可重复的位置、速度和力，并全部记录下来，确保测试结果可靠可信。

穆格不仅拥有丰富的专业知识，还能够提供世界一流的系统和组件，确保客户能通过穆格的解决方案提高测试性能、效率和安全性。

座椅安全带固定点测试系统

穆格电动多轴测试系统非常适合用于座椅安全带固定点测试或类似强度的测试，因为其采用的行业标准载荷传感器和绝对编码器具有较高分辨率，伺服电机可快速且平稳地提升载荷，同时实时测试控制器能以每秒数千 Hz 的闭环控制速度提供指令、记录信号和监视安全数据，保持所有作动器同步。



液压六自由度运动平台

零件、配件、系统和子系统的结构及耐久性测试

穆格液压运动平台采用的六自由度配置，是利用加速度、力和位移输入实现模拟和结构测试能力的最佳设计，可重现在试验场收集的数据，且适用于所有测试类型、方法或样机。

通过了解当今的测试趋势和挑战，密切倾听全球各地客户的需求，穆格针对具体应用环境研发出不同类型的液压运动平台。

标准液压运动平台适用于多种不同的测试应用，最大有效载荷高达 1,000 kg，测试频率高达 100 Hz。

高频液压运动平台能够对高达 600 kg 载荷，进行高达 200 Hz 频率的测试。

重载荷液压运动平台适用于测试载荷高达 2,000 kg 及测试频率高达 100 Hz 的大型组件。

低载荷液压运动平台适用于 300 kg 以下较小、较轻的有效载荷和高达 60 Hz 的测试频率。



拓乐集团继续扩大安全与性能测试能力

曾购买过一台穆格液压运动平台的拓乐集团最近又订购了一台测试频率高达 100 Hz 的新一代穆格液压运动平台，以扩大其测试能力。由于拓乐集团不断增加产品组合并始终注重产品安全，其测试需求有所增加，因此拓乐集团还需要增加一台测试系统。

拓乐集团为何继续选择穆格呢？答案是现有的液压运动平台安全可靠，性能优越；且穆格多年来的高服务水平以及穆格的技术专长。

拓乐产品合规部副总裁 Eric Gustavsson 表示，经实践证明，穆格的这一测试系统非常优秀：“我们模拟‘时间历程文件’，以准确复制测试所需的任何特定道路条件。穆格的这一测试系统结构布局紧凑，非常便于我们实验室人员使用。穆格的软件和快速简单的迭代过程极大地提高了我们实验室的生产效率。我们使用设备的频率极高，24 小时不停的使用。随着公司多年来测试技术的提高，工程师们能够充分发挥这一测试系统的潜能。”

Eric Gustavsson 进一步解释道：“不同的客户需要进行不同

类型的测试和不同的测试剖析。通过穆格系统，我们能够在不同道路和地形条件下模拟各种不同类型、尺寸的汽车，这样我们能够在极短的测试设置时间内以极高的准确度模拟最极端的条件。这对我们的产品开发和认证过程至关重要，拓乐也因此在此业内闻名遐迩。”



电动六自由度运动平台

汽车、系统和子系统的研发测试和性能测试

穆格电动运动平台适合用于研发性能测试和驾驶训练。凭借在电动六自由度和控制系统设计上的经验，穆格为客户提供 35 Hz 频率级的测试用电动运动平台。

该系统通过内置控制硬件和软件，对位置、速度和加速度进行控制。根据系统配置，这款模拟试验台能支持重达 28 吨的有效载荷，却仅需要占据实验室内极小的空间。

通过这款电动运动平台，客户可开展驾驶模拟、乘坐和舒适度测试、人体反应定性评价、车辆部件 (如燃油箱) 测试、动力与合规性测试、噪音振动和不平顺性 (NVH) 测试、异响测试 (BSR)、功能测试 (炮塔测试和天线测试) 等典型测试，并可以开展医学研究等。



乘坐和舒适度测试



储液箱测试



驾驶模拟测试



天线测试

穆格为菲亚特研发新型燃油箱测试系统

该测试系统是穆格专门为汽车燃油箱动态功能测试设计的，能够模拟真实的道路状况，测试并评估燃油箱系统组件和液体燃料的性能。测试结果能帮助客户优化期望配置，验证燃油箱系统的具体设计。

穆格这款八自由度 (8DOF) 测试系统已获得专利，其由六自由度电动运动平台和顶部用于应对增加间距和侧倾运动的新颖二自由度倾斜运动平台组成。电动运动平台可以再现高频率道路状况，而倾斜运动平台可以模拟车辆转弯和加速性能。该系统已考虑到驾驶期间会导致极端燃油晃动效应的不同情况，如山地驾驶、瞬间制动或急转弯等。此外，

穆格时间历程再现 (Replication) 和正弦扫频 (Sinesweep) 测试模块软件确保用户能再现并播放在试车场记录的时间历程驱动文件或开展共振频率研究。

一家穆格客户的发动机系统测试代理说到，“我们希望能逼真的模拟环境中测试我们的燃油箱功能。我们也希望穆格测试系统能够帮助我们提高测试速度、节省成本，这样我们就能限制室外测试轨道的使用。在实验室的环境中，我们能设置更快的测试速度，并根据需要在可重复的条件下运行测试程序。”

轮耦合道路模拟试验系统

穆格结构、性能和耐久性测试能够实现乘坐质量、噪声振动和异响评估

轮耦合道路模拟系统也叫四立柱道路模拟系统。基于从试验场道路采集的数据，该系统可模拟车轮的垂直加速能力或位移输入，且适用于车辆的整个开发过程。

从乘坐质量评价到备选设计方案及原型车的噪声和振动评估，该轮胎耦合式模拟系统已成为产品开发工程师实验室的最佳选择。

耐久性测试实验室也可以选择该系统，以验证所选的车身结构、底盘和悬挂设计是否适合。使用通过该系统，车辆制造和组装厂能够在生产线检测终点评估异响和其他问题。



驾驶模拟器

高保真运动系统实现沉浸式训练

这款沉浸式 VR 训练平台采用运动系统、头戴式设备运动补偿系统、控制载荷和运动平台，展现穆格的强劲实力。

穆格运动补偿软件能防止用户运动感和视觉输入之间出现违和的失配情况。在这一开创性的样机展示过程中，用户以前所未有的舒适感、流畅度进入虚拟世界。穆格运动系统采用先进的算法和运动传感器，将虚拟运动和现实感知同步，以便为用户提供真正身临其境的体验。



一站式解决方案，帮助您解决从驾驶训练到车辆研发的问题

直到最近，驾驶模拟器仍然主要用于驾驶训练 (卡车、公交车、小汽车、摩托车) 和 HMI (人机界面) 检测。基于模拟软件、车型和计算机性能的显著改进，驾驶模拟器已成为缩短研发时间、减少研发成本、改进车辆和组件设计的可行工具。

穆格能够为客户提供适用于上述应用环境并集成模拟软件的整套定制系统，即一站式解决方案。随着穆格向戴姆勒、法拉利、达拉拉等世界领先的汽车供应商和制造商交付产品，穆格在设计、提供符合客户具体要求的高性能驾驶模拟器方面发挥着主导作用。



戴姆勒先进动态驾驶模拟器

在位于德国新辛德芬根市的梅赛德斯-奔驰技术中心内，戴姆勒公司驾驶模拟器的高动态运动控制系统和软件部分来自穆格。穆格的运动控制技术专长促成了该动态驾驶模拟器的成功研发。

穆格电动运动平台采用由六条可移动支腿和圆顶组成的六脚架结构，其中圆顶由六条支腿支撑。圆顶内部有一辆标准尺寸的梅赛德斯-奔驰汽车模型。测试驾驶员坐在模型中观看 360° 投影屏幕，而屏幕上展示真实的交通场景，包括移动的行人、迎面而来的车辆和建筑物。整个运动系统被安装在侧轨上，方便模拟侧向运动，如车道变更等。整套运动系统由穆格实时软件控制。

戴姆勒汽车模型通过驾驶员对踏板和方向盘的输入来计算位置、速度和加速能力数据。穆格软件将这些数据转换为六脚架和侧轨的运动，以匹配驾驶员的预期。因此，驾驶这台模拟器，就像驾驶一辆真正的汽车。



达拉拉 (Dallara) 加速推进赛车研发，提升驾驶训练

达拉拉是一家世界领先的汽车制造商，一直致力于寻找能有效缩短产品研发时间、确保测试和驾驶训练成本低于跑道测试的方法。最终，达拉拉找到了穆格。穆格是电动六自由度 (6DOF) 运动平台的领先公司。穆格为达拉拉提供的运动系统包括圆顶、方向盘控制载荷、带实时控制器的电柜和搭载穆格提示软件的实时计算机，能提高达拉拉驾驶模拟器的性能。该解决方案以高保真运动模拟技术为基础，而这种技术已成功应用于航空航天、国防和汽车行业新型测试和训练系统。



测试控制器高效完成测试设置、运行、监控

穆格提供灵活、创新且可靠的解决方案，满足客户对高效汽车测试方式的需求。穆格测试控制器采用独有知识产权的控制回路技术，以实现对力、位移和加速能力的高性能控制。数十年来，世界各地的测试实验室已装配数千条穆格控制通道，并每天使用这些控制通道。

测试控制器

穆格测试控制器是一个可灵活配置的实时模块化控制系统，可对任何液压或电动测试系统进行控制或采集这些系统的数据。穆格测试控制器模块坚固且紧凑，能实现多种易于配置的传感器输入和控制输出，由此实现最优化的使用。



穆格测试控制器允许最终用户以易于使用的形式控制并记录所有信号，从而最大限度地满足长期可靠使用的需求。

应用

- X 立柱测试装置
- 液压六自由度运动平台
- 电动六自由度运动平台
- 异响测试 (BSR)
- 结构静力和疲劳测试系统

优势

- 结果可靠
- 精度无与伦比
- 易于配置

零部件保证最佳精度

伺服阀

穆格液压测试作动器和模拟试验台包含穆格知名的伺服阀。穆格伺服阀以其精密的公差、卓越的性能和非凡的耐用性而著称。穆格伺服阀是先进测试工程师的首选产品，树立了液压伺服阀性能的世界标准。



力，且设计坚固，并由于密封使用、寿命延长和改进后的缓冲垫设计(改善能量耗散情况)，由此显著减少维护次数。

测试作动器

穆格单轴和多轴测试系统、模拟试验台以及轮胎耦合式模拟系统均配有高性能液压和电动测试作动器。穆格为客户提供各种类型的作动器，如适合特定测试应用的较短和较长行程的电动测试作动器。液压测试作动器包括静压轴承或聚合物轴承两种类型，客户可根据所需的性能选择适合的类型。穆格液压测试作动器的设计能保证作动器在数百万次循环中的性能始终如一。穆格作动器能提高可靠性、刚度以及侧向载荷能



液压装置

穆格液压分油站 (HSM) 为测试系统或单个液压作动器提供高效的液压传递和隔离控制。

通常，HSM 的进油口与液压泵站 (HPU) 连接，出油口与伺服液压系统或作动器连接。按照设计，穆格 HSM 在 210 或 280 bar 系统压力条件下工作，且最大额定流量的范围为 400 至 1000 l/min。HSM 可与 4 个以内的控制站连接(或根据要求与更多数量的控制站连接)，并为每个站工作供应其最大流量。



HSM 可为测试系统提供 Off/Low/High 液压加压控制，以便实现平稳的液压过渡，避免突然产生的冲击压力对液压系统或样机造成损伤。

服务与支持

五点检查流程

我们的首要目标是，减少停机时间并开展维修工作，从而在未来数年内确保可靠性并实现节约成本的目标。维修品返回后，它必须能够像新的一样继续工作。这就是 Moog Global Support® 的承诺。

- 入厂检查可为客户提供组件性能的详细报告。对于作动器，可能是有关泄漏或响应的报告；对于电子模块，可能是有关连接不工作的报告。此类检查还可以向穆格技术人员提供关于需要解决的关键性能规格问题的详细报告。
- 然后技术人员可以查看工程记录，从而了解可能在发布之后发起的任何设计改进的情况。
- 伺服阀也会拆下，并遵循同样严格的评估、拆卸和测试流程。
- 最后，根据原始规格测试单个部件或组件，以确保大修后的单元像新产品一样符合所有的设计和性能标准。

穆格工程团队随时为您服务

在当今竞争激烈的制造市场中，设备性能是决定客户成本预期的重要因素。穆格全球支持能够实现设备长期经济合理的运行。

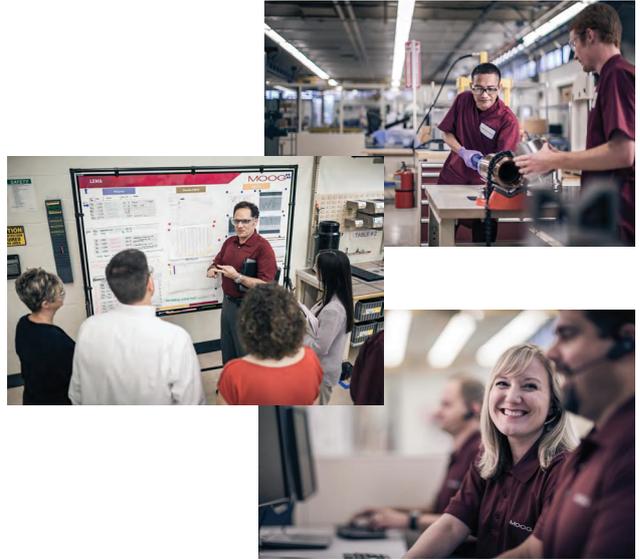
穆格致力于提供世界一流的运动控制产品和解决方案，为客户提供远超最初销售价格的产品支持。穆格有专门的方法为客户排忧解难，解决客户设备出现的问题，并帮助客户实现每天的最高生产力。

维修能力

穆格全球支持旨在使用 100% 穆格全新原装零部件，以让客户的关键设备始终以最佳状态正常运行。客户期望从运动控制解决方案全球领导者获得的可靠性、通用性和长使用寿命，只有穆格替换零部件能实现。穆格零部件确保关键部件具备精确的尺寸、精密的公差和规格。穆格深知穆格零部件在客户设备的整体运行中所起的重要作用，因此穆格仔细检查并测试每个返修品，以确定客户需要更换的部件。

穆格与众不同

与穆格携手合作吧！作为合作伙伴，穆格能提供客户所需的世界一流产品，以及实现更高性能所需的协作专业知识。现在就联系穆格吧！您会发现穆格的不同凡响之处。



想升级吗？

穆格伺服阀产品包括清洁、维修和以旧换新程序，让客户的设备始终保持运行，或能够采用最新技术。

穆格的软件维护协议帮助客户随时了解最新功能，稳定地更新，并改进易用性。

穆格的控制硬件包括处理器、存储空间和多量程调节器的更新，以将您初次购买的设备的使用寿命延长数年。

您有模拟测试控制器吗？

穆格可提供数字控制器，以向现有控制器发出命令，并向全数字化过渡；同时，穆格也为客户提供一步到位的替换。为什么不利用数字控制能为测试带来的诸多功能呢？如先进的控制回路和顺序测试、内置数据采集以及保存后供将来使用的设置。联系穆格，了解更多详情！



更多产品，更多支持。

穆格设计多种运动控制产品，可对本文件所述的产品进行补充。穆格还为其产品提供各种服务与支持。如需了解更多信息，请联系离您最近的穆格分公司。

澳大利亚
+61 3 9561 6044
info.australia@moog.com

印度
+91 80 4057 6666
info.india@moog.com

西班牙
+34 902 133 240
info.spain@moog.com

巴西
+55 11 3572 0400
info.brazil@moog.com

爱尔兰
+353 21 451 9000
info.ireland@moog.com

瑞典
+46 31 680 060
info.sweden@moog.com

加拿大
+1 716 652 2000
info.canada@moog.com

意大利
+39 0332 421 111
info.italy@moog.com

土耳其
+90 216 663 6020
info.turkey@moog.com

中国
+86 512 5350 3600
info.china@moog.com

日本
+81 46 355 3767
info.japan@moog.com

英国
+44 (0) 1684 858000
info.uk@moog.com

法国
+33 1 4560 7000
info.france@moog.com

韩国
+82 31 764 6711
info.korea@moog.com

美国
+1 716 652 2000
info.usa@moog.com

德国
+49 7031 622 0
info.germany@moog.com

荷兰
+31 252 462 000
info.thenetherlands@moog.com

香港
+852 2 635 3200
info.hongkong@moog.com

新加坡
+65 677 36238
info.singapore@moog.com

如需了解更多信息，请访问：
www.moog.com/industrial
www.moogtest.com

穆格 (Moog) 是穆格公司及其子公司的注册商标。
文中出现的所有商标均归穆格及其子公司所有。
©2025 穆格公司。保留所有权利。保留所有修改权利。

穆格汽车测试解决方案
KEM/Rev. I, April 2025, CDL28939-chs