

GIF变速器NVH测试台架的开发



GIF项目管理&测试系统销售主管、
部门副经理Marc von Papen

在车辆变速器系统的开发中，台架测试的地位举足轻重，在功能性测试以及耐久测试中的声音质量及振动特性方面的测试（NVH即噪声、振动和舒适性）需求也与日俱增。因为在后期总体开发之前不可能实现整车内的测量，所以零部件和子系统在声学测试台架上的测量应用越来越多。被测件置于测试室内，在

声音和振动方面与外界完全隔绝，品质需求方面和测试室布置方面会有不同。

品质等级根据ISO3745可分为1、2、3级。1级测试室的干扰非常低，通常与其他测试室可以进行对比。2级和3级可以使最初以及最终的对比测量在一个测试室里进行，这可以满足生产商对于变速器系统的声音开发需求。

声音测试室有不同的用途。首先必须有非常好的隔绝性，防止一切外来振动或空气噪声干扰的渗透，这些干扰一般是由其他台架产生。对于一级动力总成测试台架来说，在带有气垫、弹性垫或弹簧套件等振动隔绝措施的整个测试室中可以获得振动吸收波。此振动吸收波的品质测量为所选的本征频率，用良好的空气垫的设置可以获得<1Hz的最小值，使用弹性体方案可以获得4~8Hz的值。除了空气垫和弹性体，必要的减振垫集成于系统中。单一的弹簧方案需要额外的减振垫。2级和3级测试室通常可以不使用复杂的减振系统来进行试验。

半消声室的墙体结构设计对于屏蔽外部噪声源和降低声音反射非常重要。通过建造厚重的混凝土墙以及尽可能少的开口来屏蔽声音。

只有地板反射的半回声消声室为降低反射而设计。此地板由沥青或混凝土造成，是为车辆开发而铺设的，墙体和内顶由吸声材质所建。测试室的大小和墙体的电镀层可以降低频率限度。对于带有楔形物的



高品质吸声电镀的墙体，楔形物的长度为截止频率波长的1/4，可以吸收所有声波。这些测量值营造了一个道路响应的半回声技术声源环境。

在阿尔斯多夫（德国）GIF总部的声音测试中心，一台零部件声音测试台架已经在一个巨大的声音测试室内搭建起来，它可以承担动态的工作内容。此测试台架的目的是在没有发动机或其他传动部件干扰下测量变速器声音的属性。对此，1级半消声室可以测试截止频率为250Hz的声音。TÜV的测试标准则是规定非常好的反射值需在非常低的频率下获得。整个测量室位于本征频率为4Hz的弹性轴承上。敲击测试台架如图1所示。

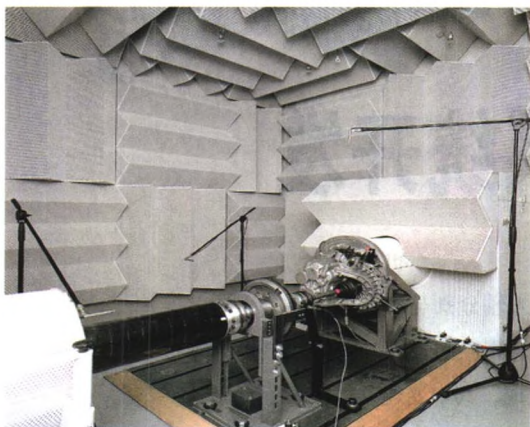


图1 GIF敲击测试台架（ISO 1级）

在声音测量室的开发方面，基本概念是由客户关键规格来定义的。此外需要获得较低频率和隔离值，测试室的可用性和财务状况可以决定基础设计。典型的三室测试室的布置，由一个中间为减波测试室和两个并行的电气和变频器所组成（见图2）。

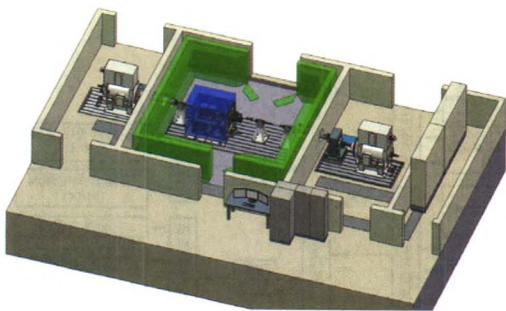


图2 三室声音测试室的CAD效果图

然而，对于上述声音测试室的墙体结构以及测量室的大小，需要一根很长的轴连接电气室和变速器测试系统。甚至在使用特殊碳素纤维加固的旋转轴的情况下，测试台架的动态操作也会遇到一些限制条件。

这些限制条件通常不能满足要求，特别是传动系统在高速高动态范围以及在模拟发动机不一致旋转和动态换挡同时出现的情况。

为满足这些要求，GIF开发了可以放置在测试室内的、在输入测功机上减波的方案。输出测功机和变速器测试系统被放置在拥有专利的底座框架，高度可以电控调节而且隔音在内。如果需要对有静音测试的传动单元，非常好的吸声能力可以满足声压级要求，而对于测量信号所需已经完全足够，所以不会影响测量结果。这种紧凑传动单元可以通过传动轴灵活的被安置，使用一个可选的集成旋转盘功能，不同超常规结构对不同变速器类型（横置前驱和后驱变速器系统）可以短时间实现搭建（见图3）。

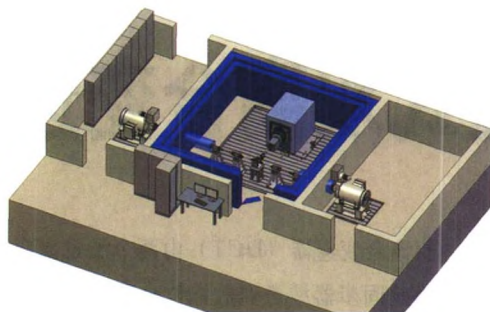
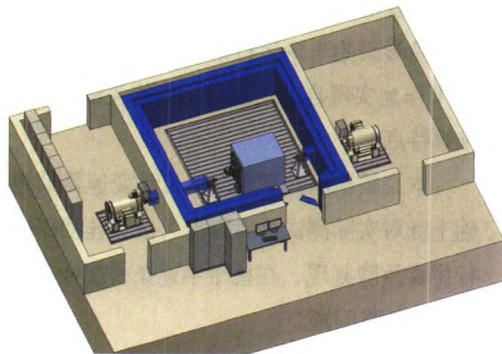


图3 横置前驱（FF）子框架以及后驱的子框架（FR）

如果需要带发动机的额外的超常规结构，传动单元可以简单地移到测量区外。具有良好吸声效果的外部表面可以减少干扰的反射。因为PDES自动化软件可以轻易地在不同的配置间切换，从而使不同车型（前驱和后驱）间或变速器类型短时间自由切换。这些集成的方案在声音测试室内为动态变速器系统测试提供高度的灵活性。

关键词：

变速器 NVH 测试台架

（收稿日期20140108）