



汽车噪声振动和安全技术 国家重点实验室

这个汽车实验室有“特异功能”

不但会刮风下雨,还能“吃”声音

重庆日报记者 张亦筑

走进汽车噪声振动和安全技术国家重点实验室,你会有一种科幻大片上演的感觉——它可能会刮一阵强风,下一场暴雨,抑或让你一天之内感受四季变化。

你也许会看见一群“人”驾着车,无所畏惧地展开速度与激情的碰撞;抑或置身于另类空间,除了自己的心跳听不见任何声音。

日前,重庆日报记者走进中国汽车工程研究院股份有限公司(下称中国汽研),探访这个有“特异功能”的国家重点实验室。

**能刮起最高时速250公里的超级大风
还有504个麦克风精心布阵“听风”**

历时5年建造,耗资5.5亿元的中国汽研汽车风洞中心,2019年在重庆落成时,在业界引起轰动。

这不仅是我国中西部地区第一座汽车风洞,也被誉为亚洲最先进的汽车风洞之一,极大地弥补了我国在汽车空气动力学、热管理、风噪等领域的开发短板。

它究竟厉害在哪里?在工程师杨超的带领下,记者走进汽车风洞中心,站在一个巨大的“黑洞”前方,立马感受到一阵强风扑面而来。

“汽车风洞包括汽车空气动力学一声学风洞和汽车环境风洞,你们现在看到的是汽车空气动力学一声学风洞。”杨超说,这个风洞其实并不是一个洞,而是一条管道,它能形成强劲的气流。洞口所在位置专业术语称作喷口,面积有28平方米,喷口越大,越能真实模拟外部道路环境。

气动噪声现在已成为车辆在高速行驶中的主要噪声源,影响汽车驾乘舒适性和安全性。这个风洞就是要解决气动噪声的问题。

风从哪里吹来?杨超介绍,幕后英雄就是具有世界一流水平的轴流式风机系统。

作为动力源的风机,直径9米、功率4000千瓦,可以让实验室内刮起最高时速250公里的超级大风,是整个风洞的核心。

实验室中间的大转盘,是车辆测试时停放的位置,被称作测力天平。在它的底下,有一套庞大且精度极高的系统,甚至可以测出一个鸡蛋的重量。

“天平上有五带移动系统,可以让车辆跑起来,就像‘站’在跑步机上一样,模拟车辆在真实道路上的行驶状态。”杨超说。

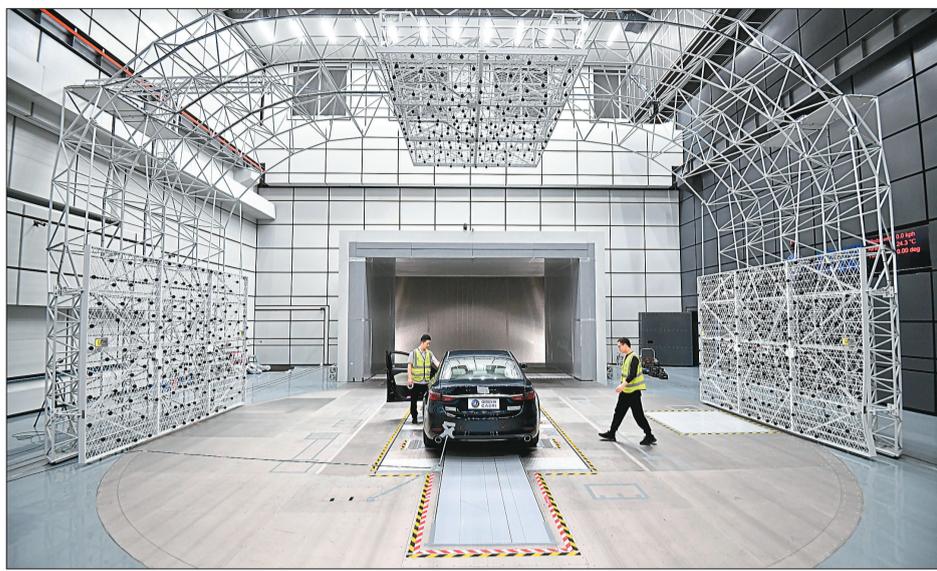
要解决气动噪声问题,自然要测声音。对此,汽车风洞中心配备了最先进的声学测试设备——三维麦克风阵列系统。

记者看到,麦克风阵列系统由左侧、右侧和顶部三块阵列组成,每块阵列上都是密密麻麻的黑色麦克风,经过精心排阵,时刻准备“听风”。

“每块阵列有168个麦克风,总共504个。”杨超说,麦克风阵列俗称声学照相机,是通过采集声音信号传播到不同位置麦克风的时间延时,对声源进行识别和定位,并将声源以照片的形式呈现,非常直观地展示汽车外表面声源的分布。“车身表面哪里噪声大,通过图像呈现出来一目了然,而且麦克风对声源识别的定位精度误差小于1厘米,可以为气动噪声优化提供精准参考。”

汽车环境风洞则是对测试环境进行精准模拟,可以完成雨天、晴天、阴天等多种天气的切换,最大程度还原真实用车环境。

有了汽车风洞中心,车企不用去戈壁、雪地等极限环境,也能进行车辆测试,同样



能准确反映发动机性能。

**假人“大家庭”有成人有儿童还有婴儿
最新型假人全身有140多个传感器通道**

有统计数据显示,全世界每年因道路交通事故死亡人数约125万,不论是车内驾乘人员安全,还是车外行人安全,都是汽车工程师关注的重点。

安全技术中心整车安全科室主任王国杰表示,实验室每年都要开展大量汽车碰撞试验,以再现交通事故的方式,分析汽车在碰撞过程中车内乘员与车辆相对运动状态、乘员及车辆伤害状态等,从而根据分析结果改进车辆结构安全性设计和增设乘员保护装置。

谁来做汽车碰撞试验?汽车碰撞假人就是其中的主角。

在碰撞试验假人标定实验室,记者看到几名工程师正在反复对假人进行调试和校准,或给假人身上安装传感器。

王国杰介绍,碰撞假人由金属骨架、硅胶皮肤以及大量精密仪器组成,各部分的尺寸和重量与人体相似,还具有复杂的脊椎、肋骨、关节、合成肌肉等,力求接近真实人体。他们会在假人身上加装加速计、电位计、测力计等测试仪器,记录假人在碰撞时受到的各种作用力。通过对假人身体各部位的作用力进行分析,对其伤害程度进行评价。

在假人存储室,一排排假人坐得整整齐齐,总共有近50个。他们中既有成年男女假人,还有儿童甚至婴儿假人,仿真度很高,俨然一个假人“大家庭”。其中,有两个棕色成年假人格外引人注目。

“它们的名字叫THOR,是目前全球最新型碰撞假人,一个身价就高达千万元。”王国杰告诉记者,THOR全身上下有140多个传感器通道,极大地提高了汽车碰撞试验的数据采集能力与试验精度。

**特殊“墙”面能够把声波全部“吃”进去
电波暗室可消除外界电磁波信号干扰**

在NVH(Noise、Vibration、Harshness,即噪声、振动与声振粗糙度)技术中心,有一个被工程师们戏称为“全重庆最安静的地方”,那就是全消声室。

一扇半米厚的大门打开,当记者一脚踩在颤巍巍的钢丝网上,整个世界都安静了。记者环顾一圈发现,消声室六面都是钢丝网,钢丝网的背后是一个个排列整齐的几何体,形成特殊的“墙”面。

“消声室是能够消除一切声音的地方。走进消声室后,你听不到外界任何声音,甚至能听见自己的心跳声。”NVH开发工程师杨望说。

玄机就在于“墙”面。杨望介绍,消声室的“墙”面都是吸声材料,结构特殊。在钢丝网“地”面下方一两米的地方,其实也是吸声材料。在普通空间里,声音接触到墙面,声波就会有反射。而在消声室里,“墙”面的吸声材料会像海绵吸水一样,把声波全部“吃”进去,让声波消失得无影无踪,不会有反射,从而达到消声的效果,再通过声学测试检测车辆部件的异响。

“NVH性能是一个综合性很强的性能指标,是汽车品质的体现,并且直接关系到用户的驾乘感受。”杨望表示,为推动我国自主品牌汽车品质提升,实验室展开了从整车到系统、部件、材料级的NVH性能测试分析与研究,完成了我国首个体系化的NVH异响性能开发技术,并达到国际领先水平。相关成果推广应用至百款以上的汽车产品开发中,在国内多家车企得到系统而全面的应用。

不仅是测试NVH性能,随着汽车向智能化、网联化发展,以及“软件定义汽车”概念的提出,整车的电子电气架构及EMC(电磁兼容)性能开发、车载电器智能化测试评价、软件和功能安全、网联性能测试评价也有了更大需求。

在中国汽研电子通信与软件测评研究中心,还有检测电磁波干扰的全电波暗室。

“我们开发了基于暗室的智能网联车电磁环境适应性验证技术,形成了车辆电磁抗扰性能的测评规程。”电子通信与软件测评研究中心整车架构室主任陈立东表示。

走进全电波暗室,记者看到实验台上放置着汽车零部件,旁边架着一根天线,用于模拟手机天线发射电磁波,测试验证手机电磁波是否会影响到汽车零部件正常工作。暗室内布满了像拼图方块一样的白色泡沫,隐身在其后的是起关键作用的吸波材料。

“电波暗室消除了外界电磁波信号对测试信号的干扰,同时吸波材料可以减小由于墙壁和天花板的反射对测试结果造成的影响,从而拿到更真实的测试结果。”陈立东介绍,通过牵头制定行业首个智能网联车辆EMC测试标准,实验室已形成了智能网联车辆的EMC设计体系,助力智能汽车发展。



▲中国汽研EMC实验室,工程师正在测试验证手机电磁波是否会影响到汽车零部件正常工作。

▲中国汽研汽车风洞中心,工程师正在做实验前的准备工作。

重庆日报记者 谢智强 摄

实验室名片

汽车噪声振动和安全技术 国家重点实验室

历史基因

2010年经科技部批准依托中国汽车工程研究院股份有限公司和重庆长安汽车股份有限公司组建,是科技部批准建立的第二批企业国家重点实验室之一,也是长江经济带唯一的汽车领域企业国家重点实验室。

研究方向

围绕汽车噪声振动和安全技术领域的发展趋势,着重在NVH技术、主被动安全技术、智能安全技术三个研究方向开展工作,在相关技术领域的应用基础研究和工程应用研究方面取得了重要进展。

光荣业绩

在汽车噪声振动和安全技术领域建立起具有国内领先水平的实验能力及研究条件,具备完成相关基础研究及应用技术研究工作的能力。

近5年承担国家、地方以及自立课题近81项,课题总经费达9.8亿元;发表研究论文210多篇,其中SCI、EI收录140多篇;获省部级科技进步一等奖5项、二等奖17项、三等奖10项;参与制修订国家及行业标准110多项;获得专利240多项,其中发明专利130多项。研发团队29人次获得省部级人才奖励及称号。

实验室成果广泛应用于以长安汽车为代表的国内自主品牌企业,对提升汽车自主品牌性能开发能力和产品性能优势发挥了支撑作用。