

汽车研发与非接触式测量技术

日前,《财富》发布了“2016年《财富》中国500强”,上汽集团以6704亿元营收位列第五位,成为汽车行业排名最高的企业,也是今年榜单中唯一进入前十的车企。汽车及零配件行业榜单方面,共有25家公司上榜,其中包括20家整车企业。

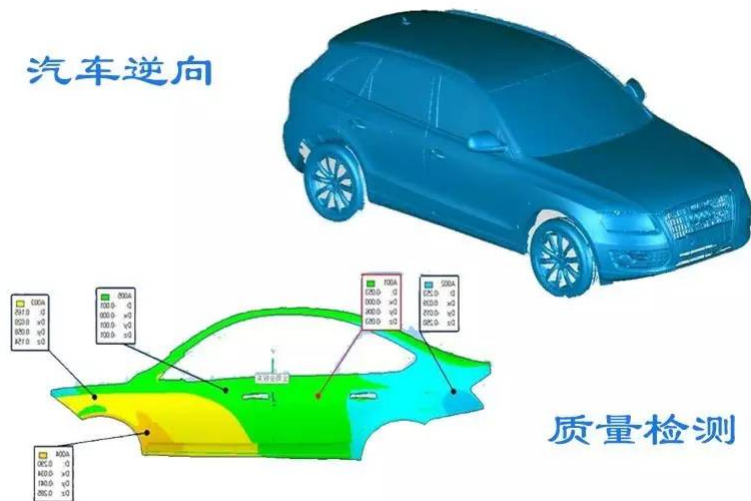
汽车行业近年来在国内快速发展,基础在于汽车生产水平不断进步。汽车生产水平的进步,来源于汽车研发工作的突破,而汽车研发中不断的技术积累和进步,从材料选择到车型设计,从座椅摆放到轮胎,都离不开测试技术的进步。近年来,非接触式测量技术不断在汽车行业中应用,在带来检测方式突破的同时,客观上也推动了汽车研发工作的突破。

什么是非接触式测量技术

随着科学技术和工业的发展,测量技术在自动化生产、质量控制、反求工程及生物医学工程等方面的应用日益重要。传统的接触式测量技术存在测量时间长、需进行补偿、不能测量弹性或脆性材料等局限性,因而不能满足现代工业发展的需要。非接触式测量技术是近年来发展起来的,其测量基于光学原理,具有高效率、无破坏性、工作距离大等特点,可以对物体进行静态或动态的测量。此类技术应用在产品质量检测和工艺控制中,可大大节约生产成本,缩短产品的研制周期,大大提高产品的质量,因而倍受人们的青睐。随着各种高性能元器件如CCD、CMOS等的出现,非接触测量技术得到迅猛的发展。非接触式测量不需要与待测物体接触,可以远距离非破坏性地对待测物体进行测量。

非接触式测量应用1——汽车三维扫描逆向

非接触式测量在汽车研发中的应用,最常见的就是汽车三维扫描逆向。三维扫描是一种很常见的非接触式测量技术应用,不论是激光、白光还是蓝光的三维扫描设备,都不需要接触被测物体,即可测量物体的空间点坐标,重构物体的三维形貌。在汽车研发中,研发人员经常会对一些曲面较多且不规则的零部件做逆向,这些零部件不仅难以测量,效率低下,而且勉强测量后逆向的误差也较大。在三维扫描技术发展并应用之后,汽车逆向的效率和精度均有了大幅度提升。国产汽车近年来能够奋起直追,大跨步向世界先进汽车品牌靠近,三维扫描技术是一块不可忽视的基石。除了零部件逆向之外,三维扫描技术还可以用于整车逆向,从而对汽车车身进行进一步的优化设计。在生产中,三维扫描技术还经常用来做质量检测(数模对比),一方面保证铸件、冲压件、注塑件等的精度,另一方面指导生产工艺改进。



非接触式测量应用2——汽车轻量化研究

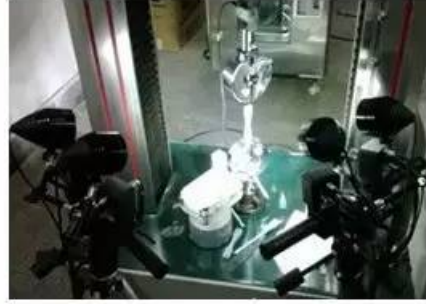
汽车的轻量化,就是在保证汽车的强度和安全性性能的前提下,尽可能地降低汽车的整备质量,从而提高汽车的动力性,减少燃料消耗,降低排气污染。除了车型持续优化,结构不断改进外,采用轻质材料和减薄车身板料厚度是汽车轻量化实现的常用措施。

轻质材料包含金属和非金属,如铝、镁、钛合金,塑料聚合物材料及陶瓷材料。这些材料的力学性能测定,使用传统的应变片、传感器、引伸计方法时,有三个关键的问题难以解决。首先,对于质量形体相对小的样本来说,传统接触式测量会导致接触面的变形,从而影响到测量结果的准确性。其次,接触面不能太光滑——光滑的接触面会造成接触式测量时发生打滑的现象,这也会影响测量结果。第三、接触式测量的精度依赖于敏感的电子元件,而许多材料在试验过程中发生断裂的话,断裂时释放的能量(特别是复合材料或脆性金属)足以损坏这些电子元件。

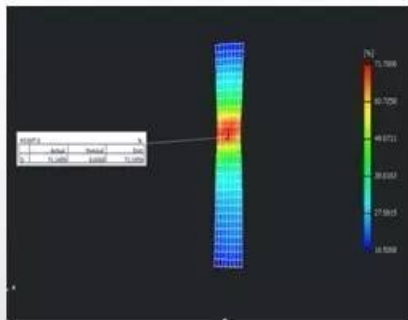
非接触式方法不仅可以解决以上的问题，从而更加适应轻量化研究中大量新型材料、金属材料的力学性能检测，同时在大变形、高速冲击变形等实验中也凸显出相比传统接触式方法的巨大优势。



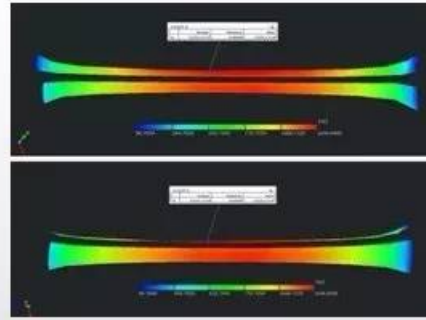
钢试件伸试验现场



高分子材料双测头拉伸试验

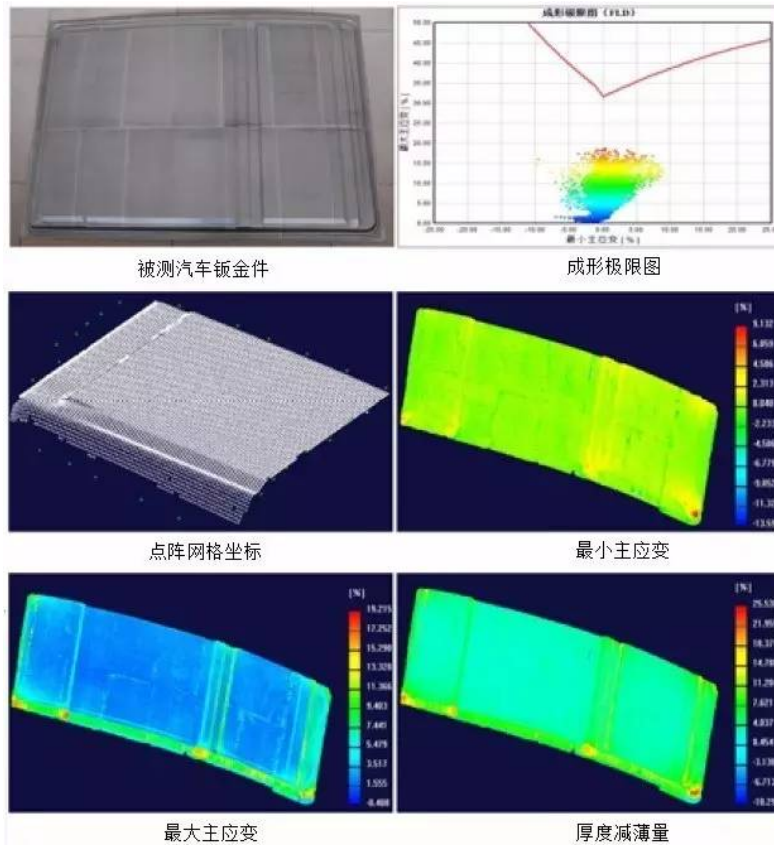


钢试件测量结果



高分子材料拉伸测量结果

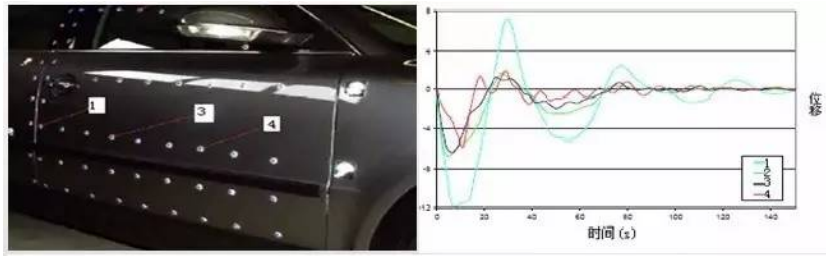
上面说过，汽车轻量化常用的措施中，一方面是新型轻质材料的应用，另一方面是金属薄板厚度的降低。非接触式测量除了应用于汽车轻质材料的力学性能检测中，在板料成形应变变形的测量中，其也已日益成为主流。上汽、广汽等汽车研发机构，目前都开始引进使用这方面的系统。



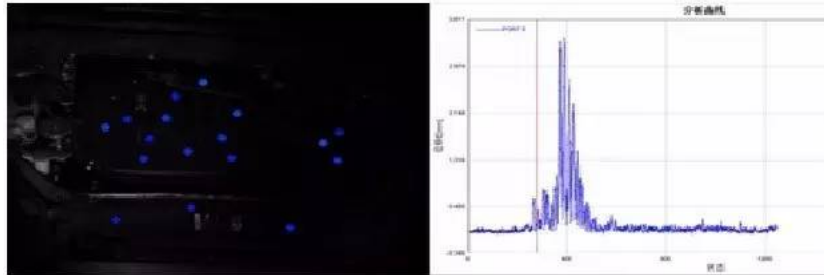
非接触测量应用 3——汽车 NVH 研究

NVH 标准，即噪音(Noise)、振动(Vibration)、声振粗糙度(Harshness)三项标准，通俗称为乘坐轿车的“舒适感”。NVH 是汽车工程领域一个比重很大的研究方向。从市场角度来说，用户对汽车舒适感日益严苛的追求，给这方面研究提供了市场驱动力；从技术角度来说，汽车中大量的故障问题都与 NVH 有关。因此各大公司研发费用一般至少五分之一消耗在解决车辆的 NVH 问题上，中高档轿车在研发期间与 NVH 有关的实验量非常大。

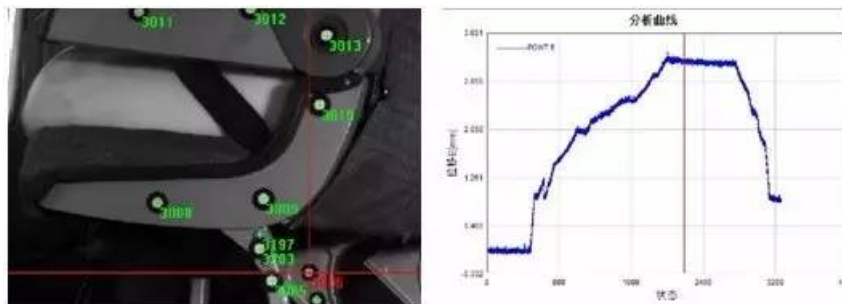
随着大量研究机构和企业单位对 NVH 的重视，相关实验的对象越来越广，动态性能指标要求也越来越高，传统接触式测量手段在很多时候，已无法完全满足相关测量需求。非接触式测量面对的测试对象更广，适应环境能力更强，尤其针对动态高速等实验测量有传统接触式测量无法企及的优势，因而在企业 NVH 研究测试中，非接触式测量逐步展露头角，并牢牢在 NVH 研发中竖立起独特的地位。NVH 研究，除了噪声研究外，还包含隔振及振动对零部件强度和寿命的影响方面的研究。后者与非接触式测量的联系更为紧密，在包括发动机振动模式分析，汽车车身整体及局部振动等相关实验中，非接触式测量方式均已成功应用。



非接触式方法测量车门振动



非接触式测量发动机振动模态分析



非接触式方法测量座椅疲劳

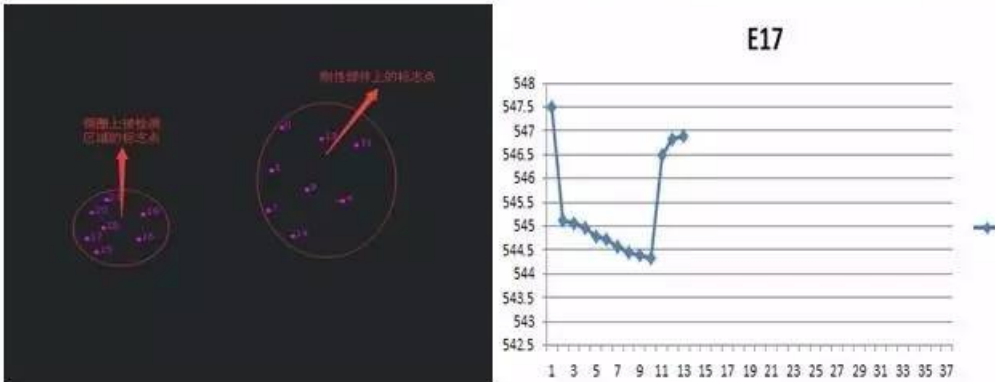
非接触式测量应用 4——汽车安全性研究

汽车安全对于车辆来说分为主动安全和被动安全两大方面。主动安全就是操纵控制汽车要求自如平稳。被动安全是指汽车在发生事故以后对车内乘员的保护，如今这一保护的概念以及延伸到车内外所有的人甚至物体。

对于汽车安全方面的研究来说，碰撞测试的最常规的实验，此外，轮胎防滑防爆、汽车辅助驾驶系统等也是基本的研究领域。目前的汽车安全研究，进一步针对实际，模拟的实验不论是速度、路况等都要求需要贴合实际，这对测量手段对各种复杂工况（高速、振动、大变形等）的适应性提出了很高的要求，而非接触式测量在复杂工况适用性上特点鲜明、独树一帜，也就自然受到了相关研究者的青睐，并被应用在各自的研究实验中。



非接触式测量方法在碰撞实验中应用



非接触式测量方法在轮胎实验中应用

全文总结

非接触式测量方法不需接触被测物体，对物体影响小，同时也避免过于被测物体限制，适应复杂环境能力强，尤其对高温、高速、大变形、破坏等工况研究有常规测量无法比拟的优势，因而在当今汽车工程的研究工作中，越来越多的被应用。文中提到的汽车研发中四个应用方向只是一部分，更多的应用还需要汽车研发人员与非接触式测量技术提供商进一步的挖掘合作。

相关非接触式测量设备：

XTOM 三维面扫描系统

XTDP 三维光学摄影测量系统

XTDA 三维动态变形测量分析系统

XTDIC 数字散斑三维全场应变测量系统

各系统详细介绍见公众号内产品目录



长按图片

识别二维码关注



非接触式光学测量技术专家

西博三维  西博三维