



作者简介

汪晓东，工学硕士，中国仪器仪表学会理事、中国电子学会高级会员、电子与仪器科技期刊集团CEO、中国仪器仪表学会学术产业战略研究院执行副院长。曾任航天部运载火箭研究院某研究所重点实验室主任。1996~2016年，历任中国惠普有限公司电子仪器部市场高级工程师、渠道及合作伙伴业务经理，安捷伦科技公司亚太区市场业务发展经理、电子仪器集团全球战略市场策划经理、测量系统事业部全球战略市场策划经理及全球业务经理，Keysight Technologies Singapore (Holdings) Pte Ltd. 测量系统事业部全球业务经理。2016年3月，出任北京方略博华文化传媒有限公司副总经理。

汪晓东对HP/Agilent/Keysight电子测量全线产品及相关市场具备测量理论、行业应用、研发设计与管理、制造管理、国际市场营销、销售和渠道管理，以及用户实践等方面有长达20多年的丰富经验。

E-mail: wxddaily15@yahoo.com

测量不是目的 ——从测量分析到评估决策

沈 松

北京东方振动和噪声技术研究所

1 测量和分析

北京东方振动和噪声技术研究所（以下简称东方所）自1985年成立以来，采用软硬件紧密结合、共同发展的路线，专注于动态测试和信号处理技术，从软件、硬件、算法和系统等方面，为工程领域的用户提供振动噪声测量分析的完整解决方案。

在软件上，经过30余年的积累，已经可提供6大方面的几百项测量分析手段。这6个方面分别为：动态信号测试分析、模态测试和动力学分析、声学测量分析、旋转机械测试分析、振

动台控制和试验分析、土木桥梁和轨道应用测试分析。

在硬件上，从早期的PC板卡形式，历经了USB便携式、CPCI集中式、LAN网络分布式。基于ARM、FPGA和DSP的多嵌入式系统设计，实现了智能硬件思路的互联网测量仪器。

在算法上，近十几年来，系统发展了精密动态测试和模态试验技术，包含了超高精度频率计、双核超量程、超低频快速测量、AVD、传函反演、VTB、PolyIIR、CXI等十几项创新技术，将动态测量的精度提升至精

密级。

在系统上，通过软件系统和硬件系统的统一设计，基于云计算和嵌入式技术，发展了领先的云智慧测试技术，将动态测试从实验室转至云计算。

对于工程现场测试，虽然还有各种具体的问题需要解决，但是基本的软硬件已经非常齐全，分析手段已经非常丰富，如图1和图2所示。东方所一直努力将测量分析变得更加精确、方便、智能、可靠，同时也沉浸于不断创新带来测试技术进步的喜悦中。



图1 各种形式的测量设备

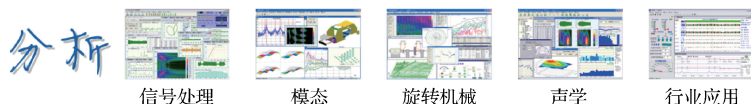


图2 丰富专业的信号分析手段

2 新的挑战带来新的方向

然而，一个非常现实的问题逐渐浮现出来：各行各业的用户为什么需要我们的测量技术？很显然，测量并不是他们的目的，只是解决问题的一个步骤。换言之，如果客户的设备没有出现动力学方面的振动噪声等问题，他们就不需要我们的测量；如果出现了问题，那么进行测量则是为了解决工程中的问题。

近些年来，东方所一直在探索这个看似简单却困难重重的问题，经过若干项目的尝试，也取得了不错的效果。从而逐渐形成了一个全新的发展方向：在先进测试仪器设计制造业务的基础上，充分发挥动力学理论和实践的优势，深入开展振动噪声专业咨询服务。将来，东方所的技术研究重点也会从测量分析技术逐渐转向评估决策技术，通过专业的评估和决策，帮助客户从根本上解决有关的振动和噪声问题。

3 评价和评估

在“评”这方面，如图3所示，目前已经开展了以下几个方面的研究：

1) 大型设备动力学性能评价：对诸如长征火箭移动发射平台这样的

大型重要设备，东方所进行了静载应变、动力学模态、行走振动等试验，除了评价其静载强度之外，还能对运行过程中的可能存在的动力学问题进行评估；

2) 轨道交通的安全评估：当前中国铁路的速度快速提高，在高铁列车快速经过弯道和道岔时，轮轨系统的动力学安全性能越发显得重要。东方所研制的DSOR（铁路轨道动态响应自动监测）系统可自动识别并记录每一趟列车的经过，并自动完成车轮和轨道之间的几种动态力的测量分析，并通过一套复杂的算法，计算出可直接评估运行安全状态的系数——减载系数和脱轨系数；

3) 桥梁健康评估：从静载试验、动载试验、脉动模态试验、索力监测、自动化模态监测等方面，结合环

境气象数据，对运行中的桥梁的健康状态进行全面的评价；

4) 环境振动和噪声评价：这部分内容包含了城市环境的振动水平评价、噪声水平评价、设备的声功率评价及其对环境影响的评估、振动噪声传递特性的评估等；

5) 机械故障和寿命估计：虽然机械设备的故障诊断是一个传统的课题，但是准确的识别、有效的预测和剩余寿命的估计仍然是一个难题，东方所采用一种综合故障特征判别、趋势分析和疲劳损伤度计算的方法，希望能实现故障部件的剩余寿命评估。

4 决策和解决

在“决”这方面，主要包含决策和解决两部分，如图4所示。前面所述的评价和评估，事实上已经为决策提供了基本的依据，而真正有挑战的工作则是问题的最终解决，而且此类工作没有简单统一的途径，并且需要与不同客户进行深入合作才能达到目标。

水坝环境影响问题：当大型水电站靠近城市时，其泄洪对城市振动和噪声的影响日渐突出，严重干扰居民

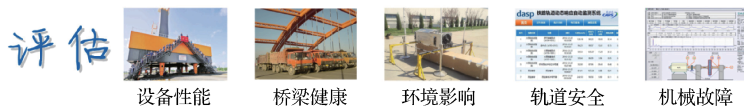


图3 性能评价和安全评估

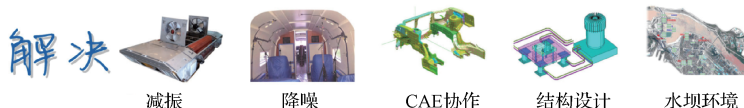


图4 决策依据和问题解决

(下转第14页)