

Viper喷气发动机测试台：集成软硬件的数据采集平台，提供灵活性和可靠性



"发动机控制及仪器系统是基于NI硬件及LabVIEW软件，能够达到我们所需的精度、可靠性，并能够在改变测试条件后快速重用。"

– Marios Christodoulou, SCITEK Consultants Ltd (英国)

- 挑战:**
提供高成本效益的燃气涡轮发动机测试台，可轻松安装，并进行各类新型航空传感器技术测试。
- 解决方案:**
创建真实测试环境，通过劳斯莱斯 Viper 201 喷气发动机评估发展中的航空传感器。我们选择NI的软硬件作为仪器平台，满足各类项目中不断变化的数据采集环境。

作者:
Marios Christodoulou - SCITEK Consultants Ltd (英国)
Jon Bates - SCITEK Consultants Ltd (英国)

SCITEK咨询公司针对追求创新行业现有解决方案的高科技公司提供研发服务。我们致力于提供控制系统及测量仪器装配解决方案的研发。在近期的业务拓展中，我们设计运行了喷气涡轮发动机装置，可用于各类开发应用。该装置的典型应用场合包括用于测量煤烟及NOx的测试仪器、涡轮叶片叶尖间隙探针、高温下的压力测量、及开发高温噪声传感器。

发动机装置在过去半年内被广泛用于评估及比较各类在恶劣及重复性环境下设计的新型传感器。我们利用NI仪器平台的多功能性，提供了全套设备支持测量。额外的仪器为用户提供了有价值的信息，有助于评估测试结果。



图1. Viper 测试台

引擎装置被用于评估多个不同公司的创新型噪声传感器。高温环境中，将传感器安装于靠近或直接安装在发动机的涡轮机圆盘上，评估各种技术的精度及耐久性。光学噪声传感器与传统低频探针传感器的比较结果在图2中显示。

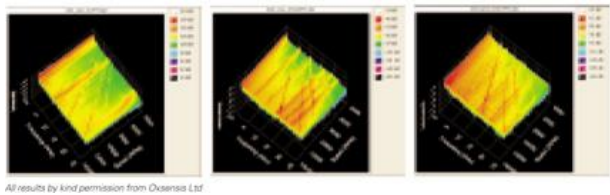


图2. 三个传感器对喷气管道噪声的测量。叶片穿越的色调清晰可见，但其它色调各异，表明了不同传感器的特性

比较结果说明，叶片旋转频率及相关谐波取决于发动机速度。三幅图比较得出的特征差异，在实验室过于理想的测试环境下很难得到。

喷气发动机装置提供真实的运行环境，能够表现出传感器性能及缺点。在测试传感器主要功能时，可设置不同温度、压力、振动或其它影响，这在实验室环境下仿真是很难同时实现的。SCITEK的Viper测试台是真实的测试环境，能够对技术提出早期指示信息，如有望早期介入服务或需要大力发展。

燃气发动机测试台的 另一个应用案例是开 发传感器测量发动机 后盖中涡轮叶片叶尖 与轮盖密封圈的间 隙。缩小叶尖的间隙 在减少能量损失、提 高发动机效率上是非 常关键的。尽管我们 知道由于建模中复杂 几何特性及材料属 性，在大多数情况 下间隙不可能达到最 优。但如果能够测量 叶尖间隙，就有可能 通过主动控制的方法 对其进行调整。

Viper发动机 中，固定传感器在高 达750 °C的温 度下每秒检测超过 26,000 次涡轮叶片。这样的环境 在现代发动机的正 常工作中已接近极 限，所以Viper可 作为理想的测试台 。我们改进了 Viper的密封 圈，使其能够使用 不同维度的改良型 探针，并能实现每 个传 感器与参考传感器 协同的连续测试。



图3. 改进涡轮密封圈

叶尖间隙探针测试结 果在图4 中显示， 表明了涡轮叶片与密封 圈间隔随发动机工 作环境而改变。涡轮 叶片叶尖间距是非常 困难且现象复杂的研究，它对燃气涡轮发 动机燃料的利用率有 很大影响。



图4. 3个快速 加速、减速循环中，叶尖间隙随引擎速度 变化而振动

叶尖间距受发动机转 速、温度、压力及材 料热传导特征等影 响，这些因素导致了 在不同操作环境下的 间隙变化，而精确测 量是设计方案优化的 关键。

结论

主要挑战来自于建立 一种装置，在各种场 合的应用中安全、可 靠，能得到高精度且 有效的结果。选用劳 斯莱斯公司的 Viper 201 发动机是因 为它能够重现真实测 试条件，与现代大型 燃气涡轮发动机类 似，同时又能便于改 进以适应各类测试要 求。

发动机控制及仪器系 统是基于NI 硬件 及LabVIEW 软件，能够达到我们 所需的精度、可靠 性，并能够在改变测 试条件后快速重用。

如果您有任何问题, 请留言给NI工程师，我们会尽快给您回 电！

作者信息:
Marios Christodoulou
SCITEK Consultants Ltd (英国)



Viper测试台

下一步

更多相关资源

- 中文网页：LabVIEW中文 主页
- 在线视频：LabVIEW FPGA视频技术指 南
- 下载\索取：LabVIEW 8.6 集锦光盘

法律条款

本教程由 National Instruments 公司 (简称 “NI”) 开发。 尽管 National Instruments 可为该程序提供技术 支持，但是该指南的内容并非完全通过测 试和验证，NI 不以任何方式保证其质量，也不保证相关产 品或驱动程序的新版 本出现时继续为其提供技术支持。本教程 仅以其“现状”向用 户提供，教程没有任 何担保。教程使用受 ni.com 网站上 《使用条款》的约 束。(<http://ni.com/legal/termsfuse/unitedstates/us/>)