

National Instruments

# 国防与航空航天应用





# 目录

NI助力国防与航空航天应用成功	2
NI平台在国防与航空航天工业中的应用领域	4
航电测试	5
电子故障注入与诊断	8
电台测试	9
微波雷达系统测试	11
无线电遥测遥控	13
电子战应用	15
卫星系统测试	17
导航与定位	19
制导系统测试	21
无人作战系统	22
结构测试	23
发动机测试	25
风洞测试	27
声纳与声学应用	29
控制系统设计与仿真	31
软硬件系统可靠性测试	33
大容量数据存储与回放	35
NI技术支持与服务	37
用于国防与航空航天领域的NI主要产品介绍	40
网络资源	83





NI助力国防与航空航天应用


# NI助您应用成功

在过去的35年里，世界各地的航空、航天和防务供应商选择NI平台实现具有高可靠性的自动化测控系统。除了提供诸如PXI等长期稳定的仪器平台，NI通过虚拟仪器(也被称为合成仪器)的强大优势，持续推动测控领域的进步，包括将诸如PXI等开放式模块化系统的优势与高效的软件开发工具无缝集成，为研发验证、生产测试、维护测试提供了统一的平台，显著缩短测控系统开发时间。

由NI最早提出的PXI技术规范与合成仪器的模块化概念相一致，经过十几年的成功应用与发展，现已成为业界最主流的模块化仪器标准。PXI平台不但可兼容GPIB、LAN、VXI等总线与平台，可以使先前的仪器长期使用，而且PXI所采用的模块化架构进一步增强了系统的可扩展性与长期可维护性。通过选择多种具有不同功能与指标的PXI模块，您可以自定义系统功能，满足特殊应用需求。软件定义的模块化系统架构使您可以根据不同测试项目加载不同的测试用例软件，实现通用的测试平台。当您需要利用最新的ADC、射频前端、或者诸如多核处理器和FPGA等技术时，也可根据需要添加或升级系统中的部分组件。这些优势将使您的系统具有更长的生命周期。

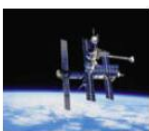
如今，虚拟仪器与混合总线系统已成为国防与航空航天测控应用中主流的系统构建方式。基于NI平台的测控系统被广泛用于高通道数数据采集、混合信号测试、射频与微波测试、半实物仿真等多种应用。NI专业的本地技术服务与支持团队，以及具有丰富行业经验的集成商，致力于为您提供完善的技术支持与解决方案，助您应用成功。





# 国防与航空航天 应用领域

**AEROSPACE / DEFENSE  
APPLICATION AREAS**



航电测试

电子故障注入与诊断

电台测试

微波雷达系统测试

无线电遥测遥控

电子战应用

卫星系统测试

导航与定位

制导系统测试

无人作战系统

结构测试

发动机测试

风洞测试

声纳与声学应用

控制系统设计与仿真

软硬件系统可靠性测试

大容量数据存储与回放

请致电NI, 详询更多应用领域

# 航电测试

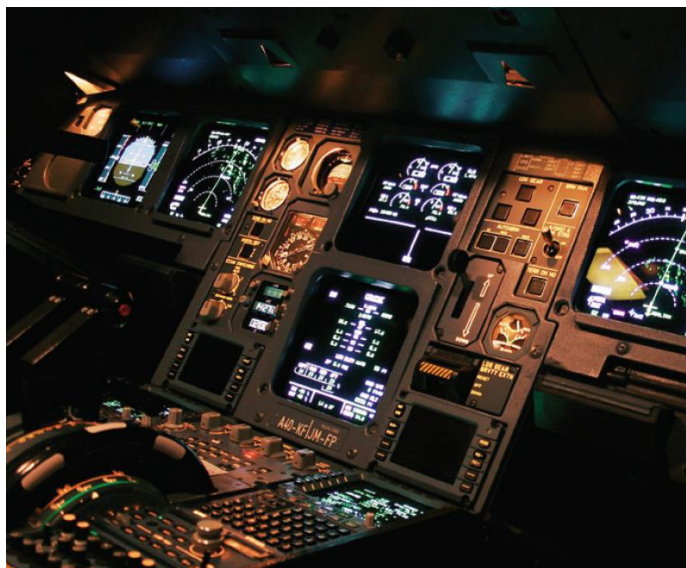
航空电子是指飞机上所有电子系统的总和。航空电子系统由通信、导航、识别、飞行控制、防撞、气象雷达、光电、电子预警和显示管理等多个系统构成。起初，航空电子设备只是一架飞机的附属系统；而如今，这些设备已成为飞机搭载的最重要的系统之一。

新一代航空电子系统不仅引进了新的思想、新的概念；而且要有新器件、新技术、新开发的工具来支持。其主要关键技术为：一. 通用模块技术是系统综合及更高程度综合的基础；二. 高速多路传输总线技术是新一代航空电子系统的关键；三. 软件技术是航空电子综合系统的基础和核心。基于以上三点，NI提出的以软件为中心的PXI模块化测试系统成为航电系统工程师最好的软硬件测试工具。

NI PXI模块化测试平台提供从基本电量到射频与微波频段测试的各种模块化仪器，包括具备隔离功能的高可靠性模拟/开关信号输入输出、传感器信号调理与采集、各式信号激励、航空总线通信、总线测试仪等。同时，NI提供功能强大的软件工具，帮助航电系统工程师加速测试系统的开发。这些测试行业的标准软件包括NI LabVIEW、NI LabWindows/CVI、NI Measurement Studio等测试开发软件，以及测试管理与数据管理软件。NI软硬件平台以其强大的系统功能及通用性，广泛用于商用、私用和军用飞机电子系统的设计、生产、检测和维护。

## NI解决方案

- 航电系统自动化测试设备
- 飞行控制系统测试
- 防撞测试
- 电气参数功能性测试
- 无线电高度表测试
- GPS信号模拟器
- 导航/通信系统测试
- 气象雷达测试





# 航电测试

## 部分应用举例

### 飞行控制系统测试

飞行控制系统是由控制面、驾驶舱操控装置、铰链以及必要的机械机构组成，用以控制飞机飞行。一个较完整的飞控系统包括电（升降舵、副翼、扰流板、机尾、襟翼、前缘缝翼、舵面补偿装置、减速板等）、机械（方向舵、机尾）和液压控制系统。电传操纵是航空领域中一种将航空器驾驶员的操纵输入，通过转换器转变为电信号，经电子控制器处理，传输到执行机构的一种操纵系统。它省掉了传统操纵系统中的机械传动装置和液压管路。电传操纵系统能够更灵活地响应变化中的空气动力环境，通过控制舵面运动使得飞机对操纵输入的响应在所有飞行条件下都是一致的。

某研究所基于NI PXI平台完成了某型号飞行控制系统的地面系统仿真验证。在上述测试中，NI提供的典型配置包括：带实时操作系统的PXI/PXI Express系统平台、带隔离的模拟信号与开关量输入输出模块、CAN/MIL-STD-1553/ARINC-429/RS-422/RS-232/RS-485总线接口卡、继电器开关模块、动态信号采集卡与发生器、计数器/定时器模块、任意信号发生器、带衰减调理的信号采集卡、NI LabVIEW开发环境软件及实时模块等。

### 防撞测试

飞行器的导航系统大多位于前部，包括机载雷达、电子导航设备、通讯设备等。由于导航的需要，这些设备的防护罩（包括风挡玻璃）机械强度大多较其他部位更差，更容易在受到鸟击后损坏，导致飞行器失去导航系统的指引。鸟击对飞行器动力系统的破坏造成的后果则更为直接。对于螺旋桨飞机，鸟击会导致桨叶变形乃至折断，使得飞机动力下降；对于喷气式飞机，飞鸟常常会被吸入进气口，使涡轮发动机的扇叶变形，或者卡住发动机，使发动机停机乃至起火。因此防撞测试对于保证飞机飞行安全来说至关重要，由于防撞测试属于破坏性测试，成本与风险较大，因此更需要测控系统具有高可靠性与稳定性。

某研究所基于NI PXI平台完成了某型号发动机鸟撞试验。在该应用中，NI提供的典型配置包括：带实时操作系统的PXI/PXI Express系统平台、每通道高达4MS/s采样速率的同步采集模块，连续写入存储速度高达750MB/s的磁盘阵列等。



# 航电测试

## 航空机载电子设备自动测试系统

广州航卫计算机科技有限公司基于NI PXI平台与NI LabWindows/CVI软件实现一个能测试多种机载电子设备的自动测试系统，测试信号涵盖低频与高频、连续和离散、电信号与非电信号。

“凭借PXI模块和虚拟仪器技术的优势，以及多总线设备互补的功能，我们实现了利用有限资源，测试上百种部件，同时使系统体积减小，测试速度提高，并易于扩展...”

——陈波, 技术部经理

## 航空机载附件的ATE测试系统

西安翔宇航空科技公司基于NI PXI平台与NI Measurement Studio，实现全自动测试系统，用于航空机载附件（包括通讯、导航、仪表、机载计算机等）维修测试。

“采用模块化仪器，具有体积小、安装使用方便、系统连接可靠等优点；同时具有极强的延续开发能力，在此基础上无须增加太多投入，即可延续扩充其他项目的检测。”

——黄健, 总工程师

## 洛克希德·马丁F-35战斗机 VSIF (航空系统综合) 数据采集系统

G System公司基于5套NI PXI机箱实现了分布式同步数据采集系统，用于洛克希德·马丁F-35战斗机不同子系统综合时的测试。系统集成了不同的模拟与开关量数据采集模块，共计640个模拟通道和480路开关量通道。

## Selex Galileo军用航空电子测试系统

基于NI PXI和LabWindows/CVI以及LabVIEW FPGA模块创建一个自动测试站台，为Tornado战斗轰炸机测试新的LCD显示器。测试涉及标准与非标视频信号（主要通过PXI任意波形发生器实现），以及基于专属协议的串口通信总线（通过带有FPGA的自定义I/O模块实现）。

(可致电NI或访问ni.com了解应用详情)

# 电子故障注入与诊断

故障注入是指针对特定的故障模型，有意识的在目标系统中催出故障，加速其错误和失效的发生，通过分析系统对所注故障的回应信息，可以验证其容错和故障安全等信息。

对于军用电子平台来讲，必须具有很高的运行稳定性、健壮性和可维修性。因此在军用电子系统的设计、研发和测试过程中充分考虑各种异常状态可能带来的影响，是系统设计的重要内容。故障注入通过模拟电子设备及其接口可能发生的异常(包括物理连接失败、性能参数下降、功能失效、时序错误等)，可对电子系统进行更全面的测试和验证。

NI为电子故障注入与诊断提供了最佳的软硬件平台，结合基于PXI总线的故障注入模块(FIU)、精确电压电流激励源、各种矩阵开关模块以及MIL-STD-1553/ARINC-429/AFDX等航空总线接口模块可模拟军用电子设备与接口所发生的异常，并且可通过NI的各种信号调理与采集模块将目标系统的回应信息进行采集分析。NI LabVIEW、NI TestStand等软件为故障注入与诊断提供了高效的ATE测试程序开发与测试流程管理解决方案。

## NI解决方案

- 综合航电系统的可靠性分析
- 机载电子产品综合诊断与故障预测
- 自动化故障注入控制

## 应用举例

### 故障注入综合测试平台

- 器件级的故障注入: 通过开放式的程序设计使设备可以强制“拉出”和“灌入”电流，注入的最短时间可程序控制
- 板级/单元级电气层故障注入: 通过开放式的程序设计使设备可以产生任意频率的数字时序，可以配合矩阵开关或多路复用开关进行故障注入
- 板级/单元级物理链路层故障注入: 使用矩阵/多路复用通用开关，通过开放式的程序设计使设备可以模拟任意通道短路、断路、信号电阻搭接等故障
- 同时对于此测试平台可通过NI TestStand软件实现测试管理，且支持ATLAS和ATML。

某研究所基于NI PXI平台及相应软件构建上述故障注入所需的硬件与软件环境。基于PXI的SMU模块可实现电流的“拉出”与“灌入”，并通过NI LabVIEW编写程序精确控制时间到ms量级。基于PXI的高速数字I/O模块可以产生任意频率的数字时序，配合矩阵开关模块进行电气层故障注入。基于PXI的FIU模块可以实现任意通道的短路、断路等故障模拟。NI TestStand测试管理软件支持LabVIEW、LabWindows/CVI、C/C++、.NET等语言编写的测试用例集成，并支持ATLAS和ATML的标准导入，无需编程即可快速而稳定地实现综测平台的集成工作。





# 电台测试

通信电台是军事装备中最为常见的部件，按用途和使用条件，分为便携式、车载(或舰载/机载)式和固定式电台。通信电台通常由收发信机、天线调谐器、控制盒、安装架、连接电缆、配套的耳机、话筒、电键、通信控制器、天线以及一些选件组成，其中常用的短波电台的工作频率范围为2至30MHz,其主要部件就是收信机和接收机。

电台在军事领域是一个常见设备，对可靠性的要求一直在提高，相对应地，电台测试技术也在不断发展，以短波电台为例，根据相关标准(如GB/T-6933-1995, GB/T-6994-1995, GJB 1127A-2003, GJB 1128A-2002等), 发信机和收信机分别都有十几项的测试指标, 若完全使用传统台式仪器, 通常需要使用超过十台以上的仪器设备来完成测试。

采用NI公司的模块化硬件及软件技术，可以快速开发出完整的电台测试系统，与基于传统仪器的测试平台相比，测试效率更高，体积更小，成本更低，便于维护，并具备很好的可扩展性。用于电台测试的PXI模块化仪器包括矢量信号分析仪、矢量信号发生器、数字化仪、任意波形信号源，音频信号源、音频分析仪、高精度时钟模块、开关模块等。



## NI解决方案

- 电台一体式测试
- 电台发信机测试
- 电台部件级维修测试
- 电台收信机测试
- 便携式电台自动测试系统
- 电台生产线自动化测试

# 电台测试

## 部分应用举例

### 电台收、发信机自动测试

电台收音机的测试项目主要包括灵敏度测试、镜频抑制比、阻塞测试、音频响应、信噪比、失真度测试、人工增益控制等。发信机的测试项目主要包括上边带功率、下边带功率、三阶互调失真、谐波抑制、载波抑制、带内噪声、功率衰减、频率准确度等。例如：某研究所基于NI PXI平台完成了短波单边带通信电台测试系统开发，在该应用中，NI提供的典型配置包括：PXI/PXI Express平台、任意波形发生器、数字化仪、频域数字化仪、动态信号采集卡、多功能数据采集卡、射频开关、信号调理、NI LabVIEW软件、频谱分析工具包、调制解调工具包等。

### 电台部件级维修测试

电台部件级测试涉及的测试内容更多，包括时钟模块、合成模块、电路板输入输出功能测试等。在上述测试中，NI提供的典型配置包括PXI/PXI Express系统平台、矢量信号分析仪、矢量信号发生器、CW连续波发生器、高稳时钟发生器、数字化仪、任意波形发生器、射频开关等。

### 案例: 某基于NI PXI平台的短波电台自动测试系统

与基于传统台式仪器的方案比较

	基于传统台式仪器	基于NI PXI平台
仪器数量	20多台台式仪器	7台模块化仪器结合4台专用仪器
体积	2-3个19"机柜	一个19"机柜
自动测试能力	差, 以手动测试为主	强, 自动测试
完成测试时间	240分钟	10分钟
硬件成本	高	低
对不同测试对象的适应和扩展能力	弱	强

“(基于软件定义的模块化系统)具有良好的人机界面、可维护性和二次开发能力，可以有效的缩短程序开发的工作量, 极大的缩短开发时间, 只需要对程序进行少量改动即可实现新的功能和要求，从而可以满足不同阶段、不同种类的电台自动化测试需求...”

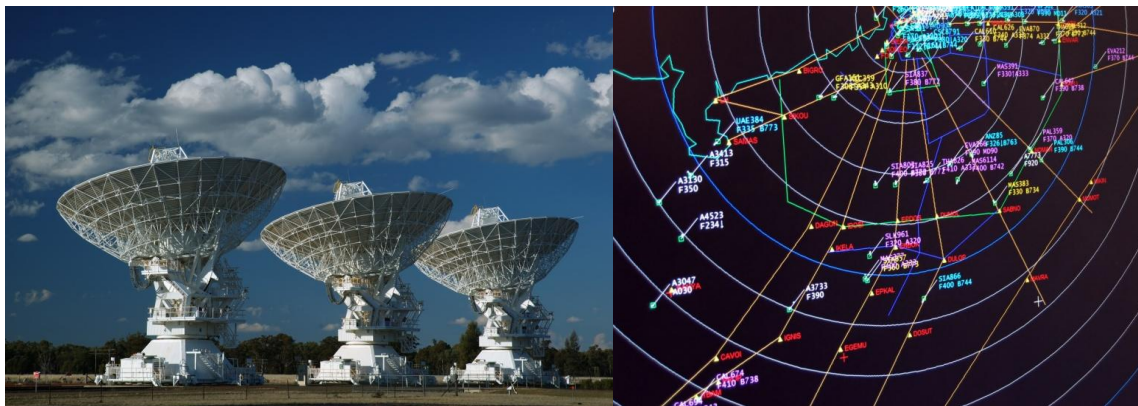
(以上方案比较表格及引言引自该用户基于此项目所著论文)

# 微波雷达系统测试

现代雷达系统涵盖的技术多样，是军工和国防战略中不可或缺的重要组成部分，包含相控阵雷达、搜索雷达、跟踪制导雷达，以及成像卫星等复杂的技术；也正由此，现代雷达系统的测试需求也日渐复杂。

NI提供的软硬件平台，可以满足雷达系统研制过程的不同阶段的测试需求。从雷达系统的元器件选型和电路设计以及系统设计，到仿真模型和仿真试验，再到分系统和全站的对接试验，雷达系统工程师均可以借由基于PXI/PXI Express的模块化硬件平台和LabVIEW、LabWindows/CVI的软件环境提供的便利，搭建满足多种需求的测试和验证系统。

NI提出的基于PXI总线和模块化仪器架构的硬件平台，为雷达应用中基带、中频乃至射频/微波信号的分析 and 测试，提供了完整的解决方案，模块化的硬件涵盖了功率计、频谱分析仪、矢量网络分析仪、射频信号发生器、高速数字化仪和连续波发生器等。图形化的LabVIEW和基于文本C语言的LabWindows/CVI，配合频谱测量工具包、调制工具包，以及抖动/噪声分析包可以帮助雷达工程师灵活定制信号分析和处理算法，以满足不同雷达以及雷达各个分系统的测试和鉴定需求。



## NI解决方案

- 功率、频谱以及相位的测量
- 频综设计的评估和验证
- 雷达回波的模拟和测量
- 雷达信号的接收和测试
- 噪声系数和相位噪声的测量
- MIMO及多天线系统的测试
- 雷达信号的流盘与回放



# 微波雷达系统测试

## 部分应用举例

### 雷达系统仿真模型和仿真试验

在雷达方案设计和技术设计阶段，经一轮方案设计后，雷达各分系统已有初步方案和参数范围，经过仿真试验调整雷达参数和结构，使设计在实际限制条件下接近于最佳选择，然后可确定技术设计方案。

在上述测试中，NI提供的典型配置包括：PXI/PXI Express系统平台、矢量网络分析仪（VNA）、射频/微波矩阵开关、矢量信号分析仪（频谱仪）、射频信号发生器、高速数字化仪、数据记录仪、LabVIEW、LabWindows/CVI等。

### 元器件及频综设计的评估和验证

频综的相位噪声直接影响了各种体制雷达的指标，例如测速精度、距离精度、虚假回波、杂散下能见度等，因此对频综的噪声分析对于雷达接收机的设计而言至关重要。雷达系统工程师可以通过NI基于PXI的模块化标准仪器对各类应用在雷达电路设计中的频综进行定性和定量的分析，以保证雷达系统的精度符合技术设计方案。

在上述测试中，NI提供的典型配置包括：PXI/PXI Express系统平台、射频信号分析仪（频谱仪）、矢量网络分析仪（VNA）、射频/微波矩阵开关、高速数字化仪、数据记录仪、LabVIEW、LabWindows/CVI等。

### 分系统对接试验/全站对接试验

接收机、信号处理是对雷达系统性能有重大影响的关键设备，生产齐套后，由于雷达天线、发射机尚未对接，无法得到真实的雷达信号。这时可采用NI的模块化标准仪器和通用设备形成中频或数字模拟信号作为输入信号源对中频以下或数字部分进行实时验证，以调试接收机和信号处理系统，为今后全站试验做准备。

分系统对接试验完成后，把信号源放在塔上，检查天线以下全部雷达设备的功能和性能，为此可采用NI的模块化标准仪器和通用设备组成灵活可变的信号源，对全站进行标校、试验和调整，使雷达系统达到设计状态，为后续的鉴定校飞试验做准备。

在上述测试中，NI提供的典型配置包括：PXI/PXI Express系统平台、矢量信号分析仪（频谱仪）、射频信号发生器（信号源）、射频/微波矩阵开关、集成FPGA的协处理器、高速数字化仪、CAN/MIL-STD-1553/RS-422/ARINC-429/自定义总线接口等接口模块、数据记录仪、LabVIEW、LabWindows/CVI等。

# 无线电遥测遥控

对于卫星、火箭、导弹和无人机等航空航天装备而言，无线电遥测遥控与通信是不可缺少的重要分系统之一。在试验或者运行阶段，通过遥测遥控系统，获得航空航天器各系统的参数、外部空间环境和有效载荷的工作状况等，同时由地面站发出有关命令，修正轨道和姿态，调整航空航天器的运行参数，甚至切换备份或部件。遥控指令动作的结果，再通过遥测信道传到地面站进行证实。以及使用测距测速等手段，实现对卫星、导弹等的跟踪和定位。遥测和遥控两种技术综合起来构成一种保证航空航天器正常运行，增加可靠性，延长寿命的重要闭环手段。广义的遥测遥控系统，还包括了通信信道，用来向地面传输有效载荷取得的高速率数据。

NI为无线电遥测遥控和通信提供了基于软件无线电的解决方案，能够实现遥测遥控前端收发机和射频无线电信号测量仪器的全套功能。系统采用PXI模块化架构，通过将射频上/下变频、中频数字化收发、板载FPGA实时处理、射频信号调理、高性能嵌入式处理器等模块灵活组合，并配以专业的FPGA算法和软件程序来实现信号调制解调、编解码等，并且允许用户自由设置或选择参数。

在汲取传统遥测遥控技术精髓的同时，NI的解决方案以标准化、模块化、系列化为主要设计思想，可根据任务的具体特点对各功能模块进行选择使用与合理配置，从而可以在一套系统中实现USB(统一S波段)或CDMA扩频体制的遥测遥控数据收发，高带宽的通信信道接收存储和相应的无线电信号的时频域实时分析等多种功能。系统的最高频段可达26.5GHz。NI PXI平台遥测遥控系统更是具有小型化、便携式特点，并且可以同其他综合测试系统无缝整合。



# 无线电遥测遥控

## NI解决方案

- USB/扩频体制遥控发射机平台
- 遥测遥控与通信数据高速记录
- 高带宽通信信号接收与分析
- 基于软件无线电的原型开发验证
- USB/扩频体制遥测接收机平台
- 无线电信号时频域实时分析
- 测距测速与跟踪定位

## 应用举例

### USB (统一S波段)体制卫星遥控遥测系统平台

USB体制是目前卫星系统中应用最为广泛的遥测遥控体制。在某型号卫星的地面试验中，某研究所使用基于NI PXI的平台构建了该卫星的地面遥测遥控系统前端，并成功进行了仿真验证与测试。

针对上述应用，NI提供的典型硬件配置包括：集成多核CPU的高性能PXI/PXI Express控制器与机箱、射频信号调理模块、射频开关模块、上/下变频器模块、板载可编程FPGA的中频(IF)信号收发模块。同时NI可提供在FPGA中实现PCM、FM、PSK等调制解调算法与多种编解码算法的IP模块等。

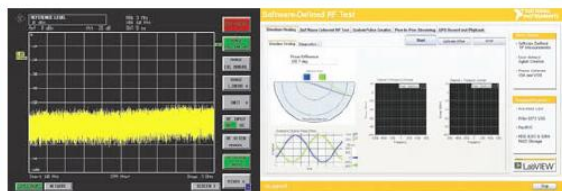
用户可以通过良好的人机界面，进行灵活的参数设置与控制，从而可以完成卫星遥测遥控信号的收发，同时可以对相应的无线电信号进行时域或频域的实时监测和参数分析。在一台系统中，即可实现遥测遥控收发机、实时频谱仪、示波器等以往多台仪器设备才能实现的功能。并且系统体积和成本也较原方案大为降低。



# 电子战应用

电子战（EW）指利用电磁能量以确定、探测、削弱或阻碍敌方使用电磁频率谱以及保护己方使用电磁频谱的行动，它通常分为电子侦查、电子对抗和电子反对抗等几个部分。电子侦查目的是查明敌方电子系统所在位置、类型、用途和工作特性，为电子干扰提供目标信息。电子对抗包括对敌方电子设备和系统实施干扰和用反辐射武器直接摧毁，电子反对抗是利用各种反侦察、抗干扰和防摧毁措施，保护己方的电子设备和系统。

NI针对电子战应用，提供完整的模块化平台，以便工程师快速灵活地开展电子战的研究和应用，包括进行电子信息的监测与分析或产生相应的干扰源等。NI提供的基于PXI平台的模块化解决方案可提供高达26.5GHz中心频率、高达350MHz带宽的信号记录与分析功能，同时提供矢量信号发生功能。同时NI提供基于FlexRIO的解决方案将FPGA的强大信号分析功能引入PXI平台中。此外，NI的高速、大容量磁盘阵列系统可用于信号的记录分析与回放。在软件方面，NI LabVIEW、NI LabWindows/CVI等系统开发软件可与NI硬件无缝连接，结合高效的射频应用与信号处理工具包，可大大加速系统的开发进度。



## NI解决方案

- 无线电测向
- 有源干扰
- GPS干扰/欺骗机
- 信号记录与回放
- 信号快速扫描接收机
- 信号分析仪
- 复杂电磁环境生成
- 跳频序列监测
- 时分复用解复用器

# 电子战应用

## 应用举例

### 雷达有源干扰

雷达干扰以破坏和扰乱雷达监测目标为目的，雷达有源干扰包括侦察部分、干扰部分和系统管理。侦察部分包括测频与测向天线、侦察接收机和信号处理器；干扰部分包含干扰产生器、干扰引导控制设备、干扰发射天线及功率和波束控制系统；系统管理包含主控计算机和显示控制装置。NI基于PXI平台模块化设备和软件工具，可以很好地完成雷达有源干扰涉及到的各个部分的研究和应用。

在上述应用中，NI提供的典型配置包括PXI/PXI Express系统平台、矢量信号发生器、矢量信号分析仪、带有FPGA的NI FlexRIO处理板、高速大容量磁盘阵列、NI LabVIEW、NI LabWindows/ CVI 软件、频谱分析工具包、调制解调工具包等。



**应用感言:** KOR Electronics 公司使用NI的PXI平台开发低成本的军用电子站模拟系统

“小巧、模块化的仪器组合及其精确的同步能力，使得NI PXI平台成为很好的解决方案”

——Tom Brenner, KOR Electronics

# 卫星系统测试

卫星平台的测试是一个极为复杂的系统工程，包括从元器件级到整星级测试，涉及到GNC与推进、遥测遥控、数传数传、供配电、热控、结构环境试验等众多分系统的测试和相互之间的联测联试工作。同时，不同功能的卫星，还要针对其不同的有效载荷，完成特定的测试项目。针对上述不同的测试工作，NI均可提供完善可靠的解决方案。

NI能够为卫星系统工程师，提供最广泛的测试硬件与软件工具。覆盖从基本电量到射频微波测试的各种模块化仪器包括了具备隔离功能的高可靠性模拟输入输出、开关信号输入输出、传感器信号调理与采集、信号激励仿真器、故障模拟注入、总线测试仪等。同时NI提供多种功能强大的测试行业标准软件，如测试开发软件LabVIEW和LabWindows/CVI、测试管理软件TestStand、以及专业的实时测试与半实物仿真软件NI VeriStand等。

卫星系统的测试要求保证最高级别的可靠性，以达到差错归零的要求。NI提供的解决方案，从模块化硬件的隔离设计、PXI平台的电气结构特性、实时操作系统、稳定的驱动和开发软件等多个方面，保证了测试系统可以在7/24工作条件下满足高可靠性要求。



## NI解决方案

- 整星自动化测试设备
- 卫星结构与环境试验
- 元器件可靠性筛选测试
- 遥测遥控信号监测
- GNC控制和推进系统的仿真测试与验证
- 供配电系统性能测试
- 数传系统总线信号测试
- 热控系统测试与控制



# 卫星系统测试

## 部分应用举例

### GNC控制和推进系统的仿真测试与验证

卫星GNC(制导、导航与控制)系统的测试，涉及到各种姿态敏感器和传感器信号的采集和模拟、控制算法的半实物仿真验证、执行机构如动量轮/推力器的功能测试、以及整个GNC系统的地面仿真验证和现场测试等。

例如某研究所使用基于NI PXI的系统完成了某型号控制系统的地面系统仿真验证。在该应用中，NI提供的典型配置包括：带实时操作系统的PXI/PXI Express系统平台、带隔离的模拟信号及开关量输入输出模块、CAN/MIL-STD-1553/ARINC-429/RS-422/RS-232/自定义总线接口等多种接口模块、集成FPGA的智能采集卡、高精度程控电源、信号源、示波器、万用表、开关模块、数据记录仪等硬件，以及NI LabVIEW、NI LabWindows/CVI、NI VeriStand等软件。

### 卫星结构与环境试验

通过冲击振动、高低温、真空、声学、太阳辐照、失重等不同环境试验，以及结构模态分析与试验等，确保卫星整体结构和各个分系统在发射过程和太空环境下能够正常工作。

在以上测试应用中，NI提供的典型配置包括：PXI/PXI Express系统平台、带隔离的多功能数据采集卡、振动与声音采集卡、温度采集卡、信号调理模块、万用表、开关模块、高速示波器卡、数据记录仪，以及NI LabVIEW、NI LabWindows/CVI、NI声音与振动分析软件等。

# 导航与定位

导航与定位，尤其是卫星导航与定位在现代战争中有着非常重要的应用，在某种意义上甚至起到决定战争胜负的作用，因此该领域的发展已成为全球军备研究的重要领域。

NI为导航与定位的研究提供完整的软硬件平台，包括基于PXI模块化平台的矢量信号分析仪、矢量信号发生器、带有可编程FPGA的FlexRIO模块（可基于FPGA对信号进行实时分析）、用于信号存储与回放的高速大容量RAID磁盘阵列、动态数据采集模块等硬件，以及NI LabVIEW、NI LabWindows/CVI等软件。同时NI提供频谱分析、调制解调、GPS信号生成等工具包，可进一步加速系统实现。

NI提供的解决方案，具有高精度、高可靠性、应用灵活以及开放性等特点。NI平台的模块化架构和开放性，使得工程师可以根据自己的实际需要选择合适的上/下变频模块、矢量信号分析仪/发生器以及对应的工具包完成实际工作。



## NI解决方案

- 用于GPS接收机测试的GPS信号模拟器
- 卫星信号记录、回放与分析
- 导航系统半实物仿真
- 惯性导航系统测试机
- 仪表着陆系统(ILS)测试机

# 导航与定位

## 部分应用举例

### 用于GPS接收器测试的GPS信号模拟器

对GPS接收器的测试需要使用GPS信号模拟器来产生GPS信号。NI提供的PXI平台以及矢量信号发生器，结合LabVIEW以及GPS工具包，可以同时仿真多达12颗卫星信号，具有大动态范围、高精度的特点，再结合NI TestStand测试管理软件，可以很好地为GPS接收器创建灵活、可升级的自动化测试系统。

在上述测试中，NI提供的典型配置包括：PXI/PXI Express系统平台、矢量信号发生器、GPS信号调制器、NI LabVIEW应用开发软件及GPS工具包、NI TestStand测试管理软件。

### 卫星信号记录、回放与分析

NI PXI平台及中心频率高达26.5GHz的矢量信号接收系统，结合高速RAID磁盘阵列和NI软件工具，为卫星信号的连续高速采集、存储和分析提供了高性能、高精度的解决方案；结合NI的多通道相位同步RF解决方案，还可对多通道信号进行相位严格同步的记录。利用模块化矢量信号发生器可以将磁盘阵列中存储的信号通过信号发生器回放出来。进一步，若结合带有FPGA的处理模块，还可以在记录与回放过程中加入自定义的实时信号处理。

在上述测试中，NI提供的典型配置包括：PXI/PXI Express系统平台、矢量信号分析仪、矢量信号发生器、高速磁盘阵列、NI LabVIEW或LabWindows/CVI软件、频谱分析工具包、调制解调工具包等。



### 应用感言: GNSS信号接收与高速记录

“我们采用矢量信号分析仪采集所有有效的GNSS信号，并使用高速数据流盘方式记录这些信号，这种架构也能适应未来新的信号需求”

——Mark Petovello  
加拿大卡尔加里大学



# 制导系统测试

制导系统是现代武器的眼睛，精确制导武器在现代战争中发挥着越来越重要的作用。而随着雷达技术、总线技术、图像处理技术、微电子技术的发展，制导系统也向着复杂化、小型化、多功能方向发展，相关的测试系统也越来越复杂，涉及到信号处理机、雷达灵敏度、通讯系统、IQ/LVDS视频信号、雷达发射频谱/功率等众多分功能测试以及相互之间协调完成整机测试。同时，针对某些频段的制导系统，NI提供的现成模块化产品可大大简化目标模拟器的研制过程。

NI能够为相关测试工程师，提供最流行和通用的软硬件测试工具，包括高速数据采集、LVDS数字信号采集设备、矢量信号发生器、矢量信号分析仪、射频功率计、RS-422/485/232、MIL-STD-1553B通信模块、具备隔离功能的高可靠性模拟/开关信号输入输出模块等各种设备，以及测控行业广泛采用的NI LabVIEW、LabWindows/CVI、NI TestStand等标准软件。

制导系统的测试要求保证最高级别的可靠性，以达到差错归零的要求。NI提供的解决方案，从模块化硬件的隔离设计、PXI平台的电气结构特性、实时操作系统、稳定的驱动和开发软件等多个方面，保证了测试系统可以在7/24工作条件下满足高可靠性的要求。

## NI解决方案

- 导引头自动化测试设备
- 引信自动化测试设备
- 目标模拟器的研制
- 导引头信号处理机测试
- 雷达微波特性测试（灵敏度/频谱/功率等）
- 通讯系统测试（RS-232/485/422, 1553B等）
- 成像系统测试（IQ图像/LVDS图像）

## 应用举例

### 导引头自动化测试系统

导引头自动化测试系统，涉及到导引头供电电源测试、导引头成像测试、导引头通讯系统测试、各种数字开关量测试、低速电压/电流信号测试、电阻信号测试、雷达灵敏度测试、雷达发射频谱测试等。NI提供的典型测试方案包括PXI机箱及控制器、带隔离的AI/AO/DIO数据采集和输出模块、集成了FPGA的LVDS信号采集板卡、MIL-STD-1553B/RS-422/RS-485等总线接口模块、高速数据采集卡、微波开关模块、NI LabWindows/CVI软件等。

# 无人作战系统

由于计算机、人工智能、新材料、新能源、微电子和通信等技术的日趋成熟，战场的复杂化，以及对“零伤亡”目标的追求，无人作战系统代表了世界军事装备的发展方向。无人作战系统可以提高任务执行能力、战斗效率以及人员的安全性，具有重要的战略地位，并催生了对先进传感器系统和先进控制系统架构的要求。例如无人机平台，现今就需要具备诸如侦察监视、骗敌诱饵、实施干扰、对地攻击、通信中继等功能。

从无人机、自主车辆、无人潜水器到其它可移动系统，NI LabVIEW软件平台、NI PXI模块化测控平台以及NI CompactRIO嵌入式测控平台为设计整机和分系统提供了一个标准研发平台。图形化软件开发环境和现成可用(COTS)的模块化硬件平台适合于从部件级研究选型、嵌入式系统的设计、快速原型、半实物仿真测试到最终生产制造测试，为您的项目应用提供完整的平台解决方案，并可在项目周期中各阶段复用软硬件组件，提高效率。

## NI解决方案

- 传感器测试
- 自主和半自主车辆
- 军用机器人
- 控制系统仿真与实时测试
- 无人潜水器 / 水下探测



### 应用感言: 弗吉尼亚理工大学基于NI平台实现无人驾驶车辆

在短短六个月时间内基于NI LabVIEW和CompactRIO开发实现了无人驾驶应用，参加美国军方组织的DARPA挑战赛获得第三名的佳绩。

“NI LabVIEW为我们的团队提供了成功的编程环境...作为主要由机械工程师组成的团队，无需计算机学科背景，就能采用LabVIEW开发高级的感知及路径规划算法。此外，LabVIEW与硬件之间简单的交互操作，降低了传感器数据采集以及实现车辆控制中高定时精度要求的难度。”

——Patrick Currier, 弗吉尼亚理工大学

### 案例: NASA全球鹰无人驾驶飞行器使用NI CompactRIO监控大气臭氧

NI CompactRIO控制器为海拔64,000英尺、无压环境下的无人驾驶飞行器平台提供了所需的处理速率、低功耗、耐用性和紧凑性，帮助其成功地采集和传输大气数据



(可致电NI或访问ni.com了解案例详情)

# 结构测试

不同的结构在受到外部作用（包括恒定的、连续变化的和随机变化的）时，会产生不同的反应，通过结构测试可以研究这些反应与结构的材料、形状等关系。结构测试按照测量性质的不同可以分为应变测试、振动测试和模态分析、热流测试和位移测试等。

NI能够为结构测试中的各类试验，提供高通道数、高精度的自动化测量和控制设备，包含具备隔离功能的位移、振动、温度、热流、应变等静态与动态信号采集系统，可实现上千通道信号的高速同步采集。对于各类液压、气动阀门、泵、电机等系统可实现高可靠性控制系统，控制精度可高达ns级。NI同时提供LabVIEW、LabWindows/CVI等测控系统开发软件、NI TestStand测试管理软件、NI DIAdem海量数据管理软件等高效的软件工具，可用于信号处理与数据分析、设计试验界面、试验流程灵活配置、试验数据管理与后处理、报告生成、远程管理与显示等功能，这些软件不仅可无缝连接硬件设备，同时其所集成的丰富函数和现成功能能够大大提高系统开发效率。基于NI平台实现的结构测试方案具有灵活性高、操作方便、便于维护与扩展等特点。

同时，NI提供最高级别的硬件可靠性，保证测试系统可以在7/24工作条件下满足苛刻的试验要求；借助实时系统、FPGA等技术，可进一步保证对测试系统可靠性的要求。



## NI解决方案

- 振动测试和模态分析
- 结构应变测试
- 热环境结构分析
- 结构位移测试
- 风洞环境结构测试
- 测量数据存储和处理中心
- 疲劳/寿命试验等



# 结构测试

## 部分应用举例

### 振动测试和模态分析

在模态试验中，通过对被测结构施加特定激励，测量结构各测量点的响应，从而获得被测结构的频率响应函数。将采集的系统输入与输出信号经过参数识别获得模态参数，包括：固有频率、阻尼系数、模态振型。这些参数决定了被测结构的动态特性。

某航天研究所基于NI PXI平台设计完成了多个型号的火箭箭体的模态分析。在该应用中，NI提供的配置包括：基于PXI的动态信号采集模块、用于多PXI机箱级联的控制模块及高精度定时和同步模块、模拟信号输出模块；软件则使用NI Measurement Studio结合用户的模态分析软件实现。

### 风洞环境结构测试

飞行器尤其是超音速飞行器在高速飞行过程中与周围气体摩擦产生大量的热，热量的积累会对飞行器本身结构造成影响甚至会使结构融化。为避免出现上述情况必须对飞行器材料进行模拟环境下的测试，一般在风洞中模拟飞行器高速飞行时的环境进而对其结构进行测试。

某航天研究所基于NI PXI Express系统设计完成高超音速下材料的热结构测试。在该应用中，NI提供的典型硬件配置包括：基于PXI Express的多通道应变采集模块、模拟信号输出模块；同时基于NI LabVIEW软件实现激励电压控制和自动试验流程管理。

### 应用感言: 使用NI LabVIEW和PXI开发飞行器结构测试系统

意大利SITEM测控技术公司使用PXI和LabVIEW实时模块，为比亚乔航空工业公司创建基于实时技术的数据采集和控制系统，用于对机身和其它部件(机翼或舵)的结构和疲劳测试。

“使用NI LabVIEW实时模块和PXI系统，我们在几周内高效地开发出了新型测试系统，并为飞行器的结构和疲劳测试开发了一个耐久的控制系统。”

——L Cambiaso, SITEM

# 发动机测试

发动机被称为航空航天器的“心脏”，其系统性能和可靠性对航空航天器有着至关重要的影响。在发动机的研制和设计过程中，为了检验发动机是否达到设计指标，需要包含从元件、组件到整机的一系列严格的试验，验证内容包含结构可靠性、性能测试、环境模拟、鉴定考核试验，以及系统级静态试验（试车）等。针对以上试验项目中的测试和控制部分，NI及系统集成合作伙伴可提供成熟、完整、可靠的解决方案。

NI能够为发动机各类试验，提供高精度的自动化测量和控制设备，包含具备隔离功能的推力、压力、流量、温度、振动、应变、转速、扭矩等信号采集系统，上千通道信号的高速同步采集，高速数据存储与海量数据管理与分析方案；对于各类液压、气动阀门、泵、电机等可实现高可靠性控制，控制精度可高达ns级。NI同时提供灵活性高、功能强大的LabVIEW、LabWindows/CVI等测控系统开发软件、NI TestStand测试管理软件、NI DIAdem海量数据管理软件、NI VeriStand实时测试软件等测控行业标准软件，可灵活地用于设计试验界面、配置试验流程、处理分析试验数据、管理实验数据并自动生成报告、远程数据访问等功能实现，大大提高工程师的工作效率。基于NI平台实现的系统界面友好、操作简单、也便于维护与扩展。

同时，对于发动机测试来说，可靠性极为重要。NI提供了最高级别的硬件可靠性，保证测试系统可以在7/24工作条件下满足苛刻的试验要求；借助实时操作系统、FPGA等技术，可进一步保证满足测试系统数据可靠性的要求。

## NI发动机测试解决方案

- 零部件/组合件测试系统
- 地面和高空模拟试车台
- 环境模拟试验
- 结构和性能测试
- 测量数据存储和处理中心
- 耐久性/寿命试验等

### 航空发动机

- 发动机数字电子控制系统
- 飞行试验
- 发动机试车台校准等

### 航天发动机

- 全箭试车/摇摆试车
- 推进剂和能源供应测试与控制
- 材料测试
- 伺服控制与测试等



# 发动机测试

## 部分应用举例

### 地面和高空模拟试车台

发动机试车是航空和航天发动机研制中最重要的一环之一。地面试车系统需完成多种不同的试验内容，一般由台体、测试子系统、电气控制子系统、机械台架子系统以及安全保障子系统等多个系统组成。高空模拟试验台通过进一步设计可以成为能控制进气条件和环境压力、温度等参数的高空舱，用于评定发动机在实际飞行条件下的性能。

试车台各系统的设计涉及到多种传感器信号的隔离数据采集（稳态和动态参数测试，包括压力、温度、气流速度、燃油和空气流量、转速、推力或扭矩、应变和振动等），基于网络的分布式数据管理，多种电磁阀门和电动机等系统的控制，以及对于不同试验流程、操作时序的软件控制等。

### 案例: 发动机试车台测试和控制系统研制

某航天研究所基于NI PXI平台完成了多个型号的发动机试车台测试和控制系统研制。在这些应用中，NI提供的典型方案包括：基于PXI的平台的数据采集和基于SCXI信号调理模块实现多通道带隔离的多种信号数据采集、带隔离的模拟和数字输出模块；基于NI LabVIEW软件实现分系统协同控制和自动试验流程管理。

### 案例: 探月工程某型号推进系统试车的控制和复记系统

某航天研究所基于NI PXI平台设计完成了探月工程某型号推进系统试车的控制和复记系统。在该应用中，NI提供的配置包括：运行实时操作系统的PXI控制器与机箱、基于PXI平台的高速数字I/O和工业数字I/O模块、RS-422总线接口模块、NI LabVIEW和LabWindows/CVI软件等。

### 案例: 发动机内部涡轮横动系统性能测试

Richmond测量服务公司对劳斯莱斯Trent 900喷气式发动机测量高压涡轮气流中的实际空气动力学数据，用以对CAD模型进行修正。

在该应用中，NI提供的配置包括PXI平台及基于PXI平台的数据采集与运动控制模块，以及NI Measurement Studio应用开发软件。



(可致电NI了解案例详情)

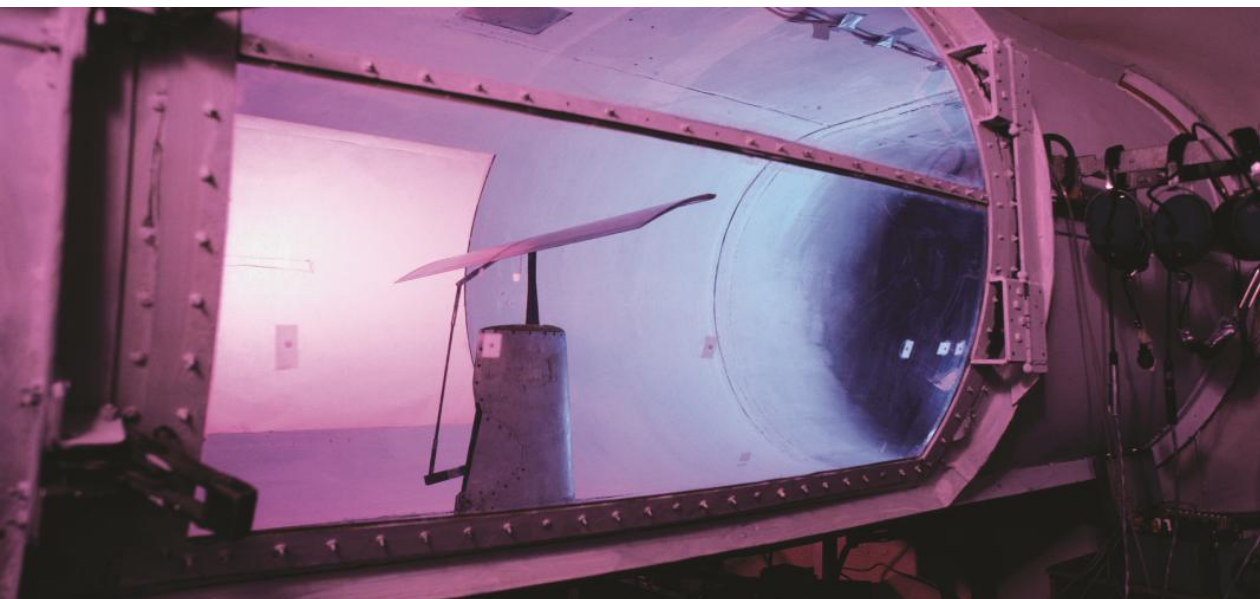


# 风洞实验测试

航空航天器的设计离不开空气动力学实验，现代空气动力学实验最有效的方法就是风洞实验，包括测力试验、测压试验、测温度/热流实验、动态模型实验等。随着航空技术的不断发展，风洞声学测试（声学风洞）也在风洞实验中起到了越来越重要的作用。针对上述测试项目，NI可以提供完善、可靠、易用的解决方案。

NI为相关测控工程师提供行业标准的软硬件测试工具，适用于从传统的天平测试到新兴的声学风洞测试。这些硬件设备包括基于PXI平台的高动态范围的天平测试板卡、用于动态压力或振动信号测量的动态信号测量板卡、温度信号/温度场采集系统、传感器调理与采集、传声器采集板卡等，而软件则包括了NI LabVIEW、LabWindows/CVI、NI TestStand、NI VeriStand等测试行业标准软件。

风洞实验要求保证最高级别的可靠性，以达到差错归零的要求。NI提供的解决方案，从模块化硬件的隔离设计、PXI平台的电气结构特性、实时操作系统、稳定的驱动和应用软件等多个方面，保证了测试系统可以在7/24工作条件下满足高可靠性要求。



## NI解决方案

- 风洞天平信号采集
- 动态压力测试
- 温度/热流测试
- 应变测试
- 声学风洞传声器测试与噪声源定位
- 海量数据存储与管理

# 风洞实验测试

## 部分应用举例

### 风洞综合数据采集系统

飞行器在进行风洞实验时，需要采集的信号大致可以分为动态压力信号、风洞天平测试、应变信号采集、温度信号测试等。需要在一个数据采集设备内实现多种信号的调理与采集，并且可以灵活的通过软件实现后续数据分析功能。

**案例：**某研究所基于NI PXI Express平台完成了某风洞的应变采集实验。在上述测试中，NI提供的典型配置包括：PXI Express机箱及控制器、高精度/大动态范围的应变采集模块、NI LabVIEW软件等。

**案例：**美国G System公司基于NI PXI平台为洛克希德·马丁战斗机的风洞测试数据采集系统进行升级改造(见右图)。系统涉及多通道压力和应变测量，基于两个PXI机箱同步实现，测试系统基于实时操作系统，确保在50毫秒内完成一次控制反馈计算，同时系统采用RAID磁盘阵列进行高速数据存储。相比原先的基于VME的系统，基于PXI的系统配置时间缩短为原先的1/10，测试反馈周期从2秒缩短为50毫秒。



### 声学风洞测试与噪声源定位

航空声学不论在常规起落飞机还是垂直起落飞机的研制中，都日益受到重视。飞机的噪声主要是由动力装置和气流流过机体产生的，飞行器声学研究的目的就是降低其噪声，而核心就是如何找到噪声发出的位置，即噪声源。测量噪声的基本仪器是传声器(麦克风)，使用传声器阵列是最有效的找到噪声源位置的方法。NI可以提供上千通道的同步麦克风阵列解决方案。

**案例：**某研究所基于NI PXI Express平台完成了某声学风洞的试样阶段测试。在该应用中，NI提供的典型配置包括：PXI Express机箱及控制器、带有IEPE激励的传声器采集卡(动态信号采集模块)、大容量数据存储设备、NI LabVIEW和麦克风阵列分析软件等。

# 声纳与声学应用

从潜艇和水下武器系统的探测和定位，到飞行器的噪声源定位，再到各类材料和管线的无损检测，包括空气声和水声在内的声学 and 声纳正在被越来越广泛地应用到国防和军工项目中。与其它数据采集和控制系统不同的是，这类应用往往要求多通道的同步采集，以及大容量的数据存储和信号处理。与此同时，数据采集系统与各类传感器的易连接性和兼容性，也是工程师们在测试系统的选型和构建系统时非常关注的方面。

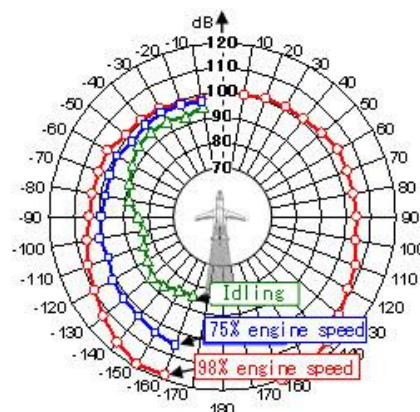
NI提供的基于PXI模块化仪器架构的硬件平台，包括了高动态范围的动态信号分析仪、高速数字化仪、任意波形发生器、高速磁盘阵列等，可以满足不同类型的声学测试测量需求。借助于PXI/PXI Express总线的高数据吞吐量和仪器级的同步与定时特性，NI平台可以满足大规模多通道数的声学数据采集与海量记录需求。

此外，NI专为声学应用开发的声学与振动套件以及高级信号处理工具包等软件，提供了诸如阶次分析、小波分析、波束形成等丰富的复杂信号处理算法，可以帮助工程师快速实现复杂的声学信号处理；NI LabVIEW软件不仅能与无缝连接硬件，其开放性也使您可以方便地实现自定义的信号处理算法或调用第三方算法。



## NI解决方案

- 噪声源定位
- 无损检测
- 水下换能器的评估和测试
- 水下系统的目标定位



# 声纳与声学应用

## 部分应用举例

### 噪声源定位

通过多通道的麦克风阵列，利用空气中声学照相机的原理进行噪声源定位，可以为各种机械装置的设计提供噪声、振动及模态等分析数据支持。

在上述测试中，NI提供的典型配置包括：PXI/PXI Express系统平台、24位动态信号分析仪、用于多机箱同步的时钟同步模块、数据记录仪、NI LabVIEW、NI LabWindows/CVI等。对于有极端环境要求或有嵌入式需求的项目，也可以选择NI CompactRIO嵌入式测控平台和LabVIEW实时模块、LabVIEW FPGA模块。

### 水下换能器的评估和测试

基于NI平台，通过任意通道数任意配置的信号源和数据采集阵列，可以对不同类型不同频率不同功率的水声换能器进行评估和验证；不仅如此，还可以通过借鉴麦克风阵列的形式，构建适应于水声的目标定位系统。

在该应用中，NI提供的典型配置包括：PXI/PXI Express系统平台、24位动态信号分析仪、任意信号发生器、高速数字化仪、用于多机箱同步的时钟同步模块、数据记录仪、LabVIEW、LabWindows/CVI等。

### 基于声纳和超声相控阵列进行无损检测

传统的脉冲回波超声涉及超声阵列中一组元素的相位激励，即不同元素之间匹配不同传播路径的延迟以生成具有特定聚焦和方向的信息，这在超声无损检测（NDT）领域有非常成功的应用。模拟接收过程涉及在插入不同的延迟后将一组相似元素的信号相组合，而这些元素之间的相位信息至关重要，因此就必须保证在多通道的高速信号采集过程中严格的定时和同步。

针对上述应用，NI提供的典型配置包括：PXI/PXI Express系统平台、多通道数字化仪、任意波形发生器、集成用户可编程FPGA的协处理器及I/O适配器、数据记录仪、NI LabVIEW、LabWindows/CVI等。

### 案例：F22战斗机羽流噪声定位

基于NI PXI平台构建150通道、96kHz采样率的可移动麦克风阵列，采用近场声全息技术对F22喷气式飞机羽流噪声进行测量和定位；对噪声测量信息的分析包括幅度、方向性、频域信息、空间分布等。

(可致电NI或访问ni.com了解案例详情)

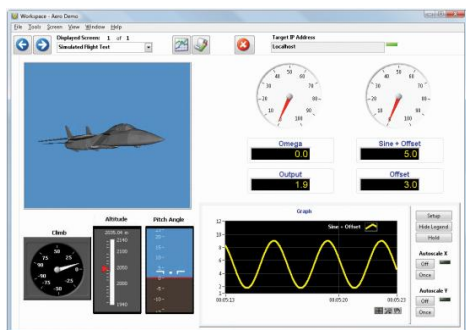
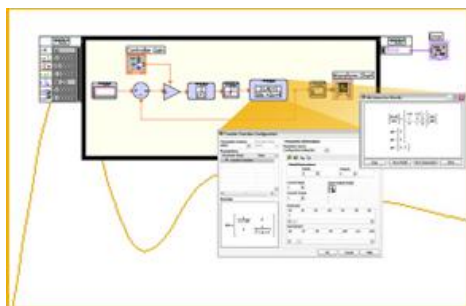


# 控制系统设计与仿真

设计与仿真技术是以控制论、系统论、相似原理和信息技术为基础，以计算机和专用的硬件设备为工具，借助系统模型对实际或设想的系统进行动态试验研究的一门技术。计算机仿真技术不仅可以预测系统性能,减少设计时间,还可以对所设计的系统进行整体分析和评估,从而达到优化系统、缩短设计周期和提高系统稳定性的目的。

NI能够为控制系统相关的工程师，提供全面的设计与仿真工具。LabVIEW 控制与仿真模块可帮助您设计实现从简单到复杂的控制算法。通过NI VeriStand实时测试与仿真软件,可无缝结合NI PXI实时平台下的各种模拟与数字模块,实现快速控制原型(RCP)的设计以及硬件在回路(HIL)的控制系统测试。NI LabVIEW控制仿真模块和NI VeriStand支持导入Simulink、AMESim等多种主流控制仿真环境生成的模型或算法。

NI PXI模块化硬件平台可集成高性能的多核实时处理系统，可满足控制系统要求的稳定、准确、快速的要求。PXI平台提供传感器信号调理与采集、信号激励发生、故障模拟注入、工业及航空总线通信等各种功能板卡模块，可为快速控制原型设计和硬件在回路测试提供全面整体的解决方案。



# 控制系统设计与仿真

## NI解决方案

- 车辆综电系统半实物仿真
- 航天嵌入式软件仿真平台
- 发动机控制系统设计
- 飞行控制系统半实物仿真
- 液压源系统半实物仿真
- 风机控制系统仿真
- 无人驾驶控制系统设计



## 部分应用举例

### 车辆综电系统半实物仿真

车辆综电系统半实物仿真一般包含虚拟车辆仿真模型、故障注入单元、负载模拟单元、信号调理采集单元、CAN/FlexRay等网络通信等。

NI提供的典型配置包括：运行实时操作系统的PXI/PXI Express平台、带隔离的AI/AO/DIO数据采集和信号激励输出卡、CAN/FlexRay/RS-422/RS-232/自定义总线等接口模块、集成可编程FPGA的自定义I/O模块、故障注入模块(FIU)，通过专业的实时测试与仿真软件NI VeriStand可以将Simulink等环境下建立的模型和这些硬件I/O模块快速集成，无需编程即可实现主控界面监控、三维实时显示、实时系统和FPGA嵌入式程序部署等工作；结合NI LabVIEW等软件可进一步实现自定义或完整的自动化功能。

### 航空器燃油系统半实物仿真

航空器燃油系统的半实物仿真，涉及到各种压力传感器和流量传感器信号的采集、各种压气引气以及高度信号的模拟、控制算法的实时运行、多自由度试验台的精确控制、多子控制系统的协同仿真控制、以及与转台系统和真空系统等伙伴系统的协同等。

某飞机设计研究所基于NI PXI平台完成了某机型燃油系统的半实物仿真测试。在该应用中，NI提供的典型配置包括：带Windows和实时双操作系统的PXI系统平台、带隔离的AI/AO/DIO数据采集和输出模块、MIL-STD-1553/RS-485/RS-232/ARINC-429等接口模块、故障注入模块、继电器开关/矩阵开关、运动控制模块等硬件，以及NI LabVIEW、LabVIEW实时模块、LabVIEW仿真接口工具包、NI VeriStand等软件。系统中，NI的软硬件平台可对第三方反射内存模块以及AMESim建模软件所建立的模型无缝兼容。

# 软硬件系统可靠性测试

对于航天航空与军工系统/设备来说，可靠性是在设计、生产和管理中都必须贯彻始终的一个概念。为了能够保证可靠性（即产品在规定条件下和规定时间内完成规定的功能的能力），需要在不同阶段采取多种软件、硬件的测试手段协调配合来保障耐久性、无故障性、维修性、可用性以及使用经济型等多种性能。NI为以上性能的测试提供了全面的测试平台和工具，能够满足不同阶段、不同种类的可靠性测试需求。

在软件可靠性测试方面，NI提供了从系统角度进行测试/验证的实时测试（Real-Time Testing）平台，并提供完整的故障注入功能用于全面验证软件系统在不同应用环境下的功能可靠性；在硬件可靠性测试方面，NI能够在系统设计和验证阶段为各类综合环境试验（力学环境试验、环境气候试验和特殊环境试验等）提供高达上千通道的高精度专用数据采集、分析和记录系统，在统一平台下可完成对于温度、振动、冲击、噪声、结构模态、热强度等多种试验和试验管理；为电磁兼容试验提供不同范围的射频测量设备，用于检测系统在不同电磁环境下的可靠运行；同时，NI产品也被广泛应用于产品定型后的生产测试中，用于保障批量产品在功能以及寿命等方面的指标。NI产品提供可溯源的校准，进一步保障了测试的精度，从而满足出厂产品不同指标的可靠性要求。



## NI解决方案

### 软件可靠性

- 动态测试
- 系统测试
- 故障注入

### 硬件可靠性

- 环境可靠性试验
- 电磁兼容试验
- 校准标定系统
- 生产测试

# 软硬件系统可靠性测试

## 部分应用举例

### 软件可靠性——系统测试

软件测试中目前越来越强调系统测试的重要性，即将待测试的软件作为整个系统的一个元素，与系统硬件、外设、其他支持软件、数据和人员等其它系统元素结合在一起，在实际运行环境下，实时地对系统进行一系列的组装测试和确认测试。

NI的模块化硬件平台和软件工具能够帮助用户方便快速地构建系统测试所需的软件、硬件和动态的实时运行环境，并可利用半实物仿真、故障注入等方法，完成包括系统测试、控制、通信以及故障模拟等在内的完整系统测试。

**案例：**某航天软件评测研究所基于NI PXI平台和LabVIEW软件构建的综合软件测评系统，可应用于单元测试和系统测试，覆盖电气、控制、通信及遥测遥控等多方面的测试需求。在上述系统中，NI提供的硬件配置包括：基于PXI平台的各类模块化仪器、模拟和数字I/O模块、RS-422/CAN/ MIL-STD-1553B等总线接口模块、故障注入模块等。

### 环境可靠性试验

环境可靠性的试验室建设包含多方面的内容，包括振动试验、冲击试验、噪声试验、结构模态试验、高温试验、低温试验、湿热试验、盐雾试验、低气压试验、静强度试验、热环境试验、热强度试验、特种环境试验（微重力）等。不同类型的试验室都需要不同种类的传感器和采集系统配合记录试验数据，同时需要不同的闭环控制系统来实现所要求的试验条件。NI能够为上述各类采集和控制系统提供多种专用的软硬件平台支持。

**案例：**某航天研究所基于多个NI PXI系统构建上千通道的结构模态试验采集系统。在上述应用中，NI提供的配置包括：基于PXI的同步动态信号采集卡，用于多个PXI机箱系统级联的控制模块与高精度同步模块等。



# 大容量数据存储与回放

大容量数据存储与回放在雷达、电子战、导航与定位、结构测试、风洞测试、声学研究等多个领域有着广泛的应用。在这些领域中，为了对设备或物理原型进行关键性的仿真、验证与测试，往往需要对采集的数据进行记录存储，并能进行分析与回放。随着系统规模的扩大、采样率 and 数据精度要求的提高，需要实时存储的数据量也随之提升，这对系统的数据容量与数据存储速度提出了更高要求。

NI为仿真验证与测试应用提供大容量数据存储与回放解决方案，PXI Express平台可提供业内最高的数据总线带宽，使总线不再成为系统瓶颈；同时借助RAID硬盘阵列可获得更高的磁盘读写速度和稳定性。NI数据存储与回放方案可实现高达24TB的数据存储量以及750MB/s的持续读写速度，结合带有用户可编程FPGA的NI协处理模块，用户还可以在存储或回放过程中加入自定义的实时数据与信号处理。

## NI解决方案

- RF数据记录与回放
- 多通道数据采集与存储系统
- 嵌入式多通道数据采集与记录
- 存储与回放过程中的实时信号处理



### 应用: 射频干扰遥测系统的数据记录与回放

Cal-Bay系统公司为航空应用构建间断射频干扰遥测系统，对2.7 GHz的射频信号进行数据记录与回放。

### 应用: 用于导航卫星接收机测试的卫星数据记录与回放系统

Novatel公司为测试导航卫星接收机构建卫星信号的数据记录与回放系统，并对接收数据进行分析，以改进接收机测试方法。

在以上应用中，NI 提供的方案包括PXI Express系统平台、矢量信号分析仪、矢量信号发生器、RAID磁盘阵列等以及NI LabVIEW软件。

欢迎致电NI  
为其他更多应用找到合适的解决方案



**NATIONAL INSTRUMENTS  
ENSURING YOUR SUCCESS:  
FROM DEFENSE TO DEPLOYMENT**

**NI技术支持与服务  
助力您的应用成功**

欢迎致电NI, 为您的各种特殊项目需求  
找到合适的解决方案



# 支持与服务团队

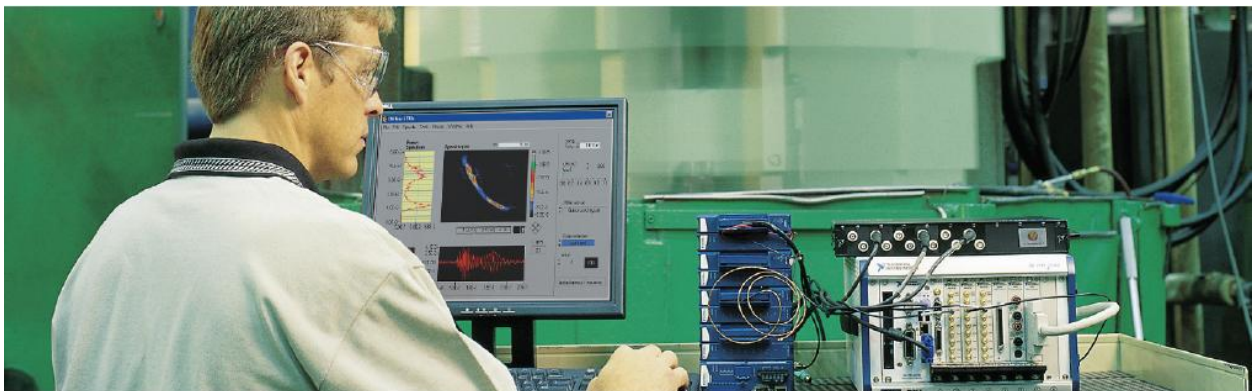
NI及系统联盟伙伴可为国防和航空航天领域应用提供定制的关键解决方案，涵盖测试测量和控制系统的的设计、研发和生产。我们具备“按规范定制”的能力，同时也提供国防领域尖端应用所需的前沿技术。NI平台的可定制性和可扩展性使其适合于多种应用, 若您有特殊应用需求, 请联系NI寻找最佳解决方案。

NI专业的服务团队包括应用工程师、系统工程师及系统合作伙伴。我们在各地都有具有多年行业经验的区域工程师，可以近距离为您提供项目咨询与开发支持服务。从明确性能指标要求到项目管理、再到与第三方软硬件集成，您能充分利用NI团队的专业技能开发和部署您的解决方案。此外，NI拥有合作多年的系统集成商与增值服务商，既熟悉NI软硬件产品又具有深厚的行业背景积累与丰富的系统集成经验，可以按您应用所需提供完整系统。这些都将缩短您的应用开发时间，降低开发风险，确保您的应用成功。



## 针对长周期项目的支持服务

NI可根据您的需求提供帮助，从产品定制到现场维护或者各种服务的任意组合，NI可为您提供一套针对整个项目生命周期的定制服务方案。



## 长期硬件支持

无论您的项目持续多久，都能通过NI的服务，保证产品的长期可用性，并通过硬件维修和维护等确保您的项目成功。

## NI高级系统保障计划

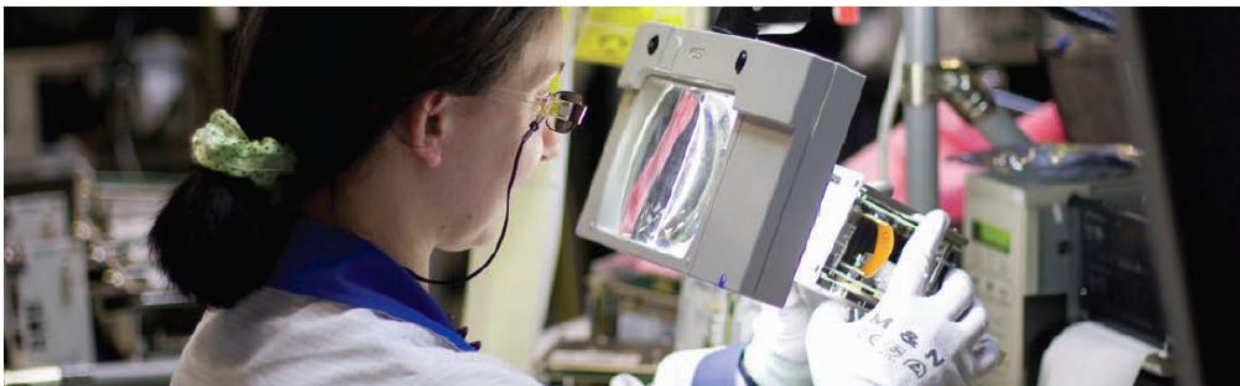
- 产品拆箱后安装配置，保证正常运行
- 标准化您的系统硬件和软件
- 长期支持
- 提供定制的系统文档
- 推荐具有长期支持需求或项目周期超过五年的用户加入该计划





## 校准与维修服务

我们为您提供针对所有NI产品的校准和维修服务，并提供额外的定制处理方法和灵活的服务与支付方式选择。



## 备件与硬件借用

如果标准服务不能快速满足您的响应速度需求，NI服务协议可包括加快的周转和发货时间，并可提供备件借用和替换服务(基于本地备货)。

## 批量授权

NI 批量授权计划 (VLP) 针对软件产品提供维护和支持，主要针对有批量软件需求的单位。NI VLP 计划会员可利用此项服务获得软件资产管理的极大便利。



NI 培训与认证

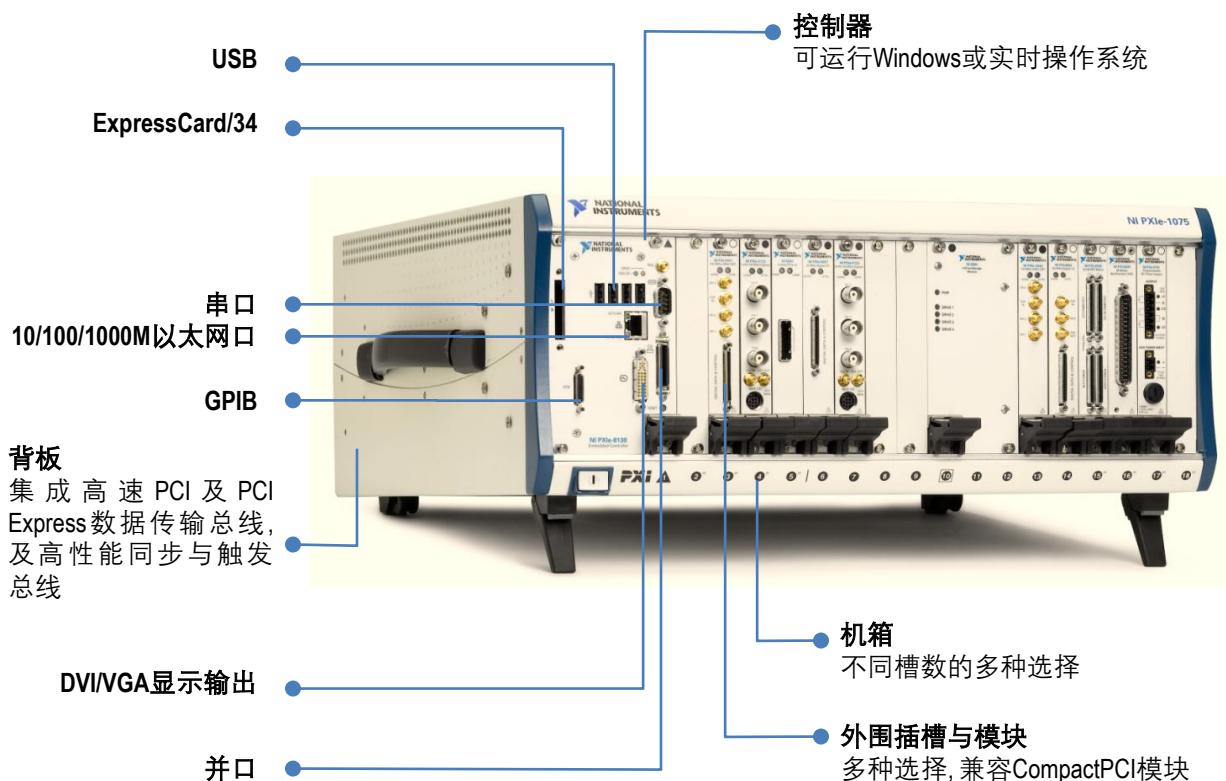
# 针对国防/航空航天应用的 NI产品系列介绍



# PXI——模块化测试测量与控制平台

PXI (PCI eXtensions for Instrumentation) 是业内领先的自动化测试测量与控制平台。PXI结合了PCI总线的高吞吐量低延时与CompactPCI的模块化坚固封装形式, 同时针对测控应用添加了高性能同步与定时总线以及相应的软件规范, 便于测控系统开发与集成。经过十多年的发展, 如今全球超过70家厂商可提供超过1500种PXI产品供您选择。PXI的模块化架构与“合成仪器”的概念相符合, 可根据系统具体指标要求选择不同的模块化仪器, 同时可以与基于GPIB, LAN, VXI等总线或平台的其他仪器组成混合总线系统。由于系统采用模块化的架构, 便于在系统生命周期中的维护和升级, 也便于利用同一系统满足不同型号待测对象的测试要求。此外, 采用商业现成的模块也可降低系统开发风险, 缩短系统开发时间。

十多年来, PXI在国防与航空航天领域获得广泛应用, 包括洛克西德·马丁、波音、美国宇航局在内的世界多家国防与航空航天供应商及研究机构已基于NI PXI平台实现多种自动化测控应用。



# 基于PXI平台构建测控系统的优势

## 系统可靠性

PXI规范的相关定义保证了PXI系统非常适合恶劣的环境。PXI采用高性能的IEC连接器和Eurocard封装结构。PXI规范也定义了特别的冷却和环境要求, 以确保在工业环境中的运行。模块化架构简化了PXI系统的部署和维护, 您可以更新或替换单个模块, 而不必替换整个系统。

## 硬件兼容性

PXI基于标准的PC技术 (如高速PCI/PCI Express总线, 标准CPU与外设等), 因此PXI系统可以通过LAN, GPIB, 串口等多种方式与其他仪器/设备进行通信。PXI的电气规范是在CompactPCI基础上的扩展, 因此与CompactPCI模块完全兼容。

## 软件兼容性

PXI可运行Windows或实时操作系统。开发和操作基于Windows的PXI系统与基于Windows的PC几乎相同, 您可以使用各种通用的应用软件与编程语言, 如NI LabVIEW, NI LabWindows/CVI, C/C++, VB.NET等。此外, 当从基于PCI的系统转向基于PXI的系统时, 不必重新编写已有的应用程序。针对有严格时间确定性(deterministic)要求或更高可靠性要求(如无外设中断及监视器)的应用, 可以基于PXI运行实时操作系统。

## 更高的数据吞吐量

数据传输带宽和延时通常是选择平台时的两项重要指标。PXI通过采用具有最高带宽和最低延时的PCI/PCI Express数据传输总线, 从而具有各种仪器平台中最佳的数据带宽和延时特性。

## 定时与同步

PXI背板集成了高级的定时与同步特性, 易于实现多模块以及多机箱同步测量 (详见第51页)。

## PXI系统联盟

PXI系统联盟由全球超过60家测试测量厂商及系统集成商组成, 负责制定和维护PXI标准体系中的相关规范, 并致力于推动PXI产品及应用的发展, 同时确保各联盟成员厂商的产品符合PXI规范要求, 从而确保这些产品之间的互操作性。关于PXI系统联盟的更多信息, 请访问 [www.pxisa.org](http://www.pxisa.org)





# PXI Express

随着PC总线技术的进一步发展，PXI规范中也引入PCI Express技术，形成PXI Express规范。PXI Express除了利用PCI Express带来更高的数据传输带宽之外，还进一步增强了同步性能，同时仍然保持与PXI系统的兼容性。PXI与PXI Express的标准规范都由PXI系统联盟维护，因此“PXI”一词通常泛指PXI系统或PXI Express系统。

## 更高的每槽专属带宽

带宽的提升是引入PCI Express所带来的最显著进步之一。它的带宽不同于PCI，所有PCI设备在总线上分享带宽，而PCI Express为每个设备提供了各自的专用带宽。单一的x1 PCIe即可提供250MB/s的数据带宽。多个x1 PCIe通道可以组成x4, x8, x16等配置，从而可进一步提高数据传输带宽。PCI Express Gen2又可在原有PCI Express的基础上将带宽再提升一倍。因此，通过引入PCI Express，PXI Express系统的总带宽相比PXI系统可大幅提升，满足高通道数数据采集、高速多通道数字I/O、高速图像采集、软件无线电等高数据量应用的需求。

## 业界最佳的同步性能

除了保留PXI背板上所有的定时和触发总线之外，PXI Express额外添加了100MHz的差分系统参考时钟以及差分星型触发总线。差分信号能实现更高的时钟信号速率，低电磁干扰和低抖动。

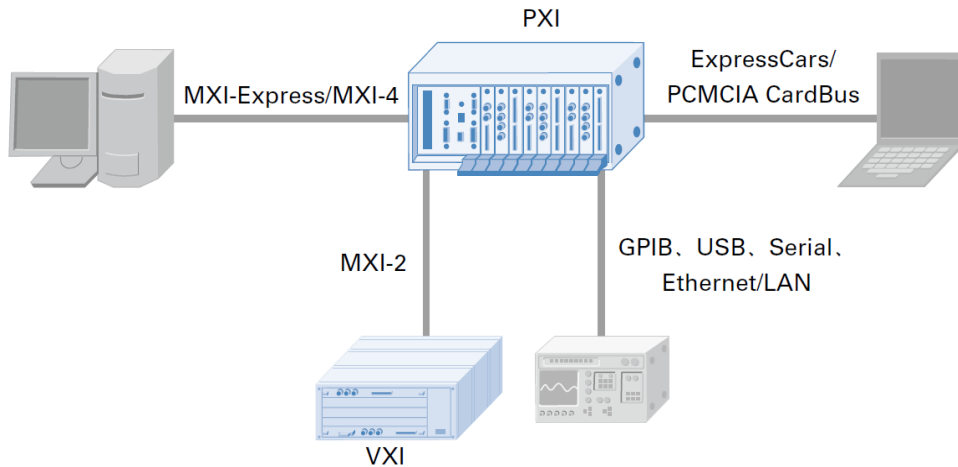
## 软硬件兼容性

通过PXI Express规范中定义的混合插槽，PXI Express机箱中可兼容PXI与CompactPCI模块，这一点确保了当您将系统平台由PXI转向PXI Express时，原有的PXI模块投资都将得以保留。同时软件方面也与PXI完全兼容，因此应用软件也无需更改。

## Peer-to-Peer Streaming

通过PCI Express可实现外围模块插槽之间高达800MB/s的直接的数据传输，不需要占用系统控制器的带宽，从而可利用外围模块实现实时协处理等应用。

# 以PXI为中心的混合总线系统



PXI提供了与所有常见测量平台和总线 (包括基于PXI, VXI, PCI, USB, LAN, GPIB的仪器) 的软硬件兼容性, 以实现与既有的、当前的、以及未来系统的充分集成. 由于具有与VXI以及各种总线传统仪器的连接能力, 基于PXI的系统可以利用现有设备库中的传统设备, 以保持已有的投资. 同时, 由于PXI/PXI Express在各种总线中具有最佳的数据传输带宽和延迟特性, 使其更适合作为整个混合总线测试系统的核心平台.



# NI PXI平台产品优势

NI作为PXI标准的提出者和技术领导者，十几年来在PXI领域积累了强大的技术力量和丰富的应用经验，将帮助您成功实现系统开发。

## 业界最完整的PXI产品线

自1997年提出PXI标准以来，NI已发布了400多种PXI产品，这些产品涵盖了PXI机箱、控制器、模块化I/O、工业总线接口、机器视觉与运动控制、磁盘阵列接口等。其中NI的PXI模块化仪器涵盖了从直流到26.5GHz的多种产品，包括业内最高精度的7位半数字万用表(DMM)、业内最高分辨率的数字化仪、可用于相位相干多通道测量的射频模块、针对不同应用的矩阵开关等。仅在2010年，NI就推出了48款PXI新产品。基于NI完整的PXI产品线，在构建系统时用户可以有灵活的选择，并且可以确保机箱以及各个模块之间的兼容性。

## 优化的硬件设计

NI的每一款PXI产品都经过严格的设计优化与实际验证，以确保其性能。以NI PXI机箱为例，NI使用复杂的计算机建模，确保所有的PXI插槽可以接收均匀的强制通风冷却气流。设计结果继而又通过大量满功率负载时的热测试验证，以确保冷却效果，这同时提高了PXI模块与机箱电源的平均无故障时间(MTBF)。

## 加速应用开发的软件工具

NI提供广为业内采用的软件开发工具 (如NI LabVIEW, NI LabWindows/CVI, NI TestStand等)，并可在软件中无缝连接PXI硬件。同时，NI针对多个专业应用领域提供专业软件工具或现成函数与算法，助您提高项目开发效率。

## 不断保持技术领先

NI不断将最新的ADC、PC总线、多核处理器、FPGA等技术引入PXI平台，保持技术领先；并通过软件支持简化工程师利用这些新技术的复杂度，帮助工程师利用这些新技术解决项目挑战。

## 经验与服务

十余年来NI一直致力于帮助PXI用户实现应用成功，在PXI应用领域积累了丰富的经验。NI遍布全国的工程师团队可以为用户提供许多非常有价值的帮助——从前期的方案选择与验证、到构建系统时的技术支持、再到系统的维护。此外，NI强大的系统集成商和联盟商网络，可以为希望直接获得最终系统的用户提供应用解决方案。

# NI PXI 所获部分奖项

**2010**

**Electronic Design** 测试测量领域最佳电子设计  
(通信测试类):

**NI PXIe-5630** 矢量网络分析仪

**2009**

**国外电子测量技术奖** (最佳技术创新, 数字电压/  
万用表类):

**NI PXI-4072 FlexDMM** 和 **LCR** 表

**Test & Measurement World** 最佳测试产品 (射频/  
微波仪器类):

**6.6 GHz PXI Express** 射频模块化仪器

**2007**

**Electronic Products** 年度最佳产品:

**NI PXI Express** 混合信号测试套件

**EDN**

年度百佳热门产品(测试测量类):

**NI PXIe-5122** 数字化仪

**2006**

**Test & Measurement World**

年度测试产品:

**NI PXI-5922** 可变分辨率数字化仪

**2005**

**Scientific Computing and Instrumentation**

读者选择奖(数据采集系统类):

**NI PXI**

**2004**

**Test & Measurement World**

最佳测试荣誉奖:

**NI PXI-5670 RF** 矢量信号发生器

**2002**

**Test & Measurement World**

最佳测试奖:

**NI PXI-5660 RF** 矢量信号分析仪

**2001**

**Scientific Computing and Instrumentation**

编辑选择奖:

**NI PXI-8140** 实时系列控制器

**NI PXI-1006** 机箱

**NI PXI-4472** 动态信号分析仪

**NI PXI-8170** 实时控制器

**SC&I** 编辑选择奖:

**NI PXI-8170** 实时控制器

**1998**

**Test & Measurement World**

最佳测试奖:

**NI PXI**

**Frost & Sullivan** 技术市场领导奖:

**NI PXI**

**1997**

**KPMG Peat Marwick LLP**

年度高科技产品奖:

**NI PXI**



# PXI机箱

NI PXI机箱完全符合PXI系统联盟的相关标准, 并通过优化的电源设计、散热设计等进一步确保性能及稳定性。

## PXI Express机箱

NI PXI Express机箱相比PXI机箱进一步提高了带宽, 并集成了行业最佳的定时与同步技术, 同时保留了与软件以及1500多种PXI模块之间的兼容性

- 为高通道数数据采集、高速数字I/O、射频、高速图像采集等高数据吞吐量的应用提供了更高带宽
- 即使在50° C的工作环境中, 仍能为每一个插槽提供38.25W的散热功率
- 通过混合插槽可以兼容原有的PXI模块以及CompactPCI模块



	NI PXIe-1075	NI PXIe-1065	NI PXIe-1082	NI PXIe-1078	NI PXIe-1062Q	NI PXIe-1071
插槽数	18	18	8	9	8	4
温度范围	0 ~ 55 °C	0 ~ 55 °C	0 ~ 55 °C	0 ~ 50 °C	0 ~ 55 °C	0 ~ 50 °C
功率	791W	700W	507W	300 W	354 W	300 W
噪声等级	45.0 dBA	43.6 dBA	43.6 dBA	49.9 dBA	43.6 dBA	35 to 50 dBA

## PXI 机箱

	NI PXI-1045	NI PXI-1044	NI PXI-1056	NI PXI-1042Q	NI PXI-1036	NI PXI-1031	NI PXI-1033
插槽数	18	14	7 (6U) / 17 (3U)	8	6	4	5
温度范围	0 ~ 55 °C	0 ~ 55 °C	0 ~ 55 °C	0 ~ 55 °C	0 ~ 55 °C	0 ~ 50 °C	0 ~ 50 °C
最高功率	600W	500W	600W	500 W	300 W	400 W	400 W
噪声等级	49 dBA	49 dBA	-	43 dBA	41 dBA	40 dBA	38 dBA
备注	兼容6U模块			可选直流供电		可选直流供电	集成MXI Express控制器

关于NI推出的最新机箱及每款机箱详细指标, 请致电NI或访问[ni.com/china/pxi](http://ni.com/china/pxi)

## PXI 机箱附件

为PXI系统在机架安装、便携式应用等方面提供高质量附件选择, 请致电NI或访问[ni.com/china/pxi](http://ni.com/china/pxi)了解详情。

## PXI OEM解决方案

NI作为PXI的领导厂商, 可为大批量自定义应用提供OEM解决方案, 请致电NI了解详情。



# PXI控制器

NI为PXI平台提供运行Windows或实时操作系统的嵌入式控制器，以及远程控制器等多种选择，可根据应用需求灵活选择。

## PXI嵌入式控制器

NI PXI嵌入式控制器使用最新计算机技术，在PXI控制器槽位的固定尺寸中，提供最高的性能以及最高的价值。

- 集成硬盘驱动器、内存、以太网、视频、USB、GPIB以及其他外围设备
- 提供业界最高的I/O吞吐量以及最低的延迟
- 可预装软件和驱动程序，完成配置，降低风险



	NI PXIe-8133	NI PXI-8110	NI PXI-8109	NI PXI-8108	NI PXIe-8108
处理器	1.73 GHz (3.06 GHz Turbo) quad-core Intel i7-820	2.26 GHz quad-core Intel Core 2 Quad Q9100	2.66 GHz (3.33 GHz Turbo) dual-core Intel i7-620M	2.53 GHz dual-core Intel Core 2 Duo T9400	2.53 GHz dual-core Intel Core 2 Duo T9400
CPU Core	4	4	4	2	2
总线	PXI Express	PXI	PXI	PXI	PXI Express
标准内存	2 GB 1333 MHz DDR3	2 GB 800 MHz DDR2	2 GB 1066 MHz DDR3	1 GB 800 MHz DDR2	1 GB 800 MHz DDR2
最高内存	8 GB 1333 MHz DDR3	4 GB 800 MHz DDR2	8 GB 1066 MHz DDR3	4 GB 800 MHz DDR2	4 GB 800 MHz DDR2
最高单槽带宽	1 GB/s	132 MB/s	132 MB/s	132 MB/s	250 MB/s
最高系统总带宽	8 GB/s	132 MB/s	132 MB/s	132 MB/s	1 GB/s
硬盘	120 GB (7200 RPM) minimum	120 GB (7200 RPM) minimum	120 GB (7200 RPM) minimum	80 GB (5400 RPM) minimum	80 GB (5400 RPM) minimum
扩展温度选项	✓	✓	✓	✓	✓
以太网口	双10/100/1000	10/100/1000	双10/100/1000	10/100/1000	10/100/1000
ExpressCard	✓	✓	✓	✓	✓
GPIB接口	✓	✓	✓	✓	✓
RS232接口	1	1	1	1	1
并口	✓	✓	✓	✓	✓
高速USB端口	4	4	4	4	4
Watchdog/Trigger SMB	✓	✓	✓	✓	✓
操作系统	Win 7 (32-Bit & 64-Bit), Windows XP FES	Win 7 (32-Bit & 64-Bit), Windows Vista, Windows XP	Win 7 (32-Bit & 64-Bit), Windows XP FES	Win 7 (32-Bit), Windows Vista, Windows XP	Win 7 (32-Bit), Windows Vista, Windows XP

关于NI最新推出的控制器或更多选项，请致电NI或访问[ni.com/china/pxi](http://ni.com/china/pxi)

# PXI控制器

## PXI实时控制器

NI实时(RT)系列PXI嵌入式控制器能为确定性的实时测量与控制应用提供灵活而坚固的平台。在专用的PXI实时硬件上运行您的应用程序,可获得更高的稳定性、更优的实时响应、快速循环速率以及极低的系统抖动。

- 高达172 kHz的PID控制循环速率
- 为LabVIEW实时应用及LabWindows™/CVI实时应用提供发布平台
- 循环时间抖动仅有3至4微秒
- 宽温范围以及24/7全天候运行选项



	NI PXIe-8133 RT	NI PXI-8110 RT	NI PXI-8109 RT	NI PXI-8108 RT	NI PXIe-8108 RT
处理器	1.73 GHz (3.06 GHz Turbo) quad-core Intel i7-820	2.26 GHz quad-core Intel Core 2 Quad Q9100	2.66 GHz (3.33 GHz Turbo) dual-core Intel i7-620M	2.53 GHz dual-core Intel Core 2 Duo T9400	2.53 GHz dual-core Intel Core 2 Duo T9400
CPU Core	4	4	4	2	2
总线	PXI Express	PXI	PXI	PXI	PXI Express
标准内存	2 GB 1333 MHz DDR3	2 GB 800 MHz DDR2	2 GB 1066 MHz DDR3	1 GB 800 MHz DDR2	1 GB 800 MHz DDR2
最高内存	4 GB 1333 MHz DDR3	4 GB 800 MHz DDR2	4 GB 1066 MHz DDR3	4 GB 800 MHz DDR2	4 GB 800 MHz DDR2
最高单槽带宽	1 GB/s	132 MB/s	132 MB/s	132 MB/s	250 MB/s
最高系统总带宽	8 GB/s	132 MB/s	132 MB/s	132 MB/s	1 GB/s
硬盘	120 GB (7200 RPM) minimum	120 GB (7200 RPM) minimum	120 GB (7200 RPM) minimum	80 GB (5400 RPM) minimum	80 GB (5400 RPM) minimum
扩展温度选项	✓	✓	✓	✓	✓
以太网口	双10/100/1000	10/100/1000	双10/100/1000	10/100/1000	10/100/1000
ExpressCard	✓	✓	✓	✓	✓
GPIB接口	✓	✓	✓	✓	✓
RS232接口	1	1	1	1	1
并口	✓	✓	✓	✓	✓
高速USB端口	4 (Hi-Speed USB)	4 (Hi-Speed USB)	4 (Hi-Speed USB)	4 (Hi-Speed USB)	4 (Hi-Speed USB)
Watchdog/Trigger SMB	✓	✓	✓	✓	✓
操作系统	LabVIEW Real-Time	LabVIEW Real-Time	LabVIEW Real-Time	LabVIEW Real-Time	LabVIEW Real-Time

关于NI最新推出的控制器或更多选项, 请致电NI或访问[ni.com/china/pxi](http://ni.com/china/pxi)

# PXI控制器

## 远程控制器

NI PXI远程控制器可以通过基于光纤或铜缆的高速串行链路从PC或便携式计算机上直接控制PXI系统。

- 直接使用PC或便携式计算机控制PXI/CompactPCI与PXI Express/CompactPCI Express系统
- 分布式应用中可选长达200米的光纤连接
- 低延迟、实际连续传输速率可高达5.6G/s的PCI Express链路; 对开发者完全透明



## PXI Express远程控制选项

型号	PXIe-PCIe8388/9	PXIe-PCIe8375	PXIe-PCIe8371/2	PXIe-PCIe8361/2	PXIe-ExpressCard 8360
通信技术	x16 PCIe Gen 2	x4 PCIe	x4 PCIe	x1 PCIe	x1 PCIe
理论传输速度	8 GB/s/direction	1 GB/s/direction	1 GB/s/direction	250 MB/s/direction	250 MB/s/direction
连接线缆材质	Copper	Fiber	Copper	Copper	Copper
备注	推荐与NI RMC-8354机架式控制器配合使用			通过便携式计算机控制PXI Express机箱	

## PXI远程控制选项

型号	PXI-PCIe8361/2	PXI-PCI8366	PXI-PCI8361	PXI-ExpressCard8360
通信技术	PCI Express	MXI Express	MXI Express	PCI Express
理论传输速度	132MB/s	132MB/s	132MB/s	132 MB/s
连接线缆材质	Copper	Fiber	Copper	Copper
备注	推荐与NI RMC-8354机架式控制器配合使用			

## 机架式控制器NI RMC-8354

- Intel Core i7-860四核处理器 (2.8 GHz Base, 3.46 GHz SC Turbo frequency)
- 可作为远程控制器控制PXI或PXI Express系统
- 最高内存16 GB DDR3-1333 MHz
- 高达4 x 500 GB SATA硬盘,支持多种RAID配置
- 2 Gigabit Ethernet, 4高速USB, 2 PS/2端口, 串口, VGA端口
- DVD-ROM (默认), DVD-RW(可选)
- 扩展插槽支持PCIe x16, Gen2
- 可运行Windows及实时操作系统



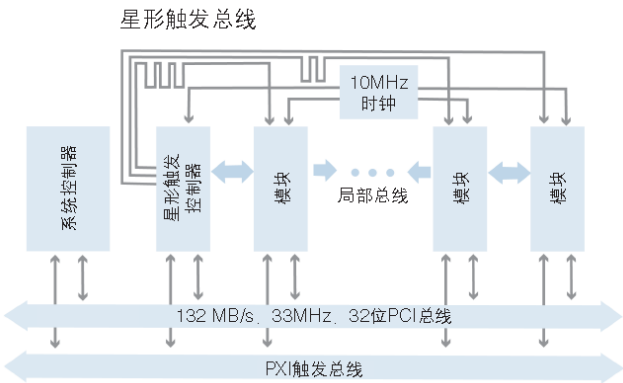
了解更多远程控制以及PXI机箱级联扩展方案, 请致电NI



# PXI定时与同步

PXI规范规定了机箱背板集成的同步与触发总线,从而满足测控应用中的同步需求。

- PXI机箱背板上集成了一个10MHz的专用系统参考时钟,通过等长的背板走线传输到各插槽,各外围模块可锁相至该时钟
- 由定时槽位发出的星形触发总线,等长度路由至其他槽位,可作为其他模块的触发信号或参考时钟
- PXI Express进一步增强了定时与同步性能,包括背板增加100MHz差分参考时钟,同时新增差分触发总线等



## NI PXI定时模块

NI提供多种PXI定时与同步模块,可插入定时槽位,结合PXI触发总线、星型触发总线以及系统参考时钟,路由内部与外部时钟及触发信号,从而实现多模块/多系统之间的高级同步方案,并提高测量精度

- 以ppb级的更高精度时钟加载替换背板参考时钟
- 控制PXI触发总线
- 同步多个PXI或PXI Express机箱(通过共享时钟信号或通过共享GPS、1588等时间信号)
- 同步集成GPIB、LAN、VXI以及其他总线仪器的混合系统



型号	板载时钟	时钟精度	DDS时钟合成频率	更多特性说明
PXIe-6674T	OCXO 10MHz	50ppb	0.3Hz-1GHz	<ul style="list-style-type: none"><li>• 可用作多PXI Express机箱同步时的Master或Slave</li><li>• 支持PXIe-DStar差分星形触发信号路由</li><li>• 结合PXI-6682H可将背板参考时钟与GPS, IEEE 1588, 或IRIG时间对齐</li></ul>
NI PXI-6653	OCXO 10MHz	50ppb	DC-105MHz	可用作多PXI机箱同步时的Master或Slave
NI PXI-6652	TCXO 10MHz	1ppm	DC-105MHz	可用作多PXI机箱同步时的Master或Slave
NI PXI-6651	-	-	-	可用作多PXI机箱同步时的Slave
NI PXIe-6672	TCXO 10MHz	1ppm	DC-105MHz	可用作多PXI Express机箱同步时的Master或Slave
PXI-6682	TCXO 10MHz	1ppm	-	<ul style="list-style-type: none"><li>• 可将10MHz参考时钟与GPS, IEEE 1588, 或IRIG-B时间对齐,从而使多机箱同步</li><li>• 支持直接连接GPS天线</li><li>• PXI-6682H亦可用于PXI Express</li></ul>
GFT9404	200MHz	25ppm	-	8通道PXI Digital Delay Generator, 其中4个通道延时控制分辨率为1ps; 另4个通道延时控制分辨率为5ns

关于PXI同步方案的更多信息,请致电NI

# PXI数据采集与信号调理

NI作为全球数据采集技术与市场的领先者，提供基于各种总线的数据采集模块，这其中包括多种基于PXI平台的多功能信号采集、信号调理、模拟输出、数字I/O等模块，此外还包括多种信号调理模块，可根据项目需求的指标参数来灵活选择。



- 具有业内领先的稳定性，可提供相关认证
- NIST可溯源的校准
- 驱动支持多种编程语言
- 支持应变、压力、温度、加速度等多种物理信号采集
- 统一的DAQmx驱动便于实现多种传感器信号的同时采集，同时在未来替换或升级模块时无需更改程序
- 基于PXI平台更易于实现多通道同步
- 结合磁盘阵列可以以超过1.2GB/s的速度实现持续数据记录

## X系列多功能数据采集模块

- 均采用16 bit分辨率ADC, 单模块高达16通道各自独享的ADC, 每通道都可达到最高采样率, 同时降低相位误差
- 单一机箱中实现272条模拟输入通道同步, 基于多机箱同步技术可进一步扩展
- 基于板载100MHz时基可生成精确的采样时钟信号
- 四个32位计数器, 可实现PWM脉冲生成, 脉冲编码器数据采集, 频率测量, 脉宽与周期测量等应用
- x1 PCI Express高速接口, 提供高达250MB/s的专用带宽, 8条DMA通道可供模拟I/O、数字I/O和所有4个计数器使用



型号	AI通道	最高单通道采样率	最高AI吞吐速率	触发方式	AO通道	最高输出更新速率	数字IO	最高DIO速率
PXIe-6341	16	500 kS/s	500 kS/s	数字	2	900 kS/s	24	1 MHz
PXIe-6361	16	2 MS/s	1 MS/s	模拟, 数字	2	2.86 MS/s	24	10 MHz
PXIe-6363	32	2 MS/s	1 MS/s	模拟, 数字	4	2.86 MS/s	48	10 MHz
PXIe-6356	8(同步)	1.25 MS/s/通道	10 MS/s	模拟, 数字	2	3.33 MS/s	24	10 MHz
PXIe-6358	16(同步)	1.25 MS/s/通道	20 MS/s	模拟, 数字	4	3.33 MS/s	48	10 MHz
PXIe-6366	8(同步)	2 MS/s/通道	16 MS/s	模拟, 数字	2	3.33 MS/s	24	10 MHz
PXIe-6368	16(同步)	2 MS/s/通道	32 MS/s	模拟, 数字	4	3.33 MS/s	48	10 MHz

# PXI数据采集与信号调理

## M系列多功能数据采集模块

- 提供从高分辨率到高通道数(最高80模拟输入通道)的多种选择
- 部分型号具有内置隔离电路, 并提供电流测量能力
- 集成两个32-bit计数器 (最高80MHz时基)



型号	AI 通道数	AI 分辨率	最高 采样率 <sup>2</sup>	模拟 触发	信号调理	AO 通道	最高输出 更新速率	输出范围	数字IO	DIO说明
PXI-6289	32	18	625 kS/s	✓	低通滤波	4	2.8 MS/s	每通道可编程	48	5 V TTL, 10 MHz
PXI-6284	32	18	625 kS/s	✓	低通滤波	0	—	—	48	5 V TTL, 10 MHz
PXI-6281	16	18	625 kS/s	✓	低通滤波	2	2.8 MS/s	每通道可编程	24	5 V TTL, 10 MHz
PXI-6280	16	18	625 kS/s	✓	低通滤波	0	—	—	24	5 V TTL, 10 MHz
PXI(e)-6259	32	16	1.25 MS/s	✓	—	4	2.8 MS/s	± 10, ± 5, ± ext ref	48	5 V TTL, 10 MHz
PXI-6255	80	16	1.25 MS/s	✓	—	2	2.8 MS/s	± 10, ± 5, ± ext ref	24	5 V TTL, 10 MHz
PXI-6254	32	16	1.25 MS/s	✓	—	0	—	—	48	5 V TTL, 10 MHz
PXI(e)-6251	16	16	1.25 MS/s	✓	—	2	2.8 MS/s	± 10, ± 5, ± ext ref	24	5 V TTL, 10 MHz
PXI-6250	16	16	1.25 MS/2	✓	—	0	—	—	24	5 V TTL, 10 MHz
PXI-6239	8 <sup>1</sup>	16	250 kS/s	—	0 to 20 mA, bank isolation	2 <sup>1</sup>	500 kS/s	0 to 20 mA	10	24 V, sinking
PXI-6238	8 <sup>1</sup>	16	250 kS/s	—	0 to 20 mA, bank isolation	2 <sup>1</sup>	500 kS/s	0 to 20 mA	10	24 V, sourcing
PXI-6236	4 <sup>1</sup>	16	250 kS/s	—	0 to 20 mA, bank isolation	4	500 kS/s	± 10	10	5 V TTL, static
PXI-6233	16	16	250 kS/s	—	Bank isolation	2	500 kS/s	± 10	10	24 V, sinking
PXI-6232	16	16	250 kS/s	—	Bank isolation	2	500 kS/s	± 10	10	24 V, sourcing
PXI-6230	8	16	250 kS/s	—	Bank isolation	4	500 kS/s	± 10	10	5 V TTL, static
PXI-6229	32	16	250 kS/s	—	—	4	833 kS/s	± 10	48	5 V TTL, 1 MHz
PXI-6225	80	16	250 kS/s	—	—	2	833 kS/s	± 10	24	5 V TTL, 1 MHz
PXI-6224	32	16	250 kS/s	—	—	0	—	—	48	5 V TTL, 1 MHz
PXI-6221	16	16	250 kS/s	—	—	2	833 kS/s	± 10	24	5 V TTL, 1 MHz
PXI-6220	16	16	250 kS/s	—	—	0	—	—	24	5 V TTL, 1 MHz

1. ± 20 mA 输入或 0 - 20 mA 输出; 其他所有型号为电压输入/输出

2. 所有通道共享ADC

# PXI数据采集与信号调理

## S系列同步数据采集模块

- 每通道专用的ADC, 消除了输入通道之间因为共享ADC造成的串扰以及采样保持效应的影响
- 集成两个24-bit计数器 (20MHz时基; PXIe-6124的计数器为32-bit, 80MHz时基)

型号	AI通道数	AI分辨率	最高采样率	AI输入范围	模拟触发	AO通道	最高输出更新速率	数字IO	DIO定时
PXI-6115	4	12-bit	10 MS/s	± 42V	✓	2	4 MS/s	8	10 MHz
PXI-6120	4	16-bit	1 MS/s	± 42V	✓	2	4 MS/s	8	10 MHz
PXI-6122	4	16-bit	500 kS/s	± 10V	✓	0	–	8	10 MHz
PXI-6123	8	16-bit	500 kS/s	± 10V	✓	0	–	8	10 MHz
PXIe-6124	4	16-bit	4 MS/s	± 10V	✓	2	2.5- 4MS/s <sup>1</sup>	24	10 MHz
PXI-6132	4	14-bit	3 MS/s	± 10V	✓	0	–	8	10 MHz
PXI-6133	8	14-bit	3 MS/s	± 10V	✓	0	–	8	10 MHz
PXI-6143	8	16-bit	250 kS/s	± 5V	–	0	–	8	软件定时

1. 单通道4MS/s; 双通道时2.5MS/s/通道

## R系列多功能数据采集模块

集成用户可编程FPGA技术的NI R系列多功能RIO设备可实现用户自定义、灵活的系统定时与触发, 自定义板载处理等功能。

- 通过LabVIEW FPGA软件可对板载FPGA编程, 从而实现自定义的数字后端
- 数字线路可以独立配置为输入、输出、计数器/定时器、PWM、自定义编码输入或特定通信协议接口
- 可基于FPGA实现高速闭环控制, 多个并行PID循环速率可超过200kHz, 数字决策速率可达到40MHz
- 在HIL应用中可实现自定义的传感器仿真和特殊信号生成



型号	AI通道数	AI分辨率	最高采样率	AO通道	最高输出更新速率	数字IO	DIO说明	FPGA
PXI-7854R	8	16	750 kS/s	8	1 M	96	3.3 V, 5 V TTL兼容	Virtex-5 LX110
PXI-7853R	8	16	750 kS/s	8	1 M	96	3.3 V, 5 V TTL兼容	Virtex-5 LX85
PXI-7852R	8	16	750 kS/s	8	1 M	96	3.3 V, 5 V TTL兼容	Virtex-5 LX50
PXI-7851R	8	16	750 kS/s	8	1 M	96	3.3 V, 5 V TTL兼容	Virtex-5 LX30
PXI-7842R	8	16	200 kS/s	8	1 M	96	3.3 V, 5 V TTL兼容	Virtex-5 LX50
PXI-7841R	8	16	200 kS/s	8	1 M	96	3.3 V, 5 V TTL兼容	Virtex-5 LX30
PXI-7833R	8	16	200 kS/s	8	1 M	96	3.3 V, 5 V TTL兼容	Virtex-II 3M $\uparrow$ 门
PXI-7831R	8	16	200 kS/s	8	1 M	96	3.3 V, 5 V TTL兼容	Virtex-II 1M $\uparrow$ 门
PXI-7830R	4	16	200 kS/s	4	1 M	56	3.3 V, 5 V TTL兼容	Virtex-II 1M $\uparrow$ 门
PXI-7813R	–	–	–	–	–	160	3.3 V, 5 V TTL兼容	Virtex-II 1M $\uparrow$ 门
PXI-7811R	–	–	–	–	–	160	3.3 V, 5 V TTL兼容	Virtex-II 1M $\uparrow$ 门



# PXI数据采集与信号调理

## 动态信号采集

NI的声音与振动测量硬件为不同的应用提供了灵活的解决方案，例如声学测试与噪声定位、振动分析、动态结构测试、旋转机械状态监测等。

- 高达118 dB动态范围
- 24位ADC和DAC, 多种增益设置
- 在单一机箱中可实现高达272个通道的采样
- 通过多机箱同步可实现高达13,000个通道的同步采集（通道之间的相位差小于0.1度）
- 适合传声器(麦克风)、加速度计信号采集以及测量其他动态信号



型号	AI通道	动态范围 (dB)	每通道采样率	最高信号带宽	输入范围	耦合方式	TEDS	IEPE激励	AO通道
PXI-4461	2	118	204.8 kS/s	92 kHz	$\pm 316$ mV to $\pm 42.4$ V	AC/DC	√	0, 4 or 10 mA	2
PXI-4462	4	118	204.8 kS/s	92 kHz	$\pm 316$ mV to $\pm 42.4$ V	AC/DC	√	0, 4 or 10 mA	–
PXIe-4492	8	114	204.8 kS/s	92 kHz	$\pm 1$ and 10 V	AC/DC	√	0 or 4 mA	–
PXI-4495	16	113	204.8 kS/s	92 kHz	$\pm 1$ and 10 V	DC	–	N/A	–
PXI(e)-4496	16	114	204.8 kS/s	92 kHz	$\pm 1$ and 10 V	AC	√	0 or 4 mA	–
PXIe-4497	16	114	204.8 kS/s	92 kHz	$\pm 1$ and 10 V	AC/DC	√	0 or 4 mA	–
PXI(e)-4498	16	114	204.8 kS/s	92 kHz	$\pm 316$ mV to $\pm 10$ V	AC	√	0 or 4 mA	–
PXIe-4499	16	114	204.8 kS/s	92 kHz	$\pm 316$ mV to $\pm 10$ V	AC/DC	√	0 or 4 mA	–
PXI-4472	8	110	102.4 kS/s	45 kHz	$\pm 10$ V	AC/DC	–	0 or 4 mA	–

[ni.com/soundandvibration/zhs](http://ni.com/soundandvibration/zhs)

## 光纤传感解调器

NI PXIe-4844光学传感解调器是一个专为基于光纤布拉格光栅（FBG）的光学传感器设计的数据采集模块，用于在长距离或电磁干扰环境下基于光纤传感器的数据采集。

- 具有4个光学通道可同时进行采集，全光谱扫描频率可以达到10 Hz
- 波长范围可从1510纳米到1590纳米，每个通道可以链接超20个传感器
- 不需要额外的校准（板载NIST验证的参考源）
- NI-OSI驱动软件可以实现传感器的自动识别与轻松配置



[ni.com/opticalsensing/zhs](http://ni.com/opticalsensing/zhs)

# PXI数据采集与信号调理

## SC Express 集成信号调理的数据采集

NI SC Express系列数据采集设备集成了信号调理功能，能够直接测量应变计、压力传感器、测压元件、热电偶的输出以及高电压信号及其它物理信号。为了满足高性能测量系统的要求，这些模块都经过了特别设计，提供了最高的精度，高数据吞吐量以及严格同步性能

- 分辨率高达24位，采样率高达250 kS/s/通道
- 针对特定的物理信号类型提供隔离以及抗混叠滤波器
- 每一个独立设备都具有高达250 MB/s的专用数据带宽
- 基于PXI Express背板实现多模块同步, 构建高通道数数据采集系统



型号	AI通道数	功能描述	AI输入范围	滤波器	隔离	激励
PXIe-4300	8 隔离输入	同步隔离模拟输入	$\pm 1\text{ V to } \pm 300\text{ V}^1$	10 kHz, 100 kHz, 旁路	300 V <sub>rms</sub> (CAT II)	–
PXIe-4330	8 差分输入	同步电桥输入, 25 kS/s/ch	$\pm 25\text{ mV/V}$ $\pm 100\text{ mV/V}$	抗混叠滤波器	–	0.625 to 10 V (每通道可编程)
PXIe-4331	8 差分输入	同步电桥输入, 102.4 kS/s/ch	$\pm 25\text{ mV/V}$ $\pm 100\text{ mV/V}$	抗混叠滤波器	–	0.625 to 10 V (每通道可编程)
PXIe-4353	32 差分输入	热电偶输入	$\pm 80\text{ mV}$	50/60 Hz	–	–

1. 超过  $\pm 10\text{ V}$  的输入信号需要使用TB-4300B Terminal Block

续表: 各SC Express模块所适应的测量

型号	毫伏级/伏级	中压 (60 V)	高压 (300 V)	热电偶	应变	力, 负载, 扭矩, 压力
PXIe-4300	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	–	–	–
PXIe-4330	–	–	–	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
PXIe-4331	–	–	–	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
PXIe-4353	<input checked="" type="checkbox"/>	–	–	<input checked="" type="checkbox"/>	–	–

☒表示推荐使用该模块进行该项测量  
NI SC Express系列产品不断有新模块推出, 关于最新产品信息, 请致电NI  
[ni.com/sc-express/zhs](http://ni.com/sc-express/zhs)

## SCXI信号调理

NI SCXI信号调理及开关切换平台, 结合PXI数据采集, 可实现高通道数应用. (新系统推荐考虑采用基于PXI Express的SC Express信号调理方案)

- 可扩展至高达3072个通道
- 高达300 V 的隔离特性
- 可选择4槽 或12槽机箱方案



[ni.com/signalconditioning/zhs](http://ni.com/signalconditioning/zhs)

# 高速数字化仪

NI数字化仪利用PXI总线和PXI Express总线高数据吞吐量的优势来缩短测试时间，在模块之间实现了皮秒级别的同步精度，并且能够与所有NI的硬件设备轻松集成，包括任意波形发生器，高速数字I/O以及其它数字化仪，从而可以创建自定义的混合信号系统或高通道数的测试系统。



- 可采集宽频信号, 带宽范围可达5 GHz, 采样率高达12.5GS/s
- 高分辨率数字化仪可实现大动态范围, 低失真的测量, 分辨率范围可高达24位
- 高达每通道 512 MB板载内存, 实现长时间信号采集
- 基于NI T-Clock技术可实现多设备精确同步
- 结合NI FlexRIO FPGA 模块和Peer-to-Peer Streaming技术可实现高速实时信号处理

型号	特点	通道	采样率(S/s)	RIS 采样率 (GS/s)	带宽 (MHz)	分辨率 (bits)	输入范围	每通道最高板载内存
PXIe-5186	高速, 高带宽	2	6.25 G (单通道12.5 G)	200	5000	8	110 mV FS to 1 V FS	512 MB
PXIe-5185	高速, 高带宽	2	6.25 G (单通道12.5 G)	200	3000	8	110 mV FS to 1 V FS	512 MB
PXI-5154	高速, 高分辨率	2	1 G (单通道2 G)	20	1000	8	± 100 mV to ± 2.5 V	256 MB
PXI-5153	高速, 高带宽	2	1 G (单通道2 G)	20	500	8	± 100 mV to ± 2.5 V	256 MB
PXI-5152	高速	2	1 G (单通道2 G)	20	300	8	± 50 mV to ± 5 V	256 MB
PXI-5114	高速	2	250 M	5	125	8	± 20 mV to ± 20 V	256 MB
PXI-5124	高速, 高分辨率	2	200 M	4	150	12	± 100 mV to ± 10 V	512 MB
PXI(e)-5122	高速, 高分辨率	2	100 M	2	100	14	± 100 mV to ± 10 V	512 MB
PXI-5142	高速, 高分辨率 IF采集	2	100 M	2	100	14	± 100 mV to ± 10 V	512 MB
PXI-5105	高通道密度	8	60 M	–	60	12	± 25 mV to ± 15 V	64 MB
PXIe-5622	高速, 高分辨率 IF采集	1	150 M	–	3 - 60	16	± 350 mV to ± 700 mV	256 MB
PXI-5922	高分辨率	2	15 M	–	6	24 to 16	± 1 to ± 5 V	256 MB

ni.com/digitizers/zhs

# 板载可编程FPGA的高速数字化仪

NI带有可编程FPGA的数字化仪由模拟前端和数字后端两部分模块组成。模拟前端是一个带有ADC的前端A/D模块，数字后端是板载高性能Xilinx FPGA与DRAM的FlexRIO FPGA模块。这样，您可以根据应用需要选择合适的前端ADC，同时可通过LabVIEW FPGA模块对数字后端的FPGA进行编程，满足实时在线信号处理或自定义触发等需求。



- 根据需要灵活选择前端A/D模块与后端的PXI (或PXI Express) FlexRIO FPGA模块
- 可通过LabVIEW FPGA模块对数字后端的FPGA进行编程
- 基于高精度PXI同步技术, 通道数可从几通道扩展至几百通道, 并可与其他模块化仪器集成

## 可选的前端A/D模块

型号	AI通道数	采样率(S/s)	分辨率(bits)	其他特性	应用举例
NI 5781	2	100M	14	2通道输出(100MS/s, 16bit)	软件无线电中的IF信号处理
NI 5731	2	40M	12	2 Vpp, 50 Ohm, 12 DIO	通用时域或频域应用
NI 5732	2	80M	14	2 Vpp, 50 Ohm, 12 DIO	通用时域或频域应用
NI 5733	2	120M	16	2 Vpp, 50 Ohm, 12 DIO	通用时域或频域应用
NI 5734	4	120M	16	2 Vpp, 50 Ohm, 12 DIO	通用时域或频域应用
NI 5751	16	50 M	14	2 Vpp, 50 Ohm, 8 DIO	实验物理, NDT检测, 医学成像
NI 5752	32	50 M	12	2 Vpp, 100 Ohm, 16 DIO	NDT检测, 超声检测
NI 5761	4	250 M	14	8 DIO	IF信号欠采样

## 可选的后端FlexRIO FPGA模块

型号	板载FPGA	板载内存 (DRAM)
PXI-7951R	Virtex-5 LX30	0 MB
PXI-7952R	Virtex-5 LX50	128 MB
PXI-7953R	Virtex-5 LX85	128 MB
PXI-7954R	Virtex-5 LX110	128 MB
PXIe-7961R	Virtex-5 SX50T	0 MB
PXIe-7962R	Virtex-5 SX50T	512 MB
PXIe-7963R	Virtex-5 SX95T	512 MB
PXIe-7965R	Virtex-5 SX95T	512 MB

关于NI FlexRIO的更多应用信息请参阅第64页

[ni.com/flexrio/zhs](http://ni.com/flexrio/zhs)



# 模拟输出/信号发生器/任意波形发生器

NI PXI模拟电压和电流输出设备涵盖了从基本的软件定时输出到复杂的高速波形发生的多种应用

- 对于控制应用, 可实现多通道的同步软件定时单点更新
- 基于板载FIFO可实现正弦波、方波、三角波以及自定义波形的生成



型号	通道数	DAC位数	AO输出范围	更新率 (S/s)	DIO通道	计数器	触发
PXI-6733	8	16	$\pm 10\text{ V}$	740k to 1M	8	2个, 24-bit	✓
PXI-6713	8	12	$\pm 10\text{ V}$	740k to 1M	8	2个, 24-bit	✓
PXI-6711	4	12	$\pm 10\text{ V}$	1M	8	2个, 24-bit	✓
PXI-6723	32	13	$\pm 10\text{ V}$	45 to 800k	8	2个, 24-bit	✓
PXI-6722	8	13	$\pm 10\text{ V}$	182 to 800k	8	2个, 24-bit	✓
PXI-6704	16电压, 16电流	16	$\pm 10\text{ V}$ , 0 to 20 mA	Static	8	-	-

[ni.com/daq/zhs](http://ni.com/daq/zhs)

NI信号发生器系列产品提供多种任意波形发生器、函数发生器和时钟发生器。通过配合使用NI模拟波形编辑器, 用户可快速生成完全自定义的信号。不管是生成简单的正弦波和时钟信号, 还是复杂的通信调制波形, NI信号发生器都可以提供一流的性能和更高的系统吞吐量, 进而助力您的原型验证和测试系统。



- 基于PXI Express总线获得高达600 MB/s的数据下载速率
- 利用PXI Express与NI peer-to-peer数据传输技术以400 MS/s(800 MB/s)的速率从FPGA协处理器上进行持续的数据传输与生成
- 基于高精度PXI同步技术, 通道数可从几通道扩展至几百通道, 并可与其他模块化仪器集成

型号	描述	通道	更新速率 (MS/s)	带宽 (MHz)	DA位数 (bits)	阻抗 ( $\Omega$ )	数字模式输出	最高板载内存
PXIe-5451	任意波形发生器	2	400	135	16	50	-	2048 MB
PXIe-5450	双通道 I/Q 信号发生器	2	400	145	16	50	-	512 MB
PXI-5422	任意波形发生器	1	200	80	16	50 or 75	LVDS	512 MB
PXI-5421	任意波形发生器	1	100	43	16	50 or 75	LVDS	256 MB
PXI-5412	任意波形发生器	1	100	20	14	50 or 75	-	256 MB
PXIe-5442	任意波形发生器	1	100	43	16	50 or 75	-	512 MB
PXI-5441	任意波形发生器	1	100	43	16	50 or 75	LVDS	512 MB
PXI-5402	函数发生器	1	100	20	14	50 or 75	-	32 KB
PXI-5406	函数发生器	1	100	40	16	50 or 75	-	32 KB
PXI-5404	时钟生成器	2	300	105	12	50	-	-

[ni.com/signalgenerators/zhs](http://ni.com/signalgenerators/zhs)

# 工业数字I/O 计时器/计数器

NI工业数字I/O (DIO)设备适用于多种自动化应用，包括控制开关、继电器、执行器、风扇、照明以及电机。NI DIO设备具有为高可靠性而设计的专用工业特性：

- 可编程的上电启动状态, 以确保执行器和继电器从已知的状态开始工作
- 看门狗定时器监测错误状态并作出响应
- 通过监测变化继而触发应用程序, 占用最少处理器资源
- 可编程输入滤波器移除干扰和毛刺
- 隔离设计, 并且防止接地回路



型号	通道数	隔离	电压范围	Logic Level	Sinking / Sourcing	最高电流驱动
PXI-6508	96 DIO	-	5 V	TTL CMOS	Both	2.5mA
PXI-6509	96 DIO	-	5 V	TTL CMOS	Both	24mA
PXI-6511	64 DI	Bank	30 V	24 V	Both	-
PXI-6512	64 DO	Bank	30 V	-	Sourcing	350mA
PXI-6514	32 DI, 32 DO	Bank	30 V	24 V	Sourcing	350mA
PXI-6513	64 DO	Bank	30 V	-	Sinking	475mA
PXI-6515	32 DI, 32 DO	Bank	30 V	24 V	Sinking	475mA
PXI-6521	8 DI, 8 DO	Ch-Ch	150 V	24 V	Both	2 A
PXI-6529	48 DO	Ch-Ch	60 V	5 V	Both	150mA
PXI-6528	24 DI, 24 DO	Ch-Ch	60 V	5 V	Both	150mA
PXI-6527	24 DI, 24 DO	Ch-Ch	28 V	5 V	Both	120mA

[ni.com/dio/zhs](http://ni.com/dio/zhs)

NI计数器/定时器设备具有多达8个32位计数器，提供一系列与时间相关的测量，并且作为复杂测量系统的组成部分可以实现所需的严格定时功能. 计数器/定时器可用于：

- 频率测量
- 边沿/事件计数
- 脉冲宽度测量
- 事件时间戳
- 正交编码器
- 频率发生
- 分频
- 脉冲序列发生
- 脉冲宽度调制



型号	计数器数量	位数	最高计数源频率	最高电压范围	数字I/O	光耦隔离	晶振精度	GPS同步
PXI-6602	8	32	80MHz	5V	Up to 32	-	50ppm	-
PXI-6608	8	32	80MHz	5V	Up to 32	-	75ppb	✓
PXI-6624	8	32	20MHz	48V	0	✓	50ppm	-

基于带有FPGA的NIR系列多功能数据采集模块也可实现自定义计数器/定时器应用, 参见第54页

# 数字波形发生器/分析仪 (高速数字I/O)

NI的高速数字I/O产品以高达1Gbit/s的数据传输率为数字通讯与测试系统提供了高性能，高灵活性的解决方案。您可以将多个模块同步起来，组成一个高通道数的数字系统，并且达到亚纳秒级的同步精度。使用NI的高速数字I/O，您可以进行以下测试：



- 比特误码率测试 (BERT)
- 协议仿真及测试
- 时序测试
- 逻辑分析/模式生成
- 电压门限测试
- 通过编写波形脚本实现多个数字波形的循环与连接

型号	通道数	最高速率 (MHz)	电平	板载内存 (Mb/channel)	可编程数据延迟	方向控制
PXI-6562	16	200 (400 Mb/s)	LVDS	2, 16, or 128	✓	每通道
PXI-6561	16	100 (200 Mb/s)	LVDS	2, 16, or 128	✓	每通道
PXIe-6556*	24	200 (400 Mb/s)	可编程	8 or 64	✓	每通道, 每周期
PXI-6552	20	100	可编程(10 mV Step)	1, 8, or 64	✓	每通道, 每周期
PXI-6551	20	50	可编程(10 mV Step)	1, 8, or 64	✓	每通道, 每周期
PXIe-6548	32	200 (400 Mb/s)	1.2-3.3V (VH可编程100 mV steps)	1, 8, or 64	✓	每通道, 每周期
PXIe-6547	32	100 (200 Mb/s)	1.2-3.3V (VH可编程100 mV steps)	1, 8, or 64	✓	每通道, 每周期
PXIe-6545	32	200 (200 Mb/s)	3.3, 2.5, 1.8, 1.5, 1.2 V	1, 8, or 64	✓	每通道
PXIe-6544	32	100 (100 Mb/s)	3.3, 2.5, 1.8, 1.5, 1.2 V	1, 8, or 64	✓	每通道
PXI-6542	32	100	5.0, 3.3, 2.5, 1.8 V	1, 8, or 64	✓	每通道
PXI-6541	32	50	5.0, 3.3, 2.5, 1.8 V	1, 8, or 64	✓	每通道
PXIe-6537	32	50	5.0, 3.3, 2.5 V	–	–	每通道
PXIe-6536	32	20	5.0, 3.3, 2.5 V	–	–	每通道
PXIe-6535	32	10	5.0, 3.3, 2.5 V	–	–	每通道

\*同时带有Per-Pin PMU

[ni.com/hsdio/zhs](http://ni.com/hsdio/zhs)

# 板载可编程FPGA的高速数字I/O

NI带有可编程FPGA的高速数字I/O由前端电路和数字后端两部分模块组成。数字后端是板载高性能Xilinx FPGA与DRAM的FlexRIO FPGA模块。这样,您可以根据应用需要选择合适的数字I/O前端模块,同时可通过LabVIEW FPGA模块对数字后端的FPGA进行编程,为协议感知等应用提供更灵活的解决方案。



- 根据需要灵活选择前端模块与后端的PXI (或PXI Express) FlexRIO FPGA模块
- 可通过LabVIEW FPGA模块对数字后端的FPGA进行编程
- 基于高精度PXI同步技术,通道数可从几通道扩展至几百通道,并可与其他模块化仪器集成

## 可选的前端I/O模块

型号	通道数	最高速率(MHz)	电平	方向控制
NI 6581R	54	100	5.0, 3.3, 2.5 或 1.8 V	每端口(8bit)
NI 6585R	32	200 (300 Mbit/s)	LVDS	每通道
NI 6583R	35 单端 / 19 LVDS	200 (300 Mbit/s)	单端与LVDS	每通道
NI 6584R	16对RS485 / RS422	16 Mbits/s	与RS485 / RS422兼容	每通道
NI 6587R	20	500 (1 Gbit/s)	LVDS	每通道

## 可选的后端FlexRIO FPGA模块

型号	板载FPGA	板载内存 (DRAM)
PXI-7951R	Virtex-5 LX30	0 MB
PXI-7952R	Virtex-5 LX50	128 MB
PXI-7953R	Virtex-5 LX85	128 MB
PXI-7954R	Virtex-5 LX110	128 MB
PXIe-7961R	Virtex-5 SX50T	0 MB
PXIe-7962R	Virtex-5 SX50T	512 MB
PXIe-7963R	Virtex-5 SX95T	512 MB
PXIe-7965R	Virtex-5 SX95T	512 MB

关于NI FlexRIO的更多应用信息请参阅第64页



# 数字万用表 (DMM)

## 可编程电源与源测量单元 (SMU)

NI的数字万用表 (DMM) 能够达到高吞吐率, 同时保证精确和稳定的测量。NI DMM可用来精确地测量电压、电阻、电流、电容、电感和温度。

- 同级别仪器中最佳的直流精度, 在两年的标定周期中精度可达12.5 ppm
- 结合NI开关模块, 可以方便地构建高通道数的测量系统



数字万用表

型号	功能	位数	VDC	VAC	电阻(Ω)	ADC	AAC	电容	电感
PXI-4071	高分辨率DMM, 1.8 MS/s隔离数字化	7½	1000	700	5 G	3	3	—	—
PXI-4072	DMM, 1.8 MS/s隔离数字化仪, LCR表	7	300	300	1 G	1	1	10,000 μF	5 H
PXI-4070	DMM, 1.8 MS/s 隔离数字化仪	7	300	300	1 G	1	1	—	—
PXI-4065	DMM	6½	300	300	1 G	3	3	—	—

[ni.com/dmm/zhs](http://ni.com/dmm/zhs)

NI可编程电源与SMU可作为高精度直流输出, 同时可进行精准的电压和电流测量。这些仪器可在自动测试系统或实验室中提供恒定电流或电压、快速扫描IV特性曲线、或者进行漏电流测量等。



可编程电源与源测量单元 (SMU)

型号	功能	电压范围	最高Source功率	最高Sink功率	电压分辨率	电流分辨率	Remote Sense
PXIe-4141	4-ch SMU	-10 to 10 V (四象限)	1W/ch	1W/ch	10 μV	10 pA	✓
PXIe-4140	4-ch SMU	-10 to 10 V (四象限)	1W/ch	1W/ch	100 μV	100 pA	✓
PXI-4132	SMU	-100 to 100 V (四象限)	2 W	2 W	10 μV	10 pA	✓
PXI-4130	SMU	-20 to 20 V (四象限)	40 W	10 W	100 μV	1 nA	✓
PXI-4110	三路输出可编程直流电源	0 to +20 V	20 W	—	400 μV	400 nA	—
		0 to -20 V	20 W	—	400 μV	400 nA	—
		0 to 6 V	6 W	—	120 μV	20 μA	—

[ni.com/powersupplies/zhs](http://ni.com/powersupplies/zhs)

# NI FlexRIO

NI FlexRIO的解决方案由两部分模块组成——基于PXI或PXI Express的用户可编程FPGA模块（数字后端）及与其对应的前端I/O适配器模块。用户可对NI FlexRIO FPGA模块上的FPGA进行重配置开发，结合不同的I/O适配器模块，可实现自定义实时板载信号处理、高速闭环响应等应用，从而将软件自定义的范围从处理器进一步扩展到I/O模块的数字后端。



- 为需要利用FPGA处理能力的用户提供了无需外围硬件开发的现成解决方案
- 可通过LabVIEW FPGA模块对FPGA进行直观的开发，也可复用先前的HDL代码或Xilinx IP Core Generator生成的IP Core
- Peer-to-Peer Streaming: 后端的FlexRIO FPGA模块也作为高速实时协处理器独立使用。NI FlexRIO FPGA模块可通过PXI Express背板的高速PCI Express数据传输通道，以800MB/s的持续传输速度与其他模块化仪器进行实时的直接数据传输，并在FPGA上完成自定义的实时信号处理

## NI FlexRIO FPGA模块 (数字后端)

型号	板载FPGA	板载内存 (DRAM)
PXI-7951R	Virtex-5 LX30	0 MB
PXI-7952R	Virtex-5 LX50	128 MB
PXI-7953R	Virtex-5 LX85	128 MB
PXI-7954R	Virtex-5 LX110	128 MB
PXIe-7961R	Virtex-5 SX50T	0 MB
PXIe-7962R	Virtex-5 SX50T	512 MB
PXIe-7963R	Virtex-5 SX95T	512 MB
PXIe-7965R	Virtex-5 SX95T	512 MB

## NI FlexRIO适配器模块 (前端I/O)

- NI所提供的FlexRIO适配器模块提供了高性能的仪器级别I/O，模拟I/O请参阅第58和72页，数字I/O请参阅第62页。
- 也可选择第三方公司提供的前端适配器模块；同时，NI提供MDK开发包，可帮助用户自行设计开发所需的前端适配器模块

关于NI FlexRIO的更多应用信息，请致电NI  
更多集成FPGA技术的PXI模块信息，请参阅第54, 58, 62, 72页

[ni.com/flexrio/zhs](http://ni.com/flexrio/zhs)

# 开关 (继电器/多路复用器/矩阵)

NI提供了灵活的PXI模块化开关解决方案，帮助您提高仪器的可重用性、测试系统吞吐量以及系统的可扩展性。

- 通过开关管理软件SwitchExecutive可对开关进行快速配置与管理
- 通过NI SwitchBlock大型开关阵列可进一步扩展矩阵容量
- 通过NI Switch Health Center软件对开关进行自检并记录开关历史次数



## 通用单刀单掷 / 单刀双掷开关

型号	描述	关键指标
PXI-2564	16通道, SPST电枢继电器	150 VDC/150 VAC CAT II, 5 A max
PXI-2565	16通道, SPST电枢继电器	125 VDC/250 VAC CAT II, 7 A max
PXI-2566	16/32通道, SPDT电枢继电器	150 VDC/125 VAC CAT I, 2 A max
PXI-2568	31通道, SPST电枢继电器	150 VDC/150 VAC
PXI(e)-2569	100通道, SPST电枢继电器	100 VDC/100 VAC
PXI-2570	40通道, SPDT电枢继电器	100 VDC/100 VAC
PXI-2586	10通道, SPST电枢继电器	300 VDC/300 VAC CAT II, 12 A max

## 射频与微波开关

型号	描述	关键指标
PXI-2545/55	4x1 RF 多路复用器 (Terminated)	2.7 GHz, 50Ω / 2.5 GHz, 75Ω
PXI-2546/56	双 4x1 RF 多路复用器 (Terminated)	2.7 GHz, 50Ω / 2.5 GHz, 75Ω
PXI-2547/57	8x1 RF多路复用器(Terminated)	2.7 GHz, 50Ω / 2.5 GHz, 75Ω
PXI-2548/58	单刀双掷RF开关 (四组)	2.7 GHz, 50Ω / 2.5 GHz, 75Ω
PXI-2549/59	单刀双掷RF开关 (两组, Terminated)	2.7 GHz, 50Ω / 2.5 GHz, 75Ω
PXI-2554	4x1 RF 多路复用器	2.5 GHz, 75Ω
PXI(e)-2593	16x1 RF多路复用器/矩阵 (通过软件配置)	150 V CAT I, 500 MHz, 50Ω
PXI-2594	4x1 RF多路复用器	2.5 GHz, 50Ω
PXI-2595	4x1 RF多路复用器	5 GHz, 50Ω
PXI-2596	6x1 RF多路复用器 (两组)	26.5 GHz, 50Ω
PXI-2597	6x1 RF多路复用器	26.5 GHz, 50Ω
PXI-2598	RF转换开关 (两组)	26.5 GHz, 50Ω
PXI-2599	单刀双掷RF开关 (两组)	26.5 GHz, 50Ω

# 开关 (继电器/多路复用器/矩阵)

## 信号注入模块 (用于HIL等应用)

型号	描述	关键指标
PXI-2510	68通道, 2A 故障注入模块(FIU)	150V, 2A
PXI(e)-2512	7通道, 10A 故障注入模块(FIU)	50V, 10A
PXI(e)-2514	7通道, 4A 故障注入模块(FIU)	28V, 40A
PXI(e)-2515	高速数字I/O信号注入开关	200 MHz, 35 通道

## 开关矩阵 / 多路复用器

型号	描述	类型	关键指标
NI PXI-2501	48通道, FET继电器	多路复用器/矩阵	± 10 VDC
NI PXI-2503	48通道, 电枢继电器	多路复用器/矩阵	60 VDC/30 VAC
PXI(e)-2527	64通道, 电枢继电器	多路复用器/矩阵	300 VDC/300 VAC
PXI(e)-2529	128/256交叉点 (2线), 电枢继电器	矩阵	150 VDC/150 VAC
PXI-2530	128/256通道, 簧片继电器	多路复用器/矩阵	60 VDC/30 VAC
PXI(e)-2531	512交叉点 (1线), 簧片继电器	矩阵	60 VDC/100 VAC
PXI(e)-2532	512交叉点 (1线), 簧片继电器	矩阵	100 VDC/100 VAC
PXI-2533/34	256交叉点 固态继电器矩阵	矩阵	55 VDC, 1 A max
PXI-2535/36	544交叉点 FET 矩阵	矩阵	12 VDC, 100 mA max
PXI(e)-2575	196通道, 电枢继电器	多路复用器	100 VDC/100 VAC
NI PXI-2576	16组4通道电枢继电器	多路复用器	100 VDC/100 VAC
NI PXI-2584	12通道, 簧片继电器	多路复用器	600 V CAT I/300 V CAT II
NI PXI-2585	10通道, 电枢继电器	多路复用器	300 VDC/300 VAC CAT II, 12 A max

## NI SwitchBlock

NI SwitchBlock作为灵活的大型开关方案由带有继电器插槽的Carrier和继电器卡组成，能最大程度减少连线，简化连接。每个NI SwitchBlock Carrier占用4个PXI槽位并可容纳6块NI SwitchBlock继电器插卡，通过Carrier背板的模拟总线连接连接这些插卡之后，可以构建超过2000个交叉点的大型矩阵。通过扩展桥可以进一步连接多个Carrier，构建更大型的开关矩阵。



型号	描述	关键指标
NI 2800	NI SwitchBlock Carrier	150 V, 2 A
NI 2806	NI SwitchBlock 扩展桥	150 V, 1 A
NI 2810	NI SwitchBlock 簧片继电器矩阵: 4x43	150 V, 1 A
NI 2811	NI SwitchBlock 簧片继电器矩阵: 8x21	150 V, 1 A
NI 2815	NI SwitchBlock 簧片继电器矩阵: 4x86	100 V, 0.3 A
NI 2816	NI SwitchBlock 簧片继电器矩阵: 8x46	100 V, 0.3 A



# 射频模块

## 软件定义的射频仪器

NI以软件为中心的PXI模块化架构与软件无线电的技术思想相一致。基于现成可用的模块化射频与中频设备，通过软件及相关射频与无线工具包，工程师即可快速实现射频与无线应用的开发。此外，模块化架构还可以不断借助FPGA、多核处理器和高精度射频组件等关键技术的快速发展，提供更佳的系统性能，并实现行业领先的测量速度和灵活性。NI PXI射频平台已在微波雷达测试、无线电遥测遥控、电台测试、电子战研究、导航与定位研究、航电系统测试、通信系统原型设计与验证、无线电频谱监测等领域中广泛应用。



### 高速

基于PXI Express高速内部总线，实现超越传统台式测试设备10倍的测试速度；List Mode可进一步加速扫频测试速度

### 灵活

软件定义与模块化带来灵活性优势；此外，基于FPGA技术可实现自定义的实时信号处理与分析

### 精确

可达到顶级的精度指标，满足国防与航空航天应用中的严苛要求

# 射频模块

## 矢量信号分析仪

- 最高26.5GHz, 覆盖从射频到C, X, Ku, K等微波波段测量
- 支持多种协议应用与自定义协议研究, 包括GPS, GLONASS, 北斗, RFID, Zigbee等
- 结合FPGA技术可实现自定义实时信号分析
- 宽带射频信号记录
- 模块化可扩展的结构, 通过共享本振信号可实现多通道相位相干MIMO



	NI PXI-5660	NI PXI-5661	NI PXIe-5663E	NI PXIe-5665
架构	多级	多级	单级	多级
频率范围	9 KHz 至2.7 GHz	9 KHz至2.7 GHz	10 MHz至6.6GHz	20Hz至3.6 / 14GHz
3dB 瞬时带宽	20 MHz	20 MHz	50 MHz	最高50 MHz
相位噪声 <sup>1</sup>	-90 dBc/Hz	-90 dBc/Hz	-105 dBc/Hz	-129 dBc/Hz
本底噪声典型值 <sup>2</sup>	-135 dBm	-144 dBm	-158 dBm	-165 dBm
绝对幅值精度 <sup>3</sup>	± 0.6 dB	± 0.6 dB	± 0.65 dB	± 0.1 dB
TOI	+ 12 dBm	+12 dBm	+ 21 dBm	+ 24 dBm
动态范围	70dB	80dB	80dB	80dB
板载内存	64 / 256 MB	64 / 256 MB	64 / 256 MB	64 / 256 MB

1. 1GHz中心频率, 10 kHz频偏
2. 1GHz中心频率时
3. 典型值

## 模块化下变频器

NI PXI-5600作为NI-5660矢量信号分析仪中所使用的下变频器, 也可单独使用, 或与集成FPGA技术的NI中频收发模块组合, 构建更加灵活的系统方案.

- 9kHz-2.7GHz
- 20MHz实时带宽
- 最高+30dBm输入功率
- 本底噪声典型值-135dBm
- 80dB SFDR
- 高稳定度的OCXO时基



# 射频模块

## 针对信号分析仪的26.5GHz频率扩展选项

NI在射频领域坚持长期战略性投入，致力于为用户提供高品质的模块化射频仪器。比如，通过对射频领域专业公司Phase Matrix的投资，NI可以为用户提供高达26.5GHz的测量解决方案。



	使用PXI模块	频率范围	带宽	IF采样分辨率
配置方案1	NI PXI-5154 数字化仪 NI PXIe-5122 数字化仪 PMI 1450 本振模块 PMI 1410前置选择器与衰减器 PMI 1420 2.7GHz-26.5GHz下变频器 PMI 1430 100kHz- 2.9GHz下变频器 PMI 1440 IF下变频器	100kHz-26.5GHz	宽带通道: 350MHz (2.9GHz以下为40MHz)  窄带通道: 8MHz / 30kHz	宽带通道: 8 bit  窄带通道: 14 bit
配置方案2	NI PXIe-5663E 矢量信号分析仪 PMI 1450 本振模块 PMI 1410前置选择器与衰减器 PMI 1420 2.7GHz-26.5GHz下变频器	10MHz-26.5GHz	50MHz (若使用YIF则为38MHz)	16 bit

关于Phase Matrix 26.5GHz扩展下变频选项的更多配置及相关信息，请致电NI

## 矢量网络分析仪

基于PXI平台的矢量网络分析仪具有卓越的体积与灵活性优势。可以通过附带软件工具立即实现快速测量，也可以通过LabVIEW或LabWindows/CVI编程实现自定义的高级网络分析应用

	频率范围	动态范围 (dB)	本底噪声 (dBm/Hz)	功率范围 (dBm)
NI PXIe-5630	10 MHz - 6 GHz	100	<-123	-30 to 5



[ni.com/rf/zhs](http://ni.com/rf/zhs)

# 射频模块

## 射频信号发生器

- 支持多种协议与自定义应用
- 结合FPGA技术可实现实时的自定义信号生成
- 宽带射频信号回放
- 模块化可扩展的结构，通过共享本振信号可实现多通道相位相干MIMO
- List Mode可加速扫频测试速度



	NI PXI-5671	NI PXIe-5672	NI PXIe-5673E	NI PXI-5650/1/2
频率范围	250 kHz 到 2.7GHz	250 kHz到2.7GHz	85MHz到6.6GHz	500 kHz到2.7GHz/ 3.3GHz/ 6.6GHz
调制方式	矢量调制	矢量调制	矢量调制	CW, 2-FSK, OOK
相位噪声 <sup>1</sup>	-95 dBc/Hz	-95 dBc/Hz	-112 dBc/Hz	-109 dBc/Hz
最大输出功率	+10 dBm	+10 dBm	+10 dBm	+10 dBm
RF 带宽	20 MHz	20 MHz	100 MHz	20 MHz
本底噪声 <sup>2</sup>	-157 dBm/Hz	-157 dBm/Hz	-159 dBm/Hz	<-140dBm/Hz
板载内存	32 / 256 / 512 MB	32 / 256 / 512 MB	128 / 512 / 2048 MB	-
RF List Mode支持	否	否	是	否

1. 1GHz中心频率, 10 kHz频偏  
2. 1GHz中心频率, -50dBm输出功率

## 模块化上变频器

NI PXI-5610作为NI 5671矢量信号发生器中所使用的上变频器，也可单独使用，或与集成FPGA技术的NI中频发送模块组合，构建更加灵活的系统方案。

- 250kHz-2.7GHz
- 20MHz实时带宽
- 130 dB可调增益
- 高稳定度的OCXO时基



[ni.com/rf/zhs](http://ni.com/rf/zhs)



# 射频模块

## 射频与微波开关

- NI 提供多种基于PXI的射频与微波开关模块
- 简化的路由配置，可保存校准数据



	PXI-2595	PXI-2596	PXI-2597	PXI-2598	PXI-2599
功能描述	多路复用器	双6x1 多路复用器	6x1 多路复用器	双传输开关	双SPDT
带宽 (GHz)	5.0	26.5	26.5	26.5	26.5
插入损耗(dB)	< 2.8 @ 5 GHz	< 0.6 @ 26.5 GHz	< 0.7 @ 26.5 GHz	< 0.7 @ 26.5 GHz	< 0.7 @ 26.5 GHz
电压驻波比	< 1.85 @ 5 GHz	< 1.6 @ 26.5 GHz	< 1.7 @ 26.5 GHz	< 1.7 @ 26.5 GHz	< 1.7 @ 26.5 GHz
隔离度	> 30 dB @ 5 GHz	> 55 dB @ 26.5 GHz	> 55 dB @ 26.5 GHz	> 50 dB @ 26.5 GHz	> 55 dB @ 26.5 GHz
Terminated	否	否	是	否	否

更多射频开关模块列表见65页

## 放大器与衰减器

型号	功能	频率范围	总增益范围 (dB)	衰减范围(dB)	最高输出功率 (dBm)
NI PXI-5690	可编程前置放大器	100 kHz - 3 GHz	0 to 52	10	20
NI PXI-5691	可编程前置放大器	50 MHz - 8 GHz	0 to 55	–	24
NI PXI-5695	可编程衰减器	50 MHz - 8 GHz	–	0 to 60	–

## 射频功率计

型号	功能	频率范围	功率范围(dBm)	动态范围(dB)	精度典型值(dB)
NI USB-5680	RF RMS 功率计	50 MHz to 6 GHz	-40 to 23	63	± 0.13
NI USB-5681	RF RMS 功率计	10 MHz to 18 GHz	-40 to 20	60	± 0.13

ni.com/rf/zhs

# 集成FPGA的中频收发模块

## NI PXIe-5641R 中频收发模块

NI PXIe-5641R中频(IF)收发器集成了中频ADC和DAC, 同时在后端集成了可供用户自定义编程的FPGA, 结合NI PXI-5600下变频器或NI PXI-5610上变频器可实现自定义的实时中频/基带处理应用.

- 2路中频输入, 100 MS/s 14位ADC
- 2路中频输出, 200 MS/s 14位DAC
- 20 MHz实时中频带宽
- 集成针对数字信号处理优化的Xilinx Virtex-5 SX95T FPGA
- 适合RFID测试、实时频谱分析、软件无线电(SDR)等应用



## 基于NI FlexRIO的中频方案

基于NI FlexRIO的中频方案硬件部分由集成中频ADC/DAC的前端模块和板载FPGA的数字后端两部分所组成. 您可对数字后端的高性能Xilinx FPGA进行自定义编程, 满足软件无线电(SDR)等应用中中频与基带信号实时处理的需求, 同时避免了自行开发硬件电路带来的风险, 缩短项目开发时间.



### 可选的部分前端FlexRIO适配器模块

型号	ADC通道	采样率	ADC分辨率	DAC通道	更新率	DAC分辨率	应用举例
NI 5781	2	100 MS/s	14 bit	2	100 MS/s	16 bit	中频信号处理
NI 5761	4	250 MS/s	14 bit	-	-	-	中频信号欠采样

### 可选的部分后端FlexRIO FPGA模块

型号	板载FPGA	板载内存 (DRAM)
PXI-7954R	Virtex-5 LX110	128 MB
PXIe-7962R	Virtex-5 SX50T	512 MB
PXIe-7963R	Virtex-5 SX95T	512 MB
PXIe-7965R	Virtex-5 SX95T	512 MB

此外, 后端FlexRIO FPGA模块也可与NI矢量信号发生器/矢量信号分析仪等模块化仪器配合使用, 通过PXI Express背板的高速PCI Express数据传输通道, 可以以800MB/s的持续传输速度与这些模块化仪器进行实时直接数据传输, 并在FlexRIO数字后端的FPGA上进行自定义信号处理, 从而利用FPGA起到高速实时协处理器的作用.

关于FlexRIO的更多信息, 请参阅64页; 关于NI FlexRIO的更多中频应用信息, 请致电NI  
[ni.com/rf/zhs](http://ni.com/rf/zhs)

# 数据流盘解决方案

PXI平台基于高带宽的PCI和PCI Express数据传输总线，从而可以使PXI模块化仪器或采集模块将数据持续地流入或流出高速RAID硬盘驱动器阵列



## 外置式磁盘阵列方案

- 每一个单独的磁盘阵列设备能维持高达750MB/s的磁盘持续读写速率
- 采用多个磁盘阵列设备，单一PXI机箱可达到2.8GB/s的总读写速率
- 每一个磁盘阵列设备最多可安装12个硬盘，总存储容量高达24TB
- 通过NI PXIe-8262 x4 PCI Express接口及线缆与外置RAID磁盘阵列连接
- 支持标准文件I/O应用程序接口

	NI HDD-8265	NI HDD-8264	NI HDD 8263
持续数据吞吐速率	750 MB/s (RAID-0) 700 MB/s (RAID-5)	600 MB/s	200 MB/s
总存储量	6 TB (12 x 500 GB HDD) 12 TB (12 x 1 TB HDD) 24 TB (12 x 2 TB HDD)	3 TB (12 x 250 GB HDD)	1 TB (4 x 250 GB HDD) 2 TB (4 x 500 GB HDD)
支持RAID模式	0/1/5/6/10	0	0/1/5/10, JBOD
尺寸	2U, 19 in. Rack	2U, 19 in. Rack	1U, 19 in. Rack

## 内置式高速大容量数据存储方案

NI PXIe-8260 内置式数据存储模块

- 总数据存储量为1 TB (4 x 250 GB HDD) 或 256 GB (4 x 64 GB SSD)
- 700MB/s持续读速度, 400MB/s持续写入速度 (对于SSD方案)
- 200MB/s持续读写速度 (对于HDD方案)
- 3U PXI封装, 占用三个槽位
- 支持RAID-0或JBOD配置方式



[ni.com/streaming](http://ni.com/streaming)

# 航空与工业总线接口

## ARINC 429模块

- 4-/8-/16-/32-通道
- 可通过软件编程设置发送/接收以及高速/低速模式
- 板载timetag时钟可与外部IRIG或PXI系统时钟同步
- 支持实时系统



## MIL-STD-1553模块

- 单/双/四通道带冗余模式的MIL-STD-1553 A/B
- 支持差错注入与检测
- 可设置仿真BC/RT(最多31个RT)及BM模式
- 板载timetag时钟可与外部IRIG或PXI系统时钟同步
- 支持实时系统



此外, NI提供多种基于工业通信总线接口, 包括RS-485/422/232, CAN, I2C/SPI, GPIB, LAN等。

请致电NI了解详情.

# 反射内存

- 兼容PXI或PXI Express
- 基于独立的高速光纤网络, 数据共享不占用控制器带宽
- 支持在多达256个独立系统之间以170 MB/s速率共享数据
- 多模光纤连接距离可达300m, 单模光纤连接距离可达10km



请致电NI了解详情.



# NI CompactRIO嵌入式测控平台

NI CompactRIO嵌入式测控平台为嵌入式测量与控制应用提供所需的高性能与高可靠性以及自定义的灵活性。NI CompactRIO提供了一个开放的嵌入式架构，包括内置的嵌入式控制器、实时操作系统、可编程FPGA以及小型、坚固且可热插拔的工业I/O模块。帮助您快速实现测量与控制系统的自定义设计、原型及发布。CompactRIO提供多种规格与性能，具备多个耐久等级和认证，帮助您快速实现极严苛环境下的测控应用或有嵌入式封装需求的应用。

CompactRIO系统构架主要包括实时控制器（内置嵌入式处理器）、可重配置FPGA、及模块化I/O。CompactRIO内置数据传输机制，负责把数据传到嵌入式处理器以进行实时分析，数据处理，数据记录或与联网主机通信。利用LabVIEW FPGA基本的I/O功能，用户可以直接访问CompactRIO硬件的每个I/O模块的输入输出电路。所有I/O模块都包含内置的接口、信号调理、转换电路（如ADC或DAC），以及可选配的隔离屏蔽。利用LabVIEW FPGA还能对CompactRIO机箱背板中内置的FPGA进行自定义编程开发，可直接在FPGA上进行高速板载信号处理或执行高速高确定性控制算法。因此该构架具有充分的开放性，用户可以访问到底层的硬件资源。



## 系统规格与认证等级

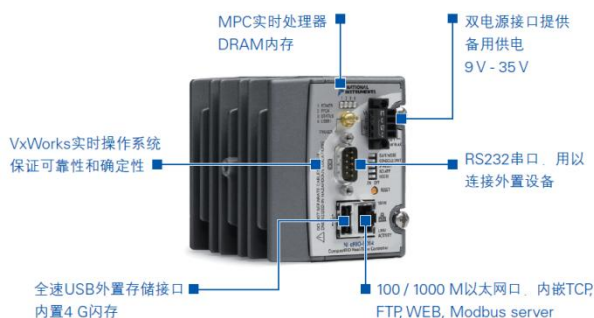
参数	规格	单位	认证描述	标准等级
典型隔离高度 (瞬时隔离)	2300	Vrms	电磁兼容性 (EMC)	2004/108/EC
I/O模块插槽	4或8	插槽		EN 55011 Class A at 10 m
FPGA	Xilinx Spartan-3, Vertex II, Virtex-5	百万门		FCC Part 15A above 1 GHz
FPGA时基	40、80、120、160或200	MHz		Industrial levels per EN 61326-1:1997
实时处理器	266、400或800	MHz		+ A2:2001, Table A.1
DC供电范围	9~35 (上电状态)	V		CE, C-Tick, ICES and FCC Part 15 (Class A) Compliant
	6~35 (上电后)	V	产品安全性	2006/95/EC
典型功耗	7~10	W		EN 61010-1, IEC 61010-1
串口类型	RS232			UL 61010-1, CSA 61010-1
以太网口类型	10/100/1000	Mb/s	危险位置, 类I, 分区2	Class I, Division 2, Groups A, B, C, D, T4
温度范围	-40~70	°C		Class I, Zone 2, AEx nC IIC T4, EEx nC IIC T4
抗冲击力	50	g	冲击与振动	IEC 60068-2-64, IEC 60068-2-27, IEC 60068-2-6
尺寸	179.6×88.1×88.1	mm	平均无故障时间 (MTBF)	Bellcore Issue 6, Method 1, Case 3, MIL-HDBK-217F
	7.07×3.47×3.47	英寸	Marine认证	劳埃德船级社认证 (LR Type Approval System Test Spec No. 1)
			质量/环境管理系统 (QMS/EMS)	ISO 9001/14001

典型认证——实际规格以不同产品自身规格为准。敬请访问[ni.com/certification](http://ni.com/certification)以获取更多细节。

# NI CompactRIO嵌入式测控平台

## 实时控制器

- 内置主频高达800 M的微处理器和VxWorks实时操作系统
- 系统进程调度完全按照优先级进行，不会“死机”
- 系统确定性、可靠性高，循环周期抖动在微秒量级
- 内置有高达4 G闪存用于数据存储，还可通过USB接口、SD存储模块或网络硬盘等方式扩展数据存储容量



## 内置FPGA的机箱

- 提供大容量的可编程逻辑阵列，40 MHz基准时钟，可满足复杂的高速并行处理需求
- 以25 ns时间分辨率执行定时、触发和自定义控制循环，实现高确定、高可靠性的硬件决策
- FPGA直接与I/O模块互连，可进行高速的数据采集、计算和控制操作PID控制速率高达200 KHz



## C系列模块化I/O

来自NI的C系列硬件包括了超过50种的可热插拔模块，可连接各类数字I/O、模拟I/O、传感器、执行机构，支持多种通信协议与总线，为嵌入式应用提供了多样化、模块化的I/O与通信接口。如欲获取C系列模块的完整列表，敬请访问[ni.com/crio/zhs](http://ni.com/crio/zhs)



关于NI CompactRIO平台的详细配置信息, 请致电NI或访问[ni.com/crio/zhs](http://ni.com/crio/zhs)

# 用于国防与航空航天应用的NI软件

NI一直致力于为国防与航空航天领域的工程师提供高效的软件工具，帮助其项目开发与应用实现。这些软件涵盖了驱动与硬件资源配置管理、应用开发环境、测试管理、数据管理等不同的系统层次；同时NI也为诸如半实物仿真、射频应用等提供专业的现成软件或工具包，进一步帮助相关领域的工程师提高开发效率。

系统管理软件

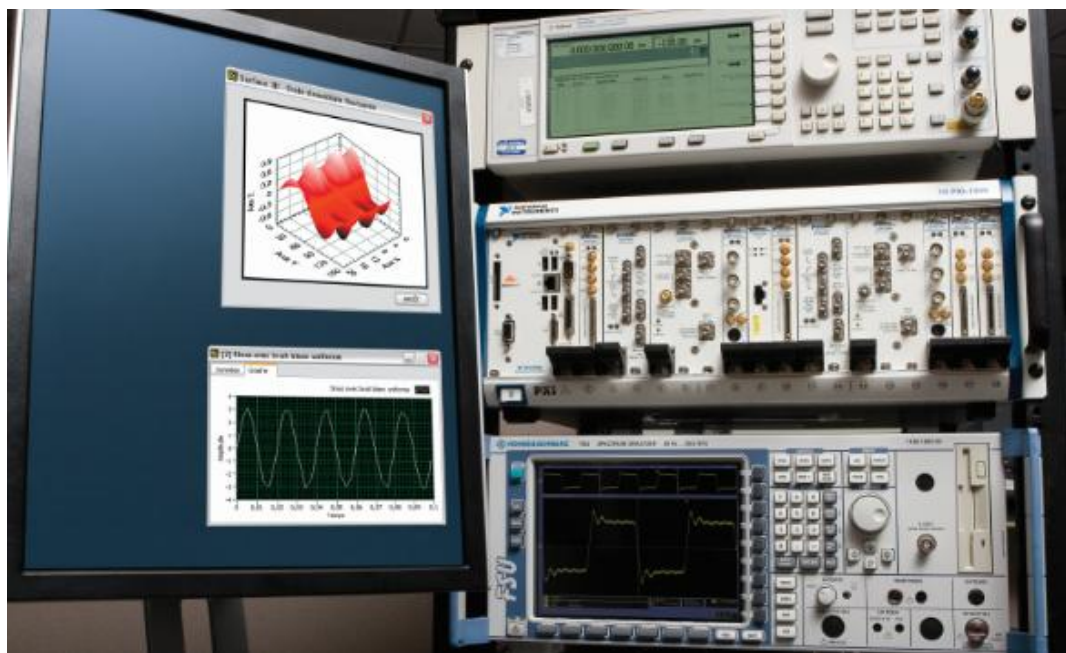
应用开发软件

驱动与硬件配置管理软件

## 应用开发软件

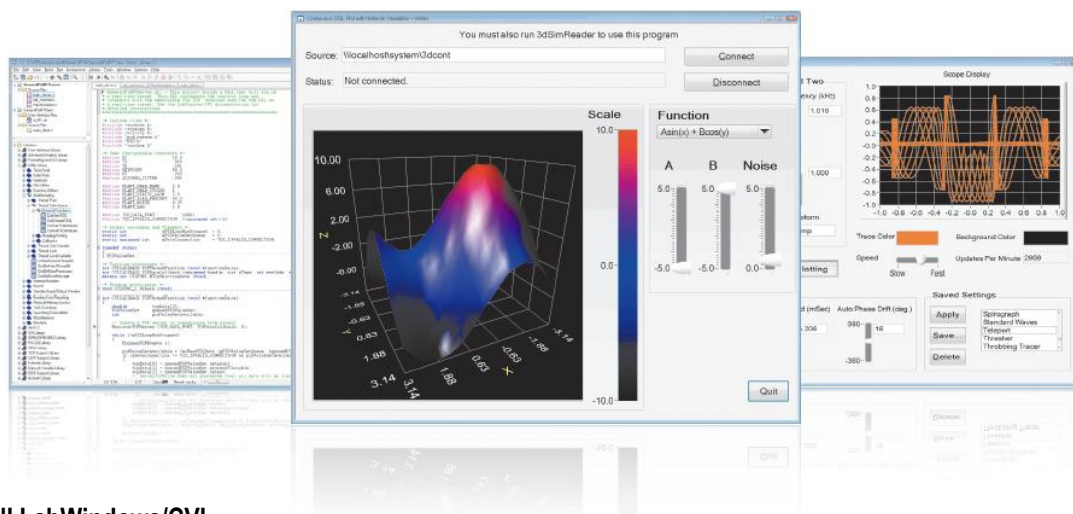
### NI LabVIEW —— 图形化的系统设计与开发软件

- 与硬件无缝连接
- 直观的图形化数据流编程方式, 符合工程思维
- 丰富的模块和工具包, 以及内置超过1,000种信号处理与分析函数, 加速应用开发
- 集成高效的界面与数据显示设计、报告生成与数据库连接等功能
- 参考设计模式、程序代码分析与源代码控制等功能, 保障大型项目开发
- 开放的环境, 支持集成C和Matlab等文本语言编写的代码, 同时易于与第三方软件接口



了解更多LabVIEW模块, 请致电NI或访问[ni.com/labview/zhs](http://ni.com/labview/zhs)

# 用于国防与航空航天应用的NI软件



## NI LabWindows/CVI

LabWindows/CVI是一个专为测试测量与自动化应用设计的ANSI C集成开发环境。结合交互式的开发方式以及自动编译ANSI C代码的编程功能，LabWindows/CVI为工程师提供了完整而高效的编程工具，方便地实现与数据采集、PXI、GPIB等设备的通讯与控制。

- 用于采集、分析以及可视化的内置函数库，包括信号处理在内的分析与数学函数
- 拖放式的用户界面编辑器
- 自动化代码生成工具以及硬件助手
- 开放性:能够整合DLL、ActiveX以及.NET组件
- 内存管理及资源追踪工具
- 通过丰富的模块和工具包,支持实时系统开发、PID控制等功能

[ni.com/lwcvizhs](http://ni.com/lwcvizhs)

## NI Measurement Studio

用于Microsoft Visual Studio开发环境的Measurement Studio是整合测量与自动化控件、工具以及类库的套件。Measurement Studio 提供为工程师们专门设计的Windows Form、Web Form以及ActiveX等用户界面组件、高级科学分析工具以及专为测试应用优化的数据采集和仪器控制助手，大大缩短应用程序的开发时间。

- 支持C++、C#、Visual Basic .NET、Visual Basic 6.0等
- 支持PID控制等工具包

[ni.com/mstudio/zhs](http://ni.com/mstudio/zhs)

\* LabWindows和Visual Studio为Microsoft 公司的注册商标

# LabVIEW模块

LabVIEW拥有多种模块，可以扩展不同应用的功能特性，以及将程序发布到从实时系统到FPGA等其他对象

## LabVIEW实时模块

- 程序可下载至专用实时硬件对象，获得可靠性高和确定性高的运行性能
- 程序发布对象包括基于NI PXI或NI CompactRIO的实时系统等
- 内置调试与分析工具

## LabVIEW FPGA模块

- 使用图形化编程，无需HDL知识就可以对FPGA进行编程
- 结合NI RIO硬件创建自定义逻辑，实现高级定时与触发、板载硬件决策以及自定义数字接口功能
- 在硬件中以高确定性并行地执行任务
- 内置FFT等现成算法IP，并可通过ni.com/ipnet下载更多基于LabVIEW FPGA的现成IP



### Component Library Node for Third-Party IP

- 借助该工具，您可以快速为LabVIEW FPGA设计导入已有的第三方IP

## LabVIEW控制设计与仿真模块

- 可在同一个软件开发环境中完成控制系统的算法设计、原型开发以及产品发布
- 方便与实测信号的集成，帮助完成基于模型或者基于测试信号的控制系统设计

## LabVIEW机器人模块

- 通过内置的多种工具，加速机器人应用开发
- 内置现成驱动，支持连接多种机器人常用的传感器与执行器
- 内置路径规划与避障算法
- 结合LabVIEW实时模块和LabVIEW FPGA模块，可快速将程序实现在实时控制器或FPGA上

了解更多的LabVIEW模块, 请致电NI或访问[ni.com/labview/zhs](http://ni.com/labview/zhs)



# 针对应用的软件开发工具包

NI针对应用需求提供多种开发工具包，为报表生成、高级分析、数据库通信、振动分析、射频应用等提供附加功能，进一步提升工程师的应用开发效率。这些工具包均可用于NI LabVIEW软件，其中许多亦可用于LabWindows/CVI或Measurement Studio。

## 声音与振动工具包

- 提供丰富的符合ANSI和IEC规范的功率谱、倍频程和音频分析函数
- 包含THD, SNR, SINAD, 扫频分析, 阶次谱分析等函数
- 声强及振动级计算，滤波与加权
- 包含众多可立即执行的应用程序范例，缩短开发时间
- 内置声音和振动助手, 无需编程即可快速获得分析结果

## 高级信号处理工具包

- 用于高级信号处理与降噪
- 包含时间序列分析、时频分析和小波分析等多种函数

## 频谱分析工具包

- 内置的频谱分析功能函数包括带内功率、邻近信道功率、功率谱、峰值功率及频率计算、占用带宽计算等功能
- 高度优化的FFT处理计算，提高程序效率
- 支持3D结果显示控件
- 支持模拟调制解调; 支持调制域操作(如IF与I-Q数据转换)

## 调制工具包

- 多种模拟与数字调制与解调算法函数
- 可仿真或测量DC offset、IQ gain imbalance、BER、MER、EVM等参数
- 3D或2D眼图和星座图显示功能

## GPS仿真工具包

- 可仿真生成多达12颗星的C/A codes (L1), 连续时长可达24小时
- 可自定义特定运动轨迹
- 每颗星的信号强度独立可调, 以仿真不同情形

### 更多NI软件开发工具包

- |              |           |               |
|--------------|-----------|---------------|
| • 数字滤波器设计工具包 | • 系统辨识工具包 | • PID与模糊控制工具包 |
| • 自适应滤波器工具包  | • 网络工具包   | • NI运动控制助手    |
| • 实时执行跟踪工具包  | • 报表生成工具包 | • 数据库连接工具包等   |

了解更多的NI工具包信息, 请致电NI或访问[ni.com/software/zhs](http://ni.com/software/zhs)

# 实时测试与半实物仿真软件

## NI VeriStand

NI VeriStand是一款基于配置的专业实时测试与仿真软件，无需编程即可创建测试应用，快速将硬件I/O与多种环境下开发的仿真模型相集成，同时可以通过NI LabVIEW及其他软件添加自定义与其他自动化测试功能，在兼具灵活性与开放性的同时，降低系统开发难度，缩短开发时间。

### NI VeriStand可配置的自定义I/O接口

- 模拟/数字
- 基于FPGA的I/O
- 应变/负载/扭矩
- 温度
- 故障注入
- 航空总线接口
- 汽车总线接口
- 反射内存

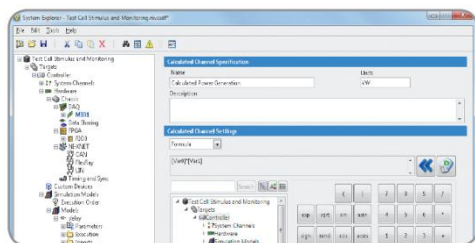
### 可支持多种环境下建立的仿真模型\*

- The Mathworks, Inc. Simulink® software
- SimulationX from ITI
- GT-Power from GTI
- SCADE from Esterel
- MapleSim from MapleSoft
- NI LabVIEW
- C/C++/FORTRAN/Ada

\*更多支持模型请访问[ni.com/veristand](http://ni.com/veristand)

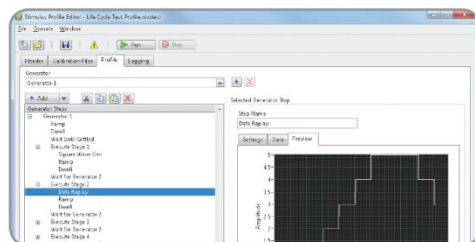
\*以上涉及的商标分别归相应公司所有

### NI VeriStand的更多特性



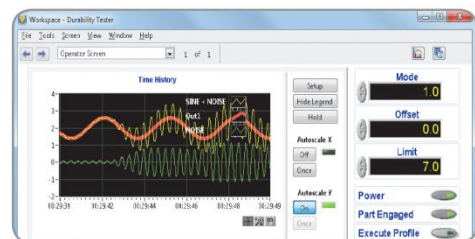
#### 高效的开发环境与执行引擎

- 快速导入仿真模型并配置相对应的硬件I/O
- 可配置报警; 事件检测与响应
- 针对多核处理器优化设计的实时引擎



#### 实时激励与数据记录

- 配置产生多种激励信号; 也可由文件导入
- 实现复杂测试序列，运用分支和循环步骤灵活配置测试流程
- 配置数据记录通道, 记录速率, 及触发条件



#### 运行时可编辑的操作界面

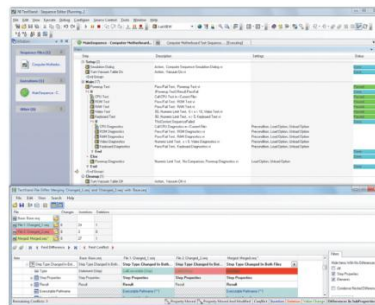
- 监控应用数据，报警状态和系统运行进程
- 系统管理操作者权限

[ni.com/veristand/zhs](http://ni.com/veristand/zhs)

# 测试系统管理与数据管理软件

## NI TestStand

NI TestStand是一个简单易用的测试管理软件，用于组织、控制以及运行自动化测试与验证系统。使用NI TestStand，整合不同编程语言开发的测试程序，快速构建测试序列。NI TestStand基于一个高速的多线程执行引擎构建，其强大的性能可以满足最苛刻的测试吞吐量需求。同时该软件是可完全自定义的，您可以对它进行修改与增强，以满足各种特殊需求，包括自定义操作员界面、生成自定义报告以及修改序列执行需求。使用NI TestStand，您只需将精力集中在UUT级别的测试，其他诸如序列优化、执行、用户管理以及报告生成等任务将由NI TestStand执行。



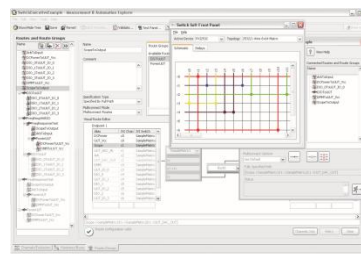
[ni.com/teststand/zhs](http://ni.com/teststand/zhs)

## NI TestStand ATML工具包

可将ATML测试描述文件翻译成NI TestStand序列文件和代码模块，快速构建测试序列。

## NI SwitchExecutive

NI Switch Executive是一个智能开关管理和路由管理应用程序，它能够简化开关系统的配置、增强测试性能、加强代码重用。

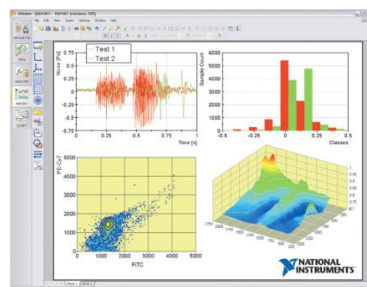


[ni.com/switchexecutive/zhs](http://ni.com/switchexecutive/zhs)

## NI DIAdem

NI DIAdem提供基于配置的技术数据管理、分析以及报告生成工具，交互式地帮助您对海量测试数据进行挖掘和分析

- 可载入并分析包含超过1000亿个数据点的数据集，快速进行数据搜索与发掘
- 内置多种分析函数，可用于离线数据处理，通过Script还可实现数据的自动处理
- 创建可重用的专业报告与图表



[ni.com/diadem](http://ni.com/diadem)

## 网络资源

NI国防与航空航天解决方案  
[ni.com/aerospace-defense/zhs](http://ni.com/aerospace-defense/zhs)

NI应用案例  
[ni.com/solutions/zhs](http://ni.com/solutions/zhs)

NI PXI资源中心  
[ni.com/pxi/zhs](http://ni.com/pxi/zhs)

PXI系统联盟官方网站  
[pxisa.org](http://pxisa.org)

NI CompactRIO资源中心  
[ni.com/crio/zhs](http://ni.com/crio/zhs)

NI自动化测试资源中心  
[ni.com/automatedtest/zhs](http://ni.com/automatedtest/zhs)

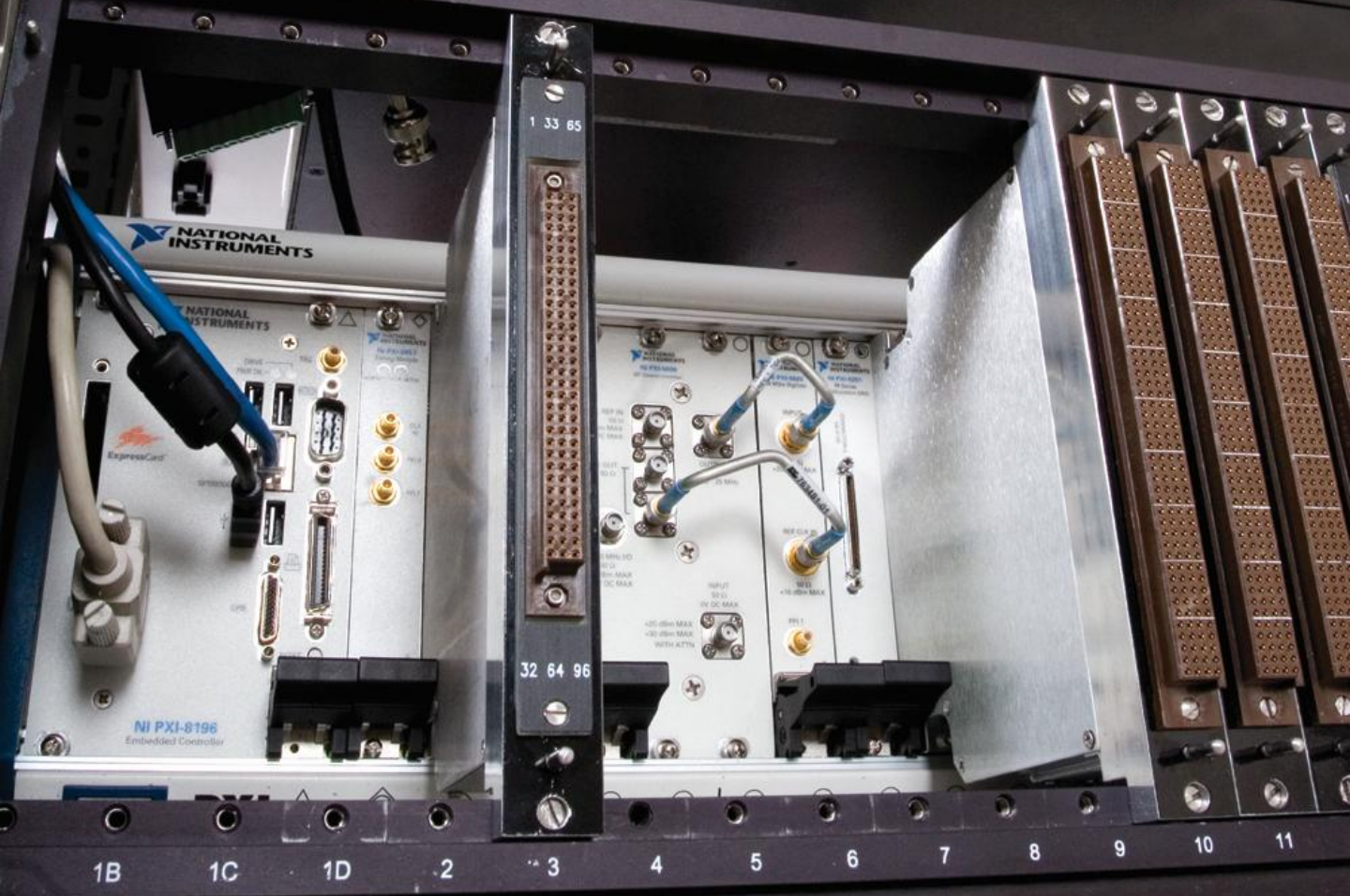
国防与航空航天领域的自动化测试应用  
[ni.com/aerospace-defense/ate](http://ni.com/aerospace-defense/ate)

射频与微波资源中心  
[ni.com/rf/zhs](http://ni.com/rf/zhs)

半实物仿真资源中心  
[ni.com/hil/zhs](http://ni.com/hil/zhs)

结构测试资源中心  
[ni.com/structural-test](http://ni.com/structural-test)







## NI中国联系方式

免费咨询电话: 800 820 3622

### NI上海 中国区总部

电话: ( 021 ) 5050 9800

传真: ( 021 ) 6555 6244

E-mail: [china.info@ni.com](mailto:china.info@ni.com)

### NI北京

电话: ( 010 ) 8262 5966

传真: ( 010 ) 8286 2099

### NI广州

电话: ( 020 ) 2201 6899

传真: ( 020 ) 2201 6898

### NI代理

北京中科泛华测控技术有限公司

电话: ( 010 ) 8260 0055

传真: ( 010 ) 6262 8056

E-mail: [mail@pansino.com.cn](mailto:mail@pansino.com.cn)

### NI RF及CompactRIO分销商及增值服务商

上海聚星仪器有限公司

电话: ( 021 ) 6879 5660

传真: ( 021 ) 6879 5670

E-mail: [info@vi-china.com.cn](mailto:info@vi-china.com.cn)