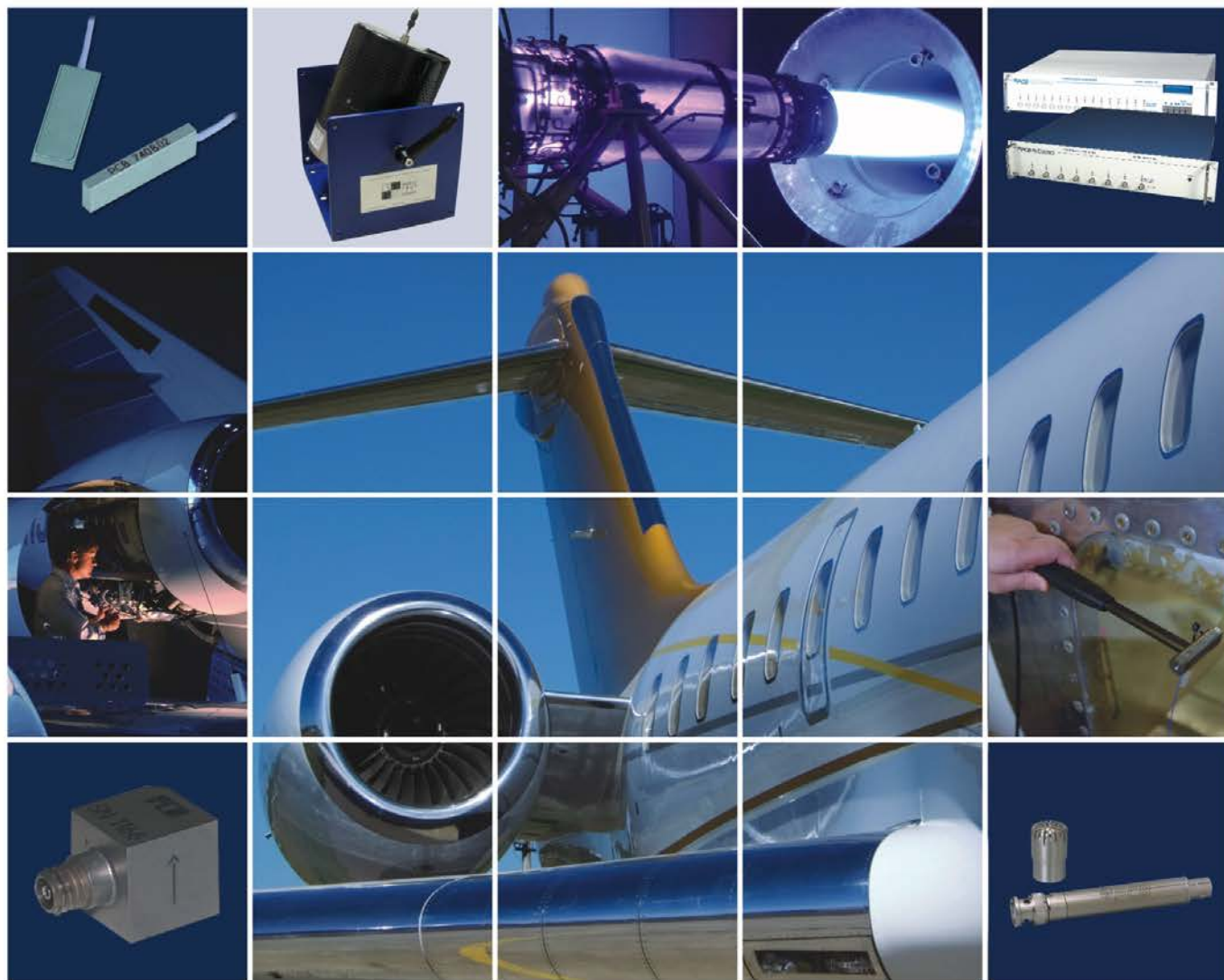




航空航天地面测试

加速度计, 动态力传感器, Modally Tuned® ICP® 力锤, 模态分析传感器, 电动模态分析激振器, 应变式载荷传感器, 压力传感器及其附件





航空航天地面测试

全新或者经过重大结构修改的机型在试飞之前必须进行地面测试。地面测试伴随着大量的结构、模型测试，比如飞行负载，材料疲劳，结构力学，机载和结构声学等。

在设计之初，飞机的设计寿命或者说飞行小时数就已经确定下来。由于极端的飞行环境，军机的设计寿命一般不到一万个飞行小时；而民用运输机，其设计寿命往往接近十万次起降。在首飞之前，需要通过对全尺寸飞机结构的地面试验积累大量的相关数据。

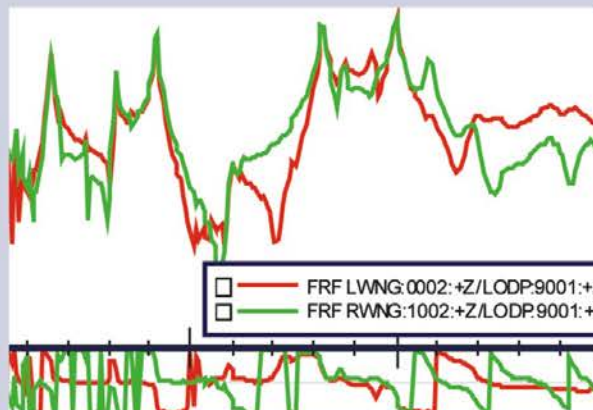
地面振动测试（GVT）作为地面测试的一部分，目的是获得整个飞机结构的振动参数，以便来验证和完善其动态模型。评估飞机结构的线性和非线性表现同样需要地面振动测试。在地面振动测试中，需要根据飞行试验的要求，结合飞机整体结构频率和结构模型的振型，确定和分配加速度计的安装位置，这对制定后续的飞行试验计划是有帮助的。此外，为确保飞行试验的安全，地面振动测试可以提供预计颤振的激励输入。

随着现代航空发动机测试技术的发展，无论是发动机自身的单元测试，还是“on-wing”测试都要求在同一个测试平台上完成。合格的引擎一旦安装在新飞机上，必须评估它的噪音对机舱和周边环境的影响。所以，机载结构的声学测试也需要作为飞机地面测试的一部分。

上述讨论主要针对飞机方面，其实在旋翼飞机和空间运载火箭方面也同样适用。在地面测试中，试验和结构模型必须关联起来，才能保证测试的完整性和后续飞行测试的安全性。



Deformation mode shape of an F16 wing



F16 wing Frequency Response Function (FRF)

PCB®公司地面测试介绍

PCB®公司传感器和信号适调仪在航空航天计军工方面的应用包括不仅包括地面测试，还包括飞行测试，环境测试、健康和使用的监控系统（HUMS）等，后面将有介绍。

我们只列举了最常用的一系列的地面测试传感器及其信号调理器。如果您想了解更多关于产品的信息，请联系PCB®公司的应用工程师（详见目录背面的联系方式）。

PCB®产品的主要特点：

- 性能稳定，性价比高；
- 可根据测试需求量身定制；
- 与客户的数据采集系统具有很强的兼容性

我们通常把地面测试领域分为如下四类：

- 地面振动测试（GVT）
- 静态和疲劳测试
- 可靠性和功能性测试
- 声学测量和认证



地面振动测试 (GVT)

PCB®公司专门研制的传感器和信号适调仪在涉及固有频率、模态振型和阻尼等方面的整机、子系统的测试应用中具有使用方便，精度高和可靠性高的特点。

针对大通道数的GVT测试，PCB®公司具有如下优势：

- 加速度计具有安装简便、性价比高的特点；外形尺寸种类多，适合各种单轴和三轴测量；高灵敏度的压电式力传感器适合结构的振动控制，比如人造卫星。
- 应用行业标准的TEDS，使得其具有传感器属性自识别能力；PCB公司提供适合GVT应用的条形码扫描器。
- 电缆和信号调理系统包含接线板，多芯电缆和开关。这样可以节省大量的安装和管理数据的时间和资金，同时还可以用有限的数据采集通道完成更大类型的GVT测试。
- 阻抗头可用于模态激振器和振动台测量输入力和驱动点响应。
- 全系列仪器化模态力锤可提供模态测试激励和力的测量。

静态和疲劳测试

PCB®除了提供测量动态力信号的传感器和信号调理器之外，还提供可用于静态和疲劳测试的应变式载荷传感器，应变式载荷传感器具有单桥和双桥型配置；

除此之外，压电式力传感器可与应变式载荷传感器（动态高频力测量时）和应变片（静态和动态混合载荷的测量）结合使用。

可靠性和功能性测试

在地面测试的载荷和扭矩测试方面，PCB®公司提供高性价比的称重传感器和扭矩传感器，包括感应式和旋转式扭矩传感器以及相关的信号适调仪。在PCB®的扭矩传感器产品中，TORKDISC®在小的测试空间中可以实现高带宽扭矩测量，使得我们可以对静态、动态的力和扭矩的复合载荷环境进行测量。

声学测量和认证

PCB®公司的1/4", 1/2"传声器分为以下两类：

- 外部极化型
- 预极化型

由于ICP®信号适调仪的广泛应用，使得预极化型传声器，电缆和连接器价格更低，可以帮助客户节约更多的成本。

PCB®公司的传声器和声压传感器具有如下特殊应用：

- PCB®公司生产的带有“HT”前缀的传声器和前置放大器的组合可以工作在120°C的环境当中。
- PCB®377B26型探针式传声器用于高温声学测量。
- PCB®106系列声压传感器：广泛应用于运载火箭的声学环境特性测试中。

总之

PCB®公司应用了如下传感器技术：

- 压电式：加速度计，力传感器、压力传感器
- 电容式：传声器和DC响应加速度计
- 压阻式：载荷传感器、压力传感器和加速度计

无论在航空航天的哪个领域，都能给您提供相应系列的产品！





微型ICP

PCB®提供不同种类的微型ICP®加速度计，如：“Teardrop”型，特别适合要求传感器频响范围高、重量轻、尺寸小的应用场合，对被测件产生最小的负载影响。

微型ICP®加速度计

						
型号	352C23	352C22	352B01	352A56	353B12	352C41
灵敏度	5 mV/g	10 mV/g	1 mV/g	100 mV/g	5 mV/g	10 mV/g
量程	± 1000 g pk	± 500 g pk	± 5000 g pk	± 50 g pk	± 1000 g pk	± 500 g pk
分辨率	0.003 g rms	0.002 g rms	0.02 g rms	0.0006 g rms	0.01 g rms	0.0008 g rms
频响 (± 10%)	1.5 Hz 至 15k Hz	0.7 Hz 至 13k Hz	1 Hz 至 20k Hz	0.3 Hz 至 15k Hz	0.7 Hz 至 20k Hz	0.3 Hz 至 15k Hz
谐振频率	≥ 70 kHz	≥ 50 kHz	≥ 65 kHz	≥ 45 kHz	≥ 70 kHz	≥ 30 kHz
温度范围	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C
感应元件	陶瓷/剪切	陶瓷/剪切	陶瓷/剪切	陶瓷/剪切	石英/剪切	陶瓷/剪切
输出接头	3-56	3-56	集成电缆	5-44	5-44	10-32
电气接地绝缘	有	有	无	无	无	无
壳体材料	氧化铝	氧化铝	钛	不锈钢	钛	钛
密封材料	环氧树脂	环氧树脂	激光焊接	激光焊接	激光焊接	激光焊接
重量	0.2 g	0.5 g	0.7 g	1.8 g	1.5 g	2.8 g
尺寸 (高 x 长 x 宽)	0.11 x 0.34 x 0.16 in 2.8 x 8.6 x 4.1 mm	0.14 x 0.45 x 0.25 in 3.6 x 11.4 x 6.4 mm	0.32 x 0.24 in 8.1 x 6.1 mm [1]	0.26 x 0.57 x 0.3 in 6.6 x 14.5 x 7.6 mm	9/32 x 0.58 in 9/32 in x 14.7 mm [1]	3/8 x 0.38 in 3/8 in x 9.7 mm [1]
安装方式	粘接	粘接	粘接	粘接	5-40 螺栓	粘接
提供附件						
电缆	030A10	030A10	—	—	—	—
石蜡/快粘胶	080A109	080A109	080A109/080A90	080A109	080A109	080A109/080A90
拆卸工具	039A26	039A27	—	039A31	—	—
粘接安装座	—	—	—	—	080A15	—
其他可选配件						
安装磁座	—	—	—	—	080A30	—
三轴安装适配器	—	—	—	—	080B16, 080A196	—
接头适配器	070A02	070A02	070A02	—	—	—
匹配电缆接头	EK	EK	AL	AG	AG	EB
推荐电缆	030	030	—	018 易弯型, 003 CE	018 易弯型, 003 CE	002 低成本型, 003 CE
其他版本型号						
电气接地绝缘	—	—	—	—	—	352C43
钛壳体	—	352A21	—	—	—	—
公制安装螺栓	—	—	—	—	M353B12	—
备注						
[1] 六角边长 x 高						



通用型ICP®加速度计

通用型ICP®加速度计分为石英剪切型或陶瓷剪切型。常规的工作温度达到121℃，特殊型号可达163℃，在很多应用中具有很好的通用性，比如：振动测量，结构测试和振动控制。

通用ICP®加速度计

								
型号	352A73	352A71	352B70	352C03	353B03	353B04	353B31	353B32
灵敏度	5 mV/g	10 mV/g	1 mV/g	10 mV/g	10 mV/g	10 mV/g	50 mV/g	50 mV/g
量程	± 1000 g pk	± 500 g pk	± 5000 g pk	± 500 g pk	± 500 g pk	± 500 g pk	± 100 g pk	± 100 g pk
分辨率	0.002 g rms	0.003 g rms	0.025 g rms	0.0005 g rms	0.003 g rms	0.003 g rms	0.001 g rms	0.001 g rms
频响 (± 10%)	1.5 Hz 至 25k Hz	0.35 Hz 至 16k Hz	0.4 Hz 至 20k Hz (± 3dB)	0.3 Hz 至 15k Hz	0.7 Hz 至 11k Hz	0.7 Hz 至 11k Hz	0.7 Hz 至 8k Hz	0.7 Hz 至 8k Hz
谐振频率	≥ 70 kHz	≥ 65 kHz	≥ 50 kHz	≥ 50 kHz	≥ 38 kHz	≥ 38 kHz	≥ 30 kHz	≥ 28 kHz
温度范围	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C
感应元件	陶瓷/剪切	陶瓷/剪切	陶瓷/剪切	陶瓷/剪切	石英/剪切	石英/剪切	石英/剪切	石英/剪切
输出接头	集成电缆	集成电缆	10-32	10-32	10-32	10-32	10-32	10-32
电气绝缘	无	无	有 (外壳)	无	无	无	无	无
壳体材料	钛	钛	钛	钛	钛	钛	钛	钛
密封材料	激光焊接	激光焊接	激光焊接	激光焊接	激光焊接	激光焊接	激光焊接	激光焊接
重量	0.3 g	0.64 g	4.3 g	5.8 g	10.5 g	10.5 g	20 g	20 g
尺寸 (高 x 长 x 宽)	0.11 x 0.34 x 0.16 in 2.8 x 8.6 x 4.1 mm	0.14 x 0.41 x 0.25 in 2.8 x 8.6 x 4.1 mm	3/8 x 0.90 in 3/8 in x 22.9 mm	7/16 x 0.62 in 7/16 in x 15.7 mm	1/2 x 0.81 in 1/2 in x 20.6 mm	1/2 x 1.14 in 1/2 in x 29.0 mm	3/4 x 0.85 in 3/4 in x 21.6 mm	3/4 x 1.18 in 3/4 in x 29.9 mm
安装方式	粘接	粘接	10-32 螺纹	10-32 螺纹	10-32 螺纹	10-32 螺纹	10-32 螺纹	10-32 螺纹
提供附件								
石蜡/快粘胶	080A109	080A109	—	080A109	080A109	080A109	080A109	080A109
粘接安装座	039A26	039A32	080A14	080A	080A	080A	080A12	080A12
安装螺柱/螺钉	—	—	081B05	081B05/ M081B05	081B05/ M081B05	081B05/ M081B05	081B05/ M081B05	081B05/ M081B05
其他可选配件								
安装磁座	—	—	080A27	080A27	080A27	080A27	080A27	080A27
三轴安装适配器	—	—	080B10	080B10	080B10	080B10	080B11	080B11
匹配电缆接头	AL	AL	EB	EB	EB	EB	EB	EB
推荐电缆	—	—	002 低成本型, 003 CE	002 低成本型, 003 CE	002 低成本型, 003 CE	002 低成本型, 003 CE	002 低成本型, 003 CE	002 低成本型, 003 CE
其他版本型号								
内置低通滤波器	—	352A72	—	—	—	—	—	—

手持校准器及安装附件



394C06

394C06手持式振动校准器具有轻巧和电池供电的特点，用来校准加速度计和振动系统的性能。能够提供159.2Hz 1g的机械激励，最大可校准重量达到210克的传感器。



拆卸工具

型号 039A08, 039A09, 039A10, 039A27



快粘胶

型号 080A90

注：请使用分离剂进行拆卸以避免传感器的损坏



粘接安装座

型号 080A, 080A12, 080A78, 080A19



安装磁座

型号 080A27, 080A30, 080A130, 080A54



简易安装架

型号 080A160, 080A172, 080A173 (安装传感器后如图)



旋转式安装夹

型号 080A174, 080A176, 080A177



三轴安装座

型号 080B10, 080B16



石蜡

型号 080A109



高温型加速度计 $\geq 163^{\circ}\text{C}$

典型的ICP加速度计，它们的工作温度在大多数情况下只能到 121°C ，高温型ICP加速度计可达 163°C 。

在更高的环境温度中，高温型加速度计可以输出与加速度成比例的电荷量，经常称之为“电荷输出型”加速度计；在线电荷放大器放置在低于 121°C 的环境当中，将电荷信号转换成电压信号。

例如：涡轮发动机工作在高温、高幅值的复杂的振动测量。

PCB®公司经过30年的高温测量经验的积累，针对这样苛刻的测试环境，开发了一系列的压电材料和先进技术，致力于提供精确可靠的测量。

多数压电材料均为PCB®公司自己生产，使得我们能够提供不同尺寸、灵敏度、频率范围的敏感元件组成的电荷输出型加速度计。下面介绍一些工作温度达到 288°C 的单端加速度计和电荷放大器，以及如何选择合适的电荷放大器。

	微型高温传感器		ICP® 高温传感器		通用型高温传感器		三轴高温传感器	
								
型号	357A08	357B11	320C15	320C18	357B21	357B22	356A70	356A71
灵敏度	0.35 pC/g	3.0 pC/g	10 mV/g	10 mV/g	30 pC/g	30 pC/g	2.7 pC/g	10 pC/g
量程	$\pm 1000\text{ g pk}$	$\pm 2300\text{ g pk}$	$\pm 500\text{ g pk}$	$\pm 500\text{ g pk}$	$\pm 1500\text{ g pk}$	$\pm 1500\text{ g pk}$	$\pm 500\text{ g pk}$	$\pm 500\text{ g pk}$
分辨率	[1]	[1]	0.005 g rms	0.005 g rms	[1]	[1]	[1]	[1]
频响 ($\pm 10\%$)	20 kHz	16 kHz	1.5 Hz至18k Hz	1.5 Hz至18k Hz	7.5 kHz	7.5 kHz	7 kHz	7 kHz
谐振频率	$\geq 70\text{ kHz}$	$\geq 50\text{ kHz}$	$\geq 60\text{ kHz}$	$\geq 60\text{ kHz}$	$\geq 23\text{ kHz}$	$\geq 23\text{ kHz}$	$\geq 35\text{ kHz}$	$\geq 25\text{ kHz}$
温度范围	-100 至 +350 °F -73 至 +177 °C	-100 至 +350 °F -73 至 +177 °C	-100 至 +350 °F -73 至 +177 °C	-100 至 +350 °F -73 至 +177 °C	-100 至 +350 °F -73 至 +177 °C	-100 至 +350 °F -73 至 +177 °C	-100 至 +350 °F -73 至 +177 °C	-100 至 +350 °F -73 至 +177 °C
敏感元件	陶瓷/剪切	陶瓷/剪切	石英/剪切	石英/剪切	陶瓷/剪切	陶瓷/剪切	陶瓷/剪切	陶瓷/剪切
输出接头	3-56	5-44	5-44	10-32	10-32	10-32	5-44	10-32
电气接地绝缘	有	无	无	无	无	无	无	无
壳体材料	氧化铝	钛	钛	钛	钛	钛	钛	钛
密封材料	环氧树脂	激光焊接	激光焊接	激光焊接	激光焊接	激光焊接	激光焊接	激光焊接
重量	0.16 g	2 g	2 g	1.7 g	21 g	21 g	7.9 g	22.7 g
尺寸 (高 x 长 x 宽)	0.11x0.16x0.27 in 2.8x4.1x6.9 mm	5/16x0.33 in 5/16 in x 8.4 mm [2]	5/16x0.43 in [2] 5/16 in x 10.9 mm	9/32x0.74 in [2] 9/32 in x 18.8 mm	5/8x0.85 in 5/8 in x 21.6 mm [2]	5/8x1.16 in 5/8 in x 29.3 mm [2]	0.4x0.73x0.9 in 10.2x18.5x22.9 mm	0.5x0.96x1.0 in 12.7x24.4x25.4 mm
安装方式	粘接	5-40 螺栓	5-40 螺栓	5-40 螺栓	10-32 螺纹	10-32 螺纹	通孔	通孔
提供附件								
电缆	030A10	—	—	—	—	—	—	—
石蜡/快粘胶	080A109	—	080A109	080A109	080A109	080A109	080A90	080A90
粘接安装座	—	—	080A15	080A15	—	—	—	080A170
安装螺栓/螺钉	—	—	—	—	081B05/M081B05	081B05/ M081B05	081A46/039A23	081A94
拆卸工具	039A29	—	—	—	—	—	—	039A22
其他版本型号								
公制安装螺纹	—	M357B11	M320C15	M320C18	—	—	M356A70	M356A71
钛金属外壳	357A19	—	—	—	—	—	—	—
备注								
[1]分辨率与电缆长度和信号适配模块有关 [2]六角边长 x 高								

在线电荷放大器



422E11
在线电荷放大器
100 mv/pC

422E35
在线电荷放大器
适用于高温应用
1 mv/pC

422E12
在线电荷放大器
10 mv/pC



高温加速度计 $\geq 260^{\circ}\text{C}$

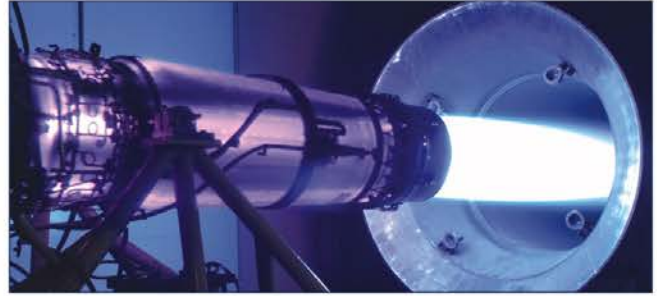
发动机燃烧室工作温度往往超过 288°C ，一旦超过提供一系列的这个温度，高温加速度计的设计和材料特性会发生很大的变化。

在 $288^{\circ}\text{C} \sim 650^{\circ}\text{C}$ 的使用温度下，PCB提供一系列的单端和差分输出传感器，后者较前者更适合长时间监测的应用。

在某些极高温的应用环境中，传感器甚至工作在红热状态下。

这些传感器均有相匹配的电荷放大器。差分电荷放大器可以与任何的PCB生产的差分电荷输出的加速度计一起使用。

更详细的资料信息可查询我们的网站www.pcb.com。



应用于航空航天领域的“Teardrop” 专利型加速度计

357A07

- 微型“Teardrop”设计
- 电荷输出型加速度计
——灵敏度 1.7pC/g
- 低释气
- 气密封装
- 工作温度高



	电荷输出 $500^{\circ}\text{F}/260^{\circ}\text{C}$	电荷输出 $900^{\circ}\text{F}/482^{\circ}\text{C}$		差分输出 $550^{\circ}\text{F}/288^{\circ}\text{C}$		差分输出 $900^{\circ}\text{F}/482^{\circ}\text{C}$		单端输出 $1200^{\circ}\text{F}/650^{\circ}\text{C}$
								
型号	357B06	357B69	357B61	357B81	357B83	357C71	357C72	357D90
灵敏度	5 pC/g	3 pC/g	10 pC/g	20 pC/g	100 pC/g	10 pC/g	50 pC/g	5 pC/g
量程	$\pm 1000\text{ g pk}$	$\pm 500\text{ g pk}$	$\pm 1000\text{ g pk}$	$\pm 2000\text{ g pk}$	$\pm 500\text{ g pk}$	$\pm 1000\text{ g pk}$	$\pm 500\text{ g pk}$	$\pm 1000\text{ g pk}$
分辨率	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
频响 ($\pm 5\%$)	10 kHz	6 kHz	5 kHz	9 kHz	6 kHz	4 kHz	2.5 kHz	3 kHz
谐振频率	$\geq 50\text{ kHz}$	$\geq 35\text{ kHz}$	$\geq 24\text{ kHz}$	$\geq 35\text{ kHz}$	$\geq 20\text{ kHz}$	$\geq 25\text{ kHz}$	$\geq 13\text{ kHz}$	$\geq 15\text{ kHz}$
温度范围	-65 至 $+500^{\circ}\text{F}$ -54 至 $+260^{\circ}\text{C}$	-65 至 $+900^{\circ}\text{F}$ -54 至 $+482^{\circ}\text{C}$	-65 至 $+900^{\circ}\text{F}$ -54 至 $+482^{\circ}\text{C}$	-65 至 $+550^{\circ}\text{F}$ -54 至 $+288^{\circ}\text{C}$	-65 至 $+550^{\circ}\text{F}$ -54 至 $+288^{\circ}\text{C}$	-65 至 $+900^{\circ}\text{F}$ -54 至 $+482^{\circ}\text{C}$	-65 至 $+900^{\circ}\text{F}$ -54 至 $+482^{\circ}\text{C}$	-65 至 $+1200^{\circ}\text{F}$ -54 至 $+649^{\circ}\text{C}$
敏感元件	陶瓷/剪切	陶瓷/压缩	陶瓷/压缩	陶瓷/剪切	陶瓷/剪切	陶瓷/压缩	陶瓷/压缩	剪切
输出接头	5-44 同轴插口	10-32 同轴插口	10-32 同轴插口	7/16-27 2-针	7/16-27 2-针	7/16-27 2-针	7/16-27 2-针	10-32
电气隔离	否	否	否	是	是	是	是	是
壳体材料	钛	铬镍铁合金	铬镍铁合金	不锈钢	不锈钢	铬镍铁合金	铬镍铁合金	铬镍铁合金
密封方式	激光焊接	激光焊接	激光焊接	激光焊接	激光焊接	激光焊接	激光焊接	激光焊接
重量	2.3 g	17.8 g	30 g	50 g	50 g	75 g	110 g	75 g
尺寸(高 x 直径)	0.23 x 0.63 x 0.38 in. 5.8 x 16.4 x 9.6 mm [2]	0.875 x 0.45 in 22.2 x 11.4 mm	0.625 x 1.0 in 5/8 in x 25.4 mm	1.0 x 0.75 in 25.4 x 19 mm	1.0 x 0.75 in 25.4 x 19 mm	1.0 x 0.75 in 25.4 x 19 mm	1.25 x 0.75 in 31.8 x 19 mm	0.66 x 1.26 x 0.66 in 16.7 x 32 x 16.7 mm [2]
安装方式	通孔	10-32 螺栓	10-32 螺栓	通孔	通孔	通孔	通孔	通孔
提供附件								
电缆	—	—	023A10	—	—	—	—	MI 硬线电缆 SS 编织
安装螺柱/螺钉	—	081A107/ M081A107	081A107/ M081A107	081A99 (3)	081A99 (3)	081A99 (3)	081A99 (3)	081A108
工具	089A20	—	—	—	—	—	—	—
螺钉	081B36	—	—	—	—	—	—	—
可选附件								
匹配电缆接头	AG	—	—	GN	GN	GN	GN	EB
推荐电缆	003	—	—	013	013	013	013	003
公制安装螺纹	M357B06	—	—	—	—	—	—	—
备注								
[1]分辨率与电缆长度和信号适调模块有关 [2]高 x 长 x 宽								



三轴加速度计

PCB®公司具有多种型号的三轴加速度计。微型三轴加速度计尤其适用于高频测量，具有体积小，重量轻的特点。其他三轴加速度计由铝或者钛金属封装，具有质量轻，相位特性好和测量精度高的特点，适合结构测试。高温、电荷输出型三轴加速度计（详第6页）由于直接输出从敏感元件中产生高阻抗的电荷信号，并没有集成内部调理电路，所以可应用在极端温度条件下。

三轴加速度计

						
型号	356A01	356B21	356A32	356A02	354C03	356B18
灵敏度	5 mV/g	10 mV/g	100 mV/g	10 mV/g	100 mV/g	1000 mV/g
量程	± 1000 g pk	± 500 g pk	± 50 g pk	± 500 g pk	± 50 g pk	± 5 g pk
分辨率	0.003 g rms	0.003 g rms	0.0003 g rms	0.0005 g rms	0.0002 g rms	0.00005 g rms
频响 (± 5%)	1 Hz 至 8k Hz [1]	2 Hz 至 7k Hz	0.7 Hz 至 5k Hz [2]	1 Hz 至 5k Hz	0.3 Hz 至 4k Hz [2]	0.3 Hz 至 5k Hz [2]
谐振频率	≥ 50 kHz	≥ 55 kHz	≥ 25 kHz	≥ 25 kHz	≥ 12 kHz	≥ 20 kHz
温度范围	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C	-65 至 +250 °F -53 至 +93 °C	-20 至 +170 °F -29 至 +77 °C
敏感元件	陶瓷 / 剪切	陶瓷 / 剪切	陶瓷 / 剪切	陶瓷 / 剪切	陶瓷 / 剪切	陶瓷 / 剪切
输出接头	集成电缆	8-36 4-针	8-36 4-针	1/4-28 4-针	1/4-28 4-针	1/4-28 4-针
电气接地绝缘	无	无	无	是	是	无
壳体材料	钛	钛	钛	钛	钛	氧化铝
密封方式	激光焊接	激光焊接	激光焊接	激光焊接	激光焊接	环氧树脂
重量	1.0 g	4.0 g	5.4 g	5.0 g	15.5 g	25 g
尺寸 (高 x 长 x 宽)	0.25 in 立方体 6.35 mm 立方体	0.4 in 立方体 10.2 mm 立方体	0.45 in 立方体 11.4 mm 立方体	0.55 x 0.80 x 0.55 in 14.0 x 20.3 x 14.0 mm	13/16 x 0.45 in 13/16 in x 11.4 mm [3]	0.8 in 立方体 20.3 mm 立方体
安装方式	粘接	5-40 螺纹	5-40 螺纹	10-32 螺纹	通孔	10-32 螺纹
提供附件						
电缆	034G05	034K10	034K10	—	—	—
石蜡 / 快粘胶	080A109/080A90	080A109	080A109	080A109/080A90	080A109	080A109
粘接安装座	—	080A	080A	080A12	—	080A68
安装螺栓	—	081A27/M081A27/ 081A90	081A27/M081A27/ 081A90	081B05/M081B05	081B60	081B05/M081B05
拆卸工具	—	—	—	—	039A23	—
其他可选配件						
安装磁座	—	080A30	080A30	—	080M162	080A27
拆卸工具	—	039A08	039A09	039A10	—	—
匹配电缆接头	AY	EH	EH	AY	AY	AY
推荐电缆	034	034	034	034	034	034
其他版本						
集成电缆	标准	—	356A12	—	—	—
可选安装螺纹	—	—	—	—	M354C03	—
备注						
[1] 范围 ± 1dB [2] 范围 ± 10% [3] 六角边长 x 高						



结构测试ICP® 加速度计

333系列加速度计专门用于结构测试和多点模态分析试验。剪切型设计使得传感器具有稳定的低频测量的能力。粘贴安装座，方便临时安装；接线板和多芯电缆使安装、布置和通道识别更加的灵活。

结构测试 ICP® 加速度计

						
型号	333B	333B32	333B31	333B41	333B42	333B52
灵敏度	100 mV/g	100 mV/g	100 mV/g	500 mV/g	500 mV/g	1000 mV/g
量程	± 50 g pk	± 50 g pk	± 50 g pk	± 10 g pk	± 10 g pk	± 5 g pk
分辨率	0.00007 g rms	0.00015 g rms	0.00015 g rms	0.00005 g rms	0.00005 g rms	0.00005 g rms
频率范围 (± 5%)	2 Hz 至 1k Hz	0.5 Hz 至 3k Hz	0.5 Hz 至 3k Hz	0.5 Hz 至 3k Hz	0.5 Hz 至 3k Hz	0.5 Hz 至 3k Hz
谐振频率	≥ 5 kHz	≥ 40 kHz	≥ 40 kHz	≥ 20 kHz	≥ 20 kHz	≥ 20 kHz
温度范围	0 至 +150 °F -18 至 +66 °C	0 至 +150 °F -18 至 +66 °C	0 至 +150 °F -18 至 +66 °C	0 至 +150 °F -18 至 +66 °C	0 至 +150 °F -18 至 +66 °C	0 至 +150 °F -18 至 +66 °C
敏感元件	陶瓷/剪切	陶瓷/剪切	陶瓷/剪切	陶瓷/剪切	陶瓷/剪切	陶瓷/剪切
输出接头	3-针	10-32	10-32	10-32	10-32	10-32
壳体材料	聚合物	钛	钛	钛	钛	钛
密封方式	激光焊接	激光焊接	激光焊接	激光焊接	激光焊接	激光焊接
重量	5.6 g	4.0 g	4.0 g	6.5 g	7.5 g	7.5 g
尺寸	0.48 x 0.84 in 12.2 x 21.3 mm [1]	0.4 in cube 10.2 mm cube	0.44 x 0.57 in 11.2 x 14.5 mm [1]	0.44 x 0.65 in 11.2 x 16.5 mm [1]	0.45 in 立方体 11.4 mm 立方体	0.45 in 立方体 11.4 mm 立方体
安装方式	粘接	粘接	粘接	粘接	粘接	粘接
提供附件						
石蜡/快粘胶	—	080A109/080A90	080A109/080A90	080A109/080A90	080A109/080A90	080A109/080A90
其他可选配件						
粘接安装座	080B37/080B38/ 080B40	—	—	—	—	—
三轴安装适配器	080B55, 080A141	—	—	—	—	—
拆卸工具	—	039A08	—	—	039A09	039A09
匹配电缆接头	电询	EB	EB	EB	EB	EB
推荐电缆	电询	002 低成本型, 003 CE	002 低成本型, 003 CE	002 低成本型, 003 CE	002 低成本型, 003 CE	002 低成本型, 003 CE
备注						
[1] 直径 x 高						

智能传感器 (TEDS)

智能传感器 (TEDS) 具有内置读写存储器，可以存储关于传感器及其应用的一些信息。TEDS的内置存储器包含了制造商、技术规格和计量标准等信息，符合IEEE 1451.4标准，使得传感器可以在测量系统内具有“即插即用”和自校准能力，与ICP传感器一样，具有两线制射击，可选择典型的模拟输出或者数字输出。虽然可以与任何的ICP传感器信号调理器连接使用。但是只有ICP信号调理器以及数据采集支持TEDS功能时，才可以应用数字通讯模式。

您可以通过在指定的产品型号前加前缀 “T”来订购具有TEDS功能的加速度计。型号为400B76的TEDS软件界面可以为用户提供完整的访问支持，来实现对TEDS的读写操作。

Windows (R) GUI支持 IEEE和 LMS规范，通过USB接口进行通讯。型号400B76-T包含一个支持一键实现对三轴加速度计进行读写操作的适配器。





086系列冲击力锤

Modally Tuned®ICP®型冲击力锤简单易用，可以方便的在不同的航空航天结构测试中给被测件提供脉冲力。通过“模态优化”可以消除力锤结构谐振对数据带来的不良影响，可以获得精确的测量数据。



冲击力锤

型号	086E80	086C02	086C03	086D05
灵敏度 (± 15 %)	100 mV/lbf 22.5 mV/N	50 mV/lbf 11.2 mV/N	10 mV/lbf 2.25 mV/N	1 mV/lbf 0.23 mV/N
量程	± 50 lbf pk ± 220 N pk	± 100 lbf pk ± 440 N pk	± 500 lbf pk ± 2200 N pk	± 5000 lbf pk ± 22,000 N pk
谐振频率	≥ 100 kHz	≥ 22 kHz	≥ 22 kHz	≥ 22 kHz
敏感元件	石英	石英	石英	石英
密封方式	环氧树脂	环氧树脂	环氧树脂	环氧树脂
锤头重量	4.8 g	0.16 kg	0.16 kg	0.32 kg
锤头直径	0.25 in (6.3 mm)	0.62 in (1.57 cm)	0.62 in (1.57 cm)	1.0 in (2.5 cm)
尖端直径	0.10 in (2.5 mm)	0.25 in (0.63 cm)	0.25 in (0.63 cm)	0.25 in (0.63 cm)
力锤长度	4.2 in (107 mm)	8.5 in (21.6 cm)	8.5 in (21.6 cm)	9.0 in (22.7 cm)
输出接头位置	手柄底部	手柄底部	手柄底部	手柄底部
外加重量	1.25 gm	75 gm	75 gm	200 gm
输出接头	5 - 44	BNC	BNC	BNC

提供附件

安装螺栓	—	081B05 (2)	081B05 (2)	081B05 (2)
附加质量块	084A13	084A08	084A08	084A09
硬锤头	—	084B03	084B03	084B03
中等硬度锤头	—	084B04	084B04	084B04
轻锤头	—	084C05 (2)	084C05 (2)	084C05 (2)
超轻锤头	—	084C11 (2)	084C11 (2)	084A50/084A51
锤头帽	084A28	085A10 (2)	085A10 (2)	085A10 (2)
NIST 校准	HCS -2	HCS -2	HCS -2	HCS -2
电缆	018G10	—	—	—
石蜡	080A109	—	—	—
塑料手柄	084A14	—	—	—
铝制手柄	084A17	—	—	—

GK291系列力锤套件

Modally Tuned®ICP®冲击力锤套件包含用于航空航天结构部件测试中常用的加速度计、信号调理器、电缆及其附件等。

型号	GK291E80	GK291D	GK291D20
组件箱配件	型号	型号	型号
冲击力锤	086E80	086C03	086D20
加速度计 #1	352B10	352B10	353B33
加速度计 #2	352C68	352C68	352B
信号适调仪 (2 台)	480E09	480E09	480E09
力锤电缆	集成	003D10	003D20
加速度计电缆 (2 根)	003C10	003C10	003C20
电缆适配器	070A02 (2)	070A02	—
输出电缆 (2 根)	003D03	003D03	003D03

485B36 USB供电型信号适调仪

2通道USB供电的ICP®信号调理器，可以根据ICP®传感器的要求，把来自常规直流电源或者电池的电压信号转换成2~20mA的标准电流信号。



288D01 阻抗头

在模态测试当中，我们推荐使用288D01阻抗头。阻抗头可以测量力传递点测量激振力的同时测量该点的运动响应。在不能应用阻抗头的场合，我们推荐应用208系列力传感器。

动力传感器

TEDS
FREQUENCY
COMPENSATED



288D01	加速度	力
灵敏度 (± 10%)	100 mV/g	100 mV/lb
量程	± 50 gpk	± 50 lbf
分辨率	0.002 g rms	0.002 g rms
频率范围 (± 10%)	0.07 Hz to 7k Hz	—
输出接头	10-32	10-32
壳体材料	钛	
密封方式	激光焊接	
重量	19.2 g	
尺寸 (六边形长 x 高)	11/16 x 0.82 in 11/16 in x 20.83 mm	
安装方式	10-32 螺纹	
提供附件		
安装螺栓	081B05/M081B05	
粘接安装座	080A	



208C系列通用石英力传感器

石英力传感器经久耐用，在动态力测量中表现出优异的性能。典型应用包括涉及设备启动，，压缩，冲击力，脉动力，反作用力和张力时对动态和准静态力的测量。可应用在平衡性试验、碰撞试验、跌落试验、疲劳试验、机械性能试验、材料试验和拉伸试验中。

由于石英传感器所产生的电荷测量信号会随着时间衰减，所以在不能用于静力测量，所以，在进行称重测量时我们建议应用应变式称重传感器。

在动态力测量方面，石英型力传感器具有很多优势和独有的特点。



通用石英力传感器

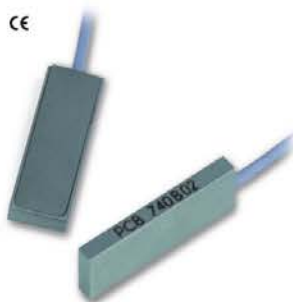
型号	208C05	208C04	208C03	208C02	208C01
灵敏度 ($\pm 15\%$)	1 mV/lb 224.82 mV/kN	5 mV/lb 1124 mV/kN	10 mV/lb 2248 mV/kN	50 mV/lb 11,241 mV/kN	500 mV/lb 112,410 mV/kN
量程 (压力)	5000 lb 22.24 kN	1000 lb 4.448 kN	500 lb 2.224 kN	100 lb 0.4448 kN	10 lb 0.04448 kN
最大静力 (压力)	8000 lb 35.59 kN	6000 lb 26.69 kN	3000 lb 13.5 kN	600 lb 2.669 kN	60 lb 0.27 kN
分辨率	0.05 lb-rms	0.01 lb-rms	0.005 lb-rms	0.001 lb-rms	0.0001 lb-rms
低频响应 ($\sim 5\%$)	0.0003 Hz	0.0003 Hz	0.0003 Hz	0.001 Hz	0.01 Hz
温度范围	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C
输出接头	10-32	10-32	10-32	10-32	10-32
密封方式	激光焊接	激光焊接	激光焊接	激光焊接	激光焊接
壳体材料	不锈钢	不锈钢	不锈钢	不锈钢	不锈钢
重量	22.7 g	22.7 g	22.7 g	22.7 g	22.7 g
尺寸	0.625 x 0.625 x 0.500 in 15.88 x 15.88 x 12.7 mm	0.625 x 0.625 x 0.500 in 15.88 x 15.88 x 12.7 mm	0.625 x 0.625 x 0.500 in 15.88 x 15.88 x 12.7 mm	0.625 x 0.625 x 0.500 in 15.88 x 15.88 x 12.7 mm	0.625 x 0.625 x 0.500 in 15.88 x 15.88 x 12.7 mm
安装螺纹	10-32	10-32	10-32	10-32	10-32
提供附件					
螺纹胶	080A81	080A81	080A81	080A81	080A81
安装螺栓	(2) 081B05 (2) M081A62	(2) 081B05 (2) M081A62	(2) 081B05 (2) M081A62	(2) 081B05 (2) M081A62	(2) 081B05 (2) M081A62
冲击帽	084A03	084A03	084A03	084A03	084A03

高灵敏度应变传感器

型号	740B02
灵敏度 ($\pm 20\%$)	50 mV/ $\mu\epsilon$
量程 (Compression)	100 μK
频率范围	0.5 至 100k Hz
分辨率 (1 至 10,000 Hz)	0.6 n ϵ
温度范围	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C
壳体材料	钛
密封方式	聚合物
输出接头	集成电缆
尺寸 (宽 x 长 x 高)	0.2 in x 0.6 in x 0.07 in 5.1 mm x 15.2 mm x 1.8 mm
重量	0.5 g
安装方式	粘接
提供附件	
拆卸工具	039A07
粘接	080A90
其他附件	
接头适配器	070A02

740B02

高灵敏度应变传感器





MEMS DC 响应加速度计

3711 (单轴), 3713 (三轴) 和 3741 (单轴) 系列 MEMS DC 响应加速度计可用于低频振动的测量, 量程可达 $\pm 2\text{ g}$ 至 $\pm 200\text{ g}$, 具有气体阻尼和硅 MEMS 敏感元件设计, 性能稳定, 具有高频过载保护能力。

加速度计输出一个单端或者差分信号; 传输电缆包含有电源线、信号线、接地线。激励电压 $+6$ 至 $+30\text{ VDC}$ 可调, 低噪声, 低阻抗的输出信号可以无衰减的通过长电缆进行传输。

3711及3713系列MEMS DC 响应加速度计

具有坚固的钛金属封装, 保证加速度计可以在大多数苛刻的操作环境下进行稳定精确的测量。另外, 加速度计对基座应变和横向加速度的响应不敏感。激励电压 $+6$ 至 $+30\text{ VDC}$ 可调, 单端、低噪声、低阻抗的输出信号可以无衰减的通过长电缆进行传输, 配置 10 英尺 (3 米) 的集成电缆或者多针插头, 便于安装调试。



3711B11



3713B11

3711B12
(集成电缆)3713B12
(集成电缆)

3741系列MEMS DC 响应加速度计

具有体积小, 质量轻的特点; 同时具有机械过载保护功能; 坚固的氧化铝外壳使得加速度计更加的经久耐用; 具有针对共模噪声抑制的差分信号输出; 激励电压可调; 专门的内置温度补偿电路来保证测量的稳定性; 配置 10 英尺 (3 米) 集成电缆。安装适配器: 080A208 方便三轴测量。



3741B

前端输出 – MEMS DC 响应

灵敏度	量程 (pk)	频率 ($\pm 5\%$)	分辨率 (rms)
10 mV/g	$\pm 200\text{ g}$	0 至 850 Hz	21.1 mg
40 mV/g	$\pm 50\text{ g}$	0 至 1000 Hz	6.0 mg
66.7 mV/g	$\pm 30\text{ g}$	0 至 1000 Hz	3.5 mg
66.7 mV/g, 2.5 V offset	$\pm 30\text{ g}$	0 至 25 Hz	2.4 mg
200 mV/g	$\pm 10\text{ g}$	0 至 1000 Hz	1.2 mg
1000 mV/g	$\pm 2\text{ g}$	0 至 250 Hz	0.25 mg

型号	3711 单轴	3713 三轴
过载 (冲击)	$\pm 3000\text{ g pk}$	$\pm 3000\text{ g pk}$
温度范围	-65 至 +250 °F -54.0 至 +121 °C	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C
激励压力	6 至 30 VDC	6 至 30 VDC
壳体材料	钛	钛
密封方式	激光焊接	激光焊接
尺寸 (高 x 长 x 宽)	0.45 x 0.85 x 0.85 in 11.4 x 21.6 x 21.6 mm	0.8 in 立方体 20.3 mm 立方体
重量	接头形式 含集成电缆 16.3 g 65.0 g	17.3 g 119.0 g
输出接头	1/4-28 4-针 或 10 英尺 (3 米) 集成电缆	9-针 或 10 英尺 (3 米) 集成电缆
提供附件		
简易安装夹具	080A152	—
粘接安装座	—	080A12
安装螺栓	081A113 M081A113	081B05 M081B05
其他可选配件		
三轴安装适配器	080A153	—
匹配电缆接头	AY	EN
推荐电缆	010	037

差分输出 – MEMS DC 响应

灵敏度	量程 (pk)	频率 ($\pm 5\%$)	分辨率 (rms)
10 mV/g	$\pm 200\text{ g}$	0 至 850 Hz	21.1 mg
20 mV/g	$\pm 100\text{ g}$	0 至 1000 Hz	12.0 mg
40 mV/g	$\pm 50\text{ g}$	0 至 1000 Hz	5.2 mg
66.7 mV/g	$\pm 30\text{ g}$	0 至 1000 Hz	3.5 mg
200 mV/g	$\pm 10\text{ g}$	0 至 1000 Hz	1.2 mg
1000 mV/g	$\pm 2\text{ g}$	0 至 250 Hz	0.25 mg

过载 (冲击)	$\pm 3000\text{ g pk}$
温度范围	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C
激励电压	6 至 30 VDC
壳体材料	氧化铝
密封方式	环氧树脂
尺寸 (高 x 长 x 宽)	0.30 x 1.00 x 0.85 in 7.62 x 25.4 x 21.6 mm
重量 (不含电缆)	9.9 g
输出接头	10 英尺 (3 米) 集成电缆
提供附件	
安装螺栓	(2) 081A103 (2) M081A103
其他可选配件	
三轴安装适配器	080A208

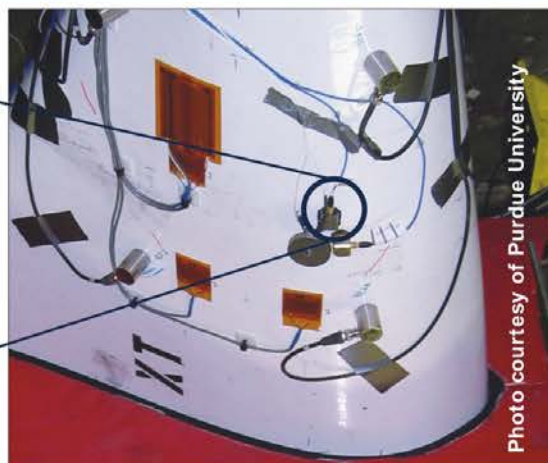


Photo courtesy of Purdue University

产品编号说明

1) 传感器系列

3741B 单轴, MEMS DC 响应加速度计

3713B 三轴, MEMS DC 响应加速度计

3711B 单轴, MEMS DC 响应加速度计

2) 电缆

11 多针接头, 螺纹, 电气接头 (仅适用于 3711 及 3713 系列)

12 标准, 10英尺 (3米) 集成电缆, 裸线接头

3) 量程

2G ± 2 g 量程对应 1000 mV/g 灵敏度

10G ± 10 g 量程对应 200 mV/g 灵敏度

30G ± 30 g 量程对应 66.7 mV/g 灵敏度

50G ± 50 g 量程对应 40 mV/g 灵敏度

100G ± 100 g 量程对应 20 mV/g 灵敏度 (仅适用于 3741 系列)

200G ± 200 g 量程对应 10 mV/g 灵敏度

4) 集成电缆长度 (当选择的集成电缆是非标准的10英尺-3米长度时添加)

/XXX 中 XXX 是英尺长度 (MXXX 是公制长度)

5) 电缆终端接头

AY 4-针接头 (仅适用于 3711 及 3741 系列)

DZ 裸线式, 导线剥去并且镀锡 (仅适用于 3711 及 3713 系列)

EN 9-针接头 (仅适用于 3713B11)

HW 9-针 D-sub 接头, 匹配 478A30 信号适配仪 (仅适用于 3741 系列)

LN 8-针微型DIN, 匹配 482C27 或 483C28 信号适配仪 (仅适用于 3741 系列)

LT 8-针微型DIN, 匹配 482C27 或 483C28 信号适配仪 (仅适用于 3711 系列)

例如

3713B 11 10G /005 DZ 单轴 MEMS DC 响应加速度计, ± 10 g 量程, 5 英尺 (1.5 米)集成电缆裸线接头

其他型号

3711B 03 单轴 MEMS DC 响应加速度计; 多针, 螺纹电气接头; ± 30 g 量程
低通滤波器: 2.5 V 偏置

附件



010D10 电缆
10 英尺 (3 米)
两端4-针接头



037P10 电缆
10 英尺 (3 米)
9-针接头转裸线式接头



080A153
三轴安装适配器



080A152
简易安装夹具



安装在夹具上的 3711



260A系列三向石英力传感器

三向石英力传感器具有ICP®型和电荷输出型两种配置，可应用在动态和准静态力的测量中。运用了高线性度的石英晶体元件。Z轴的输出与拉压力和冲击力成正比，X轴和Y轴的输出与石英晶体和其测试夹具之间的剪切力成正比。

ICP®型力传感器具有内置的信号调节电路来保证洁净的低阻抗的输出信号，同时能够通过低成本电缆进行传输。电荷输出型力传感器适合高温的工作环境，以及满足灵活安装和最大信噪比的要求。

三向石英力传感器普遍应用于力限振动试验（FLVT），它可以替代传统的通过加速度控制来测量和限制激励器与被测件之间的作用力和反作用力的试验方法，而是根据实际或者预测的飞行条件自动控制激励器力的输出，避免设备加速度的谐振放大，防止“过试验”的发生。

三向石英力传感器

						
型号	260A01	260A02	260A03	260A11	260A12	260A13
灵敏度 (z 轴) (± 20%)	2.5 mV/lb 0.56 mV/N	2.5 mV/lb 0.56 mV/N	0.25 mV/lb 0.06 mV/N	15 pC/lb 3.37 pC/N [3]	32 pC/lb 7.19 pC/N [3]	15 pC/lb 3.37 pC/N [3]
灵敏度 (x 或 y 轴) (± 20%)	10 mV/lb 2.25 mV/N	5 mV/lb 1.12 mV/N	1.25 mV/lb 0.28 mV/N	32 pC/lb 7.19 pC/N [3]	15 pC/lb 3.37 pC/N [3]	32 pC/lb 7.19 pC/N [3]
量程 (z 轴)	1000 lb 4.45 kN	1000 lb 4.45 kN	10,000 lb 44.48 kN	1000 lb 4.45 kN	1000 lb 4.45 kN	10,000 lb 44.48 kN
量程 (x 或 y 轴)	500 lb 2.22 kN	1000 lb 4.45 kN	4000 lb 17.79 kN	500 lb 2.22 kN	1000 lb 4.45 kN	4000 lb 17.7 kN
最大力 (z 轴)	1320 lb 5.87 kN	1320 lb 5.87 kN	11,000 lb 48.93 kN	1320 lb 5.87 kN	1320 lb 5.87 kN	11,000 lb 48.93 kN
最大力 (x 或 y 轴)	660 lb 2.94 kN	1000 lb 4.45 kN	4400 lb 19.57 kN	660 lb 2.94 kN	1000 lb 4.45 kN	4400 lb 19.57 kN
最大弯矩 (z 轴)	14 ft-lb 18.98 N-m	40 ft-lb 54.23 N-m	240 ft-lb 325.4 N-m	14 ft-lb 18.98 N-m	40 ft-lb 54.23 N-m	240 ft-lb 325.4 N-m
最大弯矩 (x 或 y 轴)	13 ft-lb 17.63 N-m	70 ft-lb 94.91 N-m	325 ft-lb 440.7 N-m	13 ft-lb 17.63 N-m	70 ft-lb 94.91 N-m	325 ft-lb 440.7 N-m
分辨率 (z 轴)	0.006 lb-rms 0.027 N-rms	0.006 lb-rms 0.027 N-rms	0.05 lb-rms 0.222 N-rms	[1]	[1]	[1]
分辨率 (x 或 y 轴)	0.002 lb-rms 0.0089 N-rms	0.006 lb-rms 0.027 N-rms	0.01 lb-rms 0.04 N-rms	[1]	[1]	[1]
上限频率	90k Hz	90k Hz	39k Hz	90k Hz	90k Hz	39k Hz
低频响应 (-5%) (z 轴)	0.01 Hz	0.01 Hz	0.01 Hz	[2]	[2]	[2]
低频响应 (-5%) (x 或 y 轴)	0.001 Hz	0.001 Hz	0.001 Hz	[2]	[2]	[2]
放电时间常数 (z 轴)	≥ 50 秒	≥ 50 秒	≥ 50 秒	—	—	—
放电时间常数 (x 或 y 轴)	≥ 500 秒	≥ 500 秒	≥ 500 秒	—	—	—
温度范围	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C	-100 至 +350 °F -73 至 +177 °C	-100 至 +350 °F -73 至 +177 °C	-100 至 +350 °F -73 至 +177 °C
壳体材料	不锈钢	不锈钢	不锈钢	不锈钢	不锈钢	不锈钢
密封方式	激光焊接	激光焊接	激光焊接	激光焊接	激光焊接	激光焊接
输出接头	1/4-28 4-针	1/4-28 4-针	1/4-28 4-针	10-32	10-32	10-32
尺寸 (长 x 宽 x 高)	1.075 x 0.95 x 0.39 27.3 x 24.1 x 9.9	1.35 x 1.25 x 0.39 34.3 x 31.8 x 9.9	2.25 x 2.25 x 0.79 57.1 x 57.1 x 20.07	0.950 x 0.950 x 0.39 24.1 x 24.1 x 9.9	1.25 x 1.25 x 0.39 31.8 x 31.8 x 9.9	2.25 x 2.25 x 0.79 57.1 x 57.1 x 20.07
重量	26.3 g	45 g	271 g	24.59 g	42.5 g	280 g
提供附件						
安装螺栓	081A70	081A74	081A71	081A70	081A74	081A71
抗磨垫圈	082B02	082M12	082B06	082B02	082M12	082B06
导向套管	083A10	083A13	083A11	083A10	083A13	083A11
其他可选配件						
匹配电缆接头	AY	AY	AY	EB	EB	EB
推荐电缆	010	010	010	003 CE	003 CE	003 CE
其他型号						
反剪切极性	—	—	—	260A31	260A32	260A33
备注						
[1] 分辨率与电缆长度和信号调理模块有关 [2] 低频由系统放电时间常数所决定 [3] 灵敏度 (± 15%)						



双桥载荷传感器

PCB®的 Load & Torque公司（PCB® Piezotronics的全资子公司）针对航空航天、汽车、工业和过程控制领域开发生产了不同种类的应变式载荷传感器。通用型载荷传感器适合一般情况下的静力测量，如：载荷、测功机和材料试验机相关的测量，具有很高的精度，量程可达110N~450k N。

双桥载荷传感器满足实验室、工业和过程控制领域中对力的测量，监控和控制需求。全系列产品均由电阻式应变片组成的惠斯通电桥为主要的敏感元件，具有温度和压力补偿功能；不同的配置可以满足不同的测试要求；疲劳失效的循环周次大于1亿次。

疲劳额定载荷传感器全量程可达1100 N ~ 220 kN。



图片来源：NASA Langley 研究中心



双桥载荷传感器						
型号	1403-05ADB	1404-02ADB	1404-03ADB	1408-02ADB	1411-02ADB	1414-02ADB
量程	5k lb 22k N	12.5k lb 56k N	25k lb 111k N	50k lb 222k N	100k lb 445k N	200k lb 890k N
过载	15 klb 66.7 kN	37.5 klb 167 kN	75 klb 334 kN	150 klb 667 kN	300 klb 1334 kN	400 klb 1780 kN
灵敏度	2 mV/V	2 mV/V	2 mV/V	2 mV/V	2 mV/V	2 mV/V
非线性	≤ 0.05 % FS	≤ 0.05 % FS	≤ 0.05 % FS	≤ 0.10 % FS	≤ 0.20 % FS	≤ 0.20 % FS
滞后	≤ 0.05% FS	≤ 0.05% FS	≤ 0.05% FS	≤ 0.1% FS	≤ 0.2% FS	≤ 0.2% FS
非重复性	≤ 0.02 % RO	≤ 0.02 % RO	≤ 0.02 % RO	≤ 0.05 % RO	≤ 0.05 % RO	≤ 0.05 % RO
温度范围	-65 至 +200 °F -54 至 +93 °C	-65 至 +200 °F -54 至 +93 °C	-65 至 +200 °F -54 至 +93 °C	-65 至 +200 °F -54 至 +93 °C	-65 至 +200 °F -54 至 +93 °C	-65 至 +200 °F -54 至 +93 °C
温度补偿	+70 至 +170 °F +21 至 +76 °C	+70 至 +170 °F +21 至 +76 °C	+70 至 +170 °F +21 至 +76 °C	+70 至 +170 °F +21 至 +76 °C	+70 至 +170 °F +21 至 +76 °C	+70 至 +170 °F +21 至 +76 °C
桥路阻抗	350 ohm	350 ohm	350 ohm	350 ohm	350 ohm	350 ohm
激励电压 [1]	10 VDC	10 VDC	10 VDC	10 VDC	10 VDC	10 VDC
尺寸 (直径 x 高)	4.12 x 1.37 in 104.6 x 34.8 mm	6.06 x 1.75 in 153.9 x 44.5 mm	6.06 x 1.75 in 153.9 x 44.5 mm	8.00 x 2.50 in 203 x 63.5 mm	11.0 x 3.50 in 279 x 88.9 mm	11.0 x 3.75 in 279 x 95.3 mm
安装方式	5/8 -18 螺纹	1 1/4 -12 螺纹	1 1/4 -12 螺纹	1 3/4 -12 螺纹	2 3/4 -8 螺纹	2 3/4 -8 螺纹
输出接头	PT02E-10-6P	PT02E-10-6P	PT02E-10-6P	PT02E-10-6P	PT02E-10-6P	PT02E-10-6P
提供附件						
分流校准电阻	有	有	有	有	有	有
其他可选版本						
其他可选输出接头(PC04E-10-6P)	1403-05BDB	1404-02BDB	1404-03BDB	1408-02BDB	1411-02BDB	1414-02BDB
公制安装	M1403-05A M1403-05B M16 x 2-4H	M1404-02A M1404-02B M33 x 2-4H	M1404-03A M1404-03B M33 x 2-4H	M1408-02A M1408-02B M42 x 2-4H	M1411-02A M1411-02B M72 x 2-4H	M1411-02A M1411-02B M72 x 2-4H
其他可选附件						
安装座	084A100 M084A100	084A101 M084A101	084A101 M084A101	084A103 M084A103	084A104 M084A104	084A104 M084A104
匹配电气接头	181-012A (PT) 182-025A (PC)	181-012A (PT) 182-025A (PC)	181-012A (PT) 182-025A (PC)	181-012A (PT) 182-025A (PC)	181-012A (PT) 182-025A (PC)	181-012A (PT) 182-025A (PC)
推荐电缆	8311-01-10A (PT) 315-01-10A (PC)	8311-01-10A (PT) 8315-01-10A (PC)	8311-01-10A (PT) 8315-01-10A (PC)	8311-01-10A (PT) 315-01-10A (PC)	8311-01-10A (PT) 8315-01-10A (PC)	8311-01-10A (PT) 8315-01-10A (PC)
备注						
[1] 校准电压 10 VDC, 可用电压范围 5 ~ 20 VDC 或 VAC RMS						



传声器

PCB®公司提供不同种类的声学测量产品，包括电容式、先进的预极化和传统的外部极化型、阵列、探针式等；还包含前置放大器，信号调理器，加权滤波器，手持式校准仪和其他附件。PCB公司生产的传声器在航空航天、国防、汽车、教育以及家电行业均有大量的应用。

更详细的资料信息可查询我们的网站www.pcb.com

	预极化 (0V) 精密电容传声器				外部极化 (200V) 精密电容传声器	
型号	377C01	377A12	377B02	377B20	2540	2570
传声器直径	1/4" 6.3 mm	1/4" 6.3 mm	1/2" 12.5 mm	1/2" 12.5 mm	1/2" 12.5 mm	1" 25.4 mm
响应	自由场	压力场	自由场	随机场	自由场	自由场
开路灵敏度	2 mV/Pa	0.25 mV/Pa	50 mV/Pa	50 mV/Pa	14.5 mV/Pa	48 mV/Pa
频率范围 (± 5%)	5.4 Hz 至 80k Hz	4 Hz 至 20k Hz	3.14 Hz 至 20k Hz	3.14 Hz 至 12.5k Hz	4 Hz 至 40k Hz	2.6 Hz 至 20k Hz
动态范围 - 3% 失真 [1]	165 dB	187 dB	146 dB	146 dB	160 dB	146 dB
动态范围 - 本底热噪声 [1]	28 dB (A)	68 dB (A)	15 dB (A)	15 dB (A)	20 dB (A)	10 dB (A)
温度范围	-40 至 +248 °F -40 至 +120 °C	-40 至 +248 °F -40 至 +120 °C	-40 至 +248 °F -40 至 +120 °C	-40 至 +248 °F -40 至 +120 °C	-40 至 +302 °F -40 至 +150 °C	-40 至 +302 °F -40 至 +150 °C
极化电压	0V (2 至 20 mA)	0V (2 至 20 mA)	0V (2 至 20 mA)	0V (2 至 20 mA)	200V	200V
可选配件						
支架	079A10/079B23	079A10/079B23	079A11/079B23	079A11/079B23	079A11/079B23	079A11/079B23, 079B25
三脚架	079A15/079A16, 079A18	079A15/079A16, 079A18	079A15/079A16, 079A18	079A15/079A16, 079A18	079A15/079A16, 079A18	079A15/079A16, 079A18
风罩	079A07	079A07	079A06	079A06	079A06	N/A
推荐的前置放大器	426B03	426B03	426E01/426A10, 426A11/HT426E01	426E01/426A10, 426A11/HT426E01	426A30	426A30
推荐的电缆	002 低成本型, 003 CE	002 低成本型, 003 CE	002 低成本型, 003 CE	002 低成本型, 003 CE	011	011
适配器	—	—	—	—	—	079B25
可选版本						
TEDS 及 前置放大系统	378C01/TLD378C 01	378A12/TLD378A1 2	378B02/TLD378B0 2	378B20/TLD378B2 0		
备注						
[1] re 20 µPa						

专为预极化和外部极化型精密电容式传声器设计的前置放大器

先进的预极化和传统的外部极化型精密电容式传声器

PCB®提供能够测量自由场，压力场和随机场的外部极化和预极化型精密的电容式传声器。外部极化型需要200V的极化电压，而预极化型通过ICP®信号调理器提供的(2~20 mA)的恒定电流供电，大大的降低试验成本。预极化传声器与类似的ICP®加速度计工作模式相类似，可以在同一套数采系统中一起工作，非常适合航空航天和国防测试领域应用。

- 坚固耐用
- 耐高湿度测试环境
- 100%出厂测试
- 符合IEC 和 ANSI标准
- 可用于Type 1系统
- ICP®供电（预极化型）





ICP® 阵列传声器 带有集成前置放大器

型号	130E20	130E21	130E22
传声器直径	1/4 in	1/4 in	1/4 in
响应	自由场	自由场	自由场
灵敏度 (± 3 dB, 250 Hz)	45 mV/Pa	45 mV/Pa	45 mV/Pa
频率范围 (± 2 dB)	20 至 10k Hz	20 至 10k Hz	20 至 10k Hz
频率响应 (± 5 dB)	20 至 20k Hz	20 至 20k Hz	20 至 20k Hz
动态范围	< 30 至 > 122 dB	< 30 至 > 122 dB	< 30 至 > 122 dB
极化电压	0 V	0 V	0 V
温度范围	+14 至 +122 °F -10 至 +55 °C	+14 至 +122 °F -10 至 +55 °C	+14 至 +122 °F -10 至 +55 °C
接头	BNC	10 - 32	SMB
TEDS IEEE 1451.4	有	有	有

传声器附件

传声器电源

- 0V和200V极化电压
- 超长电池寿命 (40小时)
- 0, 20, 和 40 dB增益
- (Z), A, 和 C计权



480A25
传声器前置放大器
供电电源

声学校准器



CAL200
声学校准器



CAL250
声学校准器



394A40
活塞发生器

ICP® 阵列传声器

- 每通道成本低
- ICP® 传感器信号适调仪供电
- 与ICP® 加速度计可互换
- 集成前置放大器



379A01

附件





106B系列ICP®高强度、声压传感器

106B和106B50 ICP®石英压力传感器具有高灵敏度，带加速度补偿，用于测量声强信号。在运载火箭及其相关的有效载荷的测量方面也具有很广泛的应用。106系列可以测量从低于80dB的声压信号到几个psi的压力信号。PCB生产的动态压传感器产品均采用了气密性封装。此类传感器具有脉动压力测量范围从声压级到几个psi，而频率测量范围从近乎DC到几十KHz的能力，所以能够测量大的静压场中脉动压力的变化，非常适合进行燃烧不稳定性的监控。

CE



106B52 及 106B50

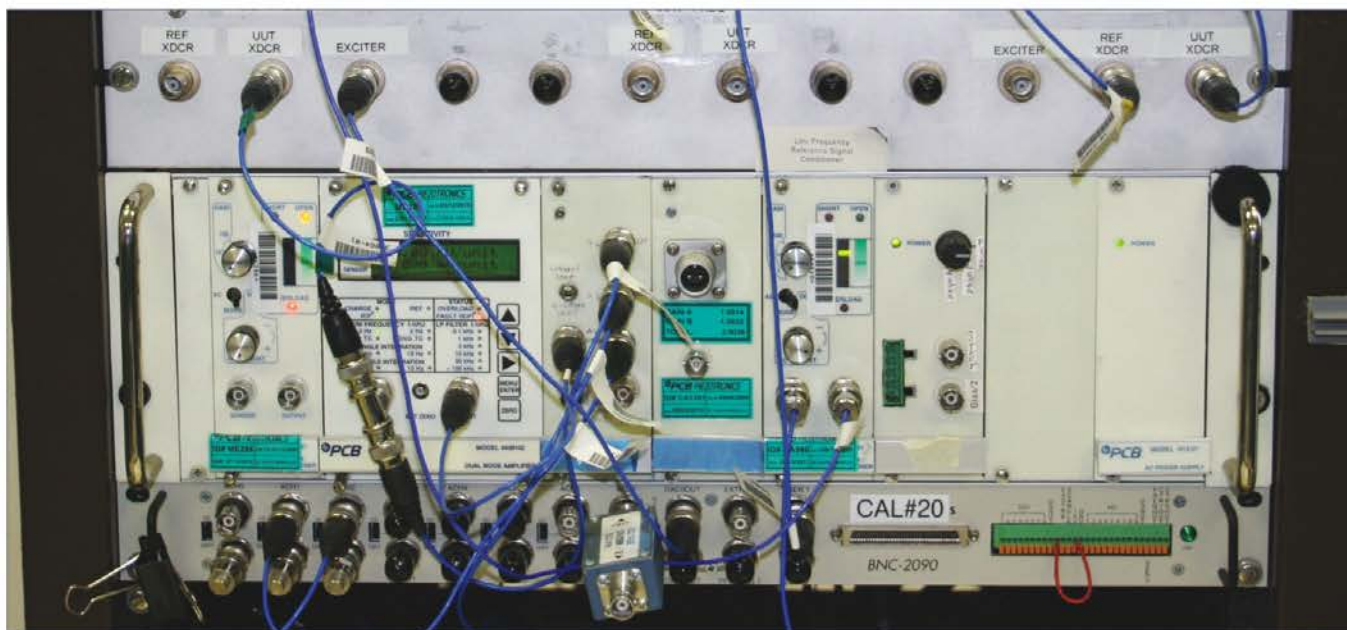
CE



106B系列

ICP® 高强度声压传感器

型号	106B52	106B50	106B
量程($\pm 2V$ 输出)	1 psi 6.89k Pa [1]	5 psi 34.45k Pa	8.3 psi 57.2k Pa
灵敏度	5000 mV/psi 725 mV/kPa	500 mV/psi 72.5 mV/kPa	300 mV/psi 43.5 mV/psi
最大动态压力	10 psi 68.9k Pa	100 psi 690k Pa	200 psi 1379k Pa
最大静压	50 psi 345 kPa	500 psi 3448 kPa	2 kpsi 13,790 kPa
分辨率	0.02 mpsi 0.00013 kPa	0.07 mpsi 0.00048 kPa	0.1 mpsi 0.00069 kPa
谐振频率	≥ 40 kHz	≥ 40 kHz	≥ 60 kHz
低频响应 (-5 %)	2.5 Hz	0.5 Hz	0.5 Hz
加速度灵敏度	≤ 0.002 psi/g ≤ 0.0014 kPa/(m/s ²)	≤ 0.002 psi/g ≤ 0.0014 kPa/(m/s ²)	≤ 0.002 psi/g ≤ 0.0014 kPa/(m/s ²)
温度范围	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C	-65 至 +250 °F -54 至 +121 °C
放电时间常数 (室温)	≥ 0.2 秒	≥ 1 秒	≥ 1 秒
输出接头	10-32	10-32	10-32
壳体材料	17-4 不锈钢	17-4 不锈钢	304/304L 不锈钢
膜片材料	316L 不锈钢	316L 不锈钢	316L 不锈钢
密封方式	激光焊接	激光焊接	激光焊接
提供附件			
英制夹紧螺母	(1) 060A11, 3/4-16, Delrin	(1) 060A11, 3/4-16, Delrin	(1) 060A12, 9/16-18 thd
公制夹紧螺母	(1) 060A13, M20x1.25, Delrin	(1) 060A13, M20x1.25, Delrin	(1) 060A14, M14 x 1.25 thd
密封环	(3) 065A36 Delrin, 0.060 in thk	(3) 065A36 Delrin, 0.060 in thk	(1) 065A37, brass, 0.025 in thk
其他可选配件			
管螺纹适配器	062A07, 1/2 NPT	062A07, 1/2 NPT	062A06, 1/2 NPT
英制螺纹适配器	—	—	061A60, 3/4-16 thd
接地绝缘适配器, 英制螺纹	061A65, 1.0-12 thd, Delrin	061A65, 1.0-12 thd, Delrin	061A61, 3/4-16 thd, Delrin
水冷适配器	064A07	064A07	064B06
匹配电缆连接器	EB	EB	EB
推荐电缆	002 低成本型, 003 CE	002 低成本型, 003 CE	002 低成本型, 003 CE
备注			
[1] $\pm 5V$ 输出			



PCB® 信号适调仪

440系列模块化信号适调仪



440系列模块化的信号适调仪灵活、紧凑，适用于对加速度计、声压和力传感器的信号调理。模块化的设计使得用户可以灵活的配置和升级系统，并通过通讯模块把机箱连接起来，扩展系统的测试能力。

442B116 CE 16通道基本型ICP®信号适调仪

多通道信号适调仪



多通道压电类信号适调仪具有很高的性价比，可用于复杂测量的信号记录和分析。兼容测量ICP®传感器信号或者同时测量电荷输出和ICP®传感器信号，标准的19英寸机架安装，模块化的设计使得客户可以根据自己的需求自由组成所需的系统。

481A20系列 CE 16通道，线供电，ICP®和电荷输出型信号适调仪，可选出厂预制型或用户定制

四通道多功能信号适调仪



四通道台式信号适调仪具有功能多、价格低，测量噪声低，简单易用的特点，与各种传感器有很强的兼容性。482C系列信号调理器给ICP®传感器提供激励，增益为x0.1~x200，计算机控制。增强型的设备还具有内置的电荷转换器[用于连接电荷输出型传感器]，低通滤波器，TEDS和以太网功能。可以调理其它类型传感器的电压信号。

482C05 CE 4通道，交流供电，ICP®/电压传感器信号适调仪，单位增益，BNC输入/输出连接

482C16 CE 4通道，交流供电，ICP®/电压传感器信号适调仪，增量增益x0.1 to x200，RS-232

482C64 CE 4通道，交流供电，ICP®/电压/电荷型传感器信号适调仪，增量增益x0.1 to x200，RS-232，TEDS，以太网

482C27 CE 4通道，交流供电，ICP®/电压，差分（MEMS/电桥）信号适调仪，增量增益x0.1，RS-232，以太网

电池及交流供电ICP®信号适调仪



480C02 CE 单通道，电池供电，单位增益

480E09 CE 单通道，电池供电，增益x1, x10, x100

480B21 CE 3通道，电池供电，增益x1, x10, x100

482A21 CE 单通道，AC/DC供电，单位增益

482B11 单通道，AC供电，增益x1, x10, x100

地对地隔离型



483C30 CE 8通道，线供电，ICP®/电荷传感器信号适调仪，Xport，外部校准，增益x0.1 to x200，支持TEDS，供电电压100~240 VAC / 47 ~ 63 Hz

DC加速度计信号适调仪



482C27 CE 差分、单端MEMS/电桥、ICP®/电压加速度计，四通道，增量增益，9~18V DC供电



电动激振器

除了用于加速度计校准的精密的空气轴承激振器和符合工业标准的100lbf的模态激振器以外，PCB®还有两款小型激振器和两款两用型激振器。应用领域包括加速度计的校准和小型试验件和试验子系统的试验模态分析。

电动激振器



型号	2004E	2004E	2007E	2025E	2060E	2100E11	K394A30
应用	SmartShaker™ (集成功放)	小型激振器	小型激振器	模态激振器	模态激振器	模态激振器	空气轴承激振器
力 lbf (N) pk	4.5 (20)	4.5 (20)	7 (31)	25 (111)	60 (267)	100 (440)	15 (67)
冲程 pk-pk	0.2	0.2	0.5	0.75	1.4	1	0.4
重量 lb (kg)	6 (2.72)	6 (2.72)	6 (2.72)	11 (5)	28 (12.7)	33 (15)	22 (10)
最高频率	11 kHz	11 kHz	9 kHz	9 kHz	6 kHz	5.4 kHz	50 kHz



2100系列-激振杆

激振杆有轻薄的弹性杆，及其杆两端的连接件组成。通过刚性轴向传递力和横向弯曲可以减少输入侧对被测件的不确定负载。通过弹性杆传递单向力增加了系统测量的精度。激振杆可以使得励磁器电枢和被测件相互隔离，减少不确定的冲击和可能对励磁电枢的损坏。弹性杆同样还给易损被测件提供了不确定冲击的保护。

- 连接牢固
- 减少校准的工作量
- 减少力测量误差
- 励磁电枢隔离
- 匹配各种安装螺纹



欲获得激振器及其附件的详细资料，请登录
www.modalshop.com浏览 或请直接拨打各地办公室电话
联系我们。



北京：北京市东城区东中街9号东环广场A座4N
邮编：100027

上海：上海市肇嘉浜路789号均瑶国际广场23FC3
邮编：200032

深圳：0755-26957090

成都：028-85826229

E-mail:pcbchina@pcb.com

ISO 9001 CERTIFIED • A2LA ACCREDITED to ISO 17025

© 2014 PCB Group, Inc. In the interest of constant product improvement, specifications are subject to change without notice. PCB, ICP, Modally Tuned, Spindler, Swiveler and TORKDISC are registered trademarks of PCB Group. SoundTrack LXT, Spark and Blaze are registered trademarks of PCB Piezotronics. SensorLine is a service mark of PCB Group. All other trademarks are property of their respective owners.

AD-GROUNDTTEST-0814cn

Printed in CHINA

2100 系列 – 激振杆

型号	2110GXX*	2125GXX	2150GXX
材料	有螺纹的尼龙激振杆和支撑管	两头螺纹不锈钢激振杆	单头螺纹不锈钢激振杆
直径/螺纹(内)	10-32	1/4-28	0.0625
激振杆长度(内)	6, 9, 12	9, 12, 18	12
传感器接头螺纹	10-32	1/4-28	10-32
激振器端接头	10-32	1/4-28	夹头
数量	一组3个	一组3个	一组3个

Notes

* XX表示激振杆的长度，如预定一组3根9英寸长的尼龙激振杆，就使用型号#2110G09

