

新一代压力 控制器 / 校准器 PPC4™

- 高精度，高稳定性
- 实用的自动量程和无限量程
- 预热时间极短
- 操作简单，配置灵活
- 精密、稳定、可靠





主要特点

- 高性能 Q-RPT 压力传感器确保高精度，高稳定性
- 实用的自动量程和无限量程
- 简单的操作，灵活的配置方案
- 精密，稳定，可靠的系统
- 自动化的校准软件

引言

PPC4是福祿克压力产品部(DHI品牌)的新一代产品。它继承了前四代PPC的优良性能，并且进一步将高性能，操作的灵活性以及长期的稳定性结合在一起。

理想的性能，多面和灵活性，可靠性是其主要特点。

高性能Q-RPT压力传感器确保高精度，高稳定性

PPC4出众的指标是源于Q-RPT(石英谐振压力传感器)。每个传感器都经过严格的评估并参照基准级的压力标准刻画其特性，只有满足必需的线性度，重复性和稳定性的指标传感器才能被使用。福祿克DHI压力计量部通过二十多年来对成千上万只传感器测试的经验和数据的积累，得到了一个补偿模型从而对每个传感器赋予了优化的计量特性。出于用户不同需求和应用的考虑，我们提供三种不同性能和价格的Q-RPT压力传感器。从经济的满量程级(Full Scale Standard-f)，标准级(Standard-s)至特级(Premium-p)传感器。

高性能的Q-RPT石英传感器被集成在一个刚性非常好的模块中形成一个压力传感器模块。它可以保护传感器不受任何外来应力的影响，确保测量的精确性和稳定性。该模块还支持自动调零，改变测量模式以及传感器切换。

PPC4内置了一个独立的气压计进行动态大气压力补偿测试，能够快速实现绝压、表压、负压工作模式之间的切换而不会对测量不确定度造成明显影响。气压计仅被用来测量在表压模式下大气压力发生的微小变化，因此其随时间的绝对误差和漂移不影响测量不确定度，所以无需对其进行校准。这样就实现了不需要其它硬件或选件即可采用一个Q-RPT实现绝压和表压模式的测量。

采用Q-RPT压力模块的好处

除了计量特性之外，Q-RPT模块还具有以下优势：

- 预热时间可以忽略
- 不依赖于气体种类
- 石英元件与测试介质隔离
- 对地磁干扰的敏感性最小

以上这些特点对实际的使用都带来的很大的方便和好处。

实用的自动量程和无限量程

为了使用一台压力控制器来覆盖各种压力测试设备，需要考虑许多因素，不仅仅是“%读数”测量不确定度。而无限量程(Infinite Ranging)和自动量程(Auto Range)功能正是实现单台控制器和监测仪覆盖各种被校准设备(UUT)的主要因素。

自动量程可自动将所有的工作参数调整至准确的量程，而无需操作者干预。该功能通过设置上限报警和关断来防止意外过压，并且能够预设和保存常用的工作设置(例如单位、模式、量程)，以供随时调用。

无限量程能够适应各种各样的被测设备。通过易于使用的自动量程功能，在测试之前简单键入几个设置，或者输入几个简单的远程命令就可修改控制器的设置，对量程进行优化。只需要输入最大压力、测量模式，如果愿意还可以输入UUT的满量程指标，即自动完成：

- 传感器Q-RPT的选择。如果在PPC4系统中有几个Q-RPT，则会自动识别和选择最佳覆盖量程的Q-RPT
- 设置测量单位
- 自动激活绝压、表压或负压测量模式

- 设置相应的显示分辨率
- 设置压力控制限使之与工作量程相匹配
- 过压限值自动设置与实际测试量程匹配从而自动保护被测试设备
- 测量不确定度被按比例减小至所选量程(仅限满量程级和特级Q-RPT)

除了与量程相关的测量不确定度，PPC4还具有完全的压力控制和自适应能力，这些都是测试和校准应用中实现真正的自动量程功能所必不可少的。

操作简单，配置方案灵活

PPC4高级型(PPC4-ui)最新的彩色大液晶显示屏配之以简明易懂的菜单，可以帮助您轻松完成校准和测量。如果您喜欢使用PC来进行仪器的操控，那么可以选择不带彩色显示屏的基本型。基本型和高级型都有前面板的USB接口或者后面板的RS232接口，通过免费的“cockpit”的软件进行遥控操作。

一台PPC4可以内置一个或两个压力传感器来覆盖所需的压力量程。如果量程范围或者应用不能满足用户的需求，您可以通过RPM4(标准压力测试仪)来扩展量程。一个PPC4可以连接一个RPM4构成一个系统，RPM4可以内置一个或两个传感器，这样最多可以构成四个传感器的压力检测校准系统，来覆盖任何压力的量程。RPM4通过9针RS-232电缆进行连接。构成系统的RPM4中的Q-RPT由此成为PPC4系统的一部分，并且受PPC4的管理，对用户是透明的。仅需要一个测试压力接口，系统既可发挥全部功能，不再要传统解决方案中所需的外部阀门或多个测试口。

精密，稳定，耐用的系统

PPC4利用DHI的正截断压力控制技术控制压力。正截断压力控制由于共高可靠性，宽动态量程和低气耗以节约成本而被广泛接受。

利用正截断压力控制技术，PPC4压力控制器采用单个高压源和单个压力输出即可以50:1的调节比控制压力，速度和精确度都可得到保障。PPC4提供了0.002%读数准确度范围到达控制器最大压力的2%。这就使得PPC4可以覆盖非常宽的压力范围，不会发生其它控制器经常出现的在量程低端不确定度增大的现象。

PPC4压力控制模块的可靠性得益于采用了低功率电磁阀，在非常低的工作频率下，共位移小于0.05mm。

第五代正截断压力控制技术还改进了低绝压精密密度，其截断能力还使得在设置零点时达到非常低的绝对压力。

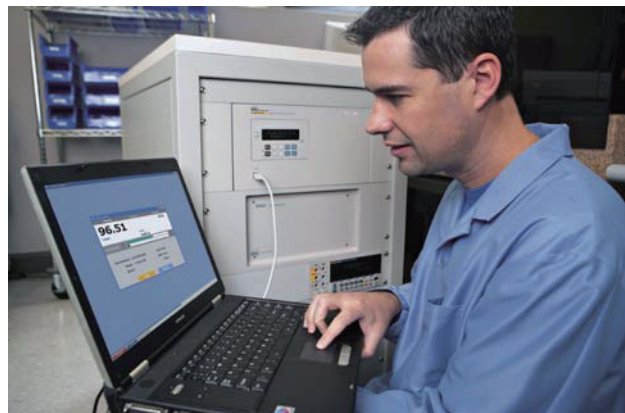
自动化的校准软件

PPC4能够以各种形式实现自动化工作，从单板板载校准程序，到具有模拟第三方能力的远程接口，以及高级的校准软件。PPC4的大范围调节比和开放式架构使得一套自动化系统配置即可覆盖非常宽的范围。设备提供了前面板USB接口和后面板RS232接口，用于与远程计算机进行通信。还可选择IEEE-488.2接口构成ATE的校准系统。

远程工作是通过一组使用简单、说明详细的命令串实现的。PPC4命令解析器使PPC4能够解析并响应客户的远程命令，包括其它厂商使用的命令。利用读特性，PPC4可模拟第三方控制器，从而可使用为其它厂家的控制器编写的软件。得益于命令解释器，无需对以前的软件进行修改，即可将PPC4用于已有的系统。

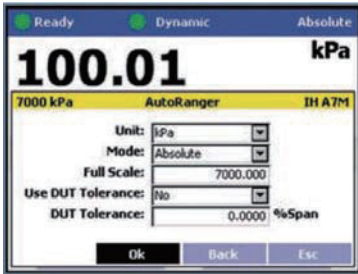
对于那些不希望或者不能够开发自己软件的用户，我们提供COMPASS软件，来实现现成的解决方案。COMPASS具有几乎能够实现任何水平自动化的能力和灵活性，包括测试、数据采集和生成报告，无论是用于台式校准系统还是完整的多功能传感器测试设备。

如果您只需要对PPC4进行PC机的控制，只需要免费的软件Cockpit就可实现。福禄克压力品牌DHI部门的压力校准实验室是经过美国实验室认证协会(A2LA)的认证，完全符合ISO 17025标准。从而保证了我们的产品处于一个优良和可靠的状态。



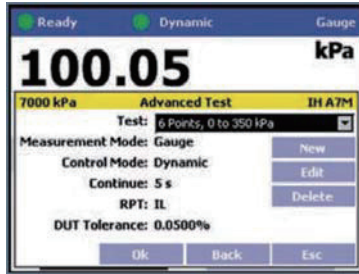
PPC4前面板USB接口提供了方便的操作性，利用“cockpit”软件可完全实现基于PC的即插即用功能。

自动量程



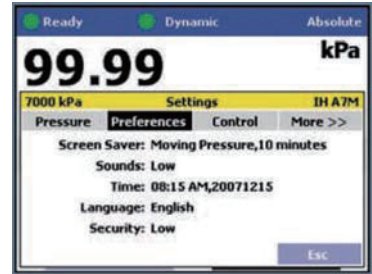
PPC4 的自动量程特性可优化和设置测量，仅需很少的简单输入，即可实现具体测试量程的优化、控制和安全。

自动测试



PPC4 支持短时间内设置和运行快速测试，并且能够创建并保存复杂的测试序列，以备随后调用和执行。

用户参数设置



PPC4 的高级用户界面 (ui) 支持用户进行各种自定义，包括屏保、按键声音、语言和安全设置。

PPC4-ui 高级型带有彩色显示屏，提供丰富信息显示，操作方便

压力状态指示：
“未准备好”（红色）
“接近准备好”（黄色）
“准备好”（绿色）

控制或测量压力

当前相对于目标值的偏差

实时显示当前压力下的不确定度

USB 端口，用于连接 PC，通过“cockpit”软件即插即用

遥控工作状态指示灯

转轮和按键组合，使操作极为方便

直接压力控制键，可方便地设置、释放，以及快速或缓慢调整压力



通用技术指标

电源要求	85~264 VAC 50/60 Hz, 最大功耗 75 W
工作温度范围	15~35°C
储存温度范围	-20~70°C
振动	满足美国军标 MIL-T-28800D 标准
重量	16.6 kg (36.5 lb)
尺寸	PPC4: 19 cm 高 x 35 cm 宽 x 41 cm 深 (7.5 in. x 13.8 in. x 16.1 in.) PPC4-ui: 19 cm 高 x 35 cm 宽 x 45 cm 深 (7.5 in. x 13.8 in. x 17.7 in.)
远程通信接口	RS232 (COM1、COM2)、USB (前面板) 选件: IEEE-488.2
压力范围	真空~10 MPa (1,500 psi)
工作介质	任何洁净、干燥的非腐蚀性气体
供压	最大预期设置压力 + 70 kPa (10 psi)
泄压	大气压、真空, 当表压低于 5 psi (35 kPa) 及相当绝压以下时
压力接口	TEST (+), TEST (-): 1/8 in. NPT F 供压: 1/8 in. NPT F 泄压: 1/4 in. NPT F ATM: 10-32 UNF
压力限值	最大工作测试压力: 最大 103% Hi Q-RPT 无损害测试端口的最大压力: 最大 115% Hi Q-RPT
通用传感器 (如果存在)	分辨率: 0.001% 量程 精度: 0.1% 量程

压力测量

预热时间	在冷启动时, 为了获得最佳性能, 建议采用 30 分钟的温度稳定时间
分辨率	达 1 ppm, 用户可调
补偿温度范围	5~35°C
加速度影响	最大 ± 0.008 % /g, 最坏方向。在参考面 ± 20° 范围内无明显影响

压力控制

HI Q-RPT 工作跨距	0~2 MPa [0~300 psi]	3.5~7 MPa [500~1,000 psi]	10 MPa [1,500 psi]
模式和准备完毕指示			
静态模式	将压力设置为保持限值内的目标值, 并在密闭测试容积时关断控制。 当达到保持限值之内并满足稳定测试条件时, 压力“准备好”。		
动态模式	将压力设置为保持限值之内, 并连续调整压力保持在目标值。 当达到保持限值之内时, 压力“准备好”。		
控制参数	保持限值、稳定限值 (用户可调节默认值)。		
控制精度	Q-RPT 量程的 ± 4 ppm 或 HI Q-RPT 量程的 ± 0.4 ppm, 取较大值。		
在动态模式的表压模式:	通过自动泄压调整零点。零点以上或以下的最低点仅受 Q-RPT 分辨率和控制精度的限制。		
最低可控压力 绝压、负压模式	2 kPa	3 kPa	10 kPa
极限压力 (绝压、负压模式)	典型值 < 50 Pa (0.008 psi) 绝压, 取决于真空源和测试体积		4 kPa
典型的压力稳定时间 (0.005% 控制限值, 最适宜的容积)	15~30 秒	15~30 秒	15~30 秒
转换时间 (ATM 到 FS, 50 cc 测试容积时)	30 秒	25 秒	25 秒
典型测试容积	0~1,000 cc		0~500 cc

可使用的Q-RPT等级

一年稳定性预测 ¹	± 0.005% 读数 ⁵		
等级			
	满量程等级 (f)	标准等级 (s)	特级 (p)
精度 ²	± 0.011% 自动量程 ⁵	± 0.008% 读数 ⁶	± 0.005% 读数 ⁷
测量不确定度 ³	± 0.015% 自动量程 ⁵	± 0.01% 读数 ⁶	± 0.008% 读数 ⁷
输出压力不确定度 ⁴	± 0.016% 自动量程 ⁵	± 0.011% 读数 ⁶	± 0.009% 读数 ⁷

1. 预测 Q-RPT 的 1 年期稳定度极限 ($k=2$), 假设正常使用 AutoZero 功能。只要在表压模式下排气, 即通过与绝压模式下的大气压参考进行比对, 自动进行调零。不使用自动调零功能的绝压模式下预测 1 年期稳定度为 $\pm (0.005\% \text{ Q-RPT 量程} + 0.005\% \text{ 读数})$ 。
2. 组合了线性度、迟滞性和重复性。在使用绝压 (A_{xxx}) Q-RPT 的表压模式下, 考虑到大气气压计的分辨率和短期稳定度, 需加上 $+1 \text{ Pa}$ (0.00015 psi)。
3. Q-RPT 指示相对于所施加压力真值的最大偏差, 包括准确度、预测 1 年期稳定度、温度影响和校准不确定度, 组合和扩展 ($k=2$) 方法符合 ISO “Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement” (测量中不确定度表述指南)。
4. PPC4 输出压力相对于真值的最大偏差包括测量不确定度和默认动态控制保持限值。
5. 自动量程的百分比, 但自动量程不低于 Q-RPT 量程的 30% (采用 BG15K 和 G15K 时为 10%)。例如, 如果 Q-RPT 为满量程标准 A160K, 当自动量程为 $160 \text{ kPa} \sim 48 \text{ kPa}$ ($160 \text{ kPa 量程} \times 30\%$) 时, 压力测量不确定度为 $0.015\% \times \text{自动量程}$, 当自动量程小于 48 kPa 时为 7.2 Pa ($160 \text{ kPa 量程} \times 30\% \times 0.015\%$)。
6. % 读数乘以测得的压力 ($30 \sim 100\%$ 量程)。在 30% Q-RPT 量程之下, % 读数值乘以 30% Q-RPT 量程。例如, 如果 Q-RPT 为标准 A160K, 压力测量不确定度为 0.010% 读数, 直到 48 kPa 的测量压力 ($160 \text{ kPa span} \times 30\%$), 在 48 kPa 以下为 0.0048 kPa ($160 \text{ kPa span} \times 30\% \times 0.01\%$)。
7. % 读数值乘以测得的压力 ($30 \sim 100\%$ 自动量程)。在 30% 自动量程之下, ($\%$ 读数值) \times (30% 自动量程); 如果自动量程低于最大 Q-RPT 量程的 30%, 则 ($\%$ 读数值) \times (测得的压力值), 或者 ($\%$ 读数) \times (9% Q-RPT 量程), 取较大值。例如, 如果 Q-RPT 为特级 A160K, 自动量程为 160 kPa , 则压力测量不确定度等于 (测得的压力) \times 0.008% (最大 48 kPa) ($160 \text{ kPa 自动量程} \times 30\%$), 在 48 kPa 下为 0.0038 kPa ($160 \text{ kPa 量程} \times 30\% \times 0.008\%$); 如果自动量程为 100 kPa (大于 160 kPa Q-RPT 量程的 30%), 则压力测量不确定度为 (测得的压力) \times 0.008% (最大 30 kPa) ($100 \text{ kPa 自动量程} \times 30\%$), 在 30 kPa 下为 0.0024 kPa ($100 \text{ kPa 量程} \times 30\% \times 0.008\%$); 如果自动量程为 30 kPa (低于 160 kPa Q-RPT 量程的 30%), 则压力测量不确定度为 (测得的压力) \times 0.008% (直到 14.4 kPa) ($160 \text{ kPa 最大 Q-RPT 量程} \times 9\%$), 在 14.4 kPa 下为 0.0012 kPa ($160 \text{ kPa Q-RPT 量程} \times 9\% \times 0.008\%$)。

注: DHI 技术文章 8050TN11 提供了 PPC4 Q-RPT 不确定度的详细说明。

Q-RPT传感器说明:

对于国际单位版本中, 量程的默认单位为 kPa。其它单位的量程为等效的 kPa 量程。对英制单位, 量程的默认单位为 psi, 其它单位的量程为等效的 psi。

我们提供几种不同等级的传感器: 包括通用传感器和三种等级的 Q-RPT 传感器。这些传感器的技术指标请参见 Q-RPT 等级表格。

1. 满量程等级 Q-RPT (Full Scale), 它适用于那些用“满量程百分比”表示的不确定度, 且要求校准标准的不确定度为 $\pm 0.015\%$ 或更低的应用。由于满量程标准的 Q-RPT 传感器在其最大量程的 30% 以下的量程不确定度均为 0.015% , 所以一个传感器可覆盖很宽的压力范围。满量程等级传感器是 PPC4 经济的 Q-RPT 传感器, 然而您仍然能够获得 PPC4 的特性和压力控制功能。满量程等级传感器以“f”表示, 在 Q-RPT 型号的后边加“f”表示 (例如 A7Mf)。
2. 标准等级 Q-RPT (Standard), 它适用于以“读数百分比”表示不确定度, 而不是给定量程不确定度的校准或测试设备。其测量不确定度为 $\pm 0.01\%$ 的读数, 传感器的精度为

0.008% 读数, 它可用来校准或测试除许多压力测试或校准设备。标准等级传感器以“s”表示, 在 Q-RPT 型号的后边加“s”表示 (例如, A10Ms)。

3. 特级 Q-RPT (Premium), 它是高端的传感器。该等级的 Q-RPT 传感器适用于高性能和高精度的应用。特级 Q-RPT 传感器一年期测量不确定度在其自动量程的 30% 以上时为读数的 $\pm 0.008\%$, 传感器的精度为 0.005% 读数。所以一个 Q-RPT 即使在稍低于其最大量程时亦可提供出色的技术指标。特级传感器以“p”表示, 附在 Q-RPT 型号的后边加“p”表示 (例如, A700Kp)。

关于不确定或者精度的指标, 要说明的是在使用中用户最终获得的是测量的不确定度, 而不是传感器本身的精度。而测量的不确定度除了包括传感器本身精度之外还包括线性度, 迟滞性, 温度等各种因素。因此在阅读指标的时候要分清是哪种指标, 此外还有特别关注一下那些角标和注释。

最后, 还有指标以外的东西, 例如长期稳定性, 可靠性等。福禄克的压力 Q-RPT 传感器是经过严格筛选挑出来的高性能传感器。所谓高性能, 不仅仅是指标, 还包括了长期的稳定性, 可靠性等。

如何配置一套 PPC4 控制器 / 校准器

1. 首先确定主机是带彩色显示屏的高级型 (PPC4-ui) 还是基本型 PPC4
2. 确定需要的压力量程和最大压力 (PPC4 最大到 10MPa)
3. 根据确定的压力量程选择传感器 (参见本页量程表格) 和等级 (见第 6 页等级表格)
4. 将选择的内容组成一个型号, 例如: PPC4 A7Mp/A700Ks 或 PPC4-ui A700Kf
5. 选择选件: 是否是以公制单位还是英制单位, 是否需要 CE 认证, 是否需要 IEEE-488.2 接口

PPC4 型号的例子			
型号	Q-RPTs		本地用户界面
	Hi	Lo	
PPC4-ui A10Mp/A2Mp	A10M, 特级	A2M, 特级	高级型
PPC4-ui A350Ks	A350K, 标准等级	None 无	高级型
PPC4 A700Ku/A200Kp	无 (A700Ku 通用传感器)	A200K, 特级	基本型
PPC4 A7Mu	无 (A7Mu 通用传感器)	无	基本型

PPC4 石英参考压力传感器(Q-RPT)和量程

Q-RPT 型号	国际单位版本		英制单位版本	
	最大量程 [kPa]	最大量程 [kPa]	最大量程 [psi]	最大量程 [psi]
	绝压	表压	绝压	表压
A10M ¹ u	10,000	10,000	1,500	1,500
A7M ¹ u	7,000	7,000	1,000	1,000
A3.5M ¹	3,500	3,500	500	500
A2M ¹ u	2,000	2,000	300	300
A1.4M ¹	1,400	1,400	200	200
A700K ¹ u	700	700	100	100
A350K ¹	350	250	50	35
A200K ¹ u	200	100	30	15
A160K ¹	160	60	23	8
A100K ¹	110	10	16	1.5
G200K ²	-	200	-	30
G100K ²	-	100	-	15
G15K ²	-	15	-	2.2
BG15K ³	-	15	-	2.2
BA100K ⁴	70 ~ 110	-	10.2 ~ 16	-

1. 所有 Axxx Q-RPTs 和通用传感器都支持绝压模式、表压模式和负压测量模式。
2. 所有 Gxxx Q-RPT 仅支持表压模式。
3. BG15K 为双向表压, - 15 kPa ~ + 15 kPa (-2.2 ~ + 2.2 psi)。
4. BA100K 为大气压力表。
- u. 量程同通用传感器。A200K 可达 300kPa 绝压、200kPa 表压。

附件

SPLT	3069823	自清洁集液器, 适用于 PPC4 测试端口	
RPM4	3072483	参考压力监测仪, 适用于外部 Q-RPT 和 / 或绝压模式自动调零。(请参阅 RPM4 的资料, #3031143。)	
Case	3338097	坚固的、可重复使用的铸模运输箱	
Rack Mount Kit	3338072	19" 机柜安装套件 (4U)	
PK-PPC-BG-DVU	3070389	双容积设备, 配合 BG15K Q-RPT 使用	
VA-PPC/MPC-REF, 220V	3069597	真空泵工具包	
VA-PPC/MPC-REF, 110V	3069495	适用于 PPC 排气口	
RS232 (非 CE) 电缆 (CE 版本)	2758335 3077381	9 针, 2 m 长, 适用于 PPC4 COM1 或 PPC4 至 RPM4 连接	
COMPASS for Pressure	ENH-SNGL	3070175	软件, 自动测试、数据采集、报表和设备管理
	BAS-SNGL	3071106	
	ENH-MULTI	3072374	
	BAS-SITE	3072407	

完整的 DHI 压力控制器量程

PPC4 压力控制器的最高压力至 10MPa, 如果需要更高的压力, 我们提供气压控制器 PPCH-G, 压力最高可达 100MPa。或者选择液压的 PPCH, 压力可达 200MPa。详细资料请参考其它技术资料。

福禄克公司 中文网址: cn.flukecal.com
计量校准部 英文网址: www.flukecal.com

福禄克中国客户服务中心热线: 400-810-3435
福禄克中国维修客服中心热线: 400-921-0835



Fluke Calibration. Precision, performance, confidence.™

Electrical	RF	Temperature	Humidity	Pressure	Flow	Software
------------	----	-------------	----------	----------	------	----------

由于产品会不断改进, 因此此处的技术指标如有更改, 恕不另行通知。
本文中介绍的产品受美国和国际专利法的保护。