

精密压力测量仪——精密压力测量仪 RPM4



真空到液体 280MPa
最优不确定度: 0.008% 读数

主要特点

- 性能优异
- 众多的实用功能
- 丰富的显示, 操作简单
- 灵活的配置组合
- 兼容 PPC 系列自动压力控制器

引言

高精度的 RPM4 (Reference Pressure Monitor) 不仅仅是一个简单的数字压力计。它是最新科技的成果。它是各种高端压力校准、测试和测量应用的完美解决方案。它除了覆盖从非常低的真空压力到液压 280MPa 的压力范围, 还提供读数精度的测量不确定度。其测试范围和精度取决于所选择的传感器。请参见后面有关传感器的列表。利用这样一台高精度的压力测试 / 监测仪器, 用户可以完成: 压力的高精度测量, 压力的监测, 压力测量设备的校准, 以及配合手动压力发生器构成低成本的压力校准系统。

性能优异

RPM4 的测量不确定度为 0.01% 读数, 最高可达 0.008% 读数, 这是数字压力测量的最高测量水平。如此高的测量精度来自于所选择的优质压力传感器。



Q-RPT 模块

RPM4 出众的压力测量技术指标是源于卓越的石英参考压力传感器 (Q-RPT) 模块所带来的。Q-RPT 通过测量一个石英晶体在压力引起的应力下固有振荡频率的变化来测量压力。和其他数字式压力

不同, RMP4 选择的这种石英压力传感器在众多压力传感器中 (压阻, 压电等) 这是性能最好, 性能最稳定, 同时也是价格最贵的压力传感器。Q-RPT 传感器模块的特点是: 伴随自动量程调节的 % 读数测量不确定度; 很短的预热时间; 不依赖于介质种类; 石英元件与测试介质相隔离; 对方向的敏感度最低。这些特点都给实际使用带来了极大的便利性和易用性。

其次, 福禄克 DHI 所选择的压力传感器是经过严格筛选测试的。为了检验传感器的性能, 每个传感器都经过独立评估并使用基准级压力标准对其进行特性化。只有满足必需的线性度、可重复性和稳定度的传感器才会被选中。我们采用了一个拥有专利的补偿模型来优化传递标准所要求的计量特性, 该模型是通过 15 年以上, 数千支石英压力传感器的测试经验推导所得。这些测试包括线性度测试, 温度变化测试, 稳定性测试等多种测试。在经过了严格的筛选后, 会淘汰那些性能一般的传感器。对于通过了筛选测试的传感器, 再根据其性能和稳定性分为满量程级, 标准级和特级三种性能级别的传感器。由于需要经过这样严格的筛选过程, 淘汰了相当一部分性能欠佳的传感器, 因此, 传感器的性能就有了可靠的保证, 同时价格也就相应提高。由于精度级别越高, 所能够筛选出来的传感器数量就越少, 价格也就越高。

此外, 在通过了严格筛选的传感器后, 这些传感器需要进行特殊的工艺对其进行封装。封装时考虑了稳定性, 温度敏感性等等。这种严格的特殊封装工艺

有如下的作用, 可以保证准确度受震动的影响最小, 受温度变化的影响最小, 长期的稳定性最好。

经过筛选后的传感器, 我们将他们按照性能分为标准级和特级, 从而让用户根据自己的情况来选载, 最好地满足您性能和预算要求。一个独特的大气压力动态补偿系统通过独立的内置气压计实现绝压、表压、负压工作模式之间的瞬间切换。内置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。

Q-RPT 模块的优势有:

- 伴随自动量程调节的 % 读数测量不确定度
- 可忽略不计的预热时间
- 不依赖于气体种类
- 石英元件与测试介质相隔离
- 对方向的敏感度最低

众多的实用功能

RPM4 内置了很多功能, 例如最实用的自动量程功能 (AutoRange™)。可以适应各种各样的被测设备。所谓自动量程 (AutoRange™), 是指用户可根据校准实际需要, 设定自动量程的测量范围以准确匹配被校准对象的量程。在传感器的最大测量值之内, 可设置无限多个自动量程段, 对用户来讲, 最大的好处就是标准器的量程不是固定不变的。用户可以在参考压力传感器测量范围内选择无限多的量程, 并且保证其准确度为所选量程

的满量程的百分数来表示。基于以上操作，标准器实现了无限多个自动量程。

在测试之前的一些简单键盘输入或单条远程命令字符串即可修改压力监测仪的设置，针对量程对其进行优化。

- 选择并激活最合适的Q-RPT，覆盖特定的量程和测量模式。
- 设置了压力测量单位。
- 激活了绝压、表压或复合压测量模式。
- 针对量程将显示分辨率调整到恰当的水平。
- 将过压报警调整至实际的工作量程。
- 以所选量程按比例减小测量不确定度至所选量程（仅限特级 Q-RPT）。

注：建议使用RPM4的AutoRange功能针对特定的量程进行优化，但不是获得“%读数”测量指标所必须的。

SDS™ Q-RPT自我保护系统所有低于7 MPa (1 000 psi)的Q-RPT模块均包括DHI所独有的SDS (Self Defense System™) 功能。当不使用 Q-RPT 或者将要发生超压时，SDS 阀门则自动隔离并对 Q-RPT 排气。有了 SDS 功能，任何 Q-RPT 模块均可保持连接到高达10 MPa (1,500 psi)的压力，而无需隔离或断开。

RPM4 提供了您希望当今最新压力仪器所具备的全部功能，以及更多：基于稳定性的“就绪/未就绪”指示、内置流体压头修正、用户可定义的压力单位、智能的AutoZero™功能、远程“ENTER”开关、清晰的大字符显示屏、12V直流电源和电池组选件、外置阀门驱动、RS232和IEEE-488通信、闪存卡和免费的嵌入式软件升级（www.dhstruments.com）、基于PC的自动校准软件、免费的LabVIEW®驱动。

丰富的显示，操作简单

RPM4通过简洁的显示屏可以提供多种信息，包括测量单位，测量模式（表压还是绝压），测试压力，实时误差，当前所使用的传感器，远程激活指示等。

仪器还可以监测漏泄状态，用户可以输入所要求的泄漏速率，当泄露超过一定规定的速率仪器则会报告。只有在小于一定泄漏速率的情况下才开始测试。仪器屏幕左上方有一个指示灯，当压力稳定，泄漏速率小于所规定值的时候，该绿色指示灯会点亮表示可以测试。这种功能不仅仅方便了测试，也使得操作更加简单。

通过显示屏下面的按键，可以自行设定一个自动校准的程序，包括量程，准确度，校准点的数量以及上下行。然后仪器可以在手动或自动压力控制下完成自动或半自动的校准，所有的校准数据都将记录下来，从而很方便地完成校准的报告。

RPM4内置功能提供了大量高级内置压力数据功能，包括：压力平均、变化速率、Hi/Lo、保持、相对于设置点的偏差。你还可以直接测量两个 Q-RPT 之间的压力，包括管压校准。您还可以并行测量，将两个 Q-RPT 用作一个进行测量。

灵活的配置组合

一台RPM4是开放式的结构，一台仪器可以内置两个压力的传感器，您可以根据您的需要选择一个或者两个传感器。由于RPM4给出的是读数的精度，所以他比满量程精度的表示方式具有同等精度条件下覆盖范围更大的特点。因此可能一只传感器就可以满足您的需要。一般

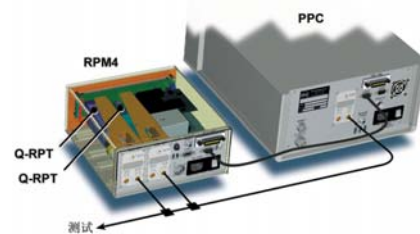
情况下，两只传感器就可以满足绝大多数情况的使用。

RPM4也可作为PPC4的外部参考压力测量装置。1台RPM4能够通过9针RS232电缆形式连接到PPC4。RPM4的Q-RPT则成为PPC4系统的一部分，并且受PPC4的控制和管理。仅需要一个测试连接，PPC4的压力测试系统既可发挥全部功能。

兼容PPC系列自动压力控制器

RPM4可作为DHI的全自动压力控制器/校准仪PPC系列的外部参考压力测量装置。1或2个RPM4能够通过9针RS232电缆以“菊花链”形式连接到PPC系列。RPM4的Q-RPT则成为PPC系列系统的一部分，并且受PPC系列的管理，对用户是透明的。仅需要一个测试连接，PPC系列系统既可发挥全部功能。

更多信息请参阅PPC系列的产品信息。



开放式构架配置灵活

RPM4 可选的 Q-RPT 和量程

Q-RPT 型号	国际单位版本		美制单位版本		支持的测量模式	工作介质	SDSTM 自保护系统
	最大压力 [kPa] 绝压	最大压力 [kPa] 表压	最大压力 [psi] 绝压	最大压力 [psi] 表压			
A280M-L	280 000	280 000	40 000	40 000	绝压、表压和负压	油、气	无
A200M-L	200 000	200 000	30 000	30 000			
A140M-L	140 000	140 000	20 000	20 000			
A100M-L	100 000	100 000	15 000	15 000			
A70M	70 000	70 000	10 000	10 000			
A40M	40 000	40 000	6 000	6 000			
A20M	20 000	20 000	3 000	3 000			
A14M	14 000	14 000	2 000	2 000			
A10M	10 000	10 000	1 500	1 500			
A7M	7 000	7 000	1 000	1 000			
A3.5M	3 500	3 500	500	500			
A2M	2 000	2 000	300	300			
A1.4M	1 400	1 400	200	200			
A700K	700	700	100	100			
A350K	350	250	50	35			
A200K	200	100	30	15			
A160K	160	60	23	8			
A100K	110	10	16	1.5			
BA100K ¹	110	---	16	---			
G200K	---	200	---	30	表压	气	含
G100K	---	100	---	15			
BG15K ²	---	15	---	2.2			

1. BA100K 为大气压力计，量程下限为 70 kPa 绝压 (10 psia)

2. BG15K 为双向表压，-15 ~ +15 kPa (-2.2 ~ +2.2 psi)

技术指标

通用技术指标

电源要求	85 ~ 264 VAC, 50/60 Hz, 最大 25 VA, 及 12 VDC @ 9 Ahr	
电池 / 充电器	100 ~ 240 VAC, 50/60 Hz	
正常工作温度范围	15 ~ 35 °C	
振动	满足 MIL-T-28800D 标准	
重量 (典型值)	5kg (11 lb)	
尺寸	10 cm 高 × 22.7 cm 宽 × 24 cm 深 (3.9 in. × 8.9 in. × 9.5 in.)	
电池 / 充电器	8 cm 高 × 22.5 cm 宽 × 20 cm 深 (3.1 in. × 8.9 in. × 7.9 in.)	
通信端口	RS232 (COM1、COM2)、IEEE-488.2	
工作模式	绝压、表压、负压	
压力量程	真空 ~ 280 MPa (40 000 psi)	
工作介质	低于 A7M 的 Q-RPT	仅气体
	其它	气体或油
校准	含 A2LA 认证的校准报告	
压力连接器	A70M 以下: 1/8 in. NPT F 高于 A70M: DH500 (等效于 AE250C)	
CE 认证标识	提供, 需要指定	

测量压力 (Q-RPT)

预热时间	冷启动时, 建议进行 30 分钟的预热		
分辨率	最高 1 ppm, 用户可调		
1 年稳定度 ¹	± 0.005 % 读数, 所有量程和等级		
A10M (1,500 psi) 以下的 Q-RPT		标准等级	特级
	精确度 ²	± 0.008 % 读数或 0.0024% Q-RPT 量程, 取较大值 ⁴	± 0.005 % 读数 或 0.0015% AutoRanged 量程或 0.0005% Q-RPT 量程, 取较大值 ⁵
	测量不确定度 ³	± 0.010 % 读数或 0.0030% Q-RPT 量程, 取较大值 ⁴	± 0.008 % 读数 或 0.0024% AutoRanged 量程或 0.0007% Q-RPT 量程, 取较大值 ⁵
A14M ~ A140M (2000 ~ 20000 psi) 的 Q-RPT	精确度 ²	± 0.012 % 读数 或 0.0036% Q-RPT 量程, 取较大值 ⁴	
	测量不确定度 ³	± 0.013 % 读数 或 0.0039% Q-RPT 量程, 取较大值 ⁴	
A200M ~ A280M (30000 ~ 40000 psi) 的 Q-RPT	精确度 ²	± 0.015 % 读数 或 0.0045% Q-RPT 量程, 取较大值	
	测量不确定度 ³	± 0.018 % 读数 或 0.0054% Q-RPT 量程, 取较大值	

1. 1 年期稳定度 (k=2) 假设正常使用 AutoZero 功能。不使用自动调零功能的绝压模式下 1 年期稳定度为 ± (0.005 % Q-RPT 量程 + 0.005 % 读数)。
2. 结合了线性度、迟滞和可重复性。在使用 (Axxx) Q-RPT 的表压模式下, 考虑到内置气压计的分辨率和短期稳定度, 需加上 ± 1 Pa (0.00015 psi)。
3. Q-RPT 指示相对于所施加压力真值的最大偏差, 包括精确度、1 年期稳定度、温度效应和校准不确定度。组合和扩展 (k=2) 方法符合 ISO “Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement” (测量不确定度表述指南)。
4. % 读数乘以从 100% ~ 30% Q-RPT 量程内测得的压力。在 30% Q-RPT 量程以下, % 读数乘以 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% × 最大 48 kPa 的测量压力 (160 kPa 量程 × 30%), 在 48 kPa 以下为 0.0048 kPa (160 kPa 量程 × 30% × 0.01%)。
5. % 读数乘以测得的压力 (100% ~ 30% 自动量程)。在 30% 自动量程以下, (% 读数) × (30% 自动量程); 如果自动量程低于最大 Q-RPT 量程的 30%, 则 (% 读数) × (测得的压力值), 或者 (% 读数) × (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) × 0.008% (160kPa 到 48 kPa) (160 kPa 自动量程 × 30%), 在 48 kPa 以下为 0.0038 kPa (160 kPa 量程 × 30% × 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) × 0.008% (100kPa 到 30 kPa) (100 kPa 自动量程 × 30%), 在 30 kPa 以下为 0.0024 kPa (100 kPa 量程 × 30% × 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) × 0.008% (160kPa 到 14.4 kPa) (160 kPa 最大 Q-RPT 量程 × 9%), 在 14.4 kPa 以下为 0.0012 kPa (160 kPa Q-RPT 量程 × 9% × 0.008%)。

订购信息

RPM4 型号定义: RPM4 mhhac/mllac

其中: mhhac 代表 Hi Q-RPT 型号。c 表示 Q-RPT 等级 (s 表示标准, p 表示特级)。mllac 表示 Lo Q-RPT 的型号和等级。如果无 Lo Q-RPT, 则保持空白。

关于可用 Q-RPT 的信息, 请参阅 “Q-RPT 和量程” 部分。

主机

型号	说明
RPM4	参考压力测量仪

可选附件

型号	说明
电池组 / 充电器套件	12V 直流电池, 含充电器
机柜安装套件	标准 19” 机柜安装套件
脚踏开关	远程 “ENTER” 脚踏开关
MPC1-1000	手动气压控制器, 真空 ~ 7 000 kPa (1,000psi)
MPC1-3000	手动气压控制器, 真空 ~ 20 MPa (3,000 psi)
MPC1-D-1000	手动气压控制器, 管压差压, 最大 7,000 kPa (1,000 psi)
MPC1-D-3000	手动气压控制器, 管压差压, 最大 20 MPa (3,000 psi)
GPC1-16000	手动气压控制器, 110 MPa(16,000 psi)
MPG2	手动液压发生器 / 控制器, 200 MPa (30,000 psi)
OPG1-30000	手动液压发生器 / 控制器, 200 MPa (30,000 psi)
PK-7000-PPC/MPC	RPM4 和 MPC1 的互连套件, 含快速连接器测试连接

更多可选附件, 请联系福禄克公司。