

FLUKE®

Calibration

福禄克，计量校准专家

精密温度压力测量全面解决方案



提供以下产品：

温度基标准系列

恒温槽系列

干体式温度校准器(计量炉)

红外校准系列

测温仪系列

工业级温度传感器系列

热工多产品校准器

温度自动检定系统

活塞式压力计

数字式压力控制器 / 校准器

精密压力测量仪

压力调节器

气体质量流量校准器



福禄克计量学院

免费网络课程. 敬请登录福禄克计量校准部网站: <http://cn.flukecal.com>

或福禄克计量学院网址: <http://cn.flukecal.com/academy>

福禄克公司计量校准部

cn.flukecal.com

索引

温度基标准系列

页码 5



活塞式压力计

页码 83



恒温槽系列

页码 20



数字式压力控制器 / 校准器

页码 109



干体式温度校准器

页码 31



精密压力测量仪

页码 135



测温仪系列

页码 49



压力调节器

页码 143



热工多产品校准器

页码 66



气体质量流量校准器

页码 147



温度自动检定系统

页码 70



红外校准系列

页码 45



福禄克公司——

计量校准专家

福禄克公司是世界著名的电子测试仪器公司之一，其计量校准技术和仪器在全球享有声誉。近几年，福禄克公司先后收购了以温度计量和校准著名的HART公司，以及以压力计量和校准而著名的DHI公司。从而使福禄克公司的计量和校准技术和产品覆盖了电学，温度以及压力，成为提供计量和校准最全面的公司。福禄克公司的计量校准技术和产品被广泛应用于世界各地的校准实验室，这些实验室包括国家级的基准实验室，国防军事的计量校准实验室。也包括各种企业的计量实验室。福禄克公司精密测试仪器部（计量校准部）在美国和英国都设有研发和生产工厂，其技术和产品都在不断地推动着计量和校准技术向前发展。同时我们还在不断地扩展产品类别，向更加宽的范围延伸，引领计量和校准的前沿技术和产品。福禄克公司还在全球设立了维修机构，以保障用户得到及时的技术支持和维修服务。

福禄克计量校准仪器所采用的技术能够保证您现在和未来的各种需求，每一个产品都融汇了准确、坚固和可靠的性能，帮助计量校准以及精密测量专业人士完成工作所需，使他们的能力与时代同步，在业界树立了计量校准专家的专业形象。

温度计量校准

福禄克公司几年前收购了以温度计量校准而著名的美国哈特公司



(Hart Scientific),将福禄克的计量校准领域扩展到了温度领域。目前福禄克已经是世界上最大的温度计量校准产品的研发和制造的厂家，也是世界最高水平温度计量设备的主要供应商。其产品涵盖了温度基准、高等级数字温度计、恒温槽、工业用温度校准器，各类温度测量探头以及校准软件等。我们的温度校准实验室获美国NVLAP认证，所提供的计量校准产品都可以根据用户需要提供高等级的证书。我们的温度计量校准产品广泛应用于国家级计量单位，各类等级的温度实验室，以及厂矿企业的实验室以及现场的计量校准。

电学计量校准

电学计量校准以及精密测量产品是福禄克公司最传统的技术和产品，能够完成覆盖各种工作负荷的校准工作。其技术和产品包括包含了众多的电学基准标准器，校准器、示波器校准器，高精度数字多用表、数据采集器、波形及函数发生器及校准软件等。



压力计量校准

福禄克公司在增加温度计量校准的部门后，又收购了以压力计量校准而著称于世的美国DHI公司，从而使福禄克的计量进一步延伸到了压力领域。



这样，福禄克公司已经是世界上提供计量校准技术和设备的最全面的公司，成为名符其实的计量校准专家。福禄克公司的压力计量校准技术和产品，目前是世界最高等级的压力校准产品，包括了各种活塞压力计，从绝压，负压，直至超低压等。此外其电子控制的活塞式压力计是其独特的技术。福禄克的压力计量和校准产品还包括数字压力控制器，压力监控器。这些压力计量产品除了广泛地应用于国家级等高等级的压力实验室之外，也广泛地应用于各种与压力相关的企业。此外我们还提供高精度的气体微流量计量校准系统等。

福禄克计量学院

随着中国经济的快速发展，企业及政府计量部门对计量校准的需求日益发展变化，要求越来越高。科学技术的发展进步，导致新技术、新方法、新规程的不断涌现，从而使计量知识和技术不断更新。而随着行业规模的逐渐扩大，从事计量校准工作的专业技术人员大量增加，他们对学习和了解计量校准知识和技能的需求也随之增加。基于这些变化和需求，福禄克公司设立计量学院，希望能够通过这一平台为用户提供与计量校准相关的技术培训及知识讲座。目前，我们的课程将主要采取网络教学方式，目前所有课程免费，用户只需通过网络接入课程，即可享受专业的培训。

了解课程安排，免费注册课程，请访问 www.flukecal.com.cn/academy.html。



目录

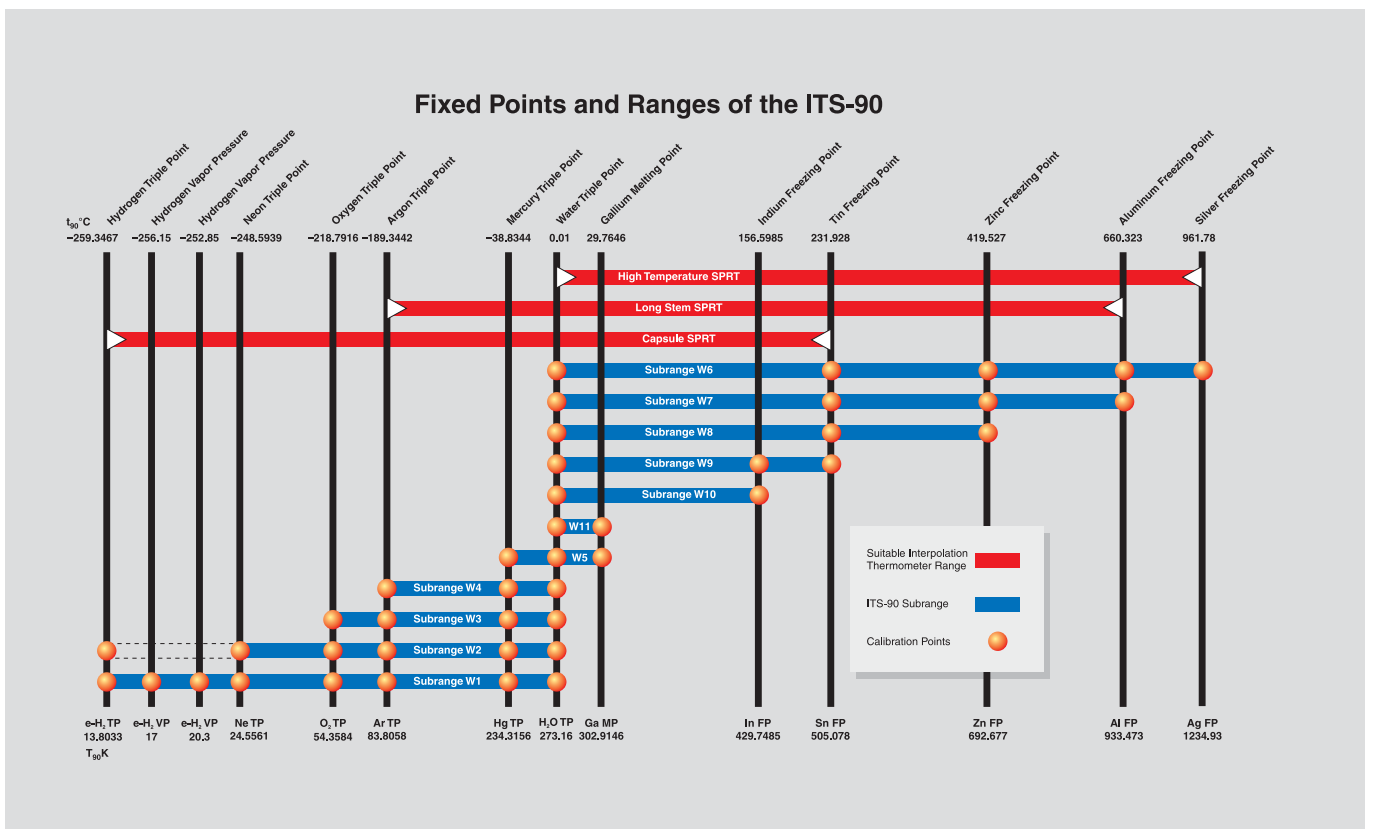
一、温度基标准系列		十一、活塞式压力计		
综述	5	综述	85	
固定点装置快速选购指南	6	气体活塞式压力计 PG7102	90	
传统固定点 59XX 系列	7	高压气体活塞压力计 PG7202	92	
水三相点瓶 5901X 系列	8	液体活塞式压力计 PG7302	94	
大型水三相点保存装置	10	真空参考气体压力计 PG7601	96	
传统固定点复现保存装置 911X 系列	11	微压活塞式压力计 FPG8601	98	
氦三相点系统 5960A	12	工作基准活塞压力计 PG9000 系列	101	
小型固定点 59XX 系列	14	气体活塞式压力计 2465	104	
小型固定点复现保存装置 92XX 系列	15	皮托静压压力标准 2468	105	
标准铂电阻温度计 56XX 系列	17	高压气体活塞式压力计 2470	106	
退火炉 9117	20	差压活塞式压力计 2482	106	
标准热敏电阻及标准热电偶 56XX 系列	21	气体活塞式压力 / 真空计 P3000 系列	107	
二、恒温槽系列		液体活塞式压力计 P3100 系列	108	
特点综述	22	砝码增量表	109	
中低温 7000 系列	24	十二、数字式压力控制器 / 校准器		
中高温 6000 系列	28	综述	111	
用户定制系列	30	气体压力控制器 / 校准器 PPC4	113	
恒温槽介质	31	压力控制器 / 校准器 PPC4E	117	
三、干体式温度校准器 (计量炉)		高压气体压力控制器 / 校准器 PPCH-G	120	
超低温计量炉 9190A	33	液体压力控制器 / 校准器 PPCH	123	
高精度计量炉 917X 系列	37	数字式压力校准器 E-DWT-H	126	
多功能计量炉 914X 系列	40	全自动气体压力控制器 7250	128	
手持式干式炉 910X 系列	43	微压气体压力控制器 7250LP	130	
普通干式炉 91XX/90XX 系列	44	双通道气体压力控制器 7252	131	
表面温度校准器 3125	46	高压气体压力控制器 7350	132	
四、红外校准系列		液体压力控制器 7615 系列	133	
大平面面源 418X 系列	47	大气数据测试系统 AeroCal 7750i	135	
便携式红外温度校准器 913X 系列	49	十三、精密压力测量仪		
五、测温仪系列		精密压力测量仪 RPM4	137	
超级测温电桥 1595A/1594A	51	数字压力指示仪 7050 系列	141	
高精度多路测温仪 1586A	53	标准数字压力计 2700G 系列	142	
堆栈式温度巡检系统 1560	56	便携式压力校准器 3130	144	
便携式测温仪 1529/150X	59	十四、压力调节器		
手持式参考测温仪 1523/1524	61	低压气体调节器 3990	145	
“棒式”标准温度计 155X 系列	63	高压液体调节器 OPG1	145	
六、工业级温度传感器		65	高压气体调节器 GPC1	146
七、温湿度系列		气体比较测试泵 P5510/P5513	147	
温湿度记录仪 1620A	66	液体比较测试泵 P5514/P5515	148	
八、热工多产品校准器		十五、气体质量流量校准器		
热工多产品校准器 7526A	68	附录一——技术术语及单位换算表		
九、温度自动检定系统		附录二——应用文章目录		
铂电阻热电偶检定系统	72	附录三——产品型号速查表		
水三相点系统 CPRB	75			
电力变压器温包检定系统	78			
用户自定义型	82			
十、温度校准软件				
	81			

一、温度基标准系列——综述

高质量的温度基标准是成功实现高精度温度校准的关键因素。如果基标准的性能不能达到应有的水平，校准工作必然要受损失。建立温度基标准不是一件简单的工作，必须要考虑到温度范围、不确定度要求、标准器类型、标准器制造商的情况等多方面因素，而最终结果将决定你的实验室可信度。

福禄克的温度基标准设备广泛应用于世界各个国家实验室，其领先的技术、优异的不确定度水平、可靠耐用的性能为福禄克赢得盛誉。

- 性能卓越的 ITS-90 温标金属固定点和三相点，传统标准尺寸和小型尺寸
- 极其稳定的固定点复现和保存装置，助您实现更稳、更长、更可靠、更方便的温坪
- 超高稳定度的石英和金属护套标准铂电阻温度计，覆盖温度范围 -260℃~1070℃



ITS-90 定义固定点

一、温度基标准系列——固定点装置快速选购指南

进行固定点装置选型时可按照以下步骤进行：

1. 选择固定点容器
2. 选择固定点对应的复现保存装置和配套附件

说明：表中的选件为建议选件，更多产品和选件请查看产品资料或咨询福禄克公司。

类别	固定点容器		复现保存装置及建议的选件
	型号	描述	
传统固定点	5960A	氩三相点	系统已包含复现保存装置 其他附件：自增压液氮罐、真空泵、氦气瓶连接管路
	5900E	汞点	7341：恒温槽 2027-DCBM：汞点支架，配套 7341 使用
	5901A-x	水三相点	7312：恒温槽（可保存 2 个水三相点瓶） 或 7012 恒温槽（可保存 4 个水三相点瓶）
	5901C-x		2031A：水三相点快速冻制器
	5901D-x		2027-5901：水三相点支撑架，配套 7102 时选此项 INSU-5901：水三相点一年保险
	5943	镓点	9230：小型固定点复现及保存装置
	5904	钢点	9114：固定点复现保存装置，三段加热炉
	5905	锡点	
	5906	锌点	
	5907	铝点	
	5908	银点	9115A：固定点复现保存装置，热管炉
	5909	铜点	9116A：固定点复现保存装置，热管炉
	5924	钢点	9114：固定点复现保存装置，三段加热炉
	5925	锡点	
	5926	锌点	
	5927A-L	铝点	
	5927A-S		
	5928	银点	9115A：固定点复现保存装置，热管炉
	5929	铜点	9116A：固定点复现保存装置，热管炉
小型固定点	5901B-G	水三相点	9210：小型水三相点复现保存装置
	5943	镓点	9230：小型固定点复现及保存装置
	5944	钢点	9260-M：用于金属外壳的小型固定点复现保存装置
	5945	锡点	
	5946	锌点	
	5947	铝点	
	5914A	钢点	9260-Q：用于石英外壳的小型固定点复现保存装置
	5915A	锡点	
	5916A	锌点	
	5917A	铝点	
	5918A	银点	9115A：固定点复现保存装置，热管炉 2941：用于保存小型固定点容器的支架
5919A	铜点	9116A：固定点复现保存装置，热管炉 2942：用于保存小型固定点容器的支架	

一、温度基标准系列——传统固定点59XX系列



主要特点

- 高纯度金属
- 特殊的制作工艺
- 卓越的性能指标
- 全面的固定点系列

高纯度金属

福禄克的金属固定点由高纯度金属制成，纯度达到99.9999%（6个9），而铯熔点容器中的金属纯度高达7个9。

特殊的制作工艺

福禄克的金属固定点采用非常质密，高纯度的石墨加工成坩埚，里面封装纯金属样品。这些坩埚密封在石英或硼硅玻璃容器中。在装入金属之前，所有用来制造容器的零件都要经受高温和高真空的特殊处理。装配之后，将容器抽成真空，保持若干天。在密封之前还要用高纯

净的氩气做多次净化处理。此外我们使用一种特殊技术在该固定点温度将容器密封。用这种方法，可以在固定点温度测量和记录容器中氩气的压力，使得压力修正达到最小误差。这种特殊的制造固定点容器的技术是基于福禄克公司20多年的长期积累，是非常可靠和稳定的。

卓越的性能指标

福禄克的固定点系列性能优异，为各国的温度校准实验室提供了温度基准。其不确定度为当前世界顶级水平，其优异的不确定度和长期稳定性经过了多年的验证。

全面的固定点系列

福禄克的金属固定点覆盖了从汞点到铜点之间的所有固定点，同时可定制氩三相点系统，您可以构建世界上最完整的温度校准实验室。

开口容器与密封容器使用同样的材料及技术。它包含一个高质量的阀门，可以连接到实验室的压力处理系统。固定点瓶可以用高纯惰性气体多次充气，排气和净化，使得固定点瓶内的压力达到标准的压力水平。由于开口容器内的压力可以测量，因此由压力修正带来的测量不确定度就会被最小化。

传统固定点系列技术指标及选购指南（配置表参见6页选型表）

型式	型号**	固定点	封装材料	温度值 (°C)	外径 (mm)	总高 (mm)	内径 (mm)	深度 *(mm)	固定点不确定度 (mK, k=2)	哈特实验室校准不确定度(mK, k=2)
密封容器***	5900E	汞点	不锈钢	-38.8344	31	470	8.2	200	0.2	0.25
	5943	铯点	不锈钢	29.7646	38.1	250	8.2	168	0.1	0.1
	5904	铟点	石英玻璃	156.5985	48	285	8	195	0.7	0.7
	5905	锡点	石英玻璃	231.928	48	285	8	195	0.5	0.8
	5906	锌点	石英玻璃	419.527	48	285	8	195	0.9	1.0
	5907	铝点	石英玻璃	660.323	48	285	8	195	1.3	1.8
	5908	银点	石英玻璃	961.78	48	285	8	195	2.4	4.5
	5909	铜点	石英玻璃	1084.62	48	285	8	195	10.1	12.0
开口容器***	5924	铟点	石英玻璃	156.5985	50	596	8	195	0.7	0.7
	5925	锡点	石英玻璃	231.928	50	596	8	195	0.5	0.8
	5926	锌点	石英玻璃	419.527	50	596	8	195	0.9	1.0
	5927A-L	铝点	石英玻璃(长)	660.323	50	696	8	195	1.3	1.8
	5927A-S	铝点	石英玻璃(短)	660.323	50	596	8	195	1.3	1.8
	5928	银点	石英玻璃	961.78	50	696	8	195	2.4	4.5
	5929	铜点	石英玻璃	1084.62	50	696	8	195	10	12.0

*深度为中心井底部到内部材料的顶部。

** 可选附件：2068-D固定点容器支撑架。

*** 开口容器与密封容器使用同样的材料及技术。它包含一个高质量的阀门，可以连接到实验室的压力处理系统。固定点瓶可以用高纯惰性气体多次充气，排气和净化，使得固定点瓶内的压力达到标准的压力水平。由于开口容器内的压力可以测量，由于压力修正带来的测量不确定度就被最小化了。

一、温度基标准系列——水三相点瓶5901X系列



主要特点

- 纯度极高，不确定度极低
- 多种尺寸，多种选择
- 优异的同位素水平
- 特殊应用的小型水三相点

引言

水三相点 (TPW) 是唯一一个同时被热力学温标和国际温标定义的温度固定点。热力学温度的单位，开尔文，被定义为水三相点热力学温度的 $1/273.16$ 。它也是1990年国际温标 (ITS-90) 的定义固定点。

因此水三相点温度是最重要、最准确、最易于使用的温度标准。福禄克的水三相点瓶以小于 $0.0001\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的扩展不确定度实现 $0.01\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度。如果您拥有标准铂电阻温度计SPRT,就必须要有个高质量的水三相点瓶。

纯度极高，不确定度极低

福禄克公司的水三相点瓶内是经过精心多次蒸馏的海洋水，并经过严格抽真空和密封，其同位素几乎等同于国际标准——“维也纳标准平均海水”或“VSMOW”。由于水杂质引起的潜在误差甚至高于同位素产生的误差。福禄克的容器经过多次蒸馏处理，并利用特殊技术来维持水的纯度。尤其是我们基标准专家可以直接将石英容器连接到玻璃蒸馏系统，而无需采用可能会引起污染的对接硬件。福禄克的绝大多数水三相点瓶的外壳为硼硅玻璃或石英。玻璃比石英要便宜，但也更容易渗透。随着时间的推移，会有杂质渗透。研究表明，玻璃容器每年的漂移通常为 $0.000006\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，而石英容器则小得多，因此需要根据具体情况来选择。

多种尺寸，多种选择

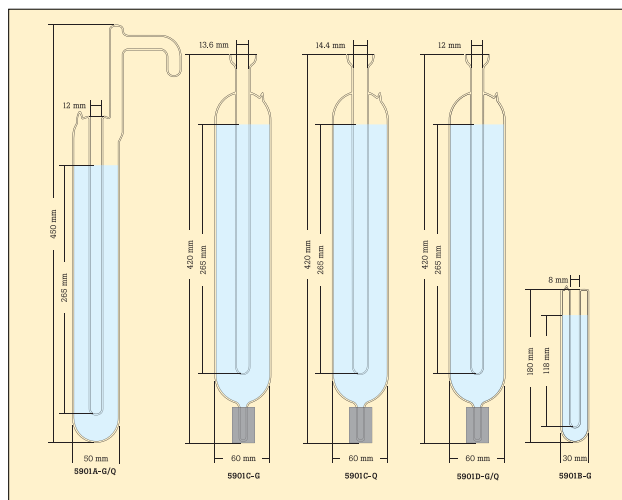
福禄克的水三相点瓶具有4种常用的尺寸。5901A、5901C和5901D均提供石英或玻璃外壳，并且提供265 mm的插入深度。这些型号之间的主要不同（除5901A上的支架外）是探头井的内部直径。5901A容器包括一个支架，可作为手柄、挂钩，或者作为McLeod真空计来证明在容器内残留了多少空气。

优异的同位素水平

大多数水中的氧原子主要是由8个质子和8个中子(^{16}O)组成的，但是一些氧原子额外多一个(^{17}O)或两个(^{18}O)中子。相类似，水中的氢原子通常仅含有一个质子(^1H)，但是有时还会有一个中子(^2H)，从而形成“重水”。这些同位素以不同的比例共存于海洋水、极化水和大陆水中，其中海洋水是最重的。ITS-90温标建议使用“具有与海水同位素基本一致的”水制造水三相点瓶。研究表明，同位素引起的TPW误差最大可达 $0.00025\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。在福禄克容器中，由于偏离VSMOW而产生的不确定度低于 $0.000007\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。也就是仅有 $7\text{ }\mu\text{K}$ ！

特殊应用的小型水三相点

众所周知，SPRT价格非常昂贵。SPRT使用一段时间后会产生产生漂移，如果发现其产生的漂移量超过正常范围并及时退火，仍能够恢复其正常性能。据统计，永久性损坏的SPRT中有40%是由于漂移过量未及时退火而造成的。因此，及时监测SPRT的漂移量是十分必要的。福禄克公司提供的小型水三相点可以方便快捷地检查SPRT在水三相点的漂移量，帮助您判断其是否超差，并及时采取措施，延长其使用寿命。数据证明，延长两支到八支SPRT的使用寿命，就可收回购买小型水三相点的投资。



各种水三相点瓶的外形尺寸

水三相点瓶技术指标及选购指南

型号	5901A-G	5901A-Q	5901C-G	5901C-Q	5901D-G	5901D-Q	5901B-G
扩展不确定度(k=2)	<0.0001 °C						<0.0002 °C
复现性	0.00002 °C						0.00005 °C
外径×总高(mm)	50 × 450		60 × 420		60 × 420		30 × 180
内径(mm)	12		13.6		14.4		12
浸入深度(水表面到井阱底部)	265						118
封装材料	硼硅玻璃	石英	硼硅玻璃	石英	硼硅玻璃	石英	硼硅玻璃
水源	海洋						
δD ^{VSMOW}	± 10‰(± 1%)						± 20‰
δ ¹⁸ O ^{VSMOW}	± 1.5‰(± 0.15%)						± 3‰
与VSMOW偏差的影响	± 7 μK						± 14 μK
可选附件	2031A: 水三相点瓶快速冻制器 2067-D: 用于冻制水三相点瓶的支撑架 1904-TPW: 与认可的水三相点瓶的比对证书 5901-ITST: TPW 同位素分析报告 5901-SMPL: TPW 水样(封装玻璃安瓿中) 3901-11: 5901A/D 使用的中心管内的衬管, 至 7.5mm 3901-12: 5901A/D 使用的中心管内的衬管, 至 5.56mm 3901-13: 5901A/D 使用的中心管内的衬管, 至 6.35mm 3901-21: 5901C 使用的中心管内的衬管, 至 7.5mm 3901-22: 5901C 使用的中心管内的衬管, 至 5.56mm 3901-23: 5901C 使用的中心管内的衬管, 至 6.35mm 2028: 杜瓦瓶(水三相点冰槽使用) INSU-5901: 水三相点一年保险						其他信息参考小型固定点容器部分

一、温度基标准系列——大型水三相点保存装置



主要特点

- 专为保存水三相点设计
- 应用范围广

专为保存水三相点设计

哈特的水三相点恒温槽是用来保存传统尺寸的水三相点，它具有极高的温度稳定性，且具有过温/欠温保护功能，因此保存时间长，至少可保存8周。其中7312可以保存2个水三相点瓶，7012和7037可以保存4个。

应用范围广

哈特可以提供多种水三相点瓶恒温槽，稳定性好，温度范围宽，不仅可以用来保存水三相点，同时可以保存铯点，并可在比较法检定时使用。

大型水三相点保存装置技术指标及选购指南

型号	7312	7012
温度范围	-5℃~110℃	-10℃~110℃
稳定性	± 0.001℃@0℃ (乙醇和水的混合物) ± 0.004℃@30℃ (乙醇和水的混合物)	± 0.0008℃ at 0℃ (酒精) ± 0.0008℃ at 25℃ (水) ± 0.003℃ at 100℃ (硅油 5012)
均匀性	± 0.003℃@0℃ (乙醇和水的混合物) ± 0.006℃@30℃ (乙醇和水的混合物)	± 0.003℃ at 0℃ (酒精) ± 0.002℃ at 25℃ (水) ± 0.004℃ at 100℃ (硅油 5012)
设定点准确度	± 0.05℃@0℃	N/A
设定点重复性	± 0.01℃	± 0.005℃
显示分辨率	0.01℃	0.01℃
设定点分辨率	± 0.002℃; ± 0.000003℃ (高分辨率设定模式)	± 0.002℃; ± 0.00003℃ (高分辨率设定模式)
开口尺寸	121 × 97mm	162 × 292 mm
浸入深度	496mm	457 mm
体积	19L	42L
通讯接口	RS-232	RS-232
外形尺寸	819(H) × 305(W) × 622(D)	762(H) × 686(W) × 401(D) mm
重量	34 Kg	68Kg
包装清单	内置放在恒温槽内部的支撑架	不含水三相点支撑架
可选附件	2031A: 水三相点瓶冻制器 2067-D: 冻制时使用的水三相点瓶支撑架	2027-5901: 水三相点支撑架 2031A: 水三相点瓶冻制器 2067-D: 冻制时使用的水三相点瓶支撑架

一、温度基标准系列——传统固定点复现保存装置911X系列



主要特点

- 最佳的稳定性
- 最佳的垂直温场
- 最佳的温坪

引言

对于固定点来说，复现保存装置与固定点容器配套使用来提供固定点的温度，而复现保存装置的性能会直接影响固定点的性能及使用便利性等。

最佳的稳定性

保存固定点容器需要高稳定性并具有严格的温度梯度控制的仪器，以保证长时间的温坪。所有福禄克保存装置，包括计量炉和液体恒温槽，都是使用福

克专利的温度控制器。这些控制器具有卓越的稳定性并实现了优异的温度控制。福禄克复现保存装置可以提供更长时间的温坪和更小的温度梯度。

最佳的垂直温场

对于金属固定点容器，可选择三个加热区或热管炉保存，从而保证了最佳的垂直温场。另外还可以选择平衡块放入炉中进行铂电阻温度计的退火或比较法校准。

最佳的温坪

温坪的长度最能反映炉子的稳定性和均匀性。福禄克提供了三种复现保存装置，它们与固定点容器配合使用时能够得到最长的温坪。一般情况下，福禄克的复现保存装置和固定点容器能够建立20小时到40小时甚至更长的温坪。

传统固定点复现保存装置技术指标及选购指南

型号	9114	9115A	9116A
应用	用于钢，锡，锌和铝点	用于铝和银点	用于铝点，铜点和银点
加热方式	三段加热炉	热管炉	热管炉
温度范围	100℃~680℃	550℃~1000℃	400℃~1100℃
温度稳定性	± 0.03℃	± 0.25℃	± 0.5℃
温度均匀性	± 0.05℃ (预热孔中± 0.1℃)	+0.1℃	< +0.5℃
加热功率	主加热区：1500W 其他加热区：1000W	2500W	主加热区：900W 其他加热区：800W
重量	92Kg	82Kg	68 kg
外形尺寸	838(H) × 610(W) × 406(D) (mm)		
电源要求	230VAC(± 10%)，50/60Hz，单相，最大 12A		
包装清单	内置 RS232 接口；(炉子内部) 固定点容器的支撑架及其相应的附件		
可选附件	2940-911X 额外的固定点支撑架 (放置在固定点炉内) 2941 用于保存小型固定点容器的固定点支撑架 (放置在固定点炉内) 2127-911X 当固定点炉用作退火炉使用时的防污染块 2126 当固定点炉用于比较校准时的金属恒温块 (限 9114) 2125 IEEE-488 接口 (限 9114)		2940-9116 铝固定点支撑架，保存装置外使用 2127-9116 氧化铝插块，可用至 1100 度，3 个插孔，可进行比较法检定

2127-911X 技术指标			
尺寸	2127-9114: 54mm × 510mm	2127-9115: 62mm × 510mm	2127-9116: 54mm × 510mm
井	3 孔，8mm 内径 × 488mm		
插入保护	末端 156mm 在氧化铝内		
井-井均匀性	10mK@660℃ 9114 中		
温度范围	最高至 1100℃		

一、温度基标准系列——氦三相点系统5960A



主要特点

- 超低不确定度
- 超长温坪时间
- 操作简便，使用安全

概述

氦气是一种安全稳定的惰性气体。当纯氦气其处于低温状态时，可发生气态、液态、固态三态共存，此时的温度为 $-189.3442^{\circ}\text{C}$ ，称为氦三相点。氦三相点是 ITS-90 国际温度标准定义的标准温度点，广泛用于各国温度计量校准实验室，用来检测或校准各类高精度的标准铂电阻温度计。福禄克公司采用最新技术，生产出高性能、高精度、高稳定性、操作方便的氦三相点系统5960A，为世界各地温度计量校准实验室提供性能卓越的氦三相点温度基标准系统。

超低不确定度

福禄克 5960A 氦三相点系统的设计中采用了一系列的最先进科技，使其不确定度低至 0.25mK 。例如，氦点容器经过超洁净处理，使用 99.9999%（6 个 9）的高纯氦气制作。由于氦气纯度引入的不确定度分量低至 0.015mK 。校准阱总

深度高达 480 毫米，使得校准时沿着温度计杆的漏热误差小于 0.01mK 。系统的四个校准阱之间的均匀性也小于 0.05mK 。不仅提高校准效率，更大大降低校准不确定度。

超长温坪时间

氦三相点系统工作时，需将液氮灌入氦三相点内部储液罐（液氮需要在当地采购），液氮的温度为 -197°C ，实现对氦气的冷却。氦三相点系统内部具有高精度数字温度控制器和加热器，可以将温度精确控制调节到 $-189.3442^{\circ}\text{C}$ ，实现氦气的气态、液态、固态三态共存进而获得了氦三相点。一次充满液氮后，在 0.1mK 以内的温坪典型时间大于 30 小时。如果通过适当地对系统补充液氮，其最长温坪可达四天。如此长的温坪时间，加上系统具有四个测试阱可以同时校准，使得您的低温校准效率更高，复现一次温坪可以校准最多数量的

铂电阻温度计。

操作简便，使用安全

5960A 系统的显示界面简单直观，与福禄克的计量炉操作类似。前面板上具有快速功能键，可以方便地设置氦三相点系统运行。显示屏上同时显示设置的目标温度、当前实际温度以及加热器的加热功率百分比。操作界面有多重语言可选，包括简体中文，以及英、法、西、意、德、俄、日 8 种语言。

福禄克 5960A 系统的测试阱中被施加了一个微小正压的氦气或干燥氮气，避免铂电阻温度计在校准阱中发生结霜现象。这样，您可以在一个校准温坪中根据需要随时插入新的温度计或取出已经完成的温度计，不用担心结霜或冻结。而其他同类系统则不行，要求您必须先先将温坪融化破坏后才能插入新的温度计或取出已经完成的温度计，极大影响工作效率。

技术指标

温度值	-189.3442 °C
氦气纯度	99.9999%
不确定度 (k=2)	0.25mK
温坪时间 (0.1mK)	>30 小时
浸没深度*	160 mm
测试阱数量	4
测试阱温差	0.05mK
测试阱总深度	480 mm
测试阱直径	8.0 mm
氦气量	13.4 mol (535 g)
内部液氮容积	44.2 L
控制器显示分辨率	0.001 °C
控制器设置点精度	0.1 °C (可调)
电源	230 VAC (± 10%), 50/60 Hz, 6A
尺寸(高 x 宽 x 深)	952 mm x 673 mm x 483 mm
重量	94 kg

* 从测试阱底部到氦点容器上表面距离

订购信息

型号	描述
5960A	氦三相点系统, 包含氦点容器和保存装置

注:
本系统工作时需要的配套附件包括: 真空泵, 不锈钢管路接头, 自增压液氮罐 (大于 50 升), 氦气瓶及减压阀。多数温度校准实验室中可能已有以上物品。如需单独配置, 请咨询福禄克公司。

一、温度基标准系列——小型固定点59XX系列



主要特点

- 高纯度金属
- 更高的工作效率
- 最优的性价比
- 可选金属封装，经久耐用

引言

传统的固定点主要用于复现国际温标，分度标准铂电阻温度计、标准热电偶等高准确度温度计。福禄克的新一代小型固定点装置，可以胜任检定各种温度传感器，包括二等铂电阻温度计、工业热电阻、各种标准热电偶和工业热电偶、以及热敏电阻温度计等（包括长度较短的温度计）。

高纯度金属

福禄克的金属固定点由高纯度金属制成，纯度达到99.9999%（6个9），而铱熔点容器中的金属纯度高达7个9。

更高的工作效率

小型金属固定点容器的直径最大为

43mm，长度最大为250mm。采用小型固定点容器和便携式定点炉检定二级或工业温度计，其不确定度至少比比较检定法改善了一个数量级。此外，这种新的定点检定方法，不需要使用标准温度计，提高了检定的可靠性。这种新方法还具有使用方便，长期稳定性好等许多优点。300mm长的短温度计也能用这种新方法检定。这些固定点的温坪通常长于8小时，单一温坪曲线可检定大量温度计。如果在检定范围内建立几个固定点，一支温度计依次插入各个固定点进行检定，一天内便完成了检定的全过程，提高了工作效率。

最优的性价比

新一代固定点装置，除了保留不确

定度较小，复现性好等传统固定点的优点外，具有使用方便，成本低，效率高的特点并且工作可靠。这种新一代固定点装置，可以胜任检定各种各样的温度传感器，包括二级铂电阻温度计，各种工业热电阻，各种标准热电偶和工业热电偶，以及热敏电阻温度计等（包括长度较短的温度计）。因此这种小型固定点装置具有最优的性价比。

可选金属封装，经久耐用

小型固定点可选金属或石英玻璃封装，金属封装的固定点相比石英玻璃封装，更经久耐用，而且方便使用及运输，不用担心固定点瓶破裂的危险。

小型固定点系列技术指标及选购指南

型号	固定点	封装材料	温度值 (°C)	外径 (mm)	总高 (mm)	内径 (mm)	深度 *(mm)	固定点不确定度 (mK,k=2)	简单复现不确定度 (mK,k=2)
5901B-G	水三相点	硼硅玻璃	0.01	30	170	8	117	0.2	0.5
5943	铱点	不锈钢	29.7646	38.1	250	8.2	168	0.1	0.1
5944	钢点	不锈钢	156.5985	41.3	222	7.8	156	0.7	1.4
5945	锡点	不锈钢	231.928	41.3	222	7.8	156	0.8	1.6
5946	锌点	不锈钢	419.527	41.3	222	7.8	156	1.0	2.0
5947	铝点	不锈钢	660.323	41.3	222	7.8	156	2.0	4.0
5914A	钢点	石英玻璃	156.5985	43	214	8	140	1.0	2.0
5915A	锡点	石英玻璃	231.928	43	214	8	140	1.4	3.0
5916A	锌点	石英玻璃	419.527	43	214	8	140	1.6	4.0
5917A	铝点	石英玻璃	660.323	43	214	8	140	4.0	10.0
5918A	银点	石英玻璃	961.78	43	214	8	140	7.0	n/a
5919A	铜点	石英玻璃	1084.62	43	214	8	140	15.0	n/a

说明：1.上述小型固定点容器无须其他附件

2.上述小型固定点容器均可在传统固定点炉中使用（需要另购相应的安装在传统固定点炉内的适配器）

*插入深度为中心井底部到内部材料的顶部，固定点不确定度指用传统复现方法并保存在大型固定点保存装置中的扩展不确定度，简单复现不确定度指用小型固定点复现保存装置复现固定点温度的扩展不确定度。

一、温度基标准系列——小型固定点复现保存装置92XX系列



主要特点

- 小巧，便携
- 最佳的稳定性及均匀性
- 自动程序，易于使用

小巧，便携

小型固定点复现保存装置尺寸比传统的定点炉小得多，高度约为489mm，直径约209mm，重量仅为17kg左右，小巧，便携。

最佳的稳定性及均匀性

小型固定点炉内有三组加热器：主加热器和上下两组辅助加热器。用软件可设置三组加热器功率的比率，以获得最佳垂直温场。该定点炉的垂直温场在固定点容器范围内仅为 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 。

自动程序，易于使用

福禄克的固定点复现操作步骤已经写入定点炉的菜单中。操作时，只需调用相应的内置程序即可，自动复现固定点温度。用户也可自行设置操作参数。

小型固定点系统配置说明

小型固定点系统由小型固定点瓶及小型固定点复现保存装置组成。以下三张图片即为配置实例。



小型水三相点系统



锡熔点系统



其它小型金属固定点系统

小型固定点复现保存装置技术指标及选购指南

型号	9210	9230	9260
温度范围	-10℃~125℃	15℃~35℃	50℃~680℃
使用温度	5℃~45℃	18℃~28℃	5℃~45℃
稳定性	± 0.02℃	± 0.02℃	± 0.03℃ (至 300℃) ± 0.05℃ (高于 300℃)
垂直温场	± 0.05℃ (在 0℃ 时从底部的 100mm 范围内)	<0.03℃ (在保存容器时, 从底部的 152mm 范围内)	顶部和底部可调
温坪持续时间	6~10 小时	5 天	6~10 小时
均匀性*	± 0.02℃	-	± 0.02℃
分辨率	0.01℃ 0.001℃ (在编程模式)	0.01℃ 0.001℃ (在编程模式)	0.01℃
浸入深度	171mm (使用比较块时)	220mm (在镓容器内)	229mm
稳定时间	15 分钟	程序预置	15 分钟
预热孔	3 个 (可插入直径为 φ3.18mm, φ6.35mm, φ7.01mm 的传感器)	2 个	2 个
显示准确度	± 0.25℃	± 0.05℃ @29.76℃	± 0.2℃ (至 300℃) ± 0.3℃ (至 450℃) ± 0.5℃ (至 680℃)
加热时间	45 分钟 (从室温至 100℃)	程序预置	1.25 小时 (从室温至 680℃)
制冷时间	25 分钟 (从室温至 -5℃)	程序预置	10.5 小时 (从 680℃ 至 100℃)
通讯接口	内置 RS232 接口	内置 RS232 接口	内置 RS232 接口
故障保护	可调的温度切断保护	加热/制冷速率切断保护	过温保护、传感器开路、短路保护
外形尺寸	489(H) × 222(W) × 260(D) (mm)	489(H) × 222(W) × 260(D) (mm)	489(H) × 222(W) × 260(D) (mm)
重量	7 Kg (含插块)	8.2 Kg (不含容器)	20.5 Kg (含比较块)
电源	230VAC(± 10%), 50Hz, 0.75A, 170W	230VAC(± 10%), 50Hz, 0.65A, 175W	6A
比较块	三种多孔比较块; 空白比较块 和用户定制比较块	联系哈特	两种多孔比较块; 空白比较块 和用户定制比较块
可选附件	1904-TPW: 与标准瓶的比对证书 3110-1: 空白比较块 3110-2: A 型比较块 (孔径为: φ1.6mm, φ3.2mm, φ4.76mm, φ6.35mm, φ9.5mm, φ12.7mm) 3110-3: B 型比较块 (孔径为: 2 × φ4.76mm, 2 × φ6.35mm, 2 × φ9.5mm) 3110-4: C 型比较块 (孔径为: 6 × φ6.35mm) 3110-Y: 客户定制插块	1904-Ga: 与标准容器的比对证书	1904-X: 与标准瓶的比对证书 2940-9260: 额外的石英玻璃容 器支撑架 (放在 9260 内部) 2942-9260: 额外的金属容器支 撑架 (放在 9260 内部) 3160-1: 空白比较块 3160-2: 孔径为: 7 × φ6.35mm 3160-3: 孔径为: 2 × φ3.2mm, 2 × φ4.76mm, 2 × φ6.35mm, 2 × φ9.5mm, 2 × φ9mm) 3160-CST: 客户定制插块
应用	用于实现水三相点和比较校准	用于实现镓熔点 (基标准装置)	用于实现铜、锡、锌、铝点和比较校准

* 均匀性是指使用比较块时孔与孔之间的温度梯度

一、温度基标准系列——标准铂电阻温度计56XX系列



主要特点

- 特殊设计，精密制作，可靠耐用
- 性能稳定
- 适合各种应用

特殊设计，精密制作，可靠耐用

福禄克有世界上最有经验的标准铂电阻设计制造团队。福禄克生产的石英套管标准铂电阻温度计（SPRT）具有所有SPRT最优秀的品质：镀金的接线片、可释放应力的连接方式、避免对流的隔片、精细的石英玻璃、去光泽的套管和当前最高纯度的金属铂。专门消除应力的传感器设计使得在温度变化时不会伸长或缩短，获得了无可比拟的稳定性。福禄克的科学家开发出了一种完善的方法来密封铂引出导线和周围的石英管，这种方法能够在各种温度下均衡铂丝和石英玻璃的不同膨胀率。此外，我们使用纯石英做十字骨架、隔片和套管，而不使用云母或陶瓷，以获得最佳性能。我们还采用一种特殊的玻璃处理工艺来增加石英的电阻和钝化，并且用特殊的清洁工艺消除管内不纯的物质。福禄克的科学家还研究了套管中氩气与氧气平衡的最佳比率。一定量的氧气是必要的，它可以把高温条件下外来金属对于铂的污染的

危险降到最低。但是，在 500℃ 的温度以下，过多的氧气会加速氧化过程。福禄克的准确设计可以保证实现保护铂的最佳平衡状态。

性能稳定

以上所有这些细小环节都有助于实现更小的不确定度和更低的漂移。由于这些特殊设计，福禄克的标准铂电阻温度计可以防止气体泄漏和杂质污染至少20年。温度计的年漂移量通常小于 0.001℃。

适合各种应用

根据不同应用的需要，福禄克设计了不同种类的标准铂电阻温度计。包括高性能金属护杆的 5699，-200~670℃；性能卓越的石英套管 5681，-200~670℃；超稳定的石英套管 5683，-200~480℃；最佳性价比的 5698，-200~670℃；小套管超稳定的 5686，-260~232℃ 和 5695，-200~500℃；应用于高温的 5684 和 5685，0~1070℃。

各种探头的引线端子选择指南：

- S： 铲状端子。可与 2560，1575，2575，1590，2590 一起使用
- L： 小型铲状端子。一般与 1529 的热阻通道一起使用
- B： 裸线。可与 1529，2560，2565，数据采集器一起使用
- Din： 5 端子 DIN 插头。一般与 1502 A 一起使用
- I： INFO-CON 插头。可与 1521，1522 一起使用
- G： 镀金端子
- J： 香蕉插头。可与 2560 一起使用
- M： 小型香蕉插头。可与 的热阻通道一起使用
- A： 6 端子 DIN 插头，可与 914X-P 一起使用
- P： INFO-CON 插头，可与 1523/1524 一起使用

标准铂电阻温度计技术指标及选购指南

型号	说明	图片	套管类型	温度范围	标称电阻	特征参数	最小插入深度	校准不确定度 (K=2)	套管尺寸	备注	主要特点	主要应用				
5608-9	经济型短支二等标准 PRT		镍铬铁合金	-200 °C ~ 500 °C	100Ω ± 0.5Ω	0.003925 (W(Ga) ≥ 1.11807)	80mm	5608 可选 1922-4-R 5609 可选 1923-4-7 或 1924-4-7 (5609-9BND 只能选 1924-4-7)	φ 3.2 × 229 mm	可选 NVLAP 认可的校准证书, 也可在国内定等级	最优的性价比, 价格接近国产同类产品。温度覆盖范围宽, 金属外壳, 经久耐用。	作为二等标准铂电阻温度计, 检定和校准各类工业用温度传感器; 精密测温。				
5608-12				φ 3.2 × 305 mm												
5609-12				φ 6.4 × 305 mm												
5609-15				φ 6.4 × 381 mm												
5609-300				φ 6 × 300 mm												
5609-400				φ 6 × 400 mm												
5609-20				φ 6.4 × 508 mm												
5609-500	φ 6 × 500 mm															
5609-9BND	直角二等标准 PRT		镍铬铁合金	-200 °C ~ 670 °C	100Ω ± 0.5Ω	0.003925 (W(Ga) ≥ 1.11807)	100mm	φ 6.4 × 229 mm (金属套管全长 381mm)	直角二等标准铂电阻温度计, 亦可定制弯管长度。	特别适合与干式计量炉配合, 进行现场校准; 精密测温。						
5626-20	标准长度二等标准 PRT	-200 °C ~ 661 °C		± 0.006 @ -200 °C ± 0.004 @ 0 °C ± 0.009 @ 420 °C ± 0.014 @ 661 °C							四线制输出 NVLAP 认可的校准证书	5626/5628 作为二等标准铂电阻温度计, 用于检定和校准各类工业用温度传感器; 5615 用于精密测温。				
5628-20	短支二等标准 PRT	-200 °C ~ 661 °C		± 0.006 @ -200 °C ± 0.004 @ 0 °C ± 0.009 @ 420 °C ± 0.014 @ 661 °C							四线制输出 NVLAP 认可的校准证书					
5626-15	短支二等标准 PRT			镍铬铁合金							-200 °C ~ 300 °C		100Ω ± 1Ω	± 0.024 @ -196 °C ± 0.011 @ -38 °C ± 0.010 @ 0 °C ± 0.018 @ 200 °C ± 0.029 @ 420 °C (5615-6 只校准到 300 °C)	φ 4.8 × 152 mm	四线制输出 NVLAP 认可的校准证书
5628-15											-200 °C ~ 420 °C		25.5Ω ± 0.5Ω		φ 4.8 × 229 mm	
5626-12											-200 °C ~ 420 °C		100Ω ± 1Ω		φ 6.4 × 305 mm	
5628-12											-200 °C ~ 420 °C		25.5Ω ± 0.5Ω		φ 6.4 × 305 mm	
5615-6	短支二等标准 PRT		镍铬铁合金	-200 °C ~ 300 °C	100Ω ± 0.1Ω	± 0.024 @ -196 °C ± 0.011 @ -38 °C ± 0.010 @ 0 °C ± 0.018 @ 200 °C ± 0.029 @ 420 °C (5615-6 只校准到 300 °C)	φ 4.8 × 152 mm	四线制输出 NVLAP 认可的校准证书								
5615-9				-200 °C ~ 420 °C	100Ω ± 0.1Ω		φ 4.8 × 229 mm									
5615-12				-200 °C ~ 420 °C	100Ω ± 0.1Ω		φ 6.4 × 305 mm									

备注: 1. 铂电阻系列不含检定证书, 可以在国内检定。2. 可以选择带 NVLAP 证书的铂电阻温度计

标准铂电阻可选校准

1922-4-R	1923-4-7	1924-4-7
± 0.010 °C @ -197 °C	± 0.025 °C @ -197 °C	± 0.025 °C @ -197 °C
± 0.009 °C @ 0 °C	± 0.025 °C @ 0 °C	± 0.025 °C @ 0 °C
± 0.025 °C @ 420 °C	± 0.035 °C @ 420 °C	± 0.045 °C @ 420 °C
± 0.025 °C @ 500 °C	± 0.050 °C @ 660 °C	± 0.050 °C @ 660 °C



5699



5681/5683



5698



5686



5684/5685

标准铂电阻温度计技术指标及选购指南 (续)

型号	5699	5681	5683	5698	5686	5684	5685
名称	高性能金属套杆标准铂电阻温度计	性能卓越的标准铂电阻温度计	超稳定标准铂电阻温度计	最佳性价比的标准铂电阻温度计	小套管超稳定标准铂电阻温度计	高温铂电阻温度计	
温度范围	-200℃~670℃	-200℃~670℃	-200℃~480℃	-200℃~670℃	-260℃~232℃	0℃~1070℃	
Rtpw 值	25.5 ± 0.5 Ω					0.25 Ω	2.5 Ω
激励电流	1mA					14.14mA	5mA
电阻比	W(302.9146K) ≥ 1.11807 且 W(234.3156K) ≤ 0.844235					W(302.9146K) ≥ 1.11807 且 W(1234.93K) ≥ 4.2844	
灵敏度	0.1Ω/℃					0.001Ω/℃	0.01Ω/℃
漂移速率	<0.008℃/每年 (典型值<0.003℃/每年)	<0.002℃/100小时在661℃ (典型值<0.001℃/每年)	<0.001℃/100小时在480℃ (典型值<0.0005℃/每年)	<0.006℃/100小时在661℃ (典型值<0.003℃/每年)	<0.005℃/每年 (全温范围内)	<0.003℃/100小时在1070℃ (典型值<0.001℃/每年)	
TPW的自热	<0.001℃在1mA时	<0.002℃在1mA时	<0.002℃在1mA时	<0.002℃在1mA时	<0.002℃在1mA时	<0.002℃在1mA时	<0.002℃在10mA时
热循环后Rtpw 漂移	<0.001℃	<0.00075℃	<0.0005℃	<0.001℃	<0.001℃	<0.001℃	<0.001℃
复现性	± 0.001℃或更好	± 0.001℃或更好	± 0.00075℃或更好	± 0.0015℃或更好	± 0.001℃或更好	± 0.0015℃或更好	
铂丝直径	0.07mm	0.07mm	0.07mm	0.07mm		0.4mm	0.2mm
套管类型	镍铬铁合金	石英	石英	石英	玻璃 (内充氦气)	石英	石英
套管尺寸(mm)	φ5.56 × 482	φ7 × 520	φ7 × 520	φ7 × 485	φ5.8 × 56	φ7 × 680	φ7 × 680
说明:	1.上述产品均含有木制携带箱。 2.上述产品不包括检定证书。可根据客户指定的温度范围进行标定。						

一、温度基标准系列——退火炉9117



主要特点

- 保护标准铂电阻温度计退火时不受污染
- 专利的模数混合温度控制技术
- 优秀的温度均匀性

引言

标准铂电阻温度计不仅是 ITS-90 温标内插仪器，也是各个温度检定实验室的标准仪器。在周期检定或日常使用过程中，标准铂电阻温度计需要经常退火，以维护温度计的稳定性，原因如下：

- 无论您如何小心地使用温度计，使用期间的各种冲击、振动或任何其它形式的加速度都可能使感温丝产生应力，导致温度-电阻特性的改变。退火可以消除温度计感温元件的应力，使温度计的水三相点值恢复到产生应力前的数值。
- 感温铂丝在 -40°C ~ 500°C 的温度范围内会发生铂氧化作用，导致温度计水三相点值的上升。在 500°C 以上对温度计进行退火，可以完全消除铂的氧化效应，使温度计的水三相点值恢复到产生氧化效应前的数值。

● 温度计使用期间的热淬火可以导致感温铂丝产生应力，导致温度计水三相点值的漂移。适当的退火可以消除感温元件的应力，使温度计的水三相点值恢复到热淬火前的数值。

机械振动，热淬火，和感温铂丝的氧化，都是铂电阻温度计检定和使用过程中不可避免的现象。由此造成的漂移大部分是可以通过退火来消除的。退火期间要注意保护铂电阻温度计不受外界贵金属的污染，铂电阻温度计很容易在高温下被贵金属污染，使得标准铂电阻温度不再满足 ITS-90 温标的要求。因此，为了保持标准铂电阻温度计的长期稳定性，延长使用寿命，避免退火时对温度计元件造成污染，正确选择并拥有一台性能可靠的退火炉是非常重要的。

保护铂电阻不受污染

福禄克设计生产的9117退火炉，采用氧化铝均热块及石英保护套管，在退火过程中可以保护铂电阻温度计不受污染。

专利的数字温度控制技术

9117 退火炉采用专利的模数混合温度控制技术，使得退火炉可以在最短的时间内获得最佳的温度稳定性。

优秀的温度均匀性

退火炉必须具有很好的垂直温度梯度，规程要求在放置感温元件处60mm内的垂直温度梯度不超过 1°C 。Fluke 9117 退火炉的垂直梯度从底部开始的 76mm 范围内达到 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ @ 670°C 。

退火炉技术指标及选购指南

型号	9117
温度范围	300°C - 1100°C
稳定性	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
均匀性	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ @ 670°C (从底部开始 76mm 的范围内)
显示分辨率	0.1°C ($<1000^{\circ}\text{C}$) ; 1°C ($>1000^{\circ}\text{C}$)
插孔	5个, $\Phi 8\text{mm} \times 480\text{mm}$ (长)
外形尺寸	$863(\text{H}) \times 343(\text{W}) \times 343(\text{D})$ (mm)
重量	28Kg
备注:	9117 退火炉内置 RS232 接口, 且不需要额外附件。

一、温度基标准系列——标准热敏电阻及标准热电偶56XX系列



标准热敏电阻



工业校准用标准热偶

主要特点

- 优异的准确度及稳定性
- 多种类型，多种应用
- 可溯源至 NIST (美国国家标准技术研究院)

优异的准确度及稳定性

福禄克生产的传感器具有优异的准确度及稳定性。标准热敏电阻的准确度高达 $\pm 0.001^\circ\text{C}$ ，价格低于 SPRT，在 0 到 100°C 范围内是最具性价比的选择。标准热电偶的校准不确定度在 0 到 962°C 范围内仅为 0.15°C 。

多种类型，多种应用

热敏电阻分为铠装，珠状和特氟龙封装三种形式，适合不同的使用场合。其中铠装用于大部分场合，珠状适用于需要精密点测温的情况，而特氟龙封装适用于需要耐腐蚀的场合。标准热电偶分为带参考端和不带参考端两种类型，带参考端的标准热电偶将参考端封装于不锈钢套管中，以铜导线接出，方便用户使用。

可溯源至 NIST (美国国家标准技术研究院)

标准热敏电阻包含可溯源至 NIST 的校准报告，也可选福禄克 NVLAP 认可实验室校准证书。标准热电偶可提供可选的校准证书。

标准热敏电阻技术指标及选购指南

说明	型号	图片	套管类型	温度范围	标称电阻	准确度	长期漂移	套管尺寸	备注
标准热敏电阻	5640		不锈钢	$0^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$	$4.4\text{K}\Omega @ 25^\circ\text{C}$	$\pm 0.0015^\circ\text{C}$	$\pm 0.005^\circ\text{C}$	$\phi 6.4 \times 229\text{mm}$	四线制输出 溯源至 NIST 的校准证书
	5641				$5\text{K}\Omega @ 25^\circ\text{C}$	$\pm 0.001^\circ\text{C}$	$\pm 0.002^\circ\text{C}$	$\phi 3.2 \times 114\text{mm}$	
	5642				$4\text{K}\Omega @ 25^\circ\text{C}$	$\pm 0.001^\circ\text{C}$	$\pm 0.002^\circ\text{C}$	$\phi 3.2 \times 229\text{mm}$	
	5643			$0^\circ\text{C} \sim 100^\circ\text{C}$	$10\text{K}\Omega @ 25^\circ\text{C}$	$\pm 0.0015^\circ\text{C} (0-60^\circ\text{C})$	$\pm 0.005^\circ\text{C}$	$\phi 3.2 \times 114\text{mm}$	
	5644					$\pm 0.0025^\circ\text{C} (>60^\circ\text{C})$	$\pm 0.005^\circ\text{C}$	$\phi 3.2 \times 229\text{mm}$	
二级参考热敏电阻	5610-6		不锈钢	$0^\circ\text{C} \sim 100^\circ\text{C}$	$10\text{K}\Omega @ 25^\circ\text{C}$	$\pm 0.01^\circ\text{C}$	$< \pm 0.01^\circ\text{C}$	$\phi 3.2 \times 114\text{mm}$	四线制输出 (5610、5665 为两线制输出) 溯源至 NIST 的校准证书 可选的 NVLAP 认可的校准证书: 1925A 系统联校证书: 1935A
	5610-9							$\phi 3.2 \times 229\text{mm}$	
	5665							$\phi 3.2 \times 76.3\text{mm}$	
	5611A-11							$\phi 1.5 \times 2.54\text{mm}$	
	5611T		特富龙封装 $\phi 3 \times 13\text{mm}$						

标准热电偶及高温铂电阻技术指标及选购指南

说明	型号	图片	套管类型	温度范围	特征参数	最小插入深度	校准不确定度 ($k=2$)	稳定性	套管尺寸	备注
R 型热电偶	5649-20/25		氧化铝	$0^\circ\text{C} \sim 1450^\circ\text{C}$	材料纯度 5 个 9	152mm	$\pm 0.5^\circ\text{C} @ 1100^\circ\text{C}$	$\pm 0.5^\circ\text{C} @ 1100^\circ\text{C}$	$\phi 6.4 \times 508/635\text{mm}$	不含校准证书 (只提供符合该型号允差的证书) 可选的校准证书: 1918-B
R 型热电偶 (带参考端)	5649-20C/25C		测量端: 氧化铝 参考端: 镍铬铁合金	$0^\circ\text{C} \sim 1450^\circ\text{C}$	材料纯度 5 个 9	152mm	$\pm 0.5^\circ\text{C} @ 1100^\circ\text{C}$	$\pm 0.5^\circ\text{C} @ 1100^\circ\text{C}$	测量端: $\phi 6.4 \times 508/635\text{mm}$ 参考端: $\phi 4.8 \times 210\text{mm}$	不含校准证书 (只提供符合该型号允差的证书) 可选的校准证书: 1918-B
S 型热电偶	5650-20/25		氧化铝	$0^\circ\text{C} \sim 1450^\circ\text{C}$	材料纯度 5 个 9	152mm	$\pm 0.5^\circ\text{C} @ 1100^\circ\text{C}$	$\pm 0.5^\circ\text{C} @ 1100^\circ\text{C}$	$\phi 6.4 \times 508/635\text{mm}$	不含校准证书 (只提供符合该型号允差的证书) 可选的校准证书: 1918-B
S 型热电偶 (带参考端)	5650-20C/25C		测量端: 氧化铝 参考端: 镍铬铁合金	$0^\circ\text{C} \sim 1450^\circ\text{C}$	材料纯度 5 个 9	152mm	$\pm 0.5^\circ\text{C} @ 1100^\circ\text{C}$	$\pm 0.5^\circ\text{C} @ 1100^\circ\text{C}$	测量端: $\phi 6.4 \times 508/635\text{mm}$ 参考端: $\phi 4.8 \times 210\text{mm}$	不含校准证书 (只提供符合该型号允差的证书) 可选的校准证书: 1918-B
高温铂电阻温度计	5624-20		氧化铝陶瓷	$0^\circ\text{C} \sim 1000^\circ\text{C}$	$10\Omega \pm 1\Omega$	153mm @ 700°C	$\pm 0.05^\circ\text{C} @ 962^\circ\text{C}$	$\pm 0.005^\circ\text{C}$	$\phi 6.4 \times 508\text{mm}$	四线制输出 NVLAP 认可的校准证书

备注: 1918-B 为固定点法校准, 校准后热电偶不确定度为 $\pm 0.15^\circ\text{C} (<962^\circ\text{C})$; $\pm 0.25^\circ\text{C} (962^\circ\text{C} \sim 1100^\circ\text{C})$; $\pm 2.0^\circ\text{C} @ 1450^\circ\text{C}$ 。

二、恒温槽系列——特点综述



主要特点

- 独特的加热和温控技术
- 过温过压双重保护，安全可靠
- 含特为中国定制型号
- 提供多种测试附件

引言

实验室认可机构NVLAP颁布的认可指导规定，液体恒温槽的温度稳定性和均匀性应该至少优于被校准传感器技术指标 10 倍以上。例如，被测传感器的技术指标在整个量程内为 $\pm 0.05^\circ\text{C}$ ，那么，恒温槽的稳定性和均匀性必须为 $\pm 0.005^\circ\text{C}$ 以上。在选择恒温槽时要考虑稳定性和均匀性。

稳定性是由控制系统决定的，用来衡量恒温槽维持恒温性能的一个指标。如果恒温槽的温度在测量期间发生变化，则不能获得可靠的校准结果。恒温槽短期稳定性指标至少为 15 分钟。长期稳定性（几个小时、几天、几周）是一个涉及使用方便性的问题。如果您的工作需要一个精确值或绝对值，比如说 25.000°C ，而恒温槽存在长期漂移，则必须在每次使用前调整控制设置点，并等待得到平衡，这样就给工作带来不便。恒温槽液体也会影响到稳定性。液体的黏度越高，其热容量就越小，对稳定性的影响就越大。选择恒温槽时，除了要了解温度指标外，还要了解所使用的介质。

均匀性主要依赖于液体恒温槽的搅拌系统。恒温槽有可能具有好的稳定性，但是均匀性很差。恒温槽的整个测试区域内必须具有非常好的温度均匀性，从而保证将两支以上的温度计进行比较测试时，具有相同的温度。

福禄克用于温度校准的恒温槽销量位居世界第一。之所以能达到这样高的客户认同，依赖的是福禄克长年的经验积累，专利技术，以及卓越的产品性能。下面介绍的恒温槽都是专门用于校准工作的。

独特的加热和温控技术

评价一个恒温槽的第一步是考察它的温度控制器。福禄克专利的控制器能够给出 $\pm 0.0001^\circ\text{C}$ 的温度稳定性。每个控制器都可以存贮 8 个常用温度设置点，可以迅速地完成对恒温槽的设置。恒温槽控制器具有的超高分辨力设置模式可以使温度设定点达到小数点后 5 位的高精度，用来精确调整恒温槽的温度值。福禄克的恒温槽都配备有高稳定的铂电阻 PRT 或其他温度传感器，以分别用来实

现对恒温槽的温度控制和自动保护功能。控制器使用特殊的噪声抑制电路，因此能够检测出高稳定性恒温槽所要求的微小的电阻变化。仪器内部使用交流电桥测量温度来减小热电势。定制的、高精度、低温度系数的电阻保证了温度设定点的短期和长期稳定性。先进的滤波技术克服了电源噪声干扰和杂散的电磁干扰和无线电干扰。采用比例积分控制功能来控制供给恒温槽加热器的功率，精密的工厂调试几乎消除了过冲的影响，使得恒温槽能够在到达温度设定点之后迅速达到其最高的温度稳定性。福禄克恒温槽性能卓越的一个关键因素在于我们的热端口技术。它将制冷螺旋管和加热器呈夹层形安装在恒温槽不锈钢筒的外面，钢筒的底部变成了热交换端口，大部分热量通过这个端口进出恒温槽。钢筒周围良好的绝缘设计最大限度地减少了热量泄露。

为了混合恒温槽内的液体介质，福禄克设计了一种平衡的搅拌机构。螺旋桨的数目和桨叶的间距都经过精心设计，使液体介质充分地混合，从而消除

了水平方向和垂直方向的温度梯度。设计中未采用循环泵的设计方案。因为在这种设计中，循环泵管的入口和出口产生的热流会带来不必要的温度梯度。福禄克的新式混合方案以及经过精心设计的槽筒等结合在一起，赋予了产品极好的性能。

过温过压双重保护，安全可靠

福禄克特别注重恒温槽的安全性能，采取了过温过压双重保护功能。一旦超过极限温度或是电源电压，就会启动自动断电保护，保证其长期不间断可靠运行。

含特为中国定制型号

为了满足中国客户的需要，同时，满足中国计量检定规程的要求，福禄克在广泛征求了中国客户意见的同时，经过两年多的努力，推出了新型的深井台式恒温槽系列产品。这个系列的产品在继承了福禄克标准恒温槽性能优势的基础

上，还增加了许多新功能，使这种恒温槽的应用范围更广，使用更方便。福禄克的深井台式恒温槽系列不仅能为中国客户提供优异的性能价格比，同时可以满足中国计量检定规程的要求。新推出的深井台式恒温槽系列产品其温度范围覆盖 $-80^{\circ}\text{C}\sim 300^{\circ}\text{C}$ ；而且，升降温速度很快，一般可在1~2个小时内完成，平衡时间大致为10~20分钟；液位深度为457mm；当与液位提升器一起使用时，其液位深度可达到482mm，可以满足检定玻璃液体温度计（LIG）时对液面高度的要求；深井台式恒温槽系列产品充分考虑了中国客户的要求，在结构上增加了溢流孔设计，解除了恒温槽在宽温度范围工作时液体膨胀带来的诸多不便；同时，在设计上，增加了许多新功能，比如：温度扫描功能、上升和保持功能及自动大功率加热/制冷控制功能等。温度扫描功能可以对升降温速度进行控制，非常适合对温度开关性能的检验和测试；上升和保持

功能可以对上升时间和保持时间进行设定，增加了恒温槽在使用上的灵活性；为了适应不同客户的需要，深井台式恒温槽系列产品可以实现加热/制冷的智能控制，即恒温槽本身可以根据情况自动开启和关闭大功率加热/制冷功能，同时，也可以关闭这种自动控制模式，以适应不同领域客户的要求。

当使用9938自动检定软件（MET TEMP II）构成自动检定系统时，可通过计算机完成对恒温槽所有功能的设定，并实现对恒温槽的控制。

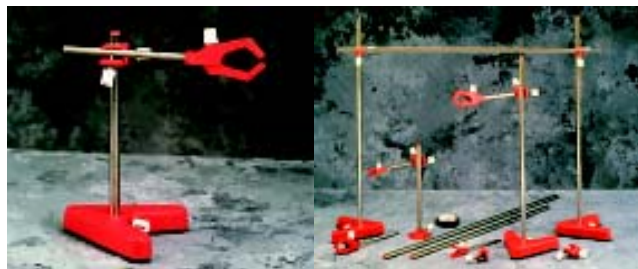
提供多种测试附件

在使用恒温槽进行测试过程中，需要各种各样的辅助设备。例如，读数放大器、也为提升器、恒温槽支架，恒温槽盖板等。这些附件可以帮助您提高实验室的工作效率，便于进行测试操作。

恒温槽附件



读数放大镜 2069






各种不同型号的夹具，便于使用



二、恒温槽系列——中低温7000系列

标准系列技术指标及选购指南

描述	图片	型号	温度范围	稳定性	均匀性	设置点分辨率 (普通模式)	设置点分辨率 (高分辨率模式)
标准 恒温槽		7008	-5℃~110℃	± 0.0007℃@25℃(水) ± 0.001℃@25℃(5011矿物油)	± 0.003℃@25℃(水) ± 0.004℃@25℃(5011矿物油)	0.002℃	0.00003℃
		7011	-10℃~110℃	± 0.0008℃@0℃(乙醇) ± 0.0008℃@25℃(水)	± 0.003℃@0℃(乙醇) ± 0.002℃@25℃(水)		
		7012		± 0.003℃@100℃(5012硅油)	± 0.004℃@100℃(5012硅油)		
		7037	-40℃~110℃	± 0.002℃@-40℃(乙醇) ± 0.0015℃@25℃(水)	± 0.004℃@-40℃(乙醇) ± 0.002℃@25℃(水)		
		7040		± 0.003℃@100℃(5012硅油)	± 0.004℃@100℃(5012硅油)		
		7060	-60℃~110℃	± 0.0025℃@-60℃(甲醇) ± 0.002℃@0℃(甲醇) ± 0.0015℃@25℃(水) ± 0.003℃@100℃(5012硅油)	± 0.005℃@-60℃(甲醇) ± 0.005℃@0℃(甲醇) ± 0.003℃@25℃(水) ± 0.005℃@100℃(5012硅油)	0.01℃	0.00007℃
		7080	-80℃~110℃	± 0.0025℃@-80℃(甲醇) ± 0.0015℃@0℃(甲醇) ± 0.0015℃@25℃(水) ± 0.003℃@100℃(5012硅油)	± 0.007℃@-80℃(甲醇) ± 0.005℃@0℃(甲醇) ± 0.003℃@25℃(水) ± 0.005℃@100℃(5012硅油)		
		7007	-5℃~110℃	± 0.001℃@0℃(乙醇) ± 0.003℃@100℃(5012硅油)	± 0.004℃@0℃(乙醇) ± 0.007℃@100℃(5012硅油)	0.002℃	0.00003℃

中国定制系列技术指标及选购指南

描述	图片	型号	温度范围	稳定性	均匀性	设置点分辨率 (普通模式)	设置点分辨率 (高分辨率模式)
深井 台式 恒温槽		7321	-20℃~150℃	± 0.005℃@-20℃(乙醇) ± 0.005℃@25℃(水) ± 0.007℃@150℃(5012硅油)	± 0.007℃@-20℃(乙醇) ± 0.007℃@25℃(水) ± 0.010℃@150℃(5012硅油)	0.01℃	0.00018℃
		7341	-45℃~150℃	± 0.005℃@-45℃(乙醇) ± 0.005℃@25℃(水) ± 0.007℃@150℃(5012硅油)	± 0.007℃@-45℃(乙醇) ± 0.007℃@25℃(水) ± 0.010℃@150℃(5012硅油)		
		7381	-80℃~110℃	± 0.006℃@-80℃(乙醇) ± 0.005℃@0℃(乙醇) ± 0.005℃@100℃(5012硅油)	± 0.007℃@-80℃(乙醇) ± 0.007℃@0℃(乙醇) ± 0.007℃@100℃(5012硅油)		

台式系列技术指标及选购指南

描述	图片	型号	温度范围	稳定性	均匀性	设置点分辨率 (普通模式)	设置点分辨率 (高分辨率模式)
台式 恒温槽		7320	-20℃~150℃	± 0.005℃@-20℃(乙醇) ± 0.005℃@25℃(水) ± 0.007℃@150℃(5012硅油)	± 0.005℃@-20℃(乙醇) ± 0.005℃@25℃(水) ± 0.010℃@150℃(5012硅油)	0.01℃	0.00018℃
		7340	-40℃~150℃	± 0.005℃@-40℃(乙醇) ± 0.005℃@25℃(水) ± 0.007℃@150℃(5012硅油)	± 0.006℃@-40℃(乙醇) ± 0.005℃@25℃(水) ± 0.010℃@150℃(5012硅油)		
		7380	-80℃~100℃	± 0.006℃@-80℃(乙醇) ± 0.010℃@0℃(乙醇) ± 0.010℃@100℃(5012硅油)	± 0.008℃@-80℃(乙醇) ± 0.012℃@0℃(乙醇) ± 0.012℃@100℃(5012硅油)		

除 7011 恒温槽外，所有恒温槽都带 RS232 接口。

开口尺寸 (mm)	液位高度 (mm)	容积	外形尺寸 (mm)	重量	功耗	保修期	包装清单	可选件	选购指南
324 × 184	331	42L	610(H) × 775(W) × 483(D)	61Kg	8A	一年	恒温槽 控制探头 一个开口盖 一个排液阀组合 一个填充孔盖 恒温槽用户使用手册 电源线 串口线(除7011) 测试报告	恒温介质: 5011矿物油或5012硅油 IEEE-488 接口: 2001-IEEE 不锈钢开口盖: 2007 (7011, 7040) 聚酯开口盖: 2010 (7011, 7040), 2010-5 (7037), 2011 (7008) 液位提升器: 2016-7008, 2016-7011, 2016-7012, 2016-7037, 2016-7040 恒温槽推车: 2071 (7011, 7012); 2073 (7008, 7037, 7040) 水三相点支撑架: 2027-5901 (7012, 7037) 8倍望远镜: 2069 黑体槽, 可安装黑体腔: 7008IR 锥形黑体腔 (NIST 设计): 2033	主要用于校准和检定高精度的温度传感器, 极高的稳定性及均匀性足以满足您的任何需求
127 × 254	305	27L	559(H) × 686(W) × 401(D)	56.7Kg	7A				
162 × 292	457	42L	762(H) × 686(W) × 401(D)	68Kg	9A				
			775(H) × 768(W) × 483(D)		9A				
127 × 254	305	27L	622(H) × 768(W) × 483(D)	63.5Kg	9A				
127 × 254	305	27L	1168(H) × 775(W) × 483(D)	159Kg	13A	一年	恒温槽 控制探头 一个开口盖 一个排液阀组合 填充孔盖 恒温槽用户使用手册 电源线 测试报告	恒温介质: 5012 硅油 IEEE-488 接口: 2001-IEEE 聚酯开口盖: 2010 不锈钢开口盖: 2007 液位提升器: 2016-7060, 2016-7080, 2019-7100 8倍望远镜: 2069 快速制冷器: 2031	低温系列标准恒温槽为低温校准提供最小不确定度, 温度下限达到 -100°C
φ178	610	42L	914(H) × 775(W) × 470(D)	70Kg	14A	一年	恒温槽 控制探头 用户手册 电源线 测试报告	IEEE-488 接口: 2001-IEEE 8倍望远镜: 2069	深井标准中温槽, 圆形大尺寸开口, 深度更深, 适合校准长尺寸传感器, 玻璃温度计


开口尺寸 (mm)	液位高度 (mm)	容积	外形尺寸 (mm)	重量	功耗	保修期	包装清单	可选件	选购指南
120 × 172	457/482	16L	1067(H) × 356(W) × 788(D)	47Kg	7A	一年	恒温槽 控制探头 一个开口盖 一个排液阀组合 恒温槽用户使用手册 RS232 串口 接口软件 9930 及其使用手册 串口线 电源线 测试报告	IEEE-488 接口 2001-IEEE 塑胶开口盖: 2012-DCB (7321, 7341, 7381) 玻璃温度计检定套件 (包括液位提升器及带孔盖板): 2019-DCB 8倍望远镜: 2069 水三相点支架: 2027-DCBW (7321, 7341, 7381) 汞三相点支架: 2027-DCBM (7341)	为中国用户定制的深井台式恒温槽, 满足规程要求, 开口大, 用油少, 是最经济的选择
				48Kg	8A				
				76Kg	10A				

开口尺寸 (mm)	液位高度 (mm)	容积	外形尺寸 (mm)	重量	功耗	保修期	包装清单	可选件	选购指南
172 × 94	234	9.2L	584(H) × 305(W) × 622(D) (无支撑支架)	35.4Kg	8A	一年	恒温槽 控制探头 一个开口盖 一个排液阀组合 恒温槽用户使用手册 RS232 串口 接口软件 9930 及其使用手册 串口线 电源线 测试报告	IEEE-488 接口: 2001-IEEE 金属开口盖: 2020-7320 (7320, 7340) 台式槽推车: 2076-7320 (7320, 7340) 金属开口盖: 2020-7380 (7380) 转换器 (RS232 转 IEEE488): 2125-C	台式恒温槽体积小, 结构紧凑, 用油少, 适合校准短支温度传感器
			584(H) × 305(W) × 622(D) (无支撑支架)	35.4Kg	8A				
114 × 86	178	4L	762(H) × 305(W) × 610(D)	52Kg	8A				

微型系列技术指标及选购指南

描述	图片	型号	温度范围	准确度	稳定性	均匀性	升温时间	降温时间
微型恒温槽		7102	-5°C~125°C	± 0.25°C	± 0.015°C @ -5°C (5010 硅油) ± 0.03°C @ 121°C (5010 硅油)	± 0.02°C	30 min (25°C 至 100°C)	30 min (25°C 至 0°C)
		7103	-30°C~125°C		± 0.03°C @ -25°C (5010 硅油) ± 0.05°C @ 125°C (5010 硅油)		35 min (25°C 至 100°C)	45 min (25°C 至 -20°C)

电阻恒温槽技术指标及选购指南

描述	图片	型号	温度范围	稳定性	均匀性	设置点分辨率 (普通模式)	设置点分辨率 (高分辨率模式)
电阻恒温槽		7008	-5°C~110°C	± 0.0007°C @ 25°C (水) ± 0.001°C @ 25°C (5011 矿物油)	± 0.003°C @ 25°C (水) ± 0.004°C @ 25°C (5011 矿物油)	0.002°C	0.00003°C
		7009	0°C~50°C		± 0.003°C @ 25°C (水) ± 0.005°C @ 25°C (5011 矿物油)		
		7015	0°C~110°C				
		7108	20°C~30°C	± 0.002°C @ 25°C (水) ± 0.004°C @ 25°C (5011 矿物油)	± 0.005°C @ 25°C (水) ± 0.008°C @ 25°C (5011 矿物油)		

开口尺寸 (mm)	液位高度 (mm)	容积	外形尺寸 (mm)	重量	功耗	保修期	包装清单	可选件	选购指南
φ48 mm	140 mm	0.75 L	180(W) × 310(H) × 240(D)	6.8 Kg (含液体)	0.9A	一年	微型恒温槽 运输使用的密封盖 测试盖: 2082-M(6102) 2082-P(7102) 2085(7103) 搅拌棒 电源线 校准报告 RS232 接口及串口线 9930 接口软件 用户使用手册	2082-P: 额外的测试盖 2083: 76 mm 液位提升器 (会影响稳定性, 均匀性指标) 5010-1L: 1 升硅油 (范围: -40 °C ~ 130 °C) 9311: 携带箱 3320: 额外的搅拌棒	微型恒温槽轻巧便携, 内置温度开关测试功能, 特别适合双金属温度计, 玻璃温度计等的现场测试
		1 L	230(W) × 340(H) × 260(D)	9.8 Kg (含液体)	1.8A			2085: 额外的测试盖 5010-1L: 1 升硅油 (范围: -40 °C ~ 130 °C) 9317: 携带箱 3320: 额外的搅拌棒	

开口尺寸 (mm)	液位高度 (mm)	容积	外形尺寸 (mm)	重量	功耗	保修期	包装清单	可选件	选购指南
324 × 184	331	42L	610(H) × 775(W) × 483(D)	61Kg	8A	一年	恒温槽 控制探头 一个开口孔盖 一个排液阀组合 电阻支架(7108) 用户手册 电源线 测试报告 RS232 接口	2001-IEEE: IEEE-488 接口 2007: 不锈钢开口盖 (7011, 7040) 2010: 聚酯开口盖 (7011, 7040) 2010-5: 聚酯开口盖 (7037) 2011: 聚酯开口盖 (7008) 2016-7008: 液位提升器 (7008) 2071: 恒温槽推车 (7011, 7012) 2073: 恒温槽推车 (7008, 7037, 7040) 7008IR: 黑体槽, 可安装黑体腔 2033: 锥形黑体腔(NIST 设计) 5011-18.9L: 矿物油, 18.9 L 5011-3.8L: 矿物油, 3.8 L	超高的稳定性及均匀性, 专为保存标准电阻设计
669 × 559		167L	1092(H) × 1130(W) × 864(D)	150Kg	12A				
669 × 279		95L	1219(H) × 1118(W) × 559(D)	141Kg	8A				
356 × 356		203	51L	489(H) × 413(W) × 559(D)	35Kg				

二、恒温槽系列——中高温6000系列

标准系列技术指标及选购指南

描述	图片	型号	温度范围	稳定性	均匀性	设置点分辨率 (普通模式)	设置点分辨率 (高分辨率模式)
标准 恒温槽		6020	40°C~300°C	± 0.001°C @40°C(水) ± 0.003°C @100°C(5012 硅油) ± 0.005°C @300°C(5017 硅油)	± 0.002°C @40°C(水) ± 0.004°C @100°C(5012 硅油) ± 0.012°C @300°C(5017 硅油)	0.01°C	0.00018°C
		6022					
		6024					
		6050H	180°C~550°C	± 0.002°C @200°C(低熔点盐) ± 0.004°C @300°C(低熔点盐) ± 0.008°C @550°C(低熔点盐)	± 0.005°C @200°C(低熔点盐) ± 0.020°C @550°C(低熔点盐)	0.01°C	0.00018°C
		6054	50°C~300°C	± 0.003°C @100°C(5012 硅油) ± 0.005°C @300°C(5017 硅油)	± 0.007°C @100°C(5012 硅油) ± 0.015°C @300°C(5017 硅油)	0.01°C	0.00018°C
		6055	200°C~550°C	± 0.003°C @200°C(低熔点盐) ± 0.010°C @550°C(低熔点盐)	± 0.005°C @200°C(低熔点盐) ± 0.010°C @550°C(低熔点盐)		


中国定制系列技术指标及选购指南

描述	图片	型号	温度范围	稳定性	均匀性	设置点分辨率 (普通模式)	设置点分辨率 (高分辨率模式)
深井 台式 恒温槽		6331	35°C~300°C	± 0.007°C @100°C(5012 硅油) ± 0.010°C @200°C(5017 硅油) ± 0.015°C @300°C(5017 硅油)	± 0.007°C @100°C(5012 硅油) ± 0.017°C @200°C(5017 硅油) ± 0.025°C @300°C(5017 硅油)	0.01°C	0.00018°C

台式系列技术指标及选购指南

描述	图片	型号	温度范围	稳定性	均匀性	设置点分辨率 (普通模式)	设置点分辨率 (高分辨率模式)
台式 恒温槽		6330	35°C~300°C	± 0.005°C @100°C(5012 硅油) ± 0.010°C @200°C(5017 硅油) ± 0.015°C @300°C(5017 硅油)	± 0.007°C @100°C(5012 硅油) ± 0.015°C @200°C(5017 硅油) ± 0.020°C @300°C(5017 硅油)	0.01°C	0.00018°C

微型系列技术指标及选购指南

描述	图片	型号	温度范围	准确度	稳定性	均匀性	升温时间	降温时间
微型 恒温槽		6102	35°C~200°C	± 0.25°C	± 0.02°C @100°C(5013 硅油) ± 0.03°C @200°C(5013 硅油)	± 0.02°C	40 min (25°C至200°C)	35 min (200°C至100°C)

开口尺寸 (mm)	液位高度 (mm)	容积	外形尺寸 (mm)	重量	功耗	保修期	包装清单	可选件	选购指南
127 × 254	305	27L	648(H) × 406(W) × 508(D)	32Kg	5A	一年	恒温槽 控制探头 一个开口盖 恒温槽用户使用手册 电源线 测试报告	2001-IEEE: IEEE-488 接口 2007: 金属开口盖 (6020, 6022) 2009: 不锈钢开口盖 (6024) 2070: 恒温槽推车 (6020, 6022) 2072-2450: 恒温槽推车 (6024) 2023: 快速加热器 (6022) 2069: 8 倍望远镜	主要用于校准和检定高准确度的温度传感器, 极高的稳定性和均匀性足以满足您的任何需求
127 × 254	464	42L	813(H) × 406(W) × 508(D)	36Kg					
184 × 324	337	42L	699(H) × 483(W) × 584(D)						
127 × 254	305	27L	724(H) × 518(W) × 622(D)	82Kg	10A	一年	恒温槽 控制探头 一个开口盖 恒温槽用户使用手册 电源线 测试报告	2001-IEEE: IEEE-488 接口 2014: 额外的开口盖 2196: 传感器支架 (支持 13 支传感器) 5001: 盐, 56.8 kg (125 lb.) 2023: 快速加热器 2069: 8 倍望远镜	标准高温盐槽适用于 300 °C 以上的校准, 容积大, 开口大, 适合校准多支传感器
φ196	610	50L	1219(H) × 762(W) × 572(D)	73Kg	11A	一年	恒温槽 控制探头 快速加热器(6055) 用户手册 电源线 测试报告	2001-IEEE: IEEE-488 接口 2018: LIG 支撑架 (6055) 2069: 8 倍望远镜	深井高温盐槽适用于 300 °C 以上的校准, 容积小, 圆形开口, 深度更深, 适合校准长尺寸传感器
φ107	432	20L	1219(H) × 775(W) × 572(D)	82Kg					

开口尺寸 (mm)	液位高度 (mm)	容积	外形尺寸 (mm)	重量	功耗	保修期	包装清单	可选件	选购指南
120 × 172	457/482	16L	1067(H) × 356(W) × 788(D)	33Kg	8A	一年	恒温槽 控制探头 一个开口盖 一个排液阀组合 恒温槽用户使用手册 RS232 串口 接口软件 9930 及其使用手册 串口线 电源线 测试报告	2001-IEEE: IEEE-488 接口 2020-6331: 不锈钢开口盖 (6331) 2019-DCB: LIG 检定套件(包含液位提升器和带孔盖板) 2069: 8 倍望远镜	为中国用户定制的深井台式恒温槽, 满足规程要求, 开口大, 用油少, 是最经济的选择

开口尺寸 (mm)	液位高度 (mm)	容积	外形尺寸 (mm)	重量	功耗	保修期	包装清单	可选件	选购指南
172 × 94	234	9.2L	470(H) × 305(W) × 546(D) (无支撑支架)	19Kg	4A	一年	恒温槽 控制探头 一个开口盖 一个排液阀组合 恒温槽用户使用手册 RS232 串口 接口软件 9930 及其使用手册 串口线 电源线 测试报告	2020-6330: 金属开口盖 (6330) 2076-6330: 恒温槽推车 (6330) 2001-IEEE: IEEE-488 接口	台式恒温槽体积小, 结构紧凑, 用油少, 适合校准短支温度传感器

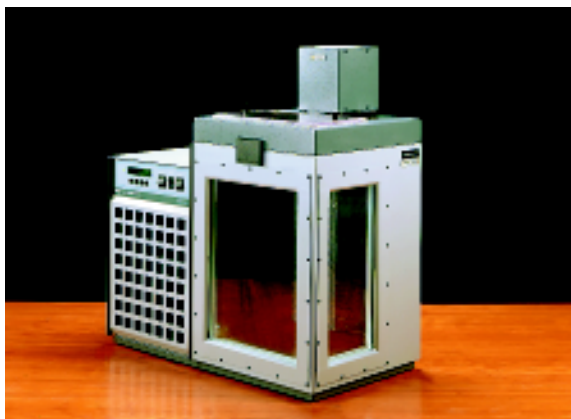
开口尺寸 (mm)	液位高度 (mm)	容积	外形尺寸 (mm)	重量	功耗	保修期	包装清单	可选件	选购指南
φ48 mm	140 mm	0.75 L	140(W) × 260(H) × 200(D)	4.5 Kg (含液体)	1.1A	一年	微型恒温槽 运输使用的密封盖 测试盖: 2082-M(6102) 搅拌棒 电源线 校准报告 RS232 接口及串口线 9930 接口软件 用户使用手册	2082-M: 额外的测试盖 2083: 76 mm 液位提升器 (影响性能) 5013-1L: 硅油, 1 升 (可用范围: 10 °C ~ 230 °C) 9310: 携带箱 3320: 额外的搅拌棒	微型恒温槽轻巧便携, 内置温度开关测试功能, 特别适合双金属温度计, 玻璃温度计等的现场测试

二、恒温槽系列——用户定制系列

如果您对恒温槽有特殊的要求，可以联系我们，我们将与您具体探讨您的需求，并根据您的需求定制相应的恒温槽。



用于检定红外探头的恒温槽



可观察内部状态的恒温槽

二、恒温槽系列——恒温槽介质



主要特点

- 单一介质，温度覆盖范围宽
- 使用寿命长，降低成本
- 安全，油烟少

引言

您的温度校准恒温槽所需要的每一个部件都可以从福禄克得到。我们备有覆盖-100℃到550℃温度范围的全系列恒温槽介质。从超低温的卤化碳 (HALOCARBON 0.8) 到中温范围的硅油、矿物油及高温槽用的盐，我们可以为您的工作推荐具有最好的粘度、热特性和其它特性的恒温槽介质，并按您需要的数量供货。

单一介质，温度覆盖范围宽

使用单一介质覆盖较宽的温度范围，从而可避免频繁更换介质，方便用户，提高效率。油5012，覆盖-30℃到160℃的温度范围，是检定工业铂电阻的首选介质。

安全，油烟少

福禄克的恒温介质安全无害，油烟少，更加环保，减少对人体的损害，可放心使用。

使用寿命长，降低成本

福禄克提供的恒温介质使用寿命长，无需频繁更换，节省费用。

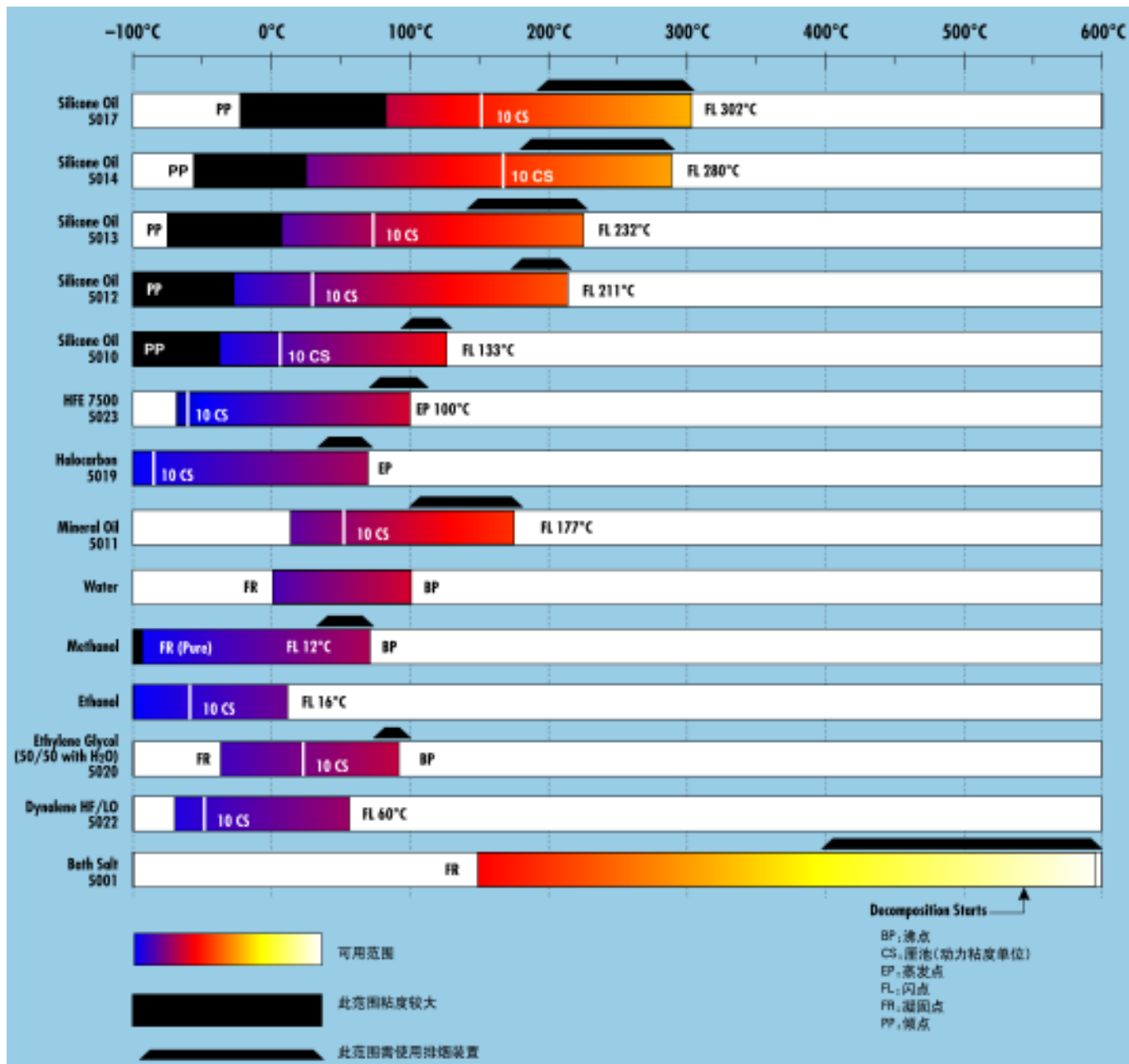
恒温槽介质技术指标及选购指南

型号	液体介质	使用温度范围	闪点
5019-1升/3.8升/18.9升	Halocarbon 0.8 Cold Bath Fluid	-100℃~70℃	n/a
5022-1升/3.8升/18.9升	Dynalene HF/LO	-65℃~58℃	60℃
5023-1升/3.8升/18.9升	HFE Cold Bath Fluid	-75℃~100℃	n/a
5020-1升/3.8升/18.9升	Ethylene Glycol (Mix 1:1 with water)	-30℃~90℃	n/a
5010-1升/3.8升/18.9升	Silicone Oil Type 200.05 (硅油)	-40℃~130℃	133℃
5012-1升/3.8升/18.9升	Silicone Oil Type 200.10 (硅油)	-30℃~160℃	163℃
5013-1升/3.8升/18.9升	Silicone Oil Type 200.20 (硅油)	10℃~230℃	232℃
5014-1升/3.8升/18.9升	Silicone Oil Type 200.50 (硅油)	30℃~278℃	280℃
5017-1升/3.8升/18.9升	Silicone Oil Type 710 (硅油)	80℃~300℃	302℃
5011-1升/3.8升/18.9升	Mineral Oil (矿物油)	10℃~175℃	177℃
5001	Bath Salt, 125 lb. (低熔点盐, 可填充 30 升) *	180℃~550℃	n/a

*备注：低熔点盐的主要成分：硝酸钾 53%，亚硝酸钠 40%，硝酸钠 7%。

125lb 盐(常温下是粉末状固体)可以填充 7.9 加仑(30 升, 1 加仑 = 3.785 升)的容量。

恒温介质使用图示



图释

以5012为例，左边黑色部分表示此范围的粘度较大，不能使用，紫色开始是可用温度范围，色彩代表粘度，温度越高，颜色越淡，粘度也越小。白色的竖线表示在此温度点，粘度为10CS。可用温度范围右端上方，为黑色梯形图案，代表此温度范围内，油烟较大，需使用排烟装置。右端的FL表示硅油的闪点为211°C。

三、干体式温度校准器(计量炉)——超低温计量炉 9190A



主要特点

- 最宽的温度范围
- 最优异的准确度
- 最卓越的稳定性
- 最快的冷却时间
- 最适合现场的多功能和便携性
- 最符合国际标准

业界最精准最稳定超低温计量炉

福禄克计量校准部的 9190A 超低温计量炉是业界最精准最稳定的超低温计量炉。对于严格的质量控制和符合规程的过程控制，它是一个最理想的工具。上述这些应用包括热电阻，热电偶，测温仪和传感器的现场和实验室的验证和校准，而这些温度传感器和温度表广泛应用于很多低温过程控制设备，例如医用冷冻箱，实验室冷冻箱，冷库，血库，高压灭菌器和冻干机等。

最清洁的环境

恒温槽是非常稳定和均匀的温度源，但是它们并不十分清洁干净，不适合对清洁要求较高的实验室应用。恒温槽的体积较大，从而限制了它们的便携性。恒温槽使用的液体容易溅出，并产生油烟，从而污染了实验室环境。9190A 超低温计量炉正好可以替代这些恒温槽。它的宽温度量程正好可以覆盖医药，生物和食品等行业的温度范围。9190A 紧凑轻便，易于携带。由于不使用液体，所以可以在各种需要清洁的环境下使用。由于 9190A 的控温速度比恒温槽快，所以它可以提高校准工作的效率。

最宽的温度范围

9190A 的温度范围从 -95°C ~ 140°C ，这一温度范围几乎可以满足制药、生物以及食品的大部分的温度校准和验证需求。所以一台 9190 既可以最大程度的覆盖大部分应用。

最优异的准确度

9190A 的准确度为 $\pm 0.05^{\circ}\text{C}$ (内置参考温度计全量程)，显示准确度 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ (全量程)。这个准确度可以满足广泛的应用，校准实验、科研等，其准确度几乎可以与恒温相媲美。其 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 的显示准确度在很多情况下就可以直接用来校准一些低精度的测试仪而无需其他参考温度计。

最快的冷却时间

9190A 在几十分钟内就可达到大部分的温度差，即使达到 -95°C 也只需要 90 分钟，这已经是最快的时间，和低温恒温槽相比可节省数倍的时间。

最适合现场的多功能和便携性

9190A 的过程型号具有 4~20mA 测量，24V 环路电压，2、3、4 线热电阻测量以及热电偶测量功能，一台具有如此多的功能，到现场就无需其他仪表和设备了。此外，9190A 仅重 16 公斤，方便携带至现场使用，而特殊设计的把手也方便搬运。

最卓越的稳定性

9190A 的稳定性为 ± 0.015 (全量程)。在整个量程都具有如此的稳定性是业界最优的指标，它可以确保校准和实验得到最好的结果。

最符合国际校准

9190A 全面符合国际 EURAMET cg-13 的规范，要全符合并超过其规则的温度均匀性、迟滞、负载性等六个基本指标，其业界性能指标最优的超低温干式计量炉，为您的计量校准实验提供了可靠的保证。

技术指标

基本指标	
温度范围 (23℃)	- 95 °C ~ 140 °C
显示准确度 (内置温度计)	± 0.2 °C 全量程
显示准确度 (外置参考温度计) ^[1]	± 0.05 °C 全量程
稳定性	± 0.015 °C 全量程
40mm 内轴向均匀性	± 0.05 °C 全量程
径向均匀性	± 0.01 °C 全量程
负载影响	(使用一支 6.35mm 参考探头和三支 6.35mm 的被测探头)
	± 0.006 °C 全量程
	(使用一支 6.35mm 的被测探头)
	± 0.25 °C @ - 95 °C ± 0.10 °C @ 140 °C
工作条件	0 °C ~ 35 °C, 0 % ~ 90 % RH (无凝结) < 2000 米海拔
	环境条件 (满足温度范围之外的所有技术指标)
环境条件 (满足温度范围之外的所有技术指标)	13 °C ~ 33 °C
插入深度 (井深)	160 mm
插块直径	30 mm
升温时间 ^[1]	- 95 °C ~ 140 °C: 40 分钟
降温时间 ^[1]	23 °C ~ - 90 °C: 80 分钟
	23 °C ~ - 95 °C: 90 分钟
	140 °C ~ 23 °C: 60 分钟
稳定时间 ^[2]	15 分钟
分辨率	0.01 °C
显示屏	LCD, °C 或 °F 用户可选
尺寸 (高 x 宽 x 深)	480 mm x 205 mm x 380 mm (18.8 in x 8.0 in x 14.9 in)
重量	16 kg
供电电源	100 V ~ 115 V (± 10 %) 50/60 Hz, 575 W
	200 V ~ 230 V (± 10 %) 50/60 Hz, 575 W
保险丝级别	115 V: 6.3 A T 250 V
	230 V: 3.15 A T 250 V
4 - 20 mA 保险丝 (仅适用于 -P 型号)	50 mA F 250 V
通讯接口	RS-232, USB 和 9930 interface-it 控制软件
安全标准	IEC 61010-1, 安装分级 II, 污染度 2
电磁环境	IEC 61326-1: 基础
制冷剂	R32 (二氟甲烷)
	< 20 g, ASHRAE 安全等级 A2L
	R704 (氮)
	< 20 g, ASHRAE 安全等级 A1

过程型号 (-P) 技术指标

内置参考测温仪准确度 (四线参考探头) ^[3]	$\pm 0.010\text{ }^{\circ}\text{C}$ @ $-95\text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\pm 0.013\text{ }^{\circ}\text{C}$ @ $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\pm 0.015\text{ }^{\circ}\text{C}$ @ $0\text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\pm 0.020\text{ }^{\circ}\text{C}$ @ $50\text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\pm 0.025\text{ }^{\circ}\text{C}$ @ $140\text{ }^{\circ}\text{C}$
参考电阻范围	$0\ \Omega \sim 400\ \Omega$
参考电阻准确度 ^[4]	$0\ \Omega \sim 42\ \Omega$: $\pm 0.0025\text{W}$
	$42\ \Omega \sim 400\ \Omega$: $\pm 60\text{ ppm}$ 读数
参考特性	ITS-90, CVD, IEC-751, 电阻
参考测量功能	4 线
参考探头连接	6 针 DIN, 采用 INFO-CON 技术
内置热电阻测温仪准确度	NI-120: $\pm 0.015\text{ }^{\circ}\text{C}$ @ $0\text{ }^{\circ}\text{C}$
	PT-100 (385): $\pm 0.02\text{ }^{\circ}\text{C}$ @ $0\text{ }^{\circ}\text{C}$
	PT-100 (3926): $\pm 0.02\text{ }^{\circ}\text{C}$ @ $0\text{ }^{\circ}\text{C}$
	PT-100 (JIS): $\pm 0.02\text{ }^{\circ}\text{C}$ @ $0\text{ }^{\circ}\text{C}$
热电阻电阻范围	$0\ \Omega \sim 400\ \Omega$
电阻准确度 ^[4]	$0\ \Omega \sim 25\ \Omega$: $\pm 0.002\ \Omega$
	$25\ \Omega \sim 400\ \Omega$: $\pm 80\text{ ppm}$ 读数
热电阻特性	PT-100 (385),(JIS),(3926), NI-120, 电阻
热电阻测量功能	4 线热电阻 (含跳线的 2、3 线热电阻)
热电阻连接	4 端输入

内置热偶测温仪准确度 ^[5]	J 型: $\pm 0.70\text{ }^{\circ}\text{C}$ @ $140\text{ }^{\circ}\text{C}$
	K 型: $\pm 0.75\text{ }^{\circ}\text{C}$ @ $140\text{ }^{\circ}\text{C}$
	T 型: $\pm 0.60\text{ }^{\circ}\text{C}$ @ $140\text{ }^{\circ}\text{C}$
	E 型: $\pm 0.60\text{ }^{\circ}\text{C}$ @ $140\text{ }^{\circ}\text{C}$
	R 型: $\pm 1.60\text{ }^{\circ}\text{C}$ @ $140\text{ }^{\circ}\text{C}$
	S 型: $\pm 1.60\text{ }^{\circ}\text{C}$ @ $140\text{ }^{\circ}\text{C}$
	M 型: $\pm 0.65\text{ }^{\circ}\text{C}$ @ $140\text{ }^{\circ}\text{C}$
	L 型: $\pm 0.65\text{ }^{\circ}\text{C}$ @ $140\text{ }^{\circ}\text{C}$
	U 型: $\pm 0.70\text{ }^{\circ}\text{C}$ @ $140\text{ }^{\circ}\text{C}$
	N 型: $\pm 0.75\text{ }^{\circ}\text{C}$ @ $140\text{ }^{\circ}\text{C}$
	C 型: $\pm 1.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ @ $140\text{ }^{\circ}\text{C}$
T 热偶毫伏范围	$-10\text{ mV} \sim 75\text{ mV}$
电压准确度	0.025% 读数 $+0.01\text{ mV}$
内部冷端补偿准确度	$\pm 0.35\text{ }^{\circ}\text{C}$ (环境温度 $13\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 33\text{ }^{\circ}\text{C}$)
热偶连接	小型热偶插头
内置 mA 测量准确度	0.02% 读数 $+0.002\text{ mA}$
mA 范围	校准 $4\text{--}22\text{ mA}$, 指标 $4\text{--}24\text{ mA}$
mA 连接	2 端输入
环路电源功能	24 V 直流环路电源
内置电子器件温度系数 ($0\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 13\text{ }^{\circ}\text{C}$, $33\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$)	$\pm .00.005\%$ 量程/ $^{\circ}\text{C}$

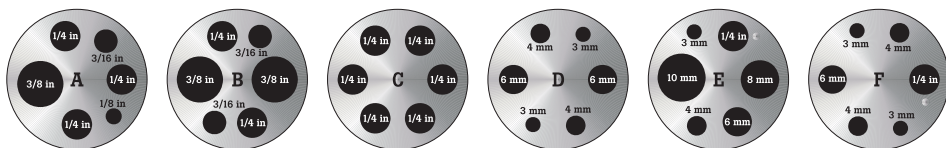
注释:

- [1] 适用于环境温度 23℃
- [2] 从设置点到稳定的时间。
- [3] 温度范围可能会受到连接至测温仪的参考探头的限制。内置参考准确度不包括传感器探头的准确度。也不包括探头的不确定度或探头的特征误差。
- [4] 测量准确度技术指标适用于工作范围之内，并假设为 4 线铂电阻温度计。在使用 3 线热电阻时，测量准确度增加 0.05 Ω，再加上测试线电阻之间的最大可能差。
- [5] 热电偶测量对于 500 MHz ~ 700 MHz 电磁环境敏感。

9190A 超低温计量炉	
型号	说明
9190A-X	超低温计量炉, -95℃ ~ 140℃, 含 9190-INSX 插块
9190A-X-P	超低温计量炉, -95℃ ~ 140℃, 含 9190-INSX 插块, 和过程(-P)选项

以上型号中的“X”可替代为 A、B、C、D、E 或 F, 表示相应的插块。请参见插块示意图及下方的清单。

推荐选项	
型号	说明
9190A-INSA	A 型插块, 英制各种插孔
9190A-INSB	B 型插块, 英制对称插孔
9190A-INSC	C 型插块, 0.25 英寸插孔
9190A-INSD	D 型插块, 公制对称插孔
9190A-INSE	E 型插块, 公制插孔和 0.25 英寸插孔
9190A-INSF	F 型插块, 公制对称插孔和 0.25 英寸插孔
9190A-INSY1	用户定制插块, 无孔隔热盖
9190A-INSY2	用户定制插块, 定制插块尺寸隔热盖
9190A-INSZ	Z 型插块, 空白插块



三、干体式温度校准器(计量炉)——高精度计量炉 917X 系列



主要特点

- 最新的技术
- 最符合规程要求
- 最简单的操作
- 最高的精度
- 最详尽的技术指标

革命性的 917X 系列高精度干式计量炉

干井炉是早期最传统的现场热源。而福禄克最早开发的干式计量炉，其不确定度要远远小于干井炉的不确定度。不确定度越低，客户就越有能力校准准确度更高的传感器。通过使用外部参考探头，即可大大改善不确定度。

干式计量炉提供了接近恒温槽的性能，但是却不需要昂贵的恒温槽液体。干式计量炉达到预定温度点并且稳定的时间比恒温槽快5到10倍，这样即可节省技术人员的工作时间，提高检定速度。

干式计量炉的便携性使其能够到现场进行校准的工作，从而解决了恒温槽在运输上的困难。

最新的技术

917X 系列高精度干式计量炉首次使用了双段控温的技术。传统的炉子在轴向（垂直方向）的温度场很难做到均匀，越接近炉口温度变化就越大。所谓双段控温就是在垂直方向上使用上下两层双路控温的方式，这种新型的模拟和数字控制技术提供了高达 $\pm 0.005^\circ\text{C}$ 的稳定性。而且利用两段控温技术，轴向（垂直方向）的均匀性在 60 mm 区域内可达到 $\pm 0.02^\circ\text{C}$ 。这是一个革命性的突破。目前世界上只有这个系列的产品能够达到这个精度。而且如此优越的性能除了液体恒温槽之外都无法达到。

最符合规程要求

内置的参考级测温仪（选件），符合规程中关于标准铂电阻温度计读数装置准确度的要求，兼容所有厂家的（标准）铂电阻温度计，可接受 10 欧，25 欧，100 欧的（标准）铂电阻温度计。读取温度探头的准确度可达 -200 度下的 ± 0.006 度到 661 度下的 ± 0.027 度（不包括探头的误差），并通过一个 DIN 连接头连接至干式计量炉。

内置的单通道测温仪 1502 A (Tweener) 电路和许多干井炉中内置的测量电路有两个明显的不同之处。第一，它可接受参考温度计 ITS-90 特征系数，这样就能够充分利用这些温度计的准确度；第二，随设备提供可溯源的、已认可的校准证书，使您对其测量的完整性充满信心。

最简单的操作

计量炉采用大 LCD 显示屏、通过中文菜单和数字键盘进行操作，这些特征使干式计量炉的操作非常方便，而且显示直观。显示屏还能显示恒温块温度、内置参考测温仪温度、切断温度、稳定性要求以及温度变化速率。如此丰富的信息显示为操作提供了便利。

最高的准确度

干式计量炉大大改善了现有干井炉的性能，其温度梯度、负载影响和迟滞等指标都达到了最好的水平，使其显示更

加具有意义。我们使用可溯源的、经认可的 PRT 来校准干式计量炉，并且我们拥有专利的电子技术保证显示准确度的重复性优于所列的技术指标 10 倍以上，其显示准确度的范围从最常用温度下的 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ 到 661°C 下的 $\pm 0.25^\circ\text{C}$ 。

如果需要更好的准确度，则可以订购内置参考级测温仪的干式计量炉。内置的参考级测温仪具有 ITS-90 特性，接受 ITS-90 特性的能力不仅改善了与可现有标准的兼容性，而且使参考探头的测量误差达到了最小。

最详尽的技术指标

欧洲计量组织针对干式炉制定了专门的校准指南，称为 EURAMET/cg-13/v.01 (EA-10/13)。为了充分衡量干式炉的计量性能，该指南中提出了六项技术参数，包括显示准确度，稳定度，轴向均匀性，径向均匀性，负载影响和迟滞。只有哈特的计量炉能提供这六项技术参数。其具体数值为：显示准确度： $\pm 0.1^\circ\text{C}$ ；稳定度： $\pm 0.005^\circ\text{C}$ ；轴向均匀性： $\pm 0.02^\circ\text{C}$ ；径向均匀性： $\pm 0.01^\circ\text{C}$ ；负载影响： $\pm 0.005^\circ\text{C}$ ；迟滞： $\pm 0.025^\circ\text{C}$ 。

其他关键性能

917X 的所有型号都配备有 RS-232 串行接口和 9930 Interface-it 软件。所有的型号均和自动检定软件 9938 MET/TEMP II 软件相兼容，可实现 RTD、热

电偶和热敏电阻校准的完全自动化。

即使在没有 PC 的情况下,干式计量炉内置的四个不同可编程校准程序,最多可有 10 个温度设置点,每个设置点均可设

置“上升和保持”时间。还有一种自动化的“开关测试”协议,主要针对的是热敏开关的“死区”。利用专用的 °C/°F 切换按钮,可以方便地切换温度的单位。

可以随每一种型号从 6 种标准插块任意选择订购,以适应各种公制和英制尺寸的探头直径。并且干式计量炉很小、很轻,可以搬运到任何地方。

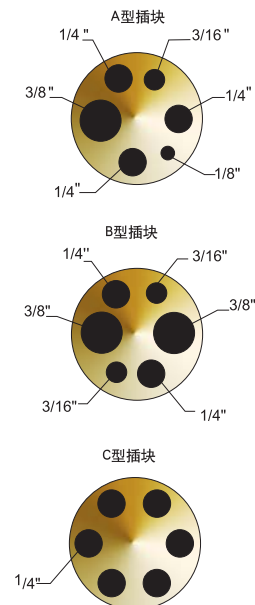
917X 系列计量炉技术指标

技术指标	9170	9171	9172	9173
温度范围(环境温度 23°C 时)	-45°C ~ 140°C	-30°C ~ 155°C	35°C ~ 425°C	50°C ~ 700°C
显示准确度	± 0.1°C (全温范围)		± 0.1°C @ 100°C ± 0.15°C @ 225°C ± 0.2°C @ 425°C	± 0.2°C @ 425°C ± 0.25°C @ 660°C
稳定性	± 0.005°C (全温范围)		± 0.005°C (至 100°C) ± 0.008°C (至 225°C) ± 0.01°C (至 425°C)	± 0.005°C (至 100°C) ± 0.01°C (至 425°C) ± 0.03°C (至 700°C)
轴向均匀性(60 mm 内)	± 0.1°C @ -45°C ± 0.04°C @ -35°C ± 0.02°C @ 0°C ± 0.07°C @ 140°C	± 0.025°C @ -30°C ± 0.02°C @ 0°C ± 0.07°C @ 155°C	± 0.05°C @ 100°C ± 0.1°C @ 225°C ± 0.2°C @ 425°C	± 0.1°C @ 100°C ± 0.25°C @ 425°C ± 0.4°C @ 700°C
径身均匀性	± 0.01°C (全温范围)		± 0.01°C @ 100°C ± 0.02°C @ 225°C ± 0.025°C @ 425°C	± 0.01°C @ 100°C ± 0.025°C @ 425°C ± 0.04°C @ 700°C
负载影响(参考温度计和三支被测,直径均为 6.4mm)	± 0.02°C @ -45°C ± 0.005°C @ -35°C ± 0.01°C @ 140°C	± 0.005°C @ -30°C ± 0.005°C @ 0°C ± 0.01°C @ 155°C	± 0.01°C (全温范围)	± 0.02°C @ 425°C ± 0.04°C @ 700°C
迟滞	0.025°C		0.04°C	0.07°C
井深	160mm		203mm	
插块直径	32mm			
分辨率	0.001°C			
显示	LCD, °C 或 °F 用户可选			
键盘	十个数字键和 +/- 键,功能键,菜单键和 °C 或 °F 键			
降温时间	44 min: 23°C 降至 -45°C 19 min: 23°C 降至 -30°C 19 min: 140°C 降至 23°C	30 min: 23°C 降至 -30°C 25 min: 155°C 降至 23°C	220 min: 425°C 降至 35°C 100 min: 425°C 降至 100°C	235 min: 700°C 降至 50°C 153 min: 700°C 降至 100°C
升温时间	32 min: 23°C 升至 140°C 45 min: -45°C 升至 140°C	44 min: 23°C 升至 155°C 56 min: -30°C 升至 155°C	27 min: 35°C 升至 425°C	46 min: 50°C 升至 700°C
外形尺寸(高×宽×深)	366 × 203 × 323 mm			
重量	15 kg	15 kg	13.2 kg	15 kg
电源	230 VAC(± 10%), 3.15 A		230 VAC(± 10%), 5 A	
校准点(可溯源至 NIST)	-45°C, 0°C, 50°C, 100°C, 140°C	-30°C, 0°C, 50°C, 100°C, 155°C	100°C, 150°C, 250°C, 350°C, 425°C	100°C, 200°C, 350°C, 500°C, 660°C
技术指标	内置参考测温仪			
温度范围	-200°C ~ 962°C			
电阻范围	0Ω ~ 400Ω			
特性系数	标准温度计: ITS-90 子范围 4,6,7,8,9,10,11; 工业铂电阻温度计(CVD): R ₀ ,α,β,δ			
电阻准确度	0.0005Ω (0Ω 至 20Ω) 25ppm (20Ω 至 400Ω)			
温度准确度(不含探头不确定度)	10Ω PRTs: ± 0.013°C @ 0°C ± 0.014°C @ 155°C ± 0.019°C @ 425°C ± 0.028°C @ 700°C		25Ω 和 100Ω PRTs: ± 0.007°C @ -100°C ± 0.006°C @ 0°C ± 0.011°C @ 155°C ± 0.013°C @ 225°C ± 0.019°C @ 425°C ± 0.027°C @ 661°C	
电阻分辨率	0.0001Ω: (0Ω 至 20Ω) 0.001Ω: (20Ω 至 400Ω)			
测量周期	1 秒			
探头连接	四端子外加屏蔽端; 5 针 DIN 连接插座			
校准	NVLAP 认可(限内部参考测温仪), 提供可溯源至 NIST 的校准证书			

917X 系列计量炉订购信息

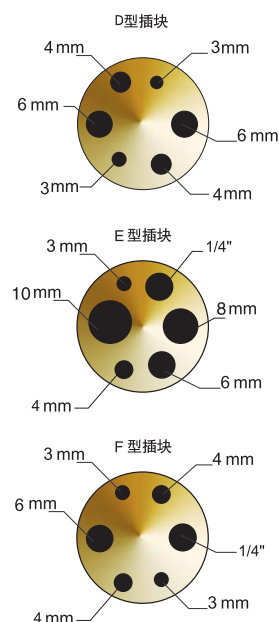
9170 干式计量炉及可选附件	
9170-X-256	干式计量炉, -45℃~140℃, 含一个插块, 230V, 50~60Hz
9170-X-R-256	干式计量炉, -45℃~140℃, 内置参考温度计输入选件, 含一个插块, 230V, 50~60Hz
9170-INSA	A 型插块
9170-INSB	B 型插块
9170-INSC	C 型插块
9170-INSD	D 型插块
9170-INSE	E 型插块
9170-INSF	F 型插块
9170-INSZ	空白插块
9170-INSY	用户定制插块
9170-CASE	携带箱
5626-12-D	二等标准温度计
5615-12-D	参考温度计

9172 干式计量炉及可选附件	
9172-X-256	干式计量炉, 35℃~425℃, 含一个插块, 230V, 50~60Hz
9172-X-R-256	干式计量炉, 35℃~425℃, 内置参考温度计输入选件, 含一个插块, 230V, 50~60Hz
9172-INSA	A 型插块
9172-INSB	B 型插块
9172-INSC	C 型插块
9172-INSD	D 型插块
9172-INSE	E 型插块
9172-INSF	F 型插块
9172-INSZ	空白插块
9172-INSY	用户定制插块
9170-CASE	携带箱
5626-12-D	二等标准温度计
5615-12-D	参考温度计



9171 干式计量炉及可选附件	
9171-X-256	干式计量炉, -30℃~155℃, 含一个插块, 230V, 50~60Hz
9171-X-R-256	干式计量炉, -30℃~155℃, 内置参考温度计输入选件, 含一个插块, 230V, 50~60Hz
9171-INSA	A 型插块
9171-INSB	B 型插块
9171-INSC	C 型插块
9171-INSD	D 型插块
9171-INSE	E 型插块
9171-INSF	F 型插块
9171-INSZ	空白插块
9171-INSY	用户定制插块
9170-CASE	携带箱
5626-12-D	二等标准温度计
5615-12-D	参考温度计

9173 干式计量炉及可选附件	
9173-X-256	干式计量炉, 50℃~700℃, 含一个插块, 230V, 50~60Hz
9173-X-R-256	干式计量炉, 50℃~700℃, 内置参考温度计输入选件, 含一个插块, 230V, 50~60Hz
9173-INSA	A 型插块
9173-INSB	B 型插块
9173-INSC	C 型插块
9173-INSD	D 型插块
9173-INSE	E 型插块
9173-INSF	F 型插块
9173-INSZ	空白插块
9173-INSY	用户定制插块
9170-CASE	携带箱
5626-12-D	二等标准温度计
5615-12-D	参考温度计



X 为 A, B, C, D, E, F 中任意一种插块

917X 系列计量炉系统	
917x/56xx	917X-R 计量炉配 56xx 铂电阻
917x/56xx/1502	917X-R 计量炉配单通道测温仪及 56xx 铂电阻
917x/56xx/1529/9939-CM	917X-R 计量炉配四通道测温仪、56xx 二等铂电阻及自动校准软件

备注:

1. 铂电阻可以选择标准型, 带证书型以及不同长度和直角型等不同型号, 建议型号为 5609-12, 5609-20, 5609-9BND, 5626-12, 5626-20, 5628-12, 5628-20



计量炉 917X, 数字温度计 1529, PRT 以及软件构成的现场温度计量系统

三、干体式温度校准器(计量炉)——多功能计量炉914X系列



主要特点

- 最新的新技术
- 最多样化的功能
- 最适合工业现场使用
- 全面的现场解决方案

最新一代的多功能现场计量炉 – 将温度计量实验室搬到了现场

福禄克在推出创新的可在现场使用的高精度干式计量炉 917X 系列之后，又成功开发了功能更多，使用更方便的多功能干式计量炉 914X 系列，将计量炉的产品形成不同系列以满足各种用户的不同应用。在几乎没有降低任何计量性能之上，将高性能延伸到了工业过程环境。914X 系列非常适合于进行变送器环路校准、比对校准，或者简单地检查热电偶传感器。在选装了“过程”选件之后，现场计量时无需再携带任何其它工具，一台现场计量炉足以应付各种计量之需。这也就意味着将实验实计量全部搬到了现场。

最新的新技术

除了沿用 917X 系列上的双段控温技术使得 914X 计量炉垂直均匀性达到 $\pm 0.05^\circ\text{C}$ 之外，它还采用了更新的控制装置，在控制炉温升降和保持时改善了稳定性的控制。并且能对电源电压进行补偿，使计量炉运行时更稳定，不受外界电源波动的干扰。

无论电源是否接通，只要恒温插块温度超过 50°C ，计量炉会有红色警示灯提示，防止烫伤。新的 914X 的系列现场计量炉体积更小，更加便于携带到现场使用，其温度控制的速度更快，功能更多，这些新的技术都使得它是目前工业现场计量炉的巅峰之作。此外 914X

还提供了专用智能连接件，内置存储芯片可保存参考标准铂电阻的 ITS-90 温标系数。

最多样化的功能(Process – 过程型号)

914X 系列提供了一个过程型号(选件)，该型号内置了双通道测温仪，可读取标准铂电阻、工业铂电阻、热电偶，它还可以测量 4-20 mA 温度变送器输出电流。它还能提供 24 伏的温度变送器环路电压。它还有自动的开关测试功能，当温度达到预定值的时候就可以启动开关。真正的参考温度计测量装置，准确度达 $\pm 0.01^\circ\text{C}$ 板载自动化测试功能还能存储数据。显示准确度、稳定度、均匀性和负载影响均达到计量性能。无论您需要校准 4-20 mA 变送器还是简单的温度开关，现场计量炉都能完全胜任。三款型号覆盖了 $-25^\circ\text{C} \sim 660^\circ\text{C}$ 的温度范围，该系列计量炉可校准各种各样类型的传感器。可选的“过程”版本(914X-X-P 型)内置了双通道测温仪，可测量 PRT、RTD、热电偶及采用 24 V 环路电压供电的 4-20mA 温度变送器。

每一“过程”版本均可连接 ITS-90 标准(参考)铂电阻温度计。内置双通道测温仪的准确度范围为 $\pm 0.01^\circ\text{C} \sim \pm 0.07^\circ\text{C}$ ，取决于被测温度。现场计量炉的标准(参考)铂电阻温度计包含独立的校准常数，被储存在传感器护套内部的存储芯片内，所以传感器可互换使用。第二通道为用户

可选，可用于测量 2、3 或 4 线 RTD、热电偶或 4-20 mA 变送器。对于比对校准，则不必携带多台仪器到现场。一台现场计量炉足以应付。

最适合工业现场使用

现场计量炉是专门针对工业过程环境设计的。其重量不足 8.2 kg，体积小，使其非常容易搬运。现场计量炉特别优化了速度性能，可以在 15 分钟内降温至 -25° ，以及在 15 分钟内加热至 660°C 。这样的功能为您的现场计量节省了大量的宝贵时间，其带来的经济效益显而易见。

现场环境的条件通常是不稳定的，会有非常大的温度波动。每款 914X 现场计量炉都内置有专利的梯度温度补偿功能，它可以调节控制特性，从而确保在不稳定的环境下获得稳定的性能。给出的所有技术指标在 $13^\circ\text{C} \sim 33^\circ\text{C}$ 范围内都可以得到保证。

现场计量炉的“过程”版本内置有非易失存储器，可存档多达 20 项测试。可记录现场测试时的显示温度、参考温度、被测单元的读数、误差、日期和时间。每项测试均可通过前面板查看，或者利用随机赠送的 9930 Interface-it 软件导出。利用 Interface-it 软件，您可以将原始数据填充到校准报告或 ASCII 文件中。这些功能都大大简化了现场计量时手工记录的工作量以及手工记录可能造成的遗漏或差错。



现场计量炉的“过程 914X-P”版本可保存多达 20 项不同的测试。

914X 系列计量炉技术指标

	9142	9143	9144
23°C 下的温度范围	-25°C ~ 150°C	33°C ~ 350°C	50°C ~ 660°C
显示准确度	± 0.2°C, 全温范围	± 0.2°C, 全温范围	± 0.35°C @ 50°C ± 0.35°C @ 420°C ± 0.5°C @ 660°C
稳定性	± 0.01°C, 全温范围	± 0.02°C @ 33°C ± 0.02°C @ 200°C ± 0.03°C @ 350°C	± 0.03°C @ 50°C ± 0.05°C @ 420°C ± 0.05°C @ 660°C
40 mm 内的轴向均匀性	± 0.05°C, 全温范围	± 0.04°C @ 33°C ± 0.1°C @ 200°C ± 0.2°C @ 350°C	± 0.05°C @ 50°C ± 0.35°C @ 420°C ± 0.5°C @ 660°C
径向均匀性	± 0.01°C, 全温范围	± 0.01°C @ 33°C ± 0.015°C @ 200°C ± 0.02°C @ 350°C	± 0.02°C @ 50°C ± 0.05°C @ 420°C ± 0.1°C @ 660°C
负载影响 (使用一支 6.35 mm 的参考探头和 3 支 6.35 mm 的被测探头)	± 0.006°C, 全温范围	± 0.015°C, 全温范围	± 0.015°C @ 50°C ± 0.025°C @ 420°C ± 0.035°C @ 660°C
迟滞	0.025	0.03	0.1
工作条件	0°C ~ 50°C, 0% ~ 90% RH (无凝结)		
环境条件 (满足温度范围之外的所有技术指标)	13°C ~ 33°C		
插入深度 (井深)	150 mm		
插块直径	30 mm	25.3 mm	24.4 mm
升温时间	16 分钟: 23°C ~ 140°C 23 分钟: 23°C ~ 150°C 25 分钟: 25°C ~ 150°C	5 分钟: 33°C ~ 350°C	15 分钟: 50°C ~ 660°C
降温时间	15 分钟: 23°C ~ 25°C 25 分钟: 150°C ~ 23°C	32 分钟: 350°C ~ 33°C 14 分钟: 350°C ~ 100°C	35 分钟: 660°C ~ 50°C 25 分钟: 660°C ~ 100°C
分辨率	0.01°		
显示	LCD, °C 或 °F 用户可选		
尺寸 (高×宽×深)	290 mm × 185 mm × 295 mm		
重量	8.16 kg	7.3 kg	7.7 kg
电源要求	110V - 115V(± 10%) 50/60 Hz, 635 W 230 V (± 10%) 50/60Hz, 575 W	110V - 115V(± 10%), 50/60 Hz, 1400 W 230 V (± 10%), 50/60 Hz, 1800 W	
计算机接口	包括 RS-232 和 9930 Interface-it 控制软件		

过程型号(914X-P)技术指标

内置参考测温仪准确度 (4 线参考探头)†	± 0.01 3°C @ -25°C ± 0.015°C @ 0°C ± 0.020°C @ 50°C ± 0.025°C @ 150°C ± 0.030°C @ 200°C ± 0.040°C @ 350°C ± 0.050°C @ 420°C ± 0.070°C @ 660°C
参考电阻范围	0 Ω ~ 400 Ω
参考电阻准确度‡	0 Ω ~ 42 Ω: ± 0.0025 Ω 42 Ω ~ 400 Ω: ± 60 ppm 读数
参考特性	ITS-90、CVD、IEC-751、电阻
参考测量功能	4 线
参考探头连接	6 针 DIN, 采用 Infocon(记忆芯片)技术
内置热电阻测温仪准确度	NI-120: ± 0.015°C @ 0°C PT-100 (385): ± 0.02°C @ 0°C PT-100 (3926): ± 0.02°C @ 0°C PT-100 (JIS): ± 0.02°C @ 0°C
热电阻电阻范围	0 Ω ~ 400 Ω
电阻准确度‡	0 Ω ~ 25 Ω: ± 0.002Ω 25 Ω ~ 400 Ω: ± 80 ppm 读数
热电阻特性	PT-100 (385)、(JIS)、(3926)、NI-120、电阻
热电阻测量功能	4 线 RTD (含跳线的 2、3 线 RTD)
热电阻连接	4 端输入
内置热偶测温仪准确度	J 型: ± 0.7°C @ 660°C K 型: ± 0.8°C @ 660°C T 型: ± 0.8°C @ 400°C E 型: ± 0.7°C @ 660°C R 型: ± 1.4°C @ 660°C S 型: ± 1.5°C @ 660°C M 型: ± 0.6°C @ 660°C L 型: ± 0.7°C @ 660°C U 型: ± 0.75°C @ 600°C N 型: ± 0.9°C @ 660°C C 型: ± 1.1°C @ 660°C
热偶毫伏范围	-10 mV ~ 75 mV
电压准确度	0.025% 读数 + 0.01 mV
内部冷端补偿准确度	± 0.35°C (环境温度 13-33°C)
热偶连接	小型热偶插头
内置 mA 测量准确度	0.02% 读数 + 0.002 mA
mA 范围	校准 4-22 mA, 指标 4-24 mA
mA 连接	2 端输入
环路电源功能	24V 直流环路电源
内置电子器件温度系数 (0°C ~ 13°C, 33°C ~ 50°C)	± 0.005% 量程 /°C

† 温度范围可能会受到连接至测温仪的参考探头的限制。内置参考准确度不包括传感器探头的准确度。也不包括探头的不确定度或探头的特征误差。

‡ 测量准确度技术指标适用于工作范围之内, 并假设为 4 线铂电阻温度计。在使用 3 线热电阻时, 测量准确度增加 0.05 Ω, 再加上测试线电阻之间的最大可能差。

914X 系列计量炉订购信息

9142 订购信息	
9142-X	现场计量炉, -25℃ ~ 150℃, 含 9142-INSX
9142-X-P	现场计量炉, -25℃ ~ 150℃, 含 9142-INSX 和“过程-P”选项
9142-NSA	A 型插块, 英制各种插孔
9142-INSB	B 型插块, 英制对称插孔
9142-INSC	C 型插块, 0.25 英寸插孔
9142-INSD	D 型插块, 公制对称插孔
9142-INSE	E 型插块, 公制插孔和 0.25 英寸插孔
9142-INSF	F 型插块, 公制对称插孔和 0.25 英寸插孔
9142-INSZ	Z 型插块, 空白插块
9142-INSY	定制插块
9143 订购信息	
9143-X	现场计量炉, 33℃ ~ 350℃, 含 9143-INSX
9143-X-P	现场计量炉, 33℃ ~ 350℃, 含 9143-INSX 和“过程-P”选项
9143-NSA	A 型插块, 英制各种插孔
9143-INSB	B 型插块, 英制对称插孔
9143-INSC	C 型插块, 0.25 英寸插孔
9143-INSD	D 型插块, 公制对称插孔
9143-INSE	E 型插块, 公制各种插孔和 0.25 英寸插孔
9143-INSF	F 型插孔, 公制对称插孔和 0.25 英寸插孔
9143-INSZ	Z 型插孔, 空白插块
9143-INSY	定制插块
9144 订购信息	
9144-X	现场计量炉, 50℃ ~ 660℃, 含 9144-INSX
9144-X-P	现场计量炉, 50℃ ~ 660℃, 含 9144-INSX 和“过程-P”选项
9144-NSA	A 型插块, 英制各种插孔
9144-INSB	B 型插块, 英制对称插孔
9144-INSC	C 型插块, 0.25 英寸插孔
9144-INSD	D 型插块, 公制对称插孔
9144-INSE	E 型插块, 公制各种插孔和 0.25 英寸插孔
9144-INSF	F 型插块, 公制对称插孔和 0.25 英寸插孔
9144-INSZ	Z 型插孔, 空白插块
9144-INSY	定制插块
适用于所有现场计量炉的订购信息	
9142-CASE	仪器箱, 9142-4 现场计量炉

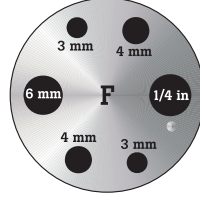
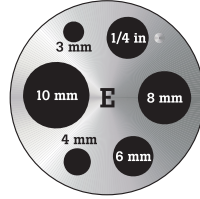
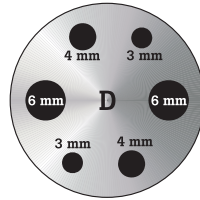
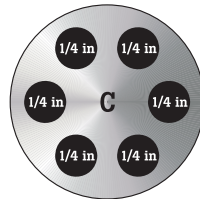
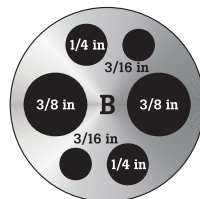
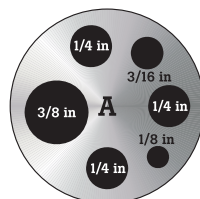
以上型号中的“X”可替代为 A、B、C、D、E 或 F，表示相应的插块。请参见插块示意图及下方的清单。

计量炉系统型号	说明
914x/56xx	914X-P 计量炉配 56xx 铂电阻
914x/56xx/1502	914X-P 计量炉配单通道测温仪及 56xx 铂电阻
914x/56xx/1529/9939-CM	914X-P 计量炉配四通道测温仪、56xx 二等铂电阻及自动校准软件

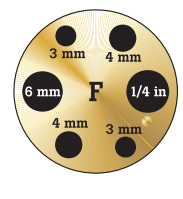
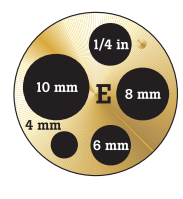
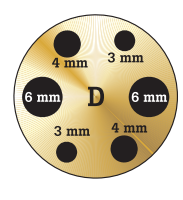
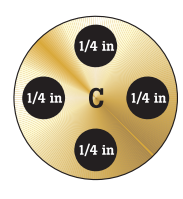
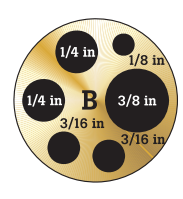
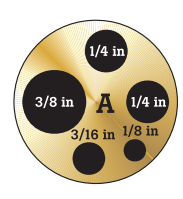
备注:

- 铂电阻可以选择标准型, 带证书型以及不同长度和直角型等不同型号, 建议型号为 5609-12, 5609-20, 5609-9BND, 5626-12, 5626-20, 5628-12, 5628-20
- 914X 型号为过程选项型号: 9142-P, 9143-P, 9144-P

9142 插块



9143/9144 插块



计量炉 914X, 数字温度计 1529, PRT 以及软件构成的现场温度计量系统

三、干体式温度校准器(计量炉)——手持式干式炉910X系列



主要特点

- 世界上最小的手持式干式炉
- 小巧轻便，适合现场使用
- 可电池供电

世界上最小的手持式干式炉

福禄克的手持式系列干式炉是世界上最小，最轻，最便携的干式炉。自从推出了第一款真正的手持式干式炉以后，许多厂商开始效仿。尽管只有57mm高，127mm宽，重量也很轻，但是福禄克的手持式干式炉确是同类产品中性能最好的。

小巧轻便，适合现场使用

手持式干式炉不但小巧轻便，功能更是简单易用，任何人都可以在几分钟内学会使用。用它来测试铂电阻，热电偶和小型双金属温度计是完美的选择。

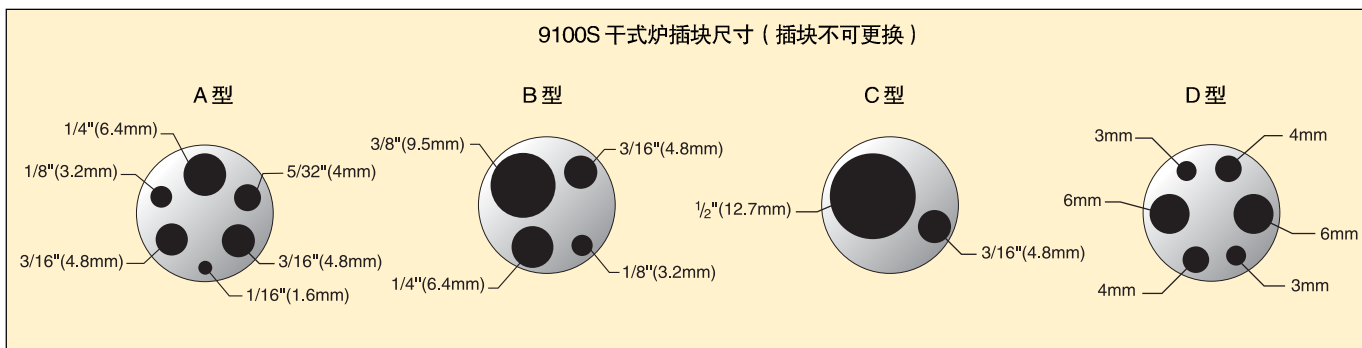
可电池供电

9102S 有电池包选件，可提供大约4小时的电力。

手持式干式炉技术指标及选购指南

型号	温度范围	准确度	稳定性	均匀性	升温时间	降温时间	稳定时间	可更换插块直径 (mm)	井深 (mm)	外形尺寸 (mm)	重量	功耗	保修期	包装清单	可选附件
9100S	35°C~375°C	±0.25°C @50°C ±0.25°C @100°C ±0.5°C @375°C	±0.07°C @50°C ±0.1°C @100°C ±0.3°C @375°C	±0.2°C (两个相近尺寸的插孔在等深时)	9.5min (室温至375°C)	16min (375°C至100°C)	5min	不可更换	102 (1.6mm 孔深 89mm)	57(H) × 125(W) × 150(D)	1Kg	0.8A	一年	RS232 接口及串口线 9930 接口软件 溯源证书 金属插块的移动工具 用户手册 电源线	9300 硬质携带箱
9102S	-10°C~122°C	±0.25°C	±0.05°C	±0.2°C (两个相近尺寸的插孔在等深时)	10min (室温至100°C)	10min (室温至0°C)	7min	Φ13	102	99(H) × 140(W) × 175(D)	1.8Kg	0.5A	一年	RS232 接口及串口线 9930 接口软件 溯源证书 金属插块的移动工具 用户手册 电源线 3102-3 孔径 4.8mm 的插块 3102-4 孔径 6.4mm 的插块	3102-0 空白插块 3102-1 孔径 1.6mm 的插块 3102-2 孔径 3.2mm 的插块 3102-3 孔径 4.8mm 的插块 3102-4 孔径 6.4mm 的插块 3102-5 孔径 7.9mm 的插块 3102-6 孔径 9.5mm 的插块 3102-7 孔径 11.1mm 的插块 3102-8 孔径 4mm 的插块 9308 9102S 使用的携带箱

9100S 干式炉插块尺寸 (插块不可更换)



三、干体式温度校准器(计量炉)——普通干式炉 91XX/90XX 系列

选择干式炉需要了解两方面的问题，一是具体的需求，二是干式炉的性能和指标。

具体的需求包括：具体应用，在实验室使用还是在现场环境，温度范围，升温速度和容量，被测传感器的准确度，被测传感器长度等。

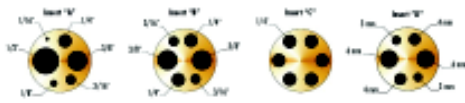
干式炉的性能和指标包括：温度范围，可靠性，准确度，稳定性，轴向均匀性，径向均匀性，负载效应，迟滞，插入深度，功能等。

此外，还要考虑是否符合有关计量规程和规范的要求。

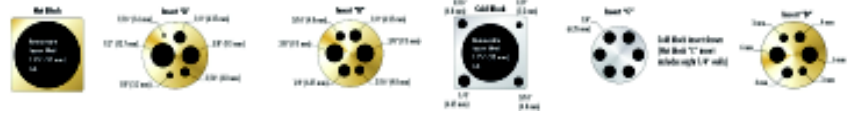
普通干式炉技术指标及选购指南

描述	特点及典型应用	图片	型号	温度范围	准确度	稳定性	均匀性	升温时间	降温时间
现场用干式炉	温度范围宽，升、降温时间短，重量轻，便于携带，适合现场校准或测试各种温度计（内置温度开关测试功能）。		9103	-25℃ ~ 140℃	± 0.25℃	± 0.02℃ @ -25℃ ± 0.04℃ @ 140℃	± 0.1℃ (两个相近尺寸的插孔)	18min (室温至 140℃)	20min (室温至 -25℃)
			9140	35℃ ~ 350℃	± 0.5℃ ± 1℃ (孔径大于 6.35 吋)	± 0.03℃ @ 50℃ ± 0.05℃ @ 350℃		12min (室温至 350℃)	15min (350℃ 至 100℃)
			9141	50℃ ~ 650℃	± 0.5℃ (至 400℃) ± 1℃ (400℃-650℃) ± 2℃ (400℃-650℃, 孔径大于 6.35 吋)	± 0.05℃ @ 100℃ ± 0.12℃ @ 500℃ ± 0.12℃ @ 650℃	± 0.1℃ (低于 400℃, 两个相近尺寸的插孔) ± 0.5℃ (高于 400℃, 两个相近尺寸的插孔)	12min (室温至 650℃)	25min (650℃ 至 100℃)
双体炉	便携式双体炉。高温端和低温端集成在一起。适合现场批量校准（内置温度开关测试功能）。		9009	50℃ ~ 350℃	± 0.6℃	± 0.05℃	± 0.1℃	10min (室温至 350℃)	30min (350℃ 至 100℃)
				-15℃ ~ 110℃	± 0.2℃			15min (室温至 110℃)	16min (室温至 -15℃)
	高准确度双体炉。高温端和低温端独立工作。可同时进行多温度点的大批量测试（内置温度开关测试功能）。		9011	-30℃ ~ 140℃	± 0.25℃ @ 插块孔 ± 0.65℃ @ 固定孔	± 0.02℃ @ -30℃ ± 0.04℃ @ 140℃	± 0.05℃ @ 插块孔 ± 0.25℃ @ 固定孔	15min (室温至 140℃)	30min (140℃ 至 -30℃)
50℃ ~ 670℃	± 0.2℃ @ 50℃ ± 0.4℃ @ 400℃ ± 0.65℃ @ 600℃			± 0.02℃ @ 100℃ ± 0.06℃ @ 600℃	± 0.2℃ (典型值: ± 0.05℃)	30min (室温至 670℃)	120min (660℃ 至 100℃)		
热电偶干式炉	温度达 1200℃，用于校验各种热电偶。9150 特别适合现场使用。恒温块材料使用高温陶瓷，不易氧化。		9150	150℃ ~ 1200℃	± 5℃	± 0.5℃	± 2.5℃ (C 型插块 @ 1200℃)	35min (室温至 1200℃)	140min
冰点温度校验器	快速实现 0℃，准备时间短，不须制冰。		9101	0℃	± 0.02℃	± 0.005℃	—	—	—

9103/9140/9141/9150 插块



9011 插块



稳定时间	可更换插块直径 (mm)	井深 (mm)	外形尺寸 (mm)	重量	功耗	保修期	包装清单	可选附件
7min	φ31.8	124	261(H) × 143(W) × 245(D)	5.7Kg	0.7A	一年	干式炉, 含一个插块 (A,B,C,D 任选一种) RS232 接口及串口线 9930 接口软件 溯源证书 金属插块的移动工具 用户手册 电源线	3103-1 空白插块 3103-2 A 型插块 3103-3 B 型插块 3103-4 C 型插块 3103-6 D 型插块 3103-Y 客户定制插块 9316 9103 携带箱
			86(H) × 152(W) × 197(D)	2.7Kg	2.2A			3140-1 空白插块 3140-2 A 型插块 3140-3 B 型插块 3140-4 C 型插块 3140-6 D 型插块 3140-Y 客户定制插块 9308 9140 携带箱
	φ28.5	236(H) × 109(W) × 185(D)	3.6Kg	4.4A	3141-1 空白插块 3141-2 A 型插块 3141-3 B 型插块 3141-4 C 型插块 3141-6 D 型插块 3141-Y 客户定制插块 9309 9141 携带箱			
8min	φ13	102	178(H) × 267(W) × 248(D)	4.5Kg	2A	一年	干式炉 -X(X 为壳体颜色, B:黑色, Y:黄色) RS232 接口及串口线 9930 接口软件 溯源证书 金属插块的移动工具 用户手册 电源线 3102-3 孔径 4.8mm 的插块(2 个) 3102-4 孔径 6.4mm 的插块(2 个)	3102-0 空白插块 3102-1 孔径 1.6mm 的插块 3102-2 孔径 3.2mm 的插块 3102-3 孔径 4.8mm 的插块 3102-4 孔径 6.4mm 的插块 3102-5 孔径 7.9mm 的插块 3102-6 孔径 9.5mm 的插块 3102-7 孔径 11.1mm 的插块 3102-8 孔径 4mm 的插块
—	φ31.8	124	292(H) × 394(W) × 267(D)	16.4Kg	4.4A	一年	双体炉 RS232 接口及串口线 9930 接口软件 溯源证书 金属插块的移动工具 用户手册 电源线 两个同类型插块(A,B,C,D 任选一种)	2125-C IEEE-488 接口 3103-1 空白插块 3103-2 A 型插块 3103-3 B 型插块 3103-4 C 型插块 3103-6 D 型插块 3103-Y 客户定制插块 3109-0 空白插块 3109-1 A 型插块 3109-2 B 型插块 3109-3 C 型插块 3109-4 D 型插块 3109-Y 客户定制插块 9319 9011 携带箱
	φ37	152						
20min	32	140	315(H) × 208(W) × 315(D)	13Kg	5.2A	一年	干式炉 RS232 接口及串口线 9930 接口软件 溯源证书 金属插块的移动工具 用户手册 电源线 一个插块(A,B,C,D 任选一种)	3150-2 A 型插块 3150-3 B 型插块 3150-4 C 型插块 3150-6 D 型插块 3150-Y 客户定制插块 9315 9150 硬质携带箱
30min	2 × 6.35 1 × 7.1	152	311(H) × 216(W) × 150(D)	5.4Kg	0.5A	一年	冰点器 提供一套变径套管(即: 2130)	9101-Y: 用户定制插孔冰点器 9325 9101 硬质携带箱 2130 额外的变径套管

三、干体式温度校准器(计量炉)——表面温度校准器 3125



主要特点

- 校准平面直径达到 96 毫米，可用于校准各种尺寸的表面温度传感器
- 校准平面的温度均匀性和表面光洁度极佳
- 校准温度可达 400 °C，升降温速度极快
- 可使用外置参考铂电阻温度计，减小校准不确定度

校准平面直径达到96毫米,可用于校准各种尺寸的表面温度传感器

3125 表面温度校准器平面直径达到 96mm，足够校准各种尺寸及类型的表面传感器，如热敏电阻，薄膜传感器，表面电阻温度计，带状传感器，表面热电偶等。而且可以达到 400 °C 的高温。

校准平面的温度均匀性和表面光洁度极佳

表面传感器通常难以校准，这是因为很难找到一个平坦，均匀的表面温

度源。3125 表面温度校准器利用高光洁度的铝质材料作为表面，光洁度高达 0.0008mm，可以保证被校准的传感器与表面温度校准器接触良好，达到最小的校准不确定度。

校准温度可达 400 °C，升降温速度极快

3125 表面温度校准器具有最优的升降温速度，从室温升至 400 °C，只需 22 分钟，从 400 °C 降至室温，只需 65 分钟，提高了工作效率。

可使用外置参考铂电阻温度计，减小校准不确定度

为了达到最高的校准精度，设计工程师特意在铝质表面的底部预留了温度计插口，可以插入一根直径为 4.76mm 的铂电阻温度计作为标准器，进行比较校准，大大提高了校准精度。

表面温度校准器 3125 技术指标及选购指南

指标	
温度范围	35 °C ~ 400 °C (95 °F ~ 752 °F)
显示准确度	± 0.5 °C ~ 200 °C ± 1.0 °C ~ 400 °C
稳定性	± 0.2 °C ~ 300 °C ± 0.3 °C ~ 400 °C
分辨率	0.01 °
均匀性	± 0.3 °C at 100 °C ± 0.6 °C at 200 °C ± 0.9 °C at 300 °C ± 1.4 °C at 400 °C
加热时间	25 °C ~ 400 °C: 22 minutes
降温时间	400 °C ~ 100 °C: 65 minutes
稳定时间	8 minutes
控制器	Hart Model 2200, microprocessor based, with RS-232
读数单位	°C 或 °F, 可切换
传感器	RTD, 100 Ω
加热器	325-瓦, 固态控制加热器
表面盘	6061 铝; 表面光洁度 0.0008 mm (0.000032 in), 表面直径 96 mm (3.8 in)
电源	115 VAC (± 10 %), 2.8 A 或 230 VAC (± 10 %), 1.4 A, specify, 50/60 Hz, 325 W
重量	3.2 kg (7 lb.) 含 2200 控制器
可溯源至 NIST 的校准	提供 50 °C, 120 °C, 190 °C, 260 °C, 330 °C, 和 400 °C 的数据
推荐参考测温选件	5615-9-D 二等铂电阻, 1502 单通道测温仪

四、红外校准系列——大平面面源 418X 系列



主要特点

- 大尺寸面源提高校准精度
- 轻巧便携，操作简单
- 大范围温度覆盖
- 最新科技成果，引领最新的发展趋势

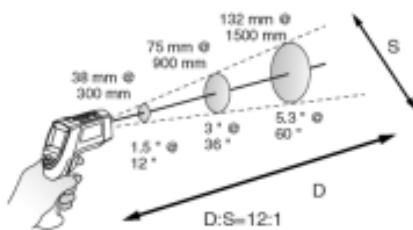
引言

随着科学技术的发展，新型的温度测试仪器，例如红外温度测试仪 (RI) 以及热成像仪 (TI) 越来越多被各个行业所使用。例如食品，医药，电力，交通运输，安全等。其最大的优势是非接触式的测量技术使得这些行业的温度测试从不可能变为可能，从被动式转为主动式。这些先进仪器的大量使用带来了一个新的问题，就是这些仪器所测量的温度是否准确可信？如果测试的数值不准确，其测试结果就失去了意义。和其他的电子测试仪器一样，这些仪器是需要定期地进行校准，从而确保其测量数值的准确性和可信性。



对于这类仪器的检定或者校准，大都是使用黑腔体进行。而目前的黑腔体的面积都很小，一般在 10 公分以内。不论是红外温度计还是热成像仪，其被测量的物体都是一个面，而不是一个点。因此在校准这类仪器时，如果校准源的面积过小就会有相当一部分测试仪所辐射的区域没有在此范围内，因此就会导致测量的误差。而对于热成像仪需要校准多次来覆盖整个成像仪的面积。如图所示，这就使得校准的工作很麻烦。

福禄克最新推出的 418X 系列红外温度校准器就是为了解决这个问题，满足用户校准红外温度计和热成像仪的需要研制出来的新技术和新产品。



大尺寸面源提高校准精度

418X 系列的面源为 152mm，是目前市场上面源尺寸最大的红外校准器。由于其超大尺寸的面源，能够最大程度地覆盖红外温度计和热成像仪的辐射范围，因此提高了校准的精度，同时由于可以覆盖热成像仪的辐射面积，也使得校准简单化了。同时大尺寸的面源的温度一致性和稳定性也非常好，从而保证了校准的可靠性。

轻巧便携，操作简单

418X 的体积很小，携带或运输都很方便。因此既可以在实验室使用，也可以携带到现场使用。从而方便于那些红外温度计和热像仪的校准检定工作。仪器的菜单结构操作界面，全中文菜单都使得仪器的使用非常简单。

大范围温度覆盖

418X 有两个型号，4180 的温度范围是 -15°C 至 120°C ，4181 是 35°C 至 500°C 。您可以根据自己的应用选择所需要的温度范围。您也可以选择两台仪器覆盖最大的温度范围。 -15°C 至 500°C 的温度范围几乎覆盖了校准红外温度计和热像仪所需要的所有温度范围。

最新科技成果，引领最新的发展趋势

大尺寸的校准面源是校准红外温度计和热像仪的理想热源，但是研制大面积的面源，而且要确保其均匀性和稳定性是一个难题。此外，大尺寸的面源如何溯源也是一个技术难题。福禄克的技术人员通过数年的研究和反复地试验，已经攻克这一技术难题，并最终研发出来了大尺寸的面源。目前这是全球唯一最大的面源，其技术和应用可以满足目前以及今后对于红外温度计和热像仪校准的需求。

主要技术指标

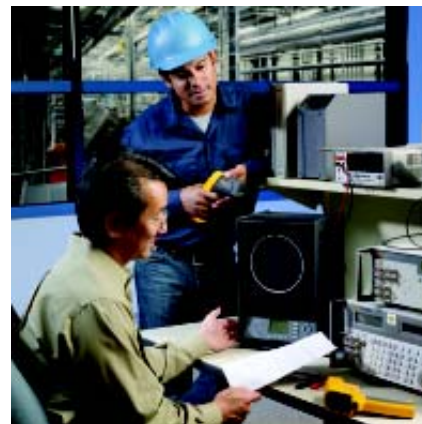
特性	4180	4181
温度范围 (@23°C环境温度, 0.95 发射率)	-15°C ~ 120°C	35°C ~ 500°C
显示准确度†	± 0.4°C @ -15°C ± 0.4°C @ 0°C ± 0.5°C @ 50°C ± 0.5°C @ 100°C ± 0.55°C @ 120°C	± 0.35°C @ 35°C ± 0.5°C @ 100°C ± 0.7°C @ 200°C ± 1.2°C @ 350°C ± 1.6°C @ 500°C
稳定度	± 0.1°C @ -15°C ± 0.05°C @ 0°C ± 0.1°C @ 120°C	± 0.05°C @ 35°C ± 0.2°C @ 200°C ± 0.4°C @ 500°C
一致性 (目标中心的 5.0 英寸直径区域)	± 0.15°C @ -15°C ± 0.1°C @ 0°C ± 0.25°C @ 120°C	± 0.1°C @ 35°C ± 0.5°C @ 200°C ± 1.0°C @ 500°C
一致性 (目标中心的 2.0 英寸直径区域)	± 0.1°C @ -15°C ± 0.1°C @ 0°C ± 0.2°C @ 120°C	± 0.1°C @ 35°C ± 0.25°C @ 200°C ± 0.5°C @ 500°C
标注	均匀性指标是指不同点尺寸的红外温度计都对准靶面中心测量同一温度时候的差值	
升温时间	15 分钟: -15°C ~ 120°C 14 分钟: 23°C ~ 120°C	20 分钟: 35°C ~ 500°C
降温时间	15 min: 120°C ~ 23°C 20 min: 23°C ~ -15°C	100 min: 500°C ~ 35°C 40 min: 500°C ~ 100°C
稳定时间 ‡	10 分钟	10 分钟
标称发射率	0.95	0.95
温度计发射率补偿	0.9 ~ 1.0	
目标直径	152.4 mm (6 in)	
计算机接口	RS-232	
电源	交流 115 V (± 10%), 6.3 A, 50/60 Hz, 630 W 交流 230 V (± 10%), 3.15 A, 50/60 Hz, 630 W	交流 115 V (± 10%), 10 A, 50/60 Hz, 1000 W 交流 230 V (± 10%), 5 A, 50/60 Hz, 1000 W
保险丝	交流 115 V, 6.3 A, 250 V, 慢熔 交流 230 V, 3.15 A, 250 V, T	交流 115 V, 10 A, 250 V, 快熔 交流 230 V, 5 A, 250 V, F
尺寸 (高 × 宽 × 深)	356 mm × 241 mm × 216 mm (14 in × 9.5 in × 8.5 in)	356 mm × 241 mm × 216 mm (14 in × 9.5 in × 8.5 in)
重量	9.1 kg (20 lb)	9.5 kg (21 lb)
安全	EN 61010-1: 2001, CAN/CSA C22.2 No.61010.1-04	
†	8 mm~14 mm 谱带温度计, 发射率设置 0.9~1.0。	
‡	目标标称发射率为 0.95, 但是仪器经过辐射校准, 将发射率相关不确定度降至最小。	

订购信息

型号	说明
4180	精密红外校准器, -15°C ~ 120°C
4181	精密红外校准器, 35°C ~ 500°C
4180-CASE	携带箱, 4180 或 4181
4180-APRT	2" 孔径, 4180 或 4181
4181-DCAS	仪器箱, 带脚轮运输箱, 4180 或 4181

标配附件

公认的辐射校准报告、目标盖、用户手册、快速入门指南, 以及红外设置程序指南



四、红外校准系列——便携式红外温度校准器 913X 系列



主要特点

- 温度范围宽，精度高
- 大目标面源，减小误差
- 高精度 RTD 参考标准温度
- 小巧便携，简单易用

温度范围宽，精度高

不论您使用的是手持式还是在线式的红外温度测试仪，都需要对他们进行定期的校准。我们的 9132 和 9133 便携式红外温度校准器可以提供非接触式的校准。他们覆盖了从 -30°C 至 500°C 的温度范围。目标面源的发射率可以设置为 0.95 ($\pm 0.02\%$)，温度可以控制在 -30°C 到 500°C 范围内设定温度的 0.1°C 。

大目标面源，减小误差

红外温度校准器提供的黑体目标源的尺寸是 57mm，大尺寸的面源减小了校准的误差，使得校准时更加方便。

高精度 RTD 参考温度标准

为了确保非常高的精度，在黑体表面的背后安装了一支高精度铂电阻，通过接触的方式进行比较校准，来保证面源的准确度。

小巧便携，简单易用

红外温度校准器非常简单易用，校准的过程简称为“对准并发射”。通过仪器的前面板按键设置好所需要的温度，等待几分钟的平衡，将红外温度计对准

目标发射即可。黑体辐射出来的能量被红外温度计所测量。直接将测量的读数和校准器显示的数值进行比较就可以完成校准。9132/9133 体积很小，可以方便地携带到现场直接对红外温度计进行现场校准，使得校准的工作非常方便。

9132

对于高于常温的红外温度计的校准，9132 提供了稳定的可达 500°C 的黑体目标源。其精度可达 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ，其稳定性可达 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 。这样的性能可以满足校准绝大多数的红外温度计的要求。快速升降温的特性可以节省大量的等待时间。从室温升至 500°C ，只需要不到 30 分钟的时间。

9133

如果需要在低温段校准红外温度计，那么 9133 是最适合的。通过固态制冷的特殊技术，9133 在常温状态下的温度可以达到 -30°C 。在仪器目标靶前端有个盖子，可以很方便的通入干燥空气，避免冰在靶面凝结。9133 可以提供最高 160°C 的稳定温度。在常温下，9133 在 15 分钟就可以达到你所需要的温度，使你在抵达

现场后可以立即开始工作。通过在工厂的严格校准，其精度为 $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$ 。直接将红外温度计的测量值和显示值比较就可迅速地完成了校准工作。



大尺寸目标靶可校准各类红外温度计



9133 含一个安装在仪器前部、可拆卸的盖子，可连接干燥空气进行吹洗，防止目标靶结冰

便携式红外温度校准器 9132/9133 技术指标及选购指南

指标	9133	9132
温度范围	-30 °C ~ 150 °C at 23 °C ambient (-22 °F ~ 302 °F at 73 °F ambient)	50 °C ~ 500 °C (122 °F ~ 932 °F)
准确度 (不包含发射率)	± 0.4 °C (± 0.72 °F)	± 0.5 °C at 100 °C (± 0.9 °F at 212 °F) ± 0.8 °C at 500 °C (± 1.4 °F at 932 °F)
稳定性	± 0.1 °C (± 0.18 °F)	± 0.1 °C at 100 °C (± 0.18 °F at 212 °F) ± 0.3 °C at 500 °C (± 0.54 °F at 932 °F)
目标靶尺寸	57 mm (2.25 in)	
目标靶发射率	0.95 (± 0.02 从 8 到 14 μm)	
分辨率	0.1 °	
加热时间	15 分钟 (25 °C ~ 150 °C)	30 分钟 (50 °C ~ 500 °C)
降温时间	15 分钟 (25 °C ~ -20 °C)	30 分钟 (500 °C ~ 100 °C)
计算机接口	RS-232, 赠送 9930 软件	
电源	115 VAC (± 10 %), 1.5 A 或 230 VAC (± 10 %), 1.0 A, 50/60 Hz, 200 W	115 VAC (± 10 %), 3 A 或 230 VAC (± 10 %), 1.5 A, 50/60 Hz, 340 W
尺寸 (H × W × D)	152 × 286 × 267 mm (6 × 11.25 × 10.5 in)	102 × 152 × 178 mm (4 × 6 × 7 in)
重量	4.6 kg (10 lb)	1.8 kg (4 lb)
溯源至 NIST 的接触式校准	提供 -30 °C, 0 °C, 25 °C, 75 °C, 100 °C, 125 °C 和 150 °C 的数据	提供 50 °C, 100 °C, 200 °C, 250 °C, 300 °C, 400 °C 和 500 °C 的数据

订购信息

型号	说明
9132	便携式红外校准器 (500 °C)
9308	用于 9132 的坚固运输箱
9133	便携式红外校准器 (-30 °C)
9302	用于 9133 的坚固运输箱

五、测温仪系列——超级测温电桥 1595A/1594A



主要特点

- 出类拔萃的准确度
- 专利的比率自校准功能
- 高达 1 秒 / 次的测量速度
- 内置恒温参考电阻
- 大屏幕中文菜单

早在 15 年之前，福禄克公司就推出了突破性的“超级测温仪”系列产品，以传统电阻电桥一半的价格实现了 0.00025 °C 的温度测量准确度。并且利用超级测温仪内置的所有温度相关特性，使精密温度测量变得前所未有的轻松、简单。超级测温仪在性能和易用性方面的声誉使其成为全球许多校准实验室、研究机构乃至国家级计量机构的奠基设备。

如今 Fluke 公司又推出了新一代的超级精密电阻测温仪——1595A/1594A。1595A/1594A 进一步改善了准确度，足以抗衡那些更复杂、更昂贵的传统电桥，正在续写超级测温仪的历史。

出类拔萃的准确度

1595A 的测量准确度在典型的测温学比例 (0.25 到 4.0) 范围内，可以达到 0.2ppm 甚至更高。当电阻比在 0.95~1.05 范围内，1595A 电阻比准确度可以达到

0.06ppm。您可以获得传统电阻电桥一样的线性度，并且更容易使用。

专利的比率自校准功能

1595A/1594A 的专利的比率自校准功能可以完成比率准确度和线性度自校准功能，不需要外部设备，30 分钟内就可以完成测试。由于是自动校准，所以不会发生手动测试时误操作的情况。

高达 1 秒 / 次的测量速度

超级精密电阻测温仪 1595A/1594A 最快可以达到 1 秒 1 次的测量速度 (达到最高准确度的测量仅需 2 秒一次)。您可以用更少的时间完成您的测试，更准确地跟踪温度的变化。

内置恒温参考电阻

测温电桥测量绝对电阻有多准，依赖于电桥的比率准确度，还有长期稳定

性和内部参考电阻的校准准确度。为了确保电阻稳定性，消除环境条件变化带来的误差，超级精密电阻测温仪 1595A/1594A 内部的参考电阻被放置于一个温度为 30 度，稳定性为 ± 0.010 °C 的恒温箱内。这些精密电阻被保存的非常好，24 小时内电阻变化不超过 0.25ppm (相当于 0.00006 °C)。

大屏幕中文菜单

超级精密电阻测温仪 1595A/1594A 拥有一个宽大、明亮的 640 × 480 全彩色 VGA 显示屏，在任何视角都可清晰显示。实测温度以大号突出显示在显示屏窗口顶部，在整个实验室范围内都清晰可见。能够以 °C、°F、K 或 Ω 为单位查看测量结果。

测温仪内置多种语言菜单，含中文，英文，法语，西班牙语等 7 种语言。菜单结构清晰，界面简洁易用，操作者可以很容易学会。

1594A/1595A 指标

1594A/1595A 技术指标		
电阻测量范围	0 ~ 500 kΩ	
比率测量范围	0 ~ 10	
外部参考电阻范围	1 Ω ~ 10 kΩ	
内部参考电阻	1 Ω, 10 Ω, 25 Ω, 100 Ω, and 10 kΩ	
显示单位	比率 (RX/RS), K, °C, °F, Ω	
显示分辨率	0.1 ~ 0.000001	
前面板通道	四路 PRT/ 热敏电阻通道 (通道 2 和 4 既可以接被测电阻又能接参考电阻)	
后面板通道	2 路参考电阻专用通道	
存储能力	80,000 个带日期时间的读数 (约 6 MB)	
计算机通讯接口	RS-232, USB, IEEE-488, 以太网	
电阻比准确度, 95% 置信概率, 1 年	1594A	1595A
比率: 0.95 ~ 1.05	0.24 ppm	0.06 ppm
比率: 0.5 ~ 0.95, 1.05 ~ 2.0	0.64 ppm	0.16 ppm
比率: 0.25 ~ 0.5, 2.0 ~ 4.0	0.8 ppm	0.2 ppm
比率: 0.0 ~ 0.25	2.0×10^{-7}	5.0×10^{-8}
比率: 4.0 ~ 10.0	2.0 ppm	0.5 ppm
1594A/1595A 绝对电阻准确度, 95% 置信概率, 1 年		
电阻量程 (参考电阻 / 激励电流)		
0 Ω ~ 1.2 Ω (1 Ω, 10 mA)	40 ppm 或 0.000012 Ω 取大者	
0 Ω ~ 12 Ω (10 Ω, 3 mA)	10 ppm 或 0.000024 Ω 取大者	
0 Ω ~ 120 Ω (25 Ω, 1 mA)	5 ppm 或 0.000024 Ω 取大者	
0 Ω ~ 400 Ω (100 Ω, 1 mA)	4 ppm 或 0.00008 Ω 取大者	
0 kΩ ~ 10 kΩ (10 kΩ, 10 μA)	5 ppm 或 0.000012 Ω 取大者	
10 kΩ ~ 40 kΩ (10 kΩ, 10 μA)	8 ppm	
40 kΩ ~ 100 kΩ (10 kΩ, 2 μA)	20 ppm	
100 kΩ ~ 500 kΩ (10 kΩ, 1 μA)	80 ppm	
1594A/1595A 外型尺寸		
重量	7.5 kg (16.5 lbs)	
外部宽 × 高 × 长	432 × 153 × 432 mm (17 × 6 × 17 英寸)	
1594A/1595A 通用技术指标		
交流电源	100 V ~ 230 V ± 10%, 50/60 Hz	
操作海拔	3000 米	
保修期	1 年	
校准报告:	NVLAP 认可	
1 达到最高准确度需要 2 秒每次		
2 标准校准报告包含从 1 Ω ~ 100 kΩ 的电阻数据。如果需要 100 kΩ ~ 500 kΩ 的电阻数据, 需要额外订购证书, 型号为 1994 和 1995		

订购信息

型号	说明
1594A	超级精密电阻测温仪, 0.8 ppm
1595A	超级精密电阻测温仪, 0.2 ppm
每台超级精密电阻测温仪, 随仪器有 NVLAP 认可的校准证书, 光盘用户手册 (英语, 西班牙语, 法语, 德语, 中文和日文), 光盘技术指南 (英语), RS232 转 USB 连接线缆, 电源线	

可选附件

型号	说明
1594-CASE	1594/95 携带箱
1594-MUXCBL	2590 多路开关线缆
1594-MUXINPUT	2590 扫描开关通道输入线缆
2590	10 通道自动扫描开关。具有通道独立待机电流功能
5430-x	恒温油槽参考电阻, 稳定性 2ppm/年 “x” 为可选阻值, 包含 1Ω, 10Ω, 25Ω, 100Ω, 1kΩ
7008	超稳定电阻恒温槽 (7008 可选件见对应介绍部分)

传感器适配器

型号	说明
2571	适配器, DWF 转铲形, 1 通道
2572-1	适配器, 5 针(母) 转铲形
2373	适配器, INFO-CON 转铲形头
2373-DIN	适配器, 圆形 INFO-CON 转铲形头 (914x)
2373-LSP	适配器, Lemo 转铲形头

校准选项

型号	说明
CAL-1594A	1594 再校准
CAL-1595A	1595 再校准
1994	扩展量程校准 100-500 kΩ, 1594A
1995	扩展量程校准 100-500 kΩ, 1595A
1960	标准电阻的校准

五、测温仪系列——堆栈式温度巡检系统 1560



主要特点

- 配置灵活，即插即用
- 内置90温标公式，直观显示温度、电压、电阻等
- 测试范围广（PRT，TC，热敏电阻）
- 图形功能，统计功能，存储功能

配置灵活，即插即用

堆栈式测温仪有10种可选模块，可以任意组合8个模块。使用时，每个模块都可直接堆放在前一个模块的后面，无须任何操作，系统即可自动识别新增模块，在不改变原有配置的前提下，对新的模块进行设置，即插即用。

内置90温标公式，直观显示温度、电压、电阻等

福禄克的所有测温仪内部均有ITS-90温标，IPTS-68温标，Callendar Van Dusen（工业铂电阻），RTD多项式，Steinhart-Hart热敏电阻多项式和各类热电偶B、E、J、K、N、R、S、T、Pt-Au的转换公

式，便于直接转换成温度进行显示而无须人工计算。也可以直接显示电阻、电压等数值。

测试范围广（PRT，TC，热敏电阻）

1560具有多种不同模块，支持标准铂阻，精密级铂阻，工业热电阻，标准热偶，工业级热偶，热敏电阻等各种类型温度传感器，几乎覆盖了所有常用的各类温度传感器。

图形功能，统计功能，存储功能

1560内部可存贮1000个数据。大屏幕不仅可以实时显示各种测量数据，包

括通道间差值，标准偏差，均值，最大值，最小值等；同时，还可以图形化显示这些参数，用于实时监视温度变化过程。

配置示例

需求：检定工业热电阻和廉金属热电偶。

配置：1560主机；8通道PRT模块2562；12通道TC模块2566。

需求：温场测试，恒温槽温场及热偶检定炉温场。

配置：1560主机；2通道SPRT模块2560；2通道精密热偶模块2565。

堆栈式测温仪技术指标及选购指南

型号	描述	应用范围	通道数	电阻输入范围	电阻准确度	电阻分辨率
1560	堆栈式测温仪	堆栈式测温仪主机，必须与下列模块一起使用。用于提供电源，数据输入，通道选择，数据显示，				
3560	扩展通讯模块	提供扩展通讯功能。模块包括 GPIB(IEEE-488)接口，打印机接口，并具有模拟输出功能。				
2560	SPRT 模块	读取 25Ω, 100Ω 四线的标准铂电阻温度计 (SPRT) 的输出	2	0Ω~400Ω	0~25Ω: 0.0005Ω 25~400Ω: 读数的 20ppm	0.0001Ω
2561	高温 SPRT 模块	读取 2.5Ω, 0.25Ω, 10Ω 四线高温铂电阻温度计的输出	2	0Ω~25Ω	0~2Ω: 0.0001Ω 2~25Ω: 读数的 50ppm	0.00001Ω
2562	PRT 多路扫描模块	读取 8 路两线, 三线或四线的 100Ω/25Ω 的铂电阻温度计或热电阻 RTD 的输出	8	0Ω~400Ω	0~25Ω: 0.001Ω 25~400Ω: 读数的 40ppm	0.0001Ω
2563	标准热敏电阻模块	读取低漂移的两线, 四线热敏电阻的输出	2	0Ω~1MΩ	0~2KΩ: 0.1Ω 2K~100KΩ: 读数的 50ppm 100K~1MΩ: 读数的 200ppm	0.1Ω
2564	热敏电阻多路扫描模块	读取 8 路两线, 三线或四线的热敏电阻的输出	8	0Ω~1MΩ	0~2KΩ: 0.2Ω 2K~100KΩ: 读数的 100ppm 100K~1MΩ: 读数的 300ppm	0.1Ω
2567	精密高阻 PRT 模块	读取 500Ω, 1000Ω 两线, 四线精密铂电阻温度计的输出	2	0Ω~4KΩ	0~250Ω: 0.00625Ω 250~4000Ω: 读数的 25ppm	0.001Ω
2568	高阻 PRT 多路扫描模块	读取 8 路两线, 三线或四线的 500Ω, 1000Ω 铂电阻温度计和热电阻 RTD 的输出	8	0Ω~4KΩ	0~250Ω: 0.01Ω 250~4000Ω: 读数的 40ppm	0.001Ω
型号	描述	应用范围	通道数	电压输入范围	电压准确度	电压分辨率
2565	精密热电偶模块	读取各类标准热电偶的输出	2	-10~100mV	0~50mV: 0.002mV 50mV~100mV: 读数的 40ppm	0.0001mV
2566	热电偶多路扫描模块	读取 12 路各类热电偶的输出	12	-10~100mV	0~50mV: 0.004mV 50mV~100mV: 读数的 80ppm	0.0001mV

可选件: 9302 包装箱 (1560 和 5 个模块); 2382 RTD/热敏电阻连接件 (8 个); 2381-X 普通型各类热电偶连接插头 (12 个);

温度范围	温度准确度 (长期)	温度分辨率	激励电流	端子型式	最大引线电阻	保修期	重量 (Kg)
显示屏对比度调整等, 并实现与计算机通讯。							2Kg
							1.1Kg
-260℃~962℃	± 0.003℃@-100℃ ± 0.005℃@0℃ ± 0.007℃@100℃ ± 0.010℃@200℃ ± 0.012℃@300℃ ± 0.014℃@400℃ ± 0.017℃@500℃ ± 0.020℃@600℃	0.0001℃	1mA, 1.4mA; 1 Hz	DWF 专利端子	100Ω	一年	0.9Kg
0℃~1200℃	± 0.013℃@0℃ ± 0.035℃@400℃ ± 0.060℃@800℃ ± 0.090℃@1200℃	0.001℃	3mA, 5mA; 1 Hz	DWF 专利端子	10Ω		0.9Kg
-200℃~850℃	± 0.006℃@-100℃ ± 0.010℃@0℃ ± 0.014℃@100℃ ± 0.020℃@200℃ ± 0.024℃@300℃ ± 0.028℃@400℃ ± 0.034℃@500℃ ± 0.040℃@600℃	0.0001℃	1mA, 1.4mA; 1 Hz	5 端子连接件 (2382)	100Ω		1.1Kg
-60℃~260℃	± 0.0013℃@0℃ ± 0.0013℃@25℃ ± 0.0013℃@50℃ ± 0.0015℃@75℃ ± 0.0030℃@100℃	0.0001℃	2μA, 10μA; 自动选择; 1 Hz	DWF 专利端子	100Ω		0.9Kg
-60℃~260℃	± 0.0025℃@0℃ ± 0.0025℃@25℃ ± 0.0025℃@50℃ ± 0.003℃@75℃ ± 0.006℃@100℃	0.0001℃	2μA, 10μA; 自动选择; 1 Hz	5 端子连接件 (2382)	100Ω		1.1Kg
-260℃~962℃	± 0.004℃@-100℃ ± 0.006℃@0℃ ± 0.009℃@100℃ ± 0.012℃@200℃ ± 0.015℃@300℃ ± 0.018℃@400℃ ± 0.021℃@500℃ ± 0.025℃@600℃	0.0001℃	0.1mA, 0.05mA; 1 Hz	DWF 专利端子	100Ω		0.9Kg
-200℃~850℃	± 0.006℃@-100℃ ± 0.010℃@0℃ ± 0.014℃@100℃ ± 0.020℃@200℃ ± 0.024℃@300℃ ± 0.028℃@400℃ ± 0.034℃@500℃ ± 0.040℃@600℃	0.0001℃	0.1mA, 0.05mA; 1 Hz	5 端子连接件 (2382)	100Ω		1.1Kg
温度范围	温度准确度 (长期)	温度分辨率	温度计连接方式		保修期		重量 (Kg)
-270℃~1800℃	外部 CJC/ 内部 CJC ± 0.025℃/ ± 0.065℃@800℃(E) ± 0.039℃/ ± 0.083℃@1000℃(J) ± 0.055℃/ ± 0.10℃@1200℃(K) ± 0.054℃/ ± 0.090℃@1200℃(N) ± 0.17℃/ ± 0.19℃@1400℃(S) ± 0.035℃/ ± 0.07℃@300℃(T) ± 0.078℃/ ± 0.092℃@1000℃(Au/Pt)	0.001℃	DWF 专利端子		一年	1.1Kg	
-270℃~1800℃	外部 CJC/ 内部 CJC ± 0.05℃/ ± 0.21℃@800℃(E) ± 0.08℃/ ± 0.25℃@1000℃(J) ± 0.11℃/ ± 0.33℃@1200℃(K) ± 0.11℃/ ± 0.26℃@1200℃(N) ± 0.33℃/ ± 0.43℃@1400℃(S) ± 0.07℃/ ± 0.21℃@300℃(T)	0.001℃	导线直接接入或采用 2381 或 2380 热偶专用插头			1.1Kg	

2380-X 小型各类热电偶连接插头 (12 个) (X 为热偶类型) 头 (12 个) (X 为热偶类型)

五、测温仪系列——高精度多路测温仪 1586A



主要特点

- 最佳的温度测量准确度
- 既适合工业现场，又适合实验室应用
- 多种工作模式
- 实时彩色曲线绘制
- 传感器自动校准
- 数据传输和数据安全

1586A 是当前市场上精度最高,应用最为灵活的温度采集系统。他可以扫描测量并记录直至 40 通道的直流电压和电流,电阻,扫描速度可达每秒 10 个通道。1586A 可以配置为多通道的记录仪在现场使用,也可以配置为参考温度计连接方式用于实验室的温度传感器。校准。1586A 是一个非常理想的仪器用来进行温度分布测试,温度检验,传感器校准以及其他多种温度应用。在制药,生物,食品,航空航天以及汽车行业都用大量的温度分布,传感器校准,温度测量的应用。

最佳的温度测量准确度

1586A 测量热电阻,热电偶,热敏电阻的准确度,在同类产品中是最佳的:

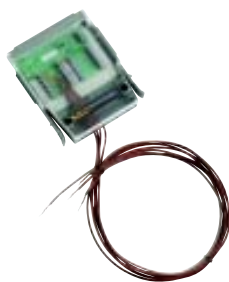
- 铂电阻: $\pm 0.005^{\circ}\text{C}$ (使用外置接线模块)
- 热电偶: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (内置接线模块和内部冷端)
- 热敏电阻: $\pm 0.002^{\circ}\text{C}$

既适合工业现场,又适合实验室应用

对现场应用环境,1586A 可以配置为内置接线模块。连接多支热电偶或热电阻到输入接线盒是一个很费时的工作,特别是使用很多支传感器用于一个工作,而需要更换其他传感器来完成另一个工作时。内置接线盒可以让你提前连接好传感器,将不同测量工作的传感器连接在不同的接线盒上,然后根据测量的需要直接插入所需的接线盒。在仪器上可以直接将设置的文件直接调出来就可以开始测试。根据需要,你可以在同一个接线盒上测量各种不同信号,包括热电偶,

热电阻,电压,电流或电阻。对于实验室的应用,准确度更为重要,此时可以为 1586A 配置外置接线模块。外置接线模块可以连接微型的热电偶插头,每个连接都有独立的冷端补偿功能,以及专利的微型镀金下压式连接端子(DWF),他可以连接裸线,铲形以及微型香蕉插头。这种连接方式使得在实验室校准时非常方便,连接或拆卸热电阻,热电偶和热敏电阻。外置接线模块可以叠放在主机上面减少实验室桌面的占用空间。

1586A 灵活的工业现场和实验室配置,减少了所需的设备,降低了费用。



1586-2568 内置接线模块
可以测量温度,电阻,直流电压和电流,适合工业现场多通道和快速扫描的数据采集应用



1586-2588 外置接线模块
专为实验室应用而设计的高精度外置接线模块。热偶/热阻/热敏电阻的连接和拆卸非常方便。

多种工作模式

1586A 可以以四种方式工作,你可以扫描,监测,测量,或者将仪器作为数字多用表使用。扫描是基于用户的通道设置对通道进行的顺序测量。监测是在扫描过程中对一个通道进行监测而不打断扫描。测量是不需要进行设置,对一个通道进行的测量并记录测量数据。而数字多用表模式类似普通数字表,在不需要任何设置的情况下,在前面板直接快速测量直流电压和电流,2 线或者 4 线电阻。



前面板扫描,监测,测量以及数字表功能键

实时彩色曲线绘制

大部分数据采集系统只能让你查看一个通道的数据。现在 1586A 可以让你以表格方式实时查看所有通道的数据,并同时绘制 4 个通道的曲线。你可以放大或缩小曲线标尺查看数据细节或者查看趋势。历史模式可以让你对扫描文件中的数据进行滚动查看。所有这些操作都无需电脑或者绘图仪。曲线模式和表格模式之间可以相互切换,可以提供测量结果和统计信息。



传感器自动校准

利用自动测试功能，无需电脑或软件就可完成传感器的校准。1586A 可以通过 RS232 接口连接福禄克计量校准部的计量炉或恒温槽。1586A 可以控制这些热源，自动运行校准的步骤。你可以设置校准的温度点数，温度值，选择扫描顺序(线性，交替，上/下)，指定参考通道以及设置所需的稳定区间。1586A 通过参考通道监测温度源的稳定性，一旦稳定后就采集数据，然后移动至下一个温度点。一



旦设置完成并启动后，你就可以离开去做其他工作，1586A 使你的工作轻松简单。

数据传输和数据安全

1586A 具有 20MB 内存，可以存储带时标的 75,000 个扫描记录。数据和设置文件可以通过 U 盘或者 LAN 方便地传送到电脑。1586A 内置了两级的数据安全机



1586A 配置为外置接线模块，配合 9190A 超低温计量炉完成传感器自动校准

1586A 通用指标

通道能力	模拟通道总数	45
	电压 / 电阻通道	41
	电流通道	5
	8 位	1 (8 位)
	累加计数通道	1
	报警通道	6
	触发通道	1
扫描速度	快速: 10/秒, (0.1 秒每个通道)	
	中速: 1/秒	
	慢速: 每个通道 4 秒	
显示分辨率	6-1/2 位	
输入模块选择	背板 2 个插槽 (x 表示插槽 1 或 2)。可配置为 2 个内置接线模块，或两个外置接线模块，或者一个内置一个外置接线模块	
内置接线模块配置	每个模块 20 个通道 (x01 - x20)	
	2 个专用电流测量通道 (x21 - x22)	
	(3 或 4 线连接需要占用两个通道)	
数学运算通道	总共 20 通道	
	运算功能: 求和, 差, 乘, 除, 多项式, 幂, 开方, 指数, 对数, 绝对值, 最大最小平均值等	
触发	内, 外(触发输入), 报警, 远程(总线), 手动及传感器测试	
存储	扫描数据内存	75,000 带时标读数
	内存	20MB
标准接口	USB 主机, U 盘, 以太网, RS-232 (连接福禄克热源)	
主机电源	100V 档: 90 - 100V	
	120V 档: 108 - 132V	
	220V 档: 198 - 242V	
	240V 档: 216 - 264V	
电源频率	47 - 440Hz	
输入保护	50V, 所有功能, 所有流程, 所有端子	
尺寸	高 x 宽 X 深	150mm x 245 mm x 385mm
	重量	6kg (典型配置)
	发货重量	9.5kg (典型配置)
符合标准	CE, CSA, IEC 61010 3rd ed	

1586A外置连接模块技术指标

热电阻和热敏电阻(4线)

	温度范围	分辨率	温度准确度	电阻准确度	激励电流
热电阻 (100 Ω)	-200°C - 1200°C (取决于传感器)	0.001°C	0.002°C @ -200°C 0.005°C @ 0°C 0.012°C @ 300°C	0.002% 或 0.008 Ω	1mA, 换向
热敏电阻 (10K Ω)	-200°C - 400°C (取决于传感器)	0.0001°C	0.002°C @ 0°C 0.005°C @ 50°C	0.004%+0.5 Ω	10 μ A

热电偶

	温度范围	分辨率	温度准确度(内部补偿)	电阻准确度(外部补偿)	电压准确度
K 型	-270°C - 1372°C	0.01°C	0.29°C @ 0°C 0.32°C @ 1000°C	0.15°C @ 0°C 0.20°C @ 1000°C	0.004%+4 μV ch.1 0.004%+6 μV ch.x01-x20
T 型	-270°C - 400°C	0.01°C	0.30°C @ 0°C 0.23°C @ 200°C	0.15°C @ 0°C 0.12°C @ 200°C	0.004%+4 μV ch.1 0.004%+6 μV ch.x01-x21
S 型	-50°C - 1768°C	0.01°C	0.68°C @ 300°C 0.55°C @ 1200°C	0.67°C @ 300°C 0.54°C @ 1200°C	0.004%+4 μV ch.1 0.004%+6 μV ch.x01-x22

1586A内置连接模块技术指标

热电阻和热敏电阻(4线)

	温度范围	分辨率	温度准确度	电阻准确度	激励电流
PRT/RTD (100 Ω)	-200°C - 1200°C (取决于传感器)	0.001°C	0.008°C @ -200°C 0.008°C @ 0°C 0.018°C @ 300°C	0.003% 或 0.003 Ω (0 - 400 Ω)	1mA, 换向
热敏电阻 (10K Ω)	-200°C - 400°C (取决于传感器)	0.0001°C	0.002°C @ 0°C 0.009°C @ 50°C	0.004%+0.5 Ω (600 Ω - 35K Ω)	10 μ A

热电偶

	温度范围	分辨率	温度准确度(内部补偿)	电阻准确度(外部补偿)	电压准确度
K 型	-270°C - 1372°C	0.01°C	0.62°C @ 0°C 0.64°C @ 1000°C	0.15°C @ 0°C 0.20°C @ 1000°C	0.004%+4 μV ch.1 0.004%+6 μV ch.x01-x20
T 型	-270°C - 400°C	0.01°C	0.65°C @ 0°C 0.47°C @ 200°C	0.15°C @ 0°C 0.12°C @ 200°C	0.004%+4 μV ch.1 0.004%+6 μV ch.x01-x21
S 型	-50°C - 1768°C	0.01°C	0.76°C @ 300°C 0.60°C @ 1200°C	0.67°C @ 300°C 0.54°C @ 1200°C	0.004%+4 μV ch.1 0.004%+6 μV ch.x01-x22

直流电压(中, 慢速)

量程	准确度, 通道 001	通道 X01 - X20	快速	分辨率	输入阻抗
± 100mV	0.0037%+0.0035%	+ 2 μV	+ 0.0008% 量程	0.1 μV	10G Ω
± 50V	0.0038%+0.0012%		+ 0.0008% 量程	1mV	10M Ω ± 1%

直流电流 (中, 慢速)

量程	准确度	快速扫描	分辨率	输入阻抗
± 100 μA	0.015%+0.0035%	+ 0.0008% 量程	0.1nA	<1mV
± 10mA	0.015%+0.0035%	+ 0.0008% 量程	10nA	<1mV
± 100mA	0.015%+0.0035%	+ 0.0008% 量程	100nA	<1mV

电阻 (中, 慢速)

量程	准确度	快速扫描	分辨率	激励电流
100 Ω	0.004%+0.0035%	+ 0.001%of 量程	0.1m Ω	1mA
10K Ω	0.004%+0.001%	+ 0.001% 量程	10m Ω	100 μA
10M Ω	0.015%+0.001%	+ 0.01% 量程	1K Ω	0.1 μA

1586A 订货信息

型号	说明
外置模块型号	
1586A/1DS	主机配一个外置接线模块 (20 通道)
1586A/2DS	主机配二个外置接线模块 (40 通道)
内置模块型号	
1586A/1HC	主机配一个内置接线模块 (20 通道)
1586A/2HC	主机配二个内置接线模块 (40 通道)
内置 + 外置模块型号	
1586A/DS-HC	主机配一个内置接线模块和一个外置接线模块
选件	
1586-2586	内置模块接线盒 (不含继电器板)
1586-2586-KIT	内置模块接线盒+ 继电器板
1586-2588	外部接线模块, 不含内部继电器板
1586-2588-KIT	外置接线模块 + 继电器板
1586-2588-CBL	外置接线模块电缆
Y1586S	单机架安装件
Y1586D	双机架安装件
1586-CASE	1586A 主机便携箱
1586/DS-CASE	1586A/DS-HC 便携箱



1586A/1DS



1586A/1HC



1586A/1DS-HC

五、测温仪系列——便携式测温仪 1529/150X



1529 四通道测温仪



1502A/1504 测温仪

主要特点

- 体积小，精度高
- 内置90温标公式，直观显示温度、电阻、电压等
- 多种统计功能（1529）
- 电池供电，现场使用，可选软件

体积小，精度高

便携式测温仪 1529/150X 重量轻，体积小，而且准确度跟堆栈式测温仪相比毫不逊色。其中 1502/1504 单通道测温仪是工业界最小的标准级数字温度计，其准确度达到 $\pm 0.006^{\circ}\text{C}$ ，并可溯源至 NIST 的国家标准。

内置90温标公式，直观显示温度、电阻、电压等

福禄克的所有测温仪内部均有 ITS-90 温标，IPTS-68 温标，Callendar Van Dusen（工业铂电阻），RTD 多项式，

Steinhart-Hart 热敏电阻多项式 和各类热电偶 B, E, J, K, N, R, S, T, Pt-Au 的转换公式，便于直接转换成温度进行显示而无须人工计算。也可以直接显示电阻，电压等数值。

多种统计功能（1529）

1529 四通道测温仪内置四个采样通道，因此，采样速度快，最快采样时间为 0.1s；在显示方面，1529 既可以四通道同时显示，也可以巡回显示，并可以显示其他运算结果，例如：通道间差值，最大值，最小值等；在存储能力方面，1529 本机

可以存储 8K 数据；存储的数据可以通过相应的软件下载到计算机中，以便进行后续数据处理。

电池供电现场使用，可选软件

1529 内置镍氢充电电池，方便携带至现场使用，不开背景灯，可使用 8 小时，3 小时充电时间，充电次数 500 次。150X 系列可选 9320A 外部电池包，方便用户便携使用。可选 9934 或 9935 软件用于下载数据，并可在线使用，实时监视温度变化过程。9934 用于单通道数字测温仪；9935 用于多通道数字测温仪。

150X 单通道便携式测温仪技术指标及选购指南

型号	应用范围	输入范围	温度范围	温度准确度(长期)	探头连接方式	保修期	包装清单
1502A	单通道数字测温仪。工业界最小的标准级数字温度计。可连接 25Ω 至 100Ω RTD 和 SPRT。	0Ω~400Ω	-200℃~962℃	± 0.004℃@-100℃ ± 0.006℃@0℃ ± 0.009℃@100℃ ± 0.012℃@200℃ ± 0.015℃@300℃ ± 0.018℃@400℃ ± 0.021℃@500℃ ± 0.024℃@600℃	5 端 DIN 连接	一年	数字温度计 DIN 型插头 电源线 使用手册 串口线 检定报告
1504	单通道高阻数字测温仪。用于热敏电阻和 1KΩ PRT。	0Ω~1MΩ	由热敏电阻决定	± 0.002℃@0℃ ± 0.002℃@25℃ ± 0.004℃@50℃ ± 0.010℃@75℃ ± 0.020℃@100℃	5 端 DIN 连接		
可选附件							
2505 DIN 探头连接件		9934 数据下载软件			1930 系统检定报告(PRT)		
2506 IEEE 选件		9301 携带箱(可同时放置 150X 和 305mm 长探头)			1935 系统检定报告(热敏电阻)		
2508 串口线缆套包		9320A 外部电池包(115VAC 或 12VDC)			9938 自动检定软件		

1529 四通道便携式测温仪技术指标及选购指南

型号	应用范围	输入范围	温度范围	温度准确度(长期)	探头连接方式	保修期	包装清单
1529	可电池供电的便携式四通道数字测温仪。可连接 PRT, RTD, 热敏电阻和各种热电偶。适用于精密测量或在实验室和(或)现场进行小批量测试。内部可存储达 8160 个读数。内置四个采样通道。在扫描模式, 采样速率最高可达 0.1s, 在同步模式, 采样速率为 1s。测量结果可采用扫描和同步的方式显示, 同时可显示通道间的计算结果, 最大值, 最小值, 平均值等信息。	0~400Ω	-189℃~960℃	± 0.004℃@-100℃ ± 0.006℃@0℃ ± 0.009℃@100℃ ± 0.012℃@200℃ ± 0.018℃@400℃ ± 0.024℃@600℃	DWF 专利端子	一年	测温仪(内置电池出厂时已被充电) 充电器及电源线 使用手册 检定报告 串口线
		0~500KΩ	-50℃~150℃	± 0.0025℃@0℃ ± 0.0025℃@25℃ ± 0.004℃@50℃ ± 0.010℃@75℃ ± 0.025℃@100℃			
		-10mV~100mV	-270℃~1800℃	外部 RJC/ 内部 RJC ± 0.6℃/ ± 0.6℃@1000℃(B) ± 0.07℃/ ± 0.25℃@600℃(E) ± 0.1℃/ ± 0.35℃@600℃(J) ± 0.15℃/ ± 0.4℃@600℃(K) ± 0.15℃/ ± 0.3℃@600℃(N) ± 0.4℃/ ± 0.5℃@1000℃(R) ± 0.5℃/ ± 0.6℃@1000℃(S) ± 0.1℃/ ± 0.3℃@200℃(T)			
可选附件							
2513-1529 机柜安装附件		2380 小型热电偶连接器(12 个)			9322 硬质携带箱(可放置 1529 和四支 305mm 长探头)		
2506-1529 IEEE 接口		2381 标准型热电偶连接器(12 个)			9935 数据下载软件		
2362 额外的 AC 适配器 15V		9320A 外部电池包(115VAC 或 12VDC)			9938 自动检定软件		

五、测温仪系列——手持式参考测温仪 1523/1524



主要特点

- 支持多种传感器
- 高精度，简单易用
- 集测量，绘图，记录于一身

支持多种传感器

152X 系列支持铂电阻，热敏电阻及热电偶。

高精度，简单易用

152X 系列手持式参考测温仪，采用高端仪器才会使用的电流反向技术，消除了热电动势的影响，使用环境温度范围宽，-10 到 60 度。

集测量，绘图，记录于一身

152X 集测量，绘图和数据记录于一身，是当今最便携易用的现场工具，可选的磁性悬挂选件，方便用户将 152X 悬挂于测试现场自动测试及记录数据。

可选附件

多种可选附件，帮助您提高生产率，以下为一些常用必备附件。



被校准温度传感器



TPAK 磁性挂钩



探头和读数装置



通用热偶适配器



通用 RTD 适配器

可选附件

5610-9-P	热敏电阻，不锈钢套管，3.18 mm x 228.6 mm，0 °C ~ 100 °C，可溯源至 NIST
5615-6-P	铂电阻，100 欧，4.76 mm x 152.4 mm，- 200 °C ~ 300 °C，含证书
5609-9BND-P	铂电阻，100 欧，6.35 mm x 381 mm，9 英寸处 90 度弯曲，-200 °C ~ 660 °C，不含证书
FLUKE80K1	80PK-1，探头加转接头(2373-LTC)，热电偶，测量端为珠状，K 型，-40 ~ 260 °C
FLUKE80K3	80PK-3A，套头加转接头(2373-LTC)，表面热电偶，K 型，0 ~ 260 °C
9935-S	LogWare II 软件，单用户版
1523-CASE	携带箱，可装入 1523 或 1524 以及传感器，见上图左三
2373-LPRT	转接头，Lemo 转 Mini Grabbers (4 线)，见上图右一
2373-LTC	转接头，Lemo 转 Universal TC (热电偶)，见上图右二
2373-L21	转接头，Lemo 转 INFO-CON (使 1523/1524 可连接带 1521/1522 INFO-CON 接头的传感器)
2384-P	铂电阻 INFO-CON 转接头，(灰色帽子)，备用件
2384-T	热电偶 INFO-CON 转接头，(蓝色帽子)，备用件
2525-156	Isolator，RS-232 Optical 12 V dc (1523/1524)，115 V
2523-256	Isolator，RS-232 Optical 12 V dc (1523/1524)，230 V
2373-LSP	转接器。将 INFO-CON 智能插头的传感器转为铲形插头。适于校准应用

152X 手持式参考测温仪技术指标及选购指南

	1523	1524
输入通道*	1	2
分辨率	铂电阻和热敏电阻: 0.001° 热电偶: 0.01°	
记录	25 个读数	屏幕显示 25 个读数, 15,000 个带时间日期标记的数据
采样间隔 (标准)	1 秒	1 秒(双通道同时测量)
典型采样间隔 (快速模式)**	0.3 秒	
传感器类型	PRTs, RTDs, 热敏电阻, 热电偶	
热电偶类型	C, E, J, K, L, M, N, T, U, B, R, S	
统计	最大值, 最小值, 平均值, 标准偏差	
趋势绘图	标尺: ± 10 °C (18 °F), ± 1 °C (1.8 °F), ± 0.1 °C (0.18 °F), ± 0.01 °C (0.018 °F), 10 分钟实时数据	
电源要求	3 AA 碱性电池, 12 V 直流通用电源	
尺寸 (H × W × D)	96 mm × 200 mm × 47 mm (3.75 in × 7.9 in × 1.86 in)	
重量	0.65 kg (1.4 lb)	
电脑接口	RS-232, 9940 免费软件	
安全性	EN61010-1:2001, CAN/CSA C22.2 No. 61010.1-04	
最佳准确度的使用环境: 13 °C ~ 33 °C (55.4 °F ~ 91.4 °F)		
毫伏量程及准确度	-10 mV ~ 75 mV, ± (0.005 % + 5 μV)	
内部补偿准确度	± 0.2 °C (± 0.36 °F)	
电阻量程及准确度	0 Ω ~ 400 Ω ± (0.004 % + 0.002 Ω) 200 Ω ~ 50 kΩ ± (0.01 % + 0.5 Ω) 50 kΩ ~ 500 kΩ ± (0.03 %)	
温度系数, 电压 -10 °C ~ 13 °C, +33 °C ~ 60 °C (14 °F ~ 55.4 °F, 91.4 °F ~ 140 °F)	± (0.001 %/°C + 1 mV/°C)	
温度系数, 电阻 -10 °C ~ 13 °C, +33 °C ~ 60 °C (14 °F ~ 55.4 °F, 91.4 °F ~ 140 °F)	0.0008 %/°C + 0.0004 Ω (0 Ω ~ 400 Ω) 0.002 %/°C + 0.1 Ω (0 Ω ~ 50 kΩ) 0.06 %/°C + 0.1 Ω (50 kΩ ~ 500 kΩ)	
激励电流, 电阻	1 mA (0 Ω ~ 400 Ω) 10 μA (0 Ω ~ 50 kΩ) 2 μA (50 kΩ ~ 500 kΩ)	

* 1524 的第 2 通道不用于测量热电偶
** 传感器类型不同, 采样时间也不同, 详见技术手册

测温仪/传感器的组合不确定度(± °C)				
温度	5616-12	5615-6	5627A-12	5610-9
-200 °C (-328 °F)	0.014	0.025	0.027	n/a
0 °C (32 °F)	0.021	0.021	0.049	0.009
100 °C (212 °F)	0.027	0.028	0.065	0.009
300 °C (572 °F)	0.040	0.043	0.103	n/a
420 °C (788 °F)	0.050	n/a	0.130	n/a

包含测温仪准确度, 传感器校准不确定度和传感器漂移量

热电偶		
类型	量程	测量准确度
K	-200 °C ~ 0 °C (-328 °F ~ 32 °F)	± 0.61 °C (± 1.10 °F)
	0 °C ~ 1370 °C (32 °F ~ 2498 °F)	± 0.24 °C (± 0.43 °F)
R	-20 °C ~ 0 °C (4 °F ~ 32 °F)	± 1.09 °C (± 1.96 °F)
	0 °C ~ 500 °C (32 °F ~ 932 °F)	± 0.97 °C (± 1.71 °F)
	500 °C ~ 1750 °C (932 °F ~ 3182 °F)	± 0.49 °C (± 0.88 °F)
S	-20 °C ~ 0 °C (4 °F ~ 32 °F)	± 1.05 °C (± 1.89 °F)
	0 °C ~ 500 °C (32 °F ~ 932 °F)	± 0.95 °C (± 1.71 °F)
	500 °C ~ 1750 °C (932 °F ~ 3182 °F)	± 0.56 °C (± 1.01 °F)

以上是使用内部补偿时的准确度指标, 使用外部补偿时的技术指标详见技术手册

RTD 量程和准确度 (ITS-90)	
准确度 ± °C 4 线传感器	
± 0.011 at -100 °C	
± 0.015 at 0 °C	
± 0.019 at 100 °C	
± 0.023 at 200 °C	
± 0.031 at 400 °C	
± 0.039 at 600 °C	
分辨率: 0.001 °C (0.001 °F)	

热敏电阻	
准确度 ± °C	
± 0.002 at 0 °C	
± 0.003 at 25 °C	
± 0.006 at 50 °C	
± 0.014 at 75 °C	
± 0.030 at 100 °C	
分辨率: 0.001 °C (0.001 °F)	

五、测温仪系列——“棒式”标准温度计 155X 系列



温度范围：-50℃~160℃或-80℃~300℃
准确度（一年）：± 0.05℃

主要特点

- 安全环保
- 准确可靠
- 数据记录
- 智能实用
- 两种型号可选
- 超长使用时间
- 本安型设计
- NVLAP 认证，NIST 可溯源校准

安全环保

水银温度计作为校准工业测温仪表的参考标准，广泛用于各种过程行业和计量部门。但水银温度计破碎将对人身健康和环境安全带来潜在的危险，全球范围内的许多政府机构要么禁用，要么建议企业寻求其他方法代替水银温度计。福禄克 155X “棒式”标准温度计正是适合这个新市场趋势的最佳产品，它不仅具有优秀的测量准确度和稳定性指标，同时杜绝使用水银，是高准确度测温最安全环保的选择。

准确可靠

155X “棒式”标准温度计的传感器采用福禄克标准铂电阻设计技术，确保其优异的准确度指标；传感器内置于不锈钢护套中并且和温度测量装置集成在一起，合成为一个精密的温度测量仪器，比普通的标准铂电阻探头更不容易受机械冲击的影响，更加适合于现场工作。155X 的综合准确度指标高达 ± 0.05℃，其中包含了长达一年的稳定性指标。

数据记录

155X “棒式”标准温度计可选择带存储的功能，它可以存储 10,000 个带时标的测量结果。而记录的时间间隔可以根据

需要在 2 秒至 60 分钟之间选择，因此它又是一个温度记录仪。存储在仪器内部的数据可通过软件和数据线传输到计算机内，为用户提供最大便利。

智能实用

155X 具有诸多智能实用的功能，如温度稳定/温度趋势指示功能：用户可清楚地观察到被测温度的变化趋势，升高还是降低，以及何时达到足够稳定，减小了可能由于温度不稳导致的测量误差；最大/最小值功能：利用键盘上最大值/最小值按钮，用户可切换显示最大值、最小值，以及 1 分钟趋势值；平滑功能：利用平滑功能读取读数的平均值，可过滤“噪杂”的温度源。

两种型号可选

155X “棒式”标准温度计有两种型号的温度范围可选，-50℃~160℃或-80℃~300℃，两种型号均能在其全温度范围内达到 ± 0.05℃ 的一年期准确度，方便用户根据需求选择。

超长使用时间

155X 使用电池供电，高达 300 小时的超长工作时间给用户使用带来极大方便。同时，仪器可查看剩余电量并具低电

提示功能，当电池电量过低时仪器将自动停止测量，防止造成的错误测量结果。使用 3 节 AAA 电池，更换方便。

本安型设计

155X “棒式”标准温度计为本安型产品，完全满足国际防爆安全规定 (ATEX)，可在存在爆炸性气体的环境安全可靠地使用。

NVLAP 认证，NIST 可溯源校准

155X “棒式”标准温度计随机带有符合 NVLAP 认证，可溯源到 NIST 的校准证书，各项技术指标值得信赖。



1551A Ex/1552A Ex 技术指标

技术指标	1551A Ex	1552A Ex
温度量程	-50 °C ~ 160 °C	-80 °C ~ 300 °C
准确度(1 年)	± 0.05 °C	
显示单位	°C、°F	
探头温度系数	0.00385 Ω/Ω/°C, 标称值	
传感器长度	≤ 10 mm	≤ 30 mm
传感器位置(自护鞘末梢)	3 mm	
最小置入深度 ¹	7 cm	12 cm
探头护鞘材料	不锈钢	
响应时间	4.8 mm 直径探头: 14 秒 6.35 mm 直径探头: 21 秒	
探头迟滞	± 0.01 °C	
温度分辨率	可选: 0.1、0.01、0.001 (默认 0.01)	
采样率	可选: 0.5 秒、1 秒、2 秒(默认 1 秒)	
读数装置工作温度范围	-10 °C ~ 50 °C	
储存温度	-20 °C ~ 60 °C	
可选数据记录 ²	内部存储器中保存多达 10,000 个带时标读数	
记录间隔 ²	2 秒、5 秒、10 秒、30 秒或 60 秒; 2 分钟、5 分钟、10 分钟、30 分钟或 60 分钟	
平滑	对最新的 2 至 10 个读数进行移动平均 (开/关、2、5、10)	
通信	RS-232 立体声插孔	
交流电源	无	
直流电源	3 节 AAA 型电池, 电池寿命典型为 300 小时 不使用 LCD 背光照明	
EMC 兼容性	EN61326:2006 Annex C; CISPR II Edition 5.0-2009; Class "B"	
防护等级	IP50	
电子部分尺寸(高 x 宽 x 深)	114 mm x 57 mm x 25 mm	
重量	196 g	
校准(已含)	NVLAP 认证, NIST 可溯源	
标定	CVD	ITS-90

¹ 符合 ASTM E 644

² 关于可选数据记录配置的信息请参见订购信息

订购信息

型号	说明
1551A Ex	
1551A-9	温度计, -50 °C ~ 160 °C, 4.8 mm x 229 mm
1551A-12	温度计, -50 °C ~ 160 °C, 6.35 mm x 305 mm
1551A-20	温度计, -50 °C ~ 160 °C, 6.35 mm x 508 mm
1551A-9-DL	温度计, -50 °C ~ 160 °C, 4.8 mm x 229 mm, 带数据存储
1551A-12-DL	温度计, -50 °C ~ 160 °C, 6.35 mm x 305 mm, 带数据存储
1551A-20-DL	温度计, -50 °C ~ 160 °C, 6.35 mm x 508 mm, 带数据存储
1552A Ex	
1552A-12	温度计, -80 °C ~ 300 °C, 6.35 mm x 305 mm
1552A-12-DL	温度计, -80 °C ~ 300 °C, 6.35 mm x 305 mm, 带数据存储
选配附件	
1551-CASE	便携包
1551-CBL	RS-232 通讯电缆

标配附件包括: NVLAP 认证校准报告、CD-ROM 版用户指南、3 节 AAA 型电池

注: 附带有 -9、-12、-20 的型号表示探头护鞘长度, 单位为英寸。全部探头直径为 6.35 mm (1/4 in), 1551A-9 型除外, 其直径为 4.8 mm (3/16 in)。

六、工业级温度传感器



主要特点

- 不同尺寸，不同应用
- 稳定、可靠、耐用

不同尺寸，不同应用

福禄克的工业级温度传感器，包括了不同长度、不同直径的传感器。另外，还有具备快速时间响应的铂电阻，最短响应时间仅为0.4秒，可用于需要快速测温的场合。

稳定、可靠、耐用

工业级的温度传感器也是基于标准铂电阻的技术，精心设计和制造的，具有长期的稳定性和可靠性，经久耐用。被广大工业用户所采用。

工业级温度传感器技术指标及选购指南

说明	型号	图片	套管类型	温度范围	标称电阻	特征参数	最小插入深度	传感器准确度(°C)	套管尺寸	备注
小直径工业铂电阻温度计	5618B-6		不锈钢	-200~300°C	100Ω ± 1Ω	0.003923	-	± 0.05°C	φ3.2 × 152mm	四线制输出 NVLAP 认可的校准证书， 包含电阻- 温度对照表， 1°C 间隔
	-200~500°C			φ3.2 × 229mm						
	-200~500°C			φ3.2 × 305mm						
精密(工业)铂电阻温度计	5623B-6		镍铬铁合金	-100~156°C	100Ω ± 0.1Ω	0.003925	-	± 0.05°C	φ6.4 × 152mm	四线制输出 NVLAP 认可的校准证书， 包含电阻- 温度对照表， 1°C 间隔
	不锈钢 (导线及连接过渡部件 耐温范围 0-150°C)		-200~300°C	100Ω ± 1Ω	0.00385	100mm	± 0.05°C @ -196°C ± 0.05°C @ 0°C ± 0.051°C @ 200°C ± 0.055°C @ 420°C	φ4.8 × 152mm		
			-200~300°C			φ4.8 × 229mm				
			-200~420°C			φ6.4 × 305mm				
快速响应铂电阻温度计	5622-5		不锈钢	-200~350°C	100Ω ± 1Ω	0.00385	10mm	± 0.04°C @ -196°C ± 0.04°C @ 0°C	φ0.5 × 100mm	不含校准证书，可选的校准证书： 1923-4-N
	20mm						± 0.09°C @ 200°C ± 0.09°C @ 300°C	φ1.0 × 100mm		
	32mm						± 0.04°C @ -196°C ± 0.04°C @ 0°C	φ1.6 × 200mm		
	64mm						± 0.045°C @ 200°C ± 0.055°C @ 300°C	φ3.2 × 200mm		

全浸式工业铂电阻 5606

技术指标	5606
温度范围	-200 °C ~ 160 °C
0.01 °C 时的标称电阻	100 Ω ± 0.1 Ω
温度系数	0.00385 Ω / Ω / °C
准确度 ⁽¹⁾	± 0.04 °C, 0.01 °C 时 ± 0.06 °C, 160 °C 时
短期稳定性 ⁽²⁾	± 0.03 °C, 0.01 °C 时 ± 0.04 °C, 160 °C 时
漂移 ⁽³⁾	± 0.03 °C, 0.01 °C 时 ± 0.04 °C, 160 °C 时
迟滞	± 0.015 °C
护套长度	50 mm ± 5 mm (2 in ± 0.2 in)
护套直径	3.1 mm ± 0.1 mm (1/8 in ± 0.004 in)
转接头直径	无
传感器长度	30 mm ± 3mm
响应时间 ⁽⁴⁾	12 s, 典型值
引线类型	漆包铜线
引线长度	2.4 米 (8 ft)
引线温度范围	160 °C
校准	不含校准。可提供 NVLAP 认可校准。参见订购信息。

⁽¹⁾ 含校准不确定度和100小时漂移(k=2)。

⁽²⁾ 从最低至最高温度三次热循环，含迟滞，95%置信度(k=2)。

⁽³⁾ 在最高温度下经过100个小时，95%置信度(k=2)。

⁽⁴⁾ 复合 ASTM E 644。

七、温湿度系列——温湿度记录仪 1620A



主要特点

- 高准确度的测试能力
- 丰富的显示能力
- 多种远程通讯控制能力
- 运算和统计能力
- 报警和保护能力
- 强大的数据存储、记录和分析能力

引言

对于那些高等级的实验室,例如计量实验室,医学科研实验室,半导体实验室,航空航天实验室等,温度湿度的实时监测和报警、数据的记录等至关重要。不仅如此,那些对温湿度控制要求非常高的环境,例如医院、博物馆、特殊物品储藏场所等,对温度湿度的实时监测和报警、数据的记录等也是非常重要的。

划时代的温湿度记录仪

福禄克深刻了解目前实验室对温湿度监测的需要,特别研制出最新一代的数字式温湿度仪 162X 系列。1620A 系列温湿度仪的推出对实验室以及高等级温湿度控制环境的监测产生了革命性的影响,

它具有六大突出功能:

- 高准确度的测试能力
- 丰富的显示能力
- 多种远程通讯控制能力
- 运算和统计能力
- 报警和备用电池
- 强大的数据存储,记录和数据分析能力

高准确度的测试能力

162X 系列有两种精度的传感器可供选择。

每个传感器出厂前都对温度和湿度进行了校准。传感器的校准参数保存在传感器内部的存储芯片中,因此传感器可用于不同的记录仪,在校准传感器时无需使用记录仪。传感器还被分配有一个唯一的识别符(最长16个字符),利于将传感器标识符和收集的数据相匹配来保存记录。

记录仪具有两路传感器输入,每路输入均可测量温度和相对湿度。这样一台记录仪可以同时监测两个位置的温湿度。两个传感器均可通过延长电缆安装在远至100英尺的地方,从而实现两个地点的温湿度监测,也可以用于温湿度的比较。您也可以直接将传感器直接安装在记录仪的顶部。

丰富的显示能力

福禄克的温湿度记录仪的显示屏可以显示丰富的数据信息,能为您提供多种显示方式,您可以订制数据的显示形式。您是希望以数字方式显示温度和湿度?还是要以图形或统计量方式显示,或者以两种形式显示数据?如果是使用双通道的传感器,还可以同时观察两路温度和两路相对湿度输入的数据。

多种远程通讯控制能力

1620 系列温湿度记录仪是目前世界上接口最丰富的记录仪。它有传统的 RS232 接口,有以太网接口以及无线连接能力。如果实验室有以太网的接口,您就可以直接将记录仪连接至网络中。如果没有以太网接口或者从天花板和墙壁上拉电缆不方便,也可以通过 RF 调制解调器连接计算机,距离可远达100英尺,而无需乱如麻的电缆。最后,如果您需要硬拷贝,则可以通过 RS-232 接口实时地将数据发送到打印机。

我们提供 LogWare III 软件,它可以从在一屏幕上监测多个记录仪。以太网接口还提供了互联网远程连接的可能,从而能够从远程监测实验室的温湿度。

运算和统计能力

1620A 除了测试和记录温度和湿度外,还可以计算露点,热指数,以及温度和湿度的变化速率。这些功能在主机上就可以完成而无需购买额外的软件。它可以在屏幕上显示测量的最小值、最大值以及其它各种统计参数。仪器内部可以保存最近 60 天的日统计参数,包括最小值、最大值和最大变化速率。

报警和保护能力

1620A 系列可以根据温度、湿度变化速率等值设置报警。警报方式可以是蜂鸣声、闪烁指示灯等。报警的设置也可以在 LogWare III 软件中完成。记录仪还同时提供 0-12V 报警输出信号。在电源发生故障时,记录仪会自动关闭显示屏以节省电源,这样备用电池会保持继续测量 16 小时。

强大的数据存储、记录和分析能力

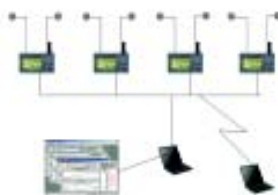
1620 内置存储器足以保存 400,000 个数据以及时间标记。如果每 10 分钟读取一个数据,可以存储两个传感器两年的数据。您是否需要记录的数据进行深入分析呢? LogWare III 软件给你了强大的数据分析功能。你可以按照传感器(型号/序列号)位置或记录任务观察历史数据,并且以电子表格的样式进行显示。记录的数据还可以被导出到 HTML, RTF 或 ASCII 文本,以方便在分析软件中使用,或者仅仅打印输入历史数据和图表。

温湿度记录仪技术指标

工作范围	0°C~50°C; 0%RH~100%RH
已校准温度准确度(H型)	± 0.125°C (16°C~24°C)
已校准温度准确度(S型)	± 0.25°C (15°C~35°C)
已校准相对湿度准确度(H型)	± 1.5%RH (20%RH~70%RH)
已校准相对湿度准确度(S型)	± 2%RH (20%RH~70%RH)
预计外推性能(未校准)	± 0.5°C, 校准范围之外 ± 3%RH, 校准范围之外
温度变化准确度	± 0.025°C(对于 15°C~35°C 范围内 ± 1° 的变化时)
温度分辨率	用户在前面板显示屏上可选择至 0.001°C(记录为 0.01°)
湿度变化准确度	± 1.0%RH(对于 20%RH~70%RH 范围内 ± 5% 的变化)
相对湿度分辨率	用户在前面板显示屏上可选择至 0.01%(记录为 0.1%)
输入	最多两个传感器, 测量温度和相对湿度, 可分离, 电缆可延长、可互换, 本身储存校准常数, 可被分配以一个最长 16 字符的识别符
显示屏	240 × 128 点黑白图形 LCD, 以图形、数字及统计参数显示密码保护的湿度/湿度数据(1 或 2 通道), 16 组预定义的、用户可修改的屏幕设置
存储器	400,000 个独立数据/时间标签读数
报警	密码保护的声、光报警和外部报警: 温度、温度变化速率、相对湿度、相对湿度变化速率, 以及故障条件。
报警端口输出	2.5 mm 两芯微型插头, 0V 正常, 11~12V 被激活, 可输出 20 mA
连接	以太网、RS-232、RF (可选)
以太网	RJ45 插孔, 10 Base-T 或 100 Base-TX; 静态或动态 (DHCP 客户端) 分配 IP 地址
网页	嵌入式网页接口功能: 仪器识别、测量值, 密码保护的终端网页。可禁用
无线选件	需要无线调制解调器。工作在 2.4 GHz, 1 mW 发送功率, 30m(100ft)无遮挡范围。可禁用
安装	墙式安装 (包括了硬件) 或放置于桌面
电源	12 V DC, 内置 100~240 V dc 电源
备用电池	标准 9V 电池, 在断电期间可继续测量
尺寸(DewK)(高×宽×深)	125 mm × 211mm × 51mm
尺寸(传感器)(长×直径)	79mm × 19mm
重量	0.7kg
校准	可溯源至 NIST 的校准证书, NVLAP 认可的温度和湿度校准。在三个温度点和三个湿度点 (均在 20°C) 提供 As Found (校准前校准) 和 As Left (校准后校准) 数据。符合 NCSL/ISO/IEC 17025:2000 和 ANSI/NCSL Z540-1-1994 标准
LogWare III(可选软件)	要求: Microsoft® Windows® 2000(SP4)或 XP(SP2)操作系统, IBM 兼容的 Intel Pentium® IV 1 GHz PC 处理器或更高, 512 Mb RAM(推荐 1Gb 或更高), 200 Mb 硬盘安装空间(存储数据需要更多的空间), 安装时需要 CD-ROM

温湿度记录仪订购信息

型号	
1620A-S	标准温湿度记录仪, 包括一个标准准确度传感器, 墙壁安装架和 RS-232 电缆
1621A-S	标准温湿度记录仪套包, 包括 1620A-S, 备用标准传感器 (2627-S), LogWare III 单机版软件 (9936A)
1622A-S	标准温湿度记录仪无线套包, 包括 1621A-S, 无线选件 (2633-RF), USB 转无线调制解调器 (2633-USB)
1620A-H	高准确度温湿度记录仪, 包括一个高准确度传感器、墙壁安装架和 RS-232 电缆
1621A-H	高准确度温湿度记录仪套包, 包括 1620A-H, 备用高准确度传感器 (2627-H), LogWare III 单机版软件 (9936A)
1622A-H	高准确度温湿度记录仪无线套包, 包括 1621A-H, 无线选件 (2633-RF), USB 转无线调制解调器 (2633-USB)
传感器	
2626-S	标准准确度备用传感器
2627-S	标准备用传感器套包, 包括标准准确度传感器, 传感器罩, 墙壁安装架, 7.6m 延长电缆
2626-H	高准确度备用传感器
2627-H	高精度备用传感器套包, 包括高准确度传感器, 传感器罩, 墙壁安装架, 7.6m 延长电缆)
选件	
2633-RF	无线选件 (需要无线调制解调器)
2633-USB	USB 转无线调制解调器
2633-232	RS-232 转无线调制解调器
2628	传感器延长线 7.6m
2629	传感器延长线, 15.2m
9328	1620A 及两个传感器的防护套
2607	备用传感器防护套
2361	备用电源, 100~240Vac
9936A	单机版 LogWare III 软件
9936A-L1	1-Pack 许可证, LogWare III 软件
9936A-L5	5-Pack 许可证, LogWare III 软件
9936A-L10	10-Pack 许可证, LogWare III 软件
9936A-LST	站点许可证, LogWare III 软件
9936A-UPG	从 V1.x 升级至 9936A



通过网络连接的温湿度监测系统



LogWare III 软件的数据记录和分析屏幕

八、热工多产品校准器——7526A



主要特点

- 多功能于一身
- 一体化计量校准
- 简单易用
- 满足最新仪表校准规程

一台仪器就可校准温度、压力及各种过程仪表和热工仪表

7526A热工多产品校准器是性价比最高的台式校准器，用于校准各类压力和温度过程仪表。7526A具有隔离测量通道，可同时输出并测量电压、电流或电阻，从而更加简单方便地校准温度和压力变送器、热电阻及热电偶测温仪、压力表、数字过程仿真器、面板表、数据记录仪以及其他更多的热工仪表。

- 输出和测量直流电压、电流、电阻、热电阻及热电偶
- 使用福禄克700系列或P系列压力模块测量压力
- 测量4-20mA环路电流
- 提供24V环路电压
- 利用自动开关测试功能测试压力和温度开关
- 热敏电阻测量至4kΩ
- 每个输入/输出参数最多可储存9个可编程设置点
- 符合ITS-90温标的精密温度测量
- 兼容MET/CAL® Plus计量校准管理软件

最符合过程仪表的需求

当今，每一个过程仪表生产厂家都希望提高校准工作效率。为保证产品质量，降低损耗，提高效率以及满足相关标准，测量过程控制参数的仪器，例如温度和压力仪器必须定期进行校准。然而，选择一个既经济准确又可靠的校准器用于校准工作，不是一件容易的事。现在7526A热工多产品校准器就提供了一种既准确、又经济、且功能多样的解决方案。

集多功能、高精度于一身 集热工实验室所需于一身

7526A集多种功能于一身，可校准各类热工仪表。其功能包括：

- 模拟和测量9种类型的热电阻及13种类型的热电偶
- 配合福禄克700系列或P系列压力模块，可测量压力至70MPa
- 直流电压输出和测量准确度为读数的30ppm/50ppm
- 可输出和测量直流电阻至4kΩ
- 直流电流输出0~100mA
- 测量直流电流0~50mA
- 提供24V直流环路电压



温度传感器的计量校准

校准温度变送器的电学部分只是全面校准的一部分。您同样需要校准温度传感器本身，无论是热电阻还是热电偶。忽视传感器的校准可能是一个严重的错误，因为75%的温度变送器故障都来自于温度传感器。温度传感器可单独校准，或将传感器和变送器作为一个系统，使用计量炉，如福禄克914x系列或917x系列一齐校准。计量炉的最初设计特别考虑了以下指标：温度校准、便携性、稳定性及准确性。7526A和914x系列/917x系列的配合使用是校准所有温度变送器的完美组合。

福禄克提供两大系列的计量炉，高精度917x系列，多功能914x系列。

他们共有的特点包括：

- 完全符合国际（EURAMET/cg-13/v.01）和国内（JJF1257-2010）的相关规程
- 升降温速度超快
- 准确度高，稳定性好
- 工作环境温度宽，适合现场及实验室各种应用
- 配套软件完成传感器自动校准

有关计量炉系列详细的技术指标和选配件，请参考计量炉的详细资料。

压力的输出和计量校准

P5500系列比较测试泵可与7526A和福禄克700系列压力模块一起使用，产生或控制测试压力。独特的测试端口结构可不使用任何工具，轻松连接各种大小和型号的接头，包括NPT、BSP以及公制接头。P5510为气体压力泵，内置手泵，产生真空或正压力至2 MPa。P5514为筒捷液体压力泵，可产生压力至70 MPa。P5515为高性能液体压力泵，内置快速加压泵以及丝杠加压泵，可产生压力至140 MPa。P5514和P5515都可使用油或水。



914x 多功能计量炉



917x 高精度计量炉

917x 高精度计量炉系列

型号	温度范围	温度显示准确度	稳定性
9170	-45℃ ~ 140℃	± 0.1℃	± 0.00℃
9171	-30℃ ~ 155℃	± 0.1℃	± 0.005℃
9172	35℃ ~ 425℃	± 0.1℃ ~ ± 0.2℃	± 0.005℃ ~ ± 0.01℃
9173	50℃ ~ 700℃	± 0.2℃ ~ ± 0.25℃	± 0.005℃ ~ ± 0.03℃

选件包括：内置测温仪，等温插块，计量校准软件，铂电阻温度计

914x 多功能计量炉系列

型号	温度范围	温度显示准确度	稳定性
9142	-25℃ ~ 150℃	± 0.2℃	± 0.01℃
9143	33℃ ~ 350℃	± 0.2℃	± 0.02℃ ~ ± 0.03℃
9144	50℃ ~ 660℃	± 0.35℃ ~ ± 0.5℃	± 0.03℃ ~ ± 0.05℃

选件包括：过程选件（内置测温仪，24V 环路电压，带 mA 电流测量等），等温插块，计量校准软件，铂电阻温度计等。

详细技术指标，参阅 914X，917X 系列计量炉资料

福禄克提供的压力解决方案包括

7526A 可以配合压力模块完成压力测量或者输出。其中700系列工业压力模块可以满足一般校准需求。如果希望更高性能的压力校准，可以选择P系列的压力模块以提高校准的准确性。您也可以选择我们的数字式压力表700G系列完成一般压力表的校准。总之，我们的压力计量校准有多种方案供您选择，非常灵活，可靠。

福禄克提供两种规格的压力模块，700P系列压力模块以及精密更高的525A-P压力模块。有关压力模块的具体信息，请联系福禄克公司或上网查询。



700P 系列

技术指标

综述

直流电压输出			
量程 ^[1]	绝对不确定度 ± (ppm 输出 ± μV), 1 年指标		分辨率
0mV 至 100mV	30	3	1 μV
0V 至 1 V	30	10	10 μV
0V 至 10V	30	100	100 μV
0V 至 100V	30	1mV	1mV
TC 输出和输入			
-10mV 至 75mV	30	2	1μV

[1]除非另有说明, 所有输出均为正值

直流电流, 隔离输入			
量程	绝对不确定度 ± (ppm 读数 ± mA), 1 年指标		分辨率
0V 至 1 0V	50	0.2	100 μA
10V 至 100 V	50	2.0	1mV

直流电流, 输出			
量程 ^[1]	绝对不确定度 ± (ppm 读数 ± μA), 1 年指标		分辨率
0mA 至 100mA	50	1	1 μA

[1]市电电压低于 95V, 读数增至 ± 100ppm

直流电压, 隔离输入			
量程	绝对不确定度 ± (ppm 读数 ± μA), 1 年指标		分辨率
0mA 至 50mA	100	1	0.1 μA
0mA 至 24mA ^{[1][2]} (环路电压)	100	1	0.1 μA

[1]回路电压 24V ± 10%

[2] HART 电阻器: 250 Ω ± 3%

电阻, 输出			
量程	绝对不确定度 tcal ± 5°C, ± ohms, 1 年指标	分辨率	额定电流
5 Ω 至 400 Ω	0.015	0.001 Ω	1mA 至 3mA
5 Ω 至 4kΩ	0.3	0.01 Ω	100μA 至 1mA

电阻, 输入			
量程	绝对不确定度 ± (ppm 读数 ± Ω), 1 年指标		分辨率
0 Ω 至 400 Ω	20	0.004	0.001 Ω
0 Ω 至 4kΩ	20	0.04	0.01 Ω

典型热电偶准确度, 输入/输出 (不包括所有适用的 TC 类型) ^[1]			
TC 类型	温度范围 (°C)		绝对不确定度 tcal ± 5°C, ± (°C), 1 年指标 ^[2]
	最小	最大	
J	-210	1200	0.09
K	-250	1372	0.1
S	-50	1767	0.29
T	-250	400	0.11

[1]有关 TC 类型请参考详细技术指标 (B, C, E, J, K, L, N, R, S, T, U, XK, BP)

[2]在 TC 温度量程内可达到最大准确度

典型热电阻及热敏电阻输出 (不包括所有适用的热电阻类型) ^[1]			
热电阻类型	温度范围 (°C)		绝对不确定度 tcal ± 5°C, ± (°C), 1 年指标
	最小	最大	
Pt100(385)	-200	630	0.05
YSI400	15	50	0.007

[1] 有关热电阻类型请参考详细技术指标 Pt-100 (385, 3926, 3916), Pt-200, Pt-500, Pt-1000, Ni-120, Cu-427, SPRT.

典型热电阻及热敏电阻输出 (不包括所有适用的热电阻类型) ^[1]			
热电阻类型	温度范围 (°C)		绝对不确定度 tcal ± 5°C, ± 7(°C), 1 年指标
	最小	最大	
Pt385,100 Ω	-80	100	0.020
	100	300	0.024
YSI400	15	50	0.007

[1] 有关热电阻类型请参考详细技术指标 Pt-100 (385, 3926, 3916), Pt-200, Pt-500, Pt-1000, Ni-120, Cu-427, SPRT.

通用技术指标

标准接口	RS-232, IEEE-488 (GPIB)	
温度性能	工作: 0°C至50°C 校准 (tcal): 18°C至28°C 存储: -20°C至70°C	
电磁兼容性	CE: EN61326 工作于符合标准的EM环境	
温度系数	在校准温度以外使用时指标为90天指标的10%	
相对湿度	工作	<80%至30°C
		<70%至40°C
		<40%至50°C
海拔高度	工作: 3000m最高 存储: 12200m最高	
安全性	EN/IEC 61010-1:2010 3rd 版本, UL 61010-1:2012, CAN/CSA 22.2 No. 61010-1-12	
模拟最低隔离电压	20V	
市电	120 V~: 100 V至120 V	
	240 V~: 220 V至240 V	
市电频率	47 Hz至63 Hz	
市电波动	供电电压的±10%	
功耗	最大15W	
外形尺寸(高×宽×深)	14.6cm x 44.5 cm x 29.8 cm	
重量	4.24kg (不带选件)	

订购信息

热工多产品校准器	
型号	说明
7526A	热工多产品校准器 包括可溯源校准报告, 用户手册 CD, 快速使用指南, 电源线, 热电偶短路插头, USB 串口适配器

比较测试泵	
型号	说明
P5510-2M	手动气压测试泵, 真空至2MPa
P5514-70M	手动液体测试泵, 0至70Mpa
P5515-140M	手动液体测试泵, 0至140Mpa

建议适用配件	
型号	说明
5520A-525A leads	热电偶及测试线套包
Y7526A	机架安装套件
7526A case	便携箱

热电偶接插件	
型号	说明
Fluke 700TC1	TC 迷你插头组, 包括 J, K, T, E, R/ S, B/Cu, L, U, C, N
Fluke 700TC2	TC 迷你插头组, 包括 J, K, T, E, R, S

压力校准套件	
型号	说明
Fluke -700PCK	压力校准套件

九、温度自动检定系统——铂电阻热电偶检定系统



主要特点

- 独家系统
- 独立工作
- 独特性能

引言

温度检定套包系列由热源、温度测量仪以及软件构成。它能实现对温度源、测温仪的自动控制，从而完成对热电偶、铂电阻的自动检定。目前我们提供多个型号的温度检定系统，主要是针对不同的温度范围。此外，还可根据用户的实际需求自行组合成各种温度自动检定系统。

福禄克所提供的热电阻热电偶解决方案和市场上几乎所有相关的类似系统有很大的不同，下面是其最突出的特点，也是和其他系统的最大区别。

独家原产的检定系统

福禄克检定系统的所有设备都是自己研发的产品。从恒温槽，高温炉，测温仪，标准铂电阻，标准热电偶，软件等都是福禄克自己的产品，他们之间的配合也非常完美。因此由此构成的系统工作稳定可靠。而目前市场上几乎所有类似的检定系统都是由不同厂家的产品拼凑而成的系统。例如某家公司提供的温度检定系统，其高温炉从A家采购，恒温槽从B家采购，多路开关从C家采购，数字表从D家采购，然后拼凑在一起，写一个软件将系统调试一下，就构成了温度检定系统。从多家采购的这些产品性能质量都无法由系统集成商来控制，出现问题需要在不同产品的厂家之间协调。整个系统的可靠性稳定性都难以控制。

独立工作的仪器仪表

福禄克检定系统中的每一台设备或者仪器都是可以独立操作和控制的，不需要任何其他辅助设备就可以独立完成温度测试。他们都不需要任何其他辅助设备完成操作。即使这个温度检定系统不再继续使用，每台设备或者仪表都还可以独立完成任何可以完成的工作。而其他系统，很多设备都是依赖于辅助设备和计算机控制来完成工作的。一旦系统解体，每台独立的设备几乎就全部失效，没有其他的价值。例如高温炉不能自行完成温度控制，数字表无法完成测温。因此，有的用户由于系统中的一个设备无法修复，导致整个系统作废，损失很大。而福禄克的系统，即使系统使用多年或系统拆分，每台设备依然可以继续发挥其功能和作用。

独特的优异性能仪器

福禄克温度检定系统中的每一台设备或者仪表本身都是性能优异，质量可靠的设备或仪表。例如恒温槽、高温炉、都是在国家级实验室、高等级计量实验室、大企业计量实验室所使用的温度检定设备。而且这些设备长期使用安全可

靠，不会发生漏电。绝缘性能迅速下降的问题，从而保护了用户自身的安全。所以这些设备都被国内外广泛的用户所认可。因此使用福禄克温度检定系统容易被跨国企业所接受。福禄克检定系统中的温度测量仪表是专业的温度测量设备。其铂电阻模块具有电流换向功能，热电偶模块支持内部补偿和外部补偿。主机内置90温标，能够显示温度曲线。而其他系统中的温度测量仪表就是一般的数字多用表，并非专业的温度测量仪表。对于测温的很多要求，这些数字表往往无法达到。

由于福禄克系统中的设备都是指标性能优异，性能可靠的仪器仪表，他们可以长期使用，并且有很大的冗余，即使新的规程修改，指标提高，他们依然能够继续使用。例如这次新的热电阻规程更新，福禄克的温度检定系统依然可以使用，而其他的系统需要付出相当大的代价升级，有的几乎就不能升级，只能降级或报废处理。

下面是一个简单的对照表，将福禄克温度检定系统和其他检定系统做了一个对比。

	福禄克温度检定系统	其他温度检定系统
系统构成	所有设备和仪表都是福禄克自己研发产品，构成简单	绝大部分设备都是外购，通过集成来组合，构成复杂
仪器仪表的独立操作性	系统中每台设备都可以独立完成操作	大部分产品都只能在计算机控制下使用，离开系统都无法完成操作
系统中设备的专业性	恒温槽，高温炉都是高等级计量实验室的标准仪器	大部分设备不能单独构成实验室计量设备
测仪表的区别	专业的温度测量仪表	普通数字表
辅助设备	不需要	需要很多辅助设备，例如开关，电阻等

铂电阻热电偶检定系统

1. 铂电阻热电偶检定系统 CPTB6331

此系统可检定和校准工业铂铜热电阻，工业热电偶。系统包括一个恒温槽 6331，工业铂铜热电阻覆盖温度范围 35℃~300℃。

序号	型号	描述
1	6331-256	恒温槽，35~300℃
2	1560-256	堆栈式测温仪主机
3	2562	铂电阻模块（8个通道）
4	2566	热电偶模块（12个通道）
5	2382	与2562配套使用的热阻连接件（8个）
6	9118A	热偶炉
7	9939-CB	温度检定和校准软件
8	2381-U	使用外部冷端补偿时与2566配套使用的热偶连接件（12个）
9	2381-K	使用内部冷端补偿时与2566配套使用的K型热偶连接件（12个）
10	2381-E	使用内部冷端补偿时与2566配套使用的E型热偶连接件（12个）
11	2381-R/S	使用内部冷端补偿时与2566配套使用的S型热偶连接件（1个）

2. 铂电阻热电偶检定系统 CPTB7321

此系统可检定和校准工业铂铜热电阻，工业热电偶。系统包括一个恒温槽 7321，工业铂铜热电阻覆盖温度范围 -20℃~150℃。

序号	型号	描述
1	7321-256	深井台式恒温槽，-20~150℃
2	1560-256	堆栈式测温仪主机
3	2562	铂电阻模块（8个通道）
4	2566	热电偶模块（12个通道）
5	2382	与2562配套使用的热阻连接件（8个）
6	9118A	热偶炉
7	9939-CB	温度检定和校准软件
8	2381-U	使用外部冷端补偿时与2566配套使用的热偶连接件（12个）
9	2381-K	使用内部冷端补偿时与2566配套使用的K型热偶连接件（12个）
10	2381-E	使用内部冷端补偿时与2566配套使用的E型热偶连接件（12个）
11	2381-R/S	使用内部冷端补偿时与2566配套使用的S型热偶连接件（1个）

3. 铂电阻热电偶检定系统 CPTB6373

此系统可检定和校准工业铂铜热电阻，工业热电偶。系统包括一个恒温槽 6331 和 7321，工业铂铜热电阻覆盖温度范围 -20℃~300℃。

序号	型号	描述
1	6331-256	恒温槽，35~300℃
2	7321-256	深井台式恒温槽，-20~150℃
3	1560-256	堆栈式测温仪主机
4	2562	铂电阻模块（8个通道）
5	2566	热电偶模块（12个通道）
6	2382	与2562配套使用的热阻连接件（8个）
7	9118A	热偶炉
8	9939-CB	温度检定和校准软件
9	2381-U	使用外部冷端补偿时与2566配套使用的热偶连接件（12个）
10	2381-K	使用内部冷端补偿时与2566配套使用的K型热偶连接件（12个）
11	2381-E	使用内部冷端补偿时与2566配套使用的E型热偶连接件（12个）
12	2381-R/S	使用内部冷端补偿时与2566配套使用的S型热偶连接件（1个）

铂电阻检定系统

1. 铂电阻检定系统 CPB6331

此系统可检定和校准工业铂铜热电阻。系统包括一个恒温槽 6331，工业铂铜热电阻覆盖温度范围 35℃~300℃。

序号	型号	描述
1	6331-256	恒温槽，35~300℃
2	1560-256	堆栈式测温仪主机
3	2562	铂电阻模块（8个通道）
4	2382	与2562配套使用的热阻连接件（8个）
5	9939-CB	温度检定和校准软件

2. 铂电阻检定系统 CPB7321

此系统可检定和校准工业铂铜热电阻。系统包括一个恒温槽 7321，工业铂铜热电阻覆盖温度范围 -20℃~150℃。

序号	型号	描述
1	7321-256	深井台式恒温槽，-20~150℃
2	1560-256	堆栈式测温仪主机
3	2562	铂电阻模块（8个通道）
4	2382	与 2562 配套使用的热阻连接件（8个）
5	9939-CB	温度检定和校准软件

3. 铂电阻检定系统 CPB6373

此系统可检定和校准工业铂铜热电阻。系统包括一个恒温槽 6331 和 7321，工业铂铜热电阻覆盖温度范围 -20℃~300℃。

序号	型号	描述
1	6331-256	恒温槽，35~300℃
2	7321-256	深井台式恒温槽，-20~150℃
3	1560-256	堆栈式测温仪主机
4	2562	铂电阻模块（8个通道）
5	2382	与 2562 配套使用的热阻连接件（8个）
6	9939-CB	温度检定和校准软件

热电偶检定系统

热电偶检定系统 CTB9118

此系统可检定和校准工业热电偶，热源采用最新一代高温热偶炉 9118A。

序号	型号	描述
1	1560-256	堆栈式测温仪主机
2	2566	热电偶模块（12个通道）
3	9118A	热偶炉
4	9939-CB	温度检定和校准软件
5	2381-U	使用外部冷端补偿时与 2566 配套使用的热偶连接件（12个）
6	2381-K	使用内部冷端补偿时与 2566 配套使用的 K 型热偶连接件（12个）
7	2381-E	使用内部冷端补偿时与 2566 配套使用的 E 型热偶连接件（12个）
8	2381-R/S	使用内部冷端补偿时与 2566 配套使用的 S 型热偶连接件（1个）

增加选件：铂电阻、标准偶等

可选附件

序号	型号	描述
1	5017-18.9L	适用 6331 恒温槽的高温硅油（80~300℃）
2	5012-18.9L	适用于 7321 恒温槽的硅油（-30~160℃）
3	5609-500	经济型二等标准铂电阻温度计，Φ 6 × 500mm (R _{tp} =100 欧姆) 不含校准证书
4	5626-20	标准型二等标准铂电阻温度计，Φ 6.4 × 508mm (R _{tp} =100 欧姆) 不含校准证书
5	5628-20	标准型二等标准铂电阻温度计，Φ 6.4 × 508mm (R _{tp} =25 欧姆) 不含校准证书
6	5650-25C	带冷端的 S 型标准热偶（不含检定证书）
7	6331-256	深井台式恒温槽，40~300℃
8	7321-256	深井台式恒温槽，-20~150℃
9	2069	用于检定玻璃管温度计的度数放大镜
10	3112A-3	与 9112B 热偶炉一起使用的 40mm 直径大孔插块
11	3112A-2-Y	与 9112B 热偶炉一起使用的客户定制插孔尺寸的恒温块
12	2560	高准确度铂电阻测量模块（2个通道），增加于 1560 主机上
13	2565	高准确度热电偶测量模块（2个通道），增加于 1560 主机上
14	2382	额外的与 2562 配套使用的热阻连接件（每包 8 个）
15	2380-X	使用内部冷端补偿时与 2566 配套使用的各种迷你型热偶连接件（每包 12 个）。X 代表热偶类型 E,J,K,N,R,S,T
16	2381-X	使用内部冷端补偿时与 2566 配套使用的各种普通型热偶连接件（每包 12 个）。X 代表热偶类型 E,J,K,N,R,S,T
17	7911A2	0℃冰点槽，自动搅拌（用户需要自己制冰）

注：检定系统中各仪器的技术指标请参考本资料中对应产品的介绍部分或咨询福禄克公司

九、温度自动检定系统——水三相点系统 CPRB



主要特点

- 完全符合国家最新JJG229-2010工业铂铜热电阻检定规程
- 配套完整，可靠耐用
- 操作简单，配置灵活
- 多种方案，满足多种需求

一、引言

由全国温度计量技术委员会主持起草的新的工业铂铜热电阻检定规程，即JJG229-2010已经正式发布。这个新的规程是用来替代原来的JJG229-98规程。新规程的发布显然会带来检定方法，手段等方面的变化。会对整个工业铂电阻的检定带来不小的影响。(参见图一)



图一

二、新规程的要点简介

和原来的检定规程相比，新的检定规程JJG229-2010肯定会有不少更新。但是最主要的更新有下面几个方面。

首先，原来的规程只有A、B两个等级的工业铂电阻。A级的精度是0.15℃，B级是0.3℃。在新的规程中，在A级前面增加了AA级工业铂电阻，其精度是0.1℃，并在后面增加了C级，其精度是0.6℃。

其次是工业铂电阻的检定方法。原来的规程规定使用二等标准铂电阻作为标准器来检定A、B级铂电阻。而二等铂电阻只要送检，符合要求即可。检定时只需要将送检的二等铂电阻的参数输入到公式进行计算。而在新的规程中，这种方法做了重大的调整。作为标准器的二等铂电阻除了要定期的送检之外，在实际对工业铂电阻进行检定前，还必须实际测试其水三相点值，并且其数值是要参与工业铂电阻检定时的误差计算。也就

注：检定AA级热电阻时， R_{10}^0 的电阻值必须在三相点瓶中用电测仪器重新测量，有利于改善测量不确定度（检定A级热电阻时如果使用0.02级的测量仪器，必须重测 R_{10}^0 才能满足测量不确定度的要求）。检定其他等级的热电阻时如果对该电阻值没有异议，可直接从标准铂电阻的检定证书中获得。

图二

是说，不能够实用送检时的参数，而必须实用水三相点的实测值。(参见图二)

第三，对于所使用的温度测量仪器，具体说也就是电阻测量的仪器，其准确度提出了更高的要求。AA级和A级需要的准确度是0.005级，B级和C级是0.02级。(参见图三)

		A级及以上用0.005级及以上等级
		B级及以下用0.02级及以上等级
		测量范围应与标准铂电阻、铂铑热电阻的电阻值范围相适应
		保证标准器和被检热电阻的分辨力换算成温度后不低于0.001℃
		加测量Pt1000的分辨力不低于0.1mΩ
2	电测仪器 (电桥或可测电阻的数字多用表)	

图三

三、新规程对关于铂电阻检定带来的影响

基于我们对新规程的理解，工业铂电阻的检定会产生如下的变化和影响。

第一，如果希望检定AA以及A级工业铂电阻，必要的条件就是要有水三相点，需要实测二等铂电阻的水三相点值。该数值要参与接下来的误差计算。因此没有水三相点设备的计量单位，今后就不能再检定AA级和A级工业铂电阻了。

第二，由于要测试二等铂电阻标准器的水三相点值，以及要测试AA以及A级铂电阻，其准确度要求比以前要高，新规程规定是50ppm。照这个要求，目前市场上典型的台式数字表很难满足这个要求。几乎包括目前市场所有的六位半和七位半数字表。因此测温的仪器也需要

相应的更新。

关于温度测量仪表的准确度问题，请参考我们的技术文章来了解测试仪表指标的分析。

四、福禄克提供的解决方案

福禄克公司在温度计量方面可以提供从企业，地市级计量所，省院一直到国家级计量单位的各种温度计量设备。针对新的工业铂电阻检定规程，福禄克也提供了集中方案供不同的用户来选择。

方案一：初级方案 CPRB1529

中级方案由小型水三相点和四通道测温仪1529构成。小型水三相点包括9210水三相点保存装置以及5901B-G水三相点瓶。该方案除了可以实现对二等铂电阻标准器的水三相点值进行实测。也可以利用另外的三个通道完成对后续铂电阻的检定。(参见图四)



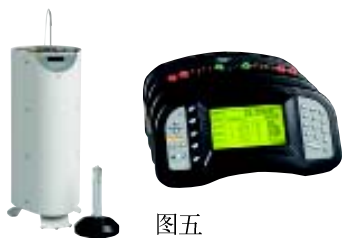
图四

方案二：升级方案 CPRB2560

该方案主要是针对用户已经有福禄克的1560堆栈式测温仪。为了满足新规程的要求，增加了一个小型水三相点。同时为了满足二等铂电阻测温的要求，增加了一个2560的双通道模块来测量标准二等铂电阻。而1560上原来的2562铂电

阻模块可以支持八个通道关于铂电阻的测量。因此,该系统可以完成八通道铂电阻的计量校准,也包括了一个通道的二等标准的测量。

如果用户还没有 1560 堆栈式测温仪,则需要先选择 1560 测温仪以及 2562 模块。1560 加上一个 2562 模块可以完成对 8 支工业铂电阻的检定,额外再增加一个 2562 模块可以在扩展 8 支,最多至 5 个模块。(参见图五)

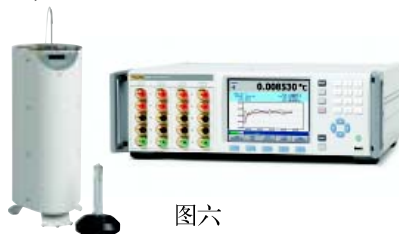


图五

方案三: 高级方案 CPRB1594

这个方案包括了小型水三相点 9210 和 5901B-G 水三相点瓶。而测温仪选择了 1594 超级测温仪。该测温仪的性能和

性能的测温电桥非常接近。但是测量速度快,操作简单。可以完成线性度自校准。并且还有四个通道。因此对于高精度的温度测量,不论其功能,方便性,日常使用的频度以及性能价格比等都远优于传统的电桥。因在这个方案中,之所以配备了这样高等级的测温仪主要是考虑用户对高等级温度标准的建立。建立这样高等级的标准后,都可以维持很多年的需要。因此,一次投资,受益终身。(参见图六)



图六

方案四: 自选组合方案

福禄克公司在温度计量和校准方面还有很多其他的选择。例如,水三相点可以

选择保存时间更长,体型更大的大型水三相点。在校准工业铂电阻是还可以选择稳定性更好的恒温槽,例如-25℃至150℃的 7321 恒温槽。由此可以构成性能更高,更加自动的铂电阻检定方案。直至检定一等铂电阻,二等铂电阻的固定点方案。



型号	描述	主要技术指标*	说明
9210	小型水三相点自动冻制/保存装置	温度范围: -10℃~125℃ 稳定性: ± 0.02℃ 垂直温场: ± 0.05℃(0℃时从底部的 100mm 范围内) 温坪持续时间: 6~10 小时	控温速度快,稳定性高 快速获得水三相点,随用随冻 操作简便
5901B-G	小型水三相点瓶	扩展不确定度(k=2): < 0.0002℃ 复现性: 0.00005℃ 外径×总高(mm): 30 × 180 内径(mm): 8 浸入深度: 118mm(水表面到井阱底部) 与 VSMOW 偏差的影响 ± 14 μK	纯度极高,不确定度极低 优异的同位素水平 使用方便
1529	四通道铂电阻测温仪	电阻量程: 0 ~ 400 Ω 电阻测量不确定度: 读数的 25ppm 测量通道: 4 通道铂电阻	体积小,精度高 内置 90 温标公式,直观显示温度、电阻 多种统计功能 电池供电,现场使用 DWF 专利接线端子,方便易用
2560	双通道标准铂电阻测温模块	电阻量程: 0 ~ 400 Ω 电阻测量不确定度: 读数的 20ppm 测量通道: 2 通道铂电阻	需配合 1560 测温仪主机使用 配置灵活,即插即用 模块化设计,经济 DWF 专利接线端子,方便易用
1594A	超级精密电阻测温仪	电阻比准确度,95% 置信概率,1 年: 比率: 0.95~1.05: 0.24 ppm 比率: 0.5~0.95, 1.05~2.0: 0.64 ppm 比率: 0.25~0.5, 2.0~4.0: 0.8 ppm 绝对电阻准确度,95% 置信概率,1 年: 0 ~ 400 Ω : 4 ppm 读数或 0.00008 Ω 取大者 内部参考电阻: 1 Ω, 10 Ω, 25 Ω, 100 Ω, 10 k Ω 前面板通道: 4 路 PRT/ 热敏电阻通道 后面板通道: 2 路参考电阻专用通道	出类拔萃的准确度 专利的比率自校准功能 最高测量速度达 1 秒/次 内置恒温参考电阻 彩色大屏幕中文界面 DWF 专利接线端子,方便易用

关于方案中的每个产品的技术指标,例如 1529、1560、9210 等,可以参考本样本中对应的产品指标。这里仅列出简单的技术指标和功能

*注: 详细技术指标请参见对应产品介绍部分

可选件:

型号	描述	主要技术指标*	说明
5609-20-S	经济型二等标准铂电阻温度计	温度范围: -200℃~670℃ 标称电阻: 100 Ω ± 0.5 Ω 特征参数: 0.003925, W(Ga) ≥ 1.11807 尺寸 (直径×长度): 6.35mm x 508mm 套管材质: 镍铬铁合金 接线端子形式: 铲形端子	100 Ω金属套管标准铂电阻温度计 价格经济 随机不含原厂校准证书, 需在国内校准
5626-20-S	标准型二等标准铂电阻温度计	温度范围: -200℃~660℃ 标称电阻: 100 Ω ± 1 Ω 特征参数: 0.003925, W(Ga) ≥ 1.11807 套管材质: 镍铬铁合金 尺寸 (直径×长度): 6.35mm x 508mm 接线端子形式: 铲形端子	100 Ω金属套管标准铂电阻温度计 性能更优 随机包含原厂校准证书
5628-20-S	标准型二等标准铂电阻温度计	温度范围: -200℃~660℃ 标称电阻: 25.5 Ω ± 0.5 Ω 特征参数: 0.003925, W(Ga) ≥ 1.11807 套管材质: 镍铬铁合金 尺寸 (直径×长度): 6.35mm x 508mm 接线端子形式: 铲形端子	20 Ω金属套管标准铂电阻温度计 性能更优 随机包含原厂校准证书

水三相点系统

名称	型号	配置	特点	示意图片
初级方案	CPRB1529	小型水三相点瓶 5901B-G 水三相点自动冻制保存装置 9210 四通道电阻测温仪 1529	15分钟完成冻制 保存时间 5~8 小时 随走随冻, 随冻随用 电阻测量准确度 25ppm	
升级方案	CPRB2560	小型水三相点瓶 5901B-G 水三相点自动冻制保存装置 9210 2 通道标准铂电阻测温模块 2560 (需配套 1560 主机使用)	15分钟完成冻制 保存时间 5~8 小时 随走随冻, 随冻随用 专为已有福禄克仪器用户升级	
中级方案	CPRB1560	小型水三相点瓶 5901B-G 水三相点自动冻制保存装置 9210 堆栈式测温仪主机 1560 2 通道标准铂电阻测温模块 2560 8 通道铂电阻测温扫描模块 2562 中文自动检定软件 9939-CB	15分钟完成冻制 保存时间 5~9 小时 随走随冻, 随冻随用 电阻测量准确度 20ppm (2560) 可灵活扩展或升级	
高级方案	CPRB1594	小型水三相点瓶 5901B-G 水三相点自动冻制保存装置 9210 1594A 超级测温电桥	15分钟完成冻制 保存时间 5~9 小时 随走随冻, 随冻随用 4 通道电阻测温 超级测温电桥准确度 0.24ppm 测量速度快, 简单易用	
大型水三相点系统	自选	标准水三相点瓶 水三相点瓶保存恒温槽 超级测温电桥 1595A /1594A	多种大型水三相点瓶可选 保存时间长达一至数月 准确度更高, 稳定时间更长 1595 超级测温电桥准确度 0.06ppm	

九、温度自动检定系统——电力变压器温包检定系统



主要特点

- 为电力变压器测温装置系统定制的温度检定系统
- 配以高性能的检定设备，可靠耐用
- 中文软件，人性化用户界面
- 完全符合国家和行业规程
- 准自动化检定，方便高效

概述

温包检定系统是集计算机技术、电子技术、自动测试技术于一体的自动化检定系统，是福禄克公司专门为电力系统校准变压器测温装置而定制的温度检定系统。电力的输变电系统中大量使用各种变压器，在大部分变压器尤其是高压变压器中都配有测温装置。该测温装置用于监测变压器的温度，当变压器温度过高则会产生报警或自动切断电力，确保输变电的安全。为了可靠安全地工作，根据有关的行业规范，这些测温装置需要定期进行检定。为此，福禄克特别推出了针对此类检定要求的温包检定系统套包以满足用户的应用需要，而非电力的用户也可以通过这个检定系统来测试或者检定类似的测温系统。

目前本检定系统的软件可支持检定 PT10/PT50/PT100/PT500/PT1000/CU50/CU100 等铂电阻以及不同厂家的温包装

置，如 MESSKO，科宏，华立等。可同时支持多个温包的检定，大大提高了检定效率并减轻了检定人员的劳动强度，同时有效地避免可能的人为误差从而更好地保证检定结果的准确性。

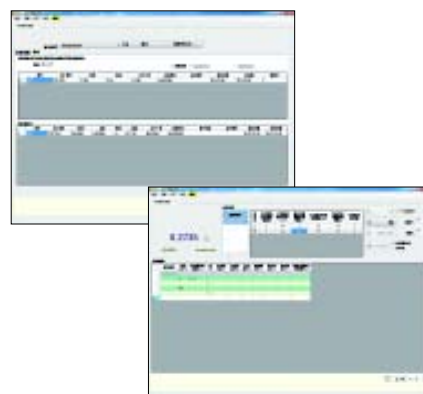
功能描述

为校准电力变压器测温装置系统度身定制的温度检定系统

遵照有关的技术规范，此套检定系统完全满足电力系统对油浸式变压器测温装置的校准要求，符合规范中规定的方法，检定步骤，温度范围，判定规则并且实现最后报告的生成。

软件功能及特点

- 中文软件，人性化用户界面
- 软件安装简单，使用方便，采用中文界面及最大限度的客户化参数设置，让用户更好地根据自身需要控制检定过程；



- 自动化程度高
- 整个检定过程除需要检定员将温包接线以及指针表读数人工输入外，其余均由计算机自动控温，自动检定，自动进行数据处理，自动计算误差并判断检定结果是否合格，自动按规程要求生成检定记录和检定证书。检定记录和检定证书格式也可根据用户自己需求进行自定义；
- 支持同时进行多个温包检定，以提高工作效率；

校准证书 Calibration Certification	
证书编号: Certificate No.	SHK0110
委托方名称: Customer	SHK0110
委托方地址: Address	ZHEJIANG
样品名称: Name of sample	THERMO
型号: Model/Type	THERMO
测量范围: Measurement Range	-10°~110
样品编号: No of Sample	THERMO-001
制造商: Manufacturer	METRO
校准单位(带印章): Issued by (Stamp)	
校准日期: Calibration date	2012 年 1 月 10 日
地址: Addr	电话: Tel
邮编: Post Code	网址: Web
	传真: Fax
	邮箱: Email
	批准: Approver
	检验: Checker
	校准: Calibrator

开口尺寸, 容积等请见详细的产品资料。由于 7321/7320 的体积较大, 更适合于实验室的环境使用。

7102 为微型恒温槽, 更适合于现场使用。其温度范围是 -5°C 至 125°C 。稳定性为 0.015°C 。关于 7102 微型恒温槽的其他详细信息, 包括深度, 开口尺寸, 容积等请见详细的产品资料。

与系统配套的测温仪有两种, 四通道测温仪 1529 和堆栈式测温仪 1560。对于使用 1529 测温仪的温包检定系统, 四通道铂电阻型为标准的配置。1529 可以使用电池操作, 便携性号, 因此既可以在实验室使用也可以到现场使用。如果希望配置更多的通道, 可以选择堆栈式测温仪 1560, 其通道数量从几个到几十个, 可以根据应用来灵活配置。1560 测温仪可配套各种铂电阻测量模块、热电偶测量模块一起使用。对于温包检定的应用, 建议配置基础模块再配一块 2562 模块, 如果需要更多的或其他的配置, 可以根据具体需要选择。

- 温度控制和温度检测点设定支持自动和手动两种方式;
- 系统配置福禄克相关恒温设备, 可在同一个恒温设备中完成所有温度点的测量检定;
- 若需要多个恒温设备配合才能完成所有温度点的测量检定时, 软件也可通过相应配置实现所有点的测量检定; 若恒温设备支持串口通讯, 理论上都可实现自动控制温度升降;
- 对可检定的温度点个数没有限制, 用户可根据需要自行设置;
- 软件具备自模拟功能, 无需实际连接任何设备即可模拟演示整个检定过程;
- 对于非正常的断电或者人为的强制中断检定过程, 软件可恢复所有检定数据并继续上一次未完成的检定;
- 当检定工作量非常大时, 可同时配置多

个恒温设备, 软件可支持多个恒温设备并行检定, 且检定互不干扰。




硬件组成及特点




温包检定系统的硬件设备包括福禄克公司的高性能台式恒温槽 7321/7320/7102 或计量炉 9171, 高精度测温仪 1529/1560 以及其他辅助适配器, 可选的夹具等。

台式恒温槽 7321/7320 为适合实验室使用的高性能恒温槽。温度范围是 -20°C 至 150°C , 温度稳定性为 0.007°C 。关于 7321/7320 的其他详细信息, 包括深度,

技术指标

恒温槽技术指标			
型号 / 名称	 7321 深井台式恒温槽	 7320 台式恒温槽	 7102 微型恒温槽
温度范围	-20℃~150℃	-20℃~150℃	-5℃~125℃
稳定性	± 0.005℃ @ -20℃ (乙醇) ± 0.005℃ @ 25℃ (水) ± 0.007℃ @ 150℃ (5012 硅油)	± 0.005℃ @ -20℃ (乙醇) ± 0.005℃ @ 25℃ (水) ± 0.007℃ @ 150℃ (5012 硅油)	± 0.015℃ @ -5℃ (5010 硅油) ± 0.03℃ @ 121℃ (5010 硅油)
均匀性	± 0.007℃ @ -20℃ (乙醇) ± 0.007℃ @ 25℃ (水) ± 0.010℃ @ 150℃ (5012 硅油)	± 0.007℃ @ -20℃ (乙醇) ± 0.007℃ @ 25℃ (水) ± 0.010℃ @ 150℃ (5012 硅油)	± 0.02℃
设置点分辨率 (普通模式)	0.01℃	0.01℃	0.01℃
设置点分辨率 (高分辨率模式)	0.00018℃	0.00018℃	/
开口尺寸 (mm)	120 × 172	172 × 94	Φ 48
液位高度 (mm)	457	234	140
容积	16L	9.2L	0.75L
外形尺寸 (mm)	1067(H) × 356(W) × 788(D)	584(H) × 305(W) × 622(D)	180(H) × 310(W) × 240(D)
重量	47kg	35.4kg	6.8kg
功耗	7A	8A	0.9A

9171 计量炉技术指标	
温度范围 (环境温度 23℃ 时)	 -30℃ ~ 155℃
显示准确度	± 0.1℃ (全温范围)
稳定性	± 0.005℃ (全温范围)
轴向均匀性 (60 mm 内)	± 0.025℃ @ -30℃ ± 0.02℃ @ 0℃ ± 0.07℃ @ 155℃
径身均匀性	± 0.01℃ (全温范围)
负载影响(参考温度 计和三支被测, 直 径均为 6.4mm)	± 0.005℃ @ -30℃ ± 0.005℃ @ 0℃ ± 0.01℃ @ 155℃
迟滞	0.025℃
井深	203mm
插块直径	32mm
分辨率	0.001℃
显示	LCD, °C 或 °F 用户可选
降温时间	30 min: 23℃ 降至 -30℃ 25 min: 155℃ 降至 23℃
升温时间	44 min: 23℃ 升至 155℃ 56 min: -30℃ 升至 155℃
外形尺寸(高×宽×深)	366 × 203 × 323 mm
重量	15 kg
电源	230 VAC(± 10%), 3.15 A

9171 计量炉内置参考测温仪技术指标	
温度范围	-200℃ ~ 962℃
电阻范围	0Ω ~ 400Ω
特性系数	标准温度计: ITS-90 子范围 4,6,7,8,9, 10,11; 工业铂电阻温度计(CVD): R0, α, β, δ
电阻准确度	0.0005Ω (0Ω 至 20Ω) 25ppm (20Ω 至 400Ω)
温度准确度 (不含探头不确定度)	10Ω PRTs: ± 0.013℃ @ 0℃ ± 0.014℃ @ 155℃ ± 0.019℃ @ 425℃ ± 0.028℃ @ 700℃
电阻分辨率	0.0001Ω: (0Ω 至 20Ω) 0.001Ω: (20Ω 至 400Ω)
测量周期	1 秒
探头连接	5 针 DIN 连接插座 购买 Fluke 推荐探头或配插头

高精度测温仪技术指标

		
型号/名称	1560 (配 2562 模块)	1529 (四通道铂电阻型)
通道数	8	4
测温范围	-200℃ ~ 850℃	-189℃ ~ 960℃
电阻测试范围	0 ~ 400Ω	0 ~ 400Ω
温度测试准确度	± 0.01℃ @ 0℃ ± 0.014℃ @ 100℃	± 0.006℃ @ 0℃ ± 0.009℃ @ 100℃
温度分辨率	0.0001℃	0.001℃
电阻测试准确度	0 ~ 25Ω: 0.001Ω 20 ~ 400Ω: 读数的 40 ppm	0 ~ 20Ω: ± 0.0005Ω 20 ~ 400Ω: 读数的 ± 25ppm
电阻分辨率	0.0001Ω	0.0001Ω
探头接线方式	5 端子连接	DWF 专利端子
通讯接口	RS-232	RS-232
重量	3.1kg (主机加 2562 模块)	2kg

订购信息

	产品型号	型号配置
温包检定软件包	9939-CWB	温包检定软件 智能串口连接盒
实验室温包检定套包	7320-CWB-1529	测温仪 1529-R-256 台式恒温槽 7320 温包检定软件包 9939-CWB
	7320-CWB-2562	测温仪 1560 with 2562 module 台式恒温槽 7320 温包检定软件包 9939-CWB
	7321-CWB-1529	测温仪 1529-R-256 台式恒温槽 7321 温包检定软件包 9939-CWB
	7321-CWB-2562	测温仪 1560 with 2562 module 台式恒温槽 7321 温包检定软件包 9939-CWB
现场温包检定套包	7102-CWB-1529	测温仪 1529-R-256 微型恒温槽 7102 温包检定软件包 9939-CWB
	9171DW-CWB-1529	测温仪 1529-R-256 计量炉 9171-DW 温包检定软件包 9939-CWB
	9171DWR-CWB	计量炉 9171-R-DW 温包检定软件包 9939-CWB

九、温度自动检定系统——用户自定义型

引言

福禄克的温度设备最大的特点就是可以自由组合，构成各种你想要的自动检定系统。无论是热源，测温仪还是测温传感器，都可以任意选择，配合 MET/TEMP-CM 或 9938 Mettemp II 软件实现自动检定或校准。恒温热源既可以是液体恒温槽，也可以是干式炉，计量炉，或其他公司热源，或几种热源并存。

1. 现场铂电阻自动校准系统

特点

- 中文操作界面，操作简单、方便
- 可最多控制四个恒温热源
- 升降温速度快，重量轻，携带方便
- 通道最多可扩展至 64 个
- 独特的直角二等标准铂电阻温度计，特别适合校准铠装热阻
- 可实现对干式炉的校准和自动调整
- 可生成温度计的温度—电阻分度表，并提供多种其他形式的报告
- 可实现数据库管理
- 打印中文报告（报告格式符合国内相关规程的要求）

建议配置

一、9142-P（或 9171-R），1529，5609-9BND，MET/TEMP-CM
该系统功能多样化，能校准铂电阻，热电偶，温度变送器，温度开关，自动存储测试数据，可以脱离电脑，独立运行自动程序，是现场校准的最佳组合。



建议配置图

二、7320，1529，5626，9938

这套系统便携性不如配置一，但是由于使用了台式液体恒温槽，不但可以校准工业铂阻，还可以现场校准多种类型，各种尺寸的温度计，如双金属，压力式温度计等。

2. 现场热电偶自动校准系统

特点

- 覆盖温度范围宽
- 测量速度快，性价比高
- 批量检定，效率高

建议配置

9150，1586A，可选 9938



3. 现场环路自动校准系统

特点

- 升降温速度快，重量轻，携带方便

建议配置

914X，754



十、温度校准软件



主要特点

- 中文界面，简单易用
- 功能实用，界面简洁、
- 自动生成符合国内规程要求的报告

引言

针对中国温度计量校准的行业特点和用户使用习惯，福禄克公司基于先进的温度校准技术和丰富的软件经验，专为中国用户开发了适合实验室温度自动检定系统的MET/TEMP-CB软件和适合便携式检定系统的MET/TEMP-CM软件，以满足国内广大温度用户的使用需求，力求给您的工作带来最大程度的便利。

本手册中仅对MET/TEMP-CM软件和MET/TEMP-CB软件进行了介绍，福禄克公司更多简单易用、功能强大的温度校准软件请咨询福禄克公司。

MET/TEMP-CB

MET/TEMP-CB是温度传感器自动检定、校准软件，可配合福禄克温度自动检定系统使用。它将标准温度计、多通道测温仪、热源和铂电阻、热电偶以及其他类型探头和温度计进行比较法检定和校准。本软件能够在多达6个温度设定点下完成多个传感器的自动测试，并支持多个测试设备的配置。本软件还包含建标相关测试功能，为实验室建标提供数据支撑。主要包括“恒温槽温场测试”、“热偶炉温场测试”、“热电阻重复性测试”、“热电偶重复性测试”、“热电阻不确定度

分析”、“热电偶不确定度分析”六大测试功能。

目前软件支持的福禄克公司的热源和测温仪设备包括：6331 恒温槽 (40~300℃)、7321 恒温槽 (-20~150℃)、7381 (-80~110℃) 恒温槽、9112B 热偶炉 (300~1100℃)、1560 堆栈式测温仪。软件也可支持其他公司生产的热源设备，配合实现手动或半自动校准。



MET/TEMP-CB 软件主界面



MET/TEMP-CB 测试界面

MET/TEMP-CM

MET/TEMP-CM 是与福禄克公司的计量炉配套使用的一套传感器测温 and 校准的软件。该软件支持的设备型号包括 914X 系列测温仪 (9142、9143、9144) 和 917X 系列测温仪 (9170、9171、9172、9173)。测量和校准的温度传感器可以是

热电偶、热电阻 (包括铂电阻和铜电阻)。该软件可以同时自动测量多个温度传感器和多台测温仪, 并且可以同时支持外置测温 (需要外置设备 1529)、内置测温 and 测温仪读数三种测量和校准模式。

本软件可以控制测温仪的温度点设

置、温度升降控制、标准相关参数的读写、标准和被测传感器的温度值、电阻值、电压值的读取和计算和校准并可以生成最终的 Excel 格式的测量报告。本软件可以同时支持最多 3 台测温仪测温, 一次可以测量的温度点个数最多为 10 个。



MET/TEMP-CM 检测界面

十一、活塞式压力计——综述



主要特点

- 基准级活塞压力计覆盖完整压力量程
- 独特的模块化活塞设计
- 精密的活塞模块制造工艺
- 精密的同心砝码加载技术
- 高度集成的智能系统
- 精湛的砝码制造技术
- 先进的自动砝码加载技术

引言

高性能的活塞式压力计的长期稳定度已经使其成为高准确度压力计量领域不可或缺的精密仪器。他在压力量值传递体系中的扮演者关键角色。福禄克公司计量校准部基准级的活塞式压力计代表着世界最高水平的活塞压力计，是各个国家级计量实验室，各类计量校准部门的首选压力基准。福禄克基准级活塞压力计的优异性能基于我们不断开发的各种专利技术以及数十年的经验积累。

基准级活塞压力计覆盖完整压力量程

福禄克基准级活塞式压力计的最高准确度优于读数的0.002% (20ppm)，是目前世界上活塞式压力计的最高水平。是世界上数十个国家的压力基准装置。其活塞式压力计产品覆盖了从绝压下非常低的气压到液体介质高压的完整压力量程，提供从真空到500MPa完整的压力基准装置解决方案，满足直至国家级计量部门的压力计量需要。如此大的量程，但是整个系列中都保持了一致的用户界面和工作原理。在大多数情况下，仅需要两款活塞压力平台，四种活塞套筒模块和两组砝码即可获得完备的气压和油压的校准能力。并且操作简单，长期稳定，可靠耐用。

独特的模块化活塞设计

福禄克基准级活塞中最重要的技术之一就是模块化的活塞设计和制造。为

了保证活塞和套筒加工的精密性和一致性，它们都是一一对应的，配套成对。传统的活塞压力计更换活塞和套筒时很不方便，因此通常不同的量程只能使用不同的压力平台。而福禄克的活塞是模块化的，也就是活塞和套筒组合好的，因此不同的模块可以在一个共同的平台上使用。

模块化设计的活塞有以下几个好处

- 无需使用工具就可以在数秒钟内更换活塞模块，也就是更换了压力量程。
- 模块为密封装置，不会由于更换等原因造成活塞内部受到污染而引起测量误差。
- 由于模块将活塞和套筒集成在一体，避免了反复拆装，从而最大限度减少了磨损，保证了精度，提高了测试的一致性和复现性。



可互换的活塞套筒模块



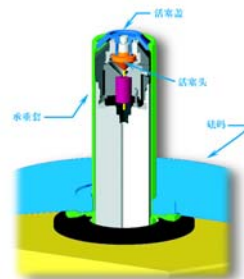
安装活塞模块

精密的活塞模块制造工艺

众所周知，高性能活塞式压力计的核心就是活塞系统本身的精密程度。活塞系

统是由活塞以及活塞套筒组合而成。活塞和套筒的配合程度越好，其性能就越高。

福禄克的活塞及其套筒都是使用特殊工艺制造，其最后的尺寸与设计值的偏差在0.2mm之内。这样小的偏差并非任何精密机械加工所能达到，全部都是由几十年制作经验的大师手工制作完成的。在最关键的制作阶段，都是使用特殊的软布不断地打磨，并且凭着多年的经验和感觉来判断活塞和套筒的紧密结合程度。即使如此，最后能够真正达到最高精度的活塞模块的比例也只有不到10%。因此这种高性能，高精度的活塞模块就是一个非常精密的工艺品，价格自然不菲。正是这种由世界级工艺大师精心制作的活塞模块才保证了福禄克活塞压力计的高性能和高精度，同时也是其他压力计厂商很难达到的水平。



砝码同心性

精密的同心砝码加载技术

除了精密的活塞加工工艺，整个活塞压力计的优异性能还受到加载砝码的影响。其主要影响包括活塞套筒的垂直性以及和砝码加载的同心性。也就是活



电子平台和控制终端

塞套筒的轴线和重力加速度方向尽可能平行，加载的砝码尽可能与活塞套筒的轴线同心。为了保证砝码加载的性能，加载部分的独立零部件减少至两个，活塞盖和砝码加载盘。经过精密加工后的砝码加载盘在安装好以后，与活塞轴心的误差小于 ± 20 微米。这种设计和精密制造确保了砝码加载和活塞套筒轴保持很好的同心。

高度集成的智能系统

传统的活塞式压力计大多是纯机械的装置，几乎没有任何电子的技术。在操作过程中，需要手工加压，使活塞漂浮起来，并且手动让其旋转起来并保持一定的速度和稳定性。然后观察被检测压力仪表的数值，记录测试结果并进行相关的计算。这种传统的操作全部是手动操作，很多步骤都是要依靠操作人员的经验来完成的。

福禄克的新式活塞压力计彻底改变了这种情况。在新的活塞式压力计中采用了大量的高新电子技术，从而使全手

动，繁琐的活塞压力计量变成简单，自动和方便的方式。福禄克基准级活塞主要由以下几个部分构成：活塞压力电子平台、终端控制机构，显示平台，以及活塞套筒和砝码。

高度集成的全智能电子检测和控制这种全电子的检测控制方式彻底改变了传统活塞压力的概念和操作，将活塞压力计带入到智能电子仪器的时代。这种电子仪器的方式可以提供很多测量的参数，包括：相对湿度，大气压，环境温度，活塞套筒温度以及参考真空（PG7601）。它还可以记录和调用活塞套筒和砝码的计量数据，计算补偿的压力-质量和质量-压力值。底座还提供RS232和IEEE488接口，可以连接PC完成控制和显示。

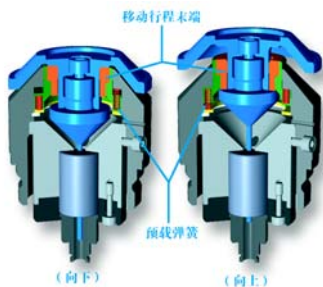
智能的活塞漂浮设计：传统活塞压力计需要细致操作反复调整压力使活塞漂浮起来。压力小了活塞不能漂浮。压力大了活塞可能会突然升起，造成活塞上冲，从而会损害活塞。为了找到合适的压力点，就需要缓慢谨慎地控制压力。福禄克的活塞压力计在设计时特别增加了活塞预载系统，从而可以检测到活塞的漂浮状态（无论是手动操作还是自动操作）。当活塞即将浮起时提前发出预警的信息。其结构如图所示。正是由于这个预载系统，福禄克的活塞压力计就可以检测到活塞的早期移动，并发出声音，亮光等预警信号，提示活塞即将离开行程的末端

开始浮起。一旦活塞浮起来以后，预载系统不会影响活塞的正常移动。

智能的活塞旋转：活塞式压力计在工作时要求活塞必须旋转并且保持一定的速度。为了实现最具可重复性的测量，转速的一致性非常重要。此外，当进行测量时，不能施加活塞旋转的力，否则它将会引起寄生力和难以估量的误差。因此测量的准确度与活塞旋转的速度，旋转下降速度等都有直接的关系。几乎所有活塞压力计都是使用手动旋转的方式来使活塞旋转，并且凭操作人员的观测和感觉来判断转速，转速下降等情况。福禄克的活塞压力计是第一款提供了转速和转速下降监测功能的活塞压力计。这些自动监测功能保证了总是在转速和转速下降限值范围之内获取压力读数。减少了人为的感觉和判断的影响，同时减轻了操作者监测转速的工作量。当旋转系统将要启动或正在运行时，则会发出警告。操作者也可以改变以上的规则，使得只有在收到操作者的命令后才会被启动。智能的监测和提示：福禄克的压力计是一个高度集成，全智能的自动化校准系统。这里面包括了智能的检测控制，智能的活塞和智能的活塞旋转。因为活塞运动的准确信息是高准确度活塞压力计获得最佳性能所必需的。而传统活塞几乎都是凭感觉或经验来判断。

福禄克活塞压力计底座包含了计算机系统，嵌入式软件，各种传感器，配合智能的活塞和旋转系统，通过一个终端显示器提供了一系列的检测信息。这些信息包括活塞状态和各种系统参数：

- 活塞位置
- 活塞下降速率
- 活塞转速
- 活塞旋转减速



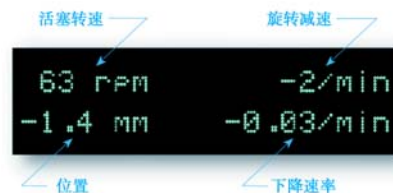
活塞预载系统



未启动旋转机构



启动旋转机构



控制终端显示的活塞状态



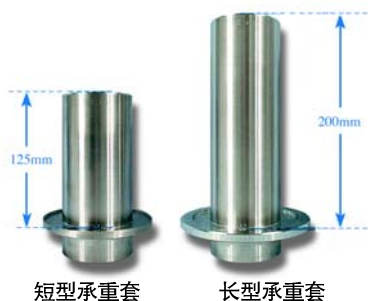
通过获得活塞个各种状态信息，福禄克的活塞压力计用“就绪/未就绪”的提示来告知用户的操作，为操作人员提供清晰的“可行/不可行”的指示，表明测量数值是否在允差范围内。“就绪/未就绪”指示基于对各种工作状态的测试，包括活塞位置、活塞下降速率、活塞转速、活塞旋转减速、温度变化速率和真空参考。当所有的状态都位于规定的限值范围之内时，则显示“就绪”指示。如果任何条件超出了限值范围，则显示“未就绪”指示。如果需要，用户可以自定义各种“就绪/未就绪”标准。

全自动砝码加载系统：福禄克的活塞式压力计开创了活塞式压力计的先河，提供了一套全自动的砝码加载系统，使活塞的压力计量的全自动真正成为可能。这套自动砝码加载系统，大大提高了工作效率和测量的复现性，节省了人工的劳动，避免了人为操作时产生的误差和误操作。

精湛的砝码制造技术：砝码除了质量的准确度之外，其材料的质量，加工的质量等要求都是非常高的。如果材料本身的密度不均匀，就会导致生产出来的砝码质量不均匀，在旋转起来后就会产生误差。同样，砝码的加工非常精密，要确保其同心。福禄克所提供的砝码组都是严格筛选了各种材料，精密加工而成。只有这样精密的砝码组配合全智能的活塞式压力计才能获得如此之高准确度。砝码是通过一个承重套被加载到活塞上的。承重套有长套和短套两种类型。短套



砝码组



适合 PG7601 的真空压力罩下使用；长套适用于所有其它类型的 PG7000 活塞压力计使用。而其它砝码则是加载在承重套上。一套完整的 PG7000 砝码组包括 10 或 5kg 的主砝码，小砝码从 0.5 至 0.1 kg 以 5-2-2-1 的序列组成，微调砝码为 50 至 0.01g。所有的主砝码均由实心非磁性不锈钢制成，均被调整到其标称质量。

先进的自动砝码加载技术 (AMH)

世界上最精准的活塞式压力计的 PG7000 系列，配合 AMH 自动砝码加载技术使其成为世界上最优异的最先进的基准级活塞压力计并树立了活塞压力计新的里程碑。操作人员就像操作电脑一样就可以轻松完成压力的计量校准。AMH 系统有两款型号可供选择，覆盖了 PG7000 的气动和油动压力计的整个范围，包括具有真空参考的绝压模式。在自动加码时，压力源的控制可以由操作员控制，或者使用压力控制器进行自动压力控制，从而实现全自动活塞式压力计。独特的二进制砝码设计：为了自动施加砝码，在活塞顶上放置了一个二进制砝码加载盘，砝码盘上方安装了一个砝码驱动带。砝码组的主砝码放在砝码承重套上。管状的二进制砝码按递减顺序被放在砝码承重套的钩钧上，然后被置于砝码盘。砝码的加载通过电脑进行控制。砝码的加载是由一个气动的推举器抬起，该推举器作用于连接到二进制砝码推针的升降轴。然后通过选择器推针将未被加载的主砝码保持在原位，而被加载的砝码则被释放在活塞上。自动砝码加载系统的设计以及试验证明它能够长期稳定可靠的工作、且免维护。

智能的加码控制：砝码加载是通过前面板或远程命令，PG7000 按照命令计算达到目标压力所需的质量。然后向自动砝码加载系统发送命令停止活塞旋转，并加载砝码值。被加载砝码的真实值和达到的准确压力值均被报告并实时刷新。在质量输入模式下，所需的值是直接加载的。加载的实际质量在其 100 g 的加载分辨率之内会尽可能接近目标值。如果指定了更精确的质量，则会提示操作员在微调砝码盘中加载微调砝码（在真空参考的绝压模式下不可用）。

灵活地更换活塞套筒模块：手动加码 PG7000 中所采用的活塞套筒模块也被用于砝码自动加载系统。活塞套筒模块可以在不到 5 分钟的时间内被拆除和重新安装。拆除加码系统和砝码，即可更换活塞套筒模块。

两种型号可选适应各种压力平台：AMH-38，真空下 38 KG，可以自动为 PG7601 活塞压力计平台加载一个 38 kg 的砝码。他可以维持低至 0.01 Pa (< 0.1 mTorr) 的参考真空。AMH-100，100 KG，提供了 100 kg 的自动加码能力，适用于 PG7102、PG7202 和 PG7302 活塞式压力计平台。100 kg 的砝码组对活塞套筒模块产生了非常宽的范围，将改变活塞套筒的需求降至最低。如果需要小于 100 kg 的质量，则可以配置低于 100 kg 的砝码组。



自动砝码加载系统

PG7000 系列活塞压力计产品列表

型号	量程	最优不确定度 ³	说明
PG7102	表压: 5 kPa~11 MPa 绝压: 105 kPa~11 MPa	12 ppm	气体介质
PG7202	表压: 100 kPa~110 MPa 绝压: 200 kPa~110 MPa	20 ppm	气体介质, 润滑油活塞
PG7302	表压: 20 kPa~500 MPa 绝压: 120 kPa~500 MPa	20 ppm	液体介质
PG7601	表压: 4 kPa~7 MPa 绝压: 7 kPa~7 MPa	13 ppm	气体介质, 真空参考
FPG8601 ¹	表压: 0~15 kPa 绝压: 0.5 Pa~15 kPa	30 ppm	力平衡式微压活塞压力计
PG7607 ²	表压: 5 kPa~175kPa 绝压: 5 kPa~175kPa	13 ppm	气体介质, 可控间隙活塞
PG7307 ²	表压: 100 kPa~200 MPa 绝压: 200 kPa~200 MPa	20 ppm	液体介质, 可控间隙活塞

¹ 详细技术指标参见本手册内对应部分。

² 此型产品主要用于国家级计量机构的压力研究, 产品信息未在此样本中列出。如需详细信息请联系福禄克公司。

³ 实际测量不确定度取决于使用的活塞模块, 详见本手册对应部分。

PG7000 系列活塞压力计配置基本步骤:

步骤 1. 根据压力范围及介质要求, 确定活塞压力计平台 (主机)



步骤 2. 根据所需压力量程的最大值和最小值, 选择相应的活塞组模块



步骤 3. 根据需要的最大压力值, 选择与活塞组配套的砝码组 (可选自动加码方式)



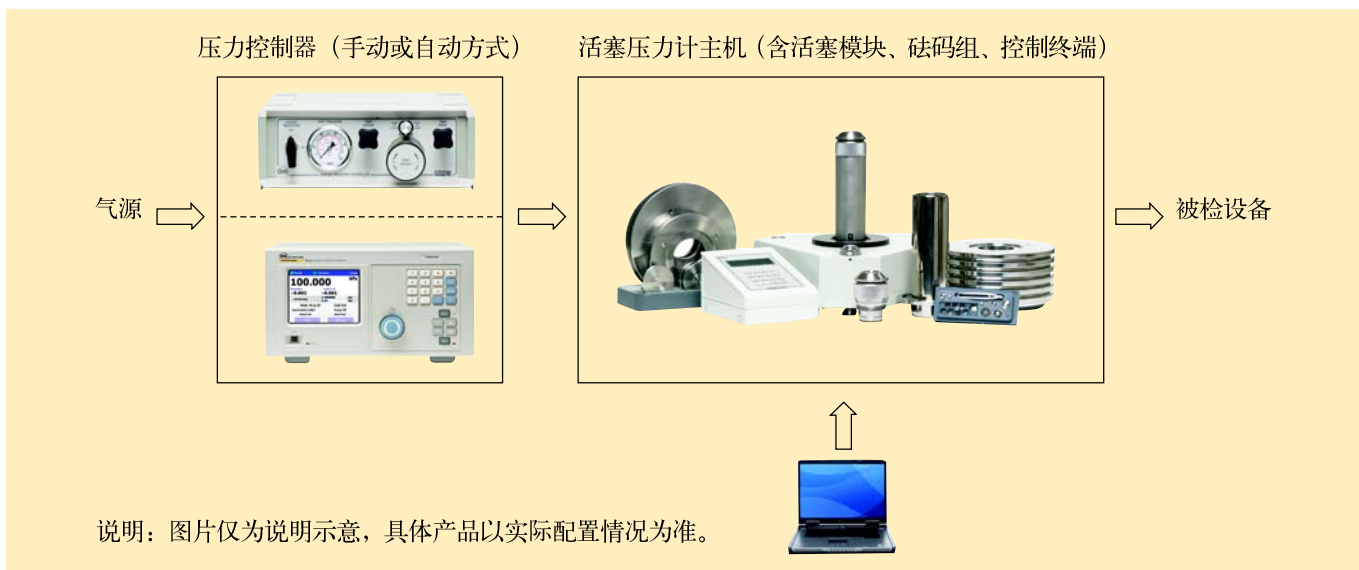
步骤 4. 根据需要选择压力发生器 / 控制器 (手动方式或自动方式)



步骤 5. 选择相关附件



系统构成框图:



PG7000 系列活塞压力计通用技术参数

参数		说明
电源要求		85~264 VAC, 47~440 Hz, 22 VA 最大功耗
工作温度范围		15~35 °C
重量 (仪器平台, 不含砝码)	PG7102	13 kg (28 lb)
	PG7202	13 kg (28 lb)
	PG7302	13 kg (28 lb)
	PG7601	17 kg (37 lb)
	PG 终端	1.4 kg (3 lb)
尺寸	仪器平台	36 cm 高 × 40 cm 宽 × 35 cm 深 (14.5 in × 15.8 in × 13.8 in) (高度: PG7102/PG7202/PG7302 型号: 已安装活塞套筒模块的安装杆顶部; PG7601: 钟罩的顶部)
	PG 终端	12 cm 高 × 15 cm 宽 × 20 cm 深 (4.7 in × 5.9 in × 7.9 in)
微处理器	仪器平台	Motorola 68302
	PG 终端	Hitachi 64180
通信端口	RS-232	COM1: 主计算机 COM2: 外部气压计 COM3: 自动压力控制器
	IEEE-488.2	主计算机
最大压力量程 (实际压力量程 取决于活塞套 筒和砝码组)	PG7102	表压: 5 kPa~11 MPa 绝压: 105 kPa~11 MPa
	PG7202	表压: 100 kPa~110 MPa 绝压: 200 kPa~110 MPa
	PG7302	表压: 20 kPa~500 MPa 绝压: 120 kPa~500 MPa
	PG7601	表压: 4 kPa~7 MPa 绝压: 7 kPa~7 MPa
工作介质	PG7102	气体: 氮气、空气、氦气
	PG7202	气体: 氮气、空气、氦气 (也可使用液体)
	PG7302	液体: 癸二酸酯
	PG7601	气体: 氮气、空气、氦气
最大砝码质量	PG7102	55 kg
	PG7202	100 kg
	PG7302	100 kg
	PG7601	35 kg
压力连接件	测试端口	PG7102: DH200 PG7202: DH500 PG7302: DH500 PG7601: DH200 注: DH200 和 DH500 为压盖轴环型接头, 适用于 1/4 in (6 mm) 圆锥形左旋螺杆。 DH200 与 AE SF250C、HIP LF4 相当; DH500 与 AE F250C、HIP HF4 相当。
	仅 PG7601	钟罩排气口: DH200 真空泵端口: KF25

环境和仪器状态测量

	温度		大气压使用内部 传感器	相对湿度	活塞位置	活塞旋转 (转速 和转速下降)	真空 (仅限 PG7601)
	环境(°C)	活塞套筒模块(°C)					
量程	0~40	0~40	70~110 kPa	5~95 %RH	± 4.5 mm	2~150 rpm	12 kPa~7 MPa
分辨率	0.1	0.01	10 Pa	1%RH	0.1 mm	1 rpm	0.01 Pa
准确度	± 1	± 0.1	± 140 Pa 亦可从任何具有 RS232 接口的设备自动读取大 气压, 例如 DHI RPM4	± 10 %RH	± 0.2		± 0.1Pa 或读数的 10%, 取较大值

十一、活塞式压力计——气体活塞式压力计PG7102



气体 5kPa ~ 11MPa
最优不确定度: 12ppm

主要特点

- 基准级气体活塞压力计
- 压力范围: 5kPa ~ 11MPa
- 最优不确定度: 12ppm

PG7102为基准级活塞压力计,用于介质为气体5kPa ~ 11MPa表压和105kPa ~ 11MPa 绝压的校准工作。通过自动测量值加上 PG7102 的内置气压计或如RPM4-AD 这样的外部参考大气压力计测得的大气压力,即可支持绝压模式。PG7102 不支持低于大气压力的绝压或表

压模式。若需覆盖接近或低于大气压并/或在 1500 kPa 200 psi 以下获得最佳准确度的绝压,请使用 PG7601。

PG7102气体活塞式压力计具有所有的 PG7000 标准特性,并具有更低成本、简化的气体操作平台。始终刷新显示环境压力、温度、湿度和活塞组温度、活塞

位置、活塞下降速率、活塞转速下降速率等参数。提供转速“就绪/未就绪”指示功能,实时刷新“质量-压力”计算。活塞旋转可以由电机驱动实现,也可手动实现。

PG7102 主要技术指标

参数	说明
最大压力量程	表压: 5kPa ~ 11MPa; 绝压: 105kPa ~ 11MPa
工作介质	气体: 氮气, 空气, 氦气
最大砝码质量	55kg
压力连接件	DH200 为密封和轭圈型接头,适用于 1/4 in (6 mm)圆锥形左旋螺杆,与 AE SF250C HIP LF4 相当。
通讯接口	RS232 COM1: 连接主计算机; COM2: 外部气压计; COM3: 自动压力控制器
重量	13kg (不含砝码)
尺寸	36cm 高 × 40cm 宽 × 35cm 深
工作温度范围	15 ~ 35°C
电源	85 ~ 264VAC, 22VA

PG7102 压力测量性能

使用的活塞模块型号	PC-7100/7600-10-L 和 -10, TC	PC-7100/7600-20	PC-7100/7600-50	PC-7100/7600-100	PC-7100/7600-200
灵敏度 ¹	0.02 Pa + 0.5 ppm	0.04 Pa + 0.5 ppm	0.1 Pa + 0.5 ppm	0.2 Pa + 0.5 ppm	0.4 Pa + 0.5 ppm
复现性 ²	± 2 ppm	± 2 ppm	± 2 ppm	± 3 ppm	± 3 ppm
不确定度 ³	± (0.2 Pa + 12 ppm)	± (0.2 Pa + 14 ppm)	± (0.5 Pa + 14 ppm)	± (1 Pa + 20 ppm)	± (2 Pa + 20 ppm)
典型下降速率 ⁴	-10, TC: 0.2 mm/min @ 350 kPa -10-L: 0.15 mm/min @ 350 kPa	0.3 mm/min @ 700 kPa	0.5 mm/min @ 1750 kPa	0.7 mm/min @ 3500 kPa	1.0 mm/min @ 7000 kPa

1 灵敏度: 可检测到的最小输入产生的输出。

2 复现性: 组合了活塞套筒有效面积和砝码质量的长期稳定度。

3 不确定度: 识别、量化和组合典型工作条件下的所有不确定度源。所得的结果被进行四舍五入,从而为典型条件下的典型用户提供一个整体指标,包括偏离 PG7000 所确定的压力值的最大偏差,以及在测试点所产生的实际压力。DHI 技术文章 7920TN01 详细分析了每款平台、活塞套筒和工作模式下的不确定度,可被用来计算特定的使用条件下的不确定度。在比较不同活塞压力计的准确度技术指标时,建议利用本文以及技术文章 7920TN01 提供的信息仔细分析 PG7000 平台之间的技术指标,并可用于比较其它厂商提供的技术指标。

4 典型下降速率: 指定压力下的活塞下降速率。

PG7102 订购信息

PG7102 气体活塞式压力计系统包括：PG7102 平台、活塞模块、砝码组、压力调节装置和互连套件。其中，砝码组也可以采用全自动砝码加载。如果用 PPC4 自动压力控制器作为压力调节装置并另外加自动砝码加载系统，PG7102 即成为全自动工作的气体介质活塞式压力计。

主机

型号	说明
PG7102	气体活塞式压力计平台，电机驱动旋转

活塞模块

型号	对砝码的压力	最小压力		最大压力 (取决于砝码组)			
		仅活塞	活塞和承重套	35kg	40kg	45kg	55kg
		[kg]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
PC-7100/7600-10-L	10 kPa	4	12	350	400	450	550
PC-7100/7600-10,TC	10 kPa	5	13	350	400	450	550
PC-7100/7600-20	20 kPa	4	20	700	800	900	1100
PC-7100/7600-50	50 kPa	10	50	1750	2000	2250	2750
PC-7100/7600-100	100 kPa	20	100	3500	4000	4500	5550
PC-7100/7600-200	200 kPa	40	200	7000	8000	9000	11000

使用活塞和承重套能够获得最佳性能。

砝码组

型号	说明
手动加码砝码组	MS-7002-35 35kg 砝码组, (0.1 克 ~5kg), 补偿砝码 4kg
	MS-7002-40 40kg 砝码组, (0.1 克 ~5kg), 补偿砝码 4kg
	MS-7002-45 45kg 砝码组, (0.1 克 ~5kg), 补偿砝码 4kg
	MS-7002-55 55kg 砝码组, (0.1 克 ~5kg), 补偿砝码 4kg
自动加码系统	AMH-100 自动砝码加载装置, 最高 100kg
自动加码砝码组	MS-AMH-40 40 kg 自动加载砝码组
	MS-AMH-60 60 kg 自动加载砝码组

压力控制器

型号	说明
3990-801	手动压力调节装置, 最高至 7 MPa (1000psi)
3990-803	手动压力调节装置, 最高 20 MPa (3000psi)
PPC4	自动压力控制器, 最高至 14MPa, 具体配置参考 PPC4 压力控制器部分内容, 典型配置为 PPC4-BASE 加上 PPC4-HI-A14Mu

可选附件

型号	说明
PK-7000-PPC/MPC	互连套件, 将 PG7102 连接至压力产生/控制部件
RPM4	参考天气压力监测仪, 典型配置为 RPM4-BASE 加上 RPM4-BAROM-1
COMPASS-P-ENH-SNGL	单用户增强型压力自动校准软件包

更多可选附件, 请联系福禄克公司。

十一、活塞式压力计——高压气体活塞压力计PG7202



气体 100kPa ~ 110MPa
最优不确定度: 20ppm

主要特点

- 基准级高压气体活塞压力计
- 压力范围: 100kPa ~ 110MPa
- 最优不确定度: 20ppm

PG7202 为基准级高压气体活塞式压力计, 用于气体介质、液体润滑的 100kPa~110MPa 的高压范围的校准工作。

PG7202 直接采用气体进行工作, 可以避免使用液体 / 气体分离器时对测量过程造成的附加不确定度。PG7202 的气体运行、液体润滑的活塞组设计克服了在高压下采用气体润滑活塞组的缺点。性能不受气体清洁度的影响, 活塞下降

速率甚至低于液压活塞式压力计的下降速率。

PG7202 反压型气体活塞式压力计具有所有的 PG7000 标准特性。始终刷新显示环境压力、温度、湿度和活塞组温度、活塞位置、活塞下降速率、活塞转速下降速率等参数。提供转速“就绪 / 未就绪”指示功能, 实时刷新“质量-压力”计算。电机驱动的活塞旋转可以选择电机自动

驱动, 也可以选使用手动驱动。

在 1MPa ~ 200 MPa (145 ~ 30 000 psi) 范围内, PG7202 平台也可用油作为压力介质进行工作。在采用液体介质工作时, 需要使用活塞组模块 PC-7300 系列活塞组模块。从气动切换至液动的整个工作转换过程, 仅需 10 分钟。

PG7202 主要技术指标

参数	说明
最大压力量程	气压: 100kPa~110MPa 表压; 200kPa~110MPa 绝压 油压: 1~200MPa 表压; 1.1~200MPa 绝压 (使用 PG7302 活塞)
工作介质	气体: 氮气, 空气, 氦气 液体: 癸二酸酯
最大砝码质量	100kg
压力连接件	DH500 为密封和轭圈型接头, 适用于 1/4 in (6 mm) 圆锥形左旋螺杆, 与 AE F250C HIP HF4 相当。
通讯接口	RS232 COM1: 连接主计算机; COM2: 外部气压计; COM3: 自动压力控制器
重量	13kg (不含砝码)
尺寸	36 cm 高 × 40 cm 宽 × 35 cm 深
工作温度范围	15~35℃
电源	85~264VAC, 22VA

PG7202 压力测量性能

使用的活塞模块型号	PC-7200-100	PC-7200-200	PC-7200-500	PC-7200-1	PC-7200-2
灵敏度 ¹	2 Pa + 1 ppm	4 Pa + 1 ppm	10 Pa + 1 ppm	20 Pa + 1 ppm	40 Pa + 1 ppm
复现性 ²	± 5 ppm	± 5 ppm	± 5 ppm	± 5 ppm	± 5 ppm
不确定度 ³	± (2 Pa + 20 ppm)	± (3 Pa + 20 ppm)	± (7 Pa + 18 ppm + 0.15 ppm/MPa)	± (15 Pa + 20 ppm + 0.15 ppm/MPa)	± (30 Pa + 30 ppm + 0.15 ppm/MPa)
典型下降速率 ⁴	0.10 mm/min@5 MPa	0.15 mm/min@10 MPa	0.20 mm/min@25 MPa	0.25 mm/min@50 MPa	0.50 mm/min@100 MPa

1 灵敏度: 可检测到的最小输入产生的输出。

2 复现性: 组合了活塞套筒有效面积和砝码质量的长期稳定度。

3 不确定度: 识别、量化和组合典型工作条件下的所有不确定度源。所得的结果被进行四舍五入, 从而为典型条件下的典型用户提供一个整体指标, 包括偏离 PG7000 所确定的压力值的最大偏差, 以及在测试点所产生的实际压力。DHI 技术文章 7920TN01 详细分析了每款平台、活塞套筒和工作模式下的不确定度, 可被用来计算特定的使用条件下的不确定度。在比较不同活塞压力计的准确度技术指标时, 建议利用本文以及技术文章 7920TN01 提供的信息仔细分析 PG7000 平台之间的技术指标, 并可用于比较其它厂商提供的技术指标。

4 典型下降速率: 指定压力下的活塞下降速率。

PG7202 订购信息

PG7202 气体活塞式压力计系统包括：PG7202 平台、活塞模块、砝码组、压力调节装置和互连套件。其中，砝码组

也可以采用全自动砝码加载。如果用 PPCH-G 自动压力控制器作为压力调节装置并另外加上 AMH-100 自动砝码加载系

统，PG7202 即成为气体介质、液体润滑，全自动工作的活塞式压力计。

主机

型号	说明
PG7202	高压气体活塞式压力计平台，电机驱动旋转

活塞模块

型号	对砝码的压力 [kg]	最小压力		最大压力（取决于砝码组）					
		仅活塞	活塞和承重套	35kg	40kg	45kg	55kg	80kg	100kg
		[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
PC-7200-100	100 kPa	0.02	0.1	3.5	4.0	4.5	5.5	8.0	10.0
PC-7200-200	200 kPa	0.04	0.2	7.0	8.0	9.0	11.0	16.0	20.0
PC-7200-500	500 kPa	0.10	0.5	17.5	20.0	22.5	27.5	40.0	50.0
PC-7200-1	1 MPa	0.20	1.0	35.0	40.0	45.0	55.0	80.0	100.0
PC-7200-2	2 MPa	0.40	2.0	70.0	80.0	90.0	110.0†	[110.0†]	[110.0†]

†受限于 PG7202 平台的最大工作压力，不能加载全套砝码。

使用活塞和承重套能够获得最佳性能。

砝码组

型号	说明	
手动加码砝码组	MS-7002-35	35kg 砝码组，(0.1 克~5kg)，补偿砝码 4kg
	MS-7002-40	40kg 砝码组，(0.1 克~5kg)，补偿砝码 4kg
	MS-7002-45	45kg 砝码组，(0.1 克~5kg)，补偿砝码 4kg
	MS-7002-55	55kg 砝码组，(0.1 克~5kg)，补偿砝码 4kg
	MS-7002-80	80kg 砝码组，(0.1 克~10kg)，补偿砝码 9kg
	MS-7002-100	100kg 砝码组，(0.1 克~10kg)，补偿砝码 9kg
自动加码系统	AMH-100	自动砝码加载装置，最高 100kg
自动加码砝码组	MS-AMH-40	40 kg 自动加载砝码组
	MS-AMH-60	60 kg 自动加载砝码组
	MS-AMH-80	80 kg 自动加载砝码组
	MS-AMH-100	100 kg 自动加载砝码组

压力控制器

型号	说明
GPC1-10000	手动高压气体压力调节装置，最高至 70 MPa (10000psi)
GPC1-10000-HCF	手动高压气体压力调节装置，最高至 70 MPa (10000psi)，带无烃选项
GPC1-16000	手动高压气体压力调节装置，最高至 110 MPa (16000psi)
GPC1-16000-HCF	手动高压气体压力调节装置，最高至 110 MPa (16000psi)，带无烃选项
PPCH-G	自动高压气体压力控制器，最高至 110 MPa (16000psi)

可选附件

型号	说明
RPM4	参考大气压力监测仪，典型配置为 RPM4-BASE 加上 RPM4-BAROM-1
GB-H-152-70M	增压泵系统，最大可以给 70MPa 量程压力控制器提供稳定气源
GB-H-152-100M	增压泵系统，最大可以给 100MPa 量程压力控制器提供稳定气源
COMPASS-P-ENH-SINGL	单用户增强型压力自动校准软件包

更多可选附件，请联系福禄克公司。

十一、活塞式压力计——液体活塞式压力计PG7302



液体 20kPa ~ 500MPa
最优不确定度: 20ppm

主要特点

- 基准级液体活塞压力计
- 压力范围: 20kPa ~ 500MPa
- 最优不确定度: 20ppm

PG7302 为基准级液体塞式压力计, 用于介质为油的 20kPa ~ 500MPa 表压和 120kPa ~ 500MPa 绝压的校准工作。通过自动测量值加上 PG7302 的内置气压计或如 RPM4-AD 这样的外部参考大气压力计测得的大气压力, 即可支持绝压模式。

PG7302 配备了适用于油压操作的特殊设施, 包括一个废油收集盘和一套排气系统, 可以在安装活塞组模块期间清除活塞下方的空气。

PG7302 液体活塞式压力计具有所有的 PG7000 标准特性。始终刷新显示环境

压力、温度、湿度和活塞组温度、活塞位置、活塞下降速率、活塞转速下降速率等参数。提供转速“就绪 / 未就绪”指示功能, 实时刷新“质量 - 压力”计算。电机驱动的活塞旋转可以选择电机自动驱动, 也可以选使用手动驱动。

PG7302 主要技术指标

参数	说明
最大压力量程	20kPa ~ 500MPa 表压; 120kPa ~ 500MPa 绝压
工作介质	癸二酸酯
最大砝码质量	100kg
压力连接件	DH500 为密封和轭圈型接头, 适用于 1/4 in (6 mm) 圆锥形左旋螺杆, 与 AE F250C HIP HF4 相当。
通讯接口	RS232 COM1: 连接主计算机; COM2: 外部气压计; COM3: 自动压力控制器
重量	13kg (不含砝码)
尺寸	36 cm 高 × 40 cm 宽 × 35 cm 深
工作温度范围	15 ~ 35 °C
电源	85 ~ 264VAC, 22VA

PG7302 压力测量性能

使用的活塞模块型号	PC-7300-100	PC-7300-200	PC-7300-500	PC-7300-1	PC-7300-2	PC-7300-5
灵敏度 ¹	2 Pa + 1 ppm	4 Pa + 1 ppm	10 Pa + 1 ppm	20 Pa + 1 ppm	40 Pa + 1 ppm	100 Pa + 1 ppm
复现性 ²	± 2 ppm	± 3 ppm	± 3 ppm	± 3 ppm	± 4 ppm	± 6 ppm
不确定度 ³	± (16 Pa + 18 ppm)	± (16 Pa + 20 ppm)	± (20 Pa + 20 ppm)	± (25 Pa + 25 ppm)	± [40 Pa + (25 ppm + 0.04 ppm/MPa)]	± [100 Pa + (35 ppm + 0.04 ppm/MPa)]
典型下降速率 ⁴	0.02 mm/min @ 5 MPa	0.04 mm/min @ 10 MPa	0.10 mm/min @ 25 MPa	0.2 mm/min @ 50 MPa	0.40 mm/min @ 100 MPa	1.0 mm/min @ 250 MPa

1 灵敏度: 可检测到的最小输入产生的输出。

2 复现性: 组合了活塞套筒有效面积和砝码质量的长期稳定度。

3 不确定度: 识别、量化和组合典型工作条件下的所有不确定度源。所得的结果被进行四舍五入, 从而为典型条件下的典型用户提供一个整体指标, 包括偏离 PG7000 所确定的压力值的最大偏差, 以及在测试点所产生的实际压力。DHI 技术文章 7920TN01 详细分析了每款平台、活塞套筒和工作模式下的不确定度, 可被用来计算特定的使用条件下的不确定度。在比较不同活塞压力计的准确度技术指标时, 建议利用本文以及技术文章 7920TN01 提供的信息仔细分析 PG7000 平台之间的技术指标, 并可用于比较其它厂商提供的技术指标。

4 典型下降速率: 指定压力下的活塞下降速率。

PG7302 订购信息

PG7302 气体活塞式压力计系统包括: PG7302 平台、活塞模块、砝码组、压力调节装置和互连套件。其中, 砝码组

也可以采用全自动砝码加载。如果用 PPCH 自动压力控制器作为压力调节装置并另外加上 AMH-100 自动砝码加载系

统, PG7302 即成为全自动工作的液体活塞式压力计。

主机

型号	说明
PG7302	液体活塞式压力计平台，电机驱动旋转

活塞模块

型号	对砝码的压力	最小压力		最大压力（取决于砝码组）					
		仅活塞	活塞和承重套	35kg	40kg	45kg	55kg	80kg	100kg
		[kg]	[kPa]	[kPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
PC-7300-100	100 kPa	20	100	3.5	4.0	4.5	5.0	8.0	10.0
PC-7300-200	200 kPa	40	200	7.0	8.0	9.0	11.0	16.0	20.0
PC-7300-500	500 kPa	100	500	17.5	20.0	22.5	27.5	40.0	50.0
PC-7300-1	1 MPa	200	1000	35.0	40.0	45.0	55.0	80.0	100.0
PC-7300-2	2 MPa	400	2000	70.0	80.0	90.0	110.0	160.0	200.0
PC-7300-5	5 MPa	1000	5000	175.0	200.0	225.0	275.0	400.0	500.0

使用活塞和承重套能够获得最佳性能。

砝码组

型号	说明	
手动加码砝码组	MS-7002-35	35kg 砝码组，(0.1 克 ~5kg)，补偿砝码 4kg
	MS-7002-40	40kg 砝码组，(0.1 克 ~5kg)，补偿砝码 4kg
	MS-7002-45	45kg 砝码组，(0.1 克 ~5kg)，补偿砝码 4kg
	MS-7002-55	55kg 砝码组，(0.1 克 ~5kg)，补偿砝码 4kg
	MS-7002-80	80kg 砝码组，(0.1 克 ~10kg)，补偿砝码 9kg
	MS-7002-100	100kg 砝码组，(0.1 克 ~10kg)，补偿砝码 9kg
自动加码系统	AMH-100	自动砝码加载装置，最高 100kg
自动加码砝码组	MS-AMH-40	40 kg 自动加载砝码组
	MS-AMH-60	60 kg 自动加载砝码组
	MS-AMH-80	80 kg 自动加载砝码组
	MS-AMH-100	100 kg 自动加载砝码组

压力控制器

型号	说明
OPG1-30000	半自动高压液体压力调节装置，最高至 200MPa(29000psi)
MPG2-H	手动高压液体压力调节装置，最高至 200MPa(29000psi)
P5515	手动液压调节装置，最高压力值 140MPa(20000psi)
PPCH	自动液压压力控制器，最高至 200MPa (29000psi)，典型配置为 PPCH-XXXM 加上 PPCH-HI-U，其中 XXX 表示量程比如 PPCH-100M

可选附件

型号	说明
RPM4	参考大气压力监测仪，典型配置为 RPM4-BASE 加上 RPM4-BAROM-1
INTFR	液体增压器，最大 500 MPa
COMPASS-P-ENH-SNGL	单用户增强型压力自动校准软件包

更多可选附件，请联系福禄克公司。

十一、活塞式压力计——真空参考气体压力计PG7601



气体 4kPa ~ 7MPa, 真空参考
最优不确定度: 13ppm

主要特点

- 基准级真空参考气体活塞压力计
- 压力范围: 4kPa ~ 7MPa, 真空参考
- 最优不确定度: 13ppm

PG7601 为基准级真空参考气体活塞式压力计, 用于介质为气体的 4kPa ~ 7MPa 表压和 7kPa ~ 7MPa 绝压, 以及 -90kPa ~ 350kPa 差压的校准工作。通过将砝码的钟形罩抽为真空, PG7601 能够以真空为参考进行测量。如果不需要接近和低于大气压, 以及/或者需要高于

7MPa (1000 psi) 的绝压或表压, 则宜考虑使用不具备真空参考能力的 PG7102。

PG7601 气体活塞式压力计具有所有的 PG7000 标准特性, 并可以建立和测量真空参考, 相对于被抽真空的钟形罩定义绝压。支持“差压模式”, 覆盖接近于零和不同静压下的正和负差压。

PG7601 气体活塞式压力计始终刷新显示环境压力、温度、湿度和活塞组温度、活塞位置、活塞下降速率、活塞转速下降速率等参数。提供转速“就绪/未就绪”指示功能, 实时刷新“质量-压力”计算。电机驱动的活塞旋转可以选择电机自动驱动, 也可以选使用手动驱动。

PG7601 主要技术指标

参数	说明
最大压力量程	表压: 4kPa ~ 7MPa; 绝压: 7kPa ~ 7MPa; 差压: -90kPa ~ 350kPa
工作介质	气体: 氮气, 空气, 氦气
最大砝码质量	35kg
压力连接件	DH200 为密封和轭圈型接头, 适用于 1/4 in (6 mm) 圆锥形左旋螺杆, 与 AE SF250C HIP LF4 相当。
通讯接口	RS232 COM1: 连接主计算机; COM2: 外部气压计; COM3: 自动压力控制器
重量	13kg (不含砝码)
尺寸	36cm 高 × 40cm 宽 × 35cm 深
工作温度范围	15 ~ 35 °C
电源	85 ~ 264VAC, 22VA

PG7601 压力测量性能

使用的活塞模块型号	PC-7100/7600-10-L 和 -10, TC	PC-7100/7600-20	PC-7100/7600-50	PC-7100/7600-100	PC-7100/7600-200
灵敏度 ¹	0.02 Pa + 0.5 ppm	0.04 Pa + 0.5 ppm	0.1 Pa + 0.5 ppm	0.2 Pa + 0.5 ppm	0.4 Pa + 0.5 ppm
复现性 ²	± 2 ppm	± 2 ppm	± 2 ppm	± 3 ppm	± 3 ppm
不确定度 ³	± (0.2 Pa + 12 ppm)	± (0.2 Pa + 14 ppm)	± (0.5 Pa + 14 ppm)	± (1 Pa + 20 ppm)	± (2 Pa + 20 ppm)
典型下降速率 ⁴	-10, TC: 0.2 mm/min @ 350 kPa -10-L: 0.15 mm/min @ 350 kPa	0.3 mm/min @ 700 kPa	0.5 mm/min @ 1750 kPa	0.7 mm/min @ 3500 kPa	1.0 mm/min @ 7000 kPa

1 灵敏度: 可检测到的最小输入产生的输出。

2 复现性: 组合了活塞套筒有效面积和砝码质量的长期稳定度。

3 不确定度: 识别、量化和组合典型工作条件下的所有不确定度源。所得的结果被进行四舍五入, 从而为典型条件下的典型用户提供一个整体指标, 包括偏离 PG7000 所确定的压力值的最大偏差, 以及在测试点所产生的实际压力。DHI 技术文章 7920TN01 详细分析了每款平台、活塞套筒和工作模式下的不确定度, 可被用来计算特定的使用条件下的不确定度。在比较不同活塞压力计的准确度技术指标时, 建议利用本文以及技术文章 7920TN01 提供的信息仔细分析 PG7000 平台之间的技术指标, 并可用于比较其它厂商提供的技术指标。

4 典型下降速率: 指定压力下的活塞下降速率。

PG7601 订购信息

PG7601 气体活塞式压力计系统包括：PG7601 平台、活塞模块、砝码组、压力调节装置和互连套件。其中，砝码组也可以采用全自动砝码加载。如果用 PPC4 自动压力控制器作为压力调节装置并另外加自动砝码加载系统，PG7601 即成为全自动工作的气体介质活塞式压力计。

主机

型号	说明
PG7601	气体活塞式压力计平台，电机驱动旋转

活塞模块

型号	对砝码的压力 [kg]	最小压力		最大压力（取决于砝码组）
		仅活塞	活塞和承重套	35kg
		[kPa]	[kPa]	[kPa]
PC-7100/7600-10-L	10 kPa	4	7	350
PC-7100/7600-10,TC	10 kPa	5	8	350
PC-7100/7600-20	20 kPa	4	10	700
PC-7100/7600-50	50 kPa	10	25	1750
PC-7100/7600-100	100 kPa	20	50	3500
PC-7100/7600-200	200 kPa	40	100	7000

使用活塞和承重套能够获得最佳性能。PG7601 仅能使用 35 kg 砝码组（MS-7001-35）。

砝码组

型号	说明	
手动加码砝码组	MS-7001-35	35kg 砝码组，(0.1g~5kg)，补偿砝码 4.5kg
自动加码系统	AMH-38-VAC	PG7000 全自动砝码加载，最高 38kg
自动加码砝码组	MS-AMH-13	13 kg 砝码组，AMH
	MS-AMH-25	25 kg 砝码组，AMH
	MS-AMH-38	38 kg 砝码组，AMH

压力控制器

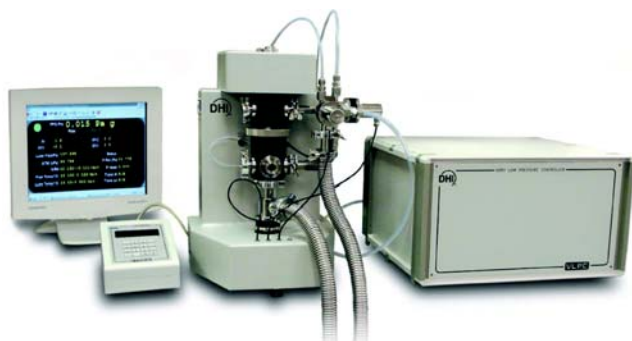
型号	说明
3990-801	手动压力调节装置，最高至 7 MPa (1000psi)
PPC4	自动压力控制器，具体配置参考 PPC4 压力控制器部分内容，典型配置为 PPC4-BASE 加上 PPC4-HI-A7Mu

可选附件

型号	说明
PK-7000-PPC/MPC	互连套件，将 PG7601 连接至压力产生/控制部件
PK-7600-PPC/MPCDIF	互连套件，用于 PG7601 差压模式
PK-7600-VAC-REF	互连套件，连接平台和真空泵
PK-7600-DIF-VOL	11 升外部增容箱，用于差压参考
PK-7600-VAC-VENT	快速放气阀门套件
VA-8000/7000-RV220	真空泵和附件，用来建立 PG7601 钟形罩下的真空
VA-PPC/MPC-REF220	真空泵和附件，通过 PPC4 或 3990 建立低于大气压的压力
RPM4-AD	参考大气压力监测仪
COMPASS-P-ENH-SNGL	单用户增强型压力自动校准软件包

更多可选附件，请联系福禄克公司。

十一、活塞式压力计——微压活塞式压力计FPG8601



气体 0 ~ 15kPa, 表压绝压
不确定度: 30ppm

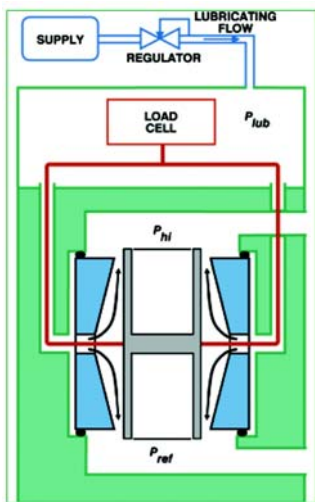
主要特点

- 基准级微压活塞压力计, 提供微压溯源性
- 优异的测量不确定度
- 全自动的力平衡控制
- 支持表压、绝压和绝差压测量

基准级微压活塞压力计, 提供微压溯源性

FPG8601 是基准级微压活塞压力计, 解决了活塞式压力计在微小压力范围内以极小的不确定度提供长期溯源性的需求。

FPG 8601 采用了活塞式压力计原理, 加到活塞缸有效面积上的压力被转换为成比例的力。然而, 压力产生的力并不是与重力加速度引起的重量相平衡的, 而是由活塞所在的力平衡压力传感器测得的。活塞缸套顶部和底部安装了压力室, 可改变被用来定义压力的参考压力 (对于表压来说是大气压, 对于绝压来说是真空)。在常压下利用高压室和低压室调零压力传感器, 剔除活塞的重量以及其它非所测压力的压力因素, 使测量压力从零开始。根据活塞缸的有效面积和压力传感器测得的净压力值即可计算出差压值。



力平衡式活塞压力计原理框图

为了避免通过在汽缸中旋转活塞来确定其中心的不稳定性和机械方面的复杂性, FPG8601 活塞是通过缸体-活塞缝隙中独立流通的润滑气压来确定中心的。缝隙呈圆锥形, 收缩面对称朝向活塞末端。缸体-活塞缝隙为 1~6 mm, 润滑压力比参考压力大 40 kPa, 保证流入到测量室的气流非常小 (低于总量的 1 sccm)。活塞两端的压力通过一个方向节连接系统传递到压力传感器, 该系统将活塞保持在其重心。连接系统的通路也用来提供缸体-活塞润滑气。压力传感器被封闭在一个密封室内, 润滑气通过该密封室流通。压力传感器密封室的设计有利于保持恒温, 并且润滑气的相对湿度被保持在 40~70% 之间, 从而使压力传感器的性能达到最佳。

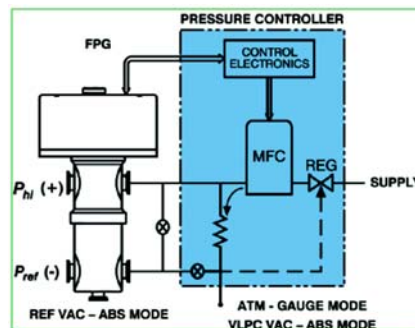
优异的测量不确定度

该系统在表压和绝压模式下覆盖的量程均为 0 (绝压为 0.5 Pa) ~ 15 kPa (2.2 psi)。测量不确定度为读数的 ± 30 ppm 与一个非常小的门限误差的组合, 足够小以能够校准量程低至 130 Pa (1 Torr, 0.5 in. H₂O) 甚至 13 Pa (100 mTorr, 0.05 in. H₂O) 的各种微压传递标准。DHI 有一份完整的不确定度分析报告 (请参见 DHI 技术文章 2090TN05) 说明 FPG8601 的测量不确定度。该仪器的稳定度取决于碳化钨活塞组和不锈钢砝码, 所以 FPG8601 的校准间隔与传统的活塞式压力计相同, 并没有其它特殊的维护要求。除了卓越的计量性能外, FPG8601 还实现了全自动控制; 合理的尺寸和重量,

在典型的高端计量实验室环境下均可正常工作, 没有额外要求。

全自动的力平衡控制

FPG8601 压力控制器通过调整限流阀的气流进行工作。限流阀的上游侧被连接到上方的 FPG 压力室, 下游侧被连接到下方的 FPG8601 的压力室, 并连接到大气压, 或在绝压工作模式下连接到独立的真空源。



压力控制器原理

控制器中有几个具有不同导电系数的节流阀, 并自动选择与相应的压力量程相匹配的一个。有 2 个质量流量控制器 (MFC), 其中 1 个用于压力粗调, 另 1 个用于压力精调, MFC 并联用于调整反馈环路中的流量。根据压力设置点和 FPG8601 压力测量值之差进行控制。有一个两级的压力调节器, 其第二级以节流阀的下游侧为参考, 它为质量流量控制器提供了一个稳定的输入压力。FPG8601 包括一个基于 Windows 的系统控制器。系统控制器与 FPG8601 硬件及被测设备进行通信。FPG Tools 软件监测和控制 FPG8601

的工作, 并支持多种高级功能, 包括全自动工作、无值守测试程序并采集被测设备数据。所有的FPG8601和被测设备的数据均被记录为逗号分隔的数据文件, 可方便地下载至其它应用程序进行分析。

以下为FPG Tools软件的部分功能:

- 改变测量模式 (表压/绝压)
- 压力传感器自动调零, 并自动设置跨距
- 调整数据点平均时间
- 工作状态发生过大变化时自动报警
- 在低绝压模式下进行热蒸发修正
- 被测设备设置
- 测试程序定义和储存
- 全自动测试
- 实时绘制测试结果

支持表压、绝压和绝差压测量

FPG8601支持三种不同的测量模式:

- 表压模式: 把FPG8601的下方压力室和测试的“低”侧连接在一起, 并和环境大气压相同。
- 绝压模式: FPG8601的下方压力室被抽成真空, 并用真空计测量残留真空。这种模式用于校准密封绝压的DUT。
- 绝差压模式: 把FPG8601的下方压力室和测试的“低”侧连接在一起并抽成真空。这种模式用于校准相对于真空的差压被检对象。

此外, FPG8601没有特殊环境要求, 可安装在2m长的高质量实验台上。压力控制器常常安装在试验台下方。当需要使用绝压功能时, 需要考虑真空泵的位置。如果需要, 可以随系统提供定制的套装台。其工作环境要求为典型的高端计量实验室环境。

技术指标

通用指标

电源要求	FPG8601: 85~264VAC, 50/60 Hz, 最大 60 VA VLPC: 85~264 VAC, 50/60 Hz, 最大 70 VA
正常工作温度范围	20~26 °C
环境温度稳定性	0.1 °C/每分钟, 最大变化率
重量	FPG8601 平台: 30 kg (66 lb) FPG8601 终端: 2 kg (4.4 lb)
VLPC 压力控制器	41 kg (90.4 lb)
尺寸	FPG8601 平台: 53 cm 高 × 36 cm 宽 × 35 cm 深 FPG8601 终端: 12 cm 高 × 15 cm 宽 × 20 cm 深 VLPC 压力控制器: 31 cm 高 × 51 cm 宽 × 53 cm 深
系统控制器	运行FPG Tools™, Windows® 操作系统, RS232和IEEE-488接口, 用于采集FPG和DUT的数据
全压力量程	0~15 kPa 表压、绝压、绝差压
测试介质	氮气或空气
模式转换时间	绝压至表压模式: 30 分钟 表压至绝压模式: 1 小时
振动	与传统的活塞式压力计相同, 真空泵必须用软管连接
压力供给	活塞-套筒润滑气(FPG8601): 700~800 kPa, 清洁、干燥的氮气或空气 FPG 参考真空 (绝压模式): 涡轮泵: 典型值为 378 m³/h, 极限压力为 8.10-6 Pa 回转式叶片泵: 16.5 m³/h, 极限压力为 0.2 Pa VLPC 压力源: 700~800 kPa, 清洁、干燥的氮气 VLPC 真空: 10 m³/h @ 0.5 Pa 驱动气 (FPG8601 和 VLPC): 400~700 kPa 压缩空气
压力连接	测试高 (FPG8601): KF16 测试低 (FPG8601): KF16 真空参考 (FPG8601): KF25 真空 (FPG8601): 1/8 in. NPT F 驱动/润滑 (FPG8601): 1/8 in. NPT F 压力源 (VLPC): 1/8 in. NPT F 驱动 (VLPC): 1/8 in. NPT F 真空 (VLPC): KF25

压力测量

全量程	0~15 kPa 表压、绝压、绝差压
温度影响	监测仪器温度, 并在温度变化的速率和大小对性能影响明显时, 发出报警。
分辨力	标准: 0.010 Pa 高分辨力选件: 0.001 Pa
典型压力测量 不确定度	标准: 表压、绝差压模式: ± (0.020 Pa + 30 ppm 读数) 绝压模式: ± (0.025 Pa + 30 ppm 读数) 高分辨力选件: 表压、绝差压模式: ± (0.005 Pa + 30 ppm 读数) 绝压模式: ± (0.008 Pa + 30 ppm 读数)
绝对模式下的典型 残留真空	用涡轮分子泵: 0.04~0.1 Pa 用回转式叶片泵: 0.3 Pa~0.4 Pa

压力控制

控制范围 (Pa)	表压模式: 5 个交叠的控制范围 最小压力: 0 最小受控压力: 0.1 Pa
	绝压模式: 5 个交叠的控制范围 最小压力: 0.4~1 Pa 最小受控压力: 2 Pa
控制精度	标准: 表压模式: $\pm (0.020 \text{ Pa} + 100 \text{ ppm 量程})$ 绝压模式: $\pm (0.020 \text{ Pa} + 30 \text{ ppm 量程})$
	高分辨力选件: 表压模式: $\pm (0.005 \text{ Pa} + 60 \text{ ppm 量程})$ 绝压模式: $\pm (0.020 \text{ Pa} + 30 \text{ ppm 量程})$
	注: 控制精度为最差情况。绝压模式在较低范围时的常数更小。
标称测试容积	表压模式: 最高 20 cc/ 侧 (高和低)
	绝压模式: 最高 500 cc/ 侧 (高和低)
	压力稳定时间: 1~2 分钟, 取决于测试容积

活塞模块

标称尺寸	直径: 35 mm 面积: 10 cm ²
活塞材料	碳化钨
套筒材料	碳化钨
安装系统	非旋转, 独立自定心, 中央供气, 润滑压力
活塞 - 套筒间隙	对称圆锥形间隙, 双锥形, 在中央润滑点为 6 微米, 在活塞末端为 1 微米。
润滑气体质量	清洁、干燥的氮气或空气, 内部调整为 40~70 % 相对湿度。
润滑气体压力	表压模式: 40 kPa 表压
	绝压模式: 40 kPa 绝压
	润滑气流量: < 1 sccm 至高和低压力室

辅助测量

活塞 - 缸体温度(°C)	范围: 0~40
	分辨率: 0.01
	不确定度: ± 0.1
残留真空(Pa)	范围: 0 ~ 13
	分辨率: 0.001
	不确定度: $\pm (0.5 \% \text{ 读数} + 5 \text{ MPa})$

监控测量

润滑气体温度(°C)	范围: 0 ~ 40
	分辨率: 0.1
	不确定度: ± 0.2
润滑气压力(kPa)	范围: 0 ~ 200 绝压
	分辨率: 0.001
	不确定度: ± 0.1
润滑气湿度(%RH)	范围: 5 ~ 95
	分辨率: 1
	不确定度: ± 10

FPG8601 订购信息

标准的 FPG8601 校准系统包括:

- FPG8601 平台
- FPG8000 终端
- FPG8601 10 kPa/kg 活塞模块
- 表压模式功能 (绝压模式需订购)
- 标准分辨率 (10mPa), 若需高分辨力 (1mPa) 请订购 FPG-8601-SYS-HR
- VLPC 压力控制器
- VLPC 和 FPG8601 平台之间的互连件
- 含系统软件的系统控制器, 2 个 RS232 端口和 IEEE-488
- 活塞插入工具
- 操作与维护手册
- A2LA 认可的校准报告

主机

型号	说明
FPG8601-SYSTEM*	力平衡式微压活塞压力计系统

* 各种绝压模式下的配套使用的真空泵请咨询福禄克公司。

可选附件

型号	说明
FPG8601-MODE-V-REF	真空参考模式选件
FPG8601-RES-HIGH	高分辨力选件 (1mPa)

更多可选附件, 请联系福禄克公司。

十一、活塞式压力计——PG9000系列工作基准活塞压力计



气体：表压/绝压 11kPa ~ 500kPa, PG9607;
表压 13kPa ~ 10MPa, PG9602

主要特点

- 创新技术的气体压力工作基准
- 专为高端计量研究设计
- 两种型号可选
- 全自动化压力校准

创新技术的气体压力工作基准

二十多年前，福禄克的PG7000系列活塞压力计向世人展示了集成传感和测量技术、卓越的性能和基于人体工程学的先进设计，体现出巨大优势。如今，PG9000系列活塞压力计在此基础上增加了更多创新，进一步提高压力测量水平。

PG9000系列活塞压力计可自动实现活塞旋转和砝码加载。全部的传感器和旋转控制的电子器件都位于外部模块中。由于任何影响压力测量的因素都位于活塞底座外部，即使长时间使用真空泵操作，这种结构的底座也可以实现最大的温度稳定性。

PG9000系列活塞压力计的安装底座中集成了两个高精度铂电阻温度计来测量活塞温度，以减小活塞模块的温度不确定度影响。这两个传感器可以方便地拆下来进行校准。可选的真空参考组件中还包含高精度的真空计，可以在绝压模式下更加准确的测量残余压力。PG9000还可以使用外部的真空传感器，满足各种应用需求。

专为基础计量研究设计

PG9000系列活塞压力计是福禄克公

司的最新一代气压（绝压/表压）活塞压力基准。该系列产品专门设计用于计量和研究机构实现最高水平的压力量值复现和传递。PG9000 活塞压力计使用 100kg 砝码组，使得每个活塞模块都可实现更宽的压力量程，不同活塞模块的量程之间有更大的压力重叠，以便实现相互比较。

两种型号可选

PG9000 系列活塞压力计包含两个型号：PG9607 和 PG9602。

PG9607: 绝压、表压 11kPa 到 500kPa
PG9607 设计作为最高准确度的参考基准活塞压力计。基于超过 15 年的 50mm 活塞设计、制造和校准经验，PG9607 使用更高性能的大尺寸活塞模块 PC-9607-5，可以实现最低不确定度的活塞几何尺寸溯源。该活塞模块的压力-质量系数为 5kPa/kg，采用静止活塞和悬浮套筒设计，配合 100kg 砝码组在 500kPa 范围内实现最卓越的性能。PG9607 的活塞安装座上具有独立的活塞间隙控制压力入口，可使活塞杆和活塞套筒之间的间隙随压力变化而变化，可用于更高水平的研究工作。

PG9602: 在 10MPa 范围内实现更低不确定度的量值传递

PG9602 可选多个不同量程的活塞模块，实现表压 12kPa 到 10MPa。使用福禄克公司独特的活塞模块，覆盖高达 10MPa 的压力范围。其使用的活塞模块已经在 PG7000 系列上使用了多年，非常成熟稳定。如今更是经过更加严格的挑选和测试，配合 100kg 砝码组完美工作。PG9000 活塞压力计基于的先进活塞底座设计和更高质量的砝码组，产生范围更宽，性能更高的压力，以最低的不确定度将 PG9607 的基准量值传递到更高的压力范围。

全自动化压力校准

PG9000 系列活塞压力计使用 AMH 全自动砝码加载技术，支持 100kg 自动加码砝码组，在表压和绝压下均可实现全自动测试。自动加码大大消除了由人工加载可能造成的磨损，提高砝码组稳定性。绝压模式时自动加码机构在钟罩内工作，无需破坏真空即可完成不同压力点的砝码加载工作，节省了手工更换砝码时将真空释放掉再重新建立真空而耗费的大量时间。持续不断的真空可以

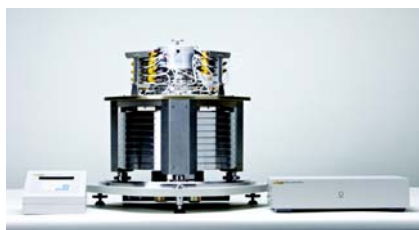
实现更低的真空度和更稳定的残留真空值。

自动加码使得测试时间大大缩短，工作效率大大提高，尤其是在进行绝压测试时更为显著。更重要的是，自动化的操作更加有利于提高测量的复现

性，更加适合进行大量压力点的测试，这些工作在手动操作时都非常困难。当配合使用COMPASS®压力校准管理软件时，测试可以实现完全无人值守的全自动化运行。

长期以来，福祿克公司与世界各国

的国家计量院开展广泛合作，致力于获得最小的压力测量不确定度，并向各国家计量院和高端压力计量实验室供应了大量的活塞压力计产品。PG9000系列活塞压力基准正是这些高水平工作的结晶。



PG9000 主要技术指标

最大压力量程	PG9607	表压：11kPa~500kPa；绝压：11kPa~500kPa
	PG9602	表压：13kPa~10MPa
工作介质		气压：空气，氦气，氮气
最大砝码质量		100kg
压力连接件		DH200 为密封和轭圈型接头，适用于 1/4 in (6 mm)圆锥形左旋螺杆，与 AE SF250C HIP LF4 相当。
通讯接口		RS-232 COM1：连接主计算机；COM2：外部气压计 COM3：自动压力控制器
重量		34kg (不含砝码)
尺寸		34.1 cm x 54.3 cm x 52.3 cm
工作温度范围		15~35℃
电源		85~264VAC,22VA

PG9000 压力测量性能

活塞模块型号	PC-9607-5	PC-9602-10	PC-9602-20	PC-9602-50	PC-9602-100
平台	PG9607	PG9602	PG9602	PG9602	PG9602
灵敏度	0.02 Pa + 0.5 ppm	0.02 Pa + 0.5 ppm	0.04 Pa + 0.5 ppm	0.1 Pa + 0.5 ppm	0.2 Pa + 0.5 ppm
复现性	± 2ppm	± 2ppm	± 2ppm	± 2ppm	± 3ppm
典型下降速率	0.25 mm/min	0.3 mm/min	0.3 mm/min	0.5 mm/min	0.7 mm/min

PG9000 气体基准活塞压力计订购信息

PG9000 气体活塞式压力计系统包括：PG9607 平台或 PG9602 平台，活塞模块，砝码组，压力调节装置和互连套件。其中，砝码组也可以采用全自动砝码加载。如果用 PPC4 自动压力控制器作为压力调节装置并选择自动砝码加载系统，PG9000 即成为全自动工作的气体介质活塞式压力计。

主机

型号	说明
PG9607	气体活塞式压力计平台，电机驱动旋转
PG9602	气体活塞式压力计平台，电机驱动旋转

活塞模块

型号	砝码产生压力	最小压力	最大压力
PG9607			
PC-9607-5	5 kPa/kg	11 kPa	500 kPa
PG9602			
PC-9602-10	10 kPa/kg	13 kPa	1000 kPa
PC-9602-20	20 kPa/kg	20 kPa	1100 kPa*
PC-9602-50	50 kPa/kg	50 kPa	2750 kPa*
PC-9602-100	100 kPa/kg	100 kPa	10000 kPa

* 由于活塞特性的原因，最大压力并非由 100kg 砝码产生

砝码组

型号	说明	
手动加码砝码组	MS-7002-35	35kg 砝码组
	MS-7002-40	40kg 砝码组
	MS-7002-45	45kg 砝码组
	MS-7002-55	55kg 砝码组
	MS-7002-80	80kg 砝码组
	MS-7002-100	100kg 砝码组
自动加码系统	AMH-100-VAC	自动砝码加载装置，最高 100kg
自动加码砝码组	MS-AMH-40	40kg 自动加码砝码组
	MS-AMH-60	60kg 自动加码砝码组
	MS-AMH-80	80kg 自动加码砝码组
	MS-AMH-100	100kg 自动加码砝码组

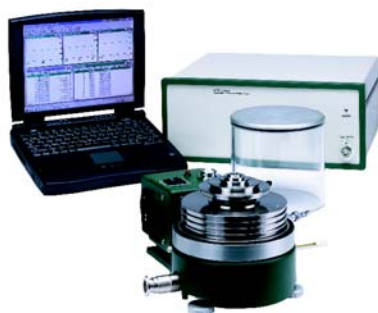
压力控制器

型号	说明
PPC4 A2Mu	自动压力控制器，最高至 2MPa
PPC4 A14Mu	自动压力控制器，最高至 14MPa
3990-801	手动压力调节装置，最高至 7MPa
3990-801	手动压力调节装置，最高至 20MPa

可选附件

型号	说明
PG9600-VAC-REF	绝压选件，需要实现绝压时选择
RPM4 -AD	参考大气压力监测仪
COMPASS-P-ENH-SNGL	单用户增强型自动校准软件包

十一、活塞式压力计——2465 气体活塞式压力计



主要特点

- 全自动或手动压力控制器可选
- 压力范围：表压 -100kPa~7MPa，绝压 1.4kPa~7MPa
- 准确度到 0.001% (10ppm) 读数
- 精度优于 1.5ppm
- 稳定性优于 3ppm 每两年
- 表压、绝压、真空、微压模式

三个基本组成：主机、一个或多个活塞系统、活塞。自悬浮主机降低了操作员的工作负荷和对操作员的要求。

自动悬浮控制器 (Autofloat Controller)

自动悬浮控制器同时监测活塞温度、悬浮位置、真空罩内真空参考、下沉速率、环境温度、环境湿度以及气体密度。数据被传送到软件进行实时环境误差修正。自动悬浮控制器同时根据需要启动真空泵。

操作模式

表压模式—压力由活塞上的砝码直接产生。

绝压—将真空泵直接连接到参考压力接口，使用标准KF16真空安装。安上适当砝码，将真空罩安置在基座上。真空泵将真空罩内抽真空，残余气体压力由自动悬浮控制器、2456 活塞监测器或标准真空计进行测量。

真空模式—通过使用内部高精度大气压传感器，由 2465 和自动悬浮控制器产生一个低于大气压的压力。系统减去大气压参考传感器的测量值并显示。

微压表模式—通过使用内部高精度大气压传感器，由 2465 和自动悬浮控制器产生一个低至 0kPa 表压，等于或大于大气压的绝压压力，系统自动减去大气压。

2465 订购信息

- 2465A-754 气体活塞压力计底座
- 2465A-799 砝码组
- 2465A-201 自动悬浮控制器
- 2465A-725 低量程活塞，1.4 kPa~170 kPa
- 2465A-727 中量程活塞，11.7kPa~700kPa
- 2465A-729 高量程活塞，14kPa~7 MPa
- 2465A-730 中高量程活塞，14kPa~3.5 MPa
- 2456-LEM 实验室环境监测仪
- 2456-VAC 真空模块，用于绝压时测量真空罩中的剩余真空
- 2465A-23 压力连接管和接头
- VA-PPC / MPC-REF-220 真空泵，控制用
- VA-8000 / 7000-RV220 真空泵，用于实现真空罩内真空
- 3990-801 手动压力调节器
- 配套的减压阀、相应的压力连接管和接头

技术指标

量程	表压	1.4kPa~7MPa
	绝压	1.4kPa~7MPa
	真空	-100kPa~0kPa
	微压	0kPa~7kPa
压力介质	氮气或干燥洁净气体	
精度	优于 3ppmb (A 级不确定度)	
长期稳定性	优于 1.5 ppm 每两年	
分辨率	1 ppm 或 1 mg	
低压力量程	面积	3.4 cm ²
	量程	1.4kPa 到 170kPa
	自悬浮压力	7kPa(最小)
	精度(阈值 7kPa)	0.001%RDG 或 0.00007kPa
	热膨胀系数	1.5E-05/°C
低中量程	面积	0.84 cm ²
	量程	11.7kPa 到 700kPa
	自悬浮压力	35kPa(最小)
	精度(阈值 27.5kPa)	0.001%RDG 或 0.0003kPa
	热膨胀系数	9.1E-06/°C
高中量程	面积	0.168 cm ²
	量程	14kPa 到 3.5MPa
	自悬浮压力	140kPa(最小)
	精度(阈值 240kPa)	0.0011%RDG 或 0.0027kPa
	热膨胀系数	9.1E-06/°C
高压量程	面积	0.084 cm ²
	量程	14kPa 到 7MPa
	自悬浮压力	240kPa(最小)
	精度(阈值 240kPa)	0.0011% RDG 或 0.0027kPa
	热膨胀系数	9.1E-06/°C
自悬浮量程	低量程	7kPa 到 170kPa
	低中量程	35kPa 到 700kPa
	高中量程	140kPa 到 3.5MPa
	高量程	240kPa 到 7MPa
自悬浮活塞	分辨率	0.001cm
感应传感器	下沉分辨率	0.001cm/ 分钟
活塞温度传感器	4 线 100 PRT	分辨率 0.01°C 精度 ± 0.1°C
	气体密度	温度 RTD1000 湿度 容性型
传感器类型	气压 压阻型 S	± 6.6mbar 精度
	真空参考	热电堆传感器
大气压参考传感器		精度优于 ± 14Pa 每年; 低表压精度 ± 2.7Pa; 分辨率 1Pa
注意	所能产生真空压力与本地气压有关按 95% 置信度提供	

十一、活塞式压力计——2468皮托静压压力标准



主要特点

- 压力范围: 1.4~348kPa
- 精度 +/- 0.5 英尺, 0.003Knots
- 校准 RVSM 设备的理想工具
- 多种单位可选, 包括英尺、米、节、英寸汞柱和其他单位

2468 是专门为校准大气数据测试系统而开发的产品。自动悬浮系统使操作人员只需按照 WinPrompt® 软件加载砝码即可。2468 是基于广泛使用的 2465 气体活塞压力计开发的。

尽管一系列的静压测试设备通常以英尺显示高度, 节显示空速, 但通常校准时通常以 in.Hg 或 mbar 来校准。WinPrompt® 程序允许以英尺、米、节或压力单位如 in.Hg、mbar、kPa 等来编程。

2468 技术指标 (G- 表压, A- 绝压)

压力范围			
自动悬浮模式	标准活塞	高度 空速 压力	-2000~65,000 英尺 175~1000 节 4.7~348Kpa, G/A
手动模式	标准活塞	高度 空速 压力	-2000~95,000 英尺 100~1000 节 1.4~348.7kPa, G/A
高度	精度	空速	精度
0 英尺	0.5 英尺	100 节	0.003 节
30,000 英尺	1.0 英尺	500 节	0.003 节
60,000 英尺	3.8 英尺	1000 节	0.006 节
标准活塞	面积	3.4 cm ²	
	压力范围	1.4~348Kpa, G/A	
	精度	0.001% 读数	
	稳定性	1 ppm/ 年	
	材质	活塞440C 不锈钢, 活塞筒碳化钨	
温度系数	1.5E-05/°C		
砝码	总重量 12kg, 最大砝码重量 1kg。包括铝制砝码(1mg 到 20g)和运输箱		
供电	115/230 VAC, 50/60 Hz, 15 W		
温度	工作温度 15°C~28°C; 存储温度 -20°C~70°C		
湿度	工作湿度 20~75%RH, 非凝露; 存储湿度 0~90%RH		
介质	氮气或干燥洁净气体		

2467 订购信息

- 2465A-754 气体活塞压力计基座
- 2465A-799 砝码组
- 2465A-201 自动悬浮控制器
- 2465A-707 低量程活塞, 1.4kPa~350kPa
- 2465A-727 中量程活塞, 11.7kPa~700kPa
- 2465A-729 高量程活塞, 14kPa~7 MPa
- 2465A-730 中高量程活塞, 14kPa~3.5 MPa
- 2456-LEM 实验室环境监测仪
- 2456-VAC 真空模块, 用于绝压时测量真空罩中的剩余真空
- 2465A-23 压力连接管和接头
- VA-PPC / MPC-REF-220 真空泵, 控制用
- VA-8000 / 7000-RV220 真空泵, 用于实现真空罩内真空
- 3990-801 手动压力调节器
- 配套的减压阀、相应的压力连接管和接头

十一、活塞式压力计—— 2470 高压气体活塞式压力计

2482 差压活塞式压力计



主要特点

- 基准级高压气体活塞式压力计
- 量程从 1.35kPa 到 20.7MPa
- 精度可达 0.0011% 读数
- 无油润滑活塞系统，清洁，灵敏

2470 气体活塞式压力计能够产生从 1.4kPa~20MPa 的气体压力，1.4 MPa 以下量程精度为 0.0011%RD，1.4MPa~20MPa 之间的精度为 0.0025%RD。Fluke Ruska 制造气体润滑型活塞压力计的独特工艺保证了 2470 的良好性能。2470 整个量程范围内都使用干净的气体作为工作介质，活塞杆与活塞筒之间的润滑也是气体润滑，保证不会对被检设备造成污染，是使用气体介质的各种仪表的理想校准装置。

整个压力量程通过三个可更换的活塞系统来覆盖。

低量程活塞 1.4 kPa~350 kPa，精度：0.001%RD

中量程活塞 11.5 kPa~1.35 MPa，精度：0.0011%RD

高量程活塞 0.7~20.1 MPa，精度：0.0025%RD

砝码组

最大砝码质量 2.4 kg，总的砝码质量 17.7 kg，包含砝码值从 1mg~20g 的标准小砝码。

压力调节器

新型的 2470 - 800 压力控制器用于 2470 的压力调节，压力调节范围从(0-21)MPa。整个装置包含气源输入，压力输出，截止阀以及参考压力表等部件。

2456 活塞式压力计监测仪用于监测 2470 的活塞悬浮位置以及活塞的工作温度，并在软件中进行最精确的修正，保证输出压力的准确性。2456 可以直接与计算机通讯，和 Winprompt 软件配套使用。

2470 订购信息

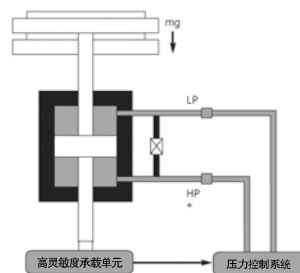
- 2470-703 高压气体活塞压力计基座
- 2470-736 砝码组
- 2470-730 高量程活塞，0.7~21MPa
- 2456-800 活塞压力计检测仪
- 2455-2470 2470 专用温度、位移传感器套件
- 3990-803 手动压力调节器
- GB-75 增压泵
- 配套的减压阀、相应的压力连接管和接头

主要特点

- 基准级的差压活塞标准
- 准确度 0.004%RD+9Pa
- 静压量程可达 20MPa
- 差压量程 (0~200) kPa
- 独特的大面积差压活塞
- 自动差压控制
- 操作简单



2482 型差压活塞式压力计在差压计量领域提供了高静压，高精度等无可比拟的性能。2482 型差压基准延续了福禄克 RUSKA 公司 50 多年的活塞压力计制造经验，并在此基础上进行创新，可以用来校验任何高静压的差压设备，可以使用癸二脂矿物油，也可以通过隔离器实现气体介质的校验用于完成现今各种高静压变送器的校验。



2482 的核心部分为同轴三活塞大面积差压活塞，三个活塞轴的轴心偏差不得超过 1 个微米。独特的同轴三活塞设计使得差压的产生极其简单，而且不用象传统的差压活塞式压力计一样使用两个活塞，提高了质量到压力转换的分辨率，而且具有作为计量器具所必须的长期稳定性。传统的差压活塞式压力计的起始静压平衡对操作者有很高的水平要求，而 2482 只需按一下仪器上的 Zero 键即可完成起始的静压平衡。

差压量程	0-200kPa
静压量程	0-20MPa
准确度	0.004%RD+9Pa
温度	18℃ ~ 50℃
湿度	20%-70%，非结露
尺寸	48 cm × 38 cm × 48 cm
重量	40kg
内部工作介质	DOS 癸二脂
压力测试介质	气体或 DOS 癸二脂
其他介质	水介质可选
工作电源	100~220V，50/60Hz，15W

2482 订购信息

- 2482 Base 高静压差压活塞压力计系统

十一、活塞式压力计——P3000系列气体活塞式压力/真空计

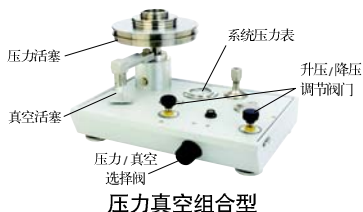


主要特点

- 压力量程从真空到 14MPa
- 准确度优于 0.015% 读数 (0.008% 读数可选)
- 真空压力组合型可选
- 可选内置气压/真空一体式手泵
- 可选压力单位 Psi, bar, kgf/cm², kPa 和 MPa

P3000系列活塞式压力计是普力杰50多年活塞设计、生产经验的结晶。新型的活塞式压力计增加了不少新的特性,改进了准确度和性能,增强了可靠性以及操作的简易性,可以用来校准各种压力测试仪器,包括压力传感器,压力变送器,压力表和压力开关等。

P3031 和 P3032 型油润滑活塞式压力计可以有效的减少气源不干净和使用环境不干净对活塞杆系统可能造成的影响。



压力真空组合型



液体润滑活塞式压力计 液体润滑活塞式压力计的活塞系统结构图

选件

- PressCal 软件 (0.008% 精度为标准配置)
- Krytox, 润滑液, 适用于氧气类压力仪表
- 内置手泵

P3000 系列气体活塞压力计订购信息

- 根据量程选择主机型号如 P3015, 主机里已经包含一套砝码
- 选择精度, 标准精度为 0.015%, 精度提高选择 0.008% ACC MODEL
- 查询使用地点的重力加速度
- 压力真空组合型的主机可以选择内置气压/真空一体式手泵

单活塞型			
型号	量程		
P3012 (T1150)	1.5 - 100kPa		
P3013 (T1100)	3 - 200kPa		
P3014 (T2500)	0.02 - 1MPa		
P3015 (T2300)	0.02 - 3.5MPa		
真空型			
型号	量程		
P3011 (T2600)	-3 ~ -100kPa		
复合型 (通过切换阀将压力和真空计合于一体)			
型号	量程		
P3022 (T3550)	-3 ~ -100kPa; 1.5 ~ 100kPa		
P3023 (T3580)	-3 ~ -100kPa; 3 ~ 200kPa		
P3025 (T3500)	-3 ~ -100kPa; 0.02 ~ 3.5MPa		
液体润滑型 (需要使用外部气源)			
P3031 (T2700/L)	0.1 - 7MPa		
P3032 (T2900/L)	0.1 - 14MPa		
常规			
精度	P3000 系列	± 0.015% 读数 (± 0.008% 读数可选)	
砝码和活塞材料			
标准砝码材料	第三代非磁性不锈钢		
砝码密度	7.8 g/cm ³		
选件小数值砝码材料	热处理过的铝		
小数值砝码密度	2.7 g/cm ³		
型号	活塞杆材料	活塞筒材料	热膨胀系数
P3011, P3012, P3013	陶瓷	合金钢	11 ppm/°C
P3022, P3023, P3025 (V)			
P3014, P3015, P3025 (P)	碳化钨	合金钢	16.5 ppm/°C
P3031, P3032 (P & V)			
P3016	碳化钨	碳化钨	11 ppm/°C
通用指标			
测试口接口	G1/8, G1/4, M20x1.5, M14x1.5 阴螺纹		
外部气源/真空接口	1/4NPT		
主机重量	24 lbs		
主机尺寸	17.5 W x 12 D x 8.5 H		
砝码重量	65 lbs		
内置手泵 (P3012, P3013, P3014 为标准配置, P3031, P3032 不可选)			
压力模式	最大压力到 2MPa		
真空模式	90% 真空		
液体润滑型润滑液			
55-655 矿物油 (标准)			
Krytox, 适用于氧气压力仪表 (选件)			

十一、活塞式压力计——P3100系列液体活塞式压力计



主要特点

- 宽量程、多种精度选择
- 专业性设计

宽量程、多种精度选择

精度优于 0.015% 读数。0.008% 读数精度可选。

一台主机同时配置两套独立量程的活塞系统，可有效地拓宽仪器的测量范围，保证测量精度，并节省实验室空间。使用其中一个量程精度时，另外一套活塞系统自动处于保护状态，无须烦琐的阀门切换。

专业性设计

- 内置杠杆式加液泵为标准配置
- 内置的放液口便于排出脏的工作液
- 全量程均可以使用癸二酸酯作为工作介质
- 所有砝码均为第三代无磁性不锈钢材料

油介质型

双活塞

型号	量程
P3123	0.1-35MPa
P3124	0.1-70MPa
P3125	0.1-110MPa
P3125XT	0.1-120MPa

单活塞型

型号	量程
P3111	0.1-3.5MPa
P3112	0.4-14MPa
P3113	1-35MPa
P3114	2-70MPa
P3115	2-110MPa
P3116	2-140MPa
P3830	4-200MPa
P3840	4-260MPa
P3860	4-400MPa

常规	
精度	
P3100 系列	± 0.015% 读数 (± 0.008% 读数可选)
P3800 系列	± 0.02% 读数 (± 0.015% 读数可选)
重量	
P3800 系列	16 kg
	32 kg
砝码重量	
量程小于 70MPa	36kg
P3125	48 kg
P3830	120 kg
P3860	180 kg
压力接口	G1/8,G1/4,M20 × 1.5,M14 × 1.5 阴螺纹
储液罐容量	150cc
压力丝杠调节容积	5.5cc
工作介质	癸二脂或变压器油
尺寸 (l × d × h)	
P3100 系列	44cm × 30cm × 21.5cm
P3800 系列	47cm × 32cm × 20cm
材质	
砝码材质	第三代非磁性不锈钢
密度	7.8 g/cm ³
小数值砝码密度	2.7 g/cm ³
活塞材质	碳化钨

选件

1. PressCal 软件 (0.008% 精度为标准配置)
2. 备用密封件

P3100 系列液体活塞压力计订购信息

- 根据量程选择主机型号如 P3124，主机里已经包含一套砝码
- 选择精度，标准精度为 0.015%，精度提高选择 0.008%

ACC MODEL

- 查询使用地点的重力加速度

十一、活塞式压力计——P3000/P3100系列砝码增量表

型号	P3111	
量程	0.1-3.5 MPa	
砝码托盘	0.1 MPa	
砝码	数量	压力增量
	4	0.01
	1	0.05
	2	0.1
	1	0.25
	6	0.5
选件 小数值砝码	1	0.001
	2	0.002
	1	0.005

型号	P3112	
量程	0.4-14 MPa	
砝码托盘	0.4 MPa	
砝码	数量	压力增量
	1	0.01
	1	0.02
	4	0.04
	1	0.2
	4	0.4
	6	2

型号	P3113	
量程	1-35 MPa	
砝码托盘	1 MPa	
砝码	数量	压力增量
	4	0.1
	1	0.5
	2	1
	1	2.5
	6	5
选件 小数值砝码	1	0.01
	2	0.02
	1	0.05

型号	P3114	
量程	2-70 MPa	
砝码托盘	2 MPa	
砝码	数量	压力增量
	4	0.2
	1	1
	2	2
	1	5
	6	10
选件 小数值砝码	1	0.02
	2	0.04
	1	0.1

型号	P3115	
量程	2-110 MPa	
砝码托盘	2 MPa	
砝码	数量	压力增量
	4	0.2
	1	1
	2	2
	1	5
	10	10
	选件 小数值砝码	1
2		0.04
1		0.1

型号	P3116	
量程	2-140 MPa	
砝码托盘	2 MPa	
砝码	数量	压力增量
	4	0.2
	1	1
	2	2
	1	5
	13	10
	选件 小数值砝码	1
2		0.04
1		0.1

型号	P3123	
量程	0.1-35 MPa	
砝码托盘	0.1/1 MPa	
砝码	数量	压力增量
	4	0.01/0.1
	1	0.05/0.5
	2	0.1/1
	1	0.25/2.5
	6	0.5/5
选件 小数值砝码	1	0.001/0.01
	2	0.002/0.02
	1	0.005/0.05

型号	P3124	
量程	0.1-70 MPa	
砝码托盘	0.1/2 MPa	
砝码	数量	压力增量
	4	0.01/0.2
	1	0.05/1
	2	0.1/2
	1	0.25/5
	6	0.5/10
	选件 小数值砝码	1
2		0.002/0.04
1		0.005/0.1

型号	P3125	
量程	2-110 MPa	
砝码托盘	2 MPa	
砝码	数量	压力增量
	4	0.01/0.2
	1	0.05/1
	2	0.1/2
	1	0.25/5
	10	0.5/10
	选件 小数值砝码	1
2		0.002/0.04
1		0.005/0.1

型号	P3012	
量程	1.5-100 kPa	
砝码托盘	1.5 kPa	
砝码	数量	压力增量
	1	0.5
	1	1
	4	2
	1	10
	4	20

型号	P3013	
量程	3-200 kPa	
砝码托盘	3 kPa	
砝码	数量	压力增量
	1	1
	1	2
	4	4
	1	20
	4	40

型号	P3014	
量程	0.02-1 MPa	
砝码托盘	0.02 MPa	
砝码	数量	压力增量
	4	0.01
	1	0.05
	4	0.1
	1	0.5
	选件 小数值砝码	1
2		0.002
1		0.005

型号	P3015	
量程	0.02-3.5 MPa	
砝码托盘	0.02 MPa	
砝码	数量	压力增量
	4	0.01
	1	0.05
	4	0.1
	6	0.5
选件 小数值砝码	1	0.001
	2	0.002
	1	0.005

型号	P3031	
量程	0.1-7 MPa	
砝码托盘	0.1 MPa	
砝码	数量	压力增量
	1	0.01
	1	0.02
	4	0.04
	1	0.2
	4	0.4
	3	2

型号	P3032	
量程	0.1-14 MPa	
砝码托盘	0.1 MPa	
砝码	数量	压力增量
	1	0.01
	1	0.02
	4	0.04
	1	0.2
	4	0.4
6	2	

型号	P3022	
量程	1.5-100 kPa	
砝码托盘	1.5 kPa	
砝码	数量	压力增量
	1	0.5
	1	1
	4	2
	1	10
4	20	

型号	P3023	
量程	3-200 kPa	
砝码托盘	3 kPa	
砝码	数量	压力增量
	1	1
	1	2
	4	4
	1	20
	4	40

型号	P3025	
量程	20-3500 kPa	
砝码托盘	20 kPa	
砝码	数量	压力增量
	4	10
	1	50
	4	100
	6	500
选件 小数值砝码	1	1
	2	2
	1	5

型号	P3011	
量程	-3~-100 kPa	
砝码托盘	3 kPa	
砝码	数量	压力增量
	1	1
	2	2
	1	5
	1	10
	2	20
	1	40

型号	P3830	
量程	4-200 MPa	
砝码托盘	4 kPa	
砝码	数量	压力增量
	4	0.2
	1	1
	4	2
	1	10
	9	20
选件 小数值砝码	1	0.02
	2	0.04
	1	0.1

型号	P3840	
量程	4-260 MPa	
砝码托盘	4 kPa	
砝码	数量	压力增量
	4	0.2
	1	1
	4	2
	1	10
12	20	
选件 小数值砝码	1	0.02
	2	0.04
	1	0.1

型号	P3860	
量程	4-400 MPa	
砝码托盘	4 kPa	
砝码	数量	压力增量
	4	0.2
	1	1
	4	2
	1	10
	19	20
选件 小数值砝码	1	0.02
	2	0.04
	1	0.1

备注：压力真空复合量程活塞压力计的真空量程参考 p3011 的砝码配置表

十二、数字式压力控制器 / 校准器——综述



主要特点

- 性能卓越的 QRPT 传感器
- 多种模块，选择灵活
- 最实用的用户可自定义的自动量程
- 精密的输出压力控制
- 自动化的校准软件

性能卓越的 QRPT 传感器

福禄克 DHI 公司的数字式压力控制器/校准器系列产品提供读数精度,性能堪比活塞压力计。其出众的指标是源于独特的 Q-RPT (石英谐振式参考压力传感器)。每个传感器都经过严格的评估并参照基准级的压力标准标定其特性,只有满足必需的线性度,重复性和稳定性指标的传感器才能被使用。福禄克 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 and 数据的积累,得到了一个拥有专利的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,我们提供不同性能和价格的 Q-RPT 压力传感器,适应不同用户的不同应用。



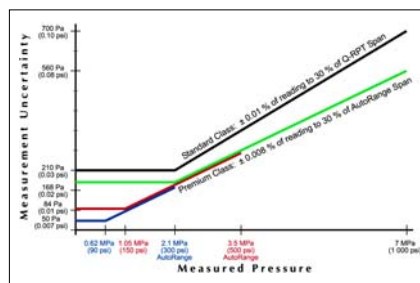
Q-RPT 模块

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。其具有的巨大热容量能提供良好的温度稳定性。该模块还支持自动调零,改变测量模式以及传感器切换。除了出众的计量特性之外, 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极大的方便和好处。



不确定度曲线图

多种模块，选择灵活

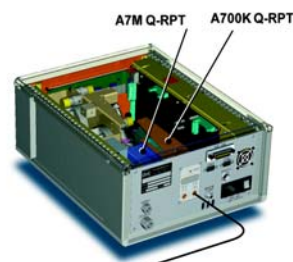
福禄克 DHI 公司的数字式压力控制器/校准器系列产品均采用开放式构架设计,系统配置灵活,用户可以选择使用传感器的数量及安装在哪儿,如图所示。

基于开放式构架,可组建强大的多功能校准系统,用户仅需根据所需的测量范围及不确定度水平,选择相适应参考压力传感器模块(Q-RPT)即可。传感器的量程和等级可任意组合。系统主机内部可安装一或两只传感器,外部参考传感器可安装到参考压力测量仪中(最多两只)。PPC 系列数字压力控制器系列产品配合数字压力测量仪 RPM4 易于实现系统扩展。

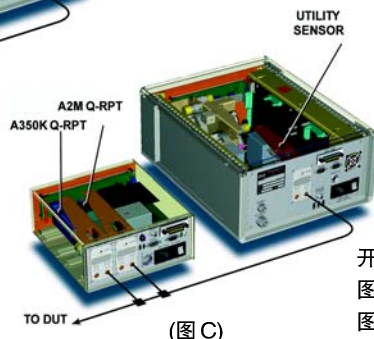
PPC 数字式压力控制器/校准器系列产品也可不安装参考压力传感器,而仅配一只通用传感器,此时可将参考传感器全部安装与参考压力测量仪中,PPC 可以识别并使用外部传感器,在使用自动量程功能时传感器选择和使用可自动实现。仅有通用传感器的 PPC 适用于组建低成本压力控制器。



(图 A)



(图 B)



(图 C)

开放式构架 PPC 系统配置实例:
图 A: 主机内置单参考传感器
图 B: 主机内置双参考传感器
图 C: 主机仅含通用传感器, 参考传感器外置

最实用的用户可自定义的自动量程

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, 更重要的是标准设备能准确匹配被校对象的量程。自动量程 (AutoRange) 是实现单台数字压力控制器/校准器 (或数字压力测量仪) 能够覆盖各种被校准设备 (UUT) 的主要功能。

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。

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。

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 PPC 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)
- 自适应调节控制精度和速度

除了与量程相关的测量不确定度, PPC 系列数字压力控制器还具有完全的

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。

精密的输出压力控制

压力控制器都有控制误差, 即为实际压力和目标压力的最大偏差。控制误差是限制压力控制器水平的主要因素。大多数压力控制器给出的都是满量程精度的控制误差。但福禄克 DHI 公司的数字压力控制器与活塞压力计类似, 给出的是读数精度的控制误差。

在某压力范围内进行校准时, 关键指标是控制器的输出压力不确定度。输出压力不确定度是压力控制器的最重要指标, 输出压力不确定度是压力测量不确定度与压力控制误差的合成。

多数控制器仅提供较高的“精度”, 或声称可使用多只参考传感器, 但其压力控制精度始终不变, 极大限制了在较低压力下的输出压力不确定度。由于要在宽量程范围内实现较低的校准不确定度, 则在较低压力时控制误差也必须很低。PPC 系列压力控制器的控制误差在低压下将减小, 使得此时的输出压力不确定度不会变差。福禄克 DHI 的数字压力产品, 在控制器 98% 量程范围内, 输出压力不确定度几乎等于测量不确定度, 这对在宽量程内实现低不确定度校准才有意义。

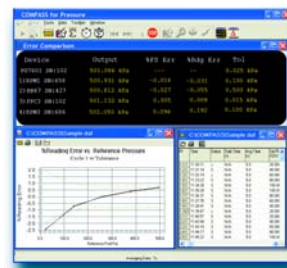
只有福禄克 DHI 的数字压力控制器系列产品给出“输出压力不确定度”指标, 这个指标才是压力控制器的根本所在。福禄克 DHI 压力产品卓越的压力控制效果源于其拥有的专利技术——正截断压力控制。正截断压力控制由于其高可靠性, 宽动态量程和最小的气耗以节约成本而被广泛接受。以 PPC4 数字式压力控制器为例, 其基于此专利压力控制技术, 采用单个高压源和单个压力输出即可以 50:1 的调节比控制压力, 速度和精确度都可得到保障。其提供了 0.002% 读数准确度范围到达控制器最大压力的 2%。这就使其可以覆盖非常宽的压力范围, 不会发生其它控制器经常出现的在量程低端不确定度增大

的现象。其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, 其位移小于 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

福禄克 DHI 的数字式压力控制器/校准器能够以各种形式实现自动化工作, 从单机板载校准程序, 到具有模拟第三方能力的远程接口, 以及高级的校准软件。数字式压力控制器/校准器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。设备的命令解析器使其能够解析并响应客户的远程命令。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。



COMPASS 软件界面

十二、数字式压力控制器/校准器 ——气体压力控制器/校准器 PPC4

FLUKE®

Calibration



气体 1kPa ~ 14MPa, 绝压, 表压
最优不确定度: 0.008% 读数

主要特点

- 高性能 Q-RPT 压力传感器确保高精度, 高稳定性
- 最高的控制精度, 覆盖更宽量程
- 最实用的自动量程功能
- 最简单的操作, 最灵活的配置方案
- 自动化的校准软件

引言

PPC4是福禄克压力产品部DHI的最新一代产品。它继承了前四代PPC的优良性能,基于DHI不断改进的测量和控制技术,最新一代PPC4以最高的控制精度覆盖更宽的压力范围,并且将高性能、操作的灵活性以及长期的稳定性更完美地结合在一起。其振动条件符合美军标MIL-T-28800D标准,牢固耐用,给用户带来最大的便利性。

优异的性能,最大的多面和灵活性,超级可靠性是其最大的特点。

高性能 Q-RPT 压力传感器确保高精度, 高稳定性

PPC4 出众的指标是源于独特的 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标定其特性,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。福禄克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,得到了一个拥有专利的补偿模型,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。从最经济的满量程级(Full Scale Standard - f),标准级(Standard - s)至性能最高的特级(Premium - p)传感器。

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项即可采用一个Q-RPT实现绝压和表压模式的测量。

最高的控制精度, 覆盖更宽量程

在压力计量校准中,为消除常见的系统管路接头轻微泄漏及温度波动等影响,压力控制器多用于动态控制模式下(主动控制)。此时控制精度将直接影响压力测量的准确度。所以控制精度对于压力控制器在较低压力下工作时至关重要。PPC4利用DHI拥有专利的正截断压力控制技术控制压力。基于该技术的高可靠性,宽动态量程和最小的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力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。

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。

最实用的自动量程功能

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。而自动量程(AutoRange)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。

PPC4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。

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。

最简单的操作,最灵活的配置方案

PPC4高级型(PPC4-ii)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。主屏幕及随机赠送的软件均提供简体中文、英文等共11国语言的界面,更大大方便了用户使用。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，即可满足大多数应用需求。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由此即成为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，不再需要传统解决方案中所需的外部阀门或多个测试口。

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。

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。

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。

技术指标

通用技术指标	
电源要求	100~240 VAC 50/60 Hz, 最大功耗 70 W
工作温度范围	10~40℃
储存温度范围	-20~70℃
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 × 35 cm 宽 × 41 cm 深 (7.5 in. × 13.8 in. × 16.1 in.) PPC4-ui: 19 cm 高 × 35 cm 宽 × 45 cm 深 (7.5 in. × 13.8 in. × 17.7 in.)
远程通信接口	RS232 (COM1、COM2)、USB (前面板) 选件: IEEE-488.2 或后面板的以太网和 USB 接口
支持语言 (高级用户界面和 cockpit 软件)	简体中文, 繁体中文, 英语, 法语, 德语, 意大利语, 捷克语, 日语, 葡萄牙语, 俄语, 西班牙语
压力范围	真空~14 MPa (2,000 psi)
工作介质	氮气、空气, 以及任何洁净、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 排气: 3/8 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

压力控制	
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“就绪”。
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“就绪”。
控制性能	
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。
动态模式	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。
表压模式	
最低可控压力	绝压、负压模式 Q-RPT 量程的 ± 0.005% 或 1kPa，取较大者
极限压力 (绝压、负压模式)	带有低极限压力选项：典型值 50 Pa (0.007 psi) 绝压，取决于真空泵和测试连接 不带有低极限压力选项：典型值 200 ~ 700 Pa (0.03~0.1 psi) 绝压，取决于真空泵和测试连接
典型的压力稳定时间 (0.005 % 控制限值, 50 cc 容积)	15 ~ 30 秒
转换时间 (ATM 到 FS, 50 cc 测试容积时)	30 秒
典型测 试容积	0~2MPa(0~300 psi) 0 ~ 1,000 cc 3.5~14MPa(500~2000 psi) 0 ~ 500 cc

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		
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		
一年稳定性预测 ¹	± 0.005% 读数		
Q-RPT 传感器等级			
精度 ²	满量程等级 (f)	标准等级 (s)	特级 (p)
	± 0.01% 自动量程 ⁴	± 0.008% 读数 ⁵	± 0.005% 读数 ⁶
测量不确定度 ³	± 0.015% 自动量程 ⁴	± 0.01% 读数 ⁵	± 0.008% 读数 ⁶

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 ± (0.005 % Q-RPT 量程 + 0.005 % 读数)。
2. 组合了线性度、迟滞性和重复性。在使用绝压 (Axxx) 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 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. 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 kPa ~ 48 kPa (160 kPa 量程 × 30%) 时，压力测量不确定度为 0.015% × 自动量程，当自动量程小于 48 kPa 时为 7.2 Pa (160 kPa 量程 × 30% × 0.015%)。
5. % 读数乘以测得的压力 (30~100% 量程)。在 30% Q-RPT 量程之下，% 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% 读数，直到 48 kPa 的测量压力 (160 kPa span × 30%)，在 48 kPa 以下为 0.0048 kPa (160 kPa span × 30% × 0.01%)。
6. % 读数乘以测得的压力 (30~100% 自动量程)。在 30% 自动量程之下，(% 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% (最大 48 kPa) (160 kPa 自动量程 × 30%)，在 48 kPa 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% (最大 30 kPa) (100 kPa 自动量程 × 30%)，在 30 kPa 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% (直到 14.4 kPa) (160 kPa 最大 Q-RPT 量程 × 9%)，在 14.4 kPa 下为 0.0012 kPa (160 kPa Q-RPT 量程 × 9% × 0.008%)。

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

如何配置一套 PPC4 控制器 / 校准器

1. 选择 PPC4 主机，型号为 PPC4-BASE
2. 选择彩色大屏幕操作界面，型号为 PPC4-UI
3. 根据量程和精度要求选择高量程压力模块，型号为 PPC4-HI-XXXX，例如 PPC4-HI-A7MP
4. 如果需要配置两个压力模块，则选择低量程压力模块，型号为 PPC4-LO-XXXX，例如 PPC4-LO-A700KS，需要注意的是，高量程模块和低量程模块之间的比例关系一般不超过 10:1，如高量程模块选择 7MPa，那么低量程模块的量程一般不低于 700kPa。如有特殊要求，请咨询福禄克办事处。
5. 选择相应的选件。常用的选件一般包括自清洁集液器，型号为 SPLT，如果是微压 15kPa 量程，一般要选择双容积系统，型号为 PK-PPC-BG-DVU，实现负压和微压控制需要选择真空泵，型号为 VA-PPC/MPC-REF-220。另外 PPC4 的标配通讯接口为 RS232，IEEE-488 通讯接口为可选件。

选件

型号	说明
SPLT	自清洁集液器，用于 PPC4 测试口与被检表之间连接，避免污染
CASE-PPC4	坚固耐用的便携式运输箱
RMK-PPC4	PPC4 专用架式安装件，用于机架安装
PK-PPC-BG-DVU	双容积系统，微压量程 BG15k 时必选
VA-PPC/MPC-REF-220	带自动排空阀真空泵，包括与 PPC4 之间的连接管路和接头
PPC4-IEEE	IEEE-488 通讯接口选件
PPC4-ETHERNET & USB	PPC4 后面板网络(LAN)通讯端口和 USB 通讯端口
COMPASS-P-ENH-SNGL	单用户增强版压力自动校准软件包，具有自动测试，数据采集，报表生成和设备管理功能
连接套包	减压阀，压力连接管、接头，校验座等 (咨询福禄克办事处)

更多可选附件，请联系福禄克公司。

PPC4 型号举例

型号	Q-RPTs		主机界面
	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] 绝压	最大量程 [kPa] 表压	最大量程 [psi] 绝压	最大量程 [psi] 表压
A14M ^{1,u}	14,000	14,000	2,000	2,000
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. 通用传感器。A200K 可达 300kPa 绝压、200kPa 表压。

十二、数字式压力控制器/校准器 ——压力控制器/校准器 PPC4E

FLUKE®

Calibration



气体 1kPa~14MPa, 绝压, 表压
最优不确定度: 0.02% 自动量程

主要特点

- 超宽量程覆盖能力
- 最实用的自动量程功能
- 两种型号可选
- 自动化软件

引言

PPC4E 完美融合了 PPC4 压力控制器/校准器系列产品的强大功能、先进测量技术和专利的压力控制技术, 提供非常广泛的压力量程覆盖范围, 可用于最常见的校准工作。可以轻松校准压力变送器、传感器、指针式压力表和数字压力表等常见压力仪表, 或者通过计算机软件实现自动化校准。

- 绝压、表压和负压模式任意转换, 无需添加外部气压参考硬件
- 石英谐振 (Q-RPT) 参考压力传感器确保卓越稳定性, 不需进行特殊的校准或维护
- 压力范围覆盖 1kPa~14MPa 的绝压和表压
- 一台校准器即可真正实现高达 100:1 的准确测量和控制量程范围
- 自动量程 (AutoRange) 功能智能优化测量控制和测试参数
- 标配 RS-232 和 IEEE-488.2 远程接口; ATE 系统设计, 内置阀门驱动器
- 可选配自清洁式集液器附件, 可自动保护 PPC4E 免受系统污染
- 实时计算并显示压力测量不确定度
- 内置自动测试和泄漏测试功能
- 设定点微调功能, 快速进行指针式压力表的主刻度点校准
- 标配彩色液晶屏幕用户界面, 含 11 种语言的全面帮助支持

超宽量程覆盖能力

PPC4E 使校准变得非常容易, 确保您可以获得校准所需的所有性能和不确定度。

PPC4E 的自动量程 (AutoRange) 功能可以立即设置多个参数, 在其所有压力量程范围内均能实现最优的精度、最高的安全性和最佳的测量性能。用户只需输入被测设备的量程和允差即可。PPC4E 的测量不确定度是与被校准设备量程相一致范围的百分比, 提供了易于理解的测试准确度比率。

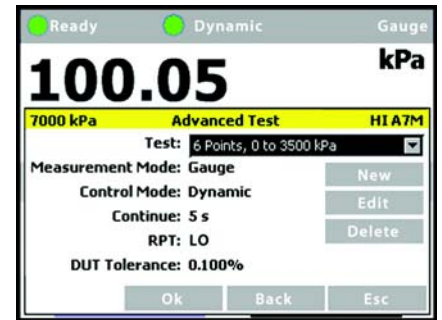
PPC4E 控制精度优于 $\pm 0.0006\%$, 用户无需使用具有两个或多个独立控制模块的主机, 即可轻松实现对常用压力量程内各种被检表的覆盖。由于在校准期间被校准表感受的压力值准确与否, 不仅取决于仪器的测量精度, 同时也取决于仪器的控制精度, 所以控制精度非常重要。PPC4E 的石英传感器技术也优于同类的其他控制器/校准器的传感器。通过一个单独接口和一个单独测试端口, PPC4E 即可让您获得所有量程和精度。

最实用的自动量程功能

利用自动量程 (AutoRange) 功能, 只需按几次按钮, 源自本地用户界面的 PPC4E 操作即可立即优化被检表的量程和准确度的重要设置和参数。操作人员会发现进行常见的校准任务变得非常简单, 无需专门的培训或经验。

PPC4E 支持即时设置和运行快速测试以及创建和存储测试序列以供随后调用和执行。通过“微调”特性, 可以手动调整每个目标点上的压力, 被检表从而可以读取基点目标压力, 对于校准指针式压力表, 这是非常有用的特性。

当运行测试序列时, 记录和显示对应于每台被检表基点的 PPC4E 测量压力, 并随后产生表报表。



两种型号可选

型号分为 PPC4E 和 PPC4EX, 代表内部有一个或两个参考压力传感器, 以及在能够保持校准器的最佳测量不确定度的前提下, 可选的最小自动量程 (AutoRanged) 范围。



标称测量不确定度为 $\pm 0.02\%$ 的自动量程 (AutoRanged) 范围, 对于所有自动量程 (AutoRanged), 可低至:

- PPC4E: 10%~100% 的控制器范围
- PPC4Ex: 1%~100% 的控制器范围

PPC4E 与常见压力控制器的量程覆盖能力对比示例

- 比较压力控制器一年期不确定度技术指标所能覆盖的工作范围；
- 假设表压被检表的准确度为 0.1%FS，
- 标准和被检表之间所需的准确度比率为 4:1。

 表示可校准该被检表
 表示不能校准该被检表

被检表量程		PPC4E ± 0.02% 自动量程(含一年期稳定性)		压力控制器 A 传感器量程的 50%至 100%范围内 精度为 ± 0.01%RD		压力控制器 B 精度: ± (0.005%RD+0.005%FS), 一年期稳定性: ± 0.01%读数	
kPa	psi	PPC4E 7M, 1000psi (7MPa)自动量程低至 10%FS	PPC4EX 7M, 1000psi (7MPa)自动量程低至 1%FS	双传感器: 1000/500 psi (7/3.5 MPa)	四传感器: 1000/500/250/125 psi (7/3.5/1.7/0.9 MPa)	单传感器: 1000 psi (7 MPa)	双传感器: 1000/500 psi (7/3.5 MPa)
7000	1000	●	●	●	●	●	●
5500	800	●	●	●	●	●	●
4100	600	●	●	●	●	●	●
2750	400	●	●	●	●	●	●
1400	200	●	●	●	●	—	●
700	100	●	●	●	●	—	—
550	80	●	●	—	●	—	—
410	60	—	●	—	●	—	—
275	40	—	●	—	●	—	—
140	20	—	●	—	—	—	—
70	10	—	●	—	—	—	—
55	8	—	●	—	—	—	—

技术指标

通用技术指标

预热时间	无要求。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 1ppm，用户可调
电源要求	100~240 VAC (-15%、+10%)，50 Hz~60 Hz，最大功率 70 VA
工作温度范围	10°C~40°C
重量	16.6kg (36.5lb)
尺寸	19cm 高 × 35 cm 宽 × 45cm 深 (7.5in. × 13.8 in. × 17.7in.)
通信接口	RS-232 (COM1、COM2)，IEEE-488.2，USB (前面板，仅限固件)
工作介质	任何洁净、干燥的非腐蚀性气体
压力连接	测试接口 (Test+) / 参考接口 (Test-)：1/8 英寸 NPT 内螺纹 供压：1/8 英寸 NPT 内螺纹 泄压：2/8 英寸 NPT 内螺纹 气压参考口：10-32 UNF

压力控制

控制精度	PPC4E: ± 0.0006% 控制器范围 PPC4EX: ± 0.0006% 控制器范围 自动量程 (AutoRange) 范围 > 10% 控制器范围 ± 0.00006 % 控制器范围 (自动量程 (AutoRange) 范围 ≤ 10% 控制器范围)
最低可控压力 (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、负表压模式)	1kPa 绝压 (0.15 psi) 或相对应的表压 (除 PPC4E 7M 和 PPC4E 14M 以外的所有型号) PPC4E 7M: 3.5kPa (0.5 psi) PPC4E 14M: 7kPa (1 psi)
极限压力 (绝压、负表压模式) 取决于真空泵和连接	200~700 Pa 的绝压 (2~7 mbar, 0.03~0.1 psi) 或者相对应的表压
典型的压力稳定时间 (0.005% 保持限值, 50 cc 测试容积)	15~30 秒
典型测试容积	1.4MPa[300psi]的控制量器量程: 0~1000 cc; 大于 1.4MPa[300 psi]的控制量器量程: 0 cc~500 cc

型号	表压不确定度 ¹ % 自动量程 (AutoRanged)		绝压不确定度 ¹ % 自动量程 (AutoRanged) + 常量		
	% 自动量程 (AutoRanged)	最小自动量程 (AutoRanged) ²	% 自动量程 (AutoRanged)	常量	最小自动量程 (AutoRanged) ²
PPC4EX 14M	0.02	140 kPa (20 psi)	0.02	0.1 kPa (0.015 psi)	140 kPa (20 psi)
PPC4E 14M	0.02	1400 kPa (200 psi)	0.02	1 kPa (0.15 psi)	1400 kPa (200 psi)
PPC4EX 7M	0.02	70 kPa (10 psi)	0.02	0.05 kPa (0.007 psi)	70 kPa (10 psi)
PPC4E 7M	0.02	700 kPa (100 psi)	0.02	0.5 kPa (0.07 psi)	700 kPa (100 psi)
PPC4EX 1.4M	0.02	14 kPa (2 psi)	0.02	0.014 kPa (0.002 psi)	70 kPa (10 psi)
PPC4E 1.4M	0.02	140 kPa (20 psi)	0.02	0.1 kPa (0.015 psi)	140 kPa (20 psi)
PPC4EX 100K	0.02	± 1 kPa (± 0.15 psi)	0.02	0.014 kPa (0.002 psi)	70 kPa (10 psi)
PPC4E 100K	0.02	± 10 kPa (± 1.5 psi)	0.02	0.014 kPa (0.002 psi)	70 kPa (10 psi)
PPC4E 15K	0.02	± 1.5 (± 0.2 psi)	—	—	—

1. RPT 指示相对于所施加压力真值的最大偏差，包括精度、预测一年期稳定度极限、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)。

2. 低于最小自动量程 (AutoRange) 范围的不确定度等于最小自动量程 (AutoRange) × 0.02%

订购信息

型号	压力量程			
	表压[kPa] ¹	表压[psi] ¹	绝压[kPa]	绝压[psi]
PPC4EX 14M	-ATM ~ 14000	-ATM ~ 2000	0 ~ 14000	0 ~ 2000
PPC4E 14M				
PPC4EX 7M	-ATM ~ 7000	-ATM ~ 1000	0 ~ 7000	0 ~ 1000
PPC4E 7M				
PPC4EX 1.4M	-ATM ~ 1400	-ATM ~ 200	0 ~ 1400	0 ~ 200
PPC4E 1.4M				
PPC4EX 100K	-ATM ~ 100	-ATM ~ 15	0 ~ 200	0 ~ 30
PPC4E 100K				
PPC4E 15K	± 15	± 2.2	—	—

1. ATM 代表当前大气压力。ATM 是负压模式 (真空) 下可实现的最低压力

选件

SPLT	自清洁式集液器，适用于 PPC4/PPC4E 测试端口
Case	坚固的、可重复使用的铸模运输箱
Rack Mount Kit	48cm (19”) 机架安装套件。(4U)
PK-PPC-BG-DVU	双容积设备，配合 PPC4E 15K 和 PPC4EX 100K 中的 15kPa 双向表压量程控制使用
VA-PPC/MPC-REF PPC220V	真空泵工具包适用于 PPC4E 排气口
COMPASS-P-ENG-SNGL	单用户增强型压力自动校准软件包，具有自动测试、数据采集、报表生成和设备管理等功能

十二、数字式压力控制器/校准器 ——高压气体压力控制器/校准器 PPCH-G



气体 1 ~ 100MPa
不确定度: 0.013% 读数

主要特点

- 性能卓越的石英参考压力传感器 (Q-RPT) 模块
- 最实用的自动量程功能
- 开放式架构, 配置灵活
- 功能强大, 操作简便

概述

PPCH-G™ 是一款适用于 1 ~ 100 MPa (150 ~ 15 000 psi) 气压范围的压力控制器/校准仪。和 DHI 公司 PPC 系列中的其它压力控制器/校准仪一样, 其注重的是高性能、最小的测量不确定度以及在整个宽范围内都维持精密控制。而这一切都由单台结构紧凑、坚固的仪器完成。其采用独特的石英参考压力传感器 (Q-RPT) 模块提高了精确度, 降低了测量不确定度。自动量程功能支持任意设置量程, 针对所设量程能自动优化所有操作, 将压力控制器的可调范围提升到了新的水平。

PPCH-G 是一个强大的高压气体自动控制器, 配合气体增压器附件, 可在其压力量程内以非常高的分辨率和控制精度以及 10:1 的压力调节比达到所需的任意压力点。设备中包含了 5 种不同的控制模式, 提供了最大的多功能性。开放式架构使其可以在控制器内部或远程安装参考压力测量功能。如果愿意的话, 参考可以位于测试点, 也可以被单独移除进行再校准。

所有这些都使 PPCH-G 为高气压校准和测试应用打开了新大门。

性能卓越的精密石英参考压力传感器 (Q-RPT) 模块

PPCH 出众的压力测量技术指标是由 DHI 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。为了检验 Q-RPT 模块是否可用, 每个传感器都经过独立评估并使用基准级压力标准标定修正其特性。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。标定中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, 该模型是过 15 年以来数千支石英压力传感器的测试经验推导所得。PPCH 也可配用低成本的实用传感器, 以满足那些不需要象 Q-RPT 那样高精密度和稳定性的应用。每个传感器在 30% ~ 100% 满度范围内都保持 “% 读数” 的不确定度。每台 PPCH 内若配备两支传感器, 可以实现近 10:1 的同一准确覆盖范围。

PPCH-G 传感器选择

Q-RPT 型号	国际单位版本 最大范围 绝压/表压 [MPa]	英制单位版本 最大范围 绝压/表压 [psi]
A100M	100	15 000
A70M	70	10 000
A40M	40	6 000
A20M	20	3 000
A10M	10	1 500
A7M	7	1 000

最实用的自动量程功能

相对于 “% 读数” 测量不确定度, 用单一的压力控制器覆盖各种测试设备具有更大的优势。

除了必须的测量不确定度之外, PPCH-G 还提供了在测试和校准应用中所需的完全压力控制和适应性。自动量程 (AutoRange)

功能为 PPCH-G 提供了空前的多功能性, 它能够适应各种各样的被测设备。通过易于使用的自动量程 (AutoRange) 功能, 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控制器的设置, 针对量程对其进行优化。

开放式架构, 配置灵活

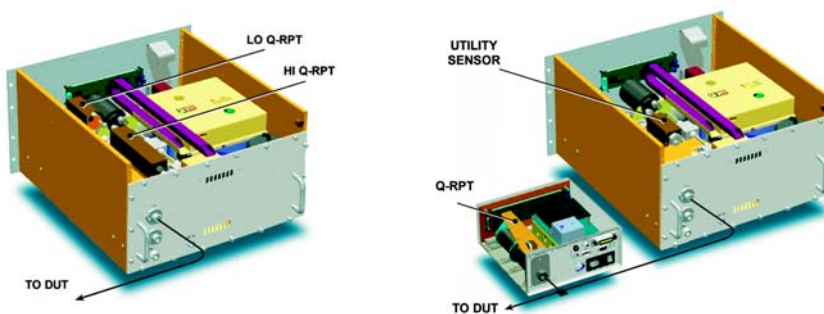
一台 PPCH-G 控制器可配置最多 4 个 Q-RPT 模块。这些模块可位于 PPCH-G 控制器内部或外部。外部 Q-RPT 模块位于福禄克 DHI 的 RPM4™ 参考压力监测仪中。RPM4 的 Q-RPT 即成为 PPCH-G 系统的一部分, 并且受 PPCH-G 的管理, 对用户是透明的。当 PPCH-G 被用于大于外部 Q-RPT 量程的压力下时, 外部 Q-RPT 必须被断开或通过阀门进行保护。

PPCH-G 系统配置实例:

- 包括 1 或 2 个内置 Q-RPT 的 PPCH-G 作为独立系统工作, “单盒” 控制器/校准仪。
- 利用一台不含内置 Q-RPT 的 PPCH-G 和一个外部 Q-RPT 配置成一套系统, 其参考压力测量由控制器远程控制。当参考压力测量部分需要从系统移除 (例如进行再校准), 或者需要将参考压力测量部分更靠近被测设备或系统时, 这种配置是非常理想的。
- 一台不含内置 Q-RPT 的 PPCH-G 作为低成本的自动压力设置和控制设备。
- 含一个内置 Q-RPT 的 PPCH-G 自动控制 PG7202 活塞式压力计。

功能强大，操作简便

PPCH-G 提供了当今最新技术所具备的全部功能，以及更多：“就绪 / 未就绪”指示器（用户可调标准）、智能的 AutoZero™ 功能、16 种国际及美制压力单位、自动流体压头修正、内置可编程校准程序（含 DUT 允差测试）、脚踏开关、阀门驱动部件（适用于系统设计）、自动漏泄测试、RS232 和 IEEE-488 通信、FLASH 存储卡和免费软件升级。



开放式架构 PPCH-G 系统配置

技术指标

通用技术指标

电源要求	85~264 VAC, 50/60 Hz, 最大 75 W	
温度范围	15~35℃	
振动	满足 MIL-T-28800D 标准	
重量 (典型值)	约 32 kg (70 lb)	
尺寸	30 cm 高 × 52cm 宽 × 50cm 深 (12 in. × 20.5 in. × 20 in.)，含外护物，6U 高机柜安装	
通信端口	RS232 (COM1、COM2)、IEEE-488.2	
工作模式	表压、绝压	
压力范围	大气压~100 MPa (15,000 psi)	
工作介质	氮气、空气 (其它可选)	
驱动气源	500~800 kPa (75~120 psi)	
测试气源	比受控最大压力至少高出控制器量程的 5%，但是不得高于控制器量程的 15%，最小为控制器量程的 70%，± 1% 稳定度。测试时，要保证流量足以维持稳定供气。	
压力连接	驱动气源	1/8 in. NPT F
	测试气源	DH500 (等效于 AE F250C、HIP HF4)
	测试	DH500
实用传感器	准确度 / 分辨率	± 0.10 % 量程 / 0.001 % 量程
	驱动	(8) 12V, 最大 1 A 总输出
CE 认证	提供，需要指定	

压力控制

控制模式	动态 (标准和大体积)	在保持限值之内设置目标值，连续调整压力保持在目标值
	静态	在保持限值之内设置目标值并停止控制，使压力自然稳定
	单调	将压力设置为目标值，并维持非常慢的爬升速率，方向与压力增长方向相同
	爬升	设置并维持用户定义的压力变化速率
	活塞式压力计控制	自动式活塞压力计压力控制
控制精度	最高为 ± 0.001 % Q-RPT 量程 (标准动态)	
控制体积	0~100 cc, 50 cc 最佳 (工作体积越大，压力稳定时间就越长)	
压摆率	60 秒, 0~满刻度, 50 cc 体积	
动态模式	准备好时间	90~150 秒
	最低可控压力	0.7 MPa (100 psi)

测量和提供压力 (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 ²	± 0.005 % 读数		
校准	包括 A2LA 认证的校准报告		
A14M ~ A100M 的 Q-RPT	精确度 ¹	± 0.012% 读数 或 0.0036% Q-RPT 量程, 取较大值 ⁵	
	测量不确定度 ³	± 0.013 % 读数 或 0.004% Q-RPT 量程 ⁵	
A7M ~ A10M 的 Q-RPT	提供的压力不确定度 (动态模式) ⁴	± 0.016% 读数 或 0.005% Q-RPT 量程, 取较大值 ⁵	
	精确度 ¹	标准级 ± 0.008% 读数 或 0.0024% Q-RPT 量程, 取较大值 ⁵	特级 ± 0.005% 读数、0.0015% AutoRanged 量程或 0.0005% Q-RPT 量程, 取较大值 ⁶
	测量不确定度 ³	± 0.010% 读数 或 0.0030% Q-RPT 量程, 取较大值 ⁵	± 0.008% 读数、0.0024% AutoRanged 量程或 0.0007% Q-RPT 量程, 取较大值 ⁶
提供的压力不确定度 (动态模式)	± 0.014% 读数 或 0.004% Q-RPT 量程, 取较大值 ⁵	± 0.013% 读数、0.014% AutoRanged 量程或 0.003% Q-RPT 量程, 取较大值 ⁶	

1. 组合了线性度、迟滞和可重复性。
2. 预测 1 年期测量稳定度极限 (k=2) 假设正常使用 AutoZero 功能。只要进行排气, 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 ± (0.005 % Q-RPT 量程 + 0.005 % 读数)。
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. PPCH-G 所控压力相对于真值的最大偏差包括测量不确定度和标准动态控制保持限值。
5. % 读数适用于 30 ~ 100% Q-RPT 量程。在 30% Q-RPT 量程以下, 不确定度是一个恒定值: (% 读数) × (30 % Q-RPT 量程)。
6. % 读数乘以从 30 ~ 100% 自动量程测得的压力。在 30% 自动量程以下, % 读数乘以 30% 自动量程。如果自动量程跨越小于最大 Q-RPT 量程的 30%, 则为 (% 读数) × (测得的压力), 或者 (% 读数) × (9% Q-RPT 量程), 取较大值。

PPCH-G 订购信息

配置 PPCH-G 步骤:

1. 确定最大控制压力。确定型号: PPCH-G-nM, 其中 n 为: 20M (3,000 psi), 40 MPa (6,000 psi), 70 MPa (10,000 psi), 100 MPa (15,000 psi)
2. 决定参考压力传感器为内置方式 (内置于 PPCH-G) 还是外置方式 (位于外部 RPM4)。
3. 如果是内置方式, 从 PPCH-G 传感器选择表中选 1 个或 2 个传感器 (低压传感器必须为 A40M 以下)。
4. 如果是外置方式, 根据 RPM4 的配置方法和传感器选型表配置一台相应的 RPM4, PPCH-G 内仅配一只通用传感器。注意: 通用传感器的压力将决定系统的最大压力。

型号说明及举例:

1. 含 1 个或 2 个内置传感器的 PPCH-G
PPCH-G nnnM AnnnMc1/AnnnMc2
说明:

“nnnM”表示 PPCH-G 控制器的型号。

“AnnnMc1”表示高压传感器 (Hi QRPT) 的型号。其中 “c” 表示等级, 包括: s-标准级、p-特级 (仅 A10M 和 A7M 传感器可选用 p 级)、u-通用传感器 (若无高压传感器)。

“AnnnMc2”表示低压传感器 (Lo Q-RPT) 的型号。其中 “c” 表示等级: 包括: s-标准级、p-特级 (仅 A10M 和 A7M 传感器可选用 p 级)。若无低压传感器时无此项。

例 1: PPCH-G 70M A70Ms/A20Ms 为一台最大压力为 70MPa 的高压气体数字压力控制器/校准器, 它内置了两只标准级参考压力传感器, 一只压力上限是 70MPa, 另一只上限是 20MPa。

例 2: PPCH-G 40M A40Ms 为一台最大压力为 40MPa 的高压气体数字压力控制器/校准器, 它内置了一只参考压力传感器, 压力上限是 40MPa。

2. 无内部 Q-RPT 的 PPCH-G (仅含通用传感器)

PPCH-G nnnM AnnnMu
说明:

“nnnM”表示 PPCH-G 控制器的型号 (100M、70M、40M 或 20M)。“AnnnMu”表示其仅配置了一只通用传感器。

例 3: PPCH-G 70M A70Mu 为一台最大压力为 70MPa 的高压气体数字压力控制器/校准器, 它内置了一只通用压力传感器, 压力上限是 70MPa。

主机

型号	说明
PPCH-G xx	高压气体控制器, 需确定具体传感器及包含机箱
PPCH-G-ENCL	仪器外壳
PPCH-G-Hi-Axxxx	指定高量程传感器
PPCH-G-LO-Axxxx	指定低量程传感器 (如需要)

可选附件

型号	说明
RPM4	参考压力监测仪, 适用于外部 Q-RPT
Footswitch	远程 “ENTER” 脚踏开关
COMPASS-P-ENG-SNGL	单用户增强型压力自动校准软件包
GB-H-152-100M	气体增压器, 最大 100 MPa
GB-H-152-70M	气体增压器, 最大 70 MPa

更多可选附件, 请联系福禄克公司。

十二、数字式压力控制器/校准器 ——液体压力控制器/校准器 PPCH

FLUKE®

Calibration



液体 1 ~ 200MPa
不确定度: 0.013% 读数

主要特点

- 集压力产生, 压力控制, 压力校准于一身
- 性能卓越的精密石英参考压力传感器 (Q-RPT) 模块
- 任意设置的自动量程
- 开放式架构
- 众多的功能

集压力产生, 压力控制, 压力校准于一身

PPCH™ 是一款适用于 1 ~ 200 MPa (150 ~ 30,000 psi) 的液体压力校准设备。它集精密压力产生, 高分辨率压力控制和准确压力测量于一台仪器, 和 DHI 公司 PPC 系列中的其它压力控制器一样, 实现了在宽压力范围维持精密控制, 具有高性能和最优的测量不确定度。而这一切都由单台结构紧凑、坚固的仪器完成。这些都使 PPCH 为自动化高压液压校准和测试提供了新的应用方式和高效的产出率。

性能卓越的精密石英参考压力传感器 (Q-RPT) 模块

PPCH 出众的压力测量技术指标是由 DHI 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。为了检验 Q-RPT 模块是否可用, 每个传感器都经过独立评估并使用基准级压力标准标定修正其特性。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。标定中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, 该模型是过 15 年以来数千支石英压力传感器的测试经验推导所得。PPCH 也可配用低成本的实用传感器, 以满足那些不需要象 Q-RPT 那样高精度和稳定性的应用。每个传感器在 30% ~ 100% 满度范围内都保持 “% 读数” 的不确定度。每台 PPCH 内若配备两支传感器, 可以实现近 10:1 的同一准确覆盖范围。

PPCH 传感器选择

Q-RPT 型号	国际单位版本 最大范围 绝压 / 表压 [psi]	英制单位版本 最大范围 绝压 / 表压 [MPa]
A200M ¹	200	30 000
A140M ¹	140	20 000
A100M ¹	100	15 000
A70M	70	10 000
A40M	40	6 000
A20M	20	3 000

¹ 仅限 Hi Q-RPT, 不适用于 Lo Q-RPT。

任意设置的自动量程

自动量程 (AutoRange) 功能支持任意设置的量程, 针对所设量程能自动优化所有操作, 将压力控制器的量程可调性提升到了新的水平。可用单一的压力控制器覆盖各种测试设备。

除了必须的测量不确定度之外, PPCH 还提供了在测试和校准应用中真正的量程可调性所需的完全压力控制和适应性。任意设置的量程为 PPCH 提供了空前的多功能性, 它能够适应各种各样的被测设备。通过易于使用的自动量程 (AutoRange) 功能, 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控制器的设置, 针对所设的量程对其进行优化。

开放式架构

一台 PPCH 控制器可配置最多 4 个 Q-RPT 模块。这些模块可位于 PPCH 控制器内部或外部。外部 Q-RPT 模块位于福禄克 DHI 的 RPM4 参考压力监测仪中。

RPM4 的 Q-RPT 即成为 PPCH 系统的一部分, 并且受 PPCH 的管理, 对用户是透明的。当 PPCH 用于大于外部 Q-RPT 量程的压力下时, 外部 Q-RPT 必须被断开或通过阀门进行保护。可能的 PPCH 系统配置例子:

- 包括 1 或 2 个内置 Q-RPT 的 PPCH 作为独立系统工作, “单盒” 控制器/校准器。
- 利用一台不含内置 Q-RPT 的 PPCH 和一个外部 Q-RPT 配置成一套系统, 其参考压力测量由控制器远程控制。当参考压力测量部分需要从系统移除 (例如进行再校准) 而保持控制器安装状态, 或者需要将参考压力测量部分更靠近被测设备或系统时, 这种配置是非常理想的。
- 不含内置 Q-RPT 的 PPCH 作为低成本的自动压力设置和控制设备 (例如在 PG7000 活塞式压力计系统中进行自动压力控制)。

众多的功能

PPCH 提供了当今最新技术仪器所具备的全部功能。在 PPCH 上可编制包含被测仪器测试允差的校准程序, 在校准中提供 “就绪 / 未就绪” 指示器, 为表压测量设置了智能的自动校零功能, 提供了 16 种国际常用及美制压力单位的选用和转换, 可以设置流体压力测试头高度修正, 有远程脚踏开关, 配备有适用于系统自动控制的外部阀门驱动, 自动校准管路漏泄测试, RS232 和 IEEE-488 通信接口、用 FLASH 存储卡就可进行免费的监控程序升级。

技术指标

通用技术指标

最大压力量程	大气压~200MPa (30,000psi) 表压和绝压	
工作介质	标准: 癸二酸酯, 亦可选其它类型	
内部容积	250cc (外部无限制)	
驱动气源	70MPa, 140MPa	500 kPa (75 psi)、300 l/m (10 cfm)、450 l/m (15 cfm)
	100MPa, 200MPa	700 kPa (100 psi)、300 l/m (10 cfm)、450 l/m (15 cfm)
压力连接件	驱动气源	1/8 in. NPT F
	测试	DH500 为密封和轭圈型接头, 适用于 1/4 in (6 mm) 圆锥形左旋螺杆, 与 AE F250C HIP HF4 相当。
机内实用传感器	准确度 / 分辨力	± 0.1% 量程 / 0.001% 量程
	驱动	(8)12V, 最大 1A 输出
通讯接口	RS232C COM1, COM2; IEEE-488.2	
重量	约 50kg	
尺寸	30cm × 52cm × 50cm	
工作温度范围	15~35°C	
电源	85~264VAC, 22VA	

压力控制性能

控制模式	动态	在保持限值之内设置目标值, 连续调整压力保持在目标值。
	静态	在保持限值之内设置目标值并停止控制, 使压力自然稳定。
	单调	将压力设置为目标值, 并维持非常慢的爬升速率, 方向与压力增长方向相同。
	爬升	设置并维持用户定义的压力变化速率。
	活塞式压力计控制	PPCH 受 PG7302™ 控制来实现活塞压力计压力自动控制。
控制准确度	最高为 ± 0.003 % Q-RPT 量程	
控制体积	0~100 cc, 50 cc 最佳 (工作体积越大, 压力稳定时间就越大)	
控制速率	压摆率 (0~满刻度)	60 秒
	动态模式	90~120 秒, 典型的就绪时间 (通过增大保持限值或利用单调控制来降低)
最低可控压力	1 MPa (150 psi) (在最佳条件和使用 PG7302)	

压力测量性能 (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		
校准	包括 A2LA 认证的校准报告		
Q-RPT		低于 A200M	A200M
	精确度 ¹	± 0.012 % 读数 ⁵	± 0.015 % 读数 ⁵
	预测的 1 年期稳定度 ²	± 0.005 % 读数 ⁵	± 0.005 % 读数 ⁵
	测量不确定度 ³	± 0.013 % 读数 ⁵	± 0.018 % 读数 ⁵
	提供压力不确定度(动态控制模式) ⁴	± 0.016 % 读数 ⁵	± 0.020 % 读数 ⁵

1. 包含线性度、迟滞和可重复性。

2. 一年期稳定性 ($k=2$), 正常使用自动校零功能。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, 自动校零。不使用自动校零功能的绝压模式一年期稳定度为 ± (0.005 % Q-RPT 量程 + 0.005 % 读数)。

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、一年稳定性、温度影响和校准不确定度, 组合 ($k=2$) 方法符合 ISO “Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement” (测量不确定度表述指南)。

4. PPCH 控制的压力相对于真值的最大偏差包括测量不确定度和动态控制保持限值。

5. % 读数适用于 30~100% Q-RPT 量程。在 30% Q-RPT 量程以下, 不确定度是一个恒定值: (% 读数) × (30 % Q-RPT 量程)。

PPCH 订购信息

配置 PPCH 步骤:

1. 确定最大控制压力。确定型号: PPCH-nM, 其中 n 为: 200M (30,000 psi), 140 MPa (20,000 psi), 100 MPa (15,000 psi), 70 MPa (10,000 psi)
2. 决定参考压力传感器为内置方式(内置于 PPCH) 还是外置方式(位于外部 RPM4)。
3. 如果是内置方式, 从 PPCH 传感器选择表中选 1 个或 2 个传感器(低压传感器必须为 A70M 以下)。
4. 如果是外置方式, 根据 RPM4 的配置方法和传感器选型表配置一台相应的 RPM4, PPCH 内仅配一只通用传感器。注意: 通用传感器的压力将决定系统的最大压力。

型号说明及举例:

1. 含 1 个或 2 个内置传感器的 PPCH

PPCH nnnM AnnnMc/AnnnMc

说明:

“nnnM”表示 PPCH 控制器的型号。

“AnnnMc1”表示高压传感器(Hi QRPT)的型号。其中“c”表示等级, 包括 s- 标准级和 u- 通用传感器(若无高压传感器)。

“AnnnMc2”表示低压传感器(Lo QRPT)的型号。其中“c”表示等级, 总是为 s- 标准级。若无低压传感器时无此项。

例1: PPCH 200M A200Ms/A70Ms 为一台最大压力为200MPa的液压数字压力控制器/校准器, 它内置了两只标准级参考压力传感器, 一只压力上限是200MPa, 另一只压力上限是 70MPa。

例2: PPCH 70M A70Ms 为一台最大压力为70MPa的液压数字压力控制器/校准器, 它内置了一只标准级参考压力传感器, 压力上限是 70MPa。

2. 无内部 Q-RPT 的 PPCH (仅含通用传感器)

PPCH nnnM AnnnMu

说明:

“nnnM”表示 PPCH 控制器的型号(200M、140M、100M 或 70M)。“AnnnMu”表示其仅配置了一只通用传感器。

例3: PPCH 70M A70Mu 为一台最大压力为70MPa的液压数字压力控制器/校准器, 内置了一只通用压力传感器, 压力上限是 70MPa。

主机

型号	说明
PPCH xx	自动高压液体控制器/校准器, 需确定具体传感器及包含机箱
PPCH-ENCL	仪器外壳
PPCH-Hi-Axxxx	指定高量程传感器
PPCH-LO-Axxxx	指定低量程传感器(如需要)

可选附件

型号	说明
PPCH-SPCL-FLUID	特殊流体
PK-PPC-TEST	互连套件
RPM4	参考压力监测仪, 适用于外部 Q-RPT 传感器
RESV	外部 4 升集液器
FOOTSWITCH	远程“ENTER”开关
COMPASS-P-ENH-SNGL	单用户增强型压力自动校准软件包
FLTR-402376	液体过滤器, 用于过滤被检表带来的脏东西

更多可选附件, 请联系福禄克公司。

十二、数字式压力控制器/校准器 ——数字式压力校准器 E-DWT-H

FLUKE®

Calibration



液体 0 ~ 200MPa
不确定度: 0.02% 读数

主要特点

- 性能优异
- 简单易用
- 坚固便携
- 自动测试

引言

1. 传统活塞压力计的最新选择

E-DWT-H 给压力校准带来了新突破,它彻底改善了液压校准的流程。基于先进的电子和机械设计,用来替换机械的通过砝码工作的传统活塞式压力计。

E-DWT-H 的不确定度是读数的 $\pm 0.02\%$, 量程最高可达 200MPa (30,000psi)。配置两支传感器时可在满量程的 1% 到 100% 范围内实现此不确定度。

2. 活塞压力计的性能, 数字式压力计的便利性

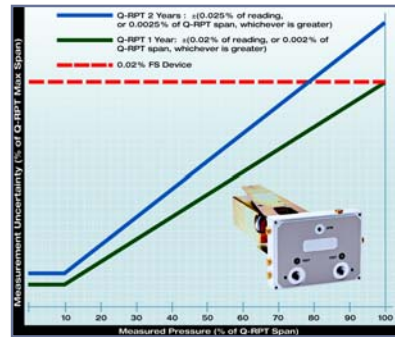
E-DWT-H 提供了优异的不确定度, 像活塞压力计一样具有长期的稳定性, 避免了活塞压力计需要加压泵、施加砝码、手泵连接等多种不便。

- 不需要反复加载和卸载砝码, 不需定期送检砝码
- 不需重力加速度以及温度的修整
- 不需更换活塞, 仪器几秒钟即可更换 Q-RPT 来更换量程
- 几乎不受水平高度和振动部的影响
- 可精密设置任何压力数值, 没有类似砝码的那种最小砝码分辨率的限制
- 特别适合于精密设置和测量某个整数压力点的应用, 例如指针式压力表

性能优异

E-DWT-H 可以提供读数 $\pm 0.02\%$, 从 1% 至 100% 满量程。E-DWT-H 的优异压力测量性能来自于福禄克 DHI 压力计

量校准部的 Q-RPT。我们的每一个 Q-RPT 模块都是经过基准级的压力校准步骤严格的筛选和线性化。



Q-RPT 测量不确定度
% 读数不确定度提供了极大的测量范围

Q-RPT 模块化传感器的优点:

除了出众的计量性能之外, Q-RPT 传感器模块还具备其他一些优点:

- 几乎可以忽略的预热时间
- 传感器核心元件和测试的介质为隔离模式
- 几乎不受方向性的影响

简单易用

操作时很小的扭矩可以产生直至 200MPa (30,000psi) 的压力。使用系统内置的自吸泵, 可轻松实现系统内介质填充, 将管路中不必要的气体排出, 并可建立一定的系统初始压力, 完成平顺的压力校准。

通过使用自动量程 (AutoRange) 功能, 可以针对被校准仪表的特定量程实现优化和安全保护。

此外, E-DWT-H 不受当地重力或环境温度影响; 可以在任何压力单位上

直接设置读取数值, 无须装卸砝码。运行自动测试时, 可选脚踏开关方便进行数据采集。

坚固便携

- 在无交流电源供电情况下, 可用电池选件进行供电 (选件含电池与充电器)。可充电电池支持仪器在现场连续工作长达 8 小时
- 压力产生、调整、测量、数据采集高度集成在一个便携仪器中



电池组及充电器

使用电池组/充电器选件, E-DWT-H 可以在不外接电源的情况下运行长达 8 小时。

自动测试

自动测试 (AutoTest™): 让操作人员快速设置测试点, 并实现全部与量程有关的参数设置。RS232 接口可以通过可选的 COMPASS 软件完成数据实时采集并完成用户所需的校准报告。

技术指标

通用技术指标

电源要求	
数字测量部分:	12 VDC, 1.2 A
12V 交直流转换器:	100 to 240 VAC, 50-60 Hz
温度范围 使用:	10 to 40 °C
储存:	-20 to 70 °C
相对湿度 使用:	0 to 70%
储存:	0 to 100%
重量	单传感器: 约 12kg 双传感器: 约 14kg
尺寸	41.4 cm 宽 × 26.9 cm 高 × 37.1 cm 深 (16.3 in. × 10.6 in. × 14.6 in.) 使用高压压缩容量时高为 33.6 cm (13.2 in.)
压力范围	取决于内部传感器 最大 200 MPa (30 000 psi), 标准压缩容量模式 最大 100 MPa (15 000 psi), 高压压缩容量模式
工作介质	交货时为癸二酸酯或无液体 可使用介质包括癸二酸酯, 硅油, 丙烯, 全氟化/部分氟化液体, 酒精
储液罐容积	300 cc (18 in. ³)
变容积压缩容量	标准: 3 cc (0.18 in. ³) 最大 200 MPa (30 000 psi) 高压: 7 cc (43 in. ³) 最大 100 MPa (15 000 psi)
填充与启动泵位移	3.7 cc (0.23 in. ³)
压力测试接口	DH500 阴螺纹
通讯端口	RS232 (COM1, COM2)

电池及充电器选件技术指标

重量	2 kg (4.4 lb)
尺寸	8 cm 高 × 22.5 cm 宽 × 20 cm 深
电池类型	镍-氢电池
电池电压	12 VDC
电池容量	典型: 9000 mAh 最小: 8200 mAh
充电时间	电量耗尽时完全充满约需 14~16 小时
电池供电运行时间	8 小时

压力测量指标

预热时间	冷启动推荐 15 分钟预热
正常工作温度范围	10 to 40 °C
分辨率	默认: 当前量程的 0.01%, 用户可调至传感器 最大量程的 1ppm 或当前自动量程的 10ppm, 取较大者
精度 ¹	读数的 ± 0.018% 或传感器量程的 0.0018%, 取较大者
长期稳定性 ²	一年: 读数的 ± 0.0075% 两年: 读数的 ± 0.015%
测量不确定度 ³	一年: 读数的 ± 0.02% 或传感器量程的 0.002%, 取较大者 两年: 读数的 ± 0.025% 或传感器量程的 0.0025%, 取较大者

1. 结合了线性度、迟滞和重复性。

2. 一年期的传感器测量稳定性(k=2)是认为在使用自动调零功能下获得的。

由于稳定性指标仅能够预测且每只传感器均不相同, 所以对于某特定传感器的稳定性指标是从经验值获得的。

3. 传感器示值相对于所施加的压力真值的最大偏差, 包括精度、长期稳定性、

10~40 °C 温度影响和校准不确定度(认为校准参考不确定度为读数的 ± 0.005%, k=2)的合成与扩展(k=2), 方法符合 ISO 测量与不确定度表述指南。

订购信息

1. 确定需要测量的最大压力, 从表中选择相应的传感器作为高压传感器(Hi Q-RPT)。
2. 在高压传感器(Hi Q-RPT)量程的 10% 以内, 不确定度为一个常数, 即 ± 0.02% 乘以 10% 传感器量程; 如在低压范围需更好的不确定度指标, 则需增加一只只低压传感器(Lo Q-RPT), 低压传感器不能高于 A40M。
3. 如需要可指定用高压压缩容量替代标准压缩容量 (最大压力限制为 100MPa)。
4. 如发货时不需随机灌装液体介质, 请指定“无液体”。

订货号实例如下:

E-DWT-H-HV AhhhM/ AIIIM

其中: E-DWT-H: 液体介质数字式压力校准器。

HV: 高压压缩容量 (最大压力为

100MPa), 如不需高压压缩容量时不需此项。

AhhhM: 高压传感器(Hi QRPT), 其中 hhh 表示传感器量程。

AIIIM: 低压传感器(Lo QRPT), 其中 III 表示传感器量程。如不需低压传感器时无需此项。



主机

型号	说明
E-DWT-H	数字式压力校准器, 液压
RPM4-E-DWT	参考压力测量平台(标准配置)

参考传感器

型号	说明
RPM4-HI-A200M-LE	高量程传感器, 200 MPa 绝压液体
RPM4-HI-A140M-LE	高量程传感器, 140 MPa 绝压液体
RPM4-HI-A100M-LE	高量程传感器, 100 MPa 绝压液体
RPM4-HI-A70M-LE	高量程传感器, 70MPa 绝压液体
RPM4-HI-A40M-LE	高量程传感器, 40 MPa 绝压液体
RPM4-HI-A20M-LE	高量程传感器, 20 MPa 绝压液体
RPM4-HI-A14M-LE	高量程传感器, 14 MPa 绝压液体
RPM4-HI-A10M-LE	高量程传感器, 10 MPa 绝压液体
RPM4-HI-A7M-LE	高量程传感器, 7 MPa 绝压液体
RPM4-LO-A40M-LE	低量程传感器, 40 MPa 绝压液体
RPM4-LO-A20M-LE	低量程传感器, 20 MPa 绝压液体
RPM4-LO-A14M-LE	低量程传感器, 14 MPa 绝压液体
RPM4-LO-A10M-LE	低量程传感器, 10 MPa 绝压液体
RPM4-LO-A7M-LE	低量程传感器校 7 MPa 绝压液体

可选附件 更多可选附件, 请联系福禄克公司。

型号	说明
CASE-E-DWT	坚固耐用的便携式仪器箱
BP-401904	电池组/充电器套件, 12V 直流电池, 含充电器
FLTR-402376	液体过滤器, 用于过滤被检表带来的脏东西

十二、数字式压力控制器/校准器 —— 7250 全自动气体压力控制器

FLUKE®

Calibration



气体 0 ~ 21MPa
最优不确定度: 0.009% 读数

主要特点

- 高精度石英波登管传感器
- 灵活多变的控制方式
- 压力自动测试和校准
- 压力范围宽，多种压力单位可选
- 更多专业性设计

高精度石英波登管传感器

7250 高速数字式压力控制器是罗斯卡第五代自动压力控制器，具有无与伦比的性能和大屏幕彩色中文界面显示，并增强了控制稳定性，综合了精确、稳定、速度和多功能等优点于一身。量程范围在 17.2MPa 以内的 7250xi、7250i 和 7250 安装的是罗斯卡独有的石英传感器，每个石英传感器的性能均由罗斯卡压力校验设备进行严格的性能测试，以确保向用户提供高精度、高稳定性、高可靠性的产品。

标准精度

对于不需要 7250xi 和 7250i 那样高精度仪表的应用场合，7250 可提供经济实惠的自动压力测试和校验。压力范围在 17.2MPa 内，精度为满量程的 $\pm 0.003\%$ 。对于 21MPa 的压力范围，精度为满量程的 $\pm 0.01\%$ ，并可选择三量程选项：7MPa、14MPa 和 21MPa，精度均为各量程的 $\pm 0.01\%FS$ 。

灵活多变的控制方式

高速压力控制

所有 7250 系列仪表，在 17.2MPa 范围内（7250 可至 21MPa），对于 245cc 的负载容积，均可在 15 秒内或更短时间内稳定输出设定压力值，无过冲压力，可进行高速压力测试和校验。

双控制模式

7250 系列都有两种控制模式：主动模式和被动模式供用户选择。在主动模式中，7250 可保持设定点的压力，自动补偿因温度变化或压力泄漏所引起的压力改变。在被动模式中，用户可以定义控制误差带宽。一旦仪表输出压力在误差带宽范围内，仪表停止控制。在无泄漏和温度稳定的场合中，被动模式可以最大限度发挥仪器高精度性能，排除控制波动等不确定因素的干扰。

压力自动测试和校准

压力自动测试和校验

7250xi、7250i、7250 的使用非常方便，可以采用多种方法的自动校验。

上/下步进

用于步长固定的校验，键入用户定义的步长，7250 系列采用的是 Jog Dial（拨盘）方式自动加减步长，而不是冗长的键盘操作过程。

预压测试

对于简单的例行操作，如指针压力表，只要键入一个起始值、终止值和重复的次数值即可。7250 系列在运行校验时将自动地按照设定参数对被校验仪表进行预压。

用户编程

用于经常使用的或者冗长的校验步骤。7250 系列可存储多至 20 个用户定义的程序或者多至 1000 个点的校验步骤。

计算机接口

7250 系列的标准配置里包括 RS232 和 IEEE488 接口，且接口指令遵循便于编程的 SCPI 协议。配套软件包括免费下载的 Lab VIEW 驱动器。作为标准特性，罗斯卡早期型号 7215、7010 和 6000 等仪表的配套软件都能用于 7250 系列。使用 DPI510 压力控制器用户升级到 7250 系列时，可以把 7250 系列设置为 DPI510 仿真模式，无需重新开发校验软件。7250 系列的系统软件可通过 RS232 接口升级（可从网站下载、升级版本）。

多功能

7250 系列多功能压力控制器几乎可满足任何气体压力校验的需要。

压力范围宽，多种压力单位可选

压力范围宽

7250 系列可以满足各种标准量程或用户定义的从 40kPa 到 21MPa 全量程压力范围的校验。

压力单位

菜单中有十二种标准压力单位可选，包括 inH₂O@0 °C， inH₂O@60 °F， inH₂O@4 °C， inHg@20 °C， inHg@60 °F， kPa， bar， psi， inH₂O@4 °C， inH₂O@20 °C， inH₂O@60 °F， kg/cm²， mmHg@0 °C， cmHg@0 °C， cmH₂O@4 °C和两个用户定义的单位。

更多专业性设计

气柱差修正

7250 系列能够自动地、准确地修正由于高度差引起的误差。

自动排空和自动清零

只要几个简单的按键操作，7250 系列就可以把测试口排空到大气压力，或者自动地清零（在永久绝压工作方式时，不可使用自动排放功能）。

保护被测仪表

可以设置上限和下限压力，以便保护被测仪表。

7250 压力控制器订购信息

- 确定主机型号 7250xi Gauge Mode，7250i Gauge Mode或7250 Gauge Mode，如果是21MPa量程，那么型号为7250HP
- 在可选范围内指定压力量程
- 确定是否选择大气参考选件 7250 baro-ref或负向校验选件7250 NEG-GAU
- 确定是否选择架式安装件
- 确定是否选择 7000-102 油污分离器
- 确定是否选择 VA-PPC / MPC-REF-220 真空泵
- 选择配套减压阀，连接管路
- 因为钢瓶压力一般为13MPa左右，如果所选压力超过13MPa，一般要选配增压泵，型号为GB-H-152-70M
- 当型号为7250HP，量程为21MPa时，确定是否订三量程选件来提高精度，三量程选件的型号为 TRIPLE-SCALE-STD

技术指标

型号	7250 气体压力控制器型号
标准压力范围	7250xi 型：表压量程在 160kPa~16MPa 之间可以选择任意值作为仪器的量程，绝压通过选择大气参考选件实现。 7250i 型：表压量程在 40kPa~16MPa 之间可以选择任意值作为仪器的量程，绝压通过选择大气参考选件实现（表压量程需大于 100kPa）。永久绝压型可选 100kPa，160kPa，250kPa，400kPa 7250 型：表压量程在 40kPa~16MPa 之间可以选择任意值作为仪器的量程，绝压通过选择大气参考选件实现（表压量程需大于 100kPa）。永久绝压型可选 100kPa，160kPa，250kPa，400kPa 7250HP 型：量程 21MPa，可以实现表压和绝压两种模式
温度	工作温度：18~36 °C；存储温度：-20~70 °C
湿度	5%~95%RH，无冷凝
预热时间	2~3 小时；可以连续开机
压力介质	氮气或干净的干燥空气
测试口	1/4 " NPT 内螺纹
控制参数	负载容积：82~980cc，最低控制（绝压）：1kPa 绝压
通讯	RS-232 和 IEEE488 接口，SCPI 协议。罗斯卡 7215 系列，7010 型系列，6000 系列和 DPI-510 仿真模式。LabVIEW 驱动可从 www.flukecal.com 免费下载，软件升级可通过 RS-232 接口完成。
菜单语言	中文操作菜单
显示	TFT，VGA，有源矩阵，6.4 英寸，640 × 480 分辨率，65,000 色
外形尺寸	所有型号均为 18cm 高 × 43cm 宽 × 48cm 深
重量	7250/7250i 型：7.7kg，7250xi 型：9.0kg
大气参考(选件)	最大误差每年为 13.79Pa
精度	7250xi 型：5%~100%FS：± 0.005%Rdg <5%FS：以 5% 量程为满量程的 ± 0.005%FS 7250i 型：25%~100%FS：± 0.005%Rdg <25%FS：以 25% 量程为满量程的 ± 0.005%FS 7250 型：至 17.2MPa：± 0.003%FS 21MPa 绝压：± 0.01%FS 三量程：7/14/21 MPa 的 ± 0.01%FS
稳定性	至 17.2MPa：± 0.0075%Rdg 每年，21MPa 绝压：± 0.01%FS 每年
控制稳定性	主动模式：± 0.001%FS(10ppm) 被动模式：无附加不确定度
显示分辨率	用户可选，高达 1:1,000,000
控制器响应速度	245cc 负载容积时，控制器可在 15 秒内稳定无过冲输出，7250 量程为 21MPa 时，响应时间 30~45 秒。
负表压精度	7250xi 型：满量程 5% 的 ± 0.005% 或 5Pa 7250i 型：满量程 25% 的 ± 0.005% 或 5Pa 7250 型：± 0.003%FS
校验	控制器附有可溯源至 NIST 的校验报告。Fluke 使用精度为 ± 0.0010%Rdg 的 2465 校验所有压力范围为 6.8MPa 以下的 7250，精度为 ± 0.0011%Rdg 的 2470 校验压力范围高于 6.8MPa 的控制器，并提供 NVLAP 认证的校验。与压力真值的最大偏差包括精度、稳定性、温度影响和校验
总不确定度	标准的不确定度，如下表： 7250xi 型：(5~100%FS)，90 天：± 0.006%Rdg，1 年：± 0.009%Rdg 7250i 型：(25~100%FS)，90 天：± 0.006%Rdg，1 年：± 0.009%Rdg 7250 型：(~17.2MPa)，90 天：± 0.003%FS/ ± 0.002%Rdg，1 年：± 0.003%FS/ ± 0.0075%Rdg 压力范围 21MPa 绝压，90 天：± 0.01%(每量程)FS，1 年：± 0.014%(每量程)FS

十二、数字式压力控制器/校准器 —— 7250LP 微压气体压力控制器



气体 0 ~ 25kPa (3 个范围组合可选)
最优不确定度: 0.009% 读数

主要特点

- 理想的微压校验标准
- 卓越的控制稳定性
- 高精度的微压计量
- 高速压力控制
- 双重控制模式

理想的微压校验标准

7250LP 是专门为校准低压力表、传感器和便携仪表而专门设计的，是进行微压校验的理想选择。

卓越的控制稳定性

7250LP 采用了罗斯卡专利的石英波登管传感器。制造和测试每一只石英传感器都是为了提供罗斯卡压力校验仪所需要的极端性能，从而保证每一位用户在他们的仪器中都能得到最高的品质、精度和稳定性。

高精度的微压计量

7250LP 有三种不同配置，每一种都有双重测量范围，可选择 2.5kPa 和 7.5kPa 或者 5kPa 和 15kPa 或者 8.7kPa 和 25kPa 组合。每一种组合提供的精度为读数的 0.005%。这种无可比拟的精度是依靠由罗斯卡专利的石英传感器才能达到的。这种技术使压力直接和石英元件接触，避免了机械连接和金属膜片的间接测量。

高速压力控制

7250LP 能在没有过冲的情况下在 30 秒内或更短的时间内充入 15 立方寸的容积，达到指令的设定点。一旦加压，专利脉冲宽度调制的阀门将保持该设定点在测量范围的 0.004% 以内。

双重控制模式

7250LP 可提供主动模式和被动模式。在主动模式中，它将连续的维持在设定点，能对微小的泄漏和温度引起的压力变化进行补偿。在被动模式，用户自己定义一个控制带，当它达到设定点并处于控制带内时，7250LP 将关掉控制器。

技术指标

量程	2.5kPa/7.5kPa 或 5kPa/15kPa 或 8.7kPa/25kPa(可从三个范围组合中选取)
精度	10%~100%FS 为 0.005% 读数； 0%~10%FS 为 10%FS 的 0.005%
稳定性	0.0075% 读数/年
控制稳定性	主动模式：每个量程的 0.004%；被动模式：无附加不确定度
显示分辨率	1:1,000,000
调节作用	对于 80cc 负载容积为最佳；最大负载容积为 500cc
负表压精度	10%~100%FS 为 0.005% 读数 (选件)
总不确定度*	2.5kPa/7.5kPa 0.009% 读数 5kPa/15kPa 0.009% 读数 8.7kPa/25kPa 0.009% 读数
压力单位	kPa, bar, psi, Kgf/cm ² , mmHg ^{°C} , inHg ^{°C} , inHg60 ^{°F} , cmH ₂ O4 ^{°C} , inH ₂ O4 ^{°C} , inH ₂ O20 ^{°C} , inH ₂ O25 ^{°C} , user1, user2, atm, mbar, %FS, feet, meters, knots, km/hr, Pa, hPa, MPa, 两个用户定义单位
菜单显示	TFT, VGA, 有源矩阵, 6.4 英寸, 640 × 480 分辨率, 65,000 色
温度	工作温度 18 ^{°C} ~36 ^{°C} ; 存储温度 -20 ^{°C} ~70 ^{°C}
湿度	5%~95%RH, 非结露
尺寸	178mm × 419mm × 483mm (h × w × d)
重量	7.7 公斤
测试口压力接口	1/4" NPT 内螺纹接头
预热时间	2~3 小时, 可长期开机
压力介质	氮气或干燥、洁净空气

* 包括精度、稳定性、温度影响和上级标准器的误差在内等因素

7250LP 微压控制器订购信息

- 在三种压力量程中选择一个量程
- 确定是否选择负向校验实现负压 7250 NEG-GAU
- 确定是否选择 7000-102 油污分离器
- 确定是否选择 99878 真空泵

选件

- 负向校验 - 实现负压
- 架式安装件
- NVLAP 授权的校准报告

十二、数字式压力控制器/校准器 —— 7252 双通道气体压力控制器

FLUKE®

Calibration



气体 0~17.2MPa
最优不确定度: 0.009% 读数

主要特点

- 双通道, 宽量程
- 多种精度选择
- 自动压力测试和校准

7252 双通道数字压力控制器, 两个量程完全独立, 大屏幕中文操作界面, 压力范围 2.5kPa~17.2MPa 可选。例如, 7252 或 7252i 可以配置为一个低量程段 100kPa, 高量程到 7MPa。或 7252 可以包含一个 2.5kPa 的低压量程段和一个 16MPa 的高压量程段。控制稳定性为 0.001%FS。

技术指标

标准压力量程	微压量程可以在 2.5/7.5, 5/15 和 8.7/25kPa 之间选择一个量程, 常压量程可以在 40kPa~16MPa 之间选择任意值作为其量程
可选压力模式	0.1MPa~16MPa 之间的量程, 可以选择大气参考选项实现绝压和负压 40kPa~16MPa 之间的量程, 可以选择负向校验来实现负表压
精度	所选量程在 40kPa~16MPa 之间时, 25%~100% 量程为 0.005% 读数, 低于 25% 量程时为 25% 那一点的 0.005% 所选量程为微压量程时, 10%~100% 量程为 0.005% 读数精度, 低于 10% 量程时为 10% 那一点的 0.005%
稳定性	0.0075% 读数/年
控制稳定性	主动模式: 0.001%FS, 40kPa 以下量程: 0.004% 被动模式: 无附加不确定度
显示 (分辨率)	1:1,000,000
控制响应时间	15 秒
大气压参考选项	最大误差 13.79Pa/年
真空参考选项	最大误差 1.4Pa/年
总不确定度	7252i: 40kPa~16MPa(25%-100%FS) 90 天 0.006% 读数; 1 年 0.009% 读数 7252: 40kPa~16MPa 90 天 0.003%FS+0.002% 读数 1 年 0.003%FS+0.0075% 读数
控制参数	容积 82 - 980 cc; 低压 1kPa 绝压
通讯	RS-232 和 IEEE-488
语言	中文、日文、英文等
菜单显示	TFT, VGA, 有源矩阵, 6.4 英寸, 640 × 480 分辨率, 65,000 色
温度	工作温度 15℃~36℃; 存储温度 -20℃~70℃
湿度	5%~95%RH, 非结露
尺寸/重量	18cm × 43cm × 48.3cm (h × w × d) / 9 公斤
测试口压力接口	1/4" NPT 内螺纹接头
预热时间	2~3 小时, 可长期开机
压力介质	氮气或干燥、洁净空气
电源	90~260 VAC, 50/60Hz, 150W

选件

- 大气参考—用于实现绝压、表压、负压模式的转换
- 负向校验—用于实现负压测量和控制
- 真空参考—用于实现绝压
- 架式安装件
- NVLAP 校验报告
- 油污隔离器

7252 压力控制器订购信息

- 确定主机型号, 7252i Gauge Mode 和 7252 Gauge Mode
- 在可选范围内指定压力量程
- 确定是否选择大气参考选项或负向校验选项 7252 baro-ref
- 确定是否选择架式安装件
- 确定是否选择 7000-102 油污隔离器
- 确定是否选择 99878 真空泵
- 选择配套减压阀, 连接管路

十二、数字式压力控制器/校准器 —— 7350 高压气体压力控制器

FLUKE®

Calibration



气体 0 ~ 70MPa

主要特点

- 高压洁净测试
- 灵活多变的控制模式
- 理想的自动化高压气体测试
- 人性化设计

高压洁净测试

- 气压量程到 70MPa
- 精度可达 0.01%FS
- 年稳定性 0.01%FS
- 一台仪器可包含三个量程自动高压气体校准
- 满量程为 41.5MPa 或 70MPa 可选
- 控制稳定性 0.007%FS
- 选件增压泵提供外部高压气源
- 彩色大屏幕、中文操作菜单

7350 型高压气体压力控制器是高压气体校准的理想装置。为气体高压校验提供了安全、简单和有效的手段，大屏幕中文操作界面，快速压力输出，数字通讯端口，非常适合实验室中作为压力标准来使用以及生产线上构建全自动压力检验系统。

灵活多变的控制模式

上/下步进

设置好压力变化的步长即可轻松通过一次按键完成。

预压测试

对于一些检测前需要预压的产品如指针式压力表，控制器可以按照用户要求在测试前自动进行预压。

理想的自动化高压气体测试

用户编程

经常使用的或者冗长的校验步骤，控制器本身可存储 20 个用户定义的程序或者多至 1000 个点的校验步骤。

计算机接口

RS232 和 IEEE488 为标准配置，并且接口指令遵循 SCPI 协议，非常方便编程，同时提供 LabVIEW 的驱动。

人性化设计

保护被测仪表

可以设置上限和下限压力，以便保护被测仪表。

技术指标

标准压力量程	41.5MPa/70MPa
去皮测量	包括在表压校准中
压力介质	氮气或洁净、干燥空气
压力单位	12 种标准压力单位加 2 种用户可定义单位： inHg@0°C, inHg@60°F, kPa, bar, psi, inH ₂ O@4°C, inH ₂ O@20°C, inH ₂ O@60°F, kg/cm ² , mmHg@0°C, cmH ₂ O@4°C
清零	快速清零
精度	0.01% 量程 (70MPa)
稳定性	0.01% 量程 / 年
控制稳定性	0.007%FS, 负载容积 7.5~89cm ³ , 控制下限至 10% 量程
预热时间	30 分钟, 可以连续工作
压力源	110%FS, 驱动压力 7~7.5bar
供电	110~220 VAC (± 18%), 50/60Hz, 单项
温度	工作温度: 5°C~50°C; 存储温度: -20°C~70°C
湿度	5%~95%RH, 非结露
通讯	RS232 和 IEEE-488, SCPI 协议。
尺寸/重量	43cm × 49cm × 61cm (h × w × d) / 54.5kg
供电	90~260VAC, 50/60Hz, 150W
接头	测试口 1/8" NPT, 供压口 1/8" NPT, 驱动气源口 1/4"NPT
过压保护	安全阀释放 110%FS; 供压口 120%FS; 软件限制设定

三量程选件

满量程 (MPa)	低量程 (MPa)	中量程 (MPa)	高量程 (MPa)
41.5	14	28	41.5
70	20	40	70

7350 压力控制器订购信息

- 选择 7350 压力控制器的满量程，如 70 MPa 7350
- 确定是否选择三量程选件提高低量程精度 TRIPLE-SCALE-STD
- 根据压力范围选择相应的增压泵（请参考 PPCH-G 中的选件）
- 选择配套的减压阀，连接管路

十二、数字式压力控制器/校准器 —— 7615 系列液体压力控制器



液压 0~275MPa
最优不确定度: 0.015% 量程

主要特点

- 大压力自动控制器
- 多种控制模式

大压力自动控制器

7615 采用了脉宽调制阀技术, 专利的气压到液压增压器使自动高压校准到 275MPa 成为现实。7615 系列是自动寿命/疲劳测试的理想选择:

- 传感器生产厂家, 如船用柴油机传感器和变送器
- 高压汽车传感器, 如刹车系统
- 节流阀体传感器
- 需要使用高压液压进行测试、计量的场合

多种控制模式

正常控制模式

控制参数优化, 实现小过冲、快速达到控制压力点。测试结束后, 压力被释放到储液罐从而实现快速减压。如果活塞

先于最小压力设定点到达行程末端, 会自动进行下一个循环。该时间与介质、系统容积、几何尺寸、被测设备都有关系。典型控制时间是 50cc 容积, 10% 步进, 达到控制稳定性时间是 30 秒。

快速控制模式

7615 非常适用于对时间和控制速度要求非常严格的场合。此模式可以在 50cc 容积负载下, 通常 5 秒内就可达到 0.25% 精度。如果时间长一点, 7615 可以达到 0.01% 控制稳定性。

其它操作模式:

循环模式

用户设定好需要循环测试的最大压力。7615 系列控制最大压力, 在达到最

大值后所能达到的最小压力值是根据被测产品的容积而订的。因此最小压力值无法定义, (如果必须定义, 详见扫描模式)。压力值会在最大和最小值之间循环变化, 直到达到设定的循环次数。压力变化速率和保持时间可以定义。

扫描模式

除了在扫描模式最小压力点需要定义外, 其他类似于循环模式。

技术指标

量程 ***	41.5/70/103.5/140/207/275 MPa	
低于 140MPa 量程	精度: * 稳定性: 不确定度: **	0.01% 量程 0.01%/年 0.015% 量程/年
高于 140MPa 量程	精度: * 稳定性: 不确定度: **	0.02% 量程 0.02%/年 0.028% 量程/年
控制	140MPa 以下量程, 最大 0.01%FS 140MPa 以上量程, 最大 0.02%FS	
驱动气源	0.7MPa, 洁净、干燥空气	
测试接口	高压 F250C	
驱动压力	1/4" NPT 内螺纹	
电源	110~220 VAC, 50/60Hz	
通讯	RS232、IEEE-488	
温度	工作温度: 0°C~50°C 存储温度: -20°C~50°C	
湿度	5%~95%RH, 非凝露	
尺寸和重量	35.5cm × 43cm × 66cm (H × W × D), 68kg	
选件	1、三量程选件 2、双传感器 3、排空气阀 4、架式安装件	

三量程选件

技术指标中的各个量程均可按单传感器三量程提供(选件)或双传感器六量程提供(选件)。每个传感器低于 140MPa 时 0.01% 精度和 140MPa 以上为 0.02% 精度。

全量程 (MPa)	低 (MPa)	中 (MPa)	高 (MPa)
41.5	14	28	41.5
70	20	40	70
103.5	30	60	103.5
140	45	100	140
207	70	140	207
275	90	180	275

*精度包含了全部线性度、重复性、迟滞和温度系数 (0°C~50°C)。

**精度的表达 (不确定度) 满足 ISO 导则, 包括精度 RSS、稳定性、温度系数和置信度为 2sigma (95%) 的标准。

***7615 使用的是绝压传感器, 通过迁移模式 (Tare mode) 可实现表压测量, 而不需要增加任何选件。

7615 压力控制器订购信息

- 选择 7615 压力控制器的满量程, 如 7615 140 MPA ABS
- 确定是否需要第二个传感器, 如 7615-2 41.5 MPA
- 确定是否需要三量程选件 TRIPLE-SCALE-STD, 如果选了双传感器, 则需要选两个 TRIPLE-SCALE-STD
- 选择配套的减压阀, 连接管路

十二、数字式压力控制器/校准器 —— AeroCal 7750i 大气数据测试系统



主要特点

- 理想的实验室大气数据测试仪
- 专业性设计

理想的实验室大气数据测试仪

- 精度高, RVSM 兼容
- 精度 2ft, 0.03Knots
- 真正差压传感器用于空速测试(Qc)
- 一年校准周期
- 自动清零功能
- 泄漏测试
- 多种 Ps 和 Qc 量程可选

AeroCal 7750i 大气数据测试系统采用专利的石英波登管传感器, 具有精度高和稳定性好等特点。可用于校准高度、空速、爬升速率、马赫数、大气数据计算机、发动机压缩比等所有大气参数。满足 RVSM 需求。便于构建自动测试系统 (ATE)。可模拟上一代 6610, 无需重新编写软件。

专业性设计

自动返回地面

通过选择返回地面命令, 7750i 可安全的将压力调至当前本地大气压。用户随后可以安全的拆卸被测设备, 从而避免潜在的压力瞬变或波动。

被测设备的保护

为了保护被测仪表, 操作人员可以设定高度、空速、爬升速率、马赫数上下限。

自动容积补偿

7750i 可以自动调整控制器外部容积从 5 到 60 立方英寸。对于器件生产厂商来说, 一次可同时测试多台设备。

自动清零

诸如其它仪器一样, 定期清零会更

大的提高仪表的性能。现在这项工作只需按一个按键或通过计算机控制就可以自动完成。AeroCal 7750i 集成了板载真空传感器, 无需外接真空传感器。此外, 一台真空泵就可满足 7750i 的需求。

技术指标

模式	静压 (Ps)		动压 (Qc)	
精度 ¹	25%~100%FS: 0.005% 读数; 低于 25%FS: 25%FS 量程的 0.005%			
稳定性	0.0019% 读数 / 3 个月 0.0075% 读数 / 年		0.0019% 读数 / 3 个月 0.0075% 读数 / 年	
清零真空传感器	± 10 mTorr (1.33 Pa)		N/A	
控制稳定性	0.001% FS		0.001% FS	
控制下限 ²	10 mbar a		0 inHg-Qc 模式 / 0.3 inHg-Pt 模式	
爬升率	0~50,000 ft/分		N/A	
爬升率公差	1% 命令值到 50,000 ft		N/A	
标准负载	80~1,000 cc's		80~1,000 cc's	
马赫	N/A		0~10,000 ⁴	
总不确定度 (航空单位 PS-ft Qc-knots)	32 in Hg a 海平面 ± 2 30,000 ± 2 60,000 ± 7	40 in Hg a 海平面 ± 2 30,000 ± 3 60,000 ± 8	32 in Hg D 50 ± 0.1 100 ± 0.05 250 ± 0.02	68 in Hg D 50 ± 0.2 250 ± 0.04 500 ± 0.02 1,000 ± 0.02
总不确定度 ³ (工程单位 in Hg)	32 in Hg a 30 ± 0.0025 15 ± 0.0013 5 ± 0.0008	40 in Hg a 30 ± 0.0026 15 ± 0.0014 5 ± 0.0009	32 in Hg D 0.5 ± 0.0005 16 ± 0.0013 32 ± 0.0026	68 in Hg D 0.5 ± 0.001 16 ± 0.0016 32 ± 0.0027 68 ± 0.0055

1. 精度包括工作温度范围内的线性度、重复性、迟滞。

2. 需要真空泵制 Opsig, 或在排放模式同样可获得 Opsig。

3. 总不确定度是 2g 的包含重复性、迟滞、线性度, 一年稳定性以及上级传递标注引入误差的合成不确定度。

4. 可设定限制以避免马赫数超限。

技术指标

显示	TFT, VGA, 有源矩阵, 6.4 英寸, 640 × 480 分辨率, 65,000 色		
单位	高度: ft, meters 空速: knots, km/hr, mpg, Mach 其他: mbar, inHg@0°C, inH ₂ O@4°C/20°C/60F, mmHg, kPa, hPa, psi		
电源	115/230 VAC, 50/60Hz, 150W		
温度	工作温度: 15°C~28°C; 存储温度: -20°C~70°C		
湿度	工作湿度: 20%~75%RH, 非结露; 存储湿度: 0%~95%RH, 非结露		
压力介质	氮气或干燥、洁净空气		
数字通讯	IEEE-488; RS-232		
气路接头	静压接头 AN-6; 空速管接头 AN-4; 真空接头 AN-6; 压力源接头 AN-4		
重量/尺寸	28kg; 48.26cm × 17.78cm × 48.26cm (w × h × d)		
选件	1、线缆和安装套件; 2、真空泵 85 升/分, 带自动排放阀、过滤器和消音器; 3、手推车系统可选		
订货须知	1、确定 P _s 和 P _t 的量程范围		
	部件号	Ps (inHg)	Qc (inHg)
	7750i-802	32	68
	7750i-803	40	68
	7750i-804	32	32
	7750i-805	40	32
2、确定选件			

十三、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 或者将要发生过压时，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。您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

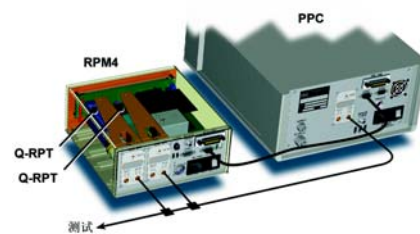
情况下，两只传感器就可以满足绝大多数情况的使用。

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 自我保护系统
	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 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. 组合了线性度、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/mlllac

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)。mlllac 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-BASE	RPM4 精密压力测量仪主机
RPM4-HI-XXXXX	选择高量程模块, 比如 RPM4-HI-A70M-LS
RPM4-LO-XXXXX	如果需要, 选择低量程模块, 比如 RPM4-LO-A7M-LS

可选附件

型号	说明
BP-401904	电池组 / 充电器套件, 12V 直流电池, 含充电器
RMK-401929	RPM4 架式安装件, 用于机架安装
P5515	液体造压范围 (0~140) MPa, 用于给 RPM4 提供压力源
3990-801	手动气压控制器, 真空 ~ 7 000 kPa (1,000psi)
3990-803	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 3990 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。

十三、精密压力测量仪——7050系列数字压力指示仪



气体 0~2.5kPa 至 0~16MPa
最优不确定度: 0.009% 读数

主要特点

- 高精度数字压力测量
- 压力范围 0~2.5kPa 至 0~16MPa

高精度数字压力测量

7050系列数字压力指示仪是7000系列产品的延伸,7250和7252提供压力测量和控制,7050仅提供压力测量功能。根据精度,三种型号可选:

- 7050i 具有很高的读数精度
- 7050 具有很高的性价比
- 7050LP 用于低压测量

对于绝压操作模式,需选择大气参考选件或选择真空参考选件,(需要外部真空泵连接到参考口)。内置真空传感器提供自动清零。可选400kPa永久绝压量程。

7050 数字压力指示仪订购信息

- 确定主机型号,7050i,7050,7050LP
- 在量程列表里选择压力量程
- 确认是否需要大气参考7050 BARO-REF
- 确认是否需要负向校验7050 NEG-GAU

技术指标

量程		
标准压力量程	7050i	表压 40, 60, 100, 160, 250, 400, 600kPa; 1, 1.6, 2.5, 4, 6, 10, 16MPa g 绝压 100, 160, 250, 400kPa a
	7050	表压 40, 60, 100, 160, 250, 400, 600kPa; 1, 1.6, 2.5, 4, 6, 10, 16MPa g 绝压 100, 160, 250, 400kPa a
	7050LP	2.5 和 7.5kPa, 5 和 15kPa, 8.7 和 25kPa
可选压力量程	7050i	任何 40kPa~16MPa g 之间的量程
	7050	任何 40kPa~16MPa g 之间的量程
可选压力模式		0.1~10MPa g 之间的量程, 可选大气参考实现绝压 0.04~10MPa g 之间的量程, 可选真空参考实现绝压; 负向校验实现负表压
精度	7050i	从 25% 到 100% 量程: 0.005% 读数 低于 25% 量程: 25% 量程的 0.005%
	7050	0.003%FS
	7050LP	从 10% 到 100% 满量程 0.005% 读数 低于 10% 满量程: 10%FS 的 0.005%
稳定性		0.0075% 读数 / 年 (所有型号)
负压精度 (可选)	7050i	25%FS 的 0.005% 或 3.4Pa, 取大者
	7050	0.003%FS
	7050LP	10% 到 100%FS 的 0.005% 读数 低于 10%FS, 10%FS 的 0.005%
大气压参考 (选件)		每年最大误差 13.79Pa
真空参考 (选件)		每年最大误差 1.4Pa
总不确定度		
7050i (25%~100FS)		0.006% 读数 / 90 天; 0.009% 读数 / 年
7050 (量程到 10MPa)		0.003%FS+0.002% 读数 / 90 天 0.003%FS+0.0075% 读数 / 年
7050LP		<ul style="list-style-type: none"> ● 2.5/7.5kPa 10% 以上量程为 0.009 读数 / 年 ● 5/15kPa 10% 以上量程为 0.009 读数 / 年 ● 8.7/25kPa 10% 以上量程为 0.009 读数 / 年
通讯		RS232 和 IEEE-488, SCPI 协议
温度		工作温度: 18°C~36°C; 存储温度: -20°C~70°C
湿度		5% 到 95%RH, 非结露
尺寸 / 重量		178 × 419 × 483mm (h × w × d) / 7.5 kg
供电		90~260 VAC, 50/60Hz, 150W
接头		1/4" NPT 内螺纹接头(测试口和参考口)
预热		2 到 3 小时, 可长期开机
介质		氮气或干净的压缩空气

* 需要外接真空泵。

** 精度描述包含在工作温度范围内的线性度、重复性、迟滞、整体不确定度满足 ISO 导则对不确定度描述的要求。

十三、精密压力测量仪——2700G 系列标准数字压力计



主要特点

- -100 kPa ~ 70 MPa 精密压力测量
- 准确度 0.02% 满量程
- 坚固可靠，使用方便，性能稳定
- 配合各种加压泵实现压力校准的全面解决方案
- 压力校准软件可选

-100 kPa~70 MPa 精密压力测量

2700G 高精度数字压力计覆盖 -100 kPa ~ 70 MPa 的压力范围，共九种型号可选，覆盖极宽的压力量程，满足绝大部分压力校准的需要。

准确度 0.02% 满量程

2700G 精度为 0.02% 满量程。使用单台 2700G，覆盖的压力量程更宽，也就是说，一台 2700G 就可以满足多种被检压力设备的精度要求。另外，如果需要覆盖更宽的压力量程，使用 2700G，需要的数量更少，对于用户来说，性价比更高。

坚固可靠，使用方便，性能稳定

2700G 系列标准数字压力计提供了这一精度级别中性能最佳，坚固易用，性能可靠稳定的最经济压力测量校准方案。其准确度可以满足各种各样的应用，所以它是压力测量设备的最理想的工具，包括压力表，变送器，传感器，压力开关等。此外，它还可以用于压力标准的监测或过程压力数据的记录。

2700G 的简单操作界面可以设置压力计的采样速率，除皮值，阻尼值，自动关机时间以及复位最大最小值。电池剩余时间也可以在标准表上显示便于掌握操作时间。有 21 种压力单位可选，包括 H₂O, kPa, MPa, psi 等。此外主管级菜单还可以用来设置一个自定义的压力单位。为了避免误操作导致错误的测量结果，上述这些功能都可以通过主管级菜单锁死。

压力校准软件可选

2700G 可以选择压力校准软件，从而对压力表，变送器进行半自动检定。对于指针压力表检定，可以选择反校法，减小认为读数误差，提高工作效率。软件完全满足中国检定规程，可自动保存检定数据并生成中文报告。



2700G 标准数字压力计配合 P55xx 系列压力泵（上图为 5514）构成完整的压力校准全面解决方案

配合各种加压泵实现压力校准的全面解决方案

2700G 标准数字压力计最适合配合福禄克计量校准部的 P5500 系列压力泵一起使用来构成完整的压力校准系统。独特的测试接口设计配合 P5500 系列压力泵使用时无需使用 PTFE 类的任何工具，手动即可快速旋紧。

技术指标

型号	量程	分辨率	不确定度 (k=2)	暴穿压力	兼容介质	
2700G-BG100K	-100 kPa ~ 100 kPa	0.01 KPa	正压 ± 0.02 % FS	0.3 MPa	注释 1	
2700G-BG200K	-100 kPa ~ 200 kPa			0.6 MPa		
2700G-BG700K	-80 kPa ~ 700 kPa			7 MPa		
2700G-BG2M	-80 kPa ~ 2 MPa	0.1 KPa		真空 ± 0.05 % FS	14 MPa	注释 2
2700G-BG3.5M	-80 kPa ~ 3.5 MPa				14 MPa	
2700G-BG7M	-80 kPa ~ 7 MPa				70 MPa	
2700G-G20M	0 ~ 20 MPa	1 KPa	± 0.05 % FS		70 MPa	注释 3
2700G-G35M	0 ~ 35 MPa				70 MPa	
2700G-G70M	0 ~ 70 MPa				100 MPa	

不确定度包括线性度, 迟滞, 重复性, 分辨率, 参考不确定度, 一年稳定性, 以及 18 至 28 °C 的温度范围影响。
温度范围 0 °C 至 18 °C 以及 28 °C 至 50 °C, 增加 0.003% FS/°C

介质兼容性
注释 1: 任何清洁, 干燥, 非腐蚀性气体
注释 2: 任何兼容于 316 不锈钢的液体或气体
注释 3: 任何兼容于 316 不锈钢的非可燃, 非易爆, 非氧化性, 无毒的液体或气体

机械指标

外形尺寸 (H x W x D)	12.7 x 11.4 x 3.7 (cm)
压力连接口	1/4 NPT 外
封装 / 重量	ZNAL/0.56kg
显示	5-1/2 位数字, 16.53mm 20 段条形码, 0 至 100 %
电源	三节 AA 碱性电池
电池寿命	75 小时

订货信息

型号	说明
2700G-BG100K	标准数字压力计, -100 ~ 100 kPa
2700G-BG200K	标准数字压力计, -100 ~ 200 kPa
2700G-BG700K	标准数字压力计, -80 ~ 700 kPa
2700G-BG2M	标准数字压力计, -80 kPa ~ 2 MPa
2700G-BG3.5M	标准数字压力计, -80 kPa ~ 3.5 MPa
2700G-BG7M	标准数字压力计, -80 kPa ~ 7 MPa
2700G-G20M	标准数字压力计, 0 ~ 20 MPa
2700G-G35M	标准数字压力计, 0 ~ 35 MPa
2700G-G70M	标准数字压力计, 0 ~ 70 MPa
P5510-2M	气压比较泵, 真空 ~ 2 MPa
P5513-20M	气压比较泵, 0 ~ 20 MPa
P5514-70M	液压比较泵, 0 ~ 70 MPa, 胶圈密封
P5514-70M-EP	液压比较泵, 0 ~ 70 MPa, EP 密封
P5515-140M	液压比较泵, 0 ~ 140 MPa, 胶圈密封
P5515-140M-EP	液压比较泵, 0 ~ 140 MPa, EP 密封

标准数字压力计随机包括:

- 光盘 (用户手册)
- 溯源校准报告
- 1/4 NPT 内螺纹至 1/4 BSP 外螺纹转接适配器
- 1/4 NPT 内螺纹至 M20x1.5 适配器
- 通用稳压电源
- USB 通讯电缆

订购信息 – 组合方案

型号	比较泵	压力计
P5510-2700G-1	P5510	BG2M
P5510-2700G-3	P5510	BG2M+BG700K+BG100K
P5513-2700G-1	P5513	G20M
P5513-2700G-3	P5513	G20M+BG7M+BG700K
P5514-2700G-1	P5514	G70M
P5514-2700G-3	P5514	G70M+G20M+BG7M
P5515-2700G-1	P5515	G70M
P5515-2700G-3	P5515	G70M+G20M+BG7M
P5510/14-2700G-4	P5510+P5514	G70M+BG7M+BG2M+BG700K
P5510/15-2700G-4	P5510+P5515	G70M+BG7M+BG2M+BG700K
P5510/14-2700G-6	P5510+P5514	G70M+G20M+BG7M+BG2M+BG700K+BG100K

可选附件:

ISO 17025 认证校准报告 (在订货型号后增加 "C")

十三、精密压力测量仪——3130 便携式压力校准器



主要特点

- 产生并测量压力至 2MPa
- 内置泵产生压力，真空至 -80 kPa，正压至 2MPa
- 压力测量准确度为读数的 0.025% ± 0.01% FS
- 提供 24V 环路电压
- 测量或输出 4—20mA 电流
- 直流电压测量值 30V
- 内部可充电 NiMH 电池供电，也可以使用外接市电供电

产生压力和压力控制

内置的电动压力泵替代了费力费时的手动压力泵。如果需要更大量的气体充压，3130 还留有接口可以连接外部的压力源，例如工厂的高压压缩气源。通过可变的容积可以精细调节压力。

压力测量

3130 内置了 2MPa 的压力传感器，准确度为读数的 ± 0.025% + 0.01% FS，该指标包括了准确度，一年的稳定性，校准不确定度以及温度的影响。

此外，3130 还可以配合福禄克的 700P 系列压力模块一起使用，可以在整个量程提高测量的性能。

电学测量功能

3130 提供了校准变送器，转换器的电学测量功能，包括 4 至 20mA 电流，0 至 30V 直流电压测量。

此外，3130 还提供 24V 直流环路电压以及输出 4 至 20mA 的电流。

便携性

3130 将电源，测试线，适配器全部装在一个坚固的箱子内。此外还包括了可充电的 NiMH 电池，可支持接近 50 小时的工作时间。当使用内置的电动泵，电池足以提供至 100 次至 2MPa 压力的校准过程。通过外接稳压电源可以给内部电池充电。

技术指标

环境条件	
操作环境温度	-10 °C 至 +50 °C
存储温度	-20 °C 至 +60 °C
电源	12Vdc (外部通用电源充电器)
内部电池	3800mAh 高级 NiMH 电池组
操作时间	
充满电	约 50 小时 (外部气源，内部测量，不用内置泵)
使用内置电动泵	内置泵，至 2MPa 的 100 个校准循环
物理参数	
外形尺寸	39L × 30W × 18D(cm)
重量	约 7kg
EMI/RFI	EN61326:2006 Annex A
连接口	1/8NPT (测试口和外接气源口)
随机附件	手册，NIST 溯源证书，测试线，稳压电源)
量程	
压力 (内置泵)	-80kPa 至 2MPa
压力 (外置泵)	0 至 2 Mpa
电流 mA	0 至 24.000mA
电压	0 至 30.000Vdc
压力单位	psi, bar, mbar, kPa, MPa, kgf/cm ² , mmH ₂ O@4 °C, mmH ₂ O @20 °C, cmH ₂ O@4 °C, cmH ₂ O@20 °C, inH ₂ O@4 °C, inH ₂ O@20 °C, inH ₂ O@60 °F, mmHg@0 °C, inHg@0 °C
测量不确定度	
压力	0.025% 读数 ± 0.01 % FS
电流 mA	0.015% 读数 ± 0.002 mA
电压 V	0.015% 读数 ± 0.002 V
温度影响	
15 °C to 35 °C 对所有功能的准确度没有影响	
15 °C to 35 °C 范围之外，增加 ± 0.002 % F.S./ °C	

订购信息

型号	说明
3130-G2M	便携式压力校准器 (标准校准)
3130-G2MC	便携式压力校准器 (ISO17025 认证校准)

十四、压力调节器—— 低压气体调节器 3990

高压液体调节器 OPG1



气体，真空 ~ 21MPa

主要特点

- 两款型号，良好覆盖压力范围
- 操作轻便，控制灵活
- 多种组合，多种应用
- 集成式紧凑结构
- 安全可靠，经久耐用，使用寿命长

两款型号，良好覆盖压力范围

福禄克中低压气体控制调节器有两种型号，3990-801 和 3990-803。可以提供真空至 7MPa 或 21 MPa 范围内手动设置和调整压力（还可提供双通道系统，如需要请联系福禄克公司）。

操作轻便，控制灵活

3990 的设计特别考虑了人体工程学的设计，其结构紧凑、操作非常便利。所有旋钮，指示等都一目了然。

多种组合，多种应用

3990 可以配合各种压力测量或计量仪器完成压力测试或者压力校准。可以和福禄克的 PG7102、PG7601 高精度活塞式压力计系统配套使用。也可以和 RPM4 或者其他高精度压力测试和校准仪配套使用，从而构成完整的压力测试和校准系统。

集成式紧凑结构

3990 可以精确调节和控制压力，但是其体积只有台式电脑大小，放在桌面上就可以进行操作。

安全可靠，经久耐用，使用寿命长

每一款压力控制器都经过了多年的考验。3990 的压力可达 7MPa 或者 21MPa，其安全是有可靠保证的。所提供的近千台高压控制器无一发生安全问题。

技术指标

	3990-801	3990-803
压力范围	真空 ~ 1000 psi (7MPa)	真空 ~ 3000 psi (21MPa)
压力接头(气源、测试、排气、真空)	1/4 in. NPT, 阴螺纹	1/4 in. NPT, 阴螺纹
压力源	等于或高于期望的最大压力	
真空源	等于或高于期望的最大真空。无需真空源即可达到接近大气压的真空压力。	

订购信息

主机

型号	说明
3990-801	手动气压控制器 7MPa, 含用户手册
3990-803	手动气压控制器 21MPa, 含用户手册

注: 关于双通道手动压力控制器的信息, 请参见 MPC1-D 的说明资料。



液体，0 ~ 200MPa

主要特点

- 精密的压力调节覆盖 200MPa, 适合多种高压应用
- 先进的人体工程学设计, 操作简单快捷
- 集成式紧凑结构
- 高品质长寿命结构

精密的压力调节覆盖 200MPa, 适合多种高压应用

OPG1 为设置和精确调整校准和测试系统中的高压压力提供了新的选择。其压力范围覆盖 0 ~ 200MPa。

先进的人体工程学设计, 操作简单快捷

OPG1 的设计特别考虑了人体工程学的设计, 其结构紧凑、操作非常便利。所有旋钮、按钮等都一目了然, 压力粗调和微调简单方便。工作时仅需将一个外部驱动气源连接到 OPG1 上, 通过调节旋钮将压力调整到所需的压力并输送至气动液压泵, 利用前面板的压力调节器将此泵的输出设为预期压力, 即可提供连续的液压高压源。

集成式紧凑结构

OPG1 结构紧凑, 体积很小。非常适合与那些紧凑的实验室内空间。

高品质长寿命结构

福禄克 DHI 积累了丰富的压力控制器制造经验, 其每一款压力控制器都经过了多年的考验, 其设计和制造都首先考虑到了安全可靠性问题。

技术指标

参数	说明
压力范围	0 ~ 200 MPa (30000 psi)
标准测试液体	癸二酸酯 (合成油)
测试接头	DH500 (密封和环形圆锥左旋螺纹管, 等同于 AE F250C, HIP HF4 等)
驱动气接头	1/8 in. NPT F
油泵驱动气	最大预期液压 / 400, 350 slm (12 scfm), 非腐蚀性气流
PDVV 驱动气	70MPa 工作: 550 kPa 140MPa 工作: 700 kPa 200MPa 工作: 850 kPa
贮液器容量	200cc (12 cu in)
重量 (含液体)	27 kg (60 lb)
尺寸	30cm 宽 × 53.5cm 深 × 30cm 高

订购信息

主机

型号	说明
OPG1-30000	液体压力控制器

可选附件

型号	说明
INTF2	液体增压器, 最大 500MPa

更多可选附件, 请联系福禄克公司。

十四、压力调节器——高压气体调节器GPC1



气体, 0~110MPa

主要特点

- 两款型号, 良好覆盖压力范围
- 先进人体工程学设计, 精密工艺制造, 操作轻便, 控制灵活
- 多种组合, 多种应用
- 集成式紧凑结构
- 安全可靠, 经久耐用, 使用寿命长

两款型号, 良好覆盖压力范围

福禄克 DHI 的高压气体控制调节器有两种型号, GPC1-10000 和 GPC1-16000。GPC1-10000 可以提供 70MPa 的压力, 而 GPC1-16000 可以提供 110 MPa 的外部压力。

先进人体工程学设计, 精密工艺制造, 操作轻便, 控制灵活

GPC1 的设计特别考虑了人体工程学的设计, 其结构紧凑、操作非常便利。所有旋钮, 按钮等都一目了然。压力粗调和细调简单方便。它的简单和可靠的手动操作, 类似于自动化的特性, 非常便利。

多种组合, 多种应用

GPC1 可以配合各种压力测量或计量仪器完成压力测试或者压力校准。GPC1 可以和福禄克 DHI 的 PG7202 高精度活塞式压力计系统配套使用。也可以和 RPM4 或者 PPC4 的高精密压力测试和校准仪配套使用, 从而构成完整的压力测试和校准系统。

集成式紧凑结构

GPC1 虽然可以产生和控制如此高的压力, 但是其体积只有台式电脑大小, 放在桌面上就可以进行操作。

安全可靠, 经久耐用, 使用寿命长

作为高压气体, 最容易想到的就是安全。福禄克 DHI 积累了多年的压力控制器制造经验, 其每一款压力控制器都经过了多年的考验。其设计和制造都首先考虑安全问题。GPC1 的压力可达 70MPa 或者 110MPa, 其安全是有可靠保证的。所提供的近千台高压控制器无一发生安全问题。

技术指标

参数	说明
压力量	0 ~ 110MPa (16000psi) 0 ~ 70MPa (10000psi)
工作介质	任何非腐蚀性气体
测试接口	DH500 (锥套密封结构, 左旋螺纹管, 等同于 AE F250C, HIP HF4 等类型)
动力气源接口	1/4 in. NPT F
PDVV 排量(满冲程)	2 cc (0.12 cu in)
PDVV 动力气体	清洁干燥空气 @200sccm (极小流量) 以及压力为: 300kPa (45psi), 用于工作为 5MPa (750psi) 650kPa (95psi) 用于工作为 50MPa (7500psi) 850kPa (120psi) 用于工作为 110MPa (16000psi)
重量	24 公斤 (53 磅)
尺寸	30cm 宽 × 53.5cm 深 × 21.5cm 高

订货信息

GPC1 随机包括:

- 外接管 / 转换头, 用于连接 DHI 的 PG7202 活塞式压力计或 RPM 参考压力监测仪, 以及将 DH500 测试口转换为其它各种接口
- 操作和维护手册

主机

型号	说明
GPC1-16000	高压气体控制器, 最大压力 110MPa
GPC1-10000	高压气体控制器, 最大压力 70MPa

可选附

名称	说明
GB-75 气体增压器	75:1, 含控制套件
GB-152 气体增压器	152:1, 含控制套件

更多可选附件, 请联系福禄克公司。

GPC1 必须采用等于最大预期测试压力的压力。可利用增压器来提供所需的压力。增压器利用商业气即可将 35MPa (500psi) 的压力增压至 110MPa (16000psi)。根据不同的增压比有两种增压器可以提供。增压器是无需值守工作的, 在输出压力等于动力压力乘以增压比时就自动停止工作。

随增压器提供完备的动力气控制工具包和外部连接管 / 转换头, 用以连接 GPC1 气源端口。75:1 的增压器可提供最高 50 MPa (7500psi) 的压力; 152:1 的增压器可提供最高 110MPa (16000psi) 的压力。

十四、压力调节器——气体比较测试泵



P5510 气压比较泵

主要特点

- 正压量程：0 ~ 2MPa
- 负压量程：-80kPa ~ 0
- 同一个内置泵即用于正在压也用在负压
- 精密控制阀用于压力的精密调节



P5513 高压气体比较泵

主要特点

- 压力量程：0 ~ 20MPa
- 需要使用外部高压气源
- 螺旋丝杠精密调节压力
- 精密针型阀压力调节

气动比较测试泵一般是通过一个标准表来验证压力测试设备是否准确。这些经济高效的测试泵能够为一些高精度的校准需求提供精密控制。除此之外，它们还拥有很多活塞式压力计的优秀性能。

配合福禄克2700G系列标准数字压力计使用可使校准过程更加精确方便快捷。

订购信息

主机

型号	说明
P5510-2M	气压比较泵，真空 ~ 2MPa
P5513-20M	气压比较泵，0 ~ 20MPa

通用配件 (接下一页)

液-气隔离器

通过液-气隔离器，可利用油/水介质活塞压力计校验气体工作介质的仪表，使其避免受到液体污染。

型号	量程
P5523 (API5000)	(0 ~ 30) MPa



P5523

液-液隔离器

利用柔性膜片将两种不同的传压流体隔离，避免活塞介质对被校验仪表的污染

型号	量程
P5522 (T3600)	(0 ~ 60) MPa
P5521 (T3601)	(0 ~ 70) MPa



5521

污物/潮气隔离器

用于保护气体活塞压力计，防止被校验仪表的工作介质或潮气进入活塞压力计对仪器造成损坏。

型号	量程
5531 (T4400)	(0 ~ 3.5) MPa
5532 (T4401)	(0 ~ 21) MPa



5531

十四、压力调节器——液体比较测试泵



P5514 经济型液压比较泵

主要特点

- 压力量程：0 ~ 70MP
- 经济型台式设计
- 螺旋丝杠产生压力及精密调节
- 适合多种液体(标准为橡胶圈密封,也可提供 EP 密封)



P5515 精密型液压比较泵

主要特点

- 压力量程：0 ~ 140MPa
- 主压力泵快速打压和粗调
- 高性能螺旋丝杠精密压力调节
- 透明储液罐直观可视液位和液体的质量
- 内置液体排出口方便排空液体
- 坚固便携
- 适合多种液体(标准为橡胶圈密封,也可提供 EP 密封)

福禄克液压比较测试泵是通过一个标准表来验证压力测试设备是否准确。这些经济高效的测试泵拥有许多液体活塞压力计的优点,能够轻松产生很高的压力,并能够为一些高精度的校准需求提供精密控制。

配合福禄克2700G系列标准数字压力计使用可使校准过程更加精准方便快捷。

订购信息

主机

型号	说明
P5514-70M	液压比较泵, 0~70MPa, 胶圈密封
P5514-70M-EP	液压比较泵, 0~70MPa, EP 密封
P5515-140M	液压比较泵, 0~140MPa, 胶圈密封
P5515-140M-EP	液压比较泵, 0~140MPa, EP 密封

通用配件 (接上页)

辅助设备

双压力表接头

用于同时校验两台仪表

型号	量程
5544 (T4500)	(0 ~ 70) MPa



5544

弯头

用于压力接口于表盘垂直的压力仪表的安装。

型号	量程
5543 (T3700)	(0 ~ 70) MPa



弯头

5551 (T4600)起针/装针器

起针、装针功能合二为一,使用方便。用于压力表指针的拆卸和安装。



起针器

十五、气体质量流量校准器



气体流量 1sccm ~ 20000slm

主要特点

- 严格符合证明的气体定律
- 先进的压力和温度测量技术
- 出众的长期稳定性
- 出众的量程范围比
- 连续、实时的读数
- 支持多种气体
- 先进的随机自带功能
- 计算机辅助自动校准
- 从简单的参考流量计到完整的校准系统

概述

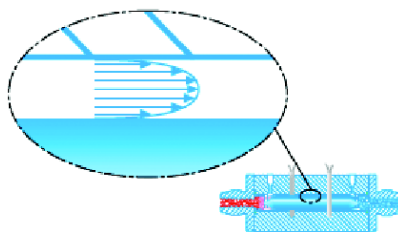
福禄克 DHI 的气体质量流量校准器标准流量模块/气体质量流量层流器是专门针对气体微小流量应用的流量校准系统。流量校准系统基于一项拥有专利的新型气体层流测量系统设计,采用了现代化的测量、数学模型,数据处理和制造工艺。标准流量模块/主机为气体流量标准的性能和便利性建立了新的标准。福禄克的气体质量流量校准器已经被各个领域广泛接受和认可——半导体、光纤、医药、环境监测、发电、参考气体配方、研究和标准实验室,被作为参考来保证气体流量测量的完整性。

气体质量流量校准器覆盖了从小到 1 sccm 到 100 slm 以上的流量范围,对各种气体的准确度可达到读数的 $\pm 0.2\%$ 。其 1 秒的刷新率使得根据真正的流量标准对测量和测试仪器进行实时调整第一次成为了可能。校准系统结构紧凑,易于搬运,可利用多功能前面板本地操作,或者通过其 RS232 和 IEEE-488 接口进行远程操作。

气体质量流量校准器的配置和附件可支持各种气体流量的测试和测量。标准流量模块/主机可被集成到系统中对过程仪器进行在线检查,其便于搬运的特性使其可作为现场审计或检查标准,以及配以附件来建立完整的自动气体流量校准台。流量校准系统可测试和校准各种各样的流量装置,包括 MFC 质量流量控制器、转子流量计、气体涡轮流量计,等等。

严格符合证明的气体定律

流量测量原理遵循已经建立的层流理论。按照众所周知的气流规律,已知气体在层流态下的流量可由流径的几何形状、气体压力和温度计算获得。



层流状态下的可知气体速率分布

层流测量设计采用了现代化的传感器、数学模型和数据处理技术,其稳定性和精度达到了自气体层流理论以来前所未有的水平,并且已经获得美国和国际专利保护。

这种组合提高了对气压和温度的认识,对流量通道做出了更好的解释,从而能够利用气体在实际流动条件下的热力学特性对流量进行全面、实时地计算。

先进的压力和温度测量技术

基于层流原理的流量测量不确定度高度依赖于差压、气体密度和粘度,进而依赖于流动气体的压力和温度的不确定度。气体质量流量校准器开创了压力和温度测量的新纪元。

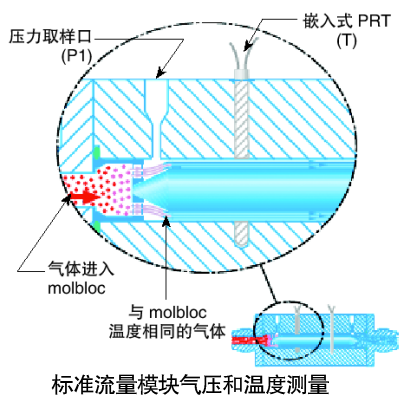
标准流量模块上游气体 (P_1) 和下游气体 (P_2) 的压力通过压力稳定仓采样,并

由位于主机内的绝压传感器测得。在气体质量流量主机 (1) 中,传感器采用最新成果的晶振技术,分辨率达到了 1 ppm,稳定度达到了 $\pm 0.01\%$ / 年。上游和下游传感器读数经过平均来确定绝对气压。两个压力读数之差则为标准流量模块两侧的差压。内部气体质量流量主机阀门和一种自动“配衡”功能可使两个传感器的测量差可随时自动调零,从而不受当前流动条件的影响。

专利设计大大改善了通过标准流量模块的气体温度的测量过程。该技术并不测量进入或流出层流元件的气体的温度,而是将气体强制为标准流量模块的温度,并测量标准流量模块的温度。标准流量模块较大的热损耗,以及标准流量模块环形流径所产生的非常大的“金属-气体”接触面积,导致气体与标准流量模块的温度相同。在气体流过标准流量模块时,就会发生等温气体膨胀。等温点的温度是通过测量标准流量模块的温度确定的。标准流量模块的温度是利用两个对称嵌入到标准流量模块中的铂电阻温度计 (PRT) 精密测得的。PRT 是由主机中的欧姆测量系统读取的,该系统可利用板载参考电阻器进行自校准。这样的组合能够以优于 $\pm 0.1\text{ }^\circ\text{C}$ 的准确度测得流过标准流量模块的气体温度。

出众的长期稳定性

传递标准的作用是可靠地将参考值从基准级标准传递到其它设备。作为这



一角色，传递标准最为重要的特性就是长期的稳定性。主机/标准流量模块的稳定性取决于三个参数：a) 标准流量模块的层流路径几何形状；b) 气体压力测量值；c) 气体温度测量值。基于主机 (1) 的主机/标准流量模块系统的稳定性指标为 ($\pm 0.1\%$ 读数/年)。

标准流量模块的层流路径是标准流量模块中心孔与标准流量模块活塞之间的间隙，该流径是由两块实心的不锈钢部件确定的。在大量程标准流量模块中，活塞由基于中心支架的对称弹性变形的专利固定系统牢固地固定在气缸内；在小量程标准流量模块中，气隙比较小，即使活塞的微小移动都会引起流径的明显变化，活塞是通过与气缸的过盈配合固定的。流径的几何形状被设计为使气体能够通过简单的形状，使污染物聚集的机会降至最小。所有接触面均被电解抛光为 $0.15 \mu\text{Ra}$ ，从而避免气体中堆积微粒污染。

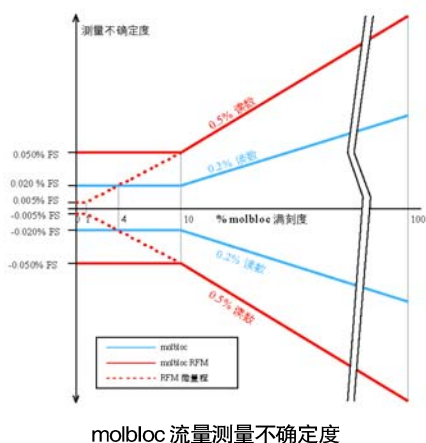
每个主机都有完全相同的上游和下游压力传感器。在主机 (1) 中，这些传感器的稳定度可达 $\pm 0.01\%$ 年。当压力传感器每次差分调零时，会彼此进行对比，并提醒用户可能存在的过度漂移。

用以测量标准流量模块温度的铂电阻温度计 (PRT) 是由主机的欧姆测量系统读取的。在每个主机上电时，一个自动程序会根据板载的参考电阻器校准欧姆测量系统，参考电阻的三年期稳定度为 $\pm 0.005\%$ 。这一组合提供的温度读数稳定度优于 $\pm 0.01\%$ 年。为防止损坏或失效，两个 PRT 的温度读数也会定期进行彼此对比，从而判断是否差异太大。

出众的量程范围比

气体质量流量校准器具有非常高的量程范围比，使其在配置用来覆盖非常宽范围的被校准设备的系统时非常有效。校准器的流量测量不确定度是流量读数而非标准流量模块的满量程。

优于典型被校准设备的不确定度的满量程，所以标准流量模块的一个量程即可用来校准各种量程的设备。例如，一个采用主机 (1) 的 5 slm 标准流量模块来校准 $\pm 1\% \text{ FS}$ 的设备，对于量程介于 500 sccm 和 5 slm 之间的任何设备，测量准确度比率可达 $5:1$ 或更好。利用主机 RFM，仅使用两个标准流量模块，从 1 sccm 到 10 slm ，测量不确定度可达到 $\pm 0.5\%$ 读数。气体质量流量校准器的量程比降低了系统的复杂性和购置成本，以及随后的校准费用。



连续、实时的读数

在任何瞬间通过层流元件的质量流量都与元件两端的压力差成正比，与基于体积或压力变化速率的系统不同，通过层流元件的流量测量与时间无关。这就使得校准器能够以每秒钟 1 次的频率提供流量读数，并且完全达到系统的整体精度和最小不确定度。

实时读数使得它能够在无需等待完成测量周期或复位，即可收集测试或校准数据。实时读数能够马上反映出被测设备调整的效果。实时读数能力还使得气体质量流量校准器能够被用于主动测量应用，例如混合参考气的调配。

层流元件的连续、实时读数能力使其非常适合于检查或校准流量积算装置。气体质量流量校准器能够在不中断的情况下测量任何时间周期的总流量。

支持多种气体

气体质量流量校准器可测量各种气体的流量，包括普通惰性气体及各种工业过程和校准替代用气体。

主机的存储器中保存了各种气体所独有的完整热力学特性。当选择某种气体时，就会调用并应用这些特性。在任何时候均可通过主机的前面板或远程命令直接选择气体。在采用新的气体时，一项自动清洁功能会清除主机气压管路中的旧气体。

先进的随机自带功能

为完善基本的流量测量能力并使系统发挥最大的效力，主机提供了各种各样的功能和特殊特性，包括以下的工作特性：

- 以 28 种质量和体积流量单位测量和显示，包括用户定义的单位
- 可选择超过 18 种的不同气体
- 实时显示标准流量模块压力和温度
- 显示分辨率可调节
- 依赖于稳定性的全时“就绪/未就绪”指示
- 更换气体时的自动清洁程序
- 智能检测内部和外部的泄漏
- 过压监控和自保护系统



主机吹扫功能显示

还包括如下的高级功能：

- 具有可调时间周期的平均和标准差计算功能
- Hi/Lo 监测
- 可调时间周期的流量积算功能

- 用两种不同的流量测量单位同时显示
- MFC 控制和测量，流量和%FS 转换（仅限主机（1）选项）
- 密码保护数据安全



流量积算功能显示

由于主机的嵌入软件保存在FLASH存储器内，所以就使主机能够拥有最新特性并且完全免费。DHI 的网站 (www.dhstruments.com) 会提供定期的软件更新和升级，用户可免费下载和安装。

计算机辅助自动校准

COMPASS 校准辅助软件使自动校准提升到了新台阶。COMPASS 和一台连接了主机/标准流量模块的个人计算机可形成一套现代化全功能的流量装置校准和测试的交钥匙系统。

COMPASS 可设置被测设备 (DUT) 的记录、定义并关联DUT的测试方法、进行测试、采集参考和测试数据、生成标准和自定义的校准报告。所有的参考数据、DUT 和测试数据都是以标准的符号分隔文件格式采集和储存的，可方便地下载到其它应用程序。





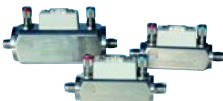
COMPASS® 的主运行屏幕显示

COMPASS的功能远多于简单的数据采集和作为测试顺序工具，它也包括专门的数据减缩功能，可支持随流量设备而定的压力和温度，例如转子流量计、涡轮流量计和体积流量计。

从简单的参考流量计到完整的校准系统

有两种主机型号和各种附件可供选择，气体质量流量校准器所提供的卓越测量能力可适应从简单的参考流量计到交钥匙式自动校准系统的各种应用。主机 RFM 和一个标准流量模块可配置成简单、成本相对较低的参考流量计，其在1%~100%满量程范围内的测量不确定度可达到读数的±0.5%；用主机（1）、MFC选项、Molstic 安装台和COMPASS 软件可组成一套交钥匙式的全自动质量流量校准系统。

气体质量流量校准器主要产品

型号	说明
流量测量主机 Molbox1+ 	质量流量主机： 流量测量不确定度为±0.2% 读数（通过特级校准可达0.125% 读数） 极高性能，基于石英晶振压力传感器 2路标准流量模块通道，可同时连接2个标准流量模块，并可利用A_B功能键在2路之间进行切换。还支持A+B和A/B测量功能集成模拟MFC测量和控制选项，用来切换多个通道的开关盒阀门驱动选项（8路可切换，12V输出）
流量测量主机 Molbox-RFM 	质量流量主机： 流量测量不确定度为±0.5% 读数 微量程选项，在标准流量模块满量程的10%以下时，可减小测量不确定度 微机械硅压阻压力传感器 结构紧凑 成本低于主机（1）
标准流量模块 	层流元件： 标准流量模块的流经为纵向的环形缝隙，介于标准流量模块内部的一个活塞和密封圆柱装配孔之间。通过调整同一机身内的活塞的直径，从而改变环形缝隙的大小即可得到不同量程的标准流量模块。对于高流量量程（IE4及以上流量范围），采用一个具有更大圆柱孔较大标准流量模块机身。

气体质量流量校准器完整的技术指标、流量校准附件及选型办法请咨询福禄克公司。

附录一——技术术语及单位换算表

热平衡 thermal equilibrium

均匀系之间的热交换的平衡，是一种动态平衡。

注：热交换是能量传递的一种方式。

温度 temperature

温度表征物体的冷热程度。温度是决定一系统是否与其他系统处于热平衡的物理量，一切互为热平衡的物体都具有相同的温度。

温度与分子的平均动能相联系，它标志着物体内部分子无规则运动的剧烈程度。

热力学温度 thermodynamic temperature

按热力学原理所确定的温度，其符号为 T。

开尔文 Kelvin

开尔文是热力学温度单位，定义为水三相点热力学温度的 1/273.16。符号为 K。

摄氏温度 Celsius temperature

摄氏温度 t 与热力学温度 T 之间的数值关系为：

$$t/^{\circ}\text{C} = T/\text{K} - 273.15$$

摄氏度 degree Celsius

摄氏温度的单位，符号为 $^{\circ}\text{C}$ 。它的大小等于开尔文。

温标 temperature scale

温度的数值表示法。

经验温标 experimental temperature scale

借助于物质的某种物理参量与温度的关系，用实验方法或经验公式构成的温标。

国际[实用]温标 international [practical] temperature scale

由国际协议而采用的易于高精度复现，并在当时知识和技术水平范围内尽可能接近热力学温度的经验温标。

注：现行的国际实用温标是“1990国际温标”，

它包括17个定义固定点，规定了标准仪器和温度与相应物理量的函数关系。

极限温度 limiting temperature

温度计的最高使用温度和最低使用温度。其中最高使用温度称为上限温度，最低使用温度称为下限温度。

相 phase

物理化学性质完全相同，且成分相同的均匀物质的聚集态称为相。

注：热力学系统中的一种化学组分称为一个组元。如果系统仅由一种化学组分组成称为单元系。

相变 phase transition

一种相转换为另一种相的过程，称为相变。

注：对于单元系，体积发生变化，并伴有相变潜热的相变称为一级相变。例如：固体熔化为液体，液体汽化为气体，固体升华为气体；体积不发生变化，也没有相变潜热，只是热容量、热膨胀系数、等温压缩系数三者发生突变的相变称为二级相变。例如：液体氦 I 和氦 II 间的转换，超导体由正常态转变为超导态均属于此类相变。

固定点 fixed point

同一物质不同相之间的可复现的平衡温度。

定义固定点 defining fixed point

国际温标中所规定的固定点。

三相点 triple point

指一种纯物质在固、液、气三个相平衡共存时的温度

注：例如水三相点，氦三相点，镓三相点等。

水三相点 triple point of water

水的固、液、汽三相平衡共存时的温度，其值为 273.16K(0.01 $^{\circ}\text{C}$)。

注：水三相点为测温学中最基本的固定点。

凝固点 freezing point

晶体物质从液相向固相转变时的平衡温度。

熔点 melting point

晶体物质从固相向液相转变时的平衡温度。

温坪 plateau

利用某种物质相变的特性，获得的一段温度稳定不变的均匀温度环境。比如三相点温坪、纯金属凝固温坪。

露点 dew point

在给定的气体混合物中开始有液滴形成的最高温度。

导热 heat conduction

指物体各部分无相对位移或不同物体直接接触时，依靠物质分子、原子及自由电子等微观粒子热运动进行的热量传递。

对流 convection

依靠流体的宏观运动进行的热量传递。

热辐射 heat radiation

依靠物质的分子、原子、离子和电子的热运动激发产生的电磁辐射进行的热量传递。

热导率 thermal conductivity

在单位时间、单位温度梯度、单位面积所通过的热量。

注：热导率又称导热系数，是表征物质热传导性能的物理参量。单位为 $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。

温度梯度 temperature gradient

在温度升高的方向上，单位距离内温度升高的数值。

温度场 temperature field

同一瞬间温度的空间分布。

等温面 isothermal surface

物体或空间中温度相同的点的集介所构成的面。

退火 annealing

将材料加热至某特定温度、保温后缓慢

冷却的过程。

应变 strain

物体由于受力、温度变化、内在缺陷等导致其形状、尺寸所发生的相对变化。

接触测温法 contact thermometry

温度计与被测对象热接触并达到热平衡的测温方法。

注：常用的接触测温法有：热电偶测温法、电阻测温法等。

铂纯度 platinum purity

在测温学中铂纯度通常指铂电阻温度计铂丝的纯度，以电阻比 $W(100^{\circ}\text{C})$ 表示：

$$W(100^{\circ}\text{C}) = \frac{R(100^{\circ}\text{C})}{R(0^{\circ}\text{C})}$$

式中： $R(100^{\circ}\text{C})$ —— 100°C 时的电阻值；

$R(0^{\circ}\text{C})$ —— 0°C 时的电阻值。

电阻率 specific resistance

导线在单位长度和单位横截面积的电阻值。

注：当导线温度不变时，其电阻与导线内的电流大小无关，但电阻与导线的长度 L 成正比，与其截面积 A 成反比，即 $R = \rho \frac{L}{A}$ 。式中，比例常数 ρ 是该导体的电阻率。

电阻温度系数 temperature coefficient of resistance

单位温度变化引起电阻值的相对变化。

接触电阻 contact resistance

导体间的接点接触所产生的电阻。

电阻温度计 resistance thermometer

利用导体或半导体的电阻随温度变化的特性测量温度的元件或仪器。

注：常用的电阻材料为铂、钢、镍及半导体材料等。

铂电阻温度计 platinum resistance thermometer

利用铂的电阻随温度变化的特性测量温度的仪器。

标准铂电阻温度计 standard platinum resistance thermometer

ITS-90国际温标在温区13.8033K—660.323℃内作为内插仪器。温度计的电阻丝必须是无应力的退过火的铂丝制成。其电阻比 $W(T_{90})$ 定义为：

$$W(T_{90}) = \frac{R(T_{90})}{R(273.16\text{K})}$$

式中， R 是电阻。在 ITS-90 中应满足 $W(29.7646^{\circ}\text{C}) \geq 1.11807$ 或 $W(-38.8344^{\circ}\text{C}) \leq 0.844235$ 。

高温铂电阻温度计 high temperature platinum resistance thermometer

ITS-90国际温标在温区 $0^{\circ}\text{C} \sim 961.78^{\circ}\text{C}$ 内作内插仪器。温度计的电阻丝必须是无应力的退过火的铂丝制成。其电阻比 $W(T_{90})$ 定义为：

$$W(T_{90}) = \frac{R(T_{90})}{R(273.16\text{K})}$$

式中， R 是电阻。在 ITS-90 中应满足 $W(29.7646^{\circ}\text{C}) \geq 1.11807$ 或 $W(961.78^{\circ}\text{C}) \geq 4.2844$ 。

标准套管铂电阻温度计 capsule platinum resistance thermometer

ITS-90国际温标在温区13.8033k~273.16k内作内插仪器。温度计的电阻丝必须是无应力的退过火的铂丝制成。其电阻比 $W(T_{90})$ 定义为：

$$W(T_{90}) = \frac{R(T_{90})}{R(273.16\text{K})}$$

式中， R 是电阻。在 ITS-90 中应满足 $W(29.7646^{\circ}\text{C}) \leq 0.844235$ 。

工业铂热电阻温度计 industrial platinum resistance thermometer

带有引线和保护外壳、由一个或多个感温铂电阻构成的温度计。工业铂电阻温度计的 $W(100^{\circ}\text{C})$ 值应满足有关标准的规定：

$$W(100^{\circ}\text{C}) = \frac{R(100^{\circ}\text{C})}{R(0^{\circ}\text{C})}$$

式中， $R(100^{\circ}\text{C})$ 、 $R(0^{\circ}\text{C})$ 分别为温度计在 100°C 、 0°C 的电阻值。

表面温度计 surface thermometer

用于测量物体的表面温度的温度计。

铑铁电阻温度计 rhodium-iron resistance thermometer

一种含铁量约为0.5%原子百分比的铑铁合金丝绕制成的温度计。

负温度系数电阻温度计 negative sensitivity resistance thermometer

在某温度范围内其电阻值随温度降低而增大的温度计。

注：这类电阻包括碳电阻、锗电阻、热敏电阻等。

电阻温度计的自热效应 self-heating effect of resistance thermometer

测量电流流过电阻温度计时，产生焦耳热使温度计示值升高的效应。

塞贝克效应 Seebeck effect

在由两段不同金属导体或半导体组成的一个闭合回路中，当两个接点的温度不同时，回路中将有电流产生；即当回路中两接点间存在温度差时，在回路中存在温差电动势。

注：也称温差电现象。

接触电动势 contact electromotive force

两种金属紧密接触时，由于电子迁移平衡在接触面产生的电动势。

热电偶 thermocouple

基于塞贝克效应测温，由一对不同材料的导线构成的温度计。

注：目前国际上采用8种“标准化热电偶”，它们是：

B型——铂铑30-铂铑6热电阻；

E型——镍铬-康铜热电偶；

J型——铁-康铜热电偶；

K型——镍铬-镍硅热电偶；

N型——镍铬硅-镍硅热电偶；

R型——铂铑-铂热电阻；

S型——铂铑-铂热电阻；

T型——铜-康铜热电偶。

其中：B型、R型、S型为贵金属热电偶，其他热电偶为廉金属热电偶。

贵金属热电偶 noble metal thermocouple
由贵金属材料制成的热电偶。

铂铑10 – 铂热电偶 platinum rhodium 10%/platinum thermocouple
S型热电偶，热电偶的正极（SP）为标称值含10%的铑和90%的铂（按质量）的铂铑合金，负极（SN）为纯铂。

铂铑30 – 铂铑6热电偶 platinum rhodium 30%/platinum rhodium 6% thermocouple
B型热电偶，热电偶的正极（BP）为名义值含30%的铑和70%的铂（按质量）的铂铑合金，负极（BN）为名义值含6%的铑和94%的铂（按质量）的铂铑合金。

铂铑13 – 铂热电偶 platinum rhodium 13%/platinum thermocouple
R型热电偶，热电偶的正极（RP）为标称值含13%的铑和87%的铂（按质量）的铂铑合金，负极（RN）为纯铂。

金 – 铂热电偶 gold/platinum[Au/Pt] thermocouple
热电偶的正极（AP）为纯金，负极（AN）为纯铂。

铂 – 钯热电偶 platinum/platinum[Pt/Pd] thermocouple
热电偶的正极为纯铂，负极为纯钯。

廉金属热电偶 base metal thermocouple
由廉金属材料制成的热电偶。

铠装热电偶 sheathed thermocouple cable
用铠装热电偶电缆制成的热电偶。

可拆卸的工业热电偶 industrial thermocouple assembly
热电偶组件可以从保护管中取出的工业热电偶。

延长型导线 extension cables

在一定温度范围内，具有与所匹配的热电偶的热电动势的标称值相同的一对带有绝缘层的导线。其合金丝的名义化学成分及热电动势标称值与所配用热电偶偶丝相同，它用字母“X”附加在热电偶分度号之后表示，例如“EX”。

补偿型导线 compensating cables

在一定温度范围内，具有与所匹配的热电偶的热电动势的标称值相同的一对带有绝缘层的导线。其合金丝的名义化学成分及热电动势标称值与所配用热电偶偶丝不同，但其热电动势值在（0~100）℃或（0~200）℃时与所配用的热电偶的热电动势的标称值相同，它用字母“C”附加在热电偶分度号之后表示，例如“KC”，不同合金丝可用于同种型号（分度号）的热电偶，并用附加字母予以区别，例如KCA和KCB。

热电偶的测量端 measuring junction of thermocouple
感受被测温度的热电偶连接端。

热电偶的参考端 reference junction of thermocouple
已知温度的热电偶连接端。

热敏电阻温度计 thermistor thermometer
是根据热敏电阻随温度变化的特性来测定温度的、并由热敏电阻感温器和显示仪表组成的温度计。
注：又称半导体点温计。

电子体温计 clinical electrical thermometer
利用传感器和电路测量体温的温度计。

双金属温度计 bimetallic thermometer
利用两种膨胀系数不同的金属构成双金属元件测量温度的温度计。

压力式温度计 filled system thermometer
依据封闭系统内部工作介质的压力随温

度变化的原理制成的温度计。

固定点容器 fixed point cell
装有特定物质并可实现固定点温度的容器。
注：可分为开口容器和密封容器。

固定点炉 fixed points furnace
用于实现固定点的温度可控制并能达到一定稳定和均匀程度的装置。
注：介质可以是水、油、酒精等。

盐槽 salt bath

以硝酸钾和亚硝酸钠的混合物为介质，温度可控制并能达到一定稳定程度的装置。

低浊恒温器 cryostat

具有均匀稳定温场，用于低温温度计比对、校准的实验装置。常以液氮和液氩作为冷源多用于-70℃以下温区。

热管 heat pipe

依靠自身内部工作介质的汽-液相变循环实现高效传热的器件。
注：在温度计量中常用作等温热管。

温度指示控制仪 temperature indication controller

由测温、控制两部分组成。测温部分是根据测温传感器随温度变化而变化的特性，经相应电路处理后，由仪表指示（显示）出相应的温度。控温部分由设定电路、相应的信号处理电路及比较电路、控制电路组成。

温度巡回检测仪 temperature itinerant detecting instrument

由传感器和显示、记录仪表构成。由多个传感器的输出电参数（电压、电阻、电流或PN结电压等）随温度的变化而变化，输出并转换成统一规格的电信号，由多路自动开关逐路选通，以采样、量化、编码和必要的辅助运算方法将模拟量转换成数字量。再经相应电路处理后，输出至驱动显示器和记录机构，周期性地采集被测信号。

温度变送器 temperature transmitter

将温度变量转换成可传送的标准化直流信号的组件。

非接触测温法 non-contact thermometry

温度计不与被测对象热接触的测温方法。

注：常用的非接触测温法有：辐射测温法、光谱测温法等。

[绝对]黑体 [absolute] blackbody

对任意入射方向、波长和偏振状态的入射辐射都能全部吸收的理想热辐射体。

注：又称普朗克辐射体或完全辐射体。其发射率等于1。

灰体 greybody

光谱发射率小于1且不随波长变化的热辐射体。

发射率 emissivity

热辐射体的辐射出射度与处于相同温度的黑体的辐射出射度之比。

光谱发射率 spectrum emissivity

热辐射体的光谱辐射出射度与处于相同温度的黑体的光谱辐射出射度之比。

有效发射率 effective emissivity

热辐射体的有效辐射出射度与处于相同温度的黑体的辐射出射度之比。

辐射测温法 radiation thermometer

以黑体辐射基本定律为基础，根据热辐射体辐射特性与温度之间的函数关系测量温度的方法。

辐射温度计 radiation thermometer

采用辐射测温法的温度计。

例：光学高温计、光电温度计、红外温度计、亮度温度计等。

辐射温度 radiation temperature

热辐射体与黑体在波长范围内的辐射亮度相等时，称黑体的温度为热辐射体的辐射温度。

表观[视在]温度 apparent temperature

辐射温度计测量热辐射体（非黑体）时的温度示值。

红外温度计 infra-red thermometer

利用热辐射体在红外波段的辐射通量来测量温度的仪表。

热像仪 thermal imager

是指通过红外光学系统、红外探测器及电子处理系统，将物体表面红外辐射分布转换成可见图像的设备。它通常具有测温功能，具备定量绘出物体表面温度分布的特点，将灰度图像进行伪彩色编码。

距离系数 distance ratio

工作距离（热辐射体表面到辐射温度计物镜的距离）与辐射温度计在该距离所需热辐射体最小有效直径之比。

辐射源尺寸效应 size-of-source effect (SSE)

由于光学系统不理想，当测量距离一定时，辐射温度计输出依赖于被测物大小的效应。

压力 (工程上的称呼) pressure

垂直并均匀作用在单位面积上的力。

注: 压力在物理学上称“压强”。

差压 [力] differential pressure

任意两个相关压力之差。

绝对压力 absolute pressure

以完全真空作参考点的压力。

大气压力 (又称: 气压) atmospheric pressure

地球表面大气层空气柱重力所产生的压力。

表压力 gauge pressure

以大气压力为参考点, 大于或小于大气压力的压力。

正[表]压力 (又称: 正压) positive pressure

以大气压力为参考点, 大于大气压力的压力。

负[表]压力 (又称: 负压) negative pressure

以大气压力为参考点, 小于大气压力的压力。

活塞式压力计

是利用流体静力平衡 (即作用在活塞有效面积上的流体压力与其所负荷的重力相平衡) 原理进行压力测量的计量标准器。活塞式压力计一般由活塞系统、专用砝码、校验器组成。

液体介质活塞压力计

用液体作为工作介质的活塞压力计。

气体活塞压力计

用空气或惰性气体作为传压介质和工作介质的活塞压力计。

自动加码活塞式压力计

活塞压力计测量压力时, 砝码的加载和卸载由加码装置完成的活塞压力计。

活塞

活塞压力计测量压力时, 承受力平衡状态的圆柱形杆状零件。

活塞筒

与活塞配套成活塞系统的同心圆柱形筒状零件。

活塞系统

由活塞和活塞筒精密配合而组成的测压部件。

专用砝码

对应活塞压力计所产生的压力而配套的砝码。

活塞有效面积

活塞压力计的仪器常数, 它的数值是活塞直径几何面积与活塞间隙环形面积之半的和, 通常在量值传递或量值溯源是确定。

活塞转动延续时间

在规定的负荷和旋转速度的条件下, 活塞自由转动的的时间。

活塞下降速度

在规定的条件下, 活塞在工作位置上, 单位时间内的下降距离。

鉴别力[阈] (又称: 灵敏限)

活塞压力计处于力平衡状态, 使平衡破坏时可察觉的最小质量值。

弹簧管式压力表

用弹簧管作敏感元件的测量压力的仪表。

压力真空表

测量正压力和负压力的压力表。

弹簧管一般压力表、压力真空表和真空表

一般作为工作计量器具, 用于测量压力的弹簧管式压力表, 按准确度等级可分为: 1.0级、1.6 (1.5) 级、2.5级、4.0级。

弹簧管精密压力表和精密真空表

一般作为压力标准器, 用于压力量值传递的压力表, 按准确度等级可分为: 0.06级、0.1级、0.16级、0.25级、0.4级。

油/气、油/水隔离器

用于隔离两种介质又能传递压力的部件。

压力传感器

能感受压力信号, 并能按照一定的规律将压力信号转换成可用的输出电信号的器件或装置。

压力模块

能和数字显示器组成分离式数字压力计的一种功能单元。

压力变送器

能将压力变量转换为可传输的标准化信号的仪表, 其输出信号与压力变量之间有给定的连续函数关系 (通常为线性函数)。

电动压力变送器

输出标准化信号为 0~10mA 或 4~20mA (或 1V~5V) 的直流信号的变送器。

压力开关

当输入压力达到设定值时, 通过输出触头的通断作用起到对被控压力的控制和报警作用的仪表。

真空

工程应用上, 真空是指低于该地区大气压的稀薄气体状态。

真空度

处于真空状态下的气体稀薄程度的习惯用语, 用压力表示, 以 Pa 为单位。

托 Torr

压力单位。一般用于真空计量, 其值为 1 个标准大气压的 1/760, 1 托近似等于 1 毫米汞柱, 符号记作 “Torr”。

真空泵

利用机械、物理、化学或物理化学方法对密闭容器进行抽气的机器或器件, 在真空技术中真空泵可简称为 “泵”。

scm 和 slm

气体流量单位。scm 是 standard cubic centimeter per minute 的缩写, 意思是标准状态 (常温常压) 下每分钟 1 立方厘米 (1ml/min) 的流量; slm 是 standard litre per minute 的缩写, 意思是标准状态下每分钟 1 升 (1L/min) 的流量。

压力单位换算表

	Pa (N/m ²)	bar	psi ⁽¹⁾	kg/cm ² ⁽¹⁾	mm Hg ⁽¹⁾⁽²⁾ (torr)	in Hg ⁽¹⁾⁽²⁾	m H ₂ O ⁽¹⁾⁽³⁾	in H ₂ O ⁽¹⁾⁽³⁾
1 Pa = (N/m ²)	1	1.000000 × 10 ⁻⁵	1.450377 × 10 ⁻⁴	1.019716 × 10 ⁻⁵	7.500627 × 10 ⁻³	2.953003 × 10 ⁻⁴	1.019716 × 10 ⁻⁴	4.014613 × 10 ⁻³
1 bar =	1.00000 × 10 ⁵	1	1.450377 × 10	1.019716	7.500627 × 10 ²	2.953003 × 10	1.019716 × 10	4.014613 × 10 ²
1 psi ⁽¹⁾ =	6.894757 × 10 ³	6.894757 × 10 ⁻²	1	7.030696 × 10 ⁻²	5.171500 × 10	2.036024	7.030696 × 10 ⁻¹	2.767990 × 10
1 kg/cm ² ⁽¹⁾ =	9.806650 × 10 ⁴	9.806650 × 10 ⁻¹	1.422334 × 10	1	7.355602 × 10 ²	2.895906 × 10	1.000000 × 10	3.937008 × 10 ²
1 mm Hg ⁽¹⁾⁽²⁾ = (torr)	1.333222 × 10 ²	1.333222 × 10 ⁻³	1.933675 × 10 ⁻²	1.359508 × 10 ⁻³	1	3.937008 × 10 ⁻²	1.359508 × 10 ⁻²	5.352394 × 10 ⁻¹
1 in Hg ⁽¹⁾⁽²⁾ =	3.386384 × 10 ³	3.386384 × 10 ⁻²	4.911534 × 10 ⁻¹	3.453150 × 10 ⁻²	2.540000 × 10	1	3.453150 × 10 ⁻¹	1.359508 × 10
1 m H ₂ O ⁽¹⁾⁽³⁾ =	9.806650 × 10 ³	9.806650 × 10 ⁻²	1.422334	1.000000 × 10 ⁻¹	7.355602 × 10	2.895906	1	3.937008 × 10
1 in H ₂ O ⁽¹⁾⁽³⁾ =	2.490889 × 10 ²	2.490889 × 10 ⁻³	3.612729 × 10 ⁻²	2.540000 × 10 ⁻³	1.868323	7.355602 × 10 ⁻²	2.540000 × 10 ⁻²	1

(1) 标准重力加速度: $g = 9.80665 \text{ m/s}^2$

(2) 在标准大气压下 (101325 Pa) 0°C时水银的密度: $\rho_{\text{Hg}} = 1.359508 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$

(3) 在标准大气压下 (101325 Pa) 4°C时水的密度: $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1.000000 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

精确: 1 atm = 1.01325 bar = 101.325 kPa = 14.696 psi = 0.101 MPa = 29.92 in Hg = 407 inWa

1 psi = 6.897 kPa = 27.7 in Wa

1 MPa = 145 psi

大约: 1 atm = 1 bar = 100 kPa = 15 psi = 0.1 MPa = 30 in Hg = 400 inWa

中国各主要城市重力加速度

序号	地点	重力加速度 g (m/s ²)	序号	地点	重力加速度 g (m/s ²)
1	北京	9.8015	35	乌鲁木齐	9.8015
2	上海	9.7946	36	吐鲁番	9.8024
3	天津	9.8011	37	哈密	9.8006
4	重庆	9.7914	38	拉萨	9.7799
5	哈尔滨	9.8066	39	程度	9.7913
6	佳木斯	9.8079	40	昆明	9.7836
7	牡丹江	9.8051	41	贵阳	9.7868
8	齐齐哈尔	9.8080	42	南宁	9.7877
9	长春	9.8048	43	柳州	9.7985
10	吉林	9.8048	44	郑州	9.7966
11	沈阳	9.8035	45	洛阳	9.7961
12	大连	9.8011	46	开封	9.7966
13	丹东	9.8019	47	武汉	9.7936
14	锦州	9.8027	48	汉口	9.7936
15	石家庄	9.7997	49	宜昌	9.7933
16	阜新	9.8032	50	长沙	9.7915
17	保定	9.8003	51	衡阳	9.7907
18	唐山	9.8016	52	广州	9.7883
19	张家口	9.8000	53	惠阳	9.7882
20	承德	9.8017	54	海口	9.7863
21	山海关	9.8018	55	南昌	9.7920
22	太原	9.7970	56	九江	9.7928
23	大同	9.7984	57	福州	9.7891
24	乌兰里哈	9.7994	58	杭州	9.7936
25	包头	9.7986	59	南京	9.7949
26	乌兰浩特	9.8066	60	浦口	9.7951
27	海拉尔	9.8081	61	徐州	9.7967
28	西安	9.7944	62	合肥	9.7947
29	延安	9.7955	63	蚌埠	9.7954
30	宝鸡	9.7933	64	安庆	9.7936
31	潼关	9.7951	65	芜湖	9.7944
32	兰州	9.7926	66	济南	9.7988
33	西宁	9.7911	67	青岛	9.7985
34	银川	9.7961	68	德州	9.7995

注：本表中未列地区的重力加速度值，可用下面公式计算出：

$$g_{h\phi} = \frac{9.80665 \times (1 - 0.00265 \times \cos 2\phi)}{1 + \frac{2h}{R}}$$

式中：R——地球半径，等于 $6371 \times 10^3\text{m}$ ；
 h——测量地点的海拔高度；
 φ——测量地点的纬度。

附录二——应用文章目录

温度计量校准

- 恒温槽检定方法和注意事项
- 采用干式计量炉时的不确定度分析
- 水银温度计新规程变化中设备选择时应注意的问题
- 最新工业铂电阻、标准水银温度计检定规程解读
- 数据采集器 / 温度测试仪应用
- 正确使用及维护 SPRT
- 9150 干体校验炉的使用和校准
- 利用计量炉测试温度开关
- 液体恒温槽指标解读
- 消除环路校准中的传感器误差
- 如何减少径向传导误差对校准的影响
- 二级校准实验室的建立
- 超级电阻测温仪工作原理
- 基标准实验室的建立
- 采用干式计量炉时的不确定度分析
- 干式计量炉性能解析
- 提高温度校准实验室的生产力
- 如何正确选择测温仪

压力计量校准

- 如何提高压力表检定效率——巧用 E-DWT，解决压力“不稳”问题
- 如何保证表压绝压测量模式转换的准确度
- 长期稳定性——数字压力控制器的重要指标
- 基于 Q-RPT 产品的测量不确定度分析
- 控制精度为何如此重要
- 选择最适合校准工作量的压力计量标准器
- 什么是高性能数字压力计的最重要指标
- EDWT 数字式压力校准器——传统活塞压力计的现代化替代品
- 精度指标的含义

资料索取敬请登录

福禄克计量校准部网站: cn.flukecal.com

附录三——产品型号速查表

温度产品部分

1502A 便携式测温仪 (铂电阻)	59	2564 堆栈式测温仪热敏电阻多路扫描模块	54	5014 硅油	31
1504 便携式测温仪 (热敏电阻)	59	2565 堆栈式测温仪精密热电偶模块	54	5017 硅油	31
1523 手持式参考测温仪 (单通道)	61	2566 堆栈式测温仪热电偶多路扫描模块	54	5019 低温槽介质	31
1524 手持式参考测温仪 (双通道)	61	2567 堆栈式测温仪精密高阻 PRT 模块	54	5020 低温槽介质	31
1529 便携式测温仪 (通用传感器)	59	2568 堆栈式测温仪高阻 PRT 多路扫描模块	54	5022 低温槽介质	31
1551A 棒式标准温度计	64	2607 温湿度记录仪备用传感器保护套	67	5023 低温槽介质	31
1552A 棒式标准温度计	64	2626-H 温湿度记录仪高准确度备用传感器	67	5606 工业级温度传感器	65
1560 堆栈式温度巡检系统	53	2626-S 温湿度记录仪标准准确度备用传感器	67	5608-9 二等参考 PRT	18
1594 超级精密电阻测温仪	51	2627-H 温湿度记录仪高准确度备用传感器套件	67	5608-12 二等参考 PRT	18
1595 超级精密电阻测温仪	51	2627-S 温湿度记录仪标准准确度备用传感器	67	5609-500 二等标准 PRT	18
1620A 温湿度记录仪	66	2627-S 温湿度记录仪标准准确度备用传感器	67	5609-12 二等标准 PRT	18
1620A-S 温湿度记录仪 (标准型)	67	2628 温湿度记录仪 7.6 米传感器延长线	67	5609-15 二等标准 PRT	18
1621A-S 温湿度记录仪 (标准型)	67	2629 温湿度记录仪 15.2 米传感器延长线	67	5609-20 二等标准 PRT	18
1622A-S 温湿度记录仪 (标准型)	67	2633-RF 温湿度记录仪无线选件	67	5609-300 二等标准 PRT	18
1620A-H 温湿度记录仪 (高精度型)	67	2633-USB 温湿度记录仪无线调制解调器, USB 转无线	67	5609-400 二等标准 PRT	18
1621A-H 温湿度记录仪 (高精度型)	67	2633-232 温湿度记录仪无线调制解调器, RS-232 转无线	67	5609-9BND 二等标准 PRT	18
1622A-H 温湿度记录仪 (高精度型)	67	2940 固定点瓶容器	11	5610-6 热敏电阻探头	21
1922-4-R 铂电阻校准服务	18	3125 表面温度校准器	46	5610-9 热敏电阻探头	21
1923-4-7 铂电阻校准服务	18	3560 扩展通讯模块	54	5611A-11 热敏电阻探头	21
1924-4-7 铂电阻校准服务	18	4180 大平面面源	47	5611T 热敏电阻探头	21
2019 液位提升器	25	4181 大平面面源	47	5615-6 二等参考 PRT	18
2069 8 倍读数望远镜	23,29	5001 盐槽用盐	31	5615-9 二等参考 PRT	18
2127 氧化铝插块	11	5010 硅油	31	5615-12 二等参考 PRT	18
2361 1620A 温湿度记录仪备用电源	67	5011 矿物油	31	5616-12 二等参考 PRT	18
2380X 堆栈式测温仪小型热电偶接插件	74	5012 硅油	31	5618B-12 小直径 PRT 探头	65
2381U 堆栈式测温仪 U 型热电偶接插件	74	5013 硅油	31	5618B-6 小直径 PRT 探头	65
2381E 堆栈式测温仪 E 型热电偶接插件	74			5618B-9 小直径 PRT 探头	65
2381K 堆栈式测温仪 K 型热电偶接插件	74			5622-05 快速响应 PRT	65
2381-R/S 堆栈式测温仪 S 型热电偶接插件	74			5622-10 快速响应 PRT	65
2382 堆栈式测温仪铂电阻/热敏电阻接插件	74			5622-16 快速响应 PRT	65
2560 堆栈式测温仪 SPRT 模块	54			5622-32 快速响应 PRT	65
2561 堆栈式测温仪高温 SPRT 模块	54			5623B-6 高精度 PRT	65
2562 堆栈式测温仪 PRT 多路扫描模块	54			5624-20 高温 PRT	21
2563 堆栈式测温仪标准热敏电阻模块	54			5626-12 二等标准 PRT	18
				5626-15 二等标准 PRT	18
				5626-20 二等标准 PRT	18
				5627A-12 二等参考 PRT	65
				5627A-6 二等参考 PRT	65

5627A-9 二等参考 PRT	65	5909 传统石英铜点瓶	7	7040 标准恒温槽 (-40 °C - 110 °C)	24
5628-12 二等标准 PRT	18	5914A 小型石英铜点瓶	14	7060 标准恒温槽 (-60 °C - 110 °C)	24
5628-15 二等标准 PRT	18	5915A 小型石英锡点瓶	14	7080 标准恒温槽 (-80 °C - 110 °C)	24
5628-20 二等标准 PRT	18	5916A 小型石英锌点瓶	14	7100 标准恒温槽 (-100 °C - 110 °C)	24
5640 标准热敏电阻	21	5917A 小型石英铝点瓶	14	7102 微型恒温槽 (-5 °C - 125 °C)	26
5641 标准热敏电阻	21	5918A 小型石英银点瓶	14	7103 微型恒温槽 (-30 °C - 125 °C)	26
5642 标准热敏电阻	21	5919A 小型石英铜点瓶	14	7108 电阻恒温槽 (20 °C - 30 °C)	26
5643 标准热敏电阻	21	5924 开口石英铜点瓶	7	7196-4 4 孔液氮比较器	9
5644 标准热敏电阻	21	5925 开口石英锡点瓶	7	7196-13 13 孔液氮比较器	9
5649-20C R 型标准热电偶	21	5926 开口石英锌点瓶	7	7312 大型水三相点保存装置	10
5649-20 R 型标准热电偶	21	5927A-L 开口石英铝点长瓶	7	7320 台式恒温槽 (-20 °C - 150 °C)	24
5649-25C R 型标准热电偶	21	5927A-S 开口石英铝点短瓶	7	7321 深井台式恒温槽 (-20 °C - 150 °C)	24
5649-25 R 型标准热电偶	21	5928 开口石英银点瓶	7	7340 台式恒温槽 (-40 °C - 150 °C)	24
5650-20C S 型标准热电偶	21	5929 开口石英铜点瓶	7	7341 深井台式恒温槽 (-45 °C - 150 °C)	24
5650-20 S 型标准热电偶	21	5943 小型金属封装铟点瓶	7,14	7380 台式恒温槽 (-80 °C - 100 °C)	24
5650-25C S 型标准热电偶	21	5944 小型金属封装铜点瓶	14	7381 深井台式恒温槽 (-80 °C - 110 °C)	24
5665 二等参考热敏电阻	21	5945 小型金属封装锡点瓶	14	7526 热工多产品校准器	71
5681 一等标准 PRT	19	5946 小型金属封装锌点瓶	14	9009 工业双体干井炉	44
5683 一等标准 PRT	19	5947 小型金属封装铝点瓶	14	9011 高精度双体干井炉	44
5684 高温一等 PRT	19	5960A 氩三相点系统	12	9100S 手持式干井炉	43
5685 高温一等 PRT	19	6020 标准恒温槽 (40 °C - 300 °C, 27L)	28	9101 冰点干井炉	44
5686 小套管超稳定标准 PRT	19	6022 标准恒温槽 (40 °C - 300 °C, 42L)	28	9102S 手持式干井炉	43
5695 小套管超稳定标准 PRT	19	6024 标准恒温槽 (40 °C - 300 °C, 42L)	28	9103 干井炉	44
5698 一等标准 PRT	19	6050H 标准盐槽 (180 °C - 550 °C)	28	9118A 热偶检定炉	73
5699 金属套管一等标准 PRT	19	6054 中温深井恒温槽	28	9114 固定点保存装置	11
5900E 金属封装汞点瓶	7	6055 高温深井恒温槽	28	9115A 固定点保存装置	11
5901A-G 玻璃水三相点瓶	9	6102 微型恒温槽 (35 °C - 200 °C)	28	9116A 固定点保存装置	11
5901A-Q 石英水三相点瓶	9	6330 台式恒温槽 (35 °C - 300 °C)	28	9117 退火炉	20
5901B-G 玻璃小型水三相点瓶	9,14	6331 深井台式恒温槽 (40 °C - 300 °C)	28	9132 便携式红外温度校准器 (50-500 °C)	49
5901C-G 玻璃水三相点瓶	9	7007 低温深井恒温槽 (-5 °C - 110 °C)	24	9133 便携式红外温度校准器 (-30 - 150 °C)	49
5901C-Q 石英水三相点瓶	9	7008 大容量标准恒温槽 (-5 °C - 110 °C)	24,26	9140 干井炉	44
5901D-G 玻璃水三相点瓶	9	7009 大容积电阻恒温槽 (0 °C - 50 °C)	26	9141 干井炉	44
5901D-Q 石英水三相点瓶	9	7011 标准恒温槽 (-10 °C - 110 °C)	24	9142-X 多功能计量炉 (-25 °C - 150 °C)	42
5904 传统石英铜点瓶	7	7012 标准深井恒温槽 (-10 °C - 110 °C)	24	9142-X-P 多功能计量炉 (带过程选项)	42
5905 传统石英锡点瓶	7	7012 水三相点保存装置	24	9142-CASE 计量炉便携箱	42
5906 传统石英锌点瓶	7	7015 电阻恒温槽 (0 °C - 50 °C)	26	9142-INSA 计量炉插块	42
5907 传统石英铝点瓶	7	7037 标准恒温槽 (-40 °C - 110 °C)	24		
5908 传统石英银点瓶	7				

9142-INSB 计量炉插块	42	9170-X-R-256 高精度计量炉(45 °C - 140 °C, 内置参考测温仪)	39	内置参考测温仪)	39
9142-INSC 计量炉插块	42	9171-INSA 计量炉插块	39	9190A 超低温计量炉	33
9142-INSD 计量炉插块	42	9171-INSB 计量炉插块	39	9190A-X 超低温计量炉 (-95 °C - 140 °C) ...	36
9142-INSE 计量炉插块	42	9171-INSC 计量炉插块	39	9190A-X-P 超低温计量炉 (-95 °C - 140 °C)	36
9142-INSF 计量炉插块	42	9171-INSD 计量炉插块	39	9190A-INSA 计量炉插块	36
9142-INSZ 计量炉插块	42	9171-INSE 计量炉插块	39	9190A-INSB 计量炉插块	36
9142-INSY 计量炉定制插块	42	9171-INSF 计量炉插块	39	9190A-INSC 计量炉插块	36
9143-X 多功能计量炉 (33 °C - 350 °C) ...	42	9171-INSY 计量炉定制插块	39	9190A-INSD 计量炉插块	36
9143-X-P 多功能计量炉 (带过程选项)	42	9171-INSZ 计量炉插块	39	9190A-INSE 计量炉插块	36
9143-INSA 计量炉插块	42	9171-X-256 高精度计量炉 (-30 °C - 155 °C)	39	9190A-INSF 计量炉插块	36
9143-INSB 计量炉插块	42	9171-X-R-256 高精度计量炉(-30 °C - 155 °C, 内置参考测温仪)	39	9190A-INSY1 计量炉插块	36
9143-INSC 计量炉插块	42	9172-INSA 计量炉插块	39	9190A-INSY2 计量炉插块	36
9143-INSD 计量炉插块	42	9172-INSB 计量炉插块	39	9190A-INSZ 计量炉插块	36
9143-INSE 计量炉插块	42	9172-INSC 计量炉插块	39	9210 小型水三相点复现保存装置	16
9143-INSF 计量炉插块	42	9172-INSD 计量炉插块	39	9230 镓点复现保存装置	16
9143-INSZ 计量炉插块	42	9172-INSE 计量炉插块	39	9260 小型固定点复现保存装置	16
9143-INSY 计量炉定制插块	42	9172-INSF 计量炉插块	39	9328 1620A 温湿度记录仪便携箱	67
9144-X 多功能计量炉 (50 °C - 660 °C) ..	42	9172-INSY 计量炉定制插块	39	9936A LogWare III 软件 (软件及 1 个许可证)	67
9144-X-P 多功能计量炉 (带过程选项) ..	42	9172-INSZ 计量炉插块	39	9936A-L1 LogWare III 软件 (1 个许可证)	67
9144-INSA 计量炉插块	42	9172-X-256 高精度计量炉 (35 °C - 425 °C)	39	9936A-L5 LogWare III Software (5 个许可证)	67
9144-INSB 计量炉插块	42	9172-X-R-256 高精度计量炉(35 °C - 425 °C, 内置参考测温仪)	39	9936A-L10 LogWare III Software (10 个许可证)	67
9144-INSC 计量炉插块	42	9173-INSA 计量炉插块	39	9936A-LST LogWare III 软件 (站点许可)	67
9144-INSD 计量炉插块	42	9173-INSB 计量炉插块	39	9936A-UPG 9936A 软件升级包	67
9144-INSE 计量炉插块	42	9173-INSC 计量炉插块	39	CPTB6331 铂电阻热电偶检定系统	73
9144-INSF 计量炉插块	42	9173-INSD 计量炉插块	39	CPTB6373 铂电阻热电偶检定系统	73
9144-INSY 计量炉定制插块	42	9173-INSE 计量炉插块	39	CPTB7321 铂电阻热电偶检定系统	73
9150 热电偶干井炉	44	9173-INSF 计量炉插块	39	CPB6331 铂电阻检定系统	73
9170-CASE 917X 计量炉便携箱	39	9173-INSY 计量炉定制插块	39	CPB7321 铂电阻检定系统	74
9170-INSA 计量炉插块	39	9173-INSZ 计量炉插块	39	CPB6373 铂电阻检定系统	74
9170-INSB 计量炉插块	39	9173-X-256 高精度计量炉 (50 °C - 700 °C)	39	CTB9118 热电偶检定系统	74
9170-INSC 计量炉插块	39	9173-X-R-256 高精度计量炉(50 °C - 700 °C,	39		
9170-INSD 计量炉插块	39				
9170-INSE 计量炉插块	39				
9170-INSF 计量炉插块	39				
9170-INSY 计量炉定制插块	39				
9170-INSZ 计量炉插块	39				
9170-X-256 高精度计量炉 (-45 °C - 140 °C)	39				

压力产品部分

2465 气体活塞式压力计	104	7252 双通道气体压力控制器	131	P5514/P5515 液体比较测试泵	148
2468 皮托静压压力标准	105	7350 高压气体压力控制器	132	PG7102 气体活塞式压力计	90
2470 高压气体活塞式压力计	106	7615 液体压力控制器	133	PG7202 高压气体活塞式压力计	92
2482 差压活塞式压力计	106	AeroCal 7750i 大气数据测试系统	135	PG7302 液体活塞式压力计	94
2700G 标准数字压力计	142	E-DWT-H 数字式压力校准器	126	PG7601 真空参考气体压力计	96
3130 便携式压力校准器	144	FPG8601 微压活塞式压力计	98	PG9000 工作基准活塞压力计	101
3990 低压气体调节器	145	GPC1 高压气体调节器	146	PPC4 气体压力控制器 / 校准器	113
7050 数字压力指示仪	141	OPG1 高压液体调节器	145	PPC4E 压力控制器 / 校准器	117
7250 全自动气体压力控制器	128	P3000 气体活塞式压力 / 真空计	107	PPCH 液体压力控制器 / 校准器	123
7250LP 微压气体压力控制器	130	P3100 液体活塞式压力计	108	PPCH-G 高压气体压力控制器 / 校准器 ..	120
		P5510/P5513 气体比较测试泵	147	RPM4 精密压力测量仪	137

注：该速查表仅供产品查询，有关产品具体订货号请咨询福禄克相关销售人员。



福禄克计量校准产品专业网站:

<http://www.flukecal.com.cn>

- 获取应用文章
- 获取技术支持
- 观看视频演示
- 下载操作手册

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

有关产品说明及技术指标以英文资料为准。如有更改, 恕不另行通知。