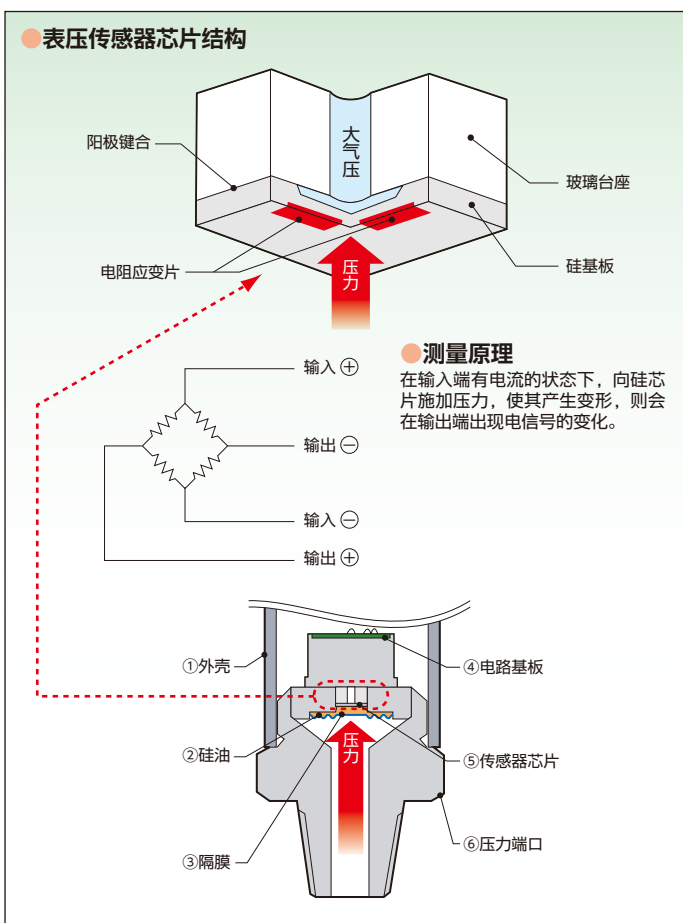


压力传感器的结构

半导体式压力传感器的结构与动作说明



● 传感器芯片的结构

硅芯片受压部（硅隔膜）与通常的IC制作工艺相同，利用杂质扩散原理形成硅应变片。

当向硅芯片施加压力时，电阻应变片的电阻值会随着其变形而改变，并转换为电信号。（压阻效应）

该应变片有灵敏系数较大的特征。（相对于金属应变片的2~3，硅应变片为几10~100）。

因此能够得到较高的输出，从而使隔膜的厚度可以制作得更大，提高了压力传感器的耐压性。

● 半导体式压力传感器

VDP4, VSW2 (低压用) 等

● 半导体隔膜式压力传感器的结构与动作说明

半导体隔膜式压力传感器采用双重隔膜方式，由直接与测量介质接触的高耐腐蚀性金属隔膜（相当于Hastelloy哈氏合金C-22、SUS316L等）与通过封入的硅油检测压力的硅芯片（硅隔膜）构成。

通过压力导入口直接与测量介质接触的是SUS316L隔膜（或相当于Hastelloy哈氏合金C-22等），介质（空气、水、油及其他）不会浸入其中，能够稳定测量。[连接螺丝的形状为G3/8时，与配管间采用O型圈密封（氟橡胶）。]

● 特点

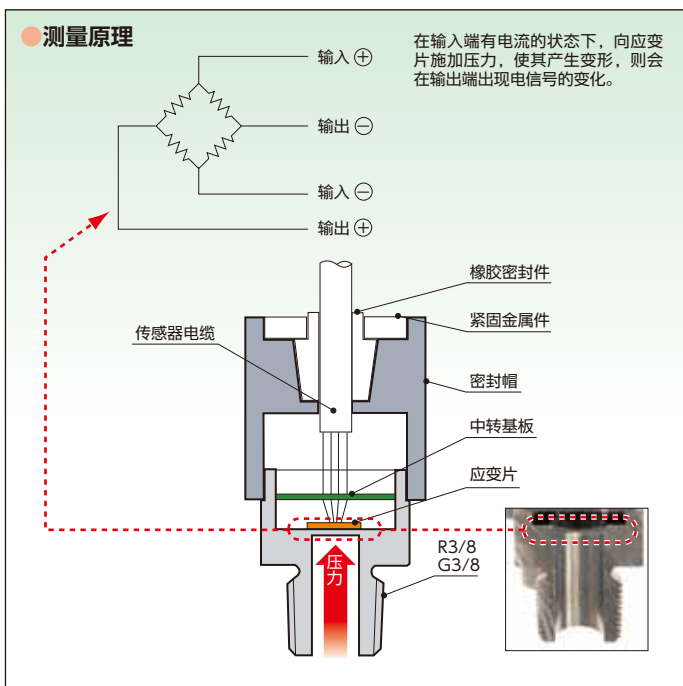
- 可以制作能够测量正压、负压、连成压、绝对压力的各种传感器元件
- 直接接触介质的受压部可以采用相当于Hastelloy哈氏合金C-22、SUS316L的材料制作，因此，耐腐蚀性能优良
- 用于检测压力的硅芯片，其隔膜厚度较大，因此，具有优良的耐压性能

● 对象机型

● 半导体隔膜式压力传感器

VESW, VESX, VESY, VESZ, VHR3, VHG3, VAR3, VAG3, VPRNP, VPRNPR, VPRNPG, VNF, HS1, HV1, AS1, AV1, NS1, NV1, VESI, VESV, VSW2, VST 等

应变片式压力传感器的结构与动作说明



● 应变片式压力传感器的结构与动作说明

在受压部金属隔膜的内侧粘贴左图的电桥，金属隔膜的形变会随着压力的施加而改变，检测出由此带来的电压变化。

即使在金属隔膜面内，形变量的大小也并不一样，因此采用在四个位置粘贴电阻的结构，这样即使形变量不均匀，也能准确地进行检测。

● 特点

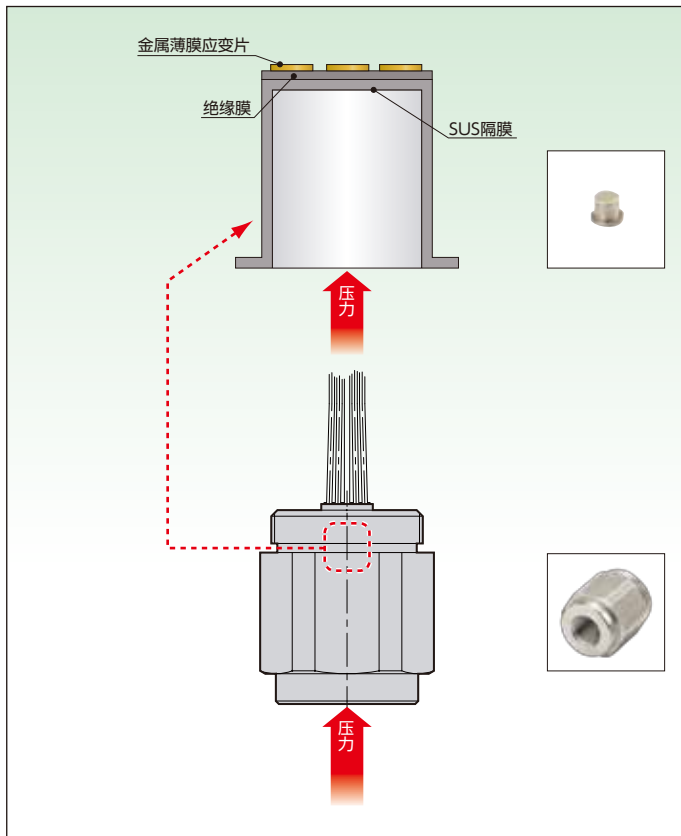
- 隔膜采用无焊缝及O型圈接缝的一体式结构，非常坚固，使用寿命长
- 支持高精度、高温（150℃）的制作

● 对象机型

● 应变片式压力传感器

VSD4, NSMS-A6VB, HSSC, HSSC-A6V, VHS, VHST, HSMC2, HSMC, VPE, VPB, VPRT, VPRTF, VPRQ, VPRQF, OVPVT, VPTVF, VPVQ, VPVQF, VPRF, VFM, VF, VFS, VTRF, VPRF2, VPRH2 等

薄膜式压力传感器的结构与动作说明



● 薄膜式压力传感器的结构与动作说明

本公司的薄膜式压力传感器为隔膜式，采用金属薄膜应变片。从压力导入口施加压力后，隔膜发生变形，从而使隔膜上形成的金属薄膜应变片产生形变，检测由此产生的电阻值变化。

与应变片式压力传感器相比，可获得更高灵敏度的输出，另外，与半导体式压力传感器相比，具有温度系数小的特点。

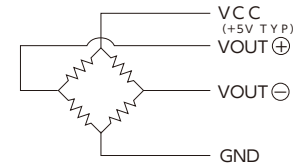
● 特点

- 由于温度系数恒定，因此温度特性非常优良
- 随时间的变化较小，能够得到长期稳定的输出
- 支持高温环境

● 对象机型

- VSW2, VPG8

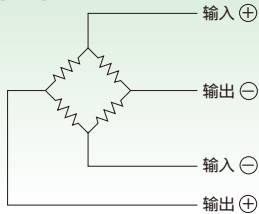
● 测量原理



在输入端有电流的状态下，向金属薄膜应变片上施加压力，则在输出端表现出电信号的变化。

荷重计的结构与动作说明

● 测量原理



在输入端有电流的状态下，向应变片施加压力，产生形变，则在输出端表现出电信号的变化。这就是荷重计的测量原理。

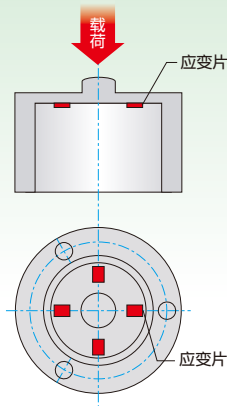
● 荷重计的结构与动作说明

在形变体（Kiwai体）最佳的受感部里侧粘贴左图所示的电桥，检测出随载荷变化而变化的形变体的应变变量，作为电压的变化。

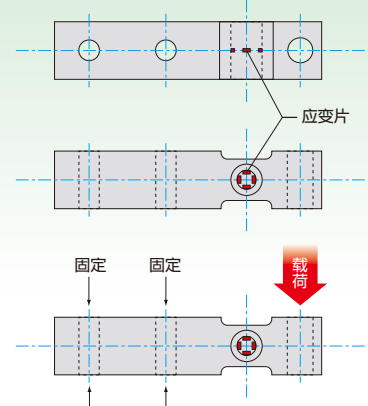
即使是在形变体之中，应变量的多少也并不一样，因此，采用在四个位置粘贴电阻的结构，这样即使应变变量并不均一，也能准确进行检测。

● 荷重计形变体的各种形状

隔膜型



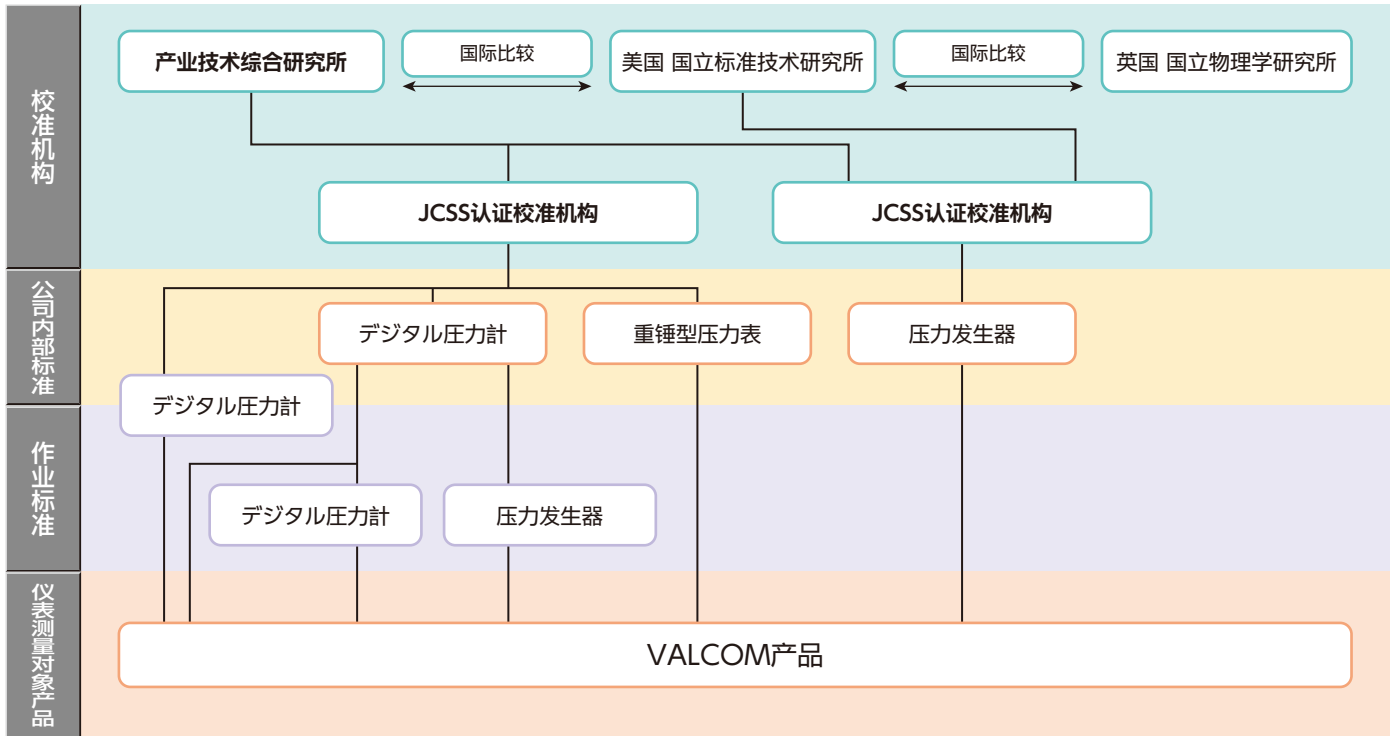
剪切（束）型



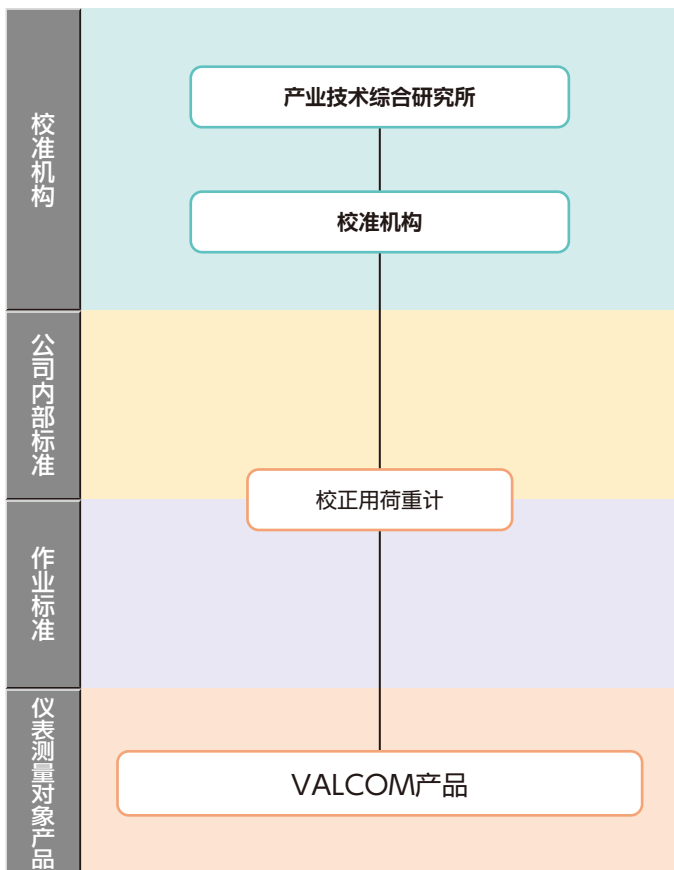
测量仪表类的溯源性

株式会社VALCOM（株式会社沃康）的溯源性，通过“国内标准”“公司内部标准”“作业标准（现场测量仪表）”，来制定出标准的校准路线体系。在公司内的标准仪器中，压力、载荷测量仪器及电气测量仪器，定期接受中间标准供应商的检定，同时，公司内部也定期对作业用的标准测量仪器进行校准，积极进行精度的维护管理，保证产品质量。

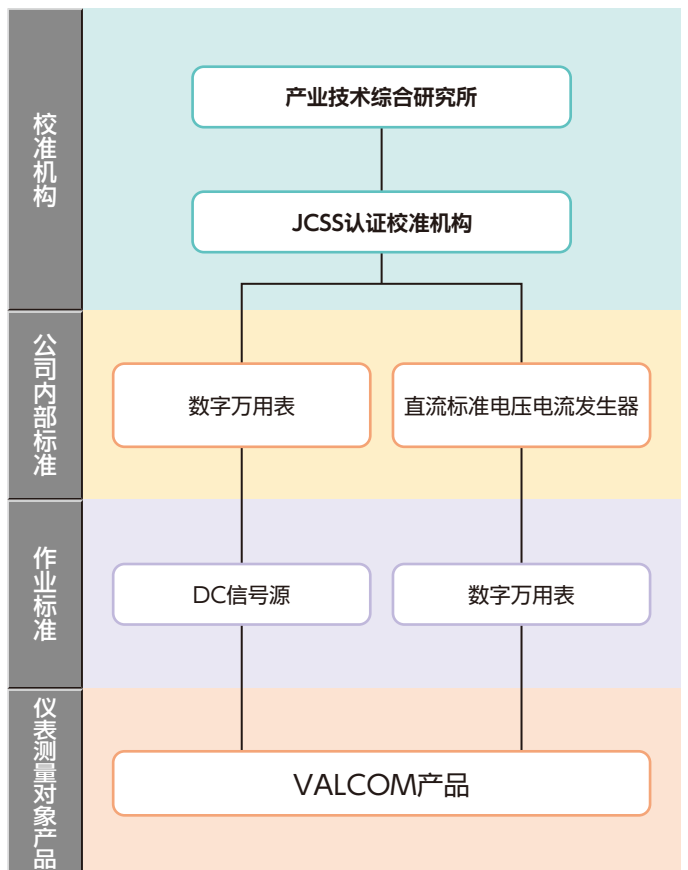
●溯源性体系图（压力）



●溯源性体系图（载荷）



●溯源性体系图（电气）



● **额定容量 (R.C.)**

在规定技术指标范围内能够测量的最大负荷。也称为额定载荷、额定负荷。

● **额定输出 (R.O.)**

加额定载荷时与无载荷时，传感器输出信号的差值。通常以单位 mV/V、mA (每1V外加电压的输出) 或当量应变等表示。

● **满量程 (F.S.)**

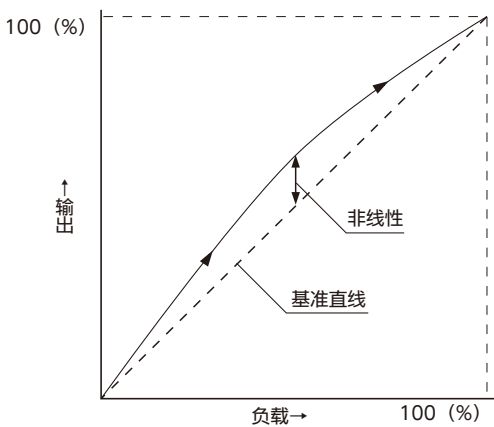
可测量的最大值。

● **零点平衡**

未加载荷时传感器的输出值对额定输出的百分比。通常以单位 mV/V、应变换算值表示。

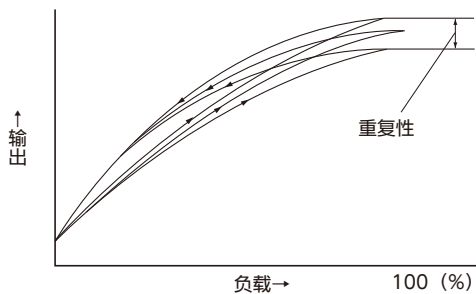
● **非线性**

由空载荷的输出值与额定载荷时输出值决定的基准直线，与增加负荷时实际输出值间的最大偏差对于额定输出值的百分比。



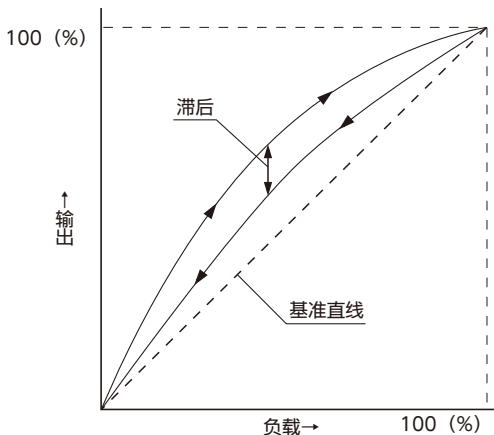
● **重复性**

在相同条件下，对传感器反复施加相同负载时的最大输出差。通常在额定负载下测量，以该值对额定输出平均值的百分比来表示。



● **滞后**

将载荷逐渐增加到额定载荷然后再逐渐卸载，反复动作时，在同一试验中输出最大差值对额定输出值的百分比。



● **推荐外加电压**

使用上最适合的外加电压。

● **最大外加电压**

不会使特性发生变化的最大外加电压。

● **输入阻抗**

传感器未加载荷时，输入端子开路状态下测量的输入端子间阻抗值。

● **输出阻抗**

传感器未加载荷时，输入端子开路状态下测量的输出端子间阻抗值。

● **输入输出阻抗**

指从输入端子及输出端子看到的阻抗值，仅在描述输入输出电阻的标称值时使用。

● **绝缘阻抗**

转换器的电路与主体间的直流阻抗值。

● **温度补偿范围**

为了使输出及零点的温度影响保持到产品规格规定的数值而进行补偿的温度范围。

● **允许温度范围**

不会使转换器的特性产生永久变化的使用范围。

● **允许过载**

超过额定容量，偏离产品规格，但不会使产品特性发生永久改变的范围内的负载。以相对于额定容量的百分比表示。

● **极限过载**

传感器能承受的不会使其发生结构上损伤的最大负载。也称为最大允许过载。

● **零点温漂**

在未加载荷的状态下，由于环境温度变化引起的零点平衡变化。

● **输出温度影响**

由于环境温度变化引起的额定输出变化。

● **推荐紧固扭矩**

使用上最适合的紧固扭矩范围。

● **最大紧固扭矩**

不会造成结构上损伤，能够拧紧的最大紧固扭矩。

● **额定位移量**

施加了额定载荷时，荷重计距无载荷时受力位置的位移量。

注意

输出的电压显示与应变显示
在转换器的输出电压显示中使用的mV/V，表示相对于1V电桥电压的输出电压 (mV)。该电压与应变量 ($\times 10^{-6}$) 的关系为 $1\text{mV/V} = 2000 \times 10^{-6}$ 应变。

参考资料：日本工业标准 (JIS)

防护结构、IP等级表

IP

防护特性符号

●依据IEC标准(IEC60529[IEC529: 1989-11])

本公司的测试方法符合IEC标准(IEC60529 [IEC529: 1989-11]) 。
请事先根据实际的使用环境、使用条件确认密封性能。

何谓IEC
国际电气标准会议 (International Electrotechnical Commission) 的简称。

“第一位特征数字”表示对外来固体异物的防护等级

“第二位特征数字”表示对水进入的防护等级

等级	防护程度
0	无防护
1	直径50mm的钢球不会进入内部，且手指等部位与危险部分之间要确保充分的空间距离。
2	直径12.5mm的钢球不会进入内部，且手指等部位与危险部分之间要确保充分的空间距离。
3	直径2.5mm的柱状固体不会进入内部，且与危险物之间要保持充分的空间距离。
4	直径1mm以上的金属丝不会进入内部，且与危险物之间要保持充分的空间距离。
5	不能完全防止灰尘的进入，但进入量不应达到妨碍设备正常运转或影响安全性的程度。
6	无尘埃进入。

等级	防护程度	试验方法概述 (必须使用普通淡水)
0	无专门防护	未对水的进入采取特别防护措施。 无试验
1	对垂直下落水滴的防护	垂直下落水滴应不会产生有害影响。 采用滴水试验装置垂直滴水10分钟。
2	对垂直下落水滴的防护(有15度角以内的倾斜)	供试设备从垂直方向上向两侧倾斜15度角以内时，垂直下落的水滴不会对设备造成有害影响。 在滴水试验装置上倾斜15度角固定，从四个位置进行2.5分钟的洒水。
3	对淋水的防护	从垂直方向两侧倾斜60度角的范围向设备外壳喷水，不会造成有害影响。 采用右图中的测试装置，从垂直方向至两侧60度角范围内向设备外壳喷水，每平方米表面积洒水1分钟，至少进行总计5分钟的试验。
4	对溅水的防护	从任意方向溅水，不会对设备造成有害影响。 采用右图的测试装置，从任意方向上向外壳洒水，每平方米外壳表面积洒水1分钟，至少进行总计5分钟的试验。
5	对喷流水的防护	使用喷水管从任意方向喷向设备，不会对设备造成有害影响。 采用右图的测试装置，从任意方向上向外壳喷水，每平方米外壳表面积喷射1分钟，至少进行总计3分钟以上的洒水。
6	对强喷流的防护	使用喷水力强的喷水管从任意方向喷水，不会对设备造成有害影响。 采用右图的测试装置，从任意方向上向外壳喷射，每平方米外壳表面积喷射1分钟，至少进行总计3分钟以上的洒水。
7	对暂时浸泡影响的防护	在规定的压力和时间条件下，将供试设备暂时浸泡到水中，进水量应不会产生有害影响。 供试设备的高度在850mm以下时，在水深1m的水槽中浸泡30分钟。如果供试设备的高度超过850mm，则供试设备上端到水面的高度最低空出150mm以上，浸泡30分钟。
8	对持续浸泡的防护	在比等级7更严酷的条件下，持续浸入水中，进水量应不会产生有害影响。 按制造商与用户间的协议进行。



使用注意事项



注意

1. 产品的保修期为交货后1年内。在保修期内，如果由于本公司责任而发生故障，可以对产品进行无偿修理或无偿更换。但是，下列情况不在保修范围内。
 - (1)由于客户的不当操作或使用造成故障时（包含各设备说明书中没有的设置或使用）
 - (2)由非本公司人员进行改造或维修时
 - (3)其他的自然灾害、灾害、战乱等不属于本公司责任时
 另外，此处所作的保证是指交货产品单体的保证，对于因交货产品故障而导致的损失不作保证，敬请谅解。
2. 本公司产品在设计及制造时，并未计划在会给人员生命或财产带来或可能带来危险的环境或此类系统中使用。客户有责任采取安全措施，万一产品发生故障或损坏时，可以将危机降低到最小限度。
3. 本公司对于产品的责任范围，为各使用说明书中描述的保证事项中规定的范围，任何情况下，本公司都不会对由于产品故障、损坏而导致的客户损失（利益的丧失、业务中断、信息丢失、召回及其他情况）承担责任。另外，即使由本公司承担责任，也仅以客户对导致损失的产品所支付的金额为上限。
4. 本说明书中的内容，有时会发生变更，恕不事先通知。



使用注意事项

所有产品通用事项

1. 请勿损坏电源线、传感器电缆以及输入输出线路，或用力弯折。否则会因为**短路而发生火灾**。
2. 产品电源请勿在超出规定的电源电压下使用。如果在不同电压下使用，可能会**导致火灾、触电或故障**。
3. 请勿对主机及配件进行拆解或改造。可能会**导致火灾、触电或故障**。即使在保修期内，由该行为导致的故障也不作为保修对象。
4. 请可靠进行配线施工。如存在接触不良的情况，可能**导致火灾、触电或故障**。
5. 测量值有时会发生变动，如果显示不同的数值而数值不固定时，考虑可能是**杂讯产生的影响**，请查找噪声的发生源并将其切断。主要的有效方法为，如果是供电电源的噪声，则更换电源或在该电源上加入噪声滤波器。另外，如果是来自于外部的感应噪声，传感器的安装部位可能会产生噪声干扰，因此，应使传感器的安装部位远离噪声源。

卫生型压力表 / 压力传感器 / 数字压力表

1. 受压部严禁手摸。请勿触摸受压部。
2. 在安装传感器时，请采用推荐的紧固扭矩进行安装。另外，请务必确认使用说明书中描述的内容。可能会对**零点产生影响**。
3. 关于传感器的使用环境，请确认使用说明书中的内容。有时会对**传感器的测量精度产生影响，或者导致故障发生**。
4. 请勿堵塞装入通气套管中的电缆上的通气管孔。否则，**零基准压发生变化，会使零点输出变得不稳定**。
5. 如果推测浪涌压力会超出压力传感器的耐压时，请务必采取**针对浪涌电压的防护措施或改变传感器压力范围**二者中的任何一种处置方法。
6. 请确认**测量触媒**，防止传感器受压部附着异物。可能会对**传感器的测量精度产生影响或导致传感器发生故障**。
7. 请将传感器安装到**不会产生较大振动的场所**。可能会导致故障。
8. 施加压力时，**请勿进行会导致压力过大的操作或设定**。否则可能导致传感器受压部**发生损坏**。

荷重计

1. 安装荷重计时，请正确安装。并应在规定的环境下使用。否则可能会对荷重计的**测量精度产生影响，或导致荷重计发生故障**。
2. 在容易超载的环境下使用时，在选定荷重计时，其**额定容量**要留出余量。
3. 请避免将荷重计在具有超出其防振性能的振动环境下使用。可能会导致**断线等故障**。

指示计

1. 如果在输入端施加超出最大允许值的电压或电流，可能导致**设备损坏**。
2. 电源电压请在可使用的范围内使用。如果超出使用范围，可能导致**火灾、触电或发生故障**。
3. 请勿设置到阳光直射的场所、超出环境温度：0~40℃、湿度：35~85%范围的场所以及湿度变化剧烈会产生结露的场所。
4. 请在没有灰尘、垃圾、对电气零件**有害的化学药品、腐蚀性气体等物质**的场所使用。
5. 请避免受到振动或冲击。
6. 安装本机时，安装场所的内部温度请勿超过40℃，请**注意散热**。

SI单位换算表 (压力、载荷)

【压力】

kPa	2.5	5	7	14	15	20	35	50	70	100	101.3
MPa	➔										
kgf/cm ²	0.02549	0.05099	0.07138	0.1428	0.1530	0.2039	0.3569	0.501	0.7138	1.020	1.033
mmHg	18.75	37.50	52.50	105.0	112.5	150.0	262.5	375.0	525.0	750.1	759.8
mmH ₂ O	254.9	509.9	713.8	1428	1530	2039	3569	5099	7138	10197	10330
psi (lb/in ²)	0.3626	0.7252	1.015	2.031	2.176	2.901	5.076	7.252	10.15	14.50	14.69
bar	0.02500	0.05000	0.07000	0.1400	0.1500	0.200	0.3500	0.500	0.700	1.000	1.013
atm	0.02467	0.04935	0.06908	0.1382	0.1480	0.1974	0.3454	0.4935	0.6909	0.9869	1.000

kPa	105	133	200	266	500	700	1000	2000	3000		
MPa							1	2	3	5	10
kgf/cm ²	1.071	1.356	2.039	2.712	5.099	7.138	10.20	20.39	30.59	50.99	102.0
mmHg	787.6	997.6	1500	1995	3750	5250	7501	15001	22502	—	—
mmH ₂ O	10707	13562	20394	27124	50986	71380	101972	203943	305915	—	—
psi (lb/in ²)	15.23	19.29	29.01	38.58	72.52	101.5	145.0	290.1	435.1	725.2	1450
bar	1.050	1.330	2.000	2.666	5.000	7.000	10.00	20.00	30.00	50.00	100.0
atm	1.036	1.313	1.974	2.625	4.935	6.908	9.869	19.74	29.61	49.35	98.69

kPa											
MPa	20	35	50	100	200	300	400	500	1000	1500	
kgf/cm ²	203.9	356.9	509.9	1020	2039	3059	4079	5099	10198	15297	
mmHg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
mmH ₂ O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
psi (lb/in ²)	2901	5076	7252	14504	29007	43511	58015	72519	145038	217557	
bar	200.0	350.0	500.0	1000	2000	3000	4000	5000	10000	15000	
atm	197.4	345.4	493.5	986.9	1974	2961	3948	4935	9870	14805	

【载荷】

N	0.1	0.2	0.5	1	2	3	5	10	15	20
kN	0.0001	0.0002	0.0005	0.001	0.002	0.003	0.005	0.01	0.015	0.02
gf	10.197	20.394	50.985	101.97	203.94	305.91	509.85	1019.7	1529.55	2039.4
kgf	0.010197	0.020394	0.050985	0.10197	0.20394	0.30591	0.50985	1.0197	1.52955	2.0394

N	50	100	200	500	1000
kN	0.05	0.1	0.2	0.5	1
gf	5098.5	10197	20394	50985	101970
kgf	5.0985	10.197	20.394	50.985	101.97

kN	1	2	5	10	20	50	100	200	500	1000
MN	0.001	0.002	0.005	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1
kgf	101.97	203.94	509.85	1019.7	2039.4	5098.5	10197	20394	50985	101970
tonf	0.10197	0.20394	0.50985	1.0197	2.0394	5.0985	10.197	20.394	50.985	101.97