

Application Note

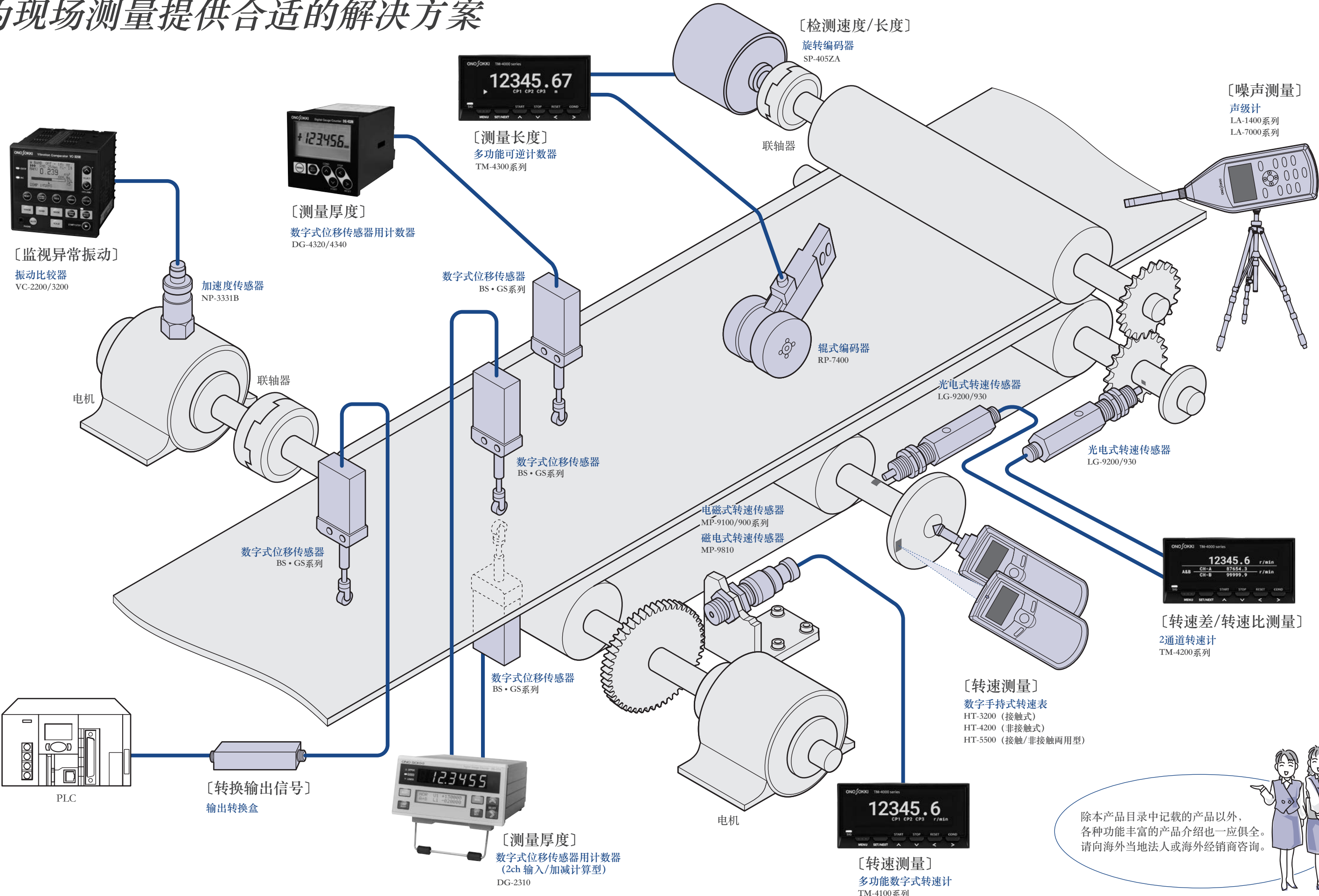
应用指南

尺寸・位移/转速・速度/扭矩/噪声/振动



小野测器

为现场测量提供合适的解决方案



除本产品目录中记载的产品以外，
各种功能丰富的产品介绍也一应俱全。
请向海外当地法人或海外经销商咨询。

本产品手册介绍运用小野测器产品的各种应用事例（适用例）。
希望灵活运用，以帮助解决问题。

产品介绍	2, 3
■尺寸・位移	5
系统构成	6, 7
尺寸测量	8~10
形状测量	11, 12
位移测量	12~14
使用高精度数字式位移传感器测量尺寸	15
■转速・速度	17
从旋转轴测量转速	18~23
从旋转轴以外测量转速	23, 24
在生产线上测量转速	24, 25
通过激光进行无负载/非接触测量	25~27
在生产线上测量长度、距离	27
在生产线上进行转速比/转速差比等转速运算	28
其他	28, 29
■扭矩	30
扭矩测量	31~35
■噪声	36
噪声测量	37
噪声分析	38~40
■振动	41
通过脉冲力锤进行激励	42
产品质量检查	43~46
监视机械的异常动作	46
监视设备	47
检测工具的刀刃折损/磨损	48
通过激光多普勒振动仪进行测量	48, 49
■JCSS校正服务指南	50
■海外事业所分布图	51

尺寸・位移



系统构成	6, 7
■尺寸测量	
测量小型部件的尺寸&打印数据	8
测量金属部件（精密齿轮等）的平面度	8
测量/拣选金属部件的平行度	9
测量铆钉/螺丝高度	9
测量电池的电极高度	10
测量压接端子铆接部的高度	10
■形状测量	
测量汽车用窗玻璃等的曲面或测量液晶面板的平坦度	11
测量汽车车身的强度	11
测量树脂产品的外形	12
■位移测量	
测量轮胎的摆动	12
测量建筑/土木材料的强度	13
测量玻璃棉、毛毡、布等材料的厚度	13
测量波纹管、弹簧的位移	14
■使用高精度数字式位移传感器测量尺寸	
高精度测量硅晶片等电子材料的尺寸	15
高精度接触式测量电子工业用薄膜	15

系统构成

数字式位移传感器

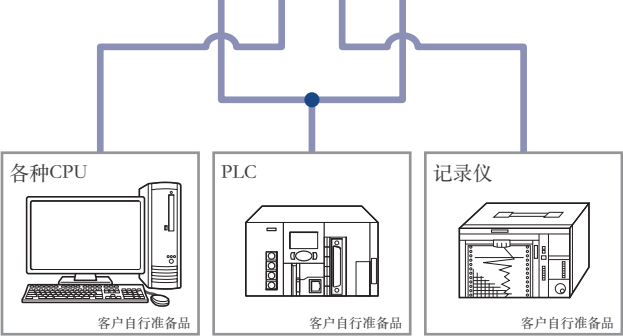
特长	分辨率	测量范围				
		10 mm	13 mm	30 mm	50 mm	100 mm
通用型 防护等级IP64	10 μm					
	1 μm					
抗震/抗冲击型*1 防护等级IP64	10 μm					
	1 μm					
 抗振/防油耐用型*2 防护等级IP66G	10 μm					
	1 μm					
小型 防护等级IP66	10 μm					
	1 μm					
宽量程型 防护等级IP5X	10 μm					
	1 μm					
高分辨率型 防护等级IP66G	0.1 μm					

*1 抗振动/抗冲击型是指即使施加规定的冲击振动，传感器也不会破损。但是无法保证在振动冲击下的测量精度。
*2 与本公司以前的产品相比，滑动寿命为3倍。

数字式位移传感器用计数器

型号 \ 功能	显示			DIN 标准 尺寸	功 能						输 出			
	LCD	LED	荧光灯		2通道 加减 运算	偏移	MAX 保持	MIN 保持	量程 (MAX-MIN) 显示	乘数 设定	BCD	RS- 232C	模拟	比较器
DG-4320 	○	—	—	72 × 72	—	○	○	○	○	○	○	—	—	—
DG-4340 	○	—	—	72 × 72	—	○	○	○	○	○	○	—	—	○
DG-2310 	—	○	—	144 × 72	○	○	○	○	○	—	○	○	○	○
DG-5100 	—	—	○	96 × 48	—	○	○	○	○	○	△*3	△*4	△*5	△*6

*3 需要DG-0522 BCD选配功能。
*4 需要TM-0350 RS-232C卡选配功能。
*5 需要DG-0530 模拟输出选配功能。
*6 需要TM-0340 比较器输出选配功能。
*7 需要AA-8910 连接转换电缆。



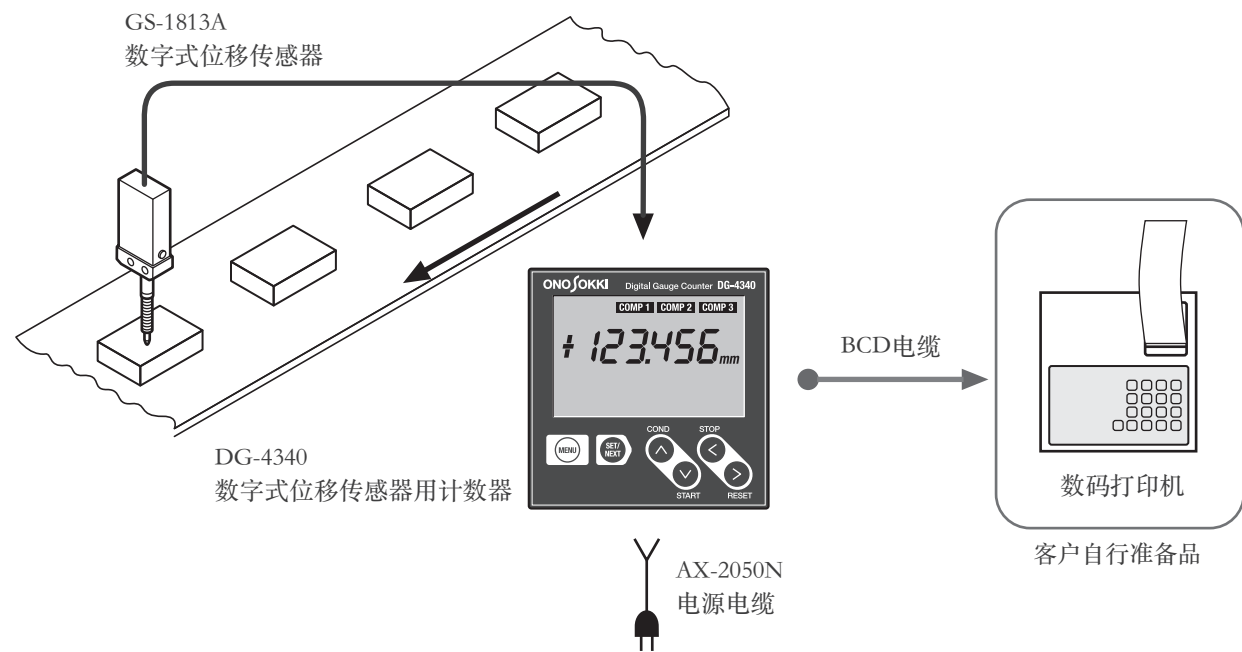
输出转换盒

型号	功能	输出方式	输出接口
DG-0010 		集电极开路	R03-R6M
DG-0020 		线驱动	R03-R6M

■尺寸测量

测量小型部件的尺寸&打印数据

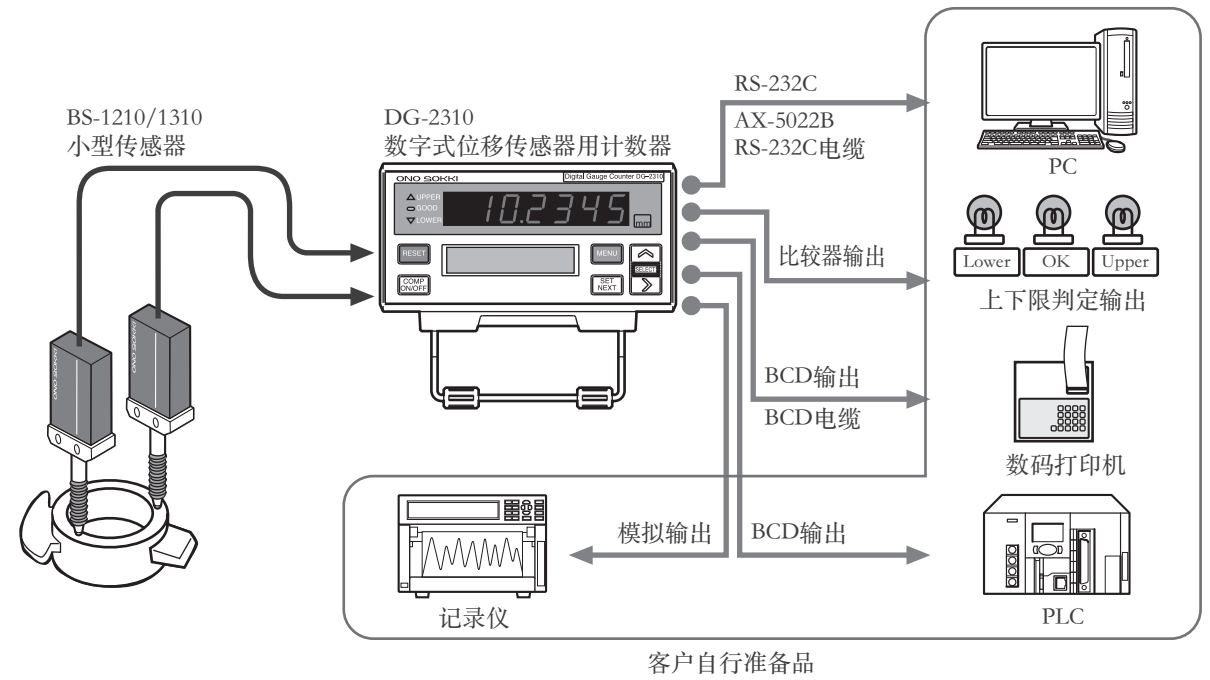
- 测量已加工的部件的尺寸，进行合格判定。
- DG-4340数字式位移传感器用计数器的测量值相对设定的判定值“Lower（低）”或“Upper（高）”时，液晶背光灯将变为“红色”并判定为不合格。
- 测量显示值可以打印。



■尺寸测量

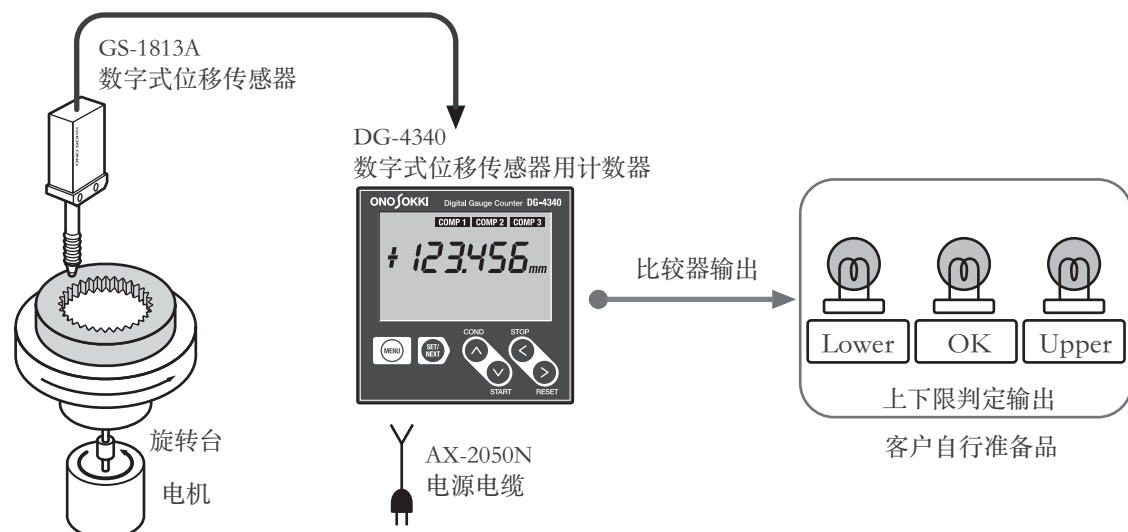
测量/挑选金属部件的平行度

- 测量微小部件的2点间的平行度。
- 因为2点间的距离较近，所以建议使用小型传感器测量平行度（=面的高低差）。



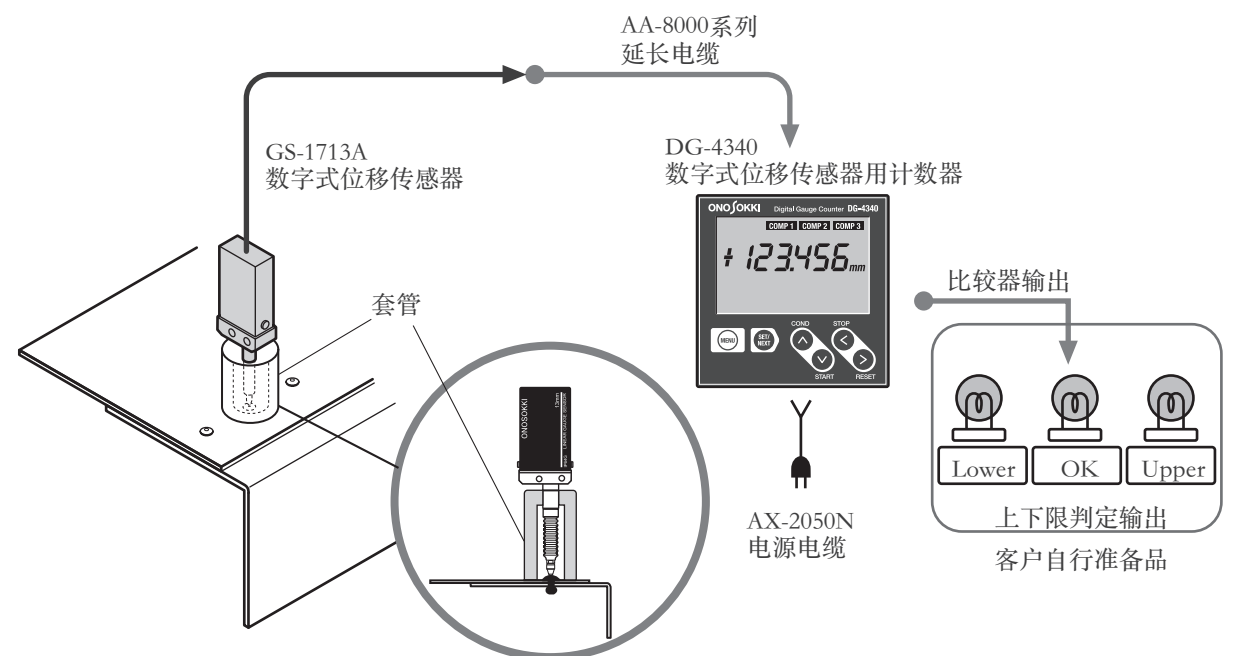
测量金属部件（精密齿轮等）的平面度

- 将传感器接触到齿轮面上，输入复位信号，使显示归零。
- 输入峰值保持开始信号后，使齿轮的侧面在旋转台上旋转，再输入峰值保持停止信号。从而测量旋转1圈时的面波动最大值，判定合格/不合格。
- 测量1圈中高度的偏差最大值，进行合格/不合格的判定输出。
- DG-4340数字式位移传感器用计数器的测量值相对设定的判定值“Lower（低）”或“Upper（高）”时，液晶背光灯将变为“红色”并判定为不合格。
- 对数字式位移传感器施加横向应力时，建议采用通过夹具等进行间接测量的方法。但是，间接测量时根据使用的夹具不同有可能会影响测量精度，烦请注意。



测量铆钉/螺丝高度

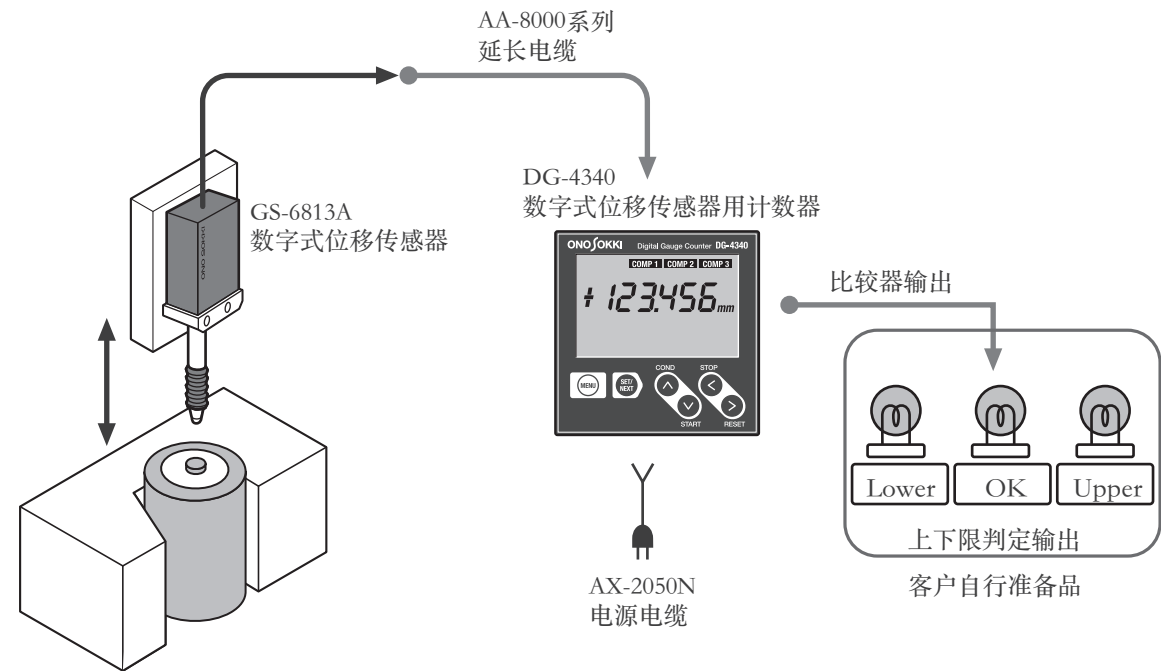
- 在数字式位移传感器的前端安装零点检查用套管，以安装面为起点测量铆钉头部或螺丝头部的高度。
- DG-4340数字式位移传感器用计数器的测量值相对设定的判定值“Lower（低）”或“Upper（高）”时，液晶背光灯将变为“红色”并判定为不合格。
- 下图中的套管由客户准备，或者由本公司以定制品另外报价。



■尺寸测量

测量电池的电极高度

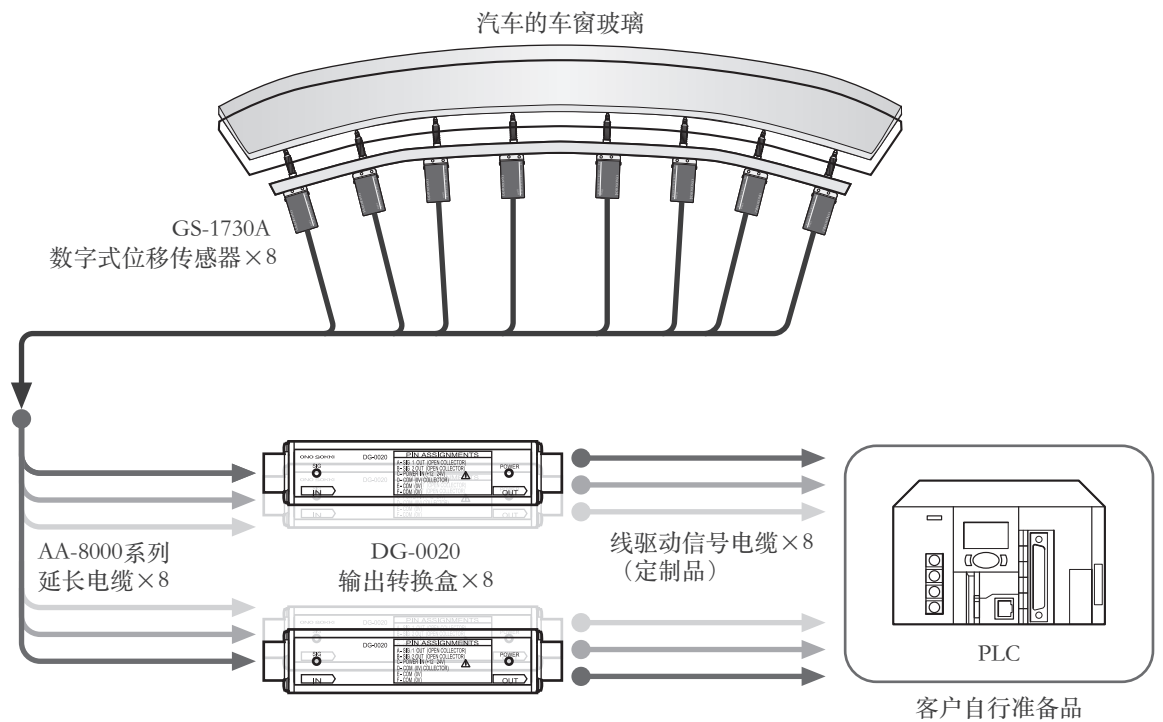
- 测量电池（干电池、纽扣电池、充电电池等）的电极高度。可以将数字式位移传感器安装到自动机械上，测量电极的高度或进行合格/不合格判定输出。
- DG-4340数字式位移传感器用计数器的测量值相对设定的判定值“Lower（低）”或“Upper（高）”时，液晶背光灯将变为“红色”并判定为不合格。



■形状测量

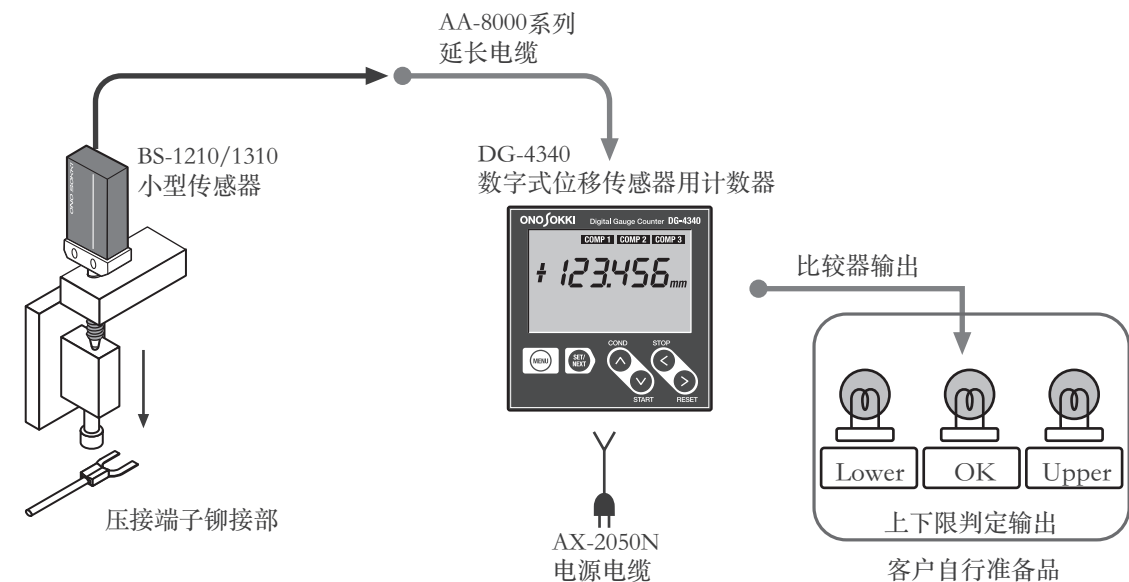
测量汽车用窗玻璃等的曲面或测量液晶面板的平坦度

- 对卫浴/住宅楼的墙壁或门、汽车或电车的车身施加弯曲应力或扭转应力，测量此时各测量点的位移。



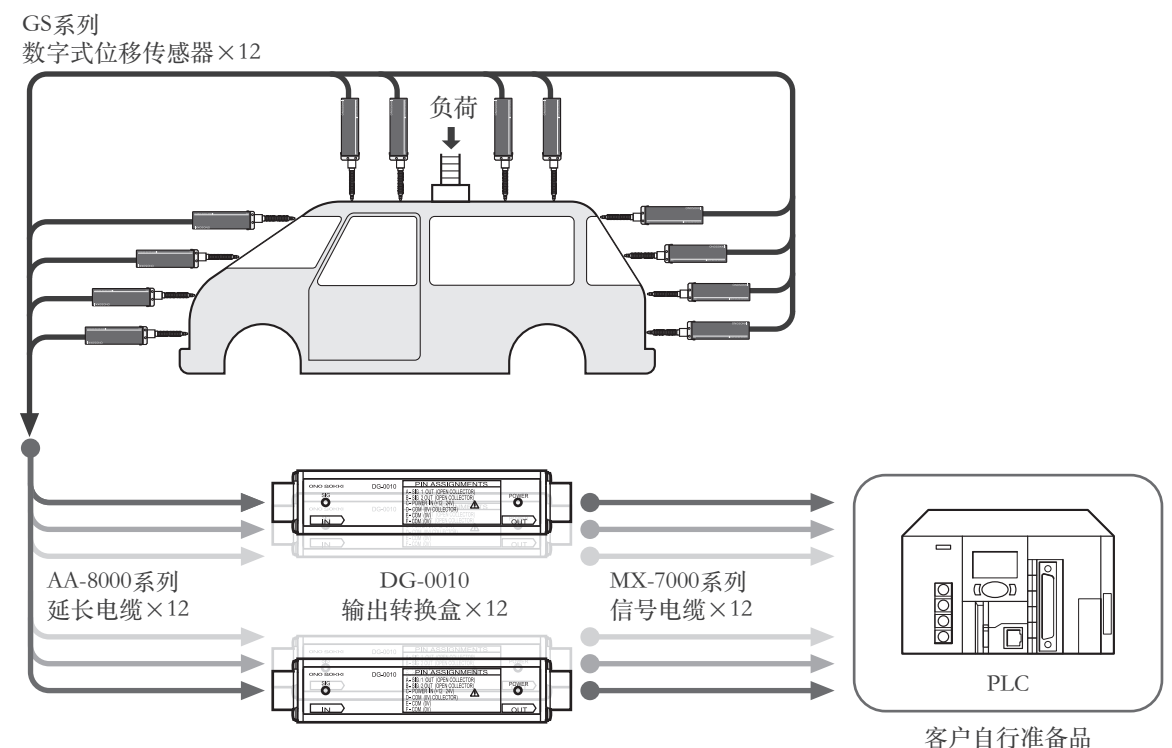
测量压接端子铆接部的高度

- 可作为自动检查设备的内置传感器使用，测量压接端子等部件的铆接部的高度等。如图所示，BS-1210/1310小型传感器适合内置在空间狭小的部位。
- DG-4340数字式位移传感器用计数器的测量值相对设定的判定值“Lower（低）”或“Upper（高）”时，液晶背光灯将变为“红色”并判定为不合格。
- 振动等较频繁的自动检查设备的内置建议使用抗振动/抗冲击性能优秀的GS-6700A/6800A系列。
- 对数字式位移传感器施加横向应力时，建议采用通过夹具等进行间接测量的方法。但是，间接测量时根据使用的夹具不同有可能会影响测量精度，烦请注意。



测量汽车车身的强度

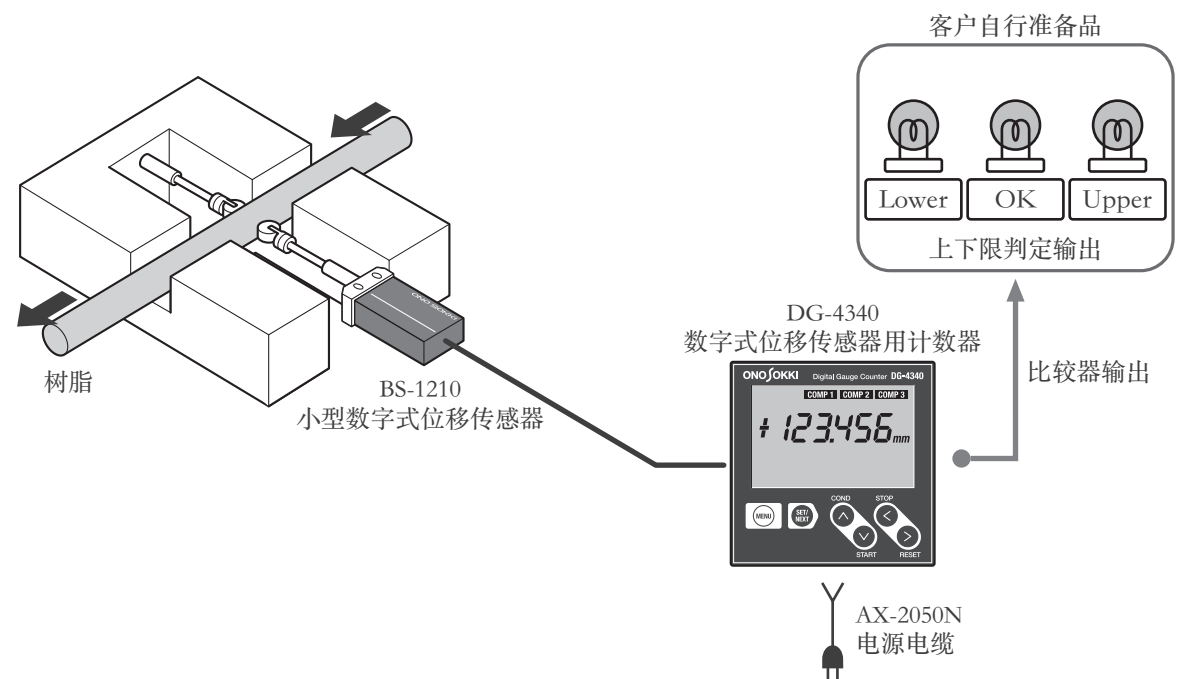
- 缓慢地对汽车的车身施加一定负荷，使用多通道测量当下测量点的位移。负荷与位移的关系可以测量车身的强度。



形状测量

测量树脂产品的外形

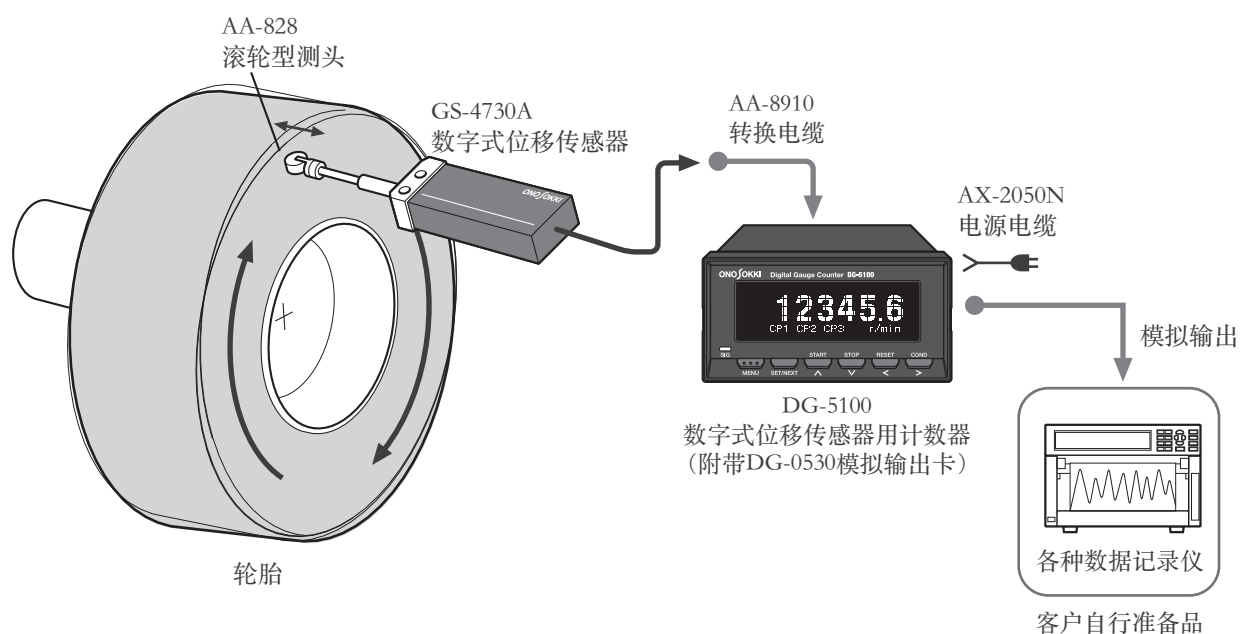
- 对是否按照规定值制作树脂等材料的产品外形进行连续测量，并进行合格/不合格的判定结果输出。
- DG-4340数字式位移传感器在产品的测量值相对设定值为“Lower”或“Upper”时，液晶背光灯将由“绿色”变为“红色”，并进行比较结果的数据输出。



位移测量

测量轮胎的摆动

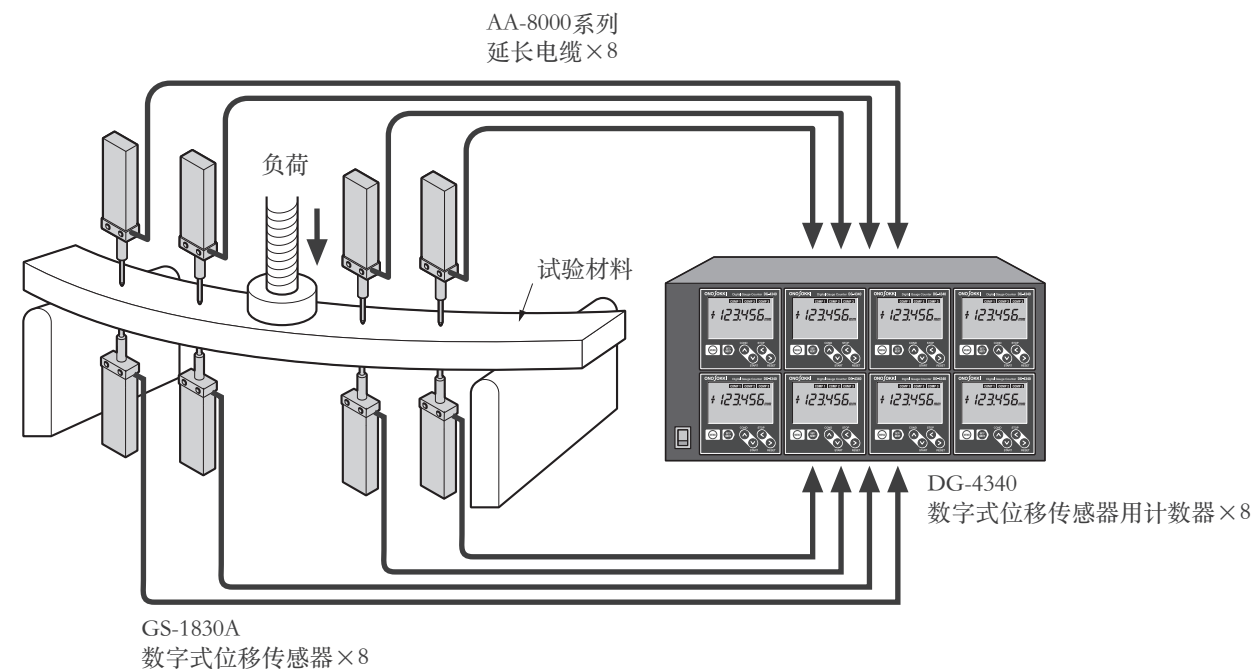
- 测量轮胎的旋转摆动。考虑到在振动较大的环境下进行测量，因此建议使用抗振动型数字式位移传感器。
 - 对数字式位移传感器施加横向应力时，建议采用通过夹具等进行间接测量的方法。但是，间接测量时根据使用的夹具不同有可能会影响测量精度，烦请注意。
- 下图以使用抗横向应力较强的碳纤维轴的GS-4730A为例。



位移测量

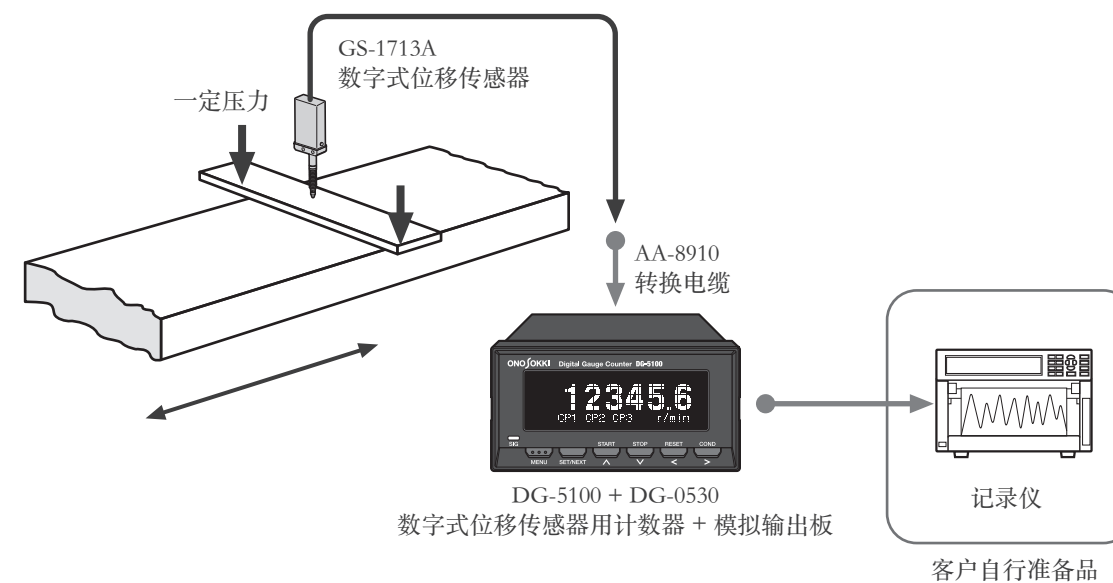
测量建筑/土木材料的强度

- 对试验材料施加负荷将使材料发生变形。测量其位移量，由位移量与负荷的关系可知材料的强度特性。本使用示例可应用到各种试验机。
- 测量单位 $1\ \mu\text{m}$ 、 $10\ \mu\text{m}$



测量玻璃棉、毛毡、布等材料的厚度

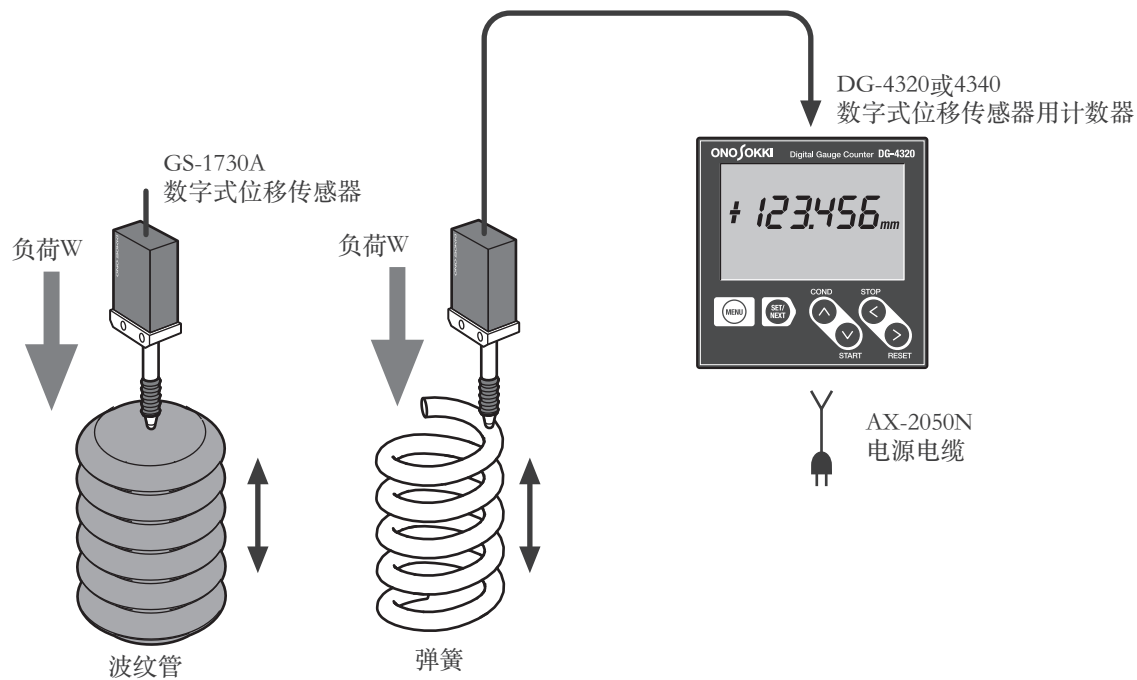
- 在对玻璃棉、毛毡等柔软材料施加一定压力的状态下测量厚度。低速输送玻璃棉、毛毡等材料，连续记录厚度的变化。
- DG-5100与DG-0530的组合可以进行模拟输出。模拟输出的规格为输出电压 $0 \sim \pm 10\ \text{V}$ 以及刷新时间 $10\ \text{ms}$ 。请选择符合该规格的其他公司生产的记录仪。



■位移测量

测量波纹管、弹簧的位移

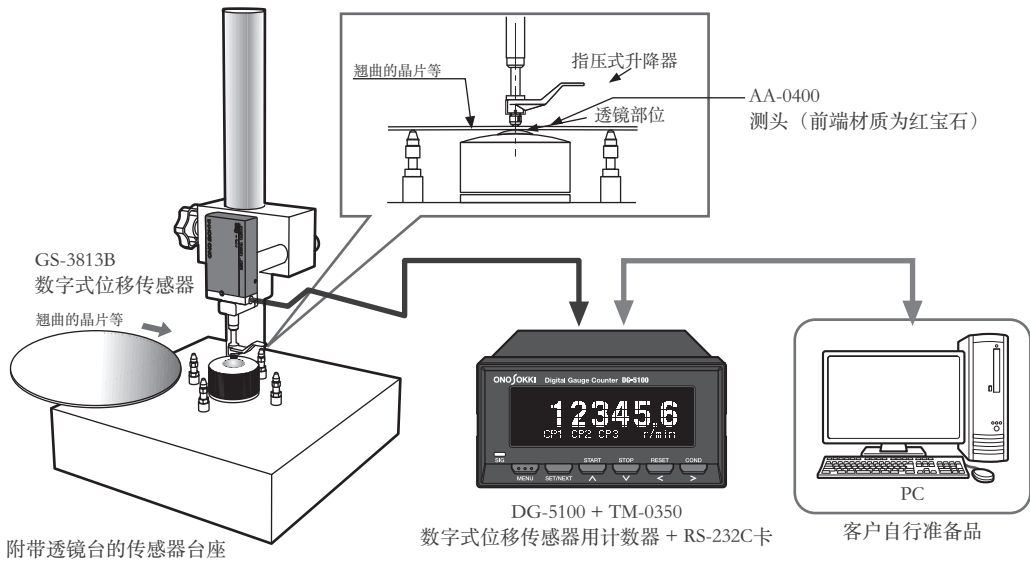
- 将主轴放置在波纹管或弹簧上，在该位置重置归零，测量施加一定量的负荷时的压缩位移量（负荷-位移测量）。
- 应用实例：胶合板、建筑物模型的负荷-位移拣选等各种实例。



■使用高精度数字式位移传感器测量尺寸

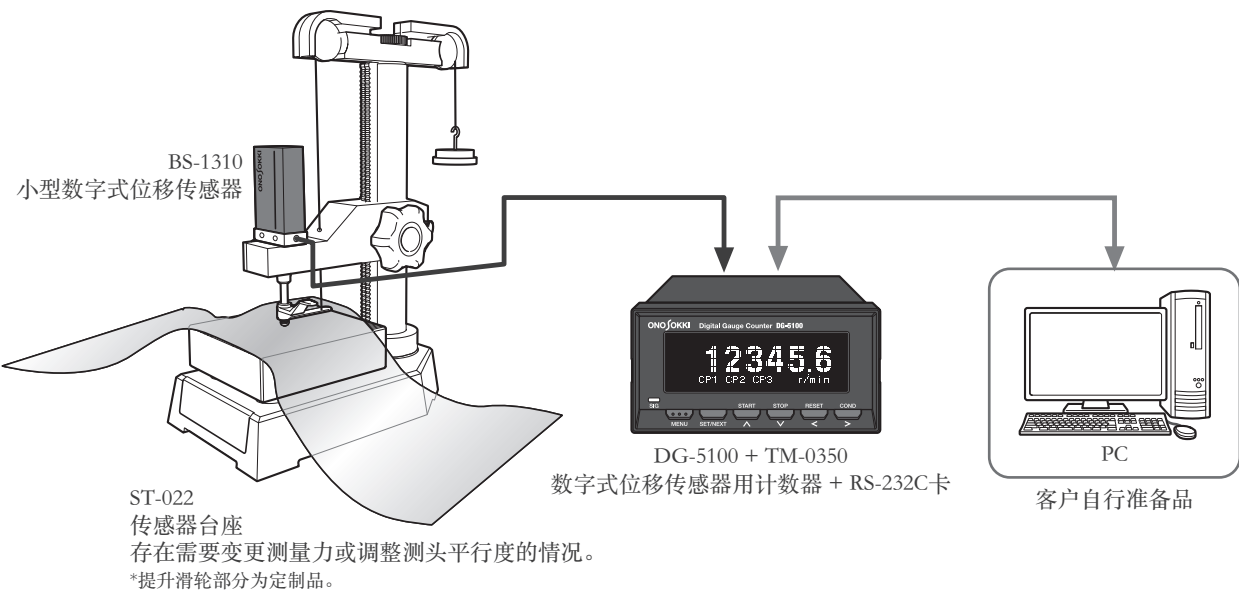
高精度测量硅晶片等电子材料的尺寸

- 高精度测量硅晶片等有翘曲的板状材料的厚度。为确保不受翘曲影响，需使用特殊台座，其结构为使用“凸透镜”支承GS-3813B数字式位移传感器测头接触的部分，另外使用柱销支撑其余4点。通过使GS-3813B数字式位移传感器的测头中心与凸透镜中心对齐，可以减轻翘曲的影响，并在该状态下测量厚度。
- 测量数据可经由RS-232C接口导入计算机，进行统计处理等二次处理。此外，本公司主页上免费提供用于读取数据的样本软件。



高精度接触式测量电子工业用薄膜

- 测量电子工业用高分子膜的厚度时，使用传感器标准测量压力状态进行测量，不减小测量压力会产生“变形”，从而对测量结果造成一定影响。为抑制“变形”，可以使用平面测头分散压力。



转速·速度

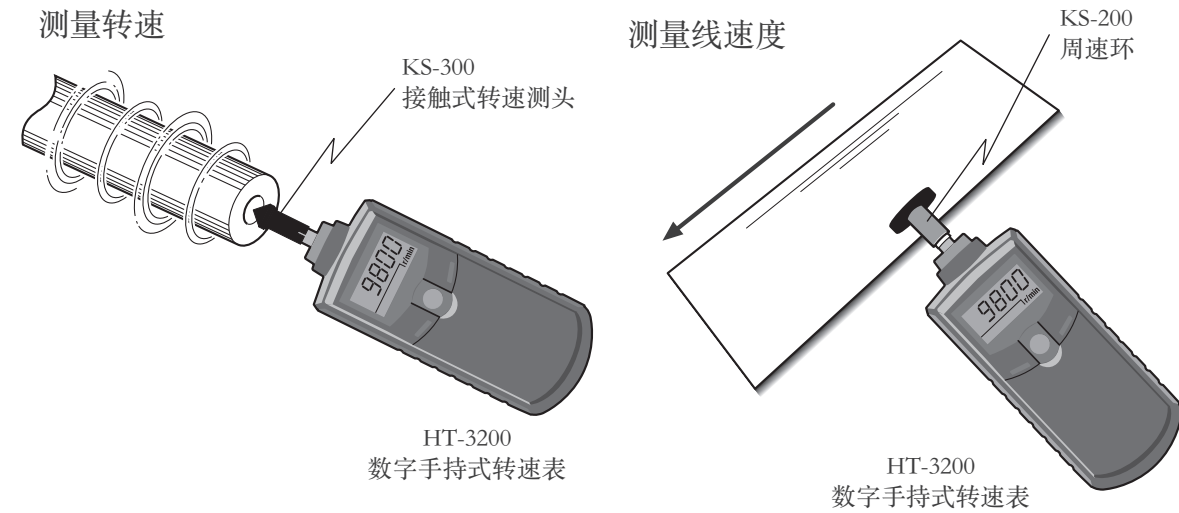


■ 从旋转轴测量转速	
便携接触式 转速/速度测量	18
便携非接触式 转速测量	18
便携接触/非接触式 转速/速度测量	19
光电式 非接触转速测量	19
直径5 mm的细旋转轴上的非接触转速测量	20
使用防油/耐热传感器的非接触转速测量	20
测量并显示旋转轴的转速，向打印机或PLC输出测量结果	21
测量并显示旋转轴的转速，记录旋转变化的	21
测量低转速	22
记录转速波动	22
对转速波动进行分析（高速响应型）	23
■ 从旋转轴以外测量转速	
从声音（噪声）测量泵的转速	23
测量产品内置直流电机的转速	24
■ 在生产线上测量转速	
测量线速度并在超出设定速度范围时发出警报	24
测量线速度和测量长度	25
■ 通过激光进行无负载/非接触测量	
测量电机的转速/转速波动	25
测量曲轴皮带轮/皮带的动作、速度波动、滑移	26
测量材料与出料滚轴之间的传送滑移	26
测量金属线或线材的速度、长度	27
■ 在生产线上测量长度、距离	
测量材料/成品的长度、距离	27
■ 在生产线上进行转速比/转速差比等转速运算	
测量拉引性能（线速度差、线速度比）	28
■ 其他	
以30 m以上的长距离传输转速传感器（电磁式/磁电式）的信号	28
测量电动汽车的直流电机转速	29
通过ECU曲轴转角信号测量发动机转速	29

■从旋转轴测量转速

便携接触式 转速/速度测量

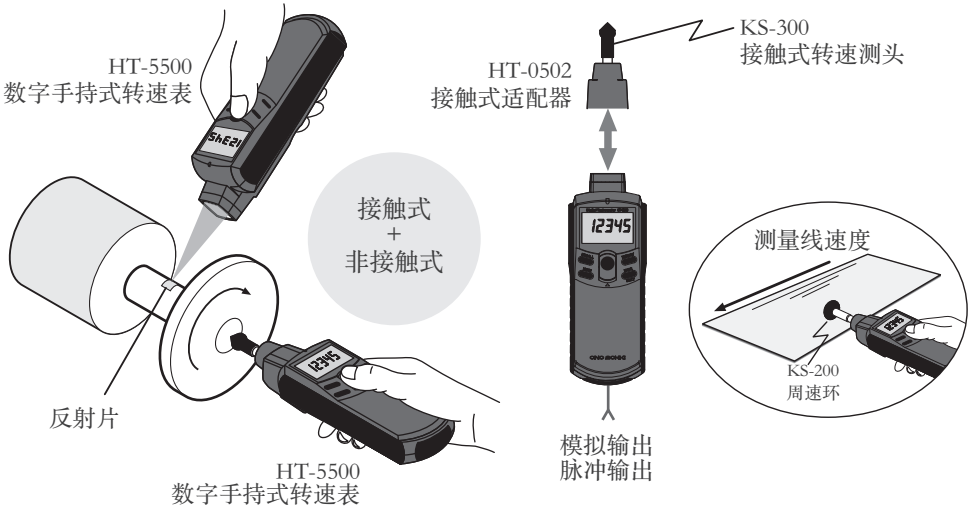
- 使用附配的KS-300接触式转速测头，将其按压在旋转轴端面的中心孔上，可以测量轴的转速。
- 使用附配的KS-200周速环（m/min），将其按压在传动带等检测物的表面，可以测量线速度。
- 测量范围：0.5~10,000 r/min（测量转速）、0.05~1000.0 m/min（测量线速度）
- 配备存档功能（存档数量：10个）
- 大型液晶显示



■从旋转轴测量转速

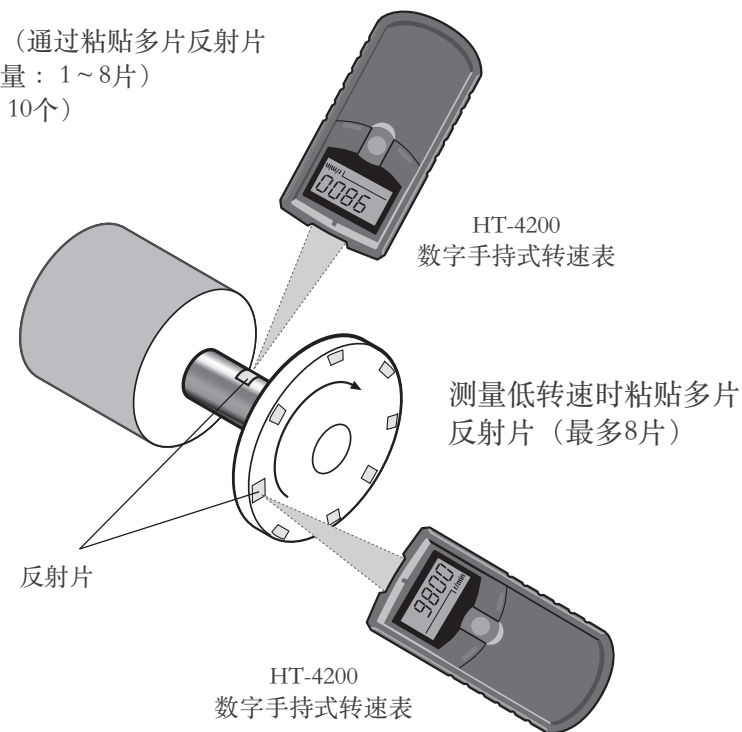
便携接触/非接触式 转速/速度测量

- 只需要1台本产品即可进行转速和速度的接触/非接触测量。
- 非接触测量时，在旋转轴的柱面或端面粘贴1片专用的12 mm角反射片，利用红色可见光的反射光检测反射片，测量并显示转速。
- 接触式测量时，使用附配的HT-0502接触式适配器和KS-300接触式转速测头，将其按压在旋转轴端面的中心孔上，可以测量轴的转速。此外，使用附配的KS-200周速环，将其按压在传动带等检测物的表面，可以测量线速度。
- 模拟输出/脉冲输出为标配功能。模拟输出可在利用记录仪等设备记录转速变化时使用。
- 标配记忆储存功能，最多可保存20个测量数据。



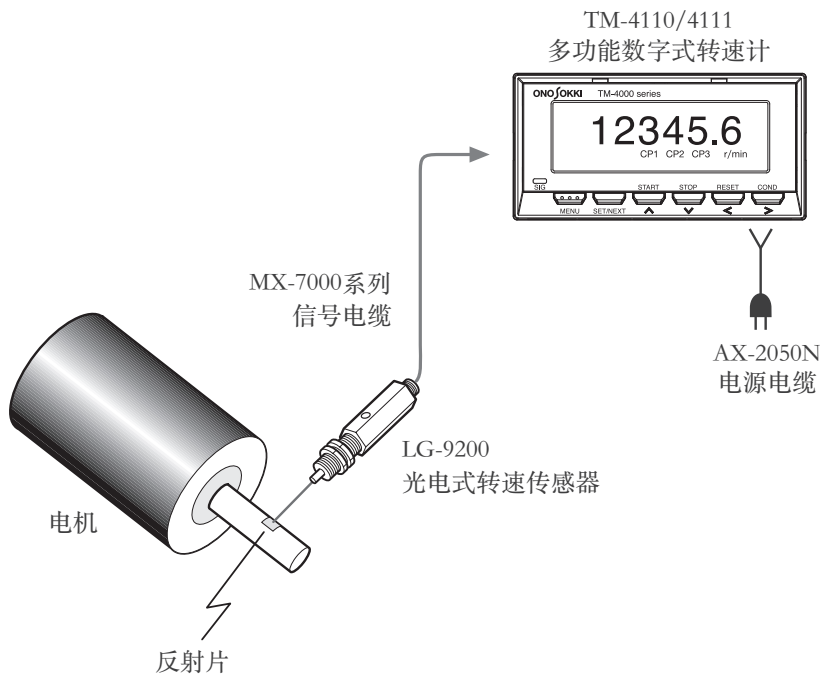
便携非接触式 转速测量

- 在旋转轴柱面或端面粘贴1片专用的12 mm角反射片，利用红色可见光的反射光检测反射片，测量并显示转速。
- 测量距离：20~300 mm
- 测量范围：4~50,000 r/min（通过粘贴多片反射片可以测量低转速。反射片数量：1~8片）
- 配备存档功能（存档数量：10个）
- 大型液晶显示



光电式 非接触转速测量

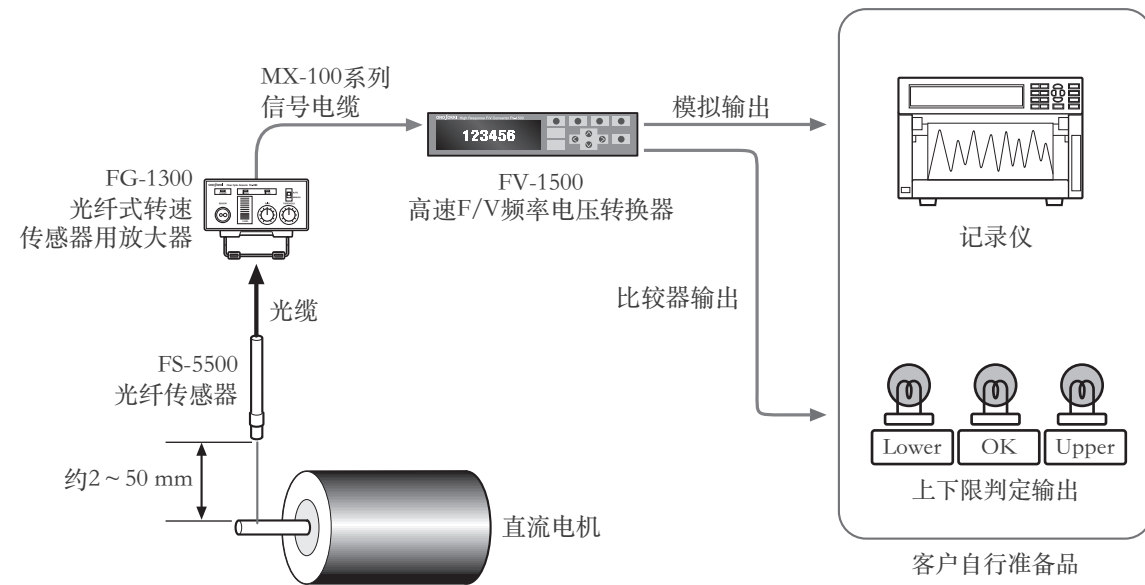
- 在电机等部件的轴上粘贴1片专用的12 mm角反射片，使用光电式转速传感器以非接触方式测量并显示转速。
- 测量距离：最大40 mm（使用12mm见方专用反射片时），请使用LG-9200
- 测量距离：最大70~200 mm（使用12mm见方专用反射片时），请使用LG-930



■从旋转轴测量转速

直径5 mm的细旋转轴上的非接触转速测量

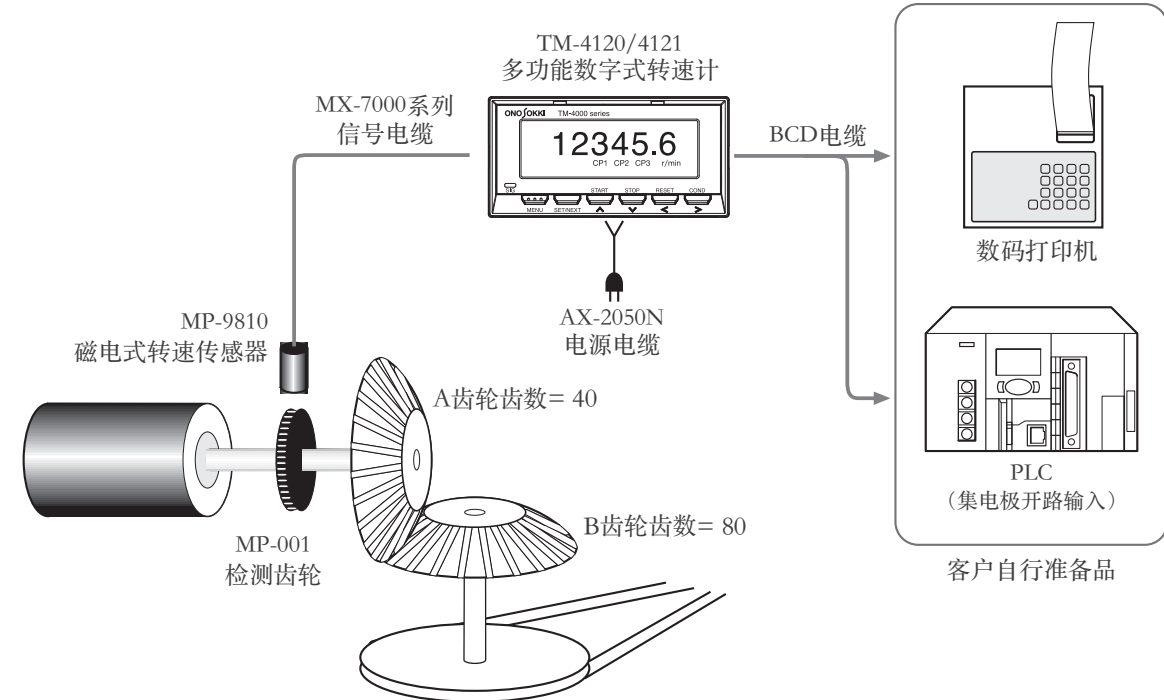
- 旋转轴的凹凸或画的黑线如果发生变化，光纤传感器的反射光量也会周期性地发生变化，由此可以测得转速。例如，难以粘贴反射片的微小旋转轴或反射光不能直线返回的风扇电机等也可以进行转速测量。
- 适用旋转轴直径：直径5 mm以上
- 检测距离：约2~50 mm
- 附带上下限2段的比较器输出功能，可用于生产线上的OK、LOWER、UPPER判定。



■从旋转轴测量转速

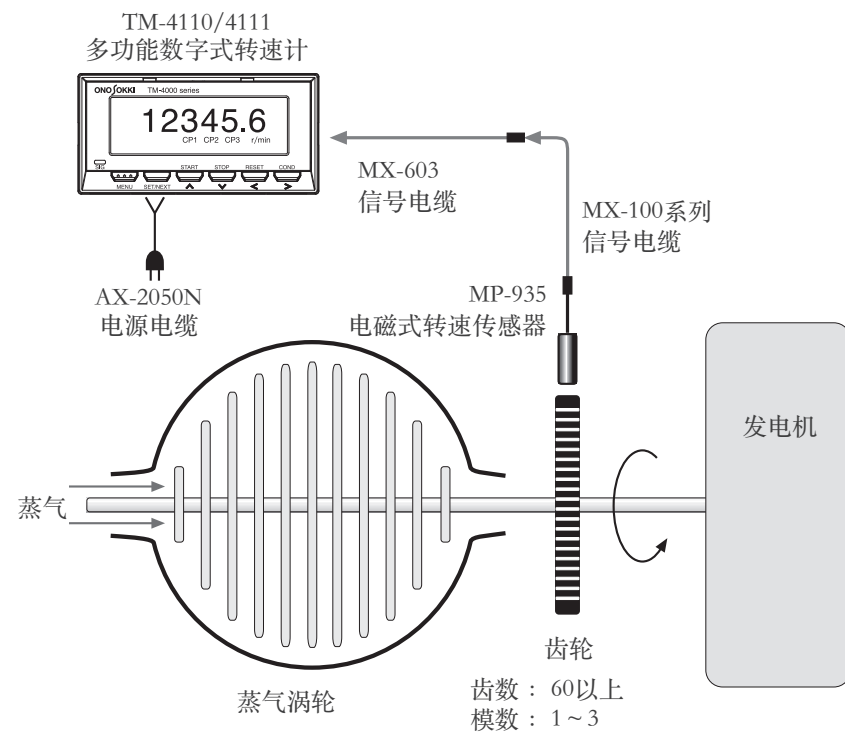
测量并显示旋转轴的转速，向打印机或PLC输出测量结果

- 在测量/显示电机等部件的旋转轴转速的同时，可以利用TM-4120/4121的BCD输出，使打印机打印测量结果，或将测量结果导入PLC。此外，通过在TM-4120/4121上设定A齿轮齿数/B齿轮齿数 = 40/80 = 0.500，还可以计算并显示B齿轮轴的转速。
- 测量范围：1~10,000 r/min (B齿轮齿数为80时)



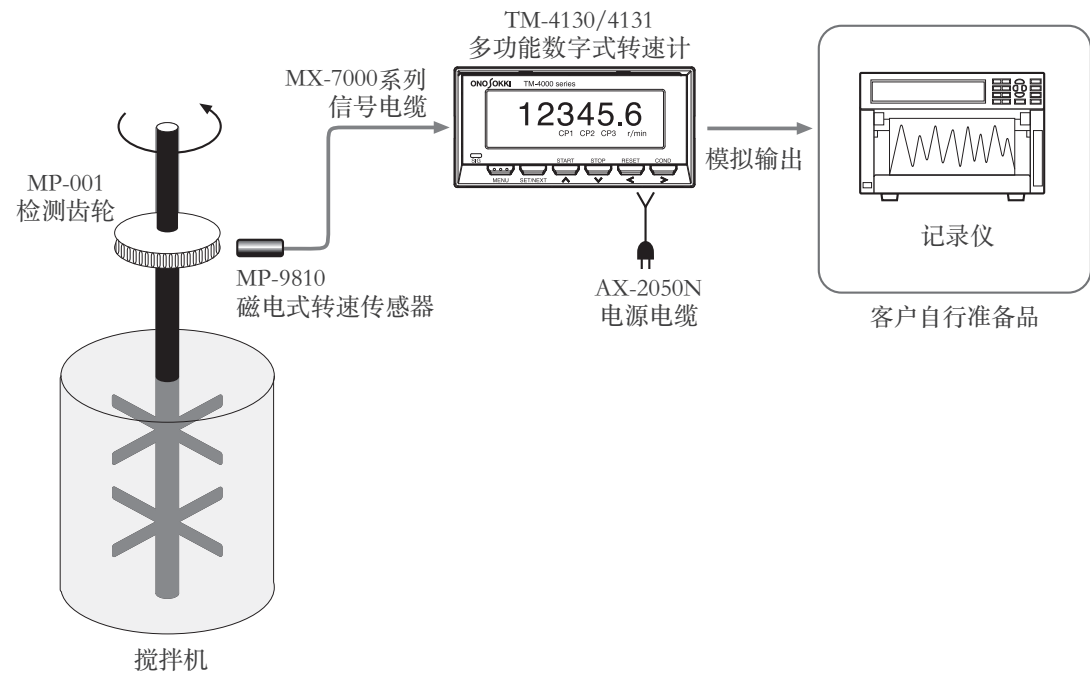
使用防油/耐热传感器的非接触转速测量

- 测量范围：300~35,000 r/min
- 工作温度范围：-10~+150 °C (仅限传感器)
- 转速检测齿轮及安装为客户自行准备。



测量并显示旋转轴的转速，记录旋转变化

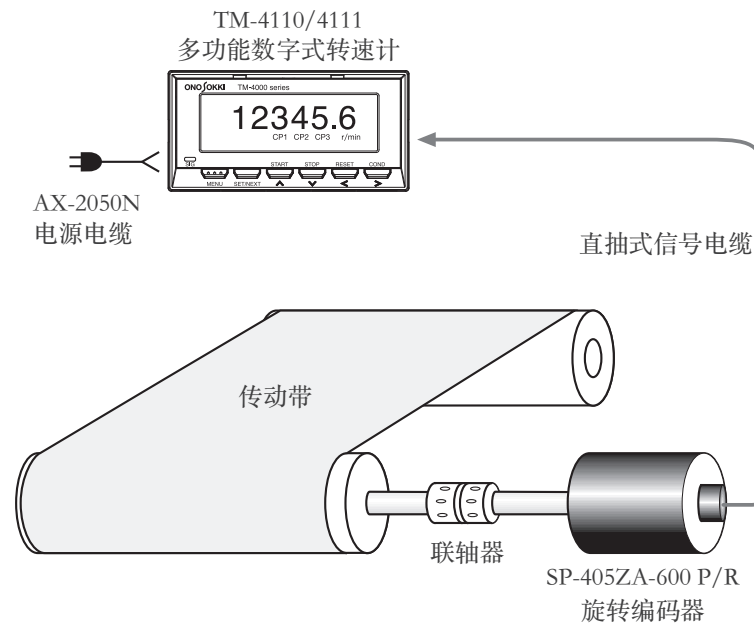
- 在搅拌机、混合器、离心分离机等设备的旋转主轴的齿轮上安装转速传感器，可以在测量并显示轴转速的同时，利用模拟输出，在记录仪等设备上进行记录，观察转速变化。
- 测量范围：1~20000 r/min (60P/R时)
- 如果在转速传感器上使用旋转编码器，将可从0.05 r/min以下的低速开始测量。



■从旋转轴测量转速

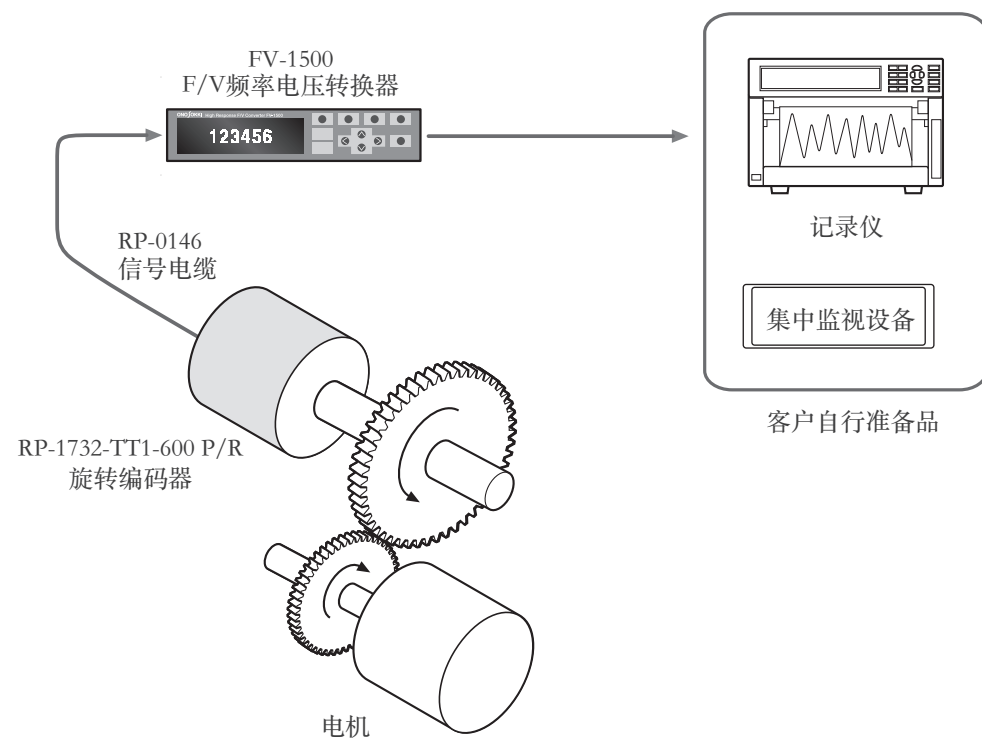
测量低转速

- 在传动带的滚轴上安装旋转编码器，以○○○○.○或○○○.○○的5位形式显示轴的转速或速度。
- 测量范围：0.05~6,000 r/min
- 联轴器需与连接轴匹配，请由客户自行准备。
- 已根据用途为您准备各种类型的旋转编码器。



记录转速波动

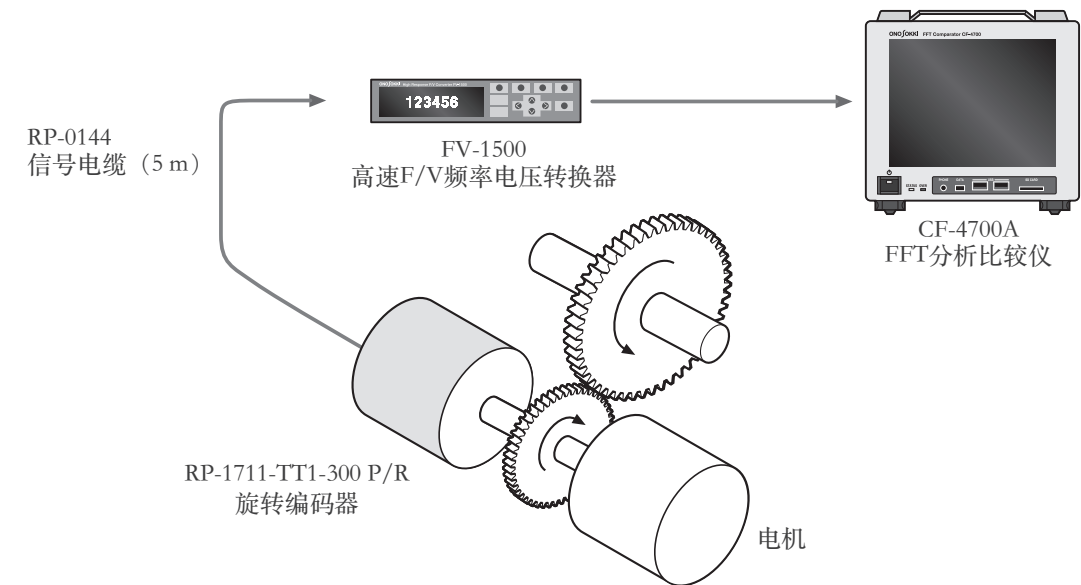
- 使用旋转编码器检测滚轴的周速度或转速，对其信号进行F/V转换，输出电压/电流。



■从旋转轴测量转速

对转速波动进行分析（高速响应型）

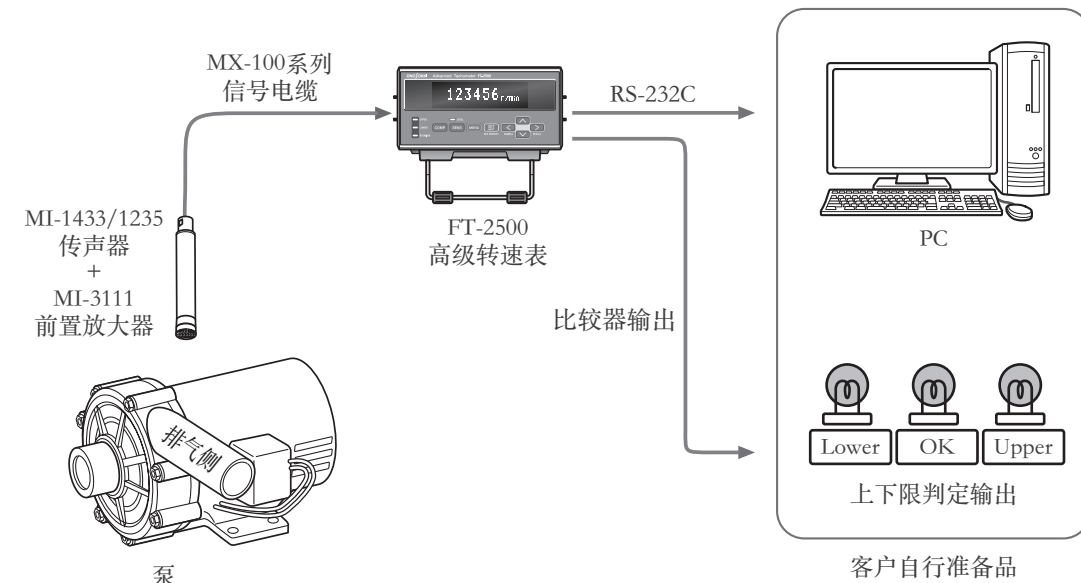
- 根据旋转编码器的脉冲信号的1个周期时间计算转速/速度，使用FV-1500 高速F/V频率电压转换器对计算所得的值进行DA转换，提供10 V/满量程（量程可自由设定）模拟信号输出。因为FV-1500以输入信号的1个周期时间+3.5 μs的高速响应输出电压/电流，所以电机的上升沿等过渡性波动也能进行高精度分析。此外，FV-1500附带中心频率±5 V的偏差输出功能。
- 通过使用双相输出编码器，可以判断旋转方向。
- 测量范围：0.2 Hz~320 kHz



■从旋转轴以外测量转速

从声音（噪声）测量泵的转速

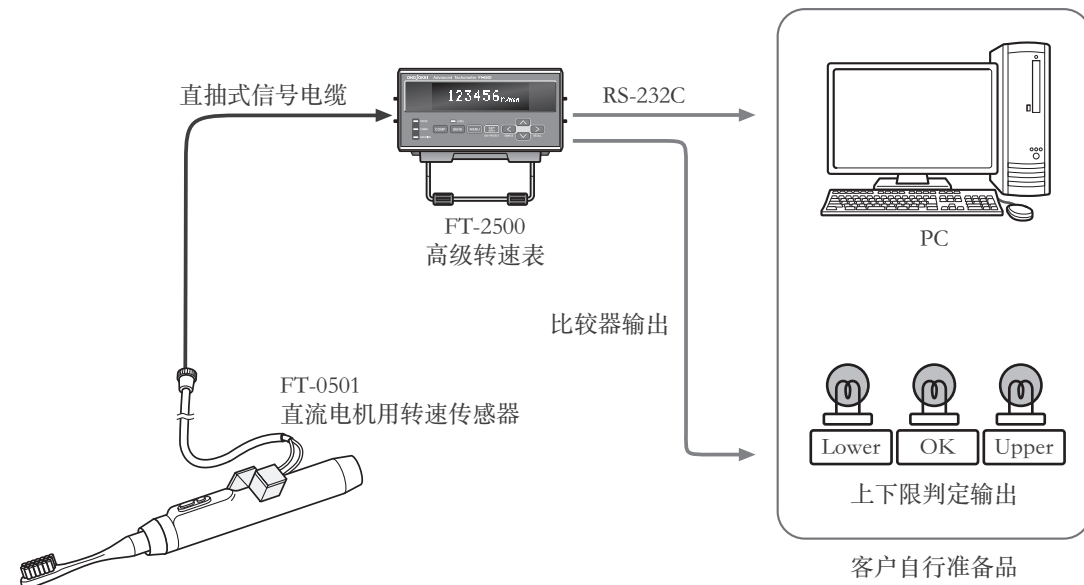
- 因为泵等设备的旋转轴并未外露，所以难以从旋转轴检测转速，但此时通过使用传声器捕捉排气音，对周期性变化的声压进行频谱运算，可以测量泵的转速。
- 附带上下限2段的比较器输出功能，可用于生产线上的OK、LOWER、UPPER判定。
- 也可以通过RS-232C进行数据管理。



■从旋转轴以外测量转速

测量产品内置直流电机的转速

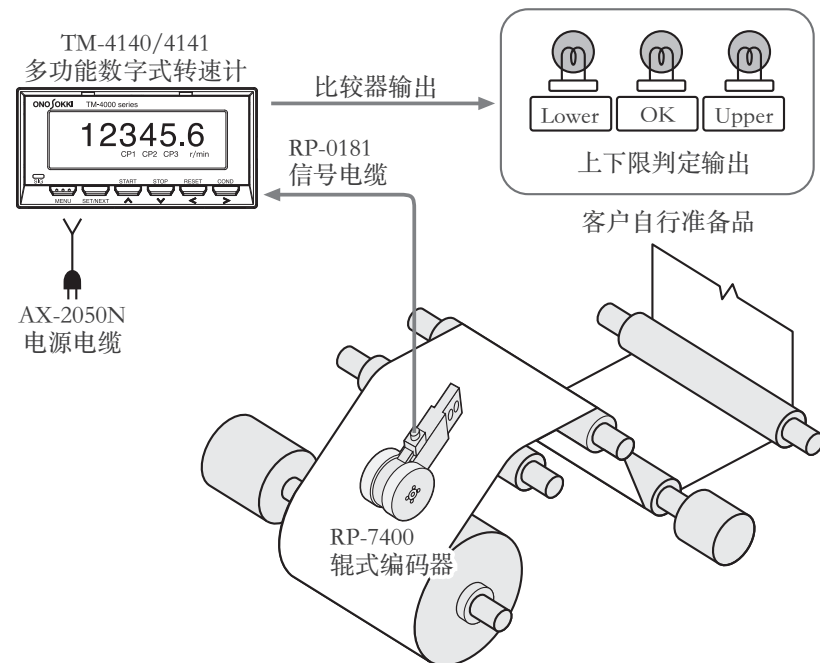
- 检测电动牙刷等产品内置直流电机所产生的泄漏磁通量，通过对周期性变化的磁通量进行频谱运算，测量内置电机的转速及旋转方向。
- 附带上下限2段的比较器输出功能，可用于生产线上的OK、LOWER、UPPER判定。
- 也可以通过RS-232C进行数据管理。



■在生产线上测量转速

测量线速度并在超出设定速度范围时发出警报

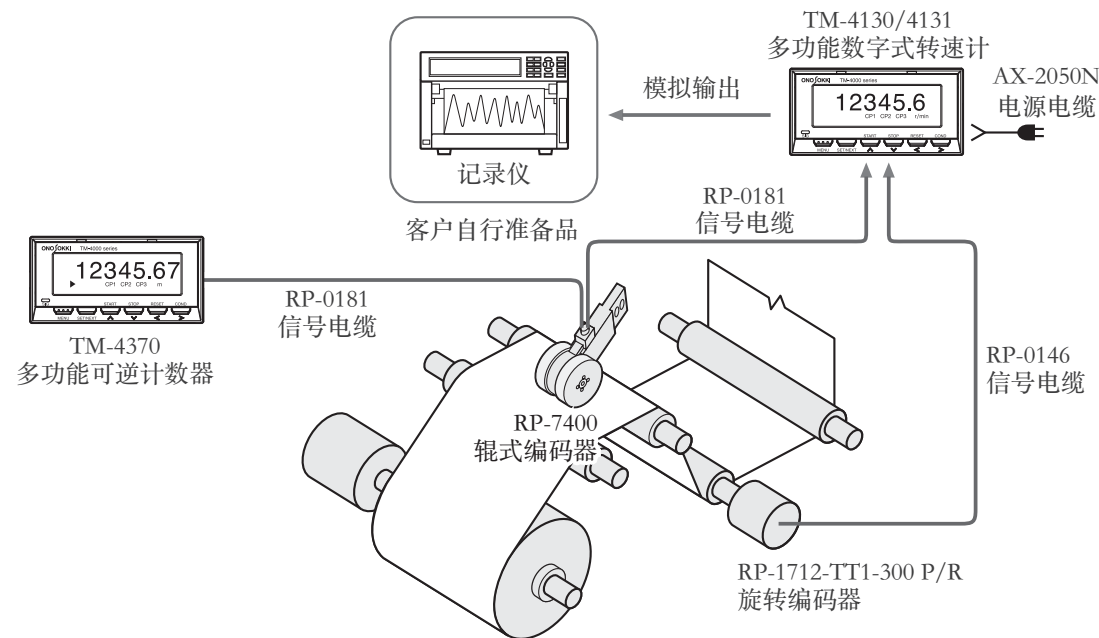
- 可在以m/min为单位测量和显示传动带等部件的线速度，利用比较器输出功能，在超出设定速度时发出警报，使正在运行的机器停止运行。
- 通过使用TM-4140/4141多功能数字式转速计的修正功能，能够以○○○○○.○或○○○.○○○的6位形式显示。
- 测量范围：0.01 ~ 999999 m/min



■在生产线上测量转速

测量线速度和测量长度

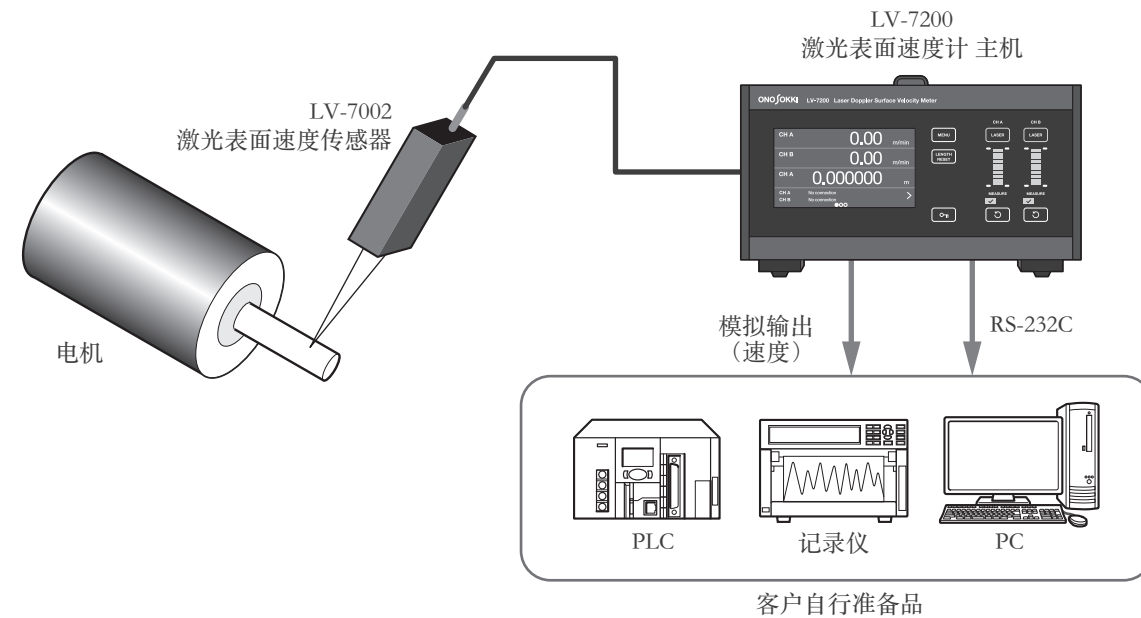
- 以m/min为单位测量和显示传动带等部件的线速度，使用TM-4130/4131多功能数字式转速计的模拟输出功能，在记录仪上记录线速度变化。（RP-7400、旋转编码器RP系列）
- 可在生产线上测量薄膜、纸、钢板等产品的长度。通过组合使用具备双相信号输出功能的RP-7400和TM-4370多功能可逆计数器，可在不受逆转影响的状态下以1 mm为单位进行测量。



■通过激光进行无负载/非接触测量

测量电机的转速/转速波动

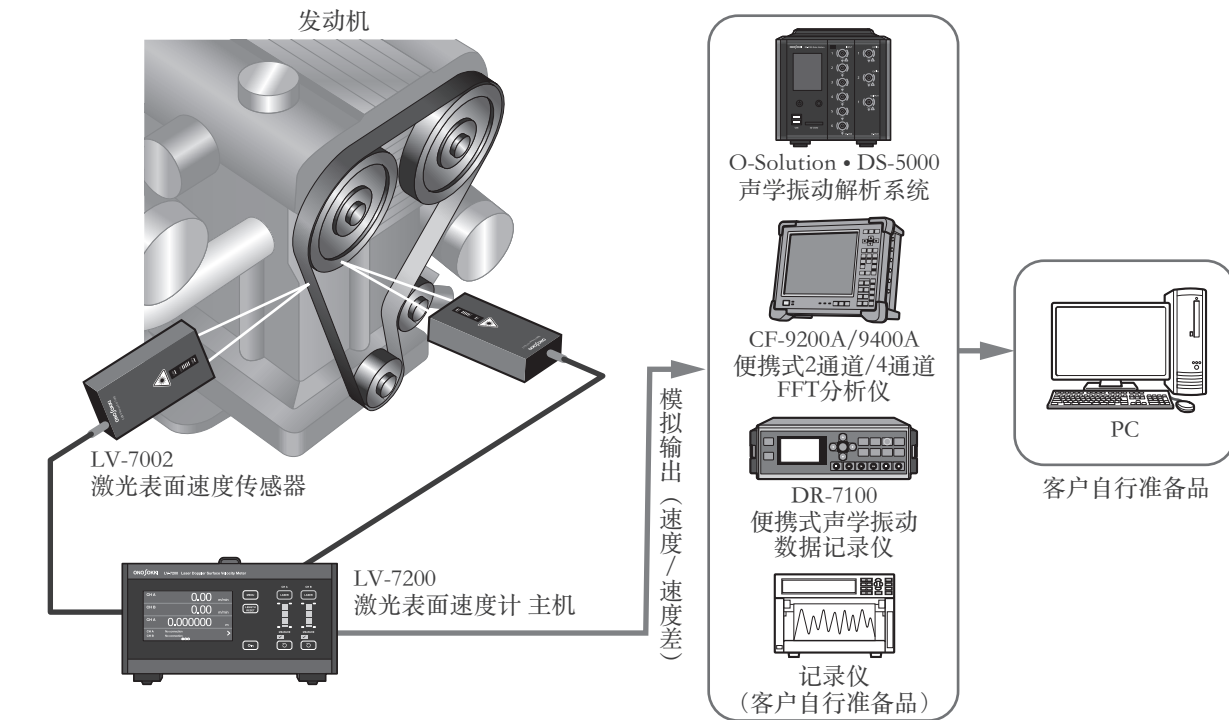
- 可以测量电机的转速或转速波动。无需与对象物接触或粘贴反射片，也可以用于检查成品。驱动侧已安装编码器的电机也可以通过直接测量从动侧的动作，将其用于确认/评估控制性能等项目。
- 还可以进行电机的正转、反转判定。
- 测量范围：0 ~ 1,800 m/min



■通过激光进行无负载/非接触测量

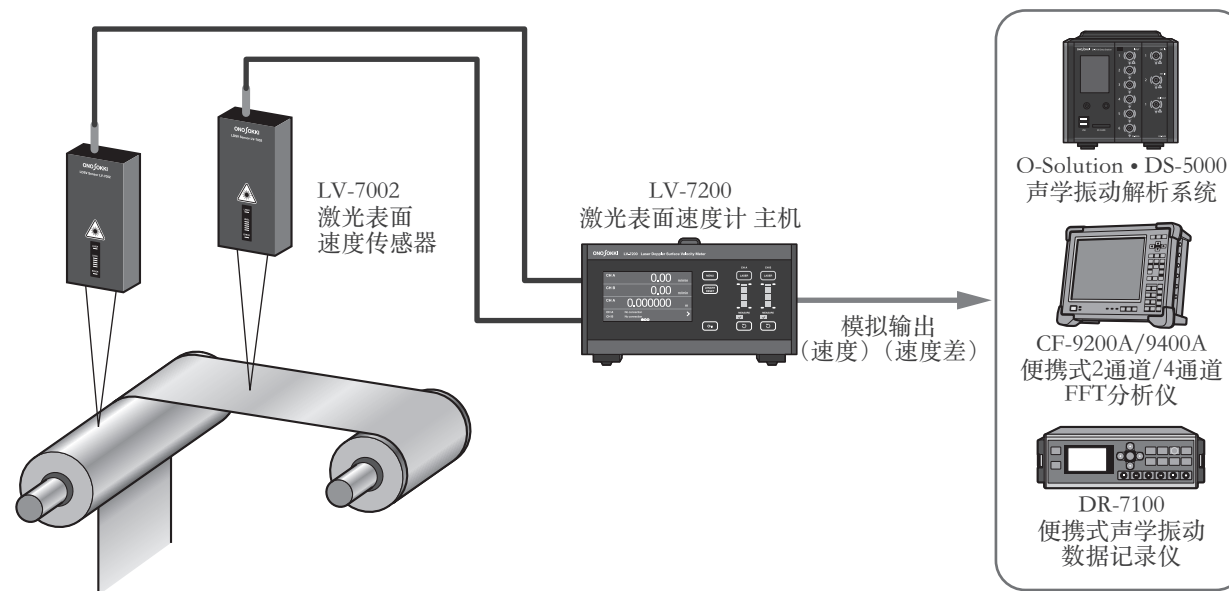
测量曲轴皮带轮/皮带的动作、速度波动、滑移

- 可以测量发动机的曲轴皮带轮或皮带的速度、速度波动和滑移。因为可从速度零开始测量，所以能够以非接触方式检测启动时/停止时产生的正转反转或细微速度波动、旋转共振。
- 通过使用2台传感器，还可以测量曲轴皮带轮与皮带的速度差（滑移）。



测量材料与出料滚轴之间的传送滑移

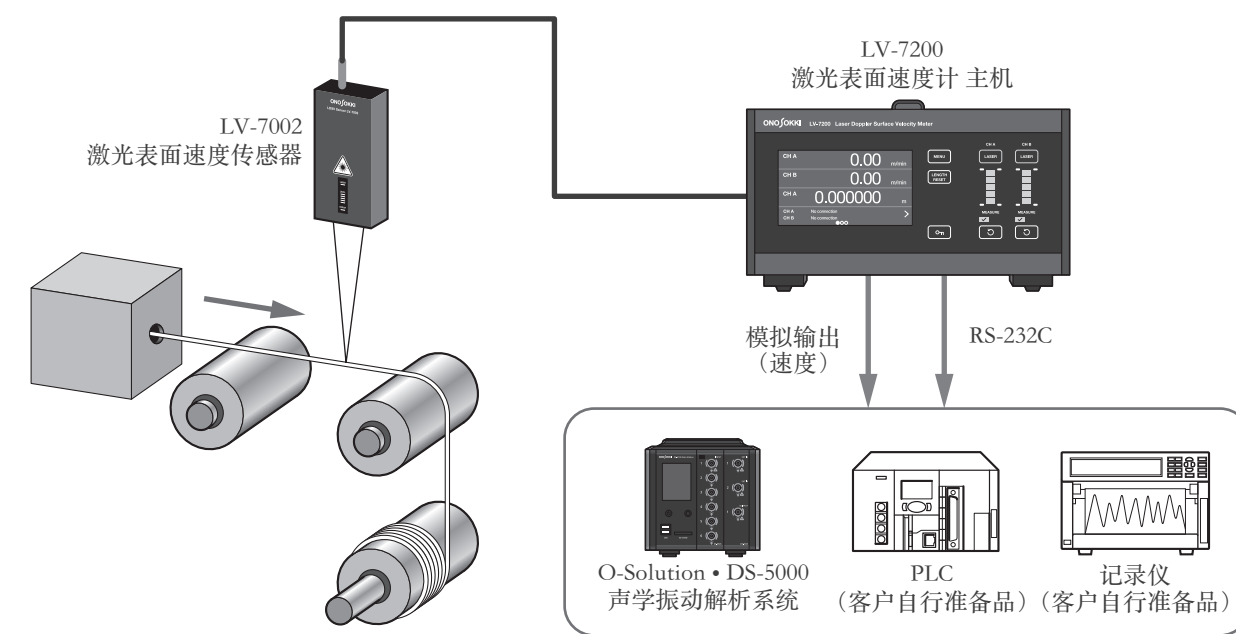
- 可在传送材料或成品时测量其与出料滚轴之间的传送滑移。测量传送对象和滚轴的速度，可以根据速度值的差异把握滑移的程度。
- 对于印刷机或复印机，通过测量送纸滚轴的旋转周速度和送纸或排纸时的纸速度，可以对送纸时、排纸时的滑移进行评估。



■通过激光进行无负载/非接触测量

测量金属线或线材的速度、长度

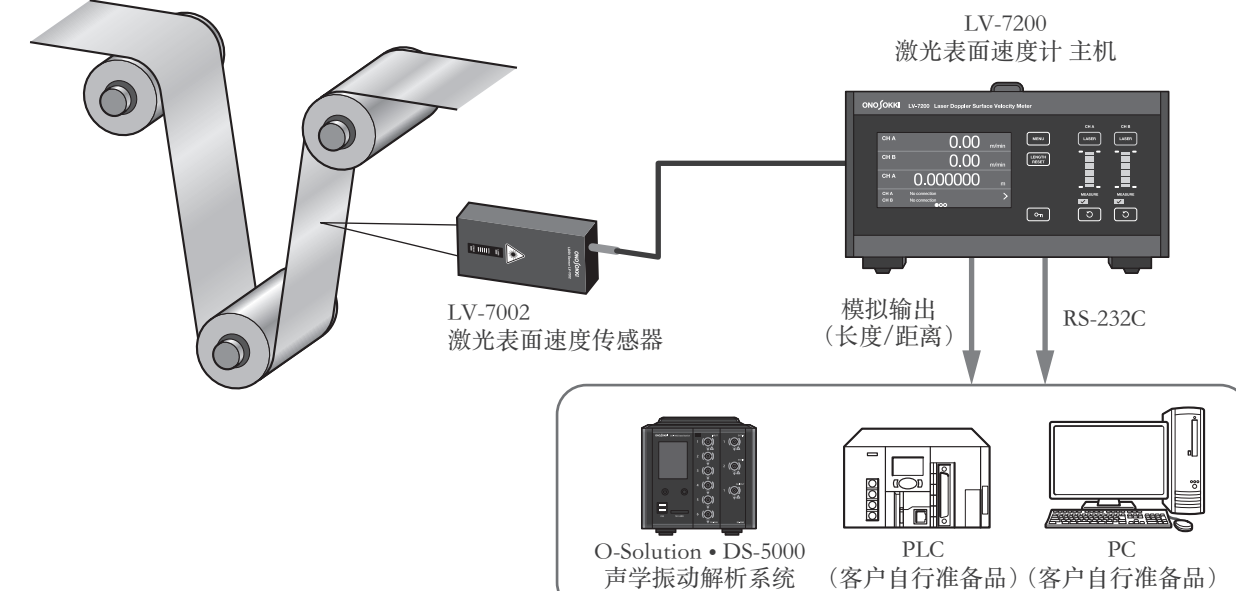
- 可以测量卷绕金属线或线材等细物时的速度或长度。针对线材之类很难使用传感器与之接触或进行标记的对象物也能够进行非接触测量，因此可以测量出对象物的实际速度。
- 虽然激光的焦斑是直径2 mm×1 mm的椭圆形，但是仍可以测量焦斑直径以下的细小对象物。



■在生产线上测量长度、距离

测量材料/成品的长度、距离

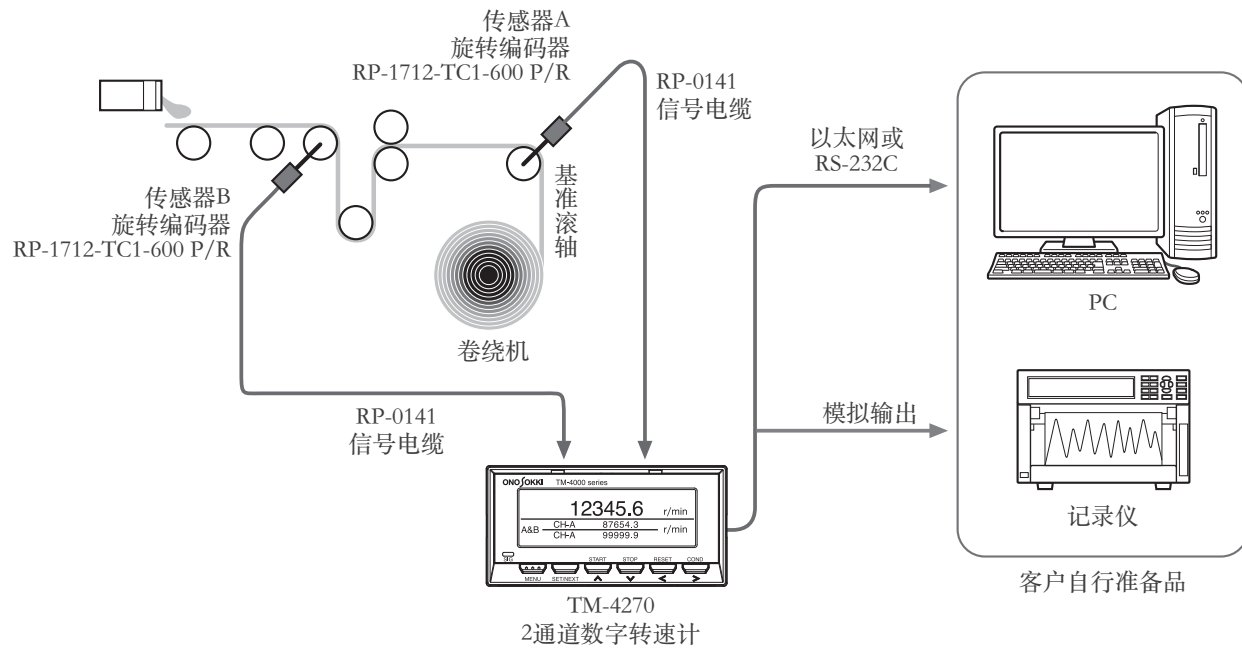
- 能够以非接触方式测量薄膜、纸、橡胶等在生产线上流动的材料或成品的长度、距离。无需与测试物接触或进行标记，因此不会对测试物造成伤痕或瑕疵，可安心地测量。
- 因为可以直接测量对象物的传送距离，所以可以把生产时消耗材料的长度损失控制在最小限度。



■在生产线上进行转速比/转速差比等转速运算

测量拉引性能（线速度差、线速度比）

■在造纸生产线或玻璃生产线的旋转部分安装转速传感器（A、B），将传感器采集的信号输入TM-4270 2通道转速计。因为TM-4270 2通道转速计上可显示与基准滚轴的速度相比的变化率，所以可由此调整生产线各部位的速度，从而获得品质稳定的产品。

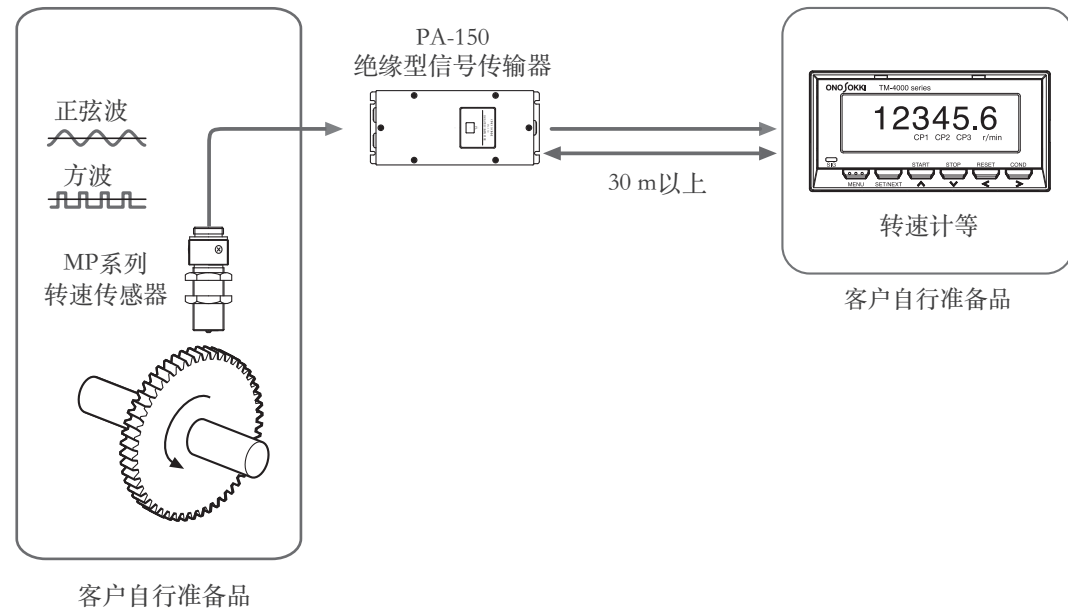


■其他

以30 m以上的长距离传输转速传感器（电磁式/磁电式）的信号

■在30 m以上的长距离传输电磁式/磁电式转速传感器所采集的微小信号时，可以使用对输入输出回路增强绝缘性能的PA-150绝缘型信号传输器。

■输入频率范围：1 Hz ~ 50 kHz
输入波形：正弦波或方波
工作电压：正弦波 0.1 ~ 30 Vrms，方波 0.3 ~ 30 Vp-p

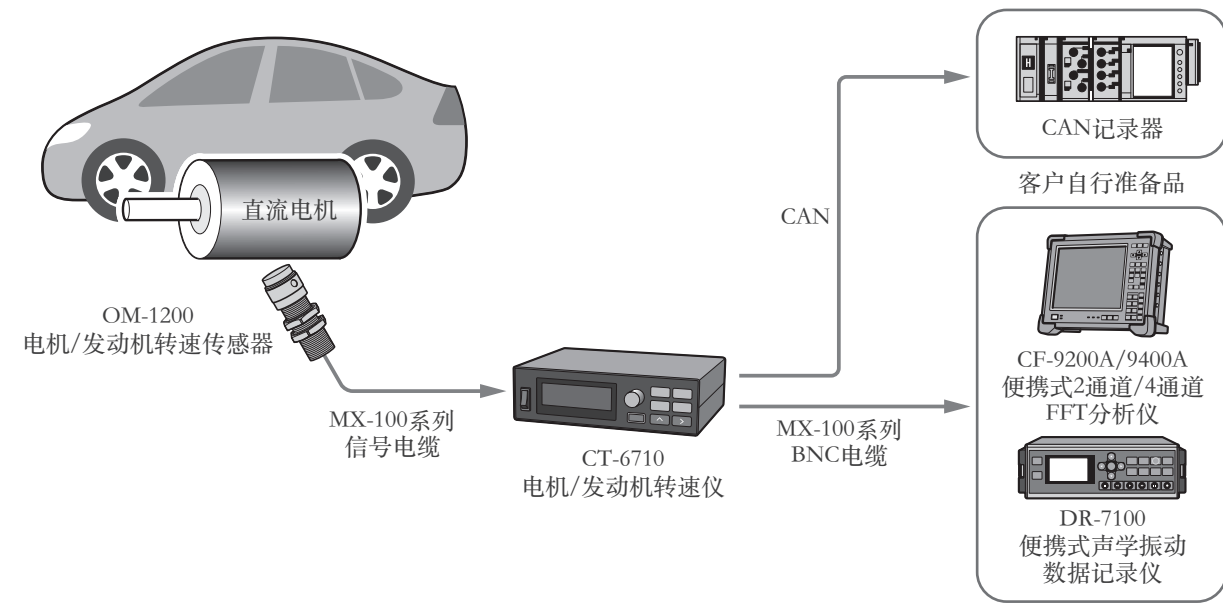


■其他

测量电动汽车的直流电机转速

■直流电机已在各种领域得到应用，尤其是最近几年，随着在电动汽车上的应用日益增多，更加精确的电机转速测量已经变得越来越重要。在此，使用OM-1200电磁感应式转速传感器，将其与直流电机的旋转轴垂直交叉安装，检测直流电机所产生的泄漏磁通量，从而显示转速。

■CT-6710电机/发动机转速计的模拟输出/脉冲输出为标配功能。模拟输出可使用记录仪等设备记录转速变化，脉冲输出可导入CF-9200A/9400A便携式2通道/4通道 FFT分析仪并进行跟踪分析。

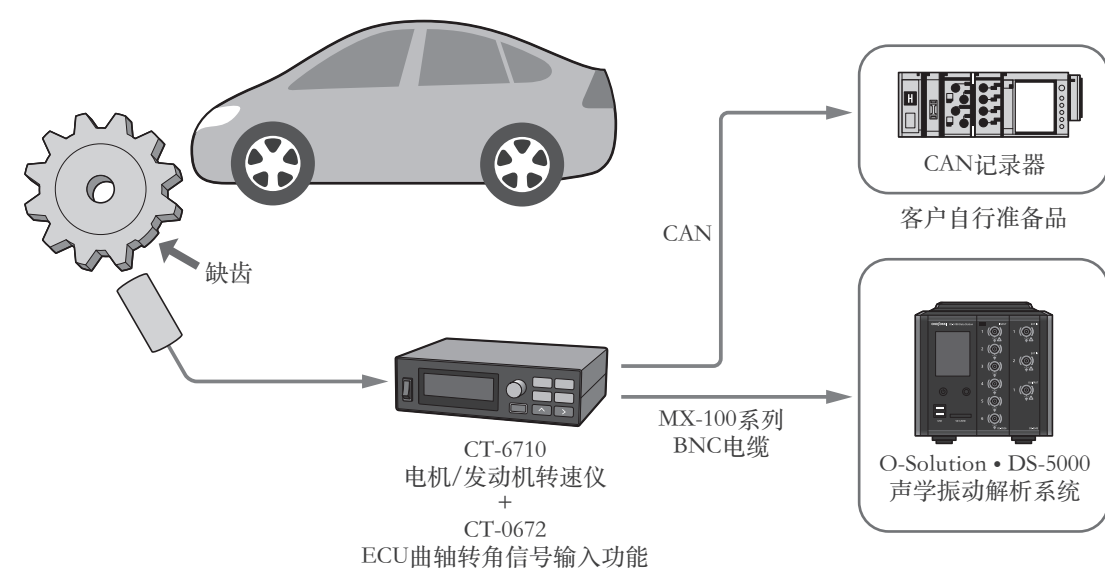


通过ECU曲轴转角信号测量发动机转速

■通过ECU曲轴转角信号的不等间隔的脉冲信号，测量发动机转速。

ECU曲轴转角信号为了检测出上死点位置，对齿轮的不等间隔排列的脉冲信号进行模式学习，可实现稳定的转速测量。

■模拟输出可使用记录仪等设备记录转速变化，脉冲输出可导入O-Solution/DS-5000声学振动解析系统并进行跟踪分析。



扭 矩

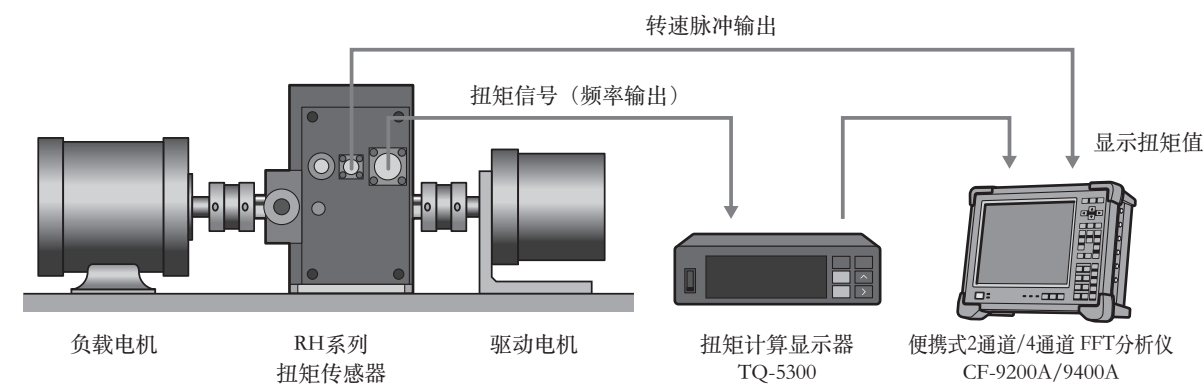


■ 扭矩测量	
测量车载电机等设备的扭矩特性	31
同时测量 / 分析风力发电机 (或直流发电机) 上的齿槽效应扭矩和轴承振动	31
产线上监视拧紧扭矩	32
测量搅拌扭矩特性	32
评估办公自动化设备、手机等的铰链扭矩特性	33
齿轮的耐久试验	33
测量小型精密电机的扭矩特性	34
测量无刷电机的旋转扭矩特性	34
电动汽车电机用试验装置	35
电动汽车驱动单元评估装置	35

■ 扭矩测量

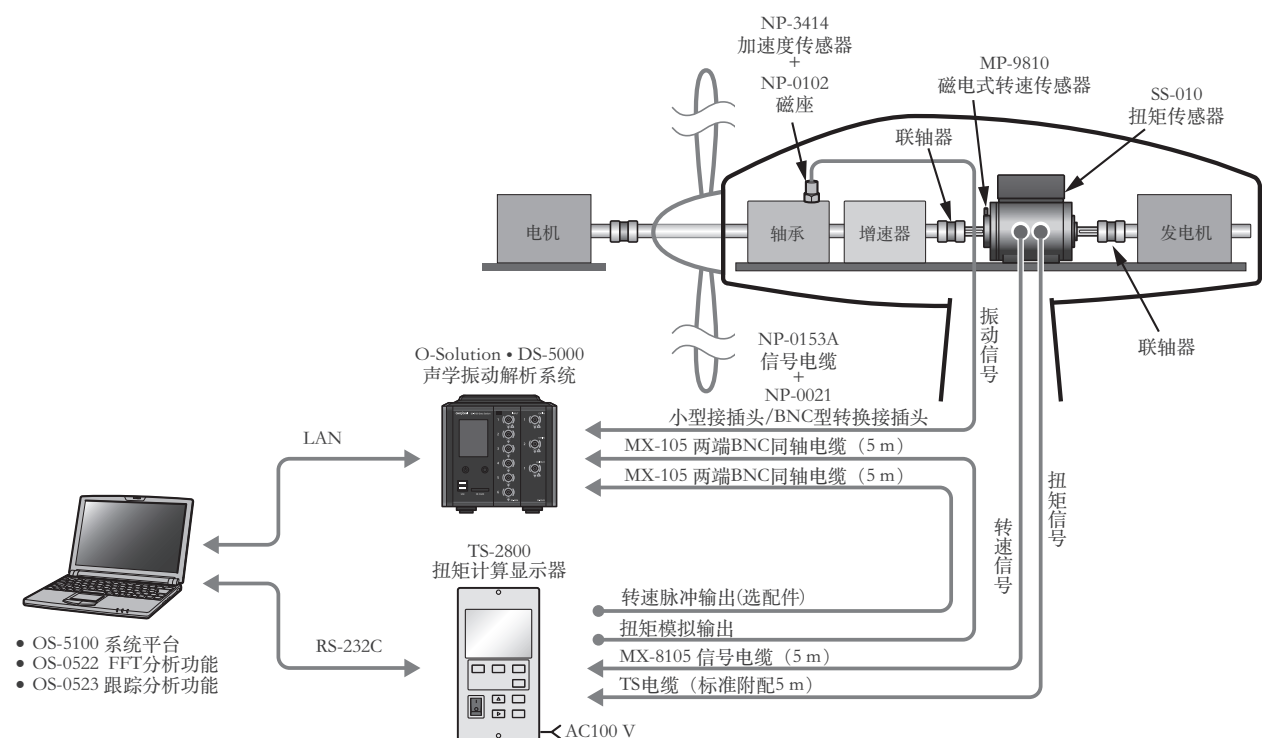
测量车载电机等设备的扭矩特性

- 电动化所使用的电机要求将齿槽效应扭矩及扭矩脉动等引起振动/噪声的根源控制在最小限度。刚性高的RH-1000系列能够满足该要求，可准确地捕捉扭矩波动，精度良好地测量想要测得到的扭矩。
- 在TN（扭矩-转速）、TI（扭矩-电流）等特性试验中，除高精度的测量以外，还能测得高速旋转时的扭矩波动。
- RH系列也可以单独输出扭矩传感器信号，并且与旧机型相比，体型更小，更易于使用。



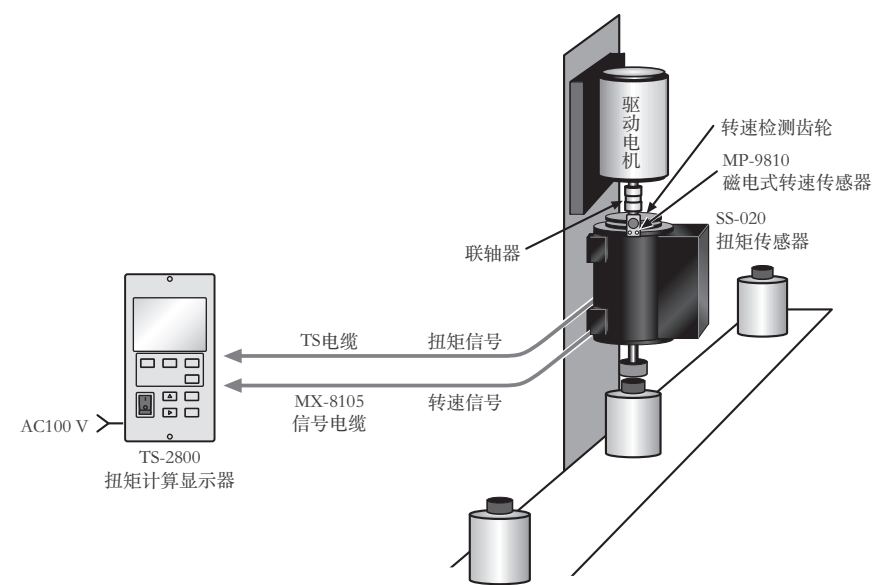
同时测量/分析风力发电机（或直流发电机）上的齿槽效应扭矩和轴承振动

- 齿槽效应扭矩增大会导致能量效率下降，同时还与振动/噪声等问题紧密相关。在此，测量/监视风力发电用叶片的齿槽效应扭矩，同时对产生的振动实时进行频谱分析，解析齿槽效应扭矩与振动的关联。



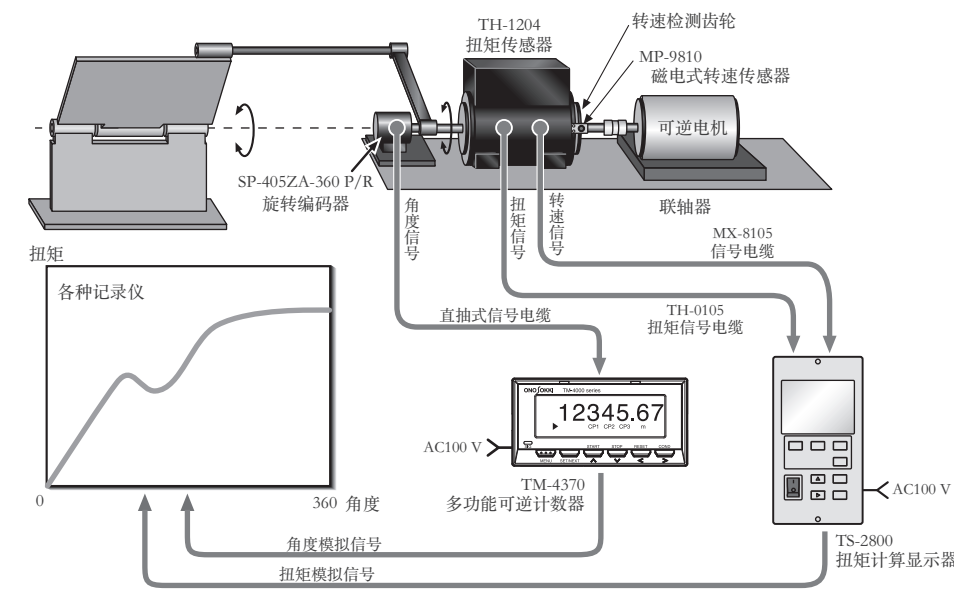
产线上监视拧紧扭矩

- 在生产线上，针对持续流动的瓶装饮料或化妆品的旋转瓶盖的拧紧状况测量、监视拧紧扭矩。
- 通过使用TS-2800扭矩计算显示器的RS-232C接口，可与计算机连接，保存测试结果的数据，或执行系统控制等操作。



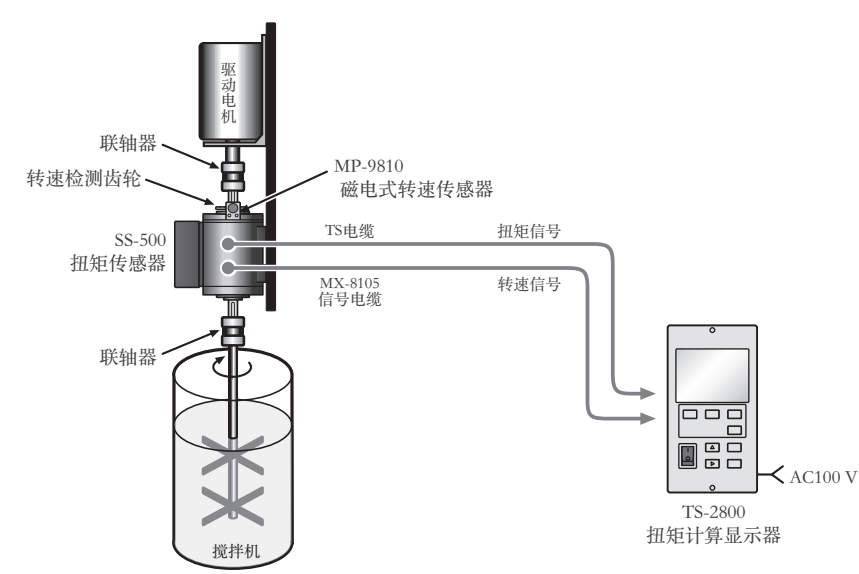
评估办公自动化设备、手机等的铰链扭矩特性

- 测量在电饭锅或微波炉等家电产品、传真机或复印机等办公自动化设备、手机等各种领域中使用的铰链的扭矩特性。
 - 管控开闭所需要的力
 - 通过多达数万次的开闭试验把握长时间使用后铰链的特性变化等，有助于实现自动化和省力化。
- 通过与作为角度传感器使用的旋转编码器组合，可以获取角度-扭矩特性。



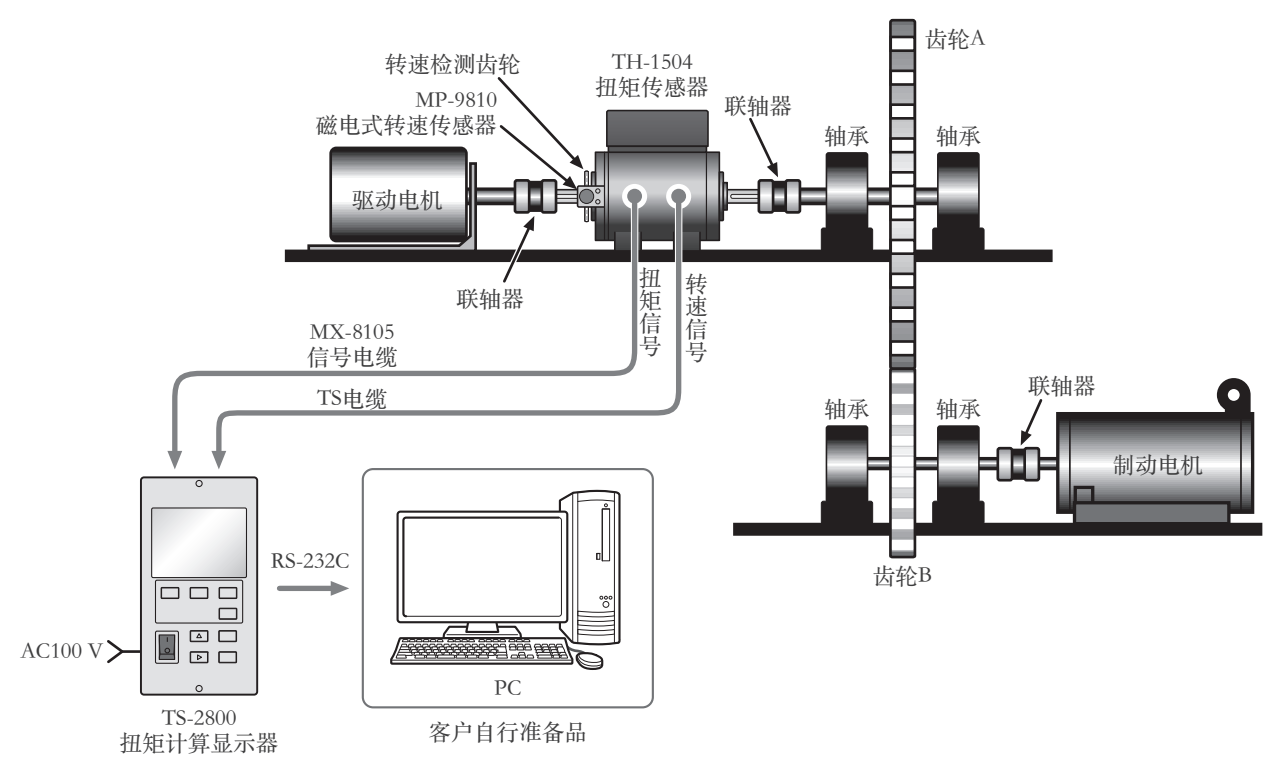
测量搅拌扭矩特性

- 化学品或树脂等粘性液体如果引起化学反应（聚合），粘性将会发生变化。通过借由搅拌扭矩值的变化捕捉该粘性变化，可以把握化学变化的程度。
- 通过使用TS-2800扭矩计算显示器的RS-232C接口，可与计算机连接，保存测试结果的数据，或执行系统控制等操作。



齿轮的耐久试验

- 对齿轮、橡胶带、链条等测量对象施加与实际运行状态相同的负载并使其长时间旋转，进行齿轮耐久试验。试验后，在另外进行部件的磨损或形变状态分析时有效。

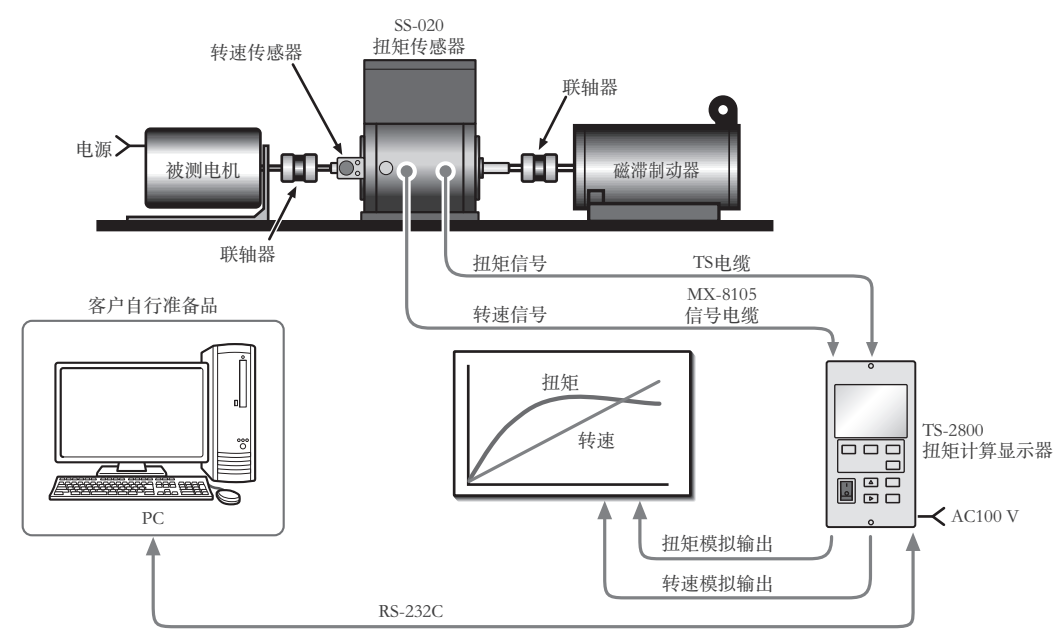


扭矩

扭矩

测量小型精密电机的扭矩特性

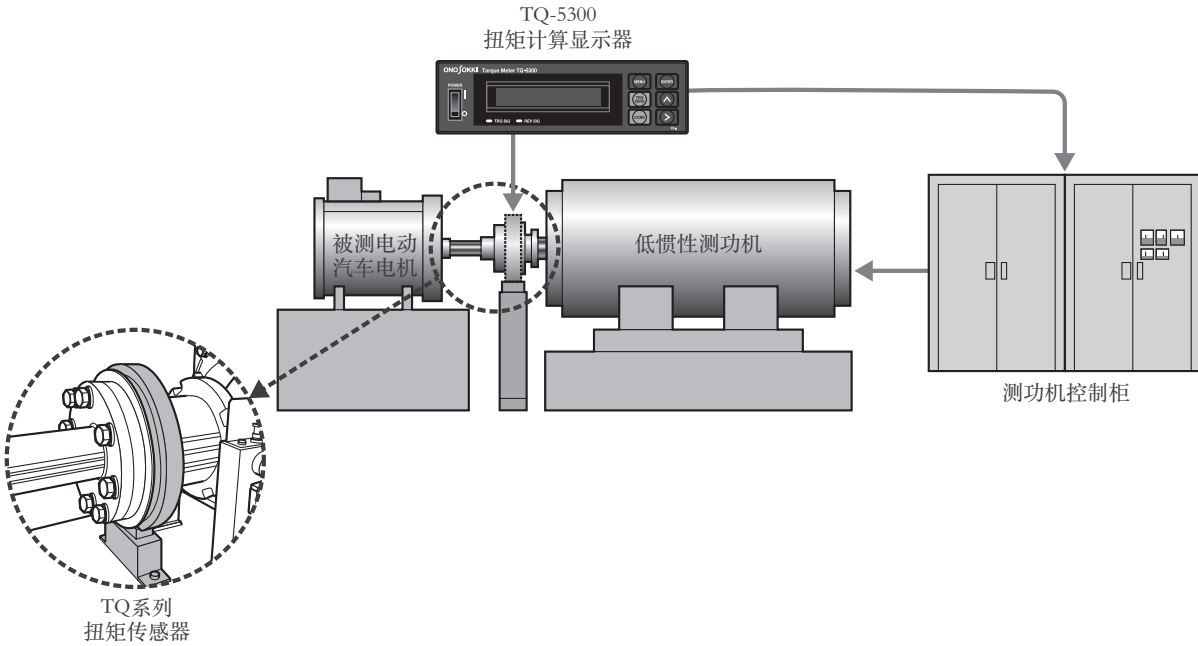
- 对在各种工业领域（以摄像机或DVD播放器等影音设备为首，打印机、传真机、机械硬盘等办公自动化设备或车载电子设备等）中使用的小型精密电机的扭矩特性进行评估。
- 通过使用TS-2800扭矩计算显示器的RS-232C接口，可与计算机连接，保存结果数据。
- 也已为您准备电机专用的试验系统TS-8700。



■ 扭矩测量

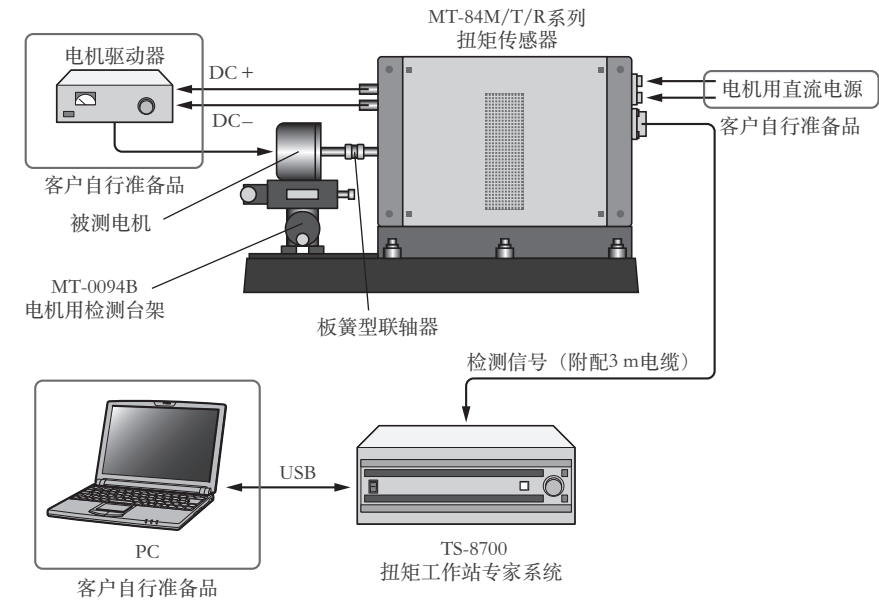
电动汽车电机用试验装置

- 可提供在电机试验台上忠实重现模拟负载所需要的数据。高速响应的扭矩数据有助于实现更加合理的负载控制。
- 为无轴承薄型法兰机型，可以直接安装到旋转轴上。无需点滴润滑装置等润滑用附带装置。



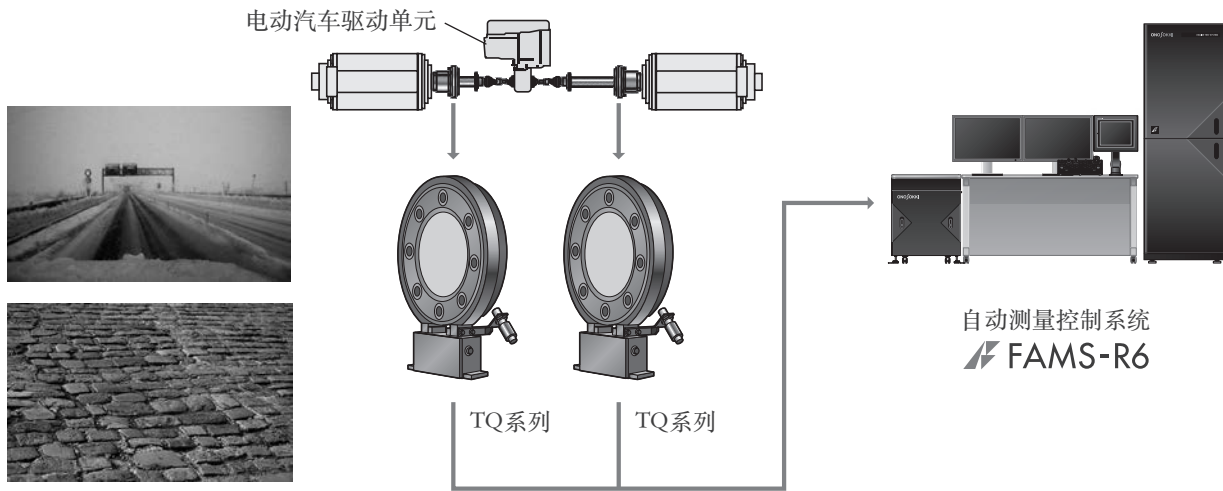
测量无刷电机的旋转扭矩特性

- 测量无刷电机的扭矩、转速、电流、电压，以图表形式显示特性。还可以通过内部运算显示效率。
- 三相无刷电机与电机驱动器（驱动装置）之间的电压电流测量需要另外与市售的功率计组合使用。



电动汽车驱动单元评估装置

- 法兰型高刚性扭矩传感器TQ系列的刚性高，可以准确地捕捉微小的扭矩波动。
- 可以准确地测量在电动汽车驱动单元评估试验台上重现的雪地行驶或波状路面行驶时的过渡扭矩。



噪声



■ 噪声测量

测量工厂内的噪声（测量作业环境噪声）	37
测量工厂对外的噪声	37

■ 噪声分析

探查机械装置的异响声源	38
测量空调室内的NC值	38
根据敲击音检查 / 分析铁道车辆构成部分	39
通过频谱分析对家电产品的声音进行评估	39
分析小型电机的异响和合格 / 不合格判定	40
测量家电产品的响度 (sone)	40

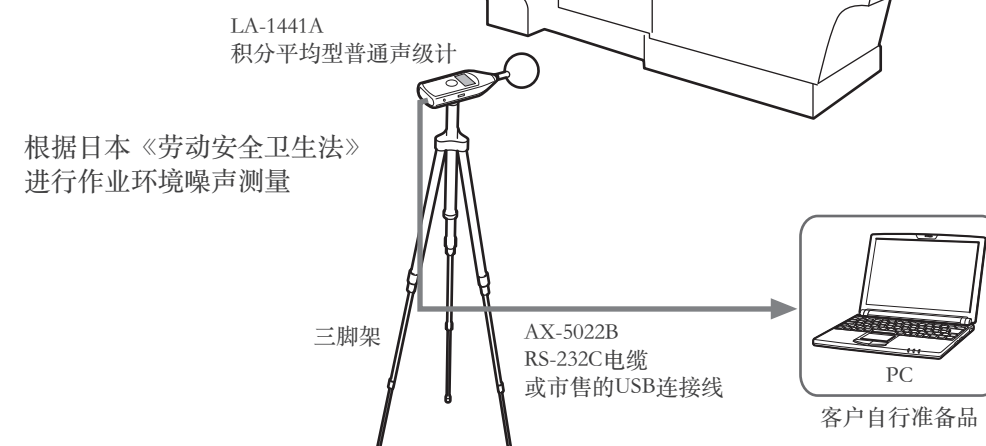
■ 噪声测量

测量工厂内的噪声（测量作业环境噪声）

■ 对于声级近乎均匀的作业场所，在作业场所地面上6 m以下、以相等间隔划出的竖线与横线的交点（5点以上）的地面1.2 m~1.5 m的位置安放声级计，获取10分钟内的等效噪声级（LAeq）- A测量。此外，在靠近声源的场所实施作业时，在认定的声级到达最大值的时间内，将声级计安放在作业位置，获取10分钟内的等效噪声级（LAeq）- B测量。

根据A,B测量的结果进行评估和采取应对措施。

■ LA-1441A积分平均型普通声级计可将各测量点的声级值保存到内置存储器中，之后可以调用。此外，可使用本公司提供的样本程序（免费下载）将保存的测量数据导入计算机内。

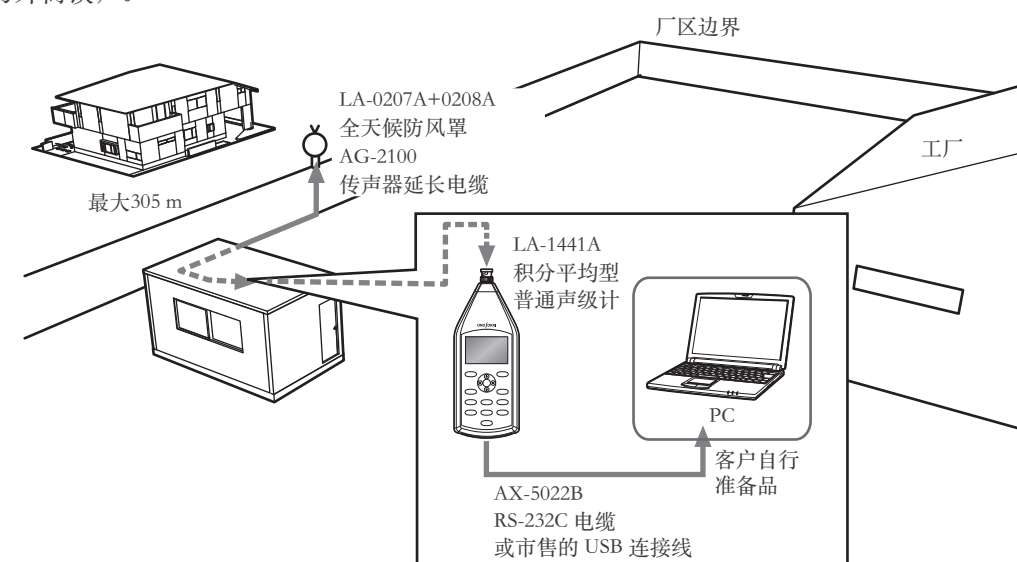


测量工厂对外的噪声

■ 将LA-1441A积分平均型普通声级计的传声器与主机（显示器）分离，在与需要控制噪声的民房等场所相接的厂区边界安装传声器。将传声器放置在距离声级计主机300m处的事务所内（LA-1441A使用专用电缆时，传声器与主机之间的最大距离可为305 m），使用反复测量功能进行测量，监视噪声（例如，反复测量每小时的等效噪声级（LAeq））。

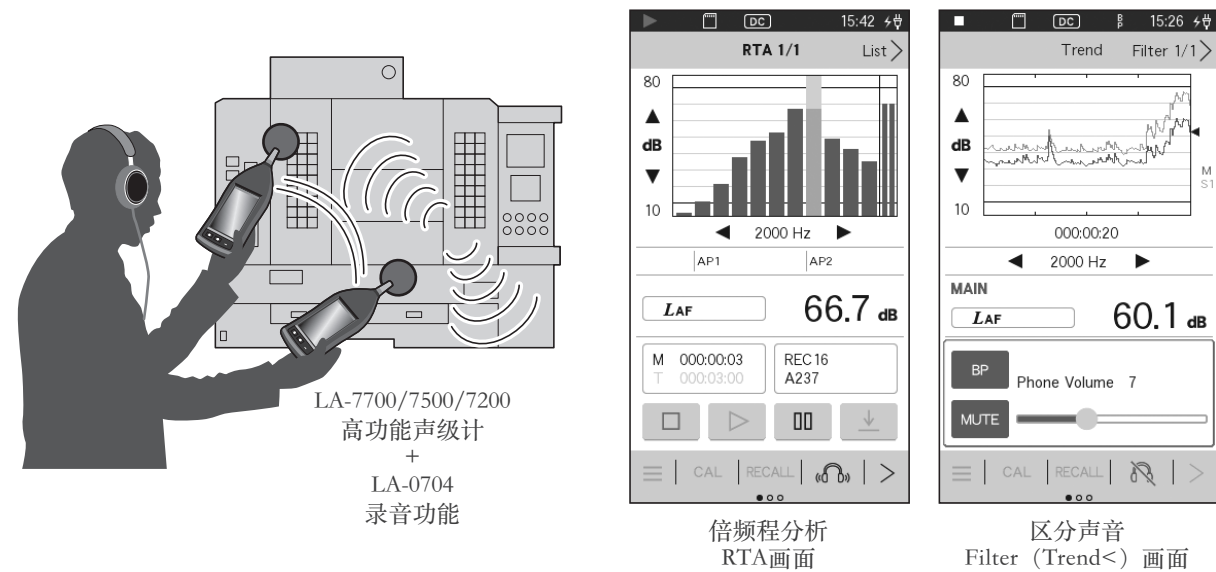
■ 测量数据可自动保存到内置存储器中。可使用本公司提供的样本程序（免费下载）将内置存储器中保存的数据导入计算机内。

■ 噪声较大时，通过内置LA-0141比较器输出功能，还可针对一定声级以上的噪声使警报指示灯点亮（需要另外商谈）。



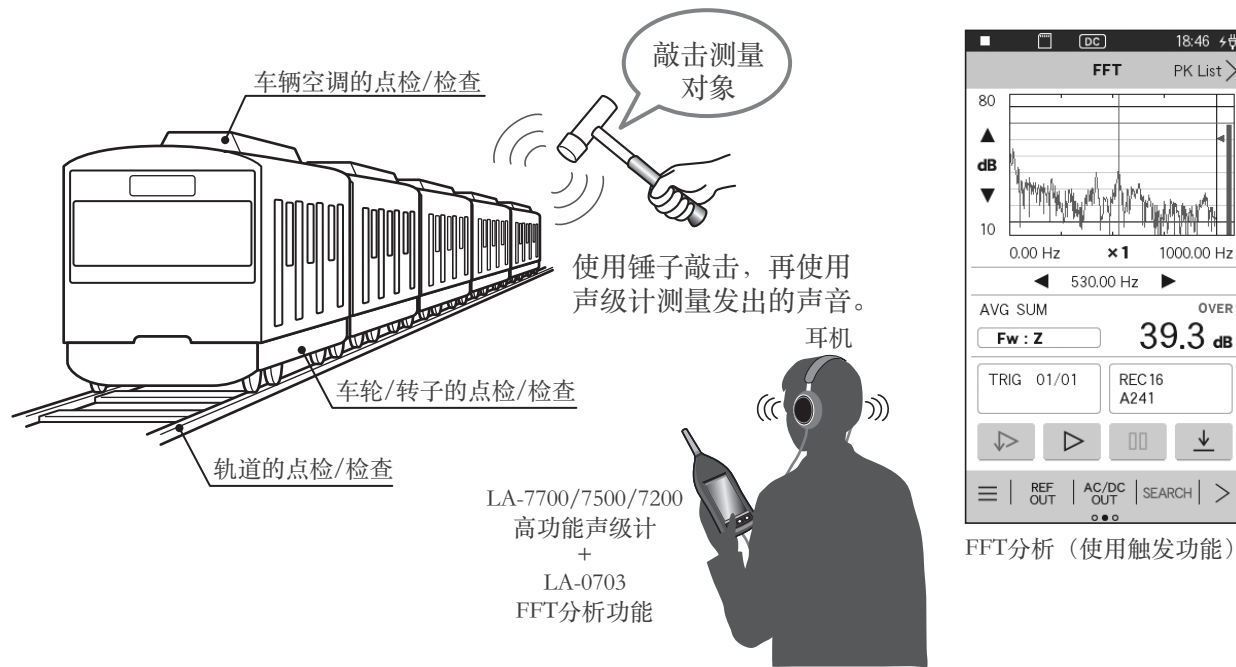
探查机械装置的异响声源

■ 如果对机械的声音进行倍频程分析，可了解噪声的频谱分布。此外，即使在背景噪声较大的现场，也可指定单一频率（频段）的声音进行收听，有助于区分目标噪声的大小。并且，通过移动传声器，可以探查声音的源头（标配功能）。通过与LA-0704录音功能配套使用，还可以仅录制比较在意的声音（带通音）。



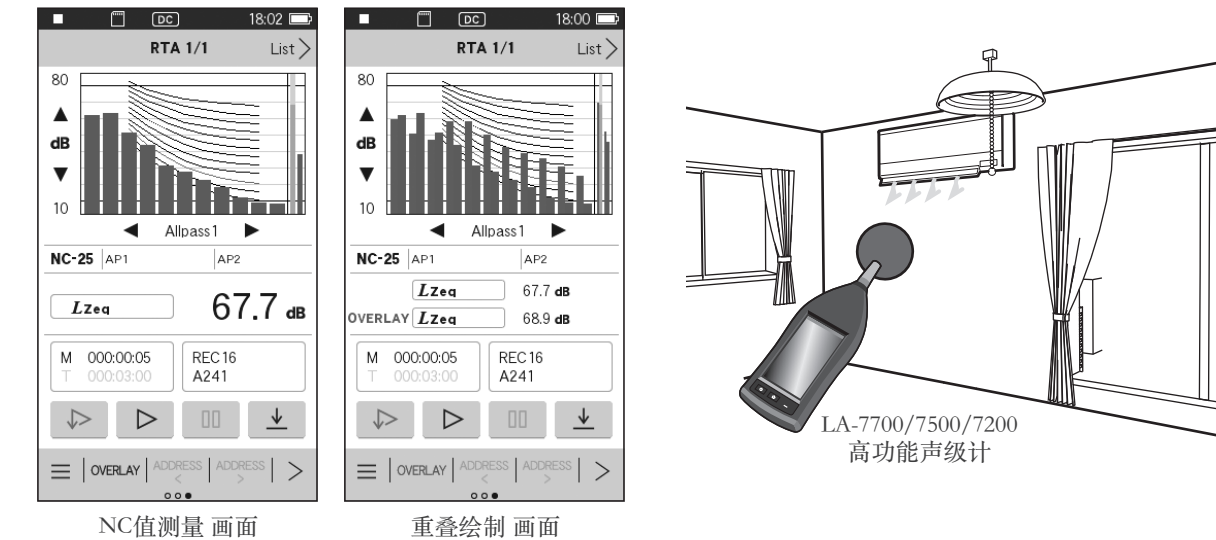
根据敲击音检查/分析铁道车辆构成部分

■ 敲击部件，使用耳机确认发出的声音，同时使用LA-7700/7500/7200高功能声级计测量该声音的强度。通过追加LA-0703 FFT分析功能，可以当场对发出的声音进行频谱分析。此外，对于激振音、单次音，可以设定触发声压级，通过触发后再进行测量会更加有效。



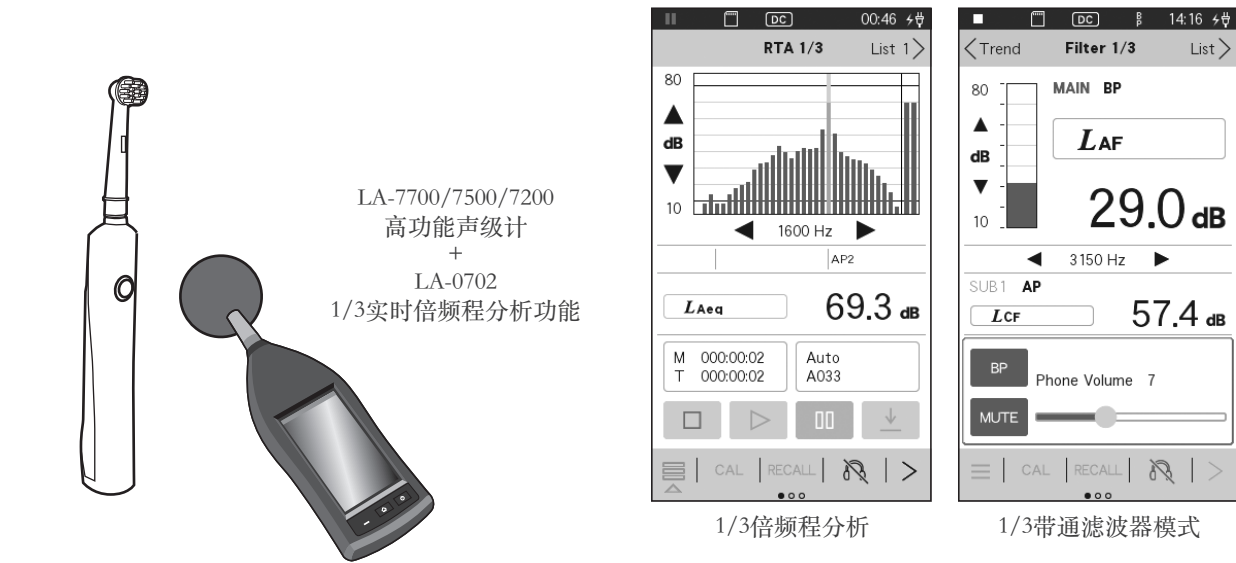
测量空调室内的NC值

■ NC值被用作室内环境的评估值，将频率加权设为Z特性，进行1/1倍频程分析（标配功能），再将分析数据应用到NC曲线图后求取NC值。可以利用LA-7700/7500/7200高功能声级计的1/1倍频程分析（标配功能）直接求取NC值。此外，在哪个频率使NC值升高也一目了然。通过重叠绘制，还可以对空调运行时与停止时的情况进行比较。



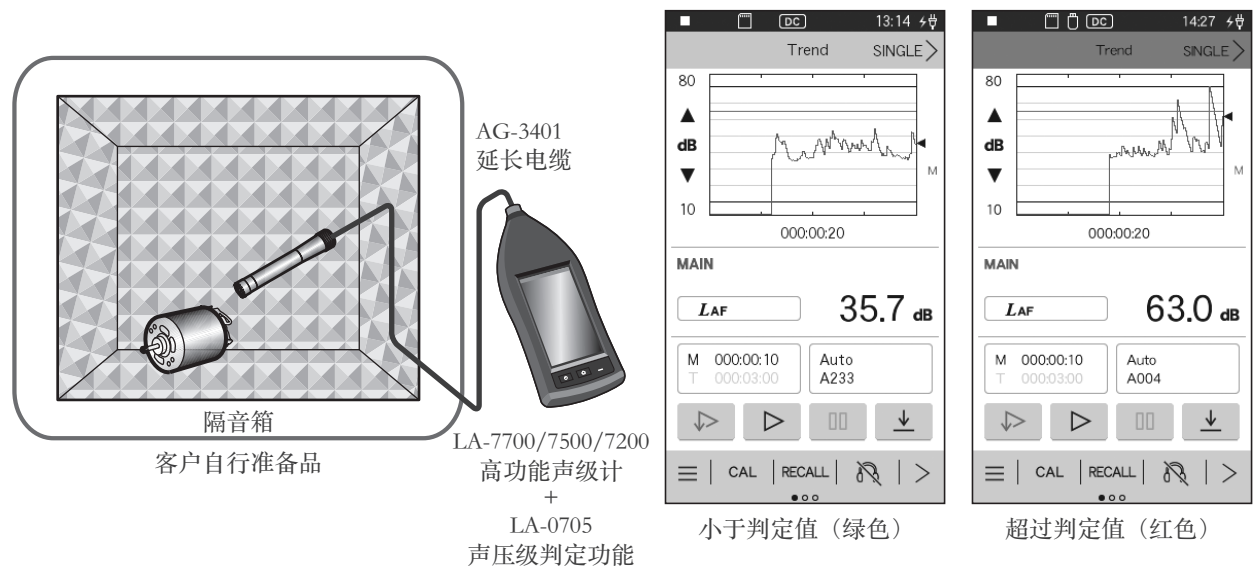
通过频谱分析对家电产品的声音进行评估

■ 对家电产品等产生的噪声进行频谱分析（1/3倍频程分析）。在LA-7700/7500/7200高功能声级计上内置LA-0702 1/3实时倍频程分析功能，对目标噪声进行评估。LA-7700/7500高功能精密声级计与LA-0702 1/3实时倍频程分析功能可在12.5 Hz ~ 20 kHz频段的宽频带内进行分析。能够进行比1/1倍频程分析（标准功能）更详细的分析。此外，仅选听指定的单一频率（频段）的声音，有助于区分目标声音的高低。并且，通过移动传声器，可以探查声音的源头。



分析小型电机的异响和合格/不合格判定

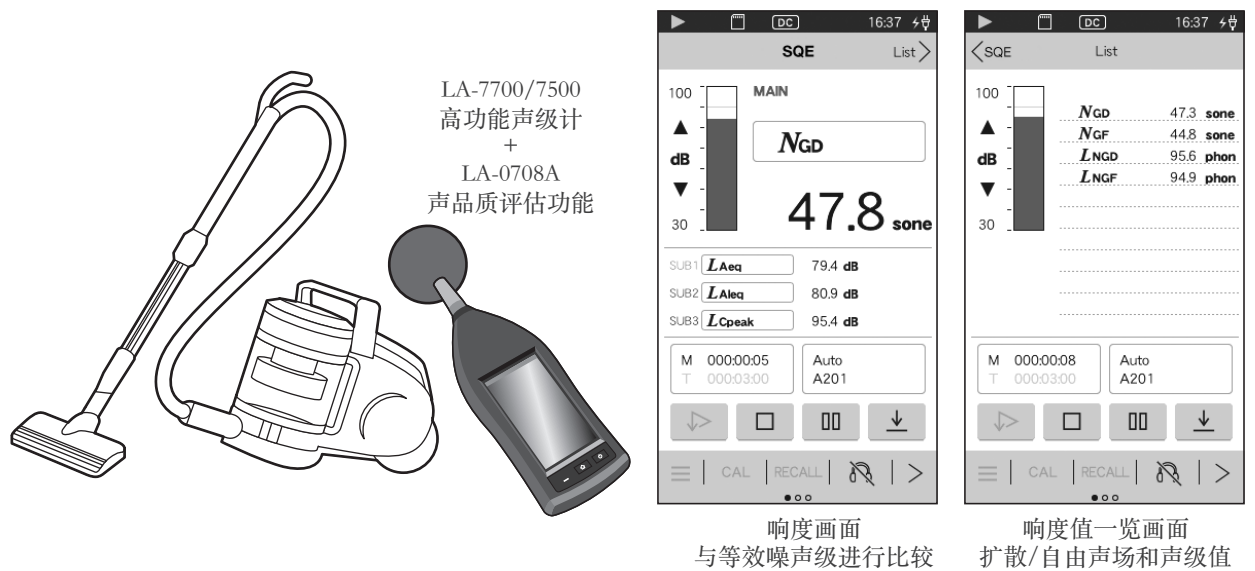
■ 对小型电机等电机部件的动作音等声音的声压级进行评估时，如果在LA-7700/7500/7200高功能声级计上添加LA-0705声压级判定功能，将可以设定阈值，进行“超过”“未超过”的合格/不合格判定并输出结果。画面中的指示条可显示为绿色或者红色，使人一目了然，并且配备保持输出的HOLD设定及延迟时间设定，也可以与其他设备进行系统升级。



测量家电产品的响度（sone）

■ 吸尘器或洗衣机等家电产品除测量A特性平均声级（dB）以外，现在通常还需要测量响度（sone）。响度被用作采取静音措施前后的改善效果数值指标。如果耳朵所听声音的大小变为1/2，则响度（sone）也会变为1/2，通过比较采取静音措施前后的响度值，可以确认改善效果。

■ 通过在LA-7700/7500高功能声级计上追加选配件LA-0708A（稳态噪声）声品质评估功能，可以同时显示等效噪声级LAeq（dB）和稳态噪声响度计算值（sone）。此外，还可以将数值数据（CSV）保存到SD/SDHC卡内。



VC-series Vibration Comparator

振动

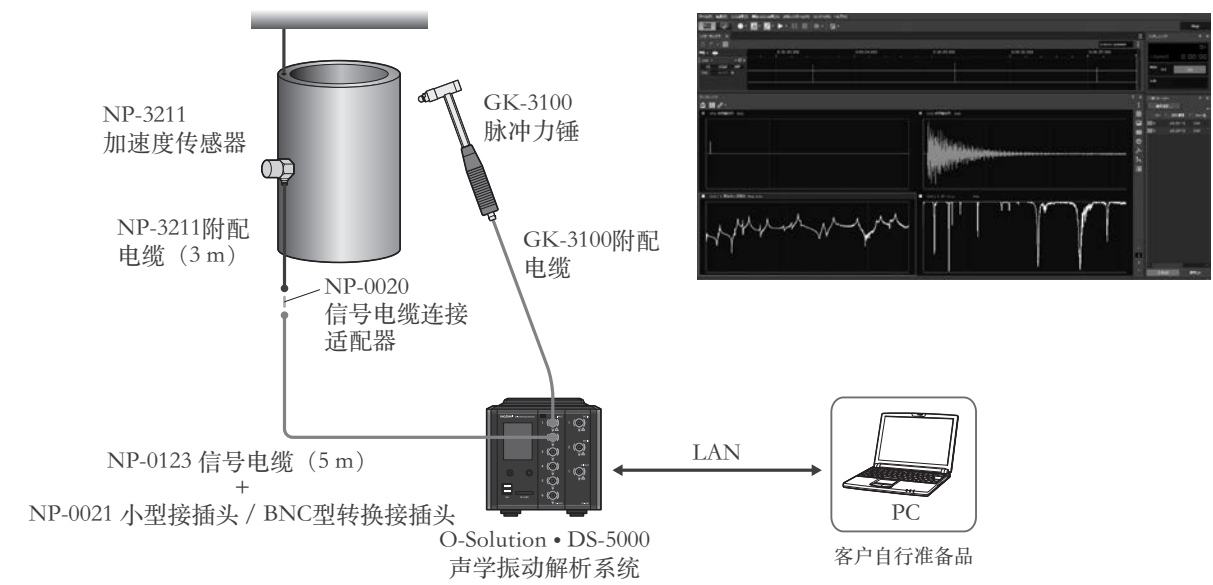


■ 通过脉冲力锤进行激励	
通过敲击试验测量固有频率和衰减比	42
建筑物的模态分析	42
■ 产品质量检查	
泵的出货检查（松动 / 异响检查）	43
电机的出货检查（异常检查）	43
树脂齿轮的缺齿检查	44
齿轮箱的齿轮伤痕检查	44
冲压加工过程中的产品裂痕检测	45
轴承的出货检查	45
小型风扇的出货检查	46
■ 监视机械的异常动作	
监视筛板的动作（化工设备）	46
■ 监视设备	
监视电机 / 泵的振动	47
监视机床主轴的异常	47
■ 检测工具的刀刃折损 / 磨损	
砂轮的磨损检测	48
■ 通过激光多普勒振动仪进行测量	
测量超声波刀具的振幅	48
测量超声波清洗机液体中物体的振动	49
测量薄膜的振动	49

通过脉冲力锤进行激励

通过敲击试验测量固有频率和衰减比

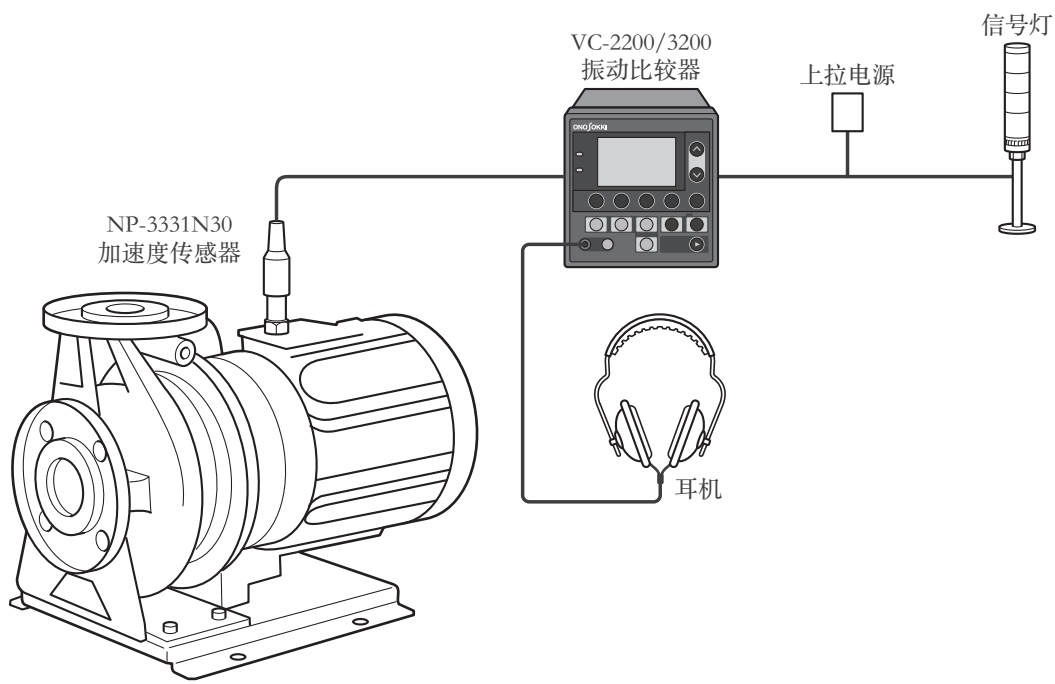
■将被测对象悬挂在空中，或放置在柔软的物体上，以呈现自由振动状态，再使用GK-3100脉冲力锤敲击被测对象，使其产生自由衰减振动。通过使用加速度传感器检测该自由衰减振动，测量GK-3100的敲击力（F）与加速度（A）的频率响应函数=加速度（A）/力（F）=（Accelerance<Inertance>），读取A/F为峰值的共振频率，求取固有频率。被测对象的形状等可能会导致出现多处峰值。此外，也可以使用半峰宽法计算衰减比（damping ratio）。还可以使用积分功能，显示速度/力（Mobility）、位移/力（Compliance）、力/加速度（Apparent mass）、力/速度（Mechanical impedance）、力/位移（Dynamic stiffness）并进行评估。



产品质量检查

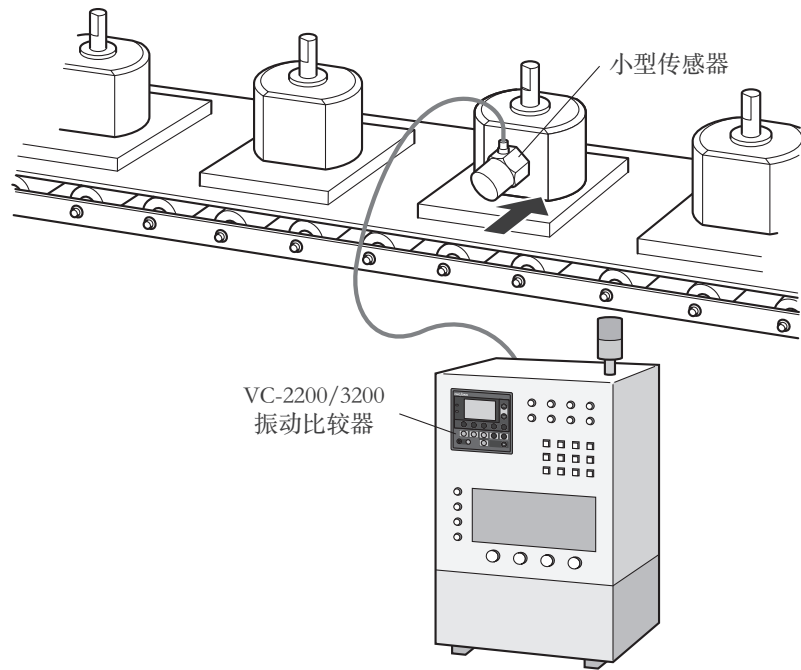
泵的出货检查（松动/异响检查）

■通常情况下对于泵的出货检查使用振动测量仪进行数值的目视确认或使用听音棒进行听音检查，但是使用本振动比较器可以实现异常的自动检查。根据测量泵整体的振动值（速度、位移）判断是否合格，同时可以检查内部轴承的组装是否有异常等。



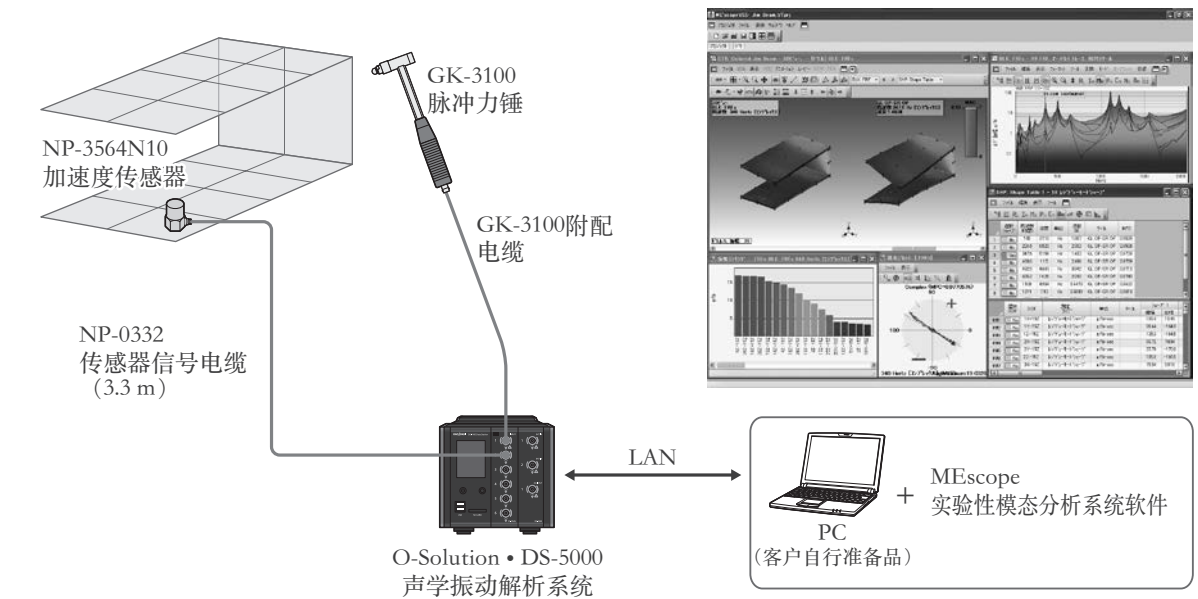
电机的出货检查（异常检查）

■虽然通常由作业人员实施感官检查（尤其是听音检查），但是使用振动比较器可以实现自动检查。不仅可以根据电机整体的振动值判断质量是否合格，还可以通过频带处理检测内部轴承是否有异常。



建筑物的模态分析

■进行建筑物的模态分析。为在建筑物上呈现其形状而绘制测量点坐标。将加速度传感器固定在基准点，使用GK-3100脉冲力锤敲击各测量坐标点，测量敲击力（F）与加速度（A）的频率响应函数（A/F）。通过模态分析软件使用各测量点的频率响应函数，以动画形式显示关注的固有频率下建筑物的振动情况。也可以用位移代替加速度生成动画。在模态分析软件上可以无缝执行频率响应函数的测量操作。

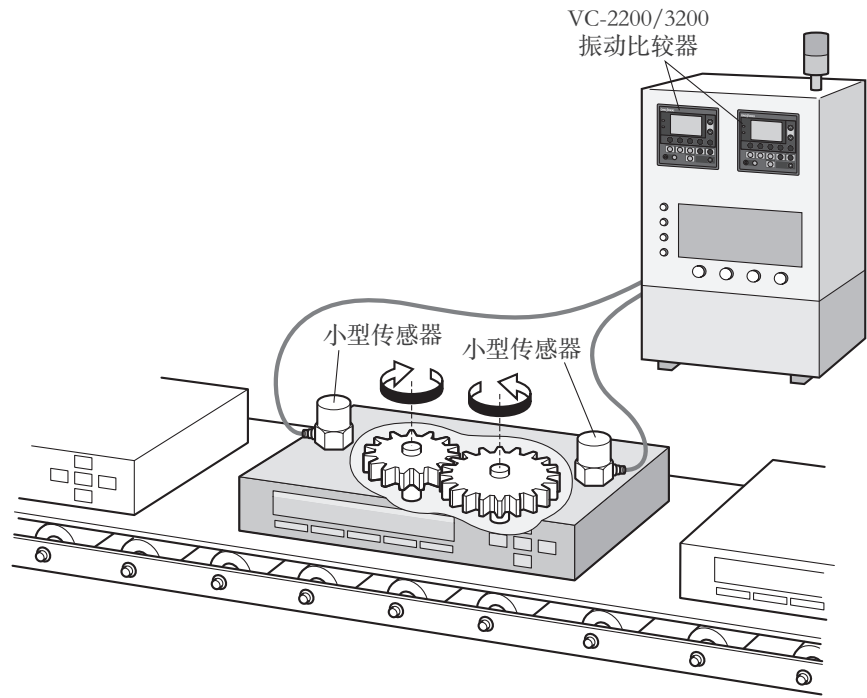


振动

振动

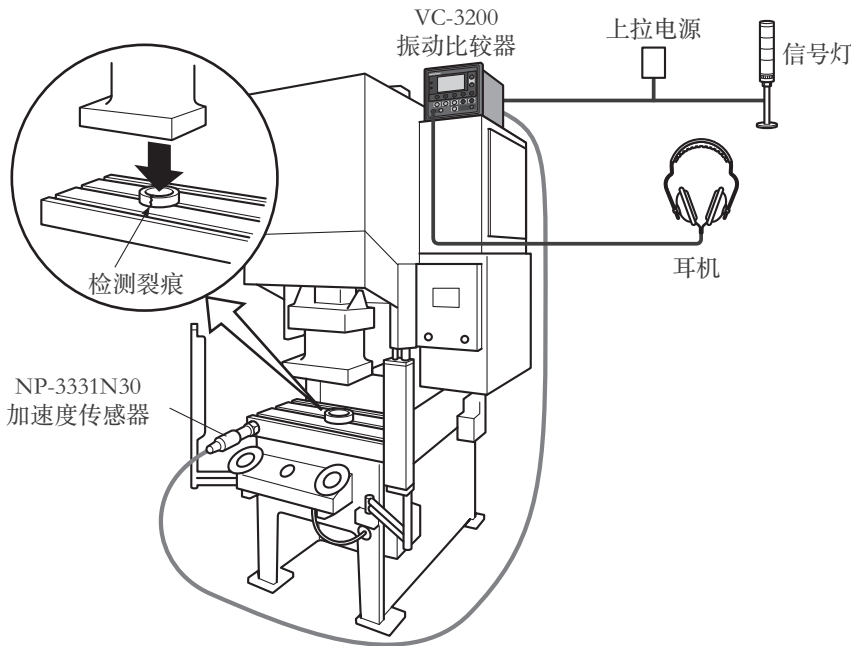
树脂齿轮的缺齿检查

■检测影音设备或办公自动化设备所使用的小型树脂齿轮的破损（崩齿、瑕疵等），以及异物混入导致的异常。通过使用本振动比较器代替作业人员的听音检查，实现数值化，自动进行判断。此外，可以进行全数检查，有助于确保稳定的品质。



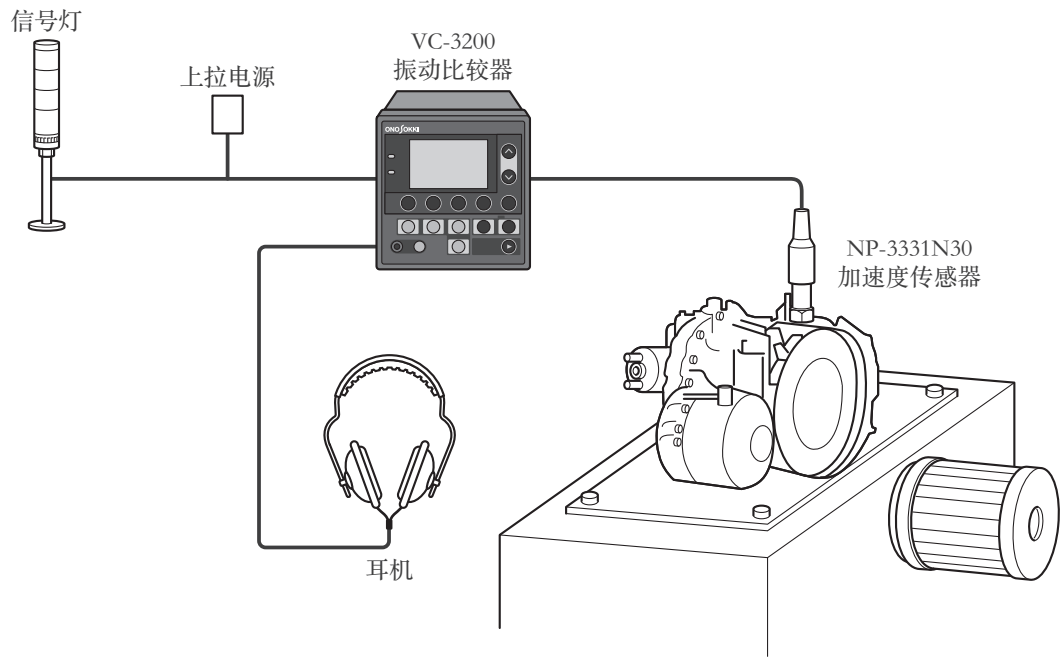
冲压加工过程中的产品裂痕检测

■冲压加工产品的裂痕检查通常在加工后由品检人员通过目视实施。由于是在加工后才进行的品质检查，所以一旦发现不良，该批次就有可能存在其他的不合格产品。同时，对数量庞大的产品实施目视检查也费时费力，还可能导致作业人员的疏漏。在该工序中漏查裂痕将对后续产品的品质造成较大影响，因此需要在加工过程中检测裂痕，防止不合格产品外流。本振动比较器可以检测开裂时产生的振动，进行合格/不合格判定，既能提高作业效率，又能防止开裂产品流向后续工序。



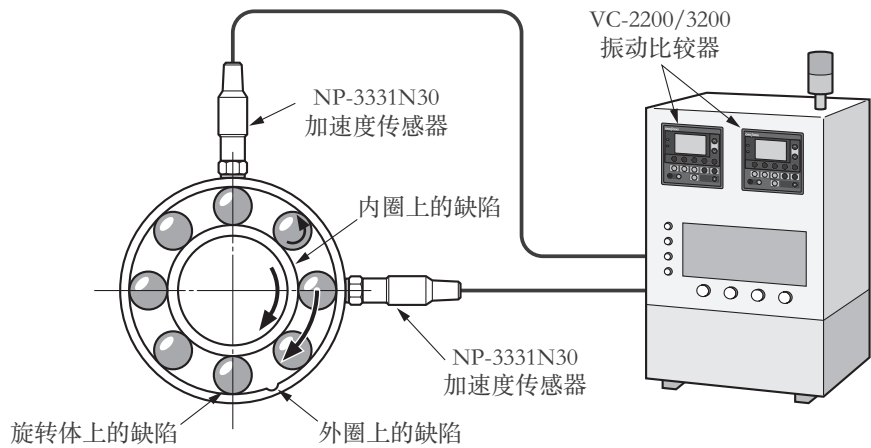
齿轮箱的齿轮伤痕检查

■齿轮箱等成品有无齿轮伤痕等内部缺陷几乎完全取决于作业人员的感官检查（用手触摸、用听音棒区分声音）。该项检查的问题在于作业人员的感受会导致品质参差不齐。为提升品质，实现产品的稳定供应，需要根据定量值进行判断。使用本振动比较器可以检测有无齿轮伤痕等内部缺陷，根据产品的振动值进行定量判断。



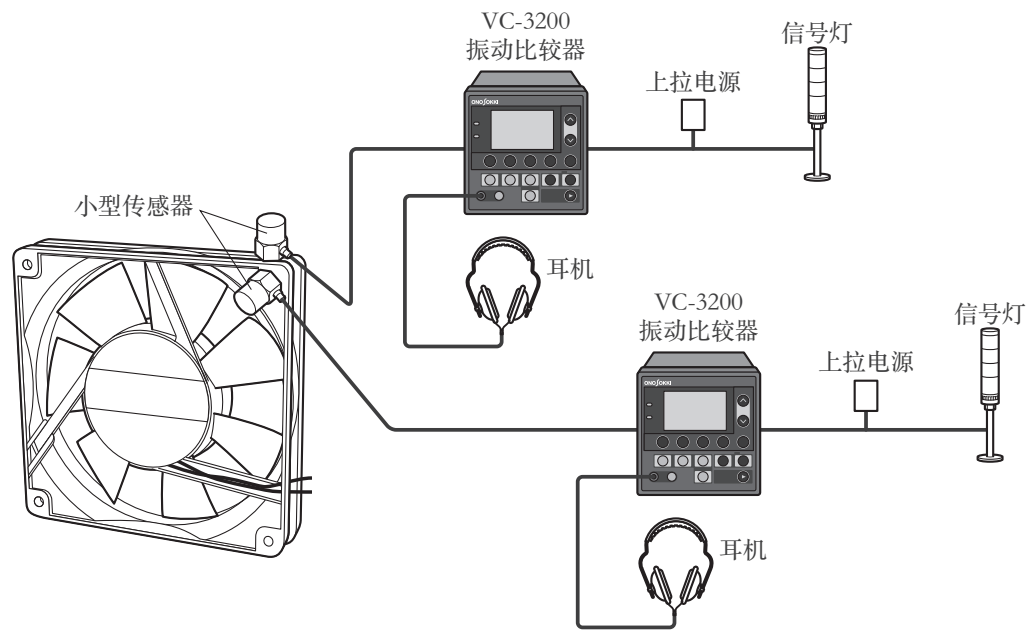
轴承的出货检查

■轴承的出货检查需要检查有无瑕疵、异物混入、装配松动。下图是使用本振动比较器进行检查的示例。除以往的峰值及有效值外，还可以根据峰值与有效值之比例因子进行检测，因此能够更加准确地捕捉更小的瑕疵。



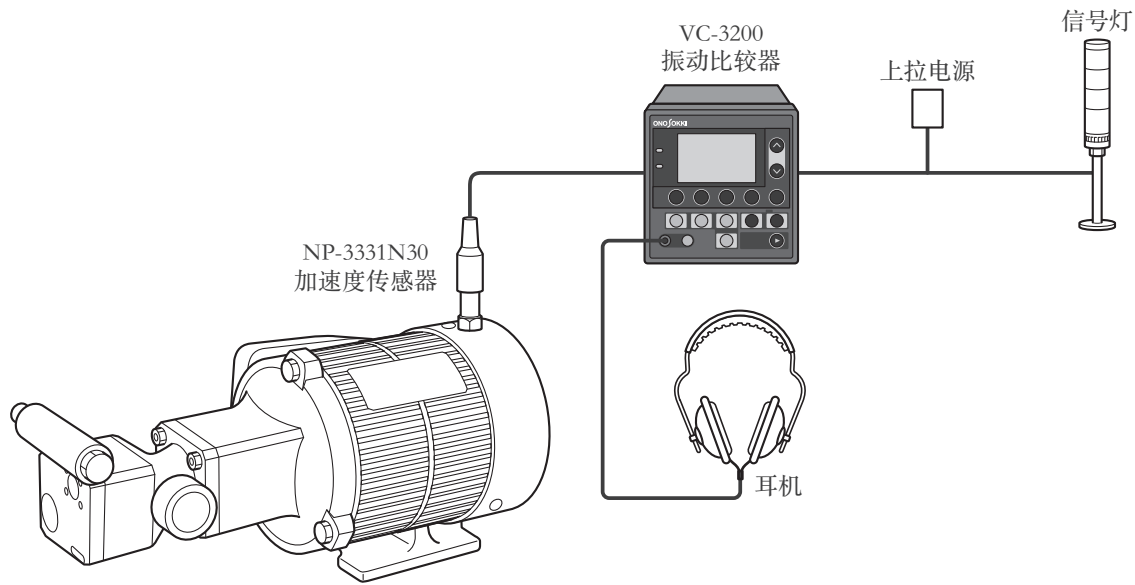
小型风扇的出货检查

■通常，小型风扇的出货检查几乎凭借作业人员的感官检查。额定转速时的松动或异响等的判定取决于作业人员的感受，但是最近基于工厂向海外转移等原因，在此导入定量判定可以不依赖于作业人员从而获得稳定的品质。下图是在风扇的径向和轴向安装传感器，进行检测松动或异响的示例。在风扇上安装传感器的方法分为使用夹具推压或预先在固定夹具上安装传感器等。使用后者的方法可以检测传导到夹具的振动，在难以制作将传感器推压到被测物上的机构时使用。



监视电机/泵的振动

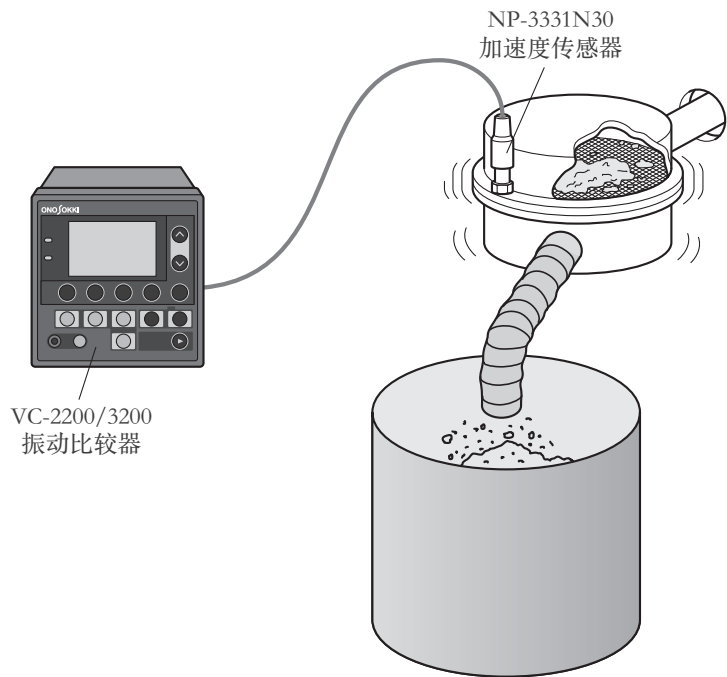
■下图为长时间对设备的电机进行监视的示例。为事先预防生产线停止等事故，通常会提前更换设备的轴承等部件。另外，使用一般的振动测量仪进行定期检查等作业，在人力和物力的方面也成为较大的负担。通过使用本振动比较器进行监视，有助于正确地判断部件更换时期，缩短作业时间。同时，作为突发故障引发的事故的应对措施，也能够发挥较大的作用。从振动值的变化检测设备的异常、部件的磨损。使用数值管理功能和耳机，可同时确认振动音。



■监视机械的异常动作

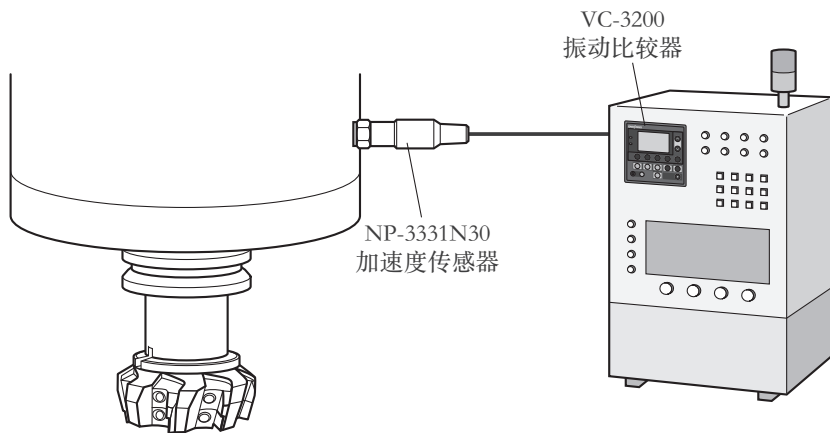
监视筛板的动作（化工设备）

■将粉末撒到筛板上时，如果筛孔堵塞，粉末将会聚积，筛板的振动将会变小。另一方面，如果设备的安装或电机存在异常，振动值将会变大。本振动比较器可始终监视动作，以确保化工设备维持在正常的振动范围内。



监视机床主轴的异常

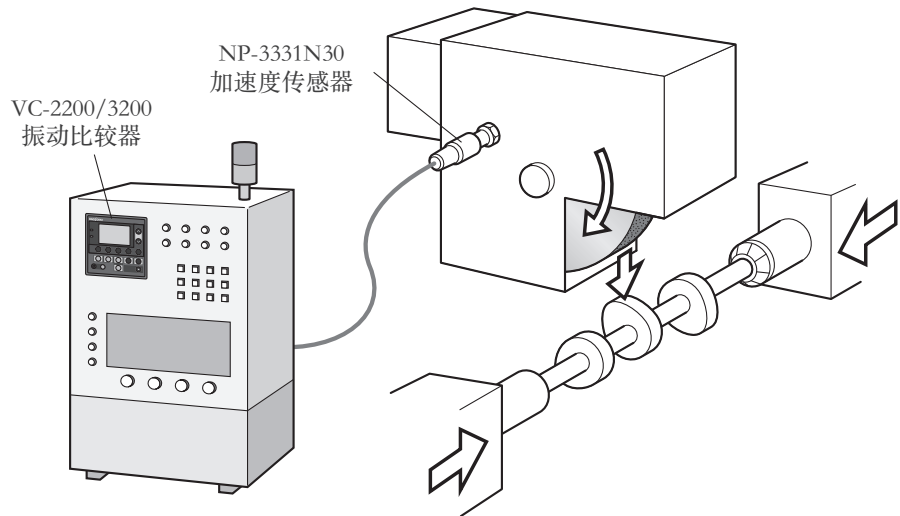
■支撑机床主轴的轴承老化将大幅影响部件的加工精度。即使已经定期进行维护（轴承加注润滑脂等），其使用频率仍会大幅影响老化时间。通过使用本振动比较器监视主轴的振动，可以迅速地检测到轴承的异常。另外，加工过程中的振动受切削引起的振动等因素影响，存在不能准确地检测轴承异常的情况，在此采用在既定时间点的空转时进行监视的方法。



■检测工具的刀刃折损/磨损

砂轮的磨损检测

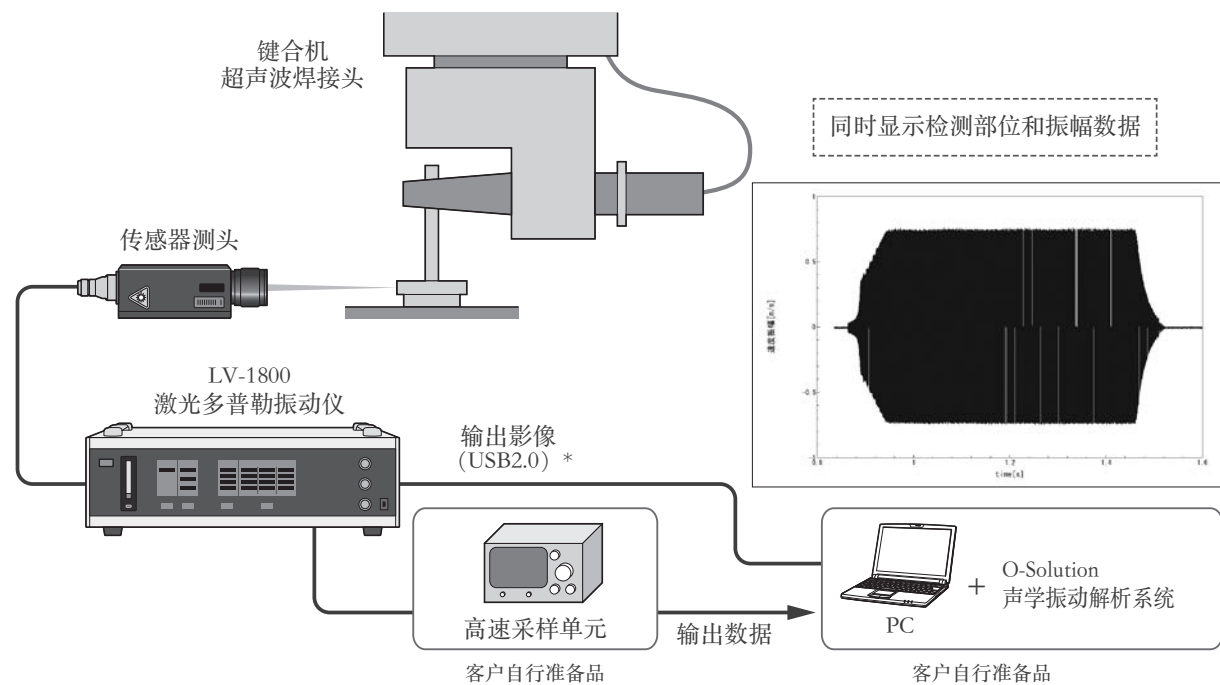
■研磨部件时的砂轮磨损是导致成品精度下降的一个重要原因。现在根据加工的次数、时间进行管理，即使是可用的刀具，也需要定期进行维护。但在某些因素导致异常磨损时，可能会导致产生不良品。因此，为削减成本，“希望在到达刀具的使用寿命前能够效率良好地使用”等需求也日益增多。本振动比较器可从振动检测磨损所产生的失衡。有助于提升品质及削减维护费用等。



■通过激光多普勒振动仪进行测量

测量超声波刀具的振幅

■可以测量如超声波焊接机或键合机的刀具等，超过20 kHz频率高速振动的振幅。可根据振幅值及频谱分析判断焊接品质和设备维护时期。



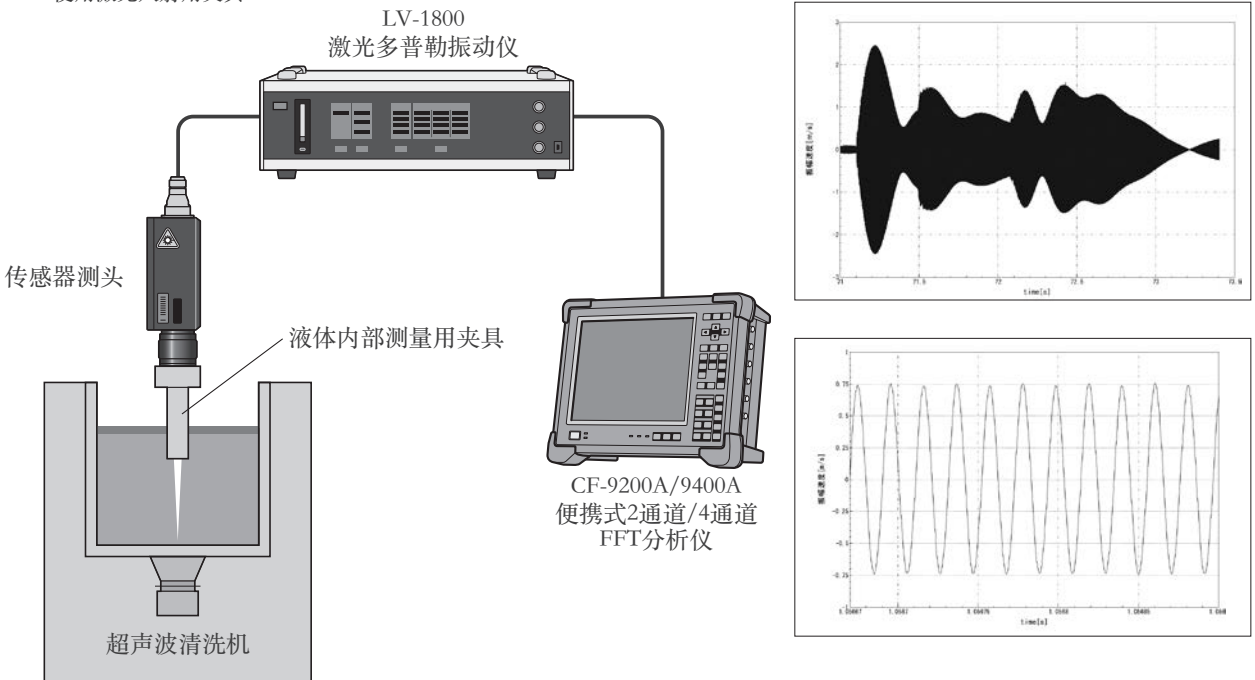
*配备LV-0181定位用内置相机（OP）时支持图像显示

■通过激光多普勒振动仪进行测量

测量超声波清洗机液体中物体的振动

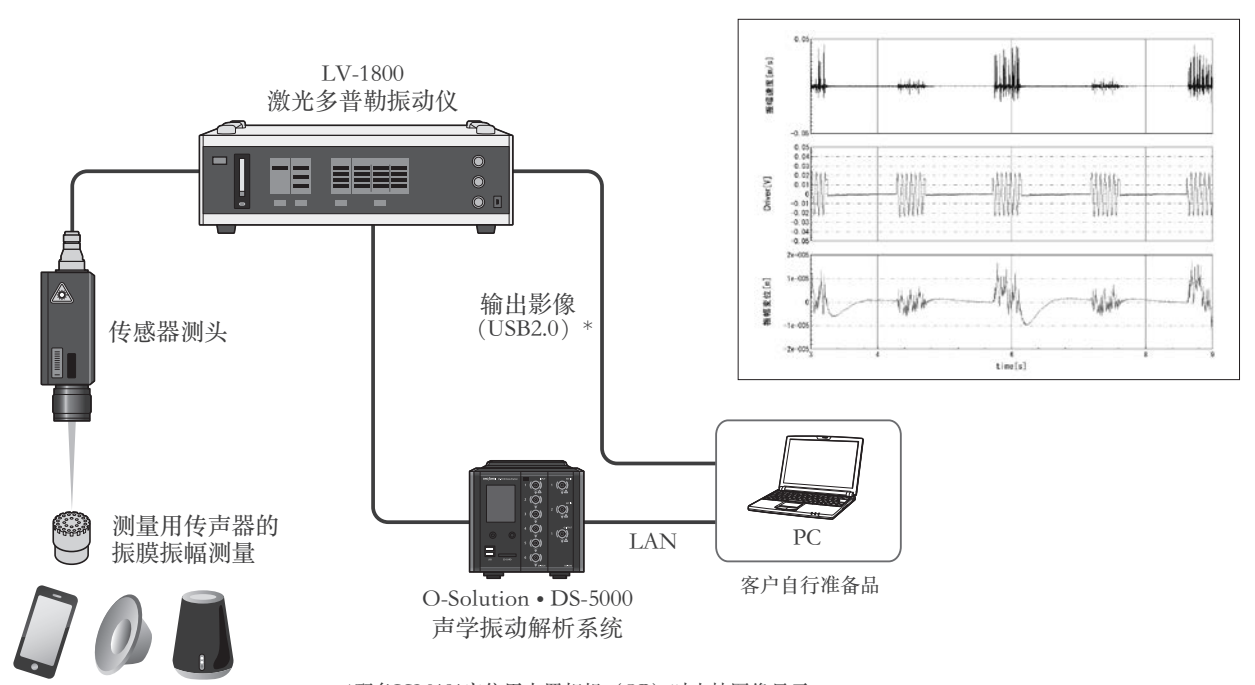
■即使在液体内部，激光也能够透射，根据被测物逆反射的颜色及范围，可以测量振动。通过使用夹具，向超声波清洗机的底部或侧面照射激光，可以测量振幅及频率。同样可以测量正在清洗的被测物的振幅。

*使用激光入射用夹具



测量薄膜的振动

■以无负载、非接触为特点的LV-1800最适合测量薄膜的振幅。也可以测量手机终端的传声器的振膜或听筒、扬声器的鼓纸、液晶保护膜等透明膜的振幅。



*配备LV-0181定位用内置相机（OP）时支持图像显示

小野测器JCSS校准服务指南

小野测器的JCSS校准基于ISO/IEC17025，支持国际MRA，因此校准证明书在ILAC及APAC加盟国有效。此外，JCSS校准证明书符合汽车工业的质量管理体系标准IATF16949的要求事项。

小野测器在JCSS校准证明书中附加常规校准所发行的试验报告，因此可从常规校准方便地转换为JCSS校准。

关于JCSS校准的咨询，请与本公司最近的营业网点进行联系。

声学领域

◆测量用传声器
校准量：自由声场灵敏度声压级 (dB)
频率范围：20 Hz ~ 20000 Hz

◆声级计
校准量：自由声场响应声压级 (dB)
频率范围：20 Hz ~ 12500 Hz

◆声级校准器
校准量：声压级 (dB)
频率：250 Hz、1000 Hz



振动领域

◆放大器内置型加速度传感器
校准量：电压灵敏度 ($mV \cdot s^2/m$)
频率范围：20 Hz ~ 10000 Hz

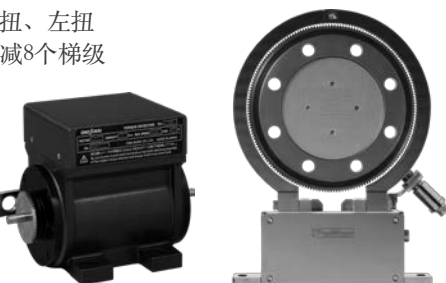
◆电荷输出型加速度传感器
校准量：电荷灵敏度 ($pC \cdot s^2/m$)
频率范围：20 Hz ~ 10000 Hz

◆振动加速度传感器 (包含信号转换器)
校准量：电压灵敏度 ($mV \cdot s^2/m$)
频率范围：20 Hz ~ 10000 Hz



扭矩领域

◆扭矩仪 (包含指示器)
校准量：扭矩 ($N \cdot m$)
校准范围：1 $N \cdot m$ ~ 5000 $N \cdot m$
扭矩方向：右扭、左扭
校准梯级：增减8个梯级



转速领域

◆转速表
校准量：转速 (r/min)
校准范围：0.5 r/min ~ 100000 r/min



电气领域

◆FFT分析仪
校准量：交流电压 (V)
校准范围：100 mV ~ 10 V
频率范围：1 kHz ~ 100 kHz



速度领域

◆GPS速度仪
校准量：车速 (km/h)
校准范围：15 km/h ~ 120 km/h

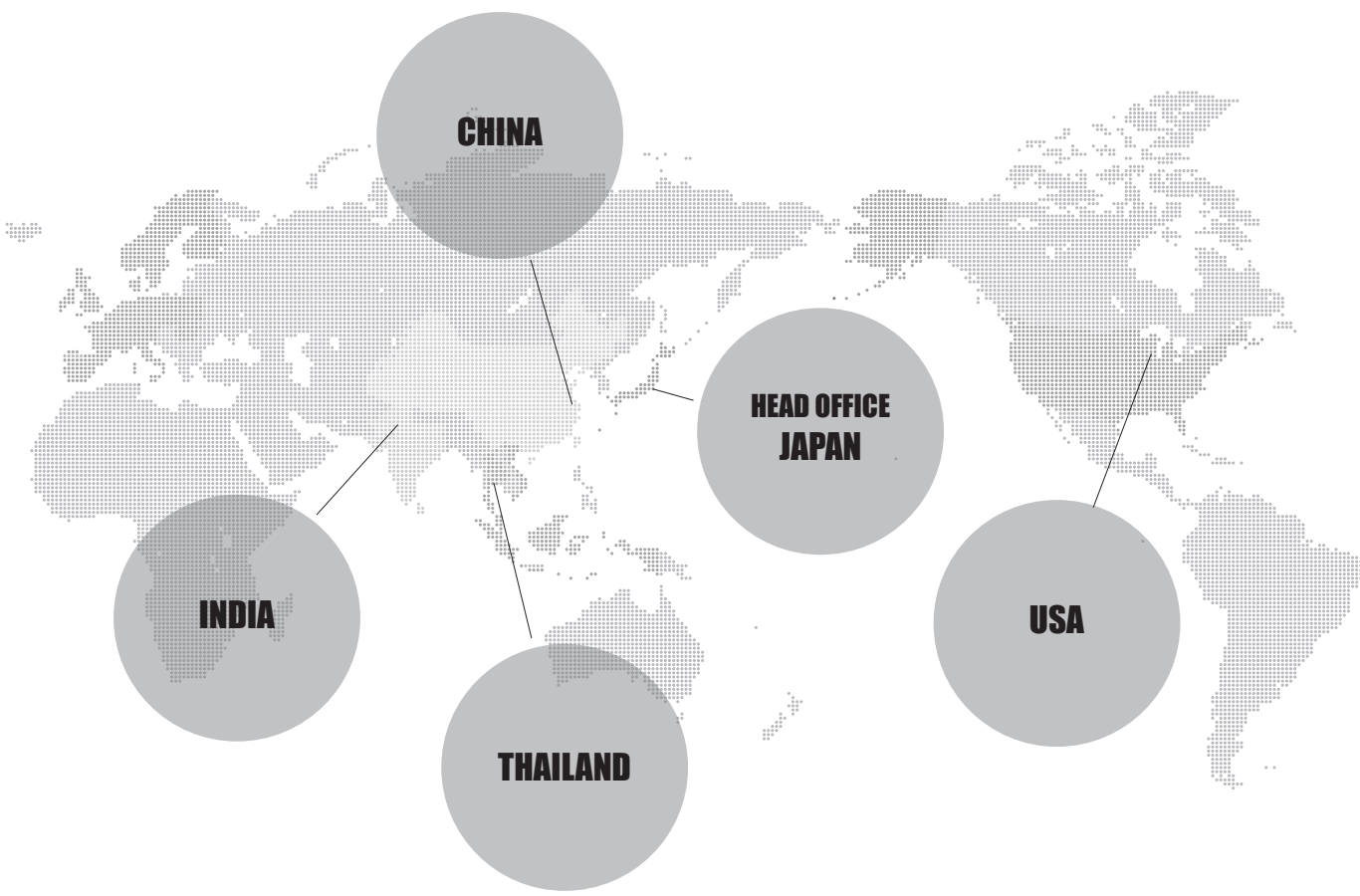


流量领域

◆石油用体积流量计
校准量：K因子 (Pulse/mL)
试验液：柴油、工业汽油
流量范围：0.02 L/h ~ 300 L/h



海外事业所分布图



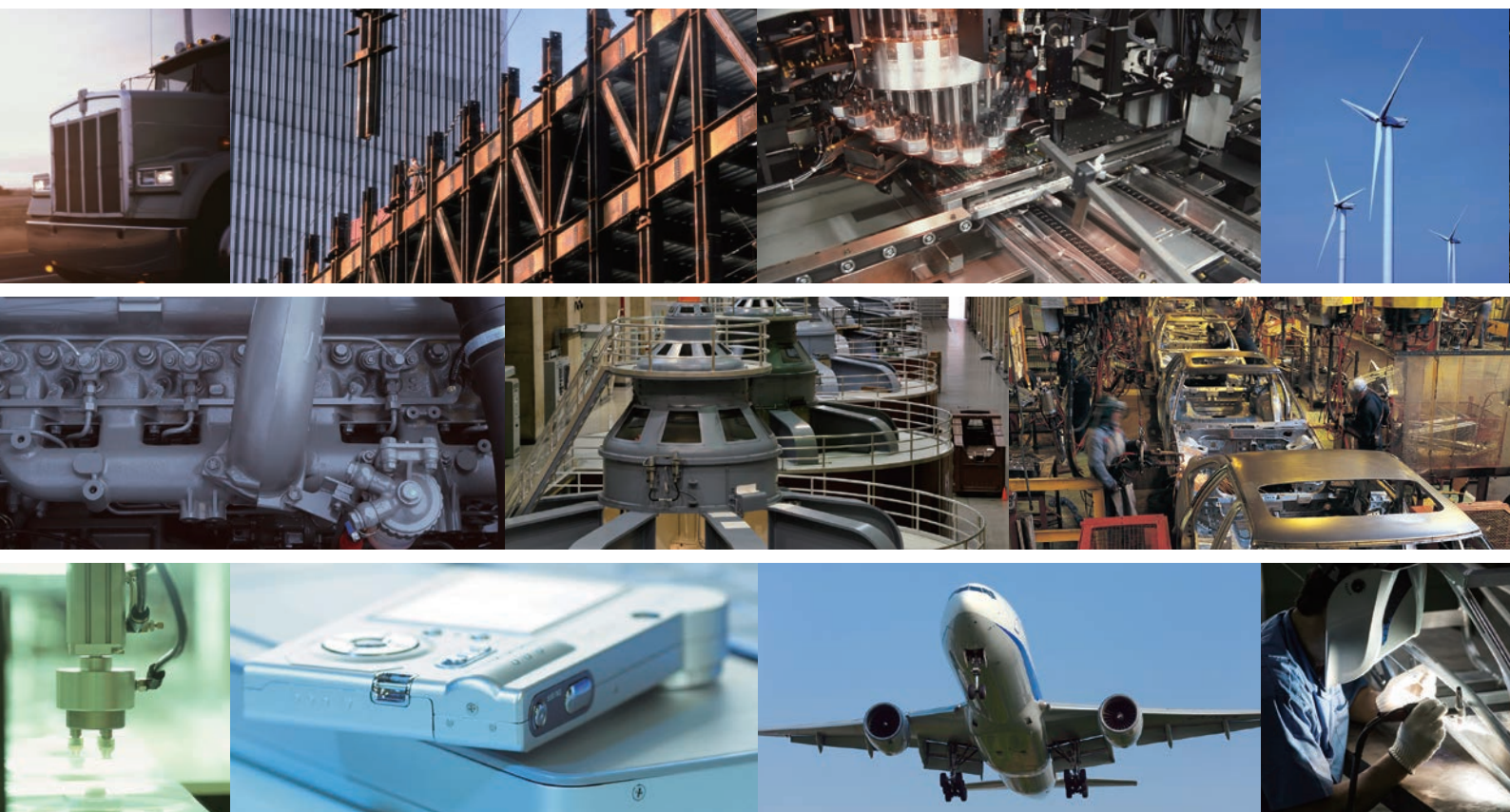
小野测器海外营业部
1-16-1 Hakusan, Midori-ku, Yokohama
226-8507, Japan
电话: +81-45-935-3918
E-Mail: overseas@onosokki.co.jp

上海小野测器测量技术有限公司
Room 506, No.47 Zhengyi Road, Yangpu District,
Shanghai, 200433, P.R.China
电话: +86-21-6503-2656
E-Mail: admin@shonosokki.com

小野测器 (泰国) 公司
1/293-4 Moo.9 T.Bangphud A.Pakkred
Nonthaburi 11120, Thailand
电话: +66-2-584-6735
E-Mail: sales@onosokki.co.th

小野测器 (印度) 公司
Plot No.20, Ground Floor, Sector-3, IMT Manesar,
Gurgaon - 122050, Haryana, India
电话: +91-124-421-1807
E-Mail: osid@onosokki.co.in

小野测器 (美国) 公司
2171 Executive Drive, Suite 400, Addison, IL
60101, U.S.A.
电话: +1-630-627-9700
E-Mail: info@onosokki.net



ONOSOKKI

小野测器海外营业部

日本神奈川県横浜市绿区白山1丁目16番1号

邮编：226-8507

电话：+81-45-935-3918 传真：+81-45-935-3808

E-mail: overseas@onosokki.co.jp

中文网站：https://www.onosokki.co.jp/CHN/Chinese.htm

上海小野测器测量技术有限公司

上海市杨浦区政益路47号506室

邮编：200433

电话：+86-21-6503-2656 传真：+86-21-6506-0327

E-mail: admin@shonosokki.com

中文网站：https://onosokki-china.com/



微信扫码处

*所有产品名称和型号名称均为各公司的注册商标。版权均归属各公司所有。
*为了提高性能，可能不经预告而变更外形及规格，请谅解。