

加速度传感器选用技巧

秦皇岛市恒科科技有限公司

加速度传感器选用技巧

压电加速度传感器因其频响宽、动态范围大、可靠性高、使用方便，受到广泛应用。在一般通用振动测量时，用户主要关心的技术指标为：灵敏度、频率范围，内部结构、内置电路型与纯压电型的区别，现场环境与后续仪器配置等。

一、灵敏度的选择

制造商在产品介绍或说明书中一般都给出传感器的灵敏度和参考量程范围，目的是让用户在选择不同灵敏度的加速度传感器时能方便地选出合适的产品，最小加速度测量值也称最小分辨率，考虑到后级放大电路噪声问题，应尽量远离最小可用值，以确保最佳信噪比。最大测量极限要考虑加速度传感器自身的非线性影响和后续仪器的最大输出电压。估算方法：最大被测加速度 \times 传感器电荷（电压）灵敏度，其数值是否超过配套仪器的最大输入电荷（电压）值。建议如已知被测加速度范围可在传感器指标中的“参考量程范围”中选择（兼顾频响、重量），同时，在频响、质量允许的情况下，尽量选择高灵敏度的传感器，以提高后续仪器输入信号，提高信噪比。

在兼顾频响、质量的同时，可参照以下范围选择传感器灵敏度：土木工程和超大型机械结构的振动在 $1\text{ms}^{-2}\sim 100\text{ms}^{-2}$ 左右，可选 $300\text{pC}/\text{ms}^{-2}\sim 30\text{pC}/\text{ms}^{-2}$ 的加速度传感器，特殊的土木结构（如桩基）和机械设备的振动在 $100\text{ms}^{-2}\sim 1000\text{ms}^{-2}$ ，可选择 $20\text{pC}/\text{ms}^{-2}\sim 2\text{pC}/\text{ms}^{-2}$ 的加速度传感器。碰撞、冲击测量一般 $10000\text{ms}^{-2}\sim 1000000\text{ms}^{-2}$ ，可选则 $0.2\text{pC}/\text{ms}^{-2}\sim 0.002\text{pC}/\text{ms}^{-2}$ 的加速度传感器。

二、频率选择

制造商给出的加速度传感器的频响曲线是用螺钉刚性连接安装的。一般将曲线分成二段：谐振频率和使用频率。使用频率是按灵敏度偏差给出的，有 $\pm 10\%$ 、 $\pm 5\%$ 、 $\pm 3\text{dB}$ 。谐振频率一般是避开不用的，但也有特例，如轴承故障检测。

选择加速度传感器的频率范围应高于被测试件的振动频率。有倍频分析要求的加速度传感器频率响应应更高。土木工程一般是低频振动，加速度传感器频率响应范围可选择 $0.2\text{Hz}\sim 1\text{kHz}$ ，机械设备一般是中频段，可根据设备转速、设备刚度等因素综合估算振动频率，选择 $0.5\text{Hz}\sim 5\text{kHz}$ 的加速度传感器。如发电机转速在 3000r/min 时，除以 60s 此时它的主频率为 50Hz 。碰撞、冲击测量高频居多。

加速度传感器的安装方式不同也会改变使用频响(对振动值影响不大)。安装面要平整、光洁，安装选择应根据方便、安全的原则。我们给出同一只HK9101加速度传感器不同安装方式的使用频率：螺钉刚性连接($\pm 10\%$ 误差) 10kHz ；环氧胶或“502”粘接安装 6kHz ；磁力吸座安装 2kHz ；双面胶安装 1kHz 。由此可见，安装方式的不同对测试频率的响应影响很大，应注意选择。

加速度传感器的质量、灵敏度与使用频率成反比，灵敏度高，质量大，使用频率低，这也是选择的技巧。

三、内部结构

内部结构是指敏感材料晶体片感受振动的方式及安装形式。有压缩和剪切两大类，常见的有中心压缩、平面剪切、三角剪切、环型剪切。

中心压缩型频响高于剪切型，剪切型对环境适应性好于中心压缩型。如配用积分型电荷放大器测量速度、位移时，最好选用剪切型产品，这样所获得的信号波动小，稳定性好。

四、内置电路

内置的概念是将放大电路置于加速度传感器内，成为具有电压输出功能的传感元件。它可分双电源(四线)和单电源(二线、带偏置，又称 ICP)两种，下面所指内装电路专指 ICP 型。目前，内置电路传感器一般是与数据采集仪配套，在国内使用较多的方面是用于机械故障、桩基检测，不少在线监测项目上也在使用该类产品。

ICP 型加速度传感器的供电和信号输出共用一根线。其特点是：低阻抗输出，抗干扰，噪声小，性能价格比高，安装方便，尤其适于多点测量，稳定可靠、抗潮湿、抗粉尘、抗有害气体。

内置电路传感器灵敏度的选型计算：

被测加速度值 (g) = 最大输出电压 (mV) / 传感器灵敏度 (mV/g) 如选用目前最为通用的 100mV/g，可测 50g 以内振动，如测量 100g，则用 50mV/g 的加速度计，其余以此类推。

五、环境影响

某些测试现场的环境较为恶劣，考虑的因素较多，如防水、高温、安装位置、强磁场及地电回路等，均会给测量带来很大的影响。

防水：防水有两个概念，浅层防水和深层防水，尤以深层防水为难，如三峡工程永久船闸闸门的振动监测，水深近百米，它涉及地回路干扰、高压渗水、导线防护、长期可靠性等诸多问题。

高温：多数厂商给出的传感器温度范围为可用值，而不是高温状况的灵敏度，实际上，高温时灵敏度偏差较大，特殊用户应向厂商索取专用的高温时的灵敏度指标，灵敏度指标是保证测试准确的关键。

位置限制：加速度传感器永久安装在现场会受到人为碰撞，应选择工业型长期监测加速度传感器，它采用外加防护罩，三角法兰安装，具有对地绝缘、防尘的作用。对出线方向有要求的可向制造商提出。对于不能触及的部位，可用手持式加速度传感器(带长探针)。

绝缘、地电回路及磁电场：对磁电场较强的测试现场，应选择特殊外壳材料的加速度传感器和专用导线，此类研究国内罕见。对于两点接地、潮湿等现场，要解决好测试干扰则可采用浮地或绝缘型加速度传感器，同时要考虑导线接头的防护。

为了克服两点或多点接地产生地电回路电流对测试的影响，可以选用浮地或绝缘传感器。没有特殊要求且干扰不大的工况，可用绝缘型加速度传感器，而永久型监测或干扰大的工况则应采用浮地型。这二种命名的区别在于绝缘型产品的外壳为信号地，而浮地型产品的外壳为屏蔽层。

附加质量：在振动结构上安装的加速度传感器的质量要小于被测点的自身动态质量的 1/10 即可，认为对被测信号的影响可以忽略。

六、配套仪器

压电类加速度传感器如是电荷输出的，可与任何一种高阻输入的电荷放大器或具有电荷前置功能的采集器相配，电荷放大器种类较多，有单台、多路、积分、准静态，这都要根据测量要求来确定。

也有特例，如直接将压电传感器的输出信号接入具有一定高阻性能的三次仪表（如示波器），同样可测得信号，但因阻抗匹配不够，只能是定性了解动态状况。

内装 IC 放大器加速度传感器（ICP 型）专门有恒流适配器，一台恒流适配器可供多只加速度传感器的恒流供电及信号输出。对于提供恒流源供电的数据采集仪器，可以将该类型传感器直接接入数据采集仪器。双电源供电的加速度传感器可由采集器提供双电源或用双路直流稳压电源供电。

以上介绍的内容是我们在实践中总结一点经验，希望能给您的选型带来方便。

秦皇岛市恒科科技有限公司

地址：秦皇岛市北戴河开发区金城路 11 号

电话：0335-4044173 4288508

传真：0335-4034788

网址：<http://www.91hke.cn>

E-mail：hkkj@vip.163.com