

河北稳控科技股份有限公司

文档密级：普通 文档类别：内部资料

振弦传感器频率大幅跳动原因及处理措施

(V1.0.0 2025-08-14)

概述

本文主要内容是使用稳控科技公司的振弦类传感器测量产品（模块、采发仪）发生频率大幅度跳动的原因分析及处理措施。

频率大幅跳动，指的是频率跳动在百 Hz 以上级别的跳动（并非几 Hz 几十 Hz 的跳动）。

本文的前提是：测量设备已经可靠连接了地线。

原因分析

问题的定性

频率不稳定（不正确），可能的原因有 3 个

原因（1）传感器返回（输出）信号太弱

原因（2）收到的信号来源不是传感器返回（输出）的

原因（3）传感器返回信号中包含有较强倍频信号（由于传感器振动过于强烈导致）

原因（4）传感器固定不牢固产生了耦合振动（尤其是低频轻质传感器）

首先，必须先对问题进行定性分析

判断方法

有多种方法和操作流程可以判断出问题根源（性质），以下方法，在条件允许的情况下有选择性的使用。

方法（1）：在相对较安静的环境中，将传感器紧贴耳朵，可以听到传感器被激励以及传感器振动后输出信号的过程（声音），音调单一且音量由强变弱的过程，即是传感器输出信号的过程。若传感器输出信号的过程非常短促（时长 0.1 秒~0.5 秒之间），则基本上可以排除上述原因（3）。

注：如果听到的声音频率在不断变化，说明传感器正在被扫频，应该注意监听最后一次振动的声音。

注：如果听到的声音有极短暂的敲击，然后出现相对非常弱的单音调声音，说明传感器是被高压脉冲激励而产生振动的。

方法（2）：对于多通道采发仪，单独只连接 1 支传感器，若频率跳动现象消失，可以基本上排除上述原因（1）和原因（3）。如果仅连接 1 支传感器时频率跳动现象未消失，基本可以断定是原因（1）导致。

方法（3）：修改激励方法为“高压脉冲”激励方法，若频率跳动现象消失，则基本上可以确定是原因（3）导致。

方法（4）：如果频率的跳动有明显的 2 倍、3 倍特性，则可以断定是原因（3）。

方法（5）：如果传感器的标称频率是 1000Hz 以内的，原因（3）的可能性比较大。但仍须从跳动的频率值来判断是否是倍频（2 倍或者 3 倍）。

方法（6）：观察并判断传感器质量（重量）是否太轻，太轻的传感器，如果没有很好的固定措施，或者固定不牢靠，极易发生耦合共振现象，使内部钢弦振动幅度大大减弱，同时振动的耦合也会导致频率叠加产生不

可预知的频率。

如果能够通过上述方法进行可能的原因排除或者确定，则针对每个原因，可以有专门的应对措施。

应对措施

问题（1）应对措施

如果传感器本身的输出信号较弱，唯一的方法就是加强激励信号的强度，加强传感器的振动幅度。最直接的方法就是提高预期的高压脉冲激励的电压、提高扫频电压。

其它的辅助手段还有：缩短“激励后等待时长”、增大“扫频信号输出周期”、取消“振动回避”、开启“SFC 辅助”等一切有利于采集小信号的软件措施。详见《VM567 振弦传感器读数模块用户手册》。

问题（2）应对措施

针对这个原因导致的频率跳动，干扰源较为多样，可以细分为：其它通道的激励信号被此通道误采、其它通道的传感器输出信号被此通道误采、信号线受外界干扰。

针对前两种情况（误采了其它通道的激励信号、误采了其它传感器的输出信号）

这一现象仅会发生于内嵌有多个振弦测量模块的采发仪类设备。如果是单块 VM 模块类产品，此原因不需考虑。

最有效的处理措施就是开启“慢速测量”功能，这个功能会强制的让多个模块分时发送激励信号（默认此功能未开启，多个模块是并行工作的）。

辅助措施：开启 VM 模块的“振动回避”功能、增加“激励前等待时长”。

针对信号线受外界干扰的情况

查找干扰源，避开和干扰源的平行走线，或者让信号线避开干扰源。

使用屏蔽线，单端接地，或者双端接地，或者两端都不接地，反复观察。

加强传感器的激励信号强度，让传感器的振信号强度远高于干扰信号的强度。

问题（3）应对措施

传感器输出信号中含有很强 2 倍或者 3 倍频率，主要原因是传感器振动过于强烈而产生了频率反射叠加。

最直接的应对措施就是降低对传感器的激励信号强度，让传感器产生的振动信号幅值降低。修改激励方法为“高压脉冲”激励方法（此方法相较于默认的“反馈激励”方法来说对传感器的激励强度更低），并调整高压激励电压的预期值反复观察频率倍频现象是否消失。

其它的辅助手段还有：开启“振动回避”、增大“激励后等待时长”、减小“扫频信号输出周期”。

问题（4）应对措施

更换其它类型（结构）传感器，或者加强传感器固定措施，使传感器与被测物体结合为一个刚体。

若条件允许，用双手给传感器施加一个拉力，观察传感器频率情况。

调试策略

（1）问题（现象）要能重现，这是解决一切问题的必须前提。

（2）先以分析问题性质（原因）为第一目的，采取极端方法、极端参数来排除、确认不正常现象产生的本质原因，先不要管这些措施或者参数值是否可以真的应用于工程项目。

（3）只有问题定性，找到具体原因后，才能有针对性的调整，使其符合工程实际应用需要。

河北稳控科技股份有限公司

2025 年 08 月