

# 什么情况下要用测试振动的方法间接测试噪声 (1 个实例)

苏州太阳花感知技术有限公司

孙晓昶

摘要： 这篇文章介绍了一个测试实例，用以举例说明在背景噪声比较大的情况下，可以用测试振动的方法间接测试振动。作为本公司《用测量振动来间接测量噪声的方法》文章一个试验例证。

主题词： 振动 噪声 间接 测量 电子油泵

一家油泵的厂家有一个噪声测试工位，用以测试产品 - 1 种新型的电子油泵，运行时噪声。实际测试结果，不管泵运转没有，不管转速快慢，测试结果几乎一样。邀请苏州太阳花感知技术有限公司协助分析原因。在 2019 年 6 月 6 日，端午节放假的前一天我们到现场做了一次测试，寻找原因。

我们的基本测试方案： 除了测量噪声之外，又添加一路振动加速度传感器，吸附在泵体上，用以监视泵体的振动。在被测泵不运转时首先测试噪声背景和振动背景，然后分别让被测泵在 1000RPM、1500RPM、2000RPM、2500RPM 转速下工作，并记录分析被测泵的振动和噪声。



图 1 测量工位上被测泵和传感器位置

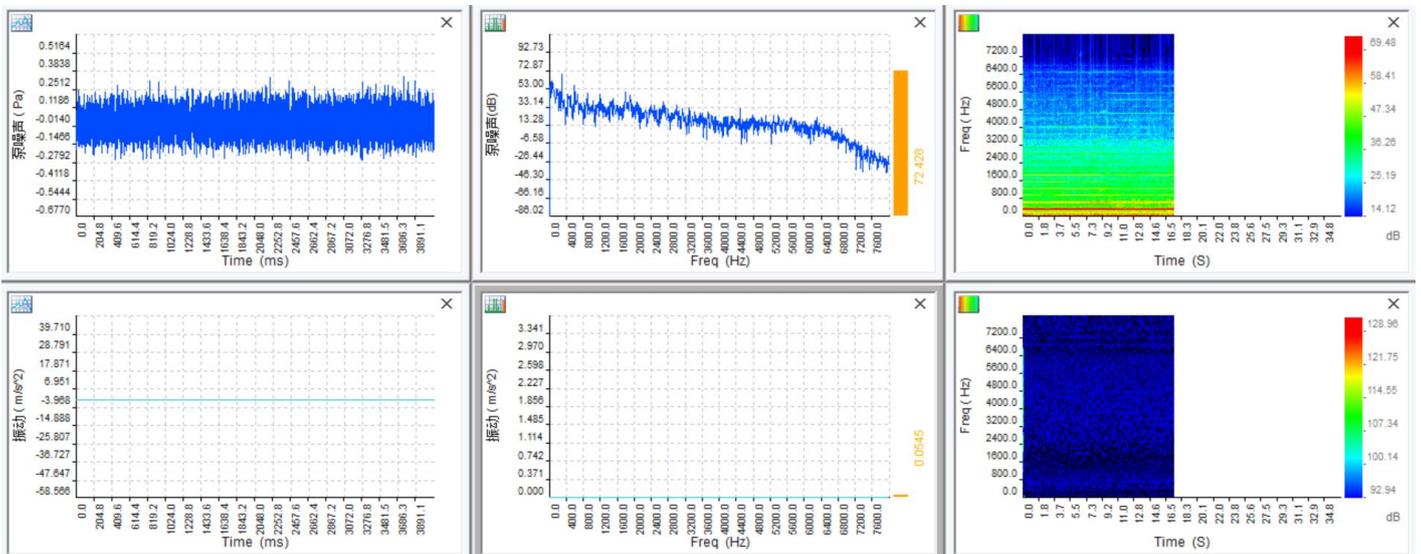


图 2 被测泵没有运行时，振动和噪声的测试情况

(上面的三个图是噪声的时域历程图、频谱图、时频分析图；下面的三个图是振动的时域历程图、频谱图、时频分析图。)

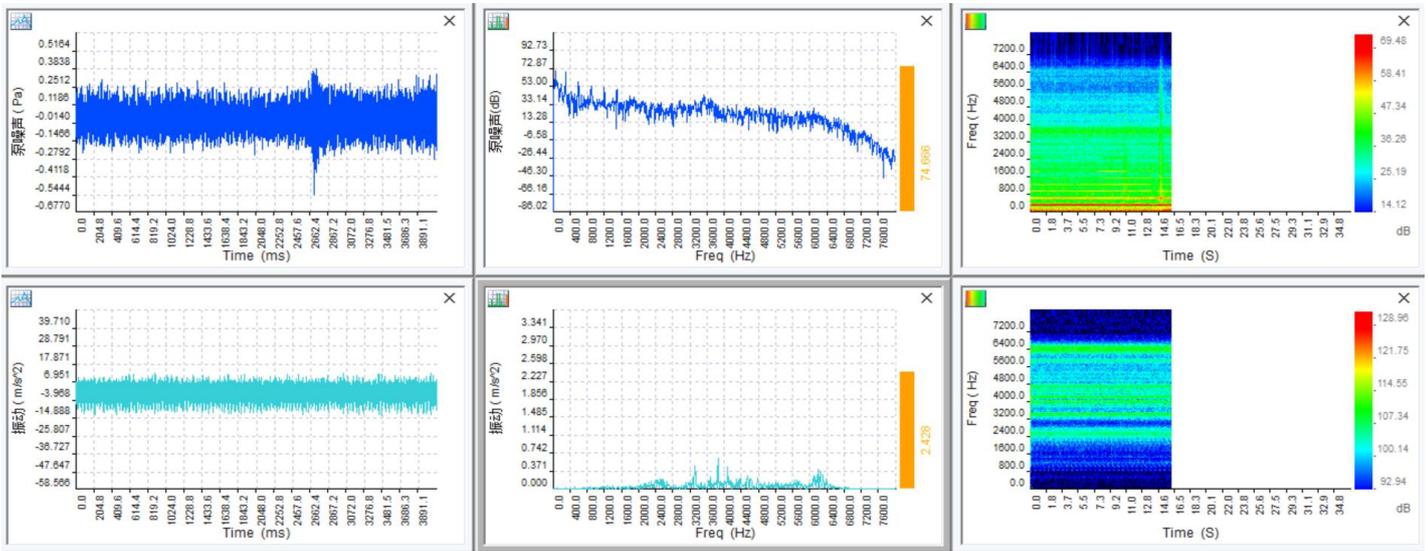


图 3 被测泵转速 1000RPM 时，振动和噪声的测试情况

(上面的三个图是噪声的时域历程图、频谱图、时频分析图；下面的三个图是振动的时域历程图、频谱图、时频分析图。)

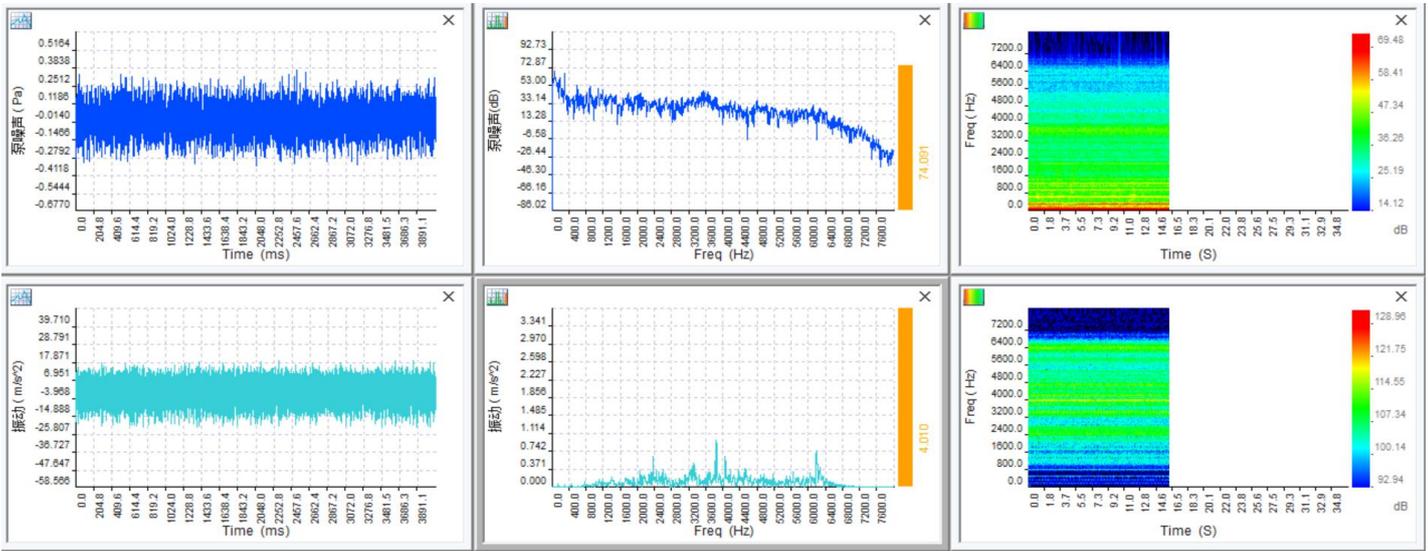


图 4 被测泵转速 1500RPM 时，振动和噪声的测试情况

(上面的三个图是噪声的时域历程图、频谱图、时频分析图；下面的三个图是振动的时域历程图、频谱图、时频分析图。)

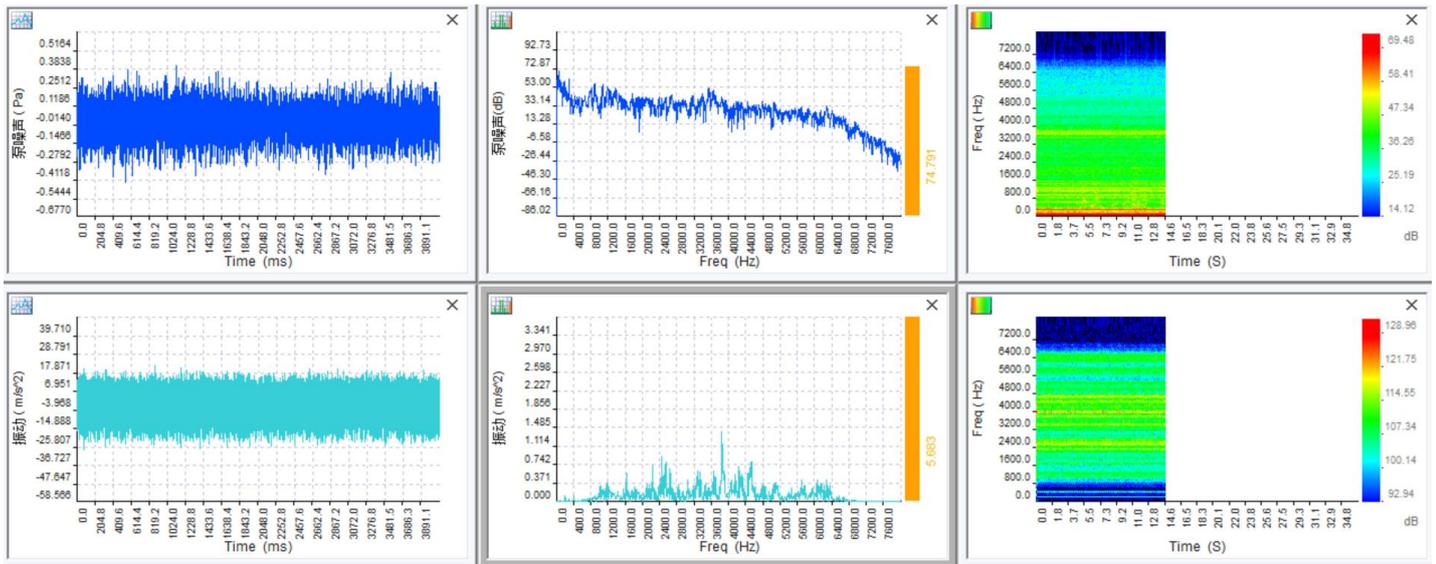


图 5 被测泵转速 2000RPM 时，振动和噪声的测试情况

(上面的三个图是噪声的时域历程图、频谱图、时频分析图；下面的三个图是振动的时域历程图、频谱图、时频分析图。)

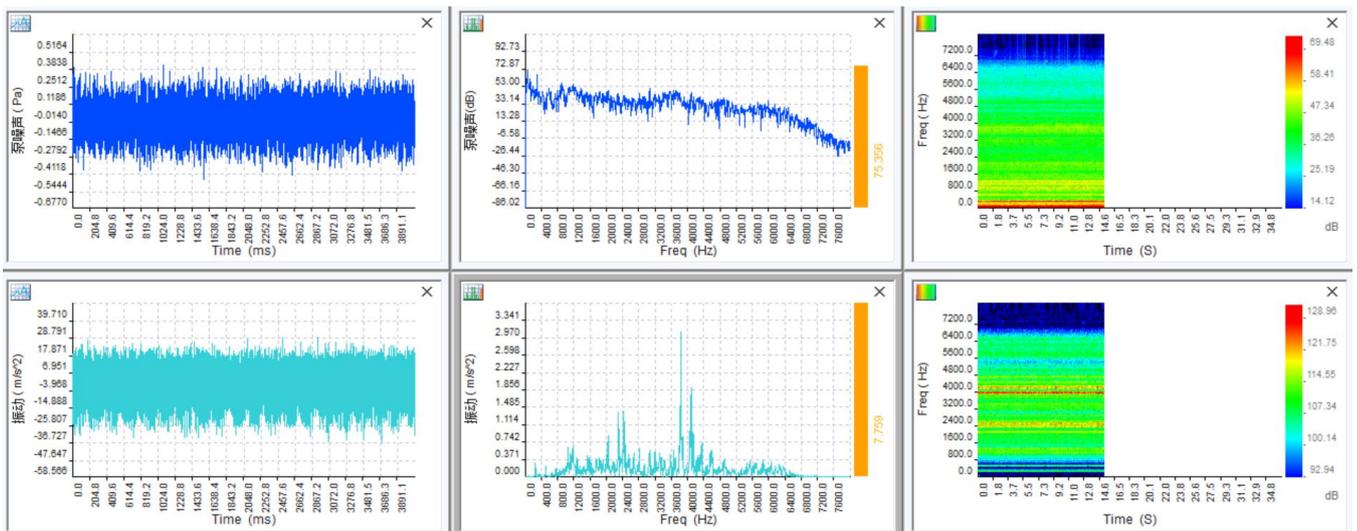


图 6 被测泵转速 2500RPM 时，振动和噪声的测试情况

(上面的三个图是噪声的时域历程图、频谱图、时频分析图；下面的三个图是振动的时域历程图、频谱图、时频分析图。)

**原因分析：**由于车间的背景噪声比较高，约为 73dB，而电子泵的工作噪声比较低，约 40dB（30cm 正前方）不到。虽然测试工位做了玻璃橱，有一定的隔音效果，但是隔音效果不够。在背景噪声比被测泵运行时噪声高的环境中无法达到测量噪声的目的，测试结果噪声始终时 73dB 左右，时频分析图和频谱图内容几乎稳定不变。但是振动测量的反应十分敏感，在被测泵不运转时振动几乎是  $0\text{m/s}^2$ ，1000RPM 时  $2.4\text{m/s}^2$ ，1500RPM 时  $4.0\text{m/s}^2$ ，2000RPM 时  $5.7\text{m/s}^2$ ，2500RPM 时  $7.8\text{m/s}^2$ ，因此在噪声比较恶劣的环境中可以采用测量振动，利用振动数据估算噪声的间接方法。

**结论：**对于产品噪声的测量，要求背景噪声比被测信号至少低 10dB，满足这个条件试验可以很简单地进行。在一些特定的应用场合（比如生产车间）做产品的噪声检测，由于背景噪声较大，会掩盖产品本身的噪声。如果测量目标噪声非常微弱，背景噪声比较强的情况下，测量泵或电机噪声时，环境的影响和目标噪声在一个量级或者比目标噪声还高，直接测量噪声比较困难。对于微弱噪声的测量，一般的思路是构建消声室。但建立消声室是需要雄厚的资金支持，并需要专业人员维

护，成本是非常高的。生产线都配备消声设施，而产品在输送带上流动，密封、隔音并预留较大的隔音空间，是非常困难的。生产线上有很多产品需要检验是否噪声合格，传统的生产线消音箱能够合理工作的下限约在 60dB，对于 45dB 以下的噪声无能为力，生产线静音间的效果更差。但是新型汽车的电子水泵等零部件的上限噪声约在 35dB（BOSCH 试验室）。因此从根本上讲，生产线静音箱、静音间无法满足汽车集成商等噪声测量的试验室标准，并且成本也会较大。这时可以通过测量振动间接来测量噪声。采用测振法测试产品的噪声是在其他方法都无法简便、迅速、经济和准确地解决产品现场噪声检测的情况下很自然的选择。

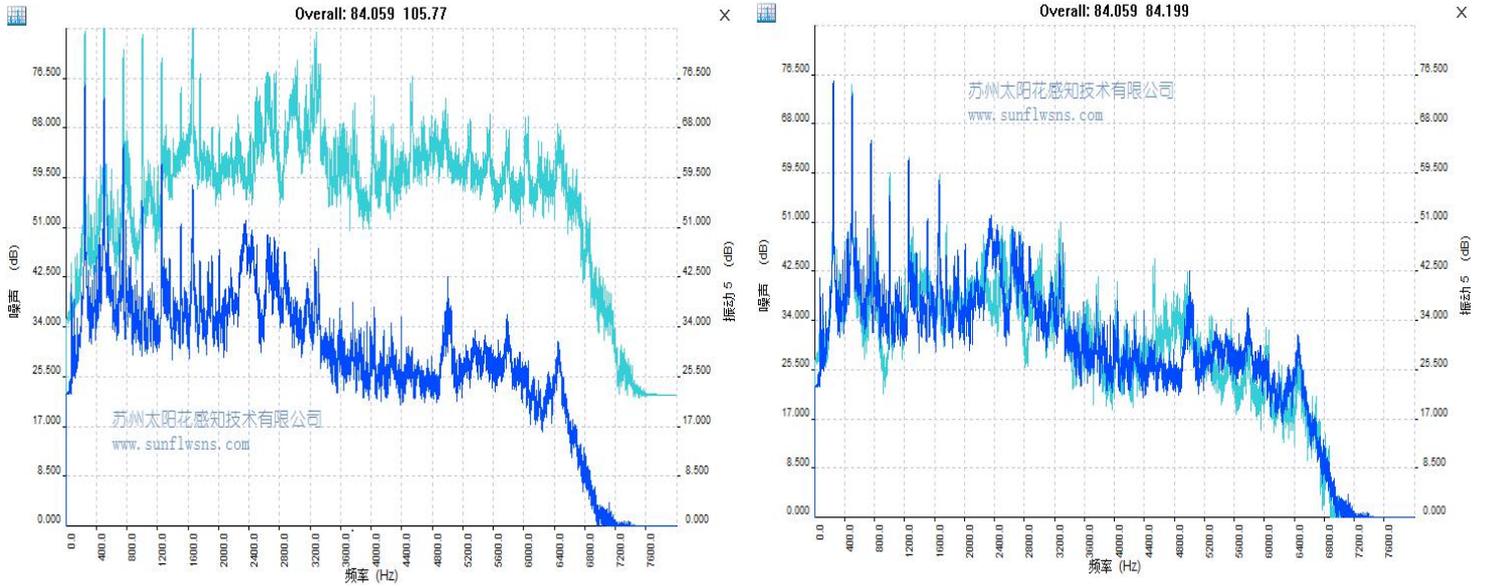


图 7 计算得到的噪声频谱与噪声实测频谱的比较

(左图：实测振动频谱和噪声实测的频谱，右图：由振动计算的到噪声频谱和噪声实测的频谱。)

### 参考资料

- 1 用测量振动来间接测量噪声的方法，孙晓昶，苏州太阳花感知技术有限公司