诊断电梯性能的“听诊器”----电梯测试系统

珠海阿尔法机电科技有限公司

地址：珠海市九洲大道东 1200 号四楼（中航大厦对面）
电话：0756-3326073　3326175　传真：0756-3326352
网站：http://www.alpha-lift.com 电子信箱：m1710@163.com
手机：13326678909　13326621995

大家乘坐电梯最关心的是电梯的安全性和舒适性。关于电梯的安全问题，国家标准有很多规定，符合这些规定的电梯大家可以放心乘坐。

影响电梯运行舒适性的主要因素是电梯运行过程中的加速度及其变化率，反映在以下两方面，一是电梯起动和制动过程中加速度变化起的超重感和失重感，一是电梯在稳速运行时的振动。为此中国的国家标准《GB/T 10058---电梯技术条件》对电梯运行过程中的加速度和振动作了一些限制性要求：

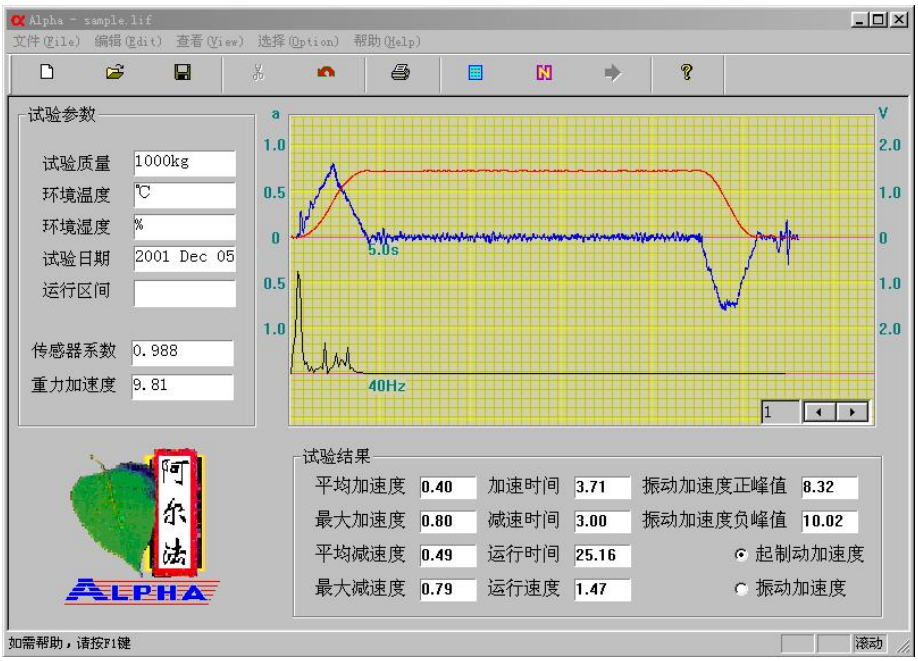
电梯启动加速度和制动减速度最大值均不应大于 1.5m/s²。当乘客电梯额定速度为1.0m/s 到 2.0m/s 范围内时,其平均加、减速度不应小于 0.48m /s²。乘客电梯额定速度为 2.0m/s 到 2.5m/s 范围内时,其平均加、减速度不应小于 0.65m /s²。

乘客电梯轿厢运行时垂直方向的振动加速度不应大于 25cm/s²，水平振动加速度不应大于 15cm/s²。

但是，不同的人对加速度及其变化的敏感程度不同，老年人比年轻人敏感，东方人比西方人敏感，如何客观地确认电梯的性能只有借助于测量工具——电梯测试系统。

电梯测试系统主要是记录电梯运行过程中加速度及其变化，并据此得出电梯的运行速度曲线，加速度的时域和频域曲线等数据。

以下是采用用阿尔法电梯测试系统测得的电梯运行结果：



图一：电梯加速度和速度测量结果

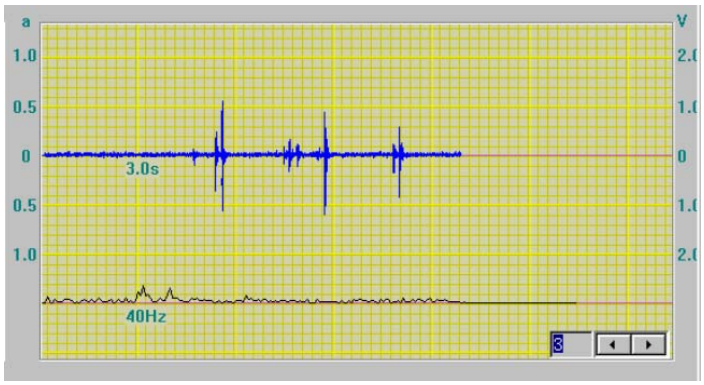
根据仪器的测量结果，可以准确地得到电梯运行的速度和加速度曲线及各种数据：加速度、加速度的峰值、速度、运行时间、振动加速度的峰值等。电梯性能是否满足国家标准的要求，一目了然。

电梯的振动问题也是困绕广大电梯业内人士的难题。运用加速度测试仪及其频谱分析功能还可以帮助电梯技术人员查找电梯的振动源，解决振动问题。

电梯振动产生的原因很多：有电梯安装时导轨安装质量不高引起的，有电梯曳引机齿轮啮合时产生的，也有变频器的控制参数调整不当引起的，还有电梯轿厢的固有振动频率与主机的振动频率重合产生共振引起的等等。

一、如何判断电梯导轨的安装质量

用测试仪测量电梯的水平振动可以判断电梯导轨的安装质量。测试前用鼠标点击坐标系的水平坐标值（时间坐标），根据电梯可能运行的时间让它变为 3-10s，然后开始测试。这样测试的时候，在电脑的屏幕上会实时显示电梯的振动曲线。当在屏幕上看到振动值突然变大或者比别的时候大，说明电梯当前位置的导轨安装有问题。电梯的当前位置可以根据当时的楼层指示来确定。（见图一）



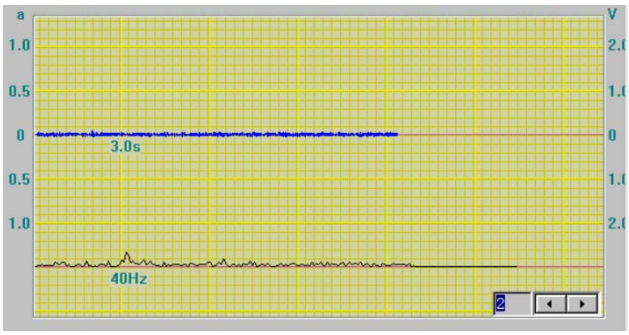
图二、电梯运行中有几个异常

二、分析电梯的振动源

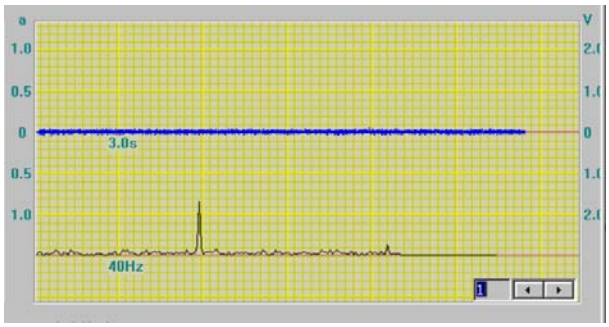
测试系统提供了频谱分析功能，可以帮助用户分析并找到振动源，以便采用得当的措施来降低电梯的振动，使电梯运行更平稳，增加乘坐舒适感。

先用一个简单的例子来说明频谱的用途。这里我们来做一个小小的试验：把测试仪放在一个没有任何东西的桌子上，测量垂直振动并显示其振动谱，见图三；然后把测试仪放在计算机桌子上，并打开计算机电源，测量垂直振动值并显示其振动谱，见图四。现在比较图三和图四，明显可以发现图四中有一个明显的主振频率，大约 80Hz。因为仪器开发的时候就放在计算机桌上试验，发现频谱图中有一个幅值明显大的振动频率点，开始我们也比较迷惑，还以为是由于别的地方有大型设备工作带来的，可是到晚上，其他设备关掉以后，依然还是有，于是我们把仪器放在别的桌子上测试，得到了图三的结果，我们才明白振动是计算机带来的，再经过进一步的分析，得出结论，那个主振频率是由计算机机箱内的风扇带来的。

通过这个例子，我们便可以知道振动谱对我们分析振动非常有用。



图三



图四

图中：上面的曲线（蓝色）为振动加速度的时域图，即加速度随时间的变化曲线

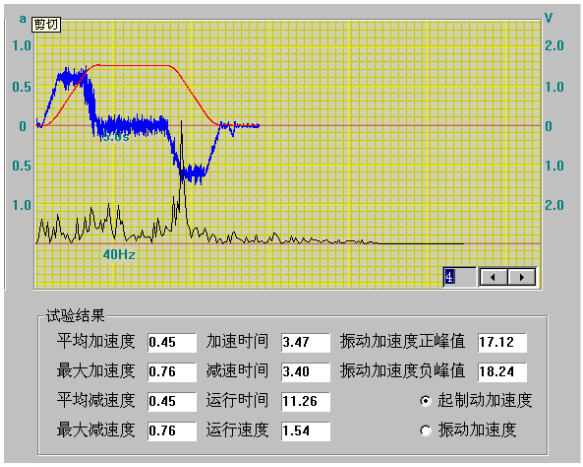
下面的曲线（黑色）为振动加速度的频域图，即加速度随频率的变化曲线

由于电梯振动原因复杂，振动谱比较凌乱，分析起来比较困难。但我们依然可以把得到的谱形分成两类加以分析：

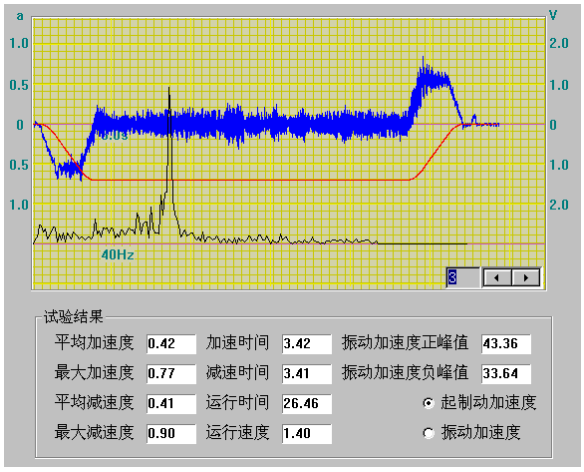
1、有明显主振频率的振动谱

下面我们举一个例子加以说明：

我们在调试一台电梯的时候发现电梯轿厢内的振动比较严重，经过测试运行曲线如图五

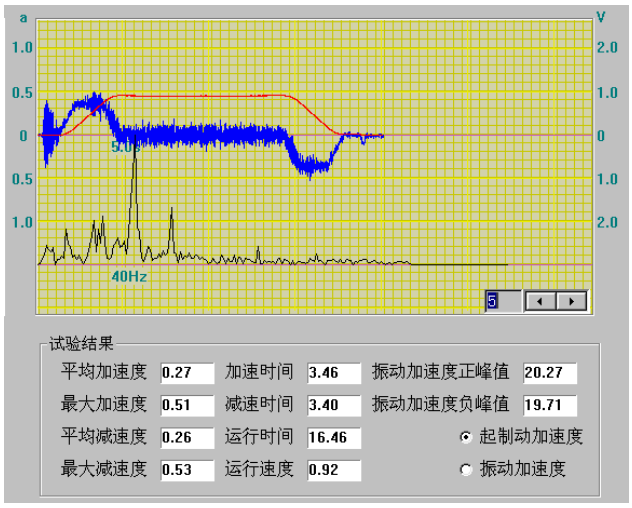


图五



图六

根据测试曲线和频谱我们知道该电梯运行速度为 1.54 米/秒，该电梯在 75HZ 频率点振动严重，即主振频率为 75HZ，于是我们通过调整变频器参数，将电梯的速度降下来，运行曲线如图六，电梯的运行速度为 1.4 米/秒，这时电梯的主振频率也相应降到了 70HZ，继续下调电梯的运行速度为 0.92 米/秒，如图七，电梯的主振频率也相应降到了 50HZ。由此我们分析，由于电机转速降低，电梯减速箱齿轮啮合频率也降低，主振频率随着电机转速而降低，可以基本上判定 振动来自电梯机房的主机。最后， 通过调整主机解决了该电梯的振动问题。



图七

但是有时候情况并不这么简单，为了进一步分析，还要辛苦测试人员多测试一些曲线，在不同的楼层进行测试。如果在相同的运行速度下多条测试曲线的主振频率相同，说明振动源在机房内，可能是曳引机，也可能是承载曳引机的横梁。

为了区分，还要把测试仪放在横梁上测试，如果得到的主振频率相同，说明横梁有问题，随着曳引机的运动横梁跟着振动，即横梁强度不够，应加强其强度。

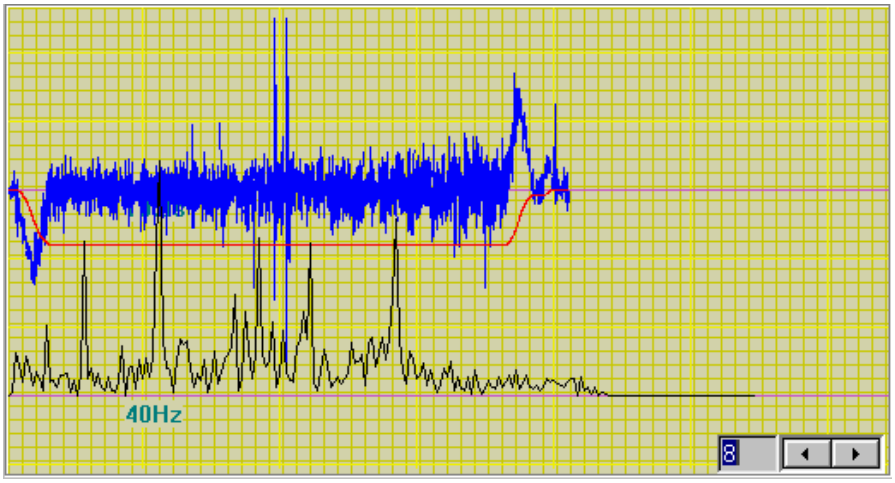
如果不一样，那么振动源就是曳引机，可以来通过曳引机和支撑梁之间增加减振减振装置减轻振动，或检修更换曳引机。

如果多条测试曲线的主振频率不相同，而且越往高层，主振频率值有变大的趋势，说明振动是钢丝绳带来的，需要调整并均衡几根钢丝绳之间的张力，而且要调整轿箱钢丝绳头处的减振弹簧和橡胶。

2、 没有明显主振频率的振动谱

如果得到这样的图谱，并且振动值不大，说明电梯性能不错，各方面控制的都很好，我们也没有必要分析了。

如果振动值很大(见图八)，那就有太多的工作要做了，因为，实际上，均谱的频谱图是很难分析的，为减小电梯振动，只好在各个方面多下工夫了。



图八

从该图八中看，电梯有较多的主振频率，分析起来比较麻烦； 而且从振动加速度图（兰色）中可以看出，该电梯中部有一段电梯导轨有问题。

测试系统还具有数字滤泼功能（低通滤泼器），测量时系统的采样频率为 1200HZ，进行结果分析时，选择不同的滤泼频率（20HZ、30HZ、50HZ 100HZ、200HZ），可以将高次谐波滤掉，便于有选择地对不同的振动频率进行分析。

通过以上分析大家可以看到，电梯测试系统既是电梯生产厂家和电梯检测部门对电梯性能进行检测的有力工具，也是广大电梯工程技术人员的好帮手，它能帮助我们解决好多实际工作中的棘手问题。

珠海阿尔法机电科技有限公司

地址：珠海市九洲大道东 1200 号四楼（中航大厦对面）
电话：0756-3326073　3326175　传真：0756-3326352
网站：http://www.alpha-lift.com 电子信箱：m1710@163.com
手机：13326678909　13326621995