

## 电梯乘运质量、振动与噪音的世界级测量标准系统

### EVA-625-FD

### 电梯乘运质量测验分析系统

绪论----- 2

#### 电梯乘运质量国际标准 (ISO)介绍

- 第一个电梯乘运质量的标准
- 澳大利亚电梯乘运质量标准
- 测量电梯乘运质量的仪器必备特征
- 测量电梯乘运质量的标准方法
- 电梯乘运质量标准术语的定义与分析方法
- 结论

#### PMT EVA-625-FD 产品介绍

- 产品用途
- 产品特性
- 产品规格、标准配置

#### EVA-625-FD 附件介绍

- ETCH-01 测速模块
- E10G01 重力加速度模块
- IMD-1 扶梯安全性能指数测量模块

#### EVA-625-FD 分析软件介绍

- 分析软件的特点
- 分析软件的功能
- 分析软件案例分析

#### EVA-625-FD 售后服务介绍

## 绪论

随着国民经济发展,电梯将是日常生活不可缺少的交通工具,因此电梯的质量已是人们关注的焦点.电梯开关、故障停梯、运行不正常等是生活在高层建筑中口头抱怨的话题,从抱怨、申诉、直到要求仲裁事例逐渐增多。为此,除了必须提高电梯设计、制造与安装质量,对电梯的验收、年检及日常检查是极为重要的工作。

在过去的几年里,电梯乘运质量(通常被称为运行舒适感)的检测已经变成一项非常重要的主题。现在对于新梯和改造电梯,电梯乘运质量的内容通常构成技术说明的组成部分。由于它强有力地体现了电、扶梯系统的设计、安装和服务质量水平,所以对于电、扶梯公司来说,它同样是竞争的关键。然而,过去从未对乘运质量进行特别的定义,仅停留在个人理解阶段。后来的一些尝试,力求精辟地对其进行定义使其得以量化,但仅在一定程度上得到实现。最终在澳大利亚形成了一个在测量装置、术语、方法和分析等方面得到更确切定义的标准。这个澳大利亚标准被提交到 ISO(国际标准化组织),并且构成了国际标准 ISO18738(电梯—电梯乘运质量的检测)的基础。然而这些标准没有在乘运质量方面试图确立什么是可接受的或什么是不可接受的。从乘运质量的角度来说,十年以前认为较好的,今天可能是无法接受的。现在认为可接受的,几年后可能是完全无法接受的。因此,最重要的问题是确切地定义乘运质量是什么,它应如何进行测量,如何进行解释。

## 电梯乘运质量国际标准 (ISO)介绍

### **第一个电梯乘运质量标准**

1984年4月亚伯拉罕伯爵发表了一篇涉及电梯乘运质量的论文(性能标准:轿厢乘运质量,见《电梯世界》1984年4月版)。在论文中,亚伯拉罕先生推断:就电梯乘运质量量化而言,应在特定频率范围内测量振动,如1至10Hz(就加速度测量而言),噪声应使用A加权档测量。对于振动程度来说,他同样精辟地阐述了:优良、可接受、不可接受的含义。同时,他提出乘客对于加加速度(加速度的变化率)非常敏感。值得注意的是:亚伯拉罕先生依赖的是条形图记录,而不是数字化的或经过处理的数据。

亚伯拉罕先生论文的影响有着重要意义并得到广泛传播,它同时具有正面的和负面的效果。在乘运质量测量方面,正面的内容包括先前假定的但未进行定义的几点。它们是:1 振动应在特定的频率范围内测量(1至10Hz),2 乘运质量中的振动值应按峰-峰值测量,3 振动源可以通过频率进行确定,4 讨论了乘运质量测量方面的术语。负面的内容包括:1 加加速度

是乘运质量的参量，2 人体对振动的响应没有特定的频率范围。

作为有关乘运质量的参考规范，在世界范围内广泛地展现了亚伯拉罕先生论文的核心内容。亚伯拉罕先生的论文开创了一个讨论有关乘运质量检测问题的起点。过去，多数测振仪和噪声仪使用者假设：检测结果可以直接用于乘运质量。这个假设是：所测量振动程度的增大直接影响到人对振动感知的增大。根据频率响应方面的叙述，在特定手段能够精确测量的整个频率范围内，假设人感觉到完全相同的振动。亚伯拉罕先生对于测量带宽的叙述（1 至 10Hz），与上述假设大相径庭。遗憾的是，由于这一叙述，很快地被行业中的多数认定为：在整个 1 至 10Hz 频段，人的响应相同，小于 1Hz 或大于 10Hz 的振动频率感觉不到。从实际角度考虑，完全衰减小于 1Hz 或大于 10 Hz 频率的过滤器是不可能的。同样，这个频带与早期和后来版本 ISO2631 标准有关人体对振动响应检测部分所说的频带没有关系。然而，这的确有助于赞同必须有一种检测乘运质量标准方法之说奠定了基础。

亚伯拉罕的主要问题及行业有关乘运质量的检测方法，明显的缺乏详细的术语定义和现场检测方法定义。既然仪器的应用在于最大程度减弱人员的理解，明确规定要进行什么量的测量，规定如何进行测量以及规定对运动和噪声数据进行评价的特定分析方法是很重要的。

## 澳大利亚电梯乘运质量标准

1995 年澳大利亚电梯制造者协会 (LMAA) 成立了一个委员会，致力于解决电梯乘运质量检测标准匮乏的问题。后来，在澳大利亚标准化委员会下组建了一个分委员会(ME/4/12)继续进行并完善由 LMAA 开始的工作。这个委员会的成员和参会者包括来自澳大利亚、芬兰、日本和美国电梯工业的成员，包括制造者、咨询专家、学者及仪器制造商。这个委员会的目标是：

- 1 对现有乘运质量检测方面的技术和方法进行评估
- 2 确定仪器和采用的分析方法的差异
- 3 正式定义乘运质量的度量标准和全部相关术语
- 4 推进现场检测方法
- 5 为制造者制定最低的仪器特性标准

涉及的最基本问题关系到仪器的特性和检测方法。人们认识到可以通过仪器进行乘运质量和性能的检测。同样得到委员会成员共识的是：对一台电梯振动与噪声水平的评价应该规定测量方法，如通过仪器检测到振动与噪声水平的增大应与电梯乘客对振动和噪声感觉的增大相一致，且应越来越接近。为了达到这点，应采用 ISO2631、ISO8041 和 IEC651 标准。ISO2631

和 ISO8041 标准专注于人体对振动的响应。直接采用 ISO8041 标准是实际的，因为它注重于人体对振动响应检测仪器的必备条件，ISO2631 标准定义了人体对振动的响应。IEC651 标准用来规定噪声的测量。

### 测量电梯乘运质量的仪器必备特征

为满足前面述及的标准，仪器的必备特性包括：

- 1 三轴同时测量
- 2 带宽：0—80 赫兹
- 3 衰减：12 分贝/每倍频程
- 4 取样率：最少每秒取样 256 个
- 5 量程：250mg
- 6 分辨率：1mg
- 7 正交轴的灵敏度：≤3%
- 8 仪器对地板施加的压力：≥60 kPa (大约为人脚的压力)
- 9 噪声检测：IEC651 II型，A 加权，快档
10. 噪声检测范围：小于电梯最小噪声 2 分贝—大于最大噪声 5 分贝
11. 不使用数据压缩技术

具有上述最低特征要求的仪器允许用于以确定乘运质量为目的的振动与噪声检测及电梯系统性能特征的评价。行业的经验表明：电梯振动的频谱范围小于等于 80Hz (对于大多数运动来说，频谱范围小于 20Hz)。旋转件如滚轮和绳轮的转动频率小于 10Hz。齿轮啮合频率小于 30Hz。结构件如轿厢结构的共振频率通常小于 60Hz。控制系统通常会产生小于 35Hz 的振动。

### 测量电梯乘运质量的标准方法

对于乘运质量的检测来说，如何确保结果的一致性是非常重要的。这个方法非常简单并在标准中进行了充分的描述。遵守检测条件、仪器的放置和记录编码（上、下方向）规则是必要的。检测的步骤是：

- 1 把仪器放在轿厢中心，麦克风放在距轿厢地板 1 至 1.5 米上方，指向电梯门（见图 3）
- 2 X 轴与轿厢导轨间构成的平面垂直（通常 X 轴指向轿门），Z 轴是垂直方向，Y 轴与 X 轴和 Z 轴垂直（通常指向两根轿厢导轨方向）

- 3 最好一名操作人员在轿厢内操作 (最多两人)
  - 4 从最低层站到最高层站记录全行程 (关门之前开始记录, 连续记录全行程, 当门完全打开后停止记录)
  - 5 从最高层站到最低层站记录全行程
- (注意: 以此种方式记录的噪声包括端站大厅噪声、门机噪声与电梯运行全行程噪声的叠加。)

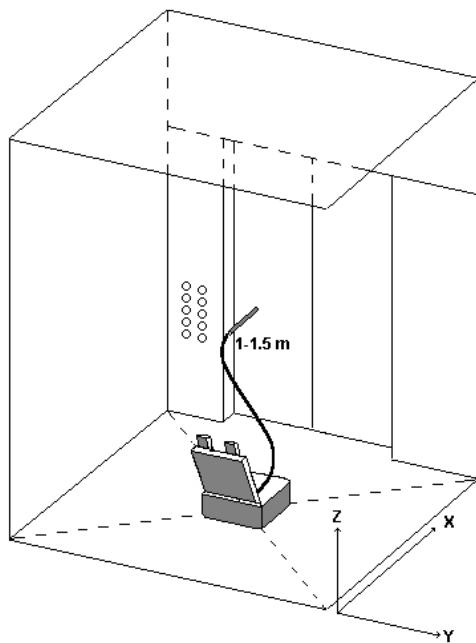


图 3

### 电梯乘运质量标准术语的定义与分析方法

对所收集数据进行分析是一个非常棘手的过程。然而, 委员会的一个重要目标是: 力求由一名操作者通过最少的解释就可以对检测数据进行评价。同样, 可以根据分析确定的每一个参数获得乘运质量术语和性能参数。

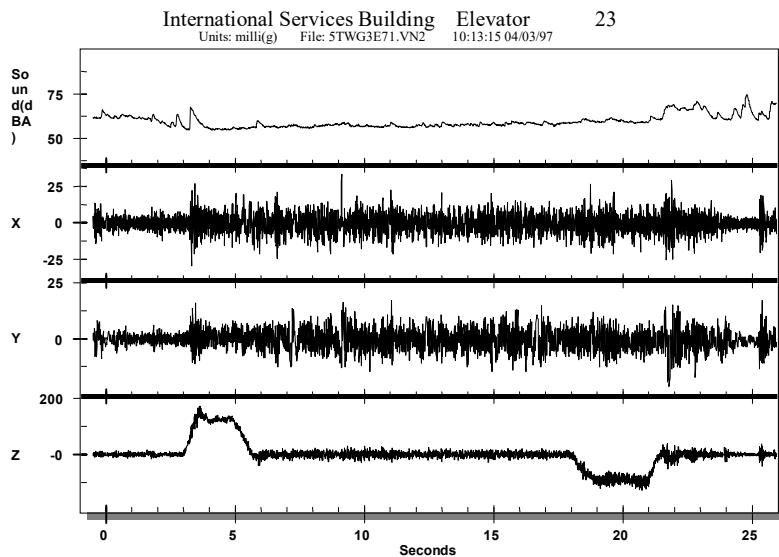


图 4

图 4 展示了一个典型的电梯时间关系曲线。自上至下顺序为噪声通道 (分贝)、振动加速度通道 X (轿厢前后方向)、振动加速度通道 Y (轿厢横向)、振动加速度通道 Z (垂直方向)。这是没有进行过滤的原始数据，可以从中衍生出各种测量量。

很明显并非记录的全部均与电梯运动相关，因此无关部分不应包括在乘运质量的评估范围之内。以前采用的指导性定义是：应在满速运行段进行电梯振动的评估。遗憾的是当电梯加速或减速时，无关部分可能占据被评估电梯运动中的一大部分。对于许多电梯系统，满速段可能占全行程很小的百分比。为保证整个持续期间都得到评估，确定建立精确的“计算标记线”。

这些标记线定义如下：

标记线 1：记录开始 (至少在开始关门前 0.5 秒)

标记线 2：距起动位置 0.5 米

标记线 3：距停止位置 0.5 米

标记线 4：停止记录 (至少在开门终端后 0.5 秒)

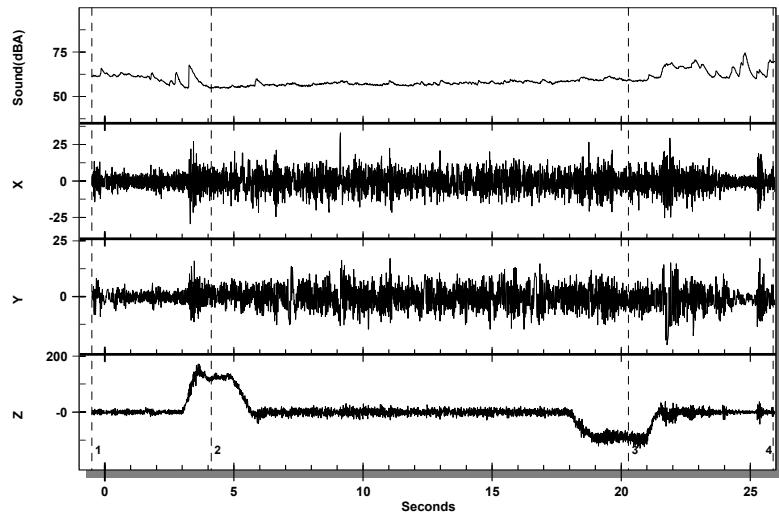


图 5

正如图 5 所示，在水平方向上（即 X、Y 方向），我们所要研究的是标记线 2 与 3 之间的振动。这样就确保了在电梯运行舒适感研究中，避免因为门运动而引起对振动的影响。而 Z 轴的情况稍有不同。委员会尝试了一种新的方法进行垂直方向的研究。这种方法主要是对加速度区和非加速度区的垂直振动进行研究。对于一个完整的测试记录来讲，主要是研究标记线 2 与 3 之间的恒加速度（即加速度为最小值）区域，并把加速度为最大值（即加速度变化）的区域分离出去。对于噪声的测量，在标记线 2 与 3 之间的噪声数据主要反映电梯的运行时的情况，而标记线 2 之前的部分和标记线 3 之后的部分受开门机和大厅的影响。

从这个没有进行滤波的数据可以看出，对数据进行处理是必要的。处理过的信号与人体对运动的反映程度相吻合，并且突出了信号的特征量。根据 ISO2631 和 ISO8041 标准，应根据均方根 (RMS) 时间关系曲线评估振动的程度。委员会决定不使用该标准，这样更符合电梯工业的自身发展过程和经验。在行业中，通常只是采用振动的最大相邻峰-峰值（有多种方法）。委员会还确定测量电梯运行舒适感应该同时使用振动的最大数学相邻峰-峰值和标准相邻峰-峰值（类似于平均值）。如果运行舒适感的测量只依靠最大峰-峰值，那么对于运行中出现的个别非正常情况（诸如，由某段导轨直线度偏差的影响），将导致整个乘运质量为差的结果。标准相邻峰-峰值方法是在计算标记线范围内的全部峰-峰值中寻找大于或等于 95% 的值进行计算（即 A95）。

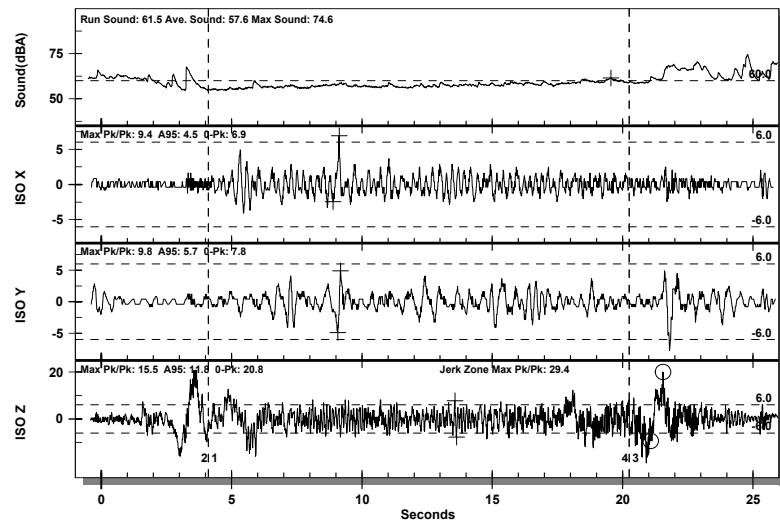


图 6

图 6 中展示的是人体在 x, y, z 方向, 按照 ISO8041 标准规定进行加权的运行舒适感时间关系曲线。简单地讲, 人体对振动的响应主要取决于振动频率和振动方向。人在水平方向的最大响应在 1.6Hz 和垂直方向是在 5Hz。该方法已经成功地应用于 PMT 公司的 EVA-625-FD 系统和软件中。

如图 6 所示, 加权的应用得到完全不同的运动时间关系曲线 (与图 5 比较)。很显然, 在加速度段有一个较大的峰-峰值偏移量 (即加速度变化区, 见图 6)。在加速度和非加速度区, 垂直方向的振动分析与电梯在满速段运行的时间长短无关。最大相邻峰-峰值用十字 “+” 来标记。而当最大峰-峰值出现在加速度段时 (即加速度  $> 0.3 \text{ m/s}^2$  段) 用圆圈作标记 (仅限于垂直轴)。我们应该注意到, 利用电梯和电梯群组对 “人体响应” 的权重使我们更加关注人们能够感觉到的振动, 而忽略了人们感觉不到的振动, 这样就节省了时间和成本。

尽管在标准中不认为加速度、加速度、速度和位移是度量乘运质量的量, 但可用加速度来确定进行垂直方向研究的区域, 而利用位移来确定标记线。此外, 加速度和速度通常是作为电梯系统评估的一部分出现。这样, 必须对这些术语进行明确的定义。

如前所述, 专用的运行舒适感检测仪器使用加速度表进行运动研究 (即: 加速度检测)。然而, 在电梯行业中, 通常认为加速度仅与电梯的垂直运动有关。在频谱中, 加速度为垂直运动中的低频成分。委员会把用 10Hz 低通滤波过的垂直方向时间关系曲线定义为电梯的加速度。由于加速度, 速度和位移都源自加速度时间关系曲线, 所以这个定义是十分重要的。规定该滤波器为两极模拟低通滤波器。如图 7 所示, 未滤波的垂直运动时间关系曲线 (图上部) 与处理过的加速度时间关系曲线 (图下部)。尽管涉及加速度的实际控制系统中, 明显含有大

于 10 Hz 低频成分，但还是认为 10Hz 滤波可以用来判断控制系统的问题。报告中记载最大加速度和 A95 加速度，这里 A95 加速度反映出在 5% 至 95% 满速段（加速段）大于或等于 95% 全部测出加速度点的加速度程度。同样，报告中也记载了最大减速度和 A95 减速度，这里 A95 减速度出现在 95% 到 5% 的满速段内（减速段） 。可以认为 A95 加速度和减速度是恒加速度和减速度。

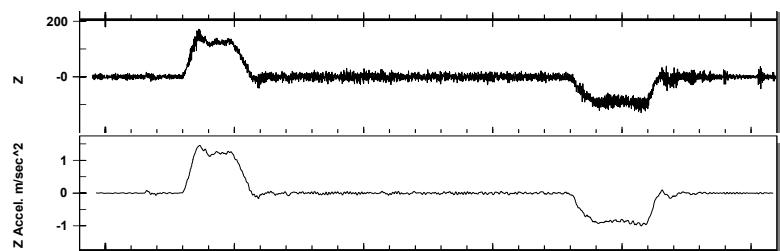


图 7

加加速度是从加速度中第一个派生出的量。故加速度时间关系曲线的一次导数就是加加速度时间关系曲线。实质上电梯行业就是研究电梯在加速段和减速段的加加速度问题。对于电梯控制系统来讲，通常加加速度只是一个给定值，不对其实际值进行专门的检测。美国 NEII 规范指出只有在加加速度恒定的情况下才可以对其进行检测。遗憾的是规范中没有说明如何分析定义恒加加速度。委员会采纳了 PMT 公司对电梯加加速度的量化方法。该方法是在加速度时间关系曲线的每一点上，计算 0.5 秒间隔拟合线的斜率。简单讲，就是在加速度时间关系曲线上找一点，找出该点前 0.25 秒处的点和后 0.25 秒处的点，用一根直线连接两点。这条线的斜率可以用最小二乘法来计算。把每个斜率值标绘在加加速度时间关系曲线上（见图 8）。在报告中记载最大加加速度值。

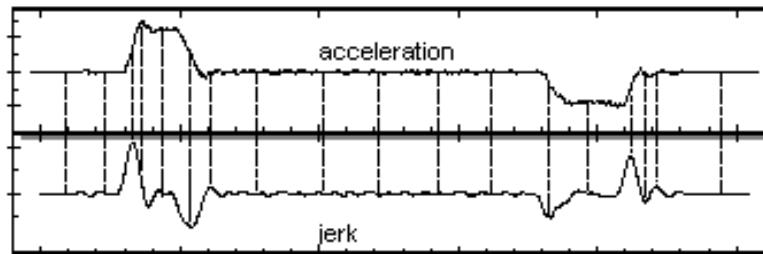


图 8

速度和位移时间关系曲线 (如图 9) 同样是源自加速度时间关系曲线。对加速度时间关系曲线进行一次积分 (即速度, 见图上部) 和二次积分 (即位移, 见图下部) 得到对应的时间关系曲线。报告中记载速度和 V95 速度。这里 V95 速度为电梯运行在 95% 或以上满速运行区段内, 全部速度点的 95% 速度。报告中没有要求记载位移量。

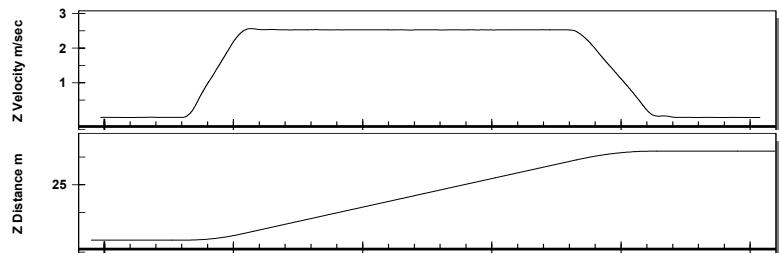


图 9

## 结论

有史以来第一次, 由于有了严谨的术语定义、确定的方法、以及数据分析方法说明、仪器的必备条件, 使得电梯公司, 咨询专家以及限定的代销商能够对电梯系统进行综合评价。新标准的主要内容如下:

- 1 具备最低特性要求的仪器将投入使用。
- 2 一种特殊的现场检测方法将用来进行运动数据与噪音数据的采集。
- 3 根据如何对每个术语进行量化完成术语的定义。
- 4 介绍了一种针对振动和噪音数据的分析方法: a. 按照 ISO8041 标准关于人体在 x, y, z 方向的振动响应, 对运动数据进行加权; b. 在各轴向特定标记线内, 按照最大数学相邻峰-峰值以及标准数学相邻峰-峰值, 对振动程度进行表述。

5 汇总的运行舒适感应该包括: 各轴振动程度的最大峰-峰值和标准峰-峰值 (A95)、最大噪音测量值、加加速度的测量值、加速度、减速度、匀加速度、匀减速度、速度和匀速度。

综合性运行舒适感标准的应用能够帮助我们明显地改善电梯运行舒适感并减少争议。通过澳大利亚标准和 ISO 的标准, 我们可以看到, 电梯运行舒适感标准的发展已经在世界范围内得到首肯。电梯行业是一个全球性的行业, 跨国电梯公司几乎在每个国家都有当地的办事处。在标准发展工作中得以实施的许多工作, 已经在许多国家中得到利用。

## PMT EVA-625-FD 产品介绍

EVA 系统是应全球电梯和扶梯工业之要求而特别创建的。EVA 系统能精确地够量化加速度和噪音的测量数据，它是乘运质量和电梯系统问题诊断的最真实的标准。EVA-625-FD 的宽带响应可诊断电梯和扶梯系统的机械和控制元件，使有缺陷和已磨损的组件在电梯发生故障前就可辨别出来，电梯的安全性得以保证。EVA-625-FD 将是您整个质量系统中最重要的一部分。



EVA-625-FD 电梯振动分析系统和 EVA 振动分析工具软件采用物理测量技术，并已迅速成为电梯和扶梯乘运质量、振动和噪音测量的全球标准。EVA-625-FD 系统测量、分析和记录的数据绝对准确、执行的过程简单且成本非常低。目前 PMT 已成为世界上在垂直运输工业高精度设备方面排行第一的供应商。而美国 GP 公司则是 PMT 在中国境内(包括港、澳、台地区)指定的唯一经销商和售后服务中心。

## 产品用途

电梯乘运质量是电梯从设计、安装到服务的首要体现，EVA-625-FD 测量系统将为测量电梯与自动扶梯提供乘运质量、振动及噪音的全球性标准。

EVA 系统是记录、测试和分析电梯和自动扶梯乘运质量标准的专业系统产品。简单地说，EVA-625-FD 是在电梯内随行并即时记录电梯的运行状态、噪音与时间的函数，随后将数据下载至 PC 机，使用随机提供功能齐全的分析软件进行分析并得出精准的结论。EVA-625-FD 服务于用户能够在以下主要领域获得专业的测量数据。

- 电梯 / 扶梯 质量监控、质量管理、质量改进、质量检验
- 电梯 / 扶梯 销售调研、售后服务、安装调试、性能比较
- 电梯 / 扶梯 维护校验、故障排除、诊断分析
- 电梯 / 扶梯 产品开发、分析调研、设计研制

### 1 电梯 / 扶梯乘运质量监控

EVA 系统根据 ISO18738 国际标准将收集到的振动数据通过软件滤波，因而得出的数据是人体真实感受到的振动和噪音。通过精确测量峰值的最大振动以及峰值至峰值间的平均振动，得出振动水平的数据；找到乘运中的最大噪音和平均噪音，以及在乘运前后可能与门机相关的噪音。

### 2 电梯 / 扶梯性能评估

EVA 系统广泛的数据收集能力和精准的性能测量，对于电梯机械部分和控制系统等所有领域的质量改进具有很大的帮助。它在瞬间对乘运质量、速度、电梯定位、加速度、减速度、跳动和噪音取值，并交由分析软件迅速地计算出结论，因而一台电梯的性能可以经分析得到准确数据。测量所得的性能可以同合同、设计规格（限度）作出比较和完整的对比报告。

### 3 电梯 / 扶梯故障诊断

EVA 系统最有价值的用途应该就是故障诊断。

EVA 系统高度精确的反应以及分析能力让工程师快速找到问题并作出正确处理。因为只有 EVA 系统能对人体所能感知的振动和噪音进行测量，并分析这些由电梯系统的所有动态因素造成的宽带振动和噪音，并在极短的时间内定位出可能发生在滚轮导靴、导轨接头、电机控制系统及其它动态因素中的问题并进行有针对性地分析。令电梯/扶梯的乘运质量始终保持在最佳状态。

- 量化电梯 / 扶梯乘运质量
- 测量加速度、减速度、速度和跳动
- 辨别和定位钢轨和接头的对正度
- 诊断坏的滚柱导轨
- 文件记录技术改进前后的变化
- 评估安全钳和缓冲器测试
- 排除绳轮、吊绳和对重的故障
- 评估驱动和控制功能
- 记录电梯的性能基准
- 年度电梯运行性能比较

## 产品特性

### 1. 可移动 3 轴加速度传感器

EVA-625-FD 的革新设计——可移动 3 轴加速度测量计舱 (RSB)。除了可以一次测量 X、Y、Z 轴三向的数值以外，它不仅能放在 EVA 箱中作简单的乘运质量分析，也可以将传感器卸下，装在特定的电梯机械部件上，对例如滚轮导靴、电机和齿轮箱等这些部件进行独立测量。

### 2. 精准的数值

EVA-625-FD 是为电梯工业设计的第一种测量系统，并且是首家符合 ISO18738 国际标准的系统。EVA 的系统结构（数据收集和分析部分）确保其不会过时，只需将数据分析从测量设备中相分离，软件的升级将使系统始终保持最先进并处于垂直运输分析领域的领先地位。

### 3. 简捷的操作

只要简单地将 EVA-625-FD 放在电梯轿厢的地面上，按下记录开关，然后开始一个乘运记录过程。数据自动存储空间大约 700 秒（平均每组电梯测量时间为 25 秒）的存储器中。一整组电梯测试可以在几分钟内完成。坚固的设计和轻巧的体积让高精度测量工具的搬运和操作轻松自如。

### EVA-625-FD 特点

- 极易使用、成本低廉、便于携带、电池供电、结构结实、性能可靠、尺寸小、重量轻
- 精度高、具有频率响应为 0 赫兹的宽带 3 向加速度
- 能够识别 A-加权点、快速响应、记录噪音级别

- 具有电梯/自动扶梯实时振动和测速操作模式
- 有可选择的测速仪, 用于电梯门和自动扶梯的扶手和梯级的速度比较
- 有可选择的±10g 范围的加速度测量仪, 用于安全、缓冲、急停测试
- 坚固的硬件设计保证了对振动响应的准确性和长期使用可靠性

### EVA-625-FD 规格以及标准配置

**微处理器:** 8XC52 系列

**显示器:** 4 行 ×20 列 液晶屏

**键盘:** 1 X 4 密封隔板

**通信系统:** Serial RS232, 57600 Baud

**时钟:** 集成电池支持的实时时钟

**电池:** 12 V, 可充电式酸性石墨电池,  
每 30/小时一充

**充电器:** 110-220V 电压

**传感器:** 3 个加速计 (X/Y/Z 轴向排列)、  
1 个电容麦克风

**交/直流转换器:** 13 位自校准

**滤波器:** 可选择软件 80Hz or 160 Hz

**取样率:** 可选择软件 256 or 512 SPS/信道

**反馈频率:** 0 to 80 / 0 to 160 Hz

**反馈频率:** 麦克风, A-加权快速反馈 8K Hz

Type 25 True RMS 噪音级别测量

**范围:** 加速度 +1.5g to -1.5g

麦克风: 40 to 90db (A)

**分辨率:** 加速度 百万分之 600 (g), (.0006g)

麦克风: 1 dB

**数据存储:** 超过 4 信道 700 秒

**对 PC 要求:** Windows XP, Windows NT

### 包 装

**包装箱:** 建筑树脂, 防水

**尺寸:** 273 长 X 247 宽 X 127 高 (mm)

10.7 长 X 9.7 宽 X 5.0 高 (inch)

**重量:** 4.3 Kg (9.5 lbs)

### EVA-625 系统标准配置:

1 Each Accelerometer 加速计

1 Each Microphone 麦克风

1 Each AC Adapter 交流转换器

1 Each External Pendant Trigger Switch 外用悬吊式触发开关

1 Each Serial/ Accel Extension Cable (2 meter) 连续/加速扩充电缆 (2 米)

1 Each Operation Manual 操作手册

1 Each EVA Vibration Analysis Tool Software EVA 振动分析软件

## 可选配件 (OPTIONS)

### **E10G01 高位重力加速度测量模块**

EVA 对电梯安全性和结合减速度的缓冲试验的测量需要一个扩展测程并带有急比率滤波和高共振频率的加速度测量仪。为了满足这个要求, PMT 提供了这个 E10G01 高位重力加速度测量模块以保证高位重力加速度测量的绝对精确。在测试过程中高频率的瞬间加速度可以很容易得到几个重力加速度, 而平均加速度可以很好地保持在低于 1g。E10G01 模块进一步扩展了 EVA-625-FD 的卓越的功能和精度。有了这个模块, EVA 不仅能够利用其包含的 2g 加速度测量仪为所有的标准测量记录和分析高精度的三维振动数据, 而且能够精确测量与安全性和缓冲试验相关的瞬间和平均的减速度。要实现上述功能, 不必将设备返回厂家升级, 而只需将 E10G01 模块插入标准的加速度测量仪的输入端即可。通过维护自身开放和可扩展的体系结构来不断增强 EVA 系统是 PMT 责无旁贷的追求。

- 电梯安全钳测试评估
- 电梯缓冲器测试评估
- +/-10g 测程
- 自载式 6 极滤波器
- 高共振频率结构
- 测量最大/平均加速度
- 高稳定性
- 低噪音地板



## ETCH01——用在 EVA-625-FD 上的测速模块

PMT 始终致力于不断增强和改进 EVA 系统。作为部分义务，PMT 开放了 ETCH01 测速模块作为 EVA-625-FD 电梯和扶梯振动和噪音分析系统的功能增强和低成本扩充。它可以使 EVA 系统精确地测量、记录或实时显示、直接驱动对自动扶梯扶手和滚梯或电梯门（任何运动系统都可记录）的速度测量。尽管 EVA 振动分析工具软件不需要测速计就能在电梯系统中精确计算出电梯速度和距离，但是很多时候必须多次测量连续运转系统例如扶梯，才能得到高精度的速度值。可当连接测速计模块后，EVA-625-FD 很快成为功能强大且容易使用的记录测速计系统。其中一些典型用途如下：

- 自动扶梯滚梯/扶手速度记录
- 自动扶梯制动测量和分析
- 电梯门运动状态记录
- 电梯滑轮速度



## IMD-1 Step/Skirt Performance index 扶梯梯级 / 扶栏安全性能指数的世界级测量标准

IMD-1 梯级 / 扶栏安全性能指数测量装置是评估扶梯系统被卡住潜在可能性的安全指数。扶梯被卡住的情况包括手，手指，脚跟，鞋子等等卡在扶梯梯级和扶栏之间。为了建立影响扶梯被卡住潜在可能性的可测量参数，经过数年的数据累计与研究才定义出来扶梯梯级 / 扶栏安全性能指数。自数年来的数据累计显示，梯级/扶栏的间隙和扶栏壁板与人体肌肤及鞋子间的摩擦系数对扶梯被卡住的潜在可能性存在重大的影响。IMD-1 与 EVA-625-FD(或 MMC-1)系统和 EVA 电梯/扶梯分析工具软件结合使用，可以对最新定义的梯级/扶栏安全性能指数 (A17.1-2000) 进行完整评估。此性能指数提供了一个基于负载间隙和摩擦系数的扶梯被卡住的潜在可能性的数量化的测量值。

测试功能齐全, 包含 (但不限于):

梯级/扶栏性能指数

负荷下梯级/扶栏间隙

摩擦系数

实时评估

记录 / 存档



### EVA-625-FD 分析软件介绍

### **EVA-625-FD 分析软件功能**

EVA 的分析软件是一种基于 WINDOWS™ 操作系统的具有强大功能的电梯和自动扶梯分析工具。它能够向所有电梯/自动扶梯运动及噪音水平提供无与伦比的分析, 是工程人员或非技术人员易于使用的工具。使用 PMT 检测方法可以自动从振动记录中提取信息, 在瞬间对乘运质量、速度、电梯定位, 加速度/减速度、跳动和噪音水平进行评价。一个重要的特征就是该软件可进行 ISO 乘运质量分析。必须澄清的是分析乘运质量的数据不是测得的振动及噪音的仪器记录, 而是经过 ISO 标准滤波得到的人所能感觉到、听到的振动和噪音数据。PMT 是世界上采用 ISO2631 标准过滤振动信号, 以取得人所感觉到振动的测量结果技术的首家也是独家公司。在诊断乘运质量时, 降低乘客所能感受到的振动是非常重要的。分析功能包括测得数据与时间的关系曲线, 对应电梯运行时间的测量结果, 将测量数据与用户界定的振动极限值作比较, 频谱分析 (FFT) 和 RMS 振动与噪音级别测量结果 (A-加权, 快速回应)。当然, 使用 EVA 软件还可以通过您办公室的打印机打印标准的分析报告。一整套分析软件具有无与伦比的分析和诊断能力, 能够向工程师、客户和用户提供标准分析报告。EVA 振动分析软件综合了电梯/自动扶梯运动状态分析和检测技术, 目前世界上没有其他任何一个系统可以象 EVA 系统一样提供可作为标准的信息或分析。

### **EVA-625-FD 分析软件的特点**

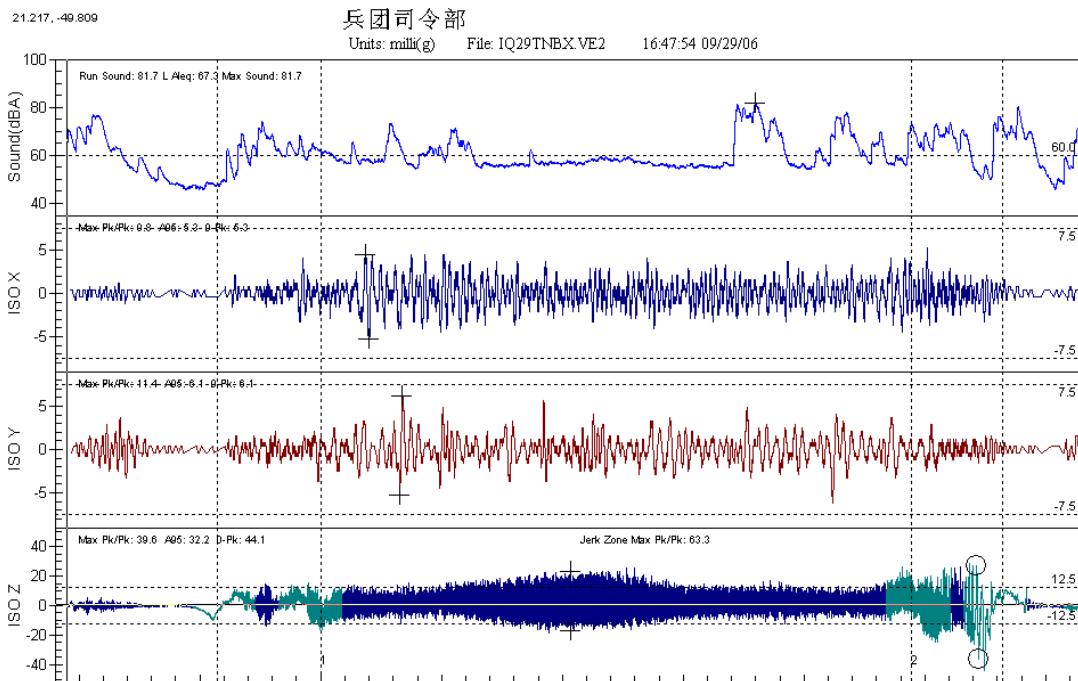
- Windows 3.x, 95, 98 和 NT 平台下操作

- 具有频谱分析(FFT)能力,能实现软件选择性过滤和抽样率
- 分析按ISO标准过滤出的人体能感受到的波动数据的能力和用户可选择的数字滤波技术
- RMS振动与噪音级别测量结果(A-加权,快速响应)
- 能显示加速度、噪音级别、速度、加速度变化率、测得数据(例如距离)与时间的关系曲线,将测量数据与用户界定的振动极限值作比较
- 由用户定义测量单位、图解比例、屏幕显示比例和滚屏方式
- 进行对项目技术条件的分析和数据编辑
- 可进行多项报告打印(包含振动级别、噪音级别、电梯性能、图解和报告数据)
- 实现电梯性能测量

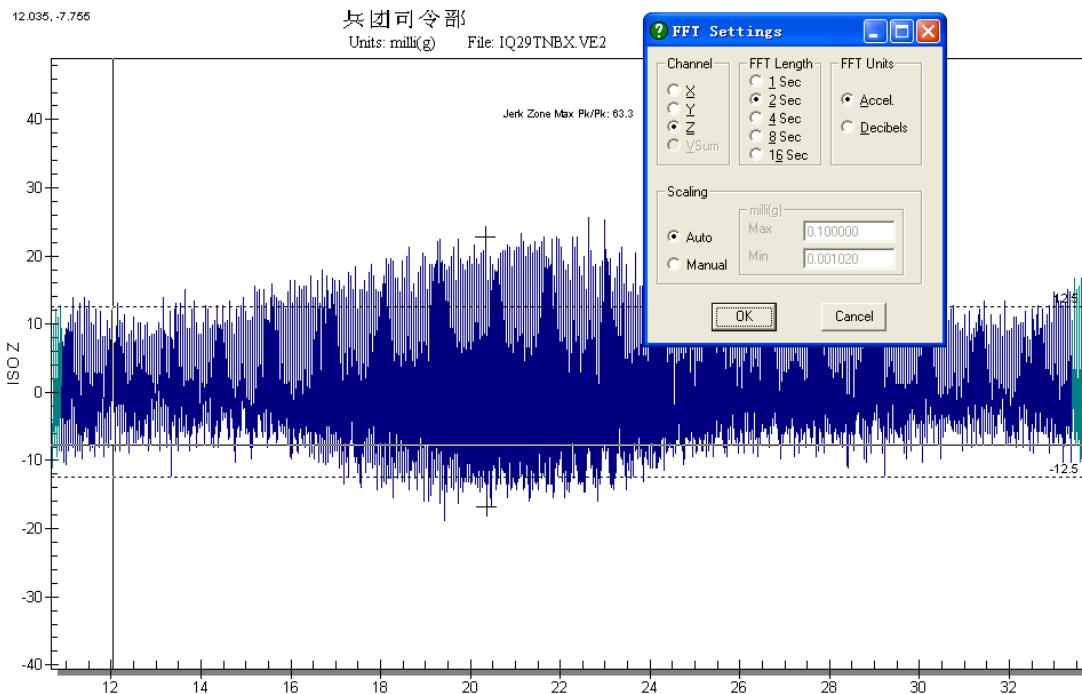
### EVA-625-FD 分析软件案例分析

数据分析前,根据实际情况先对“单位”及“振动标准值”进行设置(参见说明书)。

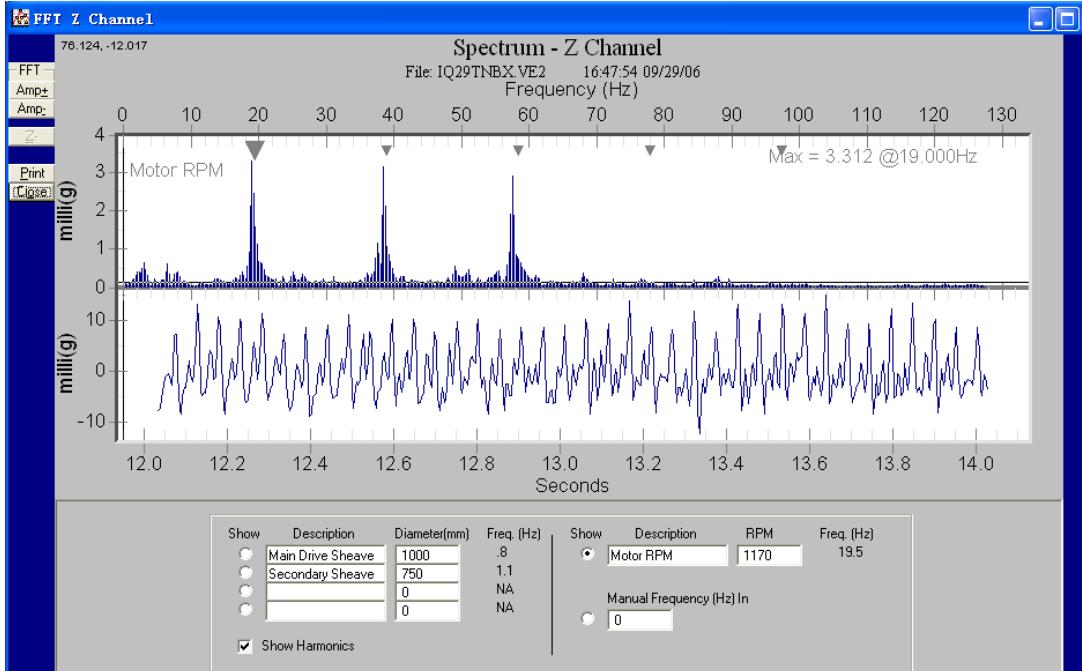
打开数据后先点击工具栏内“ISO”过滤器对数据进行过滤,



水平向的振动值均在标准值15内,垂直向的振动情况不理想,选择Z轴单独进行分析。

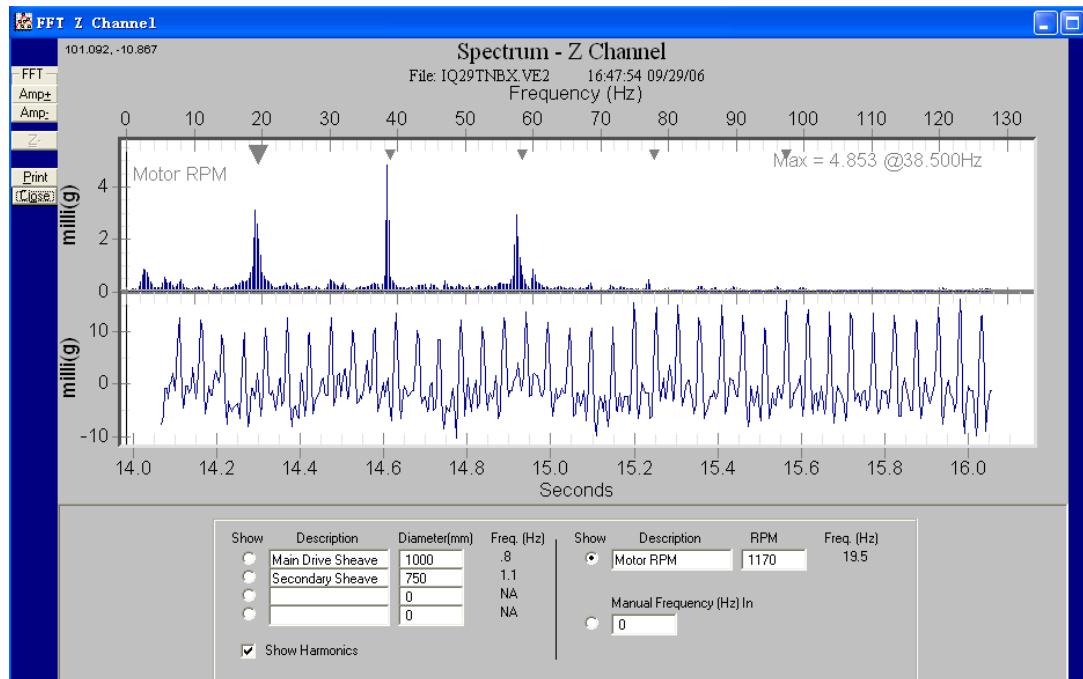


在 12s 处的曲线图上任意点击一点，打开“FFT”，选择 Z 轴、2s 进行分析。

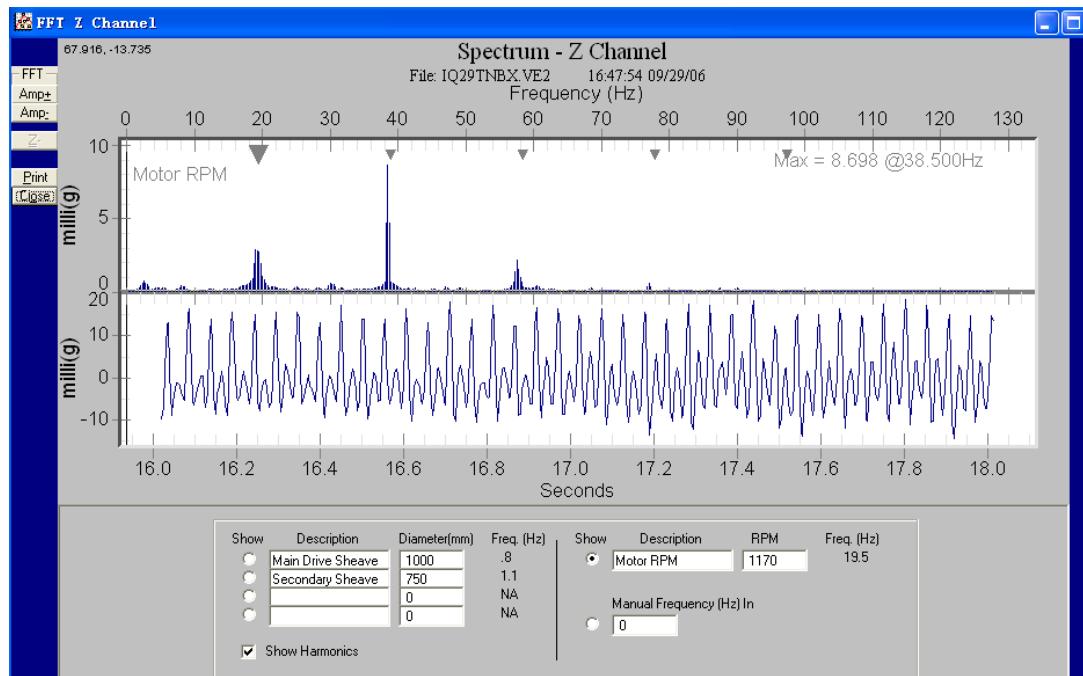


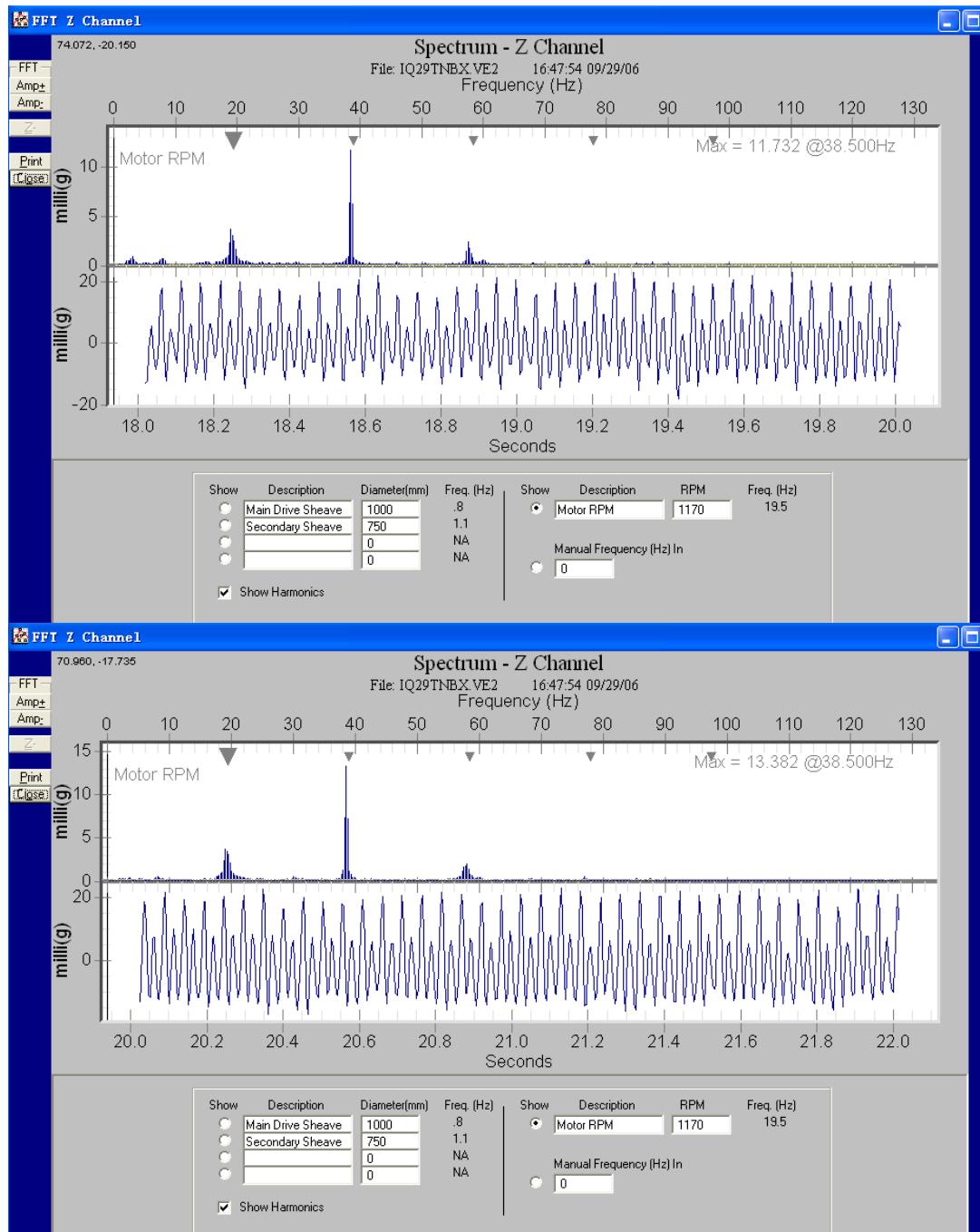
右上角的数据显示 Z 轴在 12-14s 间的振动最大频率为 19Hz，振幅为 3.312mg。

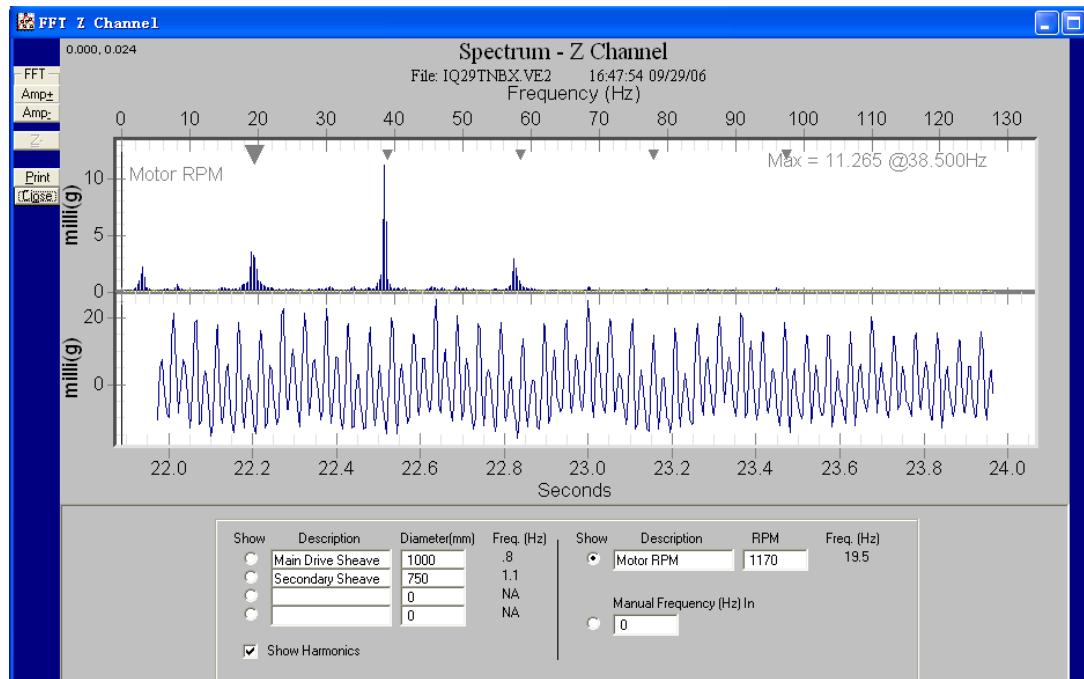
输入曳引机的转速 1170，计算结果显示曳引机运转时产生的自然频率为 19.5Hz，同时在曲线图上可看出几个谐振点，根据图上所示基本判断为曳引机运转产生的振动引起轿厢的谐振。继续选择后 2s 进行分析。



重复此操作，







### 数据分析：

时间段 (s)	频率 (Hz)	振动量 (mg)
12-14	19.000	3.312
14-16	38.500	4.853
16-18	38.500	8.698
18-20	38.500	11.732
20-22	38.500	13.382
22-24	38.500	11.265

### 我们的结论：

- 在整个过程中，19.000、38.500、57.500Hz 的频率始终存在；
- 曳引机运转时的自然频率为 19.000Hz，同时有几个谐振频率；
- 初步认定是曳引机振动通过钢丝绳传导至轿厢；
- 将 3 维模块卸下，固定在运转中的马达上，观察马达运转时的实际频率；
- 只要有可以固定的地方，可以用 3 维模块测量任何运动部件的自然频率；
- 同时看一下轿厢与上下梁间的减震橡皮有无老化或失效；

- 导轨、导靴安装、调整有无不当；
- 曳引钢丝绳与轿厢连接部件之间缺乏有效的隔振材料或失效；(橡皮吸收高频振动；弹簧吸收低频振动)；
- 曳引钢丝绳是否太硬 (捻距太大)。

### **EVA-625-FD 售后服务介绍**

美国 PMT EVA-625-FD 电梯乘运质量分析系统是一套设计得非常稳定的产品。尤其在数据采集系统这部分，每年的飘动都低于 1%。但是 EVA-625-FD 系统本身的一些精密传感器，持有很不同的飘浮特性；根据 PMT 的分析与经验显示，典型的飘浮在 2 % - 4% (每年)。尤其 EVA-625-FD 的仪器主要都是在外场操作，在搬运中与使用中，难免会有无法预期的情况发生。根据新的 ISO 电梯乘运质量要求，EVA-625-FD 仪器的精度需要维持在 1dB(+/-6%)。根据这点，EVA-625-FD 应该每一年定期校验以确定仪器在指定的范围内正常使用。

本公司为美国 PMT 在中国地区唯一的合法授权代表，为在中国地区客户提供 EVA-625-FD 相关销售及校验工作。我司特设了校验中心，所有的校验设备与校验程序均按照美国 PMT 总部标准流程配置齐全，所有 PMT EVA-625-FD 技术与校验人员，均经过 PMT 原厂培训，并取得 PMT 原厂资格论证。校验流程完善严谨，包括机箱外壳校验、整机校验、数据线校验、电池校验、麦克风校验、触发开关校验等数十项内容。我司是大中华地区唯一具备 PMT 原厂授权，可提供 PMT 原厂校验证书的单位。

贵公司如果在我们公司购买的 PMT，为了你们的仪器可以继续正常准确的运行，保证仪器测量精度，电梯运行的安全性，以及延长 PMT 的使用寿命，请尽快安排前一次校验的时间超过 1 年的 PMT 返回 GP 公司上海办公室进行校验。谢谢配合！