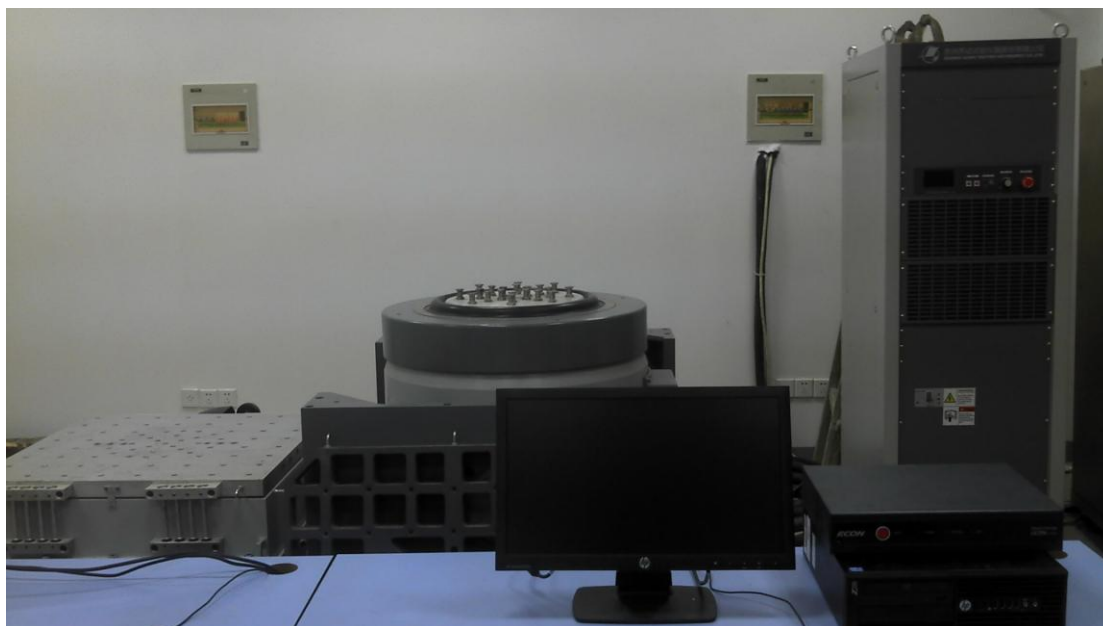




DC-4000-40/SC-0808 电磁振动台



仪器名称：电磁振动台

仪器型号：DC-4000-40/SC-0808

仪器主要功能参数：工作频率范围 1-2000Hz，最大载荷 500kg，垂向最大位移 76mm，最大加速度 100g，水平最大位移 60mm，最大加速度 28g。

振动台简要使用说明（以正弦试验为例，简要说明试验操作过程及遇到的设置选项）

一、连线

将控制箱的控制端口和功率放大器的信号输入端口相连，将与控制箱的输入端口相连的控制传感器放置在动圈上，将控制箱接地。

二、开机

打开电源闸门，如图 1 所示，左侧为 DC-4000 的电源，中间为 DY-300 的电源，右侧为 DC-4000 的动圈翻转电机的电源。

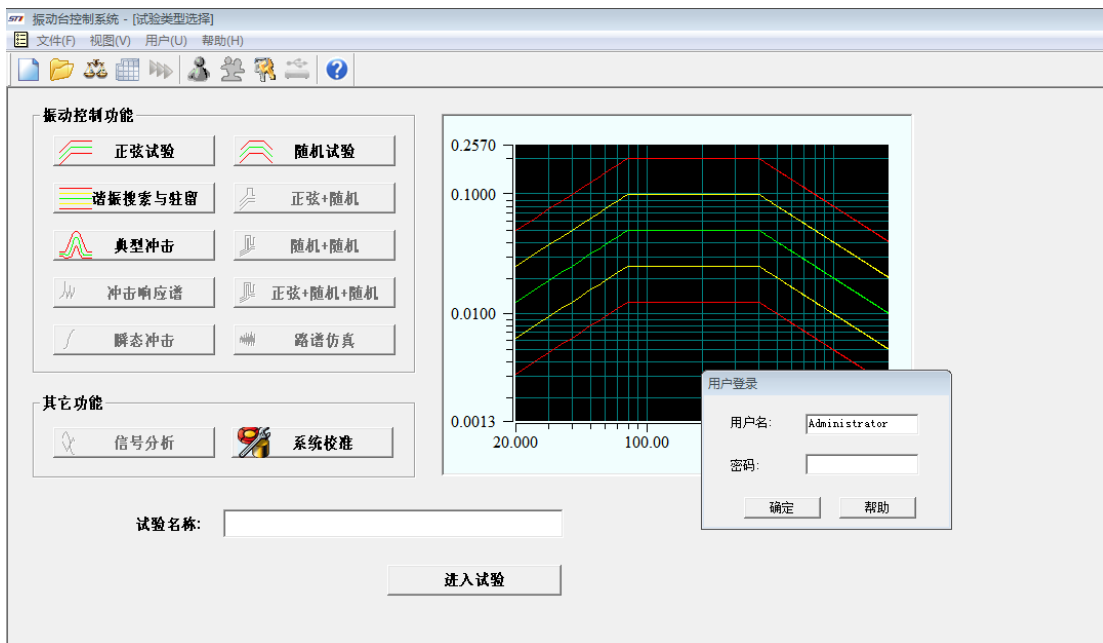
打开控制箱和操作电脑。

打开功率放大器。功率放大器前面板如图 2 所示，从左至右分别为显示屏、开关按钮、信号输入端口、增益旋钮和紧急制动旋钮。

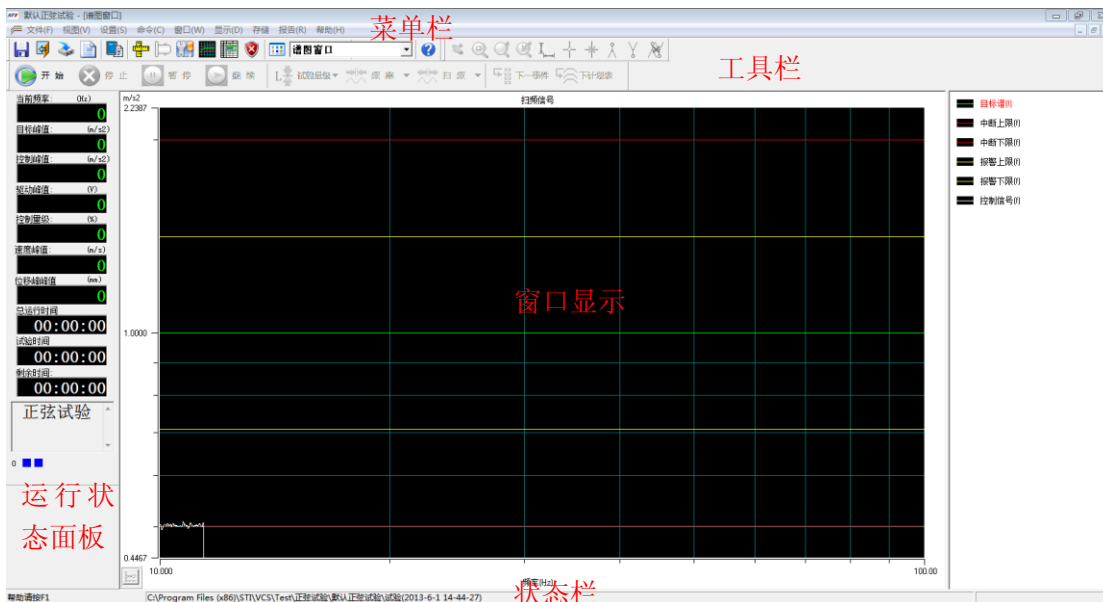
三、测试软件设置



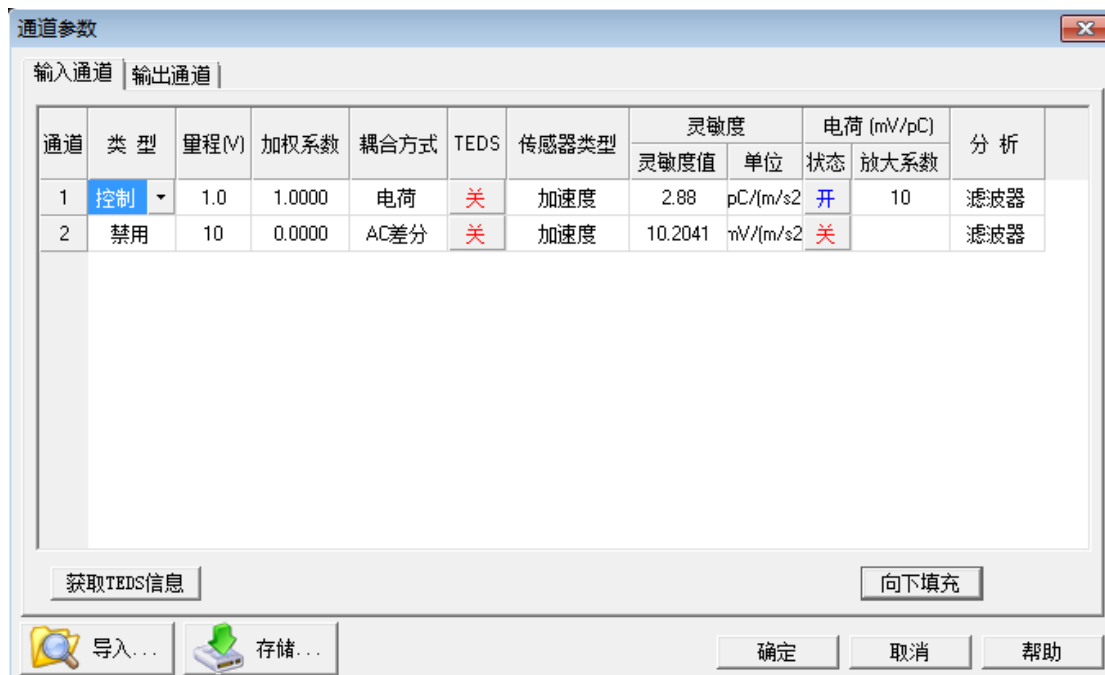
1、打开振动控制软件，如图所示，密码默认为空。本测试系统可根据需要选择正弦试验、随机试验、谐振搜索与驻留和典型冲击四种功能。



选择正弦试验进入试验窗口，如图所示。主界面包括六个部分：菜单栏、工具栏、运行状态面板、窗口显示和状态栏。



2、点击菜单栏的设置菜单或者点击工具栏的设置通道参数按钮，进入通道参数设置对话框，如图所示。



一般情况下只需根据试验中使用的传感器类型选择适当的量程和传感器灵敏度。

通道序号：通道序号和控制箱后面板上的输入信号端口号所对应。

通道类型：通道类型有控制、监测和禁用三种。当选择“控制”时，该通道的输入信号将被用在“控制参数”对话框中设定的控制过程。当选作“监测”时，该通道的输入信号将用于显示和存储但不用于控制过程。所有的“禁用”通道都将被系统忽略。系统至少应有一个通道为控制通道。

量程：每个输入通道的量程有 10V、1V、0.1V 三档可供选择。可根据输入的大小选择合适的量程，并保证输入信号的最大值小于满量程值。

加权系数：仅当在“控制参数”对话框中“控制策略”选项为“加权平均”时使用。

耦合方式：选择输入通道的耦合方式，有电压 AC 单端、电压 AC 差分、电压 DC 单端、电压 DC 差分和 ICP 耦合方式。AC 耦合去除了输入信号中的 DC 成分。选择 ICP 耦合方式时，该通道会提供 ICP 传感器所需的恒流源。



TEDS: 访问传感器内嵌的传感器电子数据表 (TEDS) 的功能。当输入通道接入智能 TEDS 传感器, 可开启该功能, 点击“获取 TEDS 信息”, 获得该通道的耦合方式和传感器灵敏度。

传感器类型: 根据连接到输入通道上的传感器选择相应的传感器类型。当选择用户定义的传感器类型时, 需在工程单位设置中定义对应的用户定义单位。

传感器灵敏度: 输入与指定通道相连接的传感器灵敏度。

灵敏度单位: 取决于耦合方式。当采用的是电荷型加速度传感器时, 选择电荷耦合方式, 此时启动了内置的电荷放大器, 传感器灵敏度单位为 $\text{pC}/(\text{工程单位})$; 当选择电压耦合方式时, 传感器灵敏度单位为 $\text{mV}/(\text{工程单位})$ 。

电荷状态: 该选项用来控制电荷放大器的开关状态, 该项为“开”表示启用内置的电荷放大器, 耦合方式为电荷。此时需设置电荷放大器放大系数。

分析: 设置正弦信号振幅探测的方法, 有滤波器、有效值二种方法。

3、打开控制参数设置对话框, 包括了控制策略、预试验参数、扫频参数、量级、压缩率、滤波器等参数, 如图所示。





一般情况下不需要对默认控制参数进行改变。当进行低频试验时，可选择起动速率为慢速起动。

系统共有四种不同控制方式来定义如何由输入信号创建控制信号。

单通道：单通道输入作为控制信号，此时仅有一个通道作为控制通道。

加权平均：对每个控制输入信号应用加权因子，然后叠加所有控制输入信号来产生一个控制信号。当选择该控制策略时，需为每一控制通道设置加权系数。若在“通道参数”设置对话框中选择了多个通道为控制通道，“加权平均”即为默认的控制策略。

最大值：检查所有控制输入信号的每一个频谱点，产生基于各控制通道每一个频谱点的最大值的综合控制谱。

最小值：检查所有控制输入信号的每一个频谱点，产生基于各控制通道每一个频谱点的最小值的综合控制谱。

预试验参数模块定义了初始化过程的参数设置以及正弦试验的启动方式。

起动速率：定义了试验启动阶段信号幅值增长的速率，有快速和慢速两种。操作人员应根据振动系统的特性选择合理的起动速率。对于液压振动台或者低频启动（低于 10 Hz）时，建议使用慢速起动。

最大驱动电压：设置启动阶段允许的最高的驱动电压。

起动电压：设置试验开始时正弦信号的起始驱动电压值，应设置为较低的初始值以避免对系统造成“冲击”。

扫频方式：定义扫频事件的扫频方式，分为线性扫频和对数扫频两种。对应的扫频速率单位也不同。线性扫频的扫频速率单位用 Hz/Min 或 Min/Sweep 表示；对数扫频的扫频速率单位则用 Oct/Min 或 Min/Sweep 表示。

快速扫频率：定义频率从当前值到新值的扫频速率。只有在执行“增加频率”和“减少频率”手动命令时有效。

改变频率步长：该项与“增加频率”和“减小频率”手动命令相对应。用来定义每一次频率增加或减小的变化量。



量级变化速率：定义试验量级改变时，量级的变化速率，包括试验启动、计划表中的量级试验，以及手动量级设置、增加量级、减小量级等条件下的量级改变。

增/减步长：该项与“增加量级”和“减少量级”手动命令相对应。用来定义每次峰值量级增加或减少的变化量。该值可以按 dB 或 % 定义。

中断下降率：设置驱动信号在自动或手动中断后驱动信号量级的下降速率。该值越大，驱动下降越快。

4、打开限制参数设置。“限制参数”对话框用来设置由振动台制造商提供的振动台限制参数和中断等相关极限参数，以保护振动台系统不遭受损坏。对话框中所设置的试验参数都将在试验前或试验中有效。如果某一参数超出了设置的限制参数，系统将给出警告信息，试验将不能起动的或者自动中断。



可根据振动台的工作范围调整限制参数，一般情况下不需要对默认限制参数进行改变。

5、打开工程单位对话框。工程单位对话框可为各物理量选择合



适的度量单位，工程单位可采用英制、米制或二者混合，选项包括位移、速度、加速度、力和质量等。



6、打开目标谱设置对话框。目标谱以正弦信号幅值谱的形式表示，用户以表格的方式对目标谱进行编辑，并且对所编辑的目标谱可进行实时观察。同时还可以对中断上限、中断下限、报警上限和报警下限进行定义。



如图所示，设置为频率范围 10~100Hz，加速度峰值 1m/s² 的目标谱。

目标谱表格类似于一个电子制表软件，主要用来编辑目标谱、中断限、报警限。可以通过在一行中输入频率值、加速度值（或速度值、或位移值）和相关斜率来创建每一个交越点，从而建立新的目标谱或修改原目标谱。

斜率的表示方法可以是：恒定加速度、恒定速度、恒定位移或数值。斜率定义两个交越点之间的计算方法。

表格模式有编辑和计算交越点两种方法可选。在“编辑”模式下，可以手动输入编辑目标谱。在“计算交越点”模式下，将显示表格中所有的交越点，包括设置的交越点和隐含的交越点。

最后的四栏定义了上限中断、上限报警、下限报警、下限中断值。与在“限制参数”中定义的“中断反应时间”参数相对应，这些限制定义了基于逐个频率谱线的报警和中断的极限。

点击“恒值谱”按钮进入恒值谱设置对话框，可以方便地设置恒定加速度、恒定速度和恒定位移峰峰值的目标谱。



恒值谱

频率范围: 1 (Hz) ~ 2400 (Hz)

加速度 0 m/s² 0 ~ 0 Hz

速度 0 m/s 0 ~ 0 Hz

位移峰峰值 0 mm 0 ~ 0 Hz

确定 取消 计算交越点

分析频率：用来定义正弦信号的上限扫频频率。该值是根据扫频频谱来定义的。尽管分析频率并不影响信号的分辨率，但它影响到显示分辨率。设置分析频率值应尽量的低，这使得显示频谱有最高的分辨率。但分析频率应设置的高于在计划表中定义的最高扫频频率。

分析谱线：用来定义加速度目标谱的频率分辨率，有 4096、2048、1024、和 512 可供选择，最终的频率分辨率取决于目标谱的分析频率和分析谱线数。



时间分辨率：用来定义时域滚动信号两点间的时间间隔，对应于控制(t)、频率(t)和其他时域信号，系统固定每帧信号总共 1024 个点，用户可以通过改变两点间的时间间隔来定义一帧信号的总时间。

正弦目标谱“峰值检查”功能框，分别列出了目标谱峰值、振动台峰值和振动台负荷在加速度峰值、速度峰值、位移峰峰值、推力四个控制量上的对比。

设置好目标谱参数后，点击“刷新”按钮检查系统有效性，确认“峰值检查”框内所定义的目标谱没有超出振动台的极限范围。

7、打开计划表设置对话框。计划表主要用来定制试验运行进程的顺序。计划表中包括了一系列命令和事件的输入，如量级试验、扫频事件，还包括某些必要的控制命令，如闭环控制、信号存储、试验报告等。一个计划表对应一个目标谱，在多目标谱试验中可定义多个计划表。



如图所示，计划表设置了一个扫频速度 1 Oct/min, 扫频范围 10 ~ 100Hz 的扫频事件和一个驻留频率 80Hz, 持续时间 50s 的驻留事件。

扫频事件

量级：设定扫频的试验量级和量级单位。

下限频率：定义该扫频事件的最小频率。

上限频率：定义该扫频事件的最大频率。

开始频率：定义正弦扫频启动时驱动信号的频率。必须在该扫频



事件的频率范围内。

扫频速率：设置当前扫频事件的扫频速率。

扫频速率的单位：如果扫频方式是线性扫频，其单位是 Hz/Min 或 Min/Sweep。如果扫频方式是对数扫频，扫频单位将是 Oct/Min 或 Min/Sweep。

扫频方向：定义正弦扫频开始的扫频方向。有向上和向下二个选项，“向上”是指沿频率增加的方向。

扫频持续时间：可选择直接定义扫频时间或定义扫频次数二种方法来定义扫频持续时间。当选择用“时间”方式定义持续时间时，需按小时、分钟、秒次序输入时间，相互间用“:”分开。也可直接输入一组数据，此时单位为“秒”。当选择用“循环次数”来定义时间时，需输入扫频次数。一次完整的扫频指在扫频范围中向上扫频和向下扫频各一次。也可输入小数作为扫频次数。

驻留事件

与扫频事件相比，驻留事件定义参数较少，只有量级、驻留频率和驻留持续时间三项，其设置方法与扫频事件类似。

计划表其它项目

开始循环：开始一个循环序列。在“参数”项里指定循环重复的次数；

结束循环：关闭循环序列。循环可以嵌套，但是“开始循环”和“结束循环”命令输入必须成对定义；

允许中断检查：允许试验中进行自动中断检查；

禁止中断检查：禁用自动中断检查。此时，要求操作人员必须连续地监控试验。因为一旦发生意外，手动中断是唯一中断试验的方法；

开环控制：禁止在线更新频响函数和它的控制参数。系统的驱动信号继续扫频，但它的振幅保持不变；

闭环控制：在线更新系统频响函数和驱动信号，这是标准的操作模式；

暂停：系统将处于等待状态（无信号输出）。有两种方式可以选择，当选择“试验一直暂停直到接收到“继续”命令为止”方式时，



系统处于无限等待状态，只有在接收到“继续”命令后才从暂停处重新开始运行。当选择“时间”方式时，用户可以设置暂停的时间，若输入时间为“0”，则与选择“等待一直暂停直到接收到“继续”命令为止”等效。

试验报告：自动生成一个完整的 Word 试验报表；

保存：自动存储在“参数”项中选中的内容。自动存储的内容包括活动窗格、所有窗格、屏幕位图和信号。

8、根据试验要求，建立好扫频或者驻留事件的计划表后即可开始试验测试。但为了确保试验的安全性，在试验起动之前，应对试验系统进行详细的检查。试验起动前需检查的项目如下：

(1) 检查试件安装

确认试件已被正确地安装在夹具上，并且夹具被正确地连接到振动台台面上。按要求安装了所有的传感器，并且确认所有的传感器及机械装置都安全可靠。试件安装过程要特别注意加载负荷时振动台动圈空气弹簧的高度，利用空压机给振动台动圈和耳轴充放气，保持振动台螺钉上沿和设计标尺的一致性。

(2) 检查控制环

从控制器的驱动输出开始，检查所有的电缆连接，确信所有信号线都恰当地连接并安全可靠，并且没有潜在的问题。同时确保所有的信号线在试验中不受运动磨损，用胶带粘紧所有松动的电缆，但保持一定的松弛以适应振动台台面的运动。

(3) 开启振动台和功放

确保系统所有组成部分的电源都正确连接。按照正常的操作步骤启动振动台和功率放大器。启动功放时须将其增益调至最小。振动台和功率放大器预热一段时间后，按照试验运行的要求调大功率放大器的增益到适当的值。

(4) 试验设置检查

启动控制软件后，用户可以选择打开一个已有的试验项目，或创建一个新的试验项目来运行。在运行之前，操作人员应首先检查并确认试验项目的一系列参数是否按要求设置，并为有效。



试验设置需检查的设置菜单项：

通道参数：确认开启了正确的通道数，并且恰当地连接了有正确灵敏度的传感器，以及正确的通道限制谱；

控制参数：确保试验和预试验的控制参数可用；

限制参数：确保输入了正确的振动台极限参数和中断参数；

工程单位：确保使用了正确的工程单位；

目标谱和计划表：确认目标谱和中断容差的正确性，同时确认计划表的正确性。

9、开始试验。

10、试验完毕，拆卸安装试件。调节功率放大器增益旋钮为最小值，关闭功率放大器电源，待风机停止后，关闭漏电断路器。保存试验数据，关闭控制箱电源及控制电脑。整理连接线路及试验器材。

安全注意事项

在使用振动控制器前，请务必先阅读以下的安全注意事项。

1. 振动控制器可以由满足下面条件的单相交流 (AC) 电源直接供电：电压范围：88 ~ 264V；频率范围：47 ~ 63Hz；额定功率：45W。
2. 为了最大限度降低电源冲击损坏控制系统，系统应接至电源地（安全地）。本系统电源线采用三芯制 AC 电源线，该电源线必须被插到三芯电源插座上，其中地线要连接到电源地（安全地）上。
3. 请务必确保控制器的通风口能保持空气流通自如，以避免故障、异常及缩短寿命。电源接通后，本系统所允许的操作环境的温度和湿度作如下要求：温度：5-45 °C；相对湿度：10-90% 。
4. 请勿将控制器暴露在雨水或潮湿的空气中。
5. 请勿在易爆环境或烟雾中操作本系统，任何电子设备在上述环境中操作将引致危险。



6. 任何情况下，操作人员切勿拆除控制器螺钉、外壳，并且请勿对仪器做任何的修改，或在仪器内安装或替换部件。如仪器出现故障，应立即与供应商联系，或将仪器送至 STI 指定的维修商。
7. 请使用干燥光滑的抹布清洁控制器表面，千万不要使用蜡、苯、酒精、稀释剂、杀虫剂、空气清新剂、润滑剂、清洁剂或其他有机溶剂。请勿让水溅到控制器上。一旦有水进入控制器，请立即停止使用并断电，否则可能会导致触电、漏电甚至起火。

更加详细的内容如随机试验、谐振搜索与驻留和典型冲击等使用手册请移步至实验室内部服务器查阅。（实验室内部服务器：<ftp://202.38.87.67>）