

# DASP-V11 功能简介及新增特性

2015-11-01

自 2015 年 11 月 1 日，DASP-V10 正式升级为 DASP-V11 版，DASP-V11 分为 4 个主要版本：基础版、精选版、工程版和专业版，此外还包括 PDB 版、标准版、模块版等。

## 一、DASP-V11 相比 DASP-V10 的新增特性

### 1.1 性能提升

- (1) 信号采样的硬件 DSP 滤波：支持设置硬件 DSP 滤波参数（包括高通、低通、带通、带阻、A 计权、B 计权、C 计权、D 计权）。注：仅对支持此功能硬件设备有效，如 INV3062 系列采集仪。
- (2) 信号采样的 GPS 地理信息：在采样过程中同步记录 GPS/北斗的地理信息（精度、纬度和速率等）。注：仅对支持此功能的硬件设备有效，如 INV3062C 型。
- (3) 分布式仪器同步功能：支持 GPS/北斗与 LXI1588 的综合时钟同步应用，并针对 WIFI 连接的设备提供分组功能。注：仅对支持此功能的硬件设备有效，如 INV3062W 和 INV3062C。
- (4) 信号采样对网口采集仪的级联数目由 8 台扩展至 32 台
- (5) Tacho 触发：支持 Tacho 通道的转速触发采样方式
- (6) AVD 微积分性能提升：采用改进的全程微积分算法，可用频率下限由以前的 SF/100，扩展至 SF/1000
- (7) INV 高精度频率计性能提升：频率和幅值的软件精度达十进制 14 位，不仅对正弦波形进行识别，更可对三角波和方波进行识别。
- (8) 数据零时标：时域波形增加零时标功能，可定义波形中某个位置为零时刻点（该功能操作位于编辑滤波、时域分析等模块）
- (9) 自由选择分析数据：相关分析模块中可选择不同路径、不同试验名、不同试验号、不同测点号的数据同时进行分析
- (10) 应变花分析：增加支持四轴 45° 和四轴 60° 两种应变花的计算
- (11) X-Y 图：支持全程波形的 X-Y 图显示分析
- (12) 扭振计算改进：消除由于转速变化引起固定相对转角的变化值，转速变化时测量“纯粹”的扭振
- (13) DaspGraph 绘图后处理：新增绘图后处理，专门进行各种不同分析结果的绘图和输出。
- (14) 应变测量，可通过实时 ODS 功能，在线显示结构的应变分布的彩色云图及其变化过程。
- (15) 更多：如采样数据可自动备份、转存或发送至互联网、支持无限次定时启动等等

### 1.2 功能改进

- (1) 选择分析数据功能改进：DASP 分析模块进入后首先需要选择被分析数据，DASP-V10 版只能同时调入相同路径、相同试验名、相同试验号下的不同测点号的数据，DASP-V11 版允许调入不同路径、不同试验名、不同试验号、不同测点号的数据同时进行分析，但是大部分模块要求采样频率还是相同的。
- (2) 不同分析结果的对比显示和绘图：不同的分析模块可将分析结果发送至同一个 DaspGraph 绘图后处理模块中，实现不同分析模块的结果绘制在同一副图中，例如不同采样频率的时域波形可绘制在一起，

不同频率间隔的频谱也可绘制在一起，甚至自谱结果和 FRF 结果也可绘制在一起。注：DaspGraph 绘图后处理将所有曲线分为三类：时间曲线、频率曲线和一般曲线，仅同一类曲线可绘制在一起。

(3) 从 Word 软件中编辑修改 DASP 分析图形：在 DaspGraph 绘图后处理中复制绘图区，粘贴到 Word 或 excel 等文件中后，可从 Word 或 excel 中双击进行再次编辑和修改。

(4) 分析参数记忆功能：对于自谱、传递函数等各种分析模块，其分析参数的设置对话框的左下角增加“记忆参数为下次使用”勾选框，选中后 DASP 将自动记忆各项参数，在下次调入数据分析时，默认使用上次记忆的参数。

(5) 无限次定时启动采样过程：示波采样的定时启动功能支持无限次，在设置的“定时启动”中，按等时间间隔的次数设置后面，可选“无限次”。

(6) 数据浏览中增加删除功能：在数据浏览中，可将无用的数据，在数据列表中选择后点击右键菜单的“删除”即可进行删除操作。注意：删除后的数据文件不可恢复，需谨慎操作！

## 1.3 功能变更

(1) MIMO 多输入多输出模态分析功能变更为模态基本功能，大幅提升基本模态分析模块的功能和性能。同时 MIMO 模态不再作为选购功能。

(2) 信号测量分析功能分类调整，通用测量分析功能划分为五类：

- 采样测量：在线采样和实时分析的功能模块，包括示波采样、转子实验、静载试验、冲击校准、幅频相频曲线测试、失真度测试等
- 预处理：处理后输出仍然为时域波形的功能模块，包括编辑滤波、跟踪滤波、波形微积分、波形公式运算、扭振计算、流量计算、波形重构、非线性转换等
- 基本分析：各种基本的常用分析方法，包括时域分析、自谱分析等
- 高级分析：各种高级的特殊分析方法，包括波形计数、小波变换、SRS 等
- 应用分析：专用于某个行业或专业的分析方法，包括索力计算、阻尼测试、应变分析等

## 二、DASP-V11 各主要版本包含功能列表（测量和分析部分）

基础版	精选版	工程版（推荐）	专业版
示波采样(基本)	基础版所有内容	精选版所有内容	工程版所有内容
INV 高精度频率计 #	变时基采样 #	AVD 和虚拟通道采样*#	小波和小波包分析 *
时域分析	倍频程分析(CPB)*	概率分析	拟小波分析 *
自谱分析(FFT)	波形编辑滤波	自相关分析	峰值计数分析 *
信号发生器	波形微积分转换	互相关分析	变程计数分析 *
格式转换器	波形公式运算	XY 图分析	雨流法计数分析 *
波形连接器	波形全景分析	互谱分析	冲击响应谱(SRS)*
		传函分析(FRF) *	最大熵分析(MEM)*
		三维谱阵分析	精熵谱分析 *
		LFRT 分析	倒频谱分析 *
		幅域统计分析	共振解调和包络分析 *
		时变参量分析	Hilbert-Huang 分析 *
			数字跟踪滤波 *
			失真度测试分析 *
			幅频相频曲线测试 *
			非线性灵敏度分析 *
			波形重构器 *

注 1：带 # 的功能位于“示波采样”模块中，带 \* 的功能模块可单独选购。

注 2：除测量分析功能外，其他各大软件包（虚拟仪器库、模态分析、旋转机械分析、声学测量、计量检定等）的各个功能模块均可单独选购。

## 三、DASP-V11 各主要版本包含功能介绍（测量和分析部分）

### 3.1 DASP-V11 基础版

#### 3.1.1 信号示波和采样，多通道信号示波器和大容量数据连续采集仪。

- 1) 示波：含时域示波、频域示波和时频域双显示波，4 种频谱形式（单峰值幅值谱，有效值谱，功率谱和用于随机信号分析的功率谱密度），6 种坐标方式；
- 2) 超大容量连续采样（仅受硬盘大小限制），采样随启随停，并设计有示波—采样—回放流程，有效避免误采样；5 种采样方式（随机、信号触发、多次触发、转速触发、时钟触发），3 种触发方式（绝对值、上升沿和下降沿），支持定时自动采样；
- 3) CXI 综合时钟同步：支持同步线同步、GPS 同步、北斗同步、以太网同步等多种方式
- 4) 高精度频率计功能：频率和幅值的软件精度达十进制 14 位数字，同时计算高精度的频率、幅值、阻尼比、相位、失真度（THD 和 THD+N）等，并可对三角波和方波进行识别。
- 5) 多种仪器功能：频率计、幅值计、量值表、自动 SF、录音机、频响(幅值/相位)标定、GPS 地理信息等等

#### 3.1.2 时域波形分析（多踪）

- 1) 波形浏览：可滚动回放，前向或后向滚动，多档滚动速度，可重叠对比滚动显示；
- 2) 波形快速定位：4 种方式快速定位到波形任何位置（按时间，按点号，按最大值和按最小值）；
- 3) 四种纵尺度方式：按满量程的固定尺度、统一尺度、自动尺度、按基线；
- 4) 波形分析：自动搜索若干极值，列表、排序，自动搜索最大最小值等；
- 5) 时域指标统计：可统计最大最小值、均值、有效值、偏态因数、峰值因数等 17 种时域指标；
- 6) 微积分：波形可进行微分和积分，用于振动的加速度、速度和位移量之间的转换；
- 7) 波形压缩：根据波形长度，在可压缩范围内，任意压缩，并可设置峰值保持压缩方式；
- 8) 波形合成：若干路波形可分别乘以一个系数后相加，合成为新的信号；

#### 3.1.3 自谱分析（多踪）

- 1) 波形瞬时滚动分析，在波形滚动同时进行频谱分析；
- 2) 三种频谱全程分析方法，适合各种信号的频谱分析：
  - a 线性或指数平均方法：线性或指数平均，适合于稳态信号或随机信号的全程平均；
  - b 峰值保持方法：平均过程中保持各谱线的最大值，适合于扫频信号或非稳态信号；
  - c 最大值保持方法：搜索信号中能量最大的位置，适合非稳态信号或声学信号；
- 3) 四种频谱形式：
  - a 单峰值幅值谱：反映信号中各频率成分的谐波单峰值，表示振幅大小，适合正弦信号；
  - b 有效值谱：反映信号中各频率成分的有效值，表示能量大小，适合于正弦或随机信号；
  - c 功率谱：反映信号中各频率成分的能量，适合于正弦或随机信号；
  - d 功率谱密度(PSD)：反映信号中各频率成分的能量分布，适合于随机信号分析；
- 4) 谱线条数：100, 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800 可任选；
- 5) 加窗函数：矩形、hanning、hamming、平顶等 11 种窗函数可选；
- 6) 重叠平均：0, 1/2,  $\sim$  127/128 等多档可选，提高平均计算的精度；
- 7) 多种频谱校正方法：对于 FFT 的泄漏等造成的误差，可使用多种方法校正：加窗、INV 频率计和阻尼计、改变谱线条数进行细化等；
- 8) 其它功能：频谱平滑、一次微积分、二次微积分、全程波形图、多种尺度方式、频谱纵向放缩和横向放缩，自动收极值标注、轴承特征频率计算等等。

### 3.1.4 虚拟信号发生器

能发生三十余种各类信号，极其适合教学、科研使用，连接 D/A 卡可以输出为模拟信号。

- 1) 基本形式：随机信号（白噪声）、窄带随机、正弦波、方波、三角波和任意合成波；
- 2) 周期信号：正弦波、三角波和方波信号具有波形偏置功能，并可以进行频率调制和幅度调制，调制的形式和方向有：线性单向、线性双向、对数单向、对数双向、分段单向、分段双向、单脉冲、半脉冲、阻尼衰减和猝发信号等。
- 3) 合成信号：多个上述各种信号可以分别乘以某个系数合成新的波形。
- 4) 参数可调：频率（起止频率）、幅值（起止幅值），初始相位、扫描方式、扫描周期、衰减阻尼比、猝发数目等。

### 3.1.5 结果输出

- 1) 图形打印：直接将显示的图形通过打印机打印；
- 2) 图形存盘：将显示内容保存为 6 种格式的图形文件（BMP, JPEG, GIF, TIFF, PNG, PCX）；
- 3) 图形复制：将显示内容复制到 Windows 系统剪贴板中，可在其它软件中进行粘贴操作；
- 4) 数据导出：5 种格式（TXT 文本、CSV、Excel 电子表格、Access 数据库和 Matlab 数据）；
- 5) 图文报告：直接将采样或分析结果的各种参数、设置、图形和数据以图文报告的方式输出为 3 种格式：Word 格式 (\*.doc)、网页格式 (\*.html)、文本格式 (\*.txt)；
- 6) 绘图后处理：各种分析结果均可发送至此，同时进行绘制、对比和输出，各种绘图参数可调。
- 7) 波形全景分析：完成多路信号全程波形的任意分组进行重叠对比显示。

### 3.1.6 数据格式转换器

对 DASP 数据和 AD 数据、文本数据及一些专用数据格式进行相互转换。

### 3.1.7 波形连接器

将多次试验号下相同测点号的数据首尾连接而形成新的数据。

## 3.2 DASP-V11 精选版

精选版在基础版上增加如下功能：

### 3.2.1 变时基采样方法：

在“示波采样”模块中增加变时基采样方式，为东方所专利技术，配合变时基传函分析，可进行变时基模态测试和分析，非常适合于大型结构的锤击激励试验。

### 3.2.2 编辑滤波模块：

切除置零：对无用信号或者干扰信号段进行切除，或者置零操作，置零不影响信号的相位；

任意截取：从大容量数据中任意截取出一段波形；

基线移动：对具有零漂或者基线不为 0 的信号进行基线移动；

波形压缩：对长数据进行压缩，或者峰值保持压缩，可以保持大峰值不会在压缩过程中丢失；

梳状滤波：对大容量数据进行梳状滤波，一次操作可同时包括高通、低通和多个带通带阻的高衰减率(>140dB)的数字滤波；

批量处理：自动完成批量数据的各种编辑和滤波操作。

### 3.2.3 倍频程分析模块：

瞬时滚动分析：在波形滚动同时进行倍频程分析；

三种平均分析：a 线性或指数平均方法；b 峰值保持方法；c 最大值保持方法；

倍频程分析：完成多路信号的 1/1 或者 1/3 倍频程谱分析，以及窄带谱分析；

声学分析：提供 4 种声学计权(A,B,C,D)，即为声级分析；

振动分析：提供 2 种振动计权，反映人体或人手对振动的主观感受，即为振级分析；  
 声级和振级基准：自动根据信号类型设置基准值，也可自由设置；  
 总值值计算：得到各种计权下的信号总值值，对于声信号则为声级，振动信号则为振级；  
 6 种曲线绘制：折线、标记、折线+标记、实心柱图、空心柱图、台阶图、面积图和点图  
 其他功能：诺模图分析、分段分析、音值分析、合成分析等

### 3.2.4 波形公式运算模块：

对多路采样波形进行各种运算，可以通过自由输入运算公式，进行复杂的组合运算。

例如对测点为 X,Y,Z 的三个波形，可以自由输入一个复杂公式进行运算，如：

$$\lg(\sqrt{X^2+Y^2} + \sqrt{Z^2+Y^2}) / \sqrt{X^2+Y^2+Z^2} + \sin(2*\pi*X) / \exp(Z)$$

支持算术运算：加、减、乘、除、幂、绝对值、任意多重括号等

支持逻辑运算：>、≥、<、≤、≠ 以及取反等

支持基本函数：平方根、绝对值、符号位、指数、自然对数和十进对数等

支持三角函数：sin, cos, tan, arcsin, arccos, arctan, sinh, cosh, tanh 等

支持常量变量：圆周率  $\pi$  (pi)、Euler 常数 e、采样频率 sf、采样间隔 dt、序号变量 i 等

### 3.2.5 波形全程微积分转换：

对已经采样的波形数据，进行离线的全程微积分转换，包括一次积分、一次微分、二次积分和二次微分，实现振动信号在加速度、速度和位移三种参量之间的转换。

## 3.3 DASP-V11 工程版

工程版在精选版的基础上，增加了如下常用信号分析模块：

### 3.3.1 AVD 三测量和虚拟扩展通道采样：

在“示波采样”模块中增加虚拟扩展通道技术，可以虚拟扩展一、二次微积分通道（AVD 三测量）、合成通道、应力计算通道、应变花计算通道等。仅 AVD 三测量的微积分通道可以实现如下功能：一个振动传感器，占用一个物理通道，即可同时连续获取加速度(A)、速度(V)和位移(D)三路信号。应变花通道可以实时获取主应力和剪应力的信号波形。

### 3.3.2 概率分析：可设置不同的幅值范围和幅值等份数目，得到信号的概率密度和概率分布曲线；

### 3.3.3 X-Y 图分析：对两个相互正交的信号进行 X-Y 轨迹分析，可动态显示轴心轨迹变化过程；

### 3.3.4 自相关分析（多踪）：可同时多路信号进行自相关分析，得到自相关系数和自相关函数；

### 3.3.5 互相关分析：对两路信号进行互相关分析，反映两个信号的相关性；

### 3.3.6 互谱分析：对两路信号进行互功率谱分析，反映两个信号的共同谱成分，及其相位差，可以显示幅频曲线、相频曲线、相干曲线、实部曲线、虚部曲线、奈奎斯特图、相干互谱曲线等；

### 3.3.7 传递函数分析：

- 1) 通用传函分析：对激励和响应信号进行通用传函分析，反映了系统对信号的传递特性；
- 2) 变时基传函分析：适合于大型低频结构在脉冲激励下的传函分析，对变时基采样数据进行传函分析，变时基采样时可对高频激励信号和低频响应信号采用不同的采样频率进行采样；
- 3) 响应传函分析：在对楼房、桥梁等大型结构进行模态试验时，通常采用天然脉动激励，此时只可测得响应信号，而激励信号不可测量，使用响应传函分析便可以解决此问题。
- 4) 滑动指数窗：可加不同程度的指数窗，在重叠平均过程中提取重要频率成分；
- 5) FFT 分析点数：1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768 可选；
- 6) 平均重叠系数：0, 1/2, ~ 127/128 等多档可选，提高平均计算的精度；
- 7) 显示内容：幅频、相频、相干、实部、虚部、奈奎斯特图、相干传函、全程波形图；
- 8) 多种坐标方式：频率轴有线性和对数方式，幅值轴有线性、分贝 dB 和对数 log 方式，其中

频率轴对数方式适合于对数扫频激励或响应信号；

#### 3.3.8 三维谱阵分析：

- 1) 适合于变频变速信号（如转子启停机过程）或非稳态信号，通过随时间变化的三维谱阵分析，反映信号频率成分随时间变化的特性；
- 2) 三维地貌图显示方式：消隐、不消隐和半消隐，可旋转不同角度进行观察；
- 3) 彩色图显示：使用不同的色彩表示频谱高度的二维直观显示，有三种不同的色标方案；
- 4) 灰度图显示：使用不同灰度级表示频谱高度的二维直观显示；
- 5) 剖面图显示：可显示谱阵任何位置的横剖面 and 纵剖面，横剖面反映某一时间的频谱图，纵剖面则反映某一频率的幅值随不同时间的变化曲线；
- 6) 三种纵坐标方式：三维立体图和剖面图的纵坐标可设为：线性、分贝 dB 和对数 Log 方式；
- 7) 显示曲线设置：可选择三维图的任何一部分显示，便于对谱阵的细节部位进行细致分析；

#### 3.3.9 LFFT 分析(最大 1M 点的长数据 FFT 分析，超级细化频谱分析)：

- 1) FFT 分析点数：1K,2K,4K,...,256K,512K,1M；谱线条数最大可达 40 万条；
- 2) 频谱形式：单峰值谱、有效值谱、功率谱和功率谱密度；
- 3) 重叠平均：0, 1/2, ~ 127/128 等多档可选，提高平均计算的精度；
- 4) 其它：一次微积分、二次微积分、全程波形图、频谱纵向和横向放缩，自动收极值标注等。

#### 3.3.10 幅域统计分析：

- 1) 幅域指标统计：包括最大绝对值、最大值、最小值、平均值、方差、标准差、有效值等；
- 2) 峰峰值统计：统计信号中若干最大的峰峰值，智能消除波峰中小毛刺的影响；

#### 3.3.11 时变参量分析：

- 1) 分析信号中的多种参量随时间变化的曲线；
- 2) 可分析参量包括：有效值、平均值、峰峰值、最大幅值、平均幅值、方根幅值、均方值、方差、均方差、偏度指标、峭度指标、偏态因数、峰态因数、波形因数、脉冲因数、峰值因数、裕度因数、主频频率、主频单峰值、主频有效值、转速、声压级等；

## 3.4 DASP-V11 专业版

专业版在工程版基础上增加如下功能：（各功能模块也可单独选购）

#### 3.4.1 小波和小波包分析：

典型的时频分析方法，分析结果既包含时间信息，又包含频率信息，适合于非平稳信号分析，尤其对突变信号，可用于机械故障信号(如通过振动)的检测分析、信号识别和降噪、信号滤波检测等。

#### 3.4.2 拟小波分析：

利用高性能带通卷积滤波实现更好效果的分解和重构。

#### 3.4.3 幅值计数分析：

统计载荷(如应力幅)的大小和出现频次，用于机器寿命设计和试验，从机件疲劳损伤角度研究载荷对其造成的损伤程度，并对寿命进行估计。

- 1) 峰值计数法：统计载荷波形中各等级的波峰和波谷的数目，偏于保守；
- 2) 变程计数法：统计载荷的振幅，即波峰波谷间的距离，忽略静态分量；
- 3) 雨流计数法：统计应力循环（或半循环）的大小和频次，较为符合材料应力应变循环的特性，最适合进行寿命估计；

#### 3.4.4 冲击响应谱分析：

- 1) 最大冲击响应谱，可设置四段标准曲线，用户定义阻尼比和截止频率；

2) 频率点:  $1/1, 1/2, 1/6, 1/12, \dots, 1/48$  倍频程; 数据长度: 512, 1024, ..., 8192;

#### 3.4.5 最大熵分析:

任取一段短信号进行快速 MEM 计算, 并可任选频带进行无限细化

#### 3.4.6 精熵谱分析:

精确最大熵谱, 除具有 MEM 的特点外, 还可以消除 MEM 法幅值不准确以及谱峰分叉的缺点。

#### 3.4.7 倒频谱分析:

包括常规倒富谱, 此外还具有特殊的倒富熵谱、倒熵富谱、倒熵熵谱, 用最大熵代替傅立叶, 利用其抑制小峰的特点, 使结果清晰明了。

#### 3.4.8 共振解调和包络分析:

1) 包络线计算: 计算共振波形的包络线, 可显示单边或双边包络线;

2) 解调分析: 计算包络线的频谱—包络谱, 分析故障特征频率;

#### 3.4.9 Hilbert-Huang 变换:

实现连续波形的 Hilbert-Huang 变换分析, 可显示 IMF 或边际谱。

#### 3.4.10 数字跟踪滤波器:

1) 自动跟踪变频信号 (例如升降速过程的转子振动) 基频, 进行带通滤波;

2) 解调分析: 计算包络线的频谱—包络谱, 分析故障特征频率;

#### 3.4.11 失真度测试分析:

1) 提供频域法和时频法测试手段, 实现 THD 和 THD+N 两种失真度的测试;

2) 频域法测量 THD 时可指定谐波数, 自动设置采样频率, 自动适应被测信号的频率;

3) 失真度-频率曲线测试, 反应被测设备工作频率范围内的失真度与频率的关系曲线;

#### 3.4.12 幅频相频曲线测试分析:

1) 同步测量输入和输出信号, 记录各频率点的幅值和相位结果, 实时绘制幅度-频率特性曲线和相位-频率特性曲线;

2) 支持正弦扫描信号测试, 自动记录扫描过程;

#### 3.4.13 非线性灵敏度分析:

适合非线性灵敏度的传感器, 可设置非线性灵敏度表, 并将电压信号转换为物理量信号。

#### 3.4.14 波形重构器:

对采样后的离散数字信号进行任意的重采样, 重采样的采样频率可大于或小于原采样频率, 并且两个采样频率可以不是整数倍关系。此重构可以很好地还原信号的特性, 而不是简单的插值。