



AHAI 3002

噪声振动分析仪(声级计)

噪声部分使用说明手册

爱华智造

专注振动声学测量仪器研发

使用注意事项

- 1、第 1 次使用仪器前,请仔细阅读该说明书。
- 2、测试传声器的膜片破损不在保修范围之内。
- 3、其它因使用不当造成的损坏不在保修范围之内。
- 4、仪器需要维修时请带保修单。

常见问题

1. 信号明显异常

解决办法:

检查传声器膜片是否有损伤。

2. 校准时提示“本次校准与上次结果相差大于 3 dB，不能保存”

解决办法:

- a. 检查传声器是否坏掉。
- b. 如传声器正常，可在“校准”的“传声器设置”中手动更改灵敏度级。

修订历史

版本	时间	说明
V1.0	2022.10.17	

型批证书



中华人民共和国
计量器具型式批准证书

杭州爱华智能科技有限公司

根据中华人民共和国计量法第十三条和中华人民共和国计量法实施细则有关规定，对你单位申请型式批准的计量器具新产品经审查合格，现予批准，并可使用以下标志和编号：



2022S1032-33

批准人：

经批准的计量器具新产品(名称、型号)：

计量器具名称	型号	规格	准确度等级
噪声振动分析仪 (声级计)	AHAI3002-1	测量范围: 25 dB(A)~141 dB(A) 频率范围: 10 Hz~20 kHz 声级计类型: X 类声级计	1 级
	AHAI3002-2	测量范围: 25 dB(A)~141 dB(A) 频率范围: 20 Hz~8 kHz 声级计类型: X 类声级计	2 级

以下空白

发证日期：

二〇二二年十一月一日

发证机关(盖章)：



目录

1 概述	1
2 主要特点	1
3 主要性能指标	2
4 名词术语	5
4.1 仪器显示常见符号及术语	5
4.2 常用声学测量指标的定义	7
5 完整结构及标准工作模式	12
5.1 组成	12
5.2 按键功能	14
5.3 指示灯	14
5.4 关键零部件	14
5.5 标称工作模式	15
6 显示界面	15
图 6-2 提示关机	15
6.1 主菜单	16
6.2 测量界面	16
6.2.1 大字显示界面	17
6.2.2 列表显示界面	19
6.2.3 1/1 OCT 显示界面 (选配)	20
6.2.4 1/3 OCT 显示界面 (选配)	21
6.2.5 统计 24h 显示界面 (选配)	22
6.2.6 脉冲噪声次数和设备状态显示界面	22

6.2.7 最大值和峰值声级的保持和清除	25
6.3 测量设置子菜单	26
6.3.1 基本设置	26
6.3.2 启动设置	29
6.3.3 声暴露设置 (选配)	33
6.3.4 统计设置(选配)	35
6.3.5 记录设置 (选配)	37
6.3.6 频谱设置 (选配)	38
6.4 数据调阅	38
6.4.1 调阅数据	39
6.4.2 清除所有数据	40
6.4.3 数据导出	41
6.5 仪器校准	41
6.5.1 声校准	42
6.5.2 传声器设置	42
6.5.3 校准记录	43
6.6 仪器设置	43
6.6.1 电源设置	44
6.6.2 硬件设置	45
6.6.3 时钟设置	46
6.6.4 DTU 设置	47
6.6.5 蓝牙设置	48
6.6.6 串口设置	48
6.6.7 其他设置	49

6.6.8 恢复出厂设置	50
6.6.9 语言设置	50
6.7 仪器信息	50
7 使用方法	51
7.1 使用前的准备	51
7.2 使用说明	51
7.2.1 仪器充电	51
7.2.2 仪器校准	52
7.2.3 DTU 的使用	53
7.3 测量结果打印	54
7.3.1 有线打印	54
7.3.2 蓝牙打印	55
8 测量范围及自生噪声	56
9 过载和欠量程指示	57
10 静电、射频和振动的影响	57
11 为计量目的规定的信息	58
附录 A 在参考方向上的标称自由场响应	59
附录 B 相对参考方向的指向性响应	60
附录 C: 风罩在没有风时的平均标称自由场响应	61
附录 D: AHA15225 传声器的相对指向性响应	62
附录 E: 在近似参考环境条件下仪器外壳的反射和传声器周围衍射典型影响	63
附录 F: 交流输出和 PWM 输出参考表	63
附录 G 固件升级	65

1 概述

AHAI3002 噪声振动分析仪（声级计）采用数字信号处理技术，模块化设计，具有测量范围大、耗电省、体积小等优点，长期运行可靠稳定。产品符合 GB/T 3785.1-2010 和 IEC 61672-1:2013 标准的相关要求，并取得型式评价证书。

该系列产品按准确度等级可分为精密型和普通型，精密型的准确度为 1 级，型号为 AHAI3002-1 型，普通型的准确度为 2 级，型号为 AHAI3002-2 型；按功能可分为基本型、统计分析型、频谱分析型、数据存储型、物联网型、户外监测型等，各个功能可以相互组合，实现一机多用的功能。可以同时测量指数声压级、等效声级、统计声级、声暴露级、频谱声压级等多项指标，同时可记录声压级随时间变化的曲线。

该系列产品主要应用于各种噪声监测、监控的场合，如城市环境噪声自动监测、交通噪声监测、机场噪声监测、噪声污染源（如施工场地、厂界、道路车辆等）在线监测、工作场所在线监测等。可短期监测，也可长期固定点位监测。可单独组网，也可方便集成进各类原有环境监测系统。

2 主要特点

- 1) 数字信号处理技术，测量范围宽
- 2) 并行时间计权和频率计权
- 3) 体积小，安装简单，适合大范围布点

3 主要性能指标

1) 传声器:

1 级: AHAI5225 型预极化测试电容传声器;

2 级: AHAI5221 型预极化测试电容传声器。

2) 测量范围:

25 dB(A)~141 dB(A); 35 dB(C)~141 dB(C); 50 dB(Z)~141 dB(Z) ;

其他频率线性范围:

31.5 Hz: 26 dB(A)~101 dB(A); 12.5 kHz: 25 dB(A)~136 dB(A)。

注 1: 标配灵敏度-35.0dB, 测量范围随灵敏度级变化。

注 2: 未注明级别时, 表示适用于所有级别, 下同。

3) 频率范围:

1 级: 10 Hz~20 kHz。

2 级: 20Hz~12.5 kHz。

4) 本机电噪声: <17dB(A); <23 dB(C); <33 dB(Z) 。

5) 频率计权: 并行 A、C、Z 计权。

6) 时间计权: 并行 F(快), S(慢), I(脉冲)。

7) 基本功能: Lp、Leq,t、Leq,T、Lmax、Lmin、Lpeak、SEL 等。

8) 准确度:

1 级: 符合 GB/T 3785.1-2010/IEC 61672-1:2013 1 级。

符合 GB/T 3241-2010/IEC 61260-1:2014 1 级。

2 级: 符合 GB/T 3785.1-2010/IEC 61672-1:2013 2 级。

符合 GB/T 3241-2010/IEC 61260-1:2014 2 级。

个人声暴露计准确度: 符合 GB/T 15952-2010 / IEC 61250:2002。

- 9) 数据存贮: 4 MB Flash RAM。
- 10) 存贮组数(基本分析功能): 512 组。
- 11) 其它存贮: 8 组参数模板, 128 个测点名, 64 次校准记录。
- 12) 测量时间: 1 s 到 24 h。
- 13) 日历时钟: 每月误差小于 1 分钟。
- 14) 数据接口: RS232/RS485、直流信号、交流信号。
- 15) 显示: 1.5 寸 128×64 点阵 OLED 屏。
- 16) 功耗(基本功能): <80 mA/5 V。
- 17) 电源:
 - 4 节 AAA 碱性电池: 连续工作约 10 h;
 - 外接电源及接口: 5V/1A, USB Type-C 口或 DB9 座接入。
- 18) 主机尺寸: 172×69×26 mm。
- 19) 使用条件:
 - 气温: -10 °C~50 °C。
 - 相对湿度: 25 %~90 %。
 - 气压: 65 kPa~108 kPa。
- 20) 统计分析模块(选配):
 - 模块数量: 2。
 - 统计 0: 单次。
 - 统计 1: 单次或 24h 可选。
 - 单次统计分析指标: LXYN、SD。
 - 24h 模式分析指标: LXeq,T、LXYmax、LXYmin、LN、SD、Ld、Ln、Ldn。

注: X 为频率计权 A、C、Z; Y 为时间计权 F、S、I, N 为 1-99 之间的整数,

每个统计分析模块可以任取其中的 5 个。

21) 个人声暴露计模块 (选配) :

- 模块数量: 2。
- 测量内容: E、Lex,8h、TWA、LAVG、DOSE、Kurt.。
- 交换率: 3、4、5、6 可选。
- 门限: 40 dB~90 dB 可选。
- 限值: 70 dB~90 dB 可选。

22) 数据记录 (选配) :

记录内容: 关闭或 Type1~Type5

Type1: “LAFi, LAeqt, 2”

Type2: “Linst (ALL), 9”。

Type3: “Linst&Leqt, 12”。

Type4:

1 级: —1/1 OCT: “LAF, LAeqt, 1/1, 13”。

—1/3 OCT: “LAF, LAeqt, 1/3, 32”。

2 级: —1/1 OCT: “LAF, LAeqt, 1/1, 11”。

—1/3 OCT: “LAF, LAeqt, 1/3, 30”。

Type5:

1 级: —1/1 OCT: “LAF, LAeqt, 1/1, 20”。

—1/3 OCT: “LALL, 1/3OCT, 39”。

2 级: —1/1 OCT: “LAF, LAeqt, 1/1, 18”。

—1/3 OCT: “LALL, 1/3OCT, 37”。

Type6: “DOSItmin, 7”

记录间隔:

—— Type2, Type5: 0.01 s~6.00 s 可选。

—— Type1, Type3, Type4: 0.2 s~60.0 s 可选。

23) 1/1 OCT 频谱分析功能 (选配)

——滤波器类型: 并行(实时)倍频程, 以 10 为底, $G=10^{3/10}$ 。

——滤波器中心频率:

1 级: 16 Hz、31.5 Hz、63 Hz、125 Hz、250 Hz、500 Hz、1 kHz、2 kHz、4 kHz、8 kHz、16 kHz。

2 级: 31.5 Hz、63 Hz、125 Hz、250 Hz、500 Hz、1 kHz、2 kHz、4 kHz、8 kHz。

——时间计权: F (快计权)、S (慢计权)。

——实时分析: 同时完成所有中心频率及 A、C、Z 计权。

——主要测量指标: 频带瞬时声压级(Lp)、频带最大声压级(Max)、频带最小声压级(Min)、频带等效连续声压级(Leq,T)。

注: 也可选配 1/3 OCT 频谱分析功能, 且 1/1 OCT 和 1/3 OCT 只能选其中一种。

4 名词术语

4.1 仪器显示常见符号及术语

“LFp” F 档时间计权声压级一秒内的最大值

“LSp” S 档时间计权声压级一秒内的最大值

“Llp” I 档时间计权声压级一秒内的最大值

“Leqt” 短时等效声压级, t 为积分平均的时间,

	测量界面为 1 s。记录时由记录间隔决定, 0.2 s~60 s 可选
“LeqT”	等效连续声压级, T 为积分平均的时间, 可在 1 s 到 24 h 之间任意设定
“Lpeak”	峰值声压级
“LFmax”	F 档时间计权声压级最大值
“LFmin”	F 档时间计权声压级最小值
“LSmax”	S 档时间计权声压级最大值
“LSmin”	S 档时间计权声压级最小值
“LImax”	I 档时间计权声压级最大值
“LImin”	I 档时间计权声压级最小值
“SEL”	声暴露级
“E”	个人声暴露量, 以 Pa ² h 为单位
“Lex,8h”	8 h 等效声压级
“LAVG”	平均声压级
“TWA”	时间计权平均声压级
“DOSE”	噪声剂量, 超过 100%表示超标
“Kurt.”	峰度
“LN”	统计声压级,N 为 1 到 99 的整数, 可由用户任意选取
“Linst”	记录瞬时值声压级
“Li&Leq”	记录瞬时值和短时等效声级
“Dosi”	记录个人声暴露相关指标
“SD”	标准偏差
“Volt.”	电池电压

“RTC”	日历时钟
“OVER”	过载次数
“Tm”	测量时间
“Ts”	预设的测量时间
“F”	数据已存满
“Max@”	OCT 各中心频率点中的最大值
交换率	噪声暴露时间加倍（或减半）允许噪声超限值的降低值（或增加值）
门限值	当时间计权声压级低于此值时，不参与 TWA，LAVG 的计算
超限值	当 TWA 超过此值时，表示超标。

4.2 常用声学测量指标的定义

——峰值声压 peak sound pressure

规定时间间隔内的最大瞬时声压的绝对值。

——峰值声级 peak sound level

峰值声压与基准声压之比的以 10 为底的对数乘以 20,峰值声压用标准的频率计权得到。

——时间计权 time weighting

规定时间常数的时间指数函数，该函数是对瞬时声压的平方进行计权。

——时间计权声级 time-weighted sound level

方均根声压与基准声压之比的以 10 为底的对数乘以 20，方均根声压由标准频率计权和标准时间计权得到。

注 1：时间计权声级用分贝（dB）表示。

注 2: 时间计权声级, 对例如时间计权为 F 和 S, 频率计权为 A 和 C, 字母符号表示为 L_{AF} 、 L_{AS} 、 L_{CF} 和 L_{CS} ;

注 3: 某时间 t 的 A 计权和时间计权声级 $L_{A\tau}(t)$ 用下式表示:

$$L_{A\tau}(t) = 20 \lg \left\{ \left[(1/\tau) \int_{-\infty}^t p_A^2(\xi) e^{-\xi/\tau} d\xi \right]^{1/2} / p_0 \right\} \dots\dots (1)$$

式中:

τ —— 时间计权 F 或 S 的指数时间常数, s;

ξ —— 从过去的某时刻, 例如积分下限 $-\infty$, 到观测时刻 t 的时间积分的变量;

$p_A(\xi)$ —— A 计权瞬时声压;

p_0 —— 基准声压。

——时间平均声级 time-average sound level

——等效连续声级 equivalent continuous sound level

在规定的时间内, 方均根声压与基准声压之比的以 10 为底的对数再乘以 20, 声压用标准频率计权得到。

注 1: 时间平均声级或等效连续声级用分贝 (dB) 表示;

注 2: 时间平均 A 计权声级用符号 L_{AT} 或 L_{AeqT} 表示, 并由下式给出;

$$L_{AT} = L_{AeqT} = 20 \lg \left\{ \left[(1/T) \int_{t-T}^t P_A^2(\xi) d\xi \right]^{1/2} / p_0 \right\} \dots\dots (2)$$

式中:

ξ —— 到观察时间 t 结束时的平均时间间隔内, 时间积分的变量;

T —— 平均时间间隔;

$p_A(\xi)$ —— A 计权瞬时声压;

p_0 —— 基准声压。

—声暴露 sound exposure

在规定的時間间隔或过程內，声压平方的時間积分。

注 1：积分持续时间隐含在時間积分內，不需要明确的报告，但过程的性质应该说明。对在规定時間间隔內（如 1h）的声暴露测量，积分的持续时间应在报告中表明。

注 2：在规定过程的 A 计权声暴露，用符号 E_A 表示，并由下式给出：

$$E_A = \int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t) dt \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$p_A^2(t)$ ——在 t_1 起始和 t_2 结束的积分時間內，A 计权瞬时声压的平方。如果 A 计权声压为帕 (Pa)，运行时间为秒，则 A 计权声暴露单位为帕平方秒 (Pa^2s)；

注 3：对于工作场所的噪声暴露测量，用帕平方小时 (Pa^2h) 为单位，使用上会更方便，见 GB/T 15952—2010。

—声暴露级 sound exposure level

声暴露与基准声暴露之比的以 10 为底的对数乘以 10，基准声暴露是基准声压平方与基准時間间隔 1 s 的乘积。

注 1：声暴露级用分贝 (dB) 表示；

注 2：A 计权声暴露级 L_{AE} 与相应测量的時間平均 A 计权声级 L_{AT} 或 L_{AeqT} 之间的关系，用下式表示：

$$\begin{aligned} SEL &= 10 \lg \left\{ \left[\int_{t_1}^{t_2} P_A^2(t) dt \right] / (p_0^2 T_0) \right\} \\ &= 10 \lg (E_A / E_0) = L_{AT} + 10 \lg (T / T_0) \dots\dots\dots (4) \end{aligned}$$

式中：

E_A ——A 计权声暴露，单位为帕平方秒[见公式 (3)]；

E_0 ——基准声暴露，为 $(20 \mu\text{Pa})^2 \times (1\text{s}) = 400 \times 10^{-12} \text{Pa}^2\text{s}$;

T_0 ——1s;

$T=t_2-t_1$ ——声暴露级和时间平均声级测量的时间间隔，s。

注3：在时间间隔内 T 内的时间平均 A 计权声级 L_{AT} 或 L_{AeqT} 与此间隔内的总的 A 计权声暴露 E_A 之间的关系，用下式表示：

$$E_A = (p_0^2 T) (10^{0.1L_{AT}}) \dots\dots\dots (5)$$

或

$$L_{AT} = 10 \lg [E_A / (p_0^2 T)] = SEL - 10 \lg (T/T_0) \dots\dots\dots (6)$$

——噪声剂量, Dose

$$\text{Dose} = [C1/T1 + C2/T2 + \dots\dots + Cm/Tm] \times 100 \dots\dots\dots (7)$$

式中：

Cm ——指定声级下的总暴露时间；

Tm ——每个声级下允许时间。

$$\text{Dose} = 100 * 2^{(TWA-CL)/R} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

CL ——限制声级，单位为 dB；

R ——交换率，一般为 3、4、5。

——时间计权平均声压级, TWA

它是指持续 8 小时的声暴露与被测声音的声暴露相等的恒定声级。

$$TWA = 10 * \lg [2^{(L1-CL)/R} + \dots\dots + 2^{(Ln-CL)/R}] * ts / 28800] * R / 3 + CL \dots (9)$$

式中：

L_n ——超过门限值的时间计权声压级；

t_s ——采样间隔，单位为 s；

CL ——限制声级，单位为 dB；

R ——交换率，一般为 3、4、5。

——平均声压级, L_{AVG}

L_{AVG} 是在测量时间内测得的平均声级

$$L_{AVG} = TWA + R \cdot 10 \cdot \lg(8h/T_m) \dots\dots\dots (10)$$

式中：

R ——交换率，一般为 3、4、5；

T_m ——测量经历时间，单位为 h。

——8 小时工作日规格化声暴露级， $L_{ex,8h}$

$$L_{ex,8h} = L_{Aeq,Te} + 10 \lg(T_e/T_0) \dots\dots\dots (11)$$

式中：

T_e ——工作日的有效持续时间；

T_0 ——基准持续时间（等于 8h）。

5 完整结构及标准工作模式

5.1 组成



图 5-1 外观

仪器的外观形状见图 5-1，它是由传声器、前置级和主机组成。正常工作时应将测试电容传声器和前置放大器安装于主机头部，通过滚花螺母可将它们从声级计上取下，加上延伸电缆线。前置级和声级计之间插座引脚功能见图 5-1。声级计的外形呈尖形，以减小对声波的反射。声级计外壳引起反射的标称影响及在不同入射方向时声级计的指向特性见附录 C。外壳用 ABS 塑料注塑而成，电池装在电池盒内，取下电池盖板可很方便的更换电池。1 级仪器过载指示灯位于正面上方，2 级过载指示灯位于前置级的滚花螺母处。仪器通过底部 USB 接口和 DB9 接口可对仪器进行充电和联通计算机进行数据传输，引脚的定义及用途如图 5-2、5-3。测量的基本数据由 128×64 点阵 OLED 显示。



图 5-2 底部

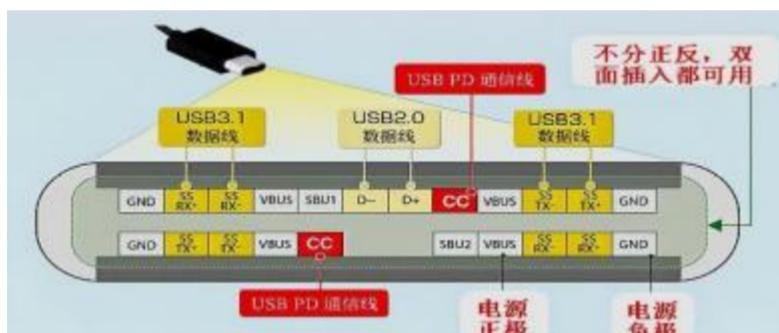


图 5-3 USB-Type-C_16 母座

仪器底部有 USB-Type-C 接口、通信接口、工作和过载指示灯。通信接口采用 DB9 插座接口，引脚定义如下：

引脚号	功能	引脚号	功能
1	电源：+4.5V~8.0V	6	PWM（直流）输出
2	RXD/A+	7	交流输出
3	TXD/B+	8	NC，悬空
4	超限输出	9	仪器复位：平时应悬空
5	电源地	---	

5.2 按键功能

-  进入键，进入下一级菜单或确认操作
-  退出键，退到上一级菜单或关闭电源
-  光标键，将光标移到下一个位置
-  光标键，将光标移到上一个位置
-  参数键，光标所在处的参数加
-  参数键，光标所在处的参数减

5.3 指示灯

名称	颜色	功能描述
Work	绿色	每秒闪动表示正在积分测量，长亮表示测量暂停。
Over	红色	点亮时表示被测噪声的峰值超过了上限，1s 后如果被测噪声的峰值不再超过量程上限则此灯熄灭。
LIMIT	红色	点亮时表示被测噪声的峰值超过预设的限值，1s 后如果被测噪声的峰值不再超过预设的限值则此灯熄灭。。
NET	绿色	常量表示 DTU 初始化失败，1s 间隔表示正常，0.5s 表示同服务器连接正常。

5.4 关键零部件

- 1) 测试传声器 **注:禁止碰撞**
- 2) 前置级

5.5 标称工作模式

AHAI3002 噪声振动分析仪（声级计）的标准配置如图 5-1，内部采用 4 节 AAA 碱性电池供电。传声器类型默认为自由场型，传声器和前置级通过滚花螺母与主机可靠连接，声源位于传声器的轴向时为参考入射方向（0°），以传声器轴线为中心，仪器向右旋转 θ° 时，称为声源 θ° 入射。

6 显示界面

长按仪器面板“ON/RESET”键，仪器开机，显示“自检”，没有错误则进入主菜单界面，显示如下：

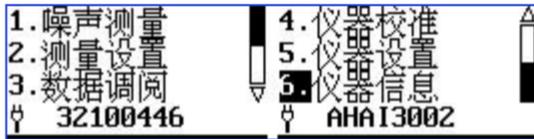


图 6-1 主菜单界面

在主菜单界面，如 6 s 内没有按键时，仪器会自动进入子菜单界面。按“退出”键时，返回上一级菜单。在主菜单界面，按“退出”键时，仪器提示“将要关机...”，长按 3s 后关机。



图 6-2 提示关机

6.1 主菜单

“1.噪声测量”：测量子菜单，正常测量需进入这个子菜单。

“2.测量设置”：设置设置菜单，主要用于测量时间、启动方式、自动暂停和自动启动以及测量前的参数设置，比如统计、个人声暴露计、记录和录音等参数设置。

“3.数据调阅”：数据管理子菜单，查阅、删除保存在仪器内的数据。

“4.仪器校准”：校准子菜单，对仪器进行声学校准，查阅校准记录。

“5.仪器设置”：仪器设置菜单，对电源、硬件、时钟、DTU 和传声器类型等进行设置。

“6.仪器信息”：查看仪器的相关信息。

“32100446”为产品机号，“AHAI3002-1”为产品型号，表示 1 级精度。2 级精度时显示“AHAI3002-2”。

最右侧为页码指示，有该条形图出现时，表示该界面有 2 页，根据三角形符合提示，可以向上或向下翻页。

注：其他界面有该条形图出现时，含义相同。

6.2 测量界面

在主菜单下，用“光标左/右”键将光标移到“1.噪声测量”上，按“进入”键，进入测量子菜单，测量子菜单下有多种显示界面，如大字显示、列表显示、统计 24h 界面（选配统计功能）、频谱界面（选配频谱分析功能）、状态信息界面。

6.2.1 大字显示界面



图 6-3 醒目界面

大字显示界面下显示的字体比较大，一次只能显示一个测量结果。显示屏最后 1 行显示仪器的基本工作状态，从左到右分别显示电源电压、4G 连接状态、蓝牙连接状态、传声器指向、记录状态、显示模式、显示指标名、24H 测量状态、单次统计测量状态。此界面下光标可以在“Big”、“Lfp”和“Z”处移动。按“进入”键同时启动测量和记录，再按一次“进入”键暂停，在启动测量状态时按“退出”键弹出提示信息，不在测量状态时按“退出”键返回主菜单。

表 6-1 大字显示中光标位置及后序操作

光标位置	按“参数加/减”键后显示	备注
Big	List、Stat.	测量界面切换
Lfp	LSp、Llp、Leq,t、Lpeak、Leq,T、LFmax、LSmax、Llmax、LFmin、LSmin、Llmin、SEL、Lex8h、LAVG、TWA、DOSE、L5、L10、L50、L90、L95、SD	显示指标切换
Z	C A	频率计权切换

表 6-2 工作状态指示

显示	指示的状态
	外接电源供电
	电池供电，电池电压的高低，欠压时符号为： 
	传声器设置为扩散场型
	正在积分测量、统计和频谱分析
	积分测量及统计分析被暂停
	正在记录声压级随时间的变化曲线
	正在进行录音
	被测信号的峰值超过测量上限
	被测信号的幅度低于测量下限
	表示与主和备用服务器都联通
	表示与主服务器联通
	表示与备用服务器联通
	表示蓝牙从模式打开，  表示蓝牙从模式连接成功
	表示蓝牙电源打开，  反向时表示蓝牙连接成功

6.2.2 列表显示界面

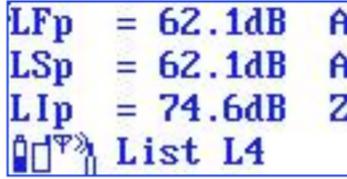


图 6-4 列表显示

从主菜单下按“进入”键或在大字显示界面下将光标放在“Big”上按“参数加/减”键可以进入列表显示界面，如图 6-4。

显示屏幕最下 1 行显示仪器工作状态，从左到右分别显示电源电压、4G 连接状态、蓝牙连接状态、传声器指向、记录状态、显示模式。

显示屏幕上面 3 行显示 3 个不同测量指标，最下面 1 行显示仪器工作状态。各种图标的含义见表 6-2。前 3 行的每 1 行前 5 个字符为测量指标名，最后一个字符为频率计权。光标可以在“List”、第 1 行的“LFp”、“A”、第 2 行的“LSp”、“C”、第 3 行的“LIp”、“Z”处移动。按“进入”键同时启动测量和记录，再按一次“进入”键暂停，在启动测量状态时按“退出”键弹出提示信息，不在测量状态时按“退出”键返回主菜单。

表 6-3 列表显示中光标位置及后序操作

光标位置	按“参数加/减”键后显示	备注
List	其他测量界面	测量界面
LFp	LSp、LIp、Leq,t、Lpeak、Leq,T、LFmax、LSmax、LImax、LFmin、LSmin、LImin、SEL、Lex8h、LAVG、TWA、DOSE、L5、L10、L50、L90、L95、SD、Ts、Volt.、RTC、E、OVER	显示指标
A	C Z	频率计权

6.2.3 1/1 OCT 显示界面 (选配)

从主菜单下按“进入”键或在列表显示界面下将光标放在“List”上按“参数加/减”键可以进入 1/1 OCT 显示界面，如图 6-4。

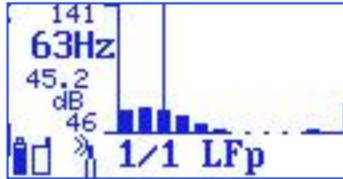


图 6-5 1/1 OCT 显示

显示屏幕最下 1 行显示仪器工作状态，从左到右分别显示电源电压、4G 连接状态、传声器指向、显示模式、显示指标名。

显示屏幕上面显示频谱图，纵坐标显示测量上下限、当前中心频率点以及当前频率点的声压级，最下面 1 行显示仪器工作状态。各种图标的含义见表 6-4。光标可以在“1/1”、“LFp”和“16kHz”处移动。按“进入”键同时启动测量和记录，再按一次“进入”键暂停，在启动测量状态时按“退出”键弹出提示信息，不在测量状态时按“退出”键返回主菜单。

表 6-4 列表显示中光标位置及后序操作

光标位置	按“参数加/减”键后显示	备注
1/1	其他测量界面	显示界面
LFp	LSp、Llp、Leq,t、Leq,T、LFmax、LSmax、LFmin、LSmin	显示指标
16 kHz	16Hz、31.5Hz、63Hz、125Hz、250Hz、500Hz、1kHz、2kHz、4kHz、8kHz、16kHz、Max@	中心频率点

注：2 级时没有 16Hz、16kHz。

6.2.4 1/3 OCT 显示界面 (选配)

从主菜单下按“进入”键或在列表显示界面下将光标放在“List”上按“参数加/减”键可进入 1/3 OCT 显示界面，如下图。

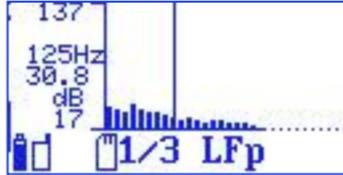


图 6-6 1/3 OCT 显示

显示屏幕最下 1 行显示仪器工作状态，从左到右分别显示电源电压、4G 连接状态、传声器指向、显示模式、显示指标名。

显示屏幕上面显示频谱图，纵坐标显示测量上下限、当前中心频率点以及当前频率点的声压级，最下面 1 行显示仪器工作状态。各种图标的含义见表 6-5。光标可以在“1/3”、“LFP”和“16kHz”处移动。按“进入”键同时启动测量和记录，再按一次“进入”键暂停，在启动测量状态时按“退出”键弹出提示信息，不在测量状态时按“退出”键返回主菜单。

表 6-5 列表显示中光标位置及后序操作

光标位置	按“参数加/减”键后显示	备注
1/3	其他测量界面	显示界面
LFP	LSp、Llp、Leq,t、Leq,T、LFmax、LSmax、LFmin、LSmin	显示指标
125Hz	20Hz、25Hz、31.5Hz、40Hz、50Hz、63Hz、80Hz、100Hz、125Hz、160Hz、200Hz、250Hz、315Hz、400Hz、500Hz、630Hz、800Hz、1kHz、1.25kHz、1.6kHz、2kHz、2.5kHz、3.15kHz、4kHz、5kHz、6.3kHz、8kHz、10kHz、12.5kHz、16kHz、Max@	中心频率点

注：2 级时没有 20Hz、16kHz。

6.2.5 统计 24h 显示界面 (选配)

在测量界面将光标移到显示模式处,按“参数加/减”键可以进入统计 24h 显示界面,如图 6-7。

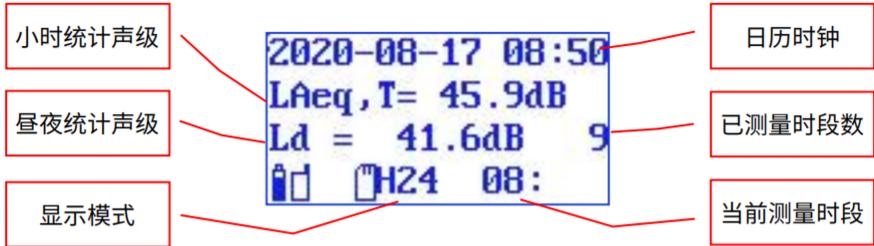


图 6-7 统计 24h 显示界面

注：统计分析 1 必须设为 24H 模式，设置方法详见章节 6.3.4 统计设置。

显示屏幕最下 1 行显示仪器工作状态，含义见表 6-6。

显示屏幕第 1 行表示当前日历时钟，第 2 行为小时统计指标，第 3 行为昼夜统计指标。光标可以在“LAeq,T”、“Ld”和“H24”处移动。按“进入”键同时启动测量和记录，再按一次“进入”键暂停，在启动测量状态时按“退出”键弹出提示信息，不在测量状态时按“退出”键返回主菜单。

表 6-6 列表显示中光标位置及后序操作

光标位置	按“参数加/减”键后显示	备注
H24	其他测量界面	显示界面切换
9	8、10	显示其他时段的测量结果
LAeq,T	LAF95, LAF90, LAF50, LAF10, LAF05, LAFmin, LAFmax	显示指标切换
Ld	Ln, Ldn	显示指标切换

6.2.6 脉冲噪声次数和设备状态显示界面

在测量界面将光标移到显示模式处,按“参数加/减”键可以进入脉冲噪

声次数和设备状态显示界面，如下图。



图 6-8 脉冲噪声次数和设备温度

在“2.测量设置”的“6.CPB 设置”中打开“超限设置”，如下图所示：



在测量界面将光标移到显示模式处，按“参数加/减”键进入超限设置界面，如下图所示：



图 6-9 CPB 超限设置界面

“When”：有“RUN”和“ANY”可选，RUN 表示启动测量时开始判断；ANY 表示任意时间都在判断。

“How”：有“AND”和“OR”可选，AND 表示所有指标都满足条件时触发脉冲噪声次数加 1；“OR”表示任意一个指标满足条件时触发脉冲噪声次数加 1。

“持续时间”：表示连续超过限值的时间，可在 10 ms~10 s 间选择，步进 10 ms。

“LZFi”：超标判断的指标，有 LZFi、LZSi、LZli、LCFi、LCSi、LCli、LAFi、LASi、LAli 和瞬时频谱声压级可选。

“100dB”：限值，可在 0 dB~140 dB 间选择。

光标移在图 6-8 的“Bat”上，按“参数加/减”键进入 4G 连接状态界面，如下图所示：



第一行为联接 0 的主机 IP 地址及端口号，用户可以在 DTU 设置界面修改。

第二行为联接 1 的主机 IP 地址及端口号。

第三行为内部 DTU 看门狗的计时及门限，仪器接收到服务器发送的指令并向 DTU 模块写入数据后此计数器清 0。“600”为设定的时间限值，可在 DTU 设置界面中修改，表示如在 600 秒内都没有收到服务器的任何指令，或无法成功主动向服务器发送数据，就会复位 DTU，收到服务器发出的指令时计数清 0。

第四行为 DTU 模块类型（分 NB 及 4G），联接 0 的工作状态，联接 1 的工作状态；1 为连通，2 为掉线，4 为发过连接命令，8 为断开联接重新联，0x10 为发送数据错误，0x20 收到数据；如 0x21 表示连通服务器，并收到数据。

第五行为连接 0 输出数据包发送错误数/成功数（16 进制）。

第六行为连接 1 输出数据包发送错误数/成功数（16 进制）。

注：4G 功能为选配。

光标移在“DTU”上，按“参数加/减”键进入 GPS 连接状态界面，如下图所示：



需要将仪器放置在露天的户外，并在设置中打开了 GPS 读取功能，收到 GPS 信号时，界面上会显示出来。

在各个显示界面下，如果已启动测量，按“退出”键仪器会提示如下：



图 6-10 退出提示

光标可在“1.”、“2.”、“3.”上移动。光标在“1.”上时按“进入”键，仪器保存当前测量结果并返回到主菜单；光标在“2.”上时按“进入”键，仪器清除掉当前测量结果并返回到主菜单；光标在“3.”上时按“进入”键，仪器重新回到测量界面；

6.2.7 最大值和峰值声级的保持和清除

未启动测量时，积分、统计等指标为 0 dB。在测量界面按下“进入”键启动测量后，开始显示最大值和峰值，并具有保持功能，当噪声超过当前保持值时才会刷新。如要清除当前的最大值和峰值声级，则需要退出测量，然后重新启动测量。

6.3 测量设置子菜单

在主菜单下，用“光标左/右”键将光标移到“2.测量设置”上，按“进入”键，进入测量设置子菜单，显示如下：

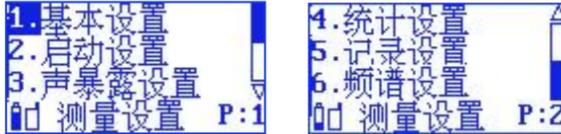


图 6-11 测量设置

6.3.1 基本设置

将光标放在“1.基本设置”上按“进入”键进入基本设置第 1 页，按光标右键可以切换至基本设置第 2 页。

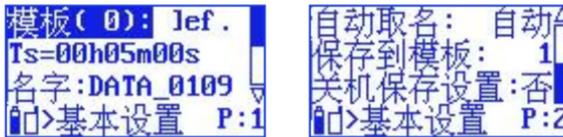


图 6-12 基本设置

6.3.1.1 基本设置第 1 页

“选取模板”：仪器有较多参数可以设置，从而使仪器可以满足不同国家的测量标准及不同的测量目的。因参数较多，按标准不同、测量目的不同，提前将这些参数设置好，并分成多个组，对不同的组可以取上不同的名称，这就是参数模板，也叫工作模式。用户只需按测量的要求调用不同的参数模板而无需每个参数去设置，这样可以方便用户使用。当仪器内部没有保存正确的参数模板时，其后显示“----”，可以用计算机将新的参数模板写到仪器内，仪器内最多可以保存 8 组参数模板。用计算机将新的组合参数写到仪器内的操作可以参考《管理软件使用说明》。将光标放在“选取模板”上按“参数加/减”键可以切换至其他保存的模板，并且调用模板里保存的组合参数。

“Ts=00h00m10s”：预设的测量时间，到达这个时间后仪器自动停止积分测量、统计分析、数据记录并保存测量结果。从 1 秒到 24 小时任意调节。将光标移到“Ts”上按参数加/减键，Ts 可以在 10 s、30 s、1 m、5 m、10 m、15 m、20 m、30 m、1 h、2 h、4 h、8 h、10 h、12 h、16 h、24 h。或者将光标分别移到 h、m 或 s 上按“参数加/减”键进行设置。

“名字:DATA_0000”：保存测量结果时取的测点名字。仪器内部最多可以保存 128 个测点名字供用户选用，用户可以用计算机写入新的测点名字，操作可以参考《管理软件使用说明》。将光标移到“名字”上按参数加/减键进行切换。

“P:1”：表明当前是第一页内容。

光标可以在“选取模板”、“Ts”、“h”、“m”、“s”、“名字”上移动，按“退出”返回到测量设置第 1 页。

表 6-5 基本设置第 1 页中光标位置及可用选项

光标位置	可用选项	备注
工作模式	下一个预存的工作模式名	调用其它工作模式
Ts	10s、30s、1m、5m、10m、15m、20m、30m、1h、2h、4h、8h、10h、12h、16h、24h	设置测量时间
h	01h 至 99h	设小时
m	01m 至 59m	设分钟
s	01s 至 59s	设秒
名字	下一个预存的测点名	调用其它测点名

6.3.1.2 基本设置第 2 页

在基本设置的第 1 页中，将光标移到“名字”上，按光标右键进入第 2 页，显示如下：



图 6-13 基本设置第 2 页

“自动取名”：是否由仪器自动选取测点名。当选自动时，仪器每次测量结束后就选用下一个预存测点名。将光标移到“自动取名”按参数加/减键在手动和自动之间切换。

“保存到模板”：将当前参数保存到模板。将光标移到此处，按“进入”键，“保存到模板”处显示为“输入模板名”，光标自动跳到模板名，按参数加/减键设置模板名。设置完毕后按返回键或者“进入”键完成模板名的设置。

“关机保存设置”：仪器关机的时候是否将当前参数保存。选择是则关机后参数将保存下来并在下次开机后调入，选择否参数不保存。将光标移到“关机保存设置”上按参数键进行设置。

光标可在“自动取名”、“保存到模板”和“关机保存设置”上移动，按“退出”键返回到测量设置第 1 页。

表 6-6 基本设置第 2 页中光标位置及可用选项

光标位置	可用选项	备注
自动取名	手动 自动	是否自动取名
保存到模板		将当前参数保存到模板中
关机保存设置	是 否	关机是否保存设置参数

6.3.2 启动设置

将光标移到“2.启动设置”上按“进入”键进入启动设置界面。启动设置界面有 3 项：启动方式、自动暂停设置和再启动设置。如下图所示：



图 6-14 启动设置

6.3.2.1 启动方式

将光标移到“1.启动方式”上按“进入”键，进入启动方式界面，显示如下：



图 6-15 启动方式

“启动方式”：启动开始的触发源，有“**按键**”、“**定时**”、“**超限**”、“**等间隔**”几种可选。各种触发源的主要用途见下表：

表 6-7 启动触发源的用途

	启动方式	备注
1	按键	按下按键后启动
2	定时	定时启动
3	超限	超过设定的限值后启动
4	等间隔	指定间隔时间启动
5	姿态	竖直或水平放置仪器指定时间后启动测量

1) 按键启动

当选取“按键”时，显示如下：



图 6-16 按键启动

“启动延时”：按下“进入”键后延时一段时间再启动测量，当其后为 2 s 时，表示 2s 后启动测量。用户可在 0 到 9 之间选择。

注：当用户选其它启动触发方式时，按键启动方式仍然有效。

2) 定时启动

当选取定时启动时，显示如下：



图 6-17 定时启动

当选取“定时”时，显示屏下面 2 行出现 Date 及 Time。用户可在这 2 行中输入一个时间，当日历时钟到达这个时间后，仪器将会自动启动。光标可以移到年、月、日、时、分、秒上，用“参数加/减”键可以调节相应的年、月、日、时、分、秒。当某一项调到尽头时将显示“***”，表示在定时启动时，此项不参与比较。这样就可以做到每小时启动、每天启动、每月启动……。

3) 超限启动

当选取“超限”时，仪器显示如下：



图 6-18 超限启动

“限值”：超过这个值仪器将启动测量。此值可在 40 dB~140 dB 之间选取。

“持续”：规定连续超限的时间。仪器的 0 号通道由统计所用时间加权下的指数平均声压级超过限值时，开始启动测量，只有连续超限的时间超过此“持续”值后，测量才会继续，否则测量终止。此值可在 0 s~999 s 之间设置。

4) 等间隔启动

当选取“等间隔”时，仪器显示如下：



图 6-19 等间隔启动

“间隔时间”：每次启动的间隔时间，用户可在 1 min、5 min、10 min、20 min、30 min、1 hour 之间选择。1 min 表示每到整分时启动，5 min 表示每到整 5 分时启动。

注：当设置的测量时间 T_s 大于此间隔时，仪器的实际测量时间按实际启动间隔提前结束。

5) 姿态启动

当选取“姿态”时，仪器显示如下：



“保持时间”：可在 0.1 s~20 s 间选择。

连续竖直或水平放置仪器达到“保持时间”后启动测量。

6.3.2.2 自动暂停设置

将光标移到“自动暂停设置”，按“进入”键，显示如下：



图 6-20 自动暂停设置

“模式”：暂停工作模式。可以在无效或时钟中选取，当选无效时，仪器不会定时暂停；当选时钟时，当仪器的内部时钟到达下面指定的时间时，仪器自动暂停。

“Date”：暂停的日期。

“Time”：暂停的时间。

光标可以移到年、月、日、时、分、秒上，用“参数加/减”键可以调节相应的年、月、日、时、分、秒。当某一项调到尽头时将显示“***”，表示在暂停或再启动时，此项不参与比较。这样就可以做到每小时、每天、每月定时暂停。

建议设置定时暂停后，还要设置定时再启动，这样可以实现自动测量。

6.3.2.3 再启动设置

将光标移到“再启动设置”，按“进入”键进入设置界面，显示如下：



图 6-21 再启动设置

“模式”：再启动工作模式。可以在无效或时钟中选取，当选无效时，仪器不会定时再启动;当选时钟时，当仪器的内部时钟到达下面指定的时间时，仪器自动再启动。

“Date”：再启动的日期。

“Time”：再启动的时间。

光标可以移到年、月、日、时、分、秒上，用“参数加/减”键可以调节相应的年、月、日、时、分、秒。当某一项调到尽头时将显示“***”，表示在再启动时，此项不参与比较。这样就可以做到每小时、每天、每月定时再启动。

6.3.3 声暴露设置 (选配)

将光标移到“3.声暴露设置”上按“进入”键进入声暴露设置界面，分两个模块：0 号声暴露计和 1 号声暴露计。无授权时显示界面提示输入授权码。



图 6-22 声暴露设置

6.3.3.10 0号声暴露计

在声暴露设置页中，将光标移到“1.”上，按“参数加”键进入0号声暴露计设置界面，显示如下：



图 6-23 设置 0 号声暴露计

“交换率”：0号个人声暴露计的交换率，可在3、4、5、6中选择。这参数对TWA，Dose，LAVG的计算结果有影响。

“门限”：0号个人声暴露计的门限值，可在40 dB~90 dB之间选择。低于此值的时间计权声压级不参与TWA、Dose、LAVG的计算。

“限值”：0号个人声暴露计的超限值，可在70 dB~90 dB之间选择。应输入法律规定的8小时限值。

6.3.3.21 1号声暴露计

在声暴露设置页中，将光标移到“2.”上，按“参数加”键进入1号声暴露计设置界面，显示如下：



图 6-24 设置 1 号声暴露计

“交换率”：1号个人声暴露计的交换率，可在3、4、5、6中选择。

“门限”：1号个人声暴露计的门限值，可在40 dB~90 dB之间选择。低于此值的时间计权声压级不参与TWA、Dose、L_{AVG}的计算。

“限值”：1号个人声暴露计的超限值，可在70 dB~90 dB之间选择。

应输入法律规定的 8 小时限值。

6.3.4 统计设置(选配)

在测量设置的第 2 页中，将光标移到“4.统计设置”上，按“参数加”键进入统计设置界面，无授权时显示界面提示输入授权码。统计设置分两个模块：0 号和 1 号统计分析，显示如下：



图 6-25 统计设置

6.3.4.1 0 号统计分析



图 6-26 0 号统计分析

“统计参数”：它后面有两个字符，前一个字符为频率计权，后一个字符为时间计权。

“N: 5, 10, 50, 90, 95”：统计声级的定义。仪器的每通道可以同时测量 5 个统计声级，这个 5 个统计声级可由用户在 1 至 99 之间任意定义。

光标可在“统计参数”、“5”、“10”等上移动，按“退出”键返回到统计设置界面。

表 6-8 统计参数可选项

	可用选项	备注
统计参数 (OCT 关)	AF、AS、AI、CF、CS、CI、ZF、ZS、ZI	设两个模块的频率计权
统计参数 (OCT 开)	AF、AS、AI、CF、CS、CI、ZF、ZS、ZI、8kHz、4kHz、2kHz、1kHz、500Hz、250Hz、125Hz、63Hz、31Hz5	设两个模块的频率计权

6.3.4.2.1 号统计分析



图 6-27 1号统计分析

“统计参数”：它后面有两个字符，前一个字符为频率计权，后一个字符为时间计权。

“N: 5, 10, 50, 90, 95”：统计声级的定义。仪器的每通道可以同时测量 5 个统计声级，这个 5 个统计声级可由用户在 1 至 99 之间任意定义。

光标可在“统计参数”、“5”、“10”等上移动，按“退出”键返回到统计设置界面。

6.3.4.3.1 号工作模式



图 6-28 1号统计分析

“1号工作模式”：有24H和单次模式可选。将光标移在此处，按“参数加/减键”切换。选24H时，1号统计分析做24小时定时监测，可以测量Ld, Ln, Ldn。

6.3.5 记录设置 (选配)

将光标移到“5.记录设置”上按“进入”键进入记录设置界面，无授权时显示界面提示输入授权码。记录设置显示如下：



图 6-29 记录设置

“记录内容”：“TYPE0”、“TYPE1”、“TYPE2”、“TYPE3”、“TYPE4”、“TYPE5”、“关闭”几种可选。

表 6-9 记录内容选项

序号	记录内容	记录内容	个数
1	TYPE1	LAFi, LAeqt	2
2	TYPE2	LZFi, LZSi, LZli, LCFi, LCSi, LCli, LAFi, LASi, LAli	9
3	TYPE3	LZFi, LZSi, LZli, LCFi, LCSi, LCli, LAFi, LASi, LAli, LZeqt, LCeqt, LAeqt	12
4	TYPE4	1/1 OCT 授权: LAFi, LAeqt, 1/1 (8k~31.5Hz)	11
		1/3 OCT 授权: LAFi, LAeqt, 1/3 (16k~20Hz)	32
5	TYPE5	1/1 OCT 授权: LALL, 1/1OCT (8k~31.5Hz)	18
		1/3 OCT 授权: LALL, 1/3OCT (16k~20Hz)	39
6	TYPE6	LAVG0, LAVG1, LAeqt, LCpeak, LZpeak, LASmax, Kurt.	7
7	关闭	----	---

“记录间隔”：

- Type2, Type5: 0.10 s~6.00 s 可选。
- Type1, Type3, Type4: 1.00s~60.0 s 可选。
- Type7: 1min、2min、5min、10min、20min 可选

6.3.6 频谱设置 (选配)

将光标移到“6.频谱设置”上，按“进入”键，无授权时显示界面提示输入授权码。有 OCT 授权时，如有 1/3OCT 授权时显示如下：



图 6-30 CPB 设置

“OCT”功能：与软件授权有关，1/1 OCT 和 1/3 OCT 只能选一种。选择关闭时不进行 OCT 分析，仪器比较省电。光标在此处，按下参数键可以转为“打开”，仪器进行 OCT 分析。测量结果中也有 OCT 分析结果。

注：如果 OCT 分析仪选关闭，在记录中选 TYPE4 或 TYPE5 时，OCT 处的数据将为 0。

“超限设置”：打开时，在测量界面会多出超限设置界面，可做 CPB 分析。

6.4 数据调阅

在主菜单下，用“光标左/右”键将光标移到“3.数据调阅”上，按“进入”键，进入数据管理子菜单，显示如下：



图 6-31 数据管理子菜单

6.4.1 调阅数据

光标在“1.调阅数据”上，按“进入”键，显示如下：



图 6-32 调阅数据

仪器内部有三种数据可以保存。

6.4.1.1 操作记录查看

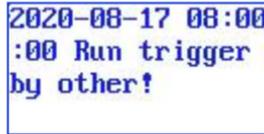


图 6-33 操作记录信息

目前记录的内容为启动测量的信息。操作记录内保存仪器按键操作的时间、操作内容、与服务器断开和连接的信息。按参数加键，可以查看上一条记录，按参数减键，可以查看下一条记录。按“退出”键，返回上一级菜单。

6.4.1.2 测量结果的调阅



图 6-34 测量结果调阅

光标移到 2.上，按“进入”键，仪器显示保存的统计积分测量结果，内容与用户购买内嵌软件的授权有关，也与 OCT 分析仪是否打开有关。按参数加键可以查看上一组测量结果，按参数减键可以查看下一组测量结果，按“退出”键返回上一级菜单。

由于显示屏比较小，测量结果调阅时只能查看前 100 个字节内容，如果想查看详细内容，请使用配套的计算机软件。

6.4.1.3 声级记录的调阅



```
Lp-t:2020-08-17 08:40
:00 Interval=0.5s LAF
, LAeqt 2
Tc= 36deg UBat=3.964
U Cal.02020-08-03 15:
51 Lx=-27.8dB Cal= 94
ip=0x 270000
```

图 6-35 声级记录调阅

光标移到 3.上，按“进入”键，仪器显示保存的声级随时间的变化结果，内容与“记录设置”有关。按参数加键可以查看上一组测量结果，按参数减键可以查看下一组测量结果，按“退出”键返回上一级菜单。

由于显示屏比较小，测量结果调阅时只能查看前 100 个字节内容，如果想查看详细内容，请使用配套的计算机软件，操作可以参考《管理软件使用说明》。

6.4.2 清除所有数据

光标在数据管理子菜单显示界面下的第 2 行上，按“进入”键，仪器提示如下：



图 6-36 总清数据

如果确实想全部清除仪器内部的数据，则按“进入”，否则按其它键，返回。

6.4.3 数据导出

用 USB 数据线将仪器与电脑相连后开机，光标移在“3.联接 USB 接口”上，按“进入”键，此时 USB 指示灯会亮，表示已联通，用上位机软件可以将测量结果取出。

6.5 仪器校准

在主菜单下，用“光标”键将光移到“2.仪器校准”上按“进入”键，进入校准子菜单，显示如下：



图 6-37 校准子菜单

第 1 行为声学校准，使用声级校准器对仪器进行灵敏度校准；

第 2 行为校准设置，设定声级校准器的声压级，也可设定传声器的灵敏度；

第 3 行为校准记录，查看仪器的校准记录。

6.5.1 声校准

用“光标”键，将光标移到第 1 行，按“进入”键，仪器进入声学校准界面，显示如下：

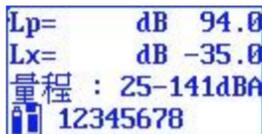


图 6-38 传声器声校准

“Lp= dB 94.0”：后面的 94.0 为声校准器的声压级，也就是仪器将校到的声压级。“Lp=”后显示的是校准过程中仪器测量到的 C 计权声压级。

“Lx= dB -34.0”：“-34.0”为传声器的灵敏度级。“Lx=”后显示校准过程中新校准出的传声器灵敏度级。

用声校准器套在传声器上，并打开声校准器开关，按下“进入”键，仪器就开始校准过程了，显示屏右下角显示一个 1~9 的数值，当显示 9 后停止，表示校准结束。再按“进入”键则将当前新校准出的传声器灵敏度级保存起来。当本次校准与上次结果相差超过 3 dB 时，将不能保持本次校准结果，需要重新校准或检查传声器。

“量程”：表示当前灵敏度级下的测量范围。测量范围根据灵敏度级相应平移，如灵敏度级为-33.8 dB 时，仪器的动态范围将为“24-140 dBA”。

6.5.2 传声器设置

在校准子菜单界面下，将光标移到第 2 行，按“进入”键，进入传声器设置界面，显示如下：



图 6-39 传声器设置

“串号”：后显示的是传声器的串号，出厂前由厂家设置好，用户不能修改。

“灵敏度级”：传声器的灵敏度级。光标在此处时，按“参数”键可以调节传声器的灵敏度级。

“校准声级”：声校准器的声压级，当用户所用声校准器的声压级不是 94.0 dB 时，可移动光标至“校准声级”处，按“参数”键调节到达声校准器的输出声压级为止，然后再移动光标至“传声器号：0”的“灵敏度级”处，稍改一下灵敏度级后（否则按确认键不能保存），按确认键，提示“OK”。

调节完毕后，按“进入”键，仪器会自动将调节的结果保存起来，并在显示屏右下角显示“OK”。

6.5.3 校准记录

在校准子菜单界面下，将光标移到第 3 行，按“进入”键，进入校准记录列表界面，显示如下：



Cali. Date	Lx(dB)
19-12-01 09:33	-34.7

图 6-40 校准记录列表显示

一行为一条校准记录，一条校准记录包括记录日期、传声器灵敏度级。如果校准记录较多，可以按“参数”键翻页查看。

按“进入”键，仪器提示是否要删除校准记录，再按“进入”键，则可将所有校准记录清除。

6.6 仪器设置

在主菜单下，用“光标”键将光移到“5.仪器设置”上按“进入”键，进

入仪器设置子菜单，显示如下：



图 6-41 仪器设置子菜单

6.6.1 电源设置

在仪器设置的第 1 页，将光标移到第 2 行，按“进入”键，进入定时开关机和开关 DTU 设置，显示如下：

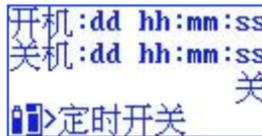


图 6-42 电源设置

将光标移到“开机”或“关机”处按“参数加/减”键，可以对定时开机或定时关机、定时开 DTU、关 DTU 的时间进行设置。



图 6-43 定时开机/关机

“dd”：定时开机或关机的日期。

“hh:mm:ss”：定时开机或关机的时间。

光标可以移到日、时、分、秒上，用“参数加/减”键可以调节相应的日、时、分、秒。当某一项调到尽头时将显示“***”（秒除外），表示在定时开机或关机时，此项不参与比较。这样就可以做到每小时、每天定时开机或关机……。

建议定时开机或关机与定时启动测量一同使用，可以做到自动测量。

6.6.2 硬件设置

在仪器设置的第 1 页，将光标移到“2.硬件设置”，按“进入”键，进入硬件设置界面，显示如下：



图 6-44 硬件设置

“读 GPS”：可以从 1-255 及不读选取，当设为不读时，表示仪器关闭 GPS 模块，不读出 GPS 定位信息。当设为一个数字时，表示每隔指定秒数，读一次 GPS 定位信息，GPS 位置会刷新一次。如果 GPS 打开，在第一次正确读到 GPS 信息或每天的 00:00:00 左右，仪器会使用 GPS 的时间对 RTC 时钟授时，时区按 8。

“显示器”：显示屏保护。可以在常开、延迟 10 s、20 s、

30 s、40 s、50 s、60 s、70 s、80 s、90 s 之间选择。10 s~90 s 表示在指定的时间内没有操作按键，则显示自动关闭，常开表示显示一直开着。

“按键锁”：操作锁定。如果选打开，当显示自动关闭后，只有同时将“参数加”和“参数减”键按下才能重新打开显示，对仪器进行操作。

“交流输出”：有“A”、“C”、“Z”、“1kHz”和“关闭”可选。1kHz 表示输出 1kHz 的固定信号；“A”、“C”、“Z”指定该频率计权下的交流信号。

“输出幅度”：交流输出为“A”、“C”、“Z”时，信号幅度可在 1 倍、2 倍、4 倍和 8 倍间选择。交流输出为“1kHz”时，输出幅度有“0.23V”、“0.5V”、“1V”可选。

“直流输出”：输出与指定指标的值成比例的直流信号，指标可在“LAFp”、“LASp”、“LAIp”、“LCFp”、“LCSp”、“LCIp”、“LZFp”、“LZSp”、“LZIp”中选择，最高输出+3.1V 直流电压。

“持续时间”：在设置的持续时间内，所有时刻的瞬时噪声值（0.02s 间隔）都大于门限值才触发报警，DB9 的第 4 脚输出+3.1V 电平。

“保持时间”：指达到报警条件后，DB9 的第 4 脚持续输出+3.1V 的时间，可在 0 s~20 s 间设置。

“门限”：设置超标判定的测量指标和限值，测量指标可在“LAFp”、“LASp”、“LAIp”、“LCFp”、“LCSp”、“LCIp”、“LZFp”、“LZSp”、“LZIp”间选择。限值可在 0 dB~180 dB 间选择。

6.6.3 时钟设置

在仪器设置的第 1 页中，将光标移到第 3 行，按“进入”键，仪器进入日历时钟调节界面，显示如下：



图 6-45 日历时钟调节

光标可以移到年、月、日、时、分、秒上，用“参数加/减”键可以调节相应的年、月、日、时、分、秒。调节完成后按“进入”或“退出”键可以返回到仪器设置的第 1 页。

光标在“3.时钟设置”时，按光标右键，进入仪器设置第 2 页，如下图所示：



图 6-46 仪器设置第 2 页

6.6.4 DTU 设置

在仪器设置的第 2 页中，将光标移到第 1 行，按“进入”键，仪器进入 DTU 设置界面，如下图所示：



图 6-47 DTU 设置

第一行为要联接的服务器 IP 地址，第二行为使用端口号，第三行为看门狗时间设置。

“WatchDog”：1 min~256 min 每分钟间隔选择。在设置的时间内没有收到服务器发来的任何指令时，将自动复位 DTU 模块。在测量界面的 4G 链接状态界面，可以实时查看。

用户修改过服务器 IP 地址或端口号，应将仪器关机再重新打开电源，否则新的服务器地址不起作用。

按下“进入”键，仪器可以显示 4G 模块的网络信号强度，运营商名，网络制式信息，如下图所示。



6.6.5 蓝牙设置

在仪器设置的第 2 页中，将光标移到“5.蓝牙设置”，按“进入”键，仪器进入 DTU 设置界面，如下图所示：



图 6-48 蓝牙设置

“蓝牙开关”：有“主开/M”、“从开/S”和关闭可选；按参数加键打开“从开/S”，按参数减键打开“主开/M”。从模式都可以与手机蓝牙传输软件进行通信，主模式还可以与相关蓝牙打印机连接进行无线打印测量结果。

“波特率”：有 115200、9600 可选，如要修改波特率，应在蓝牙打开正常后，将光标移到“波特率”上，按“参数加/减”键切换波特率，然后重新打开“蓝牙开关”。

6.6.6 串口设置

将光标移到“2.串口设置”上，按“进入”键，仪器进入日历时钟调节界面，显示如下：



图 6-49 串口设置

“通信协议”：有 3 种协议，“MODBUS”、“AWA5636”、“AHAI”可选，具体见《AHAI3001 串口通信协议说明》。选择“AWA5636”时，即可用 AWA5636 的通信协议进行通信。

“波特率”：有“9600”、“115200”2 种可选。

“设备地址”：MODBUS 通信时使用，可在 0~255 间选择，“346”表示功能码“03”为读参数设置情况，“04”为读测量结果，“06”为写设备地址、波特率等。

6.6.7 其他设置

将光标移到“7.其他设置”上，按“进入”键，仪器进入日历时钟调节界面，显示如下：



图 6-50 其他设置

“传声器”：有“自由”、“扩散”和自动可选。也就是自由场型或扩散场型。仪器出厂时配的是自由场型传声器，有些国家的标准要求采用扩散场型传声器，此时可以将这个选项设为“扩散”，这样仪器会自动对高频进行修正，以达到扩散场型传声器要求的频响，具体修正量见“附录 D”。竖直放置做环境噪声自动监测时应设为扩散场，此时声源的入射角度为 90°。选自动时，仪器会自动根据传声器的方向调节声场类型。仪器竖直放置时为扩散场型，水平放置时为自由场型。

“内校频率”：有“0Hz”和“15.6Hz”、“31.3Hz”、“62.5Hz”、“125Hz”、“250Hz”、“500Hz”、“1kHz”、“2kHz”、“4kHz”、“8kHz”可选。选择 0Hz 时，表示未开启内校准；选择频率表示开启内部校准，测量界面有稳定信号显示，幅度为上限-1.4 dB。该设置为设计者使用，可以验证仪器的 A、C、Z 等频率计权，不建议客户使用，以免忘记切回 0 Hz。

“自动转测量”：可在无效、1min~10min 以每分钟间隔可选，因仪器

在其他界面时不能启动测量分析，开启该功能后，可以减少误操作导致的无法启动测量或上传实时测量结果。建议在在线监测时开启此功能。

6.6.8 恢复出厂设置

光标在“8.”上，按“进入”键，仪器提示“确定要恢复？”



图 6-51 恢复出厂设置

如果再次按下“进入”键，仪器清除测量模板，测点名及校准记录。并且测量设置改为缺省值。

6.6.9 语言设置

“语言”：将光标移到“语言”上按“进入”键，可以在“简中文”，“English”和“Português”之间切换。

6.7 仪器信息

在主菜单下，用“光标”键将光移到“6.仪器信息”上按“进入”键，进入仪器信息显示子菜单，显示如下：



图 6-52 仪器信息

“Serial no.22001196”：仪器机号为 21900217。

“Version:S_1.0/H_1.0”：仪器软件版本号为 1.0，硬件版本为 1.0。

“Build:Oct 22 2020”：仪器软件编译时间为 2020 年 10 月 22 日。

“Made: 2020/10/27 Fs=48”：仪器生产日期为：2020 年 10 月 27 日，采样频率为 48kHz。2 级时“Fs=32”。

“Stat., Log, 1/3”：仪器授权软件有统计，记录和 1/3 OCT。

“Tc: 24deg; ”：表示芯片内部温度为 24 °C。

7 使用方法

7.1 使用前的准备

- (1) 检查电容传声器和前置放大器是否已安装好。
- (2) 必要时，应使用声校准器对监测仪进行校准。
- (3) 监测仪应定期（如一年）送计量部门检定，以保证监测仪的准确性。
- (4) 当在有风的场合下进行测量时可以使用风罩以降低风噪声的影响。用户可以选用不同风罩。

7.2 使用说明

测量前主要有以下几个步骤：将仪器的电池充满电或接上外接电源、使用声级校准器对仪器进行校准并检查仪器工作是否正常、设置 DTU 连接服务器。

7.2.1 仪器充电

仪器内部有一块 3.7 V 锂离子充电电池，当电池电压低于 3.6 V 时，仪器会指示欠压，此时应及时对仪器进行充电，如果正在测量，仪器将自动保存测量结果后停止测量。当电池电压低于 3.4V 时，仪器将自动关机。

注：本次测试环境为常温常压。欠压指示点的电池电压在不同温度时稍有差别，高温时欠压点适当提高，低温时欠压点适当降低。

通过 Mini USB 接口可对仪器充电，充电时间约需 5 h。在仪器的 Mini USB 接口边上两个充电指示灯，将外接 5 V 电源插入 Mini USB 接口或用 USB 数据线将仪器与计算机的 USB 接口相接后，红灯亮，表明仪器正在充电，当电池的电充满后，绿灯亮，表明仪器内部的电池充满电了。

每次使用前应对仪器进行充电，确保电被充满。仪器长期不用时，也应每个月对仪器进行 1 次补充电，以免影响锂电池寿命。

7.2.2 仪器校准

每次使用仪器前应对仪器进行校准。使用精度 1 级以上的声级校准器，套在测试电容传声器上，打开仪器电源，进入测量界面，显示出 Lp 值，显示值应为声级校准器输出声压级 ± 0.3 dB。如超出此范围则应进入校准界面进行声学校准。例如：声级校准器经检定后的声压级为 93.9 dB，则仪器上的 Lp 值应当显示在 93.6 至 94.2 dB 之间。如超出此范围，可按“退出”键，返回到主菜单下，再按“光标左/右”键，将光标移到“4.仪器校准”上按“进入”键，进入校准子菜单。用“光标”键，将光标移到第 1 行，按“进入”键，仪器进入声学校准界面。用声校准器套在传声器上，并打开声校准器开关，按下“进入”键，仪器就开始校准过程了，显示屏右下角显示一个 1 到 9 的数值，当显示 9 后停止，表示校准结束。再按“进入”键保存传声器灵敏度级，这样就完成了此次校准。

注：仪器按 C 计权声压级校准，校准器的发声频率为 200 Hz~1.25 kHz 时无需修正，不在此范围，需要根据 C 计权的频响调整校准声级。

7.2.3 DTU 的使用

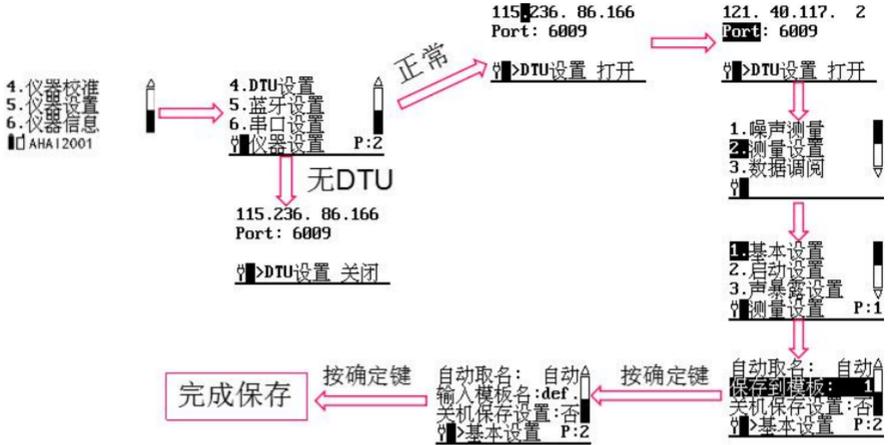


图 7-2 DTU 参数设置和保存

按上图设置好 IP 地址和端口号，并保存至默认模板，以免长期缺电后参数丢失。保存好后，退出到测量界面，成功连接上服务器后显示  符号。连接正常后可以从服务器软件上查看仪器上传的测量结果和实时数据。

7.3 测量结果打印

可以通过串口连接线或蓝牙与配套的打印机联接后，将测量结果打印出来。配套的打印机主要有 AH40、AH58F（推荐）、Thermal（热敏），差异如下表：

型号	AH40	AH58F（推荐）
		
打印类型	针打，可长久保存	针打，可长久保存
打印速度	慢，约 2 mm/s	快，约 6.6 mm/s
噪声	噪声大	噪声较小
供电	外接电源供电	锂电池，充满电可打印 70m
连接方式	有线	蓝牙、有线

表 7-1 配套打印机的差异

7.3.1 有线打印

AH40：用串口打印线连接仪器和打印机。

AH58F：用 MicroUSB 转 DB9 打印线连接仪器和打印机。

进入仪器的串口设置界面，通信协议选择 AHAI，波特率选择与打印机的

波特率一致，如打印机为 AH40 时，波特率为 9600；打印机为 AH58F 时，波特率为 115200。修改波特率后，要重启仪器才能生效。



图 7-3 串口设置

进入到仪器的数据调阅界面，选择要打印的测量结果，按下“进入”键打印该组测量结果。

7.3.2 蓝牙打印

开启带蓝牙模块的打印机，如 AH58F。进入蓝牙设置界面，如下图所示：



图 7-4 蓝牙设置

将光标移到“蓝牙开关”上按“参数加”键，打开正常后开始搜索蓝牙设备，并显示出来，如下图所示：



图 7-5 蓝牙打印

如有多个蓝牙设备，在第 3 行会交替显示，当显示为目标打印机时，如“AH58F”，按下“进入”键，连接打印机，

进入到仪器的数据调阅界面，选择要打印的测量结果，按下“进入”键打印该组测量结果。

8 测量范围及自生噪声

本仪器的测量范围主要是由所配传声器的灵敏度所决定。当传声器的灵敏度高时，则测量上限及下限均较小，当传声器的灵敏度低时，则测量上限及下限均较大。在“仪器校准”菜单下可以显示测量上限及下限。仪器的测量上限可由下式进行估算：

$$\text{测量上限} = 106 - \text{传声器灵敏度级(dB)}$$

测量上限是指 1 kHz 频率上的所能测量到的最大 A 计权声级，此时显示器上刚显示过载，级线性误差小于 IEC 61672-1: 2013 标准对 1 级仪器的要求。

当信号不是 1kHz 时，其 A 声级、C 声级的测量上限将要降低。下表为与 1kHz 相比要降低的声压级数。

表 8-1 不同频率下的 A 声级测量上限降低值

频率(Hz)	16	31.5	63	125	250	500
降低(dB)	57	40	26	16	9	3
频率(Hz)	2k	4k	8k	12.5k	16k	
降低(dB)	0	0	1	6	7	

$$\text{传声器前置级组合灵敏度级} = 20 * \lg \frac{S_M}{1000} \quad (\text{dB})$$

S_M ---灵敏度, 单位为 mV/Pa, 当传声器前置级组合的灵敏度为 20 mV/Pa 时, 其灵敏度级约为 -34.0 dB (灵敏度级一般为负数)。

在仪器的灵敏度级确定后，仪器的测量下限主要是由仪器的自生噪声所决定。自生噪声就是指当仪器放到一个声压级足够低的环境下，仪器上显示出的声压级。本机电噪声是用电输入装置代替传声器且输入端短路后，仪器

上显示的最高自生噪声级。

表 8-2 仪器的自生噪声

频率计权	A	备注
自生噪声 (dB)	<20.0	
本机电噪声 (dB)	<14	20 pF 配合器

9 过载和欠量程指示

当被测噪声超过仪器的测量范围时，过载指示灯会闪亮，过载指示的时间与过载状态存在的时间一样长，并最短为 1 s。如在测量过程中如果出现过载，则仪器右下方会有还会有过载符号“⊗”显示，过载指示将一直保持到下一次启动测量或清除本次测量结果为止。过载指示是对信号的峰值进行判断，当信号的峰值因数比较大时，仪器显示出的声压级小于测量上限，但也有可能发生过载。

当被测噪声低于仪器的测量下限时，则仪器右下方会有欠量程符号“⊥”显示，指示的时间与欠量程状态存在的时间一样长，并最短为 1 s。

10 静电、射频和振动的影响

仪器经高达±4 kV 静电电压的接触放电和高达± 8 kV 静电电压的空气放电后，性能会有临时性的降低，不会损坏仪器，也不会引起存储数据的改变或丢失。

工频场对仪器的影响很小，通常可以不用考虑。当仪器暴露在射频场时，将会影响到仪器的测量下限。本仪器对射频的敏感度属 X 类，在射频场使用时，不要使用延伸线，且不要太靠近手机等射频源。

11 为计量目的规定的信息

- (1) 参考声压级：94.0 dB
- (2) 参考入射方向：传声器的轴向
- (3) 传声器参考点：传声器膜片中心
- (4) 从声压响应到自由场响应（参考入射方向）的修正数据

频率 (Hz)	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k
修正值 dB	0.15	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	1.2
频率 (Hz)	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k
修正值 dB	1.75	2.45	3.7	5.5	7.3	8.1	10.5

(5) 监测仪在近似参考环境条件下在参考方向上的标称自由场响应，见附录 B。

(6) 电输入设备：可用等效电阻抗代替传声器进行电信号测试，等效电阻抗的电容为 20 pF, 绝缘电阻大于 1 GΩ。使用时将装有等效电阻抗的屏蔽筒旋在前置放大器上。

(7) 最高本底噪声：当监测仪置于低声级声场中以及用上述配合器代替传声器并将其短路时，可能的最高本机噪声为 20 dBA。

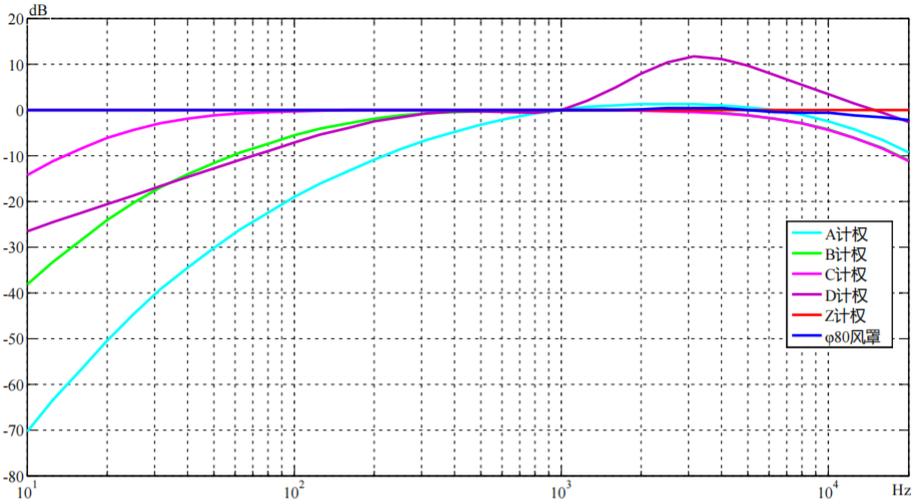
(8) 传声器上允许最高声压级：146 dB

(9) 电输入设备的最大峰值输入电压：7 Vp

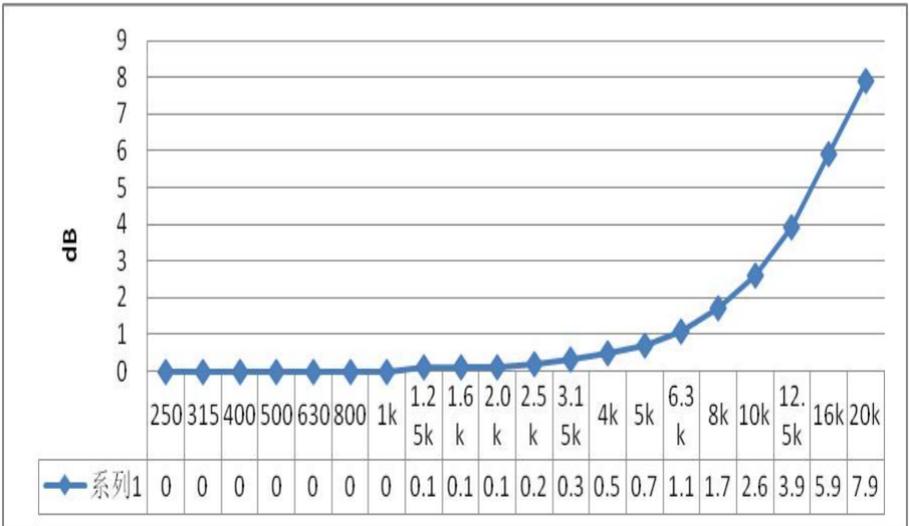
(10) 监测仪符合技术要求时的工作电压范围：DC4.5 V~DC8.0 V

(11) 在环境条件变化后，在参考环境条件下达到稳定所需的典型时间至少 12 h, 在其它环境条件下至少 19 h。

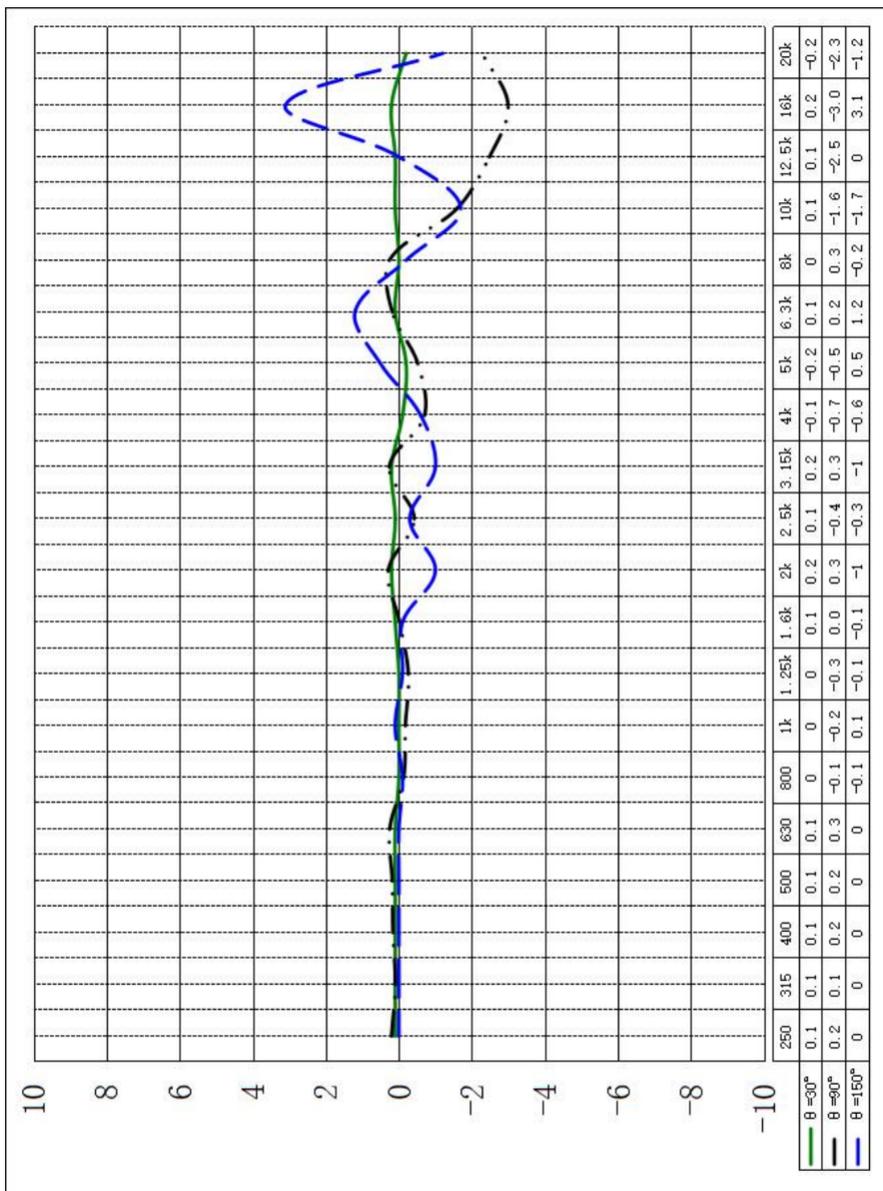
附录 A 在参考方向上的标称自由场响应



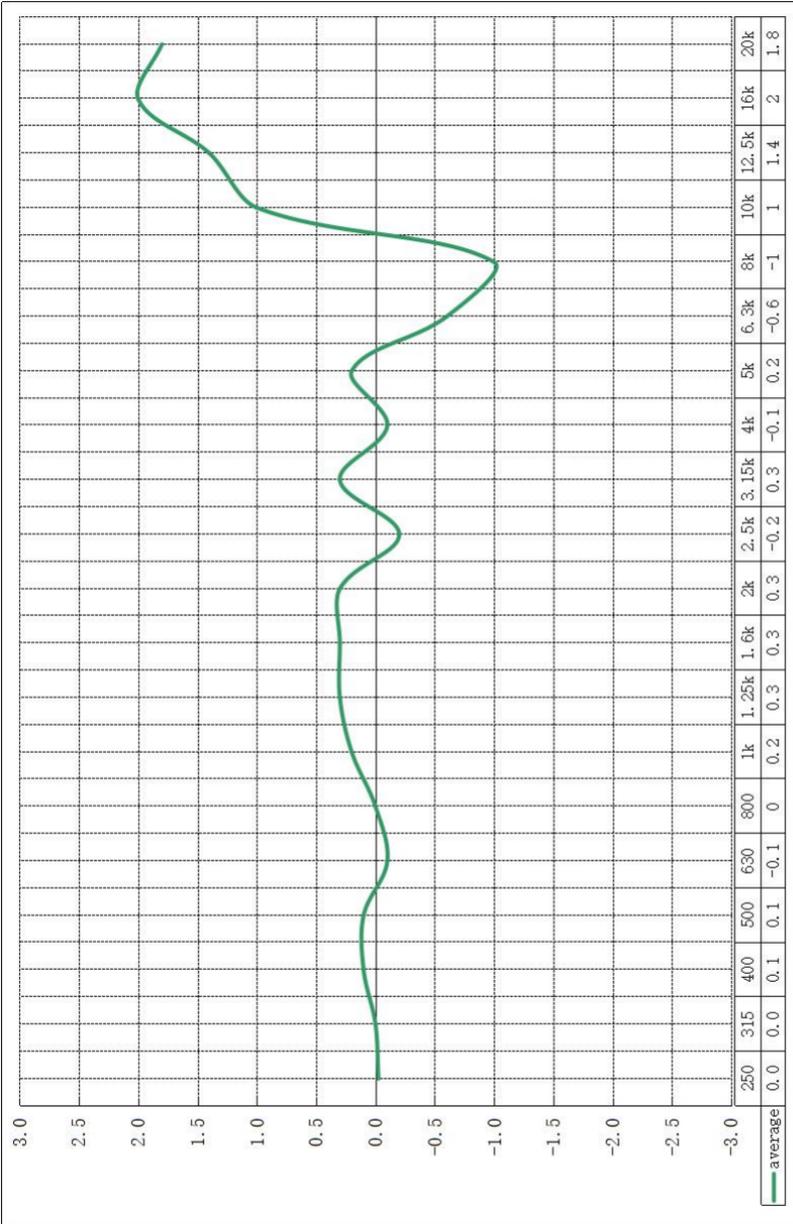
传声器类型选择扩散场时的 Z 计权响应



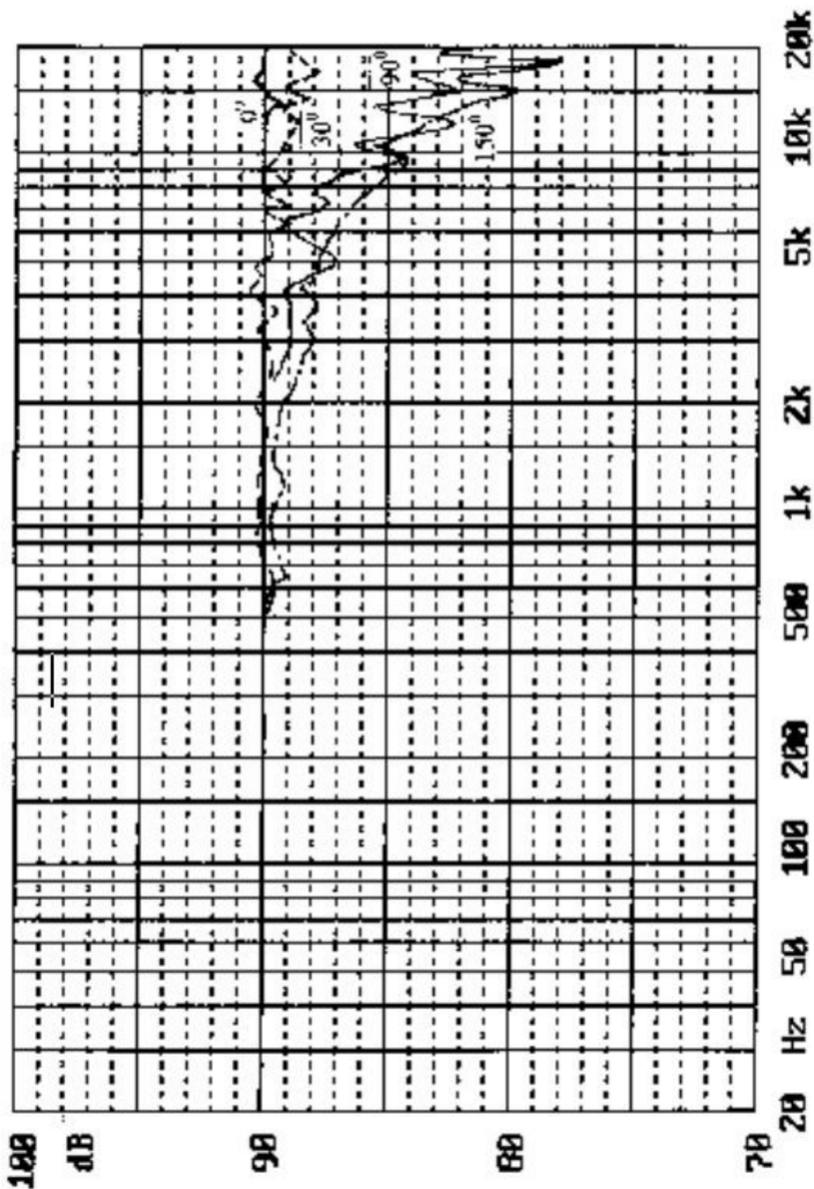
附录 B 相对参考方向的指向性响应



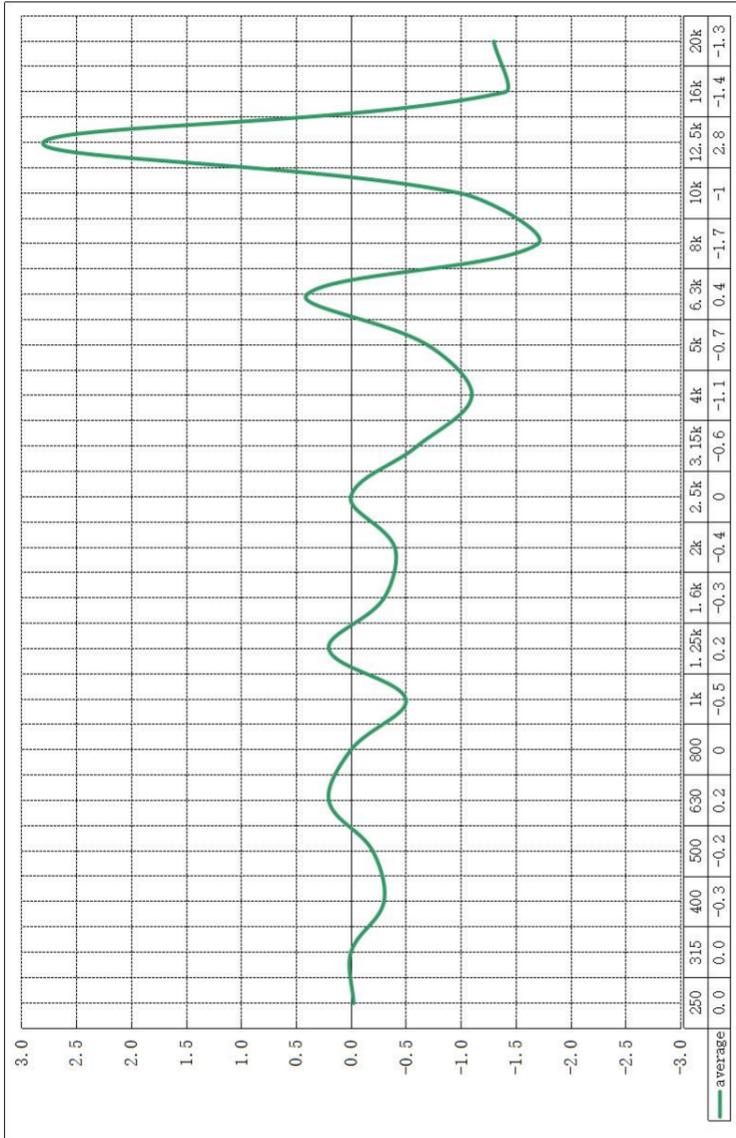
附录 C：风罩在没有风时的平均标称自由场响应



附录 D: AHAI5225 传声器的相对指向性响应



附录 E：在近似参考环境条件下仪器外壳的反射和传声器周围衍射典型影响



附录 F：交流输出和 PWM 输出参考表

输入信号	交流输出 (mV) (输入信号: 1kHz 正弦信号)		PWM 输出 (正占空比, 2kHz)
141 dB	775	1 倍 放大	100.0%
140 dB	691		99.9%
130 dB	218.6		92.8%
120 dB	70.1		8 倍 放大
	553.7		
110 dB	177.1	78.5%	
100 dB	56.0	71.4%	
90 dB	17.7	64.2%	
80 dB	5.6	57.1%	
70 dB	1.78	49.9%	
60 dB	0.57	42.8%	
50 dB	/	35.7%	
40 dB	/	28.5%	
30 dB	/	21.3%	

注：每台仪器的输出都有区别，如有需要，请提前通知，具体的测试结果附在测试报告中。交流输出与仪器的灵敏度级相关，上表为-35.0dB 灵敏度级时测得。

附录 G 固件升级

第一步：安装 Dfuse 程序

需先在电脑上安装 Dfuse 程序，装好后，打开“Dfuse Demonstration”，如下图所示：



图 1

第二步：连接仪器

先将 Type_C 型 USB 数据线一端接在电脑上，另一端接在仪器上，对硬件版本为 V10 系列的仪器，长按光标左键开机，进入升级模式；屏幕应无显示。Dfuse Demo 应能找到设备，如 4 所示：

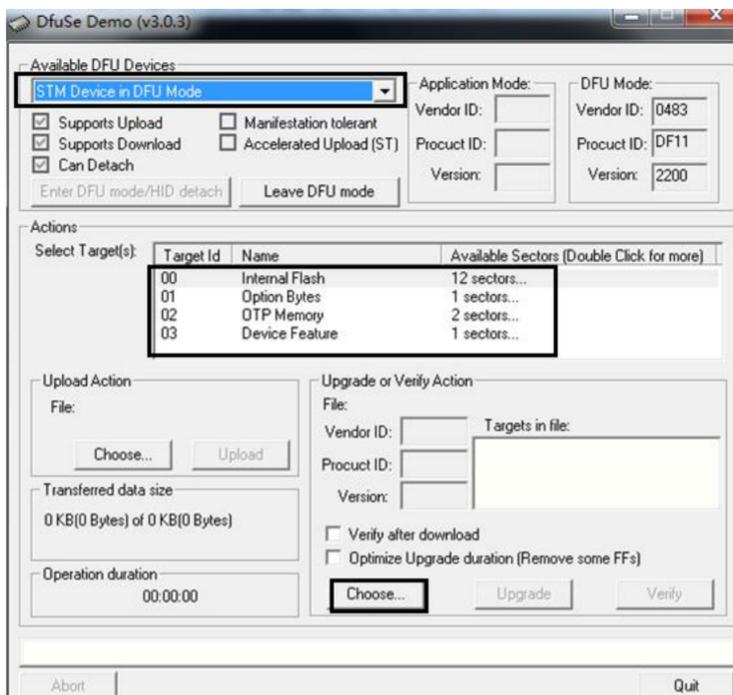


图 4 识别到设备

第三步：固件升级

点击图 4 黑框中的“Choose”按钮，选择目标文件，如“AHAI3002.dfu”，软件会提示“File correctly loaded”。

点击“Upgrade”按钮，开始升级程序，直至升级完成。