

用戶手冊

63x series

環境和職業噪音計

HB3356-03

November 2024

Casella Holdings Limited

Regent House,
Wolseley Road,
Kempston,
Bedford.
MK42 7JY
電話:+44(0) 1234 844 100
傳真:+44(0) 1234 841 490
電子郵件: info@casellasolutions.com

TSI Incorporated

500 Cardigan Road
Shoreview MN, 55126
USA

電話: +1 800 366 2966
電子郵件: info-us@casellasolutions.com
網路: www.casellasolutions.com

目录

目录	2
1 介绍	2
1.1 本用户手册的结构	4
1.2 安全	6
2 性能	8
3 快速参考	9
3.1 打开仪器电源	9
3.2 使用控制键	11
3.3 设置时间和日期	12
3.4 校准仪器	12
3.5 运行仪器	15
4 详细说明	23
4.1 麦克风和前置放大器	23
4.2 用户控制键	23
4.3 屏幕组	24
4.4 测量视图	44
4.5 连接	50
5 技术规格	51
5.1 一般	51
5.2 标准	52
5.3 测量范围	53
5.4 RMS 频率加权	53
5.5 倍频和 1/3 倍频测量	53
5.6 峰值测量	53
5.7 RMS 检测器	53
5.8 背景噪音	53
5.9 频率响应	53
5.10 时间加权性	53
5.11 校正过滤器	54
5.12 参考方向	54
5.13 参考环境条件	54

5.14	工作环境条件.....	54
5.15	温度影响.....	54
5.16	湿度影响.....	54
5.17	储藏环境条件.....	54
5.18	麦克风.....	55
5.19	校准.....	55
5.20	电源.....	55
5.21	内部时钟.....	55
5.22	语言.....	55
5.23	电磁兼容性.....	55
5.24	交流电源射频场影响.....	56
5.25	三角架的安装.....	56
5.26	显示器.....	56
5.27	内存.....	56
5.28	连接性.....	56
5.29	可用数据组.....	57
5.30	物理特性.....	60
6	保养和维护.....	60
7	服务和保修安排.....	62
7.1	检查和测试.....	62
7.2	终身保修条件和条款.....	62
7.3	维修.....	63
7.4	用户服务.....	64
8	术语表.....	65
9	其他信息.....	68
9.1	声级校准器 — 声级修正.....	71
9.2	响应特性.....	72

1 介绍

CEL-63x 系列设备属于噪声测试仪（其中“x”为表示型号的数字 — 请参阅第 52 页上的图 14）。这些测试仪都是功能强大的测量工具，可以满足工业、健康和安全和环境噪声测量的各种广泛要求。

关于不同型号及其功能的详细分类，请参阅第 5 页上的第 51 部分“[技术规格](#)”。

CEL-63x 仪器使用最新的数字信号处理技术，可以提供全范围的各种功能，包括综合及实时倍频和 1/3 倍频带分析。

CEL-63x 仪器使用的是彩色 TFT 显示屏，可以显示各种信息，包括操作菜单和各种消息、警告信息以及测量结果等。显示屏在各种光照条件下（包括漆黑条件下）显示均可清晰显示，并易于读取。

CEL-63x 仪器进行的测量符合声学测量的国际标准。测量数据会自动保存在内部高容量的闪存内存中。可以将测量结果传输到 PC 上，从而可以使用 Casella Insight 数据管理软件来对这些结果进行管理和创建报告。

1.1 本用户手册的结构

本用户手册结构的设计目的就是帮助您便于找到完成任务所需的信息和指南。关于使用 CEL-63x 仪器的说明，请参阅第 3 页上的第 9 部分“[快速参考](#)”。

如果需要有关 CEL-63x 仪器的控制、屏幕和特性的更多信息，请阅读第 23 页上标题为“[详细说明](#)”一章。


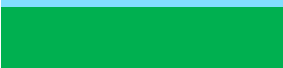




为了帮助您在本手册的电子版中能够快速找到所需信息，本手册包含有“可点击”的链接。这些链接以蓝色下划线文本形式显示。您也可以在书签面板和[目录](#)中单击章节的名称来跳转到手册中对应的部分。

颜色编码

CEL-63x 仪器的屏幕使用颜色代码来帮助您快速识别其目的。本手册使用相同的颜色代码。有关更多信息，请参阅第 24 页上的第 4.3 部分“[屏幕组](#)”。

这种颜色...

表示...

青色		内存结果屏幕
绿色		测量运行屏幕
红色		测量停止屏幕
黄色		校准模式
兰色		菜单屏幕
灰色		USB 连接模式

1.2 安全

如果按照本用户手册的指南来使用，CEL-63x 仪器不会构成任何安全危险。但是，使用该仪器的环境可能会构成安全危险，因此必须始终遵循正确和安全的工作实践。



警告

始终了解您工作环境中存在的危险。

- CEL-63x 仪器并非本质安全型设备。不要在可能存有爆炸性蒸汽或粉尘的环境中使用。
- 在嘈杂环境中进行测量时，请戴上经过认证的耳塞。
- 请穿戴适合于正在测量的工作环境的经过认证的防护服和脚套。
- 始终遵守当地安全规定，并了解工作环境中存在的危险。



注意

只能按照本手册中的指南来使用 CEL-63x 仪器。不要将该仪器用于其设计目的以外的任何目的。



注意

CEL-63x 是一种精密仪器。请始终小心轻放。

如果 CEL-63x 仪器已损坏，请勿使用。如果仪器已损坏或出现故障，有关如何处理的说明，请参阅第 62 页上的第 7 部分“[服务和保修安排](#)”。



注意

CEL-63x 仪器可以在电池供电的情况下工作。

- 请仅使用正确型号的电池，不要在仪器中混合使用不同型号的电池。有关电池型号的更多信息，请参阅第 9 页上的“[电池电源](#)”。
- 不要尝试给非充电电池进行充电。
- 不要将已放电的电池保留在 CEL-63x 仪器中。
- 安装完全的新电池组。不要混装电量状态不同的电池。有关安装电池的说明，请参阅第 9 页上的“[如何安装新电池](#)”。
- 如果长期不使用，请将电池从 CEL-63x 仪器中取出。
- 始终按照当地有关规定来处理用过的电池。



注意

CEL-63x 仪器不防水。不要将它浸入水中或在雨中使用。

2 性能

图 1 显示了 CEL-63x 仪器的主要性能。执行本手册中的任务和说明时，请参阅图 1。

图 1. CEL-63x 声级计的主要性能



1. 防风罩（用于盖住可拆卸的麦克风）
2. 前置放大器（可拆卸 — 将前置放大器连接器的圆形主体从仪器上拉出）



将前置放大器连接到仪器时，请确保红点面向仪器的前方。

3. 开/关键
4. 显示屏
5. 软键
6. 导航键
7. 运行/停止键

有关软键、导航键和运行/停止键的更多描述，请参阅第 23 页上的第 4.2 部分“[用户控制键](#)”。

3 快速参考

3.1 打开仪器电源

打开仪器电源的选项如下：

- 电池
- 12 V DC 适配器（部件号 — PC18）
- USB 连接（部件号 — CMC51）

电池电源

可以使用碱性 AA 电池或可充电 AA 电池来操作该仪器。不要同时混用碱性 AA 电池或可充电 AA 电池。

充满电或全新电池组可提供的工作时间取决于电池的容量和是否使用仪器的背景照明。周围温度等环境条件也会影响电池的寿命。有关某些典型电池寿命的示例，请参阅第 51 页上的第 5 部分“[技术规格](#)”。

应该同时携带备用电池组。



重要

使用电池工作时，为了省电，如果在五分钟内没有进行测量或按键，则 CEL-63x 仪器会自动“关闭”。

如果要在无人看守的情况下，让仪器进行持续测量，则必须使用主 DC 电源。仪器使用主 DC 电源工作时不会自动“关闭”。

如何安装新电池

安装前：

请阅读第 7 页上有关的注意事项。

开始测量前，应该检查电池是否具备足够的电量。更换的电池必须是全新的电池或充满电的电池。

安装电池

安装全新的电池到仪器时，不需要任何专门的工具。

1. 如果必要，请按住“开/关”键关闭仪器的电源。
2. 从电池盒中取下已耗尽电量的三节电池。
3. 将充满电的电池安装到电池盒中，注意极性标记。
4. 按下并释放“开/关”键，然后检查电池标志是否显示电池具有良好的电量。

主 DC 电源

如果需要长时间操作测试仪，应该尽可能使用主 DC 电源来工作。同时建议使用 AA 电池，以防止电源中断。

仪器的标准配备并不包括主 DC 电源。请购买并使用可选的 Casella 电源（部件号 — PC18）。



注意

连接到主 DC 电源时，CEL-63x 仪器会断开内部电池。使用 DC 电源操作仪器时，电池不会充电。

如果在 CEL-63x 仪器上使用充电电池，则必须使用正确型号的外部充电器来给电池充电。充电时，请遵循电池生产商提供的充电指南。

USB 电源

通过 USB 缆线将仪器连接到 PC 时，仪器可以从 PC 获得 5 V DC 的工作电源。连接到 PC 后，无需使用主 DC 电源即可对 CEL-63x 仪器进行操作。

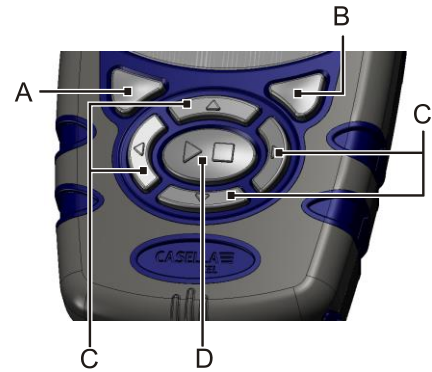
电池状态指示器

当 CEL-63x 仪器从主 DC 电源或 PC 上的 USB 端口获取电源时，即使电池本身没有充满电，仪器屏幕上的电池状态标志也会始终显示为电池充满电的状态。

3.2 使用控制键

CEL-63x 仪器的设计目的就是為了便于操作。仪器只有七（7）个控制键，如右图所示。这些控制键如下：

- 软键（A 和 B）。
- 导航键（C）▶ ◀ ▼ ▲。
- 运行/停止键（D）▶ ■。



该仪器尺寸小，通常使用一只手即可把持和操作。为了安全，可以在仪器的底部附近拴上一根腕带。

以下简要描述显示了用户控制键的目的。有关用户控制键的完整描述，请参阅第 23 页上的第 4.2 部分“[用户控制键](#)”。

软键

软键 A 和 B 可以在屏幕底部显示的两个选项之间进行选择。这两个选项是可变的，取决于仪器显示屏当前正在显示的是什么屏幕。

导航键

四个导航键可以选择屏幕主要部分上面的选项。按 ▶、◀、▲ 或 ▼ 导航键可以改变为该箭头方向的下一个选择。

运行/停止键

运行/停止键 ▶ ■ 可以启动和停止运行。

当仪器处于停止模式时，按 ▶ ■ 键可以启动运行。有关停止模式的更多信息，请参阅第 26 页上的“[测量停止](#)”。

在运行过程中按 ▶ ■ 键可以停止运行。

3.3 设置时间和日期

按照以下步骤设置时钟。

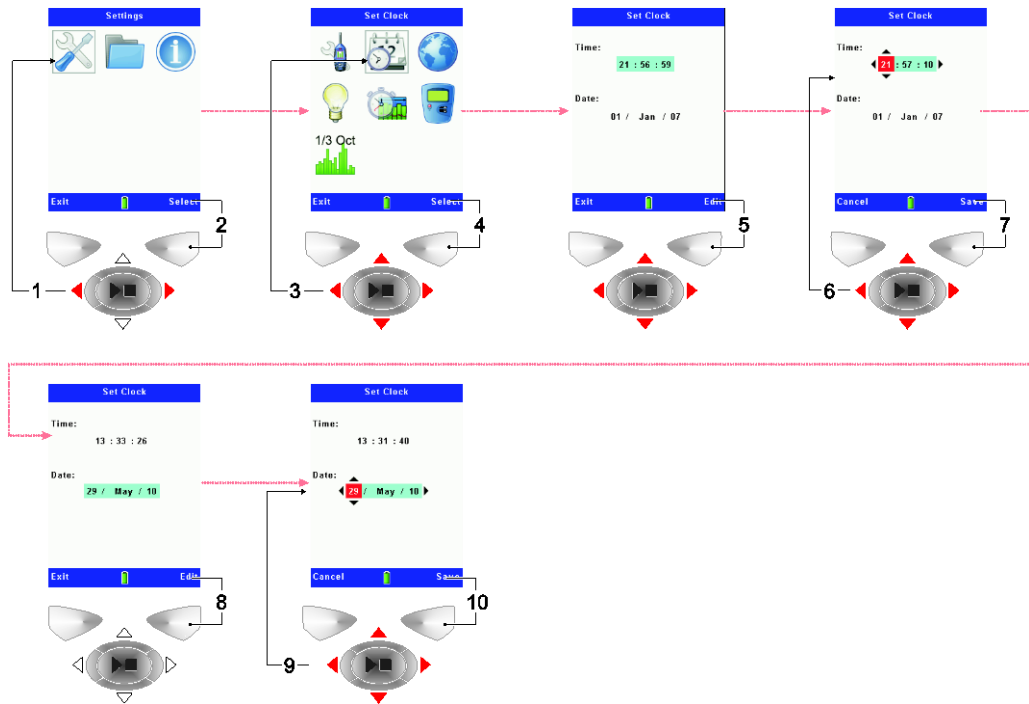
1. 按下并释放“开/关”键，打开仪器的电源。
2. 等待大约 10 秒钟，直到仪器的初始化屏幕转换到“状态”屏幕。
3. 按“菜单”软键可以看到仪器的“设置”菜单。
4. 根据图 2 中显示的说明步骤设置时间和日期。



注意

可以将仪器的时钟设置为准确的时间，方法是先设置好小时和分钟，然后在参考时钟的秒针到达分钟的开始时，按下**保存**软键。

图 2. 设置时间和日期



3.4 校准仪器

CEL-63x 是一种精密测量仪器。每次测量运行前后，必须对其进行校准，以便保证测量的精确性。

要校准仪器，必须要有适当的、可以产生 1 kHz 的参考声音校准器。根据校准器的类型，参考声音可以具有 94 dB 或 114 dB 的标称声压级。请检查校准器生产商提供的信息，以获取校准器产生的准确声压级。

每次测量运行都保存运行前和运行后的校准结果，包括校准时发生的任何改变。这样可以确保测量的绝对精确。



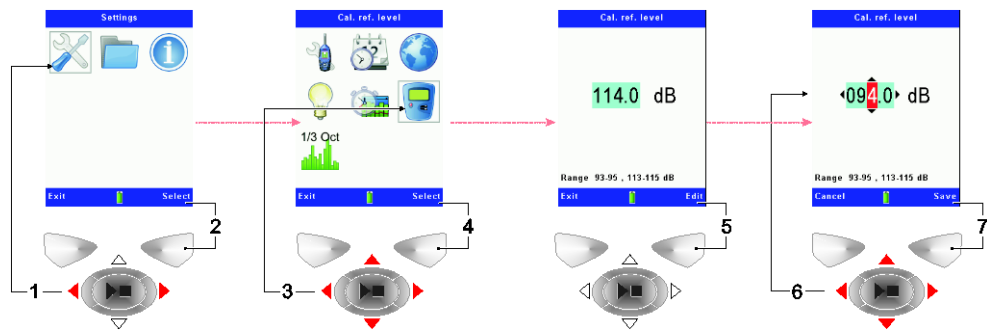
注意

可能需要更改校准参考值，以便包含适用于所安装的麦克风的自由声场修正声压。对于 Casella 麦克风，假设校准器标称声压级为 114.0 dB，则参考声级应该如下：

- CEL-251 或 CEL-252 = 114.0 dB（如果使用防风罩）
- CEL-251 或 CEL-252 = 113.9 dB（不使用防风罩）

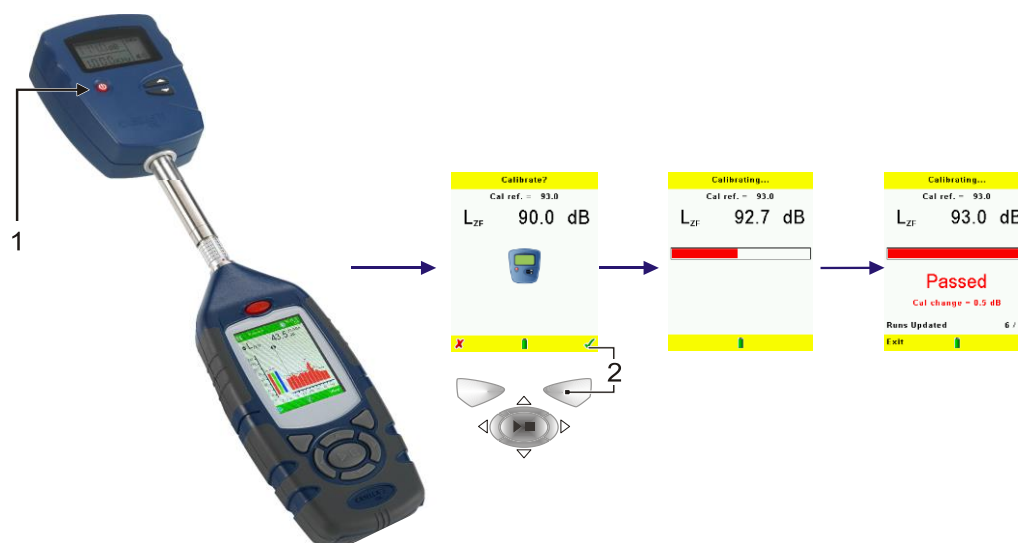
1. 从 CEL-63x 仪器的麦克风上拆下防风罩。
2. 按下并释放“开/关”键，打开仪器的电源。
3. 等待大约 10 秒钟，直到仪器的初始化屏幕转换到“状态”屏幕。
4. 按菜单软键可以看到仪器的设置菜单。
5. 按照图 3 中显示的说明步骤来设置仪器的校准参考声级，以便使其与校准器产生的声压级相同。

图 3. 设置仪器校准参考声压



6. 保存并返回到测量屏幕。
7. 轻轻地将校准器安装到仪器的麦克风上，并将其按压到位，如图 4 中所示。

图 4. 仪器校准



8. 按校准器上的“开/关”键（图 4 中的第 1 项）以打开校准器电源。

当 CEL-63x 仪器检测到稳定的 1 kHz 校准声时，会自动选择校准屏幕。



注意

校准模式只能在“停止”模式（仪器显示红色屏幕条时）中工作。运行激活时无法操作。

9. 根据图 4 中的说明步骤来完成校准并保存结果。

请注意，典型情况下，完成校准需要不到 10 秒钟，之后屏幕会显示“通过”字样。

10. 按仪器上的“退出”软键。

11. 按住校准器的“开/关”键以关闭校准器。

12. 从仪器的麦克风上拆下校准器，然后重新安装上麦克风的防风罩。

CEL-63x 仪器校准完毕，并做好测量运行的准备。

3.5 运行仪器

CEL-63x 仪器可以在测量过程中同时测量、计算和记录所有噪声功能。这样，在测量前无需对仪器进行关键的设置。

测量运行可以记录为累积或定期数据组，以及快速资料时间历史。有关这些模式的解释，请参阅第 20 页上的“[测量数据组](#)”。

测量视图

测量视图只定义进行测量或重新查看以前记录的测量时，在仪器屏幕上可以查看哪种功能。

仪器具有很多测量视图选项可供选择。在 CEL-63x 系列中，不同型号的仪器可以提供不同的视图。有关更多信息，请参阅第 51 页上的第 5 部分“[技术规格](#)”。

- 有四种固定的视图，可以满足工作场所噪声测量的国际要求。可以查看每种固定视图所显示的各种功能，但是不能对它们进行更改。
- 有两种固定的环境噪声测量视图。这些视图可以显示通常用于环境测量报告的各种功能。可以查看每种固定视图所显示的各种功能，但是不能对它们进行更改。
- 有两种用户定义的视图，可以您查看和更改各种测量功能。

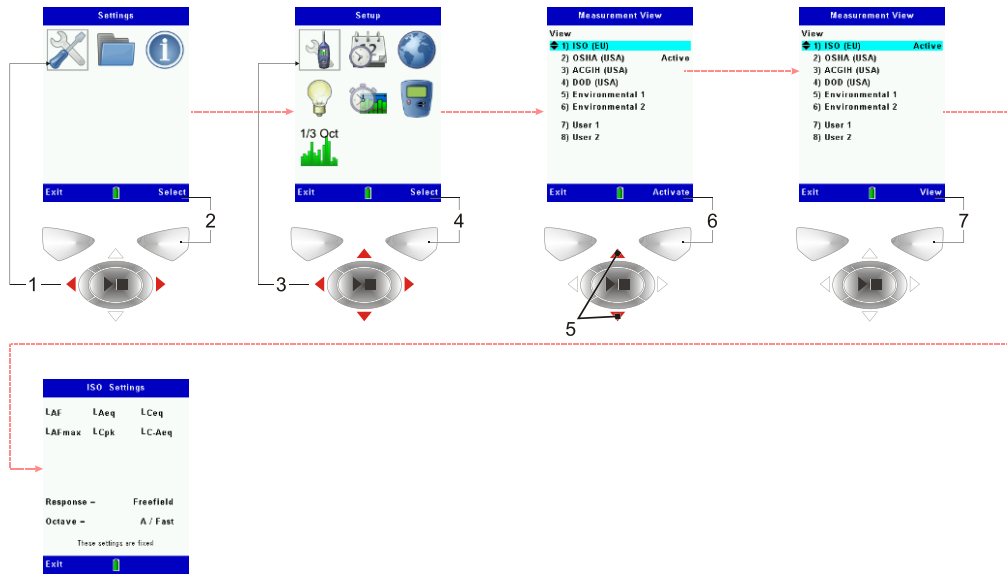
使用“导航”键选择其中一种测量视图选项，然后按右边的软键设置测量视图。屏幕会在已设置的测量视图旁边显示“活动”字样。

第 16 页上的 [图 5](#) 解释了如何选择固定的测量视图，以及如何查看选定测量视图的各种功能。

第 17 页上的 [图 6](#) 解释了如何选择用户定义的测量视图，以及如何查看和更改它所使用的功能。

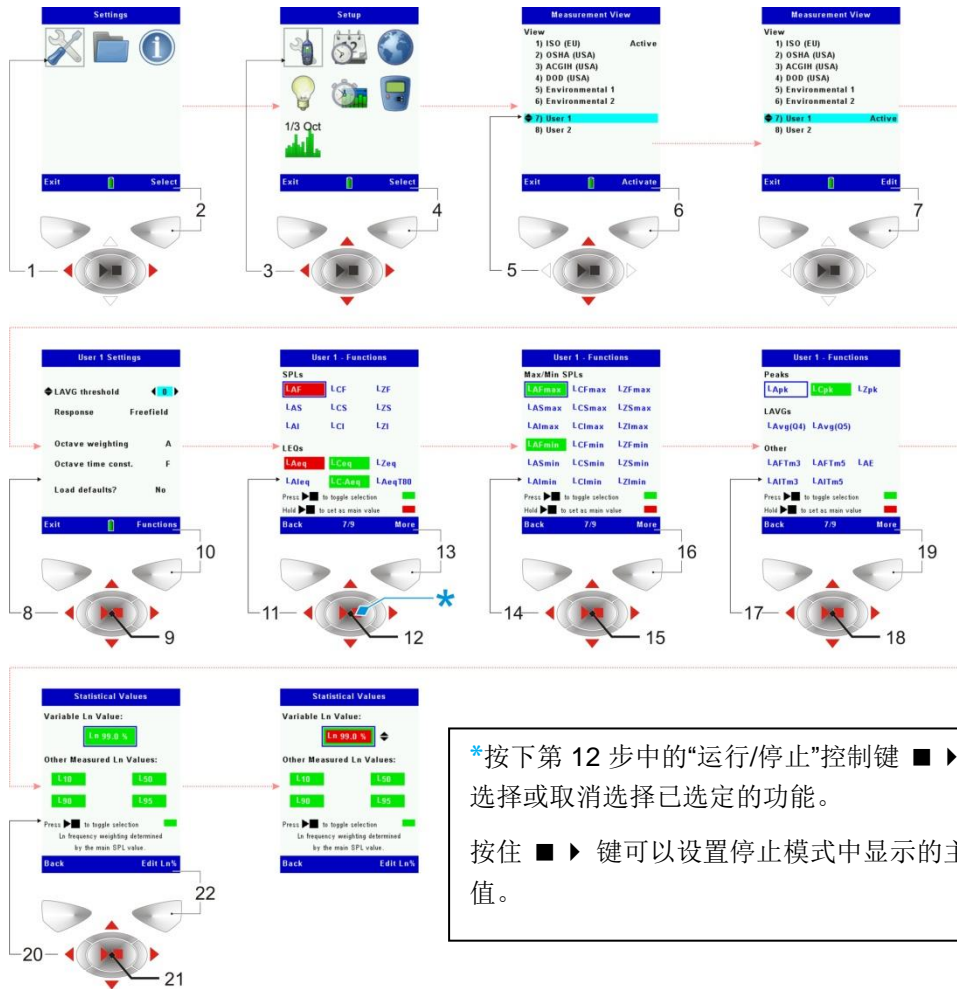
固定的测量视图



图 5. 设置固定的测量视图



用户定义的测量视图

图 6. 设置用户定义的测量视图



*按下第 12 步中的“运行/停止”控制键  可以选择或取消选择已选定的功能。
按住  键可以设置停止模式中显示的主 SPL 值。

有关可用的用户 1 和用户 2 设置的描述，请参阅第 44 页上的第 4.4 部分“[测量视图](#)”。

测量控制键

这些设置可以控制仪器如何启动和停止每次测量运行。可以在三个选项中进行选择。

图 7 解释了如何选择每种定时工作模式。



注意

对于持续时间较长的测量运行，应该使用主 DC 电源来运行仪器。

按键

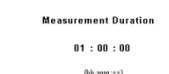
按键模式允许您通过按“运行/停止”键来启动和停止每次测量。



当您不知道测量运行的时间长度时，仪器的这种“手动控制”方式十分有用。

固定时间长度

固定时间长度模式允许您设置运行的时间长度。可以以秒为单位来设置持续时间长度，范围为 00:00:00 至 24:00:00（时：分：秒）。



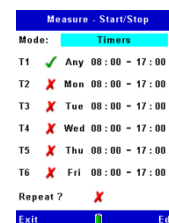
必须按“运行/停止”按钮来手工启动运行，但是仪器会在到达设定的时间长度后自动停止运行。如果需要，也可以按“运行/停止”键来提前停止运行。



当需要进行时间长度已知而开始的具体时间未知的单个测量时，固定时间长度模式非常有用。

计时器

计时器模式可以设置运行启动和停止的日期和时间。您可以设置仪器在不同的日期和时间启动和停止一个或多个运行。

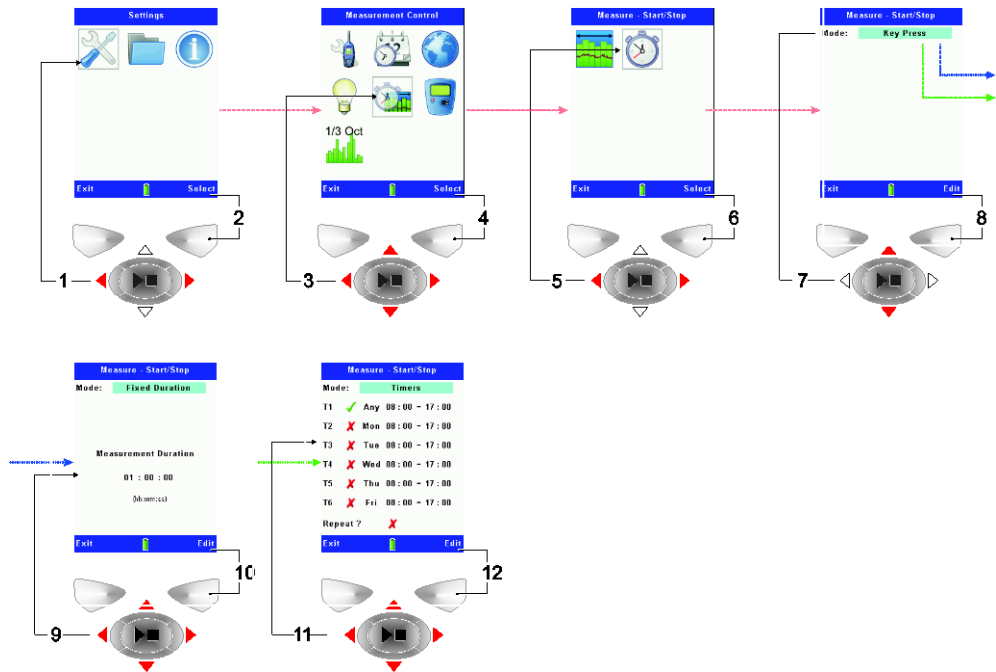


可以设置运行只进行一次，也可以设置运行在每周的同一天和同一时间反复运行。

使用计时器模式时，必须让仪器在第一次运行开始后到最后一次运行结束前电源一直保持为“打开”状态。因此，必须使用主 DC 电源来操作仪器，以便测量运行能够在电源不中断的情况下进行。

当仪器与环境工具箱一起使用时，计时器模式特别有用。此箱体支持大容量电池，可以用于各种短期至中期的环境测量。

图 7. 测量控制键



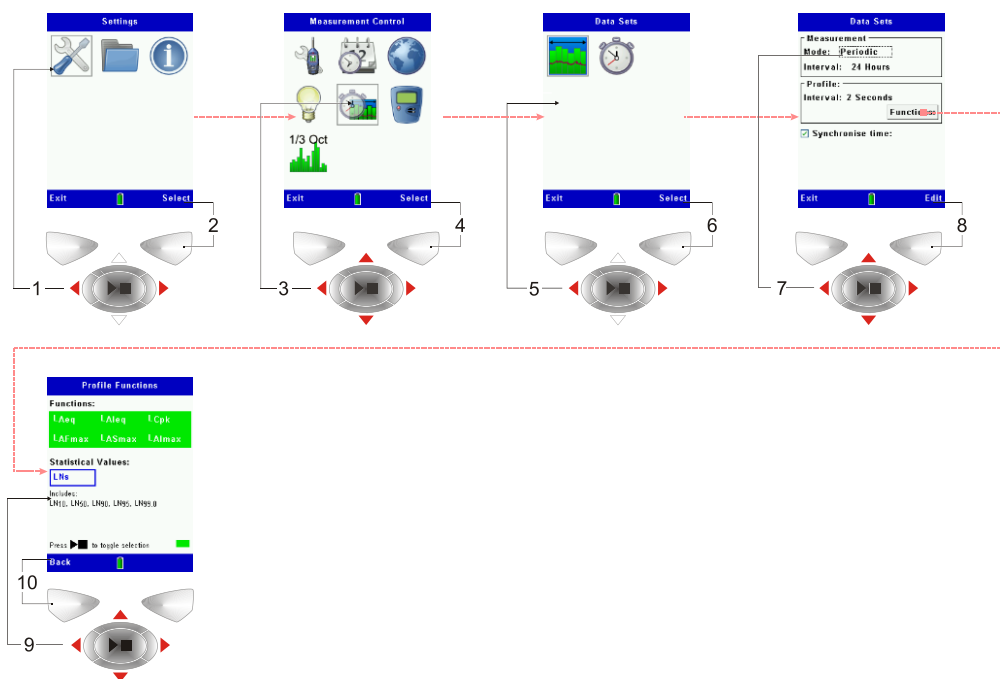
测量数据组

数据组选项可以控制 CEL-63x 仪器在运行过程中记录测量的方式。有两种选项可以选择。

- [累积测量](#)。
- [定期测量](#)。

两种选项都可以与[资料记录](#)一起使用。

图 8. 测量数据组



累积测量

累积测量为整个测量过程只产生一组结果。



在累积测量模式中使用 CEL-63x 仪器时，开始和停止时间取决于是否为仪器选择了[按键](#)、[固定时间长度](#)或[计时器](#)。

累积数据组本身不能提供时间历史信息。若要将时间历史包括到测量中，可以启用资料记录功能。



资料记录

资料记录由累积测量时进行的一系列快速测量组成。



资料记录支持更为有限的一套功能，其中包括 L_{Aeq} 、 L_{AIEq} 、 L_{Cpk} 、 L_{AFmax} 、 L_{ASmax} 、 L_{AImax} 和可选的 $L_n\%$ 统计（仅限于宽带快速 A- 加权 L_n s）。

使用资料记录时，可以将每个资料测量的间隔设置为以下其中一项：

- 关闭
- 1、2、5、10、15、20、30、60 秒
- 2、5、10、15、20、30、60 分钟

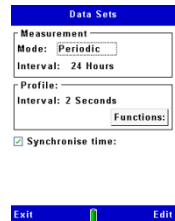


注意

与定期记录一起使用时，资料测量间隔只能设置为累积测量持续时间的子间隔，这样才能为每个期间产生准确数量的资料示例。

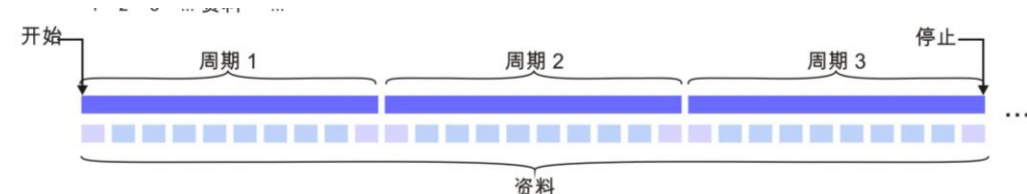
定期测量

定期测量允许将整个测量时间长度划分为多个独立固定的时间间隔。在定期测量模式中，每一时间间隔结束时就会存储一组完整的结果，而在累积测量模式中，只有在整个测量运行结束后，才会存储一个完整的结果。



实际上，就是将原始的完整的累积测量结果以定期测量间隔的方式进行捕获。

图 9. 重复的累积和资料数据组



若要设置定期数据捕获模式，请将数据组**模式**控制项设置为**定期**，然后选择定期间隔。“定期间隔”是指从上一个测量期开始到下一个测量期开始的时间。可以将“定期间隔”设置为以下其中一项：

- 1、2、5、10、15、20、30 或 60 分钟
- 2、4、6、8、12 或 24 小时

同步时间

同步时间选项可以同时将定期时间和资料时间同步到实际时间。例如，如果定期时间为 1 小时，并从 09:18 开始运行，如果此选项启用，则第一个测量期将在 10:00 结束。第二个测量期和随后所有的测量期都将从整点开始。

与此类似，资料测量也将被同步为定期间隔。

如果禁用**同步时间**选项，则此例中的第一个测量期将持续到 10:18；第二个测量期将持续到 11:18，以此类推。

也可以使用计时器来对运行进行同步，使运行的定期间隔从整点开始和结束。这样可以同时对定期测量和资料测量进行同步。

4 详细说明

4.1 麦克风和前置放大器

CEL-63x 仪器带有一个可拆卸的 1/2 英寸（12.7 厘米）麦克风。这是一个预极化的麦克风，其构造使用了永久带电材料。

仪器还配备有一个防风罩。防风罩可以防风和防止轻微的机械损坏。应该始终将防风罩安装在麦克风上。

有两种级别的麦克风，它们具有不同的灵敏度。

- 1 级麦克风 (CEL-251) 的灵敏度为 50 mV/Pa
- 2 级麦克风 (CEL-252) 的灵敏度为 30 mV/Pa

4.2 用户控制键

软键

软键可以在屏幕底部显示的两种选项之间进行选择。这两个选项是可变的，取决于仪器显示屏上当前正在显示的是什么屏幕。因此，软键能够具备不同的功能，具体功能取决于仪器正在显示的是什么屏幕。

通常情况下，必须按右侧的软键来选择功能，按左侧的软键来退出屏幕或取消功能。

按所需选项的软键可以选择该选项。

导航键

有四个导航键可以选择屏幕主要部分上面的选项。按 ▶、◀、▲ 或 ▼ 导航键可以改变到该箭头方向的下一个选择。

运行/停止键

运行/停止键 ▶■ 可以启动和停止运行。

当仪器处于停止模式时，按 ▶■ 键可以启动运行。有关停止模式的更多信息，请参阅第 26 页上的[测量停止](#)。

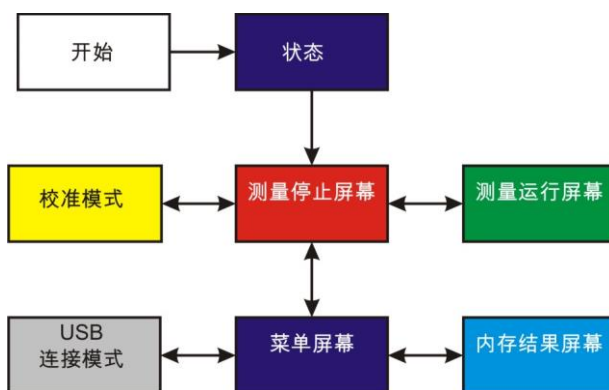
在运行过程中，按 ▶■ 键可以停止运行。

4.3 屏幕组

CEL-63x 仪器具有多组屏幕，可以对仪器进行设置和操作，并可查看仪器的各种测量结果。这些屏幕在底部和顶部边沿都有经过编码的颜色条，可以帮助您识别它们属于哪一个屏幕组。有关颜色编码的信息，请参阅第 4 页上的[颜色编码](#)和下面的图 10。

请注意，某些屏幕的内容可能不同，取决于您所使用的仪器型号。

图 10. 屏幕组



每个屏幕组包括一个或多个单独的屏幕。

图 10 显示了各屏幕组之间的相互关系。单击图 10 中显示的任何屏幕组可以阅读有关该组的描述。

打开电源

CEL-63x 仪器打开电源后将显示介绍屏幕。介绍屏幕显示的是有关仪器的以下信息：

- 仪器的型号（例如 CEL-63x）。
- 仪器的序列号。
- 仪器内部运行的固件版本。
- 用户定义的信息，例如用户姓名。这些信息必须使用 Casella Insight 数据管理 PC 软件来进行设置，然后再传输到仪器中。

请将序列号和固件版本号写在安全的位置。如果仪器出现故障，则应该将此信息提供给服务代理商。



注意

此屏幕还可以提供访问系统工具的途径。这些工具可以重新格式化内部内存、设置内存能够从连接的 PC 进行读/写，以及可以设置插座底部的 AC 输出，以输出动态范围的低端或高端。这些屏幕还可以选择 140 dB 或 165 dB 满刻度模式。

状态

状态屏幕可以显示有关仪器当前运行状态的以下信息：

- 当前日期和时间。
- 运行空闲
- 电池电量。有关电池型号的更多信息，请参阅第 9 页上的[电池电源](#)。
- 仪器正在使用的响应字段类型。
- 仪器所使用的预定义设置。

不能对所显示的设置进行更改。

测量停止屏幕

测量停止屏幕可以显示当前瞬时声压级。不同的屏幕视图包括：

- [倍频屏幕](#)。
- [图形屏幕](#)。

选择**视图**选项可以在两个屏幕之间进行切换。

选择**菜单**选项可以使用设置屏幕。有关使用设置屏幕的说明，请参阅第 32 页上的[菜单屏幕](#)。

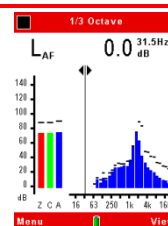
倍频和 1/3 倍频

倍频和 1/3 倍频屏幕包含有显示每个滤波带的瞬时和最大噪声级的倍频频谱图，以及 A、C 和 Z 宽带测量。

各个条块上面的短线显示的是每个滤波带的最大测量值。

可以使用导航光标键来选择屏幕上的各个条块。屏幕可以以数字方式显示以下测量：

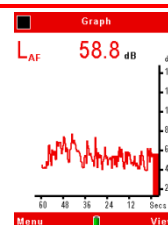
- 选定倍频的中间频率，例如 2 kHz。
- 选定倍频中的测量的声压级 (dB)。
- 测量使用的功能，例如 L_{AF} 。



图形

图形屏幕显示的是一条直线的图形，该图形使用噪声级作为纵坐标，使用时间作为横坐标。

条块上下移动可以显示噪声级，图形向左滚动可以显示噪声级随时间的变化情况。



过载

屏幕右上角附近的向上箭头 \uparrow 表示出现了超过仪器测量范围的过载噪声级。

如果出现该箭头，所显示的测量值将是不正确的，而且必须对所获得的任何测量值的有效性进行考虑。

校准模式

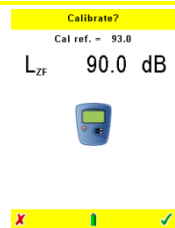
CEL-63x 仪器检测到稳定的 1 kHz 校准声音时，会从停止模式自动转换到校准模式。

校准模式具有两个单独的屏幕。

- [开始校准](#) 屏幕。
- [校准过程](#) 屏幕。

开始校准

开始校准屏幕可以显示校准参考声级的设置，以及仪器正在测量的校准声音的声级。



重要

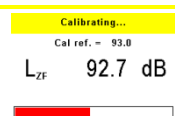
必须确保仪器设置为使用与校准器相同的校准参考声级。有关此信息，请参阅校准器手册；有关更改仪器设置的说明，请参阅第 38 页上的[校准参考声级](#)。

开始校准屏幕有两个选项：

- ✓ — 绿色打钩标志可以启动校准过程。
- ✗ — 红色打叉标志可以退出校准模式。

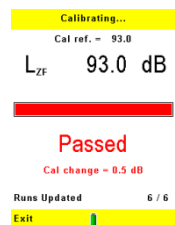
校准过程

启动校准过程后，校准过程屏幕将显示水平进度条和仪器正在测量的校准声音的声级。



校准过程结束后，该屏幕将显示校准是否通过或失败。

如果校准通过，将会自动保存。



如果校准失败，则屏幕会显示仪器或校准器出现的技术问题。如果校准失败，需要检查的基本事项如下：

- 检查麦克风和校准器是否安装正确。
- 检查麦克风和校准器的空腔是否有损坏迹象。
- 检查校准声级是否设置正确。

如果仪器校准仍然失败，请与 Casella CEL 联系以获取建议。


按**退出**可以不保存新的校准直接退出校准模式。

测量运行屏幕

CEL-63x 仪器在运行模式中运行时可以捕获测量。显示的功能取决于在仪器设置过程中“测量视图”所定义的各种设置。有关更改仪器设置的指示，请参阅第 32 页上的[测量视图](#)。

运行模式具有五种类型的屏幕。

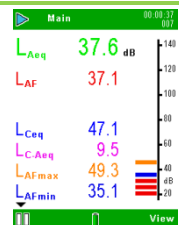
- [主屏幕](#)。
- [图形屏幕](#)。
- [倍频和 1/3 倍频屏幕](#)。
- [值屏幕](#)。
- [标记屏幕](#)。

所有的测量运行屏幕均显示有运行号和运行时间。每个屏幕同时还具有一个暂停控制键  和“视图”选项。

选择每个屏幕上的[视图](#)选项可以从一个屏幕转换到下一个屏幕。

主屏幕

主屏幕可以以数字的形式显示所测量的各种功能的值以及相对于垂直标尺的一系列条块。

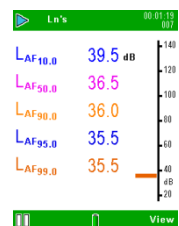


Ln 屏幕

Ln 屏幕可以显示运行的统计性 Ln 测量。

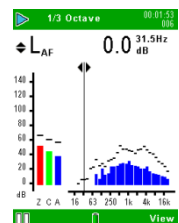
取决于型号，请参阅[第 54 页](#)

。



倍频和 1/3 倍频屏幕

倍频和 1/3 倍频屏幕可以显示倍频或 1/3 倍频频谱带的测量和 A、C、Z 值。



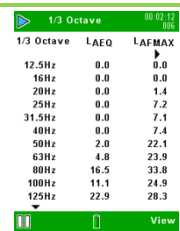
可以使用导航光标键来选择屏幕上的各个条块。屏幕可以以数字方式显示以下测量：

- 选定倍频的中间频率，例如 **2 kHz**。
- 选定倍频中的测量的声压级 (dB)。
- 测量功能的名称，例如 **L_{Aeq}**。

值屏幕

值屏幕可以显示每个倍频或 1/3 倍频的中间频率列表，以及每个中间频率的测量值栏（例如 **L_{Aeq}**、**L_{AFmax}**）。

根据仪器的型号，可能还可以通过导航键滚动显示屏来查看其他频带和统计值。

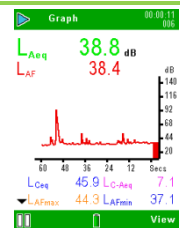


图形屏幕

图形屏幕可以显示 CEL-63x 仪器一段时间内的各种测量。图形具有以时间为单位的横坐标和以声压级 (dB) 为单位的纵坐标。

最近的测量靠近图形的右侧。

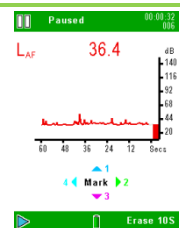
测量运行过程中，该图形会向左侧缓慢滚动。早于所显示时间范围的各种测量将消失在图形的左侧。



图形屏幕也可以使用不同功能以数字形式显示各种测量。

标记屏幕

标记屏幕可以使用四个标记中的其中一个标记来为噪声数据贴上特定的识别标签。例如，可以给数据贴上标签，以识别它是来自于飞机或公路车辆上的噪声。



回删

当进行累积测量时，按“暂停”可以使“回删”功能变成可用。回删选项可以从累积结果中删除至上一个 10 秒的噪声数据。请注意，如果测量运行的时间尚未达到 10 秒，回删选项将删除至测量开始的数据。

此屏幕上所查看的各项功能可以进行更改。

菜单屏幕

CEL-63x 仪器的菜单模式具有三个选项：

- [设置](#)选项可以更改仪器的设置。
- [内存结果](#)选项可以查看仪器内部内存中保存的信息。
- [仪器状态](#)选项可以显示仪器当前的运行状态。



设置

设置屏幕具有七个主要选项：

- [测量视图](#)可以设置测量视图或创建用户定义的测量视图。
- [设置时钟](#)可以设置日期和时间，或更改日期和时间设置。
- [语言](#)可以设置仪器屏幕所使用的语言。
- [背景照明](#)可以设置背景照明的时间长度和亮度。
- [测量控制](#)可以设置用于启动和停止测量的方法，以及正在测量的是“累积”还是“定期”数据组。
- [校准参考声级设置](#)可以对仪器进行设置，使其为校准器使用正确的声压级。
- [测试仪模式](#)可以在 B 和 C 型号上选择倍频或 $\frac{1}{3}$ 倍频测量。

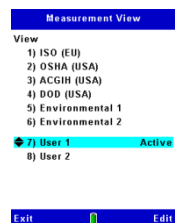


测量视图

CEL-63x 仪器具有六种固定测量视图和两种用户定义的测量视图。

固定测量视图具有可以满足国家规定的各种功能。这些功能无法更改。

此屏幕显示处于活动状态的测量视图，并可以选择不同的测量视图。



用户设置

以下表格列出了可以在用户定义的测量视图中进行更改的各种功能。该表格还显示了每种设置的范围。有关“用户 1”和“用户 2”设置的解释，请参阅第 44 页上第 4.4 部分的“[测量视图](#)”。

表 1. 用户设置

用户功能	范围		
平均声压级 (L_{Avg}) 阈值	0 dB 或 70 dB 至 90 dB		
声场响应	自由声场	随机声场	
倍频加权	A、C 或 Z。		
倍频时间常数	F（快速）、S（慢速）		
声压级 (SPL)	L_{AF} L_{AS} L_{AI}	L_{CF} L_{CS} L_{CI}	L_{ZF} L_{ZS} L_{ZI}
等效连续声压级 L_{eq}	L_{Aeq} L_{A1eq}	L_{Ceq} $L_C - L_A$	L_{Zeq} L_{AeqT80}
最大和最小声压级	L_{AFmax} L_{ASmax} L_{AImax} L_{AFmin} L_{ASmin} L_{AImin}	L_{CFmax} L_{CSmax} L_{CImax} L_{CFmin} L_{CSmin} L_{CImin}	L_{ZFmax} L_{ZSmax} L_{ZImax} L_{ZFmin} L_{ZSmin} L_{ZImin}
峰值声压级	L_{Apk}	L_{Cpk}	L_{Zpk}
使用交换速率 Q 的平均声压级	$L_{Avg}(Q4)$	$L_{Avg}(Q5)$	
其他测量（请参阅第 44 页上的 测量视图 ）	$L_{AF}(Tm3)$ $L_{AI}(Tm3)$	$L_{AF}(Tm5)$ $L_{AI}(Tm5)$	L_{AE}
统计功能 (L_n)	L_{10} L_{95}	L_{50} L_n 变量	L_{90}
环境指数	LDN	LDEN	CNEL

设置时钟

CEL-63x 仪器具有一个内部时钟，该时钟使仪器能够记录每个测量的日期和时间。

设置时钟屏幕可以设置日期和时间，必要时还可以更改这些设置。



语言

CEL-63x 仪器可以使用九种语言中的任意一种来显示屏幕。更改此设置后，仪器同时会更改用于显示某些信息的格式，例如日期等。

语言选项如下：

- 英国英语
- 美国英语（使用此选项时，仅日期格式会改变）
- 巴西葡萄牙语
- 法语
- 德语
- 意大利语
- 葡萄牙语
- 西班牙语
- 中文



背景照明

CEL-63x 仪器具有显示屏背景照明功能。背景照明可以让您在周围光照条件较差或黑暗情况下使用该仪器。

背景照明屏幕可以更改以下背景照明设置：

- 将背景照明设置为永久打开，或设置为按下按键时打开。
- 设置按下按键后，背景照明保持打开的时间长度。
- 设置背景照明的亮度。



测量控制

测量设置可以设置测量启动和停止的模式，以及测量的捕获模式。

测量启动和停止模式

有三种方法可以启动和停止 CEL-63x 仪器的测量。



重要

请注意，如果操作过程中电池电量耗尽，则 CEL-63x 仪器将停止捕获测量值、保存当前测量结果，然后关闭。请确保电池电量充足，以便能够连续进行整个测量期间的操作。


对于长时间的测量周期，请考虑使用主电源来操作测试仪。有关电源选项的更多信息，请参阅第 9 页上的第 3.1 部分“[打开仪器电源](#)”。

- 按下运行/停止按键后，

仪器开始捕获测量，并将继续捕获测量直到再次按下按键为止。



- 固定时间长度的测量。

在固定时间长度的测量中，按下运行/停止控制键  后，仪器开始捕获测量。它将继续捕获测量，直到设定的时间段结束。



- 计时器测量。

CEL-63x 仪器可以在预先设定的日期和时间自动启动和停止测量。

您可以为一周的每一天设置不同的开始和结束时间，也可将仪器设置为在每一天的多个时间段捕获测量。还可以将仪器设置为在每一天的同一时间段捕获测量。按运行/停止键可以设置待机模式直到运行开始。



计时器

按下运行/停止键启动定时运行序列后，CEL-63x 仪器将查找从 T1 开始的第一个已启用的计时器，并等待至该计时器所定义的启动日期和时间。仪器随后执行运行。

运行完成后，仪器接着寻找下一个已启用的计时器 T2 至 T6，并等待指定启动日期和时间的到来。

仪器在所有六个计时器循环一圈后，它会停止运行序列，或者如果启用了**重复**选项，它会从开头继续重复该序列。

计时器可以被设置为在一周内特定某一天的特定某一时间运行（7 天计时器），或者在一周内任意一天的特定时间运行（24 小时计时器）。

计时器的开始时间可以与上一个计时器的结束时间相同，这样与某些测试仪不同，**CEL-63x** 在不同运行之间无需等待数秒，用来执行整理操作，而在这数秒内则无法测量噪声。

数据组

测量数据组选项可以设置 **CEL-63x** 仪器在某一时间段内捕获测量的方式。

可以将仪器设置为在单个运行过程中捕获测量。这种方式称为**累积测量**。

也可以将仪器设置为捕获重复的测量，以便创建定期时间历史。

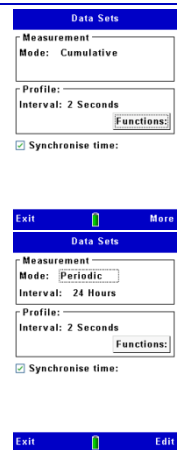


图 11. 累积测量和定期时间历史

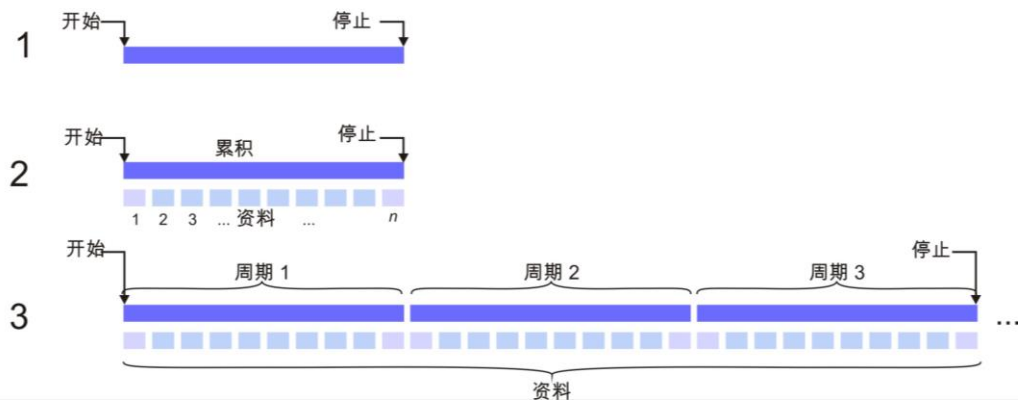


图 11 显示了累积测量运行和定期时间历史的三个示例。

1. 此示例将单一累积测量显示为一条深蓝色线条。运行的持续时间由**测量启动和停止模式**设置。可以使用**内存结果**中的屏幕以图形或值的方式来查看所捕获的测量。测量保存在内存中，可以通过 **USB** 传输到计算机。
2. 此示例为单个累积测量（显示为深蓝色线条）以及资料通道（显示为浅蓝色线条）。

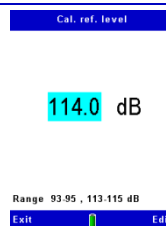
资料通道由单个累积测量过程中同时捕获的多种测量系列组成。可以将资料间隔设置为从 1 秒到 60 秒。

3. 此示例将定期数据组显示为系列深蓝色线条，将与定期数据组相随的资料通道显示为浅蓝色线条。

Casella Insight 数据管理软件可以用于合并定期数据和绘制定期数据图形。

校准参考声级设置

校准参考声级屏幕可以对 CEL-63x 仪器进行设置，使其能够使用与校准器相同的声压级。

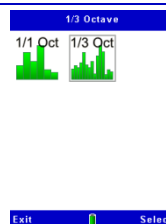


校准器提供的文档应该能够说明在 1 kHz 参考声音时它的声压级是多少。该声压级在 93 dB 至 95 dB，或者 113 dB 至 115 dB 范围内。

此屏幕可以将仪器设置为相同的校准声级，精确度达 ± 0.1 dB。

测试仪模式

测试仪模式选项可以将 CEL-63x 仪器设置为是否显示倍频或 $\frac{1}{3}$ 倍频频带测量。



下面的表 2 显示了倍和 $\frac{1}{3}$ 倍频的中间频率，以及每个频带的高低频率。

表 2. 倍频带频率

倍频			1/3 倍频		
低截止频率 (Hz)	中间频率 (Hz)	高截止频率 (Hz)	低截止频率 (Hz)	中间频率 (Hz)	高截止频率 (Hz)
22	31.5	44	22.4	25	28.2
			28.2	31.5	35.5
			35.5	40	44.7
44	63	88	44.7	50	56.2
			56.2	63	70.8
			70.8	80	89.1
88	125	177	89.1	100	112
			112	125	141
			141	160	178
177	250	355	178	200	224
			224	250	282
			282	315	355
355	500	710	355	400	447
			447	500	562
			562	630	708
710	1000	1420	708	800	891
			891	1000	1122
			1122	1250	1413

倍频			1/3 倍频		
低截止频率 (Hz)	中间频率 (Hz)	高截止频率 (Hz)	低截止频率 (Hz)	中间频率 (Hz)	高截止频率 (Hz)
1420	2000	2840	1413 1778 2239	1600 2000 2500	1778 2239 2818
2840	4000	5680	2818 3548 4467	3150 4000 5000	3548 4467 5623
5680	8000	11360	5623 7079 8913	6300 8000 10000	7079 8913 11220
11360	16000	22720	11220 14130 17780	12220 16000 20000	14130 17780 22390

内存结果

CEL-63x 仪器具有 1 GB 的内存，可以用于保存仪器的各种测量。

结果内存可以保存 CEL-63x 仪器在测量运行模式中进行操作时产生的所有测量结果。

第一个屏幕显示的是保存运行的日期，以及每个日期保存的运行数量。可以选择任何一个日期来查看为该日期保存的运行列表。

Memory Results	
Runs stored	5/999
Date	Measurements
1 Jan 07	5

每日结果屏幕显示的是从一天的测量中保存的结果列表，通过运行 ID 号进行识别。列表中每一条目显示了该运行的开始时间以及运行的持续时间。

Memory Results		
Date: 1 Jan 07		
Run	Start	Duration
005	1:53:49	0:54:25
004	4:49:00	0:54:10
003	4:40:36	0:58:19
002	1:09:12	0:57:00
001	1:08:42	0:58:05

该屏幕始终将最新的运行显示在顶部。

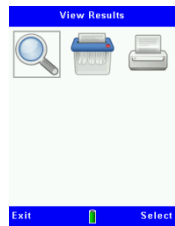
可以选择其中一个运行来查看该运行的概要和详细内容。一系列屏幕可以显示有关该运行测量的信息。图形图标显示该运行包含有资料时间历史。有关定期时间历史的解释，请参阅第 36 页上的[数据组](#)。

查看结果

查看结果屏幕可以查看保存在 CEL-63x 仪器内存中的测量运行结果。

查看内存结果是有三个选项可以使用：

- [查看结果](#)
- [删除](#)
- [打印](#) — 只有在连接 CMC73 打印机时可用。



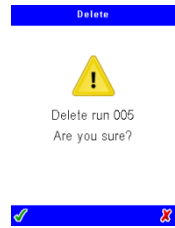
重要

请注意，查看结果屏幕显示的功能是您在当前测量设置中定义的功能。可以使用查看结果屏幕来查看任何测量功能。

删除

删除屏幕可以在选择单个运行后将它删除，或删除仪器中保存的所有运行。

可以确认或取消删除运行的命令，但是不能恢复已经删除的运行。



打印

CEL-63x 使用 3 英寸热打印机 (-CMC73) 打印测量结果时有两种不同的方法。**打印报告**可以打印测量运行报告，**打印屏幕**可以打印任何屏幕的副本。两种选项都以当前选定的语言来打印。



注意

如果您第一次在 CEL-63x 上使用打印机，则开始前请参阅第 42 页上的[“打印机设置”](#)。

将打印机 (-CMC73) 连接到 CEL-63x 仪器后，打开电源，在**内存结果**屏幕上会显示一个打印机图标。选择此打印机图标可以为当前运行显示**打印报告**选项并可打印报告，或根据第 42 页上[“打印屏幕”](#)中的说明可以打印某些屏幕。

打印报告

选择打印机图标可以显示**打印报告选项**打印报告选项屏幕。

此屏幕具有以下选项：

- **自己的徽标** — 此选项可以在报告前打印已保存的用户徽标（有关详细信息，请参阅后面）。
- **倍频 Leq + Max** — 如果保存的是窄带结果，此选项可以打印每个倍频或 1/3 倍频带的 Leq 和 Max。
- **倍频** — 如果保存的是窄带 Ln 且当前选择了某些 Ln，则此选项可以打印每个倍频或 1/3 倍频带的这些 Ln 值。
- **期间 0010 – 0020 / 0075** — 如果运行保存了两个或多个期间的结果，则用户可以选择打印同时打印多达 25 个期间的结果。在此示例中，就是从保存的 75 个期间的结果中打印第 10 至 20 个期间。
- **打印报告** — 选择此选项时，按**打印**打印键可以打印报告。按**退出**或关闭打印机电源可以停止当前正在进行的任何打印。

打印的报告包括可选的用户徽标；运行的开始日期和时间以及持续时间；仪器的设置和校准数据等。这些信息之后是累积或定期宽带和窄带结果，然后是位置、操作员和签名字段，可以由用户来填写。

**注意**

报告中打印的功能（以及结果屏幕上显示的功能）是当前测量设置中定义的功能。打印倍频和 1/3 倍频结果可能需要大量的打印纸，特别是打印大量不同的期间时更是如此。

每组频带将打印多达五种功能，因此如果启用倍频 **Leq + Max**，则在当前测量设置中选择三种以上的 **Ln** 功能将需要两组频带来进行打印，会使用更多的纸张。禁用以上两种倍频选项将只打印宽带结果组。

打印屏幕

此模式可以捕获当前结果屏幕，并将此屏幕的图像副本打印到打印机。

当显示内存结果屏幕时，选择视图图标（而不是打印机图标），然后使用按键来选择当前运行结果的每个屏幕。想要打印当前屏幕时，请按**运行/停止**键。

当显示倍频或 1/3 倍频结果时，这种打印格式尤其有用，它可以为任何选定的窄带功能打印其频谱柱状图。

可以混合打印报告和结果屏幕。

打印机设置

第一次使用打印机 (-CMC73) 前，必须对其进行设置。

**注意**

有关设置嵌入式开关和 RS232 协议的详细信息，请参阅随打印机提供的 CD 上的《CMC73 用户和编程手册》。

-CMC73 打印机的嵌入式开关 SW1、SW2、SW3 和 SW4 应该均位于关闭位置，这样可以选择以下选项：

- 宽纸卷（78 毫米）
- ESC/POS 模式
- 硬件握手
- 正常操作

-CMC73 与 CEL-63x 一起应用时使用以下 RS232 设置：

- 115200 波特
- 8 数据
- 2 停止位
- 无奇偶校检。

此打印机必须装载 78 mm 的热敏纸，并使用 Casella CEL 电缆（Casella CEL 部件号为 196137B）与 CEL-63x 连接，连接到打印机提供的 RS232 电缆上。

如果打印机无法打印任何感光纸，则请进行测试打并确保已选择以上 **RS232** 协议（有关详细信息，请参阅-**CMC73** 用户手册）。



注意

如果要打印中文报告，则打印机必须加载 **GB2132** 中文字符集。有关详细信息，请与打印机提供商或 **Casella CEL** 联系。

添加自己的徽标到打印报告

可以添加自己的徽标，以打印个性化报告。徽标可以为小于 **127 点宽 × 248 点高** 的任意大小。可以使用此功能来添加公司徽标或其他固定文字或标志。例如，如果要添加天气情况，则可以在报告上打印一个标题为“天气”的方框，随后用户可以手工在其中填入天气信息。

可以使用 **LOGO MANAGER IBM PC** 软件将徽标下载并保存到打印机的闪存内存中，该软件在随打印机一起提供的 **CD** 盘上可以找到。如果在打印报告选项中启用了**自己的徽标**选项，则此徽标将会自动打印在报告的开头。

仪器状态

选择“菜单”模式下的“状态”选项可以查看有关仪器状态的信息。该屏幕与仪器电源打开后显示的屏幕相同。

有关“状态”屏幕的描述，请参阅第 **26** 页上的[状态](#)。



USB 连接模式

CEL-63x 仪器具有一个迷你 **USB** 端口，可以将仪器连接到运行 **Windows® XP** 或 **Windows® Vista** 或 **Windows® 7** 的 **PC**。

当仪器检测到已连接到 **PC** 时，会显示一个选项，可以停止当前处于活动状态的运行。随后仪器会切换到“活动 **USB**”模式。应该使用 **Casella** 提供的 **Insight** 程序来将结果下载到 **PC** 中。有关实现此目的连接的更多信息，请参阅第 **50** 页上的[迷你 B USB 端口](#)。



PC 将该仪器识别为移动硬盘，并以可用盘符的形式进行识别，例如 **J:** 。



重要

CEL-63x 仪器将测量数据保存为二进制文件。必须使用 **Casella CEL** 提供的可选 **Insight** 软件才能读取这些文件。



注意

请始终使用 **PC** 工具栏内通知区域中的“安全删除硬件”图标来断开 **CEL-63x** 的连接。

4.4 测量视图

用户设置

CEL-63x 仪器具有两种可以提供用户定义设置的测量视图。这两种测量视图分别称为“用户 1”和“用户 2”。有关使用这些设置的说明，请参与第 17 页上的“[用户定义的测量视图](#)”。

选择其中一种用户定义视图时，可以更改以下设置：

- [麦克风响应](#)
- [LAvg 阈值](#)
- [倍频加权](#)
-
- 倍频时间常数
- [测量功能](#)

麦克风响应

设置选项为**随机场**或**自由场**麦克风响应。

正常环境下不存在真正的随机场和自由场条件。所测量的响应图案是在指定条件下非常接近于理论测量的图案。

随机场

要符合美国规定，一般需要随机场麦克风响应。

随机场响应是指在被测量的空间内声音能量是均匀分布的。

自由场

要符合欧盟规定，一般需要自由场麦克风响应。

自由场响应是指声音从声源直接传播到麦克风，而没有收到任何形式的阻碍。

LAvg 阈值

LAvg 阈值可以设置为 0 dB 或 70 dB 至 90 dB。

此阈值用于计算测量期间 (L_{eq}) 内的平均声压级 (L_{Avg})。LAvg 是在 OSHA 测量中使用的功能。

正常情况下，当交换速率不等于 3 时，使用 L_{Avg} ，例如使用 $Q=5$ 为《OSHA 听力保护修正案》进行测量。阈值是在计算 L_{Avg} 的过程中使用，小于该阈值的任何声级都将被排斥在外。

例如：

假设阈值设置为 80 dB 且交换速率为 5 dB ($Q = 5$)。这种情况下，如果在噪声级为 50 dB 至 70 dB 之间的环境进行一小时的测量，声压级将永远不会超过阈值，因此仪器不会为 L_{Avg} 记录任何值。

但是，如果声压级超过 80 dB 阈值仅为几秒，则只有这几秒会记录到 L_{Avg} ，产生的结果约为 40 dB。该结果比测量环境的实际声压级要低得多。

倍频加权

设置选项为 **A**、**C** 或 **Z** 加权。

这是用于显示倍频或 $\frac{1}{3}$ 倍频带结果的倍频加权。

- **A 加权** 是用于调整所测量声压级的一种常用方法，以便测量能够代表人类耳朵的响应频率。
- **C 加权** 只对于很高和很低频率进行相对较小的修正。C 加权代表人类耳朵如何对很高噪声级进行响应。
- **Z 加权** 不包含对声压级进行的任何频率修正，因此响应实际上是“平坦的”。



注意

不论倍频加权使用哪种设置，CEL-63x 仪器仅保存 Z 加权测量。这样可以将测量传输到 PC，使用 Casella Insight 软件后续处理成 A 或 C 加权。

有关如何将仪器连接到 PC 的信息，请参阅第 50 页上的“[迷你 B USB 端口](#)”。

倍频时间常数

该设置选项为 **F**（快速）或 **S**（慢速）倍频时间常数。

此选项可以定义用于显示倍频或 $\frac{1}{3}$ 倍频带结果的时间加权，以及 CEL-63x 仪器对声压级变化的响应速度。

大部分测量都使用“快速”倍频时间常数进行。使用此设置时，仪器会将 $\frac{1}{8}$ 秒 (125 ms) 时间常数应用于声压级。

快速测量通过使用下标字符“F”来识别，例如 L_{AF} 表示声压级使用的是 A 加权和“快速”倍频时间常数。

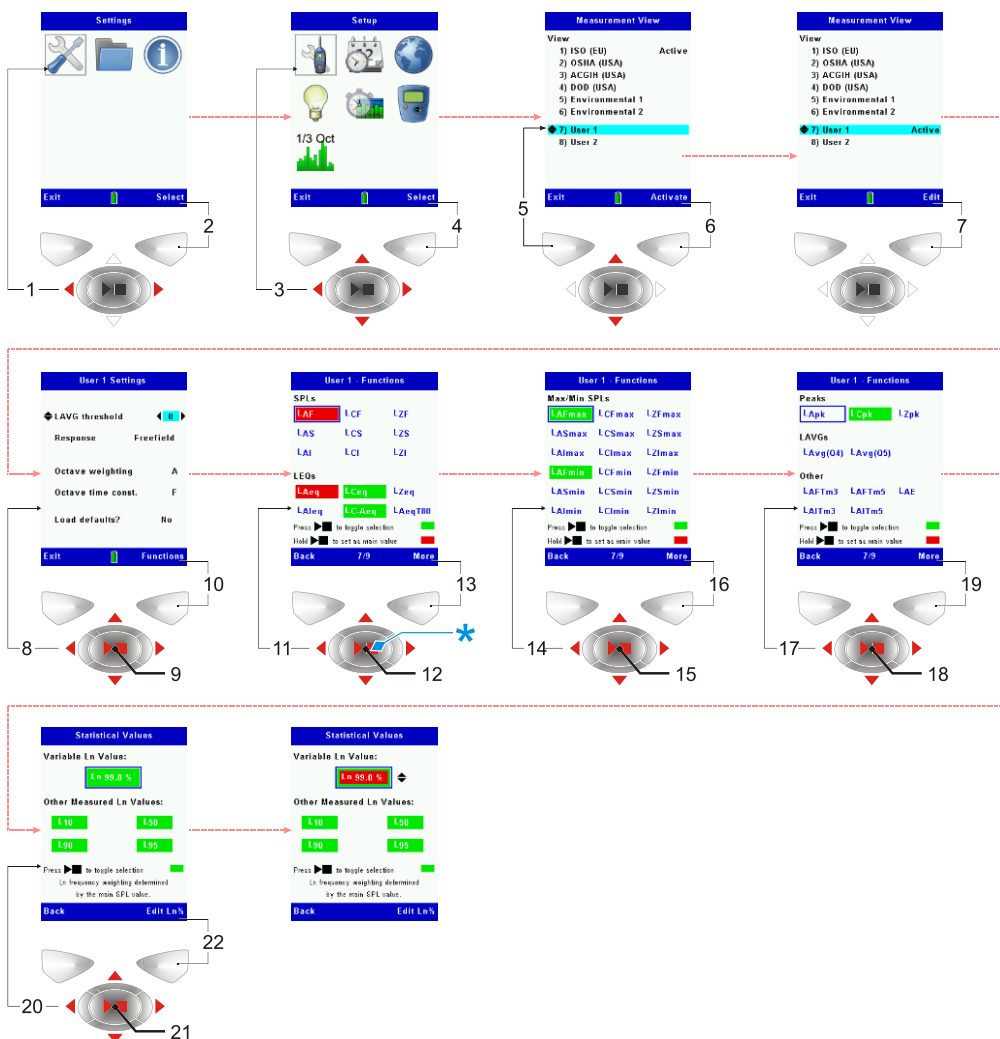
当设置仪器为使用“慢速”时间常数时，仪器会将 1 秒时间常数应用于声压级。

慢速测量通过使用下标字符“S”来识别，例如 L_{AS} 。

测量功能

可以为每种用户定义的测量视图选择多达九种的测量功能。屏幕底部有一个计数器，可以显示您选择了多少种功能，例如“7/9”。

图 12. 用户定义的测量视图



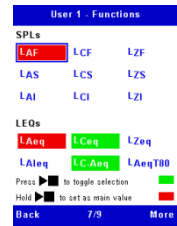
CEL-63x 仪器具有四个屏幕，显示可选择的各种功能。

1. [第一个屏幕](#)显示声压级 (SPL) 和等效连续声压级 (L_{eq})。
2. [第二个屏幕](#)显示最大和最小 SPL。
3. [第三个屏幕](#)显示峰值、平均值 (L_{AVG}) 和其他功能。
4. [第四个屏幕](#)显示统计值 (L_n)。

SPL 和 L_{eq}

SPL

红色突出显示的功能是当前选择的主 SPL（瞬时声压级）。这是仪器处于[测量停止](#)或[测量运行](#)模式时显示在屏幕上的 SPL。



绿色突出显示的功能是在测量运行过程中选择用于显示的其他信息。

可以使用导航键选择其他 SPL 功能，然后按**运行/停止**键将选择的功能添加到用户定义的测量视图中。

可以选择 SPL 功能，然后按住**运行/停止**键一秒钟即可将选择的功能设置为主 SPL。

也可以选择任何非 SPL 功能。保持按住**运行/停止**键一秒钟即可将选择的功能设置为主运行功能。此功能在运行过程中将以较大号字体来显示。

CEL-63x 仪器允许您保存有关仪器测量的统计信息 L_n 。所记录的 L_n 值包括 A、C 和 Z 加权。有关统计功能的解释，请参阅第 49 页上的[统计](#)。 L_n 值始终使用“快速”时间常数来进行计算。

L_{eq}

L_{eq} 是指等效连续声压级。它是指定时间段内测量所得的总声音能量的平均值。它代表的是稳定连续的噪声级，该噪声与所测量时间段的不断变化的实际噪声具有相同的总能量。

绿色突出显示的功能是在测量运行过程中选择用于显示的其他信息。

L_{eq} 下标字符可以识别计算 L_{eq} 功能时所使用的频率加权，例如 L_{Ceq} 是指 C 加权的 L_{eq} 。

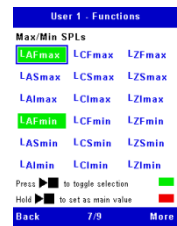
L_{eq} 下列出的其他功能如下：

- L_{Aeq} 是指脉冲 L_{eq} 的综合 A 加权测量。综合测量可以提供评估噪声暴露的 L_{eq} 测量，并可以用于计算根据 ISO 1999 定义的个人噪声暴露 L_{EP} 。
- $L_C - L_A$ 是 HML 方法中使用的一种测量，该方法可以将高、中、低频率分离，提供更好评估。
- L_{AeqT80} 是指阈值设置为 80 dB 的 L_{eq} A 加权测量。这种测量仅用于美国的 ACGIH。

最大和最小 SPL

此屏幕允许您在可用的最大和最小 SPL 功能中进行选择。

下标字符可以识别用于测量的频率加权和时间常数，以及该测量是否为最大或最小值。



峰值、 L_{Avg} 和其他功能

峰值

峰值功能为 L_{APk} 、 L_{CPk} 和 L_{ZPk} 。

这些功能可以使用 A、C 和 Z 加权来记录噪声峰值。



L_{Avg}

L_{Avg} 是指运行过程中测量的带应用交换速率的时间平均噪声级。

两个选项分别使用交换速率 Q5 (5 dB) 或 Q4 (4 dB)。

其他功能

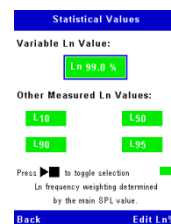
- L_{AE} 是指 A 加权暴露声级（以前称为 SEL）。它是指在一秒钟内与整个测量过程中的实际噪声所含能量相等的声压级。
- L_{Tm3} 和 L_{Tm5} 功能是指 Taktmaximal A 加权的快速或脉冲测量。

Taktmaximal 测量在德国噪声标准（DIN 标准）中指定。它们可以综合 3 秒或 5 秒钟内的噪声，并产生一个平均值，假设整个 3 秒或 5 秒内都出现最高值。

统计值

统计功能 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 和 L_{95} 可以显示分别超过测量周期 10 %、50 %、90 % 和 95 % 的声压级。例如，测量 L_{10} 为超过测量时间 10 % 的声压级， L_{90} 为超过测量时间 90 % 的声压级。

CEL-63x 仪器同时提供用户定义的各种统计测量。



4.5 连接

与 CEL-63x 仪器的所有连接都通过仪器底部铰接面板后面的三个端口来进行。

图 13. 连接端口



1. [电源输入端口](#)
2. [迷你 B USB 端口](#)
3. [AC 和 DC 输出端口](#)

电源输入端口

电源输入端口可以连接 DC 电源来操作仪器。

必须使用正极电源连接到中间插针上的 2.1 mm DC 插头。



注意

必须确保 DC 电源输入地线与任何信号地线绝缘。

适合于与 CEL-63x 仪器一起使用的主 DC 电源有关的要求信息，请参阅第 10 页上的“[主 DC 电源](#)”。

迷你 B USB 端口

迷你 B USB 端口可以将 CEL-63x 仪器连接到 PC。

连接仪器到 PC 时，仪器在 Windows Explorer 中将显示为一个可移动磁盘。

Casella Insight 数据管理软件可以从 Casella CEL 获取。必须使用此程序来直接从仪器中下载测量数据，而不使用 Windows Explorer。Insight 软件包含有分析和绘图工具，可以用于分析和查看测量运行结果。

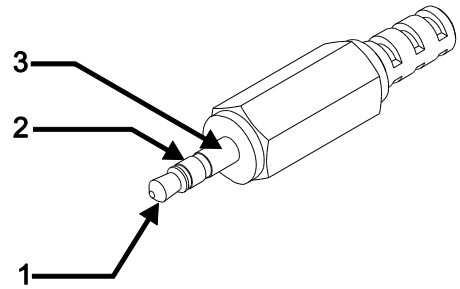
有关 Insight 程序的更多信息，请与 Casella CEL 联系。

AC 和 DC 输出端口

AC 和 DC 输出端口是一个 2.5 mm 立体声插孔。它有两项功能：

- 尖端连接 **(1)** 可以提供来自仪器的 AC 输出。可以使用此输出来进行远程监控或为独立的重新编码设备或耳机提供信号。

AC 输出满刻度大约为 0.4 V_{rms}，与选择“AC 低输出”时 96 dB 的声压级对应（有关更多信息，请参阅第 25 页上的说明）。输出阻抗约为 2.2 kΩ。AC 输出与仪器的 Z 加权响应对应。



如果使用 AC 输出，则应该确保负载阻抗尽量高，而且应该使用长度为 0.5 m 至 10 m 的同轴电缆。

- 环形连接 **(2)** 可以提供 DC 输出电压，该电压与所测量的声压级成比例。DC 输出电压以 0.01 V/dB 线性增长，最大值为 1.4 V DC，代表 140 dB。

输出阻抗约为 2.2 kΩ。DC 输出与仪器的 A 加权快速时间响应对应。

如果使用 DC 输出，则应该确保负载阻抗尽量高。

AC 输出和 DC 输出的信号接地在筒形连接 **(3)** 上。使用 DC 电源时，信号地线必须与 DC 电源输入的地线连接分离。

高级噪声测量

CEL-63x 仪器与 CEL-259/A 麦克风一起使用时，可以用于测量高达 165 dB 的声压级。要将仪器设置为 140 dB 或 165 dB 满刻度测量模式，请参阅“系统工具”菜单（请参阅第 25 页上的说明）。

5 技术规格

5.1 一般

CEL-63x 系列是支持不同固件功能的各种仪器。下面的图 14 显示了系列产品不同型号的功能。

图 14. CEL-63x 仪器功能

应用	仪器的型号	累积数据存储	数据标记	持续时间计时器	历史记录的时间	自动开/关定时器	统计参数(Ln%)
职业	CEL-630	✓	✓	✓			
环境	CEL-631	✓	✓	✓			✓
职业 (与记录)	CEL-632	✓	✓	✓	✓	✓	
环境 (与记录)	CEL-633	✓	✓	✓	✓	✓	✓

5.2 标准

CEL-63x 仪器可以提供符合以下国际标准的 SPL、综合和倍频带噪声测量：

- IEC 61672-1: 2002-5 (电声 — 声级计) “X”组仪器。1 级或 2 级性能，与仪器的型号相关。
- IEC 60651: 1979, IEC 60804: 2000, ANSI S1.4 1983, ANSI S1.43-1997(R2007)
- 符合 EN61260 标准的 1/1 倍频和 1/3 倍频滤波器：1996, 0 级和 ANSI S1.11 1986, 指令-3 类型 0C。

5.3 测量范围

单量程测量范围可达 140.2 dB(A) RMS 和 143.3 dB(C) 峰值。

线性范围始于本底噪声以上 10 dB。

5.4 RMS 频率加权

A、C 和 Z 滤波器权重，符合 IEC 61672-1 标准：2002 标准 1 级。

5.5 倍频和 1/3 倍频测量

倍频： 实时 11 频带测量，中心频率从 16 Hz 至 16 KHz。

1/3 倍频： 实时 33 频带测量，中心频率从 12.5 Hz 至 20 KHz。

所显示的频谱可以使用 A、C 或 Z 进行预加权处理。

仅可以存储 Z 加权倍频，用于在 Insight 软件中进行后加权处理。

5.6 峰值测量

A、C 或 Z 加权从 65.0 dB 至 143.3 dB。

5.7 RMS 检测器

数字衍生真实均方根检波器 (RMS)，0.1 dB 显示分辨率。

5.8 本底噪声

包括麦克风热噪声的总固有噪声为 20°C 时：

- <20 dB(A) 1 级
- <24 dB(A) 2 级

电噪声 <17.5 dB(A)。

5.9 频率响应

6 Hz 至 20 kHz（低于和高于 3 dB 频率）。

数字取样频率 67.2 kHz。

所有 1 级和 2 级频率响应符合 IEC 61672-1: 2002 标准：

5.10 时间加权

快速 (F)、慢速 (S) 和脉冲 (I)，符合 IEC 61672-1 标准：2002。

5.11 校正过滤器

内嵌无规入射声场校正过滤器。

5.12 参考方向

对于自由场测量，参考方向与麦克风膜片垂直。

5.13 参考环境条件

- 23 °C 空气温度
- 50 % 相对湿度 (RH)
- 101.325 kPa 大气压力
- 标称参考值 = 114.0 dB (1 kHz 时)

5.14 工作环境条件

湿度	5 % 至 90 % RH 无露水
温度	-10 °C 至 +50 °C (1 级) 0 °C 至 +40 °C (2 级)
压力	65 kPa 至 108 kPa

5.15 温度影响

在温度为 -10 °C 到 +50 °C 范围内仪器的电学稳定性 $< \pm 0.2$ dB

5.16 湿度影响

在相对湿度为 25 % 到 90 % RH (无露水) 的范围内小于 ± 0.5 dB，与参考环境条件下的值有关。

5.17 储藏环境条件

湿度	0 % 至 90 % RH 无露水
温度	-20 °C 至 +60 °C
压力	65 kPa 至 108 kPa

5.18 麦克风

CEL-251 1/2 英寸 1 级 50 mV/Pa 预极化背板驻极体

CEL-252 1/2 英寸 2 级 30 mV/Pa 预极化背板驻极体

麦克风使用单独的前置放大器 CEL-495。

-MIC1 高范围 1/4 英寸高范围麦克风，2.8 mV/Pa 预极化背板驻极体

-MPA1 1/2 英寸至 1/4 英寸适配器

5.19 校准

使用 1 kHz 校准器声音进行自动校准，标称值为 114 dB 或 94 dB ±1 dB。

自动校准为用户指定的参考声级，并记录校准日期、时间和偏移量。

5.20 电源

外接 DC: 可选 —PC18 12 V DC 通用电源适配器，可从 Casella CEL 获取。

- 电源电压 12 V DC
- 电源电流 170 mA 固定负载状态
- 2.1 mm 电源连接器

电池 3 节 AA 碱性电池或可充电电池。

电池寿命 在背景照明持续保持低亮度的宽带模式下，典型寿命大于 8 个小时。高亮度背景照明会降低电池寿命。背景照明关闭时，典型为 12 小时测量时间。

5.21 内部时钟

日期和时间精度误差每天小于 ±2 秒。

5.22 语言

英语（默认）	英语（美国）（日期/时间格式）	西班牙语
法语	德语 意大利语	葡萄牙语
中文	巴西葡萄牙语	

5.23 电磁兼容性

仪器的设计和测试符合以下 EMC 和 ESD 标准：

- IEC 61000-4-2 检定测试方法 — 静电放电绝缘测试。
- IEC 61000-6-2 通用标准 — 工业环境绝缘。

5.24 交流电源射频场影响

在 50 Hz 和 60 Hz 的 160 A/m AC 电磁场中从 74 dBA 925 Hz 参考声级的变化小于 ± 0.5 dB。

5.25 三脚架的安装

带连接孔，可以安装到标准 1/4 英寸（惠式螺纹）相机三脚架螺孔上。

5.26 显示屏

320 × 240 像素穿透式彩色液晶显示屏，刷新时间 0.5 秒。

5.27 内存

Micro SD 1 GB 非挥发性内存。

最大容量： 限于以下其中之一：

1. 999 单个运行，或
2. 400 独立运行，24 小时持续时间，1 分钟周期和 1 秒钟资料时间。

5.28 连接性

请参阅图 13。

USB	迷你 B (-CMC51) 可以下载 Casella Insight 数据管理软件。
AC 输出	<p>2.5 mm 立体声插孔（筒形接地、塞尖 AC 输出）可提供给远程监控或记录、PC WAV 文件录音或耳机应用。</p> <p>大约 0.4 V_{rms} 满载刻度输出对应 96 dB。输出阻抗约为 2.2 kΩ。负载阻抗应尽量高，而且应该使用长度为 0.5 米至 10 米的同轴电缆。</p> <p>AC 输出与仪器的 Z 加权响应对应。</p>
DC 输出	<p>2.5 mm 立体声插孔（筒形接地、塞尖 AC 输出）可提供给图表记录器和数据记录器等。测量系统上必须具有某些偏移和刻度，以提高测量精确度。</p> <p>大约 1.4 V DC 满载刻度输出对应 140 dB。输出阻抗约为 2.2 kΩ。负载阻抗应尽量高。</p>

DC 输出与仪器的 A 加权快速时间响应对应。

请注意，DC 电源输入地线与任何信号地线必须保持绝缘。

5.29 可用数据组

1) 宽带累积和定期结果

对于每个完整的测量运行，仪器可以保存以下信息：

- 运行开始日期和时间
- 运行时间
- 运行过载时间
- 运行暂停次数
- 运行 ID
- 仪器序列号
- 当前测量设置数据
- 运行启动结果前的最后一次校准
- 运行结果结束后的第一次校准
- 过载和电池失败标志
- 环境指标 LDN、LDEN、CNEL

在定期测量模式中，运行过程会为每一定期间隔产生以下一组结果。

在累积测量模式中，整个运行过程将只产生以下一组结果。

- 声压级 (SPL)

- L_{AF}
- L_{CF}
- L_{ZF}
- L_{AS}
- L_{CS}
- L_{ZS}
- L_{AI}
- L_{CI}
- L_{ZI}

请注意，SPL 显示但不保存。

- 等效连续声压级 (L_{eq})

- L_{Aeq}
- L_{Ceq}
- L_{Zeq}
- L_{Aeq}
- $L_C - L_A$
- L_{AeqT80}

- 最大和最小声压级

- L_{AFmax} L_{AFmin}
- L_{CFmax} L_{CFmin}
- L_{ZFmax} L_{ZFmin}
- L_{ASmax} L_{ASmin}
- L_{CSmax} L_{CSmin}
- L_{ZSmax} L_{ZSmin}
- L_{AImax} L_{AImin}
- L_{CImax} L_{CImin}
- L_{ZImax} L_{ZImin}

- 最大和最小时间

18 个最大和最小声压级中每一个的时间都保存为 1 秒分辨率。

- 峰值声压级

- L_{Apk}
- L_{Cpk}
- L_{Zpk}

- 峰值时间

三个峰值声压级每一个的时间都保存为 1 秒分辨率

- 使用交换速率 Q 的平均声压级
 - $L_{Avg(Q4)}$
 - $L_{Avg(Q5)}$
 - 每一个都具有从 0 dB 或 70 至 90 dB 的阈值
- 其他测量
 - $L_{AF(Tm3)}$
 - $L_{AF(Tm5)}$
 - $L_{AI(Tm3)}$
 - $L_{AI(Tm5)}$
 - L_{AE}
- 统计参数 (L_n)
 - L_{AF10} 、 L_{AF50} 、 L_{AF90} 、 L_{AF95} 、 $L_{AFvariable}$
 - L_{CF10} 、 L_{CF50} 、 L_{CF90} 、 L_{CF95} 、 $L_{CFvariable}$
 - L_{ZF10} 、 L_{ZF50} 、 L_{ZF90} 、 L_{ZF95} 、 $L_{ZF variable}$
- 其他数据
 - 开始定期时间
 - 周期持续时间
 - 周期过载时间
 - 周期暂停和回删时间
 - 周期过载和电池失败标志

2) 倍频和 1/3 倍频累积和定期结果

除了以上列出的所有宽带结果，该仪器还可以为每个倍频和 1/3 倍频带产生以下结果：

- L_{Zeq} 、 L_{ZFmax} 、 L_{ZSMax} 、 L_{ZF10} 、 L_{ZF50} 、 L_{ZF90} 、 L_{ZF95} 、 $L_{ZFvariable}$
- L_{Ceq} 、 L_{CFmax} 、 L_{CSMax} 、 L_{CF10} 、 L_{CF50} 、 L_{CF90} 、 L_{CF95} 、 $L_{CFvariable}$
- L_{Aeq} 、 L_{AFmax} 、 L_{ASMax} 、 L_{AF10} 、 L_{AF50} 、 L_{AF90} 、 L_{AF95} 、 $L_{AFvariable}$

仅保存 L_{ZF} 。Casella Insight 数据管理软件可以进行 L_A 和 L_C 的计算。

3) 资料结果

对于每个资料测量间隔，可以产生以下结果：

- 宽带 L_{Aeq} 、 L_{AIeq} 、 L_{AFmax} 、 L_{ASmax} 、 L_{AImax} 、 L_{CPEAK}
- 资料开始时间
- 过载和电池失败标志

4) 标记事件结果

此功能可以产生一个事件文件，其中的每个事件为四种标志之一或者为暂停或回删事件。在每个测量过程中，仪器将为每个事件保存开始时间、持续时间和事件类型。

Insight 可以将这些事件显示在测量结果的图像上。



可以在仪器上或使用 **Insight** 软件查看以上结果，即使在运行结束后，也可以通过更改测量视图来查看各种结果。

以下设置在运行结束后无法更改。因此，开始测量运行前，正确设置它们尤其重要。

1. 麦克风响应（随机或自由场）
2. L_{Avg} 阈值
3. L_n 可变百分位

测量运行时间

在手动累积模式中，运行会在 24 小时后自动结束。

在手动定期模式中，运行会在深夜结束，然后新的运行会立即自动开始，以便为每一天产生一组结果。如果不设定期限让仪器运行，则此序列最多可以连续进行 400 天。

使用“延迟”或“计时器”测量控制时，累积运行或定期运行在延迟或计时器的控制下将可以连续运行最多 24 小时。

5.30 物理特性

尺寸	71.5 mm 宽 230.0 mm 高 31.0 mm 深 (尺寸包括麦克风和可拆卸前置放大器 CEL-495)
重量	0.332 kg 带电池 0.254 kg 不带电池

6 保养和维护

- 可以使用干净微湿的抹布来擦拭 CEL-63x 仪器的外部。不要使用研磨性、腐蚀性或溶剂材料来清洁该仪器。
- 安装电池到仪器上时，请检查电池盒的状况。检查是否有腐蚀迹象，并安排进行必要的修理。

- 如果长时间不用（大于一个月），请将电池从仪器中取出。
- 不要让仪器湿水或暴露在灰尘、高温或低温等极端环境中。

7 服务和保修安排

7.1 检查和测试

为了确保 **CEL-63x** 仪器符合发布的技术指标，仪器已经过严格的测试，其精确度在出厂时是得到过验证的。每个仪器的所有技术信息都备案在该仪器序列号下面，因此，您与厂家进行有关此仪器的通信时，都应该包含有该序列号。

7.2 终身保修条件和条款

生产厂商提供的保修不会对购买者相对于销售者享有的法定权利产生负面影响，保修可以提供销售合同中规定的权利以外的救济措施。

Casella CEL 对符合以下生产条件的产品进行保修：

1. 从向原始购买者开具发票之日起算 **24** 个月内。
2. 此后，产品的生产寿命取决于定期校准，详情如下所述。

Casella CEL 在此保证，由 **Casella CEL** 作为原始仪器提供的任何一款新产品，根据正常使用和服务条件对产品生产寿命的最高要求，在材料或工艺上均不存在任何缺陷。保修对于产品的原始购买者有效。

Casella CEL 终身保修服务涵盖的产品为：**CEL-24X** 系列声级计、**CEL-35X** 系列 **dBadge** 噪声剂量计、**CEL-6XX** 序列声级计、**TUFF** 个体空气采样泵。注意：“**X**”表示产品型号。包括适用的本质安全型号。

保修包括 **Casella CEL** 提供的免费产品修理。

如果修理部件和劳动力成本超出产品的经济价值，**Casella CEL** 可以自行决定向产品所有者提出，要求其同意支付更换部件的费用。

终身保修对于以下产品组件有效：

- 印刷电路板
- 外壳
- 显示屏
- 界面/键盘
- 采样泵组件
- 内部传声器

保修不包含以下产品组件或损坏：

- 电池（除了备用电池）
- 麦克风
- 产品的线缆和附件
- 由于电池漏酸造成的损坏
- 采用泵严重污染
- 由于意外或恶意造成的损害

保修从 Casella CEL 开具发票之日起算。

定期校准：为了在最初 2 年后能够继续保修，用户每年必须将产品返回给 Casella CEL 或授权服务中心进行校准。如果无法做到这一点，将会导致终身保修失效。必须在 24 个月的最初保修期/和或上一次校准的发票日期到期前的 30 天内将产品返回。

Casella CEL 是 IDEAL INDUSTRIES LIMITED 公司的品牌名称，该公司的注册号为 01824671，注册办公室地址为 Whitebrook Park, Lower Cookham Road, Maidenhead, Berkshire SL6 8XY t/a Casella CEL 的主要营业地点为 Regent House, Wolseley Road, Kempston, Bedford MK42 7JY。

7.3 维修

在保修期内，如果出现由于设计或组装造成的故障，则生产厂商将负责纠正产品中存在的任何缺陷。

为了充分享受保修服务，客户必须把仪器返回生产厂商的工厂或其授权代理商处进行必要的修理，运费由收件人支付。

若要在保修期内对仪器进行维修，客户必须使用其原始或相同包装把仪器包装好，并返给 CASELLA CEL 的当地代理商。或者对于英国国内出售的产品，返回 Casella CEL 位于贝德福德 (Bedford) 的服务部门。返回时，请包括以下信息：

- 仪器类型
- 序列号
- 固件版本号
- 客户名称和地址
- 联系人姓名和电话号码
- 相关计算机和软件的详细信息，包括版本号
- 返回仪器的原因，以及有关故障的详细描述和所显示的任何错误信息的列表。



注意

发送仪器来进行服务前，应该下载所有保存的数据，因为在服务过程中，这些数据可能会被删除。同时，应该指出任何客户设置，因为在服务过程中，这些设置可能会被修改或重置。

厂家将对仪器进行必要的调整或维修，并将尽快返回给客户。
超过保修后（除非同意延长），厂商将根据报价来提供服务，并将额外收取所有的包装和运输费用。

7.4 用户服务

CEL-63x 仪器内没有任何用户可进行服务的部件。

不要打开仪器尝试进行维修。不论什么原因，如果尝试打开仪器，则将导致保修失效。

如果认为仪器出现故障，请与当地 **Casella CEL** 代理商联系，安排服务和修理。

8 术语表

以下列表定义了您在本《用户手册》中可能会碰到的一些声学术语。有关更多信息，请与 Casella CEL 或您的当地代表联系。

声学校准器	一种可以提供具有标准声级和频率的参考噪声源的仪器。用于校准和检查声级计和噪声剂量计的性能。
分贝 (dB)	用于测量声级和噪声暴露的标准单位。
dB(A)	以分贝为单位的 A 加权声级。 A 加权测量使用下标字符“A”来表示。 设计用于模仿人耳对噪声作出响应的音频频率的标准加权。
dB(C)	以分贝为单位的 C 加权声级。 C 加权测量使用下标字符“C”来表示。 C 加权是一种在工作规程中用于控制噪声的加权，仅对非常高和非常低的噪声源进行相对较小的修正。
dB(Z)	以分贝为单位的 Z 加权声级。 Z 加权对于测量的频率不应用任何加权。它是对仪器整个频率范围内的声压级的原样测量。

快速时间加权	<p>用于测量的一种标准时间加权。</p> <p>大部分测量都使用“快速”时间加权来进行。使用此设置时，仪器会在计算声压级时使用 $1/8$ 秒 (125 ms) 时间常数。</p> <p>快速测量可以通过下标字符“F”来识别。</p>
脉冲时间加权	<p>用于测量的一种标准时间加权。</p> <p>使用此设置时，在计算声压级的过程中，对于上升信号，仪器将使用 35 ms 时间常数，对于衰减信号，仪器将使用 1500 ms 时间常数。</p> <p>脉冲时间常数传统上用于显示脉冲类型的噪声，这样可以在不断变化的显示屏上更容易看到最大声级。</p> <p>脉冲测量可以通过下标字符“I”来识别。</p>
L_{AE} A 加权暴露级	<p>在一秒钟内与整个测量过程中的实际噪声所含能量相等的声压级。</p>
L_{Aeq} A 加权等效连续声压级 (请同时参阅 L_{Ceq} 、 L_{Zeq})	<p>与整个测量过程中的平均实际噪声具有相等能量的 A 加权 (同样，C 加权、Z 加权与此类似) 稳态声级。</p> <p>根据 ISO 程序，能量增加一倍将使 L_{eq} 发生 3dB 的变化。使用交换速率 $Q=3$ 来表示。</p> <p>例如： 如果某工厂的声级为稳定不变的 85 dB，且测量期间为 4 小时，则 L_{Aeq} 将为 85 dB(A)。</p> <p>L_{Aeq} 的计算和 L_{Avg} 的计算不同，不使用阈值，除了为 ACGIH 标准定义的 $L_{Aeq}(T80)$ 功能。</p>
L_{AF} (同样， L_{AS} 和 L_{AI} 与此类似)	<p>使用快速时间加权进行测量的 A 加权声压级 (同样，慢速和脉冲时间加权与此类似)。</p>
L_{ASmax} 同样， L_{AFmax} 和 L_{AImax} 与此类似)	<p>使用慢速时间加权进行测量的最大 A 加权声压级 (同样，快速和脉冲时间加权与此类似)。</p>
L_{Avg} 平均声压级	<p>测量期间的平均声压级是指在 OSHA 测量中使用的功能，与 L_{eq} 相等。</p>

正常情况下，当交换速率 Q 的值不等于 3 时，使用此术语。例如，在用于《OSHA 听力保护修正案》的测量中使用 $Q=5$ 。

例如：

在计算 L_{Avg} 的过程中使用了阈值，任何小于阈值的声级都没有被包括。例如，假设阈值声级设置为 80 dB 且交换速率为 5 dB ($Q = 5$)。如果在噪声声级为 50 到 70 dB 的环境中进行一个小时的测量，声级计将永远不会超过阈值，因此，仪器将不会为 L_{Avg} 记录任何值。

但是，如果声级超过 80 dB 阈值仅有几秒钟，则仪器将只记录这几秒到 L_{Avg} 中，其值大约为 40 dB，远远低于测量环境的实际环境噪声级。

L_{Cpk}
(同样, L_{Cpk} 、 L_{Zpk}
与此类似)

指峰值 C 加权 (同样, A 加权或 Z 加权类似) 声级

峰值

测量期间声压达到的以 dB 为单位的任何瞬时最大值。
CEL-63x 仪器可以使用 A、C 或 Z 加权来测量峰值声压。

峰值是指压力波的真正波峰，不能与最高声压级混淆 (最高声压级称 L_{max})。

慢速时间加权

用于测量的一种标准时间加权。

使用此设置时，仪器会在计算声压时使用 1 秒时间常数。

慢速测量可以通过下标字符“S”来识别。

SPL

声压级。这是对噪声的基本物理测量，通常用 dB 表示。

阈值

低于此值时噪声测量会将其排除在计算之外的声压级。

9 其他信息

以下额外信息与第 9.3 部分在 IEC 61672-1:2002 下进行测试有关。

1. 参考声压级

参考声压级可以选择为 94 dB 或 114 dB。

2. 参考声级范围

CEL-63X 仪器只具有 0 到 140 dB 的单量程。

3. 麦克风参考点

麦克风参考点为麦克风膜片的中心位置。

0° 参考方向与麦克风膜片垂直。

4. 声频响应测试

表 3 显示了 CEL-251 麦克风用于定期测试时自由场修正数据的声压。

表 3. 0° 自由场的修正声压

频率	无防风罩	带防风罩	无防风罩	带防风罩	95 % 可能性时的修正 扩展不确定度 (k=2)
	Bruel & Kjeaar 4226 校准器		Bruel & Kjeaar UA0033 静电激发器		
Hz	dB	dB	dB	dB	dB
31.5	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.2
63	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	0.2
125	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	0.2
250	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	0.2
500	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	0.2
1000	0	0.1	0	0.1	0.2
2000	0.3	0.7	0.3	0.7	0.3
4000	0.7	1.4	0.8	1.5	0.3
8000	2.8	2.5	3.1	2.8	0.4
12500	5.3	4.1	6.2	5.0	0.6
16000	6.4	4.5	7.8	5.9	0.6

5. 线性工作范围

表 4 显示了电输入或使用 CEL-251 麦克风时线性工作范围的上下限。

使用 CEL-252 麦克风时，应该给此表中所显示的下限加上 10 dB。

表 4. 线性工作范围

加权	31.5 Hz	1 kHz	4 kHz	8 kHz	12.5 kHz
A	30 至 100	30 至 140	30 至 141	30 至 138	30 至 134
C	32 至 137	32 至 140	32 至 139	32 至 136	32 至 132
Z	38 至 140	38 至 140	38 至 140	38 至 140	38 至 140
C 峰值	65 至 140	65 至 143	65 至 142	65 至 139	65 至 135

6. 线性测量起始点

线性误差测量的起始点为 **114 dB**。

7. 电输入

将电信号应用于前置放大器的输入设备是一系列 **18 pF ±5 %** 电容器。可以将 CEL-516-2 线路输入适配器用于此目的。电本身产生的噪声可以使用随 CEL-516-2 一起提供的短路插塞来进行测量。

8. 自发噪声

自发噪声是麦克风热噪声和仪器电噪声的组合。表 5 显示了各种条件范围的自发噪声。

表 5. 使用某种 CEL-251 麦克风时的自发噪声

加权	电噪声典型 dB	电噪声最大 dB	麦克风热噪声 dB	组合噪声典型 dB	组合噪声最大 dB
A	15.0	17.5	16.0	18.5	20.0
C	18.0	21.0	16.8	20.6	23.0
Z	24.0	26.5	16.8	25.0	27.0

请注意，CEL-252 麦克风具有的典型热噪声级为 **20 dB(A)**。使用 CEL-252 麦克风时，组合的典型和最大噪声级将分别为 **3 dB** 和 **4 dB**，大于上面表格中显示的值。

9. 最高级

使用 CEL-251 和 CEL-252 麦克风时，CEL-63x 仪器设计可测量最高声压级为 **140 dB**。这些麦克风具有 **50 mV/Pa** 的标称敏感度。

可以通过 CEL-516-2 线路输入适配器安全应用于前置放大器输入的最高峰间电压为 **28.5V**。

对于使用 CEL-259 ¼ 英寸高范围麦克风和 CEL-259/A ½ 英寸至 ¼ 英寸适配器的高范围仪器，可测量的最大声压级为 **165 db**。

10. 电源电压范围

CEL-63x 仪器可以由内部安装的三节 AA 电池供电，也可以通过 2.1 mm 连接器（插针为正极）由外部 12 V DC 电源供电。仪器还可以通过与 PC 连接的 USB 提供的 5 V DC 电源来供电。

- DC 电源的范围为 9 V 至 14 V
- USB 电源的范围为 4.5 V 至 5.5 V

使用内部 AA 电池工作时，电池的电压必须为 3 V 至 5 V。

- 当电池电量下降到 3.3 V 或以下时，仪器屏幕上的电池状态标志将闪烁，显示警告信息。
- 当电池电量下降到 3.0 V 时，仪器将停止当前运行并关闭。这样做是为了保证仪器不会进行不符合 IEC 61672 要求的数据测量。

11. 显示设备

显示设备可以显示全部线性工作范围。

12. 环境稳定时间

环境条件突变后，CEL-63x 仪器稳定下来所需的典型时间如下：

- 温度改变 10 °C 的稳定时间为 5 分钟
- 湿度（无露水）改变 30 % 的稳定时间为 5 分钟
- 大气压力改变 5kPa 的稳定时间为 15 秒

13. 电场强度大于 10 V/m

CEL-63X 仪器尚未在电场强度大于 10 V/m 的情况下做过测试。

14. 电磁辐射

经过测试，CEL-63x 仪器的辐射在任何平面或工作模式中，辐射都不大。

15. 电磁极化率

当 Y 平面正对放射天线时，CEL-63X 的电磁极化率稍高。

- X 为麦克风的的方向
- Y 为伸向外壳两侧的方向
- Z 为与显示屏表面垂直的方向



9.1 声级校准器 — 声级修正

声级校准器在一个封闭的空腔内将压力应用于麦克风。麦克风在自由场中对 1 kHz 声音的响应与其在声压场中的响应有细微的差别。同时，某些校准器受到麦克风物理尺寸的影响，因为麦克风物理尺寸可以改变校准器的空腔容量。

防风罩在 1 kHz 时对自由场响应会产生影响。但是，这种影响可以在校准过程中得到补偿。

表 6. CEL-251 和 CEL-252 麦克风的校准修正值

校准器	无防风罩时的校准声级修正	带防风罩时的校准声级修正	IEC 60942
Casella CEL-110/1	-0.1dB	0.0dB	类型 1
Casella CEL-110/2	-0.1dB	0.0dB	类型 2
Bruel & Kjaer 4231	-0.1dB	0.0dB	类型 1 已批准
Cirrus CR:515	-0.1dB	0.0dB	类型 1 已批准

示例

根据所使用的校准器类型，CEL-63X 仪器可以在标称声级为 94dB 或 114dB 处进行校准。

- 如果使用 CEL-110 或 CEL-111 校准器，且经过认证的校准器输出为 113.98 dB，以及想要不带防风罩使用仪器，那么必须将校准声级设置为 113.88 dB。必须将此值四舍五入为 113.9 dB。
 - 校准器声级 113.98 dB
 - 修正值 -0.1 dB
 - 校准声级 113.88 dB，四舍五入为 113.9 dB

- 如果使用 Cirrus CR:515 校准器，且经过认证的校准器输出为 94.04 dB，以及想要带防风罩使用仪器，那么必须将校准声级设置为 94.04 dB。必须将此值四舍五入为 94.0 dB。
 - 校准器声级 94.04 dB
 - 修正值 0.0 dB
 - 校准声级 94.04 dB，四舍五入为 94.0 dB

有关设置校准声级和校准仪器的说明，请参阅第 12 页上第 3.4 部分的“[校准仪器](#)”。

9.2 响应特性

表 7. 使用 CEL-251 麦克风带或不带防风罩的 Casella CEL-63X 自由场响应

标称频率	实际频率	0 度自由场响应	0 度自由场修正值	防风罩的效果	带防风罩时的 0 度自由场响应	带防风罩时的 0 度自由场修正值	修正值的扩展不稳定性 (k=2)
Hz	Hz	dB	dB	dB	dB	dB	dB
250	251.19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.16
315	316.23	-0.1	0.1	0.0	-0.1	0.1	0.16
400	398.11	0.1	-0.1	0.0	0.1	-0.1	0.16
500	501.19	0.1	-0.1	0.0	0.1	-0.1	0.16
630	630.96	0.0	0.0	0.1	0.1	-0.1	0.17
800	794.33	0.1	-0.1	0.1	0.2	-0.2	0.18
1000	1000.00	-0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.19
1250	1258.92	0.0	0.0	0.2	0.2	-0.2	0.19
1600	1584.89	-0.4	0.4	0.3	-0.1	0.1	0.20
2000	1995.26	-0.2	0.2	0.4	0.2	-0.2	0.21
2240	2238.72	0.1	-0.1	0.4	0.5	-0.5	0.21
2500	2511.88	0.4	-0.4	0.5	0.9	-0.9	0.21
2800	2818.38	0.2	-0.2	0.5	0.7	-0.7	0.22
3150	3162.27	-0.3	0.3	0.6	0.3	-0.3	0.22
3550	3548.13	-0.9	0.9	0.7	-0.2	0.2	0.23
4000	3981.07	0.0	0.0	0.7	0.7	-0.7	0.23
4500	4466.83	0.0	0.0	0.7	0.7	-0.7	0.25
5000	5011.86	-0.1	0.1	0.6	0.5	-0.5	0.26
5600	5623.40	-0.4	0.4	0.5	0.1	-0.1	0.28
6300	6309.56	-0.7	0.7	0.2	-0.5	0.5	0.29
7100	7079.45	-0.1	0.1	-0.1	-0.2	0.2	0.32
8000	7943.27	-0.3	0.3	-0.3	-0.6	0.6	0.35
8500	8413.94	-0.4	0.4	-0.4	-0.8	0.8	0.38
9000	8912.49	-0.6	0.6	-0.5	-1.1	1.1	0.41
9500	9440.59	-0.8	0.8	-0.5	-1.3	1.3	0.44
10000	9999.98	-0.9	0.9	-0.7	-1.6	1.6	0.46
10600	10592.52	-0.8	0.8	-0.7	-1.5	1.5	0.48
11200	11220.16	-0.6	0.6	-0.9	-1.5	1.5	0.50
11800	11885.00	-1.0	1.0	-1.0	-2.0	2.0	0.52
12500	12589.23	-0.7	0.7	-1.2	-1.9	1.9	0.53
13200	13335.19	-1.0	1.0	-1.3	-2.3	2.3	0.55
14000	14125.35	-0.9	0.9	-1.4	-2.3	2.3	0.57
15000	14962.33	-1.0	1.0	-1.5	-2.5	2.5	0.59

标称频率	实际频率	0 度自由场 响应	0 度自由场 修正值	防风罩的效 果	带防风罩时 的 0 度自由 场响应	带防风罩时 的 0 度自由 场修正值	修正值的扩 展不稳定性 (k=2)
Hz	Hz	dB	dB	dB	dB	dB	dB
16000	15848.90	-0.9	0.9	-1.9	-2.8	2.8	0.60
17000	16788.00	-1.0	1.0	-2.1	-3.1	3.1	0.60
18000	17782.76	-1.0	1.0	-2.4	-3.4	3.4	0.60
19000	18836.45	-1.0	1.0	-2.7	-3.7	3.7	0.60
20000	19952.58	-1.3	1.3	-2.6	-3.9	3.9	0.60

1. 低于 250Hz 的修正值为 0.0dB。

表 8. 使用 CEL-251 麦克风的 CEL-63X 相对于零度的指向性响应 (dB) (CEL-63X 的方向 — 显示屏相对于地面成 0 度)

标称频率 (Hz)	实际频率 (Hz)	0 度	10 度	20 度	30 度	40 度	50 度	60 度	70 度	80 度	90 度	100 度	110 度	120 度	130 度	140 度	150 度
500	501.19	0.00	0.01	0.01	0.00	-0.02	-0.05	-0.09	-0.20	-0.20	-0.26	-0.32	-0.35	-0.37	-0.36	-0.36	-0.34
630	630.96	0.00	0.02	0.04	0.05	0.06	0.06	0.05	-0.06	-0.06	-0.15	-0.25	-0.33	-0.38	-0.40	-0.41	-0.41
800	794.33	0.00	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-0.04	-0.14	-0.29	-0.41	-0.45	-0.46	-0.42
1000	1000.00	0.00	0.01	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	0.02	0.02	0.01	-0.02	-0.14	-0.31	-0.38	-0.34	-0.29
1250	1258.92	0.00	0.02	0.03	0.01	-0.08	-0.21	-0.33	-0.15	-0.15	-0.05	-0.07	-0.15	-0.32	-0.59	-0.63	-0.51
1600	1584.89	0.00	0.00	0.00	-0.04	-0.09	-0.12	0.01	0.00	0.00	-0.07	0.20	0.18	0.03	-0.29	-0.61	-0.45
2000	1995.26	0.00	0.03	0.06	0.02	-0.20	-0.49	-0.36	-0.30	-0.30	-0.13	-0.25	-0.12	0.02	-0.19	-0.69	-0.98
2240	2238.72	0.00	-0.01	-0.12	-0.35	-0.50	-0.40	-0.56	-0.46	-0.46	-0.63	-0.41	-0.64	-0.24	-0.45	-0.94	-1.28
2500	2511.88	0.00	-0.08	-0.35	-0.60	-0.55	-0.70	-1.09	-1.37	-1.37	-0.98	-1.05	-0.85	-0.86	-0.75	-1.08	-1.60
2800	2818.38	0.00	-0.03	-0.06	0.06	-0.01	-0.76	-0.93	-1.59	-1.59	-1.60	-0.92	-1.19	-1.29	-0.64	-0.91	-1.84
3150	3162.27	0.00	-0.07	-0.04	0.29	0.41	0.11	-0.07	-0.72	-0.72	-0.97	-1.26	-0.70	-0.73	-0.69	-0.46	-1.24
3550	3548.13	0.00	-0.02	0.06	0.58	0.95	0.50	0.87	-0.54	-0.54	-0.40	-0.38	-0.20	-0.48	-0.55	-0.22	-0.66
4000	3981.07	0.00	-0.10	-0.58	-1.00	-0.75	-0.96	-0.29	-1.17	-1.17	-1.84	-1.75	-1.67	-1.22	-1.86	-1.32	-1.90
4500	4466.83	0.00	0.12	0.26	-0.18	-0.57	-1.11	-0.76	-1.06	-1.06	-1.70	-2.28	-2.28	-1.23	-1.70	-1.44	-1.52
5000	5011.86	0.00	-0.12	-0.57	-0.28	-0.41	-0.83	-1.52	-1.00	-1.00	-1.77	-2.63	-2.54	-2.24	-1.69	-2.71	-2.05
5600	5623.40	0.00	-0.13	-0.10	-0.07	-0.39	-0.88	-1.05	-1.10	-1.10	-1.21	-2.21	-2.66	-2.52	-1.59	-2.57	-1.97
6300	6309.56	0.00	0.03	0.50	0.47	0.22	-0.09	-0.88	-1.62	-1.62	-1.27	-1.82	-2.42	-2.64	-2.36	-2.36	-2.59
7100	7079.45	0.00	0.04	0.07	-0.45	-1.21	-1.38	-1.33	-3.14	-3.14	-2.42	-3.01	-4.30	-4.12	-3.39	-2.70	-4.15
8000	7943.27	0.00	-0.10	-0.41	-0.55	-0.61	-1.36	-1.79	-2.97	-2.97	-3.78	-2.67	-4.08	-4.64	-3.96	-3.80	-4.48
8500	8413.94	0.00	0.19	-0.15	-0.40	-1.00	-1.13	-2.07	-2.69	-2.69	-4.11	-3.20	-3.82	-5.66	-4.53	-4.05	-4.45
9000	8912.49	0.00	-0.21	-0.18	-0.75	-1.03	-1.72	-1.96	-2.25	-2.25	-4.89	-3.90	-3.40	-6.09	-4.88	-4.44	-4.72
9500	9440.59	0.00	0.33	-0.21	-0.23	-0.58	-1.18	-2.38	-2.72	-2.72	-4.04	-4.07	-3.56	-6.49	-4.93	-4.45	-5.00
10000	9999.98	0.00	-0.32	-0.55	-0.90	-1.43	-2.00	-2.30	-3.20	-3.20	-3.74	-5.31	-4.73	-6.06	-6.30	-4.77	-4.87
10600	10592.52	0.00	-0.21	-0.05	-0.51	-0.86	-1.67	-2.42	-4.85	-4.85	-4.05	-5.98	-5.57	-5.96	-6.64	-5.33	-5.81
11200	11220.16	0.00	0.17	-0.38	-0.62	-1.24	-1.87	-2.57	-4.84	-4.84	-4.29	-6.15	-5.55	-6.62	-7.64	-5.84	-6.57
11800	11885.00	0.00	0.10	-0.45	-0.71	-1.39	-1.95	-2.83	-4.67	-4.67	-5.10	-5.99	-6.49	-6.43	-8.77	-6.67	-7.11
12500	12589.23	0.00	-0.01	-0.59	-1.03	-1.44	-2.32	-3.12	-4.75	-4.75	-6.33	-6.14	-7.87	-6.60	-9.13	-7.33	-7.62

95% 可能性 (k=2) 时，以上数据的最大扩展不稳定性

- 500 Hz 至 1 kHz 0.3 dB
- >1 kHz 至 4 kHz 0.5 dB
- >4 kHz 至 8 kHz 1.0 dB
- >8 kHz 至 12.5 kHz 1.5 dB

表 9. 使用 CEL-251 麦克风的 CEL-63X 相对于零度的指向性响应 (dB) (CEL-63X 的方向 — 显示屏相对于地面成 90 度)

标称频率 (Hz)	实际频率 (Hz)	0 度	10 度	20 度	30 度	40 度	50 度	60 度	70 度	80 度	90 度	100 度	110 度	120 度	130 度	140 度	150 度
500	501.19	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.03	-0.06	-0.11	-0.16	-0.21	-0.25	-0.27	-0.28	-0.28	-0.28	-0.27
630	630.96	0.00	0.00	0.02	0.04	0.06	0.07	0.06	0.02	-0.04	-0.12	-0.21	-0.28	-0.33	-0.34	-0.34	-0.34
800	794.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.04	0.05	0.02	-0.07	-0.20	-0.31	-0.35	-0.36	-0.33
1000	1000.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.04	0.03	0.04	0.04	-0.08	-0.26	-0.34	-0.30	-0.23
1250	1258.92	0.00	0.01	0.03	0.02	-0.07	-0.22	-0.34	-0.31	-0.15	-0.05	-0.03	-0.05	-0.24	-0.59	-0.65	-0.51
1600	1584.89	0.00	-0.01	-0.03	-0.09	-0.15	-0.15	0.02	0.16	0.01	-0.05	0.24	0.24	0.11	-0.25	-0.64	-0.47
2000	1995.26	0.00	-0.01	0.01	-0.05	-0.28	-0.50	-0.36	-0.20	-0.31	-0.07	-0.26	-0.09	0.15	-0.11	-0.73	-1.05
2240	2238.72	0.00	-0.07	-0.24	-0.49	-0.56	-0.36	-0.54	-0.87	-0.59	-0.54	-0.28	-0.54	-0.10	-0.27	-0.92	-1.35
2500	2511.88	0.00	-0.10	-0.30	-0.44	-0.42	-0.80	-1.12	-0.82	-1.25	-0.95	-0.79	-0.72	-0.75	-0.45	-1.02	-1.58
2800	2818.38	0.00	-0.02	0.01	0.14	-0.02	-0.76	-0.84	-1.22	-1.37	-1.78	-1.18	-0.94	-1.12	-0.34	-0.69	-1.88
3150	3162.27	0.00	0.07	0.26	0.57	0.41	0.02	-0.06	-1.16	-0.83	-0.68	-1.38	-0.80	-0.52	-0.26	-0.21	-1.36
3550	3548.13	0.00	-0.12	0.07	0.77	1.23	1.10	1.03	0.44	-0.53	-0.38	-0.31	-0.26	-0.45	-0.49	0.62	-0.59
4000	3981.07	0.00	-0.27	-0.82	-1.02	-0.98	-0.98	0.18	-0.16	-1.03	-1.78	-1.55	-1.66	-1.13	-1.64	-0.51	-1.49
4500	4466.83	0.00	0.14	0.10	-0.57	-0.96	-2.12	-1.25	-0.69	-1.10	-2.06	-2.95	-2.20	-2.33	-1.84	-1.34	-1.50
5000	5011.86	0.00	-0.22	-0.42	0.14	-0.03	-0.18	-2.12	-1.99	-0.54	-1.24	-2.52	-2.73	-2.35	-1.45	-2.52	-1.18
5600	5623.40	0.00	-0.14	-0.12	-0.60	-0.45	-0.69	-0.37	-2.01	-1.84	-0.68	-2.16	-2.45	-2.31	-2.50	-2.53	-0.85
6300	6309.56	0.00	0.30	0.96	0.94	0.22	-1.14	-1.36	-0.25	-1.95	-2.02	-1.50	-2.13	-3.21	-3.48	-2.99	-1.10
7100	7079.45	0.00	0.16	0.06	-0.99	-1.64	-1.27	-0.83	-2.04	-3.21	-2.66	-2.37	-4.39	-3.44	-2.61	-3.21	-4.29
8000	7943.27	0.00	-0.28	-0.34	-0.55	-0.47	-1.52	-1.83	-1.99	-2.41	-4.06	-3.14	-3.68	-5.20	-3.60	-4.02	-4.53
8500	8413.94	0.00	-0.08	-0.66	-0.73	-1.06	-1.11	-2.71	-2.49	-2.77	-4.26	-4.25	-3.27	-6.01	-4.69	-4.62	-5.45
9000	8912.49	0.00	0.01	0.15	-0.40	-0.93	-1.50	-1.36	-3.30	-2.57	-3.43	-4.29	-2.58	-5.63	-4.75	-4.34	-5.53
9500	9440.59	0.00	-0.12	-0.61	-0.98	-1.07	-1.95	-2.23	-3.69	-3.05	-3.79	-6.18	-3.46	-7.41	-4.96	-5.05	-5.91
10000	9999.98	0.00	-0.12	-0.03	-0.36	-1.42	-1.54	-2.70	-2.36	-3.47	-3.48	-4.85	-4.69	-6.53	-6.43	-5.02	-5.12
10600	10592.52	0.00	0.09	-0.66	-0.64	-0.95	-2.05	-2.18	-3.76	-5.49	-4.18	-5.30	-7.67	-4.94	-7.23	-5.49	-5.74
11200	11220.16	0.00	-0.16	-0.36	-1.00	-1.78	-2.14	-3.28	-3.76	-4.71	-4.82	-5.82	-7.95	-5.48	-8.29	-6.30	-6.97
11800	11885.00	0.00	-0.17	-0.40	-1.05	-1.36	-2.36	-3.06	-3.89	-4.67	-6.56	-6.05	-8.09	-5.45	-9.54	-6.80	-7.32
12500	12589.23	0.00	-0.34	-0.59	-1.05	-2.02	-2.69	-3.45	-4.72	-5.59	-7.47	-6.61	-8.44	-6.05	-10.78	-7.16	-8.12

95% 可能性 (k=2) 时, 以上数据的最大扩展不稳定性

- 500 Hz 至 1 kHz 0.3 dB
- >1 kHz 至 4 kHz 0.5 dB
- >4 kHz 至 8 kHz 1.0 dB
- >8 kHz 至 12.5 kHz 1.5 dB