

乐音音调检测仪用户指南

© 2016 青岛易普数字音乐有限公司 保留所有权利

目录

- 1 产品简介
- 2 基本应用
- 3 操作指南
 - 3.1 开关机
 - 3.2 音调检测软件
 - 3.2.1 检测信息
 - 3.2.2 检测操作
 - 3.2.3 检测乐音选择设置
 - 3.2.4 音频输入选择设置
 - 3.2.5 检测结果查看
 - 3.3 外置拾音器选择和连接
- 4 产品特性
- 5 乐音音域
 - 5.1 通用类型
 - 5.2 钢琴类型
 - 5.3 风琴类型
 - 5.4 手风琴类型
 - 5.5 扬琴类型
 - 5.6 402 型扬琴
 - 5.7 吉他类型
 - 5.8 中国古筝类型
 - 5.9 全音域类型
- 6 常见问题
 - 6.1 没有信号
 - 6.2 信号幅度显示不正常
 - 6.3 检测偏差数值不稳定
 - 6.4 检测偏差数值波动较大，但是频率波动显示很小
 - 6.5 有声音也检测不到
 - 6.6 不能改变参考频率
 - 6.7 不能改变检测分音
 - 6.8 音级识别错误
 - 6.9 检测结果延迟显示
 - 6.10 为什么只能检测单音而不能检测复合音
 - 6.11 非手动模式只能检测当前选择的音级
- 7 设备维护
- 8 关于“音调检测软件”
- 9 名词解释
 - 9.1 乐音
 - 9.2 标准音
 - 9.3 预设偏差
 - 9.4 自由设置预设偏差
 - 9.5 音律
 - 9.6 音律频率
 - 9.7 检测分音
 - 9.8 基准频率
 - 9.9 自动频率校准
- 10 联系

1 产品简介

乐音音调检测仪用于实时检测乐音分音频率和偏差，由工业电脑主板、触摸液晶显示屏、内置拾音器和外部音频输入接口以及音调检测软件组成。相比较传统的电子技术音准仪(闪频器)，不仅精度更高，而且使用便利、易于维护，能够方便地针对特定应用进行扩展，应用于乐器生产、检验、维护和使用过程。

产品针对多种乐器进行了优化，支持多种拾音方式，具有优异的检测可靠性和应用便利性。

产品基本特性：

- 0.1 音分精确度；
- 最高 8 次分音频率检测；
- 检测频率范围 16.5Hz-22KHz（注）；
- 全音域自动音调识别；
- 具有多种拾音方式；
- 可选多种音律；
- 支持钢琴、古筝、手风琴等多个乐器的音调检测；
- 任意设置预设偏差；
- 自动频率校准；

注：

需要设备输入相应频率范围的音频信号。

产品主要特点：

直接读取检测分音的音调偏差数值，比闪频器直接、精确；

自动识别音级模式可以可靠地识别全音域音级或乐器弦、键，简化操作；自动识别±6半音模式相对自动模式具有更好的抗干扰能力，可以在乐音质量不好、噪声干扰较大的环境中实现较小范围的准确自动识别；手动模式抗干扰能力最强，具有最快的反应速度；

检测响应速度快，钢琴最低音大约 1 秒即可开始显示检测数值，中音 C4 大约 0.3 秒开始显示检测数值，音调越高响应速度越快；检测数值每 200ms 更新一次，即保证足够的动态性，也使得容易查看；

按照乐器弦、键进行检测，更加方便、可靠；

显示检测乐音的波形，使得检测过程与乐音变化能够直观的关联起来；

显示最近 10 次检测结果，可以方便地观察音调变化；

显示乐器全部弦或键的检测偏差图表，有效提示乐器音调检测状况；

设置预设偏差，适应有失谐、需要调律曲线的乐器音调检测；

显示分音频率波动状况，提示是否存在拍频干扰；

产品运行时没有噪声，无需运行维护；显示屏使用寿命达到 6 万小时，按照法定工作时间计算，可达 28 年。

2 基本应用

将设备或是外置拾音器置于音源附近，开启设备电源、点击音调检测软件界面的“检测”按钮，即可开始检测。此时如果乐器或其他音源发出乐音，检测器将会显示检测结果。

产品只能检测单音乐音，不能检测复音。

“自动识别检测音级”模式时，检测器可以自动确定演奏乐音的音级，并实时显示特定检测分音的频率偏差。

3 操作指南

3.1 开关机

将 DC 电源插头插入设备背面 DC 插座，按压设备电源开关，即可开机。开机大约需要一分钟，之后将显示音调检测器软件应用界面。

按压电源开关，即可关机，设备将处于待机状态。再次按压电源开关将重新开机。

长时间不用时，应当断开 DC 电源。

3.2 音调检测软件

软件主界面包括检测信息、检测操作、选项设置三个部分。

3.2.1 检测信息

主界面通过静态和动态文字、列表、图表和图形显示当前基本设置、检测状态和检测结果。

3.2.1.1 检测乐音基本特性

显示当前选择设置的检测乐音的基本信息，包括乐音类型(乐器名称)、采用的音律名称、标准音频率和检测采用的[预设偏差](#)。

参见“[检测乐音](#)”选项设置。

3.2.1.2 检测音级

非“检测选择音级”模式时，如果检测到与当前选择设置的音级不同，将会闪烁显示自动识别的乐音的音级名称。

3.2.1.3 音调偏差

实时显示检测分音的频率偏差，单位为音分。

如果检测到乐音，显示的音调偏差数值将高亮、闪烁显示。

音调偏差显示“...”表示正在检测，应当保持发出的乐音。

音调偏差显示“-.-”表示检测无效。

3.2.1.4 信号波动强度

用于提示检测分音受到的干扰强度。有干扰时将导致检测结果不稳定、错误。

对于有多个同音弦的乐器，例如钢琴，应当通过止音仅保持一个弦发声。

3.2.1.5 实时信号幅度波形显示

显示拾取的乐音信号波形。

3.2.1.6 检测记录

显示最近的若干次检测结果。

3.2.1.7 检测结果图表

用图表显示乐器各个弦、键或乐音各个音级的最后一次检测结果。

3.2.2 检测操作

3.2.2.1 模式选择

点击模式选择按钮，可以选择切换“自动识别全音域音级”、“自动识别±6半音音域”或“检测选择音级”模式。

“自动识别检测音级”模式（全自动模式）时，检测器能够自动识别弹奏的乐音所对应的乐器弦或键，并且以其音级为基准检测音调偏差。

“自动识别±6半音音域”模式（半自动模式）时，检测器能够自动识别相对当前选择的检测音级高或低6个半音音域之内的音调。半自动模式相对全自动模式可靠性较高、检测速度较快。

“检测选择音级”模式时（手动模式），检测当前选择的音级。手动模式具有较强的抗干扰能力，检测速度最快。

3.2.2.2 检测音级、分音和基准频率选择

该项操作仅适用于“检测选择音级”模式。

点击“检测弦或键”、“检测音级”、“检测分音”或“基准频率”信息框，可以调节相应数值。

调整“检测音级”时，将自动向上匹配最接近的乐器弦或键。

音调越高，“检测分音”选择范围越小，最大可选择次数为8。

当**预设偏差**选择为“**自由设置预设偏差**”时，可以选择调整“**基准频率**”相对音律的偏差；否则只能在“**错误：引用源未找到**”选项设置中编辑修改该预设偏差。

3.2.2.3 检测灵敏度

提高灵敏度，可以尽可能地检测声音音量较小或特征不明显的乐音信号，扩大检测范围；降低灵敏度，有助于排除干扰声音。

3.2.2.4 输入信号音量

用于调整内置拾音器的增益、增加或减小拾取的音频信号幅度。如果选择ALC（自动增益控制），软件将会自动调整输入回路的增益以满足检测要求。

外置拾音器的输入信号音量需要调整音频接口处的音量旋钮。

输入信号音量可以在实时信号幅度波形窗口观察。

音频信号幅度过高，达到幅度窗口顶端时，将会产生失真，应当调低音量；音频信号幅度较低时，容易导致无法检测到乐音信号、降低检测精度，应当增大音量或提高检测灵敏度。

3.2.3 检测乐音选择设置

在音调检测主界面，点击“乐音设置”按钮，进入检测乐音选择设置界面，选择乐音、乐器类型和进行相关的检测设置。

检测器软件设计包含了多种乐器类型，可以进行针对性的音调检测。另外也设计了音调范围A0-C8（钢琴音域）的通用乐音类型和音调范围从C0-C9共计109个音级的全音域乐音类型。

标准音为A4，频率设置范围为400-480Hz。

可以查看乐器弦或键对应的音级。

可以选择乐器采用的音级名称格式以便在用户界面显示。

点击音量信息框边上的“选择”按钮，可以打开音律管理界面，选择适用的音律和管理音律数据库。

点击预设偏差信息框边上的“选择”按钮，可以打开预设偏差管理界面，选择适用的预设偏差和管理预设偏差数据库。如果选择检测采用的预设偏差为“自由设置”，则可以在检测过程中设置检测的分音和参考频率。

3.2.4 音频输入选择设置

在音调检测主界面点击“音频设置”按钮，进入音频设置界面，可以选择和测试音频输入，并进行自动频率校准。

选择“麦克风输入”时，可以通过设备后部的“内置拾音器”切换开关，选择使用内置拾音器-此时应当拔出外接麦克风，并且按下“48V”电源开关（内置拾音器需要48V供电）。

选择“乐器输入”时，可以通过接口旁边的“乐器/线路输入”开关选择乐器拾音器（例如电磁拾音器、震动拾音器）或音频线路输入。

所有输入的增益通过接口旁的增益旋钮调整。当旋钮的灯光出现红色时，表明增益过大，出现过载；或者可以观察应用界面的幅度显示是否达到最大值，出现过载。应当调整输入增益，避免出现过载，同时保证较大的信号幅度。

自动频率校准的基准信号频率设置范围为 200-600Hz，信号时间应当大于 4 秒。

3.2.5 检测结果查看

在音调检测主界面点击“检测结果”按钮，将用大图表详细展示乐音、乐器各个音级的检测偏差。图表以选择的预设偏差为参照。检测结果总是该音级最后一次检测的结果。

可以“重置”以清除该乐器之前的全部检测结果。

3.3 外置拾音器选择和连接

检测仪提供两个外置拾音器（其中一个可以连接音频线路输入）接口，可以通过外接麦克风、乐器拾音器和线路输入获取高质量的乐音信号，实现高精度实时检测。

应当通过“音频输入选择设置”，选择需要的声音拾取方式。

外接麦克风的特性应当符合乐音带宽和拾音要求。如果需要，可以压下麦克风接口边的 48V 幻象电源开关，为麦克风提供电源。

外接乐器拾音器接口与音频线路输入接口公用，通过接口下方的波动开关切换。可以选择电磁、振动等乐器拾音器。

应当调节接口边的音律旋钮，保持输入的音频信号具有较大幅度（可以在音调检测软件界面观察音频信号幅度）、没有达到满幅度（溢出）。

4 产品特性

电源：DC 12V；4A。

检测范围：30Hz-10000Hz（内置拾音器）；20Hz-22000Hz（注1）。

检测精度：> 0.1 音分（注2）。

工作温度：0℃ - 40℃。

屏幕亮度：（平均）500cd/m²。

屏幕寿命：60000 小时。

注1：如果外置拾音器带宽小于该范围，实际检测范围将取决于拾音器带宽。

注2：需要保证环境噪声不大于 55 分贝、设备能够获得较大幅度的声音信号，使得检测器能够获得的乐音信号信噪比不低于 30db。更高的乐音信号信噪比有利于实现高精度的音调检测。

5 乐音音域

不同乐音类型的音域不同，具体如下。

5.1 通用类型

与钢琴相同，A0-C8，共 88 个半音阶。

5.2 钢琴类型

音域为 A0-C8，共 88 个半音阶。

5.3 风琴类型

音域为C1-C7，共 73 个半音阶。

5.4 手风琴类型

音域为A1-#C6，共 53 个半音阶。

5.5 扬琴类型

音域为A2-F6，共 45 个半音阶。

5.6 402 型扬琴

音域为F2-C7，共 51 个半音阶。

5.7 吉他类型

弦与音级对应表：

1	2	3	4	5	6
E4	B3	G3	D3	A2	E2

5.8 中国古筝类型

弦与音级对应表：

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
D6	B5	A5	#F5	E5	D5	B4	A4	#F4	E4	D4	B3	A3	#F3	E3	D3	B2	A2	#F2	E2	D2

5.9 全音域类型

音域为C0-#F10，共 127 个半音阶。

6 常见问题

6.1 没有信号

如果在音调检测画面点击“启动”后没有音频信号显示（波形显示窗口没有波动图形），请到“音频设置”中进行选择和测试。

如果在“音频设置”中测试没有音频幅度，请选择“麦克风输入”，然后使设备背部的“内置拾音器”开关处于按下状态，使“麦克风”输入接口旁的“48V”开关处于按下状态（开关显示红色），此时启动音频测试，并发出较大声响，调整麦克风增益，检查是否有信号幅度变化。

如果仍然没有信号幅度显示，请联系供应商。如果此时有信号幅度变化，表明系统工作正常，需要检查连接的外置麦克风或拾音器是否正确。可能的问题包括：

连接线问题；连接类型不对；麦克风需要 48V 幻象，但没有按下接口旁的 48V 电源开关；麦克风或拾音器增益过低；输入接口增益调整的过小。

6.2 信号幅度显示不正常

即使没有发出声音时，也显示有不规则的信号幅度，表明设备拾音收到了干扰。应当等待干扰停止，或远离干扰源，在没有干扰信号的情况下应用。

检测仪的放大电路具有很大增益，因此拾取声音容易受到多方面干扰。

电磁干扰-机电设备（例如电脑、音响、空调）都会发出电磁干扰，如果靠近检测仪，就可能形成可察觉的干扰。

电源干扰-同一供电回路的大用电设备，可能造成电网波动，进而干扰检测仪拾取信号。

声波干扰-内置拾音器和其他很多拾音器都具有超过人耳的音频范围。此时可能存在干扰声音，但是人耳没有察觉，造成没有发出声音但是有信号幅度显示的错觉。

6.3 检测偏差数值不稳定

造成检测偏差数值不稳定的原因很多。

首先，任何乐音音调本身并非绝对稳定。同种乐器，高质量产品发出的乐音稳定性高于低质量产品。结构稳定的乐器的乐音也更加稳定，例如钢琴乐音比吉他、古筝稳定。

其次，一些乐器的单个键的演奏乐音由音调相同或相关的多个乐音构成，形成各自独特的音色。例如钢琴中高音键都由多根同音弦组成，这些同音弦可能存在细微音调差异。手风琴按键发出的声音由特定音程的多个音级构成。这种情况下如果需要获得高精度、稳定的检测数值，就必须采取止音等措施，保证仅能发出单音。

最后，除了环境声音和震动等干扰，乐器本身也会产生干扰信号。例如，敲击钢琴一根弦时，将会通过音板激发其他弦的震动。

由于传统的闪频器只有 0.5 音分甚至更低的检测精度，一些细微的音调偏差并不能检测出来。而本检测器具有高于 0.1 音分的检测精度，能够检测出音调的细微变化，同时也更容易受到干扰，造成检测数值不稳定、甚至有较大波动。

6.4 检测偏差数值波动较大，但是频率波动显示很小

此时表明音调波动可能是乐音自身特性，而非干扰造成。

6.5 有声音也检测不到

1. 检查拾取的声音幅度。观察信号波形显示，声音幅度过小时，可能导致无法检测。此时需要调节内置或外置拾音器音量、接近音源；提高检测灵敏度。

2. 环境噪声过大。观察信号波形显示，如果没有发出乐音时仍然显示较大的波形幅度，需要采取措施降低环境噪声干扰、降低对拾音器的干扰；提高检测灵敏度。

3. 检查是否选择了合适的音乐类型。如果没有对应的乐器类型，应当选择通用或全音域乐音类型。

其他情况如果不能检测，请记录乐音信号（可以用手机录音），寻求技术支持。

6.6 不能改变参考频率

如果检测乐音、乐器选择了预设偏差，将不能在检测界面改变参考频率。可在预设偏差设置界面编辑修改。

选择自由设置预设偏差时，可以在检测时改变音级的参考频率。

6.7 不能改变检测分音

1. 如果检测乐音、乐器选择了预设偏差，将不能在检测界面改变检测分音。可在预设偏差设置界面编辑修改。

2. 分音频率过高，超出检测范围（参见产品特性）。

6.8 音级识别错误

1. 检查是否选择了合适的乐音、乐器类型。

2. 降低环境干扰，提高检测器拾取的信号质量。

3. 采用“自动识别±6半音音域”模式，可以提高音级自动识别的准确性。
4. 采用上述措施仍然出现音级识别错误，请选用“检测选择音级”模式。

6.9 检测结果延迟显示

低音音级相对高音音级显示结果延迟较大，钢琴最低音级大约需要 0.75 秒。其他情况，可以：

1. 不采用“自动识别全音域音级”模式。
2. 保持乐音音调稳定。

6.10 为什么只能检测单音而不能检测复合音

目前本产品只能检测单音。

6.11 非手动模式只能检测当前选择的音级

可以检测当前选择音级的分音频率，但识别其他音级不可靠或不能识别。此问题在于声音质量不好，例如播放录音信号。

解决方法是提供质量较好的声音信号，或采用手动模式。

7 设备维护

避免高温、阳光直晒，防止进水、潮湿，保持散热孔与其他物品有一定间距。应当用专用物品清洗显示屏。

8 关于“音调检测软件”

本产品所安装应用的“音调检测软件”版权属于青岛易普数字音乐有限公司。

9 名词解释

9.1 乐音

指仅由基音（或基频）以及各个分音（或谐音）构成的声音。单音指仅有一个基音及其分音的声音。复合音指多个单音构成的声音。

9.2 标准音

本产品的标准音指 a1 音级，或科学记号法的 A4 音级。

9.3 预设偏差

检测分音偏差时，在以音律频率为基准频率的基础上，可以进一步设置不同的参考基准，使其偏离音律基准。可以为乐器的每个弦或键的指定分音设置偏差值。偏差值为零时，表示以音律频率为基准。

9.4 自由设置预设偏差

软件为每类乐器缺省设计的一个预设偏差，不能删除，缺省偏差为“0”。选择该预设偏差时，可以在检测过程中任意修改基准频率或偏差值。设置的数值将自动保存，以便后续使用。可以在“预设偏差”设置中重置清零。

9.5 音律

指乐音应用的音乐律制。常用音律为十二平均律。不同乐器的缺省音律不同。

音律以 A 音为基准，通过其他每个音级相对平均律的偏差音分定义。平均律

的每个音级的相对偏差数值都为“0”音分。

9.6 音律频率

根据音律和标准音频率所确定的音级的基音或其他分音的参考频率。

9.7 检测分音

音调检测时必须指定具体的分音，检测结果为分音的频率和偏差。‘1’分音也被称为基音。

9.8 基准频率

在音律频率基础上，计算了预设偏差的检测分音的参考频率。

9.9 自动频率校准

计算机通过音频输入设备采集的数字音频信号由于设备时钟频率的偏差而产生固定的偏差。高品质的音频设备频率偏差很小，而非专业的低端音频输入设备可能达到数音分甚至更高的偏差。通过频率校准，可以消除这一偏差。

频率校准需要精确的信号源，例如信号发生器、用高精度的音频设备播放的标准信号等。信号源的频率精确度应当达到0.05音分（大约30ppm）以上。

10 联系

青岛易普数字音乐有限公司。

电子邮件：eeplay@yeah.net。