

USB音频指南

我们发现大部分发烧友都不怎么精通电脑，而且接触不到我们在产品开发阶段使用的高端贵重的测试器材。所以，我们希望通过这本指南将我们开发各种USB音频兼容hi-fi组件时得到的经验传递给您。

下面的图表说明了从存储的音乐传输到音频设备的步骤，音频传输链中的关键元素还会在该指南中讨论。



USB音频——总结

- 剑桥音响的USB产品能在Windows驱动程序模块（WDM）的标准界面及驱动器下正常运行——采样率最高可达24-bit / 96kHz
- 使用WDM驱动器后，Windows音频输出可支持最大传输量为24-bit / 96kHz（操作系统不限）。
- DirectSound是Windows操作系统最常见的音频传输方法，也是所有媒体播放机的默认传输方法（操作系统不限）。DirectSound能在XP系统正常运行，但应尽量避免在Vista或Windows 7中运行，因为会导致非常多的额外失真。**请参阅 Windows 7 DirectSound安装指南。**
- Windows Vista和Windows 7都能支持Windows音频会话应用程序接口（WASAPI）作为输出方式。必须使用支持WASAPI输出的媒体播放机（如foobar2000），通常还需要为该媒体播放机安装WASAPI插件。使用WASAPI的最大输出采样率依然是24-bit/96kHz，但与DirectSound相比失真较少。对Windows Vista和Windows 7系统来说，WASAPI的效果总是比DirectSound更好。**请参阅 Windows 7 WASAPI安装指南**
- ASIO是音频传输的另一种方式，该方式优于WASAPI，因为它能绕开Windows内核混合器及其制造的失真。和WASAPI一样，媒体播放机通常需要输出插件来使用ASIO，但只能通过专用的驱动程序（例如免费的剑桥音响USB2.0驱动程序）在Class 2 USB Audio模式下使用ASIO（该模式的传输速率更高）。ASIO比所有内核流音频传输方式都要好（如WASAPI或DirectSound），因为ASIO传输延时较短，时基误差更小，而且不会发生音频流的混叠。
- 您可以通过安装专用的剑桥音响USB音频驱动程序使用ASIO，所以二者联合使用可以带来最佳的音频效果。**请参阅 Windows 7 ASIO安装指南。**
- 使用免费的剑桥音响USB2.0驱动程序能支持24-bit/192kHz的USB音频，并且使得所连接的剑桥音响USB产品获得更佳同步性（时基误差更小）。
- 该驱动程序只适用于Windows系统，不需在Mac系统中安装。Mac OS X 10.5或更新版本（Snow Leopard）的系统本身支持24-bit/192kHz

USB输出，所以不需要专用的驱动程序。更早的Mac操作系统版本可以支持24-bit/96kHz的输出量。

所以总的来说，与标准的Windows驱动程序或接口相比较，专用的剑桥音频USB2.0驱动程序能让时基误差更小，增强采样速率并提供ASIO支持。

在电脑上运行剑桥音响驱动程序，并播放24-bit/192kHz的音频至少需要以下配置：

- 1gb内存
- 1.6GHz英特尔core2处理器或同等的AMD处理器
- 2006年之后制造（符合UHCI（通用主控芯片接口）的芯片）
- 安装了最新升级包的XP/Vista/7

为了使所有文件类型都能有最佳的播放效果，我们有以下建议：

对于符合前述最低规格的电脑：

- 我们建议安装专用的剑桥音响驱动程序，在剑桥音响USB产品上（详情参见用户手册）将USB音频模式（USB Audio Mode）设置为Class 2，并且使用兼容媒体播放机的ASIO输出方式。
- 如果媒体播放机不支持ASIO，那么我们仍然建议使用剑桥音响驱动程序，但同时还要使用WASAPI（用于Vista或Windows 7）或DirectSound（仅用于XP）来代替ASIO作为媒体播放机输出方式。这也同样能传输优质的音频流至标准的Windows驱动，原因是剑桥音响驱动程序传输的时基误差比较小。
- WASAPI只能在Vista或Windows 7使用。DirectSound能在XP中无损使用。

对于不符合前述最低配置的电脑：

- Windows Vista/Windows 7：我们建议使用标准的Windows驱动程序，将剑桥音响USB产品上（详情参见用户手册）的USB音频模式设置为Class 1，并且使用兼容媒体播放机的WASAPI输出。这可以避免DirectSound造成的高失真。
- Windows XP：我们建议使用标准的Windows驱动程序，将USB音频模式设置为Class 1，并且使用兼容媒体播放机的DirectSound输出。DirectSound已默认为输出方式，能在XP系统中无损使用。
- 请注意如果不使用剑桥音响驱动程序和Class 2 USB音频模式，Windows能通过USB能输出最高24-bit/96kHz的音频流。

使用ASIO或WASAPI作为输出方式时，不需要进行更多的设置，它们会根据播放内容动态地调节输出（采样速率/比特深度）。

USB入门指南

通用串行总线（USB）最初的设计目的就是要成为通用接口，让多种不同类别的设备实现“即插即用”的方便连接。虽然每一种设备都有其特殊的要求，但USB能够满足绝大多数设备。这大大降低了对使用者经验技术的要求，同时也允许通过单个通用连接将复杂的多功能设备与电脑连接。

文件格式：

从电脑中存储的或流式的数字音频到传入你耳朵的美妙音乐，需要以下几个步骤。首先是数字音频文件格式。众所周知，可供下载或购买的音乐有多种不同的格式。因为数字存储越来越便宜，使得文件的大小不再成为问题，因此我们推荐使用FLAC或WAV格式编码的音频文件。这样不会因为顾全文件大小而牺牲音质。当然也有诸如Lossless AAC和WMA lossless这样的无损文件格式，但它们属于专有的文件格式，必须使用特定的媒体播放机播放。

媒体播放机：

第二步是媒体播放机。媒体播放机的解码技术可以将文件格式解码成能通过Windows核心传输的音频流。我们测试了一部分媒体播放机，发现媒体播放机就像计算机世界里的任何其他东西一样，选择是层出不穷的。例如，foobar2000、Mediamonkey、JRiver Media Centre、iTunes、VLC 和 Winamp。还有更多……

我们在一些媒体播放机中发现的问题：

VLC：请不要在VLC中将音量调至95%以上，否则它会重新采样，造成削波。

iTunes：在Mac或PC上使用iTunes播放音乐时，采样速率是固定不变的。

Macintosh：在音频midi设置中调整采样速率。采样速率不会自动调整。我们建议设置成音频文件播放的原始采样速率。

PC电脑：打开Quicktime播放器，点击选项，调整输出采样速率。使用Windows Vista或Windows 7时，选择WASAPI为输出方式。

内核流

内核流是Windows操作系统使用的音频传输方式。内核流将音频从媒体播放器传输至音频驱动程序（Windows自带的或者剑桥音响USB驱动程序）。内核流的音频传输层也能够将Windows声音或多种音频播放流混合。

内核流有多种类型。下文将详细讨论其中一些不同的方式。不幸的是，这一层音频传输会对音频流造成损害。下文将介绍不同的内核流方式，以及如何选用以尽量避免音频失真和干扰。请注意，这部分信息只针对Windows系统。

Directsound

Directsound是最常见、最常用的内核流，不论是何种操作系统，几乎所有的媒体播放机都将其作为默认设置。在Windows XP系统下，通过动态地调节采样速率，可以稳定地获得低失真效果。

在Windows Vista及其以上版本的操作系统中，Directsound的效果不及WASAPI。我们不推荐在Vista和Windows 7中使用Directsound，因为它的失真度太大。采样速率将固定在某一个预先在windows声音设置的高级选项中设定好的输出速率上。

WASAPI

Windows音频会话应用程序接口（WASAPI）是最新的内核流，其诞生的目的即是为了取代Directsound。它允许独占模式，即不会混合系统声音与音频输出流。它也可以根据媒体播放机的输出动态调整输出流的采样速率。在Vista和Windows 7中，WASAPI绝对优于Directsound，但在XP系统中它与Directsound的功能差不多。

为了使媒体播放机支持WASAPI输出，您常常需要安装插件，但某些媒体播放机也能直接支持WASAPI。

ASIO（音频流输入/输出）

ASIO是除内核流外，另一种音频传输方式。它由Steinberg公司设计，可以通过Windows音频系统从播放应用程序中绕开部分常规的音频通道（包括内核混合器（Kernel Mixer）及其造成的失真）。这就能使电脑更直接地连接到剑桥音响USB产品，传输完美、延时长、高达24-bit/192kHz而不需任何采样速率转换的音频流。一般来说，媒体播放机需要安装输出插件才能使用ASIO。ASIO只能使用免费的剑桥音响USB2.0驱动程序，在剑桥音响USB产品上（详情请参阅用户手册）的Class 2 USB Audio模式下使用。

USB Audio Class 1和Class 2

USB Audio Class 1是Windows支持的首个USB音频类。通过创造与Windows驱动程序模型相符的设备，使得通过USB以24-bit/96kHz的采样速率传输音频数据成为可能。剑桥音响设备默认为Class 1 USB Audio设备——

只需将其连接后设为默认输出设备，它就会在安装驱动程序后立即运行。这一模式更为Linux和10.5版本前的Mac OS X (Snow Leopard) 所支持。Class 1 USB Audio更适合在老版本电脑上及只能连接速度较慢的USB 1.1连接线的电脑上使用。

USB Audio Class 2是最新出现的规格，它能使USB的数据传输速率更高。USB Audio Class 2的最高数据传输速率可达到24-bit/192kHz，是Class 1的两倍。如果您的剑桥音响产品支持Class 2模式，您可以参阅用户手册了解如何让您的设备在Class 1和Class 2 USB Audio中转换，并请阅读安装指南，其中介绍了如何安装剑桥音响USB音频驱动程序。

使用剑桥音响驱动程序可以使用诸如ASIO（详见USB音频总结）等功能，并能改进Windows原有的对异步数据传输的支持。

USB数据流格式 / 音频时钟

为了满足各类不同USB设备的要求，USB标准兼容了数据传输的多种格式。本指南只介绍音频传输的数据传输格式。这叫作同步传输。如果您想了解USB标准的更多信息，可以参看网站<http://www.beyondlogic.org/usbnutshell/usb1.shtml>其中更深入地讨论了本指南中所涉及的许多USB相关话题。USB.org上也有很多种关于USB标准的文件。

同步传输创造了一种从主机（您的电脑）到设备（您的剑桥音响USB音频产品）持续的数据包传输流。信息流中如果有一个数据包丢失了就不会再次发送。如果再次发送，就需要暂停信息流，而这会在音频流中产生延时，导致明显的干扰或者节奏错乱。所以，同步传输中数据包丢失后不再重新发送，该丢失的音频采样很少会被发现。

所有的USB数据包传输均发生在电脑（主机）设定的周期帧。有三种USB音频设备，同步、自适应和异步。

同步

同步USB设备，能接受电脑主机在任何时候发送的数据包。这可能会导致每隔几秒钟就会有一次干扰，因为最初的采样速率和主机定义的速率增长之间有差异。这是实现USB音频最简单的方法，但由于会在音频中引发干扰，所以这个方法只限于非常低端的设备。

自适应

自适应USB，能接受数据包，但是会动态地调节输出流的时钟频率来消除来自音频流的任何干扰。减慢或加快主时钟频率的问题是所有的数据采样都要来回移动以保持与持续调解中的主时钟同步。缺少连续的无变化的主时钟会造成音频流严重的时基误差。

异步

异步USB实现起来最复杂，但却能改变主机和音频设备的角色。在自适应和同步USB设备中，电脑定义了发送的数据包之间的间隔时间。在异步USB音频中，却能反过来。主机需要动态地发送不同的数据量来匹配音频设备本身的通过量。这使得音频设备可以同步数据传输速率和自身的主时钟频率，就没有了同步和自适应USB的缺点。这自然是数据传输时基误差最少的方法。同时实现起来也最复杂，因为该设备必须要有反馈回路来控制数据传输速率。

连接线

当您选择USB连接线时，请检查它是否有TID的标签，以及USB2.0认证标志。避免使用连接延长线或长于5m的连接线。虽然连接线的选择对于纯数字信号来说似乎并不重要，但信号和电源接口的任何降级都会造成音频数据包丢失。