

00's Adventure

Why join the navy if you can be a pirate

MakeNoise03 - 振幅/响度/音量/增益 大乱斗

⌚ 2018-06-24 | ⚡ [教程](#)

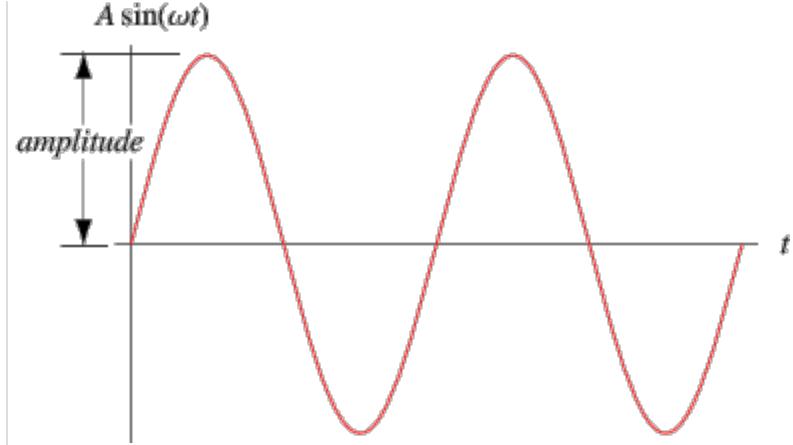


- [MakeNoise01 - 声音是什么?](#)
- [MakeNoise02 - 频率和音高](#)

振幅/响度/音量/增益，这大概是 Sound engineering 入门的第一捆容易混淆的概念们。{:3J ↴}

振幅 Amplitude

© 2007 – 2021 ❤ kidult00
振幅 Amplitude 是在波动或振动中，距离平衡位置或静止位置的最大位移。
由 [Hexo](#) 强力驱动 | 主题 – [NexT.Muse](#)



最大正位移与最大负位移之差，称为值域（range）或峰-峰幅度，是常规振幅的两倍。

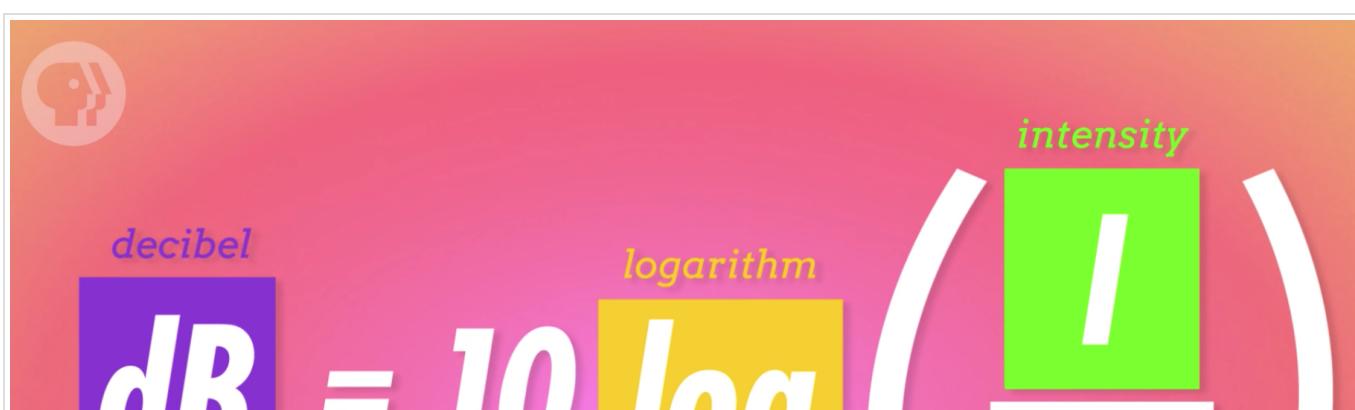
音源的振幅（物理量）与频率、频谱包络以及时域包络等其他因素一起，**影响声音的响度（感知量）**。顺便复习一下，频率是声源每分钟震动次数的物理量，音高是感知量。

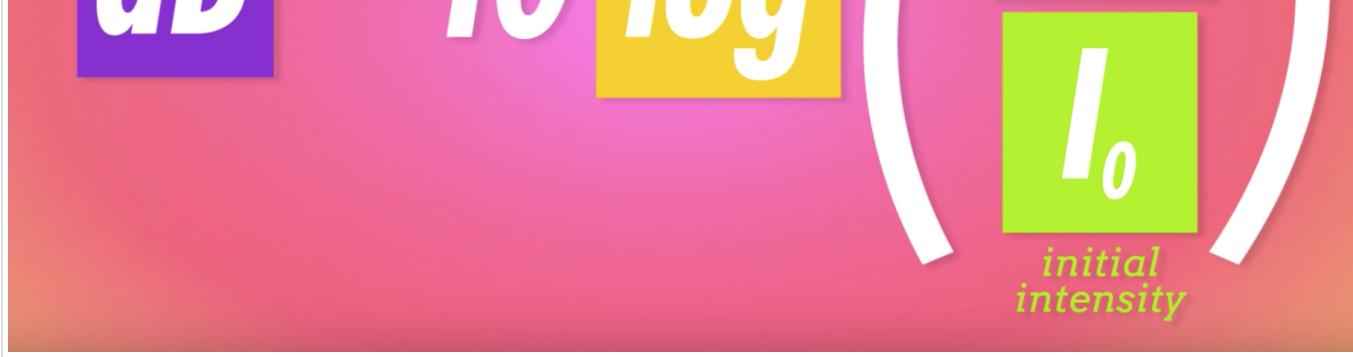
响度 Loudness

我们常用 Sound pressure level (SPL) 值来测量声音的响度，单位为 dB。

不过 dB 并不是可以测量的物理量，它只是一个单位。来看看以下几个概念，有助于我们理解响度到底是什么：

- 声压/声强（acoustic pressure）：是指声波通过媒质时，由振动所产生的**压强改变量**。声压的数值很大，不便于计算和描述，于是人们取了一个人耳刚刚能听到 1kHz 声音时候的声压值作为标准。
- 声压等级（SPL）：是**描述声音大小的物理量**，用声压值除以上面提到的标准声压值，取了对数再乘以 10，就得到 SPL，公式见下图。
- 分贝（decibels/dB）：是**描述物理量比值的单位**（分贝不仅用于声学，多用于衡量各种信号的强度、增益等）。





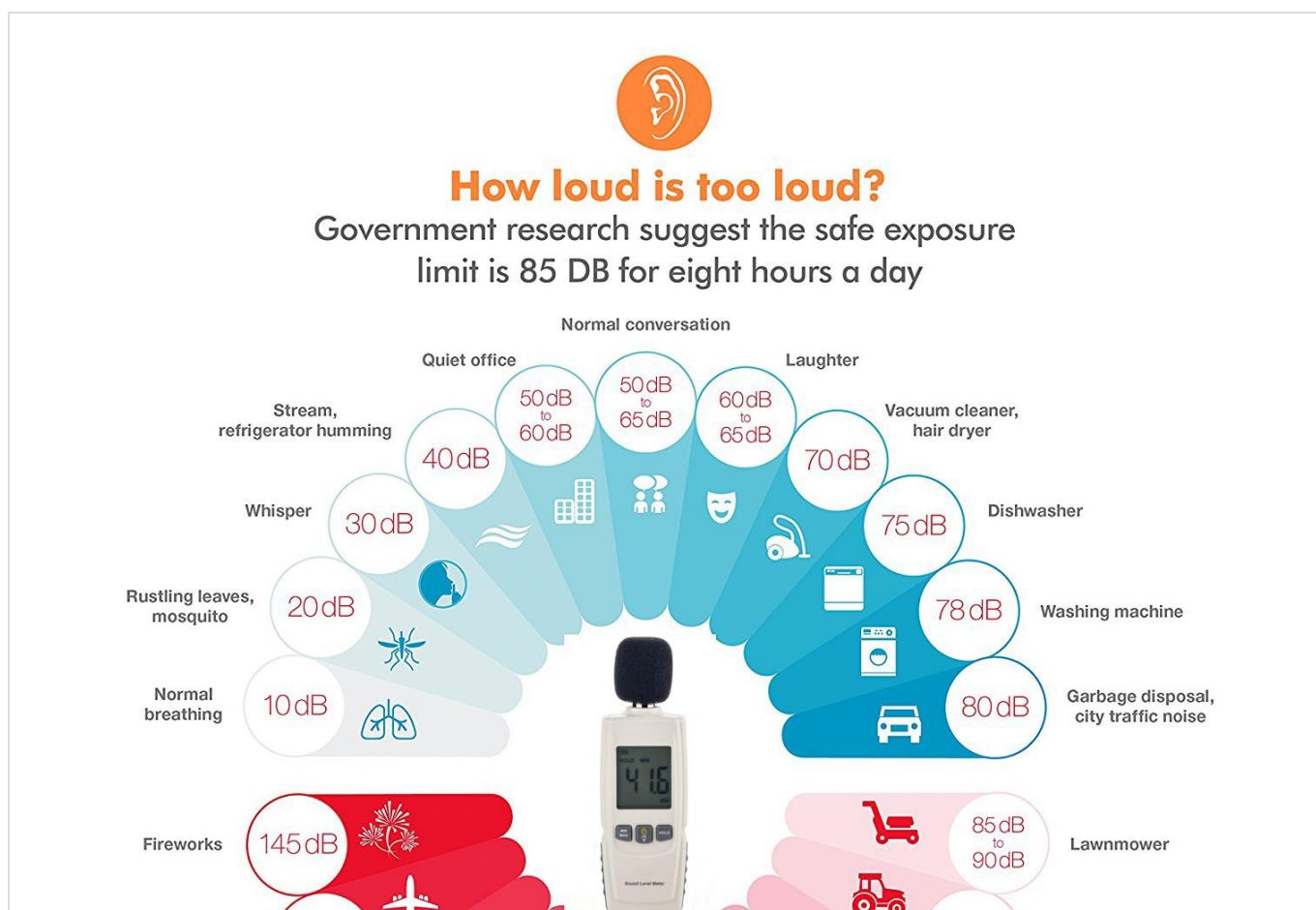
从以上公式容易看到，**响度和声压并不是线性关系**。一个声波大概需要 10 倍的压强，才能让我们在听觉上感受到 2 倍的响度。

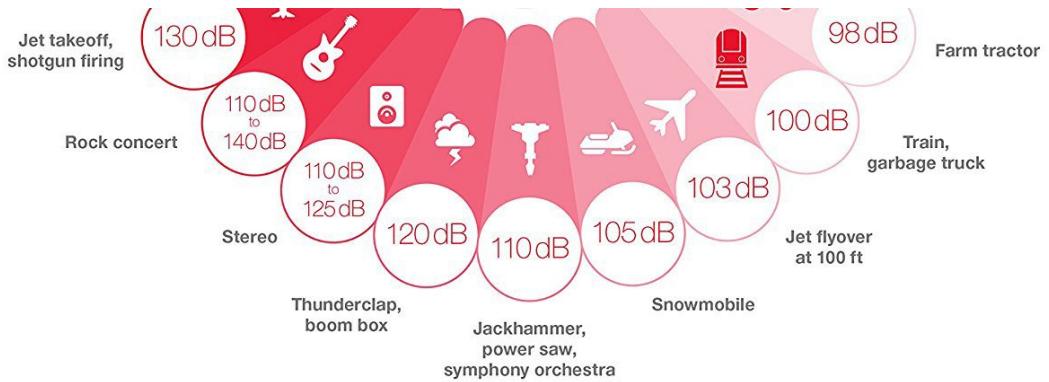
Fletcher-Munson 曲线总结了人耳对响度的敏感性。人耳对 3kHz~4kHz 的声音最敏感，其他频率区域的声音往往都需要经过放大才能被听清。



常见的响度范围

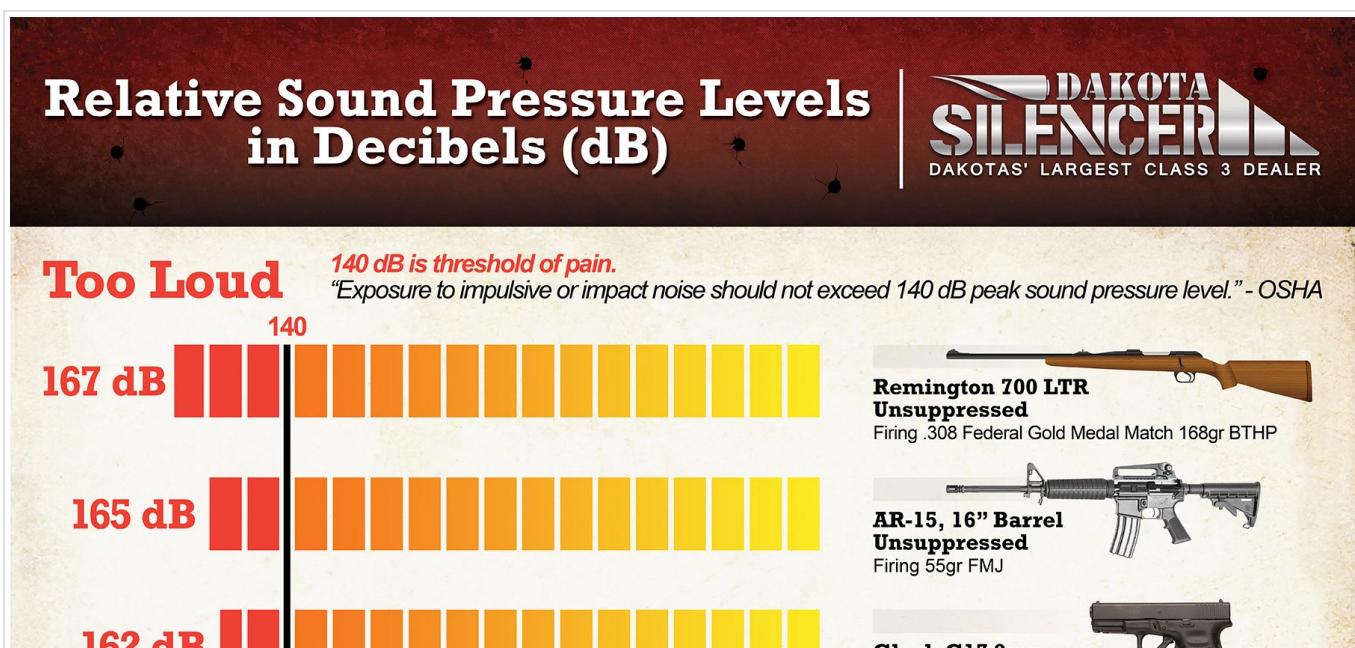
大多数人能识别 3dB 的声音幅度变化。下图给出了常见的声音场景的响度：





- 0 dB: 几乎安静无声
- 40-50 dB: 室内环境音
- 50-60 dB: 低语声
- 60-75 dB: 谈话声
- 80-85 dB: 最佳声音响度区域，在混音时最高不应超过 85 dB
- 90 dB: 工厂噪声，长时间暴露在这种环境中会损伤听力
- 100 dB: 婴儿哭声
- 110 dB: 汽车喇叭
- 120 dB: 会引起疼痛和听觉损伤的响度阈值
- 140 dB: 相当于连续猛烈敲击军鼓1分钟
- 150-160 dB: 飞机引擎声

不同枪支发射时的 SPL:





Sound engineering 里的音量 Volume 和 增益 Gain 的区别

Volume 和 Gain 是初学者常常容易混淆的两个概念（就像我现在..... 云 云 云），在各种教程和工具界面里会频繁出现这两个词，它们似乎都可以翻译为「音量」。但它们是两个不同的概念。

Gain

Gain 用来表示信号的强度，是音频输入信号和输出信号差异的幅度。

Gain is the parameter for the amount that some sort of amplifier circuit is going to increase the amplitude

of an input signal.

via [Gain vs Volume - Production Concepts](#)

可以说，gain 控制的是「进入」声音设备的信号。

在数字音频中，Gain 常用的单位是 dBFS。0 dBFS 是数字音频中的最大值，正常值都为负数。如果大于 0 呢？音频就会出现削波和失真。

Volume

Volume 是声音大小（响度）的值，单位是 dB SPL(dB Sound Pressure Level)，测量的是声波在环境中的压强值。可以说，volume 控制的是从声音设备「输出」的声响大小。

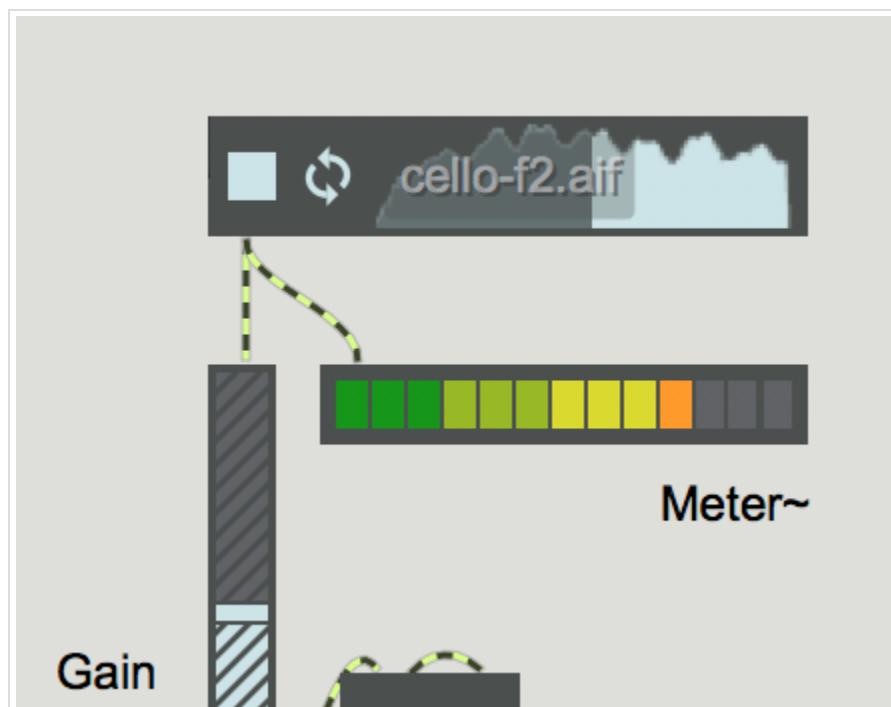
在混音时，volume 值保持在 80 dB 左右最佳。增大响度叫 boost，减小响度叫 cut。

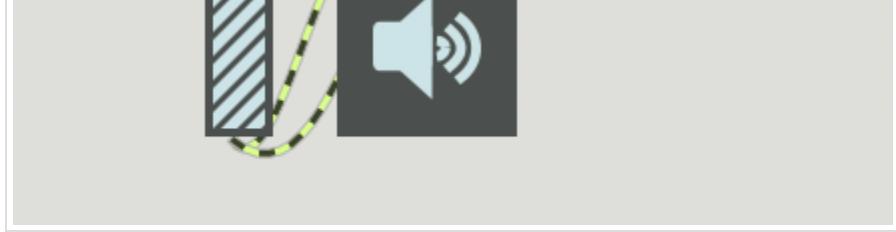
在软件中的使用场景

现在，我们知道可以将 Gain 理解为对信号的调整，将 Volume 理解为处理完成后声音响度的听觉感受。

这正好可以对应到 Max/MSP 和 Ableton Live 的实现中。

Max/MSP 很擅长数字信号处理，主要在信号层面做底层的调控。所以在 Max/MSP 中只有控制 gain 的对象，而没有调控 volume 的对象。





而 Ableton Live 善于处理音频，叠加各种音效和编排音轨。控制每一个音轨的音量是最基本的功能之一。在界面功能中，它会把信号的 level 描述为 volume：

Volume in ableton live

从上面的视频中可以看到，这个音轨的 peak level 是 -14.9，不会超过 0，实际上它控制的还是信号的 gain。

小结

- 振幅：波动的最大位置，并不是响度的唯一影响因素
- 响度：用物理量声压级 SPL 来测量，一般用简化的单位 dB 来表示响度这一感知量
- 音量：在音频处理时表示响度的概念，更多是指音频输出时听觉感受到的声音大小
- 增益：在音频处理时表示信号强度的概念，更多是指音频输入与输出时信号强度的差别

它们都是对声音「大小」的不同描述，现在是不是更清晰一些了？

Ref

- [Audio Engineering 101 - A Beginner's Guide to Music Production](#)
- [Sound: Crash Course Physics #18 - YouTube](#)
- [Sound pressure - Wikiwand](#)
- [响度与振幅与分贝的关系是什么？ - 知乎](#)
- [Fletcher-Munson curves - Wikiwand](#)
- [Tips from a Recording Engineer: The Critical Difference Between Gain and Volume](#)
- [Gain vs Volume - Production Concepts - YouTube](#)



扫码关注 00 的公众号

如果文章帮您节省时间或者解答疑问，不妨打个赏 :)

打赏

ArtxCode # Music # Sound # 声音 # Ableton Live # Max/MSP # Gain # Volume

◀ MakeNoise02 - 频率和音高

MakeNoise04 - 波形和相位 ➤

