

# 在音响学上,一加一不等於二

蔡振奋(1957 高三)

我们知道打字的声音大约是 65 分贝,而喷射机在 100 公尺远的分贝是 126. 那么两个打字机的声音加起来,不是大过一架在 100 公尺远的喷射机的声音吗? 因为  $65 + 65 = 130$  是大过 126 分贝啊!

然而,事实上,在音响学上,  $1 + 1$  是不相等於 2 的.

我们从图(一),便可以证明.图中有两个割草机的声音都是相同的,也就是 60 分贝. 如果一加一是等於二的话,那么,他们的声音(loudness)的总和应是 120 分贝. 然而,事实上,却不是这样的. 图(一)清清楚楚得告诉我们,他们的声音总和只有 63 分贝.也就是说.只比一个的割草机的声音,多了三个分贝而已.

为什么会这样呢? 原来,在音响学,分贝的加和减,不像算术那样.可以  $1 + 1 = 2$ . 因为分贝的加和减,是利用”对数”(logarithmic scale)来算的.基於这个原因,当你计算分贝的”加”时,其总和是不能比最大声的声音大过三个分贝的.见图(二).

在图(二)中,垂直的轴线(vertical axis),最高只有三个分贝,而水平线轴(horizontal axis)是代表这两个声音的分贝的差.如果我们小心注意的话,你会发觉到这个分贝的差,没有超过十个分贝.换言之,在两个声音中,如果有一个的声音是比另外一个声音大过 10 分贝的话,那么,他们的总和是非常小的.

因为它的总和是非常小,所以.在音响学上,我们是放弃,也就是说不需要去理它.

在图(二)中,有一个的例子,我重新把它抄在下面,以作参考:

声源	=	55 分贝
现场声音	=	51 分贝
分贝差别(水平线轴)	=	4 分贝
“加”分贝(垂直的轴线)	=	1.4 分贝
声音的总和	=	$55 + 1.4 = 56.4$ 分贝

如果你嫌查”转变表”,即图(二),麻烦,那么你可以根据以下的交换数据,大约计算声音的声音总和:

分贝差	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
“加”分贝	2.54	2.1	1.74	1.45	1.18	0.96	0.78	0.63	0.52	0.42

注意: 这些数据是大概而已,不过,一般上是相当准确的.

例子 2:

声源 1	= 61 分贝
声源 2	= 70 分贝
分贝差别(水平线轴)	= 9 分贝
“加”分贝(垂直的轴线) 或 查表	= 0.52 分贝
声音的总和	= $70 + 0.52 = 70.52$ 分贝

可能你会问,如果声源超过两个,又怎样计算呢?

其事,算法都是一样的. 假如, 我们有 4 个声源.你先一对一对地加起来.然后, 再把最后的一对加起来就对了. 以下是一个例子:

在一个房间内, 有以下噪音:

声源 1 (冷气机)	= 61 分贝
声源 2 (电视机)	= 75 分贝
声源 3 (吸尘机)	= 61 分贝
声源 4 (打字机)	= 65 分贝

声源 1 与声源 2 的分贝差 = 14 分贝  
因为超过 10 分贝,其”加分贝”相等於零.

因此, 这两个声源的总和是 75 分贝 ..... (a)

声源 3 (吸尘机)	= 61 分贝
声源 4 (打字机)	= 65 分贝
声源 3 和声源 4 的分贝差	= 4 分贝
“加”分贝(垂直的轴线) 或 查表	= 1.45 分贝
声源 3 与声源 4 的分贝的总和	= $65 + 1.45 = 66.45$ 分贝 ..... (b)

现在,把(a) 和(b)再加起来,其总数便是这四个声源的总和. 其计算如下:

声源 1 与 2 的总和	= 75 分贝
声源 3 与 4 的总和	= 66.45 分贝
它们的分贝差	= 8.55 分贝
“加”分贝	= 0.55 分贝
声源 1,2,3 与 4 的总和	= $75 + 0.55 = 75.55$ 分贝.

至於如果我们要将一个声音从他们的总和减掉,则可以参考图 (三).这种减法,通常很少用. 不过,举一个例子, 譬如在一个冷气房(AHU)内,如果要测量冷气机设备的噪音,首先,先利用”声音测量器”( Sound Level Meter),先测量出噪音的总声量(loudness),然后,关闭冷气机系统,

再测量一次,这一次是测量“现场噪音”(back-ground noise). 把第一次的总声量,减去第二次的,便是在这个冷气房(AHU)内的机器声音了.