

压限器和噪声门在 体育场馆扩声系统中的应用

□黄长岭

[摘要] 从体育场馆使用扩声系统的特点出发,分析由于画外音以及系统拾取环境噪声的情况,提出用压限器和噪声门解决体育场馆扩声工作中影响语言可懂度问题的方法。

[关键词] 画外音 压缩 压限器 噪声门

引言

在体育场和体育馆这样的体育场所中,经常举办大型运动会和大型群众集会,扩声系统起着举足轻重的作用,针对体育场馆服务对象的特点,利用扩声系统设备中的压限器和噪声门对传输信号进行特殊处理,以提高体育场馆大型活动的扩声质量。

压限器的工作原理

压缩器与限制器通常合装在一起,简称为压限器,图1是压限器的原理图。由图可知,压限器实际上是一个自动电平控制器。在边链输入端无输入信号时,输入信号经输入增益放大器和压控放大器后,一路经输出增益放大器至后级设备,另一路经电平检测器作为控制信号对压控放大器的增益进行控制。这个控制

是由电平检测器对其输入信号的电平幅度进行检测,当不超过预定电平值(阈值)时,电平检测器无输出,压控放大器不受控,增益为1;当超过预定电平值时,电平检测器产生相应大小的输出电压,压控放大器受控,其增益小于1。在边链输入端有输入信号时(此时来自压控放大器的输出信号处于断开状态),则改由边链输入端的信号经电平检测器作为压控放大器的控制信号。

图中噪声门是用来消除噪声的附带装置。

压限器在扩声与录音中的作用

在体育场馆以及其它使用扩声系统的场合中,有时播报员或歌唱演员为调动观众情绪,发出声音的声压级会很大,这时声音信号动态范围变得很宽,非常容易超过扩声系统的动态范围,使系统产生过载失

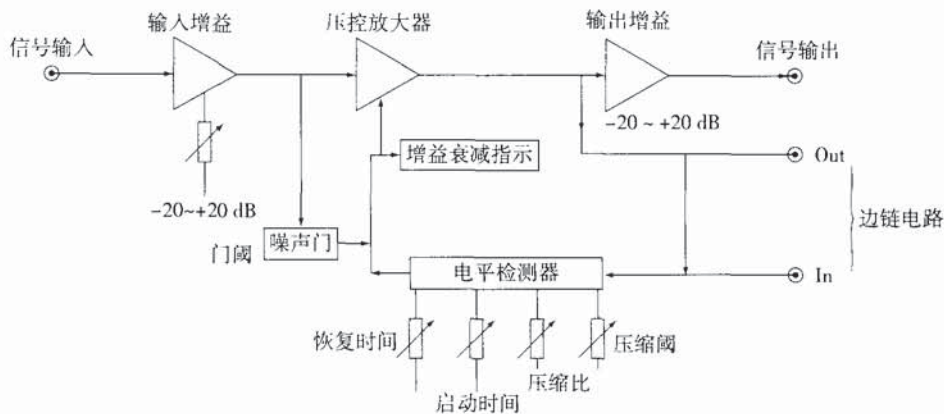


图1 压限器工作原理方框图

真,严重时会使系统中的功放和音箱因过激被损坏。所以,一般扩声系统中都要使用压限器,通过调节其阈值,对过高的信号电平进行动态压缩,以达到减轻系统过载失真和保护系统后级设备的目的。

另外,由于磁带的磁动态范围是比较有限的,所以在录音时,为使一些动态范围较大的信号(例如人声、交响乐团的演奏等)不超过磁带记录的磁动态范围,必须利用压缩器对较高电平的信号进行压缩。然后在重放时再使用高电平扩展器将录音时被压缩的高电平信号恢复到原来的电平值,即恢复原动态范围。通过对信号幅度的处理,解决了记录时磁动态范围较小的问题。

扩展器(EXPANDER)的工作原理与压限器十分相似,也是一种增益随着输入电平不同而变化的压控放大器(VCA)。所不同的是,当扩展器的功能被启动后,压控放大器的增益不是减小,而是增加了。有两种典型的扩展器:一种是低电平扩展器,即当输入电平低于阈值(门限)电平时,输入信号被扩展;另一种是高电平扩展器,即当输入电平高于阈值电平时,输入信号才被扩展。对于低电平扩展器而言,当其扩展比为 $1:\infty$ 时,扩展器便成为噪声门。

利用压限器的旁链控制实现画外音压缩

在运动会上,有几种常见的情况:一是运动员们步伐整齐,伴随着雄壮的进行曲步入开幕式现场,同时主席台上解说员向观众做着介绍和讲解;二是赛后的颁奖仪式上,宣布获奖情况的同时响起欢快的音乐声;三是在比赛现场上,需要音乐伴奏的项目正在比赛,组委会却宣布一些项目的运动员去检录。这些情况中的背景音乐声称之为画外音。显然,由于画外音的存在,掩盖了讲话声,观众很难听清讲话声。若将画外音调小,则在不讲话时音乐声太弱没有激情,破坏了场内气氛。以往的做法是由音响技师在听到讲话声时动手调小画外音,但这种做法往往有一个延迟时间,加之操控是试探性的,操控完毕还会有一个延时,致使前面一小段讲话声仍被画外音掩盖,若此段内容非常重要则会造成较大影响。因而,手控的方法其效果不甚理想,也使音响师很紧张。如果使用压限器的旁链控制,就可以

实现人声实时控制背景音乐。用人声控制压限器的增益,在衰减背景音乐音量的同时不衰减人声音量,达到人声一出现背景音乐就立即弱下去,人声一消失背景音乐就变强的目的。下面参照图1对控制原理进行分析。将传声器拾得的人声信号分为两路,一路直接送到扩声系统调音台的某路MIC输入端;一路送到压限器的边链输入端(In)。当接有控制信号(这里具体是指由传声器来的人声信号)的大二芯插头插入边链电路的输入端时,将边链电路输出(Out)触点顶开,此时由输入端输入的受控信号(背景音乐信号)经压控放大器、输出增益电路输出到下一级设备,不再进入电平检测器,而改由边链输入信号(人声信号)送入电平检测器,去控制压控放大器。这样,当播报员讲话时,电平检测器产生直流控制电压送往压控放大器,使压控放大器的增益降低,进而使流经压控放大器的受控信号(背景音乐信号)幅度降低,达到压缩受控信号(背景音乐信号)幅度的目的。当控制信号(人讲话声)消失时,检测电路没有直流控制电压输出,使压控放大器增益提高到原状态,受控信号(背景音乐)幅度随之提高到原状态。采用此控制法需注意的是,应将压限器的启动时间调到最短、恢复时间也调到最短、阈值调到较小的状态;另外,音响技师需自制一条2分支传输线,从传声器输出端分为二路,一路接压限器旁链输入、另一路接调音台(MIC)输入。

需要说明一点,有的压限器边链输入与输出插孔不是采用大二芯插头,而是采用两个单独的TX型插座,平时用连接插件短接,对于这种机型,在使用边链输入插孔时,只要将短接插件拔下即可。

利用噪声门作为传声路的自动开关

在体育场馆所举行的运动会、群众大会以及赛前赛后的新闻发布会上,所使用的传声器不只一支,随时可能有人讲话,因为音响师不知道哪个人会讲话,就只有将每个传声器的推子都推起来,否则就会因某个推子没推起来,使某人的发言没有输出。这就会带来一个问题,即当某一个人讲话时,另外几支传声器也在拾音,但这几支传声器拾取的信号包括原本不需要的各种环境噪声,甚至台上人悄悄

地小声议论、放水杯、翻阅资料等声音也被拾取并扩大出去,这不仅会增加系统的本底噪声,影响语言的易懂度,还会干扰听讲人的注意力,破坏会场气氛,更为严重的是开启的传声器越多就越容易引起系统的啸叫,啸叫的发生会使音响师颇为尴尬,因为这意味着本场调音的失败,特别是在一些很严肃的场合中,避免啸叫的发生尤为重要。基于上述情况,解决这些问题的唯一方法就是使所有传声器在没有讲话时自动关闭,在某支传声器有讲话时又能自动开启,即只开启正在讲话的传声器,利用噪声门 (EXP GATE) 便可以实现。噪声门是利用扩展原理做成的一种降低原始素材背景噪声的设备,其输入输出特性曲线如图 2 所示。

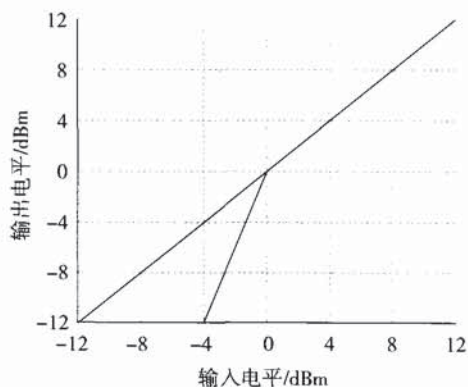


图2 噪声门特性图

图中拐点处是给噪声门设置的阈值 (门限) 电平,当输入信号电平高于阈值 (门限) 电平时,噪声门的放大器增益为 1,即输出信号电平等于输入信号电平;当输入信号电平低于阈值电平时,噪声门放大器的增益降低,即输出信号电平远小于输入信号电平。例如图中阈值 (THRESHOLD) 设在 0 dB,当输入信号电平由 0 dB 增加到 4 dB (高于阈值的情况) 时,噪声门的输出信号电平也由 0 dB 增加到 4 dB;当输入信号电平由 0 dB 下降到 -4 dB (低于阈值的情况) 时,噪声门输出信号电平则由 0 dB 下降到 -12 dB,比输入电平多下降了 8 dB。如果把正常讲话传声器输出的电平值定为噪声门阈值的话,那么在不讲话时由于噪声门增益急剧下降,不讲话的传声器相当于被关闭。经过这样的处理,当多个传声器同时使用时,实际上只有讲话者的传声器真正开启。这样,现场上则消除了小声议论、放水杯、翻阅资料等噪声,更重要的是由于只开启了一支传

声器,引起啸叫的可能性被大大降低了。这种方法的连接如图 3 所示。



图3 利用噪声门控制传声器无信号时关闭

从技术要求来说,调整时噪声门的上升时间 (ATTACK) 要快,只有较快的上升时间才能保证讲话信号的前导辅音不丢失,使音头完整、自然,不产生那种被切掉一截的哽咽感觉。一般上升时间应不小于 20 ms。恢复时间 (RELEASE) 的调整范围为 1 ms~4 s,应将恢复时间调得长些,因为人耳对突变的噪声远比对恒定的低噪声感觉敏锐,较短的恢复时间远比较长的恢复时间更容易察觉出噪声。一般噪声门的门限值可在 -50~+20 dBm 内调整,将其调整到对着传声器讲话时噪声门能打开 (调试时应以比正常讲话声压级略小的声压级试验),不对着传声器讲话噪声门关闭即可。

具体步骤是:先将噪声门的阈值 (门限) 放在最小位置,在没有节目信号时 (没有讲话时),提升噪声门的阈值 (慢慢顺时针旋转 EXP GATE) 直到噪声突然停止,再继续提高一点,然后试讲话,检查阈值门限是否截掉了讲话较弱的部分,如果有,应降低阈值。这种控制方法的缺点是每个传声器需配备一个噪声门。

需要指出的是,虽然理论上扩展器可作为噪声门来使用,但实践中用扩展器作为噪声门来使用是不经济的。因为一台专用的噪声门设备拥有数个通道,而一台扩展器是不可能作为好几个噪声门来使用的。

结束语

压限器 (往往带有噪声门) 是扩声系统中最有效的信号幅度处理设备,它不但具有保护后级设备、压缩信号动态范围等功能,还有笔者所述的特殊应用。由于体育场馆扩声的特殊性,即接待的都是重大的大型活动,对扩声质量要求较高。因此,笔者特在此介绍使用压限器、噪声门提高听音清晰度、易懂度的方法,以给体育场馆的扩声质量带来质的飞跃。