

歌舞厅

第二版

调音师手册

邹伟胜 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

歌舞厅调音师手册(第二版)

邹伟胜 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是针对歌舞厅调音师编写的实用手册,内容包括:各种专业设备的工作原理、功能键的使用、音响设备的连接、扩声系统的调试方法、音质评价、扩声系统故障检修、扩声环境声学效果的调节及调音技巧的运用等。另外,本书还增加了最新音响调音技术的介绍,如数码音响处理系统、媒体矩阵、扩声系统的电声测量、电脑灯控制器、光控调光台 DMX 等。

本书对初学调音的人员、调音师及广大音响爱好者都有很好的参考价值 and 实用价值。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

歌舞厅调音师手册/邹伟胜编著. —2 版. —北京:电子工业出版社, 2002.2

ISBN 7-5053-6241-0

I. 歌… II. 邹… III. 歌舞厅—音频设备—手册 IV. ①J814.5-62②TN912.271-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 005512 号

责任编辑:王 颖

印 刷:北京东光印刷厂

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:13.25 字数:331.2 千字

版 次:2002 年 2 月第 2 版 2002 年 2 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册 定价:23.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010)68279077

第二版前言

自本书第一版发行以来,专业音响领域又有很大发展,有些音响公司推出了数码音响处理系统,将周边设备(像均衡器、压限器、延迟器、电子分频器、移相等)进行数字集成化,使扩声系统的技术指标大幅度提高,而扩声设备之间的连接却变得简单,运用电脑,依据音箱发声的频率特性,精确调整相关设备,扩声系统的性能发挥得淋漓尽致。随着科学技术的飞速发展,多媒体电脑的普及应用,许多公用设施、现代化楼宇、高级宾馆、大众娱乐场所进入自动化、智能化管理阶段,电脑工程师、设计师及音响工程师利用数字信号处理卡(DSP)和微软视窗专用软件包,在电脑上设计并生成各种场合下所需的音响系统,专业音响常用的众多设备由媒体矩阵(Media Matrix)取代,调音师只须通过电脑屏幕、键盘和鼠标,采用菜单形式,把音响系统所需的设备从软件库中调出、装配接线、调整,便可完成复杂的音响系统的扩声,抛弃了传统的设计、订购设备、布线、架机、安装、接线和调试的全过程。本书新版补充了上述有关内容。同时,考虑到目前国内各类歌舞厅的实际情况以及将来发展的需要,要求调音师知识面更广,动手能力更强,在新版中增加了乐理知识和智能光控等内容,希望能给读者带来裨益。

编著者

目 录

第一章 调音台	(1)
一、调音台的种类	(1)
二、调音台的插座、功能键的作用	(1)
三、调音台的操作使用要点	(5)
四、调音台的信号流程	(6)
五、矩阵调音台及数码调音台	(6)
第二章 功率放大器	(15)
一、功放的组成	(15)
二、放大器中的反馈	(16)
三、功放末级功率放大器的输出形式	(17)
四、功放的匹配	(18)
五、使用功放的注意事项	(19)
第三章 分频器、扬声器和音箱	(21)
一、分频与分频器	(21)
二、扬声器	(23)
三、音箱	(23)
第四章 信号处理设备	(25)
一、均衡器和激励器	(25)
二、压限器	(29)
三、反馈抑制器	(34)
四、扩展器与噪声门	(37)
第五章 混响效果机和延迟效果机	(40)
一、混响效果机与 SPX-990 效果机	(40)
二、延迟效果机	(49)
三、效果机中的 MIDI	(52)
四、效果机中的参数释义	(54)
第六章 降噪系统	(57)
一、噪声与降噪的原则	(57)
二、降噪系统的分类	(57)
三、Dolby 和 DNL 降噪器	(58)
四、使用 Dolby 降噪器的注意事项	(60)
第七章 话筒	(61)
一、话筒的分类	(61)
二、话筒的结构与原理	(62)

三、话筒的主要特性	(63)
四、立体声话筒的制式	(64)
五、无线话筒	(66)
六、会议话筒控制器和同声传译系统	(66)
第八章 数码音响处理系统	(71)
一、数码音响处理系统 Dx38 的特点	(71)
二、数码音响处理系统 Dx38 的原理方框图和信号流程图	(71)
三、数码音响处理系统 Dx38 的面板功能键及后盖板的接插口	(73)
四、各种不同的输出方式	(77)
五、功能选择键	(79)
六、一种智能型扩声系统	(79)
第九章 媒体矩阵	(86)
一、交互阵列 X-Frame 的特性	(86)
二、交互阵列 X-Frame 的面板和后盖板	(87)
三、总体结构	(88)
四、电脑设备	(88)
五、控制	(89)
六、标准的媒体矩阵与交互式阵列 X-Frame 的比较	(90)
七、媒体矩阵是如何工作的	(91)
第十章 音源设备和其他设备	(92)
一、卡座和普通唱机	(92)
二、摩盘机与混音器	(94)
三、激光唱机和视盘机	(97)
四、卡拉 OK 机和变调器	(99)
五、音视频切换器和分配器	(101)
六、AC-3 系统	(101)
第十一章 专业音响设备的连接、调试及电声测量	(104)
一、各类歌舞厅音响设备的配置与连接	(104)
二、音响系统的调试	(110)
三、扩声系统的电声测量	(113)
四、厅堂扩声功率估算	(116)
第十二章 环境对扩声音质的影响	(118)
一、声学基本知识	(118)
二、室内环境声学	(121)
三、室内声学效果的调节	(127)
四、隔声和干扰噪声的控制	(134)
第十三章 听音特性、调音技巧及音质评价	(137)
一、人耳的听音	(137)
二、调音技巧	(139)

三、音质评价	(143)
第十四章 音乐基础知识	(149)
一、音和乐谱	(149)
二、节奏、节拍、音程、和弦、移调、调式和旋律	(151)
三、音乐听觉训练	(152)
四、音乐美学常识	(153)
五、音乐欣赏过程	(155)
第十五章 歌舞厅中的灯光和视频设备	(156)
一、光控系统——调光台 DMX	(156)
二、电脑灯控制器	(159)
三、灯光与音响的配合	(162)
四、歌舞厅里视频设备的连接和使用	(163)
第十六章 扩声系统故障的检修	(165)
一、扩声系统的故障判断	(165)
二、设备检修方法	(170)
第十七章 专业音响常用词释义	(173)
附录	(177)
参考文献	(201)

第一章 调音台

调音台(Audio Mixing Console)在扩声系统和影视录音中是一种经常使用的设备。它具有多路输入,每路的声信号可以单独进行处理,例如:可放大,作高音、中音、低音方面的音质补偿,给输入的声音增加韵味,对该路声源作空间定位等;还可以进行各种声音的混合,混合比例可调;拥有多种输出(包括左右立体声输出、编组输出、混合单声输出、监听输出、录音输出以及各种辅助输出等)。调音台在诸多系统中起着核心作用,它既能创作立体声、美化声音,又可抑制噪声、控制音量,是声音艺术处理必不可少的一种机器。

一、调音台的种类

调音台在输入通道数方面、面板功能键的数量方面以及输出指示等方面都存在差异,其实,掌握使用调音台,要总体上去考察它,通过实际操作和连接,自然熟能生巧。调音台分为三大部分:输入部分、母线部分、输出部分。母线部分把输入部分和输出部分联系起来,构成了整个调音台。

根据使用目的和使用场合的不同,调音台分为以下几种:

- (1)立体声现场制作调音台(Stereo Field Production Console)
- (2)录音调音台(Recording Console)
- (3)音乐调音台(Music Console)
- (4)数字选通调音台(Digital Routing Mixing Console)
- (5)带功放的调音台(Powered Mixer)
- (6)无线广播调音台(On Air Console)
- (7)剧场调音台(Theatre Console)
- (8)扩声调音台(P. A. Console)
- (9)有线广播调音台(Wired Broadcast Mixer)
- (10)便携式调音台(Compact Mixer)

二、调音台的插座、功能键的作用

(一)调音台输入部分

调音台输入部分的插座、功能键如图 1-1 所示。

①卡侬插座 MIC:此即话筒插座,其上有三个插孔,分别标有 1,2,3。标号 1 为接地(GND),与机器机壳相连,把机壳作为 0 伏电平。标号 2 为热端(Hot)或称高端(Hi),它是传送信号的其中一端。标号 3 为冷端(Cold)或称低端(Low),它作为传输信号的另一端。由于 2 和 3 相对 1 的阻抗相同,并且从输入端看去,阻抗低,所以,称为低阻抗平衡输入插孔。它

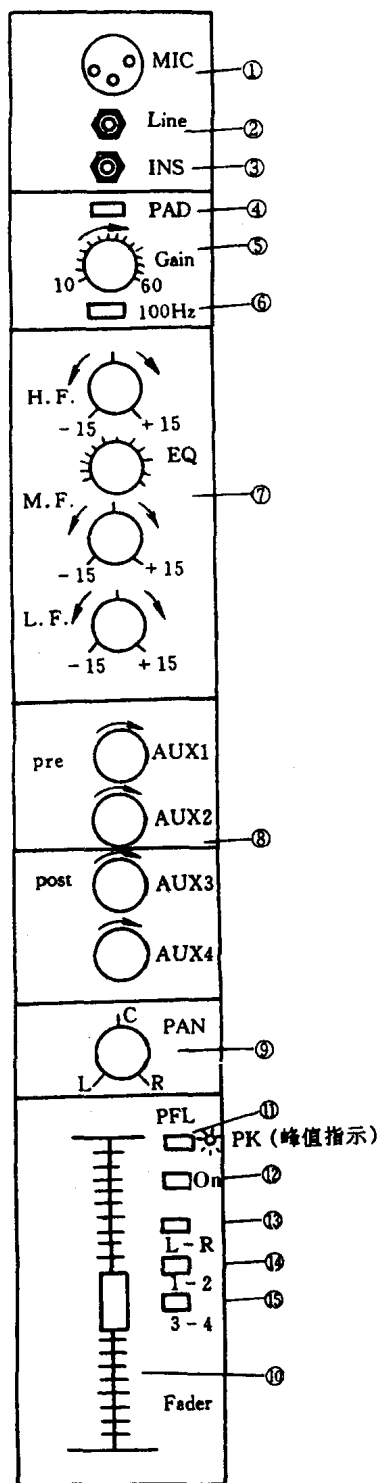


图 1-1 调音台输入部分的插座和功能键安排

的抗干扰性强,噪声低,一般用于有线话筒的连接。

②线路输入端(Line):它是一种 1/4"大三芯插座,采用 1/4"大三芯插头(TRS),尖端(Tip)、环(Ring)、套筒(Sleeve),作为平衡信号的输入。也可以采用 1/4"大二芯插头(TS)作为非平衡信号的输入。其输入阻抗高,一般用于除话筒外的其他声源的输入插孔。

③插入插座(INS):它是一种特殊使用的插座,平时其内部处于接通状态,当需要使用时,插入 1/4"大三芯插头,将线路输入或话筒输入的声信号从尖端(Tip)引出去,经外部设备处理后,再由环(Ring)把声信号返回调音台,所以,这种插座又称为又出又进插座,有的调音台标成“Send/Return”或“in/out”插座。

④定值衰减(PAD):按下此键,输入的声信号(通常是对 Line 端输入的声信号)将衰减 20dB(即 10 倍),有的调音台,其衰减值为 30dB。它适用于大的声信号输入。

⑤增益调节(Gain):它是用来调节输入声信号的放大量,它与 PAD 结合可使输入的声信号进入调音台时处于信噪比高、失真小的最佳状态,也就是可调节该路峰值指示灯处于欲亮不亮的最佳状态。

⑥低切按键(100 Hz):按下此键,可将输入声信号的频率成分中 100Hz 以下的成分切除。此按键用于扩声环境欠佳,常有低频嗡嗡声的场合和低频声不易吸收的扩声环境。

⑦均衡调节(EQ):它分为三个频段:高频段(H.F.)、中频段(M.F.)、低频段(L.F.),主要用于音质补偿。

a. 高频段(H.F.)(见图 1-2(a)):倾斜点频率为 10kHz,提衰量为 ± 15 dB,这个频段主要是补偿声音的清晰度。

b. 中频段(M.F.)(见图 1-2(b)):中心频率可调,范围为 250 Hz~8kHz;峰谷点的提衰量为 ± 15 dB;这个频段的范围很宽,补偿是围绕某个中心频率进行。若中心频率落在中高频段,提衰旋钮补偿声音的明亮度。若中心频率落在中低频段,提衰旋钮补偿声音的力度。

c. 低频段(L.F.)(见图 1-2(c)):倾斜点频率为 150Hz;提衰量为 ± 15 dB,这个频段主要用于补偿声音的丰满度。

⑧辅助旋钮(AUX1/AUX2/AUX3/AUX4):调节这些辅助旋钮,等于调节该路声音送往相应辅助母线的大小。其中 AUX1 和 AUX2 的声信号是从推子(Fader)之前引出的,不受推子影响。AUX3 和 AUX4 的声信号是从该路推子(Fader)之后引出的,受推子大

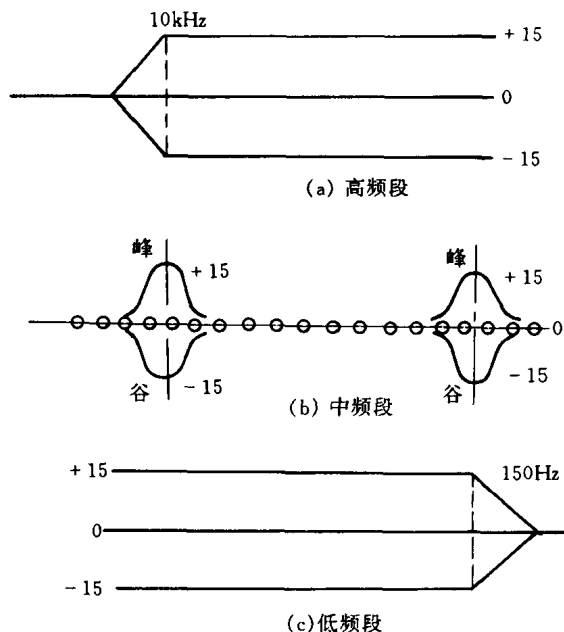


图 1-2 调音台输入部分的均衡补偿

小调节的影响。前者标有 Pre, 后者标有 Post。

⑨声像调节(PAN): 它用来调节该路声源在空间的分布图像。当往左调节时, 相当于把该路声源放在听音的左边。当往右调节时, 相当于把该路声源放在听音的右边。若把它置于中间位置时, 相当于把该路声源放在听音的正中。实际上, 这个旋钮是用来调节声源左右分布的旋钮, 它对调音台创作立体声输出极为重要。

⑩衰减器(推子 Fader): 该功能键的调节起两方面作用: 一方面用来调节该路声音在混合中的比例, 往上推比例大, 往下拉比例小; 另一方面, 用来调节该路声源的远近分布, 往上推声音大, 相当于将该路声源放在较近的位置发声, 往下拉, 声音小, 相当于将该路声源放在较远的位置发声。它与 PAN 结合可创作出各个声源的空间面分布。调音台创作立体声输出, 用的是 Fader 和 PAN 功能键。

⑪监听按键 PFL(Pre-Fade Listen 的缩写): 衰减前的监听, 按下它, 用耳机插在调音台的耳机插孔上, 便能听见该路推子前的声音信号。

⑫接通按键 On: 按下它, 该路声音信号接入调音台进行混合。

⑬L-R 按键: 按下它, 该路声音信号经推子、PAN 之后送往左右声道母线。

⑭1-2 按键: 按下它, 该路声音信号经推子和 PAN 之后送往编组母线 1 和 2。

⑮3-4 按键: 按下它, 该路声音信号经推子和 PAN 之后送往编组母线 3 和 4。

调音台种类虽很多, 但主要的功能键都是相同的。值得一提的是调音台每一路输入只能进一个声源, 否则, 会相互干扰, 阻抗不配, 声音造成失真。

(二) 调音台输出部分

调音台输出部分的安排有以下规律(具体例子见图 1-3):

- (1) 调音台有几根母线, 肯定有相对应的输出插座。
- (2) 每个输出插座输出的声信号肯定在调音台上装有其相对应的调节键, 可能是推拉键, 也可能是旋钮。
- (3) 每种输出调节功能键旁边都装有监听按键, 一般推拉键旁边的监听按键为推子前监

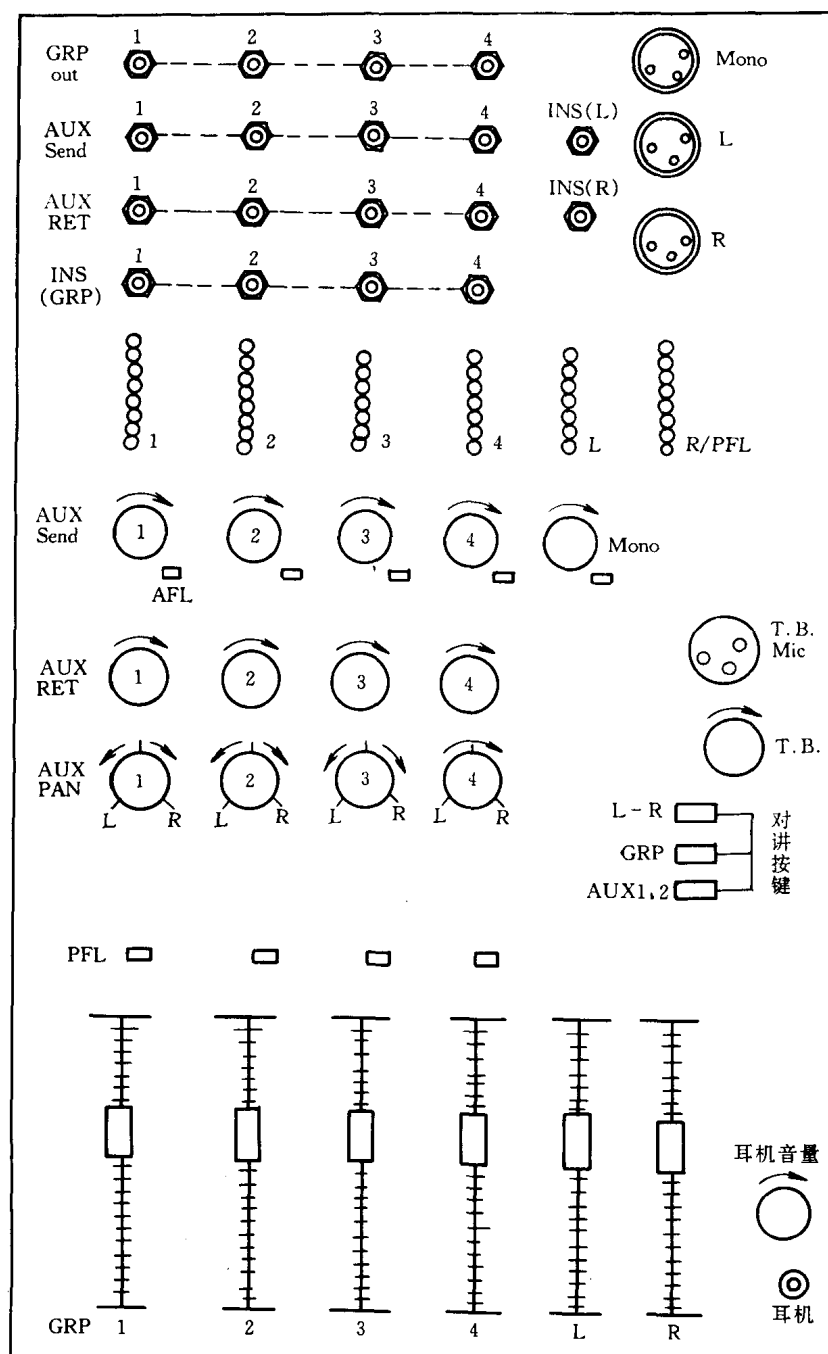


图 1-3 调音台输出部分的功能键

听 PFL, 旋钮旁边的监听按键为经过旋钮的监听(AFL)。

(4)从辅助返回(AUX RET)或效果返回(Effekt RTN)的插孔进入调音台的信号,肯定安装有调节其大小的按钮和相应的声像调节钮 PAN。

(5)凡左右输出或编组输出的插座前,一般都有相应的 INS(又出又进插孔),其目的是可以单独对输出信号在输出前进行特殊加工处理,但辅助输出不装 INS 插孔。

(6)如果输出部分装有耳机和对讲话筒 T. B. Mic 插孔,一般其旁路都有其音量大小调节钮。

如果掌握了以上 6 条规律,便对调音台的输出部分的功能键作用便了如指掌了。

三、调音台的操作使用要点

(一)单声扩声

在 Disco 厅、歌舞厅或背景音乐放音厅里,往往使用单声扩声,在这些场合不需要立体声放声。这时,调音台应作如下的连接:

(1)利用辅助送出 AUX SEND,经功放(接成桥式),串接音箱,进行扩声。这时,扩出的声音通常不带效果声。

(2)利用左右声道的其中一路输出或编组输出中的一路或混合单声输出,经功放(接成桥式),串接音箱进行扩声。这时,扩出的声音通常有效果声。

(二)立体声扩声

在 OK 厅、音乐厅、歌厅里需要作立体声放声。在此情况下,利用左右声道同时输出或利用编组输出 1 和 2 或编组输出 3 和 4 同时送出,经功放(接成立体声模式)和相应的音箱进行扩声。同时,应注意两个音箱的摆放位置,尽量扩大立体声场。此外,应当注意每路声源的空间声响,巧妙调节该路上的 Fader 和 PAN,适当安排其空间位置。对于演唱声和主乐器乐音,将相应的 PAN 调在中间位置,Fader 推大,突出演唱声和主乐音。如果输入的声源是立体声,必须在调音台输出端保留其原来的声响,不可任意摆放该路上的 PAN 和 Fader,否则,声响混乱,甚至演唱声与音乐声不能揉在一起。保留其原来声响的方法是左声道输入占用调音台一路,将该路上的 PAN 调至左边,右声道输入占用调音台另一路,将该路上的 PAN 调至右边。同时,将二路推子调在同一高度上。这样立体声源的声响在左、右声道母线和编组母线上得到保留。

(三)关于监听

通常监听是指舞台监听,即供舞台演出人员听音,采用调音台的辅助送出(AUX SEND),送往监听功放、舞台监听音箱放声。对需要监听的声音,将该路上的相应辅助旋钮打开。对不需要监听的声音,将相应该路的辅助旋钮关闭,于是可以做到监督各种乐音或演唱的单独发声。耳机监听与舞台监听有所不同,耳机监听是调音师用来监听各路声源输入调音台后的状况以及各种混合输出情况的,借助这种耳机监听,可检查声源并修正调音台的各种调节。

(四)效果机与调音台的连接

1. 利用每路上的 INS 插孔,单独对该路上的声信号进行效果处理,从 INS 插孔将该路的声信号引入效果机,经效果机处理后,声音信号由效果机出来,再从这个插孔送回调音台。这种接法适合于大型乐团对各类乐音和演唱声的效果处理。

2. 利用辅助送出(AUX SEND),将声音信号送入效果机的输入端,从效果机输出接到调音台的辅助返回端(AUX RTN),对需要处理的声音信号,将该路上相应的辅助旋钮打开,对不需要处理的声音信号,则把该路上相应的辅助旋钮关闭。这种连接可由一个效果机处理多个同类声源(比如:多个人演唱)。

3. 利用辅助送出(AUX SEND),将声音信号送入效果机的输入端,从效果机输出接到调音台的某一路的线路输入端(Line)。这时,把这路当做效果的再加工处理(放大、均衡、声像、混合比例等),并且用该路的推子作效果混合比例调节,比较方便。但这路上所有的辅助旋钮必须关闭。否则,会出现扩声系统啸叫,或在辅助母线上出现效果声。

(五)关于辅助母线(AUX Bus)

辅助母线可以用做效果母线(Effect Bus)、监听母线(Monitor Bus)、有线声控母线(控制灯光等)或可以用来单独对某些声源进行记录或扩声。总之辅助母线愈多,调音师使用起来就愈方便,甚至能做到多种场合用一台调音台控制同步放声或播放各种不同的音乐声。

四、调音台的信号流程

掌握了调音台的信号流程,便能从根本上去理解调音台,其流程图如图 1-4 所示。流程图分三个部分:信号输入部分,母线部分,信号输出部分。声源信号从话筒输入或从线路输入,经增益调节,进入均衡处理,作音质补偿,利用衰减器(推子)进行混合比例调节。再通过声像调节,进入左右声道母线和编组母线,同时,在推子前后引出声信号,分别进入辅助母线。从母线出来的混合声信号,经过混合放大、大小幅度调节、隔离放大,送出相应的各种输出。另外,从辅助送出的声信号或外部设备的信号,经过效果机处理或其他方面的处理后,从辅助返回端进入调音台,作大小调节和声像调节后,与左右声道上的信号叠加,再一起送出。这便是声信号的整个流程。

五、矩阵调音台及数码调音台

(一)矩阵调音台的通道控制流程

矩阵调音台属于音乐调音台,音乐工作者通过这种矩阵输出,可创作出不同风格的音乐。它与一般调音台的区别只是增设了矩阵母线,各路声信号可以单独编入矩阵母线,从矩阵母线送出的声信号,经过混合放大,分成多组,每组信号大小可调,然后混合,混合后的信号通过矩阵输出进行大小调节,隔离放大,最后送出矩阵声信号。下面以图 1-5 中的 16 方阵为例来说明通道控制流程。

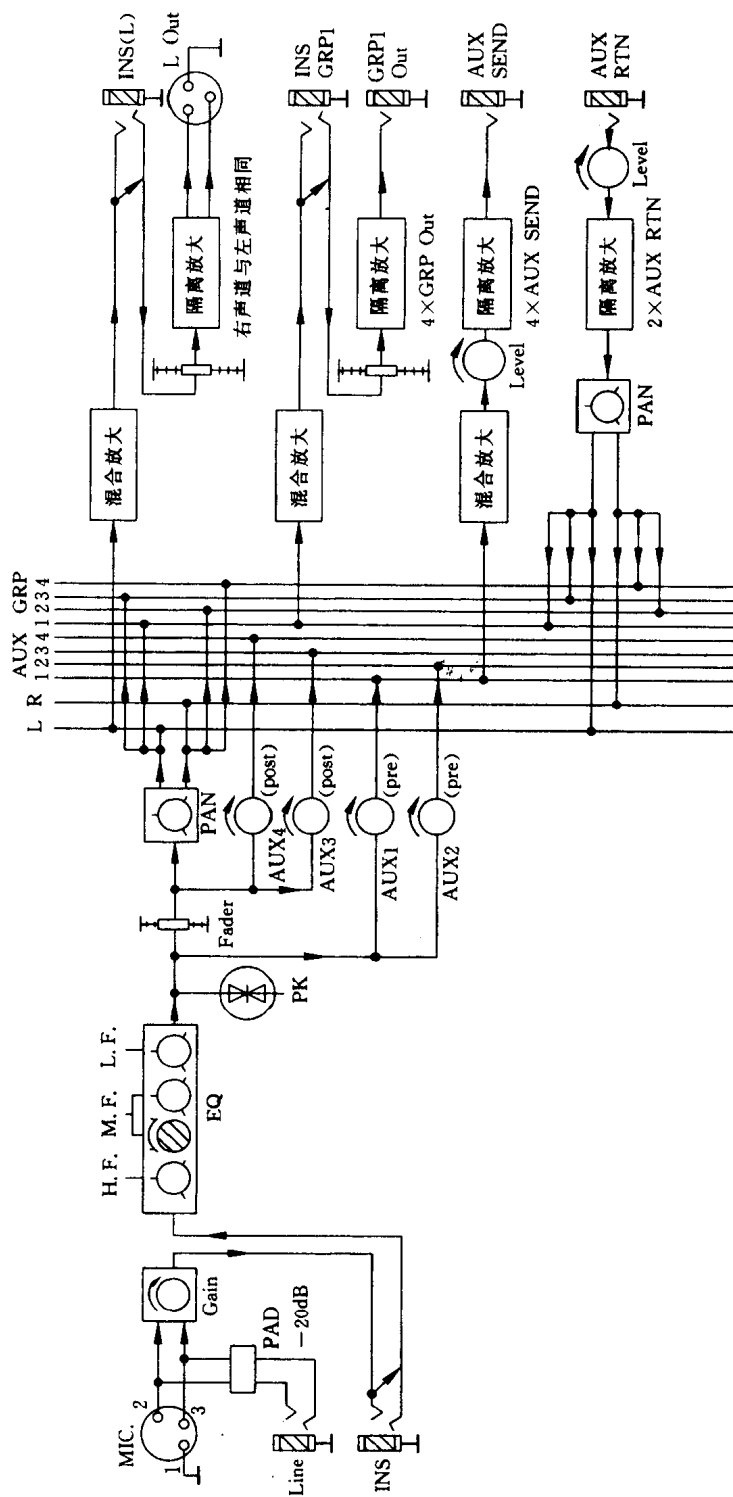


图1-4 调音台信号流程图

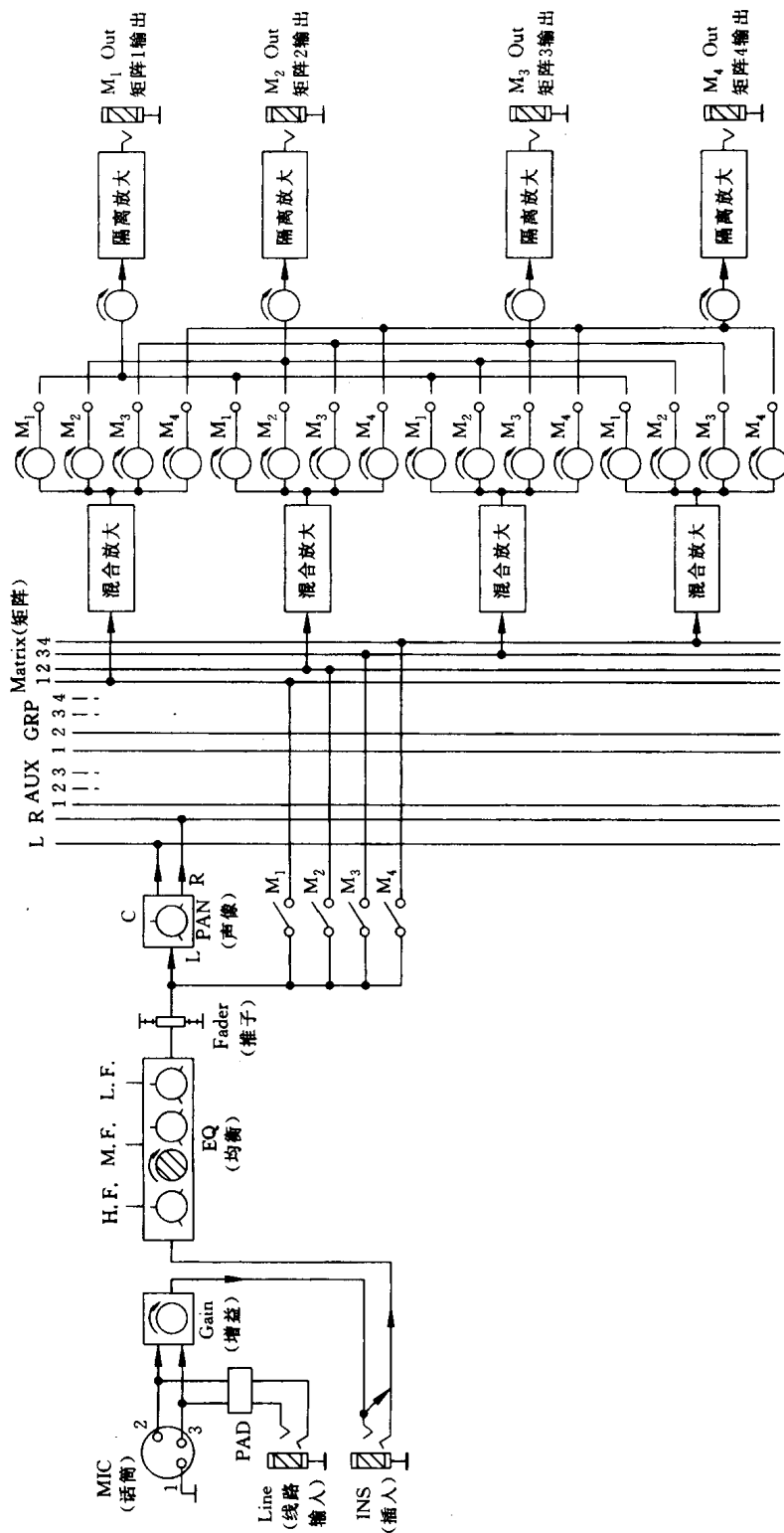


图1-5 矩阵流程图

从图中可看出,各个输入通道,在其推子后都设置了进入矩阵母线的按键,在矩阵母线上载有不同类型的音乐信号,例如:某一输入通道输入鼓声信号,在矩阵母线 1 载入鼓声,将该路上的 M_1 按键按下。某一输入通道输入笛子声信号,在矩阵母线 2 载入笛子声,将该路上 M_2 按键按下。某一输入通道输入小提琴声信号,在矩阵母线 3 载入小提琴声,将该路上 M_3 按键按下。某一输入通道输入小号声信号,在矩阵母线 4 载入小号声,将该路上 M_4 按键按下。这样,调节矩阵输出前的 16 方阵的调节钮,便可以在矩阵输出端产生出不同乐音为主体的演奏音乐。

(二)数码调音台的功能键及其信号流程

数码调音台的噪声低,失真小,支持 MIDI 传送,易于实现自动控制和遥控。下面以日本 YAMAHA O2R 为例说明其功能及其信号流程。

1. 输入通道部分

(1)输入模拟控制(见图 1-6):

①+48V 按键:给电容话筒提供幻象电压。

②A/B 选择键:弹出 A,接卡侬插头,按下 B,接大三芯插头。

③PAD 键:定值衰减,按下此键,将输入信号衰减 20dB。

④Gain 旋钮:调节输入信号放大量。

⑤Peak 指示灯:发亮时指示输入信号太大,进入调音台后失真。

⑥Signal 指示灯:指示输入信号。

模拟信号经过这些元件后,通过 A/D 转换进入数码状态,内设数字倒相、数字衰减、数字延迟和数字动态处理等单元电路。

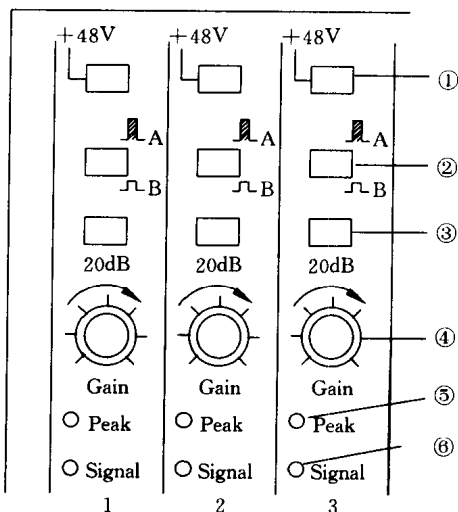


图 1-6 模拟输入

(2)衰减电平控制(见图 1-7):

①旋钮:控制磁带返回的大小。

②SEL 键(选择键):选择输入通道。

③On 键(接通键):选择该通道打开。

④Fader(推子):输入通道衰减器。

⑤Flip 键(交替键):按下它,上面的旋钮、SEL、On 键与下面的推子、SEL 和 On 互相对调。

2. 母线、控制以及显示部分

(1)显示接收(见图 1-8):

①结构键:

- Scene Memory——场景记忆键,用于场景的编辑、存储、调出。
- Digital I/O——数据输入、输出键,用于设置字同步时钟的连接结构和时钟频率。
- Setup——设定键,用于激励独奏监听及定义系统操作优先权。
- Utility——多功能键,检查振荡器的设置、电池和通道状态。

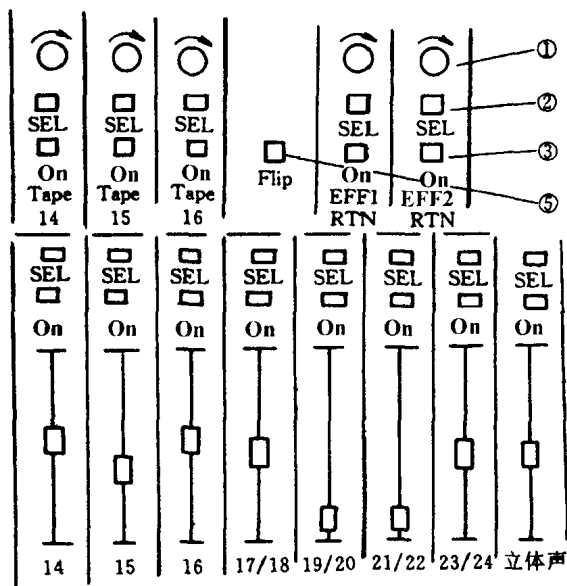


图 1-7 输入电平衰减控制

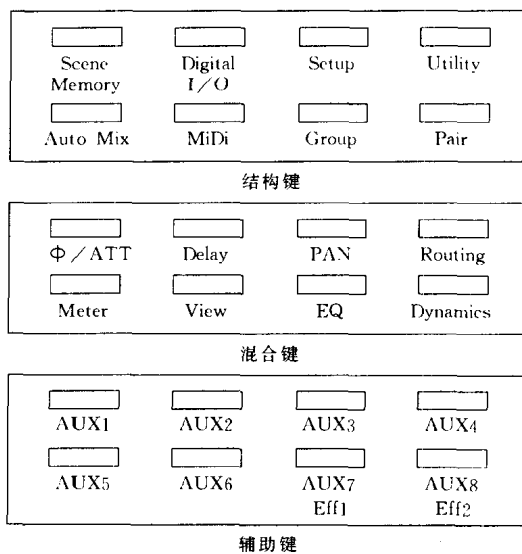


图 1-8 显示接收

- Auto Mix——自动混音键,用于激励调音自动化。
- Group——编组键,用于输入通道推子编组和哑音编组。
- MiDi——电子乐数字接口,用于 MiDi 通道的设置和功能设置。
- Pair——配对键,用于输入通道立体声配对。

②混合键(见图 1-8):

- Φ/ATT——倒相/衰减键,用于输入通道的倒相和电平调节。
- Delay——延迟键,各通路的信号延迟,用于补偿信号传输产生的延迟。
- PAN——声像键,调节各通道的声像。
- Routing——混合母线选择键,用于输入进入混合母线的连接。
- Meter——表头指示,用于各通道的电平指示。
- View——通道总览键,用于所选通道所有调节参数指示。
- EQ——均衡键,用于选择通道均衡特性曲线显示及调节。
- Dynamics——动态处理键,用于通道的压、扩动态处理。

③辅助键:AUX1~AUX8,用于调节各通道辅助母线电平,其中 AUX1~AUX6 可用于外接效果或监听,AUX7~AUX8 则是两套内置效果母线。

(2)被选通道控制(见图 1-9):

①输入母线选择:将所选通道编入 1~8 编组母线和立体声母线(ST)或第 1~16 路直接输出。

②输入辅助母线选择:将所选通道编入辅助母线,(不能同时选两路辅助),同时配有辅助母线送出电平调节。接通其开关,便可进行。

③声像控制:右边旋钮为声像定位旋钮,旁边由发光二极管显示分布位置。左边为分配到编组母线 1~8 以及左右声道母线上的幅度值按键。当用于第 17~24 路时,必须用这些键单独调节,因其左右通道有独立的 PAN。