

# 重庆广播电视技术中心节目传输部音频切换器（矩阵）改造

余佳

重庆广播电视技术中心节目传输部

**[摘要]** 节目传输部音频切换矩阵是音频上星节目的单一节点设备。本文阐述了矩阵改造中，为保证节目的安全播出，整个改造工作中，从前期准备、测试、试运行到割接安装调试中，对每个环节的细化，分工和完成步骤，有力保证了工程安全。

**[关键词]** 原则；功能；系统；割接；措施；安全性

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.09.349

## 一、概述

### （一）建设目标

重庆广播电视技术中心节目传输部是重庆各套广播电视节目的枢纽，音频切换矩阵承担全台7套广播频率汇聚及信号调度任务，音频切换矩阵不间断使用年限超过十年，已有通道多次发生切换异常，且作为音频传输链路中单一节点的关键设备，一旦多个通道发生故障，将导致来信的AB路不能互为信源方式调用，甚至导致通道无信号输出的故障，故需更新改造，考虑到设备信号传输的稳定性、路由调度的便捷性操作以及机房机柜的空间，而进行设备升级，拟采用具有断电直通功能的插卡切换器，并且定制了远程遥控面板实现应急操作快速便捷，同时具备智能切换功能，保证了信号的零中断，极大的提升了信号调度和使用的灵活性。同时，降低运维、值班人员工作压力，提升工作效率及系统整体安全性，保证了信号的安全播出。

### （二）设计原则

1. 切换器采用标准机架插卡式结构，适用于规模化使用，每块板卡具有独立的切换器功能，板卡支持热插拔，即插即可用。2. 7路音频，采取8块板卡（一块做备份），每块板卡具备4路AES3输入和4路AES3输。3. 智能切换器采用冗余双电设计，支持热插拔。4. 从安全性、可靠性统设计出发，传输链路也采用冗余设计，具备两路掉电直通，第一路输入由第一路输出，第二路输入由第二路输出。5. 板卡具备自动切换功能，信号恢复后可自动恢复，支持手动切换。6. 每块板卡包含4路AES3输入信号和板卡均内置固态垫乐装置，可通过USB下载垫乐文件，内部垫乐可参与切换。7. 每块板卡具备停播报警，AES中断报警功能。8. 每块板卡可在输入信号和垫乐之间进行优选设置，并对所有源目标信号进行任意路由和本地监听。9. 每块板卡具备工业级OLED屏幕，按键板和耳机家庭输出接口，标准电平显示，能随时查看完整的设备真实状态。10. 支持自动、手动切换。每块板卡标配DB转卡隆接口。11. 每块切换板卡的所有设置数据均保存在各板卡内部，板卡内含有高精度时钟。12. 定制智能切换遥控面板，1U机架设计，用于远程操作控制切换信号，每台设备至少支持2台切换器。13. 控制智能切换器的切换优先级，显示切换器当前的工作状态（自动/手动），显示切换器当前所选通道。14. 支持一键切换，GPIO接口，每台切换器独立连接。15. 智能切换遥控面板的切换按键带防误操作保护。

## 二、实施

### （一）施工说明

1. 经与厂家技术人员沟通，初步计划12.21进行信号割接，割接之前需要线路焊接到位，线路测试正常。2. 割接信道7个（音乐、都市、交通、新闻、经济、故事、卫视伴音），另外，来自网络公司解码信号源中国之声、经济之声、音乐之声将不再接入切换器和原矩阵，直接从解码器焊接三组卡依头，送至音频分配器再至原系统下级链路。3. 原矩阵主、备输入第8&24路，对应的输出通道加无源音分，暂定输入为切换器7卡输入1/2路，输出为切换器7卡输出1/2路，送下级并加音分。4. 切换器替换原矩阵所在机柜位置以及承担原矩阵功能，原矩阵利旧使用，主要功能为信号监听，不参与自动优选输出和控制面板手动切换操作。

5. 切换器提供八块卡，目前启用7块卡，切换器每块板卡的输入1/2路延用原矩阵的主备信号源，输出1/2路部分延用原矩阵输出链路和线标，部分需要重新布线。切换器并启用定制遥控面板，作应急手动切换。输出3/4路送至原矩阵（利旧）。

### （二）施工计划

由于7路音频为上星节目源，不能中断，不能与播出交叉工作，音频矩阵在线运行，又是单一节点，需要在割接前期按计划充分做好前期准备工作。

1. 割接前进行卡龙头、DB25镀锡、网线、信号线铺设，切换器输出信号线焊接。2. 割接前焊接切换器控制面板DB37针头、切换器GPIO 20针、SCS压接头。3. 割接前测试已完成线路。4. 割接前焊接原矩阵输入线和中国之声、音乐之声、经济之声3组音频线，并测试所有线路。5. 信号正式割接。

### （三）施工内容

1. 施工前需要将主备各个广播信号用跳线从无源音分调至有源音分。2. 原矩阵输入为DB25针头，针脚和对应通道改变，需要剪断，焊接14个卡依公头送切换器输入1/2。原跳线盘拆下焊接6路，送至切换器输入3，焊接卡依公6个。

3. 切换器输出卡依板需焊接28个卡依母头。4. 中国之声、经济之声、音乐之声解码器到音分之间焊接卡依公头3个母头3个。5. 原矩阵利旧用作监听，输入输出需要焊接3个DB25型头。6. 切换器GPIO接口至控制台定制遥控面板之间需布屏蔽网线8根，焊接DB37针头8个，焊接切换器后485/GPIO 20针SCSI MDR接口8个，每头9芯。7. 统计：卡依公头23个，卡依母28个，DB25针头3个，DB37针头8个，SCSI MDR20针接口8个，网线铺设8根。

#### （四）施工细则

1. 施工前应制定详细的施工计划。2. 施工过程中，严格隔离出施工区域，放置警示牌并进行有效管控。3. 施工可能对安全播出造成影响时，要具备防范意识 and 措施。4. 安播技术人员陪同整个施工过程，发现威胁安全播出的行为，即时提醒。在播出机房内施工时，工具用电必须与播出用电分离，使用市电，且注意用电安全，禁止乱拉乱接。5. 施工期间的电烙铁、热风枪、电钻等用电设备，须做到“人员离开即断电”。6. 项目进场实施人员须具有多年工程项目操作经验和专业技能，熟练使用专用设备及工具。并对项目功能需要有一定的了解。

#### （五）切割操作清单

1. 12月15日，本地广播光纤来线跳线架（C）至切换器布线、焊接卡龙头，对播出和各台站无影响。

2. 12月15日，切换器机柜至控制桌控制线布线，对播出和各台站无影响。3. 12月16日，央广三声无源音分至有源音分布线连接。影响电视发射台、

3. 广播发射台、微波东西环。措施：告知相关台站用卫星信号播出，确认相关台站切换正常后，才能操作。

4. 12月17日，下移A路来信端子板2个U，对播出和各台站无影响，为预防移动中碰到线路，标清ASI切换器切至B路，告知卫星地球站B路播出，确认相关台站切换正常后，才能操作。

5. 12月18日用跳线跳开音频矩阵A路，影响卫星地球站、电视电发台、微波东西环。

措施：标清ASI切换器切至B路，告知地球站B路播出、电发台卫星或光纤播出。卫视伴音（A）由矩阵8口输入，音乐频率（A）由矩阵1口输入，至矩阵9口输出；由有源音分第9板卡输出至音乐有源音分输入。确认相关台站切换正常后，才能操作。

6. 12月18日用跳线跳开音频矩阵B路，影响卫星地球站、电视电发台、微波东西环。

措施：标清ASI切换器切至A路，告知卫星地球站A路播出，电视发射台用卫星或微波播出。广播发射台用卫星播出。确认相关台站切换正常后，才能操作。

7. 12月18日新设备（切换器）安装，对播出和各台站无影响。

断开矩阵接线，利旧线贴标签。

矩阵下移8个U，利旧；

切换器上架；切换面板上架；端子上架；无源音分上架。

8. 12月19日，根据图纸，按施工内容焊接切换器、切换面板线路及接线头，对播出和各台站无影响。

9. 12月19日，焊接利旧矩阵线路及接线头。对播出和各台站无影响。

10. 12月19日，检查线路及接线头焊接情况，测试线路，避免线路错误和

虚焊，对播出和各台站无影响。

11. 对播出和各台站无影响。

设备上电，勾入信号对每个设备、板卡、通道及切换器及遥控面板性能进行测试。避免线路错误。对播出和各台站无影响。

12. 2月20日，试运行，由值班人员定时检测并记录设备运行情况，对播出和各台站无影响。

13. 2月21日，利用检修时间，正式割接。

1) 逐一去除A路跳线，将广播系列台A路信号接入切换器A路，与A路来信信号逐一对比检查，检查信号、通路准确无误，避免错播。影响卫星地球站、电视电发台、微波东西环。

措施：标清ASI切换器切至B路。与卫星地球站沟通用B路播出，电视发射台用卫星或光纤播出，确认相关台站切换正常后，才能操作。

2) 逐一去除B路跳线，将广播系列台B路信号接入切换器B路，与B路来信信号逐一对比检查，检查信号、通路准确无误，避免错播。影响卫星地球站、电视电发台、广播发射台、微波东西环。

措施：标清ASI切换器切至B路。与卫星地球站沟通用B路播出，电视发射台、广播发射台用卫星或微波播出，确认相关台站切换正常后，才能操作。

确认无误后，通知相关台站，割接完成，播出正常。

3) 为了使机房员工了解、掌握系统及设备原理，从而更有效和全面地应用、管理、应急处理。对全体人员进行设备讲解，关键性能解答，操作流程、应急处理办法进行培训。

#### 三、节目传输部矩阵改造结果分析

1. 节目传输部原音频矩阵为32X32矩阵，为整个节目传输部音频系统的单一节点，没有自动切换功能，存在操作难度高、操作繁琐、切换时间较长的问题，不能满足广电“62”的播出要求，存在安全播出隐患。2. 更换的智能音频切换器，具备自动切换功能，信号恢复后可自动切回主路。机器内部主、各路独立，断电主各路分别从1、2路输出口直通，解决了切换器单节点问题。同时支持手动一键切换，并且定制了远程遥控面板实现应急操作快速便捷，保证了信号的零中断，极大的提升了信号调度和使用的灵活性，同时，降低运维、值班人员工作压力，提升工作效率及系统整体安全性，保证了信号的安全播出。

#### 参考文献

[1] 王小稳. 数字音频安全切换矩阵硬件设计[J]. 广播电视信息, 2021, 28(10): 51-53.

[2] 徐亮亮, 武攀, 王克育. 基于AVB技术的网络化音频系统设计[J]. 网络安全技术与应用, 2018(05): 76-78.

作者简介:

姓名简介: 余佳(1967.10-)女, 汉, 重庆潼南人, 部门主任, 副高级工程师, 大学本科, 研究方向: 广播电视发射传输、电子通信。