

关于模拟甚高频传输设备问题排查思路及接地线对信号质量影响的浅谈

Discussion on Troubleshooting Methods for Simulated VHF Transmission Equipment and the Influence of Grounding Wire on Signal Quality

张建雄

(民航华北空管局 北京 101300)

Zhang Jianxiong

(North China Air Traffic Management Bureau, CAAC, Beijing 101300)

摘要: 本文针对民航空管系统模拟甚高频语音传输的故障排查思路进行介绍, 并由浅入深的分析传输设备机框、地线及 E1 端口的物理结构, 就设备维护工作提出了相关的建议。

关键词: 模拟甚高频、传输、PCM、地线、拨码

Abstract: This paper introduces the troubleshooting ideas of analog VHF voice transmission in civil aviation air traffic control system, analyzes the physical structure of transmission equipment frame, ground wire and E1 port from shallow to deep, and puts forward relevant suggestions on equipment maintenance.

Key words: analog VHF, transmission, PCM, ground wire, DIP code

0 引言

目前民航空管系统甚高频语音传输主要以租用运营商链路作为中继, 使用模拟甚高频传输设备(下文简称 PCM)点对点传输实现地空通信。其中各厂家的 PCM 产品功能及主要工作原理基本相似, 本文仅对某一设备展开分析, 其他厂商设备情况供参考。

近期某设备维护单位收到用户反映某站的甚高频信号持续出现异常噪音, 在断开本端及远端 PCM 传输设备并测试 2M 链路正常无误码, 后将 2M 线路接回设备后仍有异常杂音产生。后经排查发现该站使用的 PCM 传输设备存在地线连接方法不正确导致音频线路产生异常杂音的现象。

1. 故障定位方法

发生故障的甚高频站传输路由如图 1 所示, 远端 PCM 传输设备的双路供电分别接入机房的 UPS 与负 48 伏直流供电系统, 运营商 2M 链路通过 75 欧同轴电缆接入设备。

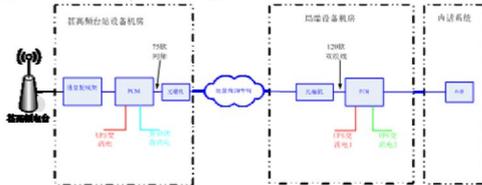


图 1 甚高频设备传输路由图

了解故障现象后, 现场首先使用隔断插塞断开局端用户, 通过收音机释放静噪信号, 在局端 PCM 配线架上使用听筒收音频有断续噪音, 远端配线架使用听筒收音频无断续, 判断噪音是甚高频传输链路或设备产生的。

随后断开 PCM 传输设备对运营商链路进行打环测试, 期间无误码, 排除运营商链路问题, 定位故障点为 PCM 传输设备。

2. 故障问题解决

将频率调整至 PCM 传输设备其他空闲端口测试, 故障未能解决且不同板卡端口故障现象一致。依次检查设备主控板卡时钟参数、尝试切换局端与远端主控盘并重启两端 PCM 传输设备等操作后, 故障现象仍存在。随后, 尝试断开远端 PCM 传输设备的负 48 伏电源线缆后, 如图 2 所示, 故障恢复正常。

后续使用万用表测试远端 PCM 传输设备的同轴端口屏蔽层、机框保护地、设备直流电源地线之间发现均为导通状态, 同时检查发现直流电源地线与 PCM 传输设备安装机柜的地线接入不同的地线接排。判断远端 PCM 传输设备 E1 端口可能受到台站直流电源地线及设备机框地排之间产生的干扰电流影响导致设备 E1 端口产生误码导致语音信号出现噪音。

检查远端 PCM 传输设备主控板卡拨码开关, 发现设备当前 E1 端口工作模式为“75 欧非平衡、屏蔽层接地”状态。通过调整设备主控板卡 SW1, SW3 拨码开关, 调整设备 E1 端口工作模式为“屏蔽层不接地”, 测试收音信号正常, 故障现象消失, 如图 3 所示。

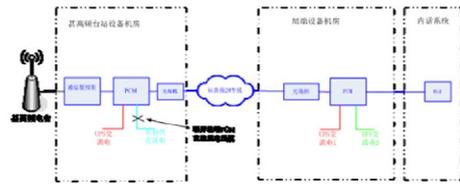


图 2 断开远端 PCM 传输设备直流供电

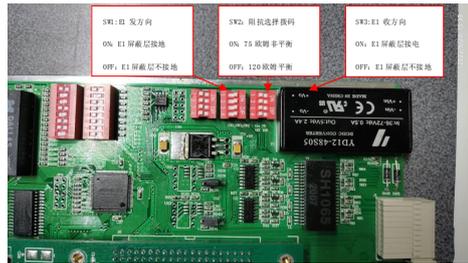


图 3 PCM 传输设备主控板卡 E1 端口工作模式拨码图

3. 故障原因分析

通过调整 PCM 传输设备主控板卡 SW2 拨码, 可以选择 E1 的工作模式采用“75 欧非平衡或 120 欧平衡”。通过调整 SW1 和 SW3 拨码可以选择 E1 端口发、收两个方向的屏蔽层是否与机框保护地、直流电源地相互连接。

当 PCM 传输设备采用“75 欧非平衡”方式接入时, 通过调整 SW1 和 SW3 拨码使 E1 端口的工作模式改为“屏蔽层不接地”的状态, 可以解决地线信号串扰导致 E1 端口工作不稳定的问题。

PCM 传输设备的 E1 板卡连接端口为外部干扰的主要部位。大部分传输设备都会将设备机框作为干扰信号的释放点, 如遇机框未按规范接地, 干扰信号就会在机柜内的不同设备机壳间互相串扰。

PCM 传输设备为防止直流电的正负线缆错接导致电源模块损坏, 在设备背板处分别接入了单向二极管作为保护, 但需要将设备直流电源盘内部的电源地线、信号地线和机框保护地线连接在一起。这就导致在运行中一旦机框保护地线或直流电源地线受到干扰就可能对设备的 E1 端口产生误码, 影响语音业务传输。

4. 相关建议

1. 模拟甚高频语音传输路由因采用点对点传输, 故障排查过程建议采用文中的逐端排除法, 从内话系统和电台设备入手, 由外向内的方向对设备逐一分段排查, 定位故障点。

2. 使用 PCM 传输设备传输甚高频频率业务时, 如机房具备双路 UPS 接入条件建议采用双路交流电的方式供电。

3. 如 PCM 传输设备需接入机房提供的直流电时, 建议按照设备接地规范将设备机框保护地、中继传输设备保护地和 PCM 传输设备直流电源地线接入同一组铜排, 避免因地线压差造成的信号干扰。

(下转第 171 页)

(上接第 168 页)

4.针对重要甚高频台站,作为预防性措施可提前检查 PCM 传输设备拨码状态,确保设备主备用主控板卡的接地拨码为 2M 屏蔽层不接地状态,降低运行风险。

5.针对非重要或频率可相互覆盖的甚高频台站,由于地线信号干扰触发设备起控甚高频电台的概率较低,建议出现上述现象后再尝试调整设备主控板卡接地拨码进行故障处置。

5. 结束语

建议设备维护单位应深入了解不同厂家的 PCM 传输设备的工作原理,掌握设备运行特点,避免出现同类问题。

参考文献:

[1] 民航甚高频通信比选配置方案研究. 何洋. 数字通信世界,2022

[2] SCHMID 内话系统最佳信号选择的应用研究. 王兴林. 电声技术,2022

3) 霍田伟. 浅谈 VHF 系统中 PCM 设备的维护与故障处理[J]. 科学与信息化. 2020.

作者简介: 张建雄(1989.08.23-), 汉族, 男, 北京, 本科, 主任工程师, 研究方向: 民航空管自动转报、网络传输相关专业。