

民航通信网传输模拟甚高频语音中 LSP 技术验证以及时延和衰减参数的测试情况浅析

张建雄

民航华北空管局 北京 101300

摘要: 本文结合华北空管局业务发展需求,重点对使用民航通信网传输模拟甚高频语音中 LSP 技术的验证以及对于传统 PCM 设备的时延和衰减参数进行分析,提出相关建议。

关键词: 民航通信网 TDM 网; LSP 技术; 时延; 衰减

Analysis of LSP Technology Validation and Testing of Delay and Attenuation Parameters in Simulated VHF Voice Transmission in Civil Aviation Communication Network

Zhang Jianxiong

North China Air Traffic Management Bureau, CAAC, Beijing 101300

Abstract: According to the service development requirements of North China Air Traffic Management Bureau, this paper focuses on the validation of LSP technology in analog VHF voice transmission using civil aviation communication network and the analysis of delay and attenuation parameters of traditional PCM equipment, and puts forward relevant suggestions.

Key words: civil aviation communication network TDM network; LSP technology; Delay; attenuation

引言

为充分验证民航通信网传输模拟甚高频语音中 LSP 技术的使用对于主备路由切换、板卡及设备重启等情境下业务快速恢复的能力,研判较传统 PCM 传输设备的时延和衰减参数的变化对用户的实际影响,本文通过搭建北京区管中心至内蒙古空管分局料木山甚高频台站全链条的实验环境,开展业务测试工作,并得出相关结论。

1. 测试环境

本次测试选取料木山民航通信网 TDM 网(简称 TDM 网)传输路由,并将同台站讯风 PCM 传输路由作为延时测试的对比组,测试环境设备连接如图 1 所示:

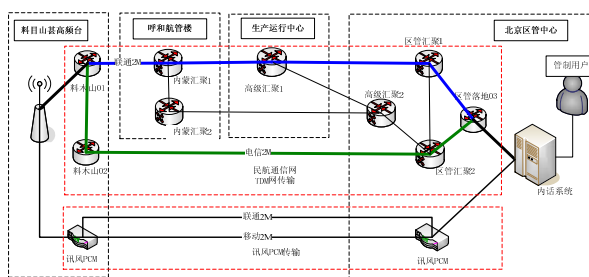


图 1 测试环境设备连接拓扑

(1) TDM 网传输路由

料木山台站部署 2 台 TDM 网业务接入路由器,将测试频率接入台站 01 接入设备,该设备至北京区管中心具备两条传输路由。路由一为料木山 01 接入设备通过联通运营商链经呼和航管楼、生产运行中心汇聚设备绕转后连接至区管汇聚 01 设备;路由二为

料木山 01 接入设备经料木山 02 号接入设备通过电信运营商直传至区管汇聚 02 设备,两个传输路由最终通过区管落地 03 设备接入内话系统。¹⁾

通过路由软件设置,将电信直传线路设置为主用路由,当路由上任意线路或设备出现故障后,将自动切换联通绕转线路传输。

(2) 讯风 PCM 传输路由

料木山台站及北京区管中心点对点布设 1 对讯风 PCM,中间传输链路采用双运营商线路接入方式,联通线路为主用链路,移动线路为备用链路。主用链路故障时可自动切换至备用链路。

2. 测试设备:

- (1) UT39A 万用表
- (2) CM180 综测仪
- (3) HCT8810 恒光语音分析仪
- (4) DSF-3E 放音盒
- (5) 华为 AR3260 路由器
- (6) 讯风 BX-10 型 PCM
- (7) FRQ 内话系统
- (8) R&S SU250A、R&S EU230A 型甚高频电台

3. 测试方法

(1) LSP 技术验证

根据图 1 TDM 网料木山台站传输拓扑,计划配置 LSP 隧道功能以缩短路由计算的时长。开启 LSP 隧道功能后,语音数据包优先选择人工配置的 LSP 隧道抵达北京区管;不开启 LSP 隧道时,语音

数据包会使用 PWE3 方式到达北京区管,本次测试内容是对 LSP 不同状态下主备链路的绕转时长及业务中断情况。

通过将台站侧华为 AR3260 空闲 E&M 板卡路口的收发音频环回,在北京区管中心侧使用收音盒及耳机自收自发观察语音的中断时间,研判引入 LSP 技能的效果。²⁾

(2) 时延和衰减参数的测试

将料木山台站 TDM 网及讯风 PCM 设备的 E&M 板卡路口收发音频打环,在北京区管侧配线架收发音频处接入 HCT8810 仪表(用

于测试时延)及 CM180 综测仪(用于测试音频衰减)。

测试讯风 PCM 路由及 TDM 网路由时延及信号衰减情况,由于 TDM 网及讯风 PCM 均具备双传输链路,完成主用链路测试后切换至备用链路进行同样测试,以验证不同运营商及传输路由间差异。

4. 测试结果

(1) 通过在主备路由切换、业务板卡复位、整机重启三个测试项中,开启和禁用 LSP 技术对业务恢复情况进行验证,测试结果见表 1。

表 1 LSP 技术在主备路由切换、板卡及整机重启中的测试

测试项	启用(LSP)tunnel 隧道	禁用(LSP)tunnel 隧道
中断主用链路,业务绕转时长	瞬断即恢复	瞬断即恢复
复位料木山 01 E&M 板卡恢复时长	业务中断 3 分 46 秒	业务中断 3 分 36 秒
重启整机业务恢复时长	业务中断 15 分钟	业务中断 15 分 46 秒

通过分析实验结果,开启或关闭 LSP 隧道功能未能明显缩短料木山台站至北京区管主备链路切换、板卡复位或整机重启后的业务恢复时长,同时在测试中多次出现甚高频业务中断时间不固定的情况。

(2) 在时延和衰减参数的测试中,通过 HCT8810 语音分析仪记录单向话音延时;同时使用 CM180 综测仪在台站侧持续发送 1KHz 及-20dbm 的电平,通过记录内话、传输、电台三级位置接收的数值信息,记录并分析时延和衰减参数,详见表 2、表 3。

表 2 料木山 TDM、讯风路由传输延时、发电平情况记录单

传输路由	单向传输延时 (毫秒)	发送电平(1KHz, -20dbm)			备注
		内话前端	传输前端	台站接入侧	
料木山 TDM 网路由(联通)	33.22	-20dbm 71mv	-3.56dbm 514.6mv	-2.7dbm 562mv	
料木山 TDM 网路由(电信)	20.5	-20dbm 71mv	-3.54dbm 519.35mv	-2.7dbm 570mv	
料木山讯风路由(联通)	6.5	-20dbm 71mv	-4.5dbm 458.4mv	-3.6dbm 514mv	
料木山讯风路由(移动)	8.33	-20dbm 71mv	-4.54dbm 457mv	-3.6dbm 507mv	

通过分析实验数据,时延测试中,一是对比 TDM 网的两个传输路由,直传线路(电信)较绕转线路(联通)延时减少约 33%。二是在 TDM 路由同讯风 PCM 对比下,延时增大约 2-3 倍。衰减测试中,两个对比组的测试结果一致,音频经内话系统和传输设备后会出现 15dbm 和 0.5dbm 左右的增益。³⁾

5. 结束语

通过本次实验,充分验证了民航通信网传输模拟甚高频过程中 LSP 技术的可行性及时延、衰减参数与传统 PCM 传输间的区别。

在后续的业务配置和应用实践中,当需要使用民航通信网承载甚高频模拟信号时,建议按照简洁化的配置思路,不使用 LSP 隧道技术。其次在时延和衰减参数的测试中虽然路由器的指标全面落后于传统 PCM 设备,但经过管制单位的多轮次实际试用,反馈主观

感受上几乎无差异,满足用户的需求。同时为进一步降低 TDM 网传输语音数据的时延,在路由的选择上应尽量选取直传路由,即中间转发设备少的路由。

参考文献:

- [1]华北空发明电[2022]185号[Z].北京:民航华北空管局.2022.
- [2]DMHS 转报故障分析与应急处置探讨.金新皓.电子世界.2020
- [3]DMHS 自动转报故障分析与应急处置探讨.李娜.电子世界.2019

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。