

民航 VOIP 语音传输网络的时延浅析

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，重点对影响VOIP语音传输时延的主要因素进行分析，提出相关建议。

【关键词】VOIP；时延；距离；带宽；帧大小

Analysis of Delay in Civil Aviation VOIP Voice Transmission Network

Zhang Jianxiong

North China Air Traffic Management Bureau, CAAC, Beijing 101300

【Abstract】According to the business development needs of North China Air Traffic Management Bureau, this paper mainly analyzes the main factors affecting VOIP voice transmission delay and puts forward relevant suggestions.

【Key words】VOIP, delay, distance, bandwidth, frame size

引言

为充分研究 VOIP 语音传输中影响时延的因素，本文通过搭建实验环境，对传输链条中传输距离、转发设备数量、中继带宽、传输帧长大小等多项重要指标进行验证，并得出影响传输时延参数的相关结论。

1.测试环境

实验选取北京区管中心、内蒙古空管分局呼和浩特（传输距离约 200KM）、二连浩特（传输距离约 600KM）以及阿巴嘎旗（传输距离约 800KM）机房四个点，利用各现场传输设备备件，依托民航通信网传输网临时开通的中继搭建了本次测试环境。通过分别在四地的接入交换机中架设 Ideal 仪表，测试传输过程的时延情况，如下图 1 所示：

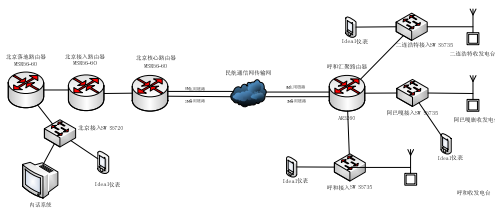


图 1 测试环境设备连接拓扑

2.测试设备

- (1) Ideal UniPRO-MGig1 网络测试仪
- (2) 华为 S5735、S5720 交换机

(3) 华为 AR3260 路由器

(4) 华三 MSR5660 路由器

3.测试方法

(1) 按图 1 测试网络架构连接相关设备，断开北京区管中心至呼和浩特备份 2M 民航通信网传输网中继线路，利用 Ideal 仪表测试传输过程的时延。

(2) 恢复北京区管中心至呼和浩特备份 2M 民航通信网传输网中继线路，断开主用 8M 中继线路，利用 Ideal 仪表测试传输过程的时延。

(3) 测试中，使用 Ideal 仪表针对 RFC2544 标准中帧大小为 64、128、256 以及 1518 的四种长度的数据进行测试，每次实验的测试时间相同，最终记录并分析仪表生成的测试数据。

名称	帧大小			
	64	128	256	1518
信息率IR (Mbit/s)	1.831	1.908	2.077	2.149
帧速率 (F/s)	3.575	1.941	1.013	1.176
最小时延(μs)	24,360	25,720	27,669	42,706
平均时延(μs)	26,730	27,426	29,549	43,245
最大时延(μs)	30,572	32,323	33,070	45,096
时延离散(μs)	-	-	-	-
状态	已完成	已完成	已完成	已完成

RFC2544 时延主机单端测试结果图形

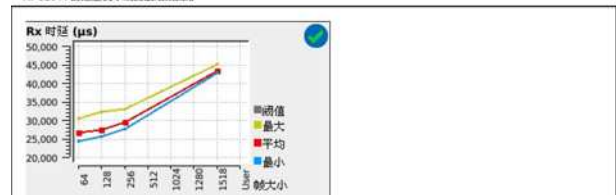


图 2 不同帧长度下阿巴嘎旗（2M）时延测试结果

4.测试结果

以阿巴嘎旗（2M）测试为例，根据仪表生成的测试结果，在不同帧大小格式下全程传输的平均时延分别为

26.730ms、27.526ms、29.5496ms 和 43.245ms，具体见图 2。

按照上述测试内容，经过五组实验过程，将本次测试数据汇总成下表：

网络质量 RFC2544 之传输全程平均时延 (ms)				
测试地点/帧大小	64	128	256	1518
民航通信网 呼和浩特-北京 8M (400KM)	12.31	12.48	12.99	16.306
民航通信网 呼和浩特-北京 2M (400KM)	13.877	15.281	17.344	30.553
民航通信网 二连浩特-北京 2M (约 600KM)	36.713	40.006	38.71	50.62
民航通信网 阿巴嘎旗-北京 8M (800KM)	22.092	20.659	14.807	17.175
民航通信网 阿巴嘎旗-北京 2M (800KM)	26.73	27.426	29.549	43.245

通过分析实验数据，得出以下结论：

(1) 通过对比五组实验数据，在同一传输组网架构下，数据包帧长度越小，传输中的时延越小；

(2) 通过对比北京至呼和浩特主备用线路的实验数据，运营商的中继带宽对传输时延有改善作用；

(3) 通过对比北京至呼和浩特、北京至阿巴嘎旗以及北京至二连浩特三组的时延数据，因测试线路均需通过呼和浩特民航通信网传输网设备，得出传输距离越大时延越大的结论。

(4) 通过对比北京至阿巴嘎旗（2M）和北京至二连浩特（2M）的实验结果，发现线路长度 600KM 的传输时延反而更大。经与内蒙古运营商反复核实，确认呼和浩特至二连浩特的中继线路整体传输距离确实比呼和浩特至阿巴嘎旗

的传输距离短，但至二连浩特的中继线路实际经过的运营商内部的中间转发设备更多，最终确认是造成距离短反而时延大的主要原因。

5.结束语

通过本次实验，充分验证了传输时延与传输距离、传输帧大小、线路带宽以及中间转发设备的关系。

在后续的 voip 语音传输实践中，除优化两端的网络传输及下接设备连接拓扑，减少中间转发设备外，还应重点关注运营商的传输路由，尽可能选择距离短、中间转发设备少的运营商线路。同时在合理的范围内，适当的提高运营商线路带宽，同样有利于改善传输过程的时延。

参考文献

[1]地空通信综述. 刘蓉; 任培明; 霍甲.数字通信世界, 2013
 [2]VoIP 技术在民航空管语音通信系统中的应用. 商丽.中国民用航空, 2013
 [3]一种 VoIP 系统的语音丢包补偿方法. 卢立华; 申敏.电脑知识与技术, 2012

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。