

MH

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T XXXX.6—XXXX

VoIP 语音通信技术规范
第 6 部分：通信传输网络技术要求

Technical specification for VoIP voice communication—
Part 6: Technical requirements for communication transmission network

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国民用航空局 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	1
5 网络组成	1
6 网络结构要求	2
6.1 本地接入网	2
6.2 接入边缘节点	2
6.3 广域网	2
7 网络功能要求	2
8 网络性能要求	3
9 网络协议要求	3
10 网络管理要求	3
附录 A（资料性） 网络带宽计算方法	5
附录 B（规范性） 设备命名规则	7

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是MH/T XXXX的第6部分。MH/T XXXX已经发布了以下部分：

- 第1部分：通用技术要求；
- 第2部分：无线通信互操作性协议要求；
- 第3部分：有线通信互操作性协议要求；
- 第4部分：记录互操作性协议要求；
- 第5部分：监控协议要求；
- 第6部分：通信传输网络技术要求；
- 第7部分：测试方法。

本文件由中国民用航空局空管行业管理办公室提出。

本文件由中国民航科学技术研究院归口。

本文件起草单位：中国民用航空总局第二研究所、中国民用航空局空中交通管理局。

本文件主要起草人：杨晓嘉等。

引 言

随着通信技术的快速发展，空管地空通信设备的技术体制正在逐渐向以VoIP技术为核心演进。VoIP语音通信技术在设备灵活组网、异地资源调用及应急接管、设备及运行成本方面相比传统技术具有显著优势。同时，VoIP语音通信技术基于IP网络数字传输并具有完备的协议体系，可支撑未来空管语音通信实现数字化、网络化和智能化发展。MH/T XXXX是中国民用航空第一部VoIP语音通信技术行业标准，也是指导我国民用航空VoIP语音通信系统规划、设计、制造、集成、检测和检验的标准，拟由7个部分组成。

- 第1部分：通用技术要求。目的在于确定VoIP语音通信系统的总体要求、功能要求、性能要求、环境要求、可靠性和可维护性要求。
- 第2部分：无线通信互操作性协议要求。目的在于明确VoIP甚高频地空通信地面话音通信系统与VoIP语音通信交换系统间的互操作性协议要求。
- 第3部分：有线通信互操作性协议要求。目的在于明确VoIP语音通信交换系统之间以及与VoIP有线电话网络、VoIP拨号电话终端、其他有线电话网络接入网关设备之间的互操作性协议要求。
- 第4部分：记录互操作性协议要求。目的在于明确支持VoIP功能的记录仪与VoIP语音通信交换系统、VoIP甚高频地空通信地面话音通信系统间的互操作性要求。
- 第5部分：监控协议要求。目的在于明确VoIP语音通信交换系统、VoIP甚高频地空通信地面话音通信系统、支持VoIP功能的记录仪、支持VoIP功能的通信传输网络与支持VoIP功能的监控设备之间的监控协议要求。
- 第6部分：通信传输网络技术要求。目的在于明确支持VoIP功能的通信传输网络的组成、结构、功能、性能、协议和管理要求。
- 第7部分：测试方法。目的在于明确VoIP语音通信系统的功能、性能、无线通信互操作性协议、有线通信互操作性协议、记录互操作性协议、监控协议和通信传输网络的主要指标的测试方法。

VoIP 语音通信技术规范

第 6 部分：通信传输网络技术要求

1 范围

本文件规定了民航航空支持VoIP功能的通信传输网络的组成、结构、功能、性能、协议和管理要求。本文件适用于支持VoIP功能的通信传输网络的规划、设计、建设、检测、检验和运行。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

MH/T XXXX.1界定的术语和定义适用于本文件。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BFD：双向转发检测（Bidirectional Forwarding Detection）。
BGP：边界网关协议（Border Gateway Protocol）
DSCP：差分服务代码点（Differentiated Services Code Point）
FRR：快速重路由（Fast Reroute）
ICMP：因特网控制报文协议（Internet Control Message Protocol）
IPv4：网际协议版本4（Internet Protocol version 4）
IPv6：网际协议版本6（Internet Protocol version 6）
IS-IS：中间系统到中间系统（Intermediate System-to-Intermediate System）
MPLS：多协议标签交换（Multi-Protocol Label Switching）
MSTP：多生成树协议（Multiple Spanning Tree Protocol）
NSR：不间断路由（Non-Stop Routing）
NTP：网络时间协议（Network Time Protocol）
OSPF：开放式最短路径优先（Open Shortest Path First）
PPP：点对点协议（Point to Point Protocol）
RSTP：快速生成树协议（rapid spanning Tree Protocol）
SIP：会话初始协议（Session Initiation Protocol）
SSH：安全外壳协议（Secure Shell）
SNMP：简单网络管理协议（Simple Network Management Protocol）
TCP：传输控制协议（Transmission Control Protocol）
UDP：用户数据报协议（User Datagram Protocol）
VLAN：虚拟局域网（Virtual Local Area Network）
VoIP：基于IP的语音传输（Voice over Internet Protocol）
VPN：虚拟专用网络（Virtual Private Network）
VRRP：虚拟路由器冗余协议（Virtual Router Redundancy Protocol）

5 网络组成

5.1 支持 VoIP 功能的通信传输网络见图 1，由本地接入网、接入边缘节点和广域网三部分组成。

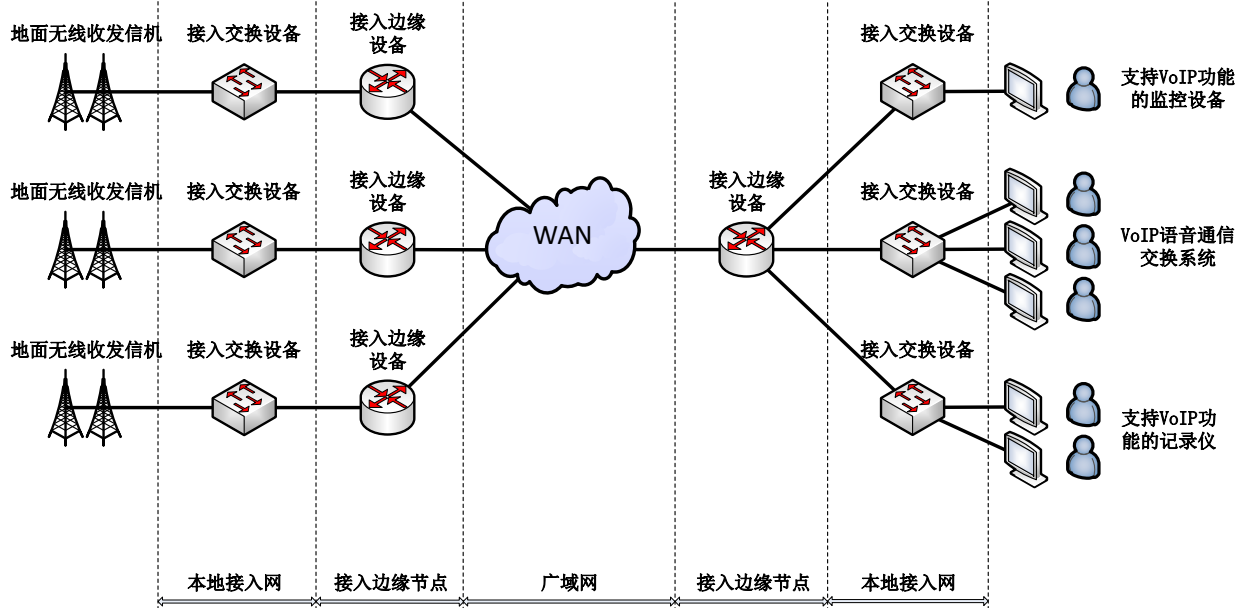


图1 支持 VoIP 功能的通信传输网络组成

5.2 本地接入网用于 VoIP 甚高频地空通信地面话音通信系统、VoIP 语音通信交换系统、以及支持 VoIP 功能的记录仪的网络接入。

5.3 接入边缘节点用于本地接入网的接入、本地接入网之间互联、以及本地接入网与广域网之间互联。

5.4 广域网采用民航通信网、自建专线、运营商专线或它们的结合，实现接入边缘节点之间的互联。

6 网络结构要求

6.1 本地接入网

6.1.1 本地接入网应采用二层或三层网络交换设备组网。

6.1.2 本地接入网应采用设备和链路冗余配置。

6.1.3 本地接入网宜采用虚拟化技术，如堆叠、链路聚合技术。

6.1.4 本地接入网内，二层网络交换设备应开启生成树协议，如 MSTP、RSTP 协议。二层网络交换设备业务接入端口宜配置为边缘端口。

6.2 接入边缘节点

6.2.1 接入边缘节点应采用三层网络设备。

6.2.2 接入边缘节点宜采用设备和链路冗余配置。

6.2.3 接入边缘节点应采用专用的三层网络设备，仅在用于 VoIP 甚高频地空通信地面话音通信系统本地接入网的接入时，可复用本地接入网的三层网络交换设备。

6.2.4 接入边缘设备宜采用虚拟化技术，如堆叠、链路聚合技术。

6.3 广域网

广域网宜采用冗余配置。

7 网络功能要求

7.1 本地接入网应支持 BFD 功能。

7.2 本地接入网应支持 VLAN 的划分。

7.3 接入边缘节点应支持 BFD、NSR 以及 FRR 技术。

7.4 接入边缘节点宜支持 MPLS 二层、三层 VPN 技术。

7.5 接入边缘节点应支持服务质量/服务等级机制,包括如下功能。

- a) 支持尽力而为服务模型和区分服务模型。
- b) 支持流分类功能,支持 DSCP 优先级映射功能:
 - 1) 有线和无线语音数据包的 DSCP 优先级应为 EF;
 - 2) 信令数据包的 DSCP 优先级应为 AF41;
 - 3) 录音数据包的 DSCP 优先级应为 AF31。
- c) 支持拥塞管理技术,在拥塞管理的队列技术中,VoIP 语音数据应具有仅次于网络协议数据的优先级。
- d) 支持拥塞避免技术,在拥塞避免的参数设置中,VoIP 语音数据应具备最高的转发率,即最高的丢弃触发门槛和最低的丢弃比例。

8 网络性能要求

8.1 本地接入网范围内,网络性能应满足下列要求:

- a) 对于典型 160 字节长度的无线语音数据包,网络的单向时延不超过 1 ms,抖动不超过 2 ms;
- b) 对于典型 160 字节长度的有线语音数据包,网络的单向时延不超过 1 ms,抖动不超过 2 ms;
- c) 对于无线信令数据包,网络的单向时延不超过 1 ms,抖动不超过 2 ms;
- d) 对于有线信令数据包,网络的单向时延不超过 1 ms,抖动不超过 2 ms;
- e) 对于录音数据包,网络的单向时延不超过 1 ms、抖动不超过 2 ms;
- f) 丢包率不超过 0.01%。

8.2 广域网带宽满足下列要求:

- a) 为 VoIP 语音通信业务分配的带宽宜高于实际带宽。实际带宽按照实际传输的信道数进行业务带宽需求计算,计算方法见附录 A;
- b) 应具备链路带宽的平滑扩容能力。

8.3 支持 VoIP 功能的通信传输网络范围内,网络性能宜包括:

- a) 对于典型 160 字节长度的无线语音数据包,VoIP 通信网络的单向时延不超过 60 ms,抖动不超过 15 ms;
- b) 对于典型 160 字节长度的有线语音数据包,VoIP 通信网络的单向时延不超过 60 ms,抖动不超过 15 ms;
- c) 对于无线信令数据包,VoIP 通信网络的单向时延不超过 60 ms,抖动不超过 15 ms;
- d) 对于有线信令数据包,VoIP 通信网络的单向时延不超过 60 ms,抖动不超过 15 ms;
- e) 丢包率不超过 0.1%。

8.4 冗余结构的网络出现故障且触发自动切换时,网络切换完成时间不宜超过 2 s。

9 网络协议要求

9.1 支持 VoIP 功能的通信传输网络应支持 IPv4、IPv6、ICMP、VRRP、TCP、UDP、NTP,以及 SNMP 协议。

9.2 接入边缘节点应支持静态路由、IS-IS、OSPF,以及 BGP 协议。

10 网络管理要求

10.1 设备命名应按附录 B 的规则对设备管理对象命名,并为其分配唯一名称,设备命名应具有扩展性。

10.2 本地接入网和接入边缘节点,应统一规划 IP 地址的使用,地址分类应包括设备管理地址、互联地址、业务地址,并按照地区划分地址块。

10.3 本地接入网和接入边缘节点设备应具备设备配置文件的自动保存、安全审计等功能。

10.4 网络管理协议满足下列要求:

- a) 网络设备应支持SSH的远程登录方式;
- b) 网络设备应支持SNMP的网络管理协议;

- c) 网络设备应采用NTP协议同步系统时间。

附录 A
(资料性)
网络带宽计算方法

A.1 单路语音所占带宽

A.1.1 G. 711、G. 728和G. 729三种音频编码方式所占带宽，见表A.1。

表A.1 不同编码方式音频所占带宽

编码方式	音频所占带宽
G. 711	64 kbit/s
G. 728	16 kbits/s
G. 729	8 kbit/s

A.1.2 RTP、UDP、IP数据包头尾和链路层数据帧头尾所占带宽，由头尾所占空间除以打包周期进行计算，见表A.2和表A.3。

表A.2 不同类型数据包/数据帧头尾所占带宽（数据链路层采用 802.3 协议）

数据包/数据帧类型	头尾所占空间	头尾所占带宽
RTP	96 bits	96 bits/打包周期
UDP	64 bits	64 bits/打包周期
IP	160 bits	160 bits/打包周期
链路层数据帧 (802.3)	304 bits	304 bits/打包周期

表A.3 不同类型数据包/数据帧头尾所占带宽（数据链路层采用 PPP 协议）

数据包/数据帧类型	头尾所占空间	头尾所占带宽
RTP	96 bits	96 bits/打包周期
UDP	64 bits	64 bits/打包周期
IP	160 bits	160 bits/打包周期
链路层数据帧 (PPP)	64 bits	64 bits/打包周期

A.1.3 数据链路层采用802.3协议时，单路语音所占带宽为音频所占带宽（表A.1）与头尾所占带宽之和（表A.2），见表A.4。

表A.4 单路通信所占带宽（数据链路层采用 802.3 协议）

编码方式与打包周期	所占带宽
G. 711 (20 ms)	95.2 kbits/s
G. 728 (20 ms)	47.2 kbits/s
G. 729 (20 ms)	39.2 kbits/s
G. 711 (10 ms)	126.4 kbits/s
G. 728 (10 ms)	78.4 kbits/s
G. 729 (10 ms)	70.4 kbits/s
G. 711 (30 ms)	84.8 kbits/s
G. 728 (30 ms)	36.8 kbits/s
G. 729 (30 ms)	28.8 kbits/s

A. 1. 4 数据链路层采用PPP协议时，单路语音所占带宽为音频所占带宽（表A. 1）与头尾所占带宽之和（表A. 3），见表A. 5。

表A. 5 单路通信所占带宽（数据链路层采用 PPP 协议）

编码方式与打包周期	所占带宽
G. 711 (20 ms)	83.2 kbits/s
G. 728 (20 ms)	35.2 kbits/s
G. 729 (20 ms)	27.2 kbits/s
G. 711 (10 ms)	102.4 kbits/s
G. 728 (10 ms)	54.4 kbits/s
G. 729 (10 ms)	46.4 kbits/s
G. 711 (30 ms)	76.8 kbits/s
G. 728 (30 ms)	28.8 kbits/s
G. 729 (30 ms)	20.8 kbits/s

A. 2 多路语音所占带宽

多路语音所占带宽由单路通信所占带宽乘以活跃呼叫路数计算。

A. 3 信令所占带宽

VoIP语音通信需要的信令协议包括SIP、RTSP，以及SNMP等，约占语音所占带宽的十分之一。

A. 4 网络设备所占带宽

根据网络设备的实际情况进行测算。

A. 5 总带宽

总带宽由多路语音所占带宽、信令所占带宽和网络设备所占带宽相加计算。

附 录 B
(规范性)
设备命名规则

设备名称应包括节点代码、节点类别、节点标识、设备型号，以及设备序号五个字段，并满足以下要求。

- a) 节点代码：使用中国民航单位地名代码来标识。各台站如无代码标识，使用其所属上级地区空管局、区管中心或空管分局站的四字代码。
 - b) 节点类别：KG 代表空管局单位（除台站外），JC 代表机场，TZ 代表台站。
 - c) 节点标识：本地接入网设备使用 JR，接入边缘节点设备使用 BY。
 - d) 设备型号：采用不超过八位字符的字母和数字组合，不足八位无需补齐。
 - e) 设备序号：使用 VXX，V 代表 VoIP，XX 代表 01~99，由小到大依次使用。
-