

MH

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T XXXX.1—XXXX

# VoIP 语音通信技术规范

## 第 1 部分：通用技术要求

Technical specification for VoIP voice communication—  
Part 1 : Technical requirements for VoIP communication system

(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 总体要求 .....	2
6 功能要求 .....	3
6.1 VoIP 甚高频地空通信地面话音通信系统 .....	3
6.2 VoIP 语音通信交换系统 .....	3
6.3 支持 VoIP 功能的记录仪 .....	4
6.4 支持 VoIP 功能的通信传输网络 .....	4
6.5 支持 VoIP 功能的监控设备 .....	4
7 性能要求 .....	5
7.1 无线通信 .....	5
7.2 有线通信 .....	5
7.3 网络传输 .....	5
8 环境要求 .....	6
9 可靠性和可维护性要求 .....	6
9.1 可靠性要求 .....	6
9.2 可维护性要求 .....	6

## 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1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 1 部分：通用技术要求

### 1 范围

本文件规定了民用航空VoIP语音通信系统的功能、性能、环境、可靠性和可维护性要求。本文件适用于VoIP语音通信系统的规划、建设、运行、设计、制造、集成、检测和检验。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- MH/T 4001.1 甚高频地空通信地面系统第1部分：话音通信系统技术规范
- MH/T 4027 民用航空空中交通管制语音通信交换系统技术要求
- MH/T 4049 话音与监视数据记录仪技术要求

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### **VoIP语音通信系统 VoIP voice communication system**

VoIP语音通信系统是指采用VoIP技术实现地空语音通信、地地语音通信功能的系统。

注：一般包括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、通信传输网络和监控设备。

#### 3.2

##### **虚拟 IP 冗余配置方式 redundancy configuration method by virtual IP**

地面无线收发信机主备机通过共用一个虚拟 IP 地址，实现主备机以同一 IP 地址与外部系统进行VoIP 通信的配置方式。以虚拟 IP 实现冗余配置的方式。

#### 3.3

##### **本地接入网 local access network**

用于接入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。

#### 3.4

##### **接入边缘节点 access edge node**

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的节点。

### 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

- AGC: 自动增益控制 (Automatic Gain Control)
- BFD: 双向转发检测 (Bidirectional Forwarding Detection)
- CLD: 多载波偏置发射时延 (CLIMAX Time Delay)
- CoS: 服务等级 (Class of Service)
- C/N: 载噪比 (Carrier to Noise)
- DA: 直接预设目标号码拨号 (Direct Access)
- FID: 频率标识 (Frequency ID)

- FRR: 快速重路由 (Fast Reroute)
- IA: 及时通信 (Instantaneous Access)
- IDA: 拨号盘拨号 (Indirect Access)
- MOS: 平均主观得分 (Mean Opinion Score)
- MPLS: 多协议标签交换 (Multi-Protocol Label Switching)
- MSSB: 主备机状态位 (Main/standby Switch Bit)
- MSTP: 多生成树协议 (Multiple Spanning Tree Protocol)
- MTBCF: 平均致命故障间隔时间 (Mean Time Between Critical Failures)
- MTBF: 平均故障间隔时间 (Mean Time Between Failures)
- MTR: 平均故障修复时间 (Mean Time To Repair)
- NSR: 不间断路由 (Non-Stopping Routing)
- PSD: 功率谱密度 (Power Spectral Density)
- PTT: 按键发射 (Push-To-Talk)
- PTTS: PTT混音发射 (PTT summation)
- QoS: 服务质量 (Quality of Service)
- RSSI: 接收信号强度指示 (Received Signal Strength Indication)
- RSTP: 快速生成树协议 (Rapid Spanning Tree Protocol)
- RTP: 实时传输协议 (Real-time Transport Protocol)
- SIP: 会话初始协议 (Session Initiation Protocol)
- SNMP: 简单网络管理协议 (Simple Network Management Protocol)
- SQU: 静噪 (Squelch)
- URI: 通用资源标识符 (Universal Resource Identifier)
- URL: 通用资源定位符 (Universal Resource Locator)
- 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)

### 5 总体要求

5.1 VoIP 语音通信系统总体技术架构定义了 VoIP 语音通信系统的组成以及与 VoIP 语音通信系统外部设备的接入方式。VoIP 语音通信系统总体技术框架图见图 1。

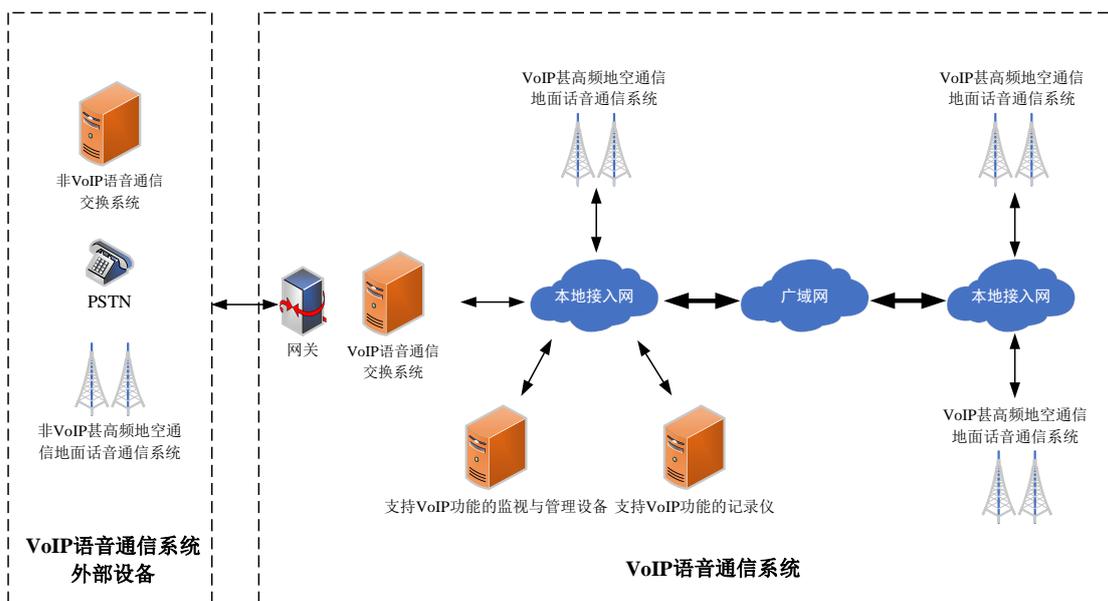


图1 VoIP 语音通信系统总体技术框架

- 5.2 VoIP 语音通信系统内部各组件之间应具备互操作能力。
- 5.3 VoIP 语音通信系统应支持外部授时功能，并具备外部授时接口。当外部授时源故障时能自动切换至系统内部时钟工作。
- 5.4 VoIP 语音通信系统应至少支持 SNMP V2 并提供 SNMP 接口。
- 5.5 VoIP 语音通信系统应支持通过 SNMP 提供系统整体和系统内部各组件的工作状态信息和系统运行信息。
- 5.6 支持 VoIP 的甚高频地空通信地面话音通信系统应满足 MH/T 4001 要求。
- 5.7 支持 VoIP 的语音通信交换系统应满足 MH/T 4027 要求。
- 5.8 支持 VoIP 的记录仪应满足 MH/T 4049 要求。

## 6 功能要求

### 6.1 VoIP 甚高频地空通信地面话音通信系统

- 6.1.1 VoIP 甚高频地空通信地面话音通信系统中的地面无线收发信一体机、地面无线收信机、地面无线发信机统称为地面无线收发信机，地面无线收发信机应具备主备机切换功能。地面无线收发信机主备机配置模式时，正常工作状态应有且只有一个主机。
- 6.1.2 地面无线收发信机 URI 应支持通过地面无线收发信机监控系统进行自定义配置。
- 6.1.3 地面无线收发信机应具备 VoIP 音频、属性及操作数据的对外输出能力。
- 6.1.4 地面无线收发信机主备机切换功能至少应支持 MSSB 方式或甚高频虚拟 IP 冗余配置方式。MSSB 方式时地面无线收发信机应具备通过 MSSB 向外输出主备机工作状态的能力。
- 6.1.5 地面无线收发信机应支持根据 RTP 头部拓展信息域 PTT type 优先级信息实现超控功能。
- 6.1.6 地面无线收发信机应支持根据 RTP 头部拓展信息域 CLIMAX 信息中 CLD 值实现多载波偏置发射延时功能。
- 6.1.7 地面无线收发信机应支持根据 RTP 头部拓展信息域 PTTS 信息实现混音发射功能。
- 6.1.8 地面无线收发信机应具备对外输出接收信号质量信息功能，接收信号质量信息至少应包括 RSSI。

### 6.2 VoIP 语音通信交换系统

#### 6.2.1 无线通信

- 6.2.1.1 VoIP 语音通信交换系统（以下简称语音通信交换系统）应具备 MSSB 处理能力，并具备通过 MSSB 控制主备机配置模式的地面无线收发信机主备机工作状态的能力。
- 6.2.1.2 语音通信交换系统 URI 应支持通过语音通信交换系统监控维护子系统进行自定义配置。
- 6.2.1.3 语音通信交换系统应具备 VoIP 音频、属性及操作数据对外输出能力。
- 6.2.1.4 语音通信交换系统应支持通过 RTP 头部拓展信息域 PTT type 优先级信息实现超控功能。
- 6.2.1.5 语音通信交换系统应具备控制多载波偏置发射能力，应能满足至少 5 个不同的偏置频率同时发射。
- 6.2.1.6 语音通信交换系统应支持通过 RTP 头部拓展信息域 CLIMAX 信息中 CLD 值实现多载波偏置发射延时功能。
- 6.2.1.7 语音通信交换系统应支持发射时延补偿功能，且经过时延补偿后信号质量不应下降。语音通信交换系统应支持最大 127 ms 时延补偿。当满足多载波偏置发射且信号传输至不同无线站点的时延差大于 10 ms 时，应通过时延补偿配置将时延差保持在 10 ms 以内。
- 6.2.1.8 语音通信交换系统应支持通过 RTP 头部拓展信息域 PTTS 信息实现混音发射控制。
- 6.2.1.9 语音通信交换系统应具备仅与地面无线收发信机主机建立 SIP 连接的能力和同时与地面无线收发信机主备机建立 SIP 连接的能力。
- 6.2.1.10 语音通信交换系统应支持与地面无线收发信机持续建立 SIP 会话和仅使用时建立 SIP 会话两种方式。
- 6.2.1.11 语音通信交换系统应具备无线信号比选功能，且满足以下要求：
  - 无线信道应根据频率进行分组比选，每个比选组最少支持 6 个无线信道；
  - 应支持 RSSI 作为比选信号质量信息指标，比选信号质量信息指标宜包括 C/N、AGC、PSD；

- 应支持在语音通信交换系统席位上取消一个或多个接收机参与信号比选的功能；
- 应支持手动选择比选组内的某个无线信道进行单独发射的功能。

#### 6.2.1.12 语音通信交换系统终端席位应具备以下功能：

- 地面无线收发信机接收状态信息指示，至少包括工作状态指示，逻辑链路状态指示；
- 地面无线发信机发射功能信息指示与控制，至少包括主备机配置模式时主备机状态指示，主备机手动切换控制；
- 地面无线收信机接收功能信息指示，至少包括 RSSI 指示，静噪指示。

#### 6.2.1.13 语音通信交换系统应具备获取系统所接入地面无线收发信机状态信息的能力，状态信息至少应包括收发状态、系统运行状态、设置频率、SIP 会话呼叫类型。

#### 6.2.1.14 语音通信交换系统应支持通过网关实现非 VoIP 地面无线收发信机与语音通信交换系统接入能力。

### 6.2.2 有线通信

#### 6.2.2.1 语音通信交换系统应支持通过 SIP 协议实现以下功能：

- 呼叫转移功能，应支持转移到已接入 VoIP 通信网络的语音通信交换系统席位或其他终端；
- 呼叫转接功能，应支持转接到已接入 VoIP 通信网络的语音通信交换系统席位或其他终端；
- 席位监听功能，应支持监听已接入 VoIP 通信网络的语音通信交换系统席位；
- 呼叫保持功能，应同时支持 5 个以上的呼叫保持；
- IA 拨号功能；
- 自动重拨功能；
- 席位电话会议功能；
- 呼叫强插功能；
- 群呼叫功能。

#### 6.2.2.2 语音通信交换系统应支持通过网关实现非 VoIP 有线网络侧终端与语音通信交换系统接入呼叫功能。

### 6.3 支持 VoIP 功能的记录仪

#### 6.3.1 支持 VoIP 功能的记录仪（以下简称记录仪）应具备 VoIP 音频、属性及操作数据的记录和处理能力。

#### 6.3.2 记录仪 URL 应支持通过记录仪管理与维护单元进行自定义配置。

#### 6.3.3 记录仪所记录的属性数据至少应包含时间戳信息、主被叫方信息、断链原因及断链方、终端设备 IP 及 URI 信息。

#### 6.3.4 记录仪所记录的操作数据至少应包含时间戳信息、重定向号码、转移号码、地面无线收发信机工作状态、地面无线收发信机 PTT 及 SQU 信息、FID 信息、地面无线收发信机比选组、比选方式及比选值。

### 6.4 支持 VoIP 功能的通信传输网络

#### 6.4.1 本地接入网应支持 BFD 功能。

#### 6.4.2 本地接入网应支持 VLAN 的划分。

#### 6.4.3 接入边缘节点应支持 BFD、NSR 以及 FRR 技术。

#### 6.4.4 接入边缘节点宜支持 MPLS 二层、三层 VPN 技术。

#### 6.4.5 接入边缘节点应支持服务质量/服务等级机制。

### 6.5 支持 VoIP 功能的监控设备

#### 6.5.1 VoIP 语音通信系统宜进行统一的监控。

#### 6.5.2 VoIP 监控设备应对地面无线收发信机进行监控。监控内容至少应包括地面无线收发信机整体运行状态、收发状态、载波频率、静噪门限值、射频输出功率值、驻波比、功放温度、已建立的 SIP 会话。

#### 6.5.3 VoIP 监控设备应对语音通信交换系统进行监控。监控内容至少应包括语音通信交换系统核心业务服务器（板卡）运行状态、席位处理器运行状态、网关运行状态、供电情况、链路连接、已建立

的 SIP 会话。

6.5.4 VoIP 监控设备应对本地接入网进行监控。监控内容至少应包括网络内部交换设备、路由设备、传输设备的工作状态和网络连接状态。

6.5.5 VoIP 监控设备宜对地面无线收发信机进行管理，包括 IP 地址的注册，地面无线收发信机工作状态等。

6.5.6 VoIP 监控设备宜对语音通信交换系统进行管理，包括 IP 地址的注册，语音通信交换系统工作状态、硬件工作状态等。

6.5.7 VoIP 监控设备宜对记录仪进行管理，包括 IP 地址的注册，服务器及附属设备工作状态等。

6.5.8 VoIP 监控设备宜对其他通信系统进行管理，包括 IP 地址的注册，网关、数字程控交换机工作状态等。

## 7 性能要求

### 7.1 无线通信

7.1.1 无线通信收发信息过程中，应保持信令和语音之间关联的完整性。

7.1.2 无线通信收发信息过程中，应保持持续不间断的物理连接和逻辑连接。

7.1.3 无线通信发射机激活时延是指席位终端设备激活 PTT 至地面无线收发信机天线端口发射功率达到 90%额定功率时的最大时间间隔。无线通信发射机激活时延应不大于 100 ms。

7.1.4 接收指示时延是指地面无线收发信机天线端口接收信号至席位终端设备显示接收的最大时间间隔。无线通信接收指示时延应不大于 100 ms。

7.1.5 语音地面发射时延是指席位终端设备语音输入至地面无线收发信机天线端口发射的最大时间间隔。无线通信语音地面发射时延应不大于 130 ms，其中语音通信交换系统发射时延应不大于 50 ms，地面无线收发信机发射时延应不大于 40 ms。

7.1.6 语音地面接收时延是指地面无线收发信机天线端口接收信号至席位终端设备语音输出的最大时间间隔。无线通信语音地面接收时延应不大于 130 ms，其中语音通信交换系统接收时延应不大于 50 ms，地面无线收发信机接收时延应不大于 40 ms。

7.1.7 无线通信多载波偏置发射时，信号传输到不同无线站点的时延差应不大于 10 ms。

7.1.8 无线通信中单个地面无线收发信机至少应支持同时建立 7 个 SIP 会话。

7.1.9 语音频率响应应在 300 Hz 到 2800 Hz 频率范围内，1 kHz 时增益应在 +0.7 dB 和 -3.0 dB 之间。

### 7.2 有线通信

7.2.1 有线通信单向语音时延应不大于 150 ms，其中语音通信交换系统单向时延应不大于 60 ms。

7.2.2 语音频率响应应在 300 Hz 到 3400 Hz 频率范围内，1 kHz 时增益应在 +1 dB 和 -3.0 dB 之间。

7.2.3 DA 呼叫通信建立时间应小于 2 s。

### 7.3 网络传输

7.3.1 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%。

7.3.2 承载 VoIP 语音业务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%。

7.3.3 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。

## 8 环境要求

8.1 VoIP语音通信系统中, 甚高频地空通信地面话音通信系统工作环境应满足MH/T 4001.1中对工作环境的要求。

8.2 VoIP语音通信系统中, 语音通信交换系统工作环境应满足MH/T 4027中对空管语音通信交换系统工作环境的要求。

## 9 可靠性和可维护性要求

### 9.1 可靠性要求

9.1.1 VoIP 甚高频地空通信地面话音通信系统的 MTBF 应满足 MH/T 4001.1 中对 MTBF 及 MTBCF 的要求。

9.1.2 语音通信交换系统的可靠性和 MTBF 应满足 MH/T 4027 中对空管语音通信交换系统可靠性的要求。

9.1.3 记录仪的 MTBF 应满足 MH/T 4049 中对 MTBF 的要求。

### 9.2 可维护性要求

9.2.1 语音通信系统交换系统的可维护性要求应满足 MH/T 4027 中对空管语音通信交换系统可维性的要求。

9.2.2 记录仪的可维护性要求应满足 MH/T 4049 中对 MTTR 的要求。