

VoIP 语音通信技术规范
第 7 部分：测试方法

Technical specification for VoIP voice communication—
Part 7 : Test methods

:

(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

目 次

前言	III
引言	IV
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 测试要求	1
5.1 测试项目	1
5.2 被测系统	2
5.3 仪器仪表	2
5.4 测试环境	2
5.5 测试记录	2
6 系统功能测试	3
6.1 主备机切换	3
6.2 无线信号比选	3
6.3 多载波偏置发射延时补偿	4
7 系统性能测试	4
7.1 无线通信发射机激活时延	4
7.2 无线通信接收指示时延	4
7.3 无线通信话音地面发射时延	5
7.4 无线通信话音地面接收时延	5
7.5 有线通信话音时延	5
7.6 话音频率响应	6
7.7 DA 呼叫建立时间	6
8 VoIP 甚高频地空通信地面话音通信系统无线通信互操作性协议测试	6
8.1 SIP 会话建立、修改和终止	6
8.2 SIP 会话数量超限	6
8.3 SIP 消息类型	7
8.4 SIP 消息结构	8
8.5 RTP 数据	12
9 语音通信交换系统无线通信互操作性协议测试	16
9.1 SIP 会话建立、修改和终止	16
9.2 SIP 消息类型及结构	16
9.3 RTP 数据	20
10 有线通信互操作性协议测试	23
10.1 SIP 会话建立、修改和终止	23

10.2	SIP 消息类型及头部	23
10.3	SIP 消息主体	25
10.4	RTP 数据	26
10.5	有线通信功能协议	26
11	记录互操作性协议测试	32
11.1	记录服务器互操作性协议测试	32
11.2	记录客户端互操作性协议测试	34
12	监控协议测试	37
12.1	支持 VoIP 功能的监控设备功能测试	37
12.2	监控协议测试	38
13	支持 VoIP 功能的通信传输网络测试	41
13.1	通信传输网络功能及协议测试	41
13.2	通信传输网络性能测试	42

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7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 7 部分：测试方法

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、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。

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

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。

AGC: 自动增益控制 (Automatic Gain Control)

CLD: 多载波偏置发射时延 (CLIMAX Delay)

C/N: 载噪比 (Carrier to Noise)

CRD: 呼叫记录数据 (Call Record Data)

DA: 直接预设目标号码拨号 (Direct Access)

DDC: 动态延时补偿 (Dynamic Delay Compensation)

FID: 频率标识 (Frequency ID)

IA: 及时通信 (Instantaneous Access)

IDA: 拨号盘拨号 (Indirect Access)

MIB: 管理信息库 (Management Information Base)

MSSB: 主备机状态位 (Main/standby Switch Bit)

OID: 对象标识符 (Object Identifier)

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)

RSSI: 接收信号强度指示 (Received Signal Strength Indication)

RTP: 实时传输协议 (Real-time Transport Protocol)

SCT: 多接收传输 (Simultaneous Call Transmissions)

SIP: 会话初始协议 (Session Initiation Protocol)

SNMP: 简单网络管理协议 (Simple Network Management Protocol)

SQI: 信号质量信息 (Signal Quality Information)

SQU: 静噪 (Squelch)

URI: 通用资源标识符 (Universal Resource Identifier)

VoIP: 基于IP的语音传输 (Voice over Internet Protocol)

5 测试要求

5.1 测试项目

VoIP语音通信系统测试项目包括：系统功能测试、系统性能测试、无线通信互操作性协议测试、有线通信互操作性协议测试、记录互操作性协议测试、监控协议测试和通信传输网络测试。

5.2 被测系统

被测VoIP语音通信系统在各项指标测试前，各组件应处于产品手册规定的状态，设备完好且工作稳定，相互之间已建立IP连接能正常通信。

5.3 仪器仪表

5.3.1 测试仪器仪表包括射频信号发生器、无线电综合测试仪、数字示波器、网络数据测试仪和网络损伤仪器，并应满足以下要求：

- 射频信号发生器频率范围覆盖 117.975 MHz~137.000 MHz；
- 无线电综合测试仪可输出 300 Hz~3400 Hz 音频信号，可测量音频信号幅度；
- 数字示波器可同时获取模拟信号和网络信号的波形；
- 网络数据测试仪可测量网络延时、抖动和丢包率，可根据测试内容发送和读取 IP 数据包；
- 网络损伤仪可模拟时延损伤、抖动损伤和丢包损伤。

5.3.2 无线通信互操作性协议测试、有线通信互操作性协议测试、记录互操作性协议测试、监控协议测试可采用自动化测试平台辅助完成。

5.3.3 测试设备仪器应在检定或校准有效期内。

5.4 测试环境

VoIP语音通信系统测试环境如图1所示，VoIP语音通信交换系统、地面无线收发信机、支持VoIP功能的记录仪和支持VoIP功能的监控设备之间通过IP连接，并按MH/T XXXX. 6的网络结构要求搭建支持VoIP功能的通信传输网络。

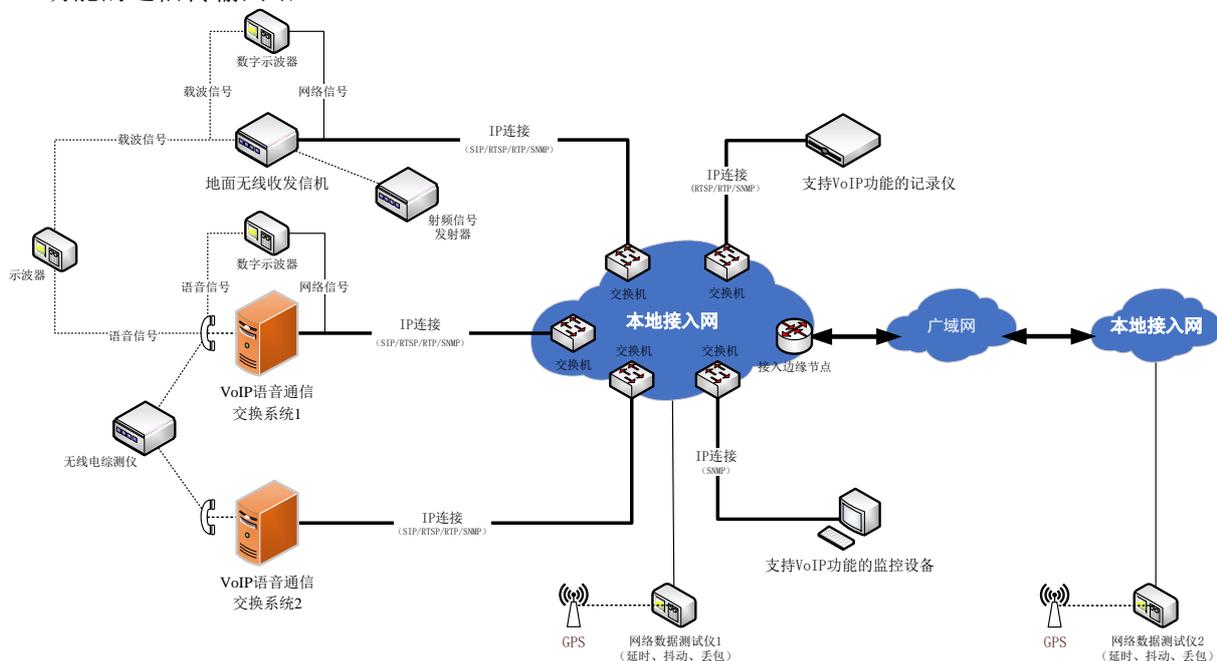


图1 VoIP语音通信系统测试环境

5.5 测试记录

5.5.1 测试过程中，应按测试程序记录与测试结果有关的原始资料和数据，以便进行数据处理。

5.5.2 测试记录应包括以下内容：测试的依据、时间、地点、项目、实施过程及参试人员；被测VoIP语音通信系统功能组件的名称、代号及所用仪器仪表的型号、鉴定日期；原始数据记录、数据处理方法及结果。

6 系统功能测试

6.1 主备机切换

6.1.1 MSSB 主备机切换

6.1.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 主备机配置的地面无线收发信机与VoIP语音通信交换系统（以下简称语音通信交换系统）建立SIP连接；
- b) 检查地面无线收发信机发出的RTP数据包；
- c) 进行收发通信，观察地面无线收发信机主机和备机的收发状态；
- d) 通过语音通信交换系统对地面无线收发信机进行主备切换，观察地面无线收发信机主机和备机的收发状态；
- e) 中断地面无线收发信机主机连接，观察地面无线收发信机主机和备机的收发状态；
- f) 恢复地面无线收发信机主机连接，观察地面无线收发信机主机和备机的收发状态。

6.1.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 建立SIP连接后，地面无线收发信机发出的RTP数据包中含有MSSB字段。
- b) 语音通信交换系统席位无线通信区显示出地面无线收发信机主备机状态信息，主备机状态与MSSB字段指示的状态相符。
- c) 切换前，仅地面无线收发信机主机能接收或发射；通过语音通信交换系统切换地面无线收发信机至备机运行，仅原备机能接收或发射。
- d) 中断地面无线收发信机主机连接，仅备机能接收或发射；恢复地面无线收发信机原主机连接，仅原备机能接收或发射。

6.1.2 虚拟 IP 主备机切换

6.1.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 虚拟IP冗余配置的地面无线收发信机与语音通信交换系统建立SIP连接；
- b) 进行收发通信，观察两台地面无线收发信机的收发状态；
- c) 中断双机中正在进行发射或接收的地面无线收发信机的连接，观察另一台地面无线收发信机的收发状态；
- d) 恢复双机同时连接。

6.1.2.2 合格判定

中断双机中正在进行发射或接收的地面无线收发信机的连接时，能切换到另一台地面无线收发信机进行收发视为测试通过，否则为不通过。

6.2 无线信号比选

6.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统同时与6台地面无线收信机建立SIP连接，协商RSSI作为比选信号质量信息指标；
- b) 将6台地面无线收信机加入同一个比选组；
- c) 用射频信号发生器同时加载相同频率、不同信号质量的载波信号到6台地面无线收信机的RF输入端；
- d) 观察语音通信交换系统的比选结果，并检查RTP数据包中地面无线收信机发送的RSSI信息；

- e) 若支持C/N、AGC或PSD作为比选信号质量信息指标，语音通信交换系统与地面无线收信机协商C/N、AGC或PSD作为比选信号质量信息指标，重复上述测试过程；
- f) 在席位上取消其中一个或多个接收机参与信号比选；
- g) 手动选择比选内的一个无线信道进行单独发射。

6.2.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 语音通信交换系统根据比选信号质量信息指标（RSSI、C/N、AGC或PSD）及自身对音频质量的分析综合比选出一路信号传输到席位上，该路信号对应的地面无线收信机的比选信号质量信息指标值最高的。
- b) 在席位上取消其中一个或多个接收机后，剩下的接收机可继续参与比选。
- c) 手动选择比选组内的一个无线信道进行发射，该无线信道正常发射，其余无线信道不可发射。

6.3 多载波偏置发射延时补偿

6.3.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统同时与5台地面无线发信机建立SIP连接；
- b) 让5台地面无线发信机进行多载波偏置发射；
- c) 在语音通信交换系统上将CLD值设置为0 ms，测量无线通信话音地面发射时延D0；
- d) 增大CLD值直到127 ms，依次测量无线通信话音地面发射时延D1；
- e) 关闭延时补偿功能，利用网络损伤仪增加信号传输到其中一台地面无线发信机的时延，使5台地面无线发信机的时延差大于10 ms；
- f) 开启延时补偿，测量语音通信交换系统与5台地面无线发信机通信的发射时延。

6.3.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) CLD值从0到127，无线通信话音地面发射时延依次增大且D1-D0的值与CLD相一致视为测试通过，否则为不通过。
- b) 开启延时补偿后，语音通信交换系统与5台地面无线发信机通信的发射时延差小于10 ms。

7 系统性能测试

7.1 无线通信发射机激活时延

7.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统与地面无线发信机建立SIP连接；
- b) 激活PTT进行发射；
- c) 用数字示波器测量从语音通信交换系统插孔盒上出现PTT信号到网络接口输出第一个含PTT-ON指示的RTP数据包的时间差T1；
- d) 用网络数据测试仪测量从语音通信系统到地面无线发信机的单向网络延时T2；
- e) 用数字示波器测量地面无线发信机网络接口接收第一个含PTT-ON指示的RTP数据包到载波功率达到90%功率点的时间差T3；
- f) T1+T2+T3即为无线通信发射机激活时延。

7.1.2 合格判定

发射机激活时延不大于100 ms视为通过，否则为不通过。

7.2 无线通信接收指示时延

7.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统与地面无线收信机建立SIP连接；
- b) 用射频信号发生器将载波信号加载到地面无线收信机RF输入端；
- c) 用数字示波器测量从地面无线收信机载波信号启动沿到网络接口输出第一个含SQU-ON指示的RTP数据包的时间差T4；
- d) 用网络数据测试仪测量从地面无线收信机到语音通信系统的单向网络延时T5；
- e) 用数字示波器测量语音通信交换系统网络接口接收到第一个含SQL-ON指示的RTP数据包到席位接收到SQU信号的时间差T6；
- f) $T4+T5+T6$ 即为无线通信语音地面接收时延。

7.2.2 合格判定

接收指示时延不大于100 ms视为通过，否则为不通过。

7.3 无线通信语音地面发射时延

7.3.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统与地面无线发信机建立SIP连接；
- b) 激活PTT进行发射；
- c) 用数字示波器测量语音信号从语音通信交换系统送话器输入到网络接口输出的时间差T7；
- d) 用网络数据测试仪测量从语音通信系统到地面无线发信机的单向网络延时T1；
- e) 用数字示波器测量语音信号从地面无线发信机网络接口输入到载波输出的时间差T8；
- f) $T7+T1+T8$ 即为无线通信发射时延。

7.3.2 合格判定

T7不大于50 ms，T8不大于40 ms且 $T7+T1+T8$ 不大于130 ms，视为通过，否则为不通过。

7.4 无线通信语音地面接收时延

7.4.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统与地面无线收信机建立SIP连接；
- b) 射频信号发生器将载波信号加载到地面无线收信机RF输入端；
- c) 用数字示波器测量语音信号从地面无线收信机射频输入到网络接口输出的时间差T9；
- d) 用网络数据测试仪测量从地面无线收信机到语音通信系统的单向网络延时T2；
- e) 用数字示波器测量语音信号从语音通信交换系统网络接口输入到受话器输出到的时间差T10；
- f) $T9+T2+T10$ 即为无线通信语音地面接收时延。

7.4.2 合格判定

T9不大于40 ms，T10不大于 50ms且 $T9+T1+T10$ 不大于130 ms视为通过，否则为不通过。

7.5 有线通信语音时延

7.5.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器A和B建立SIP连接；
- b) 在代理服务器A的席位1上拨通代理服务器B的席位2进行语音通信；
- c) 用数字示波器测量语音信号从席位1送话器输入到代理服务器A网络接口输出的时间差T11；
- d) 用网络数据测试仪测量从代理服务器A到B的单向网络延时T12；
- e) 用数字示波器测量语音信号从代理服务器B网络输入到席位2受话器输出的时间差T13；
- f) $T11+T2+T13$ 即为有线通信时延；
- g) 席位2拨打席位1，重复上述操作。

7.5.2 合格判定

有线通信时延不大于150 ms视为通过，否则为不通过。

7.6 语音频率响应

7.6.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 建立起 VoIP 无线通信或有线通信；
- b) 将语音信号频率设置为 1 kHz，测量无线通信或有线通信过程输出的语音信号幅度 B1；
- c) 对于无线通信，调整语音信号频率值在 300 Hz~2800 Hz 间变化，测量此时无线通信过程输出的语音信号幅度 B2，并记录下 B2 的最大值与最小值；
- d) 对于有线通信，调整语音信号频率值在 300 Hz~3400 Hz 间变化，测量此时有线通信过程输出的语音信号幅度 B3，并记录下 B3 的最大值与最小值；
- e) B2-B1、B3-B1 即为频率响应。

7.6.2 合格判定

对于无线通信，语音频率响应在300 Hz到2800 Hz频率范围内变化时，B2-B1的值在+0.7 dB和-3.0 dB之间视为通过，否则为不通过。对于有线通信，语音频率响应在300 Hz到3400 Hz频率范围内变化时，B3-B1的值在+1 dB和-3.0 dB之间视为通过，否则为不通过。

7.7 DA 呼叫建立时间

7.7.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器A和B建立SIP连接；
- b) 在代理服务器A的席位1上点击代理服务器B席位2的DA键，对席位2发起呼叫；
- c) 测量席位1点击DA键的时间T14和席位2振铃的时间T15；
- d) T15-T14即为DA呼叫建立时间。

7.7.2 合格判定

T15-T14小于2 s视为通过，否则为不通过。

8 VoIP 甚高频地空通信地面语音通信系统无线通信互操作性协议测试

8.1 SIP 会话建立、修改和终止

8.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向地面无线收发信机发送INVITE消息建立SIP会话，INVITE消息中包含SDP数据；
- b) 向地面无线收发信机发送新的INVITE消息，依次修改以下SDP属性：编码类型、呼叫模式、地面无线收发信机工作模式、比选方式、R2S交互周期、R2S交互丢失重复确认次数和频率标识；
- c) 向地面无线收发信机发送BYE消息终止SIP会话。

8.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 接收到INVITE消息后，地面无线收发信机回复200 OK建立起SIP会话。
- b) 接收到新的INVITE消息后，在地面无线收发信机回复的200 OK消息中，SDP数据被改变。
- c) 接收到BYE消息后，地面无线收发信机回复200 OK消息终止SIP会话，200 OK消息中不包含SDP数据。

8.2 SIP 会话数量超限

8.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向单台地面无线收发信机发送多个INVITE消息建立起多个SIP会话，优先级均为“normal”，“From”字段URI地址各不相同，直到SIP会话数超过地面无线收发信机的会话数量上限；
- b) 检查地面无线收发信机发出的响应消息；
- c) 将优先级设置为“emergency”，重复上述操作。

8.2.2 合格判定

优先级为“normal”或“emergency”的会话超过数量上限时，地面无线收发信机回复603响应终止SIP会话，cause置为2008视为测试通过，否则为不通过。

8.3 SIP 消息类型

8.3.1 CANCEL 消息

8.3.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向地面无线收发信机发送INVITE消息建立SIP会话；
- b) 在地面无线收发信机回复200 OK之前，向地面无线收发信机发送CANCEL消息；
- c) 检查地面无线收发信机回复的响应消息。

8.3.1.2 合格判定

地面无线收发信机停止处理INVITE消息并回复487响应消息视为测试通过，否则为不通过。

8.3.2 BYE 消息

8.3.2.1 测试过程

分别在以下情况下检查地面无线收发信机发出的请求消息：

- a) 地面无线收发信机建立多个SIP会话并达到数量上限时，向地面无线收发信机发送来自其他语音通信交换系统的高优先级INVITE消息；
- b) 建立SIP会话后，中断与地面无线收发信机之间的R2S心跳包交互，中断时间超过“R2S交互周期”与“R2S交互丢失重复确认次数”的乘积；
- c) 建立SIP会话前，将地面无线收发信机设置为维护模式或本地模式，再向地面无线收发信机发送INVITE消息；
- d) 建立SIP会话后，使地面无线收发信机处于故障状态；
- e) 建立SIP会话后，更改地面无线收发信机频率。

8.3.2.2 合格判定

在上述情况下，地面无线收发信机发送BYE消息，且原因分别如下视为测试通过，否则为不通过。

- a) 情况“8.3.2.1.a)”，cause值为2000。
- b) 情况“8.3.2.1.b)”，cause值为2001。
- c) 情况“8.3.2.1.c)”，cause值为2003。
- d) 情况“8.3.2.1.d)”，cause值为2004。
- e) 情况“8.3.2.1.e)”，cause值为2011。

8.3.3 SUBSCRIBE 和 NOTIFY 消息

8.3.3.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向地面无线收发信机发送INVITE消息建立4个SIP会话，呼叫模式分别为Radio-TxRx、Coupling、Radio-Rxonly和Radio-Idle，“From”字段URI地址各不相同但均在允许访问列表中；
- b) 向地面无线收发信机发送SUBSCRIBE消息，检查地面无线收发信机回复的200 OK和NOTIFY消息；

- c) 终止其中一个SIP会话，检查地面无线收发信机是否回复的NOTIFY消息。

8.3.3.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 地面无线收发信机回复SUBSCRIBE消息的200 OK消息不包含SDP。
- b) 地面无线收发信机回复的NOTIFY消息中包含WG67 KEY-IN信息，Content-type字段为“text/plain”。
- c) 终止其中一个SIP会话，地面无线收发信机回复NOTIFY消息。

8.4 SIP消息结构

8.4.1 SIP消息头部

8.4.1.1 From 字段

8.4.1.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其“From”字段不在允许访问SIP URI列表中；
- b) 检查地面无线收发信机回复的响应消息。

8.4.1.1.2 合格判定

地面无线收发信机回复603响应终止SIP会话视为测试通过，否则为不通过。

8.4.1.2 To 字段

8.4.1.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其“To”字段中的SIP URI与地面无线收发信机不匹配；
- b) 检查地面无线收发信机回复的响应消息。

8.4.1.2.2 合格判定

地面无线收发信机回复404响应终止SIP会话视为测试通过，否则为不通过。

8.4.1.3 Subject 字段

8.4.1.3.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其“subject”字段分别设置以下值：radio、DA/IDA call、IA call、monitoring、AG monitoring和GG monitoring；
- b) 检查地面无线收发信机回复的响应消息。

8.4.1.3.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 对于“subject”字段值为“Radio”的INVITE消息，地面无线收发信机回复200 OK建立SIP会话。
- b) 对于“subject”字段值不是“Radio”的INVITE消息，地面无线收发信机回复403响应终止SIP会话。

8.4.1.4 Priority 字段

8.4.1.4.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向单台地面无线收发信机发送多个INVITE消息建立多个SIP会话，优先级为“normal”，呼叫模式包含Radio-Idle、Radio-Rxonly、Radio-TxRx、coupling四种类型，且会话数量达到上限；

- b) 向地面无线收发信机发送多个INVITE消息，优先级为“emergency”；
- c) 检查地面无线收发信机回复的响应消息。

8.4.1.4.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 收到优先级为“emergency”的INVITE消息后，地面无线收发信机回复BYE消息释放之前建立的其中一个优先级为“normal”的SIP会话，且按呼叫模式Radio-Idle、Radio-Rxonly、Radio-TxRx、coupling的顺序依次释放。
- b) 优先级为“normal”的SIP会话被释放后，地面无线收发信机回复200 OK建立起优先级为“emergency”的SIP会话。

8.4.2 SIP 消息主体

8.4.2.1 收发模式

8.4.2.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其SDP收发模式设置为“sendrev”；
- b) 检查地面无线收发信机回复的响应消息。

8.4.2.1.2 合格判定

地面无线收发信机回复200 OK并在200 OK消息中回复sendrev视为测试通过，否则为不通过。

8.4.2.2 编码类型

8.4.2.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向地面无线收发信机发送多个INVITE消息，其SDP编码类型分别设置为“rtmap:8 PCMA/8000”、“rtmap:15 G728/8000”和“rtmap:18 G729/8000”；
- b) 检查地面无线收发信机回复的响应消息。

8.4.2.2.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) INVITE 消息中的 SDP 编码类型与地面无线收发信机相匹配时，地面无线收发信机回复 200 OK 建立起 SIP 会话。
- b) INVITE 消息中的 SDP 编码类型与地面无线收发信机不匹配，地面无线收发信机回复 488 响应终止 SIP 会话。

8.4.2.3 呼叫模式

8.4.2.3.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其SDP呼叫模式设置为“Radio-Idle”；
- b) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其SDP呼叫模式设置为“Radio-TxRx”；
- c) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其SDP呼叫模式设置为“Radio-Rxonly”；
- d) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其SDP呼叫模式设置为“coupling”；
- e) 建立耦合SIP会话后，再向地面无线收发信机发送其他耦合请求；
- f) 分别检查地面无线收发信机回复的响应消息。

8.4.2.3.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 对于“Radio-Idle”、“Radio-TxRx”和“coupling”模式，地面无线收发信机回复200 OK，并在200 OK消息中回复设置的SDP呼叫模式。
- b) 对于“Radio-Rxonly”模式，地面无线收发一体机和收信机回复200 OK，并在200 OK消息中回复设置的SDP呼叫模式；地面无线发信机回复603响应，cause值为2006。
- c) 地面无线收发信机建立耦合SIP会话后收到其他耦合请求回复603响应，cause值为2005。

8.4.2.4 工作模式

8.4.2.4.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其SDP工作模式设置为“TxRx”；
- b) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其SDP工作模式设置为“Tx”；
- c) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其SDP呼叫模式设置为“Rx”；
- d) 分别检查地面无线收发信机回复的响应消息。

8.4.2.4.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 对于“TxRx”模式，地面无线收发信机回复200 OK，其中地面无线一体机在200 OK消息中回复TxRx，地面无线发信机在200 OK消息回复Tx，地面无线收信机在200 OK消息中回复Rx。
- b) 对于“Tx”模式，地面无线收发一体机和发信机回复200 OK并在200 OK消息中回复Tx；地面无线收信机回复603响应，cause值为2006或2007。
- c) 对于“Rx”模式，地面无线收发一体机和收信机回复200 OK并在200 OK消息中回复Rx；地面无线发信机回复603响应，cause值为2006或2007。

8.4.2.5 比选方式

8.4.2.5.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其SDP比选方式设置为“bss:RSSI”；
- b) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其SDP比选方式设置为“bss:AGC”；
- c) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其SDP比选方式设置为“bss:C/N”；
- d) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其SDP比选方式设置为“bss:PSD”。
- e) 分别检查地面无线收发信机回复的响应消息。

8.4.2.5.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 对于地面无线收发信机支持的比选方式，地面无线收发信机回复200 OK建立起SIP会话。
- b) 对于地面无线收发信机不支持的比选方式，地面无线收发信机回复200 OK并在200 OK消息中回复bss:RSSI。

8.4.2.6 R2S 交互周期

8.4.2.6.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其R2S交互周期设置为20 ms；
- b) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其R2S交互周期设置为1000 ms；
- c) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其R2S交互周期设置为20~1000 ms之间的任意值；
- d) 分别检查地面无线收发信机回复的响应消息。

8.4.2.6.2 合格判定

地面无线收发信机回复200 OK并在200 OK消息中回复设置的R2S交互周期值视为测试通过，否则为不通过。

8.4.2.7 R2S 交互丢失重复确认次数

8.4.2.7.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其R2S交互丢失重复确认次数为2；
- b) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其R2S交互丢失重复确认次数为50；
- c) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其R2S交互周期设置为2~50之间的任意值；
- d) 分别检查地面无线收发信机回复的响应消息。

8.4.2.7.2 合格判定

地面无线收发信机回复200 OK并在200 OK消息中回复设置的R2S交互丢失重复确认次数值视为测试通过，否则为不通过。

8.4.2.8 频率标识

8.4.2.8.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其中包含SDP频率标识值，与地面无线收发信机设置的一致；
- b) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其中包含SDP频率标识值，与地面无线收发信机设置的不一致；
- c) 检查地面无线收发信机回复的响应消息。

8.4.2.8.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) INVITE消息中的频率标识值与地面无线收发信机设置的一致时，地面无线收发信机回复200 OK并在200 OK消息中回复设置的频率标识值。
- b) INVITE消息中的频率标识值与地面无线收发信机设置的不一致时，地面无线收发信机回复603响应，cause值为2002。

8.4.2.9 PTT-ID

8.4.2.9.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向地面无线收发信机发送多个INVITE消息，其SDP呼叫模式设置为“Radio-TxRx”，直到SIP会话数超过地面无线收发信机的会话上限；
- b) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其SDP呼叫模式设置为“Radio-Idle”；
- c) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其SDP呼叫模式设置为“Radio-Rxonly”；
- d) 向地面无线收发信机发送INVITE消息，其SDP呼叫模式设置为“coupling”；
- e) 分别检查地面无线收发信机回复的响应消息。

8.4.2.9.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 对于多个“Radio-TxRx”模式的INVITE请求，地面无线收发信机在200 OK消息中回复设置的ptt-id，数值依次从1到会话上限数。
- b) 对于“Radio-Idle”和“Radio-Rxonly”模式的INVITE请求，地面无线收发信在200 OK消息中回复设置的ptt-id，值为0。
- c) 对于“coupling”模式的INVITE请求，地面无线收发信机回复200 OK，并在200 OK消息中回复设置的ptt-id，数值在1到会话上限数之间。

8.4.3 SIP 消息部分缺省或无效

8.4.3.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 分别向地面无线收发信机发送以下INVITE消息：
 - 1) 不包含 Priority 字段；
 - 2) SDP 标准格式不满足 RFC 3264 的要求；
 - 3) SDP 数据中包含未知参数值；
 - 4) SDP 数据中缺省收发模式；
- b) 检查地面无线收发信机回复的响应消息。

8.4.3.1.1 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 不包含Priority字段，地面无线收发信机正常建立SIP会话，并默认优先级为normal。
- b) SDP标准格式不满足RFC 3264的要求时，地面无线收发信机地面无线收发信机忽略该SDP数据并正常建立SIP会话。
- c) SDP数据中包含未知参数值时，地面无线收发信机忽略该SDP数据正常建立SIP会话，同时回复自身支持的参数值。
- d) SDP数据中缺省收发模式时，地面无线收发信机正常建立SIP会话，并默认收发模式为sendrecv。

8.5 RTP 数据

8.5.1 打包周期

8.5.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 地面无线收信机建立SIP会话，进行语音传输；
- b) 设置打包周期分别为20 ms、10 ms和30 ms，持续截取地面无线收发信机发出的RTPRX语音数据包，检查RTPRX语音数据包的时间戳增量。

8.5.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 打包周期为20 ms时，相邻RTPRX语音数据包之间的时间戳增量为160字节。
- b) 打包周期为10 ms时，相邻RTPRX语音数据包之间的时间戳增量为80字节。
- c) 打包周期为30 ms时，相邻RTPRX语音数据包之间的时间戳增量为240字节。

8.5.2 静音抑制

8.5.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 地面无线收信机建立SIP会话；
- b) 地面无线收信机持续接收；
- c) 在载波信号中加入静音，检查地面无线收信机发出的RTPRX数据包。

8.5.2.2 合格判定

不采用静音抑制技术，RTP语音数据包持续打包传输视为测试通过，否则为不通过。

8.5.3 PTT 和 SQU

8.5.3.1 PTT ON

8.5.3.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 地面无线发信机建立多个SIP会话，SDP呼叫模式分别为“Radio-TxRx”和“Coupling”；

- b) 激活Normal PTT ON进行发射；
- c) 激活Coupling PTT ON进行发射；
- d) 激活Priority PTT ON进行发射；
- e) 激活Emergency PTT ON进行发射；
- f) 激活Test PTT ON进行发射；
- g) 分别检查地面无线发信机传回的R2S和RTPRX数据包。

8.5.3.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 地面无线发信机在收到第一个PTT type=PTT ON的RTP数据包时，回复一个PTT type=PTT ON的R2S心跳包以示确认。
- b) 呼叫模式为“Radio-TxRx”的SIP会话可激活除Coupling PTT外全部其他类型的PTT ON，呼叫模式为“Coupling”的SIP会话可激活全部类型的PTT ON。
- c) 语音发射过程中，地面无线发信机在收到RTP语音数据包时，每个R2S交互周期发送一个R2S心跳包以示确认。

8.5.3.2 PTT OFF

8.5.3.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 地面无线收信机建立SIP会话，SDP呼叫模式为“Radio-Rxonly”；
- b) 用射频信号发生器将载波信号加载到地面无线收信机RF输入端，检查地面无线收信机发出的RTPRX数据包；
- c) 地面无线发信机建立SIP会话，SDP呼叫模式为“Radio-TxRx”；
- d) 地面无线发信机处于故障状态无法激活PTT ON，检查地面无线发信机发出的RTPRX数据包。

8.5.3.2.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 地面无线收信机接收时，通过RTPRX向语音通信交换系统传递PTT type: PTT OFF, ptt-id: 0。
- b) 地面无线发信机因自身故障无法激活PTT ON时，通过RTPRX向语音通信交换系统回复PTT type: PTT OFF。

8.5.3.3 SQU 和 SCT

8.5.3.3.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 地面无线发信机建立SIP会话；
- b) 用射频信号发生器将单路载波信号加载到地面无线收信机的RF端；
- c) 用射频信号发生器将多路载波信号加载到地面无线收信机的RF端；
- d) 检查地面无线收信机发出的R2S心跳包和RTPRX数据包。

8.5.3.3.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 地面无线收信机不存在接收时，地面无线收信机在每个R2S交互周期发送一个SQU置为0x0（SQU OFF）的R2S心跳包。
- b) 地面无线收信机存在接收时，地面无线收信机在每个RTP打包周期发送一个SQU置为0x1（SQU ON）的RTP音频包。
- c) 地面无线收信机存在多路接收时，SCT值为1。

8.5.4 DDC

8.5.4.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 5台地面无线发信机同时与语音通信交换系统建立SIP会话；
- b) 向地面无线发信机发送包含DDC字段的RTPTX数据包；
- c) 检查RTPRX数据包中是否含有DDC字段。

8.5.4.2 合格判定

RTPRX扩展功能第16~19位的值为0x4时包含DDC字段视为测试通过，否则为不通过。

8.5.5 MSSB

8.5.5.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 地面无线收发信机主备机建立SIP会话；
- b) 进行收发通信，检查主备机发出的RTPRX数据包；
- c) 断开地面无线收发信机主机的连接，切换至备机通信；
- d) 再进行收发通信，检查备机发出的RTPRX数据包。

8.5.5.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 进行收发通信时，地面无线收发信机主备机发出的RTPRX数据包中，扩展功能第16~19位值为0x5，20~23位值为0x1，主机发出的第24位值为0x00，备机发出的第24位值为0x01。
- b) 断开主机连接后，原备机发出RTPRX数据包进行主备切换，扩展功能第24位值为0x00。

8.5.6 超控

8.5.6.1 不同优先级 PTT ON

8.5.6.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 地面无线发信机建立2个SIP会话，“From”字段URI地址各不相同；
- b) SIP 1激活Test PTT ON，SIP 2激活Normal PTT ON；
- c) SIP 1激活Test PTT ON，SIP 2激活Priority PTT ON；
- d) SIP 1激活Test PTT ON，SIP 2激活Emergency PTT ON；
- e) SIP 1激活Normal PTT ON，SIP 2激活Priority PTT ON；
- f) SIP 1激活Normal PTT ON，SIP 2激活Emergency PTT ON；
- g) SIP 1激活Priority PTT ON，SIP 2激活Emergency ON。

8.5.6.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 高优先级PTT超控低优先级PTT，低优先级的PTT信号失效。
- b) 优先级由低到高依次为Test PTT、Normal PTT ON、Priority PTT ON、Emergency PTT ON。

8.5.6.2 同优先级 PTT ON

8.5.6.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 地面无线发信机建立2个SIP会话，“From”字段URI地址各不相同；
- b) 将地面无线发信机分别配置为PTT lockout和PTT summation；
- c) SIP 1激活Test PTT ON，SIP 2激活Test PTT ON；
- d) SIP 1激活Normal PTT ON，SIP 2激活Normal PTT ON；
- e) SIP 1激活Priority PTT ON，SIP 2激活Priority PTT ON；
- f) SIP 1激活Emergency ON，SIP 2激活Emergency ON。

8.5.6.2.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 配置为PTT lockout时，地面无线收发信机只发射先到的RTP音频流。
- b) 配置为PTT summation时，地面无线收发信机合并多路RTP音频数据流发射。

8.5.6.3 耦合 PTT 超控

8.5.6.3.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 地面无线发信机建立2个SIP会话，“From”字段URI地址各不相同；
- b) 将地面无线发信机分别配置为Coupling PTT interruption和Coupling PTT Summation；
- c) SIP 1激活Coupling PTT ON，SIP 2激活Normal PTT ON；
- d) SIP 1激活Coupling PTT ON，SIP 2激活Priority PTT ON；
- e) SIP 1激活Coupling PTT ON，SIP 2激活Emergency ON。

8.5.6.3.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 地面无线发信机配置为Coupling PTT interruption时，耦合发射通话被其他通话超控。
- b) 地面无线发信机配置配置为Coupling PTT Summation时，合并多路RTP音频数据流发射。

8.5.7 SQI

8.5.7.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 地面无线收信机建立SIP会话；
- b) 使地面无线收信机接收载波信号，激活SQU ON；
- c) 改变载波信号强度，使其小于-100 dBm；
- d) 改变载波信号强度，使其大于-70 dBm；
- e) 改变载波信号强度，使其介于-100 dBm到-70 dBm之间；
- f) 分别检查地面无线收信机发出的RTPRX数据包。

8.5.7.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 在地面无线收信机发出的RTPRX数据包中，扩展功能第16~19位值为0x1，20~23位值为0x1，29~31位值位0x0。
- b) 当载波信号强度小于-100 dBm时，RTPRX扩展功能第24~28位值为0。
- c) 当载波信号强度大于-70 dBm时，RTPRX扩展功能第24~28位值为15。
- d) 当载波信号强度介于-100 dBm到-70 dBm之间时，RTPRX扩展功能第24~28位值为介于0到15之间。

8.5.8 混音发射

8.5.8.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 将地面无线发信机设置为PTT Summation；
- b) 地面无线发信机建立3个SIP会话，“From”字段URI地址各不相同；
- c) SIP 1激活Normal PTT ON；
- d) SIP 2激活Priority PTT ON；
- e) SIP 3激活Priority PTT ON；
- f) 检查地面无线收发信机传回的RTPRX数据包。

8.5.8.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 地面无线发信机将SIP2和SIP3的RTP音频混音发射，并且在RTPRX中将PTTS置为0x1。
- b) 混音发射时，SIP2和3中的RTPRX使用已分配给语音通信交换系统的ptt-id，在SIP1中的RTPRX使用SIP2和SIP3语音通信交换系统中最小的ptt-id。RTPRX中的PTT type为多个RTPRX中优先级最高的类型。

8.5.9 R2S

8.5.9.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 地面无线收发信机建立SIP会话；
- b) 不进行收发通信；
- c) 检查地面无线收发信机是否周期性发出R2S心跳包；
- d) 使地面无线收发信机长时间接收不到对端发出的R2S心跳包，时长超过“R2S交互周期”和“R2S交互丢失重复确认次数”。

8.5.9.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 建立SIP会话后，地面无线收发信机在发送完200 OK消息后的第一个R2S交互周期内发送第一个R2S心跳包，之后以“R2S交互周期”为间隔持续发送R2S心跳包，其中PT=123，PTT type=PTT OFF，SQU=Squelch OFF，PTT-id=0。
- b) 地面无线收发信机长时间接收不到对端发出的R2S心跳包，时长超过“R2S交互周期”和“R2S交互丢失重复确认次数”时，SIP链接中断。

9 语音通信交换系统无线通信互操作性协议测试

9.1 SIP 会话建立、修改和终止

9.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，检查INVITE消息中是否包含SDP数据；
- b) 语音通信交换系统发送新的INVITE消息修改以下SDP属性：编码类型、呼叫模式、地面无线收发信机工作模式、比选方式、R2S交互周期、R2S交互丢失重复确认次数和频率标识；
- c) 发送BYE消息终止SIP会话。

9.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) INVITE消息中包含SDP数据。
- b) 发送新的INVITE消息后，SDP数据被改变。

9.2 SIP 消息类型及结构

9.2.1 INVITE、ACK 和 BYE 消息

9.2.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话1，优先级为“normal”；
- b) 向语音通信交换系统回复200 OK；
- c) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话2，优先级为“emergency”；
- d) 向语音通信交换系统回复200 OK；
- e) 语音通信交换系统发送BYE消息终止SIP会话1和2；
- f) 向语音通信交换系统回复200 OK。

9.2.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) INVITE、ACK和BYE消息包含MH/T XXXX. 2 附录A. 1. 2中的强制字段。
- b) INVITE消息头部中的“subject”字段值为“radio”，“Priority”字段在“normal”和“emergency”中取值，“Max-Forwards”字段值为70。
- c) 建立SIP会话时，语音通信交换系统在收到200 OK后发送ACK消息。
- d) 终止SIP会话时，语音通信交换系统在收到200 OK后释放链路。

9.2.2 CANCEL 消息

9.2.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话；
- b) 在收到200 OK响应之前，语音通信交换系统发送CANCEL消息；
- c) 向语音通信交换系统回复487消息。

9.2.2.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) CANCEL 消息包含 MH/T XXXX. 2 附录 A. 1. 2 中的强制字段。
- b) SIP 会话被取消。

9.2.3 SUBSCRIBE 和 NOTIFY 消息

9.2.3.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立4个SIP会话，呼叫模式分别为Radio-TxRx、Coupling、Radio-Rxonly和Radio-Idle；
- b) 语音通信交换系统发送SUBSCRIBE消息，向语音通信交换系统回复NOTIFY消息；
- c) 终止其中一个SIP会话，向语音通信交换系统回复NOTIFY消息；
- d) 检查语音通信交换系统是否可识别收到的NOTIFY消息。

9.2.3.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) SUBSCRIBE 消息包含 MH/T XXXX. 2 附录 A. 1. 2 中的强制字段。
- b) 语音通信交换系统发送 SUBSCRIBE 消息后，识别出 NOTIFY 消息中的 WG67 KEY-IN 信息。

9.2.4 响应消息

9.2.4.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话；
- b) 分别向语音通信交换系统回复MH/T XXXX. 2附录A. 2. 1中的4xx、5xx和6xx响应消息。

9.2.4.2 合格判定

语音通信交换系统终止SIP会话视为测试通过，否则为不通过。

9.2.5 SIP 消息主体

9.2.5.1 收发模式

9.2.5.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，检查INVITE消息中的SDP收发模式；
- b) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“收发模式=sendrev”的SDP数据。

9.2.5.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) SDP收发模式值为“sendrev”。
- b) 语音通信交换系统在收到200 OK后发送ACK消息。

9.2.5.2 编码类型

9.2.5.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，检查INVITE消息中的编码类型；
- b) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含SDP编码类型“rtmap:8 PCMA/8000”。

9.2.5.2.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) INVITE消息中的编码类型值为“rtmap:8 PCMA/8000”、“rtmap:15 G728/8000”或“rtmap:18 G729/8000”。
- b) 语音通信交换系统在收到200 OK后发送ACK消息。

9.2.5.3 呼叫模式

9.2.5.3.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其呼叫模式为空闲；
- b) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“呼叫模式=Radio-Idle”的SDP数据；
- c) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其呼叫模式为单收；
- d) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“呼叫模式=Radio-Rxonly”的SDP数据；
- e) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其呼叫模式为收发；
- f) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“呼叫模式=Radio-TxRx”的SDP数据；
- g) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其呼叫模式为耦合；
- h) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“呼叫模式=Coupling”的SDP数据。

9.2.5.3.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 呼叫模式为空闲时，INVITE消息中的SDP呼叫模式值为“Radio-Idle”。
- b) 呼叫模式为单收时，INVITE消息中的SDP呼叫模式值为“Radio-Rxonly”。
- c) 呼叫模式为收发时，INVITE消息中的SDP呼叫模式值为“Radio-TxRx”。
- d) 呼叫模式为耦合时，INVITE消息中的SDP呼叫模式值为“Coupling”。
- e) 语音通信交换系统在收到200 OK后发送ACK消息。

9.2.5.4 工作模式

9.2.5.4.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其工作模式为TxRx；
- b) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“工作模式=TxRx”的SDP数据；
- c) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其工作模式为Rx；
- d) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“工作模式=Tx”的SDP数据；
- e) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其工作模式为Tx；
- f) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“工作模式=Rx”的SDP数据。

9.2.5.4.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 工作模式为收发时，INVITE消息中的SDP工作模式值为“TxRx”。
- b) 工作模式为单发时，INVITE消息中的SDP工作模式值为“Tx”。
- c) 工作模式为单收时，INVITE消息中的SDP工作模式值为“Rx”。
- d) 语音通信交换系统在收到200 OK后发送ACK消息。

9.2.5.5 比选方式

9.2.5.5.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其比选指标为接收信号强度指示；
- b) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“比选方式=bss:RSSI”的SDP数据；
- c) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其比选指标为自动增益控制；
- d) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“比选方式=bss:AGC”的SDP数据；
- e) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其比选方式为载噪比；
- f) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“比选方式=bss:C/N”的SDP数据；
- g) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其比选指标为功率谱密度；
- h) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“比选方式=bss:PSD”的SDP数据。

9.2.5.5.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 比选指标为接收信号强度指示时，INVITE消息中的SDP比选参数值为“bss:RSSI”。
- b) 比选指标为自动增益控制时，INVITE消息中的SDP比选参数值为“bss:AGC”。
- c) 比选指标为载噪比时，INVITE消息中的SDP比选参数值为“bss:C/N”。
- d) 比选指标为功率谱密度时，INVITE消息中的SDP比选参数值为“bss:PSD”。
- e) 语音通信交换系统在收到200 OK后发送ACK消息。

9.2.5.6 R2S 交互周期

9.2.5.6.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其R2S交互周期设置为20 ms；
- b) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“R2S交互周期=20”的SDP数据；
- c) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其R2S交互周期设置为1000 ms；
- d) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“R2S交互周期=1000”的SDP数据；
- e) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其R2S交互周期设置为20~1000 ms之间的任意值；
- f) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“R2S交互周期=设置值”的SDP数据。

9.2.5.6.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) R2S交互周期为20 ms时，INVITE消息中的R2S交互周期值为“R2S-KeepAlivePeriod: 20”。
- b) R2S交互周期为1000 ms时，INVITE消息中的R2S交互周期值为“R2S-KeepAlivePeriod: 1000”。
- c) 语音通信交换系统在收到200 OK后发送ACK消息。

9.2.5.7 R2S 交互丢失重复确认次数

9.2.5.7.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其R2S交互丢失重复确认次数为2；

- b) 向语音通信交换系统回复200 OK, 其中包含“R2S交互丢失重复确认次数=2”的SDP数据;
- c) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话, 其R2S交互丢失重复确认次数为50;
- d) 向语音通信交换系统回复200 OK, 其中包含“R2S交互丢失重复确认次数=50”的SDP数据;
- e) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话, 其R2S交互周期设置为2~50之间的任意值;
- f) 向语音通信交换系统回复200 OK, 其中包含“R2S交互丢失重复确认次数=设置值”的SDP数据。

9.2.5.7.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过, 否则为不通过。

- a) R2S交互丢失重复确认次数为2时, INVITE消息中的R2S交互丢失重复确认次数值为“R2S-KeepAliveMultiplier: 2”。
- b) R2S交互丢失重复确认次数为50时, INVITE消息中的R2S交互丢失重复确认次数值为“R2S-KeepAliveMultiplier: 50”。
- c) 语音通信交换系统在收到200 OK后发送ACK消息。

9.2.5.8 频率标识

9.2.5.8.1 测试过程

测试步骤如下:

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话, 其中包含SDP频率标识值;
- b) 向语音通信交换系统回复200 OK, 其中包含频率标识SDP数据。

9.2.5.8.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过, 否则为不通过。

- a) SDP频率标识值“fid”为6位数字, 第3位数字后存在一个小数点。
- b) 语音通信交换系统在收到200 OK后发送ACK消息。

9.2.5.9 PTT-ID

9.2.5.9.1 测试过程

测试步骤如下:

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话, 其SDP呼叫模式设置为“Radio-TxRx”;
- b) 向语音通信交换系统回复200 OK, 其中包含ptt-id数据;
- c) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话, 其SDP呼叫模式设置为“coupling”;
- d) 向语音通信交换系统回复200 OK, 其中包含ptt-id数据。

9.2.5.9.2 合格判定

语音通信交换系统在收到包含ptt-id的200 OK后发送ACK消息视为测试通过, 否则为不通过。

9.3 RTP 数据

9.3.1 打包周期

9.3.1.1 测试过程

测试步骤如下:

- a) 语音系统交换系统建立SIP会话, 进行语音传输;
- b) 设置打包周期分别为20 ms、10 ms和30 ms, 持续截取语音通信交换系统发出的RTPTX语音数据包, 检查RTPRX语音数据包的时间戳增量。

9.3.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过, 否则为不通过。

- a) 打包周期为20 ms时, 相邻RTPTX语音数据包之间的时间戳增量为160字节。
- b) 打包周期为10 ms时, 相邻RTPTX语音数据包之间的时间戳增量为80字节。

- c) 打包周期为30 ms时，相邻RTPTX语音数据包之间的时间戳增量为240字节。

9.3.2 静音抑制

9.3.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统建立SIP会话；
- b) 激活PTT ON进行发射；
- c) 在音频信号中加入静音，检查语音通信交换系统发出的RTPTX数据包。

9.3.2.2 合格判定

不采用静音抑制技术，RTP语音数据包持续打包传输视为测试通过，否则为不通过。

9.3.3 PTT 和 SQU

9.3.3.1 PTT ON

9.3.3.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统建立多个SIP会话，SDP呼叫模式分别为“Radio-TxRx”和“Coupling”；
- b) 激活Normal PTT ON进行发射；
- c) 激活Coupling PTT ON进行发射；
- d) 激活Priority PTT ON进行发射；
- e) 激活Emergency PTT ON进行发射；
- f) 激活Test PTT ON进行发射；
- g) 每次激活PTT ON后，检查语音通信交换系统发出的RTPTX数据包；
- h) 每次激活PTT ON后，向语音通信交换系统回复RTPRX数据包。

9.3.3.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 激活PTT ON后，语音通信交换系统在每个RTP打包周期发送一次PTT type置为0x1~0x5的RTP语音数据包。
- b) 呼叫模式为“Radio-TxRx”的SIP会话可激活除Coupling PTT外全部其他类型的PTT ON，呼叫模式为“Coupling”的SIP会话可激活全部类型的PTT ON。

9.3.3.2 SQU ON

9.3.3.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统建立SIP会话；
- b) 向语音通信交换系统发送RTPRX数据包，其中SQU=Squelch ON。

9.3.3.2.2 合格判定

语音接收过程中，语音通信交换系统在收到RTPRX数据包时，每个R2S交互周期发送一个R2S心跳包以示确认视为测试通过，否则为不通过。

9.3.4 SQI

9.3.4.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统建立6个（含）以上SIP会话，使用RSSI指标进行比选；

- b) 建立的SIP会话同时向语音通信交换系统发送RTPRX数据包，其中SQU=Squelch ON，扩展功能第16~19位设置为0x1，20~23位设置为0x1，24~28位分别设置为0~15之间任意值，29~31位设置位0x0；
- c) 使用支持的AGC、C/N或PSD指标进行比选，重复上述测试过程。

9.3.4.2 合格判定

语音通信交换系统根据扩展功能24~28位及自身对音频质量的分析综合完成比选视为测试通过，否则为不通过。

9.3.5 混音发射

9.3.5.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 3台语音通信交换系统同时与1台地面无线发信机建立SIP会话；
- b) SIP 1激活Normal PTT ON；
- c) SIP 2激活Priority PTT ON；
- d) SIP 3激活Priority PTT ON；
- e) 地面无线发信机向3台语音通信交换系统发送PTTS置为0x1的RTPRX；
- f) 检查3台语音通信交换系统发出的RTPTX数据包。

9.3.5.2 合格判定

3台语音通信交换系统发出的RTPTX数据包中的PTTS值均为0x1，地面无线发信机将SIP2和SIP3的RTP音频混音发射视为测试通过，否则为不通过。

9.3.6 DDC

9.3.6.1 测试过程

测试步骤如下：

- d) 语音通信交换系统同时与5台地面无线发信机建立SIP会话；
- e) 开启动态延时补偿功能，激活PPT进行发射；
- f) 检查RTPTX数据包中是否含有DDC字段。

9.3.6.2 合格判定

RTPTX扩展功能第16~19位的值为0x4时包含DDC字段视为测试通过，否则为不通过。

9.3.7 MSSB

9.3.7.1 语音通信交换系统主动切换

9.3.7.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统建立SIP会话；
- b) 语音通信交换系统通过R2S或RTPTX数据包发送主备机切换命令；
- c) 检查语音通信交换系统发出的R2S或RTPTX数据包。

9.3.7.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 在包含主备机切换命令的R2S或RTPTX数据包中，RTPTX扩展功能第16~19位的值为0x5，20~23位的值为0x1。
- b) 在将地面无线收发信机切换为主机的命令中，RTPTX扩展功能第24的值为0x00。
- c) 在将地面无线收发信机切换为备机的命令中，RTPTX扩展功能第24的值为0x01。

9.3.7.2 地面无线收发信机主动切换

9.3.7.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统建立SIP会话；
- b) 向语音通信交换系统发送RTPRX数据包，其中RTPTX扩展功能第16~19位设置为0x5，20~23位设置为0x1，第24位分别设置为0x00和0x01；
- c) 检查语音通信交换系统发出的R2S或RTPTX数据包。

9.3.7.2.2 合格判定

语音通信交换系统在发出的R2S或RTPTX数据包中携带上与RTPRX中一致的主备机信息视为测试通过，否则为不通过。

9.3.8 R2S

9.3.8.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统建立SIP会话；
- b) 不进行收发通信；
- c) 检查语音通信交换系统是否周期性发出R2S心跳包；
- d) 使语音通信交换系统长时间接收不到对端发出的R2S心跳包。

9.3.8.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 建立SIP会话后，语音通信交换系统在发送完ACK消息后的第一个R2S交互周期内发送第一个R2S心跳包，之后以“R2S交互周期”为间隔持续发送R2S心跳包，其中PT=123，PTT type=PTT OFF，SQU=Squelch OFF，PTT-id=0。
- b) 当语音通信交换系统长时间接收不到对端发出的R2S心跳包，时长超过“R2S交互周期”和“R2S交互丢失重复确认次数”，SIP链接中断。

10 有线通信互操作性协议测试

10.1 SIP 会话建立、修改和终止

10.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话；
- b) 语音通信交换系统发送新的INVITE消息，依次修改以下SDP属性：收发模式、编码类型、打包时间；
- c) 无音频传输时，检查OPTION心跳包传输；
- d) 进行语音通信，检查RTP数据包传输；
- e) 发送BYE消息终止SIP会话。

10.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) INVITE消息中包含SDP数据。
- b) 无音频数据传输时，使用OPTION心跳包保持会话的活跃性。
- c) 进行语音通信时，使用RTP协议双向传输音频数据。

10.2 SIP 消息类型及头部

10.2.1 INVITE 消息（主叫）

10.2.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立最高级别优先呼叫；
- b) 语音通信交换系统发送BYE消息结束呼叫；
- c) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立IA呼叫；
- d) 语音通信交换系统发送BYE消息结束呼叫；
- e) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立优先呼叫；
- f) 语音通信交换系统发送BYE消息结束呼叫；
- g) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立其他呼叫；
- h) 语音通信交换系统发送BYE消息结束呼叫。

10.2.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) INVITE消息包含MH/T XXXX. 3 附录A. 2. 1中的强制字段。
- b) 在建立最高级别优先呼叫的INVITE消息中，“Priority”字段值为“emergency”，“subject”字段值为“DA/IDA call”，并包含其他强制字段。
- c) 在建立IA呼叫的INVITE消息中，“Priority”字段值为“urgent”，“Subject”字段值为“IA call”，并包含P-Asserted-Identity字段和其他强制字段。
- d) 在建立优先呼叫的INVITE消息中，“Priority”字段值为“normal”，“Subject”字段值为“DA/IDA call”，并包含其他强制字段。
- e) 在建立其他呼叫的INVITE消息中，“Priority”字段值为“non-urgent”，“Subject”字段值为“DA/IDA call”，并包含其他强制字段。
- f) BYE消息包含全部强制字段。
- g) 语音通信交换系统接收到200 OK响应后，回复ACK消息，ACK消息包含全部强制字段。
- h) 当INVITE请求包含Priority字段时，“CallType”字段不包含优先级参数。

10.2.2 INVITE 消息（被叫）

10.2.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向语音通信交换系统发送INVITE消息建立最高级别优先呼叫；
- b) 向语音通信交换系统发送BYE消息结束呼叫；
- c) 向语音通信交换系统发送INVITE消息建立IA呼叫；
- d) 向语音通信交换系统发送BYE消息结束呼叫；
- e) 向语音通信交换系统发送INVITE消息建立优先呼叫；
- f) 向语音通信交换系统发送BYE消息结束呼叫；
- g) 向语音通信交换系统发送INVITE消息建立其他呼叫；
- h) 向语音通信交换系统发送BYE消息结束呼叫。

10.2.2.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 接收到INVITE消息后，语音通信交换系统回复200 OK响应，建立起SIP会话。
- b) 接收到BYE消息后，语音通信交换系统回复200 OK响应，终止SIP会话。

10.2.3 CANCEL 消息

10.2.3.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向语音通信交换系统发送INVITE消息分别建立DA呼叫、IA呼叫和监听呼叫；
- b) 在未收到200 OK响应之前，向语音通信交换系统发送CANCEL消息，CANCEL消息中包含全部强制字段和部分可选字段。

10.2.3.2 合格判定

语音通信交换系统回复487响应，呼叫建立失败视为测试通过，否则为不通过。

10.2.4 BYE 消息

10.2.4.1 测试过程

分别在以下情况下检查地面无线收发信机发出的请求消息：

- a) 主叫方与被叫方之间INVITE消息中SDP数据协商失败；
- b) 主叫方收到回复消息的Version字段值低于请求支持的参数；
- c) 主叫方或被叫方RTP流中断时长超限；
- d) 主叫方与被叫方之间长时间无OPTIONS数据包交互且时间等于“OPTIONS心跳信息交互周期”、“OPTIONS心跳信息丢失重复确认次数”两项参数的乘积。

10.2.4.2 合格判定

在上述情况下，语音通信交换系统发送BYE消息，且原因分别如下视为测试通过，否则为不通过。

- a) 情况“10.2.4.1.a)”，cause值为1004。
- b) 情况“10.2.4.1.b)”，cause值为1005。
- c) 情况“10.2.4.1.c)”，cause值为1015。
- d) 情况“10.2.4.1.d)”，cause值为1016。

10.2.5 SUBSCRIBE 和 NOTIFY 消息

10.2.5.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向语音通信交换系统发送SUBSCRIBE消息；
- b) 检查语音通信交换系统回复的NOTIFY消息。

10.2.5.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) Entity 值为订阅对象的 SIP URI。
- b) 语音通信交换系统正在建立 SIP 会话时，对话状态为 Early 状态。
- c) 语音通信交换系统已建立 SIP 会话时，对话状态为 Confirmed 状态。
- d) 语音通信交换系统不存在 SIP 会话时，对话状态为 Terminated 状态。

10.2.6 响应消息

10.2.6.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息分别建立DA呼叫和IA呼叫和监听呼叫；
- b) 分别向语音通信交换系统回复MH/T XXXX.3 附录A.3.1中的4xx、5xx或6xx响应。

10.2.6.2 合格判定

语音通信交换系统收到4xx、5xx或6xx响应后，呼叫建立均失败视为测试通过，否则为不通过。

10.3 SIP 消息主体

10.3.1 收发模式

10.3.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向语音通信交换系统发送INVITE消息建立DA呼叫，其SDP收发模式分别设置为“sendrev”、“reconly”、“senonly”和“incative”；

- b) 检查语音通信交换系统回复的响应消息。

10.3.1.1.1 合格判定

语音通信交换系统回复的200 OK消息中包含对应的SDP收发模式视为测试通过，否则为不通过。

10.3.1.2 编码类型

10.3.1.3 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向语音通信交换系统发送INVITE消息建立DA呼叫，其SDP编码类型分别设置为“rtmap:8 PCMA/8000”、“rtmap:8 PCMU/8000”、“rtmap:15 G728/8000”和“rtmap:18 G729/8000”；
- b) 检查语音通信交换系统回复的响应消息。

10.3.1.4 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) INVITE消息中的SDP编码类型与语音通信交换系统相匹配时，语音通信交换系统回复200 OK建立起SIP会话。
- b) INVITE消息中的SDP编码类型与语音通信交换系统不匹配，语音通信交换系统回复488响应终止SIP会话。

10.4 RTP 数据

10.4.1 打包周期

10.4.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统建立SIP会话，进行语音传输；
- b) 设置打包周期分别为20 ms、10 ms和30 ms，持续截取语音通信交换系统发出的RTP语音数据包，检查RTP语音数据包的时间戳增量。

10.4.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 打包周期为20 ms时，相邻RTP语音数据包之间的时间戳增量为160字节。
- b) 打包周期为10 ms时，相邻RTP语音数据包之间的时间戳增量为80字节。
- c) 打包周期为30 ms时，相邻RTP语音数据包之间的时间戳增量为240字节。
- d) 打包周期与SIP消息中的SDP属性一致。

10.4.2 静音抑制

10.4.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音系统交换系统建立SIP会话；
- b) 语音通信交换系统持续通话；
- c) 在音频信号中加入静音，检查语音系统交换系统发出的RTP数据包。

10.4.2.2 合格判定

不采用静音抑制技术，RTP语音数据包持续打包传输视为测试通过，否则为不通过。

10.5 有线通信功能协议

10.5.1 自动重拨

10.5.1.1 被叫方忙

10.5.1.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器A发送INVITE消息和代理服务器B建立DA呼叫；
- b) 语音通信交换系统B繁忙，回复486（Busy）响应；
- c) 代理服务器B空闲后，向A发送NOTIFY消息；
- d) 代理服务器A向B发送INVITE消息建立起DA呼叫。

10.5.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) Calltype字段值为phone.01;redial。
- b) 代理服务器A收到486响应后，向B发送SUBSCRIBE消息订阅dialog事件包。
- c) 代理服务器B收到SUBSCRIBE消息后，回复NOTIFY消息。
- d) 建立起DA呼叫后，代理服务器A向B发送SUBSCRIBE消息终止订阅，代理服务器B回复NOTIFY消息。

10.5.1.3 被叫方无应答

10.5.1.3.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器A发送INVITE消息和代理服务器B建立DA呼叫；
- b) 代理服务器B无应答；
- c) 无应答时间超时，代理服务器A发送CANCEL消息取消DA呼叫；
- d) 自动重拨间隔超时，代理服务器A再发送INVITE消息和代理服务器B建立DA呼叫。

10.5.1.4 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) Calltype字段值为phone.01;redial。
- b) 无应答超时时间可设置在10 s~30 s之间。
- c) 自动重拨间隔可设置在1 s~10 s之间。

10.5.2 呼叫保持

10.5.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器A发送INVITE消息和代理服务器B建立DA呼叫，进行语音通信；
- b) 代理服务器B将与A的通话保持住；
- c) 代理服务器B重新与A进行语音通信。

10.5.2.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) Calltype字段值为phone.01;call hold。
- b) 代理服务器B呼叫保持时，向代理服务器发送INVITE消息，其SDP收发模式值为sendonly，A、B之间无RTP语音数据包交互。
- c) 重新与A进行语音通信时，代理服务器B再次向A重新发送INVITE消息，其SDP收发模式值为“sendrec”，A、B之间恢复RTP语音数据包交互。

10.5.3 呼叫转移

10.5.3.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器A、B、C正常工作；
- b) 代理服务器B发送OPTIONS消息设置呼叫转移；
- c) 代理服务器A发送INVITE消息和B建立DA呼叫；
- d) 分别进行以下四种情况的呼叫转移：

- 1) 代理服务器 B 席将来自 A 的呼叫转移给 C, C 接听;
- 2) 代理服务器 B 席将来自 A 的呼叫转移给 C, 呼叫转移建立失败;
- 3) 代理服务器 B 席将来自 A 的呼叫转移给 C, C 解除呼叫转移关系, 呼叫转移关系解除失败;
- 4) 代理服务器 B 席将来自 A 的呼叫转移给 C, C 再将来自 B 的呼叫转移给 A。

10.5.3.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过, 否则为不通过。

- a) Calltype 字段值为 phone.01;call forward。
- b) 代理服务器 A 和 B 之间通过 OPTIONS 消息完成实体标识列表分发。
- c) 在建立呼叫转移关系的 OPTIONS 消息中, 消息类型为 Request, 消息主体包含表结构内容为 cfid。
- d) 在呼叫转移建立失败的 OPTIONS 消息中, 消息类型为 Request_fail, 无消息主体包含表结构内容。
- e) 在解除呼叫转移的 OPTIONS 消息中, 消息类型为 Free, 无消息主体包含表结构内容; 在呼叫转移关系解除失败的 OPTIONS 消息中, 消息类型为 Free_fail, 无消息主体包含表结构内容。
- f) C 再将来自 B 的呼叫转移给 A, A 检测到环路回复 BYE 消息, cause 值置为 1006。

10.5.4 呼叫转接

10.5.4.1 呼叫盲转

10.5.4.1.1 测试过程

测试步骤如下:

- a) 代理服务器 A、B、C 正常工作;
- b) 代理服务器 B 发送 INVITE 消息和 A 建立 DA 呼叫, 进行语音通信;
- c) 代理服务器 A 向 B 发送 REFER 消息, 将 B 的呼叫转接给 C;
- d) 代理服务器 B 向 A 发送 202 (Accepted) 响应;
- e) 代理服务器 A 向 B 发送 BYE 消息, 终止与 B 的通话;
- f) 代理服务器 B 向 C 发送 INVITE 消息建立 DA 呼叫, 进行语音通信。

10.5.4.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过, 否则为不通过。

- a) Calltype 字段值为 phone.01;call transfer。
- b) 代理服务器 A、B 之间通过 NOTIFY 消息订阅 refer 事件包。
- c) 代理服务器 B 向 C 发送 INVITE 消息包含 Referred-by 字段。

10.5.4.2 呼叫询转

10.5.4.2.1 测试过程

测试步骤如下:

- a) 代理服务器 A、B、C 正常工作;
- b) 代理服务器 A 发送 INVITE 消息和 B 建立 DA 呼叫, 进行语音通信;
- c) 代理服务器 B 向 A 发送 INVITE 消息, 将与 A 的通话保持;
- d) 代理服务器 B 发送 INVITE 消息和 C 建立 DA 呼叫, 进行语音通信;
- e) 代理服务器 B 向 C 发送 INVITE 消息, 将与 C 的通话保持;
- f) 代理服务器 B 向 A 发送 REFER 消息, 将 A 的呼叫转接给 C;
- g) 代理服务器 A 向 B 发送 202 (Accepted) 响应;
- h) 代理服务器 A 向 C 发送 INVITE 消息建立 DA 呼叫, 进行语音通信;
- i) 代理服务器 C 向 B 发送 BYE 消息, 终止与 B 的通话;
- j) 代理服务器 B 向 A 发送 BYE 消息, 终止与 A 的通话。

10.5.4.2.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) Calltype字段值为phone.01;call transfer。
- b) 代理服务器A、B之间通过NOTIFY消息订阅refer事件包。
- c) REFER消息的Refer-to字段包含相关INVITE消息的Replaces字段内容。

10.5.5 会议

10.5.5.1 预设会议

10.5.5.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器A、B、C、D、E正常工作；
- b) 代理服务器A作为中心点发起会议，分配全局唯一SIP URI；
- c) 中心点向代理服务器B发送INVITE消息，B加入会议；
- d) 中心点向代理服务器C发送INVITE消息，C响应超时；
- e) 中心点向代理服务器D发送INVITE消息，D响应超时；
- f) 代理服务器E向中心点发送INVITE消息加入会议；
- g) 代理服务器B向中心点发送BYE消息退出会议；
- h) 中心点终止会议。

10.5.5.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) Calltype字段值为phone.01;preset conf。
- b) 代理服务器C和D响应超时，中心点并发CANCEL消息终止与C和D的会话。

10.5.5.2 广播会议

10.5.5.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器A、B、C，代理服务器A作为中心点发起会议；
- b) 中心点向代理服务器B发送INVITE消息，B加入会议；
- c) 代理服务器B向中心点发送REFER消息，邀请C加入会议；
- d) 中心点向代理服务器C发送INVITE消息，C加入会议；
- e) C分别以下两种方式离开会议：
 - 1) 代理服务器B向中心点发送REFER消息，让C离开会议。中心点向代理服务器C发送BYE消息，在收到C回复的200 OK响应时向B发送NOTIFY消息；
 - 2) 代理服务器C向中心点发送BYE消息，离开会议。中心点在回复200 OK响应后向B发送NOTIFY消息。中心点终止会议；
- f) 分别以以下两种方式终止会议：
 - 1) 代理服务器A离开会议；
 - 2) 代理服务器B和C离开会议。

10.5.5.2.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) Calltype字段值为phone.01;broadcast。
- b) 代理服务器C加入会议时，中心点发送会议进入通知。
- c) 代理服务器A离开会议，会议终止。
- d) 会议成员只剩下代理服务器A，会议终止。

10.5.6 席位监听

10.5.6.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器 A、B、C、D 正常工作；
- b) 代理服务器 A 向 B 发送 INVITE 消息建立 GG 席位监听呼叫；
- c) 代理服务器 B 向 C 发送 INVITE 消息建立 GG 席位监听呼叫；
- d) 代理服务器 C 向 A 发送 INVITE 消息建立 GG 席位监听呼叫；
- e) 代理服务器 A 向 D 发送 INVITE 消息建立 GG 席位监听呼叫；
- f) 代理服务器 B 向 D 发送 INVITE 消息建立 GG 席位监听呼叫；
- g) 使代理服务器 A 失效；
- h) 使代理服务器 D 失效。

10.5.6.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- 1) INVITE消息中，Subject字段值为GG monitoring。
- 2) 代理服务器A同时监听B和D，A失效后，B和D终止SIP会话。
- 3) 代理服务器D同时被A和D监听，D失效后，A和D终止SIP会话。
- 4) 代理服务器A、B、C形成链式监听时，C再向A发送INVITE消息建立GG席位监听呼叫时，A检测到环路回复BYE消息，cause值置为1006。

10.5.7 呼叫强插

10.5.7.1 等待时间内回复

10.5.7.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器 A、B、C 正常工作；
- b) 强插呼叫请求响应等待时间 T1 不为 0；
- c) 代理服务器 B 发送 INVITE 消息和 A 建立优先 DA 呼叫，优先级为 “normal”；
- d) 代理服务器 C 发送 INVITE 消息和 A 建立优先 DA 呼叫，优先级为 “emergency”；
- e) 在 T1 时间内，代理服务器 A 结束忙线状态，自动或人工答来自 C 的呼叫。

10.5.7.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) Calltype 字段值为 phone.01;call intrusion。
- b) 接收到来自代理服务器 C 的 INVITE 消息后，A 向 C 发送 182 (Queued) 响应。
- c) 自动或人工答来自 C 的呼叫后，A 与 C 之间建立起最高级别优先 DA 呼叫。

10.5.7.2 等待时间内未回复

10.5.7.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器A、B、C正常工作；
- b) 强插呼叫请求响应等待时间T1不为0；
- c) 代理服务器B发送INVITE消息和A建立优先DA呼叫，优先级为 “normal”；
- d) 代理服务器C发送INVITE消息和A建立优先DA呼叫，优先级为 “emergency”；
- e) T1超时，代理服务器A、B、C建立起3方会议；
- f) 设置T1=0，重复上述操作；
- g) 代理服务器B和C分别退出会议。

10.5.7.2.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) Calltype 字段值为 phone.01;call intrusion。

- b) 接收到来自代理服务器 C 的 INVITE 消息后，A 向 C 发送 182 (Queued) 响应。
- c) T1 超时后，代理服务器 A 成为电话会议中心点，通过发送 Re-INVITE 消息邀请 B 加入会议，并向 B 发送 INFO 消息，表述呼叫类型为“Intrusion in progress”。
- d) T1 超时后，代理服务器 A 向 C 发送 183 响应 (Intrusion in progress) 和 200 OK，建立起 3 方会议。
- e) T1=0 时，代理服务器 A 不向 C 发送 182 (Queued) 响应，并则立即执行上述操作。
- f) 若代理服务器 B 退出会议，A 向 C 发送 Re-INVITE 消息和 INFO 消息，INFO 消息表述呼叫类型为“Intrusion completed”，A 不再担任中心点。
- g) 若代理服务器 C 退出会议，A 向 B 发送 Re-INVITE 消息，A 不再担任中心点。

10.5.8 呼叫代答

10.5.8.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器 A、B、C 正常工作；
- b) 代理服务器 A 发送 INVITE 消息和 B 建立 DA 呼叫；
- c) 代理服务器 B 回复 180 (Ringing) 响应，但未回复 200 OK 响应；
- d) 代理服务器 C 向 A 发送 INVITE 消息，代答 A 到 B 的呼叫；
- e) 代理服务器 A 向 B 发送 CANCEL 消息，终止 A 到 C 的呼叫。

10.5.8.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) Calltype 字段值为 phone.01;pick up。
- b) 代理服务器 C 向 A 发送的 INVITE 消息中，“Replaces” 字段值为 early-only。
- c) 代理服务器 B 和 C 使用 SUBSCRIBE 消息订阅 dialog 事件包。
- d) 代答后，A 与 C 交互 RTP 语音数据包。

10.5.9 群呼叫

10.5.9.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器 A、B、C 正常工作；
- b) 将代理服务器 B 和 C 的设置成一个群号码；
- c) 代理服务器 A 呼叫群号码；
- d) 代理服务器 B 和 C 的同时收到 INVITE 消息，并回复 180 (Ringing) 响应；
- e) 代理服务器 B 回复 200 OK 响应；
- f) 代理服务器 C 未回复 200 OK 响应。

10.5.9.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) Calltype 字段值为 phone.01;parallel forking。
- b) 代理服务器 B 收到 ACK 消息，会话建立。
- c) 代理服务器 C 收到 CANCEL 消息，回复 487 响应 (Request Terminated)，会话终止。

10.5.10 IA 呼叫

10.5.10.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器 A、B、C 正常工作；
- b) 代理服务器 A 向 B 发送 INVITE 消息建立 IA 呼叫，检查音频路径；
- c) 代理服务器 C 强插 A 和 B 之间的 IA 呼叫；

- d) 代理服务器 B 将 A 保持；
- e) 代理服务器 B 将来自 A 的呼叫转接给 C。

10.5.10.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 建立IA呼叫后，代理服务器A的收发模式为sendonly，代理服务器B的收发模式为recvonly。
- b) 代理服务器C无法强插A和B之间的IA呼叫。
- c) 代理服务器B无法将A保持。
- d) 代理服务器 B 无法将来自 A 的呼叫转接给 C。

11 记录互操作性协议测试

11.1 记录服务器互操作性协议测试

11.1.1 RTSP 记录会话的建立、暂停与终止

11.1.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向记录服务器发送ANOUNCE和SETUP消息建立RTSP记录会话；
- b) 记录服务器回复200 OK消息，“timeout”参数值设为“60s”；
- c) 分别在60s内和60 s后向记录服务器发送GET_PARAMETER消息；
- d) 记录服务器在60 s内收到GET_PARAMETER后，再向记录服务器发送RECORD消息；
- e) 记录开始后，向记录服务器发送PAUSE消息；
- f) 向记录服务器发送TEARDOWN消息。

11.1.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 收到ANOUNCE、SETUP、GET_PARAMETER（60s内）、RECORD、PAUSE和TEARDOWN消息后，记录服务器回复200 OK消息。
- b) 60s后收到GET_PARAMETER消息，记录服务器在该记录通道作告警提示。
- c) 记录服务器接收到RECORD消息后启动记录。
- d) 记录服务器接收到PAUSE消息后暂停记录。
- e) 记录服务器接收到PAUSE消息后终止记录会话。

11.1.2 无线通信记录数据

11.1.2.1 PTT ON 记录

11.1.2.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 操作记录服务器与记录客户端建立RTSP记录会话；
- b) 分别在以下情况下，检查RTP数据和记录服务器记录的CRD：
 - 1) 激活记录客户端不同优先级的PTT；
 - 2) 释放记录客户端PTT。

11.1.2.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 记录服务器记录下 RTP 语音数据，RTP 数据格式与 MH/T XXXX. 4 中 RTP 数据的要求一致。
- b) 记录服务器记录下 CRD 数据，CRD 的 XML 结构与 MH/T XXXX. 4 中 CRD 数据的要求一致。
- c) CRD 属性数据包含无线发射的 BSS Method、ClientId、ConnectTime、DisconnectCause、DisconnectTime 和 SetupTime。

- d) CRD 操作数据包含无线发射的 FrequencyID、BSSQualityIndex、RadioAccessMode、PTT（值为 0~4）、SQU（值为 0）、VOTING。

11.1.2.2 SQU ON 记录

11.1.2.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 操作记录服务器与记录客户端建立RTSP记录会话；
- b) 分别在以下情况下，检查RTP数据和记录服务器记录的CRD：
 - 1) 激活记录客户端SQU；
 - 2) 释放记录客户端SQU。

11.1.2.2.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 记录服务器记录下 RTP 语音数据。
- b) 记录服务器记录下 CRD 数据，CRD 属性数据包含无线接收的 BSS Method、ClientId、ConnectTime、DisconnectCause、DisconnectTime 和 SetupTime，CRD 操作数据包含无线发射的 FrequencyID、BSSQualityIndex、RadioAccessMode、PTT（值为 0）、SQU（值为 0 或 1）和 VOTING。

11.1.2.3 比选记录

11.1.2.3.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 操作记录服务器与记录客户端建立RTSP记录会话。
- b) 记录客户端接收到多路载波信号进行比选。
- c) 检查记录服务器记录的CRD。

11.1.2.3.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) CRD属性数据包含每路无线接收的BSS Method、ClientId、ConnectTime、DisconnectCause、DisconnectTime和SetupTime。
- b) CRD操作数据包含每路无线接收的FrequencyID、BSSQualityIndex、RadioAccessMode、PTT（值为0）、SQU（值为0或1）和VOTING（值为1或2）。

11.1.3 有线通信记录数据

11.1.3.1 DA/IDA 呼叫记录

11.1.3.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 操作记录服务器与记录客户端建立RTSP记录会话；
- b) 分别在以下情况下，检查RTP数据和记录服务器记录的CRD：
 - 1) 记录客户端被呼叫、接听呼叫、结束呼叫、不接听呼叫；
 - 2) 记录客户端主动呼叫、被叫方接听呼叫、记录客户端结束呼叫、被叫方不接听呼叫。

11.1.3.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 记录服务器记录下 RTP 语音数据，RTP 数据格式与 MH/T XXXX.4 中 RTP 数据的要求一致。
- b) 记录服务器记录下 CRD 数据，CRD 的 XML 结构与 MH/T XXXX.4 中 CRD 数据的要求一致。
- c) CRD 属性数据包含记录客户端被叫和主叫时的连接方向、优先级、主叫号码、被叫号码、连接时间、呼叫时间、终端标志和建链时间。

11.1.3.2 呼叫插入记录

11.1.3.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 第一个电话呼入，记录服务器与记录客户端建立RTSP记录会话；
- b) 分别在以下情况下，检查RTP数据和记录服务器记录的CRD：
 - 1) 第一路电话呼入；
 - 2) 第一路电话被接听；
 - 3) 第二路电话呼入；
 - 4) 第二路电话被接听；
 - 5) 最后一路电话挂断。

11.1.3.2.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 记录服务器记录下RTP语音数据。
- b) 记录服务器记录下CRD数据，CRD属性数据包含两路电话呼叫的连接方向、优先级、主叫号码、被叫号码、连接时间、呼叫时间、终端标志和建链时间。

11.1.3.3 呼叫保持记录

11.1.3.3.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 操作记录客户端作为会议中心点与记录服务器建立RTSP记录会话；
- b) 分别在以下情况下，检查RTP数据和记录服务器记录的CRD：
 - 1) 电话呼入；
 - 2) 电话被接听；
 - 3) 呼叫保持；
 - 4) 取消保持；
 - 5) 电话挂断。

11.1.3.3.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 记录服务器记录下RTP语音数据。
- b) 记录服务器记录下CRD数据，CRD属性数据包含记录客户端被叫和主叫的连接方向、优先级、主叫号码、被叫号码、连接时间、呼叫时间、终端标志和建链时间，CRD操作数据包含保持数据。

11.2 记录客户端互操作性协议测试

11.2.1 RTSP 记录会话

11.2.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 操作记录客户端与记录服务器建立RTSP记录会话；
- b) 操作记录客户端启动记录；
- c) 操作记录客户端暂停记录；
- d) 操作记录客户端终止记录会话。

11.2.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 记录客户端发送ANNOUNCE和SETUP消息建立RTSP记录会话，其中ANNOUNCE消息包含SDP数据。
- b) RTSP记录会话建立后，记录客户端发送GET_PARAMETER消息作为心跳包，发送间隔不大于60 s。
- c) 记录客户端发送RECORD消息启动记录。
- d) 记录客户端发送PAUSE消息暂停记录。

- e) 记录客户端发送TEARDOWN消息终止记录会话。

11.2.2 无线通信记录数据

11.2.2.1 PTT ON 记录

11.2.2.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 操作记录客户端与记录服务器建立RTSP记录会话；
- b) 分别在以下情况下，检查RTP数据和记录客户端输出的CRD：
 - 1) 激活记录客户端不同优先级的PTT；
 - 2) 释放记录客户端PTT。

11.2.2.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 记录客户端输出 RTP 语音数据，RTP 数据格式与 MH/T XXXX.4 中 RTP 数据的要求一致。
- b) 记录客户端输出 CRD 数据，CRD 的 XML 结构与 MH/T XXXX.4 中 CRD 数据的要求一致。
- c) CRD 属性数据包含无线发射的 BSS Method、ClientId、ConnectTime、DisconnectCause、DisconnectTime 和 SetupTime。
- d) CRD 操作数据包含无线发射的 FrequencyID、BSSQualityIndex、RadioAccessMode、PTT（值为 0~4）、SQU（值为 0）、VOTING。

11.2.2.2 SQU ON 记录

11.2.2.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 操作记录客户端与记录服务器建立RTSP记录会话；
- b) 分别在以下情况下，检查RTP数据和记录客户端输出的CRD：
 - 1) 激活记录客户端SQU；
 - 2) 释放记录客户端SQU。

11.2.2.2.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 记录客户端输出 RTP 语音数据。
- b) 记录客户端输出 CRD 数据，CRD 属性数据包含无线接收的 BSS Method、ClientId、ConnectTime、DisconnectCause、DisconnectTime 和 SetupTime，CRD 操作数据包含无线发射的 FrequencyID、BSSQualityIndex、RadioAccessMode、PTT（值为 0）、SQU（值为 0 或 1）和 VOTING。

11.2.2.3 比选记录

11.2.2.3.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 操作记录客户端与记录服务器建立RTSP记录会话；
- b) 记录客户端接收到多路载波信号进行比选；
- c) 检查记录客户端输出的CRD；
- d) 针对每路SQU信号分别向记录服务器发送SET_PARAMETER消息，其中包含呼叫属性和操作数据（VOTING=1，被选中的一路SQU=ON，未被选中的SQU=OFF）。

11.2.2.3.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 记录客户端输出的CRD属性数据包含每路无线接收的BSS Method、ClientId、ConnectTime、DisconnectCause、DisconnectTime和SetupTime。

- b) 记录客户端输出的CRD操作数据包含每路无线接收的FrequencyID、BSSQualityIndex、RadioAccessMode、PTT（值为0）、SQU（值为0或1）和VOTING（值为1或2）。

11.2.3 有线通信记录数据

11.2.3.1 DA/IDA 呼叫记录

11.2.3.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 操作记录客户端与记录服务器建立RTSP记录会话；
- b) 分别在以下情况下，检查RTP数据和记录客户端输出的CRD：
 - 1) 记录客户端被呼叫、接听呼叫、结束呼叫、不接听呼叫；
 - 2) 记录客户端主动呼叫、被叫方接听呼叫、记录客户端结束呼叫、被叫方不接听呼叫。

11.2.3.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 记录客户端输出 RTP 语音数据，RTP 数据格式与 MH/T XXXX. 4 中 RTP 数据的要求一致。
- b) 记录客户端输出 CRD 数据，CRD 的 XML 结构与 MH/T XXXX. 4 中 CRD 数据的要求一致。
- c) CRD 属性数据包含记录客户端被叫和主叫时的连接方向、优先级、主叫号码、被叫号码、连接时间、呼叫时间、终端标志和建链时间。

11.2.3.2 呼叫插入记录

11.2.3.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 第一个电话呼入，记录客户端与记录服务器建立RTSP记录会话；
- b) 分别在以下情况下，检查RTP数据和记录客户端输出的CRD：
 - 1) 第一路电话呼入；
 - 2) 第一路电话被接听；
 - 3) 第二路电话呼入；
 - 4) 第二路电话被接听；
 - 5) 最后一路电话挂断。

11.2.3.2.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 记录客户端输出RTP语音数据。
- b) 记录客户端输出CRD数据，CRD属性数据包含两路电话呼叫的连接方向、优先级、主叫号码、被叫号码、连接时间、呼叫时间、终端标志和建链时间。

11.2.3.3 呼叫保持记录

11.2.3.3.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 记录客户端作为会议中心点与记录服务器建立RTSP记录会话；
- b) 分别在以下情况下，检查RTP数据和记录客户端输出的CRD：
 - 1) 电话呼入；
 - 2) 电话被接听；
 - 3) 呼叫保持；
 - 4) 取消保持；
 - 5) 电话挂断。

11.2.3.3.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 记录客户端输出RTP语音数据。
- b) 记录客户端输出CRD数据，CRD属性数据包含记录客户端被叫和主叫的连接方向、优先级、主叫号码、被叫号码、连接时间、呼叫时间、终端标志和建链时间，CRD操作数据包含保持数据。

12 监控协议测试

12.1 支持VoIP功能的监控设备功能测试

12.1.1 通信传输网络监控

12.1.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 检查支持VoIP功能的监控设备(以下简称“监控设备”)能否监控网络交换设备工作状态；
- b) 检查监控设备能否监控通信传输网络的连接状态；
- c) 依次关闭路由器和交换机，检查监控设备能否监测到网络交换设备工作状态变化并提示；
- d) 依次中断网络中链路，检查监控设备能否监测到连接状态变化并提示。

12.1.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 关闭路由器和交换机后，监控设备监测到网络交换设备工作状态变化并提示。
- b) 网络中链路中断后，监控设备监测到连接状态变化并提示。

12.1.2 VoIP语音通信交换系统监控

12.1.2.1 测试过程

测试步骤如下。

- a) 在监控设备上执行GET命令，依次读取语音系统交换系统的以下MIB对象值：
 - 1) MIB-II对象；
 - 2) 业务板卡状态，包括工作状态、供电状态和连接状态；
 - 3) 服务器状态，包括工作状态、供电状态和连接状态；
 - 4) 网关状态，包括工作状态、供电状态和连接状态；
 - 5) 席位状态，包括每台席位的工作状态、供电状态和连接状态；
 - 6) NTP服务器状态，包括NTP时间同步情况和NTP服务器连接情况；
 - 7) 已建立的SIP会话，包括SIP会话数量，每一个SIP会话的URI、呼叫类型和建链状态。
- b) 分别模拟语音通信交换系统的以下异常情况，检查监控设备的事件列表：
 - 1) 业务板卡工作异常、供电异常、连接断开；
 - 2) 服务器工作异常、供电异常、连接断开；
 - 3) 网关工作异常、供电异常、连接断开；
 - 4) 席位工作异常、供电异常、连接断开；
 - 5) NTP时间未同步、NTP服务器连接断开。

12.1.2.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 执行GET命令，监控设备GET到语音通信交换系统对应的MIB对象值。
- b) 出现异常情况时，监控设备收到TRAP信息。

12.1.3 VoIP甚高频地空通信地面话音通信系统监控

12.1.3.1 测试过程

测试步骤如下。

- a) 在支持VoIP功能的监控设备上执行GET命令，读取地面无线收发信机的以下MIB对象值：

- 1) MIB-II对象;
 - 2) 地面无线收发信机类型;
 - 3) 收发状态;
 - 4) 运行状态;
 - 5) 设置频率;
 - 6) 实测频率;
 - 7) 已建立的SIP会话, 包括SIP会话数量, 每一个SIP会话的URI、呼叫类型和建链状态;
 - 8) 接收机静噪门限, 包括设置值和实测值;
 - 9) 接收机接收信号强度;
 - 10) 发射机射频输出功率, 包括设置值和实测值;
 - 11) 发射机调制制度, 包括设置值和实测值;
 - 12) 驻波比;
 - 13) 功放温度。
- b) 分别模拟地面无线收发信机的以下异常情况, 检查监控设备的事件列表:
- 1) 收发状态发生变化;
 - 2) 运行状态异常;
 - 3) SIP会话断开;
 - 4) 射频输出功率超出范围;
 - 5) 驻波比超出范围;
 - 6) 功放温度超出范围。

12.1.3.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过, 否则为不通过。

- a) 执行GET命令, 监控设备GET到地面无线收发信机对应的MIB对象值。
- b) 出现异常情况时, 监控设备收到TRAP信息。

12.1.4 支持VoIP功能的记录仪监控

12.1.4.1 测试过程

测试步骤如下。

- a) 在监控设备上执行GET命令, 读取支持VoIP功能的记录仪(以下简称记录仪)的以下MIB对象值:
 - 1) MIB-II对象;
 - 2) 信道状态;
 - 3) 服务器状态, 包括工作状态、供电状态和连接状态;
 - 4) 存储介质状态和空间;
 - 5) NTP服务器状态, 包括NTP时间同步情况和NTP服务器连接情况。
- b) 分别模拟记录仪的以下异常情况, 检查监控设备的事件列表:
 - 1) 在信道异常;
 - 2) 服务器工作异常;
 - 3) 服务器供电异常;
 - 4) 服务器连接异常;
 - 5) 存储介质异常;
 - 6) 存储介质空间不足;
 - 7) NTP时间未同步以及NTP服务器连接断开。

12.1.4.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过, 否则为不通过。

- a) 执行GET命令, 监控设备GET到记录仪对应的MIB对象值。
- b) 出现异常情况时, 监控设备收到TRAP信息。

12.2 监控协议测试

12.2.1 语音通信交换系统监控协议测试

12.2.1.1 测试过程

测试步骤如下。

- a) 通过监控设备向语音通信交换系统发送GET命令，其OID分别对应以下MIB对象：
 - 1) MIB-II对象；
 - 2) 业务板卡状态，包括工作状态、供电状态和连接状态；
 - 3) 服务器状态，包括工作状态、供电状态和连接状态；
 - 4) 网关状态，包括工作状态、供电状态和连接状态；
 - 5) 席位状态，包括每台席位的工作状态、供电状态和连接状态；
 - 6) NTP服务器状态，包括NTP时间同步情况和NTP服务器连接情况；
 - 7) 已建立的SIP会话，包括SIP会话数量，每一个SIP会话的URI、呼叫类型和建链状态。
- b) 依次改变业务板卡状态、服务器状态、网关状态、席位状态和NTP服务器状态，新增或终止SIP会话，检查语音通信交换系统回复的相MIB对象值是否随之变化。
- c) 分别模拟语音通信交换系统的以下异常情况，检查语音通信交换系统是否回复对应TRAP信息：
 - 1) 业务板卡工作异常、供电异常、断开连接；
 - 2) 服务器工作异常、供电异常、连接断开；
 - 3) 网关工作异常、供电异常、连接断开；
 - 4) 席位工作异常、供电异常、连接断开；
 - 5) NTP时间未同步、NTP服务器连接断开。

8.2.2.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 执行GET命令，语音通信交换系统回复OID对应的MIB对象值。
- b) MIB数据结构符合MH/T XXXX. 5 6.1~6.9和7.2的要求，且与语音通信交换系统实际工作状态和参数配置一致。
- c) 改变语音通信交换系统相应的工作状态，语音通信交换系统回复的MIB对象值随之变化。
- d) 出现异常情况时，语音通信交换系统发出TRAP信息，TRAP数据结构符合MH/T XXXX. 5 6.1~6.9和7.2的要求，且与实际异常情况相一致。

12.2.2 VoIP 甚高频地空通信地面话音通信系统监控协议测试

12.2.2.1 测试过程

测试步骤如下。

- a) 通过监控设备向地面无线收发信机发送GET命令，OID分别对应以下MIB对象：
 - 1) MIB-II对象；
 - 2) 地面无线收发信机类型；
 - 3) 收发状态；
 - 4) 运行状态；
 - 5) 设置频率；
 - 6) 实测频率；
 - 7) 已建立的SIP会话，包括SIP会话数量，每一个SIP会话的URI、呼叫类型和建链状态；
 - 8) 接收机静噪门限，包括设置值和实测值；
 - 9) 接收机接收信号强度；
 - 10) 发射机射频输出功率，包括设置值和实测值；
 - 11) 发射机调制度，包括设置值和实测值；
 - 12) 驻波比；
 - 13) 功放温度。
- b) 依次改变地面无线收发信机收发状态、运行状态、频率设置值、接收机静噪门限设置值、接收机接收信号强度、发射机射频输出功率设置值、发射机调制度设置值，新增或终止SIP会话，检查地面无线收发信机回复的相MIB对象值是否随之变化。

- c) 分别模拟地面无线收发信机的以下异常情况,检查地面无线收发信机是否回复对应 TRAP 信息:
 - 1) 收发状态发生变化;
 - 2) 运行状态异常;
 - 3) SIP会话断开;
 - 4) 射频输出功率超出范围;
 - 5) 驻波比超出范围;
 - 6) 功放温度超出范围。

12.2.2.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过,否则为不通过。

- a) 执行GET命令,地面无线收发信机回复OID对应的MIB对象值。
- b) MIB数据结构符合MH/T XXXX.5 6.1~6.9和7.3的要求,且与地面无线收发信机实际工作状态和参数配置一致。
- c) 改变地面无线收发信机的工作状态和参数配置,地面无线收发信机回复的相MIB对象值随之变化。
- d) 出现异常情况时,地面无线收发信机回复TRAP信息,TRAP数据结构符合MH/T XXXX.5 6.1~6.9和7.3的要求,且与实际异常情况相一致。

12.2.3 支持 VoIP 功能的记录仪监控协议测试

12.2.3.1 测试过程

测试步骤如下。

- a) 通过监控设备向记录仪发送GET命令,OID分别对应以下MIB对象:
 - 1) MIB-II对象;
 - 2) 信道状态;
 - 3) 服务器状态,包括工作状态、供电状态和连接状态;
 - 4) 存储介质状态和空间;
 - 5) NTP服务器状态,包括NTP时间同步情况和NTP服务器连接情况。
- b) 依次改变信道状态、服务器状态、存储介质状态和空间、NTP服务器状态,检查记录仪回复的相MIB对象值是否随之变化。
- c) 分别模拟记录仪的以下异常情况,检查记录仪是否回复对应TRAP信息:
 - 1) 在信道异常;
 - 2) 服务器工作异常;
 - 3) 服务器供电异常;
 - 4) 服务器连接异常;
 - 5) 存储介质异常;
 - 6) 存储介质空间不足;
 - 7) NTP 时间未同步以及 NTP 服务器连接断开。

12.2.3.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过,否则为不通过。

- a) 执行GET命令,记录仪回复OID对应的MIB对象值。
- b) MIB数据结构符合MH/T XXXX.5 6.1~6.9和7.4的要求,且与记录仪的实际工作状态和参数配置一致。
- c) 改变记录仪相应的工作状态,记录仪回复的相应MIB对象值随之变化。
- d) 出现异常情况时,记录仪回复TRAP信息,TRAP数据结构符合MH/T XXXX.5 6.1~6.9和7.4的要求,且与实际异常情况相一致。

12.2.4 支持 VoIP 功能的通信传输网络监控协议测试

12.2.4.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 通过监控设备向通信传输网络中的网络交换设备发送GET命令，依次获取MIB-II对象；
- b) 检查网络交换设备是否能回复对应的MIB-II对象值。

12.2.4.2 合格判定

网络交换设备回复对应的MIB-II对象值，且与实际工作状态和参数配置一致视为测试通过，否则为不通过。

13 支持 VoIP 功能的通信传输网络测试

13.1 通信传输网络功能及协议测试

13.1.1 服务等级/服务质量

13.1.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 在本地接入网中，切断冗余链路中的一条，IP数据包单链路传输；
- b) 在拥塞管理的队列中，设置VoIP语音数据具有仅次于网络协议数据的优先级；
- c) 在拥塞避免的参数设置中，设置VoIP语音数据具备最高的转发率；
- d) 在网络传输设备的启动DSCP优先级映射功能，有线和无线语音数据包的DSCP优先级设置为EF，信令数据包的DSCP优先级设置为AF41，记录数据包的DSCP优先级设置为AF31；
- e) 向网络传输设备发送同等数量不同优先级的IP数据包，IP数据包带宽之和超过通道带宽；
- f) 网络数据测试仪接收并统计各优先级IP数据包的丢包率。

13.1.1.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 有线和无线语音数据包的丢包率低于信令数据包的丢包率。
- b) 信令数据包的丢包率低于记录数据包的丢包率。

13.1.2 VRRP 协议

13.1.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 接入边缘设备1、2设置为VRRP组，其中设备1为主用网关，设备2为备用网关；
- b) 用双踪示波器同时监测通信传输网络中通信双方的语音信号；
- c) 断开接入边缘设备1和交换机的链路，用示波器测量通信中断时间；
- d) 断开接入边缘设备1和广域网的链路，用示波器测量通信中断时间。

13.1.2.2 合格判定

断开接入边缘设备1的链路后，通信中断时间不超过2 s视为测试通过，否则为不通过。

13.1.3 NTP 协议

13.1.3.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) NTP服务器接入本地接入网；
- b) VoIP语音通信系统各组件向NTP服务器发送请求；
- c) NTP服务器将时钟源时间信息发送给各功能组件；
- d) 检查时间同步结果。

13.1.3.2 合格判定

VoIP语音通信系统各组件均通过NTP协议实现时间同步视为测试通过，否则为不通过。

13.1.4 生成树协议

13.1.4.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 在本地接入网中，汇聚层交换机与接入层交换机冗余链路形成环路；
- b) 向接入交换机端口传送广播包，形成广播风暴；
- c) 在汇聚层交换机与接入层交换机上配置生成树协议；
- d) 再向接入交换机端口传送广播包。

13.1.4.2 合格判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 配置生成树协议前，交换机CPU使用率飙升，出现广播风暴。
- b) 配置生成树协议后，交换机CPU使用率不再飙升，广播风暴被抑制。

13.2 通信传输网络性能测试

13.2.1 本地接入网延时、抖动、丢包率

13.2.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 网络数据测试仪两测试网络接口分别接入本地接入网通信两端；
- b) 运行网络数据测试仪，一端发送不同长度（64、128、160、256、512、1024、1518byte）的IP测试包进入本地接入网，对端接收，测量网络单向延时、抖动、丢包率，测试时间30 s。

13.2.1.2 合格判定

测试结果符合MH/T XXXX. 6中8.1的要求视为测试通过，否则为不通过。

13.2.2 通信传输网络延时、抖动、丢包率

13.2.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 在异地通信两端，分别接入一台网络数据测试仪；
- b) 连接GPS天线，使两台网络数据测试仪实现时间同步；
- c) 一端网络数据测试仪发送不同长度（64、128、160、256、512、1024、1518byte）的IP测试包进入通信传输网络，对端网络数据测试仪接收，测量网络单向延时、抖动、丢包率，测试时间30 s。

13.2.2.2 合格判定

测试结果符合MH/T XXXX. 6中8.3的要求视为测试通过，否则为不通过。

13.2.3 网络切换时间

13.2.3.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 用双踪示波器同时监测通信传输网络中通信双方的语音信号；
- b) 依次中断本地接入网中的链路连接，在示波器上测量语音信号中断时间；
- c) 依次中断本地接入网中各网络交换设备的连接，在示波器上测量语音信号中断时间；
- d) 接入边缘节点采用设备和链路冗余配置时，依次中断接入边缘节点的设备或链路连接，在示波器上测量语音信号中断时间。

13.2.3.2 合格判定

语音信号的中断时间不超过2 s视为测试通过，否则为不通过。

