

ICS 45. 020
S 73

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3326—2015

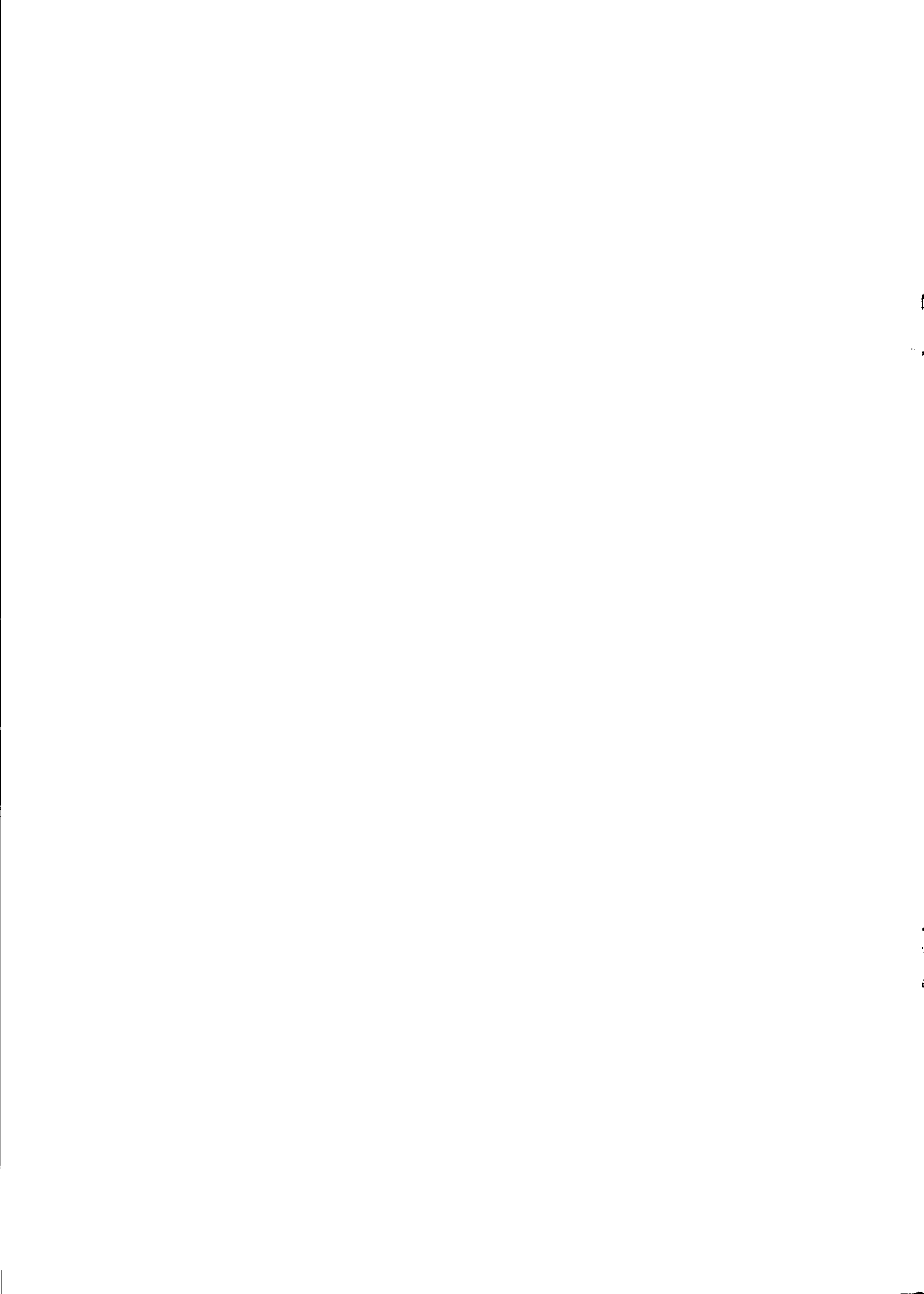
铁路应急通信系统试验方法

Test methods of emergency communication system for railway

2015-04-24 发布

2015-11-01 实施

国家铁路局 发布



目 次

前 言	II
1 范 围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩 略 语	2
4 应急通信系统测试模型	2
5 应急通信系统测试项目与方法	2
5.1 测试项目	2
5.2 测试方法	3

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由北京全路通信信号研究设计院有限公司提出并归口。

本标准起草单位：中国铁路通信信号上海工程集团有限公司、中国铁路通信信号上海电信测试中心、北京全路通信信号研究设计院有限公司。

本标准主要起草人：钱伟勇、张文垚、王志麟、冯燕媛、姜宜筠、施恽栋、李士寒、宋明。

铁路应急通信系统试验方法

1 范 围

本标准规定了铁路应急通信系统的试验方法,系统设备包括应急现场通信设备和应急中心通信设备。

本标准适用于铁路应急通信系统的产品制造、质量检验、工程验收以及运行维护等。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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。

GB/T 2423. 1—2008 电工电子产品环境试验 第 1 部分:试验方法 试验 A:低温(IEC 60068-02-01:2007, IDT)

GB/T 2423. 2—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 B:高温(IEC 60068-02-01:2007, ID)

GB/T 4208—2008 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T 6113. 203—2008 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范第 2—3 部分:辐射骚扰测量

GB/T 6113. 204—2008 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范第 2—4 部分:抗扰度测量

TB/T 3160. 2—2007 铁路调度通信系统 第 2 部分:试验方法

TB/T 3232—2010 铁路应急中心通信设备技术条件

ISO 12233—2000 摄影-电子相机-分辨率测量方法(Photography-Electronic still-picture cameras-Resolution measurements)

ITU-T G. 703 系列数字接口的物理/电特性(Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces)

ITU P. 862 语音质量客观评估(Perceptual Evaluation of Speech Quality)

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

以下术语、定义适用于本文件。

3.1.1

铁路应急通信系统 emergency communications system for railway

在铁路发生自然灾害、行车事故或其他突发性公共事件时,为确保救援指挥需要,在突发事件现场与应急救援指挥中心之间、应急救援指挥中心与应急救援指挥分中心之间以及突发事件现场内部建立的话音、数据、图像等信息通信,同时包括铁路应急指挥应用系统与各相关信息系统之间的通信。

3.1.2

分辨率 resolution definition of terms

像素型显示屏本身固有的实际清晰度指标,与支持分辨率相对应。

3.1.3

清晰度 resolution

能够显示到最小细节的能力为清晰度。

3.1.4

平均意见值 mean opinion score

人类主观评估的平均意见值(MOS)。MOS 值是衡量通信系统语音、图像质量的重要指标。

3.1.5

应急现场设备 the term emergency scene equipment

利用各种通信手段,实现将应急现场的语音、数据和图像信息通过应急传送通道接入至各级应急救援指挥中心的通信设备。

3.1.6

应急传送通道 term emergency transmission channel

实现应急现场和应急中心间语音、数据和图像信息传送的专用数据通道。

3.2 缩略语

以下缩略语适用于本文件:

CDMA:码分多址(Code Division Multiple Access)

CIF:常用的标准化图像格式(Common Intermediate Format)

GPS:全球定位系统(Global Positioning System)

GSM:全球移动通信系统(Global System for Mobile communications)

IP:进入防护(Ingress Protection)

MOS:平均意见值(Mean Opinion Score)

PESQ:语音质量客观评估(Perceptual Evaluation of Speech Quality)

SIP:会话启动(初始化)协议(Session Initiation Protocol)

TCP:传输控制协议(Transmission Control Protocol)

UDP:用户数据报协议(User Datagram Protocol)

3G:第三代移动通信系统(3rd Generation)

4 应急通信系统测试模型

铁路应急通信系统测试模型主要包括应急中心设备、应急传送通道、应急现场设备三部分,测试节点主要包括应急中心、应急现场以及应急中心与应急现场间。

应急现场设备主要包括:移动影音采集设备、数据终端、语音终端、用户接入设备、车站接入设备。应急通信系统测试示意图见图1。

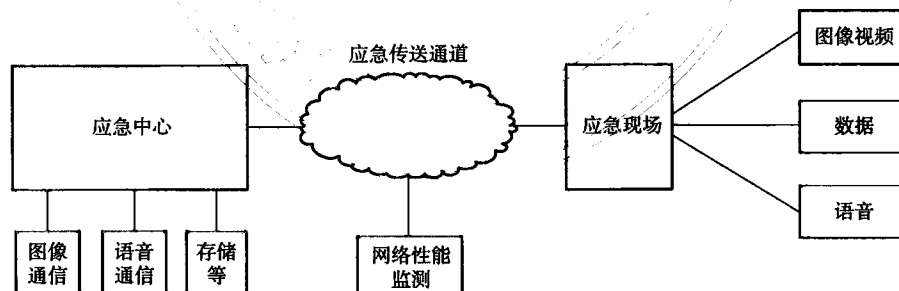


图1 铁路应急通信系统测试示意图

5 应急通信系统测试项目与方法

5.1 测试项目

应急通信系统的测试项目如下:

- 5.1.1 应急现场接入设备重量；
- 5.1.2 高低温环境能力；
- 5.1.3 IP 防护等级；
- 5.1.4 图像水平清晰度；
- 5.1.5 移动影音采集设备最大有效距离；
- 5.1.6 无线发射机频率测试；
- 5.1.7 应急现场移动终端通信距离；
- 5.1.8 电池连续工作时间；
- 5.1.9 应急现场设备开通时间；
- 5.1.10 应急现场设备接入方式；
- 5.1.11 应急中心防雷性能；
- 5.1.12 应急中心电磁兼容性能；
- 5.1.13 2 048 kbit/s 数字接口；
- 5.1.14 二线模拟用户接口；
- 5.1.15 应急指挥台功能；
- 5.1.16 应急操作台功能；
- 5.1.17 存储功能；
- 5.1.18 语音编码格式；
- 5.1.19 视频编码格式；
- 5.1.20 帧率调整；
- 5.1.21 配置管理功能；
- 5.1.22 呼叫成功率；
- 5.1.23 应急中心与现场间语音通信功能；
- 5.1.24 系统间用户语音通信功能；
- 5.1.25 应急中心与现场间图像通信功能；
- 5.1.26 应急中心系统间视频分发、转发功能；
- 5.1.27 应急中心系统接入能力；
- 5.1.28 应急传送通道传输性能；
- 5.1.29 图像与语音对通道质量劣化的抗干扰能力；
- 5.1.30 系统图像分辨率；
- 5.1.31 不同分辨率下平均带宽要求；
- 5.1.32 图像质量评估；
- 5.1.33 呼叫响应时延测试；
- 5.1.34 长时间通话保持；
- 5.1.35 语音质量 MOS 评估。

5.2 测试方法

5.2.1 应急现场接入设备重量

应急现场接入设备重量测试应符合下列要求：

- a) 选择计量合格的计重仪器；
- b) 每件设备分别进行称重计量；
- c) 将所有设备进行重量合计,算出总重量。

5.2.2 高低温环境能力

高低温环境能力测试应符合下列要求：

- a) 低温环境测试按 GB/T 2423.1—2008 中规定的试验方法进行测试；
- b) 高温环境测试按 GB/T 2423.2—2008 中规定的试验方法进行测试。

5.2.3 IP 防护等级

IP 防护等级测试应按 GB 4208—2008 中规定的试验方法进行。

5.2.4 图像水平清晰度

5.2.4.1 测试配置

测试应在室内专业封闭测试环境中进行,测试配置见图 2。

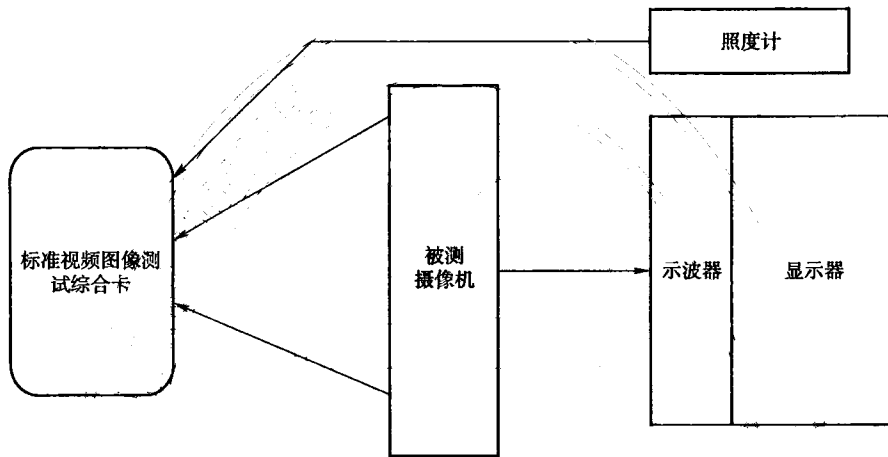


图 2 图像水平清晰度测试配置图

5.2.4.2 测试过程

测试过程如下：

- a) 按图 2 配置测试环境；
- b) 采用视频综合测试卡,在正常标准照度下[光源色温 5 500 K(理论白光)、强度 100 Lx ~ 100 000 Lx],调整摄像机对准标准视频图像测试综合卡(符合 ISO 12233—2000 标准要求)图像,使被采集图像在显示器上显示满屏；
- c) 依据显示器上显示的水平行数进行统计,通过计算得出图像水平清晰度。

5.2.5 移动影音采集设备最大有效距离

5.2.5.1 测试配置

测试配置见图 3。

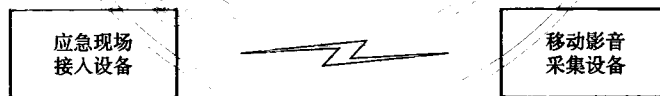


图 3 移动影音采集设备最大有效距离测试配置图

5.2.5.2 测试过程

测试过程如下：

- a) 按图 3 配置测试环境；
- b) 测试人员携带移动影音采集设备并配置 GPS 定位设备,由应急接入设备侧作为起始点地理位置；
- c) 测试人员沿规定测试路线,偏离接入侧设备开始移动。同时打开视频采集和语音通信,与接入侧或应急中心侧人员保持通话状态,由应急中心侧或接入侧人员实时监视前端图像质量和语音质量；

- d) 当图像或语音质量分别出现明显下降或不可懂时,此时前端测试人员读取当前 GPS 显示的地理位置,作为终点位置;
- e) 计算 GPS 起点位置和终点位置数据的差值,得出语音和图像通信最大覆盖距离。

5.2.6 无线发射机频率测试

5.2.6.1 测试配置

测试配置见图 4。

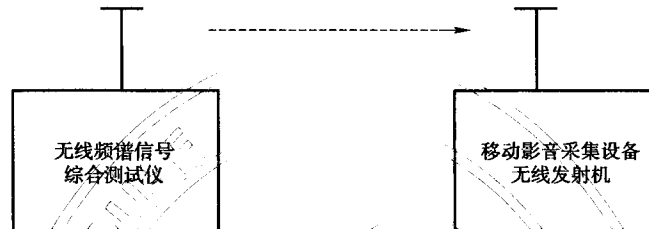


图 4 无线发射机频率测试配置图

5.2.6.2 测试过程

在 340 MHz ~ 344 MHz 频率范围内,进行如下测试:

- a) 按图 4 配置测试环境;
- b) 无线发射机处于工作状态,实时传输动态图像;
- c) 使用无线频谱综合测试仪通过对无线发射机发送图像时的无线电信号进行频率分析。

5.2.7 应急现场移动终端通信距离

应急现场移动终端通信距离测试应符合下列要求:

- a) 按图 3 配置测试环境;
- b) 现场测试人员携带移动终端和 GPS 定位设备,将应急接入设备侧作为起始点地理位置,由应急中心侧与现场测试人员建立通话并保持;
- c) 现场测试人员沿规定测试路线,偏离接入侧设备开始移动;应急中心人员实时监听与现场测试人员间双向通话的语音质量;
- d) 当双向语音质量出现明显下降或不可懂时,此时现场测试人员读取当前 GPS 地理位置,作为终点位置;
- e) 计算 GPS 起点位置和终点位置数据的差值,得出现场移动终端通信的最大覆盖距离。

5.2.8 电池连续工作时间

5.2.8.1 测试配置

应急现场接入设备置于工作状态,至少保持 2 路语音通话和 1 路视频上传应急中心,测试连接见图 5。

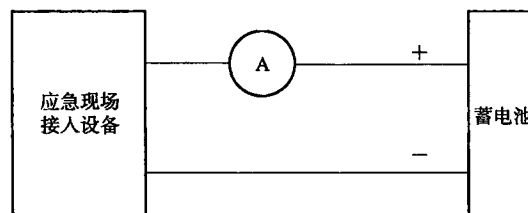


图 5 电池连续工作时间测试示意图

5.2.8.2 测试过程

测试过程如下:

- a) 按图 5 配置测试环境;
- b) 应急现场接入设备与电池相连;
- c) 应急现场处于实际工作状态,并开始进行计时;
- d) 实时监测放电电流,并可用电压表实时监测电池放电电压;
- e) 记录电池满足应急现场设备连续工作的时间。

5.2.9 应急现场设备开通时间

5.2.9.1 测试配置

测试配置见图 6,应在符合下列条件下进行测试:

- a) 测试人员应经过专业技术培训,熟悉设备的操作;
- b) 车站与应急中心间应急传送通道应已调通;
- c) 参与测试人员不多于 3 人。

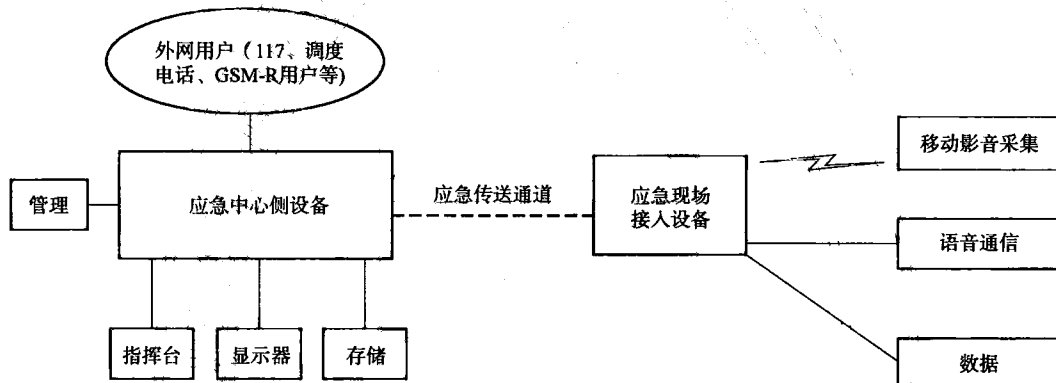


图 6 应急现场设备开通时间测试示意图

5.2.9.2 测试过程

测试过程如下:

- a) 按图 6 配置测试环境;
- b) 1 名测试人员在车站接入侧,其余测试人员在应急现场;
- c) 测试人员在应急设备到达现场后开始计时,记录开始时间;
- d) 当应急现场与应急中心间实现语音通信功能和图像通信功能时,应急现场设备开通完成,结束计时,测试人员记录结束时间;
- e) 根据开始和结束时间,计算应急现场设备开通所用时间。

5.2.10 应急现场设备接入方式

应急现场设备接入方式测试应符合下列要求:

- a) 按图 6 配置测试环境;
- b) 应急现场应有 3 名测试人员参与测试;
- c) 检测现场接入设备是否支持野战光缆接入方式,并按 5.2.9 要求测试开通时间;
- d) 检测现场接入设备是否支持区间通话柱电缆接入方式,并按 5.2.9 要求测试开通时间;
- e) 检测现场接入设备是否支持无线宽带接入方式,并按 5.2.9 要求测试开通时间;
- f) 检测现场接入设备是否支持数字移动网络(GSM-R/GSM/CDMA/3G)接入方式,并按 5.2.9 要求测试开通时间;
- g) 检测现场接入设备是否支持卫星(宽带、海事、车载式、便携式)接入方式,并按 5.2.9 要求测试开通时间。

5.2.11 应急中心防雷性能测试

5.2.11.1 测试配置

测试配置见图7,并应在下列条件下进行测试:

- a) 对用户端口处于挂机和通话状态分别进行测试;
- b) 浪涌信号发生器发送 $10/700 \mu\text{s}$ 的测试信号至用户线路测试。

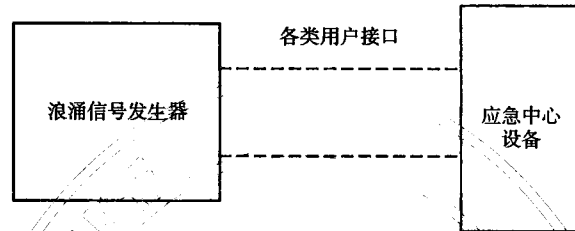


图7 防雷性能测试示意图

5.2.11.2 测试过程

测试过程如下:

- a) 按图7配置测试环境;
- b) 当用户端口处于挂机状态时,完成以下操作:
 - 1) 浪涌信号发生器发送 $10/700 \mu\text{s}$ 的测试信号通过耦合/去耦网络至用户线路测试;
 - 2) 每分钟测试1次,正负极线各做10次;
 - 3) 测试完成后,检测被测用户端口能否正常工作。
- c) 当用户端口处于通话状态时,重复以上测试过程。

5.2.12 应急中心电磁兼容性能测试

5.2.12.1 测试配置

测试配置见图8,并应在符合下列条件下进行测试:

- a) 应急中心设备处于正常工作状态;
- b) 保持2路语音通信和1路视频图像;
- c) 应急中心设备处于无线屏蔽环境内;
- d) 测试频率范围在 $80 \text{ MHz} \sim 2 \text{ GHz}$ 内。

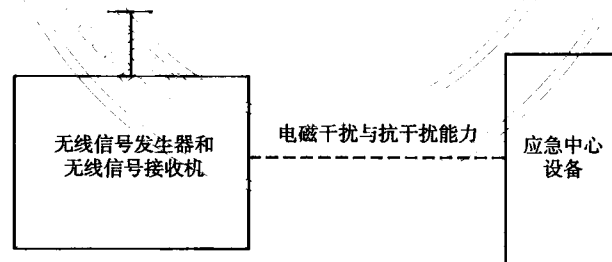


图8 应急中心电磁兼容性能测试示意图

5.2.12.2 测试过程

测试过程如下:

- a) 按图8配置测试环境;
- b) 辐射骚扰测试方法可按 GB/T 6113.203—2008 的要求进行测试;
- c) 抗扰度测试方法可按 GB/T 6113.204—2008 的要求进行测试。

5.2.13 2 048 kbit/s 数字接口

5.2.13.1 测试配置

测试配置见图 9。

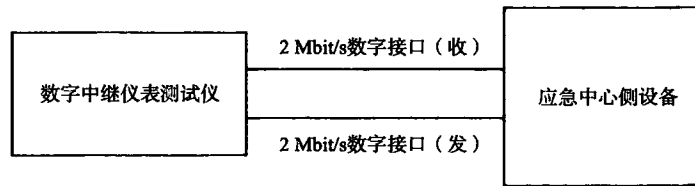


图 9 数字中继接口测试示意图

5.2.13.2 测试过程

测试过程如下：

- a) 数字中继测试仪表与应急中心侧 2 048 kbit/s 接口按图 9 配置连接；
- b) 仪表采用 G. 703 标准测试脉冲模版测试序列进行测试；
- c) 2 048 kbit/s 接口的电气特性显示曲线应在 G. 703 标准测试脉冲模版上下限范围内。

5.2.14 二线模拟用户接口

5.2.14.1 测试配置

测试配置见图 10。

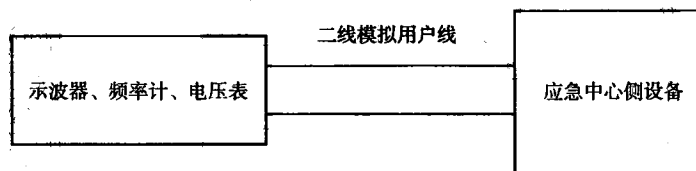


图 10 二线模拟用户接口测试示意图

5.2.14.2 测试过程

测试过程如下：

- a) 按图 10 配置测试环境；
- b) 用户接口性能按 TB/T 3160.2—2007 中规定的试验方法进行测试。

5.2.15 应急指挥台功能

5.2.15.1 测试过程

测试过程如下：

- a) 按图 6 进行配置连接；
- b) 指挥台实现与现场用户、调度网用户以及自动电话网用户语音通信的功能验证：通过拨打方式进行逐一验证，双向进行主、被叫功能测试，包括呼叫发起、接通、挂机释放全过程；
- c) 指挥台具有个呼、组呼、紧急呼叫和广播功能验证：通过拨打方式进行逐一验证，双向进行主、被叫功能测试，包括呼叫发起、接通、挂机释放全过程；
- d) 指挥台具有二次拨号功能验证：指挥台呼叫接通外网用户后，当外网用户交换机提示需要再次拨号时，指挥台可以按照要求进行拨号；
- e) 指挥台具有呼叫转移、呼叫转接、呼叫等待、呼叫保持功能验证：当应急现场拨打指挥台时，通过指挥台呼叫转移等参数配置，自动实现呼叫转移至其他指挥台或操作台；或实现呼叫等待功能，主叫听等待提示音；
- f) 指挥台具有强插功能验证：指挥台调用强插功能，可以强行插入两个应急用户的通话；

- g) 指挥台具有强拆功能验证:指挥台调用强拆功能,可以强行拆除两个应急用户的通话;
- h) 指挥台主叫识别业务功能验证:当应急现场用户呼入指挥台时,指挥台自动显示该用户的号码、等级、类型的功能;
- i) 指挥台单键呼叫和任意拨号呼叫的功能验证:通过指挥台的按键对某一被叫用户进行参数设置,实现一键拨号功能,实现指挥台对该用户的一键呼出功能;
- j) 指挥台通话状态的显示功能验证:通过拨打测试方式,验证指挥台显示当前与其他用户间的通话状态,包括被叫号码、被叫状态等信息;
- k) 指挥台有监听功能验证:指挥台用户调用监听功能,可实时监听应急用户的通话内容;
- l) 指挥台通话话单查看功能验证:通过按键方式实现对最近不少于十次通话记录的查询;
- m) 指挥台电话簿查看和查看过程中的即时呼叫功能:指挥台可直接查询电话簿中的相关记录,并可由该指挥台对通信录中的一个用户进行直接呼叫;
- n) 指挥台重拨、静音和自动应答的功能验证:指挥台对上一次呼出过号码,实现自动重拨键重复呼出功能。并可根据按静音按键,实现静音功能。通过按自动应答键后,当有用户呼入指挥台时,指挥台实现自动接通功能并通话;
- o) 指挥台实时视频的调看、抓拍功能:指挥台可实时调用应急现场的移动影音传送过来的实时动态图像,并可根据需要对动态图像进行实时抓拍和保存功能;
- p) 指挥台历史视频的回放功能验证:指挥台通过各类历史视频检索条件(如时间、地点等),对本地存储的历史视频进行播放;
- q) 指挥台静图系统图片信息的调看功能验证:指挥台通过时间、地点等检索条件,对应急现场上传至应急中心并保存的静态图像进行调用,实现静图的调用、查看功能。

5.2.16 应急操作台功能

应急操作台功能测试过程如下:

- a) 按图 6 进行配置连接;
- b) 操作台实现与现场用户、调度网用户以及自动电话网用户语音通信的功能验证:通过拨打方式进行逐一验证,双向进行主、被叫功能测试,包括呼叫发起、接通、挂机释放全过程;
- c) 操作台具有个呼、组呼、紧急呼叫和广播功能验证:通过拨打方式进行逐一验证,双向进行主、被叫功能测试,包括呼叫发起、接通、挂机释放全过程;
- d) 操作台具有二次拨号功能验证:操作台呼叫接通外网用户后,当外网用户交换机提示需要再次拨号时,操作台可以按照要求进行拨号;
- e) 操作台具有呼叫转移、呼叫转接、呼叫等待、呼叫保持功能验证:当应急现场拨打操作台时,通过指挥台呼叫转移等参数配置,自动实现呼叫转移至其他指挥台或操作台,或实现呼叫等待功能,主叫听等待提示音;
- f) 操作台具有紧急录音通知功能验证:操作台可对应急通信中的语音通话进行实时录音;
- g) 操作台主叫识别业务功能验证:当应急现场用户呼入指挥台时,操作台自动显示该用户的号码、等级、类型的功能;
- h) 操作台单键呼叫和任意拨号呼叫的功能验证:通过操作台的按键对某一被叫用户进行参数设置,实现一键拨号功能,实现指挥台对该用户的一键呼出功能;
- i) 操作台通话状态的显示功能验证:通过拨打测试方式,验证操作台显示当前与其他用户间的通话状态,包括被叫号码、被叫状态等信息;
- j) 操作台通话话单查看功能验证:通过按键方式实现对最近不少于十次通话记录的查询;
- k) 操作台电话簿查看和查看过程中的即时呼叫功能:操作台可直接查询电话簿中的相关记录,并可由该操作台对通信录中的一个用户进行直接呼叫;

- l) 操作台重拨、静音和自动应答的功能验证:操作台对上一次呼出过号码,实现自动重拨键重复呼出功能,并可根据按静音按键,实现静音功能,通过按自动应答键后,当有用户呼入指挥台时,操作台实现自动接通功能并通话;
- m) 操作台实时视频的调看、抓拍、录像功能:操作台可实时调用应急现场的移动影音传送过来的实时动态图像,并可根据需要对动态图像进行实时抓拍和保存功能;
- n) 操作台历史视频的回放功能验证:操作台通过各类历史视频检索条件(如时间、地点等),对本地存储的历史视频进行播放;
- o) 操作台对现场视频参数的配置功能:操作台可对现场上传的图像质量参数进行配置,如分辨率(4CIF 或 CIF 等),码流格式(可变码流或恒定码流等);
- p) 操作台静图系统图片信息的调看功能验证:应支持对现场视频参数的配置功能通过时间、地点等检索条件,对应急现场上传至应急中心并保存的静态图像进行调用,实现静图的调用、查看静图的附加信息功能;
- q) 操作台支持键盘输入功能:可对现场上传的图像信息进行地点、时间等信息说明和标示。

5.2.17 存储功能

存储功能测试过程如下:

- a) 按图 6 配置测试环境;
- b) 对应急中心侧应急指挥电话进行录音配置,通过拨打方式进行验证,应急指挥电话与 30 路以上的应急现场电话间通话 15 min 后中断,实时调用该 30 路用户的通话录音记录,检查录音质量;
- c) 应急中心侧可以通过配置对应急现场上传的 4 路图像进行实时录像,测试现场上传的动态图像,按分辨率 CIF 进行连续录制 30 min,检查该 4 路录像记录,回放该 4 路录像,检查录像质量;
- d) 通过对存储设备中的一块硬盘进行人为模拟故障后,对上述语音和图像存储记录进行检索和调用、回放,验证存储设备的冗余保护功能。

5.2.18 语音编码格式

语音编码格式测试过程如下:

- a) 按图 6 配置测试环境;
- b) 将网络性能分析仪接入到应急中心与现场间的各类应急传送通道中;
- c) 通过应急中心指挥台拨打 1 个应急现场侧电话,并保持通话状态 5 min 以上;
- d) 通过网络性能分析仪对当时保持通话状态下的语音流媒体协议进行分析,分析其使用的语音编码格式协议类型。

5.2.19 视频编码格式

视频编码格式测试过程如下:

- a) 按图 6 配置测试环境;
- b) 由视频播放器在应急现场的无线发射机侧发送规定格式的视频内容;
- c) 应急中心对应急现场播放的视频内容进行实时调用并保存;
- d) 采用流媒体压缩专用工具对保存文件进行压缩格式的全解码分析,得出编码格式和档次。

5.2.20 帧率调整

帧率调整测试过程如下:

- a) 按图 6 配置测试环境;
- b) 将网络性能仿真仪接入到应急中心与现场间的各类应急传送通道中;
- c) 对图像质量分别进行减帧参数设置;
- d) 调整网络性能仿真测试仪参数,将应急中心与现场间通道可用带宽调整为 256 kbit/s;

- e) 由视频播放器在无线发射机侧发送测试视频内容;
- f) 将现场图像上传至应急中心后,检测系统在低带宽状态下是否自动实现减帧或冻结图像功能;
- g) 实时保存减帧或冻结后的图像文件,通过专用分析工具对文件进行分析,统计每一秒内的帧数,是否小于 25 帧/s。

5.2.21 配置管理功能

5.2.21.1 测试配置

测试配置见图 11。

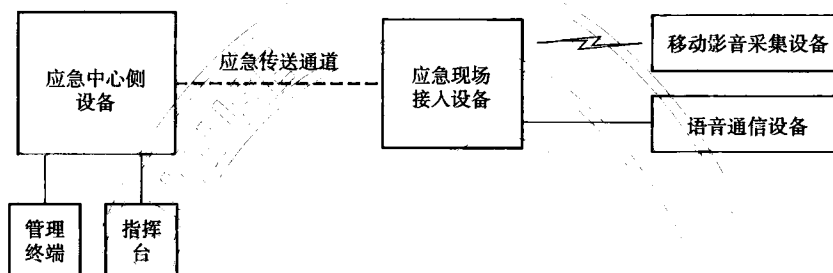


图 11 配置管理功能测试示意图

5.2.21.2 测试过程

测试过程如下:

- a) 按图 11 配置测试环境。
- b) 状态显示功能检测:应急中心侧能显示现场设备的图标和当前工作状态实时显示。
- c) 配置管理功能检测:检测应急中心侧管理终端对应急现场设备是否具备配置管理功能,测试对现场侧设备的编码器的图像质量进行参数调整,包括:
 - 1) 图像分辨率、码流设置等;
 - 2) 对语音通信的参数进行配置,包括电话号码分配、号码属性等;
 - 3) 对其他功能配置,包括录像、录音、检索等。
- d) 故障管理功能检测:实时显示各类告警信息输出,如连接故障、注册失败、语音通信故障等。
- e) 用户管理功能验证测试:支持用户按权限分等级登录和操作,并可查询相关日志。

5.2.22 呼叫成功率

5.2.22.1 测试配置

测试配置见图 12。

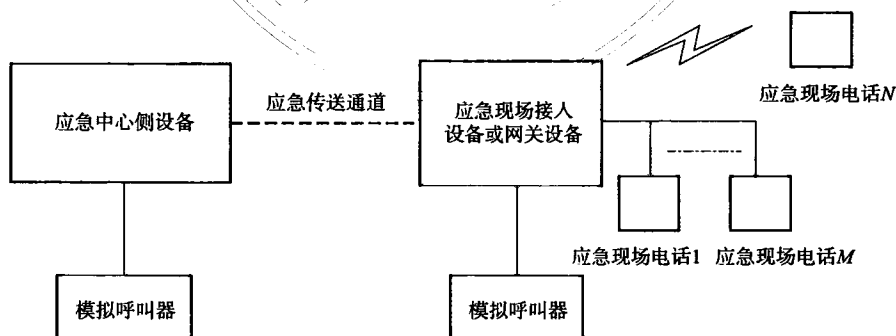


图 12 呼叫成功率测试示意图

5.2.22.2 测试过程

测试过程如下:

- a) 按图 12 配置测试环境；
- b) 分别在应急中心与应急现场设备或网关设备间配置 8 个电话用户；
- c) 在应急中心设备和应急现场设备将分别与模拟呼叫的 8 个测试端口相连；
- d) 由模拟呼叫器发起 8 对 8 呼叫,接通后自动保持 5 s 后挂机；
- e) 连续发起 10 000 次测试呼叫；
- f) 测试完成后仪表自动统计呼叫接通率。

5.2.23 应急中心与现场间语音通信功能

5.2.23.1 测试配置

按图 13 进行配置,要求如下：

- a) 在应急中心设备侧分别配置 4 个以上电话,其中包括数字调度专用电话 2 个、铁路电话交换网电话 2 个,分别与应急中心侧电话接入；
- b) 根据设备采用 SIP 协议技术等方式进行配置,实现应急通信的内部语音通信以及对外语音通信。

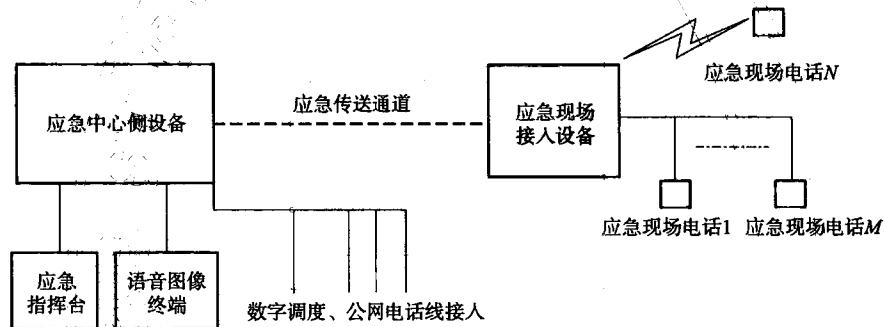


图 13 应急中心与现场间语音通信功能测试示意图

5.2.23.2 测试过程

测试过程如下：

- a) 按图 13 配置测试环境。
- b) 根据配置,应具有为已注册的现场设备自动分配相应电话号码的功能,测试号码可分配遵循以下原则:可分配 4 个自动电话网电话号码、2 个调度网电话号码、2 个应急系统内部号码(热线及无线影音采集设备);在中心侧使用应急指挥台或自动电话网电话呼叫接续到应急现场电话,使用拨号方式实现一对一双向呼叫测试。
- c) 组呼功能验证测试:在操作台/指挥台设置组呼按键参数,点击该组呼按键呼出该组成员,发起组呼方挂机可以结束组呼,组呼成员挂机不能结束组呼,但是指挥台以外的所有组呼成员均挂机时,自动结束本次组呼。
- d) 优先级功能测试:配置应急中心侧应急电话的优先级高于应急现场电话,当应急中心侧电话呼叫正在通话的该应急现场电话时,可以强行插入与该用户进行通话。
- e) 热线电话功能验证:配置一对应急中心与应急现场间的热线电话,无需进行拨号摘机后能直接与对方通话。
- f) 会议电话功能验证:配置会议电话功能,在应急中心指挥台中开启会议功能并发起会议请求,可以逐一增加应急用户、外线用户加入该会议。同时验证会议管理功能,包括解散会议、成员静音、踢出功能。除会议发起方指挥台用户可以直接结束会议外,其他任一会议成员的退出不影响会议的正常进行,但所有会议成员退出后,自动结束会议。

5.2.24 系统间用户语音通信功能

系统间用户语音通信功能测试过程如下：

- a) 按图 13 配置测试环境；
- b) 测试应急现场电话可以采用直接拨号方式与外部通信,如铁路 117、114,公网 114、铁路专用数字调度网内用户、GSM-R 用户等；
- c) 应急通信系统以外用户,可以通过直接拨号方式与应急中心、应急现场间实现语音通信功能。

5.2.25 应急中心与应急现场间图像通信功能

5.2.25.1 测试配置

按图 14 进行配置。

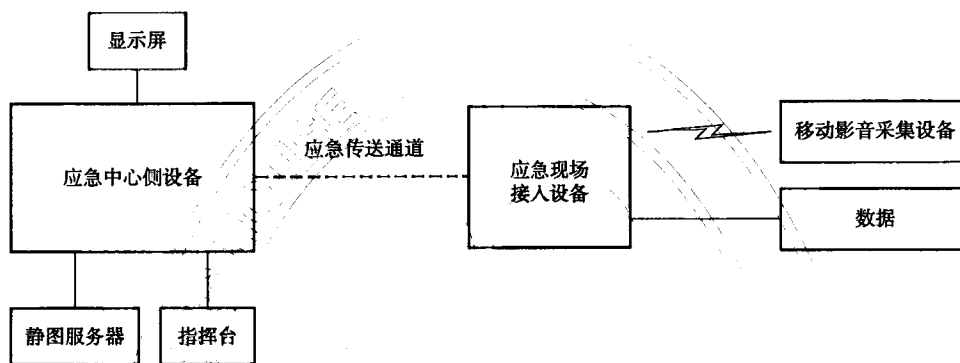


图 14 应急中心与应急现场间图像通信功能测试示意图

5.2.25.2 测试过程

测试过程如下：

- a) 按图 14 配置测试环境；
- b) 在应急中心侧的显示屏上可以实时显示应急现场前端移动影音采集设备上传的实时动态图像(CIF 分辨率),图像连续清晰,连续上传测试 1 h 以上并保存；
- c) 接入现场的静态图像可以实时将图像保存在应急中心服务器中；
- d) 应急中心侧可以显示现场实时上传的静态图像和图像附加的信息内容；
- e) 对上传的静态图像内容和附加图像信息进行验证。

5.2.26 应急中心系统间视频分发、转发功能

5.2.26.1 测试配置

按图 15 进行测试配置。

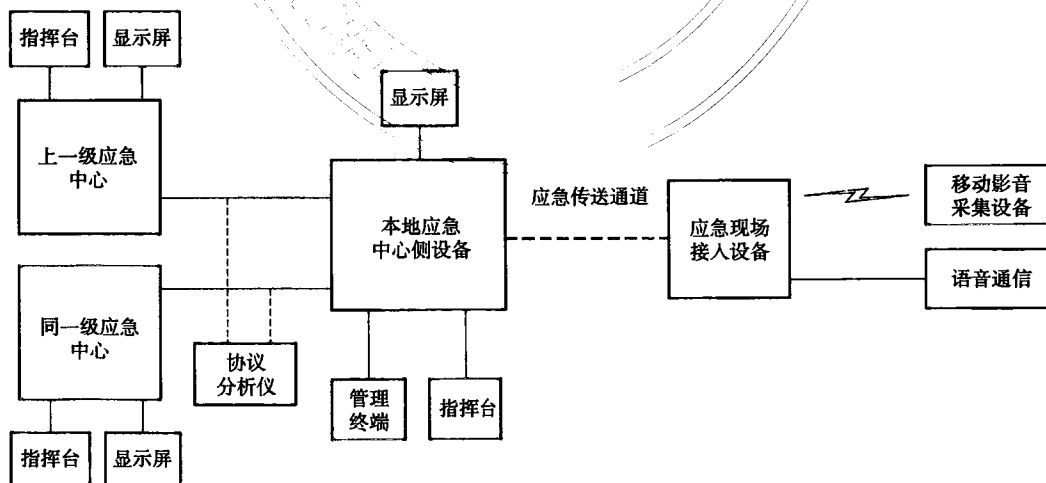


图 15 视频分发、转发功能测试示意图

5.2.26.2 测试过程

测试过程如下：

- a) 按图 15 配置测试环境；
- b) 同一应急现场视频可通过应急中心设备转发至上一级应急中心，也可通过应急中心分发至同一级多个用户终端；
- c) 在上一级应急中心或同一级应急中心的多个客户终端对本地的同一个应急现场的实时图像进行调用，连续调用 1 h 以上；
- d) 用协议分析仪对上一级应急中心多客户端调用的流媒体 IP 地址分析，调用的 IP 地址应是本地应急中心转发设备的 IP 单一地址，其应急中心间应仅占用一路视频带宽的资源；
- e) 同样用协议分析仪对同一级应急中心的多客户端调用的流媒体 IP 地址分析，调用的 IP 地址应是本地应急中心分发设备的 IP 单一地址，同一级应急中心与本地应急现场间占用一路视频带宽资源；
- f) 通过协议分析仪对转发的通信协议流程和消息定义依据 TB/T 3232—2010 附录 A 的内容要求进行验证。

5.2.27 应急中心系统接入能力

5.2.27.1 测试配置

测试配置见图 16。

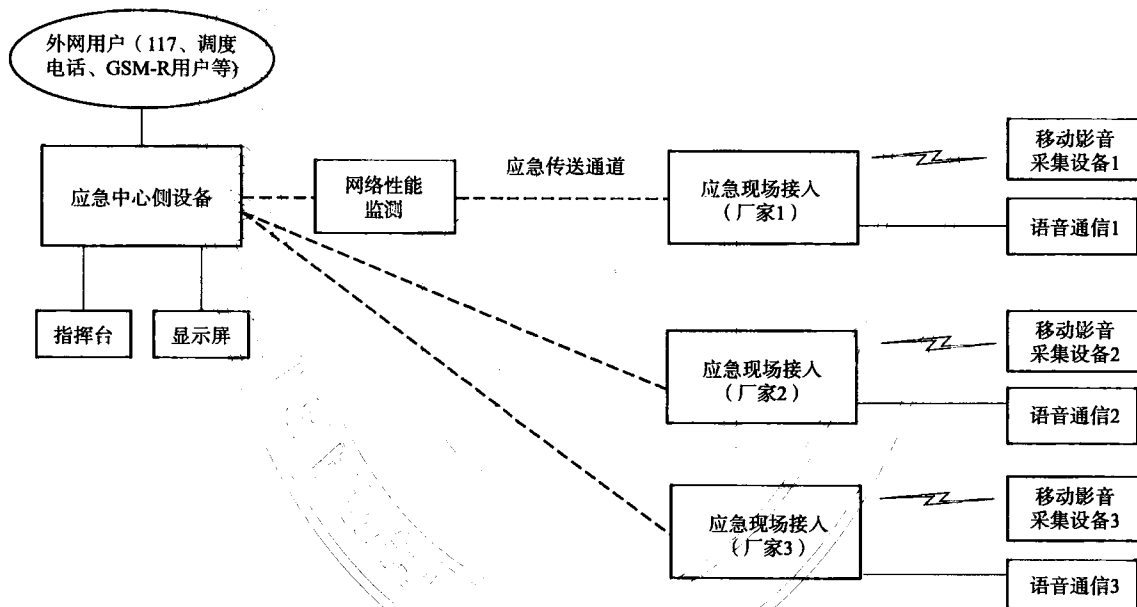


图 16 系统接入能力测试示意图

5.2.27.2 测试过程

测试过程如下：

- a) 按图 16 配置测试环境；
- b) 应急中心设备与 3 个厂家的应急现场接入设备通过有线 IP 网络相连；
- c) 3 个应急现场设备逐一接入应急中心，实现语音与图像视频的通信；
- d) 将网络协议分析仪接入网络中，对应急通信所发生的控制协议、压缩流媒体、数据报文进行时间监视和分析；
- e) 应急中心对 3 个应急现场设备的配置管理能力测试，测试过程详见 5.2.21；
- f) 各应急中心与应急现场间语音通信兼容性测试，测试过程详见 5.2.23 和 5.2.24；

- g) 各应急中心与应急现场间图像通信兼容性测试,测试过程详见 5.2.25;
- h) 每个应急现场与应急中心间语音通信数量不小于 4 个,CIF 分辨率动态图像不小于 1 个,应急通信业务保持 4 h 以上,以验证系统稳定性。

5.2.28 应急传送通道传输性能

5.2.28.1 测试配置

测试配置见图 17。

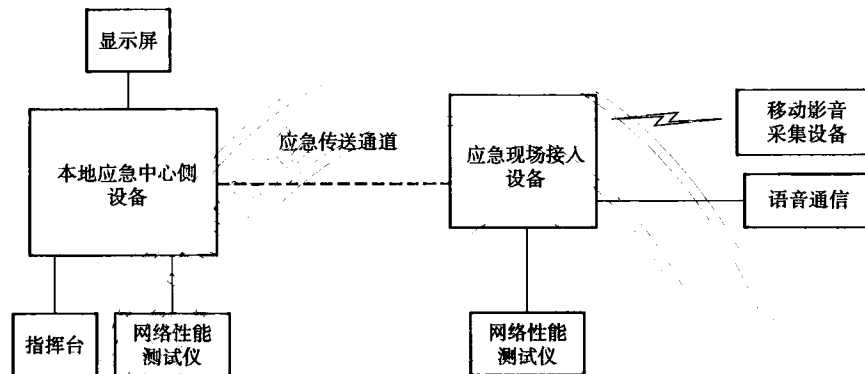


图 17 应急传送通道传输性能测试示意图

5.2.28.2 测试过程

测试过程如下:

- a) 按图 17 配置测试环境。
- b) 将应急中心侧设备和应急现场侧设备全部断开,分别将网络性能测试仪接入各类应急传送通道。
- c) 调整测试仪的测试数据包长度:64 字节、128 字节、512 字节、1 518 字节,进行通道带宽测试,测试传输协议分别采用 TCP 和 UDP 方式。仪表自动依据丢包率,测试应急中心与现场间可用端对端双向带宽。
- d) 采用时延测试脚本,进行端对端时延测试,测试传输协议分别采用 TCP 和 UDP 方式。
- e) 依据可用带宽情况,采用 UDP 传输协议,测试丢包率,测试数据包长度:64 字节、128 字节、512 字节、1 518 字节,双向进行丢包率测试,测试时间为 30 min 以上。
- f) 对各类接入方式的应急传送通道分别进行测试验证。

5.2.29 图像与语音对通道质量劣化的抗干扰能力

5.2.29.1 测试配置

测试配置见图 18。

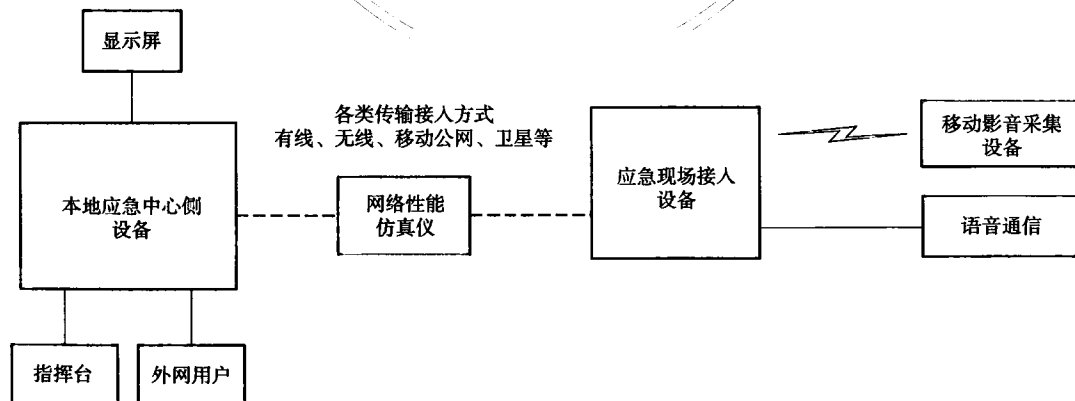


图 18 图像与语音对通道质量劣化的抗干扰能力评估测试图

5.2.29.2 测试过程

测试过程如下：

- a) 按图 18 配置测试环境；
- b) 将网络性能仿真测试仪接入应急中心与现场的各类应急传送通道中；
- c) 调整仿真测试仪带宽限制,使得应急中心与现场间的可用带宽在 2 Mbit/s、1 Mbit/s、512 kbit/s 时,分别对语音通信质量和图像通信质量进行主观评估；
- d) 调整仿真测试仪时延限制,使得应急中心与现场间的时延在到达 50 ms 时,分别对语音通信质量和图像通信质量进行主观评估；
- e) 调整仿真测试仪丢包限制,使得应急中心与现场间的丢包达到 0.1% 时,分别对语音通信质量和图像通信质量进行主观评估。

5.2.30 系统图像分辨率

5.2.30.1 测试配置

测试配置见图 19。

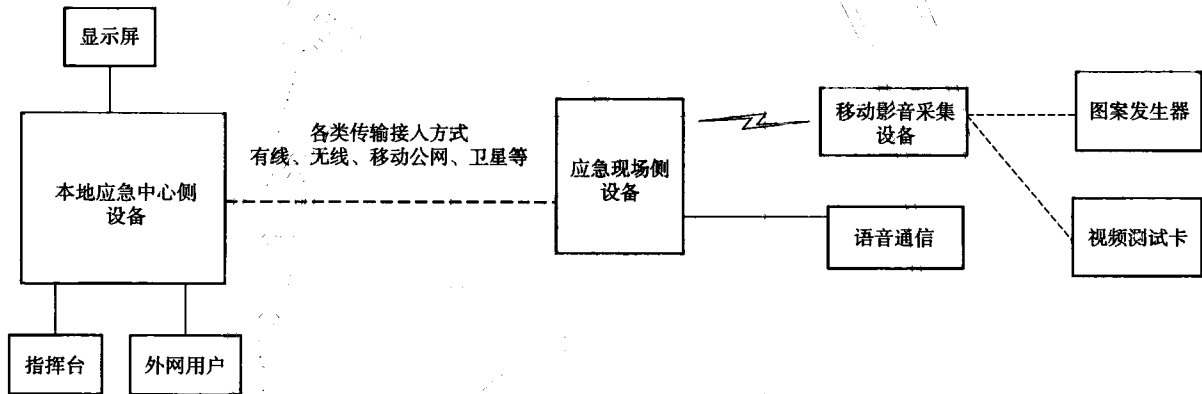


图 19 系统图像分辨率测试示意图

5.2.30.2 测试过程

测试过程如下：

- a) 按图 19 配置测试环境；
- b) 将网络性能分析仪接入到应急中心与现场间的各类应急传送通道中；
- c) 在标准照度下,将现场摄像机和照相机分别对准分辨率综合测试卡；
- d) 在应急中心侧显示器中,全屏显示测试卡纵向与横向的行数内容；
- e) 通过显示内容,对其中的行数进行统计后得出系统分辨率。

5.2.31 不同分辨率下平均带宽要求

不同分辨率下平均带宽测试过程如下：

- a) 按图 19 配置测试环境；
- b) 将网络性能分析仪接入到应急中心与现场间的各类应急传送通道中；
- c) 对编码器进行分辨率参数设置(CIF/2CIF/4CIF/D1)；
- d) 由视频播放器在应急现场的无线发射机侧发送规定格式的视频内容；
- e) 将现场图像上传至应急中心后,通过网络性能分析仪对当时分辨率下的流量带宽进行统计。

5.2.32 图像质量评估

图像质量评估测试过程如下：

- a) 按图 19 配置测试环境。
- b) 将网络性能仿真仪接入到应急中心与现场间的各类应急传送通道中。

- c) 在保证带宽情况下,对系统图像最高分辨率设置下,对应急中心显示图像进行主观评估,并进行录像。
- d) 由现场摄像机对现场采集图像上传至应急中心,图像应包括静止、运动图像等。
- e) 由现场视频播放器通过无线发射机将规定格式的测试内容上传至应急中心并保存。
- f) 将现场图像上传至应急中心后,检测系统在低带宽状态下是否自动实现减帧上传功能。
- g) 参加主观评估的人员大于 10 人,其中包括专业人员与非专业人员。主要对应急中心显示图像的色彩、分辨率、内容完整性、连续性、边缘处理、细节处理、快速运动图像处理、复杂运动图像处理、低照度环境图像处理等方面比对原始图像情况下进行主观评估。
- h) 以 5 分值进行质量评估,最后统计平均值。

5.2.33 呼叫响应时延测试

呼叫响应时延测试过程如下:

- a) 按图 19 配置测试环境;
- b) 将网络性能分析仪接入到应急中心与现场间的各类应急传送通道中;
- c) 通过应急中心指挥台拨打 1 个应急现场侧电话,被叫振铃并摘机;
- d) 再有应急现场电话拨打应急中心指挥台,指挥台振铃并摘机;
- e) 实现双向测试;
- f) 由网络性能测试仪监测采集整个呼叫流程,如指挥台主叫发起呼叫的起始信令;
- g) 采集被叫振铃信令;
- h) 比对主叫发起起始信令和被叫振铃信令的时间差,即为本次呼叫的呼叫响应时延。

5.2.34 长时间通话保持

长时间通话保持测试过程如下:

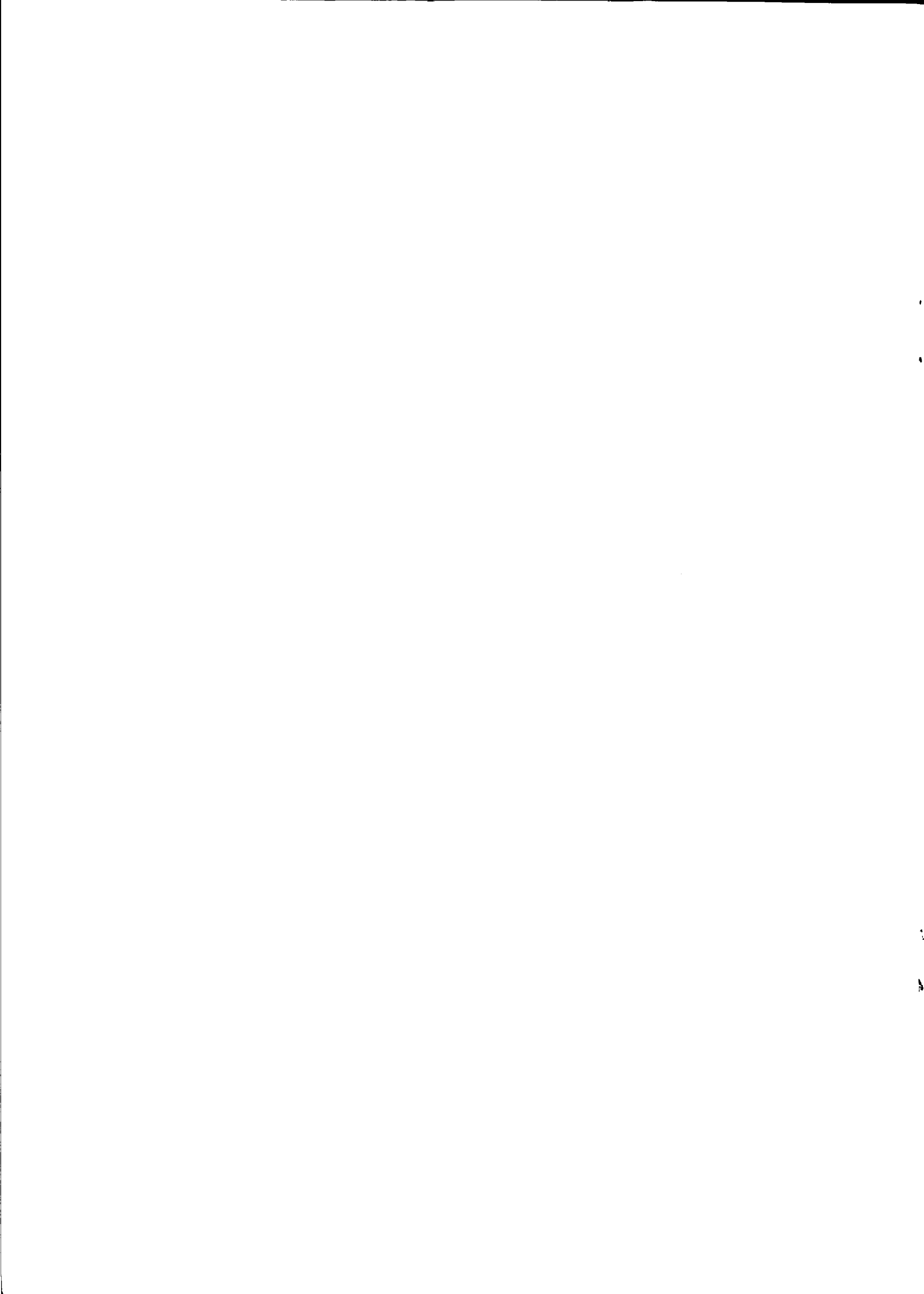
- a) 按图 19 配置测试环境;
- b) 由应急中心侧指挥电话拨打 1 个应急现场电话;
- c) 接通后,通话保持时间不少于 5 h;
- d) 在通话 8 h 通话时间内,每 30 min 检测 1 次,检测通话是否中断,语音通信质量是否下降。

5.2.35 语音质量 MOS 评估

语音质量 MOS 评估测试步骤如下:

- a) 按图 19 配置测试环境;
- b) 由应急中心侧指挥电话拨打应急现场电话,并保持;
- c) 应急现场拨打应急中心电话,并保持;
- d) 外网用户拨打应急现场电话,并保持;
- e) 参加主观评估的人数大于 10 人,其中包括专业人员与非专业人员,有男、女、老、少按比例配置,对保持中的电话进行通话质量评估;
- f) 对语音质量的清晰度、可懂度、可分辨度等方面进行评估。

可参照 ITU P. 862 对语音通话质量进行 PESQ 的客观评估,客观评估值与主观评估的相似度和可信度大于 90%。





中华人民共和国
铁道行业标准
铁路应急通信系统试验方法

Test methods of emergency communication system for railway
TB/T 3326—2015

*

中国铁道出版社出版、发行
(100054,北京市西城区右安门西街8号)
读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174
中煤涿州制图印刷厂北京分厂印刷
版权专有 侵权必究

*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张:1.5 字数:34千字
2015年8月第1版 2015年8月第1次印刷

*



151134420

定价:15.00元