团体标准

1. ICS 33.160.30
2. CCS M 72

CCS M 72

T/CAIACN XXX—2025

**低延迟低复杂度高清音频编解码**

**蓝牙传输测试方法**

Technology Specification for Test Methods for the

Transmission of Low Latency

Low Complexity High Resolution Audio Codec via Bluetooth

（征求意见稿）

2025–1x–xx 发布 2025–1x–xx 实施

中国电子音响行业协会 发布

目 次

[前言 ...............................................................................................................................................................I](#_Toc20593)I

[1 范围 ................................................................................................................................................................1](#_Toc10558)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc32355)

[3 术语与定义 1](#_Toc812)

[4 缩略语 2](#_Toc13209)

[5 测试环境与设备要求 2](#_Toc1442)

[5.1 测试环境要求 ........................................................................................................................................2](#_Toc196745860)

[5.2 测试设备要求 ........................................................................................................................................3](#_Toc196745861)

[6 测试要求 4](#_Toc2631)

7 测试方法 ........................................................................................................................................................9

7.1 功能测试.....................................................................................................................................................9

7.2 编解码时延测试.......................................................................................................................................13

7.3 编解码可靠性测试...................................................................................................................................14

7.4 编解码音质测试.......................................................................................................................................20

7.5 电声性能测试...........................................................................................................................................21

附录A 真实场景电磁干扰特性描述 ..............................................................................................................23

附录B 客观差异等级 ......................................................................................................................................24

参考文献..............................................................................................................................................................25

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。

中国电子音响行业协会（China Audio Industry Association，简称CAIA）自1983年成立以来就以“服务企业，献策政府”为宗旨。是我国最早成立的跨地区、跨部门、跨系统，具有社团法人资格的全国性社会团体（国家一级行业协会）。

组织开展电子音响领域国际、国内标准化活动，制定中国电子音响行业协会团体标准（以下简称：中音协团标），满足行业需要，推动行业标准化工作，是中国电子音响行业协会的重要工作。协会的所有会员，均有权利提出制、修订中音协团标的建议并参与有关工作。

中音协团标按《中国电子音响行业协会团体标准建设管理办法》进行制定和管理。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

在本标准实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料报送中国电子音响行业协会，以便修订时参考。

本文件由中国电子音响行业协会、中国电子技术标准化研究院、华为终端有限公司提出。

本文件由中国电子音响行业协会归口。

本文件起草单位：中国电子技术标准化研究院、华为终端有限公司、上海龙旗科技股份有限公司、东莞市漫步者科技有限公司、深圳市云动创想科技有限公司、深圳市冠旭电子股份有限公司、上海山景集成电路股份有限公司、立讯精密工业股份有限公司、浙江声研科技有限公司、北京声智科技有限公司、苏州声学学会、上海市浦东新区先进音视频技术协会。

本文件起草人：卫文港、恽毅、曾泽雄、曾德钧、彭久高、赵杰雄、杨培、陈荣、陈孝良、练郑伟、姚赟。

本文件为首次制定。

低延迟低复杂度高清音频编解码蓝牙传输测试规范

1. 范围

本文件规定了支持蓝牙传输低延迟低复杂度高清音频编解码音频设备的测试方法。本文件规定的测试场景主要包括通过无线音频设备播放音乐，以验证支持T/CAIACN 013—2024规定的必选编码规格和信道模式设置的SRC设备和SNK设备之间的互通性。

本文件所规定蓝牙传输L2HC互通性标准测试只检查L2HC的运行情况，不包含蓝牙传输系统的完整功能测试。此外，本文件相关测试只检查L2HC设备的最低运行情况，通过本测试不保证设备所有功能的完备正常运行。

本文件适用于无线音频、广播流媒体、网络电视、智能眼镜等领域。

1. 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 9254—2008 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法(CISPR 22:2006,IDT)

GB/T 9002—2017 音频、视频和视听设备及系统词汇

GB/T 12060.5—2011 声系统设备 第5部分：扬声器主要性能测试方法

GB/T 12060.7—2013 声系统设备 第7部分：头戴耳机和耳机测试方法（IEC 60268-7:2010,MOD）

GB/T 12060.13—2013 声系统设备第13部分：扬声器听音试验

GB/T 14471—2013 头戴耳机通用规范

GB/T 25498.5—2017 电声学人头模拟器和耳模拟器第5部分：测量助听器和以插入方式与人耳耦合的耳机用2cm³声耦合器

SJ/T 11157.2—2015 电视广播接收机测量方法 第2部分：音频通道的电性能和声性能测量方法

SJ/T 11343—2015 数字电视液晶显示器通用规范

T/CAIACN 109—2020 蓝牙耳机技术要求

T/CAIACN 003—2020 蓝牙耳机测量方法

T/CAIACN 008—2022 高清无线音频技术与设备规范及测试方法

T/CAIACN 013—2024 低延迟低复杂度高清音频编解码蓝牙传输适配规范

1. 术语与定义

GB/T 9002—2017、GB/T 12060.7—2013、GB/T 12060.13—2013、T/CA 109—2020、T/CAIACN 003—2020界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

编码 coding

读入音频采样值，并产生一个符合本文件的有效位流的过程。

［来源：T/CAIACN 009—2023，3.1］

3.2

解码 decoding

在本文件中定义的一种数据处理，即读入编码位流并输出音频采样值的过程。

［来源：T/CAIACN 009—2023，3.2］

3.3

声道 channel

用于传送到单个扬声器或其他重放设备的一组有序音频样本集合。

［来源：T/CAIACN 009—2023，3.5］

3.4

双声道立体声 stereo audio

一种音频格式，该格式下，使用两个声道承载有一定相位关系的音频信号，通常通过位于听音者前方的两个对称的扬声器或使用耳机重放，带给听音者更宽的声场感觉。

［来源：T/CAIACN 009—2023，3.6］

3.5

原始数字音频 raw digital audio

由模拟音频信号经过采样、量化、编码得到的未经压缩的数字音频数据，如PCM、Wave等。

［来源：T/CAIACN 014—2024，3.1］

3.6

源端 Source

产生或发送音频信号的设备。

［来源：T/CAIACN 013—2024，3.7］

3.7

宿端 Sink

接受并处理音频信号的设备。

［来源：T/CAIACN 013—2024，3.8］

1. 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

SRC：信号源（Signal Source）

SNK：信号宿（Signal Sink）

MAE：平均绝对误差（Mean Absolute Error）

MSE：均方误差（Mean Square Error）

ODG：客观差异等级（Objective Difference Grade）

THD：总谐波失真（Total Harmonic Distortion）

1. 测试环境与设备要求
   1. 测试环境要求

如无特殊要求，应在如下环境中进行测试：

环境噪声：对入耳式，半入耳式，开放式耳机等头部近场设备测试应不超过25dB(A)，房间混响要求参照GB/T 12060.13 2.1.2节执行，不存在频率染色等缺陷。

注：测试音箱、功放、电视等外放类设备时测试环境的背景噪声声级和混响时间应在测试报告中说明。

环境温度：15℃～35℃，优选20℃；

相对湿度：25%～75%；

气压：86kPa～106kPa；

电磁环境：一般办公或居家场景电磁干扰环境（见附录A）。

* 1. 测试设备要求
     1. 送测SRC设备要求

制造商需指定L2HC编码作为无线音频编解码模式。制造商送测的SRC设备应支持音频Codec参数配置，规格应符合表1的要求。前述所有配置功能应提供设置操作说明。

* + 1. 送测SNK设备要求

制造商需指定L2HC编码作为无线音频编解码模式。制造商送测的SNK设备应支持音频Codec参数配置，规格应符合表1的要求。

送测SNK设备制造商宜提供导出解码后原始音频裸流方法，以便进行编解码声音质量ODG测试。

* + 1. 陪测SRC设备要求

对SNK设备进行测试时，由支持蓝牙L2HC的SRC设备作为陪测终端。陪测SRC设备规格应符合表1的要求。

陪测SRC设备宜支持通过导出缓存日志的方式验证配置参数项。

* + 1. 陪测SNK设备要求

对SRC设备进行测试时，由支持蓝牙L2HC的SNK设备作为陪测终端。陪测SNK设备规格应符合表1的要求。

陪测SNK设备宜支持通过导出缓存日志的方式验证配置参数项，宜支持导出解码音频裸流，以便进行编解码声音质量ODG测试。

* + 1. 设备连接方式

制造商送测的音频设备应支持蓝牙传输协议，应符合T/CAIACN 013—2024对音频编解码Codec的要求。

每个单项测试结束后，应进行无线连接配对确认，以便初始化设备中配置状态。

测试连接图如下图所示。

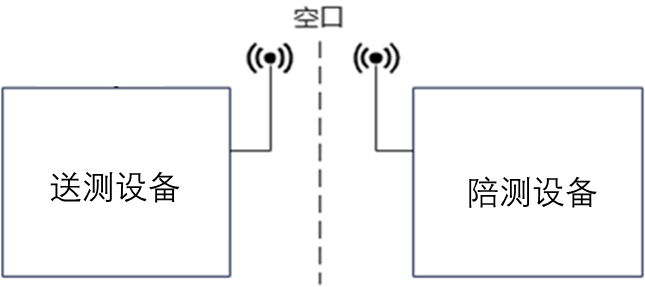


图1 测试连接图

当测试SRC设备时，陪测设备模拟SNK设备；当测试SNK设备时，陪测设备模拟SRC设备。被测设备和测试仪通过蓝牙空口连接。

部分编解码性能测试场景需要依赖辅助设备用于测量性能参数，包括但不限于编解码时延测量系统，干扰信号发生器，音质评价工具等等，由测试方提供。

1. 测试要求
   1. L2HC测试规格要求

测试设备的规格应符合表1要求。

表1 蓝牙传输L2HC测试规格要求

| 编码选项 | 规格要求 |
| --- | --- |
| 采样率 | 48kHz, 96kHz |
| 采样位深 | 必选16bit定点, 24bit定点, 可选32bit定点，32bit浮点 |
| 声道数 | 仅支持单声道设备必选单声道，支持双声道设备必选双声道立体声 |
| 帧长 | 必选10ms，可选5ms |
| 码率 | 仅支持单声道设备：  必选：单声道96kbps，单声道128kbps，自适应码率（ABR）；  可选：单声道64kbps，单声道192kbps，单声道256kbps，单声道320kbps，单声道480kbps，单声道750kbps，单声道960kbps。  支持双声道设备：  必选：双声道192kbps，双声道320kbps，自适应码率（ABR）；  可选：双声道128kbps，双声道256kbps，双声道480kbps，双声道640kbps，双声道960kbps，双声道1500kbps，双声道1920kbps。 |

* 1. L2HC测试规格组合

L2HC时延、可靠性、音质、电声性能涉及测试规格组合，如表2所示。

表2 L2HC测试规格组合

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 组合编号 | 采样率 | 采样位深 | 帧长 | 码率 |
| 组合1 | 48kHz | 16bit | 10ms | 单声道设备96kbps、双声道设备192kbps |
| 组合2 | 48kHz | 24bit | 10ms | 单声道设备128kbps、双声道设备256kbps |
| 组合3 | 96kHz | 16bit | 10ms | 单声道设备128kbps、双声道设备320kbps |
| 组合4 | 96kHz | 24bit | 10ms | 单声道设备128kbps、双声道设备480kbps |
| 组合5 | 48kHz | 16bit | 10ms | 单声道设备320kbps、双声道设备640kbps |
| 组合6 | 96kHz | 24bit | 10ms | 单声道设备480kbps、双声道设备960kbps |
| 组合7 | 48kHz | 16bit | 10ms | 自适应码率（ABR） |
| 组合8 | 96kHz | 24bit | 10ms | 自适应码率（ABR） |
| 组合9 | 48kHz | 32bit浮点 | 10ms | 单声道设备64kbps、双声道设备128kbps |
| 组合10 | 48kHz | 32bit定点 | 5ms | 单声道设备128kbps、双声道设备256kbps |
| 组合11 | 48kHz | 32bit定点 | 5ms | 单声道设备192kbps、双声道设备320kbps |
| 组合12 | 96kHz | 32bit浮点 | 10ms | 单声道设备750kbps、双声道设备1500kbps |
| 组合13 | 96kHz | 32bit定点 | 10ms | 单声道设备750kbps、双声道设备1500kbps |
| 组合14 | 96kHz | 32bit定点 | 10ms | 单声道设备960kbps、双声道设备1920kbps |
| 组合15 | 96kHz | 32bit浮点 | 10ms | 单声道设备960kbps、双声道设备1920kbps |

* 1. L2HC测试用例
     1. 测试用例概述

L2HC测试用例概述如表3所示。

表3 L2HC测试用例概述

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 测试用例 | 测试项 | 适用范围 |
| 功能测试 | 采样率切换测试 | SRC设备/SNK设备 |
| 位深切换测试 | SRC设备/SNK设备 |
| 帧长切换测试 | SRC设备/SNK设备 |
| 功能测试 | 固定码率切换测试 | SRC设备/SNK设备 |
| 自适应码率范围测试 | SRC设备/SNK设备 |
| 自适应码率灵敏度测试 | SRC设备/SNK设备 |
| 时延测试 | 视频场景音画同步时延测试 | SRC设备/SNK设备 |
| 游戏场景音画同步时延测试 | SRC设备/SNK设备 |
| 可靠性测试 | 基础干扰场景抗干扰测试 | SRC设备/SNK设备 |
| 真实场景抗干扰测试 | SRC设备/SNK设备 |
| 长时稳定性测试 | SRC设备/SNK设备 |
| 特殊序列测试 | SRC设备/SNK设备 |
| 丢包测试 | SNK设备 |
| 失真削波测试 | SRC设备/SNK设备 |
| 音质测试 | ODG测试 | SRC设备 |
| 电声性能测试 | 总谐波失真（THD）测试 | SRC设备/SNK设备 |
| 左右耳频响差 | SRC设备/SNK设备 |

* + 1. SRC设备测试用例

SRC设备测试用例如表4所示。

表4 SRC设备测试用例

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 测试用例 | 测试项 | 测试规格 | 所在章节 | 可选/必选 |
| 功能测试 | 采样率切换测试 | / | 7.1.1 | 必选 |
| 功能测试 | 位深切换测试 | / | 7.1.2 | 必选 |
| 帧长切换测试 | / | 7.1.3 | 可选 |
| 固定码率切换测试 | / | 7.1.4 | 必选 |
| 自适应码率范围测试 | / | 7.1.5.1 | 必选 |
| 自适应码率灵敏度测试 | / | 7.1.5.2 | 必选 |
| 时延测试 | 视频场景音画同步时延测试 | 组合1 | 7.2.1 | 可选 |
| 组合3 | 7.2.2 | 可选 |
| 游戏场景音画同步时延测试 | 组合1 | 7.2.2 | 可选 |
| 组合3 | 7.2.2 | 可选 |
| 可靠性测试 | 基础场景抗干扰测试 | 组合7 | 7.3.1.2 | 可选 |
| 组合8 | 7.3.1.2 | 可选 |
| 真实场景抗干扰测试 | 组合7 | 7.3.1.3 | 可选 |
| 组合8 | 7.3.1.3 | 可选 |
| 长时稳定性测试 | 组合7 | 7.3.2 | 可选 |
| 组合8 | 7.3.2 | 可选 |
| 特殊序列测试 | 组合7 | 7.3.3 | 必选 |
| 组合8 | 7.3.3 | 必选 |
| 失真削波测试 | 组合7 | 7.3.5 | 必选 |
| 组合8 | 7.3.5 | 必选 |
| 音质测试 | 编解码音质测试 | 组合1 | 7.4 | 可选 |
| 组合2 | 7.4 | 可选 |

表4 SRC设备测试用例（续）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 测试用例 | 测试项 | 测试规格 | 所在章节 | 可选/必选 |
| 音质测试 | 编解码音质测试 | 组合3 | 7.4 | 可选 |
| 组合4 | 7.4 | 可选 |
| 组合5 | 7.4 | 可选 |
| 组合6 | 7.4 | 可选 |
| 组合7 | 7.4 | 可选 |
| 组合8 | 7.4 | 可选 |
| 电声性能测试 | 总谐波失真（THD） | 组合1 | 7.5.1 | 必选 |
| 组合3 | 7.5.1 | 必选 |
| 左右耳频响差测试 | 组合1 | 7.5.2 | 必选 |
| 组合3 | 7.5.2 | 必选 |

* + 1. SNK设备测试用例

SNK设备测试用例如表5所示。

表5 SNK设备测试用例

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 测试用例 | 测试项 | 测试规格 | 所在章节 | 可选/必选 |
| 功能测试 | 采样率切换测试 | / | 7.1.1 | 必选 |
| 位深切换测试 | / | 7.1.2 | 必选 |
| 帧长切换测试 | / | 7.1.3 | 可选 |
| 固定码率切换测试 | / | 7.1.4 | 必选 |
| 自适应码率范围测试 | / | 7.1.5.1 | 必选 |
| 自适应码率灵敏度测试 | / | 7.1.5.2 | 必选 |
| 时延测试 | 视频场景音画同步时延测试 | 组合1 | 7.2.1 | 可选 |
| 组合3 | 7.2.2 | 可选 |
| 游戏场景音画同步时延测试 | 组合1 | 7.2.2 | 可选 |
| 组合3 | 7.2.2 | 可选 |
| 可靠性测试 | 基础场景抗干扰测试 | 组合7 | 7.3.1.2 | 可选 |
| 组合8 | 7.3.1.2 | 可选 |

表5 SNK设备测试用例（续）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 测试用例 | 测试项 | 测试规格 | 所在章节 | 可选/必选 |
| 可靠性测试 | 真实场景抗干扰测试 | 组合7 | 7.3.1.3 | 可选 |
| 组合8 | 7.3.1.3 | 可选 |
| 长时稳定性测试 | 组合7 | 7.3.2 | 可选 |
| 组合8 | 7.3.2 | 可选 |
| 特殊序列测试 | 组合7 | 7.3.3 | 必选 |
| 组合8 | 7.3.3 | 必选 |
| 丢包测试 | 组合7 | 7.3.4 | 可选 |
| 组合8 | 7.3.4 | 可选 |
| 失真削波测试 | 组合7 | 7.3.5 | 必选 |
| 组合8 | 7.3.5 | 必选 |
| 电声性能测试 | 总谐波失真（THD） | 组合1 | 7.5.1 | 必选 |
| 组合3 | 7.5.1 | 必选 |
| 左右耳频响差测试 | 组合1 | 7.5.2 | 必选 |
| 组合3 | 7.5.2 | 必选 |

1. 测试方法
   1. 功能测试
      1. 采样率切换测试

测试目的**：**测试被测设备支持协商配置不同采样率档位参数，采样率切换测试可用于SRC设备和SNK设备的测试。

测试初始配置：

1. 测试应在无线电干扰较小的环境中进行，以达到稳定运行的目的。SRC设备和SNK设备可以在位置尽可能接近的情况下进行测试。采样率切换测试需覆盖48kHz和96kHz两个必选档位；
2. 测试时其他编码配置参数中采样位深设置为24bit，帧长设置为10ms，码率应设置为单声道设备128kbps、双声道设备320kbps；
3. 源文件中包含的音乐的长度应大于30秒，切换档位后声音评价时间应大于5秒；
4. 每轮切换档位并评估音频质量后需重新连接待测SRC设备和SNK设备。

测试流程：

1. 将SRC设备连接到SNK设备；
2. SRC设备给SNK设备发送测试音源；
3. 设置SRC设备无线传输编码采样率从A档（初始值48kHz）切换到B档（初始值96kHz）；
4. 通过SNK设备主观听音评估采样率档位切换后播放音频是否存在噪音，或者卡顿、缺失开头音频段落；
5. 调整A档和B档，重复以上步骤直到A档和B档各自遍历全部必选采样率档位。

预期结果：

SNK设备在采样率切换后正常播放音频，不存在明显人耳可分辨的噪音，或者卡顿、缺失开头音频段落等异常，通过陪测设备确认编码规格修改成功。

* + 1. 采样位深切换测试

测试目的：测试被测设备支持协商配置不同位深档位参数，位深切换测试可用于SRC设备和SNK设备的测试。

测试初始配置：

1. 测试应在无线电干扰较小的环境中进行，以达到稳定运行的目的。SRC设备和SNK设备可以在位置尽可能接近的情况下进行测试；
2. 采样率切换测试需覆盖16bit，24bit两个档位；
3. 测试时其他编码配置参数中采样率设置为96kHz，帧长设置为10ms，码率应设置为单声道设备128kbps、双声道设备320kbps。源文件中包含的音乐的长度应大于30秒，切换档位后声音评价时间应大于5秒；
4. 每轮切换档位并评估音频质量后需重新连接SRC设备和SNK设备。

测试流程：

1. 将SRC设备连接到SNK设备；
2. SRC设备给SNK设备发送测试音源；
3. 设置SRC无线传输编码bit位深从A档（初始值16bit）切换到B档（初始值24bit）；
4. 通过SNK设备主观听音评估位深档位切换后播放音频是否存在噪音，或者卡顿、缺失开头音频段落；
5. 调整A档和B档，重复以上步骤直到A档和B档各自遍历全部必选编码采样位深档位。

预期结果：

SNK设备在位深档位切换后正常播放音频，不存在噪音，或者卡顿、缺失开头音频段落等异常，通过陪测设备确认编码规格修改成功。

* + 1. 帧长切换测试

测试目的：测试被测设备支持协商配置不同帧长档位参数，帧长切换测试可用于SRC设备和SNK设备的测试。

测试初始配置：

1. 测试应在无线电干扰较小的环境中进行，以达到稳定 运行的目的。SRC设备和SNK设备可以在位置尽可能接近的情况下进行测试；
2. 帧长切换测试需覆盖5ms，10ms两个档位；
3. 测试时其他编码配置参数中采样率设置为96kHz，采样位深设置为24bit，码率应设置为单声道设备128kbps、双声道设备320kbps。源文件中包含的音乐的长度应大于30秒，切换档位后声音评价时间应大于5秒；
4. 每轮切换档位并评估音频质量后需重新连接待测SRC设备和SNK设备。

测试流程：

1. 将SRC设备连接到SNK设备；
2. SRC设备给SNK设备发送测试音源；
3. 设置SRC无线传输编码帧长从A档（初始值5ms）切换到B档（初始值10ms）；
4. 通过SNK设备主观听音评估帧长档位切换后播放音频是否存在噪音，或者卡顿、缺失开头音频段落；
5. 调整A档和B档，重复以上步骤直到A档和B档各自遍历全部必选编码帧长档位。

预期结果：

SNK设备在帧长档位切换后正常播放音频，不存在噪音，或者卡顿、缺失开头音频段落等异常，通过陪测设备确认编码规格修改成功。

* + 1. 固定码率切换测试

测试目的：测试被测设备支持协商配置不同固定码率档位参数，固定码率切换测试可用于SRC设备和SNK设备的测试。

测试初始配置：

1. 测试应在无线电干扰较小的环境中进行，以达到稳定运行的目的。SRC设备和SNK设备可以在位置尽可能接近的情况下进行测试；
2. 采样率切换测试对仅支持单声道的设备应至少覆盖：单声道96kbps，单声道128kbps共2个档位；对支持双声道的设备应至少覆盖：双声道192kbps，双声道320kbps，共2个档位；
3. 测试时采样率设置为96kHz，采样位深设置为24bit，帧长设置为10ms。源文件中包含的音乐的长度应大于30秒，切换档位后声音评价时间应大于5秒；
4. 每轮切换档位并评估音频质量后需重新连接待测SRC设备和SNK设备。

测试流程：

1. 将SRC设备连接到SNK设备；
2. SRC设备给SNK设备发送测试音源；
3. 设置SRC无线传输码率从A档（初始值192kbps）切换到B档（初始值256kbps）；
4. 通过SNK设备主观听音评估帧长档位切换后播放音频是否存在噪音，或者卡顿、缺失开头音频段落；
5. 调整A档和B档，重复以上步骤直到A档和B档各自遍历全部必选码率档位。

预期结果：

SNK设备在码率档位切换后正常播放音频，不存在噪音，或者卡顿、缺失开头音频段落等异常，通过陪测设备确认编码规格修改成功。

* + 1. 自适应码率测试

##### 自适应码率范围测试

测试目的：测试被测设备支持协商配置自适应码率档位参数，并在该档位下编解码码率可随无线网络环境变化而自适应调整。自适应码率范围测试可用于SRC设备和SNK设备的测试。

测试初始配置：

1. 测试应在屏蔽无线电干扰的环境中进行，以达到稳定运行的目的；
2. 测试时采样率设置为96kHz，采样位深设置为24bit，帧长设置为10ms。源文件中包含的音乐的长度应大于30秒；
3. 本测试中强制无线电干扰可以通过在SRC设备和SNK设备之间放置无线电屏蔽物体或拉开设备的物理距离来实现；强制无线电干扰的释放可以通过移除SRC设备和SNK设备之间的屏蔽物或拉进设备物理上的距离来实现；
4. 自适应码率范围测试对仅支持单声道的设备应至少覆盖：单声道96kbps，单声道128kbps共2个档位；对支持双声道的设备应至少覆盖：双声道192kbps，双声道320kbps，共2档位。

测试流程：

1. 将SRC设备连接到SNK设备；
2. SRC设备给SNK设备发送测试音源；
3. 在SNK设备和SRC设备之间通过拉开物理距离，放置无线电屏蔽物体，开启无线干扰信号等方式施加强制无线电干扰，持续10s；
4. 释放强制无线电干扰措施；
5. 通过陪测设备检测传输码率变化范围。

预期结果：

宿端设备在强制无线电干扰开启并关闭后码率先降后升，码率范围覆盖必选码率档位；无线电干扰关闭后宿端设备正常播放音频，不存在噪音，或者卡顿、缺失开头音频段落等异常，通过陪测设备确认编码规格修改成功。

##### 自适应码率切换灵敏度测试

测试目的：测试SRC设备和SNK设备在无线网络环境恢复时码率恢复到最大码率的时间。自适应码率范围测试可用于SRC设备和SNK设备的测试。

测试初始配置：

1. 测试应在屏蔽无线电干扰的环境中进行，以达到稳定运行的目的；
2. 测试时采样率设置为96kHz，采样位深设置为24bit，帧长设置为10ms。最大自适应码率由送测厂商给出，应大于等于320kbps。源文件中包含的音乐的长度应大于30秒，切换档位后声音评价时间应大于5秒；
3. 本测试中强制无线电干扰可以通过在SRC设备和SNK设备之间放置无线电屏蔽物体或拉开设备的物理距离来实现；强制无线电干扰的释放可以通过移除SRC设备和SNK设备之间的屏蔽物或拉进设备物理上的距离来实现。

测试流程：

测试操作步骤如下：

1. 将SRC设备连接到SNK设备；
2. SRC设备给SNK设备发送测试音源；
3. 通过陪测设备检测传输码率变化范围；
4. 在SNK设备和SRC设备之间通过拉开物理距离，放置无线电屏蔽物体，开启无线干扰信号等方式施加强制无线电干扰，使传输码率降低至最小水平；
5. 释放强制无线电干扰措施，记录传输码率恢复到最大自适应码率的时间。

**预期结果：**

宿端设备在强制无线电干扰开启并关闭后码率先降后升，恢复最大自适应码率时间小于等于90s；无线电干扰关闭后宿端设备正常播放音频，不存在噪音，或者卡顿、缺失开头音频段落。

* 1. 编解码时延测试
     1. 系统音画同步延时-视频场景测试方法

测试目的：将被测终端与陪测设备通过无线连接组成无线音频系统，播放视频，计算视频播放到SNK设备出声的延迟时间。视频场景系统音画同步延时测试可用于SRC设备和SNK设备的测试。

测试初始配置：

1. 测试应在无线电干扰较小的环境中进行，以达到稳定运行的目的。本项测试应覆盖表2所示组合1、组合3号配置参数；
2. 视频应用提供了音视频同步功能的，宜按应用默认模式执行测试；若可以手动开关且不能直接确定默认模式，则打开和关闭下都执行测试，以测试较差数据作为评判依据；
3. 准备好辅助设备，辅助设备要求能够同时录入声音和视频，可实现不低于240帧/秒的视频录制，帧率为；
4. 视频应用软件已上传的测试视频。

测试流程：

1. 将被测终端与陪测设备通过无线连接组成无线音频系统，进入被测视频应用；
2. 辅助设备帧率对准测试机进行录制视频，同步收录视频中的视频与语音，即每帧画面约为。当帧率为240帧/s时，t约为4.17ms；
3. 在安静的环境下，测试机播放视频素材，辅助设备完成视频录制；
4. 辅助设备导出视频，通过视频处理软件逐帧播放，在视频有黑色跳变到白色时为，首次出现声波的画面记为，计算到的帧数，即视频场景下SRC设备到SNK设备的延时：

注：多次测量取平均值，一般取5次。

预期结果：

系统视频播放场景的音频延时应≤200ms且≥-80ms，宜≤125ms且≥-45ms。

* + 1. 系统音画同步延时-游戏场景测试方法

测试目的：将被测终端与陪测设备通过无线连接组成无线音频系统，以“和平精英”[2]为例，在背景音安静的环境下“开枪”，计算从“开枪”到耳机出声的延迟时间。游戏场景系统音画同步延时测试可用于SRC设备和SNK设备的测试。

测试依据：T/CAIACN 008-2022 高清无线音频技术与设备规范及测试方法 章节6.4

测试初始配置：

1. 准备好辅助设备，辅助设备要求能够同时录入声音和视频，可实现240帧/秒的视频录制。本项测试应覆盖表2所示组合1、组合3号配置参数；
2. 视频应用提供了音视频同步功能的，宜按应用默认模式执行测试；若可以手动开关且不能直接确定默认模式，则打开和关闭下都执行测试，以测试较差数据作为评判依据。

测试流程：

1. 将被测终端与陪测设备通过无线连接组成无线音频系统，进入被测游戏应用（如和平精英[2]等）；
2. 辅助设备帧率对准测试机进行录制视频，同步收录视频中的视频与语音，即每帧画面约为。当帧率为240帧/s时，t约为4.17ms；
3. 在背景音安静的环境下，测试机上点击开枪，辅助设备完成视频录制；
4. 辅助设备导出视频，通过视频处理软件逐帧播放，在枪口开始冒火的画面记为，首次出现声波的画面记为，计算到的帧数，即游戏场景下SRC设备到SNK设备的延时：

注：多次测量取平均值，一般取5次。

预期结果：

系统游戏场景音频延时应≤350ms，宜≤200ms，推荐≤140ms。

* 1. 编解码可靠性测试
     1. 抗干扰测试

##### 抗干扰性能要求

* + - * 1. 基础模拟干扰源

表6为干扰源的分类定义。干扰信号强度：指在接收机处测量得到的干扰信号的强度；干扰信号负载：指干扰信号的空口时间占比，使用组播业务、固定速率产生；干扰业务按照20MHz产生。

表6干扰源分类

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类型\指标 | 干扰信号强度 | 干扰信号负载 |
| 弱干扰源 | -82dBm | 5% |
| 中干扰源 | -62dBm | 10% |
| 强干扰源 | -52dBm | 30% |

* + - * 1. 基础模拟干扰场景

中等干扰：干扰信号占用2.4GHz频段（2400～2483.5MHz）中40MHz带宽，干扰信号输出强度均为-10dBm，推荐使用1、6信道，每信道占用20MHz带宽；

较强干扰：干扰信号占用2.4GHz频段（2400～2483.5MHz）中60MHz带宽，干扰信号输出强度均为-10dBm，推荐使用1、6、11信道，每信道占用20MHz带宽。

* + - * 1. 基础模拟干扰下的抗干扰性能

在典型的基础无线干扰模型电磁环境下，SRC设备连接到SNK设备后播放高清音乐，其播放质量符合如下要求：

模型1 在窄带中等干扰场景下：10min音乐播放流畅，卡顿/pop音累计次数应≤3次；

模型2 在窄带较强干扰场景下：10min音乐播放流畅，卡顿/pop音累计次数宜≤3次。

在典型的基础无线干扰模型电磁环境下，SRC设备连接到SNK设备后播放高清音乐，其播放质量符合如下要求：

模型1 在宽带弱干扰场景下：30min音乐播放流畅，卡顿/pop音累计次数应≤1次；

模型2 在宽带中等干扰场景下，30min音乐播放流畅，卡顿/pop音累计次数应≤3次；

模型3 在宽带较强干扰场景下，30min音乐播放流畅，卡顿/pop音累计次数宜≤3次。

注：持续卡顿，每一秒记为一次。

* + - * 1. 真实场景干扰环境下抗干扰性能

测试前限定在高清音频编码下，然后加上干扰，无法强制要求全过程中始终处于高清音频编码下，但在全过程中，宜平均码率≥192kpbs等要求。

在典型的真实场景无线干扰电磁环境（见附录A）下，SRC设备连接到SNK设备后播放高清音乐，播放质量符合如下要求：

场景1 商场环境：10min音乐播放流畅，卡顿/pop音累计次数应≤3次；

场景2 火车站环境：10min音乐播放流畅，卡顿/pop音累计次数应≤3次；

场景3 机场环境A：10min音乐播放流畅，卡顿/pop音累计次数宜≤3次；

场景4 机场环境B：10min音乐播放流畅，卡顿/pop音累计次数宜≤3次。

在典型的真实场景无线干扰电磁环境下，被测产品与陪测设备通过宽带短距无线传输技术连接播放高清音乐，播放质量符合如下要求：

场景1 商场环境：10min音乐播放流畅，卡顿/pop音累计次数应≤10次。

##### 基础模拟信号注入抗干扰性能测试

测试目的：测试被测设备在基础模拟干扰场景下编解码抗干扰性能。基础模拟信号注入抗干扰性能测试可用于SRC设备和SNK设备的测试。

测试初始配置：

1. 在电磁暗室环境下，利用干扰信号发生器，按照7.3.1.1.3　节所述基础干扰模型生成相应的干扰信号，经过天线构建相应干扰电磁环境；
2. 将SRC设备和SNK设备放置在干扰电磁环境中，将SRC设备和SNK设备按照图2所示方式进行组网，建议水平距离约70cm，垂直距离40cm放置，模拟人手持或携带源端产品的使用场景；
3. 干扰信号发生器的发射天线（宜至少2个天线）建议均匀布置在SRC设备和SNK设备同一垂直切面内正上方，垂直距离约100cm放置；天线辐射方向正对被测和下位测试仪。

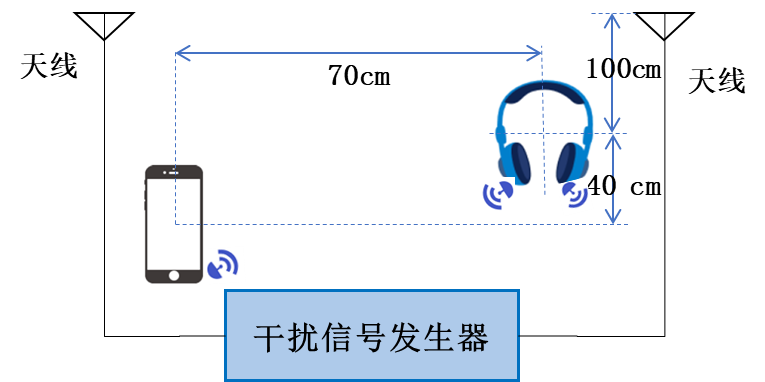


图2基础模型干扰环境无线抗干扰测试组网图

测试流程：

1. 使用SRC设备播放标准音源，对SNK设备播放的声音进行实时听音监测或使用耳模拟器进行录制；
2. 测试前SRC设备和SNK设备在无电磁干扰环境下工作于高清音频状态（码率≥600kpbs），之后施加干扰；
3. 本项测试应覆盖表2所示组合7、组合8号配置参数，记录每个干扰模型下被测产品的卡顿/pop音累计次数，判断播放效果是否满足技术要求；
4. 对于送测SRC设备测试应取陪测SNK设备解码码流计算ODG得分；

注：宜多次测量取平均值，一般取2～3次。

预期结果：

1.在7.3.1.1.3　节所述几种干扰条件下的高清音频播放过程中，传输码率应≥128kbps，对于送测SRC设备测试ODG宜≥-2；传输码率宜≥256kbps，对于送测SRC设备测试ODG宜≥-1。送测SNK设备ODG测试不做要求；

2. 各干扰模型下被测产品的卡顿/pop音累计次数要求见7.3.1.1.3　节。

##### 模拟外场干扰信号抗干扰性能测试

测试目的：测试被测设备在外场模拟干扰信号场景下编解码抗干扰性能。模拟外场干扰信号抗干扰性能测试可用于SRC设备和SNK设备的测试。

测试初始配置：

1. 利用外场干扰信号录制回放仪，在7.3.1.1.4　节所述典型场景录制的干扰信号；
2. 在电磁暗室环境下，利用外场干扰信号录制回放仪播放干扰信号，经过天线复现真实场景的干扰电磁环境；
3. 将被SRC设备和SNK设备放置在所述干扰电磁环境中，将SRC设备和SNK设备按照图3所示方式进行组网，建议水平距离约70cm，垂直距离40cm放置，模拟人手持或携带源端产品的使用场景；
4. 干扰信号发生器的发射天线（宜至少2个天线）建议均匀布置在SRC设备和SNK设备同一垂直切面内正上方，垂直距离约100cm放置；天线辐射方向正对SRC设备和SNK设备。

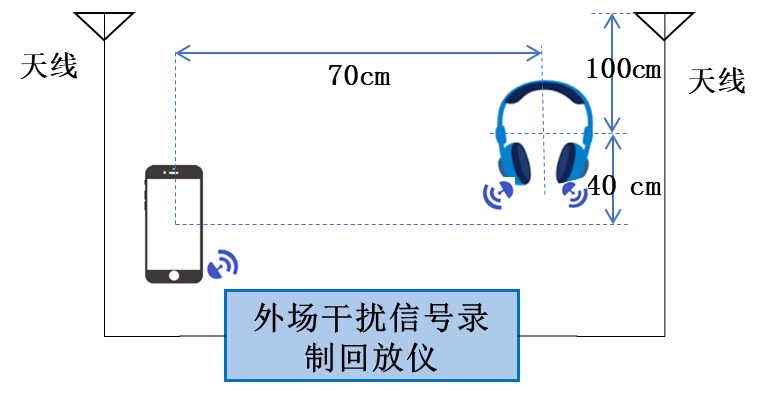


图3真实场景干扰环境无线抗干扰测试组网图

测试流程：

1. 使用SRC设备播放标准音源，对SNK设备播放的声音进行实时听音监测或使用头和躯干模拟器或耳模拟器进行录制；
2. 测试前SRC设备和SNK设备在无电磁干扰环境下工作于高清音频状态（码率≥600kpbs），之后施加干扰；
3. 本项测试应覆盖表2所示组合7、组合8号配置参数，记录每个干扰模型下被测产品的卡顿/pop音累计次数，判断播放效果是否满足技术要求；

注：宜多次测量取平均值，一般取2～3次。

预期结果：

各干扰场景下被测产品的抗干扰性能要求见7.3.1.1.4　节。

* + 1. 长时稳定性测试

测试目的：测试被测设备长时间运行条件下音频编解码系统稳定性。长时稳定性测试可用于SRC设备和SNK设备的测试。

测试初始配置：

1. 测试应在无线电干扰较小的环境中进行，以达到稳定运行的目的。SRC设备和SNK设备可以在位置尽可能接近的情况下进行测试；
2. 长时稳定性测试可以表2中组合7、组合8号测试规格作为测试参数。

测试流程：

1. 将SRC设备连接到SNK设备；
2. 参照表2中组合7、组合8号测试用例设置SRC无线传输编码规格；
3. SRC设备给SNK设备发送测试音源，并设置循环不间断播放，循环时间3小时；
4. 观察SNK设备是否能在测试时间内持续正常运行解码播放。

预期结果：

测试时间内SNK设备持续正常解码播放测试音乐。

* + 1. 特殊序列测试

测试目的：测试被测设备在特殊音源序列播放条件下音频编解码系统稳定性。特殊序列测试可用于SRC设备和SNK设备的测试。

测试初始配置：

1.特殊序列测试应在无线电干扰较小的环境中进行，以达到稳定运行的目的。SRC设备和SNK设备可以在位置尽可能接近的情况下进行测试；

2.特殊序列测试需覆盖表2中组合7、组合8号测试规格作为测试参数；

3.测试所需覆盖特殊序列如表7所示：

表7特殊序列音源规格

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 音源序列编号 | 音源序列内容 | 说明 |
| 1 | 全0序列 | 采样值全为0的音频信号序列 |
| 2 | 全F序列 | 采样值全为F的音频信号序列 |
| 3 | DTMF序列 | 双音多频（Dual Tone Multi Frequency）音频信号序列 |
| 4 | Fuzz序列 | 对标准音频信号经过Fuzz效果器处理后产生的具有独特失真特性的音频信号序列 |
| 5 | 随机白噪声序列 | 在所有频率上具有均匀功率谱密度的随机信号序列 |
| 6 | 随机粉噪声序列 | 功率谱密度与频率成反比（即每倍频程衰减 3dB）的随机音频信号序列 |
| 7 | 单频音、直流序列 | 宜采用1000Hz单频音信号序列 |
| 注：测试音源可联系中国电子音响行业协会获取。 | | |

测试流程：

1. 将SRC设备连接到SNK设备；
2. 参照表2中组合7、组合8号测试规格设置SRC无线传输编码规格；
3. SRC设备给SNK设备发送测试音源序列，观察SRC设备和SNK设备是否能持续正常运行编解码；
4. 切换音源和编码参数，遍历表2中组合7、组合8号测试规格和表7中音源序列。

预期结果：

SRC设备和SNK设备在异常序列音源播放过程中正常编解码运行，对比原测试音源序列，宿端设备播放音频无明显异常。

* + 1. 丢包测试

测试目的：测试被测设备在丢包条件下音频编解码系统稳定性。丢包测试仅针对送测SNK设备进行测试。

测试初始配置：

1. 特殊序列测试应在无线电干扰较小的环境中进行，以达到稳定运行的目的。SRC设备和SNK设备可以在位置尽可能接近的情况下进行测试；
2. 丢包测试需覆盖表2中组合7、组合8号测试规格；
3. 测试所需覆盖丢包场景包括随机丢包和连续丢包，通过陪测SRC设备进行丢包设置。

测试流程：

1. 将SRC设备连接到SNK设备；
2. 参照表2中组合7、组合8号测试规格设置SRC设备无线传输编码规格；
3. SRC设备给SNK设备发送测试音源序列，并开启丢包；
4. 通过SNK设备主观听音评估播放音频在丢包后解码是否正常；
5. 切换丢包场景和编码参数，遍历表2中组合7、组合8号测试规格和随机丢包和连续丢包两类丢包场景。

预期结果：

SNK设备在丢包卡顿后继续正常解码播放音频。

* + 1. 失真削波测试

测试目的：测试被测设备在失真削波音源序列播放条件下音频编解码系统稳定性。失真削波序列测试可用于SRC设备和SNK设备的测试。

测试初始配置：

1. 失真削波序列测试应在无线电干扰较小的环境中进行，以达到稳定运行的目的。SRC设备和SNK设备可以在位置尽可能接近的情况下进行测试；
2. 失真削波序列测试需覆盖表2中组合7、组合8号测试规格作为测试参数；
3. 测试所需覆盖特殊序列如表8所示：

表8失真削波测试音源规格

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 音源序列编号 | 音源序列内容 | 说明 |
| 1 | 大能量序列 | 将普通音乐音频峰值振幅拉至接近0dB的音频信号序列 |
| 2 | 满幅削波序列 | 将普通音乐音频峰值振幅拉至大于0dB形成满幅削波的音频信号序列 |
| 注：测试音源可联系中国电子音响行业协会获取。 | | |

测试流程：

1. 将SRC设备连接到SNK设备；
2. 参照表2中组合7、组合8号测试规格设置SRC无线传输编码规格；
3. SRC设备给SNK设备发送测试音源序列，导出解码音频码流观察，对于大能量序列观察是否存在削波失真，对于满幅削波序列观察是否存在样点值反转；
4. 切换音源和编码参数，遍历表2中组合7、组合8号测试规格和表8中全部音源序列。

预期结果：

SRC设备和SNK设备在失真削波序列音源播放过程中正常编解码运行。对比原测试音源序列，宿端设备播放音频无明显异常。

* 1. 编解码音质测试

测试目的：编解码音质测试用于测试正常电磁干扰环境下编解码系统对音质的影响。编解码音质测试可用于SRC设备的测试。

测试初始配置：

1. 编解码音质测试一般在办公或居家场景电磁干扰环境下，使用认可的ODG测试工具，测试经SRC设备传输到SNK设备输出音频的ODG得分；
2. 测试应覆盖表2中全部必选测试用例；
3. 环境噪声＜25dB（A），SRC设备与SNK设备无遮挡；
4. 无线传输距离（SRC设备与SNK设备直线距离）：5米。
5. 测试音源可联系中国电子音响行业协会获取。

测试流程：

1. SRC设备给SNK设备发送测试音源；
2. SRC设备前处理后的音源PCM1与SNK设备L2HC解码器输出的PCM2保存成文件，一起输入到ODG工具；
3. PCM1的取出位置为SRC设备音效渲染后输入到L2HC编码器的音源；PCM2为SNK设备L2HC解码器输出的、未经后处理的数字音频裸流原始数字音频；
4. 两个音频文件输入到ODG工具前建议裁剪掉前、后1～2秒的数据，以排除“淡入”“淡出”等设计带来的影响；
5. 切换配置参数，遍历表2中全部必选测试用例规格。

下图所示为测试的步骤：

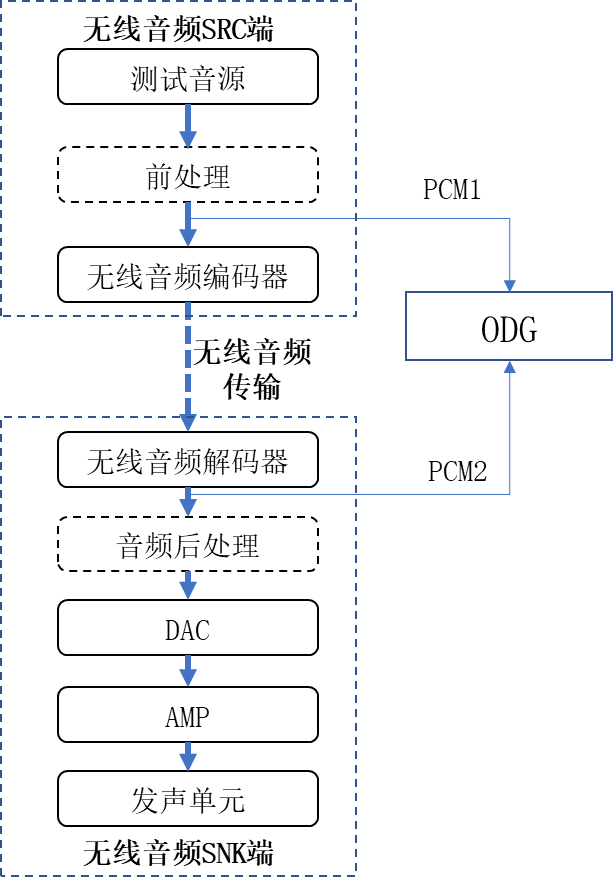


图4 ODG打分测试步骤

预期结果：

48kHz采样率10ms帧长下在320kbps以下码率下ODG得分≥-1分、在320kbps到640kbps(含640kbps)码率范围内ODG得分≥-0.2分、在640kbps到960kbps(含960kbps)码率下ODG得分≥0分。

96kHz采样率10ms帧长下在640kbps到960kbps(含960kbps)码率下ODG得分≥-0.1分，低于640kbps以下码率不做要求。

* 1. 电声性能测试
     1. 总谐波失真（THD）测试

测试目的：测试具备L2HC音频编解码系统的被测设备的总谐波失真(THD)指标

测试依据：无线耳机产品参考2021-0134T-SJ《无线耳机通用技术规范》[1] 5.3.4章节；音响产品参考GB/T 12060.5-2011《声系统设备 第5部分：扬声器主要性能测试方法》中24.1章节。

测试初始配置：

1. 无线耳机产品参考2021-0134T-SJ《无线耳机通用技术规范》[1] 5.3.4章节；音响产品参考GB/T 12060.5-2011《声系统设备 第5部分：扬声器主要性能测试方法》中24.1章节；
2. 总谐波失真（THD）测试测试需覆盖组合1、组合3号测试规格。

测试流程：

无线耳机产品参考2021-0134T-SJ《无线耳机通用技术规范》[1] 5.3.4；音响产品参考GB/T 12060.5-2011《声系统设备 第5部分：扬声器主要性能测试方法》中24.1章节；

预期结果：

无线耳机设备THD≤3%（500Hz~3000Hz）；开放式无线耳机设备THD≤8%（500Hz~3000Hz）；音响设备THD≤7%（250Hz~6300Hz）。

* + 1. 左右耳频响差测试

测试目的：测试具备L2HC音频编解码系统的被测设备的左右耳频响差指标

测试依据：无线耳机产品参考2021-0134T-SJ《无线耳机通用技术规范》[1] 5.3.3章节；

测试初始配置：

1. 无线耳机产品参考2021-0134T-SJ《无线耳机通用技术规范》[1] 5.3.3章节，该测试仅针对双声道立体声耳机设备；
2. 频响测试需覆盖组合1、组合3号测试规格。

测试流程：

无线耳机产品参考2021-0134T-SJ《无线耳机通用技术规范》[1] 5.3. 3章节。

预期结果：

无线耳机设备左右耳频响差≤3dB（250Hz~3000Hz）；≤4dB（3000Hz~10000Hz）。

附录A 真实场景电磁干扰特性描述

A.1 描述方法：

本方法通过设定信道门限值RSSI（-65dbm）,即干扰环境中的信道信号强度值若大于门限值，则表示该信道在该干扰环境下不可用，录制的时间维度通过采样后进行平均化处理，最终以蓝牙信道数可用或不可用的平均占比为例，以此来表征外场干扰的强弱。

注：本方法只作为真实场景点再次干扰信号的概况描述方法，不作为标准约束条件。

A.2 描述举例：

场景1 商场环境平均蓝牙信道不可用占比约为30%；

场景2 火车站环境平均蓝牙信道不可用占比约为50%；

场景3 机场环境A平均蓝牙信道不可用占比约为60%；

场景4 机场环境B平均蓝牙信道不可用占比约为70%；

场景5 居家场景平均蓝牙信道不可用占比约为20%；

场景6 办公场景平均蓝牙信道不可用占比约为25%。

注：测试音源可联系中国电子音响行业协会获取。

附录B 客观差异等级

如表A.1所示。当ODG得分为负时说明被测音频信号与参考音频信号之间存在主观可察觉的损伤，为负时越接近0损伤越小；当ODG≥0时说明被测音频信号与参考音频信号间的差异主观不可察觉。

表 A.1 ODG得分与主观评价等级对应关系

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 损伤程度 | ITU-R主观评价等级 | ODG得分 |
| 损伤不可察觉 | 5.0 | ≥0.0 |
| 损伤可察觉，但不讨厌 | 4.9～4.0 | -0.1～-1.0 |
| 稍讨厌 | 3.9～3.0 | -1.1～-2.0 |
| 讨厌 | 2.9～2.0 | -2.1～-3.0 |
| 非常讨厌 | 1.9～1.0 | -3.1～-4.0 |

ODG主要包括心理声学模型（实施物理/声学过程）和认知模型（负责人脑感知活动）两部分。ODG的应用场景十分广泛，既经常被用于音频编解码技术本身的性能评价，也能用于设备或系统的音频处理引入的音质变化。目前已有大量研究和实验证实ODG在评价采样率在96kHz及以下音频音质的有效性。

在ITU BS.1387-1.(PEAQ)中定义了3大类，8个具体应用需求：

1．开发工具：Codec设计、网络规划；

2．诊断工具：实施效果评估、设备连接状态、Codec鉴别；

3．操作工具：上线前质量感知、在线监控。

为了覆盖更广泛的应用，BS.1387 提供了两个版本的ODG实现：基础（Basic）版和增强（Advanced）版。

Basic版设计目标是更高的计算效率，心理声学模型仅使用基本FFT变换，更加适用于实时性要求高的场景。

Advanced版本目标是更好的准确性，其心理声学模型包含基于FFT和滤波器组的耳模型，计算需求和算法的复杂度更高，更加适用于实时性要求较低的场景。

本文档中ODG主要用于编解码技术和无线音频系统的音质离线评价，因此建议统一使用Advanced版本。

音质评价测试音频码流由被认可的实验室提供标准规范音源。

参考文献

[1] 2021-0134T-SJ 无线耳机通用技术规范

[2] 腾讯游戏，和平精英：https://gp.qq.com/。

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_