



深圳市鼎合丰科技有限公司

软件测试规范 V7.5.1

## 一、版本说明

软件测试规范 VA.B.C

A：一级目录有更新（例：按键操作）

B：二级目录有更新（例：内置触摸）

C：三级目录有更新（例：具体的更新项目）

## 二、更新记录

软件测试规范 V1.0.0-----2021 年 7 月 27 日

软件测试规范 V2.0.1-----2021 年 8 月 14 日（兼容性测试新增其他移动智能设备测试,新增测试流程,新增充电测试，规范频偏测试）

软件测试规范 V2.1.1-----2021 年 9 月 23 日（新增挂断电话后灯效注意事项）

软件测试规范 V2.2.1-----2021 年 10 月 8 日（新增软件升级适用情景说明）

软件测试规范 V3.2.1-----2021 年 10 月 11 日（新增软件功耗测试以及充电仓兼容性测试）

软件测试规范 V4.2.1-----2021 年 10 月 23 日（新增目录跳转）

软件测试规范 V5.3.1-----2021 年 11 月 02 日（新增 linein 测试、特殊功能测试新增三方通话）

软件测试规范 V5.4.1-----2021 年 11 月 05 日（新增通话测试方法描述）

软件测试规范 V6.4.1-----2021 年 11 月 20 日（新增入耳检测测试方法）

软件测试规范 V7.5.1-----2021 年 11 月 29 日（新增带 tuyaAPP 测试方法，新增游戏模式说明）

目录

1.按键操作-----4

2.通话效果-----4

3.音效测试-----5

4.音乐模式测试-----5

5.左右声道-----5

6.频偏测试-----5

7.LED 灯效测试-----5

8.特殊功能测试-----6

9.兼容性测试-----7

10.软件升级-----7

11.充电测试-----8

12.功耗测试-----8

13.Linein 测试-----9

14.入耳检测-----9

15.涂鸦 app-----9

以下所有测试必须在没有测试盒干扰的环境进行，否则测试盒会主动发起连接导致配对的耳机断开配对，同时连接测试盒后的耳机会复位，也要防止有其他测试盒在无线升级模式不小心升级到待测试耳机。测试前可以先了解 TWS 蓝牙耳机工作原理，详见《[TWS 蓝牙耳机工作流程图](#)》。

**所有软件需按照以下流程顺序对照具体测试规范进行测试：**

- 1、拿到整机后，首先升级耳机，确保待测机器烧录的软件跟测试报告的软件码相同
- 2、左右声道测试
- 3、测试频偏
- 4、LED 灯效测试
- 5、对照 UI 表进行功能性测试（按键操作、音效测试、特殊功能测试等）
- 6、充电测试
- 7、通话效果测试
- 8、兼容性测试

## 一、按键操作

一般按键分为内置触摸按键、外置触摸按键、物理按键、敲击等，测试时根据 PCB 实际情况对应测试，不同的按键类型注意测试重点。

**内置触摸：**1、内置触摸集成在主控内部，容易受到 PCB 布线、壳料等诸多影响，故测试时重点测试按键灵敏度（裸板测试跟带壳测试会有区别），要保证耳机佩戴使用时不会出现自动播放暂停、切换上下曲、自动复位、耳机放在桌面不会触发触摸关机等

- 2、受灵敏度影响，耳机触摸开关机时间也需要重点测试
- 3、多击的触摸间隔时间
- 4、裸板测试时需用镊子或者其他导电物体触摸

**物理按键：**1、按键力度不能太硬，也不能一碰就开机

- 2、多按键的中控或者头戴耳机板，注意按键顺序以及功能匹配

**外置触摸：**触摸效果以及稳定性优于内置触摸，测试同内置触摸

**敲击按键：**用的很少，暂时不需要考虑

备注：对于部分有按键提示音的客户需要注意目前按键提示音有两种效果，一种每按一次会报一次提示音这种方式不会进行提示音同步（炬力方案都默认第一种），第二种为操作完成后播一次提示音（例如双击过后才报提示音）

## 二、通话效果

测试通话效果分为近端通话效果跟远端通话效果，一般为了项目快速推进，通话测试放到其他项都测好后调试。

**近端：**呼叫方蓝牙耳机连接的手机端

**远端：**被呼叫方（常规测试时远端尽量裸机测试不连接蓝牙耳机）

通话效果会跟使用场景以及近端使用的手机有很大关系。双 mic 带 ENC 的耳机需要进行多个复杂严苛的场景多次测试。一般我们将测试场景分为以下几种：

- A、公司办公室内静止不动，以及楼道内走动（无风声，环境较为安静）
- B、停车场（较为空旷，中等杂音，存在部分干扰源）
- C、马路边行走，较大车流量，有风
- D、红绿灯路口，人行道，周围有无线发射器严重干扰

E、开车时打开车窗或者骑电动车在马路上行驶（周围有严重路噪、风噪，此项主要针对带双 mic ENC 降噪耳机）

**测试方法：**

现在不管是单 mic 的 DNS 降噪，还是真双 mic 的 ENC 降噪，客户对通话过程中环境噪音以及风噪都有要求，因此总结以下三种方法对噪音以及风噪进行测试：

- 1、正向，测试员正确佩戴耳机，面对噪音源进行通话测试（降噪 mic 或者面壳跟噪音传播方向平行）
- 2、侧向，测试员正确佩戴耳机，侧对噪音源进行通话测试（降噪 mic 或者面壳跟噪音传播方向垂直）
- 3、背向，测试员正确佩戴耳机，背对噪音源进行通话测试（降噪 mic 或者面壳跟噪音传播方向平行，但是人耳会起部分遮挡作用，通话效果相对其他两种比较好）

测试通话过程中出现以下情况之一即视为异常，需及时反馈（前两项重点测试，后几项开发阶段调试）

- 1、通话时远端或者近端出现“吱吱”电流声或高频干扰声
- 2、通话时远端或者近端可以听到明显回音
- 3、通话时远端声音不够清晰，比较浑浊模糊
- 4、通话时近端或者远端听到的声音小，比较吃力
- 5、通话时远端听到的声音忽大忽小
- 6、通话时远端或近端声音卡顿延时明显
- 7、通话时远端可以听到环境音明显压制了人声，噪音较大（双 mic ENC 方案重点测试）

### 三、音效测试

蓝牙耳机连接手机使用过程中出现以下情形之一即视为异常：

- 1、听歌本地音乐过程中播放卡顿，断断续续
- 2、听歌过程中音量调小可以听到明显电流声（每个人听力频段不同部分人会听不到，尽量多人测试）
- 3、主控方案所支持的音频格式都需测试保证播放正常
- 4、支持 aac 解码格式的耳机，在跟部分安卓机连接后可以显示 AAC
- 5、对于 UI 有要求 3D 环绕音的客户用专用的音源测试

**备注：**测试时尽量选择舒缓的纯音乐，不然不容易听到电流声

### 四、音乐模式测试

此项测试针对带 SD 卡的中控耳机或者头戴耳机以及音箱。有以下几点需要特别注意：

- 1、按键开机后当 SD 卡在线时，是否要求优先读 SD 卡
- 2、在蓝牙模式下插入 SD 卡后自动切换到音乐模式并播报提示音，拔出 SD 卡后恢复到音乐模式
- 3、在音乐模式时，蓝牙保持后台工作（方便来电时可以通过耳机按键切回蓝牙模式接听来电）
- 4、其他操作对照客户 UI 表进行测试
- 5、遇到无法读卡时可以换多几张 SD 卡测试，跟 SD 卡有很大关系

### 五、左右声道

对于对耳、中控耳机、头戴耳机先用专用测试音频测试保证左右声道没有接反，声音大小是否均匀一致。然后在对照客户 UI 测试表确认对耳左右两边的功能。

### 六、频偏测试

将待测试耳机跟测试盒连接，此时测试盒会显示频偏数值，频偏值在-20 到+20 视为正常，超过此范围需要进行**频偏校准**（测试盒第五档拨到右边，此状态跟测试盒连接速度会变慢）。频偏值只跟晶振有关，一般需要通过代码修改相应的值去匹配晶振。测试盒第五档要拨到最左边为关闭频偏校准，第五档在最右边打开频偏校准；炬力方案目前暂时无法测试频偏，在烧录软件时会自动校准。

对于先贴片后烧录的板子，可以在一拖八烧录的同时进行频偏校准（前提是软件内部不能改动默认频偏值）

频偏对蓝牙通讯距离影响比较大，故应在确认频偏在正常范围后再去进行距离以及流畅度测试。

### 七、LED 灯效测试

此项适用于有灯光要求的客户，没有灯效的情况可以忽略。LED 灯效主要是为了便于区分蓝牙进入不同的状态给人直观的感受，一般需要等待状态更新完成后闪灯效果才会更新，常见的灯效改变一般发生在以下几种状态：

- 1、开机成功
- 2、初始化成功
- 3、TWS 组队成功
- 4、TWS 断开成功
- 5、跟手机连接成功
- 6、跟手机断开连接（此效果一般跟 TWS 组队成功效果一样）
- 7、低电状态
- 8、来电状态（此效果一般跟手机连接成功效果一样）
- 9、通话状态（此效果一般跟手机连接成功效果一样）
- 10、挂断电话状态（对于状态 5 跟状态 11 不一样时，LED 灯闪会有变化，此处需要软件做处理）
- 11、音乐播放中（此效果一般跟手机连接成功效果一样）
- 12、音乐暂停中（此效果一般跟手机连接成功效果一样）
- 13、耳机充电状态
- 14、耳机充满电状态
- 15、关机状态
- 16、无线升级成功状态
- 17、清除配对成功（恢复出厂设置）
- 18、耳机复位成功

以下为软件内置的几种常用闪灯方式（一般客户要求慢闪的我们配置为快闪）：

- 1、常规定义 LED 慢闪为 2S 闪烁一次
- 2、常规定义 LED 快闪为 1S 闪烁一次
- 3、常规定义 LED 交替慢闪为 1S 交替闪烁一次
- 4、常规定义 LED 交替快闪为 0.5S 交替闪烁一次
- 5、常规定义 LED 每间隔 5S 闪烁一次
- 6、常规定义 LED 每间隔 5S 闪烁两次
- 7、常规 LED 呼吸灯（呼吸时间可调节，灯光由暗到亮，再到暗的渐变过程为一个周期）

**备注：**对于对灯亮度有要求的客户，可以优先通过软件进行调节，若还是达不到客户要求再通过硬件换高亮 LED 灯适配。（软件调节会有弊端，当软件亮度超过 400 时没有限流会烧坏 LED 灯）

## 八、特殊功能测试：

特殊功能一般为客户单独定制的一些非常规操作，一般在蓝牙等待连接期间即未跟手机或其他设备连接状态下才可以进行触发（部分客户会要求在 TWS 组队但是未跟手机连接状态），一般包括以下内容：

1、DUT 模式，对于需要测试 RF 发射功率的机器需要进入 DUT 模式才可以，测试完成后一般要相同的按键操作退出此模式；

2、清除配对信息，包括 TWS 组队信息以及耳机跟手机的连接信息都会被清除，一般清除完成会有 LED 灯闪提示后自动关机；

3、切换中英文提示音，此项功能测试时需要注意升级后第一次开机时的默认提示音是否跟客户要求一致，另外对于有来电报号需求的客户一定要测试来电时报号内容是否跟当前提示音一致为中文或者英文

4、NTC 温度保护功能（暂时不测）

5、ANC 主动降噪/通透模式（暂时不测）

6、三方通话测试一般包括：a、当前正在通话接听新来电挂断当前通话

b、当前正在通话拒接后来电

c、当前正在通话接听新来电并保持当前通话以及切换三方通话

7、游戏模式：确保切换游戏模式/音乐模式时有提示音，在游戏状态下能感受到两种模式之间延时区别（所有蓝牙方案听歌状态都不能长时间开启游戏模式否则会有卡顿）

## 九、兼容性测试：

目前我们通常所说的兼容性包含以下两方面：

**适配充电仓兼容性（主要在开发阶段完成）：**

- 1、常 5V 充电仓
- 2、耳机充满后充电仓掉到 2.4V（最常用）
- 3、耳机充满后充电仓先掉到 0V，再恢复到电池电压
- 4、智能充电仓

**连接手机后跟手机的兼容性：**

- 1、最主要的是苹果 IOS 系统跟安卓系统的区别，一般以苹果系统为准；
- 2、耳机连接苹果手机后播出微信视频通话时声音会从手机出来，不经过蓝牙，安卓不会出现此现象（目前市面上的蓝牙方案都存在此问题，只有苹果正版的耳机不会出现）；
- 3、耳机连接手机后使用爱奇艺等播放视频时，偶尔会出现跳转界面到其他 APP（之前用小米还有 OPPO 测试到过）
- 4、通过耳机端调节音量时，苹果以及部分安卓机可以弹出音量条（需要手机支持）；
- 5、耳机连接手机，当有来电时，苹果以及部分安卓机可以同步手机铃声（需手机支持，另外苹果支持人脸识别的机型会支持当手机感受到人的注意时来电声音会马上自动变小，此为苹果系统专门设计的功能，不是蓝牙问题）；
- 6、跟苹果笔记本电脑、win 笔记本电脑、ipad、华为平板电脑、智能手表等移动设备使用场景下的测试（根据实际条件测试，没有的设备可发给客户测试）；

**备注：**关于跟手机连接后的兼容性问题一般很难解决，只能等待原厂发布新的 sdk 或者新的解决方案，因此在测试阶段尽量用多品牌，多系统的手机进行不同 APP 进行各种场景测试，理论上我们最少要进行三种品牌的手机测试（苹果手机、安卓系统的华为手机、鸿蒙系统的华为手机、小米手机）。同时要要进行不同 APP 测试，至少要覆盖当前主流的 APP，例如 QQ 音乐、酷狗音乐、Applemusic、网易云音乐、抖音、快手、爱奇艺、优酷、腾讯视频等。

同一款耳机可能会搭配不同的充电仓进行出货，可能是客户自己原有的充电仓，也可能是由于充电 ic 缺货引起的充电仓改方案。不管是哪种情况，当充电仓方案发生改变时一定要进行耳机在仓待机功耗测试!!!

出现兼容性问题时，可同时做横向对比，使用杰理、蓝汛、炬力用同样的方法进行测试，如表现相同则一般很难解决，此时要及时反馈给原厂，同时要做好测试报告给客户正式的回复。

## 十、软件升级

由于软件需要经过内部以及客户多轮测试，因此会进行迭代升级，一般用测试盒连接电脑进行 PC 升级，或者用 SD 卡进行测试盒无线升级，升级后 led 灯会交替闪烁同时报出 6 声滴滴声。（**注意：如用 SD 卡升级，升级完成后一定要拔掉 SD 卡关闭测试盒或者长按测试盒最右侧按键进 DOWNLOAD 模式**）

目前杰理方案升级方式比较灵活多样，常见的升级方式有以下几种：

序号	升级方式	适用情景
1	用 4.0 升级工具带线烧录	开发阶段或无法开机的情况（只要芯片未烧坏此方法都适用）

2	用一拖八，一拖二烧录	直接烧录芯片或者用测试架升级裸板（只要芯片未烧坏都可以用此方法烧录升级，尤其适用批量中控板烧录）
3	用 SD 卡或者 PC 进行测试盒无线升级	样品开发阶段的少量成品升级（至少保证耳机有供电）
4	通过测试盒进行串口升级	成品阶段大批量升级（需要硬件以及软件适配）

炬力方案暂时只有配置工具串口升级、无线升级，以及升级盒子 SD 卡无线升级，用电脑配置工具无线升级时需要开机后长按进入配对模式才可以搜索到目标耳机，且炬力方案升级成功后耳机只会进行一次复位不会自动关机，因此批量升级时一定要把升级完成的耳机及时关机，且不可同时开多台耳机进行升级。

**备注：**升级过程中常见的问题详见《[杰理方案客户操作过程中的常见问题总结](#)》

## 十一、充电测试

耳机的充电测试一般分为对耳在仓充电测试以及中控或头戴式耳机 USB 充电测试，常见需要注意问题如下：

- 1、耳机充电电流测试（一般为标定电流上下浮动 10 毫安，非线性）；
- 2、耳机充电灯效测试（特别注意对于充满后亮蓝灯特定时间后熄灭的这种情况，要测试在蓝灯未灭时拿出充电仓后蓝灯时候可以直接熄灭跳转到开机初始化后的灯闪）；
- 3、对于适配充电仓不是我们自己方案的耳机，重点测试耳机与充电仓的兼容性；
- 4、中控或者头戴耳机使用 usb 直接充电，如果偶尔出现无法充电的情况先要排除 usb 接口问题

## 十二、功耗测试

功耗测试主要包含耳机功耗以及充电仓待机功耗。测耳机功耗时，首先要保证 PCB 板连接的是客户做大货的喇叭，并且待测软件里边的 EQ 跟做货 EQ 相同（尽量就用做货软件测试），尽量连接苹果手机播放渡口以及 1KHZ 标准信号调到最大音量去测试。主要包含以下内容：

序号	项目	单位	常规
1	最大音量输出幅值	毫伏 (mV)	1KHZ 0db 信号
2	待机电流	微安 (uA)	
3	未配对电流	毫安 (mA)	
4	连接待机电流	毫安 (mA)	
5	播放电流	毫安 (mA)	1KHZ 0db 信号
6	通话电流	毫安 (mA)	
7	播放音乐	毫安 (mA)	渡口
8	充电电流	毫安 (mA)	
9	充满截止电流	毫安 (mA)	
10	充电仓待机	微安 (uA)	
11	带一负载待机	微安 (uA)	
12	带二负载待机	微安 (uA)	



### 十三、Linein 测试

一般主要是针对头戴耳机做此项测试，我们做的 Linein 功能都是做外部 Linein，不走主控通道，主控只在 IO 口检测到 linein 插入时关机即可，有以下几点需要注意：

- 1、Linein 插入不播报关机提示音；
- 2、Linein 插入状态下按键不开机；

### 十四、入耳检测

目前的入耳检测一般有三种做法：内置触摸入耳检测、外置触摸入耳检测、真光感入耳检测。我们一般用外置触摸去做。由于触摸类入耳检测跟触摸铜箔面积以及位置关系比较大，会存在误触发，佩戴时因人而异，因此需要注意佩戴方式。有入耳功能的耳机使用场景比较多，部分客户会要求做按键开关入耳检测功能的操作，有此操作时要注意开机时默认的入耳检测状态是开还是关。测试时要注意所有功能要在**入耳跟出耳**状态下都测一遍，按照**左耳、右耳、对耳**的顺序。重点测试播放音乐状态、有来电状态、电话播出状态。

一般定义耳机放入耳朵开始自动播放音乐，拿出耳机后音乐自动暂停。（首先要保证播放器在前台运行，部分手机在有多个播放器运行时，需要在耳机端首先按键触发一次播放暂停）

需要注意有客户反馈过，入耳检测关闭时播出电话后会自动切换到手机，需要手动恢复一次。此项在有开关入耳功能的耳机上需要重点关注。

### 十五、涂鸦 APP

现在部分耳机要求带涂鸦 app，一般常规功能 app 都要满足例如：播放/暂停、上下曲、音量调节、电量显示、均衡器等。

需要注意以下几个关键点：

- 1、当耳机按键操作有切换游戏模式以及入耳检测等功能时，在耳机端操作切换时，app 端一定要保持同步显示变更；
- 2、电量显示，当用耳机正常听歌时电量变化是否均匀；
- 3、音量调节，注意使用苹果手机跟安卓手机时有可能会有区别（特别是小米手机）；
- 4、均衡器切换曲风时要有明显变化；
- 5、测试完成后要在手机端解除绑定，同时清除缓存（连接手机之前尽量做一次恢复出厂设置防止之前有绑定过其他手机）；
- 6、通过手机后台杀掉 app 进程后，重新进入 app 时，均衡器需要默认使用客户耳机自带 eq，不使用上次默认 eq（看客户需求，如果仅仅退出 app，不后台杀掉进程无法满足此功能）