

GB 4943.1-2022—10.6 声能量源的安全防护测试方案

度纬科技 ApplicationNotes-011-V1.0

www.doewe.com/info@doewe.com

一、引言

耳机是我们生活中的常用物品，我们经常会戴着耳机去听音乐，看电视，通话等等。在使用耳机的过程中，长时间保持大音量，会对我们的耳朵造成不可逆的损伤。为了规定我们使用耳机的声音大小，保护我们的耳朵不受到损伤，欧盟 2000 年推出了 EN50332-1 标准，规定了播放器加耳机这一整体的最大声压级。2004 年又推出了 EN50332-2 标准，规定了单独测试播放器的最大输出电压和针对耳机的宽带特性输出电压。随着智能产品的普及，又推出了 EN50332-3 标准，主要是针对智能耳机和播放器的安全规范。

在 2022 年我国的安全规范标准 GB 4943.1-2022 中的 10.6 章节 声能量源的安全防护 首次加入了该规定，引进了 EN50332 中的内容，并于 2023 年 8 月 1 日起国家正式发布，形成了如今国内音频产品的安全规范测试。

二、标准概述

——根据 4943 标准中的内容，我司将其归纳总结，形成如下测试部分组成：

4943 标准分为三个部份：

- 整机声压测试
- 分体单独测试：耳机和播放器单独测试
- 安全警告测试

2.1 整机声压测试

测试对象为播放器加耳机的组合（两者作为一个整体进行测试）。播放器播放测试音频文件，并调节均衡器音效，关闭降噪，使其声音输出最大。测试耳机端的声压级 30s 的平均值，以上操作测量五次，再取五次的平均值，此时最大声压级 $\leq 100\text{dB}$ 即为合格。

2.2 分体单独测试：耳机和播放器单独测试

分为了单独耳机测试和单独播放器测试。

2.2.1 耳机单独测试

耳机的单独测试：通过其它设备播放测试音频给耳机，测量耳机端的最大声压级达到 94dB 时，耳机的宽带特性输出电压要 $\geq 75\text{mV}$ 。

2.2.2 播放器单独测试

播放器测试：使用播放器播放测试音频，并调节音量音效均衡器使其输出最大声音，此时播放器的最大输出电压 $\leq 150\text{mV}$ 即为合格。

2.3 安全警告测试

该项测试可以是单独播放器的测试也可以是播放器加耳机的测试，该标准是基于声压剂量系统设计的测量方法，声压剂量系统综合考虑了最大声压级和持续时间(CSD)。

能量源		RS1	RS2	RS3
PMP 声能最大声压	声音输出	$\leq 85\text{dB(A)}$	$\leq 100\text{dB(A)}$	$> \text{RS3}$
	模拟输出	$\leq 27\text{mV}$	$\leq 150\text{mV}$	$> \text{RS2}$
	数字输出	$\leq -25\text{dBFS}$	$\leq -10\text{dBFS}$	$> \text{RS2}$

图 1 声学能源分级

在该标准中，属于 RS1 等级（见图 1 声学能源分级）的个人音乐播放器设备不需要提供基本的安全防护和附加防护。属于 RS2 等级（见图 1 声学能源分级）的个人音乐播放器设备应符合以下要求：

1、设备 PMP 声能最大声压输出需满足 RS2 的要求。

2、设备应在输出最大声压级不超过 RS1（例 $\leq 85\text{dB(A)}$ ）前，需有提示来通知使用者声音过大会损伤听力（如图 2 音量过高警告），并且应当在电源关闭后应能自动恢复到不超过 RS1 的输出水平。

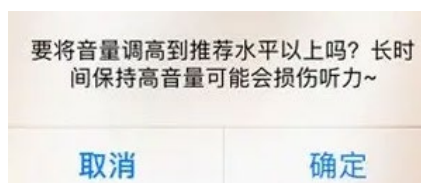


图 2 音量过高警告

3、具有安全提示标志（如图 3 安全提示标志），并符合以下四点：



图 3 安全提示标志

- (1) 上图符号(最低高度为 5mm)；
- (2) 具有“高声压”或类似文字；
- (3) 具有“听力损伤危险”或类似文字；

(4) 具有“不要长时间大音量收听”或类似文字。

三、标准应用

如果对是否需要满足该标准有所疑惑，那么下面的应用场景可供参考：

3.1 认证机构

GB4943.1-2022 是耳机播放器类产品认证的强制要求，如果想获得该类产品的认证资质就必须具备相应的测试条件。

3.2 耳机播放器类产品生产厂家

1、设备验收。如果您是播放器的厂家需要搭配耳机进行售卖，那么您就需要对宣称符合 GB4943.1-2022 的产品进行验收测试。

2、产品安全。GB4943.1-2022 作为耳机播放器类产品安全规范，为保障用户使用安全，减少安全事故引发的负反馈，研发时产品需满足该标准。

3、出口准备。GB4943.1-2022 不仅在国内需进行测试，而且作为出口产品的 CE 认证中也是强制要求，您的产品想出口到欧洲就必须通过该认证。在产品研发阶段就应满足标准要求，为通过认证做准备。

4、提高市场竞争力。即便您没有出口的需求，您也可以在研发阶段满足标准要求，并进行认证，从而提高自己的竞争力，提高自己的价位和销量。

3.3 检测机构、高校、研究所

1、我国的国家标准 GB4943.1-2022 中，对专项产品提出了强制要求。该标准与 2023.8.1 发布后，测试需求将不断增加，此时各大检测机构就应具备相应测试能力，从

而拓宽业务范围，提高市场竞争力。

2、在标准发布后，高校、研究所要进行相应标准的测试教学，就应具备良好的测试条件，具备完善教学环境和测试能力。

四、测试方案

针对 GB4943.1-2022 标准，我司北京度纬科技有限公司推出了完全符合该标准的测试方案，从而满足各个场景标准测试的需求。

4.1 整机测试测试系统



图 4 整机测试连接图

说明：测试系统主要包括：音频分析仪、功放电源、人工躯干、控制电脑和被测耳机及播放器，信号发生器。

耳机输入端接到播放器上，播放器输出测试音频给耳机。耳机输出接到人工躯干输入端，由人工躯干采集声学信号连接到功放电源供电接口，功放电源给人工躯干供电并传递音频信号。功放电源的音频输出接口接音频分析仪。音频分析仪通过 USB 连接控制主机并打开音频分析软件，进行数据分析获得测试结果。

针对 FM 的收音设备，在信号输入端会有所改变：使用音频分析仪的基带音频信号输

出给信号发生器，经由信号发生器调制为 FM 信号后发送给播放器继续测试。

4.2 播放器测试测试系统



图 5 播放器测试连接图

说明：测试系统主要包括：音频分析仪、控制电脑和被测播放器，信号发生器。

播放器播放测试音频直接连接音频分析仪输入接口，音频分析仪通过 USB 连接控制主机并打开音频分析软件，进行数据分析获得测试结果。

针对 FM 的收音设备，在信号输入端会有所改变：使用音频分析仪的基带音频信号输出给信号发生器，经由信号发生器调制为 FM 信号后发送给播放器继续测试。

4.3 耳机测试测试系统

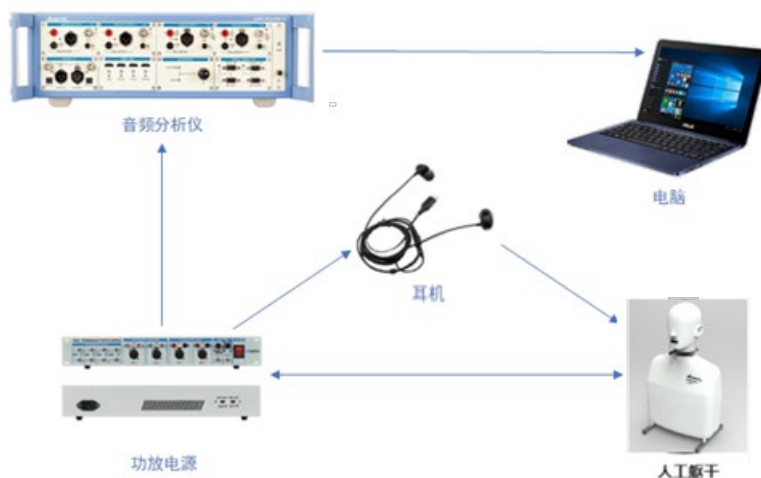


图 6 耳机测试连接图

说明：测试系统主要包括：音频分析仪、功放电源、人工躯干、控制电脑和被测耳机。

耳机输入接功放电源耳放端口，耳机输出接到人工躯干上，由人工躯干采集声学信号连接到功放电源供电接口，功放电源给人工躯干供电并传递音频信号。功放电源的音频输出接口接音频分析仪。音频分析仪通过 USB 连接控制主机并打开音频分析软件，进行数据分析获得测试结果。

4.3 安全性警告测试系统

说明：被测物可以是单独的播放器或者耳机加播放器的组合。连接方式根据被测物不同，连接方式也不同。（参考：图 4 整机测试连接图，图 5 播放器测试连接图，图 6 耳机测试连接图。）

五、核心测试设备介绍



图表 7 音频分析仪 A5

北京度纬科技有限公司销售的 A5 音频分析仪，是一款具备高性能、多接口类型、多测试功能于一体的专业音频分析仪。支持一系列测试插件拓展，支持各种数字音频接口（BT/I²S/HDMI/PDM 等），是消费类音频和汽车电子等音视频产品研发阶段的首选测试设备。

性能指标

系统性能

- 残余THD+N (20kHz BW): -108 dB

信号源指标

- 正弦波频率范围: 0.1 Hz to 80.1 kHz

- 频率精度: 3 ppm

- IMD 测试信号: SMPTE, MOD, DFD

- 最大输出幅度(平衡): 21.21 Vrms

- 幅度精度 (1kHz): ± 0.03 dB

- 平坦度 (20 Hz-20 kHz): ± 0.008 dB

- 模拟输出配置方式: 平衡 & 非平衡

- 最大数字输出采样率: 216 kHz

- 采样精度: 3 ppm

- 位数: 8-24bit

- Dolby/dts 信号源: Yes (预编码文件)

分析仪指标

- 最大额定输入电压: 300 Vrms

- 最大带宽: 90 kHz

- IMD测试功能: SMPTE, MOD, DFD

- 幅度精度 (1kHz): ± 0.03 dB

- 幅度平坦度(20Hz-20kHz): ± 0.008 dB

- 残余输入噪声 (20 kHz BW): $1.3 \mu V$

- 独立谐波分析: d2-d10

- 最大FFT长度: 1.2M points

- DC电压测量

关键特性

- 完全对标AP公司APx525音频分析仪
- 标配支持SPDIF/TOSLINK/AES/EBU数字接口
- 支持BT/HDMI/I2S/PDM等数字接口扩展
- 完整强大的电声分析仪功能
- 多达60项测试功能, 其中包括示波器, 频谱分析仪, 连续快速扫描等
- 免代码的自动化及全面API接口
- 支持LabVIEW, VB.NET, C#.NET
- 自动生成各种格式的测试报告
- 支持Dolby&DTS数码流播放

选件

蓝牙接口选件	A5-BT-DUO
DSIO接口选件	A5-DSIO
HDMI接口选件	A5-HDMI
PDM接口选件	A5-PDM
感知音频测试选件	AX-PESQ
	AX-POLQA2
语音传输测试选件	AX-STIPA

通用指标

- 尺寸(宽X深X高): 480mm*522mm*153mm
- 重量: 8.2kg \pm 0.5kg
- 工作电压(AC): 220V,50Hz/100V-240V,50Hz-60Hz