

ICS 33.160.99

CCS M 72

团 体 标 准

T/CAQI XXX—2025

骨传导耳机防水防尘等级评价 及测试方法

Evaluation and testing method for waterproof and dustproof grade of bone
conduction headphone

(征求意见稿)

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

中国质量检验协会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 等级评价要求	1
4.1 总体原则	1
4.2 技术要求	1
5 测试方法	2
5.1 测试环境	2
5.2 测试内容	2
6 检验规则	2
6.1 检验分类	2
6.2 不合格品处理	3
6.3 抽样方法	3
7 测试数据处理	3
7.1 数据采集与记录	3
7.2 数据分析	4
8 测试报告	5
8.1 报告的编制	5
8.2 报告内容	5
8.3 报告管理	6

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。

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。

本文件由北京通标国信技术服务有限公司提出。

本文件由中国质量检验协会归口。

本文件主要起草单位：江西联创电声有限公司、广州市兰士顿电子科技有限公司、东莞市柯米电子科技有限公司、深圳市新硕亚电子有限公司、北京通标国信技术服务有限公司。

本文件主要起草人：肖学杨、蔡和金、柴天堂、王玫、邓旭东、穆阳月、秦美平、乐志斌、夏卫彬。

骨传导耳机防水防尘等级评价及测试方法

1 范围

本文件规定了骨传导耳机防水防尘等级评价及测试方法的等级评价要求、测试方法、检验规则、测试数据处理、测试报告等。

本文件适用于各种类型的骨传导耳机。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 2423.3 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 14471 头戴耳机通用规范

3 术语和定义

GB/T 4208、GB/T 14471界定的相关术语和定义适用于本文件。

3.1

骨传导耳机 bone conduction headphone

利用骨传导技术，将声音转化为不同频率的机械振动，通过颅骨、骨迷路、内耳淋巴液、螺旋器、听神经传递至大脑皮层听觉中枢，从而实现声音传导的耳机。

3.2

骨传导耳机防水防尘等级评价 waterproof and dust proof rating evaluation of bone conduction headphone

根据相关方法和规定，对骨传导耳机在防尘和防水性能方面的能力进行评估和分级的过程。

4 等级评价要求

4.1 总体原则

骨传导耳机的防水防尘等级评价应遵循下列总体原则：

- 评价项目全面涵盖耳机在不同水和灰尘环境下的性能表现；
- 评价方法科学、准确、可重复；
- 评价数据记录完整、处理规范；
- 评价报告清晰、详细、结论明确。

4.2 技术要求

骨传导耳机防水防尘等级技术要求参见表1，各等级参数及测算方法要求按照GB/T 4208的规定执行。

表1 骨传导耳机防水防尘等级评价技术要求

等级	描述	要求
IPX4	防水	能承受任意方向的喷水，无有害影响
IPX5	防水	能承受来自任意方向的低压水射流，无有害影响
IPX6	防水	能承受来自任意方向的高压水射流，无有害影响
IPX7	防水	能在短时间内浸入水中，无有害影响
IPX8	防水	能在长时间浸入水中，无有害影响
IP5X	防尘	能防止灰尘进入，或即使有少量灰尘进入也不会影响正常工作
IP6X	防尘	完全防止灰尘进入

5 测试方法

5.1 测试环境

5.1.1 温度与湿度

测试应在标准实验室环境下进行，温度与湿度符合GB/T 2423.3的规定。

5.1.2 设备与仪器

所有测试设备应符合相关设备的计量标准，精度应与被测设备匹配和校准记录，测试设备校准周期至少每年1次。

5.1.3 测试样品

每个测试项目应使用至少3个样品，并确保样品的一致性（包括批次、生产日期等）。

5.1.4 测试周期

每项测试持续时间按照表2要求执行，特殊测试可根据实际需求延长测试周期。

5.2 测试内容

骨传导耳机防水防尘等级测试应包括表2内容。

表2 骨传导耳机防水防尘测试项目内容

测试项目	测试条件描述	参考标准
喷水测试 (IPX4)	在喷水箱内进行喷水测试，喷水角度为任意方向，喷水流量为2.5 L/min±15%，喷水距离为2.5 m±0.5 m，测试时间不少于10min	GB/T 4208
低压水射流测试 (IPX5)	在低压水射流箱内进行测试，水射流量为12.5 L/min±5%，水射流压力为30 kPa±5 kPa，水射流距离为3 m±0.5 m，测试时间不少于3min	GB/T 4208
高压水射流测试 (IPX6)	在高压水射流箱内进行测试，水射流量为100 L/min±5%，水射流压力为100 kPa±5 kPa，水射流距离为3 m±0.5 m，测试时间不少于3min	GB/T 4208
短时间浸水测试 (IPX7)	将耳机浸入水中，水深为1 m±0.1 m，测试时间不少于30min	GB/T 4208
长时间浸水测试 (IPX8)	将耳机浸入水中，水深为3 m±0.1 m，测试时间不少于96h	GB/T 4208
防尘测试 (IP5X/IP6X)	在防尘箱内进行测试，使用直径为75 μm的滑石粉，滑石粉浓度为2 kg/m ³ ±0.5 kg/m ³ ，测试时间不少于8h	GB/T 4208

6 检验规则

6.1 检验分类

6.1.1 出厂检验

每批次耳机应按照GB/T 14471的规定，所有产品进行出厂逐件检测，合格后方可出厂，检测项目应包括本文件表1所有内容，具体检验项目要求见表3。

表3 骨传导耳机防水防尘出厂检验项目要求

测试步骤	描述	参考标准
喷水测试 (IPX4)	将耳机放置在喷水箱内，进行喷水测试，确保耳机不受水影响	GB/T 4208
低压水射流测试 (IPX5)	将耳机放置在低压水射流箱内，进行水射流测试，确保耳机功能正常	GB/T 4208
高压水射流测试 (IPX6)	将耳机放置在高压水射流箱内，水射流量为100 L/min±5%，水射流压力为100 kPa±5 kPa，水射流距离为2.5~3m，测试时间不少于3min，确保耳机无进水，功能正常	GB/T 4208
短时间浸水测试 (IPX7)	将耳机浸入水中，水深为1 m±0.1 m，测试时间不少于30min，检查耳机是否有损坏，功能是否正常	GB/T 4208
长时间浸水测试 (IPX8)	将耳机浸入水中，水深为3 m±0.1 m，测试时间不少于96h，确保耳机无进水，功能正常	GB/T 4208
防尘测试 (IP5X)	将耳机放置在防尘箱内，进行滑石粉测试，确保耳机无灰尘进入或少量灰尘进入不影响正常工作	GB/T 4208
防尘测试 (IP6X)	将耳机放置在防尘箱内，使用直径为75 μm的滑石粉，滑石粉浓度为2 kg/m ³ ±0.5 kg/m ³ ，测试时间不少于8h，确保耳机完全无灰尘进入	GB/T 4208

6.1.2 型式检验

型式检测应包括防水防尘等级测试的全部项目，发生下列情况之一时，应进行型式检测：

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时；
- 正式生产后，每年检测一次；
- 原材料、工艺和技术改变，可能影响产品性能时；
- 产品停产1年后，恢复生产时；
- 出厂检测结果与上次型式检测结果有较大差异时。

6.2 不合格品处理

若产品不符合表1要求，生产单位应进行整改，并重新进行检验。整改后的产品必须通过重新检验才能出厂。

6.3 抽样方法

骨传导耳机产品检验的抽样方法应按照GB/T 2828.1的规定进行，采用逐批检验抽样计划。抽样检验的样本量应根据产品批量大小和接收质量限（AQL）确定。

7 测试数据处理

7.1 数据采集与记录

7.1.1 数据采集的基本要求

7.1.1.1 记录流程

测试数据应通过与测试要求匹配的测试设备和仪器进行采集，并进行记录和存档。

7.1.1.2 数据内容

所有测试数据必须详细、准确地记录，且应包含以下信息：

- 测试样品编号和描述；
- 测试环境的温度、湿度等条件；
- 每个测试步骤的具体参数设置（如喷水流量、水射流压力等）；

d) 每次测试的结果，包括数值、图表和图片等。

7.1.1.3 测试校准

测试人员必须在每次测试前进行设备校准，确保数据的准确性。

7.1.1.4 数据记录表格

各项测试数据应通过表格记录，典型的数据记录表格示例如表4。

表4 骨传导耳机防水防尘测试数据记录参照表（样例）

测试项目	测试环境条件	测试样品编号	测试开始时间	测试结束时间	测试结果	备注
喷水测试 (IPX4)	温度: 25℃, 湿度: 60%	样品001	2025-01-08 09:00	2025-01-08 09:10	无进水, 功能正常	无
低压水射流测试 (IPX5)	压力: 30 kPa	样品001	2025-01-08 09:15	2025-01-08 09:18	无损坏, 功能正常	无
高压水射流测试 (IPX6)	压力: 100 kPa, 流量: 100 L/min	样品001	2025-01-08 09:30	2025-01-08 09:33	无进水, 功能正常	无
短时间浸水测试 (IPX7)	水深: 1 m	样品001	2025-01-08 10:00	2025-01-08 10:30	无进水, 功能正常	无
防尘测试 (IP5X)	滑石粉浓度: 2 kg/m³	样品001	2025-01-08 10:15	2025-01-08 18:15	无灰尘进入, 功能正常	无
防尘测试 (IP6X)	滑石粉浓度: 2 kg/m³	样品001	2025-01-09 09:00	2025-01-09 17:00	完全无灰尘进入, 功能正常	无

7.1.2 数据存档要求

7.1.2.1 所有的测试数据和测试报告应归档保存，并保留至少5年。

7.1.2.2 数据存档应按照项目编号和日期分类，便于查询。

7.2 数据分析

7.2.1 数据分析目标

7.2.1.1 通过对采集的数据进行分析，评估骨传导耳机在不同水和灰尘环境下的表现，并验证是否满足防水防尘等级要求。

7.2.1.2 采用适当的统计方法来对测试数据进行处理，确保结果的代表性和准确性。

7.2.2 统计分析方法

7.2.2.1 平均值

对每个测试数据集计算平均值，代表测试样品在该环境条件下的典型表现。

公式 (1)：

$$\text{平均值 } \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

\bar{X} 平均值：表示一组测试数据的平均表现。在防水防尘测试中，它反映了测试样本在特定条件下的典型性能。例如，多次喷水测试后耳机无进水的概率的平均值。

X_i 第 i 个数据点的值：表示单次测试的结果。在防水测试中， X_i 是某次喷水测试后耳机是否进水的记录（如0表示无进水，1表示有进水）；在防尘测试中， X_i 是某次测试后耳机内部灰尘量的测量值。

n 数据点的总数：表示测试的总次数。例如，在进行10次喷水测试时， $n=10$ 。

\sum 求和符号：表示将所有测试结果相加。在计算平均值时， $\sum_{i=1}^n x_i$ 表示将所有测试结果的值加起来。

例：在 n 次喷水测试中，计算每次测试后耳机无进水的概率的平均值。

7.2.2.2 最大值与最小值

记录每项测试中的最大和最小值，帮助评估样品的性能波动性。

7.2.2.3 标准差

标准差用于评估数据的离散程度，衡量测试结果的稳定性。

公式 (2)：

$$\text{标准差 } S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots \dots \dots (2)$$

式中：

S 标准差：表示数据的离散程度，即测试结果的波动性。标准差越大，数据的波动越大；标准差越小，数据越集中。在防水防尘测试中，标准差用于评估测试结果的稳定性。

X_i 第 i 个数据点的值：与平均值公式中的 X_i 相同，表示单次测试的结果。

\bar{X} 平均值：与平均值公式中的 \bar{X} 相同，表示所有测试数据的平均值。

n 数据点的总数：与平均值公式中的 n 相同，表示测试的总次数。

Σ 求和符号：与平均值公式中的 Σ 相同，表示将所有计算结果相加。

$n-1$ 自由度：在标准差的计算中，使用 $n-1$ 而不是 n 是为了进行无偏估计，适用于从总体中抽取的样本数据。

7.2.3 异常值分析

7.2.3.1 对于每个测试项目，检查是否存在异常数据，并进行分析。如异常数据对整体测试结果有明显影响，应排除不合格样品或重新测试。

7.2.3.2 如测试结果偏差较大，应对设备、样品或测试环境进行重新校准。

7.2.4 测试结果

7.2.4.1 根据测试项目结果与表1进行比对，对测试结果进行评估，确认是否符合防水防尘等级要求。

7.2.4.2 对于未达到标准要求的测试项，记录并进行故障分析。

8 测试报告

8.1 报告的编制

测试报告应由负责检验的专业人员编制，确保数据准确、内容详尽、结构合理。报告应包括所有必需的信息，以便全面反映骨传导耳机产品的防水防尘等级状况。检验报告应根据检验记录编制，并经过审核后签字确认。

8.2 报告内容

报告的内容应包括报告封面、基本信息、检验依据、检验方法、检验结果、判定结论、附录。

8.2.1 报告封面

报告封面应包含以下信息：

- a) 检验报告编号；
- b) 检验机构名称和地址；
- c) 报告日期；
- d) 报告标题，例如“骨传导耳机防水防尘等级检验报告”；
- e) 检验项目的简要说明。

8.2.2 基本信息

基本信息部分应包括被检产品的名称、规格型号、生产单位的名称和地址、生产日期和批次编号、抽样数量和抽样方法、检验的起止日期。

8.2.3 检验依据

检验依据部分应列出所有相关的标准、技术规范及参考文献。

8.2.4 检验方法

检验方法部分应详细描述所有检验项目的具体试验方法和步骤，包括本文件5.1至5.2的规定。

8.2.5 检验结果

检验结果部分应详细列出每个检验项目的测试数据和评估结果，按照本文件第七章的规定执行。

8.2.6 判定结论

判定结论部分应根据检验结果，对应本文件4.2的要求，按照第8章的判定规则，对产品的防水防尘等级进行评定，并给出综合评价结论。具体判定标准参照本文件6.2执行。

8.2.7 附录

必要时，检验报告可附上相关的补充材料和说明，包括但不限于：

- a) 原始数据记录；
- b) 图表和照片；
- c) 其他相关的技术资料。

8.3 报告管理

8.3.1 报告签署

检验报告应由检验人员和审核人员签字确认。签字部分应包括以下内容：

- a) 检验人员的签名、职务、签署时间；
- b) 审核人员的签名、职务、签署时间；
- c) 检验机构的公章。

8.3.2 报告存档和保存

检验报告应由检验部门存档，并按规定的期限保存，至少保存5年。存档的报告应包括所有相关的原始记录和数据，以备查验。
