

团 体 标 准

T/SASC 05002-2024

参量阵扬声器系统通用技术条件 和测量方法

General specification and measurement methods for parametric
array loudspeaker systems

(发布稿)

本电子版为发布稿，请以正式出版的标准文本为准。

2024-06-01 发布

2024-09-01 实施

中国声学学会 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 要求.....	2
4.1 常规要求.....	2
4.2 听音检验要求.....	3
4.3 性能要求.....	3
4.4 安全性要求.....	3
4.5 电磁兼容性要求.....	3
4.6 环境适应性要求.....	4
4.7 可靠性要求.....	4
4.8 限用物质的限量要求.....	4
5 试验方法.....	4
5.1 常规检查.....	4
5.2 听音检验.....	4
5.3 性能测试.....	4
5.4 安全性试验.....	6
5.5 电磁兼容性试验.....	6
5.6 环境适应性试验.....	7
5.7 可靠性试验.....	7
5.8 限用物质的限量试验.....	7
6 检验规则.....	7
6.1 检验分类.....	7
6.2 出厂检验.....	7
6.3 型式检验.....	7
6.4 检验项目.....	7
6.5 抽样规则.....	8
6.6 判定规则.....	8
7 标志、包装、运输和储存.....	8
7.1 标志.....	8
7.2 包装.....	8
7.3 运输.....	8
7.4 贮存.....	9

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。

本文件由中国声学学会提出。

本文件由中国声学学会归口。

本文件起草单位：苏州清听声学科技有限公司、中国科学院声学研究所、联想（北京）有限公司、联想信息产品（深圳）有限公司、联想（上海）信息技术有限公司。

本文件主要起草人：匡正、杨军、孙文光、毛峻伟、吴鸣、马桂林、刘扬、杨易帆、龚永燕。



参量阵扬声器系统通用技术条件和测量方法

1 范围

本文件规定了参量阵扬声器系统的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。本文件适用于各类采用参量阵扬声器研发、生产和应用的参量阵扬声器系统。

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 191-2016 包装储运图示标志
- GB/T 2423.5-2019 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击
- GB 3947-1996 声学名词术语标准
- GB 4943.1-2022 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分：安全要求
- GB/T 6278-2012 声系统设备 概述 模拟节目信号
- GB/T 9254.1-2021 信息技术设备、多媒体设备和接收机电磁兼容 第1部分：发射要求
- GB/T 12060.1-2017 声系统设备 第1部分：概述
- GB/T 12060.2-2011 声系统设备 第2部分：一般术语解释和计算方法
- 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 17625.1-2012 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值（设备每相输入电流 $\leq 16\text{A}$ ）
- GB/T 26125-2011 电子电气产品 六种限用物质（铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚）的测定
- GB/T 26572-2011 电子电气产品中限用物质的限量要求
- SJ/T 11540-2015 有源扬声器通用规范

3 术语和定义

GB 3947-1996和GB/T 12060.2-2011界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

超声换能器 ultrasonic transducer

一种将电磁能转换成声能的器件。

3.2

参量阵 parametric array

将可听声信号通过载波技术加载到超声载波信号上，通过超声换能器或换能器阵列发射高指向、高强度超声波到空气中。在高指向、高强度超声波传播过程中，加载后的超声信号通过非线性效应

逐渐自解调为可听声信号，从而实现了可听声的高指向传播。常用的超声载波频率为 40 kHz、60 kHz 和 80 kHz。

3.3

参量阵扬声器 parametric array loudspeaker

利用空气介质的非线性声学效应产生高指向性可听声的扬声器，通常由超声换能器或超声换能器阵列组成。

3.4

参考面 reference plane

参考面涉及参量阵扬声器系统的某些特性参数的测量，由制造商规定。

参考面确定参考点的位置和参考轴的方向。

注：对于对称结构，参考面通常平行于辐射面、或界定为参量阵扬声器系统前面的平面。对非对称结构，参考面的位置用图指示较好。

3.5

参考点 reference point

参考点是参考面和参考轴相交的点，由制造商规定。

注：对于对称结构，参考点通常是几何对称点；对于非对称结构，参考点用图指示较好。

3.6

参考轴 reference axis

参考轴是一条过参考点并以一定方向通过参考面的直线，由制造商规定，对于指向性和频率响应的测量，参考轴用作零度。

注：对于对称结构而言，参考轴通常垂直于辐射面或垂直于参考面。

3.7

有效频率范围 effective frequency range

在规定上下限频率所限定的频率范围。馈以正弦信号并在参考轴上测得的扬声器频率响应上，在最高灵敏度区域一个倍频程的带宽（或由制造商规定的更宽的频带）内的平均声压级之下，10 dB 以内的上限频率和下限频率。

3.8

辐射角 radiation angle

在包含参考轴的平面内相对于参考轴测得的角度，在此角度上和规定的距离处，测得的对应频率的声压级比在参考轴上测得的声压级低10 dB。

4 要求

4.1 常规要求

4.1.1 外观

参量阵扬声器系统外表面应光洁、平整没有凹痕、划伤、裂缝、变形等缺陷；涂覆层应均匀，

无剥落现象。

4.1.2 铭牌

铭牌应固定在参量阵扬声器系统主要部件的醒目位置,且能永久保持。铭牌应标出制造商名称、商标以及设备编号。

4.2 听音检验要求

在正常工作条件下,应不出现异常声。

4.3 性能要求

4.3.1 超声最大声压级

应符合超声波听力保护要求,1 m处等效超声最大声压级应不大于145 dB。

4.3.2 可听声声压级

在额定工作条件下,1 m处等效可听声声压级应不小于65 dB。

4.3.3 可听声有效频率范围

在正常工作条件下,可听声有效频率范围上限值宜不小于8 kHz,下限值宜不大于200 Hz。

4.3.4 可听声辐射角

在有效频率范围内,可听声辐射角宜不大于20°。

4.3.5 可听声前后声压级差

在有效频率范围内,参考轴上距离参考点正前方3 m处的声压级与参考轴夹角180°,距离参考点3 m处的声压级差宜不小于20 dB。

4.3.6 可听声总谐波失真

在额定工作条件下,可听声总谐波失真宜不大于10%。

4.4 安全性要求

4.4.1 抗电强度

应符合GB 4943.1-2022中5.4.9的要求。

4.4.2 保护连接系统的电阻

应符合GB 4943.1-2022中5.6.6的相关要求,保护电流额定值不超过25A,由电压降计算得到的保护连接系统的电阻应不超过0.1 Ω。

4.5 电磁兼容性要求

4.5.1 发射限值

应符合GB/T 9254.1-2021中A级或B级限值的要求。

4.5.2 谐波电流发射限值

应符合GB 17625.1-2012中A类限值的要求。

4.6 环境适应性要求

4.6.1 气候环境适应性

应符合SJ/T 11540-2015中4.8.1的要求。

4.6.2 机械环境适应性

4.6.2.1 扫频振动

应符合SJ/T 11540-2015中4.8.2.1的要求。

4.6.2.2 自由跌落

应符合SJ/T 11540-2015中4.8.2.2的要求。

4.6.2.3 冲击

应符合GB/T 2423.5-2019的要求。

4.7 可靠性要求

应符合SJ/T 11540-2015中4.9的要求。

4.8 限用物质的限量要求

应符合GB/T 26572-2011中4的要求。

5 试验方法

5.1 常规检查

应在正常光照条件下，用目测和手感方法检查外观和铭牌。

5.2 听音检验

应按照SJ/T 11540-2015中5.3的规定方法进行。

5.3 性能测试

5.3.1 测试条件

5.3.1.1 气候条件

参照GB/T 12060.1-2017和GB/T 12060.2-2011，宜在下面所限定的温度、湿度和大气压力任意组合的条件下进行：

——环境温度：15℃~35℃，优选20℃；

——相对湿度：25%~75%；

——大气压力：86 kPa~106 kPa。

5.3.1.2 额定工作条件

应满足SJ/T 11540-2015中5.4.1.1的条件。

5.3.1.3 正常工作条件

应满足SJ/T 11540-2015中5.4.1.2的条件。

5.3.2 声学环境

5.3.2.1 自由场条件

声学测量应在自由场条件下进行，并在测量结果中给出。

满足参量阵扬声器系统测量要求的自由场条件为在覆盖整个测量的频率范围内，从点声源到距离 r 处的声压按 $1/r$ 的规律衰减，偏离自由场的声压级允差应不大于 ± 0.5 dB。如果声学环境（如消声室或消音箱的低频）无法满足整个测量频率范围内的自由场条件，应说明可靠的频率范围。

5.3.2.2 环境噪声

环境噪声和电噪声应保持在尽可能低的水平，其对应声压级至少低于被测信号声压级10 dB。

5.3.3 测量信号

5.3.3.1 概述

声学测量应在下列测量信号条件之一进行，并应在测量结果中指出。

5.3.3.2 正弦信号

正弦测量信号在任何频率上都应不超过额定正弦信号。若无其他规定，则馈给参量阵扬声器系统的输入电压应该在所有频率上保持一致。

5.3.3.3 宽带噪声信号

宽带噪声信号应符合GB/T 12060.5-2011中4.3的规定。

注：宽带噪声信号可以是限制带宽的白噪声或粉红噪声信号，或具有其他规定的功率谱。该术语由GB/T 12060.2-2011解释。

5.3.3.4 窄带噪声信号

窄带噪声信号应符合GB/T 12060.5-2011中4.4的规定。

注：该术语由GB/T 12060.2-2011解释。

5.3.3.5 模拟节目信号

模拟节目信号应符合GB/T 6278-2012的规定。

注：音乐信号也是模拟节目信号的一种，是根据产品的实际使用，输入的多种由制造商确定的音乐节目信号的组合。其节目源的平均特性由产品标准规定。

5.3.4 测量设备

在自由场测量应使用校准过的工作标准传声器。传声器尺寸应不影响声学环境的远场特性。对于感兴趣的频率范围内的所有频率都应满足这两个要求。

信号发生器、把信号馈给参量阵扬声器系统的放大器和传声器输出端的测量放大器及其他测量设备应有已知的幅频响应特性，并在相关频率范围内保持在 ± 0.5 dB内、在测量条件下具有可以忽略的幅度非线性。

5.3.5 参量阵扬声器系统与工作标准传声器的位置

在近场区域会产生伪噪声，会干扰实际可听声的测量，宜采用超声滤波器（如多孔泡沫、薄膜）来滤除超声。由于空气对与超声的吸收系数远高于可听声，在远场区域，随着超声波的衰减，直接采用传声器进行测量就可以得到可听声信号。

注：在自由场条件下，采用远场测试，测试距离宜选择为3 m。

5.3.6 声学测量准确度

在规定的频率范围内测试量准确度应不超过 ± 2 dB。

注：应该确定和量化使用仪器和测量环境中可能的误差来源，并说明它们的影响。测量报告中应包含该信息。

5.3.7 预负荷处理

振膜之类部件的运动，可能会使超声换能器性能产生永久性变化，故在技术参数测量前，参量阵扬声器系统应经受额定噪声电压的模拟节目信号至少10min的预负荷处理。

5.3.8 超声最大声压级

在5.3.2测量条件下，宜采用信号发生器发出一个额定功率下的1kHz正弦信号，此时参量阵扬声器系统输出最大值，再由放置在参量阵扬声器系统正前方的传声器采集声信号并输出至音频分析仪，得出1 m处等效超声最大声压级。

5.3.9 可听声声压级

应按照GB/T 12060.5-2011中20.1和20.2的规定方法进行。

5.3.10 可听声有效频率范围

应按照GB/T 12060.5-2011中21.2的规定方法进行。

5.3.11 可听声辐射角

应按照GB/T 12060.5-2011中23.2的规定方法进行。

5.3.12 可听声前后声压级差

应按照GB/T 12060.5-2011中20.1和20.2的规定方法进行，分别测出距离参量阵扬声器系统正前方和正后方3 m处的最大声压级，计算正前方3 m处最大声压级与正后方3 m处最大声压级之差。三次测量结果的平均值，即为参量阵扬声器系统的可听声前后声压级差。

5.3.13 可听声总谐波失真

应按照GB/T 12060.5-2011中24.1的规定方法进行。

5.4 安全性试验

5.4.1 抗电强度

应按照GB 4943.1-2022中5.4.9的规定方法进行。

5.4.2 保护连接系统的电阻

应按照GB 4943.1-2022中5.6.6的规定方法进行。

5.5 电磁兼容性试验

5.5.1 发射限值

应按照GB/T 9254.1-2021中A级或B级的规定方法进行。

5.5.2 谐波电流发射限值

应按照GB 17625.1-2012的规定方法进行。

5.6 环境适应性试验

5.6.1 气候环境性

应按照SJ/T 11540-2015中5.8.1至5.8.8的规定方法进行。

5.6.2 机械环境性

5.6.2.1 扫频振动

应按照SJ/T 11540-2015中5.8.9的规定方法进行。

5.6.2.2 自由跌落

应按照SJ/T 11540-2015中5.8.10的规定方法进行。

5.6.2.3 冲击

应按照GB/T 2423.5-2019的规定方法进行。

5.7 可靠性试验

应按照SJ/T 11540-2015中5.9的规定方法进行。

5.8 限用物质的限量试验

应按照GB/T 26125-2011的规定方法进行。

6 检验规则

6.1 检验分类

产品的检验分为出厂检验和型式检验。

6.2 出厂检验

出厂检验为逐件检验。产品经质检部门检验合格后附合格证方可出厂。出厂检验项目为外观、听音检验。

6.3 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品定型时；
- b) 当工艺、结构发生改变，可能影响其性能时；
- c) 停产1年以上再次恢复生产时；
- d) 国家有关产品质量监督机构提出要求或合同规定等。

6.4 检验项目

检验项目应按表1的规定进行。

表1 检验项目表

序号	检验项目	要求	试验方法	型式检验	出厂检验
1	常规	4.1	5.1	√	√
2	听音	4.2	5.2	√	√
3	性能	4.3	5.3	√	—
4	安全性	4.4	5.4	√	—
5	电磁兼容性	4.5	5.5	√	—
6	环境适应性	4.6	5.6	√	—
7	可靠性	4.7	5.7	√	—
8	限用物质的限量	4.8	5.8	√	—

注：“√”为检验项目，“—”为不检验项目

6.5 抽样规则

型式检验的受试样品应不小于两台。

6.6 判定规则

按表1规定的项目、顺序、要求、试验方法判定样品是否合格。如果有一项不符合要求则判为不合格品。

7 标志、包装、运输和储存

7.1 标志

7.1.1 本体标志

产品上应至少标明型号、制造商名称、商标以及编号。

7.1.2 包装标志

包装储运图示标志应符合GB/T 191-2016的规定。包装箱上至少（不限于）应有下列标志；

- a) 生产单位名称、地址；
- b) 产品名称、型号；
- c) 包装质量：kg；
- d) 包装件最大外形尺寸：长 mm×宽 mm×高 mm；
- e) 执行标准号。

7.2 包装

产品内包装用塑料袋、外包装用纸盒、运输包装用瓦楞纸箱或按客户要求，并有防震、防潮措施。

产品包装盒内应附有使用说明书、合格证、保修卡等。

7.3 运输

包装后的产品可用常规交通工具运输，在运输过程中，应避免日晒雨淋、剧烈碰撞，不得与易燃、易爆、易腐蚀的物品混运。

7.4 贮存

包装后的产品应贮存在干燥通风、无腐蚀性气体的室内。

SA