

国 际 电 信 联 盟

ITU-R
国际电联无线电通信部门

ITU-R BS.1284-2 建议书
(01/2019)

主观评估声音质量的一般方法

BS 系列
广播业务(声音)



国际电信联盟

前言

无线电通信部门的职责是确保卫星业务等所有无线电通信业务合理、平等、有效、经济地使用无线电频谱，不受频率范围限制地开展研究并在此基础上通过建议书。

无线电通信部门的规则和政策职能由世界或区域无线电通信大会以及无线电通信全会在研究组的支持下履行。

知识产权政策 (IPR)

ITU-R的IPR政策述于ITU-R第1号决议中所参引的《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策》。专利持有人用于提交专利声明和许可声明的表格可从<http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>获得，在此处也可获取《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策实施指南》和ITU-R专利信息数据库。

ITU-R系列建议书

(也可在线查询<http://www.itu.int/publ/R-REC/en>)

系列	标题
BO	卫星传送
BR	用于制作、存档和播出的录制；电视电影
BS	广播业务 (声音)
BT	广播业务 (电视)
F	固定业务
M	移动、无线电定位、业余和相关卫星业务
P	无线电波传播
RA	射电天文
RS	遥感系统
S	卫星固定业务
SA	空间应用和气象
SF	卫星固定业务和固定业务系统间的频率共用和协调
SM	频谱管理
SNG	卫星新闻采集
TF	时间信号和频率标准发射
V	词汇和相关问题

说明： 该ITU-R建议书的英文版本根据ITU-R第1号决议详述的程序予以批准。

电子出版
2019年，日内瓦

© 国际电联 2019

版权所有。未经国际电联书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

ITU-R BS.1284-2 建议书
主观评估声音质量的一般方法
(ITU-R第19-1/6号课题)

(1997-2003-2019年)

范围

本建议书描述了有无参考信号时主观评估声音质量的一般方法。

关键词

主观评估、音频质量、立体声图像质量、正面图像质量、音色质量、声音色彩、声音均匀性、定位质量、环境质量

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 新类型声音信号处理技术的引入，如数字编码和比特率降低、使用时分复用组件的新类型电视信号和新服务，如增强电视、高清电视（HDTV）、超高清电视（UHDTV）、高动态范围电视（HDR-TV）和高级沉浸式视听（AIAV）系统，可能需要有关主观声音质量评估的新的方法或经过修正的方法；
- b) 这些技术会对信号造成不同的损伤；
- c) 主观测听允许对在声音源头与听者之间传输过程中因期望之信号的任何损伤而引起的听者不快程度进行评估；
- d) 可以使用多种不同的主观测试方法；
- e) 最好对主观测试方法和结果的解释予以标准化，由此可对不同时间和/或不同地点获取的结果进行最好的比较；
- f) 非常希望用于描述声音主观质量的分级刻度应允许更一致的统计处理方法、更独立于用于表达意见的语言；
- g) 最好有一个单一的评估刻度可用于声音和电视节目；
- h) 控制室和测听室的几何和声学特性会对测听结果产生相当大的影响，因此应严格规定测听条件，

建议

本建议书附件1中给出的测试和评估程序应用于再现声音质量的主观评估。

附件1

1 概述

本附件分为以下章节，给出了测试各个方面的详细要求：

- 1 概述
- 2 实验设计
- 3 测听组的选择
- 4 测试方法
- 5 属性
- 6 编排材料
- 7 再现设备
- 8 测听条件
- 9 数据的统计处理
- 10 结果的表示
- 11 测试报告的内容

2 参考文献

本建议书旨在作为声音质量总体评估的指南。它基于ITU-R BS.1116建议书 – 对包括多声道音响系统在内的音频系统中小损伤进行主观评估的方法。然而，旨在评估小损伤的ITU-R BS.1116建议书的要求非常严格。更一般的评估通常涉及更大的差异，因此通常不需要对测试参数进行如此严密的控制。ITU-R BS.1116建议书包含一个术语表，当前建议书使用了其中的一些术语。

在某些特殊情况下其他国际电联建议书可能相关，请参阅ITU-R BS.1283 – 主观评估声音质量的ITU-R建议书指南。

3 实验设计

在设计测试时，应考虑到ITU-R BS.1116建议书第2节中的考虑因素。然而，由于被测的损伤可能不小，因此使用一个参考并不总是必要的。如果使用一个参考，那么就绝对意义而言，它不必是未受损伤的。

一般来说，设计测试需要统计方面的专业知识。这将包括确定所需的观测数量、分析数据的统计方法以及对统计分析结果的正确解释，包括检查模型假设的有效性。

4 测听组的选择

相比非专家测听者，总是更倾向于专家测听者。有人认为，非专家测听者可以作为一般民众的代表，而专家测听者可能会过于挑剔。不过，随着长期接触人工作品，一些非专家测

听者最终成为了专家测听者。因此，使用专家测听者进行的测试可以更好更快地显示可能的长期结果。如有疑问，应对专家测听者和非专家测听者意见之间的关系进行深入探究。

专家测听者的最小数量通常应该是十个，而非专家测听者的最小数量通常应该是二十个。每当该系统旨在进行高质量的声音广播或再现时，都应使用专家测听者。

一般来说，测听者应该接受培训，以熟悉测试程序、测试材料和测试环境。

5 测试方法

5.1 分级刻度

以下单极离散五分制刻度应用于声音质量或损伤的主观评估。测试的性质和目的将决定采用哪种刻度更合适。

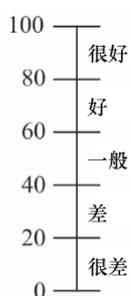
图1
单极离散五分制刻度

质量		损伤	
5	很好	5	察觉不到
4	好	4	察觉得到，但不烦人
3	一般	3	有点烦人
2	差	2	烦人
1	很差	1	非常烦人

BS.1284-01

也使用连续质量刻度（CQS），例如，ITU-R BS.1534建议书和ITU-R BT.500建议书。CQS由100分制线性刻度组成，它被分为五个相等的区间，五个区域语言锚用于五级刻度。

图2
单极连续100分制质量刻度，带有五个区域语言锚



BS.1284-02

对于比较测试，可以使用基于以下双极离散七分制的比较评分刻度的方法，也可以使用基于使用上述五分制评分刻度数值差异的方法。一般来说，这些评分方法是不等同的，可能不会给出相同的结果。

必须明确指出比较的预期方向。

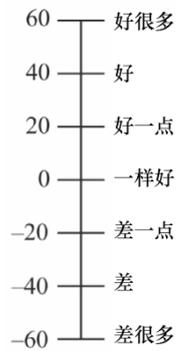
图3
双极离散七分制刻度

比较	
3	好很多
2	好
1	好一点
0	一样好
-1	差一点
-2	差
-3	差很多

BS.1284-03

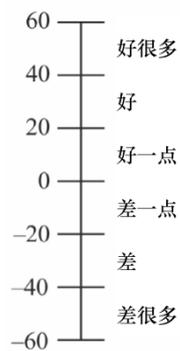
也使用由120分制连续刻度组成的CQS，它被分为六个相等的间隔。

图4
双极连续±60分制比较刻度，带有七个点语言锚



BS.1284-04

图5
双极连续±60分制比较刻度，带有六个区域语言锚

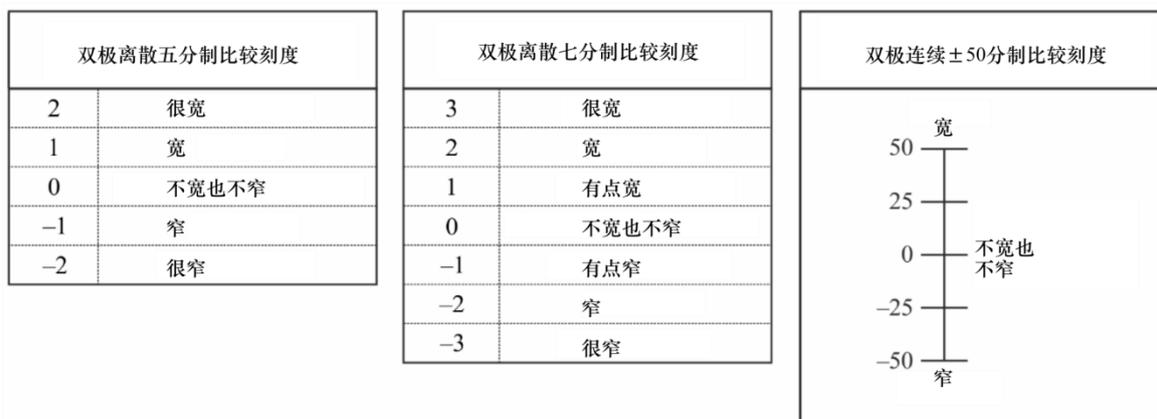


BS.1284-05

当使用单独的描述性术语（见附件1的附录1和附录2）时，既可以采用七个和五个类别的类别刻度，也可以使用连续刻度。下面的例子显示了一对属性，“宽—窄”，不过，可以使用任何一对形容词。

图6

单个描述性术语的双极离散和连续比较刻度（宽—窄）



BS.1284-06

注1 – 评分刻度应该是连续的，建议评分值采用带有一位小数的十进制数来表示。

注2 – 已经表明使用预先定义的中间锚点可能会引入偏差。有可能使用没有对锚点进行描述的数字刻度。在这种情况下，必须指出刻度所代表的倾向。这可帮助克服在比较以不同语言描述的测试结果时存在的翻译问题。

如果不使用中间的锚点，那么就平均值和标准差对单个测听者的结果进行归一化处理是必要的。可以使用等式（1）来实现这样的归一化过程，同时保持最初的刻度。

$$Z_i = \frac{(x_i - x_{si})}{s_{si}} \cdot s_s + x_s \quad (1)$$

式中：

- Z_i : 归一化结果；
- x_i : 测听者*i*的评分；
- x_{si} : 测听者*i*在*s*组测听中的平均分；
- x_s : 所有测听者在*s*组测听中的平均分；
- s_s : 所有测听者在*s*组测听中的标准方差；
- s_{si} : 测听者*i*在*s*组测听中的标准方差。

5.2 测试程序

测试可以是单独展示、成对比较（一个可以是参考）或者有或没有参考情况下的多重比较，可以根据需要重复进行展示。这些测试程序应与第4.1节中的分级刻度一起使用。

5.2.1 成对比较

对于涉及使用五分制质量或损伤刻度的参考的成对比较测试，可以按以下次序连续四次重复相同的节目序列：

- 参考序列；
- 相同的序列，受损；
- 参考序列（重复）；
- 相同的序列，受损（重复）。

短期的人类记忆限制可以要求每个节目摘录的持续时间不应超过15到20秒；对于某些测试，它们可能非常短（几秒钟）。在序列是音乐条目的情况下，乐句不应出现中断现象。展示1和展示2之间以及展示3和展示4之间的间隔应该大约为0.5到1 s，而展示2和展示3之间的间隔应该稍长一些，例如1.5 s。确切的时间应该取决于节目的类型。当测试序列不在测听者的控制之下时，有必要提供对当前展示内容清晰的提示音。

节目序列和损伤应以随机次序予以展示，条件是同一序列决不能在两个连续的情况下表示相同或不同程度的损伤。

对于使用七分制比较刻度进行的、涉及两种受损情况的成对比较测试，可以使用按以下次序进行的一系列展示：

- 条件1；
- 条件2；
- 条件1（重复）；
- 条件2（重复）。

条件1和条件2应随机互换。此外，可以在每四个展示的开始处展示参考条件，并且在这种情况下，应该给出该条目是参考条件的明确指示（如使用光信号）。

在没有中断的情况下，任何测听者的测听均不应超过15至20分钟。若必须连续进行多次测听，则在两次测听之间，测听者的休息时间不应少于等同的测听时间。

切换设备不应引入任何听觉干扰。

在测听者单独进行测试的情况下，非常希望测听者对激励之间的切换进行控制，如ITU-R BS.1116所述。

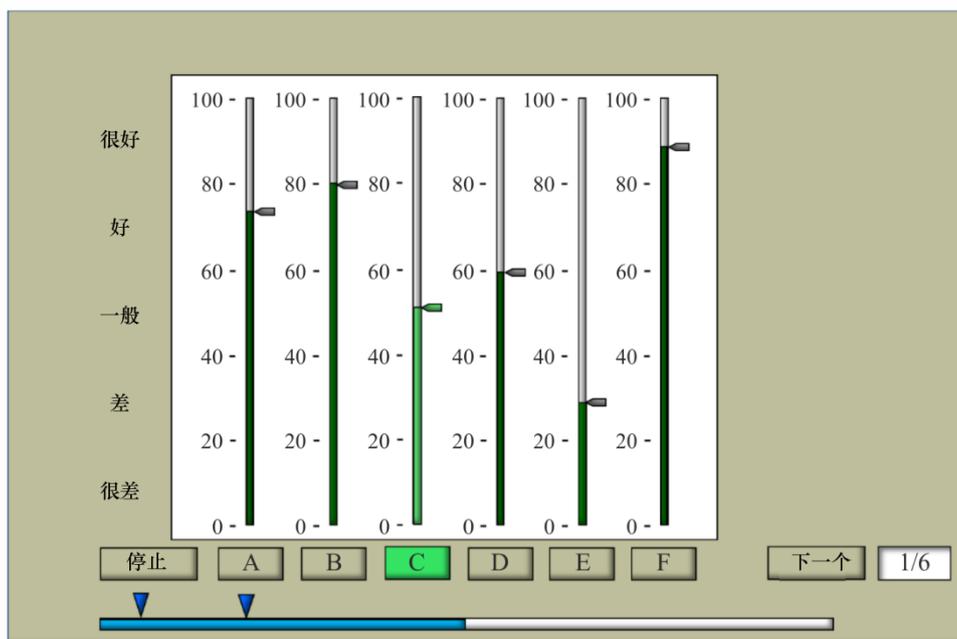
5.2.2 多重比较

对于没有涉及使用连续刻度的参考的多重比较测试，要求评估者对整体质量做出评估或者每个展示的描述性属性，并使用图7所示的用户界面在CQS上提供其评级。在一个单一的试验中，以一个共同的节目科目来展示多重刺激。被评估的激励数量应该在5到9的范围内，以尽可能减少评估者评级的误差。在评估所需激励数量超过9的情况下，可以考虑分块设计。在激励数量为14的情况下，每个试验可以由七个激励组成，用于分布于两个试验之间的比较。

图7

多重比较的用户界面示例

基本音频质量



BS.1284-07

对于与涉及使用连续刻度的已知的和隐藏的参考和锚的多重比较测试，在ITU-R BS.1534建议书中规定评估方法。

6 属性

根据测试目标，可以使用不同数量和类型的属性来描述所感知的质量。

必须明确定义所用的任何属性。

6.1 基本音频质量

基本音频质量属性包括被评估声音质量的所有方面。它包括但不限于音色、透明度、立体声成像、空间呈现、混响、回声、谐波失真、量化噪声、爆裂声、咔哒声和背景噪声等。对于小损伤的评估，基本音频质量属性在ITU-R BS.1116建议书中有不同的定义。

6.2 用于详细规定双声道立体声和多声道声音质量的属性

6.2.1 双声道立体声音响系统

立体声图像质量

- 该属性和参考与对象之间在声像位置以及音频事件的深度和真实性感觉方面的差异有关。

6.2.2 多声道立体声系统

正面图像质量

- 该属性与正面声源的定位有关，包括立体声图像质量和清晰度损失。

环绕印象质量

- 该属性与空间印象、氛围或特殊方向环绕效果有关。

6.2.3 高级音响系统

音色质量 – 已发现该属性具有特殊的意义

- 音色质量属性可通过两组特性来描述：
- 第一组音色特性与声音色彩有关，如亮度、音调色彩、着色、清晰度、硬度、均衡度或丰满度。
- 第二组音色特性与声音均匀性有关，如稳定性、尖锐度、真实性、逼真度和动态性。这些特性可以是对声音音色的描述，但也可以是对声音其他特性的描述。

定位质量

- 该属性与所有定向声源的定位有关，包括立体声图像质量和清晰度损失。它还包括听觉事件的延伸，在水平面上也称为听觉源宽度。该属性可以分为水平定位质量、垂直定位质量和远程定位质量。在带有附带图像的测试的情况下，这些属性也可以分为显示器上的定位质量和围绕测听者的定位质量。

环境质量 – 这扩展了环绕质量属性

- 该属性与空间印象、环绕感、临场感、扩散性或空间定向环绕效果有关。该属性可以分为水平环境质量、垂直环境质量和远程环境质量。

6.3 用于规定声音和附带图像之间关系的属性

声音和伴随图像之间的属性相关性可以包括以下特性：

- 从视觉和听觉线索（包括方位角、仰角和深度）得出的声源位置的相关性；
- 声音和图像之间空间印象的相关性；
- 音频和视频之间的时间关系。

6.4 详细的、用于声音质量绝对评估的主要属性

属性列表见附件1的附录1[1]。

6.5 详细规定数字传输/编码声音质量的属性

主要属性列表见附件1的附录2。

6.6 详细的、声音质量的更一般属性

可以使用利用ITU-R BS.2399报告所描述之方法选择的、额外的和更详细的属性。

7 节目材料

根据测试的精确目标，特别是被测声音节目传输或再现系统的类别，可以根据测试材料对被测试系统引入之损伤的高度关键行为，来刻意选择测试材料。在其他情况下，可以使用不太关键的材料。

ITU-R BS.1116建议书第6节详细介绍了与关键测试节目材料有关的因素及其针对不同目的的选择。

无论何时该系统旨在传输高质量的声音，都应使用关键的材料类型。为确保在不同地点和/或不同时间获得的测试数据的可比较性，应使用相同的节目序列。

在任何一种情况中，节目序列的内容都不应太有趣或太讨厌，以免扰乱测听者。

8 再现设备

8.1 测试，不包括作为被测系统一部分的扬声器（或耳机）

应遵循ITU-R BS.1116建议书第7节的要求。然而，应该注意的是，使用宽带信号的“**A**” – 加权声压水平测量不一定能给出主观响度的准确评估。如果再现系统包括一些具有不同带宽的组件，则情况尤其如此。

可能需要使用替代方法来确保对所有再现声道的正确的增益设置。

参考监听扬声器或耳机应依据以下目标来选择，即所有声音节目信号或其他测试信号都可以用最佳的方式进行再现；也就是说，它们应为任何类型的再现提供中立的声音，并应可用于单声道评估以及两声道或多声道立体声音响系统。

在耳机再现的情况下，某些质量缺陷可更清晰地被感知到；不过，在扬声器再现的情况下，其他的质量缺陷可更清晰地被感知到。因此，需要通过主观预测试来确定适当类型的再现设备。

其在以下情况下，即缺陷将影响立体声声音图像的特点，应使用扬声器再现。

评估双声道立体声音响系统，既使用立体声扬声器也使用耳机可能是必要的。为评估单声道音响系统，可使用一个中心扬声器与/或耳机。

为单个试验或成组试验选择扬声器或耳机，将使效果的可听性与使用的传感器关联起来，但测听者的有效数量将被减少。或者，如果测听者能够根据意愿在扬声器和耳机之间切换，那么将不可能把效果的可听性与使用的传感器关联起来。

在使评估尽可能可相互比较的情况下，可以使用耳机。因为耳机再现与测听和控制室的几何和声学特性无关，原则上可非常精确地定义耳机再现，并可容易地再现而没有系统性误差。这不适用于扬声器再现。此外，在耳机再现的情况下，可以在相同的收听条件下同时对许多测听者进行评估测试。

为评估有或没有附带图像的多声道音响系统，如果需要评估对同时作用之所有再现声道的影响，那么必须使用扬声器。

在所有情况下，每个扬声器都必须在声学上匹配相关的频率范围，这样，当中才存在最小内在音色差别。

8.1.1 参考监听扬声器

“参考监听扬声器”指的是高质量的工作室测听设备，由一个扬声器系统的集成单元组成，安装在特别尺寸的机壳中，加上特殊的均衡、高质量的功率放大器和适当的交叉网络。

“参考监听扬声器”的电声特性应满足ITU-R BS.1116建议书第7.2.2节的要求。应该注意的是，对于某些类型的测试，这些要求可能过于严格。

8.1.2 参考监听耳机

“参考监听耳机”指的是高质量的工作室测听设备，等同扩散场响应。

“参考监听耳机”的电声特性应满足ITU-R BS.1116建议书第7.3.2节的要求。应该注意的是，对于某些类型的测试，这些要求可能过于严格。

8.2 测试，包括作为被测系统一部分的扬声器（或耳机）

再现设备包含在被测系统中的测试应根据系统规范进行设置。

在比较测试中，系统的响度必须精确匹配。

9 测听条件

术语“测听条件”描述了参考声场复杂的声学要求，参考声场会影响参考测听点处测听房间中的测听者。这包括：

- 测听房间的声学特征；
- 测听水平；
- 测听房间中扬声器的配置方案；
- 参考测听点的位置或区域；

形成该测听点或区域最终的声场特性。

由于工艺水平尚不允许只用声学参数来全面、唯一地描述参考声场，因此提供了一些有关参考测听房间的几何和房间声学要求，以确保所述测听条件的可行性。

测听条件应符合ITU-R BS.1116建议书第8节的要求。

应该注意的是，对于某些类型的测试，这些要求可能过于严格。

10 数据的统计处理

应对主观数据进行处理以得出平均值和置信区间。平均值和置信区间可用于数据描述。若生成的差别不能满足测试的目标，则应进行进一步的处理。可以使用ITU-R BS.1116建议书第9节中给出的方法。一般来说，分析数据需要统计方面的专业知识。

若为检验测试的基本假设、评估测试者的可靠性，对数据进行进一步的分析，所有的测试数据将更准确。

11 结果表示

11.1 概述

应对统计分析结果进行适当表示，以便一个专业知识较少的读者和一个专家都能评估相关的信息。最初，任何读者都希望能够看到整个实验结果，最好以某种图形化的形式，这样一种表示方式，可以通过更加详细的定量信息来支持，虽然完整、详细的数值分析应放在附录中。

使用专家测听组获得的结果应与非专家组提供的结果分开表示。应详细说明测听条件和声音水平；应描述用于分析测试结果的任何统计方法。应尽可能按照ITU-R BS.1116第10节的要求来表示结果。

11.2 平均值

用平均值来表示可以形成对数据的一个很好的初始概貌。

11.3 显著性水平和置信区间

应对显著性水平做出说明，并对统计方法和结果的其他细节做出说明，以便于读者理解。这些细节可包括置信区间或错误柱状图。

当然没有任何“正确的”显著性水平。不过，值0.05是传统的选择。原则上，依据正在接受测试的假设，有可能使用一个单尾的或双尾的测试。

12 测试报告的内容

应尽可能报告测试的方方面面问题，即使某些方面未予实施或未予控制。

例如，如果没有进行任何培训，则报告应记录事实。

测试报告应尽可能清晰地传达研究的基本原理、所用方法和所获结论。应充分陈述细节，这样，原则上，为根据经验对研究结果进行检查，一个知识渊博的人就可以复现研究工作。一个见多识广的读者应能理解并对测试的主要细节做出评判，如研究的基本理由、实验设计方法和事实、分析和结论。

应特别注意以下几点：

- 有关测听者和素材的规格说明和选择；
- 测听环境和设备的物理细节，包括房间的尺寸和声学特性、传感器类型和布置、电气设备规格；
- 实验设计、培训、指导、实验序列、测试程序、数据生成；
- 处理数据，包括详细的描述性和分析性推理统计；
- 获得的所有结果的详细依据。

参考文献

- [1] EBU [2000] Tech. 3286 s1. Assessment methods for the subjective evaluation of the quality of sound programme material Supplement 1 – Multichannel, European Broadcasting Union, Geneva, Switzerland.

附件1的
附录1
(资料性)

用于声音质量绝对评估的主要属性、子属性
和常用描述术语示例

主要属性	子属性	常用描述术语示例
1 空间印象		
看起来出现于适当的空间环境中的性能	空间声音的均匀性 混响 声学平衡 房间外观尺寸 深度透视 混响的声音色彩	房间混响/干燥 直接/间接 大房间/小房间
2 立体声印象		
声音图像看起来有正确和适当的声源方向分布	方向平衡 稳定性 声音图像宽度 位置精度	宽/窄 精确/不精确
3 透明度		
以清晰地感知到所有的性能细节	声源定义 时间定义 可理解性	清楚/模糊
4 声音平衡		
在一般声音图像中，各个声源看起来是适当平衡的	响度平衡 动态范围	声源太响/太弱 声音压缩/自然
5 音色		
不同声音的准确描绘 声源特性	声音色彩 声音攻击	嗡嗡/尖锐 暗/亮 暖/冷
6 无噪声和失真		
不存在各种干扰现象，如电噪声、声噪声、公共噪声、比特误差、失真等		可感知/不可感知的干扰
7 主要印象		
前六个属性的主观加权平均值，考虑到整个声音图像的完整性以及各种参数之间的相互作用		

主要属性和子属性的定义

在该定义列表中，主要属性以大写字母的形式予以显示。

属性类别	说明
声学平衡:	对直接声音和间接（反射）声音之间关系的主观印象
声学噪声:	声源房间中不需要的声音，例如由空调设备、照明设备、椅子移动等引起的声音；或者由建筑物结构传递的噪音，例如来自外部的声音冲击、交通噪声等
房间外观尺寸:	声源房间真实和人为的外观大小的主观印象
比特误码:	源自数字系统的离散噪声或失真
深度透视:	对声音图像具有适当正面到背面深度的主观印象。（测听者在评估该子参数时应该意识到，它可能是测听条件作用下的一种人为现象，而不是双声道立体声录音的参数）
方向平衡:	对声音图像内声源以一种使整个图像平衡的方式放置的主观印象
失真:	声音质量的恶化，这可能是因记录或再现系统中的缺陷或非线性而造成的
动态范围:	相对于测听者对该类型节目材料的期望，对再现期间最强和最弱电平之间的范围的主观印象
电噪声和失真:	由电声传输声道或信号处理引起的不需要的信号成分，如噪声、咔哒声、非线性失真和衰减
无噪声和失真:	不存在各种干扰现象，如电噪声、声噪声、公共噪声、比特误码、失真等
空间声音的均匀性:	对声音空间是一个均匀整体的主观印象
完整性:	对性能的适当声音图像的主观印象，以便二者看起来像是一个整体
可理解性:	区分说和唱文案中的单词的可能性
位置精度:	对所有声源都准确定位在声音图像中的主观印象
响度平衡:	对各种声源的适当相对强度的主观印象
主要印象:	参数的主观加权值、空间印象、立体声印象、透明度、平衡、音色以及无噪声和失真，考虑到整个声音事件的完整性和不同参数的相互作用
公共噪声:	对观众引起的干扰的主观印象
混响:	对自然或人工间接声音的适当持续时间的主观印象
声音攻击:	对声音开始的速度的主观印象；声音在很短一段时期内增加的速度和这段时期的持续时间的组合
声音平衡:	对一般声音图像中单个声源平衡的主观印象

属性类别	说明
声音色彩:	对每个声源的适当声音的主观印象, 包括其所有特征谐波元素
混响的声音色彩:	对场馆声学中自然声音色彩(包括任何人工混响)的主观印象
声音图像宽度:	对立体声声场中声场适当宽度的主观印象
声源定义:	对可以识别和区分不同乐器或声音同时发声的主观印象
空间印象:	对性能出现于适当的空间环境中的主观印象
稳定性:	对所有声源都保持在其预定位置的主观印象
立体声印象:	对声音图像具有正确和适当的声源方向分布的主观印象
时间清晰度:	对可以识别和区分快速连续的单个短声音的主观印象
音色:	对准确描绘声源不同声音特性的主观印象
透明度:	对所有性能细节都能清晰感知的主观印象

附件1的 附录2 (资料性)

利用数字编码或传输技术可能出现的人为现象类别。

为了评估由数字编码或传输过程引起的音频信号损伤, 可以使用多种类别来分析或分类人为现象的种类:

人为现象类别	说明
量化缺陷:	与数字分辨率不足相关的缺陷, 如粒度失真、噪声电平的非平稳变化
频率特性失真:	缺少高频或低频、高频过多(如啞啞声或嘘嘘声)、共振峰效应、梳状滤波效应
增益特性失真:	声源信号的电平(增益)或动态范围变化、电平跳变(步长)
周期性调制效应:	信号振幅的周期性变化, 如鸟鸣声、抽吸声或鸟叫声
非周期性调制效应:	与瞬态(如飞溅声或爆裂声)相关的效应、瞬态过程的变形

人为现象类别	说明
非线性失真：	谐波或非谐波非线性失真、混叠失真
时间失真：	前回声和后回声、模糊（声源信号的时间透明度损失）、信号或声道的异步
额外的声音（噪声）：	与声源材料无关的虚假声音，如咔哒声、噪音、音调成分
缺失的声音：	声源材料声音成分的损失，如因掩蔽故障而造成的损失
相关效应（串扰）：	声道间的线性或非线性串扰、泄漏或声道间相关性
空间图像质量失真：	包括扩散、移动、定位稳定性、平衡、定位精度、空间感变化在内的方方面面问题