

# 团体标准

T/CAMET XXXXX—XXXX

## 城市轨道交通车辆 乘客助听系统

Urban rail transit vehicle—Passenger Assistive Listening System

（征求意见稿）

（本稿完成时间：2025 年 08 月 27 日）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国城市轨道交通协会 发布



目 次

前言..... III

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 使用条件..... 2

    4.1 环境条件..... 2

    4.2 背景噪声场强..... 2

    4.3 适用人群..... 2

    4.4 特殊使用条件..... 2

5 系统构成..... 2

6 技术要求..... 2

    6.1 一般要求..... 2

    6.2 功能要求..... 3

    6.3 性能要求..... 3

7 试验方法..... 4

    7.1 外观检查..... 4

    7.2 称重试验..... 4

    7.3 功能试验..... 4

    7.4 故障模拟试验..... 4

    7.5 低温试验..... 4

    7.6 低温存放试验..... 5

    7.7 高温试验..... 5

    7.8 交变湿热试验..... 5

    7.9 振动冲击试验..... 5

    7.10 电磁兼容试验..... 5

    7.11 电源过电压试验..... 5

    7.12 电源波动试验..... 5

    7.13 绝缘耐压试验..... 5

    7.14 启动电流、额定电流试验..... 5

    7.15 场强试验..... 5

    7.16 频率响应试验..... 5

    7.17 失真率试验..... 6

8 检验规则..... 6

    8.1 检验分类..... 6

    8.2 型式检验..... 6

    8.3 出厂检验..... 6

    8.4 检验项目..... 6

9 标志、包装、运输和贮存 ..... 7

    9.1 标志 ..... 7

    9.2 包装 ..... 7

    9.3 运输 ..... 8

    9.4 贮存 ..... 8

附录 A（资料性） 车辆乘客助听系统音频感应环路布置总体原则 .....9

参考文献 ..... 11

## 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。

本文件由中国城市轨道交通协会标准化技术委员会牵引电气设备与系统分技术委员会提出。

本文件由中国城市轨道交通协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中车青岛四方车辆研究所有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、中车唐山机车车辆有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中车南京浦镇车辆有限公司、中车株洲电力机车有限公司、中车大连机车车辆有限公司、杭州市地铁集团有限责任公司、深圳市地铁集团有限公司、成都智科通信技术股份有限公司。

本文件主要起草人：贾涛、李志、杜志强、路广涛、王正、刘健、王雪东、杨懋、周金萍、吴文佳、张功彬、黄思、马丽英、肖博文、宫鑫、崔汝静、丁昊、林更泽、王宇。



# 城市轨道交通车辆 乘客助听系统

## 1 范围

本文件规定了城市轨道交通车辆用乘客助听系统的使用条件、系统构成、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于城市轨道交通车辆中采用音频感应环路形式的乘客助听系统的设计、制造和检验。

## 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 191 包装储运图示标志

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 21563—2018 轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验

GB/T 24338.1 轨道交通 电磁兼容 第1部分：总则

GB/T 24338.4—2018 轨道交通 电磁兼容 第3-2部分：机车车辆 设备

GB/T 25102.4 电声学 助听器 第4部分：助听器用感应回路系统 磁场强度

GB/T 25119—2021 轨道交通 机车车辆电子装置

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**助听器** hearing aid

通过声学处理来补偿听力损失的可穿戴电声仪器。

[来源 GB/T 44994—2024, 3.9]

### 3.2

**乘客助听系统** passenger assistive listening system

为听障乘客提供辅助收听各类广播信息功能的系统。

### 3.3

**音频感应环路** hearing induction loop

利用线圈中变化的电流形成磁场，为助听器提供特定频率电磁信号的环路线圈。

### 3.4

**音频感应环路驱动器** hearing induction loop driver

乘客助听系统中接收音频信号并以电流的形式将信号传输到音频感应环路的控制部件。

### 3.5

**T 开关** T switch

用于激活助听器接收音频感应环路信号的助听器接收开关。

3.6

有效磁场空间 *useful magnetic field volume*

乘客助听系统能够提供给助听器使用者一个主观上可接受的声音质量信号的空间。

[来源：GB/T 25102.4—2010，3.3，有修改]

4 使用条件

4.1 环境条件

乘客助听系统应能在以下环境条件正常工作：

- a) 海拔不超过 1400 m；
- b) 环境温度为-25 ℃~45 ℃，直接临近电子元件处的空气温度为-25 ℃~70 ℃，持续 10 min 可达 85 ℃；
- c) 月平均最大相对湿度不大于 95%（该月月平均最低温度为 25 ℃）；

4.2 背景噪声场强

以400 mA/m作为0 dB基准磁场强度级，乘客助听系统的背景噪声场强不宜超过-32 dB。

4.3 适用人群

佩戴有T开关助听器的听力损失的乘客。

4.4 特殊使用条件

当使用条件超出4.1~4.3的要求时，由供需双方协商确定。

5 系统构成

乘客助听系统由音频感应环路驱动器和音频感应环路组成, 系统构成示意图见图1。

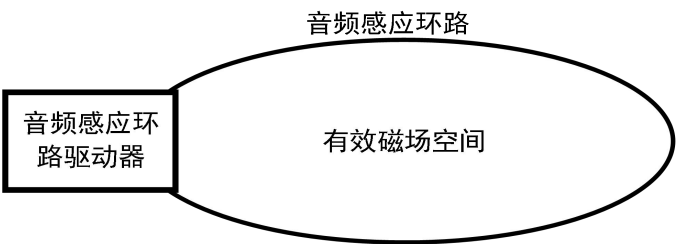


图1 乘客助听系统构成示意图

6 技术要求

6.1 一般要求

6.1.1 音频感应环路驱动器外观应满足以下要求：

- a) 尺寸满足图样要求；
- b) 无结构缺陷、机械损坏和变形；
- c) 标识完整、清晰。



6.1.2 音频感应环路驱动器的重量应符合图样规定。

## 6.2 功能要求

6.2.1 乘客助听系统应能在音频感应环路覆盖区域范围内产生有效磁场空间，音频感应环路的布置安装参见附录 A。

6.2.2 乘客助听系统应具有设备指示灯，包括但不限于电源指示灯、状态指示灯和电流指示灯。

6.2.3 乘客助听系统的输出电流应能进行调节，输出应与输入信号保持同步。

6.2.4 乘客助听系统应能对自身异常状态进行反馈，异常状态应包括设备电源故障。

## 6.3 性能要求

6.3.1 乘客助听系统应满足 GB/T 25119—2021 中 12.2.4 和 12.2.15 规定的低温性能要求。

6.3.2 乘客助听系统应满足 GB/T 25119—2021 中 12.2.5 规定的高温性能要求。

6.3.3 乘客助听系统应满足 GB/T 25119—2021 中 12.2.6 规定的交变湿热性能要求。

6.3.4 音频感应环路驱动器的冲击和振动至少应满足 GB/T 21563—2018 规定的 1 类 B 级工况要求。

6.3.5 音频感应环路驱动器的电磁兼容性能应满足 GB/T 24338.4—2018 及表 1～表 6 的要求。

表 1 音频感应环路驱动器发射试验及限值要求

试验项目	测试频率	限值
传导发射	150 kHz～500 kHz	99 dBuV 准峰值
	500 kHz～30 MHz	93 dBuV 准峰值
辐射发射	30 MHz～230 MHz	50 dBuV/m 准峰值 3m 法
	230 MHz～1000 MHz	57 dBuV/m 准峰值 3m 法
	1000 MHz～3000 MHz	76 dBuV/m 峰值, 56 dBuV/m 平均值 3m 法
	3000 MHz～6000 MHz	80 dBuV/m 峰值, 60 dBuV/m 平均值 3m 法

表 2 音频感应环路驱动器静电试验及要求

放电方式	试验等级	放电位置	性能判据
直接放电	±2 kV, ±4 kV, ±6 kV	钉、金属接头等金属部件、水平耦合板、垂直耦合板	B
空气放电	±2 kV, ±4 kV, ±8 kV	孔、缝隙、线缆等非金属部件	

表 3 音频感应环路驱动器辐射抗扰度试验及要求

测试频率	试验等级	频率步长	驻留时间	性能判据
80 MHz～1000 MHz	20 V/m(方均根值)	1%	2 s	A
1400 MHz～2000 MHz	10 V/m(方均根值)	1%	2 s	
2000 MHz～2700 MHz	5 V/m(方均根值)	1%	2 s	
5100 MHz～6000 MHz	3 V/m(方均根值)	1%	2 s	

表 4 音频感应环路驱动器电快速脉冲群试验及要求

试验等级	波形	重复频率	持续时间	性能判据
±2 kV	5/50 ns	5 kHz	2 min	A

表 5 音频感应环路驱动器浪涌试验及要求

试验等级	波形	放电网络	间隔时间	次数	耦合方式	性能判据
$\pm 0.5\text{ kV}$ 、 $\pm 1\text{ kV}$	1.2/50 us	42 $\Omega$ , 0.5 uF	1 min	5	线线	B
$\pm 0.5\text{ kV}$ 、 $\pm 1\text{ kV}$ 、 $\pm 2\text{ kV}$	1.2/50 us	42 $\Omega$ , 0.5 uF	1 min	5	线地	

表 6 音频感应环路驱动器射频感应场的传导抗扰度试验及要求

试验等级	频率范围	频率步长	驻留时间	性能判据
10 V（方均根值）	0.15 Mhz~80 Mhz	1%	2 s	A

- 6.3.6 乘客助听系统应能满足 GB/T 25119—2021 中 5.1.1.2 和 5.1.1.3 规定的电源波动及电源中断要求。
- 6.3.7 乘客助听系统绝缘阻值应大于 20 M $\Omega$ 。
- 6.3.8 音频感应环路驱动器的启动电流不应大于 4 倍额定电流。
- 6.3.9 乘客助听系统的最大磁场强度不应大于 13 dB。
- 注：以 400 mA/m 作为 0 dB 基准磁场强度级。
- 6.3.10 乘客助听系统在满足 4.2 规定的背景噪声场强下工作时的信噪比应大于 15 dB。
- 6.3.11 乘客助听系统在有效磁场空间内，同一高度不同区域的场强幅值变化不应超过  $\pm 6\text{ dB}$ 。
- 6.3.12 当乘客助听系统在满足 4.2 规定的背景噪声场强下工作时，在有效磁场空间内，在同一位置上，频率 100 Hz、5 kHz 的场强幅值与 1000 Hz 的场强幅值变化不应超过  $\pm 3\text{ dB}$ 。
- 6.3.13 乘客助听系统电流输出与电流输入的失真率应小于 3%。

7 试验方法

7.1 外观检查

采用目视法检查乘客助听系统是否有损伤。

采用专用量具检查基本尺寸、安装尺寸和表面处理是否满足图纸要求。

7.2 称重试验

使用称重量具对乘客助听系统进行重量测量。

7.3 功能试验

搭建乘客助听系统模拟平台，对系统功能进行测试，包括以下项目：

a) 检查音频感应环路驱动器指示灯是否正常显示；

b) 调节音频感应环路驱动器输出电流，检查佩戴助听设备后是否能在乘客助听系统的有效磁场空间听到清晰的广播语音，是否与输入语音保持同步。

7.4 故障模拟试验

对设备断电，模拟设备电源故障工况，检查乘客助听系统异常状态反馈功能是否正常。

7.5 低温试验

按GB/T 25119—2021中的12.2.4进行试验。

#### 7.6 低温存放试验

按GB/T 25119—2021中的12.2.15进行试验。

#### 7.7 高温试验

按GB/T 25119—2021中的12.2.5进行试验。

#### 7.8 交变湿热试验

按GB/T 25119—2021中的12.2.6进行试验。

#### 7.9 振动冲击试验

按GB/T 21563—2018中8.1、9.1和第10章的1类B级分别进行功能随机振动试验、模拟长寿命振动试验及冲击试验。

#### 7.10 电磁兼容试验

按GB/T 24338.4—2018中第6章和第7章的规定进行试验，试验的限值要求和性能判据按照6.3.5选择实施。

#### 7.11 电源过电压试验

按GB/T 25119—2021中的12.2.7进行试验

#### 7.12 电源波动试验

按GB/T 25119—2021中的12.2.3进行试验。

#### 7.13 绝缘耐压试验

按GB/T 25119—2021中的12.2.10进行试验。

#### 7.14 启动电流、额定电流试验

乘客助听系统调整至正常工作状态，施加测试信号，重新上电，检测启动电流、额定电流是否正常。

#### 7.15 场强试验

搭建乘客助听系统地面试验环境，乘客助听系统调整至正常工作状态。在有效磁场空间区域内选择至少5个测试点，每个测试点间距相同。对每个测试点，在高度1.2 m和1.7 m处分别测试助听系统的磁场强度，见图2。测试输入信号为1000 Hz正弦信号，测量并记录每个测试点磁场强度，检查是否正常。

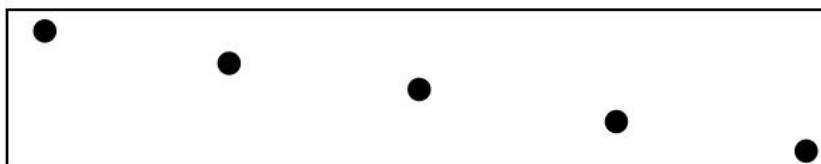


图2 乘客助听系统场强测试测点布置图

#### 7.16 频率响应试验

搭建乘客助听系统地面试验环境，乘客助听系统调整至正常工作状态。在有效磁场空间区域内选择至少5个测试点，每个测试点间距相同。对每个测试点，在高度1.2 m和1.7 m处分别测试助听系统的磁场强度，见图2；测试信号为粉红噪声，使用满足GB/T 25102.4要求的场强仪测量每个测试点的磁场强度并记录，检查是否正常。

7.17 失真率试验

搭建乘客助听系统地面试验环境，乘客助听系统调整至正常工作状态。使用信号发生器产生1000 Hz正弦波，将信号发生器输出的信号连接到乘客助听系统的输入端，输出端连接到频谱分析仪的输入端，中心频率设置为1000 Hz，分辨率 $\leq 1$  Hz，记录1000 Hz和各阶谐波的幅度，计算得到总谐波失真值，以百分比表示。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分为型式检验和出厂检验。

8.2 型式检验

8.2.1 检验样品应在出厂检验合格品中抽取，数量为1件。

8.2.2 型式试验全部项目应在检验样品上进行，检验项目全部合格时，该产品合格；若发现任意一项不合格时，则应判该产品不合格。

8.2.2.1 在下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品定型时；
- b) 产品结构、材料和生产工艺有重大改变，可能影响其性能时；
- c) 产品停产2年以上再生产时；
- d) 产品转场生产时；
- e) 产品连续生产每5年时。

8.3 出厂检验

8.3.1 对每件出厂的产品，制造商均应进行出厂检验。

8.3.2 在出厂检验过程中，若任意一项不合格，则应判该产品不合格。

8.4 检验项目

检验项目应符合表7的规定。

表 7 检验项目

序号	检验项目	型式检验	出厂检验	技术要求 对应条款	试验方法 对应条款
1	外观检查	√	√	6.1.1	7.1
2	称重试验	√	—	6.1.2	7.2
3	功能试验	√	√	6.2.1 6.2.2 6.2.3	7.3

表 7 检验项目（续）

序号	检验项目	型式检验	出厂检验	技术要求 对应条款	试验方法 对应条款
4	故障模拟试验	√	√	6.2.4	7.4
5	低温试验	√	—	6.3.1	7.5
6	低温存放试验	√	—	6.3.1	7.6
7	高温试验	√	—	6.3.2	7.7
8	交变湿热试验	√	—	6.3.3	7.8
9	振动冲击试验	√	—	6.3.4	7.9
10	电磁兼容试验	√	—	6.3.5	7.10
11	电源过电压试验	√	—	6.3.6	7.11
12	电源波动试验	√	—	6.3.6	7.12
13	绝缘耐压试验	√	√	6.3.7	7.13
14	启动电流、额定电流试验	√	—	6.3.8	7.14
15	场强试验	√	—	6.3.9 6.3.10 6.3.11	7.15
16	频率响应试验	√	—	6.3.12	7.16
17	失真试验	√	—	6.3.13	7.17
注：“√”表示必做的检验项目；“—”表示不做的检验项目。					

## 9 标志、包装、运输和贮存

### 9.1 标志

9.1.1 乘客助听系统应在合适的位置设置产品标识。产品标识上应包含以下内容：

- a) 产品名称、型号或图号；
- b) 出厂编号及制造日期；
- c) 制造商名称或商标。

9.1.2 乘客助听系统应在安装有音频感应回路的车辆区域设置标志，提示给助听器使用者知晓。标志样式应符合 GB/T 25102.4 的规定，标志应使用耐用材料，并应足够大，易于阅读。

### 9.2 包装

9.2.1 包装应牢固，在正常运输中不应被损坏，并应符合 GB/T 13384 的规定。

9.2.2 包装箱内应附有以下文件：

- a) 装箱单（注明产品数量及装箱日期）；
- b) 产品检验合格证；

- c) 产品使用维护说明书。

#### 9.2.3 包装箱外应注明：

- a) 制造商名称；
- b) 产品名称、型号、数量、重量及制造日期；
- c) GB/T 191 规定的储运标识；
- d) 收货单位、名称、地址。

### 9.3 运输

包装成箱的产品在运输过程中应防止剧烈震动、挤压、雨雪淋和化学物品的侵蚀，不应出现摩擦、磕碰、划伤等现象。

### 9.4 贮存

乘客助听系统应存放在清洁和干燥的场所，环境温度不低于-40℃。在露天场地存放时，应遮蔽以防天气的影响和太阳的直接照射。

附 录 A  
(资料性)  
车辆乘客助听系统音频感应环路布置总体原则

音频感应环路一般采用单芯非屏蔽导线，横截面积为 $2.5\text{ mm}^2 \sim 4\text{ mm}^2$ ，线圈阻抗小于 $1\ \Omega$ 。  
音频感应环路距离地板高度一般布置在 $1.4\text{ m}$ 高度, 根据实际情况进行调整，避开车窗、车门等位置。  
音频感应环路布置参考GB/T 34571。  
在车厢空间内，音频感应环路的最佳听力面通常在离线圈平面垂直高度 $\pm 20\text{ cm}$ 处，见图A. 1。

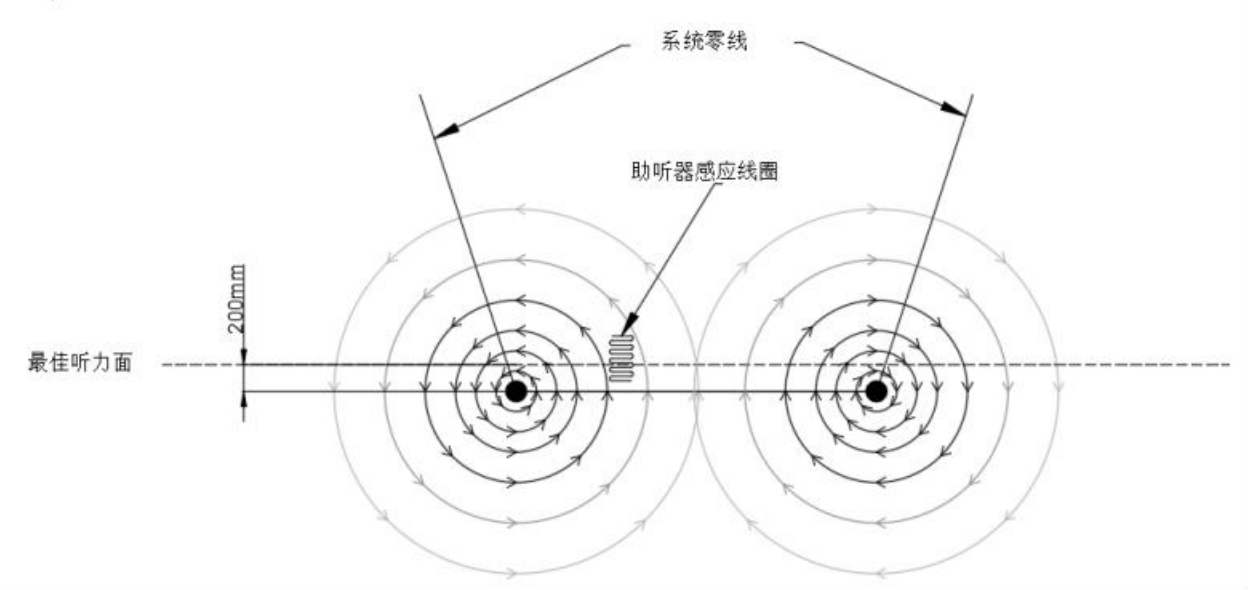


图 A. 1 音频感应环路最佳听力面示意图

一种安装位置的示意如图A. 2所示。

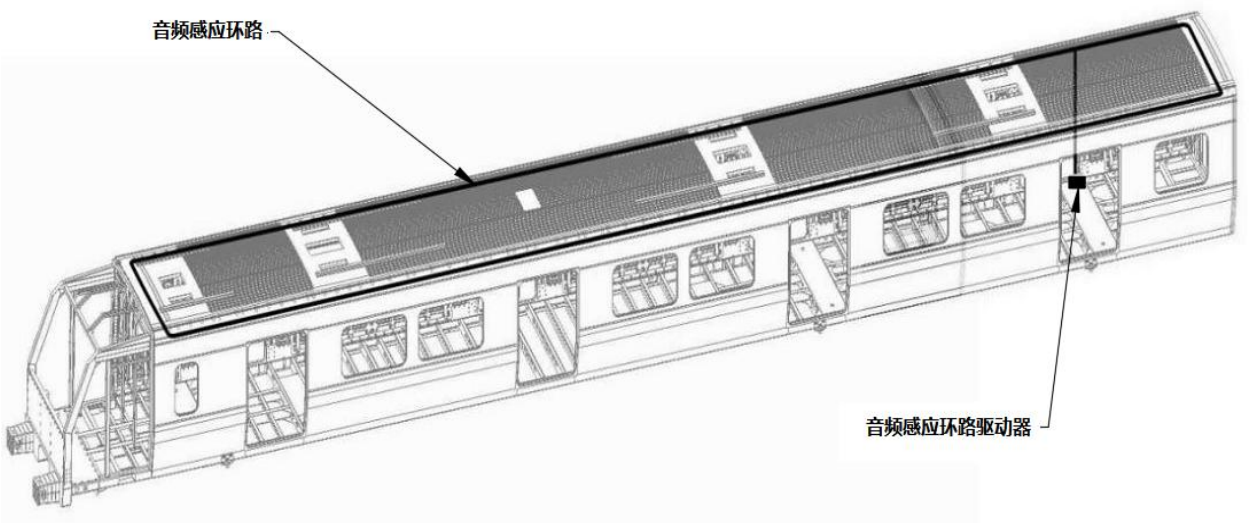


图 A. 2 音频感应环路安装示意图

最优的安装位置依赖于实际车体的设计，以尽可能远离大面积金属区及其他信号线为原则。如音频感应环路线圈周围存在大量大面积金属区域或者存在其他信号线，会对产品效果产生一定的干扰，使得助听器接收到的声音不清晰。



### 参 考 文 献

- [1] GB/T 34571 轨道交通 机车车辆布线规则
  - [2] GB/T 44994—2024 声学 助听器验配管理
-