



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 21563—2018  
代替 GB/T 21563—2008

---

## 轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验

Railway applications—Rolling stock equipment—Shock and vibration tests

(IEC 61373:2010, MOD)

2018-06-07 发布

2019-01-01 实施

---

国家市场监督管理总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	V
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	2
3 术语和定义 .....	2
4 总则 .....	3
5 试验顺序 .....	4
6 试验机构需要的其他信息 .....	4
7 初始检测和预处理 .....	7
8 功能振动试验条件 .....	7
9 模拟长寿命振动试验条件 .....	8
10 冲击试验条件 .....	9
11 运输和装卸 .....	10
12 最终检测 .....	10
13 验收标准 .....	10
14 试验报告 .....	11
15 试验证书 .....	11
16 试品处置 .....	11
附录 A (资料性附录) 关于运行测量、测量位置、记录运行数据方法、运行数据汇总以及从所得运行数据推导随机试验量级方法的解释 .....	18
附录 B (资料性附录) 设备在轨道机车车辆上的安装位置示意图及其试验类别 .....	26
附录 C (资料性附录) 通过 ASD 值或量级计算 r.m.s.值的导则 .....	27
附录 D (资料性附录) 试验证书示例 .....	29
参考文献 .....	30

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 21563—2008《轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验》，与 GB/T 21563—2008 相比，主要技术变化如下：

- 修改了常用的 3 种模拟长寿命振动试验方法的释义，删除了现场信息内容，适用范围增加了多轴试验、主结构的释义等(见第 1 章，2008 年版的第 1 章)；
- 增加了引用标准 GB/T 2423.57—2008 (见第 2 章)；
- 增加了术语，如随机振动、正态分布、加速度谱密度、组件和柜体等(见第 3 章)；
- 修改了在功能振动试验前制造商和用户的协议内容(见第 4 章，2008 年版的第 4 章)；
- 修改了试验顺序的相关内容，使其更加明确(见第 5 章，2008 年版的第 5 章)；
- 增加了夹具测试要求的内容，使试验方法更为合理(见 6.2)；
- 修改了被试设备固定点的相关内容(见 6.3.1，2008 年版的 6.2.1)；
- 修改了“固定点”的定义(见 6.3.2，2008 年版的 6.2.1)；
- 修改了控制点的定义，将“控制点”改为“检测点”，以便符合通用术语(见 6.3.3、6.3.4，2008 年版 6.2.2、6.2.3)；
- 修改了“1 类 B 级车体安装功能振动试验的 r.m.s.值”(见表 1、表 A.3，2008 年版的表 1、表 A.3)；
- 修改了被试设备的安装轴向未知时的试验处理方法，以便试验更加合理(见 8.1、9.1、10.1，2008 年版的 8.1、9.1、10.1)；
- 修改了“模拟长寿命振动试验条件”，制造商和用户可根据实际情况对本标准进行裁剪使用(见第 9 章，2008 年版的第 9 章)；
- 增加了采用冲击响应谱方法完成冲击试验的内容，以便制造商和用户可根据实际情况对本标准进行裁剪使用(见 10.1)；
- 增加了在试验台能力不足的情况下重型设备冲击试验处理方法的内容(见 10.5 中表 3，注 2)；
- 修改了 1、2、3 类模拟长寿命振动试验频谱，因标准中引入了两种不同的加速度比例系数计算方法，从而得到两种不同的振动试验频谱(见图 2～图 5，2008 年版的图 1～图 4)；
- 修正了 1 类 B 级模拟长寿命振动试验的 r.m.s.值，因 ASD 谱的频率范围由 5 Hz～150 Hz 变更为 2 Hz～150 Hz 且 1 类 B 级功能振动试验的 r.m.s.值发生了变化(见 9.1 中表 2、图 3、A.6 中表 A.3，2008 年版的 9.1 中表 2、图 2、A.5 中表 A.3)；
- 增加了加速度比例系数计算方法，使制造商和用户可根据实际情况对本标准进行裁剪使用(见 A.5.1)；
- 增加了典型疲劳强度曲线，以便明晰加速度比例系数计算方法 II 的推导过程(见图 A.3)。

本标准使用重新起草法修改采用 IEC 61373:2010《轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验》。

本标准与 IEC 61373:2010 相比存在技术性差异，这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线(∟)进行了标示，具体技术性差异及其原因如下：

——关于规范性引用文件，本标准做了具有技术性差异的调整，以适应我国的技术条件，调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中，具体调整如下：

- 用等同采用国际标准的 GB/T 2423.43—2008 代替了 IEC 60068-2-47:2005；
- 用等同采用国际标准的 GB/T 3358.1—2009 代替了 ISO 3534-1:2006；

- 增加引用了 GB/T 2423.57—2008(IEC 60068-2-81:2003, IDT)。
- 增加了机械设备或部件的适用范围；
- 修改了第 6 章的条结构,避免悬置段,后续章条号依次修改；
- 修改了文中注为正文；
- 增加了夹具测试要求的内容,使试验方法更为合理；
- 修改了“模拟长寿命振动试验条件”,使制造商和用户可根据实际情况对本标准进行裁剪使用；
- 修改了图 2~图 5 的内容,增加了按 A.5.2 中的加速度比例系数取 7.83 计算得出的试验量级,使制造商和用户可根据实际情况对本标准进行裁剪使用；
- 增加了采用冲击响应谱方法完成冲击试验的内容,以便制造商和用户可根据实际情况对本标准进行裁剪使用。

本标准做了下列编辑性修改：

- 修改了“振动和冲击”“冲击和振动”的文字描述,将其统称为“冲击和振动”；
- 增加了所有公式的编号；
- 修改了 3.2 中正态分布概率密度函数表达式的符号,用我国常用的符号代替；
- 修改了公式中的文字描述,将公式中“参考点总方均根值”“损伤”“加速度比例系数”“时间因子”的文字描述分别用符号代替；
- 修改了图 2~图 5 中表格的格式；
- 修改了附录 C 中 RMS 的表述,将 RMS 和 r.m.s.统一为“r.m.s.”；
- 修改了式(C.6)中的符号,用我国常用的符号代替；
- 增加了参考文献。

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这些专利的责任。

本标准由国家铁路局提出。

本标准由全国牵引电气设备与系统标准化技术委员会(SAC/TC 278)归口。

本标准起草单位:中车株洲电力机车研究所有限公司、中国铁道科学研究院标准计量研究所、中车青岛四方车辆研究所有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司。

本标准起草人:王鹏、刘国涛、高福来、邓爱建、何丹炉、宋瑞、王秋华。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 21563—2008。

## 引 言

本标准包括了安装在轨道机车车辆上的机械、气动、电气和电子设备(以下均简称为设备)或部件的冲击和随机振动试验要求。随机振动是验证设备(或部件)的唯一方法。

本标准中的试验主要用于验证被试设备在轨道机车车辆正常运行环境条件下承受振动的能力。为了使之具有代表性,本标准采用了全世界各个机构提供的现场实测数据。

本标准不适用于特殊应用场合下因自感应产生的振动。

在执行和解释本标准时,需要有工程技术方面的判断能力和经验。

本标准用于设计和验证,但不排除采用其他方式(如正弦振动)来确保机械和工作上的置信度满足预期要求。被试设备的试验量级仅取决于其在车上的安装位置(即车轴、转向架或车体安装)。

为获取随机振动激励下与设备性能有关的设计信息,可采用样机进行试验;但为验证设备,应从正常设备中抽取样品进行试验。

# 轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验

## 1 范围

本标准规定了对安装在轨道机车车辆上的设备进行冲击和随机振动试验的要求。由于轨道运行环境的影响,车上的设备将承受冲击和振动。为确保设备的运行质量,在装车前应模拟设备使用环境条件对其进行一定时间的试验。

可采用多种方法进行模拟长寿命振动试验,这些方法各有利弊,其中最常用的有:

- a) 振幅增强法:增大振幅,减少试验时间;
- b) 时间压缩法:保留原始振幅,减少试验时间(提高试验频率);
- c) 振幅抽取法:当振幅低于特定值时,剔除其在原始数据中所占的时间段。

本标准采用上述 a)所述的“振幅增强法”,与第 2 章中的引用文件一起,规定了用于轨道机车车辆上的设备进行振动试验时的默认试验步骤。但是,制造商和用户也可根据事先达成的协议采用其他标准进行试验,在此情况下,可不按本标准进行验证。若能获取有效的现场信息,则可按附录 A 的方法进行试验。若所采用的其他标准的试验量级低于本标准要求,则该设备被部分证明适合于本标准(仅当在现场条件下获取的功能振动试验量级小于或等于试验报告中的规定值时)。

本标准主要用于轨道系统上的机车车辆,也可用于其他场合。对于采用充气轮胎或无轨电车之类的其他运输系统,因冲击振动水平明显不同于轨道系统,制造商和用户应在招标时就试验量级达成协议。宜按附录 A 中的指南来确定冲击时间/幅值和振动频谱。当试验量级低于本标准时,则无法充分证明被试设备符合本标准要求。

如无轨电车,其车体安装的设备可按本标准 1 类要求进行试验。

本标准适用于单轴试验。如在事先征得制造商和用户同意后,也可进行多轴试验。

本标准仅根据设备在车上的安装位置将试验等级分为以下 3 类(参见附录 B):

——1 类车体安装:

- A 级车体上(或下部)直接安装的柜体、组件、设备和部件;
- B 级车体上(或下部)直接安装的柜体内部的组件、设备和部件。

注 1:当设备安装位置不明时,采用 B 级。

——2 类转向架安装:

- 安装在轨道机车车辆转向架上的柜体、组件、设备和部件。

——3 类车轴安装:

- 安装在轨道机车车辆轮对装置上的组件、设备和部件或总成。

注 2:对于安装在只有一系悬挂的机车车辆(如棚车和敞车)上的设备,除招标时另有协议,车轴安装设备按 3 类严酷等级进行试验,所有其他设备按 2 类严酷等级进行试验。

试验费用取决于被试设备的重量、形状和复杂程度,故在招标时制造商可提出符合本标准要求且更为经济有效的试验方法。采用商定的替代方法后,制造商有责任向用户或其代表证明该替代方法符合本标准的要求。一旦采用替代方法,则不应按本标准要求出具证书。

本标准适用于评估安装在机车车辆主结构上的设备(和/或安装在其上的部件),不适用于对主结构