

团 体 标 准

T/GDASE 0038—2023

电梯轿厢振动在线测量及舒适度评价方法

Online measurement and comfort evaluation method for elevator car vibration

2023 - 06 - 15 发布

2023 -06 - 15 实施

广东省特种设备行业协会 发布

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。

本文件由广东省特种设备检测研究院珠海检测院提出。

本文件由广东省特种设备行业协会归口。

本文件起草单位：广东省特种设备检测研究院珠海检测院、广东省特种设备检测研究院江门检测院、日立电梯（中国）有限公司珠海分公司、珠海市安粤科技有限公司、广东省特种设备检测研究院肇庆检测院、广东省特种设备检测研究院云浮检测院。

本文件主要起草人：马飞、戚政武、苏宇航、罗计委、黄材学、吴国权、杨宁祥、陈建勋、焦金龙、杨泽龙、汪传民、崔靖昀、黄桂林、林霖、高伟、李继承、罗伟立、汤景升、陈行、朱料明、尹宁、蓝华恒。

电梯轿厢振动在线测量及舒适度评价方法

1 范围

本文件规定了电梯轿厢振动在线测量和舒适度评价方法的术语和定义、电梯轿厢振动在线测量方法以及电梯轿厢舒适度评价方法。

本文件适用于额定速度不大于6.0m/s的电力驱动曳引式乘客电梯和载货电梯的轿厢振动在线测量和舒适度评价。

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 2298 机械振动、冲击与状态监测 词汇
- GB/T 15619 机械振动与冲击 人体暴露
- GB/T 24474.1—2020 乘运质量测量 第1部分：电梯

3 术语和定义

GB/T 2298、GB/T 15619、GB/T 24474.1—2020界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

加速度 acceleration

由电梯运行控制引起的z轴的速度变化率，单位为 m/s^2 。

[来源：GB/T 24474.1—2020，3.1]

3.2

振动 vibration

加速度值相对于电梯无振荡运行时的平均加速度或大或小交替地随时间变化的现象，单位为 m/s^2 。

[来源：GB/T 24474.1—2020，3.2]

3.3

A95

在定义的界限范围内，95%采样数据的加速度或振动的值小于或等于的值。

[来源：GB/T 24474.1—2020，3.3]

3.4

速度 velocity

由电梯运行控制引起的z轴位移的变化率，单位为 m/s 。

[来源：GB/T 24474.1—2020，3.4]

3.5

V95

在定义的界限范围内，95%采样数据的速度值小于或等于的值。

[来源：GB/T 24474.1—2020，3.5]

3.6

测量轴 axes of measurement

对于传统结构的电梯采用直角坐标系：

x 垂直于轿厢主门平面的轴（即前后方向）；

y 垂直于x轴和z轴的轴（即左右方向）；

z 垂直于轿厢地板的轴（即铅锤方向）。

[来源：GB/T 24474.1—2020，3.6]

3.7

加加速度 jerk

由电梯运行控制引起的z轴加速度的变化率，单位为 m/s^3 。

[来源：GB/T 24474.1—2020，3.8]

3.8

振动峰峰值 peak-to-peak vibration levels

被单一过零点分开的两个符号相反的峰值的绝对值之和。

[来源：GB/T 24474.1—2020，3.9]

3.9

额定速度 rated speed of elevator

电梯设计时规定的轿厢速度，用 v 表示，单位为 m/s 。

3.10

在线测量 on-line measurement

使用测量仪器对测量数据进行实时采集和分析。

3.11

舒适度 comfort

电梯运行时，乘客对轿厢地板振动的感知度。

4 轿厢振动在线测量

4.1 基本要求

4.1.1 电梯轿厢振动数据的采集、分析和结果符合性判断应当在电梯正常运行状态下在线完成。

4.1.2 电网输入电压正常，电压波动应当在额定电压值 $\pm 7\%$ 的范围内。

4.1.3 测量时，应当避免如建筑施工、装修，敲击等人为因素引起的振动和强风、地震或其它非电梯运行引起的振动干扰；测量时轿厢内的附属设备，如轿厢风扇、空调等设备应当关闭。

4.1.4 测量时，仪器主机放置于电梯轿厢硬质无缓冲材质地板中心半径100mm的圆形范围内，且与被测表面保持稳定的水平接触，方向与测量轴相对应；仪器主机与被测表面的接触压强不应低于60 kPa。

4.1.5 测量时，轿厢内人员不应超过2人，其站立位置不应导致轿厢明显不平衡；测量过程中，人员应当保持静止和安静，不应将脚放在距仪器主机150mm范围内。

4.2 测量仪器

4.2.1 测量仪器主要由仪器主机（内置传感器）、手持式智能终端设备组成，其功能及技术参数应当符合GB/T 24474.1—2020的规定。

4.2.2 测量仪器主机通过无线传输方式把现场测量数据实时传输至手持式智能终端设备，通过专用软件实时显示测量数据及曲线。

4.2.3 测量仪器应当具备以下功能：

a) 软件应能现场自动分析采集的数据，并且能直接得出测量结果；

b) 对采集的数据在线分析后，应当显示测量轴振动频率计权曲线、速度曲线、z轴加速度曲线、加加速度曲线；

c) 测量仪器应当能输入电梯基本参数并且自动导入和在线生成记录表。

4.2.4 测量仪器应当经检定或校准合格并且在有效期内。

4.3 测量步骤

4.3.1 确认现场测量条件符合4.1.2~4.1.3的要求。

4.3.2 根据4.1.4~4.1.5选取测点并布置测量仪器。

4.3.3 通过无线通讯方式连接测量仪器主机模块和手持式智能终端设备。

4.3.4 测量过程应当包括出发端站的门关闭操作过程、电梯从端站到端站的全程运行、门开启操作全过程和电梯到达端站的停靠过程，并在前、后各增加至少0.5s。

4.3.5 测量结束后，通过专用软件查看测量数据及曲线，确定是否存在异常。

4.3.6 如果测量数据和曲线无异常，则在手持式智能终端设备上生成记录表，在线测量结束；如果测量数据或曲线异常，重复 4.3.1~4.3.6 的步骤。

4.4 测量数据

应当至少测量电梯运行一个上行和一个下行过程的值，每个过程都应包括以下数据：

a) 运行特性：

- 1) 最大速度和 V95 速度；
- 2) 最大加、减速度和 A95 加、减速度；
- 3) 最大加加速度。

b) 振动峰峰值：

- 1) 电梯运行期间 x 轴和 y 轴的最大振动峰峰值和 A95 振动峰峰值；
- 2) 电梯运行在变加速度区域内，z 轴最大振动峰峰值；
- 3) 电梯运行在恒加速度区域内，z 轴最大振动峰峰值和 A95 振动峰峰值。

5 轿厢振动舒适度评价

按表1进行。

表 1 轿厢振动舒适度评价表

振动峰峰值	评价对比值 (m/s^2)	评价方法	评价结论
x轴最大振动峰峰值	0.20	将测量的“振动峰峰值”与“评价对比值”逐一进行比较	全部“振动峰峰值”小于等于“评价对比值”，振动舒适度评价为符合，任意一个“振动峰峰值”大于“评价对比值”，振动舒适度评价为不符合
y轴最大振动峰峰值			
x轴A95振动峰峰值	0.15		
y轴A95振动峰峰值			
z轴振动最大峰峰值（恒加速度区域）	0.30		
z轴A95振动峰峰值（恒加速度区域）	0.20		

6 测量评价记录

电梯轿厢振动在线测量及舒适度评价记录表格格式见附录 A，应当包括但不限于以下信息：

- 运行特性；
- 振动峰峰值；
- 舒适度评价；
- 测量日期和时间；
- 测量仪器编号、检定或校准日期；
- 测量人员、测量机构；
- 电梯编号、起止端站、运行方向和提升高度。

附 录 A
(资料性)
电梯轿厢振动在线测量及舒适度评价记录表

见表 A.1。

表A.1 电梯轿厢振动在线测量及舒适度评价记录表

委托方:		电梯安装地址:			
测量日期: 年 月 日	测量时间:	测量仪器编号:	仪器检定、校准日期:		
测量机构:		测量人员:			
电梯编号:	电梯起止端站: 至	电梯运行方向:	提升高度: m		
测 量 曲 线 图					
性能指标		标准要求	测量数值	结论	备注
运 行 特 性	最大速度	/		/	
	V95	/		/	
	最大起动加速度	$\leq 1.5\text{m/s}^2$			
	最大制动减速度	$\leq 1.5\text{m/s}^2$			
	A95 加速度	$\geq 0.50\text{m/s}^2$ (1.0m/s < v <= 2.0m/s)			
	A95减速度	$\geq 0.70\text{m/s}^2$ (2.0m/s < v <= 6.0m/s)			
	最大加加速度	/		/	
性能指标		评价对比值	测量数值	结论	备注
振 动 峰 峰 值	x轴最大振动峰峰值	0.20m/s^2			
	x轴A95振动峰峰值	0.15m/s^2			
	y轴最大振动峰峰值	0.20m/s^2			
	y轴A95振动峰峰值	0.15m/s^2			
	z轴最大振动峰峰值 (变加速度区域)	/		/	
	z轴振动最大峰峰值 (恒加速度区域)	0.30m/s^2			
	z轴A95振动峰峰值 (恒加速度区域)	0.20m/s^2			
轿厢振动舒适度评价结论:					

参 考 文 献

- [1] GB/T 10058—2009 电梯技术条件
 - [2] GB/T 13441.1—2007 机械振动与冲击 人体暴露于全身振动的评价
 - [3] GB/T 23716—2009 人体对振动的响应 测量仪器
-