|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 91.140.90 |
| CCS | |  | | --- | |  |   Q 78 |

团体标准

T/XXX \*—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

征求意见稿

2023 - XX - 20发布

2023 -XX - 10实施

广东省特种设备行业协会  发布

1. 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。

本标准由广东省特种设备行业协会归口。

本标准起草单位：XXX。

本标准主要起草人：XXX

电梯轿厢振动在线测量及舒适度评价方法

* 1. 范围

本标准规定了电梯轿厢振动在线测量方法和轿厢振动舒适度评价方法。

本标准适用于乘客电梯和载货电梯。

* 1. 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 第一部分：电梯

* 1. 术语和定义

GB/T 2298、GB/T 15619、GB/T 24474.1界定的术语和定义适用于本文件。为了便于使用，以下重复列出了GB/T 24474.1—2020中的某些术语和定义。

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/s²。

[GB/T 24474.1—2020，定义3.1]

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/s²。

[GB/T 24474.1—2020，定义3.2]

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。

[GB/T 24474.1—2020，定义3.3]

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。

[GB/T 24474.1—2020，定义3.4]

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。

[GB/T 24474.1—2020，定义3.5]

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）

[GB/T 24474.1—2020，定义3.6]

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/s³。

[GB/T 24474.1—2020，定义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。

[GB/T 24474.1—2020，定义3.9]

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。

舒适度 comfort

电梯运行时，乘客对轿厢地板振动的感知度。

* 1. 轿厢振动在线测量
     1. 测量要求

电梯轿厢振动测量数据的采集、分析和测量结果符合性判断均在线完成。

电网输入电压正常，电压波动应在额定电压值±7%的范围内。

电梯应处于正常运行状态。

电梯轿厢地板应为硬质无缓冲的材质，传感器与被测表面的接触压强不应低于60 kPa。

测量时，应避免影响振动测量的环境因素，如建筑施工、装修，敲击等人为振动，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、空调等设备应关闭。

测量时，传感器放置于电梯轿厢地板居中位置，且与被测表面保持稳定的水平接触，方向与测量轴相对应。

测量时，轿厢内人员不应超过2人，若为2人，其站立位置不应导致轿厢明显不平衡；测量过程中，每个人均应保持静止和安静，不应将脚放在距传感器150mm范围内。

因异常或意外事件而使试验被认为是非正常运行的应重新测量，非正常的数据应作废。

* + 1. 测量仪器

测量仪器的功能及技术参数应符合GB/T 24474.1的规定。

测量仪器主机应通过无线传输方式把现场测试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。

测量仪器软件应现场自动分析采集的数据，并能直接得出测量结果。

测量仪器对采集的数据在线分析后，应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。

测量仪器应能输入电梯基本参数并自动导入、在线生成测试记录表。

测量仪器应经国家认可的计量部门检定或校准，并在有效期限内使用。

* + 1. 测量步骤

确认现场测量条件符合4.1.2～4.1.5的要求。

根据4.1.6～4.1.7选取测点并布置测量仪器。

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。

开始测量，测量过程应包括：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。

测量结束后，立即通过专用软件得出的测量数据及曲线判断测量过程的规范性。

确认测量过程规范后，在手持式智能终端设备上生成“测试记录表”，如测量过程不规范，重复4.3.4的步骤。

* + 1. 测量数据

应至少测量电梯运行一个上行和一个下行过程的值，每个过程都应包括如下数据：

1. 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。
2. 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。
      1. 测试记录格式

参见附录A，下列信息应写入测试记录：

1. 一般信息：
   1. 测量日期和时间；
   2. 测量仪器编号和校准日期；
   3. 参加测量人员的姓名和完成测量的机构名称；
   4. 电梯编号、起止端站、运行方向和提升高度。
2. 运行特性；
3. 振动峰峰值；
4. 舒适度评价。
   1. 振动舒适度评价

振动舒适度评价见表1。

表1 振动舒适度评价

单位为m/s²

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 振动峰峰值 | 评价对比值 | 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”，振动舒适度评价为合格，任一一个“振动峰峰值”大于“评价对比值”，振动舒适度评价为不合格 |
| 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（变加速度区域） | 0.30 |
| z轴振动最大峰峰值（恒加速度区域） |

2. （资料性）  
   电梯轿厢振动在线测试及舒适度评价记录表

表A.1规定了电梯轿厢振动在线测试及舒适度评价记录的表格要求。

* 1. 电梯轿厢振动在线测试及舒适度评价记录表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 委托方： | | | 电梯安装地址： | | |
| 测量日期： | | 测量时间： | 测量仪器编号： | 仪器校准日期： | |
| 测量机构： | | | 测量人员： | | |
| 电梯编号： | | 电梯起止端站： | 电梯运行方向： | 提升高度： | |
| 测试曲线图 |  | | | | |
| 性能指标 | | 标准要求 | 测量数值 | 结论 | 备注 |
| 运行特性 | 最大速度 | 92%v～105%v（参考） |  |  |  |
| V95 | 92%v～105%v（参考） |  |  |  |
| 最大起动加速度 | ≤1.5m/s² |  |  |  |
| 最大制动减速度 | ≤1.5m/s² |  |  |  |
| A95加速度 | ≥0.50m/s²(1.0m/s<v≤2.0m/s)  ≥0.70m/s²(2.0m/s<v≤6.0m/s) |  |  |  |
| A95减速度 |  |  |  |
| 最大加加速度 | ≤1.5m/s²（参考） |  |  |  |
| 性能指标 | | 标准要求 | 测量数值 | 结论 | 备注 |
| 振动峰峰值 | x轴最大振动峰峰值 | ≤0.20m/s² |  |  |  |
| x轴A95振动峰峰值 | ≤0.15m/s² |  |  |  |
| y轴最大振动峰峰值 | ≤0.20m/s² |  |  |  |
| y轴A95振动峰峰值 | ≤0.15m/s² |  |  |  |
| z轴最大振动峰峰值  （变加速度区域） | ≤0.30m/s²（参考） |  |  |  |
| z轴振动最大峰峰值（恒加速度区域） | ≤0.30m/s² |  |  |  |
| z轴A95振动峰峰值  （恒加速度区域） | ≤0.20m/s² |  |  |  |
| 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

