



中国特种设备安全与节能促进会标准

CPASE X XXX—202X

电梯舒适度参数测量与评价

Measurement and evaluation of elevator comfort parameters

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国特种设备安全与节能促进会 发布

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围.....1

2 规范性引用文件1

3 术语和定义、符号1

4 测量仪器.....2

5 测量.....5

6 舒适度基础指标评价9

7 舒适度附加指标评价 14

8 舒适度星级评定 14

9 报告..... 14

附录 A（资料性） 电梯舒适度参数测量记录..... 16

附录 B（资料性） 电梯舒适度参数测量及评价报告..... 19

参考文献 24

征求意见稿

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。

本文件由中国特种设备安全与节能促进会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

征求意见稿

引 言

电梯是为公众提供出行便利的重要特种设备。随着我国经济社会发展水平和群众生活水平的不断提高，人们对电梯舒适度的要求越来越高，因乘梯舒适感不佳引起的投诉也越来越多。振动、启停加减速速度、噪声、平层准确度、开关门时间、空气质量、照明、气压等因素是影响电梯舒适度的重要因素。此外，电梯中针对残疾人、儿童等人群乘梯便捷性的相关友好设计要素也应作为评价电梯舒适度的重要内容。针对影响乘梯舒适度的多项参数和指标，采用舒适度评分和星级评定方法，可为电梯采购合同编制、安装调试、投诉处理等过程提供定量、综合的参考依据。

尤其适用于商场、酒店、办公楼等公共场所使用的乘客电梯舒适度综合评价需求。为规范电梯舒适度参数测量方法和评价方法的实际应用，特制定本文件。本文件针对电梯舒适度的多参数综合影响特点，对测量系统、测量条件、测量数据、测量程序、舒适度指标评价方法、测量记录表、报告等进行了统一的要求，保证了测量和评价结果的准确性与可靠性。

本文件由中国特种设备安全与节能促进会负责解释。对于未经中国特种设备安全与节能促进会书面授权或认可的其他机构对本文件的宣贯或解释所导致的理解偏差及由此引发的任何后果，或因本文件使用不当而产生的纠纷与损失，中国特种设备安全与节能促进会不承担任何责任。

电梯舒适度参数测量与评价

1 范围

本文件规定了电梯舒适度参数测量与评价方法的术语和定义、测量仪器、测量、评价和报告。

本文件适用于商场、酒店、办公楼等公共场所使用的额定速度不大于 6.0 m/s 的乘客电梯。对于额定速度大于等于 6.0 m/s 的电梯及居民楼等场所使用的乘客电梯参照本文件执行。

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 3785.2-2010 电声学 声级计 第 2 部分：型式评价试验

GB/T 7024 电梯、自动扶梯、自动人行道术语

GB/T 18883-2022 室内空气质量标准

GB/T 24474.1-2020 乘运质量测量 第 1 部分：电梯

GB/T 32465 化学分析方法验证确认和内部质量控制要求

GB/T 39388-2020 照度计和亮度计的性能表征方法

JJG 1 钢直尺检定规程

JJG 237 秒表检定规程

JJG 238 时间间隔测量仪

JJG 245-2005 光照度计检定规程

JJG 1084-2013 数字式气压计检定规程

3 术语和定义、符号

GB/T 7024 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

x 轴 x-axis

水平方向与轿厢主门平面垂直的坐标轴，即轿厢内面向轿厢主门站立的人的前后方向。

3.2

y 轴 y-axis

水平方向与轿厢主门平面平行的坐标轴，即轿厢内面向轿厢主门站立的人的左右方向。

3.3

z 轴 z-axis

竖直方向垂直于轿厢地板的坐标轴，即轿厢内站立的人的上下方向。

3.4

舒适度 comfort

电梯运行时，乘客对振动、启停加减速速度、噪声、平层准确度、开关门时间、空气质量、照明、气压变化等因素的综合感知程度。

3.5

舒适度得分 comfort index

C

评价电梯振动、启停加减速速度、噪声、平层准确度、开关门时间、空气质量、照明、气压变化、舒适度附加指标等因素对乘客舒适度影响的无量纲数值，范围为 0 ~ 10 分，得分越高表示电梯舒适度性能越好。

3.6

失重 weightlessness

因电梯加速或减速导致站立于轿厢中的乘客对轿厢地板的压力小于其自身重力的现象。

3.7

超重 hypergravity

因电梯加速或减速导致站立于轿厢中的乘客对轿厢地板的压力大于其自身重力的现象。

3.8

平层准确度 leveling accuracy

LA

电梯停靠时，轿厢地坎平面与层门地坎平面在垂直方向上的距离，轿厢地坎平面高于地坎平面时为正值，轿厢地坎平面低于地坎平面时为负值，单位为 mm。

3.9

开门时间 Door opening time

DOT

电梯门关闭状态下，从触发开门指令至到达开门宽度的时间，单位为 s。

3.10

关门时间 Door closing time

DCT

电梯门打开状态下，从触发关门指令至门完全闭合的时间，单位为 s。

3.11

温湿指数 temperature humidity index

THI

描述人体对环境温度和湿度综合感受的指数，保留一位小数。

注： $THI = T - 0.55 \times (1 - RH) \times (T - 14.4)$

[来源：GB/T 27963-2011，2.7、3.2]

3.12

气压变化率 rate of pressure change

dP

持续 3 秒时间内大气压强的变化值，单位为 Pa/3s。

4 测量仪器

4.1 总则

测量系统应有数据采集系统、数据存储系统、数据分析系统，应能测量轿厢内振动、加速度、噪声、平层准确度、开关门时间、空气质量、照明、气压及轿厢内尺寸数据，测量系统应包括但不限于以下部分：

- a) 可分别测量 x 轴、y 轴、z 轴振动和 z 轴运行加速度的传感器或装置；
- b) 可测量 A 计权声压级的传感器或装置；
- c) 可测量平层准确度的工具或装置；
- d) 可测量开门时间、关门时间的工具或装置；
- e) 可测量空气温度、相对湿度、甲醛、总挥发性有机物、可吸入颗粒物、细颗粒物含量的传感器或装置；
- f) 可测量照度、波动深度的传感器或装置；
- g) 可测量气压的传感器或装置。

4.2 测量系统特性

4.2.1 加速度

x 轴、y 轴、z 轴振动加速度和 z 轴运行加速度测量系统特性参数应符合 GB/T 24474.1—2020 第 4.2 项关于振动和加速度的测量要求，加速度三轴同步采样率应不低于 256 次/秒。

4.2.2 声音

声音测量系统特性参数应符合 GB/T 24474.1—2020 第 4.2 项关于声音的测量要求。

4.2.3 空气质量

4.2.3.1 温度、相对湿度

温度、相对湿度测量系统特性应符合表 1 所述要求。

表 1 温度、相对湿度测量系统特性

性能参数	特性要求	
	温度	相对湿度
示值误差	±1.0 °C	±5 %RH
分辨力	0.1 °C	0.1 %RH
测量范围	-35 °C~45 °C	10~95 %RH

4.2.3.2 甲醛、总挥发性有机物

甲醛、总挥发性有机物含量测量系统特性应符合表 2 所述要求。

表 2 甲醛含量、总挥发性有机物含量测量系统特性

性能参数	特性要求
相对示值误差	±5%
分辨力	0.01 mg/m ³
测量范围	0.01~5 mg/m ³

4.2.3.3 可吸入颗粒物、细颗粒物

可吸入颗粒物、细颗粒物含量测量系统特性应符合表 3 所述要求。

表 3 可吸入颗粒物、细颗粒物含量测量系统特性

性能参数	特性要求
相对示值误差	$\pm 10\%$
分辨力	$1\ \mu\text{g}/\text{m}^3$
测量范围	$1\sim 1000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$

4.2.4 照度

照度测量系统特性应符合表 4 的规定。

表 4 照度测量系统的特性

性能参数	特性要求
相对示值误差	$\pm 4\%$ (JJG245—2005 一级级别)
分辨力	$0.1\ \text{lx}$
测量范围	$0.1\sim 2000\ \text{lx}$

4.2.5 气压

气压测量系统特性应符合表 5 的规定。

表 5 气压测量系统的特性

性能参数	特性要求
示值误差	$\pm 1\ \text{hPa}$ (JJG 1084—2013 的 0.1 级准确度)
分辨力	$0.5\ \text{hPa}$
测量范围	$800\sim 1064\ \text{hPa}$

4.2.6 时间

开门时间、关门时间测量工具或装置的计时误差应不超过 $\pm 0.1\ \text{s}$ 。

4.2.7 距离

平层准确度采用钢直尺进行测量，距离测量误差应不超过 $1\ \text{mm}$ 。

4.3 校准要求

4.3.1 总则

所有测量仪器的校准应能溯源到有关国家、行业标准或国家计量检定规程。在首次使用前以及可能影响到校准的修理或改装之后，应对测量系统进行校准。

4.3.2 振动测量系统

振动测量系统的校准应按照 GB/T 24474.1—2020 第 4.6.2 项要求进行。

4.3.3 加速度测量系统

加速度测量系统的校准应按照 GB/T 24474.1—2020 第 4.6.3 项要求进行。

4.3.4 声音测量系统

声音测量系统的校准应按照 GB/T 3785.2—2010 对 2 级声级计的要求进行。

4.3.5 距离测量系统

钢直尺的校准应按照 JJG 1 的要求进行。

4.3.6 时间测量系统

时间测量工具或装置的校准应按照 JJG 237 或 JJG 238 的要求进行。

4.3.7 空气质量测量系统

温度、相对湿度、甲醛含量、总挥发性有机物含量、PM10 含量、PM2.5 含量测量系统的校准应按照 GB/T 18883—2022 附录 A.8 规定测定方法的校准方法进行。若未使用 GB/T 18883—2022 指定的方法进行空气质量测量，测试系统使用前应按照 GB/T 32465 进行方法确认。

4.3.8 照度测量系统

照度测量系统的校准应按照 JJG 245、GB/T 39388—2020 第 4 项的要求进行。

4.3.9 气压测量系统

气压测量系统的校准应按照 JJG 1084—2013 对 0.1 级准确度等级的要求进行。

5 测量

5.1 测量条件

5.1.1 电梯条件

5.1.1.1 运行状态

电梯轿厢振动、启停加减速速度、噪声、平层准确度、开关门时间、空气质量、照明、气压数据的采集应在电梯无故障状态下完成。如本文件 5.2 中要求在电梯运行状态下测试，则电梯应以额定速度运行。

5.1.1.2 电网输入

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。

5.1.1.3 轿厢附属设备

轿厢中如有风扇、空调、广告屏、广告广播，应打开且处于正常运行状态，如上述任何一种设备因实际原因不能打开，则应在测量和评估报告中说明。

5.1.1.4 层站附属设备

可在轿厢内听到的警报、到站钟和用于乘梯提醒的广播设备宜关闭，以评价电梯正常运行时与舒适度有关的噪声情况，如上述任何一种设备因实际原因不能关闭，则应在结果报告中以备注方式说明。

5.1.2 外部条件

测量过程中建筑物的所有机器设备，包括邻近的电梯都宜处于正常服务状态，不得刻意关闭。

存在与电梯或建筑物的机器设备正常运行无关的振动源、声源且有关方认为上述振动源或声源可能影响测量结果时不宜进行振动和声音测量，包括建筑物环境噪声、建筑施工、装修、清洁工作、人为敲击等。如果仍需要进行测量，则在测试报告中需要注明这些振动源或声源的存在。

5.1.3 传感器准备

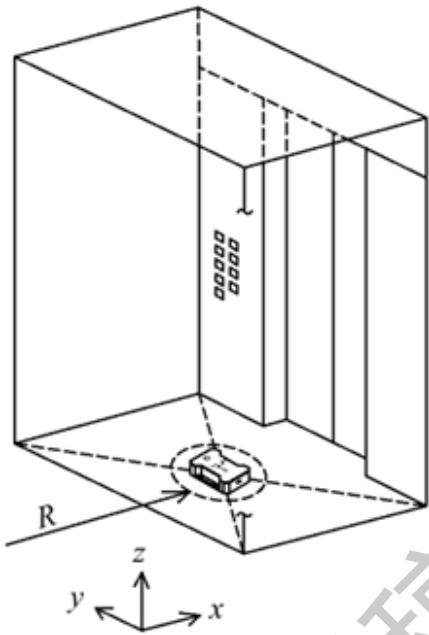
5.1.3.1 总体要求

传感器应符合本文件 4.3 校准要求、外观完整、电量充足。

5.1.3.2 振动和加速度测量传感器

加速度测量传感器应放置在轿厢地板中心半径为 100 mm 的圆形范围内，传感器 x 轴垂直指向电梯门，如图 1 所示。加速度测量仪器对轿厢地板的压强不应小于 60 kPa。

注：60 kPa 近似于体重为 68 kg 成年乘客站立时脚跟对地板产生的压强。

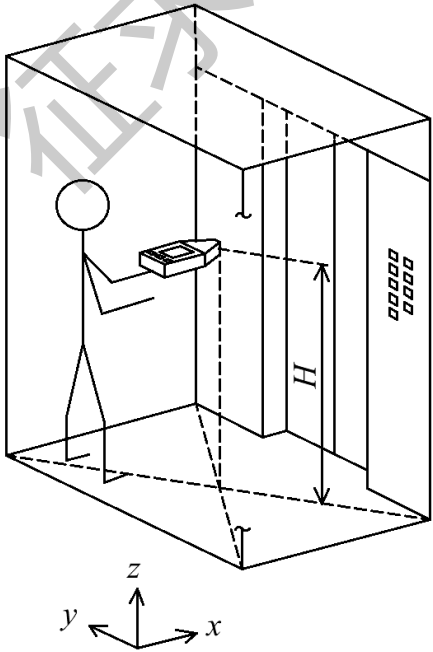


注：R 为中心半径，数值为 100，单位毫米（mm）。

图 1 振动和加速度测量示意图

5.1.3.3 声音测量传感器

声音测量传感器的位置应在轿厢地板中央上方 $1.5\text{ m}\pm0.1\text{ m}$ 处,且应沿 x 轴直接对着轿厢主门,如图 2 所示。



注：H 为高度，数值为 1.5 ± 0.1 ，单位米（m）。 $1.5\text{ m}\pm0.1\text{ m}$ 为中国成年人站立时头部主要感知器官距离地面的高度。

图 2 声音测量示意图

5.1.3.4 空气质量测量传感器

空气质量测量传感器的位置应在轿厢地板中央上方 1.5 m±0.1 m 处，开始采集数据前传感器应开机且在轿厢内静置不少于 5 min，以达到稳定工作状态。

5.1.3.5 照度测量传感器

照度测量传感器的位置应在轿厢地板中央上方 1.5 m±0.1 m 处，且感光元件水平向上。

5.1.3.6 气压测量传感器

气压测量传感器的位置应在轿厢地板中央上方 1.5 m±0.1 m 处。

5.1.4 人员

测量过程中人员应满足：

- a) 在轿厢内不应超过 2 人，如果测量时轿厢内有 2 人，其站立位置不应导致轿厢明显不平衡，在测量过程中，人员均应保持静止和安静；
- b) 为避免因轿底和地板表面的局部变形而影响振动或加速度测量，人员不应将脚放在距振动或加速度测量传感器 150 mm 范围内；
- c) 为避免引起被测声音声级、气压的改变，人员不应站在距声音测量传感器、气压测量传感器 300 mm 范围内，也不应站在声音测量传感器、气压测量传感器和轿门之间；
- d) 为避免影响照度、波动深度的测量，人员肢体不应遮挡照度传感器感光部件。

5.2 测量数据

5.2.1 总体要求

测量数据应符合以下要求：

- a) 测量过程中出现不符合本文件 5.1 条所述测量条件或应数据采集异常导致数据缺失时，所得的测量数据为非正常数据，应作废；
- b) 用于评估电梯舒适度的数据为多次重复测量或连续测量所得数据的平均值；
- c) 现场测试结果应准确记录于电梯舒适度参数测量记录表，格式见附录 A。

5.2.2 数据

现场应测量数据如表 6 所示。

表 6 电梯舒适度参数现场测量数据

数据类别	数据名称	表示符号	单位	备注
振动	水平方向最大振动峰峰值	PPH_{Max}	m/s^2	运行期间x轴最大振动峰峰值、y轴最大振动峰峰值的较大者
	水平方向A95振动峰峰值	PPH_{A95}	m/s^2	运行期间x轴A95振动峰峰值、y轴A95振动峰峰值的较大值
	垂直方向最大振动峰峰值	PPV_{Max}	m/s^2	运行期间z轴恒加速区最大振动峰峰值
	垂直方向A95振动峰峰值	PPV_{A95}	m/s^2	运行期间z轴恒加速区A95振动峰峰值
启停加速度	最大失重加速度	AW_{Max}	m/s^2	上行运行时最大减速度或下行运行时最大加速度的绝对值
	最大超重加速度	AH_{Max}	m/s^2	上行运行时最大加速度或下行运行时最大减速度的绝对值
声音	运行过程最大声压级	$SPLR_{Max}$	dB	额定速度运行时轿厢内最大声压级
	开关门过程最大声压级	$SPLD_{Max}$	dB	开门过程、关门过程最大声压级的较大值
平层	平层准确度	LA	mm	/
开关门时间	开门时间	DOT	s	/
	关门时间	DCT	s	/

表 6 电梯舒适度参数现场测量数据（续）

数据类别	数据名称	表示符号	单位	备注
空气质量	平均温湿指数	<i>THI</i>	/	/
	甲醛含量	<i>CF</i>	mg/m ³	/
	总挥发性有机物含量	<i>CTVOC</i>	mg/m ³	/
	PM ₁₀ 含量	<i>CPM₁₀</i>	μg/m ³	/
	PM _{2.5} 含量	<i>CPM_{2.5}</i>	μg/m ³	/
照明	照度	<i>ILL</i>	lx	从出发端站门关闭至到达端站门打开过程中所测照度的平均值
	闪烁频率	<i>FB</i>	Hz	从出发端站门关闭至到达端站门打开前的过程中轿厢内照明设备亮度随时间周期性变化的速率的平均值。
	波动深度	<i>FPF</i>	/	从出发端站门关闭至到达端站门打开前的过程中所测波动深度的平均值。
气压	最大气压变化率	<i>dP_{Max}</i>	Pa/3s	从出发端站至到达端站全程运行过程中气压变化率的最大值。若额定速度不大于2.5 m/s，测量数据中可不包括本参数。

5.3 测量程序

5.3.1 振动、声音、照明、气压测量

5.3.1.1 为增加统计置信度，至少应重复测量两次上行和两次下行。

5.3.1.2 振动、启停加速度、声音测量时数据采集过程应包括如下电梯运行过程：出发端站的门关闭过程、从出发端站至到达端站的全程运行过程、到达端站的停靠过程、门开启过程，并在前、后各增加至少 0.5 s。

5.3.1.3 照明、气压测量时数据采集过程应包括从出发端站至到达端站的全程运行过程。

5.3.1.4 振动、声音、照明、气压数据应同步采集，数据采集后应进行数据分析，得出用于舒适度评价的测量数据，测量流程如图 3 所示。额定速度不大于 2.5 m/s 的电梯无需测量轿厢内气压。

5.3.1.5 上述电梯运行过程中测量系统应连续采集并通过曲线动态展示的数据包括但不限于以下部分：

- x 轴、y 轴、z 轴加速度；
- 声压级；
- 照度；
- 闪烁频率；
- 波动深度；
- 大气压。

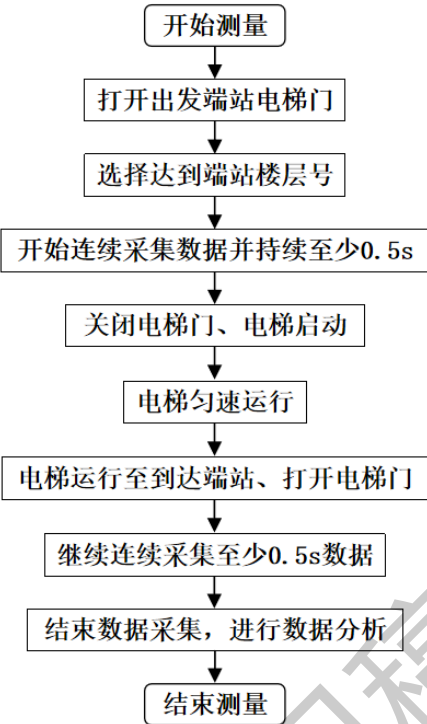


图 3 振动、声音、照明、气压测量流程

5.3.2 平层准确度测量

随机选择电梯上行时 3 个停靠层站和下行时 3 个停靠层站进行平层准确度测量。测量应在电梯门完全打开后立即实施，测量时人员位于轿厢外层门地坎处。

5.3.3 开关门时间测量

随机选择 3 个不同层站分别进行开门时间和关门时间测量。

5.3.4 空气质量测量

空气质量测量时电梯门应保持关闭状态，传感器开机稳定运行后连续测量并记录 30 min 时长的轿厢内温湿指数、甲醛含量、总挥发性有机物含量、PM₁₀ 含量、PM_{2.5} 含量。

6 舒适度基础指标评价

6.1 舒适度基础得分 C_A

6.1.1 舒适度基础得分 C_A 为振动舒适度得分 C₁、加减速舒适度得分 C₂、噪声舒适度得分 C₃、平层准确性舒适度得分 C₄、开关门时间舒适度得分 C₅、空气质量舒适度得分 C₆、照明舒适度得分 C₇、气压变化舒适度得分 C₈ 的加权和：

$$C_A = k_1 C_1 + k_2 C_2 + k_3 C_3 + k_4 C_4 + k_5 C_5 + k_6 C_6 + k_7 C_7 + k_8 C_8 \dots\dots\dots (1)$$

6.1.2 权重系数如表 7 所示。

表 7 计算舒适度基础得分 C_A 的权重系数

权重系数	$v \leq 2.5 \text{ m/s}$	$v > 2.5 \text{ m/s}$
k_1	0.198	0.178
k_2	0.180	0.160
k_3	0.156	0.139
k_4	0.132	0.118
k_5	0.109	0.097

表 7 计算舒适度基础得分 C_A 的权重系数 (续)

权重系数	$v \leq 2.5 \text{ m/s}$	$v > 2.5 \text{ m/s}$
k_6	0.125	0.112
k_7	0.100	0.089
k_8^a	0	0.107
^a 额定速度不大于 2.5 m/s 的电梯, 不考虑气压变化的影响。		

6.2 振动舒适度得分 C_1

6.2.1 振动舒适度得分 C_1 根据水平振动舒适度得分 C_{1-1} 和垂直振动舒适度得分 C_{1-2} 计算:

$$C_1 = 0.45C_{1-1} + 0.55C_{1-2} \quad \dots\dots\dots (2)$$

6.2.2 水平振动舒适度得分 C_{1-1} 根据水平最大振动舒适度得分 C_{1-1-1} 、水平 A95 振动舒适度得分 C_{1-1-2} 计算:

$$C_{1-1} = 0.5C_{1-1-1} + 0.5C_{1-1-2} \quad \dots\dots\dots (3)$$

6.2.3 水平最大振动舒适度得 C_{1-1-1} 根据 PPH_{Max} 查询表 8 确定。

表 8 水平最大振动舒适度得分 C_{1-1-1} 确定方法

$PPH_{\text{Max}}/(\text{m/s}^2)$	C_{1-1-1}
<0.10	10
$0.10 \sim 0.15$	8
$0.15 \sim 0.20$	6
>0.20	0

6.2.4 水平 A95 振动舒适度得分 C_{1-1-2} 根据 PPH_{A95} 查询表 9 确定。

表 9 水平 A95 振动舒适度得分 C_{1-1-2} 确定方法

$PPH_{\text{A95}}/(\text{m/s}^2)$	C_{1-1-2}
<0.08	10
$0.08 \sim 0.10$	8
$0.10 \sim 0.15$	6
>0.15	0

6.2.5 垂直振动舒适度得分 C_{1-2} 根据垂直最大振动舒适度得分 C_{1-2-1} 、垂直 A95 振动舒适度得分 C_{1-2-2} 计算:

$$C_{1-2} = 0.5C_{1-2-1} + 0.5C_{1-2-2} \quad \dots\dots\dots (4)$$

6.2.6 垂直最大振动舒适度得分 C_{1-2-1} 根据 PPV_{Max} 查询表 10 确定。

表 10 垂直最大振动舒适度得分 C_{1-2-1} 确定方法

$PPV_{\text{Max}}/(\text{m/s}^2)$	C_{1-2-1}
<0.15	10
$0.15 \sim 0.20$	8
$0.20 \sim 0.30$	6
>0.30	0

6.2.7 垂直 A95 振动舒适度得分 C_{1-2-2} 根据 PPV_{A95} 查询表 11 确定。

表 11 垂直 A95 振动舒适度得分 C_{1-2-2} 确定方法

$PPV_{\text{A95}}/(\text{m/s}^2)$	C_{1-2-2}
<0.12	10
$0.12 \sim 0.15$	8
$0.15 \sim 0.20$	6
>0.20	0

6.3 启停加减速舒适度得分 C_2

6.3.1 加减速舒适度得分 C_2 根据失重舒适度得分 C_{2-1} 和超重舒适度得分 C_{2-2} 计算：
 $C_2=0.85C_{2-1}+0.15C_{2-2}$ (5)

6.3.2 失重舒适度得分 C_{2-1} 、超重舒适度得分 C_{2-2} 分别根据 AW_{Max} 、 AH_{Max} 查询表 12 确定。

表 12 失重舒适度得分 C_{2-1} 、超重舒适度得分 C_{2-2} 确定方法

AW_{Max} 或 $AH_{Max}/(m/s^2)$	C_{2-1} 或 C_{2-2}
0.8~1.2	10
0.65~0.8 或 1.2~1.35	8
0.5~0.65 或 1.35~1.5	6
>1.5 或 <0.5	0

6.4 噪声舒适度得分 C_3

6.4.1 噪声舒适度得分 C_3 根据运行噪声舒适度得分 C_{3-1} 和开关门噪声舒适度得分 C_{3-2} 计算：
 $C_3=0.82C_{3-1}+0.18C_{3-2}$ (6)

6.4.2 运行噪声舒适度得分 C_{3-1} 根据 v 和 $SPLR_{Max}$ 查询表 13 确定。

表 13 运行噪声舒适度得分 C_{3-1} 确定方法

$SPLR_{Max}/dB$		C_{3-1}
$v\leq 2.5\text{ m/s}$	$2.5\text{ m/s}<v\leq 6.0\text{ m/s}$	
<40	<40	10
40~45	40~50	8
45~55	50~60	6
>55	>60	0

6.4.3 开关门噪声舒适度得分 C_{3-2} 根据 $SPLD_{Max}$ 查询表 14 确定。

表 14 开关门噪声舒适度得分 C_{3-2} 确定方法

$SPLD_{Max}/dB$	C_{3-2}
<50	10
50~58	8
58~65	6
>65	0

6.5 平层舒适度得分 C_4

6.5.1 平层舒适度得分 C_4 根据 LA 查询表 15 确定。

表 15 平层舒适度得分 C_4 确定方法

LA/mm	C_4
<3	10
$\pm 3\sim 5$	8
$\pm 5\sim 10$	6
> ± 10	0

6.6 开关门时间舒适度得分 C_5

6.6.1 开关门时间舒适度得分 C_5 根据开门时间舒适度得分 C_{5-1} 和关门时间舒适度得分 C_{5-2} 计算：
 $C_5=0.47C_{5-1}+0.53C_{5-2}$ (7)

6.6.2 开门时间舒适度得分 C_{5-1} 根据开门宽度 B 和 DOT 查询表 16 确定。

表 16 开门时间舒适度得分 C_{5-1} 确定方法

DOT/s				C_{5-1}
$B\leq 800\text{ mm}$	$800\text{ mm}<B\leq 1000\text{ mm}$	$1000\text{ mm}<B\leq 1100\text{ mm}$	$B\geq 1100\text{ mm}$	
<1.5	<2.0	<2.5	<3.0	10
1.5~2.3	2.0~3.0	2.5~3.4	3.0~3.9	8

表 16 开门时间舒适度得分 C_{5-1} 确定方法 (续)

DOT/s				C_{5-1}
$B \leq 800 \text{ mm}$	$800 \text{ mm} < B \leq 1000 \text{ mm}$	$1000 \text{ mm} < B \leq 1100 \text{ mm}$	$B \geq 1100 \text{ mm}$	
2.3~3.2	3.0~4.0	3.4~4.3	3.9~4.9	6
>3.2	>4.0	>4.3	>4.9	0

6.6.3 关门时间舒适度得分 C_{5-2} 根据开门宽度 B 和 DCT 查询表 17 确定。

表 17 关门时间舒适度得分 C_{5-2} 确定方法

DCT/s				C_{5-2}
$B \leq 800 \text{ mm}$	$800 \text{ mm} < B \leq 1000 \text{ mm}$	$1000 \text{ mm} < B \leq 1100 \text{ mm}$	$1100 \text{ mm} < B \leq 1300 \text{ mm}$	
2.3~3.2	3.0~4.0	3.4~4.3	3.9~4.9	10
1.5~2.3	2.0~3.0	2.5~3.4	3.0~3.9	8
<1.5	<2.0	<2.5	<3	6
>3.2	>4.0	>4.3	>4.9	0

6.7 空气质量舒适度得分 C_6

6.7.1 空气质量舒适度得分 C_6 根据温湿度舒适度得分 C_{6-1} 、甲醛舒适度得分 C_{6-2} 、总挥发性有机物舒适度得分 C_{6-3} 、 PM_{10} 舒适度得分 C_{6-4} 、 $PM_{2.5}$ 舒适度得分 C_{6-5} 计算:

$$C_6 = 0.28C_{6-1} + 0.26C_{6-2} + 0.26C_{6-3} + 0.10C_{6-4} + 0.10C_{6-5} \dots\dots\dots (8)$$

6.7.2 温湿度舒适度得分 C_{6-1} 根据 THI 查询表 18 确定。

表 18 温湿度舒适度得分 C_{6-1} 确定方法

THI	C_{6-1}
19.1~23.2	10
17.0~19.0 或 23.3~25.4	8
14.0~16.9 或 25.5~27.5	6
<14.0 或 >27.5	0

6.7.3 甲醛舒适度得分 C_{6-2} 根据 CF 查询表 19 确定。

表 19 甲醛舒适度得分 C_{6-2} 确定方法

$CF/(mg/m^3)$	C_{6-2}
≤ 0.03	10
0.03~0.05	8
0.05~0.08	6
>0.08	0

6.7.4 总挥发性有机物舒舒适度得分 C_{6-3} 根据 CT VOC 查询表 20 确定。

表 20 总挥发性有机物舒适度得分 C_{6-3} 确定方法

$CTVOC/(mg/m^3)$	C_{6-3}
≤ 0.30	10
0.30~0.50	8
0.50~0.60	6
>0.60	0

6.7.5 PM_{10} 舒适度得分 C_{6-4} 根据 CPM_{10} 查询表 21 确定。

表 21 PM_{10} 舒适度得分 C_{6-4} 确定方法

$CPM_{10}/(\mu g/m^3)$	C_{6-4}
≤ 75	10
75~100	8
100~150	6
>150	0

6.7.6 $PM_{2.5}$ 舒适度得分 C_{6-5} 根据 $CPM_{2.5}$ 查询表 22 确定。

表 22 PM_{2.5}舒适度得分 C₆₋₅ 确定方法

CPM _{2.5} / (μg/m ³)	C ₆₋₅
≤35	10
35~50	8
50~75	6
>75	0

6.8 照明舒适度得分 C₇

6.8.1 照明舒适度得分 C₇根据亮度舒适度得分 C₇₋₁和频闪舒适度得分 C₇₋₂确定：

$C_7=0.34C_{7-1}+0.66C_{7-2}$ (9)

6.8.2 亮度舒适度得分 C₇₋₁根据 ILL 查询表 23 确定。

表 23 亮度舒适度得分 C₇₋₁ 确定方法

ILL /lx	C ₇₋₁
200~300	10
100~200 或 300~400	8
75~100 或 400~500	6
<75 或 >500	0

6.8.3 频闪舒适度得分 C₇₋₂根据 FB 和 FPF 所确定的频闪风险区间查询表 24 确定。

表 24 频闪舒适度得分 C₇₋₂ 确定方法

频闪风险区间	C ₇₋₂
无显著影响区	10
低风险区	8
中风险区	6
高风险区	0

6.8.4 频闪风险区间根据图 4 确定。

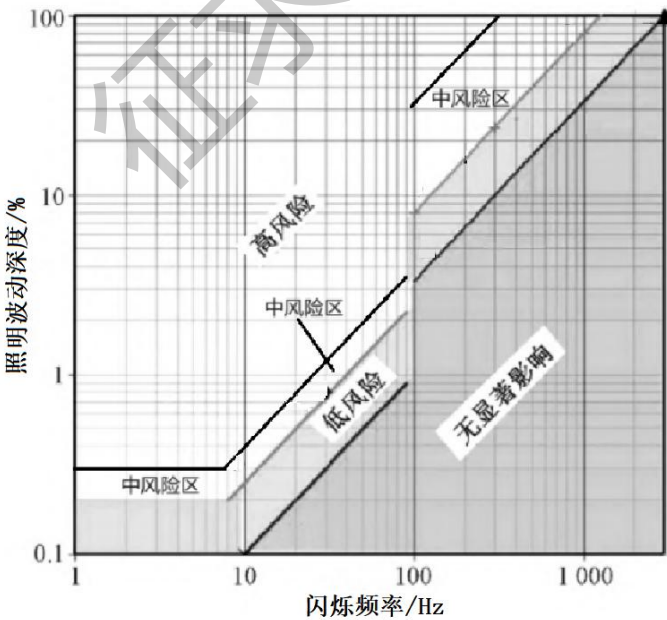


图 4 频闪风险区间

6.9 气压舒适度得分 C₈

6.9.1 气压舒适度得分 C₈根据最大气压变化率 dP_{max} 查询根据表 25 确定。

表 25 气压舒适度得分 C_8 确定方法

$dP_{Max}/(Pa/3s)$	C_8
<650	10
650~813	8
813~975	6
>975	0

7 舒适度附加指标评价

舒适度附加指标涉及电梯无障碍、人性化使用综合要求，用舒适度附加得分 C_B 进行评价，采用积分制，满足表 26 中单项附加指标要求可得 0.2 分， C_B 满分为 2 分。

表 26 舒适度附加指标要求

序号	附加指标
1	轿厢内无广告宣传信息的挂壁件、粘贴物或显示屏
2	轿厢装饰美观大方，色彩、材质纹理搭配合理，与周围环境协调
3	轿厢壁面、地板、天花板和操作按键无明显划痕、变形、破损，轿厢地板应防滑
4	与门正对的轿壁上有镜子，轮椅使用者可观察后方情况、楼层和运行方向信息
5	轿厢侧壁有高度低于 1.20 m 的选层按钮，可方便轮椅使用者和视障者单手操作
6	轿厢内设置语音提示电梯运行方向和到达楼层，按钮带盲文标识，并辅以高对比色或凸起图形，可方便视障者确认操作
7	轿厢最小尺寸应满足轮椅回转需求（深度 ≥ 1.4 m，宽度 ≥ 1.1 m），轿厢两侧及正面安装 0.85 m~0.90 m 高度的连续扶手，易于抓握
8	配备对讲系统，紧急呼叫按钮设置在显眼位置，与其他功能按键分区布局，紧急呼叫按钮中心距地面高度应设置在 0.85 m~1.10 m 之间
9	候梯厅设置清晰的楼层标识，通过显示部件动态显示轿厢所在楼层，并以箭头符号动态指示电梯运行方向
10	轿厢内留有清晰可见、有效的紧急情况联系电话，并张贴或屏幕显示有电梯安全乘梯相关指引

8 舒适度星级评定

8.1 根据电梯舒适度综合得分 C 进行舒适度星级评定， C 为舒适度基础得分 C_A 、舒适度附加得分 C_B 的和：

$$C=C_A+C_B\cdots\cdots\cdots(10)$$

8.2 电梯舒适度等级采用 5 星级制，从 5 星到 1 星人体舒适感逐渐变差，5 星为舒适度最优级别，星级评定方法如表 27 所示。

表 27 舒适度星级评定方法

C	舒适度星级
≥ 9	★★★★★
8~9	★★★★
7~8	★★★
6~7	★★
<6	★

9 报告

电梯舒适度参数测量及评价报告见附录 B，应包括但不限于以下信息：

- a) 委托单位、检测单位、使用单位、测试地点、测试日期、使用单位地址、使用单位联系人、联

系电话；

- b) 注册代码、电梯型号、出厂编号、制造单位、安装地点、安装年月；
- c) 额定载重量、额定速度、层站数、控制方式；
- d) 仪器名称、仪器型号、出厂编号、制造单位、校准日期、硬件版本、软件版本；
- e) 综合得分、基础得分、附加得分；
- f) 舒适度星级、评价依据、处理建议；
- g) 检测人员、审核人员、批准人员；
- h) x 轴最大振动峰峰值、y 轴最大振动峰峰值、z 轴最大振动峰峰值；
- i) x 轴 A95 振动峰峰值、y 轴 A95 振动峰峰值、z 轴 A95 振动峰峰值；
- j) 最大超重加速度、最大失重加速度；
- k) 运行过程最大声压级、开关门过程最大声压级；
- l) 平层准确度；
- m) 开门时间、关门时间；
- n) 温湿指数、甲醛含量、总挥发性有机物含量、PM₁₀ 含量、PM_{2.5} 含量；
- o) 照度、闪烁频率、平均波动深度、频闪风险区间；
- p) 最大气压变化率。

附 录 A

(资料性)

电梯舒适度参数测量记录

电梯舒适度参数测量记录表的样式见表 A.1。

表 A.1 电梯舒适度参数测量记录表

单位信息	委托单位									
	检测单位									
	使用单位									
	使用单位地址									
	使用单位联系人		联系电话							
电梯信息	注册代码		电梯型号							
	出厂编号		制造单位							
	安装地点		安装年月							
	额定载重量	kg	额定速度	m/s						
	层站数	层 站	控制方式	☐ 群控 ☐ 集选						
	测量备注									
测量仪器信息	仪器名称									
	仪器型号		出厂编号							
	制造单位		校准日期							
	硬件版本		软件版本							
第 1 部分：振动										
测试序号	运行方向	振动峰峰值 (m/s ²)								
		水平方向 (x 轴、y 轴)				垂直方向 (z 轴)				
		Max (x 轴)	Max (y 轴)	A95 (x 轴)	A95 (y 轴)	Max (z 轴)	A95 (z 轴)			
1	上行									
2	下行									
3	上行									
4	下行									
平均值		PPH _{Max} :		PPH _{A95} :		PPV _{Max} :	PPV _{A95} :			
第 2 部分：启停加减速速度										
测试序号	运行方向	最大加速度 (m/s ²)			最大减速度 (m/s ²)					
1	上行									
2	下行									
3	上行									
4	下行									
平均值 (最大失重加速度)		AW _{Max} :								
平均值 (最大超重加速度)		AH _{Max} :								

第 3 部分：噪声				
测试序号	运行方向	运行过程最大声压级（dB）	开关门过程最大声压级（dB）	
			开门过程	关门过程
1	上行			
2	下行			
3	上行			
4	下行			
平均值		<i>SPLR</i> _{Max} :	<i>SPLD</i> _{Max} :	
第 4 部分：平层准确度				
测试序号	运行方向	层站号	平层准确度（mm）	
1	上行			
2	下行			
3	上行			
4	下行			
5	上行			
6	下行			
平均值			<i>LA</i> :	
第 5 部分：开关门时间				
测试序号	层站号	开门时间（s）	关门时间（s）	
1				
2				
3				
平均值		<i>DOT</i> :	<i>DOT</i> :	
第 6 部分：空气质量				
温湿指数	甲醛含量（mg/m ³ ）	总挥发性有机物含量（mg/m ³ ）	PM ₁₀ 含量（μg/m ³ ）	PM _{2.5} 含量（μg/m ³ ）
<i>THI</i> :	<i>CF</i> :	<i>CTVOC</i> :	<i>CPM</i> ₁₀ :	<i>CPM</i> _{2.5} :
第 7 部分：照明				
测试序号	运行方向	照度（lx）	闪烁频率（Hz）	波动深度（%）
1	上行			
2	下行			
3	上行			
4	下行			
平均值		<i>ILL</i> :	<i>FB</i> :	<i>FPF</i> :
第 8 部分：气压				
测试序号	运行方向	最大气压变化率（Pa/3s）		
1	上行			
2	下行			

3	上行	
4	下行	
平均值		DP_{Max} :
第 9 部分：舒适度附加指标		
序号	内容	是否符合
1	轿厢内无广告宣传信息的挂壁件、粘贴物或显示屏	☐ 符合 ☐ 不符合
2	轿厢装饰美观大方，色彩、材质纹理搭配合理，与周围环境协调	☐ 符合 ☐ 不符合
3	轿厢壁面、地板、天花板和操作按键无明显划痕、变形、破损，轿厢地板应防滑	☐ 符合 ☐ 不符合
4	与门正对的轿壁上有镜子，轮椅使用者可观察后方情况、楼层和运行方向信息	☐ 符合 ☐ 不符合
5	轿厢侧壁有高度低于 1.20 m 的选层按钮，可方便轮椅使用者和视障者单手操作	☐ 符合 ☐ 不符合
6	轿厢内设置语音提示电梯运行方向和到达楼层，按钮带盲文标识，并辅以高对比色或凸起图形，可方便视障者确认操作	☐ 符合 ☐ 不符合
7	轿厢最小尺寸应满足轮椅回转需求（深度 ≥ 1.4 m，宽度 ≥ 1.1 m），轿厢两侧及正面安装 0.85m~0.90m 高度的连续扶手，易于抓握	☐ 符合 ☐ 不符合
8	配备对讲系统，紧急呼叫按钮设置在显眼位置，与其他功能按键分区布局，紧急呼叫按钮中心距地面高度应设置在 0.85 m~1.10 m 之间	☐ 符合 ☐ 不符合
9	候梯厅设置清晰的楼层标识，通过显示部件动态显示轿厢所在楼层，并以箭头符号动态指示电梯运行方向	☐ 符合 ☐ 不符合
10	轿厢内留有清晰可见、有效的紧急情况联系电话，并张贴或屏幕显示有电梯安全乘梯相关指引	☐ 符合 ☐ 不符合

附 录 B
(资料性)

电梯舒适度参数测量及评价报告

以下给出了电梯舒适度参数测量及评价报告的样式。

报告编号：

电梯舒适度参数测量及评价报告

委 托 单 位 : _____

检 测 单 位 : _____

使 用 单 位 : _____

电梯注册代码: _____

测 试 地 点 : _____

测 试 日 期 : _____

(测 试 单 位 名 称)

注 意 事 项

- 一、 报告书应当由计算机打印输出，或用钢笔、签字笔填写，字迹要工整，涂改无效。
- 二、 本报告书无编制、审核、批准人员签字无效。
- 三、 本报告书无检测单位的公章或检测专用章无效。
- 四、 本报告内容缺少、摘录或部分复印无效。
- 五、 本报告书一式两份，由检测单位和委托单位分别保存。
- 六、 本报告评价结果是在本报告所记载评价依据下得出的，仅对当次评价结果负责。
- 七、 委托单位对本报告结论如有异议，请在收到报告之日起 15 日内提出书面意见，逾期不予受理。

单位地址：

邮政编码：

电 话：

传 真：

电子邮箱：

电梯舒适度参数测量及评价报告

报告编号：

单位信息	委托单位			
	检测单位			
	使用单位			
	使用单位地址			
	使用单位联系人		联系电话	
电梯信息	注册代码		电梯型号	
	出厂编号		制造单位	
	安装地点		安装年月	
	额定载重量	kg	额定速度	m/s
	层站数	层 站	控制方式	☐ 群控 ☐ 集选
	测量备注			
检测仪器信息	仪器名称			
	仪器型号		出厂编号	
	制造单位		校准日期	
	硬件版本		软件版本	
评价结果及意见	舒适度得分	综合得分		
		基础得分		
		附加得分		
	舒适度星级	☐ ★★★★★ ☐ ★★★★ ☐ ★★★ ☐ ★★ ☐ ★		
	评价依据	T/XXX X—2025 电梯舒适度参数测量与评价		
	处理建议			
编制人员	日期： 年 月 日		检测单位 (公章或检测专用章) 年 月 日	
审核人员	日期： 年 月 日			
批准人员	日期： 年 月 日			

电梯舒适度参数测量及评价评分表（基础得分）

报告编号：

性能指标		测量数据	子项得分	分项得分	基础得分
振动	水平方向最大振动峰峰值 PPH_{Max} (m/s ²)			C ₁ :	
	垂直方向最大振动峰峰值 PPV_{Max} (m/s ²)				
	水平方向 A95 振动峰峰值 PPH_{A95} (m/s ²)				
	垂直方向 A95 振动峰峰值 PPV_{A95} (m/s ²)				
启停加 减速度	最大失重加速度 AW_{Max} (m/s ²)			C ₂ :	
	最大超重加速度 AH_{Max} (m/s ²)				
噪 声	运行过程最大声压级 $SPLR_{Max}$ (dB)			C ₃ :	
	开关门过程最大声压级 $SPLD_{Max}$ (dB)				
平层	平层准确度 LA (mm)			C ₄ :	
开关门 时间	开门时间 DOT (s)			C ₅ :	
	关门时间 DCT (s)				
空气质 量	平均温湿指数 THI			C ₆ :	
	甲醛含量 CF (mg/m ³)				
	总挥发性有机物含量 $CTVOC$ (mg/m ³)				
	PM ₁₀ 含量 CPM_{10} (μg/m ³)				
	PM _{2.5} 含量 $CPM_{2.5}$ (μg/m ³)				
照 明	照度 ILL (lx)			C ₇ :	
	闪烁频率 FB (Hz)				
	波动深度 FPF (%)				
气压	最大气压变化率 dP_{Max} (Pa/3s)			C ₈ :	

电梯舒适度参数测量及评价评分表（附加得分）

报告编号：

性能指标	是否符合	分项得分	附加得分
轿厢内无广告宣传信息的挂壁件、粘贴物或显示屏			
轿厢装饰美观大方，色彩、材质纹理搭配合理，与周围环境协调			
轿厢壁面、地板、天花板和操作按键无明显划痕、变形、破损，轿厢地板应防滑			
与门正对的轿壁上有镜子，轮椅使用者可观察后方情况、楼层和运行方向信息			
轿厢侧壁有高度低于 1.20 m 的选层按钮，可方便轮椅使用者和视障者单手操作			
轿厢内设置语音提示电梯运行方向和到达楼层，按钮带盲文标识，并辅以高对比色或凸起图形，可方便视障者确认操作			
轿厢最小尺寸应满足轮椅回转需求（深度 $\geq 1.4\text{m}$ ，宽度 $\geq 1.1\text{m}$ ），轿厢两侧及正面安装 0.85m~0.90m 高度的连续扶手，易于抓握			
配备对讲系统，紧急呼叫按钮设置在显眼位置，与其他功能按键分区布局，紧急呼叫按钮中心距地面高度应设置在 0.85m~1.10m 之间			
候梯厅设置清晰的楼层标识，通过显示部件动态显示轿厢所在楼层，并以箭头符号动态指示电梯运行方向			
轿厢内留有清晰可见、有效的紧急情况联系电话，并张贴或屏幕显示有电梯安全乘梯相关指引			

参 考 文 献

- [1] GB/T 2900.65—2023 电工术语 照明
- [2] GB 3095—2012 环境空气质量标准
- [3] GB/T 7588.1—2020 电梯制造与安装安全规范 第1部分：乘客电梯和载货电梯
- [4] GB/T 10000-2023 中国成年人人体尺寸
- [5] GB/T 10058—2023 电梯技术条件
- [6] GB/T 13441.1—2007 机械振动与冲击 人体暴露于全身振动的评价 第1部分：一般要求
- [7] GB/T 18204.1—2013 公共场所卫生检验方法 第1部分：物理因素
- [8] GB/T 23716—2009 人体对振动的响应 测量仪器
- [9] GB/T 27963-2011 人居环境气候舒适度评价
- [10] GB/T 31831—2015 LED室内照明应用技术要求
- [11] GB/T 35226-2017 地面气象观测规范 空气温度和湿度
- [12] GB 37488-2019 公共场所卫生指标及限值要求
- [13] GB 50034-2024 建筑照明设计标准
- [14] GB 51039-2014 综合医院建筑设计规范
- [15] JB/T 6862—2014 温湿度计
- [16] TSG T7001—2023 电梯监督检验和定期检验规则

征求意见稿