

团体标准《电梯舒适度参数测量与评价》

征求意见说明

一、任务来源

根据《中国特种设备安全与节能促进会团体标准管理办法》，经过审核，《电梯舒适度参数测量与评价》列入中国特种设备安全与节能促进会团体标准制定计划，广东省特种设备检测研究院珠海检测院为第一起草单位，重庆市特种设备检测研究院、安泰源特种设备检测集团有限公司、珠海市安粤科技有限公司、中国特种设备安全与节能促进会等单位参与该标准制定。

二、目的及意义

“出门第一步，回家最后一程”，电梯是与人们生产生活密切相关的垂直交通工具。截止至 2024 年底，我国电梯保有量已超过 1100 万台，随着我国经济社会发展水平和人们生活水平的不断提高，人们对乘坐电梯舒适度的要求也越来越高。中国共产党二十大报告指出，必须坚持在发展中保障和改善民生，要从“高速增长”到“高质量发展”。

《“十四五”发展规划和 2035 年远景目标纲要》提出，经济社会发展必须遵循增进民生福祉，不断实现人民对美好生活的向往为原则。现有的电梯乘运质量标准 GB/T 24474.1-2020 《乘运质量测量 第 1 部分：电梯》主要针对乘客电梯和载货电梯振动和噪声两个舒适度指标的测量方法进行了规定，未给出振动、噪声测量结果的评价方法。垂直电梯轿厢振动、噪声舒适度部分参数的评价方法可参考 GB/T 10058-2023 《电梯技术条件》。除满足 GB/T 10058-2023 基本要求外，部分电梯公司针对各自不同系列或档次的电梯也给出了企业内部要求更高的振动、噪声评价标准。除了振动、噪声外，针对电梯空气质量、照明、气压变化等舒适度参数测量和评价的标准还较少，国家标准中未见具体要求，而这些舒适度参数也是评价电梯总体舒适度性能的重要变量。

各舒适度参数对人体感官的影响如表 1 所示。

表 1 电梯舒适度参数

影响因素	舒适度参数类型	对应人体感官
振动	水平振动	全身
	垂直振动	
噪声	运行过程噪声	耳朵
	开关门过程噪声	
启停加减速 度	失重加速度	前庭神经
	超重加速度	
开关门时间	开门时间	身体被撞、乘梯效率
	关门时间	
平层精度	平层准确度	步行
空气质量	温湿度	体表皮肤、咽喉、鼻腔
	甲醛、挥发性有机物	
	可吸入颗粒物、细颗粒物	
照明	轿厢内光照度	眼睛
	闪烁	
气压	气压变化率	耳膜

针对上述现状，本标准《电梯舒适度参数测量与评价》期望解决以下问题：1）确定电梯多项舒适度参数的测量方法；2）确定电梯各类舒适度参数测量仪器的性能要求和校准要求；3）采用得分制，确定影响电梯舒适度的各项参数得分标准和得分计算方法；4）采用星级评定方法，对电梯舒适度性能做分级评定；5）确定电梯舒适度参数测量数据记录表、测量与评价报告的格式。

三、编制原则

本标准制定遵循以下原则：

1、基础性原则

目前，振动、噪声、加速度、空气质量、照明、气压等参数的测量或评价均有相关的标准和规范，且在各行业进行了大量应用，例如：《GB/T 2900.65—2023 电工术语 照明》《GB 3095—2012 环境空气质量标准》《GB/T 3785.2—2010 电声学 声级计 第2部分：型式评价试验》《GB/T 10000-2023 中国成年人人体尺寸》《GB/T 18204.1—2013 公共场所卫生检验方法 第1部分：物理因素》《GB/T 18883—2022 室内空气质量标准》《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》《GB/T 23716—2009 人体对振动的响应 测量仪器》《GB/T 27963-2011 人居环境气候舒适度评价》《GB/T 31831—2015 LED 室内照明应用技术要求》《GB/T 32465 化学分析方法验证确认和内部质量控制要求》《GB/T 35226—2017 地面气象

观测规范 空气温度和湿度》《GB 37488-2019 公共场所卫生指标及限值要求》《GB/T 39388—2020 照度计和亮度计的性能表征方法》《GB 50034—2024 建筑照明设计标准》《GB 51039-2014 综合医院建筑设计规范》《JB/T 6862—2014 温湿度计》。上述文件可为电梯领域相关舒适度参数的测量和评价提供基础性参考。此外，电梯领域的部分标准和规范也为本标准起草过程中涉及振动、噪声、开关门时间、加速度、平层准确度等参数的测量和评估提供基础性参考和引用，例如：《GB/T 7024—2008 电梯、自动扶梯、自动人行道术语》《GB/T 10058—2023 电梯技术条件》《GB/T 24474.1—2020 乘运质量测量 第 1 部分：电梯》《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》《TSG T7001—2023 电梯监督检验和定期检验规则》。

2、适用性原则

本标准的主要内容适用于商场、酒店、办公楼等公共场所使用的额定速度不大于 6.0m/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。在满足现场测试条件的情况下，尽可能扩大相关舒适度参数的使用范围，对测量仪器、测量参数计算方法、测量程序、测量数据、测量记录、测量报告进行了规定，基础性强、覆盖面广，有较强的可操作性。本标准草案综合考虑了乘客乘梯时对振动、启停加速度、噪声、温湿度、光亮度、开关门时间、平层精度等各个参数的舒适度需求，考虑了现有测量仪器或测量工具的技术水平，测量过程便于现场实施和监督，测量结果评价方法科学可靠。

3、先进性原则

本标准对现有电梯标准中未涉及到的轿厢照明、空气质量、最大超重加速度、最大失重加速度等舒适度参数的测量和评价方法进行了规定，上述新的研究内容是对现有电梯标准在舒适度测量与评价方面的重要补充，具有很强的时代先进性。标准编制过程中通过网络问卷调查的方法对影响乘梯舒适度的电梯运行振动、启停过程中失重/超重感、开关门过程/运行过程噪声、轿厢照明、空气质量、气压变化、开门/关门时间、平层准确度等因素进行了大范围普查，根据调查结果对各参数参与舒适度总得分的权重系数进行了确定，体现了标准研究方法的先进性、科学性。此外，参与标准编制的单位通过自主研发的电梯乘运质量测量仪等仪器对大量在用电梯进行了舒适度参数的现场测试和方法论证。

4、规范性原则

本标准按照 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》规定的规则进行编写。

四、主要技术内容

（一）关于标准的适用范围

本标准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。

（二）关于标准的属性

本标准的技术指南和操作规程，是对电梯舒适度参数测量方法和舒适度评价方法的指导意见，不是强制要求，综合标准的使用目的，本文件建议为推荐性团体标准。

（三）有关条款的说明

本文件条文：

4 测量仪器

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。

释义：加速度包括电梯三轴振动加速度和电梯运行方向上的运行加速度，振动加速度用于评估电梯振动舒适度，运行加速度用于参与评估电梯启动和停止过程中的超重、失重程度。《GB/T 24474.1—2020 乘运质量测量 第 1 部分：电梯》4.2 规定了电梯乘运质量中振动和加速度测量仪器的特性。振动测量传感器应能进行 x 轴、y 轴、z 轴全身振动频率计权，频率计权、带限、准确度、使用环境应符合 GB/T 23716 的要求，振动测量分辨力不低于 0.005 m/s^2 ， $-1.5 \text{ m/s}^2 \sim 1.5 \text{ m/s}^2$ 的测量范围应能满足仪器特性要求。仪器测量的电梯运行方向的加速度应为 10 Hz 低通滤波（二阶巴特沃斯）后的结果，加速度测量准确度、测量环境应符合 GB/T 23716 的要求，加速度测量分辨力不低于 0.01 m/s^2 ， $7 \text{ m/s}^2 \sim 13 \text{ m/s}^2$ 的加速度测量范围应能满足仪器特性要求。为满足振动峰峰值、最大加速

度、最大减速度的测量准确性，参考市场上乘运质量主流测量仪器性能参数，加速度三轴同步采样率不低于 256 次/秒。

本文件条文：

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。

释义：GB/T 24474.1—2020 第 4.2 项规定了电梯乘运质量中声音测量仪器的特性。应用声压级表示声音参数，测量系统应能进行 A 计权和 F（快）计权，声压级测量准确度应达到 GB/T 3785.1 规定的 2 级准确度，即误差不低于 ± 1 dB，声压级的测量范围应包括从最小值以下 2 dB 到最大值以上 5 dB 的范围，具体地，30 dB~90 dB 的测量范围应能满足要求。

本文件条文：

4.2.3 空气质量

释义：本条款规定了空气温度、相对湿度、甲醛含量、总挥发性有机物含量、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 测量系统大的特性，包括示值误差、分辨力和测量范围要求。测量特性参数的要求符合通用商业化空气质量测量仪器或测量传感器的性能指标要求。

本文件条文：

4.2.4 照度

释义：照度是独立的电梯照明舒适的评价指标，同时也参与照明波动深度和闪烁频率的计算，用于确定频率闪烁安全区间。照度测量仪器一般有三个测量精度级别：高精度（误差为 $\pm 1\%$ ~ $\pm 3\%$ 范围）、标准精度（误差为 $\pm 3\%$ ~ $\pm 5\%$ 范围）、基础精度（误差为 $\pm 5\%$ ~ $\pm 10\%$ 范围）。其中：高精度仪器可作为其他精度仪器的校准基准装置，用于博物馆展柜、手术室、半导体无尘车间等对光均匀性要求极高的场所；标准精度仪器一般用于建筑照明验收、工业质检、节能审计等场合；基础精度仪器用于公共场所日常维护、农业光照监测、应急照明测试等使用场合。本标准要求照度测量相对示值误差不低于 $\pm 4\%$ ，符合标准精度要求，满足 JJG245—2005 的一级级别要求，该要求足够满足电梯照明测试。标准中对照度分辨力和测量范围的要求符合通用商业型仪器的一般要求。

本文件条文：

4.2.5 气压

释义：气压的测量用于评估电梯运行过程中气压变化率对人体耳膜的影响。测量范

围 800~1064 hPa 相当于海平面至约 2000 米海拔的气压范围，满足我国大部分地区电梯使用环境。传统的空盒气压表通过指针查看气压值，难以满足数字信号采集要求，本标准规定 ± 1 hPa 的示值误差满足 JJG1084—2013 对 0.1 级数字式气压计准确度的要求。

本文件条文：

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 ± 0.1 s。

释义：《GB/T 10058—2023 电梯技术条件》4.3.4 要求的开关门时间值保留到小数点后一位，单位为 s，因此，本标准规定测量系统开关门时间的测量误差应不超过 ± 0.1 s。

本文件条文：

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 mm。

释义：《GB/T 10058—2023 电梯技术条件》4.3.7 要求的平层准确度保留到个位数，单位为 mm，因此，本标准规定测量系统对平层准确度的测量误差不超过 1 mm。

本文件条文：

5 测量

5.1 测量条件

5.1.1 电梯条件

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。

释义：如有，应打开风扇、空调、广告屏、广告广播等附属设备，用于客观评价电梯运行时振动、空气质量、噪声和照明对舒适的的实际影响。例如，风扇、空调可能产生额外振动和噪声，广告屏可能影响轿厢内照度和照明闪烁，广告广播可能产生额外的噪声。

本文件条文：

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，以客观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。

释义：轿厢内听到的警报、到站钟和用于乘梯提醒的广播发出的声音不属于电梯噪声，不应影响电梯噪声的测量，故应关闭。

本文件条文：

5.1.3 传感器准备

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。

释义：本条参考 GB/T 24474.1—2020 第 6.2.2 项，为使所测轿厢振动加速度数据更为真实反映站立于轿厢内乘客的生理感受，此处的 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，以使振动和加速度测量传感器与轿厢地板充分接触，充分接触的最低要求是至少施加人脚产生的压强。根据《GB/T 10000—2023 中国成年人人体尺寸》5.4，68kg 接近 18 岁~70 岁成年人体重的 P50 百分位数。“60 kPa”这一数值由来可参考 GB/T 24474.1—2020,6.2.2 示例的详细公式推导。

本文件条文：

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。

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 $1.5\text{ m}\pm0.1\text{ m}$ 处，开始采集数据前传感器应开机且在轿厢内静止不少于 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 $1.5\text{ m}\pm0.1\text{ m}$ 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 $1.5\text{ m}\pm0.1\text{ m}$ 处。

释义：声音测量传感器、空气质量测量传感器、照度测量传感器、气压测量传感器设置在距离轿厢地板中央上方 $1.5\text{ m}\pm0.1\text{ m}$ 处，该高度为中国成年人站立时头部主要感官器官距离地面的高度。声音通过耳朵感知、空气质量主要通过鼻腔、咽喉感知、照明

通过眼睛感知,气压变化通过耳膜感知。参考《GB/T 10000—2023 中国成年人人体尺寸》5.4, 18 岁~70 岁中国成年男性立姿时眼高的 P50 百分位数为 1.687 m, 18 岁~70 岁中国成年女性立姿时眼高的 P50 百分位数为 1.572 m, 可知, $1.5\text{ m}\pm 0.1\text{ m}$ 近似涵盖中国成年人站立于电梯轿厢地板时头部主要感官器官距离地面的高度。

本文件条文:

5 测量

5.2 测量数据

5.2.2 数据

释义: 以下对本文件表 6 中部分现场需测量的数据类别进行释义。

1) 振动: 需要测量的振动数据包括水平方向振动数据和垂直方向振动数据, 包括各自方向的最大振动峰峰值和 A95 振动峰峰值, 最大振动峰峰值是振动体验感极端恶劣程度的评价指标, A95 振动峰峰值为所有振动峰峰值的 95%分位数值, 代表电梯轿厢的整体振动强弱。根据 GB/T 24474.1—2020, 最大振动峰峰值和 A95 振动峰峰值均为乘运质量测量和报告的重要指标。

2) 启停加速度: 启停加速度用于评估电梯启动加速和制停减速过程中失重感和超重感, 在电梯上行时的制停过程和下行时的加速过程人体能感受到失重感, 在电梯上行时的启动过程和下行时的减速过程人体能感受到超重感觉, 因此取电梯运行时启停过程最大加速度和最大减速度的绝对值作为最大失重加速度或最大超重减速度, 进行失重感和超重感舒适度的评估。

3) 声音: 根据电梯舒适度参数的网络问卷调查结果, 乘客对电梯开关门过程噪声和运行过程噪声的舒适度的关注度不一致, 且《GB/T 10058—2023 电梯技术条件》对电梯开关门过程声压级限值和运行过程中声压级限值的要求不同, 因此采用运行过程最大声压级、开关门过程最大声压级两个指标进行分项评价。

4) 开关门时间: GB/T 10058—2023 对电梯开关门时间进行了统一规定, 未单独对开门时间和关门时间进行分别限定。根据电梯舒适度参数的网络问卷调查结果, 被调查者普遍认为关门时间过快、开门时间过慢最为影响舒适度, 因此, 本文件对开门时间和关门时间进行独立评估。

5) 空气质量: 选用乘客关注较多且易于测量操作的温湿度、甲醛、总挥发性有机物、PM₁₀、PM_{2.5} 含量等五个参数进行电梯空气质量舒适度定量评价。用平均温湿指数

作为温度和湿度对人体舒适度影响的评判参数，平均温湿指数根据一段测试时间内温度平均值和湿度平均值进行计算，其定义见本文件第 3 部分。

6) 照明：本文件将照明舒适度分为亮度舒适度和频闪舒适度两部分。照度用于定量评估照明亮度对舒适度的影响，数值为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。频闪舒适度采用闪烁频率和波动深度两个测量参数进行组合评估，根据闪烁频率和波动深度确定出频闪风险区间，最后根据风险区间确定频闪舒适度得分。

本文件条文：

5.3 测量程序

5.3.1 振动、声音、照明、气压测量

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。

释义：GB/T 24474.1—2020 “5.1 计算界限”使用了 4 个时间界限来定义计算信号量的范围，其中界限 0 为电梯离开端站开始关门至少 0.5 s，界限 3 为电梯到达端站，停止运行或门完全打开(以最后发生的动作为准)后至少 0.5s。GB/T 24474.1—2020 规定的内容为电梯振动、加速度和噪声的测量，本条款所述“在前、后各增加至少 0.5 s”，可确保振动和噪声的数据采集包含整个开关门和电梯运行过程。

本文件条文：

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。

释义：额定速度不大于 2.5 m/s 的电梯为中低速运行电梯，电梯上下行过程中气压变化率较小，对乘客耳膜影响较小，无需对轿厢内气压进行测量。

本文件条文：

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。

释义：在空气质量测量中，传感器的开机稳定时间是确保数据准确性的关键步骤。一般的激光散射式 PM_{2.5} 传感器开机稳定时间为 30s~2min，以动态平衡气体扰动，电化

附件 2

学多气体传感器的开机稳定时间一般为 20min~30 min,以实现多电极协同稳定，温度传感器和湿度传感器达到稳定的时间相对较短，一般可在 2min 后达到稳定状态。传感器稳定后连续测量 30min，以充分收集空气质量数据，提高测量结果的客观准确性。

本文件条文：

6 舒适度基础指标评价

6.1 舒适度基础得分 C_A

6.1.2 权重系数如表 6 所示。

表 6 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
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。		

释义：用于计算舒适度基础得分 C_A 的权重系数根据各个电梯舒适度参数关注度的网络问卷调查结果确定，对于额定速度不大于 2.5 m/s 的电梯，由于不考虑气压变化的影响，气压变化权重系数 k_8 按照其余参数权重系数各自之间的比例分配到其他参数的权重系数中，以使所有权重系数的和为 1。确定各权重系数的网络调查结果为：

请选择 6 项您认为最影响电梯舒适度、体验感的因素？[多选题，选项为乱序]

序号	选项	投票小计	百分比（%）
1	运行振动或晃动	193	17.69
2	启动、停止过程的失重或超重感	175	16.04
3	开关门或运行过程中的噪声	152	13.93
4	轿厢内的灯光、照明	97	11.82
5	轿厢内的温湿度等空气质量	122	9.72
6	气压变化对耳朵的影响	117	11.18
7	关门速度、开门速度	106	8.89
8	开门后电梯地面和外部建筑地面高度不一致（平层准确度）	129	10.72

本文件条文：

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：

$$C_1=0.45C_{1-1}+0.55C_{1-2}$$

释义：振动舒适度得分 C_1 为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} 的加权和，加权系数由网络调查问卷结果确定。根据问卷结果统计，被调查者中认为水平振动更影响舒适度、垂直振动更影响舒适度的投票选择比例分别为 45%和 55%。

本文件条文：

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

$PPH_{Max}/(m/s^2)$	C_{1-1-1}
<0.10	10
$0.10\sim0.15$	8
$0.15\sim0.20$	6
>0.20	0

释义：《GB/T 10058—2023 电梯技术条件》4.3.5 要求水平方向（ x 轴或 y 轴）最大振动峰峰值不应大于 0.20 m/s^2 ，可视为最低要求，故设定满足该要求时最少得 6 分，如果不满足国家标准要求，则得 0 分。日立、奥的斯、通力、迅达等品牌电梯，对于高端商务楼宇、酒店等对舒适度要求较高的场所，一般要求电梯水平最大振动峰峰值控制在 0.15 m/s^2 内。特殊场景下，例如对振动要求高的医院电梯、实验室电梯，水平最大振动峰峰值需控制在 0.10 m/s^2 内。因此，选用 0.10 m/s^2 、 0.15 m/s^2 、 0.20 m/s^2 为水平最大振动舒适度得分的评定界限。

本文件条文：

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

$PPH_{A95}/(m/s^2)$	C_{1-1-2}
<0.08	10
$0.08\sim0.10$	8
$0.10\sim0.15$	6
>0.15	0

释义：GB/T 10058—2023, 4.3.5 要求水平方向（ x 轴或 y 轴）A95 振动峰峰值不应大于 0.15 m/s^2 ，可视为最低要求，故设定满足该要求时最少得 6 分，如果不满足国家标准要求，则得 0 分。日立、奥的斯、通力、迅达等品牌电梯，例如迅达 7000 和 5500

系列电梯，对于高端商务楼宇、酒店等对舒适度要求较高的场所，一般要求电梯水平 A95 振动峰峰值控制在 0.10 m/s^2 内。特殊场景下，例如对振动要求高的医院电梯、实验室电梯，采用主动减振算法、高精度导轨灯技术，水平 A95 振动峰峰值可控制在 0.08m/s^2 内。因此，选用 0.08 m/s^2 、 0.10 m/s^2 、 0.15 m/s^2 为水平 A95 振动舒适度得分的评定界限。

本文件条文：

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
$0.15\sim0.20$	8
$0.20\sim0.30$	6
>0.30	0

释义：GB/T 10058—2023, 4.3.5 要求垂直方向（ z 轴）最大振动峰峰值不应大于 0.30 m/s^2 ，可视为最低要求，故设定满足该要求时最少可得 6 分，如果不满足国家标准要求，则得 0 分。日立、奥的斯、通力、迅达等品牌电梯，对于高端商务楼宇、酒店等对舒适度要求较高的场所，一般要求电梯水平最大振动峰峰值控制在 0.20 m/s^2 内。医疗电梯等特殊场景电梯，垂直最大振动峰峰值需控制在 0.15 m/s^2 内，可认为是最高要求，得 10 分。因此，选用 0.15 m/s^2 、 0.20 m/s^2 、 0.30 m/s^2 为垂直最大振动舒适度得分的评定界限。

本文件条文：

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
$0.12\sim0.15$	8
$0.15\sim0.20$	6
>0.20	0

释义：GB/T 10058—2023, 4.3.5 要求垂直方向（ z 轴）A95 振动峰峰值不应大于 0.20 m/s^2 ，可视为最低要求，故设定满足该要求时最少可得 6 分，如果不满足国家标准要求，则得 0 分。日立、奥的斯、通力、迅达等品牌电梯，对于高端商务楼宇、酒店等对舒适度要求较高的场所，一般要求电梯垂直方向 A95 振动峰峰值控制在 0.15 m/s^2 内。对振

动要求较高的特殊场景电梯，通过多种减振技术，垂直 A95 振动峰峰值可控制在 0.13 m/s² 内，可认为是最高要求，得 10 分。因此，选用 0.13 m/s²、0.15 m/s²、0.20 m/s² 为垂直 A95 振动舒适度得分的评定界限。

本文件条文：

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：

$$C_2=0.85C_{2-1}+0.15C_{2-2}$$

释义：加减速舒适度得分 C_2 为失重舒适度得分 C_{2-1} 和超重振动舒适度得分 C_{2-2} 的加权和，加权系数由网络调查问卷结果确定。根据问卷结果统计，被调查者中认为失重更影响舒适度、超重更影响舒适度的投票选择比例分别为 85%和 15%，将该比例设定为加权系数。

本文件条文：

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

释义：启动加速度和制动减速度的绝对值太大时乘客的失重感和超重感明显，引起不舒适，太小时会到导致电梯启动和制停过程缓慢，影响乘梯效率。GB/T 10058—2023，4.3.2 要求“乘客电梯启动加速度和制动减速度最大绝对值（见 GB/T 24474.1-2020 的 5.2.3）均不应大于 1.5 m/s²”。加速度或减速度超过 1.5 m/s² 时，人体会因惯性力产生明显的超重或失重感，导致头晕、失衡等不适。如果最大加速度或最大减速度绝对值小于 0.5m/s²，则 A95 加速度和 A95 减速度必然小于 0.5m/s²，将不符合 GB/T 10058—2023，4.3.3 的要求。因此，最大失重加速度或最大超重加速度>1.5 m/s²或<0.5 m/s² 时得 0 分。最大失重加速度或最大超重加速度位于 0.8 m/s²~1.2 m/s²时乘客感觉最为舒适。分别取 0.5 m/s²~0.8 m/s²和 1.2 m/s²~1.5 m/s²两个范围的中间值 0.65 m/s²和 1.35 m/s²作为进一步划分 6 分和 8 分得分区间的依据。

本文件条文：

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：

$$C_3=0.82C_{3-1}+0.18C_{3-2}$$

释义：噪声舒适度得分 C_3 为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} 的加权和，加权系数由网络调查问卷结果确定。根据问卷结果统计，被调查者中认为电梯运行过程噪声更影响舒适度、电梯开关门过程噪声更影响舒适度的投票选择比例分别为 82%和 18%，将该比例设定为加权系数。

本文件条文：

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

释义：55 dB 和 60 dB 分别为 GB/T 10058—2023，4.3.6 要求的 $v\leq 2.5\text{ m/s}$ 和 $2.5\text{ m/s}<v\leq 6.0\text{ m/s}$ 时运行时轿厢内允许的最大声级。高端平台电梯通常要求轿厢内噪声控制在 45~50dB 以下，低于国家标准。40 dB 以下属于低噪声区间，接近自然静音环境，对人体而言是高度舒适且无干扰的，适合需要静谧性的场景（如高端住宅、医疗设施）。

本文件条文：

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}
<40	10
40~50	8
50~65	6
>65	0

释义：65 dB 为《GB/T 10058—2023 电梯技术条件》4.3.6 要求的电梯开关门过程最大声级。40 dB 以下属于低噪声区间，接近自然静音环境，对人体而言是高度舒适且无干扰的，适合需要静谧性的场景（如高端住宅、医疗设施）。50 dB 时人体的感受总体表现为轻度存在感但无明显干扰，多数人可以正常适应。

本文件条文：

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
$>\pm 10$	0

释义： $\pm 10\text{ mm}$ 为《GB/T 10058—2023 电梯技术条件》4.3.7 要求的轿厢平层准确度范围，可视为应需满足的最低要求，若超出该范围则此项不得分。部分品牌的高端电梯，随着闭环控制技术的应用，平层准确度可达到 $\pm 5\text{ mm}$ 以内。更精确的情况下，对于部分超精密型号电梯或医疗用电梯，平层准确度需达到 $\pm 3\text{ mm}$ 以内。

本文件条文：

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：

$$C_5=0.47C_{5-1}+0.53C_{5-2}$$

释义：开关门时间舒适度得分 C_5 为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} 的加权和，加权系数由网络调查问卷结果确定。根据问卷结果统计，被调查者中认为开门时间（过快或过慢）更影响舒适度、关门时间（过快或过慢）更影响舒适度的投票选择比例分别为 47%和 53%，将该比例设定为加权系数。

本文件条文：

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
$1.5\sim 2.3$	$2.0\sim 3.0$	$2.5\sim 3.4$	$3.0\sim 3.9$	8
$2.3\sim 3.2$	$3.0\sim 4.0$	$3.4\sim 4.3$	$3.9\sim 4.9$	6
>3.2	>4.0	>4.3	>4.9	0

释义：根据网络问卷调查投票结果，被调查选择“开门太慢”“关门太快”“关门太慢”“开门太快”的比例分别为 37.27%、33.02%、20.28%、9.43%。“开门太慢”“关门太快”为最影响开关门时间舒适度的因素，开门时间越短，电梯运行效率越高，舒适度得分越高。GB/T 10058—2023，4.3.4 对不同开门宽度 B 时最长开门时间有具体的要

求，开门时间不满足 GB/T 10058—2023 要求时得 0 分。对于高峰时段办公场所用电梯，高效级开门时间为 2s~3s, 以减少停站累积时间，提升输送效率，开门宽度 $B \leq 800\text{ mm}$ 时，高效级开门时间适当缩短至 1.5s。开门时间处于高效级开门时间范围以内时得 10 分。在高效级开门时间和 GB/T 10058—2023 要求的开门时间限值之间设置一个开门时间中间值，用于 6 分和 8 分不同得分级别的划分。

本文件条文：

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}
$B \leq 800\text{ mm}$	$800\text{ mm} < B \leq 1000\text{ mm}$	$1000\text{ mm} < B \leq 1100\text{ mm}$	$B \geq 1100\text{ mm}$	
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

释义：根据网络问卷调查投票结果，被调查选择“开门太慢”“关门太快”“关门太慢”“开门太快”的比例分别为 37.27%、33.02%、20.28%、9.43%。“开门太慢”“关门太快”为最影响开关门时间舒适度的因素。“关门太快”相对于“关门太慢”更影响舒适度。GB/T 10058—2023，4.3.4 对不同开门宽度 B 时最长关门时间有具体的要求，关门时间不满足 GB/T 10058—2023 要求时得 0 分。满足 GB/T 10058—2023 条件下，关门时间太短得 6 分，得 6 分的关门时间限值参考表 16 中高效级开门时间限值。

本文件条文：

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} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 舒适度得分 C_{6-5} 计算：

$$C_6=0.28C_{6-1}+0.26C_{6-2}+0.26C_{6-3}+0.10C_{6-4}+0.10C_{6-5}$$

释义：空气质量舒适度得分 C_6 为温湿度舒适度得分 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} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 舒适度得分 C_{4-5} 的加权和，5 个权重系数的和为 1。权重系数根据电梯空气质量舒适度参数的网络问卷调查投票结果确定。

本文件条文：

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

释义：温湿度舒适度得分 C_{6-1} 根据温湿指数 THI 所在区间确定。 THI 为温度和湿度的计算结果，为用于描述人体对环境温度和湿度综合感受的指数，概念来自《GB/T 27963—2011 人居环境气候舒适度评价》2.7 和 3.2。根据 GB/T 27963—2011，3.1 中人居环境舒适度等级划分表，不同 THI 下人体的感觉程度如下表：

THI	感觉程度	健康人群感觉的描述
<14.0	寒冷	感觉很冷，不舒服
14.0~16.9	冷	偏冷，较不舒服
17.0~25.4	舒适	感觉舒适
25.5~27.5	热	有热感，较不舒服
>27.5	闷热	闷热难受，不舒服

当电梯轿厢内 $THI < 14.0$ 或 > 27.5 时人体感觉很冷或闷热，不舒服，测试得 0 分。当 THI 位于 14.0~16.9 或 25.5~27.5 区间时，人体感觉较不舒服，得 6 分。为得分区间划分的需要，将人体感觉舒适的 THI 区间 17.0~25.4 划分为三个区间， THI 位于中间的区间 19.1~23.2 时人体感觉最舒适，得 10 分， THI 位于区间 17.0~19.0 或 23.3~25.4 时人体感觉较舒适，得 8 分。

本文件条文：

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

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

释义：《GB/T 18883—2022 室内空气质量标准》4.2 表 1 要求室内甲醛含量应 $\leq 0.08 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，适用于住宅、办公室、商场等一般公共场所。《GB 50325—2020 民用建筑工程室内环境污染控制标准》对于二类建筑(办公楼、商场等)的甲醛含量限值为 $0.08 \text{ mg}/\text{m}^3$ 。

附件 2

欧盟室内空气质量指南（EAQG）推荐甲醛含量限值为 0.05 mg/m³。针对母婴用品商店、儿童医院病房等场所，国际绿色建筑认证（如 LEED）要求甲醛含量≤0.03 mg/m³。针对洁净实验室，一般建议的甲醛含量限值为 0.03 mg/m³。国标是底线，敏感场合及要求更健康舒适的场合有更严格的要求。

本文件条文：

6.7.4 总挥发性有机物舒适度得分 C_{6-3} 根据 $CTVOC$ 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

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

释义：《GB/ 18883—2022 室内空气质量标准》4.2 表 1 要求室内甲醛含量应≤0.06 mg/m³。《GB 50325—2020 民用建筑工程室内环境污染控制标准》针对幼儿园、学校教室一类民用建筑的 TVOC 含量限值为 0.05 mg/m³，针对酒店、商场二类民用建筑的 TVOC 含量限值为 0.06 mg/m³。《GB 51039-2014 综合医院建筑设计规范》要求医院场所需良好通风，保持 TVOC 含量≤0.30 mg/m³。0.06 mg/m³ 的限值适用于普通场所，为国家标准的最低要求，0.03 mg/m³ 的限值适用于医疗、儿童活动场所的敏感环境，属于高要求。

本文件条文：

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

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

释义：《GB 37488-2019 公共场所卫生指标及限值要求》要求所有公共场所（如商场、体育馆、候车室等）的 PM_{10} 浓度限值统一为≤0.15 mg/m³，即 100 μg/m³。《GB 3095—2022 环境空气质量标准》环境空气质量要求 PM_{10} 含量≤150 μg/m³（二级）。《GB/T 18883—2022 室内空气质量标准》4.2 表 1 要求室内空气 PM_{10} 含量应≤0.10 mg/m³，即 100 μg/m³。依据 ISO 14644 分级，普通实验室 PM_{10} 含量限值≤0.10 mg/m³，即 100 μg/m³。参考医院洁净手术部、学校卫生标准《GB 51039—2014》和《GB/T 17226-2017》， PM_{10} 限值要求为日均≤75 μg/m³，达到较高要求，故设定 $CPM_{10}\leq 75$ 时得 10 分。

本文件条文：

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 $PM_{2.5}$ 舒适度舒适度得分 C_{6-5} 确定方法

$CPM_{2.5}/(\mu g/m^3)$	C_{6-5}
≤ 35	10
35~50	8
50~75	6
>75	0

释义：《GB 3095—2022 环境空气质量标准》和 WHO 空气质量指南（2021）要求的二级空气质量标准下 $PM_{2.5}$ 含量应 $\leq 75 \mu g/m^3$ 。《GB/T 18883—2022 室内空气质量标准》4.2 表 1 要求室内空气 PM_{10} 含量应 $\leq 0.05 mg/m^3$ ，即 $50 \mu g/m^3$ 。医院手术室、ICU 病房等高要求环境下， $PM_{2.5}$ 可携带细菌、病毒，对免疫力低下人群危害更大，需保持 $35 \mu g/m^3$ 以下，参考《GB 51039-2014 综合医院建筑设计规范》。

本文件条文：

6.8.1 照明舒适度得分 C_7 根据亮度舒适度得分 C_{7-1} 和频闪舒适度得分 C_{7-2} 确定：

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

释义：照明舒适度得分 C_7 为亮度舒适度得分 C_{7-1} 和频闪舒适度得分 C_{7-2} 的加权和，加权系数由网络调查问卷结果确定。根据问卷结果统计，被调查者中认为照明太暗或太亮更影响舒适度、灯光闪烁更影响舒适度的投票选择比例分别为 34%和 66%，将该比例设定为加权系数。

本文件条文：

6.8.2 亮度舒适度得分 C_{7-1} 根据 ILL 查询表 23 确定。

表 23 亮度舒适度得分 C_{7-1} 确定方法

$ILL \Lambda x$	C_{7-1}
200~300	10
100~200 或 300~400	8
75~100 或 400~500	6
<75 或 >500	0

释义：照度过低（ $<75 lux$ ）时人体感觉视觉模糊，难以看清按钮和楼层指示，尤其在密闭空间中心理上易产生压抑感或不安全感，且增加误操作风险（如按错楼层）。照度过高（ $>500 lux$ ）时光线刺眼，容易引起眼睛疲劳或不适，电梯内镜面或金属材质可能产生眩光（光斑反射），干扰视线，长时间暴露于高照度环境可能引发烦躁情绪。

美国照明工程协会（IESNA）推荐电梯轿厢照度为 150~300 lx。老年人和视力障碍者可能需要 200~300 lx，以提高按钮和指示牌的可见性，该照度范围也为一般会议室的推荐照度，属于最舒适的照度范围。此外，75lx、100lx、200lx、300lx、500lx 的取值参考《GB/T 50034 建筑照明设计标准》4.1.1 规定的照度分级标准值。

本文件条文：

6.8.3 频闪舒适度得分 C_{7-2} 根据 FB 和 FPF 所确定的频闪风险区间查询表 24 确定，频闪风险区间根据图 4 确定。

表 24 频闪舒适度得分 C_{7-2} 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

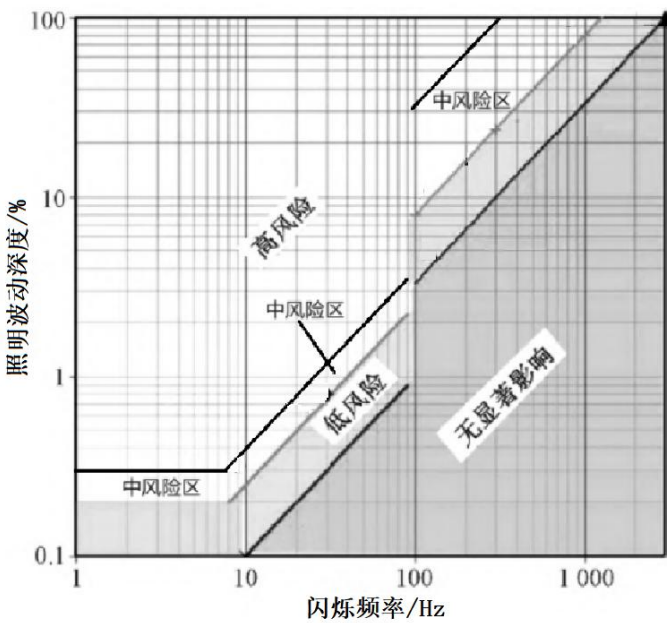


图 4 频闪风险区间

释义：根据IEEE Std 1789-2015《IEEE Recommended Practices for Modulating Current in High-Brightness LEDs for Mitigating Health Risks to Viewers》，照明频闪带来的风险与波动深度（ FPF ，在一个波动周期内，光输出的最大值与最小值的差与光输出最大值及最小值的和之比，以百分比表示）和闪烁频率有关。根据闪烁频率和照明波动深度数值的不同，IEEE Std 1789-2015将照明灯光频率闪烁对人体的危害分

为三个区间：无显著影响区、低风险区和高风险区。灯光闪烁对人体危害区间的划分目前在国家标准中未见相关规定。如图4所示，本标准参考IEEE Std 1789-2015，在高风险区中与低风险区接近的区域划分出中风险区，中风险区与新的高风险区的界限对应的波动深度值为中风险区与低风险区接线对应波动深度值的2倍。当闪烁频率和波动深度处于高风险区时频闪舒适度得0分，处于中风险区时得6分，处于低风险区时得8分，处于无显著影响区时得10分。

本文件条文：

6.9.1 气压舒适度得分 C_8 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

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

释义：此条文针对额定速度大于 2.5 m/s 的中高速电梯，对于额定速度不大于 2.5 m/s 的电梯，人体对气压变化不敏感，不考虑气压变化的影响。20 世纪 90 年代，欧洲和日本研究发现，自动或通过生理反应人为或被动地开启咽鼓管建立中耳和外界的压力平衡所需时间大约为 3~4 s (Chen C J, Nie X C, Zhang M. Study of modeling of intensive air pressure waves to the human ear [R]. Advanced Materials Research, 2012: 591-593, 2401-2409)。根据这一研究成果，行业内通常通过计算 3s 气压变化率来评价压力波动对人耳舒适度的影响。气压变化率越大时人体耳朵鼓膜位移越大，越容易引起不舒适。目前，电梯领域研究不同气压变化率对人体舒适度影响的文献较少。此条文的制定参考了国内外研究人员对高速铁路穿越隧道等运行过程中车内气压变化对耳朵影响的相关文献（[1]王建宇，万晓燕，吴剑. 高速铁路隧道内瞬变气压和乘车舒适度准则[J]. 现代隧道技术，2008，4（2）：1-5. [2]铃木，浩明. 车内压力波动引起耳鸣的研究[J]. 国外铁道车辆，1999（5）：15-18. [3]林凤,陈春俊. 车内压力波动对旅客舒适度影响的研究[J]. 中国测试，2014，40（02）：125-129.）。根据上述研究成果，人体耳朵舒适度感受与 3 秒气压变化率关系如下表所示：

气压变化率 dP $a/3s$)	鼓膜位移/ μm	舒适度感觉
0	1	无感觉
650	10.1	舒适度良好
1300	19.2	略有不适
1950	28.3	明显不适
2600	37.4	非常不适

本条文选取“舒适度良好”和“略有不适”对应气压变化率的平均值作为气压舒适度得分为 6 分的最大气压变化率，即 975 Pa/3s。电梯轿厢气压变化率小于舒适度良好对应的气压变化率 650 Pa/3s 时得 10 分。选取两者的中间值作为得 8 分和得 6 分的最大气压变化率分界值，即 813 Pa/3s。

本文件条文：

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。

释义：舒适度附加指标为不便测量和量化的指标，涉及电梯内饰、残疾人、儿童等人群乘梯便捷性、安全报警便捷性等10项指标，评价结论分为符合、不符合。符合1项指标可得0.2分，最多可得2分。

本文件条文：

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：

$$C=C_A+C_B$$

释义：舒适度综合得分满分为 10 分，其中舒适度基础得分满分为 8 分，舒适度附加得分满分为 2 分。舒适度基础得分为振动、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 8 个指标对乘梯舒适度的综合反映。舒适度附加得分为 10 项舒适度附加指标的总体得分。

五、工作概况

2023 年 8 月，广东省特种设备检测研究院珠海检测院、安泰源特种设备检测集团有限公司总结了前期在电梯舒适度参数测量方向的科研项目和仪器研发基础，形成相关文

字总结材料，向中国特种设备安全与节能促进会提交《CPASE 制修订团体标准建议书》，经中国特种设备安全与节能促进会组织专家审核和评估，同意团体标准制定的建议。中国特种设备安全与节能促进会与各参与标准制定单位签订了合作协议，开始标准编制工作。广东省特种设备检测研究院珠海检测院牵头撰写了标准草案。

2023 年 8 月 29 日，中国特种设备安全与节能促进会下发关于召开《电梯舒适度测量与评价》团体标准制定工作启动会的通知（中特促[2023]94 号），广东省特种设备检测研究院珠海检测院、中国特种设备安全与节能促进会、安泰源特种设备检测集团有限公司、重庆市特种设备检测研究院、珠海市安粤科技有限公司等单位于 2023 年 9 月 6 日在珠海市召开了标准制定启动会议，对标准草案进行了讨论，多方代表共同确定了标准框架和主要内容，确定了各成员的分工，并就前期调研情况进行了探讨。

2023 年 9 月至 2024 年 5 月，广东省特种设备检测研究院珠海检测院和珠海安粤科技有限公司联合各参与单位总结了人体舒适度测量与评价相关法规、标准和文献资料了，调研了相关电梯企业、电梯维保单位、检测单位的实际工作情况，总结前期会议确定的标准框架，依据相关法律法规，参考其他领域相关标准等，形成了标准讨论稿。

2024 年 6 月 12 日，中国特种设备安全与节能促进会下发关于召开《电梯舒适度测量与评价》团体标准制定工作研讨会的通知（中特促[2024]65 号），广东省特种设备检测研究院珠海检测院、中国特种设备安全与节能促进会、珠海市安粤科技有限公司等单位于 2024 年 6 月 18 日在珠海市召开了标准讨论会，对形成的标准讨论稿主体框架达成一致意见，提出了新增电梯舒适度附加评价指标的思路，并提出需对各舒适度参数的评分规则进行进一步细化和公式化，且需进行更多的问卷调查并对知名电梯企业进行更深入调研，以提高标准中相关参数评分级别划分的科学性。

2024 年 7 月至 2024 年 12 月，根据标准中涉及的测试方法，广东省特种设备检测研究院珠海检测院联合珠海市安粤科技有限公司研制了电梯舒适度参数测量仪器，利用仪器对电梯舒适度参数进行了大量测量和验证，并对测量方法的可行性、测量仪器校准方案的可行性进行了论证，对标准讨论稿中相关条款进行了修改和优化。

2025 年 1 月至 2025 年 4 月，广东省特种设备检测研究院珠海检测院制定了针对电梯舒适度参数的网络问卷调查计划，根据标准研究需要设计了多个问卷调查选择题，通过网络投票方式收集了 300 余名群众对振动、启停加速度、噪声、开关门时间、平层准确度、空气质量、照明、气压变化等舒适度影响因素的重视程度。对问卷调查投票结果

进行了统计分析，确定了各舒适度参数参与舒适度评分计算的权重系数，对标准中相关计算模型进行了修改。

2025 年 4 月至 2025 年 5 月，根据前期调研、测试、统计结果，各标准参与制定单位共同编制出《电梯舒适度参数测量与评价》征求意见稿、征求意见稿编制说明，提交至中国特种设备安全与节能促进会审核。

六、申请征求意见

经过编制组成员的共同努力，团体标准《电梯舒适度参数测量与评价》已完成征求意见稿等征求意见文件，具备了征求意见条件，请主管部门审查并组织向社会征求意见。

《电梯舒适度参数测量与评价》标准编制组

2025 年 05 月 13 日