T/EJCCCSE

团 体 标 准

T/EJCCCSE XXXX—2025

智慧电梯系统性能测试方法

Intelligent elevator system performance test method

(征求意见稿)

2025 - XX - XX 发布

2025 - XX - XX 实施

中国商业股份制企业经济联合会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 测试条件	1
4.1 环境要求	1
4.2 设备校准	1
5 测试项目及方法	1
5.1 运行速度与平衡系数	1
5.2 启动加速度与制动减速度	2
5.3 平层准确度与保持精度	2
5.4 开关门时间测试	3
5.5 噪声测试	3
5.6 轿厢振动测试	4
5.7 智能系统性能测试	4
5.8 连续运行稳定性测试	4
5.9 智慧城市平台接口测试	4
6 测试记录与报告	4
6.1 记录要求	5
6.2 报告内容	5
7 判定规则	5
附录 A（资料性） 试验记录表	6

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XXX提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

智慧电梯系统性能测试方法

1 范围

本文件规定了智慧电梯系统的性能测试条件、测试设备、测试项目及方法。
本文件适用于智慧电梯的智能感知、远程监控、数据交互、故障预测等功能的专项验证。

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 24474.1 乘运质量测量 第1部分：电梯

GB/T 38647 信息技术 安全技术 匿名数字签名 第2部分：采用群组公钥的机制

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 智慧电梯系统 intelligent elevator system

集成物联网、人工智能、边缘计算等技术，具备实时数据采集、云端分析、远程控制、智能诊断能力的电梯系统，可与其他智慧城市平台（如消防、安防系统）实现数据互通。

3.2 A95 加速度/减速度 A95 acceleration/deceleration

在加速度或减速度时域信号中，去除前5%和后5%的极端值后计算的平均值。

3.3 平层保持精度 flat layer to maintain accuracy

电梯在静止状态下因载荷变化导致的轿厢垂直位移偏差。

3.4 智能诊断响应时间 intelligent diagnostic response time

从系统检测到异常到生成诊断报告的时间间隔。

3.5 远程控制可靠性 remote control reliability

云端指令触发后，电梯执行动作的成功次数与总指令次数的比值。

4 测试条件

4.1 环境要求

供电电压波动不应超过 $\pm 7\%$ ，环境温度 $5\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度应小于85%。测试前电梯应完成至少30次正常运行循环，测试期间需连续记录环境温湿度，波动范围：温度 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $\pm 5\%$ 。

4.2 设备校准

加速度传感器、声级计等设备需每12个月经法定计量机构校准，并提供校准证书编号。

5 测试项目及方法

5.1 运行速度与平衡系数

5.1.1 正常运行速度测试

测试时，轿厢装载50%额定载重量，分别在向上和向下运行至行程中段（排除加速和减速段）时，通过记录电动机转速并依据公式（1）计算轿厢运行速度，实测速度与额定速度偏差不应超过±5%。

$$v_1 = \frac{\pi \times D \times n}{1000 \times 60 \times i_1 \times i_2} \dots\dots\dots (1)$$

式中： v_1 ——轿厢运行速度，单位为米每秒(m/s)；
 D ——驱动主机输出轮节径，单位为毫米(mm)；
 n ——实测电动机转速，单位为转每分(r/min)；
 i_1 ——驱动主机减速比；
 i_2 ——悬挂比

5.1.2 平衡系数测试

在轿厢装载30%、40%、45%、50%、60%额定载重量的工况下，使轿厢与对重运行至同一水平位置，对交流电动机测量电流、直流电动机测量电流及电压，绘制电流（或电压）-载荷曲线，以上下运行曲线的交点确定平衡系数，判定范围应为40%~50%。

5.1.3 物联网数据验证

在传统电动机转速法基础上，要求同步通过电梯物联网平台获取实时速度数据，对比本地传感器与云端数据的一致性，按照公式（2）计算物联网平台速度偏差，允许偏差不应超过±1%。

$$\text{物联网平台速度偏差} = \frac{\text{本地传感器速度} - \text{云端速度}}{\text{额定速度}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

5.1.4 试验记录

试验结果记入表A.1。

5.2 启动加速度与制动减速度

5.2.1 试验工况

轿厢轻载（不超过2人）和满载工况下各进行一次全程上下行测试。

5.2.2 试验方法

试验开始前，应按照GB/T 24474.1中6.1的要求做好试验前的准备工作。加速度传感器应按照GB/T24474.1中6.2的要求放置在轿厢地板中心半径为100 mm的圆形范围内，在整个测量过程中传感器与轿厢地板始终保持稳定接触，传感器的敏感方向应与轿厢地板垂直。试验时轿厢内不应超过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，每个人均应保持静止和安静。为防止因轿底和地板表面的局部变形而影响测量，人员不应将脚放在距传感器150 mm范围内。

5.2.3 试验结果的计算

对所记录数据的时域信号进行计算：

- 启动加速度和制动减速度应按照 GB/T 24474.1 中 5.2.1 的规定进行计算，分别取电梯启动和制动过程中的加速度和减速度信号中最大绝对值；
- A95 加速度和 A95 减速度应按照 GB/T 24474.1 中 5.2.3 的规定进行计算。
- 判定标准为加速度不应大于 1.5 m/s²、减速度不应大于 1.0 m/s²。

5.2.4 试验记录

试验结果记入表A.2。

5.3 平层准确度与保持精度

5.3.1 平层准确度测试

轿厢空载和满载工况下，单层、多层、全程上下运行各一次。测量层门与轿门地坎铅垂距离，误差应小于±5 mm。

5.3.2 平层保持精度测试

轿厢满载静止10 min后，测量铅垂距离变化量，误差应小于±10 mm。

5.3.3 试验记录

试验结果记入表A.3。

5.4 开关门时间测试

5.4.1 开门时间

从开门信号发出到门到位信号接收的时间，≤3.0 s（中分门）/4.0 s（旁开门）。

5.4.2 关门时间

从关门信号发出到所有安全触点接通的时间，≤3.5 s（中分门）/4.5 s（旁开门）。

5.4.3 试验记录

试验结果记入表A.4。

5.5 噪声测试

5.5.1 运行中轿厢内噪声

传感器置于轿厢中心上方（1.5±0.1）m，水平方向对主门，全程运行最大值应小于55 dB(A)。

5.5.2 开关门噪声

传感器距门扇0.24 m、高（1.5±0.1）m，最大值应小于65 dB(A)。

5.5.3 无机房电梯层门处噪声

传感器距门扇0.5 m、高（1.5±0.1）m，全程运行最大值应小于70 dB(A)。

5.5.4 机房噪声

5点测量取平均值，应小于80 dB(A)。

5.5.5 智能降噪功能评估

若电梯搭载主动降噪系统，需测试降噪功能开启前后的噪声差值，要求差值不应小于5 dB(A)。

5.5.6 噪声值的修正

根据所测声源噪声与背景噪声的声级差值，按照表1对所测声源噪声值进行修正。

表1 噪声修正值

声源工作时测得的A声级与背景噪声A声级之差/dB(A)	应减去的修正值/dB(A)
≤3	3.0
4	2.0
5	2.0
6	1.0
7	1.0
8	1.0
9	0.5
10	0.5
>10	0

注：背景噪声是指被测量声源不存在时，周围环境的噪声。

5.5.7 试验记录

试验结果记入表A.5。

5.6 轿厢振动测试

5.6.1 按 GB/T 24474.1 中 5.4 规定执行，垂直振动应小于 0.15 m/s^2 ，水平振动应小于 0.20 m/s^2 。振动数据需上传至智慧电梯平台，验证系统是否自动生成“曳引机轴承磨损度”预测报告。

5.6.2 试验结果记入表 A.6。

5.7 智能系统性能测试

5.7.1 数据采集与传输实时性

模拟电梯故障、满载、超速等运行状态，通过物联网平台验证传感器数据上传延迟，要求从数据生成到平台接收的间隔 $\leq 2 \text{ s}$ 。数据丢包率 $\leq 0.1\%$ ，延迟超标次数 ≤ 1 次/24 h。

5.7.2 故障预测准确性

注入模拟曳引机过热、门锁接触不良等故障，记录系统预警时间、故障类型判断准确率。预警提前量不应小于 30 min；故障类型识别准确率不应小于 95%。

5.7.3 远程应急响应

触发轿厢困人报警，测试平台接收报警信号的时间、音视频对讲连通率及救援调度效率。报警响应时间应小于 10 s；音视频通话中断次数不应超过 1次/测试。

5.7.4 用户交互功能

验证人脸识别呼梯、手机APP预约、语音控制等功能的响应成功率和延迟。功能成功率 $\geq 99\%$ ；指令执行延迟 $\leq 1.5 \text{ s}$ 。

5.7.5 数据安全

验证数据传输加密协议、API接口符合 T/CASEI 001-2021 规范。加密算法符合 GB/T 38647-2020 要求，接口调用成功率 $\geq 99.5\%$ 。

通过抓包工具捕获电梯物联网平台与云端之间的通信数据，验证传输层是否采用 TLS 1.2 或更高版本的加密协议。检查数据加密算法是否符合 GB/T 38647 要求。对密钥管理机制进行审查，确保密钥生成、存储、轮换符合 GB/T 38647 中第 7 章要求。

5.7.6 API 接口兼容性

使用工具模拟智慧电梯平台与消防、安防等外部系统的数据交互，验证接口地址、请求方法、参数格式是否正确。检查接口字段名称、整型、字符串等数据类型、必填项是否与文档定义一致。验证系统是否按约定返回标准响应码。接口功能实现与文档定义一致，正常场景下响应正确率应达 100%。异常请求处理率 $\geq 99\%$ ，错误提示准确率 $\geq 95\%$ 。系统在高并发、网络波动等异常条件下，故障恢复时间不应大于 5 s。

5.7.7 边缘计算响应测试

验证本地 AI 模型的故障预判延迟，要求应小于 500 ms。

5.7.8 试验记录

试验结果记入表 A.7。

5.8 连续运行稳定性测试

电梯满载运行 72 h，监测速度偏差、振动、噪声等参数波动。参数波动应小于初始测试值的 10%，系统无死机或数据中断。

5.9 智慧城市平台接口测试

模拟火灾报警，验证电梯自动迫降至首层并开门的功能。响应时间不超过 30 s，联动成功率达 100%。

6 测试记录与报告

6.1 记录要求

所有数据实时记录，格式见附录A。异常数据需备注说明原因。物联网平台数据与本地传感器数据对比表；故障预警记录与人工复核结果；远程控制指令执行日志。

6.2 报告内容

报告内容包括测试条件、设备信息、测试结果、判定结论、整改建议，需附智慧电梯平台的诊断报告截图及数据交互分析结果。

7 判定规则

全部测试项目合格，则判定智慧电梯系统性能符合本标准要求。若单项不合格，允许整改后复测，复测仍不合格则判定整体不达标。

开/关门	第1次	第2次	第3次	平均
关门				

表 A.5 噪声试验记录

No: 检验报告编号

共 页 第 页

日期:

单位为分贝

层站	开关门过程						运行中轿厢内			运行中层门处			机房	降噪功能开启后噪声值		
	轿厢内测量			层站测量			上行	下行	背景	上行	下行	背景		前	上行	下行
	开门	关门	背景	开门	关门	背景										
													后			
													左			
													右			
													上			
													背景			
													平均值			
备注																

表 A.6 轿厢振动试验记录

No: 检验报告编号

共 页 第 页

日期:

单位为秒每二次方

工况	轻载						额载					
	垂直振动		水平振动				垂直振动		水平振动			
	轴		X轴		y轴		轴		X轴		y轴	
	最大峰 峰值	A95峰峰 值										
全程上行												
全程下行												

表 A.7 智能系统测试记录

测试项	数据丢包率 (%)	故障预警提前量 (min)	远程控制成功率 (%)	边缘计算响应延迟 (ms)
数据实时性				
故障预测(曳引机过热)				
远程应急响应				
数据安全				
API接口兼容性				
边缘计算响应测试				