

电梯智能交互系统技术规范

Technical specification for intelligent interactive system of lifts

(征求意见稿)

提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

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 基本技术要求 | 2 |
| 5 试验方法 | 5 |
| 附录 A（资料性）误码率测试模型 | 8 |
| 附录 B（资料性）电梯智能交互系统的数据交互 | 9 |
| 参考文献 | 11 |

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这些专利的责任。

本文件由XXXX提出。

本文件由XXXX归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

电梯智能交互系统技术规范

1 范围

本文件规定了电梯智能交互系统的术语和定义、技术要求和试验方法。
本文件适用于安装或加装在乘客电梯和载货电梯的智能交互系统。

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 2423.1-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
GB/T 2423.2-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
GB/T 2423.3-2016 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验
GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP代码）
GB/T 7024 电梯、自动扶梯、自动人行道术语
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
GB/T 7588.2-2020 电梯制造与安装安全规范 第2部分：电梯部件的设计原则、计算和检验
GB 8624-2012 建筑材料及制品燃烧性能分级
GB/T 14048.1-2023 低压开关设备和控制设备 第1部分：总则
GB/T 17799.1-2017 电磁兼容 通用标准 居住、商业和轻工业环境中的抗扰度
GB 17799.3-2023 电磁兼容 通用标准 第3部分：居住环境中设备的发射
GB/T 20645-2021 特殊环境条件 高原用低压电器技术要求
GB/T 24807-2021 电梯、自动扶梯和自动人行道的电磁兼容 发射
GB/T 24808-2022 电梯、自动扶梯和自动人行道的电磁兼容 抗扰度
GB/T 25000.10-2016 系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价（SQuaRE） 第10部分：系统与软件质量模型
GB/T 25000.51-2016 系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价（SQuaRE） 第51部分：就绪可用软件产品（RUSP）的质量要求和测试细则

3 术语和定义

GB/T 7024、GB/T 7588.1和GB/T 39579-2020界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能交互系统 intelligent interactive system of lifts

以智能交互技术为基础，由硬件、软件以及数据资源组成，通过电梯交互智能识别乘客或特殊货物进行并授权电子系统或者网络，实现对电梯乘客和智能化控制的装置。例如：身份识别装置（IC卡装置）、危险源识别装置（电动车阻车系统）、自动运载装置（机器人、AGV）。

3.2

协议转换装置 protocol conversion device

实现电梯控制系统与智能交互系统进行信息交互的功能或装置。

3.3

边缘网关 edge gateway

用于与协议转换装置进行信息交互、智能设备数据传输及具备本地边缘数据处理的功能或装置。

4 技术要求

4.1 通则

4.1.1 电梯智能交互系统不应影响电梯的安全运行。

4.1.2 配置电梯智能交互系统的电梯，应符合 GB/T 7588.1 和 GB/T 24803.1 的有关规定。

4.1.3 电梯智能交互系统应符合国家对电信通信装置的相关规定，如通信模组取得进网许可证、CCC 认证等。

4.1.4 电梯智能交互系统的系统架构示意图如图 1 所示。

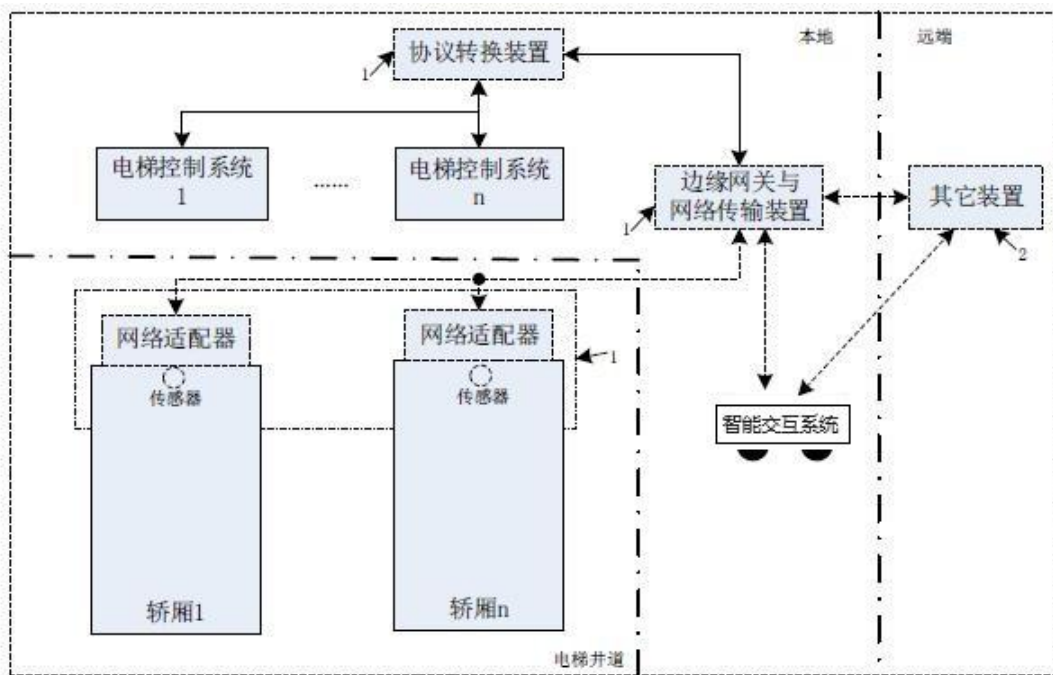


图 1 智能交互系统架构示意图

4.2 环境要求

电梯智能交互系统正常的使用环境应符合以下条件：

- a) 使用地点的海拔不超过 2 000 m。当海拔超过 2 000 m 时，应按 GB/T 20645-2021 的要求进行修正；
- b) 温度应保持在 -5 ℃ ~ +55 ℃ 之间；

- c) 空气相对湿度在最高温度为+40℃时不超过50%，在较低温度下可有较大的相对湿度，最湿月的月平均最低温度不超过+25℃，该月的月平均最大相对湿度不超过90%。若可能在电梯智能交互系统上产生凝露，应采取相应措施；
- d) 供电电压相对于额定电压的波动应在±7%的范围内；
- e) 环境空气中不应含有导电尘埃、腐蚀性和易燃性气体，污染等级不应大于GB/T 14048.1-2023规定的3级。

4.3 电源要求

4.3.1 供电

4.3.1.1 智能交互系统的供电电源应由符合 GB/T 7588.1-2020 中 5.10.5 要求的主开关切断。

4.3.1.2 智能交互系统应配备应急电源，保证在供电故障时，电梯智能交互系统能够持续工作不少于 1 h。

4.3.2 电源适应能力

4.3.2.1 由直流电源供电的电梯智能交互系统，当电压在标称值±5%范围内时，工作应正常。

4.3.2.2 由交流变压器供电的电梯智能交互系统，当电压在标称值±10%范围内时，工作应正常。

4.3.2.3 电源应有掉电、过流、过压、短路和极性反接等保护措施。

4.3.3 耐压性能

由交流变压器供电的电梯智能交互系统，在其电源输入电路与地之间施加电压为被测电路电压的 2 倍加 1 000 V、频率为 50 Hz 的正弦交流电 1 min，不应发生击穿或闪络现象。

4.3.4 电源线

交流电源引出线应使用三芯电源线，其中地线应与设备的保护接地端连接牢固，其接触电阻比应大于 0.5 Ω，并应能承受 19.6 N 的拉力作用 60 s 不损伤和脱落。

4.4 电气故障

电梯智能交互系统在发生故障时不应造成进一步的危险，可能的故障包括但不限于：

- a) 无电压；
- b) 电压降低；
- c) 导线（体）中断；
- d) 对地或对金属构件的绝缘损坏；
- e) 电气元件的短路或断路以及参数或功能的改变，如电阻器、电容器、晶体管等。

4.5 绝缘电阻

应在所有通电导体与地之间测量绝缘电阻，额定 100 VA 及以下的保护特低电压和安全特低电压电路除外。绝缘电阻的最小值应按照表 1 取值。

表 1 绝缘电阻

| 额定电压 V | 测试电压 (DC) V | 绝缘电阻 MΩ |
|-----------|----------------|------------|
| | | |

| | | |
|-----------------------------|------|------------|
| 大于 100VA 的安全特低电压 和保护特低电压 | 250 | ≥ 0.5 |
| ≤ 500 , 包括功能特低电压 | 500 | ≥ 1.0 |
| > 500 | 1000 | ≥ 1.0 |

4.6 振动和冲击

电梯智能交互系统处于工作状态, 分别按照 GB/T 7588.2-2020 中 5.6.3.1.2 和 5.6.3.1.3 的要求进行振动、冲击试验, 试验期间和试验后, 电梯智能交互系统应能正常工作, 且不应出现任何不安全的状态。

4.7 外壳防护等级

电梯智能交互系统乘客可触及部分的外壳防护等级不低于 GB/T 4208-2017 中的 IP33, 其他部分的外壳防护等级应符合下列要求:

- 在井道、机器空间和滑轮间内, 应采用防护外壳(罩)以防止直接接触电气设备。所用外壳(罩)防护等级不低于 IP2X(见 GB/T 4208);
- 如果非被授权人员能够接近设备, 防止直接接触的最低防护等级是 IP2XD(见 GB/T 4208);
- 如果救援操作需要打开含有危险带电部件的外壳, 避免接触危险电压的最低防护等级是 IPXXB(见 GB/T 4208);
- 对于其他包含有危险带电部件的外壳, 应满足 EN 50274 的要求。

4.8 电磁兼容性

4.8.1 发射

当加装的智能交互终端独立于电梯设备时, 其电磁发射应符合 GB 17799.3-2023 的规定;
当智能交互终端集成于电梯设备时, 其电磁发射应符合 GB/T 24807-2021 的规定。

4.8.2 抗扰度

当加装的智能交互终端独立于电梯设备时, 其抗扰度应符合 GB/T 17799.1-2017 的规定;
当智能交互终端集成于电梯设备时, 其抗扰度应符合 GB/T 24808-2022 的规定。

4.9 阻燃性

安装于轿厢的电梯智能交互系统部件外壳除以下情况外, 应满足 GB 8624-2012 表 6 规定的 B1 级要求。

- 非金属材料裸露面积不大于 $10\,000\text{ mm}^2$;
- 非金属材料的管材(条状)其直径(最大宽度)不大于 30 mm。

4.10 系统、软件产品质量

如果电梯智能交互系统设计软件, 应符合 GB/T 25000.10-2016、GB/T 25000.51-2016 对功能性、可靠性、信息安全性测试的要求。

4.11 数据传输

电梯智能交互系统完成识别后向电梯控制系统输入信号,电梯控制系统收到电梯智能交互系统的数据后自动完成或通过乘客的操作完成相应的动作。

电梯智能交互系统和电梯控制系统之间宜采用串行通信方式(例如:CAN、RS-485和RS-232等)进行数字信号专线传输,并进行误码率测试,误码率应不大于 10^{-6} ,测试模型参考附录A。采用模拟量传输的误差率应不大于0.5%,采用开关量等其他采集传输方式的状态应稳定可靠。

信号传输宜采用加密方式进行。

4.12 数据存储

具备数据存储功能的电梯智能交互系统应当能够存储不少于30天的数据资料,并且供电系统的突然中断不应导致数据丢失,宜采用数据容灾备份和容灾恢复,并且定期进行数据备份。

4.13 安全性

安装或加装电梯智能交互系统的电梯仍应符合GB/T 7588.1的要求,电梯智能交互系统及其所有零部件应安装齐全、位置合理、功能正常,不应影响电梯安全性能产生不良影响。

4.11.1 安装要求

对在用电梯加装电梯智能交互系统时,工作内容属于《电梯施工类别划分表》中规定的施工内容时,安装单位应当具备相应的资质,安装人员应当持有相应的作业人员证书。

4.11.2 轿厢开孔及部件安装

如果电梯智能交互系统的部件安装在轿壁或者轿顶上,开口应尽可能小,并固定在轿厢的结构件上。当轿壁上有开口时,安装在轿壁上的部件应具有与轿壁相同的机械强度。

4.11.3 线缆

如果电梯智能交互系统采用线缆进行数据传输,应使用电梯随行电缆芯线,或专用线缆。

4.11.4 数据安全

具备数据处理功能的电梯智能交互系统,其数据采集、传输和存储应设置数据加密、数据远程读取管理权限等安全措施。

4.14 可靠性

本文件采用平均无故障工作时间(MTBF)衡量产品的可靠性水平。在满足4.2要求的工作环境下,电梯智能交互系统的平均无故障工作时间(MTBF)应不小于5000h,并在产品的随行文件中明示。

5 试验方法

5.1 功能试验

采用电梯智能交互系统制造商提供的检查程序进行各项功能试验,识别率和平均无故障工作时间(MTBF)应不低于制造商提供的性能要求,且符合4.14关于可靠性的要求。

注: 识出率=(识别成功次数/总的识别次数)×100%。

5.2 绝缘电阻测试

绝缘电阻测试前，应断开外部供电电路。

用兆欧表或绝缘电阻测试仪按照 GB/T 7588.1-2020 中 5.10.1.3 要求的测试电压，测量被测电路与地之间的绝缘电阻，其值应符合 4.5 的规定。

5.3 耐压试验

耐压试验应在测试绝缘电阻合格后进行。

用耐压测试仪对电源输入电路与地之间进行试验。试验电压应从零开始，逐渐升压至规定电压后，持续 1 min，应符合 4.3.3 的规定。

5.4 电源适应能力试验

电源适应能力试验方法如下：

a) 直流电源供电的电梯智能交互系统，调节供电电压使其偏离标称值 5%，电梯智能交互系统应工作正常。调节供电电压使其偏离标称值 10%，恢复正常值后，电梯智能交互系统应工作正常。

b) 交流变压器供电的电梯智能交互系统，按表 2 的各种组合对电源进行试验。每种组合运行一遍检查程序，电梯智能交互系统应工作正常。

c) 将电源反接，再恢复正常，电梯智能交互系统应工作正常。

表 2 交流电源适应能力

| 标称值组合 | 电压 V | 频率 Hz |
|-------|---------|----------|
| 1 | 220 | 50 |
| 2 | 198 | 49 |
| 3 | 198 | 51 |
| 4 | 242 | 49 |
| 5 | 242 | 51 |

注：采用其他电压供电时，对应的测试电压分别为额定电压、0.9倍额定电压和1.1倍额定电压。

5.5 温度试验

按照 GB/T 7588.2-2020 中 5.6.3.2 的要求进行温度试验，电梯智能交互系统应工作正常。

5.6 贮存环境试验

5.6.1 贮存温度下限试验

按照 GB/T 2423.1-2008 中试验 Ab 进行。将电梯智能交互系统放在恒温箱中，温度下降到-40℃，恒温 16 h，在常温下恢复 2 h 后，电梯智能交互系统应工作正常。

5.6.2 贮存温度上限试验

按照 GB/T 2423.2-2008 中试验 Bd 进行。将电梯智能交互系统放在恒温箱中，温度升高到+70℃，恒温 16 h，在常温下恢复 2 h 后，电梯智能交互系统应工作正常。

5.6.3 贮存条件下恒定湿热试验

按照 GB/T 2423.3-2016 中试验 Ca 进行。试验时温度为+40℃、相对湿度为 93%，存放 48 h，在常温下恢复 2 h 后，电梯智能交互系统应工作正常。

5.7 盐雾循环耐久性试验

电梯智能交互系统在沿海地区使用时，应按照 GB/T 15211—2013 中第 18 章的方法，且条件试验的严酷等级为 GB/T 15211—2013 中表 12 的环境类别 IV 进行盐雾循环耐久性试验，应工作正常。

5.8 振动试验

按照 GB/T 7588.2-2020 中 5.6.3.1.2 的要求进行振动试验，应符合 4.10 的规定。

5.9 冲击试验

按照 GB/T 7588.2-2020 中 5.6.3.1.3 的要求进行冲击试验，应符合 4.10 的规定。

5.10 外壳防护等级试验

按照 GB/T 4208-2017 的要求进行试验，电梯智能交互系统的外壳防护等级应符合 4.11 的规定。

5.11 电磁兼容性试验

5.10.1 发射试验

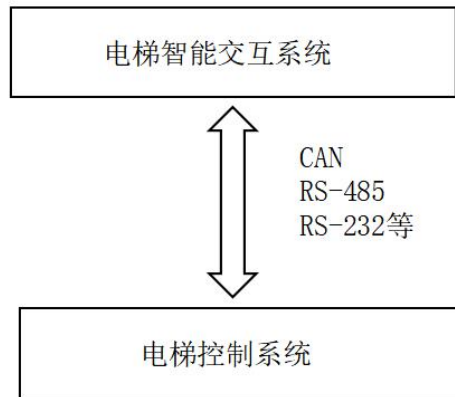
按照 GB/T 24807-2021 的要求进行试验，电梯智能交互系统的发射应符合 4.12.1 的规定。

5.10.2 抗扰度试验

按照 GB/T 24808-2022 的要求进行试验，电梯智能交互系统的抗扰度应符合 4.12.2 的规定。

附录 A
(资料性)
误码率测试模型

A.1 误码率测试模型



A.2 误码率计算方法

$$REB = Ne / Nt$$

REB: 误码率; Ne: 错误位数; Nt: 所传输的总比特数;

A.3 通信总码数

通信总码数为 5×10^6 。

附 录 B
(资料性)
电梯智能交互系统的数据交互

以智能设备（机器人、AGV）为例，说明电梯智能交互系统的数据交互要求。

B.1 通讯要求

通过协议转换装置与边缘网关之间的通讯实现，应遵循以下要求：

a) 边缘网关与协议转换装置连接建立后应立即向协议转换装置发送注册请求，边缘网关在协议转换装置鉴权成功前不得发送其他消息。鉴权信息不正确导致不成功时，边缘网关连续发送注册请求的通讯应保持合理的时间间隔；

b) 连接建立成功后，在没有正常数据包传输的情况下，边缘网关应周期性向协议转换装置进行心跳确认，协议转换装置收到心跳后向边缘网关发送应答消息，发送周期由边缘网关参数指定；指令数据可作为心跳确认，若通讯间隔超过规定的合理时间间隔，则判定为通讯超时并退出服务；

c) 对于协议转换装置接收到的召唤数据保持时间超过规定的合理时间间隔、接收到的开门控制指令保持时间超过规定的合理时间间隔，协议转换装置将判定为数据异常并退出服务；

d) 对于同一类指令的发起，必须等待前一指令确认后方可继续。

B.2 流程要求

输出到协议转换装置的信号流程应遵循以下要求：

a) 智能设备到达电梯出发层的候梯厅，边缘网关向协议转换装置发送出发层与到达层信号，协议转换装置召唤电梯并获取分配的电梯号码，智能设备到指定的电梯厅门前合理位置候梯。

b) 智能设备候梯时，预留足够的空间供乘客或其他智能设备离开轿厢：应根据电梯的实时状态判断电梯是否到达智能设备的出发层，当电梯轿厢所处楼层、运行方向与运行状态均符合乘坐条件时，向协议转换装置发送保持开门请求及查询电梯实时状态，进入轿厢：

c) 智能设备进入轿厢过程中，应遵循先下后上原则，预留足够的空间供乘客或智能设备离开轿厢后进入轿厢，如电梯不符合乘坐条件时，应释放电梯并经过理的时间间隔后再次向协议转换装置进行召唤电梯请求。

d) 智能设备进入轿厢并判断电梯符合乘坐条件后，经边缘网关与协议转换装置释放开门请求；

e) 电梯运行时，智能设备向协议转换装置查询电梯实时状态，当电梯运行至到达层并处于开门状态时，向协议转换装置发送保持开门请求，开门成功后离开轿厢；

f) 智能设备离开轿厢后，应向协议转换装置释放开门请求，乘坐电梯任务结束，电梯恢复正常运行。

g) 电梯遇特殊情况无法继续服务智能设备乘坐电梯时，智能设备需按以下流程执行：

- 1) 智能设备进入或离开轿厢并处于电梯门区时，应尽快离开轿厢，并预留足够的位置供乘客进出轿厢。
- 2) 智能设备未进入轿厢时，应中断进入轿厢；
- 3) 智能设备已完全处于轿厢时，保持不动等待电梯正常服务或通知救援人员，待救援人员手动控制、手动推出轿厢或待电梯服务正常后恢复正常动作。

B.3 通讯数据

协议转换装置与边缘网关之间的通讯数据应至少提供以下表 B.1 所列数据。

表 B.1 协议转换装置与边缘网关通讯数据与特征

| | 数据标识符 | 数据描述 |
|-----------------------------------|-----------------------|--|
| 边缘 网关 发送 数据 | 召唤电梯请求 | 1、出发层及所对应的电梯门（主门或副门）与到达层及所对应的电梯门（主门或副门） 2、登记到达层及所对应的电梯（主门或副门） |
| | | 乘坐电梯模式（智能设备专用乘梯或智能设备与乘客混合乘梯） |
| | 电梯开门请求 | 电梯开门请求信号（主门或副门） |
| | 智能设备位置信息 ^a | 智能设备位置及状态信息，如：进轿厢、出轿厢、轿厢内、轿厢外 |
| | 智能设备故障信息 | 智能设备故障信息 |
| 协议 转换 装置 反馈 数据 | 召唤电梯结果 | 召唤电梯信息与召唤电梯确认或响应的梯号结果 |
| | 电梯开门结果 | 电梯开门请求的确认（主门或副门） |
| | 电梯实时状态 | 电梯基本状态实时信息，包括：电梯可服务智能设备状态（智能设备可使用/不可使用）、轿厢所处楼层、电梯运行方向、电梯门状态（主门开门到位、副门开门到位）、电梯服务智能设备模式（智能设备专用乘梯模式、智能设备与乘客混合乘梯模式）、电梯特殊状态泊梯、迫降）等。 |
| ^a 注：智能设备的位置信息有可能是不准确的。 | | |

参 考 文 献

- [1] GB/T 39579-2020 电梯IC卡装置
 - [2] DB 3207/T 2004-2021 电梯视频监控与远程监测系统技术规范
 - [3] GB/T 10058-2023 电梯技术条件
-