

ICS 91.140.90
Q 78



中 国 电 梯 协 会 标 准

T/CEA 0705—2020

电梯与智能设备的互操作

Interoperability between lifts and smart devices

2020-12-22 发布

2021-06-01 实施

中国电梯协会 发布

目 次

前 言	II
引 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	2
4.1 系统架构示意图	2
4.2 对接方式	3
5 基本要求	3
5.1 安全要求	3
5.2 基本功能	3
5.3 使用条件	5
5.4 测试要求	6
5.5 稳定性要求	7
5.6 可靠性要求	7
5.7 检测项目表	7
5.8 铭牌、包装与储运要求	7
6 使用信息	8

前 言

本文件按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。

本文件所要求达到的性能指标，应由采用本标文件的制造企业在设计制造过程中自行进行验证测试，并对销售的产品作产品符合性声明。

本文件由中国电梯协会提出并归口。

本文件负责起草单位：日立楼宇技术（广州）有限公司。

本文件起草单位：北京云迹科技有限公司、无锡创联科技有限公司、杭州西奥电梯有限公司、上海新时达电气股份有限公司、苏州江南嘉捷电梯有限公司、蒂森电梯有限公司、通力电梯有限公司、迅达（中国）电梯有限公司、上海麦信数据科技有限公司、南京安杰信息科技有限公司、快意电梯股份有限公司、奥的斯高速电梯（上海）有限公司、纳恩博（北京）科技有限公司。

本文件主要起草人：苏柏垣、梁伯烽、吕伟辽、颜京、刘远天、李楚平、赵碧涛、石守印、王野、贝小岗、李昊、刘荣、吴开斌、姚志勇、修陶钧。

本文件为首次发布。

引 言

- 0.1 本文件考虑了与电梯相关的危险、危险状态和事件。
- 0.2 制定本文件时，作如下假设：
 - a) 智能设备满足国家相关标准的要求；
 - b) 智能设备的边缘网关及安装均满足国家相关标准的要求；
 - c) 智能设备外加的传感器及安装均满足国家相关标准的要求；
 - d) 智能设备外加的网络适配器及安装均满足国家相关标准的要求；
 - e) 本文件与国家电梯相关标准结合使用。

电梯与智能设备的互操作

1 范围

本文件适用于具备自主乘坐电梯功能的智能设备通过通讯协议方式或触点方式与各类电梯进行数据交互的应用。

本文件不适用于电梯控制系统接入的非智能设备，例如电梯 IC 卡装置等身份识别装置等；不适用于与电梯控制系统无关的控制系统，例如建筑物出入口的控制系统等；不适用于媒介智能设备，例如智能手机、平板电脑等。

本文件规定了电梯与智能设备系统的基本构成，电梯和智能设备的功能内容和操作流程等；并规定了智能设备在电梯中使用的风险要求及所使用的电子装置技术要求、试验方法、检验规则、标志、标签和随机文件的要求。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 191 包装储运图示标志
- 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 7588 电梯制造与安装安全规范
- GB 14048.1-2012 低压开关设备和控制设备 第 1 部分：总则
- GB/T 17799.1 电磁兼容 通用标准 居住、商业和轻工业环境中的抗扰度
- GB/T 17799.3 电磁兼容 通用标准 居住、商业和轻工业环境中的发射
- GB/T 20645-2006 特殊环境条件 高原用低压电器技术要求
- GB/T 24807 电磁兼容 电梯、自动扶梯和自动人行道的产品系列标准 发射
- GB/T 24808 电磁兼容 电梯、自动扶梯和自动人行道的产品系列标准 抗扰度
- T/CEA 201-2019 电梯、自动扶梯与自动人行道控制系统环境条件及环境试验方法

3 术语和定义

GB/T 7024、GB 7588 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能设备 Intelligent device

具备计算处理能力实现自行乘坐电梯的设备，例如：机器人、AGV 等。

3.2

协议转换装置 Protocol conversion device

实现电梯控制系统与智能设备进行信息交互的功能或装置。

3.3

边缘网关 Edge gateway

智能设备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。

3.4

网络适配器 Network adapter

用于扩展智能设备网络信号覆盖范围的电子设备。

3.5

出发层（所处楼层） Current floor

智能设备乘坐电梯前所处的层站。

3.6

到达层（目的楼层） Destination floor

智能设备乘坐电梯前往的层站。

3.7

注册 Register

智能设备或边缘网关向电梯申请身份验证的请求。

3.8

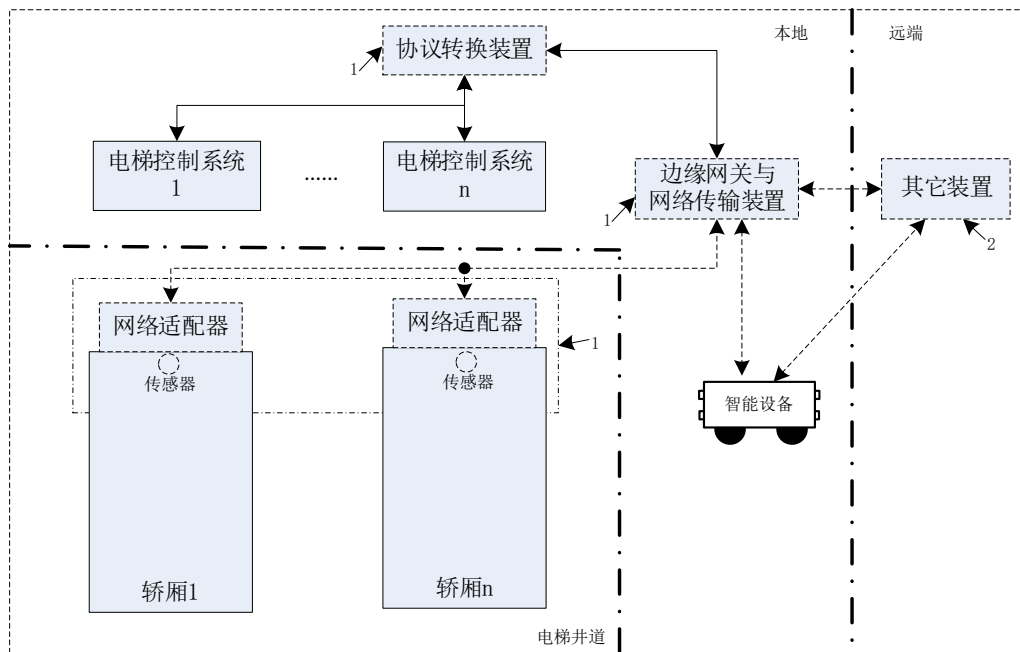
鉴权 Authentication

电梯确认智能设备或边缘网关身份验证的过程。

4 总体要求

4.1 系统架构示意图

电梯与智能设备互操作系统架构，示意图如图 1 所示。



说明：

1— 功能模块可以是软件模块或硬件设备，可根据实际需要组合配置。

2— 指远端的服务设备，包括远端服务器或者云端服务器等，可根据实际需要配置。

图 1 电梯与智能设备互操作系统架构示意图

4.2 对接方式

4.2.1 智能设备通过边缘网关向协议转换装置输入信号，协议转换装置收到边缘网关的信号后确定电梯的动作，协议转换装置将结果通过边缘网关通知智能设备。

4.2.2 连接时，边缘网关与协议转换装置之间的数据交互，边缘网关作为主机查询或对协议转换装置进行操作，协议转换装置作为从机根据主机查询内容或操作内容作应答。

4.2.3 当采用外加近场通讯设备、传感器及网络适配器等设备时，外加的设备不应影响电梯原有的功能及运行安全。

4.2.4 通讯的连接应满足以下要求：

- a) 建立连接；
- b) 维持通讯；
- c) 监视数据。

5 基本要求

5.1 安全要求

应通过风险评价方法识别得出重大危险、危险状态和事件，对于重大的风险且需要采取措施消除或减小。本文件可能产生的事故及危险，应符合 GB 7588 的相关要求。

对于安装的协议转换装置、边缘网关、网络传输设备、传感器、智能设备等设备，网络安全要求应符合《基于物联网的电梯、自动扶梯和自动人行道监测系统的网络安全标准通用要求》的最新知识，并根据最佳方法评估与开展工作。

对于安装的协议转换装置、边缘网关、网络传输设备、传感器、智能设备等设备，本体安全应至少包括如下方面：

- a) 电磁兼容；
- b) 重大风险评价；
- c) 网络安全；
- d) 防止触电；
- e) 强度；
- f) 供电方式；
- g) 密封、防尘、防水；
- h) 与电梯预定用途相关的安全要求，如防爆、消防等。

5.2 基本功能

5.2.1 协议转换装置的基本功能

协议转换装置应至少包含以下功能：

- a) 通过通讯协议方式或触点方式与电梯控制进行数据交互；
- b) 提供电梯基本状态实时信息，满足智能设备乘坐电梯条件，包括但不限于电梯运行状态（智能设备可使用/不可使用）、运行方向（上/下行状态）、所处楼层、开门到位指示信号；
- c) 接受智能设备的出发层、到达层信息进行召唤电梯，并输出响应召唤结果；
- d) 接受智能设备对电梯开门的请求；
- e) 判断通讯状态，具备判断通讯超时功能；
- f) 判断数据状态，具备判断数据异常功能；
- g) 当智能设备未能在到达层离开轿厢时，接受来自智能设备经边缘网关发送再次前往到达层的请求指令；
- h) 具有检修、消防、故障等特殊情况时不提供智能设备乘梯服务功能。

5.2.2 边缘网关的基本功能

边缘网关应至少包含以下功能：

- a) 限制接入与电梯进行数据交互的设备范围，只限于本文件规定的智能设备；
- b) 在智能设备到达出发层时，向协议转换装置发送出发层与到达层信息进行召唤电梯；
- c) 根据电梯系统分配的电梯信息通知智能设备乘坐电梯。当到达的电梯不符合智能设备乘坐条件时，应释放电梯并经过合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) 当电梯到达出发层或到达层且电梯处于平层开门状态时，边缘网关方可通知智能设备进出电梯轿厢，并根据应请求电梯保持开门，当协议转换装置接收到连续的开门保持时间超过规定的设定时间间隔时，轿内关门按钮操作优先；
- e) 当智能设备未能在到达层离开轿厢时，智能设备经边缘网关向协议转换装置发送再次前往到达层的请求指令；
- f) 判断通讯状态，具备判断通讯超时功能；
- g) 具有检修、消防、故障等特殊情况时不提供智能设备乘梯服务功能。

5.2.3 智能设备端设备的附加功能要求

智能设备或边缘网关宜具备的附加功能：

- a) 记录与查询智能设备的操作日志，应能至少保存最近 1 周记录，所存储的记录应包括事件及其发生的时间；
- b) 具备自主选择或指引乘客乘坐对应号码的电梯；
- c) 连接本地或云端服务器。

5.2.4 特殊情况运行要求

协议转换装置、智能设备与边缘网关无论是否发生故障，不应影响电梯的下列运行或操作：

- a) 检修运行；
- b) 紧急电动运行；
- c) 消防员服务；
- d) 火灾应急返回；
- e) 自动救援操作；
- f) 其他管制运行。

5.2.5 智能设备使用中提示

智能设备使用时对电梯其他或同行乘客有限制要求时，智能设备应提供语音或视觉信号提示，电梯宜提供语音或视觉信号提示。其中，语音信号宜在 35dB 到 65dB 间可调。

5.2.6 电梯与智能设备的通讯要求

电梯与智能设备的通讯，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。

5.2.7 智能设备乘坐电梯的流程要求

智能设备乘坐电梯，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，应释放电梯并经过合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。

5.2.8 协议转换装置与边缘网关通讯数据要求

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 1 所列数据。

表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门（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 需要注意的是，智能设备的位置信息有可能是 inaccurate 的。		

5.2.9 供电

对于非电梯制造商随梯安装的协议转换装置、边缘网关、网络传输设备、传感器等设备，共电源应取自电梯供电电源的前端。

5.3 使用条件

对于安装的协议转换装置、边缘网关、网络传输设备、传感器等设备，正常使用的环境应符合下列条件：

- a) 使用地点的海拔高度不超过 1000 m。当海拔高度超过 1000 m 时，应按 GB/T 20645-2006 的要求进行修正；
- b) 使用地点的环境温度应保持在+5℃~+40℃之间；
- c) 使用地点的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%。若可能在设备上产生凝露，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 14048.1-2012 规定的 3 级。

5.4 测试要求

对于非电梯制造商随电梯安装的协议转换装置、边缘网关、网络传输设备、传感器等设备应符合以下测试要求。

5.4.1 绝缘电阻测试

对于安装的协议转换装置、边缘网关、网络传输设备、传感器等设备的绝缘电阻测试前，应断开外部供电电路，并断开被测电路与地之间的连接。

交流电引入端子与外壳裸露金属部件之间的绝缘电阻在正常大气条件下应不小于 100M Ω ，湿热条件下应不小于 10M Ω 。

5.4.2 抗电强度

设备电源插头或电源引入端与外壳裸露金属部件之间，应能承受表 2 规定的 45Hz~65Hz 交流电压或相当于交流峰值的直流电压历时 1min 的抗电强度试验，应无击穿和飞弧现象。

表 2 抗电强度要求

额定电压 (V)		试验电压 (kV) 交流或直流电压
直流或正弦交流有效值	交流峰值或合成电压	
0~60	0~85	交流 0.5 kV 或直流 0.7 kV
61~125	86~176	交流 1.0 kV 或直流 1.4 kV
126~250	177~354	交流 1.5 kV 或直流 2.1 kV

5.4.3 电源适应能力

对于安装的协议转换装置、边缘网关、网络传输设备、传感器等设备，由直流电源供电的设备，当电压在标称值 \pm 5%范围内时，工作应正常。由适配器供电的设备，当电压在标称值 \pm 10%范围内时，工作应正常。电源应有掉电、过流、过压、短路、极性反接保护措施。当电压恢复正常时，设备应自动恢复正常工作状态。

5.4.4 温度试验

对于安装的协议转换装置、边缘网关、网络传输设备、传感器等设备，按照本文件 7.1 的要求设定，测试方法按 T/CEA 201-2019 中 5.3、5.5、5.7 的要求进行温度试验，设备应工作正常。

5.4.5 贮存环境试验

对于安装的协议转换装置、边缘网关、网络传输设备、传感器等设备，应符合以下要求

5.4.6 贮存温度下限试验

按照 T/CEA 201-2019 中 5.4 的要求进行试验。

5.4.7 贮存温度上限试验

按照 T/CEA 201-2019 中 5.2 的要求进行试验。

5.4.8 贮存条件下恒定湿热试验

按照 T/CEA 201-2019 中 5.6 的要求进行试验。

5.4.9 振动试验

按照 T/CEA 201-2019 中 5.11、5.12 的要求进行试验。

5.4.10 冲击试验

按照 T/CEA 201-2019 中 5.13 的要求进行试验。

5.4.11 外壳防护等级试验

安装的协议转换装置、边缘网关、网络传输设备、传感器等设备外壳防护等级应按照 GB/T 4208—2017 的要求进行试验，乘客可触及部分的设备外壳防护等级不低于 IP3X（见 GB/T 4208—2017），其他部分的外壳防护等级不低于 IP2X（见 GB/T 4208—2017）。

5.4.12 电磁兼容性

5.4.12.1 无线电骚扰

- a) 对于安装的协议转换装置、边缘网关设备，无线电骚扰限值应符合 GB/T 24807 的要求；
- b) 对于安装的网络传输设备、传感器等设备，无线电骚扰限值应符合 GB/T 17799.3 的要求

5.4.12.2 抗扰度

- a) 对于安装的协议转换装置、边缘网关设备，抗扰度应符合 GB/T 24808 的要求；
- b) 对于安装的网络传输设备、传感器等设备，抗扰度应符合 GB/T 17799.1 的要求。

5.5 稳定性要求

对于安装的协议转换装置、边缘网关、网络传输设备、传感器等设备，在正常工作条件下，连续工作 360 小时，不应出现故障。

5.6 可靠性要求

对于安装的协议转换装置、边缘网关、网络传输设备、传感器等设备，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。设备在正常气候条件下的平均无故障工作时间（MTBF）应不小于 4000 小时，并在产品的技术文件中明示。

5.7 检测项目表

对于安装的协议转换装置、边缘网关、网络传输设备、传感器等设备，应按表 3 所列项目进行鉴定试验和出厂检验。

表 3 出厂检验和鉴定试验项目表

序号	检验项目	鉴定试验	出厂检验	试验方法
1	外观检查	○	○	目测
2	绝缘电阻测试	○	○	5.4.1
3	耐压试验	○	—	5.4.2
4	电源适应能力试验	○	—	5.4.3
5	温度试验	○	—	5.4.4
6	储存环境试验	○	—	5.4.5、5.4.6、5.4.7、5.4.8
7	振动试验	○	—	5.4.9
8	冲击试验	○	—	5.4.10
9	外壳防护等级试验	○	—	5.4.11
10	无线电骚扰试验	○	—	5.4.12.1
11	抗扰度试验	○	—	5.4.12.2
注：				
a) 表中“○”表示进行该项试验或检验，“—”表示不需要进行该项试验或检验；				
b) 适用于协议转换装置、边缘网关、网络传输设备、传感器等设备。				

5.8 铭牌、包装与储运要求

对于安装的协议转换装置、边缘网关、网络传输设备、传感器等设备，应符合 5.8.1 和 5.8.2 的要求。

5.8.1 铭牌

应在产品上设有铭牌或标签，宜注明下列内容：

T/CEA 0705—2020

- a) 制造商名称或商标，制造商地址；
- b) 设备名称、型号；
- c) 制造日期或出厂编号；
- d) 执行标准。

5.8.2 包装、储运

产品的包装和运输应符合 GB/T 191 的规定或与客户商定。

印制电路板应使用防静电包装。产品使用前应存放在空气流通，周围环境温度不低于-10℃不高于+40℃，相对湿度不大于90%，无易燃、易爆及腐蚀性物品和有害气体的室内。持续存放时间不应超过12个月。若超过存放时间，则应重新检查其完好状况。

6 使用信息

对于安装的协议转换装置、边缘网关、网络传输设备、传感器等设备，设备制造商应提供包括以下信息的随机文件：

- a) 设备的制造商名称或商标；
- b) 技术参数；
- c) 产品合格证明；
- d) 设备安装、测试、使用和维护说明；
- e) 电气原理图。

中国电梯协会标准
电梯与智能设备的互操作
T/CEA 0705-2020

*

中国电梯协会
地址：065000 河北省廊坊市金光道 61 号
Add: 61 Jin-Guang Ave., Langfang, Hebei 065000, P.R. China
电话/Tel: (0316) 2311426, 2012957
传真/Fax: (0316) 2311427
电子邮箱/Email: info@cea-net.org
网址/URL: <http://www.elevator.org.cn>