



# 中 国 电 梯 协 会 标 准

T/CEA 7029.2—2026

## 人工智能技术在电梯、自动扶梯和自动人行道的应用

### 第 2 部分：基于视觉识别的电梯运行安全智能监测系统技术要求

The application of artificial intelligence technology in elevators, escalators and moving walks

Part 2: Technical requirements of intelligent monitoring system for elevator operation safety based on visual recognition

2026-03-31 发布

2026-07-01 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 .....	2
4 缩略语 .....	8
5 技术要求 .....	8
6 验收方法和标准 .....	14
6.1 功能要求 .....	14
6.2 性能要求 .....	24
附录 A .....	26
附录 B .....	28
参 考 文 献 .....	31

## 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》的规则起草。

本文件是 T/CEA 7029《人工智能技术在电梯、自动扶梯和自动人行道的应用》的第 2 部分。T/CEA 7029 包含以下部分：

第 1 部分：自动扶梯和自动人行道视觉识别监测系统技术要求。

第 2 部分：基于视觉识别的电梯运行安全智能监测系统技术要求。

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，应由采用本标准的制造企业在设计制造过程中自行进行验证测试（型式检验），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。

本文件由中国电梯协会归口。

本文件由中国电梯协会解释。

本文件负责起草单位：江苏八麦尔智能科技有限公司、杭州英旭智能科技有限公司。

本文件参加起草单位：浙江省特种设备科学研究院、杭州岁丰信息技术有限公司、上海市特种设备监督检验技术研究院有限公司、上海建科电梯检测技术有限公司、巨龙电梯有限公司、杭州浅水数字技术有限公司、狄耐克鹰慧物联网科技（上海）有限公司、广东中园电梯工程有限公司、温州市特种设备检测科学研究院、沃克斯迅达电梯有限公司、日立楼宇技术（广州）有限公司、上海吉盛网络技术有限公司、建研机械检验检测（北京）有限公司、上海三菱电梯有限公司、上海麦信数据科技有限公司、通力电梯有限公司、上海新时达电气股份有限公司、山东博尔特电梯有限公司、西子电梯科技有限公司、杭州新马电梯有限公司、快意电梯股份有限公司、蒂升电梯（中国）有限公司

本文件主要起草人：杜尉波、张伽华、郭旭枫、张海燕、章兢、欧阳惠卿、周瑜、沈凯、颜京、秦海瑞、潘林、郭江华、孙云凯、余佳鑫、周耀华、华福虎、张良、李昊、陆峰、蒋晓岩、刘辉、余忠东、李维武、黄清标、黄新宇

本文件为首次发布。

## 引 言

电梯应用广泛，是常见的特种设备，每天全国有几亿人次使用电梯。全社会都非常关注电梯的安全，相关安全技术规范和标准一直在根据技术的发展和所发生的事故案例情况不断地更新迭代，力求使电梯的安全性满足社会的期望。

从技术层面来看，电梯属于机电设备，其相关的安全保护理念主要源自 GB/T 15706《机械安全 设计通则 风险评估与风险减小》等一系列机械安全标准。在安全措施的实施方面，遵循“三步法”原则，依次为本质安全设计措施、安全防护和（或）补充保护措施、使用信息的提供，通过这一系列步骤，以达成消除机械运行过程中潜在风险的目的。

由于电梯设备存在不当使用的情况，部分安全风险无法单纯依靠本质安全设计措施，或是设备管理单位的日常管理手段来彻底消除。比如电动车进入电梯的风险、人员阻挡电梯门或强行扒门的风险、人员被困电梯的风险、在电梯内打闹嬉戏的风险，以及电梯区域发生火灾的风险等。对于这些风险，即便是采取了本质安全设计、安全防护措施，以及（或）补充保护措施，仍然难以杜绝。在这种情况下，除了通过使用信息对相关人员进行警示或提示外，还可以与电梯使用单位进行协商，在充分确保安全的前提下，增加联动处置控梯的相关功能。通过这种方式，降低上述风险对人员生命安全和设备财产安全所可能造成的损害。

上述提及的“痛点”与“难点”，是各相关方在保障电梯安全过程中所遭遇的挑战。随着机器学习、深度学习、语音识别、视觉识别等基于人工智能的信息技术不断发展，如今借助音、视频识别技术，已能够智能识别乘客扒门、挡门、被困等行为姿态，还能精准识别电动车进入电梯、火灾发生等异常危险事件。这为识别和预警电梯乘客的风险行为开拓了新路径，有力地增强了事故预防与应急响应能力。不过，鉴于电梯属于特种设备，音视频识别技术的应用，受到相关技术法规与标准的约束。本文件旨在将音视频识别技术定位为辅助专业胜任人员和普通人员识别电梯上可能出现的不当或异常行为，如电动车入梯等事件，并通过智能联动来控制电梯，以此提升电梯的事故预防与应急响应能力。在本文件正式投入使用前，建议电梯的设备制造商、智能化供应商、集成改造单位、维保单位等相关方与使用单位之间，明确划分各自的责任。

本文件依据安全技术法规与标准，针对电梯安全要求及保护措施的相关规定，结合不同应用场景和技术应用现状的调研情况，运用深度学习和人工智能算法，前瞻性地提出电梯视觉识别与听觉识别监测系统集合。其目的在于为相关方提供参考，在具体场景应用时，相关方可根据实际情况选择或增加相关监测项目，并非本文件所列出的所有监测项目均为构成电梯智能监测系统的必要条件。

本文件是依据《中华人民共和国特种设备安全法》、国务院办公厅《关于加强电梯质量安全工作的意见》（国办发〔2018〕8号）、国家质检总局特种设备局《电梯应急处置服务平台建设运行工作指南》（质检特函〔2015〕14号）、《电梯应急处置服务平台数据归集规则（试行）》（质检特函〔2015〕38号）、《特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定》（2023年总局令第74号），以及2023年市场监管总局印发的《电梯安全筑底三年行动方案（2023—

T/CEA 7029.2—2026

2025 年)》、2025 年 2 月 10 日国令第 799 号《公共安全视频图像信息系统管理条例》的要求而制定。

# 人工智能技术在电梯、自动扶梯和自动人行道的应用

## 第 2 部分：基于视觉识别的电梯运行安全智能监测系统技术要求

### 1 范围

本文件给出了基于视觉识别的电梯运行安全监测系统的术语和定义、缩略语、技术要求、验收和标准等。

电梯运行安全智能监测系统包括电梯相关运行状态数据及音视频的采集、智能分析处理、联动反馈等模块，具体包括：图像和数据 AI 边缘处理装置、图像采集装置、报警触发装置、听觉识别装置以及传感器等。

本文件适用于乘客及载货电梯，及其运维系统的设计、制造、安装、维修、改造等。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范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 4943.1—2022 音视频、信息技术和通信技术设备第 1 部分 安全要求
- GB 5842—2023 液化石油气钢瓶
- GB/T 7024 电梯、自动扶梯、自动人行道术语
- GB 1776.11—2018 电动自行车安全技术规范
- 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 10058—2023 电梯技术条件
- GB/T 15211—2013 安全防范报警设备 环境适应性要求和试验方法
- GB/T 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
- GB 17625.1—2022 电磁兼容 限值 第 1 部分：谐波电流发射限值（设备每相输入电流 ≤ 16A）
- GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3—2023 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4—2018 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- 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 22239—2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 24158—2018 电动摩托车和电动轻便摩托车通用技术条件
- GB/T 24476—2023 电梯物联网 企业应用平台基本要求
- GB/T 24807—2020 电梯、自动扶梯和自动人行道的电磁兼容 发射
- GB/T 24808—2020 电梯、自动扶梯和自动人行道的电磁兼容 抗扰度
- 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

## T/CEA 7029.2—2026

- GB/T 28181 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求
- GB/T 28448—2019 信息安全技术 网络安全等级保护测评要求
- GB/T 31488—2015 安全防范视频监控人脸识别系统技术要求
- GB/T 31820—2015 电梯主要参数及轿厢、井道、机房的型式与尺寸 第5部分：电梯、自动扶梯和自动人行道的无障碍要求
- GB/T 35273—2020 信息安全技术 个人信息安全规范
- GB/T 42616—2023 电梯物联网 监测终端技术规范
- ISO 8102—20:2022 电梯、自动扶梯和自动人行道的电气要求 第20部分 网络安全
- T/CEA 701—2019 基于物联网的电梯、自动扶梯和自动人行道监测系统的通用要求 第1部分：数据采集、处理和传输
- T/CEA 702—2020 基于物联网的电梯、自动扶梯和自动人行道监测系统的通用要求 第2部分：监测终端基本要求
- T/CEA 703—2020 电梯、自动扶梯和自动人行道的网络安全标准通用要求
- T/CEA 7014—2022 电梯显示器—信息发布管理与安全性规范
- T/CEA 7027—2024 轨道交通用电梯数据采集智能分析预警系统及智慧运维大数据管理平台功能要求
- T/CEA 7029.1—2024 人工智能技术在电梯、自动扶梯和自动人行道的应用 第1部分：自动扶梯和自动人行道视觉识别监测系统技术要求
- WS/T 612—2018 儿童青少年身高标准

### 3 术语和定义

GB/T 7024、GB/T 7588.1、GB/T 10058、GB/T 24476、GB/T 42616 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**电梯运行安全智能监测系统 Elevator operation safety intelligent monitoring system**  
**安全监测系统 Safety monitoring system**

通过物联网技术、智能视觉识别技术与智能传感器等，对电梯运行情况进行监测的系统。系统能够识别电梯轿厢内电动车入梯、电池入梯、困人、人员挡门、人员扒门、人员打闹、火灾、异常声音、轿厢抖动和震动等危险事件，同时实时掌握电梯运行状态、开关门状态以及故障现象等信息。通过对这些监测数据的综合分析判断，系统会及时输出事件告警和状态告警信息，并参与电梯安全运行的联动处置。

#### 3.2

**电动车入梯 Electric bike enters the elevator**  
电动摩托车、电动自行车进入电梯轿厢的现象。

#### 3.3

**阻梯系统 Elevator resistance system**

当监测到电动摩托车、电动自行车进入电梯轿厢后，发出相应的信号以阻止电梯轿厢运行的系统。

## 3.4

**电池入梯 Battery enters the elevator**

电动车电池进入电梯轿厢的现象。

## 3.5

**困人 People stuck in elevators**

因电梯故障、事件或人为因素等原因导致乘客困在轿厢内的现象。

## 3.6

**倒地 Personnel fainted in the elevator**

乘客躺倒、完全倒地、坐在电梯轿厢内，且轿厢门关闭状态的现象。

## 3.7

**人员挡门 Personnel blocking the door**

人员用身体部位（包括手、脚、躯体）挡住轿厢门，影响其正常关闭的现象。

## 3.8

**扒门 People trying to force open the door**

轿厢内人员用手将正在关闭或已经关闭的轿厢门，向开门方向扒开的现象。

## 3.9

**人员打闹 People are roughhousing**

乘梯人员蹦跳、或暴力用肢体撞击轿厢体或轿厢门、乘梯人员之间互相打架的现象。

## 3.10

**火光 Light of fire**

轿厢内或候梯厅发生火灾、浓烟等现象。

## 3.10

**吸烟 Smoking**

在轿厢内或候梯厅吸烟的现象。

## 3.11

**异常声音 Abnormal sound**

电梯运行中因异物刮擦、结构松脱、电机不平衡引起震动导致声响的现象。

## 3.12

**轿厢抖动和振动 Elevator shaking and oscillation**

电梯在运行过程中出现抖动、轿厢左右摇晃、上下垂直跳动，影响乘梯舒适感的现象。

## 3.13

**声光报警 Audible and visible alarm**

将被识别信息转化为声音或灯光报警。

3.14

**大件物体挡门 Large object blocking door**

人为使用一定尺寸的大物件（如：行李箱、大件快递、婴儿车等物品）挡住轿门，阻止轿门关闭的现象。

3.15

**小件物体挡门 Small object blocking door**

人为使用一定尺寸的小物件（如：棍棒、矿泉水瓶、小件快递等物品）挡住轿门，阻止轿门关闭的现象。

3.16

**图像畸变失真 Image distortion**

图像采集装置获取的图像无法识别，例如存在过度曝光、曝光不足、虚影等引起图像模糊、图像质量低的现象。

3.17

**摄像区域偏移 Camera capture area offset**

图像采集装置获取的目标区域被改变的现象。

3.18

**摄像头被遮挡 Camera obstructed**

图像采集装置的镜头被障碍物遮挡住，导致无法获取有效图像的现象。

3.19

**乘客陪同宠物入梯 Passenger accompanies a pet enters the elevator**

由乘客陪同的宠物（比如狗、猫等）进入电梯轿厢的现象。

3.20

**宠物单独入梯 Pets enters the elevator**

无乘客陪同的宠物（比如狗、猫等）单独进入轿厢的现象。

3.21

**煤气钢瓶入梯 Gas cylinder enters the elevator**

乘梯人员携带液化石油气专用的钢瓶进入电梯的现象。

3.22

**携带刀具入梯 Carrying knives into the elevator**

乘梯人员携带可明显识别的管制刀具，或较大非管制道具，比如菜刀、柴刀、斧头、西瓜刀等进入电梯的现象。

3.23

**行动不便人员单独乘梯 People with limited mobility taking the elevator alone**

可明显区分的行动不便的人员（如：高龄老人、受伤人员等）单独进入电梯的现象。

3.24

**小孩单独乘梯 Children taking the elevator alone**

可明显区分的学龄前儿童（包括幼儿期、学龄前期）单独进入电梯的现象。

3.25

**呼救声音识别 Call for help voice recognition**

通过电梯轿厢内的听觉传感装置，对人类语音信息识别，获取乘梯人员的呼救声信息。

3.26

**轿厢平层异常 Abnormal leveling of car**

轿厢底部与所在楼层不在同一平面内，高于或低于楼层高度的现象。

3.27

**倚靠轿门 Relying on the car door**

乘梯人员靠在电梯轿厢门上的现象。

3.28

**尖锐物操纵按钮 Operate car buttons with sharp objects**

乘梯人用尖锐物操作轿厢内操纵按钮的现象。

3.29

**液体遗漏 Liquid Spill**

乘梯人携带液体乘坐电梯时，抛洒或遗留液体在轿厢地面的现象。

3.30

**颗粒物洒落 The spillage of particulate matter**

乘梯人携带颗粒物乘坐电梯时，抛洒或遗留颗粒物在轿厢地面的现象。

3.31

**物体单独乘梯 An object rides the elevator by itself**

乘梯人将物体单独放置在轿厢内，并随轿厢运行的现象。

3.32

**不规范清理垃圾 Improperly clean up the garbage**

保洁人员或住户将轿厢内或候梯厅等区域的垃圾，打扫入地坎间隙的现象。

3.33

**婴幼儿手扶轿厢门 Infants and young children hold the car door with hands**

婴幼儿被怀抱或独自乘梯时手扶轿厢门的现象。

3.34

**井道内滴水 Water dripping in the hoist way**

液态水以点滴的形式在井道内部空间落下的现象。

3.35

**井道内漏水** Water leakage occurring within the elevator hoist way

液态水在井道内出现非受控流动，出现明显的水流痕迹、积水，或井道内湿度水平远超正常运行环境标准的现象。

3.36

**反绳轮异常** The abnormal condition of the elevator counterweight sheave

因轴承或轴的损伤导致运行中异常振动或噪声的现象。

3.37

**张贴广告** Put up advertisements

在轿厢内张贴、喷涂、悬挂广告的现象。

3.38

**损坏广告** Damage the advertisements

在轿厢内损坏广告设施的现象。

3.39

**钢丝绳状态监测** Condition monitoring of steel wire rope

通过传感器实时监测钢丝绳的断丝、断股的现象。

3.40

**轿厢内照度监测** Illuminance monitoring in the elevator car

通过传感器实时监测轿厢内的光照度信息，当低于阈值时发出告警。

3.41

**人员打卡** Punch in for work attendance

维保人员、保洁、安全员、检验检测人员等通过人脸识别方式打卡。

3.42

**人脸识别乘梯** Take the elevator through face recognition

通过轿厢内图像采集装置进行人脸识别及身份认证，自动登记目的楼层或开放选层权限的功能。

3.43

**特定楼层用梯情况监测** Monitoring of the elevator usage situation on specific floors

特定楼层使用的电梯频率特别高或特定楼层使用人员特别多的现象，如群租情况监测。

3.44

**开关门异常** Abnormalities of car door opening and closing

通过视觉识别的方式监测电梯轿厢门开关异常的功能。

3.45

**遮挡物体进梯** Enter the car use obstructive objects

乘梯人员利用伞具、雨衣等遮挡物品进入电梯的现象。

3.46

**捣乱监测** Monitoring of disruptive behavior

乘梯人员选择多个目的楼层后离开轿厢的行为。

3.47

**乘客轿厢内大小便** Passenger defecate and urinate in the elevator car

乘梯人员在轿厢内大小便的不文明行为。

3.48

**宠物在轿厢内大小便** Pets defecate and urinate in the elevator car

宠物(主要指犬类)在轿厢内大小便的现象。

3.49

**货梯开门状态监测与提示** Monitoring and prompting of the open door status of the freight elevator

在货梯轿厢内、候梯厅装设视觉识别装置，监测货梯门的开关状态并发出声光提示。

3.50

**轿厢内乘客数量监测** Monitoring passengers quantity within the elevator car

通过图像采集装置对轿厢内乘客人数统计。

3.51

**人员进入机房** Personnel enter the machine room

电梯建有机房，当人员进入机房的現象。

3.52

**人员在机房的停留时长** The duration of personnel's stay in the machine room

电梯建有机房，当人员进入机房，记录停留时长。

3.53

**机房照度监测** Illuminance monitoring of the machine room

电梯机房内的光照度实时监测。

3.54

**机房噪声监测** Noise monitoring of the machine room

电梯机房内的噪声实时监测。

3.55

**机房进水监测** Water ingress monitoring of the machine room

电梯机房内有液态水进入的实时监测，判断地面是否出现明显水渍、积水现象。

3.56

**机房部件温度监测** Temperature monitoring for components of the machine room

机房关键部件温度监测，关键部件包括：驱动马达、制动器、变频器、制动电阻、制动轮（盘）、变速箱等。

3.57

**机房温湿度监测** Temperature and humidity monitoring of the machine room

采用传感器对机房环境的温度和湿度进行实施监测。

3.58

**机房内人员抽烟** Smoking in the machine room

人员进入机房内抽烟的现象。

3.59

**轿厢内人员抽烟** Smoking in the car

乘客进入轿厢内抽烟的现象。

3.60

**候梯厅人员数量监测** Monitoring the number of people in the waiting hall

在候梯厅装设图像采集装置，监测候梯人员数量。

3.61

**候梯厅人员等候时长监测** Monitoring the waiting duration of passengers in the elevator waiting hall

在候梯厅装设图像采集装置，监测候梯人员候梯等候时长。

3.62

**候梯厅人员打闹、踹门** People are horsing around and kicking the door in the elevator waiting hall

在候梯厅装设图像采集装置，监测候梯人员打闹、踹门的现象。

3.63

**超重状态设置监测** Monitoring of overload status setting

通过视觉、播报提示音识别装置，监测乘梯人员数量及开门声光报警的现象。

#### 4 缩略语

下列缩略词适用于本文件。

AI: 人工智能 (Artificial Intelligence)

TP: 真正例 (True Positive)

FP: 假正例 (False Positive)

FN: 假负例 (False Negative)

#### 5 技术要求

## 5.1 总则

5.1.1 安全监测终端界限示意图，如图 1 所示。安全监测系统主要包括人机交互层的企业服务平台、网络层的图像/音频/数据人工处理服务器、感知层的图像和数据 AI 边缘处理装置、图像采集装置、报警装置、声音采集装置、外加传感器（如：振动传感器、气压传感器）等终端，如有需要可以配置轿厢内显示装置，语音播放装置。如工程用户需要，安全监测系统的图像/音频/数据人工处理服务器，可以通过网络与物联网监测系统平台服务器对接。在电梯端，安全监测系统和物联网监测系统的传输媒介，可以共用，也可独立布设。

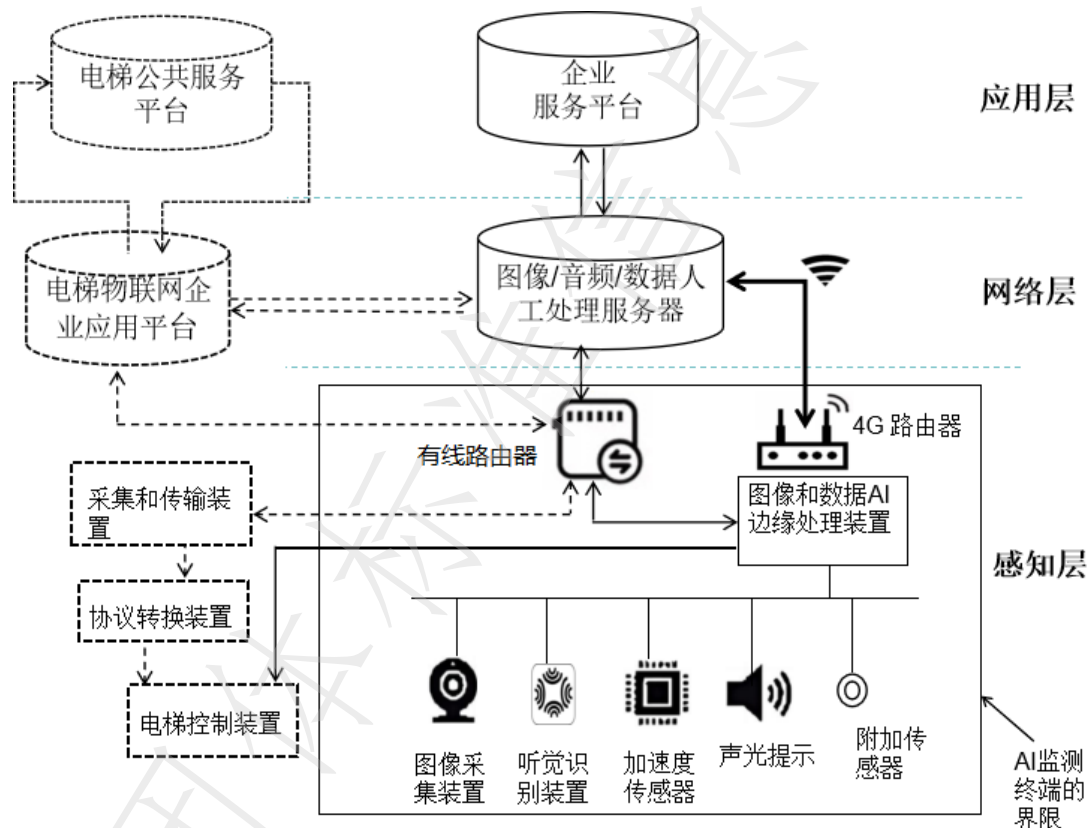


图 1 安全监测系统终端界限示意图

5.1.2 安全监测系统设计规划的原则至少包括：

- a) 与使用单位基础设施建设统筹规划和整合共享性原则；
- b) 与使用单位其他系统应用平台的数据互联互通。

5.1.3 人机交互平台建设原则

5.1.3.1 安全性：应采取必要措施，例如评价、认证等，确保设备、系统和用户接入监测系统平台的安全性，并采取适当的措施保证信息传输过程的安全性。

5.1.3.2 可靠性：关键设备、关键数据、关键程序模块应有备份或冗余措施，具备较强的容错和系统恢复能力；对系统整体性能有影响的关键设备宜支持负载均衡。

5.1.3.3 易操作性：应提供清晰、简洁、友好的人机交互界面，操作应简单、灵活、易学易用，便于管理和维护。

5.1.3.4 可扩展性：应采用模块化设计，将相关功能模块化，便于安全监测系统平台在按需维保、信用评价、质量评估等个性化场景上升级扩充。

5.1.4 监测系统相关要求

5.1.4.1 监测系统与其他系统之间的接口参照附录 A。

5.1.4.2 设备用户终端和设备控制系统输出的设备状态数据应符合 T/CEA 701—2019 中表 2 的要求。

5.1.4.3 设备用户终端应符合 T/CEA 702 的要求。

5.1.4.4 监测系统的网络安全应符合 T/CEA 703 的要求。

5.1.4.5 显示装置的信息发布管理的安全性应符合 T/CEA 7014 的要求。

5.1.4.6 平台层之间的数据交互协议参照 GB/T 24476—2023 的附录 C。

5.2 功能

5.2.1 电梯物联网功能

5.2.1.1 安全监测系统中的电梯物联网终端应符合GB/T 42616—2023的规定。

5.2.1.2 安全监测系统的电梯企业物联网平台应满足GB/T 24476—2023的要求。

5.2.2 智能监测功能

5.2.2.1 智能监测系统应具备对监测范围内乘梯人员行为的准确获取与分析能力。

5.2.2.2 智能监测系统宜具有深度学习能力（即具备自我升级迭代功能）。

5.2.3 安全监测系统中的智能监测功能应能实现感知、采集、处理、传输电梯运行状态信息，并能根据设定规则反馈信息给电梯控制系统。

5.2.4 安全监测系统可识别：电动车入梯、电池入梯、人员挡门、人员扒门、人员打闹、困人、火光、异常声音、轿厢抖动和振动等危险事件，以及电梯设备的运行状态等实时监测和智能识别中涉及的危险级别、实施等级以及语音提示、警示灯光、控制信号输出。监测到有效事件后，及时将该信息发送至企业服务平台。事件检测内容符合表 1 描述。

表 1 事件检测

序号	事件	精准率	查全率	风险级别	实施等级	信号输出
1	电动车入梯	≥95%	≥95%	高	高	语音：电动车禁止进入电梯； 警示灯光：自定义 信号输出
2	阻车系统	≥95%	≥95%	高	高	信号输出
3	电池入梯	≥95%	≥90%	高	高	语音：电池禁止进入电梯 警示灯光：自定义 信号输出
4	困人	≥95%	≥95%	中	高	语音：安抚提示语音 自动紧急呼叫，启动语音对讲 信号输出
5	倒地	≥95%	≥95%	高	高	语音：有人员晕倒，将尽快处理 自动紧急呼叫，启动语音对讲 信号输出
6	人员挡门	≥95%	≥95%	低	中	语音：请勿遮挡轿厢门 信号输

序号	事件	精准率	查全率	风险级别 <sup>a</sup>	实施等级 <sup>b</sup>	信号输出
7	扒门	≥95%	≥95%	低	中	语音：请勿扒门，注意安全 信号输出
8	人员打闹	≥95%	≥95%	高	高	语音：请勿打闹，注意安全 信号输出
9	火光	≥95%	≥95%	高	高	语音：电梯发生火灾，请勿乘梯 信号输出
10	异常声音	≥95%	≥95%	中	中	信号输出
11	轿厢抖动和振动	≥95%	≥95%	高	高	信号输出
12	大件物体挡门	≥95%	≥95%	高	高	语音：请勿用物体遮挡轿厢门 信号输出
13	小件物体挡门	≥95%	≥95%	高	高	语音：请勿用物体遮挡轿厢门 信号输出
14	图像畸变失真	≥95%	≥95%	中	中	/
15	摄像区域偏移	≥95%	≥95%	中	中	/
16	摄像头被遮挡	≥95%	≥95%	中	中	语音：请勿遮挡摄像头 信号输出
17	煤气钢瓶入梯	≥95%	≥95%	中	中	语音：煤气钢瓶禁止进入电梯 信号输出
18	轿厢平层异常	≥95%	≥95%	高	高	语音：平层异常，请注意脚下 信号输出
19	开关门异常	≥95%	≥95%	低	中	信号输出
20	反绳轮异常	≥95%	≥95%	高	高	信号输出
<p>注：</p> <p><sup>a</sup> “高”表示风险级别为严重危险；“中”表示风险级别为较大危险；“低”表示风险级别为一般危险。</p> <p><sup>b</sup> “高”表示实施等级为强烈推荐；“中”表示实施等级为特别推荐；“低”表示实施等级为一般推荐。</p> <p>1) 语音响应时间指电梯就地端的声光报警器响应时间宜不大于 1s，或与使用单位协商；</p> <p>2) 测试工况条件应满足本文件第 7 章的要求；</p> <p>3) 语音提示的声级分贝值支持可调（35 dB ~60 dB）；</p> <p>4) 信号输出是指监测到有效事件后，系统输出相应信号。</p>						

5.2.5 安全监测系统可识别：电梯开门状态、开关门次数、运行时间、乘梯人数等运行状态，监测到有效事件后，即时将该信号发送至企业服务平台。检测内容符合表 2 描述。

表 2 运行状态检测

序号	事件	精准率	查全率	风险级别 <sup>a</sup>	实施等级 <sup>b</sup>	信号输出
1	开关门状态	≥95%	≥95%	/	低	信号输出
2	开关门次数	≥95%	≥95%	/	低	信号输出
3	运行时间统计	/	/	/	低	信号输出
4	实时运行状态（上行、下行及停止）	≥95%	≥95%	/	低	信号输出
5	上下运行次数	≥95%	≥95%	/	低	信号输出
6	乘梯人员数量统计	≥95%	≥95%	/	低	信号输出
7	维保人员身份识别	≥95%	≥95%	/	中	语音：识别成功 信号输出
8	人脸识别	≥95%	≥95%	/	低	语音：识别成功

序号	事件	精准率	查全率	风险级别 <sup>a</sup>	实施等级 <sup>b</sup>	信号输出
						信号输出
9	钢丝绳状态监测	≥95%	≥95%	高	中	信号输出
10	轿厢内照度监测	≥95%	≥95%	/	低	信号输出
11	井道内漏水	≥95%	≥95%	中	中	信号输出
12	货梯开门状态监测与提示	≥95%	≥95%	/	低	语音：自定义 信号输出
13	轿厢内乘客数量监测	≥95%	≥95%	/	低	信号输出
14	人员进入机房	≥95%	≥95%	/	低	信号输出
15	人员在机房的停留时长	/	/	/	低	信号输出
16	机房照度监测	≥95%	≥95%	低	低	信号输出
17	机房噪声监测	≥95%	≥95%	中	中	信号输出
18	机房进水监测	≥95%	≥95%	中	中	信号输出
19	机房部件温度监测	≥95%	≥95%	中	中	信号输出
20	机房温湿度监测					
21	机房内人员抽烟	≥95%	≥95%	低	低	信号输出
22	轿厢内人员抽烟	≥95%	≥95%	低	低	信号输出
23	候梯厅人员数量监测	≥95%	≥95%	/	低	信号输出
24	候梯厅人员等候时长监测	/	/	/	低	信号输出
25	驱动马达过热	≥95%	≥95%	中	中	信号输出
26	制动器过热	≥95%	≥95%	高	高	信号输出
27	变频器过热	≥95%	≥95%	中	中	信号输出
28	制动电阻过热	≥95%	≥95%	中	中	信号输出
29	制动轮（盘）过热	≥95%	≥95%	高	高	信号输出
30	变速箱过热	≥95%	≥95%	中	中	信号输出

5.2.6 安全监测系统可识别：物体遗漏、宠物入梯、张贴广告、轿厢内大小便等进入电梯轿厢人员行为，及动物、物体的监测，监测到有效事件后，即时将该信号发送至企业服务平台。检测内容符合表3描述。

表3 乘梯人员行为监测

序号	事件	精准率	查全率	风险级别 <sup>a</sup>	实施等级 <sup>b</sup>	信号输出
1	宠物入梯	≥95%	≥95%	低	低	语音提示：宠物入梯，注意安全
2	宠物单独入梯	≥95%	≥95%	低	低	信号输出。
3	携带刀具入梯	≥95%	≥95%	中	中	语音提示：携带刀具进入电梯，注意安全 安全信号输出。
4	行动不便人员单独乘梯	≥95%	≥95%	低	低	语音提示：请注意安全； 信号输出。
5	小孩单独乘梯	≥95%	≥95%	中	中	语音提示：请注意安全； 信号输出。
6	呼救声音识别	≥95%	≥95%	高	高	语音提示：请保持镇定，将马上处置。 信号输出。
7	倚靠轿门上	≥95%	≥95%	低	低	语音提示：请勿靠门，注意安全。 信号输出。
8	尖锐物操纵按钮	≥95%	≥95%	中	中	语音提示：请文明乘梯，注意安全
9	液体遗漏	≥95%	≥95%	低	低	语音提示：液体遗漏，注意地面 信号输出。

序号	事件	精准率	查全率	风险级别 <sup>a</sup>	实施等级 <sup>b</sup>	信号输出
10	颗粒物洒落	≥95%	≥95%	低	低	语音提示：遗漏物品，注意地面信号输出。
11	物体遗弃	≥95%	≥95%	中	中	语音提示：请注意有遗留物品信号输出。
12	不规范清理垃圾	≥95%	≥95%	中	中	语音提示：清扫垃圾，注意文明
13	婴幼儿手扶轿厢门	≥95%	≥95%	低	低	语音提示：请勿手扶轿厢门，注意安全信号输出。
14	张贴广告	≥95%	≥95%	低	低	语音提示：张贴广告，注意安全；信号输出。
15	损坏广告	≥95%	≥95%	低	低	语音提示：请勿破坏公物；信号输出。
16	遮挡物体进梯	≥95%	≥95%	中	中	语音提示：请勿遮挡，文明乘梯；信号输出。
17	捣乱监测	≥95%	≥95%	低	低	语音提示：请文明乘梯；信号输出。
18	轿厢内大小便	≥95%	≥95%	低	低	语音提示：请文明乘梯；信号输出。
19	宠物在轿厢内大小便	≥95%	≥95%	低	低	语音提示：请文明乘梯；信号输出。
20	特定楼层用梯情况监测	≥95%	≥95%	/	低	信号输出。
21	候梯厅人员打闹、踹门	≥95%	≥95%	/	低	语音提示：注意安全，文明乘梯。
22	超重状态设置监测	≥95%	≥95%	/	低	信号输出。

### 5.2.6 安全监测系统宜按以下机制预先设定语音提示功能的优先级：

- a) 优先级低的报警信息播报时，如出现优先级更高的报警，应直接切换播放优先级更高的报警内容；
- b) 对于同级别的报警信息：
  - 1) 对于相同场景的报警，不设切换播放机制；
  - 2) 对于不同场景的报警，按顺序播报内容。

### 5.2.7 安全监测系统宜按下列规则设定不同危险级别的视觉报警：

- a) 高级：视觉提示为红色灯光闪烁；
- b) 中级：视觉提示为黄色灯光闪烁；
- c) 低级：视觉提示为绿色灯光闪烁；
- d) 正常：视觉提示亮白灯或不亮灯。

## 5.3 性能指标要求

5.3.1 安全监测系统在一定统计周期内，数据的精准率、误报率、逃逸率、查全率等关键性指标应满足表1~表3的要求。

5.3.1.1 精准率P的计算按公式(1)。

$$P = \frac{TP}{TP+FP} 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

5.3.1.2 误报率F的计算按公式(2)。

$$F = \frac{FP}{TP+FP} 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

5.3.1.3 逃逸率 E 的计算按公式 (3)。

$$E = \frac{FN}{TP+FN} 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

5.3.1.4 查全率 (召回率) R 的计算按公式 (4)。

$$R = \frac{TP}{TP+FN} 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

## 6 验收方法和标准

### 6.1 功能要求

6.1.1 安全监测系统的运行不得影响电梯的正常运行，安全监测系统故障不得影响电梯正常运行。

6.1.2 安全监测系统内网络数据传输延时应低于 100ms，丢包率不大于 0.1%。

6.1.3 安全监测系统的图像采集装置现场采集，应符合 T/CEA 702—2020 中 7.2 的要求。

6.1.4 安全监测系统交付验收时，应将安全监测系统调整到如下最佳状态，并应包括下列内容：

- a) 调整图像采集装置的安装位置和角度，应满足画面清晰度最佳；
- b) 各设备物理连接牢固；
- c) 网络环境稳定；
- d) 采集检测的目标图像不大于 10%的遮挡。

6.1.5 验收的部分场景描述

6.1.5.1 轿厢内图像采集区域不低于 80%的地面范围，候梯厅为轿门前方覆盖 2m×2m×2m 的区域范围，及电梯的操纵箱及显示装置；机房内图像采集区域不低于 80%的地面范围，覆盖驱动主机和控制柜。

6.1.5.2 监测到电动车进入电梯，可以设置触发阻车系统，提供声光告警。电动车是指电动自行车和电动摩托车，分别符合《电动自行车安全技术规范》(GB 1776.11-2018)和《电动摩托车和电动轻便摩托车通用技术条件》(GB/T 24158-2018)。

6.1.5.3 电动车电池，根据电池外观、电池规格进行判别。常用电池模组规格见表 4。

表 4 电动车电池规格

电池类型	外观	规格大小 (长×宽×高) mm
方形锂电池模组	长条形黑色或金属银色，有掩藏式提手	长：200~300mm 宽：100~200mm 高：50~100mm
铅酸蓄电池组	铅酸电池盒多为长方形或正方形，有掩藏提手的黑色塑壳	36V 电池外壳尺寸：250mm×150mm×95mm
		48V 尺寸 180mm×150mm×150mm； 或 310mm×150mm×95mm
其它	支持特征学习	支持尺寸自定义

6.1.5.4 困人的判断，基于视觉识别，当电梯轿厢门关闭、人员滞留电梯内时间达到一定时间 (如 2 分钟)，电梯无移动。视觉识别困人时，应在企业服务平台进行二次识别。

6.1.5.5 倒地的判断利用图像采集装置采集视频图像，通过图像处理和机器学习技术对人体姿势进行识别。倒地包括下列行为：

- a) 躺倒：身体从站立或其他姿势转变为卧位。卧位状态可能是“呈自然卧位躺于地面，四肢自然伸展，躯体无明显扭曲”，或者是“躺倒时有一定保护性动作，一手置于身体一侧，有试图支撑身体动作，呈半卧位姿势”；
- b) 完全倒地：身体完全与地面接触，可以是“呈平卧位完全倒地，面部朝上，四肢摊开”，或是“呈俯卧位完全倒地，头部偏向一侧”；
- c) 坐姿：通过乘客的“以自然坐姿位于电梯轿厢内，背部靠于轿厢壁，双腿自然前伸”，或“乘客蜷缩着坐在轿厢角落，双手抱膝”的行为。

6.1.5.6 人员打闹的辨别利用安装在现场的摄像头采集视频图像，通过深度学习算法对人体动作进行识别。通过麦克风采集现场声音，利用语音识别技术识别争吵、叫骂等声音特征。利用加速度传感器采集电梯轿厢的振动。

6.1.5.7 声音或灯光报警装置，需要依据无障碍标准，GB/T 31820-2015《电梯主要参数及轿厢、井道、机房的型式与尺寸 第5部分：电梯、自动扶梯和自动人行道的无障碍要求》布置。

6.1.5.8 本标准指定的宠物，为通过体形、特征、叫声、体长（如从鼻尖到尾根 60 厘米）可判断的可移动宠物。

6.1.5.9 本标准指定的煤气钢瓶规格见国家标准 GB 5842 - 2023《液化石油气钢瓶》。

6.1.5.10 本标准指定的管制刀具主要分为匕首、三棱刮刀、带有自锁装置的弹簧刀（跳刀）及其他相类似的单刃、双刃、三棱尖刀等，见 2019 年公安部制定的《管制刀具认定标准》。

6.1.5.11 本标准通过身高来区分小孩与成人，依据卫生健康委发布的 WS/T 612—2018《儿童青少年身高标准》，6 岁学龄前期：男童身高中位数约为 117.7cm，女童约为 116.6cm。

#### 6.1.6 安全监测系统验收

6.1.6.1 参与验收的人员应做好安全防护措施。

6.1.6.2 功能检验内容按表4~表7，应按可操作性的样本数进行量化模拟测试，平台数据验收宜按阶段性统计分析计算。

6.1.6.3 功能检验，测试 20 次，统计测试结果计算所得精准率 $\geq 95\%$ 、查全率 $\geq 95\%$ ，则验收结果为“符合”。

6.1.6.4 现场测试，随机抽取表 4~表 7 中的 3 个验收项，按照型式检验的方法进行测试。

6.1.6.5 所有事件功能场景测试过程中，电梯语音响应时间宜不大于1s，或与使用单位协商。

6.1.6.6 所有测试表针对同一台电梯，具体交付功能验收见表 5~表 8。

表5 事件功能验收

序号	验收项	验收测试内容	验收结果 (符合打☑ 不符合打☒)	备注
1	电动车入梯	安排 1 名测试人员推着或骑着电动车进入电梯轿厢, 包括车头先入轿厢、车尾先入轿厢、向左侧右侧斜着等不同的入梯场景。其中电动车进入轿厢时间不小于 3 秒。统计测试结果, 计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求, 然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10 次☐; 第二轮: 11~20 次☐	
2	阻车系统	安排 1 名测试人员按照“电动车入梯”测试要求时, 验证电梯不能正常关门。统计测试结果, 计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求, 然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10 次☐; 第二轮: 11~20 次☐	
3	电池入梯	安排 1 名测试人员提着电动车电池进入电梯轿厢, 电池入梯时间不小于 3 秒。统计测试结果, 计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求, 然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10 次☐; 第二轮: 11~20 次☐	
4	困人	安排 1 名测试人员待在电梯内一定时间(此处, 暂设为 2 分钟, 也可根据实际情况调整参数), 且电梯轿厢门一直处于关闭状态下。统计测试结果, 计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求, 然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10 次☐; 第二轮: 11~20 次☐	
5	倒地	安排 1 名测试人员进入轿厢内, 1 人模拟在轿厢内伏倒, 持续时长 30 秒。验证其是否可以检测识别。统计测试结果, 计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求, 然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10 次☐; 第二轮: 11~20 次☐	
6	人员挡门	安排 1 名测试人员, 用其身体肢体(手、脚或躯体)挡住轿厢门, 影响到轿厢门的正常关闭, 持续时间大于 60 秒(此参数可根据实际情况调整)。验证其是否可以检测识别。统计测试结果, 计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求, 然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10 次☐; 第二轮: 11~20 次☐	
7	扒门	安排 1 名测试人员在轿厢内, 用双手将关闭状态下的轿厢门向两侧掰开, 且轿厢门从关闭状态到出现门缝不小于 50mm, 持续时间不小于 2s(此参数可根据实际情况调整), 验证其检测识别结果。统计测试结果, 计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求, 然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10 次☐; 第二轮: 11~20 次☐	
8	人员打闹	判断依据: 人员互相打架、蹦跳达到 2 次、或暴力用肢体撞击轿厢门或轿厢壁超过 2 次。 安排 2 名测试人员模拟打闹, 验证其检测识别结果。统计测试结果, 计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求, 然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10 次☐; 第二轮: 11~20 次☐	
9	火光	判断依据: 当烟雾的减光率达到 0.4%-2%/m(每米长度上光线强度减弱的百分比)时, 烟雾探测器发出火灾报警信号。火苗高度判断, 公共区域火苗高度超过 10 厘米, 判断发生了火灾。 安排 1 名测试人员, 将几张 A4 纸在电梯轿厢内点燃, 验证其检测识别结果。统计测试结果, 计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求, 然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10 次☐; 第二轮: 11~20 次☐	
10	大物体挡门	安排 1 名测试人员将一硬质板箱(高度 500mm, 深度 300mm, 厚度 100mm 的刚性物品)放置在轿厢门处, 影响到轿厢门的正常关闭, 持续时间大于 20 秒(此参数可根据实际情况调整)。统计测试结果, 计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求, 然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10 次☐; 第二轮: 11~20 次☐	光幕

表 5（续） 事件功能验收

序号	验收项	验收测试内容	验收结果 (符合打☑ 不符合打☒)	备注
11	小物体挡门	安排 1 名测试人员将一矿泉水瓶放置在轿厢门的导轨处,使光幕系统感应到有物体存在,而影响到轿厢门的正常关闭,持续时间大于 20 秒(此参数可根据实际情况调整),验证其是否可以检测识别。统计测试结果,计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求,然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10 次☐; 第二轮: 11~20 次☐	
12	图像畸变失真	测试人员在轿厢内用强光电照射图像采集装置,持续时间大于 5 秒(此参数可根据实际情况调整),在监测系统后台检查其异常识别结果。统计测试结果,计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求,然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10 次☐; 第二轮: 11~20 次☐	
13	摄像区域偏移	测试人员通过在监测系统后台查看图像,人为转动摄像头使其预置区域偏移超过 5%,验证其是否检测出偏移结果。统计测试结果,计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求,然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10 次☐; 第二轮: 11~20 次☐	
14	摄像头被遮挡	测试人员通过胶粘布条,盖住摄像头镜头(全部遮挡),在监测系统后台查看,验证其是否检测出摄像头被遮挡结果。统计测试结果,计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求,然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10 次☐; 第二轮: 11~20 次☐	
15	煤气钢瓶入梯	安排 1 名测试人员将煤气钢瓶,带入电梯,验证其是否可以检测识别。统计测试结果,计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求,然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10 次☐; 第二轮: 11~20 次☐	
16	轿厢平层异常	安排 1 名测试人员,通过检修模式,将电梯上下运转到,轿厢底部与所在楼层不在同一平面,轿门上沿高于上一楼层的层门护脚板 500mm 或低于本楼层高度 300mm,开启轿厢门。在监测系统后台检查其异常识别结果。统计测试结果,计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求,然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10 次☐; 第二轮: 11~20 次☐	
17	开关门异常	安排 2 名测试人员,操作:1、电梯门未完全打开(缝隙大于 200mm),连续 2 次;2、未完全关门(缝隙大于 20mm)再打开,连续出现 2 次。在监测系统后台检查其异常识别结果。统计测试结果,计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求,然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10 次☐; 第二轮: 11~20 次☐	
18	携带刀具入梯	安排 1 名测试人员将管制刀具,带入电梯,验证其是否可以检测识别。统计测试结果,计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求,然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10 次☐; 第二轮: 11~20 次☐	
19	老人小孩单独乘梯	安排 1 名测试人员,将事先模拟老人、小孩道具放入电梯后,测试人员从轿厢退出,并轿门关闭,在监测系统后台检查其识别结果。统计测试结果,计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求,然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10 次☐; 第二轮: 11~20 次☐	
20	呼救声音识别	安排 1 名测试人员进入电梯,用大于 80 分贝的音量,选择呼救词汇(如:救命、有人吗、敲门、救救我等)出现 2 次,验证系统是否可以检测识别出有人呼救。统计测试结果,计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求,然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10 次☐; 第二轮: 11~20 次☐	
21	倚靠轿门上	安排 1 名测试人员,进入电梯关门后,故意做出背靠轿门的动作,验证其检测识别结果。统计测试结果,计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求,然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10 次☐; 第二轮: 11~20 次☐	

表6 状态获取验收

序号	验收项	验收测试内容	验收结果	备注
1	开关门状态检测	安排2名测试人员,其中1人在电梯轿厢内,另外1人在监测系统后台观看电梯轿厢门的开关状态,两名测试人员通过电话等通讯工具进行实时确认其后台的识别结果与轿厢门实际状态是否一致。统计测试结果,计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求,然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10次 □; 第二轮: 11~20次□	
2	开关门次数检测	安排2名测试人员,1人在电梯轿厢内进行开关门操作5次,另外1人在监测系统后台确认电梯轿厢门的累计开关门次数,两名测试人员通过电话等通讯工具进行实时确认其累计计数是否一致。统计测试结果,计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求,然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10次 □; 第二轮: 11~20次□	
3	运行时间统计	测试人员通过正常乘梯操作,后台查看电梯运行时间统计,验证其检测结果。统计测试结果,计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求,然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10次 □; 第二轮: 11~20次□	
4	实时运行状态	测试人员通过调整电梯的工作运行或待机等运行状态测试,验证其检测结果。统计测试结果,计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求,然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10次 □; 第二轮: 11~20次□	
5	上下运行次数检测	安排2名测试人员,1人在电梯轿厢内进行上下呼梯操作5次,另外1人在监测系统后台确认累计运行次数,验证其检测结果。统计测试结果,计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求,然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10次 □; 第二轮: 11~20次□	
6	乘梯人员数量统计	安排5名测试人员通过上下走梯,并进出轿厢,在监测系统后台检查其识别乘梯人员的变化,验证其检测结果。统计测试结果,计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求,然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10次 □; 第二轮: 11~20次□	
7	维保人员身份识别	在监测系统后台录入测试人员照片,后进入电梯,根据系统记录图像内容,验证其检测结果。统计测试结果,计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求,然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10次 □; 第二轮: 11~20次□	
8	人脸识别	在监测系统后台录入测试人员照片,后进入电梯,根据系统记录图像内容,验证其检测结果。统计测试结果,计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求,然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10次 □; 第二轮: 11~20次□	
9	轿厢内照度监测	有人的情况下,遮挡光源,改变轿厢内照度,系统给出光照度数据,当光照度低于50 lux,消息提示。统计测试结果,计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求,然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10次 □; 第二轮: 11~20次□	
10	井道内滴水	测试人员在井道内人为模拟滴水,检查监控系统是否可以通过音频采集滴水声音,及利用图像采集装置进行识别。统计测试结果,计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求,然后输出验收测试结果。	第一轮: 1~10次 □; 第二轮:	

序号	验收项	验收测试内容	验收结果	备注
			11~20 次□	
11	井道内漏水	测试人员在井道内人为模拟漏水，检查监控系统是否可以通过音频采集滴水声音，及利用图像采集装置进行识别。统计测试结果，计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求，然后输出验收测试结果。	第一轮： 1~10 次□； 第二轮： 11~20 次□	

表 6（续） 状态获取验收

序号	验收项	验收测试内容	验收结果	备注
12	货梯开门状态监测与提示	测试人员利用不透明货物，尺寸 1.8 米高 x 0.5 米宽，进入轿厢，验证系统是否提示，货物的移动路径规划提示。统计测试结果，计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求，然后输出验收测试结果。	第一轮： 1~10 次□； 第二轮： 11~20 次□	
13	人员进入机房	安排测试人员，进入机房，验证系统是否准确识别，并进行人员视频录像。统计测试结果，计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求，然后输出验收测试结果。	第一轮： 1~10 次□； 第二轮： 11~20 次□	
14	人员在机房的停留时长	安排测试人员，进入机房，验证系统是否准确识别，并进行人员视频录像，人员离开后，统计出人员停留的时间段长。统计测试结果，计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求，然后输出验收测试结果。	第一轮： 1~10 次□； 第二轮： 11~20 次□	
15	机房照度监测	有人的情况下，系统给出机房光照度数据，当光照度低于 50lux，消息提示。统计测试结果，计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求，然后输出验收测试结果。	第一轮： 1~10 次□； 第二轮： 11~20 次□	
16	机房进水监测	测试人员在机房内人为模拟漏水，检查监控系统是否可以通过音频采集滴水声音，及利用图像采集装置进行识别地面积水状态。统计测试结果，计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求，然后输出验收测试结果。	第一轮： 1~10 次□； 第二轮： 11~20 次□	
17	机房部件温度监测	测试人员在企业服务平台，可以检索到当前的机房设备各部件温度。统计测试结果，计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求，然后输出验收测试结果。	第一轮： 1~10 次□； 第二轮： 11~20 次□	
18	机房温湿度监测	测试人员在企业服务平台，可以检索到当前的机房温湿度。统计测试结果，计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求，然后输出验收测试结果。	第一轮： 1~10 次□； 第二轮： 11~20 次□	
19	机房内人员抽烟	测试人员在机房内抽烟，检查监控系统是否可以利用图像采集装置进行行为识别。统计测试结果，计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求，然后输出验收测试结果。	第一轮： 1~10 次□； 第二轮： 11~20 次□	
20	轿厢内人员抽烟	测试人员在电梯轿厢内抽烟，检查监控系统是否可以利用图像采集装置进行行为识别。统计测试结果，计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求，然后输出验收测试结果。	第一轮： 1~10 次□； 第二轮：	

序号	验收项	验收测试内容	验收结果	备注
			11~20 次□	
21	候梯厅人员数量监测	安排多名（4~6名）测试人员，模拟候梯、乘梯，验证系统是否准确识别出人数，记录候梯的时间段。统计测试结果，计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求，然后输出验收测试结果。	第一轮： 1~10 次□；	
22	候梯厅人员等候时长监测		第二轮： 11~20 次□	
23	超载状态设置监测	安排若干测试人员进入轿厢，直到电梯发出超载信号，识别统计乘梯人数，并和额定载客人数进行比对。计测试结果，计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求，然后输出验收测试结果。	第一轮： 1~10 次□； 第二轮： 11~20 次□	

表7 识别乘梯人员行为监测验收

序号	验收项	验收测试内容	验收结果	备注
1	宠物入梯	安排1名测试人员将宠物狗，带入电梯，验证其是否可以检测识别。统计测试结果，计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求，然后输出验收测试结果。	第一轮： 1~10次 <input type="checkbox"/> ； 第二轮： 11~20次 <input type="checkbox"/>	
2	宠物单独入梯	安排1名测试人员将仿真宠物狗放入电梯，验证系统是否可以检测识别出：宠物单独入梯。统计测试结果，计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求，然后输出验收测试结果。	第一轮： 1~10次 <input type="checkbox"/> ； 第二轮： 11~20次 <input type="checkbox"/>	
3	液体遗漏	安排1名测试人员，分别选择验证道具：液体色块（直径大于150mm），进入电梯乘梯后，遗漏1件道具出电梯，验证系统是否可以检测识别出液体遗漏。统计测试结果，计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求，然后输出验收测试结果。	第一轮： 1~10次 <input type="checkbox"/> ； 第二轮： 11~20次 <input type="checkbox"/>	
4	物体遗漏	安排1名测试人员，分别选择验证道具：垃圾袋（直径大于200mm）、小物体（150mm × 100mm），进入电梯乘梯后，遗漏1件道具出电梯，验证系统是否可以检测识别出物体遗漏。统计测试结果，计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求，然后输出验收测试结果。	第一轮： 1~10次 <input type="checkbox"/> ； 第二轮： 11~20次 <input type="checkbox"/>	
5	物体遗弃	安排1名测试人员，选择验证道具：垃圾袋（直径大于300mm）、物体（300mm × 300mm），进入电梯乘梯后，遗留1件道具后出电梯，等待2分钟后，验证系统是否检测识别出物体遗弃行为。统计测试结果，计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求，然后输出验收测试结果。	第一轮： 1~10次 <input type="checkbox"/> ； 第二轮： 11~20次 <input type="checkbox"/>	
6	婴幼儿手扶轿厢门	安排1名测试人员，选择验证婴幼儿道具，进入电梯在不遮挡情况下，将婴幼儿手接触在轿门，等待3秒，验证系统是否检测识别出婴幼儿手扶轿厢门行为。统计测试结果，计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求，然后输出验收测试结果。	第一轮： 1~10次 <input type="checkbox"/> ； 第二轮： 11~20次 <input type="checkbox"/>	
7	张贴广告	道具：尺寸210mm×297mm，与轿壁有明显色差的A4广告海报。安排1名测试人员，进入轿厢将道具，张贴到轿厢壁上，或轿门上，等待5秒，验证系统是否检测识别出张贴广告行为。统计测试结果，计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求，然后输出验收测试结果。	第一轮： 1~10次 <input type="checkbox"/> ； 第二轮： 11~20次 <input type="checkbox"/>	
8	损坏广告	道具：尺寸210mm×297mm，与轿壁有明显色差的A4广告海报，预先张贴在轿厢壁。安排1名测试人员，进入轿厢将道具，从轿厢壁上取下，或用颜料粘纸损坏广告，导致画面图像不完整，等待5秒，验证系统是否检测识别出破坏广告行为。统计测试结果，计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求，然后输出验收测试结果。	第一轮： 1~10次 <input type="checkbox"/> ； 第二轮： 11~20次 <input type="checkbox"/>	

序号	验收项	验收测试内容	验收结果	备注
9	遮挡物体进梯	道具：伞具、雨衣；安排1名测试人员，分别1、利用伞具（撑开）将自己遮挡；2、利用雨衣（铺开）将大件物品遮挡进入轿厢；等待5秒，验证系统是否检测识别出该行为。统计测试结果，计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求，然后输出验收测试结果。	第一轮： 1~10次 <input type="checkbox"/> ； 第二轮： 11~20次 <input type="checkbox"/>	
10	捣乱监测	安排1名测试人员，进入轿厢按下多个按键（3个以上），快速离开轿厢，等待5秒，验证系统是否检测识别出该行为。统计测试结果，计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求，然后输出验收测试结果。	第一轮： 1~10次 <input type="checkbox"/> ； 第二轮： 11~20次 <input type="checkbox"/>	

表 7（续） 识别乘梯人员行为监测验收

序号	验收项	验收测试内容	验收结果	备注
11	宠物在轿厢内大小便	大便，蹲姿幅度轻微，主要通过排泄物判断，大小不区分；安排 1 名测试人员，利用宠物道具，模拟动作，制作排泄物道具假象，验证系统是否检测识别出该行为。 小便，非指标类型，按企业标准验收。	第一轮： 1~10 次 <input type="checkbox"/> ； 第二轮： 11~20 次 <input type="checkbox"/>	
12	特定楼层用梯情况监测	通过测试人员，特定楼层的累计乘梯人数 25 人，累计停靠 5 次，后台查看超过次数楼层的数据，判断系统的计测试结果，计算其精准率和查全率是否符合验收标准要求，然后输出验收测试结果。	第一轮： 1~10 次 <input type="checkbox"/> ； 第二轮： 11~20 次 <input type="checkbox"/>	
13	机房噪声监测	噪声值，在电梯正常运行工况下，不应大于 80dB (A)，符合 GB /T 10058 标准验收	第一轮： 1~10 次 <input type="checkbox"/> ； 第二轮： 11~20 次 <input type="checkbox"/>	

表8 部分功能可以企业标准监测验收

序号	验收项	验收测试内容	验收结果	备注
1	钢丝绳状态监测	非指标类型, 按企业标准或合同约定验收	第一轮: 1~10 次□; 第二轮: 11~20 次□	
2	声音异响	非指标类型, 按企业标准或合同约定验收	第一轮: 1~10 次□; 第二轮: 11~20 次□	
3	轿厢抖动和振动	非指标类型, 按企业标准或合同约定验收	第一轮: 1~10 次□; 第二轮: 11~20 次□	
4	行动不便人员单独乘梯	非指标类型, 按企业标准或合同约定验收	第一轮: 1~10 次□; 第二轮: 11~20 次□	
5	反绳轮异常	非指标类型, 按企业标准或合同约定验收	第一轮: 1~10 次□; 第二轮: 11~20 次□	
6	倚靠梯门上	非指标类型, 按企业标准或合同约定验收	第一轮: 1~10 次□; 第二轮: 11~20 次□	
7	尖锐物操纵按钮	非指标类型, 按企业标准或合同约定验收	第一轮: 1~10 次□; 第二轮: 11~20 次□	
8	不规范清理垃圾	非指标类型, 按企业标准或合同约定验收	第一轮: 1~10 次□; 第二轮: 11~20 次□	

## 6.2 性能要求

6.2.1 试验仪器应通过省级计量检测单位的检测, 并在有效期内使用。除非有特殊规定, 仪器的准确度应满足下列要求:

- a) 对于质量、距离、速度, 为 $\pm 1\%$ ;
- b) 对于电压、电流、电阻, 为 $\pm 1\%$ ;
- c) 对于温度, 为 $\pm 1^\circ\text{C}$ ;
- d) 对于湿度, 为 $\pm 1\%$ ;
- e) 记录设备能检测到 0.01 s 变化的信号。

### 6.2.2 耐电源极性反接性能

人为反接监测终端的电源极性, 查验监测终端的状态。

### 6.2.3 电源输出短路保护功能

人为短接监测终端的电源输出, 查验监测终端的状态。

### 6.2.4 阻燃

对非金属外壳的设备进行燃烧测试, 外壳不应助燃和自燃。

### 6.2.5 电磁兼容的抗扰度试验要求

6.2.5.1 静电放电抗扰度试验, 按照 GB/T 17626.2 的要求。

6.2.5.2 射频电磁场辐射抗扰度试验, 按照 GB/T 17626.3 的要求。

6.2.5.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验, 按照 GB/T 17626.4 的要求。

6.2.5.4 浪涌(冲击)抗扰度试验, 按照 GB/T 17626.5 的要求。

6.2.5.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验, 按照 GB/T 17626.6 的要求。

6.2.5.6 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度, 按照 GB/T 17626.11 的要求。

### 6.2.6 环境适应性要求

- 6.2.6.1 高温试验：按照 GB/T 15211—2013 的表 2 中严酷等级 IV 的要求。
- 6.2.6.2 低温试验：按照 GB/T 15211—2013 的表 3 中严酷等级 III、IV 的要求。
- 6.2.6.3 温度变化试验：按照 GB/T 15211—2013 的表 4 中严酷等级 II 的要求。
- 6.2.6.4 恒定温湿试验：按照 GB/T 15211—2013 的表 6 中严酷等级的要求。
- 6.2.6.5 交变温湿试验：按照 GB/T 15211—2013 的表 8 中严酷等级的要求。
- 6.2.6.6 冲击试验：按照 GB/T 15211—2013 的表 14 中严酷等级的要求。
- 6.2.6.7 锤击试验：按照 GB/T 15211—2013 的表 15 中严酷等级 I、II、III 的要求。
- 6.2.6.8 跌落试验：按照 GB/T 15211—2013 的表 16 中严酷等级的要求。
- 6.2.6.9 防尘试验：按照 GB/T 15211—2013 的表 21 中严酷等级的要求。
- 6.2.6.10 正弦振动试验：按照 GB/T 15211—2013 的表 18 中严酷等级 I 的要求。（仅当监测终端安装在轿厢上时）。
- 6.2.7 应符合 GB 17625.1、GB 4943.1 及 GB/T 9254.1（A 级）的国家强制性 CCC 认证（如有，例如图像和数据 AI 边缘处理装置）。
- 6.2.8 应符合 GB/T 25000.51 的软件系统通用安全能力检测认证。
- 6.2.9 应符合 GB/T 28448 的信息安全等级保护测评要求不低于二级（独立非组网设备除外）。

附录 A  
(资料性)  
系统接口

安全监测系统与使用管理单位既有系统（如：五方对讲系统、物业管理系统、视频监控系统、电梯物联网监测系统、电梯控制系统、电梯语音播报系统、电源系统等）之间接口要求，宜参照下列内容。

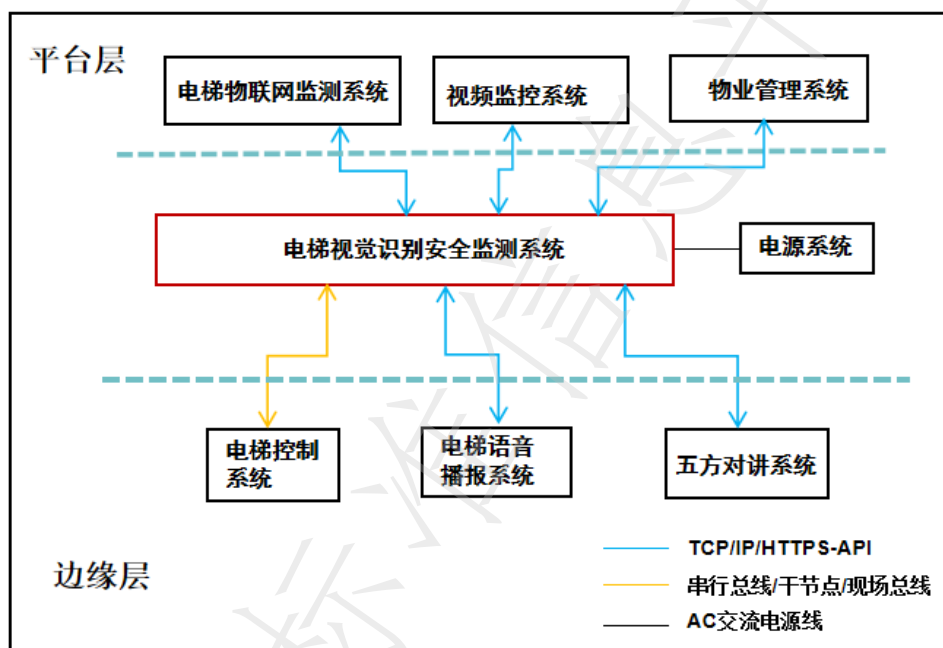


图 A.1 电梯运行安全智能监测系统接口示意图

#### A.1 与电梯五方对讲系统接口

A.1.1 要求复用的视频流支持 RTSP、GB/T 28181 协议。

A.1.2 视频流的网络传输时延宜不大于 100 ms。

#### A.2 与物业管理系统接口

A.2.1 安全监测系统将就地端的风险事件可实时同步发送给政府监管系统。

A.2.2 政府监管系统可向安全监测系统查询触发报警的对应日志、记录、图片等信息。

#### A.3 与电梯物联网监测系统接口

A.3.1 安全监测系统与电梯物联网监测系统之间可进行数据交互，实现数据共享。

A.3.2 安全监测系统与电梯物联网监测系统的平台接口按照 GB/T 24476 中的附录 A。

#### A.4 与电梯光幕系统接口

A.4.1 与电梯光幕系统通过 RS485 或 CAN 双绞线进行连接。

A.4.2 通过继电器干接点方式接入光幕的安全控制回路。

#### A.5 与电梯开门按钮接口

A.5.1 与电梯梯控板通过 RS485 或 CAN 双绞线进行连接。

A.5.2 通过继电器干接点方式与开门按钮串接或并接。

## A. 6 与电梯控制系统接口

A. 6.1 安全监测系统检测识别到风险级别高的事件，会将信息通过 CAN、RS485 等接口，发送给电梯控制系统。

A. 6.2 通过继电器干接点方式接入电梯控制回路。

## A. 7 与电梯语音播报系统接口

A. 7.1 安全监测系统监测到风险事件时，可将报警信息发送电梯轿厢内显示装置（如果有）。

A. 7.2 安全监测系统支持自定义语音播放内容，宜支持电梯应急广播功能。

全国团体标准信息平台

附录 B  
(资料性)  
硬件技术要求

B.1 图像采集装置

B.1.1 图像采集装置焦距：2.8 mm，水平视场角：100.5° [4mm(81.9°)；6 mm (50.8°)；可选]。

B.1.2 宜安装双目或多个广角摄像头以增加摄像头模组识别热区。

B.1.3 图像采集装置图像参数

- a) 图像采集装置传感器参数类型建议不低于 1/2.8 英寸 CMOS；
- b) 有效像素不低于 200 万，分辨率不低于 1920×1080；
- c) 可视范围内，目标检测可识别目标的分辨率一般不低于 80×160；
- d) 图像采集装置帧率最低要求 15 帧/秒；
- e) 图像采集装置码率须支持变码率调整，适配 256K 至 4M 的码率范围；
- f) 支持主码流、辅码流同时启用，总码流支持 3 条以上。

B.1.4 图像采集装置视频编码格式支持：H264，H265。

B.1.5 图像采集装置数据传输协议支持：RTSP，GB/T 28181。

B.1.6 图像采集装置接口

- a) 网络接口：RJ45 100M 或 1000M 以太网口；
- b) 红外补光距离不低于 8 米；
- c) 提供 1 路 RS485 通讯口，至少 1 路输入、1 路输出开关量接口；
- d) 建议支持 4G 无线联网功能；
- e) 建议支持 POE 供电。

B.2 图像数据AI边缘处理装置

B.2.1 通用要求

- a) 产品要有质量合格证明文件、应取得相关国家 CCC 认证和第三方的相关检验检测报告；
- b) 控制端口：支持以太网、RS232、RS485、USB 或 CAN 等；
- c) 操作系统：支持 Linux、UNIX 等主流操作系统；
- d) 工作环境要求：环境温度：-20℃~60℃；相对湿度：15%~85%；大气压力：86kPa~106kPa；
- e) 电磁兼容要求：抗扰度要求应满足 GB/T 24808 的要求。

B.2.2 边缘计算机物联控制模块要求

B.2.2.1 物联控制总线：可支持干接点、RS485、RS232或CAN等。

B.2.2.2 控制继电器：控制信号响应时间小于100ms，提供不低于2路控制信号。

B.2.2.3 事件发生到报警输出的延时控制全流程时间包括：视频传输、处理识别、数据传输、继电器动作，报警响应时间不大于2秒。

B.2.2.4 边缘计算机支持控制至少1路报警器和1路梯控系统接口。

B.2.3 边缘计算机的最小网络单元连接带宽要求：不低于4Mbps。

B.2.4 边缘计算机应至少保存90天的日志。

B.2.5 报警信息至少包括：报警事件类型、时间、图片及报警时前后10s的视频。

B.2.6 边缘计算机应具备通过浏览器远程配置边缘计算机的能力，支持TCP/IP协议下的相关功能及参数配置。

### B.3 声光报警装置

B.3.1 声光报警外观：声光报警尺寸、大小，以及外观设计符合美学要求。

B.3.2 声光报警电压范围，电流范围，符合安全低电压要求，控制信号响应时间小于200ms。

B.3.3 传输接口：支持RS485双绞线、RJ45网线等接口。

### B.4 听觉识别装置

B.4.1 系统可独立配置听觉识别装置，宜采用吸顶方式，安装与轿厢内顶部或轿顶。

B.4.2 有明显标牌和灯指示。

B.4.3 音频识别范围至少：38Hz~8100Hz区间。

B.4.4 宜适应在噪声环境下80%准确识别率。

B.4.5 声音获取到正确识别延时小于500ms。

B.4.6 传输接口：支持RS485双绞线接口。

### B.5 智能报警

#### B.5.1 自动报警

系统监测到电梯发生困人时，识别后应在3 s内触发自动报警，向预设的接警电话发送通话请求。

#### B.5.2 辅助报警装置

当电梯发生故障、困人、停电等紧急情况时，乘梯人员可按下报警按钮，系统根据预设的接警号码进行拨号实现通话。

### B.6 企业服务器要求

B.6.1 企业服务器宜为一款高性能处理器，不低于8个核心和16个线程，可以处理大多数的计算任务。

B.6.2 企业服务器配备高性能的CPU散热器，可以有效地降低CPU的温度，提高系统的稳定性。

B.6.3 企业服务器的主板，建议支持最新的Intel 10代和11代处理器，拥有丰富的扩展接口和高速的数据传输能力。

B.6.4 内存配置为：宜不低于16G(8G2)3600 DDR4，可以提供足够的内存空间和高速的数据访问能力。

B.6.5 宜配备不小于1T的固态硬盘，提供了快速的数据读写速度。

B.6.6 企业服务器须配备稳定的电源系统，功率不低于750W的电源。

B.6.7 建议企业服务器采用Unix、Linux操作系统。

## B.7 平台层要求

B.7.1 高可用性和可靠性：平台层服务器需要能够 24H/7D 连续稳定运行。

B.7.2 数据安全和隐私保护：平台对乘梯人员的个人数据，行程信息等应具备安全和隐私保护措施。

B.7.3 易于集成和扩展：平台层支持与其他系统（如视频监视系统、电梯物联网监测系统等）集成，并具备扩容能力。

B.7.4 符合相关的法规和标准：平台层需要符合相关的法规和标准，包括数据保护法规、交通管理规定等。

B.7.5 视频监视信息保存期限：视频图像信息应保存不少于 30 日，达到保存期限且实现处理目的后应予删除；如有其他法律规定，则按其要求执行。

B.7.6 对人员的生物数据进行脱敏处理。

参 考 文 献

- [1] GB/T 10058 电梯技术条件
  - [2] 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
  - [3] GB 28380 微型计算机能效限定值及能效等级
  - [4] GB/T 40659—2021 智能制造 机器视觉在线检测系统 通用要求
- 

全国团体标准信息平台

中国电梯协会标准

人工智能技术在电梯、自动扶梯和自动人行道的应用

第2部分 电梯运行安全智能监测系统技术要求

T/CEA 7029.2—2026

\*

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>