ICS 91.140.90
CCS Q 78
备案号：XXXX

宁 波 市 特 种 设 备 行 业 协 会 标 准

xxxx—20XX

自动扶梯智能运维系统技术要求

Technical requirements for escalator
intelligent operation and maintenance system

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2025-××-××发布　　2025-××-××实施

宁波市特种设备行业协会　　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　缩略语 2
5　总则 3
6　系统架构 3
7　感知层 3
7.1　主要机械传动部件监测传感器 3
7.2　乘客异常行为安全报警视频采集装置 3
7.3　自动扶梯状态信息 3
8　学习及预测层 4
8.1　数据获取 4
8.2　主要机械传动部件故障预警与报警 4
8.3　状态劣变趋势预警 5
8.4　智能安全监测 5
8.5　乘客异常行为安全报警 6
8.6　维保管理策略 6
8.7　数据存储 6
9　客户端应用层 6
9.1　实时监测展示 6
9.2　信息查询 6
9.3　信息统计 6
9.4　系统管理 6
附录 A（资料性）设备监测配套传感器技术要求 7
附录 B（资料性）视频采集装置技术要求 8
参考文献 9

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。

本文件由宁波市特种设备行业协会提出。

本文件由宁波市特种设备行业协会归口。

本文件起草单位：暂空

本文件主要起草人：暂空

本文件为首次发布。

引　言

2020 年 4 月，国家市场监管总局印发〔2020〕56 号《关于进一步做好改进电梯维护保养模式和调整电梯检验检测方式试点工作的意见》。为了推进电梯按需维保新模式，改变传统的靠人力巡检的“发现故障隐患-处理故障隐患”的维修模式，则必须了解自动扶梯扶梯自身运行状况并实现相应功能，这就需要对自动扶梯进行数字化传感改进，并针对各种异常运行，形成数字画像，实现自动扶梯关键部件运行状态监视、状态劣变趋势预警、故障诊断、维保建议、健康管理；

乘客在乘用扶梯时，跌倒滑倒、拥挤碰撞、滚落踩踏、携带物品跌落、儿童嬉戏、逆行等乘客安全行为事件，是部分扶梯发生事故的诱因。目前的技术可以通过智能视频、大数据及 AI 智能化的分析，形成对乘客安全行为数字画像，实现对乘客的行为分析和预警，从而提高自动扶梯的事故预防和应急能力，降低安全事故的发生。

所以将扶梯自身故障诊断与乘客行为管控集成为一体的安全智能运维管控系统，在自动扶梯上是有必要安装的。该系统不仅可以提高自动扶梯的故障预判能力、缩短故障排查时间、实现预防式维修，还能够通过对乘客行为的预警分析降低安全事故的发生。

制定本文件的目的是提供给电梯行业进行参考，推进智能运维系统在自动扶梯上的应用，并为自动扶梯的预防式维修提供技术支撑，也为机器视觉辅助提升自动扶梯的安全性提供技术支撑。

自动扶梯智能运维系统技术要求

1 范围

本文件规定了自动扶梯智能运维系统的系统功能、系统架构，以及感知层、学习及预测层、客户端应用层的要求。

本文件适用于自动扶梯智能运维系统的新建、改建和扩建。

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 7024 电梯、自动扶梯、自动人行道术语

GB 16899-2011 自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范

GB/T 20921 机器状态监测与诊断词汇

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 42616-2023 电梯物联网监测终端技术规范

3 术语和定义

GB/T 20921-2007、GB/T 7024、GB 16899 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能运维系统intelligent operation and maintenance system

利用安装在自动扶梯上的数据采集智能分析预警装置及配套传感器和基于 AI 机器视觉技术（或其他 AI 技术），实现对自动扶梯各部件安全运行状态的实时监测、乘客乘梯危险行为的智能识别，并在异常情况发生时，及时输出报警信息，有效地降低危险事件发生，同时应用大数据智能分析手段、异常部件提前预警、健康度评价和自动推送维保项目的建议等，实现设备自动化运维的系统。

3.2

逆行 Walking in wrong direction

乘客的行进方向与自动扶梯运行方向相反。

3.3

摔倒 Tumbling

乘客在失去平衡后，不自主地改变体位，倒在梯级、梳齿板或楼层板上 。

3.4

头手越限 Head or hand out of limit

乘客的头部或手部越过扶手带外侧的安全界限范围。

3.5

攀爬扶手带 Climbing handrail

乘客将身体或四肢放置在扶手带上，并试图利用扶手带的运动来推动自己前进。

3.6

推婴儿车乘梯 Using escalator with baby buggy

乘客使用婴幼儿专用推车乘梯。

3.7

携带大件行李 Carrying large luggage

乘客携带超过一定尺寸的大型包裹、大型物件等行李乘梯。

3.8

识别时间 Recognition time

从识别危险乘梯行为、物体后，到成功发出警告信号的时间间隔。

3.9

客户端 Client side

用于管理所属的数据采集终端，供电梯使用单位使用的信息化平台。

3.10

预警 Alert

遇到选定的参数或其逻辑组合异常,要求提高警觉时,用于通知人员而设计的运行信号或预告信息。

3.11

报警 Alarm

当遇到选定的参数或其逻辑组合异常，要求采取纠正行动时，用于通知人员而设计的运行信号或警告信息。

3.12

智能监测 Intelligent monitor

应用机器视觉技术对自动扶梯上乘客乘梯行为进行监测。

3.13

智能分析 Intelligent analysis

通过频谱分析、时域波形分析、倒谱分析、包络解调谱分析、趋势分析波形等与自学习正常运行样本作比对，得出分析结果。

4　缩略语

下列缩略语适用于本文件。

GB28181：国家标准 GB/T 28181—2016（National Standard GB/T 28181—2016）

H.264：高级视频编码（Advanced Video Coding），也被称为H.264/AVC

H.265：高效率视频编码（High Efficiency Video Coding），简称HEVC

ONVIF：开放型网络视频接口论坛（Open Network Video Interface Forum）

POE：通过以太网电缆同时传输数据和电力的技术（Power Over Ethernet）

RJ45：注册插座45（Registered Jack 45）

RTSP：实时流传输协议（Real Time Streaming Protocol）

5 总则

5.1 应用智能运维系统的自动扶梯，应符合GB 16899-2011的规定。

5.2 智能运维系统数据安全，应不低于GB/T 22239信息系统安全等级保护第二级认证条件，确保用户的数据和隐私均受到保护。

6 系统架构

自动扶梯智能运维系统架构由感知层、学习及预测层、客户端应用层组成。

7 感知层

智能运维系统的感知层包括：主要机械传动部件监测传感器、乘客异常行为安全报警视频采集装置、自动扶梯状态信息。

7.1 主要机械传动部件监测传感器

7.1.1 主要机械传动部件监测传感器采集包括但不限于以下状态信号：电机振动、减速箱振动、驱动主机底座振动、梯级链主轴轴承振动、梯级张紧轮轴承振动、左右侧梯级链张紧位移、梯级链翻转噪声、主驱动链运转噪声、左右扶手带温度、环境温度。

7.1.2 主要机械传动部件监测传感器安装牢固可靠，能够保证该连接在震动环境下长时间运行不松动，安装位置应便于维保更换。

7.1.3 主要机械传动部件监测传感器的技术要求，参见附录A。

7.2 乘客异常行为安全报警视频采集装置

7.2.1 应在自动扶梯入口或出口处设置视频采集装置。

7.2.2 视频采集装置现场采集时，应覆盖自动扶梯出入口处的扶手带、梯级、楼层板区域。

7.2.3 视频采集装置技术要求，参见附录B。

7.3 自动扶梯状态信息

7.3.1 智能运维系统应采集实时运行状态信息，包括：

a) 当前服务模式：停止服务、正常运行、检修控制、其他；
b) 运行状态：停止、运行；

c）运行方向：无方向、上行、下行。

7.3.2 智能运维系统应采集自动扶梯的制停距离信息。

8 学习及预测层

8.1 数据获取

智能运维系统的学习及预测层应能实现同步获取感知层采集的信号与信息数据。

8.2 主要机械传动部件故障预警与报警

8.2.1 智能分析

智能运维系统对自动扶梯主要机械传动部件（包括电机、减速箱、主驱动轮、主驱动链、梯级链、梯级链张紧轮、制动器、梯级、扶手带）采集实时监测数据，分析处理、提取出相应部位的特征信息，进行智能分析及诊断，当某部件出现异常情况时给出故障预警或报警信息。

8.2.2 故障预警与报警信息

自动扶梯的故障预警与报警信息应至少包括表1所列内容。

表1：自动扶梯故障预警与报警信息

部件名称	故障类型	可诊断故障
电机	转子故障	转子动不平衡
		转子-定子偏心
	轴承故障	内圈磨损
		外圈磨损
		保持架磨损
		滚珠磨损
减速箱	固定螺栓松动	地脚螺栓松动
	齿轮故障	齿轮断齿
		齿轮啮合不良
	轴承故障	内圈磨损
		外圈磨损
		保持架磨损
		可定位轴承损坏元件
主驱动轮	轴承故障	内圈磨损
		外圈磨损

表1：自动扶梯预警内容（续）

部件名称	故障类型	可诊断故障
主驱动轮	轴承故障	保持架磨损
		可定位轴承损坏元件
主驱动链	变形量故障	主驱动链变形量异常
梯级链	梯级链故障	梯级链过紧或过松[a]
		梯级链滚轮破损
梯级链张紧轮	轴承故障	内圈磨损
		外圈磨损
		保持架磨损
		可定位轴承损坏元件
制动器	制动器故障	制动距离超标[b]
梯级	梯级故障	梯级滚轮损坏
		滚轮支架变形
		梯路翻转不畅
扶手带	扶手带故障	扶手带张紧[c]
		剩余寿命预测[c]
	扶手带驱动链故障	扶手带驱动链下垂
[a]宜以0.5厘米的分辨率准确判断梯级链过紧或过松程度。 [b]宜以1厘米的分辨率准确判断扶手带张紧程度。 [c]宜以半年为周期进行扶手带寿命预测。		

8.3 状态劣变趋势预警

根据自动扶梯不同负载情况，智能运维系统自动学习不同的预警值，提高自动扶梯故障预警的准确性。系统可以根据扶梯初始运行状态，自学习一个扶梯运行状态数学模型，在扶梯长期运转过程中，任何偏离这个模型的状态都定义为非正常状态，系统能对非正常状态给出预警信息。

8.4 智能安全监测

利用自动扶梯视频采集装置，将采集的视频图像数据进行智能监测和智能分析，包括但不限于：

a）乘客人流密度和拥挤情况；
b）乘客逆行；
c）乘客摔倒；
d）乘客头手越限；
e）乘客攀爬扶手带；
f）推婴儿车乘梯；
g）携带大件行李。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/425340011143012104