



中华人民共和国国家标准

GB/T 16899—202X

代替 GB 16899—2011

自动扶梯和自动人行道的制造与安装 安全规范

Safety rules for the construction and installation

of escalators and moving walks

（征求意见稿）

请注意：

在提交反馈意见时，请将所知道的相关专利连
同支持性文件一并附上。

××××-××-××发布

××××-××-××实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前 言	III
引 言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义及符号和缩略语	2
3.1 术语和定义	2
3.2 符号和缩略语	4
4 重大危险列表	6
4.1 通则	6
4.2 机械危险	6
4.3 电气危险	6
4.4 辐射危险	7
4.5 火灾危险	7
4.6 设计时忽视人类工效学原则产生的危险	7
4.7 控制电路失效产生的危险	7
4.8 运行期间断裂或破裂产生的危险	7
4.9 滑倒、绊倒和跌落危险	7
4.10 该类机器特有的危险	8
4.11 因地震产生的危险	8
5 安全要求和（或）保护措施	8
5.1 通则	8
5.2 支撑结构（桁架）和围板	8
5.3 梯级、踏板、胶带	9
5.4 驱动装置	14
5.5 扶手装置	18
5.6 扶手带系统	22
5.7 出入口	22
5.8 机器空间、驱动站和转向站	23
5.9 火灾防护	24
5.10 运输	25
5.11 电气设备（装置）及其连接	32
5.12 电气控制系统	34
6 安全要求和（或）保护措施的验证	47
6.1 通则	47
6.2 数据、试验报告和证书	52
7 使用信息	52
7.1 通则	52
7.2 标志与警示装置	53
7.3 检验与试验	53
7.4 随行文件（特指说明书）	54
7.5 标记	56
附录 A（规范性） 与建筑物的接口	57
附录 B（规范性） 电子元件的故障排除	63
附录 C（规范性） 安全电路的设计和评估	66
附录 D（规范性） 含电子元件的安全电路和（或）电气、电子和可编程电子安全相关装置（E/E/PE）的试验	67
附录 E（资料性） 安全回路的设计指南	69
附录 F（资料性） 梯级和踏板动载扭转试验示例	70
附录 G（规范性） 向自动扶梯或自动人行道使用者传递相关信息的安全标志	72

附录 H（资料性） 自动扶梯或自动人行道的选择和规划指南..... 74

附录 I（规范性） 用于输送购物车和行李车的自动扶梯或自动人行道的要求..... 75

附录 J（资料性） 梯级或踏板踏面、梳齿支撑板和楼层板表面防滑性能的确定..... 77

附录 K（资料性） 鞋类等物体在围裙板表面滑动性能的确定..... 78

附录 L（资料性） 重大改装 79

附录 M（规范性） 地震情况下的自动扶梯或自动人行道..... 80

附录 N（规范性） 公共交通型自动扶梯或自动人行道的附加要求..... 82

参考文献..... 84

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。

本文件代替GB 16899—2011《自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范》，与GB 16899—2011相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了部分术语及定义；
- b) 调整了重大危险清单；
- c) 增加了由一个以上的部件组成的检修盖板的安全保护要求；
- d) 增加了梳齿支撑板和楼层板在规定载荷作用下最大允许变形量的要求；
- e) 增加了梯级踏面上的嵌入件和固定件以及梯级踏面侧边的静载试验要求；
- f) 增加了梯级踢板上的嵌入件和固定件的静载试验要求；
- g) 增加了工作制动器与梯级、踏板或胶带驱动装置之间的驱动元件的说明；
- h) 增加了采用电气制动方式的工作制动的要求；
- i) 增加了附加制动器制动减速度测量评价时也适用4.0Hz两阶巴特沃斯滤波器滤波的说明；
- j) 增加了围裙板刚度要求的适用范围说明；
- k) 增加了不同形状的围裙板防夹装置的相关要求；
- l) 提高了围裙板防夹装置下方的围裙板的摩擦性能要求；
- m) 更改了扶手带与邻近表面之间自由距离的相关要求；
- n) 更改了机器空间内站立区域的要求；
- o) 增加了相关材料燃烧性能的测试要求；
- p) 提高了自动扶梯和自动人行道的电磁兼容性能要求；
- q) 增加了梳齿板异物夹入检测装置的动作触发力的要求；
- r) 增加了梯级或踏板缺失检测装置安装位置的说明；
- s) 增加了检测驱动链过度松弛和断裂的安全装置；
- t) 更改了扶手带与梯级或踏板速度偏差的检出条件；
- u) 增加了检测阻止购物车和行李车进入的可移动阻挡装置的就位或移除的安全装置；
- v) 增加了针对使用者在自动扶梯或自动人行道出入口停留情况的安全要求；
- w) 增加了双向模式启动的自动扶梯的相关安全要求；
- x) 增加了指示紧急停止开关位置的要求；
- y) 增加了双手操作检修控制装置的要求；
- z) 更改了用于输送购物车或行李车的自动扶梯或自动人行道所设置的附加紧急停止开关的要求；
- aa) 提高了梯级或踏板踏面、梳齿支撑板和楼层板表面的防滑性能；
- bb) 增加了地震情况下自动扶梯或自动人行道的相关要求；
- cc) 增加了公共交通型自动扶梯或自动人行道的相关要求。

本文件由全国电梯标准化技术委员会（SAC/TC196）提出并归口。

本文件负责起草单位：（暂空）

本文件参加起草单位：（暂空）

本文件主要起草人：（暂空）

引 言

0.1 通则

根据GB/T 15706的分类,本文件属于C类标准。

本文件尤其与下列与机械安全有关的利益相关方有关:

- 机器制造商;
- 健康与安全机构。

其他受到机械安全水平影响的利益相关方有关:

- 机器使用人员;
- 机器所有者;
- 服务提供人员;
- 消费者(机器预定由消费者使用时)。

上述利益相关方均有可能参与本文件的起草。

涉及机械以及所涵盖的危险、危险状态或危险事件范围已在本文件的范围中给出。

当本文件的要求与A类或B类标准中的要求不同时,对于根据已按照本文件设计和制造的机器,本文件中的要求优先于其他标准中的要求。

0.2 概述

0.2.1 本文件的目的是给出自动扶梯或自动人行道的安全要求,以保护在安装、运行、维修和检查工作期间的人员和物体。

0.2.2 本文件的内容是基于人员能在没有帮助的情况下乘用自动扶梯或自动人行道。但是,由于人员的身体和感官能力差异较大,自动扶梯或自动人行道也可能被一定范围的残障人员使用。

一些群体,尤其是老人,可能有不止一种行动障碍;一些人不能独自乘用自动扶梯或自动人行道而需要依赖陪护人员的帮助和支持;此外,一些人可能被物体妨碍或照顾他人而影响行动的灵活性。因行动障碍和行动受阻而不能完成乘用的人员范围,通常依据产品的可用性、相关设施的情况以及周围环境而定。

0.2.3 本文件所规定的自动扶梯或自动人行道上不允许使用轮椅,因这将导致危险状态,并且这类危险难以通过机器的设计来消除。

对于大多数残障人员,尤其是使用轮椅或导盲犬的人员,电梯是更好的垂直运送工具。建议提供额外的标志,用于指引位于自动扶梯或自动人行道附近且容易找到的其他设施。

0.2.4 在建筑设计阶段,建筑设计师或业主宜根据GB/T 20900的方法对建筑内自动扶梯或自动人行道配置相关的风险(例如:自动扶梯相邻区域的障碍物或间隙)进行评估,并确定相关措施,以排除危险或将风险降到可接受的程度。

0.3 原则

0.3.1 本文件基于这样的假设,即客户和制造商之间已就每个合同的下列内容进行了协商(见附录A):

- a) 自动扶梯或自动人行道的使用目的;
- b) 环境条件;
- c) 土建工程问题;
- d) 其他与安装地点相关的内容。

0.3.2 交通流量规划和疏散或救援方案由建筑设计师或业主负责。

0.3.3 如果自动扶梯或自动人行道在特殊条件下运行,例如在露天或潜在的爆炸环境下运行或用作紧急出口时,则需要采用与这些特殊条件相适应的设计准则、零件、材料和使用说明。

自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范

1 范围

本文件适用于新制造的自动扶梯和踏板式或胶带式自动人行道（见第3章）。

本文件考虑了按照预期目的使用并在制造商可合理预见的误用情况下，与自动扶梯和自动人行道相关的所有重大危险、危险状态和事件（见第4章）。

本文件不适用于本文件实施前制造的自动扶梯和自动人行道。

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（包括所有的修订单）适用于本文件。

- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- GB/T 2411—2008 塑料和硬橡胶 使用硬度计测定压痕硬度（邵氏硬度）
- GB/T 2423.10—2019 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）
- GB/T 2423.22 环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化
- GB/T 2423.5—2019 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击
- GB/T 2893.1—2013 图形符号 安全色和安全标志 第1部分：安全标志和安全标记的设计原则
- GB/T 2893.3—2010 图形符号 安全色和安全标志 第3部分：安全标志用图形符号设计原则
- GB/T 3077 合金结构钢
- GB/T 4171 耐候结构钢
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 4721 印制电路用刚性覆铜箔层压板通用规则
- GB/T 4723 印制电路用覆铜箔酚醛纸层压板
- GB/T 4724 印制电路用覆铜箔复合基层压板
- GB/T 4725 印制电路用覆铜箔环氧玻璃布层压板
- GB/T 5226.1—2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
- GB 8624—2012 建筑材料及制品燃烧性能分级
- GB/T 14048.4—2020 低压开关设备和控制设备 第4-1部分：接触器和电动机起动器 机电式接触器和电动机起动器（含电动机保护器）
- GB/T 14048.5—2017 低压开关设备和控制设备 第5-1部分：控制电路电器和开关元件 机电式控制电路电器
- GB/T 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
- GB/T 16261 印制板总规范
- GB/T 16270 高强度结构用调质钢板
- GB/T 16754—2021 机械安全 急停功能 设计原则
- GB/T 16895.21—2020 低压电气装置 第4-41部分：安全防护 电击防护
- GB/T 16935.1—2008 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分：原理、要求和试验
- GB/T 18775 电梯、自动扶梯和自动人行道维修规范
- GB/T 23821—2009 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离
- 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
- GB 28526 机械电气安全 安全相关电气、电子和可编程电子控制系统的功能安全
- GB 50011—2010 建筑抗震设计规范
- GB 50017—2017 钢结构设计标准
- IEC 61810-3 基础机电继电器 第3部分：强制导向（机械连接）触点的继电器[Electromechanical elementary relays —Part3:Relay switch with forcibly guided(mechanically linked) contacts]

EN 1929-2 篮式手推车 第2部分：用于自动人行道上的具有或不具有儿童携带装置的篮式手推车的要求、试验和检查 (Basket trolleys — Part 2: Requirements, tests and inspection for basket trolleys with or without a child carrying facility, intended to be used on passenger conveyors)

EN 1929-4 篮式手推车 第4部分：用于自动人行道上的具有附加货物运输装置的、具有或不具有儿童携带装置的篮式手推车的要求和试验 (Basket trolleys — Part 4: Requirements and tests for basket trolleys with additional goods carrying facility(ies), with or without a child carrying facility, intended to be used on passenger conveyors)

3 术语和定义及符号和缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 15706—2012 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

倾斜角 angle of inclination

梯级、踏板或胶带运行方向与水平面构成的最大角度。

3.1.2

被授权人员 authorized person

经负责自动扶梯或自动人行道运行和使用的自然人或法人许可，进入受限区域（例如：机器空间，分离机房）进行维护、检查或救援操作的人员。

注：被授权人员应能够胜任所授权的工作（见3.1.8）。

3.1.3

扶手装置 balustrade

为了确保乘客安全，在自动扶梯或自动人行道两侧，提供稳定的、防止接触运动部件和支撑扶手带的部件。

3.1.4

扶手盖板 balustrade decking

扶手装置中，与扶手带导轨相接并形成扶手装置顶部覆盖面的横向部件。

3.1.5

制动载荷 brake load

梯级、踏板或胶带上的载荷，并以此载荷设计制动系统制停自动扶梯或自动人行道。

3.1.6

梳齿板 comb

位于运行的梯级、踏板或胶带出入口，为方便乘客上下过渡，与梯级、踏板或胶带相啮合的部件。

3.1.7

梳齿支撑板 comb plate

在每个出入口用于安装梳齿板的平台。

3.1.8

胜任人员 competent person

经过适当的培训，通过知识和实践经验方面的认定，按照必要的说明，能够安全地完成所需的自动扶梯或自动人行道检查或维护，或者救援使用者的人员。例如：自动扶梯或自动人行道的维护和检查人员、救援人员等。

注：国家规范可能要求具有资格证书。

3.1.9

自动扶梯 escalator

承载使用者的表面（例如：梯级）保持水平，用于向上或向下倾斜运送人员的持续移动式电力驱动设备。

注：自动扶梯是机器，即使在非运行状态下，也不能当作固定楼梯使用。

3.1.10

外装饰板 exterior panel

从外侧盖板起，将自动扶梯或自动人行道桁架封闭起来的装饰板。

3.1.11

安全电路 failsafe circuit

具有确定失效模式的电气和（或）电子安全相关系统。

3.1.12

扶手带 handrail

供人员使用自动扶梯或自动人行道时握住的，动力驱动的运动扶手。

3.1.13

护壁板 interior panel

位于围裙板（或内盖板）与扶手盖板（或扶手导轨）之间的板。

3.1.14

内盖板 lower inner decking

当围裙板和护壁板不相交时，连接围裙板和护壁板的部件。

3.1.15

外盖板 lower outer decking

连接外装饰板和护壁板的部件。

3.1.16

机器设备 machinery

自动扶梯或自动人行道的控制柜及驱动系统、驱动主机、主开关和用于紧急操作的装置等设备。

3.1.17

机器空间 machinery spaces

在桁架内或外，放置整个或部分机器设备的空间。

3.1.18

最大输送能力 maximum capacity

在运行条件下，可达到的最大人员流量。

3.1.19

自动人行道 moving walk

承载使用者的表面与运行方向保持平行并连续（例如：踏板、胶带）运送人员的电力驱动设备。

注1：倾斜角 $\alpha \geq 6^\circ$ 的自动人行道简称倾斜式自动人行道， $\alpha < 6^\circ$ 的自动人行道简称水平式自动人行道。

注2：自动人行道是机器，即使在非运行状态下，也不能当作固定通道使用。

3.1.20

扶手转向端 newel

扶手装置端部。

3.1.21

名义速度 nominal speed

由制造商设计确定的，自动扶梯或自动人行道的梯级、踏板或胶带在额定频率和额定电压时空载情况下沿运行方向的速度。

3.1.22

提升高度 rise

自动扶梯或自动人行道出入口两楼层板之间的垂直距离。

3.1.23

安全回路 safety circuit

由安全装置组成的部分电气安全系统。

3.1.24

安全装置 safety devices

用于执行安全功能，由安全开关和（或）安全电路和（或）电气/电子/可编程电子安全相关装置组成的部分安全回路。

3.1.25

安全完整性等级（SIL）safety integrity level（SIL）

一种离散的等级，用于规定分配给电气/电子/可编程电子安全相关装置的安全功能的安全完整性要求。

注：在本文件中，SIL 1代表最低等级，SIL 3代表最高等级（即使在本文件中未使用到SIL 3）。

3.1.26

电气、电子和可编程电子安全相关装置 (E/E/PE) safety related electrical, electronic and programmable electronic devices, (E/E/PE)

用于表8和表9所列安全应用的, 基于电气、电子或可编程电子装置的控制、保护、监测的系统, 包括系统中所有单元 (例如: 电源、传感器和其他输入装置、数据总线和其他通信路径以及执行装置和其他输出装置)。

3.1.27

安全系统 safety system

由安全回路和监测装置构成的, 电气控制系统中与安全相关的部分。

3.1.28

围裙板 skirting

与梯级、踏板或胶带相邻的扶手装置的垂直部分。

3.1.29

围裙板防夹装置 skirt deflector

降低梯级和围裙板之间挤夹风险的装置。

3.1.30

结构额定载荷 structural rated load

用于结构设计的载荷。

3.1.31

公共交通型自动扶梯 (自动人行道) public service escalator (moving walk)

适用于下列情况之一的自动扶梯或自动人行道:

a) 是公共交通系统包括出口和入口处的组成部分;

b) 高强度的使用, 即每周运行时间约140 h, 且在任何3 h 的间隔内, 其载荷达100%制动载荷 (见5.4.2.1.3.1和5.4.2.1.3.3) 的持续时间不少于0.5 h。

3.2 符号和缩略语

表 1中的符号适用于本文件。

表 1 本文件使用的符号和计量单位

符号	说明	单位	相关图号
b_1	扶手带中心线之间的距离	m	图 6
b_2	扶手带的宽度	mm	图 6
b_3	围裙板和护壁板之间的水平距离	mm	图 6
b_4	直接连接护壁板的内盖板的水平部分宽度	mm	图 6
b_5	扶手带内侧边缘和护壁板顶部边缘之间的水平距离	mm	图 6
$b_6'、b_6''$	扶手带开口侧面与导轨或扶手支架侧面之间的水平距离	mm	图 6
b_7	槽的宽度	mm	图 6
b_8	齿的宽度	mm	图 5
b_9	扶手带外侧边缘与非连续性障碍物 (例如: 楼板交叉部分、立柱) 之间的水平距离	mm	图 A. 1
b_{10}	扶手带外侧边缘与连续性障碍物 (例如: 墙壁) 之间的水平距离	mm	图 5, 图 A. 1

符号	说明	单位	相关图号
b_{11}	相邻自动扶梯或自动人行道的扶手带之间的水平距离	mm	图 A. 1
b_{12}	扶手带下缘和扶手盖板之间的垂直距离	mm	图 6
b_{13}	外盖板的宽度	mm	图 7
b_{14}	相邻自动扶梯或自动人行道护壁板外侧边缘之间的水平距离	mm	图 7
b_{15}	建筑结构（例如：墙壁）和扶手带中心线之间的水平距离	mm	图 7
b_{16}	相邻自动扶梯或自动人行道扶手带中心线之间的水平距离	mm	图 7
b_{17}	防滑行装置与扶手带外侧边缘之间的水平距离	mm	图 7
b_{18}	扶手带下缘与扶手导轨连接到扶手装置的位置之间的垂直距离	mm	图 6
h_1	扶手带上缘和梯级前缘、踏板或胶带表面之间的垂直距离	m	图 5, 图 6
h_2	围裙板上缘或内盖板折线底部与梯级前缘连线、踏板或胶带踏面之间的垂直距离	mm	图 6
h_3	扶手转向端入口处与地板之间的距离	m	图 5, 图 6
h_4	扶手带外侧边缘之间区域内梯级、踏板或胶带上方的垂直净高度，包括直到扶手转向端端部和畅通区域上方的垂直净高度	m	图 5, 图 A. 1
h_5	垂直防护挡板防护的高度	m	图 5, 图 7
h_6	踏面和梳齿齿根之间的间隙	mm	图 5
h_7	槽的深度	mm	图 5
h_8	梳齿与踏面齿槽的啮合深度	mm	图 5
h_9	地板和防爬装置下端之间的垂直距离	mm	图 7
h_{10}	扶手带下侧边缘和阻挡装置上缘之间的垂直距离	mm	图 7
h_{11}	防滑行装置的高度	mm	图 7
h_{12}	扶手带外部自由空间的高度	mm	图 A. 1
h_{13}	上下楼层之间的垂直距离	m	图 5
L_1	梳齿板的齿根部	—	图 5
L_1	支承之间的水平距离	m	图 5
L_2	梳齿与踏面相交线	—	图 5
L_2	平行于踏面测得的扶手带转向顶点到梳齿与踏面相交线之间的距离	m	图 5
L_3	自梳齿与踏面相交线起测得的沿出入口方向上扶手带直线段的长度	m	图 5
L_4	平行于踏面测得的扶手带转向顶点到转向端入口处之间的距离	m	图 5
L_5	外盖板上防爬装置的长度	mm	图 7

符号	说明	单位	相关图号
v	名义速度	m/s	—
x	梯级高度	m	图 8
y_1	梯级深度	m	图 8
z_1	承载面（梯级、踏板或胶带）的名义宽度	m	图 8
z_2	围裙板之间的水平距离	m	图 6
z_3	支承滚轮之间的横向距离	mm	图 11
	自动扶梯或自动人行道的围裙板设置在梯级、踏板或胶带的两侧时，梯级、踏板或胶带的两侧与围裙板之间的水平距离	mm	图 6
α	自动扶梯或自动人行道的倾斜角	°	图 5
β	梳齿的设计角度	°	图 5
γ	内盖板的倾斜角	°	图 6
μ	摩擦系数	—	—

4 重大危险列表

4.1 通则

本章包括与本文件有关的所有重大危险，危险状态和事件。这些重大危险，危险状态和事件通过风险评价方法识别得出，并认为对于自动扶梯或自动人行道是重大的且需要采取措施消除或减小。这些重大危险的类型源自GB/T 15706—2012。

4.2 机械危险

由于机器设计或接近机器的原因，在自动扶梯或自动人行道上以及紧邻区域可能发生的机械危险，包括：

- 与通常情况下公众不能接触到的运动机械部件（例如：驱动装置、扶手驱动）相接触（见5.2.1.1，5.2.1.2，5.2.1.3，5.2.1.5，5.2.1.6，5.2.3，5.2.4，5.8.1，5.12.2.7.17，5.12.3.13，A.3.2，A.3.3）；
- 扶手带和扶手装置以及扶手装置之间挤压、剪切手指（见5.5.2.5，5.6.2）；
- 相邻盖板部件导致的切割（见5.5.2.4）；
- 与建筑结构（墙壁、顶板、交叉布置）或相邻自动扶梯或自动人行道上的人员相撞导致对人体的碰撞（见A.2.1，A.2.2，A.2.3，A.2.4）；
- 在扶手带进入扶手装置处的吸入（见5.6.4.3，5.6.5）；
- 在围裙板和梯级之间、梳齿板和梯级或踏板之间的陷入（见5.3.4，5.3.5，5.5.3，5.5.5，5.7.2.5，5.7.3，图G.2）；
- 在地板或固定装置和扶手带之间的陷入（见5.6.4.1，5.6.4.2，A.5）；
- 在梯级间或踏板间的陷入（见5.3.2）。

4.3 电气危险

下列原因可能导致电气危险状态：

- 人体与带电部件接触（见5.8.3.3，5.11.1.3）；
- 间接接触（见5.11.1.4，A.6）；
- 不适当的紧急停止开关（见5.12.3.8）；
- 电气器件的装配错误（见5.11.4.4）；
- 静电现象（见5.12.1.5）；
- 外界对电气设备的影响（见5.12.2.4，5.12.2.6.1.3）。

4.4 辐射危险

4.4.1 由机器产生的电磁辐射

自动扶梯或自动人行道正常运行期间可能产生电磁辐射（见5.11.1.2.3，5.12.2.4）。

4.4.2 受到外界的电磁辐射

自动扶梯或自动人行道正常运行期间可能受到的电磁辐射，例如：低频辐射、无线电辐射和微波（见5.11.1.2.3，5.12.2.4）。

4.5 火灾危险

可燃材料在桁架内部的积聚、电缆用的绝缘材料和驱动过载都可能产生火灾危险（见5.2.1.4，5.9）。

4.6 设计时忽视人类工效学原则产生的危险

下列原因可能导致危险状态：

- 忽视使用者的人类工效学尺寸，例如：扶手装置的高度、扶手带的宽度（见5.5.2.1，5.6.2，5.6.3）；
- 工作场所和进入这些场所通道的照明不足（见5.8.3.1，5.8.3.2，A.3.3，A.3.4）；
- 工作场所空间不足（见5.8.2.1，5.8.2.2，5.8.2.3，A.3.5，A.3.6，A.3.7）；
- 缺少重物提升装置（见5.8.2.2，5.10）。

4.7 控制电路失效产生的危险

下列原因可能导致危险状态：

- 危险状态下未制停（见5.11.2，5.12.1.2，附录B，附录C，附录D，附录E）；
- 短路（见5.11.1.4，5.11.1.6，5.11.4，附录B，附录C，附录D，附录E）；
- 过载（见5.12.1.3，5.11.4，5.12.1.2，5.12.3，附录B，附录C，附录D，附录E）；
- 停止后机器意外启动（见5.12.3，5.12.3.5.1，附录B，附录C，附录D，附录E）；
- 驱动的意外逆转（见5.4.2.3，5.12.1.2，附录B，附录C，附录D，附录E）；
- 超速（见5.4.2.3，5.12.1.2，附录B，附录C，附录D，附录E）；
- 制停过程中减速度过大（见5.12.1.2，附录B，附录C，附录D，附录E）。

4.8 运行期间断裂或破裂产生的危险

即使自动扶梯或自动人行道按照本文件的要求设计，仍可能因下列原因导致特殊的危险：

- 大于规定的使用者和结构载荷作用于桁架上（见5.2.5）；
- 大于规定的载荷作用于扶手装置上（见5.5.2.3，5.5.2.4）；
- 因为不可预见的误用导致大于规定的载荷作用在梯级或踏板上（见5.3.3，附录F）；
- 大于规定的载荷作用在驱动装置上（见5.4.1.3，5.4.3，5.4.4）。

4.9 滑倒、绊倒和跌落危险

多数自动扶梯或自动人行道上的危险状态是由于人员的滑倒和跌落导致，其中包括：

- 在梯级、踏板或胶带上以及在梳齿支撑板和楼层板上滑倒（见5.3.1，5.5.4，5.7.1）；
- 扶手带的速度偏差（包括扶手带的停顿）导致的跌落（见5.6.1，附录G）；
- 运行方向改变导致的跌落（见5.4.2.3）；
- 由于加速或减速导致的跌落（见5.2.2，5.4.1.1，5.4.1.2，5.4.2.1，5.4.2.2，5.7.2.1，5.7.2.2，5.7.2.3，5.7.2.4）；
- 由于机器意外的启动（或制停）或超速导致的跌落（见5.12.3.5.1）；
- 由于出入口的照明不足导致的跌落（见A.2.8，A.2.9）。

4.10 该类机器特有的危险

该类机器所特有的危险包括：

- 梯级或踏板缺失（见5.3.6）；
- 被手动盘车装置卡住（见5.4.1.4）；
- 运送除人员外的其他物品，例如：购物车、行李车或手推车[见7.4.1 d)，A.4，附录G，附录H，附录I]；
- 爬上扶手装置的外侧（见5.5.2.2）；
- 在扶手装置间滑行（见5.5.2.2）；
- 翻越扶手装置（见5.5.2.6）；
- 在扶手带上玩耍（见5.5.2.2）；
- 在扶手装置附近区域堆放物品[见7.4.1 d)]；
- 由于出入口或连续布置的自动扶梯或自动人行道中间出口封闭导致交通阻塞（见A.2.5，A.2.6）；
- 相连自动扶梯或自动人行道的客流干扰（见A.2.5，A.2.6）；
- 在扶手转向端被扶手带提起，从邻近的固定栅栏或自动扶梯/自动人行道的扶手装置处跌落（见A.2.7）。

注：对于此类机器，噪声不作为重大或相关的危险。

4.11 因地震产生的危险

- 设备损坏（见M.2，M.3，M.5）；
- 设备移位导致挤压（见M.4）。

5 安全要求和（或）保护措施

5.1 通则

自动扶梯或自动人行道应符合本章的安全要求和（或）保护措施。

注：基于良好工程实践，本文件参考了其他行业的有关方法，见附录J、附录K。

对于本文件未涉及的相关但非重大危险，应按照GB/T 15706—2012的6.2的原则进行设计。

自动扶梯或自动扶梯重大改装的要求见附录L。

用于特殊的运行条件和环境条件下的自动扶梯或自动人行道，附录M和附录N给出了一些附加的要求。

5.2 支撑结构（桁架）和围板

5.2.1 总则

5.2.1.1 除使用者可踏上的梯级、踏板或胶带以及可接触的扶手带部分外，自动扶梯或自动人行道的所有机械运动部件均应完全封闭在无孔的围板或墙壁内。用于通风的孔是允许的（见5.2.1.5）。

5.2.1.2 任何可能存在与运动部件有接触风险的间隙或开口应限制在4 mm以内。在外装饰板上任意点垂直施加250 N的力作用在2500 mm²的圆形或方形面积上，不应产生破损。固定件应设计成至少能够承受两倍的围板自重。

5.2.1.3 如果采取了对公众不会产生危险的措施（例如：房间门上锁、只允许被授权的专业人员进入），机械运动部件可不设围板。

5.2.1.4 积聚的杂物（例如：润滑脂、油、灰尘、纸等）存在火灾风险，因此应能清扫自动扶梯或自动人行道内部。

5.2.1.5 通风孔的设置或布置应符合GB/T 23821—2009中表5的规定。此外，一根直径为10 mm的刚性直杆应不能穿过围板且不能穿过通风孔触及任何运动部件。

5.2.1.6 任何设计成可被打开的外装饰板（例如：为清扫目的）应设置符合5.12.2.7.14的安全装置。

5.2.2 倾斜角

自动扶梯的倾斜角 α 不应大于 30° ，当提升高度 h_{13} 不大于6 m且名义速度不大于0.50 m/s时，倾斜角 α 允许增至 35° （见图5中 α ）。

自动人行道的倾斜角不应大于 12° 。

5.2.3 内部入口

桁架内的机器空间应只允许被授权人员进入（例如：通过钥匙、出入控制）。

5.2.4 检修盖板

检修盖板应设置符合5.12.2.7.14的安全装置。

检修盖板应只能通过钥匙或专用工具开启。维修时需拆除的扶手装置部件（例如：盖板、护壁板）不属于检修盖板。

如果检修盖板由一个以上的部件组成，首先打开的检修盖板应配置一个安全装置。对于后续的检修盖板，应防止任一块被移除，例如：通过机械互锁或重叠布置，或为每一块检修盖板设置一个安全装置。

如果检修盖板后面的空间是可进入的，即使上了锁也应能从里面不用钥匙或工具打开检修盖板。

检修盖板应是无孔的。检修盖板应同时符合安装所在位置（例如：扶手装置、装饰板、楼层板）的相关要求。

注：楼层板可以作为检修盖板使用。在这种情况下，检修盖板的相关要求也适用于楼层板。

5.2.5 结构设计

设计的支撑结构应能够支撑自动扶梯或自动人行道的自重加上 $5\,000\text{ N/m}^2$ 的结构额定载荷。应根据GB 50017钢结构设计标准进行计算。

注1：承载面积=自动扶梯或自动人行道名义宽度 z_1 （见图6）×两支承之间的距离 l_1 （见图5）。

根据结构额定载荷计算或实测的最大挠度不应大于支承距离 l_1 的1/750。

梳齿支撑板和楼层板在 $6\,000\text{ N/m}^2$ 作用下，最大挠度不应大于4 mm且确保梳齿板与梯级、踏板或胶带的啮合。

注2： $6\,000\text{ N/m}^2$ 由结构额定载荷 $5\,000\text{ N/m}^2$ 乘以冲击系数1.2得出。

5.3 梯级、踏板、胶带

5.3.1 总则

在自动扶梯的载客区域，梯级踏面应是水平的，但允许在运行方向上有 $\pm 1^\circ$ 的偏差。

注1：5.3.4和5.7.2.1规定了出入口处相邻两个梯级之间的最大允许高度差。

自动扶梯或自动人行道的踏面应提供一个安全的立足面。

注2：材料和试验方法见附录J。

5.3.2 尺寸

5.3.2.1 总则

自动扶梯或自动人行道的名义宽度 z_1 不应小于0.58 m，也不应大于1.10 m。

对于水平式自动人行道，该宽度允许增大至1.65 m。

5.3.2.2 梯级踏面和踏板（见图5中局部放大图X和图8）

5.3.2.2.1 梯级高度 x_1 不应大于0.24 m。

5.3.2.2.2 梯级深度 y_1 不应小于0.38 m。

5.3.2.2.3 梯级踏面和踏板的表面应具有沿运行方向的且与梳齿板的梳齿相啮合的齿槽。

5.3.2.2.4 梯级踢板表面应做成合适的楞齿，齿形表面应光滑；梯级踏面的后缘应与相邻梯级踢板的齿槽相啮合。

注：梯级的前缘是指梯级踏面靠近梯级踢板一侧的边缘，另一侧边缘是梯级的后缘。

5.3.2.2.5 齿槽的宽度 b_1 不应小于5 mm，也不应大于7 mm。

5.3.2.2.6 齿槽的深度 h_1 不应小于10 mm。

5.3.2.2.7 齿的宽度 b_2 不应小于2.5 mm，也不应大于5 mm。

5.3.2.2.8 梯级踏面、梯级踢板或踏板的两侧边缘不应是齿槽。

5.3.2.2.9 梯级踏面与踢板的交接处应消除锐角。

5.3.2.3 胶带（见图5中的局部放大图X）

5.3.2.3.1 胶带应具有沿运行方向的且与梳齿板的梳齿相啮合的齿槽。

5.3.2.3.2 齿槽的宽度 b_1 不应小于4.5 mm，也不应大于7 mm。该宽度应在胶带的踏面上测量。

5.3.2.3.3 齿槽的深度 h_1 不应小于5 mm。

5.3.2.3.4 齿的宽度 b_2 不应小于4.5 mm，也不应大于8 mm。该宽度应在胶带的踏面上测量。

5.3.2.3.5 胶带的两侧边缘不应是齿槽。胶带的拼接应保证其踏面的连续一致性。

5.3.3 结构设计

5.3.3.1 总则

在考虑环境因素（例如：温度、紫外线、湿度、腐蚀等）的情况下，材料应在规定的使用寿命周期内保持其强度特性。

梯级、踏板和胶带应设计成能够承受正常运行时由导轨、导向和驱动系统施加的所有可能的载荷和扭曲作用，并应能承受6 000 N/m²的均布载荷。

注：6 000 N/m²由结构额定载荷5 000 N/m²（见5.2.5）乘以冲击系数1.2得出。

为了确定胶带及其支承系统的尺寸，应以其有效宽度乘以1.0 m长的面积作为上述指定载荷的基础，此外还应符合5.3.3.2.4的规定。

装配梯级和踏板的所有零部件（例如：嵌入件或固定件）应可靠连接，并在使用寿命周期内不会发生松动。嵌入件和固定件应能承受使梳齿板或梳齿支撑板的安全装置（见5.12.2.7.7）动作所产生的反作用力。

5.3.3.2 静载试验

5.3.3.2.1 梯级

梯级应进行抗弯变形试验。试验方法是在梯级踏面中央部位，通过一块钢质垫板，垂直施加一个3 000 N的力（包括垫板重量）。该垫板面积为0.20 m × 0.30 m、厚度至少为25 mm，并使其0.20 m的一边与梯级前缘平行，0.30 m的一边与梯级前缘垂直。

试验中，在梯级踏面所测得的挠度不应大于4 mm，且应无永久变形（可给定允差值）。

该试验应对完整的梯级部件，包括滚轮（不转动）、通轴或短轴（如果有），在水平位置（水平支承）以及梯级可适用的最大倾斜角度（倾斜支承）的情况下进行。

对于倾斜角小于上述最大倾斜角度的梯级不必重新试验；同样，对安装竣工的梯级，即与自动扶梯导轨和桁架装配在一起的梯级也不必进行试验。

当通过一块厚度至少为25 mm并紧靠梯级侧边缘的方形钢质垫板，在2500 mm²的面积上施加一个垂直于梯级踏面的1500 N的力时，邻近围裙板的梯级踏面在任何位置均不应出现大于4 mm的变形，且应无永久变形（可给定允差值），见图 1。如果梯级踏面装有嵌入件或固定件，应仅对嵌入件或固定件本身施加载荷，载荷面积应为50 mm乘以嵌入件或固定件的宽度，见图 2。施加的力在垂直方向上应是不变的，且试

验中施力方向不应变化，应无永久变形（可给定允差值）。

5.3.3.2.2 梯级踢板

通过一块厚度至少为25 mm的方形或圆形的钢质垫板，其形状与踢板圆弧相贴合，法向施加一个1500 N的力于2500 mm²的踢板表面，踢板的变形不应大于4 mm，且应无永久变形（可给定允差值）。该载荷应施加于完整装配的梯级踢板宽度方向中心线上的三个位置：中间和两端（见图1）。施力的大小应固定，且在试验过程中，施力方向不应变化。梯级应固定在通轴或短轴（如果有）上进行试验。应无永久变形（可给定允差值）。

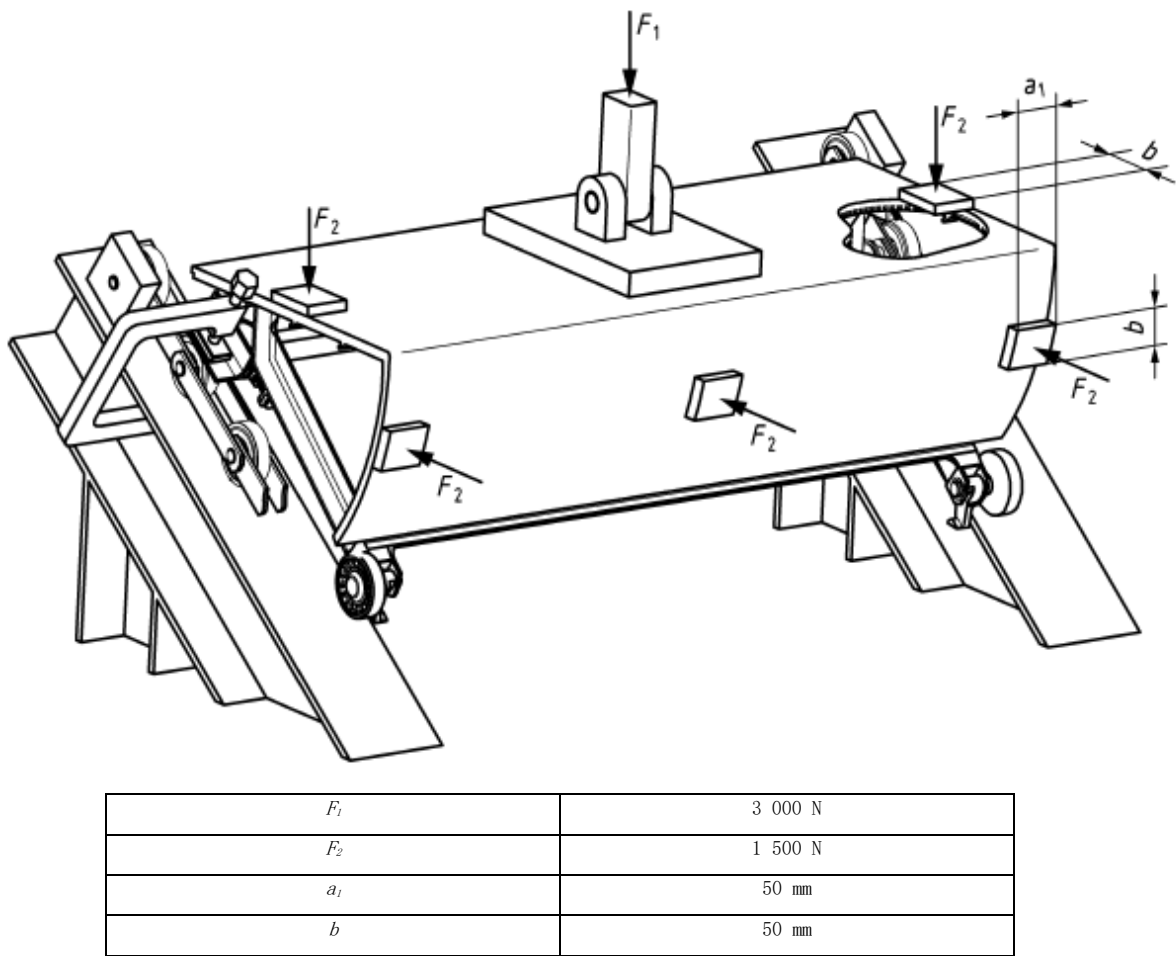
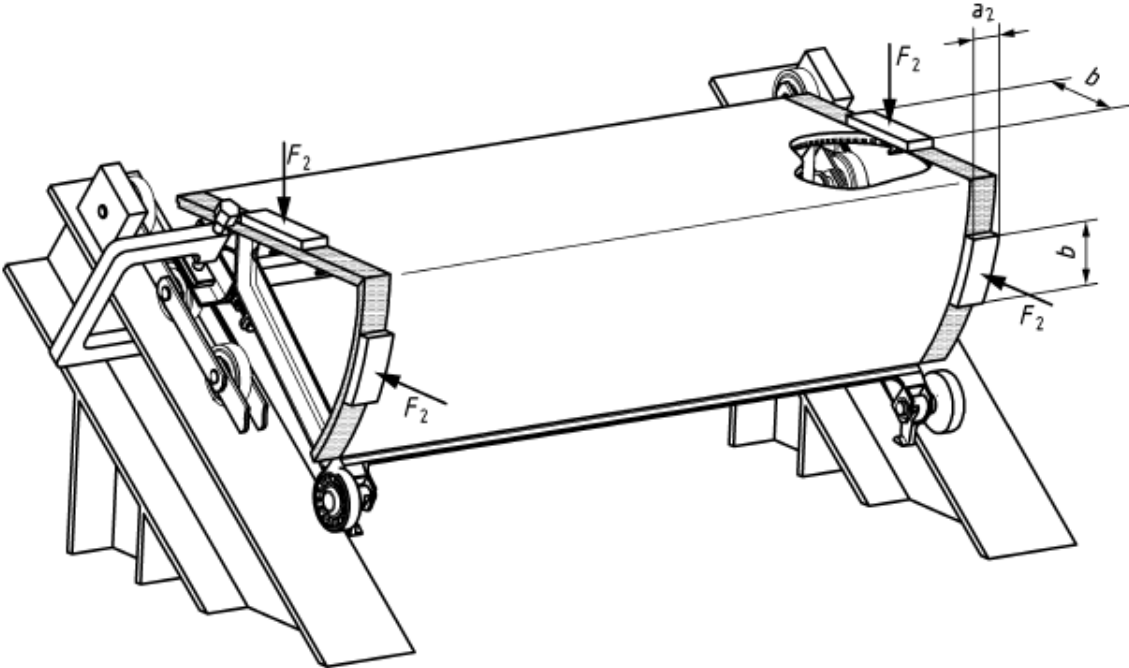


图 1 梯级试验

如果梯级踢板装有嵌入件或固定件，应在完整装配的梯级上进行额外的试验。试验时，载荷应施加于梯级踢板高度中心线位置的嵌入件或固定件上，载荷面积应为50 mm乘以嵌入件或固定件的宽度，见图2。



F_1	3 000 N
F_2	1 500 N
a_2	嵌入件或固定件宽度
b	50 mm

图 2 梯级嵌入件和固定件试验

5.3.3.2.3 踏板

踏板应进行抗弯变形试验。试验方法是在1 m²踏板面积上作用7500 N的力（包括垫板重量）。该力通过一块钢质垫板垂直作用在踏面的中央，该垫板的面积为0.30 m×0.45 m、厚度至少为25 mm，并使其0.45 m的一边与踏板侧边平行。

对于较小或较大面积的踏板，所施加的试验力和负载面积应按比例变化，此时，负载面的边长比应为1:1.5；但是垂直施加的力不应小于3000 N（包括垫板重量），垫板的面积不应小于0.20 m×0.30 m，其厚度不应小于25 mm。

对深度小于0.30 m的踏板，垫板宽度应为0.20 m，垫板的长度应等于踏板的深度。

试验中，在踏面表面所测得的挠度不应大于4 mm，且应无永久变形（可给定允差值）。

该试验应对完整的踏板，包括滚轮（不转动）、通轴或短轴（如果有），在水平位置进行。安装竣工的踏板，即与自动人行道导轨和桁架装配在一起的踏板不必进行试验。

5.3.3.2.4 胶带

在张紧至运行条件的胶带上，通过一块0.15 m×0.25 m×0.025 m的钢质垫板垂直施加一个750 N（包括垫板重量）的力。该垫板应放置在两侧支承滚轮的中间位置，并使其0.25 m的一边与胶带的侧边平行。此时中央的挠度不应大于0.01z₃，其中z₃为支承滚轮之间的横向距离（见图 11中z₃）。

5.3.3.3 动载试验

5.3.3.3.1 梯级

5.3.3.3.1.1 载荷试验

梯级应在其可适用的最大倾斜角度（倾斜支承）情况下，与滚轮（不转动）、通轴或短轴（如果有）一起进行试验。该试验应以5 Hz~20 Hz之间某一频率的无干扰的谐振力波，施加500 N~3 000 N之间脉动载荷进行至少 5×10^6 次循环。载荷应通过一块尺寸为0.20 m×0.30 m、厚度至少为25 mm的钢质垫板垂直施加于踏面表面上，该钢质垫板应按照5.3.3.2.1的规定置于踏面中央。

试验后，梯级不应出现裂纹。

在踏面表面不应产生大于4 mm的永久变形。梯级或其零部件（例如：嵌入件或固定件）应可靠连接且不发生松动。

试验过程中，如果滚轮损坏允许更换。

5.3.3.3.1.2 扭转试验

梯级的设计应使其结构能承受相当于引起梯级随动滚轮中心有±2 mm圆弧位移的等效扭转载荷，该圆弧以梯级链滚轮中心为中心。上述±2 mm的位移是基于梯级随动滚轮与梯级链滚轮之间400 mm的中心距，当400 mm中心距改变时，该位移与中心距的比例应保持不变（见附录F）。

为在整个试验过程中保证上述规定的位移，试验应及时调整。试验应以5 Hz~20 Hz之间某一频率的无干扰谐振力波，施加脉动载荷进行至少 5×10^6 次循环。

试验后，梯级不应出现裂纹。

在踏面表面不应产生大于4 mm的永久变形。梯级或其零部件（例如：嵌入件或固定件）应可靠连接且不发生松动。

5.3.3.3.2 踏板

5.3.3.3.2.1 载荷试验

任何尺寸大小的踏板均应与滚轮（不转动）、通轴或短轴（如果有）一起在水平位置进行试验。该试验应以5 Hz~20 Hz之间某一频率的无干扰的谐振力波，施加500 N~3 000 N之间脉动载荷进行至少 5×10^6 次循环。载荷应通过一块尺寸为0.20 m×0.30 m、厚度至少为25 mm的钢质垫板垂直施加于踏面表面上，该钢质垫板应按照5.3.3.2.3的规定置于踏面中央。

对于深度小于0.30 m的踏板，垫板宽度应为0.20 m，垫板长度应等于踏板深度。

试验后，踏板不应出现裂纹。

在踏面表面不应产生大于4 mm的永久变形。踏板或其零部件（例如：嵌入件或固定件）应可靠连接且不发生松动。

试验过程中，如果滚轮损坏允许更换。

5.3.3.3.2.2 扭转试验

仅当踏板装有随动滚轮时才需要进行扭转试验。

踏板的设计应使其结构能承受相当于引起踏板随动滚轮中心有±2 mm圆弧位移的等效扭转载荷，该圆弧以踏板链滚轮中心为中心。上述±2 mm的位移是基于踏板随动滚轮与踏板链滚轮之间400 mm的中心距，当400 mm中心距改变时，该位移与中心距的比例应保持不变（见附录F）。

在试验过程中，应调整动态载荷，以获得偏差小于-5%的上述位移。试验应以5 Hz~20 Hz之间某一频率的无干扰的谐振力波，施加脉动载荷进行至少 5×10^6 次循环。

试验后，踏板不应出现裂纹。

在踏面表面不应产生大于4 mm的永久变形。踏板或其零部件（例如：嵌入件或固定件）应可靠连接且不发生松动。

5.3.4 梯级、踏板和胶带的导向

梯级或踏板偏离其导向系统的侧向位移，在任何一侧不应大于4 mm，两侧测得的总和不应大于7 mm。对于垂直位移，梯级和踏板不应大于4 mm，胶带不应大于6 mm。

上述要求仅适用于梯级、踏板或胶带的工作区段。

沿胶带中心线应提供间距不大于2 m的支撑。当按照5.3.3.2.4加载时，这些支撑的表面与胶带底面间的距离不应大于50 mm。

5.3.5 梯级间或踏板间的间隙

在工作区段内的任何位置，从踏面测得的两个相邻梯级或两个相邻踏板之间的间隙不应大于6 mm（见图5中局部放大图Y、局部放大图Z，图9中局部放大图S、图10中局部放大图U）。对于梯级，应根据图5所示的间隙尺寸进行测量。对于踏板，应根据图9和图10进行测量。

在出入口处，应提供突显梯级前缘和后缘的定界线（例如：梯级踏面上的槽）。

在自动人行道过渡曲线区段，如果踏板的前缘和相邻踏板的后缘啮合，其间隙允许增至8 mm（见图10中局部放大图V）。

5.3.6 梯级或踏板缺失检测装置

仅在梯路完整的情况下才允许自动扶梯或自动人行道运行。应设置符合5.12.2.7.11的安全装置或功能检测梯级或踏板的缺失。

5.4 驱动装置

5.4.1 驱动主机

5.4.1.1 总则

一台驱动主机不应驱动一台以上自动扶梯或自动人行道。

5.4.1.2 速度

5.4.1.2.1 在额定频率和额定电压下，梯级、踏板或胶带沿运行方向空载时所测得的速度与名义速度之间的最大允许偏差应为 $\pm 5\%$ 。

5.4.1.2.2 自动扶梯的名义速度不应大于：

- 自动扶梯倾斜角 α 不大于 30° 时，为0.75 m/s；
- 自动扶梯倾斜角 α 大于 30° 但不大于 35° 时，为0.50 m/s。

5.4.1.2.3 自动人行道的名义速度不应大于0.75 m/s。

如果踏板或胶带的宽度不大于1.10 m，并且在出入口踏板或胶带进入梳齿板之前的水平移动距离不小于1.60 m时，自动人行道的名义速度最大允许达到0.90 m/s。

上述要求不适用于具有加速区段的自动人行道以及能直接过渡到不同速度运行的自动人行道。

5.4.1.3 工作制动器和梯级、踏板或胶带驱动部件之间的连接

5.4.1.3.1 工作制动器与梯级、踏板或胶带驱动部件之间的连接应优先采用非摩擦传动元件，例如：轴、齿轮、多排链条、两根或两根以上的单排链条。如果采用摩擦元件，例如：三角传动皮带时（不允许使用平皮带），应采用一个符合5.4.2.2规定的附加制动器。

5.4.1.3.2 所有驱动元件的设计应符合名义无限疲劳寿命的要求。

所有驱动元件静力计算的安全系数不应小于5。如果采用三角传动皮带，不应少于3根。

上述安全系数是驱动元件的破断力与驱动元件所受静力之比，静力是指自动扶梯或倾斜式自动人行道承受5.2.5规定的结构额定载荷，同时还包括张紧装置所产生的张力。

对水平式自动人行道，安全系数依据5.4.2.1.3.3制动载荷下为满足5.4.2.1.3.4的规定而产生的动载荷以及张紧装置所产生的张力来确定。

注：驱动元件是指运动并由此承受了动态载荷的部件，例如：轴、齿轮、多排链条。这些部件在桁架中的固定应符合这些固定部件的特定要求（例如：与桁架、焊接和螺钉相关的国家标准）。

5.4.1.4 手动盘车装置

如果提供手动盘车装置，该装置应易于取用并可安全操作[有关使用说明见7.2.1.3和7.4.1 g)]。
对于可拆卸的手动盘车装置，应设置符合5.12.2.7.16规定的安全装置或功能。
手动盘车装置应是一个平滑且无辐条的轮子。

5.4.2 制动系统

5.4.2.1 工作制动器

5.4.2.1.1 总则

5.4.2.1.1.1 自动扶梯或自动人行道应设置一个工作制动系统，通过该制动系统可达到：

- a) 均匀减速直至停机；
- b) 保持停止状态。

见5.12.3.5。

5.4.2.1.1.2 采用机电式制动器的工作制动

对于通过机电式制动器进行的工作制动，应符合5.4.2.1.2的要求。

5.4.2.1.1.3 采用电气制动方式的工作制动

对于电气制动(例如：通过变频器进行电气制动)，应满足5.4.2.1.1.1 a)的要求。应设置符合5.4.2.1.2要求的机电式制动器，同时应在5.12.3.5.2规定的条件下启动。

5.4.2.1.1.4 采用其他方式的工作制动

如果工作制动器通过其他方式制动，应设置满足5.4.2.2规定的附加制动器。

5.4.2.1.1.5 能用手释放的制动器，应由手的持续力使制动器保持松开状态。

5.4.2.1.2 机-电式制动器

机-电式制动器应持续通电保持正常释放。制动器电路断开后，制动器应立即制动。
制动力应通过一个(或多个)带导向的压缩弹簧产生。制动器释放装置自激应是不可能的。

5.4.2.1.3 工作制动器的制动载荷和制停距离

5.4.2.1.3.1 自动扶梯制动载荷的确定

表2用于确定自动扶梯制动载荷。

表 2 自动扶梯制动载荷的确定

名义宽度 z_1 m	每个梯级上的制动载荷 kg
$z_1 \leq 0.60$	60
$0.60 < z_1 \leq 0.80$	90
$0.80 < z_1 \leq 1.10$	120

受载的梯级数量由“提升高度 h_{L3} 除以最大可见梯级踢板高度”(见图 8中 x_1)求得。
试验时允许将总制动载荷分布在所求得的2/3的梯级上。

5.4.2.1.3.2 自动扶梯的制停距离

自动扶梯空载上行、空载下行和有载下行(见5.4.2.1.3.1)的制停距离应符合表 3的规定。

表 3 自动扶梯的制停距离

名义速度 v m/s	制停距离范围 m
0.50	0.20 ~ 1.00 ^a
0.65	0.30 ~ 1.30 ^a
0.75	0.40 ~ 1.50 ^a
^a 不包括端点数值。	

如果速度在上述数值之间，制停距离用插值法计算。

制停距离应从用于制停的电气装置被触发时开始测量。

自动扶梯向下运行时，制动器制动过程中沿运行方向上的减速度不应大于1 m/s²。测量评价时，原始减速信号应经过4.0 Hz两阶巴特沃斯（2-pole Butterworth）滤波器滤波。

建议在给定的减速度限值范围内实现最短的制停距离。

5.4.2.1.3.3 自动人行道制动载荷的确定

表4用于确定自动人行道制动载荷。

表 4 自动人行道制动载荷的确定

名义宽度 z_1 m	每0.4m长度上的制动载荷 kg
$z_1 \leq 0.60$	50
$0.60 < z_1 \leq 0.80$	75
$0.80 < z_1 \leq 1.10$	100
$1.10 < z_1 \leq 1.40$	125
$1.40 < z_1 \leq 1.65$	150

对于其长度范围内有多个不同倾斜角度（高度不同）的自动人行道，在确定制动载荷时，应只考虑向下运行的区段。

5.4.2.1.3.4 自动人行道的制停距离

倾斜式自动人行道空载上行、空载下行和有载下行（见5.4.2.1.3.3）的制停距离应符合表 5的规定。这一要求同样适用于两个运行方向的空载和有载的水平式自动人行道。

表 5 自动人行道的制停距离

名义速度 v m/s	制停距离范围 m
0.50	0.20 ~ 1.00 ^a

0. 65	0. 30 ~ 1.30 ^a
0. 75	0. 40 ~ 1.50 ^a
0. 90	0. 55 ~ 1.70 ^a
^a 不包括端点数值。	

如果速度在上述数值之间，制停距离用插值法计算。

制停距离应从用于制停的电气装置被触发时开始测量。

自动人行道向下运行或水平运行时，制动器制动过程中沿运行方向上的减速度不应大于1 m/s²。测量评价时，原始减速信号应经过4.0 Hz两阶巴特沃斯（2-pole Butterworth）滤波器滤波。

建议在给定的减速度限值范围内实现最短的制停距离。

自动人行道进行空载制停试验即可。

对于有载的自动人行道，制造商应通过计算验证其制停距离[见6.2 c)]。

5.4.2.2 附加制动器

5.4.2.2.1 在下列任何一种情况下，自动扶梯或倾斜式自动人行道应设置一个或多个附加制动器：

- a) 工作制动器（见5.4.2.1）与梯级、踏板的驱动链轮或胶带的驱动滚筒之间不是用轴、齿轮、多排链条或多根单排链条连接的；
- b) 工作制动器不是符合5.4.2.1.2规定的机—电式制动器；
- c) 提升高度h₁₃大于6m（另见N.2.3）。

附加制动器与梯级、踏板的驱动链轮或胶带的驱动滚筒之间应用轴、齿轮、多排链条或多根单排链条连接。不允许采用摩擦传动元件（例如：离合器）构成的连接。

5.4.2.2.2 附加制动器应能使具有制动载荷向下运行的自动扶梯或自动人行道有效地减速停止，并使其保持静止状态。

在所有制动情况下，减速度不应超过1 m/s²。测量评价时，原始减速信号应经过4.0 Hz两阶巴特沃斯（2-pole Butterworth）滤波器滤波。

附加制动器动作时，不必保证对工作制动器所要求的制停距离（见5.4.2.1.3）。

5.4.2.2.3 附加制动器应为机械式的（利用摩擦原理）。

5.4.2.2.4 附加制动器应按5.12.3.5.3的规定实施制动。

附加制动器的释放应通过符合5.12.2.7.4的安全装置或功能来检测。

5.4.2.2.5 如果电源发生故障或安全回路中断，允许附加制动器和工作制动器同时动作，此时制停条件应符合5.4.2.1.3.2和5.4.2.1.3.4的规定。否则，附加制动器和工作制动器只允许在5.12.3.5.3规定的情况下同步动作。

5.4.2.3 超速保护和非操纵逆转保护

应设置符合5.12.2.7.2和5.12.2.7.3规定的安全装置或功能。

5.4.3 梯级和踏板的驱动

5.4.3.1 自动扶梯的梯级应至少用两根链条驱动，梯级的每侧不应少于一根。

如果自动人行道的踏板在工作区段内的平行运动能通过其他机械方法保证，则允许仅用一根链条驱动。

应设置符合5.12.2.7.5规定的安全装置或功能，用以检测梯级链或踏板链的断裂或过度伸长。

5.4.3.2 梯级链和踏板链的设计应符合名义无限疲劳寿命的要求。

每根链条的抗破断安全系数不应小于5（见5.4.1.3.2），其材料应满足：GB/T 699、GB/T 700 GB/T 1591 GB/T 3077 GB/T 4171或GB/T 16270。梯级链和踏板链应进行拉伸试验。

当使用一根以上链条时，可假定各链条平均承受载荷。

5.4.3.3 链条应能连续地张紧。应设置满足5.12.2.7.6规定的安全装置或功能，以检测张紧装置的移动。不允许采用拉伸弹簧作为张紧装置。如果采用重块张紧时，一旦悬挂装置断裂，重块应能够安全地被截住。

5.4.4 胶带的驱动

5.4.4.1 根据5.4.2.1.3.3和5.4.2.1.3.4确定的动载荷计算胶带及其接头的安全系数不应小于5（见5.4.1.3.2）。应按照最不利的工况进行计算。

5.4.4.2 胶带应由滚筒驱动并能连续和自动地张紧。应设置符合5.12.2.7.6规定的安全装置或功能，以检测张紧装置的移动。

不允许采用拉伸弹簧作为张紧装置。如果采用重块张紧时，一旦悬挂装置断裂，重块应能够安全地被截住。

5.5 扶手装置

5.5.1 总则

自动扶梯或自动人行道的两侧应装设扶手装置。

5.5.2 扶手装置的尺寸

5.5.2.1 扶手带顶面距梯级前缘或踏板表面或胶带表面之间的垂直距离 h_1 不应小于0.90 m，也不应大于1.10 m（见图5和图6）。

5.5.2.2 扶手装置应没有任何部位可供人员正常站立。

如果存在人员跌落的风险，应采取适当措施阻止人员爬上扶手装置外侧。

为确保这一点，自动扶梯或自动人行道的的外盖板上应装设防爬装置（见图7中1），防爬装置位于地平面上方 $(1\,000 \pm 50)$ mm（见图7中 h_9 ），下部与外盖板相交，平行于外盖板方向上的延伸长度 l_5 不应小于1 000 mm，并应确保在此长度范围内无踩脚处。该装置的高度应至少与扶手带表面齐平，并符合 b_{10} 、 b_{12} 和 h_{10} 的规定。

当自动扶梯或自动人行道与墙壁相邻，且外盖板的宽度 b_{13} 大于125 mm时，在上、下端部应安装阻挡装置（见图7中2）防止人员进入外盖板区域。当自动扶梯或自动人行道为相邻平行布置，且共用外盖板的宽度 b_{14} 大于125 mm时，也应安装这种阻挡装置。该装置应延伸到高度 h_{10} 。

用于安装上述装置的外露紧固件的头部应是非常规型。

当自动扶梯或倾斜式自动人行道和相邻的墙壁之间装有接近扶手带高度的扶手盖板，且建筑物（墙壁）和扶手带中心线之间的距离 b_{15} 大于300 mm时，应在扶手盖板上装设防滑行装置（见图7中3）。该装置应包含固定在扶手盖板上的部件，与扶手带的距离不应小于100 mm（见 b_{17} ），并且防滑行装置之间的间隔距离不应大于1 800 mm，高度 h_{11} 不应小于20 mm。该装置应无锐角或锐边。

对相邻的自动扶梯或倾斜式自动人行道，扶手带中心线之间的距离 b_{16} 大于400 mm时，也应满足上述要求。

5.5.2.3 扶手装置应能同时承受静态600 N的侧向力和730 N的垂直力，这两个力均匀分布在扶手带导向系统顶部同一位置1 m的长度上。

5.5.2.4 朝向梯级、踏板或胶带一侧的扶手装置部分应光滑、齐平。装设方向与运行方向不一致的压条或镶条，其凸出高度不应大于3 mm，且应坚固并具有圆角或倒角的边缘。此类压条或镶条不允许装设在围裙板上。

沿运行方向的盖板连接处（尤其是围裙板与护壁板之间的连接处）的结构应消除勾绊的风险。

护壁板之间的间隙不应大于4 mm，其边缘应呈圆角或倒角状。

在护壁板表面任何部位，垂直施加一个500 N的力作于25 cm²的方形或圆形面积上，不应出现大于4 mm的缝隙和永久变形（可给定允差值）。

如果采用玻璃做成护壁板，该种玻璃应是钢化玻璃。单层玻璃的厚度不应小于6 mm。当采用多层玻璃时，应为夹层钢化玻璃，并且至少有一层的厚度不应小于6 mm。

5.5.2.5 两护壁板下部各点之间的水平距离（垂直于运行方向测量）不应大于其上部对应点间的水平距离。

5.5.2.6 内盖板和护壁板与水平面的倾斜角 γ 均不应小于 25° （见图6）。该要求不适用于直接与护壁板相接的内盖板的水平部分（见图6中 b_4 ）。

5.5.2.6.1 水平部分 b_4 （直到护壁板）应小于30 mm。

5.5.2.6.2 对于与水平面成倾斜角小于 45° 的每一块内盖板，沿水平方向测得的宽度 b_3 应小于0.12 m（见图6）。

5.5.3 围裙板

5.5.3.1 围裙板应垂直、平滑且是对接缝的。

注：对于长距离的自动人行道，在其跨越建筑伸缩缝部位的围裙板接缝处可采取其他特殊连接方法（例如：滑动接头）来替代对接缝。

5.5.3.2 围裙板上缘或内盖板折线底部或围裙板防夹装置刚性部分的底部与梯级前缘连线、踏板或胶带踏面之间的垂直距离 h_2 不应小于25 mm（见图6）。

5.5.3.3 在围裙板包括照明和其他装置的最不利部位，垂直施加一个1 500 N的力于 25 cm^2 的方形或圆形面积上，其凹陷不应大于4 mm，且不应由此而导致永久变形。上述要求适用于梯级前缘连线或者踏板（或胶带）踏面的上方25 mm高度以下区域（见图5的局部放大图R）。25 mm高度以上区域应符合对扶手装置500 N的施力要求（见5.5.2.4）。

5.5.3.4 对于自动扶梯，应最大限度降低围裙板和梯级之间陷入的可能性。

为此，应满足下列四个条件：

a) 围裙板的刚度应符合5.5.3.3的规定；

b) 间隙应符合5.5.5.1的规定；

c) 应装设符合下列规定的围裙板防夹装置：

—— 由刚性和柔性部件（例如：毛刷、橡胶型材）组成；

—— 从围裙板垂直表面起的突出量应最小为33 mm，最大为50 mm；

—— 在刚性部件突出区域施加900 N的力，该力垂直于刚性部件连接线并均匀作用在一块 6 cm^2 的矩形面积上，不应产生脱离和永久变形；

—— 刚性部件应有18 mm到25 mm的水平突出，并具有符合规定的强度。柔性部件的水平突出应为最小15 mm，最大30 mm；

—— 在倾斜区段，围裙板防夹装置的刚性部件最下缘与梯级前缘连线的垂直距离应在25 mm和30 mm之间；

—— 在过渡区段和水平区段，围裙板防夹装置的刚性部件最下缘与梯级的最小距离应在25 mm和55 mm之间；

—— 刚性部件的下表面应与围裙板形成向上不小于 25° 的倾斜角，其上表面应与围裙板形成向下不小于 25° 倾斜角；

—— 与图3a不同时，允许在逐渐向下（顶部）和向上（底部）的凸坡之后设置宽度 $\leq 5\text{ mm}$ 且与围裙板垂直的平台，其形状应在刚性部件水平凸出一半的位置呈至少 25° 倾角（见图3b）；

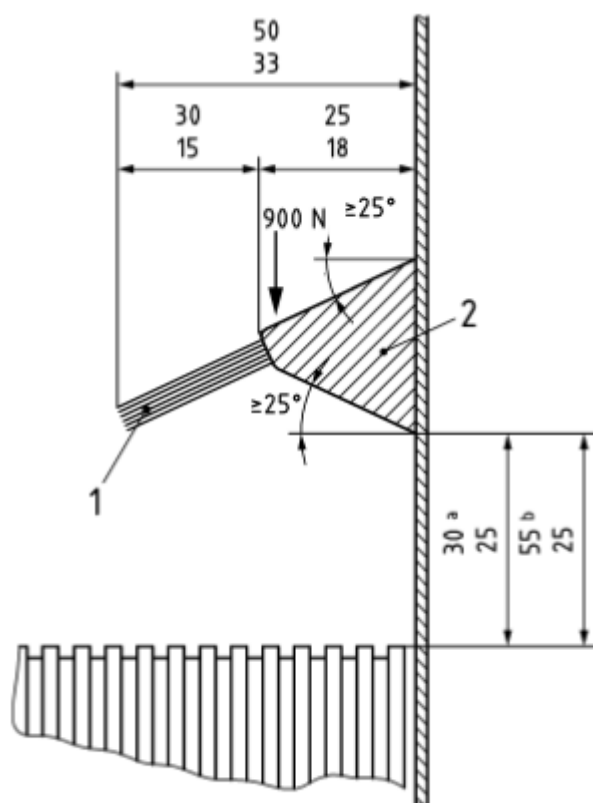
—— 如果垂直于围裙板的平台是在直线斜坡（倾斜角 $\geq 25^\circ$ ）之后，则允许顶部平台宽度 $\leq 10\text{ mm}$ ，底部平台宽度 $\leq 5\text{ mm}$ （见图3c）；

—— 围裙板防夹装置边缘应倒圆角。紧固件和连接件不应突出至运行区域；

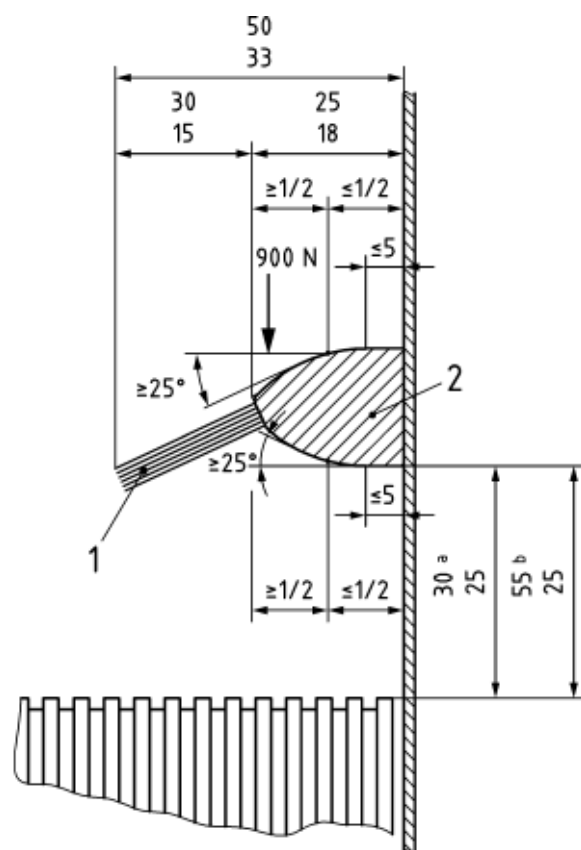
—— 围裙板防夹装置的末端部分应逐渐缩减并与围裙板平滑相连。围裙板防夹装置的端点应位于梳齿与踏面相交线前不小于50 mm，最大150 mm的位置；

—— 如果围裙板防夹装置是内盖板的延伸，则5.5.2.6.2的要求同样适用。如果围裙板防夹装置装设在围裙板上或是围裙板的组成部分，则5.5.3.1的要求同样适用。

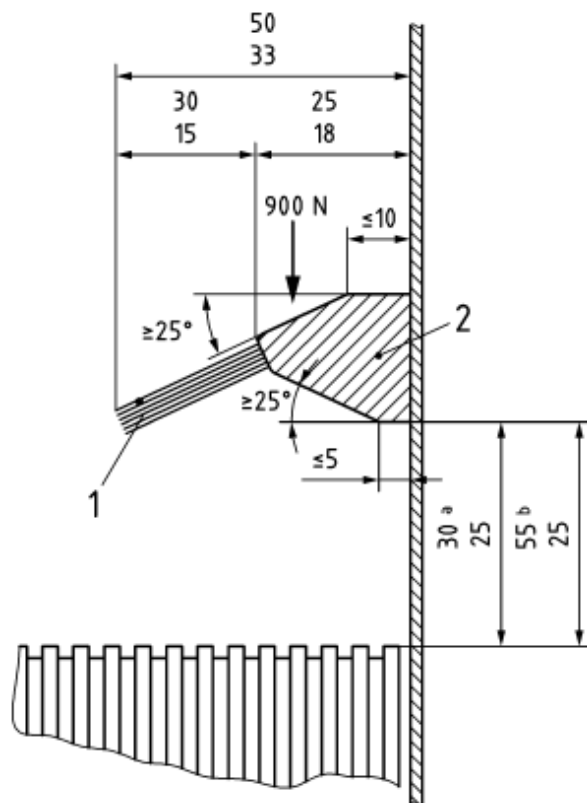
d) 围裙板防夹装置下方的围裙板应采用合适的材料或合适的表面处理方式，以满足在使用测试润滑剂的情况下，与橡胶的摩擦系数小于0.45。这种橡胶是由SBR天然橡胶、矿物填料、加工助剂、交联剂构成的SBR橡胶，密度为 $(1.23 \pm 0.2)\text{ g/cm}^3$ ，按GB/T 2411—2008定义的邵氏D硬度为 50 ± 3 。测试润滑剂是由十二烷基硫酸钠（纯度 $\geq 99\%$ ）、去离子水或蒸馏水组成的溶液。试验方法按照附录K。



a) 无凸坡及平台的围裙板防夹装置



b) 有凸坡的围裙板防夹装置



c) 有平台的围裙板防夹装置

标引序号说明:

1——柔性部件；

2——刚性部件。

^a在倾斜区段。^b在过渡区段和水平区段。

注：图示未按照比例，仅用于图解说说明。

图 3 围裙板防夹装置的要求

5.5.4 扶手转向端

5.5.4.1 包括扶手带在内的扶手转向端,距梳齿与踏面相交线的纵向水平距离不应小于0.60 m(见图5中 L_2 和 l_2 及剖视X)。

5.5.4.2 在出入口, 扶手带水平部分的延伸长度 l_3 (见图 5) 自梳齿与踏面相交线 (见图 5的 L_2 及剖视X) 起不应小于0.30 m。

对于倾斜式自动人行道,如果出入口不设置水平段,其扶手带延伸段的倾斜角可与自动人行道的倾斜角相同。

5.5.5 梯级、踏板或胶带与围裙板之间的间隙

5.5.5.1 自动扶梯或自动人行道的围裙板设置在梯级、踏板或胶带的两侧，任何一侧的水平间隙不应大于4 mm，在两侧对称位置处测得的间隙总和不应大于7 mm。

5.5.5.2 如果自动人行道的围裙板位于踏板或胶带之上,则踏面与围裙板下端间所测得的垂直间隙不应大于4 mm。踏板或胶带的横向摆动不应导致踏板或胶带的侧边与围裙板垂直投影间产生间隙。

5.6 扶手带系统

5.6.1 总则

每一扶手装置的顶部应装有运行的扶手带，其运行方向应与梯级、踏板或胶带相同。在正常运行条件下，扶手带的运行速度相对于梯级、踏板或胶带实际速度的允差为 $0\% \sim +2\%$ 。

根据5.12.2.7.13的规定，应设置扶手带速度监测装置或功能。

5.6.2 截面形状和位置

5.6.2.1 扶手装置的扶手带截面及其导轨的成形组合件不应挤夹手指或手。

扶手带与邻近表面的水平距离不应小于80 mm (b_{10})，垂直距离不应小于25 mm (b_{12})。如果 b_{18} 不小于8 mm，则允许减小扶手带与邻近表面之间的自由空间，见图 6的局部放大图W (A点位于扶手型材截面上，B点位于距扶手带下缘垂直距离至少25 mm且水平方向上最大至扶手带外缘处)。扶手装置不应有任何点超过A与B的连线。

扶手带截面与导轨或扶手支架之间的距离在任何情况下均不应大于8 mm (见图 6中剖视W的 b_6' 和 b_6'')。

5.6.2.2 扶手带宽度 b_2 应在70 mm与100 mm之间 (见图 6中局部放大图W)。

5.6.2.3 扶手带与扶手装置边缘之间的距离 b_5 不应大于50 mm (见图 6)。

5.6.3 扶手带中心线之间的距离

扶手带中心线之间的距离 b_1 所超出围裙板之间距离的值不应大于0.45 m (见图 6中 b_1 和 z_2)。

5.6.4 扶手带入口

5.6.4.1 扶手带在扶手转向端入口处的最低点与地板之间的距离 h_3 不应小于0.10 m，也不应大于0.25 m (见图 5和图 6)。

5.6.4.2 扶手转向端顶点到扶手带入口处之间的水平距离 l_4 不应小于0.30 m (见图 5)。如果 l_4 大于 $(l_2 - l_3 + 50 \text{ mm})$ ，则扶手带进入扶手装置时，与水平方向的夹角不应小于 20° 。

5.6.4.3 在扶手带进入转向端的入口处应安装防护装置，以防止手指和手被夹伤。

应设置符合5.12.2.7.9规定的安全装置或功能。

5.6.5 导向

扶手带的导向和张紧应使其在正常工作时不会脱离扶手导轨。

5.7 出入口

5.7.1 表面特性

自动扶梯或自动人行道在出入口区域 (例如：梳齿支撑板和楼层板) 应具有一个安全的立足面 [梳齿板 (见5.7.3) 除外]，该面从梳齿板齿根部起测量的纵深距离不应小于0.85 m (见图 5中 L_1 和局部放大图X)。

注：材料和试验方法见附录J。

5.7.2 梯级、踏板和胶带的布置

5.7.2.1 自动扶梯梯级在出入口处应有导向，在上部从梳齿板出来的梯级前缘和在下部其进入梳齿板的梯级后缘应有一段不小于0.80 m长的水平移动距离。该距离从 L_1 点 (见图 5及局部放大图X) 起测量。

如果名义速度大于0.50 m/s但不大于0.65 m/s或提升高度 h_3 大于6 m，该水平移动距离不应小于1.20 m，该距离从 L_1 点 (见图5及局部放大图X) 起测量。

如果名义速度大于0.65 m/s，该水平移动距离不应小于1.60 m，该距离从 L_1 点 (见图5及局部放大图X) 起测量。

在水平运动区段内两个相邻梯级之间的高度差最大允许为4 mm。

5.7.2.2 自动扶梯从倾斜区段到上水平区段过渡的曲率半径应符合下列规定：

- 名义速度 $v \leq 0.5$ m/s时，不小于1.00 m（倾斜角最大 35° ）；
- 名义速度 0.5 m/s $< v \leq 0.65$ m/s时，不小于1.50 m（倾斜角最大 30° ）；
- 名义速度 $v > 0.65$ m/s时，不小于2.60 m（倾斜角最大 30° ）。

名义速度不大于0.65 m/s时，自动扶梯从倾斜区段到下水平区段过渡的曲率半径不应小于1.00 m，当名义速度大于0.65 m/s时，该曲率半径不应小于2.00 m。

5.7.2.3 胶带式自动人行道从倾斜区段到水平区段过渡的曲率半径不应小于0.40 m。

考虑到两个相邻踏板间的最大允许间隙（见5.3.5），曲率半径总是足够大的，因此，踏板式自动人行道不必规定曲率半径。

5.7.2.4 对于倾斜式自动人行道，其上部出入口的踏板或胶带在进入梳齿板之前或离开梳齿板之后，应有一段不小于0.40 m、最大倾斜角为 6° 的移动距离。

对于踏板式自动人行道，应具有类似于5.7.2.1所规定的如下水平入口距离：

离开梳齿板的踏板前缘和进入梳齿板的踏板后缘，应有一段不小于0.40 m不改变角度的移动距离。

5.7.2.5 在梳齿板区段应采取措施以保证梳齿和踏面齿槽正确啮合（见5.7.3.3）。

胶带在该区段应采用适当的方法支撑，例如：滚筒、滚轮、滑板。

应设置符合5.12.2.7.10规定的安全装置或功能。

5.7.3 梳齿板

5.7.3.1 总则

梳齿板应安装在两端出入口处，以方便使用者出入。梳齿板应易于更换。

5.7.3.2 设计

5.7.3.2.1 梳齿板的梳齿应与梯级、踏板或胶带的齿槽相啮合（见5.7.3.3）。在梯级踏面位置测量梳齿的宽度不应小于2.5 mm（见图5中局部放大图X）。

5.7.3.2.2 梳齿板的端部应为圆角，其形状应做成使其在与梯级、踏板或胶带之间造成挤夹的风险尽可能降至最低。

梳齿端的圆角半径不应大于2 mm。

5.7.3.2.3 梳齿板的梳齿应具有在使用者离开自动扶梯或自动人行道时不会绊倒的形状和斜度，如图5中局部放大图X所示，设计角 β 不应大于 35° 。

5.7.3.2.4 梳齿板或其支撑结构应为可调式的，以保证正确啮合（见图5中局部放大图X）。

5.7.3.2.5 梳齿板应设计成当有异物卡入时，梳齿在变形情况下仍能保持与梯级、踏板或胶带正常啮合，或者梳齿断裂。

5.7.3.2.6 应设置符合5.12.2.7.7规定的安全装置或功能。

5.7.3.3 梳齿板的梳齿与踏面齿槽的啮合深度

5.7.3.3.1 梳齿板的梳齿与踏面齿槽的啮合深度 h_8 （见图5中局部放大图X）不应小于4 mm。

5.7.3.3.2 间隙 h_6 （见图5中局部放大图X）不应大于4 mm。

5.8 机器空间、驱动站和转向站

5.8.1 总则

机器空间只允许放置自动扶梯或自动人行道运行、维修和检查所必需的设备。

对于能有效地防止意外损坏的火灾报警系统、直接灭火用的设备和喷洒头等消防器具，如不会对维修作业产生附加风险，则可放置在上述空间内。

注：有关维修要求和检查作业的内容见7.4.1 d)。

根据GB/T 15706—2012的第5章，如果运动或转动的部件易接近并对人员有危险，应设置有效的保护和防护装置，尤其是对下列部件：

- a) 轴上的键和螺栓；

- b) 链条和传动皮带;
- c) 传动机构、齿轮和链轮;
- d) 电动机主轴伸出部分;
- e) 外露的限速器;
- f) 必须在内部进行维修工作的驱动站和(或)转向站内的梯级或踏板转向部分;
- g) 手轮和制动盘(鼓)。

5.8.2 尺寸和装置

5.8.2.1 在机器空间,尤其是在桁架内部的驱动站和转向站内,应具有一个没有任何永久固定设备的、站立面积足够大的空间,站立面积不应小于 0.30 m^2 ,其较小一边的长度不应小于 0.50 m 。如果永久固定设备位于最大半径为 0.25 m 的圆形角落(见图4),且位于站立区上方至少 0.12 m 的高度,则允许将永久固定设备放置在该站立区域。

单位为毫米

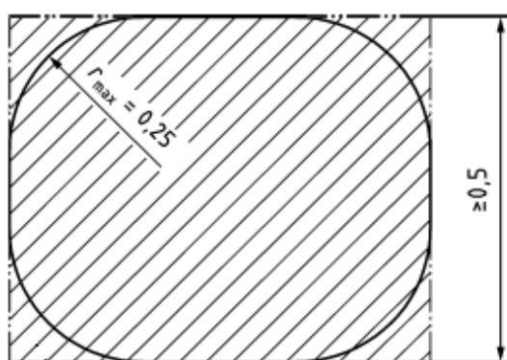


图 4 站立区

5.8.2.2 如果因维修目的,必须移动或提升控制柜,则应提供合适的提升附件,例如:吊环螺栓、手柄。

5.8.2.3 当主驱动装置或制动器安装在梯级、踏板或胶带的载客分支和返回分支之间时,在工作区段应提供一个水平的立足平台,其面积不应小于 0.12 m^2 ,最小边尺寸不应小于 0.30 m 。

该立足平台可以是固定的或可移动的。

注:机器空间也见A.3。

5.8.3 照明和插座

5.8.3.1 电气照明装置和电源插座的电源应与驱动主机电源分开,并由单独的供电电缆或由接在自动扶梯或自动人行道主开关之前的分支电缆供电。电气照明装置和电源插座的电源应能用一个独立的开关切断各相供电(见5.11.3.1)。

5.8.3.2 在桁架内的机器空间、驱动站以及转向站中的电气照明装置应为常备的手提行灯。手提行灯可设置在驱动站、转向站或机器空间中的某一处。应在这些地点的每一处配备一个或多个电源插座。

工作区域内的照度应至少为 200 lx 。

5.8.3.3 插座应是:

- a) 2P+PE 型(2极+地线), 250 V , 由主电源直接供电;或
- b) 由符合GB/T 16895.21—2020规定的安全特低电压供电的类型。

5.9 火灾防护

本文件未包含防火和建筑方面的特殊要求。但是,建议尽可能采用在火灾时不会产生附加风险的材料制造自动扶梯或自动人行道。关于避免火灾风险,也见5.2.1.4。

外盖板和内盖板、桁架、踏板或梯级、导轨系统的材料应至少达到GB 8624—2012中5.1规定的C级要求。对于上述部件中未明确燃烧性能等级的材料,应根据GB 8624—2012进行符合性试验(SBI试验见GB/T 20284—2006)。

对于仅踏面表面或仅踢板具有塑料嵌入件的梯级或踏板，应将带有塑料嵌入件的梯级或踏板的部分形成试验表面，采用垂直燃烧法进行试验。

如果运行方向存在连续布置的塑料嵌入件或部件，应根据GB 8624—2012（SBI试验见GB/T 20284—2006）单独对形成整个试验表面的塑料嵌入件材料进行试验。

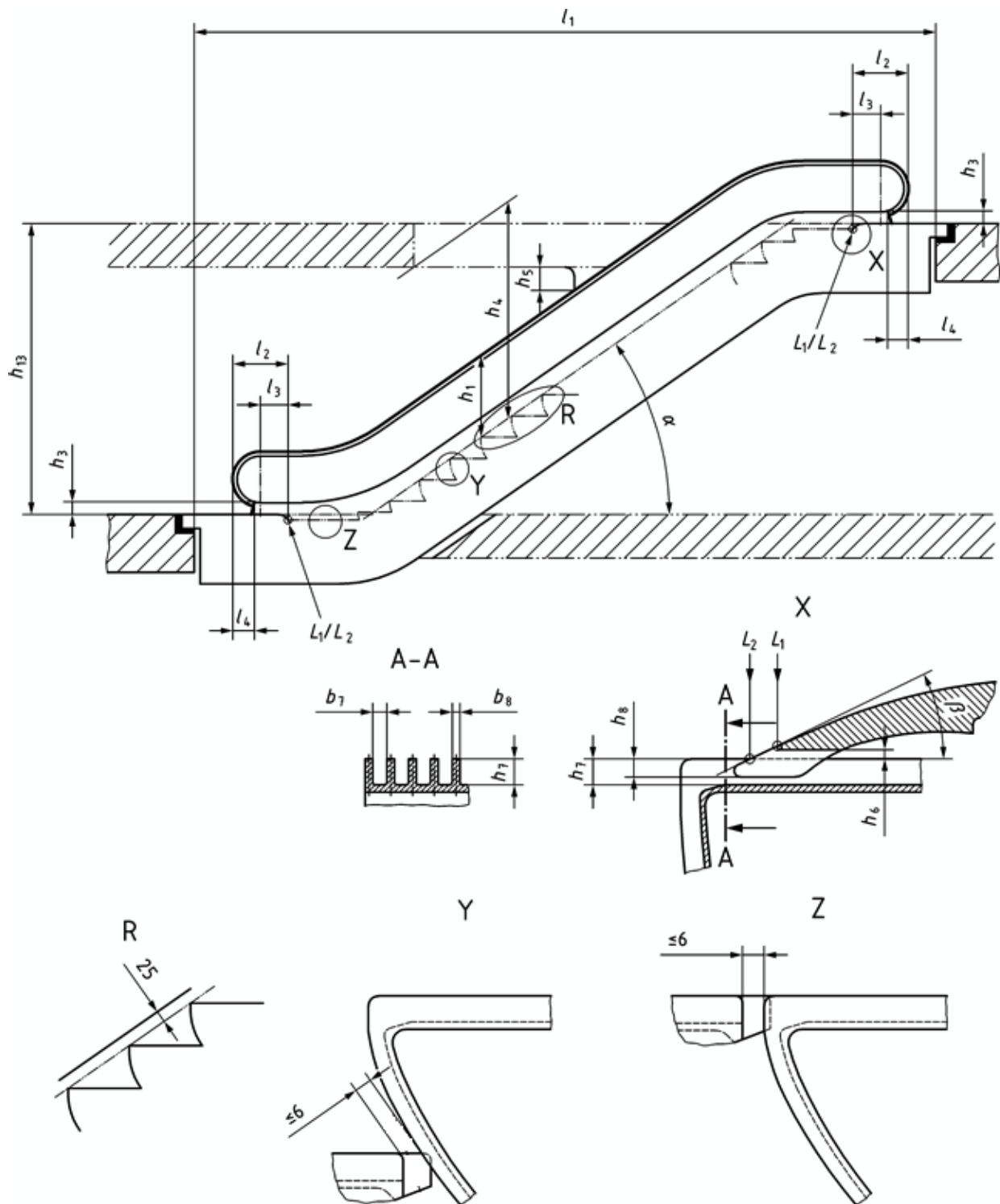
注：连续布置是指踏面和踢板都带有塑料嵌入件的梯级和沿运行方向上带塑料嵌入件的踏板。梯级和踏板之间的间隙不视为连续布置的中断。

如果喷淋或水雾系统与自动扶梯或自动人行道集成或固定时，应考虑设计上的特殊要求。

5.10 运输

完成装配的自动扶梯或自动人行道，或不能由人工搬运的自动扶梯或自动人行道的零部件应满足下列要求之一：

- a) 设有供提升装置搬运的连接附件，或可供运输的装置；
- b) 设计一种可被吊运的连接件（例如：螺纹孔）；
- c) 设计一种提升设备及其他运输工具都容易吊运的装置。



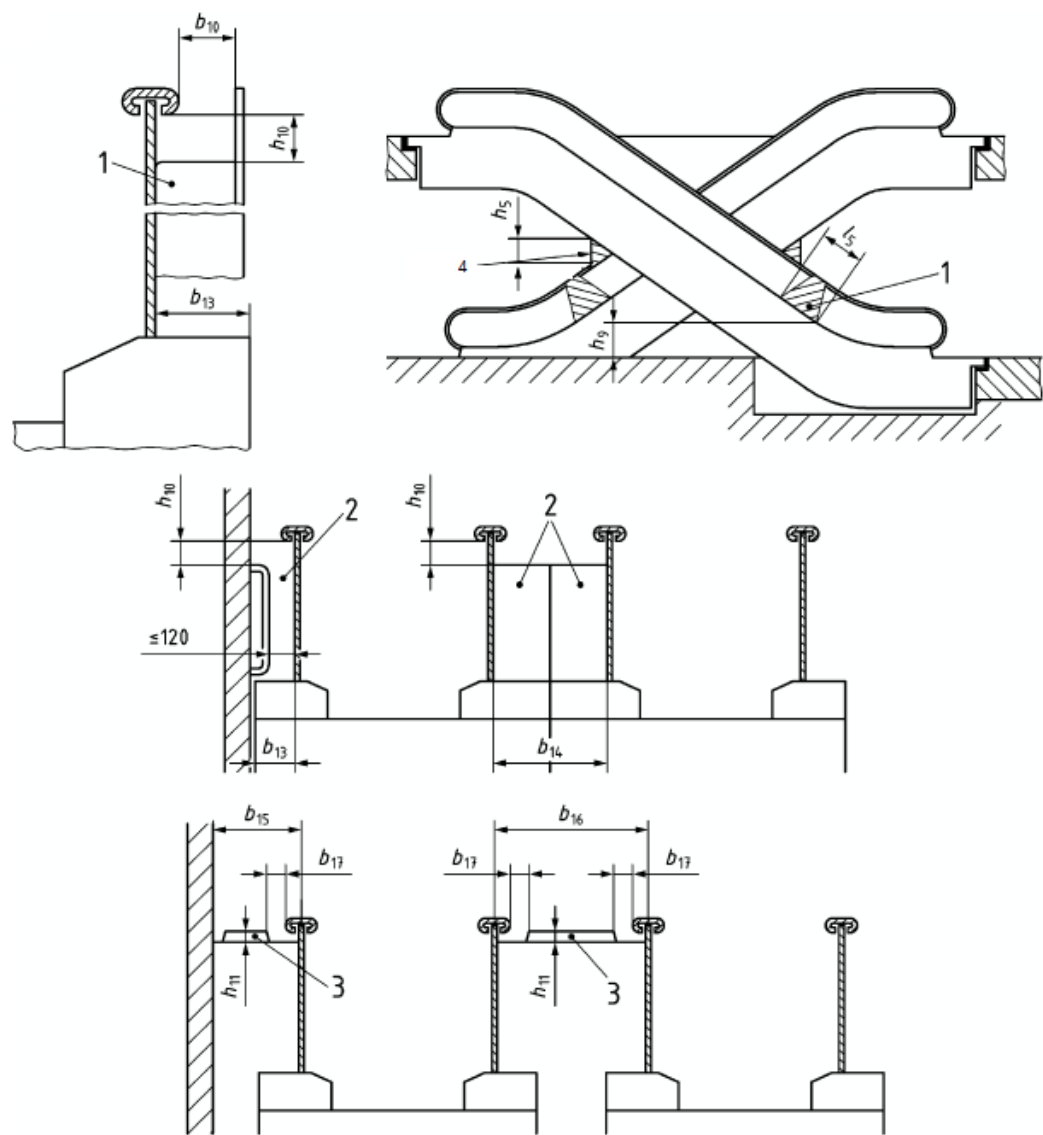
主要尺寸	条款	主要尺寸	条款
b ₇ 5 mm ~ 7 mm (梯级踏面和踏板)	5.3.2.2.5	h ₈ ≥ 4 mm	5.7.3.3.1
b ₇ 4.5 mm ~ 7 mm (胶带)	5.3.2.3.2	h ₁₃ 提升高度	—
b ₈ 2.5 mm ~ 5 mm (梯级踏面和踏板)	5.3.2.2.7	L ₁ 梳齿板的齿根部	—

- 标引序号说明：
- 1——围裙板（5.5.3）；
 - 2a——内盖板（5.5.2.6）；
 - 2b——外盖板（5.5.2.2）；
 - 3——护壁板（5.5.2.4）；
 - 4——外装饰板（5.2.1.2）；
 - 5——扶手盖板（5.5.2.2）。

主要尺寸	条款	主要尺寸	条款	主要尺寸	条款
$b_1 \leq z_2 + 0.45 \text{ m}$	5.6.3	$b_6 \leq 8 \text{ mm}$	5.6.2.1	$h_3 \text{ } 0.10 \text{ m} \sim 0.25 \text{ m}$	5.6.4.1
$b_2 \text{ } 70 \text{ mm} \sim 100 \text{ mm}$	5.6.2.2	$b_6 \leq 8 \text{ mm}$	5.6.2.1	$\Delta_4 \leq 4 \text{ mm};$ $\Delta_4 \leq 4 \text{ mm};$ $\Delta_4 + \Delta_4 \leq 7 \text{ mm}$	5.5.5.1
$b_3 < 0.12 \text{ m}$ （如果 $\gamma < 45^\circ$ ）	5.5.2.6.2	$b_{12} \geq 25 \text{ mm}$	5.6.2.1, A.2.2		
$b_4 < 30 \text{ mm}$	5.5.2.6.1	$h_1 \text{ } 0.90 \text{ m} \sim 1.10 \text{ m}$	5.5.2.1		
$b_5 \leq 50 \text{ mm}$	5.6.2.3	$h_2 \geq 25 \text{ mm}$	5.5.3.2	$\gamma \geq 25^\circ$	5.5.2.6
		$b_{18} \geq 8 \text{ mm}$	5.6.2.1		

注：图示未按照比例，仅用于图解说明。

图 6 自动扶梯或自动人行道主要尺寸（局部视图）



标引序号说明：

1——防爬装置（见 5.5.2.2）；

2——阻挡装置（见 5.5.2.2）；

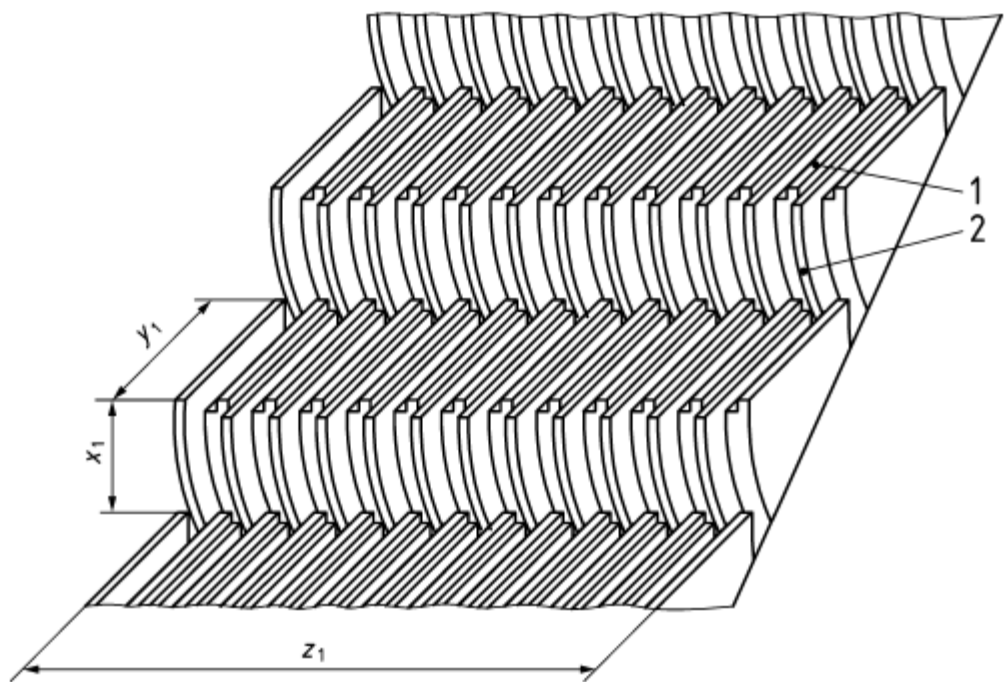
3——防滑行装置（见 5.5.2.2）；

4——垂直防护挡板（见 A.2.4）。

主要尺寸	条款	主要尺寸	条款
$b_{13}, b_{14}, b_{15}, b_{16}$	5.5.2.2	$h_{10} = 25 \text{ mm} \sim 150 \text{ mm}$	5.5.2.2
$b_{17} \geq 100 \text{ mm}$	5.5.2.2	$h_{11} \geq 20 \text{ mm}$	5.5.2.2
$h_5 \geq 0.30 \text{ m}$	A.2.4	$l_5 \geq 1\,000 \text{ mm}$	5.5.2.2
$h_9 = (1\,000 \pm 50) \text{ mm}$	5.5.2.2	$b_{10} \geq 80 \text{ mm}$	A.2.2

注：图示未按照比例，仅用于图解说明。

图7 防误用装置



标引序号说明：
1——梯级踏面；
2——梯级踢板表面。

主要尺寸	条款
$x_1 \leq 0.24 \text{ m}$	5.3.2.2.1
$y_1 \geq 0.38 \text{ m}$	5.3.2.2.2
$0.58 \text{ m} \leq z_1 \leq 1.10 \text{ m}$	5.3.2.1

注：图示未按照比例，仅用于图解说明。

图 8 梯级主要尺寸

单位：mm

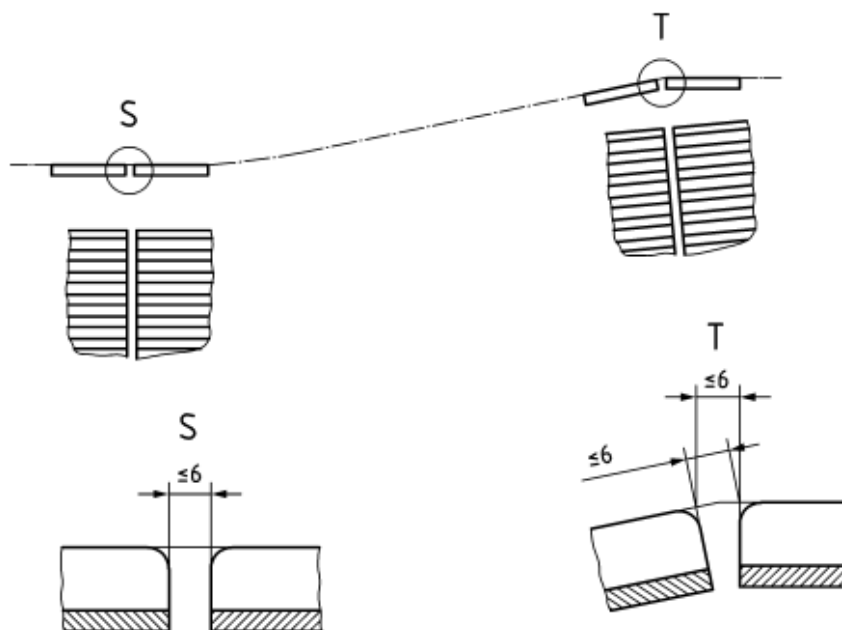


图 9 踏板前缘和后缘不啮合的踏板式自动人行道的踏板间隙
(上下出入口和过渡曲线区段)

单位: mm

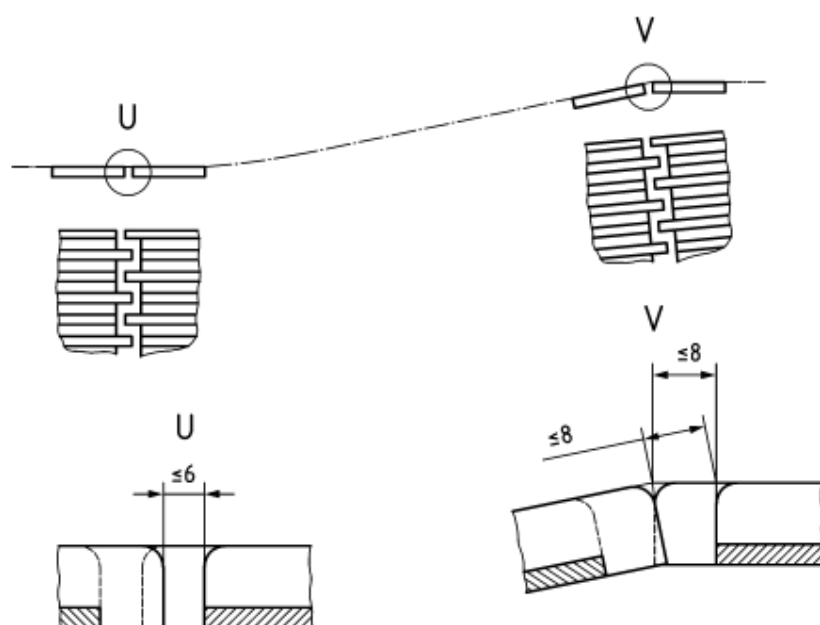
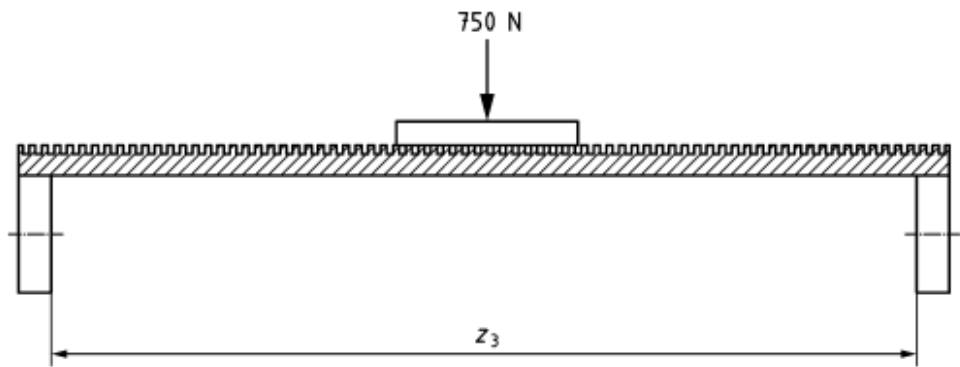


图 10 踏板前缘和后缘啮合的踏板式自动人行道踏板间隙和啮合深度
(上下出入口和过渡曲线区段)



符号说明	条款
z_3 为支承滚轮之间的横向距离	5.3.3.2.4

注：图示未按照比例，仅用于图解说明。

图 11 胶带（剖视面）

5.11 电气设备(装置)及其连接

5.11.1 总则

5.11.1.1 一般要求

在按预期目的使用且得到充分维护的前提下，自动扶梯或自动人行道电气设备的设计和制造应能防止在使用中由电气设备本身或由外界对电气设备影响所可能引起的危险。
因此，电气设备应符合相关的国家标准规定。

5.11.1.2 适用范围

- 5.11.1.2.1 本文件对有关电气设备及主要组成部件的要求适用于：
- a) 自动扶梯或自动人行道各动力电路的主开关（见5.11.3）和附属电路；
 - b) 自动扶梯或自动人行道照明电路（见5.8.3）的开关和附属电路。
- 自动扶梯或自动人行道应如同一台内装设备的机器，作为一个整体来考虑。
- 5.11.1.2.2 本文件未涉及5.11.1.2.1所提及的开关输入端电源以及供给机器空间、驱动站和转向站照明电源的规定。
- 5.11.1.2.3 电磁兼容性应符合GB/T 24807和GB/T 24808的要求。

5.11.1.3 直接接触的防护

直接接触的防护应符合GB/T 5226.1—2019中6.2的规定。

5.11.1.4 绝缘电阻检测

导体之间以及导体与地之间的绝缘电阻应符合GB/T 5226.1—2019中18.3的规定。

5.11.1.5 控制电路和安全回路的电压限制

对于控制电路和安全回路，导体之间或导体对地之间的直流电压值或交流电压的有效值不应大于250 V。

5.11.1.6 中性导体和接地导体

中性导体和接地导体应符合GB/T 5226.1—2019中第8章的规定。

5.11.2 接触器、接触器式继电器、安全电路元件

5.11.2.1 接触器和接触器式继电器

5.11.2.1.1 为使驱动主机停止运转（见5.12.3.5），主接触器应属于GB/T 14048.4—2020中规定的下列类别：

- a) AC-3，用于交流电动机；
- b) DC-3，用于直流机组。

5.11.2.1.2 接触器式继电器应属于GB/T 14048.5—2017中规定的下列类别：

- a) AC-15，用于交流控制电路；
- b) DC-13，用于直流控制电路。

5.11.2.1.3 对于主接触器（见5.11.2.1.1），为符合5.12.1.2.2的要求所采取的措施，应满足以下前提：其中一个主触点（常开）闭合，所有常闭镜像触点（见GB/T 14048.4—2020，附录F）是断开的。

5.11.2.1.4 对于符合5.11.2.1.2的接触器式继电器和符合IEC 61810-3的继电器，即带强制导向触点（机械连接）的继电器，为符合5.12.1.2.2要求所采取的措施，应满足下列前提：

- a) 其中一个常闭触点闭合，所有常开触点是断开的（见GB/T 14048.5）；
- b) 其中一个常开触点闭合，所有常闭触点是断开的（见GB/T 14048.5）。

注：只有符合GB/T 14048.5规定的辅助触点，才允许作为单独模块装配在主接触器或接触器式继电器上使用。

5.11.2.2 安全电路元件

5.11.2.2.1 当符合5.11.2.1.2规定的器件作为安全电路的继电器时，则5.11.2.1.3的前提条件也应适用。

5.11.2.2.2 如果使用的继电器动断和动合触点，不论衔铁处于任何位置均不能同时闭合，那么衔铁不完全吸合的可能性可不予考虑[见5.12.1.2.2 f)]。

5.11.2.2.3 连接在安全装置之后的装置应符合5.12.2.6.1.3关于爬电距离和电气间隙的规定（不考虑分断距离）。

本要求不适用于5.11.2.1中述及的装置。

5.11.3 主开关

5.11.3.1 在驱动主机附近、转向站中或控制装置旁，应设置一个能切断电动机、制动器释放装置和控制电路电源的主开关。

该开关不应切断电源插座或检查和维修所必需的照明电路的电源（见5.8.3）。

当辅助设备（例如：加热装置、扶手照明和梳齿板照明）分别单独供电时，应能单独地切断。各相应开关应位于主开关近旁并应有明显的标志。

5.11.3.2 5.11.3.1定义的主开关应能采用挂锁或其他等效方式锁住或使其处于“隔离”位置，以确保不会出现误操作（见GB/T 5226.1—2019的5.3.3）。主开关的控制机构应在打开门或活板门后能迅速且方便地操纵。

5.11.3.3 主开关应有切断自动扶梯或自动人行道在正常使用情况下最大电流的能力，并应符合GB/T 5226.1—2019第5章的规定。

5.11.3.4 如果几台自动扶梯或自动人行道的主开关设置在同一个机器空间内，则自动扶梯或自动人行道各自的主开关应易于识别。

5.11.4 电气配线

5.11.4.1 导线和电缆

应根据GB/T 5226.1—2019第12章的规定选用导线和电缆。

5.11.4.2 导线截面积

为了保证足够的机械强度，导线的截面积不应小于GB/T 5226.1—2019表5的规定。

5.11.4.3 接线方法

- 5.11.4.3.1 应符合GB/T 5226.1—2019中13.1.1、13.1.2和13.1.3的通用要求。
- 5.11.4.3.2 导线和电缆应安装在导管或线槽或同等机械防护装置内。如果所安装的位置可以避免意外损坏（如被运动部件损坏），则双层绝缘导线和电缆可不采用导管或线槽。
- 5.11.4.3.3 下列情况不必满足5.11.4.3.2的要求：
- a) 未连接到安全装置的导线或电缆，如果：
 - 1) 它们承受的额定输出不大于100 VA；和
 - 2) 它们是SELV或PELV电路的一部分；
 - b) 控制柜中或控制屏上的操作装置或配电装置间的配线，即：
 - 1) 电气装置的不同器件间的配线；或
 - 2) 这些器件与连接端子间的配线。
- 5.11.4.3.4 如果接头、接线端子和连接器未设置在防护外壳内，则连接和断开时均不应低于IP2X（按照GB/T 4208—2017）的防护等级，它们应适当固定，以防意外断开。
- 5.11.4.3.5 如果自动扶梯或自动人行道的主开关或其他开关断开后，一些连接端子仍然带电，且电压超过交流25 V或直流60 V，则在上述开关近旁应设置符合GB/T 5226.1—2019第16章规定的永久警告标志，并且在使用维护说明书中应有相应的说明。
- 此外，对于连接到此类带电端子的电路，应符合GB/T 5226.1—2019中5.3.5有关标签、隔离或颜色标识的规定。
- 5.11.4.3.6 对于意外连接可能导致自动扶梯或自动人行道危险故障的连接端子，应明显地隔开，除非其结构方式能避免这种危险。
- 5.11.4.3.7 为确保机械防护的连续性，导线和电缆的保护外层应完全进入开关和设备的壳体，或者接入合适的封闭装置中。
- 但是，当由于部件运动或壳体及封闭装置的锐边有损伤导线和电缆的风险时，则与安全装置连接的导线应加以机械保护。

5.11.4.4 连接器件

插头插座连接应符合GB/T5226.1—2019中13.4.5除第4段、第5段和d)外的要求。

设置在安全电路中的连接器件和插接式装置应设计和布置成：不可能将它们插入导致危险状况的位置。

5.12 电气控制系统

5.12.1 保护装置和功能

5.12.1.1 概述

表6提供了相关保护装置和功能的概述及对应条款。

表 6 保护装置和功能

#	描述	对应条款	一般要求	故障锁定
A	电气故障的保护	5.12.1.2	附录B	是 ^a
B	电动机的保护	5.12.1.3	GB/T 14048.4	是 ^b

C	安全装置的保护	5.12.1.4	—	是
D	静电防护	5.12.1.5	—	否
^a 5.12.1.2.2 a) 和b) 无需故障锁定（见5.12.2.8）。 ^b 故障锁定不适用于 5.12.1.3.3				

5.12.1.2 电气故障的保护

5.12.1.2.1 在5.12.1.2.2中列出的自动扶梯或自动人行道电气设备中的任何单一故障，除5.12.1.2.3和（或）附录B所述的情况外，其本身不应成为导致自动扶梯或自动人行道危险状态的原因。

5.12.1.2.2 可能出现的故障：

- a) 无电压；
- b) 电压降低；
- c) 导线（体）中断；
- d) 电路的接地故障；
- e) 电气元件（例如：电阻器、电容器、晶体管、灯等）的短路或断路，参数值或功能改变；
- f) 接触器或继电器的可动衔铁不吸合或不完全吸合；
- g) 接触器或继电器的可动衔铁不断开；
- h) 触点不断开；
- i) 触点不闭合；
- j) 错相。

5.12.1.2.3 对于符合5.12.2.6.1规定的安全开关，可不必考虑其触点不断开问题。

5.12.1.3 电动机的保护

5.12.1.3.1 直接与电源连接的电动机应进行短路保护。

5.12.1.3.2 直接与电源连接的电动机应采用手动复位的自动断路器进行过载保护（符合5.12.1.3.3规定的除外），该断路器应切断电动机的所有供电（见GB/T 14048.4—2020）。

5.12.1.3.3 当过载检测取决于电动机绕组温升时，则保护装置可在绕组充分冷却后自动地闭合。但只是在5.12.3.2规定的条件下才可能再启动自动扶梯或自动人行道。

5.12.1.3.4 如果电动机具有多个不同电路供电的绕组，则5.12.1.3.2和5.12.1.3.3的规定适用于每一绕组。

5.12.1.3.5 当自动扶梯或自动人行道的驱动电动机是由电动机驱动的直流发电机供电时，发电机的驱动电动机应设置过载保护。

5.12.1.4 安全装置的保护

如果含有安全装置的电路发生接地故障，应使驱动主机立即停机。

5.12.1.5 静电防护

应采取适当措施来释放静电（例如：防静电刷）。

5.12.2 安全装置和功能

5.12.2.1 概述

表7给出了安全回路的要求概述。

注：5.12.2章节中的“安全装置和功能”简称“安全装置”。

表 7 安全回路的要求

#	描述	相应条款
A	安全装置的功能	5.12.2.2
B	安全装置的监测	5.12.2.3
C	安全装置的供电	5.12.2.4
D	安全装置的操作	5.12.2.5
E	安全装置的类型	5.12.2.6
F	安全装置检测的事件	5.12.2.7（表8）
G	故障锁定功能	5.12.2.8
H	电气制动时序偏差检测功能	5.12.2.9（表9）

5.12.2.2 安全装置的功能

表8中所列的安全装置应按照5.12.3.9的规定立即停机并防止重新启动，安全装置应包括：

- a) 一个或几个符合5.12.2.6.1规定的安全开关；和/或
- b) 符合5.12.2.6.2规定并根据附录B排除电子元件故障的安全电路；和/或
- c) 符合5.12.2.6.3规定的电气、电子和可编程电子安全相关装置（E/E/PE）。

5.12.2.3 安全装置的监测

电气设备不应与安全装置并联，以下情况除外：

- a) 在检修控制状态下（见5.12.3.12）；
- b) 为采集安全装置的状态信息，与安全回路不同点的连接，为此目的而设置的装置应符合附录B的规定。

5.12.2.4 安全装置的供电

内部动力电源装置的结构和布置，应防止由于转换作用而在电气安全装置的输出端出现错误的信号。自动扶梯、自动人行道或电网上其他设备运行引起的电压峰值，不对电子元件产生不允许的干扰（抗扰度）。应符合GB/T 24807和GB/T 24808的相关规定。

5.12.2.5 安全装置的操作

操作安全装置的部件应经筛选，即使在连续操作产生机械力的条件下，也能正常工作。安全装置的固定元件应通过机械或几何布局确保功能正常。

对于冗余型安全电路，检测元件应通过机械设计或几何布置确保机械故障不会导致冗余能力的减弱或丧失。如果安全电路的检测元件满足D.4.2和D.4.3的规定，则允许不检测其故障。

5.12.2.6 安全装置的类型

5.12.2.6.1 安全开关

- 5.12.2.6.1.1 安全开关的动作应使其触点强制地机械断开，甚至两触点熔接在一起也应强制地机械断开。当所有触点处于断开位置时，且在有效行程内，动触点和驱动机构之间无弹性元件（例如：弹簧）施

加作用力，即为触点获得强制地机械断开。

在设计上应尽可能地减少由于部件故障而引起的短路危险。

5.12.2.6.1.2 如果安全开关防护外壳的防护等级不低于IP4X（符合GB/T 4208—2017的规定），则安全开关应能承受250 V的额定绝缘电压。如果其外壳防护等级低于IP4X，则应能承受500 V的额定绝缘电压。

安全开关应属于 GB/T 14048.5—2017中规定的下列类别：

a) AC-15，用于交流电路；

b) DC-13，用于直流电路。

5.12.2.6.1.3 外壳防护等级低于IP4X时，其电气间隙不应小于3 mm，爬电距离不应小于4 mm。断开后，触点之间的距离不应小于4 mm。

5.12.2.6.1.4 对于多个分断点的情况，断开后触点之间的距离不应小于2 mm。

5.12.2.6.1.5 导电材料的磨屑，不应导致触点短路。

5.12.2.6.2 安全电路

5.12.2.6.2.1 5.12.1.2中的任一故障均不应导致危险状态的产生。

5.12.2.6.2.2 此外，下列条件适用于5.12.1.2.2所述的故障：

如果某一故障与第二个故障组合可能导致危险状态，那么最迟应在该故障元件参与的下一个操作程序时使自动扶梯或自动人行道停止运行。

在自动扶梯或自动人行道按照上述程序停止运行之前，第二个故障导致危险状态的可能性不予考虑。

如果在状态变化下不能检测出导致第一故障的元件失效，则应有适当的措施确保该故障被检测出，并最迟在按照5.12.3.2重新启动时防止自动扶梯或自动人行道运行。

安全电路的MTBF（平均失效间工作时间）不应小于2.5年。确定这个时间的依据是，假设每台自动扶梯或自动人行道在三个月内，根据5.12.3.2至少重新启动一次，即经历一次状态的变化。

5.12.2.6.2.3 如果两个故障与第三个故障组合可能导致危险状态，那么最迟应在有该两个故障元件中任何一个参与的下一个操作程序时使自动扶梯或自动人行道停止运行。

在自动扶梯或自动人行道按照上述程序停止运行之前，第三个故障导致危险状态的可能性不予考虑。

如果在状态变化下不能检测出导致前两个故障的元件失效，则应有适当的措施确保这些故障被检测出，并最迟在按照5.12.3.2重新启动时防止自动扶梯或自动人行道运行。

安全电路的MTBF（平均失效间工作时间）不应小于2.5年。确定这个时间的依据是，假设每台自动扶梯或自动人行道在三个月内，根据5.12.3.2至少重新启动一次，即经历一次状态的变化。

5.12.2.6.2.4 如果满足下列a)或b)的要求，多于三个故障的组合可以不予考虑，否则不允许中断失效分析，而应继续类似于5.12.2.6.2.3的分析处理。

a) 安全电路至少由两个通道组成，并且它们的相同状态由一个控制电路监测。在自动扶梯或自动人行道重新启动（按照5.12.3.2）前，应检查控制电路（见附录C）；

b) 安全电路至少由三个通道组成，并且它们的相同状态由一个控制电路监测。

上述应用应满足5.11.2.2的要求。

5.12.2.6.2.5 应按照图C.1设计和评估安全电路。

5.12.2.6.3 电气、电子和可编程电子安全相关装置（E/E/PE）

应根据GB 28526的规定设计电气、电子和可编程电子安全相关装置（E/E/PE）。

如果E/E/PE和非安全相关系统共用同一硬件，则该硬件应满足E/E/PE的要求。

5.12.2.7 安全装置检测的事件

5.12.2.7.1 概述

表8给出了安全装置检测的事件概述。

表 8 安全装置检测的事件

#	描述	对应条款	安全装置的类型	故障锁定	检修模式下启用
A	检测超速	5.12.2.7.2	5.12.2.6.1 或 5.12.2.6.2 或 5.12.2.6.3 (SIL 2)	是	是
B	检测运行方向的非操纵逆转	5.12.2.7.3	5.12.2.6.1 or 5.12.2.6.2 or 5.12.2.6.3 (SIL 2)	是	是
C	检测附加制动器未释放	5.12.2.7.4	5.12.2.6.1 or 5.12.2.6.2 or 5.12.2.6.3 (SIL 1)	是	否 ^a
D	检测直接驱动梯级、踏板或胶带的元件的过度伸长或断裂	5.12.2.7.5	5.12.2.6.1 or 5.12.2.6.2 or 5.12.2.6.3 (SIL 1)	是	是
E	检测张紧装置的移动	5.12.2.7.6	5.12.2.6.1 or 5.12.2.6.2 or 5.12.2.6.3 (SIL 1)	是	是
F	检测梳齿板处的异物夹入	5.12.2.7.7	5.12.2.6.1 or 5.12.2.6.2 or 5.12.2.6.3 (SIL 1)	否	是
G	检测多台连续布置的自动扶梯或自动人行道在运行方向上的后续的一台停止运行或检测自动扶梯或自动人行道出口被建筑结构阻挡	5.12.2.7.8	5.12.2.6.1 or 5.12.2.6.2 or 5.12.2.6.3 (SIL 2)	否	否 ^a
H	检测扶手带入口的异物夹入	5.12.2.7.9	5.12.2.6.1 or 5.12.2.6.2 or 5.12.2.6.3 (SIL 1)	否	是
I	检测梯级或踏板的下陷	5.12.2.7.10	5.12.2.6.1 or 5.12.2.6.2 or 5.12.2.6.3 (SIL 2)	是	否 ^a
J	检测梯级或踏板的缺失	5.12.2.7.11	5.12.2.6.1 or 5.12.2.6.2 or 5.12.2.6.3 (SIL 2)	是	否 ^a
K	检测工作制动器的未释放	5.12.2.7.12	5.12.2.6.1 or 5.12.2.6.2 or	是	否 ^a

#	描述	对应条款	安全装置的类型	故障锁定	检修模式下启用
			5.12.2.6.3 (SIL 1)		
L	检测扶手带的速度偏差	5.12.2.7.13	5.12.2.6.1 or 5.12.2.6.2 or 5.12.2.6.3 (SIL 1)	否	否 ^a
M	检测检修盖板的打开	5.12.2.7.14	5.12.2.6.1 or 5.12.2.6.2 or 5.12.2.6.3 (SIL 1)	否	否 ^a
N	检测紧急停止装置的动作	5.12.2.7.15	5.12.2.6.1 or 5.12.2.6.2 or 5.12.2.6.3 (SIL 1)	否	是
O	检测手动盘车装置的安装	5.12.2.7.16	5.12.2.6.1 or 5.12.2.6.2 or 5.12.2.6.3 (SIL 1)	是	是
P	检测维护和修理用停止开关的动作	5.12.2.7.17	5.12.2.6.1 or 5.12.2.6.2 or 5.12.2.6.3 (SIL 2)	否	是
Q	检测检修控制装置上停止装置的动作	5.12.2.7.18	5.12.2.6.1 or 5.12.2.6.2 or 5.12.2.6.3 (SIL 2)	否	是
R	检测阻止购物车和行李车进入的可移动阻挡装置的就位或移除	5.12.2.7.19	5.12.2.6.1 or 5.12.2.6.2 or 5.12.2.6.3 (SIL 2)	否	否 ^a
S	检测驱动主机的驱动链断裂	5.12.2.7.20	5.12.2.6.1 or 5.12.2.6.2 or 5.12.2.6.3 (SIL 1)	是	是
^a 在检修模式下也可以启动。					

5.12.2.7.2 检测超速

应设置一个装置，用以在速度超过名义速度1.2倍之前检测到超速。
如果自动扶梯或自动人行道的设计能防止超速，则可不考虑上述要求。

5.12.2.7.3 检测运行方向的非操纵逆转

自动扶梯和倾斜式自动人行道应设置立即检测运行方向非操作逆转的装置。

5.12.2.7.4 检测附加制动器未释放

应设置检测在自动扶梯或自动人行道启动后附加制动器未释放（见5.4.2.2）的装置。

5.12.2.7.5 检测直接驱动梯级、踏板或胶带的元件的断裂或过度伸长

应设置检测直接驱动梯级、踏板或胶带的元件（例如：梯级链条或齿条）的断裂或过度伸长的装置。

5.12.2.7.6 检测张紧装置的移动

应设置检测驱动装置和张紧装置之间的距离意外延伸或减小超过20 mm（见5.4.3.3和5.4.4.2）的装置。

5.12.2.7.7 检测梳齿板处的异物夹入

应设置检测装置用于检测未按5.7.3.2.5所述方式处理的异物夹入。该装置应在以下情况动作并停止自动扶梯或自动人行道：

a) 沿梯级或踏板进入梳齿板方向，在梳齿支撑板任一侧施加不大于1500N的水平力，或在梳齿支撑板前端的中心施加不大于3000N的水平力；

b) 在梳齿支撑板前端的中心施加不大于650N的垂直向上力。

5.12.2.7.8 检测多台连续布置的自动扶梯或自动人行道在运行方向上的后续的一台停止运行或检测自动扶梯或自动人行道出口被建筑结构阻挡

应检测多台连续且无中间出口的自动扶梯或自动人行道在运行方向上的后续的一台停止运行或自动扶梯/自动人行道出口被建筑结构（例如：闸门、防火门）阻挡（见A.2.6）。设置附加紧急停止开关的要求和出入口区域的定义见A.2.5。

5.12.2.7.9 检测扶手带入口的异物夹入

应设置检测扶手带入口夹入异物（见5.6.4.3）的装置。

5.12.2.7.10 检测梯级或踏板的下陷

如果因梯级或踏板的任何部分下陷而不能保证与梳齿板的啮合，则应设置安全装置。该安全装置应设置在每个过渡圆弧段之前足够的距离（见5.4.2.1.3.2和5.4.2.1.3.4中规定的制停距离）处，保证下陷的梯级或踏板不会到达梳齿与踏面相交线。该安全装置可检测梯级或踏板的任一位置（见5.7.2.5）。

上述要求不适用于胶带式自动人行道。

5.12.2.7.11 检测梯级或踏板的缺失

自动扶梯或自动人行道应能通过设置在驱动站和转向站的安全装置检测梯级或踏板的缺失，并应在缺口（由梯级或踏板缺失而导致的）从梳齿板位置出现之前停止。安全装置应当设置在驱动站和转向站内梯级或踏板的返回分支处，但该装置的检测元件不得位于过渡区段之间的直线区段。

注：过渡区段之间的直线区段并不属于驱动站或转向站的一部分。

5.12.2.7.12 检测工作制动器的未释放

应设置检测在自动扶梯或自动人行道启动后工作制动器未释放（见5.4.2.1）的装置。

5.12.2.7.13 检测扶手带的速度偏差

应设置扶手带速度监测装置，当扶手带速度偏离梯级、踏板或胶带实际速度超出 $\pm 15\%$ 且持续时间在5 s ~ 15 s时，该装置应使自动扶梯或自动人行道停止运行（见5.6.1）。

如果自动扶梯或自动人行道设计上可避免扶手带超速，则允许不考虑扶手带速度偏差超过+15%的要

求。

5.12.2.7.14 检测检修盖板的打开

应设置检测检修盖板打开（见5.2.4）的装置。

5.12.2.7.15 检测紧急停止开关的动作

应设置检测紧急停止开关动作的装置。

注：符合GB/T 16754—2021的装置不代表已符合5.12.2.7.15关于紧急停止开关的功能要求。由于自动扶梯或自动人行道的特殊安全目的，紧急停止装置的定义不同于GB/T 16754—2021的安全要求。

5.12.2.7.16 检测手动盘车装置的安装

应设置检测可拆卸手动盘车装置安装状态的装置（见5.4.1.4）。

5.12.2.7.17 检测维护和修理用停止开关

在驱动站和转向站均应设有停止开关。

对于驱动装置安装在梯级、踏板或胶带的载客分支和返回分支之间或安装在转向站外面的自动扶梯或自动人行道，应在驱动装置区域另设停止开关。

停止开关应符合GB/T 16754—2021的规定，其操纵器的位置应具有清晰且永久的标记，或安全触点的状态应清晰显示在安全装置上。

特殊情况：如果机器空间设有符合5.11.3规定的主开关，则无需设置停止开关。

注：符合GB/T 16754—2021中规定的停止开关符合上述要求。

5.12.2.7.18 检测检修控制装置上停止开关的动作

应设置检测检修控制装置上停止开关动作的装置。

停止开关应：

a) 手动操作；

b) 具有清晰且永久的开关位置标记。

注：符合GB/T 16754—2021规定的停止装置符合上述要求。

该装置只有在检修控制装置插入时才有效。

5.12.2.7.19 检测阻止购物车和行李车进入的可移动阻挡装置的就位或移除

如果自动扶梯或自动人行道需双向运行且在畅通区域设有可移动的阻挡装置，应检测可移动阻挡装置的就位或移除，以防止阻挡装置错误地就位，从而导致自动扶梯或自动人行道向装有阻挡装置的方向运行（另见A.4）。

应设置检测装置：

——检测自动扶梯或自动人行道运行时阻挡装置的移除状态；

——检测用于阻止购物车和行李车进入的可移动阻挡装置是否就位或移除，允许自动扶梯或自动人行道朝离开阻挡装置方向启动。

对于附加紧急停止装置以及出口区域定义见A.2.5。

5.12.2.7.20 检测驱动主机驱动链过度松弛和断裂

应设置检测驱动主机的驱动链过度松弛和断裂的装置。

5.12.2.8 故障锁定功能

当故障被锁定时，表8和表9中的安全装置应防止自动扶梯或自动人行道的启动。

注：故障锁定会防止启动。手动复位解除故障锁定。

保护装置（见表6）、安全装置（见表8和表9）和控制装置（见表10）应按要求设置故障锁定。
只有在手动复位故障锁定后，才能执行表10中项目A的功能。

不允许远程对故障锁定手动复位。

故障锁定的手动复位操作只能由被授权人员执行。

手动复位故障锁定之前，应查明停止的原因，检查停止装置并在必要时采取修正措施。

故障锁定应在以下情况下保持有效：

- a) 即使后续发生表6、表8或表9的其他事件；
- b) 电源恢复；
- c) 切换至检修控制或退出检修控制。

检修控制时，应按照表8和表9的规定启用安全装置。

5.12.2.9 电气制动时序偏差检测功能

5.12.2.9.1 总则

表 9 电气制动的时序偏差检测要求

#	描述	对应条款	安全装置类型	故障锁定	检修 模式下启用
A	电气制动时序的时间偏差检测	5.12.2.9.2	5.12.2.6.2 或 5.12.2.6.3（SIL 2）	是	否 ^a
^a 在检修模式下也可以启用。					

5.12.2.9.2 电气制动时序的时间偏差检测

应设置检测是否超出5.12.3.5.2.2规定范围的装置。

5.12.3 控制装置和功能

5.12.3.1 概述

表10给出了控制装置和功能的概述。

表 10 控制装置和功能

#	描述	对应条款	通用要求
A	启动和投入使用（手动操作）	5.12.3.2	5.12.1.1（表6的项目A）
B	自动运行（以预定方向启动）	5.12.3.3	5.12.1.1（表6的项目A）
C	自动运行（以双向模式启动）	5.12.3.4	5.12.1.1（表6的项目A）
D	停止自动扶梯或自动人行道	5.12.3.5	5.12.1.1（表6的项目A）
E	手动操作停止运行	5.12.3.6	5.12.1.1（表6的项目A）， 5.12.3.5
F	自动操作停止运行	5.12.3.7	5.12.1.1（表6的项目A）， 5.12.3.5

#	描述	对应条款	通用要求
G	手动操作紧急停止开关停止运行	5.12.3.8	5.12.3.5
H	由保护、安全的装置和功能触发的停止运行	5.12.3.9	5.12.3.5
I	当超出允许的制停距离时防止启动	5.12.3.10	5.4.2.1.3.1, 5.4.2.1.3.4, 5.12.2.8
J	预定的运行方向改变	5.12.3.11	—
K	自动再启动的重复使用	5.12.3.12	5.12.1.1（表6的项目A）
L	检修控制	5.12.3.13	5.12.2.7.18, 5.12.3.5

5.12.3.2 启动和投入使用（手动操作）

只有在无使用者时才能使自动扶梯或自动人行道投入使用和启动，而且只能由被授权人员通过一个或多个开关（例如：钥匙操作式开关、拆卸式手柄开关、护盖可锁式开关、远程启动装置）实现，这些开关应能从梳齿与踏面相交线外部区域操作。这些开关不应同时用作5.11.3中规定的主开关，操纵开关的人员在操作之前应能通过目视或其他方式确认梯级或踏板上无使用者和物体。开关应有明显且易识别的运行方向指示标记。

启动开关应位于可触及符合5.12.3.8规定的紧急停止开关的范围内。

对于远程启动装置也应符合上述规定。

注：手动启动见7.4.1d)。维修人员有责任在对自动扶梯或自动人行道维修之后，观察梯级或踏板运行一个完整的循环，才能将自动扶梯或自动人行道投入使用，见7.4.1e)。

5.12.3.3 自动运行（以预定方向启动）

5.12.3.3.1 只有在执行5.12.3.2所述程序之后才能自动运行。

由使用者的进入而自动启动或加速的自动扶梯或自动人行道，在该使用者到达梳齿与踏面相交线时应以不小于0.2倍的名义速度运行，然后以小于0.5 m/s²加速。

用于检测使用者进入的方法应考虑1 m/s的平均步行速度。

为了防止使用者避开检测，可能需要在建筑物上采取措施。

对于自动启动的情况（也应符合5.12.1.2的规定），应防止因入口处的检测方式故障（例如：未检测到或部分未检测到使用者）而导致的自动启动失效。

注：上述要求的目的在于检测进入出入口的使用者。根据检测元件的位置不同，检测区域可能大于出入口（例如：设置交通柱）或小于出入口范围。

5.12.3.3.2 由使用者进入而自动启动的自动扶梯或自动人行道，运行方向应预先设定，并明显标识、清晰可见（见7.2.2）。

在由使用者进入而自动启动的自动扶梯或自动人行道上，如果使用者能从与预定运行方向相反的方向进入时，自动扶梯或自动人行道仍应按照预先设定的方向启动并符合5.12.3.3.1的规定。运行时间不应少于10 s。

5.12.3.3.3 对于使用者在出入口停留的情况，5.12.3.3.3.1和5.12.3.3.3.2的控制要求适用于：

- 运动的梯级或踏板；或
- 按5.12.3.7规定停止的梯级或踏板。

5.12.3.3.3.1 当梯级或踏板正在运行时的要求

应设置检测出入口是否有使用者的装置。该装置应向控制系统提供信号，以保持自动扶梯或自动人行道持续运行直到最后一个使用者离开出入口或进入运动的梯级和踏板。自动扶梯或自动人行道的停止应符合5.12.3.7的规定。

5.12.3.3.3.2 当梯级或踏板根据5.12.3.7规定停止时的要求

应在梳齿与踏面相交线前0.3m内设置检测元件，当使用者即将进入梯级或踏板前，向控制系统提供控

制信号，从而：

- a) 终止自动扶梯或自动人行道的自动运行（5.12.3.3）。应仅按5.12.3.2规定才可启动；或
- b) 根据5.12.3.12重复使用自动再启动；或
- c) 启动梯级或踏板，再以不超过 0.3 m/s^2 加速。

5.12.3.4 自动运行（以双向模式启动）

5.12.3.4.1 只有在执行5.12.3.2所述程序之后才能自动运行。

由使用者的进入而自动启动的自动扶梯，在该使用者到达梳齿与踏面相交线时应以不小于0.2倍的名义速度运行，然后以小于 0.5 m/s^2 加速。

用于检测使用者进入的方法应考虑 1 m/s 的平均步行速度。

为了防止使用者避开检测，可能需要在建筑物上采取措施。

对于自动启动的情况（也应符合5.12.1.2的规定），应防止因入口处的检测方式故障（例如：未检测到或部分未检测到使用者）而导致的自动启动失效。

自动人行道不允许设置双向模式启动。

注1：上述要求的目的在于检测进入出入口的使用者。根据检测元件的位置不同，检测区域可能大于出入口（例如：设置交通柱）或小于出入口范围。

注2：对于自动扶梯，拟设置该功能的业主需进行交通流量分析以能够满足双向客流量。

5.12.3.4.2 对于由使用者任一方向进入而自动启动的自动扶梯（双向模式），操作模式应对使用者清晰可见，并明显标记在自动扶梯上（见7.2.2）。自动扶梯应以先进入的使用者所确定的方向启动。当使用者从任一方向进入自动启动的自动扶梯时，与触发启动端相反的另一端的指示标志应自动指示“禁止通行”（见7.2.1.2.3）。

5.12.3.4.3 对于使用者在出入口停留的情况，以下控制要求适用于：

- 运动的梯级；或
- 根据5.12.3.7规定停止的梯级；

5.12.3.4.3.1 当梯级正在运行时的要求

应设置检测出入口是否有使用者的装置。该装置应向控制系统提供信号，以保持自动扶梯持续运行直到最后一个使用者离开出入口或进入运动的梯级。自动扶梯的停止应符合5.12.3.7的规定。

5.12.3.4.3.2 当梯级根据5.12.3.7规定停止时的要求

应在梳齿与踏面相交线前 0.3m 内设置检测元件，当使用者即将进入梯级前，向控制系统提供控制信号，从而：

- a) 终止自动扶梯的自动运行（5.12.3.3）。应仅按5.12.3.2规定才可启动；或
- b) 根据5.12.3.12重复使用自动再启动；或
- c) 启动梯级，再以不超过 0.3 m/s^2 加速。

5.12.3.5 停止自动扶梯或自动人行道

5.12.3.5.1 总则

5.12.3.5.1.1 停止是指由保护、安全和控制的装置和功能引起的制动程序的启动。

在下列情况下应能自动停止运行：

- a) 动力电源失电；
- b) 控制电路失电。

注：安全回路断开不视为失电。

5.12.3.5.1.2 断开使驱动主机运转的电动机供电

5.12.3.5.1.2.1 交流或直流电动机由电源直接供电

驱动主机的电源应至少由两个独立的接触器切断，这些接触器的触点应串联在驱动主机的供电回路中。当自动扶梯或自动人行道停止运行时，如果其中任一接触器的主触点未断开，则自动扶梯或自动人行道应不能重新启动。

5.12.3.5.1.2.2 交流或直流电动机由静态元件供电和控制，应采用下述a)或b)方法：

- a) 由两个独立的接触器切断电动机电流。
自动扶梯或自动人行道停止时，如果其中任一接触器的主触点未打开，则自动扶梯或自动人行道应不能重新启动；
- b) 由以下元件组成的系统：

- 1) 切断各相(极)电流的接触器。当自动扶梯或自动人行道停止时,如果接触器未释放,则自动扶梯或自动人行道应不能重新启动;和
- 2) 用来阻断静态元件中电流流动的控制装置;和
- 3) 用来检验自动扶梯或自动人行道每次停止时电流流动阻断情况的监控装置。在正常停止期间,如果静态元件未能有效阻断电流的流动,监控装置应使接触器释放并应防止自动扶梯或自动人行道重新启动。

5.12.3.5.1.3 工作制动器供电的中断应至少由两套独立的电气装置来实现,这些电气装置可以是切断驱动主机供电的装置。当自动扶梯或自动人行道停止运行时,如果这些电气装置中的任一个未断开,则自动扶梯或自动人行道应不能重新启动。

5.12.3.5.2 工作制动器制动程序的启动

5.12.3.5.2.1 总则

工作制动器系统在使用过程中应无故意延迟。如果控制系统立即启动制动程序停止自动扶梯或自动人行道,这不视为故意延迟。

5.12.3.5.2.2 电气制动

5.12.3.5.2.2.1 当根据5.4.2.1.1.2进行电气制动时,在启动电气制动程序后并达到了设定的电气制动时间后的1 s内,机-电式制动器的供电应被切断。

5.12.3.5.2.2.2 从电气制动程序到机-电式制动器启动的总时间不应超过4 s。

如果发生5.12.2.7.2、5.12.2.7.3和5.12.2.9.2的事件,应终止电气制动程序,机-电式制动器应立即制动。

5.12.3.5.3 附加制动器制动程序的启动

附加制动器(见5.4.2.2.1)在下列情况下均应起作用:

- a) 速度超过1.4倍名义速度之前;
- b) 梯级、踏板或胶带改变其规定运行方向时;
- c) 驱动主机驱动链断裂时。

5.12.3.6 手动操作停机

在停机之前,操作人员应有措施确保在操作之前没有人员正在使用自动扶梯或自动人行道。对于远程停止装置,同样应符合上述规定。

5.12.3.7 自动操作停止运行

控制系统应能使自动扶梯或自动人行道在使用者启动了5.12.3.3和5.12.3.4所述的检测装置后,经过一段足够的时间(至少为预期输送使用者的时间再加上10 s)才会自动停止。

5.12.3.8 手动操作紧急停止开关停止运行

5.12.3.8.1 自动扶梯或自动人行道应设置紧急停止开关,在5.12.2.7.15所述的事件发生时停止自动扶梯或自动人行道。紧急停止开关应位于自动扶梯或自动人行道出入口附近、明显并易于接近的位置(外观设计要求见7.2.1.2.2)。在出入口处,应可以在梯级或踏板外部区域操作紧急停止开关。

如果紧急停止开关位于扶手装置高度 h_1 的一半以下,则如图12所示的附加指示标志应设置于扶手装置内侧,并符合以下规定:

- 最小直径80 mm;
- 红色;
- 以白色字体标识“急停”字样;
- 位于扶手装置高度 h_1 的一半以上;

—— 箭头可位于扶手装置高度 h_1 的一半以下，从标志处指向紧急停止开关。

紧急停止开关之间的距离应符合以下规定：

——对于自动扶梯，不应大于30 m；

——对于自动人行道，不应大于40 m。

为保证上述距离要求，必要时应增加紧急停止开关。

对于输送购物车和行李车的自动人行道的要求，见附录I.2。

单位为毫米



注：图示未按照比例，仅用于图解说明。

图12 紧急停止开关指示标志

- 5.12.3.8.2 紧急停止开关应是符合5.12.2.6.1的安全装置。
- 注：符合GB/T 16754—2021的装置不代表已符合5.12.3.8关于紧急停止开关的功能要求。由于自动扶梯或自动人行道的特殊安全目的，紧急停止开关的定义不同于GB/T 16754—2021的要求。
- 5.12.3.9 由保护、安全的装置和功能触发的停止运行
- 表6中A、B、C所述项和表8、表9中的所有项应使自动扶梯或自动人行道按照5.12.3.5的规定停止运行。
- 5.12.3.10 当超出允许的制停距离时防止启动
- 应设置在超出最大允许制停距离（5.4.2.1.3.2和5.4.2.1.3.4）20%时防止启动的装置。
- 应具有符合5.12.2.8要求的故障锁定功能。
- 5.12.3.11 预定的运行方向改变
- 只有当自动扶梯或自动人行道处于停机状态并符合5.12.3.2的规定时，才能转换运行方向。
- 5.12.3.12 自动再启动的重复使用
- 如果由符合5.12.3.8规定的紧急停止开关实现停止，自动扶梯或自动人行道在下述情况下，可不使用5.12.3.2所述的开关而重复使用自动再启动：
- a) 在两端梳齿与踏面相交线，包括它们外侧0.30 m的附加距离之间，应对梯级、踏板或胶带进行监测，且只有当这个区域内没有人和物时，自动再启动的重复使用才是有效的。
该装置应能探测到在该区域内任何位置，直径为0.30 m、高度为0.30 m的不透明直立圆柱；
 - b) 根据5.12.3.3和5.12.3.4，使用者进入时使自动扶梯或自动人行道启动。但至少在10 s时间段内，监测装置在规定的区段内未检测到人或物时，启动才是有效的；
 - c) 控制自动再启动的重复使用的应是符合5.12.2规定的安全装置和功能，自检测传感元件允许单通

道设计。

5.12.3.13 检修控制

5.12.3.13.1 自动扶梯或自动人行道应设置检修控制装置，便于在维护、修理、检查时能使用便携式手动操作的控制装置。每台自动扶梯或自动人行道应配置至少一个便携式控制装置。

该装置应使用双手持续同时操作，一只手操作方向控制，另一只手操作运行控制，才能使自动扶梯或自动人行道启动和保持运行。

注：“同时操作”与启动方向控制和运行控制的时间间隔无关。

5.12.3.13.2 为此，各出入口（例如：桁架内的驱动站和转向站）应至少提供一个用于便携式控制装置柔性电缆连接的检修插座。便携式控制装置柔性电缆长度不应小于3.00 m。检修插座的设置应能使便携式控制装置到达自动扶梯或自动人行道的任何位置。

5.12.3.13.3 便携式控制装置的操作元件应能防止发生意外动作。自动扶梯或自动人行道的运行应依靠手动持续操作。开关上应有明显且易识别的运行方向指示标记。每个便携式控制装置应根据5.12.2.7.18配置一个停止开关。

当插上检修控制装置时，操作停止开关应能断开驱动主机的电源并使工作制动器动作。

5.12.3.13.4 在检修控制时，检修控制装置是启动自动扶梯或自动人行道的唯一方式。所有其他启动装置均不起作用。

所有检修插座应这样设置：当连接一个以上的便携式控制装置时，所有便携式控制装置都不起作用。在检修控制时仍保持有效的安全装置见表8和表9。

6 安全要求和（或）保护措施验证

6.1 通则

新设计的自动扶梯或自动人行道，制造商应按照第5章及相关子条款所描述的安全要求和（或）保护措施进行验证，表11列出了验证方法。表中未列出二级子条款，但这些条款对于验证是必要的。制造商应保存所有的验证记录。

按照本文件要求进行机械试验时，可给定允差值。

表 11 验证符合性的方法

条款	试验 ^a	测量 ^b	计算 ^c	目测 ^d
5.2.1.1				√
5.2.1.2	√ ^e		√ ^e	
5.2.1.3				√
5.2.1.4				√
5.2.1.5				√
5.2.1.6				√
5.2.2		√		
5.2.3				√
5.2.4			√	√
5.2.5		√	√	

条款	试验 ^a	测量 ^b	计算 ^c	目测 ^d
5.3.1		√		
5.3.2		√		
5.3.3	√		√	
5.3.4		√		
5.3.5		√		
5.4.1.1				√
5.4.1.2		√		
5.4.1.3.1				√
5.4.1.3.2			√	
5.4.1.4				√
5.4.2.1.1	√			
5.4.2.1.2	√			
5.4.2.1.3.1			√	
5.4.2.1.3.2		√		
5.4.2.1.3.3			√	
5.4.2.1.3.4		√		
5.4.2.2.1				√
5.4.2.2.2			√	
5.4.2.2.3				√
5.4.2.2.4	√			
5.4.2.2.5	√			
5.4.2.3	√			
5.4.3.1				√
5.4.3.2	√		√	
5.4.3.3				√
5.4.4.1			√	
5.4.4.2				√
5.5.1				√

条款	试验 ^a	测量 ^b	计算 ^c	目测 ^d
5.5.2.1		√		
5.5.2.2		√		√
5.5.2.3			√	
5.5.2.4		√		√
5.5.2.5		√		
5.5.2.6		√		
5.5.3.1		√		
5.5.3.2		√		
5.5.3.3	√			
5.5.3.4	√	√		√
5.5.4		√		
5.5.5.1		√		√
5.5.5.2		√		√
5.6.1	√	√		
5.6.2.1		√		√
5.6.2.2		√		
5.6.2.3		√		
5.6.3		√		
5.6.4.1		√		
5.6.4.2		√		
5.6.4.3				√
5.6.5				√
5.7.1	√	√		
5.7.2.1		√		
5.7.2.2		√		
5.7.2.3		√		
5.7.2.4		√		
5.7.2.5				√

条款	试验 ^a	测量 ^b	计算 ^c	目测 ^d
5.7.3.1				√
5.7.3.2.1		√		√
5.7.3.2.2		√		√
5.7.3.2.3		√		√
5.7.3.2.4				√
5.7.3.2.5				√
5.7.3.2.6	√			
5.7.3.3.1		√		
5.7.3.3.2		√		
5.8.1				√
5.8.2.1		√		
5.8.2.2				√
5.8.2.3		√		√
5.8.3		√		√
5.9	√			
5.10				√
5.11.3.1	√			√
5.11.3.2				√
5.11.3.3			√	√
5.11.4.1				√
5.11.4.2				√
5.11.4.3.1				√
5.11.4.3.2				√
5.11.4.3.4				√
5.11.4.3.5				√
5.11.4.3.6				√
5.11.4.3.7				√
5.11.4.4				√

条款	试验 ^a	测量 ^b	计算 ^c	目测 ^d
5.12.1.2	√			√
5.12.1.3				√
5.12.1.4	√			
5.12.1.5				√
5.12.2.2	√			
5.12.2.3				√
5.12.2.4				√
5.12.2.5				√
5.12.2.6.1.2				√
5.12.2.6.1.3		√		
5.12.2.6.1.4				√
5.12.2.6.2	√			
5.12.2.6.3	√			
5.12.2.7	√			
5.12.2.8	√			
5.12.2.9	√			
5.12.3.2	√			
5.12.3.3	√			
5.12.3.4	√			
5.12.3.5	√			
5.12.3.6	√			
5.12.3.7	√			
5.12.3.8	√			√
5.12.3.9	√			
5.12.3.10	√			
5.12.3.11	√			
5.12.3.12	√			√
5.12.3.13.1				√

条款	试验 ^a	测量 ^b	计算 ^c	目测 ^d
5.12.3.13.2		√		√
5.12.3.13.3				√
5.12.3.13.4	√			
第 7 章				√
附录 A		√		√
附录 B	√			√
附录 G		√		√
M.2		√	√	
M.3			√	
注：表中符号“√”表示对应的验证方法。				
^a 试验的结果是为了表明自动扶梯或自动人行道（包括电气安全装置）是否达到预期的目的。 ^b 测量的结果是为了表明所述的可测量参数是否满足要求。 ^c 计算将验证部件的设计特性是否满足要求。 ^d 目测的结果仅为了表明部件是否就位或是否提供（例如：标记、控制屏、说明书），必要的标记是否满足要求，提供给业主的文件内容是否与要求一致。 ^e 可二选一。				

6.2 数据、试验报告和证书

- 制造商应有下列文件：
- a) 桁架的应力分析；
 - b) 直接驱动梯级、踏板或胶带的部件（例如：梯级链、齿条）具有足够的抗破断强度的计算证明；
 - c) 有载自动人行道的制停距离计算（见5.4.2.1.3.4）及调整数据；
 - d) 梯级或踏板的试验证明文件；
 - e) 梯级链、踏板链或胶带的破断强度证明文件；
 - f) 围裙板摩擦系数的证明文件；
 - g) 踏面（梯级、踏板、楼层板和不包括梳齿板的梳齿支撑板）的防滑性能证明文件；
 - h) 制停距离和减速度值的证明文件；
 - i) 电磁兼容性的证明文件。

7 使用信息

7.1 通则

自动扶梯或自动人行道应提供包括与使用、维护、检验、定期检查和救援操作有关的说明书文件。

使用信息应符合GB/T 15706—2012中6.4的规定，并包括本文件对自动扶梯或自动人行道使用的附加要求。

使用信息应包括自动扶梯或自动人行道的运输、装配和安装、交付、使用（设置、示范或演示、操作、清洁、故障诊断和维护），如果有必要，还应包括停用、拆除和废弃处理。可以通过单独或组合的形式编

排。

7.2 标志与警示装置

7.2.1 标志、说明及使用须知

7.2.1.1 总则

所有的标志、说明和使用须知应由经久耐用的材料制成，设置在醒目的位置，并且采用中文书写（必要时可同时使用几种文字），字体应清晰、工整。

7.2.1.2 自动扶梯或自动人行道入口处的安全标志

7.2.1.2.1 入口附近应为使用者设置下列指令标志和禁止标志：

- a) “小孩必须拉住”（见图G.1）；
- b) “宠物必须抱着”（见图G.2）；
- c) “握住扶手带”（见图G.3）；
- d) “禁止使用手推车”（见图G.4）。

根据需要，可从GB/T 31200—2014的表3中选用其他的乘用安全标志。

7.2.1.2.2 5.12.3.8所述的紧急停止开关应为红色，并在该装置上或紧邻位置处标上“急停”字样。

注：5.12.3.8.1所述的指示标志不视为满足本要求。

7.2.1.2.3 在维护、修理、检查或类似的工作期间，自动扶梯或自动人行道的出入口处应设置适当的装置拦住未经授权人员。该装置应：

- 标明“不准靠近”字样；或
- 采用“禁止进入”标志（见GB/T 31200—2014表3）。

7.2.1.3 手动盘车装置的使用说明

如果配有手动盘车装置，在其附近应有操作使用说明，并且应明确地标明自动扶梯或自动人行道的运行方向。

7.2.1.4 分离机房、驱动站和转向站入口门上的须知

在分离机房、驱动站和转向站的入口门上应有固定、明显的标志：
“机器重地—危险、未经授权人员禁止入内”。

7.2.2 自动扶梯或自动人行道自动启动的特殊指示信息

对于自动启动的自动扶梯或自动人行道（见5.12.3.3和5.12.3.4），应设置一个清晰可见的信号系统，例如：道路交通信号，以便向使用者指明自动扶梯或自动人行道是否可供使用及其运行方向。双向模式下的自动运行（5.12.3.4）需要提供附加指示标志（例如：双向交通标志）。

7.3 检验与试验

7.3.1 总则

自动扶梯或自动人行道在第一次使用前应进行检验。

7.3.2 竣工检验、验收检查及试验

竣工检验、验收检查及试验应在自动扶梯或自动人行道安装完毕的现场进行。

为进行竣工检验、验收检查及试验，应有6.2中规定的资料。此外，还应有土建布置图、设备说明书和布线简图（带图示或说明的电流流向图及端子连接图），以便检查是否符合本文件规定。

竣工检验包括已安装竣工的设备的有关数据是否符合规定，以及是否符合本文件所规定的有关制造与

安装要求。

验收检查和试验包括：

- a) 整体外观检查；
- b) 功能试验；
- c) 安全装置动作的有效性试验；
- d) 对空载自动扶梯或自动人行道进行制动试验，以确定是否符合所规定的制停距离（见5.4.2.1.3.2和5.4.2.1.3.4）。有必要根据6.2c)中的计算值对制动器的调整情况进行检验。

此外，对自动扶梯应进行制动载荷（见5.4.2.1.3.2）情况下的制停距离试验。除非制停距离可以通过其他方法验证。

- e) 测量不同回路导线与地之间的绝缘电阻（见5.11.1.4）。在做这一测量时，电子元件应予断开。

应进行自动扶梯和自动人行道驱动站处的接地端子与其他容易意外带电零部件之间连接的电气连续性试验。

7.4 随行文件（特指说明书）

7.4.1 内容

使用说明书（例如：根据GB/T 18775）或其他书面的说明应至少包括下列内容：

- a) 自动扶梯或自动人行道的运输、装卸和贮存的相关信息，例如：
 - 1) 贮存条件；
 - 2) 尺寸、质量、重心位置；
 - 3) 装卸指示（例如：提升装置作用点的图示）。
- b) 自动扶梯或自动人行道安装和交付的相关信息，例如：
 - 1) 与建筑物接口（见附录A）；
 - 2) 固定和减振要求；
 - 3) 装配和安装条件；
 - 4) 使用和维护所需的空間；
 - 5) 允许的环境条件（例如：温度、湿度、振动、电磁辐射、地震和民防系统）；
 - 6) 电源连接的说明（尤其是过载保护）；
 - 7) 关于废弃物处理的建议；
 - 8) 如果有必要，由业主实施保护措施的建议，例如额外的安全保护（见GB/T 15706—2012中图2的脚注d）、安全距离、安全标志和信号。
- c) 自动扶梯或自动人行道自身相关信息，例如：
 - 1) 自动扶梯或自动人行道及其附件、防护装置和（或）保护装置的详细描述；
 - 2) 自动扶梯或自动人行道预期的应用范围，包括禁止应用的情况，并适当地考虑其原始应用的变更（如果有）；
 - 3) 图示（尤其是安全功能和布置细节的图示）；
 - 4) 电气设备的技术文件（见GB/T 5226系列）；
 - 5) 自动扶梯或自动人行道符合相关指令的证明文件；
 - 6) 防滑等级的说明文件。
- d) 自动扶梯或自动人行道使用的相关信息，例如：
 - 1) 手动启动（例如：需要检查梯级、踏板、出入口是否有人或物品）；
 - 2) 预期使用目的；
 - 3) 手动控制执行装置的描述；
 - 4) 设置和调整；
 - 5) 设计者提供的保护措施仍无法排除的风险；
 - 6) 禁止在相邻扶手装置之间或扶手装置和邻近的建筑结构之间放置货物；
 - 7) 防止在自动扶梯或自动人行道附近可能导致误用的布置；
 - 8) 保持畅通区域不被占用（见A.2.5）；
 - 9) 某些用途（包括在自动扶梯或自动人行道上使用购物车或行李车，见附录I）可能产生的特殊风险，以及对于此类用途采取的必要安全措施；
 - 10) 可预见的误用和禁止使用的情况；

- 11) 建议自动扶梯不作为普通楼梯或紧急出口使用;
 - 12) 对于暴露在户外的自动扶梯或自动人行道, 建议客户提供顶棚或围封;
 - 13) 停机后的故障诊断、修理和重新启动;
 - 14) 对于需要手动复位的故障, 在复位和重新启动之前进行检查和必要的纠正措施。
- e) 维护信息, 例如:
- 1) 必须符合说明书中的维护说明;
 - 2) 个人防护装备的使用及必要的培训;
 - 3) 检查的项目和频度;
 - 4) 需要一定的技术知识或特殊技能, 即仅称职人员 (例如: 维护人员、专家) 才能进行的维护操作的相关说明;
 - 5) 不需要特殊的技能, 可由业主自行进行的维护工作的相关说明;
 - 6) 便于维护人员完成任务 (尤其是故障查寻) 的相关图样和图表 (例如: 布线图和电气原理图);
 - 7) 清洁的相关说明;
 - 8) 自动扶梯或自动人行道维护后, 维护人员必须观察梯级、踏板运行一个完整的循环后才能将自动扶梯或自动人行道投入使用;
 - 9) 在维护和修理工作期间, 使用检修控制装置的必要说明。
- f) 关于定期检查和试验以确定自动扶梯或自动人行道是否安全运行的信息, 包括:
- 1) 安全装置和控制装置的有效动作;
 - 2) 符合7.3.2 d) 规定的制动器;
 - 3) 各驱动元件的可见磨损及裂痕和皮带与链条的张紧状况;
 - 4) 梯级、踏板或胶带的破损、实际运行和导向状况;
 - 5) 本文件规定的尺寸和公差;
 - 6) 梳齿板的状况和调整;
 - 7) 护壁板和围裙板;
 - 8) 扶手带;
 - 9) 自动扶梯或自动人行道驱动站处的接地端与其他容易意外带电零部件之间连接的电气连续性试验。
- g) 紧急情况的信息, 例如:
- 1) 发生事故或停机时的操作方法;
 - 2) 手动盘车装置 (如有) 的使用 (见5.4.1.4和7.2.1.3);
 - 3) 有害物质可能释放或泄漏的警告, 尽可能给出应对其影响的方法;
 - 4) 对于适用于地震情况下的自动扶梯或自动人行道, 应包括自动扶梯或自动人行道在发生地震时的状况说明以及维护和定期测试抗震设备正常运行的必要性说明, 此外, 还应包括在地震后需检查自动扶梯或自动人行道安全运行的说明。
- h) 一份关于在距离驱动主机表面水平方向 1 m, 楼层板上方 1.6 m 的自由场处测得的声压级不超过 70 dB (A) 的声明。

7.4.2 说明书的格式

a) 印刷的类型和尺寸应保证易读性。警示标志和 (或) 警告宜通过颜色、符号和 (或) 放大印刷来着重强调。

b) 使用信息应采用中文书写 (必要时可同时使用几种文字)。如果使用了多种文字, 不同文字版本之间宜易于区分, 且宜采取措施将译文和相关图示编排在一起。

c) 为便于理解, 文字宜配有图示。图示宜附有详细说明, 例如: 手动控制执行装置应定位和标识。图示不可脱离相关文字, 并宜按照操作顺序排列。

d) 宜用表格形式表达信息以助于理解。表格宜位于相关文字附近。

e) 宜考虑使用颜色, 尤其是对于需要被迅速识别的部件。

f) 当使用信息较多时, 宜编制一个目录和 (或) 索引。

g) 包含应急处置的安全说明宜以易读的形式提供给操作人员。

7.4.3 编制使用信息的建议

- a) 应清晰地标出自动扶梯或自动人行道的具体型号。
- b) 在准备编写使用信息时，为了达到最好的效果，宜通过“看-想-做”这样一个过程，并按照顺序进行。宜预先计划“怎么做？”，“为什么这么做？”，再找出答案。
- c) 使用信息应尽可能简单扼要，宜使用一致的术语和单位表示，不常用的术语应有清晰的解释。
- d) 使用信息宜由耐用的材料制成（即用户频繁使用后还能保存下来），并建议标记“妥善保存以便查看”。如果使用信息以电子形式记录下来（例如：CD、DVD、磁带），则与需要应急处置相关的安全信息，应以随时可用的硬拷贝备份。

7.5 标记

至少在一个出入口的明显位置，应有包括以下信息的标记：

- 制造厂的名称及其授权代理（如果有）；
- 自动扶梯或自动人行道的系列代号或型号；
- 出厂编号；
- 制造年份（指生产完成的年份）。

附录 A (规范性) 与建筑物的接口

A.1 通则

A.2, A.3, A.4, A.5和A.6的要求对于使用人员和维护人员的安全十分重要。

如果自动扶梯或自动人行道的制造商由于实际情况(例如:自动扶梯或自动人行道不是由制造商安装)未能满足这些要求(或部分要求),说明书应包含这些未能满足的要求,并作为业主的责任(见7.4)。

A.2 自由空间(使用者)

A.2.1 自动扶梯的梯级或自动人行道的踏板或胶带上方(包括延伸到扶手转向端端部的区域以及畅通区域),垂直净高度不应小于2.30 m(见图5和A.1中的 h_4)。

A.2.2 为防止碰撞,自动扶梯或自动人行道的周围应具有符合图A.1规定的最小自由空间。扶手带外部的垂直净高度 h_4 可以减小到从自动扶梯的梯级或自动人行道的踏板或胶带起测量的高度 h_{12} ,但不应小于2.10 m。扶手带外缘与墙壁或其它障碍物之间的水平距离(见图A.1中 b_{10})在任何情况下均不应小于80 mm;扶手带下缘与墙壁或其他障碍物之间的垂直距离不应小于25 mm(见图6中 b_{12})。如果采取适当措施能降低发生伤害的风险,则该空间可适当减小。

A.2.3 对于平行或交叉设置的自动扶梯或自动人行道,扶手带之间的距离不应小于160 mm(见图A.1中 b_{11})。

A.2.4 如果建筑障碍物会引起人员伤害,则应采取相应的预防措施。

尤其是在与楼板交叉处以及各交叉设置的自动扶梯或自动人行道之间,应在扶手带上方刚性固定一个无锐利边缘的垂直防护挡板,其防护的高度不应小于0.30 m,且至少延伸至扶手带下缘25 mm处,例如:采用一块无孔的三角板(见图5和图7中 b_5)。

如果扶手带外缘与任何障碍物之间距离 b_9 大于或等于400 mm时,则不必遵守该要求(见图A.1)。

A.2.5 在自动扶梯或自动人行道的出入口,应有充分畅通的区域,以容纳人员。该区域的宽度至少为扶手带外缘之间距离加上每边各80 mm,其纵深尺寸从扶手装置端部起应至少为2.50 m。如果该区域的宽度增至扶手带外缘之间距离的两倍加上每边各80 mm,则其纵深尺寸允许减少至2.00 m。上述尺寸是基于假设该区域不受其他影响(例如:建筑物内的其他客流影响),应满足的最小允许尺寸。

注:对于导向阻挡装置和交通柱,见A.5。

畅通区域不应重叠,但允许横向偏移。

畅通区域的地面应平坦,允许最大倾斜角度为 6° ,内部不应设置固定楼梯。

如果自动扶梯或自动人行道出口可能被建筑结构阻挡(例如:闸门、防火门、可移动阻挡装置)或者连续布置的自动扶梯或自动人行道之间没有足够的出口的情况下,则应设置一个附加紧急停止开关并满足以下要求:

- a) 位于自动扶梯或自动人行道上可触及的范围;
- b) 在梯级、踏板或胶带到达梳齿与踏面相交线之前2.00 m到3.00 m处;
- c) 触发装置(例如:按钮或手柄)中间位置应位于扶手带上表面的下方200 mm至其上方400 mm的垂直范围内。

如果布置和形状能够消除被钩绊的风险,则附加紧急停止开关及其附件允许设置于扶手装置的内侧或外侧,并符合5.5.2.4、A.2.2和A.5的规定。

A.2.6 多台连续且无中间出口的自动扶梯或自动人行道应具有相同的运输能力,并应设置符合5.12.2.7.8规定的安全装置。

A.2.7 如果人员在出入口可能接触到扶手带的外缘并引起危险,例如从扶手装置处跌落,则应采取适当的预防措施(见图A.2中的示例)。

例如:

- 设置固定的防护装置以阻止进入该空间;
- 在危险区域内,由建筑物结构形成的固定护栏至少增加到高出扶手带100 mm且从楼层板起高度不小于1100 mm,并位于扶手带外缘80 mm至120 mm之间。

A.2.8 自动扶梯或自动人行道的周边尤其是在梳齿板的附近应提供照明。

制造商和客户之间需交流相关信息。

A. 2.9 允许照明安装在周边空间和（或）设备本身。在出入口，包括梳齿板处的照度应与该区域所要求的照度相一致。在楼层板平面的梳齿与踏面相交线位置测得的照度不应小于50 lx。

A. 3 分离机房

A. 3.1 应提供通向机房的安全通道。

A. 3.2 机房应能锁住并仅允许被授权人员进入。

A. 3.3 机房应按照以下要求装设永久固定的电气照明：

- a) 工作区域地面上的照度不应小于200 lx；
- b) 通向这些工作区域的地面上的照度不应小于50 lx。

A. 3.4 应设置供在机房任何位置工作的人员安全撤离的紧急照明。

注：紧急照明的目的不是为了维护或其它活动。

A. 3.5 机房的尺寸应确保人员能安全和方便地在设备（尤其是电气设备）前工作。

机房内的净高度在任何情况下不应小于2.00 m，且：

a) 控制屏或控制柜的前方应有一块水平净空面积，该面积应满足以下要求：

- 1) 深度，从控制屏或控制柜的外表面测量时不小于0.70 m；
- 2) 宽度，为0.50 m或控制柜或控制屏的宽度，取两者中的较大者；

b) 在需要对运动部件进行必要维修和检查的地方应有一块不小于0.50 m×0.60 m的水平净空面积。

A. 3.6 活动空间的净高度不应小于1.80 m。

通往A. 3.5提及的工作区域的通道，其宽度不应小于0.50 m。在没有运动部件的地方，通道宽度允许减至0.40 m。

活动空间的完整高度从以下两处到建筑顶梁的底面测得：

- a) 通道区域地面；
- b) 工作区域地面。

A. 4 防止购物车和行李车进入的措施

A. 4.1 总则

如果在自动扶梯或自动人行道上使用购物车和（或）行李车会产生可合理预见的危险，则应采取充分的措施排除危险，在以下情况下，应防止进入：

- a) 在自动扶梯的周围区域有购物车或行李车；
- b) 在不靠近自动扶梯的区域有购物车或行李车，但可合理预见地会被带到自动扶梯上使用；
- c) 不计划在自动人行道上使用购物车或行李车。

注：业主负责确定购物车的宽度，从而确保购物车不能从扶手装置和阻挡装置中间穿过。

A. 4.2 阻挡装置

如果使用阻挡装置，应满足以下要求：

- a) 阻挡装置仅安装在入口处。不得安装在出口处的畅通区域；
- b) 阻挡装置的设计不应产生其他危险；
- c) 扶手转向端和阻挡装置之间以及阻挡装置之间自由通过的宽度不应小于500 mm，且应小于使用的购物车或行李车的宽度；
- d) 阻挡装置的高度应在900 mm 到1 100 mm之间；
- e) 阻挡装置及其固定结构应能够承受200 mm高度处施加的3 000 N水平力的载荷；

注：该力是载有160 kg物品且以1.00 m/s速度运动的购物车（见EN 1929-1）（或）行李车车架碰撞所致。

f) 阻挡装置应固定在建筑结构上。阻挡装置也可固定在楼层板上，在这种情况下，在受到A. 4.2e)规定的的作用力时应无永久变形，且不应扩大或增加间隙。

A. 5 固定的导向阻挡装置和交通柱

如果畅通区域需要设置固定的导向阻挡装置和（或）交通柱（包括如紧急情况下使用的控制装置和紧

急停止装置），其设计不应产生其他风险，且应满足以下要求：

- a) 导向阻挡装置或交通柱应与扶手带的任意位置保持至少500 mm的水平距离（半径），并设置在扶手带中心线以外（见图A.3中的布局A）；
- b) 如果导向阻挡装置或交通柱位于扶手带的中心线以外，并且导向阻挡装置或交通柱与扶手装置转向端垂直中心线之间装有附加阻挡装置（见图A.3的布局B），则其与扶手带任意位置的最小水平距离（半径）可减小到300 mm；
附加阻挡装置与扶手带外缘的横向距离应在80 mm到120 mm之间，并应至少覆盖扶手带转向端的实际最低点与扶手盖板之间的区域，且应将间隙填充至小于25 mm（见图A.3）。
- c) 如果导向阻挡装置或交通柱位于扶手带的外缘以外，并且导向阻挡装置或交通柱与扶手装置转向端垂直中心线之间装有附加阻挡装置（见图A.3的布局C），则其与扶手带任意位置的最小水平距离（半径）可减小到180 mm。
附加阻挡装置与扶手带外缘的横向距离应在80 mm到120 mm之间，并应至少覆盖扶手带转向端的实际最低点与扶手盖板之间的区域，且应将间隙填充至小于25 mm（见图A.3）。
- d) 如果导向阻挡装置或交通柱为圆形且位于扶手带的外缘以外，并且导向阻挡装置或交通柱与扶手装置转向端垂直中心线之间装有附加阻挡装置（见图A.3的布局D），则与扶手带任意位置的最小水平距离（半径）可减小到100 mm。
附加阻挡装置与扶手带外缘的横向距离应在80 mm到120 mm之间，并应至少覆盖扶手带转向端的实际最低点与扶手盖板之间的区域，且应将间隙填充至小于25 mm（见图A.3）。

此外，还应满足以下特殊要求：

- e) 导向阻挡装置和交通柱及其固定应能够承受在装置顶部施加1 kN/m的水平力；
- f) 导向阻挡装置和交通柱应固定在建筑结构上。也允许将其固定在楼层板上。在这种情况下，导向阻挡装置和交通柱在受到指定作用力时应无永久变形，且不应扩大或增加间隙；
- g) 交通柱的高度不应低于扶手带上表面的高度；
- h) 导向阻挡装置的高度不应低于扶手盖板的高度；
- i) 如果导向阻挡装置和交通柱位于畅通区域内，这种情况下，应通过延伸畅通区域的长度保持畅通区域的面积一致；
- j) 导向阻挡装置和交通柱不属于阻挡出口的建筑结构。

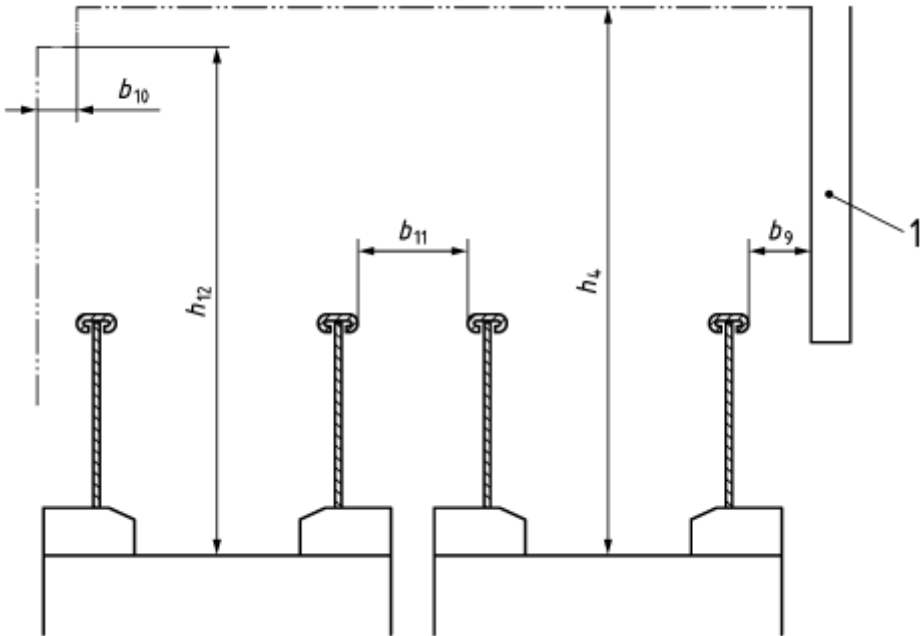
对于在畅通区域的邻近区域中的导向阻挡装置和交通柱，这些要求也适用。对于在畅通区域的邻近区域中的其他装置或设备，a)、b)、c)和d)的要求适用。

A.6 电源

业主和制造商之间应就电源和电气保护要求（例如：电击、短路、过载）达成一致。

设备应符合：

- a) GB/T 5226.1—2019； 或
- b) 其他相关的国家标准。



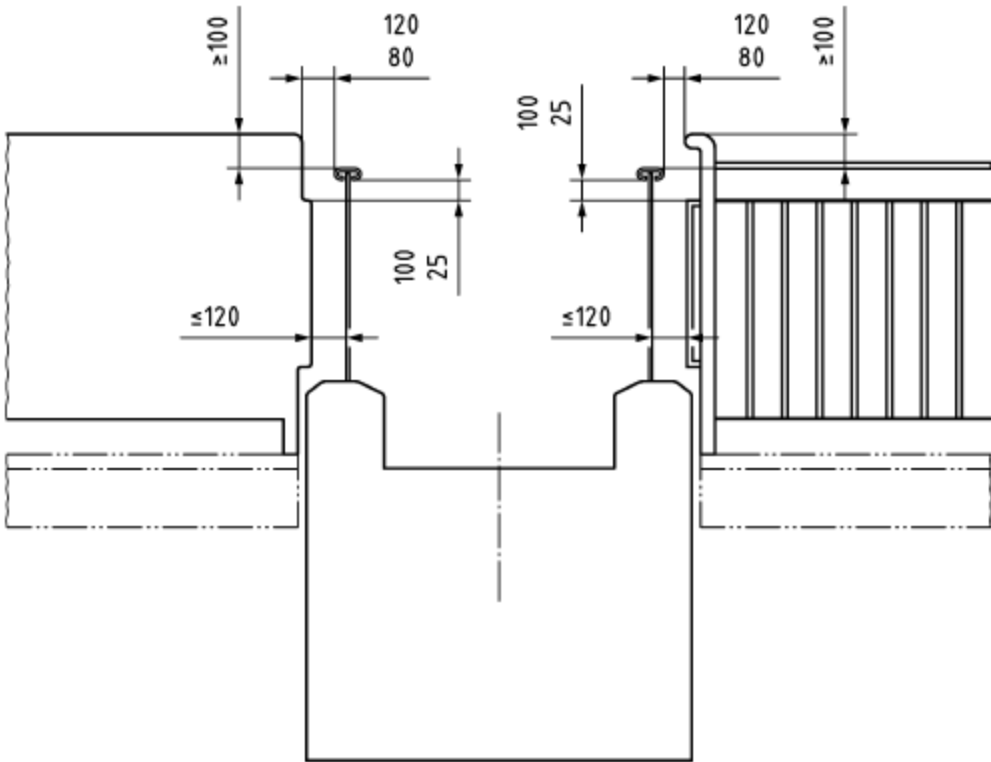
标引序号说明：
1—— 障碍物（例如：柱子）。

主要尺寸	条款	主要尺寸	条款
$b_0 \geq 400 \text{ mm}$	A. 2. 4	$b_4 \geq 2\,300 \text{ mm}$	A. 2. 1
$b_{10} \geq 80 \text{ mm}$	A. 2. 2	$h_{12} \geq 2\,100 \text{ mm}$	A. 2. 2
$b_{11} \geq 160 \text{ mm}$	A. 2. 3		

注：图示未按照比例，仅用于图解说明。

图 A. 1 建筑物结构和自动扶梯或自动人行道之间的间距

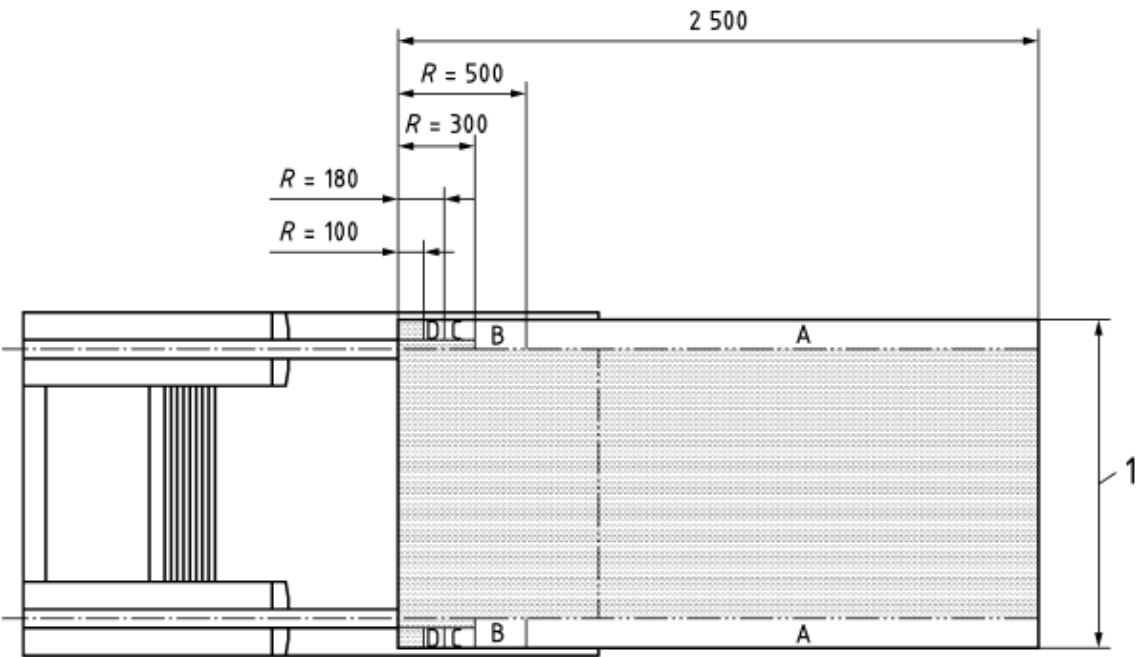
单位：mm



注：图示未按照比例，仅用于图解说明。

图 A.2 出入口防护装置示例

单位：mm



- 标引序号说明：
- 1—— 扶手带外缘之间的距离加上每边各80 mm；
 - A—— 位置：扶手带中心线以外；附加阻挡装置：不需要；
 - B—— 位置：扶手带中心线以外；附加阻挡装置：交通柱或导向阻挡装置与扶手带垂直中心线之间；
 - C—— 位置：扶手带外缘以外；附加阻挡装置：交通柱或导向阻挡装置与扶手带垂直中心线之间；
 - D—— 圆形交通柱或导向阻挡装置，位置：扶手带外缘以外；附加阻挡装置：交通柱或导向阻挡装置与扶手带垂直中心线之间；
 - R—— 扶手带任意位置与交通柱或导向阻挡装置之间的水平距离（半径）。

图A. 3 畅通区域内导向阻挡装置和交通柱的可能固定点

附录 B
(规范性)
电子元件的故障排除

B.1 范围

在5.12.1中已列出了自动扶梯或自动人行道电气设备的多种故障。
在失效分析中，有些故障在一定的条件下可以被排除。
本附录描述了这些条件并给出了满足这些条件的要求。

B.2 故障排除的条件

- 表B.1列出了：
- a) 电子技术中主要和常用的元件清单，这些元件按照“类别”进行归类：
 - 1) 无源元件 1
 - 2) 半导体 2
 - 3) 其他元件 3
 - 4) 装配的印制电路 4
 - b) 可能的故障：
 - 1) 断路 I
 - 2) 短路 II
 - 3) 改变为更高值 III
 - 4) 改变为更低值 IV
 - 5) 改变功能 V
 - c) 故障排除的可能性和条件。
故障排除的首要条件是这些元件总是被用于其应用的技术条件极限范围内，甚至这些最恶劣条件（例如：温度、湿度、电压、振动）是国家有关标准所规定的。
 - d) 一些说明。
在表中：
——带“否”的栏表示：故障不能排除，应予以考虑；
——没有标记的栏表示：与该类故障不相关。
- 注：安全回路设计指南在附录 E 中给出。

表B.1 故障的排除

元件	可排除的故障					故障排除的条件及说明
	I	II	III	IV	V	
1 无源元件						
1.1 固定电阻	否	(1)	否	(1)		(1) 适用于符合适用IEC标准的轴向的涂漆或封闭处理的薄膜电阻以及珐琅或密封的单层绕线电阻
1.2 可变电阻	否	否	否	否		
1.3 非线性电阻						
1.3.1 NTC	否	否	否	否		
1.3.2 PTC	否	否	否	否		
1.3.3 VDR	否	否	否	否		
1.3.4 IDR	否	否	否	否		
1.4 电容	否	否	-	否		
1.5 电感元件 —— 线圈	否	否		否		

—— 扼流圈																				
2 半导体																				
2.1 发光二极管（LED）	否	否			否	改变功能是指反向电流值的改变														
2.2 稳压二极管	否	否		否	否	改变为更低值是指稳压电压的改变； 改变功能是指反向电流值的改变														
2.3 晶闸管、双向晶闸管、门极可关断晶闸管（GTO）	否	否			否	改变功能是指误触发或不触发														
2.4 光耦合器	否	（2）			否	断路是指发光二极管和光敏晶体管其中之一断路；短路是指两者之间短路。 （2）当光耦合器符合GB/T 15651—1995的规定，且绝缘电压至少符合下表（摘自GB/T 16935.1—2008的表F.1）规定的条件时，故障可排除 <table><tr><td>从交流或直流标称电压导出线对中性点的电压不大于（≤） V</td><td>设备额定冲击电压的过电压优先数（类别Ⅲ） V</td></tr><tr><td>50</td><td>800</td></tr><tr><td>100</td><td>1 500</td></tr><tr><td>150</td><td>2 500</td></tr><tr><td>300</td><td>4 000</td></tr><tr><td>600</td><td>6 000</td></tr><tr><td>1 000</td><td>8 000</td></tr></table>	从交流或直流标称电压导出线对中性点的电压不大于（≤） V	设备额定冲击电压的过电压优先数（类别Ⅲ） V	50	800	100	1 500	150	2 500	300	4 000	600	6 000	1 000	8 000
从交流或直流标称电压导出线对中性点的电压不大于（≤） V	设备额定冲击电压的过电压优先数（类别Ⅲ） V																			
50	800																			
100	1 500																			
150	2 500																			
300	4 000																			
600	6 000																			
1 000	8 000																			
2.5 混合电路	否	否	否	否	否															
2.6 集成电路	否	否	否	否	否	功能变成振荡，与门变成或门等														
3 其他元件																				
3.1 连接件 端子 接插件	否	（3）				（3）在以下条件下，GB/T 16935.1—2008适用： ——污染等级是3； ——材料组别是Ⅲ； ——非均匀电场。 如果连接件防护等级高于 IP4X（按照 GB/T 4208—2017），则爬电距离可以减小至 GB/T 16935.18 给定的间隙值														
3.2 氖灯	否	否																		
3.3 变压器	否	（4）	（5）	（5）		（4）短路是指包括初级或次级线圈内部短路，或初级和次级线圈之间短路。 （5）数值改变是指线圈内局部短路导致变压比改变。 （4）和（5）在下述条件下可以排除： 绝缘电阻和介电强度符合 GB/T 19212.1—2016中18.2和18.3的规定														
3.4 熔断器		（6）				短路是指熔断体熔断后的短路。 （6）在以下条件下可排除： 如果熔断器规格正确且结构符合GB/T 13539.1—2015的规定，则可以被排除														
3.5 继电器	否	（7） （8）				（ 7 ） 如 果 继 电 器 满 足 5.11.2.2.3（5.12.1.2.2）的要求，则触点间的短路以及														

					触点与线圈之间的短路可以排除。 (8) 触点烧熔不能排除。但是, 如果继电器结构上采用机械强制联锁触点, 且符合GB/T 14048.5—2017的规定, 则5.11.2.1.3的假设适用
3.6印制电路板 (PCB)	否	(9)			印制电路板 (PCB) 总体技术条件应符合GB/T 16261的规定; 基础材料应符合GB/T 4721、GB/T 4723、GB/T 4724、GB/T 4725标准的相关规定。 (9) 在以下条件下, GB/T 16935.1—2008适用: —污染等级是3; —材料组别是III; —非均匀电场。 如果印制电路板防护等级高于IP4X (按照GB/T 4208—2017), 则爬电距离可以减小至GB/T 16935.1—2008给定的间隙值
4 印制电路板 (PCB) 上的元件组合	否	(10)			(10) 短路故障可以排除的条件是元件自身的短路可以排除, 而且不管是由于组装技术还是PCB自身的原因, 元件的组装方式不会使爬电距离和电气间隙减小到小于本表3.1和3.6所列的最小允许值
注: I表示“断路”; II表示“短路”; III表示“改变为更高值”; IV表示“改变为更低值”; V表示“改变功能”。					

附录 C
(规范性)
安全电路的设计和评估

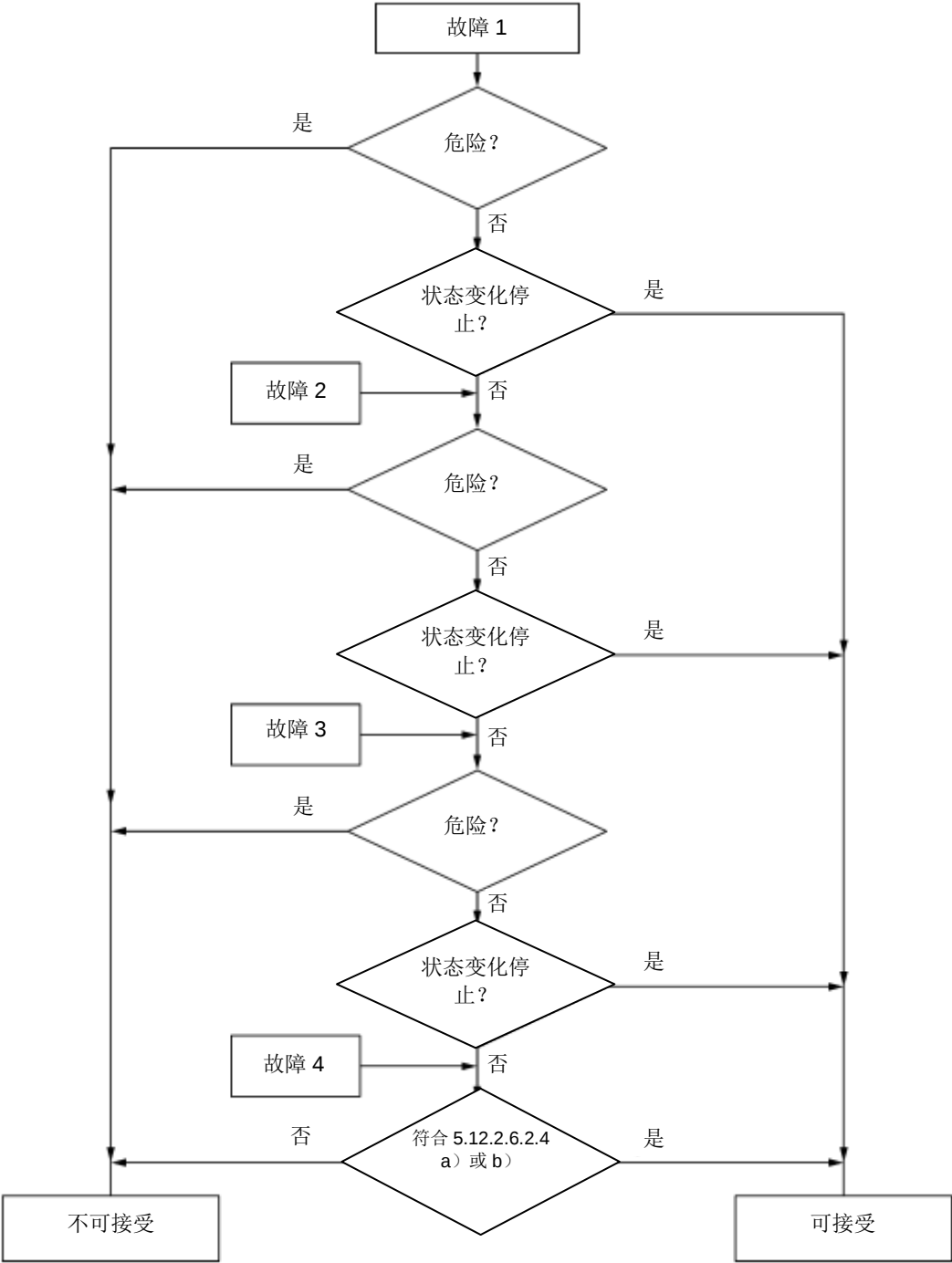


图 C.1 安全电路的设计和评估流程图

附录 D

(规范性)

含电子元件的安全电路和（或）电气、电子和可编程电子安全相关装置（E/E/PE）的试验

D.1 通则

由于装配后检验人员在现场进行检验是不可能的，因此含电子元件的安全电路应进行实验室试验。以下阐述的是印制电路板。如果安全电路不是以该种方式组装，也应假设为等效印制电路板形式。

D.2 一般规定

D.2.1 含电子元件的安全电路

申请人应向实验室说明：

- a) 印板的类别；
- b) 工作条件；
- c) 所用元件清单；
- d) 印制电路板布置图；
- e) 安全电路的混合电路布局图及印制线路标记；
- f) 功能描述；
- g) 包括接线图在内的电气资料，如果有，还应包括印制电路板的输入和输出定义。

D.2.2 电气、电子和可编程电子安全相关装置（E/E/PE）

除D.2.1所述的文件外还应提供如下资料：

- a) 与设计 and 实现方法共用措施相关的文件和说明；
- b) 所用软件的一般说明（例如：编程规则，语言，编译器和模块）；
- c) 包含软件结构和硬件或软件接口关系的功能说明；
- d) 块（物理、可靠性、功能）、模块、数据、变量和接口的说明；
- e) 软件清单。

D.3 试验样品

应向实验室提交：

- a) 一块印制电路板；
- b) 一块印制电路板裸板（不含元器件）。

D.4 机械试验

D.4.1 总则

在试验过程中，试件（印制电路板）应保持在工作状态，整个试验过程中和试验之后，安全电路不应出现不安全的动作和状态。

D.4.2 振动

安全电路的传递元件应满足：

- a) GB/T 2423.10—2019的A.6.1和表C.2（扫频耐久性）：
在每一轴线方向上的扫频循环数为20次，其中：
 - 1) 振幅为0.35 mm或5 g_r；且
 - 2) 频率范围为10 Hz～55 Hz；
- b) GB/T 2423.5—2019的4.1和表1（脉冲的加速度和持续时间）；

- 1) 峰值加速度为 294 m/s^2 或 $30 g_n$ 的脉冲;
- 2) 相应脉冲持续时间 11 ms ; 且
- 3) 相应速度变化率 2.1 m/s , 波形为半正弦。

注: 当传递元件配备了冲击吸收器时, 应视为传递元件的一部分。

试验后, 电气间隙和爬电距离不应小于最小允许值。

D.4.3 碰撞试验

D.4.3.1 总则

碰撞试验将模拟印制电路板跌落, 发生元器件破损和不安全状态的危险。试验应根据GB/T 2423.5—2019进行。

试验分成单独冲击试验和持续冲击试验。在试验过程中不要求电路工作。

D.4.3.2 单独冲击

被试件应满足下列最低要求:

- a) 冲击脉冲波形: 半正弦波;
- b) 峰值加速度: $15 g_n$;
- c) 冲击持续时间: 11 ms 。

D.4.3.3 持续冲击

被试件应满足下列最低要求:

- a) 加速度幅值: $10 g_n$;
- b) 冲击持续时间: 16 ms ;
- c)
 - 1) 冲击次数: $1\,000 \pm 10$;
 - 2) 冲击频率: $2/\text{s}$ 。

D.5 气候强度试验

D.5.1 温度试验

应根据GB/T 2423.22进行如下温度试验:

- a) 工作环境温度极限: 0°C 、 $+65^\circ \text{C}$ (该温度为控制柜内电气安全装置的环境温度);
- b) 试验条件:
 - 1) 印制电路板应处于工作状态;
 - 2) 印制电路板上应施加正常的额定电压;
 - 3) 电气安全装置应在试验中和试验后能正常工作。如果印制电路板除了安全电路外还包含有其他元件, 则它们也应在试验中能正常工作 (它们的故障可不考虑);
 - 4) 试验按照最低和最高温度 (0°C 、 $+65^\circ \text{C}$), 至少各持续 4 h ;
 - 5) 如果印制电路板将在更宽的温度范围内工作, 则应在相应的温度范围内试验。

D.5.2 湿度试验

当自动扶梯或自动人行道的工作环境污染程度不超过GB/T 16935.1—2008中规定的污染等级3级时, 不必对安全电路进行湿度试验, 相应的爬电距离和电气间隙在本文件图中已有规定。

D.6 E/E/PE 的功能和安全试验

应根据GB 28526执行E/E/PE的功能和安全试验。

附 录 E
(资料性)
安全回路的设计指南

当用于控制、远程监测、报警等的信号从安全回路采集时，本设计指南给出了避免危险情况的建议。

危险状态源于短路或公共导线（接地线）局部断路结合一个或几个故障可能引起安全装置的桥接。建议遵循下列方法：

- 根据表B.1中3.1和3.6规定的距离设计印制电路板和电路；
- 将自动扶梯或自动人行道控制系统的公共导线布置在电子元器件之后。公共导线的断路将导致控制失效（在自动扶梯或自动人行道使用寿命周期内改变接线可能导致危险）；
- 所有计算按照最不利情况进行；
- 总是使用外部（元件外）电阻作为输入元件的保护装置，该装置的内部电阻应认为是不安全的；
- 只能按照给出的技术条件使用元件；
- 来自电子器件的反向电压必须予以考虑，在某些情况下，使用隔离电路能解决上述问题；
- 按照GB/T 16895.3—2017设计电气装置；
- 任何设计均按照最不利情况计算，如果在安装自动扶梯或自动人行道后进行改装或加装，则需对原有的及新的设备按照最不利情况进行重新计算；
- 根据表B.1可排除某些故障；
- 可不考虑自动扶梯或自动人行道环境以外的故障；
- 如果按照GB/T 16895.3—2017进行电气安装，则建筑物主电源地线与控制器接地汇流条（轨）之间的断开可以排除。

附录 F
(资料性)
梯级和踏板动载扭转试验示例

F.1 通则

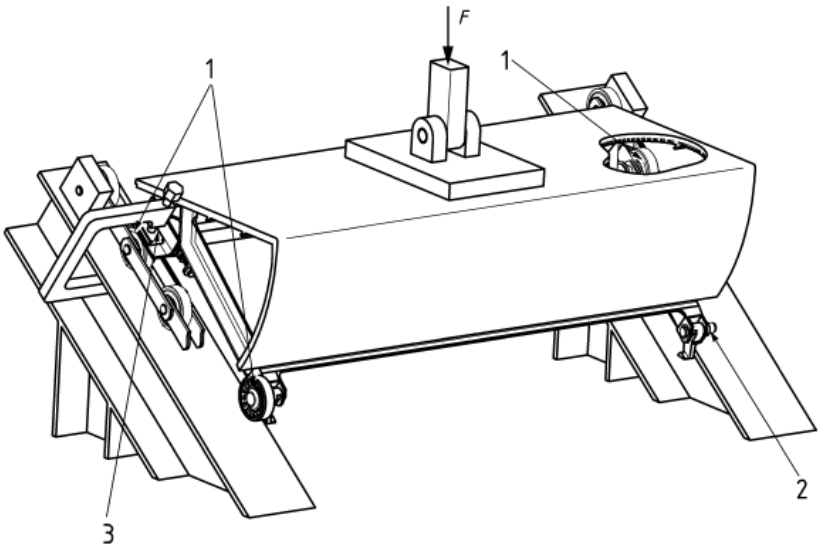
以下示例用以说明5.3.3.3.1.2和5.3.2.3.2进行动载扭转试验的可行方法。

F.2 扭转试验（示例一）

梯级或踏板应在其可适用的最大倾斜角度（倾斜支承）情况下，与滚轮（不转动）、通轴或短轴（如果有）一起进行试验。应通过梯级或踏板链条进行支承和固定。为了减小滚轮变形的影响，所有支承梯级的滚轮应采用主要尺寸相同的钢质滚轮代替。此外，支承随动滚轮应能沿着支承面低摩擦移动，允许横向移动。为了避免梯级或踏板滚轮相对于以下提及的非支承自由随动滚轮向上提起，应有一平行于支承面的锁定夹钳，间隙应小于0.20 mm（见图F.1的试验装置）。

为使梯级和踏板扭转，应不支承或拆除一个随动滚轮。此外，该随动滚轮的中心应能沿着以梯级和踏板链滚轮中心为中心的圆弧向下位移0 mm~4 mm。该4 mm位移是基于随动滚轮与梯级和踏板链滚轮之间400 mm的中心距。当400 mm中心距改变时，该位移与中心距的比例应保持不变。

一动态载荷通过一块钢质垫板垂直施加于踏面表面，钢质垫板应分别按照5.3.3.2.1和5.3.3.2.3的规定放置在踏面中央，并在不支承或拆除的随动滚轮处产生偏移。



标引序号说明：

- 1—— 钢质滚轮；
- 2—— 无滚轮；
- 3—— 平行于支承区域的锁定夹钳；
- F—— 动态载荷。

注：图示仅用于图解说明，试验装置的构造不必与图示完全一致。

图 F.1 梯级或踏板的扭转试验（示例一）的试验装置

F.3 扭转试验（示例二）

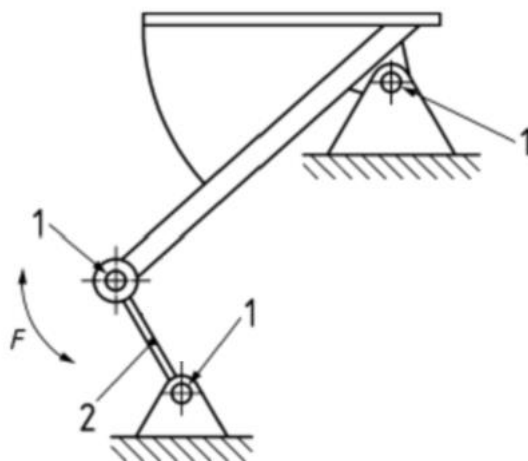
梯级或踏板组件通过梯级或踏板链滚轮轴和随动滚轮轴的一端进行固定，如图F.2所示（该试验不装滚轮）。梯级和踏板链滚轮轴固定在正常工况下梯级和踏板链条所在的位置。梯级和踏板可绕链滚轮轴自由转动，但不能沿链滚轮轴的轴向滑动。在随动滚轮轴的“固定”端的轴颈处通过球铰连接臂将“固定”端保持住，以允许“固定”端在任意方向自由运动。球铰连接臂的下端通过球铰与固定支撑物连接。

随动滚轮轴的“自由”端通过球铰与驱动装置连接。驱动装置下端通过球铰与支撑物固定，以使随动滚轮轴的“自由”端能在任意方向运动。驱动装置的轴垂直于由随动滚轮轴和链滚轮轴构成的平面。

约束和驱动的连接采用与随动滚轮轴承具有相同设计的球轴承。对于该试验装置，采用与实际使用一致的随动滚轮固定件并施加规定的扭矩。

驱动装置向任一方向加载和释放，以产生循环的线性位移。相对于梯级和踏板的名义“零位”（例如：链滚轮轴和随动滚轮轴在同一平面上的点），向上和向下的最大位移为2 mm。

上述 ± 2 mm位移是基于随动滚轮与梯级或踏板链条滚轮之间400 mm的中心距。当400 mm中心距改变时，该位移与中心距的比例应保持不变。



标引序号说明：

1—— 枢轴；

2—— 连杆（仅在梯级的一侧）；

F—— 动态载荷。

图 F.2 梯级或踏板的扭转试验（示例二）的试验原理

附录 G
(规范性)
向自动扶梯或自动人行道使用者传递相关信息的安全标志

安全标志的设计应符合GB/T 2893.1—2013和GB/T 2893.3—2010的规定，标志的最小直径应为80 mm。



图G. 1指令标志“小孩必须拉住”



图G. 2指令标志“宠物必须抱着”



图G.3 指令标志“握住扶手带”



图G.4 禁止标志“禁止使用手推车”

附 录 H
(资料性)
自动扶梯或自动人行道的选择和规划指南

H.1 最大输送能力

用于交通流量的规划时，自动扶梯或自动人行道每小时能够输送的最多人员数量由表H.1给出。

表 H.1 最大输送能力

梯级或踏板名义宽度 z_1 m	名义速度 v m/s		
	0.50	0.65	0.75
0.60	3 600 人/h	4 400 人/h	4 900 人/h
0.80	4 800 人/h	5 900 人/h	6 600 人/h
1.00	6 000 人/h	7 300 人/h	8 200 人/h

注1：使用购物车和行李车时（见附录I）将导致输送能力下降约80%。
注2：对踏板宽度大于1.00 m的自动人行道，其输送能力不会增加，因为使用者需要握住扶手带，其额外的宽度原则上是供购物车和行李车使用。

附录 I

(规范性)

用于输送购物车和行李车的自动扶梯或自动人行道的要求

I.1 自动扶梯

不允许在自动扶梯上使用购物车和行李车，因为这将导致危险状态。

一般认为造成上述危险状态的主要原因是：可预见的误用、超载及宽度限制。

如果在自动扶梯的周围可以使用购物车和（或）行李车，并且可合理预见购物车和（或）行李车能被带入自动扶梯，则应设置适当的阻挡装置，防止其进入自动扶梯（见A.4）。

如果有能够在自动扶梯上安全使用的运输工具（例如：购物车或行李车），则自动扶梯制造商、运输工具制造商和用户之间需按照GB/T 20900—2007的方法来进行风险评估，确定相应的措施。

概要指南如下：

购物车或行李车制造商和自动扶梯制造商之间应规定：在自动扶梯上使用的购物车或行李车的技术规格。在自动扶梯区域使用不符合规定的购物车或行李车存在误用的严重风险，因此有必要阻止其进入自动扶梯。

购物车或行李车以及车上的物品宽度应比梯级的名义宽度至少小400 mm。即使购物车或行李车在自动扶梯上，乘客也能离开自动扶梯。

在两端出入口区域，自动扶梯水平段梯级的运行距离应为1.6 m，过渡曲率半径上部最小为2.6 m，下部最小为2.0 m，名义速度限制在0.5 m/s以内，倾斜角限制在30° 以内。

梳齿板应设计成倾斜角 β 最大不超过19°，对应的购物车或行李车的滚轮直径不应小于120 mm。

应设置符合A.2.5规定的附加紧急停止开关。在过渡曲线区域附近的紧急停止开关应能从自动扶梯乘客站立区域可触及，在出口处的紧急停止开关应能从自动扶梯外部可触及。

购物车或行李车应在以下方面符合自动扶梯的设计：

- 购物车或行李车的设计应保证安全和正确装载；
- 装载后购物车或行李车的最大重量不应大于160 kg；
- 购物车或行李车宜自动锁停在自动扶梯的倾斜部分；
- 购物车或行李车应设置制动或阻挡装置；
- 购物车或行李车应有防夹装置（缓冲装置）以减少挤夹的风险；
- 为了能安全地离开自动扶梯，购物车或行李车的后轮能推动前轮滚过梳齿板。前轮和（或）阻挡装置应容易地从梯级上脱离；
- 应在周边区域设置挡板和导向装置以保证购物车或行李车正确进入自动扶梯；
- 应设置安全标志和正确使用购物车或行李车的指示标志。

I.2 自动人行道

允许在自动人行道上使用合适的购物车（符合EN 1929-2和EN 1929-4）和行李车。

购物车或行李车制造商与自动人行道制造商之间应规定在自动人行道上使用的购物车或行李车的技术规格。在自动人行道区域使用不符合规定的购物车或行李车存在误用的严重风险，因此有必要阻止其进入自动人行道（见A.4）。

购物车或行李车以及车上的物品宽度应比踏板或胶带的名义宽度至少小400 mm。即使购物车或行李车在自动人行道上，乘客也能离开自动人行道。

对于倾斜角大于6° 的自动人行道，其名义速度应限制在0.5 m/s以内。

梳齿板应设计成倾斜角 β 最大不超过19°，对应的购物车或行李车的滚轮直径不应小于120 mm。

应设置符合A.2.5规定的附加紧急停止开关。在过渡曲线区域附近的紧急停止开关应能从自动人行道乘客站立区域可触及，在出口处的紧急停止开关应能从自动人行道外部可触及。

购物车或行李车应在以下方面符合自动人行道的的设计：

- 购物车或行李车的设计应保证安全和正确地装载；
- 装载后购物车或行李车的最大重量不应大于160 kg；
- 购物车或行李车应自动锁停在自动人行道的倾斜部分；
- 购物车或行李车应设置制动或阻挡装置；

- 购物车或行李车应有防夹装置（缓冲装置）以减少挤夹的风险；
- 为了能安全地离开自动人行道，购物车或行李车的后轮能推动前轮滚过梳齿板。前轮和（或）阻挡装置应容易地从踏板上脱离；
- 应在周边区域设置导向装置以保证购物车或行李车正确进入自动人行道；
- 宜设置安全标志和正确使用购物车或行李车的指示标志。

附录 J
(资料性)

梯级或踏板踏面、梳齿支撑板和楼层板表面防滑性能的确

J.1 背景介绍

我国国内虽然有地面防滑的相关技术标准，例如：GB/T 26542-2011、JGJ/T 331—2014，但这些标准尚未在国际上广泛采纳。

德国有确定地面覆盖材料防滑性能的标准并已实施多年，该标准是DIN 51130。

在欧洲，自动扶梯或自动人行道的制造商与欧洲电梯、自动扶梯和自动人行道技术委员会（CEN/TC 10/WG 2）工作组共同对这一适用性标准是否能适于自动扶梯或自动人行道的相应零部件开展了相关研究。结果表明，DIN 51130适合用于确定梯级或踏板踏面及梳齿支撑板和楼层表面的防滑性能。EN 115-1:2008的附录J已将DIN 51130作为确定梯级和踏板踏面、梳齿支撑板和楼层板表面防滑性能的参考标准。EN 115-1:2017的附录J也同样。

GB 16899-2011的附录J将DIN 51130作为确定梯级和踏板踏面、梳齿支撑板和楼层板表面防滑性能的参考标准，已实施多年，在产品认证等国际交流中发挥了积极的作用。

依据本标准颁发的试验证书包括DIN 51131试验结果以及依据J.2评定的结果。

J.2 防滑性能的试验和评价

防滑性能试验的程序按照DIN 51130。

DIN 51130试验程序中，作为中介介质的油并不是用于特别不利工况的。经证明，使用特定的油作为一个不变的试验参数，能减小试验结果的差异性。

注：该程序是基于人踩在覆盖了试验材料的倾斜平面上进行试验。该试验旨在确定不同的覆盖材料是否适合使用在自动扶梯或自动人行道上。

根据在一定范围内测量决定的平均倾斜角度，将试验材料划分为五个防滑等级。该等级是判断防滑性能水平的基准，其中R9代表最低防滑性能，R13代表最高防滑性能。根据角度范围而划分的防滑等级如表J.1所示。

表 J.1 倾斜角度平均值与防滑等级对应关系表

平均值	防滑等级
6° 到10°	R9
10° 以上到19°	R10
19° 以上到27°	R11
27° 以上到35°	R12
35° 以上	R13

应在所有方向上评估表面覆盖材料的防滑等级，出于安全考虑应按最低防滑等级评定。

一般设施的覆盖材料防滑等级应至少为R9。当受雨雪影响时，自动扶梯或自动人行道的覆盖材料防滑等级应至少为R10，对于倾斜式自动人行道的踏板的防滑等级应至少为R11。

如果自动扶梯或自动人行道的出入口和相邻的地面属于不同的防滑等级，则建议相邻地面仅相差一个防滑等级。

与齿形表面下方区域相关的试验内容，不用来确定自动扶梯或自动人行道覆盖材料的防滑性能。

附 录 K
(资料性)
鞋类等物体在围裙板表面滑动性能的确定

K.1 背景介绍

在自动扶梯上，运动中的梯路和静止的围裙板之间存在被挤夹危险。为减少危险，5.5.3.4中规定了一些要求，其中之一就是应采取适当的措施减小围裙板上的滑动摩擦力。为便于实际中安全使用，该要求应更加具体。

到目前为止，我国国内尚无相关的标准化文件。

德国标准DIN 51131给出了用于测量鞋类通常踩踏表面的滑动摩擦系数 μ 的各种参数。该标准能再现自动扶梯上需要考虑的情况。

在欧洲，自动扶梯或自动人行道制造商与CEN/TC 10/WG2 工作组共同对该标准是否能适用于自动扶梯开展了相关研究。结果表明，DIN 51131适用于确定围裙板的滑动性能。此外，从试验结果中得出围裙板滑动摩擦系数 μ 的上限，结合EN 115-1中的其他要求可充分降低被挤夹的危险。EN 115-1:2008的附录K已将DIN 51131作为确定鞋类等物体在围裙板表面滑动性能的参考标准。EN 115-1:2017的附录K也同样。

GB 16899-2011的附录K将DIN 51131作为确定鞋类等物体在围裙板表面滑动性能的参考标准，已实施多年，在产品认证等国际交流中发挥了积极的作用。

依据本标准颁发的试验证书包括DIN 51131试验结果以及依据K.2评定的结果。

K.2 滑动性能的试验和评价

滑动性能试验的程序按照DIN 51131。

为了尽可能真实地再现自动扶梯的工况，应根据DIN 51131仅使用橡胶进行试验。

对于试验使用的滑动材料和围裙板，滑动摩擦系数 μ 的平均值是从第3次到第5次单独测量中计算所得。

附 录 L
(资料性)
重大改装

重大改装是指安装位置、名义速度、电气安全装置、制动系统、驱动装置、控制系统、梯路系统、桁架和扶手装置的改变。只要适用，就应遵循上述竣工检验、验收检查及试验的原则（见7.3.2），对新的环境、改装部件及其他受影响的部件进行检验。

更换具有相同设计的部件不属于重大改装。

根据GB/T 30692—2014所做的改装不属于重大改装。

自动扶梯或自动人行道宜在改装后定期检查。

此类检查和测试应由胜任人员执行。

附录 M
(规范性)
地震情况下的自动扶梯或自动人行道

M.1 背景介绍

本附录规定了在符合GB 50011的建筑物内永久安装的自动扶梯或自动人行道的特殊规定和安全规范。

M.2 结构要求

M.2.1 总则

对本文件范围内的自动扶梯或自动人行道，在地震情况下应符合本附录的相关安全要求和（或）保护措施。

M.2.2 支承

自动扶梯或自动人行道与建筑之间的支承状态应安全，以确保在地震情况下自动扶梯或自动人行道不受约束。其中一个支承应设计为固定支承，其他的支承应设计为在水平方向可移动。支承状态应为静定。

在垂直方向上，自动扶梯或自动人行道应通过足够的措施保持在支承上，以防其在地震作用下从支承上掉落。

M.2.3 布置

应根据建筑物两层楼之间的建筑移动情况选择自动扶梯或自动人行道的长度和可移动性。支承应被设计为搭接在建筑物上。确定搭接部分时，应采用建筑物理论上最大的“层间位移”。

M.2.4 自动扶梯或自动人行道的机械安全装置

如果自动扶梯或自动人行道以及建筑物的设计不能确保自动扶梯或自动人行道安全地支承在建筑物上，则需要设置附加机械安全装置，以防止自动扶梯或自动人行道从支承上掉落。

M.3 设计要求

M.3.1 总则

假设客户与制造商或安装方之间的合同已商定需要考虑的地震加速度峰值（见“背景介绍”）。建筑物设计方或业主应提供设计加速度并写入合同。所有者应认可一个公认的加速度值。合同各方需对加速度值进行沟通。

M.3.2 桁架

根据GB 50011的要求设计自动扶梯或自动人行道的桁架以足够应对地震情况。结构设计应提供一定的耗散能力并能承受所在地区设计相关的地震载荷。

M.3.3 自动扶梯或自动人行道的桁架质量

自动扶梯或自动人行道设计计算的力应根据约定的地震加速度确定。

在确定自动扶梯或自动人行道的水平和垂直方向上的力时，应使用自重加上表M.1中给出的梯级载荷。梯级载荷通过附录H.1中自动扶梯的最大输送能力及每人平均体重为75 kg确定。

表M.1 梯级载荷确定

名义速度 m/s	梯级 宽度 m	梯级 深度 m	最大输 送能力 人/h	最大输送 能力 人/s	运行时间/梯 级 s	人/梯级	人均体重 kg	梯级载荷 kg/梯级
0.50	1.00	0.40	6 000	1.67	0.80	1.33	75	100

组合值系数为0.5（按照GB 50011-2010，5.1.3，其它民用建筑），会导致每个梯级的抗震梯级载荷为50kg。

M.3.4 地震时的载荷和变形情况

计算时，地震作用属于特殊载荷情况。在地震活动频繁的区域，载荷情况应视为标准可变载荷。
应根据GB 50011、GB 50017选择叠加原则和安全系数。

只要在地震后不影响桁架和支承结构的完整性，允许一定程度的塑性变形。在地震后自动扶梯或自动人行道再次投入运行前，专家应检查桁架和支承结构的完整性以及自动扶梯或自动人行道的安全运行（功能）。

重要性系数 γ_0 应选择1。
在支承反作用力的计算中不考虑支承处的摩擦力。

M.3.5 根据 GB 50011 的计算程序

应根据GB 50011—2010相关规范执行计算程序。

M.4 设备

设备的设计和锚固应能防止在受力时[包括设计加速度产生的力]导致移位。

M.5 电气装置和其他设备

如果建筑物内配备了地震探测器（传感器），自动扶梯或自动人行道的电气系统应提供与该探测器（传感器）连接的接口，并应在发生地震时停止自动扶梯或自动人行道。该功能应为手动复位型。

附 录 N (规范性) 公共交通型自动扶梯或自动人行道的附加要求

N.1 通则

制造商和业主应根据实际交通流量确定载荷条件和附加安全功能。

N.2 公共交通型自动扶梯或自动人行道的附加要求

N.2.1 支撑结构（桁架）和围板

N.2.1.1 支撑结构设计

对于公共交通型自动扶梯或自动人行道，根据结构额定载荷计算或实测的最大挠度不应大于支承距离 L_1 的 $1/1000$ 。

N.2.1.2 倾斜角

公共交通型自动扶梯的倾斜角 α 不应大于 30° 。

N.2.1.3 检修盖板和楼层板

检修盖板和楼层板踏面的防滑等级应至少为附录J规定的R10级。

N.2.2 梯级和踏板

梯级和踏板的踏面的防滑等级应至少为附录J规定的R10级。

N.2.3 附加制动器

当提升高度 h_{13} 不大于 6 m 时，公共交通型自动扶梯或公共交通型倾斜式自动人行道也应安装附加制动器。

N.2.4 扶手带系统

扶手带的破断强度不应小于 25 kN 。

N.2.5 出入口

N.2.5.1 梳齿支撑板

梳齿支撑板踏面的防滑等级应至少为附录J规定的R10级。

N.2.5.2 梯级的水平移动距离

梯级从梳齿板出来的梯级前缘和进入梳齿板的梯级后缘应有一段不小于 1.2 m 长的水平移动距离。如果公共交通型自动扶梯的名义速度大于 0.65 m/s ，则该水平移动距离不应小于 1.6 m 。测量方法见5.7.2.1。

N.2.5.3 倾斜区段到水平区段过渡的曲率半径

公共交通型自动扶梯从倾斜区段到上水平区段过渡的曲率半径应符合下列规定：

- a) 名义速度 $V \leq 0.65\text{ m/s}$ 时，不小于 1.50 m ；
- b) 名义速度 $V > 0.65\text{ m/s}$ 时，不小于 2.60 m 。

N.2.6 使用信息

N.2.6.1 在公共交通型自动扶梯和自动人行道出入口畅通区域内及周围邻近处不应设置除安全标志外的广告、告示、指示牌等易使人员停留的信息发布形式。

N.2.6.2 在公共交通型自动扶梯和自动人行道出入口畅通区域的地面宜设置“请勿停留”标志（见GB 5768-1999的19.10）。

N.2.6.3 在公共交通型自动扶梯和自动人行道入口处宜设置以下或类似用语的语音提示：

- a) “请握紧扶手，注意脚下”；
 - b) “请不要在出入口区域停留”。
-

参考文献

- [1] GB/T 5226（所有部分），机械电气安全 机械电气设备
- [2] GB 5768—1999 道路交通标志和标线
- [3] GB/T 13539.1—2015 低压熔断器 第1部分：基本要求
- [4] GB/T 15651—1995 半导体器件 分立器件和集成电路 第5部分：光电子器件
- [5] GB/T 19212.1—2016 变压器、电抗器、电源装置及其组合的安全 第1部分：通用要求和试验
- [6] GB/T 16895.3—2017 低压电气装置 第5-54部分：电气设备的选择和安装 接地配置和保护导体
- [7] GB/T 20284—2006 建筑材料或制品的单体燃烧试验
- [8] GB/T 20900—2007 电梯、自动扶梯和自动人行道 风险评价和降低的方法
- [9] GB/T 31200—2014 电梯、自动扶梯和自动人行道乘用图形标志及其使用导则
- [10] DIN 51130:2014, 楼层覆盖材料试验：确定防滑性能——具有滑倒危险的工作场所和活动场地：走步法——斜坡测试
- [11] DIN 51131:2014, 楼层覆盖材料试验：确定防滑性能——测量滑动磨擦系数
- [12] EN 1929-1:1998, 篮式手推车 — 第1部分：具有或不具有儿童携带装置的篮式手推车的要求和试验