

目 录

0 引言	- 2 -
1 范围	- 2 -
2 引用标准	- 3 -
3 定义	- 3 -
4 参量符号	- 5 -
5 围板、相邻区域、金属结构的照明	- 6 -
6 机房	- 8 -
7 扶手带（见图 1 和图 2）	- 10 -
8 梯级、踏板、胶带和梳齿板	- 11 -
9 梯级、踏板或胶带的驱动	- 13 -
10 自动扶梯和自动人行道的倾斜角以及梯级、踏板或胶带的导向	- 13 -
11 梯级或踏板之间的间隙，梯级、踏板或胶带与围裙板之间的间隙	- 14 -
12 驱动主机	- 15 -
13 电气设备与安装	- 17 -
14 电气故障的防护、控制	- 20 -
15 标志、使用须知及信号	- 24 -
16 启用程序（检验与试验；登记；投入运行；维修和保养）	- 25 -
附录 A	- 34 -
附录 B	- 38 -
附录 C	- 39 -
附录 D	- 41 -
附录 E	- 42 -

0 引言

本标准是自动扶梯和自动人行道的安全规范，其目的是保证在运行、维修和检查工作期间人员和物体的安全，防止意外事故的发生。

0.1 自动扶梯和自动人行道的所有零件都必须是：

0.1.1 尺寸准确、机械和电气结构合理，用足够强度的无缺陷的材料制造。不许使用带石棉的材料。

0.1.2 维修及时，保持良好的工作状态，应特别注意零件规定尺寸的磨损程度，必要时应更换磨损的零件。

0.2 本标准为了阐明问题给出的某个例子，不应认为是唯一可行的结构设计。对于具有同等功能、同等安全效果的其他方案都是许可的。

0.3 本标准并不排除自动扶梯和自动人行道技术的新发展，一个新的设计至少应满足本标准的各种安全要求。

0.4 某些自动扶梯和自动人行道在特定的条件下运行，在本标准中称为“公共交通型自动扶梯和公共交通型自动人行道”。对这类自动扶梯和自动人行道有一些附加的要求，见附录D（提示的附录）。

0.5 特殊条款如下：

0.5.1 防火和建筑要求各国都不同，迄今，无论是在国际范围还是欧洲范围尚未统一协调起来。

因此，本标准并不包含对防火和建筑的特殊要求。但建议自动扶梯和自动人行道尽可能采用阻燃材料制造。

0.5.2 如果自动扶梯和自动人行道在特殊条件下，例如须在露天或易爆环境工作，或例外情况用作紧急出口时，则应采用符合这此特殊条件的相应设计准则、零件、材料和使用说明。

此外，自动扶梯或自动人行道在露天运行时，建议用户提供顶棚和使用说明。

0.5.3 对特殊的运输工具，如手推椅，带滚轮的旅行箱和行李小车等要在自动扶梯或自动人行道上输送时，则自动扶梯或自动人行道的制造、运输工具的制造者和客户之间应协调统一商定，采取特殊的措施。在实施这此措施及选择运输工具时，则须仔细考虑 8.2.1 对梯级、踏板或胶带规定的条件。在本标准中，没有能考虑这此措施来适应各种不同条件且使其标准化。

0.6 本标准不包括对自动扶梯和自动人行道使用寿命的要求，因为这取决于安装地点和用户的特定使用条件。

0.7 在制定本标准时，已注意到在某些情况下使用者的鲁莽轻率行为，但本标准所考虑的是正常使用而不是滥用。

0.8 已经成立了全国电梯标准化技术委员会，必要时可去阐明已定标准条款的精神，明确适合特殊情况的要求。

1 范围

1.1 本标准适用于所有新制造的自动扶梯和自动人行道（板式或带式）。

1.2 现有在用的自动扶梯和自动人行道可不受本标准约束。但是，建议能符合于本标准。

1.3 如果由于原建筑物中结构条件原因，本标准中的某些尺寸不能达到，必要时在个别情况下可变更要求。

注：另见 0.5 和 0.6

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 2423.5—1995 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 Ea 和导侧：冲击（idt IEC 68-2-27：1987）

GB/T 2423.10—1995 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 Fc 和导侧：振动（正弦）（idt IEC 68-2-6：1982）

GB 4208—93 外壳防护等级（IP 代码）（eqv IEC 529：1989）

GB 4723—92 印制电路用覆铜箔醛纸层压板

GB 4724—92 印制电路用覆铜箔环氧纸层压板

GB 4725—92 印制电路用覆铜箔环氧玻璃布层压板

GB 5013.2—85 额定电压 450/750V 及以下橡皮绝缘软电缆 第二部分 通用橡套软电缆

GB 5023.2—85 额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯电缆（电线） 固定敷设用电线（电线）

GB 5023.3—85 额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯电缆（电线） 连接用软电缆（电线）

GB 7251—87 低压成套开关设备和控制设备

GB 10243—88 多层印制板用粘结片预浸材料（eqv IEC 249-3：1981）

GB 13028—91 隔离变压器和安全隔离变压器 技术要求（eqv IEC 742：1983）

GB 13539.1—92 低压熔断器 基本要求

GB/T 14048.1—93 低压开关设备和控制设备 总则（eqv IEC 947：1988）

GB 14048.4—93 低压开关设备和控制设备 低压机电式接触器和电动机起动器（eqv IEC 947-4-1：1990）

GB 14048.5—93 低压开关设备和控制设备 控制电路电器和开关元件 第一部分：机电式控制电路电器（eqv IEC 947-5-1：1990）

GB14821.1—93 建筑物的电气装置 电击防护（eqv IEC 364-4-41：1992）

GB/T15651—1995 半导体器件 分立器件和集成电路 第5部分：光电子器件（eqv IEC 747-5：1992）

GB/T 15706.2—1995 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分：技术原则与规范（eqv ISO/TR 12100-2：1992）

GB/T 16935.1—1997 低压系统内设备的绝缘配置 第一部分：原理、要求和试验（idt IEC 664-1：1992）

GB 16895.3—1997 建筑物的电气装置 电气设备的选择和安装 接地配置和保护导体（idt IEC 364-5-54：1980）

SJ/Z 9033—87 印制板 第1部分：规范制定者通用指南（eqv IEC 326-1：1984）

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 自动扶梯 escalator

带有循环运动梯路向上或向下倾斜输送乘客的固定电力驱动设备（同时见 0.5.3）。

3.2 自动人行道 passenger conveyor

带有循环运动走道（例如板式或带式）水平或倾斜输送乘客的固定电力驱动设备（同时见 0.5.3）。

3.3 扶手带 handrail

供乘客手扶的运动部件。

3.4 梳齿板 comb

位于两端出入口处，为方便乘客的过渡并与梯级、踏板或胶带啮合的部件。

3.5 防夹装置 deflector device

使梯级与围裙之间夹持异物的危险为最小的一种附加装置。

3.6 额定速度 rated speed

自动扶梯和自动人行道的梯级、踏板或胶带在空载情况下的运行速度，也是由制造厂商所设计确定并实际运行的速度。

3.7 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。

3.8 理论输送能力 theoretical capacity

自动扶梯或自动人行道每小时理论输送人数。

为了确定理论输送能力，假定在一个平均深度为 0.4m 的梯级或每 0.4m 可见长度的踏板或胶带上能承载：

在名义宽度 $z_1=0.6\text{m}$ 时为 1 人

在名义宽度 $z_1=0.8\text{m}$ 时为 1.5 人

在名义宽度 $z_1=1.0\text{m}$ 时为 2 人

理论输送能力按公式（1）计算：

$$c_t = \frac{v}{0.4} \times 3600 \times k \dots\dots\dots (1)$$

式中： c_t ——理论输送能力，人/h；

v ——额定速度，m/s；

k ——系数。

对常用的宽度其 k 值为：

当 $z_1=0.6\text{m}$ 时 $k=1.0$

当 $z_1=0.8\text{m}$ 时 $k=1.5$

当 $z_1=1.0\text{m}$ 时 $k=2$

按公式（1）计算的理论输送能力见表 1。

表 1 理论输送能力

名义宽度 m	额定速度，m/s		
	0.50	0.65	0.75
0.6	4500 人/h	5850 人/h	6750 人/h
0.8	6755 人/h	8775 人/h	10125 人/h
1.0	9000 人/h	11700 人/h	13500 人/h

3.9 公共交能型自动扶梯或自动人行道 public service escalator / passenger conveyor

适用在下列工作条件下运行的自动扶梯或自动人行道：

a) 属于一个公共交通系统的组成部分，包括出口和入口处；

b) 适应每周运行时间约 140h，且在任何 3h 的间隔内，持续重载时间不少于 0.5h，其

载荷应达 100%的制动载荷（见 12.4.4.1 和 12.4.4.3）

4 参量符号

计量单位均采用国际单位制（SI）（见表 2）

表 2 参量符号表

条款	名称（按标准中出现的先后顺序）	参量符号	单位
3	理论输送能力	c_t	人/h
3	额定速度	v	m/s
3	不同梯级宽度的系数	k	—
5.1.5.6	围裙板上缘或内盖板折线底部与梯级、踏板或胶带踏面之间的垂直距离	h_2	mm
5.1.5.7	内盖板和护壁内盖板的倾斜角	r	(°)
5.1.5.7.1	直接连接护壁的内盖板的水平部分	b_4	mm
5.1.5.9	梳齿板齿根至扶手转向端顶端包括扶手带在内的水平距离	l_2	m
5.2.2	梳齿板的齿根部	L_1	—
5.2.3	梯级、踏板或胶带上方的垂直净高度	h_4	m
5.2.4	垂直防碰挡板高度	h_5	m
5.2.4	扶手带中心线和障碍物之间的距离	b_9	m
5.3 和 8.1.3	承载工作面的名义宽度（梯级、踏板或胶带）	z_1	m
5.3	支承之间的距离	l_1	m
7.2	自梳齿板齿根向转向端部测行的扶手带水平部分长度	l_3	m
7.3.1	扶手带开口侧面与导轨或扶手支架侧面之间的距离	b_6' b_6''	mm
7.3.1	扶手带外缘与墙或其他障碍物之间的水平距离	b_{10}	mm
7.3.2	扶手带的宽度	b_2	mm
7.3.3	扶手带与护壁边缘之间的距离	b_5	mm
7.4	扶手带中心线之间的距离	b_1	m
7.4	围裙板之间的距离	z_2	m
7.5.1	扶手转向端入口处与地板之间的距离	h_3	m
7.5.2	扶手转向端顶点到转向端入口处之间的水平距离	l_4	m
7.6	扶手带与梯级前缘、踏板或胶带表面间的垂直距离	h_1	m
8.1.1	梯级高度	x_1	m
8.1.2	梯级深度	y_1	m
8.2.3.2 和 8.2.4.2	槽的宽度	b_7	mm
8.2.3.3 和 8.2.4.3	槽的深度	h_7	mm
8.2.3.4 和 8.2.4.4	齿的宽度	b_8	mm
8.2.4.6.1.1	支承滚轮间的横向距离	z_3	mm

条款	名称（按标准中出现的先后顺序）	参量符号	单位
8.3.2.3	梳齿的设计角度	β	($^{\circ}$)
10.1.1	自动扶梯或自动人行道的倾斜角	α	($^{\circ}$)
11.3.1 和 11.4.1	梳齿与踏板槽的啮合深度	h_8	mm
11.3.2 和 11.4.2	踏板面和梳齿齿根之间的间隙	h_6	mm
14.2.1.1	梳齿与踏板面和交线	L_2	—

5 围板、相邻区域、金属结构的照明

5.1 自动扶梯和自动人行道的围板

5.1.1 总则

5.1.1.1 除乘客可踏上的梯级、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分均应完全封闭在无孔的围板或墙内。用于通风的孔是允许的。

5.1.1.2 如果设法采取对公众不会产生危险的措施（例如房间门上锁，只允许指定的人员进入），可以允许运动部分不设围板。

5.1.1.3 积聚的杂物（如润滑脂、油、灰尘、纸等）会有火灾的危险，因此应有可能的围板内部清扫污物。如果不能进行这种清扫，则应采取其他措施（如喷水系统或其他的来火系统）以消除火灾的危险。

5.1.2 围板应具有足够的机械强度和刚度。

5.1.3 检查门和活板门

5.1.3.1 检查门和活板门应该只设在必须进行设备检查和维修的位置。

5.1.3.2 检查门和活板门只允许用一把钥匙或一件专用工具进行开启，这种钥匙或工具只应由指定人员掌管。

如果人员已在检查门或活板门里面，即使不用钥匙也应能从里面把门打开。

5.1.3.3 通往相邻自动扶梯或自动人行道的检查门或活板门应装设符合 14.1.2 的安全触点，以使当这些门打开时，相邻的自动扶梯或自动人行道不能运行。

5.1.3.4 检查门和活板门应是无孔的，且符合对围板所要求的同样条件（见 5.1.2）。

5.1.4 通风孔

不允许通过各通风孔接触到任何运动部件（见附录 E（提示的附录））。

5.1.5 扶手装置（见图 2）

5.1.5.1 自动扶梯或自动人行道的两侧应装设扶手装置。扶手装置通常由下列零部件构成：

5.1.5.1.1 围裙板（A）

与梯级、踏板或胶带两侧相邻的围板部分（见图 2 和 5.1.5.6）。

5.1.5.1.2 内盖板（B）

连接围裙板和护壁的盖板。

5.1.5.1.3 护壁板（C）

在扶手带下方，装于围裙板或内盖板与外盖板之间的内护板。

5.1.5.1.4 外盖板（E）

位于扶手带下方的外装饰板上的盖板。

5.1.5.1.5 外装饰板（D）

自外盖板起，将自动扶梯或自动人行道封闭在内的外护板。

5.1.5.1.6 扶手转向端

位于出、入口处扶手装置的两端，扶手带在此改变运动方向。

5.1.5.2 扶手装置应没有任何部位要供人员站立，应采取措施阻止人信翻越扶手装置，以免除跌落的风险。

一般在自动扶梯较下边的站立区段，扶手装置有可能被翻越，而在较上边的区段扶手装置可以防止翻越，因此在较下边区段内应防止扶手装置被翻越。便如，可通过设置光滑的外盖板，或设立与扶手装置并行的栏杆，或设置垂直于扶手装置的附加护架。

5.1.5.3 在 0.5m 长度的扶手带表面垂直施加一个 900N 的均布力时，扶手装置的任何部件不应产生永久变形、断裂或位移。

5.1.5.4 朝向梯级、踏板或胶带一侧的扶手装置部分应是光滑的。压条或镶条的装设方向与运行方向不一致时，其凸出高度不应超过 3mm，且应坚固和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（特别是围裙板与护壁板之间的连接处）的结构应使绊倒的危险降至最小。

护壁板之间的空隙不应大于 4mm，其边缘应呈圆角和倒角状。

护壁板应有足够的强度和刚度，在其表面任何部位，垂直施加一个 500N 的力于 25cm² 的面积上时，应出现大于 4mm 的凹陷和永久变形（可给定允差值）。

允许采用玻璃做成护壁板，该种玻璃应当是不会裂成碎片的单层安全玻璃（钢化玻璃），并具有足够的强度和刚度，玻璃的厚度不应小于 6mm。

5.1.5.5 凸出物和凹口应无刃边。

5.1.5.6 围裙板应垂直，围裙板上缘或内盖板折线底部或防夹装置（见 3.5）的刚性部分与梯级、踏板或胶带踏面之间的垂直距离 h_2 不应小于 25mm（见图 2）。

5.1.5.6.1 围裙板应是十分坚固、平滑，且是对接缝的。但是，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的接缝可采取其他特殊连接方法来替代接缝。

5.1.5.6.2 对围裙板的最不利部位，垂直施加一个 1500N 的力于 25cm² 的面积上，其凹陷不应大于 4mm，且不应由此而导致永久变形。

5.1.5.6.3 对自动扶梯，应减少其梯级和围裙板之间阻滞的可能性。为此，应满足下列三个条件：

- 按 5.1.5.6.2 中围裙板应有足够的刚度；
- 间隙应符合 11.2.1 要求；
- 围裙板可采用适当的材料或在围裙板上有适当的涂层以减小摩擦系数。

此外，可加设适宜的防夹装置，或在梯级踏面两端提供黄色标记。

5.1.5.7 内盖板和护壁板与水平面的倾斜角 α 均不应小于 25°（见图 2）。

5.1.5.7.1 这一条款不适用于与护壁板相接的内盖板相连的水平部分（见图 2 中 b_4 ），上述这一水平部分 b_4 （直到护壁板）应小于 30mm。

5.1.5.7.2 对于与水平面所成倾斜角小于 45° 的每人盖板，其水平方向宽度 b_3 应小于 0.12m（见图 2）。

5.1.5.8 两护壁板下部位置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位置间的水平距离。护壁板之间任何位置的水平距离应小于两扶手带之间的水平距离。

例外情况：如果扶手带之间的水平距离小于扶手下边护壁板（除去围裙板区域）间距离时，则应满足下列附加要求：

- a) 额定速度不超过 0.5m/s，梯级宽度 z_1 至少为 0.8m；
- b) 梳齿相交线和扶手转向端投影之间的距离 l_2 ，应符合 5.1.5.9 要求，且建议增加至 1.2m。

5.1.5.9 包括扶手带在内的扶手转向端,距梳齿根部的纵向水平距离不应小于 0.6m(见图 1)中的 L_1 和 l_2 及 X 图)。

5.2 自动扶梯和自动人行道的相邻区域

5.2.1 在自动扶梯和自动人行道的出入口,应有充分畅通的区域,以容纳乘客。该畅通区的宽度至少等于扶手带中心线之间的距离(见图 2 中 b_1),其纵深尺寸从扶手带转向端端部起算,至少为 2.5m。如果该区宽度增至扶手带中心距的两倍以上,则其纵深尺寸允许减少至 2m。必要注意到,应将该畅通区看作整个交通系统的组成部分,因此,有时需要增大。

多台连续而无中间出口的自动扶梯或自动人行道,应具有相同的理论输送能力见 14.2.2.4.1j。

5.2.2 自动扶梯和自动人行道在出入口区应具有一块安全立足地面,该地面从梳齿板根部起测量纵深至少为 0.85m(见图 1 和 X 图和 L_1),对于 8.3 中所述及的梳齿板除外。

5.2.3 自动扶梯的梯级或自动人行道的踏板或胶带上空,垂直净高度不应小于 2.3m(见图 1 中的 h_4)。

5.2.4 如果建筑物的障碍物会引起人员伤害时,则应采取相应的预防措施(见 7.3.1)。

特别是在与楼板交叉入以及各交叉设置的自动扶梯或自动人行道之间,应在外盖板上方设置一个无锐利边缘的垂直防碰挡板,其高度不应小于 0.3m,例如一个无孔的三角板(见图 1 中 h_5)。

如扶手带中心线与任何障碍物之间距离 b_9 不小于 0.5m 时,则无须遵守这些要求(见图 2)。

5.3 自动扶梯或自动人行道金属结构

自动扶梯或自动人行道金属结构设计所依据的载荷是:自动扶梯或自动人行道的自重加上 5000N/m² 的乘客载荷(承载面积= $z_1 \times l_1$,其中 z_1 (见图 2)为自动扶梯或自动人行道的名义宽度; l_1 (见图 1)为两支承之间的距离),乘客载荷不需增加支荷系数。

根据乘客载荷计算或实测的最大挠度,不应超过支承距离 l_1 的 1/750。

对于公共交通型自动扶梯和自动人行道,根据乘额载荷计算或实测的最大挠度,不应超过支承距离 l_1 的 1/1000。

5.4 照明

5.4.1 自动扶梯或自动人行道及其周边,特别是在梳齿板的附近应有足够和适当的照明。

5.4.2 照明允许装在周边空间或在设备本身。在出入口,包括梳齿板处的光照度应和该区域所要求的光照度一致。室内或室外自动扶梯和自动人行道出入口处的光照度分别至少为 50lx 或 15lx,这些均地在地面测出的值。

5.5 运输

完全装配好的自动扶梯或自动人行道,或不能由人工运输的自动扶梯和自动人行道的部件,应:

- a) 设有供提升设备搬运的连接附件,或可供运输的装置;
- b) 或设计一种可被套挂吊运的连接件(如:螺纹孔);
- c) 或设计一种供提升设备及其他运输工具都容易被套挂的吊运装置。

6 机房

6.1 总则

金属结构内的驱动和转向站、机房以及分离的机房,不允许非指定人员进入。

这些机房只允许放置自动扶梯或自动人行道运行所必需的设备。

对能有效地防止意外损害的火警器、直接灭火用的设备和喷洒头等消防器具均允许放在机房内。提升驱动设备也允许放在这些机房中。

注：参见第 16 章中的维修要求和检验须知的说明。

6.2 入口

6.2.1 进入各机房的通道和入口应便利和安全。

进口入净高度不得少于 1.8m。

6.2.2 指定人员进入分离的机房以及驱动和转向站的检查门和活板门时，要求只能借助于楼梯进行。在难以安置楼梯的场合，允许使用满足下列条件的梯子：

- a) 梯子应不致于滑倒或倾翻；
- b) 在使用中梯子位置应与水平面呈 $65^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 夹角。对于固定的或高度低于 1.5m 的情况例外；
- c) 垂直梯高度最大达 1.5m 时，墙和梯子横档之间距离应至少为 0.15m；
- d) 梯子必须专用，应始终放在附近，随时可供使用，为此应制定必要的规定；
- e) 梯子的上部应设一个或若干个易于握持的把手；
- f) 如梯子是非固定式的，应备有固定附着点。

6.3 机房、驱动和转向站的结构和设施

6.3.1 总则

6.3.1.1 在机心和转向站内应有一块没有任何固定设备的、足够大的站立面积和窖，该空地的面积应至少为 0.3m^2 。其较小一边的长度不少于 0.5m。

6.3.1.2 当主驱动装置或制动器装在梯级、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适当的接近水平的立足平台，其面积不应小于 0.12m^2 ，最小边尺寸不小于 0.3m。

该平台可允许是固定的或可移动的。如系后者，应置于近处备用，为此应制定必要的规定。

6.3.1.3 分离机房、驱动和转向站以及固定式控制屏前的窖，应能使维修人员方便、安全地接近所有设备，特别是电气连接部分。其空间应按以下要求提供：

- a) 在控制屏或控制柜宽度（但不可小于 0.5m）范围的前方的区域内要有一个自由空间，其深度为 0.8m；
- b) 在需要对运动部件进行必要的维修和检查的地方应有一个底面积至少为 $0.5\text{m} \times 0.6\text{m}$ 的自由空间；
- c) 通往这些自由空间的通道，其宽度至少为 0.5m。

特殊情况：在没有运动部件的地方，通常宽度允许减至 0.4m。

6.3.1.4 在分离机房、驱动和转向站以及固定的控制屏前面，供活动和工作的净高度在任何情况下不应小于 2m。

6.3.2 照明

分离机房、各驱动和转向站的电气照明应是永久性的和固定的，在金属结构内的驱动机房、转向站以及机房中的电气照明装置，应为常备的手提行灯；在这些地点的每一处应配备一个或多个电源插座。

电气照明装置和电源插座的电源应和主机电源分开，并由单独的供电电缆或由接在自动扶梯或自动人行道电源总开关之前的分支电缆供电（见 13.4.1 和 13.6）。

6.3.3 停止开关

停止开关应能在驱动和转向站中使自动扶梯和自动人行道停止运行。

对于驱动装置装在梯级、踏板或胶带的载客分支和返回分支之间或者设置在转向站外面的自动扶梯和自动人行道，则应在驱动装置区段另设停止开关。

这些停止开关的动作应能切断驱动主机电源,并使工作制动器制动,有效地使自动扶梯或自动人行道停止运行。

停止开关应为:

- a) 手动的开关式;
- b) 具有清晰的、永久性的转换位置标记;
- c) 符合 14.1.2.2 的安全触点。

特殊情况:如果机房配备有符合 13.4 规定的主开关,则可不设停止开关。

7 扶手带(见图 1 和图 2)

7.1 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。扶手带的运行速度相对于梯级、踏板或胶带的速度允差为 $0 \sim +2\%$ 。

7.2 扶手带超出梳齿板的延伸段

在出入口,该延伸段的水平部分长度 l_3 (见图 1),自梳齿板齿根(见图 1 和 X 图的 l_1)起至少为 0.3m。

对于倾斜式自动人行道,若出入口不设水平段,其扶手带延伸段的倾斜角允许与自动人行道的倾斜角相同。

7.3 扶手带截面形状和位置

7.3.1 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和手。

扶手带开口入与导轨或扶手支架之间的距离在任何情况下均不允许超过 8mm(见图 2 中 W 图的 b_6' 和 b_6'')。

扶手带外缘与墙壁或其他障碍物之间的水平距离 b_{10} (见图 2)在任何情况下均不得小于 80mm。这个距离应保持至自动扶梯梯级上方和自动人行道的踏板或胶带上方至少 2.1m 高度处。如果采取适当措施能免除伤害的危险,则这一高度可以酌量减小。

对相互邻近平行或交错设置的自动扶梯,扶手带的外缘间距离至少为 120mm。

7.3.2 扶手带宽度 b_2 应在 70mm 与 100mm 之间(见图 2 中 W 图)。

7.3.3 扶手带与护壁边缘之间的距离 b_5 不应超过 50mm(见图 2)。

7.4 扶手带中心线之间的距离

扶手带中心线之间距离 b_1 所超出围裙板之间距离的值不应大于 0.45m(见图 2 中 b_1 和 z_2)。

7.5 扶手带入口的保护

7.5.1 扶手带在扶手转向端的入口入最低点与地板之间的距离 h_3 不应小于 0.1m,且不大于 0.25m(见图 1 和图 2)。

7.5.3 在扶手端的扶手带入口处应设手指和手的保护装置,并应装设一个符合 14.2.2.4.1k) 规定的开关。

7.6 梯级、踏板或胶带以上的高度

扶手带距梯级前缘或踏板面或胶带面之间的垂直距离 h_1 不应小于 0.9m,且不大于 1.1m(见图 1 和图 2)。

7.7 导向

扶手带的导向和张紧应能使其在正常工作时不会脱离扶手导轨。

7.8 用于公共交通型的自动扶梯或自动人行道的扶手带断带监控装置

如果制造厂商没有提供扶手带的破断载荷至少为 25kN 的证明,则应提供能使自动扶梯

或自动人行道在扶手带断带时停止运行的装置（见 14.2.2.4.1m）。

8 梯级、踏板、胶带和梳齿板

8.1 尺寸（见图 3）

8.1.1 梯级高度 x_1 不应超过 0.24m。

若自动扶梯在停止运行时允许用作紧急出口，则梯级高度不应超过 0.21m。

8.1.2 梯级深度 y_1 应至少为 0.38m。

8.1.3 自动扶梯和自动人行道的名义宽度 z_1 不应小于 0.58m，且不超过 1.1m。

对于倾斜角不大于 6° 的自动人行道，允许有较大的宽度。

8.2 梯级、踏板和胶带的结构（见图 1 中 X 图和图 3）

8.2.1 梯级、踏板或胶带应能承受工作中的负载，在连续承受 $6000\text{N}/\text{m}^2$ 的均布载荷情况下所产生的变形，不应妨碍自动扶梯或自动人行道的正常功能。

为确定胶带尺寸，应以其有效宽度乘以 1m 长的面积作为这一特定负载的基础（此外还应符合 8.2.4.6.1 的规定）。

8.2.2 梯级和踏板应满足下列试验要求：

8.2.2.1 静载试验

8.2.2.1.1 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，通过一块钢制垫板，垂直施加一个 3000N 的力（包括垫板重量）。该垫板的面积为 $0.2\text{m} \times 0.3\text{m}$ 、厚度至少为 25mm，并使其 0.2m 的一边与梯级前缘平行，0.3m 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 4mm，且应无永久变形（可给定允差值）。

这一试验应对完整的梯级部件，包括滚轮（不转动）通轴或短轴（如果有的话），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）情况下进行。

对于所有倾斜角都小于上述最大倾斜角度的梯级则无需重新试验；同样，对安装竣工的梯级，即与自动扶梯导轨和金属结构装配在一起后的梯级可不必进行试验。

8.2.2.1.2 踏板

踏板应进行抗弯变形试验。试验方法是在 1m^2 踏板面积上用 7500N 的力（包括垫板重量），该力通过一块钢垫板，垂直作用在踏面的中央，该垫板的面积为 $0.30\text{m} \times 0.45\text{m}$ 、厚度至少为 25mm，并使 0.45m 的一边与踏板侧边平行。

对于较大和较小面积的踏板，所施加的试验力和负载（垫板）面积需按比例地变更，此时，负载面（垫板）的边长比应为 1: 1.5；但是，垂直施加的力不应小于 3000N（包括垫板重量），垫板的面积不小于 $0.2\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，其厚度不小于 25mm。

试验中，在踏板表面所测得的挠度，不应大于 4mm，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（如果有的话）在水平位置进行。安装竣工的踏板，即与自动人行道导轨和金属结构装配在一起后的踏板可不必进行试验。

8.2.2.2 动载试验

8.2.2.2.1 梯级

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（如果有的话）一起进行试验。该试验以 5~20Hz 之间的任一频率，施加 500~3000N 之间的脉动载荷进行至少 5×10^6 次循环，以获得一个无干扰的谐振力波。载荷应垂直施加于踏板表面的一块尺寸为 $0.2\text{m} \times 0.3\text{m}$ 、厚度至少为 25mm 的钢板上，钢板应按 8.2.2.1.1 的规定，放在踏板表面中央。

通过试验, 梯级不应出现断裂现象和在踏板表面不产生大于 4mm 的永久变形。

试验过程中, 如果滚轮损坏可允许更换。

8.2.2.2.2 踏板

无论尺寸大小的踏板均应与滚轮(不转动)通轴或短轴(如果有的话)一起在水平位置进行试验。该试验以 5~20Hz 之间的任一频率, 施加 500~3000N 之间的脉动载荷进行至少 5×10^6 次循环, 以获得一个无干扰的谐振力波。载荷应垂直施加于踏板表面中央的一块尺寸为 0.2m×0.3m、厚度至少为 25mm 的钢板上。

通过试验, 踏板不应出现断裂现象和在踏板表面不产生大于 4mm 的永久变形。

试验过程中, 如果滚轮损坏可允许更换。

8.2.3 梯级踏面和踏板(见图 1 中 X 图)

8.2.3.1 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。

自动扶梯的梯级踏面, 在载客分支应是水平的。

8.2.3.2 齿槽的宽度 b_7 不应小于 5mm, 且不大于 7mm。

8.2.3.3 齿槽的深度 h_7 不应小于 10mm。

8.2.3.4 齿的宽度 b_8 不应小于 2.5mm, 且不大于 5mm。

8.2.3.5 梯级踏面、梯级踢板或踏板, 其两侧边缘不应有齿槽。

8.2.3.6 梯级踏面与踢板的交接处应消除锐角。

8.2.4 胶带(见图 1 中 X 图)

8.2.4.1 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。

8.2.4.2 齿槽的宽度 b_7 不应小于 4.5mm, 且不大于 7mm。该宽度应在胶带的踏面上测量。

8.2.4.3 齿槽的深度 h_7 不应小于 5mm。

8.2.4.4 齿的宽度 b_8 不应小于 4.5mm, 且不大于 8mm。该宽度应在胶带的踏面上测量。

8.2.4.5 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。

8.2.4.6 具有边缘支承的带式自动人行道

8.2.4.6.1 如果踏步胶带在横向是刚性的, 并且仅在其边缘用滚轮支承时, 则应符合下列要求:

8.2.4.6.1.1 在运行条件下的张紧胶带上通过一块 0.15m×0.25m×0.02m 的钢制垫板施加一个 750N(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, 其纵向轴线与胶带的纵轴平行, 此时中央的挠度不应大于 $0.01z_3$, 此处 z_3 为支承滚轮之间的横向距离(见图 5 中的 z_3)。

8.2.4.6.1.2 沿胶带中心线应装设附加支撑, 其间距不应大于 2m。当按 8.2.4.6.1.1 所相应的条件加载时, 这些支撑的表面与胶带的底面间的距离不应大于 50mm。

8.2.5 梯级踢板

梯级踢板应有足够的刚度和强度。

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

8.3 梳齿板

8.3.1 总则

梳齿板应装在两端出入口处, 以使乘客方便地上下。

8.3.2 结构

8.3.2.1 梳齿板的齿应与梯级、踏板或胶带的齿槽相啮合(见 11.3 和 11.4), 在梳齿板踏面位置测量梳齿的宽度不应小于 2.5mm。

8.3.2.2 梳齿板的端部应修成圆角, 其形状应做成使其在与梯级、踏板或胶带之间造成夹脚

的危险尽可能降至最低。

梳齿端的圆角半径不应大于 2mm。

8.3.2.3 梳齿板的梳齿应具有使乘客在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 1 中 X 图所示，设计角 β 不应超过 40° 。

8.3.2.4 梳齿板或其支撑结构应为可调式的，以保证正确啮合。梳齿板应易于更换。

8.3.2.5 对于自动扶梯和踏板式自动人行道的梳齿板应具有适当的刚度，并应设计成当有异物卡入时，其梳齿在变形式断裂的情况下，仍能保持与梯级或踏板正常啮合。

对于胶带式自动人行道的梳齿板应是坚固的。当异物卡入时，胶带的齿条允许变形，但是梳齿仍应与齿槽保持啮合。

8.3.2.6 如果卡入异物后并不是 8.3.2.5 所述的状态，且产生损坏梯级、踏板、胶带或梳齿板支撑结构的危险时，自动扶梯或自动人行道应停止运行（见 14.2.2.4.li）。

9 梯级、踏板或胶带的驱动

9.1 梯级和踏板的链式驱动

9.1.1 自动扶梯的梯级至少应用两根钢质链条驱动，梯级的每侧至少应有一根。

如果自动人行道的踏板在工作区段内的平行运动用其他机械方法保证的话，允许用一根钢质链条驱动。

9.1.2 每根链条的安全系数不应小于 5

这一系数是链条的断裂强度与链条所受静力之比。静力是指自动扶梯或自动人行道链条承受 5.3 规定载荷时的张力，同时链条还承受张紧装置所产生的张力。

当使用一根以上链条时，可假定链条平均承受载荷。

9.1.3 链条应能连续和自动地张紧，不允许用拉伸弹簧作张紧装置。如果用重块张紧时，一旦悬挂装置断裂，重块应能安全地被截住。

9.2 胶带的滚筒驱动

9.2.1 胶带及其接头的安全系数不应小于 5

这一系数是胶带及其接头的断裂强度与胶带所受静力之比。静力是指自动人行道胶带承受 5.3 规定载荷时的张力，同时胶带还承受张紧装置所产生的张力。

9.2.2 胶带由滚筒驱动并应能连续和自动地张紧，不允许用拉伸弹簧作张紧装置。如果用重块张紧时，一旦悬挂装置断裂，重块应能安全地被截住。

9.3 梯级、踏板或胶带的其他驱动方式

若其安全性和运行功能至少与 9.1 和 9.2 中所规定的相同时，可允许采用其他驱动方式。

10 自动扶梯和自动人行道的倾斜角以及梯级、踏板或胶带的导向

10.1 倾斜角度和梯级位置

10.1.1 自动扶梯的倾斜角 α 不应超过 30° ，当提升高度不超过 6m，额定速度不超过 0.50m/s 时，倾斜角 α 允许增至 35° （见图 1 中 α ）。

自动人行道的倾斜角不应超过 12° 。

10.1.2 自动扶梯梯级踏板表面在工作区段应是水平的。

10.1.3 自动扶梯梯级在出入口入应有导向，使其从梳齿板出来的梯级前缘和进入梳齿板梯级后缘至少应有一段 0.8m 长的水平移动距离。该距离从 L_1 点（见图 1 和 X 图）起测量。

在水平运动段内，两个相邻梯级之间的高度误差最大允许为 4mm。

若额定速度大于 0.50m/s 或提升高度大于 6m，该水平移动距离应至少为 1.2m，该距离从 L_1 点（见图 1 和 X 图）起测量。

注：10.1.3 中有关公共交通型自动扶梯的附加建议见附录 D（提示的附录）。

10.1.4 自动扶梯从倾斜区段到水平区段过渡的曲率半径应：

额定速度

额定速度

自动扶梯从倾斜区段到下水平区段过渡的曲率半径不小于 1m（与额定速度无关）。

注：10.1.4 中有关公共交通型自动扶梯的附加建议见附录 D。

10.1.5 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小于 0.4m。

踏板自动人行道则不必要规定曲率半径，因为两个相邻踏板间的最大允许间隙（见 11.1）总是足够大的。

10.1.6 倾斜角大于 6° 的自动人行道，其上部出入口的踏板或胶带在进入梳齿之前或离开梳齿之后，应至少有一段为 0.4m 长、最大倾角为 6° 的运行距离。

对踏板式自动人行道，具有类似于 10.1.3 所规定的如下水平入口距离：

离开梳齿的踏板前缘和进入梳齿的踏板后缘，至少应有 0.4m 以上的一段不改变角度的距离。

10.2 梯级、踏板及胶带的导向

10.2.1 应采取措施以使在驱动装置（见第 9 章）出现故障时，梯级或踏板只能在其导轨系统中产生有限度的移动，并在胶带断裂时防止胶带脱离导轨。

本要求仅适用于自动扶梯或自动人行道的工作区段内。

10.2.2 在梳齿板区段应采取措施以保证梳齿和踏板齿槽正确啮合。

胶带在该区段应用一个适当的方法支撑。例如：滚筒、滚轮、滑板。

11 梯级或踏板之间的间隙，梯级、踏板或胶带与围裙板之间的间隙

11.1 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（见 8.2.5）或两个相邻踏板之间的间隙不应超过 6mm（见图 1 中 Y 图、Z 图和图 4 中 S 图、T 图及 U 图）。

在自动人行道过渡曲线区段，踏板的前缘和相邻踏板的后缘啮合，其间隙允许增至 8mm（见图 4 中 V 图）。

11.2 梯级、踏板或胶带与围裙板之间的间隙

11.2.1 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 4mm，在两侧对称位置处测得的间隙总和不应大于 7mm。

11.2.2 如果自动人行道的围裙板设置在踏板或胶带之上时，则踏板表面与围裙板下端间所测得的垂直间隙不应超过 4mm。踏板或胶带的横向摆动不允许踏板或胶带的侧边与围裙板垂直投影间产生间隙。

11.3 梳齿板的梳齿与梯级或踏板齿槽的啮合深度

11.3.1 梳齿板梳齿与踏板面齿槽的啮合深度 h_8 （见图 1 中 X 图）应至少为 6mm。

11.3.2 间隙 h_6 （见图 1 中 X 图）不应超过 4mm。

11.4 梳齿板梳齿与胶带槽的啮合深度

11.4.1 梳齿板梳齿与胶带齿槽啮合深度 h_8 （见图 1 中 X 图）应至少为 4mm。

11.4.2 间隙 h_6 （见图 1 中 X 图）不应超过 4mm。

12 驱动主机

12.1 总则

每台自动扶梯和每台自动人行道应至少有一台专用主机进行驱动。

12.2 速度

12.2.1 自动扶梯的额定速度不应超过：

自动扶梯倾斜角 α 不大于 30° 时，为 0.75m/s；

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

12.2.2 自动人行道的额定速度不应超过 0.75m/s。

12.2.2.1 如果踏板或胶带的宽度不超过 1.1m 时，与 12.2.2 不同的是自动人行道的额定速度最大允许达到 0.90m/s；与 10.1.6 不同的是在两端出入口踏板或胶带在进入梳齿板之前的水平距离应至少为 106m。

12.2.2.2 12.2.2 和 12.2.2.1 的规定不适用于带有加速区段的自动人行道和能直接过渡到以不同速度运行的自动人行道。

12.2.3 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额定速度之间的最大允许偏差为 $\pm 5\%$ 。

12.3 工作制动器与符合第 9 章规定的梯级、踏板或胶带驱动装置之间的连接

12.3.1 工作制动器与梯级、踏板或胶带驱动装置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根链条。若使用摩擦元件例如：三角传动皮带时（不允许用平皮带），应采用一个符合 12.6 的附加制动器。

12.3.2 所有传动元件的尺寸都应进行精确计算。根据 9.1.2 和 9.2.1 的规定，链条、传动带和三角带的安全系数不应小于 5。若采用三角传动皮带，不应少于三根。

12.4 制动系统

12.4.1 自动扶梯或自动人行道应设置一个制动系统。该制动系统使自动扶梯或自动人行道有一个接近匀减速的制停过程直至停车，并使其保持停止状态（工作制动）；同时符合 14.1.2.1.6 和 14.1.2.4 的规定，制动系统在使用过程中应无故意的延迟现象。

12.4.1.1 制动系统在下列情况下应能自动工作：

- a) 动力电源失电；
- b) 控制电路失电。

12.4.1.2 工作制动允许使用机—电式制动器或其他制动器完成。

若不采用机—电式工作制动器，则应提供符合 12.6 规定附加制动器。

12.4.2 机—电式制动器

机—电式制动器应持续通电来保持正常释放。在制动电路断开后，制动器应立即制动。

制动力必须用带导向的一个压缩弹簧（或多个压缩弹簧）或一个重锤（或多个重锤）来产生。制动器释放装置自激应是不可能的。

供电的中断至少应有两套独立的电气装置来实现，这些装置可以中断驱动主机的电源。如自动扶梯或自动人行道停车以后，这些电气装置中的任一个还没有断开，则重新启动应是不可能的。

12.4.3 能用手释放的制动器，应由手的持续力使制动器保持松开的状态。

12.4.4 工作制动器的制动载荷和制停距离的确定

12.4.4.1 自动扶梯制动载荷

每个梯级的制动载荷按其名义宽度 z_1 来确定：

$z_1 \leq 0.6\text{m}$ 时	为 60kg;
$0.6\text{m} < z_1 \leq 0.8\text{m}$ 时	为 90kg;
$0.8\text{m} < z_1 \leq 1.1\text{m}$ 时	为 120kg。

受载的梯级数量“由提升高度除以最大可见梯级踢板高度”(图 3 中 x_1) 求得。

在试验时允许将总制动载荷分布在所求得的 2/3 的梯级上。

12.4.4.2 自动扶梯的制停距离

空载和有载向下运行自动扶梯(见 12.4.4.1)的制停距离在下列范围之间:

0.5m/s	0.20~1.00m
0.65m/s	0.30~1.30m
0.75m/s	0.35~1.50m

若速度在上述数值之间,制停距离用插入法计算。

制停距离应从电气制动装置动作时开始测量。

12.4.4.3 自动人行道制动载荷

在踏板或胶带的名义宽度为 z_1 时,每 0.4m 长度上制动载荷的确定:

$z_1 \leq 0.6$ 时	为 50kg;
$0.6\text{m} < z_1 \leq 0.8\text{m}$ 时	为 75kg;
$0.8\text{m} < z_1 \leq 1.1\text{m}$ 时	为 100kg。

若自动人行道倾斜角度不大于 6° ,名义宽度大于 1.1m,那么,宽度每增加 0.3m,则第 0.4m 长度上载荷应增加 25kg。

对于其长度范围内有多个不同倾斜角度(高度不同)的自动人行道来说,在确定制动载荷时,应一起考虑的仅是那些能产生最不利载荷的水平和倾斜区段。

12.4.4.4 自动人行道的制停距离

空载和有载水平运行或有载向下运行自动人行道(见 12.4.4.3)的制停距离应在下列范围之间:

额定速度	制停距离范围
0.50m/s	0.20~1.00m
0.65m/s	0.30~1.30m
0.75m/s	0.35~1.50m
0.90m/s	0.40~1.70m

若额定速度在上述数值之间,制停距离用插入法计算。

制停距离应从电气制动装置动作时开始测量。

自动人行道在空载时进行制停试验即可,而对有载的自动人行道,制造厂商应以计算验证其制停距离(见 16.2.1.1.1c))。

12.5 超速保护和非操纵逆转保护

12.5.1 自动扶梯和自动人行道应配备速度限制装置,使其在速度超过额定速度 1.2 倍之前自动停车(见 14.2.2.4.1e))。为此,所用的速度限制装置在速度超过额定速度 1.2 倍时,能切断自动扶梯或自动人行道的电源。

如果交流电动机与梯级、踏板或胶带间的驱动是非摩擦性的连接,并且转差率不超过 10%,由此可以防止超速的话,那么,允许不考虑上述要求。

12.5.2 自动扶梯和倾斜式自动人行道应设置一个装置,使其在梯级、踏板或胶带改变规定运行方向时,自动停止运行(见 14.2.2.4.1e))。

12.6 梯级、踏板或胶带驱动系统非摩擦部件上的附加制动器

12.6.1 在下列任何一种情况下,自动扶梯和倾斜式自动人行道应设置一只或多只附加制动器,该制动器直接作用于梯级、踏板或胶带驱动系统的非摩擦元件上(单根链条不能认为是

一个非摩擦元件)：

a) 工作制动器（见 12.4）和梯级、踏板或胶带驱动轮之间不是用轴、齿轮、多排链条、两根或两根以上的单根链条连接的；

b) 工作制动器不是符合 12.4.2 规定的机电式制动器；

c) 提升高度超过 6m。

注：12.6.1 中有关公共交通型自动扶梯和公共交通型自动人行道的附加建议见附录 D。

12.6.2 附加制动器应能使具有制动载荷的自动扶梯或自动人行道有效地减速停止下来，并使其保持静止状态。

12.6.3 附加制动器应为机械式的（利用摩擦原理）。

12.6.4 附加制动器在下列任何一种情况下都应起作用：

a) 在速度超过额定速度 1.4 倍之前；

b) 在梯级、踏板或胶带改变其规定运行方向时。

附加制动器在动作开始时应强制地切断控制电路。附加制动器没有必要采用如 12.4.2 中所述的用机电控制其动作的工作制动器。

12.6.5 如果电源发生故障或安全电路失电，允许附加制动器和工作制动器同时动作，但应使制停距离符合 12.4.4.2 和 12.4.4.4 的要求。否则，两只制动器只允许在 12.6.4 规定的情况下同步动作。

12.6.6 附加制动器动作时，不要求保证为工作制动器所规定的制动距离（见 12.4.4）。

12.7 手动盘车装置

如提供手动盘车装置，该装置应操作方便、安全可靠（见 15.1.3）。

如果手动盘车装置设在机房、驱动站和转向站外面，则不应让无关人员容易接近。

不允许采用曲柄或多孔手轮。

12.8 主机停车及其停车位置检验

由 14.1.2 规定的电气安全装置在下列情况下应有效地停止自动扶梯或自动人行道：

电源应由两个独立的接触器来中断，接触器的触头应串接于供电电路中，如果自动扶梯或自动人行道停止时，接触器的任一主触头未断开，则重新启动应是不可能的。

12.9 驱动站和转向站内的防护

根据 GB/T 15706.2—1995 中第 4 章要求，如果转动部件易接近和对人有危险，应设置有效的防护装置。特别是对下列部件：

a) 轴上的键和螺栓；

b) 皮带、链条、传动皮带；

c) 传动机构、齿轮、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或转向站内的梯级和踏板转向部分。

特殊情况：手轮、制动盘和类似的光滑圆形部件。这些部件至少应部分漆成黄色。

13 电气设备与安装

13.1 总则

自动扶梯或自动人行道电气设备的设计和制造应保证在使用中能防止由于电气设备本身引起的危险，或能防止由于外界对电气设备影响所可能引起的危险。电气装置应维修方便。

13.1.1 应用范围

13.1.1.1 本标准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动力电路的主开关和附属电路；
- b) 照明电路的开关和附属电路。

自动扶梯或自动人行道应如同一台内装仪器设备一样，作为一个整体来考虑。

13.1.1.2 本标准不制定与 13.1.1.1 有关的开关输入端电源和供给机房、驱动站和转向站照明电源的规定。

13.1.2 在分离的机房、分离的驱动和转向站内（见 6.3.1.3），应采用防护罩壳以防止直接接触电。所用外壳防护等级至少为 IP2X。

13.1.3 导体之间和导体对地之间的绝缘电阻应在于 $1000\ \Omega/V$ ，并且其值不得小于：

- a) 动力电路和电气安全装置电路： $500000\ \Omega$ ；
- b) 其他电路（控制、照明、信号等）： $250000\ \Omega$ 。

13.1.4 对于控制电路和安全电路，导体之间或导体对地之间的直流电压平均值或交流电压的有效值不应超过 250V。

13.1.5 零线和地线应始终分开。

13.2 接触器、继电器、安全电路元件

13.2.1 接触器和继电器

13.2.1.1 为使驱动机组述止运转（见 14.1.2.4），主接触器应属于 GB14048.4 中规定的下列类别：

- a) AC-3，用于交流电动机的接触器；
- b) DC-3，用于直流机组的接触器。

13.2.1.2 继电器（见 14.1.2.4）应属于 GB14048.5 中规定的下列类别：

- a) AC-15 用于交流控制电路的接触器；
- b) DC-13 用于直流控制电路的接触器。

13.2.1.3 无论是主接触器（见 13.2.1.1）速断是断路器接触器（见 13.2.1.1），在为满足 14.1.1.1 要求所采取的措施中，都可假设：

- a) 如果动断触点（常闭触点）中一个闭合，则全部动合触点断开；
- b) 如果动合触点（常开触点）中一个闭合，则全部动断触点断开。

13.2.2 电气安全电路元件

13.2.2.1 当符合 13.2.1.2 要求的器件作为安全电路的断路器时，则 13.2.1.3 的假设也应适用。

13.2.2.2 如果使用的继电器动断和动合触点，不论衔铁入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考虑（见 14.1.1.1f）。

13.2.2.3 连接在电气安全装置之后的装置应符合 14.1.2.2.2 关于爬电距离和电气间隙的要求（不考虑分断距离）。

这项要求不适用于 13.2.1.1、13.2.1.2 和 13.2.1.3 中述及的装置。

13.3 电动机的保护

13.3.1 直接与电源连接的电动机应进行短路保护。

13.3.2 直接与电源连接的电动机应采用手动复位的自动开关进行过载保护（13.3.3 例外），该开关应切断电动机的所有供电。

13.3.3 当过载检测取决于电动机绕组温升时，则断路器可在绕组充分冷却后自动地闭合，但只是在 14.2.1 规定的条件下才可能再启动自动扶梯或自动人行道。

13.3.4 如果电动机具有多个不同电路供电的绕组，则 13.3.2 和 13.3.3 适用于每一绕组。

13.3.5 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过载保护。

13.4 主开关

13.4.1 在驱动主机附近,转向站中或控制装置旁,应装设一只切断电动机、制动器释放装置和控制电路电源的主开关。

该开关应不能切断电源插座或检修和维修所必须的照明电路的电源。

当辅助设备如暖气装置、扶手照明和梳齿板照明是分开单独供电时,则应能单独地切断它们。各相应开关应位于主开关近旁并要有明显的标志。

13.4.2 采用挂锁或其他等效方式将由 13.4.1 定义的主开关锁住或使它处于“隔离”位置,以保证不产生由于其他因素造成故意动作。主开关的控制机构应在打开门或活板门后能迅速而容易地操纵。

13.4.3 主开关应能切断自动扶梯或自动人行道在正常使用情况下最大电源的能力。它应相当于 GB14048.4 中所规定的 AC-3 类别的断开能力。

13.4.4 若几台自动扶梯或自动人行道的各主开关设备在一个机房内,则各台自动扶梯或自动人行道主开关应易于识别。

13.5 电气配线

13.5.1 电线和电缆应根据国家标准选用,其质量应符合 GB5013.2、GB5023.2、GB5023.3 的要求。

13.5.1.1 符合 GB5023.2 和 GB5023.3 要求的导线,只允许置于导管、线槽或具有等效保护作用的类似装置中。当与 GB5023.2 及 GB5023.3 要求有差别时,导线的名义截面积不应小于 0.75mm^2 。

13.5.1.2 符合 GB5023.2 要求的固定敷设用电线,允许敷设于墙和金属结构架上或置于导管、线槽或类似装置中。

13.5.1.3 符合 GB5013.2 和 GB5023.3 要求的普通软电缆,只允许置于导管、线槽或具有等效防护作用的类似装置中。

对于符合 GB5013.2 要求的带有双层护套的软电缆,允许在 13.5.1.2 规定条件下固定安装,也可用于连接移动设备及易受振动的场合。

13.5.1.4 控制柜中控制屏上的控制或配电装置的配线,不必符合 13.5.1.1~13.5.1.3 的规定,但是对于:

- a) 电气设备中不同器件间的配线;
- b) 或这些器件与连接端子间的配线。

应符合 GB7251-87 中 6.8 的要求。

13.5.2 导线截面积

电气安全电路的导线,其名义截面积不应小于 0.75mm^2 。

13.5.3 安装方法

13.5.3.1 应随电气设施提供必要的、易于理解的说明。

13.5.3.2 除 13.1.2 的规定外,电线接头、连接端子及连接器应设置在柜和盒内或在为此目的而设置的屏上。

13.5.3.3 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,则它们应与不带电端子明显地隔开;并且当带电端电压超过 50V 时,应注上适当标记。

13.5.3.4 为确保机械防护的连续性,电缆防护护套应引入开关和设备的壳体内。或在电缆端部应有适当的密封套。

13.5.3.5 如果同一导管中的导线或电缆中各芯线接入不同电压的电路时,则所有的电缆应具有其中最高电压下的绝缘。

13.5.4 连接器件

设置在安全电路中的、不用工具即可拔出的连接器件和插装式装置应设计成在重新插入时,绝不会插错。

13.6 插座

13.6.1 插座的电源应和机器的电源分开，并应能用一个单独的开关来切断各相的电源。

13.6.2 插座应是：

- a) 2P+T 型（2 极+地级），250V，由主电源直接供电；
- b) 根据 GB14821.1—93 中第 5 章的要求，以很低的安全电压供电。

13.7 连接端子

连接端子偶然短路可能导致自动扶梯或自动人行道产生危险故障，则应清楚地予以分离开。

14 电气故障的防护、控制

14.1 电气故障的防护

14.1.1 总则

所有在 14.1.1.1 中列出的自动扶梯和自动人行道电气设备中的任何一种故障，如果在 14.1.1.2 或附录 A（标准的附录）条件下不能排除的话，则本身不应成为自动扶梯和自动人行道危险故障的原因。

14.1.1.1 可能同现的故障：

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

14.1.1.2 对于符合 14.1.2.2 要求的安全触点，可不考虑其触点不断开问题。

14.1.1.3 如果电器接地发生故障，该电路中的电气安全装置应使驱动主机立即停机。恢复运行只有依靠专职人员才有可能。

14.1.2 电气安全装置

14.1.2.1 总则

14.1.2.1.1 当电气安全装置在（14.2.2.4.1 中 b）～m）情况下动作时，应按 14.1.2.4 的规定防止驱动主机启动，或使其立即停机。

电气安全装置应包括：

- a) 一个或几个满足 14.1.2.2 要求的安全触点，直接切断接触电器或继电器接触器的供电；
- b) 或满足 14.1.2.3 要求的安全电路，包括：

1) 一个或几个满足 14.1.2.2 要求的安全触点，这些触点不直接切断接触器或继电器接触器的供电；

2) 或不满足 14.1.2.2 要求的触点；

3) 或符合附录 A 要求的其他元件。

14.1.2.1.2 电气设备不应与电气安全装置并联。

14.1.2.1.3 内、外部电感或电容的影响不应引起电气安全电路失效。

14.1.2.1.4 电气安全电路输出的信号不应被同一电路中设置在其后的另一个电气装置发出

的外来信号所改变，以免造成危险后果。

14.1.2.1.5 在含有两条或更多并联通道组成的安全电路中，一切信息，除使安全电路起作用所需的信息以外，应仅来自一条通道。

14.1.2.1.6 记录或延迟指令的电路，即使发生故障，也不应妨碍或有意地延迟由电气安全装置作用而产生的驱动主机停机。

14.1.2.1.7 内部动力电源装置的结构和布置，应防止贞于转换作用而在电气安全装置的输出端出现错误的信号，尤其是自动扶梯或自动人行道的运行或电网上其他设备引起的电压峰值，不应在电子元件中产生不允许的干扰（抗扰度）。

14.1.2.2 安全触点

14.1.2.2.1 安全触点的动作应由断路装置使其强制地机械断开，甚至两触点熔接在一起也应强制地机械断开。

当所有触点断开元件处于断开位置时，且在有效行程内动触点和驱动机械之间无弹性元件（如弹簧）施加作用力，则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。

14.1.2.2.2 如果安全触点保护外壳的防护等级不低于 IP4X，则安全触点应能承受 250V 的额定绝缘电压。如果其外壳防护等级低于 IP4X，根据 GB4208 的要求，则应能承受 500V 的额定绝缘电压。

安全触点应属于 GB14048.5 中规定的下列类别：

- a) AC-15，用于交流电路的安全触点；
- b) DC-13，用于直流电路的安全触点。

14.1.2.2.3 外壳防护等级没有满足至少为 IP4X 时，其电气间隙至少是 3mm，爬电距离至少是 4mm。

断开后的安全触点之间的距离应至少是 4mm。

14.1.2.2.4 对于多个分断点的情况，断开后触点之间的距离应至少为 2mm。

14.1.2.2.5 导电材料的磨屑，不应导致触点短路。

14.1.2.3 安全电路

14.1.2.3.1 14.1.1 中的任一故障 均不应导致危险情况的产生。

14.1.2.3.2 下列条件适用于 14.1.1 所述的故障：

如果某一故障与第二个故障组合右能导致危险情况，那么应在故障元件参与下即应在运行状态变化时使自动扶梯或自动人行道停车。

由于上述状态变化而使自动扶梯或自动人行道停止运行之前，第二个故障导致危险状态的可能性不予考虑。

如果由于元件失效而引起第一故障，且在状态变化下不能被检测出的话，则应有适当的措施确保该故障被检测出，并最迟在按 14.2.4 重新启动时防止其运行。

安全电路的 MTBF（平均无故障工作时间）应至少是 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 14.2.4 至少重新启动一次，即经历一次状态的变化。

14.1.2.3.3 如果两个故障与第三个故障组合可能导致危险状态变化，则应在任一故障元件参与下即应在运行状态变化时使自动扶梯或自动人行道停车。

由于上述状态变化而使自动扶梯或自动人行道停止运行之前，第三故障导致危险状态的可能性不予考虑。

如果由于多个元件失效而引起了两个故障，在状态变化下不能被 检测出的话，则应有适当的措施确保这些故障被检测出。并最迟在按 14.2.4 重新启动时防止其运行。

安全电路的 MTBF（平均无故障工作时间）应至少是 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 14.2.4 至少重新启动一次,即经历一次状态的变化。

14.1.2.3.4 多于三个故障的组合可以不予考虑。如果:

a) 安全电路至少由两个通道组成,它们的同一状态由一个控制电路监控。控制电路被检测应先于按 14.2.4 自动扶梯或自动人行道的重新启动(见附录 B(标准的附录))。

b) 安全电路至少由三个通道组成,它们的同一状态由一个控制电路监控。

如果 a)或 b)要求不满足,则不允许中断故障分析,而应继续类似于 14.1.2.3.3 的分析处理。

14.1.2.4 电气安全装置的动作

当电气安全装置工作时,应能防止驱动主机启动或立即使其停车。工作制动器应起作用。

电气安全装置应直接作用在控制驱动主机供电的设备上。

如果由于传输电力的原因,使用继电器接触器来控制驱动主机启动和停止,则它们应作为直接控制驱动主机供电的设备来考虑。

14.1.2.5 电气安全装置的控制

控制电气安全装置的执行元件应经筛选,即使在连续操作产生机械力条件下,也能正常工作。

对于冗余型安全电路,传感器元件机械的或几何的布置应能保证每一机械故障不会导致冗余能力的减弱或丧失。

安全电路的传感元件应能承受下列试验:

振动而久性试验应符合 GB/T 2423.10—1995 中 A6.1 及表 C2 的要求:

——轴线的扫频循环数 20 次;

——振幅 0.35mm 或 50m/s^2 ;

——频率范围 10Hz 至 55Hz。

冲击试验应符合 GB/T2423.5—1995 中 4.1 及表 1 的要求:

——峰值加速度 300m/s^2 或 $30g_n$;

——相应的标称脉冲持续时间 11ms;

——相应的速度变化量是 2.1m/s , 半正弦。

注:若使用冲击减震器的传感元件,则冲击减震器应考虑作为传感元件的一部分。

14.2 控制

14.2.1 自动扶梯或自动人行道的启动和投入使用

自动扶梯或自动人行道的启动(或当启动是自动时,由一个使用者经过某一点时使之自动启动投入有效运行),应只能由指定人员才能操作一个或数个开关来实现(例如,开关可采用:钥匙操作式开关、拆卸式手柄开关、护盖可锁式开关)。这种开关不应同时用作 13.4 中规定的主开关,操纵开关的人员在操作之前应能看到整个自动扶梯或自动人行道,或者应有保证措施在操作之前没有人正在使用自动扶梯或自动人行道。运行方向在开关的指示上应能明显识别。

14.2.1.1 由于使用者的经过而自动启动的自动扶梯或自动人行道,应在该使用者走到梳齿相交线之前启动运行。

这可通过下列方法来完成,例如:

a) 光束,应设置在梳齿相交线(见图 1 和 X 图的 L_2)之前至少 1.3m 处;

b) 触点踏垫,其外缘应设置在梳齿相交线之前至少 1.8m 处,沿运行方向的触点踏垫长度至少为 0.85m。对重量起反应作用的触点踏垫,施加在其表面为 25cm^2 的任何点上的载荷达 150N 之前就应作出响应。

建筑结构上的设施,应能防止阻断控制元件。

14.2.1.2 由使用者通过而自动启动的自动扶梯或自动人行道方向，应预先确定，并清晰可见及有明显的标记(见 15.2)。

在由使用者通过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，那么自动扶梯或自动人行道仍应按预先确定的方向启动并符合 14.2.1.1 的规定。运行时间应不少于 10s。

14.2.2 停止运行

所有停止运行装置应通过切断电流起作用，而不是通过一个继电器电路的接通来完成。

14.2.2.1 停止运行，非自动操作

在停止运行之前，操作开关的人员应有措施保证在操作之前没有人员正在使用自动扶梯或自动人行道。

14.2.2.2 停止运行，自动操作

控制系统应能使自动扶梯或自动人行道在乘客启动了 14.2.1.1 所述的控制元件之后，并经过一段足够的时间（至少为预期乘客输送时间再加上 10s）才能自动停止运行。

14.2.2.3 紧急停止运行，非自动操作

14.2.2.3.1 紧急停止装置应设置在位于自动扶梯或自动人行道出入口附近的、明显而易于接近的位置上(见 15.1.2.2)。

对于提升高度超过 12m 的自动扶梯，应增设附加急停装置。

对于使用区段的长度超过 40m 的自动人行道，应增设附加急停装置。

附加急停装置之间的距离应符合如下规定：

- 对自动扶梯，不应超过 15m；
- 对自动人行道，不应超过 40m。

14.2.2.3.2 紧急停止装置应为符合 14.1.2.2 规定的安全触点。

14.2.2.4 紧急停止运行，自动操作

14.2.2.4.1 自动扶梯或自动人行道在下列情况下应自动停止运行：

- a) 无控制电压。
- b) 电路接地的故障（按 14.1.1.3 规定）。
- c) 过载（按 13.3.2 规定）。
- d) 过载（按 13.3.3 规定）。
- e) 控制装置在超速和运行方向非操纵逆转下动作（按 12.5 规定）。
- f) 附加制动器的动作（按 12.6.4 规定）。
- g) 直接驱动梯级、踏板或胶带的元件（如：链条或齿条）的断裂或过分伸长。
- h) 驱动装置与转向装置之间的距离（无意性）缩短。
- i) 梯级、踏板或胶带进入梳齿板处有异物夹信（按 8.2.3.6 规定）。
- j) 无中间出口的连续安装的多台自动扶梯或自动人行道中的一台停止运行（按 5.2.1 规定）。
- k) 扶手带入口保护装置动作（见 7.5.3）。
- l) 梯级或踏板的任何部分下陷将导致在出入口处与梳齿板的啮合不再有保证（见 8.3.1），当下陷的梯级或踏板运行到梳齿板相交线前足够长的距离时开关应断开，以保证下陷的梯级或踏板不能到达梳齿相交线（按 12.4.4.2 和 12.4.4.4 规定的制停距离）。控制装置可适用于梯级或踏板下边任何点的下陷。

本条不适用于胶带式自动人行道（见 10.2.2）。

m) 用于公共交能型自动扶梯和自动人行道：扶手带断裂应使 7.8 中所述的装置动作。

14.2.2.4.2 在 14.2.2.4.1 中 e)~m)情况下的开关断开的动作应通过安全触点或安全电路来完成。

14.2.3 运行方向的转换

只有当自动扶梯或自动人行道处于停车状态,并符合 14.2.1、14.2.1.1、14.2.1.2 和 14.2.2.2 的规定时,才能进行转换运行方向的操作。

14.2.4 自动扶梯或自动人行道的再启动

14.2.4.1 使用开头进行再启动

每次停止运行之后(14.2.2.1、14.2.2.3、14.2.2.4),除 14.2.2.2 规定外,只有通过 14.2.1 规定的开关或通过 14.2.5 规定的检修控制装置才可能重新启动。应注意,如在 14.2.2.4.1 中 e)、f)、g)和 l)的情况下停止运行,则只有在检查停止装置和使之复位至工作状态之后,才能重新启动。

14.2.4.2 自动再启动的重复作用

根据 14.2.2.3 的要求,在由紧急停止装置有效停止运行的场合,自动扶梯或自动人行道在下述情况下,可不使用 14.2.1 所述的开关而重复使用自动再启动。

a) 在两端梳齿交叉线,包括它的外边 0.3m 的附加距离之间,应对梯级、踏板或胶带进行监控,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。

为了试验,用一个不透明的直立圆柱,其直径为 0.3m、高为 0.3m 放在这个区域内,均应能被监控装置检测到。如应用传感器作为监控装置,则这些传感器在倾斜直线区段和水平区段每相隔 0.3m 的距离内置放,而对曲线区段,则在最大间隔为 0.2m 的距离内置放。

b) 根据 14.2.1.1,使用者经过时将使自动扶梯或自动人行道启动。

当至少是 10s 时间,监控装置在规定的区段内没有检测到人或物时,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 14.1.2 的电气安全装置,自控传感元件允许设计在单通道中。

14.2.5 检修控制

14.2.5.1 自动扶梯或自动人行道应设计检修控制装置,便于维修、保养、检验时能使用便携式手动操作的控制装置。

14.2.5.2 为此目的,各出入口,例如,金属结构内的驱动站和转向站内至少应提供一个用于便携式控制装置柔性电缆连接的检修插座。电缆长度至少应为 3m。检修插座的设置应能使检修控制装置到达自动扶梯或自动人行道的任何位置。

14.2.5.3 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只允许在操作元件用手长期按压时间内运转。第个检修控制装置应配置一个停止开关(见 14.1.2.2),停止开关一旦动作就应保持在断开位置。开关的指示装置上应有明显识别运行方向的标记。

14.2.5.4 当使用检修控制装置时,其他所有启动开关都应不起作用。

所有检修插座应这样设置:即当连接一个以上的检修控制装置时,或者都不起作用,或者需要同时都启动才能起作用。安全开关和安全电路(见 14.2.2.4)应仍起有效作用。

15 标志、使用须知及信号

15.1 标牌、标记及实用须知

15.1.1 所有标志、说明和使用须知的牌子应由经久耐用的材料制成,放在醒目的位置,并且采用自动扶梯或自动人行道使用国的文字书写,字体应清晰工整,也可使用象形图(见图 6、图 7 和图 8)。

15.1.2 在自动扶梯或自动人行道入口入的使用须知

15.1.2.1 下列书写使用须知的标牌应设置在入口处的附近:

a) “必须紧拉住小孩”;

- b) “狗必须被抱着”;
- c) “站立时面朝运行方向,脚须离开梯级边缘”;
- d) “握住扶手带”。

如当地情况需要,可增加使用须知,例如,“赤脚者不准使用”、“不准运输笨重物品”、“不准运输手推车”。

这些使用须知,应尽可能用象形图表示,其最小尺寸为 80mm×80mm,并应符合本标准的有关规定。

15.1.2.2 按照 14.2.2.3 所述的紧急停止装置应涂成红色,并在此装置上或紧靠着它的地方标上“停止”字样。

15.1.2.3 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用适当的装置拦住乘客登梯,其上应写明:

“不准靠近”

或用道路交能标志:

“禁止通行”

而且应放在附近。

15.1.3 手动盘车装置的使用须知

如果备有手动盘车装置,那么在其附近应备有使用说明,并且应明确地标明自动扶梯或自动人行道的运行方向。

15.1.4 机房、驱动站和转向站入口门上的须知

在机房、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”、“非指定人员禁止入内”。

15.1.5 自动扶梯或自动人行道的标记

至少在一个出入口处的明显位置,应标明:

——制造厂的名称;

——产品型号标志;

——系列编号(可能的话)。

15.2 自动扶梯或自动人行道自动启动的特殊使用须知

若为自动启动式自动扶梯或自动人行道,则应配备一个清晰可见的信号系统,列如道路交通信号,以便向乘额指明自动扶梯或自动人行道是否可供使用及其运行方向。

16 启用程序(检验与试验;登记;投入运行;维修和保养)

制造厂制定的自动扶梯和自动人行道使用手册特别应强调下列各项措施。

16.1 总则

在维护、修理或检验试验期间,应采取预防措施,以确保未通知和未经专职管理人员同意,不能启动自动扶梯或自动人行道。

16.2 检验和试验

自动扶梯和自动人行道在第一次使用前,或经重大改造,以及正常运行一段时间后,应进行检验。

这种检验和试验由能胜任的人员或主管当局认可的机构的代表进行。

16.2.1 第一次检验和试验

16.2.1.1 预检查

为检查是否符合本标准的要求,需提供下列资料;

16.2.1.1.1 计算资料:

a) 自动扶梯或自动人行道金属结构的静应力分析资料静应力分析人员出具的等效证明文件;

b) 直接驱动梯级、踏板或胶带的部件(如梯级链、牵引齿条等)要具有足够的抗断裂强度的计算证明;

c) 有载自动人行道制动距离的计算(见 12.4.4.4)及其修正的计算数据;

d) 梯级或踏板的证明文件;

e) 胶带的断裂强度证明文件;

f) 对于公共交通型自动扶梯和自动人行道应有扶手带的断裂强度证书。

16.2.1.1.2 检查总体布置图、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)是否符合本标准规定的安全要求。

16.2.1.2 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、验收检查及试验应备有 16.2.1.1 规定的资料。

竣工检验包括已安装竣工的设备的有关数据是否符合要求,以及是否符合本标准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要进行制动试验,以确定是否符合所规定的制停距离(见 12.4.4.2 和 12.4.4.4)。同时应按 16.2.1.1.1c)要求的计算值检验制动器的调节性能是必要的。

此外,要求对自动扶梯进行带有制动载荷下(见 12.4.4.1)的制停距离试验。除非制停距离可以通过其他方法检验。

e) 测量不同回路导线对地的绝缘电阻(见 13.1.3)。在做这一测量时,电子元件应予断开。

应进行自动扶梯或自动人行道的驱动站处的接地端子与其他易于意外带电的零部件之间连接的电气连续性试验。

16.2.2 重大改造后的检验和试验

重大改造是指诸如速度、安全装置、制动系统、驱动装置、控制系统、梯路系统等的改变。只要能适用的,就应遵循上述竣工检验、验收检查及试验的原则(见 16.1.2)进行检验。

用同一设计的零件进行更换不视为重大改造。

16.2.3 定其检查和试验

定其检查和试验的目的是要确定自动扶梯或自动人行道能否安全运行,并应针对下列内容进行:

a) 安全装置是否有效动作;

b) 按 16.2.1.2d)规定的制动器试验;

c) 各驱动元件是否有可见的磨损及损坏痕迹,胶带或链条是否有足够的张力;

d) 梯级、踏板或胶带是否有损坏、运行和导向是否正常;

e) 本标准所规定的尺寸和公差(见 0.1.2);

f) 梳齿板的状况与调整是否适当;

g) 检查护壁板和围裙板;

h) 检查扶手带;

i) 驱动站的接地端和自动扶梯或自动人行道偶然带电的不同部位之间连接的电气连续性试验。

16.3 登记册

16.3.1 自动扶梯或自动人行道的技术数据应记录在登记册或档案内，并且应在该自动扶梯或自动人行道投入使用时就作记录，这一登记册或档案应保持有最新的记录。包括：

a) 技术部分应指明自动扶梯或自动人行道投入使用的日期、自动扶梯或自动人行道的特性、改造和变更。还应附有总体布置图和布线简图。

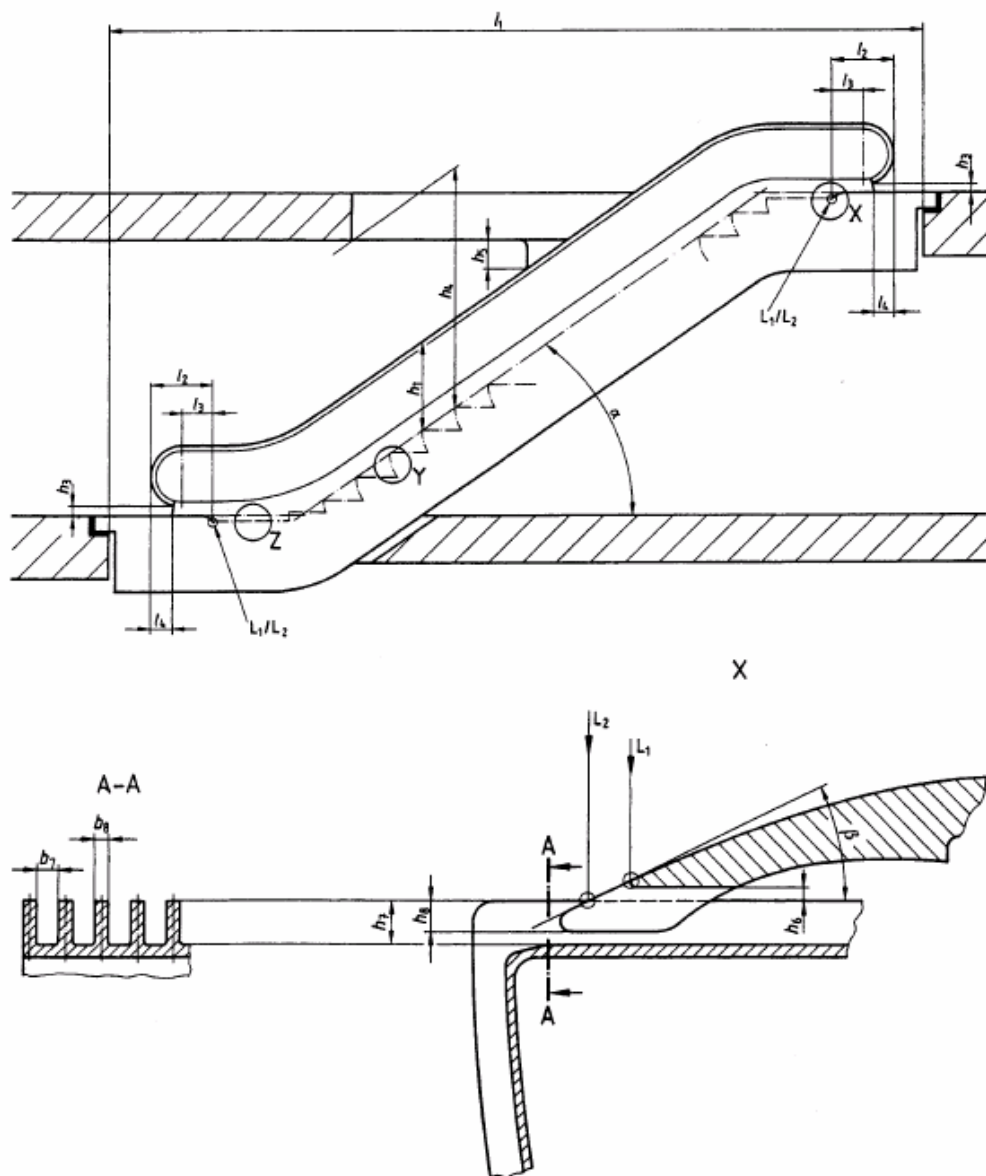
b) 应具有注明日期的附有评语的检查和试验报告，以及事故记录报告。

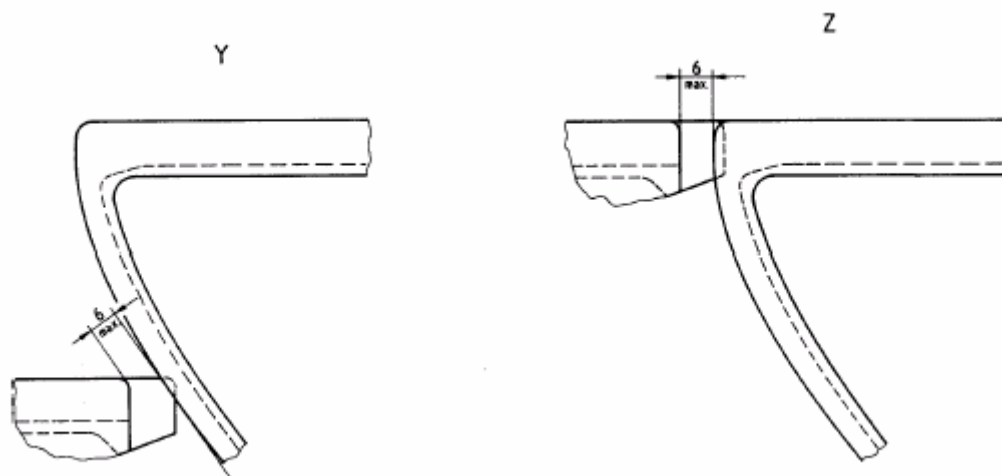
16.3.2 这一记录册或档案应提供给负责维修保养的人员和进行定期检查的机构或人员（国家主管部门可根据法规指明负责登记册的人员）。

16.4 投入运行、维修和保养

制造厂应提供使用、维修和保养说明书。

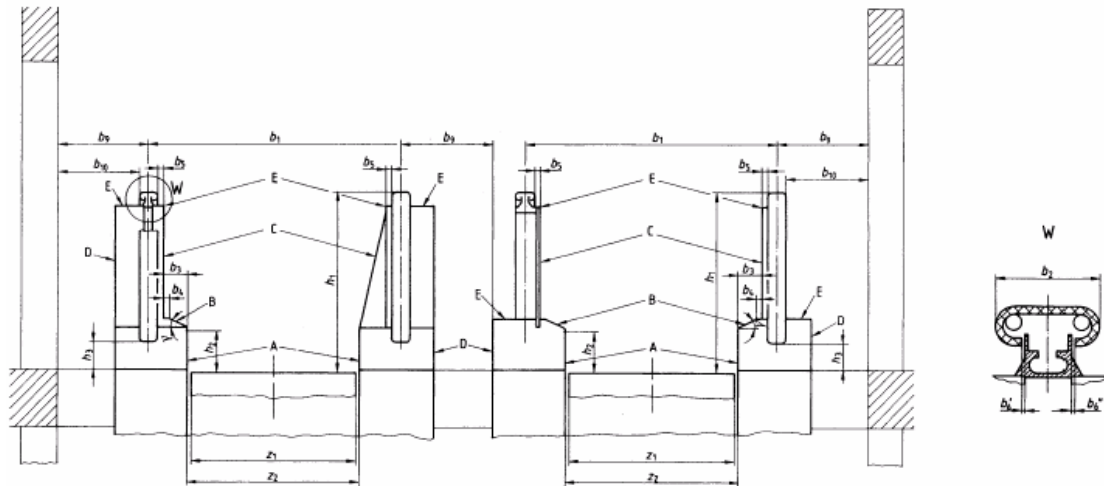
自动扶梯或自动人行道应由称职的人员进行定期维护和保养。





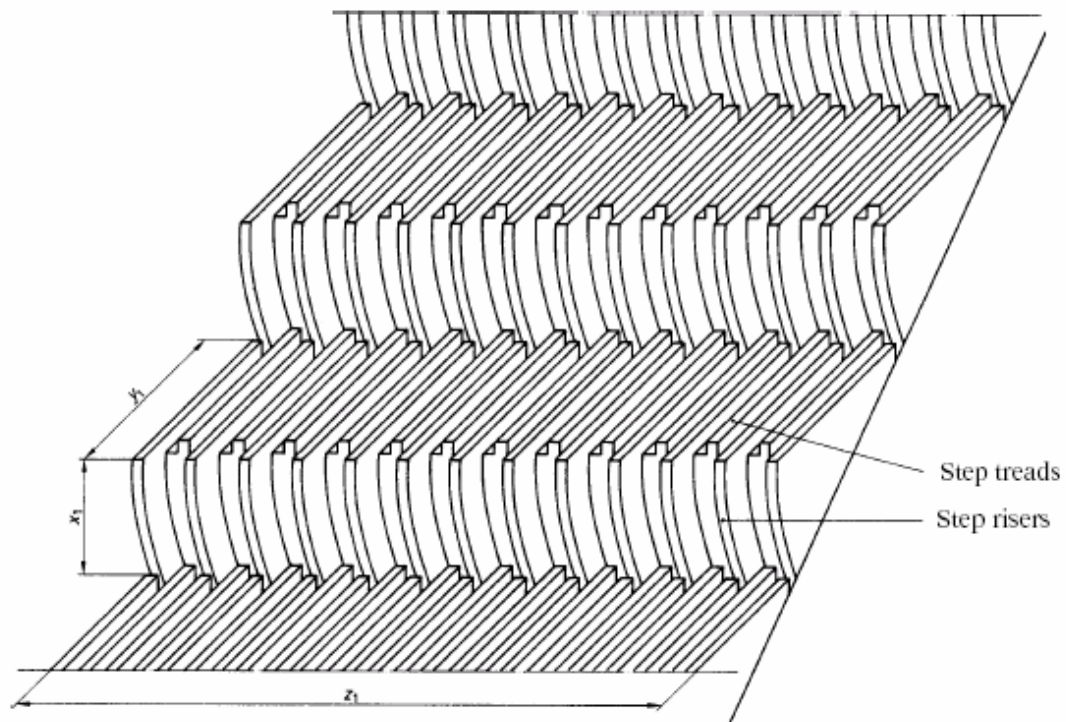
条 款	主 要 尺 寸	条 款	主 要 尺 寸
5.1.5.9	$l_2 \geq 0.6\text{m}$	8.2.3.4	b_8 为 2.5~5mm(梯级踏面和踏板)
5.2.2	L_1 梳齿板的齿根部	8.2.4.2	b_7 为 4.5~7mm(胶带)
5.2.3	$h_4 \geq 2.3\text{m}$	8.2.4.3	$h_7 \geq 5\text{mm}$ (胶带)
5.2.4	$h_5 \geq 0.3\text{m}$	8.2.4.4	b_8 为 4.5~8mm(胶带)
5.3	l_1 支承之间的距离	8.3.2.3	$\beta \leq 40^\circ$
7.2	$l_3 \geq 0.3\text{m}$	10.1.1	α 自动扶梯或自动人行道的倾角
7.5.1	h_3 为 0.10~0.25m	11.3.1	$h_8 \geq 6\text{mm}$ (梯级踏面和踏板)
7.5.2	$l_4 \geq 0.3\text{m}$	11.3.2	$h_6 \leq 4\text{mm}$ (梯级踏面和踏板)
7.6	h_1 为 0.9~1.1m	11.4.1	$h_8 \geq 4\text{mm}$ (胶带)
8.2.3.2	b_7 为 5~7mm(梯级踏面和踏板)	11.4.2	$h_6 \leq 4\text{mm}$ (胶带)
8.2.3.3	$h_7 \geq 10\text{mm}$ (梯级踏面和踏板)	14.2.1.1	L_2 梳齿与踏板面相交线
注：构造不必完全与图示的相一致，但标注尺寸的规定必须遵守。			

图 1 自动扶梯（视图）主要尺寸（最终尺寸）



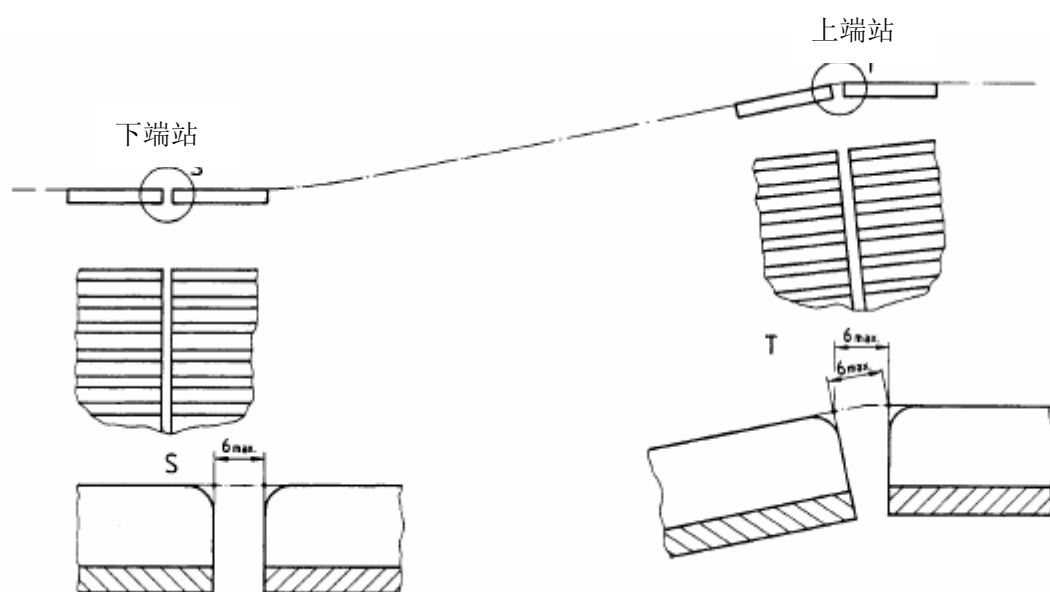
条款	主要尺寸	条款	主要尺寸	条款	主要尺寸
5.1.5.1.1		5.1.5.7.1		7.3.2	
5.1.5.1.2		5.1.5.7.2		7.3.3	
5.1.5.1.3		5.2.4		7.4	
5.1.5.1.4		5.3		7.4	
5.1.5.1.5		7.3.1			
5.1.5.6		7.3.1		7.5.1	
5.1.5.7		7.3.1		7.6	
注：构造不必完全与图示的相一致，但标注尺寸的规定必须遵守。					

图2 自动扶梯或自动人行道（纵向视图）主要尺寸

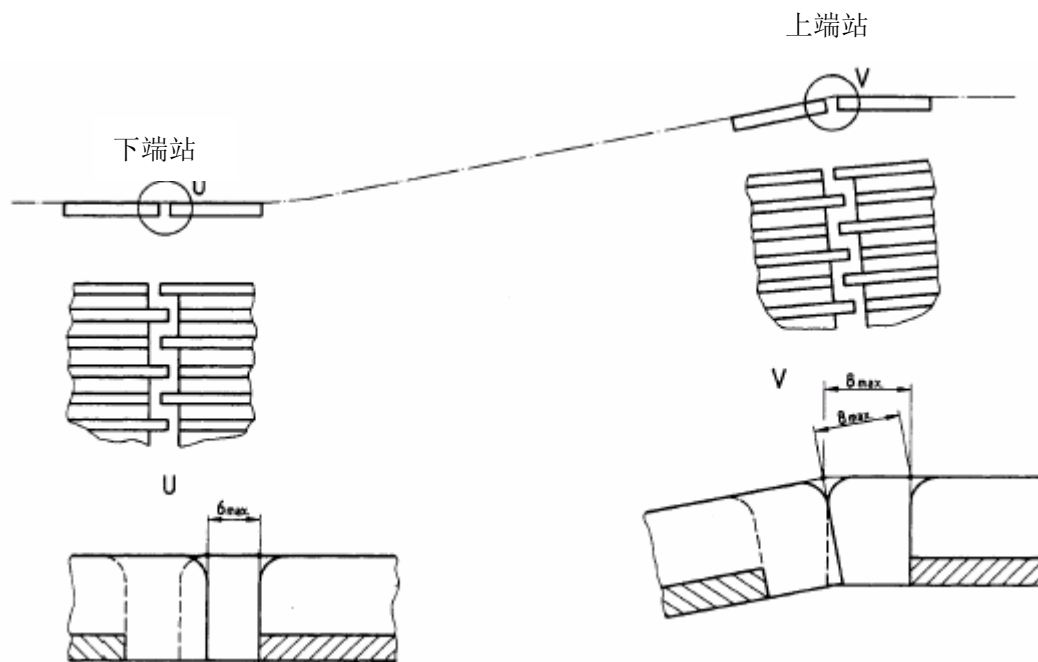


条 款	主 要 尺 寸
8.1.1	
8.1.2	
8.1.3	
注：构造不必完全与图示的相一致，但标注尺寸的规定必须遵守。	

图3 梯级，主要尺寸



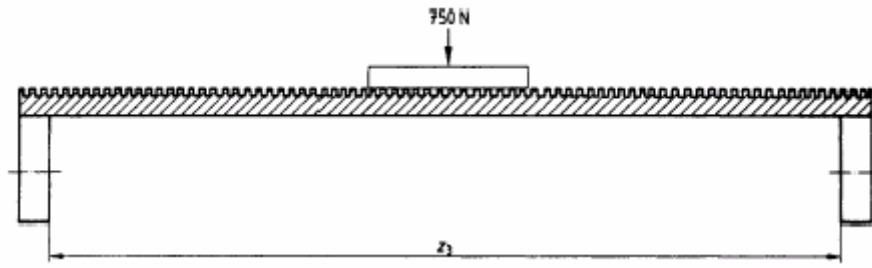
踏板前缘和后缘不啮合的踏板式自动人行道



踏板前缘和后缘啮合的踏板式自动人行道

注：构造不必完全与图示的相一致，但标注尺寸的规定必须遵守。

图 4 踏板，间隙和啮合深度



条 款	符 号 说 明
8.2.4.6.1.1	z_3 为支承滚轮之间的横向距离
注：构造不必完全与图示的相一致，但标注尺寸的规定必须遵守。	

图 5 胶带（截面视图），集中力



图 6



图 7



图 8

注：图的颜色

——白底上蓝色

——图 7 中指示符号（×）为红色

附录 A

(标准的附录)

安全电路——元件，设计和试验

A1 范围

在 14.1 中已列出了自动扶梯或自动人行道电气设备的多种故障。在故障分析中，有些故障在一定的条件下可以被排除。

本附录就是叙述这些条件及如何满足这些条件而规定的要求。

A2 故障排除及条件

见表 A1。

下面列出目前电气技术中主要的且最常用的元件，这些元件已成“元件族”；

——无源元件	1
——半导体	2
——其他	3
——集成印刷电路	4
若干可识别故障：	
——断路	I
——短路	II
——改变为较高值	III
——改变为较低值	IV
——功能变化	V

——故障排除的可能性和条件：

“故障排除的条件是，元件必须使用它本身允许的最不利的极限工况中。甚至是在标准规定的温度、湿度、电压、振动等最不利的工作状态中”。

——某些可观察的现象。

A3 设计指南

建议从安全回路收集到信息作为控制用、远程监控用、警告性控制用等时，应避免危险状态出现。

危险来自公共导线（接地）的局部断路形成一个或几个安全触点桥接而组合成一个或几个故障的可能性。

——根据表 A1 的 3.1 和 3.6 规定设计印制电路板和有间距的电路。

——规定公共导线，即在电气元件之后排列在自动扶梯或自动人行道上的控制用公共导线。导线有任何的折裂都将会引起非操作的控制（自动扶梯或自动人行道的导线带电更换是危险的）。

——所有计算要按最不利情况进行（所有可能故障组合引起的电流是否能足以使接触器保持吸合）

——通常使用外部电阻器（与元件无关）作为输入元件的保护装置，这种装置的内部电阻并不认为是安全的。

——元件的使用只能按照其标明的规格。

——来自电子元件的反向电压必须要考虑。在某些情况中使用电镀分离电路可以解决这类问题。

——电气安装应与 GB 16895.3 的要求相符。

——任何设计均应按最不利情况计算，如在安装后进行修改或改进，则应对新的和原有设备按最不利情况进行重新计算。

——根据表 A1 可允许排除某些故障。

——可不必考虑自动扶梯或自动人行道环境之外的故障。

——根据 GB 16895.3 进行的电气安装，从建筑物主电源到控制屏接地棒的断路可以被排除。

A4 试验

印刷电路必须进行实验室试验，因为装配后检验人员在现场进行实际检验是非常困难的。

A4.1 机械试验

在实验过程中，被试件（印制电路板）必须保持在工作状态，在整个试验过程中的试验之后，安全电路不应出现不安全的动作和状态。

A4.1.1 振动

——按 14.1.2.5 要求进行振动试验；

——在试验后，电气间隙和爬电距离不应小于最小允许值。

A4.1.2 冲击（见 GB/T 2423.5）

——冲击试验的目的是为了模拟印制电路板的跌落状态，试验后不应出现元件折断和不安全等危险状态；

——试验分成冲击试验和连续冲击试验在试验过程中不要求电路工作。

冲击：

被试件必须满足下列最低要求：

- | | |
|--------------|------------------|
| 1) 速度变化量 | 半正弦 |
| 2) 峰值加速度 | 10g _n |
| 3) 相应的标称脉冲时间 | 11ms |

连续冲击：

被试件必须满足下列最低要求：

- | | |
|--------------|------------------|
| 1) 峰值加速度 | 10g _n |
| 2) 相应的标称脉冲时间 | 16ms |
| 3) 冲击次数 | 1000±10 |
| 冲击频率 | 2/s |

A4.2 气候强化试验

A4.2.1 温度试验

a) 工作环境温度极限：0℃、+65℃（这个环境温度具有安全装置保护）。

b) 试验条件：

——这个装置必须处于工作位置中。

——安全装置必须被正常地提供额定电压。

——安全装置必须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，则它们也必须在试验中和试验后能正常工作。（它们的故障可不考虑）。

——试验按最低和最高温度进行（0℃、+65℃），至少各持续 4h。

如果设计的装置在更宽的温度限内工作，则必须在设定的更宽的温度限内试验。

A4.2.2 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大于 GB/T 14048.1 规定的污染等级 3 级时，对安全电路可不必进行湿度试验。相应的爬电距离和电气间隙已在本标准中规定。

A4.3 电磁干扰（略）

表 A1 故障的排除

元件	排除故障的可能性					排除故障的条件——要点														
	I	II	III	IV	V															
1 无源元件																				
1.1 定值电阻	无	(I)	无	(I)	有	(1)适用于涂漆或有涂层阻尼膜的的薄膜电阻和相应的标准一致的轴向连接件。同时也适用于瓷釉或涂漆保护的单圆柱线绕电阻														
1.2 可变电阻	无	无	无	无	有															
1.3 非线性电阻																				
1.3.1 NTC	无	无	无	无	有															
1.3.2 PTC	无	无	无	无	有															
1.3.3 VDR	无	无	无	无	有															
1.3.4 IDR	无	无	无	无	有															
1.4 电容	无	无	无	无	有															
1.6 电感元件 ——线圈 ——扼流圈	无	无	有	无	有															
2 半导体																				
2.1 发光二极管	无	无	有	有	无	功能改变表示反向电流值改变														
2.2 稳压二极管	无	无	有	无	无	从一个值改变到较低值，表示稳压值改变； 功能改变表示反向电流值改变														
2.3 可控硅、开关元件	无	无	有	有	无	改变表示自动触发或元件的锁闭														
2.4 光电耦合器	无	(I)	有	有	无	(1)“ I ”表示两个连接元件（发光二极管和光电晶体管）之一断路，而“ II ”表示它们之间短路。 在与 GB/T 15651 相符的条件下，故障可以被排除。 绝缘电压至少为下表值（见 GB/T 16935.1—1997 表 1） <table><tr><td>从交流或直流标称电压 导出线对中性点的 电压（≤） V</td><td>设备的额定冲击电压 的过电压（优先系 列），V</td></tr><tr><td>50</td><td>800</td></tr><tr><td>100</td><td>1500</td></tr><tr><td>150</td><td>2500</td></tr><tr><td>300</td><td>4000</td></tr><tr><td>600</td><td>6000</td></tr><tr><td>1000</td><td>8000</td></tr></table>	从交流或直流标称电压 导出线对中性点的 电压（≤） V	设备的额定冲击电压 的过电压（优先系 列），V	50	800	100	1500	150	2500	300	4000	600	6000	1000	8000
从交流或直流标称电压 导出线对中性点的 电压（≤） V	设备的额定冲击电压 的过电压（优先系 列），V																			
50	800																			
100	1500																			
150	2500																			
300	4000																			
600	6000																			
1000	8000																			
2.5 混合电路	无	无	无	无	无															
2.6 积分电路	无	无	无	无	无	功能变成振荡，“与”变成“或”等														
3 其他																				

元件	排除故障的可能性					排除故障的条件——要点
	I	II	III	IV	V	
3.1 连接件 接线端 接插件	无	(1)	有	有	有	(1)如果连接件保护等级不低于 IP4X, 只要连接件至少有下列最小值, 则连接器短路可以被排除: ——爬电距离 4mm ——电气间隙 3mm 这些是在连接器上测出的最小的绝对值, 而不是间距尺寸或理论值。如果连接件保护等级高于 IP4X (按 GB 4208), 则爬电距离可减小至 3mm
3.2 氖灯	无	无	有	有	有	
3.3 变压器	无	(1)	(2)	(2)	有	(1)短路, 包括初级或次级绕组短路, 或初级或次级绕组之间短路。 (2)数值改变表示某个绕组局部短路, 比率改变。 (1)、(2)在下述条件下可以排除, 即绕组和铁芯之间的绝缘电压应符合 GB 13028-91 中的 17.2 和 17.3 及表 1-6 的要求
3.4 熔断丝	有	(1)	有	有	有	(1)若熔断丝是额定容量, 其类别与 GB 13539.1 相符, 则可以被排除, “II” 即为熔丝熔断
3.5 继电器及接触器	无	(1) (2)				(1)如果继电器安全满足 13.2.2.3(14.1.2.2.2)要求, 接触器和线圈之间、接触器之间短路可以被排除 (2)接触器粘接不能排除。但是, 如果继电器是按 GB 14048.5 制造, 由强迫的机械式联锁触点构成, 则 13.2.1.3 假设适用
3.6 印制电路板	无	(1)	有	有	有	印制电路板规定要与 SJ/Z 9033 一致。 基底材料必须符合 GB 4723—GB 4725 和/或 GB10243 规定。 (1)如果印制电路板结构符合上述要求, 保护等级不低于 IP4X, 且至少有下列值, 则短路可以被排除: ——爬电距离 4mm ——电气间隙 3mm 这些是最小的绝对值, 在连接装置上可测出, 而不是间距尺寸或理论值。 如果印制电路板保护等级高于 IP4X 或采用高质量的材料, 则爬电距离可减小至 3mm
4 印制电路板上元件的 组装	无	(1)	有	有	有	(1)元件本身问题可以排除, 且元件固定后, 其爬电距离和电气间隙不低于本表 3.1 和 3.6 所列的最小容许值的情况下 (即不是装配技术问题, 也不是印制电路板本身问题), 则短路可以被排除
注: I—断路, II—短路, III—改变为较高值, IV—改变为较低值, V—功能变化。						

附录 B

(标准的附录)
制订和审定安全回路的框图

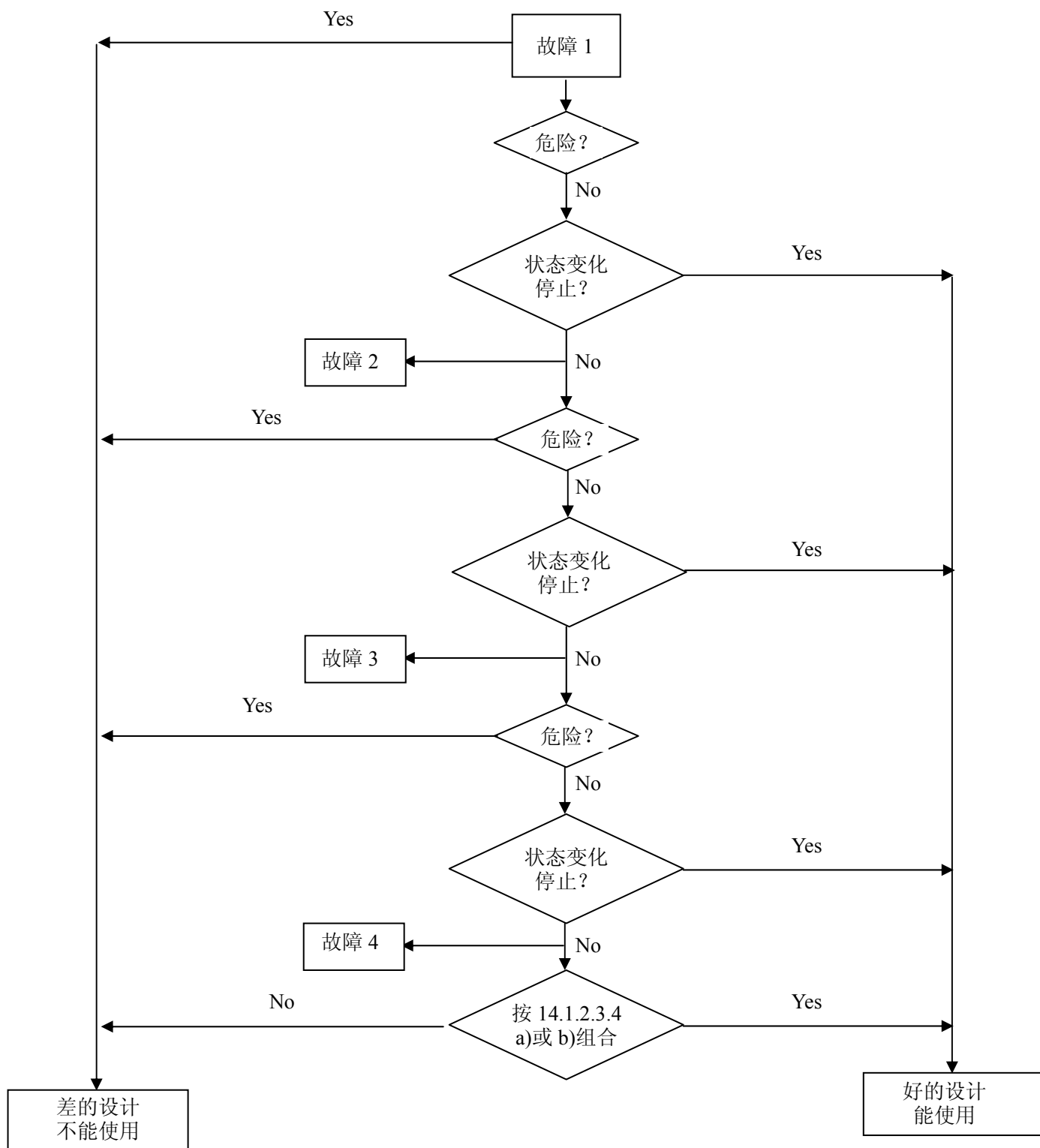


图 B1 制订和审定安全回路的框图

附录 C

(标准的附录)

危害事件表

可能涉及下列人员的危害事件：

- 在运行或维护期间的乘客；
- 在保养期间的乘客；
- 在检验期间的检验人员。

危害事件可通过危险评定规程及相应的配套要求来加以鉴别。

表 C1 列出了已被识别的危害事件及本标准配套的相应要求，不适用或不重要的事例没有形成配套要求，在表中用 NA 表示。

表 C1 危害事件表

危害事件		本标准中相应的条款
1	机械危险	——
1.1	挤压危险	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4, 5.1.5.4, 5.1.5.6, 6.1, 6.3.1.1, 7.3.1, 7.5, 8.2.3, 8.2.5, 8.3.2, 10, 11, 12.9
1.2	剪切危险	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4, 5.1.5.4, 5.1.5.6, 5.2.4, 6.1, 6.3.1.1, 12.9
1.3	切或削危险	5.1.5.5, 10, 12.9
1.4	缠卷危险	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.5.4, 5.1.5.6, 6.1, 6.3.1.1, 12.7, 12.9
1.5	牵拉或夹着危险	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.5.4, 5.1.5.6, 6.1, 6.3.1.1, 7.5, 8.2.3, 8.2.5, 8.3.2, 10, 11, 12.9
1.6	撞击危险	5.2.4, 6.2.1, 6.3.1.4, 7.3.1
1.7	刺或戳危险	NA
1.8	摩擦或磨损危险	0.1.1, 6.1, 16.4
1.9	高压流体喷射危险	NA
1.10	部件抛出的危险	5.1.1
1.11	丧失稳定性（机器和机械部件）	0.1.1, 0.1.2, 5.1.2, 5.3, 7.8, 8.2, 9, 12.3.2
1.12	滑移、跌倒和附落危险	5.1.5.9, 6.2, 7.1, 7.2, 7.4, 7.6, 7.7, 8.2, 10, 12.2, 12.4.1, 14.2.1.1
2	电气危险	13.1, 13.2, 13.3, 13.5, 13.6, 13.7
2.1	电气触点（直接或间接）	0.1.1, 13.1.2, 13.3, 13.5, 13.6, 13.7
2.2	静电现象	0.1.1, 13.1
2.3	热辐射	NA
2.4	电气设备上的外部影响	13.1, 14.1.2.2.2, 14.1.2.2.5, 14.1.2.5
3	导致热危险	——
3.1	由于燃烧或爆炸，产生热辐射，可能与人接触而造成烧伤和烫伤的危险	NA
3.2	由于热或冷的工作环境而影响人体健康	NA
4	由噪声导致的危害	——

危害事件		本标准中相应的条款
4.1	听力损失（耳聋），其他生理率乱（如平衡失调，知觉减弱）	NA
4.2	影响语言交流，声学信号传送等	NA
5	振动产生的危险（导致多种神经和血流的率乱）	NA
6	辐射产生的危害	— —
6.1	电弧	NA
6.2	激光	NA
6.3	电离子辐射源	NA
6.4	机加工使用高频电磁场	NA
7	由机器排出的、使用过的或加工过的材料和物质产生的危害	— —
7.1	由于接触或吸入有害的流体、气体、雾、尘埃和烟等造成危害	0.1.1
7.2	火烧或爆炸的危害	0.5.1, 0.5.2, 5.1.1.3, 6.1
7.3	生物和微生物（病毒和细菌的）危害	NA
8	在机械设计中忽视人机工程（机器与人的特征和功能不协调）所产生的危害	7.3.2, 7.3.3, 7.4
8.1	有碍健康的姿势或格外费力的动作	6.2.2, 6.3.1
8.2	对人的手臂或脚腿骨骼的考虑不适当	NA
8.3	忽视使用人体保护设施	NA
8.4	不适当的区域照明	5.4, 6.3.2
8.5	心里负担过重或失调，高度紧张等	NA
8.6	人为错误	0.5.3, 0.7, 5.1.5.2, 5.1.5.7, 1.3.4.2, 13.7, 14.2.2.3.1, 14.2.5.3
9	危害组合	NA
10	由于能源供应故障，机器部件的破断和其他功能失调而引起的危害	— —
10.1	供电（供电或控制电路）故障	12.6.5
10.2	意外地机器部件抛出或流体外喷	5.1.1
10.3	控制系统的故障或误动作（突然启动、突然超速）	12.4.2, 12.5, 12.8, 14.2.1, 14.2.2.4.le)
10.4	安装出错	13.5.3, 13.5.4, 13.7
10.5	机器稳定性突然丧失、机器倾倒	7.8, 9.1.3, 9.2.2, 10.2.1, 14.2.2.4.1
11	由于（临时）遗漏或不正确地设置了与安全有关的设施或装置而引起危害	— —
11.1	各种护围	5.1, 7.5, 12.9, 15.1.2.3
11.2	各种与安全有关（保护）的装置	6.1, 14, 15.1.4
11.3	启动和停止装置	12, 14.2
11.4	安全标志和信号	6.3.3b), 15.1.4
11.5	各种标志和信号	13.4.4, 14.2.1.2, 15
11.6	能源供应的断开装置	6.3.3, 7.8, 12.4.2, 12.6.4, 12.8, 13.4, 13.6, 14.1.2.4,

危害事件		本标准中相应的条款
		14.2.2.3, 14.2.2.4
11.7	应急装置	7.8, 8.1.1, 12.5, 14.2.2.3, 14.2.2.4, 14.2.4
11.8	工件的进给或取走	NA
11.9	为安全作调节或维修用的基本设备和附件	5.1.3, 5.5, 6, 8.3.2.4, 12.9, 13.1.2, 13.4, 13.5.3, 13.5.4, 13.6, 14.2.5, 15.1.3, 16.2.1.1.2, 16.2.3i), 16.3
11.10	排气设备等	NA

附 录 D

（提示的附录）

公共交通型自动扶梯和公共交通型自动人行道的附加建议

D1 （对应 10.1.3）

额定速度大于 0.65m/s 的公共交通型自动扶梯，建议在其出入口处自动扶梯梯级的导向行程段，即梯级的前缘离开梳齿和梯级的后缘进入梳齿，至少应有一段 1.6m 水平移动距离，该距离从 L_1 点（见图 1 和 X 图）起测量。

D2 （对应 10.1.4）

额定速度大于 0.65m/s 的公共交通型自动扶梯建议从倾斜区段到上水平区段过渡的最小曲率半径增至 2.6m，从倾斜区段至下水平区段过渡的最小曲率半径增至 2m。

D3 （对应 12.6.1）

对公共交通型自动扶梯和公共交通型自动人行道，即使提升高度低于 6m，同样建议安装附加制动器。

附录 E

(提示的附录)
防止上肢触及危险区的安全距离

弧形可及的安全距离见表 E1

表 E1 安全距离

运动限制	安全距离 S_r	图 示
只在肩部和肘窝运动受到限制	≥ 850	
臂被支承至肘部	≥ 550	
臂被支承至腕部	≥ 230	
臂和手支承至指关节	≥ 130	

A—臂的运动范围。

1) 圆形开口的直径或方形开口的边长或槽形开口的宽度。

注：该附录为 EN 294:1992 中 4.4 的内容。