

ICS 91.140.90
CCS Q 78



中 国 电 梯 协 会 标 准

T/CEA 3017—2022

自动扶梯与自动人行道扶手带技术要求

Technical specification for escalator and moving walk handrail

2022-12-22 发布

2023-06-01 实施

中国电梯协会 发布

目次

目次	I
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	2
3.1 滑动层 Sliding layer	2
3.2 骨架层 Inner layer	2
3.3 抗拉层 Stretch inhibitor	2
3.4 表面层 Cover	2
4 扶手带技术要求	2
4.1 使用环境要求	2
4.1.1 运行温度	2
4.1.2 运行环境湿度	2
4.1.3 其他环境条件	2
4.2 扶手带尺寸要求	2
4.2.1 扶手带截面	2
4.2.2 扶手带截面尺寸和公差	3
4.2.3 扶手带表面硬度	3
4.2.4 扶手带长度测量和公差	3
4.2.5 扶手带寿命期内尺寸变化	3
4.3 扶手带主要组成和要求	3
4.3.1 扶手带的结构	3
4.3.2 扶手带滑动层	4
4.3.3 扶手带抗拉层	4
4.3.4 扶手带骨架层	4
4.3.5 扶手带表面层	5
4.4 扶手带性能	5
4.4.1 扶手带抗拉性能	5
4.4.2 滑动层剥离性能	5
4.4.3 唇口性能	5
4.4.4 扶手带弯曲性能	5
4.4.5 阻燃性能	6
5 寿命测试与结果评定	6
5.1 寿命测试计算	6

T/CEA 3017—2022

5.2	扶手带测试	6
5.2.1	正、反弯动态测试	6
5.2.2	直线式动态测试机	7
5.2.3	测试结果评定	7
5.3	扶手带破断测试	7
6	标识与随行文件	7
7	扶手带存储要求	8
附录 A	(规范性) 扶手带滑动层摩擦系数测试方法	9

前 言

本文件按 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

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

本标准由中国电梯协会提出并归口。

本标准由中国电梯协会负责解释。

本标准负责起草单位：依合斯电梯扶手（上海）有限公司

本标准参加起草单位（按拼音顺序）：

奥的斯机电电梯有限公司，蒂升电梯（中国）有限公司，广州特种机电设备检测研究院，杭州西奥电梯有限公司，建研机械检验检测（北京）有限公司，巨人通力电梯有限公司，康力电梯股份有限公司，日立电梯（广州）自动扶梯有限公司，森佩里特（上海）塑胶制品有限公司，上海三菱电梯有限公司，苏州江南嘉捷电梯有限公司，通力电梯有限公司，迅达（中国）电梯有限公司。

本标准主要起草人（按拼音顺序）：

蔡亚光，高来友，韩坤，黄新宇，李春福，李俊，李文全，李猷，刘英杰，娄滨，单炜，沈宗，王振，徐斌，姚萃。

本标准为首次发布。

引 言

- 0.1 自动扶梯和自动人行道被广泛用于商场、酒店、医院、机场、车站和地铁站等公共场所，已成为现代建筑不可或缺的组成部分。
- 0.2 扶手带作为自动扶梯和自动人行道中的运动部件，对保障乘坐自动扶梯和自动人行道的乘客的安全至关重要。
- 0.3 为了统一自动扶梯和自动人行道扶手带设计与测试的要求，特制定本技术规范。

自动扶梯与自动人行道扶手带技术要求

1 范围

本文件规定了自动扶梯和自动人行道扶手带的技术要求和使用范围,不包括螺旋型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(包括所有的修改单)适用于本文件。

EN 115-1:2017 自动扶梯和自动人行道的安全规范 第 1 部分:制造与安装

GB 8624-2012 建筑材料及制品燃烧性能分级

GB 16899—2011 自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范

GB/T 528-2009 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定

GB/T 529-2008 硫化橡胶或热塑性橡胶撕裂强度的测定(裤形、直角形和新月形试样)

GB/T 531.1-2008 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第 1 部分:邵氏硬度计法(邵尔硬度)

GB/T 532-2008 硫化橡胶或热塑性橡胶与织物粘合强度的测定

GB/T 7024 电梯、自动扶梯、自动人行道术语

GB/T 7762-2014 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂 静态拉伸试验

GB/T 25262-2010 硫化橡胶或热塑性橡胶磨耗试验指南

GB/T 30790-2014 色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护

3 术语和定义

GB/T 7024、GB 16899-2011 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 滑动层 Sliding layer

扶手带与自动扶梯或自动人行道扶手导轨直接接触的部位。

3.2 骨架层 Inner layer

扶手带的内部材料层，其功效是确保扶手带截面尺寸的稳定性和强度。

3.3 抗拉层 Stretch inhibitor

为扶手带提供长度保证以及防止扶手带断裂的材料层。

3.4 表面层 Cover

最外层材料，在正常使用时和和乘客接触部分。

注：各层允许合并

4 扶手带技术要求

4.1 使用环境要求

4.1.1 运行温度

扶手带正常运行环境温度为 $0^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 。当环境温度低于 0°C 或者高于 $+40^{\circ}\text{C}$ 时，扶手带寿命会受到影响。

4.1.2 运行环境湿度

扶手带运行环境的相对湿度不超过90%。如滑动层采用棉布时，扶手带滑动层受湿度影响较大，不能用于高湿环境。

4.1.3 其他环境条件

扶手带应尽量避免在以下一种或者几种运行环境条件下使用：

- a) 阳光直射在扶手带上；
- b) 雨雪直接降在扶手带上；
- c) 过高的臭氧环境；
- d) 严重的灰尘环境；
- e) 超过 GB/T 30790-2014 C3 规定的环境。

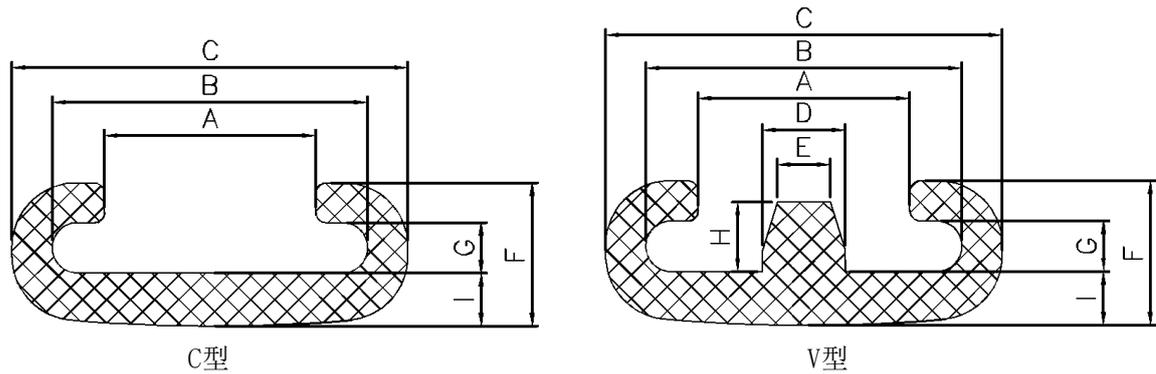
在上述环境中使用时会直接或者间接影响扶手带寿命。

4.2 扶手带尺寸要求

4.2.1 扶手带截面

扶手带截面示意如图一：

图一



注：图一仅供参考，实际的截面形状及尺寸要求由供需双方决定。

4.2.2 扶手带截面尺寸和公差

- a) 扶手带唇口宽度 A 应在 30 mm~46 mm 之间，具体应由供需双方协商确定；
- b) 扶手带整体宽度 C 应在 70 mm 至 100 mm 之间；
- c) 扶手带表面厚度 I 不宜小于 6 mm；扶手带整体厚度 F 不应小于 20 mm；
- d) 扶手带截面尺寸测量应取样品长度为 300 mm

4.2.3 扶手带表面硬度

扶手带表面材料的硬度应由供需双方协商确定，测量方法应按照 GB/T 531.1-2008 进行。

4.2.4 扶手带长度测量和公差

- a) 测量长度时应将其推平静置放在工作台上，工作台应平整，扶手带应呈直线状态时进行测量，允许多段测量后叠加；
- b) 长度不大于 50 m 的扶手带长度公差宜为 ± 15 mm，长度大于 50 m 时扶手带长度公差应由供需双方协商确定；
- c) 在 1000 N 的拉伸力下，1000 mm 长度范围内扶手带直线度应不大于 1.5 mm。

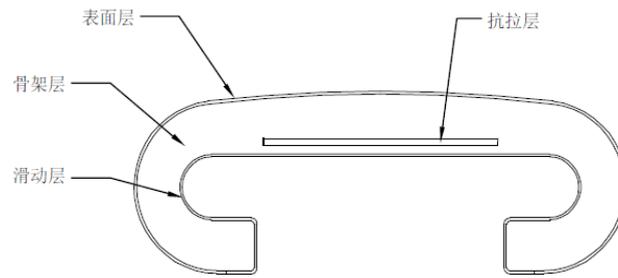
4.2.5 扶手带寿命期内尺寸变化

- a) 扶手带达到其使用寿命后长度变化量应在原长度的 $\pm 0.1\%$ 以内；
- b) 寿命期间扶手带厚度 I 变化应小于 1 mm；
- c) 寿命期间扶手带唇口尺寸 A 应满足 4.2.2 的要求，变化应不大于 2 mm；

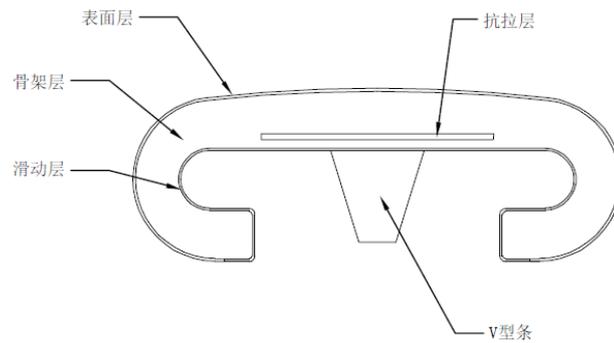
4.3 扶手带主要组成和要求

4.3.1 扶手带的结构

扶手带由滑动层、骨架层、抗拉层和表面层组成，如图二、图三；具体结构由供需双方协商确定。



图二 C型扶手带



图三 V型扶手带

4.3.2 扶手带滑动层

- a) 滑动层宜由摩擦系数小的材料制成，对扶手导轨摩擦系数应小于 0.3；
- b) 同时滑动层对扶手带驱动轮的摩擦系数应大于 0.6；

表一 扶手带摩擦系数

	干燥状态	湿润状态	备注
碳钢材料	≤ 0.30	≤ 0.35	导轨表面粗糙度3.2
不锈钢材料	≤ 0.25	≤ 0.30	导轨表面粗糙度3.2
尼龙材料	≤ 0.25	≤ 0.30	导轨表面粗糙度3.2
驱动轮的静摩擦系数	≥ 0.6	≥ 0.6	测试方法由供需双方协商确定

注：滑动层与不同材料和驱动轮摩擦系数示例如表一，滑动层摩擦系数测试方法如附录 A：

4.3.3 扶手带抗拉层

- a) 抗拉层应该由拉伸伸长率低的材料制成，如钢材；
- b) 抗拉层应能保证其在受拉时载荷分布均匀；

4.3.4 扶手带骨架层

骨架层是支撑扶手带的主要成份，对各层起到联接作用，应具有以下性能：

- a) 骨架层能与抗拉层、滑动层和表面层有效粘合；
- b) 骨架层材料有定抗拉抗压性能，在设计允许的弯曲半径下工作，在扶手带寿命期内不应出现失效；

4.3.5 扶手带表面层

扶手带覆盖层应采用具有抗撕裂、抗曲挠和抗臭氧老化性能强的材料制成。

- a) 扶手带表面层抗撕裂性能按照GB/T 529方法B, 撕裂强度不低于5 kN/m;
- b) 扶手带表面层耐臭氧性能按照GB/T 7762, 在臭氧浓度 50×10^{-8} ppm、拉伸20%、40℃环境条件下放置96小时, 不应出现开裂。
- c) 由于扶手带表面层可采用的材料有多种, 而不同材料的磨耗性能不同, 因此具体磨耗性能标准应由供需双方协商确定, 并依据GB 25262-2010进行测试。
- d) 扶手带表面层抗拉伸性能按照GB 528-2009测试, 橡胶不低于270%, 聚氨酯不低于400%。

4.4 扶手带性能

4.4.1 扶手带抗拉性能

- a) 应用于普通型工况下的扶手带任意位置抗拉强度不应小于12 kN;
- b) 应用于公交型工况下的扶手带任意位置抗拉强度不应小于25 kN;
- c) 扶手带破断力为12 kN时, 受到2000 N正拉力后, 伸长长度应小于测试长度的0.15%。
- d) 扶手带破断力为25 kN时, 受到2000 N正拉力后, 伸长长度应小于测试长度的0.1%。

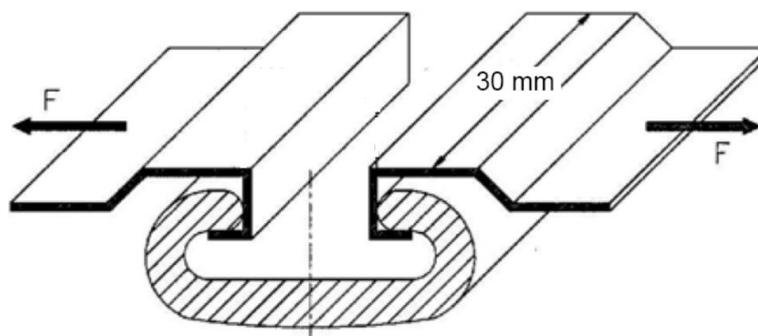
4.4.2 滑动层剥离性能

扶手带内层织物层按照GB/T 532测试剥离强度应不小于4 N/mm。

4.4.3 唇口性能

唇口性能测试应在环境温度 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 下, 采用长度为30 mm拉开工装使唇口张开宽度变化7 mm, 如图四所示, 对该拉开力要求如下:

- a) 公交型工况扶手带最小拉力100 N, 寿命期内维持70N以上。
- b) 普通型工况扶手带最小拉力70 N, 寿命期内维持50 N以上。



图四 扶手带唇口强度试验

4.4.4 扶手带弯曲性能

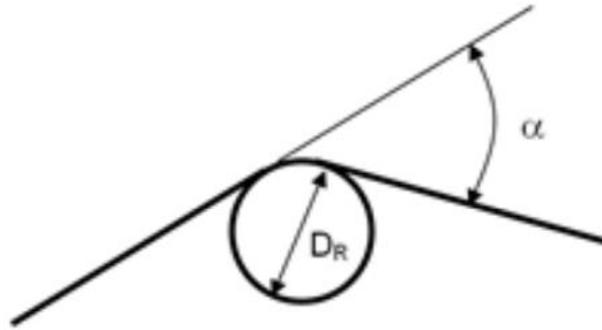
扶手带应能沿导轨方向（正弯）和沿乘客手握紧方向（反弯）进行弯曲, 对橡胶扶手带弯曲性能要求如下:

- a) C型扶手带且高度F小于等于25 mm时, 正弯最小弯曲半径为180 mm、反弯半径为275 mm;
 - b) C型扶手带且高度F大于25 mm时, 正弯最小弯曲半径为225 mm, 反弯半径为330 mm;
 - c) V型扶手带, 正弯最小弯曲半径为275 mm, 反弯半径为330 mm;
- 对于其他材质的扶手带, 最小正、反弯曲半径由供需方双协商一致。

扶手带安装完毕后避免在反转部位的单个滚轮上的折角（如图五）应避免大于表二中的对应数值，否则将严重影响扶手带寿命：

表二

滚轮直径	最大包角
$D_R \geq 50$	$\alpha \leq 13^\circ$
$D_R \geq 60$	$\alpha \leq 15^\circ$
$D_R \geq 70$	$\alpha \leq 25^\circ$



图五 扶手带在反转时和滚轮之间的折角

4.4.5 阻燃性能

扶手带应尽可能采用在火灾时不会产生附加风险的材料制造，扶手带的材料应至少能满足GB8624中，非铺地材料类的建筑材料燃烧等级B1（C-s3, d0, t1）的要求。

针对公交型工况场所，燃烧等级不低于B1（C-s2, d0, t1）的要求。

5 寿命测试与结果评定

5.1 寿命测试计算

工厂拼接的扶手带寿命计算在满足以下条件时将190万圈等效为使用寿命7~10年：

- 安装正确；
- 维护完全按照维保手册保养且扶手带运行满足规格范围内；
- 任何与使用要求不同的偏离都会造成扶手带寿命的缩短。

现场拼接的扶手带测试时间由供需双方协商确定。

5.2 扶手带测试

5.2.1 正、反弯动态测试

正、反弯动态测试是为了短时间内使扶手带通过一定数量的正、反弯次数加速实验模拟使用工况以验证扶手带是否满足设计寿命要求的实验，其测试要求有：

- 试验设备一个循环周期内正、反弯次数至少应当和实际使用工况一致；
- 正、反弯曲半径应不大于扶手带最小弯曲半径；
- 扶手带张紧力为不小于500 N；
- 扶手带运行速度不宜超过4 m/s, 测试时扶手带温度不应超过60℃；

- e) 测试正、反弯曲次数与预期寿命期内正、反弯次数一致。
- f) 扶手带测试的环境与扶手带实际使用的工况一致（室内或室外）。

5.2.2 直线式动态测试机

直线式动态测试机上，设置张紧力500 N，驱动轮压力1500 N，负载2个，每个负载压力600 N，扶手带以1 m/s线速度运行。测试时间不少于1400小时。

5.2.3 测试结果评定

5.2.3.1 不带现场拼接的扶手带结果评定。

运行达到所需测试正、反弯次数后，扶手带需达到以下标准，才被判断为通过试验。

- a) 扶手带唇口宽度尺寸不超过起始值+2.0mm;
- b) 扶手带滑动层与内部材料没有分层;
- c) 扶手带表面无裂纹产生;
- d) 扶手带唇口区域无裂缝产生;
- e) 扶手带表面层的硬度不超过设计标准上限值的4（与室内室外测试相关）（Shore A）;
- f) 扶手带唇部强度公交型不低于70 N，普通型不低于50 N;
- g) 扶手带长度变化不超过初始值的 $\pm 0.1\%$ 。

5.2.3.2 带有现场拼接的扶手带结果评定。

达到所需测试正、反弯次数后，需达到以下标准，才被判断为通过试验。

- a) 唇部尺寸不超过初始值2.5 mm;
- b) 滑动层与内部材料没有分层;
- c) 表面橡胶老化的裂口长度不超过3 mm，同时深度不超过1 mm.;
- d) 唇部裂口不大于3 mm长、2 mm深;
- e) 扶手带表面橡胶的硬度不超过设计标准上限值的4（与室内室外测试相关）（Shore A）;
- f) 扶手带唇部强度公交型不低于70 N，普通型不低于50 N;
- g) 扶手带长度变化不超过初始值的 $\pm 0.1\%$ 。

5.3 扶手带破断测试

测试扶手带长度应在500mm至800mm之间。

测试方法：

- (1) 将扶手带样品通过夹具夹持在电子拉力机上，保持扶手带处于垂直状态;
- (2) 设置电子拉力机上夹具背向运动，运动速度为 50 ± 5 mm/min;
- (3) 开始测试，待扶手带出现断裂时电子拉力机自动停止测试，记录最大力值，即为扶手带破断力值。

需注意的是，扶手带抗拉强度测试时应采用合适的工装避免夹持处断裂，距离夹持位置50mm以上的断裂为有效断裂。

6 标识与随行文件

6.1 扶手带标签信息至少应包括：

- a) 制造时间或可追溯代码；

T/CEA 3017—2022

b) 生产厂家代码或标志;

6.2 随行文件至少应包括:

a) 产品合格证;

b) 产品储运说明书。

7 扶手带存储要求

7.1 存储环境要求干燥、室温和较低的相对湿度,避免阳光直射。

7.2 新扶手带建议保持原有包装或依照扶手带生产厂家的卷绕程序进行卷绕,避免过紧卷绕或扭曲缠结。卷好后应将扶手带装入保护性的袋中或箱中。

7.3 扶手带包装箱应放平储藏,其上不得堆放其他物料或类似重压。

7.4 不宜将扶手带放在高温高湿或有油污的场所。

7.5 当以上条件都满足时,箱内存储扶手带可以储藏4个月,已安装在扶梯上的扶手带如处于静止状态,应避免处于涨紧或者压轮压紧状态超过3个月。

7.6 长期储存超过2个月,从箱内取出的扶手带进行安装前应将其展开放松至少24小时。

7.7 安装储存期超过3个月的扶手带前应按扶手带生产厂商提供的说明书清洗扶手带表面。

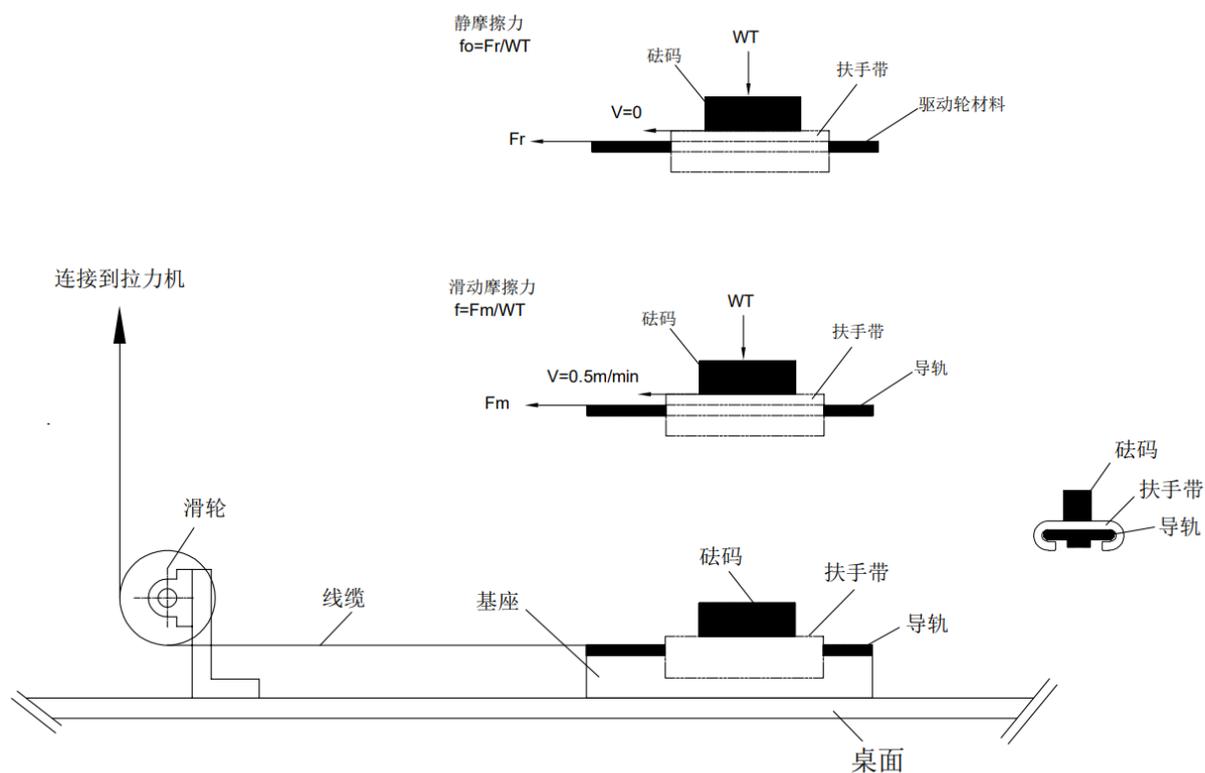
7.8 自动扶梯或自动人行道停用后再次使用前需要使用扶手带制造厂商批准的清洗剂清洁扶手带表面。室内自动扶梯或自动人行道停用5天及以上、室外自动扶梯或自动人行道停用2天及以上,再次使用前,需要使用专用清洗剂清洁扶手带表面,避免粉尘颗粒破坏扶手带表面及扶梯部件。

附录 A (规范性)

扶手带滑动层摩擦系数测试方法

测试方法:

- (1) 将扶手带样品称重, 记录为重量 W , 然后将扶手带放置在导轨上模拟扶手带的实际运行工况, 扶手带表面需施加 $5\text{--}10\text{ kg}$ 负载 WT 。
- (2) 将扶手带样品和拉力机夹具连接, 连接线必须水平。
- (3) 测试预张力 5 N , 测试速度应不大于 0.5 m/min , 测试行程应不小于 15 mm 。
- (4) 测试完成后, 读取拉力机的所有测试数据, 选取扶手带平稳移动后的拉力测试值 300 组以上求平均值作为摩擦力 F 。
- (5) 对于湿润状态下扶手带摩擦系数的试验, 需将扶手带样品浸泡水中 24 小时后捞出, 于 10 min 内按照步骤(1)–(4)完成试验。



中国电梯协会标准
自动扶梯与自动人行道扶手带技术要求
T/CEA 3017—2022

*

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