



中华人民共和国国家标准

GB 16899—2011
代替 GB 16899—1997

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

2011-07-29 发布

2011-07-29 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
自动扶梯和自动人行道的制造与
安装安全规范
GB 16899—2011

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2011年9月第一版

*

书号: 155066·1-43594

版权专有 侵权必究

目 次

前言	III
引言	VII
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	3
3.1 术语和定义	3
3.2 符号和缩略语	5
4 重大危险清单	7
4.1 总则	7
4.2 机械危险	7
4.3 电气危险	7
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	8
4.7 控制电路失效产生的危险	8
4.8 运行期间断裂或破裂产生的危险	8
4.9 滑倒、绊倒和跌倒的危险	8
4.10 该类机器特有的危险	8
5 安全要求和(或)保护措施	9
5.1 总则	9
5.2 支撑结构(桁架)和围板	9
5.3 梯级、踏板、胶带	10
5.4 驱动装置	13
5.5 扶手装置	17
5.6 扶手带系统	20
5.7 出入口	21
5.8 机房、驱动站和转向站	22
5.9 火灾防护	23
5.10 运输	24
5.11 电气设备与安装	28
5.12 电气故障的防护、控制	31
6 安全要求和(或)保护措施的验证	37
6.1 总则	37
6.2 数据、试验报告和证书	40
7 使用信息	40
7.1 总则	40

7.2	标志与警示装置	40
7.3	检验与试验	41
7.4	随机文件(特指说明书)	42
7.5	标记	44
附录 A (规范性附录)	与建筑物的接口	45
附录 B (规范性附录)	电子元件的故障排除	48
附录 C (规范性附录)	安全电路的设计和评价	52
附录 D (规范性附录)	含电子元件和(或)可编程电子系统的安全电路的试验	53
附录 E (资料性附录)	安全回路的设计指南	56
附录 F (资料性附录)	梯级和踏板动载扭转试验示例	57
附录 G (规范性附录)	向自动扶梯和自动人行道使用者传递相关信息的安全标志	59
附录 H (规范性附录)	自动扶梯和自动人行道的选择和规划	61
附录 I (规范性附录)	用于输送购物车和行李车的自动扶梯和自动人行道的要求	62
附录 J (资料性附录)	梯级和踏板踏面、梳齿支撑板和楼层板表面防滑性能的确定	64
附录 K (资料性附录)	对鞋类等物体在围裙板表面滑动性能的确定	65
参考文献		66

前 言

本标准第1章~第3章以及5.5.3.4d)、5.11.1.2.3、5.12.1.2.1.5、7.4.2、7.4.3,附录I的I.1、I.2中带“宜”字的内容,附录E、附录F、附录H的H.1、附录J、附录K为推荐性的,其余为强制性的。

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准代替GB 16899—1997《自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范》。本标准与GB 16899—1997相比,除编辑性修改外主要技术内容变化如下:

- 增加了部分术语(见第3章);
 - 调整了重大危险清单(见第4章,1997年版的附录C);
 - 增加了梯级和踏板表面、梳齿支撑板以及楼层板表面防滑性能的具体评价方法(见5.3.1、5.7.1和附录J);
 - 增加了梯级踢板静载试验要求(见5.3.3.2.2);
 - 增加了梯级、踏板扭转试验要求(见5.3.3.3.1.2和5.3.3.3.2.2);
 - 调整了关于传动元件安全系数的规定,由仅要求链条、传动带和三角带的安全系数不应小于5,改为工作制动器和梯级、踏板或胶带驱动装置之间的所有驱动元件静力计算的安全系数不应小于5(见5.4.1.3.2,1997年版的12.3.2);
 - 增加了自动扶梯和自动人行道在制停过程中最大减速度的要求(见5.4.2.1.3.2、5.4.2.1.3.4和5.4.2.2.2);
 - 增加了梯级链无限疲劳寿命的原则要求(见5.4.3.2);
 - 增加了有关围裙板防夹装置的具体要求(见5.5.3.4);
 - 增加了评价围裙板与皮革(干或湿)、PVC及橡胶之间滑动摩擦系数的具体试验方法(见5.5.3.4和附录K);
 - 修改了降低人员在扶手带入口与地面之间被夹风险的措施(见5.6.4.2,1997年版的7.5.2);
 - 修改了自动扶梯从倾斜段到上、下水平区段过渡的曲率半径要求(见5.7.2.2,1997年版的10.1.4);
 - 增加了自动扶梯和自动人行道的内盖板、外盖板、桁架、梯级、踏板、导轨系统所用材料的燃烧性能要求(见5.9);
 - 增加了部分监测装置和电气安全装置(或功能)的要求(见表6);
 - 增加了用于自动扶梯和自动人行道的可编程电子安全相关系统(PESRAE)的相关要求(见5.12.1.2.6和D.6);
 - 增加了静电防护的具体要求(见5.11.7);
 - 增加了关于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,在使用者到达梳齿与踏面相交线之前的最小名义速度以及在过渡到正常运行过程中的加速度要求(见5.12.2.1.2);
 - 增加了验证新设计的产品是否满足本标准所规定的安全要求和(或)保护措施的方法(见第6章);
 - 增加了指令标志“握住扶手带”、禁止标志“禁止使用手推车”(见7.2.1.2.1和附录G);
 - 修改了有关公共交通型自动扶梯和自动人行道的附加要求,将提升高度低于6m的公共交通型自动扶梯和自动人行道也安装附加制动器的建议,改为提升高度不大于6m的公共交通型自动扶梯和倾斜式自动人行道也应安装附加制动器(见附录H.2,1997年版的附录D3);
 - 增加了有关用于输送购物车和行李车的自动扶梯和自动人行道的要求(见附录I);
- 本标准与EN 115-1:2008相比,在结构上做了如下调整:

- 将 3.1.5a 改为 3.1.5、3.1.5b 改为 3.1.6、3.1.13a 改为 3.1.14、3.1.13b 改为 3.1.15、增加 3.1.30(将附录 H.2 中有关公共交通型自动扶梯和自动人行道的定义说明调整至第 3 章),第 3 章中的其他条款相应调整,以符合 GB/T 1.1—2009 的规定;
- 将 5.4.1.5 分为 5.4.1.5.1、5.4.1.5.2 和 5.4.1.5.3,以增加有关交流或直流电动机用静态元件供电和控制的情况。

本标准使用重新起草法修改采用 EN 115-1:2008《自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范》。

本标准与 EN 115-1:2008 的技术性差异及其原因如下:

——关于规范性引用文件,本标准做了具有技术性差异的调整,以适应我国的技术条件,调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中,具体调整如下:

- 考虑到我国钢铁材料标准体系与欧洲的差异,用 GB/T 699、GB/T 700、GB/T 1591、GB/T 3077、GB/T 4171 以及 GB/T 16270 代替了 EN 10025-1、EN 10025-2、EN 10025-3、EN 10025-4、EN 10025-5、EN 10025-6、EN 10083-1、EN 10083-2、EN 10083-3(见 5.4.3.2);
- 用等同采用国际标准的 GB/T 2423.5—1995 代替了 EN 60068-2-27:1993[见 D.4.2b)];
- 用等同采用国际标准的 GB/T 2423.6 代替了 EN 60068-2-29(见 D.4.3.1);
- 用等同采用国际标准的 GB/T 2423.10—2008 代替了 EN 60068-2-6:1995[见 D.4.2a)];
- 用等同采用国际标准的 GB/T 2423.22 代替了 EN 60068-2-14(见 D.5.1);
- 用修改采用国际标准的 GB/T 2893.1 代替了 ISO 3864-1(见附录 G);
- 用修改采用国际标准的 GB/T 2893.3 代替了 ISO 3864-3(见附录 G);
- 用等同采用国际标准的 GB 4208 代替了 EN 60529(见 5.12.1.2.2.2、表 B.1);
- 考虑到我国印制电路板基础材料标准体系与欧洲的差异,用 GB/T 4721、GB/T 4723、GB/T 4724、GB/T 4725 代替了 EN 61249 所有部分(见表 B.1);
- 用等同采用国际标准的 GB/T 5013.4—2008 代替了 HD 22.4 S4(见 5.11.5.1.4);
- 用等同采用国际标准的 GB/T 5023.3—2008 代替了 HD 21.3 S3(见 5.11.5.1.2);
- 用等同采用国际标准的 GB/T 5023.4—2008 代替了 HD 21.4 S2(见 5.11.5.1.3);
- 用等同采用国际标准的 GB/T 5023.5—2008 代替了 HD 21.5 S3(见 5.11.5.1.4);
- 用等同采用国际标准的 GB 5226.1—2008 代替了 EN 60204-1:2006(见 5.11.1.3、5.11.1.4、5.11.1.6、5.11.4.2、5.11.4.3、5.11.5.3.2、A.4);
- 用等同采用国际标准的 GB 7251.1—2005 代替了 EN 60439-1:1999(见 5.11.5.1.5);
- 用修改采用欧洲标准的 GB 8624—2006 代替了 EN 13501-1:2007(见 5.9);
- 用等同采用国际标准的 GB 13539.1 代替了 EN 60269-1(见表 B.1);
- 用等同采用国际标准的 GB 14048.4 代替了 EN 60947-4-1(见 5.11.2.1.1、5.11.3.2);
- 用修改采用国际标准的 GB 14048.5 代替了 EN 60947-5-1(见 5.11.2.1.2、5.12.1.2.2.2、表 B.1);
- 用等同采用国际标准的 GB/T 15651 代替了 IEC 60747-5-5(见表 B.1);
- 用等同采用国际标准的 GB/T 15706.1—2007 代替了 EN ISO 12100-1:2003[见引言、3.1、7.4.1b)];
- 用等同采用国际标准的 GB/T 15706.2—2007 代替了 EN ISO 12100-2:2003(见 5.1、5.8.1、7.1);
- 考虑到我国印制电路板技术条件标准体系与欧洲的差异,用 GB/T 16261 代替了 EN 62326-1(见表 B.1);
- 用等同采用国际标准的 GB 16754 代替了 EN ISO 13850(见 5.8.4、5.12.2.2.3.2);
- 用等同采用国际标准的 GB 16895.21 代替了 HD 60364-4-41(见 5.8.3.3);

- 用等同采用国际标准的 GB/T 16935.1—2008 代替了 EN 60664-1:2007(见表 B.1、D.5.2)；
 - 用修改采用欧洲标准的 GB/T 18775—2009 代替了 EN 13015:2001[见 7.4.1e)、A.3.2]；
 - 用等同采用国际标准的 GB 19212.1—2008 代替了 EN 61558-1:2005(见表 B.1)；
 - IEC 61508 所有部分是功能安全领域的基础标准,IEC 62061(EN 62061 与之等同)是在 IEC 61508 基础上制定的面向机械领域的功能安全标准。因 IEC 62061 尚无对应国内文件,考虑到本标准实施的可操作性,用等同采用国际标准的 GB/T 20438(所有部分)代替了 IEC 61508(所有部分),两项标准各部分之间的一致性程度如下(见 5.12.1.2.6 和 D.6):
 - GB/T 20438.1—2006 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第 1 部分: 一般要求(IEC 61508-1:1998,IDT)；
 - GB/T 20438.2—2006 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第 2 部分: 电气/电子/可编程电子安全相关系统的要求(IEC 61508-2:2000,IDT)；
 - GB/T 20438.3—2006 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第 3 部分: 软件要求(IEC 61508-3:1998,IDT)；
 - GB/T 20438.4—2006 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第 4 部分: 定义和缩略语(IEC 61508-4:1998,IDT)；
 - GB/T 20438.5—2006 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第 5 部分: 确定安全完整性等级的方法示例(IEC 61508-5:1998,IDT)；
 - GB/T 20438.6—2006 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第 6 部分: GB/T 20438.2 和 GB/T 20438.3 的应用指南(IEC 61508-6:2000,IDT)；
 - GB/T 20438.7—2006 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第 7 部分: 技术和措施概述(IEC 61508-7:2000,IDT)；
 - 用等同采用国际标准的 GB 23821—2009 代替了 EN ISO 13857:2006(见 5.2.1.5)；
 - 用等同采用欧洲标准的 GB/T 24807 代替了 EN 12015(见 5.11.1.2.3、5.12.1.2.1.5)；
 - 用等同采用欧洲标准的 GB/T 24808 代替了 EN 12016(见 5.11.1.2.3、5.12.1.2.1.5)。
- 在 5.2.5 中,将“计算方法应按照 EN 1993-1-1”改为“注 1:支撑结构的设计计算方法可参见 GB 50017”,以适应中国国情。
- 在 5.2.5 中,增加“对于公共交通型自动扶梯和自动人行道,根据 5 000 N/m² 的载荷计算或实测的最大挠度不应大于支承距离 l_1 的 1/1 000”,以提高安全性以及与 1997 版保持连续性。
- 在 5.4.1.5 中,增加交流或直流电动机用静态元件供电和控制的情况。
- 在 5.5.3.4d)中,将“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,使其与皮革(湿和干)、PVC(干)和橡胶(干)的摩擦系数小于 0.45(试验方法参见附录 K)”改为“围裙板防夹装置下方的围裙板宜采用合适的材料或合适的表面处理方式,以减小其与皮革(湿和干)、PVC(干)和橡胶(干)之间的摩擦系数(试验方法参见附录 K)”,以适应中国国情。
- 在 5.11.1.1 中,将“电气设备应满足:a) CENELEC 标准的要求;b) 若无 a) 所述标准,则应符合国际电工委员会(IEC)的要求和 CENELEC 文件中所声明的要求”改为“电气设备应符合相关的国家标准”,以适应中国国情。
- 在 5.11.1.2.3 和 5.12.1.2.1.5 中,将“应符合 EN 12015 和 EN 12016 的规定”改为“应符合 GB/T 24807 和 GB/T 24808 的规定”,以与电梯行业其他标准相协调。
- 在 6.2 中修改以下内容:
- 6.2a)中,删除了关于由应力分析师出具桁架应力分析等效证明的内容,以适应中国国情；
 - 6.2f)中,将“围裙板摩擦系数的证明文件”改为“围裙板摩擦系数的证明文件(如果有)”,因该证明文件不是必备的；
 - 6.2g)中,将“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”改为“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(如果有)”,因该证明文件不是必备的;

- 6.2i)中,将“电磁兼容性的证明文件”改为“电磁兼容性的证明文件(如果有)”,因该证明文件不是必备的。
- 在附录 H 中,将附录 H 由资料性附录改为规范性附录;将“建议对于提升高度 h_{13} 不大于 6 m 的公共交通型自动扶梯和倾斜式自动人行道也安装附加制动器”改为“对于提升高度 h_{13} 不大于 6 m 的公共交通型自动扶梯和倾斜式自动人行道也应安装附加制动器”;将“制造商和业主宜对反映实际交通流量的载荷条件和附加安全功能达成一致”改为“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”,以进一步提高公共交通型自动扶梯和自动人行道的安全性。

本标准还做了下列编辑性修改:

- 删除了 EN 115-1:2008 的前言;
- 在引言中,删除了关于 EN 115-1 标准解释程序的内容;
- 在 1.3 中,删除了关于建议现有在用的自动扶梯和自动人行道符合本标准的内容;
- 修改 3.1.2 扶手装置、3.1.5 梳齿板、3.1.9 自动扶梯、3.1.10 外装饰板以及 3.1.19 自动人行道的定义,以与电梯行业其他标准相协调;
- 在 5.9 中,删除了关于防火要求欧洲各国尚未达成统一的背景说明;
- 在 5.11.5.1.4 中,删除了“注:本标准 5.11.5.1.2 和 5.11.5.1.4 的内容替代 HD516 S2/A1”;
- 在 7.4.1c)中,删除了关于自动扶梯或自动人行道满足相关欧洲指令的内容;
- 在附录 J.1 中,修改了背景介绍;
- 在附录 K.1 中,修改了背景介绍;
- 删除了关于 EN 115-1:2008 解释请求文件格式的资料性附录 L;
- 删除了关于 EN 115-1:2008 与欧洲相关指令关系的资料性附录 ZA 以及附录 ZB;
- 纳入 EN 115-1:2008 第 1 号修改件 EN 115-1:2008/A1:2010 的内容。

本标准自发布之日起实施,过渡期至 2012 年 7 月 31 日。

本标准由全国电梯标准化技术委员会(SAC/TC 196)提出并归口。

本标准起草单位:上海三菱电梯有限公司、江南嘉捷电梯股份有限公司、中国建筑科学研究院建筑机械化研究分院、迅达(中国)电梯有限公司、奥的斯电梯(中国)投资有限公司、日立电梯(中国)有限公司、通力电梯有限公司、西子奥的斯电梯有限公司、康力电梯股份有限公司、广东省特种设备检测院、上海永大电梯设备有限公司、巨人通力电梯有限公司、广州广日电梯工业有限公司、沈阳博林特电梯股份有限公司、苏州市申龙电梯有限公司、上海市特种设备监督检验技术研究院、东芝电梯(中国)有限公司、东南电梯股份有限公司、上海现代电梯制造有限公司、苏州帝奥电梯有限公司、快速电梯有限公司、奥的斯电梯管理(上海)有限公司、宁波力隆企业集团有限公司。

本标准主要起草人:阮为民、竺荣、魏山虎、张志雁、陈凤旺、陈日雄、陈燕英、梁家生、尚睿、江明平、张利春、卜四清、何根盛、惠廷云、覃炳乐、于凤军、唐志荣、陈齐、李伟、马依萍、万勇军、唐林钟、邓志华、吴瑞林、彭年俊、沈吟。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 16899—1997。

引 言

根据 GB/T 15706.1, 本标准属于 C 类标准。

本标准所涉及的机械以及所涵盖的危险、危险状态和危险事件的范围在本标准的范围中给出。

当本 C 类标准的要求与 A 类标准或 B 类标准中的要求不同时, 对于已按照本 C 类标准设计和制造的机器, 本 C 类标准中的要求优先于其他标准中的要求。

本标准的目的是给出自动扶梯和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。

本标准的内容是基于人员能在没有帮助的情况下乘用自动扶梯和自动人行道。但是, 由于人员的身体和感官能力差异较大, 自动扶梯和自动人行道也可能被一定范围内的残障人员使用。

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和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。

本标准所规定的自动扶梯和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。

建议提供指引其他设施位置的标记, 这些设施位于自动扶梯和自动人行道的附近且容易找到。

本标准基于以下假设, 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(参见附录 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方面。

如果自动扶梯和自动人行道在特殊条件下运行, 例如在露天或易爆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

1.1 本标准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)。

本标准考虑了按照预期目的使用并在制造商可预见的误用情况下,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)。

1.2 本标准未考虑因地震引起的危险。

1.3 本标准不适用于本标准实施前制造的自动扶梯和自动人行道。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 699 优质碳素结构钢

GB/T 700 碳素结构钢(GB/T 700—2006,ISO 630:1995,NEQ)

GB/T 1591 低合金高强度结构钢

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和导则:冲击(IEC 60068-2-27:1987,IDT)

GB/T 2423.6 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Eb和导则:碰撞(GB/T 2423.6—1995,IEC 60068-2-29:1987,IDT)

GB/T 2423.10—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Fc:振动(正弦)(IEC 60068-2-6:1995,IDT)

GB/T 2423.22 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验N:温度变化(GB/T 2423.22—2002,IEC 60068-2-14:1984,IDT)

GB/T 2893.1 图形符号 安全色和安全标志 第1部分:工作场所和公共区域中安全标志的设计原则(GB/T 2893.1—2004,ISO 3864-1:2002,MOD)

GB/T 2893.3 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 2893.3—2010,ISO 3864-3:2006,MOD)

GB/T 3077 合金结构钢

GB/T 4171 耐候结构钢

GB 4208 外壳防护等级(IP代码)(GB 4208—2008,IEC 60529:2001,IDT)

GB/T 4721 印制电路用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 印制电路用覆铜箔环氧纸层压板

GB/T 4725 印制电路用覆铜箔环氧玻璃布层压板

GB/T 5013.4—2008 额定电压450/750 V及以下橡皮绝缘电缆 第4部分:软线和软电缆(IEC 60245-4:2004,IDT)

GB/T 5023.3—2008 额定电压450/750 V及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第3部分:固定布线用无