

中华人民共和国国家标准

GB/T 35857—2018

斜行电梯制造与安装安全规范

Safety rules for the construction and installation of
electric lifts with inclined path



2018-02-06 发布

2019-03-01 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

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	4
4 重大危险清单	7
5 安全要求和(或)保护措施	9
5.1 通则	9
5.2 井道	9
5.3 机器空间、工作区域和滑轮空间	17
5.4 层门	25
5.5 轿厢、运载装置和对重(平衡重)	32
5.6 悬挂装置、补偿装置、超速保护装置和运载装置意外移动保护装置	41
5.7 运行轨道、导轨、护轨以及安全钳夹持部件、缓冲器、极限开关	49
5.8 运载装置与面对运载装置入口的井道壁以及运载装置与对重(平衡重)的间距	53
5.9 驱动主机	54
5.10 电气安装及电气设备	59
5.11 电气故障的防护、控制、优先权	63
6 安全要求和(或)保护措施的验证	70
6.1 检查方法	70
6.2 详细数据、试验报告和证书	76
7 使用信息	76
7.1 总则	76
7.2 信号和警示装置	77
7.3 检查和试验	80
7.4 随机文件(尤其是使用说明书)	81
附录 A (规范性附录) 电气安全装置表	84
附录 B (规范性附录) 三角形开锁装置	86
附录 C (资料性附录) 技术文件	87
附录 D (规范性附录) 交付使用前的检验	89
附录 E (资料性附录) 定期检验、重大改装或事故后的检验	92
附录 F (规范性附录) 安全部件的型式试验认证规程	93
附录 G (资料性附录) 支撑结构、运行轨道、导轨和安全钳夹持部件的计算	113
附录 H (规范性附录) 电气元件的故障排除	116
附录 I (资料性附录) 安全电路	120

附录 J (规范性附录)	摆锤冲击试验	121
附录 K (资料性附录)	曳引力计算	127
附录 L (规范性附录)	悬挂钢丝绳安全系数的计算	134
附录 M (资料性附录)	机器空间和工作区的入口	138
附录 N (资料性附录)	与建筑物的接口	139
附录 O (资料性附录)	环境因素	141
附录 P (资料性附录)	地板表面的防滑性能的测定	142
附录 Q (资料性附录)	轿厢内扶手安装示意图	143
参考文献		144



前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国电梯标准化技术委员会(SAC/TC 196)提出并归口。

本标准负责起草单位:东南电梯股份有限公司。

本标准参加起草单位:广东省特种设备检测院、中国建筑科学研究院建筑机械化研究分院、苏州莱茵电梯制造有限公司、上海德圣米高电梯有限公司、上海三菱电梯有限公司、蒂森电梯有限公司、永大电梯设备(中国)有限公司、上海爱登堡电梯股份有限公司、上海市特种设备监督检验技术研究院、上海市嘉定区特种设备监督检验所、上海市浦东新区特种设备监督检验所、国家电梯质量监督检验中心、康力电梯股份有限公司、申龙电梯股份有限公司、菱王电梯有限公司、优耐德电梯有限公司、森赫电梯股份有限公司、河北东方富达机械有限公司。

本标准主要起草人:马依萍、罗志群、陈凤旺、李云波、裴肖、朱维良、郭贵士、沈毅君、李劫、阮海雷、郭维忠、李起耘、李刚、顾楠森、唐志荣、周国强、陈俊、王琪冰、贾砚华。

引 言

0.1 通则

根据 GB/T 15706, 本标准属于 C 类标准。

本标准的范围中, 指出了本标准所适用的机械以及所涵盖的危险、危险状态和危险事件的程度。

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。

本标准以保护人员和货物为目的规定斜行电梯的安全规范, 防止发生与斜行电梯的正常使用、维护、检查或紧急操作相关事故的危险。

0.2 考虑的因素

已考虑了各种类型的斜行电梯由于下列结构的构造(土建工程)、倾斜角和外部因素所引起的相关的风险与危险, 例如:

- a) 大的外向开口;
- b) 在井道内行走的可能性;
- c) 门的布置;
- d) 运载装置制停时的减速度的水平分量。

可以在井道内行走和轿顶可以用作维护工作区的情况, 保护工作人员和从轿厢撤离的相关方法是不同的。

0.3 原则

制定本标准时, 采用了以下原则。

本标准未重复列入适用于任何电气、机械及包括建筑构件防火保护在内的建筑结构的通用技术规范。

然而, 有必要制定某些为保证良好制造质量的要求, 因为它们对斜行电梯的制造商而言可能是特有的要求, 或者因为在斜行电梯使用中, 可能有较其他场所更为严格的要求。

本标准给出了斜行电梯所安装的建筑物或构筑物最基本的要求, 国家相关的建筑结构等法规也不可忽视。

受此影响的典型条款是机房高度、滑轮间高度及其入口尺寸的最小值的规定。

当部件因重量、尺寸和(或)形状原因徒手不能移动时, 则这些部件应:

- a) 设置可供提升装置吊运的附件; 或
- b) 设计成可与吊运附件相连接(如: 采用螺纹孔方式); 或
- c) 具有容易与标准型的提升装置缚系连接的外形。

本标准尽可能仅规定所用材料和部件应满足斜行电梯安全运行的要求。

0.4 假设

本标准的内容是基于人员能独立使用斜行电梯的假设。

买方和供应商(安装者)之间就下列内容进行协商, 并达成了一致(参见附录 O):

- a) 斜行电梯的预定用途;

- b) 环境条件；
- c) 土木工程问题；
- d) 与安装地点有关的其他事宜(如：高压电线、桥梁、危险建筑和天然障碍等)；
- e) 与救援相关的事项。

已考虑组成一部完整斜行电梯的每个零部件的相关风险,并制定了相应要求。

零部件：

- 按照通常工程实践和计算规范设计,并考虑到所有失效形式；
- 具有可靠的机械和电气结构；
- 由足够强度和良好质量的材料制成；
- 无缺陷。

不使用有害材料,例如石棉。

零部件具有良好的维护并保持正常的工作状态,尽管有磨损,仍满足所要求的尺寸。

在预期的环境影响和特定的工作条件下,所选择和配置的零部件不影响斜行电梯的安全运行。

尤其对于客户和供应商认可的极限温度,材料和元件的选择应特别注意保持其特性,如钢铁的冲击强度、塑料的硬度和性能、电气元件的功能、油的黏度等。

承载支撑件的设计能保证在 0~100%额定载重量再加上设计允许的超载(见 5.11.2.5.2)的载荷范围内斜行电梯的安全正常运行。

本标准对于电气安全装置(见 5.11.1.2)的要求是,若电气安全装置完全符合本标准的要求,则其失效的可能性不必考虑。

当使用者按预定方法使用斜行电梯时,对因其自身疏忽和非故意的不小心而造成的危险应予以保护。

在某些情况下,使用者可能做出某种鲁莽动作,本标准没有考虑同时发生两种鲁莽动作的可能性和(或)违反使用说明的情况。

如果在维修期间,使用者通常不易接近的安全装置被有意置为无效状态,此时斜行电梯的安全运行无保障,则需遵照维修规程采取补充措施来保证使用者的安全。

假定维护人员受到指导并按规程开展工作。

本标准相关条款中给出了水平力和(或)能量：

- 通常一个人所能施加的静力为:300 N；
- 因冲击产生的能量取决于可能发生撞击的斜行电梯部件。如果没有其他规定,则撞击所产生的力为:1 000 N。

除了下列各项外,根据良好实例和标准要求制造的机械装置,在无法检查的情况下,将不会损坏至濒临危险状态。考虑下列机械故障：

- 悬挂装置的破断；
- 曳引轮上曳引绳失控滑移；
- 辅助绳、链条和皮带的所有连接的破断和松弛；
- 参与对制动轮(或盘)制动的机电制动器机械零部件之一失效；
- 与主驱动部件和曳引轮有关的零部件失效；
- 钢丝绳离开滑轮,以及倾斜角变化的情况下离开滚轮；
- 绳运行的卡阻；
- 运载装置的卡阻或脱轨。

运载装置从最低层站自由坠落,在撞击缓冲器之前,允许安全钳有未起作用的可能性。

当运载装置速度在达到机械制动瞬间仍与主电源频率相关时,此时的速度假定不超过 115%额定速度或相应的分级速度。

提供了用于吊装较重设备的设施。

为了保证机器空间内设备的正常运行(例如:考虑设备散发的热量),机房中的环境温度保持在+5℃~+40℃之间。

通往工作区域的通道具有足够的照明。

按照维护说明书,斜行电梯和(或)井道外工作区域任何保护装置的门或活板门的开启不阻碍建筑法规要求的最小通道(见 0.3)。

如果一个以上的人员同时在一部斜行电梯上工作时,需保证在他们之间有适当的通讯手段。

在维护或检查期间,如果不得不拆卸防护装置,当该防护装置被拆卸时,其固定件能保持在防护装置或设备上。

斜行电梯制造与安装安全规范

1 范围

1.1 本标准规定了永久安装的电力驱动的曳引式或强制式斜行电梯的制造与安装的安全准则。本标准适用的斜行电梯服务于指定的层站,其运载装置用于运载乘客或货物,通过钢丝绳或链条悬挂,并沿与水平面夹角大于或等于 15° 且小于 75° 的导轨运行于限定路径内。

1.2 在特殊情况下(如潜在的爆炸性环境、极端的气候条件、地震情况或危险物品的运输等),除本标准的要求外,应考虑附加要求。

1.3 本标准不适用于:

- a) 采用 1.1 规定之外驱动方式的斜行电梯;
- b) 在空间不允许的现有建筑物中安装的斜行电梯;
- c) 本标准实施前安装的斜行电梯的重大改装(参见附录 E);
- d) 升降设备,如链斗式升降机、矿井升降机、舞台提升设备、具有自动吊笼和料斗的机械、施工升降机、船用升降机、用于海上勘探和钻井的平台、建筑和维修机械;
- e) 在斜行电梯的运输、安装、修理和拆卸期间操作的安全性;
- f) 额定速度小于或等于 0.15 m/s 的斜行电梯。

但是,本标准可作为参考。

本标准未涉及噪声。

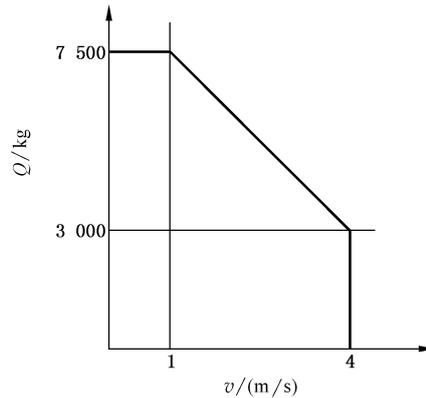
仅对电气部件考虑振动。

1.4 本标准没有规定火灾情况下使用斜行电梯必要的附加要求。

1.5 考虑到当前的技术水平,本标准的范围限定如下:

- 倾斜度:允许运行路径倾斜度的变化;
- 运行路径:仅限于同一铅垂面;
- 轿厢最大额定载重量: $7\ 500\text{ kg}$ (100 人);
- 最大额定速度: 4 m/s 。

图 1 给出了额定载重量与额定速度的相互关系。



说明：

Q —— 额定载重量；

v —— 额定速度。

图 1 额定载重量与额定速度的关系

本标准适用于下列所有部件的构成部分：运行轨道、导轨、安全钳夹持部件和护轨，但不包括由其他规范规定的支撑结构、土木工程结构和预埋点。

1.6 本标准不适用于在本标准实施日期前制造的斜行电梯。

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 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 68-2-27:1987, 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 环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 N：温度变化(GB/T 2423.22—2012, IEC 60068-2-14:2009, IDT)

GB/T 4207 固体绝缘材料耐电痕化指数和相比电痕化指数的测定方法(GB/T 4207—2012, IEC 60112:2009, IDT)

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 4721—1992, IEC 249:1985~1988, NEQ)

GB/T 4723 印制电路用覆铜箔酚醛纸层压板(GB/T 4723—1992, IEC 249-2:1985~1988, NEQ)

GB/T 4724 印制电路用覆铜箔环氧纸层压板(GB/T 4724—1992, IEC 249-2:1987, NEQ)

GB/T 4725 印制电路用覆铜箔环氧玻璃布层压板(GB/T 4725—1992, IEC 249-2:1987, NEQ)

GB/T 4728 所有部分 电气简图用图形符号

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 5013.5 额定电压 450/750 V 及以下橡皮绝缘电缆 第 5 部分：电梯电缆(GB/T 5013.5—2008, IEC 60245-5:1994, 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:固定布线用无护套电缆(IEC 60227-3:1997,IDT)
- GB/T 5023.4—2008 额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第 4 部分:固定布线用护套电缆(IEC 60227-4:1997,IDT)
- GB/T 5023.5—2008 额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第 5 部分:软电缆(软线)(IEC 60227-5:2003,IDT)
- GB/T 5023.6 额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第 6 部分:电梯电缆和挠性连接用电缆(GB/T 5023.6—2006,IEC 60227-6:2001,IDT)
- GB 5226.1—2008 机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分:通用技术条件(IEC 60204-1:2005,IDT)
- GB/T 7024 电梯、自动扶梯、自动人行道术语
- GB 7251.1—2013 低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分:总则(IEC 61439-1:2011,IDT)
- GB 7588 电梯制造与安装安全规范
- GB 8903 电梯用钢丝绳(GB 8903—2005,ISO/FDIS 4344:2003,MOD)
- GB/T 12668.502—2013 调速电气传动系统 第 5-2 部分:安全要求 功能(IEC 61800-5-2:2007,IDT)
- GB 13539.1 低压熔断器 第 1 部分:基本要求(GB 13539.1—2008,IEC 60269-1:2006,IDT)
- GB 14048.4 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 14048.4—2010,IEC 60947-4-1:2009-09 Ed.3.0,MOD)
- GB 14048.5—2008 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件 机电式控制电路电器(IEC 60947-5-1:2003,MOD)
- GB/T 15651 半导体器件 分立器件和集成电路 第 5 部分:光电子器件(GB/T 15651—1995,IEC 747-5:1992,IDT)
- GB/T 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小(ISO 12100:2010,IDT)
- GB/T 16261 印制板总规范(GB/T 16261—1996 IEC/PQC 88:1990,IDT)
- GB 16895.21—2011 低压电气装置 第 4-41 部分:安全防护 电击防护(IEC 60364-4-41:2005,IDT)
- GB/T 16895.23 低压电气装置 第 6 部分:检验(GB/T 16895.23—2012,IEC 60364-6:2006,IDT)
- 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(IEC 60664-1:2007,IDT)
- GB/T 17889.1 梯子 第 1 部分:术语、型式和功能尺寸
- GB/T 17889.2 梯子 第 2 部分:要求、试验和标志
- GB/T 18775 电梯、自动扶梯和自动人行道维修规范
- GB 19212.1—2008 电力变压器、电源、电抗器和类似产品的安全 第 1 部分:通用要求和试验(IEC 61558-1:2005,IDT)
- GB/T 20438.2 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(GB/T 20438.2—2006,IEC 61508-2:2000,IDT)
- GB/T 20438.7 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(GB/T 20438.7—2006,IEC 61508-7:2000,IDT)
- GB/T 22562 电梯 T 型导轨(GB/T 22562—2008,ISO 7465:2007,IDT)
- GB 23821—2009 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离(ISO 13857:2008,IDT)
- GB/T 24475 电梯远程报警系统

GB/T 24478—2009 电梯曳引机

GB/T 24480 电梯层门耐火试验 泄漏量、隔热、辐射测定法

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/T 27903 电梯层门耐火试验 完整性、隔热性和热通量测定法

GB/T 30560—2014 电梯操作装置、信号及附件(ISO 4190-5:2006,MOD)

GB 35850.1—2018 电梯、自动扶梯和自动人行道安全相关的可编程电子系统的应用 第1部分：电梯(PESSRAL)(ISO 22201:2009,MOD)

3 术语和定义

GB/T 15706、GB 7588 和 GB/T 7024 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

建筑物 building

用于人类居住或进行其他活动的静态结构,包括办公室、工厂、医院、学校和日托中心等。

3.2

倾斜角 angle of inclination

θ

斜行电梯运行路径与水平面的夹角。

3.3

缓冲器 buffer

在行程端部的弹性停止装置,包括使用流体或弹簧(或其他类似装置)的制动部件。

3.4

轿厢 car

用于运送乘客和(或)其他载荷的运载装置上的承运部分,其可以安装在悬挂架上或由承载架支撑。

注:一个轿厢可以由围壁或栏杆分隔的几个区域组成。

3.5

承载架 carriage

固定轿厢和其他部件并连接到牵引设备的构件。

注:其他部件[如:运行(滑行)部件、安全钳和减振器]可以作为承载架的一部分。

3.6

补偿绳 compensating rope

用于部分或全部补偿曳引轮两侧曳引绳重量变化的绳。

3.7

对重 counterweight

保证曳引能力的质量。

3.8

护轨 counter-guide rail

保持运载装置在动态包络内的刚性元件。

3.9

动态包络 dynamic envelope

最终极限的包络面。

注:所有运动部分(如:轿厢、承载架、链轮、绳子和滑轮)的磨损和间隙、预期变形以及横向力所引起的横向运动的最终极限考虑在动态包络内,运行(滑行)部件的断裂不考虑在内。

3.10

电气安全回路 electric safety chain

所有电气安全装置以这样的方式连接形成的回路,即:其中任何一个电气安全装置的动作均能使电梯停止。

3.11

前置门 front-mounted door

与运载装置运行路径所在铅垂面成 90°的铅垂门。

3.12

顶层 headroom

轿厢所服务的最高层站与井道顶之间的井道部分。

3.13

平层 levelling

提高在层站停靠精度的操作。

3.14

平层保持精度 levelling accuracy

斜行电梯装卸载期间,轿厢地坎上平面与层站地坎上平面之间的铅垂距离。

3.15

环形钢丝绳 loop rope

张紧的曳引绳,其两端均与运载装置的承载架联接。

3.16

机房 machine room

具有顶、墙壁、地板和通道门的完全封闭机器空间,用于放置全部和部分机器设备。

3.17

机器 machinery

控制和驱动系统柜(屏)、驱动主机、主开关和用于紧急操作的装置等设备。

3.18

机器空间 machinery space

井道内部或外部放置整个或部分机器的空间,包括机器相关的工作区域。

3.19

钢丝绳的最小破断拉力 minimum breaking force of a rope

钢丝绳的公称直径的平方(mm^2)和钢丝绳级别(N/mm^2)与该结构钢丝绳的最小破断拉力系数的连乘积。

3.20

预备操作 preliminary operation

当运载装置位于开锁区域且门未关闭和锁紧时,使驱动主机和制动器做好正常运行的准备。

3.21

斜行电梯安全相关的可编程电子系统(PESSRAL) programmable electronic system in safety related applications for lifts (PESSRAL)

用于表 A.1 所列安全应用的,基于可编程电子装置的控制、防护、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、数据高速总线和其他通信路径以及执行装置和其他输出装置)。

注:本术语来源于 GB 35850.1—2018 4.2 和 4.3。

3.22

渐进式安全钳 progressive safety gear

靠作用在导轨或安全钳夹持部件上制停减速,按特定要求将作用在运载装置、对重(平衡重)的力限制在容许值范围内的安全钳。

3.23

滑轮空间 pulley space

井道内或井道外放置滑轮的空间。

3.24

额定载重量 rated load

斜行电梯正常运行时预期运载的载荷,可以包括装卸装置。

3.25

运行(滑行)部件 running/sliding element

确保运载装置与运行轨道和运载装置与导轨接触的部件。

3.26

运行轨道 running track

供运载装置或对重(平衡重)运行的刚性部件。

3.27

安全完整性等级 safety integrity level; SIL

一种离散的等级(三种可能等级之一),用于规定分配给可编程电子安全相关系统的安全功能的安全完整性要求。本标准中 SIL1 代表的是最低的级别要求, SIL3 代表的是最高的级别要求。

注: SIL 表明了各种因素导致失效(随机的硬件失效和系统性失效)的失效率,这些失效将导致不安全状态,如:硬件失效、软件导致的失效以及电气干扰导致的失效。

3.28

安全钳 safety gear

在超速或悬挂装置断裂的情况下,在导轨上制停运载装置、对重(平衡重)并保持静止状态的机械装置。

3.29

安全钳夹持部件 safety gear gripping element

安全钳动作时被夹持的构件。

3.30

悬挂架 sling

与悬挂装置连结,用于承载轿厢、对重(平衡重)的金属构架,可与轿厢成为一个整体。

3.31

侧置门 side-mounted door

与运载装置运行路径所在铅垂面平行的铅垂门。

3.32

随行电缆 travelling cable

运载装置与固定点之间的挠性多芯电缆。

3.33

运载装置的意外移动 unintended vehicle movement

在开锁区域内且开门状态下,运载装置无指令离开层站的移动,不包含装卸操作引起的移动。

3.34

开锁区域 unlocking zone

层站地坎平面向上、向下延伸的一段区域,当轿厢地坎平面在此区域内时,能够打开对应层站的

层门。

3.35

运载装置 vehicle

包含轿厢、悬挂架(承载架)和工作区(如果有)的组合。

3.36

工作区 working station

在轿顶、检修平台或轿厢内用于检修操作的特定区域。

4 重大危险清单

本章列出了与本标准有关的所有重大危险、危险状态和事件。它们通过风险评价方法识别得出,对于该类机器是重大的且需要采取措施消除或减小(见表1)。

重大危险是基于 GB/T 15706。在本标准中安全要求和(或)保护措施的子条款同样也被列出。

在使用本标准前,进行斜行电梯的风险评价是重要的,以检查其危险在本章中已识别。

表 1 重大危险清单

序号	GB/T 15706—2012 附录 B 中所列的危险	相关条款
1	机械危险	
	加速、减速(动能)	5.6.3、5.6.8.4、5.6.10、5.6.11、5.7.2.1、5.7.4、5.9.4、5.9.13、F.2、F.4、F.5.4.3
	接近向固定部件运动的元件	5.2、5.3、5.7.1.1
	坠落物	5.2、5.3.3.5、5.3.7.1.5
	距离地面高	5.3.2、5.5.6、5.5.13、5.6
	运动元件	5.2、5.4、5.5、5.6
	旋转元件	5.3.3.3.3、5.3.4.2、5.6.7、5.6.9、5.9.2.1、5.9.11
	粗糙表面、光滑表面	5.3.7.1、5.5.3.4、5.5.13、7.4.1a)、附录 P
	锐边	引言、5.5.3.1、5.10.5.3
	不稳定	0.4
	强度	0.4
	机械部件或工作零件,例如: 机器内部能量积累,例如:	
	挤压危险	5.2、5.4、5.8.1、5.8.2
	剪切危险	5.2、5.4.5、5.4.7.2、5.5.7.1、5.8
	缠绕危险	5.3、5.6.7
	卷入或陷入	5.2.1、5.2.10、5.4.1、5.4.7、5.5.12、5.5.17、5.6.3、5.6.7、5.7.2.2、5.11.2.3、7.2.2.2、7.2.8.2
	碰撞	引言、5.2、5.3.3、5.5.20、5.5.21、5.6、5.7、5.8.3
滑倒、绊倒和跌倒(与机器有关的人员)	5.2.11、5.4、5.5.3.2、5.5.3.4、5.5.13、5.6.8.7、7.2.5	

表 1 (续)

序号	GB/T 15706—2012 附录 B 中所列的危险	相关条款
1	——运动幅值失控	5.9、5.11
	——部件机械强度不足	0.4、5.2.3、5.2.7、5.3.2、5.4.5、5.4.7.3.2、5.7、附录 G、附录 J
	——滑轮或卷筒的不适当设计	5.6.2、5.6.4、附录 C
	——人员从运载装置坠落	5.4、5.5.4、5.5.13、5.5.14
2	电气危险	
	电弧,电磁现象	5.10.2
	带电部件	5.10.1、7.2.5.2
	过载	5.10.3、7.2.2.1
	零件短路	5.10.1、5.10.2、5.10.5
	线路在故障状态下	5.10
3	热危险	
	火焰	5.2.2.2.2、5.4.2.2、5.5.3.3
	高温或低温的物体或材料	0.4、5.3.3.1、5.10.3
4	振动危险	5.10.5.1.4、F.5.4.2
5	辐射危险	
	低频电磁辐射	5.10.1.1.3
	无线电频率电磁辐射	5.10.1.1.3、附录 O
6	材料和物质产生的危险	
	易燃物	5.5.3.3、5.9.4.2.7
	爆炸物	1.2、附录 O
	流体	5.7.4.2.5
7	烟雾	1.4、5.2.2、5.3、5.4.2.2、5.5.3.3、5.5.16、N.3.2
	设计时忽视人类工效学原则产生的危险,例如:	
	通道	0.4、5.2.2.4、5.2.7.4.2、5.2.11、5.3.3.3.2、5.3.3.4、5.3.4.3、5.3.4.5、5.3.4.6、5.3.5、5.4、5.5.3.1、5.6.9.6、5.9.5、5.10.4.4、7.2、7.4.1
	局部照明不足	5.2.7.4、5.2.9、5.3.4.8、5.3.6.3、5.3.7.1.8、5.4.6.1、5.5.17、5.10.5.5、5.10.5.6
	不健康的姿势	5.2.7、5.3
	人为错误,人类行为	7.2.5.6、7.2.6、7.2.7、5.11.2.1.4.3
	组装/测试/使用/维护的异常情况	6.1、6.2、7.1、7.3.1、7.3.2、附录 C、D.3
	指示器和可视显示单元的设计或位置	5.3、5.4、7.2.5.5、7.2.5.6、7.2.5.9、7.2.8.1
	控制装置的设计、位置或识别	5.11.2、5.5.15、5.5.17、7.2.5、7.2.6、7.2.7
费力	0.4、5.2.1、5.2.2.4、5.3.4.9、5.4.8、5.5.7、5.5.10、5.5.13、5.9.5	
可见性	5.2、5.11.2.4.3、5.11.2.5.3a)、7.2、附录 O	

表 1 (续)

序号	GB/T 15706—2012 附录 B 中所列的危险	相关条款
8	与机器使用环境有关的危险	
	动力电源失效	5.9.4.1、5.11.1、5.11.2
	控制电路失效	5.6.11、5.9.4.1、5.9.7、5.10.2、5.11、附录 F
	因能量中断后恢复而引起的意外启动、意外越程/超速(或任何类似故障)	5.6.11、5.11
	粉尘和烟雾	5.3、N.3.2、附录 O
	电磁干扰	5.10.1、附录 O
	潮湿	5.3.1、5.4.7.3.2.3、G.2.1.1.1、附录 H、附录 N、附录 O
	雪	5.2.2.3、5.2.3.1、5.5.21、附录 G、附录 N、附录 O
	温度	引言、5.3.7.1、5.4.2.2、5.5.16、5.10.3.3、F.2、附录 G、附录 H、附录 N
	水	5.2.7.4、5.4.4.1、附录 O
	风	5.2.2、5.2.3.1、附录 G、附录 N、附录 O

5 安全要求和(或)保护措施

5.1 通则

斜行电梯应符合本章的安全要求和(或)保护措施。此外,对于本标准未涉及的相关但非重大危险,应按照 GB/T 15706 中的原则进行设计,本标准中未涉及这些危险。

5.2 井道

5.2.1 一般要求

5.2.1.1 本章各项要求涉及到包含单部或多部斜行电梯运载装置的井道。

5.2.1.2 斜行电梯对重(平衡重)应与运载装置在同一井道内。

5.2.1.3 最小的井道截面尺寸是这些动态包络加上层门侧的扩展以及在运载装置上方安全运行要求的间隙。

5.2.2 井道的封闭

5.2.2.1 总则

斜行电梯应由下述部分与周围分开:

- a) 井道壁、底板和井道顶板;或
- b) 足够的空间。

5.2.2.2 全封闭的井道

5.2.2.2.1 在建筑物内

建筑物中,要求井道有助于防止火焰蔓延,该井道应由无孔的墙、底板和顶板完全封闭。

仅允许有下述开口：

- a) 层门开口；
- b) 通往井道的检修门、安全门以及活板门的开口；
- c) 火灾情况下，气体和烟雾的排气孔；
- d) 通风孔；
- e) 为实现斜行电梯功能，在井道与机房或与滑轮间之间必要的开口；
- f) 根据 5.2.6，斜行电梯之间隔障上的开口。

5.2.2.2.2 在隧道内

安装在长度超过 300 m 的隧道内或疏散区域超过 300 m 距离的斜行电梯的设计、建造、维护和操作参考 CEN/TR 14819-1:2004 中的 4.2。

5.2.2.3 部分封闭的井道

5.2.2.3.1 引言

在火灾情况下不要求井道用于防止火焰蔓延的场所，如与瞭望台、竖井、塔式建筑物联结的观光斜行电梯，如果满足 5.2.2.3.2~5.2.2.3.4 要求，井道不需要完全封闭。

5.2.2.3.2 总则

应满足下列要求：

- a) 在人员可以正常接近斜行电梯处，围壁的高度应足以防止人员：
 - 1) 遭受斜行电梯运动部件危害；和
 - 2) 直接或用手持物体触及井道中斜行电梯设备而干扰斜行电梯的安全运行。
- b) 可以使用带孔的井道壁，但网孔尺寸应符合 GB 23821—2009 表 5 的要求；
- c) 围壁应设置在与地板、楼梯或平台边缘最大距离为 0.15 m 处；
- d) 采取措施防止由于其他设备干扰斜行电梯的安全运行[见 0.4d)、5.2.8b)和 7.4.1b)]；对特定的风险进行具体的分析以确定所需要的安全装置(见附录 O)；
- e) 对于暴露在恶劣气候条件下(见引言和范围)的斜行电梯，尤其是下雪和刮风，应采取特别的防护措施。

5.2.2.3.3 对于倾斜度超过 45°的斜行电梯

围壁高度 H 应为：

- a) 在层门侧的高度不小于 3.50 m；
- b) 在其余侧，当围壁与斜行电梯运动部件的水平距离为最小允许值 0.50 m 时，高度不应小于 2.50 m；如该水平距离大于 0.50 m 时，高度可随着距离的增加而降低；当距离等于 2.00 m 时，高度可减至最小值 1.10 m(见图 2)。



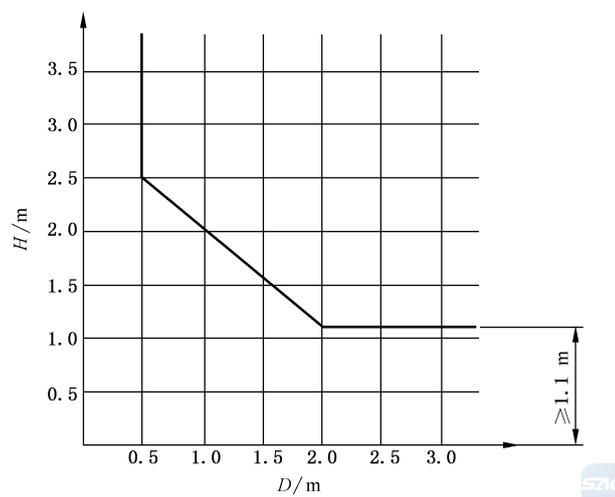


图2 部分封闭井道围壁高度与距斜行电梯运动部件距离的关系

5.2.2.3.4 对于倾斜度不超过 45°的斜行电梯

围壁高度 H 应为：

- a) 在层门侧的高度至少为运载装置运行区域的高度；
- b) 在其余侧，高度满足以下要求：

$$H + D \geq 2.5 \text{ m} \quad \text{且} \quad H \geq 1.8 \text{ m}, D \geq 0.5 \text{ m} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

D ——指墙体和斜行电梯运动部件之间的水平距离(见图 2)。

在井道的倾斜部分， H 是垂直测量值。

高度 H 可以按图 2 降低到 1.10 m，取决于设计和使用条件，以及环境因素(有关安全保护装置尺寸的安全规则)。另外，这些保护措施应确保所有可预见的正常情况(特别是下雪)。

5.2.2.4 检修门、安全门和活板门

5.2.2.4.1 总则

5.2.2.4.1.1 通往井道的检修门、安全门和活板门，除了因使用者的安全或检修需要外，一般不应采用。

5.2.2.4.1.2 检修门的高度不应小于 2.00 m，宽度不应小于 0.60 m。

安全门的高度不应小于 1.80 m，宽度不应小于 0.50 m。

活板门的高度不应大于 0.50 m，宽度不应大于 0.50 m。

5.2.2.4.2 紧急和检修通道

5.2.2.4.2.1 通往井道的紧急通道或检修通道，应满足下列要求之一：

- a) 安全门与层门地坎间的距离与所采用的装置相符，如果采用梯子，沿斜面测量不应超过 11 m；
- b) 宽度不小于 0.50 m 的永久性人行通道和宽度不小于 0.35 m 的台阶或符合 GB/T 17889.1 和 GB/T 17889.2 的固定的梯子，在任何情况下从井道的一端去另一端时可以安全地使用，且应符合下列要求：
 - 1) 当门地坎与人行通道的垂直距离大于 0.50 m 时，提供从井道内通往轿厢的台阶或梯子。如果台阶或梯子是可移动的，应将其随即保存在斜行电梯附近且可方便取用；
 - 2) 通往井道的活板门应符合 5.2.2.4.1.2 的要求。如果通过层门进入井道，应设置通向人行

通道的台阶或梯子。

- c) 邻近的运载装置设置一个符合 5.5.12 要求的紧急出口；
- d) 具有从外部无风险地直接进入轿厢的方法(如可移动的提升平台)；
- e) 上述若干方案的组合。

5.2.2.4.2.2 检修门、安全门和活板门不应向井道内开启。

5.2.2.4.2.3 检修门、安全门和活板门应装设用钥匙开启的锁,开启后不用钥匙也能将其锁闭。

注:本标准中所述的锁闭是指关门即锁定。

5.2.2.4.2.4 检修门与安全门即使在锁闭状态,也应能从井道内不用钥匙打开。

5.2.2.4.2.5 只有检修门、安全门和活板门保持在关闭位置时,斜行电梯才能运行。为此,应设置符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置证实上述门的关闭状态。

对于通往底坑的通道门(5.2.7.4.2),在不是通向危险区域的情况下,可不必设置电气安全装置。

斜行电梯的随行电缆、补偿绳及其附件、限速器张紧轮和类似装置,认为不构成危险。

5.2.2.4.2.6 检修门、安全门和活板门均应无孔,并应具有与层门一样的机械强度,且应符合相关建筑物防火规范的要求。

5.2.2.5 井道的通风

井道应适当通风(参见 N.3.2),井道不能用于非斜行电梯用房的通风。

在没有相关的规范或标准特别规定的情况下,建议井道顶部的通风口面积至少为井道截面积的 1%。

5.2.3 井道壁、底面和顶板

5.2.3.1 总则

井道结构应至少能承受下列可能施加的载荷:驱动主机、导向件、支撑件、安全钳夹持部件在安全钳动作瞬间或轿厢的偏载、缓冲器动作、那些可能使用的防跳装置或任何其他可预见的直接环境作用(如风荷载、雪荷载等)。

5.2.3.2 井道壁的力度

5.2.3.2.1 为保证斜行电梯的安全运行,井道壁应具有下列机械强度,即用一个 300 N 的力,均匀分布在 5 cm² 圆形或方形面积上,垂直作用在井道壁的任一点上,应:

- a) 无永久变形;
- b) 弹性变形不大于 15 mm。

参见 5.2.4。

5.2.3.2.2 在人员可正常接近的玻璃门扇、玻璃面板或成形玻璃板,均应用夹层玻璃制成,其高度应符合 5.2.2.3 的要求。

5.2.3.3 底坑底面的强度

5.2.3.3.1 如果安全钳夹持部件未采用悬吊方式,底坑底面应能承受所有部件自重产生的力加上安全钳动作瞬间的反作用力。

5.2.3.3.2 运载装置缓冲器支座下的土建结构在运载装置运行方向上应能承受运载装置撞击缓冲器产生的最大动态载荷,安全系数为 2。

最大撞击速度为额定速度的 115%,见 5.7.4。

5.2.3.3.3 对重(平衡重)的缓冲器支座下的底坑底面应能承受对重(平衡重)撞击缓冲器的动态载荷,

且安全系数为 2。

最大撞击速度为额定速度的 115%，见 5.7.4。

5.2.3.4 顶板强度

顶板不承受 5.2.3.2 和(或)5.3.7.1.2 要求的力,在悬挂导轨或悬挂安全钳夹持部件情况下悬挂点应至少能承受 G.3 规定的载荷和力。

5.2.3.5 结构

运行轨道、导轨和安全钳夹持部件的承载结构应根据建筑法规设计,并考虑斜行电梯功能以及场所的特殊性。

应考虑支撑物所有可预见的位移,以确保斜行电梯的安全运行。

附录 G 提供了建筑结构计算的资料。

5.2.4 面对轿厢入口的层门与井道壁的结构

5.2.4.1 面对轿厢入口的层门与井道壁或部分井道壁的要求,应适用于井道的整个高度。

有关轿厢与面对轿厢入口的井道壁的间距要求,见 5.8。

5.2.4.2 在每一个层站,由层门和面对轿厢入口的井道壁或部分井道壁组成的组合体,应在轿厢整个入口宽度上形成一个无孔表面,门的动作间隙除外。

此外,处于层站入口周围的井道壁应为平行于轨迹的连续面。

该表面应由符合 5.2.4.3 要求的光滑而坚硬的材料构成。

按照斜行电梯轿厢的理论停止位置,加上整个开锁区域后再加上以下值:

- a) 侧置门:两边各 50 mm;
- b) 前置门:两边各 25 mm。

5.2.4.3 每个层门地坎下的井道护脚板应符合下列要求:

- a) 形成一个与层门地坎直接连接的表面,其尺寸覆盖地坎下面整个入口宽度两边和开锁区域下面各加上 50 mm;
- b) 该表面应是连续的,由光滑而坚硬的材料构成,如金属薄板。应能承受均匀分布在 5 cm^2 圆形或方形面积上的垂直作用于在任一点的 300 N 的力,并应:
 - 1) 无永久变形;
 - 2) 弹性变形不大于 10 mm。

5.2.5 位于运载装置、对重(平衡重)运行路径下端部下方任意空间的防护

如果运载装置、对重(平衡重)运行路径下端部下方存在人员能够到达的空间,井道底坑的底面或下部端墙至少应按 $5\ 000\ \text{N/m}^2$ 的载荷设计,且在对重(平衡重)上装设安全钳。

5.2.6 井道内的防护

5.2.6.1 总则

5.2.6.1.1 在常用的维护区域(在安装维护使用说明书中定义),应采用刚性隔障防护对重(平衡重)运行区域的所有易接近面。

隔障的宽度应至少等于危险区域的宽度。如果这种隔障是网孔型的,则应符合 GB 23821—2009 中表 4 的规定。

然而,如果在开启通往井道的门时,按照 5.2.2.4.2.5 要求设置的安全装置使斜行电梯自动停止,则

不必遵守上述条款。

斜行电梯仅能由胜任人员人工复位后,才能重新启动。

5.2.6.1.2 如果需要通过轿顶进行维护与检查工作,则应在轿顶上沿着正常行程保留至少 2.00 m 自由垂直距离。这个距离是与工作区的地板垂直测量的最小自由距离。

5.2.6.2 多部斜行电梯在同一井道

5.2.6.2.1 在包含多部斜行电梯的井道中,不同斜行电梯的运动部件之间应设置隔障。

如果这种隔障是网孔型的,则应符合 GB 23821—2009 中表 4 的规定。

5.2.6.2.2 这种隔障至少应从运载装置、对重(平衡重)行程的最低点向上延伸至最低层站地面以上 2.50 m 的高度。

其宽度应足以防止人员从一个底坑通往另一个底坑,满足 5.2.2.4.2.5 的情况除外。

5.2.6.2.3 如果任一斜行电梯的护栏内边缘与相邻斜行电梯运动部件[轿厢、对重(平衡重)]之间的水平距离小于 0.50 m,则这种隔障应贯穿整个井道。

在整个井道高度,其宽度应至少等于运动部件的宽度每边各加 0.10 m。

5.2.6.2.4 当可能在井道内行走时[5.2.2.4.2.1b)],应在相邻的斜行电梯间设置沿着井道的如下高度的隔障:

$$H + D \geq 2.5 \text{ m} \quad \text{且} \quad H \geq 1.8 \text{ m} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

D——人行道最外侧到相邻斜行电梯的运载装置[或对重(平衡重)]之间的最小水平距离。

在井道的倾斜位置,H 指与斜面垂直的距离。

如果这种隔障是网孔型的,则网孔尺寸应符合 GB 23821—2009 中表 4 的规定。

然而,如果在开启通往井道的门时,一个符合 5.2.2.4.2.5 要求的安全装置使所有斜行电梯自动停止,则不必遵守上述条款。

仅能由胜任人员在井道外人工复位后,斜行电梯才能重新启动。

5.2.7 顶层和底坑

5.2.7.1 总则

如果需要在顶层和底坑进行维护与检查工作,在 5.2.7.2 和 5.2.7.3 给出的最不利条件下应满足安全的空间的要求。

5.2.7.2 通过轿顶进入顶层

5.2.7.2.1 曳引驱动斜行电梯的顶部间距

5.2.7.2.1.1 运载装置在其行程极限位置

运载装置的行程极限由对重压缩缓冲器或运载装置压缩对应的缓冲器实现。

当运载装置到达其行程极限,应同时满足下列条件:

- a) 运载装置导轨长度应能提供至少 $0.1 + 0.035v^2 / \sin\theta^{(1)}$ (m) 的进一步制导行程,或运载装置应被导向直到对应的缓冲器被完全压缩;
- b) 符合 5.5.13.2.2 尺寸要求的轿顶最高面积的水平面[不包括 5.2.7.2.1.1c)所述的部件面积]与

1) $0.035v^2 / \sin\theta$ 表示 115%额定速度时对应重力制停距离的一半。其中 $0.035v^2$ 由 $1/2 \cdot \frac{(1.15v^2)}{2 \cdot g_n} = 0.0337v^2$ 圆整得到。

位于轿厢投影部分井道顶最低部件的水平面(包括梁和固定在井道顶下的部件)之间的自由垂直距离,不应小于 $1.0 + 0.035v^2/\sin\theta$ (m);

- c) 下列与井道顶最低部件的自由垂直距离:
- 1) 固定在轿厢围壁顶部部件的最高部分,不包括下面 2) 所述及的部件,不应小于 $0.3 + 0.035v^2/\sin\theta$ (m);
 - 2) 导靴或滚轮、曳引绳附件和垂直滑动门的梁或部件的最高部分(如果有),不应小于 $0.1 + 0.035v^2/\sin\theta$ (m)。
- d) 在轿顶上方应有足够的空间去容纳一个以任一面放置的不小于 $0.50\text{ m} \times 0.60\text{ m} \times 0.80\text{ m}$ 的长方体。对于用曳引绳直接系住的斜行电梯,如果每根曳引钢丝绳的中心线距长方体的一个垂直面的距离均不大于 0.15 m ,则悬挂曳引绳及其附件可以包括在这个空间内。

5.2.7.2.1.2 对重在行程极限位置

对重的行程极限应由运载装置压缩缓冲器或对重压缩对应的缓冲器实现。

当对重到达其行程极限,对重导轨长度应能提供至少 $0.1 + 0.035v^2/\sin\theta$ (m)的进一步制导行程,或对重应被导向直到对应的缓冲器被完全压缩。

5.2.7.2.1.3 减小的间距

当驱动主机的减速是按照 5.9.8 的规定被监测时,5.2.7.2.1.1 和 5.2.7.2.1.2 中用于计算行程的 $0.035v^2/\sin\theta$ 的值可减小到一半,然而,该值不应小于 0.25 m 。

对具有补偿绳及补偿绳张紧轮和防跳装置(制动或锁闭装置)的斜行电梯,计算间距时, $0.035v^2$ 值可用张紧轮可能的移动量(随使用的绕法而定)再加上运载装置行程的 $1/500$ 来代替。考虑到钢丝绳的弹性,运载装置行程的 $1/500$ 的最小值为 0.20 m 。

5.2.7.2.2 强制驱动斜行电梯的顶部间距

5.2.7.2.2.1 运载装置从顶层向上直到撞击上缓冲器时沿倾斜运行路径的制导行程应不小于 0.50 m ,运载装置继续上行至缓冲器行程的极限位置应一直具有导向。

5.2.7.2.2.2 当运载装置完全压缩上缓冲器时,下列三个条件应同时满足:

- a) 符合 5.5.13.2.2 尺寸要求的轿顶最高面积的水平面(不包括 5.2.7.2.2.2b)所述的部件面积),与位于轿厢投影部分井道顶最低部件的水平面(包括梁和固定在井道顶下的部件)之间的自由垂直距离不应小于 1.00 m ;
- b) 下列与井道顶最低部件的自由垂直距离:
 - 1) 固定在轿顶上部件的最高部分,不包括下面 2) 所述及的部件,不应小于 0.30 m ;
 - 2) 导靴或滚轮、曳引绳附件和垂直滑动门的梁或部件的最高部分(如果有),不应小于 0.10 m 。
- c) 在轿顶上方应有足够的空间去容纳一个以任一面放置的不小于 $0.50\text{ m} \times 0.60\text{ m} \times 0.80\text{ m}$ 的长方体。对于用绳或链直接系住的斜行电梯,如果每根绳或链的中心线距长方体的一个垂直面的距离均不大于 0.15 m ,则绳或链及其附件可以包括在这个空间内。

5.2.7.2.2.3 当运载装置完全压在其缓冲器上时,平衡重(如果有)导轨的长度应能提供不小于 0.30 m 的进一步的制导行程。

5.2.7.3 通过井道进入顶层

由于倾斜的原因,如果进入井道顶部采用运载装置顶以外的方式,考虑运载装置的倾斜、摩擦和重力制停距离等因素,运载装置的最前端部件与井道末端间的水平距离不应小于 0.50 m 。在这种情况下

下,安全的空间的高度不应小于 2.00 m。

注:轿内乘客面向上行运行方向站立,所面对的方向为运载装置的前端,所背对的方向为运载装置的后端。

5.2.7.4 底坑

5.2.7.4.1 井道下部应设置底坑,除缓冲器座、导轨座以及排水装置外,底坑的底部应平整,底坑不得作为积水坑使用。

在导轨、缓冲器、任何防护装置等安装竣工后,底坑不应漏水或渗水。

当斜行电梯安装于室外时,应设置在各种情况下从底坑中排水的措施。

5.2.7.4.2 除层门外,如果有通往底坑的门,该门应符合 5.2.2.4 的要求。如果底坑深度大于 2.50 m 且建筑物的布局允许,应设置进入底坑的门。

如果没有其他通道,应在井道内设置一个从层门易于接近、允许胜任人员安全地到达底坑地面的永久性装置,该装置不应凸入斜行电梯运行的空间。

5.2.7.4.3 当运载装置压在完全压缩的缓冲器上时,应同时满足下列三个条件:

- a) 底坑中应有足够的空间去容纳一个不小于 0.50 m×0.60 m×1.00 m 的长方体,任一平面朝下放置即可;
- b) 底坑后壁与运载装置最后端部件之间的自由距离不应小于 0.50 m,轿厢最后端部件与导轨之间的水平距离在 0.15 m 之内时,这个距离可减小到最小 0.10 m;

注:轿内乘客面向上行运行方向站立,所背对的底坑井道壁为后壁。

- c) 在运行路径方向,运载装置的最后端部件与固定的最先可能撞击点之间的距离不应小于 0.30 m。

5.2.7.4.4 底坑内应有:

- a) 符合 5.11.2.2 要求的在开门去底坑时和在底坑地面上容易接近的停止装置;
- b) 电源插座(5.10.5.5.2);
- c) 在开门去底坑时易于接近的井道照明开关(5.2.9)。

5.2.7.5 带有前置门的斜行电梯

5.2.7.2.1.1 和 5.2.7.4.3 不适用。

在运行路径的顶部和底部用于工作的安全区域应设置符合 5.3.4.4 要求的运载装置安全停止装置。

对于强制驱动斜行电梯或无对重环形钢丝绳斜行电梯,仅需提供斜行电梯的下行保护措施。

5.2.8 井道的专用

井道应为斜行电梯专用,井道内不应装设与斜行电梯无关的设备、电缆等。井道内允许装设采暖设备,但不能用蒸汽和高压水加热。采暖设备的控制与调节装置应设置在井道外。

符合 5.2.2.3 要求的部分封闭井道,视为“井道”的区域是:

- a) 有围壁时,井道是指围壁内的区域;
- b) 无围壁时,井道是指距斜行电梯运动部件 1.50 m 水平距离内的区域(见 5.2.2.3.2)。

5.2.9 井道照明

如果运载装置的某个部件(如运载装置顶)可接近用于维护操作,井道应设置永久安装的电气照明装置,即使在所有的门关闭时,在部件和底坑地面以上 1.00 m 处的照明至少为 50 lx。

照明应包括井道内中间灯和与顶部和底部距离小于 0.50 m 的各一盏灯。

对 5.2.2.3 所述的部分封闭的井道,如果井道附近有足够的电气照明,井道内可不设照明。

当井道内设置了符合 5.2.2.4.2.1b)要求的人行通道时:

- a) 井道内应设置永久安装的电气照明,在人行通道处提供至少 50 lx 的照明;

- b) 沿着人行通道应设置应急照明,以便在供电中断时人行通道和通道门有照明指示;
- c) 在停电状况下,照明应满足保证维护和(或)检查人员、被困乘客完全撤离的需要。

5.2.10 紧急解困

如果没有为困在井道内的人员提供撤离手段,则在人员存在被困危险的地方应设置符合 GB/T 24475 要求的报警系统的报警启动装置。

5.2.11 从层门进入井道

如果进入井道的通道至少有一个层门,当该层门开启时,下列装置应易于从层站触及:

- a) 井道照明开关(见 5.10.5.6.2);
- b) 符合 5.11.2.2.1 要求的停止装置。

5.2.12 运行轨道下方区域的防护

如果人员可以进入斜行电梯运行轨道的下方,应设置防护屏障,以挡住可能从斜行电梯上掉落的碎片或零件。

5.3 机器空间、工作区域和滑轮空间

5.3.1 通则

驱动主机和滑轮应设置在机器空间和滑轮空间内。这些空间和相关的工作区域应易于接近。应规定仅被授权人员(维护、检查和救援)才能接近,参见附录 M。考虑到周围环境的影响,应适当对这些空间和相关的工作区域加以防护,同时应保证有维护、检查及紧急操作的适当区域(见 0.3)。

5.3.2 通道

5.3.2.1 进入机器空间和滑轮空间的任何门(活板门)邻近的通道应:

- a) 设置永久安装的电气照明,以获得适当的照度;
- b) 任何情况均能完全安全、方便地使用,而不需经过私人区域。

5.3.2.2 应提供人员进入机器空间和滑轮空间的安全通道。应优先考虑全部使用楼梯,如果不能用楼梯,应使用符合下列条件的梯子:

- a) 通往机器空间和滑轮空间的通道不应高出楼梯所到平面 4.00 m;
- b) 梯子应永久地固定在通道上而不能被移动;
- c) 梯子高度超过 1.50 m 时,其与水平方向夹角应在 $65^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 之间,并不易滑动或翻转;
- d) 梯子的净宽度不应小于 0.35 m,其踏棍深度不应小于 25 mm。对于垂直设置的梯子,踏棍与梯子后面墙的距离不应小于 0.15 m。踏棍的设计载荷应为 1 500 N;
- e) 靠近梯子顶端,至少应设置一个容易握到的把手;
- f) 在梯子周围 1.50 m 的水平距离内,应防止来自梯子上方坠落物的危险。

5.3.3 机器在机房内

5.3.3.1 总则

5.3.3.1.1 如果驱动主机及其附属设备放置在一个机房内,该机房应由实体的墙、顶、门和(或)活板门组成。

机房不应用于斜行电梯以外的其他用途,也不应设置非斜行电梯用的线槽、电缆或装置。

然而,这些房间可设置:

- a) 杂物电梯或自动扶梯的驱动主机；
- b) 该房间的空调或采暖设备,但不包括以蒸汽和高压水加热的采暖设备；
- c) 火灾探测器或灭火器。具有高的动作温度,适用于电气设备,有一定的有效期且有合适的防意外碰撞保护。

5.3.3.1.2 如果曳引轮设置在井道内,应满足下列条件:

- a) 能够在机房内进行检查、测试和维护操作；
- b) 机房与井道之间的开口应尽可能小。

5.3.3.2 机械强度和地面

5.3.3.2.1 机房结构应能承受预定的载荷和力。

机房应采用经久耐用和不易产生灰尘的材料建造。

5.3.3.2.2 机房地面应采用防滑材料,如抹平混凝土、花纹钢板等。

5.3.3.3 尺寸

5.3.3.3.1 机房应有足够的空间,以便能安全和容易地对有关设备进行作业,尤其是对电气设备的作业。

特别是工作区域的净高度不应小于 2.00 m,且:

- a) 在控制柜(控制屏)前应有一块水平净面积,该面积:
 - 1) 深度,从控制柜(控制屏)的外表面测量时不应小于 0.70 m;
 - 2) 宽度,取 0.50 m 或控制柜(控制屏)全宽的较大值。
- b) 为了对运动部件进行维护和检查,在必要的地点以及需要人工紧急操作的地方(5.9.5),要有一块不小于 0.50 m×0.60 m 的水平净面积。

5.3.3.3.2 活动区域的净高度不应小于 1.80 m。

通往 5.3.3.3.1 所述的净空间的通道宽度不应小于 0.50 m,在没有运动部件的地方,该值可减小到 0.40 m。

活动区域的净高度从通道地面测量到顶部最低点。

5.3.3.3.3 无保护的驱动主机旋转部件的上方应有至少 0.30 m 的净垂直距离。

5.3.3.3.4 机房地面高度不一且相差大于 0.50 m 时,应设置楼梯或台阶,并设置护栏。

5.3.3.3.5 机房地面有任何深度大于 0.50 m,宽度小于 0.50 m 的凹坑或任何槽坑时,均应盖住。

5.3.3.4 门和活板门

5.3.3.4.1 进入机房的门高度不应小于 1.80 m,宽度不应小于 0.60 m,且门不应向机房内开启。

5.3.3.4.2 供人员进出的活板门,其净通道尺寸不应小于 0.80 m×0.80 m,且开门后能保持在开启位置。

所有活板门,当处于关闭位置时,应能支撑两个人的重量,每个人以 1 000 N 的静力作用在门上任意位置的 0.20 m×0.20 m 面积上,无永久变形。

除非与可收缩的梯子连接,活板门不应向下开启。如果采用铰链,应属于不能脱开的型式。

当活板门处于开启位置时,应有防止人员坠落的措施(如设置护栏)。

5.3.3.4.3 门或活板门应设置用钥匙开启的锁,从机房内可以不用钥匙打开。

仅用于运送器材的活板门,仅能从机房内部锁住。

5.3.3.5 其他开口

在满足使用功能前提下,楼板和机房地板上的开口尺寸应减到最小。

为了防止物体通过位于井道上方的开口(包括用于电缆或套管穿过的开口)坠落的危险,应采用凸缘,该凸缘应凸出楼板或完工地面至少 50 mm。

5.3.3.6 通风

机房应有适当的通风(参见 N.3.3),同时宜考虑到井道通过机房通风。从建筑物其他处抽出的陈腐空气不得直接排入机房内。应保护电动机、设备以及电缆等,使其尽可能不受灰尘、有害气体和湿气的损害。

5.3.3.7 照明和电源插座

机房应设置永久安装的电气照明,地面上的照度至少为 200 lx。照明电源应符合 5.10.5.5.1 的要求。

在机房内靠近入口(或多个入口)处的适当高度应设置一个控制机房照明的开关。

机房内应至少设置一个符合 5.10.5.5.2 要求的电源插座。

5.3.3.8 设备的吊运

在机房顶板或横梁的适当位置应设置具有安全工作负荷标识(见 7.2.5.7)的一个或多个适用的金属支架或吊钩(见 0.3),用于较重设备的吊装。

5.3.4 工作区域和机器在井道内

5.3.4.1 总则

5.3.4.1.1 井道内机器支承件和工作区域结构应能承受预定的载荷和力。

5.3.4.1.2 当部分封闭的井道位于建筑物的外部时,对于井道内的机器,应进行适当防护,以防外部环境的影响。

5.3.4.1.3 在井道内从一个工作区域移动到另一个工作区域的空间的净高度不应小于 1.80 m。

5.3.4.2 井道内工作区域的尺寸

5.3.4.2.1 在井道内机器设备处的工作区域应有足够的空间,以便能安全和容易地对有关设备进行作业。

特别是工作区域的净高度不应小于 2.00 m,且:

- a) 为了对部件进行维护和检查,在必要的地点应设有一块不小于 0.50 m×0.60 m 的水平净工作区域;
- b) 在控制柜(控制屏)前应有一块水平净面积,该面积:
 - 1) 深度,从控制柜(控制屏)的外表面测量时不应小于 0.70 m;
 - 2) 宽度,为 0.50 m 或控制柜(控制屏)全宽的较大值。

5.3.4.2.2 在无保护的驱动主机旋转部件的上方应有不小于 0.30 m 的净垂直距离。如果该距离小于 0.30 m,应设置符合 5.6.7.1a)要求的防护装置。

注:参见 5.2.7.2。

5.3.4.3 在轿厢内或轿顶上的工作区

5.3.4.3.1 在轿厢内或轿顶上进行机器的维护和检查时,如果因维护和检查导致的任何运载装置失控或意外移动可能给维护或检查人员带来危险,则应满足下列要求:

- a) 采用机械装置防止运载装置的任何危险的移动;

b) 借助于符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置来防止运载装置的所有运行,除非该机械装置处于非工作位置;

c) 当该机械装置处于工作位置时,应能安全地进行维护和检查工作和离开工作区域。

5.3.4.3.2 用于紧急操作和动态测试(如对制动、曳引力、安全钳、缓冲器、运载装置上行超速保护的测试)所必须的装置应按 5.3.6 的规定设置在能够从井道外进行操作的位置。

5.3.4.3.3 如果检修门和(或)活板门设置在轿壁上,应:

a) 有足够的尺寸以便通过这个门和(或)活板门进行必要的作业;

b) 尽可能小以免坠入井道;

c) 不向轿厢外开启;

d) 设置用钥匙开启的锁,且不用钥匙也能关闭并锁住;

e) 设置符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置来验证其锁住位置;

f) 是无孔的,并满足与轿壁相同的机械强度要求。

5.3.4.3.4 在检修门和(或)活板门开启时需要从轿厢内移动运载装置,应满足下列要求:

a) 在检修门和(或)活板门的附近,具有可使用的符合 5.11.2.1.4 规定的检修控制装置;

b) 轿厢内的检修控制装置应使 5.3.4.3.3e) 所要求的电气安全装置失效;

c) 仅被授权人员可以接近轿厢内的检修控制装置,例如将其设置在检修门和(或)活板门的后面,使站在轿顶上的人员不能使用该装置移动运载装置;

d) 如果开口短边的尺寸超过 0.20 m,轿壁上开口的外边缘与面对该开口在井道内安装的设备之间的水平净距离应至少为 0.30 m。

5.3.4.3.5 如果轿顶不用于维护操作和乘客的疏散,则应封闭通向轿顶的通道。采用适当的警示标志(见 7.2.6)并在操作手册中清楚地说明,以符合 7.4.1c) 的要求。

5.3.4.4 在井道的底坑和顶层的工作区域

5.3.4.4.1 在底坑或顶层进行机器及部件的维护或检查时,如果该工作需要移动运载装置或可能导致运载装置失控或意外移动,则应满足下列要求:

a) 设置永久安装的装置,能机械地制停不超过额定载重量的任何载荷以不超过额定速度的任何速度运行的运载装置,使工作区域的地面与轿厢最前端部件之间的净距离不小于 2.00 m,不包括 5.2.7.4.3 所述情况。除安全钳以外其他机械装置产生的制停减速度不应超过缓冲器作用时的值(5.7.4);

b) 该机械装置能保持运载装置停止状态;

c) 该机械装置可手动或自动操作;

d) 当需要在底坑或顶层移动运载装置时,分别在底坑和顶层应可使用符合 5.11.2.1.4 要求的检修控制装置;

e) 使用钥匙开启任何通往井道的门时,应由符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置来检查,除了仅允许 g) 规定的运行以外,防止斜行电梯的其他任何运行;

f) 利用符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置防止运载装置的任何运行,除非该机械装置处于非工作位置;

g) 当符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置检查到该机械装置处于工作位置时,仅能由检修控制装置来控制运载装置电动运行;

h) 只有通过设置在井道外的电气复位装置才能使斜行电梯恢复到正常工作状态,且该电气复位装置仅被授权人员才能接近,例如:在能锁上的箱(柜)内。

5.3.4.4.2 当运载装置处于 5.3.4.4.1a) 中规定的位置时,应保证工作区域的安全。

5.3.4.4.3 用于紧急操作和动态测试(如对制动、曳引力、安全钳、缓冲器和运载装置上行超速保护的测

试)所必须的装置应按 5.3.6 的规定设置在能够从井道外进行操作的位置。

5.3.4.5 在井道内的平台上的工作区域

5.3.4.5.1 当从平台上进行机器的维护和检查时,该平台:

- a) 应是永久安装的;和
- b) 如果进入运载装置或对重(平衡重)的运行路径,应是可收回的。

5.3.4.5.2 如果从进入运载装置或对重(平衡重)的运行路径的平台上进行机器的维护或检查,则:

- a) 应采用符合 5.3.4.3.1 要求的机械装置锁定运载装置;或
- b) 需要移动运载装置时,应采用可移动止停装置限制运载装置的运行范围,该止停装置应按下列方式停止运载装置:
 - 1) 如果运载装置向平台方向下行,运载装置停止在距平台上方至少 2.00 m 处;
 - 2) 如果运载装置向平台方向上行,运载装置停止在平台下方符合 5.2.7.2 规定的位置。

5.3.4.5.3 该平台应:

- a) 能够支撑两个人的重量,每个人以 1 000 N 的静力作用在平台上任意位置的 0.20 m×0.20 m 面积上,无永久变形。如果此平台还用于装卸较重的设备,则应据此考虑相应的平台尺寸,平台还应具有足够的机械强度来承受预定的载荷和力(见 5.3.4.9);
- b) 设置符合 5.5.13.3 要求的护栏;
- c) 采取措施以保证:
 - 1) 平台地面与入口通道平面之间的台阶高差不超过 0.50 m;
 - 2) 在平台与通道门槛之间的任何间隙不能通过直径为 0.15 m 的球;
 - 3) 完全开启的层门门扇与平台边缘的任何的水平间隙不超过 0.15 m,除非采取附加措施防止坠入井道。

5.3.4.5.4 除了 5.3.4.5.3 的情况外,可收回的平台还应:

- a) 设置符合 5.11.1.2 的电气安全装置,验证平台处于完全收回的位置;
- b) 设置使平台进入或退出工作位置的装置,该装置的操作可从底坑中进行,或通过设置在井道外仅被授权人员才能接近的装置来进行。

如果进入平台的通道不通过层门,则平台不在工作位置时应不能打开该通道门,或者应采取措施防止人员坠入井道。

5.3.4.5.5 在 5.3.4.5.2b)的情况下,当平台伸展时,可移动止停装置应自动动作,并应设置:

- a) 符合 5.7.3 和 5.7.4 规定的缓冲器;
- b) 符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置,只有止停装置处于完全收回位置,才允许运载装置移动;
- c) 符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置,当平台伸展时,只有止停装置处于完全伸展位置,才允许运载装置移动。

5.3.4.5.6 如果需要从平台上移动运载装置,应能够在平台上使用符合 5.11.2.1.4 规定的检修控制装置。

当可移动止停装置处于伸展位置时,运载装置的电动运行应仅能通过该检修控制装置进行。

5.3.4.5.7 用于紧急操作和动态测试(如对制动、曳引力、安全钳、缓冲器和运载装置上行超速保护的测试)所必须的装置应按 5.3.6 的规定设置在能够从井道外进行操作的位置。

5.3.4.6 门和活板门

5.3.4.6.1 井道内的工作区域应可以通过井道围壁上的门进入,该门可以是层门或满足下列要求的门:

- a) 宽度不应小于 0.60 m,高度不应小于 2.00 m;
- b) 不向井道内开启;

- c) 设置用钥匙开启的锁,开启后不用钥匙也能将其锁闭;
- d) 即使在锁闭状态,也可从井道内不用钥匙打开;
- e) 设置符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置证实上述门的关闭状态;
- f) 无孔,满足与层门相同的机械强度要求,并且符合相关建筑物防火规范的要求。

5.3.4.6.2 从井道外的工作区域接近井道内机器的门和(或)活板门,应:

- a) 具有足够的尺寸,以便通过门和(或)活板门进行所需的作业,宽度不应大于 0.50 m,高度不应大于 0.50 m;
- b) 尽可能小,以防坠入井道;
- c) 不向井道内开启;
- d) 设置用钥匙开启的锁,开启后不用钥匙也能将其锁闭;
- e) 设置符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置证实上述门的关闭状态;
- f) 无孔,满足与层门相同的机械强度要求,并且符合相关建筑物防火规范的要求。

5.3.4.7 通风

机器空间应有适当的通风(参见 N.3.3)。应保护机器的电气设备,使其尽可能不受灰尘、有害气体和湿气的损害。

5.3.4.8 照明和电源插座

工作区域和机器空间应设置永久安装的电气照明,地面上的照度至少为 200 lx。照明电源应符合 5.10.5.5.1 的要求。

该照明可以是井道照明的一部分。

在工作区域靠近入口(或多个入口)处的适当高度应有仅被授权人员可接近的照明开关。

每个工作区域的适当位置应至少设置一个符合 5.10.5.5.2 要求的电源插座。

5.3.4.9 设备的吊运

在机器空间的适当位置应设置具有安全工作负荷标识(见 7.2.5.7)的一个或多个适用的金属支架或吊钩(见 0.3),用于较重设备的吊装。

5.3.5 井道外的机器和工作区域

5.3.5.1 总则

在井道外且没有设置在一个独立机房内的机器空间的结构应能承受预定的载荷和力。

5.3.5.2 机器柜

5.3.5.2.1 斜行电梯的机器应设置在机器柜内,该机器柜不应用于斜行电梯以外的其他用途,也不应设置非斜行电梯用的管槽、电缆或装置。

5.3.5.2.2 机器柜应由无孔的壁、底、顶、门和(或)活板门组成。仅允许有下列开口:

- a) 通风孔;
- b) 斜行电梯功能所需的井道与机器柜之间必要的开口;
- c) 火灾情况下烟气排放孔。

如果非被授权人员容易接近这些开口,则应符合下列要求:

- 根据 GB 23821—2009 中表 5 防止与危险区域接触的要求进行防护;和
- 防护等级不低于 IP 2XD 防止与电气设备接触。

5.3.5.2.3 机器柜的门应：

- a) 具有足够的尺寸,以便通过该门进行所需的作业；
- b) 不向机器柜内开启；
- c) 具有用钥匙开启的锁,不用钥匙也能将门锁闭。

5.3.5.3 工作区域

当机器设置于井道内,并且需要从井道外对其进行维护和检查时,不同于 5.3.1 的要求,可在井道外设置满足 5.3.3.3.1 和 5.3.3.3.2 规定的工作区域,但仅能通过符合 5.3.4.6.2 规定的门或活板门接近机器。

机器柜前的工作区域应满足 5.3.4.2 的规定。

5.3.5.4 通风

机器柜应有适当的通风(参见 N.3.3)。应保护机器,使其尽可能不受灰尘、有害气体和湿气的损害。

5.3.5.5 照明和电源插座

在机器柜内应设置永久安装的电气照明,地面上的照度至少为 200 lx。照明电源应符合 5.10.5.5.1 的要求。

在机器柜内靠近门口处的适当高度应设置一个控制机器柜照明的开关。

机器柜内应至少设置一个符合 5.10.5.5.2 要求的电源插座。

5.3.6 紧急和测试操作装置

5.3.6.1 在 5.3.4.3、5.3.4.4 和 5.3.4.5 的情况下,应在紧急和测试操作屏上设置必要的紧急和动态测试操作装置,以便在井道外进行所有的斜行电梯紧急操作和动态测试。只有被授权人员才能接近该屏。该装置也适用于维护过程中需要移动运载装置且该作业在井道内预定的工作区域不能安全地进行的情况。

如果紧急和测试操作装置未设置在机器柜内,则应采用合适的盖板防护,该盖板应：

- a) 不向井道内开启；
- b) 具有一个用钥匙开启的锁,不用钥匙也能将其锁闭。

5.3.6.2 紧急和测试操作屏应具有：

- a) 符合 5.9.5 规定的紧急操作装置以及符合 5.11.2.3.2 规定的对讲系统；
- b) 能进行动态测试的控制装置(5.3.4.3.2、5.3.4.4.3、5.3.4.5.7)；
- c) 显示装置或直接观察驱动主机的观察窗,应能获得下列信息：
 - 1) 运载装置运行的方向；
 - 2) 运载装置到达开锁区域；
 - 3) 运载装置的速度。

5.3.6.3 紧急和测试操作屏上的紧急和测试操作装置应采用永久安装的电气照明,这些装置上的照度不应小于 50 lx。

应在该屏上或靠近该屏的位置设置用于控制该屏照明的开关。

该照明的电源应符合 5.10.5.5.1 的规定。

5.3.6.4 用于紧急和测试操作的屏应仅能设置在符合 5.3.3 规定的工作区域内可触及的地方。

5.3.7 滑轮空间的结构和设备

5.3.7.1 滑轮间

5.3.7.1.1 总则

井道外的滑轮应放置在滑轮间内。

5.3.7.1.2 机械强度和地面

5.3.7.1.2.1 滑轮间的结构应能承受正常的载荷和力。

滑轮间应采用经久耐用和不易产生灰尘的材料建造。

5.3.7.1.2.2 滑轮间地面应采用防滑材料,如抹平混凝土或花纹钢板。

5.3.7.1.3 尺寸

5.3.7.1.3.1 滑轮间应有足够的空间,以便维护人员能够安全和容易地接近所有设备。

5.3.3.3.1b)和 5.3.3.3.2 的第 2 段和第 3 段的要求在此适用。

5.3.7.1.3.2 顶板以下的高度不应小于 1.50 m。

5.3.7.1.3.3 无保护的滑轮上方应有至少 0.30 m 的净空间。

5.3.7.1.3.4 如果滑轮间内有控制柜或控制屏,则 5.3.3.3.1 和 5.3.3.3.2 的规定适用于本滑轮间。

5.3.7.1.4 门和活板门

5.3.7.1.4.1 通道门的宽度不应小于 0.60 m,高度不应小于 1.40 m,且门不应向滑轮间内开启。

5.3.7.1.4.2 供人员进出滑轮间的通道活板门,其净通道尺寸不应小于 0.80 m×0.80 m,且开门后能保持在开启位置。

所有活板门,当处于关闭位置时,应能支撑两个人的重量,每个人以 1 000 N 的静力作用在门上任意位置的 0.20 m×0.20 m 面积上,无永久变形。

除非与可收缩的梯子连接,活板门不应向下开启。如果采用铰链,应属于不能脱开的型式。

当活板门处于开启位置时,应有防止人员坠落的措施(如设置护栏)。

5.3.7.1.4.3 门或活板门应设置用钥匙开启的锁,从滑轮间内不用钥匙也能打开。

5.3.7.1.5 其他开口

在满足使用功能前提下,隔板和滑轮间地板上的开口尺寸应减到最小。

为了防止物体通过位于井道上方的开口(包括用于电缆或套管穿过的开口)坠落的危险,应采用凸缘,此凸缘应凸出隔板或完工地面至少 50 mm。

5.3.7.1.6 停止装置

在滑轮间内邻近入口处应设置符合 5.11.2.2 和 7.2.5.6 规定的停止装置。

5.3.7.1.7 温度

如果滑轮间内有霜冻和结露的危险,应采取措施以保护设备。

如果滑轮间设有电气设备,环境温度与机房的要求相同。

5.3.7.1.8 照明和电源插座

滑轮间应设置永久安装的电气照明装置,在滑轮处至少有 200 lx 的照度,照明电源应符合

5.10.5.5.1的规定。

在滑轮间内靠近入口的适当高度应设置一个控制滑轮间照明的开关。

滑轮间内至少应设置一个符合 5.10.5.5.2 要求的电源插座。

如果在滑轮间内设有控制屏或控制柜,则 5.3.3.7 的要求同样适用。

5.3.7.2 在井道内的滑轮

导向滑轮可以设置在井道的顶层内,条件是它们位于轿厢或运载装置投影部分以外,并且能够安全地从轿顶、轿内(5.3.4.3)、平台(5.3.4.5)或井道外进行检查、测试和维护操作。

然而,为对重(或平衡重)导向的单绕或复绕的导向滑轮可以设置在轿顶的上方,其条件是从轿顶或平台(5.3.4.5)上能安全地触及其轮轴。

5.4 层门

5.4.1 通则

进入运载装置的井道开口处应设置无孔的层门,门关闭后,门扇之间及门扇与立柱、门楣和地坎之间的间隙应尽可能小。

运动间隙不应大于 6 mm。由于磨损,间隙值允许达到 10 mm。如果有凹进部分,上述间隙从凹底处测量。

5.4.2 层门及其框架的强度

5.4.2.1 总则

层门及其框架的结构应在经过一定时间使用后不产生变形,为此,宜采用金属制造。

5.4.2.2 火灾情况下的性能

如建筑物需要层门具有防火性能,该层门应按 GB/T 24480 或 GB/T 27903 进行测试和认证。

5.4.2.3 机械强度

5.4.2.3.1 层门在锁住位置时,所有层门及其门锁应有这样的机械强度:

a) 用 300 N 的静力垂直作用于门扇或门框的任何一个面上的任何位置,且均匀地分布在 5 cm² 的圆形或方形面积上时,应:

- 1) 永久变形不大于 1 mm;
- 2) 弹性变形不大于 15 mm。

试验后,门的安全功能不受影响。

b) 用 1 000 N 的静力从层站方向垂直作用于门扇或门框上的任何位置,且均匀地分布在 100 cm² 的圆形或方形面积上时,应没有影响功能和安全的明显的永久变形[见 5.4.1(最大 10 mm 的间隙)和 5.4.7.3.2]。

注:对于 a) 和 b),为避免损坏层门的表面,用于提供测试力的测试装置的表面可使用软质材料。

5.4.2.3.2 在水平滑动门和折叠门主动门扇的开启方向,在最不利的点上徒手施加 150 N 的力,5.4.1 规定的间隙可以大于 6 mm,但不应大于下列值:

- a) 对旁开门,30 mm;
- b) 对中分门,总和为 45 mm。

5.4.2.3.3 层门和门框上的玻璃应使用夹层玻璃。

5.4.2.3.4 玻璃门的固定件,即使在玻璃下沉的情况下,也应保证玻璃不会滑出。

5.4.2.3.5 玻璃门扇上应具有下列信息的永久性的标记:

- a) 供应商名称或商标;
- b) 玻璃的型式;
- c) 厚度[如:(8+0.76+8)mm]。

5.4.2.3.6 为了避免拖曳儿童的手,对于动力驱动的自动水平滑动玻璃门,如果玻璃尺寸大于5.4.6.2的规定,应采取减小该风险的措施,例如:

- a) 减小手和玻璃之间的摩擦系数;
- b) 使玻璃不透明部分高度至少达到 1.10 m;
- c) 能感知手指的出现;或
- d) 其他等效的方法。

5.4.2.3.7 固定在门扇上的导向装置失效时,水平滑动层门应有将门扇保持在工作位置上的装置。具有这些装置的完整的层门组件应能承受符合 5.4.2.3.8a)要求的摆锤冲击试验,撞击点按表 2 和图 3 在正常导向装置最可能失效条件下确定。

注:保持装置可理解为阻止门扇脱离其导向的机械装置,可以是一个附加的部件也可以是门扇或悬挂装置的一部分。

5.4.2.3.8 对于带玻璃面板的层门和宽度大于 150 mm 的层门侧门框,还应满足下列要求(见图 3):

注:门框侧边用来封闭井道的附加面板视为侧门框。

- a) 从层站侧,用软摆锤冲击装置按附录 J,从面板或门框的宽度方向的中部以符合表 2 所规定的撞击点,撞击面板或门框时:
 - 1) 可以有永久变形;
 - 2) 层门装置不应丧失完整性,并保持在原有位置,且凸进井道后的间隙不应大于 0.12 m;
 - 3) 在摆锤试验后,不要求层门能够运行;
 - 4) 对于玻璃部分,应无裂纹。
- b) 从层站侧,用硬摆锤冲击装置按附录 J,从面板或玻璃面板的宽度方向的中部以符合表 2 所规定的撞击点,撞击大于 5.4.6.2a)所述的玻璃面板时:
 - 1) 无裂纹;
 - 2) 除直径不大于 2 mm 的剥落外,面板表面无其他损坏。

注:在多个玻璃面板的情况下,考虑最薄弱的面板。

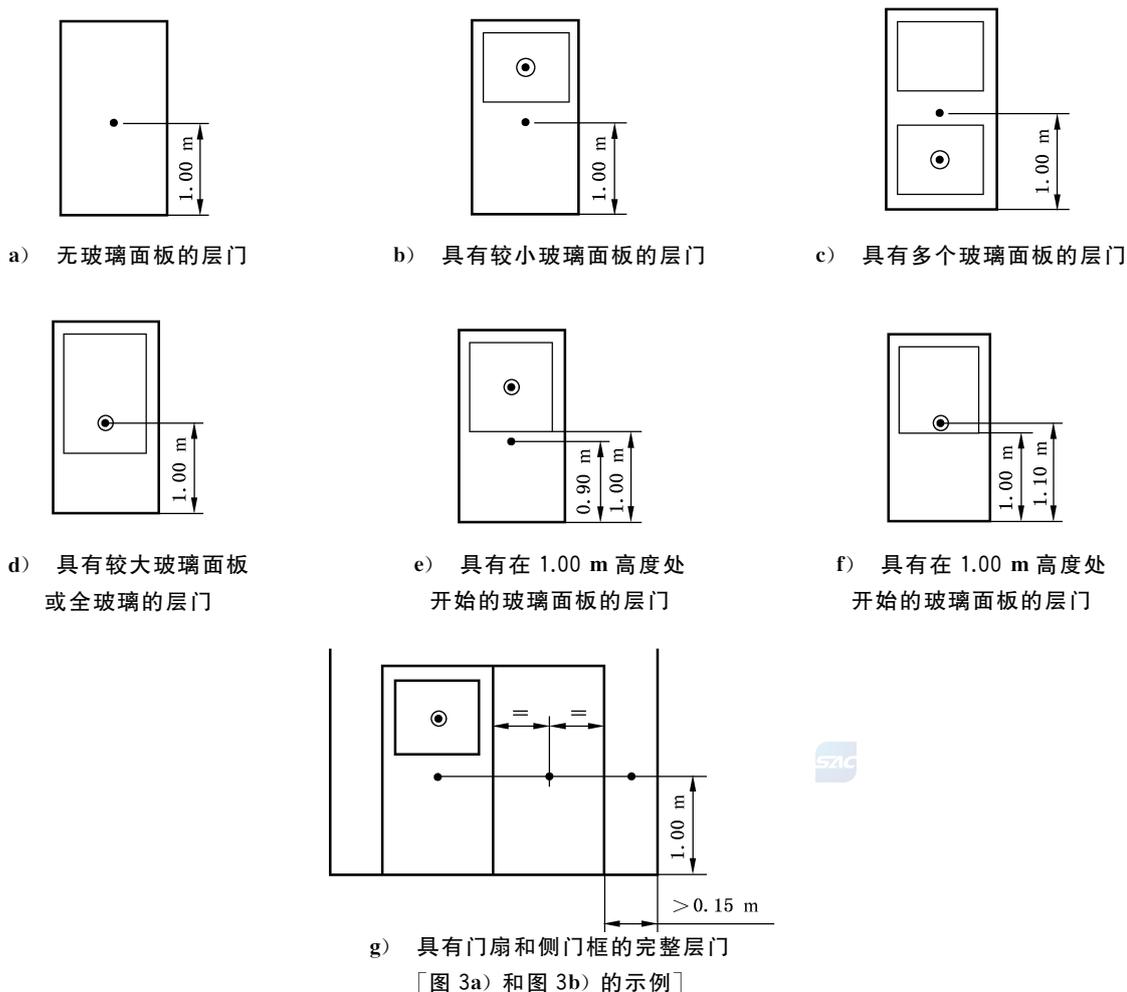
表 2 撞击点

摆锤冲击试验	软摆锤		硬摆锤	
	800 mm	800 mm	500 mm	500 mm
撞击点高度	(1.00±0.10)m	玻璃中点	(1.00±0.10)m	玻璃中点
无玻璃面板的层门 [图 3a)]	○			
具有较小玻璃面板的层门 [图 3b)]	○	○		○
具有多个玻璃面板的层门 [图 3c)] (在最不利的玻璃面板上测试)	○	○		○
具有较大玻璃面板或全玻璃的层门 [图 3d)]	○ (撞击在玻璃上)		○ (撞击在玻璃上)	
具有在 1.00 m 高度处开始(或结束)的玻璃面板的层门 [图 3e)]	○	○		○

表 2 (续)

摆锤冲击试验	软摆锤		硬摆锤	
	800 mm	800 mm	500 mm	500 mm
跌落高度	800 mm	800 mm	500 mm	500 mm
撞击点高度	(1.00±0.10)m	玻璃中点	(1.00±0.10)m	玻璃中点
具有在 1.00 m 高度处开始(或结束)的玻璃面板的层门 [图 3f)]	○ (撞击在玻璃上)		○ (撞击在玻璃上)	
大于 150 mm 的侧门框 [图 3g)]	○			
具有视窗的门 (5.4.6.2)	○	○		

注：○表示考虑该项试验。



说明：

- 软摆锤冲击试验的撞击点；
- 硬摆锤冲击试验的撞击点。

注 1：图 3e)和图 3f)选择最不利的情况进行试验。如果无法确定，均进行试验。

注 2：对于定义为 1.00 m 的撞击点，误差为±0.10 m。

图 3 门的摆锤冲击试验——撞击点

5.4.3 层门入口的高度和宽度

5.4.3.1 高度

层门入口的净高度不应小于 2.00 m。

5.4.3.2 宽度

层门入口净宽度比轿厢入口净宽度在任一侧的超出部分均不应大于 50 mm。

5.4.4 地坎、导向装置和门悬挂机构

5.4.4.1 地坎

每个层门入口均应设置具有足够强度的地坎,以承受通过其进入轿厢的载荷。
在各层站地坎前宜有稍许坡度,以防洗刷、洒水时,水流入井道。

5.4.4.2 导向装置

5.4.4.2.1 层门的设计应能防止正常运行中脱轨、机械卡阻或在行程终端时错位。

由于磨损、锈蚀或火灾原因可能造成导向装置失效,应设置应急的导向装置使层门保持在原有位置上。

5.4.4.2.2 水平滑动层门的顶部和底部都应设置导向装置。

5.4.4.2.3 垂直滑动层门两侧边都应设置导向装置。

5.4.4.3 垂直滑动层门的悬挂机构

5.4.4.3.1 垂直滑动层门的门扇应固定在两个独立的悬挂部件上。

5.4.4.3.2 悬挂用的绳、链条和皮带的设计安全系数不应小于 8。

5.4.4.3.3 悬挂绳滑轮的节圆直径不应小于绳直径的 25 倍。

5.4.4.3.4 悬挂绳与链条应加以防护,以免脱出滑轮槽或链轮。

5.4.5 与层门运动相关的保护

5.4.5.1 通则

层门及其周围的设计应尽可能减少因人员、服装或其他物体被夹住而造成损坏或伤害的风险。

为了避免运行期间发生剪切的危险,动力驱动的自动滑动门外表面不应有大于 3 mm 的凹进或凸出,这些凹进或凸出的边缘应在开门运行方向上倒角。

上述要求不适用于附录 B 所规定的三角形开锁装置入口处。

在开锁区域内可能的轿厢停止位置开启轿门,面对轿门的层门侧可能暴露部分应具有连续的光滑表面,且没有 3 mm 以上的凹进和凸出部分,包括可能外露的零部件。

5.4.5.2 动力驱动门

5.4.5.2.1 总则

动力驱动门应尽量减少门扇撞击人的有害后果。

5.4.5.2.2 水平滑动门

5.4.5.2.2.1 动力驱动的自动门

a) 阻止关门的力不应大于 150 N,该力的测量不应在关门开始的 1/3 行程内进行。

- b) 层门及其刚性连接的机械零件的动能,在平均关门速度下的计算值或测量值不应大于 10 J;滑动门的平均关门速度是按其总行程减去下列的数值来计算:

- 1) 对中分式门,在行程的每个末端减去 25 mm;
- 2) 对旁开式门,在行程的每个末端减去 50 mm。

注:如测量时可采用一种装置,该装置包括一个带刻度的活塞。其作用于一个弹簧常数为 25 N/mm 的弹簧上,并装有一个容易滑动的圆环,以便测定撞击瞬间的运动极限点。通过所得极限点对应的刻度值,可容易计算出动能值。

- c) 在层门关闭过程中,人员通过入口被门扇撞击或将被撞击时,一个保护装置应自动地使门重新开启;

该保护装置也可以是轿门的保护装置[见 5.5.7.2.2.1c)]。

该保护装置的作用可在每个主动门扇关门最后 50 mm 的行程时被取消。

在系统中,在一段预定的时间后使保护装置失效以抵制关门过程中的持续阻碍。在这种情况下,门扇在保护装置失效下运行时,上述 b)规定的动能不应大于 4 J。

- d) 在轿门和层门联动的情况下,上述 a)和 b)的要求仍有效。
- e) 阻止折叠门开启的力不应大于 150 N。这个力的测量应在门处于下列折叠位置时进行,即:折叠门扇的相邻外缘之间或折叠门扇与等效部件(如门框)之间的距离为 100 mm 时。

5.4.5.2.2.2 动力驱动的非自动门

在使用者连续控制和监视下,通过持续按压按钮或类似方法(持续操作运行控制)关闭门时,当按 5.4.5.2.2.1b)计算或测量的动能大于 10 J 时,最快速门扇的平均关闭速度不应大于 0.30 m/s。

5.4.5.2.3 垂直滑动门

该型式的滑动门应仅适用于载货斜行电梯。

动力关闭的门应仅适用于同时满足下列条件的情况:

- a) 门的关闭在使用者持续控制和监视下进行;
- b) 门扇的平均关闭速度不大于 0.30 m/s;
- c) 轿门是 5.5.6.1.1 规定的结构;
- d) 层门开始关闭之前,轿门至少已关闭到 2/3。

5.4.5.2.4 其他型式的门

如果采用其他型式的动力驱动门(如铰链门),当开门或关门有碰撞使用者的危险时,应采用类似于动力驱动滑动门所规定的保护措施。

5.4.6 局部照明和“轿厢在此”信号灯

5.4.6.1 局部照明

在层门附近,层站上的自然或人工照明在地面上的照度不应小于 50 lx,以便使用者在打开层门进入轿厢时,即使轿厢照明发生故障,也能看清其前面的区域(见 0.3)。

5.4.6.2 “轿厢在此”指示

如果层门是手动开启的,在开门前,使用者需要知道轿厢是否在那里。

为此,应设置下列之一:

- a) 符合下列条件的一个或多个透明视窗:
 - 1) 除用摆锤冲击试验外,均应满足 5.4.2.3.1 规定的机械强度;

- 2) 厚度不小于 6 mm;
 - 3) 每个层门所设置玻璃面积不应小于 0.015 m², 每个视窗的面积不应小于 0.01 m²;
 - 4) 宽度不小于 60 mm 且不大于 150 mm。对于宽度大于 80 mm 的视窗, 其下沿距地面不应小于 1.00 m。或
- b) 一个发光的“轿厢在此”信号, 应在轿厢即将停在或已经停在特定的楼层时燃亮。在轿厢停靠在那里时, 该信号应保持燃亮。

5.4.7 层门锁紧和关闭的检查

5.4.7.1 坠落的防护

5.4.7.1.1 侧置门

沿倾斜运行轨迹测量, 开锁区域不应大于层站地坎表面上下 0.20 m。

5.4.7.1.2 前置门

应符合 5.8.2.2 中的规定而不受轿厢载荷变化的影响。

5.4.7.2 剪切的防护

5.4.7.2.1 总则

除了 5.4.7.2.2 所述情况外, 如果一个层门(或多扇层门中的任何一扇门)开着, 在正常操作情况下, 应不能启动斜行电梯或保持斜行电梯继续运行。然而, 可以进行轿厢运行的预备操作。

5.4.7.2.2 门开着情况下的操作

5.4.7.2.2.1 侧置门

轿厢在层站位置沿倾斜路径方向±0.05 m 区域内, 允许在层门开启情况下的再平层。再平层应符合 5.11.2.1.3 的规定。

5.4.7.2.2.2 前置门

轿厢超出 5.8.2.2 规定的范围时, 应进行再平层。

5.4.7.3 锁紧和紧急开锁

5.4.7.3.1 总则

每个层门应设置符合 5.4.7.1 要求的门锁装置, 该装置应有防止故意滥用的保护。

门锁装置是安全部件, 应按 F.1 的规定验证。

5.4.7.3.2 锁紧

5.4.7.3.2.1 运载装置运行前应将层门有效地锁紧在关闭位置, 但层门锁紧前, 可以进行运载装置运行的预备操作, 层门锁紧应由符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置来证实。

5.4.7.3.2.2 运载装置应在锁紧部件啮合至少 7 mm 时才能启动, 见图 4。

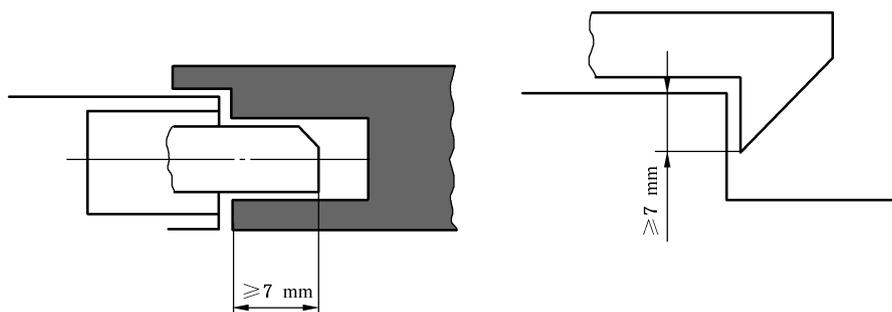


图 4 锁紧部件示例

5.4.7.3.2.3 证实门扇锁紧状态的电气安全装置的元件,应由锁紧部件强制操作而无任何中间机构,应能防止误动作,必要时可以调节。

特殊情况:用在潮湿或爆炸性环境中需要作特殊保护的门锁装置,其连接只能是刚性的,机械锁和电气安全装置元件之间的连接只能通过故意损坏门锁装置才能被断开。

5.4.7.3.2.4 对铰链门,尽可能在接近门的垂直关闭的边缘处锁紧。即使在门下垂时,也能保持正常锁紧。

5.4.7.3.2.5 锁紧部件及其附件应是耐冲击的,应采用金属制造或金属加固。

5.4.7.3.2.6 锁紧部件的啮合应满足沿着开门方向作用 300 N 力不降低锁紧的性能。

5.4.7.3.2.7 在进行附录 F.1 规定的试验期间,门锁应能承受一个沿开门方向且作用在门锁高度处的最小为下列规定值的力,而无永久变形:

- a) 对于滑动门,为 1 000 N;
- b) 对于铰链门,在锁销上为 3 000 N。

5.4.7.3.2.8 应由重力、永久磁铁或弹簧来产生和保持锁紧动作。弹簧应在压缩下作用,应具有导向,同时弹簧的结构应满足在开锁时弹簧不会被压并圈。

即使永久磁铁(或弹簧)失效,重力也不应导致开锁。

如果锁紧部件是通过永久磁铁的作用保持其锁紧位置,则简单的方法(如加热或冲击)不应使其失效。

5.4.7.3.2.9 门锁装置应有防护,以避免可能妨碍正常功能的积尘风险。

5.4.7.3.2.10 工作部件应易于检查,例如采用透明盖板。

5.4.7.3.2.11 当门锁触点放在盒中时,盒盖的紧固件应为不可脱落式。在打开盒盖时,它们应仍留在盒或盖的孔中。

5.4.7.3.3 紧急开锁

5.4.7.3.3.1 每个层门均应能从外面借助于一个与附录 B 规定的三角形开锁装置孔相配的钥匙开启。

这样的钥匙应只交给一个负责人员。钥匙应带有书面说明,详述应采取的预防措施,以防止开锁后因未能有效的重新锁上而可能引起的事故。

5.4.7.3.3.2 在一次紧急开锁后,当层门关闭时,门锁装置不应保持在开启位置。

5.4.7.3.3.3 在轿门驱动层门的情况下,当轿厢在开锁区域之外时,如层门无论因为何种原因而开启,

则应有一种装置(重块或弹簧)能确保该层门自动关闭并锁紧。

5.4.7.4 验证层门关闭的电气装置

5.4.7.4.1 每个层门应设置符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置,以证实其关闭位置,从而满足 5.4.7.1 所提出的要求。

5.4.7.4.2 在与轿门联动的水平滑动层门的情况中,如果证实层门锁紧状态的装置是依赖层门的有效关闭,则该装置同时可作为证实层门关闭的装置。

5.4.7.4.3 在铰链式层门的情况下,此装置应设置在靠近门的关闭边缘处或设置在验证层门关闭状态的机械装置上。

5.4.7.5 验证层门锁紧状态和关闭状态装置的共同要求

5.4.7.5.1 在层门未关闭或未锁紧的情况下,从人员正常可接近的位置,用单一的不属于正常操作程序的动作应不能启动斜行电梯。

5.4.7.5.2 验证锁紧部件位置的装置应动作可靠。

5.4.7.6 机械连接的多扇滑动门

5.4.7.6.1 如果滑动门是由数个直接机械连接的门扇组成,允许:

- a) 5.4.7.4.1 或 5.4.7.4.2 规定的装置设置在一个门扇上;
- b) 如果只锁紧一扇门,则应在多折门扇关闭位置钩住其他门扇,使该单一门扇的锁紧能防止其他门扇的开启。

5.4.7.6.2 如果滑动门是由数个间接机械连接(如采用钢丝绳、皮带或链条)的门扇组成,允许只锁紧一个门扇,条件是:该门扇的单一锁紧能防止其他门扇的开启,且这些门扇均未设置手柄。

未被锁住的其他门扇的关闭位置应由符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置来验证。

5.4.8 动力驱动的自动门的关闭

正常运行中,如果没有运载装置运行指令,则根据使用斜行电梯客流量所确定的必要的时间段后,动力驱动的自动层门应关闭。

5.5 轿厢、运载装置和对重(平衡重)

5.5.1 轿厢高度

5.5.1.1 轿厢内部净高度不应小于 2.00 m。

5.5.1.2 使用者正常出入轿厢入口的净高度不应小于 2.00 m。

5.5.2 轿厢有效面积、额定载重量和乘客数量

5.5.2.1 总则

5.5.2.1.1 为了防止由于人员的超载,轿厢的有效面积应予以限制。

应从轿壁至轿壁的内尺寸确定轿厢面积,不考虑装饰层。

为此额定载重量和轿厢最大有效面积之间的关系见表 3。

5.5.2.1.2 对于轿厢的凹进和扩展部分,不管高度是否小于 1.00 m,也不管其是否有单独门保护,在计

算轿厢最大有效面积时均应计入。

当门关闭时,深度大于 100 mm 的轿厢入口的任何有效面积,都应计入轿厢有效面积。

5.5.2.1.3 轿厢的超载应由符合 5.11.2.5 规定的装置来监测。

表 3 额定载重量与轿厢最大有效面积

额定载重量/kg	轿厢最大有效面积/m ²	额定载重量/kg	轿厢最大有效面积/m ²
100 ^a	0.37	900	2.20
180 ^b	0.58	975	2.35
225	0.70	1 000	2.40
300	0.90	1 050	2.50
375	1.10	1 125	2.65
400	1.17	1 200	2.80
450	1.30	1 250	2.90
525	1.45	1 275	2.95
600	1.60	1 350	3.10
630	1.66	1 425	3.25
675	1.75	1 500	3.40
750	1.90	1 600	3.56
800	2.00	2 000	4.20
825	2.05	2 500 ^c	5.00

^a 一人电梯的最小值;
^b 二人电梯的最小值;
^c 额定载重量超过 2 500 kg 时,每增加 100 kg,面积增加 0.16 m²。对中间的载重量,其面积由线性插入法确定。

5.5.2.2 载货斜行电梯

应符合 5.5.2.1 的要求,此外,载货斜行电梯设计计算时不仅应考虑额定载重量,还应考虑可能进入轿厢的搬运装置的重置。

5.5.2.3 乘客数量

轿厢或每个区域的有效面积应符合表 3 的规定。

轿厢或每个区域中可容纳的乘客数量(n)应取下列较小值:

a) 按式(3)计算,计算结果向下圆整到最近的整数;

$$n = Q/75 \dots\dots\dots(3)$$

式中:

Q——额定载重量。

b) 表 4 中的值。

表 4 乘客数量与轿厢最小有效面积

乘客数量	轿厢最小有效面积/ m ²	乘客数量	轿厢最小有效面积/ m ²
1	0.28	11	1.87
2	0.49	12	2.01
3	0.60	13	2.15
4	0.79	14	2.29
5	0.98	15	2.43
6	1.17	16	2.57
7	1.31	17	2.71
8	1.45	18	2.85
9	1.59	19	2.99
10	1.73	20	3.13

注：乘客数量超过 20 人时，每增加 1 人，面积增加 0.115 m²。

5.5.3 轿壁、轿厢地板和轿顶



5.5.3.1 结构设计

5.5.3.1.1 轿厢应由轿壁、轿厢地板和轿顶完全封闭，仅允许有下列开口：

- a) 使用者正常出入口；
- b) 轿厢安全窗和轿厢安全门；
- c) 通风孔。

5.5.3.1.2 轿壁、轿厢地板和轿顶应具有足够的机械强度，包括承载架(或悬挂架)、导靴、轿壁、轿厢地板和轿顶的总成也应具有足够的机械强度，以承受在斜行电梯正常运行、安全钳动作或运载装置撞击缓冲器所施加的作用力。

5.5.3.1.3 轿壁应具有这样的机械强度：即用 300 N 的静力，均匀地分布在 5 cm² 的圆形或方形面积上，从轿厢内向轿厢外垂直作用于轿壁的任何位置上，轿壁应：

- 无永久变形；
- 弹性变形不大于 15 mm。

此外，当安全钳动作时，前后轿壁应能承受乘客对其的冲击，且其弹性变形不大于 15 mm。

注：轿内乘客面向上行运行方向站立，所面对的轿壁为前壁，背对的轿壁为后壁。

乘客在运行方向施加的动态作用力(H_{x1})，参见附录 Q：

- a) 对于容量超过 40 人的轿厢， H_{x1} 的值应基于轿厢或区域的额定载重量并考虑由于一个或其他制动器动作时的最大减速度而确定。这个值不应小于 5 000 N/m；
- b) 对于小容量的轿厢，这个值可以通过式(4)减小：

$$H_{x1} = 5\,000 - 100 \times (40 - n) \text{ (N/m)} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

n ——根据 5.5.2.3 得出的轿厢中每个区域运送的站立乘客数量。

没有扶手时，该力作用在轿厢地板以上 1.10 m 高度位置。

5.5.3.1.4 玻璃轿壁应采用夹层玻璃，应能承受附录 J 所述的摆锤冲击试验。

确保前部和后部玻璃轿壁能承受 5.5.3.1.3 中计算的撞击力。如果由此产生的冲击高于按 J.4.3 测试的数值，应由扶手来承受以保护玻璃，该扶手应牢固固定，与玻璃无关。

注：轿厢内扶手安装示意图参见附录 Q。

如果轿壁在距轿厢地板 1.10 m 高度以下使用了玻璃，应在高度 0.90 m~1.10 m 之间设置扶手，该扶手的固定应与玻璃无关。

5.5.3.1.5 轿壁上的玻璃固定件，即使在玻璃下沉的情况下，也应保证玻璃不能脱出。

5.5.3.1.6 玻璃轿壁上应具有下列信息的永久性标记：

- a) 供应商名称或商标；
- b) 玻璃的型式；
- c) 厚度[如： $(8+0.76+8)$ mm]。

5.5.3.1.7 轿顶应满足 5.5.13 的规定。

5.5.3.1.8 轿厢内部围壁的设计，应防止乘客接触时受到伤害(去除锐边和凸出部分)。

5.5.3.2 乘客和货物的保护

应确保轿厢内的乘客保持稳定，如应能就近抓到扶手或立柱。

此外，扶手的布置可以起到划分轿厢内部区域的作用[对于受力，见 5.5.3.1.3a)和 5.5.3.1.3b)]。

5.5.3.3 火灾防护

不应采用在火灾情况下产生额外危险的材料。

5.5.3.4 轿厢地板和层站之间的连接

在整个行程中，轿厢地板应保持水平，允许有 $\pm 6^\circ$ 的偏差。

轿厢地板可以包括通过楼梯或台阶相互连接的数个平面。在这种情况下，应安装扶手，并标明台阶的边缘。

轿厢地板应提供稳固的立足处(参见附录 P)。

层站在运行方向应保持水平。任何情况下，在整个门宽上层门地坎和轿门地坎之间的高度差不应大于 20 mm。

5.5.4 轿厢护脚板

5.5.4.1 每一轿厢地坎上均应设置护脚板，其宽度应至少等于相应层站入口的整个净宽度。其垂直部分的下部应成斜面向下延伸，斜面与水平面的夹角应至少为 60° ，该斜面在水平面上的投影深度不应小于 20 mm。

护脚板应延伸到整个可能暴露的宽度，并且两端有相同的倒角，所考虑的轿厢位置见 5.2.4.2 的规定。

5.5.4.2 对于侧置门，垂直部分的尺寸应给可能暴露的所有表面以保护。

对于前置门，面对的较低的层站侧，垂直部分的高度不应小于 0.30 m。

5.5.5 轿厢入口

轿厢的入口应装设轿门。

5.5.6 轿门

5.5.6.1 总则

5.5.6.1.1 轿门应是无孔的，载货斜行电梯除外。载货斜行电梯可以采用向上开启的垂直滑动门，这种门可以是网状或带孔的板状形式。网或板孔的尺寸，在水平方向不应超过 10 mm，在垂直方向不应超

过 60 mm。

5.5.6.1.2 除必要的间隙外,轿门关闭后应将轿厢的入口完全封闭。

5.5.6.1.3 门关闭后,门扇之间及门扇与立柱、门楣和地坎之间的间隙应尽可能小。

此运动间隙不应大于 6 mm。由于磨损,间隙值允许达到 10 mm。如果有凹进部分,上述间隙从凹底处测量。根据 5.5.6.1.1 制作的垂直滑动门除外。

5.5.6.1.4 对于铰链门,为防止其旋转到轿厢外面,应设置撞击限位挡块。

5.5.6.1.5 如果层门具有透明视窗[见 5.4.6.2a)],则轿门也应设置透明视窗。如果轿门是自动门,并且当轿厢停靠在层站位置时轿门保持在开启位置,则轿门可不设置透明视窗。

所设置的透明视窗应满足 5.4.6.2a) 的规定,当轿厢停靠在层站时,轿门透明视窗与层门透明视窗的位置应对正。

5.5.6.2 地坎、导向装置和门悬挂机构

轿门的地坎、导向装置和门悬挂机构应符合 5.4.4 的规定。

5.5.6.3 机械强度

5.5.6.3.1 轿门处于关闭位置时,应具有如 5.4.2.3.1a)、5.4.2.3.2~5.4.2.3.6 规定的层门的机械强度。

5.5.6.3.2 另外,对于侧置门,门和门锁系统的强度应考虑各种情况下制动或安全钳动作对门板所产生的动态作用力。

5.5.6.3.3 对于前置门,处于关闭位置的门应能承受 5.5.3.1.3 所述的力,即在最不利情况下制动或安全钳动作时,乘客撞到该门时所产生的力。

为此,门自身应能承受附录 J 所述的跌落高度增加到 1 400 mm 的软摆锤冲击试验,而不会破坏门装配的完整性。

5.5.6.3.4 对于前置门,在所有情况下,轿门应保持锁紧。

5.5.7 门运动过程中的保护

5.5.7.1 通则

门及其周围的设计应尽可能减少因人员、服装或其他物体被夹住而造成损坏或伤害的风险。

为了避免运行期间发生剪切的危险,动力驱动的自动滑动门轿厢侧的表面不应有大于 3 mm 的凹进或凸出,这些凹进或凸出的边缘应在开门运行方向上倒角。本要求不适用于 5.5.6.1.1 中所述带孔的轿门。

如果轿门与层门非同步驱动,在层门完全开启时,应能避免面对层门的轿门侧可能暴露的所有零件对人员造成挤压或剪切的风险。

5.5.7.2 动力驱动门

5.5.7.2.1 总则

动力驱动门应尽量减少门扇撞击人的有害后果。为此应满足以下要求。

在轿门和层门联动同步运行的情况下,门联动装置也应符合以下要求。

5.5.7.2.2 水平滑动门

5.5.7.2.2.1 动力驱动的自动门

a) 阻止关门的力不应大于 150 N,该力的测量不应在关门开始的 1/3 行程内进行;

- b) 轿门及其刚性连接的机械零件的动能,在平均关门速度下的计算值或测量值不应大于 10 J; 滑动门的平均关门速度是按其总行程减去下列的数值来计算:
- 1) 对中分式门,在行程的每个末端减去 25 mm;
 - 2) 对旁开式门,在行程的每个末端减去 50 mm。
- 注:例如测量时可采用一种装置,该装置包括一个带刻度的活塞。其作用于一个弹簧常数为 25 N/mm 的弹簧上,并装有一个容易滑动的圆环,以便测定撞击瞬间的运动极限点。通过所得极限点对应的刻度值,可容易计算出动能值。
- c) 在轿门关闭过程中,人员通过入口被门扇撞击或将被撞击时,一个保护装置应自动地使门重新开启;
该保护装置的作用可在每个主动门扇关门最后 50 mm 的行程时被取消。
在系统中,在一段预定的时间后使保护装置失效以抵制关门过程中的持续阻碍。在这种情况下,门扇在保护装置失效下运动时,上述 b)规定的动能不应大于 4 J;
- d) 阻止折叠门开启的力不应大于 150 N。这个力的测量应在门处于下列折叠位置时进行,即:折叠门扇的相邻外缘之间或折叠门扇与等效部件(如门框)之间的距离为 100 mm 时;
- e) 如果折叠门进入一个凹槽内,则折叠门的任何外缘和凹槽交叠的距离应至少为 15 mm。

5.5.7.2.2 动力驱动的非自动门

在使用者连续控制和监视下,通过持续按压按钮或类似方法(持续操作运行控制)关闭门时,当按 5.4.5.2.2.1b)计算或测量的动能大于 10 J 时,最快速门扇的平均关闭速度不应大于 0.3 m/s。

5.5.7.2.3 垂直滑动门

该型式的滑动门应仅适用于载货斜行电梯。

动力关闭的门应仅适用于同时满足下列条件时的情况:

- a) 门的关闭在使用者持续控制和监视下进行;
- b) 门扇的平均关闭速度不大于 0.3 m/s;
- c) 轿门是 5.5.6.1.1 规定的结构;
- d) 层门开始关闭之前,轿门至少已关闭到 2/3。

5.5.8 关门过程中的反开

对于动力驱动的自动轿门,在轿厢内操纵盘上应设置控制按钮,当轿厢在层站时,应允许门再打开。

5.5.9 验证轿门关闭的电气装置

5.5.9.1 除了 5.4.7.2.2 所述情况外,如果一个轿门(或多扇轿门中的任何一扇门)开着,在正常操作情况下,应不能启动斜行电梯或保持斜行电梯继续运行。然而,可以进行运载装置运行的预备操作。

5.5.9.2 每个轿门应设置符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置,以证实轿门的关闭位置,从而满足 5.5.9.1 所提出的要求。

5.5.9.3 如果轿门需要锁紧[见 5.8.2.1b)],该门锁装置的设计和应操作应采用与层门门锁装置相类似的结构(见 5.4.7.3.2.1 和 5.4.7.3.2.2)。

5.5.10 机械连接的多扇滑动门

5.5.10.1 如果滑动门是由数个直接机械连接的门扇组成,允许:

- a) 将 5.5.9.2 要求的装置设置在:
 - 1) 一个门扇上(对多折门为主动门扇);或

2) 如果门的驱动部件与门扇之间是由直接机械连接的,则在门的驱动部件上。和

- b) 在 5.8.2.1b)规定的条件和情况下,对于多折门或折叠门仅锁紧一个门扇,条件是:在门扇关闭位置钩住其他门扇,使该单一门扇的锁紧能防止其他门扇的开启。

5.5.10.2 如果滑动门是由数个间接机械连接(如采用钢丝绳、皮带或链条)的门扇组成,允许将 5.5.9.2 规定的装置设置在单个门扇上,条件是:

- a) 该门扇不是主动门扇;和
- b) 主动门扇与门的驱动部件是直接机械连接的。

5.5.11 轿门的开启

5.5.11.1 如果由于任何原因斜行电梯停在开锁区域(见 5.4.7.1),应能在下列位置用不超过 300 N 的力,手动打开轿门和层门:

- a) 轿厢所在层站,用三角钥匙开锁或通过轿门使层门开锁后;
- b) 轿厢内。

5.5.11.2 为了限制轿厢内人员开启轿门,应提供措施使:

- a) 运载装置运行时,开启轿门的力应大于 50 N;和
- b) 运载装置在 5.4.7.1 中定义的区域之外时,在开门限制装置处施加 1 000 N 的力,轿门开启不能超过 50 mm。

5.5.11.3 至少当运载装置停在 5.6.11.5 规定的距离内时,打开对应的层门后,能够不用工具从层站打开轿门,除非用三角形钥匙或永久性设置在现场的工具。

本要求也适用于具有符合 5.5.9.3 的轿门锁的轿门。

5.5.11.4 对于符合 5.8.2.1b)的斜行电梯,应仅当运载装置位于开锁区域内时才能从轿厢内打开轿门。

5.5.12 轿厢安全窗和轿厢安全门

5.5.12.1 总则

5.5.12.1.1 援救轿厢内乘客应从轿外进行,尤其应遵守 5.9.5 紧急操作的规定。

5.5.12.1.2 如果设置轿厢安全窗或轿厢安全门,应符合 5.5.3.1.2 和 5.5.3.1.3 的规定。

5.5.12.1.3 轿门可以用作紧急出口,这种情况下,应设置一个在轿厢外容易取得的开锁装置。

5.5.12.2 轿厢安全窗

5.5.12.2.1 如果轿顶上具有援救和撤离乘客的轿厢安全窗,其净尺寸不应小于 0.35 m×0.50 m。

5.5.12.2.2 轿厢安全窗应能不用钥匙从轿厢外开启,并应能用附录 B 规定的三角形钥匙从轿厢内开启。

5.5.12.2.3 轿厢安全窗不应向轿内开启。

5.5.12.2.4 轿厢安全窗在开启位置不应超出斜行电梯轿厢的边缘。

5.5.12.3 轿厢安全门

5.5.12.3.1 如果设置轿厢安全门,安全门的高度不应小于 1.80 m,宽度不应小于 0.35 m。安全门可以使用在相邻轿厢之间的水平距离不大于 0.75 m 的情况[见 5.2.2.4.2.1c)]。

如果相邻轿厢之间的水平距离大于 0.75 m,有必要装设一个能使乘客从一个轿厢安全地到达另一个轿厢的装置。该装置安装后应有电气安全装置防止任一斜行电梯的运行。

5.5.12.3.2 轿厢安全门应能不用钥匙从轿厢外开启,并应能用附录 B 规定的三角形钥匙从轿厢内开启。

5.5.12.3.3 轿厢安全门不应向轿外开启。

5.5.12.3.4 轿厢安全门不应设置在对重(平衡重)运行的路径上,或设置在妨碍乘客从一个轿厢通往另一个轿厢的固定障碍物(轿厢间的横梁除外)的前面。

5.5.12.4 轿厢安全窗和轿厢安全门的锁紧

5.5.12.4.1 轿厢安全窗和轿厢安全门应设置手动锁紧装置。

5.5.12.4.2 锁紧应通过符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置来验证。

如果锁紧失效,该装置应使斜行电梯停止。

只有在重新锁紧后,斜行电梯才能恢复运行。

5.5.13 工作区

5.5.13.1 总则

除了 5.5.3 的要求外,当从轿顶、检修平台或轿内工作区进行维护操作时,应满足以下要求。

5.5.13.2 力和尺寸

5.5.13.2.1 在工作区的地面上,应能支撑两个人的重量,每个人以 1 000 N 的静力作用在其任意位置的 0.20 m×0.20 m 面积上,无永久变形。

地面应能提供稳固的立足处(参见附录 P)。

5.5.13.2.2 对于轿顶,应有一块不小于 0.12 m² 的站人用的净面积,其短边不应小于 0.25 m。

5.5.13.2.3 对于检修平台,平台面积应至少为 0.24 m²,其短边不应小于 0.40 m。

5.5.13.2.4 轿顶所用的玻璃应是夹层玻璃。

5.5.13.3 护栏

5.5.13.3.1 当工作区外侧边缘在水平方向上有超过 0.30 m 的净距离时,应装设护栏。

净距离应测量至井道壁,井道壁上有宽度或高度小于 0.30 m 的凹坑时,允许在凹坑处有稍大一点的距离。

5.5.13.3.2 护栏应由扶手、0.10 m 高的踢脚板和位于护栏高度一半处的中间栏杆组成。

整个护栏应能支撑人员倚靠护栏而产生的每人 1 000 N 的水平作用力。

5.5.13.3.3 扶手高度不应小于 1.10 m。

5.5.13.3.4 扶手外侧边缘与井道中的任何部件[对重(平衡重)、开关、导轨、支架等]之间的水平距离不应小于 0.10 m。

5.5.13.3.5 从护栏入口侧应能安全和方便地进入工作区。

5.5.13.3.6 护栏应设置在距下列边缘最大为 0.15 m 的位置:

- a) 轿顶边缘;或
- b) 工作区边缘;或
- c) 轿厢地坎边缘。

5.5.13.3.7 在有护栏时,应有关于俯伏或斜靠护栏危险的警示标志或须知[见 7.2.6d)],并固定在护栏的适当位置。

5.5.14 轿厢上护板和侧护板

当层门开启时,如果轿顶与层门的门楣或任一侧之间存在间隙,轿厢入口上部和其他侧的间隙应用刚性垂直板覆盖。

5.5.15 检修装置

根据检修所采用的方式,应在轿顶、轿内或检修平台上设置下列装置:

- a) 符合 5.11.2.1.4 要求的控制装置(检修操作);
- b) 符合 5.11.2.2 和 7.2.6 要求的停止装置;
- c) 符合 5.10.5.5.2 要求的电源插座。

5.5.16 通风、加热和空气调节

5.5.16.1 在无孔门轿厢的上部和下部应设置通风孔。

5.5.16.2 位于轿厢上部和下部通风孔的有效面积均不应小于轿厢有效面积的 1%。

轿门四周的间隙在计算通风孔面积时可以计入,但不应大于所要求的有效面积的 50%。

5.5.16.3 为了保证在层站间距较大情况下轿厢的良好通风,应设置通风孔。

如果所有可能的危险已消除(例如在乘客和障碍物间保持 GB 23821 规定的安全距离),可以让乘客自行调节通风口。

通风孔应这样设置:用一根直径为 10 mm 的坚硬直棒,不可能从轿厢内经通风孔穿过轿壁。

5.5.16.4 所有加热和空气调节设备应设置在使用者无法触及的地方,应不能覆盖开口。

5.5.17 照明

5.5.17.1 轿厢应设置永久安装的电气照明,轿厢地板上及控制装置上的照度至少为 50 lx。

5.5.17.2 如果照明是白炽灯,应至少有两个并联连接的灯。

5.5.17.3 对动力驱动的自动门,当轿厢停在层站上,按 5.4.8 门自动关闭时,则可关闭照明。

5.5.17.4 应具有自动再充电紧急电源供电的应急照明,在正常照明电源中断的情况下,其容量能够确保提供 5 lx 照度且持续 1 h。在正常照明电源发生故障的情况下,应自动接通紧急照明电源。

5.5.17.5 如果 5.5.17.4 所述的电源同时也供给 5.11.2.3 要求的紧急报警装置,其电源应有相应的额定容量。

5.5.18 对重和平衡重

5.5.18.1 平衡重的使用按照 5.9.2.1 的规定。

5.5.18.2 如果对重(平衡重)由对重块组成,应防止移位。为此,应采取下列措施:

- a) 将对重块固定在一个框架内;或
- b) 对于金属对重块,且斜行电梯额定速度不大于 1 m/s,则至少用两根拉杆将对重块固定住。

5.5.18.3 设置在对重(平衡重)上的滑轮和(或)链轮应具有 5.6.7 规定的防护。

5.5.19 运行(滑行)部件

为了确保在可预见的情况下,斜行电梯能够沿着轨道运行,降低脱轨或卡阻风险,保证安全钳、限速器等安全系统的有效性,应在运载装置和对重(平衡重)上设置运行(滑行)部件(轮子、导靴、滑轮等)。

这些部件与 5.7.2.1 和 5.7.2.2 规定的运行轨道和导轨接触。

5.5.20 保持运载装置在动态包络内的部件

在运行(滑行)部件失效的情况下,设置在运载装置的防脱轨部件(滚子、导靴等)应将运载装置或对重(平衡重)保持在动态包络内。

当运载装置出现偏载、安全钳动作或缓冲器受到撞击时,防脱轨部件还能确保运载装置保持运行方向及横向位置,该部件靠在 5.7.2.3 定义的护轨上。

所有这些部件应具有足够的机械强度,能够在任何条件下使运载装置保持在动态包络极限内。计算时应考虑的作用力与 G.2 规定的结构计算考虑因素一致。

5.5.21 障碍物的清除

根据安装场所,运载装置上应设置清除可能出现在运行路径上的障碍物(如:小树枝、瓶子、石块等)的装置。

对于室外斜行电梯,应在轮子前面设置清除障碍物(如:雪、冰等)的清扫装置。

5.6 悬挂装置、补偿装置、超速保护装置和运载装置意外移动保护装置

5.6.1 悬挂装置

5.6.1.1 运载装置和对重(平衡重)应采用钢丝绳或平行链节的钢质链条悬挂。

5.6.1.2 钢丝绳应符合下列要求:

- a) 钢丝绳的公称直径不应小于 8 mm;
- b) 钢丝绳的级别:
 - 1) 对于单强度钢丝绳,宜为 1 570 N/mm² 或 1 770 N/mm²;
 - 2) 对于双强度钢丝绳,外层钢丝宜为 1 370 N/mm²,内层钢丝绳宜为 1 770 N/mm²。
- c) 钢丝绳的其他特性(延伸率、圆度、柔性、试验等)应符合 GB 8903 的规定。

5.6.1.3 钢丝绳或链条应至少有两根。每根钢丝绳或链条应是独立的。

5.6.1.4 如果采用复绕法,应考虑钢丝绳或链条的根数而不是其下垂根数。

5.6.2 曳引轮、滑轮和卷筒的绳径比以及钢丝绳或链条的端接装置、安全系数

5.6.2.1 曳引轮、滑轮、卷筒和钢丝绳

5.6.2.1.1 无论悬挂钢丝绳的股数多少,曳引轮、滑轮或卷筒的节圆直径与悬挂绳的公称直径之比不应小于 40。

5.6.2.1.2 应检查悬挂钢丝绳的两个安全系数:

- a) 静态安全系数是指斜行电梯处于最不利状况时,一根钢丝绳的最小破断拉力(N)与这根钢丝绳所受的最大力(N)之间的比值。悬挂装置的安全系数应按附录 L 计算,在任何情况下不应小于下列值:
 - 1) 对于用三根或三根以上钢丝绳的曳引驱动斜行电梯为 12;
 - 2) 对于用两根钢丝绳的曳引驱动斜行电梯为 16;
 - 3) 对于卷筒驱动强制式斜行电梯为 12。
- b) 动态安全系数是指运载装置在运行时,在最大张紧情况下,一根钢丝绳上最小破断拉力(N)与最大负荷(N)之间的比值。动态安全系数不应小于 5。

5.6.2.1.3 钢丝绳与其端接装置的结合处按 5.6.2.2.2 的规定,至少应能承受钢丝绳最小破断拉力的 80%。

5.6.2.1.4 钢丝绳末端应固定在运载装置、对重(平衡重)或系结钢丝绳固定部件的悬挂部位上。固定时,应采用自锁紧楔形绳套、至少带有三个合适绳夹的鸡心环套、环圈(或套筒)压紧式绳环、或具有同等安全的任何其他装置。

5.6.2.1.5 钢丝绳在卷筒上的固定,应采用带楔块的压紧装置,或至少用两个绳夹或具有同等安全的其他装置,将其固定在卷筒上。

5.6.2.2 悬挂链

5.6.2.2.1 悬挂链的静态安全系数不应小于 10。

悬挂链的动态安全系数不应小于5。

悬挂链安全系数的定义与5.6.2.1.2所述钢丝绳的安全系数的定义一致。

5.6.2.2.2 每根链条的端部应采用合适的端接装置固定在运载装置、对重(平衡重)或系结链条固定部件的悬挂装置上。链条和端接装置的接合处至少应能承受链条最小破断拉力的80%。

5.6.2.2.3 链条应采用支撑和导向以避免任何部分造成不利摩擦。

5.6.3 钢丝绳曳引

钢丝绳曳引应满足以下三个条件：

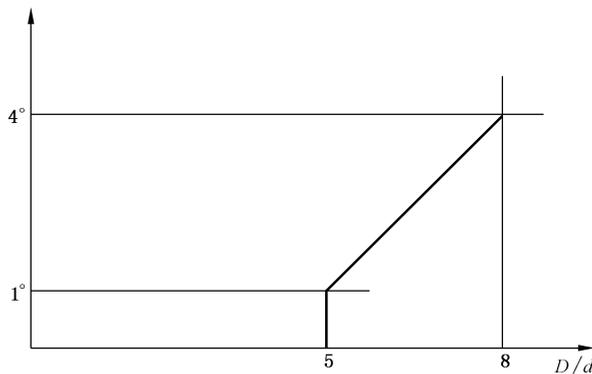
- a) 在斜行电梯所有环境条件下,轿厢载有如5.5.2.1或5.5.2.2规定的125%额定载重量,运载装置应保持平层状态不打滑；
- b) 无论轿厢内是空载还是额定载重量,应确保任何紧急制动能使运载装置减速到小于或等于缓冲器的设计速度(包括减行程缓冲器)；
- c) 当对重压在缓冲器上时,驱动主机按斜行电梯上行方向旋转时,应不可能提升空载的运载装置。

在使用环形钢丝绳的情况下,当运载装置压在缓冲器上时,应限制曳引力[最小曳引力符合5.6.6.1d的规定]。

钢丝绳应采用支撑和导向以避免任何部分造成不利的摩擦。

如果钢丝绳通过滚轮进行支撑和导向,当偏角不大于4°时,滚轮直径和钢丝绳公称直径比值在图5中给出。

如果偏角大于4°,该比值与曳引轮的绳径比一致。



说明：

D —— 滚轮直径；

d —— 钢丝绳公称直径。

图5 偏角不大于4°时的比值

附录K给出了设计要求。

导轨倾斜角发生变化导致运载装置受阻的情况下(包括最不利情况),如果曳引条件不能保证钢丝绳在曳引轮上打滑,应将其视为强制驱动斜行电梯。在这种情况下,应符合强制驱动的所有相关规定(见5.6.8.3.1、5.7.3.2和5.9.9)。

5.6.4 强制驱动斜行电梯钢丝绳的卷绕

5.6.4.1 在 5.9.2.1b) 所述条件下使用的卷筒, 应加工出螺旋槽, 该槽应与所用钢丝绳相适应。

5.6.4.2 当运载装置停在完全压缩的缓冲器上时, 卷筒的绳槽中应至少保留一圈半的钢丝绳。

5.6.4.3 在卷筒上可绕三层钢丝绳(例如采用钢芯钢丝绳), 条件是各钢丝绳绕在卷筒的不同位置或在不同的卷筒上, 并设置排绳装置。

在任何情况下, 卷筒轮缘的外缘高出最外层钢丝绳的距离应至少为钢丝绳公称直径的 2.5 倍, 除非设置了挡绳装置以防止钢丝绳意外脱离。

5.6.4.4 钢丝绳相对于绳槽的偏角(放绳角)不应大于 4° 。

5.6.4.5 如果运载装置在下降过程中, 驱动主机故障或者运载装置受阻时, 如果由于惯性作用、钢丝绳长度和斜坡长度的原因, 钢丝绳会在自重作用下松开, 此时应在卷筒上安装相关装置, 比如钢丝绳制动器或者机电连锁制动器, 以防止钢丝绳松开。

5.6.5 各钢丝绳或链条之间的载荷分布

5.6.5.1 应至少在悬挂钢丝绳或链条的一端设置自动均衡装置以调节各绳或链条的张力。

5.6.5.2 与链轮啮合的链条, 在其与运载装置和平衡重相连的端部, 也应设置上述均衡装置。

5.6.5.3 多个换向链轮同轴时, 各链轮均应能单独旋转。

5.6.5.4 如果用弹簧来均衡张力, 则弹簧应在压缩状态下工作。

5.6.5.5 如果运载装置悬挂在两根钢丝绳或链条上, 则应设置符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置, 在一根钢丝绳或链条发生异常相对伸长时斜行电梯应停止运行。

5.6.5.6 调节钢丝绳或链条长度的装置在调节后, 不应自行松动。

5.6.6 补偿绳和环形钢丝绳

5.6.6.1 使用补偿绳或环形钢丝绳时, 应满足下列要求:

- a) 应使用张紧轮;
- b) 张紧轮节圆直径与补偿绳公称直径之间的比不应小于 30; 张紧轮节圆直径和环形钢丝绳公称直径之间的比不应小于 40;
- c) 张紧轮应按照 5.6.7 所述设置防护装置;
- d) 当未采用重力张紧装置时, 应采用符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置检查补偿绳的最大张紧位置;
- e) 应采用符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置来检查补偿绳的最小张紧位置。

5.6.6.2 如果斜行电梯额定速度大于 2.50 m/s, 除满足 5.6.6.1 的规定外, 还应增设防跳装置。

防跳装置动作时, 符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置应使驱动主机停止运转, 且允许滑轮有自由位移。

5.6.7 曳引轮、滑轮和链轮的防护

5.6.7.1 对于曳引轮、滑轮和链轮, 应按照表 5 设置防护装置, 以避免:

- a) 人身伤害;
- b) 钢丝绳或链条因松弛而脱离绳槽或链轮;
- c) 异物进入钢丝绳与绳槽或链条与链轮之间。

对于在室外运行的斜行电梯, 应采取措施, 使滑轮槽保持正常功能状态, 尤其要考虑凝结在钢丝绳上的冰。

表 5 曳引轮、滑轮和链轮的防护

曳引轮、滑轮及链轮的位置		根据 5.6.7.1 的风险			
		a)	b)	c)	
运载装置上	轿顶上	○	○	○	
	轿底下		○	○	
对重(平衡重)上			○	○	
机房内		○ ^b	○	○ ^a	
滑轮间内		○ ^b	○	○ ^a	
井道内	顶层空间	运载装置上方	○		
		运载装置侧面		○	
	底坑与顶层空间之间			○	○ ^a
	底坑		○	○	○
限速器及其张紧轮			○	○ ^a	
注：○表示考虑此项风险。					
^a 表明仅在钢丝绳或链条以水平方向或与水平线的夹角不超过 90° 的方向进入曳引轮、滑轮或链轮时，才防护此项风险。 ^b 应至少进行卷入防护。					

5.6.7.2 所采用的防护装置安装后，应能见到旋转部件且不妨碍检查与维护操作。如果防护装置是网孔状的，则其孔洞尺寸应符合 GB 23821—2009 表 4 的规定。

防护装置只能在下列情况下才能被拆除：

- a) 更换钢丝绳或链条；
- b) 更换绳轮或链轮；
- c) 重新加工绳槽。

5.6.8 安全钳

5.6.8.1 总则

5.6.8.1.1 运载装置应设置能在下行时动作的安全钳，在达到限速器动作速度时，甚至在悬挂装置断裂的情况下，以夹紧导轨或安全钳夹持部件(见 3.1.29 的定义)的方式，使载有额定载重量的运载装置制动并保持静止状态。

根据 5.6.10 的规定，上行时动作的安全钳也可以使用。

在所有环境条件下以及相关设备遭受可预见的污染时，应保持安全钳的有效性。

5.6.8.1.2 在 5.2.5b) 所述情况下，对重(平衡重)也应设置仅在其下行时动作的安全钳。在达到限速器动作速度时(或者悬挂装置发生 5.6.8.3.1 所述特殊情况下的断裂时)，安全钳应能通过夹紧导轨或安全钳夹持部件而使对重(平衡重)制动并保持静止状态。

5.6.8.1.3 安全钳是安全部件，应按照 F.2 规定进行验证。

5.6.8.2 安全钳的使用条件

5.6.8.2.1 运载装置安全钳应为渐进式。

5.6.8.2.2 对重(平衡重)安全钳也应为渐进式。

5.6.8.3 触发方式

5.6.8.3.1 运载装置和对重(平衡重)的安全钳的动作应由各自的限速器来控制。

如果额定速度不超过 1 m/s,对重(平衡重)安全钳可借助悬挂机构的断裂或借助一根安全绳来触发。

本条款也适用于 5.9.9 中绳松弛检测而造成停止的强制驱动斜行电梯。

对于减小了进一步制导行程或具有减行程缓冲器的斜行电梯,安全钳也应被 5.9.8 中提及的速度监测装置动作。

5.6.8.3.2 安全钳应借助于以下之一触发:

- a) 驱动限速器的钢丝绳(5.6.9.2);
- b) 其他可以认作安全部件和符合 F.3 限速器验证要求的装置。

5.6.8.4 减速度

载有额定载重量的运载装置在安全钳制动时,沿运行路径方向的平均减速度(a_i)不应小于 $0.1 g_n$,且垂直方向的平均减速度(a_v)不应大于 $1.0 g_n$ 。

而且,在任何载荷情况下,水平方向平均减速度(a_h)不应大于 $0.5 g_n$ 。

运载装置自由下落和带着对重下落均应满足上述要求。

5.6.8.5 释放

5.6.8.5.1 安全钳动作后的释放应由胜任人员进行。

5.6.8.5.2 只有将运载装置或对重(平衡重)提起,才能使运载装置或对重(平衡重)上的安全钳释放并自动复位。

5.6.8.6 结构要求

5.6.8.6.1 禁止将安全钳的夹爪或钳体当做导靴使用。

5.6.8.6.2 如果安全钳是可调节的,最终调整后应加封记。

5.6.8.7 轿厢地板的倾斜

在轿厢空载或载荷均匀分布的情况下,运载装置的安全钳动作后轿厢地板的倾斜度不应大于其正常位置的 5%。

5.6.8.8 电气检查

当运载装置安全钳动作时,设置在运载装置上的符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置应在安全钳动作以前或同时使驱动主机停止运转。



5.6.9 限速器

5.6.9.1 限速器的操作

5.6.9.1.1 操纵运载装置安全钳的限速器的动作速度应至少等于额定速度的 115%,但应小于下列各值:

- a) 对于额定速度不大于 1.00 m/s 的渐进式安全钳为 1.50 m/s;
- b) 对于额定速度大于 1.00 m/s 的渐进式安全钳为 $1.25v + 0.25/v$ (m/s)。

5.6.9.1.2 对于额定载重量大,额定速度低的斜行电梯,应专门为此设计限速器。

建议尽可能选用接近 5.6.9.1.1 所示下限值的动作速度。

5.6.9.1.3 操纵对重(平衡重)安全钳的限速器的动作速度应大于运载装置安全钳的动作速度(见 5.6.9.1.1),但不应超过 10%。

5.6.9.1.4 限速器上应标明与安全钳动作相应的旋转方向。

5.6.9.2 钢丝绳驱动的限速器

5.6.9.2.1 限速器动作时,限速器绳的提拉力不应小于以下两个值中的较大者:

- a) 使安全钳动作所需力的两倍;或
- b) 300 N。

对于只靠摩擦力产生提拉力的限速器,其轮槽应经过额外的硬化处理或具有符合 K.2.3.1 规定的切口槽。

5.6.9.2.2 限速器绳的最小破断拉力相对于限速器动作时产生的限速器绳的提拉力的安全系数不应小于 8。对于摩擦型限速器,则宜考虑摩擦系数 μ_{\max} 为 0.2 时的情况。

5.6.9.2.3 限速器钢丝绳的公称直径不应小于 6 mm。

5.6.9.2.4 限速器绳轮的节圆直径与绳的公称直径之比不应小于 30。

5.6.9.2.5 限速器绳应采用张紧轮张紧,张紧轮或其配重应具有导向装置。

5.6.9.2.6 在安全钳作用期间,即使制动距离大于正常值,也应保持限速器、限速器绳及其附件完整无损。

5.6.9.2.7 限速器绳应易于从安全钳上取下。

5.6.9.2.8 有必要处应对钢丝绳进行导向和支撑,以使其不受损伤。

5.6.9.3 非钢丝绳驱动的机械式限速器

非钢丝绳驱动的机械式限速器应与钢丝绳驱动的限速器同等的安全。

5.6.9.4 可编程电子限速器

可编程电子限速器应满足 5.11.1.2 的要求。超速检测和触发安全钳(条件见 5.6.9.1.1)应符合 SIL3。

在正常操作中,应持续通电保持安全钳不动作。在超速情况下,可编程电子限速器应切断具有 5.6.9.2.1a)和 5.6.9.2.1b)操作力的机电系统的电流,以触发安全钳动作。

5.6.9.5 响应时间

限速器动作前的响应时间应足够短,不允许在安全钳动作前达到 150%的额定速度。

5.6.9.6 可接近性

5.6.9.6.1 限速器应是可接近的,以便于检查和维护。

5.6.9.6.2 如果限速器设置在井道内,则应能从井道外接近。

5.6.9.6.3 当下列条件均满足时,无需符合 5.6.9.6.2 的要求:

- a) 能够从井道外用远程控制(除无线方式外)的方式来实现 5.6.9.7 所述的限速器动作,这种方式应不会造成限速器的意外动作,且非授权人员不能接近远程控制的操纵装置;和
- b) 能够从运载装置或底坑接近限速器进行检查和维护;且
- c) 限速器动作后,提升运载装置、对重(平衡重)能使限速器自动复位。

如果从井道外用远程控制的方式使限速器的电气部分复位,则不应影响限速器的正常功能。

5.6.9.7 限速器动作的可能性

在检查或测试期间,应有可能在低于 5.6.9.1.1 规定的速度下通过某种安全的方式使限速器动作来触发安全钳动作。

如果限速器是可调节的,最终调整后应加封记。

5.6.9.8 电气检查

5.6.9.8.1 在运载装置上行或下行的速度达到限速器动作速度之前,限速器或其他装置上的符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置使驱动主机停止运转。

然而,如果斜行电梯的额定速度不大于 1.00 m/s,该电气安全装置最迟可在限速器达到其动作速度时起作用。

5.6.9.8.2 如果安全钳(见 5.6.8.5.2)释放后,限速器未能自动复位,则在限速器未复位时,符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置应防止斜行电梯的启动,但是,在 5.11.2.1.5c)规定的情况下,此装置应不起作用。

5.6.9.8.3 如果限速器由钢丝绳驱动,限速器绳断裂或过分伸长时,符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置应使驱动主机停止运转。

对于其他型式的限速器,任何失效都应被检测,并应使驱动主机停止运转。在这种情况下,限速器应设计成符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置。

5.6.9.8.4 限速器是安全部件,应按照 F.3 的规定进行验证。

5.6.10 运载装置上行超速保护装置

5.6.10.1 存在上行超速风险的斜行电梯(如具有对重的斜行电梯),应设置符合下列要求的运载装置上行超速保护装置。

应使用:

- a) 用于倾斜使用的专用装置;或
- b) 通过型式试验的用于垂直电梯的装置。倾斜角度和环境条件变化时,应评价其倾斜使用的有效性。

5.6.10.2 该装置包括速度监测和减速部件,应能检测出上行运载装置的速度失控,其下限是斜行电梯额定速度的 115%,上限是 5.6.9.1.3 规定的速度,并应能使运载装置制停,或至少使其速度降低至对重缓冲器的设计范围。

5.6.10.3 在没有斜行电梯正常运行时控制速度或减速或制停运载装置的部件参与下,该装置应能符合 5.6.10.2 的规定,除非这些部件存在内部的冗余。

该装置在动作时,可由与运载装置连接的机械装置协助完成,无论该机械装置是否有其他用途。

5.6.10.4 在该装置使运载装置制停时,在任何载荷情况下的平均减速度值不应大于:

- a) 垂直分量为 $1.0 g_n$;
- b) 水平分量为 $0.5 g_n$ 。

5.6.10.5 该装置应作用在:

- a) 运载装置;或
- b) 对重;或
- c) 钢丝绳系统(曳引绳或补偿绳);或
- d) 曳引轮(如直接作用于曳引轮,或作用于只有两个支撑的曳引轮轴上)。

5.6.10.6 该装置动作时,应使符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置动作。

5.6.10.7 该装置动作后,应由胜任人员使其释放。

5.6.10.8 该装置释放时,应不需要接近运载装置或对重。

5.6.10.9 释放后,该装置应处于正常工作状态。

5.6.10.10 如果该装置需要外部能量来驱动,当能量不足时应使斜行电梯停止并保持在静止状态。此要求不适用于带导向的压缩弹簧。

5.6.10.11 使运载装置上行超速保护装置动作的速度监测部件应是:

- a) 符合 5.6.9 要求的限速器;或
- b) 符合 5.6.9.1.1、5.6.9.1.2、5.6.9.1.3、5.6.9.5、5.6.9.6.1、5.6.9.7、5.6.9.8.2 要求的装置,且这些装置保证符合 5.6.9.1.4、5.6.9.2.1、5.6.9.2.4 以及 5.6.9.8.3 的有关规定。

5.6.10.12 运载装置上行超速保护装置是安全部件,应按照 F.6 的规定进行验证。

5.6.11 运载装置意外移动保护装置

5.6.11.1 在层门未被锁住且轿门未关闭的情况下,由于运载装置安全运行所依赖的驱动主机或驱动控制系统的任何单一元件失效引起运载装置离开层站的意外移动,斜行电梯应具有防止该移动或使移动停止的装置。悬挂绳、链条和驱动主机的曳引轮、卷筒、链轮失效除外,曳引轮的失效包含曳引能力的突然丧失。

不具有符合 5.11.2.1.3 的开门情况下的再平层和预备操作的斜行电梯,并且其制停部件是符合 5.6.11.3 和 5.6.11.4 的驱动主机制动器,不需要检测运载装置的意外移动。

运载装置意外移动制停时由于曳引条件造成的任何滑动,均应在计算和(或)验证制停距离时予以考虑。

5.6.11.2 该装置应能检测到运载装置的意外移动,并应制停运载装置且使其保持停止状态。

5.6.11.3 在没有斜行电梯正常运行时控制速度或减速、制停运载装置或保持停止状态的部件参与的情况下,该装置应能达到规定的要求,除非这些部件存在内部的冗余且自监测正常工作。

注:符合 5.9.4.2 要求的制动器认为是存在内部冗余。

在使用驱动主机制动器的情况下,自监测包括对机械装置的正确提起或释放的验证和(或)对制动力的验证。对于采用对机械装置正确提起或释放验证和对制动力验证的,制动力自监测的周期不应大于 15 d;对于仅采用对机械装置正确提起或释放验证的,则在定期维护保养时应检测制动力;对于仅采用对制动力验证的,则制动力自监测周期不应大于 24 h。

如果检测到失效,应关闭轿门和层门,并防止斜行电梯的下一次正常启动。

对于自监测,应进行型式试验。

5.6.11.4 该装置的制停部件应作用在:

- a) 运载装置;或
- b) 对重;或
- c) 钢丝绳系统(悬挂绳或补偿绳);或
- d) 曳引轮(如直接作用于曳引轮,或作用于只有两个支撑的曳引轮轴上)。

该装置的制停部件,或保持运载装置停止的装置可与用于下列功能的装置共用:

- 下行超速保护;
- 上行超速保护(见 5.6.10)。

该装置用于上行和下行方向的制停部件可以不同。

5.6.11.5 该装置应确保在下列定义的自由距离内制停运载装置:

- a) 对于侧置门:
 - 1) 与检测到运载装置意外移动的层站的垂直方向距离不大于 1.20 m;
 - 2) 层门地坎与轿厢护脚板最低部分之间的垂直距离不大于 0.20 m;
 - 3) 按 5.2.2.3 设置井道围壁时,轿厢地坎与面对轿厢入口的井道壁最低部件之间的距离不大于 0.20 m;

- 4) 轿厢地板与层门框架上边缘或层站地板与轿门框架上边缘之间的距离不小于 1.00 m;
 - 5) 层门门框与轿门门框边缘的距离不小于 0.60 m。
- b) 对于前置门:
- 1) 层门地坎与轿门地坎之间的水平距离不大于 0.15 m;
 - 2) 层门地坎与轿厢护脚板最低部分之间的垂直距离不大于 0.20 m;
 - 3) 按 5.2.2.3 设置井道围壁时,轿厢地坎与面对轿厢入口的井道壁最低部件之间的距离不大于 0.20 m。

轿厢载有不超过 100% 额定载重量的任何载荷,在平层位置从静止开始移动的情况下,均应满足上述值。

5.6.11.6 在制停过程中,轿厢减速度不应大于:

- a) 空轿厢向上意外移动时,垂直方向的减速度为 $1.0 g_n$,水平方向的减速度 $0.5 g_n$;
- b) 向下意外移动时为自由坠落保护装置动作时允许的减速度。

5.6.11.7 最迟在运载装置离开开锁区域(5.4.7.1)时,应由符合 5.11.1.2 的电气安全装置检测到运载装置的意外移动。

5.6.11.8 该装置动作时,应使符合 5.11.1.2 要求的电气安全装置动作。

注:可与 5.6.11.7 中的装置共用。

5.6.11.9 当该装置被触发或当自监测显示该装置的制停部件失效时,应由胜任人员使其释放或使斜行电梯复位。

5.6.11.10 释放该装置应不需要接近运载装置或对重(平衡重)。

5.6.11.11 释放后,该装置应处于工作状态。

5.6.11.12 如果该装置需要外部能量来驱动,当能量不足时应使斜行电梯停止并保持在停止状态。此要求不适用于带导向的压缩弹簧。

5.6.11.13 运载装置意外移动保护装置是安全部件,应按照 F.7 的要求进行型式试验。

5.7 运行轨道、导轨、护轨以及安全钳夹持部件、缓冲器、极限开关

5.7.1 运行轨道、导轨、护轨以及安全钳夹持部件的总则

5.7.1.1 机械强度

运行轨道、导轨、护轨、安全钳夹持部件及其接头和附件应有足够的机械强度承受所施加的载荷和力,以保证斜行电梯安全运行。

与斜行电梯的安全运行有关的方面:

- a) 应保证运载装置与对重(平衡重)的支撑和导向;
- b) 变形应限制在一定范围内,以保证:
 - 1) 不应出现门的意外开锁;
 - 2) 不应影响安全装置的动作;和
 - 3) 运动部件不应与其他部件碰撞。

5.7.1.2 T 型导轨的许用应力和变形

5.7.1.2.1 许用应力应由式(5)确定:

$$\sigma_{\text{perm}} = \frac{R_m}{S_t} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

R_m —— 抗拉强度,单位为牛每平方米(N/mm²);

S_t ——安全系数；

σ_{perm} ——许用应力,单位为牛每平方米(N/mm^2)。

安全系数应从表 6 中取值。

表 6 导轨的安全系数

载荷情况	延伸率(A_5)	安全系数
正常使用—装载	$A_5 > 12\%$	2.25
	$8\% \leq A_5 \leq 12\%$	3.75
安全钳动作	$A_5 > 12\%$	1.80
	$8\% \leq A_5 \leq 12\%$	3.00

不应使用延伸率小于 8% 的材料。

符合 GB/T 22562 要求的导轨,许用应力值 σ_{perm} (N/mm^2) 可以使用表 7 中的规定值。

表 7 许用应力值 σ_{perm}

单位为牛每平方米

载荷情况	R_m		
	370	440	520
正常使用—装载	165	195	230
安全钳动作	205	244	290

5.7.1.2.2 T 型导轨的最大计算许用变形：

- a) 对于设置安全钳的运载装置、对重(平衡重)导轨,当安全钳动作时,在两个方向上为 5 mm；
- b) 对于未设置安全钳的对重(平衡重)导轨,在两个方向上为 10 mm。

5.7.1.3 固定



导轨与导轨支架在建筑物上的固定,应能自动地或采用简单方法调节,对因建筑物的正常沉降和混凝土收缩的影响予以补偿。

应防止因导轨附件的转动造成导轨的松动。

5.7.2 运载装置、对重(平衡重)的运行和导向

5.7.2.1 运行轨道

运载装置、对重(平衡重)应至少由一根可沿其运行的刚性件支撑,其性能应符合 5.7.1 的要求。

运行轨道应能保证乘客乘坐时不会因冲击而造成乘客失去平衡。

当运行路径由具有不同倾斜角度的几段组成时,应符合下列规定：

- a) 两个连续路径间的过渡曲线不应产生大于 $0.10 g_n$ 的加速度,并且在任何情况下确保安全钳正常动作；
- b) 如果运行轨道的位置不能满足 5.5.3.1.2 中保证在任何情况下使运载装置保持在其动态包络之内的公差要求时,应设置使轿底保持水平的自动调节装置,并且应采用符合 5.11.1.2 要求的电气安全装置对该自动装置的功能进行连续监测。

5.7.2.2 导轨

为了避免脱轨和卡阻的风险,运载装置和对重(平衡重)在运行轨迹上的侧面导向应由机械的刚性

件来实现,该件的强度应满足 5.7.1 的要求。

5.7.2.3 护轨

符合 5.7.1 要求的刚性机械部件应保持运载装置在动态包络(防脱轨)的极限内。

5.7.2.4 安全钳夹持部件

安全钳应作用在型式试验报告所述及的夹持部件上。

如果该部件采用刚性件,还能起到对运载装置进行侧面导向的作用。

5.7.2.5 多功能部件

可采用单个部件实现 5.7.2 中规定的一个或多个功能。

附录 G 给出了计算时考虑的力。

5.7.3 运载装置和对重的缓冲器

5.7.3.1 缓冲器应设置在运载装置和对重的行程底部极限位置。

运载装置投影部分下面缓冲器的作用点应设置一定高度的障碍物(支座),以便满足 5.2.7.4 的要求。对缓冲器,距其作用区域中心的 0.15 m 范围内,有导轨和类似的固定装置,不含墙壁,则这些装置可认为是障碍物。

5.7.3.2 对于强制驱动斜行电梯和无对重环形钢丝绳曳引驱动斜行电梯,除满足 5.7.3.1 的要求外,还应在运载装置上或井道内设置能在行程上部极限位置起作用的缓冲装置。在这种情况下,撞击区域应设置标识和防护。

具有前置门的曳引驱动斜行电梯应在井道或运载装置的顶部设置缓冲器。

在 5.7.3.1 中所述两种情况的对重缓冲器(如果有),可采用减小行程的缓冲器。

5.7.3.3 蓄能型缓冲器(包括线性和非线性)只能用于额定速度不大于 1.00 m/s 的斜行电梯。

5.7.3.4 耗能型缓冲器可用于任何额定速度的斜行电梯。

5.7.3.5 如果满足下列要求,允许斜行电梯正常运行时在行程端部撞击缓冲器:

- a) 缓冲器为耗能型;
- b) 在正常运行中,减速条件符合 5.9.13 要求;
- c) 运载装置离开平层位置进行下一次运行时,5.7.4.2.4 提及的电气安全装置应验证缓冲器已经回复至其正常伸长位置。

5.7.3.6 非线性和耗能型缓冲器是安全部件,应按照 F.4 的规定进行验证。

5.7.4 运载装置和对重的缓冲器的行程

5.7.4.1 蓄能型缓冲器

5.7.4.1.1 线性缓冲器

5.7.4.1.1.1 缓冲器可能的总行程应满足下列条件:

- a) 当载有额定载重量的运载装置自由下落并以 115% 额定速度撞击缓冲器时:
 - 1) 垂直方向的平均减速度不应大于 $1.0 g_n$;
 - 2) 水平方向的平均减速度不应大于 $0.5 g_n$ 。
- b) 然而,该行程不应小于 65 mm,如果瞬时值大于下列值,则其持续时间不应大于 0.04 s:
 - 1) 垂直分量为 $2.5 g_n$;
 - 2) 水平分量为 $1.0 g_n$ 。

5.7.4.1.1.2 缓冲器应设计成在静载荷为运载装置质量与额定载重量之和(或对重质量)的 2.5 倍~4 倍时能达到 5.7.4.1.1.1 规定的行程。

5.7.4.1.2 非线性缓冲器

5.7.4.1.2.1 非线性蓄能型缓冲器应符合下列要求:

- a) 当载有额定载重量的运载装置自由下落并以 115%额定速度撞击运载装置缓冲器时:
 - 1) 垂直方向的平均减速度不应大于 $1.0 g_n$;
 - 2) 水平方向的平均减速度不应大于 $0.5 g_n$ 。
- b) 如果瞬时值大于下列值,则其持续时间不应大于 0.04 s:
 - 1) 垂直分量为 $2.5 g_n$;
 - 2) 水平分量为 $1.0 g_n$ 。
- c) 运载装置反弹速度不应超过 1 m/s;
- d) 缓冲器动作后,应无永久变形。

5.7.4.1.2.2 在 5.2.7.2.1、5.2.7.2.2、5.2.7.4.3 和 5.6.4.2 中提到的术语“完全压缩”是指缓冲器被压缩掉 90%的高度。

应通过计算来验证 a_h (水平分量)值。

5.7.4.2 耗能型缓冲器

5.7.4.2.1 缓冲器可能的总行程应按照 5.7.4.2.3 中的条件设计。

5.7.4.2.2 当按 5.9.8 的要求对斜行电梯在其行程末端的减速进行监测时,按照 5.7.4.2.1 规定计算的缓冲器行程时,可采用运载装置(或对重)与缓冲器刚接触时的速度代替 115%额定速度。但行程不应小于按 5.7.4.2.1 计算的行程的一半。但在任何情况下,行程不应小于 0.42 m。

5.7.4.2.3 耗能型缓冲器应满足下列要求:

- a) 当载有额定载重量的运载装置自由下落并以 115%额定速度撞击运载装置缓冲器时:
 - 1) 垂直方向的平均减速度不应大于 $1.0 g_n$;
 - 2) 水平方向的平均减速度不应大于 $0.5 g_n$ 。
- b) 如果瞬时值大于下列值:
 - 1) 垂直分量为 $2.5 g_n$;
 - 2) 水平分量为 $1.0 g_n$ 。则其持续时间不应大于 0.04 s。
- c) 缓冲器动作后,应无永久变形。

5.7.4.2.4 在缓冲器动作后,只有回复至其正常伸长位置后斜行电梯才能正常运行,为检查缓冲器的正常复位所用的装置应是符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置。

对于斜行电梯正常运行中在其行程末端受到压缩的缓冲器(5.7.3.5),当运载装置压缩缓冲器时,缓冲器的复位电气安全装置应被短接(缓冲器压缩区域)。该区域等于缓冲器的行程加上必要的长度,在运载装置离开层站开始一个新的行程时,确定缓冲器已经回复到其正常伸长位置。

5.7.4.2.5 液压缓冲器的结构应能便于检查其液位。

5.7.5 极限开关

5.7.5.1 总则

斜行电梯应设置极限开关。

极限开关应设置在尽可能接近端站时起作用而无误动作危险的位置。

除了前置门的斜行电梯,极限开关应在运载装置(或对重,如果有)接触到缓冲器前起作用,并在缓冲器被压缩期间保持其动作状态。

5.7.5.2 极限开关的动作

5.7.5.2.1 正常的端站停止装置和极限开关应采用分别的动作装置。

5.7.5.2.2 对于强制驱动斜行电梯,极限开关的动作应由下列方式实现:

- a) 利用与驱动主机的运动相连接的装置;或
- b) 利用处于井道顶部的运载装置和平衡重(如果有);或
- c) 如果没有平衡重,利用处于井道顶部和底部的运载装置。

5.7.5.2.3 对于曳引驱动斜行电梯,极限开关的动作应由下列方式实现:

- a) 直接利用位于井道顶部和底部的运载装置;或
- b) 利用与运载装置连接的装置,如钢丝绳、皮带或链条。

在上述 b) 的情况下,连接装置一旦断裂或松弛,符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置应使驱动主机停止运转。

5.7.5.3 极限开关的作用方法

5.7.5.3.1 极限开关应:

- a) 对于强制驱动斜行电梯,应根据 5.9.4.2.3 的规定,采用强制的机械方法直接切断电动机和制动器的供电回路;
- b) 对于曳引驱动的单速或双速斜行电梯,极限开关应能:
 - 1) 按 a) 切断电路;或
 - 2) 通过符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置,按照 5.9.4.2.3、5.9.7.2 和 5.10.2.1.1 的要求,切断向两个接触器线圈直接供电的电路。
- c) 对于可变电压或者连续调速斜行电梯,极限开关应能迅速地,即在与系统相适应的最短时间内使驱动主机停止运转。

5.7.5.3.2 极限开关动作后,斜行电梯应不能自动恢复运行。

5.8 运载装置与面对运载装置入口的井道壁以及运载装置与对重(平衡重)的间距

5.8.1 总则

不仅在交付使用前的检验期间,而且在斜行电梯的整个使用寿命中应保持本标准所规定的间距。

在运载装置动态包络外的这些间距应给予说明。

以下规定用图 6 和图 7 说明。

5.8.2 运载装置与面对运载装置入口的井道壁的间距

5.8.2.1 井道内表面与运载装置地坎、运载装置门框或滑动门的最近门口边缘的水平距离不应大于 0.15 m。

上述给出的间距:

- a) 对于采用垂直滑动门的载货斜行电梯,整个行程内此间距可增加到 0.20 m;
- b) 如果运载装置具有机械锁紧的门,并且仅能在层门的开锁区域内开启,则上述间距不受限制。

除了 5.4.7.2.2 所述情况外,斜行电梯的运行应自动地取决于运载装置门的锁紧,且运载装置门的锁紧应由符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置来证实。

5.8.2.2 运载装置门地坎和层门地坎的水平距离不应超过 35 mm。

5.8.2.3 运载装置门与关闭后层门的水平距离,或各门之间在整个操作期间的通行距离,从地坎向上 1.80 m 高度范围内不应大于 0.12 m。

5.8.2.4 如果斜行电梯同时使用铰链式层门和折叠式运载装置门,则在关闭后的门之间的任何间隙都应不能放下直径为 0.15 m 的球。

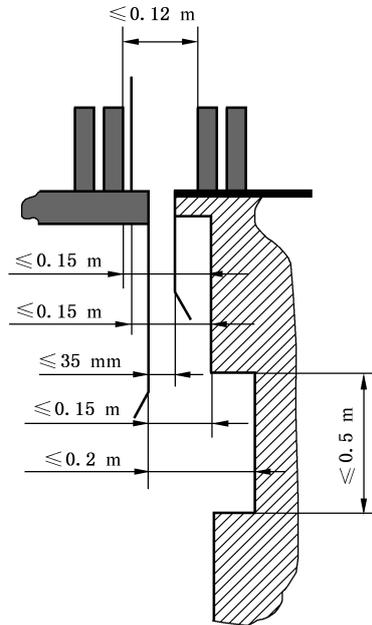


图 6 运载装置与面对运载装置入口的井道壁的间隙

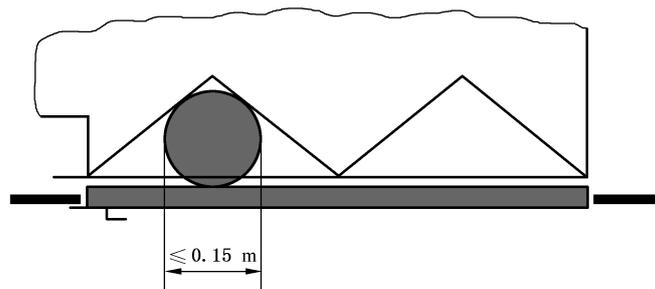


图 7 铰链层门和折叠运载装置门的间隙

5.8.3 运载装置与对重(平衡重)的间距

运载装置及其关联部件与对重(平衡重,如果有)及其关联部件之间的距离不应小于 50 mm。

5.9 驱动主机

5.9.1 通则

每部斜行电梯应至少有一台专用的驱动主机。

5.9.2 运载装置和对重(平衡重)的驱动

5.9.2.1 允许使用下列两种驱动方式:

- a) 曳引式:即使用曳引轮和曳引绳;
- b) 强制式,即:

- 1) 使用卷筒和钢丝绳(通常额定速度不大于 1.00 m/s,但是倾斜角度不变的情况下不大于 2.50 m/s);或
- 2) 使用链轮和链条(额定速度不大于 1.00 m/s)。

不能使用对重,但可使用平衡重。

在计算传动部件时,应考虑到对重或运载装置压在其缓冲器上的可能性。

5.9.2.2 可以使用皮带将单台或多台电动机连接到机电式制动器(5.9.4.1.2)所作用的零件上。此时皮带不应少于两根。

5.9.3 悬臂式滑轮或链轮的使用

应采用 5.6.7 的防护装置。

5.9.4 制动系统

5.9.4.1 总则

5.9.4.1.1 斜行电梯应设置制动系统,在出现下述情况时能自动动作:

- a) 动力电源失电;
- b) 控制电路电源失电。

5.9.4.1.2 制动系统应具有一个机电式制动器(摩擦型)。另外,还可增设其他制动装置(如电气制动)。

5.9.4.2 机电式制动器

5.9.4.2.1 当运载装置载有 125% 额定载重量并以额定速度向下运行时,操作制动器应能使驱动主机停止运转。

在不超过额定载重量的情况下,不论运载装置以何种方式制停,其水平方向的平均减速度 a_h 不应大于 $0.25 g_n$,垂直方向的平均减速度不应大于 $1.0 g_n$ 。

所有参与向制动面施加制动力的制动器机械部件应至少分两组装设。如果部件失效其中一组不起作用,应仍有足够的制动力使载有额定载重量以额定速度下行的运载装置减速下行。

电磁铁的铁芯被认为是机械部件,而电磁线圈则不是。

5.9.4.2.2 被制动部件应以可靠的机械方式与曳引轮或卷筒、链轮直接刚性连接。

5.9.4.2.3 正常运行时,制动器应在持续通电下保持松开状态。

切断制动器电流,至少应采用两个独立的电气装置来实现,无论这些装置与用来切断驱动主机电流的电气装置是否为一体。

当斜行电梯停止时,如果其中一个接触器的主触点未打开,最迟到下一次运行方向改变时,应防止运载装置再运行。

当斜行电梯的电动机有可能起发电机作用时,应防止该电动机向操纵制动器的电气装置直接馈电。

断开制动器的释放电路后,斜行电梯应无附加延迟地被有效制动。

注:使用二极管或电容器与制动器线圈两端直接连接不能看作延时装置。

5.9.4.2.4 具有手动紧急操作装置(5.9.5.1)的驱动主机,应能手动松开制动器并需要以一持续力保持其松开状态。

5.9.4.2.5 制动靴或制动衬块的压力应用有导向的压缩弹簧或重砣施加。

5.9.4.2.6 禁止使用带式制动器。

5.9.4.2.7 制动衬块应是不易燃的。

5.9.5 紧急操作

5.9.5.1 如果向上移动载有额定载重量的运载装置所需的手动操作力不大于 400 N,驱动主机应装设

手动紧急操作装置,以便借用平滑且无辐条的盘车手轮能将运载装置移动到一个层站。

对于可拆卸的盘车手轮,应放置在机房内容易接近的地方。对于同一机房内有多部斜行电梯的情况,如盘车手轮有可能与相配的驱动主机混淆时,则应在手轮上作出标记。

如果该装置能从驱动主机上可拆卸或脱出,符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置最迟应在此装置连接到驱动主机上时起作用。

5.9.5.2 在机房内应易于检查运载装置是否在开锁区域内。如这种检查可借助于曳引绳或限速器绳上的标记,参见 5.3.6.2c)。

5.9.5.3 如果 5.9.5.1 规定的力大于 400 N,机房内应设置符合 5.11.2.1.5 规定的紧急电动运行的电气操作装置。

该装置应设置在相应的机器空间内:

- 机房内(5.3.3);或
- 机器柜内(5.3.5.2);或
- 在紧急和测试操作屏上(5.3.6)。

5.9.6 速度

当电源为额定频率,电动机施以额定电压时,斜行电梯轿厢在半载,向下运行至行程中段(除去加速和减速段)时的速度,不应大于额定速度的 105%。

下列速度的值不应大于额定值的 105%:

- a) 再平层[5.11.2.1.3b)];
- b) 检修运行[5.11.2.1.4.2d)];
- c) 紧急电动运行[5.11.2.1.5e)]。

注:建议以上速度不低于额定值的 92%。

5.9.7 停止驱动主机以及检查其停止状态

5.9.7.1 总则

使用符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置使驱动主机停止,应按以下各项进行控制。

5.9.7.2 由交流或直流电源直接供电的电动机

应采用两个独立的接触器切断电源,接触器的触点应串联于电源电路中。斜行电梯停止时,如果其中一个接触器的主触点未打开,最迟到下一次运行方向改变时,应防止运载装置再运行。

5.9.7.3 采用直流发电机—电动机组驱动

5.9.7.3.1 发电机的励磁由传统元件供电

两个独立的接触器应切断:

- a) 电动机发电机回路;或
- b) 发电机的励磁;或
- c) 电动机发电机回路和发电机励磁。

斜行电梯停止时,如果其中一个接触器的主触点未打开,最迟到下一次运行方向改变时,应防止运载装置再运行。

在上述 b)和 c)情况下,应采取有效措施防止发电机中产生的剩磁电压使电动机转动(例如:防爬行电路)。

5.9.7.3.2 发电机的励磁由静态元件供电和控制

应采用下列方法中的一种：

- a) 与 5.9.7.3.1 规定的方法相同；
- b) 由下列元件组成的系统：
 - 1) 用来切断发电机励磁或电动机发电机回路的接触器；
应至少在每次改变运行方向之前释放接触器线圈。如果接触器未释放，应防止斜行电梯再运行；和
 - 2) 用来阻断静态元件中电流流动的控制装置；和
 - 3) 用来验证斜行电梯每次停靠时电流流动阻断情况的监测装置。
在正常停靠期间，如果静态元件未能有效阻断电流的流动，监测装置应使接触器释放并应防止斜行电梯再运行。

应采取有效措施，防止发电机中的剩磁电压使电动机转动（例如：防爬行电路）。

5.9.7.4 交流或直流电动机用静态元件供电和控制

应采用下列方法之一：

- a) 用两个独立的接触器来切断电动机电流；
斜行电梯停止时，如果其中一个接触器主触点未打开，最迟到下一次运行方向改变时，应防止运载装置再运行；
- b) 由下列元件组成的系统：
 - 1) 切断各相(极)电流的接触器；
应至少在每次改变运行方向之前释放接触器线圈。如果接触器未释放，应防止斜行电梯再运行；和
 - 2) 用来阻断静态元件中电流流动的控制装置；和
 - 3) 用来验证斜行电梯每次停靠时电流流动阻断情况的监测装置。
在正常停靠期间，如果静态元件未能有效阻断电流的流动，监测装置应使接触器释放并应防止斜行电梯再运行。
- c) 实现制动器控制、断电的符合 5.11.1.3.3 SIL3 要求的 PESSRAL；
- d) 符合 SIL3 要求，具有符合 GB/T 12668.502—2013 中 4.2.2.2 要求的安全转矩取消功能的可调速电力驱动系统。

5.9.7.5 控制装置和监测装置

5.9.7.3.2b)2)或 5.9.7.4b)2)中所述的控制装置和在 5.9.7.3.2b)3)或 5.9.7.4b)3)中所述的监测装置不必是 5.11.1.2.3 规定的安全电路。

只有满足 5.11.1.1 要求并获得与 5.9.7.4a)类似的效果时，才使用这些装置。

5.9.8 驱动主机减速监测

5.9.8.1 使用减行程缓冲器时，需要有减速监测(5.7.4.2.2)，运载装置到达端站前，检测装置应检查驱动主机减速是否有效。

5.9.8.2 如果未有效减速，检测装置应：

- a) 以如下方式使运载装置减速：
 - 1) 除缓冲器外，避免任何撞击；和
 - 2) 如果运载装置或对重与缓冲器撞击，其撞击速度不应大于缓冲器的设计速度。

b) 为了能够符合上述条件,对于具有前置门的斜行电梯,如果上述 a) 中的减速无效(例如严重的机械故障情况下),一个装置应触发运载装置安全钳。

5.9.8.3 如果检测减速的装置与运行方向有关,应设置一个装置检测运载装置的运行与预定方向一致。

5.9.8.4 如果这些装置,或者其中的一部分,设置在机房内:

- a) 它们应由与运载装置直接连接的装置操纵;
- b) 运载装置位置的信息不应依赖于曳引、摩擦驱动装置或同步电动机;
- c) 如果用钢带、链条或钢丝绳作连接装置将运载装置位置传到机房,该装置的断裂或松弛应通过符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置使驱动主机停止运转。

5.9.8.5 这些装置的功能及控制方式应与正常的速度调节系统结合起来获得符合 5.11.1.2 要求的减速控制系统。

5.9.8.6 对于减小进一步制导行程的曳引驱动斜行电梯(如前置门斜行电梯),应从离层站的某个最小距离前开始减速监测,最小距离指:在这个区域出现严重的机械故障时,运载装置能够在 5.9.8.2 条件下通过自重或安全钳制停的最大距离。

5.9.9 强制驱动斜行电梯的钢丝绳(链条)张力的监测

强制驱动斜行电梯应有如下装置:

- a) 监测钢丝绳(链条)松弛的电气安全装置。该装置和 5.6.5.5 要求的可以是同一个装置;
- b) 钢丝绳超载传感器,或驱动主机超载传感器。

这些符合 5.11.1.2 要求的装置应使运载装置停止。

5.9.10 电动机运转时间限制器

5.9.10.1 曳引驱动斜行电梯应设置电动机运转时间限制器,在下列情况下断开驱动主机的供电并保持在断电状态:

- a) 当启动斜行电梯时,驱动主机不转;
- b) 运载装置或对重向下运动时由于障碍物而停住,导致曳引绳在曳引轮上打滑。

5.9.10.2 电动机运转时间限制器应在不大于下列两个时间值的较小值时起作用:

- a) 45 s;
- b) 斜行电梯运行全程的时间再加上 10 s,如果全程时间小于 10 s,则最小值为 20 s。

电动机运转时间限制器可在运载装置经过行程中的预先设置点时重新设置。

5.9.10.3 仅能由胜任人员通过手动复位恢复正常运行。恢复断开的电源后,驱动主机无需保持在停止状态。

5.9.10.4 电动机运转时间限制器不应影响到运载装置检修运行和紧急电动运行。

5.9.11 机器的防护

对于可能产生危险并可能接近的旋转部件应采取有效的防护,尤其是下列部件:

- a) 传动轴上的键和螺钉;
- b) 钢带、链条、皮带;
- c) 齿轮、链轮;
- d) 电动机的外伸轴;
- e) 甩球式限速器。

但带有 5.6.7 所述防护装置的曳引轮、盘车手轮、制动轮及任何类似光滑圆形部件除外。这些部件应涂成黄色,至少部分地涂成黄色。

5.9.12 轿厢平层准确度以及平层保持精度

垂直方向上测量的平层准确度应为 ± 10 mm。

垂直方向上测量平层保持精度为 ± 20 mm,如果在斜行电梯装载和卸载期间超过了 ± 20 mm,则应校正。再平层的要求还应满足 5.4.7.2.2。

5.9.13 运载装置启动(制动)

在正常运行时(包括缓冲器在行程末端受到撞击的情况)以及在任何载荷情况下,乘客所受到的水平方向的启动加速度和制动减速度不应大于 $0.1 g_n$ 。

5.10 电气安装及电气设备

5.10.1 总则

5.10.1.1 适用范围

5.10.1.1.1 本标准对电气安装和电气设备组成部件的各项要求适用于:

- a) 动力电路主开关及其从属电路;
- b) 轿厢照明电路开关及其从属电路。

斜行电梯应视为一个整体,如同一部含有电气设备的机器。

注:国家有关电力供电线路的各项要求,仅适用到开关的输入端。但这些要求也适用于机房、滑轮间以及井道和底坑的全部照明和插座电路。

5.10.1.1.2 本标准对 5.10.1.1.1 中所述及的开关从属电路的要求,是依据现行国家有关电气设备的标准,同时尽可能考虑了斜行电梯的特殊要求。在采用这些标准时,注明了引用标准号。

如果没有给出确切资料,所用电气设备应符合可接受的通用安全规范。

5.10.1.1.3 电磁兼容性应符合 GB/T 24807 和 GB/T 24808 的要求。

5.10.1.2 直接接触防护

在机器空间和滑轮空间内,应采用防护罩壳以防止直接接触。所用外壳防护等级不应低于 IP 2X。

5.10.1.3 电气装置的绝缘电阻(GB/T 16895.23)

应在所有通电导体与地之间测量绝缘电阻:

- a) 非 PELV;
- b) 超过 100 VA。

绝缘电阻的最小值应按照表 8 取值。

表 8 绝缘电阻

额定电压 V	测试电压(d.c) V	绝缘电阻 M Ω
SELV ^a 和 PELV ^b >100 VA	250	≥ 0.5
≤ 500 包括 FELV ^c	500	≥ 1.0
>500	1 000	≥ 1.0
^a SELV:安全特低电压。 ^b PELV:保护特低电压。 ^c FELV:功能特低电压。		

当电路中包含有电子装置时,测量时应将相线和零线连接起来。

5.10.1.4 控制电路和安全电路的电压限制

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和交流电压有效值均不应大于 250 V。

5.10.1.5 零线和接地线

接地线应符合 GB 5226.1—2008 第 8 章的要求。

5.10.2 接触器、接触器式继电器和安全电路元件

5.10.2.1 接触器和接触器式继电器

5.10.2.1.1 主接触器(即按 5.9.7 要求使驱动主机停止运转的接触器)应为符合 GB 14048.4 中规定的下列类型:

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

此外,这些接触器应允许启动操作次数的 10%为点动运行。

5.10.2.1.2 如果由于承受功率的原因,使用接触器式继电器去操作主接触器时,这些接触器式继电器应为符合 GB 14048.5 中规定的下列类型:

- a) AC-15,用于交流电控制电路中的接触器;
- b) DC-13,用于直流电控制电路中的接触器。

5.10.2.1.3 对于 5.10.2.1.1 中述及的主接触器和 5.10.2.1.2 中述及的接触器式继电器,下列 a)和 b)可认为是防止 5.11.1.1.1 相关故障的措施:

- a) 如果动断触点(常闭触点)中的一个闭合,则全部动合触点断开;
- b) 如果动合触点(常开触点)中的一个闭合,则全部动断触点断开。

5.10.2.2 安全电路元件

5.10.2.2.1 如果 5.10.2.1.2 所述的接触器式继电器用于安全电路,5.10.2.1.3 的规定也应适用。

5.10.2.2.2 如果使用的继电器,其动断和动合触点,不论衔铁处于任何位置均不能同时闭合,那么 5.11.1.1.1f)衔铁不完全吸合的可能性可不予考虑。

5.10.2.2.3 连接在电气安全装置之后的装置(如果有)应符合 5.11.1.2.2.4 关于爬电距离和电气间隙(不是分断距离)的要求。

这项要求不适用于 5.10.2.1.1、5.10.2.1.2 以及 5.10.2.2.1 中述及的器件,因为这些器件本身满足 GB 14048.4 以及 GB 14048.5 的要求。

对于印制电路板应满足表 H.1(3.6)的要求。

5.10.3 电动机和其他电气设备的保护

5.10.3.1 直接与主电源连接的电动机应进行短路保护。

5.10.3.2 直接与主电源连接的电动机应采用自动断路器(5.10.3.3 所述情况除外)进行过载保护,该断路器应切断电动机的所有供电(见 GB 14048.4)。

5.10.3.3 当对电动机过载的检测是基于电动机绕组的温升时,则只有在符合 5.10.3.6 时才能切断电动

机的供电。

5.10.3.4 如果电动机具有多个不同电路供电的绕组,则 5.10.3.2 和 5.10.3.3 的规定适用于每一绕组。

5.10.3.5 当斜行电梯电动机是由电动机驱动的直流发电机供电时,则该斜行电梯电动机也应设置过载保护。

5.10.3.6 如果具有温度监测装置的电气设备的温度超过了其设计温度,斜行电梯不宜再继续运行。此时,轿厢应停在层站,以便乘客能离开轿厢。斜行电梯应在充分冷却后才能自动恢复正常运行。

5.10.4 主开关

5.10.4.1 每部斜行电梯都应单独设置能切断该斜行电梯所有供电电路的主开关。该开关应具有切断斜行电梯正常使用情况下最大电流的能力。

5.10.4.2 该开关不应切断下列供电电路:

- a) 轿厢照明和通风(如果有);
- b) 轿顶电源插座;
- c) 机器空间和滑轮空间照明;
- d) 机器空间、滑轮空间和底坑内的电源插座;
- e) 井道照明;
- f) 报警装置。

5.10.4.3 主开关应:

- a) 具有机房时,设置在机房内;或
- b) 没有机房时,如果斜行电梯的控制柜未设置在井道内,则设置在控制柜内;或
- c) 没有机房时,如果控制柜设置在井道内,则设置在紧急和测试操作屏上(5.3.6)。如果紧急操作屏和测试操作屏是分开的,则设置在紧急操作屏上。

如果从控制柜内不易直接接近主开关,控制柜应按 5.10.4.4 要求设置断电(隔离)开关。

5.10.4.4 在 5.10.4.3 中规定的主开关应具有稳定的断开和闭合位置,并且在断开位置应能用挂锁或其他等效装置锁住,以确保不会出现误操作。

应能从机房入口处方便、迅速地接近主开关的操作机构。如果机房为几部斜行电梯所共用,各部斜行电梯主开关的操作机构应易于识别。

如果机房有多个入口,或者同一部斜行电梯有多个机房且每个机房又有各自的一个或多个入口,则可使用一个断路接触器,其断开应由符合 5.11.1.2 的电气安全装置控制,该装置接入断路接触器线圈供电回路。

断路接触器断开后,除借助上述安全装置外,断路接触器不应被重新闭合或不应有被重新闭合的可能。断路接触器应与一个手动分断开关连用。

5.10.4.5 对于群控斜行电梯,当一部斜行电梯的主开关断开后,如果部分操作回路仍然带电,这些带电回路在机房中应能被分别隔开,必要时可切断组内全部斜行电梯的电源。

5.10.4.6 任何改善功率因素的电容器,都应连接在动力电路主开关的前面。

如果有过电压的危险,例如:当电动机由很长的电缆连接时,动力电路开关也应切断与电容器的连接。

5.10.5 电气配线

5.10.5.1 电缆类型

5.10.5.1.1 在机房、滑轮间和井道中,导线和电缆(除随行电缆外)应根据国家标准选用,同时考虑到 5.10.1.1.2 的要求,其质量应至少等效于标准 GB/T 5013.4、GB/T 5023.3、GB/T 5023.4 以及 GB/T 5023.5 的规定。

5.10.5.1.2 质量等效于 GB/T 5023.3—2008 第 2 章[60227 IEC 01(BV)]、第 3 章[60227 IEC 02 (RV)]、第 4 章[60227 IEC 05(BV)]和第 5 章[60227 IEC 06(RV)]规定的导线,只有当其被敷设于导管、线槽或者以一种等效方式保护时才能使用。当与 GB/T 5023.3 的规定有差异时,导线的公称截面积不应小于 0.75 mm^2 。

5.10.5.1.3 质量不低于 GB/T 5023.4—2008 第 2 章规定的护套电缆,允许明敷于井道(或机房)墙壁上或置于导管、线槽或类似装置中。

5.10.5.1.4 质量等效于 GB/T 5013.4—2008 第 3 章[60245 IEC 53(YZ)]和 GB/T 5023.5—2008 第 6 章[60227 IEC 53(RVV)]规定的普通软电缆,只允许置于导管、线槽或具有等效防护作用的类似装置中。

符合 GB/T 5013.4—2008 第 5 章的重型护套软电缆,允许在 5.10.5.1.3 规定条件下固定安装,也可用于连接移动设备(运载装置的随行电缆除外)或用于其易受振动的场所。

符合 GB/T 5013.5 以及 GB/T 5023.6 要求的电梯电缆,可在这些文件的限制范围内用作连接运载装置的电缆。总之,所选用的随行电缆至少应具有等效的质量。

5.10.5.1.5 下列情况无需执行 5.10.5.1.2、5.10.5.1.3 以及 5.10.5.1.4 的要求:

- a) 除连接层门上电气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 ;
 - 2) 两极(或相)间电压,或极(或相)对地之间电压正常时不大于 50 V 。
- b) 控制柜或控制屏上的控制或配电装置的配线:
 - 1) 电气设备中不同器件间的配线;或
 - 2) 这些器件与连接端子间的配线。

在这些情况下,应符合 GB 7251.1—2013 中 8.6.3 的规定。

5.10.5.2 导线截面积

为保证机械强度,门电气安全装置导线截面积不应小于 0.75 mm^2 。

5.10.5.3 安装方法

5.10.5.3.1 应随电气设施提供便于理解安装方法的必要说明。

5.10.5.3.2 除 5.10.1.2 中规定的外,所有连接件、连接端子及连接器应设置于柜和盒内或为此目的而设置的屏上。

5.10.5.3.3 如果斜行电梯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。且当电压超过 50 V ,对于仍带电的端子应注上适当标记。

在这些情况下,应符合 GB 5226.1—2008 中 5.3.5 以及 16.2 的要求。

5.10.5.3.4 对于意外连接可能导致斜行电梯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。

5.10.5.3.5 为确保机械防护的连续性,电缆的保护外层应进入开关和设备的壳体,或者接入合适的封闭装置中。

注:层门和轿门的封闭框架,可以视为设备壳体。

但是,当由于部件运动或者框架本身锋利边缘而具有损伤导线和电缆的危险时,则与电气安全装置连接的导线应加以机械保护。

5.10.5.3.6 如果同一导管中的各导线或电缆中的各芯线,接入不同电压的电路时,则导线或电缆应具有其中最高电压下的绝缘。

5.10.5.3.7 如果运载装置或对重上具有连接电缆,应设置防止电缆与固定或活动部件摩擦的装置。

5.10.5.4 连接器件

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:如果不需要使用工具就能将连接装置拔出,则应保证重新插入时不会插错。

5.10.5.5 照明和插座

5.10.5.5.1 运载装置、井道、机器空间和滑轮空间、紧急和测试操作屏(见 5.3.6)的照明电源应独立于驱动主机电源,可通过另外的电路或通过 5.10.4 规定的主开关供电侧的驱动主机供电电路相连,而获得照明电源。

5.10.5.5.2 运载装置顶、机器空间和滑轮空间以及底坑所需的插座电源,应取自 5.10.5.5.1 述及的电路。

这些插座应是:

- a) 2P+PE 型 250 V,直接供电;或
- b) 以符合 GB 16895.21—2011 中第 411 章规定的安全特低电压(SELV)供电。

上述插座的使用并不意味着其电源线须具有相应插座额定电流的截面积,只要导线有适当的过电流保护,其截面积可以小一些。

5.10.5.6 照明和插座电源的控制

5.10.5.6.1 应具有控制斜行电梯轿厢照明和插座电路电源的开关。如果机房中有多台驱动主机,则每部斜行电梯均应有一个开关。该开关应设置在相应的主开关近旁。

5.10.5.6.2 机器空间内靠近入口处应有开关或类似的装置来控制照明电源,也见 5.3.3.7、5.3.4.8 以及 5.3.5.5。

井道照明开关(或等效装置)应在底坑和靠近主开关处分别设置,以便这两个地方均能控制井道照明。

5.10.5.6.3 每个 5.10.5.6.1 和 5.10.5.6.2 规定的开关所控制的电路均应具有各自的短路保护。

5.11 电气故障的防护、控制、优先权

5.11.1 故障分析和电气安全装置

5.11.1.1 故障分析

5.11.1.1.1 中所列出的任何单一斜行电梯电气设备故障,除了在 5.11.1.1.2 和(或)附录 H 所述情况

外,其本身不应成为导致斜行电梯危险故障的原因。

对于安全电路,见 5.11.1.2.3。

5.11.1.1.1 可能出现的故障:

- a) 无电压;
- b) 电压降低;
- c) 导线(体)中断;
- d) 对地或对金属构件的绝缘故障;
- e) 电气元件(如电阻器、电容器、晶体管、灯等)的短路或断路以及参数或功能的改变;
- 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释放;
- h) 触点不断开;
- i) 触点不闭合;
- j) 错相。

5.11.1.1.2 对于符合 5.11.1.2.2 要求的安全触点,可不必考虑其触点不断开的情况。

5.11.1.1.3 如果发生电路接地失效,该电路中的电气安全装置应:

- a) 使驱动主机立即停止运转;或
- b) 在第一次正常停止运转后,防止驱动主机再启动。

恢复斜行电梯运行只能通过手动复位。

5.11.1.2 电气安全装置

5.11.1.2.1 通则

5.11.1.2.1.1 当附录 A 给出的电气安全装置中的某一个动作时,应按 5.11.1.3.1 的规定防止驱动主机启动,或使其立即停止运转。

电气安全装置包括:

- a) 一个或几个满足 5.11.1.2.2 要求的安全触点,其直接切断 5.9.7 述及的接触器或其接触器式继电器的供电;或
- b) 满足 5.11.1.2.3 要求的安全电路,包括下列一项或几项:
 - 1) 一个或几个满足 5.11.1.2.2 要求的安全触点,其不直接切断 5.9.7 述及的接触器或接触器式继电器的供电;
 - 2) 不满足 5.11.1.2.2 要求的触点;
 - 3) 符合附录 H 要求的元件;
 - 4) 符合 5.11.1.3.3 要求的安全相关的可编程电子系统的应用。

5.11.1.2.1.2 除本标准允许的特殊情况(见 5.11.2.1.3 和 5.11.2.1.5)外,电气装置不应与电气安全装置并联。

与电气安全回路上不同点的连接只允许用来采集信息。这些连接装置应满足 5.11.1.2.3 对安全电路的要求。

5.11.1.2.1.3 内、外部电感或电容的作用不应引起安全电路失效。

5.11.1.2.1.4 某个安全电路发出的信号,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。

5.11.1.2.1.5 内部电源装置的结构和布置,应防止由于开关作用而在电气安全装置的输出端出现错误信号。特别地,斜行电梯或电网内的其他设备产生的电压峰值不应在电子器件中产生超过 GB/T 24807 和 GB/T 24808 规定的干扰值(抗扰度)。

5.11.1.2.1.6 在含有两条或更多平行通道组成的安全电路中,一切信息,除奇偶校验所需要的信息外,应仅取自一条通道。

5.11.1.2.1.7 记录或延迟信号的电路,即使发生故障,也不应妨碍或明显延迟由电气安全装置作用而产生的驱动主机停止。即,停止应在与系统相适应的最短时间内发生。

5.11.1.2.2 安全触点

5.11.1.2.2.1 安全触点应符合 GB 14048.5—2008 中附录 K 所规定的 IP 4X 的最低的防护等级要求,并且满足适合其使用的机械耐久性(至少为 10^6 次动作循环)要求,或者满足以下要求。

5.11.1.2.2.2 安全触点的动作,应由断路装置将其可靠地断开,甚至两触点熔接在一起也应断开。

安全触点应设计成尽可能减小由于部件故障而引起的短路危险。

注:当所有触点的断开元件处于断开位置时,且在有效行程内,动触点和施加驱动力的驱动机构之间无弹性元件(例如弹簧)施加作用力,即为触点获得了可靠的断开。

5.11.1.2.2.3 如果安全触点的保护外壳的防护等级不低于 IP 4X(符合 GB 4208),则安全触点应能承受 250 V 的额定绝缘电压。如果其外壳防护等级低于 IP 4X,则应能承受 500 V 的额定绝缘电压。

安全开关应是在 GB 14048.5 中规定的下列类型:

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

5.11.1.2.2.4 如果保护外壳的防护等级不高于 IP 4X,则其电气间隙不应小于 3 mm,爬电距离不应小于 4 mm。

触点断开后的距离不应小于 4 mm。

如果保护外壳的防护等级高于 IP 4X,则其爬电距离可降至 3 mm。

5.11.1.2.2.5 对于多分断点的情况,在触点断开后,触点之间的距离不应小于 2 mm。

5.11.1.2.2.6 导电材料的磨损,不应导致触点短路。

5.11.1.2.3 安全电路

5.11.1.2.3.1 总则

5.11.1.1.1 中所列出的任何单一斜行电梯电气设备故障,其本身不应成为导致斜行电梯危险故障的原因。

安全电路设计指南及可能采取措施的描述参见附录 I。含有电子元件的安全电路是安全部件,应按照 F.5 的要求验证。

5.11.1.2.3.2 安全电路评价流程图

安全电路评价流程图如图 8 所示。

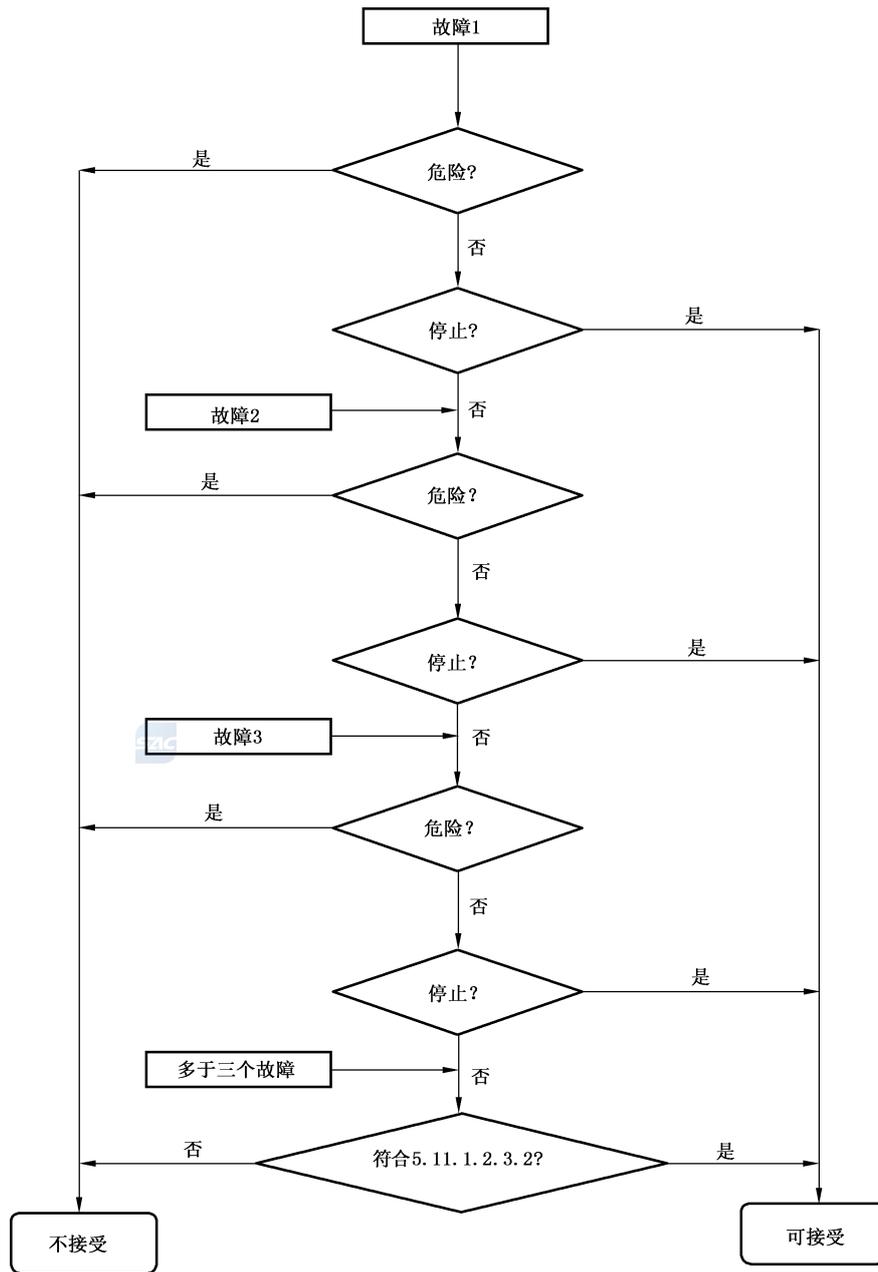


图 8 安全电路评价流程图

另外,下列要求也应满足:

- a) 如果某个故障(第一故障)与随后的另一个故障(第二故障)组合导致危险状况,则最迟应在第一故障元件参与的下一个操作程序中使斜行电梯停止;
只要第一故障仍存在,斜行电梯的所有进一步操作都应是不可能的。
在第一故障发生后而在斜行电梯按上述操作程序停止前,不考虑发生第二故障的可能性。
- b) 如果两个故障组合不会导致危险状况,而它们与第三故障组合就会导致危险状况时,则最迟应在前两个故障元件中任一参与的下一个操作程序中使斜行电梯停止;

在斜行电梯按上述操作程序停止前,不考虑发生第三故障而导致危险状况的可能性。

- c) 如果存在三个以上故障同时发生的可能性,则安全电路应设计成有多个通道和一个用来检查各通道的相同状态的监测电路;
如果检测到状态不同,则应使斜行电梯停止。
对于两通道的情况,最迟应在重新启动斜行电梯之前检查监测电路的功能。如果功能发生故障,斜行电梯重新启动应是不可能的。
- d) 恢复已被切断的动力电源时,如果斜行电梯在 5.11.1.2.3.2a)、5.11.1.2.3.2b) 和 5.11.1.2.3.2c) 的情况下能被强制再停止,则斜行电梯无需保持在已停止的位置上。
- e) 在冗余型安全电路中,应采取措施,尽可能限制由于某一原因而在一个以上电路中同时出现故障的危险。

5.11.1.3 电气安全装置的动作

5.11.1.3.1 通则

电气安全装置为保证安全而动作时应立即使驱动主机停止运转,并防止驱动主机启动。制动器的电源也应被切断。

按照 5.9.7 的要求,电气安全装置应直接作用在控制驱动主机供电的设备上。

如果由于输电功率的原因,使用了接触器式继电器控制驱动主机,则它们应视为直接控制驱动主机启动和停止的供电设备。

5.11.1.3.2 电气安全装置的操作

操作电气安全装置的部件,应能在连续正常操作所产生机械应力下,正确地起作用。

如果操作电气安全装置的装置设置在人员容易接近的地方,则它们应设置成采用简单的方法不能使其失效。

注:用磁铁或桥接件不认为是简单方法。

对于冗余型安全电路,应采用传递元件机械的或几何的布置来确保机械故障时不应丧失其冗余性。

对用于安全电路传递元件,应符合 F.5.4.2 的要求。

5.11.1.3.3 斜行电梯安全相关的可编程电子系统(PESSRAL)

5.11.1.3.3.1 总则

风险分析、术语和技术解决方案已经按照 GB/T 20438 系列标准考虑。这导致了应用 PESSRAL 的必要的安全功能分类。

5.11.1.3.3.2 设计要求

- a) 附录 A 中的表 A.1 规定了每个电气安全装置的最低安全完整性等级;
- b) 安全电路(包括按照 5.11.1.3.3 要求设计的可编程电子系统)满足了 5.11.1.2.3.2 规定; PESSRAL 应符合 GB 35850.1—2018 的安全完整性等级(SIL)的设计规则。
- c) 为了避免不安全改动,应采取措施防止非法访问程序代码和 PESSRAL 的与安全相关的数据,例如:采用 EPROM、访问密码等;
- d) 如果 PESSRAL 和一个非安全系统共用同一硬件,则应符合 PESSRAL 要求;
- e) 如果 PESSRAL 和一个非安全系统共用同一印制电路板(PCB),则两个系统的隔离应符合 5.10.2.2 的要求;
- f) 如果附录 A 中所列的安全装置的设计包括软件,应能通过内置系统或外部工具识别该装置的

故障状态。如果该外部工具是专用工具,则应能在斜行电梯现场取得。

5.11.2 控制

5.11.2.1 斜行电梯运行控制

5.11.2.1.1 总则

本控制应是电气控制。

5.11.2.1.2 正常运行控制

这种控制应借助于按钮或类似装置,如触摸控制、磁卡控制等。这些装置应置于盒中,以防止使用者触及带电零件。

5.11.2.1.3 门开启情况下的再平层控制

在 5.4.7.2.2 述及的特殊情况下,具备下列条件,允许层门和轿门开启状态下进行运载装置的再平层运行。

- a) 运行仅限于开锁区域内(见 5.4.7.1.1):
 - 1) 应至少由一个开关防止运载装置在开锁区域外的所有运行。该开关设置于门及锁紧电气安全装置的桥接或旁接式电路中;
 - 2) 该开关装置应:
 - 满足 5.11.1.2.2 要求的一个安全触点;或
 - 其连接方式满足 5.11.1.2.3 安全电路的要求。
 - 3) 如果开关的动作是依靠不与运载装置直接机械连接的装置,如绳、带或链,则连接件的断开或松弛,应通过符合 5.11.1.2 要求的电气安全装置的作用,使驱动主机停止运转;
 - 4) 再平层运行期间,只有在已给出停站信号之后才能使门电气安全装置不起作用。
- b) 再平层速度不大于 0.30 m/s,应检查:
 - 1) 对于由电源频率决定最高转速的驱动主机,只用于低速运行的控制电路已通电;
 - 2) 对于由静态元件供电的驱动主机,再平层运行速度不大于 0.30 m/s。

5.11.2.1.4 检修运行控制

5.11.2.1.4.1 为便于检查和维护,应在工作区内设置易于接近的检修控制装置。

5.11.2.1.4.2 该检修控制装置应由一个能满足 5.11.1.2 电气安全装置要求的开关(检修运行开关)操作。

该开关应是双稳态的,并应防止意外操作。

应同时满足下列条件:

- a) 一旦进入检修运行,应取消:
 - 1) 正常运行控制,包括任何自动门的操作;
 - 2) 紧急电动运行(5.11.2.1.5)。

只有操作检修开关到正常运行位置,才能使斜行电梯重新恢复正常运行。

如果取消上述运行的开关装置不是与检修开关机械组成一体的安全触点,则应采取措施防止 5.11.1.1.1 列出的其中一种故障出现在电路中时运载装置的一切误运行。

- b) 运载装置运行应依靠持续按压按钮,该按钮应有防止误操作的保护,并应清楚地标明运行方向。
- c) 控制装置也应包括符合 5.11.2.2 规定的停止装置。

- d) 运载装置速度不应大于 0.63 m/s。
- e) 不应超越运载装置正常行程的限制。
- f) 斜行电梯运行应仍依靠安全装置。

控制装置也可以与防止误操作的特殊开关结合,从轿顶上控制门机构。

5.11.2.1.4.3 检修控制装置可以放置于在 5.3.4.3.4 情况下的轿厢内、5.3.4.4.1 情况下的底坑(顶层)内或 5.3.4.5.6 情况下井道内的平台上。检修控制装置不应被公众触及。

不应设置两个以上的检修控制装置。

当设置两个检修控制装置时,互锁系统应保证:

- a) 如果一个检修控制装置转换到“检修”状态,通过按压该检修控制装置上的按钮应能使斜行电梯运行;
- b) 如果两个检修控制装置转换到“检修”状态:
 - 1) 任一个检修控制装置都不能移动运载装置;
 - 2) 当同时按压两个检修控制装置上的相同按钮时,应能移动运载装置(见 0.3)。

5.11.2.1.5 紧急电动运行控制

如果根据 5.9.5.3 要求设置紧急电动运行装置,应设置满足 5.11.1.2 要求的紧急电动运行开关,驱动主机应由正常的主电源供电或由备用电源供电(如果有)。

应同时满足下列条件:

- a) 操作紧急电动运行开关后,应允许持续按压具有防止误操作保护的按钮控制运载装置运行。应清楚地标明运行方向。
- b) 紧急电动运行开关操作后,除由该开关控制的运载装置运行以外,应防止其他任何的运载装置运行;

检修运行一旦实施,则紧急电动运行应失效。
- c) 紧急电动运行开关本身或通过另一个符合 5.11.1.2 的电气开关应使下列电气装置失效:
 - 1) 5.6.8.8 安全钳上的电气安全装置;
 - 2) 5.6.9.8.1 和 5.6.9.8.2 限速器上的电气安全装置;
 - 3) 5.6.10.6 运载装置上行超速保护装置上的电气安全装置;
 - 4) 5.7.4.2.4 缓冲器上的电气安全装置;
 - 5) 5.7.5 极限开关。
- d) 紧急电动运行开关及其操纵按钮应设置在使用时易于直接观察驱动主机或运载装置位置显示装置[5.3.6.2c)]的地方。
- e) 运载装置速度不应大于 0.63 m/s。

5.11.2.2 停止装置

5.11.2.2.1 斜行电梯应设置停止装置,用于停止斜行电梯并使斜行电梯包括动力驱动的门保持在非服务的状态。停止装置应设置在:

- a) 底坑内[5.2.7.4.4a)];
- b) 滑轮间内(5.3.7.1.6);
- c) 轿顶上(如可进入以进行维护操作 5.5.15),距检修或维护人员入口不大于 1.00 m 的易接近位置。该装置也可设在紧邻距入口不大于 1.00 m 的检修运行控制装置位置;
- d) 检修控制装置上[5.11.2.1.4.2c)];
- e) 驱动主机上,除非 1.00 m 之内可以直接操作一个主开关或其他停止装置;
- f) 紧急和测试操作屏上(5.3.6),当测试屏附近 1.00 m 内有可直接接近的主开关或其他停止装置时除外。

5.11.2.2.2 停止装置应由符合 5.11.1.2 规定的电气安全装置组成。停止装置应为双稳态，意外操作不能使斜行电梯恢复运行。

5.11.2.3 紧急报警装置

5.11.2.3.1 为得到外部的救援，应装设符合 GB/T 24475 要求的远程报警系统。

5.11.2.3.2 如果斜行电梯行程大于 30 m 或轿厢内与进行紧急操作处之间无法直接对话，则在轿厢内和进行紧急操作处设置 5.5.17.4 述及的紧急电源供电的对讲系统或类似装置。

5.11.2.4 优先权和信号

5.11.2.4.1 对于手动门斜行电梯，应具有一种装置，在斜行电梯停止后不小于 2 s 内，防止运载装置离开停靠层站。

5.11.2.4.2 从门关闭后到外部呼梯按钮起作用之前，应有不小于 2 s 的时间让进入轿厢的使用者能按所选择的按钮。

该要求不适用于集选控制的斜行电梯。

5.11.2.4.3 对于集选控制的情况，从停靠层站应可能清楚地看到一种发光信号，向该层站的使用者指出运载装置下一次的运行方向。

对于群控斜行电梯，不宜在各停靠层站设置轿厢位置指示器，宜采用一种先于轿厢到站的音响信号来指示。

5.11.2.5 载重量控制

5.11.2.5.1 轿厢超载时，斜行电梯上的一个装置应防止斜行电梯正常启动及再平层。

5.11.2.5.2 应最迟在载荷超过额定载重量的 10% (最少超过 75 kg) 时检测出超载。

5.11.2.5.3 在超载情况下：

- a) 轿厢内应有听觉和(或)视觉信号通知使用者；
- b) 动力驱动自动门应保持在完全开启位置；
- c) 手动门应保持在未锁状态；
- d) 5.4.7.2.1 和 5.4.7.3.2 所述的预备操作应全部取消。

6 安全要求和(或)保护措施验证

6.1 检查方法

新设计的斜行电梯，制造商应按照第 5 章和第 7 章以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 9 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。制造商应保存所有验证记录。

表 9 安全要求和(或)保护措施的验证方法

条款号	安全要求	试验	测量	计算	目测
5.2.1	一般要求				○
5.2.2.1	总则				○
5.2.2.2	全封闭的井道				○
5.2.2.3	部分封闭的井道		○	○	

表 9 (续)

条款号	安全要求	试验	测量	计算	目测
5.2.2.4	检修门、安全门和活板门		○	○	
5.2.2.5	井道的通风			○	○
5.2.3.2	井道壁的强度			○	○
5.2.3.3	底坑底面的强度			○	
5.2.3.4	顶板强度			○	
5.2.3.5	结构			○	
5.2.4	面对轿厢入口的层门与井道壁的结构		○	○	○
5.2.5	位于运载装置、对重(平衡重)运行路径下端部下方任意空间的防护			○	○
5.2.6	井道内的防护		○		○
5.2.7.2.1	曳引驱动斜行电梯的顶部间距		○		○
5.2.7.2.2	强制驱动斜行电梯的顶部间距		○		○
5.2.7.3	通过井道进入顶层		○		
5.2.7.4.1	底坑底部				○
5.2.7.4.2	通往底坑			○	○
5.2.7.4.3	底坑中的安全距离与空间		○		○
5.2.7.4.4	底坑中的装置	○			○
5.2.7.5	带有前置门的斜行电梯	○		○	
5.2.8	井道的专用				○
5.2.9	井道照明		○		
5.2.10	紧急解困	○			○
5.2.11	从层门进入井道				○
5.2.12	运行轨道下方区域的保护				○
5.3.1	通则				○
5.3.2	通道		○		○
5.3.3.1	总则				○
5.3.3.2	机械强度和地面			○	
5.3.3.3	尺寸		○		○
5.3.3.4	门和活板门		○		○
5.3.3.5	其他开口		○		○

表 9 (续)

条款号	安全要求	试验	测量	计算	目测
5.3.3.6	通风				○
5.3.3.7	照明和电源插座		○		○
5.3.3.8	设备的吊运			○	○
5.3.4.1	总则		○		○
5.3.4.2	井道内工作区域的尺寸		○		○
5.3.4.3	在轿厢内或轿顶上的工作区		○		○
5.3.4.4	在井道的底坑和顶层的工作区域	○			○
5.3.4.5	在井道内的平台上的工作区域		○	○	○
5.3.4.6	门和活板门		○		○
5.3.4.7	通风				○
5.3.4.8	照明和电源插座		○		○
5.3.4.9	设备的吊运			○	○
5.3.5.1	总则			○	○
5.3.5.2	机器柜			○	○
5.3.5.3	工作区域		○		○
5.3.5.4	通风				○
5.3.5.5	照明和电源插座		○		○
5.3.6	紧急和测试操作装置	○	○		○
5.3.7.1.1	总则				○
5.3.7.1.2	机械强度和地面			○	
5.3.7.1.3	尺寸		○		○
5.3.7.1.4	门和活板门		○		○
5.3.7.1.5	其他开口		○		○
5.3.7.1.6	停止装置			○	○
5.3.7.1.7	温度				○
5.3.7.1.8	照明和电源插座		○		○
5.3.7.2	在井道内的滑轮		○		○
5.4.1	通则				○
5.4.2.1	总则				○
5.4.2.2	火灾情况下的性能			○	
5.4.2.3	机械强度	○	○	○	○
5.4.3	层门口的高度和宽度		○		
5.4.4.1	地坎			○	○
5.4.4.2	导向装置			○	○

表 9 (续)

条款号	安全要求	试验	测量	计算	目测
5.4.4.3	垂直滑动层门的悬挂机构			○	○
5.4.5.1	通则		○		○
5.4.5.2.1	总则	○		○	○
5.4.5.2.2	水平滑动门	○		○	○
5.4.5.2.3	垂直滑动门			○	○
5.4.5.2.4	其他型式的门				○
5.4.6.1	局部照明		○		
5.4.6.2	“轿厢在此”指示		○	○	○
5.4.7.1	坠落的防护		○		
5.4.7.2	剪切的防护	○	○		
5.4.7.3.1	总则				○
5.4.7.3.2	锁紧		○	○	○
5.4.7.3.3	紧急开锁				○
5.4.7.4	验证层门关闭的电气装置				○
5.4.7.5	验证层门锁紧状态和关闭状态装置的共同要求				○
5.4.7.6	机械连接的多扇滑动门				○
5.4.8	动力驱动的自动门的关闭	○			○
5.5.1	轿厢高度		○		
5.5.2	轿厢有效面积、额定载重量和乘客数量		○	○	
5.5.3.1	结构设计	○	○	○	○
5.5.3.2	乘客和货物的保护				○
5.5.3.3	火灾防护			○	○
5.5.3.4	轿厢地板和层站之间的连接		○		○
5.5.4	轿厢护脚板		○		○
5.5.5	轿厢入口				○
5.5.6.1	总则		○		○
5.5.6.2	地坎、导向装置和门悬挂机构			○	○
5.5.6.3	机械强度			○	○
5.5.7.2.1	总则		○		○
5.5.7.2.2	水平滑动门	○		○	○
5.5.7.2.3	垂直滑动门			○	○
5.5.8	关门过程中的反开	○			○
5.5.9	验证轿门关闭的电气装置				○
5.5.10	机械连接的多扇滑动门				○

表 9 (续)

条款号	安全要求	试验	测量	计算	目测
5.5.11	轿门的开启	○		○	○
5.5.12	轿厢安全窗和轿厢安全门		○		○
5.5.13	工作区		○	○	○
5.5.14	轿厢上护板和侧护板				○
5.5.15	检修装置				○
5.5.16	通风、加热和空气调节		○		○
5.5.17	照明		○		○
5.5.18	对重和平衡重				○
5.5.19	运行(滑行)部件				○
5.5.20	保持运载装置在动态包络内的部件			○	○
5.5.21	障碍物的清除				○
5.6.1	悬挂装置		○	○	○
5.6.2	曳引轮、滑轮和卷筒的绳径比以及钢丝绳或链条的端接装置、安全系数		○	○	○
5.6.3	钢丝绳曳引	○		○	
5.6.4	强制驱动斜行电梯钢丝绳的卷绕			○	○
5.6.5	各钢丝绳或链条之间的载荷分布	○			○
5.6.6	补偿绳和环形钢丝绳		○		○
5.6.7	曳引轮、滑轮和链轮的防护				○
5.6.8.1	总则	○			○
5.6.8.2	安全钳的使用条件				○
5.6.8.3	触发方式	○			○
5.6.8.4	减速度	○	○		
5.6.8.5	释放	○			○
5.6.8.6	结构要求			○	○
5.6.8.7	轿厢地板的倾斜	○	○		
5.6.8.8	电气检查	○			
5.6.9.1	限速器的操作	○		○	○
5.6.9.2	钢丝绳驱动的限速器	○		○	○
5.6.9.3	非钢丝绳驱动的机械式限速器	○		○	○
5.6.9.4	可编程电子限速器	○	○		
5.6.9.5	响应时间		○		
5.6.9.6	可接近性				○
5.6.9.7	限速器动作的可能性	○			○

表 9 (续)

条款号	安全要求	试验	测量	计算	目测
5.6.9.8	电气检查	○			
5.6.10	运载装置上行超速保护装置	○		○	○
5.6.11	运载装置意外移动保护装置	○	○	○	○
5.7.1.1	机械强度			○	○
5.7.1.2	T 型导轨的许用应力和变形			○	
5.7.1.3	固定				○
5.7.2.1	运行轨道			○	○
5.7.2.2	导轨			○	○
5.7.2.3	护轨			○	○
5.7.2.4	安全钳夹持部件				○
5.7.2.5	多功能部件			○	
5.7.3	运载装置和对重的缓冲器		○	○	○
5.7.4	运载装置和对重的缓冲器的行程	○	○	○	○
5.7.5.1	总则				○
5.7.5.2	极限开关的动作				○
5.7.5.3	极限开关的作用方法				○
5.8.1	总则				○
5.8.2	运载装置与面对运载装置入口的井道壁的间距		○		
5.8.3	运载装置与对重(平衡重)的间距		○		
5.9.1	通则				○
5.9.2	运载装置和对重(平衡重)的驱动		○	○	
5.9.3	悬臂式滑轮或链轮的使用				○
5.9.4	制动系统	○			○
5.9.5	紧急操作			○	○
5.9.6	速度	○			
5.9.7	停止驱动主机以及检查其停止状态	○			
5.9.8	驱动主机减速监测	○			
5.9.9	强制驱动斜行电梯的钢丝绳(链条)张力的监测	○			
5.9.10	电动机运转时间限制器	○	○		
5.9.11	机器的防护				○
5.9.12	轿厢平层准确度以及平层保持精度	○	○		
5.9.13	运载装置启动(制动)			○	
5.10.1	总则			○	
5.10.2	接触器、接触器式继电器和安全电路元件			○	

表 9 (续)

条款号	安全要求	试验	测量	计算	目测
5.10.3	电动机和其他电气设备的保护	○			○
5.10.4	主开关				○
5.10.5	电气配线			○	○
5.11.1	故障分析和电气安全装置	○			
5.11.2.1	斜行电梯运行控制			○	○
5.11.2.1.2	正常运行控制				○
5.11.2.1.3	门开启情况下的再平层控制		○		○
5.11.2.1.4	检修运行控制		○		○
5.11.2.1.5	紧急电动运行控制		○		○
5.11.2.2	停止装置	○			○
5.11.2.3	紧急报警装置	○			
5.11.2.4	优先权和信号		○		
5.11.2.5	载重量控制	○			
6.2	详细数据、试验报告和证书				○
7	使用信息				○
附录 B					○

注 1: ○表示采用此项验证方法。
注 2: 当采用通过型式试验的产品时,测试和检查需在产品文件中说明。

6.2 详细数据、试验报告和证书

应提供下列部件(如果有)的型式试验证书复印件:

- a) 门锁装置;
- b) 层门(即耐火测试证书);
- c) 安全钳;
- d) 限速器;
- e) 运载装置上行超速保护装置;
- f) 耗能型缓冲器和非线性蓄能型缓冲器;
- g) 含电子元件的安全电路;
- h) 运载装置意外移动保护装置。



7 使用信息

7.1 总则

所有斜行电梯都要求提供包含使用、维护、检查、定期检查和救援操作说明的文件。所有使用信息应符合 GB/T 15706 及本标准范围中关于设备使用的附加规定。

使用信息应包含以下信息:运输、组装和安装、试运行、斜行电梯使用(设置、指导/规划、操作、清洁、

故障查找和维护),如必要,还应包含停用、拆除和处置。

7.2 信号和警示装置

7.2.1 通则

所有使用的标牌、须知和标记及操作说明应清晰易懂(必要时借助标志或符号),采用不能撕毁的耐用材料制成,设置在明显位置。应使用中文书写(必要时可同时使用几种文字)。

7.2.2 轿厢内

7.2.2.1 额定载重量

应标出斜行电梯的额定载重量及乘客数量。乘客数量应依据 5.5.2.3 来确定。

所用字样应为:

“……kg……人”。

所用字体高度不应小于:

- a) 10 mm,指文字、大写字母和数字;
- b) 7 mm,指小写字母。

7.2.2.2 紧急报警装置

5.11.2.3 中列出的任何一种紧急报警装置应是黄色,并标以铃形符号加以识别,见 GB/T 30560—2014 中的 3.2.2.1b)。

黄色不应用于其他按钮,但可用于发光的“呼唤登记”信号。

7.2.2.3 控制装置

控制装置应有符合 GB/T 30560—2014 中 3.2.2.1a)c)的规定的、明显的、易于识别其功能的标志。

7.2.2.4 使用说明

在明显需要设置安全使用说明的轿厢中,应设置安全使用说明。

这些说明至少应指出:

- a) 对于具有电话或内部对讲系统的斜行电梯,如果使用方法并非简单明了(见 GB/T 24475),则应设置使用说明;
- b) 对于关闭过程始终在使用者控制下完成的人力驱动门和动力驱动门的斜行电梯,在使用完毕后,应将门关闭;
- c) 乘客应握住 5.5.3.2 中所述的扶手或立柱,运输货物应被固定。

7.2.2.5 轿厢内的标记

轿厢内应清晰地、永久性地标出以下信息:

- a) 制造商名称;
- b) 制造年份;
- c) 系列或类型名称,如果有;
- d) 序列号或可识别号码,如果有。

7.2.3 层站

应设置清晰可见的指示或信号,使轿厢内人员知道斜行电梯所停的层站。

7.2.4 井道入口

在井道外,在每一个检修门或通道门(层门除外)附近,应张贴标志:

**“斜行电梯井道——危险
未经许可 禁止入内”**

如果手动开启的斜行电梯层门有可能与相邻的其他门相混淆,则前者应标有“斜行电梯”字样。

对于载货斜行电梯,应在从层站装卸区域总可看见的位置上设置标志,标明额定载重量。

7.2.5 机器空间和滑轮空间

7.2.5.1 标有至少以下内容的标识:

**“驱动主机——危险
未经许可 禁止入内”**

应被固定在通往机器空间和滑轮空间的门或活板门(不包括层门和安全门和测试操作屏)的外侧。

对于活板门,应设置永久性的可见须知以提醒活板门的使用者:

“谨防坠落——重新关好活板门”

7.2.5.2 各主开关及照明开关均应设置标识以便于区分。

在主开关断开后,某些部分仍然保持带电(如斜行电梯之间互联及照明部分等),应使用一须知说明此情况。

7.2.5.3 在斜行电梯机房内(5.3.3)、机器柜(5.3.5.2)或紧急和测试操作屏(5.3.6)上应设置详细的说明,指出斜行电梯万一发生故障时应遵循的规程,尤其应包括手动或电动紧急操作装置和层门开锁钥匙的使用说明和紧急撤离方案。

7.2.5.4 在驱动主机上靠近盘车手轮处,应显著标明运载装置移动方向。

如果手轮是不能拆卸的,则可在手轮上标出。

7.2.5.5 在紧急电动运行按钮上或其近旁应标出相应的运行方向。

7.2.5.6 在滑轮间内停止装置上或其近旁,应标有“停止”字样,设置在不会有误操作危险的地方。

7.2.5.7 在承重梁或吊钩上应标明最大允许载荷(见 5.3.3.8 和 5.3.4.9)。

7.2.5.8 在平台上应标明最大允许载荷(见 5.3.4.5.3)。

7.2.5.9 群控斜行电梯如果不同斜行电梯的部件共用一个机房和(或)滑轮间,则每部斜行电梯的所有部件都应用相同的数字或字母加以区分(驱动主机、控制柜、限速器、开关等)。

为便于维护,在轿顶、底坑或其他需要的地方也应标有同样的符号。

7.2.6 工作区

在工作区:轿顶、检修平台、5.5.15 提到用于检查试验的控制装置旁,应给出下列指示:

- a) 停止装置上或其近旁标出“停止”字样,设置在不会有误操作危险的地方;
- b) 检修运行开关上或其近旁应标出“正常”及“检修”字样;
- c) 在检修按钮上或其近旁应标出运行方向;
- d) 如 5.5.13.3.7 所述,在护栏上设置警示符号或须知。

另外,如 5.3.4.3.5 所述,当轿顶禁止进入时,应有永久性指示,并指明工作区位置。

7.2.7 井道内

在底坑或井道顶部靠近井道入口的停止装置上或其近旁,应标有“停止”字样,设置在不会有误操作危险的地方。

在下列情况下:

- 可伸缩平台(5.3.4.5)和(或)可移动停止装置(5.3.4.5);或
- 手动操作机械装置(5.3.4.3.1、5.3.4.4.1)。

所有操作说明应给出清晰指示并固定在井道内合适的地方。

7.2.8 控制单元

7.2.8.1 电气识别

接触器、继电器、熔断器及控制屏中电路的连接端子板均应依据线路图作出标记。熔断器的必要数据如型号、参数应标注在熔断器上或底座上或其近旁。

在使用多线连接器时,只需在连接器而不必在各导线上作出标记。

7.2.8.2 层门开锁钥匙

开锁钥匙上应附带一小牌,用来提醒人们注意使用此钥匙可能引起的危险。并注意在层门关闭后应确认其已经锁住。

7.2.9 安全部件

7.2.9.1 运载装置上行超速保护装置

运载装置上行超速保护装置上应设置铭牌,标明:

- a) 制造商名称;
- b) 型式试验证书编号;
- c) 运载装置上行超速保护装置的型号;
- d) 已整定的动作速度。

7.2.9.2 安全钳

安全钳上应设置铭牌,标明:

- a) 制造商名称;
- b) 型式试验证书编号;
- c) 安全钳的型号。

7.2.9.3 限速器

限速器上应设置铭牌,标明:

- a) 制造商名称;
- b) 型式试验证书编号;
- c) 限速器型号;
- d) 已整定的动作速度。

7.2.9.4 缓冲器

除蓄能型缓冲器外,在缓冲器上应设置铭牌,标明:

- a) 制造商名称;
- b) 型式试验证书编号;
- c) 缓冲器型号;
- d) 相对于垂直方向允许的最大倾斜角度;
- e) 液压缓冲器中液压油的规格和名称。

7.2.9.5 门锁装置

门锁装置上应设置铭牌,标明:

- a) 制造商名称;
- b) 型式试验证书编号;
- c) 门锁的型号。

7.2.9.6 含有电子元件的安全电路

含有电子元件的安全电路上应设置铭牌,标明:

- a) 制造商名称;
- b) 型式试验证书编号;
- c) 电子安全装置的型号。

7.2.9.7 运载装置意外移动保护装置

运载装置意外移动保护装置的完整系统或子系统(见 F.7.1)上应设置铭牌,标明:

- a) 制造商名称;
- b) 型式试验证书编号;
- c) 运载装置意外移动保护装置的型号。

7.3 检查和试验

7.3.1 通则

在斜行电梯投入使用前、重大维修和一定时间间隔后,应进行检验。

此种检查和试验应由胜任人员依据附录 D 的要求进行。

7.3.2 安装检查和验收检验

7.3.2.1 检查

如申请预审核,所提供的技术档案应包括必要的资料,以审核各部分的设计是否正确,整个工程是否符合本标准。

此审核仅涉及斜行电梯交付使用前检验内容的条款,或部分条款。

附录 C 可作为电梯投入使用前检查的基础。

对未经预审核的斜行电梯,可以要求提供附录 C 提及的全部或部分技术资料 and 计算内容。

7.3.2.2 文件

安装检查和验收检验应在斜行电梯现场安装完成后执行。

安装检查和验收检验前宜提供 6.2 规定的文件。另外还应提供设计图、设备说明和符合本标准规定要求的电气敷线图(带图例或说明的电气原理图、电气接线图)。

7.3.3 定期检验

斜行电梯交付使用后,为了验证其是否处于良好状态,宜按附录 E 要求对斜行电梯作定期检验。

当表 A.1 列出的安全装置功能验证在斜行电梯正常运行时无法进行时,应在使用说明中提供能进行功能试验的信息。

重大改装或事故后,应对斜行电梯进行检验,以验证斜行电梯是否仍符合本标准。此检验宜按附录

E 的要求进行。

7.4 随机文件(尤其是使用说明书)

7.4.1 内容

使用说明书或其他说明应包含：

- a) 斜行电梯自身的相关信息,例如：
 - 装配、防护和(或)保护装置的详细说明；
 - 斜行电梯设计预期的使用范围以及禁止使用的情况,并适当地考虑其原始应用的变化；
 - 图示(尤其是安全功能和布置的示意图)；
 - 电气设备的技术文件(参见 GB 5226 系列标准)；
 - 证明斜行电梯符合相关标准的文件；
 - 轿厢地板防滑等级的说明文件。
- b) 斜行电梯使用的信息,例如：
 - 1) 预期使用：
 - 通往机器空间和滑轮空间的门保持关闭；
 - 安全装卸；
 - 部分封闭井道[5.2.2.3.2d)]所采取的防护措施；
 - 需要胜任人员介入的事情；
 - 保留的文件；
 - 紧急开锁装置的使用；
 - 救援操作。
 - 2) 手动操作说明(操作者)；
 - 3) 设置和调整；
 - 4) 设计者提供的保护措施仍无法排除的风险；
 - 5) 防止在斜行电梯附近可能导致误用的布置；
 - 6) 某些用途可能产生的特殊风险；
 - 7) 可预知的误用和禁止使用的情况；
 - 8) 停机后的故障诊断、修理和重新启动；
 - 9) 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。
- c) 维护信息,例如：
 - 应符合 GB/T 18775 中对电梯的要求；
 - 个人防护装备的使用和必要的培训；
 - 检查项目和频度；
 - 需要一定的技术知识或特殊技能,即仅胜任人员(例如:维护人员、专家)才能进行的维护操作的相关说明；
 - 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；
 - 便于维护人员完成任务(尤其是故障查询)的相关图样和图表；
 - 清洁的相关说明；
 - 斜行电梯维护后,维护人员应观察运载装置全程运行后才能将斜行电梯投入使用；
 - 在维护和维修工作期间,使用检修控制装置的必要说明。
- d) 关于定期检验和试验以确定斜行电梯是否安全运行的信息,包括：
 - 电气安全装置的有效动作；

- 制动器；
 - 驱动元件的可见磨损及裂痕；
 - 运载装置和曳引绳缺损,实际运行和导向状况；
 - 本标准规定的尺寸和公差；
 - 门；
 - 轿厢内部面板；
 - 机器空间接地端与斜行电梯容易意外带电零部件之间连接的电气连续性试验。
- e) 紧急情况时的信息,例如:
- 在斜行电梯事故或故障时的操作方法；
 - 紧急电动运行的使用；
 - 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。
- f) 一份关于在距离驱动主机表面水平方向 1.0 m,楼层板上方 1.6 m 的空旷位置处测得的声压等级不超过 70 dB(A)的声明。

7.4.2 使用说明书

7.4.2.1 印刷的类型和尺寸应保证易读。警示标志和(或)警告宜使用颜色、符号和(或)放大印刷来着重强调。

7.4.2.2 使用信息应采用中文书写,如果采用多种语言,每种语言宜易与其他语言辨别,并宜将译文和相关图示编排在一起。

7.4.2.3 为便于理解,文字宜配有图示。图示宜有详细说明,例如:手动控制装置(执行器)应定位和标识。图示不宜脱离相关文字,并宜按照操作顺序排列。

7.4.2.4 宜用表格形式表达信息以助理解。表格宜位于相关文字附近。

7.4.2.5 宜考虑使用颜色,尤其是对于需要迅速识别的部件。

7.4.2.6 当使用信息较多时,宜编制一个目录和(或)索引。

7.4.2.7 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

7.4.3.1 应清晰地标出斜行电梯的具体型号。

7.4.3.2 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。

7.4.3.3 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。

7.4.3.4 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,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。

7.4.4 记录

7.4.4.1 通则

斜行电梯最迟到交付使用时,斜行电梯的基本性能应记录在记录本上,或编制档案。

本记录或档案,对主管维护的人员和负责定期检验的人员或组织是有用的。

7.4.4.2 技术部分

应给出的信息是:

- a) 斜行电梯交付使用的日期；
- b) 斜行电梯的基本参数；
- c) 钢丝绳和(或)链条的技术参数；
- d) 按要求(7.3.2.1)进行认证的部件的技术参数；
- e) 建筑物内斜行电梯安装的平面图；
- f) 电气原理图(使用的符号参见 GB/T 4728 系列)；
电气原理图可限于能对安全保护有全面了解的范围，缩写符号应通过术语解释。
- g) 紧急撤离方案。

7.4.4.3 报告与建议

应保留记有日期的检验及检修报告副本及观察记录。

在下列情况，这些记录或档案应保持最新记录：

- a) 斜行电梯的重大改装(附录 E)；
- b) 钢丝绳或重要部件的更换；
- c) 事故。



附 录 A
(规范性附录)
电气安全装置表

电气安全装置表见表 A.1。

表 A.1 电气安全装置表

条款号	所检查的装置	安全完整性等级 (SIL)
5.2.2.4.2.5	检查检修门、安全门及活板门的关闭位置	2
5.2.7.4.4a)	底坑停止装置	3
5.3.4.3.1b)	检查机械装置的非工作位置	3
5.3.4.3.3e)	检查检修门或活板门的位置	2
5.3.4.4.1e)	检查用钥匙打开的通往底坑的门的开启	2
5.3.4.4.1f)	检查机械装置的非工作位置	3
5.3.4.4.1g)	检查机械装置的工作位置	3
5.3.4.5.4a)	检查可伸缩平台的完全收回位置	3
5.3.4.5.5b)	检查可移动止停装置的完全收回位置	3
5.3.4.5.5c)	检查可移动止停装置的完全伸展位置	3
5.3.4.6.1e)	检查检修门的关闭位置	2
5.3.7.1.6	滑轮间的停止装置	3
5.4.7.3.2.1	检查层门的锁紧状况： ——符合 5.4.7.4.2 的自动门； ——手动门	3 3
5.4.7.4.1	检查层门的关闭位置	3
5.4.7.6.2	检查无锁门扇的关闭位置	3
5.5.9.2	检查轿门的关闭位置	3
5.5.12.4.2	检查轿厢安全窗和轿厢安全门的锁紧状况	2
5.5.15b)	轿顶、轿内或检修平台的停止装置	3
5.6.5.5	检查钢丝绳或链条的异常相对伸长(使用两根钢丝绳或链条时)	1
5.6.6.1e)	检查补偿绳的张紧位置	3
5.6.6.2	检查补偿绳防跳装置	3
5.6.8.8	检查安全钳的动作	1
5.6.9.8.1	限速器的超速开关(不操作运载装置上行超速保护装置)	1
5.6.9.8.1	限速器的超速开关(操作运载装置上行超速保护装置)	2
5.6.9.8.2	检查限速器的复位	3
5.6.9.8.3	检查限速器绳的张紧	3
5.6.10.6	检查运载装置上行超速保护装置	2

表 A.1 (续)

条款号	所检查的装置	安全完整性等级 (SIL)
5.6.11.7	检测门开启情况下的运载装置意外移动	2
5.6.11.8	检查门开启情况下的运载装置意外移动保护装置的动作	1
5.7.2.1b)	检查轿底保持水平自动调节装置	3
5.7.4.2.4	检查缓冲器的复位	3
5.7.5.2.3	检查运载装置位置传递装置的张紧(极限开关)	1
5.7.5.3.1b)2)	曳引驱动斜行电梯的极限开关	1
5.8.2.1b)	检查轿门的锁紧状况	2
5.9.5.1	检查可拆卸盘车手轮的位置	1
5.9.8.4c)	检查运载装置位置传递装置的张紧(减速检查装置)	2
5.9.8.5	检查减行程缓冲器的减速状况	3
5.9.9	检查强制驱动斜行电梯钢丝绳或链条的松弛状况	2
5.10.4.4	用电流型断路器接触器的主开关的控制	2
5.11.2.1.3a)2)	检查再平层	2
5.11.2.1.3a)3)	检查运载装置位置传递装置的张紧(平层和再平层)	2
5.11.2.1.4.2	检修运行开关	3
5.11.2.1.4.2c)	检修运行停止装置	3
5.11.2.1.5	紧急电动运行开关	3
5.11.2.2.1e)	驱动主机上的停止装置	3
5.11.2.2.1f)	紧急操作和测试操作屏上的停止装置	3
注：表 A.1 的安全完整性等级(SIL)仅与斜行电梯安全相关的可编程电子系统(PESRAL)有关。		

附录 B
(规范性附录)
三角形开锁装置

单位为毫米

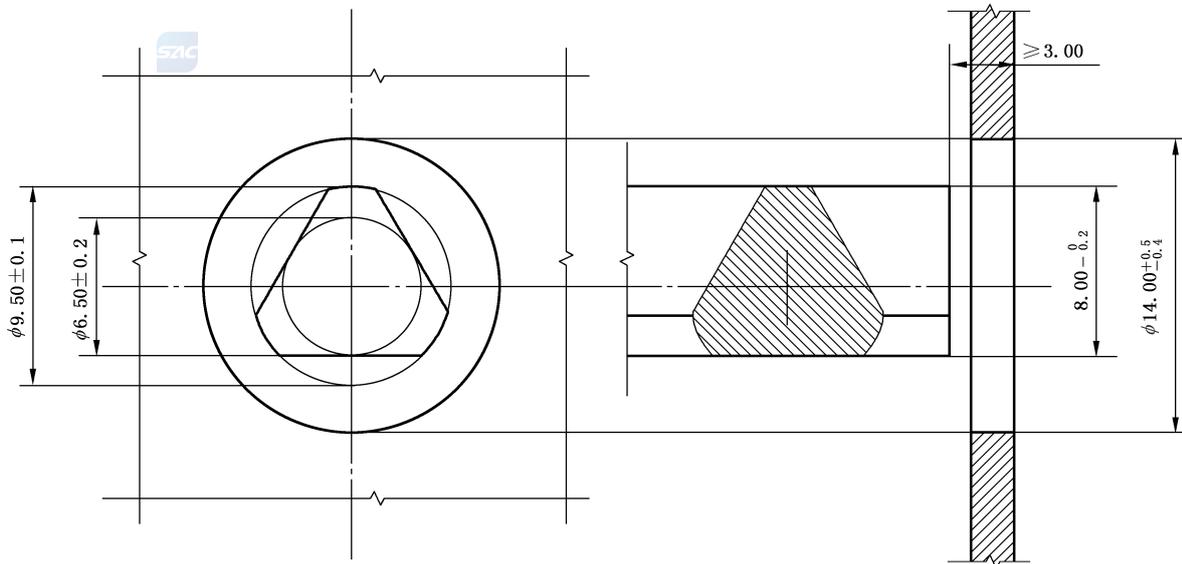


图 B.1 三角形开锁装置

附 录 C
(资料性附录)
技 术 文 件

C.1 引言

在申请预审核时应提交的技术文件,包括下列全部或部分资料。

C.2 概述

概述内容应包括:

- a) 斜行电梯安装商、业主和(或)使用者的名称和地址;
- b) 斜行电梯安装地点;
- c) 斜行电梯型号、额定载重量、额定速度及乘客数量;
- d) 斜行电梯行程、服务层站数;
- e) 运载装置和对重(平衡重)的质量;
- f) 进入机器空间和滑轮空间的通道型式;
- g) 导轨的倾斜角。

C.3 技术资料 and 平面图

为了了解安装情况所必须的平面图和截面图,包括机器空间、滑轮空间和设备间的内容。

这些资料不必包括结构的详细内容,但是它们应包括验证本标准符合性的必要内容,尤其是下列内容:

- a) 井道顶部和底坑内的净空间(5.2.7.1、5.2.7.2、5.2.7.3、5.2.7.4);
- b) 井道下方存在的任何可进入的空间(5.2.5);
- c) 进入井道、底坑的通道(5.2.7.4.2);
- d) 当同一井道内装有多部斜行电梯时,相邻斜行电梯间的防护措施(5.2.6.2);
- e) 固定件的预留孔;
- f) 机器空间的位置和主要尺寸,以及驱动主机和主要部件的布置图,曳引轮或卷筒的尺寸,通风孔,对建筑物和底坑底部的反作用力;
- g) 进入机器空间的通道(5.3.2);
- h) 滑轮空间(如果有)的位置和主要尺寸,滑轮的位置和尺寸;
- i) 滑轮空间其他设备的位置;
- j) 进入滑轮空间的通道(5.3.7.1.4);
- k) 层门的布置和主要尺寸(5.4.3),如果层门都相同,且标明相邻层门地坎间的距离时,则无须标出全部层门;
- l) 检修门、活板门和安全门的布置和尺寸(5.2.2.4);
- m) 轿厢及其入口的尺寸(5.5.1、5.5.2);
- n) 地坎和轿门至井道内表面的距离(5.8.2.1、5.8.2.2);
- o) 轿门和层门关闭后之间的水平距离(5.8.2.3);

- p) 悬挂装置的主要参数:安全系数、钢丝绳(数量、直径、结构和破断拉力)、链条(型号、结构、节距和破断拉力)和补偿绳(如果有);
- q) 安全系数的计算(附录 L);
- r) 限速器绳和(或)安全绳的主要参数:直径、结构、破断拉力和安全系数;
- s) 导轨的尺寸和验算,及其摩擦面的尺寸和状况(拉制、轧制和磨削);
- t) 线性蓄能型缓冲器的尺寸及验算;
- u) 5.2.2 所述的井道防护措施;
- v) 紧急疏散方案;
- w) 曳引计算,参见附录 K。

C.4 电气原理图

电气原理图包括:

- a) 动力电路;和
- b) 连接电气安全装置的电路。

这些图均应清晰,并宜用 GB/T 4728 所规定的符号。

C.5 合格证书

安全部件型式试验合格证书复印件。

其他相关部件合格证书复印件(钢丝绳、链条、防爆装置、玻璃等)。

安全钳制造商按照有关标准要求提供安全钳调试证书,以及渐进式安全钳压缩弹簧的计算。

附 录 D
(规范性附录)
交付使用前的检验

D.1 通则

斜行电梯交付使用前应进行下列项目的检查及试验,以支持第 6 章所述的验证。

D.2 检查

检查应包括下列内容:

- a) 按提交的文件(附录 C)与安装完毕的斜行电梯进行对照;
- b) 检查一切情况下均满足本标准的要求;
- c) 根据制造标准,直观检查本标准无特殊要求的部件;
- d) 对于要进行型式试验的安全部件,将其型式试验证书上的详细内容与斜行电梯参数进行对照。

D.3 试验和验证

试验应包括下列内容:

- a) 门锁装置(5.4.7)。
- b) 电气安全装置(附录 A)。
- c) 悬挂装置及其附件:
应校验它们的技术参数是否符合记录或档案的技术参数(7.3.2.2)。
- d) 制动系统(5.9.4):
——最低效能:
载有 125%额定载重量的轿厢在最不利工况(例如倾斜角的改变),切断电动机和制动器供电的情况下,进行试验。
——最大减速度:
载有额定载重量的轿厢在最不利工况(例如倾斜角的改变),切断电动机和制动器供电的情况下,进行试验。减速度的水平分量应仍不应大于 5.9.4.2.1 所规定的值。
- e) 电流或功率的测量及速度的测量(5.9.6)。
- f) 电气接线:
 - 1) 不同电路绝缘电阻的测量(5.10.1.3)。进行此项测量时,所有电子元件的连接均应断开;
 - 2) 机器空间主接地端与易于意外带电的不同电梯部件间的电气连通性的检查。
- g) 极限开关(5.7.5)。
- h) 曳引检查(5.6.3):
 - 1) 在斜行电梯最不利制动工况下,通过使斜行电梯制动数次,检查曳引能力。每次试验,运载装置应完全停止。试验应按下列要求进行:
 - i) 在行程上部,轿厢空载上行;
 - ii) 在行程下部,轿厢载有 125%额定载重量下行。
 - 2) 应检查,当对重压在缓冲器上时,空载轿厢不能向上提升;

3) 应检查平衡系数是否如安装商所述,这种检查可通过电流检测并结合:

- i) 速度测量,用于交流电动机;
- ii) 电压测量,用于直流电动机。

i) 限速器(5.6.9):

- 1) 应沿着运载装置(5.6.9.1.1、5.6.9.1.2)或对重(平衡重)(5.6.9.1.3)下行方向检查限速器的动作速度;
- 2) 5.6.9.8.1 和 5.6.9.8.2 所规定的停止控制操作应沿运行的两个方向检查。

j) 运载装置安全钳(5.6.8):

安全钳动作时所能吸收的能量已经过了型式试验(F.2)的验证,交付使用前试验的目的是检查其安装、调整的正确性以及整个组装件(包括运载装置、安全钳、导轨及其和建筑物的连接件)的坚固性。

试验应在运载装置下行期间,轿厢载有均匀分布的规定的载荷,驱动主机运转至钢丝绳打滑或松弛,并在以下条件下进行:渐进式安全钳,轿厢载有 125% 额定载重量,安全钳的动作可在额定速度或较低速度下进行。

此外,应完成一个轿厢空载情况下以额定速度或较低速度在轨道最小倾斜处的试验。

试验以后,应目测检查确认未出现对斜行电梯正常使用有不利影响的损坏。必要时可更换摩擦部件。

如果制造商提供证明文件(计算书、实验室测试报告等)说明装置的设计满足 5.6.8.4 的要求,应进行轿厢载有额定载重量以额定速度在轨道最大倾斜处和轿厢空载以额定速度在轨道最小倾斜处的安全钳试验来充分验证。如果渐进式安全钳的试验在检修速度进行,制造商应提供曲线图,说明该规格渐进式安全钳在对重(平衡重)作用下和附联的悬挂质量一起进行动态试验的型式试验性能。

如果运载装置的质量与额定载重量之比大于或等于 2,应以额定载重量和额定速度进行一次单独试验以验证水平方向的减速度值仍在 $0.1 g_n \cos\theta$ 至 $0.25 g_n$ 之间。在这种特殊情况下,应满足 5.6.8.4 的要求。

k) 对重(平衡重)安全钳(5.6.8):

安全钳动作时所能吸收的能量已经过了型式试验(F.2),交付使用前试验的目的是检查其安装、调整的正确性以及检查整个组装件[包括对重(平衡重)、安全钳、导轨及其和建筑物连接件]的坚固性。

试验应在轿厢空载情况下,在额定速度或较低速度时对重(平衡重)下行期间,驱动主机运转直至钢丝绳打滑或松弛,并在以下条件下进行:

如果试验以低于额定速度下进行,制造商应提供曲线图,说明该规格渐进式安全钳和对重(平衡重)所附联的悬挂质量一起进行动态试验的型式试验性能。

试验后,应目测检查确认未出现对斜行电梯正常使用有不利影响的损坏,必要时可更换摩擦部件。

l) 缓冲器(5.7.3、5.7.4):

1) 蓄能型缓冲器:

试验应按以下方式进行:将载有额定载重量的运载装置压在缓冲器(或各缓冲器)上,使悬挂绳松弛。同时,应检查压缩是否符合记录在 C.3 技术文件上的特性曲线并用 C.5 进行鉴别。

2) 非线性缓冲器和耗能型缓冲器,试验应按以下方式进行:

载有额定载重量的运载装置和对重以额定速度撞击缓冲器。或者在使用具有减速验证的减行程缓冲器的情况下(5.7.4.2.2),以减行程设计速度撞击缓冲器。

试验后,应目测检查确认未出现对斜行电梯正常使用有不利影响的损坏。

m) 报警装置(5.11.2.3):功能试验。

n) 运载装置上行超速保护装置(5.6.10):

试验应按以下方式进行:轿厢空载以不低于额定速度上行,仅用运载装置上行超速保护装置制动运载装置。

o) 对以下装置进行功能试验:

1) 防止运载装置移动的机械装置(5.3.4.3.1);

2) 制停运载装置的机械装置(5.3.4.4.1)。当把安全钳用作制停装置时应特别注意,如在紧急电动运行的速度和轿厢空载时动作;

3) 平台(5.3.4.5);

4) 阻止运载装置的机械装置和可移动停止装置(5.3.4.5.2);

5) 紧急和测试操作装置(5.3.6);

6) 轿厢平层精度和平层保持精度(5.9.12):

i) 在任一层站(中间层站在上下两个方向上),轿厢平层准确度应符合 5.9.12 的要求;

ii) 验证轿厢在装载和卸载过程中的平层保持精度符合 5.9.12 的要求。试验应在最不利的层站进行。

p) 运载装置意外移动保护装置(5.6.11):

交付使用前试验的目的是检查检测装置和制停部件。

试验时应仅使用 5.6.11 定义的装置的制停部件制停斜行电梯。

试验应:

1) 包括验证该装置的制停部件按型式试验所述的方式触发;

2) 运载装置以预定速度(例如:型式试验所确定的速度,如检修速度等),在井道上部空载上行(例如:从一个层站到顶层端站),以及在井道下部满载下行(例如:从一个层站到底层端站)。

注 1: 如果制停部件的有效性在其他试验中已经得到验证,此处的满载试验可不要求。

应按型式试验确定的方法,验证运载装置意外移动的距离满足 5.6.11.5 的规定。

如果该装置需要自监测(5.6.11.3),应检查其功能。

注 2: 如果该装置的制停部件包括层站的部件,有必要在每个涉及的层站重复该试验。

q) 减速检查(5.9.8):

试验的目的是验证传感器安装的正确性以及检查主机减速(5.9.8)的监测确保以减行程设计速度来撞击缓冲器。

附 录 E (资料性附录)

定期检验、重大改装或事故后的检验

E.1 定期检验

定期检验的内容不应超出斜行电梯交付使用前的检验。

这些重复进行的定期检验不应造成过度的磨损或产生可能降低斜行电梯安全性能的应力,尤其是对安全钳和缓冲器部件的试验。当进行这些部件的试验时,应在轿厢空载和降低速度的情况下进行。

负责定期检验的人员应确认这些部件仍处于可动作状态(在斜行电梯正常运行时,它们不动作)。

定期检验报告副本应附在 7.3.2.2 规定的记录或档案中。

E.2 重大改装或事故后的检验

斜行电梯的重大改装和事故均应记录在 7.3.2.2 规定的记录或档案的技术部分。

特别指出,以下情况均应视为重大改装:

- a) 改变:
 - 1) 额定速度;
 - 2) 额定载重量;
 - 3) 运载装置质量;
 - 4) 行程。
- b) 改变或更换:
 - 1) 门锁装置类型(用同一种类型的门锁更换,不作为重大改装);
 - 2) 控制系统;
 - 3) 导轨或导轨类型;
 - 4) 门的类型(或增加一个或多个层门或轿门);
 - 5) 驱动主机或曳引轮;
 - 6) 限速器;
 - 7) 运载装置上行超速保护装置;
 - 8) 缓冲器;
 - 9) 安全钳;
 - 10) 防止运载装置移动的机械装置(5.3.4.3.1);
 - 11) 制停运载装置的机械装置(5.3.4.4.1);
 - 12) 平台(5.3.4.5);
 - 13) 锁定运载装置的机械装置或可移动停止装置(5.3.4.5.2);
 - 14) 紧急操作和测试装置(5.3.6);
 - 15) 减速监测;
 - 16) 运载装置意外移动保护装置。

为了进行重大改装或事故以后的检验,应将有关文件和必要的资料提交负责检验的人员或部门。上述人员或部门将合理地决定对已改装或更换的部件进行试验。

这些试验不超出斜行电梯交付使用前对其原部件所要求的检验内容。

附 录 F
(规范性附录)
安全部件的型式试验认证规程

F.0 绪论

F.0.1 总则

F.0.1.1 本标准所述的试验单位是被批准机构,同时承担试验和签发型式试验证书工作。

F.0.1.2 型式试验的申请书应由部件制造商或其委托的代理人填写,并应提交给试验单位。

注:应试验单位的要求,提供三份必备文件,试验单位也可以要求提供试验所需的补充信息。

F.0.1.3 试验样品的选送应由试验单位和申请人商定。

F.0.1.4 申请人可以参加试验。

F.0.1.5 如果受委托对要求出具型式试验合格证书的某一部件进行全面检测的试验单位没有合适的设备来完成某项试验,则在该单位负责的前提下,可安排其他试验单位完成。

F.0.1.6 除非有特殊规定,仪器的精度应满足下列精度要求:

- a) 对于质量、力、距离、速度,为 $\pm 1\%$;
- b) 对于加速度、减速度,为 $\pm 2\%$;
- c) 对于电压、电流,为 $\pm 5\%$;
- d) 对于温度,为 $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- e) 记录设备应能检测到 0.01 s 变化的信号。

F.0.2 型式试验证书的内容

型式试验证书应包括下列内容:

- a) 被批准机构名称;
- b) 型式试验证书编号;
- c) 产品名称和型号;
- d) 制造商的名称和地址;
- e) 证书持有者的名称和地址;
- f) 提交型式试验的日期;
- g) 证书签发依据;
- h) 试验报告日期和编号;
- i) 型式试验日期;
- j) 支持型式试验的文件;
- k) 其他附加材料;
- l) 签发日期。



F.1 层门门锁装置

F.1.1 通则

F.1.1.1 适用范围

本程序适用于电梯层门的门锁装置试验,所有参与层门锁紧和检查锁紧状态的部件,均为门锁装置

的组成部分。

F.1.1.2 试验目的和范围

应按本试验程序去验证门锁装置的结构和动作是否符合本标准的规定。

应特别检查门锁装置的机械和电气部件的尺寸是否合适以及在最后,特别是磨损后,门锁装置是否丧失其效用。

如果门锁装置需要满足特殊的要求(防水、防尘或防爆结构),申请人对此应有详细的说明,以便按照有关的标准补充检查。

F.1.1.3 需要提交的文件

F.1.1.3.1 附带操作说明的结构示意图

示意图应清楚地表明所有与门锁装置的操作和安全性有关的全部细节,包括:

- a) 正常情况下门锁装置的操作情况,标出锁紧部件的有效啮合位置和电气安全装置的动作用点;
- b) 采用机械方式检查锁紧位置的装置(如果有)的动作情况;
- c) 紧急开锁装置的操纵和动作;
- d) 电路的类型[交流和(或)直流]及额定电压和额定电流。

F.1.1.3.2 附带说明的装配图



装配图应标出对门锁装置的操作起重要作用的全部零件,特别是需要验证符合本标准规定的零件。说明中应列出主要零件的名称、采用材料的类别和固定件的特性。

F.1.1.4 试验样品

应提供一套门锁装置的试验样品。

如果试验是用试制品进行的,则以后还应对批量产品重新试验。

如果门锁装置的试验只能在将该装置安装在相应的门上(如有数扇门扇的滑动门或数扇门扇的铰链门)的条件下进行,则应按照工作状态把门锁装置安装在一个完整的门上。在不影响测试结果的前提下,此门的尺寸可以比实际生产的门小。

F.1.2 检查与测试

F.1.2.1 操作检验

本试验的目的旨在验证门锁装置机械和电气组件是否按其安全功能正确地动作,是否符合本标准以及与门锁装置有关标准的规定,以及门锁装置是否与申请书所提供的內容一致。

特别应验证:

- a) 在电气安全装置作用以前,锁紧部件的最小啮合长度为 7 mm(示例在 5.4.7.3.2.2 中);
- b) 在门开启或未锁住的情况下,从人员正常可接近的位置,不能通过单一的不属于正常操作程序的动作来运行电梯(5.4.7.5.1)。

F.1.2.2 机械试验

F.1.2.2.1 总则

机械试验的目的在于验证机械锁紧部件和电气部件的强度。

处于正常操作状态的门锁装置样品应由其正常工作时的操纵装置来控制。

样品应按照门锁装置制造商的要求进行润滑。

当存在数种可能的控制方式和操作位置时,耐久试验应在该部件处于最不利的受力状态下进行。操作循环次数和锁紧部件的行程应采用机械或电气的计数器记录。

F.1.2.2.2 耐久试验

F.1.2.2.2.1 门锁装置应进行 1×10^6 ($\pm 1\%$) 次完全循环操作,一个循环包括在两个方向上的具有全部可能行程的一次往复运动。

门锁装置的驱动应平滑、无冲击,其频率为每分钟 60 ($\pm 10\%$) 次循环。

在耐久试验期间,门锁装置的电气触点应在额定电压和两倍额定电流的条件下,接通一个电阻电路。

F.1.2.2.2.2 如果门锁装置具有检查锁销或锁紧部件位置的机械检查装置,则此装置应进行 1×10^5 ($\pm 1\%$) 次循环耐久试验。

此装置的驱动应平滑、无冲击,其频率为每分钟 60 ($\pm 10\%$) 次循环。

F.1.2.2.3 静态试验

沿门的开启方向施加一个静态力。

对于用于铰链门上的门锁装置,此静态力在 300 s 的时间内,应逐渐增加到 $3\ 000$ N。对于用于滑动门上的门锁装置,此静态力为 $1\ 000$ N。

F.1.2.2.4 动态试验

处于锁紧位置的门锁装置应沿门的开启方向进行一次冲击试验。

其冲击相当于一个 4 kg 的刚性体从 0.50 m 高度自由落体所产生的效果。

F.1.2.3 机械试验结果的评定

在耐久试验(F.1.2.2.2)、静态试验(F.1.2.2.3)和动态试验(F.1.2.2.4)后,不应有可能影响安全的磨损、变形或断裂。

F.1.2.4 电气试验

F.1.2.4.1 触点耐久试验

这项试验已包括在 F.1.2.2.2 的耐久试验中。

F.1.2.4.2 断路能力试验

F.1.2.4.2.1 此试验在耐久试验以后进行。检查是否有足够能力断开带电电路。试验应按照 GB 14048.4 和 GB 14048.5 的规定的程序进行。作为试验基准的电流值和额定电压应由门锁装置的制造商指明。

如果没有具体规定,额定值应是下列值:

- a) 对于交流电路,为 230 V, 2 A;
- b) 对于直流电路,为 200 V, 2 A。

在未说明是交流电或直流电的情况下,应检验交流电和直流电两种条件下的断路能力。

试验应在门锁装置处于工作位置的情况下进行。如果存在数个可能的位置,则试验应在最不利的位上进行。

试验样品应具有正常使用时相同的外壳和电气布线。

F.1.2.4.2.2 对于交流电路,在正常速度和时间间隔为 5 s~ 10 s 的条件下,门锁装置应能断开和闭合—

个电压等于 110% 额定电压的电路 50 次。触点应保持闭合状态至少 0.5 s。

此电路应包括串联的扼流圈和电阻,其功率因数应为 0.7 ± 0.05 ,试验电流应为制造商指明的额定电流的 11 倍。

F.1.2.4.2.3 对于直流电路,在正常速度和时间间隔为 5 s~10 s 的条件下,门锁装置应能断开和闭合一个电压等于 110% 额定电压的电路 20 次,触点应保持闭合状态至少 0.5 s。

此电路应包括串联的扼流圈和电阻,电路的电流应在 300 ms 内达到试验电流稳定值的 95%。试验电流应为制造商指明的额定电流的 110%。

F.1.2.4.2.4 如果未产生痕迹或电弧,也没有发生不利于安全的损坏现象,则试验为合格。

F.1.2.4.3 漏电流电阻试验

这项试验应按照 GB/T 4207 规定的程序进行。各电极应连接在 175 V,50 Hz 的正弦交流电源上。

F.1.2.4.4 电气间隙和爬电距离的检验

电气间隙和爬电距离应符合 5.11.1.2.2.4 的规定。

F.1.2.4.5 安全触点及其可接近性要求的检验

这项检验应在考虑门锁装置适当的安装位置和布置后进行。



F.1.3 某些型式门锁装置的特殊试验

F.1.3.1 多扇门扇的水平或垂直滑动门的门锁装置

按照 5.4.7.6.1 的规定门扇间直接机械连接的装置或按照 5.4.7.6.2 的规定门扇间间接机械连接的装置,均应看作是门锁装置的组成部分。

这些装置应进行 F.1.2 述及的试验。在其耐久试验中,每分钟的循环次数应与其结构的尺寸相适应。

F.1.3.2 铰链门的舌块式门锁装置

F.1.3.2.1 如果这种门锁装置具有用来检查门锁舌块可能变形的电气安全装置,并且在按照 F.1.2.2.3 规定的静态试验之后,对此门锁装置的强度存有任何怀疑,则需逐步地增加载荷,直至舌块发生永久变形后,电气安全装置开始断开为止。门锁装置或层门的部件不应破坏或产生永久变形。

F.1.3.2.2 在静态试验之后,如果尺寸和结构均不会引起对门锁装置强度的怀疑,则没有必要对舌块进行耐久试验。

F.1.4 型式试验证书

F.1.4.1 型式试验证书一式三份,两份给申请人,一份留试验单位。

F.1.4.2 证书应包括下列内容:

- a) F.0.2 提及的内容;
- b) 门锁装置的类型及应用;
- c) 电路的类型[交流和(或)直流]以及额定电压和额定电流值;
- d) 对于舌块式门锁装置:使电气安全装置动作所需的力,以便检查舌块的弹性变形。

F.2 安全钳

F.2.1 总则

F.2.1.1 申请人应指明使用范围,即:

- a) 最小和最大质量和相应的制动力；
- b) 最大额定速度和限速器的最大动作速度；
- c) 安装导轨的倾斜角度；
- d) 环境条件(尤其是温度范围等)。

F.2.1.2 申请书还应附有下列资料：

- a) 给出结构、动作、材料和具有尺寸和公差的装配详图；
- b) 对于渐进式安全钳,还应附有弹性部件载荷图。

F.2.2 渐进式安全钳

F.2.2.1 说明和试验样品

F.2.2.1.1 申请人应说明试验所需要的质量(kg)和限速器的动作速度(m/s),如果申请认证用于不同质量的安全钳,申请人应注明这些质量。此外,还应说明调整是分级进行还是连续进行。

申请人应通过将预期的制动力(N)除以 16 的方法选取悬挂质量(kg),以求得 $0.6 g_n$ 平均减速度。

F.2.2.1.2 申请人应将一套完整的安全钳总成,按照试验单位规定的尺寸安装在横梁上,全部试验所需数量的制动块按试验单位规定来布置。同时,应附有全部试验所需要的数套制动块。对于所用的导轨,除型号外,还需要提供试验单位规定的长度。

F.2.2.2 试验

F.2.2.2.1 试验方法

试验应以自由下落的方式进行。应直接或间接测量以下各项：

- a) 下落的总高度；
- b) 在导轨上的制动距离；
- c) 限速器绳或其代用装置所用绳的滑动距离；
- d) 作为弹性部件的总行程。

上述 a)和 b)的测量值应记录成时间的函数,再测定下列几项：

- 1) 平均制动力；
- 2) 最大瞬时制动力；
- 3) 最小瞬时制动力。

F.2.2.2.2 试验程序

F.2.2.2.2.1 认证用于单一质量的安全钳

试验机构应使用质量 $[(P+Q)_1]$ 进行 4 次试验。在每次试验之间,应允许摩擦件恢复到正常温度。在进行这几次试验期间,可使用数套相同的摩擦件。

但是,一套摩擦件应能够承受三次试验。应计算自由下落的高度,使其与安全钳所用的限速器的最大动作速度相对应。

安全钳的啮合应借助于动作速度可精确调节的装置来完成。

例如:可使用一根固定在套筒上的绳,其松弛量需仔细计算,此套筒能在一根固定、平滑的绳上摩擦滑动。摩擦力应等于该安全钳相应的限速器施加于操纵绳的作用力。

F.2.2.2.2.2 认证用于不同质量的安全钳

适用于分级调整或连续调整的安全钳。

应进行两个系列的试验：

- a) 申请的最大值；和
- b) 申请的最小值。

申请人应提供公式或图表，以表示与某一给定参数成函数关系的制动力的变化。

试验单位应用合适的方法(如果没有更好的方法，可使用中间值进行第三系列试验)去验证所给出公式的有效性。

F.2.2.2.3 安全钳制动力的确定

F.2.2.2.3.1 认证用于单一质量的安全钳

对给定的调整值及导轨型号，安全钳能够产生的制动力等于在数次试验期间测定的平均制动力的平均值。每次试验均应在一段未使用过的导轨上进行。

应检查试验期间测定的平均制动力与上述确定的制动力相比是否在±25%的范围内。

注：试验表明，如果在—根机械加工导轨表面的同一区域上进行连续多次试验，摩擦系数将大大减小。这是由于在安全钳的连续制动动作期间，导轨表面的状态发生了变化。

—般认为，对于—部电梯来说，安全钳的偶然动作通常都可能发生在未被使用过的表面上。有必要考虑，如发生意外而不是上述情况，则在达到未使用过的导轨表面之前，会出现较小的制动力，此时，滑动距离将会大于正常值。

这就是任何调整均不允许安全钳动作开始阶段减速度太小的另—原因。

F.2.2.2.3.2 认证用于不同质量的安全钳

适用于分级调整或连续调整的安全钳。

应按照 F.2.2.2.3.1 的规定为申请的最大值和最小值计算安全钳能够产生的制动力。

F.2.2.2.4 试验后的检查

检查包括下列项目：

- a) 应将安全钳钳体和夹紧元件的硬度与申请人提供的原始值相比较。在特殊情况下，可以进行其他分析；
- b) 应检查变形和变化的情况(例如：夹紧元件的裂纹、变形或磨损以及摩擦表面的外观)；
- c) 如果有必要，应拍摄安全钳、夹紧元件和导轨的照片，以便作为变形或裂纹的依据。

F.2.2.3 允许质量的计算

F.2.2.3.1 认证用于单一质量的安全钳

采用式(F.1)计算允许质量：

$$(P + Q)_1 = F_B / 16 \quad \dots\dots\dots (F.1)$$

式中：

$(P + Q)_1$ ——允许质量，单位为千克(kg)；

F_B ——根据 F.2.2.2.3 所确定的制动力，单位为牛顿(N)。

F.2.2.3.2 认证用于不同质量的安全钳

F.2.2.3.2.1 分级调整

应按 F.2.2.3.1 的规定，为每次调整计算允许质量。

F.2.2.3.2.2 连续调整

应按 F.2.2.3.1 的规定,为申请的最大值和最小值计算允许质量,并符合中间值调整所采用的公式。

F.2.2.4 调整值的修正

试验期间,如果得到的数据和申请人期望的值相差 20% 以上,则在必要时,征得申请人同意,可在修改调整值后另外进行试验。

注:如果制动力明显地大于申请人需要的制动力,则试验用的质量就会明显地小于按照 F.2.2.3.1 计算的并将送去批准的质量。因此,此时的试验不能证明,安全钳能消耗按计算得出的质量所要求的能量。

F.2.3 几点说明

- a) 所应用的质量:
对于渐进式安全钳,所应用的质量可以与 F.2.2.3 规定的允许质量相差 $\pm 7.5\%$ 。一般认为在这个条件下,不论导轨厚度的公差、表面状况等的情况如何,电梯仍能符合 5.6.8.4 的规定。
- b) 为了检查焊接件的有效性,应参考相应的标准。
- c) 在最不利的情况下(各项制造公差的累积),应检查夹紧元件是否有足够的移动距离。
- d) 应正确地保持摩擦件,以确保在动作瞬间它们各在其位。
- e) 对于渐进式安全钳,应检查弹簧各组件是否有足够的行程。

F.2.4 型式试验证书

F.2.4.1 证书应一式三份,两份给申请人,一份留试验单位。

F.2.4.2 证书应包括下列内容:

- a) F.0.2 提及的内容;
- b) 安全钳的类型及应用;
- c) 允许质量的限值[见 F.2.3a)]和相应的制动力;
- d) 限速器的动作速度;
- e) 导轨型号;
- f) 导轨工作面允许厚度;
- g) 夹紧面的最小宽度;
- h) 导轨表面状况(如拉制、铣削、磨削等);
- i) 导轨润滑情况。如果需要润滑,润滑剂的类别和规格;
- j) 可能的倾斜或最大和最小倾斜角度。

F.3 限速器

F.3.1 总则

申请人应向试验单位表明:

- a) 适用的安全钳类型;
- b) 适用的电梯最大和最小额定速度;
- c) 限速器动作时所产生的限速器绳拉力的预期值。

申请书还应附有给出结构、动作、材料和具有尺寸和公差的装配详图。

F.3.2 限速器的性能检查

F.3.2.1 试验样品

应向试验单位提供下列样品:

- a) 一套限速器；
- b) 为实现其功能而使用的所有部件，如：
 - 1) 一根与正常安装时相同的限速器绳，长度由试验单位确定；
 - 2) 一套用于该限速器的张紧轮组件；
 - 3) 其他装置：编码器、滚轮等。

F.3.2.2 钢丝绳驱动限速器的试验

F.3.2.2.1 试验方法

应检查下列各项：

- a) 动作速度；
- b) 按照 5.6.9.8.1 的规定，使驱动主机停止运转的电气安全装置的动作（如果此装置设置在限速器上）；
- c) 按照 5.6.9.8.2 规定，限速器动作时能防止电梯启动的电气安全装置的动作；
- d) 限速器动作时所产生的钢丝绳的拉力。

F.3.2.2.2 试验程序

在限速器动作范围内〔与 F.3.1b)提及的电梯额定速度范围相对应〕，应至少进行 20 次试验。

这些试验可以由试验单位在制造厂进行。

大多数试验按速度范围的极限值进行。

以尽可能低的加速度达到限速器动作速度，以便消除惯性的影响。

F.3.2.2.3 试验结果的说明

F.3.2.2.3.1 在 20 次试验中，限速器的动作速度均应在 5.6.9.1.1 规定的极限值内。

如果超过规定的极限值，可由制造商进行调整，并重新作 20 次试验。

F.3.2.2.3.2 在 20 次试验中，F.3.2.2.1b)和 F.3.2.2.1c)要求的电气安全装置应在 5.6.9.8.1 和 5.6.9.8.2 规定的极限值内动作。

F.3.2.2.3.3 限速器动作时，限速器绳的提拉力至少应为 300 N 或申请人给定的任何一个较高值。

在制造商无特殊要求，试验报告也无其他说明的情况下，包角为 180°。

对于通过将绳夹紧而起作用的限速器，检查绳无永久变形。

F.3.2.3 其他型式限速器的试验

F.3.2.3.1 试验方法

应检查下列项目：

- a) 动作速度；
- b) 按照 5.6.9.8.1 的规定，使驱动主机停止运转的电气安全装置的动作；
- c) 按照 5.6.9.8.2 的规定，限速器动作时能防止电梯启动的电气安全装置的动作；
- d) 安全钳的动作；
- e) 本系统的电气部分应按附录 H 验证。

F.3.2.3.2 试验程序

在限速器动作范围内〔与 F.3.1b)提及的电梯额定速度范围相对应〕，应至少进行 20 次试验。

这些试验可以由试验单位在制造厂进行。

大多数试验按速度范围的极限值进行。

以尽可能低的加速度达到限速器动作速度,以便消除惯性的影响。

F.3.2.3.3 试验结果的说明

F.3.2.3.3.1 在 20 次试验中,限速器的动作速度均应在 5.6.9.1.1 规定的极限值内。

如果超过规定的极限值,可由制造商进行调整,并重新作 20 次试验。

F.3.2.3.3.2 在 20 次试验中,F.3.2.2.1b)和 F.3.2.2.1c)要求的电气安全装置应在 5.6.9.8.1 和 5.6.9.8.2 规定的极限值内动作。

F.3.3 型式试验证书

F.3.3.1 证书应一式三份,两份给申请人,一份留试验单位。

F.3.3.2 证书应包括下列内容:

- a) F.0.2 提及的内容。
- b) 限速器的类型及应用。
- c) 适用电梯最大和最小额定速度。
- d) 对于钢丝绳驱动的限速器:
 - 1) 限速器绳直径和结构;
 - 2) 具有曳引滑轮限速器轮最小的张紧力;
 - 3) 限速器动作时能产生的限速器绳拉力。
- e) 对于其他型式的限速器:

允许安全钳动作并确保整个安全钳和限速器联动系统安全动作的参数的极限值(如电气装置的触发力等)。

F.4 缓冲器

F.4.1 总则

申请人应说明使用范围(即:最大撞击速度、最小和最大质量)。申请书还应附有:

- a) 给出结构、动作、材料和具有尺寸和公差的装配详图;

对液压缓冲器,应将液体通道的开口度表示成缓冲器行程的函数;
- b) 所用液体的规格;
- c) 使用环境的信息(如温度、湿度、污染等级等)和使用寿命(老化和报废的条件);
- d) 使用条件、倾斜角度和撞击频次。

F.4.2 试验的样品

应向试验单位提供:

- a) 一个缓冲器;
- b) 对液压缓冲器,所需的液体应单独发送。

F.4.3 试验

F.4.3.1 耗能型缓冲器

F.4.3.1.1 试验程序

应借助于重块对缓冲器进行撞击试验。重块的质量应分别等于最小和最大质量,并通过自由落体,

在撞击瞬间达到所要求的最大速度。

最迟应从重块撞击缓冲器瞬间起记录速度。在重块的整个运动过程中,加速度和减速度应采用与时间成函数关系的形式加以确定。

此外,倾斜放置的缓冲器的测试方式由申请人与试验单位决定,根据设备及其功能得到可实现的对缓冲器的操作方式。

注:本试验程序适用于液压缓冲器,其他类似的缓冲器可参照进行。

F.4.3.1.2 所用设备

所用设备应满足以下要求。

F.4.3.1.2.1 自由落体的重块

重块的质量应对应最大和最小质量,其精度应符合 F.0.1.6 的要求。应在摩擦力尽可能小的情况下,沿铅垂方向导引重块。

F.4.3.1.2.2 记录仪器

记录仪器应能在 F.0.1.6 规定的精度内检测信号。所设计的测量链(包括记录和时间成函数关系的测量值的记录装置)的系统频率不应小于 1 000 Hz。

F.4.3.1.2.3 速度测量

应最迟从重块撞击缓冲器瞬间起记录速度或记录重块在整个行程中的速度,精度应符合 F.0.1.6 的要求。

F.4.3.1.2.4 减速度测量

如果采用测量装置(见 F.4.3.1.1),应尽可能放在靠近缓冲器的轴线上,精度应符合 F.0.1.6 的要求。

F.4.3.1.2.5 时间测量

应记录到 0.01 s 脉宽的时间脉冲,精度应符合 F.0.1.6 的要求。

F.4.3.1.3 环境温度

环境温度应为 +15 °C ~ +25 °C。

液体温度应按 F.0.1.6 规定的精度进行测量。

F.4.3.1.4 缓冲器的安装

应垂直放置并按照与正常工作同样的方式安装缓冲器。

F.4.3.1.5 缓冲器的灌注

向缓冲器灌注液体时,应达到制造商说明书所规定的标记。

F.4.3.1.6 检查

F.4.3.1.6.1 减速度检查

选择重块的自由落体高度时,应使撞击瞬间的速度与申请书所规定的最大撞击速度相对应。

减速度应符合 5.7.4.2.3 的规定。在进行第一次试验时应使用最大质量,在进行第二次试验时应使用最小质量,两次试验均应检查减速度。

制造商应通过计算证明 a_b 值符合 5.7.4.1.2.1 的规定。

F.4.3.1.6.2 缓冲器复位的检查

每次试验后,缓冲器应保持完全压缩状态 5 min,然后除去压力,以使其恢复至正常位置。

如果缓冲器是弹簧复位式或重力复位式,缓冲器完全复位的最长时间应为 120 s。

在进行下一次减速试验之前,应间隔 30 min,以便液体返回油缸并使气泡逸出。

F.4.3.1.6.3 液体损失的检查

在按照 F.4.3.1.6.1 的要求进行两次减速试验后,应检查液面。隔 30 min 之后,液面应再次达到能确保缓冲器正常动作的位置。

F.4.3.1.6.4 试验后对缓冲器状态的检查



在按照 F.4.3.1.6.1 的要求进行两次减速试验后,缓冲器的部件不应有影响正常工作的任何永久变形或损坏。

F.4.3.1.7 试验结果与申请书规定的质量不相符合时的规定

当试验结果与申请书中的最大和最小质量不相符合时,在征得申请人同意后,试验单位可确定能接受的极限值。

F.4.3.2 非线性缓冲器

F.4.3.2.1 试验程序

F.4.3.2.1.1 应借助于重块对缓冲器进行撞击试验。通过自由落体,在撞击瞬间达到所要求的最大速度,且不低于 0.80 m/s。

重块从释放到完全停止的整个过程,应记录下落距离、速度、加速度和减速度。

F.4.3.2.1.2 重块的质量应对应最大和最小质量。应在摩擦力尽可能小的情况下,沿铅垂方向导引重块,以便碰撞的瞬间加速度至少达到 $0.9 g_n$ 。

F.4.3.2.2 所用设备

所用设备应符合 F.4.3.1.2.2、F.4.3.1.2.3 和 F.4.3.1.2.4 的规定。

F.4.3.2.3 环境温度

环境温度应为 $+15\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

F.4.3.2.4 缓冲器的安装

应垂直放置并按正常工作同样的方式安装缓冲器。

F.4.3.2.5 试验次数

应以下列质量分别进行三次试验:

- a) 最大质量;
- b) 最小质量。

两次试验之间的间隔为 5 min~30 min。

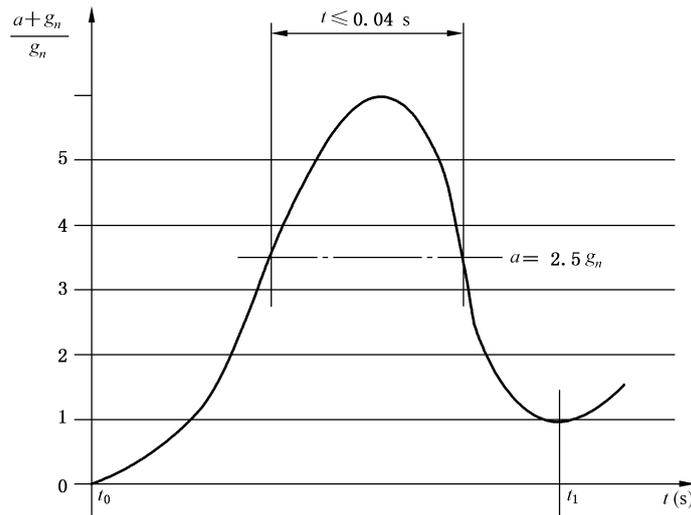
在进行最大质量试验时,当缓冲行程等于申请人给出的缓冲器的实际高度 50%时,对应三次测得的缓冲力值的偏差不大于 5%。对于最小质量试验,三次缓冲力值的偏差也应类似。

F.4.3.2.6 检查

F.4.3.2.6.1 减速度检查

减速度“ a ”应满足下列要求:

- a) 载有额定载重量的轿厢自由下落,从达到 115% 额定速度起的平均减速度不应超过 $1 g_n$ 。计算平均减速度的时间为首次出现两个绝对值最小减速度的时间差(见图 F.1);
- b) 超过 $2.5 g_n$ 的减速度峰值时间不应超过 0.04 s。



说明:

t_0 ——撞击缓冲器瞬间(第 1 个绝对值最小时);

t_1 ——第 2 个绝对值最小时。

图 F.1 减速度图

制造商应通过计算证明 a_h 值符合 5.7.4.1.2.1 的规定。

F.4.3.2.6.2 试验后对缓冲器状况的检查

最大质量试验后,缓冲器的部件不应有影响正常工作的任何永久变形或损坏。

F.4.3.2.7 试验结果与申请书规定的质量不相符合时的规定

当试验结果与申请书中最大和最小质量不相符合时,在征得申请人同意后,试验单位可确定可接受的极限值。

F.4.4 型式试验证书

F.4.4.1 证书应一式三份,两份给申请人,一份给试验单位。

F.4.4.2 证书应包括下列内容:

- a) F.0.2 提及的内容;
- b) 缓冲器的类型及应用;
- c) 相应于垂直方向允许的最大倾斜角度;

- d) 最大撞击速度；
- e) 最大质量；
- f) 最小质量；
- g) 平均减速度；
- h) 液压缓冲器液体的规格；
- i) 非线性缓冲器使用的环境条件(如温度、湿度、污染等级等)。

F.4.5 在行程末端受到压缩的缓冲器

在行程末端受到压缩的缓冲器应在制造商指定的正常使用条件下试验至少 1 000 个周期。

F.5 含有电子元件的安全电路和(或)基于斜行电梯安全相关的可编程电子系统(PESRAL)的安全电路

F.5.1 通则

对于含有电子元件的安全电路,应进行实验室试验。因为检验人员在现场进行实际检验是不可能的。

以下提及的要求针对印制电路板,如果安全电路不是这种集成方式,则应假设为等效的印制电路板的型式。

F.5.2 总则

F.5.2.1 含有电子元件的安全电路

申请人应向试验单位说明:

- a) 电路板上的标识；
- b) 工作环境；
- c) 元件清单；
- d) 印制电路板布置图；
- e) 混合电路布置图及安全电路印制线路的标记；
- f) 功能描述；
- g) 电气布线图,如果可能,包括印制电路板的输入和输出定义。

F.5.2.2 基于斜行电梯安全相关的可编程电子系统的安全电路

除 F.5.2.1 外,还应提供下列文件:

- a) 与 GB 35850.1—2018 中表 A.5 所列措施相关的文件和描述；
- b) 所使用软件的综述(例如:编程规则、语言、编译器、模块等)；
- c) 包括软件架构和硬件与软件接口的功能描述；
- d) 功能块、模块、数据、变量和接口的描述；
- e) 软件清单。

F.5.3 试验样品

应向试验单位提供:

- a) 一块印制电路板；
- b) 一块印制电路裸板(不含电气元件)。



F.5.4 机械试验

F.5.4.1 通则

试验时,印制电路板处于工作状态,试验期间和试验后,安全电路中不应出现任何不安全的动作和状态。

F.5.4.2 振动

安全电路的传递元件应满足:

- a) GB/T 2423.10—2008 表 C.2 中扫频耐久性试验的规定:
在每个坐标轴方向上,20 次扫频循环振动试验。振动幅值为 0.35 mm 或 50 m/s^2 , 频率为 10 Hz~55 Hz; 和
- b) GB/T 2423.5—1995 表 1 中脉冲的加速度和持续时间:
 - 1) 峰值加速度: 294 m/s^2 或 $30 g_n$;
 - 2) 相应的脉冲持续时间: 11 ms; 且
 - 3) 相应的速度变化量: 2.1 m/s, 波形为半正弦波。

注: 如果传递元件具有冲击减振器, 则冲击减振器看成是传递元件的一部分。

试验后, 电气间隙和爬电距离不应小于最小允许值。

F.5.4.3 冲击试验

F.5.4.3.1 总则

F.5.4.3.1.1 冲击试验应模拟印制电路板坠落所导致的元件破损和不安全状态的危险。这些试验应按照 GB/T 2423.5—1995 的规定进行。

F.5.4.3.1.2 试验分为单独冲击试验和持续冲击试验。试验过程中该电路无需工作。

F.5.4.3.2 单独冲击试验

试验板应至少满足下列最低要求:

- a) 冲击波形: 半正弦波;
- b) 峰值加速度: $15 g_n$;
- c) 相应的标称脉冲持续时间: 11 ms。

F.5.4.3.3 持续冲击试验

试验板至少应满足如下最低要求:

- a) 峰值加速度: $10 g_n$;
- b) 相应的标称脉冲持续时间: 16 ms;
- c) 冲击次数: $1\,000 \pm 10$;
- d) 冲击频率: 2 Hz。

F.5.5 气候冲击试验

F.5.5.1 温度试验

温度试验应按照 GB/T 2423.22 进行:

- a) 电路板工作环境温度限值为 $0\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $+65\text{ }^\circ\text{C}$ (该环境温度是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) 印制电路板应由额定电压供电;
- 3) 安全装置在试验中和试验后应动作正常,如果印制电路板除了安全电路外,还包含其他元件,则它们也应在试验中动作(它们的故障可不考虑);
- 4) 试验按照最低温度(0℃)和最高温度(65℃)进行,至少各持续4h;
- 5) 如果印制电路板设计成在更宽的温度范围内工作,则应按照该温度限值进行试验。

F.5.5.2 湿度试验

斜行电梯的污染等级相当于 GB/T 16935.1—2008 规定的 3 级,其安全电路不需要进行湿度试验。相关的爬电距离和电气间隙在本标准中有规定。

F.5.6 斜行电梯安全相关的可编程电子系统(PESRAL)的功能和安全测试

除了验证 GB 35850.1—2018 表 A.1、表 A.2、表 A.3、表 A.4、表 A.5 和表 A.6 中规定的措施外,还应验证:

- a) 软件设计和编码:检查所有代码语句,可采用的方法如:形式化设计检查、范根(FAGAN)检查法、测试用例等;
- b) 软件和硬件检查:验证 GB 35850.1—2018 表 A.1 和表 A.2 中的所有措施及选定的其他措施,采用方法如故障插入测试法(基于 GB/T 20438.2 和 GB/T 20438.7)。

F.5.7 型式试验证书

F.5.7.1 证书应一式三份,两份给申请人,一份留试验单位。

F.5.7.2 证书应包括下列内容:

- a) F.0.2 提及的内容;
- b) 电路的类型及应用;
- c) 符合 GB/T 16935.1 规定的污染等级;
- d) 工作电压;
- e) 印制电路板上安全电路与其他控制电路之间的距离;
- f) 环境条件。

F.6 运载装置上行超速保护装置**F.6.1 通则**

本规定适用于运载装置上行超速保护装置,该装置不适用按照 F.2、F.3 和 F.5 进行型式试验的安全钳、限速器或其他装置。

申请人应说明使用范围:

- a) 最小和最大质量,或者力矩;
- b) 最大额定速度;
- c) 用在具有补偿绳的斜行电梯上;
- d) 斜行电梯的倾斜角度;
- e) 环境条件(尤其是温度的变化);

申请时还应附有下列文件:

- f) 结构、动作、材料和具有尺寸和公差的装配详图;

- g) 如有必要,与弹性元件相关的载荷图;
- h) 运载装置上行超速保护装置所用材料的详细信息,该装置所作用的部件类型及其表面条件(如刨削、铣削、磨削等)。

F.6.2 说明和试验样品

F.6.2.1 申请人应说明试验所需要的质量(kg)和动作速度(m/s)。如果申请认证的装置适用于不同质量,申请人应说明。另外,还应说明调整是分级还是连续进行的。

F.6.2.2 申请人和试验单位所确定的试验样品应为:

- a) 由制动装置和速度监测装置组成的完整件;或
- b) 不适用按 F.2、F.3 或 F.5 程序验证的装置,应提交试验单位处理。

申请人应提供所有试验必需的数套夹紧部件,以及符合试验单位尺寸要求的运载装置上行超速保护装置所作用的部件。

F.6.3 试验

F.6.3.1 试验方法

试验方法取决于被试装置及其需要实现的实际功能,应由申请人和试验单位共同确定。测量应包括:

- a) 加速度和速度;
- b) 制停距离;
- c) 减速度。

测量应记录成时间的函数。

F.6.3.2 试验程序

F.6.3.2.1 通则

在速度监测部件相应于 F.6.1b)提及的电梯额定速度的动作速度范围内,应至少进行 20 次试验。应以尽可能小的加速度达到动作速度,以便消除惯性的影响。

F.6.3.2.2 认证用于单一质量的运载装置上行超速保护装置

试验单位应采用相当于轿厢空载工况的系统质量进行 4 次试验。

在各次试验之间应允许摩擦件恢复到正常温度。

在试验期间,可使用数套相同的摩擦件。

试验应在装置所适用的最大动作速度下进行。

F.6.3.2.3 认证用于不同质量的运载装置上行超速保护装置

适用于分级调整或连续调整的运载装置上行超速保护装置。

对于所申请的最大质量和最小质量,试验单位应分别进行一系列试验。申请人应提供公式或图表,以表示与给定参数成函数关系的制动力的变化。

试验单位应采用合适的方式(如果没有更好的方法,可使用中间值进行另一系列试验)验证所给出公式或图表的有效性。

在一定的倾斜角度下,质量与倾斜角决定制动力,在倾斜角改变时,应通过在最不利工况下(最小倾斜角)的计算来检查制动力,该制动力不能引起过大的减速度(水平分量)。这个原则同样适用于对重。

F.6.3.2.4 速度监测装置

F.6.3.2.4.1 试验程序

不用制动装置,在动作速度范围内,应至少进行 20 次试验。

多数试验应在速度范围的极限值进行。

F.6.3.2.4.2 试验结果的说明

在 20 次试验中,动作速度均应在 5.6.10.2 规定的范围内。

F.6.3.3 试验后的检查

试验后:

- a) 应将夹紧元件的硬度与申请人提供的原始值进行比较。在特殊情况下,可以进行其他分析;
- b) 如果夹紧元件没有断裂,应检查变形和其他变化情况(例如:夹紧元件的裂纹、变形或磨损以及摩擦表面的外观);
- c) 如果必要,应拍摄夹紧元件和所作用部件的照片,以便作为变形或裂纹的依据;
- d) 应检查最小质量在最不利情况下的减速度应满足以下条件:
 - 1) 水平分量不应大于 $0.5 g_n$; 和
 - 2) 垂直分量不应大于 $1.0 g_n$ 。

F.6.4 调整值的修正

试验期间,如果得到的数值和申请人期望的值相差 20% 以上,则在必要时,征得申请人同意,可在修改调整值后另外进行试验。

F.6.5 试验报告

为了试验的可再现性,试验时应记录所有细节,例如:

- a) 申请人与试验单位之间确定的试验方法;
- b) 试验方案描述;
- c) 试验方案中运载装置上行超速保护装置的安装位置;
- d) 试验次数;
- e) 试验数据的记录;
- f) 试验期间的观察报告;
- g) 试验结果与要求的符合性判断。

F.6.6 型式试验证书

F.6.6.1 证书应一式三份,两份给申请人,一份留试验单位。

F.6.6.2 证书应包括下列内容:

- a) F.0.2 提及的内容;
- b) 运载装置上行超速保护装置的类型及应用;
- c) 允许质量的范围和对应的制动力;
- d) 速度监测装置的动作速度范围;
- e) 制停部件所作用部件型式;
- f) 可能倾斜范围的极限。

F.7 运载装置意外移动保护装置

F.7.1 通则

F.7.1.1 主要参数

运载装置意外移动保护装置应作为一个完整的系统进行型式试验,或者对其检测装置、操纵装置和制停子系统提交单独的型式试验。组成完整系统的每一个子系统的型式试验,应定义接口条件和相关参数。

申请人应说明该系统或子系统的主要参数:

- a) 最小和最大质量;
- b) 最小和最大的力或力矩(如果适用);
- c) 运载装置意外移动检测装置、控制电路和制停部件各自的响应时间;
- d) 所预期的减速之前的最高速度(参见注 1);
- e) 与检测装置所安装的层站之间的距离;
- f) 试验速度(参见注 2);
- g) 倾斜角度范围;
- h) 设计的温度和湿度的限值,以及申请人和试验单位所达成的任何其他相关信息。

注 1: 举例说明:曳引式斜行电梯,如果自然加速度为 1.5 m/s^2 ,并且没有来自于电动机的任何力矩,则可达到的最大速度为 2 m/s 。这是基于刚开始减速时达到的速度,即:经过运载装置意外移动保护装置、控制电路和制停部件的响应时间,由 1.5 m/s^2 自然加速度产生的结果,假设意外移动检测装置在运载装置到达门区极限位置时动作。

注 2: 试验速度由制造商提供,试验单位使用该速度确定电梯移动距离(验证距离),以便在交付使用前的检验中验证意外移动保护系统的正确动作。该速度可为检修速度,或者由制造商确定并经试验单位认可的其他速度。在意外移动过程中运载装置允许移动的距离在 5.6.11.5 中规定。

F.7.1.2 文件

申请时,应附有下列文件:

- a) 结构、动作、材料和具有尺寸和公差的装配详图;
- b) 如有必要,与弹性元件相关的载荷图;
- c) 所用材料的详细信息,该装置所作用的部件类型及其表面条件(如刨削、铣削、磨削等)。

F.7.2 说明和样品

F.7.2.1 申请人应说明该装置的功能。

F.7.2.2 申请人应按照与试验单位之间的约定提供试验样品,包括:

- a) 完整的运载装置意外移动检测装置、控制电路(执行机构)、制停部件以及任何监测装置(如果有);
- b) 所有试验必需的数套夹紧元件;
- c) 按试验单位要求的尺寸提供该装置所作用的部件。

F.7.3 试验

F.7.3.1 试验方法

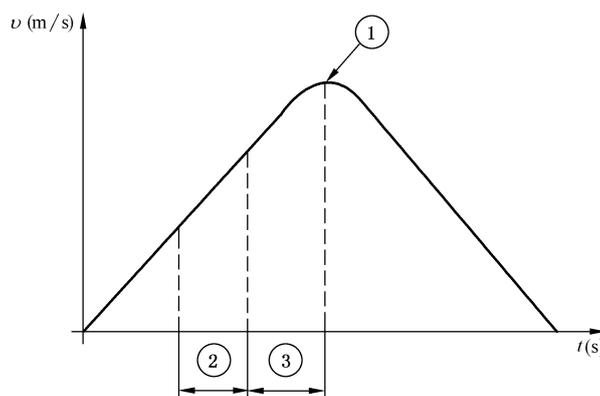
依据该装置及其所实现的实际功能,应由申请人和试验单位共同确定试验方法。

测量应包括：

- a) 制停距离；
- b) 平均减速度；
- c) 检测、触发电路、制停部件和控制电路的响应时间(见图 F.2)；
- d) 移动的总距离(加速距离与制停距离之和)；

试验还应包括：

- e) 运载装置意外移动检测装置的动作；和
- f) 任何自动监测系统(如果适用)。



说明：

- ①——在制停部件作用下开始减速的点；
- ②——运载装置意外移动检测 and 任何控制电路的响应时间；
- ③——触发电路和制停部件的响应时间。

图 F.2 响应时间

F.7.3.2 试验程序

F.7.3.2.1 总则

应对制停部件进行 20 次试验,并且：

- a) 每个结果均不超出所规定的范围；
- b) 每个结果均应在平均值的 $\pm 20\%$ 范围内。

证书应给出平均值。

使用驱动主机制动器作为制停部件时,还应按 GB/T 24478—2009 中 4.2.2.4 的要求进行制动器动作试验。

F.7.3.2.2 认证用于单一质量或力矩的运载装置意外移动保护装置

试验单位应以相当于轿厢空载工况的系统质量或力矩进行 10 次上行试验；以相当于轿厢载有额定载重量工况的系统质量或力矩进行 10 次下行试验。

在各次试验之间,应允许摩擦件恢复到正常温度。

在试验期间,可使用数套相同的摩擦件。但每套摩擦件应至少能承受 5 次试验。

F.7.3.2.3 认证用于不同质量或力矩的运载装置意外移动保护装置

试验单位应对所申请的最大值和最小值分别进行一系列试验。

申请人应提供公式或图表,以说明制动力或力矩与给定调整量之间的函数关系,结果用移动距离表示。

试验单位应验证公式或图表的有效性。

F.7.3.2.4 运载装置意外移动检测装置的试验程序

应进行 10 次试验以验证该装置的动作。所有试验应可靠地验证该装置均正确动作。

F.7.3.2.5 自监测装置的试验程序

应进行 10 次试验以验证该装置的动作。所有试验应可靠地验证该装置均正确动作。

此外,应验证在危险情况发生前自监测装置检测制停部件冗余失效的能力。

F.7.3.3 试验后的检查

试验后:

- a) 应将制停部件的机械特性与申请人提供的原始值进行比较。在特殊情况下可进行其他分析;
- b) 应检查确认没有断裂、变形或其他变化情况(例如:夹紧元件的裂纹、变形或磨损以及摩擦表面的外观);
- c) 如果有必要,应拍摄夹紧元件和所作用部件的照片,以便作为变形或裂纹的证据。

F.7.4 调整值的修正

试验期间,如果得到的数值和申请人期望的值相差 20% 以上,则在必要时,征得申请人同意,可在修改调整值后另外进行一系列的试验。

F.7.5 试验报告

为了试验的可再现性,型式试验时应记录所有细节,例如:

- a) 申请人和试验单位确定的试验方法;
- b) 试验方案描述;
- c) 试验方案中运载装置意外移动保护装置的安装位置;
- d) 试验次数;
- e) 试验数据的记录;
- f) 试验期间的观察报告;
- g) 试验结果与要求的符合性判断。

F.7.6 型式试验证书

F.7.6.1 证书应一式三份,两份给申请人,一份留试验单位。

F.7.6.2 证书应包括下列内容:

- a) F.0.2 提及的内容;
- b) 运载装置意外移动保护系统或子系统的类型和应用;
- c) 主要参数的限值(由制造商和试验单位约定);
- d) 用于最终检验的试验速度及相关参数;
- e) 制停部件所作用的部件类型;
- f) 对于完整系统,检测装置和制停部件的组合;
- g) 对于子系统,接口条件;
- h) 可能倾斜范围的极限。

附 录 G

(资料性附录)

支撑结构、运行轨道、导轨和安全钳夹持部件的计算

G.1 总则

以下信息给出了确定框架结构及建筑物的支撑力时应考虑的作用力,包括电梯运行轨道和导轨的尺寸计算。

G.2 确定的措施应考虑计算结果。

G.3 为斜行电梯导轨的检验规定了一种实用的方法,参考了 GB 7588 中垂直电梯的有关要求。

注: GB/T 19401 也可作为必要的土木工程的施工指导。

G.2 计算时考虑的作用力

G.2.1 总则

G.2.1.1 作用力的分类

G.2.1.1.1 作用力可以分为:

- a) 直接作用力,如直接施加在结构上的力或载荷;
- b) 间接作用力,如因强迫变形或约束变形引起的力(由温度改变、湿度变化和均匀沉降引起),或强迫加速度产生的力(由地震引起)。

G.2.1.1.2 作用力可以分为:

- a) 按时间变化:
 - 1) 不变的作用力,如结构、运载装置、辅助不可移动装置、附加设备和固定设备的自重;
 - 2) 变化的作用力,如施加的载荷、由绳索引起的作用力、交通载荷、风荷载或雪荷载;
 - 3) 突发的作用力,如撞击缓冲器和安全钳。
- b) 按空间位置变化:
 - 1) 固定作用力,如自重;
 - 2) 自由作用力,如移动荷载、风荷载和雪荷载。
- c) 按结构的响应:
 - 1) 静态作用力,不会引起结构或结构部件的显著加速度;
 - 2) 动态作用力,会引起结构或结构部件的显著加速度。

G.2.2 与斜行电梯相关的作用力

G.2.2.1 不变的作用力

G.2.2.1.1 自重

运载装置的自重、对重(平衡重)、结构和结构上的部件应被考虑在内。

运载装置的自重是相对于其最终组装完成的组件(包括如控制器、救援设备以及内部部件等的附加设备)和应包括的附加载荷。

G.2.2.1.2 地面作用力

通常,地面作用力的特性值可从 GB 50009 中获取。

G.2.2.2 变化作用力

G.2.2.2.1 由绳索引起的作用力

关于由绳索引起的作用力的特性值可从 GB/T 19401 中获取。

G.2.2.2.2 由运载装置内的载荷引起的作用力

这些作用力是由乘客载荷引起。

G.2.2.2.3 动态影响

动态影响是由于承载架或运行轨道的不规则造成的,一般为运载装置轮子载荷的特性值,同时需乘以动态系数 ϕ , $\phi=1.3$ 。

G.2.2.2.4 横向力

横向力是由运载装置的横向振动引起的,作用于导向装置的载荷按垂直载荷 10% 估算。

G.2.2.2.5 外界施加的载荷

在工作区施加载荷的特征值取值如下:

- a) 2.0 kN/m², 均布载荷, 或相关载荷;
- b) 2.0 kN, 在最不利位置的集中载荷;
- c) 0.5 kN/m, 横向作用于栏杆上的水平线载荷。

G.2.2.2.6 风荷载

包括风在电梯运行和不运行时,对空载或满载运载装置、运行路径支撑及其附件的作用力。

在大多数情况下,风荷载主要考虑风对运载装置的水平作用力,此作用力作用于运载装置侧面的形心并垂直于轿厢运行轨迹。

风荷载参照 GB 50009 计算。

G.2.2.2.7 雪荷载

雪荷载的特征值可从 GB 50009 中获取。

G.2.2.2.8 冰荷载

适用于运行路径支撑结构和工作区域的外部设备的受力特征值与计算值,宜由客户和设计主管人员商定。

G.2.2.2.9 由驱动和制动引起的力

运载装置减速度的最大与最小值在 5.9.4 和 5.9.13 中给出。

G.2.2.3 突发作用力

G.2.2.3.1 减速失效后对缓冲器的作用力

运载装置减速度的最大值在 5.7.4.1 和 5.7.4.2 中给出。

G.2.2.3.2 制动力

包括安全钳楔块动作时的制动力或机电式制动器动作时的制动力。
运载装置减速度的最大值在 5.6.8.4 中给出。

G.2.2.3.3 对缓冲器的作用力

正常运行时,对缓冲器的作用力是由承载架对缓冲器的冲击引起的。
运载装置减速度的最大值在 5.9.13 中给出。

G.2.2.3.4 地震的作用力

抗震设计值和应采取的措施参考 GB 50011 和 GB/T 31095 的规定。

G.2.2.3.5 火灾

宜评估发生火灾的可能性(参见 GB 50016)。在火灾情况下存在危险的设备结构部分,其受力设计参照 GB 50009 所述的要求。

G.2.2.3.6 其他的作用力与影响

其他的作用力与影响包括:

- 由温度变化引起的热应力作用;
- 材料自身的性能如收缩、蠕变、松弛;
- 支架位移的影响;
- 安装过程中产生的作用力;
- 维护过程中产生的作用力。

G.3 导轨验算

用于斜行电梯的工作导轨应满足以下一个或全部功能(5.7.2):

- 运载装置[对重(平衡重)]的支撑;
- 运载装置[对重(平衡重)]的导向;
- 供安全钳夹持的表面。

在 GB 7588 中给出了垂直电梯中使用的 T 型导轨为确保导向功能和支撑安全钳动作时的计算方法。用这种方法时需要考虑运行路径的倾斜状态。

附录 H
(规范性附录)
电气元件的故障排除

H.1 范围

在 5.11.1.1.1 中已列出了斜行电梯电气设备的多种故障。在 5.11.1.1 中说明了这些故障在规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。

H.2 故障排除的条件

表 H.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;
- 2) 半导体;
- 3) 其他元件;
- 4) 装配的印制电路。

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(如温度、湿度、电压和振动)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:安全电路的设计指南在 I.1 中给出。

表 H.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) 适用于符合国家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		

表 H.1 (续)

元件	可排除的故障					故障排除的条件及说明														
	I	II	III	IV	V															
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	否																
1.5 电感元件 ——线圈 ——扼流圈	否	否		否																
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	<p>“ I ”是指发光二极管和光敏晶体管其中的一个断路;“ II ”是指两者之间短路。</p> <p>(2) 当光耦合器符合 GB/T 15651 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。</p> <table border="1" data-bbox="877 1433 1404 1892"> <thead> <tr> <th>从交流或直流标称电压 导出线对中性点的 电压不大于 V</th> <th>设备额定冲击电压的 过电压优先数 (类别 III) V</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </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														

表 H.1 (续)

元件	可排除的故障					故障排除的条件及说明
	I	II	III	IV	V	
3 其他元件						
3.1 连接器 端子 插接件	否	(3)				<p>(3) 如果连接件防护等级低于或等于 IP 4X(按照 GB 4208),但爬电距离和电气间隙不小于下列值,则连接件短路可以被排除:</p> <p>——爬电距离 4 mm;</p> <p>——电气间隙 3 mm。</p> <p>这些值是在连接装置上能找到的绝对最小值,而不是间距尺寸或理论值。</p> <p>如果连接件防护等级高于 IP 4X(按照 GB 4208),则爬电距离在下列条件下可以减小至 GB/T 16935.1 给定的间隙值:</p> <p>——污染等级是 3;</p> <p>——材料组别是 III;</p> <p>——非均匀电场</p>
3.2 氖灯	否	否				
3.3 变压器	否	(4)	(5)	(5)		<p>(4) 短路是指包括初级或次级线圈内部的短路,或初级和次级线圈之间的短路;</p> <p>(5) 数值改变是指线圈内部局部短路导致变压比改变;</p> <p>(4)和(5)在下述条件下可以排除:</p> <p>绝缘电阻和介电强度符合 GB 19212.1—2008 中 18.2 和 18.3 的规定</p>
3.4 熔断器		(6)				<p>“II”是指被熔断熔断器的短路。</p> <p>(6) 在以下条件下可排除:</p> <p>如果熔断器规格正确且结构符合 GB 13539.1 的规定,则可以被排除</p>
3.5 继电器	否	(7) (8)				<p>(7) 如果继电器满足 5.10.2.2.3(5.11.1.2.2.4)的要求,则触点间的短路以及触点与线圈之间的短路可以被排除;</p> <p>(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连锁触点,且符合 GB 14048.5 的规定,则 5.10.2.1.3 的假设适用</p>

表 H.1 (续)

元件	可排除的故障					故障排除的条件及说明
	I	II	III	IV	V	
3.6 印制电路板(PCB)	否	(9)				<p>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 的相关规定。</p> <p>(9) 如果印制电路板符合上述要求,防护等级低于或等于 IP4X(按照 GB 4208),但爬电距离和电气间隙不小于下列值,短路可以排除:</p> <ul style="list-style-type: none"> ——爬电距离 4 mm; ——电气间隙 3 mm。 <p>这些值是在连接装置上能找到的绝对最小值,而不是间距尺寸或理论值。</p> <p>如果连接件防护等级高于 IP4X(按照 GB 4208),则爬电距离在下列条件下可减小至 GB/T 16935.1 给定的间隙值:</p> <ul style="list-style-type: none"> ——污染等级是 3; ——材料组别是 III; ——非均匀电场
4 印制电路板(PCB)上的元件组合	否	(10)				<p>(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</p>
注: I —— 断路; II —— 短路; III —— 改变为更高值; IV —— 改变为更低值; V —— 改变功能。						



附 录 I
(资料性附录)
安 全 电 路

I.1 安全电路的设计指南

当用于控制、远程监控、报警等的信号从安全回路中采集时,设计指南给出了避免危险情况的建议。危险来源于公共导线(接地线)局部断路结合一个或几个故障可能引起安全触点的桥接。最好能遵循下面的建议,以避免危险情况:

- 1) 按照表 H.1 中 3.1 和 3.6 规定的距离设计电路板和电路;
- 2) 斜行电梯的公共导线应设置在电子部件之后。公共导线的断路将导致控制系统停止运行(改变接线将导致危险);
- 3) 始终应按最不利情况进行分析和计算;
- 4) 总是使用外部(元件外)电阻,因为源于装置输入元件内部电阻的防护装置应认为是不安全的;
- 5) 只能按给出的技术条件使用元件;
- 6) 来自电子器件的反向电压应予以考虑,在某些情况下,使用隔离电路能解决上述问题;
- 7) 电气安装的设计参考 GB 16895.3;
- 8) 无论如何设计,最不利情况的分析和计算都是不可避免的。如果斜行电梯在安装后改装或增加设备,包括新旧设备在内的所有设备应重新进行最不利情况的分析和计算;
- 9) 根据表 H.1,某些元件故障可不考虑;
- 10) 无需考虑斜行电梯环境以外的故障。

如果斜行电梯的安装符合 GB 16895.3 的要求,建筑物内主电源地线和控制器接地汇流条(轨)之间断开也可不考虑。

I.2 可能措施的描述

为满足 5.11.1.3.3 要求而可能采用措施的描述见 GB 35850.1—2018。

附 录 J

(规范性附录)

摆锤冲击试验

J.1 概述

为了满足 5.4.2.3、5.5.3.1.4 和 5.5.6.3 的要求,应进行下述内容的试验。

J.2 试验架

J.2.1 硬摆锤冲击装置

硬摆锤冲击装置应如图 J.1 所示,该装置包含一个由符合 GB/T 700 的钢材 Q235D 制成的冲击环,一个由符合 GB/T 1591 的钢材 Q345D 制成的壳体。内填充直径为 (3.5 ± 0.50) mm 的铅球,其总质量为 (10 ± 0.01) kg。

J.2.2 软摆锤冲击装置

软摆锤冲击装置应如图 J.2 所示,该装置为一个由皮革制成的冲击小袋,内填充直径为 (3.5 ± 0.5) mm 的铅球,其总质量为 (45 ± 0.5) kg。

J.2.3 摆锤冲击装置的悬挂

摆锤冲击装置应采用直径约为 3 mm 的钢丝绳悬挂,并使自由悬挂的冲击装置的最外侧与被试面板之间的水平距离不超过 (15 ± 10) mm。

摆的长度(钩的底端至冲击装置参考点的长度)应至少为 1.50 m。

J.2.4 提拉和触发装置

悬挂的摆锤冲击装置通过提拉和触发装置的牵引从被试面板上摆,上摆的高度按 J.4.2 和 J.4.3 的要求。在释放的瞬间触发装置不应对摆锤冲击装置产生附加的冲击。

悬挂钢丝绳应勾挂住摆锤冲击装置而没有任何的扭转,以防止在触发后摆锤冲击装置的旋转。

在触发之前,悬挂钢丝绳与摆锤冲击装置的中心线在一条直线上,应通过一个三角的勾挂装置,在触发位置使摆锤冲击装置的重心与提拉钢丝绳在一条直线上。

J.3 面板

门板应完整,包括导向部件;轿壁板应按所需的尺寸和固定方式。面板应固定在一个框架或其他合适的结构上,固定点在试验条件下不应变形(刚性固定)。

提交试验的面板应完成所需的制造加工(加工好边、孔等)。

J.4 试验程序

J.4.1 试验时的环境温度应为 (23 ± 5) °C。试验前,面板应在该温度下直接放置至少 4 h。

J.4.2 硬摆锤冲击试验应使用 J.2.1 规定的装置在跌落高度为 500 mm(见图 J.3)的条件下进行。

J.4.3 软摆锤冲击试验应使用 J.2.2 规定的装置在跌落高度为以下条件下进行：

- a) 对于层门面板或门框,跌落高度为 800 mm(见图 J.3)；
- b) 对于玻璃轿门、玻璃轿壁,跌落高度为 700 mm(见图 J.3)。

对于前置门,试验装置的跌落高度增加到 1 400 mm(见 5.5.6.3.3)。

J.4.4 摆锤应撞击在宽度方向上为面板的中点,高度方向上为面板设计地平面上方 (1.0 ± 0.1) m 处。对于层门,该高度值见 5.4.2.3.8。

跌落高度是参考点之间的垂直距离(见图 J.3)。

J.4.5 在 J.2.1 和 J.2.2 中提到的每个装置对每个撞击点只需进行一次试验。

如果硬摆锤和软摆锤冲击试验都需要做,两种试验应在同一面板上进行,且先做硬摆锤冲击试验。

J.5 试验结果说明

J.5.1 轿门和轿壁的试验结果能满足标准要求的条件为：

- a) 面板未整体损坏；
- b) 面板上没有裂纹；
- c) 面板上无孔；
- d) 面板未脱离导向部件；
- e) 导向部件无永久变形；
- f) 面板表面无其他损坏,对面板表面有直径不大于 2 mm 但无裂纹痕迹的情况还应再做一次成功的软摆锤冲击试验。

J.5.2 层门、层门侧门框试验完成后,应按标准要求检查以下内容：

- a) 失去完整性；
- b) 永久变形；
- c) 裂纹或破碎。

J.6 试验报告

试验报告应至少包含下列内容：

- a) 试验单位的名称和地址；
- b) 试验的日期；
- c) 面板的尺寸和结构；
- d) 面板的固定方式；
- e) 试验时的跌落高度；
- f) 试验的次数；
- g) 试验负责人的签字。

J.7 例外情况

如果使用了表 J.1 轿壁使用的平板玻璃面板和表 J.2 水平滑动轿门使用的平板玻璃面板,由于它们能满足试验要求,所以无需进行摆锤冲击试验。

应注意这些在建筑法规中有更严格的规定。

表 J.1 轿壁使用的平板玻璃面板

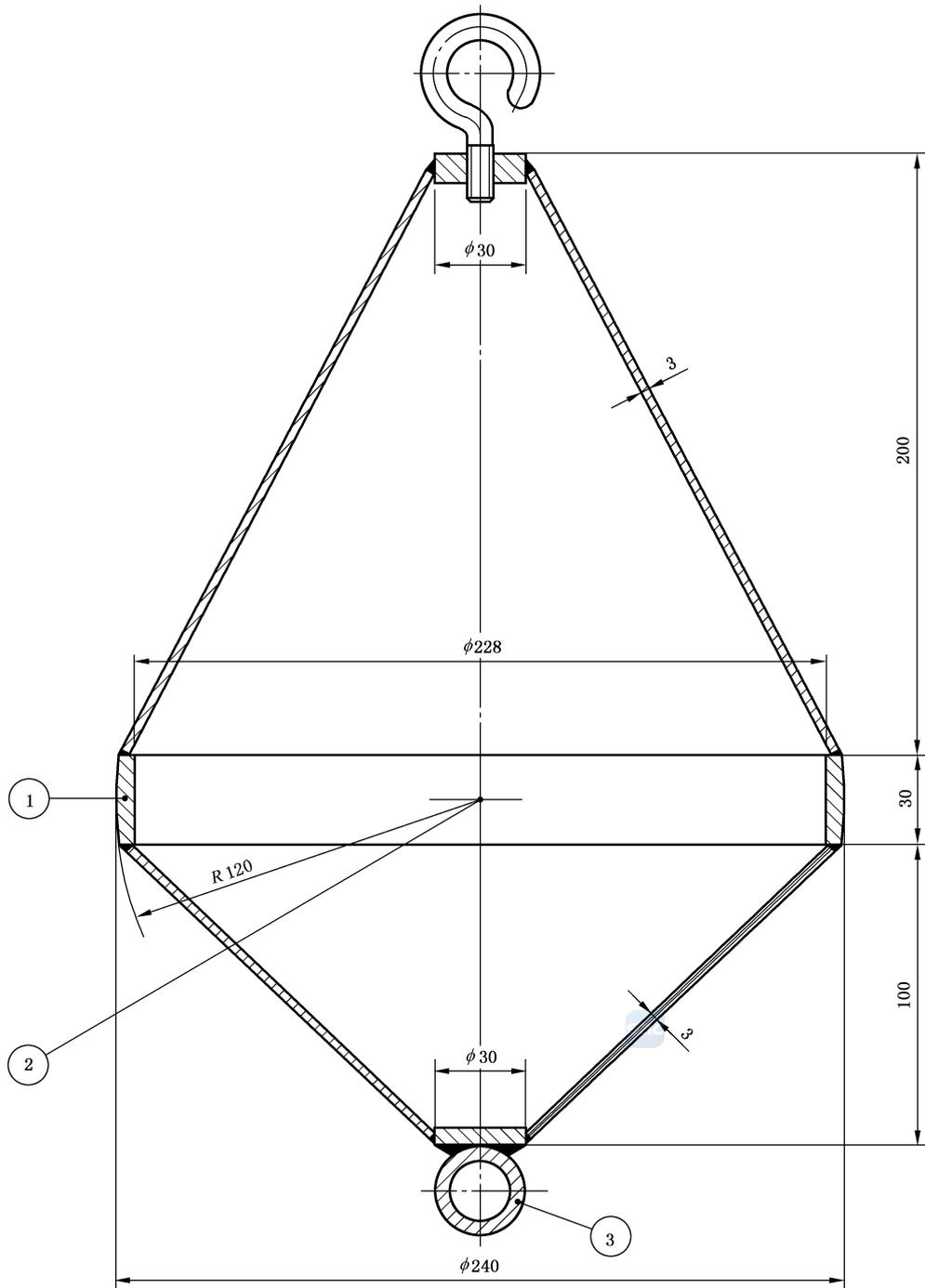
玻璃类型	内切圆的直径	
	最大 1m	最大 2 m
	最小厚度 mm	最小厚度 mm
夹层钢化	8 (4+0.76+4)	10 (5+0.76+5)
夹层	10 (5+0.76+5)	12 (6+0.76+6)

表 J.2 水平滑动轿门使用的平板玻璃面板

玻璃类型	最小厚度 mm	宽度 mm	自由门的高度 m	玻璃面板的固定
夹层钢化	16 (8+0.76+8)	360~720	最大 2.1	上部及下部固定 (2 处)
夹层	16 (8+0.76+8)	300~720	最大 2.1	上部、下部及一边 固定(3 处)
	10 (6+0.76+4) (5+0.76+5)	300~870	最大 2.1	所有边固定

注：对于玻璃的三边或四边固定的侧面与其他部件刚性连接的情况，表中所列数值也适用。

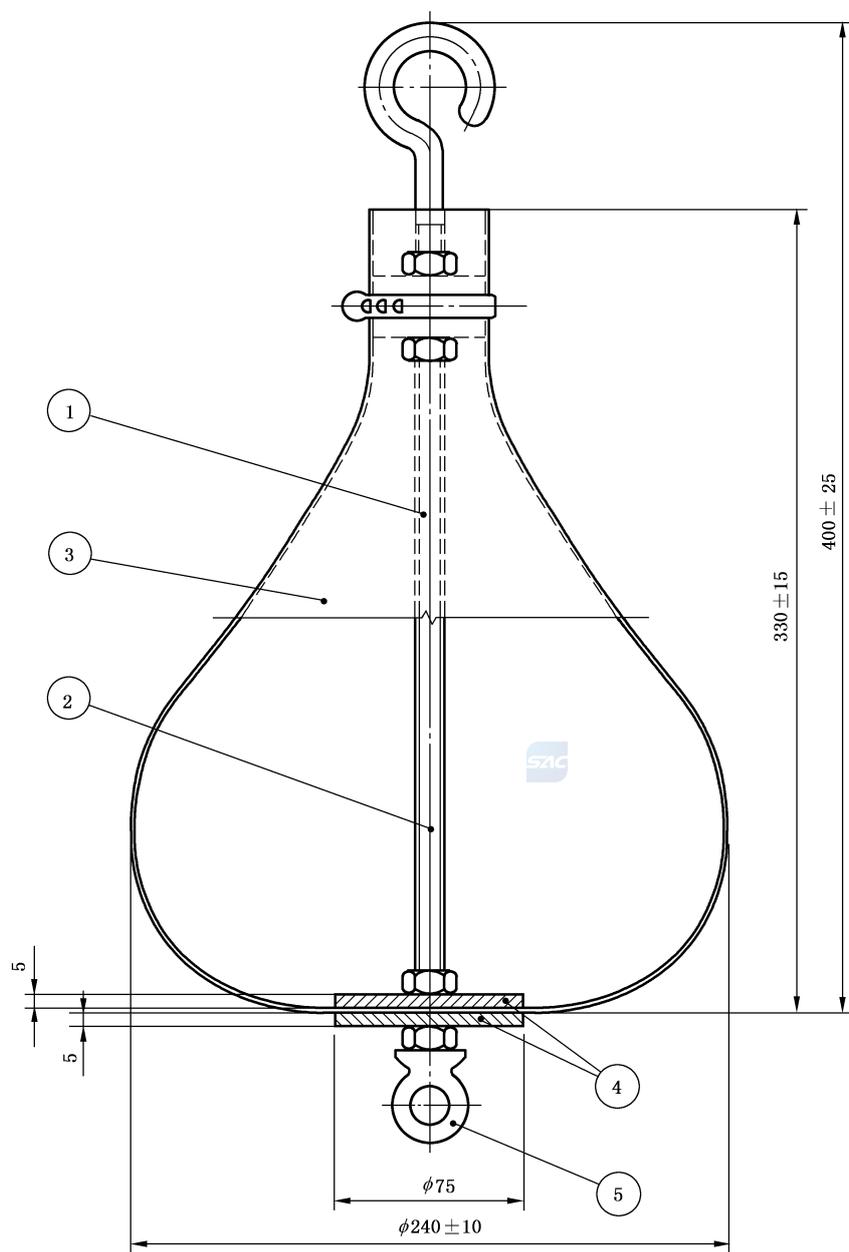




说明：

- ①——冲击环；
- ②——测量跌落高度参考点；
- ③——触发装置附件。

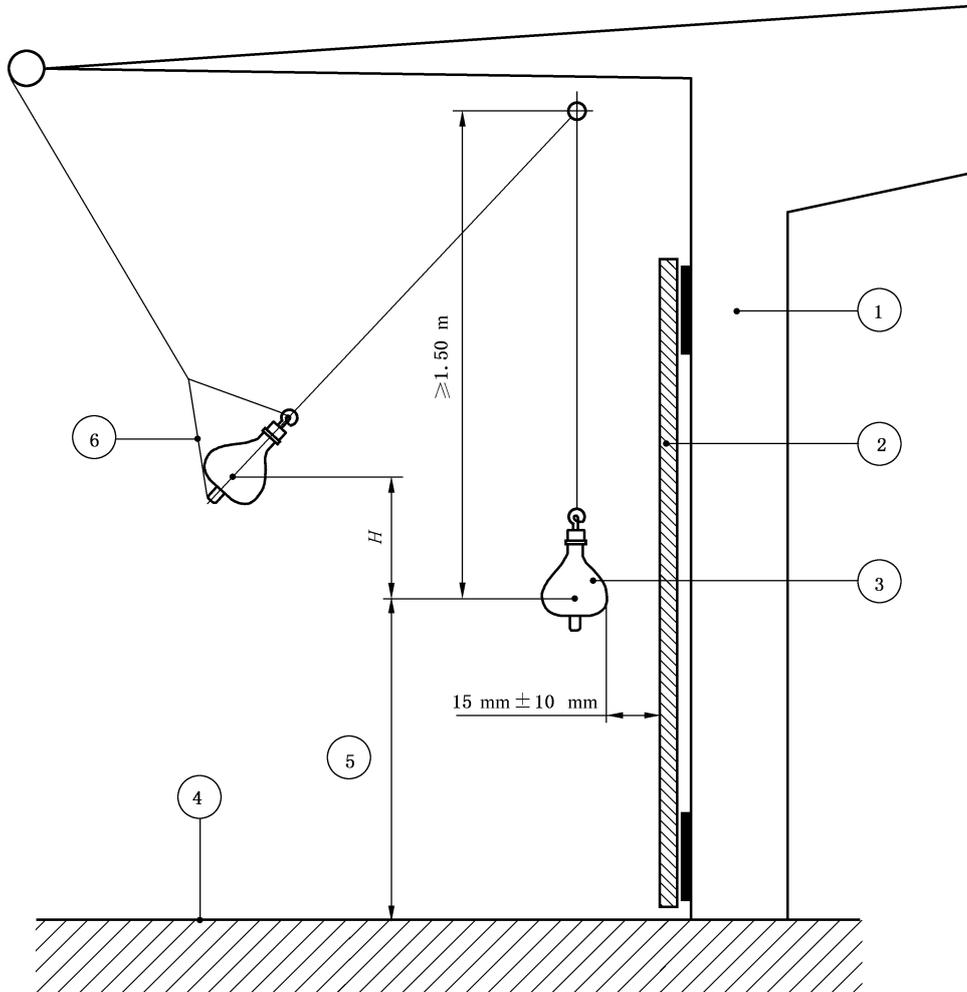
图 J.1 硬摆锤冲击装置



说明：

- ①——螺杆；
- ②——在最大直径的平面内测量跌落高度的参考点；
- ③——皮袋；
- ④——钢制圆盘；
- ⑤——触发装置附件。

图 J.2 软摆锤冲击装置



说明：

H ——跌落高度；

①——框架；

②——被测试的玻璃面板；

③——冲击装置；

④——被测试玻璃面板的参考地平面；

⑤——撞击点高度为 1 m,对于层门,该高度值见 5.4.2.3.8；

⑥——J.2.4 所述的三角钩结构。

图 J.3 测试装置的跌落高度

附 录 K (资料性附录) 曳引力计算

K.1 引言

曳引力在下列情况下均应得到保证：

- 正常运行；
- 在底层装载；和
- 紧急制停。

另外，应考虑到当运载装置在井道中滞留时允许钢丝绳在曳引轮上滑移。在多层倾斜角度情况下，如果无法满足此要求，则应设置与强制驱动斜行电梯类似的安全装置。

下述计算方法是用于曳引力计算的指导，要充分考虑下列因素：

- 倾斜；
- 倾斜角的变化(最不利的工况)；
- 摩擦；
- 滑轮和曳引轮转动惯量。

根据经验，由于有安全裕量，因此无需详细考虑以下因素，结果仍是安全的：

- a) 绳的结构；
- b) 润滑的种类及其程度；
- c) 绳及曳引轮的材料；
- d) 制造误差。

K.2 曳引力计算

K.2.1 基础公式

应采用式(K.1)和式(K.2)：

用于轿厢装载或紧急制动工况：

$$\frac{T_1}{T_2} \leq e^{f\alpha} \quad \dots\dots\dots (K.1)$$

用于轿厢滞留工况(对重压在缓冲器上，曳引机按轿厢上行方向旋转)：

$$\frac{T_1}{T_2} \geq e^{f\alpha} \quad \dots\dots\dots (K.2)$$

式中：

- f ——当量摩擦系数；
- α ——钢丝绳在曳引轮上的包角；
- T_1 、 T_2 ——曳引轮两侧曳引绳中的拉力。

K.2.2 T_1 及 T_2 的计算

K.2.2.1 轿厢装载工况

T_1/T_2 的静态比值应按照轿厢载有125%额定载重量并考虑运载装置在井道的不同位置时的最不

利情况进行计算。如果载荷的 1.25 系数未包括 5.5.2.2 的情况,则 5.5.2.2 的情况应特别对待。

K.2.2.2 紧急制动工况

T_1/T_2 的动态比值应按照运载装置载荷工况(轿厢空载或载有额定载重量)以及运载装置在井道的不同位置的最不利情况进行计算。

考虑斜行电梯的悬挂比,应正确地确定每一个运动部件的减速度。

任何情况下,减速度不应小于下列数值:

- a) 在正常情况下,为 0.50 m/s^2 ;
- b) 在使用了减行程缓冲器的情况下,为 0.80 m/s^2 。

K.2.2.3 对重(平衡重)对重滞留工况

T_1/T_2 的静态比值应按照轿厢空载或载有额定载重量并考虑运载装置在井道的不同位置时的最不利情况进行计算。

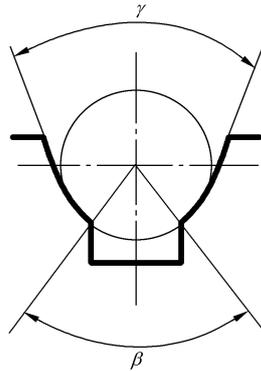
K.2.2.4 下垂效果

应根据曳引轮与运载装置或对重因移动部件的位置变化而导致的包角的变化考虑下垂效果。

K.2.3 当量摩擦系数 f 的计算

K.2.3.1 绳槽类型

K.2.3.1.1 半圆槽和带切口的半圆槽(见图 K.1)



说明:

β ——下部切口角;

γ ——槽的角。

图 K.1 带切口的半圆槽

使用式(K.3):

$$f = \mu \cdot \frac{4(\cos\gamma/2 - \sin\beta/2)}{\pi - \beta - \gamma - \sin\beta + \sin\gamma} \dots\dots\dots (K.3)$$

式中:

β ——下部切口角度值;

γ ——槽的角度值;

f ——当量摩擦系数;

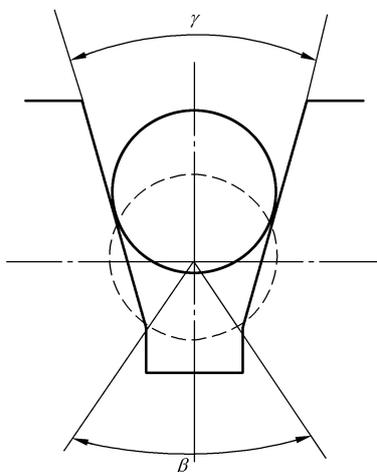
μ ——摩擦系数。

β 最大不应超过 105° (1.83 弧度)。

γ 由制造商根据槽的设计提供。任何情况下,其值不应小于 25° (0.44 弧度)。

K.2.3.1.2 V型槽 (见图 K.2)

当槽没有进行附加的硬化处理时,为了限制由于磨损而导致曳引条件的恶化,下部切口是必要的。



说明:

β ——下部切口角;

γ ——槽的角。

图 K.2 V型槽

使用式(K.4)、式(K.5)和式(K.6):

——轿厢装载和紧急制动工况:

对于未经硬化处理的槽:

$$f = \mu \cdot \frac{4(1 - \sin\beta/2)}{\pi - \beta - \sin\beta} \dots\dots\dots (K.4)$$

对于经硬化处理的槽:



$$f = \mu \cdot \frac{1}{\sin\gamma/2} \dots\dots\dots (K.5)$$

——对重滞留的工况:

对于硬化和未硬化处理的槽:

$$f = \mu \cdot \frac{1}{\sin\gamma/2} \dots\dots\dots (K.6)$$

式中:

β ——下部切口角度值;

γ ——槽的角度值;

f ——当量摩擦系数;

μ ——摩擦系数。

下部切口角 β 的数值最大不应超过 105° (1.83 弧度)。对于斜行电梯而言,任何情况下, γ 值不应小于 35° (0.61 弧度)。

K.2.3.2 摩擦系数计算

使用式(K.7)、式(K.8)和式(K.9)：

——装载工况：

$$\mu = 0.1 \quad \dots\dots\dots (K.7)$$

——紧急制动工况：

$$\mu = \frac{0.1}{1 + v/10} \quad \dots\dots\dots (K.8)$$

——对重滞留工况：

$$\mu = 0.2 \quad \dots\dots\dots (K.9)$$

式中：

μ ——摩擦系数,对于紧急制动工况,可从图 K.3 查得；

v ——运载装置额定速度下对应的绳速,单位为米每秒(m/s)。

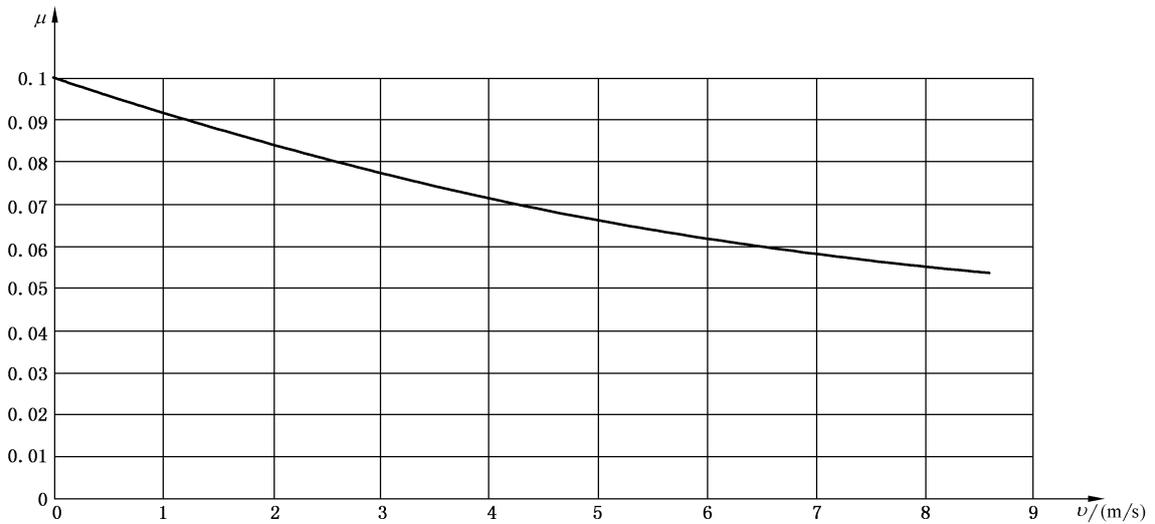


图 K.3 最小的摩擦系数

K.3 通常情况下的公式

通常情况的示意图见图 K.4。



b) 驱动主机下置:

$$T_1 = \frac{(P + Q + M_{CRcar} + M_{Trav})}{r} \cdot (g_i \pm a_i) + \frac{M_{Comp}}{2 \cdot r} \cdot g_i + M_{SR1car} \cdot (-g_i \pm r \cdot a_i) + M_{SR2car} \cdot \left(g_i \pm a_i \cdot \frac{r^2 + 2}{3} \right) \pm \left(\frac{i_{PTD} \cdot m_{PTD}}{2 \cdot r} \cdot a_i \right) \pm \left(\frac{m_{DP} \cdot a_i}{r} \right)^I \pm \left[\frac{\sum_{i=1}^{r-1} (m_{Pcar} \cdot i_{Pcar} \cdot a_i)}{r} \right]^{III} \mp \frac{FR_{car}}{r} \dots\dots\dots (K.12)$$

$$T_2 = \frac{M_{cwt} + M_{CRcwt}}{r} \cdot (g_i \mp a_i) + \frac{M_{Comp}}{2 \cdot r} \cdot g_i + M_{SR1cwt} \cdot (-g_i \mp r \cdot a_i) + M_{SR2cwt} \cdot \left(g_i \mp a_i \cdot \frac{r^2 + 2}{3} \right) \mp \left(\frac{i_{PTD} \cdot m_{PTD}}{2 \cdot r} \cdot a_i \right) \mp \left(\frac{m_{DP} \cdot a_i}{r} \right)^{II} \mp \left[\frac{\sum_{i=1}^{r-1} (m_{Pcwt} \cdot i_{Pcwt} \cdot a_i)}{r} \right]^{III} \pm \frac{FR_{cwt}}{r} \dots\dots (K.13)$$

- 注 1: 在上述公式中符号“±”将以这样一种方式应用,即当载有额定载重量的运载装置减速下行时,适用上部运算符号;当空载运载装置减速上行时,适用下部运算符号。
- 注 2: 上述公式还可以用于空载轿厢(删除 Q)的计算。在这种情况下, T_1 变为 T_2 , T_2 变为 T_1 。
- 注 3: 上述公式仅适用单一倾斜度的斜行电梯,对于运行路径倾斜度变化的斜行电梯根据实际工况计算。

工况:

- I —— 对于在运载装置侧的导向轮;
- II —— 对于在对重侧的导向轮;
- III —— 仅对于悬挂比大于 1。

式中:

- a_i —— 运载装置在运行方向上的制动减速度(绝对值),单位为米每二次方秒(m/s^2);
 - θ —— 运行路径的倾斜角度;
 - FR_{car} —— 井道内的摩擦力(运载装置侧轴承的效率和导轨摩擦力等),单位为牛(N);
 - FR_{cwt} —— 井道内的摩擦力(对重侧轴承的效率和导轨摩擦力等),单位为牛(N);
 - g_i —— 运行方向上的加速度(重力加速度 $g_n \times \sin\theta$),单位为米每二次方秒(m/s^2);
 - H —— 沿倾斜面测量的提升行程,单位为米(m);
 - i_{Pcar} —— 运载装置侧具有相同转速(v_{pulley})的滑轮的数量(不包括导向轮);
 - i_{Pcwt} —— 对重侧具有相同转速(v_{pulley})的滑轮的数量(不包括导向轮);
 - i_{PTD} —— 张紧装置的滑轮数量;
 - m_{DP} —— 运载装置或对重侧导向轮惯量的折算质量 $J_{DP} \times (v_{pulley}/v)^2/R^2$,单位为千克(kg);
 - m_{Pcar} —— 运载装置侧滑轮惯量的折算质量 $J_{Pcar} \times (v_{pulley}/v)^2/R^2$,单位为千克(kg);
 - m_{Pcwt} —— 对重侧滑轮惯量的折算质量 $J_{Pcwt} \times (v_{pulley}/v)^2/R^2$,单位为千克(kg);
 - m_{PTD} —— 张紧装置的一个滑轮惯量的折算质量 J_{PTD}/R^2 ,单位为千克(kg);
 - M_{Comp} —— 张紧装置(包括滑轮)的质量,单位为千克(kg);
 - M_{CR} —— 补偿绳的实际质量 $[(0.5H \pm y) \times n_c \times \text{补偿绳单位长度的重量}]$,单位为千克(kg);
 - M_{cwt} —— 对重(包括滑轮)的质量,单位为千克(kg);
 - M_{CRcar} —— 运载装置侧的 M_{CR} ;
 - M_{CRcwt} —— 对重侧的 M_{CR} ;
 - M_{SR} —— 悬挂绳的实际质量 $[(0.5H \pm y) \times n_s \times \text{悬挂绳单位长度的重量}]$,单位为千克(kg);
 - M_{SRcar} —— 运载装置侧的 M_{SR} ;
- 在驱动主机下置的情况下,从驱动主机到井道顶层空间滑轮的悬挂绳质量称为 M_{SR1car} ;

- 从井道顶层空间滑轮到运载装置的悬挂绳质量称为 M_{SR2car} ；
- M_{SRcwt} ——对重侧的 M_{SR} ；
- 在驱动主机的下置的情况下，从驱动主机到井道顶层空间滑轮的悬挂绳称质量为 M_{SR1cwt} ；从井道顶层空间滑轮绕到对重的悬挂绳质量称为 M_{SR2cwt} ；
- M_{Trav} ——随行电缆的实际质量 $[(0.25H \pm 0.5y) \times n_t \times \text{随行电缆单位长度的重量}]$ ，单位为千克 (kg)；
- n_c ——补偿绳的数量；
- n_s ——悬挂绳的数量；
- n_t ——随行电缆的数量；
- P ——空载运载装置的质量，单位为千克 (kg)；
- Q ——额定载重量，单位为千克 (kg)；
- r ——悬挂比；
- T_1, T_2 ——曳引轮两侧钢丝绳拉力，单位为牛 (N)；
- v_{pulley} ——滑轮节圆的线速度，单位为米每秒 (m/s)；
- y ——与零点的距离 [以 $H/2$ 处作为零点 ($y=0$)]，单位为米 (m)；
- ——静态力；
- ——动态力。

附 录 L
(规范性附录)
悬挂钢丝绳安全系数的计算

L.1 概述

依据 5.6.2.1.2 的要求,本附录给出计算悬挂钢丝绳静态安全系数 S_T 的方法。该方法仅适用于:
——在钢丝绳驱动的设计中使用传统材料制作各个部件,如钢(铸铁)质曳引轮;
——符合 GB 8903 的钢丝绳;
——在正常的维护和检查的情况下,钢丝绳有足够的寿命。

L.2 滑轮的等效数量 N_{equiv}

L.2.1 总则

弯折次数以及每次折弯的严重程度会导致钢丝绳的劣化。同时,绳槽的种类(U型或V型)以及是否有反向弯折也有影响。

每次弯折按严重程度可以等效为一定数量的简单弯折。

简单弯折为钢丝绳运行于一个半径不大于钢丝绳公称直径 0.53 倍的半圆槽。

简单弯折的数量相当于一个等效的滑轮数量 N_{equiv} ,其数值从式(L.1)得出:

$$N_{equiv} = N_{equiv(t)} + N_{equiv(p)} \dots\dots\dots(L.1)$$

式中:

$N_{equiv(t)}$ ——曳引轮的等效数量;

$N_{equiv(p)}$ ——导向轮的等效数量。

L.2.2 $N_{equiv(t)}$ 的计算

$N_{equiv(t)}$ 的数值可从表 L.1 查得。

表 L.1 曳引轮的等效数量值 $N_{equiv(t)}$

V 型槽	V 型槽的角度值 γ	—	35°	36°	38°	40°	42°	45°
	$N_{equiv(t)}$	—	18.5	15.2	10.5	7.1	5.6	4.0
U 型带切口槽	下部切口角度值 β	75°	80°	85°	90°	95°	100°	105°
	$N_{equiv(t)}$	2.5	3.0	3.8	5.0	6.7	10.0	15.2

对于不带切口的 U 型槽, $N_{equiv(t)} = 1$ 。

L.2.3 $N_{equiv(p)}$ 的计算

反向弯折仅在下述情况时考虑:即钢丝绳与两个连续的固定距离滑轮的接触点之间的距离不超过绳直径的 200 倍。计算公式按照式(L.2):

$$N_{equiv(p)} = K_p \cdot (N_{ps} + 4N_{pr}) \dots\dots\dots(L.2)$$

式中：

K_p ——与曳引轮和滑轮直径有关的系数；

N_{ps} ——引起简单弯折的滑轮数量；

N_{pr} ——引起反向弯折的滑轮数量。

其中：

$$K_p = \left(\frac{D_t}{D_p}\right)^4 \dots\dots\dots (L.3)$$

式中：

D_p ——除曳引轮外的所有滑轮的平均直径；

D_t ——曳引轮的直径。

L.3 安全系数

对于给定的钢丝绳传动设计,考虑正确的 D/d 比值和计算得到的 N_{equiv} ,安全系数的最小数值可从图 L.1 中查得。

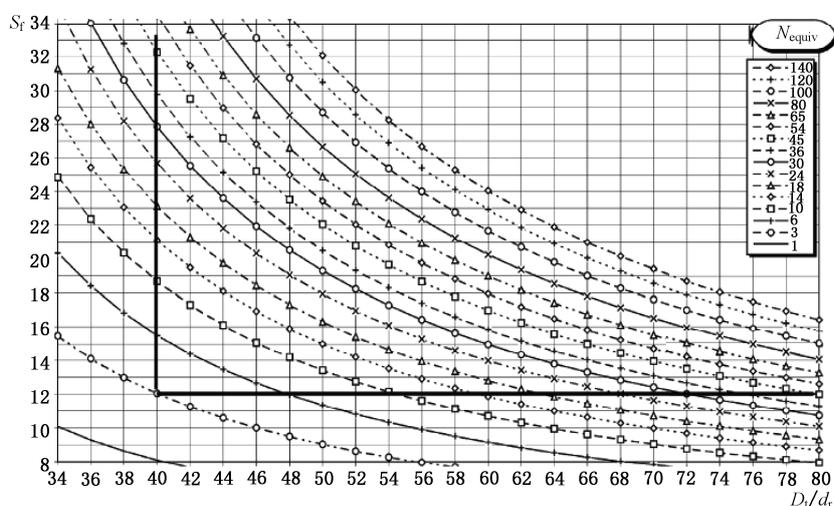


图 L.1 最小安全系数的计算

图 L.1 中的曲线基于式(L.4)得出：

$$S_f = 10 \left[\frac{2.683}{4 - \frac{\lg\left(\frac{695.85 \times 10^8 N_{equiv}}{(D_t/d_t)^{2.894}}\right)}{\lg(77.09((D_t/d_t)^{-2.894})} \right] \dots\dots\dots (L.4)$$

式中：

S_f ——安全系数；

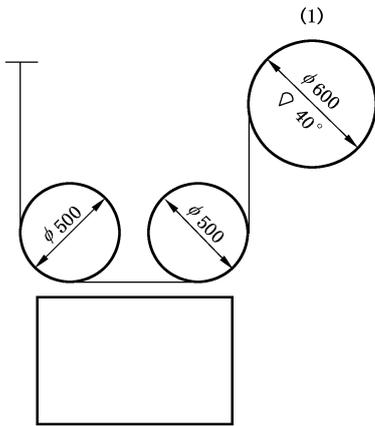
N_{equiv} ——滑轮的等效数量；

D_t ——曳引轮的直径；

d_r ——钢丝绳的直径。

L.4 示例

滑轮的等效数量 N_{equiv} 的计算示例如图 L.2 所示。



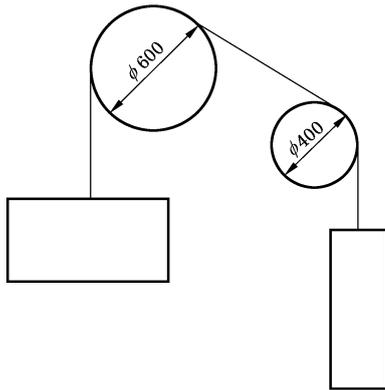
$$\begin{aligned} \gamma &= 40^\circ \\ N_{\text{equiv}(t)} &= 7.1 \\ K_p &= 2.07 \\ N_{\text{equiv}(p)} &= 2 \times 2.07 = 4.1 \\ N_{\text{equiv}} &= 11.2 \end{aligned}$$

说明：

(1)——运载装置侧。

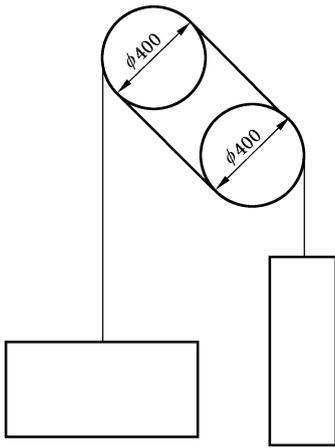
注：示例中动滑轮没有反向弯折。

图 L.2 悬挂比 2 : 1-V 型槽



$$\begin{aligned} \gamma &= 40^\circ, \beta = 90^\circ \\ N_{\text{equiv}(t)} &= 5 \\ K_p &= 5.06 \\ N_{\text{equiv}(p)} &= 5.06 \\ N_{\text{equiv}} &= 10.06 \end{aligned}$$

图 L.3 悬挂比 1 : 1-U 型切口槽



$$N_{\text{equiv}(t)} = 1 + 1$$

$$K_p = 1$$

$$N_{\text{equiv}} = 4$$

图 L.4 悬挂比 1:1(复绕)-U 型槽

附录 M
(资料性附录)
机器空间和工作区的入口

机器空间和工作区的通道门和活板门见图 M.1。

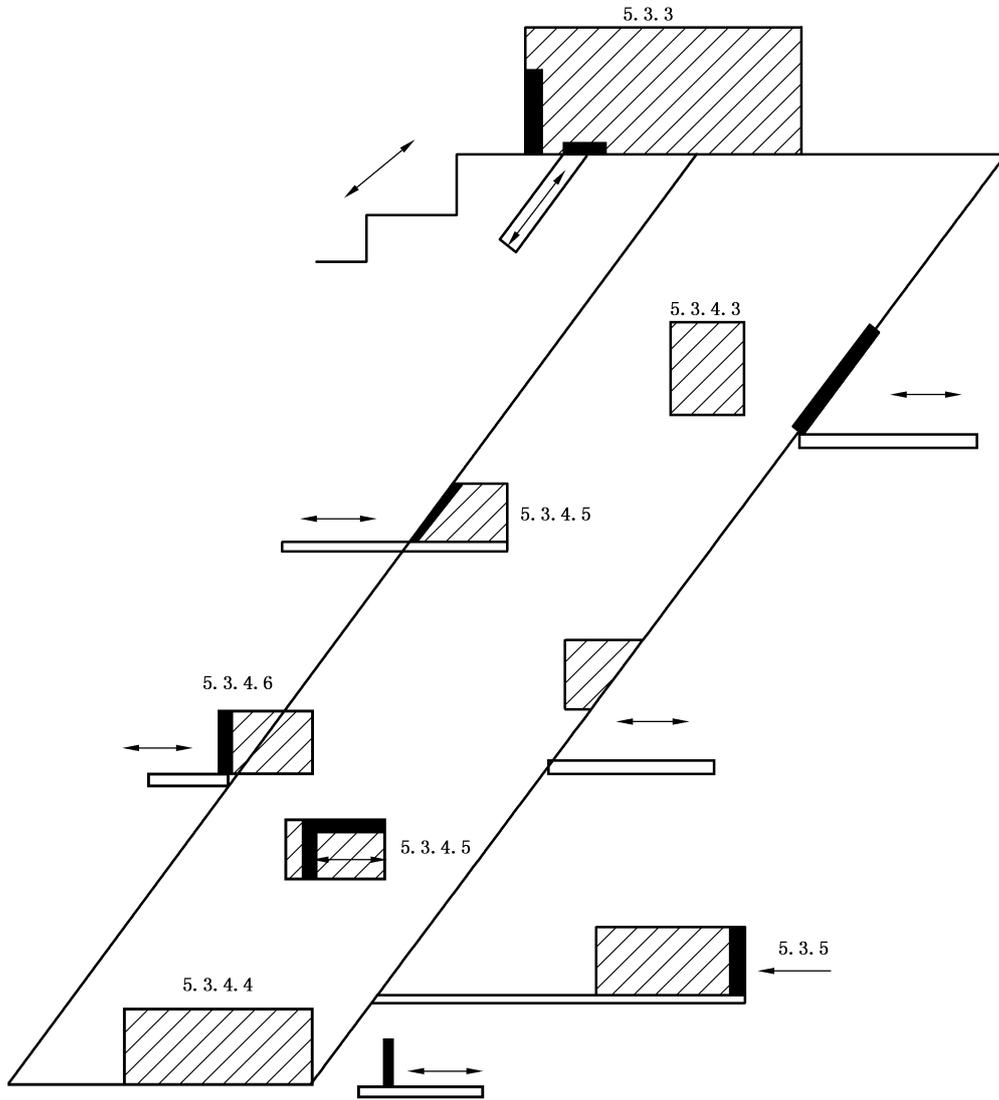


图 M.1 机器空间和工作区的通道门和活板门

附 录 N

(资料性附录)

与建筑物的接口

N.1 通则

建筑结构应能承受斜行电梯设备引起的载荷和力,如果本标准没有特殊应用的规定,则载荷和力为:

- 由静止质量产生的静载荷;和
- 由运动质量及其在紧急操作时产生的动载荷和力,其动态影响冲击系数为 2。

N.2 导轨支撑

重要的是,导轨的支撑方式能使其受所安装的建筑结构的位移的影响为最小。

考虑到建筑为混凝土、砌块或砖的结构,可以假定支撑导轨的导轨支架不会因井道壁的位移而发生移位。

但是,当导轨支架通过钢梁连接到建筑或者通过连接件连接到木构架建筑时,这些结构可能会因运载装置通过导向装置和导轨所作用的载荷而产生变形。另外,由于外部载荷(如风荷载、雪荷载等)的作用,可能会使斜行电梯的支撑结构产生位移。

在 5.7 所要求的计算中应考虑这些横梁或框架的任何变形。

安全钳等安全部件可靠动作所允许的导轨总变形应包含任何因建筑结构变形而产生的导轨移位和导向装置自身因运载装置载荷作用而产生的变形。

因此,重要的是支撑结构的设计单位和施工单位与斜行电梯供应商进行沟通,以确保支撑结构适用于所有载荷条件。

N.3 轿厢、井道和机器空间的通风

N.3.1 总则

斜行电梯井道和机器空间的通风要求通常包含在国家的建筑法规中,或者有专门的规定,或者与任何安装机器设备或容纳人员(如用于休闲、工作等)的建筑空间的通用要求一样。当井道和机器空间是一个较大且往往较为复杂的总建筑环境的一部分时,本标准不可能对这些空间通风的要求提供具体的指导,否则可能会导致本标准与国家相关标准的要求相冲突。

但是,本标准仍可以给出一些原则性的指导。



N.3.2 井道和轿厢的通风

对于乘坐斜行电梯或在井道中工作的人员,或者如果轿厢滞留在楼层之间可能困在轿厢内或井道中的人员,它们的舒适感和安全性取决于许多因素,例如:

- 作为建筑物的一部分或完全独立的井道的环境温度;
- 阳光直接照射;
- 挥发性的有机物、二氧化碳和空气质量;

- 进入井道内的新鲜空气；
- 井道尺寸，即：横截面积和高度；
- 层门的数量、大小、周围的间隙和位置；
- 所安装设备的预计的热输出(发热量)；
- 消防和排烟措施，以及相关的楼宇管理系统(BMS)；
- 湿度、灰尘和烟雾；
- 空气流量(热/冷)和节能建筑技术的应用；
- 井道和整个建筑的气密性。

轿厢应设置足够的通风孔，以确保在最大可载人数时有足够的空气流通(见 5.5.16)。

在斜行电梯的正常运行和维护过程中，层门周围的间隙、开关门以及斜行电梯在井道运行的活塞效应，通常情况下，可提供人员所需的楼梯、大厅与井道之间的空气流通。

然而，因技术需要和在某些情况下人员的需要，井道和整个建筑物的气密性、环境条件，尤其是较高的环境温度、辐射、湿度和空气质量，将导致永久需要或按需开启通风孔和(或)结合强制的通风和(或)新鲜空气的进入。当运输某些物体(如排放有害尾气的机动车)时，以上措施也是必需的，这只能根据不同的情况来决定。

此外，对于因正常或意外情况长期停运后的轿厢，应给予更充分的通风。

应特别注意那些采用了节能设计和技术的重建和翻修的建筑。

井道不能用于建筑物其他区域的通风。

在某些情况下，某些做法是极其危险的，例如在工厂或地下停车场，危险气体通过井道可能会对乘坐斜行电梯的人员造成额外的风险。基于以上考虑，不能将建筑物其他区域的污浊空气作为井道通风。

当斜行电梯井道作为消防竖井的组成部分时，需要进行特别考虑。

这些情况下，应征询此类设备专业人员的建议，或满足国家的建筑和消防法规。

斜行电梯的安装商应提供适当的建筑设计和计算的必要信息，以便使负责建筑或结构的工作人员确定是否需要为作为建筑物一部分的所有斜行电梯提供通风或需要提供何种通风。换言之，双方应告知对方必要的事实；另一方面，采取适当的措施，以确保建筑物中的斜行电梯的正确操作、安全使用和维护。

N.3.3 机器空间的通风

机器空间的通风通常是授权人员和设置在其中的设备提供一个合适的工作环境。

因此，机器空间的环境温度应保持在 0.4 所述的范围内。还应考虑湿度和空气质量，以避免因凝露等造成技术问题。

如果不能保持上述温度，可能导致斜行电梯自动退出服务，直到温度恢复到其预期的水平。

斜行电梯的安装商应提供适当的建筑设计和计算的必要信息，以便使负责建筑或结构的工作人员确定是否需要为作为建筑物一部分的机器空间提供通风或需要提供何种通风。换言之，双方应告知对方必要的事实；另一方面，采取适当的措施，以确保斜行电梯的正确操作、安全使用和维护。

附 录 O
(资料性附录)
环 境 因 素

需要考虑环境条件对斜行电梯运行的影响,才能进行部分封闭井道内斜行电梯的安装。

应进行专业的风险分析以确定需要的安全装置以及斜行电梯使用条件。需要考虑以下因素:

- 风;
- 能见度低(如夜间、大雾、烟雾等情况);
- 雷电;
- 雪荷载;
- 雪压;
- 结冰;
- 湿气;
- 冰瀑;
- 雪崩;
- 泥石流;
- 地震;
- 洪水;
- 地下水;
- 滑坡和其他地质灾害;
- 风吹倒大树;
- 火灾、爆炸;
- 因交通工具(汽车、卡车和其他机动车辆)造成的损害;
- 飞行物造成的障碍;
- 通讯或电力线缆;
- 电磁现象;
- 有关外部设备的补偿(如人造雪等);
- 物理或化学应力;
- 交叉(大路、小路、电线、滑道、水域等);
- 邻近的建筑物。



附 录 P
(资料性附录)
地板表面的防滑性能的测定

P.1 总则

一般认为地板表面的防滑设计是用来满足实际使用中的更高安全要求。

到目前为止,国际上或国内就评价和确定覆盖材料防滑性能的程序尚未形成标准。

德国已有用于确定地面覆盖材料防滑性能的标准并已试行多年,该标准是 DIN 51130。

在欧洲,CEN/TC 10/WG 9 工作组人员已经对于该程序是否能适用于斜行电梯防滑地板的检测要求开展了相关研究,结果显示 DIN 51130 适合用于确定防滑物的防滑性能。

依据本标准颁发的试验证书包含 DIN 51130 试验结果和依据 P.2 评定的结果。

P.2 防滑性能的试验和评估

防滑性能试验的程序参照 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。该试验用以确定不同的覆盖材料是否适合使用在斜行电梯上。

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 代表最低的防滑性能,R13 则是最高的防滑性能。根据角度范围而划分的防滑等级如表 P.1 所示。

表 P.1 倾斜角度平均值与防滑等级对应关系表

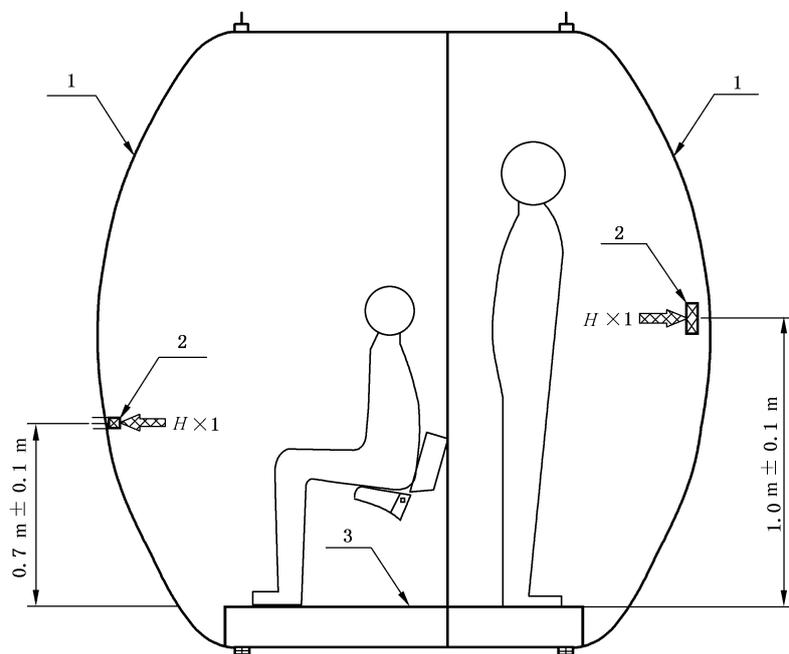
平均值	防滑等级
6°到 10°	R9
10°以上到 19°	R10
19°以上到 27°	R11
27°以上到 35°	R12
大于 35°	R13

按照规定方向布置的带有表面形状的试验材料的防滑性能的评定应以平均值为基础,并考虑试验材料放置的位置和使用者在上面行走的方向。

用于室内的覆盖材料防滑等级应至少为 R9,用于室外的应至少为 R10。

附录 Q
(资料性附录)
轿厢内扶手安装示意图

轿厢内扶手安装示意图见图 Q.1。



图中：

- 1——轿厢壁；
- 2——扶手；
- 3——轿厢地板。

图 Q.1 轿厢内扶手安装示意图

参 考 文 献

- [1] GB 5226(所有部分) 机械安全 机械电气设备
 - [2] GB/T 19401 客运拖牵索道技术规范
 - [3] GB 16895.3 建筑物电气装置 第 5-54 部分:电气设备的选择和安装 接地配置、保护导体和保护联结导体(GB 16895.3—2004,IEC 60364-5-54:2002,IDT)
 - [4] GB/T 31095 地震情况下的电梯要求
 - [5] GB 50009 建筑结构荷载规范
 - [6] GB 50011 建筑抗震设计规范
 - [7] GB 50016 建筑设计防火规范
 - [8] CEN/TR 14819-1:2004 Safety recommendations for cableway installations designed to carry persons—Prevention and fight against fire—Part 1:Funicular railways in tunnels
 - [9] DIN 51130:2004 Testing of floor coverings—Determination of the anti-slip properties—Workrooms and fields of activities with slip danger, walking method—Ramp test
-