



中华人民共和国建筑工业行业标准

JG/T 318—2011

沿斜面运行无障碍升降平台 技术要求

**Technique requirements for barrier free power-operated lifting platforms for
moving in an inclined plane**

(ISO 9386-2:2000, Power-operated lifting platforms for persons with
impaired mobility rules for safety, dimensions and functional operation—
Powered stairlifts for seated, standing and wheelchair users moving
in an inclined plane, IDT)

2011-05-09 发布

2011-10-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发 布

目 次

前言 Ⅲ

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 升降平台的一般要求 5

5 导轨和机械制动装置 7

6 安全装置和限速器 8

7 传动单元和传动系统 9

8 电气设备及安装 15

9 运载装置 21

10 测试、检查及维修 26

11 技术文件 27

12 标签、注意事项及操作说明 27

附录 A（资料性附录） 升降平台选购指南 29

附录 B（资料性附录） 使用前的验收与测试 31

附录 C（规范性附录） 安全电路——电路设计问题及电器元件及电路故障分析要求 32

附录 D（资料性附录） 使用专门供应的操作装置、开关和传感器建议 35

附录 E（资料性附录） 使用中的定期检查、测试和维修 36

参考文献 37

前 言

本标准使用翻译法等同采用 ISO 9386-2:2000《残疾人动力驱动升降平台 安全、尺寸及操作功能标准 第2部分:供使用者以坐式、立式和使用轮椅的方式沿斜面运行的升降平台》。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部建筑制品与构配件产品标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:国家康复器械质量监督检验中心、全国残疾人用品开发供应总站北京无障碍设施中心、浙江省圣普电梯有限公司、湖南海诺电梯有限公司、浙江省残疾人辅助器具资源中心、中国残疾人联合会。

本标准主要起草人:王保华、赵俊涛、叶时光、谢军、陈强、张东旺、于娟娟、张红涛、贾亚玲。

沿斜面运行无障碍升降平台 技术要求

1 范围

本标准规定了沿斜面运行无障碍升降平台技术要求的术语和定义、升降平台的一般要求、导轨和机械制动装置、安全装置和限速器、传动单元和传动系统、电器设备及安装、运载装置、测试检查及维修、技术文件、标签、注意事项及操作说明。沿斜面运行无障碍升降平台简称升降平台。

本标准适用于以坐式、立式和使用轮椅的方式在倾斜平面上移动的永久安装式动力升降平台,且适用于满足下列条件的升降平台:

- a) 运行在楼梯底部和顶部固定平面之间,或在倾斜的平面上;
- b) 额定速度不超过 0.15 m/s;
- c) 运行轨道与水平面之间的倾斜角不超过 75°;
- d) 运载装置直接安装在轨道上,并由轨道进行导向;
- e) 升降平台的路径不是封闭的。

本标准对电、机械或建筑物结构有关的一般性技术要求不作规定。

本标准规定了材料和设备在功能和安全操作方面应达到的要求。

本标准规定了升降平台室外安装免受有害影响的防护要求。

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 1243 传动用短节距精密滚子链、套筒链、附件和链轮

GB/T 2893.1 图形符号 安全色和安全标志 第 1 部分:工作场所和公共区域中安全标志的设计原则

GB/T 3766 液压系统通用技术条件

GB 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB 4706.1 家用和类似用途电器的安全 第 1 部分:通用要求

GB/T 4728.1 电气简图用图形符号 第 1 部分:一般要求

GB 5013.4 额定电压 450/470 V 及以下橡皮绝缘电缆 第 4 部分:软线和软电缆

GB 5013.5 额定电压 450/470 V 及以下橡皮绝缘电缆 第 5 部分:电梯电缆

GB 5023.5 额定电压 450/470 V 及以下聚乙烯绝缘电缆 第 5 部分:软电缆(软线)

GB 5226.1 机械安全 机械电气设备 第 1 部分:通用技术条件

GB/T 5465.2 电气设备用图形符号 第 2 部分:图形符号

GB 8903 电梯用钢丝绳

GB 14048.1 低压开关设备和控制设备 第 1 部分:总则

GB 14048.4 低压开关设备和控制设备 第 4-1 部分:机电式接触器和电动机起动器

GB/T 15651.2 半导体分立器件和集成电路 第 5-2 部分:光电子器件 基本额定值和特性

GB/T 15651.3 半导体分立器件和集成电路 第 5-3 部分:光电子器件 测试方法

GB/T 16273.1 设备用图形符号 第1部分:通用符号

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/T 16935.1—2008 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分:原理、要求和试验

GB/T 19406 渐开线直齿和斜齿圆柱齿轮承载能力计算方法 工业齿轮应用

GB 19212.1 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

JB/T 9006.1 起重机用铸造卷筒 直径和槽形

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

护栏 barrier arm

防止从升降平台上跌落的安全保护装置。

3.2

制动器 brake

使升降平台平稳停止或保持在一定位置的机电装置。

3.3

运载装置 carriage

升降平台中用于运送乘客或使用轮椅的乘客的整体移动部分。

3.4

控制器 controller

用来控制升降平台运行的接触器、继电器和其他部件的总称。

3.5

直行升降平台 direct-acting stairlift

液压油缸、螺母或螺杆与其直接连接的升降平台。

3.6

下向阀 down-direction valve

通过电力控制液压油路向下的阀门。

3.7

驱动 drive

接通电路控制各机电传动单元组件,使运载装置产生位移。

3.8

驱动单元 drive unit

由单台电机、制动器和传动装置组成,提供牵引力和制动力控制运载装置。

3.9

工作循环 duty cycle

单位时间内升降平台往返工作的次数。

3.10

终点限制开关 final limit switch

采用机械控制的电气安全开关,防止运载装置超出运行行程。

3.11

惯性动作 follow-through

断开电路瞬间,非控制条件下的自由运动。

3.12

脚踏板 footrest

升降平台上有足够强度供乘客站立的台面或托架。

3.13

满载压力 full-load pressure

升降平台承载额定负荷处于静止状态时,液压系统的最高压力。

3.14

导轨 guide rail

用来引导升降平台运行的部件。

3.15

导向链 guided chain

升降平台运行全程,通过牵引或曳拉引导的固定或移动链条。

3.16

液压式升降平台 hydraulic stairlift

通过电动机操控油泵,将液压油传送到柱塞缸,利用柱塞缸直接或间接驱动的升降平台。

3.17

区间行程 journey

运载装置从起点平台到终点平台之间运行的距离。

3.18

层站 landing

乘客上、下升降平台的指定停靠站。

3.19

限速器 overspeed governor

为使安全装置有效制动,控制升降平台在预定速度内运行的装置。

3.20

小齿轮 pinion

能与相似齿形的其他轮子或齿条啮合做传动的机械元件。

3.21

平台 platform

运载装置中运送乘客的平面结构部件。

3.22

电动升降平台 powered stairlift

以电能为动力的升降平台。

3.23

减压阀 pressure-relief valve

通过排出液体,限定液压在规定值内的阀门。

3.24

额定载荷 rated load

设备设计规定承载和供应商承诺安全运行的重量。

3.25

额定速度 rated speed

升降平台的标称速度。

3.26

限制性通道 restricted access

限制某些乘客的通道。

3.27

切断阀 rupture valve

当预定流向的流量超过预定数值导致液压下降时,可自动关闭的阀门。

3.28

安全电路 safety circuit

通过故障分析确认与接触器具有相同安全等级的电气或电子电路。

3.29

接触点 safety contact

通过正确的方式分开或切断保护电路元器件的设置点。

3.30

安全系数 safety factor

在静态或动态条件下,施加在某部分上的屈服负荷或极限拉伸负荷与额定负荷的比值。

3.31

安全装置 safety gear

当向下方向出现超速或悬挂断开的情况时,使运载装置停止或固定在导轨上的机械装置。

3.32

安全螺母 safety nut

内有螺纹的环状部件,和一个驱动螺杆连接,当主驱动螺母内螺纹出现故障时,它应承载负荷。

3.33

安全开关 safety switch

由一个或多个接触器组成的电气开关。

3.34

自保持驱动系统 self-sustaining drive system

打开制动器,驱动系统处于自由运行时,不允许升降平台增加速度。

3.35

边沿安全传感器 sensitive edge

附在升降平台一侧边沿上,防止撞击、碰撞的安全防护装置。

3.36

底板安全传感器 sensitive surface

附在升降平台底板下,对整个平台提供安全防护的感应装置。

3.37

绳索/链条松弛开关 slack rope/chain switch

达到预定的数值时绳索和链条松弛,使升降平台停止的开关或组合开关。

3.38

升降平台 stairlift

两个或多个平面之间,通过引导运载装置沿楼梯的方向在同一段路径向上、向下运行的装置。

3.39

同步齿形皮带 toothed belt

一面或两面有齿状物的柔韧性传动皮带,与装在独立轴上的特殊齿形齿轮配套,提供两者之间的传动力。

3.40

最大行程 travel

最高水平面和最低水平面之间的运行距离。

3.41

安全换乘区域 unlocking zone

当升降平台停靠时在层站上下延伸的一段区域,能使用辅助斜坡、安全打开防护护栏。

4 升降平台的一般要求

4.1 使用模式

设计升降平台时,应充分考虑其使用频率。

4.2 安全防护

升降平台应有安全防护措施,防止由于下列原因造成危害:

- a) 剪切、挤压或磨损;
- b) 缠绕;
- c) 坠落和跳闸;
- d) 物理震动和撞击;
- e) 电击;
- f) 因操作失误引起的火灾。

4.3 总体设计

升降平台的部件应具有可靠的机械和电气性能,所用材料应具有足够的强度和耐磨性能。应将传递到周围墙壁和其他支撑结构的声音和振动降到最低。所用原材料不应含有石棉。

4.4 设计原则(特别针对安装)

升降平台的设计开发,应充分考虑安装和使用者的需求。

4.5 保养、维修和检查

升降平台的设计、制造和安装,应考虑便于各部件的定期检查、测试、保养和维修。

4.6 防火

升降平台所用各种材料不应具有可燃性,在发生火灾被燃烧时,不应散发出有毒气体和大量浓烟等。塑料部件和电线绝缘部件应具有阻燃性和自熄性。

4.7 额定速度

按图1和图2的要求测量时,升降平台的额定速度不应大于0.15 m/s。

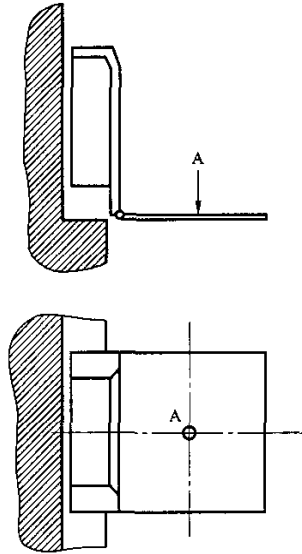
注1:带组合座椅和站立功能升降平台同图1。

注2:在行程中任何位置,测量升降平台A点速度,不应超过最大额定速度。

4.8 额定载荷

用于承载单人的升降平台,设计额定载荷不应小于115 kg;用于承载单人轮椅乘坐者的升降平台,设计额定载荷不应小于150 kg;承载重量不确定时(如在公共场所),设计升降平台的额定载荷不应小

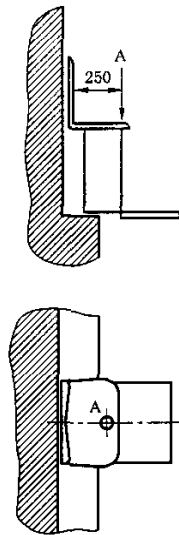
于 225 kg;最大设计额定载荷应达到 350 kg。



说明:

A——计算速度的参考点。

图 1 立式和使用轮椅乘用升降平台的参照点



说明:

A——计算速度的参考点。

图 2 坐式乘用升降平台的参照点

4.9 总体安全系数

根据屈服载荷和最大动态载荷,所有钢或其他同等延展材料制成的零部件,安全系数不应小于1.6,其他材料应相应增加安全系数。

4.10 耐冲击性能

4.10.1 以额定速度正常操作运行中,使用安全装置时和机械制动的冲击下,升降平台整体安装应能承受其冲击力,并不应产生永久变形。

4.10.2 导向部件和连接件,应能承受由于不平衡的负载引起的偏斜,且不影响正常运行。

4.11 对外部有害影响的防护

4.11.1 一般要求

在预计安装地点,若可能遭受下列外来有害影响,机械和电气部件应具有防护措施:

- a) 水和其他固体物质的侵入;
- b) 湿度、温度、腐蚀、大气污染、太阳辐射的影响等;
- c) 动植物等带来的影响等。

4.11.2 防护措施

应有防护措施,使安装在上述有害环境中的升降平台能够安全和可靠的操作。

4.11.3 室外用升降平台的防护等级

安装在室外的升降平台,应具备不低于 GB 4208 中规定的 IP4X 的电气设备防护等级。根据安装位置和操作条件的不同可以提升防护等级(详见 8.4.1)。

4.12 电磁干扰的抑制

电动机、接触器和控制装置的设计,应符合抑制电磁干扰方面的规定要求。

4.13 防护装置

驱动部件(如齿轮和驱动单元)应有防止对人员造成伤害的防护装置;防护装置应使用无孔材料;为确保安全,可触面板应使用工具和钥匙才能打开。详见 7.4.5 和 7.7.4。

4.14 选购指南

升降平台选购指南可参见附录 A。

5 导轨和机械制动装置

5.1 固定导轨

5.1.1 升降平台中运载装置的运行应由固定导轨控制和引导。

5.1.2 固定导轨应由金属材料制作。

5.2 折叠导轨

5.2.1 当导轨处于折叠状态时,不应妨碍楼梯的使用或升降平台停靠。

5.2.2 手动折叠部分应保持相对平衡。

5.2.3 当升降平台运行时,可折叠导轨部分如不能保持正确的位置时,应安装安全开关,防止升降平台触及折叠导轨。

5.2.4 机动可折叠导轨驱动的系统应在一定压力(寸动)条件下工作。

5.2.5 在紧急情况下,机动可折叠导轨应能手动操作。

5.2.6 在导轨的折叠部分遇到障碍物时,应有保护措施,防止使用者受到危险或机械装置受到损坏。

5.3 升降平台导轨

任一相邻升降平台导轨的位置,应保证两运载装置在最接近位置时不发生冲撞或剪切的危险。

5.4 终端限位装置

导轨终端应安装限位装置,防止升降平台驶出行程的终端。

6 安全装置和限速器

6.1 一般要求

6.1.1 升降平台应装有安全装置。在充分考虑冲击载荷的作用下,安全装置应能使满载的升降平台停止并锁定。下列四种情况除外:

- a) 液压缸直接作用的驱动型式(见 7.13.6);
- b) 蜗轮驱动的升降平台;
- c) 通过自锁旋转螺杆驱动的升降平台(见 6.8 和 7.7.5);
- d) 其他的驱动方式;

——当驱动的单个组件出现故障时,包括悬链或绳索,不应导致向下行驶的升降平台超速(如超过 0.3 m/s)。

——出现故障时,按 8.6 操纵安全开关或通过其他等同方式时,升降平台应停止运行。

6.1.2 安全装置应安装在运载装置上。但驱动系统符合 7.8 和 7.11 的升降平台除外。

6.1.3 当安全装置工作时,作用在其上的任何绳索或链条或其他机械装置张力降低,或是运载装置向下运行的惯性力,不应导致安全装置松开。

6.1.4 在额定载荷下,安全装置应能使运载装置在 150 mm 内停止运行并锁定。

6.1.5 安全装置的设计应能安全地夹持导轨或相应部件,通过凸轮或类似机械采取渐进夹持方式。

6.1.6 安全装置中的任何轴、钳、楔块或支柱,以及在操作过程中承受压力的部分,应由金属或其他同等延展材料制成。

6.1.7 安全装置启动时,座椅式运载装置倾斜角度不应大于 10°;站立平台或轮椅平台式运载装置,倾斜角度不应大于 5°。

6.2 控制

当升降平台的运行速度达到 0.3 m/s 时,安全装置应立即自动连接限速器。

6.3 释放

6.3.1 升降平台上升时才允许松开安全装置。安全装置松开后,应保持其功能以备使用。

6.3.2 在设备操作说明书中,需说明应由专业人员设置安全装置的建议。

6.4 检修

安全装置应安装在便于检测的位置。

6.5 电气检查

当安全装置工作以后,符合 8.6 且联锁的电气装置,应使升降平台立刻停止并阻止升降平台的

启动。

6.6 限速器

6.6.1 限速器通过主悬链或悬索获得驱动力时,安全装置由通过断开或松弛悬挂方式促动的机械装置来操作。

6.6.2 限速器由摩擦力驱动时,应独立于驱动升降平台的主摩擦力。

6.6.3 对于单悬链的升降平台,不应通过悬链来驱动限速器。

6.7 旋转监控单元

6.7.1 当限速器是通过摩擦力驱动时,控制系统应有对行进过程中限速器旋转驱动方式进行监控的电路。当旋转停止时,应在 10 s 之内或 1 m 行程内中断对电动机和制动器电力供应。

6.7.2 松开方向控制按钮可继续行进;每一次正常行进都应检查一下功能是否正确;使用说明书中应明确使用前需先进行检测和维修。

6.7.3 通过摩擦传输到旋转装置的力,应大于等于松开安全装置所需力的二倍。

6.8 安全螺母

6.8.1 如为螺杆螺母型驱动,应提供一个与 6.1 中规定相同安全等级的备用安全螺母。当驱动螺母失效时,应通过接触器使动力从电动机和制动器上解除。

6.8.2 应对安全接触器进行保护,防止污染和摩擦。

7 传动单元和传动系统

7.1 一般要求

7.1.1 按 GB/T 19406 计算有关正齿轮和斜齿轮的负载量。

7.1.2 选择驱动方式的安全级别应符合 7.4~7.13 的规定。如果能达到同等安全级别,也可采用其他驱动方式。

7.1.3 除液压驱动外,其他驱动方式应有前进和后退功能。

7.1.4 齿轮驱动设计,应考虑齿轮磨损和疲劳的影响,在使用期限内保持原有的安全系数。

7.1.4.1 每个槽轮、绳卷筒、压杆齿轮、涡轮和涡轮或制动轮,如不与轴或驱动单元为一整体,应以下列方法之一与轴或其他驱动单元固定:

- a) 嵌入键;
- b) 花键;
- c) 销;
- d) 其他,应达到与 a)、b)、c) 等同的安全等级。

7.1.4.2 齿轮应有防护,防护装置应由无孔材料制成。

7.1.5 驱动系统由链条或皮带传送动力,应符合下列条件之一:

- a) 输出传动齿轮应在链条或者皮带的负载一端,以进行中间传动;
- b) 输出传动齿轮应为独立式;
- c) 制动器应在中间传动链条或皮带的负载一端。链条或皮带中间传动应通过一个接触器来监控。当链条或皮带断开时,接触器应断开对电动机和制动器的供电。电动机和制动器使用 V 型皮带供电,应在皮带松弛的情况下断电。

7.1.6 悬索或悬链系统应和接触器一起使用,绳索和链条发生松弛,可操作接触器中断电动机和制动

器的供电,在绳索和链条重新张紧之前应阻止运载装置移动。

7.2 制动系统

7.2.1 一般要求

升降平台应安装一个电动摩擦制动器(除符合 7.13 中规定的液压驱动的升降平台外),使额定载荷运行的升降平台在 20 mm 的距离内停止,并驻于停止位置。中断制动器供电控制应符合 8.3。当升降平台承载超过额定载荷 25%时,制动器应能正常工作。

7.2.2 机电制动器

7.2.2.1 制动器应作用在绳索卷筒、链轮、螺杆、螺母等执行元件上。

7.2.2.2 制动器的摩擦材料应具有阻燃性、自熄性,其可靠性不受正常磨损的影响。

7.2.2.3 中断驱动电动机供电时,接地故障或残留磁力不应阻止制动器工作。

7.2.2.4 制动器通过手动松开控制时,应有驻车制动装置。

7.2.2.5 通过一个或多个螺旋弹簧作用于制动器的闸皮,弹簧应具有足够的弹力。

7.3 紧急或手动操作

7.3.1 应配备一个紧急手动操作装置

7.3.1.1 用手轮式旋转装置实现紧急操作时,操作手轮轮盘应光滑无轮辐。或配备一个用于机动操作的备用电源或装置。在使用情况下,可以将额定载荷状态下的升降平台移动到楼梯平台(层站)处。应提供一个安全接触器,防止紧急操作情况下的误操作。

7.3.1.2 紧急或手动操作的说明应粘贴在明显位置。说明中应强调实施紧急操作,应切断升降平台的电源,并保持对运载装置的监控。

7.3.1.3 当制动器的阻力转矩过大,不能通过紧急手轮式装置来松开制动器时,应提供松开制动器的方法。任何情况下,不应出现失控的状况。

7.3.1.4 应根据 12.2.5.2 要求粘贴方向标签。

7.3.2 应配备手动操作下降阀

7.3.2.1 液压驱动式升降平台应配备一个自复位的手动操作下降阀,以控制运载装置的速度不超过额定速度。下降阀的操作应为长按式。

7.3.2.2 间接作用的液压驱动式升降平台,在出现绳索或链条松弛的状况下,压力低于最小操作压力,则通过手动操作不能打开下降阀。

7.3.2.3 装有安全装置或夹持装置的升降平台,应安装一个确保其运载装置沿向上方向运行的手压泵。手压泵应与止回阀、下向阀和断流阀之间的油路相连。

7.3.2.4 手压泵应装有一个减压阀,限制压力在满载压力的 2 至 3 倍范围之内。

7.4 绳索驱动的补充要求

7.4.1 绳索

7.4.1.1 所有绳索应符合 GB 8903 的要求。绳索的安全系数不应小于 12,安全系数应是绳索的最小断裂负荷和运载装置以最大角度向上满载运行时施加的持续负荷间的比值,制造商应提供绳索的测试证书。绳索的两端应固定在运载装置或者悬挂点上,例如:金属或注满树脂的承窝等,至少带有 3 个索夹的心型嵌环、支撑环或者用手加固金属箍固定的孔眼。

7.4.1.2 绳索的最小直径应为 5 mm。绳索固定或锚定的安全系数不应小于 10。

7.4.1.3 所有悬索升降平台均应安装两条绳索。此项要求不适用于装有导绳和滚动轴承驱动(该驱动装有制动装置和支撑系统)的升降平台(见 7.8)。

7.4.2 卷筒

7.4.2.1 卷筒上应提供有悬索使用的绳槽。绳槽加工应符合 JB/T 9006.1。

7.4.2.2 从绳槽底部测量时,卷筒直径不应小于绳索标称直径的 21 倍。当运载装置处于最低点时,卷筒上应有大于 1.5 圈的安全圈数(固定圈)的绳索。

7.4.2.3 卷筒两端应有凸出直径的法兰,突出高度应大于绳索直径的 2 倍。

7.4.2.4 卷筒应按照 7.1.4 中规定固定在驱动单元的轴上。

7.4.3 滑轮和导向滑轮

7.4.3.1 在绳索磨损和老化的情况下,滑轮仍应保证足够的安全性。绳槽表面应是光滑的,边缘是圆形的。绳槽底部应有和卷筒槽型一样的轮廓。绳槽的深度不应小于绳索标称直径的 1.5 倍。滑轮绳槽两侧张开的角度约为 50° 。

7.4.3.2 从绳槽底部测量,滑轮的直径不应小于绳索标称直径的 21 倍。

7.4.4 偏斜或偏差角度

涉及到绳槽的偏斜或偏差的最大角度(绳索偏角)不应大于 4° 。

7.4.5 绳索的保持

绳索在任何情况下应保持在绳槽内,卷筒、滑轮应有防护装置,不应使绳索和卷筒或滑轮之间发生卡滞现象。如绳索的位置容易造成危险,应有防护装置。

7.5 齿条和齿轮驱动的补充要求

7.5.1 传动小齿轮

传动小齿轮应由耐磨损的金属材料制成。设计应考虑传动小齿轮及关联组件,在使用期限内动载荷、磨损和老化等的影响下,保持安全系数。应采用足够的齿数以避免齿轮发生根切。按 7.1.4 的要求将小齿轮固定在从动轴上。

7.5.2 传动齿条

7.5.2.1 齿条应由金属材料制成,耐磨损和抗冲击强度与齿轮相匹配,具有与齿轮相等的安全系数。

7.5.2.2 齿条应稳固地附在轨道上,应保证齿条和小齿轮在负荷情况下能够正确啮合,齿条与啮合处应避免错误啮合或齿的损坏。

7.5.3 防护装置

7.5.3.1 应装配防护装置防止齿条和小齿轮及其他部件之间相互卡滞。

7.5.3.2 对于曲轨升降平台,应在临近易发生危险的地方给予警告。

7.6 悬链驱动的补充要求

7.6.1 链轮

驱动链轮应由金属材料制成,齿数不应少于 16 个,其中啮合齿数不应少于 8 个。啮合角不应小于

140°。按 7.1.4 要求将链轮固定在驱动轴上。

7.6.2 链条

7.6.2.1 链条应符合 GB/T 1243 的要求。链条的安全系数在极限抗拉强度的基础上不应少于 10。安全系数应是链条的最小断裂负荷和将满载的运载装置以最大角度向上运行时施加的持续负荷之间的比值。制造商应提供链条生产商的测试证书(详见附录 B)。

7.6.2.2 连接链环和链条固定处的强度不应小于链条的强度。

7.6.2.3 单悬链条应使用在具有限制的通道,负荷小于 125 kg,带有座椅或平台式运载装置的升降平台上(见 6.2 和 6.6)。

7.6.2.4 若使用两个或多个悬链,应提供有效方式平衡它们之间的张力。

7.6.2.5 链条之间连接及终端的连接应确保安全,不应发生连接错误。

7.6.3 保护和防护装置

7.6.3.1 防止由于链条错送或松弛导致的轧住,或链条脱离轮盘,应提供有效保护装置。

7.6.3.2 防止链轮和链条之间或者链条和其他部件间发生卡滞,应装配防护装置。

7.7 螺杆和螺母驱动的补充要求

7.7.1 传动螺杆

传动螺杆应具有足够冲击强度和耐磨的金属材料制成。在极限抗拉强度和动载荷的基础上安全系数不应小于 6;压杆抗弯系数不应小于 3。

7.7.2 传动螺母

螺母应由金属材料制成,其耐磨损和抗冲击强度与螺杆相匹配,安全系数相等。外层可使用塑料或其他低摩擦材料。

7.7.3 螺杆与螺母的装配

旋转组件的驱动应直接由制动器控制。应符合本标准 7.1.5 中的要求,允许使用链条或皮带驱动。通过被充分支撑的轴承,旋转组件应限制轴向或径向运动。

7.7.4 防护装置

对所有的移动部件应提供有效的防护装置,防止螺纹中的污垢或其他外来物质的沉积。

7.7.5 安全螺母

在自持式螺杆和螺母驱动上,应使用一个安全螺母替代安全装置,见 6.1.1c) 和 6.8。安全螺母应有和传动螺母相等的安全系数。

7.8 导索和滚动轴承驱动的补充要求

7.8.1 如果系统由止动装置和支撑系统组成,则可在系统中使用绳索。

7.8.2 绳索的安全系数不应小于 12。安全系数应是绳索最小断裂负荷和把满载的运载装置在最大的角度上提高时施加的持续负荷之间的比值。

7.8.3 承重滚动轴承应固定在绳索上,通过随齿轮转动的轴承数量应可达到上述安全系数的 12 倍。

7.8.4 在极限拉力强度的基础上,绳索的附件应有不小于 10 的安全系数。

7.9 蜗轮蜗杆驱动的补充要求

7.9.1 蜗轮应由金属材料制成,可有内套,其尺寸在最大允许静载荷下的极限抗拉强度断裂安全系数应大于 6。

7.9.2 蜗杆应由金属材料制成,且应高于蜗轮材料的耐磨损性能;蜗杆尺寸应按最大静载荷设计,作用在每个螺纹上的载荷不超过允许断裂载荷的 1/6。应有两个螺纹同时啮合。

7.9.3 应限制蜗杆的径向跳动,蜗杆与蜗轮啮合面积不少于 2/3。蜗杆应牢固固定,即使是在主传动轴出现故障的情况下也不会发生位移。

7.9.4 当驱动不是独立外置式时,运载装置应装配一个安全齿轮和限速器。

7.10 摩擦力与牵引驱动的补充要求

7.10.1 驱动轮和轨道之间的牵引力,应在额定负荷基础上增加 25% 计算。无论是否考虑正常使用时损耗的影响,驱动轮应能自动调整以确保牵引力(见 6.6)。

7.10.2 驱动轮应由金属材料制成,接合表面可由其他材料组成。在磨损或故障情况下不应使牵引拉力低于规定的最小值。

7.11 导链驱动的补充要求

7.11.1 带有固定链条的导链驱动,可视为齿条和小齿轮驱动系统。

7.11.2 带有可移动链条的导链驱动,可视为悬链驱动系统,应符合 7.6 的规定。对于链条及其导向装置,防止弯曲的安全系数不应小于 3。

7.12 有轴承滚柱和轴套的导链驱动的补充要求

7.12.1 全套的悬挂方式是由导链、滚柱轴承和轴衬组成,极限抗拉强度的装配安全系数不应小于 6,导链的安全系数不应小于 10。

7.12.2 应有两个滚柱轴承和两个轴衬接合在一起,并且平均分担负荷。

7.13 液压驱动的补充要求

7.13.1 压力

7.13.1.1 阀门、柱塞缸和管道(包括软管)等组件的压力计算,应考虑下列因素:

- a) 最大静态的液压满载压力;
- b) 材料弹性极限应力的最小安全系数应为 1.7;
- c) 最高压力和摩擦损失的最小安全系数应为 2.3。

7.13.1.2 完全伸展位置上柱塞缸压缩力的计算,应考虑下列因素:

- a) 最大压力应等于满载压力的 140%;
- b) 最小安全系数应为 2.3。

7.13.1.3 软管不应小于满载压力的 8 倍。

7.13.2 柱塞缸

7.13.2.1 柱塞缸及其关联的连接件不应使用灰铸铁或其他脆性材料。

7.13.2.2 柱塞缸器应只承受轴向负荷,应装有极限限位装置或者其他等效装置,防止活塞杆运行超出柱塞缸极限之外。

7.13.3 减压阀

液压回路应包含一个安装在泵和单向阀之间的减压阀。减压阀应调节到适当位置,以使最大压力不超出满载压力的140%。

7.13.4 单向阀

液压回路应包含一个单向阀,防止油通过泵或减压阀回流。

7.13.5 控制阀

7.13.5.1 阀杆或活塞应有限位,防止脱离阀体。

7.13.5.2 电动阀应通过柱塞缸的液压和每个阀门中一个导向压缩弹簧使其回复原位。

7.13.6 液压系统故障的保护措施

7.13.6.1 当升降平台的行程超过了500 mm时,液压系统应有一个直接装配在缸体输出出口的切断阀,或者其他有效装置,当液压系统出现故障时阻止升降平台下降。

7.13.6.2 切断阀应符合下列要求:

- a) 与缸体形成一个整体;
- b) 直接可靠地用法兰装配;
- c) 靠近缸体位置,使用短的刚性管道通过焊接、法兰或螺纹连接件与缸体连接;
- d) 直接通过螺纹与缸体连接。

7.13.6.3 切断阀应配有一个以带肩结尾的螺纹。带肩应和缸体平接。

7.13.6.4 在缸体和切断阀之间,不应使用其他类型的连接件,例如压紧配件或扩口式管接头。

7.13.7 滑动的保护措施

7.13.7.1 液压驱动行程超过500 mm的升降平台,应配备防止漏电或缓冲的保护措施。可以采用下列方式:

- a) 电子防跳系统;
- b) 掣爪装置;
- c) 升降平台下降时安全齿轮的脱开或夹具装置。

7.13.7.2 升降平台高于地面50 mm时应采取滑动保护措施。

7.13.8 压力表

液压系统应规定在单向阀和柱塞缸之间安装压力表和隔离阀以供测试。

7.13.9 储油箱

储油箱应为封闭结构,应配备一个有盖的充油器、通气阀、液位观测器和过滤器。

7.13.10 管道和支撑装置

7.13.10.1 所有的管道都应符合GB/T 3766的要求,消除接合处、弯曲处和装配处特别是液压系统中受振动部分的不适当压力。

7.13.10.2 刚性管和软管在经过墙壁、地面、面板或防水壁时,应使用金属套管防护。接合处不应位于金属套管内。

7.13.11 柔软管

7.13.11.1 柔软管应按下列方式进行安装：

- a) 升降平台在操作中管子不应突然弯曲和拉直；
- b) 管子的扭转变形应该最小化；
- c) 安装位置和保护方式应能防止管子损坏；
- d) 管子重量可能导致不适当的张力，应充分支撑管子或安装软管堵头。

7.13.11.2 适用软管的液体应和液压系统中的液体一致，且应有最大压力的永久性标识（见 7.13.1.3）。

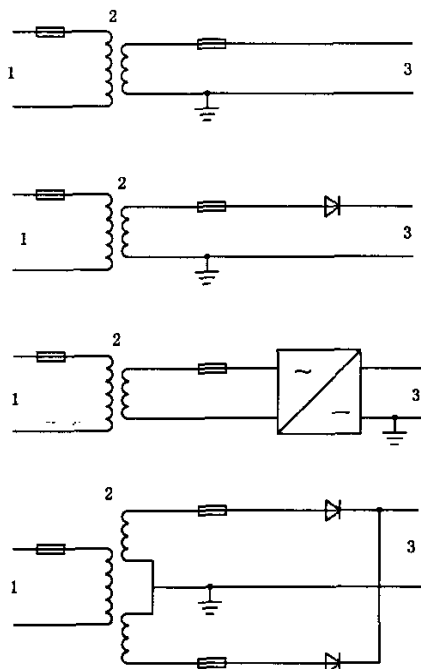
8 电气设备及安装

8.1 一般要求

8.1.1 升降平台应使用专用电源，且应符合 GB 16895.3 中相关要求。电源可通过主开关、保险丝或超载装置断开。对专用电源的要求不适用于电池供电的升降平台。

8.1.2 电气设备及安装应符合 GB 5226.1 或 GB 4706.1 的要求。

8.1.2.1 对于控制电路和安全电路，导体之间或导体对地之间额定交流或直流电源电压不应大于 250 V。电网供电的控制电路应由隔离变压器次级线圈供电，隔离变压器应符合 GB 19212.1 的要求。控制电路应有接地线（或者在隔离电路上接地），另外一根线应按照图 3 加装保险丝。



说明：

- 1——总电源；
- 2——隔离变压器；
- 3——控制电路。

图 3 控制电路图

8.1.2.2 如确保安全等级相同,根据 GB 16895.3 相关部分受安全特低电压(SELV)保护的电路可作备选方案。电池供电升降平台的相应要求见 8.12。

8.1.3 驱动单元的操作电压不应大于 500 V。

8.1.4 中性导体和任何电路保护导体应分离。

8.1.5 导体之间、导体与地之间的绝缘电阻应大于 $1\,000\ \Omega/\text{V}$,并应满足:

- a) 电源电路、电气安全装置电路应大于 500 k Ω ;
- b) 其他电路应大于 250 k Ω 。

8.2 驱动接触器

8.2.1 主接触器(见 8.3)应为 GB 14048.4 规定的下列类型:

- a) 交流电机接触器类别为 AC-3;
- b) 直流电机接触器类别为 DC-3。

8.2.2 根据 GB 14048.1,因带电量原因,继电器用于操作主接触器,继电器应为下列类型:

- a) AC 15 继电器控制交流接触器;
- b) DC 13 继电器控制直流接触器。

8.2.3 在 8.2.1 和 8.2.2 中规定的每个接触器,应按下列规定操作:

- a) 一个断开(正常关闭)的接触器被关闭,其他所有正在运行的接触器应是启动的;
- b) 一个正在运行(正常启动)的接触器被关闭,其他所有中断的接触器应是启动的。

即使某个接触器发生焊合,仍应达到上述要求。

8.2.4 用来正反转运行的接触器应是电气互锁的。

8.3 电动机和制动电路

8.3.1 交流电源直接供电的电动机

电动机和制动器供电应通过两个独立的接触器断开,接触器应和电动机及制动器的供电电路串联。升降平台静止时,其中一个接触器没有联通主接触器,升降平台运动应在改变方向运动时被阻止。

8.3.2 固态电路元件控制和供电的交流或直流电动机

8.3.2.1 应采用下列一种方式:

- a) 按 8.3.1 的要求;
- b) 包括下列系统:
 - 一个切断所有电极电流的接触器;接触器的线圈应在每次方向改变之前释放;若没有释放,应阻止升降平台的改变方向运动;
 - 一个独立的控制装置,隔断在静态元件中的电流;
 - 一个监控装置,监控每次升降平台静止状态下隔断电流。

8.3.2.2 在正常停止期间,静态元件电流隔断无效时,监控装置应使接触器释放和保持升降平台静止。

8.3.3 驱动电机和制动器的供电

8.3.3.1 根据控制方向终止信号、供电故障或接触器安全运行等情况,中断对驱动电机和制动器的供电。

8.3.3.2 中断供电升降平台停止的距离要求:

- a) 停止安全接触器或安全电路操作时,不应超过 20 mm;
- b) 出现控制方向终止信号或供电故障情况时,不应超过 50 mm。

8.4 爬电距离、电气间隙和外壳防护

8.4.1 外壳防护

- 8.4.1.1 控制器和安全接触器的带电部件外壳防护等级不应低于 IP2X。
- 8.4.1.2 外先应用箝位固定,应使用工具打开,公共场所使用的升降平台,考虑安全性应使用钥匙或特殊工具开启固定装置。

8.4.2 爬电距离和电气间隙

电源电路、安全电路和连接在安全电路或安全接触器后面的组件,在故障情况下会导致不安全的部件,其爬电距离和电气间隙、工作电压应符合 GB 14048.1 相关要求,最小污染等级为二级。不应使用印刷电路材料。

8.5 电气故障的防护

- 8.5.1 电气设备出现下列故障时,应保障升降平台不发生危险:
 - a) 无电压;
 - b) 电压降低;
 - c) 多相供电相序错误;
 - d) 电气电路和地面上及金属制品之间的绝缘故障;
 - e) 短路或断路,电子元件如电阻、电容器、晶体管、电子管等参数或功能的改变;
 - f) 接触器或继电器的电枢不吸合或不完全吸合;
 - g) 接触器或继电器的电枢不释放;
 - h) 接触器未启动或关闭。

8.5.2 带安全接触器电路如果接地,应能立即停止升降平台的运行。

8.6 电气安全装置

- 8.6.1 电气安全装置(见表 1)应直接作用于控制驱动电动机和制动器的电源设备。按 8.3 要求应立即停止升降平台的运动。电气安全装置应包括下列任意一种:
 - a) 一个或几个满足 8.6.4 要求的安全接触器,直接切断 8.2 中提及的接触器或继电器供电;
 - b) 一个或几个满足 8.6.4 要求的安全接触器,不直接切断 8.2 中提及的接触器或继电器供电,与满足 8.10 要求的安全电路协同作用。
- 8.6.2 通过继电器接触器控制升降平台时,应将其视为通过直接控制设备电源来启动和关闭升降平台的装置。
- 8.6.3 安全开关不应设置在导线的回路上或保护电路导线上。
- 8.6.4 操动安全接触器应与断路装置分离,接触器发生焊合时应仍保证分离。当所有接触断路元件处于打开位置,执行元件和运动接触器之间没有弹力结构(如弹簧)时,视为达到完全开启。这种设计应将元件故障导致短路的风险降至最低。
- 8.6.5 导电材料磨损时,不应导致接触器短路。

表 1 电气安全开关或装置

开关或装置	相关条款
用来检测悬索或悬链松弛的安全开关	7.1.5
运载装置停止开关	8.14.1

表 1 (续)

开关或装置	相关条款
通过边沿或底板安全传感操作的开关	9.2.3、9.3.4、9.4.7
终点限位开关	8.15
安全装置开关	6
护栏开关	9.4.6
螺杆/螺母驱动故障开关	6.8
边沿安全开关	9.4.6.1
座位旋转或运动开关	9.2.2

8.7 延时

升降平台停止到重新启动应有 1 s 的延时。

8.8 驱动电动机的保护

在驱动电动机超载或过电流时,应有保护装置自动断开电源,且此装置在间隔适当时间后能够自动复位。

8.9 电气配线

8.9.1 导线、绝缘和接地

8.9.1.1 导线截面积

所有导线标称截面积应和电流额定值相符。有线电源和安全电路导线的截面积不应小于 0.5 mm²。

8.9.1.2 绝缘

如一根电缆管或电缆线内有电路电压不同的导线,应具有符合最高电压的绝缘。

8.9.1.3 随行电缆

- a) 随行电缆和控制电缆末端应安全固定和有保护电缆不受磨损的措施。
- b) 电缆应符合 GB 5023.5、GB 5013.4、GB 5013.5 的要求。
- c) 所有导线截面积不应小于 0.5 mm²,电源和安全电路的导线截面积不应小于 0.75 mm²,接地导线的截面积不应小于最大截面积的电源导线。

8.9.1.4 接地导线

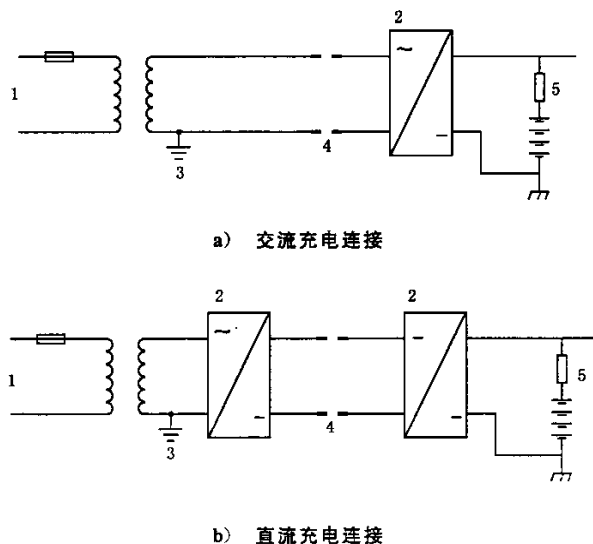
接地导线应为铜质,使用集电环或轨道和炭刷时除外。不应少于一个集电环或轨道和炭刷及随行电缆线路应接地。

8.9.1.5 螺母或螺栓

紧固导线的螺母或螺栓不应固定其他部件。

8.9.1.6 接地连接

除导线外,所有绝缘损坏后易成带电体的外露金属制品均应接地,见 10.1.3.1b) 中的接地测试。电池供电的升降平台接地要求见图 4。



说明;

1——升压直-交流转换器;

2——升压交-直流转换器;

3——符号 $\text{---}\text{---}\text{---}$ 表示电池负极与升降平台底盘连接。SELV 保护的充电电路不需要接地线;

4——充电连接;

5——控制电路最大电压 60 V。

图 4 电池供电升降平台的充电电路

8.9.2 接线端子和连接件

8.9.2.1 接线端子不应损坏导体或者绝缘体。

8.9.2.2 电源输入端子应方便设备内连接,并能正确识别极性,如“L”代表火线,“N”代表地线。为连接方便,接地端子应位于电源输入端附近,并有接地符号标志。

8.9.2.3 螺钉型接地端子的尺寸不应小于 M3,且符合导体电流的额定值。该端子不应固定其他部件,应使用工具松开连接。所有接地导线端头应卷折或焊封。

8.9.3 电气标识

接线端子、连接件和电气件应在适当位置标识。

8.10 安全电路

8.10.1 安全电路出现故障时应符合 8.5 和 8.6 的要求。应涉及无源元件(电阻器、电容器、电感器等)的断路和短路故障,和涉及有源元件(晶体管、集成电路等)功能变化引起的故障(见附录 C)。

8.10.2 安全电路的爬电距离和电气间隙应符合 8.4.2 的要求。

8.10.3 安全电路的所有元件,应在制造商建议的电压、电流、载荷范围内的极限值和最差情况下使用。

8.10.4 安全电路设计应保障在所有安全电路功能正常时,升降平台可运行。

8.10.5 当不会造成不安全情况的故障和另一故障组合造成危险时,升降平台应在下一次改变方向时停止。

8.10.6 安全电路应符合附录 C 中安全和故障分析的要求。

8.11 漏电保护装置

除电池供电的升降平台外,对地电压 50 V 以上的电路应使用漏电保护装置(RCD)。最大额定跳闸电流应是 30 mA。在额定跳闸电流下的最大跳闸时间应为 200 ms,在 5 倍额定跳闸电流下的最大跳闸时间应为 40 ms。

8.12 电池供电的升降平台操作的补充要求

8.12.1 电池供电的升降平台,控制电路电压不应超过 60 V。

8.12.2 当电池有一定角度的倾斜时,不应发生泄漏。在正常工作和充电情况下,电池不应产生烟雾。

8.12.3 在电池供电电路上应安装保险丝,并应使用适当工具才可触及。电源短路时,保险丝应在 0.5 s 内中断电池供电。达到 2 倍平均峰值电流时,保险丝应在 5 s 内中断电池供电。

8.12.4 电池充电;交流充电见图 4a),直流充电见图 4b)。最大电压应符合下列要求:

a) 对有保护外壳的充电连接,交流 250 V 或直流 60 V;

b) 对裸露的充电连接,交流 25 V 或直流 60 V。

8.12.5 电池端子应有防止短路的保护措施。

8.12.6 蓄电池应放置安全位置或固定。

8.12.7 运载装置的切断开关,应能将电池从控制和驱动电动机电路中隔离。

8.12.8 蓄电池的容量和充电速度,考虑升降平台的预期额定载荷和行程,应符合升降平台的使用条件。

8.12.9 升降平台停止在充电连接接触不到的位置,应以视觉或听觉方式提示使用者。

8.12.10 运载装置的底盘应符合图 4 所示接地要求。

8.12.11 充电器长时间充电时不应损坏电池或使电池过充电。

8.12.12 备用蓄电池系统不适用于 8.12.8 的要求。

8.13 无线控制

8.13.1 无线控制系统应适用于单台设备,不应受到另一台升降平台信号或其他无线控制系统信号的干扰。

8.13.2 发射器和接收器内应设有备份。

8.13.3 公共使用的升降平台,没有专人进行管理,遥控装置应靠近升降平台的固定位置上。

8.13.4 升降平台的停止开关、安全接触器和安全电路,应优先于方向信号(无论是从升降平台控制器或者是遥控器中发出的),且升降平台应按照 7.2.1 的规定,在 20 mm 内停止。

8.13.5 在升降平台行程范围内,无线通信连接应保持有效。在行程中各点均应符合 8.3.3 的要求。

8.13.6 无线通信连接应具有失效保护功能,防止信号传送失败。

8.13.7 无线控制系统的安全性不应低于有线控制系统。

8.14 操作装置

8.14.1 各层站和运载装置上应提供操作装置,控制升降平台的运行。操作装置应设有寸动式控制按钮。操作装置的位置应符合以坐式、立式和轮椅使用的要求。运载装置中应设置可直接切断电路的安全开关,位置应明显、易于操作,并应避免误操作。

8.14.2 应考虑安装适合残疾人使用的特殊操作装置。相关操作装置见附录 D。

8.15 终端限制开关和终端安全开关

8.15.1 应提供终端限制开关和终端安全开关。终端安全开关操作应防止升降平台超出设定行程的两端,直至通过手动使升降平台重新正确复位。

8.15.2 在液压驱动、使用松弛绳索或链条安全开关的驱动系统中,可不使用下端终端安全开关。当不安装机械终端挡块,升降平台不会超出运行限制范围时,上端和下端的终端安全开关可省略。如下面的终端限制开关是安全开关,且下端超出行程时运载装置平台下侧的安全开关即运行,可不使用下端的终端安全开关。

8.16 紧急报警装置

8.16.1 公共建筑中升降平台应设置紧急警报装置。并根据需求安装在适宜的位置。

8.16.2 紧急报警装置应符合下列要求:

- a) 电源应与驱动电动机的电源分开;
- b) 配置一个备用电源(备用蓄电池)。

9 运载装置

9.1 一般要求

9.1.1 运载装置种类

根据不同使用需要,运载装置分为:

- a) 座椅式(9.2);
- b) 站立平台式(9.3);
- c) 轮椅平台式(9.4)。

9.1.2 特殊适配

9.1.2.1 根据使用需求进行特殊适配,但应考虑附加安全特性。

9.1.2.2 多用户使用,特殊适配不应妨碍普通使用,或降低对普通使用的安全防护。

9.1.3 组合式运载装置

使用组合式运载装置(座椅和站立式平台),应具备各种装置的安全特性。

9.1.4 构造

9.1.4.1 运载装置应由导轨支撑和导引一个或多个触轮组成。触轮支撑并牢固固定运送座椅、平台或特殊适配装置。

9.1.4.2 运载装置可手扶的部件或边缘与其他任何固定安装部件之间应保持大于 80 mm 的距离,防止升降平台运行中夹手。

9.1.5 载重标牌

9.1.5.1 运载装置上或各层站处,应在明显位置安装载重标牌。载重标牌的内容和格式为:

- a) 座椅式或站立式升降平台:额定载荷为体重不应大于 $\times\times$ kg 的 1 名乘客;
- b) 轮椅升降平台:额定载荷为总重量 $\times\times$ kg 的 1 名乘客及其轮椅。

9.1.5.2 载重标牌的示例见图 5。载重标牌上字体高度应符合图 5 的规定。

单位为毫米

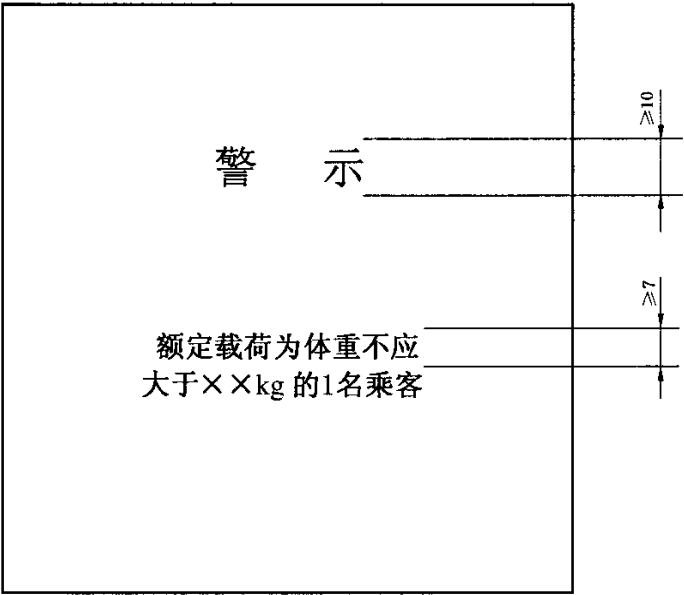


图 5 载重标牌示例

9.1.6 铭牌

铭牌或标牌应固定在明显位置,内容包括供应商的地址和升降平台编号。

9.1.7 最小间隙尺寸

公共建筑内最小间隙尺寸应符合图 6 的规定。

9.2 座椅式运载装置

公共建筑内不具备轮椅平台运行空间时,应使用座椅式运载装置。

9.2.1 座椅

9.2.1.1 运载装置的座椅应由座位、靠背、扶手(或手柄)和脚踏板组成,确保使用安全。靠背最高处离座位平面距离不应少于 300 mm,脚踏、座位和扶手应可折叠。

9.2.1.2 座椅固定在任一正常位置时,脚踏表面距地板的高度不应超过 200 mm。

9.2.1.3 公共场所应安装安全带或其他安全保护设施。

9.2.2 滑动或旋转座位

通过安全接触器的作用,带有滑动或旋转座位的升降平台,应在座位处于完全运行位置时才可操作。在行程两端,座位应通过机械锁或类似安全装置保证安全性。

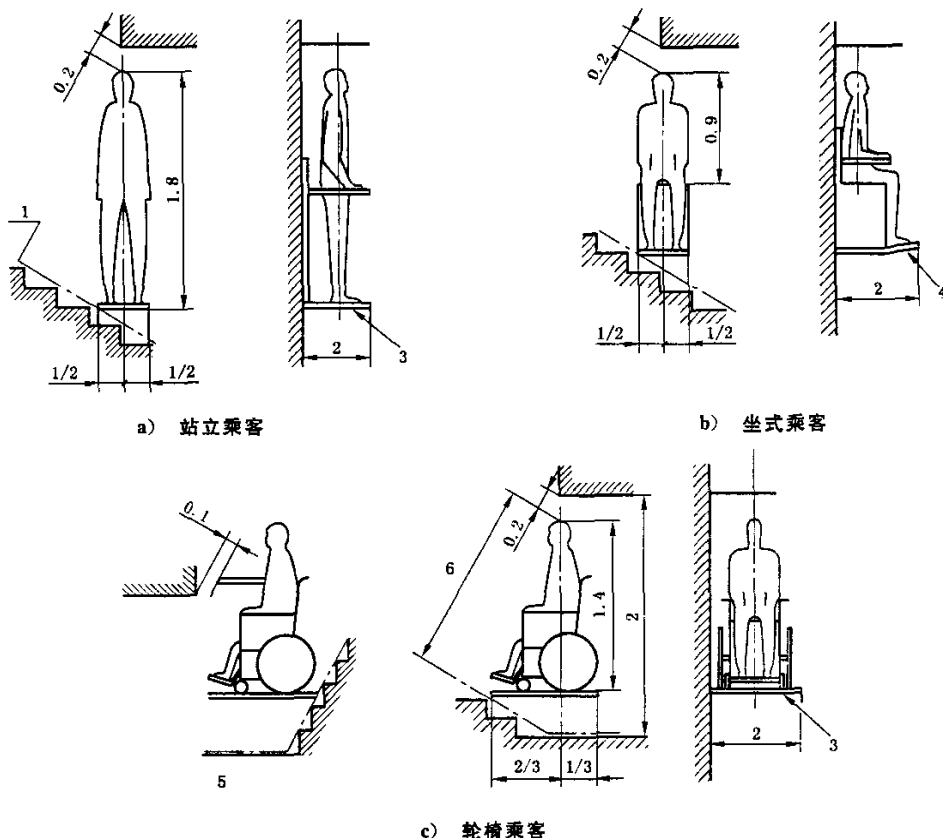
9.2.3 边沿安全传感器和底板安全传感器

9.2.3.1 边沿安全传感器和底板安全传感器应以下列方式安装:

- a) 安装在脚踏向上方向边沿;
- b) 脚踏的下表面到地板的距离小于 120 mm,安装在脚踏的下表面;

- c) 折叠后脚踏的下表面到地板的距离小于 120 mm, 安装在折叠后脚踏的下侧;
- d) 安装在运载装置临近导轨向上方向边沿和向下方向边沿;
- e) 运载装置到地板的距离小于 120 mm, 安装在运载装置的下方。

单位: 米



说明:

- 1——升降平台路径的间隙限制;
- 2——升降平台路径宽度;
- 3——平台;
- 4——脚踏板;
- 5——高度方向与建筑物相遇倾斜夹角的最小间隙尺寸;
- 6——上升高度。

注: 所示头部间隙尺寸在整个升降平台路径宽度中均应符合。

图 6 最小间隙尺寸

9.2.3.2 启动边沿安全传感器和底板安全传感器, 应立即中断电动机电源, 停止运载装置。上述过程可通过安全触点或安全电路实现。清除故障可进行反方向操作。

9.2.3.3 边沿安全传感器和底板安全传感器工作时, 应考虑弹力和惯性。

9.2.3.4 安全传感器作用力应符合下列要求:

- a) 测试每个末端和中点时, 任一边沿安全传感器所需的平均作用力不应超过 30 N。
- b) 测试两个对角和中心点时, 底板安全传感器所需的平均作用力:
 - 当面积不大于 0.15 m² 时, 不应超过 50 N;

——当面积大于 0.15 m^2 时,不应超过 100 N 。

- c) 运载装置运行时易发生碰撞的零部件,应进行表面处理、加衬垫或采取防护措施。

9.3 站立平台式运载装置

9.3.1 站立平台式

9.3.1.1 站立平台式不适用于公共场所。

9.3.1.2 站立平台式的有效平面尺寸不应小于 $325 \text{ mm} \times 350 \text{ mm}$,应提供运行及上下平台时使用的手柄和支撑架。平台表面应铺设防滑材料,并应符合 9.2 的要求。

9.3.2 护栏

9.3.2.1 站立平台式应提供护栏,护栏的高度应高于平台 $900 \text{ mm} \sim 1\,100 \text{ mm}$ 。

9.3.2.2 护栏应提供控制器,控制器应在护栏打开时使用操作。

9.3.3 距地高度

站立平台式固定在任一正常位置时,站立平台表面距地板的距离不应超过 200 mm 。站立平台、护栏、座位和扶手,应可折叠。

9.3.4 边沿安全传感器和底板安全传感器

9.3.4.1 边沿安全传感器和底板安全传感器应以下列方式安装:

- a) 安装在站立平台式向上方向边沿;
- b) 当站立平台式下表面到地板的距离小于 120 mm 时,应安装在站立平台式的下表面;
- c) 当折叠后站立平台式的下表面到地板的距离小于 120 mm 时,应安装在折叠后站立平台式的下侧;
- d) 安装在运载装置临近导轨向上方向和向下方向边沿;
- e) 当运载装置到地板的距离小于 120 mm 时,应安装在运载装置的下方。

9.3.4.2 启动边沿安全传感器和底板安全传感器时,应立即中断电动机电源,停止运载装置。上述过程通过安全触点或安全电路实现。清除故障可进行反向操作。

9.3.4.3 边沿安全传感器和底板安全传感器工作时,应考虑弹力和惯性。

9.3.4.4 安全传感器作用力应符合下列要求:

- a) 测试每个末端和中点时,任一边沿安全传感器所需的平均作用力不应超过 30 N 。
- b) 测试两个对角和中心点时,底板安全传感器所需的平均作用力:
 - 当面积不大于 0.15 m^2 时,不应超过 50 N ;
 - 当面积大于 0.15 m^2 时,不应超过 100 N 。
- c) 运载装置运行时易发生碰撞的零部件,应进行表面处理、加衬垫或采取防护措施。

9.4 轮椅平台式运载装置

9.4.1 平台表面

平台地板应选用防滑材料。

9.4.2 平台尺寸

9.4.2.1 建议最大平台尺寸为宽 900 mm 、长 $1\,250 \text{ mm}$ 。

9.4.2.2 公共建筑内,最小平台尺寸应为宽 750 mm 、长 900 mm 。

9.4.2.3 以上给出的尺寸不含坡道。

9.4.3 折叠平台

折叠平台应提供保护措施,防止意外脱开。手动操作的折叠式平台应配重(见9.4.6)。

9.4.4 安全挡板

9.4.4.1 轮椅出入平台的侧面,应安装安全挡板(斜坡),安全挡板(斜坡)的前缘允许有高度不超过15 mm的台阶,且安全挡板(坡道)的倾斜度应符合下列要求:

- a) 当垂直高度为50 mm时,倾斜度不应大于1:4;
- b) 当垂直高度为75 mm时,倾斜度不应大于1:6。

9.4.4.2 当斜坡抬起时,其高度应超出平台表面100 mm。

9.4.4.3 非出入平台侧面应通过卷起装置进行保护,且应高山展开的平台表面75 mm。

9.4.4.4 凹槽应限于私人住宅使用,深度不应大于100 mm。凹槽边缘和平台的间隙不应大于20 mm。

9.4.4.5 平台出入口(朝楼梯下方)应有能承受150 kg重物距300 mm的水平冲击力的防轮椅坠落的护栏(装置)。

9.4.5 平台侧面保护

9.4.5.1 平台临近导轨一侧,应具有高于展开平台表面1 000 mm的防护。该防护不能展至平台侧面,平台的剩余部分应按9.4.4.3加以保护。

9.4.5.2 防护一侧应安装扶手,位置距展开平台表面800 mm~1 000 mm之间。扶手和平台侧板之间应有30 mm间隙。

9.4.5.3 平台其他侧面应有下列防护措施:

- a) 轮椅升降平台向下一侧均应使用护栏保护。曲线导轨轮椅升降平台及平台边缘高出楼梯台阶前缘300 mm以上的轮椅升降平台,护栏应对一半的相邻侧面提供保护作用。
- b) 直段楼梯,升降平台和楼梯围栏之间的间隙不大于100 mm时,应采用护栏保护。
- c) 相邻护栏的间隔不应小于80 mm;
- d) 护栏位置应距展开平台表面800 mm~1 000 mm的高度之间。

9.4.5.4 如必要,护栏应配重,或采取类似防护措施,防止失控。

9.4.6 护栏与安全挡板安全开关及锁

9.4.6.1 护栏和安全挡板应安装安全开关,保证升降平台在下列情况时运行:

- a) 平台展开时,护栏应展开,安全挡板完全抬起;
- b) 平台收起时,护栏应收起,安全挡板处于适当位置。

9.4.6.2 除了向上方向的护栏,所有的护栏和安全挡板,应配备锁紧装置。

- a) 当平台展开及安全挡板完全抬起时,自动机械地锁定护栏和安全挡板。平台位于层站沿轨道延展150 mm内的相关解除锁定区域之外,当平台展开时,此装置自动机械锁定护栏展开且安全挡板完全抬起。
- b) 锁紧装置应通过重力、永久性磁铁、压缩弹簧或其他等效方式保持在其位置上,不得意外松开。
- c) 当平台位于非锁定区域之外且处于展开状态时,护栏应放下,安全挡板应抬起,锁定应完全啮合,只能通过专门的装置来完成。
- d) 紧急情况应可以在平台或层站上使用专用工具或类似装置手动开锁。
- e) 正确机械操作电气安全接触器装置,应确保锁定正确啮合。当升降平台行驶至解除锁定区域

边界时,锁定未完全啮合,将阻止升降平台继续运行。

9.4.7 边沿安全传感器和底板安全传感器

9.4.7.1 边沿安全传感器和底板安全传感器应以下列方式安装:

- a) 安装在轮椅升降平台向上方向边沿;
- b) 当轮椅升降平台下表面到地板的距离小于 120 mm 时,应安装在轮椅升降平台的下表面;
- c) 当折叠后轮椅升降平台下表面到地板的距离小于 120 mm 时,应安装在折叠后轮椅升降平台的下侧;
- d) 安装在运载装置临近导轨向上方向和向下方向边沿;
- e) 当运载装置到地板的距离小于 120 mm 时,应安装在运载装置的下方。

9.4.7.2 边沿安全传感器和底板安全传感器启动时,应立即中断电动机电源,运载装置停止。上述过程可通过安全触点或安全电路来实现。清除故障可进行适当的反方向操作。

9.4.7.3 边沿安全传感器和底板安全传感器起作用时,应考虑弹力和惯性。

9.4.7.4 安全传感器作用力应符合下列要求:

- a) 测试每个末端和中点时,任一边沿安全传感器所需的平均作用力不应超过 30 N。
- b) 测试两个对角和中心点时,底板安全传感器所需的平均作用力;
 - 当面积不大于 0.15 m^2 时,不应超过 50 N;
 - 当面积大于 0.15 m^2 时,不应超过 100 N。
- c) 运载装置运行时易发生碰撞的零部件,应进行表面处理、加衬垫或采取防护措施。

9.4.8 平台上的铰接装置

电动控制的轮椅平台或护栏的铰接装置,应可手动折叠。当电力或机械控制失效时,将楼梯空间腾出使用。

9.4.9 护栏、安全挡板和锁紧装置

护栏、安全挡板和锁紧装置的任意部位,应能承受任何方向上 300 N 的力,且不应产生永久性变形。护栏应能承受通过平台宽度的中心线水平施加 1 000 N 的力。

9.4.10 层站控制位置

操作层站控制器应直接对展开状态的升降平台运行的全过程实施监控。

9.4.11 折叠座位

安装在公共场所的升降平台,应安装可折叠的座位。

10 测试、检查及维修

10.1 安装后的测试和检查

10.1.1 完成安装交付使用前,应由制造商或代理商,经考核上岗的调试技术人员,按照附录 B 的要求,对升降平台进行检查和测试。

10.1.2 测试与检查文件,应列出附录 B 中所规定的检查结果。

10.1.3 升降平台应进行下列电气测试:

10.1.3.1 绝缘电阻的测量,使用不应小于 2 倍工作电压(交流电压的有效值)的直流电。除低压电路测试外,测试电压不超过 500 V 的直流电。

a) 导体之间以及导体与接地之间的绝缘电阻最小值应大于 $1000\ \Omega/V$, 且最小值为:

——电源电路、电气安全装置电路为 $500\ k\Omega$;

——其他电路为 $250\ k\Omega$ 。

b) 测试期间, 安全电路或驱动电机电路构成部分之外的控制电子元件可以是分离的。

10.1.3.2 当测试电压小于 $40\ V$ 时, 任何可触及金属部件和接地端子(或地面绝缘电路)间的电阻不应超过 $0.5\ \Omega$ 。

10.1.3.3 如果安全电路为运载装置和导轨两末端各自接地, 应检查断路器或保险丝保护的安全电路的跳闸或熔断。

10.1.3.4 对于 SELV 的保护电路, 应符合 GB 16895.3 相关部分的要求。

10.1.4 验证测试超速运行控制(或液压系统, 断开阀)和安全装置在额定负载和速度下的正确运行, 可以在非现场完成, 但在安装时应进行功能测试, 可不满载。

10.1.5 供应商应将所有测试、交付、检查或维修文件应保留 10 年, 应在买方或买方代表要求时提供相关文件。

10.2 定期检查、测试及维修

10.2.1 应为买方提供定期检查和维修指南, 以及设备改造后的测试指南。

10.2.2 测试指南应包括下列建议: 升降平台应保持定期维修, 日常维修的重点, 设备故障导致伤害危险的警告及超过维修时间而造成使用者伤害的提示。见附录 E。

11 技术文件

供应商应提供安装的相关技术文件, 并应保存在现场。技术文件应包括下列信息:

a) 所有者或使用者的姓名和地址;

b) 制造商和供应商的名称和地址;

c) 安装日期;

d) 编号;

e) 额定负荷 kg ;

f) 操作说明;

g) 按照 GB/T 4728.1 所示电气组件连接电路配线图, 以及所有必要的识别标志(见 8.9.3);

h) 买方或使用者经过适当的培训, 并签署可独立安全操作的文件;

i) 在公共建筑内, 应保存所有事故、维修、检查和重要机械改造的详细技术记录报告;

j) 推荐的日常检查维修周期;

k) 发生紧急情况或故障时联系人的姓名、地址和电话信息。

12 标签、注意事项及操作说明

12.1 一般要求

12.1.1 所有标志、注意事项和操作说明应清晰易懂(必要时借助标志和符号), 设置在明显位置, 并应采用耐磨损材料制成, 具有永久性。文字、大写字母和数字字体高度不应小于 $10\ mm$, 小写字母不应小于 $7\ mm$ 。应符合 GB/T 2893.1 的有关要求。

12.1.2 应使用所在国语言。必要时, 应以触觉和听觉信号的形式提供信息。

12.2 显示信息

12.2.1 运载装置

运载装置应有标牌和下列相关信息：

- a) 额定负载,单位为 kg,标牌见图 5 所示；
- b) 供应商的名称和产品编号。

12.2.2 功能标识

升降平台所有控制操作装置应标识其功能。

12.2.3 紧急报警装置

报警装置应符合 8.16 的要求,所有紧急报警装置应为黄色,并使用警铃符号标识(标志编号为 GB/T 5462.2 中 5013),应标有“升降平台报警”标识。

12.2.4 无障碍通用标志

公共建筑升降平台上,在每个层站上应有国际通用的无障碍标志(标志编号为 GB/T 16273.1 中 0100)。标志的高度不应小于 50 mm。

12.2.5 紧急手动操作

12.2.5.1 应按 7.3.1 列出紧急手动操作说明的详细步骤,并安装在手轮机架或升降平台外壳明显的位置上。

12.2.5.2 按图 7 所示应在手轮机架或摇柄的明显位置上安装指明运载装置运动方向的标签。

12.2.5.3 液压驱动升降平台上,应在手动降压阀附近标示字样:“危险—紧急降压阀”。

单位为毫米

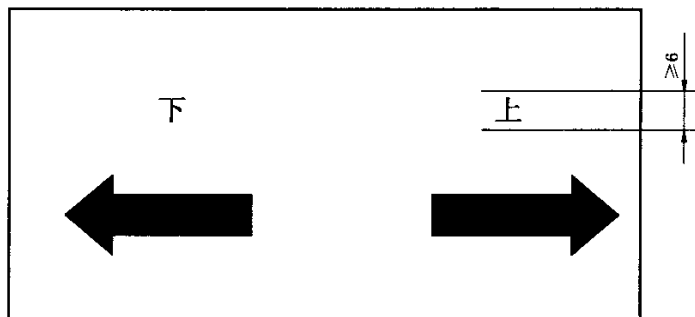


图 7 方向标签示例(手摇式)

12.2.6 主电气开关操作

12.2.6.1 公用升降平台上,应标示主电源开关。

12.2.6.2 在液压驱动升降平台,其主电气开关应有标示:“仅当升降平台在最低位置时可关闭”。

12.3 操作说明书

有服务人员的公用升降平台,应提供详细的操作说明。

附 录 A
(资料性附录)
升降平台选购指南

A.1 升降平台的选择

A.1.1 适用性

A.1.1.1 选择动力驱动的升降平台时,应考虑用户未来需求的改变。

A.1.1.2 选择升降平台额定负荷时,应考虑其可预见的最大载重量。

A.1.1.3 无论以立式、坐式或使用轮椅的方式乘坐升降平台,运送中应确保乘客的安全。

A.1.1.4 升降平台的门、护栏、铰接平台等装置可设置手动或自动操作时,选择对于使用者方便的方式。

A.1.2 控制(操纵)装置

A.1.2.1 控制装置的位置、类型和数量应适用于不同残疾程度的使用者。

A.1.2.2 考虑升降平台是否使用钥匙、电子卡或类似方法的开关。

A.1.3 升降平台的位置

检查下列升降平台安装的位置是否适当:

- a) 装置不会干扰建筑内部及周边的正常活动;
- b) 选择的地点和支撑结构应有足够的强度安装升降平台;
- c) 各层站应有足够的轮椅回转空间;
- d) 应有适当保护装置预防外界的影响。

A.1.4 工作循环

预计每小时往返工作最大次数,宜由买方与供应商沟通决定。

A.2 供电及照明

应确保有效和适合的电力供应。

应确保在各层站升降平台入口附近有足够和有效的照明。

A.3 操作和(或)紧急情况指示

为用户提供示范操作方法,充分说明升降平台的安全使用,包括:

- 在紧急情况和故障情况下的正确操作和程序;
- 提供紧急情况服务部门的名称、地址和电话号码。

A.4 维修

确保用户了解升降平台的测试、检查及维修的要求及有关国家管理规定。

A.5 警报系统

应安装向升降平台邻近区域内呼叫帮助的警报系统。

附 录 B
(资料性附录)
使用前的验收与测试

B.1 按照本标准在投入使用前对升降平台进行检查,应符合下列要求:

- a) 所有控制和操纵装置功能应正常;
- b) 所有护栏、坡道、闸锁、平台、关键设备应操作正常;
- c) 所有电气安全接触器及装置功能应正常;
- d) 所有悬挂部件及附件处于合适和有序状态;
- e) 悬挂式绳索/链条应有测试证书;该证书应说明安全工作负荷和最小超载负荷数据;
- f) 升降平台在全行程运行中应与周围建筑有适当间隙尺寸;
- g) 电发动机和控制电路绝缘电阻(必要时可不连接电子元件)应符合 10.1.3.1 a)的要求;
- h) 升降平台可触及金属零部件与主接地端子的电路保护电阻应符合 10.1.3.1 b)的要求;
- i) 主电源连接的正负极应是正确的;
- j) 限速器(液压系统中为切断阀)和安全装置功能应符合第 6 章和 7.13.6 与 10.1.4 的要求;
- k) 应正确操作紧急或手动操作机构;
- l) 启动时应能正常操作报警装置;
- m) 正确列出所有注意事项内容。

B.2 测量和记录包含下列数据:

- 测试期间的电源电压;
- 测试期间的控制电压;
- 在额定负荷下两方向运行中电动机的工作电流;
- 电动机过载保护的类型;
- 电动机过载装置的堵转电流和堵转时间;
- 在额定负荷下两方向运行中升降平台的制动距离;
- 电动机反转时间延迟。

附 录 C
(规范性附录)

安全电路——电路设计问题及电器元件及电路故障分析要求

C.1 引言

可以预先设想升降平台电气设备的一些故障。在故障分析时,有些问题可在一定条件下排除。本附件说明了这些问题及排除要求。

C.2 故障排除:条件

表 C.1 说明:

a) 目前主要和常用的电气元件;分组“系列”:

——被动组件	1
——半导体	2
——混合器件	3
——组合印刷电路	4

b) 一些可识别故障:

——断路	I
——短路	II
——达到最高值	III
——达到最低值	IV
——功能转变	V

c) 故障排除的可能性和条件。

故障排除应考虑元件在性能、温度、湿度、电压和振动所限定的最恶劣条件下使用。

C.3 设计指南

现场公共接地点断开导致一个或若干个安全接触器跨接,可能造成一个或若干个故障而带来的危险,应遵循以下建议:

- a) 电路板和电路的间隙设计应符合表 C.1 中 3.1 和 3.6 的规定;
- b) 电子元件组成升降平台共同的控制电路。任何断裂使控制器无法操作(升降平台运行期间接线的变化会导致危险);
- c) 考虑最坏情况(预测潜在的危险);
- d) 输入元件的保护装置应使用外部电阻,装置内部电阻不能认为是安全的;
- e) 应按制造商规定的条件使用各元件(只使用制造商规定的元件);
- f) 考虑电子学反向电压,使用电流隔离输出电路可以解决某些问题;
- g) 应考虑最坏情况设计。升降平台安装后进行任何改造或添加,应对新旧设备整体的最坏情况重新考虑;
- h) 根据表 C.1,一些故障可以排除;
- i) 不需要考虑升降平台外部环境的故障。

建筑物电力供应对接地控制器(路轨)接地的中断可以排除,提供的设施应符合 GB 16895.3 的要求。

C.4 电子元件:故障排除

升降平台电气设备的故障在 8.10.1 被列出。
故障的排除应考虑这些元件在性能、温度、湿度、电压和振动方面的最坏极限情况。

表 C.1 中:
——“NO”表示故障未排除,应考虑;
——无记号的栏表示与该类故障不相关。

表 C.1 故障排除

组件	可能排除的故障					条件	备注
	断路	短路	达到最高值	达到最低值	改变功能		
1 无源元件							
1.1 固定电阻	NO	a)	NO	a)		a) 涂漆薄膜电阻器或密封电阻薄膜按照 IEC 标准的要求进行轴向连接,且绕线电阻是通过瓷漆或密封形式保护的单层绕组	
1.2 可变电阻	NO	NO	NO	NO			
1.3 电阻器,非线性 NTC,PTC,VDR,IDR	NO	NO	NO	NO			
1.4 电容器	NO	NO	NO	NO			
1.5 感应元件: —线圈 —组件	NO	NO	—	NO			
2 半导体元件							
2.1 二极管,发光二极管	NO	NO	—		NO		反向电流的变化导致功能的转变
2.2 稳压二极管	NO	NO		NO	NO		击穿电压的变化导致下限值的改变。 反向电流的变化导致功能的转变
2.3 可控硅整流器,触发三极管,GTO	NO	NO			NO		触发或自锁导致功能的转变
2.4 光耦合器	NO	a)			NO	a) 光 导 发 光 元 件 符 合 GB/T 15651.2,GB/T 15651.3 要求,可以被排除,绝缘电压至少符合 GB/T 16935.1—2008 中表 F.1 的要求	断路方式:两个基本元件之一断路(发光二极管和发光晶体管)。 短路方式:使它们之间短路

表 C.1 (续)

组件	可能排除的故障					条件	备注
	断路	短路	达到最高值	达到最低值	改变功能		
2.5 光导发光元件						电压相位从接地点到额定系统电压并且包括	安装后能承受的峰值电压优先
						V r. m. s. and c. d.	类别Ⅲ
						300	4 000
						600	6 000
						1 000	8 000
2.6 混合电路	NO	NO	NO	NO	NO		
2.7 集成电路	NO	NO	NO	NO	NO		功能的转变使“与”门电路变成“或”门电路等
3 混杂							
3.1 连接器 终端 插头	NO	a)				a) 爬电距离和电气间隙符合 8.4.2 的要求,短路故障可排除	
3.2 氖管	NO	NO					
3.3 变压器	NO	a)	b)	b)		a),b) 在这种情况下可能排除根据 IEC 60742:1983 绕组与线路中心之间的绝缘电压和工作电压是通过表 6 与接地点之间的高压	短路包括初级和次极线圈内部的短路,或初级和次极之间的短路。数值改变代表线圈内部分短路导致的变压比
3.4 保险丝		a)				a) 如果保险丝是正确的,并根据 IEC 标准连接	短路表示保险丝熔断
3.5 继电器	NO	a) b)				a) 假设继电器符合 8.2 的要求,线圈之间触点和接触器之间短路; b) 不能排除焊接接触	
3.6 印刷电路板 (PCB)	NO	a)				a) 按照 8.4.2 的条款清除极小的老化,短路情况将被排除	
4 印刷电路板组装零件(PCB)	NO	a)				a) 按照 8.4.2 的条款清除极小的老化,短路情况将被排除	

附录 D
(资料性附录)

使用专门供应的操作装置、开关和传感器建议

D.1 操作装置

- D.1.1 建议升降平台操作使用常规按钮、控制杆或相似的设备,除非不适合残疾人使用。
- D.1.2 如墙壁、轮椅或悬挂物等上面安装操作装置,应使用户意外操作减少到最低限度。
- D.1.3 应在运载装置上安装符合 8.14.1 要求的安全开关。并应安装使用特别改造开关或遥控器的停车装置。
- D.1.4 如果电力或电子监控操作开关的输出状态存在错误情况,一组闭合线路超过预定时间,那么停车装置将阻止升降平台任何操作,直至有关人员清除故障。监控电路可以是电机驱动限时器的一部分。预定时间应是升降平台在额定载荷下全行程上升所需时间延长不超过 30 s。

D.2 特别适用开关

- D.2.1 如使用弱力开关,吹管操作开关和拉绳,设计应能抵抗电子和机械的干扰,以防止平台的意外操作。
- D.2.2 应有保证开关时间大于 0.5 s 的装置,以减少电干扰接触开关和意外操作机械灵敏开关。
- D.2.3 应能开启只有超低电压(小于 25 V)的开关。
- D.2.4 开关应安装在适当位置,以方便残疾人操作使用。

D.3 传感器

不应使用例如红外、超声波传感器,微波移动探测器和压力垫来控制平台。
残疾人不能使用开关或遥控装置操作控制平台,应采取其他辅助措施。

附录 E

(资料性附录)

使用中的定期检查、测试和维修

E.1 定期检测和测试

开始使用六个月内应进行升降平台的检查及修改调试工作,且定期检修的间隔不应超过 12 个月。应注意下列几点的时效性,并编制记入检查报告:

- a) 互锁装置;
- b) 电气安全线路;
- c) 接地连续性;
- d) 绳索,链条,齿条,或螺丝和螺母;
- e) 驱动和制动装置;
- f) 安全装置;
- g) 报警系统。

上述检查报告一式二份,买方留存一份,检测机构存档一份。

每次检查,检查人员可以建议是否应进行多次检查和维修,确保运行的安全性。

发现问题,应提出维修建议,并规定修复的期限。

E.2 重大改造后的测试和检查

升降平台进行重大改造,应重复执行第 10 章的要求。

如果有影响安全的隐患报告,应立即修复,停止使用并通知用户。

特别是下列重大修改时:

- a) 额定速度的改变;
- b) 安全工作负荷的改变;
- c) 运载装置的改变;
- d) 行程的改变;
- e) 驱动装置的位置或类型的改变;
- f) 互锁装置,控制或安全电路的改变;
- g) 任何边沿或底板安全传感器的改变。

E.3 维修

升降平台及其警报系统的电池应保持良好的工作状态。应由主管人员按 B.1 规定的维修周期进行维修。

参 考 文 献

- [1] ISO 12191-1 液压动力系统及部件 图形符号及电路图 第1部分:平面符号.
 - [2] ISO 13854 机械安全 避免压伤人体的最小间隔.
 - [3] ISO 9085 斜齿轮负载力的计算 工业齿轮应用.
 - [4] ISO/TR 9527 楼房建筑 残疾人建筑需求 设计指南.
-