



中华人民共和国国家标准

GB/T 21739—202×

代替GB/T 21739—2008

家用电梯制造与安装安全规范

Safety rules for the construction and installation of home lifts

(征求意见稿)

(本稿完成日期：2024年8月9日)

请注意：

在提交反馈意见时，请将所知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

××××—××—××发布

××××—××—××实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言	V
引言	IX
1 范围	12
2 规范性引用文件	12
3 术语和定义	13
4 安全要求和/或保护措施	14
4.1 总则	14
4.2 人员防护	14
4.3 火灾情况下的性能	14
4.4 噪声	14
4.5 井道和机器空间	14
4.5.1 总则	14
4.5.2 进入井道和机器空间的通道	15
4.5.3 通道门、通道活板门和检修门	16
4.5.4 警告	16
4.5.5 井道	16
4.5.6 机器空间	20
4.6 层门和轿门	23
4.6.1 总则	23
4.6.2 入口的高度和宽度	23
4.6.3 无轿门家用电梯的层门结构	24
4.6.4 地坎和导向装置	24
4.6.5 水平间距	24
4.6.6 层门和轿门的强度	24
4.6.7 与门运行相关的保护	25
4.6.8 层站局部照明和轿厢在此信号	25
4.6.9 层门锁紧和关闭的检查	26
4.6.10 层门和轿门的锁紧和紧急开锁	26
4.6.11 证实层门锁紧状态和关闭状态装置的共同要求	27
4.6.12 机械连接的多扇滑动层门	27
4.6.13 动力驱动的自动层门的关闭	27
4.6.14 证实轿门关闭的电气安全装置	27
4.6.15 机械连接的多扇滑动轿门或折叠轿门	28
4.6.16 轿门的开启	28
4.6.17 无轿门家用电梯的保护装置	28
4.7 轿厢、对重和平衡重	28
4.7.1 轿厢高度	28
4.7.2 轿厢的有效面积、额定载重量和乘客人数	28
4.7.3 轿壁、轿厢地板和轿顶	29

4.7.4	地板颜色和亮度	30
4.7.5	护脚板	30
4.7.6	轿顶	30
4.7.7	轿顶上的装置	31
4.7.8	操纵盘	31
4.7.9	扶手	31
4.7.10	折叠椅	31
4.7.11	通风	32
4.7.12	照明	32
4.7.13	对重和平衡重	32
4.8	悬挂装置和相关的防护装置	32
4.8.1	悬挂装置	32
4.8.2	绳径比及端接装置	33
4.8.3	曳引	33
4.8.4	强制驱动电梯钢丝绳的卷绕	33
4.8.5	钢丝绳、包覆绳、包覆带或链条之间的载荷分布	33
4.8.6	曳引轮、滑轮、链轮、限速器和张紧轮的防护	34
4.9	防止坠落、超速、轿厢意外移动和轿厢沉降的措施	35
4.9.1	总则	35
4.9.2	安全钳及其触发装置	36
4.9.3	破裂阀	39
4.9.4	节流阀	39
4.9.5	棘爪装置	40
4.9.6	轿厢上行超速保护装置	40
4.9.7	轿厢意外移动保护装置	41
4.9.8	安全螺母	41
4.9.9	自锁系统	41
4.9.10	安全制停装置	41
4.10	导轨	42
4.11	缓冲器	42
4.11.1	轿厢和对重缓冲器	42
4.11.2	轿厢和对重缓冲器的行程	43
4.12	驱动主机和相关设备	43
4.12.1	一般要求	43
4.12.2	速度	44
4.12.3	曳引驱动和强制驱动家用电梯的驱动主机	44
4.12.4	液压驱动家用电梯的驱动主机	46
4.12.5	螺杆和螺母驱动家用电梯的驱动	46
4.13	电气设备（装置）及其连接	48
4.13.1	总则	48
4.13.2	输入电源的端子	48
4.13.3	接触器、接触器式继电器和安全电路元件	48
4.13.4	电气设备的保护	48
4.13.5	主开关	48

4.13.6	电气配线	49
4.13.7	照明与插座	49
4.13.8	照明和插座电源的控制	49
4.13.9	接地保护	49
4.13.10	标记	49
4.14	电气故障的防护、故障分析和电气安全装置	49
4.15	控制、极限开关和优先权	49
4.15.1	电梯运行控制	50
4.15.2	极限开关	52
4.15.3	紧急报警装置和对讲系统	53
4.15.4	优先权	53
4.16	电池供电的附加要求	53
4.17	标记	53
5	安全要求和/或保护措施验证	53
5.1	技术符合性文件	53
5.2	设计验证	53
5.3	交付使用前的检查	56
5.3.1	总则	56
5.3.2	电气安全装置	56
5.3.3	控制装置	56
5.3.4	悬挂装置及其附件	57
5.3.5	部件之间的间隙	57
5.3.6	无轿门家用电梯的保护装置	57
5.3.7	机械阻止装置	57
5.3.8	超载检测装置	57
5.3.9	标识	57
5.3.10	制动系统	57
5.3.11	电气设备	57
5.3.12	曳引检查	57
5.3.13	轿厢安全钳	57
5.3.14	对重或平衡重安全钳	58
5.3.15	棘爪装置	58
5.3.16	缓冲器	58
5.3.17	破裂阀	58
5.3.18	节流阀或单向节流阀	58
5.3.19	压力试验	58
5.3.20	轿厢上行超速保护装置	58
5.3.21	平层准确度和平层保持精度	58
5.3.22	轿厢意外移动保护装置	58
5.3.23	驱动螺母和安全螺母	58
5.3.24	自锁系统	58
5.3.25	安全制停装置	58
5.3.26	坠落与剪切的保护措施	59
5.3.27	电动机运转时间限制器	59

5.3.28	紧急报警装置	59
5.3.29	自动救援操作装置	59
5.3.30	噪声	59
5.3.31	门锁装置	59
5.3.32	门保护装置	59
5.3.33	井道内表面的检查	59
5.3.34	导轨和导靴	59
5.3.35	照明和紧急照明	59
6	使用信息	59
6.1	通则	60
6.2	使用维护说明书	60
6.2.1	总则	60
6.2.2	正常使用	60
6.2.3	维护	60
6.2.4	检查	60
6.3	日志	61
附录 A	(资料性) 重大危险清单	62
附录 B	(规范性) 螺杆和螺母驱动家用电梯安全部件符合性认证的型式检验程序	65
B.1	仪器的准确度	65
B.2	螺杆和螺母系统(非自锁系统)的安全制停装置	65
B.2.1	总则	65
B.2.2	检查安全制停装置的特性	65
B.2.3	说明	66
B.2.4	试验报告	67
B.3	自锁系统	67
B.4	试验证书	67
附录 C	(规范性) 电气安全装置表	68
附录 D	(资料性) 技术符合性文件	70
附录 E	(资料性) 定期检查和维修	71
E.1	定期检查	71
E.2	维护	71
参考文献	72

前 言

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

本文件代替 GB/T 21739—2008《家用电梯制造与安装规范》，与 GB/T 21739—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了适用的额定速度和提升高度的范围，删除了适用于齿轮和齿条驱动家用电梯的内容和有关要求（见 1.1，2008 年版的 4.5、4.6、13.1.1 和 13.4）；
- 更改了部分术语与定义（见第 3 章，2008 年版的第 3 章）；
- 增加了标志、标记、警示和操作说明的要求（见 4.1.2）；
- 更改了火灾情况下的性能的要求（见 4.3，2008 年版的 4.4）；
- 增加了噪声的要求（见 4.4）；
- 删除了防止设备遭受外部有害影响的防护的要求（见 2008 年版的 4.12）；
- 删除了室外使用的防护等级的要求（见 2008 年版的 4.13）；
- 删除了最小通道的要求（见 2008 年版的 4.14）；
- 更改了井道和机房专用的要求（见 4.5.1.2，2008 年版的 5.1）；
- 增加了井道和机器空间的通风的要求（见 4.5.1.3）；
- 增加了井道和机器空间照明的要求（见 4.5.1.4）；
- 增加了机器空间内设置照明控制开关的要求（见 4.5.1.5.2）；
- 增加了设备的吊运的要求（见 4.5.1.6）；
- 更改了墙壁、底面和顶板的强度的要求（见 4.5.1.7，2008 年版的 5.7）；
- 增加了进入井道和机器空间的通道的要求（见 4.5.2）；
- 更改了通道门、通道活板门和检修门的要求（见 4.5.3，2008 年版的 5.8）；
- 增加了通往机器空间的门、活板门和通道门设置警告标识的要求（见 4.5.4）；
- 更改了井道的封闭的要求（见 4.5.5.2，2008 年版的 5.2.2 和 5.6.2.2）；
- 更改了有轿门家用电梯面对轿厢入口的层门与井道壁的结构的要求（见 4.5.5.3，2008 年版的 5.6.2.1.3 和 12.1.1）；
- 更改了井道下方空间的防护要求（见 4.5.5.5，2008 年版的 5.5）；
- 增加了对重或平衡重运行区域的防护的要求（见 4.5.5.6）；
- 更改了顶层空间的要求（见 4.5.5.8，2008 年版的 5.3）；
- 更改了底坑空间的要求（见 4.5.5.9，2008 年版的 5.4）；
- 增加了机器空间的警告和说明的要求（见 4.5.6.2）；
- 增加了机器在机房内的要求（见 4.5.6.3）；
- 增加了机器在井道内的防护、活动空间和标志的要求（见 4.5.6.4.1）；
- 增加了井道内工作区域的尺寸的要求（见 4.5.6.4.2）；
- 增加了轿厢内工作区域的要求（见 4.5.6.4.3）；
- 更改了机器在井道外的工作区域的要求（见 4.5.6.5.2，2008 年版的 4.3.2.3）；
- 更改了紧急和测试操作装置的要求（见 4.5.6.6，2008 年版的 4.3.2.1）；
- 更改了手动轿门轿厢地坎与层门地坎的水平距离的要求（见 4.6.5，2008 年版的 12.1.1.2）；
- 更改了层门和轿门的机械强度的要求（见 4.6.6.2，2008 年版的 6.4.7 和 7.13.2.7）；

- 更改了动力驱动门的要求（见 4.6.7.2，2008 年版的 6.4.3.4 和 6.4.10）；
- 增加了关门过程中反开的要求（见 4.6.7.4）；
- 增加了层站局部照明的要求（见 4.6.8.1）；
- 更改了轿厢在此指示的要求（见 4.6.8.2.1，2008 年版的 6.4.8）；
- 更改了开锁区域的要求（见 4.6.9.1，2008 年版的 6.5.1）；
- 增加了轿门锁紧装置型式检验的要求（见 4.6.10.2）；
- 增加了三角形开锁装置位置的要求（见 4.6.10.3.2）；
- 增加了证实层门锁紧状态和关闭状态装置的共同要求（见 4.6.11）；
- 更改了机械连接的多扇滑动门层门的要求（见 4.6.12，2008 年版的 6.8）；
- 更改了机械连接的多扇滑动门轿门或折叠轿门的要求（见 4.6.15，2008 年版的 7.13.2.9）；
- 更改了轿门的开启的要求（见 4.6.16，2008 年版的 7.13.2.4 和 7.13.2.10）；
- 更改了有轿门家用电梯轿厢有效面积计算方式的要求（见 4.7.2.1.3，2008 年版的 7.3.2）；
- 更改了轿内标明信息的要求（见 4.7.2.2.2，2008 年版的 16.2.1.1）；
- 更改了轿壁的机械强度的要求（见 4.7.3.4，2008 年版的 7.5.2）；
- 增加了可伸展的护脚板的要求（见 4.7.5.2）；
- 更改了轿顶的机械强度的要求（见 4.7.6.1，2008 年版的 7.4.2）；
- 更改了护脚板机械强度的要求（见 4.7.5.3，2008 年版的 7.8.3）；
- 更改了轿顶踢脚板的设置要求（见 4.7.6.3，2008 年版的 7.4.4.2）；
- 增加了轿顶护栏的机械强度的要求[见 4.7.6.5e]；
- 更改了折叠椅的安装位置和所支撑重量的要求[见 4.7.10.2a) 和 4.7.10.3c)，2008 年版的 7.11.2a) 和 7.11.3c)]；
- 增加了有轿门家用电梯的通风孔设置的要求[见 4.7.11a)]；
- 更改了轿厢照明的要求（见 4.7.12.1、4.7.12.3，2008 年版的 7.12.1、7.12.3）；
- 更改了轿厢应急照明的要求（见 4.7.12.4，2008 年版的 7.12.5）；
- 增加了包覆绳、包覆带作为悬挂装置的要求（见 4.8）；
- 删除了驱动链轮的要求（见 2008 年版的 13.5.3.3）；
- 更改了轿厢或对重滞留工况下的曳引条件[见 4.8.3c)，2008 年版的 13.6.6c)]；
- 更改了曳引轮、滑轮、链轮、限速器和张紧轮的防护的要求（见 4.8.6.1，2008 年版的 13.1.7.1）；
- 增加了防脱槽装置的要求（见 4.8.6.3）；
- 删除了液压驱动家用电梯机械防沉降措施中的“夹紧装置”的规定（见 2008 年版的 13.8.11.2 和 13.8.11.3）；
- 删除了安全钳制动距离的要求（见 2008 年版的 10.1.1.3）；
- 增加了释放安全钳的载荷条件和释放方式的要求（见 4.9.2.1.4.2）；
- 更改了安全钳的结构和触发方式的要求（见 4.9.2.1.6.4，2008 年版的 10.1.2.1）；
- 更改了限速器触发的要求（见 4.9.2.2.1，2008 年版的 10.2）；
- 增加了悬挂装置的断裂触发的要求（见 4.9.2.2.2）；
- 增加了安全绳触发的要求（见 4.9.2.2.3）；
- 更改了破裂阀的要求（见 4.9.3，2008 年版的 13.8.7.5）；
- 更改了节流阀的要求（见 4.9.4，2008 年版的 13.8.7.6）；
- 更改了棘爪装置的要求（见 4.9.5，2008 年版的 13.8.11.4）；
- 更改了轿厢上行超速保护装置的要求（见 4.9.6，2008 年版的 13.6.7）；
- 增加了轿厢意外移动保护装置的要求（见 4.9.1.2、4.9.1.3 和 4.9.7）；
- 更改了作用在导轨上力的要求和导轨计算的方法（见 4.10，2008 年版的 9.4.3）；
- 增加了缓冲器固定在轿厢或对重上时，底坑设置障碍物的要求（见 4.11.1.1）；

- 修改了顶部设置缓冲器的要求（见 4.11.2，2008 年版的 11.2）；
- 增加了轿厢和对重缓冲器的行程的要求（见 4.11.2）；
- 增加了对可接近的旋转部件防护的要求（见 4.12.1.6）；
- 更改了速度偏差的要求（见 4.12.2，2008 年版的 13.1.8）；
- 更改了机电式制动器的制动力要求，增加了监测要求（见 4.12.3.2.2.1，2008 年版的 13.2.2.1）；
- 增加了切断制动器供电方式的要求[见 4.12.3.2.2.3a) 2) 和 4.12.3.2.2.3a) 3)]；
- 更改了持续手动打开制动器的方式的要求（见 4.12.3.2.2.7，2008 年版的 13.2.2.2）；
- 增加了手动释放制动器时向附近层站移动的要求（见 4.12.3.2.2.9）；
- 更改了电动机供电和控制的要求（见 4.12.3.4，2008 年版的 14.8）；
- 更改了液压驱动家用电梯的相关要求（4.12.4，2008 年版的 13.8）；
- 更改了电磁兼容性的要求（见 4.13.1.1.3，2008 年版的 14.10）；
- 增加了电气操动器的要求（见 4.13.1.1.4）；
- 增加了控制装置位置的要求（见 4.13.1.1.5）；
- 增加了部件温度和可接近的设备温度限值的要求（见 4.13.1.1.6）；
- 增加了电击防护的要求（见 4.13.1.2）；
- 更改了绝缘电阻的要求（见 4.13.1.3，2008 年版的 14.4.2.9）；
- 更改了接触器和接触器式继电器的要求（见 4.13.3，2008 年版的 14.7）；
- 更改了电气设备的保护要求（见 4.13.4，2008 年版的 14.13.1）；
- 增加了主开关设置位置的要求（见 4.13.5.1.2）；
- 增加了每路输入电源的电源切断开关的要求（见 4.13.5.3）；
- 更改了电气配线的要求（见 4.13.6，2008 年版的 14.4.1.2）；
- 增加了照明和插座电源控制的要求（见 4.13.8）；
- 更改了电气安全装置的要求（见 4.14，2008 年版的 14.9 和 14.12）；
- 增加了门未关闭和未锁紧情况下再平层的要求（见 4.15.1.3）；
- 更改了检修运行控制的要求（见 4.15.1.4，2008 年版的 14.17.2）；
- 更改了紧急电动控制的要求（见 4.15.1.5，2008 年版的 14.17.3）；
- 增加了层门和轿门旁路装置的要求（见 4.15.1.6）；
- 增加了门触点电路故障时防止家用电梯正常运行的要求（见 4.15.1.7）；
- 更改了液压驱动家用电梯电气防沉降系统的要求（见 4.15.1.8，2008 年版的 14.17.4）；
- 更改了停止装置的要求（见 4.15.1.10，2008 年版的 14.15.5）；
- 更改了极限开关的要求（见 4.15.2，2008 年版的 14.15.6）；
- 更改了优先权的要求（见 4.15.4，2008 年版的 4.15.3 和 4.15.4）；
- 更改了电池供电的附加要求（见 4.16，2008 年版的 14.14）；
- 增加了技术符合性文件的要求（见 5.1、附录 D）；
- 增加了设计验证的要求（见 5.2）；
- 更改了交付使用前的检查的要求（见 5.3，2008 年版的 15.2.1）；
- 更改了使用维护说明书的要求（见 6.2，2008 年版的 16.4）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国电梯标准化技术委员会（SAC/TC 196）提出并归口。

本文件起草单位：（暂空）

本文件主要起草人：（暂空）

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2008 年首次发布为 GB/T 21739—2008；

——本次为第一次修订。

征求意见稿

引 言

0.1 总则

根据GB/T 15706—2012的分类，本文件属于C类标准。

本文件尤其与下列与机械安全有关的利益相关方有关：

- 机器制造单位；
- 健康与安全机构。

其他受到机械安全水平影响的利益相关方有：

- 机器使用人员；
- 机器所有者；
- 服务提供人员；
- 消费者（机器预定由消费者使用时）。

上述利益相关方均有可能参与本文件的起草。

涉及机械以及所涵盖的危险、危险状态或危险事件范围已在本文件的范围中给出。

当本文件的要求与A类标准或B类标准中的要求不同时，对于根据已按照本文件设计和制造的机器，本文件中的要求优先于其他标准中的要求。

0.2 概述

0.2.1 本文件以保护人员和设备为目的规定家用电梯的制造与安装安全规范，防止发生与家用电梯的正常使用、维护或紧急操作相关事故的危险。

0.2.2 研究了家用电梯的各种可能危险，重大危险清单见附录A。

0.2.2.1 保护的人员包括：

- a) 乘客和被授权人员[如：维护人员和检查人员（参见GB/T 18775）]；
- b) 井道和机房（如果有）周围可能会受到家用电梯影响的人员。

0.2.2.2 保护的物体包括：

- a) 轿厢内的装载物；
- b) 家用电梯的零部件；
- c) 安装家用电梯的建筑；
- d) 紧邻家用电梯的区域。

0.2.2.3 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：

- 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。

0.2.3 家用电梯可安装在新建筑和现有建筑物中。

0.3 原则

0.3.1 本文件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，因为它们对家用电梯的制造单位而言可能是特有的要求，或者因为在家用电梯使用中，可能有较其他场合更为严格的要求。

0.3.2 本文件给出了家用电梯所安装的建筑物或构筑物最基本的要求。

- 0.3.3 本文件尽可能仅规定所用材料和部件须满足家用电梯安全运行的要求。
- 0.3.4 根据GB/T 15706—2012、GB/T 20900和 GB/T 20438（所有部分），考虑了风险分析、术语和技术解决方案。
- 0.3.5 人员平均体重按75 kg计算。基于该值，本文件规定了额定载重量对应的最大轿厢有效面积，以防止超载。

0.4 假设

- 0.4.1 制定本文件时，做了0.4.2~0.4.22所述的假设。
- 0.4.2 买方和供应商之间就下列内容已进行了协商，并达成了一致：
- 家用电梯的预定用途；
 - 环境条件，如温度，湿度，暴露在阳光、风、雪或腐蚀性空气中；
 - 土木工程问题（如建筑法规）；
 - 与安装地点相关的其他事宜；
 - 为了电梯部件或设备的散热，对井道和/或机器空间、设备安装位置的通风要求；
 - 与设备所引起的噪声和振动相关的信息；
 - 对使用者的适用性。
- 0.4.3 已考虑组成一部完整家用电梯的每个零部件的相关风险，并制定了相应要求。
- 零部件：
- 按照通常的工程实践（参见 GB/T 24803.2）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。
- 0.4.4 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。所有的家用电梯零部件均按要求进行检查以确保在家用电梯使用寿命内持续地安全运行。
- 不仅在交付使用前的检查期间，而且在家用电梯使用寿命内，均保持本文件所规定的运行间隙。
- 注：不需要维护（如免维护或永久性密封）的零部件，也是可检查的。
- 0.4.5 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家用电梯的安全运行。
- 0.4.6 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4.15.1.2）的载荷范围内家用电梯的安全正常运行。
- 0.4.7 本文件不考虑电气安全装置（见4.14）或经型式检验证明完全符合本文件和GB/T 7588.2—2020的安全部件失效的可能性。
- 注：本文件中的型式检验，在GB/T 7588.1—2020和GB/T 7588.2—2020中也称作型式试验。
- 0.4.8 当使用者按预定方法使用家用电梯时，对其因自身疏忽和非故意的不小心而造成的危险予以了保护。
- 0.4.9 在某些情况下，使用者可能做出某种鲁莽动作，本文件没有考虑同时发生两种鲁莽动作和/或违反使用说明书的可能性。
- 0.4.10 如果在维护期间，使用者通常不易接近的安全装置被有意置为无效状态，此时家用电梯的安全运行无保障，则需遵照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。
- 0.4.11 本文件相关条款中给出了水平力和/或能量。如果本文件没有其他规定，通常一个人产生的能量所导致的等效的静力为：
- 300 N；
 - 1000 N，当发生撞击时。

0.4.12 除了已特别考虑的下列各项外，根据良好实践和标准要求制造的机械装置，包括钢丝绳、包覆绳或包覆带在曳引轮上失控滑移，在无法检查的情况下，如果由制造单位提供的所有说明已被正确地应用，将不会损坏至濒临危险状态：

- a) 悬挂装置的破断；
- b) 起辅助作用的绳、链条和带的所有连接的破断和松弛；
- c) 参与对制动轮或盘制动的机电式制动器机械零部件之一失效；
- d) 与主驱动部件和曳引轮有关的零部件失效；
- e) 液压系统的破裂（不包括液压缸）；
- f) 液压系统微小的泄漏（包括液压缸，见5.3.19）。

0.4.13 轿厢在底层端站从静止状态自由坠落，在撞击缓冲器之前，允许安全钳有未起作用的可能性。

0.4.14 当轿厢速度与主电源频率相关时，假定速度不超过额定速度的115%或本文件规定的检修运行、平层运行等对应速度的115%。

0.4.15 提供了用于吊装较重设备的通道[参见0.4.2d)]。

0.4.16 为了保证井道和机器空间内设备的正常运行，例如：考虑设备散发的热量，井道和机器空间内的环境温度视为保持在+5℃~+40℃之间，参见0.4.2。

注：参见 GB/T 16895.18—2010表51A中的代号AA5。

0.4.17 井道具有适当通风，根据国家建筑规范，考虑了制造单位给出的散热说明、家用电梯的环境状况和0.4.16给出的限制，如：因节能要求的建筑物环境温度、湿度、阳光直射、空气质量和气密性。

注：对于进一步指导，参见0.4.2和GB/T 7588.1—2020中的E.3。

0.4.18 通向工作区域的通道具有足够的照明（参见0.4.2）。

0.4.19 按照维护说明（参见0.4.2），家用电梯和/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最小通道、走廊和消防疏散通道等路径。

0.4.20 如果一个以上的人员同时在一部家用电梯上工作，在他们之间有充分的通信手段。

0.4.21 在定期维护和检查期间，如果不得不拆卸通过物理屏障来专门防止机械、电气或任何其他危害的防护装置，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。

0.4.22 用于液压驱动家用电梯传动的液压油符合GB/T 7631.2。

家用电梯制造与安装安全规范

1 范围

1.1 本文件规定了家用电梯的制造与安装的安全准则。本文件适用于额定载重量不大于 400 kg、额定速度不大于 0.63 m/s、提升高度不大于 18 m 的家用电梯。

家用电梯仅供单一家庭使用，且：

- a) 在固定层站之间，轿厢沿与铅垂线倾斜角不大于 15° 的导轨上运行；
- b) 可供使用或未使用轮椅车的人员使用；
- c) 由钢丝绳、包覆绳、包覆带、链条、液压缸（直接或间接）、螺杆和螺母支撑或悬挂；
- d) 具有独立井道。

1.2 在特殊情况下（如：残障人员使用电梯、火灾情况、极端的气候条件、地震情况或危险物品的运输等），除本文件的要求外，需考虑附加要求。

1.3 本文件不适用于公众使用的电梯。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 786.1 流体传动系统及元件 图形符号和回路图 第 1 部分：图形符号
- 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—2013 图形符号 安全色和安全标志 第 1 部分：安全标志和安全标记的设计原则
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP 代码）
- GB/T 4728（所有部分） 电气简图用图形符号
- GB/T 5226.1—2019 机械安全 机械电气设备 第 1 部分：通用技术条件
- GB/T 7024 电梯、自动扶梯和自动人行道术语
- GB/T 7588.1—2020 电梯制造与安装安全规范 第 1 部分：乘客电梯和载货电梯
- GB/T 7588.2—2020 电梯制造与安装安全规范 第 2 部分：电梯部件的设计原则、计算和检验
- GB/T 8196 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求
- GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级
- GB 8903 电梯用钢丝绳
- GB/T 10059—2023 电梯试验方法
- GB/T 12265 机械安全 防止人体部位挤压的最小间距
- GB/T 14048.14 低压开关设备和控制设备 第 5-5 部分：控制电路电器和开关元件 具有机械锁门功能的电气紧急制动装置
- GB/T 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
- GB/T 16895.2—2017 低压电气装置 第 4-42 部分：安全防护 热效应保护
- GB/T 18209.3 机械电气安全 指示、标志和操作 第 3 部分：操动器的位置和操作的要求
- GB/T 19638.1 固定型阀控式铅酸蓄电池 第 1 部分：技术条件
- GB/T 23821—2022 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离
- GB/T 24477—202X 适用于残障人员的电梯附加要求
- GB/T 24480 电梯层门耐火试验 泄漏量、隔热、辐射测定法

GB/T 24807 电梯、自动扶梯和自动人行道的电磁兼容 发射
GB/T 24808 电梯、自动扶梯和自动人行道的电磁兼容 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 28621—2023 安装于现有建筑物中的新电梯制造与安装安全规范
GB/T 31821—2015 电梯主要部件报废技术条件
GB/T 39172 电梯用非钢丝绳悬挂装置
GB/T 40081 电梯自动救援操作装置
JB/T 11137 锂离子蓄电池总成通用要求

3 术语和定义

GB/T 7024、GB/T 7588.1—2020 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

家用电梯 home lift

安装在私人住宅中，仅供单一家庭成员使用的电梯。它也可安装在非单一家庭使用的建筑物内，作为单一家庭进入其住所的工具，但是建筑物内的公众或其他居住者无法进入和使用。

3.2

现有建筑物 existing building

已建成两年以上，正在使用或订购电梯之前已使用过的建筑物。

[来源：GB/T 28621—2023，3.1]

3.3

机械阻止装置 mechanical blocking device

当该装置在工作位置时，保证底坑或轿顶的最小安全空间，以便维护和检查的装置。

3.4

承载螺母 load carrying nut

内部具有螺纹的部件，与螺杆共同承载载荷。

3.5

安全螺母 safety nut

内部具有螺纹的部件，它被连接到承载螺母上，但在正常运行期间不承载。如果承载螺母断裂，它能承受载荷。

3.6

螺杆 screw

外部具有螺纹的部件，与承载螺母一起承受载荷，在特殊情况下该载荷由安全螺母施加。

3.7

自锁系统 self-sustaining system

在自由运行条件下确保轿厢速度降低的螺杆与螺母系统。

3.8

安全制停装置 stopping safety device

在超速时，停止螺杆与螺母之间相对旋转，并且停止家用电梯和使其保持静止的机械装置。

4 安全要求和/或保护措施

4.1 总则

4.1.1 家用电梯应符合本章的安全要求和/或保护措施。此外，对于本文件未涉及的相关但非重大危险（如：锐边等），家用电梯应按照GB/T 15706—2012中的原则进行设计。

4.1.2 所有标志、标记、警示和操作说明应永久固定、不易擦除、清晰和易于理解（如必要可用标志或符号辅助）。应使用耐用材料，设置在醒目位置，并采用中文书写（必要时可同时使用几种文字）。

4.1.3 家用电梯应根据使用频率进行设计。

4.1.4 应采取措施防止腐蚀的影响。

4.1.5 应减小对周围墙壁和其他支撑结构的噪声和振动的传递。

4.2 人员防护

可接近的部件（如：驱动装置的减速装置）应进行防护，以避免人员受伤害的风险。可接近的设备柜（屏）应通过使用专用的工具或钥匙才能打开的方法来保证安全。

防护应按照 GB/T 8196、GB/T 23821—2022 和 GB/T 12265 设计和安装。

4.3 火灾情况下的性能

构成家用电梯井道围壁和门所使用的材料应是符合GB 8624的不燃或难燃材料，轿厢的支撑结构应采用符合GB 8624的不燃材料。在火灾情况下，这些材料的产烟特性、烟气毒性和燃烧滴落物/微粒均不应造成危险，且应满足现行国家标准有关要求。

如果层门需具备耐火性能，应按GB/T 24480或GB/T 27903规定的方法进行试验。

4.4 噪声

家用电梯的机械部件和电气设备在工作时不应有异常振动或撞击声响。不同类型、不同测量位置处的家用电梯噪声的A频率计权声级应符合表1规定的值。

表 1 家用电梯噪声的 A 频率计权声级

单位为分贝

额定速度运行时机房内 各测量位置最大声级的 平均值	额定速度运行时轿厢内 最大声级		开关门过程最大声级	额定速度运行时无机房家用电梯 距离驱动主机安装位置最近层门 处及井道外的控制柜处最大声级
	有轿门	无轿门		
≤70	≤52	≤55	≤65	≤55

4.5 井道和机器空间

4.5.1 总则

4.5.1.1 家用电梯设备的布置

所有家用电梯设备应安装在电梯井道或机器空间内。

4.5.1.2 井道和机房的专用

4.5.1.2.1 井道和机房不应用于家用电梯以外的其他用途，也不应设置非家用电梯用的线槽、电缆或装置。

家用电梯井道和机房可设置这些空间的空调或采暖设备，但不包括以蒸汽或高压水加热的采暖设备。然而，采暖设备的控制与调节装置应在井道外。

4.5.1.2.2 符合4.5.5.2的部分封闭井道，视为“井道”的区域是：

- a) 有围壁部分，指围壁内的区域；
- b) 无围壁部分，指距家用电梯运动部件1.50 m水平距离内的区域。

4.5.1.3 井道和机器空间的通风

井道和机器空间不应用于非家用电梯用房的通风。

应保护电动机、设备以及电缆等，使其不受灰尘、有害气体和湿气的损害。

注：进一步指导参见GB/T 7588.1—2020中的E.3。

4.5.1.4 照明

4.5.1.4.1 井道宜设置永久安装的电气照明装置，或者能通过外部照明、临时照明（如手持灯具），即使所有的门关闭时，轿厢位于井道内整个行程的任何位置也能达到下列要求的照度：

- a) 轿顶垂直投影范围内轿顶以上1.0 m处的照度至少为50 lx；
- b) 底坑地面人员可以站立、工作和/或工作区域之间移动的任何地方，地面以上1.0 m处的照度至少为50 lx。

应防止照明器件受到机械损坏。

照明电源应符合4.13.7的要求。

测量照度时，照度计需朝向最强光源。

4.5.1.4.2 机器空间应设置电气照明，人员需要工作的任何地方的地面照度宜不小于200 lx，工作区域之间供人员移动的地面照度宜不小于50 lx。照明电源应符合4.13.7的要求。

注：该照明可以是井道照明的组成部分。

4.5.1.5 底坑和机器空间的电气装置

4.5.1.5.1 底坑内应具有停止装置，该装置应在打开门进入底坑时在底坑地面上可见且容易接近，并应符合4.15.1.10的要求。

4.5.1.5.2 机器空间内应具有照明控制开关，设置在靠近每个入口的适当高度位置。

4.5.1.5.3 在家用电梯附近应提供电源插座，以供检查和维护期间使用。

4.5.1.6 设备的吊运

在机器空间以及在井道顶端（如果有必要）的适当位置应设置具有安全工作负荷标志的一个或多个悬挂点，用于较重设备的吊装（参见0.4.2和0.4.15）。

4.5.1.7 墙壁、底面和顶板的强度

应符合GB/T 7588.1—2020中5.2.1.8的规定。

4.5.2 进入井道和机器空间的通道

4.5.2.1 井道和机器空间及相关的工作区域应是可接近的。

4.5.2.2 进入井道及机器空间的任何门或活板门邻近的通道宜设置永久安装的电气照明，照度宜不小于50 lx。

4.5.2.3 应通过通道门或层门进入底坑。

4.5.2.4 应提供人员进入机器空间的安全通道。宜全部使用楼梯，如果不能设置楼梯，可使用固定式或便携式梯子。

4.5.3 通道门、通道活板门和检修门

通道门、通道活板门和检修门应符合GB/T 7588.1—2020中5.2.3.2~5.2.3.4的规定。

4.5.4 警告

4.5.4.1 在通往机器空间的门或活板门的外侧（层门和测试屏的门除外）应设置包括以下简短文字的警告：

“电梯机器——危险
未经允许禁止入内”

对于活板门，应设置以下警告，提醒活板门的使用者：

“谨防坠落——重新关好活板门”

4.5.4.2 在井道外，通道门近旁，应设置警告标明：

“电梯井道——危险
未经允许禁止入内”

4.5.5 井道

4.5.5.1 总则

4.5.5.1.1 对重（或平衡重）应与轿厢在同一井道内。

4.5.5.1.2 对于液压驱动家用电梯，液压缸应与轿厢在同一井道内，可延伸至地下或其他空间内。

4.5.5.2 井道的封闭

应符合GB/T 7588.1—2020中5.2.5.2的规定。

4.5.5.3 面对轿厢入口的层门与井道壁的结构

4.5.5.3.1 对于有轿门的家用电梯，在整个井道高度，井道内表面与轿厢地坎、轿门框或滑动轿门的最近门口边缘的水平距离不应大于0.15 m。

上述给出的间距应满足下列要求。

- 可增加到0.20 m，但其高度不大于0.50 m。这种情况在两个相邻的层门间不应多于一处。
- 如果轿厢具有符合4.6.10.2要求的锁紧装置的轿门，并且仅能在开锁区域内打开，则此间距不受限制。

除了4.15.1.3和4.15.1.6所提及的情况外，家用电梯的运行应自动地取决于轿门的锁紧。该锁紧装置的锁紧应由符合4.14规定的电气安全装置来证实。

4.5.5.3.2 对于有轿门的家用电梯，每个层门地坎下的井道壁应符合下列要求。

- 形成一个与层门地坎直接连接的垂直表面，其高度不应小于1/2的开锁区域加上50 mm，宽度不小于门入口的净宽度两边各加25 mm。
- 该表面应是连续的，由光滑而坚硬的材料（如金属薄板）构成。它能承受垂直作用于任何位置且均匀分布在5 cm²圆形（或正方形）面积上的300 N的静力，并且：
 - 永久变形不大于1 mm；
 - 弹性变形不大于15 mm。
- 任何凸出物均不超过5 mm。超过2 mm的凸出物应倒角，倒角与垂直面的夹角不大于15°。
- 此外，该井道壁应：

1) 连接到下一个层门的门楣；或

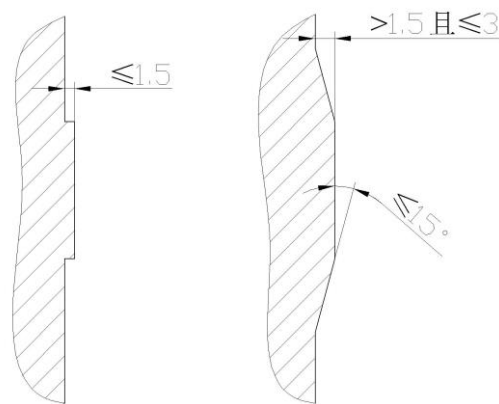
2) 采用坚硬光滑的斜面向下延伸，斜面与水平面的夹角至少为 60° ，斜面在水平面上的投影深度不应小于20 mm。

4.5.5.3.3 对于无轿门的家用电梯，在整个井道高度，轿厢与面对轿厢入口井道壁内表面的水平距离应满足下列要求：

a) 井道内表面与轿厢地坎和入口框架立柱之间的水平距离应在10 mm~20 mm范围内；

b) 如果轿厢入口高度小于2.50 m，井道内表面与轿厢入口的框架上梁之间的水平距离应在10 mm~70 mm范围内，不应在轿厢入口采用活动装置来满足此间距。

4.5.5.3.4 对于无轿门的家用电梯，在轿厢入口宽度并每边各加50 mm范围内，井道壁内表面的任何凹进或凸出不应超过3 mm，且超过1.5 mm的凸出物应倒角成与垂直面不大于 15° （见图1）。



单位为毫米

图1 凸出物倒角示意图

4.5.5.4 部件之间

4.5.5.4.1 除操纵装置与对应的被操纵装置外，运行部件和固定部件之间的水平运行间隙应不小于20 mm。

注：与井道壁的距离见4.5.5.3。

4.5.5.4.2 轿厢及其关联部件与对重（或平衡重）及其关联部件之间的距离应至少为50 mm。

4.5.5.5 井道下方空间的防护

如果井道下方确有人员能够到达的空间，井道底坑的底面至少应按 5000 N/m^2 载荷设计，且对重（或平衡重）上应设置安全钳。

4.5.5.6 井道内的防护

对重（或平衡重）运行的区域应具有下列防护措施之一。

a) 采用刚性隔障防护，该刚性隔障从对重完全压缩缓冲器位置时或平衡重位于最低位置时的最低点起延伸到底坑地面以上最小2.00 m处。

其宽度应至少等于对重（或平衡重）宽度。如果对重（或平衡重）导轨与井道壁的间距超过0.30 m，则该区域也应按照上述要求防护。

隔障上允许有尽可能小的缺口，以供目测检查。

如果隔障是网孔型的，则应符合GB/T 23821—2022中4.2.4.1的规定。

隔障应具有足够的刚度，以确保能承受垂直作用于任何位置且均匀分布在 5 cm^2 的圆形（或正

方形)面积上的 300 N 的静力,并且所产生的变形不会导致与对重(或平衡重)碰撞。

- b) 采用一种具有足够强度的可移动的装置,将对重(或平衡重)的运行行程限制在底坑地面向上不小于 2.00 m 处。

4.5.5.7 轿厢、对重和平衡重的制导行程

4.5.5.7.1 对重/平衡重导向系统

如果家用电梯设置对重(或平衡重),则应在其整个行程上限制和导向对重(或平衡重)。

4.5.5.7.2 制导行程

4.5.5.7.2.1 曳引驱动家用电梯应满足下列要求:

- a) 当对重完全压在缓冲器上时,轿厢导轨的长度应能提供不小于 0.10 m 的进一步的制导行程;
- b) 当轿厢完全压在缓冲器上时,对重导轨的长度应能提供不小于 0.10 m 的进一步的制导行程。

4.5.5.7.2.2 非曳引驱动家用电梯应满足下列要求:

- a) 轿厢到达行程(包括越程)上终点时,轿厢导轨的长度应能提供不小于 0.10 m 的进一步的制导行程;
- b) 如果设置平衡重,当轿厢完全压在缓冲器上时,平衡重导轨的长度应能提供不小于 0.30 m 的进一步的制导行程。对于液压驱动家用电梯,平衡重导轨的长度应能提供不小于 0.10 m 的进一步的制导行程。

4.5.5.8 顶层空间

4.5.5.8.1 对于曳引驱动家用电梯,当对重压在完全压缩的缓冲器上时或者上机械阻止装置的弹性装置完全压缩时,顶层空间应满足表 2 的规定。

4.5.5.8.2 对于非曳引驱动家用电梯,轿厢从顶层向上运行撞击到上缓冲器或运行到上限位装置时轿厢的行程不应小于 0.10 m,且轿厢完全压缩上缓冲器或上限位装置动作后顶层空间应满足表 2 的规定。

4.5.5.8.3 如果设置上机械阻止装置,该装置应符合下列规定。

- a) 该装置应固定在井道内所设计的存放位置,并应防止其脱落和坠入井道。维护和检查人员应能容易地将其设置成工作状态和恢复到所设计的存放位置。
- b) 在轿顶应设置明显的标识:“进入轿顶,立即将上机械阻止装置置于工作位置”。
- c) 通过符合 4.14 规定的电气安全装置证实该装置处在非工作位置,通过符合 4.14 规定的电气开关证实该装置处在工作位置。仅当该装置处在工作位置时,轿厢才能从轿顶检修运行,且仅当该装置处在所设计的非工作位置时,轿厢才能进行正常运行。
- d) 设置符合 4.14 规定的检修运行行程上限位开关,该开关应在轿厢撞击该装置之前动作。从该开关动作到完全压缩该装置的轿厢行程范围内,该开关应保持动作状态。一旦该开关动作,应使轿厢停止继续向上检修运行,但应能控制轿厢向下检修运行。
- e) 该装置应设有弹性装置以吸收轿厢撞击该装置所产生的能量,并且不应引起该装置及轿厢的永久变形。
- f) 应将该装置涂成黄色并标有明显的标志。
- g) 用钥匙打开任何进入轿顶的门时,一个符合 4.14 规定的电气安全装置应使保护系统动作,中止家用电梯的正常运行,仅能从轿顶检修运行。

仅由被授权人员操作设置在井道外的复位装置才能使家用电梯恢复到正常运行状态。复位应仅在以下情况有效:

- 1) 电梯不在检修运行状态;
- 2) 底坑和轿顶的符合 4.15.1.10.1a)~c) 的停止装置不在“停止”位置;

- 3) 任何进入轿顶的门是关闭且锁紧的；
- 4) 上机械阻止装置在所设计的存放位置。
- 电源故障不应导致保护系统复位。
- h) 本条 c)、g) 述及的检修运行应采用下列方式之一旁路证实上机械阻止装置处在非工作位置的电气安全装置。
- 1) 检修运行开关。
 - 2) 串联连接且符合 4.14 规定的方向按钮和“运行”按钮。

表 2 最小顶层空间

项 目	未装上机械阻止装置，当对重压在完全压缩的缓冲器上或上限装置动作后	装上机械阻止装置，当上机械阻止装置的弹性装置完全压缩时
导靴和悬挂端接装置的最高部位与轿顶垂直投影范围内井道顶最低部件之间的垂直距离	0.10 m	
固定在轿顶上的设备最高部件与轿顶垂直投影范围内井道顶最低部件之间的垂直距离	0.30 m	
轿顶站立区域最高水平面与井道顶部最低部件之间的垂直距离	1.00 m	
轿顶上方空间	该空间应能容纳一个不小于 0.50 m×0.60 m×0.80 m 的长方体，且可以任一平面朝下放置。对于用钢丝绳、包覆绳、包覆带、链直接系住的家用电梯，只要每根钢丝绳、包覆绳、包覆带或链的中心线距长方体的一个垂直面（至少一个）的距离均不大于 0.15 m，则悬挂装置及其附件可以包括在这个空间内。	

4.5.5.9 底坑空间

4.5.5.9.1 当轿厢压在完全压缩的缓冲器上或下机械阻止装置的弹性装置完全压缩时，最小底坑空间应满足表 3 的规定。

4.5.5.9.2 如果设置下机械阻止装置，则应符合下列规定。

- a) 该装置应固定在井道内所设计的存放位置，并应防止其意外脱落。维护和检查人员应能容易地将其设置成工作状态及恢复到所设计的存放位置。
- b) 应在底坑内设置明显的标识：“进入底坑，立即将下机械阻止装置置于工作位置”。
- c) 通过符合 4.14 规定的电气安全装置证实该装置处在所设计的非工作位置，通过符合 4.14 规定的电气开关证实该装置处在工作位置。仅当该装置处在所设计的非工作位置时，轿厢才能进行正常运行。当需要在底坑移动轿厢时，应采用符合 4.15.1.4 要求的检修运行控制装置，且仅当该装置处在工作位置时，才能在底坑或轿顶利用检修运行控制装置操纵轿厢运行。
- d) 该装置应设有弹性装置以吸收轿厢撞击该装置所产生的能量，应能使载有额定载重量以额定速度下行的轿厢制停并保持停止，并且不应引起该装置及轿厢的永久变形。
- e) 应将该装置涂成黄色并标有明显的标志。
- f) 用钥匙打开任何进入底坑的门时，一个符合 4.14 规定的电气安全装置应使保护系统动作，中止家用电梯的正常运行，仅能从底坑检修运行。

地坎距底坑地面的距离小于 2.50 m 的任何层门或通道门视为进入底坑的门。

仅由被授权人员操作设置在井道外的复位装置才能使家用电梯恢复到正常工作状态。复位应仅在以下情况有效：

- 1) 电梯不在检修运行状态；
- 2) 底坑和轿顶的符合 4.15.1.10.1a) ~c) 的停止装置不在“停止”位置；
- 3) 任何进入底坑的门是关闭且锁紧的；
- 4) 下机械阻止装置在所设计的存放位置。

电源故障不应导致保护系统复位。

g) 本条 c)、f) 述及的检修运行应采用下列方式之一旁路证实下机械阻止装置处在非工作位置电气安全装置。

- 1) 检修运行开关。
- 2) 串联连接且符合 4.14 规定的方向按钮和“运行”按钮。

表 3 最小底坑空间

项 目	未设置下机械阻止装置，当轿厢压在完全压缩的缓冲器上	设置下机械阻止装置，当下机械阻止装置的弹性装置完全压缩时
轿厢底部最低部件与底坑地面之间的垂直间距	0.10 m	0.10 m
底坑中轿厢垂直投影范围内所固定的最高部件与轿厢的最低部件（除护脚板、导靴外）之间的垂直距离	0.10 m	0.10 m
轿底下方空间	下机械阻止装置所设置的弹性装置完全压缩时，轿厢底部应提供能容纳一个不小于 0.50 m×0.60 m×1.00 m 的长方体的空间，该长方体可任一平面朝下放置。	

4.5.6 机器空间

4.5.6.1 总则

为了防止周围环境的影响，对于维护、检查和紧急操作的空间和相关的工作区域，应进行适当防护，参见 0.3.2、0.4.2 和 0.4.5。

4.5.6.2 警告和说明

4.5.6.2.1 主开关与照明开关均应设置标记以便于识别。

4.5.6.2.2 在主开关断开后，如果某些部分仍保持带电（如照明部分），应在使用须知中给予说明。

4.5.6.2.3 在机房内（见 4.5.6.3）、机器柜内（见 4.5.6.5.1）或在紧急和测试操作屏上（见 4.5.6.6），应设置详细的说明[见 6.2.2f)、6.2.2g) 和 6.2.2h)]，指出家用电梯发生故障时应遵守的规程，尤其应包括救援操作装置和三角钥匙的使用说明。

4.5.6.3 机器在机房内

4.5.6.3.1 曳引轮在井道内

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、测试及维护操作；

b) 机房与井道之间的开口尽可能小。

4.5.6.3.2 尺寸

4.5.6.3.2.1 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。

工作区域的净高度不应小于2.00 m,且符合下列规定。

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手动紧急操作的地方(见4.12.3.3.1),应有一块不小于0.50 m×0.60 m的水平净面积。

4.5.6.3.2.2 对于现有建筑物,当工作区域的净高度小于2.00 m时,应设置警告标志或设置符合GB/T 2893.1—2013表3中的黄色和黑色条纹警告,并应在这些区域上方的天花板上设置软性材料。

从天花板上软性材料的下表面测量的净高度应不小于1.80 m。

4.5.6.3.2.3 机房地面高度不一且相差大于0.50 m时,应设置楼梯或符合4.5.2.4规定的固定的梯子,并设置护栏。

4.5.6.3.2.4 机房地面有任何深度大于0.05 m,宽度在0.05 m~0.50 m之间的凹坑或槽坑时,均应盖住。本要求仅适用于需要有人工作的区域或在不同工作地点移动时的区域。

对于宽度大于0.50 m的凹坑,应认为是不同的地面,见4.5.6.3.2.3。

4.5.6.3.3 其他开口

在满足使用功能前提下,楼板和机房地面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(包括用于电缆穿过的开孔)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。

4.5.6.4 机器在井道内

4.5.6.4.1 总则

4.5.6.4.1.1 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,以防环境的影响。

4.5.6.4.1.2 在井道内从工作区域到另一个工作区域的活动空间的净高度不应小于1.80 m。

4.5.6.4.1.3 应在井道内适当的位置设置标志,清楚地给出手动操作的机械装置(见4.5.6.4.3.1)所有必需的操作说明。

4.5.6.4.2 井道内工作区域的尺寸

4.5.6.4.2.1 机器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,且符合下列规定。

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0.5 m或控制柜(控制屏)全宽的较大值。

b) 为了对部件进行维护和检查,在必要的地点应有一块不小于0.50 m×0.60 m的水平净面积。

4.5.6.4.2.2 在无防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。

4.5.6.4.3 轿厢内或轿顶上的工作区域

4.5.6.4.3.1 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轿厢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) 采用机械装置防止轿厢的任何危险的移动;
 - b) 通过符合4.14规定的电气安全装置来防止轿厢的所有运行,除非该机械装置处于非工作位置。
- 4.5.6.4.3.2 用于紧急操作和动态试验所必需的装置,应按4.5.6.6规定设置在能够从井道外进行操作的位置。
- 4.5.6.4.3.3 如果检修门设置在轿壁上,应:
- a) 符合GB/T 7588.1—2020中5.2.3.2e)的规定;
 - b) 当检修门的宽度大于0.30 m时,设置屏障以免坠入井道;
 - c) 不向轿厢外开启;
 - d) 具有用钥匙开启的锁,且不用钥匙亦能关闭并锁住;
 - e) 设置符合4.14规定的电气安全装置来证实其锁住位置;
 - f) 满足与轿壁相同的要求。
- 4.5.6.4.3.4 如果检修门开启时需要从轿厢内移动轿厢,应满足:
- a) 在检修门的附近,具有可使用的符合4.15.1.4规定的检修运行控制装置;
 - b) 仅被授权人员可以接近该检修运行控制装置,例如:将其放置在检修门的后面,并且使被授权人员站在轿顶上时无法使用该装置移动轿厢;
 - c) 如果开口短边的尺寸大于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。

4.5.6.4.4 井道外的工作区域

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,可在井道外设置满足4.5.6.3.2.1和4.5.6.3.2.2规定的工作区域,但只能通过符合4.5.3规定的检修门接近机器。

4.5.6.5 机器在井道外

4.5.6.5.1 机器柜

4.5.6.5.1.1 家用电梯的机器应设置在机器柜内,该柜不应用于家用电梯以外的其他用途,也不应包括非家用电梯用的管槽、电缆或装置。

4.5.6.5.1.2 机器柜应由无孔的壁、底、顶和门组成。

仅允许有下列开孔:

- a) 通风孔;
- b) 家用电梯功能所需的井道与机器柜之间的必要的开孔;
- c) 火灾情况下的烟气排放孔。

当非被授权人员可以接近时,应符合下列要求:

- 根据GB/T 23821—2022中表5防止与危险区域接触的要求进行防护;
- 为防止与电气设备接触,防护等级不低于GB/T 4208—2017中的IP2XD。

4.5.6.5.1.3 机器柜的门应:

- a) 具有足够的尺寸,以便进行所需的作业;
- b) 不向机器柜内开启;
- c) 具有用钥匙开启的锁,不用钥匙也能关闭并锁住。

4.5.6.5.2 工作区域

机器柜前面的工作区域应满足4.5.6.4.2.1的规定。

对于建筑,当工作区域的净高度小于2.00 m时,应设置警告标志或设置符合GB/T 2893.1—2013表3中的黄色和黑色条纹警告,并应在这些区域上方的天花板上设置软性材料。

从天花板上软性材料的下表面测量的净高度应不小于1.50 m。

4.5.6.6 紧急和测试操作装置

4.5.6.6.1 在4.5.6.4.3的情况下,应在紧急和测试操作屏上设置必要的紧急和测试操作装置,以便在井道外进行所有的家用电梯紧急操作和动态测试,例如:曳引、安全钳、缓冲器、轿厢上行超速保护、轿厢意外移动保护、破裂阀、节流阀、棘爪装置、缓冲停止和压力等测试。只有被授权人员才能接近该屏。

如果紧急和测试操作装置未设置在机器柜内,则应采用适合的盖板防护。该盖板应:

- a) 不向井道内开启;
- b) 具有用钥匙开启的锁,不用钥匙也能关闭并锁住。

4.5.6.6.2 紧急和测试操作屏应具有:

- a) 符合4.12.3.2.2.7和4.12.3.3(或4.12.4)规定的紧急操作装置以及符合4.15.3.3规定的对讲系统;
- b) 能进行动态测试的控制装置;
- c) 显示装置或可直接观察驱动主机,应能获得下列信息:
 - 1) 轿厢运行的方向;
 - 2) 轿厢到达开锁区域;
 - 3) 轿厢的速度。

4.5.6.6.3 应采用永久安装的电气照明,紧急和测试操作屏上的紧急和测试操作装置的照度宜不小于200 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4.13.7的规定。

4.5.6.6.4 在紧急和测试操作屏的前面应有符合4.5.6.3.2.1规定的面积。

4.6 层门和轿门

4.6.1 总则

4.6.1.1 进入轿厢的井道开口处应设置层门,层门不应向井道内开启。家用电梯轿厢的入口宜设置轿门,额定速度大于0.30 m/s的家用电梯轿厢的入口应设置轿门。

4.6.1.2 门应是无孔的。

4.6.1.3 除必要的间隙外,层门和轿门关闭后应将层站和轿厢的入口完全封闭。

4.6.1.4 门关闭后,门扇之间及门扇与立柱、门楣和地坎之间的间隙不应大于6 mm。

4.6.1.5 对于铰链轿门,为防止其旋转到轿厢外面,应设置撞击限位挡块。

4.6.2 入口的高度和宽度

4.6.2.1 高度

层门和轿厢入口净高度不应小于2.00 m。

对于现有建筑物,层门和轿厢入口的最小净高度可适当减小至建筑物所允许的最大值,但不应小于1.80 m。当高度小于2.00 m时,轿厢内和层站上应给出适当的警告。

4.6.2.2 宽度

4.6.2.2.1 层门入口的净宽度不应小于0.60 m。如果使用轮椅车,层门入口的净宽度不应小于0.80 m。

4.6.2.2.2 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。

4.6.2.2.3 如果轿厢入口宽度超出层门入口宽度,超出部分所面对的井道壁应符合4.5.5.3.4规定的无轿门井道壁的要求。

4.6.3 无轿门家用电梯的层门结构

4.6.3.1 内表面

无轿门家用电梯的层门内表面应满足下列要求。

- a) 由连续坚硬平滑的垂直无孔表面构成。
- b) 除 c) 外任何凹进或凸出不应超过 3 mm，对于超过 1.5 mm 的凹进或凸出，倒角成与垂直面不大于 15°（见图 1）。
- c) 如果层门设置手柄，应为嵌入式。手柄及其与层门联接部位应防止轿厢运行时对轿内人员产生剪切危险。

4.6.3.2 内表面与井道壁

无轿门家用电梯的层门关闭时，层门内表面应与其封闭的井道壁表面平齐，且应符合 4.5.5.3.4 的规定。

4.6.4 地坎和导向装置

地坎和导向装置应符合 GB/T 7588.1—2020 中 5.3.3 的规定。

层门入口还应设置斜坡，并具有足够的强度承受载荷通过其进入轿厢。

斜坡应在轿厢入口侧形成一个高度大于 10 mm 的台阶。在斜坡的前面，允许有高度不大于 10 mm 的台阶。见图 2。斜坡应具有倾斜面，斜面的倾斜度应满足下列规定：

- a) 当垂直高度不大于 50 mm 时，斜度不应大于 1:4；
- b) 当垂直高度不大于 75 mm 时，斜度不应大于 1:6；
- c) 当垂直高度不大于 100 mm 时，斜度不应大于 1:8；
- d) 当垂直高度大于 100 mm 时，斜度不应大于 1:12。

单位为毫米

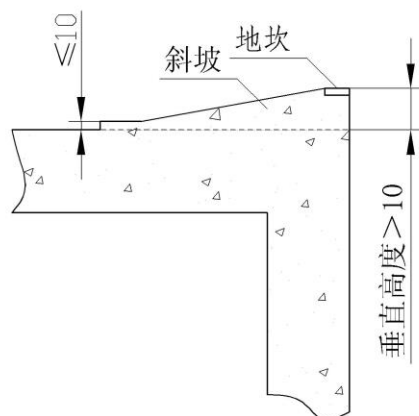


图 2 斜坡示意图

4.6.5 水平间距

应符合 GB/T 7588.1—2020 中 5.3.4 的规定。

4.6.6 层门和轿门的强度

4.6.6.1 总则

在预期的环境条件下，部件的材料应在预期寿命内保持足够的强度。

4.6.6.2 机械强度

4.6.6.2.1 层门和轿门的机械强度应符合GB/T 7588.1—2020中5.3.5.3.1的规定。

4.6.6.2.2 水平滑动层门应符合GB/T 7588.1—2020中5.3.5.3.2的规定。其他型式的层门应能承受符合GB/T 7588.1—2020中5.3.5.3.4a)要求的摆锤冲击试验,且应按GB/T 7588.1—2020中表5和图11中的撞击点进行试验。

4.6.6.2.3 对于水平滑动层门和折叠层门,在最快门扇的开启方向上最不利的点徒手施加150 N的力,4.6.1.4规定的间隙可大于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。

4.6.6.2.4 宽度大于0.15 m的层门侧门框、具有玻璃面板的层门和轿门,还应符合GB/T 7588.1—2020中5.3.5.3.4的规定。

注:门外侧用来封闭井道的附加面板视为侧门框。

4.6.6.2.5 门或门框上的玻璃应符合GB/T 7588.1—2020中5.3.5.3.5~5.3.5.3.7的规定

4.6.7 与门运行相关的保护

4.6.7.1 总则

门及其周围的设计应减少因人员、衣服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危险,动力驱动的自动滑动门的层站侧或轿厢内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。

上述要求不适用于4.6.10.3规定的三角形开锁装置入口处。

4.6.7.2 动力驱动门

应符合GB/T 7588.1—2020中5.3.6.2的规定。

4.6.7.3 手动操作的层门

手动操作的层门应满足下列要求:

- a) 靠持续作用力才能打开层门及保持层门打开,当作用力取消后,层门应自动关闭;
- b) 轿厢到达层站在手柄处打开层门所需要的力不应超过40 N。

4.6.7.4 关门过程中的反开

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

4.6.7.5 须知

对于手动门或需使用者持续控制进行关闭的动力门,在轿厢内应设置须知:“请关门”,文字高度应至少为50 mm。

4.6.8 层站局部照明和轿厢在此信号

4.6.8.1 层站局部照明

在层门附近,层站上的自然照明或人工照明在地面上的照度不宜小于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(参见0.4.2)。

4.6.8.2 轿厢在此指示

4.6.8.2.1 如果层门是手动开启的,使用者在开门前,应能知道轿厢是否在该层站。因此当层门用非

透明的材料制成且非透明部分高度超过1.10 m时，应设置下列a)、b)、c)三者之一。

a) 符合下列全部条件的一个或几个透明视窗。

- 1) 具有4.6.6.2规定的机械强度，按照4.6.6.2.2在摆锤冲击试验期间玻璃面板不应从门上分离，玻璃的破损不认为是测试失败。
- 2) 夹层玻璃最小厚度为(3+0.76+3) mm，并标记：
 - i) 供应商的名称或商标；
 - ii) 厚度[如(3+0.76+3) mm]。
- 3) 每个层门所设置的玻璃面积不应小于0.015 m²，每个视窗的面积不应小于0.01 m²。
- 4) 宽度不应小于60 mm且不应大于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。

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指定的层站时燃亮。当轿厢停靠在层站且门关闭时，该信号可以关闭。当轿厢所在层站的呼梯信号被触发时，该信号应重新燃亮。

c) 确保能正确显示轿厢所在楼层的显示器。

4.6.8.2.2 如果层门具有透明视窗[见4.6.8.2.1a)]，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4.6.8.2.1a)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。

4.6.9 层门锁紧和关闭的检查

4.6.9.1 坠落的防护

在正常运行时，应不能打开层门（或多扇层门中的任意一扇），除非轿厢在该层门的开锁区域内停止或停靠。

开锁区域不应大于层门地坎平面上下0.10 m。

在采用机械方式驱动轿门和层门联动的情况下，开锁区域可增大到不大于层门地坎平面上下的0.35 m。

除了轿门或轿厢机械联动解锁层门门锁的情况外，为防止层门错误开启，每一层站应具有符合4.14规定的电气装置，以验证轿厢到达对应层站的开门区域。

4.6.9.2 剪切的防护

除了4.15.1.3和4.15.1.6的情况外，如果层门或多扇层门中的任何一扇开着，应不能启动家用电梯或使家用电梯保持运行。

4.6.10 层门和轿门的锁紧和紧急开锁

4.6.10.1 层门锁紧装置

应符合GB/T 7588.1—2020中5.3.9.1的规定。对于无轿门的家用电梯，在正常使用中，此装置从井道外和轿厢内应是不可接近的。

注：GB/T 7588.2—2020中5.2.2规定的耐久试验频率可以更改为制造单位的设计值。

4.6.10.2 轿门锁紧装置

如果轿门需要锁紧[见4.5.5.3.1b)]，其门锁装置应满足4.6.10.1的规定。

该装置应具有防止故意滥用的防护。

该装置是安全部件，应按GB/T 7588.2—2020中5.2的规定验证。

注：GB/T 7588.2—2020中5.2.2规定的耐久试验频率可以更改为制造单位设计值。

4.6.10.3 紧急开锁

4.6.10.3.1 借助于一个与图3规定的三角形开锁装置相配的三角钥匙，至少顶层和底层层门应能从外面开启。

单位为毫米

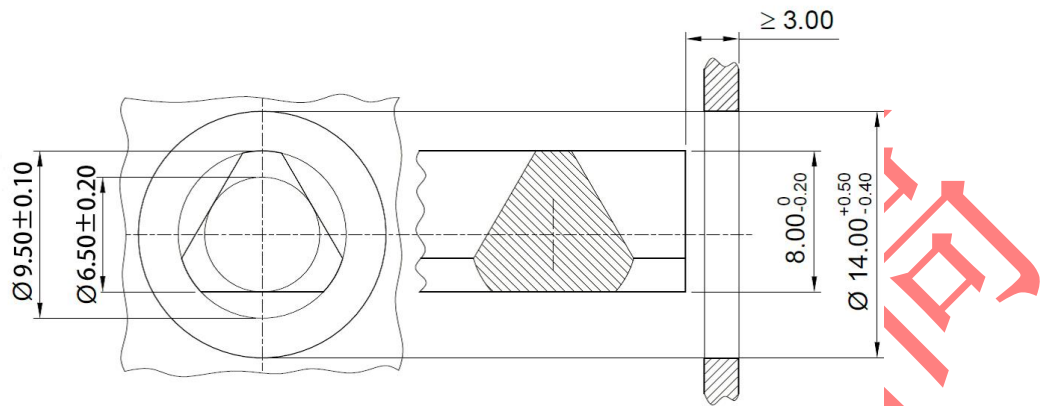


图3 三角形开锁装置

4.6.10.3.2 三角形开锁装置的位置可在门扇上或门框上。

当在门扇或门框的垂直平面上时，三角形开锁装置孔距层站地面的高度不应大于2.00 m。

如果三角形开锁装置在门框上且其孔在水平面上朝下，三角形开锁装置孔距层站地面的高度不应大于2.70 m。三角钥匙的长度应至少等于门的高度减去2.00 m。

长度大于0.20 m的三角钥匙是专用工具，应在家用电梯现场取得。

4.6.10.3.3 在一次紧急开锁后，如果层门关闭，则门锁装置应不能保持在开启位置。

4.6.10.3.4 在轿门驱动层门的情况下，当轿厢在开锁区域之外时，如果层门无论因为何种原因而开启，则应具有一种装置（重块或弹簧）能确保该层门关闭和锁紧。

4.6.10.4 证实层门关闭的电气安全装置

应符合GB/T 7588.1—2020中5.3.9.4的规定。

4.6.11 证实层门锁紧状态和关闭状态装置的共同要求

应符合GB/T 7588.1—2020中5.3.10的规定。

4.6.12 机械连接的多扇滑动层门

应符合GB/T 7588.1—2020中5.3.11的规定。

4.6.13 动力驱动的自动层门的关闭

家用电梯正常运行中，如果没有轿厢运行指令，则根据家用电梯使用情况所确定的必要的时间段后，层门应关闭。

4.6.14 证实轿门关闭的电气安全装置

4.6.14.1 除了4.15.1.3和4.15.1.6所述情况外，如果轿门（或多扇轿门中的任一门扇）开着，应不能启动家用电梯或保持家用电梯继续运行。

4.6.14.2 轿门应设置符合4.14规定的电气安全装置，以证实轿门的关闭，从而满足4.6.14.1中的要求。

4.6.15 机械连接的多扇滑动轿门或折叠轿门

应符合GB/T 7588.1—2020中5.3.14的规定。

4.6.16 轿门的开启

4.6.16.1 如果由于任何原因家用电梯停在开锁区域（见4.6.9.1），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，用三角钥匙或通过轿门使层门开锁后；
- b) 轿厢内。

4.6.16.2 为了限制轿厢内人员开启轿门，应提供措施使：

- a) 轿厢运行时，开启轿门的力大于50 N；和
- b) 轿厢在4.6.9.1中规定的区域之外时，在开门限制装置处施加1000 N的力，轿门开启不能超过50 mm。

4.6.16.3 至少当轿厢停在GB/T 7588.1—2020中5.6.7.5规定的距离内时，打开对应的层门后，应能够不用工具从层站打开轿门，除非用三角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4.6.10.2的轿门锁紧装置的轿门。

4.6.16.4 对于手动门，在手柄处打开轿门所需要的力不应超过40 N。对于符合4.5.5.3.1b)规定的家用电梯，应仅当轿厢停止在开锁区域内时才能从轿厢内打开轿门。

4.6.17 无轿门家用电梯的保护装置

如果家用电梯未设置轿门，则应在轿厢内设置保护装置（如：光幕），该保护装置应满足下列要求。

- a) 距轿厢地坎外边缘不小于50 mm但不大于75 mm，且与轿厢地坎垂直。
- b) 至少在距轿厢地坎6 mm±5 mm到1800 mm高度范围内起作用。如果采用光电感应装置，则用一根直径为50 mm的直棒以任何角度插入应能使该装置动作。
- c) 该装置的动作应使供电断开并停止轿厢运行。应借助于下列方式实现：
 - 1) 采用符合4.14规定的电气安全装置；或
 - 2) 采用至少两套独立的装置。
- d) 该装置动作过程中有听觉和视觉信号提醒使用者。

4.7 轿厢、对重和平衡重

4.7.1 轿厢高度

轿厢内部净高度不应小于2.00 m。

4.7.2 轿厢的有效面积、额定载重量和乘客人数

4.7.2.1 轿厢的有效面积和额定载重量

4.7.2.1.1 为了防止由于人员导致的超载，轿厢的有效面积应予以限制。

为此额定载重量与最大有效面积之间的关系见表4。

表4 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
100 ^a	0.40
180 ^b	0.72
250	1.00

额定载重量 kg	轿厢最大有效面积 m ²
260	1.04
300	1.20
320	1.28
375	1.50
400	1.60

注：对于中间的额定载重量，最大有效面积按净承载面积上至少250 kg/m²来计算。

^a 1人家用电梯的最小值；
^b 2人家用电梯的最小值。

4.7.2.1.2 应在距地板1.00 m高度处测量轿壁至轿壁的内尺寸确定轿厢有效面积，不考虑装饰。

4.7.2.1.3 对于轿壁的凹进和扩展部分，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。

计算轿厢最大有效面积时，不必考虑由于放置设备而不能容纳人员的凹进和扩展部分（如：用于折叠椅、对讲系统的凹进）。如果轿厢入口的框架立柱之间具有有效面积，当轿门关闭时：

- a) 如果立柱内侧到任一门扇的深度（包括多扇门门的快门和慢门）不大于100 mm，则该地板面积不应计入轿厢有效面积；
- b) 如果该深度大于100 mm，该地板面积应计入轿厢有效面积。

4.7.2.1.4 对于无轿门家用电梯，计算有效面积时，轿厢深度应从轿厢入口边缘处计算。

4.7.2.1.5 轿厢的超载应由符合4.15.1.2规定的装置来监控。

4.7.2.2 乘客数量

4.7.2.2.1 乘客数量应按 $Q/75$ 计算（其中 Q 为额定载重量，单位为 kg），计算结果向下圆整到最近的整数。

4.7.2.2.2 轿厢内应标明下列内容：

- a) 额定载重量（kg）；
- b) 乘客人数（人），乘客人数应依据4.7.2.2.1来确定。
应采用字样“……kg……人”表示，或者采用象形图表示。
象形图的示例为：



注1：象形图可在数字的前面或后面，也可在数字的上面或下面以及其他顺序。

注2：人员图形符号源于GB/T 5465.2—2023中的编号5840，质量图形符号源于ISO 7000:2019中的编号1321B。

另外，上述a)、b)所用字和象形图的高度不应小于：

- 10 mm，指文字、大写字母、数字和象形图；
- 7 mm，指小写字母。

4.7.3 轿壁、轿厢地板和轿顶

4.7.3.1 轿厢应由轿壁、轿厢地板和轿顶封闭，仅允许有下列开口：

- a) 使用者出入口；
- b) 通风孔。

4.7.3.2 包括轿架、导靴、轿壁、轿厢地板和轿厢吊顶与轿顶的总成应具有足够的机械强度，以承受在家用电梯正常运行和安全装置动作时所施加的作用力。

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

4.7.3.4 轿壁应符合GB/T 7588.1—2020中的5.4.3.2.2~5.4.3.2.5的规定。

4.7.3.5 轿顶应满足4.7.6的规定。

4.7.3.6 如果轿壁在距轿厢地板1.10 m高度以下使用了玻璃，应设置符合4.7.9规定的扶手，该扶手的固定应与玻璃无关。

4.7.4 地板颜色和亮度

对于地板的颜色和亮度，轿厢地板表面宜与层站地板表面有差别。

4.7.5 护脚板

4.7.5.1 每一轿厢地坎上均应设置护脚板，护脚板的宽度应至少等于对应层站入口的整个净宽度。其垂直部分以下应以斜面延伸，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。

护脚板上的任何凸出物（如紧固件），不应超过5 mm。超过2 mm的凸出物应倒角成与垂直面不大于15°。

4.7.5.2 护脚板垂直部分的高度不应小于0.75 m，该高度从轿厢地坎（地板面）开始测量。当符合下列条件时，护脚板的垂直高度可减小到开锁区域高度的一半：

- a) 仅能从顶层和底层层站借助于一个与图3规定的开锁三角孔相配的钥匙将层门打开；
- b) 在开锁区域外从轿厢内不能打开层门；
- c) 当轿厢处于最大可能的上越程时，护脚板垂直部分的下边沿与顶层层门地坎之间的垂直距离不大于150 mm；
- d) 底坑深度不大于0.50 m。

可使用符合GB/T 28621—2023中5.8.2规定的可伸展的护脚板，其固定的垂直部分应不小于开锁区域高度的一半，且应设置符合GB/T 28621—2023中7.2.5规定的安全须知。

4.7.5.3 护脚板应能承受从层站向护脚板方向垂直作用于护脚板垂直部分的下边沿的任何位置，并且均匀地分布在5 cm²的圆形（或正方形）面积上的300 N的静力，同时应符合下列要求。

- a) 永久变形不大于1 mm。
- b) 对于垂直部分的高度不小于0.75 m的护脚板，以及处于伸展位置的可伸展护脚板，弹性变形不大于35 mm。对于垂直部分高度按4.7.5.2的规定减小的护脚板，弹性变形不大于10 mm。

4.7.6 轿顶

4.7.6.1 除满足4.7.3的规定外，轿顶应符合下列要求：

- a) 轿顶应有一块不小于0.12 m²的站人用净面积，其短边不应小于0.25 m；
- b) 轿顶应至少能承受作用于其任何位置且均匀分布在0.30 m×0.30 m面积上的2000 N的静力，并且永久变形不大于1 mm。

4.7.6.2 在水平方向上轿顶外边缘与井道壁之间的净距离大于0.30 m时，轿顶应设置符合4.7.6.5规定的护栏。

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。

4.7.6.3 轿顶应具有最小高度为0.10 m的踢脚板，且设置在：

- a) 轿顶的外边缘；或

- b) 轿顶的外边缘与护栏之间（如果具有满足4.7.6.5要求的护栏）
- 4.7.6.4 符合GB/T 7588.1—2020中5.4.7.3的规定时，符合条件的位置可不设置护栏。
- 4.7.6.5 护栏应符合下列要求。
- a) 护栏应由扶手和位于护栏高度一半处的横杆组成。
 - b) 考虑护栏扶手外侧边缘与井道壁之间的水平净距离，护栏的高度应至少为：
 - 1) 当该距离不大于0.85 m时，0.70 m；
 - 2) 当该距离大于0.85 m时，1.10 m。
 - c) 护栏应设置在距轿顶边缘最大为0.15 m的位置。
 - d) 扶手外侧边缘与井道中的任何部件[如对重（或平衡重）、开关、导轨、支架等]之间的水平距离不应小于0.10 m。
 - e) 在护栏顶部的任意点垂直施加1000 N的水平静力，弹性变形不应大于50 mm。
 - f) 在有护栏时，应有关于俯伏或斜靠护栏危险的警示符号或须知，固定在护栏的适当位置。
- 4.7.6.6 由于建筑物限制，无法设置满足4.7.6.5的扶手时，应在轿顶上永久设置可伸展护栏。在伸展位置的护栏应符合4.7.6.5的要求，其固定装置应确保当1000 N的力垂直作用于栏杆顶部的任何点时，护栏能保持在伸展的位置，还应符合GB/T 28621—2023中5.6.3 b)～e)、7.2.3的规定。
- 4.7.6.7 轿顶所用的玻璃应是夹层玻璃。
- 4.7.6.8 固定在轿厢上的滑轮和/或链轮应具有4.8.6规定的防护。
- 4.7.6.9 应在轿顶上设置从轿顶入口能够清晰可见的“肢体伸出轿顶范围危险”的警告。

4.7.7 轿顶上的装置

轿顶上应设置下列装置。

- a) 符合4.15.1.4规定的检修运行控制装置（如需检修运行）。
- b) 符合4.15.1.10规定的停止装置，在距检查或维护人员入口不大于1.0 m的易接近的位置。该装置也可是距入口不大于1.0 m的检修运行控制装置上的停止装置。
- c) 符合4.13.7规定的电源插座。

4.7.8 操纵盘

同一侧轿壁的操纵盘上应设置下列装置：

- a) 控制装置（见4.15.1.1）；
- b) 停止装置（见4.15.1.10）；
- c) 紧急报警装置（见4.15.3）；
- d) 开门按钮，对于动力驱动的轿门。

4.7.9 扶手

如轿厢内装有扶手，应符合GB/T 24477—202X中5.3.2.1的规定。

4.7.10 折叠椅

4.7.10.1 轿厢内可设置折叠椅，无人使用折叠椅时，折叠椅应处在折叠状态。

4.7.10.2 折叠椅的安装位置应满足下列要求：

- a) 座面距轿厢地板的高度为500 mm ± 25 mm；
- b) 使用者坐在折叠椅上容易抓住扶手。

4.7.10.3 折叠椅应符合以下规定：

- a) 深度为300 mm～400 mm；
- b) 宽度为400 mm～500 mm；

- c) 所支撑的重量不小于 120 kg。

4.7.11 通风

有轿门的家用电梯，应满足下列要求：

- a) 在轿厢上部和下部均应设置通风孔；
- b) 有效通风面积不应小于 0.06 m^2 ；
- c) 通风孔应满足：用一根直径为10 mm的刚性直棒，不可能从轿厢内经通风孔穿过轿壁。

注：在某些环境下，可能需要额外的通风。

4.7.12 照明

4.7.12.1 轿厢应设置永久性的电气照明装置，确保在控制装置上和轿厢地板以上1.0 m且距轿壁至少100 mm的任一点的照度不小于50 lx。

注：轿厢内的扶手、折叠椅等装置所产生的阴影的影响可忽略。

在测量照度时，照度计应朝向最强光源的方向。

4.7.12.2 应至少具有两只并联的灯。

注：该灯是指单独的光源，例如灯泡、荧光灯管等。

4.7.12.3 轿厢应具有连续照明。当轿厢停靠在层站且门关闭时，可关闭照明。

4.7.12.4 应具有自动再充电紧急电源供电的应急照明，其容量能够确保在轿厢内报警触发装置处提供至少5 lx的照度且持续1 h。在正常照明电源发生故障的情况下，应自动接通应急照明电源。

4.7.13 对重和平衡重

4.7.13.1 对于强制驱动家用电梯，平衡重的使用应符合4.12.3.1的规定；对于液压驱动家用电梯，平衡重的使用应符合4.12.4的规定。

4.7.13.2 如果对重（或平衡重）由对重块组成，则应防止它们移位。为此，对重块应由框架固定并保持在框架内。

4.7.13.3 设置在对重（或平衡重）上的滑轮和/或链轮应具有4.8.6规定的防护。

4.8 悬挂装置和相关的防护装置

4.8.1 悬挂装置

4.8.1.1 轿厢和对重（或平衡重）应采用下列一种悬挂装置：

- a) 钢丝绳；
- b) 包覆绳；
- c) 包覆带；
- d) 钢质平行链节链条；
- e) 钢质滚子链条。

4.8.1.2 钢丝绳应符合下列要求：

- a) 钢丝绳的公称直径不小于6 mm；
- b) 钢丝绳应符合GB 8903的规定。

4.8.1.3 包覆绳和包覆带应符合GB/T 39172的规定，安全系数应符合4.8.2.2的规定。

4.8.1.4 链条应符合GB/T 1243的要求。

4.8.1.5 钢丝绳、包覆绳、包覆带或链条应至少有2根。

对于液压驱动家用电梯，每一个间接作用式液压缸的钢丝绳或链条应至少有2根；连接轿厢和平衡重的钢丝绳或链条也应至少有2根。

注：如果悬挂比（绕绳比）不是1:1，考虑钢丝绳、包覆绳、包覆带或链条的根数而不是其下垂根数。

4.8.1.6 每根钢丝绳、包覆绳、包覆带或链条应是独立的。

4.8.2 绳径比及端接装置

4.8.2.1 无论悬挂钢丝绳的股数多少，绳径比（曳引轮、滑轮或卷筒的节圆直径与悬挂钢丝绳公称直径之比）不应小于25。

4.8.2.2 悬挂装置的安全系数不应小于下列值：

- a) 对于钢丝绳、包覆绳或包覆带，为12；
- b) 对于悬挂链，为10。

安全系数是指载有额定载重量的轿厢停靠在底层端站时，一根悬挂装置的最小破断拉力（N）与该根悬挂装置所受的最大力（N）之间的比值。

对于具有平衡重的家用电梯，平衡重悬挂装置的安全系数应根据平衡重质量在悬挂装置上产生的力按上述方法计算。

4.8.2.3 钢丝绳、包覆绳或包覆带与其端接装置的结合处按4.8.2.3.1的规定，至少应能承受该悬挂装置最小破断拉力的80%。

4.8.2.3.1 钢丝绳、包覆绳或包覆带末端应固定在轿厢、对重（或平衡重）或用于悬挂钢丝绳、包覆绳或包覆带的固定部件上。固定时，应采用自锁紧楔形、套管压制绳环或柱形压制的端接装置，或者具有同等安全的其他装置。

4.8.2.3.2 钢丝绳在卷筒上的固定，应采用带楔块的压紧装置，或至少用两个绳夹将其固定在卷筒上。

4.8.2.4 每根链条的端部应采用端接装置固定在轿厢、对重（或平衡重）或用于悬挂链条的固定部件上，链条与其端接装置的接合处至少应能承受链条最小破断拉力的80%。

4.8.3 曳引

钢丝绳、包覆绳或包覆带曳引应满足下列三个条件。

- a) 按4.7.2.1规定，轿厢载有125%的额定载重量，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，确保任何紧急制动能使轿厢减速到小于或等于缓冲器的设计速度。
- c) 如果轿厢或对重滞留，应通过下列方式之一，不能提升空载轿厢或对重至危险位置：
 - 1) 钢丝绳、包覆绳或包覆带在曳引轮上打滑；
 - 2) 通过符合4.14规定的电气安全装置使驱动主机停止。

注：如果在行程的极限位置没有挤压的风险，也没有由于轿厢或对重回落引起悬挂装置冲击和轿厢减速度过大的风险，少量提升轿厢或对重是可接受的。

4.8.4 强制驱动电梯钢丝绳的卷绕

应符合GB/T 7588.1—2020中5.5.4的规定。

4.8.5 钢丝绳、包覆绳、包覆带或链条之间的载荷分布

4.8.5.1 应至少在悬挂钢丝绳、包覆绳、包覆带或链条的一端设置自动调节装置以均衡各绳、带或链条的拉力。

4.8.5.1.1 与链轮啮合的链条，在其与轿厢和平衡重相连的端部，也应设置上述调节装置。

4.8.5.1.2 多个换向链轮同轴时，各链轮均应能单独旋转。

4.8.5.2 如果用弹簧来均衡拉力，则弹簧应在压缩状态下工作。

4.8.5.3 在绳、带或链条异常伸长或松弛的情况下，应满足下列要求。

- a) 如果轿厢悬挂在两根钢丝绳、包覆绳、包覆带或链条上，则应设置符合4.14规定的电气安全装置，在一根钢丝绳、包覆绳、包覆带或链条发生异常的相对伸长时使驱动主机停止。

b) 对于强制驱动家用电梯和液压驱动家用电梯, 如果存在松绳或松链的风险, 应设置符合4.14规定的电气安全装置, 在绳或链条松弛时使驱动主机停止。

停止后, 应防止家用电梯的正常运行。

4.8.5.4 调节钢丝绳、包覆绳、包覆带或链条长度的装置在调节后, 应不能自行松动。

4.8.6 曳引轮、滑轮、链轮、限速器和张紧轮的防护

4.8.6.1 对于曳引轮、滑轮、链轮、限速器和张紧轮, 应按照表5设置防护装置, 以避免:

- a) 人身伤害;
- b) 绳、带或链条因松弛而脱离绳槽或链轮;
- c) 异物进入绳、带与绳槽或链条与链轮之间。

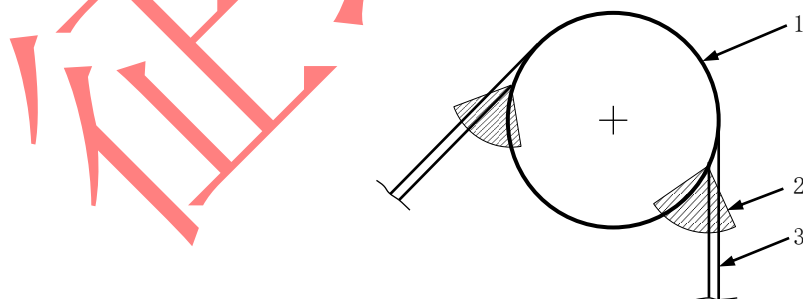
表5 曳引轮、滑轮、链轮、限速器和张紧轮的防护

曳引轮、滑轮、链轮、限速器和张紧轮的位置		4.8.6.1所述的危险			
		a)	b)	c)	
轿厢上	轿顶上	✓	✓	✓	
	轿底下		✓	✓	
对重或平衡重上			✓	✓	
机房内		✓	✓	✓ ^b	
井道内	顶层	轿厢上方	✓		
		轿厢侧面		✓	
	底坑与顶层之间			✓	✓ ^b
	底坑		✓	✓	✓
液压缸	向上顶升	✓ ^a	✓		
	向下顶升		✓	✓ ^b	
	具有机械同步装置	✓	✓	✓	

注：“✓”表示应考虑此项危险。

^a 至少进行卷入防护, 以防止意外进入绳、带或链条进出曳引轮、滑轮、链轮、限速器或张紧轮的区域(见图4)。

^b 表明仅在绳、带或链条以水平方向或与水平线的上夹角不超过90°的方向进入曳引轮、滑轮或链轮时, 才防护此项危险。



标引序号说明:
 1——滑轮;
 2——绳、带;
 3——卷入防护。

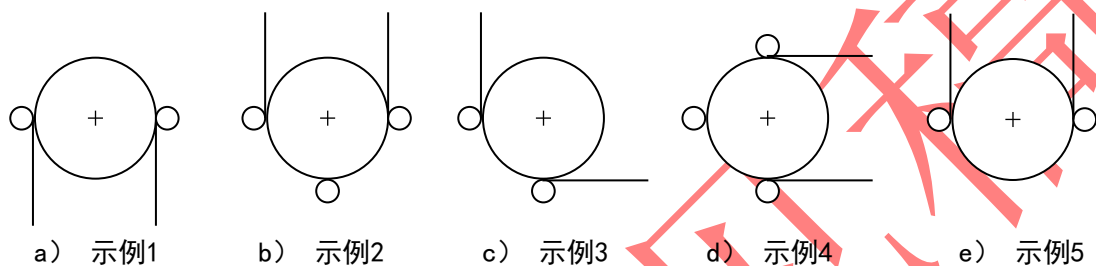
图4 卷入防护示例

4.8.6.2 所采用的防护装置安装后，应能看到旋转部件且不妨碍检查和维护工作。如果防护装置是网孔型的，则应符合GB/T 23821—2022中表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、包覆绳、包覆带或链条；
- b) 更换绳轮、带轮或链轮；
- c) 重新加工绳槽或带槽。

4.8.6.3 为防止钢丝绳、包覆绳、包覆带脱离绳槽或带槽，在入槽和出槽位置附近应各设置一个防脱槽装置。如果钢丝绳、包覆绳、包覆带在轮轴水平以下的包角大于 60° 且整个包角大于 120° ，应至少设置一个中间防脱槽装置（见图5）。



注1：a) ~d) 为符合本条要求的示例；

注2：e) 为不符合本条要求的示例。

图5 防脱槽装置布置示例

4.9 防止坠落、超速、轿厢意外移动和轿厢沉降的措施

4.9.1 总则

4.9.1.1 应设置保护装置或保护装置的组合及其触发机构来防止：

- a) 坠落；
- b) 下行超速，或者曳引驱动家用电梯的上行和下行的超速；
- c) 除了螺杆和螺母驱动家用电梯，其他家用电梯开门状态的意外移动；
- d) 液压驱动家用电梯从平层位置的沉降。

4.9.1.2 曳引驱动家用电梯和强制驱动家用电梯应按照表6设置保护装置。

表6 曳引驱动家用电梯和强制驱动家用电梯的保护装置

危险状况	保护装置	触发方式
轿厢坠落和轿厢下行超速	安全钳（4.9.2.1）	限速器（4.9.2.2.1）
对重或平衡重在4.5.5.5情况下的坠落	安全钳（4.9.2.1）	限速器（4.9.2.2.1）；或 悬挂装置的断裂（4.9.2.2.2）；或 安全绳（4.9.2.2.3）
上行超速（仅曳引驱动电梯）	轿厢上行超速保护装置（4.9.6）	包括在4.9.6中
开门状态的意外移动	轿厢意外移动保护装置（4.9.7）	包括在4.9.7中

4.9.1.3 液压驱动家用电梯应按照表12采取保护措施，以及平衡重在4.5.5.5情况下的坠落保护措施（触发方式见表7）。另外，还应按4.9.7的规定设置轿厢意外移动保护装置。

表 7 液压驱动家用电梯的保护措施

可选择的组合			除再平层（4.15.1.3）之外的防止沉降措施		
			由轿厢向下移动（4.9.2.2.4）触发的安全钳（4.9.2.1）	棘爪装置（4.9.5）	电气防沉降系统（4.15.1.8）
防止坠落或超速下降的措施	直接作用式液压驱动家用电梯	由限速器触发（4.9.2.2.1）的安全钳（4.9.2.1）	✓	✓	✓
		破裂阀（4.9.3）		✓	✓
		节流阀（4.9.4）		✓	✓
	间接作用式液压驱动家用电梯	由限速器触发（4.9.2.2.1）的安全钳（4.9.2.1）	✓	✓	✓
		破裂阀（4.9.3）加上由悬挂装置断裂触发（4.9.2.2.2）或由安全绳触发（4.9.2.2.3）的安全钳（4.9.2.1）	✓	✓	✓
		节流阀（4.9.4）加上由悬挂装置断裂触发（4.9.2.2.2）或由安全绳触发（4.9.2.2.3）的安全钳（4.9.2.1）	✓	✓	

注：“✓”表示可供选择的一种组合措施

4.9.1.4 螺杆和螺母驱动家用电梯应按照表8设置保护装置。对于其他保护装置，仅当不低于表8同等安全水平时，才能采用。

表 8 螺杆和螺母驱动家用电梯的保护措施

坠落	下行超速
安全螺母（4.9.8）	由符合 4.9.2.2.1 的限速器触发符合 4.9.10 的安全制停装置；或自锁型螺杆和螺母系统（4.9.9）。

4.9.2 安全钳及其触发装置

4.9.2.1 安全钳

4.9.2.1.1 总则

4.9.2.1.1.1 安全钳应能在下行方向动作，并且能使载有额定载重量的轿厢或对重（或平衡重）达到限速器动作速度时制停，或者在悬挂装置断裂的情况下，能夹紧导轨使轿厢、对重（或平衡重）保持停止。

根据4.9.6的规定，可使用具有上行动作附加功能的安全钳。

4.9.2.1.1.2 安全钳是安全部件，应按照GB/T 7588.2—2020中5.3的要求进行验证。

4.9.2.1.1.3 安全钳上应设置铭牌，并标明以下内容。

- a) 安全钳制造单位名称。
- b) 型式检验证书编号。
- c) 安全钳的型号。
- d) 如果是可调节的，则：
 - 1) 标出允许质量范围；或
 - 2) 在使用维护说明书中给出调整参数与质量范围关系的情况下，标出调整的参数值。

4.9.2.1.2 各类安全钳的使用条件

4.9.2.1.2.1 轿厢安全钳可以是渐进式或者瞬时式的。

对于液压驱动家用电梯，仅在破裂阀触发速度或节流阀（或单向节流阀）最大速度不超过0.80 m/s时，才能使用不由限速器触发的不可脱落滚柱式以外的瞬时式安全钳。

4.9.2.1.2.2 如果轿厢、对重（或平衡重）具有多套安全钳，则它们均应是渐进式的。

4.9.2.1.3 减速度

载有额定载重量的轿厢或对重（或平衡重）在自由下落的情况下，渐进式安全钳制动时的平均减速度应为 $0.2g_n \sim 1.0g_n$ 。

4.9.2.1.4 释放

4.9.2.1.4.1 只有将轿厢或对重（或平衡重）提起，才能使轿厢或对重（或平衡重）上的安全钳释放并自动复位。

4.9.2.1.4.2 在不超过额定载重量的任何载荷情况下，采取下列方式应能释放安全钳：

- a) 通过紧急操作（见4.12.3.3、4.12.4）；或
- b) 按现场操作程序（见6.2.2）。

4.9.2.1.4.3 安全钳释放后，应通过被授权人员干预后才能使家用电梯恢复到正常运行。

注：仅通过主开关复位使家用电梯恢复到正常运行是不可取的。

4.9.2.1.5 电气检查

当轿厢安全钳作用时，设置在轿厢上的符合4.14规定的电气安全装置应在安全钳动作以前或同时使家用电梯驱动主机停止运转。

4.9.2.1.6 结构要求

4.9.2.1.6.1 禁止将安全钳的夹爪或钳体充当导靴使用。

4.9.2.1.6.2 如果安全钳是可调节的，最终调整后应加封记，以防在未破坏封记的情况下重新调整。

4.9.2.1.6.3 应防止安全钳误动作，例如：与导轨间留有足够的间隙以允许导靴水平移动。

4.9.2.1.6.4 不应使用电气、液压或气动操纵的装置来触发安全钳。当使用符合4.9.2.2.1.7规定的可编程电子限速器时，允许电气方式触发安全钳。

4.9.2.1.6.5 当安全钳通过悬挂装置的断裂或安全绳触发时，应能保证安全钳的触发速度与所对应的限速器的触发速度一致。

4.9.2.2 触发方式

4.9.2.2.1 限速器触发

4.9.2.2.1.1 总则

应满足下列条件。

-
- a) 触发安全钳的限速器的动作速度应至少等于额定速度的115%，但应小于下列值：
 - 1) 对于除了不可脱落滚柱式以外的瞬时式安全钳，为 0.80 m/s；
 - 2) 对于其他安全钳，为 1.00 m/s。
 - b) 对于只靠曳引来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GB/T 7588.2—2020中5.11.2.3.1规定的切口槽。
 - c) 限速器上应标明与安全钳动作相应的旋转方向。
 - d) 限速器动作时，限速器绳的提拉力不应小于以下两个值的较大者：
 - 使安全钳动作所需力的两倍；或
 - 300 N。

4.9.2.2.1.2 响应时间

为确保在达到危险速度之前限速器动作，触发渐进式安全钳的限速器动作点之间对应于限速器绳移动的最大距离不应大于250 mm。触发瞬时式安全钳的限速器动作点之间对应于限速器绳移动的最大距离不应大于100 mm。

4.9.2.2.1.3 限速器绳

限速器绳应满足下列条件。

- a) 限速器应由符合GB 8903规定的限速器钢丝绳驱动。
- b) 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提拉力的安全系数不应小于8。对于曳引型限速器，考虑摩擦系数 $\mu_{max} = 0.2$ 时的情况。
- c) 限速器绳的公称直径不应小于6 mm，限速器绳轮的节圆直径与绳的公称直径之比不应小于25。
- d) 限速器绳应采用具有导向装置的张紧轮张紧。限速器可以作为张紧装置的一部分，但其动作速度不能因张紧装置的移动而改变。
- e) 在安全钳作用期间，即使制动距离大于正常值，也应保持限速器绳及其端接装置完好无损。
- f) 限速器绳应易于从安全钳上取下。

4.9.2.2.1.4 可接近性

限速器应满足下列条件。

- a) 限速器应是可接近的，以便于检查和维护。
- b) 如果限速器设置在井道内，则应能从井道外面接近。
- c) 当下列三个条件均满足时，上述b)不再适用。
 - 1) 能够从井道外使用远程控制（除无线方式外）的方式来实现4.9.2.2.1.5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，且仅被授权人员能接近远程控制的操纵装置。
 - 2) 能够从轿顶或从底坑接近限速器进行检查和维护。
 - 3) 限速器动作后，提升轿厢、对重（或平衡重）能使限速器自动复位。如果从井道外采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。

4.9.2.2.1.5 限速器动作的可能性

在检查或测试期间，应有可能在低于4.9.2.2.1.1a)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，以防在未破坏封记的情况下重新调整。

4.9.2.2.1.6 电气检查

应满足下列要求：

- a) 轿厢上行或下行的速度，最迟在达到限速器动作速度时，限速器或其他装置上的符合4.14规定的电气安全装置使驱动主机停止运转。
- b) 如果安全钳释放后（4.9.2.1.4），限速器未能自动复位，则在限速器未复位时，符合4.14规定的电气安全装置应防止家用电梯的启动，但是，在4.15.1.5.1d) 3) 规定的情况下，该装置应不起作用。
- c) 限速器绳断裂或过分伸长时，一个符合4.14规定的电气安全装置使驱动主机停止运转。

4.9.2.2.1.7 可编程电子限速器

可编程电子限速器应符合4.14规定的要求。超速检测和触发安全钳（条件见4.9.2.2.1.1）安全完整性等级应符合SIL3。

在超速情况下，可编程电子限速器应通过下列方式之一触发安全钳。

- a) 机电系统（电磁铁、永磁铁、有导向的压缩弹簧等）动作后通过限速器绳提拉，限速器绳的提拉力符合4.9.2.2.1.1d)的要求。
- b) 机电系统（电磁铁、永磁铁、有导向的压缩弹簧等）直接接触，单个安全钳操作力不应小于以下两个值的较大者：
 - 使单个安全钳动作所需力的两倍；或
 - 50 N。

如果可编程电子限速器需要外部能量来驱动，当能量不足时应使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。

4.9.2.2.1.8 验证

限速器是安全部件，应按照GB/T 7588.2—2020中5.4的规定进行验证，可编程电子限速器还应按照GB/T 7588.2—2020中5.6的规定进行验证。

4.9.2.2.1.9 铭牌

限速器上应设置铭牌，并标明：

- a) 限速器制造单位名称；
- b) 型式检验证书编号；
- c) 限速器型号；
- d) 所整定的动作速度。

4.9.2.2.2 悬挂装置的断裂触发

应符合GB/T 7588.1—2020中5.6.2.2.2的规定。

4.9.2.2.3 安全绳触发

应符合GB/T 7588.1—2020中5.6.2.2.3的规定。

4.9.2.2.4 轿厢向下移动触发

应符合GB/T 7588.1—2020中5.6.2.2.4的规定。

4.9.3 破裂阀

应符合GB/T 7588.1—2020中5.6.3的规定。

4.9.4 节流阀

应符合GB/T 7588.1—2020中5.6.4的规定。

4.9.5 棘爪装置

应符合GB/T 7588.1—2020中5.6.5的规定。

4.9.6 轿厢上行超速保护装置

4.9.6.1 该装置包括速度监测和减速部件，应能检测出上行轿厢的超速（见4.9.6.10），并能使轿厢制停，或至少使轿厢速度降低至对重缓冲器的设计范围。该装置应在下列工况有效：

- a) 正常运行；
- b) 手动救援操作，除非可以直接观察到驱动主机或通过其他措施限制轿厢速度低于额定速度的115%。

4.9.6.2 在没有家用电梯正常运行时控制速度或减速、制停轿厢或保持停止状态的部件参与的情况下，该装置应符合4.9.6.1的规定，除非这些部件存在内部的冗余且自监测正常工作。

注：符合4.12.3.2.2规定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，自监测包括对每组机械装置正确提起（或释放）的验证和/或对机械装置作用下制动力的验证，自监测符合下列要求之一：

- a) 制动力自监测周期不应大于7天；
- b) 制动力自监测的周期大于7天，且对机械装置正确提起（或释放）进行验证，制动力自监测的周期不应超过制造单位的设计值；
- c) 仅对机械装置正确提起（或释放）验证的，应按制造单位确定的周期进行制动器定期维护保养时检测制动力。

在使用驱动主机制动器的情况下，家用电梯还应设置其他制动装置（如电气制动），在驱动主机制动器不起作用时使停在任何层站的空载轿厢保持静止，或者至少使轿厢速度降低至对重缓冲器的设计范围。

如果检测到失效，应防止家用电梯的下一次正常启动。

对于自监测，应进行型式检验。

该装置在动作时，可以由与轿厢连接的机械装置协助完成，无论此机械装置是否有其他用途。

4.9.6.3 该装置在使空载轿厢制停时，其减速度不应大于 $1g_n$ 。

4.9.6.4 该装置的减速部件应作用在：

- a) 轿厢；或
- b) 对重；或
- c) 悬挂钢丝绳；或
- d) 曳引轮；或
- e) 只有两个支撑的曳引轮轴上。

4.9.6.5 该装置动作时，应使符合4.14规定的电气安全装置动作。

4.9.6.6 释放该装置应不需要进入井道。

4.9.6.7 该装置释放后，应通过被授权人员干预后才能使家用电梯恢复到正常运行。

4.9.6.8 释放后，该装置应处于工作状态。

4.9.6.9 如果该装置需要外部能量来驱动，当能量不足时应使家用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。

4.9.6.10 使轿厢上行超速保护装置动作的速度监测部件应是：

- a) 符合4.9.2.2.1要求的限速器；或
- b) 符合下列要求的装置：
 - 1) 动作速度符合4.9.2.2.1.1a)或4.9.2.2.1.6；
 - 2) 响应时间符合4.9.2.2.1.2；
 - 3) 可接近性符合4.9.2.2.1.4；
 - 4) 动作的可能性符合4.9.2.2.1.5；和
 - 5) 电气检查符合4.9.2.2.1.6b)。

同时，也应保证符合4.9.2.2.1.3a)、4.9.2.2.1.3b)、4.9.2.2.1.3e)、4.9.2.2.1.5(封记)和4.9.2.2.1.6c)的有关规定。

4.9.6.11 轿厢上行超速保护装置是安全部件，应按照 GB/T 7588.2—2020 中 5.7 的规定进行验证。

4.9.6.12 轿厢上行超速保护装置上应设置铭牌，应标明：

- a) 制造单位名称；
- b) 型式检验证书编号；
- c) 所整定的动作速度；
- d) 轿厢上行超速保护装置的型号。

4.9.7 轿厢意外移动保护装置

4.9.7.1 除了4.9.7.2的要求外，轿厢意外移动保护装置还应符合GB/T 7588.2—2020中5.6.7.1、5.6.7.2、5.6.7.4~5.6.7.14的规定。

4.9.7.2 在没有家用电梯正常运行时控制速度或减速、制停轿厢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 4.12.3.2.2 规定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，其自监测方式符合下列要求之一：

- a) 制动力自监测周期不应大于7天；
- b) 制动力自监测的周期大于7天，且对机械装置正确提起（或释放）进行验证，制动力自监测的周期不应超过制造单位的设计值；
- c) 仅对机械装置正确提起（或释放）验证的，应按制造单位确定的周期进行制动器定期维护保养时检测制动力。

在使用驱动主机制动器的情况下，家用电梯还应设置其他制动装置（如电气制动），在驱动主机制动器不起作用时使停在任何层站载有不超过100%额定载重量的任何载荷的轿厢保持静止，或者在轿厢移动距离不超过1.2 m的范围内使轿厢速度不大于0.3 m/s。

在使用正常运行时用于减速和停止的两个串联工作的电磁阀的情况下，自监测是指在空载轿厢静压下对每个电磁阀正确开启或闭合的独立验证。

如果检测到失效，应关闭轿门和层门，并防止电梯的正常启动。

对于自监测，应进行型式检验。

4.9.8 安全螺母

安全螺母在家用电梯正常运行时不承受载荷。在驱动螺母失效的情况下，安全螺母应能承受载荷并使符合4.14规定的电气安全装置动作，以达到4.9.2.1所规定的同等安全水平。

安全螺母应按照4.12.5.2.3.3b)规定进行设计。

4.9.9 自锁系统

螺杆和螺母驱动家用电梯自锁系统的摩擦系数计算值应不大于 0.06。

自锁系统是安全部件，应按附录 B 进行验证。

注：上述数值基于摩擦系数 0.075 和安全系数 1.25。

4.9.10 安全制停装置

4.9.10.1 总则

安全制停装置应仅在下行时动作，且在载有额定载重量的轿厢以限速器动作速度运行的情况下，能够停止螺杆和螺母之间的相对转动并保持停止状态。

4.9.10.2 类型

安全制停装置应是渐进式。

4.9.10.3 触发

4.9.10.3.1 安全制停装置的触发方式应符合 4.9.1.4。

4.9.10.3.2 不应使用电气、液压或气动操纵的装置来触发安全制停装置。

4.9.10.4 减速度

轿厢载有额定载重量以 4.9.2.2.1.1a) 规定的动作速度下行的情况下,安全制停装置制动时的平均减速度应为 $0.2g_n \sim 1.0g_n$ 。

4.9.10.5 释放

4.9.10.5.1 安全制停装置的释放应只能靠提升轿厢来实现。应通过被授权人员干预后才能使家用电梯恢复到正常运行。

注:仅通过主开关复位使家用电梯恢复到正常运行是不可取的。

4.9.10.5.2 安全制停装置在释放后应处在正常工作状态。

4.9.10.6 封记

如果安全制停装置是可调节的,最终调整后应加封记,以防在未破坏封记的情况下重新调整。

4.9.10.7 电气检查

当安全制停装置动作时,应通过符合 4.14 规定的电气安全装置使驱动主机停止运转且防止启动。

4.9.10.8 验证

安全制停装置是安全部件,应按附录 B 进行验证。

4.10 导轨

应符合 GB/T 7588.1—2020 中 5.7 的规定。对于螺杆和螺母驱动的家用电梯,其安全装置动作时的冲击系数数值见表 9。

表9 冲击系数

冲击工况	冲击系数	数值
安全螺母动作	k_t	3.0
安全制停装置动作		2.0

4.11 缓冲器

4.11.1 轿厢和对重缓冲器

4.11.1.1 缓冲器应设置在轿厢和对重的行程底部极限位置,自锁式螺杆和螺母驱动的家用电梯除外。

缓冲器固定在轿厢上或对重上时,在底坑地面上的缓冲器撞击区域应设置高度不小于 300 mm 的障碍物(缓冲器支座)或者有措施保证人员安全。

如果符合 4.5.5.6 规定的隔障延伸至距底坑地面 50 mm 以内,则对于固定在对重下部的缓冲器不必在底坑地面上设置障碍物。

4.11.1.2 对于强制驱动和螺杆和螺母驱动家用电梯，除满足4.11.1.1的要求外，还应在轿顶上设置能在行程顶部极限位置起作用的缓冲器，该缓冲器的选用可仅考虑轿厢撞击时的最不利工况。

4.11.1.3 对于液压驱动家用电梯，当棘爪装置的缓冲装置用于限制轿厢在底部的行程时，仍需设置符合4.11.1.1规定的缓冲器支座，除非棘爪装置的固定支撑座设置在轿厢导轨上，并且棘爪收回时轿厢不能通过。

4.11.1.4 对于液压驱动家用电梯，当缓冲器完全压缩时，柱塞不应触及缸筒的底座。

对于保证多级液压缸同步的装置，如果至少一级液压缸不能撞击其下行程的机械限位装置，则该要求不适用。

4.11.1.5 非线性蓄能型缓冲器和耗能型缓冲器是安全部件，应按照GB/T 7588.2—2020中5.5的规定进行验证。

4.11.1.6 除线性缓冲器（见4.11.2）外，在缓冲器上应设置铭牌，并标明：

- a) 缓冲器制造单位名称；
- b) 型式检验证书编号；
- c) 缓冲器型号；
- d) 液压缓冲器的液压油规格和类型。

4.11.2 轿厢和对重缓冲器的行程

应符合GB/T 7588.1—2020中5.8.2的规定。

4.12 驱动主机和相关设备

4.12.1 一般要求

4.12.1.1 应采用以下驱动方式中的一种：

- a) 曳引驱动；
- b) 强制驱动；
- c) 液压驱动；
- d) 螺杆和螺母驱动。

4.12.1.2 每部家用电梯应至少具有一台专用的驱动主机。

4.12.1.3 除液压驱动外，其他驱动在两个运行方向上均应提供动力。

4.12.1.4 除非与其轴或驱动装置形成一个整体部分，每个驱动轮、绳卷筒、蜗轮和蜗杆及制动轮鼓应采用下列方法中的一种安装在其轴或其他驱动装置上：

- a) 槽（嵌入）键；
- b) 花键；
- c) 销；
- d) 可使用的其他方法，但应达到上述 a)、b) 或 c) 同等安全程度。

4.12.1.5 如果采用链条或皮带中间传动，则应满足下列条件：

- a) 驱动输出装置应是自锁型或制动器设在链条或皮带中间传动的承载侧；
- b) 至少采用两根链条或皮带；
- c) 如果驱动装置采用两根链条或皮带中间传动，应采用符合 4.14 电气安全装置监控中间链条/皮带，在任一链条/皮带非正常相对伸长或断裂的情况下，应断开电动机和制动器的供电。

4.12.1.6 对可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（螺栓）；
- b) 带（如钢带、皮带等）、链条；
- c) 齿轮、链轮和滑轮；
- d) 电动机的轴伸。

但盘车手轮、制动轮、任何类似的光滑圆形部件和具有4.8.6所述防护装置的曳引轮除外，这些部件应至少部分地涂成黄色。

4.12.2 速度

4.12.2.1 对于曳引驱动家用电梯，当电源为额定频率，电动机施以额定电压时，轿厢载有50%额定载重量，上行和下行运行至行程中段（除去加速和减速段）时的速度与额定速度的偏差不应大于5%。

4.12.2.2 对于液压驱动家用电梯，当电源为额定频率，电动机施以额定电压时，空载轿厢上行和载有额定载荷的轿厢下行，运行至行程中段（除去加速和减速段）时的速度与额定速度的偏差不应大于8%。

4.12.2.3 对于强制驱动和螺杆和螺母驱动的家用电梯，当电源为额定频率，电动机施以额定电压时，空载轿厢上行和载有额定载荷的轿厢下行，运行至行程中段（除去加速和减速段）时的速度与额定速度的偏差不应大于5%。

4.12.2.4 下列速度的值，不应大于其设定值的105%：

- a) 再平层[4.15.1.3b)]；
- b) 检修运行[4.15.1.4.2.1e)]；
- c) 紧急电动运行[4.15.1.5.1f)]。

4.12.3 曳引驱动和强制驱动家用电梯的驱动主机

4.12.3.1 总则

允许使用下列两种驱动方式：

- a) 曳引驱动，即：使用曳引轮和曳引绳、包覆绳或包覆带；
- b) 强制驱动，即：
 - 1) 使用卷筒和钢丝绳；或
 - 2) 使用链轮和链条。

强制驱动家用电梯不能使用对重，但可使用平衡重。

在计算传动部件时，应考虑到对重或轿厢压在其缓冲器上的可能性。

4.12.3.2 制动系统

4.12.3.2.1 总则

4.12.3.2.1.1 应设置制动系统，在出现下列情况时能自动动作：

- a) 动力电源失电；
- b) 控制电路电源失电。

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

4.12.3.2.2 机电式制动器

4.12.3.2.2.1 当轿厢载有125%额定载重量并以额定速度向下运行时，仅用制动器应能使驱动主机停止运转。在上述情况下，轿厢的平均减速度不应大于安全钳动作或轿厢撞击缓冲器所产生的减速度。

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设置。如果由于部件失效其中一组不起作用，应仍有足够的制动力使载有100%额定载重量以额定速度下行的轿厢和空载以额定速度上行的轿厢减速、停止并保持停止状态。

电磁铁的动铁芯被认为是机械部件，而电磁线圈则不是。

应监测制动器的正确提起（或释放）或验证其制动力。如果检测到失效，应防止家用电梯的下一次正常启动。

4.12.3.2.2.2 被制动的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。

4.12.3.2.2.3 除4.12.3.2.2.7允许的情况外，制动器应在持续通电下保持松开状态。

应符合下列规定。

a) 电气安全装置按4.14的规定切断制动器电流时，应通过以下方式之一。

1) 满足4.13.3中接触器和接触器式继电器要求的两个独立的机电装置，不论这些装置与用来切断家用电梯驱动主机电流的装置是否为一体；当家用电梯停止时，如果其中一个机电装置没有断开制动回路，应防止家用电梯再运行。即使该监测功能发生固定故障，也应具有同样结果。

2) 符合4.14规定的含有电子元件的安全电路。此装置是安全部件，应按GB/T 7588.2—2020中5.6的要求进行验证。

3) 符合4.14规定并且安全完整性等级达到SIL3的可编程电子系统，其硬件故障裕度应至少为1，且安全功能的每小时危险失效平均频率(PFH)应不大于 2.5×10^{-8} 。此装置是安全部件，应按GB/T 7588.2—2020中5.6的要求进行验证。

b) 当家用电梯的电动机有可能起发电动机作用时，应防止该电动机向操纵制动器的电气装置直接馈电。

c) 断开制动器的释放电路后，制动器应无附加延迟地有效制动。

注：用于减少电火花的无源电子元件（例如：二极管、电容器、可变电阻）不认为是延迟装置。

d) 机电式制动器的过载和/或过流保护装置（如果有）动作时，应同时切断驱动主机供电。

e) 在电动机通电之前，制动器不能通电。

4.12.3.2.2.4 制动靴或制动衬块的压力应由带导向的压缩弹簧或重砵施加。

4.12.3.2.2.5 禁止使用带式制动器。

4.12.3.2.2.6 制动衬块应是不燃的。在制动器附近，应有制动衬块磨损后更换的警示信息（如检查方法、更换条件等）。

4.12.3.2.2.7 应能采用持续手动操作的方法打开驱动主机制动器。该操作可通过机械（如杠杆）或由自动充电的紧急电源供电的电气装置进行。

考虑连接到该电源的其他设备和响应紧急情况所需的时间，应有足够容量将轿厢移动到层站。

手动释放制动器失效不应导致制动功能的失效。

应有措施实现从井道外独立地测试每个制动组。

4.12.3.2.2.8 使用信息和相应的警示信息应设置在手动操作驱动主机制动器的装置上或近旁。

4.12.3.2.2.9 对于手动释放制动器，轿厢载有以下载荷时：

——不大于 $(q - 0.1) Q$ ；或

——大于等于 $(q + 0.1) Q$ 且不大于 Q 。

其中：

q ——平衡系数，即：由对重平衡额定载重量的量；

Q ——额定载重量。

应能采用下列方式将轿厢移动到附近层站：

a) 重力导致自行移动；或

b) 手动操作机械装置。

4.12.3.3 紧急操作

4.12.3.3.1 如果紧急操作需要采用4.12.3.2.2.9b)的手动操作，应是满足下列要求的手动操作机械装置：

a) 使轿厢移动到层站所需的操作力不大于150 N；

b) 如果家用电梯的移动可能带动该装置，则应是一个平滑且无辐条的轮子；

c) 如果该装置是可拆卸的，则应放置在机器空间内容易接近的地方；

- d) 如果该装置可从驱动主机上拆卸或脱出,符合4.14规定的电气安全装置最迟应在该装置连接到驱动主机上时起作用。
- 4.12.3.3.2 应能易于检查轿厢是否在开锁区域,也见4.5.6.6.2c)。
- 4.12.3.3.3 操纵紧急操作的装置应设置在:
- a) 机房内(见4.5.6.3);或
 - b) 机器柜内(见4.5.6.5.1);或
 - c) 紧急和测试操作屏上(见4.5.6.6)。
- 4.12.3.3.4 如果盘车手轮用于紧急操作,则轿厢运动方向应清晰地标在驱动主机上靠近盘车手轮的位置。如果盘车手轮是不可拆卸的,则轿厢运动方向可标在盘车手轮上。
- 4.12.3.3.5 将轿厢移动到最近可打开门的层站的时间不应超过10 min。
- 4.12.3.4 断开使电动机运转的供电
- 应符合GB/T 7588.1—2020中5.9.2.5的规定。
- 4.12.3.5 控制装置和监测装置
- 应符合GB/T 7588.1—2020中5.9.2.6的规定。
- 4.12.3.6 电动机运转时间限制器
- 4.12.3.6.1 曳引驱动家用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) 当启动家用电梯时,驱动主机不转;
 - b) 轿厢或对重向下运动时由于障碍物而停住,导致曳引绳、带在曳引轮上打滑。
- 4.12.3.6.2 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) 正常运行时运行全程的时间再加上10 s。如果运行全程的时间小于10 s,则最小值为20 s。
- 采用电动机运转时间限制器作为包覆绳或包覆带与曳引轮持续相对滑移保护的,电动机运转时间限制器起作用的时间应当不超过制造单位给出的限定值。
- 4.12.3.6.3 只能由被授权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位置。
- 4.12.3.6.4 电动机运转时间限制器不应影响检修运行和紧急电动运行。
- 4.12.4 液压驱动家用电梯的驱动主机
- 应符合GB/T 7588.1—2020中5.9.3的规定。
- 4.12.5 螺杆和螺母驱动家用电梯的驱动
- 4.12.5.1 驱动主机
- 4.12.5.1.1 制动系统
- 4.12.5.1.1.1 总则
- 应符合4.12.3.2.1的规定。
- 4.12.5.1.1.2 机电式制动器
- 应符合下列要求。
- a) 当轿厢载有125%额定载重量并以额定速度向下运行时,仅用制动器应能使驱动主机停止运转。

在上述情况下，轿厢的平均减速度不应大于安全钳动作或轿厢撞击缓冲器所产生的减速度。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设置。如果由于部件失效其中一组不起作用，应仍有足够的制动力使载有100%额定载重量以额定速度下行的轿厢减速、停止并保持在停止状态。

电磁铁的动铁芯被认为是机械部件，而电磁线圈则不是。

应监测制动器的正确提起（或释放）或验证其制动力。如果检测到失效，应防止家用电梯的下一次正常启动。

- b) 被制动的部件应以可靠的机械方式与螺母或螺杆直接刚性连接，除非终端驱动装置是自锁型驱动装置。
- c) 制动器还应符合4.12.3.2.2.3~4.12.3.2.2.8的规定。

4.12.5.1.2 紧急操作

应符合4.12.3.3的规定。

4.12.5.1.3 断开使电动机运转的供电

应符合GB/T 7588.1—2020中5.9.2.5的规定。

4.12.5.1.4 控制装置和监测装置

应符合GB/T 7588.1—2020中5.9.2.6的规定。

4.12.5.2 轿厢的驱动

4.12.5.2.1 总则

应符合下列要求：

- a) 仅允许直接作用式驱动；
- b) 如果使用几个螺杆和螺母，应考虑可能发生的负载和运行不均衡现象。

4.12.5.2.2 螺杆

4.12.5.2.2.1 应采用可靠的机械方法防止多段组成的螺杆之间的相互分离。

4.12.5.2.2.2 受拉伸载荷的螺杆及其接头的设计应满足：在由轿厢和驱动主机所施加的最大载荷和扭矩的作用下，保证最小拉伸安全系数为5。

受压载荷的螺杆及其接头的设计应满足：当由轿厢及最大载荷所施加的所有作用力作用在螺杆最大长度上时，保证抗最小弯曲安全系数为3。

4.12.5.2.3 安全螺母与承载螺母

4.12.5.2.3.1 承载螺母材料应比所匹配的螺杆材料的硬度低。

4.12.5.2.3.2 应能检查和确定承载螺母的磨损情况。

4.12.5.2.3.3 承载螺母和安全螺母的安全系数应符合下列要求：

- a) 承载螺母的设计满足：在设计允许的最大磨损状态下及在最大载荷和扭矩作用下，保证最小安全系数为5。
- b) 安全螺母及其与承载螺母的连接件的设计满足：在最大载荷和扭矩以及包括因承载螺母断裂而引起的动态作用力的作用下，保证最小安全系数为5。

4.12.5.2.4 轿厢与螺母的联接

4.12.5.2.4.1 如果家用电梯有压载作用于螺杆，轿厢与螺母之间应是挠性联接。

4.12.5.2.4.2 承载螺母机械装置应设计成：在正常使用期间，通过可靠机械方法防止轿厢与该机构分离。

4.13 电气设备（装置）及其连接

4.13.1 总则

4.13.1.1 适用范围

4.13.1.1.1 本文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；
- c) 井道照明及其从属电路。

家用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，只适用到开关的输入端。但这些要求适用于机房的全部照明和插座电路。

4.13.1.1.2 家用电梯的电气设备应符合本文件条款中所引用的GB/T 5226.1—2019的要求。

如果没有给出确切资料，电气设备应：

- a) 适用于它们的预期用途；
- b) 符合相关的国家标准；
- c) 按照供应商的说明使用。

4.13.1.1.3 电磁兼容性宜符合GB/T 24807和GB/T 24808的要求。

4.13.1.1.4 电气操动器的选择、安装、标志应符合GB/T 18209.3的要求。

4.13.1.1.5 所有的控制装置（设备）（见GB/T 5226.1—2019的3.1.13）应按照便于从前面进行操作和维护的原则设置。如果需要定期的维护或调整，相关的装置应位于工作区域地面上0.40 m~2.0 m之间。宜将端子设置在工作区域地面上至少0.20 m处，以便导线和电缆能容易地连接到端子上。上述要求不适用于轿顶上的控制装置。

4.13.1.1.6 发热元件（如散热器、功率电阻等）放置的位置应确保其附近的每个部件的温度保持在允许范围。

在正常运行条件下，可直接接近的设备温度不应超过GB/T 16895.2—2017表42.1给出的限值。

4.13.1.2 电击防护

应符合GB/T 7588.1—2020中5.10.1.2的规定。

4.13.1.3 绝缘电阻

应符合GB/T 7588.1—2020中5.10.1.3的规定。

4.13.2 输入电源的端子

应符合GB/T 7588.1—2020中5.10.2的规定。

4.13.3 接触器、接触器式继电器和安全电路元件

应符合GB/T 7588.1—2020中5.10.3的规定。

4.13.4 电气设备的保护

应符合GB/T 7588.1—2020中5.10.4的规定。

4.13.5 主开关

4.13.5.1 每部家用电梯都应单独设置能切断该家用电梯所有供电电路的主开关。该开关应符合 GB/T 5226.1—2019 中 5.3.2a) ~d)、5.3.3 的要求。

4.13.5.1.1 主开关不应切断下列供电电路：

- a) 轿厢照明和通风；
- b) 轿顶电源插座；
- c) 机器空间照明；
- d) 机器空间和底坑电源插座；
- e) 井道照明。

4.13.5.1.2 主开关应符合下列要求。

- a) 具有机房时，设置在机房内。或
- b) 没有机房时，如果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（4.5.6.6）。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。

4.13.5.2 应能方便、迅速地接近主开关的操作机构。

4.13.5.3 接入家用电梯的每路输入电源都应具有符合 GB/T 5226.1—2019 中 5.3 规定的电源切断开关，该装置应设置在主开关的附近。

4.13.5.4 任何改善功率因数的电容器，都应连接在主开关的前面。

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

4.13.5.5 在主开关切断家用电梯供电期间，应防止家用电梯的任何自动操作的运行（例如自动的电池供电运行）。

4.13.6 电气配线

应符合 GB/T 7588.1—2020 中 5.10.6 的规定。

4.13.7 照明与插座

应符合 GB/T 7588.1—2020 中 5.10.7 的规定。

4.13.8 照明和插座电源的控制

应符合 GB/T 7588.1—2020 中 5.10.8 的规定。

4.13.9 接地保护

应符合 GB/T 7588.1—2020 中 5.10.9 的规定。

4.13.10 标记

应符合 GB/T 7588.1—2020 中 5.10.10 的规定。

4.14 电气故障的防护、故障分析和电气安全装置

除下述情况外，电气故障的防护、故障分析和电气安全装置应符合 GB/T 7588.1—2020 中 5.11.1 和 5.11.2 的规定：

- a) 除允许的特殊情况（见 4.5.5.8.3、4.5.5.9.2、4.15.1.3、4.15.1.5 和 4.15.1.6）外，电气装置不应与电气安全装置并联；
- b) 第 4 章涉及且 GB/T 7588.1—2020 中表 A.1 未列入的电气安全装置的安全完整性等级应符合附录 C 表 C.1 的规定。

4.15 控制、极限开关和优先权

4.15.1 电梯运行控制

4.15.1.1 正常运行控制

4.15.1.1.1 应在每个层站和轿厢上设置控制装置，宜符合 GB/T 24477—202X 中 5.4.2.3 的规定。

4.15.1.1.2 用于控制轿厢运行的控制装置应依赖于自动或持续按压运行。

4.15.1.1.3 还应符合 GB/T 7588.1—2020 中 5.12.1.1 的规定。

4.15.1.2 载荷控制

应符合 GB/T 7588.1—2020 中 5.12.1.2 的规定。

4.15.1.3 门未关闭和未锁紧情况下的再平层

在下列情况下，允许层门和轿门未关闭和未锁紧时，进行轿厢的再平层运行：

- a) 通过符合 4.14 规定的电气安全装置，限制在开锁区域内（见 4.6.9.1）运行。
- b) 再平层速度不大于 0.15 m/s 和额定速度两者中的较小值。

4.15.1.4 检修运行控制

4.15.1.4.1 设计要求

4.15.1.4.1.1 为便于检查和维护，应在轿顶上设置易于接近的检修运行控制装置。

4.15.1.4.1.2 检修运行控制装置应包括下列内容。

- a) 符合 4.14 规定的开关（检修运行开关）。
该开关应是双稳态的，并应防止意外操作。
- b) “上”和“下”方向按钮，清楚地标明运行方向以防止误操作。
- c) “运行”按钮，以防止误操作。
- d) 满足 4.15.1.10 要求的停止装置。

检修运行控制装置也可与从轿顶上控制门机的能防止意外操作的附加开关相结合。

4.15.1.4.1.3 旋转控制开关应采取措施防止其固定部件旋转，单独依靠摩擦力应认为是不足的。

4.15.1.4.2 功能要求

4.15.1.4.2.1 检修运行开关

检修运行开关处于检修位置时，应同时满足下列条件。

- a) 使正常运行控制失效。
- b) 使紧急电动运行控制（4.15.1.5）失效。
- c) 不能进行再平层（4.15.1.3）。
- d) 防止动力驱动的门的任何自动运行。门的动力驱动关闭操作应依靠：
 - 1) 操作运行方向按钮；或
 - 2) 轿顶上控制门机的能防止意外操作的附加开关。
- e) 轿厢速度不大于 0.30 m/s 和额定速度两者中的较小值。
- f) 不能超越轿厢正常行程的限制，即不能超过家用电梯正常运行的停止位置。
- g) 家用电梯运行仍依靠安全装置。
- h) 如果多个检修运行控制装置切换到“检修”状态，操作任一检修运行控制装置，均应不能使轿厢运行，除非同时操作所有切换到“检修”状态的检修运行控制装置上的相同按钮。

4.15.1.4.2.2 恢复家用电梯的正常运行

只有操作检修运行开关到正常运行位置，才能使家用电梯重新恢复正常运行。

4.15.1.4.2.3 按钮

检修运行模式下的轿厢运行应仅依靠持续按压方向按钮和“运行”按钮进行。应能用一只手同时操作“运行”按钮和一个方向按钮。

4.15.1.4.2.4 检修运行控制装置

应符合GB/T 7588.1—2020中5.12.1.5.2.4的规定。

4.15.1.5 紧急电动运行控制

4.15.1.5.1 应设置紧急电动运行装置，并具有符合4.14规定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。

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意外操作保护的按钮控制轿厢运行。应清楚地标明运行方向。
- b) 紧急电动运行开关操作后，除由该开关控制的轿厢运行外，应防止其他任何的轿厢运行。
- c) 按照下列要求，检修运行一旦实施，紧急电动运行应失效：
 - 1) 检修运行过程中，如果紧急电动运行开关动作，则紧急电动运行无效，检修运行的上行、下行和“运行”按钮仍保持有效；
 - 2) 紧急电动运行过程中，如果检修运行开关动作，则紧急电动运行变为无效，而检修运行上行、下行和“运行”按钮变为有效。
- d) 紧急电动运行开关应通过本身或另一符合4.14规定的电气开关使下列电气装置失效：
 - 1) 用于检查绳、带或链松弛的电气安全装置[见4.8.5.3b)]；
 - 2) 轿厢安全钳上的电气安全装置（见4.9.2.1.5）；
 - 3) 检查超速的电气安全装置[见4.9.2.2.1.6a) 和b)]；
 - 4) 轿厢上行超速保护装置上的电气安全装置（见4.9.6.5）；
 - 5) 缓冲器上的电气安全装置（见4.11.2）
 - 6) 轿厢内的停止装置[见4.15.1.10.1f)]；
 - 7) 极限开关（见4.15.2）。
- e) 紧急电动运行开关及其操纵按钮应设置在易于直接或通过显示装置[4.5.6.6.2c)]观察驱动主机的位置。
- f) 轿厢速度不应大于0.30 m/s和额定速度两者中的较小值。

4.15.1.5.2 旋转控制开关应采取措施防止其固定部件旋转，单独依靠摩擦力应认为是不足的。

4.15.1.6 层门和轿门旁路装置

应符合GB/T 7588.1—2020中5.12.1.8的规定，但GB/T 7588.1—2020中5.12.1.8.3d) 的规定不适用于无轿门的家用电梯。

4.15.1.7 门触点电路故障时防止家用电梯正常运行

应符合GB/T 7588.1—2020中5.12.1.9的规定。

4.15.1.8 电气防沉降系统

应符合GB/T 7588.1—2020中5.12.1.10的规定，且其运行速度不应大于0.15 m/s和额定速度两者中的较小值。

4.15.1.9 自动救援操作装置

家用电梯应具有符合GB/T 40081规定的自动救援操作装置。

4.15.1.10 停止装置

4.15.1.10.1 家用电梯应具有停止装置，用于停止家用电梯并使家用电梯保持在非服务状态，包括动力门。停止装置应设置在：

- a) 底坑内[4.5.1.5.1)]；
- b) 轿顶上[4.7.7b)]；
- c) 检修运行控制装置上[4.15.1.4.1.2d)]；
- d) 家用电梯驱动主机上，除非在1 m之内可直接操作主开关或其他停止装置；
- e) 紧急和测试操作屏（4.5.6.6）上，除非在1 m之内可直接操作主开关或其他停止装置；
- f) 无轿门家用电梯的轿厢内。

停止装置上或其近旁应标明“停止”。

4.15.1.10.2 停止装置应由符合4.14规定的电气安全装置组成。停止装置应为双稳态，意外操作不能使家用电梯恢复运行。

停止装置应使用符合GB/T 14048.14要求的按钮装置。

4.15.1.10.3 除无轿门家用电梯外，轿厢内不应设置停止装置。

4.15.2 极限开关

4.15.2.1 总则

应按下列要求设置极限开关：

- a) 对于曳引驱动和强制驱动家用电梯，在行程的顶部和底部起作用；
- b) 对于液压驱动家用电梯，仅在行程的顶部起作用；
- c) 对于螺杆和螺母驱动的家用电梯，在行程的顶部和底部起作用；如果设计能够实现即使没有使用机械式端部停止装置，轿厢也不可能发生越过正常的行程极限位置，可不设置极限开关。

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。极限开关应在轿厢或对重（如果有）接触缓冲器之前或柱塞接触缓冲停止装置之前起作用，并在缓冲器被压缩期间或柱塞在缓冲停止区期间保持其动作状态。

4.15.2.2 极限开关的动作

4.15.2.2.1 正常的端站停止开关（装置）和极限开关应采用分别的动作装置。

4.15.2.2.2 对于强制驱动、曳引驱动、液压驱动家用电梯，极限开关的动作应符合GB/T 7588.1—2020中的5.12.2.2.2~5.12.2.2.5的规定。

4.15.2.2.3 对于螺杆和螺母驱动的家用电梯，极限开关的动作应直接利用轿厢实现。

4.15.2.3 极限开关的作用方法

4.15.2.3.1 极限开关应通过下列方式起作用：

- a) 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；或
- b) 通过符合4.14规定的电气安全装置。

4.15.2.3.2 极限开关动作后，仅靠响应轿内和层站呼梯信号不可能使轿厢运行，即使液压驱动家用电梯由于沉降轿厢离开动作区域。

如果使用了4.15.1.8所规定的电气防沉降系统，轿厢一旦离开极限开关的动作区域，应立即启动4.15.1.8所述的轿厢自动分派操作。

只有被授权人员干预后，才允许家用电梯恢复正常运行。

4.15.3 紧急报警装置和对讲系统

4.15.3.1 为使使用者能向轿厢外求援，在轿厢内应设置使用者易于识别和触及的远程报警系统，确保有一个双向对讲系统与救援服务持续联系。在启动此对讲系统之后，被困使用者应不必再做其他操作。

4.15.3.2 紧急报警装置和对讲系统应具有4.7.12.4所述的紧急电源，以防主电源中断。紧急电源应能维持报警系统正常工作至少1 h（包括15 min语音通话）。

注：4.15.3.2不适用于与公用电话网连接的情况。

4.15.3.3 如果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应设置紧急电源供电的对讲系统或类似装置。

4.15.3.4 如果在井道中工作的人员存在被困危险，而又无法通过轿厢或井道撤离，应在存在该危险处设置报警装置。

4.15.4 优先权

4.15.4.1 对于手动门电梯，应具有一种装置，在电梯停止后不小于2 s内，防止轿厢离开停靠层站。

4.15.4.2 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乘客能按压所选择的按钮。

该要求不适用于集选控制的电梯。

4.16 电池供电的附加要求

家用电梯如使用电池供电，电池的安全性和使用性应满足GB/T 19638.1、JB/T 11137等相关标准的要求，例如：采用铅酸蓄电池时，应满足GB/T 19638.1的要求；采用锂离子蓄电池时，应满足JB/T 11137的要求。

4.17 标记

每部家用电梯应至少标有包含下列内容的清晰的永久性标记：

- a) 制造单位的名称或商标；
- b) 出厂日期；
- c) 系列或类型；
- d) 序列号或识别号；
- e) 额定参数：电压、频率、电流、额定载重量、额定速度。

5 安全要求和/或保护措施验证

5.1 技术符合性文件

应提供技术符合性文件以按5.2进行验证。该文件应包含必要的信息，以确认相关部件设计正确以及家用电梯符合本文件的规定。

注：附录D给出了技术符合性文件所包含信息的指南。

5.2 设计验证

表10指出了第4章规定的安全要求和/或保护措施验证方法。未列出的下一级子条款应作为上一级条款的一部分进行验证。例如：子条款4.6.2.1作为4.6.2的一部分进行验证。

表10 安全要求和/或保护措施验证方法

条款号	安全要求	目测 ^a	性能检查或试验 ^b	测量 ^c	图样或计算书 ^d	使用信息 ^e
4.1	总则					
4.1	总则	√				√
4.2	人员防护					
4.2	人员防护				√	
4.3	火灾情况下的性能					
4.3	火灾情况下的性能				√	
4.4	噪声					
4.4	噪声		√			√
4.5	井道和机器空间					
4.5.1	总则	√	√	√	√	√
4.5.2	进入井道和机器空间的通道	√		√		√
4.5.3	通道门、通道活板门和检修门	√		√		√
4.5.4	警告	√				√
4.5.5	井道	√	√	√	√	√
4.5.6	机器空间	√	√	√	√	√
4.6	层门和轿门					
4.6.1	总则	√		√	√	
4.6.2	入口的高度和宽度			√	√	
4.6.3	无轿门家用电梯的层门结构			√	√	
4.6.4	地坎和导向装置	√			√	
4.6.5	水平间距	√	√	√	√	√
4.6.6	层门和轿门的强度	√	√	√	√	√
4.6.7	与门运行相关的保护	√	√	√	√	√
4.6.8	层站局部照明和轿厢在此信号	√	√	√		√
4.6.9	层门锁紧和关闭的检查	√	√			√
4.6.10	层门和轿门的锁紧和紧急开锁	√	√			√
4.6.11	证实层门锁紧状态和关闭状态装置的共同要求		√			
4.6.12	机械连接的多扇滑动层门	√	√		√	
4.6.13	动力驱动的自动层门的关闭	√	√		√	√
4.6.14	证实轿门关闭的电气安全装置	√	√			√
4.6.15	机械连接的多扇滑动轿门或折叠轿门	√	√		√	
4.6.16	轿门的开启	√	√		√	
4.6.17	无轿门家用电梯的保护装置	√	√	√	√	
4.7	轿厢、对重和平衡重					
4.7.1	轿厢高度			√	√	√
4.7.2	轿厢的有效面积、额定载重量和乘客人数		√	√	√	√
4.7.3	轿壁、轿厢地板和轿顶	√			√	
4.7.4	地板颜色和亮度	√				

条款号	安全要求	目测 ^a	性能检查或试验 ^b	测量 ^c	图样或计算书 ^d	使用信息 ^e
4.7.5	护脚板	√		√	√	
4.7.6	轿顶	√		√	√	
4.7.7	轿顶上的装置	√	√			
4.7.8	操纵盘	√				
4.7.9	扶手			√	√	
4.7.10	折叠椅			√	√	
4.7.11	通风	√			√	
4.7.12	照明	√		√	√	√
4.7.13	对重和平衡重	√			√	
4.8	悬挂装置和相关的防护装置					
4.8.1	悬挂装置	√		√	√	√
4.8.2	绳径比及端接装置	√		√	√	
4.8.3	曳引		√		√	
4.8.4	强制驱动电梯钢丝绳的卷绕		√		√	
4.8.5	钢丝绳、包覆绳、包覆带或链条之间的载荷分布	√	√		√	
4.8.6	曳引轮、滑轮、链轮、限速器和张紧轮的防护	√			√	
4.9	防止坠落、超速、轿厢意外移动和轿厢沉降的措施					
4.9.1	总则	√			√	√
4.9.2	安全钳及其触发装置	√	√		√	√
4.9.3	破裂阀	√	√		√	√
4.9.4	节流阀	√	√	√	√	
4.9.5	棘爪装置	√	√		√	
4.9.6	轿厢上行超速保护装置	√	√	√	√	√
4.9.7	轿厢意外移动保护装置	√	√	√	√	√
4.9.8	安全螺母		√			√
4.9.9	自锁系统		√			√
4.9.10	安全制停装置	√	√	√	√	√
4.10	导轨					
4.10	导轨	√			√	√
4.11	缓冲器					
4.11.1	轿厢和对重缓冲器	√	√	√	√	√
4.11.2	轿厢和对重缓冲器的行程	√	√		√	√
4.12	驱动主机和相关设备					
4.12.1	一般要求	√			√	
4.12.2	速度		√			
4.12.3	曳引驱动和强制驱动家用电梯的驱动主机	√	√	√	√	√
4.12.4	液压驱动家用电梯的驱动主机	√	√	√	√	√
4.12.5	螺杆和螺母驱动家用电梯的驱动	√	√	√	√	√
4.13	电气设备（装置）及其连接					

条款号	安全要求	目测 ^a	性能检查或试验 ^b	测量 ^c	图样或计算书 ^d	使用信息 ^e
4.13.1	总则	√	√	√	√	√
4.13.2	输入电源的端子				√	
4.13.3	接触器、接触器式继电器和安全电路元件	√	√		√	
4.13.4	电气设备的保护	√	√		√	√
4.13.5	主开关	√	√		√	√
4.13.6	电气配线	√			√	
4.13.7	照明与插座	√	√		√	√
4.13.8	照明和插座电源的控制	√	√		√	√
4.13.9	接地保护		√		√	
4.13.10	标记	√			√	√
4.14	电气故障的防护、故障分析和电气安全装置					
4.14	电气故障的防护、故障分析和电气安全装置	√	√		√	√
4.15	控制、极限开关和优先权					
4.15.1	电梯运行控制	√	√	√	√	√
4.15.2	极限开关	√	√		√	
4.15.3	紧急报警装置和对讲系统	√	√	√	√	√
4.15.4	优先权	√	√	√	√	√
4.16	电池供电的附加要求					
4.16	电池供电的附加要求	√	√	√	√	√
4.17	标记					
4.17	标记	√				
注：“√”表示考虑该项。						
^a 目测是通过对所提供的零部件的外观检查以验证所要求的必要特征是否符合要求。 ^b 性能检查或试验是验证所提供的部件是否按要求实现其功能。 ^c 测量是通过使用仪器来验证是否满足要求。 ^d 用图样或计算来验证零部件的设计是否满足要求。 ^e 验证相关要点是否包含在使用维护说明书或标记中。						

5.3 交付使用前的检查

5.3.1 总则

电梯交付使用前，应按5.3.2~5.3.35进行检查和试验，结果均应符合本文件的规定。
检查和试验应由被授权人员完成，并应保存相关检查和试验的记录。

5.3.2 电气安全装置

检查电气安全装置的类型；家用电梯停止状态下，人为动作电气安全装置，检查家用电梯是否能够运行。判定是否符合4.14的规定。

5.3.3 控制装置

依次检查所有层站、轿厢内的控制装置，是否正确地起作用，判定是否符合4.15.1.10的规定。

5.3.4 悬挂装置及其附件

检查悬挂装置及其附件，是否出现 GB/T 31821—2015 中 4.4 规定的达到报废条件的情况。判定是否符合 4.8 的规定。

5.3.5 部件之间的间隙

测量在轿厢和对重 / 平衡重（如果有）与周围结构之间的间隙，判定是否符合 4.5.5.4 的规定。

5.3.6 无轿门家用电梯的保护装置

检查无轿门家用电梯的保护装置，是否能正确地动作，判定是否符合 4.6.17 的规定。

5.3.7 机械阻止装置

分别检查上机械阻止装置和/或下机械阻止装置，是否能使保护系统动作，并中止家用电梯的正常运行；测量顶层空间和/或底坑空间尺寸；保护系统是否能正常复位。判定是否符合 4.5.5.8 和 4.5.5.9 的规定。

5.3.8 超载检测装置

在轿厢内均匀加载不超过 110%额定载重量的砝码，检查超载检测装置是否动作，判定是否符合 4.15.1.2 的规定。

5.3.9 标识

目测检查所有标识，是否清晰易懂，内容是否正确，是否具有永久性，判定是否符合第 4 章的有关规定。

5.3.10 制动系统

试验应验证以下内容，并判定是否符合 4.12.3.2 的规定。

- a) 当轿厢载有 125% 额定载重量并以额定速度下行时，仅用机电式制动器是否使驱动主机停止运转，在上述情况下，轿厢的减速度是否大于安全钳动作或轿厢撞击缓冲器所产生的减速度。
- b) 另外，通过实际试验验证，如果使一组部件不起作用，是否仍有足够的制动力使载有额定载重量以额定速度下行的轿厢减速。
- c) 当轿厢载有下列载荷时：
 - 不大于 $(q - 0.1) Q$ ；或
 - 大于等于 $(q + 0.1) Q$ 且不大于 Q 。

其中：

q ——平衡系数，即由对重平衡额定载重量的量；

Q ——额定载重量。

手动释放制动器是否能使轿厢自行移动，或为此而设置的装置是否可取得和可操作。

5.3.11 电气设备

应按 GB/T 7588.1—2020 中 6.3.3 规定的方法进行试验，判定是否符合 4.13 的规定。

5.3.12 曳引检查

应按 GB/T 7588.1—2020 中 6.3.4 规定的方法进行试验，判定是否符合 4.8.3 的规定。

5.3.13 轿厢安全钳

应按GB/T 7588.1—2020中6.3.5规定的方法进行试验，其中试验速度可为检修速度，判定是否符合4.9.2.1的规定。

5.3.14 对重或平衡重安全钳

应按GB/T 7588.1—2020中6.3.6规定的方法进行试验，其中试验速度可为检修速度，判定是否符合4.9.2.1的规定。

5.3.15 棘爪装置

应按GB/T 7588.1—2020中6.3.7规定的方法进行试验，判定是否符合4.9.5的规定。

5.3.16 缓冲器

应按GB/T 7588.1—2020中6.3.8规定的方法进行试验，判定是否符合4.11的规定。

5.3.17 破裂阀

应按GB/T 7588.1—2020中6.3.9规定的方法进行试验，判定是否符合4.9.3的规定。

5.3.18 节流阀或单向节流阀

应按GB/T 7588.1—2020中6.3.10规定的方法进行试验，判定是否符合4.9.4的规定。

5.3.19 压力试验

应按GB/T 7588.1—2020中6.3.11规定的方法进行试验，判定是否符合4.12.4的规定。

5.3.20 轿厢上行超速保护装置

应按GB/T 7588.1—2020中6.3.12规定的方法进行试验。对于使用驱动主机制动器作为轿厢上行超速保护装置减速部件的曳引驱动家用电梯，还应按GB/T 10059—2023中5.1.12.1和5.1.12.2规定的方法进行试验。判定是否符合4.9.6的规定。

5.3.21 平层准确度和平层保持精度

应按GB/T 7588.1—2020中6.3.13规定的方法进行试验，判定是否符合4.15.1.1的规定。

5.3.22 轿厢意外移动保护装置

应按GB/T 7588.1—2020中6.3.14规定的方法进行试验。对于使用驱动主机制动器作为轿厢意外移动保护装置制动部件的曳引驱动家用电梯，还应按GB/T 10059—2023中5.1.12.1和5.1.12.2规定的方法进行试验。判定是否符合4.9.7的规定。

5.3.23 驱动螺母和安全螺母

对于螺杆和螺母驱动家用电梯，检查安全螺母是否旋转，测量驱动螺母和安全螺母之间的距离，判定是否符合4.9.8的规定。

5.3.24 自锁系统

对于自锁式螺杆和螺母驱动家用电梯，试验应在轿厢载有均匀分布的载荷以下行额定速度向下运行时进行，判定是否符合4.9.9的规定。

5.3.25 安全制停装置

对于装有安全制停装置的螺杆和螺母驱动家用电梯，试验应在轿厢载有均匀分布的载荷以下行额定速度向下运行时进行，判定是否符合4.9.10的规定。

5.3.26 坠落与剪切的保护措施

应按GB/T 7588.1—2020中6.3.15规定的方法进行试验，判定是否符合4.6.10.3.4的规定。

5.3.27 电动机运转时间限制器

应按GB/T 10059—2023中5.1.13规定的方法进行试验，判定是否符合4.12.3.6的规定。

5.3.28 紧急报警装置和对讲系统

检查紧急报警装置和对讲系统的设置位置、标识。切断主电源和照明电源，检查紧急报警装置和对讲系统是否有效工作，判定是否符合4.15.3的有关规定。

5.3.29 自动救援操作装置

模拟供电电源故障和中断，检查自动救援操作装置是否工作正常。分别模拟主开关断开、电气安全装置动作、处于检修运行状态、处于紧急电动运行状态、供电电源故障或中断导致家用电梯停止运行时间小于3 s时，检查自动救援操作装置是否不能投入运行。判定是否符合4.15.1.9的规定。

5.3.30 噪声

应按GB/T 10059—2023中5.2.5规定的方法进行试验。

对于控制柜在井道外的无机房家用电梯，声音测量传感器放置在控制柜门前，在控制柜宽度的中部水平对着控制柜，在水平方向距控制柜门0.5 m，垂直方向距地面1.5 m±0.1 m处测量。取出发端站的门关闭后至到达端站门开启前，电梯全程上下运行过程中以额定速度运行时的最大值。

判定是否符合4.4的规定。

5.3.31 门锁装置

检查门锁动作是否正常，测量门锁装置的啮合尺寸，判定是否符合4.6.10的规定。

5.3.32 门保护装置

对于动力驱动的自动门，检查门保护装置（如光幕）是否工作正常，判定是否符合4.6.7.2的规定。

5.3.33 井道内表面的检查

测量轿厢地坎至井道壁的距离，对于无轿门的家用电梯，目测检查内表面凹进和凸出情况，判定是否符合第4章的相关规定。

5.3.34 导轨和导靴

检查导轨是否有松动等异常情况，检查导靴是否润滑良好，判定是否符合第4章的相关规定。

5.3.35 照明和紧急照明

检查轿厢内和工作区域的照明是否有效，模拟断电，检查紧急照明是否工作正常，判定是否符合第4章的相关规定。

6 使用信息

6.1 通则

文件应包括使用维护说明书和日志。

6.2 使用维护说明书

6.2.1 总则

制造单位应提供使用维护说明书。

6.2.2 正常使用

使用维护说明书应具有家用电梯正常使用和救援操作的必要说明，特别是下列内容。

- a) 保持机房的门锁紧。
- b) 采用部分封闭的井道（见4.5.5.2）所采取的防护措施。
- c) 被授权人员需要介入的事项。
- d) 允许在轿顶和底坑进行维护和检修操作的人员数量。
- e) 保持日志更新。
- f) 专用工具（如果有，见6.2.3）的位置和使用。
- g) 三角钥匙的使用。详述所采取的重要措施，以防开锁后因未能有效地重新锁上而可能引起的事故。

在家用电梯现场应能取得该钥匙，且仅被授权人员才能取得。

该钥匙上应附带标牌，用来提醒人员注意使用该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。

- h) 救援操作：尤其是对于制动器、轿厢上行超速保护装置、轿厢意外移动保护装置、破裂阀和安全钳的释放，应给予详细说明。
- i) 避免任何可预见误用的特定警告。
- j) 家用电梯实际操作的培训。
- k) 残留风险的警告。
- l) 强调家用电梯不应用于火灾期间的消防和撤离。
- m) 重复家用电梯上所标记的信息。
- n) 控制装置的使用说明。
- o) 报警系统的使用说明。
- p) 说明更换电池的正确型号和充电器的类型。

6.2.3 维护

使用维护说明书应写明维护的具体项目和时间间隔。

应告知如何识别和使用专用工具。

应说明电池的维保有要求。

应给出驱动主机制动器、轿厢上行超速保护装置和轿厢意外移动保护装置维护的要求和方法。对于采用制动力自监测和制动力定期检查的，应明确具体的周期。

对于合成材料制成的蓄能型缓冲器，应根据制造单位提供的说明书定期对其老化状况进行检查 [见 GB/T 7588.2—2020中的5.5.1c) 和5.5.4i)]。

6.2.4 检查

使用维护说明书应具有下列内容。

- a) 定期检查。

给出定期检查周期。家用电梯交付使用后，为了验证其是否处于良好状态，参照附录E对家用电梯做定期检查，并记录在日志中。

b) 任何特殊要求。

6.3 日志

6.3.1 应具有日志，且由业主长期保存，记录家用电梯的修理与检查，以及定期检查，包括制造单位（或安装单位）指定的内容。

6.3.2 家用电梯的基本特征应记录在日志中。应包括以下内容。

a) 技术部分包括下列内容。

- 1) 家用电梯交付使用的日期。
- 2) 家用电梯的基本参数。
- 3) 钢丝绳、包覆绳、包覆带和/或链条的技术参数。
- 4) 需要进行符合性验证的部件的技术参数（参见附录D）。
- 5) 家用电梯土建布置图。
- 6) 电气原理图。

电气原理图可限于能对安全保护有全面了解的范围，并使用GB/T 4728（所有部分）的符号，任何GB/T 4728（所有部分）中未出现的图形符号应分开表示，且用图标或辅助文件描述。所有文件和家用电梯上的元件和装置的符号和代码应一致。

所用的缩写符号应通过术语进行解释。

如果电气原理图有几个选择，应指明哪一个是有用的，例如，列出可供选择的适用的解决方案的清单。

7) 液压系统图。

应使用GB/T 786.1的符号，液压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进行解释。

8) 满载压力。

9) 液压油的特性或类型。

10) 各路电源的规格参数：

- 额定电压、相数及频率（对于交流电）；
- 满载电流；
- 电源输入端的短路容量。

b) 具有日期的检验和检查报告副本及巡查记录的部分。

在下列情况下，应及时更新记录或档案：

- 1) 悬挂装置或其他重要部件的更换；
- 2) 事故。

负责维护的人员和负责定期检查的人员或组织可获得本记录或档案。

附录A
(资料性)
重大危险清单

本附录列出了与本文件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A.1。

表A.1 重大危险清单

序号	危险 ^a	相关条款
1	机械危险	
	加速、减速（动能）	4.5.5, 4.6.7, 4.8.3, 4.9.2, 4.9.3, 4.9.6, 4.9.7, 4.9.10, 4.11.2, 4.12.3, 4.12.4, 4.12.5
	接近向固定部件运动的元件	4.5.5, 4.5.6
	坠落物	4.5.5, 4.5.6
	重力（储存的能量）	4.5.5
	距离地面高	4.6, 4.7.6, 4.8, 4.9
	高压	4.12.4
	运动元件	4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11
	旋转元件	4.8.6, 4.9.2, 4.12.1
	粗糙表面、光滑表面	4.5.1, 4.5.2, 4.7.6
	锐边	未涉及（见4.1.1）
	稳定性	0.4.3
	强度	0.4.3
	挤压危险	4.5.5, 4.6
	剪切危险	4.6
	缠绕危险	4.8.6, 4.9.2, 4.12.1
	吸入或陷入危险	4.5.1, 4.6.1, 4.6.9, 4.7.13, 4.8.3, 4.8.6, 4.9.2, 4.12.1, 4.13.5, 4.15.1
	碰撞危险	4.11
	— 人员的滑倒、绊倒和跌落（与机器有关的）	4.5.1, 4.5.2, 4.6, 4.7.4, 4.7.6, 4.8, 4.9, 4.15.1.1
— 运动幅度失控	4.5.1, 4.5.5, 4.11	
— 部件机械强度不足	0.4.3	
— 滑轮或卷筒的不适当设计	4.8.3, 4.8.4	
— 人员从承载装置坠落	4.6, 4.7.3, 4.7.6	
2	电气危险	
	电弧	4.14
	带电部件	4.5.6, 4.14, 4.15.1
	过载	4.13.4
	故障条件下变为带电的部件	4.13.1, 4.13.2, 4.13.3, 4.14
	短路	4.13.3, 4.13.4, 4.14
	热辐射	4.13.1

表A.1 重大危险清单 (续)

序号	危险 ^a	相关条款
3	热危险	
	火焰	4.3, 4.6.7
	高温或低温的物体或材料	4.5.1, 4.12.4, 4.13.1, 4.13.4
	热源辐射	4.13.1
4	噪声危险	4.4
5	振动危险	无关
6	辐射危险	
	低频电磁辐射	4.13.1.1.3
	无线电频率电磁辐射	4.13.1.1.3
7	材料/物质产生的危险	
	易燃物	4.3
	粉尘	4.5.1
	爆炸物	无关
	纤维	0.4.3
	可燃物	4.3, 4.12.3.2.2
	流体	0.4.22, 4.5.1
8	机械设计时忽视人类工效学原则产生的危险, 例如:	
	通道	4.5.1, 4.5.2, 4.5.4, 4.5.5, 4.5.6, 4.7.4, 4.9.2, 4.15.1
	指示器和可视显示单元的设计或位置	4.5.6, 4.6.8, 4.15.1.1
	控制装置的设计、位置或识别	4.7.7, 4.13.5, 4.13.8, 4.13.10, 4.15.1.1, 4.15.1.4
	费力	4.5.1, 4.5.3, 4.5.5, 4.5.6, 4.6.9, 4.6.13, 4.6.15, 4.7.6, 4.12.3
	局部照明	4.5.1, 4.5.2, 4.5.6, 4.6.8, 4.7.12, 4.13.1, 4.13.5, 4.13.7, 4.13.8
	重复活动	4.15.1
	可见性	4.5.5, 4.12.1, 4.15.1
	9	与机器使用环境有关的危险
粉尘和烟雾		4.5.1
电磁干扰		4.13.1
潮湿		4.5.1, 4.5.6
温度		4.5.1, 4.5.6, 4.6.13, 4.12.4, 4.13.4
水		4.5.1, 4.5.6,
风		4.10
动力源失效		4.5.1, 4.5.3, 4.5.4, 4.5.5, 4.5.6, 4.6.13, 4.9.2, 4.12.3, 4.12.4, 4.15.1, 4.15.3
控制回路失效		4.9.7

表A.1 重大危险清单（续）

序号	危险 ^a	相关条款
9	因动力源中断后又恢复而产生的意外启动、意外越程/超速（或任何类似故障）	4.5.1, 4.5.6, 4.7.6, 4.9.2, 4.9.5, 4.9.6, 4.9.7, 4.11, 4.13.5, 4.15.2
^a 本表中所列的危险基于 GB/T 15706—2012 的附录 B。		

危险源辨识

附录 B
(规范性)

螺杆和螺母驱动家用电梯安全部件符合性认证的型式检验程序

B.1 仪器的准确度

应符合 GB/T 7588.2—2020 中 5.1.2.6 的规定。

B.2 螺杆和螺母系统（非自锁系统）的安全制停装置

B.2.1 总则

申请方应说明所规定的使用范围，即：

- a) 最小和最大总质量；
- b) 最大额定速度和最大动作速度；
- c) 应提供螺杆所用材料和类型及其设计的详细资料。

B.2.2 检查安全制停装置的特性

B.2.2.1 试验样品

申请方应提交一套完整的试验样品，包括：导轨、轿架、螺杆/螺母系统、电动机、制动器、缓冲停止装置、限速器、试验载荷和安全制停装置。

试验样品的行程应满足：当轿架在自由运行状况下达到限速器的动作速度时，轿架与缓冲停止装置之间的距离应不小于 2.0 m。

轿架应适合试验载荷，以便达到最小和最大总质量。

应以最大总质量设计试验样品。

制动器应是可释放的，以产生自由运行的工况。

B.2.2.2 试验

B.2.2.2.1 试验方法

B.2.2.2.1.1 试验应在自由运行工况下进行。应直接或间接测量下列项目：

- a) 下落的总高度；
- b) 在螺杆上的制动距离；
- c) 限速器或其他代用装置所用绳的滑动距离；
- d) 弹性元件的总行程。

B.2.2.2.1.2 应以时间为函数记录 B.2.2.2.1.1a) 和 B.2.2.2.1.1b) 的测量值，且应确定下列指标：

- a) 平均制动力；
- b) 最大的瞬时制动力；
- c) 最小的瞬时制动力。

B.2.2.2.2 试验程序

B.2.2.2.2.1 单一总质量的安全制停装置

应在总质量 (P+Q) 的条件下进行四次试验。在每次试验之间应允许摩擦部件恢复到正常温度。在试验期间，可使用几套相同的摩擦部件，但是，每套应能进行三次试验。

B.2.2.2.2.2 不同总质量的安全制停装置

以分级或连续方式调整。应进行两个系列的试验：

——最大值；和

——最小值。

B. 2. 2. 2. 3 安全制停装置的制动力的确定

B. 2. 2. 2. 3. 1 单一总质量的安全制停装置

给定调整值的安全制停装置的制动力等于在试验期间测定的平均制动力。

检查在试验期间所测定的平均值相对于上述所确定的制动力的偏差应在±25%范围内。

B. 2. 2. 2. 3. 2 不同总质量的安全制停装置

应以分级或连续方式调整。

该装置能够产生的制动力应按 B. 2. 2. 2. 3. 1 规定以所申请的最大值和最小值进行计算。

B. 2. 2. 2. 4 试验后的检查

应检查变形和变化（如：夹紧元件的裂纹、变形或磨损，摩擦面的外观）。

如果需要，应拍摄安全制停装置组件和夹紧元件，以便记录变形或裂痕。

B. 2. 2. 3 允许的总质量计算

B. 2. 2. 3. 1 单一总质量的安全制停装置

允许总质量应采用以下公式计算：

$$(P + Q)_1 = \frac{F}{16}$$

式中：

$(P+Q)_1$ ——允许总质量，单位为千克（kg）；

F——根据 B. 2. 2. 2. 3 所确定的制动力，单位为牛（N）。

B. 2. 2. 3. 2 不同总质量的安全制停装置

B. 2. 2. 3. 2. 1 分级调整

对于每次调整，应按 B. 2. 2. 3. 1 的规定计算允许总质量。

B. 2. 2. 3. 2. 2 连续调整

针对所申请的最大值和最小值计算允许总质量，以及符合所提供的公式的中间调整值，应按 B. 2. 2. 3. 1 的规定计算允许总质量。

B. 2. 2. 4 调整值的修正

在试验期间，如果得到的值与申请方期望的值相差超过 20%以上，则在必要时，经申请方同意，可在修改调整值后另外进行试验。

注：如果制动力明显大于申请方期望的制动力值，则在试验期间所用的总质量明显小于按 B. 2. 2. 3. 1 计算得出的将要被认可的值，因此，该试验不能得出如下结论：安全制停装置能够消耗由计算得到的总质量所需的能量。

B. 2. 3 说明

对于型式检验，说明如下：

-
- a) 当用于某一给定的家用电梯时,所应用的质量可以与 B. 2. 2. 3 所规定的允许总质量相差 $\pm 7.5\%$;
 - b) 为了检查焊接部件的有效性,应参考有关标准;
 - c) 应检查在最不利的情况下(各项制造误差的累积)夹紧元件是否有足够的移动距离;
 - d) 应正确保持摩擦部件,以确保在动作瞬间它们在正确位置;
 - e) 应检查弹簧的各组件是否有足够的行程。

B. 2. 4 试验报告

试验报告应包括下列内容:

- a) B. 4 述及的内容;
- b) 安全制停装置的型号和应用;
- c) 允许总质量的限值[见 B. 2. 3a)];
- d) 限速器的动作速度;
- e) 螺杆和螺母系统的类型;
- f) 螺杆的润滑状态。

B. 3 自锁系统

载有额定载重量的轿厢在自由运行情况下,该系统应能使轿厢减速停止。

B. 4 试验证书

试验证书应包括内容:

- a) 类别、型号和产品的名称;
- b) 制造单位的名称和地址;
- c) 证书持有者的名称和地址;
- d) 送检日期;
- e) 试验依据;
- f) 试验单位;
- g) 试验报告日期和编号;
- h) 试验日期;
- i) 型式检验证书所附带的技术文件。

附录 C
(规范性)
电气安全装置表

表C.1给出了电气安全装置及其最低安全完整性等级（SIL）。

表 C.1 电气安全装置表

条款号	所检查的装置	最低安全完整性等级 (SIL)
4.5.1.5.1	底坑停止装置	3
4.5.5.3.1b)	检查轿门的锁紧状况	2
4.5.5.8.3c)	检查上机械阻止装置的非工作位置	3
4.5.5.8.3g)	检查打开进入轿顶的门	3
4.5.5.9.2c)	检查下机械阻止装置的非工作位置	3
4.5.5.9.2f)	检查打开进入底坑的门	3
4.5.6.4.3.1b)	检查机械装置的非工作位置	3
4.5.6.4.3.3e)	检查检修门的锁住位置	2
4.6.9.1	检查轿厢到达对应层站的开门区域	3
4.6.14.2	检查轿门的关闭位置	3
4.6.17c) 1)	无轿门家用电梯的保护装置	3
4.7.7b)	轿顶停止装置	3
4.7.8b)	无轿门家用电梯的轿厢内的停止装置	3
4.8.3c) 2)	检查轿厢或对重的提升	1
4.8.5.3a)	检查钢丝绳、包覆绳、包覆带或链条的异常相对伸长（使用两根悬挂装置时）	1
4.8.5.3b)	检查强制驱动和液压驱动家用电梯的钢丝绳或链条的松弛	2
4.9.2.1.5	检查轿厢安全钳的动作	1
4.9.2.2.1.6a)	检查超速	2
4.9.2.2.1.6b)	检查限速器的复位	3
4.9.2.2.1.6c)	检查限速器绳的张紧	3
4.9.2.2.1.7	可编程电子限速器检查超速及触发安全钳	3
4.9.6.5	检查轿厢上行超速保护装置	2
4.9.8	检查驱动螺母的失效	1
4.9.10.7	检查安全制停装置的动作	1
4.12.1.5	检查链条或皮带的非正常相对伸长	1
4.12.3.3.1d)	检查可拆卸手动机械装置的位置	1
4.15.1.3	检查再平层	2
4.15.1.4.1.2d)	检修运行停止装置	3
4.15.1.10.1d)	家用电梯驱动主机上或附近的停止装置	3
4.15.1.11.1e)	测试和紧急操作面板上或附近的停止装置	3

条款号	所检查的装置	最低安全完整性等级 (SIL)
4.15.2.3.1b)	极限开关	1
注：安全完整性等级 (SIL) 仅与家用电梯安全相关的可编程电子系统 (PESRAL) 有关 (见 4.14)。		

住宅电梯标准

附录 D
(资料性)
技术符合性文件

技术符合性文件包括下列信息，该文件在符合性评价过程中可能是必需的。

- a) 家用电梯制造单位（或安装单位）的名称和地址。
- b) 可供检查的家用电梯地点的详细信息。
- c) 家用电梯的基本描述（如特征、额定载重量、额定速度、提升高度、层站数等）。
- d) 设计和制造图样和/或图表（如机械、电气或液压等）。
注1：图样或图表用于了解设计和操作方法。
- e) 家用电梯上所使用的安全部件的型式检验证书的副本，参见GB/T 7588.2—2020。
- f) 下列部件（如果有）的证书和/或报告。
 - 1) 悬挂钢丝绳、包覆绳、包覆带或链条。
 - 2) 玻璃面板。
 - 3) 需要冲击试验的门。
 - 4) 需要耐火试验的层门。
- g) 制造单位（安装单位）进行或委托进行的任何测试或计算结果：如曳引条件、导轨和液压系统等等的计算。
- h) 家用电梯说明书的副本。
 - 1) 土建布置图。
注2：土建布置图有利于家用电梯的正常使用、维护、修理、定期检查和救援操作。
 - 2) 家用电梯使用说明。
- i) 维护说明。
 - 1) 紧急操作规程。
 - 2) 制造单位定期检查的要求。
- j) 日志。

注3：技术符合性文件的进一步指导也参见GB/T 24803.3—2013中4.6的要求。

附录 E
(资料性)
定期检查和维修

E.1 定期检查

E.1.1 定期检查的内容不超出家用电梯交付使用前的检查。

这些重复进行的定期检查不造成过度磨损或产生可能降低家用电梯安全性能的应力,尤其是对安全钳和缓冲器等部件的试验。当进行这些部件的试验时,在轿厢空载和降低速度的情况下进行。

E.1.2 负责定期检查的人员确认这些部件仍处于可动作状态(在家用电梯正常运行时,它们不动作)。

E.1.3 定期检查报告副本附在6.3.2b)规定的记录或档案中。

E.1.4 全面检查家用电梯的时间间隔不超过12个月,尤其是关于下列项目的有效性:

- a) 门锁装置;
- b) 电气安全装置;
- c) 接地连续性;
- d) 支撑和悬挂系统;
- e) 驱动装置和制动器;
- f) 防止自由坠落和超速下降的装置,如:限速器、安全钳;
- g) 报警系统;
- h) 门保护装置;
- i) 无轿门家用电梯的保护装置;
- j) 井道内表面的检查(如:距离、表面和锐边);
- k) 导轨和导靴;
- l) 照明和紧急照明;
- m) 紧急操作装置;
- n) 超载检测装置;
- o) 坠落与剪切的保护措施;
- p) 自动救援操作装置;
- q) 所有标识。

E.2 维护

按制造单位提供的使用说明书中的要求由被授权人员进行定期维护。

参 考 文 献

- [1] GB/T 5465.2—2023 电气设备用图形符号 第2部分：图形符号
 - [2] GB/T 7631.2 润滑剂、工业用油和相关产品（L类）的分类 第2部分：H组（液压系统）
 - [3] GB/T 16895.18—2010 建筑物电气装置 第5-51部分：电气设备的选择和安装 通用规则
 - [4] GB/T 18775 电梯、自动扶梯和自动人行道维修规范
 - [5] GB/T 20438（所有部分） 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全
 - [6] GB/T 20900 电梯、自动扶梯和自动人行道 风险评价和降低的方法
 - [7] GB/T 24479 火灾情况下的电梯特性
 - [8] GB/T 24803.2 电梯安全要求 第2部分：满足电梯基本安全要求的安全参数
 - [9] GB/T 24803.3—2013 电梯安全要求 第3部分：电梯、电梯部件和电梯功能符合性评价的前提条件
 - [10] ISO 7000:2019 Graphical symbols for use on equipment—Registered symbols
-