ICS 91.140.90
Q 78

中华人民共和国国家标准

GB/T 7588.1—2020
部分代替 GB 7588—2003,GB 21240—2007

电梯制造与安装安全规范 第1部分:乘客电梯和载货电梯

Safety rules for the construction and installation of lifts—Part 1:Passenger and goods passenger lifts

(ISO 8100-1:2019,Lifts for the transport of persons and goods—Part 1:Passenger and goods passenger lifts,MOD)

2020-12-14 发布　　2022-07-01 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 …… Ⅺ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 3
4　重大危险清单 …… 8
5　安全要求和(或)保护措施 …… 11
5.1　通则 …… 11
5.2　井道、机器空间和滑轮间 …… 11
5.2.1　总则 …… 11
5.2.2　进入井道、机器空间和滑轮间的通道 …… 14
5.2.3　通道门、安全门、通道活板门和检修门 …… 15
5.2.4　警告 …… 16
5.2.5　井道 …… 16
5.2.6　机器空间和滑轮间 …… 27
5.3　层门和轿门 …… 32
5.3.1　总则 …… 32
5.3.2　入口的高度和宽度 …… 32
5.3.3　地坎、导向装置和门悬挂机构 …… 32
5.3.4　水平间距 …… 32
5.3.5　层门和轿门的强度 …… 34
5.3.6　与门运行相关的保护 …… 36
5.3.7　层站局部照明和“轿厢在此”信号 …… 38
5.3.8　层门锁紧和关闭的检查 …… 39
5.3.9　层门和轿门的锁紧和紧急开锁 …… 39
5.3.10　证实层门锁紧状态和关闭状态装置的共同要求 …… 41
5.3.11　机械连接的多扇滑动层门 …… 41
5.3.12　动力驱动的自动层门的关闭 …… 41
5.3.13　证实轿门关闭的电气安全装置 …… 42
5.3.14　机械连接的多扇滑动轿门或折叠轿门 …… 42
5.3.15　轿门的开启 …… 42
5.4　轿厢、对重和平衡重 …… 42
5.4.1　轿厢高度 …… 42

5.4.2 轿厢的有效面积、额定载重量和乘客人数 …… 43
5.4.3 轿壁、轿厢地板和轿顶 …… 46
5.4.4 轿门、地板、轿壁、吊顶和装饰材料 …… 47
5.4.5 护脚板 …… 48
5.4.6 轿厢安全窗和轿厢安全门 …… 48
5.4.7 轿顶 …… 49
5.4.8 轿顶上的装置 …… 51
5.4.9 通风 …… 51
5.4.10 照明 …… 52
5.4.11 对重和平衡重 …… 52
5.5 悬挂装置、补偿装置和相关的防护装置 …… 52
5.5.1 悬挂装置 …… 52
5.5.2 曳引轮、滑轮和卷筒的绳径比及钢丝绳或链条的端接装置 …… 52
5.5.3 钢丝绳曳引 …… 53
5.5.4 强制式电梯钢丝绳的卷绕 …… 53
5.5.5 钢丝绳或链条之间的载荷分布 …… 53
5.5.6 补偿装置 …… 54
5.5.7 曳引轮、滑轮、链轮、限速器和张紧轮的防护 …… 54
5.5.8 井道内的曳引轮、滑轮和链轮 …… 56
5.6 防止坠落、超速、轿厢意外移动和轿厢沉降的措施 …… 56
5.6.1 总则 …… 56
5.6.2 安全钳及其触发装置 …… 57
5.6.3 破裂阀 …… 61
5.6.4 节流阀 …… 62
5.6.5 棘爪装置 …… 63
5.6.6 轿厢上行超速保护装置 …… 63
5.6.7 轿厢意外移动保护装置 …… 65
5.7 导轨 …… 67
5.7.1 轿厢、对重和平衡重的导向 …… 67
5.7.2 载荷和力 …… 67
5.7.3 载荷和力的组合 …… 70
5.7.4 冲击系数 …… 70
5.7.5 许用应力 …… 71
5.7.6 许用变形 …… 71
5.7.7 计算 …… 71
5.8 缓冲器 …… 72
5.8.1 轿厢和对重缓冲器 …… 72

5.8.2 轿厢和对重缓冲器的行程 …… 72
5.9 驱动主机和相关设备 …… 73
5.9.1 总则 …… 73
5.9.2 曳引式和强制式电梯的驱动主机 …… 73
5.9.3 液压电梯的驱动主机 …… 77
5.10 电气设备(装置)及其连接 …… 84
5.10.1 通则 …… 84
5.10.2 输入电源的端子 …… 86
5.10.3 接触器、接触器式继电器和安全电路元件 …… 86
5.10.4 电气设备的保护 …… 86
5.10.5 主开关 …… 87
5.10.6 电气配线 …… 88
5.10.7 照明与插座 …… 88
5.10.8 照明和插座电源的控制 …… 89
5.10.9 接地保护 …… 89
5.10.10 标记 …… 89
5.11 电气故障的防护、故障分析和电气安全装置 …… 89
5.11.1 电气故障的防护和故障分析 …… 89
5.11.2 电气安全装置 …… 90
5.11.3 电梯数据信息输出 …… 93
5.12 控制、极限开关和优先权 …… 94
5.12.1 电梯运行控制 …… 94
5.12.2 极限开关 …… 99
5.12.3 紧急报警装置和对讲系统 …… 100
5.12.4 优先权和信号 …… 100
6 安全要求和(或)保护措施的验证 …… 101
6.1 技术符合性文件 …… 101
6.2 设计验证 …… 101
6.3 交付使用前的检查 …… 104
6.3.1 总则 …… 104
6.3.2 制动系统(5.9.2.2) …… 104
6.3.3 电气设备 …… 104
6.3.4 曳引检查(5.5.3) …… 105
6.3.5 轿厢安全钳(5.6.2) …… 105
6.3.6 对重或平衡重安全钳(5.6.2) …… 105
6.3.7 棘爪装置(5.6.5) …… 106
6.3.8 缓冲器(5.8.1 和 5.8.2) …… 106

6.3.9 破裂阀(5.6.3) …… 106
6.3.10 节流阀或单向节流阀(5.6.4) …… 106
6.3.11 压力试验 …… 107
6.3.12 轿厢上行超速保护装置(5.6.6) …… 107
6.3.13 平层准确度和平层保持精度(5.12.1.1.4) …… 107
6.3.14 轿厢意外移动保护装置(5.6.7) …… 107
6.3.15 坠落与剪切的保护措施(5.3.9.3.4) …… 107
7 使用信息 …… 107
7.1 通则 …… 107
7.2 使用维护说明书 …… 107
7.2.1 总则 …… 107
7.2.2 正常使用 …… 107
7.2.3 维护 …… 108
7.2.4 检查 …… 108
7.3 日志 …… 108
附录 A(规范性附录) 电气安全装置表 …… 110
附录 B(资料性附录) 技术符合性文件 …… 112
附录 C(资料性附录) 定期检查 …… 113
附录 D(资料性附录) 机器空间的入口 …… 114
附录 E(资料性附录) 与建筑物的接口 …… 115
E.1 通则 …… 115
E.2 导轨支撑 …… 115
E.3 轿厢、井道和机房的通风 …… 115
E.3.1 总则 …… 115
E.3.2 井道和轿厢的通风 …… 115
E.3.3 机房的通风 …… 116
附录 F(规范性附录) 进出底坑的梯子 …… 117
F.1 底坑梯子的类型 …… 117
F.2 一般要求 …… 117
F.3 梯框和踏棍 …… 117
F.3.1 梯框 …… 117
F.3.2 踏棍 …… 117
F.4 非固定式梯子的特殊要求 …… 117
F.5 底坑中梯子的位置 …… 118
参考文献 …… 120

前　言

GB/T 7588《电梯制造与安装安全规范》分为以下部分：

——第1部分：乘客电梯和载货电梯；

——第2部分：电梯部件的设计原则、计算和检验。

本部分为GB/T 7588的第1部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

GB/T 7588.1和GB/T 7588.2代替GB 7588—2003《电梯制造与安装安全规范》(包括第1号修改单)和GB 21240—2007《液压电梯制造与安装安全规范》。本部分以GB 7588—2003为主，整合了GB 21240—2007的内容，与GB 7588—2003和GB 21240—2007相比，除结构调整和编辑性修改外主要技术变化如下：

——更改了引言中的部分内容；

——增加了部分术语和定义；

——增加了重大危险清单；

——增加了对于本部分未涉及的相关危险的设计原则；

——增加了机器空间的定义及其具体要求；

——更改了井道、机房和滑轮间照明的要求；

——更改了底坑停止装置的位置和数量要求，并增加了设置底坑检修运行控制装置的要求；

——更改了紧急解困的要求；

——更改了进入底坑方式的要求；

——更改了通道门、安全门和检修门的要求；

——更改了轿厢与对重在井道中的设置要求；

——增加了从井道壁突入井道内的水平凸出物和水平梁的规定；

——更改了部分封闭井道的最小围壁高度与距电梯运动部件距离的要求；

——更改了井道下方空间的防护要求；

——更改了对重(或平衡重)隔障的要求；

——更改了井道内隔障的要求；

——更改了轿顶避险空间和顶层间距的要求；

——更改了底坑避险空间和间距的要求；

——增加了识别层门和轿门底部保持装置最小啮合深度的要求，更改了轿门机械强度的要求，对于液压电梯，还更改了层门机械强度的要求；

——更改了动力驱动自动门的保护装置的要求；

——增加了三角形开锁装置的位置要求；

——增加了底坑内人员能够操作层门锁紧装置的要求；

——对于液压电梯，更改了轿门开启的要求；

——更改了轿厢有效面积的要求；

——删除了超面积载货电梯的有关要求；

——增加了载货电梯装卸装置的有关要求；

——更改了轿壁机械强度的要求；

——更改了轿厢结构和装饰材料的要求；

——增加了护脚板的刚度要求；
——更改了轿顶机械强度要求，并增加了防滑要求；
——更改了轿顶护栏的要求；
——删除了轿厢上护板的要求；
——更改了轿厢照明和应急照明的要求；
——增加了识别对重块数量的要求；
——更改了钢丝绳端接装置的规定；
——更改了钢丝绳曳引的规定；
——增加了补偿装置安全系数的要求；
——增加了钢丝绳防脱槽装置的要求；
——增加了井道内曳引轮、滑轮和链轮的要求；
——增加了释放安全钳的载荷条件和释放方法；
——删除了液压电梯机械防沉降措施中的“夹紧装置”的规定；
——删除了额定载重量大和额定速度低的电梯专门设计限速器的规定；
——更改了对重(或平衡重)安全钳的限速器动作速度的规定；
——更改了破裂阀检查和调整位置的要求；
——增加了轿厢上行超速保护装置的有效工况要求和采用制动器作为减速部件的自监测要求；
——更改了轿厢上行超速保护装置速度监测部件和动作速度的要求；
——更改了轿厢上行超速保护装置作用位置的要求；
——对于曳引式和强制式电梯，更改了轿厢意外移动保护装置采用制动器作为制停部件的自监测要求；对于液压电梯，增加了轿厢意外移动保护装置的要求；
——更改了作用在导轨上力的要求；
——更改了导轨计算的方法；
——增加了非线性缓冲器减速度最大峰值的要求；
——更改了缓冲器减行程设计的规定；
——更改了驱动主机制动器的要求，并增加了监测制动器的要求；
——增加了手动释放制动器时向附近层站移动的要求；
——更改了静态元件对电动机供电和控制的要求；
——更改了电磁兼容性的要求；
——增加了电击防护的要求；
——更改了接触器和接触器式继电器的要求；
——更改了液压电梯过热保护动作后的要求；
——更改了轿顶、机房、滑轮间及底坑所需插座的供电要求；
——增加了电梯安全相关的可编程电子系统(PESSRAL)的规定；
——增加了电梯数据输出的规定；
——对于液压电梯，增加了平层准确度和平层保持精度的要求；
——更改了轿厢超载的规定；
——更改了检修运行控制的要求；
——更改了检修运行和紧急电动运行的速度要求；
——删除了载货电梯“对接操作”控制的规定；
——增加了维护操作的保护要求；
——增加了层门和轿门旁路装置的规定；
——增加了门触点电路故障时防止电梯正常运行的要求；

——增加了安全要求和(或)保护措施的验证方法；

——更改了交付使用前检查的要求；

——增加了机器空间入口的内容；

——增加了与建筑物接口的内容；

——增加了进入底坑梯子的要求。

本部分使用重新起草法修改采用 ISO 8100-1:2019《运载人员和货物的电梯　第 1 部分:乘客电梯和货客电梯》。

本部分与 ISO 8100-1:2019 相比在结构上做了以下调整：

——在 5.2.5.2.2b)、5.2.6.6.2c)、5.3.4.3、5.4.3.2.2a)、5.4.4、5.5.7、5.6.7.6、5.7.2.2、5.7.2.3.3、5.7.2.3.5、5.7.2.3.6、5.9.2.3.4、5.9.3.9.1.1、5.12.1.7、附录 B、附录 C、E.1 和 E.3.2 中,增加了条款编号,以便于应用；

——将 5.7.4.5、5.7.4.6、5.7.4.7 条款号分别修改为 5.7.5、5.7.6、5.7.7,修正了编辑性错误,以便于应用；

——在 6.3 中,增加了悬置段的编号和标题,即“6.3.1 总则”,并调整了后续条款的编号,以符合 GB/T 1.1—2009 规定和便于应用；

——对部分公式重新进行了编号,以满足 GB/T 1.1—2009 的规定。

本部分与 ISO 8100-1:2019 的技术性差异及其原因如下：

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

- 用等同采用国际标准的 GB/T 786.1 代替了 ISO 1219-1；
- 用等同采用国际标准的 GB/T 4208 代替了 IEC 60529；
- 用等同或修改采用国际标准的 GB/T 4728(所有部分)代替了 IEC 60617；
- 用等同采用国际标准的 GB/T 5013.5 代替了 IEC 60245-5；
- 用等同采用国际标准的 GB/T 5023.6 代替了 IEC 60227-6；
- 用修改采用国际标准的 GB/T 7588.2—2020 代替了 ISO 8100-2；
- 用修改采用国际标准的 GB/T 8903 代替了 ISO 4344；
- 用修改采用国际标准的 GB/T 14048.4—2010 代替了 IEC 60947-4-1；
- 用修改采用国际标准的 GB/T 14048.5—2017 代替了 IEC 60947-5-1；
- 用等同采用国际标准的 GB/T 14048.14 代替了 IEC 60947-5-5；
- 用等同采用国际标准的 GB/T 16935.1 代替了 IEC 60664-1；
- 用等同采用国际标准的 GB/T 18209.3 代替了 IEC 61310-3；
- 用等同采用国际标准的 GB/T 21711.1 代替了 IEC 61810-1；
- 用 GB 8624 代替了 EN 13501-1；
- 用 GB/T 18775 代替了 EN 13015；
- 用 GB/T 24475 代替了 EN 81-28；
- 用 GB/T 24480 代替了 EN 81-58；
- 用 GB/T 24807 代替了 ISO 22199；
- 用 GB/T 24808 代替了 ISO 22200；
- 增加引用了 GB/T 3639、GB 4053.1、GB 4053.2、GB/T 13793、GB/T 24476—2017、GB/T 27903、GB/T 32957、GB 50017、GA 494 和 JB/T 8734.6；
- 删除了 ISO 3008-2、ISO 29584:2015、EN 1993-1-1、EN 10305(所有部分)、EN 12385-5 和 EN 50214。

——在术语 3.4“平衡重”、3.20“安装单位”、3.21“瞬时式安全钳”和 3.50“安全部件”中,修改了定

义，以适合我国国情。

——在5.2.1.5.1a)3)中，用“距离底坑地面1.10 m～1.30 m高度的位置设置一个停止装置”代替了“距离底坑地面1.2 m高度的位置设置一个停止装置”，以提高可操作性。

——在5.2.2.3中，删除了为了维护和救援允许经过私人空间的有关内容，以提高安全要求和可操作性。

——在5.2.2.5d)中，用“踏棍后面与墙壁的距离不应小于200 mm，在有不连续障碍物的情况下不应小于150 mm”代替了“踏棍后面与墙壁的距离不应小于0.15 m”，以便与GB/T 17888.4—2008中4.4.4的规定一致。

——在5.2.3.1中，修改了当相邻两层门地坎间的距离大于11 m时的规定，以满足我国高层建筑发展的需要。

——在5.2.3.3e)中，用“无孔，符合相关建筑物防火规范的要求”代替了“无孔，满足与层门相同的机械强度要求，并且符合相关建筑物防火规范的要求”，以提高可操作性和适合我国国情。

——在5.2.5.2.2.2b)1)、5.2.5.3.2b)1)和5.4.7.1a)中，用“永久变形不大于1 mm”代替了“无永久变形”，更科学合理。

——在5.2.5.2.3b)和图2中，修改了部分封闭井道的最小围壁高度与距电梯运动部件距离的规定，以提高安全要求和可操作性。

——在5.2.5.7.1和5.2.5.8.1中，增加了“另外，应采用宽度不小于100 mm的绿色边框标示出每个避险空间垂直投影的边缘”，以提高安全要求和可操作性。

——在5.2.5.8.1中，增加了柔性部件可进入避险空间的具体要求，以提高可操作性。

——在5.3.5.3.2中，增加了设置最小啮合深度的标志或标记的规定，以提高安全要求和可操作性。

——在表5和图11中，按5.3.5.3.4条文进行了修改，以使条文与图表的有关要求协调一致。

——在5.3.9.3.2中，增加了“仅被授权人员才能取得”，以提高安全要求和适合我国国情。

——在5.3.14.1中，增加了“不需要考虑上下导向装置同时损坏的情况”，以便与5.3.11.1相协调和适合我国国情。

——在5.4.4.2中，增加了轿门装饰材料的规定，以提高安全要求。

——在5.4.4.3中，修改了轿厢内使用的镜子和其他玻璃装饰的规定，以提高可操作性和适合我国国情。

——在5.4.11.2中，增加了“应具有能快速识别对重块数量的措施(例如：标明对重块的数量或总高度等)”的规定，以提高安全要求和可操作性。

——在5.5.2.3.1中，增加了“或者具有同等安全的其他装置”，以适合我国国情。

——在5.6.1.3中，增加了液压电梯平衡重坠落保护措施的规定，以提高安全要求。

——在5.6.2.2.1.2中，修改了限速器动作点之间对应于限速器绳移动的最大距离的规定，以便与GB/T 7588.2—2020中5.3.2.3.1的规定协调一致。

——在5.6.2.2.1.3c)中，增加了“限速器绳的公称直径不应小于6 mm”，以提高安全要求。

——在5.6.6.2和5.6.7.3中，修改了在使用驱动主机制动器的情况下的规定，以提高安全要求和适合我国国情。

——在5.7.2.1.2、5.7.2.3.5和5.7.6中，修改了有关导轨计算的规定，以使相关安全要求更合理。

——在5.9.2.2.2.1中，增加了监测制动器的规定，以提高安全要求。

——在5.9.2.2.2.6中，增加了有关更换磨损后制动衬块的警示信息的规定，以提高安全要求。

——在5.9.3.3.3.3中，增加了标明“允许的弯曲半径”的规定，以提高安全要求。

——在5.11.3增加了电梯数据信息输出的规定，以提高安全要求和适应电梯技术发展需要。

——在5.12.1.2.2中，删除了“最少超过75 kg”的内容，将超载统一规定为超出110%额定载重量，以提高安全要求和适应电梯技术发展需要。

——在7.2.3中，增加了驱动主机制动器、轿厢上行超速保护装置和轿厢意外移动保护装置维护说明的规定，以提高安全要求。

——删除了第8章，因为其不适合我国国情，并且存在与否并不影响本部分的应用。

——在附录C中，删除了C.2重大改装或事故后检查的内容，以便与第1章范围协调一致和适合我国国情。

——在F.5a)中，增加了在有不连续障碍物的情况下的规定，以便与GB/T 17888.4—2008相关要求一致。

本部分做了下列编辑性修改：

——修改了标准名称；

——在0.2.2.2注中，删除了“EN 81-71给出了耐故意破坏电梯的附加要求”，因为其不适合我国国情，并且存在与否并不影响本部分的使用；

——在0.3.3中，删除了第1段最后1句和第2段，以适合我国国情；

——在0.3.6中，删除了将75 kg作为检测依据的内容，以便与5.12.1.2.2协调一致；

——在3.7胜任人员和3.30维护中，增加了举例或注，以便于应用；

——在5.2.1.8.2、5.2.1.8.3和5.2.3.3f)中，用0.09 m^2代替了0.30 m×0.30 m，以适用于所述的圆形面积和方形面积；

——在5.2.1.9中，修改了注，以及在5.2.2.2、5.2.2.3、5.2.2.5、5.2.3.4、5.3.7.1、5.9.3.3.1.2和F.4a)中，删除了注，因为其不适合我国国情，并且存在与否并不影响本部分的使用；

——在5.2.5.2.3d)中，明确了所引用的条款，以便于应用；

——在5.2.6.4.5.3a)中，删除了“在平台上应标示允许的最大载荷”，以避免与5.2.6.4.5.8重复；

——在5.3.5.3.1b)中，用“[见5.3.1.4(最大10 mm的间隙)、5.3.6.2.2.1 i)3)(最大5 mm的间隙)和5.3.9.1]”代替了“[见5.3.1.4(最大10 mm的间隙)和5.3.9.1]。玻璃门见5.3.6.2.2.1 i)3)”，以便于应用和与有关条款协调一致；

——在5.3.5.3.7c)、5.3.7.2.1a)2)、5.4.3.2.5c)和表9中，修改了夹层玻璃厚度标记的表示方式，以适合我国国情；

——在5.3.6.3中，删除了注，以避免与条文重复；

——在表5和表12中，增加了注，在表6、表7和表13中，修改了注的表达形式，以符合GB/T 1.1—2009有关规定；

——在5.4.4.2、5.7.7b)、5.9.3.3.2.1、5.10.1.2.2d)、5.10.6.1和F.3.1b)中，删除了“对于未采用CEN标准的国家，应采用有关的国家规定”，因为其不适合我国国情，并且存在与否并不影响本部分的使用；

——在5.4.8a)中，修改了检修运行控制装置设置位置的内容，以明确要求和提高可操作性；

——在5.4.11.1中，对强制式电梯和液压电梯的平衡重分别提出了要求，以便与有关条款协调一致；

——在5.5.2.3.1中，删除了注和括弧中的例子，以适合我国国情；

——在5.5.7标题和表10表题中，增加了限速器和张紧轮，以便与5.5.7.1协调一致；

——在5.7.2标题中，用“载荷和力”代替了“许用应力和变形”，以便与条文协调一致；

——在5.12.1.9中，增加了注，以明确要求和适合我国国情；

——在附录B(资料性附录)中，修改了注，以指导应用；

——删除了附录G(资料性附录)，因为其不适合我国国情，并且存在与否并不影响本部分的使用；

——在全文图中，修改了数值的单位，以便与条文中对应数值的单位协调一致。

本部分由全国电梯标准化技术委员会(SAC/TC 196)提出并归口。

本部分起草单位：中国建筑科学研究院有限公司建筑机械化研究分院、迅达(中国)电梯有限公司、

上海三菱电梯有限公司、日立电梯(中国)有限公司、通力电梯有限公司、奥的斯电梯(中国)投资有限公司、东南电梯股份有限公司、奥的斯机电电梯有限公司、华升富士达电梯有限公司、苏州江南嘉捷电梯有限公司、西子电梯集团有限公司、广东省特种设备检测研究院、江苏省特种设备安全监督检验研究院苏州分院、深圳市特种设备安全检验研究院、东芝电梯(中国)有限公司、广州广日电梯工业有限公司、上海市特种设备监督检验技术研究院、巨人通力电梯有限公司、蒂森克虏伯电梯(上海)有限公司、康力电梯股份有限公司、永大电梯设备(中国)有限公司、苏州帝奥电梯有限公司、申龙电梯股份有限公司、上海现代电梯制造有限公司、菱王电梯股份有限公司、苏州通润驱动设备股份有限公司、苏州默纳克控制技术有限公司、国家电梯质量监督检验中心、昆山通祐电梯有限公司、森赫电梯股份有限公司、沈阳远大智能工业集团股份有限公司、日立楼宇技术(广州)有限公司、西子电梯科技有限公司、宁波申菱机电科技股份有限公司、宁波力隆企业集团有限公司、天津市奥瑞克电梯有限公司。

本部分主要起草人:陈凤旺、蔡金泉、茅顺、鲁国雄、王明凯、夏英姿、马依萍、温爱民、陈路阳、周卫东、金来生、卜四清、李杰锋、庄小雄、韩国庆、谭峥嵘、冯双昌、刘涛、郭贵士、顾楠森、赵建兵、唐林钟、唐志荣、李海峰、周国强、周卫、刘春凯、刘晶、王明福、费权钱、李振才、陈晓东、陈俊、侯胜欣、彭年俊、沈言。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB 7588—1987、GB 7588—1995、GB 7588—2003;

——GB 21240—2007。

引　言

0.1　通则

依据 GB/T 15706，本部分属于 C 类标准。

在 GB/T 7588 的本部分的范围中，指出了本部分所适用的机械以及所涵盖的危险、危险状态和危险事件的程度。

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

0.2　概述

0.2.1　本部分以保护人员和货物为目的规定乘客电梯和载货电梯的安全规范，防止发生与电梯的正常使用、维护或紧急操作相关事故的危险。

0.2.2　研究了电梯的各种可能危险，见第 4 章。

0.2.2.1　保护的人员包括：

a)　乘客、胜任人员和被授权人员[如：维护人员和检查人员(见 GB/T 18775)]；

b)　井道、机房和滑轮间周围可能会受到电梯影响的人员。

0.2.2.2　保护的物体包括：

a)　轿厢内的装载物；

b)　电梯的零部件；

c)　安装电梯的建筑；

d)　紧邻电梯的区域。

注：GB/T 31095 给出了地震情况下电梯的附加要求。

0.2.3　当部件因重量、尺寸和(或)形状原因徒手不能移动时，则这些部件应：

a)　设置可供提升装置吊运的附件；或

b)　设计成可与吊运附件相连接(如：采用螺纹孔方式)；或

c)　具有容易与标准型的提升装置缚系连接的外形。

0.3　原则

0.3.1　总则：制定本部分时，采用了 0.3.2～0.3.6 所述的原则。

0.3.2　本部分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，因为它们对电梯的制造单位而言可能是特有的要求，或者因为在电梯使用中，可能有较其他场合更为严格的要求。

0.3.3　本部分给出了电梯所安装的建筑物或构筑物最基本的要求。

0.3.4　本部分尽可能仅规定所用材料和部件须满足电梯安全运行的要求。

0.3.5　根据 GB/T 15706、GB/T 20900 和 GB/T 20438，考虑了风险分析、术语和技术解决方案。

0.3.6 人员平均体重按 75 kg 计算。基于该值,本部分规定了额定载重量对应的最大轿厢有效面积和运载人员数量对应的最小轿厢有效面积,以防止超载。

0.4 假设

0.4.1 总则:制定本部分时,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:

a) 电梯的预定用途;

b) 对于载货电梯,预计使用的装卸装置的类型和质量;

c) 环境条件,如温度,湿度,暴露在阳光、风、雪或腐蚀性空气中;

d) 土木工程问题(如建筑法规);

e) 与安装地点相关的其他事宜;

f) 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;

g) 与设备所引起的噪声和振动相关的信息。

0.4.3 已考虑组成一部完整电梯的每个零部件的相关风险,并制定了相应要求。

零部件:

a) 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;

b) 具有可靠的机械和电气结构;

c) 由足够强度和良好质量的材料制成;

d) 无缺陷;

e) 未使用有害材料,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。所有的电梯零部件均按要求进行检查以确保在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,而且在电梯使用寿命内,均保持本部分所规定的运行间隙。

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 5.12.1.2)的载荷范围内电梯的安全正常运行。

0.4.7 本部分不考虑电气安全装置(见 5.11.2)或经型式试验证明完全符合本部分和 GB/T 7588.2 的安全部件失效的可能性。

0.4.8 当使用者按预定方法使用电梯时,对其因自身疏忽和非故意的不小心而造成的危险应予以保护。

0.4.9 在某些情况下,使用者可能做出某种鲁莽动作,本部分没有考虑同时发生两种鲁莽动作和(或)违反使用说明的可能性。

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 本部分相关条款中给出了水平力和(或)能量。如果本部分没有其他规定,通常一个人产生的能量所导致的等效的静力为:

a) 300 N;

b) 1 000 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 6.3.11)。

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%或本部分规定的检修运行、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 0.4.2e)]。

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、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 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)，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 用于液压电梯传动的液压油符合 GB/T 7631.2。

电梯制造与安装安全规范
第1部分:乘客电梯和载货电梯

1 范围

1.1 GB/T 7588的本部分规定了永久安装的、新的曳引、强制和液压驱动的乘客电梯或载货电梯的安全准则。

本部分适用的电梯服务于指定的层站,具有用于运送人员或货物的轿厢,轿厢由绳或链条悬挂或由液压缸支撑并在与铅垂线倾斜角小于或等于15°的导轨上运行。

1.2 在特殊情况下(如:残障人员使用电梯、火灾情况、潜在的爆炸环境、极端的气候条件、地震情况或危险物品的运输等),除本部分的要求外,应考虑附加要求。

1.3 本部分不适用于:

a) 下列电梯:
   1) 采用1.1规定之外的驱动系统;
   2) 额定速度小于或等于0.15 m/s。
b) 下列液压电梯:
   1) 额定速度大于1.0 m/s;
   2) 溢流阀(5.9.3.5.3)的设定压力超过50 MPa。
c) 某些安装于现有建筑物的新乘客电梯或载货电梯。因为受到建筑结构的限制,这些电梯不能满足本部分的部分要求,需考虑GB/T 28621的规定。
d) 升降设备,如:链斗式升降机、矿山升降机、舞台提升设备、具有自动吊笼和料斗的机械、施工升降机、船用升降机、海上开采或钻井平台、建筑和维修机械,或者风力发电塔内的电梯。
e) 本部分实施前安装的电梯的改造。
f) 在电梯的运输、安装、修理和拆卸期间操作的安全性。

但是,本部分可作为参考。

本部分未涉及噪声和振动,因为未发现它们对电梯的安全使用和维护达到了危害的程度(参见0.4.2)。

1.4 本部分不适用于在本部分发布日期前安装的乘客电梯和载货电梯。

2 规范性引用文件

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

GB/T 786.1 流体传动系统及元件图形符号和回路图 第1部分:用于常规用途和数据处理的图形符号(GB/T 786.1—2009,ISO 1219-1:2006,IDT)

GB/T 3639 冷拔或冷轧精密无缝钢管

GB 4053.1 固定式钢梯及平台安全要求 第1部分:钢直梯

GB 4053.2 固定式钢梯及平台安全要求 第2部分:钢斜梯

GB/T 4208 外壳防护等级(IP代码)(GB/T 4208—2017,IEC 60529:2013,IDT)

GB/T 4728(所有部分) 电气简图用图形符号

GB/T 5013.5 额定电压 450/750 V 及以下橡皮绝缘电缆 第 5 部分:电梯电缆(GB/T 5013.5—2008,IEC 60245-5:1994,IDT)

GB/T 5023.6 额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第 6 部分:电梯电缆和挠性连接用电缆(GB/T 5023.6—2006,IEC 60227-6:2001,IDT)

GB/T 5226.1—2019 机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分:通用技术条件(IEC 60204-1:2016,IDT)

GB/T 5465.2—2008 电气设备用图形符号 第 2 部分:图形符号(IEC 60417 DB:2007,IDT)

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(ISO 8100-2:2019,MOD)

GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级

GB/T 8903 电梯用钢丝绳(GB/T 8903—2018,ISO 4344:2004,MOD)

GB/T 12668.502—2013 调速电气传动系统 第 5-2 部分:安全要求 功能(IEC 61800-5-2:2007,IDT)

GB/T 13793 直缝电焊钢管

GB/T 14048.4—2010 低压开关设备和控制设备 第 4-1 部分:接触器和电动机起动器 机电式接触器和电动机起动器(含电动机保护器)(IEC 60947-4-1:2009 Ed.3.0,MOD)

GB/T 14048.5—2017 低压开关设备和控制设备 第 5-1 部分:控制电路电器和开关元件 机电式控制电路电器(IEC 60947-5-1:2016,MOD)

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 具有机械锁闩功能的电气紧急制动装置(GB/T 14048.14—2019,IEC 60947-5-5:2016,IDT)

GB/T 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小(ISO 12100:2010,IDT)

GB/T 16895.2—2017 低压电气装置 第 4-42 部分:安全防护 热效应保护(IEC 60364-4-42:2010,IDT)

GB/T 16895.21—2011 低压电气装置 第 4-41 部分:安全防护 电击防护(IEC 60364-4-41:2005,IDT)

GB/T 16895.23—2012 低压电气装置 第 6 部分:检验(IEC 60364-6:2006,IDT)

GB/T 16935.1 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 16935.1—2008,IEC 60664-1:2007,IDT)

GB/T 17889.2—2012 梯子 第 2 部分:要求、试验和标志

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 18209.3—2010,IEC 61310-3:2007,IDT)

GB/T 18775 电梯、自动扶梯和自动人行道维修规范

GB/T 21711.1 基础机电继电器 第 1 部分:总则与安全要求(GB/T 21711.1—2008,IEC 61810-1:2003,IDT)

GB/T 23821—2009 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离(ISO 13857:2008,IDT)

GB/T 24475 电梯远程报警系统

GB/T 24476—2017 电梯、自动扶梯和自动人行道物联网的技术规范

GB/T 24480 电梯层门耐火试验 泄漏量、隔热、辐射测定法

GB/T 24807 电磁兼容 电梯、自动扶梯和自动人行道的产品系列标准 发射

GB/T 24808 电磁兼容 电梯、自动扶梯和自动人行道的产品系列标准 抗扰度

GB/T 27903 电梯层门耐火试验 完整性、隔热性和热通量测定法

GB/T 32957 液压和气动系统设备用冷拔或冷轧精密内径无缝钢管

GB 50017 钢结构设计标准

GA 494　消防用防坠落装备

JB/T 8734.6　额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆电线和软线　第 6 部分：电梯电缆

IEC 61810-3　基础机电继电器　第 3 部分：强制导向（机械连接）触点的继电器[Electromechanical elementary relays—Part 3：Relays with forcibly guided (mechanically linked) contacts]

EN 50274　低压成套开关设备和控制设备　电击防护　意外直接接触危险带电部分的防护（Low-voltage switchgear and controlgear assemblies—Protection against electric shock—Protection against unintentional direct contact with hazardous live parts）

3　术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

护脚板　apron

从层门地坎或轿厢地坎向下延伸的平滑垂直部分。

3.2

被授权人员　authorized person

经负责电梯运行和使用的自然人或法人许可，进入受限制的区域（机器空间、滑轮间或井道）进行维护、检查或救援操作的人员。

注：被授权人员应具有从事所授权工作的能力（见 3.7）。

3.3

轿厢有效面积　available car area

电梯运行时可供乘客或货物使用的轿厢面积。

3.4

平衡重　balancing weight

用于强制驱动电梯或液压驱动电梯，为节能而设置的平衡全部或部分轿厢质量的部件。

3.5

缓冲器　buffer

在行程端部的弹性停止装置，包括使用流体或弹簧（或其他类似装置）的制动部件。

3.6

轿厢　car

用以运载乘客和（或）其他载荷的电梯部件。

3.7

胜任人员　competent person

经过适当的培训，通过知识和实践经验方面的认定，按照必要的说明，能够安全地完成所需的电梯检查或维护，或者救援使用者的人员。例如：电梯的维护和检查人员、救援人员等。

注：国家法规可能要求具有资格证书。

3.8

对重　counterweight

具有一定质量，用于保证曳引能力的部件。

3.9

直接作用式液压电梯　direct acting hydraulic lift

直接作用式液压驱动电梯

柱塞或缸筒与轿厢或轿架直接连接的液压电梯。

3.10

下行方向阀　down direction valve

液压回路中用于控制轿厢下降的电控阀。

3.11

驱动控制系统　drive control system

控制和监测驱动主机运行的系统。

3.12

电气防沉降系统　electrical anti-creep system

防止液压电梯危险沉降的措施组合。

3.13

电气安全回路　electric safety chain

所有电气安全装置按下述方式连接形成的回路:其中任何一个电气安全装置的动作均能使电梯停止。

3.14

满载压力　full load pressure

当载有额定载重量的轿厢停靠在顶层端站位置时,施加到管路、液压缸和阀体等部件上的静压力。

3.15

载货电梯　goods passenger lift

主要用来运送货物的电梯,并且通常有人员伴随货物。

3.16

导轨　guide rails;guides

为轿厢、对重及平衡重提供导向的刚性组件。

3.17

顶层　headroom

轿厢服务的最高层站与井道顶之间的井道部分。

3.18

液压电梯　hydraulic lift

液压驱动电梯

提升动力来自电力驱动的液压泵输送液压油到液压缸[可使用多个电动机、液压泵和(或)液压缸],直接或间接作用于轿厢的电梯。

3.19

间接作用式液压电梯　indirect acting hydraulic lift

间接作用式液压驱动电梯

柱塞或缸筒通过悬挂装置(绳或链条)与轿厢或轿架连接的液压电梯。

3.20

安装单位　installer

负责将电梯安装在建筑物最终位置的法人。

3.21

瞬时式安全钳　instantaneous safety gear

作用在导轨上制动减速,瞬间完成全部夹紧动作的安全钳。

3.22

液压缸　jack

组成液压执行装置的缸筒和柱塞的组合。

3.23

夹层玻璃　laminated glass

两层或更多层玻璃之间用塑胶或液体粘结组合成的玻璃。

3.24

平层　levelling

达到在层站停靠精度的操作。

3.25

平层保持精度　levelling accuracy

电梯装卸载期间，轿厢地坎与层门地坎之间铅垂距离。

3.26

驱动主机　lift machine

用于驱动和停止电梯的设备。对于曳引式或强制式电梯，可由电动机、齿轮、制动器、曳引轮（链轮或卷筒）等组成；对于液压电梯，可由液压泵、液压泵电动机和控制阀等组成。

3.27

机房　machine room

具有顶、墙壁、地板和通道门的完全封闭的机器空间，用于放置全部或部分机器设备。

3.28

机器　machinery

控制柜及驱动系统、驱动主机、主开关和用于紧急操作的装置等设备。

3.29

机器空间　machinery space

井道内部或外部放置全部或部分机器的空间，包括与机器相关的工作区域。

注：机器柜及其相关的工作区域均被认为是机器空间。

3.30

维护　maintenance

在安装完成后及其整个使用寿命内，为确保电梯及其部件的安全和预期功能而进行的必要操作。

可包括下列操作：

a）　润滑、清洁等；

b）　检查；

c）　救援操作；

d）　设置和调整操作；

e）　修理或更换磨损或破损的部件，但并不影响电梯的特性。

注：国家法规对维护可能有其他要求。

3.31

单向阀　non-return valve

仅允许液压油向一个方向流动的阀。

3.32

单向节流阀　one-way restrictor

允许液压油向一个方向自由流动，而在另一方向限制性流动的阀。

3.33

限速器　overspeed governor

当电梯达到预定的速度时，使电梯停止且必要时能使安全钳动作的装置。

3.34

乘客　passenger

电梯轿厢运送的人员。

3.35

棘爪装置　pawl device

用于停止轿厢非操作下降并将其保持在固定支撑上的机械装置。

3.36

底坑　pit

位于底层端站以下的井道部分。

3.37

强制式电梯　positive drive lift

强制驱动电梯

通过卷筒和绳或链轮和链条直接驱动(不依赖摩擦力)的电梯。

3.38

预备操作　preliminary operation

当轿厢位于开锁区域且门未关闭和锁紧时,使驱动主机和制动器(液压阀)做好正常运行的准备。

3.39

溢流阀　pressure relief valve

通过溢出流体限制系统压力不超过设定值的阀。

3.40

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

用于表 A.1 所列安全应用的,基于可编程电子装置的控制、保护、监测的系统,包括系统中所有单元(例如:电源、传感器和其他输入装置、数据总线和其他通信路径以及执行装置和其他输出装置)。

3.41

渐进式安全钳　progressive safety gear

作用在导轨上制动减速,并按特定要求将作用在轿厢、对重或平衡重的力限制在容许值范围内的安全钳。

3.42

滑轮间　pulley room

放置滑轮的房间,也可放置限速器,但不放置驱动主机。

3.43

额定载重量　rated load

电梯正常运行时预期运载的载荷,可以包括装卸装置(参见 0.4.2)。

3.44

额定速度　rated speed

v

电梯设计所规定的速度。

注:对于液压电梯:

v_m ——上行额定速度,单位为米每秒(m/s);

v_d ——下行额定速度,单位为米每秒(m/s);

v_s ——上行额定速度(v_m)和下行额定速度(v_d)两者中的较大值,单位为米每秒(m/s)。

3.45

再平层　re-levelling

电梯停止后，允许在装卸载期间进行校正轿厢停止位置的操作。

3.46

救援操作　rescue operations

由被授权人员安全地释放被困在轿厢和井道内人员的特定活动。

3.47

节流阀　restrictor

通过内部节流通道将出入口连接起来的阀。

3.48

破裂阀　rupture valve

当在预定的液压油流动方向上流量增加而引起阀进出口的压差超过设定值时，能自动关闭的阀。

3.49

安全电路　safety circuit

满足电气安全装置要求的电路，包含触点和(或)电子元件。

3.50

安全部件　safety component

实现电梯的安全功能且需要通过型式试验证明的部件。

注：例如安全钳、限速器和层门门锁装置等。

3.51

安全钳　safety gear

在超速或悬挂装置断裂的情况下，在导轨上制停下行的轿厢、对重或平衡重并保持静止的机械装置。

3.52

安全完整性等级　safety integrity level；SIL

一种离散的等级(可能是三个等级之一)，用于规定分配给电梯安全相关的可编程电子系统的安全功能的安全完整性要求。本部分中 SIL1 代表的是最低的等级要求，SIL3 是最高的等级要求。

3.53

安全绳　safety rope

与轿厢、对重或平衡重连接的辅助钢丝绳，在悬挂装置失效的情况下，触发安全钳动作。

3.54

截止阀　shut-off valve

一种手动操纵的双向阀，该阀的开启和关闭允许或防止液压油在任一方向上的流动。

3.55

单作用液压缸　single acting jack

一个方向由液压油的作用产生位移，另一个方向由重力的作用产生位移的液压缸。

3.56

轿架　sling

对重架

平衡重架

与悬挂装置连接，承载轿厢、对重或平衡重的金属构架。

注：轿架和轿厢可为一个整体。

3.57

专用工具　special tool

为了使设备保持在安全运行状态或为了救援操作，所需的特定工具。

3.58

平层准确度　stopping accuracy

按照控制系统指令轿厢到达目的层站停靠，门完全打开后，轿厢地坎与层门地坎之间的铅垂距离。

3.59

曳引式电梯　traction lift

曳引驱动电梯

通过悬挂钢丝绳与驱动主机曳引轮槽的摩擦力驱动的电梯。

3.60

随行电缆　travelling cable

轿厢与固定点之间的挠性多芯电缆。

3.61

型式试验证书　type examination certificate

由被批准机构进行型式试验后出具的文件，该文件证明产品样品符合相应的规定。

注：被批准机构的定义参见 GB/T 7588.2—2020 中的 3.1。

3.62

轿厢意外移动　unintended car movement

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

3.63

开锁区域　unlocking zone

层门地坎平面上、下延伸的一段区域，当轿厢地坎平面在此区域内时，能够打开对应层站的层门。

3.64

使用者　user

利用电梯服务的人员，包括乘客、层站候梯人员和被授权人员。

3.65

井道　well

轿厢、对重（或平衡重）和（或）液压缸柱塞运行的空间。通常，该空间以底坑底、墙壁和井道顶为界限。

4　重大危险清单

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

表 1　重大危险清单

序号	危险[a]	相关条款号
1	**机械危险**	
	加速、减速（动能）	5.2.5，5.3.6，5.5.3，5.6.2，5.6.3，5.6.6，5.6.7，5.8.2，5.9.2，5.9.3
	接近向固定部件运动的元件	5.2.5，5.2.6，5.5.8

表 1（续）

序号	危险[a]	相关条款号
1	坠落物	5.2.5,5.2.6
	重力(储存的能量)	5.2.5
	距离地面高	5.3,5.4.7,5.5,5.6
	高压	5.4.2,5.9.3,也见 1.3
	运动元件	5.2,5.3,5.4,5.5,5.6,5.7,5.8
	旋转元件	5.5.7,5.6.2,5.9.1
	粗糙表面、光滑表面	5.2.1,5.2.2,5.4.7
	锐边	未涉及(见 5.1.1)
	稳定性	0.4.3
	强度	0.4.3
	挤压危险	5.2.5,5.3
	剪切危险	5.3
	缠绕危险	5.5.7,5.6.2,5.9.1
	吸入或陷入危险	5.2.1,5.3.1,5.3.8,5.4.11,5.5.3,5.5.7,5.6.2,5.9.1,5.10.5,5.12.1
	碰撞危险	5.8
	——人员的滑倒、绊倒和跌落(与机器有关的)	5.2.1,5.2.2,5.3,5.4.7,5.5,5.6,5.12.1.1.4
	——运动幅度失控	5.2.1,5.2.5,5.5.6,5.8
	——部件机械强度不足	0.4.3
	——滑轮或卷筒的不适当设计	5.5.3
	——人员从承载装置坠落	5.3,5.4.3,5.4.6,5.4.7
2	**电气危险**	
	电弧	5.11.2
	带电部件	5.2.6,5.11.2,5.12.1
	过载	5.10.4
	故障条件下变为带电的部件	5.10.1,5.10.2,5.10.3,5.11.2
	短路	5.10.3,5.10.4,5.11.1,5.11.2
	热辐射	5.10.1
3	**热危险**	
	火焰	5.3.6
	高温或低温的物体或材料	5.10.1
	热源辐射	5.10.1
4	**噪声危险**	无关(见 1.3)
5	**振动危险**	无关(见 1.3)

表 1（续）

序号	危险[a]	相关条款号
6	**辐射危险**	
	低频电磁辐射	5.10.1.1.3
	无线电频率电磁辐射	5.10.1.1.3
7	**材料/物质产生的危险**	
	易燃物	5.4.4
	粉尘	5.2.1
	爆炸物	未涉及(见 1.2)
	纤维	0.4.3
	可燃物	5.9.3
	流体	0.4.22,5.2.1
8	**机械设计时忽视人类工效学原则产生的危险**	
	通道	5.2.1,5.2.2,5.2.4,5.2.5,5.2.6,5.6.2,5.9.3,5.12.1
	指示器和可视显示单元的设计或位置	5.2.6,5.3.9,5.12.1.1,5.12.4
	控制装置的设计、位置或识别	5.4.8,5.10.5,5.10.8,5.10.10,5.12.1.1,5.12.1.5
	费力	5.2.1,5.2.3,5.2.5,5.2.6,5.3.8,5.3.12,5.3.14,5.4.7,5.9.2
	局部照明	5.2.1,5.2.2,5.2.6,5.3.10,5.4.10,5.10.1,5.10.5,5.10.7,5.10.8
	重复活动	5.12.1
	可见性	5.2.5,5.9.1,5.12.1
9	**与机器使用环境有关的危险**	
	粉尘和烟雾	5.2.1
	电磁干扰	5.10.1
	潮湿	5.2.1,5.2.6
	温度	5.2.1,5.2.6,5.3.12,5.9.3,5.10.4
	水	5.2.1,5.2.6
	风	5.7.2.3.1a)2)
	动力源失效	5.2.1,5.2.3,5.2.4,5.2.5,5.2.6,5.3.12,5.4.3,5.4.6,5.6.2,5.9.2,5.9.3,5.12.1,5.12.3
	控制回路失效	5.6.7
	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)	5.2.1,5.2.6,5.4.7,5.6.2,5.6.5,5.6.6,5.6.7,5.8,5.10.5,5.12.2
[a] 本表中所列的危险基于 GB/T 15706—2012 的附录 B。		

5 安全要求和(或)保护措施

5.1 通则

5.1.1 乘客电梯和载货电梯应符合本章的安全要求和(或)保护措施。此外,对于本部分未涉及的相关但非重大危险(如:锐边等),乘客电梯和载货电梯应按照 GB/T 15706 中的原则进行设计。

5.1.2 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)。

5.2 井道、机器空间和滑轮间

5.2.1 总则

5.2.1.1 电梯设备的布置

5.2.1.1.1 所有电梯设备应安装在电梯井道、机器空间或滑轮间内。

5.2.1.1.2 如果不同电梯的部件在同一机房和(或)滑轮间内,每部电梯的所有部件(驱动主机、控制柜、限速器、开关等)应采用相同的数字、字母或颜色加以识别。

5.2.1.2 井道、机房和滑轮间的专用

5.2.1.2.1 井道、机房和滑轮间不应用于电梯以外的其他用途,也不应设置非电梯用的线槽、电缆或装置。

但电梯井道、机房和滑轮间可设置:

a) 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。

b) 火灾探测器或灭火器。应具有高的动作温度(如 80 ℃以上),适用于电气设备且有合适的防意外碰撞保护。

如果使用喷淋系统,应仅当电梯静止在层站且电梯电源和照明电路由火灾或烟雾探测系统自动切断时,喷淋系统才能动作。

注:烟雾、火灾探测和喷淋系统是建筑管理者的责任。

5.2.1.2.2 机房内可放置其他种类电梯的驱动主机,例如:杂物电梯的驱动主机。

5.2.1.2.3 符合 5.2.5.2.3 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,指距电梯运动部件 1.50 m 水平距离内的区域。

5.2.1.3 井道、机器空间和滑轮间的通风

井道、机器空间和滑轮间不应用于非电梯用房的通风。

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:进一步指导参见附录 E 中 E.3。

5.2.1.4 照明

5.2.1.4.1 井道应设置永久安装的电气照明装置,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；

c) 在 a)和 b)规定的区域之外，照度至少为 20 lx，但轿厢或部件形成的阴影除外。

为了达到该要求，井道内应设置足够数量的灯，必要时在轿顶可设置附加的灯，作为井道照明系统的组成部分。

应防止照明器件受到机械损坏。

照明电源应符合 5.10.7.1 的要求。

注：对于特定的任务，可能需要设置附加的临时照明，如手持灯具。

测量照度时，照度计需朝向最强光源。

5.2.1.4.2 机器空间和滑轮间应设置永久安装的电气照明，人员需要工作的任何地方的地面照度至少为 200 lx，工作区域之间供人员移动的地面照度至少为 50 lx。照明电源应符合 5.10.7.1 的要求。

注：该照明可以是井道照明的组成部分。

5.2.1.5 底坑、机器空间和滑轮间中的电气装置

5.2.1.5.1 底坑内应具有：

a) 停止装置，该装置应在打开门进入底坑时和在底坑地面上可见且容易接近，并应符合5.12.1.11的要求。该装置的位置应符合下列规定：

1) 底坑深度小于或等于 1.60 m 时，应设置在：

——底层端站地面以上最小垂直距离 0.40 m 且距底坑地面最大垂直距离 2.00 m；

——距层门框内侧边缘最大水平距离 0.75 m。

2) 底坑深度大于 1.60 m 时，应设置 2 个停止装置：

——上部的停止装置设置在底层端站地面以上最小垂直距离 1.00 m 且距层门框内侧边缘最大水平距离 0.75 m；

——下部的停止装置设置在距底坑地面以上最大垂直距离 1.20 m 的位置，并且从其中一个避险空间能够操作。

3) 如果通过底坑通道门而非层门进入底坑，应在距通道门门框内侧边缘最大水平距离 0.75 m，距离底坑地面 1.10 m～1.30 m 高度的位置设置一个停止装置。

如果在同一层站具有两个可进入底坑的层门，则应确定其中一个层门是进入底坑的门，并设置进入底坑的设备。

注：停止装置可与 b)所要求的检修运行控制装置组合。

b) 永久设置的符合 5.12.1.5 规定的检修运行控制装置，应设置在距离避险空间 0.30 m 范围内，且从其中一个避险空间能够操作。

c) 电源插座(见 5.10.7.2)。

d) 井道照明操作装置(见 5.2.1.4.1)，设置在进入底坑的门地面以上最小垂直距离 1.00 m 且距该门门框内侧边缘最大水平距离 0.75 m 的位置。

5.2.1.5.2 机器空间和滑轮间内应具有：

a) 照明控制开关，仅被授权人员可接近，设置在靠近每个入口的适当高度位置；

b) 至少一个电源插座(见 5.10.7.2)，设置在每个工作区域的适当位置；

c) 滑轮间内应具有符合 5.12.1.11 规定的停止装置，设置在滑轮间内接近每个入口位置。

5.2.1.6 紧急解困

如果没有为困在井道内的人员提供撤离手段，则应在人员存在被困危险的地方(见 5.2.1.5.1、5.2.6.4和 5.4.7)设置接通符合 GB/T 24475 要求的报警系统的报警触发装置，并且从其中一个避险空间可操作该装置。

如果在井道外区域存在人员被困的风险，需与建筑物业主进行协商[参见 0.4.2e)]。

5.2.1.7 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)。

5.2.1.8 墙壁、底面和顶板的强度

5.2.1.8.1 井道、机器空间和滑轮间的结构应符合国家建筑规范的要求，并应至少能承受下述载荷：驱动主机施加的载荷，在轿厢偏载情况下安全钳动作瞬间通过导轨施加的载荷，缓冲器动作产生的载荷，防跳装置作用的载荷，以及轿厢装卸载所产生的载荷等。参见 E.1。

5.2.1.8.2 井道壁应具有下述机械强度：能承受分别从井道外侧和内侧垂直作用于任何位置且均匀分布在 0.09 m^2 的圆形(或正方形)面积上的 1 000 N 的静力，并且：

a) 永久变形不大于 1 mm；

b) 弹性变形不大于 15 mm。

5.2.1.8.3 平的或成形的玻璃面板均应使用夹层玻璃。

玻璃及其附件应能承受分别从井道外侧和内侧垂直作用于任何位置且均匀分布在 0.09 m^2 的圆形(或正方形)面积上的 1 000 N 的静力而无永久变形。

5.2.1.8.4 除悬空导轨外，每列导轨下的底坑底面应能承受来自导轨的下述作用力：由导轨自重加上固定或连接到导轨上的部件产生的力和(或)紧急停止时附加的作用力(如：如果驱动主机设置在导轨上，由于回弹而作用在曳引轮上的载荷)，再加上安全钳动作瞬间的作用力和通过导轨压板传递的作用力(见 5.7.2.3.5)。

5.2.1.8.5 轿厢缓冲器支座下的底坑底面应能承受 4 倍满载轿厢静载的作用力(F)，该作用力应按公式(1)计算，并均匀分布在所有轿厢缓冲器上。

$$F = 4g_n \cdot (P + Q) \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中：

F ——垂直方向的合力，单位为牛(N)；

g_n——标准重力加速度，取值 9.81 m/s^2；

P ——空载轿厢与由轿厢支承的零部件[如部分随行电缆、补偿绳或链(如果有)等]的质量和，单位为千克(kg)；

Q ——额定载重量，单位为千克(kg)。

5.2.1.8.6 对重缓冲器支座下的底坑底面应能承受 4 倍对重静载的作用力(F)，该作用力应按公式(2)计算，并均匀分布在所有对重缓冲器上。

$$F = 4g_n \cdot (P + q \cdot Q) \qquad \cdots\cdots(2)$$

式中：

F ——垂直方向的合力，单位为牛(N)；

g_n——标准重力加速度，取值 9.81 m/s^2；

P ——空载轿厢与由轿厢支承的零部件[如部分随行电缆、补偿绳或链(如果有)等]的质量和，单位为千克(kg)；

q ——平衡系数，表示由对重平衡额定载重量的量；

Q ——额定载重量，单位为千克(kg)。

5.2.1.8.7 对于液压电梯，位于每个液压缸下的底坑底面应能承受液压缸施加的载荷和力。

5.2.1.8.8 对于液压电梯，棘爪装置动作期间施加到固定点上的垂直力可按公式(3)和公式(4)估算：

a) 对于蓄能缓冲型棘爪装置：

$$F=\frac{3g_n\cdot(P+Q)}{n} \qquad \cdots\cdots(3)$$

b) 对于耗能缓冲型棘爪装置：

$$F=\frac{2g_n\cdot(P+Q)}{n} \qquad \cdots\cdots(4)$$

式中：

F ——棘爪装置动作时施加在固定点上的垂直力，单位为牛(N)；

g_n ——标准重力加速度，取值 9.81 m/s²；

P ——空载轿厢与由轿厢支承的零部件[如部分随行电缆、补偿绳或链(如果有)等]的质量和，单位为千克(kg)；

Q ——额定载重量，单位为千克(kg)；

n ——棘爪装置数量。

5.2.1.9 墙壁、底面和顶板的表面

井道、机房和滑轮间的墙、地面和顶板的表面应采用经久耐用且不易产生灰尘的材料建造，如混凝土、砖或预制砌块等。

供人员工作或在工作区域之间移动的地板表面应采用防滑材料。

注：有关的指南参见 GB/T 17888.2—2008 中的 4.2.4.6。

工作区域的地面应基本平整，缓冲器支座、导轨座以及排水装置除外。

导轨、缓冲器、隔障等安装竣工后，底坑不应漏水或渗水。

对于液压电梯，放置驱动装置的空间和底坑应设计成不渗漏的，以便能够容纳放置其内的机器所泄漏的全部液压油。

5.2.2 进入井道、机器空间和滑轮间的通道

5.2.2.1 井道、机器空间和滑轮间及相关的工作区域应是可接近的。应规定：除电梯轿厢内的工作区域外，其他工作区域仅允许被授权人员进入，参见附录 D。

5.2.2.2 进入井道、机器空间和滑轮间的任何门或活板门邻近的通道应设置永久安装的电气照明，照度至少为 50 lx。

5.2.2.3 为了维护和救援，通道(例如：通往底坑、层站、机器空间和滑轮间的通道)不应经过私人空间。

制造单位(或安装单位)需与建筑设计者(建造者或业主)就通道、火灾和人员被困有关的问题达成一致，参见 0.4.2 协商的内容。

5.2.2.4 应提供进入底坑的下列方式：

a) 如果底坑深度大于 2.50 m，设置通道门；

b) 如果底坑深度不大于 2.50 m，设置通道门或在井道内设置人员从层门容易进入底坑的梯子。

底坑通道门应符合 5.2.3 的有关要求。

梯子应符合附录 F 的规定。

如果梯子在展开位置存在与电梯运动部件发生碰撞的危险，梯子应配置一个符合 5.11.2 规定的电气安全装置，当梯子未在存放位置时，能防止电梯运行。

如果该梯子存放在底坑地面上，当梯子处于存放位置时，应保持底坑的所有避险空间。

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

a) 通往机器空间和滑轮间的通道不应高出楼梯所到平面 4 m；如果高出楼梯所到平面 3 m，则应设置防坠落保护。

b) 梯子应永久地固定在通道上，或至少采用绳或链条连接使之无法移走。

c) 梯子高度超过 1.50 m 时，其与水平方向夹角应在 65°～75°之间，并不易滑动或翻转。

d) 梯子的内侧宽度不应小于 0.35 m，踩踏面应处于水平且深度不应小于 25 mm。对于直立的梯子，踏棍后面与墙壁的距离不应小于 200 mm，在有不连续障碍物的情况下不应小于 150 mm。踏板和踏棍的设计载荷应至少为 1 500 N。

e) 靠近梯子顶端，应至少设置一个容易握到的把手。

f) 梯子周围 1.50 m 的水平距离内，应防止来自梯子上方坠落物的危险。

5.2.3 通道门、安全门、通道活板门和检修门

5.2.3.1 当相邻两层门地坎间的距离大于 11 m 时，应满足下列条件之一：

a) 具有中间安全门，使安全门与层门(或安全门)地坎间的距离均不大于 11 m。

b) 紧邻的轿厢均设置 5.4.6.2 所规定的安全门。

c) 在上述 a)或 b)均不能满足的情况下，应充分考虑上部层门(或安全门)地坎与轿顶间的距离，使胜任人员能够安全地到达和离开轿顶，可采取以下措施之一：

1) 当相邻层门(或安全门)地坎间的距离不大于 18 m 时，可采用在现场可获得的消防用防坠落装备(见 GA 494)，消防安全绳的长度与相邻地坎间的距离相适应。如果采用消防用防坠落装备，在上部层门(或安全门)附近的井道外建筑结构上设置安全固定点，其承载能力不应小于 22 kN。

2) 采用设置在井道内的固定式钢斜梯(见 GB 4053.2)或具有安全护笼的固定式钢直梯(见 GB 4053.1)，并提供在上部层门(或安全门)、所设置的钢斜梯(或钢直梯)以及轿顶之间安全进出的措施(例如：采用符合 GA 494 的消防安全绳成套系统等)。

针对上述 c)，制造单位(或安装单位)应与建筑业主(建筑设计单位或施工单位)就救援组织、救援程序、救援设备以及被授权人员的培训和演练等内容达成一致(见 0.4.2)。

注："相邻"是指两个相邻的具有层门(或安全门)的楼层，无论贯通门还是直角门。

5.2.3.2 通道门、安全门、通道活板门和检修门应满足下列尺寸：

a) 进入机房和井道的通道门的高度不应小于 2.00 m，宽度不应小于 0.60 m；

b) 进入滑轮间的通道门的高度不应小于 1.40 m，宽度不应小于 0.60 m；

c) 供人员进出机房和滑轮间的通道活板门，其净尺寸不应小于 0.80 m×0.80 m，且开门后能保持在开启位置；

d) 安全门的高度不应小于 1.80 m，宽度不应小于 0.50 m；

e) 检修门的高度不应大于 0.50 m，宽度不应大于 0.50 m，且应有足够的尺寸，以便通过该门进行所需的工作。

5.2.3.3 通道门、安全门和检修门应：

a) 不向井道、机房或滑轮间内开启。

b) 设置用钥匙开启的锁，开启后不用钥匙亦能关闭并锁住。

c) 即使在锁闭状态，也可从井道、机房或滑轮间内不用钥匙打开。

d) 设置符合 5.11.2 规定的电气安全装置证实上述门的关闭状态。

对于通往机房、滑轮间的通道门以及不是通向危险区域的底坑通道门(见 5.2.2.4)，可不必设置电气安全装置。"不是通向危险区域"指电梯正常运行中，轿厢、对重(或平衡重)的最低部分(包括导靴、护脚板等)与底坑地面之间的净垂直距离至少为 2.00 m 的情况。

对于随行电缆、补偿绳(链或带)及其附件、限速器张紧轮和类似装置，认为不构成危险。

e) 无孔，符合相关建筑物防火规范的要求。

f) 具有下述机械强度：能承受从井道外侧垂直作用于任何位置且均匀分布在 0.09 m^2 的圆形(或

正方形)面积上的 1 000 N 的静力,不应有超过 15 mm 的弹性变形。

5.2.3.4 通道活板门,当处于关闭位置时,应能承受作用于其任何位置且均匀分布在 0.20 m×0.20 m 面积上的 2 000 N 的静力。

活板门不应向下开启。如果门上具有铰链,应属于不能脱钩的型式。

仅用于运送材料的通道活板门可只从里面锁住。

当活板门开启时,应具有防止人员坠落的措施(如设置护栏),并应防止活板门关闭造成挤压危险(如通过平衡)。

5.2.4 警告

5.2.4.1 在通往机房和滑轮间的门或活板门的外侧(层门、安全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”

5.2.4.2 在井道外,通道门和安全门(如果有)近旁,应设置警告标明:

“电梯井道——危险
未经允许禁止入内”

5.2.5 井道

5.2.5.1 总则

5.2.5.1.1 井道内可以设置一部或多部电梯的轿厢。

5.2.5.1.2 对重(或平衡重)应与轿厢在同一井道内。

5.2.5.1.3 对于液压电梯,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。

5.2.5.2 井道的封闭

5.2.5.2.1 总则

电梯应由下述部分与周围分开:

a) 井道壁、底板和顶板;或

b) 足够的空间。

5.2.5.2.2 全封闭的井道

5.2.5.2.2.1 井道应由无孔的墙、底板和顶板完全封闭。

只允许有下列开口:

a) 层门开口;

b) 通往井道的通道门和安全门以及检修门的开口;

c) 火灾情况下,气体和烟雾的排气孔;

d) 通风孔;

e) 为实现电梯功能,在井道与机房或井道与滑轮间之间必要的开口。

5.2.5.2.2.2 对于任何从井道壁突入井道内的宽度和深度均大于 0.15 m 的水平凸出物,或者井道内宽度大于 0.15 m 的水平梁(包括分隔梁),应采取防护措施防止人员站立其上,除非轿顶设置了符合 5.4.7.4规定的护栏。

该防护措施应符合下列要求：

a) 对于凸出物突入深度大于 0.15 m 的部分，具有与水平面夹角至少为 45°的倒角。或

b) 对于凸出物突入深度大于 0.15 m 的部分或水平梁(包括分隔梁)宽度大于 0.15 m 的部分，设置与水平面成不小于 45°斜面的防护板。该板能承受垂直作用于任何位置且均匀分布在 5 cm^2 圆形(或正方形)面积上的 300 N 的静力，并且：

1) 永久变形不大于 1 mm；

2) 弹性变形不大于 15 mm。

5.2.5.2.3 部分封闭的井道

需要部分封闭的井道时，例如：与瞭望台、竖井、塔式建筑等建筑物连接的观光电梯，应符合下列要求：

a) 在人员可正常接近电梯处，围壁的高度足以防止人员：

1) 遭受电梯运动部件伤害；

2) 直接或用手持物体触及井道中电梯设备而干扰电梯的安全运行。

b) 如果符合图 1 和图 2 的要求，则认为围壁高度足够，即：

1) 在层门侧的高度不小于 3.50 m；

2) 在其余侧，当围壁与电梯运动部件之间的水平距离为最小允许值 0.50 m 时，高度不应小于 2.50 m；如果该水平距离大于 0.50 m，高度可随着水平距离的增加而降低；当水平距离为最大允许值 1.50 m 时，高度可减至最小值 1.60 m。

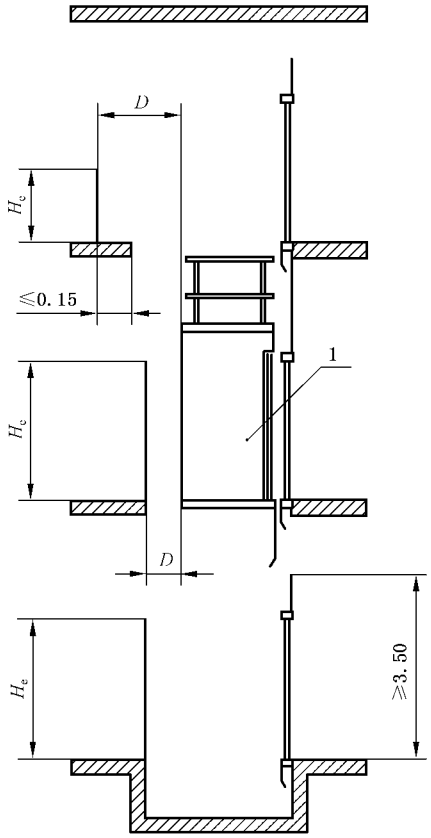
c) 围壁应是无孔的。

d) 围壁距地板、楼梯或平台边缘最大距离为 0.15 m(见图 1)或根据 5.2.5.2.2.2a)或5.2.5.2.2.2b)进行防护。

e) 应采取措施防止由于其他设备干扰电梯的运行[见 5.2.1.2.3b)和 7.2.2c)]。

f) 对露天电梯，应采取特殊的防护措施(参见 0.4.5)。

单位为米



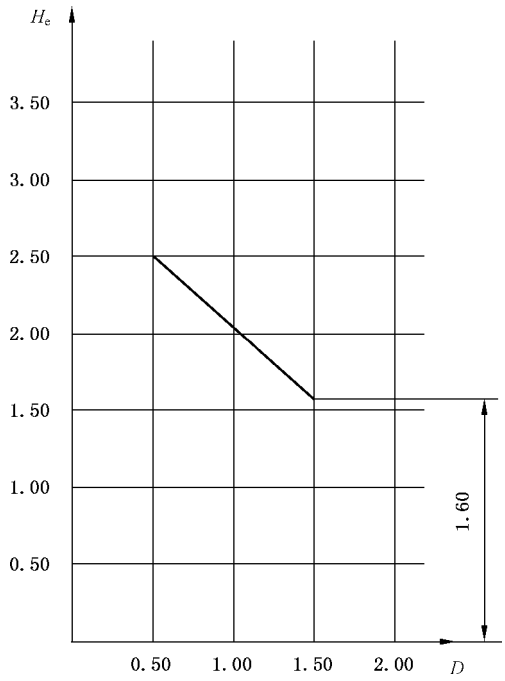
说明：

1 ——轿厢；

D ——与电梯运动部件的距离；

H_e——围壁高度。

图 1 部分封闭的井道示意图



说明：

H_e ——围壁高度，单位为米(m)；

D ——与电梯运动部件的距离，单位为米(m)。

图 2 部分封闭井道的最小围壁高度与距电梯运动部件距离的关系图

5.2.5.3 面对轿厢入口的层门与井道壁的结构

5.2.5.3.1 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(见图 3)。

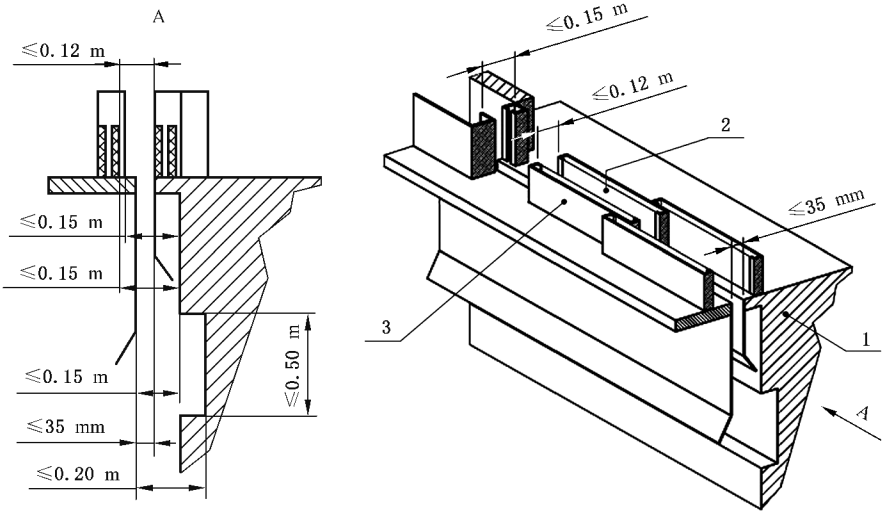
上述给出的间距：

a) 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。

b) 对于采用垂直滑动门的载货电梯，在整个行程内此间距可增加到 0.20 m。

c) 如果轿厢具有符合 5.3.9.2 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 5.12.1.4 和 5.12.1.8 所提及的情况外，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 5.11.2 要求的电气安全装置来证实。



说明：

1——井道壁；

2——层门最快门扇；

3——轿门最快门扇。

图 3　轿厢与面对轿厢入口的井道壁的间距

5.2.5.3.2　每个层门地坎下的井道壁应符合下列要求：

a）　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。

b）　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 cm^2 圆形（或正方形）面积上的 300 N 的静力，并且：

1）　永久变形不大于 1 mm；

2）　弹性变形不大于 15 mm。

c）　任何凸出物均不超过 5 mm。超过 2 mm 的凸出物应倒角，倒角与水平面的夹角至少为 75°。

d）　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。

5.2.5.4　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，井道底坑的底面应至少按 5 000 N/m^2 载荷设计，且对重（或平衡重）上应设置安全钳。

5.2.5.5　井道内的防护

5.2.5.5.1　对重（或平衡重）的运行区域应采用隔障防护。该防护应符合下列要求：

a）　如果隔障是网孔型的，则应符合 GB/T 23821—2009 中 4.2.4.1 的规定。

b）　隔障应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。

c）　从底坑地面到隔障的最低部分不应大于 0.30 m。对于缓冲器随对重运行的情况，见 5.8.1.1。

d）　宽度应至少等于对重（或平衡重）宽度。

e) 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 b)和 c)防护。

f) 隔障上允许有尽可能小的缺口,以使补偿装置能够自由通过或供目测检查。

g) 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。

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

5.2.5.5.2 在具有多部电梯的井道中,不同电梯的运动部件之间应设置隔障。

如果这种隔障是网孔型的,则应符合 GB/T 23821—2009 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应导致与运动部件碰撞。

5.2.5.5.2.1 隔障应从底坑地面不大于 0.30 m 处向上延伸至底层端站楼面以上 2.50 m 高度。

宽度应足以防止人员从一个底坑通往另一个底坑。

在不是通向危险区域[见 5.2.3.3d)]的情况下,轿厢行程的最低点以下无需设置隔障。

5.2.5.5.2.2 如果任一电梯的护栏内边缘与相邻电梯运动部件[轿厢、对重(或平衡重)]之间的水平距离小于 0.50 m,则这种隔障应贯穿整个井道。

在整个井道高度,其宽度应至少等于运动部件的宽度每边各加 0.10 m。

5.2.5.6 轿厢、对重和平衡重的制导行程

5.2.5.6.1 轿厢、对重和平衡重的极限位置

5.2.5.6.1.1 按 5.2.5.6 考虑制导行程的要求,以及按 5.2.5.7 和 5.2.5.8 考虑避险空间和间距的要求时,应采用表 2 中轿厢、对重和平衡重的极限位置。

表 2 轿厢、对重和平衡重的极限位置

位置	曳引驱动	强制驱动	液压驱动
轿厢最高位置	对重完全压缩缓冲器+$0.035v^2$[a]	轿厢完全压缩上部缓冲器	柱塞达到其行程限位装置所限定的极限位置+$0.035v_m^2$
轿厢最低位置	轿厢完全压缩缓冲器	轿厢完全压缩下部缓冲器	轿厢完全压缩缓冲器
对重(或平衡重)最高位置	轿厢完全压缩缓冲器+$0.035v^2$	轿厢完全压缩下部缓冲器	轿厢完全压缩缓冲器+$0.035v_d^2$
对重(或平衡重)最低位置	对重完全压缩缓冲器	轿厢完全压缩上部缓冲器	柱塞达到其行程限位装置所限定的极限位置+$0.035v_m^2$

[a] $0.035v^2$ 表示对应于 115%额定速度时的重力制停距离的一半,即 $\frac{1}{2}\cdot\frac{(1.15v)^2}{2g_n}=0.033\ 7v^2$,圆整为 $0.035v^2$。

5.2.5.6.1.2 当曳引式电梯驱动主机的减速是按照 5.12.1.3 的规定被监控时,表 2 中的 $0.035v^2$ 值可按轿厢或对重触及缓冲器时的速度减小(见 5.8.2.2.2)。

5.2.5.6.1.3 对具有补偿绳及补偿绳张紧轮和防跳装置的曳引式电梯,计算间距时,表 2 中的$0.035v^2$值可用张紧轮可能的移动量(随使用的悬挂比而定)再加上轿厢行程的 1/500 来代替。考虑到钢丝绳的弹性,轿厢行程的 1/500 的最小值为 0.20 m。

5.2.5.6.1.4 对于直接作用式液压电梯,不需要考虑表 2 中的 $0.035v^2$ 值。

5.2.5.6.2 曳引式电梯

当轿厢或对重位于 5.2.5.6.1 规定的最高位置时,其导轨长度应能提供不小于 0.10 m 的进一步的

制导行程。

5.2.5.6.3 强制式电梯

5.2.5.6.3.1 轿厢从顶层向上直到撞击上缓冲器时的行程不应小于 0.50 m，轿厢继续上行至缓冲器行程的极限位置应一直具有导向。

5.2.5.6.3.2 当平衡重(如果有)位于 5.2.5.6.1 规定的最高位置时，其导轨的长度应能提供不小于 0.30 m的进一步的制导行程。

5.2.5.6.4 液压电梯

5.2.5.6.4.1 当轿厢位于 5.2.5.6.1 规定的最高位置时，其导轨长度应能提供不小于 0.10 m 的进一步的制导行程。

5.2.5.6.4.2 当平衡重(如果有)位于 5.2.5.6.1 规定的最高位置时，其导轨长度应能提供不小于0.10 m 的进一步的制导行程。

5.2.5.6.4.3 当平衡重(如果有)位于 5.2.5.6.1 规定的最低位置时，其导轨长度应能提供不小于0.10 m 的进一步的制导行程。

5.2.5.7 轿顶避险空间和顶层间距

5.2.5.7.1 当轿厢位于 5.2.5.6.1 中规定的最高位置时，轿顶上至少具有一块净面积，以容纳一个按表 3 选取的避险空间。

对于类型 2 的避险空间，允许避险空间接触轿顶的一侧边缘减小，即：在不大于 0.30 m 高度内宽度可减小不大于 0.10 m(见图 4)，以容纳安装在轿顶的部件。

如果需要一个以上人员在轿顶上进行检查和维护工作，应为每个增加的人员提供一个额外的避险空间。

在具有多个避险空间的情况下，它们应为同一类型，并且不应互相干涉。

单位为米

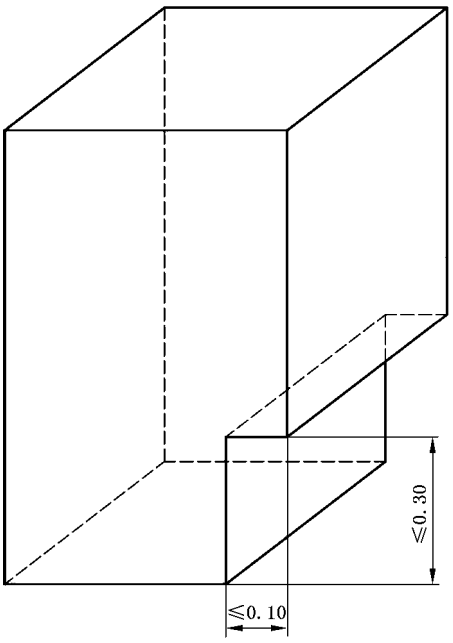


图 4 避险空间减小的最大尺寸

从层站进入轿顶的位置，应能看到轿顶上的标志，该标志明确标明允许进入的人员数量和与避险空间类型对应的姿势（见表 3）。另外，应采用宽度不小于 100 mm 的绿色边框标示出每个避险空间垂直投影的边缘。

当采用对重时，在对重隔障（见 5.2.5.5.1）上或其近旁应设置标志，标明轿厢位于顶层端站时对重和对重缓冲器之间的最大允许距离，以便保证轿顶以上空间的尺寸。

表 3　轿顶避险空间的尺寸

类型	姿势	图形标志	避险空间的水平尺寸	避险空间的高度 m
1	站立		0.40 m×0.50 m	2.00
2	蜷缩		0.50 m×0.70 m	1.00
注：这些安全标志中包含了 GB/T 31523.1—2015 中表 5 的编号 5-28“当心碰头”图形标志。				

5.2.5.7.2　当轿厢位于 5.2.5.6.1 中规定的最高位置时，井道顶最低部件（包括安装在井道顶的梁及部件）（见图 5）与下列部件之间的净距离：

a）　在轿厢投影面内，与固定在轿厢顶上设备最高部件[不包括 b）、c）所述的部件]之间的垂直或倾斜的距离应至少为 0.50 m。

b）　在轿厢投影面内，导靴或滚轮、悬挂钢丝绳端接装置和垂直滑动门的横梁或部件（如果有）的最高部分在水平距离 0.40 m 范围内的垂直距离不应小于 0.10 m。

c）　轿顶护栏最高部分：

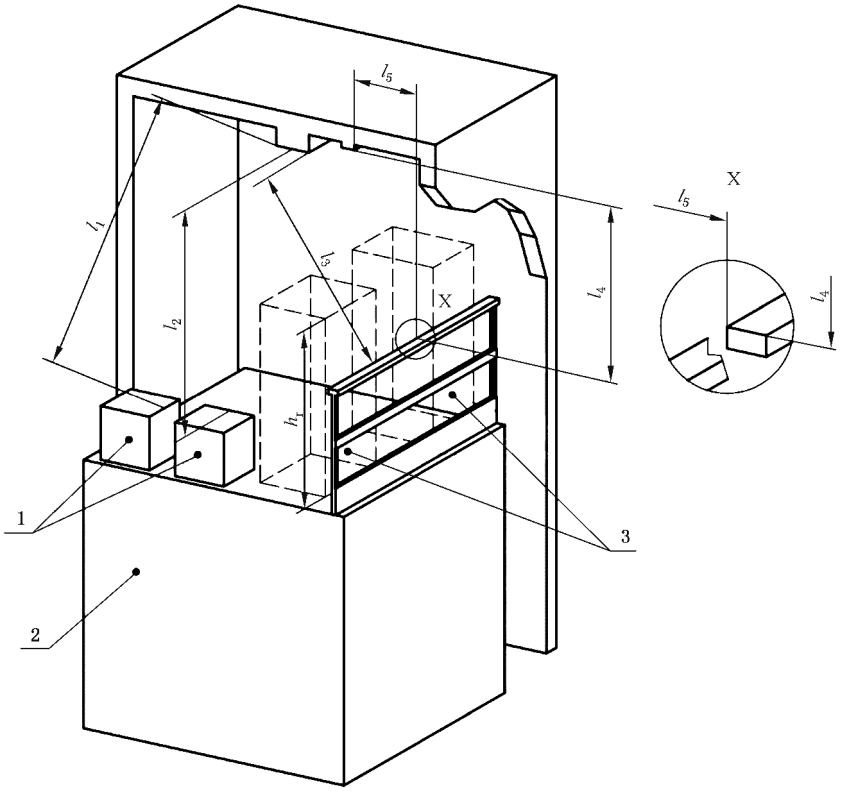
1）　在轿厢投影面内且水平距离 0.40 m 范围内和护栏外水平距离 0.10 m 范围内，应至少为 0.30 m；

2）　在轿厢投影面内且水平距离超过 0.40 m 的区域任何倾斜方向距离，应至少为 0.50 m。

5.2.5.7.3　在轿顶或轿顶设备上的任何单一连续区域，如果最小净面积为 0.12 m^2 且其中最短边尺寸不小于 0.25 m，则认为是可站人的区域。当轿厢位于 5.2.5.6.1 中规定的最高位置时，任一该区域上方与井道顶的最低部件（包括安装在井道顶的梁和部件）之间的垂直距离应至少达到 5.2.5.7.1 中规定的相应避险空间的高度。

5.2.5.7.4　当轿厢位于 5.2.5.6.1 中规定的最高位置时，井道顶最低部件与上行柱塞顶部组件的最高部

件之间的净垂直距离不应小于 0.10 m。



说明：

l_1——距离≥0.50 m[5.2.5.7.2a)]；

l_2——距离≥0.50 m[5.2.5.7.2a)]；

l_3——距离≥0.50 m[5.2.5.7.2c)2)]；

l_4——距离≥0.30 m[5.2.5.7.2c)1)]；

l_5——距离≤0.40 m[5.2.5.7.2c)1)]；

1 ——安装在轿顶的最高部件；

2 ——轿厢；

3 ——避险空间；

h_r——避险空间的高度(见表 3)。

图 5　轿顶部件与井道顶最低部件之间的最小距离

5.2.5.8　底坑避险空间和间距

5.2.5.8.1　当轿厢位于 5.2.5.6.1 中规定的最低位置时，在底坑地面上至少具有一块净面积，以容纳一个按表 4 选取的避险空间。

满足下列条件时，随行电缆、补偿链(带)及其附件等类似装置进入底坑避险空间时不认为对底坑避险空间的人员产生影响：

a)　这些装置进入避险空间的部分应能向外自由摆动；

b)　不应勾挂衣服；

c)　从底坑入口位置应能看到底坑中的标志，标明：

“注意——柔性部件进入避险空间”

d)　这些装置仅允许从一侧进入避险空间，且补偿链(带)及其附件装置进入避险空间水平尺寸应不大于 200 mm。

如果需要一个以上人员在底坑进行检查和维护工作，应为每个增加的人员提供一个额外的避险空间。

在具有多个避险空间的情况下，它们应为同一类型，并且不应互相干涉。

从入口位置，应能看到底坑中的标志，该标志明确标明允许进入的人员数量和与避险空间类型对应的姿势（见表4）。另外，应采用宽度不小于100 mm的绿色边框标示出每个避险空间垂直投影的边缘。

表4　底坑避险空间的尺寸

类型	姿势	图形标志	避险空间的水平尺寸	避险空间的高度 m
1	站立		0.40 m×0.50 m	2.00
2	蜷缩		0.50 m×0.70 m	1.00
3	躺下		0.70 m×1.00 m	0.50

注：这些安全标志中包含了GB/T 31523.1—2015中表5的编号5-28“当心碰头”图形标志。

5.2.5.8.2　当轿厢位于5.2.5.6.1中规定的最低位置时，应满足下列条件：

a）　底坑地面与轿厢最低部件之间的净垂直距离不小于0.50 m。在下述情况下，该距离可以减小：

1）　护脚板任何部分或垂直滑动轿门的部件与相邻的井道壁之间的水平距离在0.15 m之内时，可以减小到0.10 m；

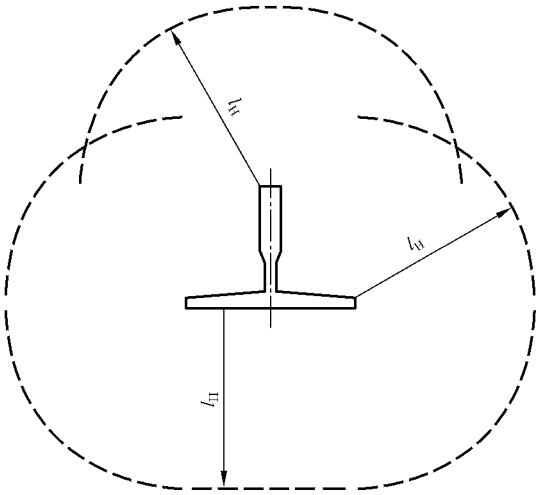
2）　对于轿架部件、安全钳、导靴、棘爪装置，根据其距导轨的最大水平距离，按照图6和图7确定。

b) 设置在底坑的最高部件(如补偿绳张紧装置位于最高位置时、液压缸底座、管路以及其他附件)与轿厢的最低部件[5.2.5.8.2a)1)和 2)中所述的情况除外]之间的净垂直距离不应小于 0.30 m。

c) 底坑地面或设置在底坑的设备顶部与倒装液压缸下行柱塞顶部组件的最低部件之间的净垂直距离,应至少为 0.50 m。

但是,如果不可能误入柱塞顶部组件下面(如按照 5.2.5.5.1 设置隔障),该垂直距离可以从 0.50 m减至最小 0.10 m。

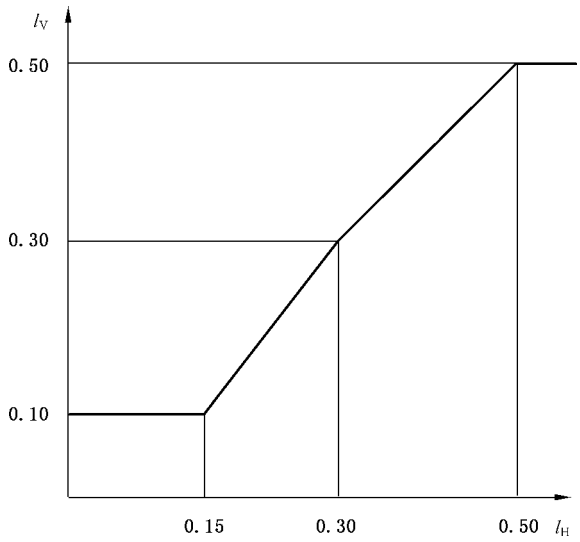
d) 底坑地面与直接作用式液压电梯轿厢下的多级液压缸最低导向架之间的净垂直距离不应小于 0.50 m。



说明:

l_H——导轨周围的水平距离。

图 6 导轨周围的水平距离



说明:

l_V——最小垂直距离,单位为米(m);

l_H——导轨周围的水平距离,单位为米(m)。

图 7 轿架部件、安全钳、导靴和棘爪装置的最小垂直距离

5.2.6 机器空间和滑轮间

5.2.6.1 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 0.3.3、0.4.2和 0.4.5。

5.2.6.2 警告和说明

5.2.6.2.1 主开关与照明开关均应设置标记以便于识别。

5.2.6.2.2 在主开关断开后，如果某些部分仍保持带电（如电梯之间互联及照明部分等），应在使用须知中给予说明。

5.2.6.2.3 在机房内（见 5.2.6.3）、机器柜内（见 5.2.6.5.1）或在紧急和测试操作屏上（见 5.2.6.6），应设置详细的说明[见 7.2.2g）、h）和 i）]，指出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。

5.2.6.3 机器在机房内

5.2.6.3.1 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。

5.2.6.3.2 尺寸

5.2.6.3.2.1 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。

特别是工作区域的净高度不应小于 2.10 m，且：

a） 在控制柜（控制屏）前应有一块水平净面积，该面积：

1） 深度，从控制柜（控制屏）的外表面测量时不应小于 0.70 m；

2） 宽度，取 0.50 m 或控制柜（控制屏）全宽的较大值。

b） 为了对运动部件进行维护和检查，在必要的地点以及需要手动紧急操作的地方（见5.9.2.3.1），应有一块不小于 0.50 m×0.60 m 的水平净面积。

5.2.6.3.2.2 活动区域的净高度不应小于 1.80 m。

通往 5.2.6.3.2.1 所述的净空间的通道宽度不应小于 0.50 m，如果没有运动部件或 5.10.1.1.6 所述的热表面，该值可减少到 0.40 m。

活动区域的净高度从通道地面测量到顶部最低点。

5.2.6.3.2.3 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。

5.2.6.3.2.4 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 5.2.2.5 规定的固定的梯子，并设置护栏。

5.2.6.3.2.5 机房地面有任何深度大于 0.05 m，宽度在于 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员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 5.2.6.3.2.4。

5.2.6.3.3 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。

5.2.6.4 机器在井道内

5.2.6.4.1 总则

5.2.6.4.1.1 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。

5.2.6.4.1.2 在井道内从一个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。

5.2.6.4.1.3 在下列情况下，应在井道内适当的位置设置标志，清楚地给出所有必需的操作说明：

——可收回的平台(见 5.2.6.4.5)和(或)可移动的止停装置[见 5.2.6.4.5.2b)]；或

——手动操作的机械装置(见 5.2.6.4.3.1 和 5.2.6.4.4.1)。

5.2.6.4.2 井道内工作区域的尺寸

5.2.6.4.2.1 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 2.10 m，且：

a) 在控制柜(控制屏)前应有一块水平净面积。该面积：

1) 深度，从控制柜(控制屏)的外表面测量时不应小于 0.70 m；

2) 宽度，取 0.50 m 或控制柜(控制屏)全宽的较大值。

b) 为了对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。

5.2.6.4.2.2 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。

5.2.6.4.3 轿厢内或轿顶上的工作区域

5.2.6.4.3.1 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 5.11.2 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；

c) 当该机械装置处于工作位置且由于施加在其上的力而不能收回时，应能通过下列方式之一离开井道：

1) 层门，借助于轿门门头(或门机)上方至少为 0.50 m×0.70 m 的净开口；

2) 轿厢，借助于符合 5.4.6 规定的轿顶安全窗。应提供台阶、梯子和(或)抓手以确保安全下到轿厢内；

3) 符合 5.2.3 规定的安全门。

应在使用维护说明书中给出有关正确撤离程序的说明。

5.2.6.4.3.2 用于紧急操作和动态试验所必需的装置，应按 5.2.6.6 规定设置在能够从井道外进行操作的位置。

5.2.6.4.3.3 如果检修门设置在轿壁上，应：

a) 符合 5.2.3.2e)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 5.11.2 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。

5.2.6.4.3.4 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 5.12.1.5 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。

5.2.6.4.4 底坑内的工作区域

5.2.6.4.4.1 在底坑内进行机器的维护或检查时，如果维护或检查导致的任何轿厢失控或意外移动可能给人员带来危险，则应满足下列要求：

a) 设置永久安装的装置，能机械地制停载有不超过额定载重量的任何载荷以不超过额定速度的任何速度运行的轿厢，使工作区域的地面与轿厢最低部件[不包括 5.2.5.8.2a)1)和 2)所述部件]之间的净垂直距离不小于 2.00 m。除安全钳外的机械装置的制停减速度不应超过缓冲器作用时的值(见 5.8.2)。
b) 该机械装置能保持轿厢停止状态。
c) 该机械装置可手动或自动操作。
d) 使用钥匙打开任何通往底坑的门时，应由符合 5.11.2 规定的电气安全装置检查，除了仅允许符合 f)规定的运行以外，防止电梯的其他任何运行。
e) 采用符合 5.11.2 规定的电气安全装置防止轿厢的任何运行，除非该机械装置处于非工作位置。
f) 当符合 5.11.2 规定的电气安全装置检测到该机械装置处于工作位置时，仅能由检修运行控制装置来控制轿厢的电动运行。
g) 只有通过设置在井道外的电气复位装置才能使电梯恢复到正常工作状态，且该电气复位装置仅被授权人员才能接近，例如：在能锁上的箱(柜)内。

5.2.6.4.4.2 当轿厢处于 5.2.6.4.4.1a)中规定的位置时，应能通过下列方式之一离开底坑：

a) 层门地面与轿厢护脚板最低边之间的垂直距离至少为 0.50 m 的净开口；
b) 底坑的通道门。

5.2.6.4.4.3 用于紧急操作和动态试验所必需的装置，应按 5.2.6.6 规定设置在能够从井道外进行操作的位置。

5.2.6.4.5 平台上的工作区域

5.2.6.4.5.1 当从平台上进行机器的维护和检查时，该平台：

a) 应是永久安装的；
b) 如果进入轿厢或对重(或平衡重)的运行路径，应是可收回的。

5.2.6.4.5.2 如果在进入轿厢或对重(或平衡重)的运行路径的平台上进行维护或检查，则：

a) 应采用符合 5.2.6.4.3.1a)和 b)的机械装置锁定轿厢；或
b) 需要移动轿厢时，应采用可移动止停装置限制轿厢的运行范围。该止停装置应按下列方式停止轿厢：
   1) 如果轿厢以额定速度向平台下行，轿厢停止在距平台上方至少 2.0 m 处；
   2) 如果轿厢以额定速度向平台上行，轿厢停止在平台下方符合 5.2.5.7.2 规定的位置。

5.2.6.4.5.3 该平台应：

a) 能够在其任何位置支撑 2 个人的重量而无永久变形，每个人按在平台 0.20 m×0.20 m 面积上作用 1 000 N 计算。如果此平台还用于装卸较重的设备，则应据此考虑相应的平台尺寸，平台还应具有足够的机械强度来承受载荷和预计作用其上的力(见 5.2.1.7)。
b) 设置符合 5.4.7.4 的护栏。

c) 采取措施以保证：

1) 平台地面与入口通道平面之间的台阶高差不超过 0.50 m；

2) 在平台与通道门门槛之间的任何间隙不能通过直径为 0.15 m 的球。

5.2.6.4.5.4 除了 5.2.6.4.5.3 要求之外，可收回的平台还应：

a) 设置一个符合 5.11.2 的电气安全装置，证实平台处于完全收回的位置。

b) 设置使平台进入或退出工作位置的装置，该装置的操作可从底坑中进行，或者通过设置在井道外且仅被授权人员才能接近的装置来进行。手动操作平台的力不应大于 250 N。

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

5.2.6.4.5.5 在 5.2.6.4.5.2b)的情况下，当平台伸展时，可移动止停装置应自动动作，并应设置：

a) 符合 5.8 规定的缓冲器；

b) 一个符合 5.11.2 规定的电气安全装置，只有止停装置处于完全收回位置，才允许轿厢移动；

c) 一个符合 5.11.2 规定的电气安全装置，在平台伸展时，只允许止停装置处于完全伸展位置轿厢才能移动。

5.2.6.4.5.6 如果需要从平台上移动轿厢，应能够在平台上使用符合 5.12.1.5 规定的检修运行控制装置。

当可移动止停装置处于伸展位置时，轿厢的电动运行应只能通过该检修运行控制装置进行。

5.2.6.4.5.7 用于紧急操作和动态试验所必需的装置，应按 5.2.6.6 规定设置在能够从井道外进行操作的位置。

5.2.6.4.5.8 在平台上应标示允许的最大载荷。

5.2.6.4.6 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5.2.6.3.2.1和 5.2.6.3.2.2 规定的工作区域，但只能通过符合 5.2.3 规定的检修门接近机器。

5.2.6.5 机器在井道外

5.2.6.5.1 机器柜

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

5.2.6.5.1.2 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) 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。

如果非被授权人员容易接近这些开孔，则应符合下列要求：

——根据 GB/T 23821—2009 中表 5 防止与危险区域接触的要求进行防护；

——防护等级不低于 IP2XD(见 GB/T 4208)，防止与电气设备接触。

5.2.6.5.1.3 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。

5.2.6.5.2 工作区域

机器柜前面的工作区域应满足 5.2.6.4.2 的规定。

5.2.6.6 紧急和测试操作装置

5.2.6.6.1 在 5.2.6.4.3、5.2.6.4.4 和 5.2.6.4.5 的情况下，应在紧急和测试操作屏上设置必要的紧急和测试操作装置，以便在井道外进行所有的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。

5.2.6.6.2 紧急和测试操作屏应具有：

a) 符合 5.9.2.2.2.7 和 5.9.2.3(或 5.9.3.9)规定的紧急操作装置以及符合 5.12.3.2 规定的对讲系统；

b) 能进行动态测试的控制装置；

c) 显示装置或直接观察驱动主机的观察窗，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。

5.2.6.6.3 应采用永久安装的电气照明，使紧急和测试操作屏上的紧急和测试操作装置的照度不应小于 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 5.10.7.1 的规定。

5.2.6.6.4 在紧急和测试操作屏的前面应有符合 5.2.6.3.2.1 规定的面积。

5.2.6.7 滑轮间的结构和设备

5.2.6.7.1 尺寸

5.2.6.7.1.1 滑轮间应有足够的空间，以便被授权人员能够安全和容易地接近所有设备。

特别是：

a) 供人员活动的区域的净高度不应小于 1.50 m。

该净高度从通道地面测量到顶部突出物最低点。

b) 对于有必要进行维护和检查的运动部件的部位，应提供至少为 0.50 m×0.60 m 的水平净面积。通往该区域的通道宽度至少为 0.50 m。如果没有运动部件或 5.10.1.1.6 所述的热表面，宽度可减少到 0.40 m。

5.2.6.7.1.2 在无防护的滑轮上方应有不小于 0.30 m 净垂直距离。

5.2.6.7.2 开口

在满足使用功能前提下，楼板和滑轮间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(包括用于电缆或套管穿过的开口)坠落的危险，应采用凸缘，该凸缘应凸出楼板或完工地面至少 50 mm。

5.3 层门和轿门

5.3.1 总则

5.3.1.1 进入轿厢的井道开口处应设置层门，轿厢的入口应设置轿门。

5.3.1.2 门应是无孔的。

5.3.1.3 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。

5.3.1.4 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。由于磨损，间隙值可以达到 10 mm，符合 5.3.6.2.2.1i)3)的玻璃门除外。如果有凹进部分，上述间隙从凹底处测量。

5.3.1.5 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。

5.3.2 入口的高度和宽度

5.3.2.1 高度

层门和轿门入口的净高度不应小于 2 m。

5.3.2.2 宽度

层门入口净宽度比轿厢入口净宽度在任一侧的超出部分均不应大于 50 mm。

5.3.3 地坎、导向装置和门悬挂机构

5.3.3.1 地坎

每个层站及轿厢入口均应设置具有足够强度(见 5.7.2.3.6)的地坎，以承受通过其进入轿厢的载荷。

注：在各层门地坎前面有稍许坡度，有助于防止洗刷、喷淋装置等的水流进井道。

5.3.3.2 导向装置

5.3.3.2.1 层门和轿门的设计应能防止正常运行中脱轨、机械卡阻或错位。

5.3.3.2.2 水平滑动层门和轿门的顶部和底部都应设置导向装置。

5.3.3.2.3 垂直滑动层门和轿门两侧都应设置导向装置。

5.3.3.3 垂直滑动门的悬挂机构

5.3.3.3.1 垂直滑动层门或轿门的门扇应固定在两个独立的悬挂部件上。

5.3.3.3.2 悬挂用的钢丝绳、链条和带的设计安全系数不应小于 8。

5.3.3.3.3 悬挂用的钢丝绳滑轮的节圆直径不应小于钢丝绳公称直径的 25 倍。

5.3.3.3.4 悬挂用的钢丝绳和链条应加以防护，以防脱出滑轮槽或链轮。

5.3.4 水平间距

5.3.4.1 轿厢地坎与层门地坎之间的水平距离不应大于 35 mm(见图 3)。

5.3.4.2 在整个正常操作期间，轿门前缘与层门前缘之间的水平距离，即通向井道的间隙，不应大于 0.12 m(见图 3)。

在层门前面，如果建筑有其他的门，应避免人员被困在两门之间(也见 5.2.2.1 和 5.2.2.3)。

5.3.4.3 对于下列组合，关闭后的门之间的任何间隙(见图 8、图 9、图 10)均应不能放下直径为 0.15 m 的球：

a) 铰链式层门和折叠式轿门(见图 8)；

b) 铰链式层门和水平滑动轿门(见图 9)；

c) 非机械联动的水平滑动轿门和层门(见图 10)。

单位为米

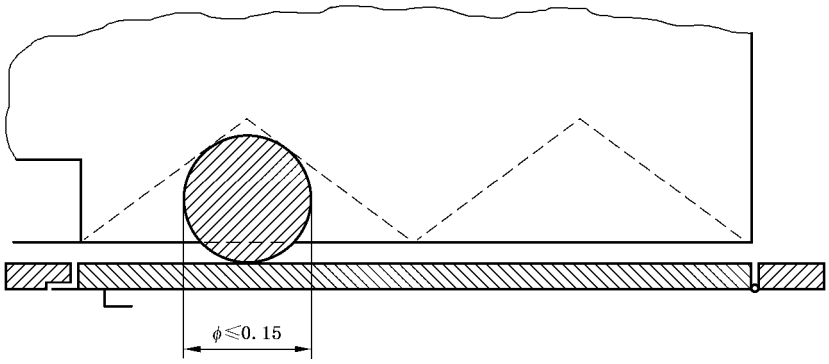


图 8 铰链式层门和折叠式轿门

单位为米

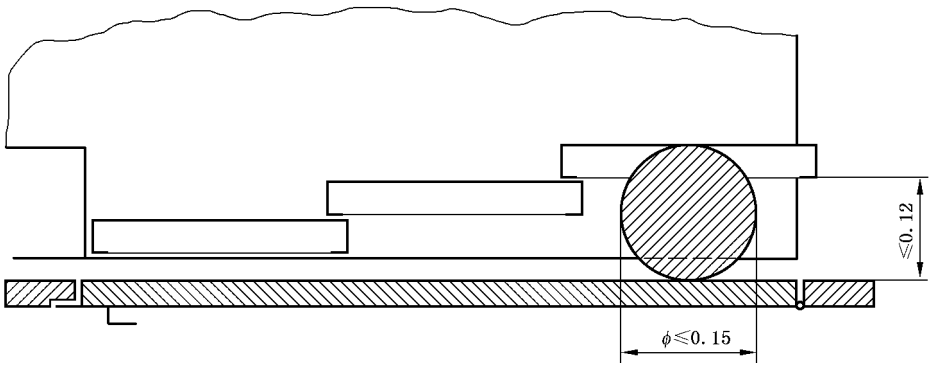


图 9 铰链式层门和水平滑动轿门

单位为米

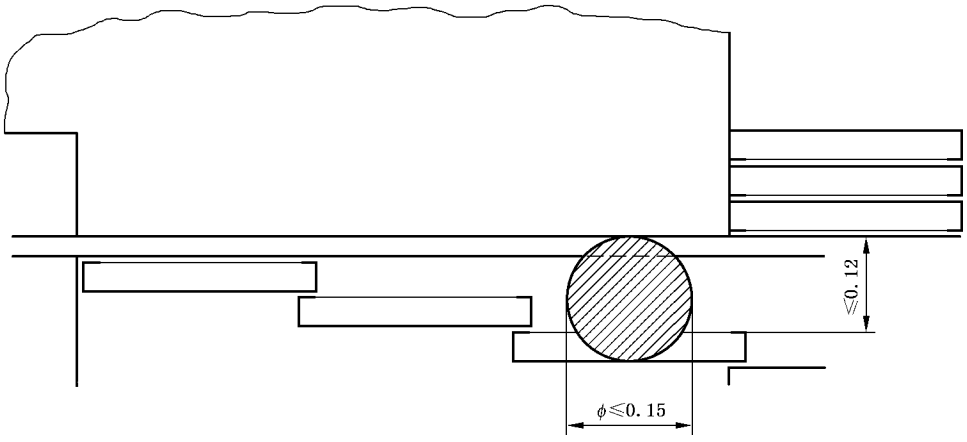


图 10 非机械联动的水平滑动轿门和层门

注：图 10 也适用于“轿门关闭层门打开”的情况。

5.3.5 层门和轿门的强度

5.3.5.1 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。

5.3.5.2 火灾情况下的性能

层门应符合建筑物火灾保护有关法规的规定，这些层门应按 GB/T 24480 或 GB/T 27903 的要求进行试验。

5.3.5.3 机械强度

5.3.5.3.1 层门在锁住位置和轿门在关闭位置时，所有层门及其门锁和轿门的机械强度应满足下列要求：

a) 能承受从门扇或门框的任一面垂直作用于任何位置且均匀地分布在 5 cm^2 的圆形(或正方形)面积上的 300 N 的静力，并且：
   1) 永久变形不大于 1 mm；
   2) 弹性变形不大于 15 mm。
   试验后，门的安全功能不受影响。

b) 能承受从层站方向垂直作用于层门门扇或门框上或者从轿厢内侧垂直作用于轿门门扇或门框上的任何位置，且均匀地分布在 100 cm^2 的圆形(或正方形)面积上的 1 000 N 的静力，而且没有影响功能和安全的明显的永久变形[见 5.3.1.4(最大 10 mm 的间隙)、5.3.6.2.2.1i)3)(最大 5 mm 的间隙)和 5.3.9.1]。

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

5.3.5.3.2 固定在门扇上的正常导向装置失效时，水平滑动层门和轿门应有将门扇保持在工作位置上的保持装置。具有保持装置的完整的门组件应能承受符合 5.3.5.3.4a)要求的摆锤冲击试验，并且应在正常导向装置最可能失效条件下，按表 5 和图 11 中的撞击点进行试验。在底部保持装置上或者其附近应设置识别最小啮合深度的标志或标记。

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

5.3.5.3.3 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，5.3.1 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。

5.3.5.3.4 另外，对于：

——具有玻璃面板的层门，
——具有玻璃面板的轿门，
——宽度大于 0.15 m 的层门侧门框，

注 1：门外侧用来封闭井道的附加面板视为侧门框。

应满足下列要求(见图 11)：

a) 从层站侧或轿厢内侧，用相当于跌落高度为 800 mm 冲击能量的软摆锤冲击装置(见 GB/T 7588.2—2020 中的 5.14)，从面板或侧门框的宽度方向的中部以符合表 5 所规定的撞击点，撞击面板或侧门框后：
   1) 可以有永久变形；
   2) 门组件不应丧失完整性，并保持在原有位置，且凸进井道后的间隙不应大于 0.12 m；
   3) 在摆锤试验后，不要求门能够运行；

4） 对于玻璃部分，应无裂纹。

b） 从层站侧或轿厢内侧，用相当于跌落高度为 500 mm 冲击能量的硬摆锤冲击装置（见 GB/T 7588.2—2020 中的 5.14），从玻璃面板的宽度方向的中部以符合表 5 所规定的撞击点，撞击大于 5.3.7.2.1a）所述的玻璃面板时：

1） 应无裂纹；

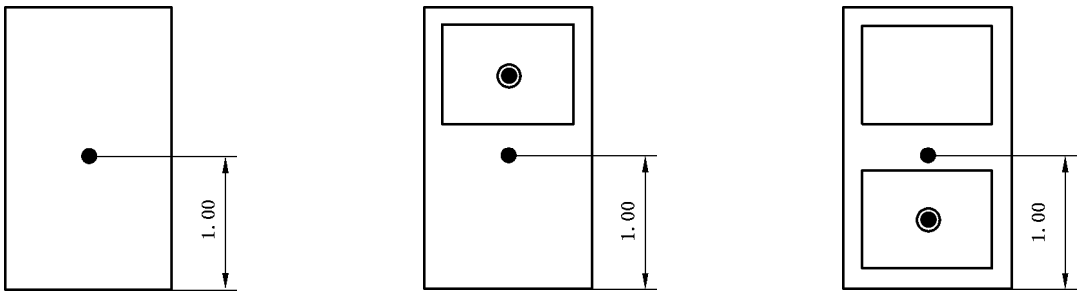
2） 除直径不大于 2 mm 的剥落外，面板表面应无其他损坏。

注 2：在多个玻璃面板的情况下，考虑最薄弱的面板。

表 5 撞击点

摆锤冲击试验	软摆锤		硬摆锤	
跌落高度	800 mm	800 mm	500 mm	500 mm
撞击点高度	(1.00±0.10)m	玻璃中点	(1.00±0.10)m	玻璃中点
无玻璃面板的门扇或宽度大于 0.15 m 的侧门框[图 11a)]	√			
具有较小玻璃面板的门扇或宽度大于 0.15 m的侧门框[图 11b)]	√	√		√
具有多个玻璃面板的门扇或宽度大于 0.15 m的侧门框[图 11c)](在最不利的玻璃面板上测试)	√	√		√
具有较大玻璃面板或全玻璃的门扇或宽度大于 0.15 m 的侧门框[图 11d)]	√ (撞击在玻璃上)		√ (撞击在玻璃上)	
具有在 1.00 m 高度处开始(或结束)的玻璃面板的门扇或宽度大于 0.15 m 的侧门框[图 11e)]	√	√		√
具有在 1.00 m 高度处开始(或结束)的玻璃面板的门扇或宽度大于 0.15 m 的侧门框[图 11f)]	√ (撞击在玻璃上)		√ (撞击在玻璃上)	
具有视窗的门(5.3.7.2)	√	√		
注：“√”表示考虑该项试验。				

单位为米



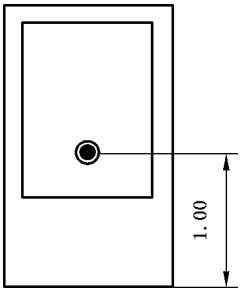
a） 无玻璃面板的门扇或宽度大于 0.15 m 的侧门框

b） 具有较小玻璃面板的门扇或宽度大于 0.15 m 的侧门框

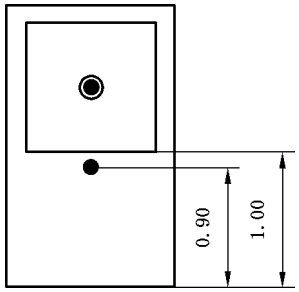
c） 具有多个玻璃面板的门扇或宽度大于 0.15 m 的侧门框

图 11 门和侧门框的摆锤冲击试验——撞击点

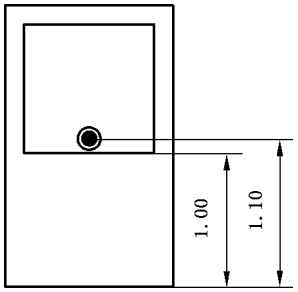
单位为米



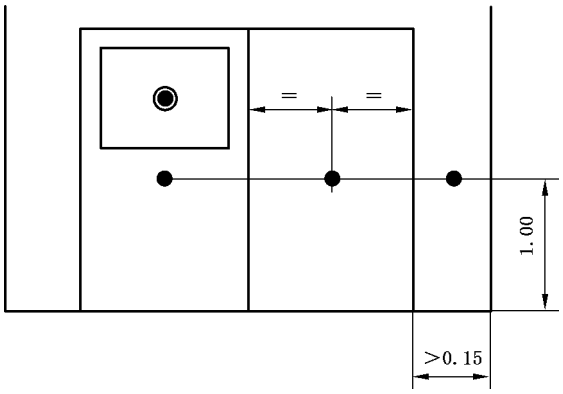
d） 具有较大玻璃面板或全玻璃的门扇或宽度大于 0.15 m 的侧门框



e） 具有在 1.00 m 高度处开始（或结束）的玻璃面板的门扇或宽度大于 0.15 m 的侧门框



f） 具有在 1.00 m 高度处开始（或结束）的玻璃面板的门扇或宽度大于 0.15 m 的侧门框



g） 具有门扇和侧门框的完整层门[图 11 a)和图 11 b)的示例]

说明：

●——软摆锤冲击试验的撞击点；

○——硬摆锤冲击试验的撞击点。

注 1：图 11e)和图 11f)选择最不利的情况进行试验。如果无法确定，均进行试验。

注 2：对于定义为 1.00 m 的撞击点，误差为±0.10 m。

图 11（续）

5.3.5.3.5 门或门框上的玻璃应使用夹层玻璃。

5.3.5.3.6 门玻璃的固定件，即使在玻璃下沉的情况下，也应保证玻璃不会滑出。

5.3.5.3.7 玻璃门扇上应具有下列信息的永久性标记：

a） 供应商名称或商标；

b） 玻璃的型式；

c） 厚度[如(8+0.76+8)mm]。

5.3.6 与门运行相关的保护

5.3.6.1 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 5.3.9.3 规定的三角形开锁装置入口处。

5.3.6.2 动力驱动门

5.3.6.2.1 总则

在轿门和层门联动的情况下，门联动装置应符合 5.3.6.2.2～5.3.6.2.4 的规定。

5.3.6.2.2 水平滑动门

5.3.6.2.2.1 动力驱动的自动门

应满足下列要求：

a) 层门和(或)轿门及其刚性连接的机械零件的动能，在平均关门速度下的计算值或测量值不大于 10 J。

滑动门的平均关门速度是按其总行程减去下列的数值来计算：

1) 对中分门，在行程的每个端部减去 25 mm；
2) 对旁开门，在行程的每个端部减去 50 mm。

b) 在门关闭过程中，人员通过入口时，保护装置应自动使门重新开启。该保护装置的作用可在关门最后 20 mm 的间隙时被取消。并且：

1) 该保护装置(如：光幕)至少能覆盖从轿厢地坎上方 25 mm～1 600 mm 的区域；
2) 该保护装置应能检测出直径不小于 50 mm 的障碍物；
3) 为了抵制关门时的持续阻碍，该保护装置可在预定的时间后失去作用；
4) 在该保护装置故障或不起作用的情况下，如果电梯保持运行，则门的动能应限制在最大 4 J，并且在门关闭时应总是伴随一个听觉信号。

注：轿门和层门可以共用一个保护装置。

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

d) 关门受阻应启动重开门。

重开门并不意味着门应完全开启，但应允许多次重开门以去除障碍物。

e) 阻止折叠门开启的力不应大于 150 N。该力的测量应在门处于下列折叠位置时进行，即：折叠门扇的相邻外缘之间或折叠门扇外缘与等效部件(如：门框)之间的距离为 100 mm 时。

f) 如果折叠轿门进入凹口内，则折叠轿门的任何外缘与凹口的交叠距离不应小于 15 mm。

g) 如果在最快门扇的前缘或最快门的边缘和固定门框的结合部位采用了迷宫或折弯(如为了限制火势蔓延)，凹槽和凸出不应超过 25 mm。

对于玻璃门，最快门扇前缘的厚度不应小于 20 mm。玻璃的边缘应经过打磨处理，以免造成伤害。

h) 除了 5.3.7.2.1a)规定的透明视窗外，对于玻璃门，应采取措施将阻止开门的力限制在 150 N，并且发生门阻碍时停止门的运行。

i) 为了避免拖拽儿童的手，对于动力驱动的水平滑动玻璃门，如果玻璃尺寸大于 5.3.7.2 的规定，应采取下列减小该风险的措施：

1) 使用磨砂玻璃或磨砂材料，使面向使用者一侧的玻璃不透明部分的高度至少达到 1.10 m；或
2) 从地坎到至少 1.60 m 高度范围内，能感知手指的出现，并能停止门在开门方向的运行；或
3) 从地坎到至少 1.60 m 高度范围内，门扇与门框之间的间隙不应大于 4 mm。因磨损该间隙值可达到 5 mm。

任何凹进(如具有框的玻璃等)不应超过 1 mm，并应包含在 4 mm 的间隙中。与门扇相邻的框架的外边缘的圆角半径不应大于 4 mm。

5.3.6.2.2.2 动力驱动的非自动门

在使用者连续控制和监视下，通过持续按压按钮或类似方法（持续操作运行控制）关闭门时，当按5.3.6.2.2.1a）计算或测量的动能大于10 J时，最快门扇的平均关闭速度不应大于0.30 m/s。

5.3.6.2.3 垂直滑动门

该型式的滑动门只能用于载货电梯。

只有同时满足下列条件，才能使用动力关闭的门：

a） 门的关闭在使用者持续控制和监视下进行，如：持续操作运行控制；

b） 门扇的平均关闭速度不大于0.30 m/s；

c） 轿门是5.3.1.2规定的结构；

d） 层门开始关闭之前，轿门至少已关闭到2/3；

e） 对门的机械装置进行防护，以防止意外接近。

5.3.6.2.4 其他型式的门

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

5.3.6.3 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。

5.3.7 层站局部照明和“轿厢在此”信号

5.3.7.1 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应小于50 lx，以便使用者在打开层门进入轿厢时，即使轿厢照明发生故障，也能看清其前面的区域（参见0.4.2）。

5.3.7.2 “轿厢在此”指示

5.3.7.2.1 如果层门是手动开启的，使用者应能知道轿厢是否在该层站。

为此，应设置下列a）或b）之一：

a） 符合下列条件的一个或多个透明视窗：

1） 具有5.3.5.3规定的机械强度，按照5.3.5.3.4a）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 m^2，每个视窗的面积不应小于0.01 m^2。

4） 宽度不小于60 mm且不大于150 mm。对于宽度大于80 mm的视窗，其下沿距地面不应小于1.00 m。

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按钮被触发时，该信号应重新燃亮。

5.3.7.2.2 如果层门具有透明视窗[见5.3.7.2.1a)]，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 5.3.7.2.1a)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。

5.3.8 层门锁紧和关闭的检查

5.3.8.1 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 0.20 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。

5.3.8.2 剪切的防护

除了 5.12.1.4 和 5.12.1.8 的情况外，如果层门或多扇层门中的任何一扇开着，应不能启动电梯或使电梯保持运行。

5.3.9 层门和轿门的锁紧和紧急开锁

5.3.9.1 层门锁紧装置

5.3.9.1.1 每个层门应设置门锁装置以符合 5.3.8.1 的要求，该装置应具有防止故意滥用的防护。

除了 5.12.1.4 和 5.12.1.8 的情况外，轿厢运行前应将层门有效地锁紧在关闭位置，层门锁紧应由符合 5.11.2 规定的电气安全装置来证实。

5.3.9.1.2 电气安全装置应在锁紧部件啮合不小于 7 mm 时才能动作，见图 12。

单位为毫米

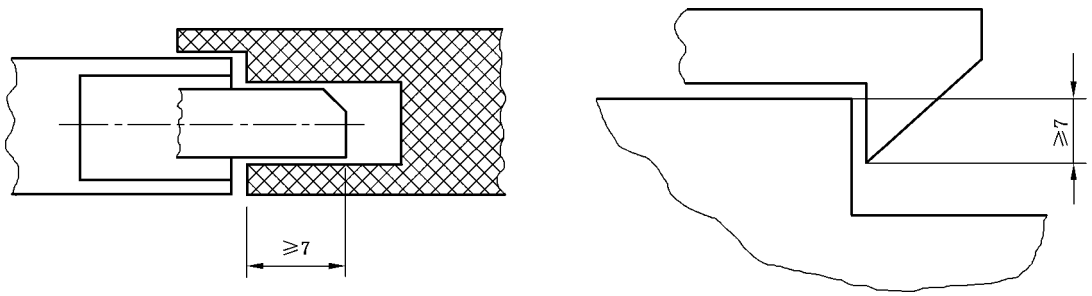


图 12 锁紧部件示例

5.3.9.1.3 证实门扇锁紧状态的电气安全装置的元件，应由锁紧部件强制操作而无任何中间机构。

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

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

5.3.9.1.5 锁紧部件及其附件应是耐冲击的，应采用耐用材料制造，以确保在其使用条件下和预期的寿命内保持强度特性。

注：冲击要求见 GB/T 7588.2—2020 中的 5.2。

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

5.3.9.1.7 在进行 GB/T 7588.2—2020 中 5.2 规定的试验期间，门锁装置应能承受一个沿开门方向且

作用在门锁装置高度处的最小为下列规定值的力，而无永久变形：

a） 对于滑动门，为 1 000 N；

b） 对于铰链门，在锁销上为 3 000 N。

5.3.9.1.8 应由重力、永久磁铁或弹簧来产生和保持锁紧动作。如果采用弹簧，应为带导向的压缩弹簧，并且其结构应满足在开锁时不会被压并圈。

即使永久磁铁（或弹簧）失效，重力也不应导致开锁。

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

5.3.9.1.9 门锁装置应有防护，以避免可能妨碍正常功能的积尘风险。

5.3.9.1.10 工作部件应易于检查，例如采用透明盖板。

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

5.3.9.1.12 门锁装置是安全部件，应按 GB/T 7588.2—2020 中 5.2 的规定验证。

5.3.9.1.13 门锁装置上应设置铭牌，并标明：

a） 门锁装置制造单位名称；

b） 型式试验证书编号；

c） 门锁装置的型号。

5.3.9.2 轿门锁紧装置

如果轿门需要锁紧[见 5.2.5.3.1c)]，其门锁装置应满足 5.3.9.1 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。

5.3.9.3 紧急开锁

5.3.9.3.1 借助于一个与图 13 规定的三角形开锁装置相配的三角钥匙，每个层门均应能从外面开启。

单位为毫米

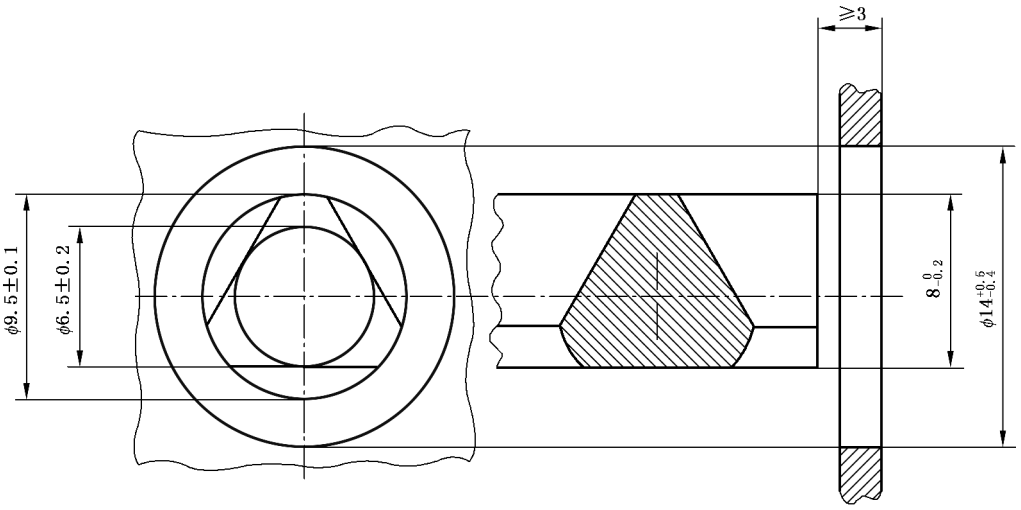


图 13 三角形开锁装置

5.3.9.3.2 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，应在电梯现场且仅被授权人员才能取得。

5.3.9.3.3 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。

5.3.9.3.4 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。

5.3.9.3.5 如果没有进入底坑的通道门，而是通过层门，则从符合 5.2.2.4b)的底坑爬梯且在高度1.80 m 内和最大水平距离 0.80 m 范围内应能安全地触及门锁，或者底坑内的人员通过永久设置的装置能打开层门。

5.3.9.4 证实层门关闭的电气安全装置

5.3.9.4.1 每个层门应设置符合 5.11.2 规定的电气安全装置，以证实层门的关闭，从而满足 5.3.8.2 所提及的要求。

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

5.3.9.4.3 在铰链式层门的情况下，此装置应设置在靠近门的关闭边缘处或在证实层门关闭状态的机械装置上。

5.3.10 证实层门锁紧状态和关闭状态装置的共同要求

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

5.3.10.2 证实锁紧部件位置的装置应动作可靠。

5.3.11 机械连接的多扇滑动层门

5.3.11.1 如果滑动门是由数个直接机械连接的门扇组成，允许：

a) 将 5.3.9.4.1 或 5.3.9.4.2 规定的装置设置在一个门扇上；

b) 如果仅锁紧一个门扇，则应在多折门门扇关闭位置钩住其他门扇，使该单一门扇的锁紧能防止其他门扇的开启。

门在关闭位置时，多折门每个门扇的回折结构使快门钩住慢门，或者通过悬挂板上的钩达到相同的连接，认为是直接机械连接。因此，不要求在所有门扇上均设置 5.3.9.4.1 或 5.3.9.4.2 规定的装置。即使在门导向装置损坏的情况下，该连接也应确保有效。不需要考虑上下导向装置同时损坏的情况。应验证门扇的钩住部件在所设计的最小啮合深度时符合 5.3.11.3 的强度要求。

注：门悬挂板不是导向装置的组成部分。

5.3.11.2 如果滑动门是由数个间接机械连接(如采用绳、带或链条)的门扇组成，允许只锁紧一个门扇，条件是：该门扇的单一锁紧能防止其他门扇的打开，且这些门扇均未设置手柄。未被锁住的其他门扇的关闭位置应由符合 5.11.2 规定的电气安全装置来证实。

5.3.11.3 符合 5.3.11.1 规定的门扇间的直接机械连接或符合 5.3.11.2 规定的间接机械连接装置是门锁装置的组成部分。

它们应能够承受 5.3.9.1.7a)所述的 1 000 N 的力，即使与 5.3.5.3.1 所述的 300 N 的力同时作用。

5.3.12 动力驱动的自动层门的关闭

在层门参与建筑物防火的情况下，电梯正常运行中，如果没有轿厢运行指令，则根据电梯使用情况所确定的必要的时间段后，层门应关闭。

注：GB/T 26465 和 GB/T 24479 给出了消防(员)电梯和电梯在发生火灾情况下特性的要求。

5.3.13 证实轿门关闭的电气安全装置

5.3.13.1 除了 5.12.1.4 和 5.12.1.8 所述情况外，如果轿门(或多扇轿门中的任一门扇)开着，应不能启动电梯或保持电梯继续运行。

5.3.13.2 轿门应设置符合 5.11.2 规定的电气安全装置，以证实轿门的关闭，从而满足 5.3.13.1 中的要求。

5.3.14 机械连接的多扇滑动轿门或折叠轿门

5.3.14.1 如果滑动门或折叠门是由数个直接机械连接的门扇组成，允许：

a) 将 5.3.13.2 要求的装置设置在：
   1) 一个门扇上(对多折门为最快门扇)；或
   2) 如果门的驱动部件与门扇之间是直接机械连接的，则在门的驱动部件上。和
b) 在 5.2.5.3.1c)规定的条件和情况下，对于多折门或折叠门，仅锁紧一个门扇，条件是：在门扇关闭位置钩住其他门扇，使该单一门扇的锁紧能防止其他门扇的开启。

门在关闭位置时，多折门每个门扇的回折结构使快门钩住慢门，或者通过悬挂板上的钩达到相同的连接，认为是直接机械连接。因此，不要求在所有门扇上均设置 5.3.13.2 规定的装置。即使在门导向装置损坏的情况下，该连接也应确保有效。不需要考虑上下导向装置同时损坏的情况。应验证门扇的钩住部件在所设计的最小啮合深度时符合 5.3.11.3 的强度要求。

注：门悬挂板不是导向装置的组成部分。

5.3.14.2 如果滑动门是由数个间接机械连接(如采用绳、带或链条)的门扇组成，允许将 5.3.13.2 规定的装置设置在一个门扇上，条件是：

a) 该门扇不是主动门扇；和
b) 主动门扇与门的驱动部件是直接机械连接。

5.3.15 轿门的开启

5.3.15.1 如果由于任何原因电梯停在开锁区域(见 5.3.8.1)，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。

5.3.15.2 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 5.3.8.1 中规定的区域之外时，在开门限制装置处施加 1 000 N 的力，轿门开启不能超过 50 mm。

5.3.15.3 至少当轿厢停在 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 5.3.9.2 的轿门锁紧装置的轿门。

5.3.15.4 对于符合 5.2.5.3.1c)规定的电梯，应仅当轿厢位于开锁区域内时才能从轿厢内打开轿门。

5.4 轿厢、对重和平衡重

5.4.1 轿厢高度

轿厢内部净高度不应小于 2.0 m。

5.4.2 轿厢的有效面积、额定载重量和乘客人数

5.4.2.1 总则

5.4.2.1.1 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6。

表6 额定载重量与轿厢最大有效面积

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

注：对于中间的额定载重量，最大有效面积采用线性插值法确定。

[a] 1人电梯的最小值。

[b] 2人电梯的最小值。

[c] 额定载重量超过2 500 kg时，每增加100 kg，最大有效面积增加0.16 m^2。

5.4.2.1.2 应在距地板1.0 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。

5.4.2.1.3 对于轿壁的凹进和扩展部分，不管高度是否小于1.0 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，当门关闭时：

a) 如果立柱内侧到任一门扇的深度（包括多扇门的快门和慢门）小于或等于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。

5.4.2.1.4 轿厢的超载应由符合5.12.1.2规定的装置来监控。

5.4.2.2 载货电梯

5.4.2.2.1 对于载货电梯，5.4.2.1 的要求在下列条件下适用：

a) 装卸装置的质量包含在额定载重量中。或

b) 在下述条件下，装卸装置的质量应与额定载重量分别考虑：

1) 装卸装置仅用于轿厢的装卸载，不随同载荷被运载。

2) 对于曳引式和强制式电梯，轿厢、轿架、轿厢安全钳、导轨、驱动主机制动器、曳引能力和轿厢意外移动保护装置的设计应基于额定载重量和装卸装置的总质量。

3) 对于液压电梯，轿厢、轿架、轿厢与柱塞(缸筒)的连接、轿厢安全钳、破裂阀、节流阀或单向节流阀、棘爪装置、导轨和轿厢意外移动保护装置的设计应基于额定载重量和装卸装置的总质量。

4) 如果由于装卸载时的冲击，轿厢超出了平层保持精度，则应采用机械装置限制轿厢的向下移动，并应符合下列要求：

ⅰ) 平层保持精度不超过±20 mm；

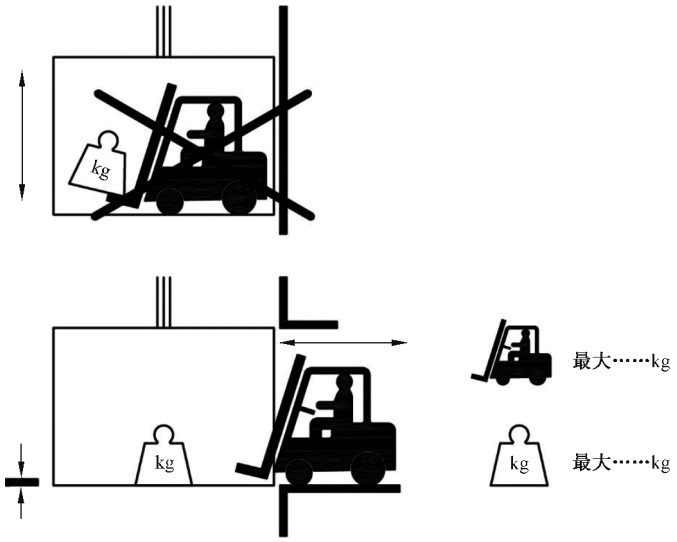
ⅱ) 该机械装置在门开启前起作用；

ⅲ) 该机械装置具有足够的强度保持轿厢停止，即使驱动主机制动器未动作或液压电梯的下行阀开启；

ⅳ) 如果该机械装置不在工作位置，通过符合 5.11.2 规定的电气安全装置防止再平层运行；

ⅴ) 如果该机械装置不在完全收回位置，通过符合 5.11.2 规定的电气安全装置防止电梯正常运行。

5) 应在层站按图 14 标明装卸装置的最大质量。



注：在这些象形图中，包含了 GB/T 31523.1—2015 中表 5 编号 5-17 的叉车图形符号和 ISO 7000:2014 中编号 1321B 的质量图形符号。

图 14 在层站使用装卸装置装卸载的象形图

5.4.2.2.2 对于液压载货电梯，轿厢有效面积可以大于表 6 中所确定的值，但不应超过表 7 中相应额定载重量对应的值。

表 7　液压载货电梯的额定载重量与轿厢最大有效面积

额定载重量 kg	轿厢最大有效面积 m^2	额定载重量 kg	轿厢最大有效面积 m^2
400	1.68	1 000	3.60
450	1.84	1 050	3.72
525	2.08	1 125	3.90
600	2.32	1 200	4.08
630	2.42	1 250	4.20
675	2.56	1 275	4.26
750	2.80	1 350	4.44
800	2.96	1 425	4.62
825	3.04	1 500	4.80
900	3.28	1 600[a]	5.04
975	3.52		

注：对于中间的额定载重量，最大有效面积采用线性插值法确定。

[a] 额定载重量超过 1 600 kg 时，每增加 100 kg，最大有效面积增加 0.40 m^2。

注：计算示例：

所需的液压载货电梯的额定载重量为 6 000 kg，轿厢宽度 3.40 m、轿厢深度 5.60 m(即轿厢面积 19.04 m^2)。

a) 使用表 7，额定载重量 6 000 kg 轿厢最大有效面积：

——1 600 kg 对应 5.04 m^2；

——按表 7 脚注 a 计算超过 1 600 kg 部分的有效面积：(6 000 kg－1 600 kg)/100 kg＝4 400/100＝44，由此 44×0.40 m^2＝17.60 m^2；

——对应额定载重量的最大有效面积：5.04 m^2＋17.60 m^2＝22.64 m^2。

额定载重量为 6 000 kg 的液压载货电梯选择 19.04 m^2 的轿厢有效面积是符合要求的，因为轿厢有效面积小于最大允许的面积(22.64 m^2)。

b) 按照表 6 计算，上述面积满载乘客时的相应载荷：

——5.00 m^2 对应 2 500 kg；

——按表 6 脚注 c 计算超过 5.00 m^2 部分的额定载重量：(19.04 m^2－5.00 m^2)/0.16 m^2＝14.04/0.16≈88，由此 88×100 kg＝8 800 kg；

——该轿厢有效面积(19.04 m^2)所对应的最大载荷：2 500 kg＋8 800 kg＝11 300 kg。

按照 5.4.2.2.4 的规定，所列出的电梯部件(如：轿架、安全钳等)应基于 11 300 kg 计算。

5.4.2.2.3　对于具有平衡重的液压载货电梯，根据轿厢有效面积按表 6 确定的额定载重量不应导致系统压力超过液压缸和管路设计压力的 1.4 倍。

5.4.2.2.4　对于液压载货电梯，轿厢、轿架、轿厢与柱塞(缸筒)的联接、间接作用式液压电梯的悬挂装置、轿厢安全钳、破裂阀、节流阀(单向节流阀)、棘爪装置、导轨和缓冲器的设计应基于表 6 给出的额定载重量来计算。液压缸可根据表 7 给出的额定载重量计算。

5.4.2.3　乘客数量

5.4.2.3.1　乘客数量应取下列较小值：

a) 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；

b) 表 8 中的值。

表 8　乘客人数与轿厢最小有效面积

乘客人数 人	轿厢最小有效面积 m^2	乘客人数 人	轿厢最小有效面积 m^2
1	0.28	11	1.87
2	0.49	12	2.01
3	0.60	13	2.15
4	0.79	14	2.29
5	0.98	15	2.43
6	1.17	16	2.57
7	1.31	17	2.71
8	1.45	18	2.85
9	1.59	19	2.99
10	1.73	20[a]	3.13
[a] 乘客人数超过 20 人时，每增加 1 人，面积增加 0.115 m^2。			

5.4.2.3.2　轿厢内应标明下列内容：

a)　制造单位的名称或商标；

b)　电梯的编号；

c)　制造的年份；

d)　额定载重量(kg)；

e)　乘客人数(人)，乘客人数应依据 5.4.2.3.1 来确定。

上述 d)、e)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：



人数　　载重

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—2008 中的编号 5840，质量图形符号源于 ISO 7000:2014 中的编号 1321B。

另外，上述 d)、e)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。

5.4.2.3.3　对于载货电梯，应设置标志标明额定载重量，并从层站装卸载区域总能看见该标志。

5.4.3　轿壁、轿厢地板和轿顶

5.4.3.1　轿厢应由轿壁、轿厢地板和轿顶完全封闭，仅允许有下列开口：

a)　使用者出入口；

b)　轿厢安全窗和轿厢安全门；

c)　通风孔。

5.4.3.2　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，以承受在电梯正常运行和安全装置动作时所施加的作用力。

5.4.3.2.1　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%。

5.4.3.2.2 轿壁的机械强度应符合下列要求：

a) 能承受从轿厢内向轿厢外垂直作用于轿壁的任何位置且均匀地分布在 5 cm^2 的圆形(或正方形)面积上的 300 N 的静力，并且：

1) 永久变形不大于 1 mm；

2) 弹性变形不大于 15 mm。

b) 能承受从轿厢内向轿厢外垂直作用于轿壁的任何位置且均匀地分布在 100 cm^2 的圆形(或正方形)面积上的 1 000 N 的静力，并且永久变形不大于 1 mm。

注：这些力施加在轿壁“结构”上，不包括镜子、装饰板、轿厢操作面板等。

5.4.3.2.3 轿壁所使用的玻璃应为夹层玻璃。

当相当于跌落高度为 500 mm 冲击能量的硬摆锤冲击装置(见 GB/T 7588.2—2020 的 5.14.2.1)和相当于跌落高度为 700 mm 冲击能量的软摆锤冲击装置(见 GB/T 7588.2—2020 的 5.14.2.2)，撞击在地板以上 1.00 m 高度的玻璃轿壁宽度中心或部分玻璃轿壁的玻璃中心点时，应满足下列要求：

a) 轿壁的玻璃无裂纹；

b) 除直径不大于 2 mm 的剥落外，玻璃表面无其他损坏；

c) 未失去完整性。

如果轿壁的玻璃符合表 9 且其周边有边框，则不需要进行上述试验。

上述试验应在轿厢内表面上进行。

表 9 轿壁所使用的平板玻璃

玻璃的类型	最小厚度/mm	
	内切圆直径最大 1 m	内切圆直径最大 2 m
夹层钢化或夹层回火	8 (4+0.76+4)	10 (5+0.76+5)
夹层	10 (5+0.76+5)	12 (6+0.76+6)

5.4.3.2.4 轿壁上的玻璃固定件，在两个方向运行时所受到的所有冲击(包括安全装置动作)期间，应保证玻璃不能脱出。

5.4.3.2.5 玻璃轿壁应具有下列信息的永久性标记：

a) 供应商名称或商标；

b) 玻璃的型式；

c) 厚度[如(8+0.76+8)mm]。

5.4.3.2.6 轿顶应满足 5.4.7 的规定。

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

5.4.4 轿门、地板、轿壁、吊顶和装饰材料

5.4.4.1 轿厢的支撑结构应采用不燃材料制成。

5.4.4.2 轿厢地板、轿壁、轿门和轿厢吊顶的装饰材料的选择应符合 GB 8624 的下列要求：

a) 轿厢地板：C-s2；

b) 轿壁和轿门：C-s2，d1；

c) 轿厢吊顶：C-s2，d0。

上述要求不适用于轿壁、轿门和轿厢吊顶上厚度不大于 0.30 mm 的装饰层以及操作装置、照明和指示器等固定装置。

5.4.4.3 在轿厢内使用镜子和其他玻璃装饰时，应使用钢化玻璃(参见 GB 15763.2)、夹层玻璃(参见 GB 15763.3)、夹丝玻璃(参见 JC 433)或者 A 类或 B 类贴膜玻璃(参见 JC 846)。

5.4.5 护脚板

5.4.5.1 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水平面至少为 75°。

5.4.5.2 护脚板垂直部分的高度不应小于 0.75 m。

5.4.5.3 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 cm^2 的圆形(或正方形)面积上的 300 N 的静力，同时应：

a) 永久变形不大于 1 mm；

b) 弹性变形不大于 35 mm。

5.4.6 轿厢安全窗和轿厢安全门

5.4.6.1 如果轿顶上具有轿厢安全窗(参见 0.4.2)，其净尺寸不应小于 0.40 m×0.50 m。

注：如果空间允许，建议使用 0.50 m×0.70 m 的轿厢安全窗。

5.4.6.2 在具有相邻轿厢的情况下，如果轿厢之间的水平距离不大于 1.00 m，可使用轿厢安全门(见 5.2.3.3)。

该情况下，每个轿厢应具有确定被救援人员所在轿厢的位置的方法，以便停到可实施救援的平面。

救援时，如果两个轿厢安全门之间的距离大于 0.35 m，应提供一个连接到轿厢并具有扶手的便携式(或移动式)过桥或设置在轿厢上的过桥，过桥的宽度不应小于 0.50 m，并且具有足够的空间，以便开启轿厢安全门。

过桥应设计成至少能支撑 2 500 N 的力。

如果采用便携式(或移动式)过桥，该过桥应存放在有救援需要的建筑中。在使用维护说明书中应说明过桥的使用方法。

轿厢安全门的高度不应小于 1.80 m，宽度不应小于 0.40 m。

5.4.6.3 如果具有轿厢安全窗或轿厢安全门，则应满足下列要求：

5.4.6.3.1 轿厢安全窗或轿厢安全门应具有手动锁紧装置。

5.4.6.3.1.1 轿厢安全窗应能不用钥匙从轿厢外开启，并应能用 5.3.9.3 规定的三角钥匙从轿厢内开启。

轿厢安全窗不应向轿厢内开启。

轿厢安全窗在开启位置不应超出轿厢的边缘。

5.4.6.3.1.2 轿厢安全门应能不用钥匙从轿厢外开启，并应能用 5.3.9.3 规定的三角钥匙从轿厢内开启。

轿厢安全门不应向轿厢外开启。

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

5.4.6.3.2 在 5.4.6.3.1 中规定的锁紧应通过一个符合 5.11.2 规定的电气安全装置来证实。

如果轿厢安全门未锁紧，该装置也应使相邻的电梯停止。

只有在重新锁紧后，电梯才能恢复运行。

5.4.7 轿顶

5.4.7.1 除满足 5.4.3 的规定外，轿顶应符合下列要求：

a) 轿顶应有足够的强度以支撑 5.2.5.7.1 所述的最多人数。

然而，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 2 000 N 的静力，并且永久变形不大于 1 mm。

b) 人员需要工作或在工作区域间移动的轿顶表面应是防滑的。

注：有关的指南参见 GB/T 17888.2—2008 的 4.2.4.6。

5.4.7.2 应采取下列保护措施：

a) 轿顶应具有最小高度为 0.10 m 的踢脚板，且设置在：

1) 轿顶的外边缘；或

2) 轿顶的外边缘与护栏之间(如果具有满足 5.4.7.4 要求的护栏)。

b) 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 5.4.7.4 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。

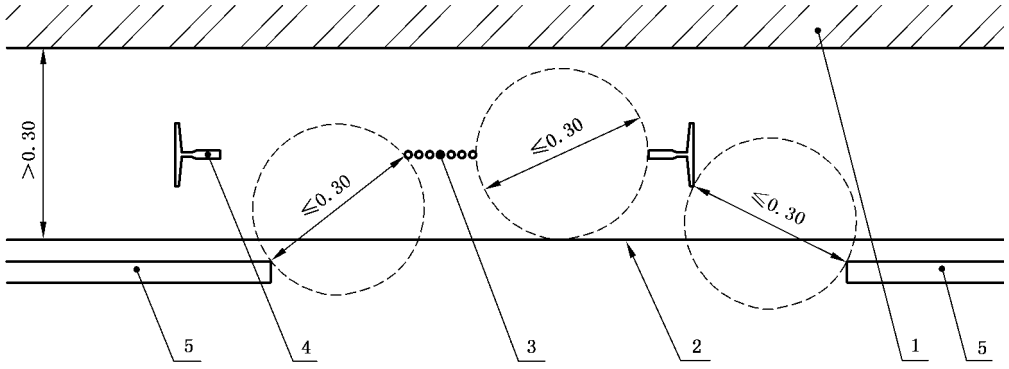
5.4.7.3 位于轿顶外边缘与井道壁之间的电梯部件可以防止坠落的风险(见图 15 和图 16)，符合下列条件的位置可不设置 5.4.7.4 要求的护栏：

a) 当轿顶外边缘与井道壁之间的距离大于 0.30 m 时，在轿顶外边缘与相关部件之间、部件之间或护栏的端部与部件之间应不能放下直径大于 0.30 m 的水平圆；

b) 在该部件任意点垂直施加 300 N 的水平静力，仍应满足 a)；

c) 在轿厢运行的整个行程中，该部件应能延伸到轿顶以上，以便构成与 5.4.7.4 规定的护栏相同的保护。

单位为米



说明：

1——井道壁；

2——轿顶边缘；

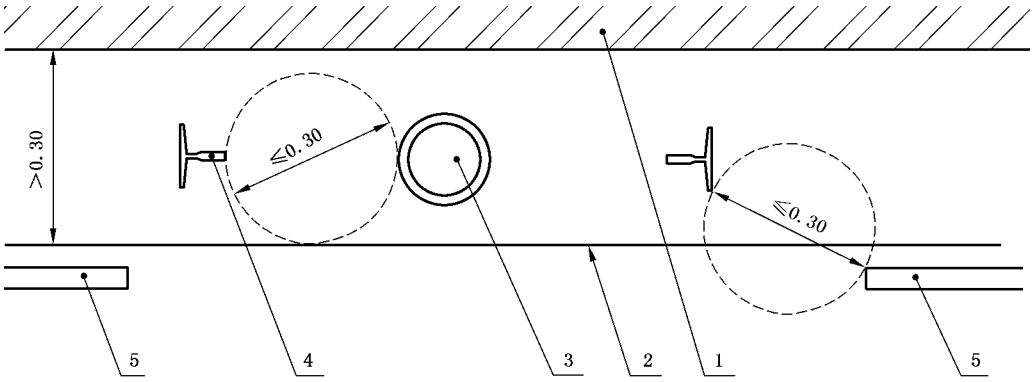
3——绳；

4——导轨；

5——护栏。

图 15 防坠落保护的部件示例(电梯)

单位为米



说明：

1——井道壁；

2——轿顶边缘；

3——柱塞；

4——导轨；

5——护栏。

图 16　防坠落保护的部件示例(液压电梯)

5.4.7.4　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)　考虑护栏扶手内侧边缘与井道壁之间的水平净距离(见图 17)，护栏的高度应至少为：

1)　当该距离不大于 0.50 m 时，0.70 m；

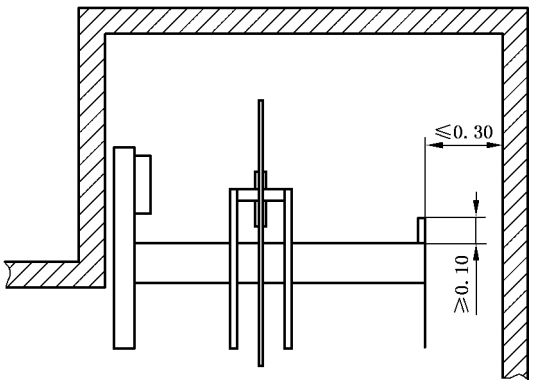
2)　当该距离大于 0.50 m 时，1.10 m。

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。

在护栏顶部的任意点垂直施加 1 000 N 的水平静力，弹性变形不应大于 50 mm。

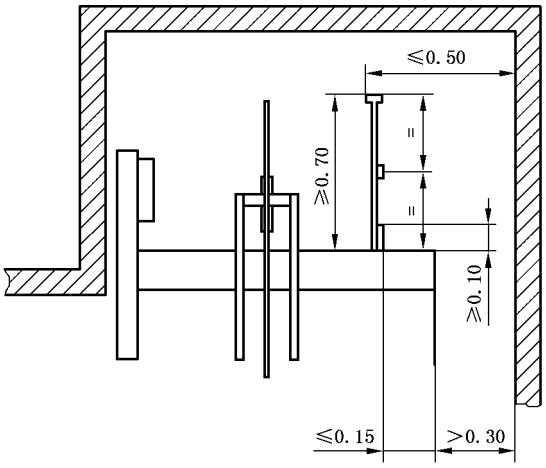
单位为米



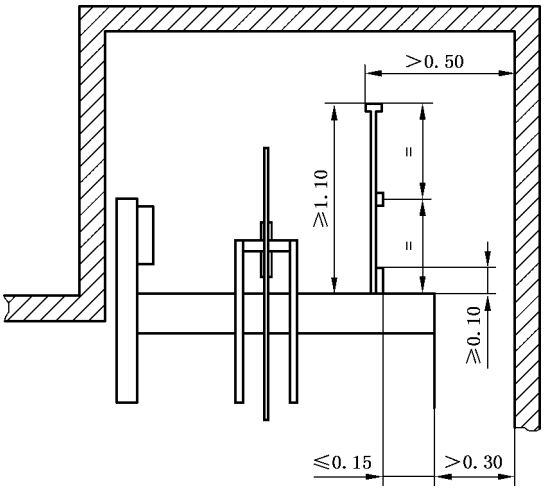
a)　无护栏，但具有最小高度 0.10 m 的踢脚板

图 17　轿顶护栏的高度示意图

单位为米



b） 具有最小高度 0.70 m 的护栏和最小高度 0.10 m 的踢脚板



c） 具有最小高度 1.10 m 的护栏和最小高度 0.10 m 的踢脚板

图 17（续）

5.4.7.5 轿顶所用的玻璃应是夹层玻璃。

5.4.7.6 固定在轿厢上的滑轮和(或)链轮应具有 5.5.7 规定的防护。

5.4.8 轿顶上的装置

轿顶上应设置下列装置：

a） 符合 5.12.1.5 规定的检修运行控制装置，应设置在距离避险空间(见 5.2.5.7.1)0.30 m 范围内，且从其中一个避险空间能够操作。

b） 符合 5.12.1.11 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 5.10.7.2 规定的电源插座。

5.4.9 通风

5.4.9.1 在轿厢上部和下部应设置通风孔。

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

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

5.4.9.3 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。

5.4.10 照明

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

5.4.10.2 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。

5.4.10.3 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。

5.4.10.4 应具有自动再充电紧急电源供电的应急照明，其容量能够确保在下列位置提供至少 5 lx 的照度且持续 1 h：

a) 轿厢内及轿顶上的每个报警触发装置处；

b) 轿厢中心，地板以上 1 m 处；

c) 轿顶中心，轿顶以上 1 m 处。

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。

5.4.11 对重和平衡重

5.4.11.1 对于强制式电梯，平衡重的使用应符合 5.9.2.1.1 的规定；对于液压电梯，平衡重的使用应符合 5.9.3.1.3 的规定。

5.4.11.2 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。应具有能快速识别对重块数量的措施(例如：标明对重块的数量或总高度等)。

5.4.11.3 设置在对重(或平衡重)上的滑轮和(或)链轮应具有 5.5.7 规定的防护。

5.5 悬挂装置、补偿装置和相关的防护装置

5.5.1 悬挂装置

5.5.1.1 轿厢和对重(或平衡重)应采用钢丝绳或钢质平行链节链条或钢质滚子链条悬挂。

5.5.1.2 钢丝绳应符合下列要求：

a) 钢丝绳的公称直径不小于 8 mm；

b) 钢丝的抗拉强度和其他特性(结构、延伸率、不圆度、柔性、试验等)应符合 GB/T 8903 的规定。

5.5.1.3 钢丝绳或链条应至少有 2 根。

对于液压电梯，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，考虑钢丝绳或链条的根数而不是其下垂根数。

5.5.1.4 每根钢丝绳或链条应是独立的。

5.5.2 曳引轮、滑轮和卷筒的绳径比及钢丝绳或链条的端接装置

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

5.5.2.2 悬挂装置的安全系数不应小于下列值：

a) 对于使用三根或三根以上钢丝绳的曳引式电梯，为 12；

b) 对于使用两根钢丝绳的曳引式电梯，为 16；

c) 对于卷筒驱动的强制式电梯和使用钢丝绳的液压电梯，为 12；

d) 对于悬挂链，为10。

此外，曳引式电梯悬挂钢丝绳的安全系数不应小于根据GB/T 7588.2—2020的5.12得出的计算值。

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

对于强制式电梯和液压电梯，平衡重钢丝绳或链条的安全系数应根据平衡重质量在钢丝绳或链条上产生的力按上述方法计算。

5.5.2.3 钢丝绳与其端接装置的结合处按5.5.2.3.1的规定，应至少能承受钢丝绳最小破断拉力的80%。

5.5.2.3.1 钢丝绳末端应固定在轿厢、对重(或平衡重)或用于悬挂钢丝绳的固定部件上。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。

5.5.2.3.2 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。

5.5.2.4 每根链条的端部应采用端接装置固定在轿厢、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应至少能承受链条最小破断拉力的80%。

5.5.3 钢丝绳曳引

钢丝绳曳引应满足下列三个条件：

a) 按5.4.2.1或5.4.2.2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(包括减行程的缓冲器)；

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) 钢丝绳在曳引轮上打滑；

2) 通过符合5.11.2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。

5.5.4 强制式电梯钢丝绳的卷绕

5.5.4.1 在5.9.2.1.1b)所述条件下使用的卷筒，应加工出螺旋槽，该槽应与所用钢丝绳相适应。

5.5.4.2 当轿厢停在完全压缩的缓冲器上时，卷筒的绳槽中应至少保留一圈半的钢丝绳。

5.5.4.3 卷筒上只能绕一层钢丝绳。

5.5.4.4 钢丝绳相对于绳槽的偏角(放绳角)不应大于4°。

5.5.5 钢丝绳或链条之间的载荷分布

5.5.5.1 应至少在悬挂钢丝绳或链条的一端设置自动调节装置以均衡各绳或链条的拉力。

5.5.5.1.1 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。

5.5.5.1.2 多个换向链轮同轴时，各链轮均应能单独旋转。

5.5.5.2 如果用弹簧来均衡拉力，则弹簧应在压缩状态下工作。

5.5.5.3 在绳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或链条上，则应设置符合5.11.2规定的电气安全装置，在一根钢丝绳或链条发生异常的相对伸长时使驱动主机停止。

b) 对于强制式电梯和液压电梯，如果存在松绳或松链的风险，应设置符合5.11.2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，应防止电梯的正常运行。

对于具有两个或多个液压缸的液压电梯，该要求适用于每一组悬挂装置。

5.5.5.4 调节钢丝绳或链条长度的装置在调节后，不应自行松动。

5.5.6 补偿装置

5.5.6.1 为了保证足够的曳引力或驱动电动机功率，应按下列条件设置补偿悬挂钢丝绳质量的补偿装置：

a) 对于额定速度不大于 3.0 m/s 的电梯，可采用链条、绳或带作为补偿装置。

b) 对于额定速度大于 3.0 m/s 的电梯，应使用补偿绳。

c) 对于额定速度大于 3.5 m/s 的电梯，还应增设防跳装置。

防跳装置动作时，符合 5.11.2 规定的电气安全装置应使电梯驱动主机停止运转。

d) 对于额定速度大于 1.75 m/s 的电梯，未张紧的补偿装置应在转弯处附近进行导向。

5.5.6.2 使用补偿绳时应符合下列要求：

a) 补偿绳符合 GB/T 8903 的规定；

b) 使用张紧轮；

c) 张紧轮的节圆直径与补偿绳的公称直径之比不小于 30；

d) 张紧轮按照 5.5.7 规定设置防护装置；

e) 采用重力保持补偿绳的张紧状态；

f) 采用符合 5.11.2 规定的电气安全装置检查补偿绳的张紧状态。

5.5.6.3 补偿装置(如绳、链条或带及其端接装置)应能承受作用在其上的任何静力，且应具有 5 倍的安全系数。

补偿装置的最大悬挂质量应为轿厢或对重在其行程顶端时的补偿装置的质量再加上张紧轮(如果有)总成一半的质量。

5.5.7 曳引轮、滑轮、链轮、限速器和张紧轮的防护

5.5.7.1 对于曳引轮、滑轮、链轮、限速器和张紧轮，应按照表 10 设置防护装置，以避免：

a) 人身伤害；

b) 绳或链条因松弛而脱离绳槽或链轮；

c) 异物进入绳与绳槽或链条与链轮之间。

表 10 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			5.5.7.1 所述的危险		
			a)	b)	c)
轿厢上	轿顶上		√	√	√
	轿底下			√	√
对重或平衡重上				√	√
机房和滑轮间内			√[a]	√	√[b]
井道内	顶层	轿厢上方	√	√	
		轿厢侧面	√	√	
	底坑与顶层之间			√	√[b]
	底坑		√	√	√

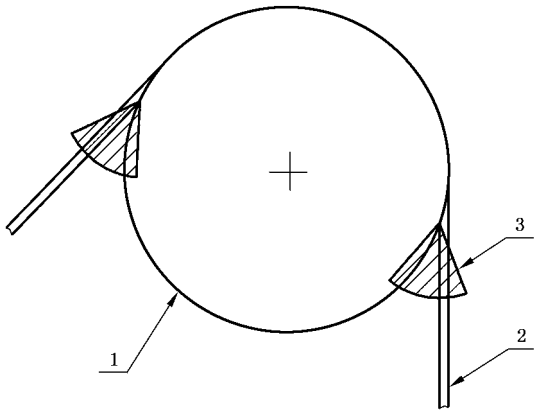
表 10（续）

曳引轮、滑轮、链轮、限速器和张紧轮的位置		5.5.7.1 所述的危险		
		a)	b)	c)
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，以防止意外进入绳或链条进出曳引轮、滑轮、链轮、限速器或张紧轮的区域（见图 18）。

[b] 表明仅在绳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。



说明：

1——滑轮；

2——绳、带；

3——卷入防护。

图 18　卷入防护示例

5.5.7.2　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—2009 中表 4 的规定。

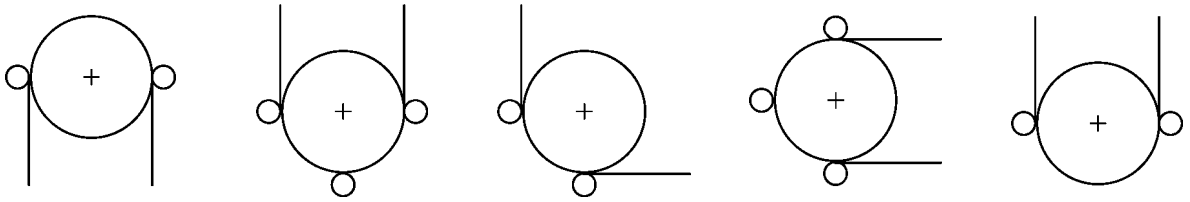
防护装置只能在下列情况下才能被拆除：

a)　更换钢丝绳或链条；

b)　更换绳轮或链轮；

c)　重新加工绳槽。

5.5.7.3　为防止钢丝绳脱离绳槽，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 19）。



a） 示例 1　　b） 示例 2　　c） 示例 3　　d） 示例 4　　e） 示例 5

注 1：分图 a)～d)为符合本条要求的示例。

注 2：分图 e)为不符合本条要求的示例。

图 19　防脱槽装置布置示例

5.5.8　井道内的曳引轮、滑轮和链轮

如果满足下列条件，曳引轮、滑轮和链轮可固定在井道内高于底层端站平层位置：

a）　应具有保持装置，在发生机械失效时，防止反绳轮和链轮坠落。该装置应能支撑滑轮或链轮及所悬挂的载荷。

b）　如果曳引轮、滑轮或链轮在轿厢垂直投影面内，顶层间距应符合 5.2.5.7 的规定。

5.6　防止坠落、超速、轿厢意外移动和轿厢沉降的措施

5.6.1　总则

5.6.1.1　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，或者曳引式电梯的上行和下行的超速；

c）　开门状态的意外移动；

d）　液压电梯从平层位置的沉降。

5.6.1.2　曳引式电梯和强制式电梯应按照表 11 设置保护装置。

表 11　曳引式电梯和强制式电梯的保护装置

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(5.6.2.1)	限速器(5.6.2.2.1)
对重或平衡重在 5.2.5.4 情况下的坠落	安全钳(5.6.2.1)	限速器(5.6.2.2.1)；或 对于额定速度不大于 1.0 m/s 的电梯： ——悬挂装置的断裂(5.6.2.2.2)；或 ——安全绳(5.6.2.2.3)
上行超速(仅曳引式电梯)	轿厢上行超速保护装置(5.6.6)	包括在 5.6.6 中
开门状态的意外移动	轿厢意外移动保护装置(5.6.7)	包括在 5.6.7 中

5.6.1.3　液压电梯应按照表 12 采取保护措施，以及平衡重在 5.2.5.4 情况下的坠落保护措施(触发方式见表 11)。另外，还应按 5.6.7 的规定设置轿厢意外移动保护装置。

表 12　液压电梯的保护措施

可选择的组合			除再平层(5.12.1.4)之外的防止沉降措施		
			由轿厢向下移动(5.6.2.2.4)触发的安全钳(5.6.2.1)	棘爪装置(5.6.5)	电气防沉降系统(5.12.1.10)
防止坠落或超速下降的措施	直接作用式液压电梯	由限速器触发(5.6.2.2.1)的安全钳(5.6.2.1)	√	√	√
		破裂阀(5.6.3)		√	√
		节流阀(5.6.4)		√	
	间接作用式液压电梯	由限速器触发(5.6.2.2.1)的安全钳(5.6.2.1)	√	√	√
		破裂阀(5.6.3)加上由悬挂装置断裂触发(5.6.2.2.2)或由安全绳触发(5.6.2.2.3)的安全钳(5.6.2.1)	√	√	√
		节流阀(5.6.4)加上由悬挂装置断裂触发(5.6.2.2.2)或由安全绳触发(5.6.2.2.3)的安全钳(5.6.2.1)	√	√	
注：“√”表示可供选择的一种组合措施。					

5.6.2　安全钳及其触发装置

5.6.2.1　安全钳

5.6.2.1.1　总则

5.6.2.1.1.1　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 5.6.6 的规定，可使用具有上行动作附加功能的安全钳。

5.6.2.1.1.2　安全钳是安全部件，应根据 GB/T 7588.2—2020 中 5.3 的要求进行验证。

5.6.2.1.1.3　安全钳上应设置铭牌，并标明：

a)　安全钳制造单位名称。

b)　型式试验证书编号。

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。

5.6.2.1.2　各类安全钳的使用条件

5.6.2.1.2.1　轿厢安全钳：

a)　应是渐进式的；或

b)　如果额定速度小于或等于 0.63 m/s，可以是瞬时式的。

对于液压电梯，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。

5.6.2.1.2.2 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。

5.6.2.1.2.3 如果额定速度大于 1.0 m/s，对重（或平衡重）安全钳应是渐进式的，其他情况下，可以是瞬时式的。

5.6.2.1.3 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 $0.2g_n$～$1.0g_n$。

5.6.2.1.4 释放

5.6.2.1.4.1 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。

5.6.2.1.4.2 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 5.9.2.3 或 5.9.3.9）；或

b) 按现场操作程序（见 7.2.2）。

5.6.2.1.4.3 安全钳释放后，应通过胜任人员干预后才能使电梯恢复到正常运行。

注：仅通过主开关复位使电梯恢复到正常运行是不可取的。

5.6.2.1.5 电气检查

当轿厢安全钳作用时，设置在轿厢上的符合 5.11.2 规定的电气安全装置应在安全钳动作以前或同时使电梯驱动主机停止运转。

5.6.2.1.6 结构要求

5.6.2.1.6.1 禁止将安全钳的夹爪或钳体充当导靴使用。

5.6.2.1.6.2 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。

5.6.2.1.6.3 应尽可能防止安全钳误动作，例如：与导轨间留有足够的间隙，允许导靴水平移动。

5.6.2.1.6.4 不应使用电气、液压或气动操纵的装置来触发安全钳。

5.6.2.1.6.5 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。

5.6.2.2 触发方式

5.6.2.2.1 限速器触发

5.6.2.2.1.1 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) 对于不可脱落滚柱式瞬时式安全钳，为 1.00 m/s；

3) 对于额定速度小于或等于 1.00 m/s 的渐进式安全钳，为 1.50 m/s；

4) 对于额定速度大于 1.00 m/s 的渐进式安全钳，为 $1.25v+0.25/v$，单位为米每秒（m/s）。

对于额定速度大于 1.00 m/s 的电梯，建议选用尽可能接近 4)所规定的动作速度值。

对于低速电梯，建议选用尽可能接近 a)所规定动作速度的下限值。

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。

5.6.2.2.1.2 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。

5.6.2.2.1.3 限速器绳

限速器绳应满足下列条件：

a) 限速器应由符合 GB/T 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 30。

d) 限速器绳应采用具有配重的张紧轮张紧，张紧轮或其配重应具有导向装置。

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。

5.6.2.2.1.4 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 5.6.2.2.1.5 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；和

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。

5.6.2.2.1.5 限速器动作的可能性

在检查或测试期间，应有可能在低于 5.6.2.2.1.1a)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。

5.6.2.2.1.6 电气检查

应满足下列要求：

a) 在轿厢上行或下行的速度达到限速器动作速度之前，限速器或其他装置上的符合 5.11.2 规定的电气安全装置使驱动主机停止运转。

但是，如果额定速度不大于 1.0 m/s，该电气安全装置最迟可在限速器达到其动作速度时起作用。

b) 如果安全钳释放后(5.6.2.1.4)，限速器未能自动复位，则在限速器未复位时，符合 5.11.2 规定的电气安全装置应防止电梯的启动，但是，在 5.12.1.6.1d)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 5.11.2 规定的电气安全装置使驱动主机停止运转。

5.6.2.2.1.7 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。

5.6.2.2.1.8 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) 型式试验证书编号；

c) 限速器型号；

d) 所整定的动作速度。

5.6.2.2.2 悬挂装置的断裂触发

如果安全钳通过悬挂装置的断裂触发，应满足下列条件：

a) 触发机构的提拉力不应小于以下两个值的较大者：

1) 使安全钳动作所需力的两倍；或

2) 300 N。

b) 当使用弹簧触发安全钳时，应使用带导向的压缩弹簧。

c) 在测试过程中，应不需要进入井道能进行安全钳和触发机构的测试。

为了能实现该测试，应设置一种装置，在轿厢下行过程中(正常运行状态下)，通过悬挂钢丝绳张紧的松弛使安全钳动作。如果该装置是机械的，操作该装置所需的力不应超过 400 N。

在测试完成后，应检查确认未出现对电梯正常使用有不利影响的损坏或变形。

注：允许该装置的操作装置放置在井道内，在测试时将其移到井道外。

5.6.2.2.3 安全绳触发

如果安全钳通过安全绳触发，应满足下列条件：

a) 安全绳的提拉力不应小于以下两个值的较大者：

1) 使安全钳动作所需力的两倍；或

2) 300 N。

b) 安全绳应符合 5.6.2.2.1.3 的规定。

c) 安全绳应靠重力或弹簧张紧，该弹簧即使断裂也不影响安全性能。

d) 在安全钳作用期间，即使制动距离大于正常值，安全绳及其端接装置也应保持完好无损。

e) 安全绳断裂或松弛时，符合 5.11.2 规定的电气安全装置使驱动主机停止运转。

f) 安全绳滑轮与任何悬挂钢丝绳或链条的轴或滑轮组分别设置，并设置符合 5.5.7.1 规定的防护装置。

5.6.2.2.4 轿厢向下移动触发

5.6.2.2.4.1 钢丝绳触发

如果安全钳通过与其连接的钢丝绳触发，应满足下列条件：

a) 在正常停站后，按照 5.6.2.2.3a)规定的力，卡绳机构夹住连接在安全钳上的符合5.6.2.2.1.3规定的钢丝绳(如限速器绳)；

b) 卡绳机构应在轿厢正常运行期间释放；

c) 卡绳机构应靠带导向的压缩弹簧和(或)重力动作；

d) 在所有情况下能进行紧急操作；

e) 卡绳机构上的符合 5.11.2 规定的电气安全装置应最迟在夹紧钢丝绳的瞬间使驱动主机停止运转，并防止轿厢继续正常向下运行；

f) 在轿厢向下运行期间，应采取预防措施避免在电源中断的情况下由钢丝绳引起安全钳的意外动作；

g) 钢丝绳系统和卡绳机构应在安全钳动作期间不会发生损坏；

h) 钢丝绳系统和卡绳机构应不会因轿厢向上运行而发生损坏。

5.6.2.2.4.2 杠杆触发

如果安全钳通过与其连接的杠杆触发，应满足下列条件：

a) 在正常停站后，连接在安全钳上的杠杆伸展到与设置在每一层站的固定挡块相啮合的位置。

b) 在轿厢正常运行期间，杠杆应收回。

c) 杠杆向伸展位置的移动应由带导向的压缩弹簧和(或)重力来实现。

d) 在所有情况下能进行紧急操作。

e) 在轿厢向下运行期间，应采取预防措施避免在电源中断的情况下由杠杆引起安全钳的意外动作。

f) 杠杆和固定挡块系统在下列情况下均不会损坏：

1) 在安全钳动作期间，即使在制动距离较长的情况下；

2) 轿厢向上运行。

g) 电梯正常停靠后，如果杠杆不在伸展位置，则电气装置应防止轿厢的任何正常运行，轿门应关闭，电梯退出运行。

h) 当杠杆不在收回位置时，符合 5.11.2 规定的电气安全装置应防止轿厢的任何正常向下运行。

5.6.3 破裂阀

5.6.3.1 破裂阀应能制停下行的轿厢并使其保持停止状态。破裂阀最迟在轿厢下行速度达到下行额定速度(v_d)加上 0.30 m/s 时动作。

破裂阀应使轿厢平均减速度(a)在 $0.2g_n$～$1.0g_n$ 之间，减速度大于 $2.5g_n$ 的时间不应大于0.04 s。

平均减速度(a)按公式(5)计算：

$$a=\frac{Q_{max}\cdot r}{6\cdot A\cdot n\cdot t_d} \qquad \cdots\cdots(5)$$

式中：

a ——平均减速度，单位为米每二次方秒(m/s^2)；

Q_{max} ——最大流量，单位为升每分(L/min)；

r ——绕绳比；

A ——液压缸承受压力作用的截面积，单位为平方厘米(cm^2)；

n ——共用一个破裂阀并联作用的液压缸的数量；

t_d ——制动时间，单位为秒(s)。

以上值可从技术文件或型式试验证书中选取。

5.6.3.2 破裂阀的设置位置应便于直接从轿顶或底坑进行调整和检查。

5.6.3.3 破裂阀的连接应是下列方式之一：

a) 与液压缸为一整体；

b) 采用法兰直接与液压缸刚性连接；

c) 设置在液压缸附近，用一根短硬管与液压缸相连，采用焊接、法兰连接或螺纹连接；

d) 采用螺纹直接连接到液压缸上。

破裂阀端部应加工成螺纹并具有台阶，台阶应紧靠液压缸端面。

液压缸与破裂阀之间不允许使用其他连接型式(如压入连接或锥形连接)。

5.6.3.4 如果液压电梯具有几个并联工作的液压缸，则可共用一个破裂阀。否则，几个破裂阀应相互连接使之同时闭合，以避免轿厢地板由其正常位置倾斜5%以上。

5.6.3.5 破裂阀应按照液压缸的方法计算。

5.6.3.6 如果破裂阀的关闭速度由节流装置控制，应在该装置前面尽可能接近的位置设置滤油器。

5.6.3.7 在机器空间内应具有一种手动操作装置，在无需使轿厢超载的情况下，在井道外能使破裂阀达到动作流量。应防止该装置的意外操作。在任何情况下均不应使靠近液压缸的破裂阀失效。

5.6.3.8 破裂阀是安全部件，应按照GB/T 7588.2—2020中5.9的规定进行验证。

5.6.3.9 破裂阀上应设置铭牌，并标明：

a) 破裂阀制造单位的名称；

b) 型式试验证书编号；

c) 所整定的触发流量。

5.6.4 节流阀

5.6.4.1 在液压系统重大泄漏的情况下，节流阀应防止载有额定载重量的轿厢的下行速度超过下行额定速度(v_d)加上0.30 m/s。

5.6.4.2 节流阀的设置位置应便于直接从轿顶或底坑检查。

5.6.4.3 节流阀连接应是下列方式之一：

a) 与液压缸为一整体；

b) 采用法兰直接与液压缸刚性连接；

c) 设置在液压缸附近，用一根短硬管与液压缸相连，采用焊接、法兰连接或螺纹连接；

d) 采用螺纹直接连接到液压缸上。

节流阀端部应加工成螺纹并具有台阶，台阶应紧靠液压缸端面。

液压缸与节流阀之间不允许使用其他连接型式(如压入连接或锥形连接)。

5.6.4.4 节流阀应按照液压缸的方法计算。

5.6.4.5 在机器空间内应具有一种手动操作装置，在无需使轿厢超载的情况下，在井道外能使节流阀达到动作流量。应防止该装置的意外操作。在任何情况下均不应使靠近液压缸的节流阀失效。

5.6.4.6 使用机械移动部件的单向节流阀是安全部件，应按照GB/T 7588.2—2020中5.9的规定进行验证。

5.6.4.7 使用机械移动部件的单向节流阀(见 5.6.4.6)上应设置铭牌,并标明:

a) 单向节流阀制造单位的名称;

b) 型式试验证书编号;

c) 所整定的触发流量。

5.6.5 棘爪装置

5.6.5.1 棘爪装置仅在轿厢下行时动作,应能使载有符合表 6(见 5.4.2.1)载荷以下列速度运行的轿厢制停,并在固定的支撑座上保持静止状态:

a) 对于具有节流阀(或单向节流阀)的液压电梯,棘爪装置在轿厢下行速度达到下行额定速度(v_d)加上 0.30 m/s 时动作;或

b) 对于其他液压电梯,棘爪装置在轿厢下行速度达到下行额定速度(v_d)的 115%时动作。

5.6.5.2 应至少设置一个可电动收回的棘爪,在其伸展位置能将向下运行的轿厢停止在固定的支撑座上。

5.6.5.3 对于每一个停靠层站,应在两个平面设置支撑座:

a) 以防止轿厢从平层位置下降超过 0.12 m;和

b) 将轿厢停止在开锁区域的下限位置。

5.6.5.4 棘爪向伸展位置的移动应由带导向的压缩弹簧和(或)重力来实现。

5.6.5.5 当驱动主机停止时,应切断电动收回装置的供电。

5.6.5.6 棘爪和支撑座,无论棘爪处于任何位置,应不会阻挡轿厢向上运行或造成损坏。

5.6.5.7 棘爪装置(或固定的支撑座)应具有缓冲装置。

5.6.5.7.1 棘爪装置(或固定的支撑座)的缓冲装置应为下列型式:

a) 蓄能型;或

b) 耗能型。

5.6.5.7.2 缓冲装置应满足 5.8.2 有关的规定。

此外,棘爪装置(或固定的支撑座)的缓冲装置应能使载有额定载重量的轿厢静止在任一平层位置以下不超过 0.12 m 的位置。

5.6.5.8 当具有多个棘爪装置时,应采取措施保证在轿厢下行期间,即使在供电中断的情况下,所有的棘爪装置作用在其相应的支撑座上。

5.6.5.9 当棘爪不在收回位置时,符合 5.11.2 规定的电气安全装置应防止轿厢的任何向下运行。

5.6.5.9.1 当轿厢停止时,应通过电气装置证实棘爪装置在伸展位置。

5.6.5.9.2 如果棘爪装置不在伸展位置,则:

a) 符合 5.11.2.2 规定的电气装置应防止门开启及轿厢任何的正常运行;

b) 应完全收回棘爪装置并将轿厢运行到底层端站;和

c) 开启轿门和层门以便乘客离开轿厢,然后电梯退出服务。

只有经过胜任人员干预,才能恢复正常运行。

5.6.5.10 如果棘爪装置使用耗能型缓冲装置[5.6.5.7.1b)],当缓冲装置未在正常的伸出位置,且轿厢正在向下运行时,符合 5.11.2 规定的电气安全装置应立即使驱动主机停止运转并防止启动向下运行。应按照 5.9.3.4.3 的规定断开供电。

5.6.6 轿厢上行超速保护装置

5.6.6.1 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 5.6.6.10),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%。

5.6.6.2 在没有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，该装置应能符合5.6.6.1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5.9.2.2.2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)对每组机械装置作用下制动力的验证，自监测应符合下列要求之一：

a) 制动力自监测周期不大于24 h；

b) 制动力自监测的周期大于24 h，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，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。

按b)或c)进行自监测时，如果驱动主机制动器的电磁铁的动铁芯采用柱塞式结构且存在卡阻的可能，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，应防止电梯的下一次正常启动。

对于自监测，应进行型式试验。

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。

5.6.6.3 该装置在使空载轿厢制停时，其减速度不应大于$1g_n$。

5.6.6.4 该装置的减速部件应作用在：

a) 轿厢；或

b) 对重；或

c) 钢丝绳系统(悬挂钢丝绳或补偿绳)；或

d) 曳引轮；或

e) 只有两个支撑的曳引轮轴上。

5.6.6.5 该装置动作时，应使符合5.11.2规定的电气安全装置动作。

5.6.6.6 释放该装置应不需要进入井道。

5.6.6.7 该装置释放后，应通过胜任人员干预后才能使电梯恢复到正常运行。

5.6.6.8 释放后，该装置应处于工作状态。

5.6.6.9 如果该装置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。

5.6.6.10 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5.6.2.2.1要求的限速器。或

b) 符合下列要求的装置：

1) 动作速度符合5.6.2.2.1.1a)或5.6.2.2.1.6；

2) 响应时间符合5.6.2.2.1.2；

3) 可接近性符合5.6.2.2.1.4；

4) 动作的可能性符合5.6.2.2.1.5；和

5) 电气检查符合5.6.2.2.1.6b)。

同时，也应保证符合5.6.2.2.1.3a)、5.6.2.2.1.3b)、5.6.2.2.1.3e)、5.6.2.2.1.5(封记)和5.6.2.2.1.6c)的有关规定。

5.6.6.11 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。

5.6.6.12 轿厢上行超速保护装置上应设置铭牌，并标明：

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

5.6.7 轿厢意外移动保护装置

5.6.7.1 在层门未被锁住且轿门未关闭的情况下，由于轿厢安全运行所依赖的驱动主机或驱动控制系统的任何单一失效引起轿厢离开层站的意外移动，电梯应具有防止该移动或使移动停止的装置。

下列失效除外：

a) 悬挂钢丝绳、链条；
b) 驱动主机的曳引轮、卷筒(或链轮)；
c) 液压软管；
d) 液压硬管；
e) 液压缸。

曳引轮的失效包含曳引能力的突然丧失。

不具有符合 5.12.1.4 规定的开门情况下的平层、再平层和预备操作的电梯，并且其制停部件是符合 5.6.7.3 和 5.6.7.4 规定的驱动主机制动器，不需要检测轿厢的意外移动。

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

5.6.7.2 该装置应能够检测到轿厢的意外移动，并应制停轿厢且使其保持停止状态。

5.6.7.3 在没有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 5.9.2.2.2 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)对每组机械装置作用下制动力的验证，自监测应符合下列要求之一：

a) 制动力自监测周期不大于 24 h；
b) 制动力自监测的周期大于 24 h，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，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。

按 b)或 c)进行自监测时，如果驱动主机制动器的电磁铁的动铁芯采用柱塞式结构且存在卡阻的可能，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，应进行型式试验。

5.6.7.4 该装置的制停部件应作用在：

a) 轿厢；或
b) 对重；或
c) 钢丝绳系统(悬挂钢丝绳或补偿绳)；或
d) 曳引轮；或
e) 只有两个支撑的曳引轮轴上；

f) 液压系统(包括上行方向上独立供电的电动机或泵)。

该装置的制停部件,或保持轿厢停止的装置可与用于下列功能的装置共用:

——下行超速保护;

——上行超速保护(5.6.6)。

该装置用于上行和下行方向的制停部件可以不同。

5.6.7.5 该装置应在下列距离内制停轿厢(见图 20):

a) 与检测到轿厢意外移动的层站的距离不大于 1.20 m;

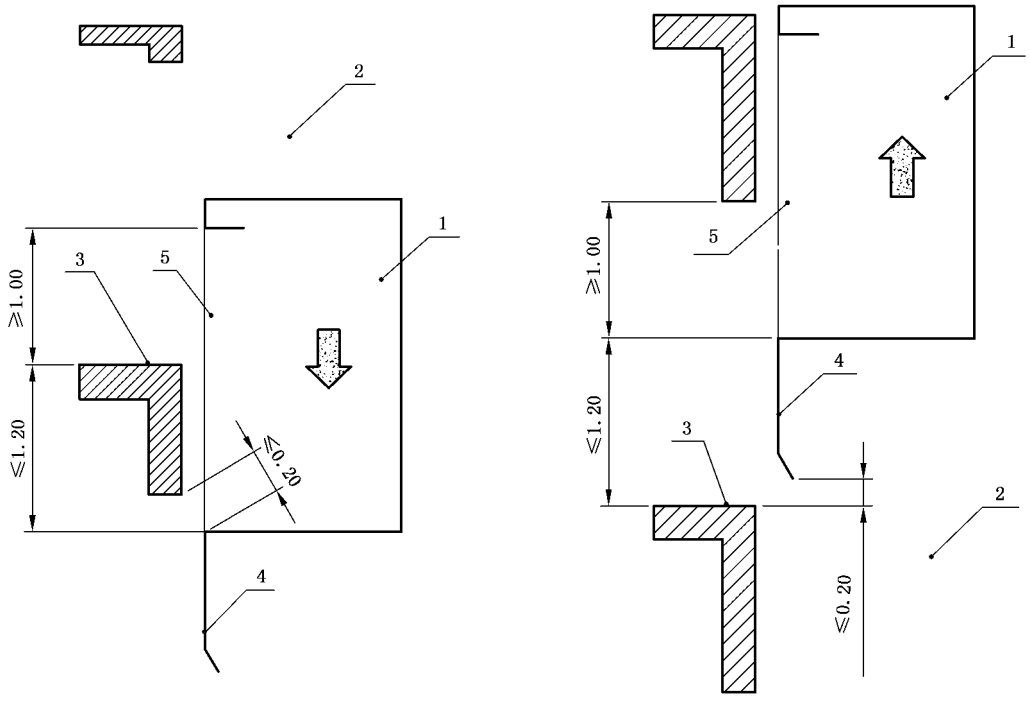
b) 层门地坎与轿厢护脚板最低部分之间的垂直距离不大于 0.20 m;

c) 按 5.2.5.2.3 设置井道围壁时,轿厢地坎与面对轿厢入口的井道壁最低部分之间的距离不大于 0.20 m;

d) 轿厢地坎与层门门楣之间或层门地坎与轿厢门楣之间的垂直距离不小于 1.00 m。

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

单位为米



a) 向下移动　　b) 向上移动

说明:

1——轿厢;

2——井道;

3——层站;

4——轿厢护脚板;

5——轿厢入口。

图 20 轿厢意外移动时的制停距离

5.6.7.6 制停过程中,该装置的制停部件不应使轿厢减速度超过:

a) 空载轿厢向上意外移动时为 $1.0g_n$;

b) 向下意外移动时为自由坠落保护装置动作时允许的减速度。

5.6.7.7 最迟在轿厢离开开锁区域(见 5.3.8.1)时,应由符合 5.11.2 规定的电气安全装置检测到轿厢的

意外移动。

5.6.7.8 该装置动作时，应使符合 5.11.2 规定的电气安全装置动作。

注：可与 5.6.7.7 中的开关装置共用。

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

5.6.7.10 释放该装置应不需要进入井道。

5.6.7.11 释放后，该装置应处于工作状态。

5.6.7.12 如果该装置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。

5.6.7.13 轿厢意外移动保护装置是安全部件，应按 GB/T 7588.2—2020 中 5.8 的规定进行验证。

5.6.7.14 轿厢意外移动保护装置的完整系统或子系统（见 GB/T 7588.2—2020 中 5.8.1）上应设置铭牌，并标明：

a) 轿厢意外移动保护装置制造单位名称；

b) 型式试验证书编号；

c) 轿厢意外移动保护装置型号。

5.7 导轨

5.7.1 轿厢、对重和平衡重的导向

5.7.1.1 轿厢、对重（或平衡重）各自应至少由两列刚性的钢质导轨导向。

5.7.1.2 导轨应采用冷拉钢材制成，或摩擦表面采用机械加工方法制作。

5.7.1.3 对于没有安全钳的对重（或平衡重）导轨，可使用成型金属板材，并应作防腐蚀保护。

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

应防止因导轨附件的转动造成导轨的松动。

5.7.1.5 对于含有非金属零件的导轨固定组件，计算允许的变形时应考虑这些非金属零件的失效。

5.7.2 载荷和力

5.7.2.1 总则

5.7.2.1.1 导轨及其接头和附件应能承受施加的载荷和力，以保证电梯安全运行。

电梯安全运行与导轨有关的部分为：

a) 应保证轿厢与对重（或平衡重）的导向；

b) 导轨变形应限制在一定范围内，使得：

1) 不应出现门的意外开锁；

2) 不应影响安全装置的动作；和

3) 运动部件应不会与其他部件碰撞。

5.7.2.1.2 应考虑导轨及导轨支架的变形、导靴与导轨间隙、导轨直线度及建筑结构的影响，以确保电梯的安全运行。参见 0.4.2 和 E.2。

5.7.2.2 载荷工况

应考虑以下载荷工况：

a) 正常使用：运行；

b) 正常使用：装载和卸载；

c) 安全装置动作。

注 1：对于每种载荷工况，力的组合可能作用在导轨上(见 5.7.2.3.1)。

注 2：根据导轨的固定方式(竖立或悬挂)，需考虑与安全装置施加在导轨上的力有关的最不利情况。

5.7.2.3 作用在导轨上的力

5.7.2.3.1 在计算导轨允许的应力和变形时，应考虑以下作用在导轨上的力：

a) 来自导靴的水平力，由于：

1) 轿厢和额定载重量、补偿装置、随行电缆等部件的质量或对重(或平衡重)的质量，考虑它们的悬挂点，并通过系数考虑动态冲击；和

2) 风载，对于在建筑外部部分封闭井道的电梯。

b) 垂直力，来自：

1) 安全钳动作时的制动力和固定在导轨上的棘爪装置的制动力；

2) 固定在导轨上的附件；

3) 导轨的质量；和

4) 导轨压板所传递的力。

c) 附加设备及其动态冲击引起的力矩。

5.7.2.3.2 空载轿厢及其支承的零部件[如：柱塞、部分随行电缆、补偿绳或链(如果有)等]的质量(P)的作用点应为它们的重心。

5.7.2.3.3 对重(或平衡重)的导向力应考虑以下因素计算：

a) 重力的作用点；

b) 悬挂；和

c) 补偿绳或链(如果有)及其张紧(如果有)产生的力。

对于中心悬挂和导向的对重(或平衡重)，应考虑重力的作用点的偏差，水平截面上的偏差在宽度方向至少为 5%，深度方向至少为 10%。

5.7.2.3.4 在“正常使用”和“安全装置动作”的工况下，额定载重量(Q)应按最不利的情况均匀分布在 3/4 的轿厢面积上。

然而，如果通过协商(参见 0.4.2)有不同的载荷分布情况，应在此基础上进行另外的计算，并应考虑最不利情况。

安全装置动作时的制动力应平均分配于导轨上。

注：假定安全装置同时作用在导轨上。

5.7.2.3.5 轿厢、对重(或平衡重)导致导轨受压力或拉力的垂直力(F_v)应按公式(6)～公式(8)计算：

a) 对于轿厢：

$$F_v = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (P+Q)}{n} + N \qquad \cdots\cdots(6)$$

b) 对于对重：

$$F_v = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot M_{cwt}}{n} + N \qquad \cdots\cdots(7)$$

c) 对于平衡重：

$$F_v = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot M_{bwt}}{n} + N \qquad \cdots\cdots(8)$$

公式(6)～公式(8)中的 N 按公式(9)和公式(10)计算：

——对于导轨支撑在底坑底面：

$$N = M_g \cdot g_n + F_p \quad \cdots\cdots(9)$$

——对于在井道顶部无固定点的悬空导轨：

$$N = \frac{1}{3}(M_g \cdot g_n + F_p) \quad \cdots\cdots(10)$$

F_p 按公式(11)和公式(12)计算：

$$F_p = n_b \cdot F_r \quad \cdots\cdots(11)$$

当提升高度不超过 40 m 或 10 年以上的建筑物时：

$$F_p = 0 \quad \cdots\cdots(12)$$

注：F_p 取决于导轨的固定方式、固定支架数量、导轨支架和压板的设计。小提升高度时建筑(非木质)的沉降影响小，可被支架的弹性吸收。因此，在这种情况下非滑动压板的使用是普遍的。

在固定于井道顶部的悬空导轨的情况下，计算应包括悬挂导轨质量和安全钳作用的拉力、其他安全装置可能的作用力(如上行超速保护装置)以及因建筑物收缩引起的推力(压力)，它们可能是正的和(或)负的。

式中：

F_p ——一列导轨上所有导轨支架所传递的力(由于建筑的正常沉降或混凝土的收缩导致)，单位为牛(N)；

F_r ——每个支架处所有压板所传递的力，单位为牛(N)；

g_n ——标准重力加速度，取值 9.81 m/s²；

k_1 ——根据表 14 给出的冲击系数(在没有安全装置作用于导轨的情况下，$k_1=0$)；

M_{cwt} ——对重的质量，单位为千克(kg)；

M_{bwt} ——平衡重的质量，单位为千克(kg)；

M_g ——一列导轨的质量，单位为千克(kg)；

n ——导轨的列数；

n_b ——一列导轨的支架数量；

P ——空载轿厢与由轿厢支承的零部件[如：部分随行电缆、补偿绳或链(如果有)等]的质量和，单位为千克(kg)；

Q ——额定载重量，单位为千克(kg)。

考虑建筑的收缩，根据导轨的固定方式，设计时应在导轨的上方和(或)下方留有足够的空间。

5.7.2.3.6 轿厢装卸载时，假设地坎上的垂直力(F_s)是作用在轿厢入口的地坎中心。垂直力的大小按公式(13)～公式(15)计算：

a) 对于乘客电梯：

$$F_s = 0.4 g_n \cdot Q \quad \cdots\cdots(13)$$

b) 对于载货电梯：

$$F_s = 0.6 g_n \cdot Q \quad \cdots\cdots(14)$$

c) 对于使用重型装卸装置(如叉车等)且其质量不包含在额定载重量之中的载货电梯：

$$F_s = 0.85 g_n \cdot Q^{1)} \quad \cdots\cdots(15)$$

在地坎上施加该力时，应认为轿厢是空载。当轿厢有多个入口时，只需将该力施加在最不利轿厢入口地坎上。

轿厢位于平层位置时，如果轿厢上部导靴和下部导靴与导轨支架的垂直距离均不大于导轨支架间距的 10%，则作用于地坎的力导致的弯曲可忽略不计。

1) 式中的 0.85，是考虑了额定载重量的 60%和重型装卸装置(如叉车等)重量的一半，即 0.6+0.5×0.5=0.85。

5.7.2.3.7 固定在导轨上的附加设备对每列导轨产生的力和力矩(M_{aux})应予考虑,但是限速器及其相关部件、开关或定位装置除外。

如果驱动主机或钢丝绳悬挂装置固定在导轨上,还应考虑表13给出的工况。

5.7.2.3.8 对于建筑外部的电梯,如果具有部分封闭井道,还应考虑风载荷 WL,其值可同建筑设计者协商确定(参见0.4.2)。

5.7.3 载荷和力的组合

载荷和力及所考虑的工况见表13。

表13 不同工况下的载荷和力

工况		载荷和力							
		P	Q	M_{cwt}/M_{bwt}	F_s	F_p	M_g	M_{aux}	WL
正常使用	运行	√	√	√		√[a]	√	√	√
	装卸载	√			√	√[a]	√	√	√
安全装置动作		√	√	√		√[a]	√	√	

注1:"√"表示考虑该项。

注2:载荷与力可能不同时作用。

[a] 见5.7.2.3.5。

5.7.4 冲击系数

5.7.4.1 安全装置动作

安全装置动作时的冲击系数(k_1)(见表14)取决于安全装置的类型。

5.7.4.2 正常使用

在"正常使用:运行"的工况下,垂直方向移动的轿厢质量($P+Q$)和对重(或平衡重)质量(M_{cwt}或M_{bwt})应乘以冲击系数(k_2)(见表14),以便考虑由于电气安全装置的动作或电源突然中断而引起的制动器紧急制动。

5.7.4.3 固定在导轨上附加部件和(或)其他操作工况

考虑轿厢、对重(或平衡重)在安全装置制停时的反弹,轿厢、对重(或平衡重)施加给导轨的力应乘以冲击系数(k_3)(见表14)。

5.7.4.4 冲击系数值

冲击系数值见表14。

表 14　冲击系数

冲击工况	冲击系数	数值
非不可脱落滚柱式瞬时式安全钳的动作	k_1	5.0
不可脱落滚柱式瞬时式安全钳或具有蓄能型缓冲棘爪装置或蓄能型缓冲器的动作		3.0
渐进式安全钳或具有耗能型缓冲棘爪装置或耗能型缓冲器的动作		2.0
破裂阀动作		2.0
运行	k_2	1.2
固定在导轨上附加部件和其他操作工况	k_3	(……)[a]
[a] 由制造单位根据实际电梯情况确定。		

5.7.5　许用应力

许用应力应按公式(16)确定：

$$\sigma_{perm}=\frac{R_m}{S_t} \qquad \cdots\cdots(16)$$

式中：

σ_{perm}——许用应力，单位为兆帕(MPa)；

R_m ——抗拉强度，单位为兆帕(MPa)；

S_t ——安全系数。

安全系数应从表 15 中取值。

表 15　导轨的安全系数

载荷工况	断后伸长率(A)	安全系数
正常使用	$A>12\%$	2.25
	$8\%\leqslant A\leqslant 12\%$	3.75
安全装置动作	$A>12\%$	1.8
	$8\%\leqslant A\leqslant 12\%$	3.0

强度数值由制造单位提供。

不应使用断后伸长率小于 8%的材料。

5.7.6　许用变形

T 型导轨及其固定部件(如导轨支架、隔梁等)的最大计算许用变形(δ_{perm})为：

a)　对于设置安全钳的轿厢、对重(或平衡重)导轨，当安全钳动作时，在两个方向上均为 5 mm；

b)　对未设置安全钳的对重(或平衡重)导轨，在两个方向上均为 10 mm。

5.7.7　计算

导轨应采用下列方法计算：

a)　GB/T 7588.2—2020 中的 5.10；或

b) GB 50017;或

c) 有限元计算方法(FEM)。

5.8 缓冲器

5.8.1 轿厢和对重缓冲器

5.8.1.1 缓冲器应设置在轿厢和对重的行程底部极限位置。

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)。

如果符合 5.2.5.5.1 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。

5.8.1.2 对于强制式电梯,除满足 5.8.1.1 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。

5.8.1.3 对于液压电梯,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5.8.1.1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。

5.8.1.4 对于液压电梯,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。

5.8.1.5 蓄能型缓冲器(包括线性和非线性)只能用于额定速度小于或等于 1.0 m/s 的电梯。

5.8.1.6 耗能型缓冲器可用于任何额定速度的电梯。

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

5.8.1.8 除线性缓冲器(见 5.8.2.1.1)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) 型式试验证书编号;

c) 缓冲器型号;

d) 液压缓冲器的液压油规格和类型。

5.8.2 轿厢和对重缓冲器的行程

5.8.2.1 蓄能型缓冲器

5.8.2.1.1 线性缓冲器

5.8.2.1.1.1 缓冲器可能的总行程应至少等于相应于 115%额定速度的重力制停距离的两倍,即:$0.135v^2$(m)[2)]。

无论如何,此行程不应小于 65 mm。

5.8.2.1.1.2 缓冲器应在静载荷为轿厢质量与额定载重量之和(或对重质量)的 2.5 倍~4 倍时能达到 5.8.2.1.1.1 规定的行程。

5.8.2.1.2 非线性缓冲器

5.8.2.1.2.1 当载有额定载重量的轿厢或对重自由下落并以 115%额定速度撞击缓冲器时,非线性蓄能型缓冲器应符合下列要求:

2) $\frac{2\times(1.15v)^2}{2g_n}=\frac{(1.15v)^2}{9.81}=0.134\ 8v^2$,圆整为 $0.135v^2$。

a) 按照 GB/T 7588.2—2020 的 5.5.3.2.6.1a)确定的减速度不应大于 $1.0g_n$；

b) $2.5g_n$ 以上的减速度时间不应大于 0.04 s；

c) 轿厢或对重反弹的速度不应超过 1.0 m/s；

d) 缓冲器动作后，应无永久变形；

e) 减速度最大峰值不应大于 $6.0g_n$。

5.8.2.1.2.2 在表 2 中提到的术语“完全压缩”是指缓冲器可压缩高度被压缩掉 90%，可压缩高度不包含可能限制缓冲器压缩行程的固定件高度。

5.8.2.2 耗能型缓冲器

5.8.2.2.1 缓冲器可能的总行程应至少等于相应于 115%额定速度的重力制停距离，即：$0.067\ 4v^2$(m)。

5.8.2.2.2 对于额定速度大于 2.50 m/s 的电梯，如果按 5.12.1.3 的要求对电梯在其行程末端的减速进行监控，按照 5.8.2.2.1 规定计算缓冲器行程时，可采用轿厢(或对重)与缓冲器刚接触时的速度代替 115%额定速度。但在任何情况下，行程不应小于 0.42 m。

5.8.2.2.3 耗能型缓冲器应符合下列要求：

a) 当载有额定载重量的轿厢或对重自由下落并以 115%额定速度或按照 5.8.2.2.2 规定所降低的速度撞击缓冲器时，缓冲器作用期间的平均减速度不应大于 $1.0g_n$；

b) $2.5g_n$ 以上的减速度时间不应大于 0.04 s；

c) 缓冲器动作后，应无永久变形。

5.8.2.2.4 在缓冲器动作后，只有恢复至其正常伸长位置后电梯才能正常运行，检查缓冲器的正常复位所用的装置应是符合 5.11.2 规定的电气安全装置。

5.8.2.2.5 液压缓冲器的结构应便于检查其液位。

5.9 驱动主机和相关设备

5.9.1 总则

5.9.1.1 每部电梯应至少具有一台专用的驱动主机。

5.9.1.2 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 5.5.7 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。

5.9.2 曳引式和强制式电梯的驱动主机

5.9.2.1 总则

5.9.2.1.1 允许使用下列两种驱动方式：

a) 曳引式，即：使用曳引轮和曳引绳。

b) 强制式，即：

1) 使用卷筒和钢丝绳；或

2) 使用链轮和链条。

强制式电梯的额定速度不应大于 0.63 m/s，不能使用对重，但可使用平衡重。

在计算传动部件时，应考虑到对重或轿厢压在其缓冲器上的可能性。

5.9.2.1.2 可使用带将单台(或多台)电动机连接到机电式制动器(见 5.9.2.2.1.2)所作用的零件上,此时带不应少于两条。

5.9.2.2 制动系统

5.9.2.2.1 总则

5.9.2.2.1.1 电梯应设置制动系统,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。

5.9.2.2.1.2 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)。

5.9.2.2.2 机电式制动器

5.9.2.2.2.1 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,应防止电梯的下一次正常启动。

5.9.2.2.2.2 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。

5.9.2.2.2.3 除 5.9.2.2.2.7 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 5.11.2.4 的规定切断制动器电流时,应通过以下方式之一:

1) 满足 5.10.3.1 要求的两个独立的机电装置,不论这些装置与用来切断电梯驱动主机电流的装置是否为一体;

当电梯停止时,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) 满足 5.11.2.3 要求的电路。

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。

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

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。

5.9.2.2.2.4 制动靴或制动衬块的压力应由带导向的压缩弹簧或重砣施加。

5.9.2.2.2.5 禁止使用带式制动器。

5.9.2.2.2.6 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)。

5.9.2.2.2.7 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。

应能从井道外独立地测试每个制动组。

5.9.2.2.2.8 使用信息和相应的警示信息，尤其是减行程缓冲器的信息应设置在手动操作驱动主机制动器的装置上或近旁。

5.9.2.2.2.9 对于手动释放制动器，轿厢载有以下载荷时：

——小于或等于$(q-0.1)Q$；或

——大于或等于$(q+0.1)Q$且小于或等于Q。

其中：

q——平衡系数，表示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，包括：

1) 放置在现场的机械装置；或

2) 放在现场的独立于主电源供电的电动装置。

5.9.2.3 紧急操作

5.9.2.3.1 如果紧急操作需要采用5.9.2.2.2.9b)的手动操作，应是下列方式之一：

a) 使轿厢移动到层站所需的操作力不大于150 N的手动操作机械装置，该机械装置符合下列要求：

1) 如果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。

2) 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。如果该装置有可能与相配的驱动主机混淆，则应做出适当标记。

3) 如果该装置可从驱动主机上拆卸或脱出，符合5.11.2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。

b) 满足以下要求的手动操作电动装置：

1) 出现故障之后的1 h内，电源应可以使载有任何载荷的轿厢移动到附近的层站。

2) 速度不大于0.30 m/s。

5.9.2.3.2 应能易于检查轿厢是否在开锁区域，也见5.2.6.6.2c)。

5.9.2.3.3 如果向上移动载有额定载重量的轿厢所需的手动操作力大于400 N，或者未设置5.9.2.3.1a)规定的机械装置，则应设置符合5.12.1.6规定的紧急电动运行控制装置。

5.9.2.3.4 操纵紧急操作的装置应设置在：

a) 机房内(见5.2.6.3)；或

b) 机器柜内(见5.2.6.5.1)；或

c) 紧急和测试操作屏上(见5.2.6.6)。

5.9.2.3.5 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。

5.9.2.4 速度

当电源为额定频率，电动机施以额定电压时，电梯轿厢在半载，向上和向下运行至行程中段(除去加速和减速段)时的速度，不应大于额定速度的105%，不宜小于额定速度的92%。

下列速度的值，不应大于其设定值的105%：

a) 平层[5.12.1.4c)];
b) 再平层[5.12.1.4d)];
c) 检修运行[5.12.1.5.2.1e)和5.12.1.5.2.1f)];
d) 紧急电动运行[5.12.1.6.1f)]。

5.9.2.5 断开使电动机运转的供电

5.9.2.5.1 总则

电气安全装置按5.11.2.4的规定断开使电动机运转的供电,应符合5.9.2.5.2～5.9.2.5.4的规定。

5.9.2.5.2 接触器控制的交流或直流电源直接供电的电动机

应采用两个独立的接触器切断电源,接触器的触点应串联于电源电路中。电梯停止时,如果其中一个接触器的主触点未打开,最迟到下一次运行方向改变时,应防止电梯再运行。即使该监测功能发生固定故障,也应具有同样结果。

5.9.2.5.3 采用直流发电机-电动机组驱动

5.9.2.5.3.1 发电机的励磁由传统元件供电

两个独立的接触器应切断:
a) 电动机发电机回路;或
b) 发电机的励磁;或
c) 电动机发电机回路和发电机励磁。

电梯停止时,如果其中一个接触器的主触点未打开,最迟到下一次运行方向改变时,应防止电梯再运行。即使该监测功能发生固定故障,也应具有同样结果。

在b)和c)的情况下,应采取有效措施防止发电机中的剩磁电压使电动机运转(例如:防爬行电路)。

5.9.2.5.3.2 发电机的励磁由静态元件供电和控制

应采用下列方法中的一种:
a) 与5.9.2.5.3.1规定的方法相同;或
b) 由下列元件组成的系统:
   1) 用来切断发电机励磁或电动机发电机回路的接触器。
      应至少在每次改变运行方向之前释放接触器线圈。如果接触器未释放,应防止电梯再运行。即使该监测功能发生固定故障,也应具有同样结果;和
   2) 用来阻断静态元件中电流流动的控制装置;和
   3) 用来验证电梯每次停靠时电流流动阻断情况的监测装置。
   在正常停靠期间,如果静态元件未能有效阻断电流的流动,监测装置应使接触器释放并应防止电梯再运行。

应采取有效措施,防止发电机中的剩磁电压使电动机运转(例如:防爬行电路)。

5.9.2.5.4 交流或直流电动机由静态元件供电和控制

应采用下列方法中的一种:
a) 使用两个独立的接触器切断电动机电流。
   电梯停止时,如果其中一个接触器的主触点未打开,最迟到下一次运行方向改变时,应防止电

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。

b) 由以下元件组成的系统:

1) 切断各相(极)电流的接触器。

应至少在每次改变运行方向之前释放接触器线圈。如果接触器未释放,应防止电梯再运行。即使该监测功能发生固定故障,也应具有同样结果;和

2) 用来阻断静态元件中电流流动的控制装置;和

3) 用来验证电梯每次停靠时电流流动阻断情况的监测装置。

在正常停靠期间,如果静态元件未能有效阻断电流的流动,监测装置应使接触器释放并应防止电梯再运行。

c) 符合 5.11.2.3 要求的电路。

该装置是安全部件,应按照 GB/T 7588.2—2020 中 5.6 的要求进行验证。

d) 具有符合 GB/T 12668.502—2013 中的 4.2.2.2 规定的安全转矩取消(STO)功能的调速电气传动系统,该安全转矩取消(STO)功能的安全完整性等级应达到 SIL3,且硬件故障裕度应至少为 1。

5.9.2.6 控制装置和监测装置

5.9.2.5.3.2b)2)或 5.9.2.5.4b)2)中所述的控制装置和 5.9.2.5.3.2b)3)或 5.9.2.5.4b)3)中所述的监测装置不必是 5.11.2.3 规定的安全电路。

只有满足 5.11.1 的要求并获得与 5.9.2.5.4a)类似的效果时,才能使用这些装置。

5.9.2.7 电动机运转时间限制器

5.9.2.7.1 曳引式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,导致曳引绳在曳引轮上打滑。

5.9.2.7.2 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。

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

5.9.2.7.4 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。

5.9.3 液压电梯的驱动主机

5.9.3.1 总则

5.9.3.1.1 允许使用以下方式:

a) 直接作用式;或

b) 间接作用式。

5.9.3.1.2 当使用多个液压缸驱动时,液压缸之间应采用液压并联连接,以使所有液压缸的压力相同。

在 5.7.2.2 中规定的任何适用的载荷条件下,轿厢、轿架、导轨和轿厢导靴(滚轮)的结构应保持轿厢地板水平和柱塞同步运行。

注:为平衡每个液压缸内的压力,从总管通往每个液压缸的支管路的长度大致相等且具有相同的特性,例如管路的

弯曲次数和弯曲类型。

5.9.3.1.3 平衡重(如果有)的质量应按以下计算:在悬挂机构(轿厢或平衡重)断裂的情况下,应保证液压系统中的压力不超过满载压力的2倍。

在使用多个平衡重的情况下,计算时应仅考虑一个悬挂机构断裂的情况。

5.9.3.2 液压缸

5.9.3.2.1 缸筒和柱塞的计算

5.9.3.2.1.1 压力计算

应满足下列要求:

a) 缸筒和柱塞,在由2.3倍满载压力所形成的力的作用下,应保证相对于材料屈服强度($R_{p0.2}$)的安全系数不小于1.7。

b) 对于多级液压缸的计算,应采用因液压同步装置的作用所产生的最大压力代替满载压力。

注:计算时需考虑在液压同步机构安装期间,由于调整不当而产生的反常的过高压力这一因素。

c) 进行壁厚计算时,对于缸筒壁和缸筒基座,其计算值应增加1.0 mm;对于单级液压缸或多级液压缸的空心柱塞壁,计算值应增加0.5 mm。

用于制造缸筒的管材的尺寸和公差应符合GB/T 3639、GB/T 13793或GB/T 32957的规定。

d) 按照GB/T 7588.2—2020中的5.13进行计算。

5.9.3.2.1.2 稳定性计算

液压缸在承受压缩载荷作用时应满足下列要求:

a) 当液压缸完全伸出且承受由满载压力1.4倍所形成的作用力时,稳定性安全系数不应小于2;

b) 按照GB/T 7588.2—2020中的5.13进行计算;

c) 可采用不同于5.9.3.2.1.2b)的更为复杂的计算方法,但应至少保证相同的安全系数。

5.9.3.2.1.3 拉伸应力计算

受拉伸载荷作用下的液压缸,在由1.4倍满载压力所形成的力的作用下,应保证相对于材料屈服强度($R_{p0.2}$)的安全系数不小于2。

5.9.3.2.2 轿厢与柱塞(缸筒)的连接

5.9.3.2.2.1 对于直接作用式液压电梯,轿厢与柱塞(缸筒)之间应为挠性连接。

5.9.3.2.2.2 轿厢与柱塞(缸筒)之间的连接件,应能承受柱塞(缸筒)的重量和附加的动态力。连接方式应牢固。

5.9.3.2.2.3 如果柱塞由多节组成,每节之间的连接件应能承受所悬挂的柱塞节的重量和附加的动态力。

5.9.3.2.2.4 对于间接作用式液压电梯,柱塞(缸筒)的端部应具有导向装置。

对于拉伸作用的液压缸,如果拉伸布置可防止柱塞承受弯曲力的作用,不要求其端部具有上述的导向。

5.9.3.2.2.5 对于间接作用式液压电梯,其柱塞端部导向装置的任何部件不应在轿顶的垂直投影之内。

5.9.3.2.3 柱塞行程的限制

5.9.3.2.3.1 应采取措施使柱塞在能够满足5.2.5.7.1和5.2.5.7.2要求的位置缓冲制停。

5.9.3.2.3.2 柱塞行程的限制应满足下列要求之一：

a) 采用缓冲停止装置；

b) 采用液压缸与液压阀之间的机械连接，关闭通向液压缸的油路，使柱塞制停。该连接的断裂或伸长不应导致轿厢的减速度超过 5.9.3.2.4.2 规定的值。

5.9.3.2.4 缓冲停止装置

5.9.3.2.4.1 缓冲停止装置应符合下列要求之一：

a) 是液压缸的一部分；

b) 由位于轿厢投影之外的一个或多个液压缸外部的装置组成，其合力应施加在液压缸的中心线上。

5.9.3.2.4.2 缓冲停止装置应使轿厢的平均减速度不大于 $1.0g_n$，且对于间接作用式液压电梯该减速度不会导致松绳或松链。

5.9.3.2.4.3 在 5.9.3.2.3.2b)和 5.9.3.2.4.1b)的情况下，在液压缸内部应具有限位停止装置，防止柱塞脱出缸筒。

在 5.9.3.2.3.2b)的情况下，该停止装置的位置也应满足 5.2.5.7.1 和 5.2.5.7.2 的要求。

5.9.3.2.5 保护措施

5.9.3.2.5.1 如果液压缸延伸至地下，则应设置在底端密封的保护管中。如果延伸入其他空间，则应具有适当的保护。

5.9.3.2.5.2 应收集缸筒端部泄漏的油液。

5.9.3.2.5.3 液压缸应具有放气装置。

5.9.3.2.6 多级液压缸

5.9.3.2.6.1 在相续的多级柱塞缸节之间应设置限位停止装置，防止柱塞脱离其相应的缸筒。

5.9.3.2.6.2 在液压缸位于直接作用式液压电梯轿厢底部的情况下，当轿厢位于完全压缩的缓冲器上时，则：

a) 相续的导向架之间的净距离应至少为 0.30 m；和

b) 最高的导向架与距该支架垂直投影水平距离 0.30 m 内的轿厢最低部件[不包括(5.2.5.8.2a)提及的部件]之间的净距离应至少为 0.30 m。

注：另见 5.2.5.8.2d)。

5.9.3.2.6.3 不具备外部导向的多级液压缸的每一级的导向长度应至少为对应的柱塞直径的两倍。

5.9.3.2.6.4 多级液压缸应具有机械或液压同步机构。

5.9.3.2.6.5 使用具有液压同步装置的多级液压缸时，应设置电气装置，在压力超过满载压力 20%时防止正常启动。

5.9.3.2.6.6 当钢丝绳或链条用于机械同步机构时，应满足下列要求：

a) 至少有两根独立的钢丝绳或链条。

b) 满足 5.5.7.1 的要求。

c) 安全系数：

1) 对于钢丝绳，至少为 12；

2) 对于链条，至少为 10。

安全系数为每根钢丝绳(或链条)的最小破断拉力与该钢丝绳(或链条)所受的最大拉力的比值。

对于最大拉力的计算，应考虑以下因素：

——由满载压力造成的作用力；

——钢丝绳(或链条)的根数。

d) 当同步机构失效时，应有一个装置防止轿厢下行速度超过下行额定速度(v_d)加上 0.30 m/s。

5.9.3.3 管路

5.9.3.3.1 总则

5.9.3.3.1.1 承受压力的管路和附件(如管接头、阀等)应：

a) 与所使用的液压油相适应；

b) 在设计和安装上应避免由于紧固、扭转或振动产生任何非正常应力；

c) 防止损坏，特别是由于机械上的原因。

5.9.3.3.1.2 管路和附件应适当固定并便于检查。

如果管路(硬管或软管)穿过墙或地面，应使用套管保护，套管的尺寸应允许在必要时拆卸管路，以便进行检查。

套管内不应有管路的接头。

5.9.3.3.2 硬管

5.9.3.3.2.1 液压缸与单向阀或下行方向阀之间的硬管和附件，在由 2.3 倍满载压力所形成的力的作用下，相对于材料屈服强度($R_{p0.2}$)的安全系数不应小于 1.7。

计算应按照 GB/T 7588.2—2020 中的 5.13.1.1 进行。

用于制造硬管的管材的尺寸和公差应符合 GB/T 3639、GB/T 13793 或 GB/T 32957 的规定。

进行壁厚计算时，对于液压缸与破裂阀之间的管路接头(如果有)，其计算值应增加 1.0 mm；对其他硬管，其计算值应增加 0.5 mm。

5.9.3.3.2.2 当使用多于两级的多级液压缸和液压同步机构时，在计算破裂阀与单向阀或下行方向阀之间的硬管和附件时，应考虑 1.3 倍的附加安全系数。

对于液压缸与破裂阀之间的管路和附件(如果有)，计算时所用的压力与计算液压缸时的相同。

5.9.3.3.3 软管

5.9.3.3.3.1 在选用液压缸与单向阀或下行方向阀之间的软管时，其破裂压力相对于满载压力的安全系数应至少为 8。

5.9.3.3.3.2 液压缸与单向阀或下行方向阀之间的软管及接头应能承受 5 倍于满载压力的压力而不损坏，该试验由软管组装的制造单位进行。

5.9.3.3.3.3 软管上应设置永久性标记，标明：

a) 制造单位名称或商标；

b) 允许的弯曲半径；

c) 试验压力；

d) 试验日期。

5.9.3.3.3.4 软管固定时，其弯曲半径不应小于软管制造单位标明的允许弯曲半径。

5.9.3.4 停止驱动主机和停止状态的检查

5.9.3.4.1 总则

电气安全装置按 5.11.2.4 的规定使驱动主机停止时，应按 5.9.3.4.2～5.9.3.4.4 的规定进行控制。

5.9.3.4.2 向上运行

对于上行运行控制，应采用下列方式之一：

a) 电动机的电源应至少由两个独立的接触器切断，这两个接触器的主触点应串联于电动机供电电路中。

b) 电动机的电源由一个接触器切断，且旁通阀（见 5.9.3.5.4.2）的供电回路应至少由两个串联于该阀供电回路中的独立的机电装置来切断。

此时电动机和（或）液压油的温度监测装置（5.9.3.11、5.10.4.3、5.10.4.4）应作用在开关装置上，而不是作用在接触器上，以便停止驱动主机。

c) 由符合 5.11.2.3 要求的电路使电动机停止运转。该装置是安全部件，应按 GB/T 7588.2—2020 中 5.6 的要求进行验证。

d) 由符合 GB/T 12668.502—2013 中的 4.2.2.2 规定的安全转矩取消（STO）功能的调速电气传动系统使电动机停止运转，该 STO 功能的安全完整性等级应达到 SIL3，且硬件故障裕度应至少为 1。

5.9.3.4.3 向下运行

对于下行运行，下行方向阀的供电应通过下列方式之一断开：

a) 至少由两个串联的独立的符合 5.10.3.1 的机电装置切断。

b) 直接由一个电气安全装置切断，条件是该电气安全装置具有足够的电气容量。

c) 由符合 5.11.2.3 要求的电路切断。

该装置是安全部件，应按照 GB/T 7588.2—2020 中 5.6 的要求进行验证。

5.9.3.4.4 停止状态的检查

当液压电梯停止时，如果其中一个接触器[5.9.3.4.2a）或 5.9.3.4.2b）]的主触点没有断开或其中一个机电装置[5.9.3.4.2b）或 5.9.3.4.3a）]没有断开，最迟到下一次运行方向改变时，应防止电梯再运行。即使该监测功能发生固定故障，也应具有同样结果。

5.9.3.5 液压控制和安全装置

5.9.3.5.1 截止阀

5.9.3.5.1.1 液压系统应具有截止阀。截止阀应设置在将液压缸连接到单向阀和下行方向阀的油路上。

5.9.3.5.1.2 截止阀的位置应靠近驱动主机上的其他阀。

5.9.3.5.2 单向阀

5.9.3.5.2.1 液压系统应具有单向阀。单向阀应设置在液压泵与截止阀之间的油路上。

5.9.3.5.2.2 当供油系统压力降低至最低工作压力以下时，单向阀应能够将载有额定载重量的轿厢保持在井道内的任一位置上。

5.9.3.5.2.3 单向阀的闭合应由来自液压缸的液压油压力的作用，并至少由一个带导向的压缩弹簧和（或）重力的作用来实现。

5.9.3.5.3 溢流阀

5.9.3.5.3.1 液压系统应具有溢流阀。溢流阀应连接到液压泵和单向阀之间的油路上，并且在除使用

手动泵外不能被旁路，溢流阀溢出的油应回流到油箱。

5.9.3.5.3.2 溢流阀的压力应调节为不超过满载压力的140%。

5.9.3.5.3.3 由于管路较大的内部损耗(管接头损耗、摩擦损耗)，必要时溢流阀可调节到较高的压力值，但不应超过满载压力的170%。

此时，对于液压设备(包括液压缸)的计算，应采用一个虚拟的满载压力值，该值为 $p_S/1.4$(其中 p_S 为所选定的压力设定值)。

在进行稳定性计算时，过压系数1.4应由相应于溢流阀调高的压力设定值的系数代替。

5.9.3.5.4 方向阀

5.9.3.5.4.1 下行方向阀

下行方向阀应由电气控制保持开启。下行方向阀的关闭应由来自液压缸的液压油压力作用以及至少每阀由一个带导向的压缩弹簧来实现。

5.9.3.5.4.2 上行方向阀

如果驱动主机的制停是由5.9.3.4.2b)所述方法实现，则仅旁通阀用于此目的。旁通阀应由电气控制关闭。旁通阀的开启应由来自液压缸的液压油压力作用以及至少每阀由一个带导向的压缩弹簧来实现。

5.9.3.5.5 滤油器

应在下列回路之间设置滤油器或类似装置：

a) 油箱与液压泵之间；和

b) 截止阀与下行方向阀之间和单向阀与下行方向阀之间。

上述b)所述的滤油器(或类似装置)应是可接近的，以便进行检查和维护。

5.9.3.6 液压系统压力检查

5.9.3.6.1 应设置压力表用于指示液压系统的压力。压力表应连接到单向阀或下行方向阀与截止阀之间的油路上。

5.9.3.6.2 在主油路与压力表接头之间应设置压力表关闭阀。

5.9.3.6.3 连接部位应加工成M20×1.5或G1/2″的管螺纹。

5.9.3.7 油箱

油箱应易于：

a) 检查油箱中油液高度；

b) 注油和排油。

油箱上应标明液压油的特性。

5.9.3.8 速度

5.9.3.8.1 上行额定速度(v_m)和下行额定速度(v_d)不应大于1.0 m/s[见1.3b)]。

5.9.3.8.2 空载轿厢上行速度不应超出上行额定速度(v_m)的8%，载有额定载重量的轿厢下行速度不应超出下行额定速度(v_d)的8%，以上两种情况下，速度均与液压油正常运行温度有关。

对于上行方向运行，假设供电电源频率为额定频率，电压为电动机的额定电压。

5.9.3.9 紧急操作

5.9.3.9.1 向下移动轿厢

5.9.3.9.1.1 液压电梯应具有手动操作的紧急下降阀。即使在失电的情况下，也允许使用该阀使轿厢向下运行至层站，以便疏散乘客。该阀应设置在：

a) 机房内(5.2.6.3)；或

b) 机器柜内(5.2.6.5.1)；或

c) 紧急和测试操作屏上(5.2.6.6)。

5.9.3.9.1.2 轿厢的下行速度不应大于 0.30 m/s。

5.9.3.9.1.3 该阀的操作需要以持续的手动按压保持其动作。

5.9.3.9.1.4 应防止该阀意外操作。

5.9.3.9.1.5 当压力低于制造单位设定的压力值时，紧急下降阀不应导致柱塞进一步的下降。

对于有可能发生松绳(或链)的间接作用式液压电梯，手动操纵该阀应不能使柱塞产生的下降引起松绳(或链)。

5.9.3.9.1.6 在手动操作紧急下降阀的近旁应设置标志，标明：

“注意——紧急下降”

5.9.3.9.2 向上移动轿厢

5.9.3.9.2.1 每部液压电梯应具有能使轿厢向上移动的手动泵。

手动泵应存放于液压电梯所在的建筑物内，只有被授权人员才能取得。手动泵的连接部件应适用于每台驱动主机。

对于非永久安装在驱动主机的情况，应清晰地标明用于维护和救援操作的手动泵的放置位置以及如何正确地连接。

5.9.3.9.2.2 手动泵应连接到单向阀或下行方向阀与截止阀之间的油路上。

5.9.3.9.2.3 手动泵应设置溢流阀，以限制系统压力不超过满载压力的 2.3 倍。

5.9.3.9.2.4 在靠近紧急向上运行的手动泵的近旁应设置标志，标明：

“注意——紧急上行”

5.9.3.9.3 轿厢位置的检查

如果液压电梯服务多于两个层站，应能从机器空间检查轿厢是否在开锁区域内，该检查装置应独立于供电电源。本条中的机器空间是指下列之一：

a) 机房内(5.2.6.3)；

b) 机器柜内(5.2.6.5.1)；

c) 具有紧急操作装置(5.9.3.9.1 和 5.9.3.9.2)的紧急和测试操作屏上(5.2.6.6)。

本要求不适用于具有机械防沉降装置的液压电梯。

5.9.3.10 电动机运转时间限制器

5.9.3.10.1 液压电梯应设置使电动机断电的运转时间限制器。当启动液压电梯时如果电动机不转或轿厢未移动，该时间限制器应使电动机断电并保持断电状态。

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

a) 45 s；

b) 载有额定载重量的轿厢正常运行全程的时间再加上 10 s；如果全程运行时间小于 10 s，则最小

值为 20 s。

5.9.3.10.3 只能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。

5.9.3.10.4 电动机运转时间限制器不应影响检修运行(5.12.1.5)和电气防沉降系统(5.12.1.10)。

5.9.3.11 液压油的过热保护

应具有温度监测装置。该装置应按 5.10.4.4 的规定,停止驱动主机的运行并使其保持停止状态。

5.10 电气设备(装置)及其连接

5.10.1 通则

5.10.1.1 适用范围

5.10.1.1.1 本部分的各项要求适用于:

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。

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、滑轮间的全部照明和插座电路。

5.10.1.1.2 电梯的电气设备应符合本部分条款中所引用的 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。

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

符合 5.9.2.2.2.3a)2)、5.9.2.5.4c)、5.9.2.5.4d)、5.9.3.4.2c)、5.9.3.4.2d)和 5.9.3.4.3c)要求的控制装置(设备)应符合 GB/T 24808 对安全电路抗扰度的要求。

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

5.10.1.1.5 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以上 0.40 m～2.0 m 之间。宜将端子设置在工作区域地面以上至少 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。

5.10.1.1.6 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。

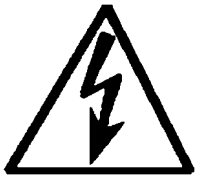
在正常运行条件下,可直接接近的设备温度不应超过 GB/T 16895.2—2017 表 42.1 给出的限值。

5.10.1.2 电击防护

5.10.1.2.1 总则

保护措施应符合 GB/T 16895.21 的规定。

如果外壳上没有标记清楚地表明其包含可能引起触电危险的电气设备,则外壳上应设置具有 GB/T 5465.2—2008 中图形符号 5036 的警告标志,即:



该警告标志应在外壳的门或盖上清晰可见。

5.10.1.2.2 基本保护(直接接触的防护)

除 5.10.1.2.1 要求外,还应满足下列要求:

a) 在井道、机器空间和滑轮间内,应采用防护外壳(罩)以防止直接接触电气设备。所用外壳(罩)防护等级不低于 IP2X(见 GB/T 4208)。

b) 如果非被授权人员能够接近设备,防止直接接触的最低防护等级是 IP2XD(见 GB/T 4208)。

c) 如果救援操作需要打开含有危险带电部件的外壳,避免接触危险电压的最低防护等级是 IPXXB(见 GB/T 4208)。

d) 对于其他包含有危险带电部件的外壳,应满足 EN 50274 的要求。

5.10.1.2.3 附加保护

对于下列装置或电路,应采用额定动作电流不大于 30 mA 的剩余电流动作保护装置(RCD)进行附加保护:

a) 依赖于 5.10.1.1.1b)和 5.10.1.1.1c)中所述电路的插座;和

b) 电压高于 AC 50 V 的层站控制装置和指示器的控制电路及电气安全回路;和

c) 轿厢上电压高于 AC 50 V 的电路。

5.10.1.2.4 残余电压的防护

应符合 GB/T 5226.1—2019 中 6.2.4 的要求。

5.10.1.3 绝缘电阻(GB/T 16895.23)

5.10.1.3.1 应在所有通电导体与地之间测量绝缘电阻,额定 100 VA 及以下的 PELV 和 SELV 电路除外。绝缘电阻的最小值应按照表 16 取值。

表 16 绝缘电阻

额定电压 V	测试电压(DC) V	绝缘电阻 MΩ
大于 100 VA 的 SELV[a] 和 PELV[b]	250	≥0.5
≤500 包括 FELV[c]	500	≥1.0
>500	1 000	≥1.0

[a] SELV:安全特低电压。

[b] PELV:保护特低电压。

[c] FELV:功能特低电压。

5.10.1.3.2 对于控制电路和安全电路，导体之间或导体对地之间的直流电压平均值和交流电压有效值均不应大于 250 V。

5.10.2 输入电源的端子

应符合 GB/T 5226.1—2019 中 5.1 和 5.2 的要求。

5.10.3 接触器、接触器式继电器和安全电路元件

5.10.3.1 接触器和接触器式继电器

5.10.3.1.1 主接触器(即按 5.9.2.5 和 5.9.3.4 要求使电梯驱动主机停止运转的接触器)应符合 GB/T 14048.4的规定，并根据相应的使用类型选择。

主接触器及与其关联的短路保护装置应为“1”型协调配合(见 GB/T 14048.4—2010 中 8.2.5.1)。

此外，对于直接控制电动机的接触器，应允许启动操作次数的 10%为点动运行，即 90% AC-3＋10% AC-4。

这些接触器应具有镜像触点(见 GB/T 14048.4—2010 中的附录 F)，以确保 5.9.2.5.2、5.9.2.5.3.1、5.9.2.5.3.2b)1)、5.9.2.5.4a)与 b)1)、5.9.3.4.2a)与 b)和 5.9.3.4.3a)中的功能，即检测主触点的未断开。

5.10.3.1.2 如果使用接触器式继电器操作主接触器，则接触器式继电器应符合 GB/T 14048.5 的规定。

如果使用继电器操作主接触器，则继电器应符合 GB/T 21711.1 的规定。

它们应按照下列使用类型进行选择：

a) AC-15，用于控制交流接触器；

b) DC-13，用于控制直流接触器。

5.10.3.1.3 对于 5.10.3.1.1 所述的主接触器、5.10.3.1.2 所述的接触器式继电器和继电器以及 5.9.2.2.2.3所述的切断制动器电流的机电装置，有必要采取下列措施以满足 5.11.1.2f)、g)、h)、i)的规定：

a) 按照 GB/T 14048.5—2017 的附录 L，主接触器的辅助触点是机械联锁触头元件；

b) 接触器式继电器符合 GB/T 14048.5—2017 的附录 L；

c) 继电器符合 IEC 61810-3，以便确保任何动合触点和任何动断触点不能同时在闭合位置。

5.10.3.2 安全电路元件

5.10.3.2.1 如果 5.10.3.1.2 所述的接触器式继电器或继电器用于安全电路，也应满足 5.10.3.1.3 的规定。

5.10.3.2.2 对用于安全电路或连接在电气安全装置之后的装置，根据电路的额定电压，爬电距离和电气间隙在下列条件下应满足 GB/T 16935.1 的要求：

a) 污染等级 3；

b) 过电压类别Ⅲ。

如果该装置的防护等级为 IP5X(见 GB/T 4208)或以上，可使用污染等级 2。

与其他电路的电气分隔，根据相邻电路之间的工作电压的有效值，也应在上述条件下满足 GB/T 16935.1的要求。

印制电路板应满足 GB/T 7588.2—2020 中的 5.15 和表 3(元件 3.6)的要求。

5.10.4 电气设备的保护

5.10.4.1 电气设备的保护应符合 GB/T 5226.1—2019 中 7.1～7.4 的要求。

5.10.4.2 每台电动机均应具有过热保护。

注：根据 GB/T 5226.1—2019 中 7.3.1，0.5 kW 以下的电动机不需要具有过热保护。但是，该规定不适用于本部分。

5.10.4.3 如果具有温度监测装置的电气设备的温度超过了其设计温度，则轿厢应停在层站，以便乘客能离开轿厢。只有在充分冷却后，电梯才能自动恢复正常运行。

5.10.4.4 如果具有温度监测装置的液压电梯的驱动主机电动机和(或)油的温度超过了其设计温度，则轿厢应直接停止再返回底层端站，以便乘客能离开轿厢。只有在充分冷却后，液压电梯才能自动恢复正常运行。

5.10.5 主开关

5.10.5.1 每部电梯都应单独设置能切断该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。

5.10.5.1.1 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) 机器空间和滑轮间照明；

d) 机器空间、滑轮间和底坑电源插座；

e) 井道照明。

5.10.5.1.2 主开关应：

a) 具有机房时，设置在机房内。或

b) 没有机房时，如果控制柜未设置在井道内，则设置在控制柜内。或

c) 没有机房时，如果控制柜设置在井道内，则设置在紧急和测试操作屏上(5.2.6.6)。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。

如果从控制柜、驱动系统或驱动主机处不易直接接近主开关，则在它们所在位置应设置符合 GB/T 5226.1—2019 中 5.5 的要求的装置。

5.10.5.2 应能从机房入口处直接接近主开关的操作机构。如果机房为多部电梯所共用，各部电梯主开关的操作机构应易于识别。

如果机器空间有多个入口，或者同一部电梯有多个机器空间并且每个机器空间又有各自的一个或多个入口，则可使用接触器，该接触器应由符合 5.11.2 的安全触点或符合 GB/T 5226.1—2019 中 5.5 和 5.6 规定的装置控制，上述触点或装置接入接触器线圈的供电回路。该接触器应具有足够的分断能力，以切断电动机的最大电流，即所有电动机和(或)载荷的正常运行电流的总和。

接触器断开后，除借助于上述使接触器断开的装置外，接触器不应被重新闭合或不应有被重新闭合的可能。接触器应与符合 GB/T 5226.1—2019 中 5.5 和 5.6 规定的手动分断开关连用。

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

对于群控电梯，当一部电梯的主开关断开后，如果部分操作回路仍然带电，这些带电回路应能被分别隔离，而无需切断组内全部电梯的电源。此要求不适用于 PELV 和 SELV 电路。

5.10.5.4 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。

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

5.10.6 电气配线

5.10.6.1 导线和电缆

应依据 GB/T 5226.1—2019 中 12.1～12.4 的要求选用导线和电缆。

除绝缘材料的类型要求外，随行电缆应符合 GB/T 5013.5、GB/T 5023.6 或 JB/T 8734.6 的要求。

5.10.6.2 导线截面积

为了保证足够的机械强度，导线截面积不应小于 GB/T 5226.1—2019 中表 5 的规定值。

5.10.6.3 接线方法

5.10.6.3.1 应符合 GB/T 5226.1—2019 中 13.1.1、13.1.2 和 13.1.3 的要求。

5.10.6.3.2 导线和电缆应设置在导管、线槽或等效的机械防护装置中。

如果所安装的位置可以避免意外损坏(如被运动部件)，双层绝缘导线和电缆可不采用导管或线槽。

5.10.6.3.3 下列情况不必满足 5.10.6.3.2 的要求：

a) 未连接到电气安全装置的导线或电缆，如果：

1) 它们承受的额定输出不大于 100 VA；和

2) 它们是 SELV 或 PELV 电路的一部分。

b) 控制柜或控制屏内的操作装置或配电装置间的配线，即：

1) 电气装置的不同器件间；或

2) 这些器件与连接端子间。

5.10.6.3.4 如果接头、接线端子和连接器未设置在保护外壳内，连接和断开时，均应不低于 IP2X(见 GB/T 4208)的防护等级，它们应适当固定，以防意外断开。

5.10.6.3.5 如果主开关或类似作用的开关断开后，一些连接端子仍然带电，且电压超过交流 25 V 或直流 60 V，在主开关或其他开关的近旁应设置符合 GB/T 5226.1—2019 第 16 章要求的永久的警告标志，并且在使用维护说明书中应有相应的说明。

此外，对于连接到这些带电端子的电路，应符合 GB/T 5226.1—2019 中 5.3.5 有关标志、隔离或颜色识别的要求。

5.10.6.3.6 对于意外连接可能导致电梯危险故障的连接端子，应明显地隔开，除非其结构方式能避免这种危险。

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

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

注：层门和轿门的封闭框架，可以视为设备壳体。

5.10.6.4 连接器件

插头插座的连接应符合 GB/T 5226.1—2019 中 13.4.5 除第 4 段、第 5 段和 d)外的要求。

设置在安全电路中的连接器件和插接式装置应设计和布置成：不可能将它们插入导致危险状况的位置。

5.10.7 照明与插座

5.10.7.1 轿厢、井道、机器空间、滑轮间与紧急和测试操作屏的照明电源应独立于驱动主机电源，可通

过另外的电路或通过与主开关(5.10.5)供电侧的驱动主机供电电路相连,而获得照明电源。

5.10.7.2 轿顶、机器空间、滑轮间及底坑所需的插座电源,应取自 5.10.7.1 所述的电路。

这些插座是 2P+PE 型 250 V,且直接供电。

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

5.10.8 照明和插座电源的控制

5.10.8.1 应具有控制轿厢照明和插座电路电源的开关。如果机房中有几部电梯的驱动主机,则每部电梯均应有一个开关。该开关应邻近相应的主开关。

5.10.8.2 未在井道内的机器空间,应在其入口处设置照明开关,也见 5.2.1.4.2。

井道照明开关(或等效装置)应分别设置在底坑和主开关附近,以便这两个地方均能控制井道照明。

如果轿顶上设置了附加的灯(如 5.2.1.4.1),应连接到轿厢照明电路,并通过轿顶上的开关控制。开关应在易于接近的位置,距检查或维护人员的入口处不超过 1 m。

5.10.8.3 每个 5.10.8.1 和 5.10.8.2 规定的开关所控制的电路均应具有各自的过流保护装置。

5.10.9 接地保护

应符合 GB/T 16895.21—2011 中 411.3.1.1 的要求。

5.10.10 标记

所有的控制装置和电气元件均应按照电气原理图清楚地标示。

熔断器必要的规格(如额定值和型号等)应在熔断器上或熔断器座上(或近旁)标示。

如果使用多线连接器,仅连接器需要标示,而电线不用。

5.11 电气故障的防护、故障分析和电气安全装置

5.11.1 电气故障的防护和故障分析

5.11.1.1 5.11.1.2 中所列出的任何单一电气设备故障,除了 5.11.1.3 和(或)GB/T 7588.2—2020 中 5.15所述的情况外,其本身不应成为导致电梯危险故障的原因。

对于安全电路,见 5.11.2.3。

5.11.1.2 可能出现的故障:

a) 无电压;
b) 电压降低;
c) 导体(线)中断;
d) 对地或对金属构件的绝缘损坏;
e) 电气元件(如电阻器、电容器、晶体管、灯等)的短路或断路以及参数或功能的改变;
f) 接触器或继电器的可动衔铁不吸合或不完全吸合;
g) 接触器或继电器的可动衔铁不释放;
h) 触点不断开;
i) 触点不闭合;
j) 错相。

5.11.1.3 对于符合 5.11.2.2 要求的安全触点,不必考虑其触点不断开的情况。

5.11.1.4 含有电气安全装置的电路、符合 5.9.2.2.2.3 规定的控制制动器的电路或符合 5.9.3.4.3 规定

的控制下行方向阀的电路的接地故障应：

a） 使驱动主机立即停止运转；或

b） 如果最初的单一接地故障不构成危险，在第一次正常停止运转后，防止驱动主机再启动。

恢复电梯运行只能通过手动复位。

5.11.2 电气安全装置

5.11.2.1 总则

5.11.2.1.1 当附录A给出的电气安全装置中的某一个动作时，应按5.11.2.4的规定防止驱动主机启动，或使其立即停止运转。

电气安全装置包括：

a） 一个或几个满足5.11.2.2规定的安全触点。或

b） 满足5.11.2.3要求的安全电路，包括下列一项或几项：

1） 一个或几个满足5.11.2.2规定的安全触点；

2） 不满足5.11.2.2要求的触点；

3） 符合GB/T 7588.2—2020中5.15要求的元件；

4） 符合5.11.2.6要求的电梯安全相关的可编程电子系统。

5.11.2.1.2 除本部分允许的特殊情况（见5.12.1.4、5.12.1.5、5.12.1.6和5.12.1.8）外，电气装置不应与电气安全装置并联。

与电气安全回路上不同点的连接仅允许用来采集信息。这些连接装置应满足5.11.2.3.2和5.11.2.3.3对安全电路的要求。

5.11.2.1.3 按照GB/T 24808的要求，内、外部电感或电容的作用不应引起电气安全装置失效。

5.11.2.1.4 某个电气安全装置的输出信号，不应被同一电路中位于其后的另一个电气装置发出的信号所改变，以免造成危险后果。

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

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

5.11.2.1.7 内部电源装置的结构和布置，应防止由于开关作用而在电气安全装置的输出端出现错误信号。

5.11.2.2 安全触点

5.11.2.2.1 安全触点应符合GB/T 14048.5—2017中附录K的规定，并至少满足IP4X（见GB/T 4208）的防护等级和机械耐久性（至少10^6动作循环）的要求，或者满足5.11.2.2.2～5.11.2.2.6的要求。

5.11.2.2.2 安全触点的动作应依靠断路装置的肯定断开，甚至两触点熔接在一起也应断开。

安全触点应设计成尽可能减小其组成元件失效而引起短路的风险。

注：肯定断开是指在有效行程内动触点与操动力所施加的操动器部件之间无弹性件（例如弹簧），使所有触点分断元件处于断开位置。

5.11.2.2.3 如果安全触点的保护外壳的防护等级不低于IP4X（见GB/T 4208），则安全触点应能承受250 V的额定绝缘电压。如果其外壳防护等级低于IP4X（见GB/T 4208），则应能承受500 V的额定绝缘电压。

安全触点应是在GB/T 14048.5—2017中规定的下列类型：

a） AC-15，用于交流电路的安全触点；

b) DC-13,用于直流电路的安全触点。

5.11.2.2.4 如果保护外壳的防护等级不高于IP4X(见GB/T 4208),则其电气间隙不应小于3 mm,爬电距离不应小于4 mm,分断触点断开后的距离不应小于4 mm。如果保护外壳的防护等级高于IP4X(见GB/T 4208),则其爬电距离可降至3 mm。

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

5.11.2.2.6 导电材料的磨损,不应导致触点短路。

5.11.2.3 安全电路

5.11.2.3.1 安全电路的故障分析应考虑完整的安全电路的故障,包括传感器、信号传输路径、电源、安全逻辑和安全输出。

5.11.2.3.2 安全电路应满足5.11.1有关出现故障时的要求。

5.11.2.3.3 此外,如图21所示,还应满足下列要求:

a) 如果某个故障(第一故障)与随后的另一个故障(第二故障)组合导致危险状况,则最迟应在第一故障元件参与的下一个操作程序中使电梯停止。

只要第一故障仍存在,电梯的所有进一步操作都应是不可能的。

在第一故障发生后且在电梯按上述操作程序停止前,不考虑发生第二故障的可能性。

b) 如果两个故障组合不会导致危险状况,而它们与第三故障组合就会导致危险情况时,则最迟应在前两个故障元件中任一个参与的下一个操作程序中使电梯停止。

在电梯按上述操作程序停止前,不考虑发生第三故障而导致危险情况的可能性。

c) 如果存在三个以上故障同时发生的可能性,则安全电路应有多个通道和一个用来检查各通道的相同状态的监测电路。

如果检测到状态不同,则应使电梯停止。

对于两通道的情况,最迟应在重新启动电梯之前检查监测电路的功能。如果功能发生故障,电梯重新启动应是不可能的。

d) 恢复已被切断的动力电源时,如果电梯在5.11.2.3.3a)、b)和c)的情况下能被强制再停止,则电梯无需保持在已停止的位置。

e) 在冗余型安全电路中,应采取措施,尽可能限制由于某一原因而在一个以上电路中同时出现故障的危险。

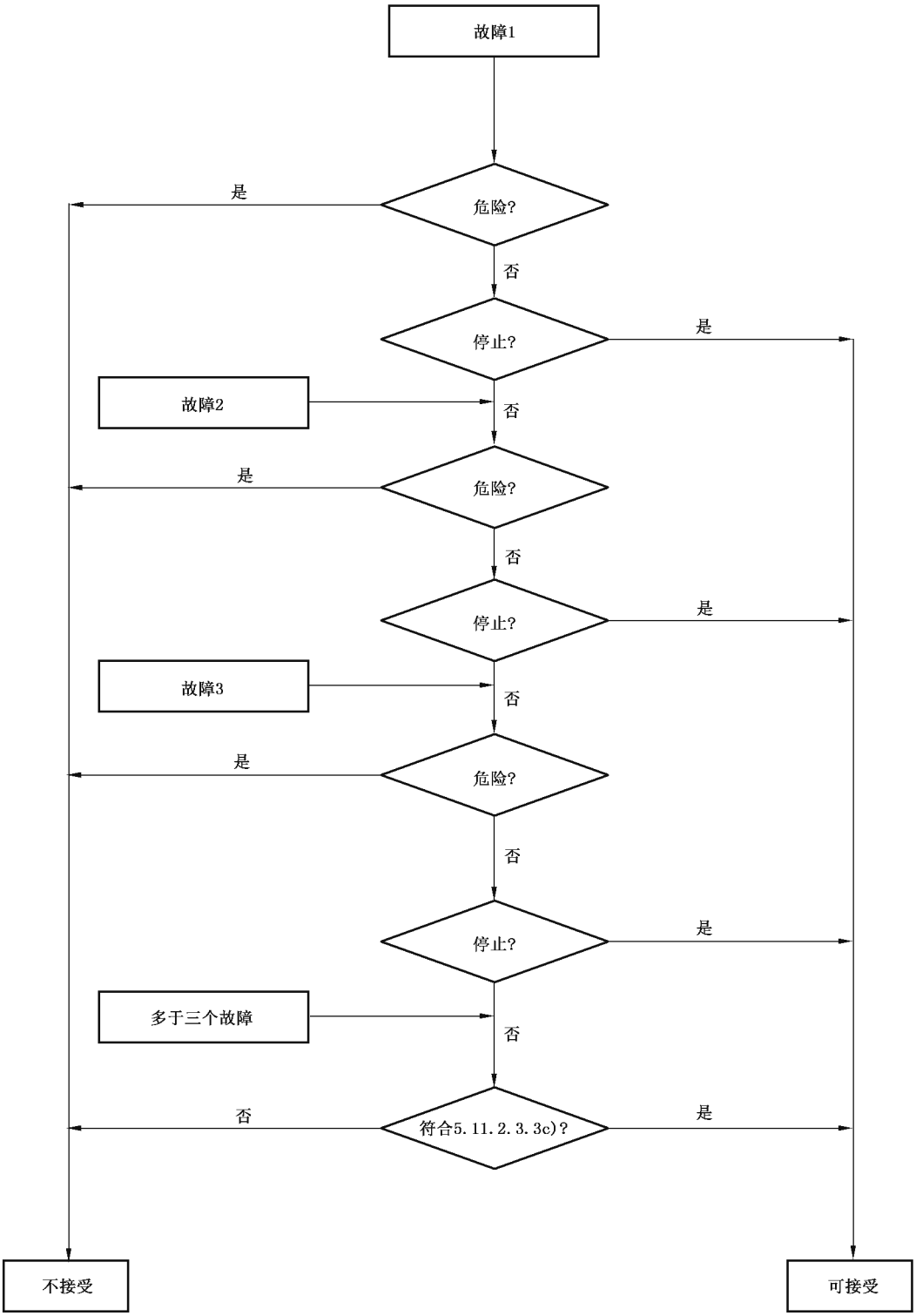


图 21　安全电路评价流程图

5.11.2.3.4　含有电子元件的安全电路是安全部件，应按照 GB/T 7588.2—2020 中 5.6 的要求来验证。

5.11.2.3.5　含有电子元件的安全电路上应设置标牌，并标明：

a)　安全部件的制造单位名称；

b) 型式试验证书编号；

c) 电气安全装置的型号。

5.11.2.4 电气安全装置的动作

电气安全装置动作时应立即使驱动主机停止，并防止驱动主机启动。

按照5.9.2.2.2.3a)、5.9.2.5和5.9.3.4的要求，电气安全装置应直接作用在控制驱动主机供电的设备上。

如果使用符合5.10.3.1.3的继电器或接触器式继电器控制驱动主机的供电设备，应按5.9.2.2.2.3a)、5.9.2.5和5.9.3.4.4的要求，对这些继电器或接触器式继电器进行监测。

5.11.2.5 电气安全装置的操作

操作电气安全装置的部件，应能在连续正常操作所产生的机械应力下，正确地起作用。应考虑可能影响安全功能的机械失效。

失效案例如下：

a) 曳引或摩擦所引起的滑动对轿厢速度或位置传感系统的影响；

b) 带、链条、绳等类似装置断裂或松弛对轿厢速度或位置传感系统的影响；

c) 烟雾、灰尘等类似物质对轿厢速度或位置传感系统的影响。

如果操作电气安全装置的装置设置在人员容易接近的地方，则该装置应设置成采用简单的方法不能使电气安全装置失效。

注：用磁铁或桥接件不认为是简单方法。

冗余型安全电路应采用传感元件机械的或几何的布置来确保机械失效时不丧失其冗余性。

用于安全电路的传感元件应符合GB/T 7588.2—2020中5.6.3.1.2的要求。

5.11.2.6 电梯安全相关的可编程电子系统(PESSRAL)

表A.1规定了每个电气安全装置的最低安全完整性等级。

含有按照5.11.2.6要求设计的可编程电子系统的安全电路视为满足5.11.2.3.3的要求。

PESSRAL应符合GB/T 7588.2—2020中5.16列出的安全完整性等级(SIL)设计规则。

为了避免不安全改动，应采取措施防止非法访问程序代码和PESSRAL的与安全相关的数据，例如：采用EPROM、访问密码等。

如果PESSRAL和一个非安全相关系统共用同一印制电路板(PCB)，则两个系统的分隔应符合5.10.3.2的要求。

如果PESSRAL和一个非安全相关系统共用同一硬件，则应符合PESSRAL要求。

应能通过内置系统或外部工具识别PESSRAL的故障状态。如果该外部工具是专用工具，则应能在电梯现场取得。

5.11.3 电梯数据信息输出

5.11.3.1 电梯数据信息输出的方式应符合GB/T 24476—2017中5.1.1的规定。

5.11.3.2 当采用监测终端输出数据时，应符合GB/T 24476—2017中5.2的规定。当采用企业应用平台输出数据时，应符合GB/T 24476—2017中第6章的规定。

5.12 控制、极限开关和优先权

5.12.1 电梯运行控制

5.12.1.1 正常运行控制

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

除报警触发装置外，黄颜色不能用于其他控制装置。

5.12.1.1.2 控制装置应清晰地标明其功能，参见 GB/T 24477—2009 中 5.4 或 GB/T 30560 的要求。

5.12.1.1.3 应设置清晰可见的显示信号，使轿内人员知道轿厢所停靠的层站。

5.12.1.1.4 轿厢的平层准确度应为±10 mm。如果平层保持精度超过±20 mm(例如在装卸载期间)，则应校正至±10 mm。

5.12.1.2 载荷控制

5.12.1.2.1 轿厢超载时，电梯上的一个装置应防止电梯正常启动及再平层。对于液压电梯，该装置不应妨碍再平层运行。

5.12.1.2.2 应最迟在载荷超过额定载重量的 110%时检测出超载。

5.12.1.2.3 在超载情况下：

a) 轿厢内应有听觉和视觉信号通知使用者；
b) 动力驱动自动门应保持在完全开启位置；
c) 手动门应保持在未锁紧状态；
d) 5.12.1.4 所述的预备操作应取消。

5.12.1.3 采用减行程缓冲器时对驱动主机正常减速的监控

在 5.8.2.2.2 情况下，轿厢到达端站前，符合 5.11.2 规定的电气安全装置应检查驱动主机的减速是否有效。

如果未有效减速，驱动主机制动器应能使轿厢减速，在轿厢或对重接触缓冲器时，其撞击速度不应大于缓冲器的设计速度。

5.12.1.4 门未关闭和未锁紧情况下的平层、再平层和预备操作控制

在下列情况下，允许层门和轿门未关闭和未锁紧时，进行轿厢的平层和再平层运行与预备操作：

a) 通过符合 5.11.2 规定的电气安全装置，限制在开锁区域内(见 5.3.8.1)运行。在预备操作期间，轿厢应保持在距层站 20 mm 的范围内(见 5.12.1.1.4 和 5.4.2.2.1)。
b) 平层运行期间，只有在已给出停站信号之后才能使门电气安全装置不起作用。
c) 平层速度不大于 0.8 m/s。对于手动控制层门的电梯，应检查：
   1) 对于由电源频率决定最高转速的驱动主机，仅用于低速运行的控制电路已通电；
   2) 对于其他驱动主机，到达开锁区域的瞬时速度不大于 0.8 m/s。
d) 再平层速度不大于 0.3 m/s。

5.12.1.5 检修运行控制

5.12.1.5.1 设计要求

5.12.1.5.1.1 为便于检查和维护，应在下列位置永久设置易于操作的检修运行控制装置：

a) 轿顶上[5.4.8a)]；
b) 底坑内[5.2.1.5.1b)]；
c) 在 5.2.6.4.3.4 所述的情况下，轿厢内；
d) 在 5.2.6.4.5.6 所述的情况下，平台上。

5.12.1.5.1.2 检修运行控制装置应包括：
a) 满足 5.11.2 要求的开关(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 5.12.1.11 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。

5.12.1.5.1.3 检修运行控制装置应至少具有 IPXXD(见 GB/T 4208)防护等级。

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够的。

5.12.1.5.2 功能要求

5.12.1.5.2.1 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(5.12.1.6)失效。
c) 不能进行平层和再平层(5.12.1.4)。
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 0.63 m/s。
f) 轿顶上任何站人区域(见 5.2.5.7.3)或底坑内的任何站人区域上方的净垂直距离不大于2.0 m时，轿厢速度不大于 0.30 m/s。
g) 不能超越轿厢正常行程的限制，即不能超过电梯正常运行的停止位置。
h) 电梯运行仍依靠安全装置。
i) 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。
j) 在 5.2.6.4.3.4 所述的情况下，轿厢内的检修运行开关应使 5.2.6.4.3.3e)规定的电气安全装置失效。

5.12.1.5.2.2 恢复电梯的正常运行

只有操作检修运行开关到正常运行位置，才能使电梯重新恢复正常运行。

此外，通过操作底坑检修运行控制装置，使电梯恢复至正常运行，还应满足下列条件：
a) 进出底坑的层门已关闭并锁紧。
b) 底坑内所有的停止装置已复位。
c) 井道外的电气复位装置应：
1) 通过进出底坑层门的紧急开锁装置操作；或
2) 通过仅被授权人员可接近的装置。例如，设置在靠近进出底坑层门附近的锁住的柜内。

当与检修运行有关的电路出现 5.11.1.2 列出的单一电路故障时，应采取预防措施防止轿厢的所有

意外运行。

5.12.1.5.2.3 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。

检修运行电气安全装置的旁路应采用下列方式之一：

a) 串联连接的方向按钮和“运行”按钮。

这些按钮应为 GB/T 14048.5 中规定的下列类型：

——AC-15，用于交流电路的触点；

——DC-13，用于直流电路的触点。

在所适用的机械和电气负载下，应至少能承受 1 000 000 次动作循环。

b) 监测方向按钮和“运行”按钮正确操作的符合 5.11.2 的电气安全装置。

5.12.1.5.2.4 检修运行控制装置

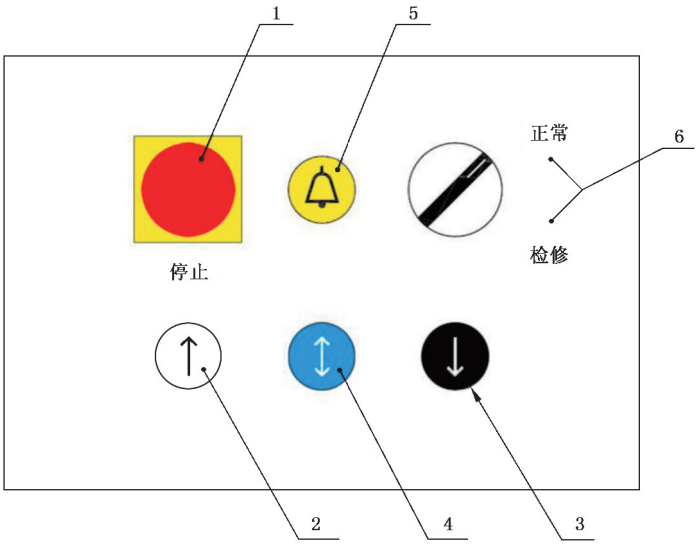
检修运行控制装置上应给出下列信息(见图 22)：

a) 检修运行开关上(或近旁)应标明“正常”和“检修”字样；

b) 通过颜色辨别运行方向，见表 17：

表 17 检修运行控制装置的按钮名称和符号

控制	按钮颜色	符号颜色	引用标准	符号
上行	白	黑	GB/T 5465.2—2008 第 3 章中的图形符号 5022	↑
下行	黑	白	GB/T 5465.2—2008 第 3 章中的图形符号 5022	↓
运行	蓝	白	GB/T 5465.2—2008 第 3 章中的图形符号 5023	↕



说明：

1——停止装置；

2——上行方向按钮；

3——下行方向按钮；

4——运行按钮；

5——报警按钮；

6——正常/检修转换位置。

注：报警按钮可选择设置在检修运行控制装置上。

图 22　检修运行控制装置的控制元件和象形图示例

5.12.1.6　紧急电动运行控制

5.12.1.6.1　根据 5.9.2.3.3 的要求，如果需要紧急电动运行，应设置符合 5.11.2 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(如果有)。

应同时满足下列条件：

a)　操作紧急电动运行开关后，应允许持续按压具有防止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 5.11.2 规定的电气开关使下列电气装置失效：

1)　用于检查绳或链松弛的电气安全装置[见 5.5.5.3b)]；

2)　轿厢安全钳上的电气安全装置(见 5.6.2.1.5)；

3)　检查超速的电气安全装置[见 5.6.2.2.1.6a)和 b)]；

4)　轿厢上行超速保护装置上的电气安全装置(见 5.6.6.5)；

5)　缓冲器上的电气安全装置(见 5.8.2.2.4)；

6)　极限开关(见 5.12.2)。

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[5.2.6.6.2c)]观察驱动主机的位置。

f) 轿厢速度不应大于 0.30 m/s。

5.12.1.6.2 紧急电动运行控制装置应至少具有 IPXXD(见 GB/T 4208)的防护等级。

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够的。

5.12.1.7 维护操作的保护

控制系统应具有以下功能的装置:

a) 防止电梯应答层站呼梯并防止应答远程指令;

b) 取消自动门运行;

c) 至少提供用于维护作业的端站呼梯。

该装置应被清晰地标明且仅被授权人员可接近。

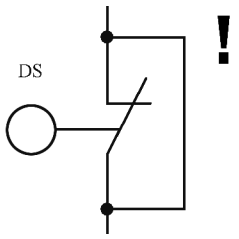
5.12.1.8 层门和轿门旁路装置

5.12.1.8.1 为了维护层门触点、轿门触点和门锁触点,在控制屏(柜)或紧急和测试操作屏上应设置旁路装置。

5.12.1.8.2 该装置应为通过永久安装的可移动的机械装置(如盖、防护罩等)防止意外使用的开关,或者插头插座组合。上述开关和插头插座组合应满足 5.11.2 的规定。

5.12.1.8.3 在层门和轿门旁路装置上或其近旁应标明“旁路”字样。此外,被旁路的触点应根据原理图标明图形符号。

作为选择,图 23 所示的符号可与电气原理图上的图形符号一起使用。



说明:

DS——接线图上的名称实例。

图 23 旁路符号

应清楚地标明旁路装置的动作状态。

应满足下列功能要求:

a) 使正常运行控制无效,正常运行包括动力驱动的自动门的任何运行。

b) 能旁路层门关闭触点(5.3.9.4、5.3.11.2)、层门门锁触点(5.3.9.1)、轿门关闭触点(5.3.13.2)和轿门门锁触点(5.3.9.2)。

c) 不能同时旁路层门和轿门的触点。

d) 为了允许旁路轿门关闭触点后轿厢运行,提供独立的监控信号来证实轿门处于关闭位置。该要求也适用于轿门关闭触点和轿门门锁触点共用的情况。

e) 对于手动层门,不能同时旁路层门关闭触点(5.3.9.4)和层门门锁触点(5.3.9.1)。

f) 只有在检修运行(5.12.1.5)或紧急电动运行(5.12.1.6)模式下,轿厢才能运行。

g) 运行期间,轿厢上的听觉信号和轿底的闪烁灯应起作用。轿厢下部 1 m 处的听觉信号不小于 55 dB。

5.12.1.9 门触点电路故障时防止电梯正常运行

当轿厢在开锁区域内，轿门开启且层门门锁释放时，应监测检查轿门关闭位置的电气安全装置(5.3.13.2)、检查层门锁紧装置的锁紧位置的电气安全装置(5.3.9.1)和监控信号[5.12.1.8.3d)]的正确动作。

如果监测到上述装置的故障，应防止电梯的正常运行。

注：对电气安全装置的监测也可通过对轿门电气安全装置或层门电气安全装置所构成电路的监测来实现。

5.12.1.10 电气防沉降系统

液压电梯电气防沉降系统(见表12)应满足下列条件：

a) 在结束最后一次正常运行后15 min内，轿厢应被自动分派到底层端站。

b) 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：**“关门”**，文字高度应至少为50 mm。

c) 在主开关上或近旁应设置须知：**“只有轿厢在底层端站时才能断开”**。

5.12.1.11 停止装置

5.12.1.11.1 电梯应具有停止装置，用于停止电梯并使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[5.2.1.5.1a)]；

b) 滑轮间内[5.2.1.5.2c)]；

c) 轿顶上[5.4.8b)]；

d) 检修运行控制装置上[5.12.1.5.1.2d)]；

e) 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；

f) 紧急和测试操作屏(5.2.6.6)上，除非在1 m之内可直接操作主开关或其他停止装置。

停止装置上或其近旁应标明**“停止”**。

5.12.1.11.2 停止装置应由符合5.11.2规定的电气安全装置组成。停止装置应为双稳态，意外操作不能使电梯恢复运行。

停止装置应使用符合GB/T 14048.14要求的按钮装置。

5.12.1.11.3 轿厢内不应设置停止装置。

5.12.2 极限开关

5.12.2.1 总则

应设置极限开关：

a) 对于曳引式和强制式电梯，设置在行程的顶部和底部；

b) 对于液压电梯，仅设置在行程的顶部。

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。

5.12.2.2 极限开关的动作

5.12.2.2.1 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。

5.12.2.2.2 对于强制式电梯，极限开关的动作应由下列方式实现：

a) 利用与驱动主机的运动相连接的装置;或

b) 利用处于井道顶部的轿厢和平衡重(如果有);或

c) 如果没有平衡重,利用处于井道顶部和底部的轿厢。

5.12.2.2.3 对于曳引式电梯,极限开关的动作应由下列方式实现:

a) 直接利用处于井道顶部和底部的轿厢。或

b) 利用与轿厢连接的装置。如:钢丝绳、带或链条。

该连接装置一旦断裂或松弛,符合 5.11.2 规定的电气安全装置应使驱动主机停止运转。

5.12.2.2.4 对于直接作用式液压电梯,极限开关的动作应由下列方式实现:

a) 利用轿厢或柱塞。或

b) 利用与轿厢连接的装置。如:钢丝绳、带或链条。

该连接装置一旦断裂或松弛,符合 5.11.2 规定的电气安全装置应使驱动主机停止运转。

5.12.2.2.5 对于间接作用式液压电梯,极限开关的动作应由下列方式实现:

a) 直接利用柱塞。或

b) 利用与柱塞连接的装置。如:钢丝绳、带或链条。

该连接装置一旦断裂或松弛,符合 5.11.2 规定的电气安全装置应使驱动主机停止运转。

5.12.2.3 极限开关的作用方法

5.12.2.3.1 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 5.11.2 规定的电气安全装置。

5.12.2.3.2 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,即使液压电梯由于沉降轿厢离开动作区域。

如果使用了 5.12.1.10 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 5.12.1.10a)所述的轿厢自动分派操作。

只有胜任人员干预后,才允许电梯恢复正常运行。

5.12.3 紧急报警装置和对讲系统

5.12.3.1 应设置符合 GB/T 24475 要求的远程报警系统(见 5.2.1.6),确保有一个双向对讲系统与救援服务持续联系。

5.12.3.2 如果电梯行程大于 30 m 或轿厢内与进行紧急操作处之间无法直接对话,则在轿厢内和进行紧急操作处应设置 5.4.10.4 所述的紧急电源供电的对讲系统或类似装置。

5.12.4 优先权和信号

5.12.4.1 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。

5.12.4.2 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。

5.12.4.3 对于集选控制的情况,从停靠层站应能清楚地看到一种发光信号,向该层站的使用者指出轿厢下一次的运行方向。

对于群控电梯,不宜在各停靠层站设置轿厢位置指示器,宜采用一种先于轿厢到站的听觉信号来指示。

6 安全要求和(或)保护措施的验证

6.1 技术符合性文件

应提供技术符合性文件以按6.2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电梯符合本部分的规定。

注:附录B给出了技术符合性文件所包含信息的指南。

6.2 设计验证

表18指出了第5章规定的安全要求和(或)保护措施的验证方法。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5.2.2.4作为5.2.2的一部分进行验证。

表18 安全要求和(或)保护措施的验证方法

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]
5.1	通则					
5.1.1	非重大危险	√				√
5.1.2	标志、标记、警示和操作说明	√				√
5.2	井道、机器空间和滑轮间					
5.2.1	总则	√	√	√	√	√
5.2.2	进入井道、机器空间和滑轮间的通道	√		√		√
5.2.3	通道门、安全门、通道活板门和检修门	√		√		√
5.2.4	警告	√				√
5.2.5	井道	√	√	√	√	√
5.2.6	机器空间和滑轮间	√	√	√	√	√
5.3	层门和轿门					
5.3.1	总则	√		√	√	
5.3.2	入口的高度和宽度			√	√	
5.3.3	地坎、导向装置和门悬挂机构	√			√	
5.3.4	水平间距	√	√	√	√	√
5.3.5	层门和轿门的强度	√	√	√	√	√
5.3.6	与门运行相关的保护	√	√	√	√	√
5.3.7	层站局部照明和“轿厢在此”信号	√	√	√		√
5.3.8	层门锁紧和关闭的检查	√	√			√
5.3.9	层门和轿门的锁紧和紧急开锁	√	√			√
5.3.10	证实层门锁紧状态和关闭状态装置的共同要求		√			

表 18（续）

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]
5.3.11	机械连接的多扇滑动层门	√	√		√	
5.3.12	动力驱动的自动层门的关闭	√	√		√	√
5.3.13	证实轿门关闭的电气安全装置	√	√			√
5.3.14	机械连接的多扇滑动轿门或折叠轿门	√	√		√	
5.3.15	轿门的开启	√	√		√	
5.4	轿厢、对重和平衡重					
5.4.1	轿厢高度			√	√	√
5.4.2	轿厢的有效面积、额定载重量和乘客人数		√	√	√	√
5.4.3	轿壁、轿厢地板和轿顶	√			√	
5.4.4	轿门、地板、轿壁、吊顶和装饰材料	√			√	
5.4.5	护脚板	√		√	√	
5.4.6	轿厢安全窗和轿厢安全门	√		√	√	√
5.4.7	轿顶	√		√	√	
5.4.8	轿顶上的装置	√	√			
5.4.9	通风	√			√	
5.4.10	照明	√		√	√	√
5.4.11	对重和平衡重	√			√	
5.5	悬挂装置、补偿装置和相关的防护装置					
5.5.1	悬挂装置	√		√	√	√
5.5.2	曳引轮、滑轮和卷筒的绳径比及钢丝绳或链条的端接装置	√		√	√	
5.5.3	钢丝绳曳引		√		√	
5.5.4	强制式电梯钢丝绳的卷绕		√		√	
5.5.5	钢丝绳或链条之间的载荷分布	√	√		√	
5.5.6	补偿装置		√		√	
5.5.7	曳引轮、滑轮、链轮、限速器和张紧轮的防护	√			√	
5.5.8	井道内的曳引轮、滑轮和链轮	√		√	√	
5.6	防止坠落、超速、轿厢意外移动和轿厢沉降的措施					
5.6.1	总则	√			√	√
5.6.2	安全钳及其触发装置	√	√		√	√
5.6.3	破裂阀	√	√		√	√

表 18（续）

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]
5.6.4	节流阀	√	√	√	√	
5.6.5	棘爪装置	√	√		√	
5.6.6	轿厢上行超速保护装置	√	√	√	√	√
5.6.7	轿厢意外移动保护装置	√	√	√	√	√
5.7	**导轨**					
5.7.1	轿厢、对重和平衡重的导向	√			√	√
5.7.2	载荷和力	√			√	
5.7.3	载荷和力的组合				√	
5.7.4	冲击系数				√	
5.7.5	许用应力				√	
5.7.6	许用变形				√	
5.7.7	计算				√	
5.8	**缓冲器**					
5.8.1	轿厢和对重缓冲器	√	√	√	√	√
5.8.2	轿厢和对重缓冲器的行程	√	√		√	√
5.9	**驱动主机和相关设备**					
5.9.1	总则	√			√	
5.9.2	曳引式和强制式电梯的驱动主机	√	√	√	√	√
5.9.3	液压电梯的驱动主机	√	√	√	√	√
5.10	**电气设备(装置)及其连接**					
5.10.1	通则	√	√	√	√	√
5.10.2	输入电源的端子				√	
5.10.3	接触器、接触器式继电器和安全电路元件	√	√		√	
5.10.4	电气设备的保护	√	√		√	√
5.10.5	主开关	√	√		√	√
5.10.6	电气配线	√			√	
5.10.7	照明与插座	√	√		√	√
5.10.8	照明和插座电源的控制	√	√		√	√
5.10.9	接地保护		√		√	
5.10.10	标记	√			√	√
5.11	**电气故障的防护、故障分析和电气安全装置**					
5.11.1	电气故障的防护和故障分析	√	√		√	√
5.11.2	电气安全装置	√	√		√	√

表 18（续）

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]
5.11.3	电梯数据信息输出	√	√		√	√
5.12	**控制、极限开关和优先权**					
5.12.1	电梯运行控制	√	√	√	√	√
5.12.2	极限开关	√	√		√	
5.12.3	紧急报警装置和对讲系统	√	√	√	√	√
5.12.4	优先权和信号	√	√	√	√	√

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。

6.3 交付使用前的检查

6.3.1 总则

电梯交付使用前，应按 6.3.2～6.3.15 进行试验（见表 18）。

6.3.2 制动系统（5.9.2.2）

试验应验证：

a) 当轿厢载有 125%额定载重量并以额定速度下行时，仅用机电式制动器应能使驱动主机停止运转，在上述情况下，轿厢的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；

b) 另外，通过实际试验验证，如果使一组部件不起作用，应仍有足够的制动力使载有额定载重量以额定速度下行的轿厢减速（见 5.9.2.2.2.1）；

c) 当轿厢载有下列载荷时：

——小于或等于$(q-0.1)Q$；或

——大于或等于$(q+0.1)Q$ 且小于或等于Q。

其中：

q——平衡系数，表示由对重平衡额定载重量的量；

Q——额定载重量。

手动释放（见 5.9.2.2.2.7）制动器能使轿厢自行移动，或为此而设置的装置[见 5.9.2.2.2.9b)]是可取得和操作的。

6.3.3 电气设备

应进行下列试验：

a) 目测检查（例如：破损、接线松脱、接地线的连接等）。

b) 按照 GB/T 16895.23—2012 中 61.3.2a)的要求，检查保护导体（5.10.9）的连续性。

c) 不同电路绝缘电阻（5.10.1.3）的测量。进行此项测量时，所有电子元件的连接均应断开。

d) 按照 GB/T 16895.23—2012 中 61.3.6 和 61.3.7 的要求，验证自动切断电源的故障保护措施(间接接触防护)的有效性。

6.3.4 曳引检查(5.5.3)

在电梯最不利制动工况下，通过使电梯紧急制动数次，检查曳引能力。每次试验，轿厢应完全停止。试验应按下列要求进行：

a) 在行程上部，轿厢空载上行；

b) 在行程下部，轿厢载有 125%额定载重量下行。

当对重压在缓冲器上时，应使驱动主机连续转动直到钢丝绳打滑；或者如果不打滑，应不能提升轿厢。应检查平衡系数是否与制造单位(或安装单位)所述一致。

6.3.5 轿厢安全钳(5.6.2)

交付使用前试验的目的是检查其安装、调整的正确性以及整个组装件(包括轿厢和轿厢装饰、安全钳、导轨及其与建筑物的连接件)的坚固性。

试验时，载有均匀分布载荷的轿厢下行期间，驱动主机运转直至轿厢仅在安全钳制动下完全停止。试验的速度和载荷应满足下列要求：

a) 瞬时式安全钳：

轿厢应以额定速度运行，并载有下述情况之一的载荷：

1) 当额定载重量符合表 6(5.4.2.1)的规定时，载有额定载重量；或

2) 对于液压电梯，如果额定载重量小于表 6(5.4.2.1)规定的值，载有 125%的额定载重量，但不超过表 6 对应的载重量。

b) 渐进式安全钳：

对于曳引式电梯，轿厢应载有 125%额定载重量，并以额定速度或较低的速度运行。

对于强制式和液压电梯，如果额定载重量符合表 6(5.4.2.1)的规定，轿厢应载有额定载重量，并以额定速度或较低的速度运行。

对于液压电梯，如果额定载重量小于表 6(5.4.2.1)规定的值，轿厢应载有 125%的额定载重量，但不应超过表 6 对应的载重量，并以额定速度或较低的速度运行。

如果试验以低于额定速度进行，制造单位(或安装单位)应提供曲线图，说明该规格渐进式安全钳和轿厢所附联的悬挂质量一起进行动态试验的型式试验性能。

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

为了便于试验结束后轿厢卸载及释放安全钳，试验宜尽量在接近层门的位置进行。

6.3.6 对重或平衡重安全钳(5.6.2)

交付使用前试验的目的是检查其安装、调整的正确性以及检查整个组装件[包括对重(或平衡重)、安全钳、导轨及其与建筑物的连接件]的坚固性。

试验时，对重(或平衡重)下行期间，驱动主机运转直至对重(或平衡重)仅在安全钳制动下完全停止，并应满足下列要求：

a) 瞬时式安全钳：

轿厢空载，以额定速度运行，由限速器或安全绳触发安全钳。

b) 渐进式安全钳：

轿厢空载，以额定速度或较低的速度运行。

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

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

6.3.7 棘爪装置(5.6.5)

应进行下列试验：

a) 动态试验：

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，并应短接棘爪装置和耗能型缓冲装置(5.6.5.7)(如果有)上的触点，以防止下行方向阀的闭合。

棘爪装置应将载有125%的额定载重量的轿厢制停在每一层站上。

试验后应目测检查确认未出现对液压电梯正常使用有不利影响的损坏。

b) 目测检查棘爪与每个支撑的结合情况以及运行期间棘爪与每个支撑间的水平间隙。

c) 验证缓冲装置的行程。

6.3.8 缓冲器(5.8.1 和 5.8.2)

试验应按以下方法进行：

a) 蓄能型缓冲器：

将载有额定载重量的轿厢压在缓冲器上，使悬挂钢丝绳松弛，或者通过按压手动紧急下降按钮使液压系统的压力降到最小。同时，应检查压缩是否符合技术符合性文件上的特性曲线(参见附录B)。

注：可能有必要使最小压力装置失效或临时修改最小压力装置的设定值。

b) 耗能型缓冲器：

载有额定载重量的轿厢和对重以额定速度撞击缓冲器，或者在使用具有减速验证的减行程缓冲器的情况下(见5.8.2.2.2)，以减行程设计速度撞击缓冲器。

试验后，应目测检查确认未出现对电梯正常使用有不利影响的损坏。

6.3.9 破裂阀(5.6.3)

应按以下方法进行系统试验：

轿厢载有均匀分布的额定载重量，超速(5.6.3.1)向下运行，使破裂阀动作。检查所调整的触发速度是否正确，例如，利用与制造单位的调整曲线(参见附录B)进行比较的方法进行检查。

对于具有多个相互联接的破裂阀的液压电梯，利用测量轿厢地板倾斜度(5.6.3.4)的方法检查其是否同时闭合。

6.3.10 节流阀或单向节流阀(5.6.4)

最大下行速度(v_{max})不应超过下行额定速度(v_d)加上0.30 m/s，应按下列方法之一进行检查：

a) 采用测量的方法；或

b) 采用公式(17)：

$$v_{max} = v_t \sqrt{\frac{p}{p - p_t}} \qquad \cdots\cdots(17)$$

式中：

v_{max}——液压系统破裂情况下的最大下行速度，单位为米每秒(m/s)；

v_t——载有额定载重量的轿厢向下运行期间测得的速度，单位为米每秒(m/s)；

p——满载压力，单位为兆帕(MPa)；

p_t——载有额定载重量的轿厢下行时测得的压力，单位为兆帕(MPa)，如有必要，将压力损失和摩擦损失计入在内。

6.3.11 压力试验

将200%满载压力作用在单向阀与液压缸之间的液压系统中，观察液压系统在5 min期间内是否出现压力降和泄漏(考虑液压油中可能出现的温度变化的影响)。

试验后应目测检查确认液压系统仍保持其完整性。

该试验应在防坠落保护装置(5.6)试验之后进行，并且包括轿厢意外移动保护装置中的任何液压部件。

6.3.12 轿厢上行超速保护装置(5.6.6)

试验应按以下方法进行：

空载轿厢以不低于额定速度上行，仅用轿厢上行超速保护装置制动轿厢。

6.3.13 平层准确度和平层保持精度(5.12.1.1.4)

验证轿厢在所有层站的平层准确度应符合5.12.1.1.4的要求，中间层站的上下方向均应满足此要求。

验证轿厢在装卸载过程中的平层保持精度应符合5.12.1.1.4的要求，试验应在最不利的层站进行。

6.3.14 轿厢意外移动保护装置(5.6.7)

交付使用前试验的目的是检查检测装置和制停部件。

试验时应仅使用5.6.7定义的装置的制停部件制停电梯。

试验应：

a) 包括验证该装置的制停部件按型式试验所述的方式触发。

b) 轿厢以预定速度[例如：型式试验时所确定的速度(如检修速度等)]，在井道上部空载上行(例如：从一个层站到顶层端站)，以及在井道下部满载下行(例如：从一个层站到底层端站)。

应按型式试验确定的方法，验证轿厢意外移动的距离满足5.6.7.5规定。

如果该装置需要自监测(见5.6.7.3)，应检查其功能。

注：如果该装置的制停部件包括层站的部件，有必要在每个涉及的层站重复该试验。

6.3.15 坠落与剪切的保护措施(5.3.9.3.4)

将轿厢离开开锁区域(见5.3.8.1)并使层门开启100 mm的间隙，应检查释放后层门的关闭与锁住。

7 使用信息

7.1 通则

文件应包括使用维护说明书和日志。

7.2 使用维护说明书

7.2.1 总则

制造单位(或安装单位)应提供使用维护说明书。

7.2.2 正常使用

使用维护说明书应具有如GB/T 18775所述的电梯正常使用和救援操作的必要说明，特别是下列

内容：

a） 保持机房和滑轮间的门锁紧；

b） 安全的装卸载；

c） 采用部分封闭的井道[见 5.2.5.2.3e)]所采取的防护措施；

d） 胜任人员需要介入的事项；

e） 允许在轿顶和底坑进行维护和检修操作的人员数量；

f） 保持日志更新；

g） 专用工具(如果有，见 7.2.3)的位置和使用；

h） 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的重新锁上而可能引起的事故；

在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。

i） 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，包括专用工具(如果有)的识别，应给予详细说明。

7.2.3 维护

使用维护说明书应符合 GB/T 18775 的要求。

应告知如何识别和使用专用工具。

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)]。

7.2.4 检查

使用维护说明书应具有下列内容：

a） 定期检查：

电梯交付使用后，为了验证其是否处于良好状态，应参照附录 C 的要求对电梯作定期检查，并记录在日志中。

b） 任何特殊要求。

7.3 日志

7.3.1 应具有日志，记录电梯事故后的修理与检查，以及定期检查，包括制造单位(或安装单位)指定的内容。

7.3.2 电梯的基本特征应记录在日志中。应包括：

a） 技术部分：

1） 电梯交付使用的日期。

2） 电梯的基本参数。

3） 钢丝绳和(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 B)。

5） 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内，并使用 GB/T 4728 的符号，任何

GB/T 4728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，应指明哪一个是有效的，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(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内。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） 具有日期的检查和检验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） 钢丝绳或重要部件的更换；

2） 事故。

主管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
（规范性附录）
电气安全装置表

表 A.1 给出了电气安全装置及其最低安全完整性等级(SIL)。

表 A.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)
5.2.1.5.1a)	底坑停止装置	3
5.2.1.5.2c)	滑轮间停止装置	3
5.2.2.4	检查底坑梯子的存放位置	1
5.2.3.3	检查通道门、安全门和检修门的关闭位置	2
5.2.5.3.1c)	检查轿门的锁紧状况	2
5.2.6.4.3.1b)	检查机械装置的非工作位置	3
5.2.6.4.3.3e)	检查检修门的锁紧位置	2
5.2.6.4.4.1d)	检查所有进入底坑的门的打开状态	2
5.2.6.4.4.1e)	检查机械装置的非工作位置	3
5.2.6.4.4.1f)	检查机械装置的工作位置	3
5.2.6.4.5.4a)	检查工作平台的收回位置	3
5.2.6.4.5.5b)	检查可移动止停装置的收回位置	3
5.2.6.4.5.5c)	检查可移动止停装置的伸展位置	3
5.3.9.1	检查层门锁紧装置的锁紧位置	3
5.3.9.4.1	检查层门的关闭位置	3
5.3.11.2	检查无锁门扇的关闭位置	3
5.3.13.2	检查轿门的关闭位置	3
5.4.6.3.2	检查轿厢安全窗和轿厢安全门的锁紧状况	2
5.4.8b)	轿顶停止装置	3
5.5.3c)2)	检查轿厢或对重的提升	1
5.5.5.3a)	检查钢丝绳或链条的异常相对伸长(使用两根钢丝绳或链条时)	1
5.5.5.3b)	检查强制式和液压电梯的钢丝绳或链条的松弛	2
5.5.6.1c)	检查防跳装置的动作	3
5.5.6.2f)	检查补偿绳的张紧	3
5.6.2.1.5	检查轿厢安全钳的动作	1
5.6.2.2.1.6a)	检查超速	2
5.6.2.2.1.6b)	检查限速器的复位	3
5.6.2.2.1.6c)	检查限速器绳的张紧	3

表 A.1（续）

条款号	所检查的装置	最低安全完整性等级(SIL)
5.6.2.2.3e)	检查安全绳的断裂或松弛	3
5.6.2.2.4.2h)	检查触发杠杆的收回位置	2
5.6.5.9	检查棘爪装置的收回位置	1
5.6.5.10	采用具有耗能型缓冲装置的棘爪装置的电梯，检查缓冲器恢复至其正常伸出位置	3
5.6.6.5	检查轿厢上行超速保护装置	2
5.6.7.7	检测门开启情况下轿厢的意外移动	2
5.6.7.8	检查门开启情况下轿厢意外移动保护装置的动作	1
5.8.2.2.4	检查缓冲器恢复至其正常伸长位置	3
5.9.2.3.1a)3)	检查可拆卸手动机械装置(盘车手轮)的位置	1
5.10.5.2	采用接触器的主开关的控制	2
5.12.1.3	检查减行程缓冲器的减速状况	3
5.12.1.4a)	检查平层、再平层和预备操作	2
5.12.1.5.1.2a)	检修运行开关	3
5.12.1.5.2.3b)	检查与检修运行配合使用的按钮	1
5.12.1.6.1	紧急电动运行开关	3
5.12.1.8.2	层门和轿门触点旁路装置	3
5.12.1.11.1d)	检修运行停止装置	3
5.12.1.11.1e)	电梯驱动主机上的停止装置	3
5.12.1.11.1f)	测试和紧急操作面板上的停止装置	3
5.12.2.2.3	检查轿厢位置传递装置的张紧(极限开关)	1
5.12.2.2.4	检查液压缸柱塞位置传递装置的张紧(极限开关)	1
5.12.2.3.1b)	极限开关	1
注：安全完整性等级(SIL)仅与电梯安全相关的可编程电子系统(PESSRAL)有关(见 5.11.2.6)。		

附 录 B
（资料性附录）
技术符合性文件

技术符合性文件应包括下列信息，该文件在符合性评价过程中可能是必需的。

a） 电梯制造单位（或安装单位）的名称和地址。

b） 可供检查的电梯地点的详细信息。

c） 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） 电梯上所使用的安全部件的型式试验证书的副本，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、导轨和液压系统等的计算。

h） 电梯说明书的副本：

1） 土建布置图；

注 2：土建布置图有利于电梯的正常使用、维护、修理、定期检查和救援操作。

2） 电梯使用说明。

i） 维护说明（见 GB/T 18775）：

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 C
（资料性附录）
定期检查

C.1 定期检查的内容不应超出电梯交付使用前的检查。

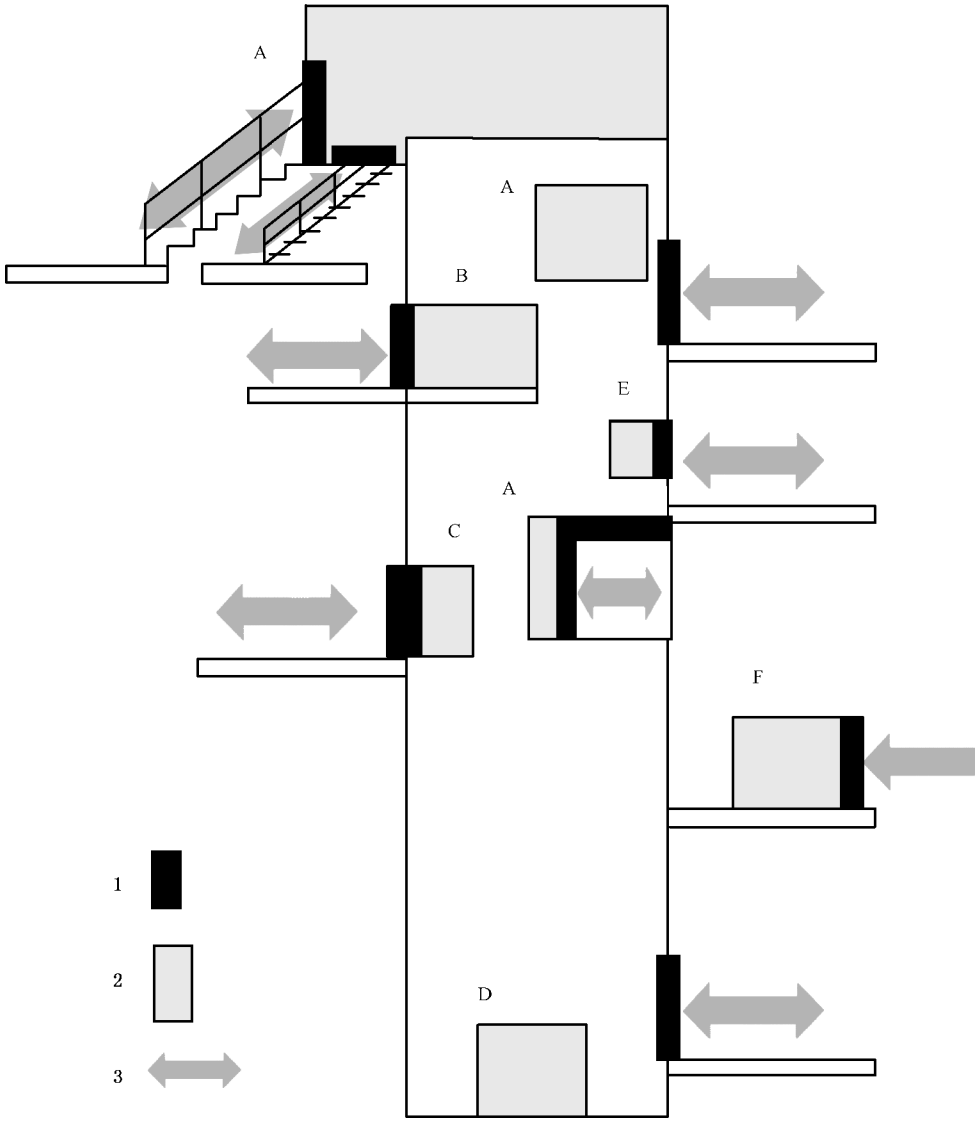
这些重复进行的定期检查不应造成过度磨损或产生可能降低电梯安全性能的应力，尤其是对安全钳和缓冲器等部件的试验。当进行这些部件的试验时，应在轿厢空载和降低速度的情况下进行。

C.2 负责定期检查的人员应确认这些部件仍处于可动作状态(在电梯正常运行时，它们不动作)。

C.3 定期检查报告副本应附在7.3.2b)规定的记录或档案中。

附　录　D
（资料性附录）
机器空间的入口

机器空间的入口示例参见图 D.1。



说明：

1——门和活板门(5.2.3)；
2——机器空间(5.2.6)；
3——入口(5.2.2)；
A——见 5.2.6.3 或 5.2.6.4.3；
B——见 5.2.6.4.5；
C——见 5.2.6.4.6；
D——见 5.2.6.4.4；
E——见 5.2.6.6；
F——见 5.2.6.5。

图 D.1　机器空间的入口(5.2.2)

附 录 E
（资料性附录）
与建筑物的接口

E.1 通则

建筑结构应能承受因电梯设备引起的载荷和力，如果本部分没有特殊应用的规定，则载荷和力为：

a） 由静止质量产生的静载荷；和

b） 由运动质量及其在紧急操作时产生的动载荷和力，其动态影响冲击系数为 2。

E.2 导轨支撑

重要的是，导轨的支撑方式能使其受所安装的建筑结构的位移的影响为最小。

考虑到建筑为混凝土、砌块或砖的结构，可以假定支撑导轨的导轨支架不会因井道壁的位移而发生移位（5.7 所提及的收缩除外）。

但是，当导轨支架通过钢梁连接到建筑或者通过连接件连接到木构架建筑时，这些结构可能会因轿厢通过导轨和导轨支架所作用的载荷而产生变形。另外，由于外部载荷（如风荷载、雪荷载等）的作用，可能会使电梯的支撑结构产生位移。

安全装置等部件的可靠动作所允许的导轨总变形应包含任何因建筑结构变形而产生的导轨位移和导轨及其固定部件自身因载荷作用而产生的变形。

因此，重要的是支撑结构的设计单位和施工单位与电梯供应商进行沟通，以确保支撑结构适用于所有载荷条件。

E.3 轿厢、井道和机房的通风

E.3.1 总则

参见 0.4.2、0.4.16 和 0.4.17。

电梯井道和机房的通风要求通常包含在国家的建筑法规中，或者有专门的规定，或者与对任何安装机器设备或容纳人员（如用于休闲、工作等）的建筑空间的通用要求一样。

当井道和机房是一个较大且往往较为复杂的总建筑环境的一部分时，本部分不可能对这些空间通风的要求提供具体的指导，否则会导致本部分与相应的国家标准相矛盾。

但是，本部分可给出一些原则性的指导。

E.3.2 井道和轿厢的通风

对于轿厢内的人员或在井道中工作的人员，或者因轿厢滞留在楼层之间可能困在轿厢内或井道中的人员，他们的舒适感和安全性取决于许多因素，例如：

a） 作为建筑物的一部分或完全独立的井道的环境温度；

b） 阳光直接照射；

c） 挥发性的有机物、二氧化碳、空气质量；

d） 进入井道内的新鲜空气；

e) 井道尺寸,即:横截面积和高度;

f) 层门的数量、大小、周围的间隙和位置;

g) 所安装设备的预计的热输出(发热量);

h) 消防和排烟措施,以及相关的楼宇管理系统(BMS);

i) 湿度、灰尘和烟雾;

j) 空气流量(热/冷)和节能建筑技术的应用;

k) 井道和整个建筑的气密性。

轿厢应设置足够的通风孔,以确保在最大可载人数时有足够的空气流通(见 5.4.9)。

在电梯正常运行和维护过程中,层门周围的间隙、开关门和电梯在井道运行的活塞效应在楼梯间、候梯厅与井道之间形成空气流通,通常足以满足人员需要。然而,因技术需要和在某些情况下人员的需要,井道和整个建筑物的气密性、环境条件,尤其是较高的环境温度、辐射、湿度、空气质量,将导致永久需要或按需开启通风孔和(或)结合强制的通风和(或)新鲜空气的进入。当运输某些物体(如排放有害尾气的机动车)时,以上措施也是必需的,这只能根据不同的情况来决定。

此外,对于因正常或意外情况长期停运后的轿厢,应给予更充分的通风。

应特别注意那些采用了节能设计和技术的新建和翻修的建筑。

井道不能用于建筑物其他区域的通风。

在某些情况下,某些做法是极其危险的,例如在工厂或地下停车场,危险气体通过井道可能会对乘坐电梯的人员造成额外的风险。基于以上考虑,不能将建筑物其他区域的污浊空气作为井道通风。

当电梯井道作为消防竖井的组成部分时,需要进行特别考虑。

在这些情况下,应征询此类设备专业人员的建议,或者满足国家的建筑和消防法规。

电梯的制造单位(或安装单位)应提供适当的建筑设计和计算的必要信息,以便使负责建筑或结构的工作人员确定是否需要为作为建筑物一部分的所有电梯提供通风或需要提供哪种通风。换言之,双方应告知对方必要的事实;另一方面,采取适当的措施,以确保建筑物中的电梯的正确操作、安全使用和维护。

E.3.3 机房的通风

机房的通风通常是为被授权人员和设置在其中的设备提供一个合适的工作环境。

因此,机房的环境温度应保持在 0.4.16 所述的范围内。还应考虑湿度和空气质量,以避免因凝露等造成技术问题。

如果不能保持上述温度,可能导致电梯自动退出服务,直到温度恢复到其预期的水平。

电梯的制造单位(或安装单位)应提供适当的建筑设计和计算的必要信息,以便使负责建筑或结构的工作人员确定是否需要为作为建筑物一部分的机房提供通风或需要提供哪种通风。换言之,双方应告知对方必要的事实;另一方面,采取适当的措施,以确保电梯的正确操作、安全使用和维护。

附 录 F
（规范性附录）
进出底坑的梯子

F.1 底坑梯子的类型

下列类型的底坑梯子可用于进出底坑(见图 F.1)：

a) 固定的梯子(类型 1),直立在一个位置,使用和存放在同一位置。或

b) 可伸缩的梯子(类型 2a),直立在两个位置,一个用于使用,另一个用于存放。当人员站在踏棍上时能够转换到使用位置。或

c) 可伸缩的梯子(类型 2b),直立存放,通过水平滑出梯子的底部,人员手动将其移动到使用位置。或

d) 可移动的梯子(类型 3a),直立存放,人员手动移动到倾斜的使用位置。或

e) 可移动的梯子(类型 3b),平放存放在底坑地面上,人员手动移动到倾斜的使用位置。或

f) 可折叠的梯子(类型 4),存放在底坑内,使用时放置并钩在层门地坎上。

F.2 一般要求

F.2.1 按照设计电梯时所选择的梯子类型,梯子应永久保存在底坑内,不能移出井道或用于其他用途。

F.2.2 梯子应：

a) 能够承受一个人的重量,其重量按 1 500 N 计算；

b) 由铝或钢制成,不能使用木制的梯子。在钢制的情况下,应进行防锈蚀保护。

F.2.3 梯子的长度应满足下述要求：在使用位置,梯框或其他适合扶手从层门地坎向上垂直延伸的高度至少为 1.10 m。

F.3 梯框和踏棍

F.3.1 梯框

梯框的横截面应满足下列要求：

a) 为了容易和安全的抓握,宽度不大于 35 mm,深度不大于 100 mm；和

b) 符合 GB/T 17889.2—2012 第 5 章中机械强度试验的规定。

F.3.2 踏棍

踏棍应符合下列要求：

a) 踏棍的最小净宽度应为 280 mm；

b) 踏棍应等距布置,间距在 250 mm～300 mm 之间；

c) 踏棍的横截面应为圆形或多边形(正方形或 4 边以上),直径或踩踏面深度为 25 mm～35 mm；

d) 踏棍的表面应是非光滑的,即：采用异型表面或特殊的耐用的防滑涂层。

F.4 非固定式梯子的特殊要求

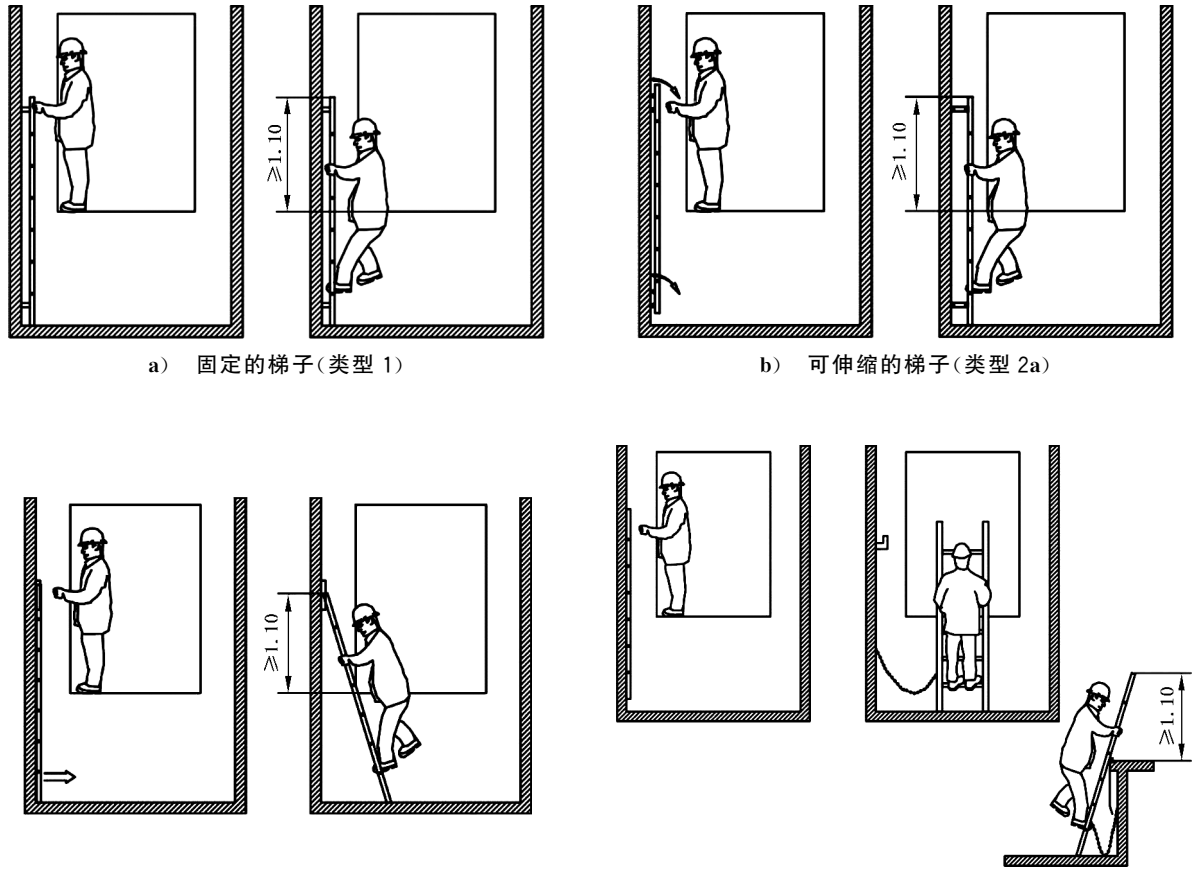
对于可移动或可折叠的梯子(类型 3 或类型 4),应符合下列要求：

a) 为了在地坎处安全和容易地操作梯子，梯子的最大质量不超过 15 kg；
b) 通过设置使梯子与地坎、底坑底部或井道壁固定的装置，确保在使用位置安全地使用梯子；
c) 通过设置在梯框底端适合的装置，防止人员站在或抓住梯子的上部（在地坎平面以上）时梯子翻倒；
d) 对于可伸缩的梯子（类型 2a）和可折叠的梯子（类型 4），当梯子从使用位置收回到存放位置时，应防止在收缩或折叠梯子的过程中产生剪切和（或）挤压手或脚的风险。

F.5 底坑中梯子的位置

底坑中的梯子的使用位置应满足下列要求：
a) 对于直立的梯子，踏棍后面与墙壁的距离不应小于 200 mm，在有不连续障碍物的情况下不应小于 150 mm；
b) 层门入口边缘与处于存放位置的梯子或操作梯子的装置（如链条、带等）的距离不大于 800 mm；
c) 层门入口边缘与处于使用位置的梯子踏棍中点的距离不大于 600 mm，以便于人员容易接近；
d) 梯子的一个踏棍的高度应尽可能与地坎在同一水平面。

单位为米

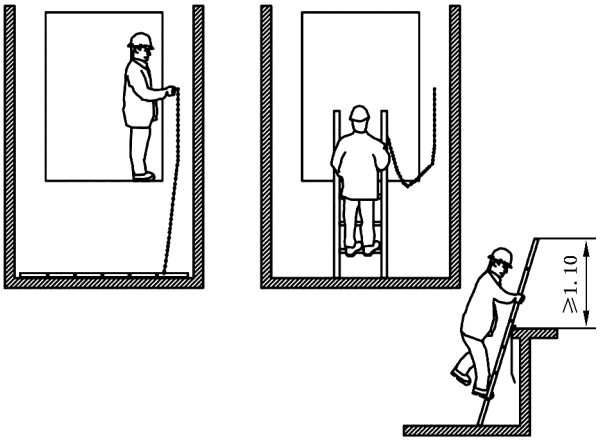


a) 固定的梯子（类型 1）　b) 可伸缩的梯子（类型 2a）

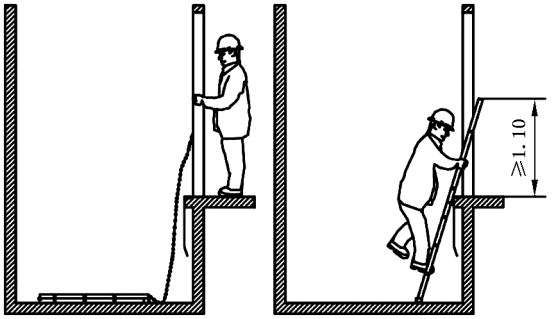
c) 可伸缩的梯子（类型 2b）　d) 可移动的梯子（类型 3a）

图 F.1 进出底坑梯子的类型

单位为米



e） 可移动的梯子（类型 3b）



f） 可折叠的梯子（类型 4）

图 F.1（续）

参 考 文 献

[1] 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)(GB/T 7631.2—2003,ISO 6743-4:1999,IDT)

[2] GB 15763.2 建筑用安全玻璃 第2部分:钢化玻璃

[3] GB 15763.3 建筑用安全玻璃 第3部分:夹层玻璃

[4] 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(IEC 60364-5-51:2005 Ed.5.0,IDT)

[5] GB/T 17888.2—2008 机械安全 进入机械的固定设施 第2部分:工作平台和通道(ISO 14122-2:2001,IDT)

[6] GB/T 17888.4—2008 机械安全 进入机械的固定设施 第4部分:固定式直梯(ISO 14122-4:2004,IDT)

[7] GB/T 20438.1 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第1部分:一般要求(GB/T 20438.1—2017,IEC 61508-1:2010,IDT)

[8] GB/T 20438.2 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第2部分:电气/电子/可编程电子安全相关系统的要求(GB/T 20438.2—2017,IEC 61508-2:2010,IDT)

[9] GB/T 20438.3 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第3部分:软件要求(GB/T 20438.3—2017,IEC 61508-3:2010,IDT)

[10] GB/T 20438.4 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第4部分:定义和缩略语(GB/T 20438.4—2017,IEC 61508-4:2010,IDT)

[11] GB/T 20438.5 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第5部分:确定安全完整性等级的方法示例(GB/T 20438.5—2017,IEC 61508-5:2010,IDT)

[12] GB/T 20438.6 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第6部分:GB/T 20438.2和GB/T 20438.3的应用指南(GB/T 20438.6—2017,IEC 61508-6:2010,IDT)

[13] GB/T 20438.7 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第7部分:技术和措施概述(GB/T 20438.7—2017,IEC 61508-7:2010,IDT)

[14] 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(GB/T 20900—2007,ISO/TS 14798:2006,IDT)

[15] GB/T 24477—2009 适用于残障人员的电梯附加要求

[16] GB/T 24479 火灾情况下的电梯特性

[17] 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(GB/T 24803.2—2013,ISO/TS 22559-2:2010,MOD)

[18] 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(ISO/TS 22559-3:2011,MOD)

[19] GB/T 26465 消防电梯制造与安装安全规范

[20] GB/T 28621 安装于现有建筑物中的新电梯制造与安装安全规范

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

[22] GB/T 31095 地震情况下的电梯要求

[23] GB/T 31523.1—2015 安全信息识别系统 第1部分:标志(ISO 7010:2011,MOD)

[24] JC 433 夹丝玻璃

[25] JC 846 贴膜玻璃

[26] ISO 7000:2014 Graphical symbols for use on equipment—Registered symbols

需求	介绍	入口
历年考试真题 备考教材 加群	电梯检验员 备考群	
最新资讯 | 考试时间 法规标准 | 电子课件	公众号、小程序： 特考一点通	
检验检测-求职招聘	小程序：特特安	