

施工升降机安全规则

主编部门：中华人民共和国劳动部

批准部门：中华人民共和国建设部

1989-07-01

1 主题内容与适用范围

本标准规定了施工升降机（以下简称升降机）的设计、制造与安装的安全规则。

本标准适用于GB 10052所包括的各种型式和规格的升降机。

本标准不适用于电梯、矿山提升机和调度绞车。

2 引用标准

GB 10052 施工升降机分类

GB 10054 施工升降机技术条件

GB 10056 施工升降机试验方法

GB 10053 施工升降机验收规则

GB 3811 起重机设计规范

3 术语

3.1 工作状态 *in service*

当吊笼或工作装置空载或满载位于最低停靠位置以上任一运动位置时，或当吊笼满载位于最低停靠位置时的状态均称为工作状态。

3.2 自由竖立的升降机 *freestanding hoist*

自由竖立的升降机包括无附着式升降机最大自由竖立高度的工况和附着式升降机在无附着状态下的最大自由竖立高度的工况。

3.3 限位开关 *terminal stopping switch*

根据具体要求使吊笼运行到上、下最终停靠位置时自动停止运行的一个或一组开关。

3.4 极限开关 *ultimate or final limit switch*

吊笼运行超过限位开关并达到其越程最终点时使其停止运行的一种紧急开关。

3.5 越程 *overtravel*

限位开关与极限开关之间所规定的安全距离。

4 金属结构

4.1 金属结构设计

金属结构的设计计算和制造应在各种工作情况和试验情况下均应符合GB 3811中对强度、刚度和稳定性的规定。

4.2 稳定性

自由竖立的升降机的稳定性力矩至少应为最大倾覆力矩的1.5倍。

5 基础

5.1 基础的处理

5.1.1 升降机基础应按使用说明书的规定进行处理，该基础应能承受升降机工作时最不利条件下的全部载荷。

5.1.2 基础周围应有排水设施。

5.2 基础的防护

5.2.1 防护围栏

在基础上吊笼和对重升降通道应设置防护围栏。轻便型可移动式升降机可采用其它措施进行围护。

5.2.2 防护围栏的要求

5.2.2.1 防护围栏可采用实体钢板、冲孔钢板、焊接或编织网以及钢管和型钢等制作。

5.2.2.2 防护围栏应能承受一物体垂直施加的350N作用力而不产生永久变形。该物体为扁平等边正方形，边缘倒圆半径为3mm。

5.2.2.3 基础围栏应装有机械联锁或电气联锁，机械联锁应使吊笼只能位于底部所规定的位置时，基础围栏门才能开启，电气联锁应使防护围栏门开启后吊笼停车且不能启动。

5.2.3 如果附件或操作箱位于升降机基础防护围栏内部，应另设置带锁紧门的专用区域并与基础分开。

6 停层

6.1 各停层点应设置层门或停层栏杆。

6.2 层门或停层栏杆不应突出到吊笼的升降通道上。

6.3 层门

6.3.1 层门的设计应保证在关闭时人员不能进出。

6.3.2 层门应符合5.2.2.1和5.2.2.2条的规定。封闭层门上应在视线位置设一观察窗，窗的面积不小于 250 cm^2 且不装玻璃。

6.3.3 层门净高度从地面算起不低于 1.95 m ，层门的净宽度与吊笼进出口宽度之差不得大于 120 mm 。

6.3.4 水平滑动层门和垂直滑动层门应在相应的上下边或两侧设置导向装置。

6.3.5 垂直滑动层门至少应有两套独立的悬挂支承系统。

6.3.6 自动关闭滑动层门或折迭层门关门的夹紧力不大于 150 N ，并不应产生剪切作用。

6.3.7 机械传动层门的开、关门过程应由司机操作，不得受吊笼运动的直接控制。

6.3.8 层门应装有电气和机械联锁装置，吊笼运行时，仅当吊笼位于停层点 $\pm 0.25\text{ m}$ ，层门才能开启，并且只有当全部层门关闭时，吊笼才启动运行。

6.3.9 对于机械传动的垂直滑动层门，若采用手动开门，其所需力大于 500 N 时，可不加机械锁紧装置。

6.3.10 层门锁紧装置及其附件的安装位置应设在人员不易接触之处。

6.3.11 层门锁紧装置应牢固可靠。

6.3.12 层门锁紧装置应加防护罩，且维修方便。

6.4 停层栏杆

6.4.1 不设通道层门处应设停层栏杆，并应符合5.2.2.1和5.2.2.2条的规定。

6.4.2 停层栏杆的开、关可采用手动，但不得受吊笼运动的直接控制。

6.4.3 停层栏杆应有电气和机械联锁装置，并应符合6.3.8条的规定。

6.5 吊笼装有翻板门时，仅当吊笼位于停层点 $\pm 0.25\text{ m}$ ，且翻板门打开并搁在停层点上时，层门或停层栏杆才能开启。

7 吊笼

7.1 吊笼内空净高不得小于 2 m ，人货两用升降机的吊笼顶部及除门之外的侧面应有围护。

7.2 材料和机械强度

7.2.1 吊笼结构应能承受GB10056中规定的全部试验，试验后不得产生永久变形。并应符合5.2.2.1和5.2.2.2条的规定。

7.2.2 吊笼底面的承载能力应不低于 250 kg/m^2 。若按人员体重 80 kg 人计，则每人占据的底面积应不小于 0.2 m^2 。

7.2.3 吊笼顶部的设计强度在任一 0.4 m^2 的面积上应能承受 1500 N 载荷的作用以及在任一点上应能承受 500 N 载荷的作用。

7.2.4 吊笼顶部仅用于安装架设、维修保养和检查。用于安装架设的吊笼顶部周围应设置护身栏杆。护身栏杆的高度应不低于 1.05 m 。

7.2.5 吊笼顶部应设紧急出口，并有专用扶梯。出口面积不得小于 $0.4\text{ m} \times 0.6\text{ m}$ ，并装有向外开启的活板门。并装有安全开关，当活板门打开时，吊笼不能启动。

7.2.6 吊笼门

7.2.6.1 吊笼门的宽度应与吊笼宽度相同，其高度应不低于 1.95 m 。

7.2.6.2 层（吊笼）门应符合6.3.1和6.3.2条中有关的规定。

7.2.6.3 翻板门考虑到运送货物，应有的承载能力。

7.2.6.4 吊笼门应有电气或机械联锁装置，只有当笼门完全关闭后，吊笼才能启动。

7.2.7 吊笼内应有足够的照明。

8 对重

8.1 如升降机基础下有一空间或通道，则该机的对重应设有防坠落的安全措施。

8.2 若对重使用金属填充物，应采取措施防止其移动。若吊笼起升速度不大于 1 m/s ，金属填充物可用两根或两根以上的拉杆固定。

8.3 吊笼不能用作平衡另一个吊笼使用。

9 钢丝绳、滑轮和曳引轮

9.1 钢丝绳

9.1.1 钢丝绳的选用应符合GB1102《圆股钢丝绳》的规定。

9.1.2 起升钢丝绳

9.1.2.1 SS型人货两用升降机，相互独立的起升钢丝绳绳数不得小于2。相互独立起升钢丝绳的安全系数不得小于1.2。对重用和接高用钢丝绳的总安全系数不得小于8。

9.1.2.2 单根起升钢丝绳的名义直径不得小于 9 mm ，钢丝绳应电镀处理或采用防腐保护。

9.1.3 限速器钢丝绳

限速器钢丝绳的名义直径不得小于 8 mm 。

9.1.4 层门钢丝绳

层门钢丝绳的安全系数不得小于8。

9.1.5 钢丝绳绳头

9.1.5.1 各部件的钢丝绳绳头应采用可靠的连接方式，如浇注、编织、锻造并采用楔形紧固件。如采用U形绳卡则不得小于3个。连接方法应符合有关标准的规定。

9.1.5.2 钢丝绳绳头的强度不得低于钢丝绳强度的80%。

9.1.5.3 SS型人货两用升降机的起升钢丝绳绳头应采用如下的形式，不允许仅采用U形绳卡：

- a. 金属或树脂填充绳套；
- b. 套管铰接绳环；
- c. 套筒箍状紧固绳环；
- d. 楔形锚接头。

9.1.5.4 钢丝绳上10倍直径的长度范围内断丝根数不得大于总根数的5。

9.2 滑轮和曳引轮

9.2.1 SS型人货两用升降机起升用滑轮和曳引轮的名义直径与钢丝绳名义直径之比不得小于40。

9.2.2 SS型货用升降机起升用滑轮和曳引轮的名义直径与钢丝绳名义直径之比不得小于30。

9.2.3 对重用滑轮的名义直径与钢丝绳名义直径之比不得小于30。

9.2.4 平衡滑轮的名义直径不得小于0.6倍的起升滑轮名义直径。

9.2.5 限速器专用滑轮的名义直径与钢丝绳名义直径之比不得小于15。

9.2.6 层门专用滑轮的名义直径与钢丝绳名义直径之比不得小于15。

9.2.7 所有滑轮、滑轮组和曳引轮均应有防绳脱槽措施。

9.2.8 滑轮绳槽为圆弧形，其圆弧半径应比钢丝绳名义半径大5%~7.5%，槽深不得小于钢丝绳直径的1.5倍。

9.2.9 钢丝绳进出滑轮的允许偏角不得大于4°。

10 传动系统

10.1 传动系统及其附属设备的安全防护

10.1.1 传动系统的安装位置及安全防护均应考虑到人身安全。其零部件应有安全防护设施。

10.1.2 传动系统及其防护设施便于维修检查，有关零部件应防止雨雪、砂浆、混凝土、灰尘等有害物质侵入。

10.2 曳引传动

10.2.1 起升钢丝绳与曳引轮绳槽之间应有足够的摩擦力，当吊笼装有额定载重量时，钢丝绳与曳引轮绳槽之间的单位压力应在允许范围之内。

10.2.2 当吊笼或对重停止在完全压缩的缓冲器上时，起升钢丝绳不应松弛。当吊笼超载25%并以额定起升速度上、下运行和制动时，钢丝绳在曳引轮绳槽内不应产生滑动。

10.3 卷扬机传动

10.3.1 卷扬机传动仅用于无对重升降机。

10.3.2 若采用多层缠绕，应有排绳措施。

10.3.3 当吊笼停在完全压缩的缓冲器上时，卷筒上应至少留有3圈钢丝绳。

10.3.4 卷筒两端应有侧边，其高度高出最外层钢丝绳并不得小于2倍的钢丝绳直径。

10.3.5 SS型人货两用升降机驱动卷筒的名义直径与钢丝绳名义直径之比不得小于40。

10.3.6 SS型货用升降机驱动卷筒的名义直径与钢丝绳名义直径之比不得小于30。

10.3.7 SS型人货两用升降机钢丝绳在驱动卷筒上的绳端应采用楔形装置固定，SS型货用升降机钢丝绳在驱动卷筒上的绳端可采用压板固定。

10.4 齿轮齿条传动

10.4.1 齿轮和齿条应用优质钢材制造，齿形由机械加工形成。

10.4.2 设计计算时应假设每套传动系统中只有一个齿参与啮合，安全系数不得小于5。该安全系数系指齿条材料的抗拉强度极限与承受的静载荷在齿条齿形中产生的实际应力之比。静载荷为吊笼自重与额定载重量之和。

10.4.3 齿轮和齿条的模数不得小于7。

10.4.4 齿条应牢固地安装在导轨架上，相邻齿条的接合处应符合GB10054中6.3.2.8条的规定。

10.4.5 传动小齿轮和安全装置小齿轮应牢固地安装在轴上，在任何工况下应保持传动小齿轮和安全装置小齿轮与齿条设计中规定的正确啮合位置。在任何情况下各小齿轮与齿条在齿高方向的位置偏差不应大于齿高的1/4，各小齿轮与齿条在齿宽方向的位置偏差应不大于齿宽的1/3。

10.4.6 应防止外界物体进入各齿轮与齿条之间。

1 0 . 5 制动器

1 0 . 5 . 1 传动系统应设常闭式制动器。吊笼在最不利工况下（额定载荷并以额定起升速度运行）和超载试验断电时，制动器应使吊笼停止运行并保护稳定。当电机恢复供电时，制动器才能松开。

1 0 . 5 . 2 当升降机装有手动紧急操作机构时，制动器应能手动松闸。

1 0 . 5 . 3 不允许使用带式制动器。

1 0 . 5 . 4 制动器应防止润滑油和水侵入。

1 0 . 5 . 5 若采用两套独立的传动系统，每套传动系统均应具备各自独立的制动器。

1 1 导向与缓冲装置

1 1 . 1 导向

1 1 . 1 . 1 导轨应能承受升降机在额定载重量偏载的情况下，以额定起升速度上、下运行和制动时产生的部应力，及在此工况下安全装置动作时产生的全部附加应力。偏载量应符合 G B 1 0 0 5 6 中 3 . 1 0 . 1 条规定。

1 1 . 1 . 2 对重若有防坠落安全装置，则对重导轨也应能承受相应的附加应力。

1 1 . 1 . 3 计算由于安全装置作用在导轨或齿条上产生的应力时，吊笼自重与额定载荷之和应乘以如下的安全系数。

a . 渐时式安全装置为 2 ；

b . 瞬时式安全装置为 5 。

1 1 . 1 . 4 导轨的设计与加工应符合相应的安全装置的规定。

1 1 . 1 . 5 吊笼与对重的导向应正确可靠，吊笼采用滚轮导向，对重采用滚轮或导轨导向。

1 1 . 2 缓冲

1 1 . 2 . 1 吊笼和对重底部均应按 G B 1 0 0 5 4 中 4 . 4 . 6 条的规定安装缓冲装置。

1 1 . 2 . 2 当吊笼停在完全压缩的缓冲器上时，对重上面的自由行程不得小于 0 . 5 m 。

1 1 . 2 . 3 额定起升速度小于等于 1 . 6 m / s 时，使用蓄能型或耗能型缓冲器；额定起升速度大于 1 . 6 m / s 时，使用带缓冲复位运动的蓄能型或耗能型缓冲器。

1 1 . 2 . 4 吊笼载有额定载荷并以 1 1 5 % 的起升速度作用在缓冲器上时，其平均加速度应不大于 1 g （重力加速度），并且 2 . 5 g 以上的加速度作用时间不得大于 0 . 0 4 s 。

1 2 安全装置

1 2 . 1 一般要求

1 2 . 1 . 1 吊笼应设有安全装置，即断绳保护和限速器，当悬挂或支承装置在工作时失去作用以及吊笼失控或超速的情况下，安全装置起作用，并将吊笼制停。

1 2 . 1 . 2 有对重的升降机，当对重质量大于吊笼质量时，应有双向超速或失控的机械式限速器。

1 2 . 1 . 3 吊笼或对重坠落试验的操作方法应符合 G B 1 0 0 5 6 中 3 . 1 7 条的规定。

1 2 . 1 . 4 由速度激发的安全装置，当升降机出现非结构破坏的任何故障导致吊笼超过起升速度时，安全装置起作用。

由力激发的安全装置（仅用于卷扬机传动货用升降机上）。当升降机出现非结构破坏的任何位置的断绳时，安全装置起作用。

1 2 . 1 . 5 安全装置在升降机的接高和拆卸过程中仍应起作用。

1 2 . 1 . 6 安全装置动作时，设在安全装置上的安全开关应将电机电路断开，制动器抱闸。

1 2 . 1 . 7 安全装置动作后，故障未排除前用正常起升吊笼的方法不允许使安全装置松开或复位。

1 2 . 1 . 8 吊笼应设置安全钩，防止当出现事故时吊笼脱离导轨架。

1 2 . 2 不同类型安全装置的使用条件

1 2 . 2 . 1 渐进式机械限速器可用于任何速度的升降机上。

1 2 . 2 . 2 瞬时式机械限速器可用于起升速度不超过 0 . 8 5 m / s 的 S S 型升降机上。

1 2 . 2 . 3 S C 型升降机应采用渐进式机械限速器，不允许采用瞬时式机械限速器。

1 2 . 2 . 4 当吊笼装有两套或多套机械限速器时，都应采用渐进式的。

1 2 . 2 . 5 如果对重装有限速器且起升速度超过 1 m / s 时，对重用机械限速器应采用渐进式的，低于 1 m / s 时，可采用瞬时式的。

1 2 . 2 . 6 卷扬机传动的升降机应设断绳安全装置。

1 2 . 3 吊笼在额定载荷工况坠落时，安全装置的制动要求应符合 G B 1 0 0 5 4 中 4 . 4 . 1 、 4 . 4 . 2 条的规定。

1 2 . 4 限速器

1 2 . 4 . 1 限速器的动作速度：

升降机额定起升速度 v 限速器动作速度

$v < 0 . 6 5 \text{ m / s}$ $v \times (140 \% \sim 160 \%)$

$0 . 6 5 \text{ m / s} \leq v < 1 . 2 \text{ m / s}$ $v \times (130 \% \sim 140 \%)$

$$v \geq 1.2 \text{ m/s} \quad v \times 130\%$$

限速器最低动作速度为 0.85 m/s ，但当起升速度很低并处于额定载荷时，限速器动作速度较低的除外。

12.4.2 限速器的动作速度不能随意调整，限速器应铅封。

12.4.3 应打上限速器动作速度值。

12.4.4 限速器动作时，限速器钢丝绳的张紧力至少应为 300 N ，当安全装置夹紧所需力的两倍大于 300 N 时，限速器钢丝绳的张紧力应等于安全装置夹紧力的两倍。

12.5 安全装置应防止由于外界物体侵入或因气候条件影响而不能正常工作，任何安全装置均不能影响升降机的正常工作运行。

12.6 安全开关

12.6.1 限位开关

12.6.1.1 升降机均要设置上、下限位开关，限位开关是自动复位型的，安装在导轨架和吊笼上。

12.6.1.2 上限位开关的安装位置：

a. 当起升速度小于等于 0.85 m/s 时，吊笼触发限位开关后留有的上部安全距离不得小于 1.8 m ；

b. 当起升速度大于 0.85 m/s 时，上部的最小安全距离应按 $0.1v + 2 \text{ m}$ 增加。

12.6.1.3 下限位开关的安装位置：

在正常工作状态下，吊笼下限位触板在触发下极限开关之前首先触发下限位开关。

12.6.2 极限开关

12.6.2.1 升降机均要设置极限开关，其作用是当吊笼运行超出限位开关和越程后，极限开关将切断总电源使吊笼停车。极限开关是非自动复位型的，动作后只能手动复位才能使吊笼重新启动。极限开关安装在导轨架或吊笼上。

12.6.2.2 上、下极限开关的安装位置：

a. 上极限开关 1 基本性能分等

在正常工作状态下，上极限开关与上限位开关之间的越程距离为：

SS 型升降机： 0.5 m ；

SC 型升降机： 0.15 m 。

b. 下极限开关

在正常工作状态下，吊笼碰到缓冲器之前，下极限开关首先动作。

12.6.3 曳引传动升降机的限位开关和极限开关也可由对重触发。

12.6.4 限位开关和极限开关应分别触发和控制。

12.6.5 防松绳开关和断绳开关

升降机的对重钢丝绳或起升钢丝绳绳数为 2 或大于 2 时，在钢丝绳组的一端应设置张力均衡装置，装有由相对伸长量控制的非自行复位型的松绳开关，如果其中一条钢丝绳出现的相对伸长量超过允 值或断绳时，该开关将切断控制电路，吊笼停车。采用单根起升钢丝绳或对重钢丝绳的升降机也应设 断绳开关，当断绳时该开关立即切断控制电路，制动器抱闸。

12.6.6 吊笼顶部活板门的安全开关应符合 7.2.5 条的规定。

当人员在吊笼顶部进行接高、拆卸或检修作业时，应使该开关断路。

12.6.7 当安全开关是层门（包括栏杆）或吊笼门的机电联锁中的一部分时，安全开关应使各门在开启吊笼不能启动。

12.7 SS 型货用升降机除设置断绳开关外还应备手动安全装置，该装置应在吊笼达到工作面后人员进吊笼之前起作用，使吊笼稳定在导轨架上，以保证装卸物料人员的安全。

13 导轨架的附着

13.1 导轨架应有附着连接点。

13.2 升降机运动部件与建筑物和固定施工设备（如铰手架等）之间的距离不得小于 0.25 m 。

14 电气

14.1 电气设计

14.1.1 主电路绝缘开关

14.1.1.1 升降机应有主电路各相绝缘的手动开关，该开关应在便于操作之处。开关手柄应为单向打开接触器，在“关”的位置上可以锁住。

14.1.1.2 吊笼照明灯的开关应与主电源开关相互独立，并各自具备明显标记。

14.1.2 电缆与电线

14.1.2.1 电缆规格其容量应足够通过启动和正常工作中的电流。

14.1.2.2 电路中应装有保险丝或断路器，电缆和电线在升降机工作中应防止机械损坏，电缆

在吊笼运动中应自由拖行不受阻碍。

1 4 . 1 . 3 外界干扰保护

电气设备应防止外界干扰及雨、雪、混凝土、砂浆、尘埃等物质的影响。在需要排水的地方应设有排水孔。

1 4 . 1 . 4 接地

升降机结构、电机和电气设备的金属外壳均应接地，电阻不超过 $4\ \Omega$ 。

1 4 . 1 . 5 控制电路和控制箱

1 4 . 1 . 5 . 1 当接地出现故障时，主控电路和其它控制电路中保险丝应自动切断。

1 4 . 1 . 5 . 2 控制箱应牢固，便于维修并备锁。

1 4 . 1 . 5 . 3 应防止控制元件与其它带电部件或零件接触。

1 4 . 1 . 5 . 4 为防止同时操作，上、下接触器应电气联锁。

1 4 . 1 . 5 . 5 吊笼内的操作盘或吊笼外的操作箱应便于维修并应有良好的视野。

1 4 . 1 . 5 . 6 吊笼顶部应设有在检修或拆装时使用的控制盒，并具有在多种速度的情况下只允许以不高于 0.65 m/s 的速度运行。在使用吊笼顶部控制盒时，其它操作装置均不起作用。此时吊笼的安全装置仍起保护作用。吊笼顶部控制应采用恒定压力按钮或双稳态开关进行操作。

吊笼顶部应安装非自行复位的急停开关，任何时候均可切断电路停止吊笼的运行。

1 4 . 2 标志

在操作位置上应标明控制元件的用途和动作方向。

1 4 . 3 绝缘

电机及电气元件（电子元器件部分除外）的对地绝缘电阻应不小于 $0.5\text{ M}\Omega$ ，电气线路的对地绝缘电阻应不小于 $1\text{ M}\Omega$ 。

1 4 . 4 电气线路的安全触点

1 4 . 4 . 1 电气线路的安全触点应是单向机械中断型或扭断型的，安全触点的绝缘电压当外壳保护等级为 IP4X 以上时为 250 V ；当外壳保护等级小于 IP4X 时为 500 V 。

1 4 . 4 . 2 在多重触点的情况下，触点间分开的距离不得小于 2 mm 。

1 4 . 4 . 3 触点及导体材料的磨损不应导致触点短路。

1 4 . 5 防止电气故障的保护装置

当出现电压降、无电压、电气元件短路或断路、接触器或断路器不吸引或不完全吸引、分不开或不完全分开等电器故障时，升降机应停止运行。由专业人员进行检修，检修全部完成后升降机方可投入工作。

1 4 . 6 电气安全装置

1 4 . 6 . 1 任何电气设备都不应与电气安全装置并联，同时内部或外部的感应电流都不应影响电气安全装置的正常工作。

1 4 . 6 . 2 电气安全装置的制造与安装不应出现错误信号。

1 5 注意事项

注意事项、操作指导和安全标记文字应清楚、易懂并清晰地标在有关部件的明显位置上。

1 6 安装架设

升降机在接高、拆卸和检修时、操作人员应按使用说明书的要求进行，必要时系上安全带。

1 7 维修保养

升降机及其附件的定期维护保养应由保养人员按厂方提供的维护保养说明书的要求进行。

附加说明：

本标准由建设部北京建筑机械综合研究所归口。

本标准由中国建筑科学研究院建筑机械化研究所、辽宁省劳动保护研究所负责起草。

本标准委托长沙建筑机械研究所负责解释。