

ICS 91.14.90
J 80
备案号：57812—2017

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 13031—2017

施工升降机 曳引式施工升降机

Builders hoists — Traction drive builders hoists

2017-01-09 发布

2017-07-01 实施



中华人民共和国工业和信息化部 发布

中华人民共和国
机械行业标准
施工升降机 曳引式施工升降机
JB/T 13031—2017

*

机械工业出版社出版发行
北京市百万庄大街 22 号
邮政编码：100037

*

210 mm×297 mm·3.75 印张·121 千字

2017 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

定价：51.00 元

*

书号：15111·14264

网址：<http://www.cmpbook.com>

编辑部电话：(010) 88379399

直销中心电话：(010) 88379399

封面无防伪标均为盗版

版权专有 侵权必究

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	3
4 安全要求和/或措施	4
4.1 总则	4
4.2 载荷组合及计算	4
4.3 底架	10
4.4 导轨架、附墙架和缓冲器	11
4.5 升降通道防护装置和层站入口	11
4.6 吊笼/运载装置、对重及其安全装置	18
4.7 悬挂系统、补偿装置和曳引机	24
4.8 电气安装与电气设备	28
4.9 控制和限位装置	29
4.10 故障	32
4.11 噪声	33
5 验证	33
5.1 设计验证	33
5.2 特别验证试验	35
6 使用信息	37
6.1 使用说明书	37
6.2 标志	42
6.3 控制元件标志	43
附录 A (规范性附录) 安装拆卸用套架顶升系统和升降平台	44
A.1 套架顶升系统	44
A.2 安装拆卸用升降平台	47
A.3 使用信息	51
附录 B (规范性附录) 电气安全装置	53
附录 C (资料性附录) 人货两用和货用施工升降机对使用者的要求	54
图 1 4.2.2.4.2 a) 的载荷示例	5
图 2 4.2.2.4.2 b) 的载荷示例	5
图 3 4.2.2.4.3 a) 的载荷示例	5
图 4 4.2.2.4.3 b) 的载荷示例	6
图 5 均布的载荷情况	6
图 6 装载和卸载时产生的力	7
图 7 全高度层门示例	13
图 8 人货两用施工升降机安全距离 $A \geq 500$ mm 的低高度层门示例	14

图 9 货用施工升降机的低高度层门示例	14
图 10 有固定式层站防护装置的层站示例.....	16
图 11 有固定式层站防护装置和层门的层站示例	16
图 12 钢丝绳末端连接方法和绳具示例	25
表 1 钢结构安全系数.....	8
表 2 载荷情况	9
表 3 各种倾覆力的稳定性安全系数 n_0	10
表 4 超速安全装置动作速度	21
表 5 安全要求和措施的验证方法	33
表 A.1 载荷情况	45
表 A.2 各种载荷和力及其稳定性安全系数 n_0	45
表 A.3 载荷情况及载荷和力的组合	48
表 A.4 各种载荷和力及其稳定性安全系数 n_0	49
表 B.1 电气安全装置	53
表 C.1 人货两用和货用施工升降机对使用者的要求.....	54

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国升降工作平台标准化技术委员会 (SAC/TC 335) 归口。

本标准起草单位：北京建筑机械化研究院、上海宝达工程机械有限公司、中国建筑科学研究院建筑机械化研究分院、广东省特种设备检测研究院、中际联合（北京）科技股份有限公司、中国建设教育协会建设机械职业教育专业委员会、北京城建设计发展集团有限公司、北京建研机械科技有限公司。

本标准主要起草人：田广范、何振础、王东红、刘德民、尹文静、刘志欣、王平、王晋霞、杜兢、刘亚锋、王春琢、李静、周紫晗。

本标准为首次发布。

施工升降机 曳引式施工升降机

1 范围

本标准规定了曳引式人货两用和货用施工升降机制造、安装、使用和维护的安全要求和技术要求。

本标准适用于曳引驱动的、临时安装的、由建设施工工地人员使用的、带有吊笼/运载装置的可在各层站停靠服务并具有下列特征的人货两用和货用施工升降机：

- 吊笼/运载装置有导向。
- 吊笼/运载装置垂直运行或沿着与垂直面夹角最大不超过 15° 的导轨运行。
- 吊笼/运载装置和其对重由经曳引轮的曳引钢丝绳悬挂而相连并由曳引钢丝绳和曳引轮绳槽之间的摩擦力来驱动。
- 导轨架架设时，需要或不需要其他独立结构物的支撑。
- 人货两用施工升降机可运载人员或人员和货物。
- 货用施工升降机只用于运送货物；但在装载和卸载时，允许受过培训的人员进入运载装置；在维护和检查时，如果需要，允许经授权的专业人员进入和运行运载装置。

注 1：本标准涉及了曳引式施工升降机的安装，包括底架和地面防护围栏的安装，但不包括施工升降机用混凝土、碎石、木材等基础的设计；包括附墙架的设计，但不包括连接到支撑结构物的锚固螺栓的设计；包括层门及其结构的设计，但不包括任何连接到支撑结构物的锚固螺栓的设计。

注 2：本标准未包括对下列情况的补充要求：

- 恶劣工作环境（如极端气候、强磁性场所）；
- 防雷击；
- 特殊情况（如潜在的爆炸环境）下应遵守的特殊规则；
- 电磁兼容性（发射、抗扰度）；
- 危险载荷（如熔化的金属、酸/碱性物品、辐射材料、易碎品）的处理；
- 内燃机的使用；
- 遥控装置的使用；
- 加工制造过程中发生的危险；
- 由于转场移动而产生的危险；
- 在公共道路上架设时发生的危险；
- 地震。

本标准不适用于：

- GB/T 26557、GB/T 10054.1 和 GB/T 10054.2 规定的施工升降机；
- GB 7588、GB 25194 和 GB/T 25856 规定的电梯；
- 由起重设备悬挂的工作吊笼；
- 叉车货叉支承的升降平台；
- 工作平台；
- 缆索车；
- 特别设计的军事用升降机；
- 矿用升降机；
- 舞台用升降机；

JB/T 13031—2017

——特殊用途升降机。

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 2893 安全色

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB/T 3811—2008 起重机设计规范

GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）

GB 5226.1—2008 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB 5226.2 机械安全 机械电气设备 第32部分：起重机械技术条件

GB/T 5972 起重机 钢丝绳 保养、维护、检验和报废

GB 7588—2003 电梯制造与安装安全规范

GB/T 8196 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求

GB/T 8903 电梯用钢丝绳

GB/T 10054.1—2014 货用施工升降机 第1部分：运载装置可进入的升降机

GB/T 10054.2 货用施工升降机 第2部分：运载装置不可进入的倾斜式升降机

GB/T 12265.3 机械安全 避免人体各部位挤压的最小间距

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）

GB/T 14048.5—2008 低压开关设备和控制设备 第5-1部分：控制电路电器和开关元件 机电式控制电路电器

GB/T 14574 声学 机器和设备噪声发射值的标示和验证

GB/T 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小

GB/T 16754—2008 机械安全 急停 设计原则

GB/T 17248.2 声学 机器和设备发射的噪声 工作位置和其他指定位置发射声压级的测量 一个反射面上方近似自由场的工程法

GB/T 18831 机械安全 带防护装置的联锁装置设计和选择原则

GB/T 19670 机械安全 防止意外启动

GB/T 23821—2009 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离

GB/T 24818.3 起重机 通道及安全防护设施 第3部分：塔式起重机

GB/T 25078.1 声学 低噪声机器和设备设计实施建议 第1部分：规划

GB/T 25078.2 声学 低噪声机器和设备设计实施建议 第2部分：低噪声设计的物理基础

GB 25194 杂物电梯制造与安装安全规范

GB/T 25856—2010 仅载货电梯制造与安装安全规范

GB/T 26557—2011 吊笼有垂直导向的人货两用施工升降机

GB/T 27547 升降工作平台 导架爬升式工作平台

ISO 9355-1 显示器和控制致动器设计的人类工效学要求 第1部分：人与显示器和控制致动器的相互作用（Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators—Part 1: Human interactions with displays and control actuators）

3 术语和定义

GB/T 15706—2012、GB/T 26557—2011 和 GB/T 10054.1—2014 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

曳引式施工升降机 traction drive builders hoist

吊笼/运载装置和其对重由经曳引轮的曳引钢丝绳悬挂而相连并由曳引钢丝绳和曳引轮绳槽之间的摩擦力来驱动的施工升降机。以下简称施工升降机。

3.2

曳引机 traction machine

由电动机、制动器和曳引轮等组成，借助曳引钢丝绳和曳引轮槽之间的摩擦力来驱动吊笼/运载装置的装置。

3.3

曳引轮 driving sheave; traction sheave

曳引机的驱动轮。

3.4

限速器 overspeed governor; governor

在吊笼/运载装置或对重的运行速度超过额定速度一定值时动作，且其动作能切断安全回路并能导致安全钳、超速安全装置或超速保护装置起作用的安全装置。

3.5

安全钳 safety gear

限速器动作时，能使吊笼/运载装置或对重停止运动并保持停止状态，且能夹紧在导轨上的机械安全装置。

3.6

对重 counterweight

通过经曳引轮的曳引钢丝绳与吊笼/运载装置相连接，在施工升降机运行过程中保持曳引能力的质量。

3.7

补偿绳 compensating rope

用来补偿施工升降机运行时因曳引绳造成的吊笼/运载装置和对重两侧重量不平衡的钢丝绳。

3.8

补偿绳防跳装置 anti-rebound of compensation rope device

当补偿绳张紧装置由于惯性力作用超出限定位置时，能使曳引机停止运转的电气安全装置。

3.9

制动距离 stopping distance; braking distance; catching distance

从超速安全装置、超速保护装置或安全钳开始动作（对制动器或类似装置，则为从控制或安全回路断开）到吊笼/运载装置完全停止运动，吊笼/运载装置所移动的距离。

3.10

动作速度 tripping speed

触发超速安全装置、超速保护装置或限速器开始动作的吊笼/运载装置运行速度。

3.11

正常运行 normal operation

设备用于运送载荷时的通常运行工况，不包括为维护、安装和拆卸等而运行的工况。

JB/T 13031—2017

4 安全要求和/或措施

4.1 总则

施工升降机的设计应考虑安全使用、安装、拆卸和维护/检查。其安装、拆卸不应利用吊笼/运载装置，而应设置专用的套架顶升系统、升降平台或利用其他起重设备（如塔式起重机）。

如果采用套架顶升系统或升降平台进行导轨架的装拆，则应符合附录 A 的要求。

安装过程中涉及的所有零部件，如导轨架节，在设计时应考虑其重量适宜于手动搬运。当超过许用手动搬运重量时，制造商应提供合适的起重设备或在使用说明书中推荐相关适用的起重设备。所有可移开的和可拆卸的罩盖应采用不可脱离的紧固件紧固。

4.2 载荷组合及计算

4.2.1 通则

施工升降机结构的设计和制造应能满足所有预定的作业工况所需的强度，包括安装、拆卸以及低温工作环境等。

整机结构和各部件结构的设计应以 4.2.2 给出的所有可能的载荷组合为基础，考虑吊笼/运载装置和载荷处于相对于导轨架及其附墙架最不利位置的载荷组合，且均应考虑吊笼/运载装置的垂直和水平运动。导轨架和支撑结构物之间的附墙架应视为施工升降机结构的一部分。

4.2.2 载荷和力

4.2.2.1 施工升降机结构的静载荷

应考虑施工升降机除吊笼/运载装置和随吊笼/运载装置一起运动的设备之外的所有静载荷。

4.2.2.2 施工升降机运动件的静载荷

应考虑不带任何载荷的吊笼/运载装置和随吊笼/运载装置一起运动的所有设备的静载荷。

4.2.2.3 层站平台和层门的静载荷

如果层站平台和层门由施工升降机支撑，应考虑层站平台和层门的静载荷。

4.2.2.4 吊笼/运载装置中的额定载荷

4.2.2.4.1 吊笼/运载装置底板单位面积上的额定载荷按公式 (1) 计算。

$$p=F/A_0 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

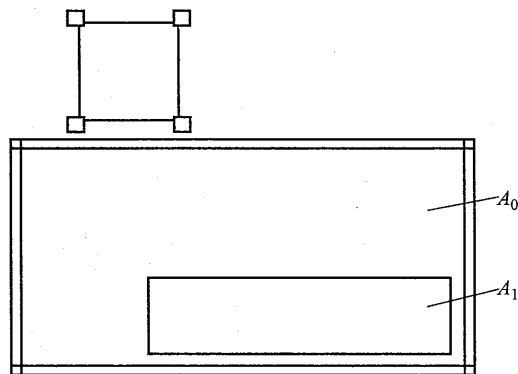
p ——吊笼/运载装置底板单位面积上的额定载荷，单位为千牛每平方米 (kN/m^2)；

F ——额定载荷，单位为千牛 (kN)；

A_0 ——底板总面积，单位为平方米 (m^2)。

4.2.2.4.2 对人货两用施工升降机，额定载荷对吊笼和导轨架的作用力，应根据运载装置底板单位面积的承载情况，选择下列两者之一：

- a) 如 $p/0.8 < 4.0 \text{ kN}/\text{m}^2$ ，则假定额定载荷分布在减小的面积 A_1 上，其大小为额定载荷除以 $4.0 \text{ kN}/\text{m}^2$ ，其长、宽之比与吊笼底板的长、宽之比相同。该面积的形状和位置可视为使导轨和吊笼处于最不利的受力状态。示例如图 1 所示。

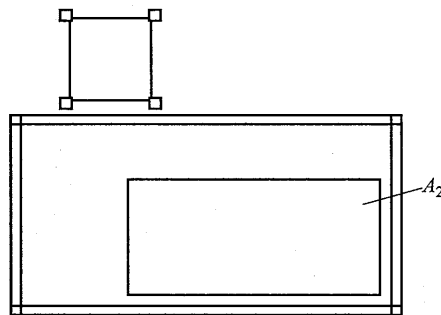


说明:

$A_1 = F \text{ (kN)} / (4 \text{ kN/m}^2)$, 单位为平方米 (m^2)。

图1 4.2.2.4.2 a) 的载荷示例

- b) 如 $p/0.8 \geq 4.0 \text{ kN/m}^2$, 则假定额定载荷分布在减小的面积 A_2 上, 其大小为吊笼底板面积的 80%, 其长、宽之比与吊笼底板的长、宽之比相同。该面积的形状和位置可视为使导轨和吊笼处于最不利的受力状态。示例如图 2 所示。



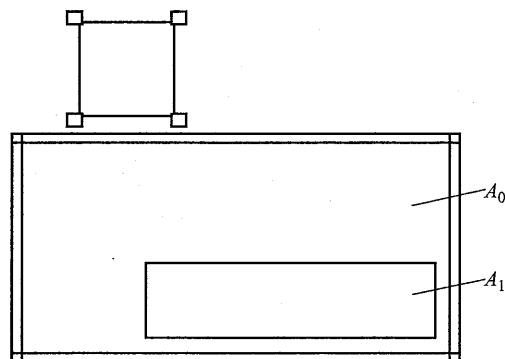
说明:

$A_2 = 0.8 A_0$ 。

图2 4.2.2.4.2 b) 的载荷示例

4.2.2.4.3 对货用施工升降机, 额定载荷对运载装置和导轨架的作用力, 应根据运载装置底板单位面积的承载情况, 选择下列两者之一:

- a) 如 $p/0.75 < 3.0 \text{ kN/m}^2$, 则假定额定载荷分布在减小的面积 A_1 上, 其大小为额定载荷除以 3.0 kN/m^2 , 其长、宽之比与运载装置底板的长、宽之比相同。该面积的形状和位置应视为使导轨架和运载装置处于最不利的受力状态。示例如图 3 所示。

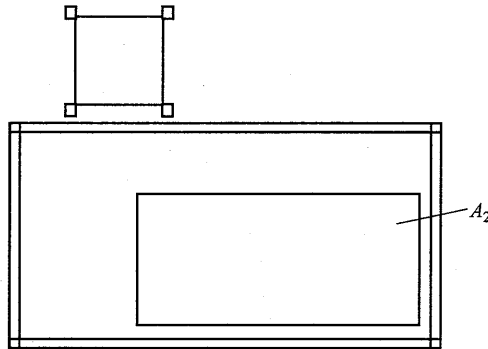


说明:

$A_1 = F \text{ (kN)} / (3 \text{ kN/m}^2)$, 单位为平方米 (m^2)。

图3 4.2.2.4.3 a) 的载荷示例

b) 如 $p/0.75 \geq 3.0 \text{ kN/m}^2$, 则应假定额定载荷分布在减小的面积 A_2 上, 其大小为运载装置底板面积的 75%, 其长、宽之比与运载装置底板的长、宽之比相同。该面积的形状和位置应视为使导轨架和运载装置处于最不利的受力状态。示例如图 4 所示。



说明:
 $A_2 = 0.75 A_0$ 。

图4 4.2.2.4.3 b) 的载荷示例

4.2.2.5 吊笼/运载装置底板上的最小均布载荷

4.2.2.5.1 对人货两用施工升降机, 如 $p < 4.0 \text{ kN/m}^2$, 则计算时吊笼底板面积 A_3 ($A_3 = A_0$) 上的最小均布载荷应取为 4.0 kN/m^2 , 如图 5 所示。

4.2.2.5.2 对货用施工升降机, 如 $p < 2.5 \text{ kN/m}^2$, 则计算时运载装置底板面积 A_3 ($A_3 = A_0$) 上的最小均布载荷应取为 2.5 kN/m^2 , 如图 5 所示。

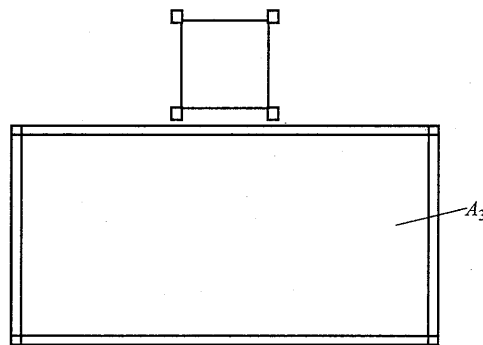


图5 均布的载荷情况

4.2.2.6 装载和卸载时产生的力

装载和卸载时产生的力 (见图 6) 应视为垂直方向和水平方向力的同时作用, 每个方向的力计算如下:

——如额定载荷不大于 20 kN , 则垂直力 F_v 为额定载荷的 50%, 但不小于 2.0 kN ; 如额定载荷大于 20 kN , 则垂直力 F_v 按公式 (2) 计算。

$$F_v = 4 + 0.3F \dots\dots\dots (2)$$

式中:

F_v ——垂直力, 单位为千牛 (kN)。

——水平力 F_H 为额定载荷的 20%, 但不小于 0.5 kN , 不大于 2.5 kN 。

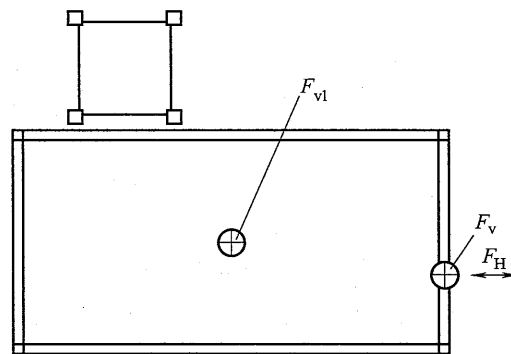


图6 装载和卸载时产生的力

两个力都作用在吊笼/运载装置入口宽度 $1/3$ 处的底板平面上，且处于最不利的方向和位置。计算导轨架和吊笼/运载装置的应力时，至少应考虑下列位置的装载和卸载力：

- 吊笼/运载装置入口；
- 不是由层站支承的坡道或其他延伸面的前缘。

同时，额定载荷的其余部分 F_{v1} ($F_{v1}=F-F_v$) 应作用于吊笼/运载装置底板的中心。

同样的力也应用于层站边缘和有关支撑结构的设计。使用说明书中应给出这些力的相关信息。

4.2.2.7 冲击系数

运动载荷的作用力为所有实际载荷（吊笼/运载装置、额定载荷、钢丝绳等）的重力乘以冲击系数 μ ($\mu=1.1+0.264v$)，其中 v 为额定速度，单位为米每秒 (m/s)。如果其他系数被证实更准确，可使用其他系数。

4.2.2.8 超速安全/保护装置动作引起的力

超速安全/保护装置动作引起的力为运动载荷的总和乘以系数 2.5。

如经在装载载荷最高到 1.3 倍额定载荷包括传动系统的任何惯性效应的所有情况下进行的试验能验证该系数较小，则可采用较小的系数，但不应小于 1.2。

4.2.2.9 站人吊笼顶应能承受的载荷

人货两用施工升降机，如果吊笼顶预定用作检查/维护的通道或有紧急出口，则其任一 $0.1\text{ m}\times 0.1\text{ m}$ 的方形区域应能承受 1.2 kN 的载荷。

4.2.2.10 不站人吊笼顶应能承受的载荷

人货两用施工升降机，如果吊笼顶预定不允许站人，则其任一 $0.1\text{ m}\times 0.1\text{ m}$ 的方形区域应能承受 1.0 kN 的载荷。

4.2.2.11 吊笼/运载装置底板应承受的载荷

吊笼/运载装置底板最不利的 $0.1\text{ m}\times 0.1\text{ m}$ 的方形区域应能承受 1.5 kN 或 25% 额定载荷（取两者中较大值，但最大不超过 3 kN）的静载荷而无永久变形。

4.2.2.12 设计风载

4.2.2.12.1 通则

风压 q 按公式 (3) 计算。

$$q=0.625v_w^2 \dots\dots\dots (3)$$

式中:

q ——风压, 单位为牛每平方米 (N/m^2);

v_w ——风速, 单位为米每秒 (m/s)。

任何情况下都假定风在任意的水平方向吹, 计算时应考虑最不利方向。

除 4.2.2.12.2 的规定外, 风载按 GB/T 3811 计算, 但作用在施工升降机上的计算风压, 应至少考虑 4.2.2.12.3 列出的三种情况。

4.2.2.12.2 作用在吊笼/运载装置上的风载

当计算吊笼/运载装置的风载时, 应假定吊笼/运载装置的围壁和任一防护装置是实体, 并取其风力系数 $c=1.2$ 。此系数 1.2 包括形状系数和挡风折减系数。

人货两用施工升降机, 如果吊笼的设计根据 4.6.1.2.4.3 的规定允许将物料伸出吊笼外, 则应考虑附加的迎风面积, 该面积应至少相当于以吊笼顶的开口为底、高为 2 m 的箱形实体。

4.2.2.12.3 风压

4.2.2.12.3.1 工作状态风压

不考虑高度, 风压最小值应为 $q=250 N/m^2$, 对应风速为 $v_w=20 m/s$ 。

在选择电动机功率进行阻力和发热计算时, 可采用 $0.6q$ 。

4.2.2.12.3.2 非工作状态风压

非工作状态风压取决于施工升降机在地面以上的高度和安装地区。

非工作状态风压及风压高度变化系数按 GB/T 3811—2008 中的表 18 和表 19 选取。

4.2.2.12.3.3 安装和拆卸工况风压

不考虑高度, 风压最小值应为 $q=100 N/m^2$, 对应风速 $v_w=12.5 m/s$ 。

4.2.2.13 安装垂直度误差

计算时考虑的安装垂直度误差应至少为 0.5° 。

4.2.2.14 缓冲器产生的作用力

计算缓冲器产生的作用力时, 除非有经过验证的更低值, 否则对人货两用施工升降机采用 $1g$ 的减速度, 对货用施工升降机采用 $2g$ 的减速度。

4.2.3 钢结构的设计计算及安全系数

钢结构构件及其连接的设计计算方法应符合 GB/T 3811—2008 中第 5 章的规定, 并至少应进行强度、稳定性和必要的连接、刚性等设计计算, 但安全系数按本标准表 1 选取。本标准表 1 中的载荷情况见本标准表 2。

表1 钢结构安全系数

载荷情况	安全系数 n
A	≥ 1.50
B	≥ 1.33
C	≥ 1.25

采用铝结构时，其设计计算及安全系数应符合 GB/T 26557—2011 中 5.2.3.2 或 GB/T 10054.1—2014 中 5.2.3.2 的要求。

4.2.4 载荷情况以及应计算的载荷和力的不同组合

载荷情况以及应计算的载荷和力的不同组合见表 2。

表2 载荷情况

载荷情况 序号	载荷情况用于	根据 4.2.2. (X) ^a 规定 的载荷和效应	载荷情况 ^b
I a	正常使用：结构件（包括导轨架、附墙架、底架以及所有其他的非运动结构件）	(1)、(3)、(12.3.1)、(13)、(2) × (7)、(4) × (7)	A
I b	正常使用：吊笼/运载装置	(12.3.1)、(2) × (7)、(4) × (7)	A
II a	吊笼/运载装置正常装载：导轨架	(1)、(2)、(3)、(6)、(12.3.1)	A
II b	吊笼/运载装置正常装载：吊笼/运载装置	(2)、(6)、(12.3.1)	A
III a	异常情况的力：导轨架	(1)、(3)、(12.3.1)、(13)、(2) × (7)、(5) × (7)	C
III b	异常情况的力：吊笼/运载装置	(12.3.1)、(2) × (7)、(5) × (7)	C
IV a	异常情况下超速安全/保护装置作用：导轨架	(1)、(3)、(12.3.1)、(13)、(2) × (8)、(4) × (8)	C
IV b	异常情况下超速安全/保护装置作用：吊笼/运载装置	(12.3.1)、(2) × (8)、(4) × (8)	C
IV c	异常情况下超速安全/保护装置作用：超速安全/保护装置	(2) × (8)、(4) × (8)	C
V a	偶尔使用：吊笼顶允许站人	(9) × (7)	B
V b	特殊使用：吊笼顶不允许站人	(10)	C
VI	非工作状态：导轨架	(1)、(3)、(12.3.2)、(13)	B
VII	异常情况下缓冲器的力：下部缓冲器作用在吊笼/运载装置上	(2)、(4)、(14)	C
VIII	层站的独立支撑结构： 正常	(3)、(6)、(12.3.1)	A
	偶尔	(3)、(12.3.2)	B
IX	安装：结构件（包括导轨架、附墙架、底架以及所有其他的非运动结构件）	见附录 A	
^a X 代表 4.2.2 所属于条款编号，如对于载荷情况 II b（吊笼/运载装置正常装载：吊笼/运载装置）应计算 4.2.2.2、4.2.2.6 和 4.2.2.12.3.1 规定力和载荷，表中简化为 (2)、(6)、(12.3.1)。 ^b 见表 1。			

4.2.5 稳定性

应按公式 (4) 验算施工升降机在安装和使用过程中处于独立状态时的稳定性。公式 (4) 中的稳定力矩 M_1 和倾覆力矩 M_2 ，对使用工况按表 3 给出的载荷和力以及稳定性安全系数计算，对安装拆卸工况按表 A.2、表 A.4 给出的载荷和力以及稳定性安全系数计算。

$$\Sigma M_1 \geq \Sigma (M_2 n_0) \dots\dots\dots (4)$$

式中：

M_1 ——稳定力矩；

M_2 ——倾覆力矩；

n_0 ——各种倾覆力的稳定性安全系数，见表 3。

表3 各种倾覆力的稳定性安全系数 n_0

载荷或力	根据 4.2.2. (X) ^a	稳定性安全系数 n_0
不变载荷，静态	(1)、(3)	1.1
不变载荷，动态	(2)	1.5
额定载荷	(4)、(5)、(6)	1.5
工作状态风载	(12.3.1)	1.2
非工作状态风载	(12.3.2)	1.2
安装和拆卸的风载	(12.3.3)	1.2
安装误差	(13)	1.0
^a 见表 2 的脚注 a。		

4.2.6 传动系统和制动系统零部件的疲劳应力分析

4.2.6.1 对易发生疲劳破坏的所有承载件和连接件进行疲劳应力分析，应考虑应力循环特性和应力循环次数，应力循环次数可能是载荷循环次数的数倍。

4.2.6.2 对于人货两用施工升降机，制造商应按下列情况来确定应力循环次数：

——吊笼载有 50%的额定载荷运动 80 000 次；

——吊笼空载运动 80 000 次；

——应以每次运动（由静止到额定速度→以额定速度运行→减速至停止）的行程为 20 m 来进行传动系统的计算（另见 6.1.2.10）。

应考虑每个零部件向上运动和向下运动的最不利组合。

注：人货两用施工升降机运动的次数 1.6×10^5 是按间歇式工作方式计算得出的（如 10 年，每年 40 周，每周 40 小时，每小时运动 10 次）。

4.2.6.3 对于货用施工升降机，制造商应按下列情况来确定应力循环次数：

——运载装置载有 50%的额定载荷运动 22 500 次；

——运载装置空载运动 22 500 次；

——应以每次运动（由静止加速到额定速度→以额定速度运行→减速至完全停止）的行程为 20 m 来进行传动系统的计算（另见 6.1.2.10）。

应考虑每个零部件向上运动和向下运动的最不利组合。

注：货用施工升降机运动的次数 4.5×10^4 是按间歇式工作方式计算得出的（如 15 年，每年 30 周，每周 25 小时，每小时运动 4 次）。

4.2.6.4 考虑到所有的应力集中效应，每根轴疲劳极限的最小安全系数为 2.0。

4.3 底架

4.3.1 底架应能承受施工升降机作用在其上的所有载荷，并能有效地将载荷传递到其支承面上。

4.3.2 向支承面传递载荷时，不应通过任何弹性支承或充气轮胎。

4.3.3 使用可调节的方式将力传递到地面时，支脚应能在与水平面夹角至少为 15° 的任何平面自由转动，

以防止结构中产生弯曲应力。如果支脚不能转动，应考虑最不利弯曲应力。

4.4 导轨架、附墙架和缓冲器

4.4.1 导轨和导轨架

4.4.1.1 导轨可以是导轨架的一部分。导轨应是刚性的，不应使用柔性元件，如钢丝绳或链条。

应限制导轨架或吊笼/运载装置任何构件的变形，以避免发生碰撞事故（如与层站的碰撞）。

4.4.1.2 导轨或者导轨架应能承受 4.2 中的所有载荷情况。

4.4.1.3 导轨架和导轨之间的连接应能有效地传递载荷并保持稳固。只有在有意的手动作用下，才允许产生松动。

4.4.1.4 垂直安装时，导轨架轴心线对底座水平基准面的垂直度偏差不应大于导轨架架设高度的 1/1 000，且最大偏差不应大于 130 mm。

4.4.2 附墙架

附墙架应能承受 4.2 规定的载荷情况。应特别注意安装和拆卸过程中产生的作用力。

4.4.3 缓冲器

4.4.3.1 应在吊笼/运载装置和对重运行通道的最下方安装缓冲器。

4.4.3.2 对人货两用施工升降机，载有额定载荷的吊笼以大于额定速度 0.2 m/s 的速度作用在缓冲器上时，吊笼的平均减速度不应大于 1g，减速度峰值大于 2.5g 的时间不应大于 0.04 s（见 4.2.2.14）。

4.4.3.3 对货用施工升降机，在载有额定载荷的运载装置以大于额定速度 0.2 m/s 的速度作用在下部缓冲器的过程中，运载装置向下的平均减速度不应大于 2g（见 4.2.2.14）。

4.4.3.4 使用液压缓冲器时，应提供检查油位的方法。应由电气安全开关监控液压缓冲器的动作，当液压缓冲器被压缩时，吊笼不能通过正常操作启动。

4.5 升降通道防护装置和层站入口

4.5.1 通则

为使用而安装的施工升降机，应配有：

- 地面防护围栏；
- 各层站入口处的层门；
- 其他必要的升降通道（含对重通道）防护装置。

以上装置可防止人员被运动件伤害和从层站上坠落。4.5 规定了这些装置的设计原则，第 6 章中包含了这些装置的正确使用方法信息，第 5 章中规定了这些装置的验证方法。

4.5.2 施工升降机地面防护围栏

4.5.2.1 所有吊笼/运载装置和运动的对重都应在地面防护围栏的包围内。

4.5.2.2 地面防护围栏应围成一圈，高度不应小于 2.0 m，并应符合本标准 4.5.4 和 GB/T 23821—2009 中表 1 的规定。但货用施工升降机的例外情况见本标准 4.5.2.4。

4.5.2.3 维护时为能通过底部层门（即地面防护围栏门）出入全高度地面防护围栏，该层门应能从地面防护围栏内打开。

4.5.2.4 对货用施工升降机，如果符合下列要求，其地面防护围栏的高度可小于 2.0 m，但不小于 1.1 m（另见 4.9.3 和 6.1.2.8.2）：

- 地面防护围栏与施工升降机任意运动件之间的距离最小为 0.5 m，但不大于 2 m，（这是为了减少地面防护围栏内储存材料的可能性）；

- 地面防护围栏至少由防护栏杆和中间杆组成,且各杆之间形成的自由空间的间距不大于 0.6 m;
- 防护符合 4.5.4 的规定;
- 载有额定载荷的运载装置以额定速度下行时的制动距离不大于 0.2 m;
- 运载装置在地面和净高度 2 m 之间的所有运动只有来自底部的控制,且在该位置能完全看清楚此时运载装置最低件的运行和地面防护围栏的内部;
- 至少在上述高度内运载装置最低件上下两个方向运行的控制装置都是保持-运行式 [只有手动控制器(致动器/操动器)一直被驱动才能触发并保持机器功能的控制装置]的;
- 在上述高度内运载装置最低件的额定下降速度不大于 0.7 m/s。

但当地面防护围栏与施工升降机运动件之间的距离小于 0.5 m 时,地面防护围栏应符合 GB/T 23821—2009 中表 1 的规定。

4.5.3 层站入口

4.5.3.1 通则

4.5.3.1.1 施工升降机安装时,应在每个层站入口处,包括地面防护围栏上,安装层门。但货用施工升降机的例外情况见 4.5.3.4。

4.5.3.1.2 层门不应朝升降通道打开。

4.5.3.1.3 层门应符合 4.5.4 的规定。如层门是由实板材料制成的,应能让使用者知道吊笼/运载装置是否到达层站 [例如通过可视面板;对人货两用施工升降机见 4.6.1.2.5.1 b)]。

4.5.3.1.4 水平和垂直滑动门应有导向装置,其运动应通过机械式限位装置限位。

4.5.3.1.5 垂直滑动的门应至少有两个独立的悬挂装置。柔性悬挂装置相应于其最小破断强度的安全系数不应小于 6,且有将其保持在滑轮或链轮中的措施。

用于垂直滑动门的滑轮,其直径不应小于钢丝绳直径的 15 倍。钢丝绳末端的连接应符合 4.7.1.4 的规定。

层门的平衡重应有导向装置,且应能防止其滑出导轨,即使在其悬挂失效的情况下。

门与平衡重的质量差不应大于 5 kg。

应有防止手指被门板挤压的措施。

4.5.3.1.6 对于动力驱动的门,其动作和控制应符合 GB 7588—2003 中第 7 章的规定,并应考虑雨、冰等环境的影响。

4.5.3.1.7 不应利用由吊笼运动所操控的机械性装置来打开或关闭层门。

4.5.3.1.8 对货用施工升降机,如果用手使运载装置水平运动来减小运载装置边缘和层站端部之间的水平间距,则至少应有两个独立的措施来防止运载装置发生意外的危险水平运动。

关闭的层门与关闭的运载装置上的用于减小上述水平间距的任一把手之间的水平距离不应大于 0.6 m。即使在最不利的工作状态风载荷下,操作此把手所需的水平力也不应大于 150 N。

4.5.3.2 全高度层门(见图 7)

4.5.3.2.1 层门开口的净高度不应小于 2.0 m。当可用的层站净空较小时,允许降低层门开口的高度,但层门应遮住开口的全高度,且在任何情况下,层门开口的净高度均不应小于 1.8 m。

4.5.3.2.2 对人货两用施工升降机,应有措施在吊笼和层站之间实现通行之前,自动将吊笼边缘与层站边缘之间的任何水平距离以及吊笼与层站入口侧面防护装置之间任何开口的间距减小至不大于 150 mm。

对货用施工升降机,应有措施在层站和运载装置之间实现通行之前,自动将运载装置和层站入口侧面防护装置之间的任何开口的间距减小至不大于 150 mm。

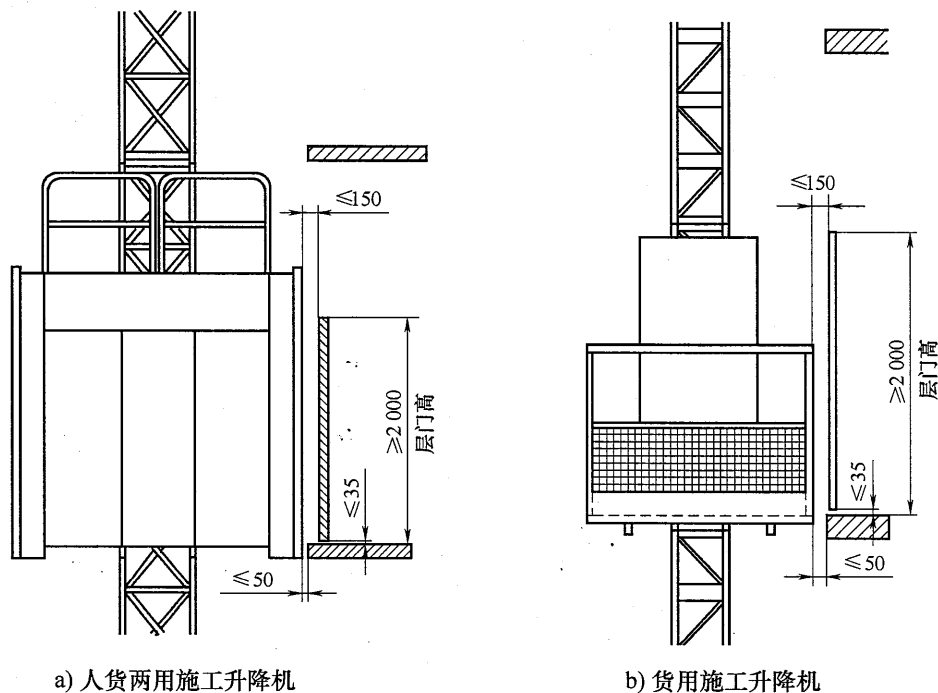


图7 全高度层门示例

层站入口侧面防护装置的由上部防护栏杆、半高的中间横杆和至少高于地面 150 mm 的护脚板组成，高度应在 1.1 m~1.2 m 范围内。

4.5.3.2.3 吊笼/运载装置边缘与层站边缘的水平距离，在装载和卸载时不应大于 50 mm，对货用施工升降机在门打开之前还不应大于 150 mm。

4.5.3.2.4 正常运行时，关闭的吊笼门/运载装置门与关闭的层门之间的水平距离或者两门之间的通道距离不应大于 200 mm。

4.5.3.2.5 层门关闭时应遮住升降通道开口的全宽度。

4.5.3.2.6 层门关闭时，除层门下部间隙不应大于 35 mm 外，每个层门边缘或其零件间的任何间隙应符合 GB/T 23821—2009 中表 4 的规定。

4.5.3.2.7 高度不小于 2 m 的地面防护围栏的门视为底部全高度层门，门的高度不应小于地面防护围栏的高度，门关闭时应遮住地面防护围栏开口的全宽度，但 4.5.3.2.4 和 4.5.3.2.5 的要求可除外。

4.5.3.3 低高度层门

4.5.3.3.1 通则

4.5.3.3.1.1 对人货两用施工升降机，除地面防护围栏外，可使用符合 4.5.3.3.2 规定的低高度层门。

4.5.3.3.1.2 对货用施工升降机，除地面防护围栏外可使用符合 4.5.3.3.2 规定的低高度层门，地面防护围栏可使用符合 4.5.3.3.3 规定的低高度地面防护围栏门。

4.5.3.3.2 除地面防护围栏外的低高度层门（见图 8 和图 9）

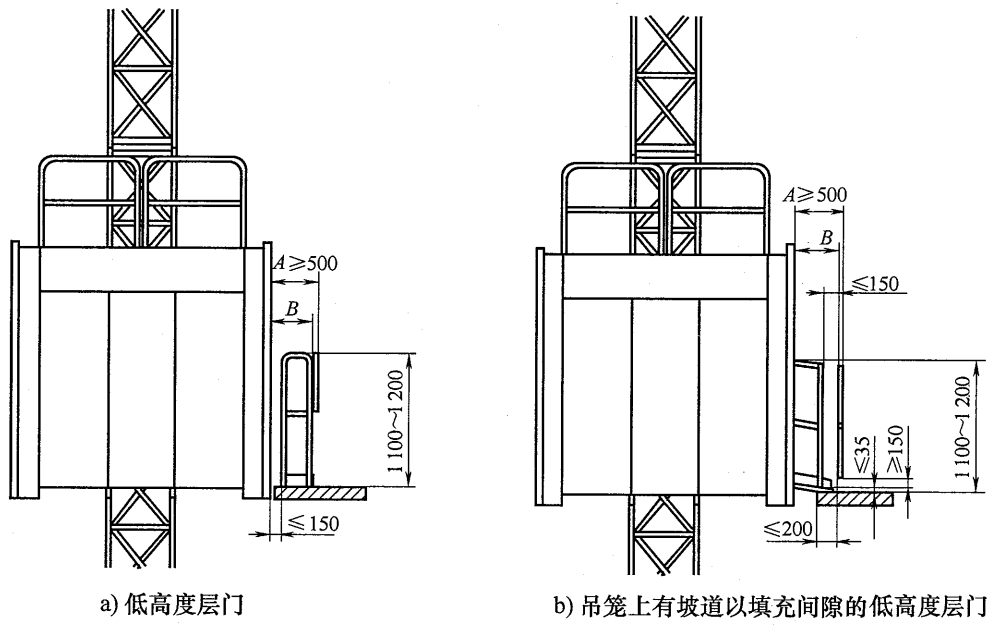


图8 人货两用施工升降机安全距离 $A \geq 500$ mm的低高度层门示例

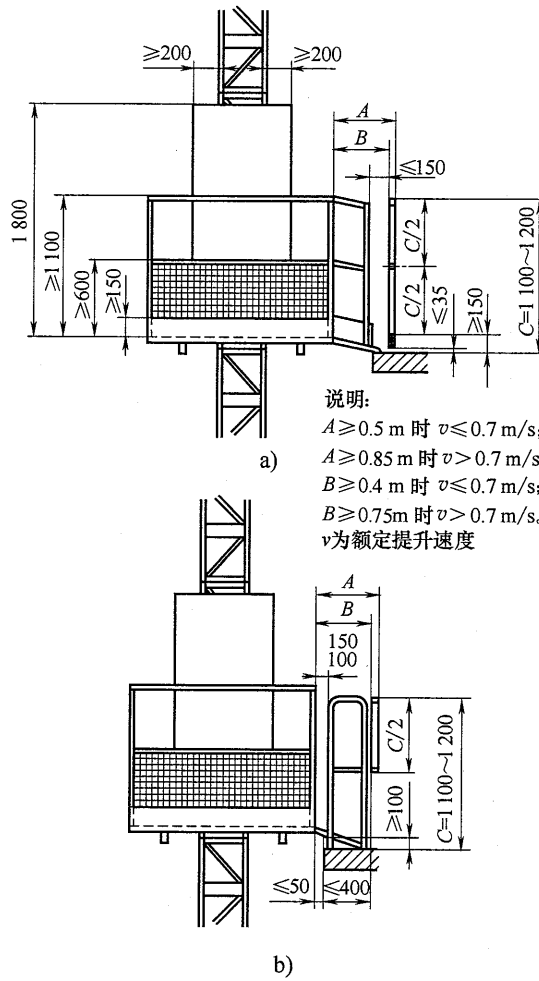


图9 货用施工升降机的低高度层门示例

4.5.3.3.2.1 层门高度应在 1.1 m~1.2 m 范围内。

4.5.3.3.2.2 层门上部的内边缘与正常运行时的施工升降机任一运动件之间的安全距离 A (见图 8 和图 9) 不应小于 0.85 m; 如果额定提升速度不大于 0.7 m/s, 则此安全距离可为 0.50 m。层门上部的边缘与正常运行时的施工升降机运动件的安全距离 B (见图 8 和图 9) 不应小于 0.75 m; 如果额定提升速度不大于 0.7 m/s, 则此安全距离可为 0.40 m。

4.5.3.3.2.3 层门应全宽度遮住开口, 并应至少有上部防护栏杆、半高的中间横杆和至少高于地面 150 mm 的护脚板, 护脚板与地面的间隙不应大于 35 mm。如果层门内表面任一较低的部分与施工升降机运动部件的距离小于 0.5 m, 则层门上的任一开口均不应能穿过直径为 50 mm 的球体。

对货用施工升降机, 如果层门外边缘与层站外边缘的距离不小于 300 mm (该距离只用于搭设通往运载装置的坡道), 则护脚板的高度可减小到高于地面 100 mm。

4.5.3.3.2.4 应设有高度在 1.1 m~1.2 m 范围内, 由上部防护栏杆、半高的中间横杆和至少高于地面 150 mm 的护脚板组成的层站入口侧面防护装置。

4.5.3.3.2.5 如果侧面防护装置设在层站上且吊笼/运载装置做垂直运动时保持 0.85 m 或者 0.5 m 的安全距离, 则吊笼/运载装置与侧面防护装置之间开口的最小间距应为 100 mm。

4.5.3.3.2.6 卸载和装载时, 应有措施减小吊笼/运载装置边缘与层站边缘的水平距离, 使其不大于 50 mm。

4.5.3.3.2.7 对人货两用施工升降机, 侧面防护装置与吊笼或层门之间任何开口的间距不应大于 150 mm; 当侧面防护装置设在吊笼上时, 关闭的层门的外边缘与面向施工升降机的层站边缘之间的距离不应大于 200 mm (见图 8)。

4.5.3.3.2.8 对货用施工升降机, 还应符合下列要求:

- 关闭的层门的内表面与其外面层站端部之间的距离不大于 400 mm (见图 9);
- 在层门开启之前和在运载装置位于层站且层门打开的任何时间内, 应有措施减小运载装置边缘与层站边缘的任何水平距离以及运载装置与层站入口侧面防护装置之间的任何开口的间距, 使两者均不大于 150 mm。

4.5.3.3.3 货用施工升降机的低高度地面防护围栏门

货用施工升降机的低高度地面防护围栏门应符合下列要求:

- 地面防护围栏高度的降低符合 4.5.2.4 的规定;
- 门的高度至少为施工升降机地面防护围栏的高度;
- 门遮住地面防护围栏开口的全宽度;
- 门符合 4.5.4 的规定;
- 门至少由上部防护栏杆和中间横杆组成, 且各杆之间形成的竖向开口的间距不大于 0.6 m。

4.5.3.4 货用施工升降机在固定式层站防护装置之上装载卸载的层站

4.5.3.4.1 固定式层站防护装置的高度应不小于 1.1 m, 并应符合 GB/T 23821 的规定。

4.5.3.4.2 在装载和卸载时, 应有措施减小运载装置边缘与层站边缘之间的水平距离, 使其不大于 50 mm。

4.5.3.4.3 如果固定式层站防护装置与正常运行的施工升降机任一运动件之间的距离不小于 0.85 m, 或者对于额定速度不大于 0.7 m/s 的该距离不小于 0.50 m, 则允许 1.1 m 之上的净空无防护 (见图 10)。否则固定式层站防护装置上方应设置层门 (见图 11), 并满足下列要求:

- 应符合 4.5.3.1.2~4.5.3.1.8 和 4.5.3.2.5 的规定;
- 对固定式层站防护装置上方开口的防护高度, 从层站地面算起不应小于 2.0 m, 但当可用的层站净空较小时, 层门应遮住开口的全高度;
- 门边缘或其零件间的任何间隙应符合 GB/T 23821—2009 中表 4 的规定。

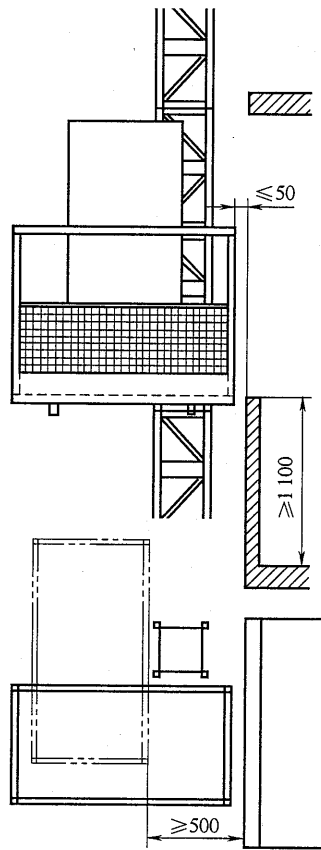


图10 有固定式层站防护装置的层站示例

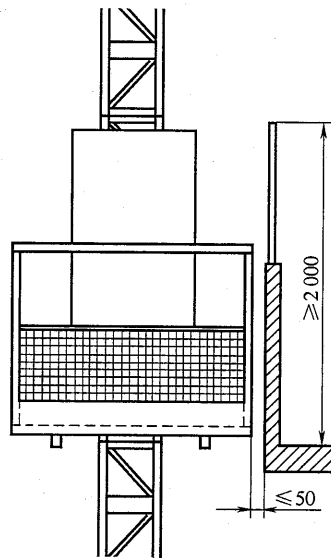


图11 有固定式层站防护装置和层门的层站示例

4.5.4 围栏和防护装置的材料

4.5.4.1 对于全高度层门，在其锁定的位置，用一个刚性的 $5\,000\text{ mm}^2$ 的方形或圆形平坦表面将 300 N 的法向力施加到门的任一面上的任何位置时，门应：

- 能承受且无永久变形；

- 弹性变形不大于 30 mm;
- 试验之后工作正常。

当用一个刚性的 5 000 mm² 的方形或圆形平坦表面, 将 600 N 的法向力施加到门的任一面的任何位置时, 门可不满足上述要求, 但应保持安全。

4.5.4.2 对于低高度层门, 当用 1 kN 的垂直力作用到层门顶部的任一位置, 用 300 N 的水平力作用在顶杆、中间杆、护脚板上任一位置时, 门应:

- 能承受且无永久变形;
- 试验之后工作正常。

4.5.4.3 升降通道(含对重通道)防护装置(根据其结构与全高度层门或低高度层门的相似情况), 应能承受并符合 4.5.4.1 和/或 4.5.4.2 的作用力和要求。

4.5.4.4 与相邻运动件间距有关的升降通道防护装置和关闭的门的任何通孔或开口尺寸, 应符合 GB/T 23821—2009 中表 4 的规定, 这不包括在正常运行时升降通道防护装置和门与施工升降机任一运动件之间的距离不小于 0.85 m 或者当额定速度不大于 0.7 m/s 时该距离不小于 0.50 m 的情况, 也不包括在其他条款中已规定了通孔或开口尺寸的升降通道防护装置和门。

4.5.5 层门门锁装置(另见表 B.1)

4.5.5.1 全高度层门(见 4.5.3.2)

4.5.5.1.1 对于货用施工升降机和被准许进入工地的人员都可操作的人货两用施工升降机, 在正常运行工况下, 应符合下列要求:

- 吊笼/运载装置底板离预定层站的垂直距离在±0.15 m 以内时才能打开该层门, 否则无法打开任何层门;
- 只有所有层门都在关闭位置时才能启动或保持吊笼/运载装置的运行。

当载有额定载荷的吊笼/运载装置从额定速度开始制动, 其最大制动距离大于 0.25 m 时, 则:

- 无法打开任何层门, 除非吊笼/运载装置停止在预定层站的±0.25 m 以内; 且
- 无法在正常运行工况下启动或保持吊笼/运载装置的运行, 除非所有的层门处于关闭和锁紧位置。

4.5.5.1.2 对于只有专职操作者(司机)才能操作的人货两用施工升降机, 则符合下列要求即可(另见 6.1.2.8.1 和 6.2.5):

- 只有在所有层门都处于关闭和锁紧位置时, 吊笼才能启动或保持运行;
- 层门只能由吊笼内的专职操作者(司机)来打开和锁闭, 且层门的结构应保证: 除 4.5.5.1.3 所述的紧急开锁外, 在层站内侧无法打开层门。

4.5.5.1.3 紧急开锁: 每个层门都应能用符合 GB 7588—2003 附录 B 要求的钥匙从层站内侧开锁。

4.5.5.2 低高度层门(见 4.5.3.3)和符合 4.5.3.4 的层门

除低高度地面防护围栏门外, 层门应设有联锁装置以控制其关闭和锁紧位置。联锁装置的动作应通过吊笼/运载装置入口的位置控制。用简单的方法应不能干扰联锁装置。

对人货两用施工升降机, 只有所有层门都在关闭和锁紧位置时才能启动或保持吊笼的运行。

4.5.5.3 设计

4.5.5.3.1 门锁装置中的电气触点应是安全触点, 见 4.8.6。

4.5.5.3.2 全高度层门(见 4.5.3.2)配备的门锁装置以及所有相关的致动装置和电气触点, 其安装位置或防护应使专业人员只有从层站上才能接近。

4.5.5.3.3 低高度层门(见 4.5.3.3)配备的门锁装置, 应只有借助工具才能使其电气安全装置不起作用。

- 4.5.5.3.4 门锁装置应安装牢靠，固定件应有防松措施。
- 4.5.5.3.5 门锁装置和固定件在锁紧位置应能承受 1 kN 沿开门方向的力。
- 4.5.5.3.6 门锁装置应可维护。机械部件的防护等级不应低于 IP44（见 GB/T 4208）。
- 4.5.5.3.7 可拆式罩盖的拆除不应干涉任何锁紧机构或配线。所有可拆式罩盖应用不可脱离的紧固件固定。
- 4.5.5.3.8 锁紧元件应借助弹簧或重力保持在锁定位置。若用弹簧，则应是压缩弹簧且应有导向，弹簧失效不应导致锁紧不安全。
- 4.5.5.3.9 只有在所有锁紧元件的接合长度不少于 7 mm 时，吊笼/运载装置才能保持运行。
- 4.5.5.3.10 当打开任何全高度层门（见 4.5.3.2）产生的间隙超过 4.5.3.2.6 的规定时，门锁装置中的电气触点应能阻止吊笼/运载装置运行。
- 4.5.5.3.11 对于悬板式门锁装置，层门关闭后，悬板应与门扇全宽度重叠，以防止在进行制造商预定的维护时层门打开。

4.5.6 间距

4.5.6.1 通则

本标准未规定的安全距离，应符合 GB/T 23821 的规定。所有间距应符合 GB/T 12265.3 的规定。

4.5.6.2 吊笼/运载装置下方空间

在吊笼/运载装置下方设置维护用安全通道时，应有措施（移动式支架或类似工具）使其下方空间的垂直距离不少于 1.8 m。该空间应延伸至吊笼/运载装置下方全部区域。安装和拆卸该空间支承的工作人员，应可不必在吊笼/运载装置底下。

4.6 吊笼/运载装置、对重及其安全装置

4.6.1 吊笼/运载装置

4.6.1.1 总则

- 4.6.1.1.1 吊笼/运载装置结构应根据 4.2 计算。
- 4.6.1.1.2 吊笼/运载装置、对重各自应至少由两根刚性的钢质导轨导向。
- 4.6.1.1.3 吊笼/运载装置应有有效的装置使吊笼/运载装置在导靴或滚轮失效时仍能保持在导轨上。
- 4.6.1.1.4 吊笼/运载装置和任何有关安全的零部件应在保障运行的正确位置。

4.6.1.2 对人货两用施工升降机吊笼的其他要求

4.6.1.2.1 通则

- 4.6.1.2.1.1 吊笼应完全封闭。
- 4.6.1.2.1.2 规定吊笼最多可载人数时，应按人均占用吊笼底板面积 0.2 m² 计算，每个人的体重应按 75 kg 计。

4.6.1.2.2 吊笼底板

吊笼底板应能承受 4.2.2.11 规定的力，并能防滑（如采用花纹钢板）和自排水。

4.6.1.2.3 吊笼围壁

- 4.6.1.2.3.1 吊笼底板与吊笼顶之间应全高度有围壁，并应符合 4.5.4.1 的规定。

4.6.1.2.3.2 围壁上的开口应符合 GB/T 23821—2009 中表 4 的规定，且不能穿过直径为 25 mm 的球体。

4.6.1.2.3.3 任何危险的凸出物，均应按 GB 2894 的规定进行标志。

4.6.1.2.4 吊笼顶

4.6.1.2.4.1 吊笼应封顶。

4.6.1.2.4.2 吊笼内的净高度不应小于 2.0 m。

4.6.1.2.4.3 运送较长材料时，如果能保证材料不伸到升降通道外，吊笼顶可开最大面积为 0.15 m² 的开口。开口应设有盖门。

4.6.1.2.4.4 如果吊笼顶用于施工升降机的维护/检查或设有紧急出口，则顶板应防滑且周围应设护栏。

护栏应由上部栏杆、半高的中间横杆和护脚板等组成，上部栏杆应至少高出吊笼顶 1.1 m，护脚板高度不小于 150 mm。在吊笼顶护栏封围的区域内，应可安全地进行维护或检查作业。吊笼顶板边缘与护栏的水平距离不应大于 200 mm。

如果另一吊笼或对重的运动件与护栏内边缘的距离在 0.3 m 以内，则应对该运动件设置高度不少于 2.0 m 的附加护栏，且其每侧应比运动件宽出 0.1 m。

4.6.1.2.4.5 吊笼顶结构应根据 4.2.2.9 和 4.2.2.10 的要求计算。

4.6.1.2.4.6 若笼顶有通孔，则其应不能穿过直径为 25 mm 的球体。

4.6.1.2.5 吊笼门

4.6.1.2.5.1 手动操作的门

手动操作的门应符合下列要求：

- a) 吊笼门开口的净高度不应小于 1.8 m，净宽度不应小于 0.6 m；门应能完全遮蔽开口。门关闭时，除门下部间隙不应大于 35 mm 外，门上的通孔及门周围的间隙或零件间的间隙应符合 GB/T 23821—2009 中表 4 的要求，且不能穿过直径为 25 mm 的球体。
- b) 实板门应有视窗，视窗面积不应小于 25 000 mm²，其尺寸和位置应可见层站边缘。
- c) 门的设计应符合 4.5.3.1.4~4.5.3.1.7 的要求。
- d) 门应配备机械锁以保证正常运行时其不会打开，除非吊笼底板与层站的距离符合 4.5.5.1 的规定。
- e) 所有吊笼门都关闭时，吊笼才能起动或保持运行状态（另见表 B.1）。
- f) 吊笼门应能承受作用在任何位置的 300 N 的推力，且不出现永久变形、不脱离其导向装置，弹性变形不大于 30 mm。300 N 的推力用一个刚性的 5 000 mm² 的方形或圆形平坦表面来施加。
- g) 应有措施减小吊笼边缘与层站边缘之间的任何水平距离以及吊笼与层站入口侧面防护装置之间的任何开口，以使其在吊笼门能打开之前不大于 150 mm，除非这些要求是通过打开吊笼门来实现的。
- h) 吊笼入口处所有机械和电气安全装置的设计应符合 4.5.5.3.1 和 4.5.5.3.4~4.5.5.3.11 的要求。
- i) 吊笼门锁装置及其相关的致动装置和电气触点，其安装位置或防护，应能使在所有的吊笼门关闭后，吊笼内未经授权的人员难以触及。

4.6.1.2.5.2 动力驱动的门

若吊笼门是动力驱动的，则其动力操作系统应符合 GB 7588—2003 中第 8 章的要求，并应考虑环境（如雨、冰等）的影响；除此之外，应符合 4.6.1.2.5.1 的要求。

4.6.1.2.6 紧急出口

4.6.1.2.6.1 对吊笼内乘员的救助应总是使其能从吊笼内出来，4.10 提供了有关的紧急操作。

4.6.1.2.6.2 吊笼上应至少有一扇门或活板门用作紧急出口。这些门应可在吊笼外不借助钥匙打开，或在吊笼内用特定的钥匙打开。紧急出口可以是吊笼门、吊笼顶活板门或其他紧急逃离门。

4.6.1.2.6.3 紧急出口门的锁应有电气安全装置，并符合 4.8.6 的规定。当门未锁紧时，电气安全装置应使施工升降机停止运行；只有在重新锁上后，方可恢复施工升降机的正常运行。

4.6.1.2.6.4 吊笼顶活板门应有电气安全装置，并符合 4.8.6 的规定。当活板门未关闭时，电气安全装置应使施工升降机停止运行。

4.6.1.2.6.5 若在吊笼围壁上设有紧急出口门，其尺寸应至少为 0.4 m×1.4 m，且其应向吊笼内打开或是滑动式的，或提供其他通往导轨架或建筑结构物的安全通道。

4.6.1.2.6.6 吊笼顶活板门尺寸应至少为 0.4 m×0.6 m，且其不应向笼内打开。抵达活板门的梯子应始终置于吊笼内。

4.6.1.3 对货用施工升降机运载装置的其他要求

4.6.1.3.1 运载装置底板

运载装置底板和任何坡道应能承受 4.2.2.10 规定的力，并能防滑（如采用花纹钢板）和自排水。

4.6.1.3.2 运载装置围壁

4.6.1.3.2.1 运载装置所有侧面的防护高度不应小于 0.6 m，以防止物料坠落。

4.6.1.3.2.2 该 0.6 m 的防护应由高度不小于 150 mm 的无通孔护脚板和有通孔的围壁材料组成，该围壁材料的最大开口为 50 mm×50 mm，或者开口的宽度不大于 20 mm。

4.6.1.3.2.3 如果人员有从运载装置侧边坠落的危险，例如利用运载装置进行检查/维护或者需要进入运载装置装卸货物、调整导轨架加高备用悬挂钢丝绳，则运载装置的底板周边应配备防护围栏，该围栏应可靠地固定在运载装置上，其高度不小于 1.1 m，并有高度不小于 150 mm 的无通孔护脚板和至少一个中间防护横杆；只有一个中间防护横杆时，其与护脚板、顶部防护横杆的距离均不应大于 0.5 m。

4.6.1.3.2.4 朝向且临近导轨架的运载装置侧边应配备高度不小于 1.8 m 的防护装置。该防护装置每个侧边应宽出导轨架 0.2 m（见图 9），但不需宽于运载装置。该防护装置上任一通孔的尺寸应符合 GB/T 23821—2009 中表 4 的规定。如果检查/维护时需要拆下该防护装置，则应设有与运载装置的运行连锁的连锁装置以保证安装位置（见表 B.1）。

4.6.1.3.2.5 运载装置的围壁（根据其结构与全高度层门或低高度层门的相似情况）应能承受并符合 4.5.4.1 和/或 4.5.4.2 的作用力和要求。

4.6.1.3.3 运载装置门

4.6.1.3.3.1 运载装置的门和坡道应只能由有意的手动作用来开启。

4.6.1.3.3.2 除非运载装置门或坡道处于关闭位置且运载装置和任何有关安全的零部件在运行的正确位置，否则应无法在正常运行工况下起动或保持运载装置的运行（见表 B.1）。

4.6.2 对重

4.6.2.1 吊笼/运载装置不应用作另一吊笼/运载装置的对重。

4.6.2.2 对重的上下两端应设有合适的滑靴或滚轮导向。

4.6.2.3 若对重使用填充物，应采取措施防止其窜动。应标明所需对重的总质量，每个单独填充物上应标明其自重。

4.6.2.4 对重应按 GB 2893 的规定涂成警告色。

4.6.2.5 如果制造商允许施工升降机对重的下方有人可到达的空间，则对重上应安装仅在其下行超速时起作用的超速安全装置。超速安全装置应符合 4.6.3 的要求，且超速安全装置或其制停装置应安装在

对重上。

4.6.3 吊笼/运载装置的防坠安全装置

4.6.3.1 人货两用施工升降机

4.6.3.1.1 人货两用施工升降机应设有防止吊笼坠落的安全装置。该安全装置应为超速安全装置，能在吊笼下行超速时动作。

注：超速安全装置可由相对独立的限速器和制停装置组成，例如电梯所用的“限速器+安全钳”。

4.6.3.1.2 超速安全装置在正常运行工况下都应起作用，包括动作后重新设置之前。

4.6.3.1.3 超速安全装置不应借助于电气、液压或气动装置来动作。

4.6.3.1.4 除齿条外，常规传动件不应用于超速安全装置。

4.6.3.1.5 超速安全装置应由吊笼超速来直接触发。超速安全装置或其制停装置应安装在吊笼上。

4.6.3.1.6 超速安全装置动作速度应符合表4的规定。

表4 超速安全装置动作速度

单位为米每秒

施工升降机额定提升速度 v	超速安全装置动作速度 v_d
$v < 0.40$	$1.15v \leq v_d \leq v + 0.40$
$0.40 \leq v \leq 0.60$	$1.15v \leq v_d \leq 1.00$
$0.60 < v \leq 1.00$	$1.15v \leq v_d \leq v + 0.40$
$v > 1.00$	$1.15v \leq v_d \leq 1.25v + (0.15/v)$

4.6.3.1.7 超速安全装置应能使载有1.3倍额定载荷的吊笼停止并保持停止状态；在悬挂装置断裂的情况下，超速安全装置也应能使对重（如果对重设有超速安全装置）和载有额定载荷的吊笼停止并保持停止状态。

在吊笼内载荷不超过额定载荷而自由下落的情况下，超速安全装置停止吊笼时的制动距离/减速度应符合下列要求：

——减速度峰值大于2.5g的时间不应大于0.04s。

——对于额定速度不大于2.4m/s的施工升降机，制动距离应符合GB/T 26557—2011中表8的规定；对于额定速度大于2.4m/s的施工升降机，制动平均减速度应在0.2g~1.0g范围内。

——如果在动作后重新设置之前超速安全装置再动作，则可超过上述的规定值。

4.6.3.1.8 应有措施（如铅封）防止对超速安全装置限速部分的动作速度做未经授权的调整。如果安全钳或类似装置是可调节的，则也应有措施防止对其做未经授权的调整。

4.6.3.1.9 一旦超速安全装置动作，其上或吊笼上的符合4.8.6规定的电气安全装置应在超速安全装置动作前或同时停止曳引机的运转。

4.6.3.1.10 夹紧一个以上导轨的超速安全装置应在所有导轨上同时起作用。

4.6.3.1.11 由弹簧来施加制动力的超速安全装置，其任一弹簧的失效都不应导致超速安全装置产生危险故障。

4.6.3.1.12 为使施工升降机恢复正常运行，超速安全装置的释放应要求专业人员介入。

4.6.3.1.13 应有措施防止超速安全装置因外部物质的积聚（例如泥沙）或天气状况（例如雨水）的影响而失效。

4.6.3.1.14 不得用超速安全装置或其组成部分（例如安全钳的夹爪或钳体）充当吊笼的导靴或滚轮。

4.6.3.1.15 应能在与吊笼有充分安全距离的位置，利用遥控装置对超速安全装置进行试验。

4.6.3.1.16 除超载外，在所有载荷情况下，超速安全装置动作后，吊笼底板相对于正常位置的倾斜不应大于5%，且应能恢复原状而无永久变形。

4.6.3.1.17 超速安全装置应根据 4.2 特别是 4.2.2.8 进行计算。

4.6.3.2 货用施工升降机

4.6.3.2.1 如果货用施工升降机设有在运载装置下行超速时动作的超速安全装置,则其应符合 4.6.3.1.2、4.6.3.1.3、4.6.3.1.5、4.6.3.1.8~4.6.3.1.15、4.6.3.1.17、4.6.3.2.2 和 4.6.3.2.3 的要求,其中 4.6.3.1 各相关条款中提及的吊笼视为货用施工升降机的运载装置。

4.6.3.2.2 超速安全装置应能使载有 1.3 倍额定载荷的运载装置停止并保持停止状态,且减速度不大于 $2g$ 。如果在动作后重新设置之前安全装置再动作,则可超过前述的减速度值。

在悬挂装置断裂的情况下,超速安全装置也应能使对重(如果对重设有超速安全装置)和载有额定载重量的运载装置停止并保持停止状态。

4.6.3.2.3 除超载外,在所有载荷情况下,超速安全装置动作后,运载装置底板相对于正常位置的倾斜不应大于 10%,且应能恢复原状而无永久变形。

4.6.3.3 对限速器的要求

4.6.3.3.1 限速器动作速度应符合 4.6.3.1.6 的规定,并应有措施(如铅封)防止对其做未经授权的调整。

4.6.3.3.2 如果限速器未回复到工作位置,则应由符合 4.8.6 规定的电气安全装置来防止施工升降机的启动。但在电动紧急操作开关直接或通过另外的安全装置使在回路中的限速器的电气安全装置失效(见 4.10.1.3.3.2)的情况下,前述电气安全装置不应起作用。

4.6.3.3.3 限速器应可接近,以便于检查和维修。

4.6.3.3.4 由钢丝绳驱动的限速器还应符合下列要求:

- a) 限速器应由限速器钢丝绳驱动;限速器钢丝绳的公称直径不应小于 6 mm;限速器钢丝绳的安全系数(限速器钢丝绳最小破断载荷与限速器动作时产生的限速器钢丝绳张力之比)不应小于 8(对摩擦型限速器,宜考虑摩擦系数 $\mu_{\max}=0.2$ 时的情况)。
- b) 限速器钢丝绳应用张紧轮张紧,张紧轮(或其配重)应有导向装置。
- c) 对人货两用施工升降机,限速器钢丝绳轮节圆直径与钢丝绳公称直径之比不应小于 30;对货用施工升降机,限速器钢丝绳轮节圆直径与钢丝绳公称直径之比不应小于 20。
- d) 限速器钢丝绳的末端连接应符合 4.7.1.4.2 和 4.7.1.4.3 的规定。
- e) 限速器动作时,限速器钢丝绳的张力应至少为下列的较大值:
 - 300 N;
 - 安全钳或类似装置起作用所需力的两倍。
- f) 对于只靠摩擦力来产生张力的限速器,其槽口应符合下列要求之一:
 - 经过附加的硬化处理;
 - 有符合 GB 7588—2003 中 M2.2.1 要求的切口槽。
- g) 限速器上应标明与安全钳或类似装置动作相应的旋转方向。
- h) 限速器钢丝绳轮不应安装在吊笼/运载装置悬挂钢丝绳滑轮的支承轴上。
- i) 限速器钢丝绳断裂或过分伸长时,应由符合 4.8.6 规定的电气安全装置使曳引机停止运转。

4.6.4 吊笼/运载装置超速保护装置和运载装置停层保护装置

4.6.4.1 人货两用施工升降机吊笼上行超速保护装置

4.6.4.1.1 人货两用施工升降机应配备吊笼上行超速保护装置。

4.6.4.1.2 上行超速保护装置应包括速度监控和减速元件。在正常运行和检查/维护工况下,该装置应能检测出上行吊笼的速度并在表 4 规定的动作速度范围内动作,且应能使吊笼停止,或者至少能使其速度降低至对重缓冲器的设计范围(见 4.4.3.2)。

上行超速保护装置在使空载吊笼停止时，平均减速度不应大于 $1g$ 。

4.6.4.1.3 在正常运行时，控制吊笼加速、减速或停止的任何施工升降机部件不参与的情况下，上行超速保护装置应能达到 4.6.4.1.2 的要求，除非这些部件具有内置冗余（有超过正常需要的配置）。

上述功能可用与吊笼连接的机械装置协助完成，无论此机械装置是否有其他用途。

4.6.4.1.4 上行超速保护装置应作用于：

- a) 吊笼/运载装置；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（例如直接作用在曳引轮，或作用于最靠近曳引轮的曳引轮轴上）。

4.6.4.1.5 上行超速保护装置动作时，应由符合 4.8.6 要求的电气安全装置停止曳引机的运转。

4.6.4.1.6 上行超速保护装置动作后，其释放应有专业人员介入。该装置释放时，应不需接近吊笼或对重。释放后，该装置应处于正常工作状态。

4.6.4.1.7 如果上行超速保护装置需要外部能量来驱动，则当能量不足时，该装置应能使施工升降机停止并保持停止状态。本要求不适用于导向压缩弹簧。

4.6.4.1.8 使上行超速保护装置动作的吊笼速度监控件应是符合 4.6.3.3 要求的限速器。

4.6.4.2 货用施工升降机运载装置超速保护装置和停层保护装置

4.6.4.2.1 通则

4.6.4.2.1.1 如果货用施工升降机未配备符合 4.6.3.2 规定的在运载装置下行超速时起作用的超速安全装置，则至少应配备符合 4.6.4.2.2 规定的运载装置下行超速保护装置和符合 4.6.4.2.3 规定的运载装置停层保护装置。

4.6.4.2.1.2 利用运载装置进行检查/维护的货用施工升降机应配备运载装置上行超速保护装置。

4.6.4.2.2 运载装置超速保护装置

4.6.4.2.2.1 超速保护装置应包括速度监控和停止元件。在正常运行和检查/维护工况下，该装置应能检测出上行和/或下行运载装置的速度并在表 4 规定的动作速度范围内动作，且能使载有额定载荷的运载装置停止并保持停止状态，并且：

- 上行超速保护装置在使空载的运载装置停止时，平均减速度不应大于 $2g$ ；
- 下行超速保护装置在使载有额定载荷自由下落的运载装置停止时，平均减速度不应大于 $2g$ 。

4.6.4.2.2.2 超速保护装置的停止元件还应为符合下列要求的机械安全装置：

- a) 作用于运载装置、对重或悬挂钢丝绳；
- b) 其零部件不应用作运载装置的导向；
- c) 不应采用由电气、液压或气动操纵的装置来触发；
- d) 其动作后，应由符合 4.8.6 的电气安全装置停止曳引机的运转；
- e) 其释放和复位应由专业人员介入，且只有反向移动运载装置才能实现自动复位，而自动复位也不应能使施工升降机自动回复到正常运行状态。

4.6.4.2.2.3 使超速保护装置动作的运载装置速度监控部件应是符合 4.6.3.3 要求的限速器。

4.6.4.2.3 运载装置停层保护装置

4.6.4.2.3.1 在检查/维护时，停层保护装置应在运载装置移动到位停止后，通过运载装置上作业人员的有意手动操作起作用，并应通过运载装置上作业人员的有意手动操作来复位；在装载卸载时，停层保护装置应在运载装置移动到位停止后作业人员进入运载装置之前，通过装载卸载作业人员有意的手动操作起作用，并应通过装载卸载作业人员的有意手动操作来复位。停层保护装置是否起作用应至少可通过目

测检查来确认。

4.6.4.2.3.2 停层保护装置起作用后, 应由其上或运载装置上符合 4.8.6 规定的电气安全装置使运载装置的运行操作无效, 且即使运载装置的悬挂钢丝绳断裂, 停层保护装置也应能使载有 1.25 倍额定载荷的运载装置保持停止状态。

4.6.5 超载检测装置

4.6.5.1 施工升降机应配备超载检测装置。超载检测应至少在吊笼/运载装置静止时进行。

4.6.5.2 对人货两用施工升降机, 在吊笼内载荷超过额定载重量 10%以上时, 超载检测装置在吊笼内应给出清晰的信号, 并阻止其正常启动。

超载检测装置控制系统的安全相关部件应符合 GB/T 26557—2011 中表 A.1 的要求。

4.6.5.3 对货用施工升降机, 在运载装置内的载荷达到额定载荷的 120%之前, 超载检测装置应在运载装置上给出清晰的信号, 并中止其正常操作。

4.6.5.4 不应设有使用者可取消警告信号的装置。

4.6.5.5 超载指示器、检测器的设计和安装, 应在不拆卸和不影响指示器和检测器性能的情况下, 满足施工升降机超载试验的需要。

4.6.5.6 如果动力中断, 超载检测装置的所有数据和指示刻度应能保留。

4.6.5.7 应对超载检测装置加以保护, 以防止其因冲击、振动、使用(包括安装、运转、拆卸、维护)和制造商规定的环境影响而损坏。

4.7 悬挂系统、补偿装置和曳引机

4.7.1 悬挂(曳引)钢丝绳

4.7.1.1 通则

4.7.1.1.1 吊笼/运载装置和对重应用钢丝绳悬挂。

4.7.1.1.2 悬挂钢丝绳的钢丝抗拉强度, 对单强度钢丝绳宜为 1 570 MPa 或 1 770 MPa; 对双强度钢丝绳, 外层钢丝宜为 1 370 MPa, 内层钢丝宜为 1 770 MPa。

钢丝绳的其他特性(延伸率、圆度、柔性、试验等)应符合 GB/T 8903 的规定。

4.7.1.1.3 悬挂钢丝绳不应少于两根且应相互独立。若采用复绕法, 应考虑独立钢丝绳的根数而不是钢丝绳复绕后下垂的根数。

4.7.1.2 对人货两用施工升降机悬挂钢丝绳的其他要求

4.7.1.2.1 悬挂钢丝绳的公称直径不应小于 8 mm。

4.7.1.2.2 曳引轮、滑轮的节圆直径与悬挂钢丝绳的公称直径之比不应小于 40。

4.7.1.2.3 按 GB 7588—2003 中附录 N 计算的悬挂钢丝绳安全系数(当载有额定载荷的吊笼停靠在最低层站时, 单根悬挂钢丝绳的最小破断载荷与其所承受的最大拉力之比)不应小于下列值:

- a) 采用三根或三根以上钢丝绳的为 12;
- b) 采用两根钢丝绳的为 16。

4.7.1.3 对货用施工升降机悬挂钢丝绳的其他要求

4.7.1.3.1 悬挂钢丝绳的公称直径不应小于 6 mm。

4.7.1.3.2 曳引轮、滑轮的节圆直径与悬挂钢丝绳的公称直径之比不应小于 30。

4.7.1.3.3 按 GB 7588—2003 中附录 N 计算的悬挂钢丝绳安全系数(当载有额定载荷的运载装置停靠在最低层站时, 单根悬挂钢丝绳的最小破断载荷与其所承受的最大拉力之比)不应小于 8。

4.7.1.4 钢丝绳末端的固定

4.7.1.4.1 钢丝绳末端应固定在吊笼/运载装置、对重或钢丝绳端接固定部件的悬挂部位上。

4.7.1.4.2 钢丝绳末端连接的强度不应小于钢丝绳最小破断载荷的 80%。

4.7.1.4.3 钢丝绳末端应采用可靠的方法连接或固定，如图 12 所示的连接方法和绳具。

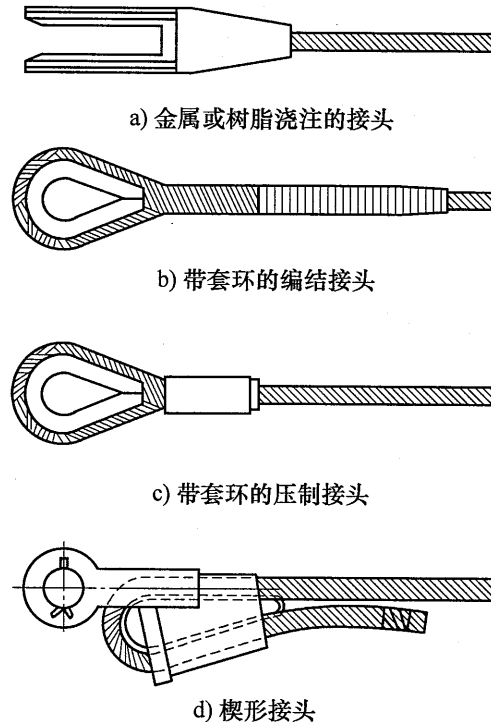


图12 钢丝绳末端连接方法和绳具示例

不得使用可能损害钢丝绳的末端连接装置，如 U 形螺栓钢丝绳夹。

4.7.1.5 悬挂钢丝绳的储存

4.7.1.5.1 在张紧力下储存导轨架加高备用钢丝绳时，应将其卷绕在带有螺旋绳槽的卷筒上。卷筒节圆直径与钢丝绳直径之比不应小于 15。

钢丝绳在卷筒上应采用楔形装置固定，或至少用两个钢丝绳压板或具有同等安全水平的其他装置固定。

4.7.1.5.2 如在无张紧力下储存导轨架加高备用钢丝绳，则可用无绳槽卷筒多层卷绕。释放钢丝绳张紧力的装置，应使被储存的钢丝绳的弯曲直径不小于钢丝绳直径的 15 倍。

当钢丝绳绳夹压紧点之前的钢丝绳，是通过在节圆直径不小于钢丝绳直径 15 倍的非转动卷筒上至少绕 3 圈来释放张紧力时，则钢丝绳夹不会对钢丝绳造成损害而可使用。

4.7.1.5.3 卷筒两端应有挡板，挡板边缘超出最外层钢丝绳的距离应大于钢丝绳直径的 2 倍。

4.7.2 各悬挂钢丝绳之间的载荷分布

4.7.2.1 应至少在悬挂钢丝绳的一端设置一个自动平衡悬挂钢丝绳张力的调节装置。

4.7.2.2 如用弹簧来平衡张力，则弹簧应在压缩状态下工作。

4.7.2.3 如吊笼/运载装置悬挂在两根钢丝绳上，则应设有一个符合 4.8.6 规定的电气安全装置，在单根钢丝绳发生异常相对伸长时，电气安全装置应停止施工升降机的运行。

4.7.2.4 调节钢丝绳长度的装置在调节后不应自行松动。

4.7.3 钢丝绳曳引

4.7.3.1 人货两用施工升降机的钢丝绳曳引应满足下列条件:

- a) 在吊笼从空载到装载至 125%额定载荷的情况下应保持平层状态不打滑;
- b) 应保证在任何紧急制动的状态下, 不管吊笼内是空载还是满载, 其平均减速度值不大于缓冲器(包括减行程的缓冲器)起作用时的平均减速度值;
- c) 当对重压在缓冲器上而曳引机按吊笼上行方向旋转时, 应不可能提升空载吊笼。

4.7.3.2 货用施工升降机的钢丝绳曳引应满足下列条件:

- a) 当对重压在缓冲器上而曳引机按运载装置上行方向旋转时, 应不可能提升空载运载装置;
- b) 在运载装置从空载到装载至 1.25 倍额定载荷的情况下, 能无失控地移动运载装置且钢丝绳不打滑;
- c) 在 b) 给出的载荷条件下停止运载装置时, 钢丝绳不打滑。

4.7.3.3 可参见 GB 7588—2003 附录 M 给出的曳引力计算方法。

4.7.3.4 宜有措施防止钢丝绳曳引能力因外部物质的积聚或天气状况(如雨、雪)的影响而降低。

4.7.4 补偿绳

4.7.4.1 使用补偿绳时应符合下列条件:

- a) 使用张紧轮;
- b) 张紧轮的节圆直径与补偿绳的公称直径之比, 对于人货两用施工升降机不小于 30, 对于货用施工升降机不小于 20;
- c) 张紧轮根据 4.7.6 的规定设置防护装置;
- d) 用重力保持补偿绳的张紧状态;
- e) 用一个符合 4.8.6 规定的电气安全装置来核查补偿绳的最小张紧位置。

4.7.4.2 若吊笼/运载装置额定速度大于 3.5 m/s, 除满足 4.7.4.1 的规定外, 还应增设一个补偿绳防跳装置。当补偿绳张紧装置超出限定位置时, 补偿绳防跳装置的一个符合 4.8.6 规定的电气安全装置应使曳引机停止运转。

4.7.5 曳引机

4.7.5.1 通则

4.7.5.1.1 每个吊笼/运载装置应至少设有一台独立的曳引机。

4.7.5.1.2 传动件应根据 4.2 的具体要求计算。计算时应考虑对重或吊笼/运载装置压在其缓冲器上的可能性。

4.7.5.1.3 驱动电动机应采用不能脱开的强制式传动方式与曳引轮连接。

4.7.5.1.4 在正常运行时, 吊笼/运载装置应能在动力作用下随时升降。

4.7.5.1.5 在正常运行工况下, 吊笼/运载装置空载上升或额定载重量下降的速度不应大于其额定速度的 115%。

4.7.5.1.6 可以使用皮带将单台或多台电动机连接到机-电式制动器(见 4.7.5.2.2)所作用的零件上。皮带不应少于两条。

4.7.5.2 制动系统

4.7.5.2.1 每个吊笼/运载装置都应设有制动系统, 在下列情况下制动系统应能自动动作:

——主动力电源失电;

——电控回路失电。

4.7.5.2.2 制动系统中至少应有一个机-电式制动器(摩擦式的), 此外也可有其他制动措施(如电气的)。

4.7.5.2.3 不应使用带式制动器。

4.7.5.2.4 被制动作用的部件应与曳引轮刚性连接。不应使用传动带或链条。

4.7.5.2.5 在下列情况下，制动器均应能使曳引机停止运转：

——吊笼/运载装置载有 1.25 倍额定载荷以额定速度向下运行；

——吊笼/运载装置载有额定载荷以超速安全装置/超速保护装置动作速度向下运行。

在任何条件下，人货两用施工升降机吊笼的平均制动减速度都不应大于 $1g$ 。

此外，对于人货两用施工升降机，所有参与向制动轮或制动盘施加制动力的制动器机械部件应分两组装设，货用施工升降机也宜如此。制动器机械部件分两组装设的，如果一组部件不起作用，其仍应有足够的制动力使载有额定载荷以额定速度下行的吊笼/运载装置减速。电磁线圈的铁心视为机械部件，而线圈则不是。

4.7.5.2.6 制动器中产生制动作用力的任一弹簧，其制造和安装应满足：如果某一弹簧失效，载荷仍为额定载荷时，制动器仍可有效地使吊笼/运载装置减速。

4.7.5.2.7 制动作用力应由压缩弹簧产生。压缩弹簧应被充分支撑，且其所受应力不应超过材料扭转弹性极限的 80%。

4.7.5.2.8 正常运行时，应有持续的电流来保持制动器的打开状态。

对于机-电式制动器，切断制动器电流应由至少两个独立的电气装置实现，不论这些装置是否与用来切断施工升降机曳引机供电电流的电气装置为一体。

当施工升降机停止时，如果其中一个装置未能切断制动器的电流供应，则最迟到下一次运动方向改变时，应防止施工升降机再运行。

4.7.5.2.9 只要切断了对制动器的电流供应，制动器应无延迟地动作（用二极管或电容器直接连接制动器线圈两端，不视为延迟措施）。

4.7.5.2.10 当施工升降机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馈电。

4.7.5.2.11 制动器应有表面磨损补偿调整措施。

4.7.5.2.12 制动器的防护等级应不低于 IP23（见 GB/T 4208）。

4.7.5.2.13 每个制动器都应可手动释放，且需由持续的作用力来维持释放状态。设有手动紧急操作装置（见 4.10.1.3.2 和 4.10.2）的曳引机，其制动器都应能用该装置手动释放，且需由持续的作用力来保持释放状态。

4.7.5.3 电动机运转时间限制器

4.7.5.3.1 施工升降机应设有电动机运转时间限制器，在下述情况下使曳引机失电并保持在失电状态：

a) 当起动施工升降机时，曳引机不转；

b) 吊笼/运载装置或对重向下运动时由于障碍物而停住，导致曳引钢丝绳在曳引轮上打滑。

4.7.5.3.2 电动机运转时间限制器应在施工升降机运行全行程的时间再加上 10 s（若运行全行程的时间小于 10 s，则最小值为 20 s）的时间值内起作用。

4.7.5.3.3 恢复施工升降机正常运行应只能通过手动复位。恢复断开的电源后，曳引机无需保持在停止位置。

4.7.5.3.4 电动机运转时间限制器不应影响吊笼/运载装置的检查/维护运行（见 4.9.7.2）和电动紧急操作（见 4.10.1.3.3）。

4.7.6 防护装置和可接近性

4.7.6.1 对正常运行时安全距离小于 0.50 m 的传动件和相关装置，应按 GB/T 23821、GB/T 12265.3 的规定进行防护，人货两用施工升降机还应按 GB/T 8196 的规定进行防护。

4.7.6.2 应设置固定的防护装置，防止可能损坏传动件的物质进入，如砂砾、雨、雪、冰、泥土或

粉尘。

4.7.6.3 曳引轮、滑轮、齿轮、旋转轴（包括外伸旋转轴及轴上的键和螺钉）、滚轮、联轴器、皮带、甩球式限速器及类似的旋转件应有有效的防护装置，但通过设计或布置已使其安全，且被设计成在日常检查和维护时易接近的零件除外。

防护装置关闭时，其与相邻运动件的间距有关的任何通孔和开口的位置尺寸，应符合 GB/T 23821—2009 表 4 的要求。

4.8 电气安装与电气设备

4.8.1 通则

电气安装和电气设备应符合 GB 5226.1 的规定。

此外，对于电子器件，应考虑制造商规定的使用环境温度。当使用环境温度超出 GB 5226.1 的规定温度时，应采取加热或散热措施。

对人货两用施工升降机，控制系统相关安全部件的设计应符合 GB/T 26557—2011 中表 A.1 所列的电气装置，如本标准 4.6.5.2 规定的超载检测装置。

4.8.2 电气故障的防护

4.8.2.1 下列任何单一的施工升降机电气设备故障，不应成为导致施工升降机产生危险故障的原因：

- a) 失电压和无电压；
- b) 电压下降 20% 以上；
- c) 对地或金属构件的绝缘故障；
- d) 电气元件（如电阻器、电容器、晶体管、灯等）短路或断路以及参数或功能的改变；
- e) 接触器或继电器的可动衔铁不吸合或不能完全吸合；
- f) 接触器或继电器可动衔铁不分离；
- g) 触点不能断开；
- h) 触点不能闭合。

4.8.2.2 对于符合 GB/T 14048.5 要求的安全触点，可不必考虑触点不能断开的情况。

4.8.2.3 在电源错相或断相的情况下，曳引机应不能启动。

4.8.2.4 如果方向控制装置的电源断相，曳引机应停止运动，或者至少不应达到限速器的动作速度。

4.8.2.5 控制回路的设计应避免因电动机起发电机的作用而引起的危险情况。

4.8.2.6 如果含有电气安全装置的回路接地或接触金属构件而造成接地，则应：

- a) 使曳引机立即停止运转；或
 - b) 在第一次正常停止运转后，防止曳引机再启动。
- 恢复施工升降机运行应只能通过手动复位。

4.8.3 外界干扰防护

任何电气设备都应能防止外部的有害影响及落物（如雨、雪、泥浆、粉尘等）的危害。防护等级（见 GB/T 4208）应为：便携式控制装置不低于 IP65，控制柜、开关、制动器的电气元件不低于 IP53，电动机不低于 IP44。

4.8.4 配线

施工升降机的所有电缆和配线的布位和安装应有防护以免机械损伤。应特别注意吊笼/运载装置上悬挂的电缆的强度和气候对其的影响。

为防止不正确的插接，应使用有机械编码的插头和插座（见 GB 5226.1—2008 的 13.4.5）。

4.8.5 接触器、继电器

交流或直流电动机的主接触器的使用类别应分别不低于 GB/T 14048.4—2010 规定的 AC-3 或 DC-3。用于主接触器的继电器中，控制交流电磁铁的，其使用类别不应低于 GB/T 14048.5—2008 规定的 AC-15；控制直流电磁铁的，其使用类别不应低于 GB/T 14048.5—2008 规定的 DC-13。

在采取措施以满足 4.8.2.1 要求的过程中，主接触器和继电器都应做到：

- 只要有一个常闭触点闭合，则所有常开触点分离；
- 只要有一个常开触点闭合，则所有常闭触点分离。

4.8.6 电气安全装置

4.8.6.1 本标准中附录 B 列出的任一电气安全装置动作时，应按照 GB 5226.1—2008 中 0 类的停机功能要求防止或立即停止曳引机的运转，但本标准中 4.9.2.2.3.3 规定的、动作后允许运载装置向下行移动的货用施工升降机上极限开关除外。电气安全装置应包括下列部分之一：

- 满足 4.8.7 规定的一个或多个安全触点，这些安全触点直接切断本标准中 4.9.6.1 所述接触器或其继电器的供电；
- 一个安全回路，该安全回路是符合 GB 7588—2003 中 14.1.2.3 的安全链的一部分。

4.8.6.2 正常运行时，任何电气设备都不应与电气安全触点并联。电动机启动时超载检测装置可桥接。

4.8.6.3 电气安全装置的控制元件在连续正常运行时产生的机械应力下，应功能正常。用简单的方法应不能使电气安全装置不起作用（用桥接件不属于简单的方法）。

4.8.6.4 安全装置开关的安装应符合 GB/T 18831 的要求。

4.8.7 安全触点

4.8.7.1 安全触点的动作，应有断路装置将其可靠地断开，即使两触点熔接在一起也应断开。安全触点的设计，应尽可能减少由于部件故障而引起的短路危险。

注：当所有触点的断开元件处于断开位置并且在有效行程内动触点和施加驱动力的驱动机构之间无弹性元件（如弹簧）施加作用力时，即为触点得到了可靠断开。

4.8.7.2 安全触点应满足 4.8.3 的要求，且其额定绝缘电压应至少为 250 V。

4.8.7.3 用于交流电路的安全触点应符合 GB/T 14048.5—2008 中的 AC-15 的规定，用于直流电路的应符合 GB/T 14048.5—2008 中的 DC-13 的规定。

4.8.7.4 电气安全触点在曳引机供电系统的作用效果应符合 4.9.6 的要求。

如果由于动力传输的原因，继电器接触器被用于控制曳引机，应视为直接控制曳引机的供电以使曳引机启动或停止。

4.8.8 照明

对人货两用施工升降机，只要其在工作中，吊笼内都应有照明；控制装置处的照度不应小于 50 lx。

4.9 控制和限位装置

4.9.1 通则

所有的控制装置都应符合 ISO 9355-1 的规定。

4.9.2 行程限位开关

4.9.2.1 上、下行程开关

人货两用施工升降机应设置上、下行程开关。上、下行程开关应能使以额定速度运行的吊笼在接触

到上、下极限开关前自动停止。但不应以触发上行程开关作为最高层站停靠的通常操作。

货用施工升降机应设置能使以额定速度运行的运载装置在接触上、下极限开关前自动停止在最高和最低层站的上、下行程开关。

4.9.2.2 上、下极限开关

4.9.2.2.1 通则

4.9.2.2.1.1 施工升降机行程的最上和最下端均应设置极限开关,其应能在吊笼/运载装置或对重与缓冲器接触前起作用,并应在缓冲器被压缩期间保持动作状态。

4.9.2.2.1.2 极限开关均应由吊笼/运载装置或其相关部件的运动直接触发。

4.9.2.2.1.3 极限开关与行程开关不应共用一个触发元件。

4.9.2.2.2 人货两用施工升降机

4.9.2.2.2.1 极限开关应用下列方法切断有关电路:

a) 对单速或双速施工升降机,极限开关应能:

- 直接通过符合 4.8.7.1 规定的装置,机械性强制切断电动机和制动器的供电回路;或
- 通过一个符合 4.8.6 规定的电气安全装置,由至少两个符合 4.8.5 规定的、触点都串联于电源电路中的独立接触器切断向两个接触器线圈直接供电的电路。

b) 对可变电电压或连续调速施工升降机,极限开关应能迅速地(即在与系统相适应的最短时间内)使曳引机停止运转。

4.9.2.2.2.2 极限开关动作后,应只有经专业人员处置后才能恢复吊笼运行。

4.9.2.2.3 货用施工升降机

4.9.2.2.3.1 下极限开关应用下列方法切断电动机和制动器的供电回路:

- 直接通过符合 4.8.7.1 规定的装置机械性强制切断;或
- 通过一个符合 4.8.6 规定的电气安全装置。

4.9.2.2.3.2 下极限开关动作后,应只有经专业人员处置后才能恢复运载装置运行。

4.9.2.2.3.3 上极限开关动作后,允许运载装置向下移动,但应只有经专业人员处置后才能恢复向上运动。

4.9.2.2.3.4 应防止可能起发电机作用的电动机向操纵制动器的电气装置馈电。

4.9.3 货用施工升降机采用低高度地面防护围栏时的停机开关

采用本标准 4.5.2.4 规定的低高度地面防护围栏的货用施工升降机,应配备符合 GB/T 14048.5 规定的停机开关。

4.9.4 安装用附件

在施工升降机正常运行以及安装、拆卸和维护/检查作业期间,安装用附件的正确位置,应通过设计确定或符合 4.8.6 规定的电气安全装置来核验。安装用附件应包括导轨架节提升设备、附墙架安装用延伸通道等。

4.9.5 停机装置

4.9.5.1 应设有能使施工升降机(包括动力驱动的门)停机并保持在非工作状态的停机装置。停机装置应设置在:

- a) 地面防护围栏外。

- b) 滑轮间（如果有。滑轮间指仅装设滑轮或限速器和电气设备的房间）。
- c) 人货两用施工升降机的吊笼顶，如果吊笼顶可接近。
- d) 检查/维护控制装置中。
- e) 人货两用施工升降机的吊笼内。
- f) 货用施工升降机的主控制位置。
- a) 和 b) 中的停机装置应符合 GB/T 19670 的要求并明确标出其功能。
- c)~f) 中的停机装置应是符合 GB/T 16754—2008 规定的 0 类急停装置。

4.9.5.2 停机装置应为符合 4.8.6 规定的电气安全装置。

4.9.6 停机

4.9.6.1 由电气安全装置动作引发的停机应通过切断电动机的电力供应来实现，可由：

- 电气安全装置本身来完成；或
- 触点都串联在电源回路中的两个独立的接触器来完成。

本标准没有包括接触器之外的其他停机装置的使用。如果能保证与本标准安全水平相同，也可使用其他装置，关于这方面的详细资料载于 GB 7588。

4.9.6.2 施工升降机停止时，如 4.9.6.1 提到的任何一个接触器的主触点没有打开，则最迟到下一次运动方向改变时，应防止吊笼/运载装置再运行。

4.9.7 控制方式

4.9.7.1 正常运行

4.9.7.1.1 除急停外，所有控制都应设计成只能由有意的手动作用来致动。

4.9.7.1.2 对人货两用施工升降机应可在吊笼内进行控制，也可在地面和层站进行控制。

4.9.7.1.3 人货两用施工升降机应有防止吊笼在其停止后 2 s 之内离开层站的装置。

4.9.7.1.4 对货用施工升降机应可在地面或层站进行控制。

4.9.7.1.5 在正常运行期间，安装在货用施工升降机运载装置上的控制装置应不能控制施工升降机的运动。

4.9.7.2 检查/维护作业

4.9.7.2.1 检查/维护的控制操作，对人货两用施工升降机应只能来自吊笼内或吊笼顶，对货用施工升降机应只能来自运载装置。

对人货两用施工升降机，允许在 1.1 m 之上的侧面部分被拆除的吊笼内进行检查/维护作业，但这些部分重新封围的正确性应通过符合 4.8.6 规定的电气安全装置的核验，以保证施工升降机的正常运行。

4.9.7.2.2 在检查/维护时，吊笼/运载装置最大速度不应大于 0.7 m/s，并且除下列情况外，正常运行中的所有相关吊笼/运载装置运行的安全装置应保持起作用：

- 上极限开关和上行程开关可能不起作用。此时，应采用自动越程保护措施，如用电气开关。
- 层门开关回路可短接。

4.9.7.2.3 应设有用于检查/维护作业的控制装置，货用施工升降机检查/维护作业的控制装置应设在运载装置上。该装置应包括：

- 符合 4.8.6 有关电气安全装置要求的检查/维护开关。该开关应是双稳态的，能锁住并且能不受维护/检查控制位置以外的所有控制信号的干扰。只有通过检查/维护开关的操作，才能使施工升降机恢复正常运行。
- 保持-运行式控制装置。该装置应设计成只能由有意的手动作用来致动，并且应清楚地标明运

行方向。

——符合 4.9.5 规定的急停开关。

如果货用施工升降机的检查、维护作业不需要人员进入运载装置,则控制装置不必设在运载装置上。

4.10 故障

4.10.1 人货两用施工升降机

4.10.1.1 报警装置

对人货两用施工升降机,为了便于吊笼内的人员寻求外部援助,应在吊笼内安装易于识别和接近的报警装置。

报警装置可以是响铃或类似装置,也可以是对讲系统,这些装置或系统应能在施工升降机断电后至少 1 h 内正常工作。

4.10.1.2 紧急逃离

人货两用施工升降机的乘员应可通过 4.6.1.2.6 描述的方法从吊笼内逃离。

4.10.1.3 紧急操作

4.10.1.3.1 通则

人货两用施工升降机应有仅供专业人员使用的紧急操作措施,以在紧急情况时能将吊笼移动到层站,见 4.10.1.3.2 和 4.10.1.3.3。

4.10.1.3.2 手动紧急操作

4.10.1.3.2.1 如果移动载有额定载荷的吊笼所需的操作力不大于 400 N,则曳引机应设有手动紧急操作装置,以可将吊笼移动到一个层站。手动紧急操作装置应符合下列要求:

- 如果该装置可能被施工升降机的运动驱动,则其应为平滑的无辐条手轮。
- 如果该装置可拆卸,则其应放置于曳引机附近易接近的地方。如该装置和曳引机有可能混淆,则其应有适当的标志。
- 如果该装置可拆卸或者可脱离曳引机,则一个符合 4.8.6 规定的电气安全装置最迟应在其连接到曳引机时动作。

4.10.1.3.2.2 手动紧急操作装置只应由专业人员来操作。

4.10.1.3.2.3 如果移动载有额定载荷的吊笼所需的操作力大于 400 N,则应配有符合 4.10.1.3.3 规定的电动紧急操作装置。

4.10.1.3.3 电动紧急操作

4.10.1.3.3.1 如配有电动紧急操作,则应设有符合 4.8.6 的、只有专业人员可接近的紧急操作开关。曳引机由正常的电源或备用电源(如有)供电。

4.10.1.3.3.2 紧急电动操作应同时满足下列条件:

- 紧急操作开关应允许通过保持-运行控制装置来控制吊笼的运动;保持-运行控制装置应只能由有意的手动作用来致动,并设置在紧急操作开关附近;运动方向应清楚地标在上下按钮旁。
- 紧急操作开关动作后,应防止吊笼有该开关控制之外的所有其他运动。检查/维护开关一旦作用,则紧急操作开关应失效。
- 当吊笼被提升时,允许紧急操作开关直接或通过另外的安全装置使在回路中的限速器、超速安全装置、缓冲器和极限开关的电气安全装置失效。

- 紧急操作开关及其按钮的位置应合理，使用该开关时应能方便地观察到吊笼的运动。
- 吊笼速度不应大于 0.7 m/s。

4.10.2 货用施工升降机

货用施工升降机应配备在动力中断或控制失效时供专业人员移动运载装置的装置，例如配备移动载有额定载荷的运载装置时操作力不大于 400 N 且符合 4.10.1.3.2.1 三个列项的手动紧急操作装置，或通过手动释放曳引机的制动器。这些装置应设计成只能由有意的手动持续作用来致动。

4.11 噪声

4.11.1 施工升降机的设计和制造应考虑降低噪声（特别是降低声源噪声）的技术进步和有效方法，使其噪声发射产生的风险降低到最低水平。

设计机器时，应考虑 GB/T 25078.1 给出的控制声源噪声的信息和技术措施，也可考虑 GB/T 25078.2 给出的信息。

4.11.2 施工升降机地面防护围栏（其外 1.00 m、离地高 1.60 m 处）和人货两用施工升降机吊笼内工作位置的噪声发射声压级，应在吊笼/运载装置空载的情况下按 GB/T 17248.2 的规定测量。

4.11.3 应在使用说明书中标示其噪声声压级 [dB (A)]，该标示包括说明最大声压级及其测量位置、测量方法和工作工况，并附有符合 GB/T 14574 的双值噪声发射标示值表示形式的不确定度 K 值。

注：有关销售的印刷品中也应给出噪声的信息。

5 验证

5.1 设计验证

表 5 列出了制造商应按第 4 章的安全要求和措施对每类新型施工升降机进行验证的方法，同时提供了相应的条款编号。表中列出的条款包含其全部子条款（含其引用标准条款的全部子条款），都应作为验证的依据。制造商应保存所有的验证记录。

表5 安全要求和措施的验证方法

相应条款		安全要求	目测 ^a	性能检查/ 试验 ^b	测量 ^c	图样/ 计算书 ^d	使用信息 ^e
人货两用 施工升降机	货用 施工升降机						
4.1	4.1	总则	√	√	√	√	√
4.2	4.2	载荷组合及计算					
4.2.1	4.2.1	通则				√	
4.2.2	4.2.2	载荷和力				√	√
4.2.3	4.2.3	安全系数				√	
4.2.4	4.2.4	载荷情况				√	√
4.2.5	4.2.5	稳定性				√	√
4.2.6	4.2.6	疲劳应力分析				√	√
4.3	4.3	底架					
4.3.1	4.3.1	设计	√			√	
4.3.2	4.3.2	支撑装置	√				√

表5 安全要求或措施的验证方法(续)

相应条款		安全要求	目测 ^a	性能检查/ 试验 ^b	测量 ^c	图样/ 计算书 ^d	使用信息 ^e
人货两用 施工升降机	货用 施工升降机						
4.3.3	4.3.3	可调支撑装置	√		√	√	√
4.4	4.4	导轨架、附墙架和缓冲器					
4.4.1	4.4.1	导轨和导轨架					
4.4.1.1	4.4.1.1	刚性导向	√				
4.4.1.2	4.4.1.2	设计				√	
4.4.1.3	4.4.1.3	导轨架连接	√	√		√	√
4.4.1.4	4.4.1.4	导轨架垂直度	√	√		√	√
4.4.2	4.4.2	附墙架	√	√		√	√
4.4.3	4.4.3	缓冲器					
4.4.3.1	4.4.3.1	下部缓冲器	√				
4.4.3.2	4.4.3.3	减速度		√	√	√	
4.4.3.4	4.4.3.4	液压缓冲器 ^f	√	√			√
4.5	4.5	升降通道防护装置					
4.5.1	4.5.1	通则					√
4.5.2	4.5.2	地面防护围栏	√	√	√		√
4.5.3	4.5.3	层站入口	√	√	√	√	√
4.5.4	4.5.4	材料	√	√	√	√	
4.5.5	4.5.5	门锁 ^f	√	√	√		
4.5.6	4.5.6	间距	√		√		√
4.6	4.6	吊笼/运载装置、对重和 安全装置					
4.6.1	4.6.1	吊笼/运载装置	√	√	√	√	√
4.6.2	4.6.2	对重	√			√	√
4.6.3	4.6.3	超速安全装置和限速器 ^f	√	√	√	√	√
4.6.4	4.6.4	超速保护装置 ^f 和 停层保护装置	√	√	√	√	√
4.6.5	4.6.5	超载检测	√	√	√	√	√
4.7	4.7	悬挂系统、补偿装置 和曳引机					
4.7.1	4.7.1	悬挂钢丝绳	√		√	√	√
4.7.2	4.7.2	各悬挂钢丝绳之间的 载荷分布	√	√		√	√
4.7.3.1	4.7.3.2	钢丝绳曳引	√	√	√	√	
4.7.4	4.7.4	补偿绳	√	√	√		√
4.7.5	4.7.5	曳引机					

表5 安全要求或措施的验证方法（续）

相应条款		安全要求	目测 ^a	性能检查/ 试验 ^b	测量 ^c	图样/ 计算书 ^d	使用信息 ^e
人货两用 施工升降机	货用 施工升降机						
4.7.5.1	4.7.5.1	通则	√	√	√	√	
4.7.5.2	4.7.5.2	制动系统	√	√	√	√	√
4.7.5.3	4.7.5.3	电动机运转时间限制器 ^f	√	√	√	√	√
4.7.6	4.7.6	防护和可接近性	√	√	√		
4.8	4.8	电气系统					
4.8.1	4.8.1	通则	√			√	√
4.8.2	4.8.2	电气故障	√	√	√		√
4.8.3	4.8.3	外部影响	√				√
4.8.4	4.8.4	配线	√				
4.8.5	4.8.5	接触器、继电器	√				
4.8.6	4.8.6	电气安全装置	√	√			√
4.8.7	4.8.7	安全触点	√				
4.8.8	—	照明	√		√		
4.9	4.9	控制和限位装置					
4.9.1	4.9.1	通则	√				
4.9.2	4.9.2	行程限位开关	√	√			√
—	4.9.3	采用低高度地面防护围栏 时的停机开关	√	√			√
4.9.4	4.9.4	安装用附件	√	√			√
4.9.5	4.9.5	停机装置	√	√			
4.9.6	4.9.6	停机	√	√			√
4.9.7	4.9.7	控制方式	√	√	√		√
4.10.1	—	故障	√	√	√		√
—	4.10.2	故障	√	√			√

^a 目测用来验证零部件特征是否符合要求。
^b 性能检查/试验用来验证性能是否符合要求。
^c 测量是指使用器具来验证是否符合限值要求。
^d 图样和计算书用来验证零部件的设计特征是否符合要求。
^e 使用信息用来验证相关要求是否在使用说明书中说明或作出标志。
^f 见 5.2 中对一些重要部件的特别验证试验要求。

5.2 特别验证试验

5.2.1 通则

5.2.1.1 下列部件应进行特别验证试验：

- 人货两用施工升降机吊笼和层门的门锁装置；
- 超速安全装置和限速器；
- 人货两用施工升降机电线性蓄能型缓冲器和耗能型缓冲器；
- 人货两用施工升降机的上行超速保护装置。

施工升降机制造商应作试验记录并保存。

5.2.1.2 试验用仪器的精度应在下列范围内：

- 质量、力、距离、时间、速度：±2%；
- 加速度、减速度：±4%；
- 电压、电流：±2%；
- 温度：±2℃。

5.2.2 吊笼和层门的门锁装置

人货两用施工升降机吊笼和层门的门锁装置应按 GB/T 26557—2011 中 6.2.2 的规定进行特别验证试验。

5.2.3 超速安全装置和限速器

5.2.3.1 通则

采用符合 GB 7588 规定的安全钳的，可按 GB 7588—2003 中 F3 的规定进行试验。

利用工作状态使用的悬挂和导向系统进行常规试验，利用卷扬机卷筒驱动的钢丝绳等强制式悬挂系统和工作状态使用的导向系统或类似系统进行模拟断绳试验。也可采用其他可靠的和公认的方法进行试验。

如果超速安全装置是由相对独立的限速器和制停装置组成的，例如曳引驱动的电梯所用的“限速器+安全钳”，则应将其联合起来一起进行试验。

制造商应标明试验载荷的质量 (kg) 和额定速度 (m/s)。在不同的试验载荷和速度下进行试验，应详细说明。

不用于超速安全装置的限速器，应按 GB 7588—2003 中 F.4 或 GB/T 25856—2010 中 F.4 的规定进行特别验证试验。

5.2.3.2 试验方法

5.2.3.2.1 试验应在制造商规定的超速安全装置/限速器动作速度下进行。

5.2.3.2.2 释放制动器使吊笼/运载装置自由下落，试验次数不应少于 30 次，具体为：

- a) 利用工作状态使用的悬挂和导向系统进行试验：吊笼/运载装置装载额定载荷至少试验 10 次，空载至少试验 2 次，装载 1.3 倍额定载荷至少试验 10 次。如果空载吊笼/运载装置在该试验中无法自由下落，则空载坠落试验按 b) 进行。
- b) 利用卷扬机卷筒驱动的钢丝绳等强制式悬挂系统和工作状态使用的导向系统或类似系统进行模拟断绳试验：吊笼/运载装置装载额定载荷至少试验 5 次，空载至少试验 3 次。

5.2.3.2.3 直接或间接测量项目应包括：

- a) 下落总高度；
- b) 制动距离；
- c) 动作速度；
- d) 以时间为函数的减速度。

5.2.3.2.4 应对下列项目进行检查：

- a) 制动距离和/或减速度符合 4.6.3.1.7 和 4.6.3.2.2 的规定；
- b) 最大动作速度符合 4.6.3.1.6 的规定；
- c) 无裂纹和变形；
- d) 限速器动作时产生的限速器钢丝绳张力符合 4.6.3.3.4 的规定。

5.2.3.3 试验报告

试验报告应载明：

- a) 试验者姓名，试验日期、时间；
- b) 超速安全装置和限速器的型式和适用性；
- c) 施工升降机的类型和型号；
- d) 包括惯性效应在内，超速安全装置可制停的总载荷的限定；
- e) 超速安全装置/限速器动作速度的限定；
- f) 限速器钢丝绳的直径、结构，限速器动作时产生的限速器钢丝绳张力，如使用曳引滑轮，则是最小张力。

5.2.4 线性蓄能型缓冲器和耗能型缓冲器

人货两用施工升降机用缓冲器应按 GB 7588—2003 中 F5 的规定进行特别验证试验。

5.2.5 上行超速保护装置

人货两用施工升降机的上行超速保护装置应按 GB 7588—2003 中 F7 的规定进行特别验证试验。

5.2.6 在第一次使用之前对每台机器的验证试验

制造商应对施工升降机进行静载试验和动载试验，以保证其正确制造和装配，核验所提供的全部装置都是齐备的并能正确动作。这些试验可在制造商处或其授权代理商处或使用地点进行。

尤其应验证：

- 所有限位开关的正确功能；
- 所有控制器的正确功能；
- 在规定限值内超速安全/保护装置的功能；
- 人货两用施工升降机在 1~1.1 倍额定载荷下超载检测装置的动作，货用施工升降机在 1~1.2 倍额定载荷下超载检测装置的动作；
- 在规定限值内制动系统的制动距离；
- 门锁装置的正确功能；
- 1.1 倍额定载荷的动载试验；
- 1.25 倍额定载荷的静载试验；
- GB 5226.2 规定的电气试验；
- 由制造商或其授权代理商提供的有静态和动态试验详细内容的试验报告。

6 使用信息

6.1 使用说明书

6.1.1 通则

每台施工升降机都应随机提供使用说明书。使用说明书应符合 GB/T 15706—2012 中 6.4.5 的要求，并至少有本标准 6.1.2 的内容。

6.1.2 使用说明书内容

6.1.2.1 一般信息

应有下列信息：

- 制造商或其授权代理商的名称和地址；
- 生产的国家；
- 型式/型号；
- 产品序列号或出厂编号；
- 重复说明机器上的安全标志、警告标志及其含义；
- 施工升降机安装用的所有相关零部件（导轨架节、层门、附墙架、控制系统等）；
- 使用说明的内容不仅应包括机器的预定使用，还应考虑到合理的可预见的误用。

6.1.2.2 性能和设计信息

应有下列信息：

- 额定载荷；
- 额定速度（正常运行工况）、额定检修速度（检查/维护工况）；
- 工作状态和非工作状态下的最大允许独立高度；
- 导轨架无附着的最大提升高度；
- 导轨架有附着的最大提升高度；
- 附着间距；
- 导轨架顶端自由高度；
- 安装和拆卸时的最大允许风速；
- 工作状态下的最大允许风速；
- 非工作状态下的最大允许风速；对不同的风区，附着间距等变化应清楚标明；
- 环境限制，如温度范围；
- 按 4.11 标示机器的噪声。

使用说明书提供的信息应充分完整，以使使用者能获得每次安装的特别细节。

6.1.2.3 尺寸和质量

应有下列信息：

- 吊笼/运载装置在底部时，地面到吊笼/运载装置底板的高度；
- 吊笼/运载装置内部空间尺寸（长×宽×高）；
- 导轨架节尺寸；
- 导轨架节质量，单位为千克（kg）；
- 基本单元（底架、最低的基础节、吊笼/运载装置和曳引驱动系统）的尺寸和质量；
- 安装所需的最小面积。

6.1.2.4 电力供应参数

应有下列参数：

- 曳引驱动系统功率，单位为千瓦（kW）；
- 供电电压/频率，单位为伏特/赫兹（V/Hz）；
- 控制电压/频率，单位为伏特/赫兹（V/Hz）；
- 最大启动电流，单位为安培（A）；
- 最小供电容量，单位为千伏安（kVA）；
- 主电源熔断器及其型式，单位为安培（A）；
- 便携工具插口的电压和电流，单位为伏特/安培（V/A）。

6.1.2.5 安全装置

应给出下列信息：

- 安全装置类别（如超速安全装置、行程和极限开关、层门开关）；
- 安装、拆卸和维护/检查用的其他安全装置；
- 紧急操作装置的配置。

6.1.2.6 其他技术信息

应给出下列参数或信息：

- 导轨架节连接螺栓（直径、性能等级、拧紧力矩、更换标准、预应力高强度螺栓使用的可能限制）；
- 施工升降机的功能配置使地基基础承受的压力；
- 在给定风区内，附墙架的配置和作用在支撑结构物上的力；
- 由装载和卸载产生的作用在层站上的力；
- 施工升降机周围需要防护的危险区域；
- 每个起吊点的信息；
- 钢丝绳参数；
- 对能明显增加迎风面积的任何物品的影响的考虑；
- 对能明显增加风速的任何情况的考虑，如邻近高大建筑物；
- 设备转场运输的程序；
- 对于安装用附件，应给出预定使用、使用限制、安装说明、使用和维护、静态试验所用系数等信息。

6.1.2.7 安装和拆卸说明

6.1.2.7.1 通则

使用说明书应明确说明制造商预知的用于安装施工升降机的各种配置。需要非标准配置时，制造商、所有者和使用者应达成协议，该协议应作为使用说明书的补充。

6.1.2.7.2 间距

6.1.2.7.2.1 施工升降机周围的间距

施工升降机周围的间距应符合下列要求：

- 如果任一通道与任一接近其的施工升降机运动部件之间的安全距离小于 0.85 m（额定速度不大于 0.7 m/s 时，为小于 0.5 m），则升降通道的防护装置应符合 GB/T 23821—2009 中表 4 的要求，且高度不小于 2.0 m，或者为地板到天花板的全高度，此时可小于 2.0 m；
- 如果安全距离不小于 0.85 m（额定速度不大于 0.7 m/s 时，为不小于 0.5 m），则应配备高度不小于 1.1 m 的固定式防护装置（有扶手、中间横杆和护脚板）。

6.1.2.7.2.2 导轨越程余量和吊笼/运载装置上方的净空

为容纳在升降通道顶端超出行程限度的吊笼/运载装置，施工升降机应有符合下列要求的导向越程余量：

- 对重质量大于空吊笼/运载装置质量的施工升降机： ≥ 2 m；
- 对重质量不大于空吊笼/运载装置质量的施工升降机： ≥ 0.5 m。

越程余量应从对重与其缓冲器的接触点算起。

当吊笼/运载装置运行到达越程余量终点时，其上还应有至少 1.8 m（如吊笼顶/运载装置不允许上人，例如规定施工升降机的安装、拆卸和检查/维护都不需要利用吊笼顶/运载装置，则应有至少 0.3 m）的自由净空。此外，吊笼/运载装置上方任何高过吊笼/运载装置的部件和设备，其上方应有至少 0.3 m 的自由净空。

6.1.2.7.2.3 对重上方的净空

当吊笼/运载装置停在充分压缩的缓冲器上时，对重上方应至少有 0.3 m 的自由净空。

6.1.2.7.3 基础

应给出能承受所有载荷的施工升降机用场地的信息。支承底架和导轨架的基础，应能承受 4.2.2 描述的力和力矩。

如果施工升降机底部的下方有可接近的空间，则任何对重都应装有超速安全装置。

6.1.2.7.4 安装和拆卸

只有专业人员才能安装和拆卸施工升降机。

只应由专业人员来进行施工升降机的供电连接。

使用说明书应至少包括：

- 推荐使用的剩余电流保护器（如漏电保护器）。
- 往工地的运输要求。
- 安装用的套架顶升系统、升降平台或其他起重设备的使用说明，包括其额定载荷和额定速度（见附录 A）。
- 导轨架节和附墙架的安装，包括螺栓（直径、性能等级、拧紧力矩）的正确使用信息。
- 提升较重部件的建议方法。
- 地面防护围栏和层门的安装和安全要求，包括每个入口位置都应有的升降通道防护装置的信息。
- 层站照明（说明应包括：如使用施工升降机时照明不足，则应提供充足的工地照明，照亮施工升降机全运行高度上的层站）。
- 施工升降机安装完成后的试验。试验应至少包括以下要求：
 - 施工升降机的核对检查。
 - 功能试验：
 - ◆ 曳引驱动系统和制动器；
 - ◆ 行程限位装置；
 - ◆ 吊笼/运载装置和层门；
 - ◆ 超载检测装置；
 - ◆ 间距。
 - 施工升降机应在吊笼/运载装置载有制造商规定的额定载荷下进行全行程的动态试验。
 - 吊笼/运载装置防坠安全/保护装置应进行制造商规定的动态试验。
- 拆卸程序。

6.1.2.8 操作及使用说明

6.1.2.8.1 基本要求

6.1.2.8.1.1 使用说明书中应有单独的章节，向用户提供安全操作以及操作人员培训的最低要求的明确信息。

对于施工升降机的操作，应明确是只能由专职操作者（司机）操作还是被准许进入工地的人员都可

操作；如要求只有专职操作者（司机）才能操作，还应明确其职责。另见 4.5.5.1 和表 B.1。被准许进入工地利用施工升降机进行施工作业的人员，应都可进行施工升降机的装载、卸载作业。

6.1.2.8.1.2 操作及使用说明应包括：

- 预定使用；
- 层门和吊笼/运载装置门的操作；
- 吊笼/运载装置的装载以及对装载位置、载荷集中堆放和载荷固定的限制；
- 推行带小脚轮的物品器具进出吊笼/运载装置时合适的间隙；
- 环境条件，如工作状态最大风速。

6.1.2.8.2 对人货两用施工升降机的其他要求

人货两用施工升降机的操作及使用说明还应包括：

- 正常运行时吊笼顶应无载荷；
- 吊笼内、地面防护围栏和层站中可使用的控制装置的功能。

6.1.2.8.3 对货用施工升降机的其他要求

货用施工升降机的操作及使用说明还应包括：

- 对装载、卸载人员培训的最低要求。
- 正常运行时不得运送人员的要求。
- 载荷不伸出运载装置。
- 操作者应确认低高度地面防护围栏门已关闭。
- 对运载装置在高度 2 m 以下运动的控制（见本标准附录 C 和 GB/T 10054.1—2014 中 5.5.2.2 的规定）：
 - 对于全高度地面防护围栏：控制操作人员应为准许进入现场并经培训的人员；
 - 对于低高度地面防护围栏：控制操作人员应由现场管理者指定的人员。
- 对运载装置在高度 2 m 以上运动的控制：控制操作人员应为准许进入现场并经培训的人员。
- 升降通道的视野无阻挡。

6.1.2.9 故障程序

使用说明书中应有单独的章节，向专业人员提供紧急操作的全部必要信息，如：

- 特殊控制；
- 安全装置，如限位开关、超速安全/保护装置；
- 故障的处置；
- 电路图；
- 人货两用施工升降机吊笼入口附近的信息，如吊笼门锁装置及其相关的致动装置和电气接触装置、吊笼顶活板门的情况等。

6.1.2.10 定期检查和维修

使用说明书中应说明按制造商要求、作业工况和使用频率而确定的定期检查、试验和维护的频次，并应给出检查细目和合理使用的详细信息。

如未随机器提供运行记录本，则还应在使用说明书中说明运行记录内容。

使用说明书中还应说明易损件及其更换标准，如钢丝绳的更换应满足 GB/T 5972 的要求。使用说明书应有关于彻底检查疲劳寿命的章节，见 4.2.6。

6.2 标志

6.2.1 通则

制造商应将标有本标准 6.2.2~6.2.8 所列信息的一个或多个标牌或标志固定在施工升降机的明显部位, 标牌或标志应持久耐用。标牌或标志的内容还应符合 GB/T 15706—2012 中 6.4 的要求。

6.2.2 标牌

标牌应有下列信息:

- 制造商或授权代理商的名称、地址;
- 型式/型号;
- 序列号或出厂编号;
- 生产日期;
- 额定载荷, 单位为千克 (kg);
- 提升高度;
- 钢丝绳参数;
- 基本单元 (见 6.1.2.3) 的质量, 单位为千克 (kg);
- 额定速度 (正常运行工况)、额定检修速度 (检查/维护工况)。

6.2.3 导轨架节或导轨节的识别标志

每个导轨架节或导轨节上都应有可确定其生产日期的标志或序列号。

6.2.4 基本使用信息标牌

基本使用信息标牌应有下列信息:

- 导轨架高度;
- 导轨架顶端自由高度;
- 导轨架节连接螺栓 (螺栓直径、性能等级、拧紧力矩);
- 电力供应 (包括剩余电流保护器的参数);
- 独立时 (无附着时) 的操作;
- 安全距离;
- 附墙架示意图, 包括附着间距;
- 非工作状态下吊笼/运载装置的位置;
- 操作说明书的查看;
- 对重位于可进入空间上方时的安装信息。

6.2.5 吊笼/运载装置内标牌

人货两用施工升降机吊笼内标牌应有字符高度不小于 25 mm 的下列信息:

- 只有专职操作者 (司机) 才能操作本施工升降机 (如有此要求);
- 额定载荷和最大乘员数;
- 对载荷位置和集中堆放的限制。

货用施工升降机运载装置内标牌应有字符高度不小于 25 mm 的下列信息:

- 额定载荷;
- 不允许载人;
- 施工升降机只应由受过培训的人员使用;
- 对载荷位置和集中堆放的限制。

6.2.6 地面和层站标牌

人货两用施工升降机地面防护围栏出入口外的标牌应标有“非经许可严禁入内”。

货用施工升降机的地面标牌应标有“只能由指定人员操作”。

货用施工升降机地面防护围栏出入口外和层站标牌应标有“只有受过培训的人员才能进入”。

6.2.7 超速安全/保护装置标牌

超速安全/保护装置标牌应有下列信息：

- 制造商名称和地址；
- 型式试验证书编号；
- 动作速度；
- 生产日期和序列号或出厂编号。

6.2.8 驱动电动机标牌

应有下列信息：

- 制造商名称和地址；
- 型式/型号；
- 生产日期和序列号或出厂编号。

6.3 控制元件标志

所有的控制元件都应清楚地标志。推荐使用图形符号。

附 录 A
(规范性附录)
安装拆卸用套架顶升系统和升降平台

A.1 套架顶升系统

A.1.1 总则

由外爬升套架、顶升装置、控制装置等组成的、可在导轨架上通过顶起曳引驱动系统或其天轮架等施工升降机部件的方式来添加或移除导轨架节的套架顶升系统，应符合 A.1.2、A.1.3 和 A.3 的要求。

注：顶升系统的顶升装置通常为液压缸。

A.1.2 安全要求和/或措施

A.1.2.1 总则

套架顶升系统的设计和制造应能满足所有预定的顶升作业工况所需的强度，其强度验证（计算）至少应达到与相应的施工升降机相同的安全水平。

A.1.2.2 载荷、载荷情况和计算

A.1.2.2.1 载荷

A.1.2.2.1.1 静载荷

A.1.2.2.1.1.1 被套架顶升系统顶起的所有零部件的静载荷，包括套架系统自重、相关作业人员的重量、导轨架节提升设备自重（不计提升钢丝绳、吊钩自重），但不包括导轨架节提升设备的提升载荷。

A.1.2.2.1.1.2 施工升降机结构的静载荷，不包括 A.1.2.2.1.1.1 的静载荷和导轨架节提升设备的提升载荷。

A.1.2.2.1.1.3 如果层站平台和层门由施工升降机支撑，应考虑层站平台和层门的静载荷。

A.1.2.2.1.2 导轨架节提升设备的提升载荷和冲击系数

A.1.2.2.1.2.1 导轨架节提升设备的提升载荷，包括其提升钢丝绳、吊钩自重。

A.1.2.2.1.2.2 运动载荷的作用力为所有实际载荷的重力（提升载荷、钢丝绳等）乘以冲击系数 μ ($\mu=1.1+0.264v$)，其中， v 为导轨架节提升设备的额定速度，单位为米每秒 (m/s)。如果其他系数被证实更准确，可使用其他系数。

A.1.2.2.1.3 套架顶升系统顶升装置引起的载荷

套架顶升系统顶升装置的最大顶升/提升力引起的载荷。

A.1.2.2.1.4 风载荷

A.1.2.2.1.4.1 通则

顶升作业的设计风载按 4.2.2.12.1 的规定计算，但风压应至少考虑 A.1.2.2.1.4.2 和 A.1.2.2.1.4.3 给出的两种情况。

A.1.2.2.1.4.2 正常顶升作业的风压

正常顶升作业的风压（安装和拆卸工况风压），不考虑高度，风压最小值应为 $q=100 \text{ N/m}^2$ ，对应风速 $v_w=12.5 \text{ m/s}$ 。

A.1.2.2.1.4.3 异常顶升作业的风压

异常顶升作业的风压（考虑套架顶升系统由于故障而停止一段时间时突然增加的风压），不考虑高度，风压最小值应为 $q=250 \text{ N/m}^2$ ，对应风速为 $v_w=20 \text{ m/s}$ 。

A.1.2.2.1.5 安装垂直度误差

计算时考虑的安装垂直度误差应至少为 0.5° 。

A.1.2.2.2 载荷情况及载荷和力的组合

载荷情况及载荷和力的组合见表 A.1。

表A.1 载荷情况

载荷情况序号	载荷情况用于	根据 A.1.2.2.1. (X) ^a 规定的载荷和效应	载荷情况 ^b
I a	正常顶升：套架顶升系统承载件	(1.1)、(2.1) × (2.2)、(4.2)、(5)	A
I b	正常顶升：导轨架、附墙架、底架等	(1) (2.1) × (2.2)、(4.2)、(5)	A
II a	异常风压顶升：套架顶升系统承载件	(1.1)、(2.1) × (2.2)、(4.3)、(5)	B
II b	异常风压顶升：导轨架、附墙架、底架等	(1) (2.1) × (2.2)、(4.3)、(5)	B
III a	异常顶升力：套架顶升系统承载件	(1.1)、(3)、(4.2)、(5)	C
III b	异常顶升力：导轨架、附墙架、底架等	(1) (3)、(4.2)、(5)	C

^a X 代表 A.1.2.2.1 所属子条款编号，如对于载荷情况 Ia（正常顶升：套架顶升系统承载件）应计算 A.1.2.2.1.1.1、A.1.2.2.1.2、A.1.2.2.1.4.2、A.1.2.2.1.5 规定的力和载荷，在表中简化为 (1.1)、(2)、(4.2)、(5)。

^b 见表 1。

A.1.2.2.3 稳定性

应按公式 (2) 验算施工升降机在安装过程中处于独立状态时的稳定性。使用套架顶升系统进行安装拆卸时的载荷和力及其稳定性安全系数见表 A.2。

表A.2 各种载荷和力及其稳定性安全系数 n_0

载荷或力	根据 A.1.2.2.1. (X) ^a	稳定性安全系数 n_0
不变载荷，静态	(1)	1.1
提升载荷	(2.1)	1.5
安装和拆卸过程中的风载	(4.2)	1.2
安装误差	(5)	1.0

^a 见表 A.1 的脚注 a。

A.1.2.3 对套架顶升系统的其他要求

A.1.2.3.1 通则

A.1.2.3.1.1 顶升的垂直速度不应大于 1.5 m/min 。

A.1.2.3.1.2 套架顶升系统的设计应使其导向滚轮/导轨和顶升装置在顶升移动之前和顶升移动期间可实施必要的目测检查。

A.1.2.3.2 外爬升套架

A.1.2.3.2.1 外爬升套架及其承载点应能承受 A.1.2.2 中所述的所有载荷情况。

A.1.2.3.2.2 外爬升套架与其附件（如平台）以及导轨架之间的连接和固定应能有效地传递载荷并保持稳固。只有在有意的手动作用下，才允许松动。在任何情况下，套架与导轨架之间均应有足够的重合长度。

A.1.2.3.2.3 外爬升套架应有刚性的导向装置以防止脱落或卡住，且应有有效的装置使其在导轨或导向滚轮失效时仍能保持在导轨架上。

A.1.2.3.3 顶升装置

A.1.2.3.3.1 顶升装置不得靠摩擦力来顶升或提升。

A.1.2.3.3.2 顶升装置的安全水平，不应低于 GB/T 10054.1 对其相关传动系统所要求的安全水平，尤其是 GB/T 10054.1—2014 中 5.7.3.3 对液压缸的要求。

A.1.2.3.3.3 顶升装置应有措施（如通过调整液压系统工作压力）限制其相应于被顶起或提升重量及摩擦力的最大顶升力，或者其控制装置符合 A.1.2.3.4.2 的规定。

A.1.2.3.3.4 在 1.25 倍的额定顶升载荷下，顶升装置及控制系统应能正常工作。

A.1.2.3.3.5 在意外断电等类似情况下，顶升装置应能继续工作，直至外爬升套架到达一个可安全固定的位置。

A.1.2.3.3.6 应有防止在顶升停止后外套架意外下滑、顶升时顶升装置意外脱离其固定点/顶升（提升）点的机械装置或措施。

A.1.2.3.4 控制

A.1.2.3.4.1 不应使用遥控装置。

A.1.2.3.4.2 应采用保持-运行式控制装置。该装置应设计成只能由有意的手动作用来致动，并且应清楚地标明运行方向。

A.1.2.3.4.3 套架顶升系统控制位置的设置，应可使操作者在顶升过程中安全地履行职责。

A.1.2.3.4.4 顶升时，导轨架节提升设备不得起吊任何重物。在安装拆卸期间，吊笼/运载装置应不能运行。

A.1.2.3.4.5 应设有符合 4.9.5 规定的急停开关。

A.1.2.3.5 套架顶升系统的通道/工作区域

对套架顶升系统中允许操作者和安装者进入的所有区域，应设置合适的工作平台、栏杆、梯子等。通道应符合 GB/T 24818.3 的规定。

A.1.3 安全要求和/或防护措施的验证

A.1.3.1 每类新型套架顶升系统的设计验证

有必要验证每类新型套架顶升系统的设计和制造是否符合本标准的要求。验证方法可采用表 5 所述的目测检查、性能检查/试验、测量、查看图样/计算书和使用信息。

A.1.3.2 第一次使用之前的验证

在套架顶升系统第一次使用之前，应进行下列验证：

——目测检查。

——功能核查：

- 用于支撑和固定被顶起的施工升降机部件的机械零部件的正确运转；
- 顶升装置、控制装置的正确运转；
- 液压系统最大工作压力的核查；
- 最大顶升力限制调整器功能的核查。

——静态试验：应在 1.25 倍额定顶升载荷下进行试验。

注：套架顶升系统可安装在施工升降机或特别设计的试验设备上，在制造商处或工地进行验证。

A.2 安装拆卸用升降平台

A.2.1 总则

沿施工升降机导轨架升降的、由强制式（非摩擦式）钢丝绳或链条传动系统驱动的、只在安装拆卸时使用的升降平台，应符合 A.2.2、A.2.3 和 A.3 的要求。

安装拆卸用升降平台也可按 GB/T 26557、GB/T 10054.1 或 GB/T 27547 的要求来设计和制造。

注：允许载人的升降平台也可用于施工升降机的检查/维护。

A.2.2 安全要求和/或措施

A.2.2.1 总则

升降平台的设计和制造应能满足所有预定的顶升作业工况所需的强度，其强度验证（计算）至少应达到与相应的施工升降机相同的安全水平。

A.2.2.2 载荷、载荷情况和计算

A.2.2.2.1 载荷

A.2.2.2.1.1 不运动件的静载荷

除平台和随平台一起运动的设备之外的所有静载荷。

A.2.2.2.1.2 运动件的静载荷

平台和随平台一起运动的所有设备的静载荷。

A.2.2.2.1.3 层站平台和层门的静载荷

如果层站平台和层门由施工升降机支撑，应考虑层站平台和层门的静载荷。

A.2.2.2.1.4 平台的额定载荷

平台的额定载荷至少应满足下列条件：

- 平台自重及其额定载荷不大于相应施工升降机吊笼/运载装置自重及其额定载荷与对重自重之差；且
- 平台自重及其额定载荷对导轨架的弯矩不大于相应施工升降机吊笼/运载装置自重及其额定载荷和对重自重对导轨架的弯矩。

平台的额定载荷对平台和导轨架的作用力，按 GB/T 10054.1—2014 中 5.2.2.4 的规定计算。

A.2.2.2.1.5 冲击系数

运动载荷的作用力为所有实际载荷的重量（平台及其额定载荷、钢丝绳等）乘以冲击系数 μ

($\mu=1.1+0.264v$), 其中 v 为平台额定速度, 单位为米每秒 (m/s)。如果其他系数被证实更准确, 可使用其他系数。

A.2.2.2.1.6 超速安全/保护装置的冲击系数

超速安全/保护装置动作引起的力为运动载荷的总和乘以系数 2.5。

如经在装载载荷最高到 1.3 倍额定载荷包括传动系统的任何惯性力影响的所有情况下进行的试验验证该系数较小, 则可采用较小的系数, 但不应小于 1.2。

A.2.2.2.1.7 平台底板的载荷

平台底板强度为: 至少在 0.1 m×0.1 m 区域内应能承受 1.5 kN 或 25%额定载荷 (取两者中较大值, 但最大不超过 3 kN) 的静载荷而无永久变形。

A.2.2.2.1.8 风载荷

A.2.2.2.1.8.1 通则

安装拆卸作业的设计风载按 4.2.2.12.1 的规定计算, 平台的风载按 4.2.2.12.2 的规定计算, 但风压应至少考虑 A.2.2.2.1.8.2 和 A.2.2.2.1.8.3 给出的两种情况。

A.2.2.2.1.8.2 正常安装拆卸作业的风压

正常安装拆卸作业的风压 (安装和拆卸工况风压), 不考虑高度, 风压最小值应为 $q=100 \text{ N/m}^2$, 对应风速 $v_w=12.5 \text{ m/s}$ 。

A.2.2.2.1.8.3 异常安装拆卸作业的风压

异常安装拆卸作业的风压 (考虑升降平台由于故障而停止一段时间时突然增加的风压), 不考虑高度, 风压最小值应为 $q=250 \text{ N/m}^2$, 对应风速为 $v_w=20 \text{ m/s}$ 。

A.2.2.2.1.9 安装垂直度误差

计算时考虑的安装垂直度误差应至少为 0.5°。

A.2.2.2.1.10 缓冲器产生的作用力

计算缓冲器产生的作用力时, 除非有经过验证的更低值, 否则采用 2g 的减速度。

A.2.2.2.2 载荷情况及载荷和力的组合

载荷情况及载荷和力的组合见表 A.3。

表A.3 载荷情况及载荷和力的组合

载荷情况序号	载荷情况用于	根据 A.2.2.2.1. (X) ^a 的载荷和效应	载荷情况 ^b
I a	正常运行: 结构件 (包括导轨架、附墙架、底架以及所有其他的非运动结构件)	(1)、(3)、(8.2)、(9)、(2) × (5)、(4) × (5)	A
I b	正常运行: 平台	(8.2)、(2) × (5)、(4) × (5)	A
II a	异常风压运行: 结构件 (包括导轨架、附墙架、底架以及所有其他的非运动结构件)	(1)、(3)、(8.3)、(9)、(2) × (5)、(4) × (5)	B
II b	异常风压运行: 平台	(8.3)、(2) × (5)、(4) × (5)	B

表A.3 载荷情况及载荷和力的组合 (续)

载荷情况序号	载荷情况用于	根据 A.2.2.2.1. (X) ^a 的载荷和效应	载荷情况 ^b
Ⅲa	超速安全/保护装置作用: 导轨架	(1)、(3)、(8.2)、(9)、(2) × (6)、 (4) × (6)	C
Ⅲb	超速安全/保护装置作用: 平台	(8.2)、(2) × (6)、(4) × (6)	C
Ⅲc	超速安全/保护装置作用: 安全/保护装置	(2) × (6)、(4) × (6)	C
Ⅳ	缓冲器作用: 平台	(2)、(4)、(10)	C
^a X 代表 A.2.2.2.1 所属子条款编号, 如对于载荷情况Ⅳ (缓冲器作用: 平台) 应计算 A.2.2.2.1.2、A.2.2.2.1.4 和 A.2.2.2.1.10 规定的力和载荷, 在表中简化为 (2)、(4)、(10)。			
^b 见表 1。			

A.2.2.2.3 稳定性

应按公式 (2) 验算施工升降机在安装过程中处于独立状态时的稳定性。使用升降平台进行安装拆卸时的载荷和力及其稳定性安全系数见表 A.4。

表A.4 各种载荷和力及其稳定性安全系数 n_0

载荷或力	根据A.2.2.2.1. (X) ^a	稳定性安全系数 n_0
不变载荷, 静态	(1)、(3)	1.1
不变载荷, 动态	(2)	1.5
额定载荷	(4)	1.5
安装和拆卸过程中的风载	(8.2)	1.2
安装误差	(9)	1.0
^a 见表A.3的脚注a。		

A.2.2.3 对升降平台的其他要求

A.2.2.3.1 通则

A.2.2.3.1.1 平台结构应根据 A.2.2.2 计算。

A.2.2.3.1.2 平台应有刚性的导向装置以防止脱落或卡住。

A.2.2.3.1.3 平台应有有效的装置使其在导靴或滚轮失效时仍能保持在导轨架上。

A.2.2.3.1.4 平台底板和任何坡道应能承受 A.2.2.2.1.7 规定的力, 并能防滑 (如采用花纹钢板) 和自排水。

A.2.2.3.1.5 平台所有侧面的防护围栏高度不应小于 1.1 m, 该围栏应可靠地固定在运载装置上, 并有高度不小于 150 mm 的无通孔护脚板和至少一个中间防护横杆; 只有一个中间防护横杆时, 其与护脚板、顶部防护横杆的距离均不应大于 0.5 m。

平台侧面防护围栏应能承受并符合 GB/T 10054.1—2014 中 5.5.4.2 规定的作用力和要求。

A.2.2.3.1.6 平台的门和坡道只能由有意的手动作用来开启。

A.2.2.3.1.7 如果利用导轨架节的杆件作为升降平台提升钢丝绳的拴挂承载件, 则其 (包括其焊缝或连接件) 在 A.2.2.2.1.2、A.2.2.2.1.4~A.2.2.2.1.6 的载荷和效应作用下的安全系数不应小于 1.5, 且其拴挂点应有明显标志, 并应有防止提升钢丝绳拴挂件脱出和横向移动的措施。

如果不允许平台载人升降, 而有关作业人员只在平台停止后才进入平台, 则应按 A.1.2.3.5 的要求设置有关通道和保护措施, 并应符合 A.2.2.3.2.2 的要求。

A.2.2.3.1.8 平台升降时，导轨架上应没有任何人员。

A.2.2.3.2 平台超速安全/保护装置、停层保护装置和缓冲器

A.2.2.3.2.1 如果允许平台载人升降，则应满足下列规定：

——如果平台的悬挂钢丝绳或链条只有一根，则至少应设有符合 4.6.3.2 规定的超速安全装置，该超速安全装置应安装在平台上；

——如果平台的悬挂钢丝绳或链条不少于 2 根且相互独立，则至少应设有符合 4.6.4.2 规定的下行超速保护装置和符合 A.2.2.3.2.3 规定的停层保护装置。

A.2.2.3.2.2 如果不允许平台载人升降，而有关作业人员只在平台停止后才进入平台，则至少应设有符合 4.6.4.2 规定的下行超速保护装置和符合 A.2.2.3.2.3 规定的停层保护装置。

A.2.2.3.2.3 对允许载人升降的平台，停层保护装置应在平台移动到位停止后，通过平台上作业人员的有意手动操作起作用，并应通过平台上作业人员的有意手动操作来复位；对不允许载人升降的平台，停层保护装置应在平台移动到位停止后作业人员进入平台之前，通过作业人员有意的手动操作起作用，并应通过离开平台的作业人员的有意手动操作来复位。停层保护装置是否起作用应至少可通过目测检查来确认。

停层保护装置起作用后，应由其上或平台上的符合 4.8.6 规定的电气安全装置使平台运行的操作无效，且即使平台的悬挂钢丝绳或链条断裂，停层保护装置也应能使载有 1.25 倍额定载荷的平台保持停止状态。

A.2.2.3.2.4 应在平台运行通道的最下方安装缓冲器。缓冲器至少应符合 4.4.3.3 的规定。

A.2.2.3.3 传动系统

A.2.2.3.3.1 传动系统应按 A.2.2.2 的规定考核。

A.2.2.3.3.2 驱动马达（电动机）应通过不能脱开的强制式传动系统与卷筒或链轮连接。

A.2.2.3.3.3 平台的升降速度不应大于 12 m/min。

A.2.2.3.3.4 悬挂平台的钢丝绳/链条至少应符合 GB/T 10054.1—2014 中 5.7.3.2 的要求。

A.2.2.3.3.5 制动系统至少应符合 GB/T 10054.1—2014 中 5.7.4 的要求，但制动器不必能手动释放。

A.2.2.3.4 控制

A.2.2.3.4.1 升降平台的控制操作宜只能来自其平台。如果允许升降平台的控制操作可不来自其平台，则其控制位置的设置，应可使操作者在平台升降过程中安全地履行职责且能清楚地知道平台到达的位置。

A.2.2.3.4.2 应设有用于安装拆卸作业的控制装置。该装置应包括：

——保持-运行式控制装置。该装置应设计成只能由有意的手动作用来致动，并且应清楚地标明运行方向。

——符合 4.9.5 规定的急停开关。

A.2.2.3.4.3 升降平台应设有防松绳/松链装置，该装置应有防松绳/松链开关，该开关应切断下行的控制回路。防松绳/松链开关应符合 GB/T 14048.5 的规定。

A.2.2.3.4.4 升降平台升降时，导轨架节提升设备不得起吊任何重物。在安装拆卸期间，吊笼/运载装置应不能运行。

A.2.2.3.4.5 不应使用遥控装置。

A.2.3 安全要求和/或防护措施的验证

A.2.3.1 每类新型升降平台的设计验证

有必要验证每类新型升降平台的设计和制造是否符合本标准的要求。验证方法可采用表 5 所述的目

测检查、性能检查/试验、测量、查看图样/计算书和使用信息。

A.2.3.2 第一次使用之前的验证

在升降平台第一次使用之前，应进行下列验证：

- 目测检查。
- 功能核查：
 - 所有控制装置和开关的正确功能；
 - 超速安全/保护装置、防坠落保护装置的功能；
 - 制动系统的功能。
- 动态试验：在 1.25 倍额定载荷下进行试验。

注：升降平台可安装在施工升降机或特别设计的试验设备上，在制造商处或工地进行验证。

A.2.3.3 平台及其重要安全部件的验证/特别验证

可根据平台及其重要安全部件的类型和技术参数，参照本标准第 5 章、GB/T 26557、GB/T 10054.1 或 GB/T 27547 的规定进行。

A.3 使用信息

A.3.1 使用说明书

配有套架顶升系统或升降平台的，至少应在施工升降机使用说明书中设置单独的章节给出其使用说明。

套架顶升系统/升降平台的使用说明至少应给出下列信息：

- 套架顶升系统/升降平台的类型、配置、性能参数和所有必要的安全使用条件信息。
- 套架顶升系统/升降平台正确装配的工作程序，包括栓挂钢丝绳/链条时装配者的通道和位置。
- 顶升安装拆卸作业的详细程序，包括顶升和导轨架节安装拆卸时吊笼/运载装置和对重的位置，曳引钢丝绳的解除、控制操作，套架固定件和顶升承载点的拆卸和再连接，悬挂钢丝绳的处置及储备钢丝绳的使用，附着间距（包括顶升时和顶升后形成的导轨架顶端自由高度）的安全范围等。
- 使用升降平台进行安装拆卸作业的详细程序，包括吊笼/运载装置、对重和安装者、操作者的位置，控制操作，超速安全/保护装置，防坠落保护装置的功能，悬挂钢丝绳的处置及储备钢丝绳的使用，附着间距，必要设备 [包括个人防护设备（如安全带）] 的类型等。
- 导轨架节提升设备操作者的安排及其与套架顶升系统操作者之间有效沟通的信息。
- 在实施顶升作业程序的不同步骤时，导轨架节提升设备操作者、套架顶升系统操作者和导轨架节安装者的位置。
- 进入套架顶升系统/停止后的升降平台的指示说明 [进入的路线、必要设备包括个人防护设备（如安全带）的类型]。
- 将曳引钢丝绳连接到吊笼/运载装置和对重的详细程序，包括安装者、吊笼/运载装置和对重的位置；如果连接时需用另外的起重设备吊起吊笼/运载装置或对重，则该起重设备的类型、配置、性能参数、固定位置、与安装拆卸用升降平台等类似设备的关系及其所有必要的安全使用条件信息、防止被吊起的吊笼/运载装置或对重移动和保护安装者安全的措施等。
- 在安装期间允许的最大风速和在不同的安装拆卸高度尤其是顶升作业高度进行作业之前和之中确认的要求。
- 在预定的安装拆卸作业期间需要获取的天气预报。

- 关于要求在顶升作业之前和之中进行目测检查以确保安全安装和使用的信息。
- 有关维修、检查、使用前的功能试验、运输和贮存条件的信息。
- 有关导轨架节提升设备操作者、安装者以及顶升作业/升降平台操作相关人员接受适当培训的要求。

A.3.2 标志

A.3.2.1 标牌

套架顶升系统/升降平台的主要部件应有至少标有下列信息的标牌：

- 型号或型式；
- 序列号或出厂编号；
- 制造日期。

标牌应持久耐用且信息清晰。

A.3.2.2 警告和指示

制造商应提供有下列警告和指示信息（字符高度不小于 25 mm）的标牌或标志：

- 阅读使用说明；
- “只有经授权的专业人员才能进行安装拆卸和顶升作业”；
- 不允许载人的升降平台内：不允许载人；
- 升降平台的额定载荷；
- 剪切危险的警告。

附录 B
(规范性附录)
电气安全装置

电气安全装置见表 B.1。

表B.1 电气安全装置

人货两用施工升降机		货用施工升降机	
相应条款	装置核查	相应条款	装置核查
4.5.5.1	层门的关闭位置	4.5.5.1	层门的关闭位置
4.5.5.2	层门门锁的关闭位置	4.5.5.2	层门门锁的关闭位置
4.6.1.2.5.1e)	吊笼门的关闭位置	4.6.1.3.2.3	运载装置活动式防护装置的关闭位置
4.6.1.2.6	活板门/紧急出口门的关闭/锁闭位置	4.6.1.3.3.2	运载装置门/坡道的关闭位置
4.6.3.1.9	超速安全装置动作	4.6.3.1.9	超速安全装置动作
4.6.3.3.2	限速器复位	4.6.3.3.2	限速器复位
4.6.3.3.4	限速器钢丝绳断裂/过分伸长	4.6.3.3.4	限速器钢丝绳断裂/过分伸长
4.6.4.1.5	上行超速保护装置动作	4.6.4.2.2.2	上行/下行超速保护装置动作
		4.6.4.2.3.2	运载装置停层保护装置起作用
4.6.5.2	超载检测装置		
4.7.2.3	两根悬挂钢丝绳时的异常伸长	4.7.2.3	两根悬挂钢丝绳时的异常伸长
4.7.4.1	补偿绳的最小张紧位置	4.7.4.1	补偿绳的最小张紧位置
4.9.2.2	极限开关	4.9.2.2	极限开关
4.9.4	安装用附件	4.9.4	安装用附件
4.9.5	停机装置	4.9.5	停机装置
4.9.7.2	吊笼重新封围的接合位置		
4.9.7.2	检查/维护开关	4.9.7.2	检查/维护开关
4.10.1.3.2.1	手动紧急操作装置的再连接	4.10.2	手动紧急操作装置的再连接
4.10.1.3.3.1	电动紧急操作开关		
A.2.2.3.2.3	安装拆卸平台停层保护装置起作用	A.2.2.3.2.3	安装拆卸平台停层保护装置起作用

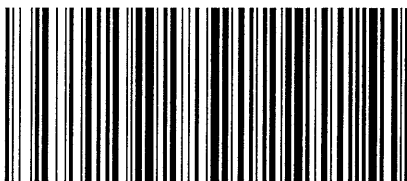
附录 C
(资料性附录)

人货两用和货用施工升降机对使用者的要求

人货两用和货用施工升降机对使用者的要求见表 C.1。

表C.1 人货两用和货用施工升降机对使用者的要求

人员	人货两用施工升降机	货用施工升降机	
装载/卸载	A	B	
操作控制	只能由专职操作者操作时：B 或 C 不需专职操作者操作时：A	运载装置在高度 2 m 以下的运行	
		全高度 地面防护围栏	低高度 地面防护围栏
		B	C
维护/检查	D	D	
说明： A——经准许方可进入现场的人员； B——受过培训的 A 类人员； C——现场管理者指定的 B 类人员； D——授权的专业人员。			



JB/T 13031-2017

版权专有 侵权必究

*

书号：15111 · 14264

定价：51.00 元