 DOI: https://doi.org/10.12349/mit.v3i1.10719

Analysis on Potential Safety Hazards of Simple Hoists with Electric Hoists and Comprehensive PreventionControl Countermeasures

Weixin Zeng

Nantong tedenci Chemical Co., Ltd., Nantong, Jiangsu, 226500, China

Abstract

Simple cargo lifts driven by electric hoists are widely used for interfloor material transportation in machinery, chemical, textile and other industries due to their low cost, simple structure and convenient operation. However, such equipment has long lacked unified standards for design, manufacturing, installation, acceptance, operation and maintenance. Most units are selfprocessed and erected by users, resulting in prominent problems such as unreasonable structural design, nonstandard manufacturing and installation, insufficient safety protection devices, perfunctory daily maintenance, and chaotic onsite management. These defects may easily cause serious safety accidents including cage falling, personnel falling into hoistways, mechanical extrusion and shearing. Based on GB 287552012 *Safety Code for Simple Lifts* and typical work safety accident cases in recent years, this paper systematically sorts out safety risk points throughout the whole life cycle of simple electrichoist lifts. Systematic and practical safety prevention technologies and management measures are proposed from five aspects: structural optimization design, quality control of manufacturing and installation, configuration of safety protection devices, establishment of regular maintenance mechanisms, and standardization of onsite operation management, so as to comprehensively improve the intrinsic safety of equipment and provide technical support and practical reference for safety governance of similar nonstandard lifting equipment in enterprises.

Keywords

electric hoist; simple lift; safety risk; accident prevention and control; nonstandard equipment; intrinsic safety

电动葫芦简易升降机安全隐患分析与综合防控对策

曾为鑫

南通天泽化工有限公司，中国 · 江苏 南通 226500

摘　要

以电动葫芦为动力的简易载货升降机，凭借成本低、构造简单、操作便捷等优势，在机械、化工、纺织等行业的楼层物料输送中得到广泛应用。但因该类设备长期缺少统一的设计制造、安装验收与运维管理标准，大量设备由使用单位自行加工搭建，普遍存在结构设计不合理、制造安装不规范、安全防护装置缺失、日常维保流于形式、现场使用管理混乱等突出问题，极易引发吊笼坠落、人员跌入井道、机械挤压剪切等恶性安全事故。本文以 GB 28755-2012《简易升降机安全规程》为依据，结合近年来典型生产安全事故案例，系统梳理电动葫芦简易升降机全生命周期安全风险点，从结构优化设计、制造安装质量管控、安全防护装置配置、定期维保机制建设、现场使用管理规范五个方面，提出系统化、可落地的安全防控技术与管理措施，全面提升设备本质安全水平，为企业同类非标起重设备的安全治理提供技术支撑与实践参考。

关键词

电动葫芦；简易升降机；安全风险；事故防控；非标设备；本质安全

1 引言

电动葫芦简易升降机是以电动葫芦为动力源，通过钢丝绳牵引吊笼沿简易导轨做垂直运动的非标载货起重设备。因制作门槛低、购置成本小、维护难度低，在中小型企业车间、仓库的楼层间物料转运中十分普遍。但该类设备既不属于标准货运电梯，也未完全纳入起重机械制造许可监管体系，长期处于“无标准设计、无规范制造、无专业安装、无严格验收、无制度运维”的非标状态，安全防护配置不足，由此引发的吊笼冲顶墩底、钢丝绳断裂、层门违规开启、人员违章乘梯、导绳器破损坠落等事故屡有发生，造成严重的人员伤亡与财产损失。

从监管与企业使用角度看，直接禁止该类设备使用并不现实，也不符合企业生产实际。通过执行统一标准、规范设计安装、补齐安全装置、强化维保管理、严控操作行为，可最大限度降低安全风险，实现设备安全、经济、稳定运行。本文结合工程实践经验、典型事故教训与国家相关标准要求，对电动葫芦简易升降机的安全风险与防控措施展开系统

【作者简介】曾为鑫（1973–），男，中国江苏盐城人，本科，化工工程师，注册安全工程师、二级建造师，从事化工安全生产与安全管理研究。

性研究。

2 典型事故案例与风险根源分析

案例 1 浙江温州某加工厂人员误入井道坠落事故

事故概况：2025 年 11 月 22 日，温州某加工厂员工在使用简易升降机时，未确认吊笼位置即打开层门误入井道，坠落至一楼吊笼顶部死亡，直接经济损失约 60 万元。

直接原因：设备未设置层门机械 + 电气联锁，现场无操作警示，操作人员未执行 “先确认、后开门” 规程，层门可随意开启，现场无操作警示。

暴露隐患：联锁缺失、层门防护失效、人员违章操作。

案例 2 宁波奉化某绣花厂吊笼坠落挤压伤人事故

事故概况：2025 年 6 月 9 日，奉化某绣花厂员工在三层操作简易升降机时，吊笼突发急速下坠，员工右臂被挤压剪切，抢救无效死亡，直接经济损失约 110 万元。

直接原因：设备长期缺乏维保，存在机械故障，关键机械结构失效，未配置有效防坠保护与停层装置；层门联锁失效，人员违规探身井道。

暴露隐患：防坠装置缺失、设备带病运行、维保与培训缺失。

案例 3 湖南某中药饮片厂吊笼坠落致人死亡事故

事故概况：2016 年 10 月 12 日，湖南某中药饮片厂简易升降机在运行过程中，因钢丝绳长期磨损断裂、防坠装置失效，吊笼从高处坠落，导致 2 名违规乘坐人员死亡，直接经济损失 107.5 万元。直接原因：钢丝绳未定期检查报废；无断绳防坠器；企业违规载人。暴露隐患：悬挂系统失效、安全装置缺失、严重违章载人。

案例 4 常州某企业导绳器碎裂坠落致人死亡事故

事故概况：2014 年 9 月，常州某机械加工企业一台电动葫芦因长期斜拉歪吊作业，导绳器承受过大横向作用力发生脆性断裂，坠落部件砸中下方操作人员头部，造成人员死亡。

直接原因：操作人员频繁违规斜吊，导绳器材质强度不足；企业未建立维保制度，未开展安全培训，现场无防护措施。

暴露隐患：违章操作、部件强度不足、安全管理缺严重位。

3 电动葫芦简易升降机主要安全隐患

3.1 结构设计先天缺陷

设备无完整设计图纸、力学计算书与技术参数，仅凭经验搭建；井道尺寸、顶部空间、检修平台不满足安全距离要求；未设计导向平稳结构、防坠机构、门联锁、上下限位等核心安全功能；货厢有效面积与额定起重量不匹配，易造成超载、偏载与失稳风险。

3.2 制造质量低劣

设备多由使用单位自行焊接拼装，焊接与螺栓连接强度不足；导轨普遍多采用角钢、普通钢管，刚度与垂直度差；吊笼结构简陋，导向轮间隙超标、运行晃动明显；钢丝绳、滑轮、吊钩等关键部件选型随意，不满足起重机械安全要求；大量设备直接使用电动葫芦自带吊钩直接悬挂吊笼，极易发生脱钩断裂风险。

3.3 安装过程不规范

无专业安装队伍与施工方案，无安装工艺与验收流程，仅凭经验安装；导轨垂直度、水平度超标，接头台阶过大；层门、紧急停止、限位装置等缺失或安装错误；电气接线混乱，无漏电保护、无相序保护、无门联锁逻辑，存在触电与误动作等安全风险。

3.4 安全防护装置配置缺失

未设置上、下限位开关与极限开关，易发生冲顶、墩底；无断绳防坠器、停层防坠挂钩；层门无机械锁紧与电气联锁，运行时可开门，人员易误入井道；无超载限制器、紧急切断开关、声光警示装置；底坑无缓冲装置，顶部无合格检修平台与安全防护。

3.5 使用与运维管理失控

操作人员未培训持证上岗，存在违规载人、超载、斜拉歪吊、层门敞开运行等行为；无日常点检、定期维保、年度检测检验制度，设备长期带病运行；无安全操作规程与应急处置方案；装置不能达到国家标准《简易升降机安全规程》GB28755 中许多强制要求，如井道的封闭、自动平层、机房等等，并且该类装置数量众多，设备游离于特种设备监管之外，隐患难以闭环整改。

4 基于国家标准的安全技术防控对策

依据 GB28755-2012《简易升降机安全规程》，强制式简易升降机应满足：额定起重量 ≤1500kg，额定速度 ≤0.3m/s，提升高度 ≤15m，层站数 ≤4 层，且严禁载人。

4.1 规范结构设计，提升本质安全

4.1.1 导轨与导向系统

优先采用以 H 型钢为主轨结构，槽钢为四角防护支柱；吊笼安装工业成品导向轮，运行平稳、磨损小。导轨垂直度偏差不大于 L/10000；导向轮与导轨间隙：水平静止状态 ≤5mm，偏载运行 ≤10mm。每段导轨至少设置 2 个固定支架，支架间距不大于 2.5m，导轨接头台阶≤0.5mm。基本结构图如下:

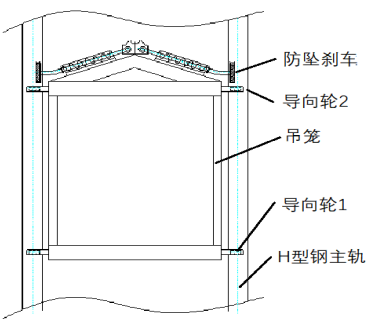


图 1 立面图

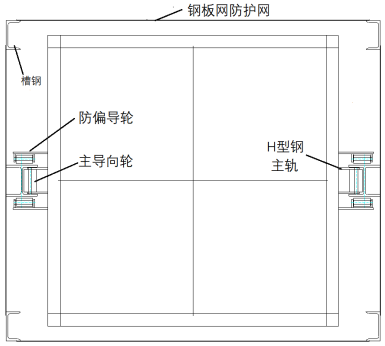


图 2 平面图

4.1.2 顶部空间与检修平台

顶部应设置专用钢制检修平台，尺寸满足安全作业要求：

检修平台与顶部距离 H1：1600-1800mm；

防护网高度 H2：1100-1200mm，上人面设对开式安全门；

平台至吊点横梁距离 H3：600–700mm；

吊钩顶部至葫芦外壳距离 H4：700-800mm，避免极限位置钢丝绳夹角过大。检修平台应对称布置，不阻碍吊钩正常运行。

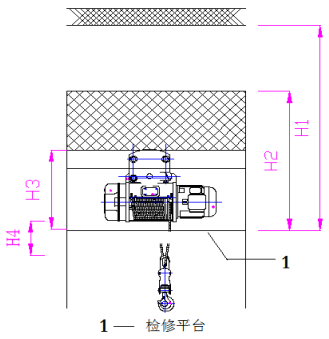


图 3 相关尺寸图

4.1.3 层站门联锁系统

层站门必须采用机械锁紧 + 电气联锁双重保护。任何一层门未关闭、未锁死，设备均无法启动。可采用液压驱动、PLC 控制与接近开关配合，实现自动关门、锁闭与状态检测。首层可加装遥控开关门，适配连续化作业。结合多年的实际使用，提出如下图中的机械与电气联锁装置：

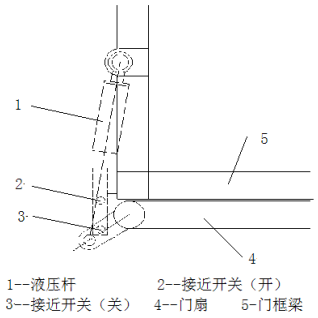


图 4 开关门装置

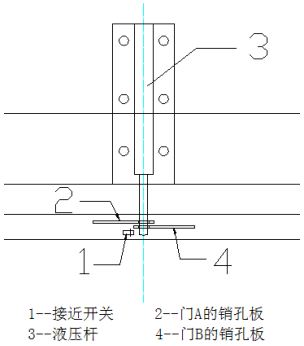


图 5 层站门锁闭装置

4.1.4 钢丝绳与悬挂连接

钢丝绳按 GB1102、GB 6067.1 选型，公称直径≥8mm，安全系数≥8。严禁使用电动葫芦自带吊钩直接连接吊笼，应采用双钢片对夹式刚性动滑轮，通过钢销与吊笼可靠连接，防脱、防晃、抗冲击。可以有效防止原厂电动葫芦自带挂钩保险片受冲击造成的脱钩现象。

4.1.5 货厢的设置

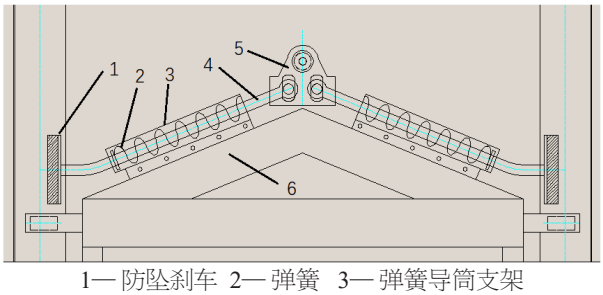
货厢应按 GB28755-2012 中 6.1.2 条款中货厢最大有效面积和额定起重量关系表中的要求进行确定。实际起重量应将货厢自身的重量计入，检查时当货厢实际面积超过 6.1.2 条款关系表中的限额时，应对货厢可使用面积按 6.1.2 条款中的要求设置限制措施，杜绝“小载重、大轿厢”；货厢的净高要符合 6.1.3 条款要求，货厢应设置防止货物倾倒坠落的防护。货厢门最起码应达到手动开闭时设有机械锁定装置，以保证运行时不能自动开启。

4.1.6 电气安全系统

电源进线端设置专用漏电保护空气开关，严禁搭接其他用电设备；所有层门、货厢门、检修门均设置门电联锁；化工、防爆环境按防爆等级配置电气元件；设备接地采用 TNS 或 TNCS 系统，绝缘电阻≥1MΩ。

4.2 配齐安全装置，实现多重防护

防坠与缓冲装置：底坑四角设置多波纹橡胶缓冲垫；配置断绳防坠器，确保钢丝绳断裂时可靠卡滞。建议采用弹簧式机械断绳防坠装置较为可行，基本结构如图：



1— 防坠刹车 2— 弹簧 3— 弹簧导筒支架
4— 拉杆 5— 双钢片对夹式刚性动滑轮组 6— 吊笼

图 6 断绳防坠装置

停层防坠挂钩：每层停靠位置设置机械防坠挂钩，并

配电气联锁，防止装卸货物时吊笼坠落。

超载限制器：安装超载限制器，达到 110% 额定载荷时声光报警并切断控制电源，禁止启动。

上下限位与极限开关：上限位高于导绳器限位 20–30mm，下限位设于最底层下方 30mm；极限开关在接触缓冲器前动作，动作后需手动复位。

紧急停止开关：每层站、底坑、检修平台均设置红色双稳态急停开关，直接切断总电源。

4.3 强化制造与安装质量控制

设备应由具备相应能力的单位制造，提供完整图纸；关键部件必须符合起重机械标准；安装由专业人员实施，重点验收导轨垂直度、轮轨间隙、门联锁、限位功能、制动性能；安装后必须进行空载试验、125% 额定载荷静载试验、110% 额定载荷动载试验，合格后方可投入使用。

5 使用、维护与管理对策

5.1 规范使用管理

制定并严格执行安全操作规程，明确严禁载人、严禁超载、严禁斜拉歪吊、严禁层门敞开运行；操作人员经培训考核合格后上岗；每层站明显位置张贴“严禁载人”标识及安全使用须知；每日使用前进行空载试机，检查门联锁、限位、急停、制动、钢丝绳状态；货物均匀摆放，禁止偏载、超长、超宽。

5.2 落实维护保养

检修平台四角设置吊环，检修时使用手拉葫芦固定吊笼，防止坠落；设置符合标准的安全爬梯与防护笼；建立日常点检、月度维保、季度排查、年度检测制度，重点检查钢丝绳、制动器、限位、联锁、缓冲装置；临时用电、登高、动火作业按 GB30871 要求办理作业票，作业人员持证上岗；更换关键部件须使用合格备件，并保留维保记录。

5.3 压实安全责任

建立设备安全技术档案，包含台账、维保记录、点检记录、培训记录、检验报告；将设备纳入特种设备范畴管理，定期申报检验，合格后方可使用；企业作为安全生产责任主体，明确设备负责人、安全员、操作人员三级岗位职责；对安全隐患实行闭环管理，发现失效立即停机整改，严禁带病运行。

6 典型事故针对性防范要点

层门开门坠落事故防范：强制安装机械 + 电气双联锁，门未关严无法启动；加装声光提示与井道照明。

吊笼坠落事故防范：配断绳防坠器 + 停层防坠挂钩；钢丝绳定期检查报废；严禁违规载人。

导绳器碎裂伤人防范：严禁斜拉歪吊；导绳器采用高强度材料；加装防斜拉保护开关。

超载失稳事故防范：强制安装超载限制器；严格按面积—载荷匹配设计。

7 结论

电动葫芦简易升降机安全隐患的核心在于设计、制造、安装、维保、使用全链条不规范。通过严格执行 GB28755-2012《简易升降机安全规程》，落实标准化设计、规范化制造安装、系统化安全装置、制度化维保、严格化使用管理五位一体防控措施，从本质上消除安全风险，实现设备安全、稳定、经济运行。结合多起致死事故教训，必须重点补齐联锁、防坠、限位、维保与人员操作五大短板，坚决杜绝违章载人、斜拉歪吊、带病运行。建议监管部门明确该类设备的监管要求，使用单位切实履行安全主体责任，全面提升非标简易升降机安全管理水平。

参考文献

1 GB 28755-2012, 简易升降机安全规程 [S]. 北京：中国标准出版社，2012.

2 聂立权。浅析电动葫芦的安装调试、使用保养和改进措施 [J]. 自动化应用，2018（9）145-146.

3 邹小忠。电动葫芦导绳器坠落事故分析和防范措施 [J]. 特种设备，2015 (4):42-43.

4 GB 6067.1-2010, 起重机械安全规程 第 1 部分：总则 [S].

5 张旭飞，张宾杰。起重机械电动葫芦安全性能提升技术研究 [J]. 中文科技期刊数据库 (文摘版) 工程技术，2025 (5):67-70.

6 浙江温州海洋经济发展示范区某加工厂 “11 • 22” 一般高处坠落事故调查报告 [R]. 2026.