

Discussion on Safety Pinch and Speed Limiter Related Issues in Elevator Inspection

Yu Chen

Henan Special Equipment Inspection Technology Research Institute Co., Ltd., Xinyang, Henan, 464000, China

Abstract

Safety clamps and speed limiters are core safety components in the overspeed protection chain of traction elevators. Their compliance during inspection directly affects whether effective braking can be achieved when the elevator car loses control. Current inspection regulations, maintenance rules, and manufacturing installation safety standards have clearly specified requirements for the speed limiter's operating speed, lifting force, rope conditions, electrical safety action sequence, and interlock testing. Given China's large number of in-use elevators, the increasing proportion of aging equipment, significant variations in maintenance quality, and the coexistence of upgrades and renovations, inspection sites are more prone to exposing issues such as misalignment of safety clamp mechanical clearances, jamming of lifting mechanisms, drift in speed limiter operating speeds, and failure of electrical switches. Targeted analysis of these issues helps shift inspection focus from general visual inspections to critical operational chains.

Keywords

elevator inspection; safety catchers; speed limiters; issues; solution strategies

电梯检验中安全钳和限速器相关问题探讨

陈雨

河南省特种设备检验技术研究院有限公司, 中国·河南 信阳 464000

摘要

安全钳与限速器属于曳引电梯超速保护链条中的核心安全部件,二者在检验中的合格与否,直接关系到轿厢失控时能否形成有效制停。现行检规、维护保养规则以及制造安装安全规范,对限速器动作速度、提拉力、限速器绳条件、电气安全动作时序和联动试验均提出了明确要求。结合中国在用电梯数量大、老旧设备占比逐年上升、维保质量差异明显和更新改造并存的实际,检验现场更容易暴露出安全钳机械间隙失准、提拉机构卡阻、限速器动作速度漂移以及电气开关失效等问题。围绕这些问题进行针对性梳理,有助于把检验重点从一般性外观核查进一步落到关键动作链条上。

关键词

电梯检验;安全钳;限速器;问题;解决策略

1 引言

电梯作为现代社会不可或缺的垂直交通工具,其安全性始终是公众关注的焦点。安全钳和限速器作为电梯安全保护系统中的关键组成部分,肩负着在电梯发生超速或失控时迅速制动的重要职责。在电梯定期检验和监督检验中,安全钳与限速器并不是相互独立的两个点位,而是同一保护系统中的连续动作单元。检验中只要其中一个环节存在几何偏差、机械卡滞、动作速度失准或电气联锁失效,联动试验就可能出现误动作、迟动作或者不动作^[1]。现行规范已经把限速器动作速度校验、限速器—安全钳联动试验、相关封记和电气功能检查纳入明确要求,因而对常见失效问题作分项分析,更符合现场检验判定和整改闭环的实际。

【作者简介】陈雨(1992-),男,中国河南信阳人,本科,助理工程师,从事电梯检验研究。

2 电梯检验中安全钳和限速器相关问题探讨

2.1 安全钳楔块间隙失准

安全钳楔块间隙失准,是检验中较常见也较隐蔽的一类问题。现场表现通常不是完全不动作,而是左右两侧楔块接触导轨先后不一致,提拉后局部仍留余隙,或者轿厢制停过程明显偏斜、抖动。其成因多与安装阶段导轨工作面和全钳中心关系调整不到位、后期导靴磨损后未复核、维修时只调单侧不调整体有关。该问题一旦长期存在,轻则导致联动试验结果不稳定,重则会使夹紧力分布失衡,制停距离异常增大,甚至出现一侧夹住、一侧未压实导轨的危险状态。

2.2 安全钳提拉机构卡阻

安全钳提拉机构卡阻,主要出现在轿底环境较差、井道粉尘油污较多或者老旧电梯长期缺少细部整修的场景。检验时常见表现为提拉杆、联杆、转轴和复位部位动作发涩,人工触发时行程不顺,动作后复位缓慢,个别设备还会出现

连杆连接松旷、变形或局部锈蚀。形成原因通常不是单一零件损坏,而是井道潮湿、润滑失当、异物堆积和长期振动共同作用的结果。若继续运行,限速器即使已达到动作条件,也可能因为提拉链条传力不足而无法把安全钳可靠带起,联动保护随之变成名义存在、实际减弱^[2]。

2.3 限速器动作速度漂移

限速器动作速度漂移,是在用电梯定期检验中必须警惕的问题。该问题表现为实测机械动作速度偏离整定值,低于下限时容易引起误动作,高于允许范围时又会削弱超速保护。其成因常见于弹性元件性能衰减、轮槽磨损、轮槽附着油污、限速器绳伸长或打滑,以及历次维修后封记管理不严。GB/T 7588.1—2020对触发安全钳的限速器动作速度给出了分类型上限,并要求可调式限速器最终调整后加封记;因此,动作速度一旦漂移,问题并不只是数据偏差,而是直接接触及超速保护的合法合规边界和检验判定基础。

2.4 限速器电气开关失效

限速器电气开关失效,在现场往往比机械故障更容易被忽视。常见表现是机械部分已经动作,而安全回路未及时切断,或者限速器绳断裂、过分伸长后驱动主机仍未被有效停止。其成因多为开关安装位置偏移、打杆与开关干涉后变形、接线松脱、触点烧蚀,或者检修复位后只恢复外形未核对动作点^[3]。按照现行规范,电梯在达到限速器机械动作速度之前,电气安全装置原则上应先使驱动主机停止运转,额定速度不大于1.0 m/s时最迟也应在限速器达到动作速度时起作用。因此,这类问题的危害不在于单个开关损坏本身,而在于机械保护与电气保护可能同时脱节。

3 电梯检验中安全钳和限速器问题的解决策略

3.1 加强楔块间隙复核调整

针对电梯检验中安全钳楔块间隙失准这一问题,检验整改不能停留在外观看似居中或者一次试验能够夹住导轨的层面,而应把工作重点落到两侧受力同步、提拉行程一致和几何关系真正复位上。第一,检验前应先停梯断电,将轿厢置于便于观察的位置,对安全钳楔块、钳座、导轨工作面、导靴和提拉机构中心关系进行静态复核,重点查看左右楔块与导轨接触是否对称,钳口是否存在一侧先贴、一侧悬空的情况,若发现导轨工作面磨痕明显偏单边、钳座与导轨中心偏移或者导靴磨损后轿架姿态已变,就不能只调局部螺栓,而应回到钳体安装基准重新校正,并同时检查紧固件是否松动、垫片是否存在单边补偿现象。第二,完成静态调整后,应在检验工况下做低速触发核验,确认提拉后两侧楔块进入导轨工作面的时序一致,制停时轿厢无明显偏摆、扭斜和单边冲击,复位后楔块回位正常,不能用最终夹紧结果代替动作过程判断,也不能因一次试验通过就忽略左右动作差异。第三,还要同步核对限速器绳提拉能力是否满足要求,现行规范明确限速器动作时限速器绳提拉力不得小于使安全

钳动作所需力的两倍或者300 N两者中的较大值,若提拉力不足,楔块即使勉强动作,也容易在满载、偏载或者导轨表面状态变化时再次出现偏夹、打滑和制停不稳。第四,整改结束后应把调整结果纳入后续周期复查,对使用年限不超过15年的限速器每2年校验一次动作速度,超过15年的每年校验一次,并结合导靴磨损、轿架状态 and 导轨磨痕变化复核楔块间隙,防止同类问题在后续运行中重复出现,也避免维保中因单侧再调整破坏已形成的对中关系。对老旧住宅梯和曾更换导靴、导轨压板的设备,更应提高复核频次,对此必须单独建账跟踪。

3.2 完善提拉机构联动整修

针对电梯检验安全钳提拉机构卡阻这一问题,整改时不能把注意力只放在安全钳钳口本体,而应沿着限速器绳、提拉杆、联杆、转轴、销轴和复位装置把整条传力路径逐件查清,并把动作阻力来源具体定位到部件和位置。第一,现场应先做人工提拉和回落观察,记录提拉时是否存在局部发涩、跳动、空行程偏大和复位迟缓等现象,对动作不顺的位置逐一拆检,重点检查转轴锈蚀、销孔磨大、连接件弯曲、紧固件松动以及长期振动造成的松旷,凡是已经影响到连续传力的部件,应直接更换,不宜以补焊、垫片塞紧等临时方式代替,也不能只处理最明显的一点而忽略其余关联部位^[4]。第二,井道和轿底环境整治要同步进行,安全钳楔口、连杆铰接点和复位部位一旦附着油泥、粉尘、铁锈或建筑杂物,机械阻力就会明显增大,因此整改时应先清理污染物,再按部位性质实施必要润滑,既不能长期干磨,也不能把润滑脂大面积涂到楔块摩擦面和导轨工作面,避免由润滑不当再次造成制停异常。第三,整改完成后必须做全过程联动核验,不能只看最终是否夹紧导轨。现行规范规定,触发渐进式安全钳时限速器动作点之间对应的限速器绳移动最大距离不应大于250 mm,触发瞬时式安全钳时不应大于100 mm,若动作拖长、传力迟滞或者左右提拉不同步,即说明卡阻仍未排除。第四,对新装、重大修理和更新改造后涉及该系统的电梯,应把整修、试验、复位和记录纳入同一闭环,安装单位在竣工自检中就应有效实施限速器与安全钳联动试验,检验时再结合现场状态复核,避免临近报检时突击处理,留下复位不彻底、传力不稳定和短期内再次卡阻的问题。对潮湿井道和底坑渗水设备,还应把防锈处置同步落实到位。

3.3 严格限速器速度校验复测

针对电梯检验中限速器动作速度漂移这一问题,现场处置必须坚持先校验、后调整、再复测的顺序,不能凭经验估计动作是否正常,也不能把一次偶然测值当作最终结论。第一,检验人员应先根据电梯额定速度和安全钳类型核定该台设备的判定边界。现行规范要求触发安全钳的限速器动作速度至少应等于额定速度的115%,同时对不同类型限速器规定了相应上限,其中额定速度大于1.00 m/s的渐进式安全钳限速器动作速度上限为 $1.25v$ 加0.25除以 v ,只有先把公

式套准,后续实测结果才具有判定意义,才不会把本应整改的设备误判为合格。第二,出现速度偏高、偏低或者多次测试波动较大的情况时,不能只调弹簧或棘爪,而应同步检查轮槽磨损、轮槽附着油污、限速器绳打滑、张紧状态变化和绳轮匹配情况,因为这些因素都会改变动作条件,使整定值表面恢复而运行中再次漂移,对老旧电梯尤其如此。第三,对限速器绳和绳轮要按规范参数核对。规范明确限速器绳公称直径不小于6 mm,绳轮节圆直径与绳公称直径之比不小于30,限速器绳最小破断拉力相对于动作时提拉力的安全系数不小于8,任何一项偏离要求,都会削弱速度校验结果的稳定性,也会增加后续联动试验的不确定性。第四,整改完成后应立即复测并核对封记状态。可调式限速器最终调整后应加封记,对使用年限不超过15年的限速器每2年校验一次动作速度,超过15年的每年校验一次,对封记缺失、拆动痕迹明显或者老旧住宅梯连续两次接近边界值的设备,应列为重点复查对象,并单独保留复测记录。必要时应结合维保记录追查近阶段是否更换过限速器绳、张紧轮或相关整定部件,避免问题反复,并形成闭环^[9]。

3.4 落实电气开关锁核验收

针对电梯检验中限速器电气开关失效这一问题,整改时应把机械动作确认和电气安全链核查同步开展,避免只验开关通断而忽略动作时序,也不能只凭主机停梯结果倒推开关功能正常。第一,现场应先核对开关本体、安装支架、触发打杆和接线端子的实际状态,重点查看开关固定是否牢靠、动作部件是否被碰弯、回弹是否正常、接线有无松脱和触点是否烧蚀,对检修后曾出现误复位、误动作或不动作的设备,更要核对安装位置是否已经偏离设计动作点,并检查开关动作后能否稳定保持。第二,检验时必须验证动作先后关系。现行规范要求,在轿厢上行或下行速度达到限速器动作速度之前,限速器上的电气安全装置应使驱动主机停止运转;仅当额定速度不大于1.0 m/s时,该装置最迟可在限速器达到动作速度时起作用,因此不能只做机械卡绳试验,而不检查电气先行动作是否成立,对低速梯也不能省略时序核对。第三,还应补查限速器绳断裂或过分伸长情况下的保护

功能。规范要求出现上述情况时,电气安全装置应使驱动主机停止运转,所以张紧装置、张紧轮位置、开关动作和安全回路状态都应一并核验,不能把断绳保护视作可有可无的附带项目,尤其对老旧设备更应查清是否存在卡阻和迟动作。第四,整改完成后还要检查复位后的防启动状态。若安全钳释放后限速器未恢复正常位置,电气安全装置应防止电梯启动,因此现场验收不能止于动作一次成功,而应继续核实切断、复位、再启动禁止和恢复运行条件是否全部满足,并将测试结果写入检验整改记录,形成可追溯闭环。对曾更换控制柜元件、限速器开关或安全回路接线的设备,还应复核端子标识和回路逻辑,防止接线恢复错误,做到逐项销号。

4 结语

综上所述,电梯检验中的安全钳和限速器问题,表面上分别落在机械部件和电气部件上,实质上都指向同一条超速保护链是否完整可靠。检验工作若只停留在一般性外观查看,往往难以发现楔块间隙失准、提拉机构发涩、动作速度漂移和电气开关失效这类真正影响保护结果的缺陷。结合现行规范要求,现场更应把几何关系复核、联动整修、动作速度校验、封记核对和电气时序检查作为重点内容分层落实,并把老旧电梯和更新中保留旧部件设备列为更严格的复查对象。这样处理,更符合当前中国电梯检验的实际工况与风险分布。

参考文献

- [1] 王智.电梯检验中安全钳和限速器相关问题探讨[J].模具制造, 2025, 25(9):252-254.
- [2] 刘伟.电梯检验中安全钳和限速器相关问题探讨[J].模具制造, 2025(9).
- [3] 纪嘉麟.电梯检验中安全钳和限速器相关问题探讨[J].中国设备工程, 2023(5):148-150.
- [4] 董彦池,康磊杰.电梯检验中安全钳和限速器常见问题分析[J]. Mechanical & Electronic Control Engineering, 2023, 5(2).
- [5] 秦艳.电梯限速器安全钳联动机构异常检测研究[J]. 2025(19):139-143.