

团 体 标 准

T/CAQI XXXX—2025

大载重电梯设计制造与安全运维技术规范

Design manufacture and safety operational specifications of heavy-duty
elevators

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国质量检验协会 发 布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由浙江省特种设备科学研究院提出。

本文件由中国质量检验协会归口。

本文件起草单位：浙江省特种设备科学研究院、浙江新馥电梯有限公司、杭州优迈机电科技有限公司、嘉兴市特种设备检验检测院、林肯电梯（中国）有限公司、浙江工业大学、浙江西子富沃德电机有限公司、东南电梯股份有限公司、深圳市特种设备安全检验研究院、杭州优迈科技有限公司、武汉大学、怡达快速电梯有限公司，温州市特种设备检测科学研究院、苏迅电梯有限公司、舒马克电梯（张家港）有限公司。

本文件主要起草人：***。

大载重电梯设计制造与安全运维技术规范

1 范围

本文件规定了永久安装的、新的10000kg及以上曳引驱动载货电梯（以下简称“大载重电梯”）的术语和定义、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装和运输、贮存与技术档案、安装、质量、安全承诺。

本文件适用于额定速度不大于2.0m/s的大载重电梯。

在特殊情况下(如: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。

- 注：（1）GB/T 31095 给出了地震情况下电梯的附加要求；
（2）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；
（3）GB/T 31094 给出了防爆电梯制的附加要求。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件；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 7024 电梯、自动扶梯、自动人行道术语
GB/T 7588.1-2020电梯制造与安装安全规范第1部分：乘客电梯和载货电梯
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
GB/T 700 碳素结构钢
GB/T 706 热轧型材
GB/T 699 优质碳素结构钢
GB/T 4942.1 旋转电机整体结构的防护等级（IP代码） 分级
GB/T 40805 铸钢件 交货验收通用技术条件
GB/T 42616 电梯物联网 监测终端技术规范
GB/T 3274 碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带
GB/T 31094 防爆电梯制造与安装安全规范
GB/T 31095 地震情况下的电梯要求
GB/T 31821 电梯主要部件报废技术条件
GB/T 33974 热轧花纹钢板及钢带
GB/T 30560 电梯操作装置、信号及附件
GB/T 22562 电梯T型导轨
GB/T 24474.1 乘运质量测量 第1部分电梯
GB/T 24475 电梯远程报警系统
GB/T 24476 电梯物联网 企业应用平台基本要求
GB/T 24478-2023 电梯曳引机
GB/T 24479 火灾情况下的电梯特性
GB/T 26465 消防员电梯制造与安装安全规范
GB/T 10058-2023 电梯技术条件
GB/T 10059-2023 电梯试验方法
GB/T 10060-2023 电梯安装验收规范
GB/T 11263 热轧H型钢和部分T型钢
GB/T 12347 钢丝绳弯曲疲劳试验方法
GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
GB/T 14048.4 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）

T/CAQI XXXX—2025

GB/T 14048.5 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

TSG T7007 电梯型式试验规则

T/ZZB 0055-2016 曳引驱动乘客电梯

T/ZZB 1993-2020 电梯光幕

3 术语和定义

GB/T 7024和GB/T 7588.1-2020界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

大载重电梯 heavy-duty elevators

额定载重10000kg及以上的曳引驱动载货电梯。

3.2

转矩密度 Torque Density

单位质量中电机或传动系统所能输出的转矩大小。

3.3

强度极限 ultimate strength

物体在外力作用下发生破坏时出现的最大应力，也可称为破坏强度或破坏应力或极限应力。

3.4

能效等级 Energy Efficiency Class

通过科学评价方法，将大载重电梯的能源利用效率划分为不同级别的指标体系，用于直观标识产品的节能水平。

3.5

位姿保持 Pose Stabilization

运动系统（如电梯轿厢、机器人、飞行器）在目标位置或预设轨道上，抵抗内外干扰，维持其空间位置与姿态角度稳定的能力。

4 基本要求

4.1 设计

4.1.1 大载重电梯及其所有零部件应设计正确、结构合理，并遵守机械、电气及建筑构件防火保护在内的建筑结构的通用技术规范要求。

4.1.2 大载重电梯的承载构件（曳引机机架、承重钢梁、端接装置固定结构、轿厢架、门机安装支架、导轨支架、对重框架、线缆和补偿装置安装部件）应进行应力、变形计算与分析，宜通过力学理论计算和数值仿真模拟开展互相校核工作。正常运行情况下设计安全系数不应小于5，承重钢梁、轿厢架梁体、对重框架梁体变形不应大于其跨度的1/1200。

4.1.3 大载重电梯应进行个性化动态冲击载荷设计，应具有防沉降、抗倾斜功能，确保机械结构稳定、运行安全可靠，覆盖大载重设备（货物）进出轿厢、启制停时的冲击工况。

4.1.4 悬挂系统应进行静载和动载工况下的防沉降设计，如果电气防沉降系统不能满足平层保持精度要求，宜采用机械防沉降措施。

4.1.5 控制系统应充分考虑强负载惯性冲击、钢丝绳抖动、导轨形变及系统非线性振动等因素，合理布置速度、位移、光电、图像和红外等多源信息传感器，宜采用预测控制方法减小系统响应时间与运行速度偏差。

4.1.6 曳引驱动主机宜采用永磁磁阻同步主机，通过提升转矩密度实现曳引主机轻量化；匹配的制动器宜采用多钳盘式制动器；曳引轮设计安全系数不小于10；主轴设计安全系数不小于8；绳轮设计安全系数应不小于10，绳轮轴设计安全系数不小于5，变形不大于跨度的2/10000。

4.1.7 地坎及其支架应具有足够的强度，设计安全系数不小于5，变形不大于跨度的1/1200，地坎集中荷载作用于对称两点（间距750mm），动态负载按2倍轮载计算。

4.1.8 轿厢壁应选用3mm以上不锈钢材质；轿厢地板应满足125%额定载荷下行制动工况下强度极限要求。

4.2 原材料

4.2.1 大载重电梯的主要承载构件（曳引机机架、承重钢梁、端接装置固定结构、轿厢架、门机安装支架、导轨支架、对重框架、线缆和补偿装置安装部件）应为轧制或成型的碳素结构钢（或优质碳素结构钢）或铸钢，碳素结构钢应符合 GB/T 700、GB/T 3274 或 GB/T 33974 或 GB/T 706 或 GB/T 11263 的规定；优质碳素钢应符合 GB/T 699；铸钢应符合 GB/T 40805。

4.2.2 大载重电梯的绳轮宜采用金属材质。

4.2.3 非金属材料应符合与使用条件相应的国家、行业或地方标准。

4.2.4 除了用于导轨压板、导靴，铸铁不应用于任何承受拉伸、扭转和弯曲的部件。

4.2.5 制造大载重电梯材料不应使用有害物质，例如石棉等。

4.3 工艺装备

4.3.1 装备要求

4.3.1.1 生产制造应具备自动焊接生产线、自动型材加工生产线、轿壁和门板自动生产线、金属表面防锈处理自动生产线、焊接或铆接强度测试装备，保证产品的加工质量和生产周期。

4.3.1.2 电梯生产制造装备应配置由各类高精度的传感器（如测距、测速、位置检测、视觉检测等）组成的自动在线检测系统，保证产品在线自动检测。

4.3.2 过程控制

4.3.2.1 生产制造过程应具备工艺参数和路线自动生成系统。

4.3.2.2 生产制造过程应具备相应的工装夹具以及工件自动定位系统，保证产品加工的精度。

4.3.2.3 生产制造过程各工位应具备生产订单信息、生产图纸以及工艺信息查看系统并应具备自动更新功能；

4.3.2.4 生产制造过程中装箱工序应具备条码识别和读取系统并实现自动缺漏件报警，保证产品发货的完整性。

4.3.3 制造信息控制

大载重电梯生产制造信息系统符合 T/ZZB 0055-2016 中条款 3.3.3 规定。

4.4 检验检测

4.4.1 应建立制造设备检验维护制度，保证产品制造精度的要求。

4.4.2 量具、检测仪器以及实验设备应按实验室要求定期进行校验，在具有检定、校验报告的情况才允许被使用。

4.4.3 建立互为配合的线上检验检测和线下检验检测系统以及组织架构，外购外协整箱零部件需执行定期按批次开箱全检和临时抽样开箱检验。

4.4.4 应对承载构件（曳引机机架、承重钢梁、端接装置固定结构、轿厢架、门机安装支架、导轨支架、对重框架、线缆和补偿装置安装部件、导轨、钢丝绳等关键部件）的材料进行材质报告核实，每年对材料成分和金相进行检测。

4.4.5 应对零部件的耐腐蚀性能开展定期的盐雾试验，试验时间应为 72 h，应至少一年进行一次。

4.4.6 应对焊缝、铸件等内部易出现缺陷或不均匀性零部件进行无损探伤检测。

4.4.7 应每年或更换品牌（型号）时对限位开关（含强迫减速开关）进行动作试验，试验次数不小于 150 万次，试验结束后，限位开关能够正常工作。

4.4.8 应每年或更换品牌（型号）时对门触点进行动作试验，试验次数不小于 120 万次，试验结束后，门触点能够正常工作。

4.4.9 应每年或更换品牌（型号）时采用电梯门锁测试台和门机寿命测试架分别开展门锁动作试验和门机模拟运行试验，试验次数不小于 120 万次，试验结束后，门锁和门机能够正常工作。

4.4.10 应每年或更换品牌（型号）时采用光幕综合性能测试装置和光电开关测试台分别开展光幕和光电开关可靠性测试，试验次数不小于 150 万次，试验结束后，光幕和光电开关能够正常工作。

4.4.11 应每年或更换品牌（型号）时采用接触器和继电器测试台开展接触器动作试验，试验次数不小于 100 万次，试验结束后，接触器能够正常工作。

4.4.12 应每年或更换品牌（型号）时采用钢丝绳疲劳寿命测试装置对曳引钢丝绳进行试验，试验次数不小于 120 万次，试验结束后依据 GB/T 31821 规定应不能达到报废标准。

4.4.13 应每年或更换品牌（型号）时对按钮（含触摸型）或类似装置在所适用的机械和电气负载下进行动作试验，试验次数不小于 150 万次，试验结束后，按钮或类似装置能够正常工作。

4.4.14 应定期对大载重电梯关键部件性能，如曳引、制动悬挂系统运行状态实时定量检测和量化评估（制动距离、钢丝绳张力、加减速速度等参数）。

4.5 安全运维

4.5.1 新安装的大载重电梯应具有基于物联网技术的安全运维功能。

4.5.2 大载重电梯安全运维需配备相应的非破坏性自检测系统以及智能监测终端。

4.5.3 电梯物联网企业应用平台应符合 GB/T 24476-2023 中 5.2 的要求。

4.5.4 监测终端应符合 GB/T 42616-2023 中 5.1 的规定。

4.5.5 配置要求应符合 GB/T 42616-2023 中 5.3 的规定。

4.6 应急处置

电梯使用单位和维护保养单位负责困人应急救援、故障记录及报告监督管理部门等工作。

5 技术要求

大载重电梯应符合 5.1-5.14 条款的要求，其余未涉及部分应满足 7588.1-2020 和 7588.2-2020 中相关条款要求。

5.1 正常使用条件

5.1.1 应符合 GB/T 10058-2023 的条款 4.2 规定。

5.1.2 应能够与其他智能设备（智能叉车、AGV 机器人等）进行协同作业。

5.2 整机性能

5.2.1 应符合 GB/T 10058-2023 的条款 4.3.1、4.3.2、4.3.3 以及 4.3.9 的规定。

5.2.2 大载重电梯开关门的中分双折和自动门和旁开自动门的开门时间不大于表 1 规定的值。

表 1 载货电梯开关门时间

开门方式	开门宽度（B）/mm			
	1400≤B≤1800	1800<B≤2200	2200<B≤2800	2800<B≤3200
旁开自动门/s	≤7.3	/	/	/
中分双折自动门/s	≤5.3	≤5.8	≤6.4	≤7.3
注1：超出开门宽度范围时，其开门时间由制造单位和客户协商确定。 注2：开门时间是指从开门启动至达到开门宽度的时间；关门时间是指从关门启动至GB/T 7588.1—2020中5.3.9证实层门锁紧装置，轿门锁紧装置以及层门、轿门关闭状态的电气安全装置的触点全部接通的时间。				

5.2.3 大载重电梯轿厢运行在恒加速度区域内的垂直（Z 轴）振动的最大峰峰值不应大于 0.3 m/s²，A95 峰峰值不应大于 0.2 m/s²；运行期间水平（X 轴和 Y 轴）振动的最大峰峰值不应大于 0.2 m/s²，A95 峰峰值不应大于 0.15 m/s²。

注：按 GB/T 24474.1 测量，用计权的时域记录振动曲线中的峰峰值。

5.2.4 大载重电梯的各项机构和电气设备在工作时不应有异常振动或撞击声响。大载重电梯的噪声值应符合表 2 规定。

表 2 噪音要求

噪音项目	指标要求 dB（A）
额定速度运行时机房内平均噪音	80

运行中轿厢内最大噪音值	62
开关门过程最大噪音值	65
注：无机房电梯的“机房内平均噪声值”是指距离曳引机1 m处所测得的平均噪音值。	

5.2.5 大载重电梯平衡系数宜在 0.45~0.5 之间。

5.3 外观质量

应符合GB/T 10058-2023中条款4.4的规定。

5.4 驱动主机及配件

5.4.1 驱动主机制动器的测试要求应按 GB/T 24478 中的规定执行，制动器应达到 300 万次可靠性试验，制动盘疲劳寿命 50 万次以上；试验结束后，制动器性能仍应能满足 GB/T 10058-2023 中条款 4.5.2 的要求。

5.4.2 驱动主机的转矩密度应不小于 3.0 N·m/kg。

5.4.3 无齿轮驱动主机外壳防护等级应不低于 GB/T 4942.1 规定的 IP41，有齿轮驱动主机外壳防护等级应不低于 GB/T 4942.1 规定的 IP21。

5.4.4 驱动主机能效等级应不低于 GB 30253 要求的 2 级。

5.5 控制系统

5.5.1 正常运行控制装置应清晰地标明其功能, 参见 GB/T30560 的要求，运行速度偏差不应大于 3%。

5.5.2 大载重电梯应配备电气防沉降控制功能，该功能应符合 GB/T 7588.1-2020 中条款 5.12.1.4 的规定。

5.5.3 控制系统响应时间不应大于 500ms，对维护操作的保护应符合 GB/T 7588.1-2020 中条款 5.12.1.7 的规定。

5.5.4 紧急报警装置和对讲系统应符合 GB/T24475 要求的远程报警系统，确保有一个双向对讲系统与救援服务持续联系。

5.6 防止坠落、超速、轿厢意外移动的措施

机械防沉降装置宜采用电磁等快速触发方式，装置完全打开和复位时间均不应大于 1s。

5.7 井道、机器空间和滑轮间

5.7.1 井道壁强度应能够支撑导轨支架在制动试验后不发生严重变形，并符合 GB/T 7588.1-2020 中条款 5.2 的规定。

5.7.2 机器空间与滑轮间应设置专门的人行通道，方便人员检修，并符合 GB/T 7588.1-2020 中条款 5.2 的规定。

5.8 悬挂装置、补偿装置和相关的防护装置

5.8.1 钢丝绳的公称直径不小于 10 mm，安全系数不应小于 16。

5.8.2 钢丝绳宜具有自检测、自监测功能，张力差不应大于 5%。

5.9 导轨

5.9.1 T 型导轨应符合 GB/T 22562 的规定。

5.9.2 导轨及其固定部件(如导轨支架、隔梁等)的强度应进行校核计算，许用应力作用下的变形不应超过 5 mm。

5.10 层门和轿门

5.10.1 层门自动关闭装置应采用重力（重锤式）方式。

5.10.2 层门与轿门地坎间隙宜不大于 20mm，方便小型动力设备（AGV 机器人）进出轿厢。

5.11 轿厢和对重

5.11.1 大载重电梯的轿底应由实心地板和支撑框架组成，实心地板应采用花纹钢板，花纹钢板应符合 GB/T 33974，厚度宜不小于 4 mm，与钢板组合时，花纹钢板厚度宜不小于 3 mm，总厚度不小于 5 mm。

5.11.2 轿厢内部净高应不小于 2200 mm。

5.11.3 轿顶护栏高度应不小于 1100 mm。

5.11.4 轿顶护栏踢脚板的下边沿距其安装处轿顶上表面的间距不应大于 10 mm，护栏中间水平栏杆与扶手及踢脚板之间的铅垂净空距离均不大于 0.5 m，护栏垂直栏杆之间的水平净空距离不大于 1 m。

5.11.5 轿厢采用机械通风，空气输送能力应至少使轿厢空气 1 min 置换一次。

5.11.6 紧急照明和机械通风装置应由自动再充电的紧急电源供电。在正常照明电源中断的情况下，它至少能供紧急照明用电 1 小时，当运输某些能产生有害气体的货物时（如排放有害尾气的机动车），紧急电源还需保证机械通风装置工作 1 小时。

5.11.7 组成对重（或平衡重）的对重块材质宜选用铸铁，并有防止它们移位和被拆除的措施。

5.12 平层准确度和平层保持精度

5.12.1 轿厢在所有层站的平层准确度应不大于 ± 5 mm，中间层站的上下方向均应满足。

5.12.2 轿厢在装卸载过程中的平层保持精度应不大于 ± 10 mm，试验应在最不利的层站进行。

5.13 轿厢位姿保持

5.13.1 静态沉降位移量应不大于 10mm。

5.13.2 动态制动后沉降位移量应不大于 5mm。

5.13.3 轿厢装载 125%额定载重量，轿厢地板倾斜角 $\leq 0.5^\circ$ ，轿厢地板任意两点高度差 ≤ 5 mm。

5.13.4 轿厢装载 100%额定载重量，动态运行中导轨应力 $\leq$ 材料许用应力的 50%，导靴磨损量 ≤ 1 mm/万次。

5.13.5 同一时间多设备高精度位姿控制精度 $\leq \pm 10$ mm。

5.14 能效评价

能效评价由运行能效和待机功率组成，能效等级一般分为 5 级，1 级为能效最高。大载重电梯能效应高于 2 级（含）以上。

5.15 数字化运维

5.15.1 大载重电梯的数字化运维应按照 GB/T 24476 的规定进行，

5.15.2 应具有采集大载重电梯特有相关运行状态数据（包括负载分布、结构应力、振动冲击等信号）和音视频的采集、处理和传输，具有数据采集、协议转换、智能识别、报警触发、音视频交互等功能。

5.15.3 除符合 GB/T 42616-2023 中 5.4.2 的规定外，监测终端应能至少存储最近 1000 条记录，每条记录包含设备故障、事件和报警信息，以及故障、事件和报警发生时的设备实时运行状态信息。本地存储时间应不小于 30 天，图像分辨率应不低于 1920×1080。

5.15.4 监测终端应通过智能识别，将结果通过开关量、模拟量、CAN 和 RS485 等方式输出给电梯控制系统，可实现但不仅限于以下相关功能：

示例 1：通过智能识别出智能叉车、AGV 小车时，监测终端可传输信息至电梯控制系统，实现自动放行。

示例 2：通过智能识别厅门前载重预判（在电梯厅门入口嵌入载重检测装置），监测终端自动判别货物是否超载。

示例 3：通过智能识别禁运物品类别，监测终端自动判别是否为易燃物等违禁货物。

示例 4：通过智能识别货物的重量，监测终端优先分配载重余量匹配的电梯，将重型货物任务集中调度至大吨位货梯，轻型货物分配至小吨位梯。

5.15.5 应具有特有故障预警功能，应能识别并不仅限于以下故障：大载重电梯（见表 3）。当发生电梯故障、事件和报警时，监测终端应将 GB/T 42616-2023 中 5.4.1.1.1a）、5.4.1.1.1b）、5.4.1.1.1d）的信息上传到电梯物联网企业应用平台，发出报警信息，发出信息时间不大于 1 s。电梯物联网企业应用平台收到信息后应及时上传电梯安全监管平台并处置。

5.15.6 基于历史数据的任务需求预测匹配度 $\geq 85\%$ 。

5.15.7 系统可自动识别的故障类型比例 $\geq 85\%$ 。

表 3 大载重电梯特有故障报警监测项目表

序号	故 障	说 明
1	载重失衡	未检测到载重量，致使进入轿厢设备严重超载
2	动态偏载失控	货物移位导致实时重心偏移>10%，轿厢倾斜水平度>5°
3	轿厢底板变形	集中载荷（如叉车轮压）导致局部凹陷>3mm，影响门区间隙或平衡
4	曳引轮槽异常磨损	频繁重载启停加速磨损
5	制动器扭矩衰减	重载下行制动失效风险高
6	货物移位碰撞	运输中货物滑动撞击轿壁或卡阻门缝
7	叉车操作越界	叉车轮压超出轿厢底板加强区，或碰撞层门装置
8	叉车或 AGV 小车与电梯层门相碰撞	系统失控
9	轿厢沉降偏大	载重过大，防沉降系统失效

5.15.8 应具有困人报警功能，监测终端应具有困人报警功能，通话装置应安装在轿厢内明显的位置，具有语音双向通话功能，建立语音链路后应保证通话链接稳定、通话清晰。

6 试验方法

6.1 试验样机

试验样机应根据本文件和GB/T 10060-2023 的规定设计、制造与安装。

6.2 试验条件

电梯的试验条件应满足 GB/T 10058-2023 中条款4.2的规定。

6.3 试验仪器

应符合GB/T 7588.2-2020和GB/T 10059的规定。

6.4 整机试验

6.4.1 安全设施或保护功能

供电系统断错相保护装置（功能）、限速器-安全钳联动、缓冲器、极限开关等试验按照GB/T 10059 中条款5.1的规定进行。

6.4.2 性能测试

6.4.2.1 运行速度、平衡系数、起制动加减速速度、平层准确度和平层保持精度等试验按照 GB/T 10059 中条款 5.2 的规定进行。

6.4.2.2 轿厢振动加速度试验按照 GB/T 24474.1 的规定进行，

6.4.3 能效测试

6.4.3.1 环境要求机房温度≤40℃，电网电压波动±7%，负载工况为额定载荷的 0%、25%、50%、75%、100%。

6.4.3.2 分别在不同负载工况下测量运行一个周期内（含启动、匀速、制动全过程）运行能耗并取平均值，应不高于能效基准值的 10%。

6.4.3.3 待机功耗测试：待机状态下持续测量 1 小时，测得的平均功率应小于等于 1.0kw。

6.5 部件试验

- 6.5.1 驱动主机试验按照 GB/T 24478 规定的方法进行。
- 6.5.2 驱动主机能效测试按照 GB 30253 规定的方法进行。
- 6.5.3 限速器试验按照 GB/T 7588.2-2020 中条款 5.4 规定的方法进行，试验结果记入 GB/T 10059 中表 A.9 中。
- 6.5.4 安全钳试验按照 GB/T 7588.2-2020 中条款 5.3 规定的方法进行，瞬时式安全钳试验的试验结果记入 GB/T 10059 中表 A.10.1 中，渐进式安全钳试验的试验结果记入 GB/T 10059 中表 A.10.2 中。
- 6.5.5 缓冲器试验按照 GB/T 7588.2-2020 中条款 5.5 规定的方法进行，线性蓄能型缓冲器的试验结果记入 GB/T 10059 中表 A.11.1，耗能型缓冲器的试验结果记入 GB/T 10059 中表 A.11.2，非线性缓冲器的试验结果记入 GB/T 10059 中表 A.11.3。
- 6.5.6 轿厢上行超速保护装置试验按照 GB/T 7588.2-2020 中条款 5.7 规定的方法进行，试验结果记入 GB/T 10059 中表 A.12 中。
- 6.5.7 轿厢意外移动保护装置试验按照 GB/T 7588.2-2020 中条款 5.8 规定的方法进行。
- 6.5.8 含有电子元件的安全电路(或)电梯安全相关的可编程电子系统(PESRAL)试验按照 GB/T 7588.2—2020 中 5.6 规定的方法进行，试验结果记入 GB/T 10059 中表 A.13 中。
- 6.5.9 门和门机试验按照 GB/T 10059 中条款 5.8 的规定进行。
- 6.5.10 门锁装置按照 GB/T 7588.2-2020 中条款 5.2 规定的方法进行，试验结果记入 GB/T 10059 中表 A.15 中。
- 6.5.11 门板撞击(层门/轿门防脱装置)试验按照 GB/T 7588.2-2020 中条款 5.14 规定的方法进行。
- 6.5.12 悬挂的端接装置 GB/T 10059 中条款 6.10 的规定进行。
- 6.5.13 悬挂装置弯曲疲劳试验按照 GB/T 12347 规定的平面双向(S型)弯曲疲劳试验方法进行。
- 6.5.14 导轨试验按照 GB/T 22562 规定的方法进行。
- 6.5.15 控制柜机其他电气设备试验按照 GB/T 10059 的规定进行。
- 6.5.16 限位开关、门触点、按钮(含触摸型)或类似装置以及继电器(含继电器式接触器)按照 GB/T 14048.5 规定的方法进行。
- 6.5.17 光幕试验按照 T/ZZB 1993-2020 规定的方法进行。
- 6.5.18 接触器试验按照 GB/T 14048.4 规定的方法进行。

6.6 可靠性试验

- 6.6.1 整机可靠性试验应按照 GB/T 10059 中条款 7.1 的规定进行。
- 6.6.2 控制柜可靠性试验应按照 GB/T 10059 中条款 7.2 的规定进行。

6.7 防沉降试验

- 6.7.1 大载重电梯在满载工况下制动系统的保持性能及断电后的轿厢位移控制能力。
- 6.7.2 轿厢装载 125%额定载重量；电梯停靠在最低服务层站，保持静止状态。
- 6.7.3 静态保持试验：切断主电源，测量轿厢在 10 分钟内的沉降位移量，静态沉降位移量应不大于 10mm。
- 6.7.4 动态保持试验：在额定速度运行中紧急制动，测量制动后 5 分钟内的轿厢位移量，动态制动后沉降位移量应不大于 5mm。
- 6.7.5 试验后制动器、轿厢、导轨等无永久变形或功能异常。

6.8 抗倾斜试验

- 6.8.1 非对称载荷工况下轿厢结构的抗变形能力及系统稳定性，确保装卸过程中因工业车辆偏置引起的倾斜风险可控。
- 6.8.2 轿厢装载 125%额定载重量，载荷中心偏移至距轿厢中心 1/4 轿厢深度处(模拟叉车装卸偏载)，静态倾斜测量，测量轿厢地板倾斜角 $\leq 0.5^\circ$ ，轿厢地板任意两点高度差 $\leq 5\text{mm}$ 。
- 6.8.3 轿厢装载 100%额定载重量，以额定速度全程运行，监测导轨应力及导靴磨损量，动态运行中导轨应力 $\leq$ 材料许用应力的 50%，导靴磨损量 $\leq 1\text{mm/万次}$ 。

6.9 运维终端试验

利用运维终端制造单位提供的检查程序进行各项功能试验，应符合GB/T 42616-2023中条款5.4的规定。

7 检验规则

7.1 分类

大载重电梯的检验包括出厂检验、交付使用前的检验、型式试验。

7.2 出厂检验

大载重电梯应进行出厂检验，检验项目见表 4，全部检验合格后，由制造单位出具整梯出厂产品合格证。

表 4 出厂检验、交付使用前的检验和型式试验

序号	试验项目			出厂检验	交付使用前的检验	型式试验	试验方法
1	整机试验	安全设施或保护功能试验	供电系统断错相保护装置或保护功能试验	—	√	√	6.4.1
			限速器-安全钳试验	—	√	√	6.4.1
			缓冲器试验	—	√	√	6.4.1
			极限开关试验	—	√	√	6.4.1
			层门与轿门的关闭试验	—	√	√	6.4.1
			层门和轿门旁路装置试验	—	√	√	6.4.1
			门回路监测功能的试验	—	√	√	6.4.1
			轿厢上行超速保护装置试验	—	√	√	6.4.1
			紧急操作试验	—	√	√	6.4.1
			停止装置试验	—	√	√	6.4.1
			检修装置试验	—	√	√	6.4.1
			紧急报警装置试验	—	√	√	6.4.1
			机-电式制动器试验	—	√	√	6.4.1
			其他制动装置(功能)试验	—	√	√	6.4.1
			电动机运转时间限制器试验	—	√	√	6.4.1
			曳引能力试验	—	√	√	6.4.1
			载重量控制试验	—	√	√	6.4.1
			轿厢意外移动保护装置试验	—	√	√	6.4.1
			包覆绳(带)的承载体监测装置和使用寿命监测装置试验	—	√	√	6.4.1
	电梯		运行速度和平衡系数试验	—	√	√	6.4.2.1

	性能 试验	起制动加减速速度 和 A95 加减速速度试验	—	√	√	6.4.2.1
		平层准确度和平层保持精度试验	—	√	√	6.4.2.1
		开关门时间试验	—	√	√	6.4.2.1
		噪声试验	—	√	√	6.4.2.1
		轿厢振动加速度试验	—	√	√	6.4.2.2
		电梯能耗测试	—	—	√	6.4.2.3
2	部件试验	驱动主机试验测试	√	—	√	6.5.1
		驱动主机能效	—	—	√	6.5.2
		限速器试验	√	—	√	6.5.3
		安全钳试验	√	—	√	6.5.4
		缓冲器试验	√	—	√	6.5.5
		轿厢上行超速保护装置试验	—	—	√	6.5.6
		轿厢意外移动保护装置	—	—	√	6.5.7
		含有电子元件的安全电路试验(或)电梯安全相关的可编程电子系统(PESRAL)	—	—	√	6.5.8
		门和门机试验	√	—	√	6.5.9
		门锁试验	—	—	√	6.5.10
		门板撞击试验	—	—	√	6.5.11
		悬挂的端接装置试验	—	—	√	6.5.12
		悬挂装置弯曲疲劳试验	—	—	√	6.5.13
		导轨试验	—	—	√	6.5.14
		控制柜机其他电气设备试验	√	—	√	6.5.15
		限位开关、门触点、按钮(含触摸型)或类似装置以及继电器(含继电式接触器)	—	√	√	6.5.16
		光幕试验	—	—	√	6.5.17
		接触器试验	√	—	√	6.5.18
3	可靠性试验	整机可靠性试验	—	√	√	6.6.1
		控制柜可靠性试验	—	√	√	6.6.2
4	防沉降试验	轿厢防沉降试验	—	—	√	6.7.1-6.7.5
5	抗倾斜试验	轿厢抗倾斜试验	—	—	√	6.8.1-6.8.3
6	智能监测功能	信息采集	√	√	√	6.9
		信息存储	√	√	√	
		信息传输	√	√	√	

	签到	√	√	√	
	智能识别	√	√	√	
	显示	√	√	√	
	音视频通讯	√	√	√	
	智能报警	√	√	√	

7.3 交付使用前的检验

7.3.1 大载重电梯交付使用前的检验应按本文件的要求进行。

7.3.2 大载重电梯交付使用前的检验见表 4。

7.3.3 所有交付使用前的检验项目检验合格后，判定该交付使用前的检验合格。若某项不符合，可进行修复处理后重新检验相应的项目，若仍有不符合项，视为不合格。

7.4 型式试验

7.4.1 型式试验应按照 TSG T7007 电梯型式试验规则的要求进行型式试验。型式试验的周期按 TSG T7007 规定的周期内进行试验。

7.4.2 型式试验项目见表 4 的规定。

8 标志、包装和运输、贮存与技术档案

8.1 标志

8.1.1 应符合 GB/T 7588.1-2020 的规定。

8.1.2 应提供钢丝绳标牌，标牌上采用中文标明：

- a) 钢丝绳规格型号；
- b) 钢丝绳根数；
- c) 钢丝绳单位质量和破断载荷；
- d) 钢丝绳制造商。

8.2 包装和运输

8.2.1 应符合 GB/T 10058-2023 的规定。

8.2.2 每个产品的包装箱内都还应有装箱单，并且在箱外应注明“装箱单在此处”字样。

8.2.3 大载重电梯的包装应符合 GB/T 13384 的要求，包装和运输应符合大载重电梯部件搬运、包装、储存、发运工艺准则的要求，且必须满足防风、防雨运输要求，在包装和运输过程中应提供外侧防护以及避免部件承受集中载荷。

8.3 贮存

应符合 GB/T 10058-2023 的规定。

8.4 技术档案

应符合 GB/T 10058-2023 的规定。

9 安装

9.1 安装人员

安装人员资格获得：应在获得国家《特种设备作业人员证》的前提下，由整梯厂组织，进行载货电梯产品和实操培训并考核通过，由整梯制造厂家颁发授权证明才能获得安装资格。

9.2 安装方法

大载重电梯的安装应根据厂家规定的安装工艺形成安装工艺文件，并严格按照安装工艺文件规定的安装方法进行安装，一台大载重电梯的安装工程应由同一班组完成，安装过程遇到问题应及时与厂家技术人员进行沟通，现场的任何整改需取得厂家同意并形成记录文件。

9.3 过程检查

大载重电梯的安装过程中，安装人员班组应按要求填写《自检报告》，项目经理需填写《安装质量手册》，工厂授权的终检员需填写《终检记录》，该资料应上交制造厂家存档，厂家应对现场制定飞行检查计划。

9.4 调试

所有大载重电梯的调试都由制造厂家受控，调试人员只有在获得厂家授权后才能对大载重电梯进行调试，依据厂家提供的调试手册进行。

9.5 移交

所有大载重电梯通过监督检验验收后，移交给制造厂家或者取得制造厂家授权的专业维保单位。

9.6 维护

大载重电梯的维护和保养应按制造单位提供的使用说明书中的要求由胜任人员定期进行，零部件报废应符合GB/T 31821。

10 质量、安全承诺

10.1 质量承诺

10.1.1 整机质保承诺

在用户遵守保管和使用要求的情况下，制造单位承诺设备质保期至少应为从监督检验合格之日起20个月，质保期内，对因制造单位原因出现的产品质量问题，制造商应免费提供修理或更换服务；在质保期外，制造单位应提供终身技术服务。对于制造单位维保的电梯，提供24小时热线咨询服务。

10.1.2 主要部件质保承诺

在用户按照制造厂家的使用说明书使用及操作且用户选择制造厂家维保的情况下，制造厂家应保证曳引机、控制柜、悬挂装置、安全钳、限速器、缓冲器在通过监督检验合格之日起至少四年内或出厂起讫之日起至少五年内应正常运行。

10.2 安全承诺

载货电梯产品应配备表5规定的安全功能或装置用于保证大载重电梯的安全。

表 5 安全功能或装置

序号	名称
1	供电系统断相、错相保护装置或保护功能
2	限速器-安全钳系统联动超速保护装置，监测限速器或安全钳动作的电气安全装置以及监测限速器绳断裂或松弛的电气安全装置
3	终端缓冲装置（对于耗能型缓冲器还应包括检查复位的电气安全装置）
4	超越上下极限工作位置时的保护装置
5	门锁装置及电气联锁装置
6	动力操纵的自动门在关闭过程中，当人员通过入口被撞击或即将被撞击时，应有一个自动使门重新开启的保护装置
7	轿厢上行超速保护装置
8	轿厢意外移动保护装置
9	紧急操作装置
10	停止装置

11	检修控制装置
12	紧急报警装置
13	检修机械阻止装置
14	电动机运转时间限制器
15	重量控制装置
16	机械检修阻止装置（无机房货梯）
17	门板防脱装置

参考文献

- [1] DB33/T 771 电梯能源效率评价技术规范
 - [2] GB 30253-2024 永磁同步电动机能效限定值及能效等级
 - [3] GB/T 30559-2017 电梯、自动扶梯和自动人行道的能量性能 第3部分：自动扶梯和自动人行道的能量计算与分级
-