

DB 32

江 苏 省 地 方 标 准

DB32/T XXXX—XXXX

电梯储能式节能与安全技术规范

Technical specification for energy storage based energy saving and safety
technology of elevators

征求意见稿

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

江苏省市场监督管理局 发 布

目 次

前 言 II

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 术语和定义 4

4 技术要求 4

5 试验方法 8

6 应用管理 10

附 录 A 12

附 录 B 13

附 录 C 14

参 考 文 献 15

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。

请注意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。

本文件由江苏省市场监督管理局提出并组织实施。

本文件由江苏省特种设备安全检验与节能标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：江苏省特种设备安全监督检验研究院，南京市特种设备安全监督检验研究院，泽汇亿嘉绿色能源科技（江苏）有限公司，江苏省机关事务管理局，江苏省工程咨询中心有限公司，浙江省特种设备科学研究院，江苏现代低碳技术研究院

本文件主要起草人：苏文胜、冯月贵、李洪丰、黄石、刘创业、苏庆、陈向俊、徐拥军

电梯储能式节能与安全技术规范

1 范围

本文件规定了曳引驱动电梯应用储能式节能与安全技术的技术要求、试验方法、应用管理等相关要求。

本文件适用于应用储能式节能与安全技术的曳引驱动电梯。

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 10058 电梯技术条件
- GB/T 10059 电梯试验方法
- GB/T 12325 电能质量 供电电压偏差
- GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波
- GB/T 15543 电能质量 三相电压不平衡度
- GB/T 15945 电能质量 电力系统频率偏差
- GB/T 17215 电能表 通用技术条件
- GB/T 17626.1 电磁兼容 试验和测量技术 抗扰度试验总论
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 第3部分：射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
- GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验
- GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验
- GB/T 24807 电磁兼容 电梯、自动扶梯和自动人行道的产品系列标准 发射
- GB/T 24808 电梯、自动扶梯和自动人行道的电磁兼容 抗扰度
- GB/T 30559.1 电梯、自动扶梯和自动人行道的能量性能 第1部分：能量测量与验证
- GB/T 33593 分布式电源并网技术要求
- GB/T 32271 电梯能量回馈装置
- GB/T 34870.1 超级电容器 第1部分：总则
- GB/T 7588.1 电梯制造与安装安全规范 第1部分：乘客电梯和载货电梯
- TSG T5002 电梯维护保养规则
- TSG T7007 电梯型式试验规则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

储能式节能与安全技术 energy storage based energy saving and safety technology

通过将电梯处于能量再生状态时产生的直流电进行储存和释放，供电梯及其他设备使用，并确保电梯原有安全性能不受影响、技术自身具备安全保障的技术方法。

3.2

自动救援功能 automatic rescue function

当电梯供电电源故障或中断时，利用储能式节能与安全技术储存的能量，自动使轿厢移动至就近平层站，打开电梯轿门和层门，确保乘客安全撤离的功能。

3.3

节电率 energy saving rate

在可比工况和周期内，电梯应用储能式节能与安全技术后，相较于使用传统制动电阻方式所节约的电能百分比。

3.4

共直流母线 common DC bus

多台电梯的变频器直流母线通过储能式节能与安全技术实现并联连接，实现能量共享、集中管理和优化调度的技术方式。

3.5

储能单元 energy storage unit

用于存储电梯再生制动能量的部件，通常由储能器件及其管理模块构成。

3.6

能量回收利用率 energy recovery utilization rate

应用储能式节能与安全技术释放供给电梯的电能总量与从电梯回收的再生电能总量的比值，用于衡量对再生制动能量的回收利用效率。

4 技术要求

4.1 基本要求

4.1.1 电梯应用储能式节能与安全技术后，不应降低电梯原有的安全性能，应符合 GB/T 7588.1 的要求。

4.1.2 储能式节能与安全技术应具备与电梯电气隔离的功能，不应改变电梯原有的安全回路、控制回路及保护逻辑。其电气接口应在电梯变频器直流母线侧并联接入，接入点应设置明显标识。

4.1.3 储能式节能与安全技术应具备故障自动隔离功能。发生故障时，应自动断开与电梯的电气连接，切换至电梯原有制动模式，不应影响电梯的正常运行、平层及安全保护功能。

4.1.4 储能式节能与安全技术应具备共直流母线功能，支持单台或多台电梯的能量共享，实现能量的集中管理、优化调度，提升运行效率。

4.1.5 储能式节能与安全技术的应用应符合电梯使用管理规定，技术实施方案应经电梯使用单位确认。

4.1.6 采用储能式节能与安全技术的电梯，宜进行节电率测试。节电率的测试应在典型运行工况下进行，测试方法按附录 C 执行。测试结果应记录存档，作为技术效果评估的依据。

4.1.7 储能式节能与安全技术的能量回收利用效果应满足设计要求。能量回收利用率的测试方法按附录 B 执行，测试结果应达到制造单位明示的性能指标，并满足电梯安全运行的要求。

4.2 环境条件

4.2.1 应用储能式节能与安全技术的电梯机房应满足以下环境条件：环境温度范围为-10℃至 50℃；相对湿度不大于 90%；具备良好的通风散热条件；远离易燃、易爆、腐蚀性物品；避免阳光直射和雨水浸泡。对于安装在室外或特殊环境的设备，应根据实际情况采取相应的防护措施。

4.2.2 应用储能式节能与安全技术的电梯应能适应一般公用电网条件。在以下电网条件下，电梯及其储能系统应能正常运行：

- a) 公用电网谐波电压符合 GB/T14549 中第 4 章的规定；
- b) 公用电网三相电压不平衡度符合 GB/T15543 中 4.1 的规定；
- c) 公用电网电压允许偏差为额定电压的 $\pm 7\%$ ；
- d) 公用电网频率偏差符合 GB/T15945 中第 3 章的规定。

4.2.3 应用储能式节能与安全技术的电梯机房，应满足安全空间要求，具备良好的通风、散热条件，远离易燃、易爆、腐蚀性物品，避免阳光直射和雨水浸泡。

4.3 功能要求

4.3.1 储能式节能与安全技术应具备能量回收、存储、释放、管理和安全防护的基本功能，高效回收再生制动能量，减少电能损耗。

4.3.2 储能式节能与安全技术应具备实时监测功能，可监测储能单元电压、电流、温度、储能状态（SOC）、功率变换单元运行状态等关键参数。监测功能应能准确反映系统运行状态，监测数据应能

满足运行监控和故障诊断的需要。

4.3.3 储能式节能与安全技术应具备与电梯控制系统通信的功能，采用标准接口（如 RS485、CAN 等），可反馈运行状态、故障信息，可接收电梯控制系统的特定反馈信息，不应干预电梯正常控制逻辑。

4.3.4 储能式节能与安全技术宜具备数据上传功能，采用标准接口（如 Modbus、TCP/IP 等），支持能耗、运行状态、故障记录等信息上传至电梯监控平台或物业管理系统，便于远程监控和数据分析。

4.3.5 多台电梯应用共直流母线时，储能式节能与安全技术应具备能量动态分配功能，根据各电梯运行状态（空载/满载、上行/下行）智能分配储能能量，保障电梯能量需求，避免电能浪费。

4.3.6 储能式节能与安全技术应具备人机交互功能，可显示运行参数、储能状态、故障信息，支持手动操作（如启停、参数查询、故障复位等），操作应简洁、便捷。

4.3.7 储能式节能与安全技术采用回馈一体模式时，回馈电网的电能质量应满足供电部门的入网要求。电流谐波、功率因数、直流电流分量等指标应符合国家电网接入标准的规定，确保不对电网和其他用电设备造成不良影响。

4.4 安全要求

4.4.1 对电梯运行安全的要求

4.4.1.1 应用储能式节能与安全技术后，电梯运行应平稳，不应出现异常振动、平层精度超差或运行速度波动等现象，应符合 GB/T 10058 的要求。

4.4.1.2 应用储能式节能与安全技术后，不应影响电梯原有保护功能（超速、门锁、过载、紧急停止等）的有效性，各项安全联锁功能应正常可靠。

4.4.1.3 多台电梯共直流母线接入时，储能式节能与安全技术应具备隔离保护功能，确保各电梯互不影响。单梯故障或检修时，应自动隔离，不应影响其他电梯运行。

4.4.2 对技术自身安全的要求

4.4.2.1 储能式节能与安全技术的电气部分应满足电梯电气安全要求。绝缘性能应符合 GB/T 7588.1 中关于电气设备绝缘的相关规定，确保设备安全可靠运行。

4.4.2.2 储能式节能与安全技术应具备过电压、过电流、短路、反接、欠压、过温等电气保护功能，保护动作应准确可靠，响应时间应符合设计要求，避免引发安全隐患。

4.4.2.3 储能式节能与安全技术应具备输出过载和短路保护功能。发生过载或短路时，应自动切断输出、限制电流，确保电梯安全。故障排除后可手动或自动复位。

4.4.2.4 储能式节能与安全技术应具备防反放电保护功能。在关机、故障或直流母线电压低于设定阈值时，不应向电梯直流母线放电，不应影响电梯控制系统正常工作。

4.4.2.5 储能式节能与安全技术应具备自动散热或温度控制功能。温度超过设定阈值时，应自动启动散热或切断输出，确保在规定温度范围内运行。

4.4.2.6 储能式节能与安全技术应具备极性反接保护功能。当输入端极性接反时，不应损坏。

4.4.2.7 应用储能式节能与安全技术时，应在相关位置设置明显的安全标识，包括高压警示、操作说明、紧急停止按钮等。紧急停止按钮应便于操作，动作可靠。

4.4.3 电磁兼容性

4.4.3.1 储能式节能与安全技术应满足电磁兼容性要求，其电磁发射应符合 GB/T 24807 的规定，电

磁抗扰度应符合 GB/T 24808 的规定，不应产生超出限值的电磁干扰，不应受外界电磁干扰影响正常运行。

4.4.3.2 储能式节能与安全技术的抗扰度应符合 GB/T 17626.1、GB/T 17626.2、GB/T 17626.3、GB/T 17626.4、GB/T 17626.5、GB/T 17626.6 及 GB/T 17626.11 的规定。

4.4.4 故障保护

4.4.4.1 储能式节能与安全技术应具备完善的故障诊断与保护能力，能实时检测各相关部分的运行状态。发生故障时，应立即切断与电梯的连接，切换至电梯原有制动模式，不应影响电梯安全，并提供故障指示和报警信号，便于故障排查。

4.4.4.2 储能式节能与安全技术应具备短路和断路故障自动识别与保护能力。发生短路、断路故障时，应自动识别并采取保护措施，确保电梯安全。故障未排除前，不应重新投入运行。

4.4.4.3 储能式节能与安全技术应具备故障记录功能，故障记录应便于查询和导出。

4.4.5 储能单元安全

4.4.5.1 储能式节能与安全技术中使用的超级电容器应具备过温、过压、过流保护功能，使用寿命符合 GB/T 34870.1 的要求。在机房内安装时，应采取防振动、防碰撞措施。

4.4.5.2 储能式节能与安全技术中使用的储能单元应配置有效的管理系统，具备必要的安全保护功能。储能单元应符合消防安全要求，配备防火、防爆设施。储能单元的选型和使用应满足电梯安全运行的各项要求。

4.4.5.3 储能单元应采取必要的防火隔离与散热措施，并满足机房或现场的消防安全要求。

4.5 自动救援功能

4.5.1 储能式节能与安全技术包含自动救援功能时，应符合 TSG T7007 V6.2.8.10 的要求。

4.6 光储直柔集成

4.6.1 储能式节能与安全技术宜具备接入光伏发电的能力。光伏发电应通过直流-直流变换方式接入电梯直流母线，实现光伏发电的就地消纳，接入方式应符合 GB/T 33593 的要求，不应影响电梯及储能式节能与安全技术的正常运行。

4.6.2 光伏所发电量应优先用于电梯运行，多余电能可储存于储能单元或供机房内其他辅助用电使用。

4.6.3 若储能式节能与安全技术包含自动救援功能且接入光伏发电，当电梯有应急供电需求时，光伏发电应与储能单元协同工作，支撑自动救援功能的电能需求。

4.6.4 光伏发电与储能式节能与安全技术的融合应设置电气隔离和保护，光伏侧故障不应影响电梯及储能式节能与安全技术的安全。

4.7 储馈一体功能

4.7.1 储能式节能与安全技术可采用储馈一体化设计，兼具能量回收存储与电能回馈电网功能，实现再生能量的最大化利用。

4.7.2 储馈一体模式下，储能式节能与安全技术应符合 GB/T 32271 中第 4 章的相关要求。

4.7.3 应具备能量流向智能控制功能，动态优化能量在储能单元存储与回馈电网之间的分配，提升

节能效率。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 试验用仪器仪表应在有效检定或校准周期内，精度等级应满足试验要求。

5.1.2 试验环境应符合 4.2.1 的规定，试验电源应符合 4.2.2 的规定。

5.1.3 试验用电梯应处于正常使用状态，控制系统、制动电阻、安全保护装置等工作正常，平层精度、运行速度符合 GB/T 10058 要求。

5.1.4 电梯应用储能式节能与安全技术后运行正常，符合第 4 章的要求。

5.2 能量回收功能验证

5.2.1 使电梯在额定载荷下连续运行多次完整循环（上行至顶层、下行至底层为一个循环），运行工况符合 GB/T 30559.1 的要求。

5.2.2 使用符合 GB/T 17215 要求、精度不低于 0.5 级的电能表，分别测量回收电能和释放电能，记录数据。试验后应确认能量回收、存储与释放过程正常。

5.2.3 按附录 B 计算能量回收利用率，结果应符合 4.1.7 的要求。

5.2.4 核查计量准确性，将其测量的正向有功电量（电梯发电量）、反向有功电量（释放给电梯的电量）与试验用电能表数据或功率检测仪数据进行比对，误差应在允许范围内。

5.2.5 验证能量回收利用率计算功能，核对其自动计算结果与人工计算结果一致性。

5.3 自动救援功能试验

5.3.1 电梯正常运行时，切断主电源开关，记录从断电到电梯开始移动的时间，以及从开始移动到平层开门完成的时间。

5.3.2 测量平层精度，确认符合 GB/T 10058 要求。

5.4 安全性能试验

5.4.1 绝缘电阻试验

使用 500V 或 1000V 绝缘电阻测试仪，测量带电回路与接地外壳之间的绝缘电阻，结果应符合 4.4.2.1 的要求。

5.4.2 电气保护功能试验

按以下要求逐项验证电气保护功能：

5.4.2.1 过电压保护试验

逐步升高直流母线电压至设定阈值以上，验证储能式节能与安全技术能自动停止工作或切断输出，并给出故障指示。

5.4.2.2 欠电压保护试验

逐步降低直流母线电压至设定阈值以下，验证储能式节能与安全技术能自动停止工作或切断输出，并给出故障指示。

5.4.2.3 过电流保护试验

逐步增加输出电流至设定阈值以上，验证储能式节能与安全技术能自动限制电流或切断输出，并给出故障指示。

5.4.2.4 短路保护试验

模拟输出端短路，验证储能式节能与安全技术能自动切断输出，不应损坏，并给出故障指示。

5.4.2.5 过温保护试验

模拟温度超过设定阈值，验证储能式节能与安全技术能自动启动散热或切断输出，并给出故障指示。

试验结果应符合 4.4.2.2、4.4.2.3 的要求。

5.4.3 防反放电保护试验

电梯处于待机状态，断开电气连接，测量其输出端对电梯直流母线的电压与电流，应无反向放电现象。试验结果应符合 4.4.2.4 的要求。

5.4.4 极性反接保护试验

将输入端直流电源正负极性反接，验证不应损坏。试验结果应符合 4.4.2.6 的要求。

5.4.5 温度控制与散热功能验证

使储能式节能与安全技术在额定工况下连续运行，监测其温度变化。当温度达到设定阈值时，验证自动散热装置能正常启动，或输出能自动切断/降功率运行。试验结果应符合 4.4.2.5 的要求。

5.4.6 安全标识检查

目视检查相关位置是否设置明显的安全标识，包括高压警示、操作说明、紧急停止按钮等。验证紧急停止按钮动作是否可靠、复位是否正常。试验结果应符合 4.4.2.7 的要求。

5.4.7 故障记录功能验证

模拟发生故障（如过电压、过电流、短路等），验证储能式节能与安全技术能否自动记录故障信息（包括故障类型、发生时间等），并能通过人机界面或通信接口查询和导出。试验结果应符合 4.4.4.3 的要求。

5.4.8 储能单元安全试验

对超级电容器、锂离子电池等储能单元，分别模拟过温、过压、过流等工况，检查其保护功能应可靠动作，无漏液、变形、起火等异常。试验结果应符合 4.4.5.1、4.4.5.2 的要求。

5.4.9 防火隔离措施检查

目视检查储能单元的安装是否符合防火隔离要求，散热措施是否有效，现场是否满足消防安全要求。试验结果应符合 4.4.5.3 的要求。

5.5 兼容性与运行试验

5.5.1 应用该技术后，使电梯在空载、半载、满载工况下连续运行，观察并记录电梯运行是否平稳、有无异常振动，平层精度是否准确。

5.5.2 对于共直流母线接入的多台电梯，分别进行单台、多台同时运行，检查各电梯间是否相互无干扰，能量分配是否正常，储能单元充放电是否稳定。

5.5.3 电磁兼容性试验

5.5.3.1 电磁发射应符合 GB/T 24807 的规定。

5.5.3.2 电磁抗扰度应符合 GB/T 24808 及 GB/T 17626.1~GB/T 17626.6 规定的试验等级、试验方法与性能。

5.5.3.3 试验期间及试验后，各功能应正常、无误动作、无性能下降、无硬件损坏。

5.6 节电率验证

5.6.1 在电梯实际运行或模拟工况下，选取可比性时间段，分别测量未应用该技术和应用该技术后电梯从电网获取的总耗电量。

5.6.2 按附录 C 的方法计算节电率，结果应符合 4.1.6 的要求。

5.6.3 结合该技术电能计量点记录的反向有功电量，核对节电率计算结果的合理性。

5.7 光储直柔集成功能试验

5.7.1 模拟接入光伏发电，测量光伏发电量、电梯耗电量、储能单元充放电量，确认光伏发电能正常使用，能量流向符合 4.6.2 的要求。

5.7.2 模拟市电中断，测试光伏发电与储能单元协同支撑自动救援功能的效果，确认救援过程稳定可靠，应急供电持续时间符合要求。

5.8 储馈一体化功能试验

5.8.1 启动储馈一体模式，电梯在额定载荷下连续运行，测量系统回馈电网的电能质量应符合 4.3.7 的要求。

5.8.2 模拟不同运行工况，检查系统能量流向智能控制功能，确认能量可在储能单元存储和电网回馈之间动态分配，运行稳定可靠。

6 应用管理

6.1 技术方案

6.1.1 采用储能式节能与安全技术的单位应制定技术方案，明确技术选型、实施步骤、安全措施等内容。

6.1.2 技术方案应经使用单位确认，并纳入电梯设备档案管理。

6.2 运行监控

6.2.1 使用单位应建立运行监控制度，指定专人负责定期检查技术运行状态、参数及故障信息。

6.2.2 发现异常或故障时，应立即停止运行，在显著位置设置警示标志，采取安全防护措施，并通知具备相应资质的专业人员检修，严禁擅自维修。

6.2.3 运行数据应实时记录并保存，保存期限不应少于一个电梯定期检验周期。

6.3 维护保养

6.3.1 应按照技术使用要求进行定期维护保养，维护保养周期宜与电梯维护保养周期一致。

6.3.2 维护保养项目应包括：

- a) 清洁；
- b) 接线检查；
- c) 散热系统检查；
- d) 储能单元状态检查；
- e) 保护功能验证，参照 5.4.2 执行；
- f) 故障记录分析。

6.3.3 维护保养应做好记录并存档，记录内容应包括保养日期、保养项目、发现的问题及处理情况等，保存期限不应少于一个电梯定期检验周期。

6.4 资料管理

6.4.1 使用单位应妥善保存技术资料，包括各类合格证明、使用说明书、电气原理图、调试报告、技术验收记录等。

6.4.2 运行数据、维护记录等技术档案应完整保存，保存期限不应少于一个电梯定期检验周期。

6.4.3 技术移装或报废时，技术资料应随之一并移交或销毁。

6.5 效果评估

6.5.1 宜定期对节能效果进行评估，评估内容可包括节电率、能量回收利用率。

6.5.2 评估周期不宜超过一年。

6.6 报废管理

6.6.1 当储能式节能与安全技术所涉及的储能单元（超级电容器、锂离子电池等）及功率变换单元出现下列情况之一时，应予以报废：

- a) 储能单元发生热失控、耐压击穿、绝缘失效，或出现漏液、变形、起火等异常，经评估无法修复或修复后仍存在安全隐患的；
- b) 发生重大故障，多次维修后仍无法满足本文件 4.4 安全要求，或维修费用过高、不符合性能标准的；
- c) 储能单元能量衰减加速，或达到标称循环次数后容量小于额定值，无法满足电梯运行及节能需求的；
- d) 使用年限超过设计使用寿命，经专业评估不符合安全、节能运行要求的；
- e) 国家、行业及江苏省地方相关标准规定应报废的其他情形。

6.6.2 报废前，应切断与电梯的电气连接，对储能单元进行安全处置，做好报废记录并归档，报废记录保存期限不应少于一个电梯定期检验周期。

6.6.3 报废处置应委托具备相应资质的单位实施，严禁随意丢弃、拆解储能单元及相关部件。

附 录 A

(资料性)

技术结构示意图

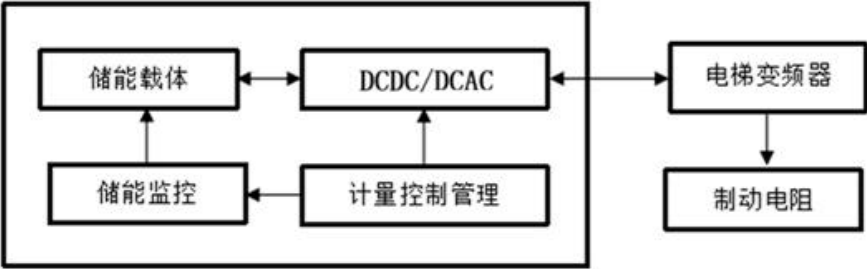


图 A. 1 技术结构示意图

附 录 B
（规范性）
能量回收利用率测试方法

本附录规定了能量回收利用率的测试及计算方法。

B.1 测试要求

B.1.1 测试用电能表精度等级不低于 0.5 级，符合 GB/T 17215 要求，且在有效检定周期内。

B.1.2 测试期间电梯无故障、无检修，电网及环境条件符合本文件 4.2 要求。

B.2 测试方法

B.2.1 电梯连续正常运行时长不少于 72 小时。

B.2.2 测试结束后，统计电能表计量的正向有功电量（ $W_{正}$ ）和反向有功电量（ $W_{反}$ ）。

B.3 计算方法

能量回收利用率（ η ）按（B.1）计算：

$$\eta = (W_{反} / W_{正}) \times 100\% \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

η ——为能量回收利用率（%）；

$W_{反}$ ——为电表计量的反向有功电量（kW·h）；

$W_{正}$ ——为电表计量的正向有功电量（kW·h）。

B.4 其他要求

按本附录计算的能量回收利用率不应低于 85%。

附 录 C

（规范性）

节电率测试方法

C.1 模拟工况测试法

C.1.1 模拟空载、25%、50%、75%、100%额定载荷五种典型工况。

C.1.2 每种工况下，电梯从底层端站直驶至顶层端站，停层、开门、关门，再从顶层端站直驶至底层端站，停层、开门，为一个循环。连续运行10个循环。

C.1.3 使用精度相同的电能表，分别测量并记录：

—— W_{1i} ：未应用储能式节能与安全技术时，第*i*种工况下电梯从电网消耗的总电能；

—— W_{2i} ：应用储能式节能与安全技术后，第*i*种工况下电梯从电网消耗的总电能。

C.1.4 按公式（C.1）计算综合节电率（ESR）：

$$ESR = [\sum (W_{1i} - W_{2i}) / \sum W_{1i}] \times 100\% \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

$\sum (W_{1i} - W_{2i})$ —— 五种工况下节能量累计值，单位为千瓦时（kW·h）；

$\sum W_{1i}$ —— 五种工况下基准能耗累计值，单位为千瓦时（kW·h）。

C.2 实际运行数据比对法

C.2.1 在电梯实际运行环境中，选取具有可比性的两个时间段，电梯使用频率、载荷分布相似。

C.2.2 使用安装于电梯总进线处的电能表，分别计量两个时间段内的电梯总耗电量 W_1 和 W_2 。

C.2.3 按公式（C.2）计算节电率：

$$ESR = (W_1 - W_2) / W_1 \times 100\% \dots\dots\dots (C.2)$$

C.2.4 此方法适用于已应用储能式节能与安全技术的电梯后评估。

参 考 文 献

- [1] GB/T 7251.1—2023 低压成套开关设备和控制设备 第1部分：总则
 - [2] TSG T7001—2023 电梯监督检验和定期检验规则—曳引与强制驱动电梯
-