ICS 91.140.90
J 70/89

DB21

辽 宁 省 地 方 标 准

DB 21/T ##—2022

电梯节能监测与改造技术要求

Technical requirements for elevator energy saving monitoring and transformation

2022-#-#发布 2022-#-#实施

辽宁省市场监督管理局 发布

目　录

前　　言.....II
1 范围.....1
2 引用标准.....1
3 术语和定义.....1
4 监测基本要求.....2
5 监测项目.....3
6 监测方法.....4
7 监测评价指标.....5
8 改造一般要求.....6
9 改造验收要求.....6

前　　言

本标准按照 GB/T 1.1-2020 给出的规则起草。

本标准由辽宁省市场监督管理局提出并归口。

本标准起草单位：大连锅炉压力容器检验检测研究院有限公司。

本标准主要起草人：张传龙、王国华、高守寰、尹传仁、姜国勇、林然、刘磊、邓飞、史伟、滕洋、王忠泽、臧小惠、潘超、高航、赵善强、孙荣耀、嵇守航、徐琦、赵耀、原韶坤、曹琢钧、王子槊、张安国、王学宇。

本标准实施后，任何单位和个人如有问题和意见建议，均可以通过来电和来函的方式进行反馈，我们将及时答复并认真处理，根据实际情况依法进行评估及复审。

辽宁省市场监督管理局：沈阳市皇姑区崇山中路 55 号，024-31512632。

大连锅炉压力容器检验检测研究院有限公司：辽宁省大连保税区洞庭路 1 号自贸大厦 503、509，0411-39972985。

电梯节能监测与改造技术要求

1 范围

本标准规定了电梯节能监测与节能改造的节能监测条件、监测项目、监测方法、评价指标、监测结果、节能改造的一般要求、系统和部件的选择、节能改造验收要求等。本标准适用于曳引驱动电梯的节能监测与改造。

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 7588《电梯制造与安装安全规范》

GB/T 10058 电梯技术条件

GB/T 10059 电梯试验方法

3 术语和定义

GB/T 7024界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 节能改造 transformation of energy-saving

以节约能源为目的，对电梯系统的改进或更换。

3.2 节能率 energy-saving rate

电梯节能改造后，耗电量的减少量与原耗电量的百分比（%）。

3.3 能量回馈装置 regenerative power device

将电梯再生状态时产生的电能变换成符合电网质量要求的交流电后反馈入电网的装置。

注 1：本标准涉及的电梯能量回馈装置仅适用于不可控整流的变频调速电梯；

注 2：本标准以下条款所述的回馈装置均指电梯能量回馈装置。

3.4 回馈装置交流输出端 AC output terminal of regenerative device

回馈装置和供电系统之间的相互连接点。

3.5 回馈装置效率 regenerative device efficiency

回馈装置在交流输出端的输出有功功率与输入直流功率的比值。

3.6 电梯能效等级 lifts energy efficiency class

电梯能源利用效率高低的分级，从高到低分成1、2、3、4、5 五个等级。

3.7 待机能耗 standby energy consumption

电梯处于候梯工况（电梯电源开启，轿厢停靠在下端站，电梯处于无外呼、内选指令状态）的电能消耗。

3.8 运行能耗 travel energy consumption

电梯在轿厢运行过程中，电梯消耗的电能（含开关层、轿门所消耗的电能）。

3.9 测试点 test points

在电梯节能监测测试中，电能测量仪表或专用测试仪器接入电梯电路的位置。

3.10 休眠状态 dormant condition

电梯在轿厢停靠在层站一段时间后，自动关闭轿厢照明和通风设备的状态。

3.11 回馈装置 feedback device

将电梯处于能量再生状态时产生的直流电变换成符合电网质量要求的交流电后回馈到电网的装置。

3.12 在用电梯 existing lifts

已投入使用的电梯。

4 基本要求

4.1 电梯节能改造应符合国家法律法规及行业标准相关要求，鼓励采用新工艺、新材料用于电梯节能改造，达到节能目的。

4.2 电梯节能改造前，应进行能源效率分析，提出节能指标，根据实际情况合理地选择和确认节能改造方案。

4.3 电梯节能改造方案

4.3.1电梯节能改造方案的制定原则为：科学高效，安全可靠，节能环保。

4.3.2电梯节能改造方案的制定，宜考虑下列影响电梯能耗的因素：

a） 机械传动系统；
b） 电气拖动系统；
c） 节能控制功能；
d） 运行控制方式；
e） 照明和显示系统；
f） 导向系统；
g） 其它与运动有关的因素，如润滑状态、平衡系数等；
h） 材料、工艺和设计；
i） 使用管理。

4. 3. 3电梯节能改造方案宜包含以下内容：

a） 编制依据：包括合同要求和法规、标准、规范等。
b） 工程概况：包括工程简介、设计要求、节能目标、工期要求、用户特殊要求和环保要求等。
c） 施工管理：包括施工组织、技术准备和人员管理等内容。
d） 使用说明：包括节能技术要点、节能效果、使用说明和售后服务等。

5 监测项目

5.1 检查项目

检查项目如下：
——定期检验报告书（对于在用电梯）或监督检验报告书（对于新安装电梯或改造电梯）；
——电梯安全记录、维保记录和技术资料；
——电梯平衡系数表。

5.2 测试项目

测试项目如下：
——测试点电能（kW•h）；
——轿厢内的有效载荷（t）；
——轿厢运送有效载荷的垂直运行距离（km）；
——电梯能效评价指标（d）；
——待机能耗（e）。

6 监测方法

6.1 监测条件

6.1.1节能监测应在使用现场进行。
6.1.2电梯的安装及安全性能应符合GB 7588的要求。
6.1.3电梯平衡系数应在0.4～0.5范围内。
6.1.4电源电压波动不大于±2%。
6.1.5电梯的技术条件应符合 GB/T 10058的要求。
6.1.6节能监测仪器、量具应包括电能测试仪（或专用电梯能效测试仪）、万用表、钳型电流表、温湿度计、测距仪、标准砝码及常用电工工具等，并应在检定或校准合格有效期内。部分测试仪器、量具精度要求见表1。

表1 测试仪器、量具精度要求

序号	仪器设备名称	精度
1	电能测试仪（或专用电梯能效测试仪）	记录设备应能检测到0.01s变化的信号，对电压、电流为±5%，能耗测量为±5%。
2	万用表	±5%
3	钳型电流表	±5%
4	温湿度计	湿度±5%，温度±5℃
5	测距仪	±0.01m
6	标准砝码	±1%

6.2 测试前准备

6.2.1测试前电梯应在空载的情况下进行不少于10次全程运行。

6.2.2应采取措施保证测试过程中被测电梯独立操作、不受干扰。

6.2.3应对平衡系数、提升高度和电压波动进行确认，必要时进行检测。

6.3 电梯运行能效监测

6.3.1 电梯运行能效监测测试点的设置

电梯运行能效测试应包括控制系统、驱动装置、回馈装置（如有）等装置能耗，但不包括机房、滑轮间、井道、轿厢照明、轿厢通风、轿厢报警装置等电路的能耗。测试点应设置在主开关出线端。

6.3.2电梯运行能效监测工况

应设定为电梯空载全程上下运行，在端站的停靠时间设定为6s～10s（不含开关门时间）。

6.3.3电梯运行能效评价指标的测试程序

6.3.3.1应采用空载法进行测试，测试时空载轿厢置于下端站平层位置，门处于开启状态，启动电能测试仪（或电梯能效测试仪）开始记录的同时，启动电梯从下端站向上端站上行，中间不停站到上端站， 自动开、关门后下行，中间不停站到下端站平层并完全开门后停止测试记录。

6.3.3.2按照6.3.3.1的要求进行3次检测，空载测试时轿厢的有效载荷按100%额定载荷计算，根据式（1）计算出各次测试的能源效率评价指标（d1），取三次的平均值 $\overline{d_i}$，

$$d_i = \frac{E_{ci}}{W_{c1}} \qquad (1)$$

d_i -电梯在规定的第i次工作周期的电梯能效评价指标；

E_{ci} -电梯在规定的第i次工作周期内，从电网输入的电能（测试值），单位为千瓦时（KWh）；

6.4 电梯待机能耗监测

6.4.1电梯待机能耗监测测试点的设置

电梯待机能耗监测应包括控制系统、驱动装置、回馈装置（如有）、轿厢照明、轿厢通风、轿厢报警装置等装置能耗，但不包括机房、滑轮间、井道等的照明、采暖、通风和空气调节设备的能耗。测试点应设置在电梯主开关和轿厢照明等用电装置进线端前。

6.4.2电梯待机能耗监测工况

应设定为空载轿厢置于下端站平层位置，无外呼、内选指令，轿厢照明和轿厢通风装置、轿厢报警系统在开启状态。

6.4.3电梯待机能耗评价指标的测试程序

6.4.3.1 关闭井道照明及轿厢空调装置（如有），应包含轿厢报警、轿厢照明、轿厢通风（如有）装置、空载轿厢置于下端站平层位置，处于等待状态，使电梯在5min内处于无外呼、内

选指令状态，轿厢保持在下端站平层位置，启动检测仪器，开始记录相关数据，同时开始计时，达到5min时，停止测试记录，记录5min的待机能耗。

7 评价指标

7.1 电梯能效评价指标（δ）、待机能耗（σ）均取小数点后两位有效数字。

7.2 按第5章测试方法获得电梯能效评价指标（δ）后，对照表2，评定该电梯的能效等级。

表2 电梯能效等级

d值	d≤0.50	0.50＜d ≤1.50	1.50＜d ≤2.50	2.50＜ d≤3.50	d＞3.50
能效等级	1	2	3	4	5

7.3 对新安装、改变驱动方式或控制系统的改造电梯，电梯能效等级不宜低于 3 级。

7.4 对在用电梯，电梯能效等级不宜低于 4 级。

7.5 电梯待机能耗不宜大于 0.3kW•h。

7 监测结果评价

7.1本标准规定的电梯节能监测考核指标是监测合格的最低标准。
7.2监测单位应出具《电梯节能监测报告》，见附录A中的表 A.1，并依据本标准作出合格或不合格的评价。
7.3对经监测不合格的电梯，监测单位应提出改进建议，使用单位应当采取相应措施对电梯进行整改。

8 改造一般要求

8.1 一般要求

8.1.1电梯驱动主机宜选用无齿轮传动的永磁同步电动机。
8.1.2电梯调速方式宜选用变频变压调速(VVVF)方式。
8.1.3对于两台位置相邻的电梯宜使用并联控制方式。对于两台以上位置相邻的电梯，宜使用群控控制方式，采用分散待机技术和电梯智能化实时交通控制技术。
8.1.4待机时自动关闭变频器。待机时自动关闭轿厢照明。待机时自动关闭轿厢风扇。待机时自动关闭轿厢显示面板和音响。
8.1.5轿厢照明宜选用LED（发光二极管）节能灯或者其他冷光源，且轿厢照度应符合GB 7588的要求。显示面板及控制面板等电器装置宜选用高效率的节能器件，如LCD（液晶屏幕）/LED器件，宜设定显示器的待机休眠时间。
8.1.6平衡系数宜根据不同载荷情况进行调整。上行满载情况较多的电梯可将平衡系数调整至接近50%,上行空载情况较多的电梯可将平衡系数调整至接近40%。
8.1.7机房和井道照明宜选用亮度高、能耗低的节能灯具。

8.2 变频器的选择

8.2. 1 与电动机匹配，根据电动机的参数来确定变频器的额定容量和额定电流，计算公式如下：

$$P_{CN} \geq \frac{\kappa \times P_M}{\mu \times} \times \quad \delta \qquad (2)$$

$$P_{CN} \geq \frac{\kappa \times P_M}{\mu \times} \times \quad \delta \qquad (3)$$

$$_{CN} \geq \frac{\kappa \times P_M}{\mu \times} \times \quad \delta \qquad (4)$$

式中：

Pcn-变频器的额定容量（KW）；

K-电流波形的修正系数（由 PWN 控制方式引起，一般按 1.05-1.1 计算）；

Pm-电动机输出功率（kw）；

n-电动机效率（有齿传动一般按 85%计算）；

cos-电动机功率因数（一般按 75%计算）；

um-电动机额定电压（V）；

IM-电动机额定电流（A）；

Icn-变频器的额定电流（A）；

5.3.3 变频器应选择电磁兼容性符合 GB/T 24807 和 GB/T 24SC8 的规定.并采用接地、隔离、屏蔽、 加设滤波装置等方法减少高次谐波引起的电磁干扰。

5.3.4 变频器的其他性能参数可根据附录 B 来选择。

8.3 能量回馈装置的选择

8.3.1 回馈装置效率

8.3.1.1 回馈装置的效率至少应满足以下要求：

当回馈装置处于 25%额定功率时，其效率应不低于 0. 85；

b）当回馈装置处于 50%额定功率时，其效率应不低于 0.90；

c）当回馈装置处于 100%额定功率时，其效率应不低于 0.95；

8.3.1.2 能量回馈装置应提供由国家核准的检验机构出具的型式试稔报告，其参数应与变频器相匹配。

8.3.1.3 回馈到供电电网的电能质量应满足 GB/T 12325、GB/T 14549、GB/T 15543、和 GB/T 15945 标准的要求。

8.3.1.4 能量回馈装置电磁兼容性应符合 GB/T 24807 和 GB/T 24808 的规定，并采用接地、隔离、屏蔽、加设滤波装置等方法减少高次谐波引起的电磁干扰。

8.3.1.5 能量回馈装置的其他性能参数应与变频器相匹配。

9 改造验收要求

9.1 电梯能耗测量与计算

按照 GB/T30559.1 的规则测量，其电梯的能量按照 GB/T 30559.2 的规定计算。

9.2 对节能改造进行评价的指标

节能率按公式（5）计算:

$$\Delta E = \frac{E_{d1} - E_{d2}}{E_{d1}} \times 1 \qquad (5)$$

式中：

ΔE -节能率；

E_{d1} -节能改造前每天总能量消耗的耗电量（kwh）；

E_{d2} -节能改造后每天总能量消耗的耗电量（kwh）。

9.3 电梯节能改造验收要求

根据 TSG T700K、GB/T 10060 以及节能改造方案中提出的节能指标进行验收。