

DB42

湖北省地方标准

DB42/T 1521—2019

电梯能效测试与评价规则

Energy efficiency test and evaluation regulation for elevator

2019-12-02 发布

2020-03-02 实施

湖北省市场监督管理局 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 电梯能效测试评价程序.....	2
5 评价方法和现场安全规定.....	8
6 评价报告	9
附录 A（规范性附录） 电梯能效测试仪器设备及精度要求	10
附录 B（资料性附录） 电梯能效测试报告	11

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009的规则起草。

本标准由湖北省特种设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：武汉市特种设备监督检验所、武汉午简科技有限公司、奥的斯机电电梯有限公司武汉分公司。

本标准主要起草人：陈峥、董浩明、谷曼、雷纯、檀昊、杨帆、刘声华、程广涵、望斌、陈维壁、戴定超、陈正世、龚芳。

本标准实施应用中的疑问，可咨询湖北省特种设备标准化技术委员会，联系电话:027-86780670，邮箱：67093872@qq.com。在执行过程中如有意见和建议请反馈至武汉市特种设备监督检验所，联系电话：027-85776398，邮箱：whtjy@qq.com。

电梯能效测试与评价规则

1 范围

本标准规定了电梯能效测试与评价的程序、要求、评价方法、现场安全规定、判定规则等。

本标准适用于湖北省辖区范围内，额定速度不大于4m/s，额定载重量不大于2000kg的曳引式乘客电梯及载货电梯（以下简称电梯）。

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，仅所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 7024 电梯、自动扶梯、自动人行道术语

GB/T 10058 电梯技术条件

GB/T 30559.2 电梯、自动扶梯和自动人行道的能量性能 第2部分：电梯的能量计算与分级

ISO 25745-1 电梯、自动扶梯和自动人行道的能量性能第1部分：能量测试与验证（Energy performance of lifts, escalators and moving walks—Part 1: Energy measurement and verification）

3 术语和定义

GB 7588、GB/T 7024、GB/T 30559.2、ISO 25745-1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电梯能效等级 lift energy efficiency grade

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。

3.2

运行能效指标 operation energy efficiency index

电梯按规定运行测试工况完成一个测试循环的能量消耗，单位为毫瓦时每千克米[mW·h/(kg·m)]。

3.3

待机能效指标 operation energy efficiency index

电梯轿厢位于基站，处于关门待机状态下单位时间的能量消耗，单位为瓦（W）。

3.4

休眠能效指标 dormancy energy efficiency index

电梯轿厢位于基站，处于关门休眠状态下单位时间的能量消耗，单位为瓦（W）。

3.5

评价 assessment

系统地运用可获得的信息与技术手段识别、评估风险，并根据风险分析结果，确定设备总体技术状态的全过程。

4 电梯能效测试评价程序

4.1 电梯能效测试评价的提出

4.1.1 由电梯使用单位或产权单位提出的电梯能效测试与评价的评价委托。

4.1.2 由特种设备安全监督管理、房屋管理等部门提出的电梯能效测试与评价的评价委托。

4.2 评价机构及人员

4.2.1 电梯制造单位、电梯检验检测机构、地市级及以上特种设备行业协会应依据本规则开展评价工作。评价机构应当具备所开展能效测试评价的仪器设备，在确保安全的前提下进行能效测试，对测试结果的准确性、公正性和可溯源性负责，对能效测试质量进行严格控制。

4.2.2 评价组至少由2名或以上专业技术人员组成，其中至少一名应具有特种设备安全监督管理部门颁发的电梯检验师资质。

4.3 评价前的要求

4.3.1 设备

电梯的制造与使用应符合GB 7588的要求，电梯的技术条件应符合GB/T 10058的要求。

4.3.2 现场测试条件

对电梯进行能效测试时，使用单位应负责评价现场的安全保护措施落实，评价现场一般应当具备以下评价条件：

- a) 测试地点的海拔高度不超过1000m，机房或者机器设备间的温度保持在5℃～40℃之间，相对湿度不超过70%；
- b) 供电电压相对于额定电压的波动应当在±7%的范围内；
- c) 环境空气中没有腐蚀性和易燃性气体及导电尘埃；
- d) 测试现场(主要指机房或者机器设备间)清洁，没有与电梯工作无关的物品和设备，相关现场(例如基站、轿厢门口)放置表明正在进行测试的警示牌。
- e) 通向电梯各部位的通道应畅通，便于相关人员进出；
- f) 各作业场地的照度应满足GB 7588的相关要求；
- g) 应有使用单位的安全管理人员或电梯维护保养单位的专业作业人员配合；
- h) 电梯的技术资料应齐全（节能监督检查时查阅）。

4.3.3 电梯运行参数条件

电梯各项参数应当按照正常使用状况设置，并且符合以下要求：

- a) 电梯平衡系数应在 0.4~0.5(制造厂家特殊设计的除外)；
- b) 电梯额定速度(v)为 $1.0\text{ m/s} \leq v \leq 2.0\text{ m/s}$ 时，A95 加、减速度的绝对值不小于 0.50 m/s^2 ；电梯额定速度(v)为 $2.0\text{ m/s} < v \leq 4.0\text{ m/s}$ 时，A95 加、减速度的绝对值不小于 0.70 m/s^2 ；电梯额定速度小于 1.0 m/s 时，对加、减速度不作要求；

注：A95 是指在定义的界限范围内，95%采样数据的加速度小于或者等于的值。

4.3.4 电梯运行测试要求

电梯各项参数应当按照正常使用状况设置，并且符合以下要求：

- a) 新装电梯、改造后电梯以及在用电梯进行能效测试时轿厢为空载；
- b) 测试前，电梯应空载全程连续运行至少 10min。
- c) 电梯能效测试应当在电梯正常运行（原设置参数不变）的基础上进行，不得为了提高电梯能效而采取影响电梯安全性能的调整；
- d) 控制方式为并联、群控的被测试电梯，应临时解除并联、群控方式，使其处于独立服务状态，进行单独测试。

注：新产品电梯及型式试验电梯的能效测试不在本标准包含范围内。

4.3.5 电梯运行测试工况

4.3.5.1 参考循环运行

将空载轿厢从底层端站运行到顶端层站，再返回到底层端站的循环，包含两次完整的开关门操作。

4.3.5.2 短循环运行

指空轿厢在提升高度的中点附近，单程运行距离超过提升高度的四分之一，然后返回到起点的循环，包含两次完整的开关门操作。短循环运行中电梯应能达到额定速度。对于只有两个层站的电梯，无需进行短循环评估。

4.3.5.3 评级循环运行

被测电梯空载下参照表 1 给出的标准单程运行距离运行一个循环，并包含两次完整的开关门操作。

表 1 不同额定速度对应的标准单程运行距离

额定速度 v (m/s)	$v \leq 1$	$1 < v \leq 1.5$	$1.5 < v \leq 2$	$2 < v \leq 3$	$3 < v \leq 4$
标准单程运行距离 S_{r0} (m)	20	30	50	70	100
最大测试运行层站数 L	6 层站	11 层站	17 层站	23 层站	36 层站

注 1：根据额定速度来确定测试的端站，即根据不同的额定速度来确定评级循环标准单程运行距离。

注 2：实际情况中，电梯运行到最大测试运行层站时，其楼层高度与实际运行的行程数值可能有所不同，不相等的部分按照 4.5.1.4 的插值法计算能耗值。

4.3.6 测试仪器要求

评价机构应配备必要的测试仪器设备，具体要求见附录 A，仪器属于法定计量检定范畴的，应经过计量检定合格，且在有效期内。

4.4 电梯能效测试项目

4.4.1 电梯运行能效

电梯运行能效包括了参考循环主要运行能耗、短循环主要运行能耗、每米平均的主要运行能耗、评级循环主要运行能耗、评级循环主要运行能效等测试项目。

4.4.2 电梯待机能效

电梯待机能效包括了电梯主要待机功率、通风照明待机功率、评级待机能效等测试项目。

4.4.3 电梯休眠能效

如果电梯具有休眠功能，则进行该项能效测试，包括了电梯主要休眠功率、通风照明待机功率、评级休眠能效等测试项目。

4.5 电梯能效测试方法

4.5.1 电梯运行能效

4.5.1.1 参考循环主要运行能耗

参考循环主要运行能耗测试方法如下：

- a) 将电能测量仪(或者功率计)连接到在主电源测试点处的每一相上, 电能测量仪的接线如图 1 所示。

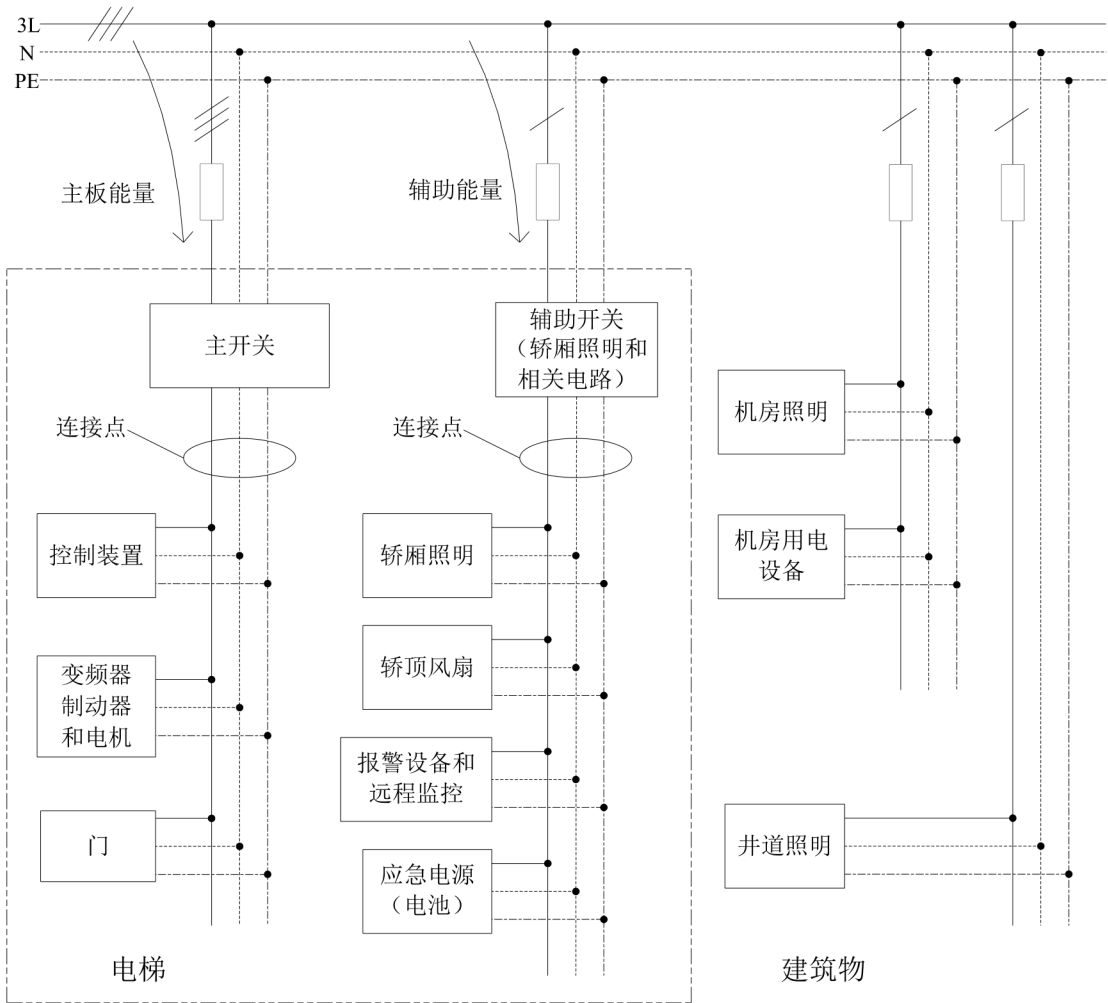


图 1 电能测量仪(或者功率计)测试接线示意图

- b) 设置电能测量仪(或者功率计等);
- c) 设置电梯进入测试运行状态,对于可设置自动端站循环模式的应当设置电梯在底层端站与最高层站之间自动循环运行,对于无法设置的,应防止电梯运行循环过程中响应除底层端站与最高层站之外的外呼信号,然后通过手动操作底层端站与最高层站的外呼,实现参考循环运行;
- d) 电梯按参考循环运行,运行 10 个循环后停止循环,测量并记录总能耗值,总能耗值除以 10 得到参考循环能耗值 E_{rc} ,并记录参考循环单程运行距离 S_{rc} 。

4.5.1.2 短循环主要运行能耗

当参考循环单程运行距离 S_{rc} 与标准单程运行距离 S_{r0} (表1) 偏差绝对值分别大于 0.10m、0.15m、0.25m、0.35m、0.50m时,为了提高电梯能耗测试的准确度,增加短循环主要运行能耗测试项目。按照测试条件要求,运行10个短循环后停止循环,测量并记录短循环总能耗值,短循环总能耗值除以10得到短循环能耗值 E_{sc} ,并记录短循环单程运行距离 S_{sc} 。

4.5.1.3 每米平均的主要运行能耗

每米平均运行能耗应在电梯以额定速度运行的条件下确定。每米平均的运行能量消耗 E_{rm} 由公式(1) 计算得出:

$$E_{rm} = \frac{E_{rc} - E_{sc}}{2(S_{rc} - S_{sc})} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

E_{rm} ——每米的平均运行能耗,单位为瓦时每米(W•h/m);

E_{rc} ——参考循环的运行能耗,单位为瓦时(W•h);

E_{sc} ——短循环的运行能耗,单位为瓦时(W•h);

S_{rc} ——参考循环的单程运行距离,单位为米(m);

S_{sc} ——短循环的单程运行距离,单位为米(m)。

注: S_{rc} 和 S_{sc} 是每个方向上的单程运行距离,因此一个完整循环的运行距离需要计算两次。

4.5.1.4 评级循环主要运行能耗

根据额定速度来确定测试的端站,即根据不同的额定速度来确定评级循环标准单程运行距离,按照参考循环单程运行距离 S_{rc} 与标准单程运行距离 S_{r0} (表 1) 偏差绝对值范围,

分两种情况计算评级循环主要运行能耗 E_{pc} :

- a) 当 S_{rc} 与 S_{r0} 偏差绝对值分别大于 0.1m、0.15m、0.25m、0.35m、0.5m 时，用插值

法计算评级循环的主要运行能耗 E_{pc} ：

- 1) 电梯按评级循环指定的最大测试运行层站数来运行 10 个循环后停止，测量总能耗值，将该值除以 10 得到平均值并记录为 E_1 ，同时记录实际测量过程中的楼层高度 H_1 ，
- 2) 电梯按评级循环指定的最大测试运行层站 L 的次低一层站(即 $L-1$ 层)来运行 10 个循环后停止，测量总能耗值，将该值除以 10 得到平均值并记录为 E_2 ，同时记录实际测量过程中的楼层高度 H_2 ，

E_{pc} 由公式 (2) 计算得出：

$$E_{pc} = E_1 + \frac{(E_1 - E_2) \times (S_{r0} - H_1)}{H_1 - H_2} \dots\dots\dots (2)$$

- b) 当 S_{rc} 与 S_{r0} 偏差绝对值分别等于或小于 0.1m、0.15m、0.25m、0.35m、0.5m 时，

评级循环的主要运行能耗 E_{pc} 由公式 (3) 得出：

$$E_{pc} = E_{rc} \dots\dots\dots (3)$$

4.5.1.5 评级循环主要运行能效

评级循环主要运行能效 E_z 由公式 (4) 得出：

$$E_z = \frac{E_{pc}}{4k_q S_{r0} Q} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

E_{pc} ——评级循环主要运行能耗，单位 $\text{mW} \cdot \text{h}$ ；

k_q ——为平衡系数；

S_{r0} ——为标准测试运行行程，单位 m ；

Q ——为电梯的额定载重量，单位 kg 。

4.5.2 电梯待机能效

4.5.2.1 主要待机功率

主要待机功率测试方法如下：

- a) 将电能质量分析仪(或者功率计等)连接到主电源连接点处的每一相上(见图1)；
- b) 设置电能测量仪(或者功率计等)；
- c) 将轿厢停留在底层端站，当电梯进入待机状态时，记录10min内的总能耗值，用10min的总能耗值除以测量时间600s，即为测量的主要待机功率值 P_z 。

4.5.2.2 轿厢照明及通风设备功率

轿厢照明及通风设备功率测试方法如下：

- a) 将电能测量仪(或者功率计等)连接到辅助电源测试点处的辅助电源线上(见图1)；
- b) 设置电能测量仪(或者功率计等)；
- c) 将轿厢停留在底层端站，5min后开始测量能耗值；
- d) 记录10min内的总能耗值；
- e) 将记录下的能耗值除以测量时间600s，计算出以瓦特为单位的平均功率值即为轿厢照明及通风设备运行功率 P_f 。

4.5.2.3 评级待机能效

评级待机能效 P_1 通过公式(5)获得：

$$P_1 = P_z + P_f \quad \dots\dots\dots (5)$$

4.5.3 电梯休眠能效

4.5.3.1 主要休眠功率

主要休眠功率测试方法如下：

- a) 将电能质量分析仪(或者功率计等)连接到主电源连接点处的每一相上(见图1)；
- b) 设置电能测量仪(或者功率计等)；
- c) 将轿厢停留在底层端站，当电梯进入休眠状态时，记录10min内的总能耗值，用10min的总能耗值除以测量时间600s，即为测量的主要待机功率值 P_x 。

4.5.3.2 评级休眠能效

电梯进入休眠状态时，轿厢照明及通风设备功率 P_f 按4.5.2.2测量计算，评级休眠能效 P_2 通过公式(6)获得

$$P_2 = P_x + P_f \quad \dots\dots\dots (6)$$

4.6 电梯能效评级

4.6.1 电梯能效等级

电梯的能效等级分为1、2、3、4、5级，等级1最高，等级5最低。

4.6.2 电梯能效评级表

不同能效等级的评级循环主要运行能效指标值 E_z 、电梯待机能效指标值 P_1 、电梯休眠能效指标值 P_2 分别见表2、表3、表4。

表 2 不同能效等级的主要运行能效指标值 E_z [mW·h/(kg·m)]

等级	1	2	3	4	5
主要运行能效指标值	$E_z \leq 0.26$	$0.26 < E_z \leq 0.42$	$0.42 < E_z \leq 1$	$1 < E_z \leq 1.38$	$E_z > 1.38$

表 3 不同能效等级的待机能效指标值 P_1 (W)

等级	1	2	3	4	5
待机能效指标值	$P_1 \leq 50$	$50 < P_1 \leq 100$	$100 < P_1 \leq 200$	$200 < P_1 \leq 400$	$P_1 > 400$

表 4 不同能效等级的休眠能效指标值 P_2 (W)

等级	1	2	3	4	5
休眠能效指标值	$P_2 \leq 25$	$25 < P_2 \leq 50$	$50 < P_2 \leq 100$	$100 < P_2 \leq 200$	$P_2 > 200$

4.6.3 电梯能效评级方法

电梯能效评级方法如下：

- 依据 4.5 获得的评级循环主要运行能效值 E_z 、评级待机能效 P_1 、评级休眠能效 P_2 查 4.6.2 中相应的能效分级表确定电梯运行能效等级、待机能效等级、休眠能效等级。
- 将被测电梯的评级循环主要运行能效值 E_z 与表 2 中相应的值进行比较，确定电梯运行能效等级；将被测电梯的评级待机能效 P_1 与表 3 中相应的值进行比较，确定电梯待机能效等级；将被测电梯的评级休眠能效 P_2 与表 4 中相应的值进行比较，确定电梯休眠能效等级。
- 电梯的综合能效等级为电梯运行能效等级和、待机能效等级、休眠能效等级的较低等级值。

4.7 报告的出具

现场评价工作完成后，评价组应及时根据记录数据，系统分析电梯的运行及安全状态，给出能效评价结论，并在10个工作日内出具《电梯能效测试与评价报告》，见附录B。

5 评价方法和现场安全规定

5.1 评价方法

按4.5项测试方法获得电梯能源效率指标后，按照4.6项评级方法，评定该电梯的能源效率等级。

5.2 评价结论

能效等级不大于 3 级的新开发电梯产品，以及能效等级不大于 4 级的在用电梯，评价结论判定为“符合电梯能耗要求”；能效等级大于 3 级的新开发电梯产品，以及能效等级 5 级的在用电梯，评价结论判定为“不符合电梯能耗要求”。

5.3 现场安全规定

5.3.1 对于不具备现场评价条件的曳引式电梯，以及继续进行现场评价工作可能造成安全和健康损害时，评价人员应等待现场条件满足安全规范要求后，再进行评价。

5.3.2 安全操作要求

现场评价应符合以下安全操作要求：

- a) 评价前评价人员应穿好绝缘鞋、戴好安全帽等劳动防护用品；
- b) 进入评价现场，应先确认评价作业的环境和条件符合要求才能开展评价工作；
- c) 开始评价前应先切断主电源，并有专人在电源开关处看护。当部件需要通电检查时，应联系确认后方能送电。
- d) 评价仪器工具应妥善保管，避免设备损坏及危害人身安全。

6 评价报告

6.1 评价结束后，应出具评价报告。评价报告的内容和形式，应该符合有关规定，附录 B 中为评价报告示例。评价结论页应当经评价、审核、批准人员签字，加盖机构评价专用章或者公章。

6.2 评价报告的评价结论，分为“符合电梯能耗要求”、“不符合电梯能耗要求”。

6.3 评价结论为“不符合电梯能耗要求”的电梯新产品不得出厂；评价结论为“不符合电梯能耗要求”的在用电梯，测试机构应将测试结果及有关情况告知评价提出单位或委托单位。

附 录 A
(规范性附录)
电梯能效测试仪器设备及精度要求

表A. 1给出了电梯能效测试仪器设备及精度要求。

表 A. 1 电梯能效测试仪器设备及精度要求

序号	仪器设备	精度要求
1	电能测量仪(或者功率计等)	量程应与被测电梯的规格相匹配并符合测试精度的要求, 检测误差应当在 $\pm 0.2\%$ 范围内;
2	激光测距仪	检测误差应当在 $\pm 0.2\%$ 范围内;
3	卷尺	检测误差应当在 $\pm 0.2\%$ 范围内;
4	数字万用表	电压、电流、有功功率等电力参数的检测误差应当在 $\pm 0.3\%$ 范围内;
5	加速度测试仪	加速度测试仪最小分辨率值不大于 0.01m/s^2
6	温度计	$\pm 5\%$

附 录 B
(资料性附录)
电梯能效测试报告

图B. 1给出了电梯能效测试报告样式。

报告编号：	_____
电梯能效测试报告	
使用单位：	_____
安装单位：	_____
设备类别：	_____
注册代码：	_____
测试日期：	_____
(印制测试机构名称)	

图 B. 1 电梯能效测试报告样式

注 意 事 项

1. 本报告书适用于曳引式电梯的能效测试。
2. 本报告书应由计算机打印输出或用钢笔填写，字迹应工整，涂改无效。
3. 本报告书一式二份，由评价机构和使用单位（或委托单位）分别保存。
4. 本报告书无评价人、审核、批准的人员签字和评价机构的评价专用章或公章无效。
5. 本报告书中的评价结论、评价结果均在评价当时状态下得出。
6. 本报告书中的评价结论仅对曳引式电梯的能效进行指导性评价，对于电梯使用单位给出参考性意见和建议，无强制性。
7. 若对本报告书评价结论有异议，请在收到评价报告之日起15日内，向评价机构提出书面意见。

图B.1 电梯能效测试报告样式（续）

电梯能效测试报告

报告书编号：

第 页 共 页

使用单位			
设备注册代码		管理部门	
安装单位		用户设备编号	
制造单位		电梯型号	
控制柜型号		出厂日期	
工作电压		主机型号	
额定速度	m/s	主机额定功率	kW
额定载重量	kg	提升高度	m
层站数	层 站	测试层站区间	
改造（大修）情况	施工单位		
	改造（大修）时间		
	改造（大修）部位		
测试依据	DB42/T 1521—2019《电梯能效测试与评价规则》		
评价结论			
测 试：	日 期：	（测试机构检验专用章） 年 月 日	
审 核：	日 期：		
批 准：	日 期：		

图B.1 电梯能效测试报告样式（续）

续报告书编号：

第 页 共 页

序号	检验项目及主要内容		记录数据	检验结果	检验结论
1	技术文件	使用资料有关使用资料(节能监督检查时查阅)			
2	评级循环主要运行能效值 E_z (mW•h/kg•m)	E_{rc} , 电梯参考循环能耗值 (mW•h)			
		E_{sc} , 电梯短循环能耗值 (mW•h)			
		S_{rc} , 参考循环单程运行距离 (m)			
		S_{sc} , 短循环单程运行距离 (m)			
		E_{pc} , 评级循环主要运行能耗值 (mW•h)			
3	评级待机能效值 P_l (W)	P_z , 主要待机功率 (W)			
		P_r , 轿厢照明及通风功率 (W)			
4	评级休眠能效值 P_2 (W)	P_x , 主要休眠功率 (W)			
		P_r , 轿厢照明及通风功率 (W)			
5	电梯综合能效等级				

图 B.1 电梯能效测试报告样式 (续)