

ICS 91.140.90
CCS Q 78



中 国 电 梯 协 会 标 准

T/CEA 8015—2022

电梯能效评估

Elevator energy efficiency evaluation

2022-12-22 发布

2023-06-01 实施

中国电梯协会 发布

目 次

目次	I
前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 能耗测量	2
4.1 能耗值的测量	2
4.2 测量设备的要求	2
5 能量需求测试	2
5.1 总则	2
5.2 使用类别	3
5.3 运行需求	3
5.4 待机需求	6
5.5 总能量消耗	7
5.6 特定运行能量消耗	8
5.7 电梯的能量性能分级	8
6 设计阶段电梯参数的选择	9
6.1 设计准则	9
6.2 电梯参数的选择	10
6.3 施工过程的影响	10
附 录 A（资料性）测量仪器连接示意	11
附 录 B（资料性）测量流程示意	12
附 录 C（资料性）电梯能效证书（示范文本）	13
附 录 D（资料性）能效评估实例	14
参考文献	17

前 言

本文件按 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这些专利的责任。

本文件所要求达到的性能指标，应由采用本文件的制造企业在设计制造过程中自行进行验证测试，并对销售的产品作产品符合性声明。

本文件由中国电梯协会提出并归口。

本文件由中国电梯协会负责解释。

本文件负责起草单位：建研机械检验检测（北京）有限公司（国家电梯质量检验检测中心）。

本文件参加起草单位：日立电梯（中国）有限公司、上海三菱电梯有限公司、通力电梯有限公司、奥的斯电梯（中国）有限公司、奥的斯机电电梯有限公司、苏州江南嘉捷光机电技术有限公司、巨人通力电梯有限公司、蒂升电梯（中国）有限公司、蒂升电梯（上海）有限公司、迅达（中国）电梯有限公司、康力电梯股份有限公司、西继迅达电梯有限公司、东南电梯股份有限公司、杭州西奥电梯有限公司、上海交通大学电梯检测中心、中山检测院、东芝电梯（中国）有限公司、恒达富士电梯有限公司、苏州台菱电梯有限公司、宁波力隆机电股份有限公司、沈阳蓝光驱动技术有限公司。

本文件主要起草人：李新龙、韩超、张云、王欢、陆瑞均、姚志勇、黄磊、周樟闽、王四银、徐金晶、何晓璇、刘文、廖振华、王海强、岳文凯、王树冲、耿鹏鹏、李吉、李曙、姜庆荣、严红星、王健、叶成建、梁丙雪。

本文件为首次发布。

引 言

本标准是为响应能源节约的要求所制订。

本标准提供了电梯能效验证的方法和能效评估的判定参考。

根据我国在用电梯的情况，本标准划分了电梯的使用类别及电梯待机模式的能效等级，通过对待机模式和运行过程进行能效测试，得出不同使用类别的电梯能量需求等级和能量需求值，为在用电梯能效的评估和能效供应的合理分配提供了依据。

电梯能效评估

1 范围

本标准规定了以下内容：

- a) 新的或在用的曳引式、强制式和液压式电梯使用过程中能耗的测量能效分级方法；
- b) 根据单台电梯的能量消耗进行测定，评估电梯的年度能量总消耗量。

本标准适用于已安装并交付客户使用的额定速度大于 0.15 m/s 且不大于 6.0 m/s 的单台电梯进行能效评估，对于限制速度范围之外的电梯也可参照本标准执行。

本标准不作为非电梯本体(外部照明、温度调控、监控显示等)所产生的能量消耗的评估依据。

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 17215 交流电测量设备 特殊要求

GB/T 17626.30 电磁兼容 试验和测量技术 电能质量测量方法

GB/T 30559.1—2014 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

3 术语和定义

GB/T 7024, GB/T 7588.1 和 GB/T 7588.2 中界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

电梯能效 (elevator energy efficiency)

在特定的使用类别条件下，电梯待机和运行所需的能量性能值。

3.2

能量需求/能耗 (energy demand/energy consumption)

能量需求是通过计算得出的期望值，能耗是实际测量的耗能值。

3.3

能效分级 (energy efficiency classification)

参照电梯的使用类别得出的待机和运行两种能量需求值计算出电梯能效分级。

3.4

特定的运行要求 (specific travel demand)

在规定的运行周期内，电梯载有规定载荷 (kg)，运行一定的距离 (m) 的能量需求。

3.5

参考循环 (reference cycle)

该循环为空载轿厢从底层端站运行到顶层端站，再回到底层端站的运行过程，包括两次完整的开关门操作。

3.6

平均循环 (average cycle)

目标电梯包含一次上行和一次下行的循环，每次运行分别行驶平均运行距离，该循环包括两次完整的开关门操作。

3.7

短循环 (short cycle)

空轿厢在提升高度的中点附近层站，向上或向下运行，运行距离不小于提升高度的四分之一，然后返回到起点的循环。该循环需有足够的距离以保证电梯在两个方向上均能达到额定速度，并且包括两次完整的开关门操作。

4 能耗测量

4.1 能耗值的测量

4.1.1 电梯应安装完成并自检合格后开始测量。

4.1.2 确定能效时不需考虑井道和机房的照明，轿厢照度应该满足 GB/T 7588.1 第 5.4.10 条的相关要求。

4.1.3 测量时，所有在电梯正常运行过程中起作用的能耗设备都应开启。如果有维持电梯运行所需要连接到独立电路的其他设备（如加热或冷却设备），这些耗电设备的能耗必须分别确定并进行特别说明。

4.2 测量设备的要求

4.2.1 测量仪器应符合下面的要求：

- a) 能测量有效值的电流表和电压表；
- b) 能测量不平衡负载电能消耗的电能表或功率和能量分析仪。

电能表的要求可参照GB/T 17215，功率和能量分析仪的要求可参见GB/T 17626.30，也可采用性能相当的仪器。应当注意，选择的测量仪器要符合电梯的技术要求，在能量回馈时或在可能出现非正弦波的情况下，以及供电系统在没有中性线的情况下应能测量。测量精度应在±10%范围内。

4.2.2 对测量主电路的设备要求：

- a) 可测量三相有效功率，每秒最少采集3个值；
- b) 可测量谐波；
- c) 在整个参考行程内记录输出值；
- d) 能够测量回馈能量。

4.2.3 对测量照明电路的设备要求

- a) 可测量单相有效功率，每秒最少采集3个值；
- b) 可测量谐波；
- c) 输出值可以直接从测量设备中读出。

5 能量需求测试

5.1 总则

电梯能量需求主要包括待机需求和运行需求。

5.2 使用类别

电梯的使用类别对能量需求值有很大的影响，按照国内在用建筑物的类型、电梯的使用情况和乘客数量，以及平均运行距离，将使用类别分为6个系列（见表1）。

表1 使用类别划分表

使用类别	1	2	3	4	5	6
使用强度/ 频率	非常低 非常少	低 少	中等 偶尔	高 经常	非常高 非常频繁	特别高 特别频繁
平均运行次数 n_d (每天的运行次数) (典型范围)	30 ($n_d \leq 75$)	140 ($75 < n_d \leq 200$)	350 ($200 < n_d \leq 500$)	720 ($500 < n_d \leq 1000$)	1250 ($1000 < n_d \leq 2000$)	2500 ($n_d > 2000$)
平均运行时间 h_d (每天的小时数) (典型范围)	0.2 ($h_d \leq 0.5$)	1.0 ($0.5 < h_d \leq 1.5$)	2.5 ($1.5 < h_d \leq 4.0$)	6.0 ($4.0 < h_d \leq 8.0$)	10.0 ($8.0 < h_d \leq 12.0$)	14.5 ($h_d > 12.0$)
平均待机时间 (每天的小时数)	23.8	23.0	21.5	18.0	14.0	9.5
典型的建筑类型和使用情况	<ul style="list-style-type: none"> ● 每台电梯分担小于10户的住宅 ● 很少运行的小型办公楼或写字楼 ● 很少运行的生产用电梯 ● ≤ 5层的小型商店或小型综合体 ● 很少运行的公共场所及小型旅馆 	<ul style="list-style-type: none"> ● 每台电梯分担10至20户的住宅 ● 5至15层的小型办公楼或写字楼 ● 单班次中等运转的生产车间用电梯 ● 6至8层的商场或小型综合体 	<ul style="list-style-type: none"> ● 每台电梯分担21至35户的中高层住宅 ● ≤ 11层的中型办公楼或写字楼 ● ≤ 15层的中型综合体 ● ≤ 11层的中型商场 ● 多班次生产车间用电梯 ● ≤ 10层的企事业单位或酒店 ● 一级医院 	<ul style="list-style-type: none"> ● 每台电梯分担36至59户的高层住宅 ● 12至18层楼的中型办公楼或写字楼 ● > 11层的中型商场或企事业单位 ● 16至19层的中型综合体 ● 11至15层的企事业单位及酒店 ● > 7层的工厂车间用电梯 ● 单线地铁站 	<ul style="list-style-type: none"> ● 每台电梯分担60至80户的高层住宅及公寓 ● > 18层楼的中大型办公楼或写字楼 ● ≥ 10层的大型商场 ● ≥ 20层的大型综合体 ● 二、三级医院门诊楼 ● > 15层的大型酒店 ● 大型地铁站 (≥ 2条线)、高铁站、机场 	<ul style="list-style-type: none"> ● 每台电梯分担大于80户的高层公寓及住宅 ● 超大型商场 ● 大型高层拥挤办公楼或写字楼 ● 二、三级医院住院楼 ● 大型购物中心或超大综合体 ● 大型中转枢纽及端站的地铁站、高铁站

5.3 运行需求

运行需求是电梯在特定的行程周期内和特定的载荷下运行过程中的总能量需求。运行能耗的测量可以通过以下方法实现：

- a) 参考循环测量：根据 GB/T 30559.1 所规定的测量步骤，在参考循环模式下进行测量；和
- b) 短循环测量：根据 GB/T 30559.1 所规定的测量步骤，在短循环模式下进行测量。

短循环的运行能量由在提升高度中点附近的规定层站和预设点之间的运行确定，以便减小因悬挂方式或

者随电缆等影响所产生的误差。对于只有两个层站的电梯，因为电梯总是全程运行，所以无需进行短循环评估。

5.3.1 平均运行距离

目标电梯的平均运行距离(S_{av})是参考循环的单程运行距离乘以对应的平均运行距离百分比(见表2)。

表 2 平均运行距离百分比

使用类别	1-3	4	5	6
层站数	平均运行距离百分比			
2	100%			
3	67%			
>3	49%	44%	39%	32%

5.3.2 每米的平均运行能量消耗

每米平均运行能量消耗应在额定速度运行条件下确定。

每米的平均运行能量消耗由公式(1)计算得出：

$$E_{rm} = \frac{E_{rc} - E_{sc}}{10 \times 2(S_{rc} - S_{sc})} \quad (1)$$

式中：

E_{rm} ——每米的平均运行能量消耗，单位为瓦时每米(W·h/m)；

E_{rc} ——运行10个参考循环的总运行能量消耗，单位为瓦时(W·h)；

E_{sc} ——运行10个短循环的总运行能量消耗，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，所以一个完整循环的运行距离需要计算两次。

5.3.3 启动/停止能量消耗

启动/停止能量消耗包括使目标电梯从停止状态加速到额定速度的能量消耗、在目标层站从额定速度减速到停止状态的能量消耗、开/关门的能量消耗以及该循环内保持目标电梯在目的层站停留的空闲能量消耗，减去目标电梯在加速运行区间和减速运行区间假设以额定速度运行所消耗的能量得到。

每次运行的启动/停止能量消耗由公式(2)计算得出：

$$E_{ssc} = \frac{1}{2} \left(\frac{E_{rc}}{10} - 2 \times E_{rm} \times S_{rc} \right) \quad (2)$$

式中：

E_{ssc} ——每次运行的启动/停止能量消耗，单位为瓦时(W·h)。

5.3.4 空载轿厢时平均循环的运行能量消耗

目标电梯的平均循环运行能量消耗由公式(3)计算得出：

$$E_{rav} = 2 \times E_{rm} \times S_{av} + 2 \times E_{ssc} \quad (3)$$

式中：

E_{rav} ——平均循环的运行能量消耗，单位为瓦时（W·h）；

S_{av} ——目标电梯的单程平均运行距离，单位为米（m）。

注：平均循环的运行能量可以直接通过测量、计算或模拟来确定。在这种情况下就不需要进行上述评估。

如果短循环的运行距离不能使电梯达到额定速度，那么目标电梯的平均循环的运行能量消耗由公式（4）计算得出：

$$E_{rav} = \frac{E_{rc}}{10} \times \frac{S_{av}}{S_{rc}} \quad (4)$$

5.3.5 每天的运行能量消耗

每天的运行能量消耗由公式（5）计算得出：

$$E_{rd} = \frac{k_L \times n_d \times E_{rav}}{2} \quad (5)$$

式中：

E_{rd} ——每天的运行能量消耗，单位为瓦时（W·h）；

n_d ——根据表1选择的使用类别得出的每天运行次数；

k_L ——载荷系数。

注：平均运行距离是目标电梯的期望运行距离。一个循环包含两段运行，所以计算时要除以2。

载荷系数(k_L)值应使用公式（6）到（10）计算得出，其中平均轿厢载荷百分比（%Q）从表3中获得。

平衡系数为50%的曳引电梯

$$k_L = 1 - (\%Q \times 0.0164) \quad (6)$$

平衡系数为40%的曳引电梯

$$k_L = 1 - (\%Q \times 0.0192) \quad (7)$$

无平衡重液压电梯

$$k_L = 1 + (\%Q \times 0.0071) \quad (8)$$

平衡重为35%轿厢重量的液压电梯

$$k_L = 1 + (\%Q \times 0.0100) \quad (9)$$

平衡重为70%轿厢重量的液压电梯

$$k_L = 1 + (\%Q \times 0.0187) \quad (10)$$

注1：可以采用插值方法获取中间平衡系数的 k_L 值。

注2：无对重的曳引驱动电梯和强制驱动电梯可视为无平衡重的液压电梯，然后进行相应的计算

表3 平均轿厢载荷百分比

使用类别	1-3	4	5	6
额定载重量 (kg)	平均轿厢载荷百分比 (%Q)			
≤800	7.5	9.0	13.0	19.0
>800 且 ≤1600	4.5	6.0	8.2	13.5

表3 平均轿厢载荷百分比（续）

使用类别	1-3	4	5	6
额定载重量 (kg)	平均轿厢载荷百分比 (%Q)			
>1600 且 ≤2000	3.0	3.5	5.0	9.0
>2000	2.0	2.2	3.0	6.0

5.4 待机需求

待机需求是电梯运行结束后处于待机状态时的总能量需求。

5.4.1 运行和非运行时间

每天的待机能量消耗由三部分组成：

- 空闲的时间，即从电梯停止且轿厢门关闭后5 min内的能量消耗；
- 从电梯停止且轿厢门关闭后5 min至30 min内的能量消耗；
- 电梯停止且轿厢门关闭后30 min后的能量消耗。

应从表4选取每天待机模式各时间段的时间比。

表4 非运行模式下所耗费的时间比

使用类别		1	2	3	4	5~6
时间 比/%	R_{id}	13	23	36	45	42
	R_{st5}	55	45	31	19	17
	R_{st30}	32	32	33	36	41

每天的总运行时间由公式（11）计算得出

$$t_{rd} = n_d \times \frac{t_{av}}{3600} \quad (11)$$

t_{rd} ——每天的总运行时间，单位为小时（h）；

t_{av} ——目标电梯运行经过平均运行距离所需的时间，包括开关门时间，单位为秒（s）。

运行平均距离所需的时间 t_{av} 由公式（12）计算得出：

$$t_{av} = \frac{S_{av}}{v} + \frac{v}{a} + \frac{a}{j} + t_d \quad (12)$$

式中：

t_d ——电梯在停靠时实际测得的开门、保持开门状态及关门的时间，单位为秒（s）；

S_{av} ——目标电梯的单程平均运行距离，单位为米（m）；

v ——额定速度，单位为米每秒（m/s）；

a ——平均加减速速度值，单位为米每二次方秒（m/s²）；

j ——平均加加速度值，单位为米每三次方秒（m/s³）。

a 、 j 和 t_d ——可以从制造商提供的规范表格中获取数值。如果没有 a 、 j 和 t_d 数值，应通过测量获得。

每天的非运行时间由公式（13）计算得出

$$t_{nr} = 24 - t_{rd} \quad (13)$$

式中：

t_{rd} ——每天的总运行时间，单位为小时（h）；

t_{nr} ——每天的非运行（空闲和待机）时间，单位为小时（h）。

5.4.2 每天的待机能量消耗

每天的待机能量消耗值由公式（14）计算得出。

$$E_{nr} = \frac{t_{nr}}{100} (P_{id}R_{id} + P_{st5}R_{st5} + P_{st30}R_{st30}) \quad (14)$$

式中：

E_{nr} ——单台每天待机的能量消耗，单位为瓦时（W·h）；

t_{nr} ——每天的非运行时间，单位为小时（h）；

P_{id} ——空闲模式下的功率，单位为瓦（W）；

R_{id} ——空闲时间消耗功率 P_{id} 的时间比，%；

P_{st5} ——在5min后的待机功率，单位为瓦（W）；

R_{st5} ——5min时间消耗功率 P_{st5} 的时间比，%；

P_{st30} ——在30min后的待机功率，单位为瓦（W）；

R_{st30} ——30min时间消耗功率 P_{st30} 的时间比，%。

其中 P_{id} 、 P_{st5} 及 P_{st30} 的数值由待机状态下通过实测得出。由表5判定待机时的能量需求等级。

表5 待机时的能量需求等级

层站 等级 P 功率 (W)	≤ 6	7~32	> 32
1	≤ 50	≤ 65	≤ 80
2	≤ 90	≤ 115	≤ 140
3	≤ 180	≤ 200	≤ 220
4	≤ 360	≤ 400	≤ 440
5	≤ 720	≤ 800	≤ 880
6	≤ 1440	≤ 1600	≤ 1760
7	> 1440	> 1600	> 1760

注：如果在电梯的最后一次运行后， R_{st5} 待机功率和 R_{st30} 待机功率无变化，则 R_{st30} 时间比就可以直接加到先前的 R_{st5} 时间比中；或者， R_{id} 和 R_{st5} 待机功率无变化，则时间比 R_{st5} 就可以直接加到先前的时间比 R_{id} 中。

5.5 总能量消耗

每天的总能量消耗由公式（15）计算得出：

$$E_d = E_{rd} + E_{nr} \quad (15)$$

式中：

E_d ——每天的总能量消耗，单位为瓦时（W·h）。

每年的总能量消耗

每年的总能量消耗由公式（16）计算得出：

$$E_y = E_d \times d_{op} \quad (16)$$

式中：

E_y ——每年的总能量消耗，单位为瓦时（W·h）；

d_{op} ——每年的使用天数。

如果在某些特定的日子（例如周末或节假日）关停电梯，每年的使用天数应减去当年的停梯天数。

5.6 特定运行能量消耗

5.6.1 平均循环的特定运行能量消耗

由公式（17）计算得出：

$$E_{spc} = \frac{1000 \times k_L \times E_{rav}}{2 \times Q \times S_{av}} \quad (17)$$

式中：

E_{spc} ——平均循环的特定运行能量消耗，单位为毫瓦时每千克米 [mW·h/(kg·m)]；

E_{rav} ——平均循环的运行能量消耗，单位为瓦时（W·h）；

k_L ——载荷系数；

Q ——额定载重量，单位为千克（kg）；

S_{av} ——目标电梯的单程平均运行距离，单位为米（m）。

目标电梯在平均循环内的特定运行能量消耗的能量性能等级根据表 6 来确定。

表6 运行时的能量需求等级

平均循环内的运行能量消耗 [mW·h/(kg·m)]	≤0.72	≤1.08	≤1.62	≤2.43	≤3.65	≤5.47	>5.47
性能等级	1	2	3	4	5	6	7

5.6.2 参考循环的特定运行能量消耗

根据能量消耗（ E_c ）来计算参考循环的特定运行能量消耗（ E_{spr} ），由公式（18）计算得出：

$$E_{spr} = \frac{1000 \times E_{rc}}{10 \times 2 \times Q \times S_{rc}} \quad (18)$$

式中：

E_{spr} ——参考循环的特定运行能量消耗，单位为毫瓦时每千克米[mW·h/(kg·m)]；

E_{rc} ——运行10个参考循环的总运行能量消耗，单位为瓦时（W·h）；

Q ——额定载重量，单位为千克（kg）；

S_{rc} ——参考循环的单程运行距离，单位为米（m）。

5.7 电梯的能量性能分级

根据5.5计算得到每天的总能量消耗，并将其与依照表5和表6得到的阈值进行比较，对电梯的能量性能进行分级。当通过测量或者规格书得到准确的运行次数(n_a)时，应采用该(n_a)数值对表7中的阈值进行计算。

当不知道准确的运行次数(n_d), 但是已经知道了估计或预计的使用类别时, 应采用表1中(n_d)的中位数对表7中的阈值进行计算。

表7 能量性能分级

能效等级	层站数	每天的总能量消耗 (W·h)
A	≤6	$E_d \leq 0.72 \times Q \times n_d \times S_{av} / 1000 + 50 \times t_{nr}$
	7-32	$E_d \leq 0.72 \times Q \times n_d \times S_{av} / 1000 + 65 \times t_{nr}$
	>32	$E_d \leq 0.72 \times Q \times n_d \times S_{av} / 1000 + 80 \times t_{nr}$
B	≤6	$E_d \leq 1.08 \times Q \times n_d \times S_{av} / 1000 + 90 \times t_{nr}$
	7-32	$E_d \leq 1.08 \times Q \times n_d \times S_{av} / 1000 + 115 \times t_{nr}$
	>32	$E_d \leq 1.08 \times Q \times n_d \times S_{av} / 1000 + 140 \times t_{nr}$
C	≤6	$E_d \leq 1.62 \times Q \times n_d \times S_{av} / 1000 + 180 \times t_{nr}$
	7-32	$E_d \leq 1.62 \times Q \times n_d \times S_{av} / 1000 + 200 \times t_{nr}$
	>32	$E_d \leq 1.62 \times Q \times n_d \times S_{av} / 1000 + 220 \times t_{nr}$
D	≤6	$E_d \leq 2.43 \times Q \times n_d \times S_{av} / 1000 + 360 \times t_{nr}$
	7-32	$E_d \leq 2.43 \times Q \times n_d \times S_{av} / 1000 + 400 \times t_{nr}$
	>32	$E_d \leq 2.43 \times Q \times n_d \times S_{av} / 1000 + 440 \times t_{nr}$
E	≤6	$E_d \leq 3.65 \times Q \times n_d \times S_{av} / 1000 + 720 \times t_{nr}$
	7-32	$E_d \leq 3.65 \times Q \times n_d \times S_{av} / 1000 + 800 \times t_{nr}$
	>32	$E_d \leq 3.65 \times Q \times n_d \times S_{av} / 1000 + 880 \times t_{nr}$
F	≤6	$E_d \leq 5.47 \times Q \times n_d \times S_{av} / 1000 + 1440 \times t_{nr}$
	7-32	$E_d \leq 5.47 \times Q \times n_d \times S_{av} / 1000 + 1600 \times t_{nr}$
	>32	$E_d \leq 5.47 \times Q \times n_d \times S_{av} / 1000 + 1760 \times t_{nr}$
G	≤6	$E_d > 5.47 \times Q \times n_d \times S_{av} / 1000 + 1440 \times t_{nr}$
	7-32	$E_d > 5.47 \times Q \times n_d \times S_{av} / 1000 + 1600 \times t_{nr}$
	>32	$E_d > 5.47 \times Q \times n_d \times S_{av} / 1000 + 1760 \times t_{nr}$

注：在规划阶段通过计算获得的能量消耗等级可能在运行期间存在向上或向下一级的变化。

6 设计阶段电梯参数的选择

6.1 设计准则

电梯必须由有相关能力的技术人员来设计开发，除了满足正常的应用需求和性能外，设计者还应考虑由于设计方案的选择不同可能导致电梯能效的不同，应根据用户的实际需求，从表1中选择合适的使用类别。

6.2 电梯参数的选择

设计者应按照乘客或货物运输的使用要求预先确定电梯需要的额定载重量和额定速度，尽量使能量需求达到最小化。

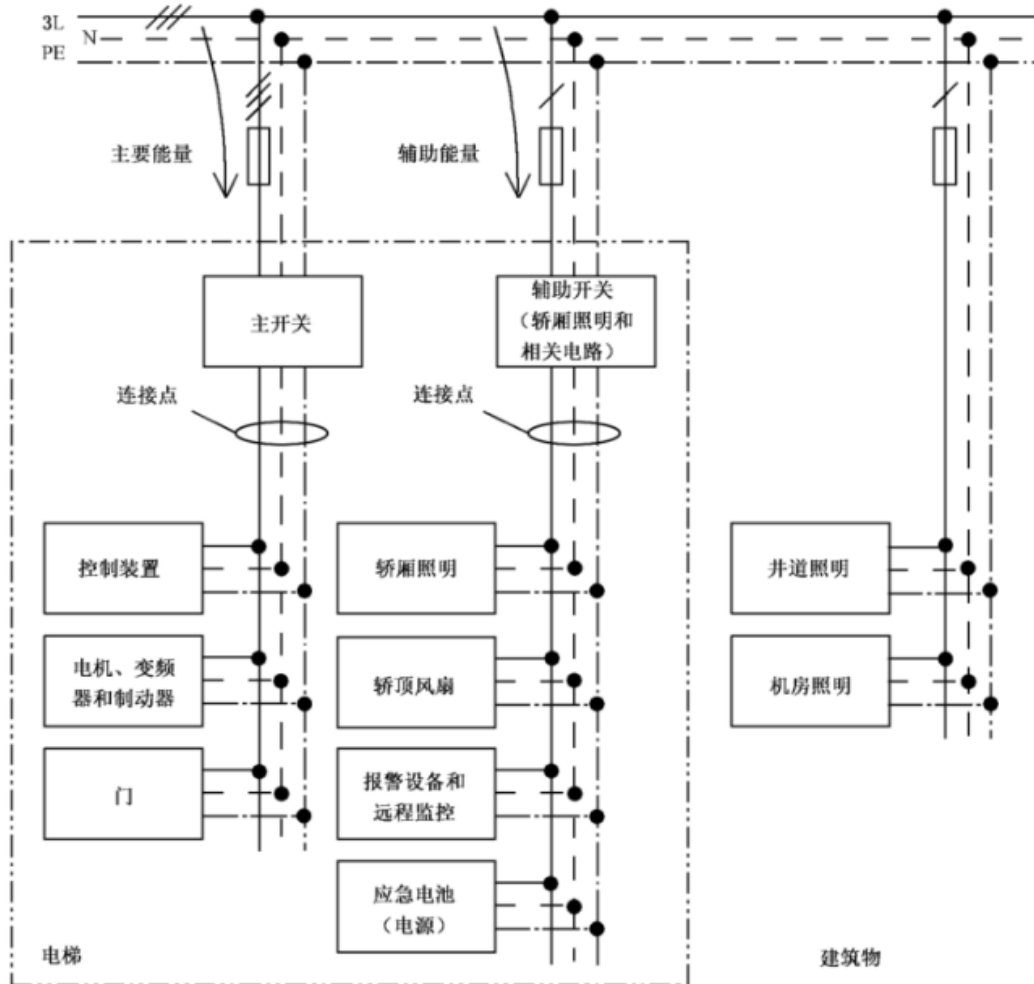
设计者还应考虑优化电梯的运行区间，尽可能减少空载电梯的运行次数，避免电梯群重复的行程，降低不必要的能耗，也可以适当采用适合电梯的能量回馈装置，提升能量的利用效率。

6.3 施工过程的影响

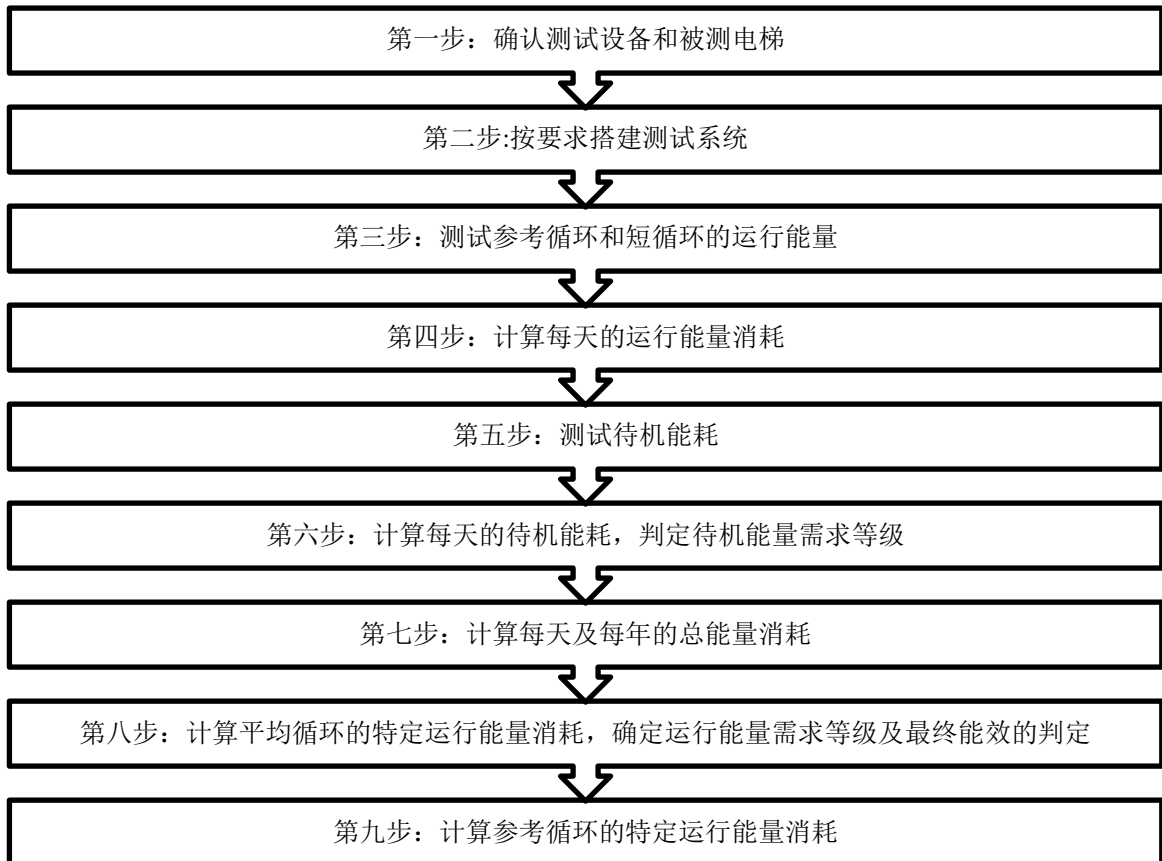
除了设计制造的因素外，施工过程也会对电梯能效产生一定的影响，因此在施工过程中应注意以下几点：

- a) 安装过程中导轨的垂直度和位置度的保证；
- b) 运动部件润滑状态的保证；
- c) 对重（或平衡重）重量的合理控制；
- d) 补偿绳或补偿链的选用；
- e) 电梯设备之外的通风照明设备的关闭。

附录 A
(资料性)
测量仪器连接示意



附录 B
(资料性)
测量流程示意



附录 C

(资料性)

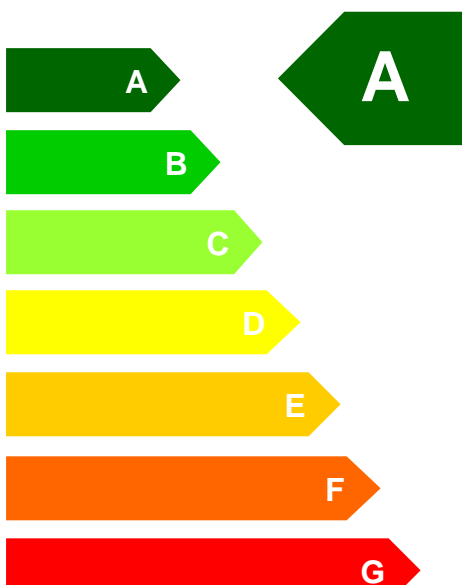
电梯能效证书 (示范文本)

电梯能效证书

证书编号:

证书持有者名称和地址:

试验报告编号:

电梯制造商: 安装地址: 产品名称: 设备品种: 产品型号:				能效等级: 
额定载重量: 额定速度: 电梯层/站/门数: 每年运行天数:				
待机状态	功率 (W)	等级	平均循环特定能量消耗: $\text{mW} \cdot \text{h}/(\text{kg} \cdot \text{m})$ 参考循环特定能量消耗: $\text{mW} \cdot \text{h}/(\text{kg} \cdot \text{m})$ 能量需求等级: A	
P_{Id}				
P_{St5}				
P_{St30}				
使用类别:		平均每天运行次数: 平均每天运行时间: 平均每天待机时间:		
注: 只有在同等使用类别下才能进行能效等级的比较。				
每天的额定能量需求值为: $\text{W} \cdot \text{h}$ 每年的额定能量需求值为: $\text{kW} \cdot \text{h}$ (发证机构签章)				
签发依据: 签发日期:				

附 录 D
(资料性)
能效评估实例

D.1 电梯参数

电梯品种：曳引驱动乘客电梯；
 额定载重量：1000 kg；
 额定速度：1.50 m/s；
 提升高度：70 m；
 层/站/门数：20/20/20；
 平衡系数：43%；
 平均加速度：0.7 m/s²；
 平均加加速度：1.25 m/s³；
 门操作时间：10.0 s。

D.2 测量、模拟或计算得到的数据

每天运行次数：1250（类别 5）；
 空闲功率：350 W；
 待机功率（5 min 后）：200 W；
 待机功率（30 min 后）：110 W；
 10 次参考循环的总能量消耗：1280 W·h；
 短循环距离：30 m；
 10 次短循环能量消耗：880 W·h。

D.3 取自表中的数据

平均运行距离：39%（取自表 2）；
 平均轿厢载荷：8.2%（取自表 3）；
 载荷系数（ k_L ）：0.849（取自 5.3.5）。

D.4 计算

$$S_{av} = 0.39 \times 70 = 27.3 \text{ m}$$

$$E_{rm} = \frac{E_{rc} - E_{sc}}{10 \times 2(S_{rc} - S_{sc})} = \frac{1280 - 880}{10 \times 2(70 - 30)} = 0.5 \text{ W} \cdot \text{h/m}$$

$$E_{ssc} = \frac{1}{2} \left(\frac{E_{rc}}{10} - 2 \times E_{rm} \times S_{rc} \right) = \frac{1}{2} (128 - 2 \times 0.5 \times 70) = 29 \text{ W} \cdot \text{h}$$

$$E_{rav} = 2 \times E_{rm} \times S_{av} + 2 \times E_{ssc} = 2 \times 0.5 \times 27.3 + 2 \times 29 = 85.3 \text{ W} \cdot \text{h}$$

$$E_{rd} = \frac{k_L \times n_d \times E_{rav}}{2} = \frac{0.849 \times 1250 \times 85.3}{2} = 45262.3 \text{ W} \cdot \text{h}$$

$$t_{av} = \frac{S_{av}}{v} + \frac{v}{a} + \frac{a}{j} + t_d = \frac{27.3}{1.5} + \frac{1.5}{0.7} + \frac{0.7}{1.25} + 10 = 30.90 \text{ s}$$

$$t_{rd} = n_d \times \frac{t_{av}}{3600} = 1250 \times \frac{30.9}{3600} = 10.73 \text{ h}$$

$$t_{nr} = 24 - t_{rd} = 24 - 10.73 = 13.27 \text{ h}$$

$$E_{nr} = \frac{t_{nr}}{100} (P_{id} R_{id} + P_{st5} R_{st5} + P_{st30} R_{st30}) = \frac{13.27}{100} (350 \times 42 + 200 \times 17 + 110 \times 41) = 3000.3 \text{ W} \cdot \text{h}$$

$$E_d = E_{rd} + E_{nr} = 45262.3 + 3000.3 = 48262.6 \text{ W} \cdot \text{h}$$

分类的阈值:

$$A: E_d \leq 0.72 \times Q \times n_d \times S_{av} / 1000 + 65 \times t_{nr} = 0.72 \times 1000 \times 1250 \times 27.3 / 1000 + 65 \times 13.27 = 25432.55 \text{ W} \cdot \text{h}$$

$$B: E_d \leq 1.08 \times Q \times n_d \times S_{av} / 1000 + 115 \times t_{nr} = 1.08 \times 1000 \times 1250 \times 27.3 / 1000 + 115 \times 13.27 = 38381.05 \text{ W} \cdot \text{h}$$

$$C: E_d \leq 1.62 \times Q \times n_d \times S_{av} / 1000 + 200 \times t_{nr} = 1.62 \times 1000 \times 1250 \times 27.3 / 1000 + 200 \times 13.27 = 57936.5 \text{ W} \cdot \text{h}$$

D.5 电梯为C级

$$E_y = E_d \times d_{op} = 48262.6 \times 365 = 17615.8 \text{ kW} \cdot \text{h} \text{ (365 天使用)}$$

$$E_{spc} = \frac{1000 \times k_L \times E_{rav}}{2 \times Q \times S_{av}} = \frac{1000 \times 0.849 \times 85.3}{2 \times 1000 \times 27.3} = 1.326 \text{ mW} \cdot \text{h} / (\text{kg} \cdot \text{m})$$

$$E_{spr} = \frac{1000 \times E_{rc}}{10 \times 2 \times Q \times S_{rc}} = \frac{1000 \times 1280}{10 \times 2 \times 1000 \times 70} = 0.914 \text{ mW} \cdot \text{h} / (\text{kg} \cdot \text{m})$$

电梯能效证书

证书编号：

证书持有者名称和地址：

试验报告编号：

电梯制造商：
安装地址：
产品名称：曳引式客梯
设备品种：曳引驱动乘客电梯
产品型号：

额定载重量：1000 kg
额定速度：1.5 m/s
电梯层/站/门数：20/20/20
每年运行天数：365

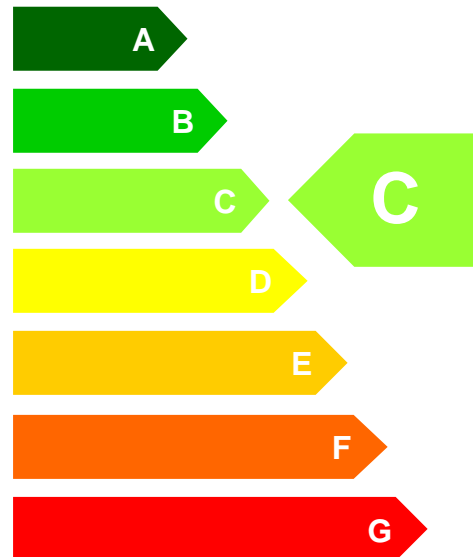
待机状态	功率 (W)	等级	平均循环特定能量消耗： 1.326 mW·h/(kg·m) 参考循环特定能量消耗： 0.914 mW·h/(kg·m) 能量需求等级：C
P_{Id}	350 W	4	
P_{St5}	200 W	3	
P_{St30}	110 W	2	

使用类别：5
(注：测试过程中被测
样梯未额外配备能量
回馈装置)

平均每天运行次数：1250
平均每天运行时间：10 h
平均每天待机时间：14 h

注：只有在同等使用类别下才能进行能效等级的比较。

能效等级：



每天的额定能量需求值为：

48262.6 W·h

每年的额定能量需求值为：

17615.8 kW·h

(发证机构签章)

签发依据：T/CEA 8015—202X 电梯能效评估

签发日期：

参考文献

- [1] VDI 4707-1, Lifts Energyefficiency. March2009。
 - [2] GB/T 30559.2—2017 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。
-

中国电梯协会标准
电梯能效评估
T/CEA 8015—2022

*

中国电梯协会
地址：065000 河北省廊坊市金光道 61 号
Add: 61 Jin-Guang Ave., Langfang, Hebei 065000, P.R. China
电话/Tel: (0316) 2311426, 2012957
传真/Fax: (0316) 2311427
电子邮箱/Email: info@cea-net.org
网址/URL: <http://www.elevator.org.cn>