



中华人民共和国国家标准

GB/T 30559.3—2017/ISO 25745-3:2015

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

Energy performance of lifts, escalators and moving walks—Part 3: Energy
calculation and classification of escalators and moving walks

(ISO 25745-3:2015, IDT)

2017-10-14 发布

2018-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和符号.....	1
3.1 术语和定义	1
3.2 符号	2
4 能量消耗的估算	4
5 能量性能分级	4
5.1 总则	4
5.2 参考功率的计算	5
5.3 特定设备的功率计算或测量	5
5.4 能量性能比的计算	6
5.5 参考运行模式性能比的计算	6
5.6 能量性能分级	6
6 报告	7
6.1 能量评估文件	7
6.2 示例	7
附录 A (资料性附录) 能量消耗计算	9

前 言

GB/T 30559《电梯、自动扶梯和自动人行道的能量性能》包括以下部分：

- 第 1 部分：能量测量与验证；
- 第 2 部分：电梯的能量计算与分级；
- 第 3 部分：自动扶梯和自动人行道的能量计算与分级。

本部分为 GB/T 30559 的第 3 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用 ISO 25745-3:2015《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》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- 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(ISO 25745-1:2012, IDT)。

本部分与 ISO 25745-3:2015 相比作了下列编辑性修改：

- 删除了引言中不适合我国国情的内容，因为其存在与 并不影响本部分的使用；
- 在引言中，增加了条款编号，以便于引用；
- 修改了 1.3 注中的数值，以便符合我国国情；
- 在第 3 章中，增加了部分术语和定义所出自的文件，以便于应用；
- 删除了表 1 中的第二列内容，因为该列内容已包括在该表第三列中；
- 在 5.1 和 5.2 中，分别增加了下一级编号，以便于引用；
- 将表 A.3 中的分表合为一个表，以符合 GB/T 1.1—2009 的规定；
- 将表 A.4 中的分表合为一个表，以符合 GB/T 1.1—2009 的规定。

本部分由全国电梯标准化技术委员会(SAC/TC 196)提出并归口。

本部分负责起草单位：康力电梯股份有限公司。

本部分参加起草单位：通力电梯有限公司、中国建筑科学研究院建筑机械化研究分院、上海三菱电梯有限公司、奥的斯电梯(中国)投资有限公司、迅达(中国)电梯有限公司、东芝电梯(中国)有限公司、江苏省特种设备安全监督检验研究院苏州分院、广东省特种设备检测研究院、深圳市特种设备安全检验研究院、江南嘉捷电梯股份有限公司、永大电梯设备(中国)有限公司、奥的斯机电电梯有限公司、东南电梯股份有限公司、日立电梯(广州)自动扶梯有限公司、华升富士达电梯有限公司、蒂森克虏伯扶梯(中国)有限公司、上海市特种设备监督检验技术研究院、广州广日电梯工业有限公司、巨人通力电梯有限公司、沈阳远大智能工业集团股份有限公司、上海新时达电气股份有限公司、菱王电梯股份有限公司、苏州默纳克控制技术有限公司、西子电梯科技有限公司、昆山通祐电梯有限公司。

本部分主要起草人：孟庆东、毛林、钱国荣、陈凤旺、顾海强、许开胜、翁雪炜、闻艳、陈明涛、林进展、邢箭、张志雁、张崇杰、李俊、赵震、李森、郭辉、黄成建、虞烽、许磊、胡平、韩鹏、金辛海、钟兴浓、刘春凯、唐小利、王明福。

引 言

0.1 本部分是为应对能源有效使用需求的迅速增加制定的。

0.2 本部分提供了：

- a) 估算自动扶梯和自动人行道每天和每年的能量消耗的方法；
- b) 对新安装的、在用的或者改装的自动扶梯和自动人行道的能量性能分级的方法；
- c) 降低能量消耗的指南，以便为建筑物环境和能量分级系统提供支持。

0.3 本部分可为下列相关方提供相应的指导：

- a) 评估自动扶梯和自动人行道能量消耗的建筑物开发商或业主；
- b) 对自动扶梯和自动人行道进行包括降低能量消耗在内的改装的建筑物业主和服务公司；
- c) 自动扶梯和自动人行道的安装和维护单位；
- d) 参与确定自动扶梯和自动人行道规格的顾问和建筑师；
- e) 提供能量性能分级服务的检验人员和其他第三方机构。

0.4 自动扶梯和自动人行道整个生命周期所消耗的总能量包括制造、安装、使用和报废处理过程中消耗的能量。然而，本部分仅考虑使用过程中(运行和待机)的能量性能。

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

1 范围

1.1 本部分规定了：

- a) 用于估算自动扶梯和自动人行道能量消耗的方法。
- b) 用于对新安装的、在用的或改装的自动扶梯和自动人行道进行能量性能分级的统一方法。

1.2 本部分考虑的是自动扶梯和自动人行道在其生命周期中的使用阶段的能量性能。它不包含辅助设备的能量消耗和分级，例如：

- a) 除梳齿板照明、梯级照明和运行指示灯以外的照明；
- b) 冷却、加热和机房通风设备；
- c) 报警装置和应急电源(电池)装置等；
- d) 环境条件；
- e) 电源插座的消耗。

注1：梳齿板照明、梯级照明和运行指示灯被视为设备运行的必要部分，因此不定义为辅助设备。

注2：可能还有其他和自动扶梯或自动人行道无关的电气负载，它们不应包含在其中。

1.3 本部分考虑所有提升高度不超过8 m的自动扶梯、倾斜自动人行道和长度不超过60 m的水平自动人行道。

注：这包含了全国大约93%的已安装的设备。

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。

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

3 术语、定义和符号

3.1 术语和定义

ISO 25745-1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

辅助能量 ancillary energy

辅助设备消耗的能量。

[GB/T 30559.1—2014, 定义 2.2]

3.1.2

辅助设备 ancillary equipment

包括照明、风扇、加热设备、报警装置和应急电源(电池)装置等设备。

[GB/T 30559.1—2014, 定义 2.3]

3.1.3

自动启动状态 auto start condition

自动扶梯或自动人行道处于静止但已通电,准备因检测到乘客而触发启动的状态。

3.1.4

能量 energy

一段时间内的电能消耗。

[GB/T 30559.1—2014, 定义 2.6]

3.1.5

有载状态 load condition

自动扶梯或自动人行道有乘客的运行状态。

[GB/T 30559.1—2014, 定义 2.9]

3.1.6

空载状态 no load condition

自动扶梯或自动人行道无乘客时以名义速度运行的状态。

[GB/T 30559.1—2014, 定义 2.11]

3.1.7

自动扶梯或自动人行道的名义速度 nominal speed of escalator/moving walk

由制造商设计确定的,自动扶梯或自动人行道的梯级、踏板或胶带在空载(例如:无人)情况下的运行速度。

[GB/T 30559.1—2014, 定义 2.12.1]

3.1.8

断电状态 power-off condition

通过主开关切断设备供电的状态。例如:在晚上。

3.1.9

磨合期 running-in period

为使机械部件达到最佳性能所需的时间。

3.1.10

低速状态 slow speed condition

自动扶梯或自动人行道在没有乘客时的低速运行状态。

[GB/T 30559.1—2014, 定义 2.15]

3.1.11

待机状态 standby condition

自动扶梯或自动人行道静止但已通电,可由被授权人员启动的状态。

[GB/T 30559.1—2014, 定义 2.16]

3.2 符号

表 1 中的符号和说明适用于本文件。

表 1 符号和说明

符号	说明	单位	备注
A	每米长度扶手带在水平方向上的分力	N/m	
B	扶手带在水平方向上拉力的常量部分	N	
C	梯级链反向拉力的常量部分	kN	
CF	设备下行方向对 η 的校正系数	—	乘客数量 $\leq 10\,000$ 人次/d 或非能量回馈驱动技术: $CF=0$; 乘客数量 $> 10\,000$ 人次/d: $CF=0.5$
D	梯级或踏板节距	m	默认值 = 0.405
$E_{\text{ancillary}}$	辅助设备的总能量消耗	kW · h	
$E_{\text{auto start}}$	自动启动状态的能量消耗	kW · h	
E_{load}	运送乘客的能量消耗	kW · h	下行为负; 上行为正
E_{main}	除辅助能量以外的设备总能量消耗	kW · h	
$E_{\text{no load}}$	空载状态的能量消耗	kW · h	
$E_{\text{slow speed}}$	低速状态的能量消耗	kW · h	
E_{standby}	待机状态的能量消耗	kW · h	
E_{total}	包含辅助能量的设备总能量消耗	kW · h	
H	自动扶梯或自动人行道出入口两楼层板之间的垂直距离	m	
L	梳齿交叉线之间距离	m	
m	乘客平均重量	kg	75 kg/人
m_{chain}	每米链条的质量	kg/m	
$m_{\text{SB/PB}}$	梯级/踏板的质量	kg	
N	观测期间内运送的平均每天乘客数量	人次/d	
$P_{\text{no load control}}$	空载状态下控制系统总参考功率	kW	
$P_{\text{no load handrail}}$	空载状态下扶手带系统的总参考功率	kW	
$P_{\text{no load rcf}}$	空载状态下设备总参考功率	kW	
$P_{\text{no load spec}}$	特定设备空载状态下所计算或测量的总功率	kW	
P_{standby}	待机状态下的总参考功率	kW	
$P_{\text{no load step/pallet}}$	空载状态下梯级/踏板系统的总参考功率	kW	
$t_{\text{ancillary}}$	辅助系统耗能的时间	h	
$t_{\text{auto start}}$	观测期间内自动启动状态的时间	h	
$t_{\text{nominal speed}}$	观测期间内以名义速度运行的时间	h	
$t_{\text{power off}}$	观测期间内断电状态的时间	h	
$t_{\text{slow speed}}$	观测期间内低速状态的时间	h	

表 1 (续)

符号	说明	单位	备注
$t_{standby}$	观测期间内待机状态的时间	h	
t_{total}	观测期间的耗能时间	h	
α	梯级、踏板或胶带运动方向与水平面的最大角度	(°)	
η	有载状态的效率	—	不同负载状态下的平均值
$\eta_{no\ load}$	空载状态的效率	—	
μ	有载状态的摩擦系数	—	不同负载状态的平均值
$\mu_{SB/PB}$	梯级/踏板系统的摩擦系数	—	不同负载状态的平均值
v	自动扶梯或自动人行道的名义速度	m/s	

4 能量消耗的估算

4.1 测量或计算的功率用于确定能量消耗,能量消耗是功率乘以一段特定的时间。

附录 A 给出了估算自动扶梯和自动人行道能量消耗的计算方法。用这些公式计算出的能量消耗是基于各系数的平均值。用这些方法计算得出的能量是估算值,与实际值可能有差别,因实际值主要受客流量、技术和载荷因素的影响。

对于特定的设备,计算值与测量值之间可能存在偏差。该情况可能是由所做的假设导致的。如果偏差超过 20%,应进行调查。

4.2 提供以下两种估算能量消耗的方法:

- 以规划为目的的基于默认值的计算方法;
- 基于功率测量的计算方法。

估算结果报告的范围和内容参见附录 A。

4.3 表 A.3 和表 A.4 上的所有信息均应包含在报告中,推荐包括应用技术的附加信息。

5 能量性能分级

5.1 总则

5.1.1 本章规定了自动扶梯和自动人行道能量性能分级的方法。

5.1.2 通过下列步骤进行能量性能的分级:

- a) 规范单台设备功率的计算或测量:
 - 参考功率的计算(5.2);
 - 特定设备的功率计算或测量(5.3);
 - 能量性能比的计算(5.4)。
- b) 规范单台设备运行模式的功率:
 - 参考运行模式性能比的计算(5.5)。
- c) 考虑辅助功率性能:
 - 根据 5.6c)考虑。

5.1.3 该分级方法适用于新安装的、在用的自动扶梯和自动人行道,无论这些数值是测量得到的还是

由制造商提供的。该方法也可以用于改装设备的重新评级。

5.2 参考功率的计算

5.2.1 一台设备的总参考功率($P_{no_load_ref}$)是在空载状态下的计算结果,为下列数值之和,见式(1):

- 扶手带系统的参考功率;
- 梯级/踏板系统的参考功率;
- 控制系统的参考功率(参考值见表 2)。

$$P_{no_load_ref} = P_{no_load_handrail} + P_{no_load_step/pallet} + P_{no_load_control} \dots\dots\dots(1)$$

其中,扶手带系统的总参考功率($P_{no_load_handrail}$)和梯级/踏板系统的总参考功率($P_{no_load_step/pallet}$)计算,分别使用式(2)和式(3):

$$P_{no_load_handrail} = \frac{2 \times \cos(\alpha) \times \left(A \times \frac{H}{\tan(\alpha)} + B \right) \times v}{1\,000 \times \eta_{no_load}} \dots\dots\dots(2)$$

$$P_{no_load_step/pallet} = \frac{\left[\left(2 \times \left(\frac{m_{SB/PB}}{D} + 2 \times m_{chain} \right) \times \frac{9.81}{1\,000} \times \mu_{SB/PB} \times \frac{H}{\tan(\alpha)} + C \right) \times v \right]}{\eta_{no_load}} \dots\dots\dots(3)$$

注:对于水平自动人行道式(2)和式(3)中 $H/\tan(\alpha)$ 用 L (人行道的长度)代替。

5.2.2 应根据表 2 中的参考数值进行参考功率的计算。对于已经确定规格参数的,应用上述公式以及下述参考值得到表 A.2 中给出的值。

表 2 参考数值

项目	自动扶梯 $v < 0.65$ m/s 所有倾斜角	自动扶梯 $v \geq 0.65$ m/s ^a 所有倾斜角	倾斜的自动 人行道 $3^\circ < \alpha \leq 12^\circ$	水平自动 人行道 $0^\circ \leq \alpha \leq 3^\circ$	单位
A	9	5	4	5	N/m
B	400	400	400	300	N
C	0.1	0.1	0.1	0.1	kN
D	0.405	0.405	0.405	0.405	m
η_{no_load}	0.3	0.25	0.34	0.4	—
$\mu_{SB/PB}$	0.05	0.05	0.05	0.05	—
$m_{SB/PB}$	14	14	14	14	kg
m_{Chain}	5.5	7	5.5	5.5	kg/m
$P_{no_load_control}$	0.4	0.4	0.4	0.4	kW

^a 名义速度大于或等于 0.65 m/s 的自动扶梯常用在公共交通场合。

5.3 特定设备的功率计算或测量

对于特定设备的功率计算,可以使用 5.2 规定的计算模型。这种情况下,表 2 中的参考数值由特定设备的特定数值取代。

也可以采用任何其他等效的计算方法。

或者,对于在用的设备,功率也可以由 ISO 25745-1 规定的测量方法来确定,并应增加下列测量

条件:

- 在设备 1 000 h 的磨合期后;
- 至少连续运行了 30 min(直到机器温度稳定);
- 环境温度 10 °C~30 °C。

运行指示灯、梯级照明以及梳齿板照明(如果有)应包括在计算和/或测量中。

计算或测量的结果定义为 $P_{no_load_spec}$ 。

5.4 能量性能比的计算

能量性能比是由特定功率(见 5.3)除以设备参考功率(见 5.2)得出的。

$$\text{能量性能比} = \frac{P_{no_load_spec}}{P_{no_load_ref}} \times 100\%$$

5.5 参考运行模式性能比的计算

对于参考运行模式性能比的计算,采用表 3 的参考使用时间分配。

表 3 参考使用时间分配

运行模式	断电	低速	自动启动	连续运行
设备规格	根据表 A.3			
	参考使用时间分配			
t_{total}	24 h	24 h	24 h	24 h
$t_{nominal\ speed}$	12 h	10 h	10 h	12 h
$t_{standby}$	0 h	12 h	12 h	12 h
$t_{power\ off}$	12 h	—	—	—
$t_{slow\ speed}$	—	2 h	—	—
$t_{auto\ start}$	—	—	2 h	—
能量消耗 ^a	30.1 kW·h/d	30.0 kW·h/d	28.1 kW·h/d	32.5 kW·h/d
运行模式性能比	93%	92%	86%	100%
注: 低速模式与自动启动模式组合产生的另一种模式未予以考虑。 ^a 不包含输送乘客的能量消耗(E_{load})。				

运行模式性能比随着使用时间分配的变化而变化,但不影响能量性能比。运行模式性能比的分类仅采用表 3。

对于不同于表 3 的参考使用时间分配,可根据表 A.3 计算。

5.6 能量性能分级

采用以下指标进行能量性能分级:

a) 能量性能等级标志

该分级标志表述了自动扶梯或自动人行道的部件或系统中主动部件的效率和被动摩擦的共同影响,应用表 4 进行分级。等级标志在 A+++ 到 E 的范围内,其中 A+++ 为最优能量性能。根据表 A.2 的参考能量消耗对应能量性能等级 D(100%)。

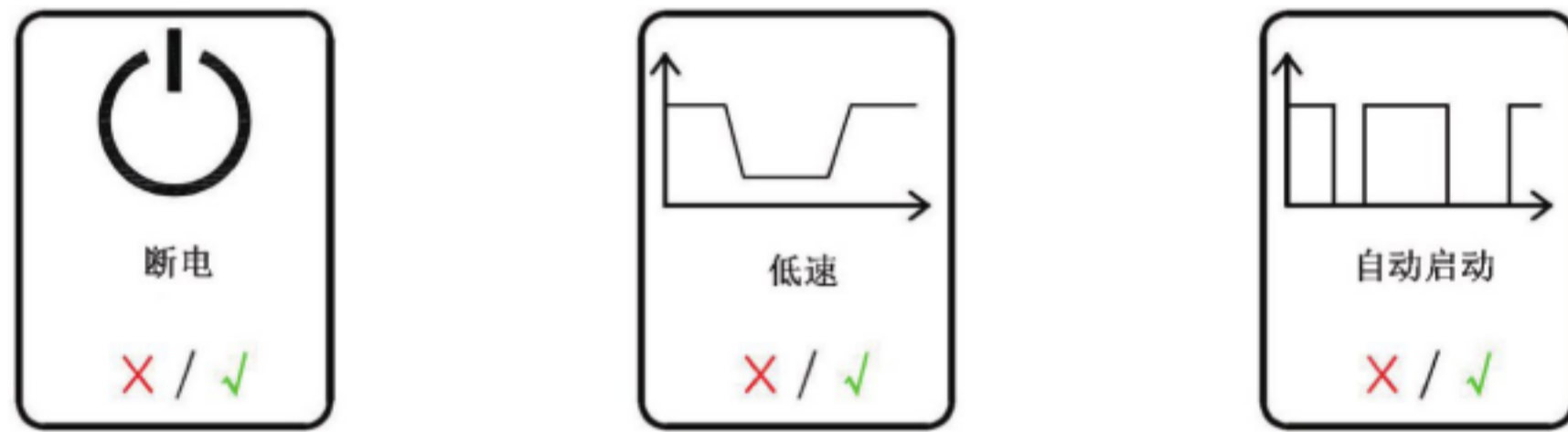
表 4 能量性能等级标志

能量性能比	≤55%	≤60%	≤65%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%	>100%
能量性能等级标志	A+++	A++	A+	A	B	C	D	E

b) 运行模式标志

应通过标志标示设备具有的运行模式。

运行模式标志表述了设备具有一种或几种运行模式(见图 1)。



a) 断电模式

b) 低速模式

c) 自动启动模式

注：具有该运行模式，在对应模式标志上打✓，否则打X。

图 1 运行模式标志

c) 辅助设备的能量性能标志

未定义针对自动扶梯或自动人行道辅助设备的能量性能标志。

在能量性能分级中不涉及任何辅助设备能量消耗的测量。

6 报告

6.1 能量评估文件

能量性能评估结果文件应包括下列内容：

- a) 制造商提供的设备技术规格数据；
- b) 空载状态下的计算或测量的功率；
- c) 能量性能等级标志；
- d) 按照设备可选择的运行模式，在运行模式性能标志中用X或✓进行标示；
- e) 自动扶梯或自动人行道的运行方向。

6.2 示例

用提升高度 4.5 m、倾斜角度 30°、名义速度 0.5 m/s 的自动扶梯作为报告示例。特定设备计算功率为 1 780 W。

按照表 A.2 的参考值，能量性能比为 $1\,780\text{ W} / 2\,505\text{ W} = 71\%$ ，因而设备的能量性能等级为 B 级。设备具有自动启动模式和低速模式。

下面给出能量评估报告数据示例：

- 提升高度 4.5 m；
- 倾斜角度 30°；
- 名义速度 0.5 m/s。

- a) 空载状态下的功率：1.78 kW；
- b) 能量性能等级标志：B；
- c) 运行模式标志见图 2。

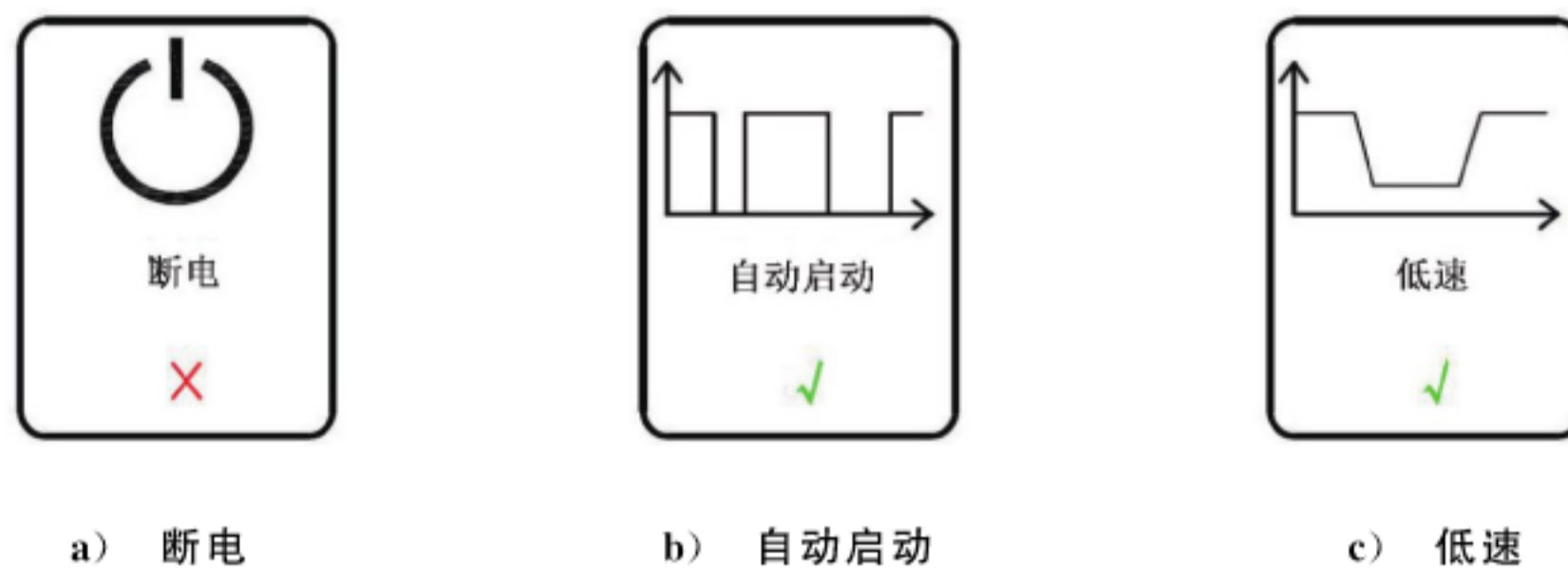


图 2 运行模式标志示例

附录 A
(资料性附录)
能量消耗计算

A.1 总则

A.1.1 提示

以下公式适用于任何应用情况下的自动扶梯和自动人行道。

A.1.2 默认值

为编制规划,给出默认值用于能量消耗的估算。该默认值为平均值。这些值可能根据不同的产品应用和规格而变化。

应提供每天乘客人数的平均值(N),或根据表 A.1 获得。

注:本部分中,计算时采用的时间为 1 d。也可采用其他时间段。

表 A.1 典型的使用场合及功率默认值

乘客数量/d(N)	典型使用场合
<3 000	商场、博物馆、图书馆、休闲场所或体育场
不超过 10 000	百货公司、购物中心、地区机场或二等火车站
不超过 20 000	主要机场、一等火车站或主要地铁站
>20 000	大型主要机场、特等火车站或大都市地铁站
功率(kW)	典型默认值
$P_{standby}$	0.2 kW
$P_{auto\ start}$	0.3 kW
$P_{no\ load}$	参照表 A.2
$P_{slow\ speed}$	$P_{no\ load} \times 0.5$

A.2 以规划为目的的基于默认值的计算方法

为编制规划,一台自动扶梯或自动人行道的总能量消耗应通过以下公式确定:

$$E_{total} = E_{main} + E_{ancillary} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

E_{total} ——包含辅助能量消耗的设备总能量消耗,单位为千瓦时(kW·h);

E_{main} ——不包含辅助能量消耗的设备总能量消耗,单位为千瓦时(kW·h);

$E_{ancillary}$ ——辅助设备的总能量消耗,单位为千瓦时(kW·h)。

$$E_{main} = E_{standby} + E_{auto\ start} + E_{slow\ speed} + E_{no\ load} + E_{load} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

$E_{standby}$ ——自动扶梯或自动人行道在待机状态下的能量消耗,单位为千瓦时(kW·h),其值为

0.2 kW 乘以观测期间待机状态的时间长度；

注 1：0.2 kW 为待机状态的功率默认值。当制动器、接触器和其他设备未被触发时，该值为 $E_{no\ load\ control}$ 的 50%。

$E_{auto\ start}$ ——自动扶梯或自动人行道自动启动状态下的能量消耗，单位为千瓦时(kW·h)，其值为 0.3 kW 乘以观测期间自动启动状态的时间长度；

注 2：0.3 kW 为自动启动状态的功率默认值。当制动器、接触器和其他设备未被触发，但运行指示灯工作时，该值为 $E_{no\ load\ control}$ 的 75%。

$E_{no\ load\ control}$ ——自动扶梯或自动人行道空载状态下控制系统的能量消耗，单位为千瓦时(kW·h)，其值为 $P_{no\ load\ control}$ (见表 2)乘以相应时间长度；

$E_{slow\ speed}$ ——自动扶梯或自动人行道低速状态下的能量消耗，单位为千瓦时(kW·h)，其值为 $P_{no\ load}/2$ (见表 A.2)乘以观测期间低速状态的时间长度；

$E_{no\ load}$ ——自动扶梯或自动人行道空载状态下的能量消耗，单位为千瓦时(kW·h)，其值为 $P_{no\ load}$ (表 A.2) 乘以观测期间空载运行的时间长度；

E_{load} ——自动扶梯或自动人行道运送乘客时的能量消耗，单位为千瓦时(kW·h)，根据表 A.1和表 A.3 得出。

表 A.2 根据 5.2 得出的空载状态的参考功率

提升高度 H/m	自动扶梯($\alpha=30^\circ$)	
	$v=0.5\ m/s$	$v=0.65\ m/s$
3.0	2 243 W	3 222 W
4.5	2 505 W	3 602 W
6.0	2 766 W	3 983 W
8.0	3 114 W	4 490 W
提升高度 H/m	倾斜式自动人行道($\alpha=12^\circ$)	
	$v=0.5\ m/s$	$v=0.65\ m/s$
3.0	2 788 W	—
4.5	3 333 W	—
6.0	3 878 W	—
长度 L/m	水平式自动人行道($\alpha=0^\circ$)	
	$v=0.5\ m/s$	$v=0.65\ m/s$
30	3 326 W	4 204 W
45	4 352 W	5 538 W
60	5 378 W	6 871 W
注 1：对于中间的提升高度或长度或倾斜角度或其他速度，应采用参考公式以及表 A.1 的参考值。		
注 2：以上的功率包括 $P_{no\ load\ control}$ 。		

表 A.3 为编制规划对自动扶梯和自动人行道能量消耗进行估算的计算方法

主要数据	参数	示例	单位	备注
建筑物地址		采样建筑物		
产品类别(自动扶梯/自动人行道)		自动扶梯		

表 A.3 (续)

主要数据	参数	示例	单位	备注
设备用途(商用/公共交通)		商用		
提升高度	H	4.5	m	
长度	L	不适用	m	
倾斜角度	α	30	(°)	
观测期间内运送的平均每天乘客数量	N	8 000	人次/d	
乘客平均重量	m	75	kg	
运行方向(上行/下行/水平)		上行		
梯级宽度	W	1 000	mm	
名义速度		0.5	m/s	
额定电机功率	P	7.5	kW	
观测时间(天/周/月/年)		1	d	
耗能时间	t_{total}	24	h	
待机状态时间	$t_{standby}$	12	h	
自动启动状态时间	$t_{auto\ start}$	0	h	
名义速度运行时间	$t_{nominal\ speed}$	10	h	
低速状态运行时间	$t_{slow\ speed}$	2	h	
待机状态的能耗	$E_{standby}$	$0.2 \times 12 = 2.4$	kW·h	$E_{standby} = P_{standby} \times t_{standby}$ $P_{standby} = 0.2$ (根据表 A.1)
自动启动状态的能耗	$E_{auto\ start}$	$0.3 \times 0 = 0$	kW·h	$E_{auto\ start} = P_{auto\ start} \times t_{auto\ start}$ $P_{auto\ start} = 0.3$ (根据表 A.1)
空载状态的能耗	$E_{no\ load}$	$2.505 \times 10 = 25.1$	kW·h	$E_{no\ load} = P_{no\ load} \times t_{nominal\ speed}$ $P_{no\ load}$ 根据表 A.2
低速状态的能耗	$E_{slow\ speed}$	$1.250 \times 2 = 2.5$	kW·h	$E_{slow\ speed} = P_{slow\ speed} \times t_{slow\ speed}$ $P_{slow\ speed}$ 根据表 A.1
自动扶梯或倾斜式自动人行道上行输送乘客时的能耗	E_{load}	$(8\ 000 \times 75 \times 9.81 \times 4.5) \times 1 / (3\ 600\ 000 \times 0.75) \times (1 + 0.05 / 0.577) = 10.7$	kW·h	默认 $\eta = 0.75$ 默认 $\mu = 0.05$ $E_{load} = N \times m \times g \times H \times 1 / (3\ 600\ 000 \times \eta) \times (1 + \mu / \text{tg}\alpha)$
自动扶梯或倾斜式自动人行道下行输送乘客时的能耗		$(8\ 000 \times 75 \times 9.81 \times 4.5 \times 0.75 \times 0) \times 1 / (3\ 600\ 000) \times (-1 + 0.05 / 0.577) = 0$	kW·h	默认 $\eta = 0.75$ 默认 $\mu = 0.05$ 校正系数 CF 根据 3.2 $E_{load} = N \times m \times g \times H \times \eta \times CF / (3\ 600\ 000) \times (-1 + \mu / \text{tg}\alpha)$
水平式自动人行道($\alpha = 0$)输送乘客时的能耗				默认 $\eta = 0.75$ 默认 $\mu = 0.05$ $E_{load} = N \times m \times g \times L \times \mu / (3\ 600\ 000 \times \eta)$

表 A.3 (续)

主要数据	参数	示例	单位	备注
不包含辅助能量消耗的自动扶梯上行主要能量消耗	E_{main}	$2.4 + 0 + 25.1 + 2.5 + 10.7 = 40.7$	kW · h	$E_{main} = E_{standby} + E_{auto\ start} + E_{slow\ speed} + E_{no\ load} + E_{load}$
不包含辅助能量消耗的自动扶梯下行主要能量消耗		$2.4 + 0 + 25.1 + 2.5 + 0 = 30.0$		$E_{main} = E_{standby} + E_{auto\ start} + E_{slow\ speed} + E_{no\ load} + E_{load} (E_{load} < 0)$

注：辅助设备的能量消耗是由项目决定的，需基于各个项目分别计算。

A.3 基于功率测量的计算方法

测量以下状态下的功率：

- $P_{standby}$ (待机状态功率)；
- $P_{auto\ start}$ (自动启动状态功率)；
- $P_{slow\ speed}$ (低速状态功率)；
- $P_{no\ load}$ (空载状态功率)；
- $P_{ancillary}$ (辅助设备功率)。

$$E_{main} = E_{standby} + E_{auto\ start} + E_{slow\ speed} + E_{no\ load} + E_{load} \quad E_{total} = E_{main} + E_{ancillary}$$

式中：

$$E_{standby} = P_{standby} \times t_{standby}$$

$$E_{auto\ start} = P_{auto\ start} \times t_{auto\ start}$$

$$E_{slow\ speed} = P_{slow\ speed} \times t_{slow\ speed}$$

$$E_{no\ load} = P_{no\ load} \times t_{nominal\ speed}$$

$$E_{load} = N \times m \times g \times H \times 1 / (3\ 600\ 000 \times \eta) \times (1 + \mu / \text{tg}\alpha)$$

(适用于 $\alpha > 0^\circ$ 的上行自动扶梯和倾斜式自动人行道)

$$E_{load} = N \times m \times g \times H \times \eta \times CF / (3\ 600\ 000) \times (-1 + \mu / \text{tg}\alpha)$$

(适用于 $\alpha > 0^\circ$ 的下行自动扶梯和倾斜式自动人行道)

$$E_{load} = N \times m \times g \times L \times \mu / (3\ 600\ 000 \times \eta)$$

(适用于 $\alpha = 0^\circ$ 的任意方向的水平式自动人行道)

$$E_{ancillary} = P_{ancillary} \times t_{ancillary}$$

表 A.4 用于验证自动扶梯和自动人行道能量消耗的基于功率测量的计算方法

主要数据(示例)	参数	示例	单位	备注
建筑物地址		采样建筑物		
产品类别(自动扶梯/自动人行道)		自动扶梯		
初始测量/检验验证		初始测量		
序列号		样品编号		
产品品牌和型号		样品型号		
制造日期		年一月一日		
设备安装地点(室内/半室外/室外)		室内		

表 A.4 (续)

主要数据(示例)	参数	示例	单位	备注
设备用途(商用/公共交通)		商用		
提升高度	H	4.5	m	
长度	L	不适用	m	
倾斜角度	α	30	(°)	
观测期间内运送的平均每天 乘客人数	N	8 000	人次/d	
乘客平均重量	m	75	kg	
运行方向(上行/下行/水平)		上行		
梯级宽度	W	1 000	mm	
名义速度		0.5	m/s	
电机额定功率	P	7.5	kW	
观测时间(天/周/月/年)		1	d	运行时间(示例)
耗能时间	t_{total}	24	h	
待机状态时间	$t_{standby}$	12	h	
自动启动状态时间	$t_{auto\ start}$	0	h	
名义速度运行时间	$t_{nominal\ speed}$	10	h	
低速状态时间	$t_{slow\ speed}$	2	h	
辅助设备耗能时间	$t_{ancillary}$	12	h	
测量日期和时间		年-月-日 时:分		测量情况(示例)
测量负责人姓名		张××		
测量设备(品牌、型号、序列号 和设置)		设备型号		
环境温度	T	20	℃	
最近保养日期		年-月-日		
观测				测量数据(示例)
待机状态功率	$P_{standby}$	0.15	kW	
自动启动状态功率	$P_{auto\ start}$	0.28	kW	
低速状态功率	$P_{slow\ speed}$	0.8	kW	
空载状态功率	$P_{no\ load}$	1.8	kW	
辅助设备的功率	$P_{ancillary}$	0.3	kW	
其他观测				
待机状态的能耗	$E_{standby}$	测量功率值 $0.15 \times 12 = 1.8$	kW·h	$E_{standby} = \text{测量功率值} \times t_{standby}$
自动启动状态的能耗	$E_{auto\ start}$	测量功率值 $0.28 \times 0 = 0$	kW·h	$E_{auto\ start} = \text{测量功率值} \times t_{auto\ start}$
空载状态的能耗	$E_{no\ load}$	测量功率值 $1.8 \times 10 = 18.0$	kW·h	$E_{no\ load} = \text{测量功率值} \times t_{nominal\ speed}$
低速状态的能耗	$E_{slow\ speed}$	测量功率值 $0.8 \times 2 = 1.6$	kW·h	$E_{slow\ speed} = \text{测量功率值} \times t_{slow\ speed}$

表 A.4 (续)

主要数据(示例)	参数	示例	单位	备注
自动扶梯或倾斜式自动人行道上行输送乘客时的能量消耗	E_{load}	$(8\,000 \times 75 \times 9.81 \times 4.5) \times 1 / (3\,600\,000 \times 0.75) \times (1 + 0.05 / 0.577) = 10.7$	kW · h	默认 $\eta = 0.75$ 默认 $\mu = 0.05$ $E_{load} = N \times m \times g \times H \times 1 / (3\,600\,000 \times \eta) \times (1 + \mu / \text{tg}\alpha)$
自动扶梯或倾斜式自动人行道下行输送乘客时的能量消耗		$(8\,000 \times 75 \times 9.81 \times 4.5 \times 0.75 \times 0) \times 1 / (3\,600\,000) \times (-1 + 0.05 / 0.577) = 0$	kW · h	默认 $\eta = 0.75$ 默认 $\mu = 0.05$ 校正系数 CF 根据 3.2 $E_{load} = N \times m \times g \times H \times \eta \times CF / (3\,600\,000) \times (-1 + \mu / \text{tg}\alpha)$
水平式自动人行道($\alpha = 0$)输送乘客时的能量消耗				kW · h
辅助设备的能量消耗	$E_{ancillary}$	$0.3 \times 12 = 3.6$	kW · h	$E_{ancillary} = \text{测量功率值} \times t_{ancillary}$
除辅助设备外,上行的主要能量消耗	E_{main}	$1.8 + 0 + 18.0 + 1.6 + 10.7 = 32.1$	kW · h	$E_{main} = E_{standby} + E_{auto\ start} + E_{slow\ speed} + E_{no\ load} + E_{load}$
除辅助设备外,下行的主要能量消耗		$1.8 + 0 + 18.0 + 1.6 + 0 = 21.4$	kW · h	$E_{main} = E_{standby} + E_{auto\ start} + E_{slow\ speed} + E_{no\ load} + E_{load} (E_{load} < 0)$
包含辅助设备在内,上行的总能量消耗	E_{total}	$32.1 + 3.6 = 35.7$	kW · h	$E_{total} = E_{main} + E_{ancillary}$
包含辅助设备在内,下行的总能量消耗		$21.4 + 3.6 = 25.0$	kW · h	$E_{total} = E_{main} + E_{ancillary}$