



中 国 电 梯 协 会 标 准

D/CEA 0052.3—2022

---

# 电梯电缆及线束试验方法

## 第 3 部分：燃烧性能

Test method of Traveling cable and wire harness—

Part 3: Burning characteristics

(征求意见稿)

20××-××-××发布

20××-××-××实施

---

中国电梯协会 发布

## 目次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语与定义.....	1
4 符号、代号和缩略语.....	1
5 数值修约.....	1
6 试验要求.....	2
6.1 试验设备.....	2
6.2 试验准备.....	2
6.3 试验程序.....	4
7 试验记录.....	5
8 燃烧性能等级及分级判据.....	5
8.1 电缆燃烧性能等级及分级判据.....	5
8.2 燃烧滴落物/微粒等级及分级判据.....	5
8.3 烟气毒性等级及分级判据.....	6
8.4 腐蚀性等级及及分级判据.....	6
9 燃材料产烟毒性危险级别.....	6
9.1 燃材料产烟毒性级别划分.....	6
9.2 级别判定的实验终点.....	6
10 标识.....	7

## 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。

本文件是电梯电缆及线束试验方法的系列标准，分以下几个部分：

第一部分：机械性能；

第二部分：电气性能；

第三部分：燃烧性能。

电梯电缆及线束是电梯重要部件之一，由于电梯制造单位对电梯电缆及线束的技术要求存在差异，主要是缺乏电梯电缆及线束在电梯运行工况变异后的安全风险评估。电梯被广泛用于公共场所，一旦发生火灾，电梯电缆及线束如何防止燃烧后的“二次灾害”，为了确保人民生命及财产的安全，电梯电缆及线束设计应符合消防安全规范的要求，特制定本文件。

本文件由中国电梯协会提出。

本文件由中国电梯协会归口。

本文件起草单位：

本文件起草人：

本文件为首次发布。

# 电梯电缆及线束试验方法

## 第 3 部分：燃烧性能

### 1 范围

本文件规定了电梯电缆燃烧性能的术语与定义、燃烧性能等级及判据、附加信息和标识。

本文件规定了在特定试验条件下，规定了垂直安装的电梯电缆燃烧试验设备能力。

### 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 8624—2012 建筑材料及制品燃烧性能分级

GB/T 14402 建筑材料及制品的燃烧性能 燃烧热值的测定

GB/T 17650.2 取自电缆或光缆的材料燃烧时释出气体的试验方法第 2 部分：酸度（用 pH 测量）和电导率的测定

GB/T 17651.2 电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测定 第 2 部分：试验程序和要求

GB/T 18380.12 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第 12 部分：单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验 1kW 预混合型火焰试验方法

GB/T 20285 材料产烟毒性危险分级

GB/T 31248—2014 电缆或光缆在受火条件下火焰蔓延、热释放和产烟特性的试验方法

### 3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1 热释放值 **heat release value**

热释放速率在规定时间内积分值。

#### 3.2 热释放峰值 **heat release peak**

试样燃烧的热释放速率值与其对应时间的比值的最大值。

#### 3.3 烟密度 **smoke density**

按GB/T17651.2测定的最小透光率，以I:表示。

#### 3.4 燃烧速率 **burning rate**

在规定条件下，材料在单位时间内燃烧所释放出的热量。

### 4 符号、代号和缩略语

本文件无符号、代号和缩略语。

### 5 数值修约

测量结果的数值修约应按 GB/T 8170 的规定。结果判定时采用修约值比较法。

## 6 试验要求

### 6.1 试验设备

#### 6.1.1 燃烧试验箱

燃烧试验箱箱体内部尺寸为宽(1000±100)mm、深(2000±100)mm 和高(4000±50)mm。箱的底部距地坪150mm,箱体下面开有一个门。在箱的底板上距前墙(150±10)mm处,居中开一个(800±20)×(400±10)mm的进气口,空气从箱外沿此孔进入箱内应无任何实质上的障碍。

在箱的顶部的后边缘,开一个(1000±100)×(300±5)mm的出烟口。

试验箱的背墙和两侧墙应采用传热系数约为  $0.7\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ 的热绝缘。例如,在(1.5~2.0)mm厚钢板上包覆65mm厚的矿物纤维再加一个适当的外套就可以满足

#### 6.1.2 空气源

在进口测量进气口的空气流量,应使试验自始至终通过试验箱的空气流量保持在(8000±400)L/min。该流动空气的计量及监控可在靠近试验箱进气口处,也可仅在试验前在连接出烟口与除尘器间的烟道中进行,进入试验箱的空气温度应为(20±10)℃。

#### 6.1.3 钢梯

宽500mm的标准钢梯。

#### 6.1.4 引燃源

##### 6.1.4.1 20.5 kW 火源

点火源功率为20.5 kW,当丙烷的质量流量为(442±10)mg/s,空气的质量流量为(1550±95)mg/s时,其标称HRR相当于20.5 kW。

试样的安装采用符合GB/T 31248或EN 50399中第6.5.1要求的常用安装方式。

##### 6.1.4.2 30 kW 火源

点火源功率为30 kW,同时钢梯后加装不燃硅酸钙背板。当丙烷的质量流量为(647±15)mg/s,空气的质量流量为(2300±140)mg/s时,其标称HRR相当于30 kW。

注:丙烷的质量流量按燃烧产生的净热量为46.4 kJ/g计算。

试样的安装采用符合GB/T 31248或EN 50399中第6.5.2要求的特殊安装方式。

#### 6.1.5 吸烟罩

吸烟罩(见GB/T31248或EN 50399中图2)安装于燃烧室排烟口的正上方,高于燃烧室排烟口200mm~400mm,最长边应与排烟口的最长边平行,底面的最小尺寸应为1500mm×1000mm。吸烟罩上方设有一个与排烟管道相连的集烟室。为使吸烟罩里的空气与烟气充分混合,宜在其进烟口处安装挡板。

试验过程中产生的所有气体应通过排烟管排出,整个过程不能有任何火焰的穿出和烟气的泄漏。在常压和25℃的条件下,系统的排烟能力至少应达到1 m<sup>3</sup>/s。通风系统的设计不应基于自然通风条件。为排出电缆燃烧过程中产生的大量烟气,系统的排烟能力推荐为1.5m<sup>3</sup>/s。

#### 6.1.6 测量系统

包含二氧化碳含量、氧含量、风速、烟透光率等测量系统,软件计算系统。

### 6.2 试验准备

### 6.2.1 试样长度

试样应由若干根相同长度的电缆组成，每根电缆的最小长度为 $3.5 \pm 0.1\text{m}$ 。

### 6.2.2 试样根数的确定

a) 圆形试样根数由下面的公式确定：

1) 直径大于或等于 20.0 mm 的电缆，试样根数  $N$  由公式 (1) 给出：

$$N = \text{int} \left( \frac{300+2}{d_c+20} \right) \dots\dots\dots(1)$$

式中：

$d_c$ ——电缆的直径，单位为毫米，测试到小数点后一位，取最接近的整数；

$\text{int}$ ——对结果取整的函数。

2) 直径大于 5.0 mm 且小于 20.0 mm 的电缆，试样根数  $N$  由公式 (2) 给出：

$$N = \text{int} \left( \frac{300}{2d_c} \right) \dots\dots\dots(2)$$

式中：

$d_c$ ——电缆的直径，单位为毫米，测试到小数点后一位，取最接近的整数；

$\text{int}$ ——对结果取整的函数。

3) 直径小于或等于 5.0 mm 的电缆，缆束数量取 15 束，每根缆束的试样根数  $n$  由公式 (3) 给出：

$$n = \text{int} \left( \frac{100}{d_c^2} \right) \dots\dots\dots(3)$$

$d_c$ ——电缆的直径，单位为毫米，测试到小数点后两位，保留到小数点后一位；

$\text{int}$ ——对结果取整的函数。

试样总根数  $N$  由公式 (4) 给出：

$$N = n \times 15 \dots\dots\dots(4)$$

$n$ ——每根缆束的试样根数。

b) 扁形试样根数由下面的公式确定：

1) 直长轴大于或等于 20.0 mm，短轴大于 4.0 mm，长轴与短轴之比小于或等于 5 的电缆，试样根数  $N$  由公式 (5) 给出：

$$N = \text{int} \left( \frac{300+20}{m_c+20} \right) \dots\dots\dots(5)$$

式中：

$m_c$ ——电缆的长轴长度，单位为毫米，测试到小数点后一位，取最接近的整数；

$\text{int}$ ——对结果取整的函数。

2) 直长轴大于 5.0 mm 且小于 20.0 mm，短轴大于 4.0 mm，长轴与短轴之比小于或等于 5 的电缆，试样根数  $N$  由公式 (6) 给出：

$$N = \text{int} \left( \frac{300+m_c}{2m_c} \right) \dots\dots\dots(6)$$

式中：

$m_c$ ——电缆的长轴长度，单位为毫米，测试到小数点后一位，取最接近的整数；

$\text{int}$ ——对结果取整的函数。

### 6.2.3 试样的安装方法

## a) 标准安装方法

电缆试样应安装在标准梯前面,标准梯宽(500±5) mm,试样的最低位置应低于喷灯下边缘200 mm~300 mm,在喷灯下边缘以上的试样长度应有(3300+250) mm。扁形电缆将长轴面对准喷灯方向。电缆试样段或电缆束试样应采用金属线(钢线或铜线)固定在钢梯的各个横档上,直径50 mm及以下的电缆应采用直径为0.5 mm~1.0 mm的金属线固定;直径50 mm以上的电缆应采用直径1.0 mm~1.5 mm的金属线固定。电缆试样的具体固定方法见GB/T 18380.31-2008;对于电缆束试样,应首先使用金属线在与钢梯的各个横档对应的位置对电缆束进行绑扎,然后按照GB/T 18380.31-2008或EN 60332-3-10的要求将绑扎好的电缆束固定在钢梯的各个横档上。

对于电缆束,在梯子每个横档中间使用一根金属线绑扎,每根金属线应在缆束外环绕两圈。固定试样时,第一根电缆或电缆束试样应固定在梯子的中央,其余试样依次固定在其两侧。试样的安装间距由电缆的外径确定,具体见表1、表2。

表1 圆形电缆试样的安装间距

圆形电缆直径 ( $d_c$ )	电缆安装间距
$d \geq 20.0$ mm	电缆间距为 20 mm
$5.0$ mm $< d < 20.0$ mm	电缆间距等于电缆直径
$d \leq 5.0$ mm	电缆按缆束进行安装,每缆束直径约 10 mm,缆束间不得扭绞,缆束的间距为 10 mm

表2 扁形电缆试样的安装间距

扁形电缆长轴长度 ( $m_c$ )	电缆安装间距
$m_c \geq 20.0$ mm	电缆间距为 20 mm
$5.0$ mm $< m_c < 20.0$ mm	电缆间距等于电缆长轴长度

## b) 特殊安装方法

除在标准梯后需要加装不燃硅酸钙背板外,试样的安装要求与标准安装方法相同。

将不燃硅酸钙背板沿标准梯固定在横档上,其密度为(870±50) kg/m<sup>3</sup>,厚度为(11±2)mm,宽度为(415±15) mm,长度为(3500±10)mm,可由2块或以上板材拼接而成(如 GB/T31248或EN50399中图9所示)。在测试前,背板应保持干燥,且应在(20±10) °C和相对湿度低于70%的环境条件下养护至少48h。

## 6.2.4 试验条件

用风速计测量试验箱顶部的外面风速,如果超过8 m/s则不能进行试验。如果内侧墙的温度低于5 °C或高于40 °C时也不能进行试验。箱体内侧墙的温度在距箱体底板上面1500 mm、距一侧墙面50 mm和距门1000 mm的交点上测量。在试验过程中,试验箱门应关闭。

固定在梯子上的试样在开始试验之前应在温度为(20±10) °C下放置至少16h。电缆试验段应是干燥的。

## 6.3 试验程序

## 6.3.1 系统标定

用标准的二氧化碳、氧气对测量系统进行标定,系统稳定后进行试验。

## 6.3.2 供火时间

供火时间为20 min。

## 6.3.3 滴落物的观察

点火后应在燃烧箱的观察孔处，观察样品燃烧过程中燃烧滴落物的滴落情况，并记录滴落的时间和燃烧结束后继续燃烧的时间。

#### 6.3.4 热释放值、热释放峰值、烟密度、燃烧速率

试验结束后采用测量系统的软件，计算热释放值、热释放峰值、烟密度、燃烧速率等数据和图表。

### 7 试验记录

试验记录应记录以下内容：

- a) 电缆试验段的数量；
- b) 风速和温度；
- c) 供火时间；
- d) 热释放值、热释放峰值、烟密度、燃烧速率；
- e) 滴落物情况。

### 8 燃烧性能等级及分级判据

#### 8.1 电缆燃烧性能等级及分级判据

电缆燃烧性能等级分为A级、B<sub>1</sub>级、B<sub>2</sub>级和B<sub>3</sub>级，共四个级别，分级判据见表3。

表3 电缆及光缆的燃烧性能等级及分级判据

燃烧性能等级	说明	试验方法	分级判据
A	不燃电缆 (光缆)	GB/T14402	总热值 PCS ≤ 2.0MJ/kg
B <sub>1</sub>	阻燃1级电缆 (光缆)	GB/T 31248— 2014 (20.5 kW 火源)且	火焰蔓延 FS ≤ 1.5 m; 热释放速率峰值 HRR 峰值 ≤ 30 kW; 受火 1200s 内的热释放总量 THR <sub>i200</sub> ≤ 15 MJ; 燃烧 增长速率指数 FIGRA ≤ 150 W/s; 产烟速率峰值 SPR 峰值 ≤ 0.25 m <sup>2</sup> /s; 受火 1200s 内的产烟总量 TSP <sub>i200</sub> ≤ 50 m <sup>2</sup>
		GB/T17651.2 且	烟密度(最小透光率)I ≥ 60%
		GB/T18380.12	垂直火焰蔓延 H ≤ 425mm
B <sub>2</sub>	阻燃2级电缆 (光缆)	GB/T 31248— 2014 (20.5 kW 火源)且	火焰蔓延 FS ≤ 2.5 m; 热释放速率峰值 HRR 峰值 ≤ 60 kW; 受火 1200s 内的热释放总量 THR <sub>i200</sub> ≤ 30MJ; 燃烧增长速率指数 FIGRA ≤ 300 W/s; 产烟速率峰值 SPR 峰值 ≤ 1.5 m <sup>2</sup> /s; 受火 1200s 内的产烟总量 TSP <sub>i200</sub> ≤ 400 m <sup>2</sup>
		GB/T17651.2 且	烟密度(最小透光率)I ≥ 20%
		GB/T18380.12	垂直火焰蔓延 H ≤ 425mm
B <sub>3</sub>	普通电缆 (光缆)	/	未达到 B <sub>2</sub> 级

注：对整体制品及其任何一种组件(金属材料除外)应分别进行试验，测得的整体制品的总热值以及各组件的总热值均满足分级判据时，方可判定为 A 级。

#### 8.2 燃烧滴落物/微粒等级及分级判据

燃烧滴落物/微粒等级分为d<sub>0</sub>级、d<sub>1</sub>级和d<sub>2</sub>级，共三个级别，分级判据见表4。



表 4 燃烧滴落物/微粒等级及分级判据

燃烧滴落物/微粒等级	试验方法	分级判据
d <sub>0</sub>	GB/T 31248— 2014	1200 s 内无燃烧滴落物/微粒
d <sub>1</sub>		1200 s 内燃烧滴落物/微粒持续时间不超过 10s
d <sub>2</sub>		未达到 d <sub>1</sub> 级

### 8.3 烟气毒性等级及分级判据

烟气毒性等级分为t<sub>0</sub>级、t<sub>1</sub>级和t<sub>2</sub>级，共三个级别，分级判据见表5。

表 5 烟气毒性等级及分级判据

燃烧滴落物/微粒等级	试验方法	分级判据
t <sub>0</sub>	GB/T20285	达到 ZA <sub>2</sub>
t <sub>1</sub>		达到 ZA <sub>3</sub>
t <sub>2</sub>		未达到 t <sub>1</sub> 级

### 8.4 腐蚀性等级及及分级判据

腐蚀性等级分为a<sub>1</sub>级、a<sub>2</sub>级和a<sub>3</sub>级，共三个级别，分级判据见表6。

表 6 腐蚀性等级及分级判据

燃烧滴落物/微粒等级	试验方法	分级判据
a <sub>1</sub>	GB/T17650.2	电导率≤2.5 μs/mm,且 pH≥4.3
a <sub>2</sub>		电导率≤10 μs/mm,且 pH≥4.3
a <sub>3</sub>		未达到 a <sub>2</sub> 级

## 9 燃材料产烟毒性危险级别

### 9.1 燃材料产烟毒性级别划分

材料产烟毒性危险为3级：安全级(AQ级)、准安全安(ZA级)和危险级(WX级)。其中AQ级又分为AQ<sub>1</sub>级和AQ<sub>2</sub>级,ZA级又分为ZA<sub>1</sub>级、ZA<sub>2</sub>级和ZA<sub>3</sub>级。分级判据见表7。

表 7 腐蚀性等级及分级判据

级别	安全级(AQ)		准安全级(ZA)			危险级(WX)
	AQ <sub>1</sub>	AQ <sub>2</sub>	ZA <sub>1</sub>	ZA <sub>2</sub>	ZA <sub>3</sub>	
浓度/ (mg/L)	≥100	≥50.0	≥25.0	≥12.4	≥6.15	<6.15
要求	麻醉性	实验小鼠 30 min 染毒期内无死亡（包括染毒后 1h 内）				
	刺激性	实验小鼠在染毒后 3 天内平均体重恢复				

### 9.2 级别判定的实验终点

以材料达到充分产烟率的烟气对一组实验小鼠按表7规定级别的浓度进30min染毒试验，根据试验结果作如下判定：若一组实验小鼠在染毒期内（包括染毒后1h内）无死亡,则判定该材料在此级别

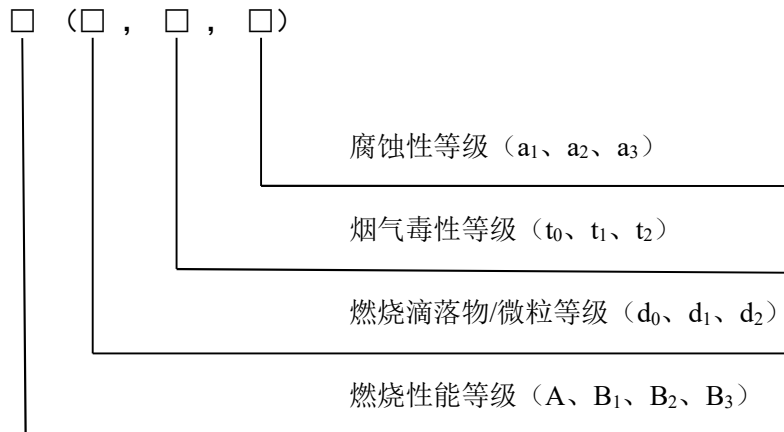
下麻醉性合格;若一组实验小在30min后不死亡及体重无下降或体重虽有下降,但3天内平体重恢复或超过试验时的平均体重,则判定该材料在此级别下刺激性合格;以麻醉性和刺激性皆合格的最高浓度级别定为该材料产烟毒性危险级别。

## 10 标识

10.1 依照本文件检验符合规定要求的电缆及光缆,应在其产品和包装上标识出燃烧性能等级。

10.2 燃烧性能等级为B<sub>1</sub>级和B<sub>2</sub>级的电缆及光缆,应按第6章的规定给出燃烧滴落物/微粒等级、烟气毒性等级和腐蚀性等级等附加信息标识。

10.3 电缆的燃烧性能等级及附加信息标识如下:



示例: GB 31247 B<sub>1</sub>-(d<sub>0</sub>,t<sub>1</sub>,a<sub>1</sub>)表示电缆或光缆的燃烧性能等级为B<sub>1</sub>级,燃烧滴落物/微粒等级为d<sub>0</sub>级,烟气毒性等级为t<sub>1</sub>级,腐蚀性等级为a<sub>1</sub>级。