

中华人民共和国国家标准

电线电缆燃烧试验方法 第 5 部分：成束电线电缆燃烧 试验方法

GB 12666.5—90

Test method on electric wires or
cables under fire conditions
Part 5: Test on bunched wires or
cables

本标准等效采用 IEC 332-3(1982)和第 1 号修正(1984)第 2 号修正(1987)《电缆在火焰条件下的试验 第三部分：成束电线电缆 燃烧试验》。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了成束电线电缆燃烧试验的模拟条件及试验设备、试样、试验步骤和试验结果的评定。本标准适用于检验成束电线电缆在垂直敷设状态下的阻燃性能。本标准不适用于充分评价在所有使用条件下成束电线电缆的燃烧蔓延危险性。

2 试验设备

2.1 燃烧试验箱

燃烧试验箱如图 1。箱体内部尺寸为宽 $1\ 000\pm 100\text{ mm}$ 、深 $2\ 000\pm 100\text{ mm}$ 和高 $4\ 000\pm 50\text{ mm}$ ，箱的底部距地坪 150 mm ，箱体正面开有一个门。在箱的地板上距前墙 $150\pm 10\text{ mm}$ 处，居中开一个 $(800\pm 20)\times(400\pm 10)\text{ mm}$ 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 $1\ 000\pm 100\times 300\pm 5\text{ mm}$ 的出烟口。试验箱的背墙和两侧墙应采用传热系数约为 $0.7\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ 的热绝缘。例如，在 1.5 mm 厚钢板上包复 65 mm 厚的矿物纤维再加一个适当的外套就可满足。如图 2。

2.2 排烟除尘器

在出烟口处应装设排烟除尘器，以收集和洗涤燃烧试验时产生的烟尘。除尘器的排烟量应使试验自始至终通过试验箱的空气流量保持在 $5\pm 0.5\text{ m}^3/\text{min}$ ，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 $20\pm 10^\circ\text{C}$ 。

2.3 钢梯

安装试样的钢梯用钢管焊接制成，钢梯宽 $500\pm 5\text{ mm}$ 、高 $3\ 500\pm 10\text{ mm}$ ，分 9 级。其两侧立柱采用标称口径为 25 mm （外径 33.5 mm ）的钢管，横档采用标称口径为 20 mm （外径 26.75 mm ）的钢管，最好采用尺寸相当的不锈钢管，横档间距约 400 mm ，如图 3。钢梯应垂直挂在试验箱内，其与试验箱后墙的距离为 $150\pm 10\text{ mm}$ 。

2.4 火源

2.4.1 火源用喷灯、燃料和火焰强度应符合 GB 12666.1—90 第 4.1.1 条表 2 带型喷灯栏的规定。仲裁试验时燃料应采用丙烷。

2.4.2 供气及流量控制系统由丙烷或液化石油气钢瓶、压缩空气机或鼓风机、开关阀、调压阀、控制阀、过滤器、压力表、转子流量计、电磁阀、定时器和配管组成,如图4。

2.5 风速计 测量误差不大于被测量的±10%。

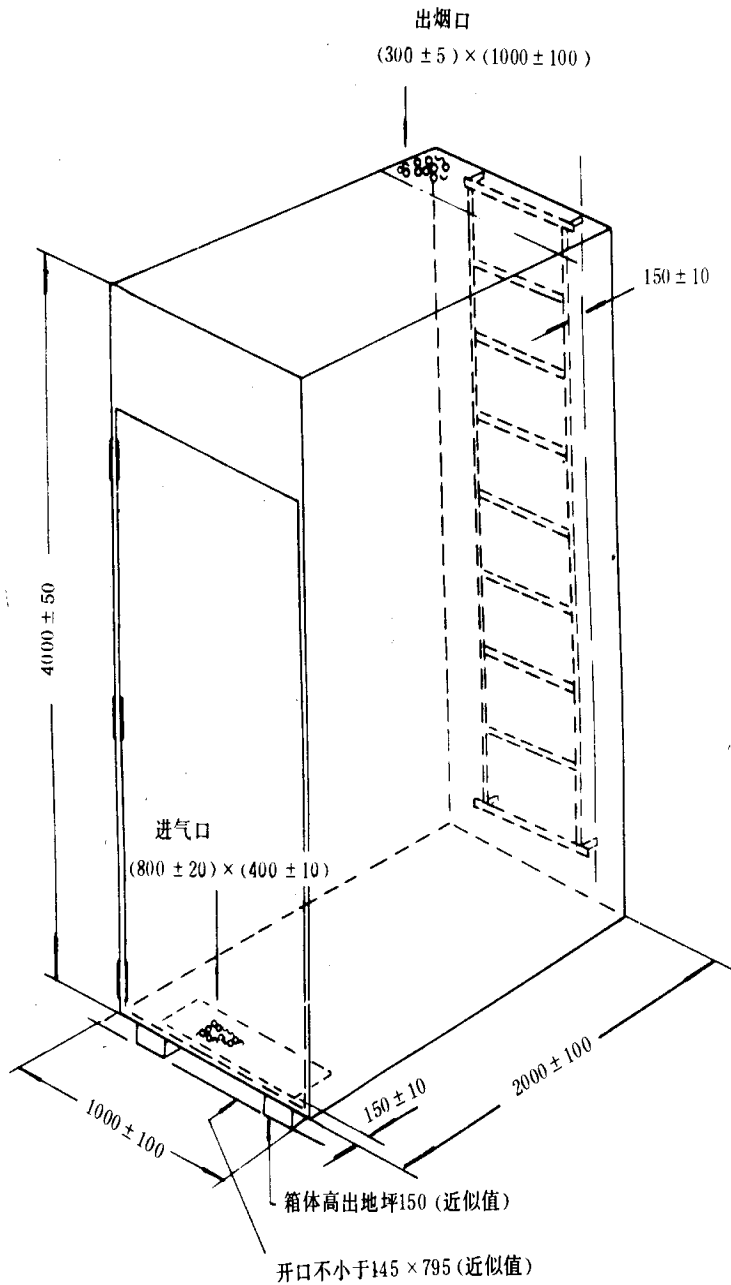


图1 成束电线电缆燃烧试验箱

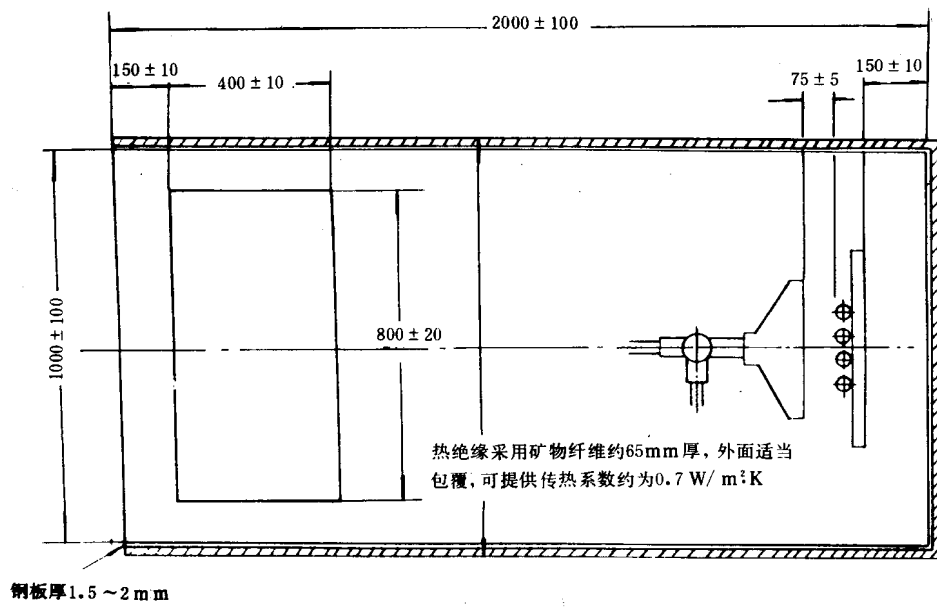


图2 试验箱背面和两侧的热绝缘

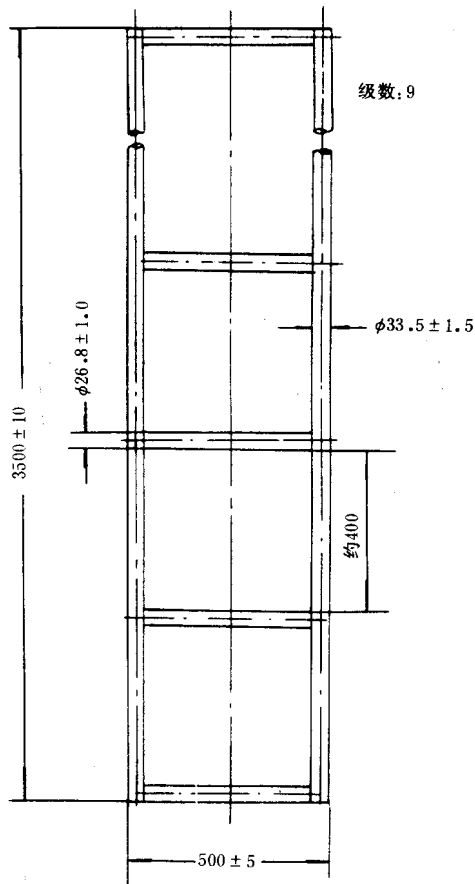


图3 用钢管焊成的梯子

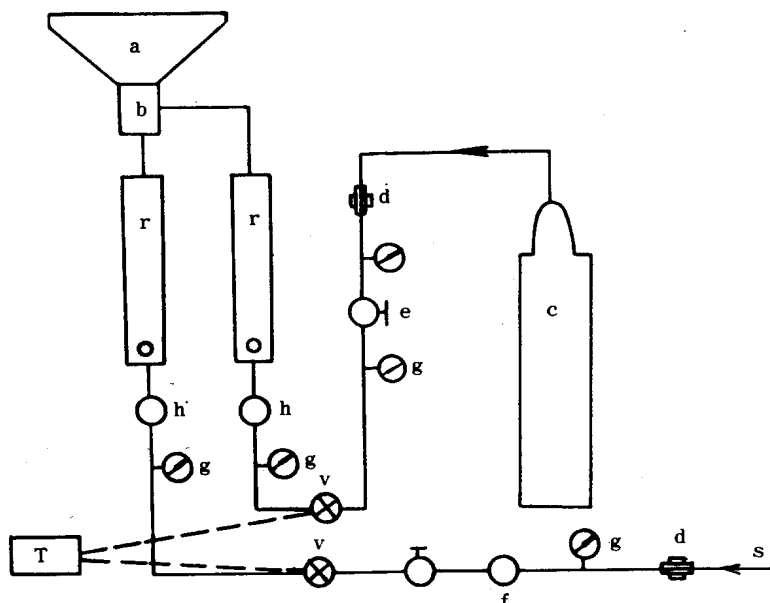


图4 供气管路控制系统

a—带型喷灯；b—文丘里混合器；c—丙烷钢瓶；d—总阀；
e—调压阀；f—过滤器；g—气体压力表；h—控制阀；
r—流量计；s—压缩空气；T—定时器；V—电磁阀

3 试样的制备及安装

3.1 试样的类别

从成品电线电缆上截取试样，每根试样的长度为 3.5 m，试样的根数按成束电线电缆每米长度所含非金属材料的不同体积分为三类别：

A 类：试样根数应使每米所含的非金属材料的总体积为 7 L。

B 类：试样根数应使每米所含的非金属材料的总体积为 3.5 L。

C 类：试样根数应使每米所含的非金属材料的总体积为 1.5 L。

3.2 试样根数的确定

3.2.1 试样根数根据试样的几何尺寸用下式计算确定：

$$n = \frac{1\,000\,V}{S - S_m}$$

式中：n —— 试样根数，根；

V —— 按试样类别确定的每米成束电线电缆试样所含非金属材料的总体积，A 类取 7.0 L/m，B 类取 3.5 L/m，C 类取 1.5 L/m；

S —— 一根试样横断面的总面积，mm²。对于圆形的电线电缆， $S = \pi R^2$ 。其中，R 为试样的实测外半径，mm；

S_m —— 一根试样横断面中金属材料的总面积，mm²。其等于该试样中各芯线导体标称截面积与金属屏蔽或铠装层截面积之和。对于圆形的电线电缆，金属屏蔽或铠装层的截面积用 $\frac{\pi}{4}(d_o^2 - d_i^2)$ 计算，其中 d_o 为该层的实测外径，mm； d_i 为该层的实测内径，mm。

3.2.2 试样根数 n、一根试样的截面积 S 和金属材料总截面积 S_m 的计算值，其小数后为 0.5 及以上时取为 1，小于 0.5 时应舍弃。

3.2.3 试样根数的计算结果,必须符合本标准第 3.4 条的规定,以保证试样能够安装在梯子限定的范围内。

3.3 试样的安装

所有试样应用直径为 0.5~1.0 mm 的金属线绑扎在梯子的每一级横档上,安装试样应居中,其总宽度应不超过 300 mm,电缆束的任一边与梯子立柱的间距应不小于 50 mm。试样在梯子上的排列及绑扎方法应符合下列的规定:

a. 间隔排列安装方法

对于导体标称截面积超过 35 mm^2 的电力电缆,应采用间隔排列安装方法。以试样外径的一半为间隔,但该间隔最大不应超过 20 mm,把试样成单层安排在梯子前面限定的宽度范围内,每个试样分别用金属线绑扎固定。如果在梯子前面限定的宽度范围内单层不能容纳所有试样,则先按规定把正面排满,然后在梯子后面从中间开始向两侧单层安排剩余的试样,并使梯子前后的试样相对错开,如图 5b,为便于识别,仅在梯子前面安装试样的方法记作 F,在梯子前后两面安装试样的方法记作 F/R。

b. 紧密排列安装方法

对于所有其他电线电缆,例如导体标称截面积小于或等于 35 mm^2 的电力电缆,以及通信、信号、控制电缆等,应采用紧密排列安装方法。把试样一个挨一个的安排在梯子前面限定宽度的范围内,一层排不下,可以多层重叠。如仅有一层,则用金属线呈倾斜状把每个试样分别绑扎固定在一起。如为多层,则把试样分成若干同等宽度分别先用金属线绑扎成束固定,然后再用金属线把相邻电缆束的相邻试样绑扎固定起来。如图 5c。

3.4 试样选择原则

受梯子容量所限,为使试样的根数能够符合本标准第 3.3 条的要求,对被试电线电缆的截面必须进行选择:

a. 对于导体标称截面积超过 35 mm^2 的电力电缆,按间隔排列方法在梯子前面和后面分别单层排满而仍有多余试样排不下时,应选择较大导体截面的电缆以减少试样根数。

b. 对于 C 类试样,试样的根数至少应有 2 根。如果少于 2 根,则应选择较小导体截面的电缆以增加试样根数。

c. 对于导体标称截面积小于或等于 35 mm^2 的电力电缆,以及通信、信号、控制等小尺寸电线电缆,试样的选择没有限制。

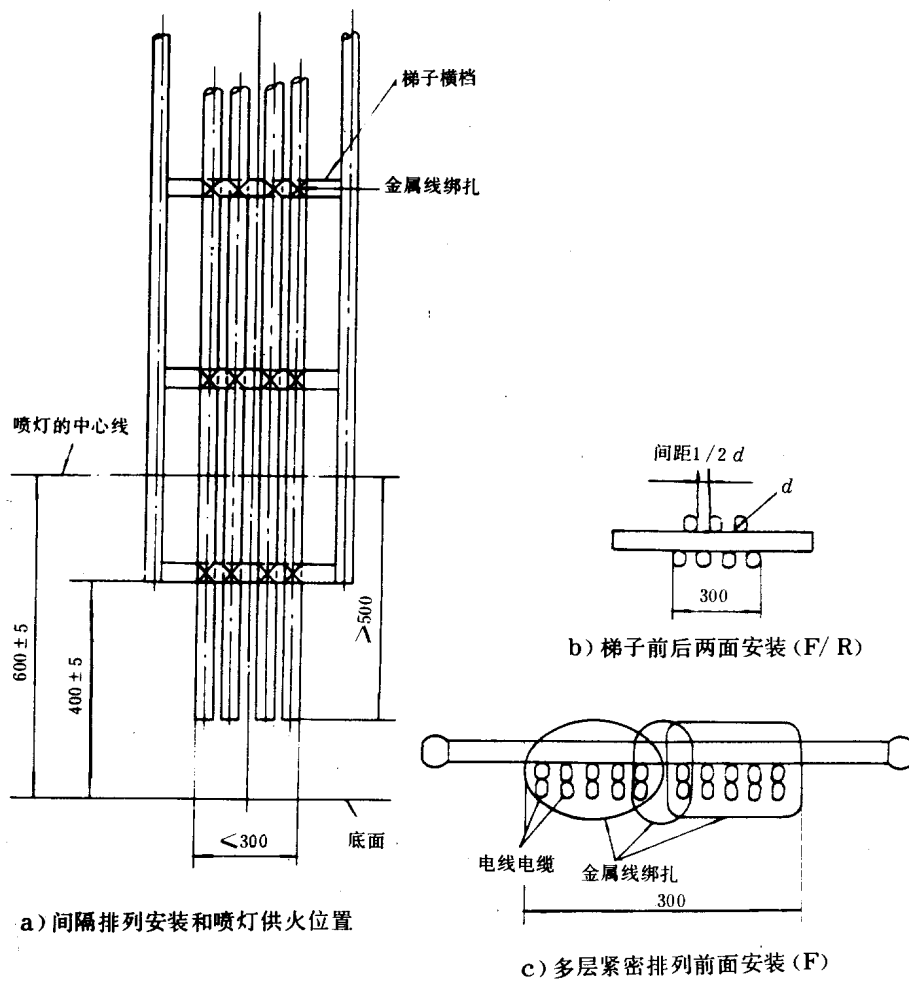


图 5 试样在梯子上的排列安装方法

4 试验准备

4.1 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。在试验的自始至终试验箱的门应关闭。

4.2 试验装置和试样的处理

固定在梯子上的试样在开始试验之前应在温度为 $23 \pm 5^\circ\text{C}$ 下预处理至少 3 h 。试验箱应干燥。

4.3 氧指数的测定

如有要求,对试样中有影响的重量超过 5% 的可燃材料应按照 GB 2406《塑料燃烧性能试验方法 氧指数法》规定的步骤分别测定其氧指数,并作记录。这些数据可以作为以后同类产品进行质量控制的基础,以保证满足本试验的要求。但是,这并不意味着氧指数的数值与在燃烧条件下火焰沿电缆蔓延的情况明显相关。

4.4 火源定位

调节喷灯成水平位置,喷口距电缆试样前表面为 $75 \pm 5 \text{ mm}$ 、距试验箱底板以上 $600 \pm 5 \text{ mm}$ 。喷灯的供火点应保持在梯子两根横档之间的中心,并且距试样下端向上至少 500 mm 。如图 5a。

5 试验步骤

- 5.1 启动消烟除尘器,关闭小门,调节通过试验箱的空气流量为 $5 \pm 0.5 \text{ m}^3/\text{min}$,直至试验结束。
- 5.2 打开喷灯的供气阀门,调节丙烷的流量为 $13.3 \pm 0.5 \text{ L}/\text{min}$,空气的流量为 $76.7 \pm 4.7 \text{ L}/\text{min}$ 。
- 5.3 喷灯点火,并按下述规定供火时间用喷灯火焰燃烧试样:
 - A类:试样供火时间 40 min;
 - B类:试样供火时间 40 min;
 - C类:试样供火时间 20 min。
- 5.4 在燃烧完全停止后,把电缆擦干净,如果在停止供火 1 h 之后,试样仍燃烧不止,可以将其强行熄灭。
- 5.5 检查试样损坏的程度,即试样炭化部分所到达的高度,方法如下:

先用尖锐物体按压试样表面,如从弹性变为脆性(粉化)则表明试样表面开始炭化。然后用钢卷尺或直尺从喷灯喷口的底边起测量至试样表面开始炭化处之间的距离,此即为试样炭化部份所到达的高度。此测量在成束试样的前面和后面都要进行。

在检查试样的损坏程度时,下列两种情况应忽略不计:

 - a. 覆盖在试样表面可以擦掉的烟灰而试样原来的表面并没被损坏;
 - b. 试样中非金属材料的软化或各种变形。

6 试验结果评定

如炭化部分所到达的高度不超过 2.5 m,则判定试验结果为合格。

7 试验报告

试验报告的内容应包括试样的类别(A、B或C类)、试样的安装方法(F或F/R)、试样尺寸及根数、试样中可燃材料的氧指数、供火时间(40 min或20 min)及炭化部分所到达的高度等,并对试验结果作出评定(合格或不合格)。

附加说明:

本标准由中华人民共和国机械电子部提出。

本标准由机械电子部上海电缆研究所归口。

本标准由机械电子部上海电缆研究所负责起草。

本标准主要起草人徐应麟。