



电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验
能力验证结果报告

CNCA-23-11

Proficiency Testing Report for test for vertical flame spread of
vertically-mounted bunched wires or cables

上海缆慧检测技术有限公司 编制

国家市场监督管理总局审核批准

2023 年 11 月

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果报告

目录

1 前言..... 3

2 计划概述..... 3

 2.1 项目简介 3

 2.2 参加实验室概况 4

 2.3 方案设计 5

 2.4 统计分析的设计与能力评价原则 6

 2.5 计划日程 7

 2.6 保密要求 7

 2.7 防串通措施 7

3 结果统计和能力评定..... 7

 3.1 检测结果统计 7

 3.2 统计量汇总 8

 3.3 结果评价统计 8

4 技术分析和建议..... 9

 4.1 检测设备 9

 4.2 环境条件 13

 4.3 试验步骤 13

 4.4 建议 15

5 能力验证计划组织者、协调者..... 16

6 依据的标准和规范..... 16

附录 A 参加者检测结果及统计评价..... 17

附录 B 能力验证最终结果统计图示 22

附录 C 样品均匀性和稳定性检验..... 23

附录 D 作业指导书..... 26

附录 E 设备调查表..... 29

附录 F 结果报告单..... 33

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

1 前言

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证项目 (CNCA-23-11) 是国家市场监督管理总局组织的 2023 年国家级检验检测机构能力验证计划项目之一, 由上海缆慧检测技术有限公司负责协调和实施。本项目能力验证工作旨在了解全国相关检验检测机构对于垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验检测能力的整体水平, 提高检测结果的一致性, 促进技术交流, 推动相关检测能力的提升。

本次能力验证计划依据 GB/T 27043-2012《合格评定 能力验证的通用要求》、GB/T 28043-2019《利用实验室间比对进行能力验证的统计方法》、CNAS-GL002: 2018《能力验证结果的统计处理和评价指南》、CNAS-GL003: 2018《能力验证样品均匀性和稳定性评价指南》和《市场监管总局办公厅关于开展 2023 年国家级检验检测机构能力验证工作的通知》(市监检测发[2023] 27 号) 相关工作要求运作实施。

本报告是对这次能力验证计划结果的总结, 由上海缆慧检测技术有限公司负责起草, 国家市场监督管理总局批准发布。对于能力验证结果不合格的国家级资质认定的检验检测机构, 应依据《检验检测机构资质认定管理办法》的规定进行整改并进行整改效果的有效性验证。

2 计划概述

2.1 项目简介

随着光伏发电电缆、风能电缆和电力储能电缆等新能源电缆在国内外的广泛使用, 密集敷设时, 除具备电力和信号传输等功能外, 充分考虑了防火安全、卫生健康和环境的影响, 成束电线电缆燃烧性能是新能源电缆产品的关键性能指标。国内外新能源电缆标准均采用了 GB/T 18380.31~.36-2022 系列和 IEC 60332-3-21~25: 2018 系列标准进行火焰垂直蔓延的抑制能力性能评估。该系列标准根据敷设电缆的外径、截面以及电缆所含非金属材料的体积, 分成 AF/R 类、A 类、B 类、C 类和 D 类。GB/T 18380.35-2022 和 IEC 60332-3-24: 2018《垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验(C 类)》用于评定非金属材料体积含量低的电缆安装场合, 是相对广泛使用的试验方法, 具有较强的代表性, 本项能力验证计划的实施对各参加检验检测机构的成束燃烧检测能力的确认具有积极的促进作用。

GB/T 18380.31-2022 和 GB/T 18380.35-2022 标准于 2022 年 3 月发布, 2022 年 10 月 1 日正式实施, 替代了 GB/T 18380.31-2008 和 GB/T 18380.35-2008 标准, 修订后的标准在检测设备的参数、喷灯的配件和试验过程中喷灯的放置位置等技术参数有了实质性的变化。本项能力验证计划的实施可用于各检测机构方法验证的有效性确认, 帮助发现试验过程中存在的问题并提高检测技术, 同时可用于市场监督管理总局对获得该项认可的资质认定检验检测机构的监管。

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

2.2 参加实验室概况

本次能力验证计划共有 59 家参加者，所有参加者均在规定的时间内反馈了结果报告。该项目获国家级资质认定的检验检测机构有 52 家，均参加了本次能力验证计划，其余 7 家为自愿参加者。

本次能力验证计划的参加者分布于全国 18 个省/直辖市，详见表 1 和图 1；参加实验室的领域包括质检院/中心、科研院所、社会检测、企业实验室等，第三方和其他实验室数量详见表 2 和图 2。

表 1 参加者地域分布

序号	省、自治区、直辖市	参加者数量
1	江苏	9
2	广东	7
3	山东	7
4	北京	6
5	辽宁	4
6	上海	4
7	安徽	3
8	河南	3
9	湖北	3
10	四川	3
11	河北	2
12	浙江	2
13	福建	1
14	甘肃	1
15	黑龙江	1
16	陕西	1
17	天津	1
18	重庆	1
合计		59

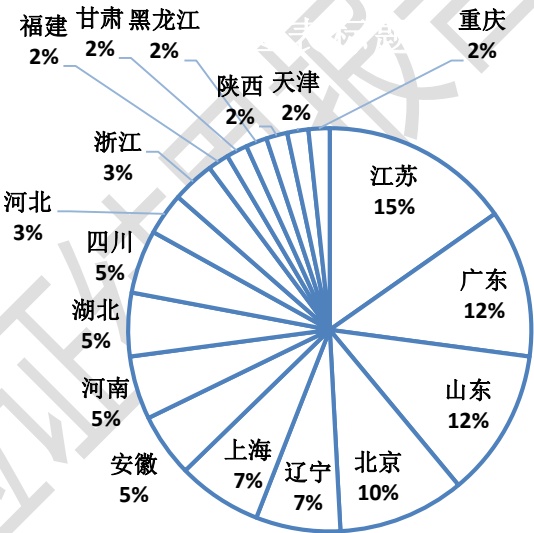


图 1 参加者地域分布

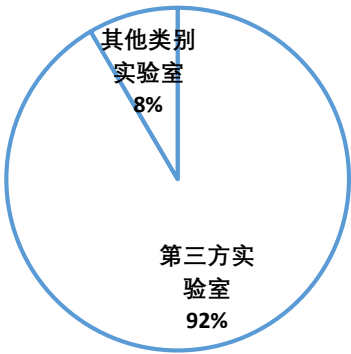


图 2 参加者类型

表 2 参加者类型分布

序号	参加者类别	参加者数量
1	第三方实验室	54
2	其他类别实验室	5

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

2.3 方案设计

2.3.1 样品的制备及发放

本次能力验证样品设计为常用的低烟无卤阻燃新能源电缆, 导体采用紧压圆形铝导体, 截面为 95mm^2 , 绝缘和护套材料采用低烟无卤材料, 由专业机构定制。本次能力验证计划参加者无需计算垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 (C 类) 所需的试样根数, 由实施机构根据电缆实际的技术参数计算确定并在作业指导文件中明确。该项试验所需试样根数为 5 根, 每根试样段的最小长度为 3.5 米, 提供给各参加者的能力验证样品长度为 20 米。

将定制完成的成盘能力验证样品进行分割, 按长度顺序对每个样品赋予样品唯一性编码。制备完成的能力验证样品绕包缓冲层、塑料膜和防水胶带, 粘贴上样品编码后装入外包装袋, 以确保样品在运输过程隔离振动, 避免潮湿及受到损伤。

本次能力验证计划提供给每个参加者一个样品, 参加者名称和代码、计划编号连同作业指导文件等放置于信封袋, 连同样品采用顺丰物流发送至各参加者并实施跟踪。

2.3.2 检测方法

本次能力验证计划涉及标准: GB/T 18380.35-2022 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第 35 部分: 垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 C 类, 或 IEC 60332-3-24: 2018 Test on electric and optical fibre cables under fire conditions - Part 3-24: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables - Category C。GB/T 18380.35-2022 等同采用 IEC 60332-3-24: 2018 标准, 技术上无差异。本次能力验证计划根据上述标准编制详细的作业指导书, 规定了该试验的具体步骤, 详见附录 D。

2.3.3 样品均匀性和稳定性检验

根据能力验证样品的编码顺序, 间隔抽取 13 个样品进行均匀性检验。对抽取的每个样品按照《CNCA-23-11 电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验作业指导书》的规定进行试验, 采用 CNAS-GL003: 2018《能力验证样品均匀性和稳定性评价指南》中 $S_g \leq 0.3\sigma$ 准则对检验结果进行统计处理, 检验结果表明样品之间无显著性差异。

根据能力验证样品的编码顺序, 随机抽取 3 个样品进行稳定性检验, 对于本计划样品, 模拟项目实施时样品运输和贮存过程中可能经受的温度以及运输时间进行温度处理 (40°C , 48h), 随后按照《CNCA-23-11 电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验作业指导书》的规定进行试验, 采用 CNAS-GL003: 2018《能力验证样品均匀性和稳定性评价指南》中 $|\bar{x} - \bar{y}| \leq 0.3\sigma$ 准则对

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

检验结果进行统计处理，检验结果表明样品稳定。

能力验证样品均匀性和稳定性检验中能力评价标准偏差 σ 取值定为过往相同项目的能力评定标准差。本次能力验证计划参加者检测数据回收之后，用所有参加者的检测数据进行汇总统计得到的能力评定标准差 σ ，再次分别用 $S_s \leq 0.3\sigma$ 准则和 $|\bar{x} - \bar{y}| \leq 0.3\sigma$ 准则进行均匀性和稳定性验证，结果表明本次能力验证计划实施周期内样品的火焰蔓延特性是均匀及稳定的，详细的均匀性和稳定性检验报告见附录 C。

2.4 统计分析的设计与能力评价原则

2.4.1 确定指定值(X)和能力评定标准差($\hat{\sigma}$)

本次能力验证计划以距离喷灯底边试样最大炭化高度参数作为评价参数。停止供火后试样上所有燃烧和发光熄灭时间参数由参加者提供实测数据，实施机构汇总供各参加者相互比较。

本次能力验证计划要求各参加者根据实际使用的检测设备和环境设施自行填写试验调查表，实施机构根据相关统计信息提供技术分析和建议，所涉及参数不参与结果判定。

本次能力验证根据 CNAS-GL002：2018《能力验证结果的统计处理和能力评价指南》附录 A 中算法 A 确定指定值X和能力评定标准差 $\hat{\sigma}$ ，即以稳健算法计算的稳健平均值作为指定值，稳健标准差作为能力评定标准差。

2.4.2 计算能力统计量

对参加者的检测结果，按下式计算 z 比分数：

$$z = \frac{x - X}{\hat{\sigma}}$$

式中： $\hat{\sigma}$ — 能力评价标准差；

x — 参加者的检测结果；

X — 指定值。

本次能力验证计划涉及的统计量包括结果数、稳健平均值、稳健标准差、最小值、最大值、极差和变异系数（CV）等。有关统计量的意义及相关计算方法参见 CNAS-GL002：2018《能力验证结果的统计处理和能力评价指南》。

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

2.4.3 能力评价原则

本次能力验证计划以下列准则评价参加者的结果, 即:

参加者检测结果的 z 比分数满足 $|z| < 3.00$ 时, 判定为合格结果;

参加者检测结果的 z 比分数满足 $|z| \geq 3.00$ 时, 判定为不合格结果。

2.5 计划日程

- 1) 2023 年 4 月 总局发布计划, 开始接受报名;
- 2) 2023 年 5 月 完成设计方案并邀请相关实验室参加本次计划;
- 3) 2023 年 6 月 完成能力验证样品制备;
- 4) 2023 年 7 月 完成能力验证样品均匀性检验和稳定性检验, 样品发送;
- 5) 2023 年 9 月 完成参加者的检测数据收集、数据统计和结果分析;
- 6) 2023 年 10 月 完成能力验证结果报告的编制;
- 7) 2023 年 11 月 完成能力验证结果报告审核和批准。

2.6 保密要求

为了保护参加者的权益, 本次能力验证计划对每个参加者均赋予一个唯一性代码, 整个能力验证过程中均以代码表示, 样品分发、结果报告等均以代码传递。

2.7 防串通措施

本次能力验证计划要求参加实验室提供试样安装后、试验中和试验结束后测量的照片。数据回收后实施机构通过照片核查提交的检测结果和实际测试结果的一致性。

3 结果统计和能力评定

3.1 检测结果统计

本次能力验证计划返回结果总数共计 59 个, 对各参加者的检测结果进行核查, 未发现未预见的变异来源, 参加者检测结果分布如图 3 所示。

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

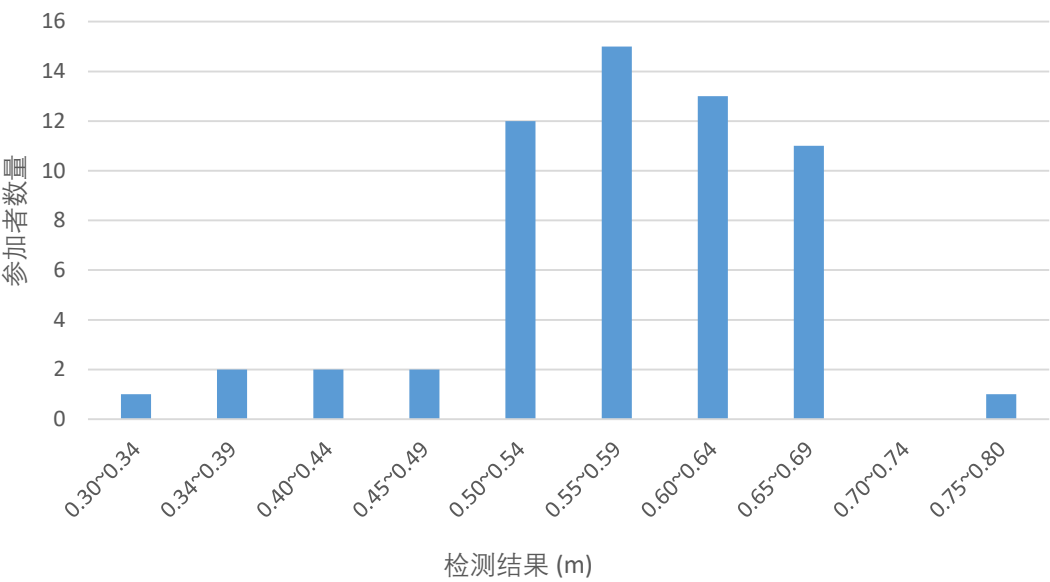


图 3 参加者检测结果分布

3.2 统计量汇总

本次能力验证计划所有参加者检测结果的统计数据汇总见表 3。52 家国家级资质认定的检验检测机构检测结果统计的稳健平均值和稳健标准差与表 3 数据一致。

表 3 统计量汇总

参数		统计数据
结果数（个）		59
距离喷灯底边试样炭化部分最大高度	稳健平均值（m）	0.58
	稳健标准差（m）	0.07
	最大值（m）	0.78
	最小值（m）	0.33
	极差（m）	0.45
	变异系数 CV（%）	12.1

3.3 结果评价统计

3.3.1 全部参加者结果评价统计

参加本次能力验证计划的 59 家参加者中,56 家为合格结果,3 家为不合格结果,合格率为 94.9%。

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

检测结果评价为不合格的参加者代码见表 4。

表 4 结果评价为不合格的参加者汇总

结果评价	参加者代码		
不合格	ISTCWC23-02	ISTCWC23-04	ISTCWC23-43

3.3.2 强制参加者结果评价统计

本次能力验证计划共有 52 家参加者为国家级 CMA 资质检验检测机构，其中 50 家参加者为合格结果，2 家参加者为不合格结果，参加者代码为（ISTCWC02、ISTCWC23-43），强制参加者检测结果的合格率为 96.2%。

3.3.3 参加者检测结果和 z 比分数

本次能力验证计划各参加者的检测结果及 z 比分数一览表详见附录 A，各参加者的 z 比分数分布图见附录 B。

4 技术分析和建议

垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验时，被测电缆炭化部分所达到的最大高度与多种因素相关，如电缆暴露在火焰中的非金属材料的体积、电缆排列的状态、周围媒质的温度、燃烧时从电缆中释放出可燃气体的体积和温度、通过电缆的空气流量和空气流动方向、火焰强度等因素。GB/T18380.35-2022 和 IEC60332-3-24: 2018 标准对燃烧试验的设备、样品数量确定、试样的安装、供火的时间、试验结果的评价等方面进行了详细的规定以获得试验结果的良好重复性和再现性。

根据本次能力验证计划的试验调查结果和结果报告单信息，结合相应的国家标准和 IEC 标准，从检测设备、环境条件、试验步骤等方面分析影响垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验试验结果的因素，提出相应的建议。

4.1 检测设备

4.1.1 检测系统概况

垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验所用的检测设备为成束燃烧试验系统，包括燃烧试验箱、空气源、排放物净化系统、钢梯、引燃源及控制系统等。59 家参加实验室使用的成束燃烧试验系统的设备制造商众多，总计包括 22 个设备制造商，同一制造商其设备型号各有不同。本次能力验证计划中结果判定为不合格的 3 个参加者使用设备的制造商各不相同，因此检测结果和检测系统的制造商

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

无明显相关性。

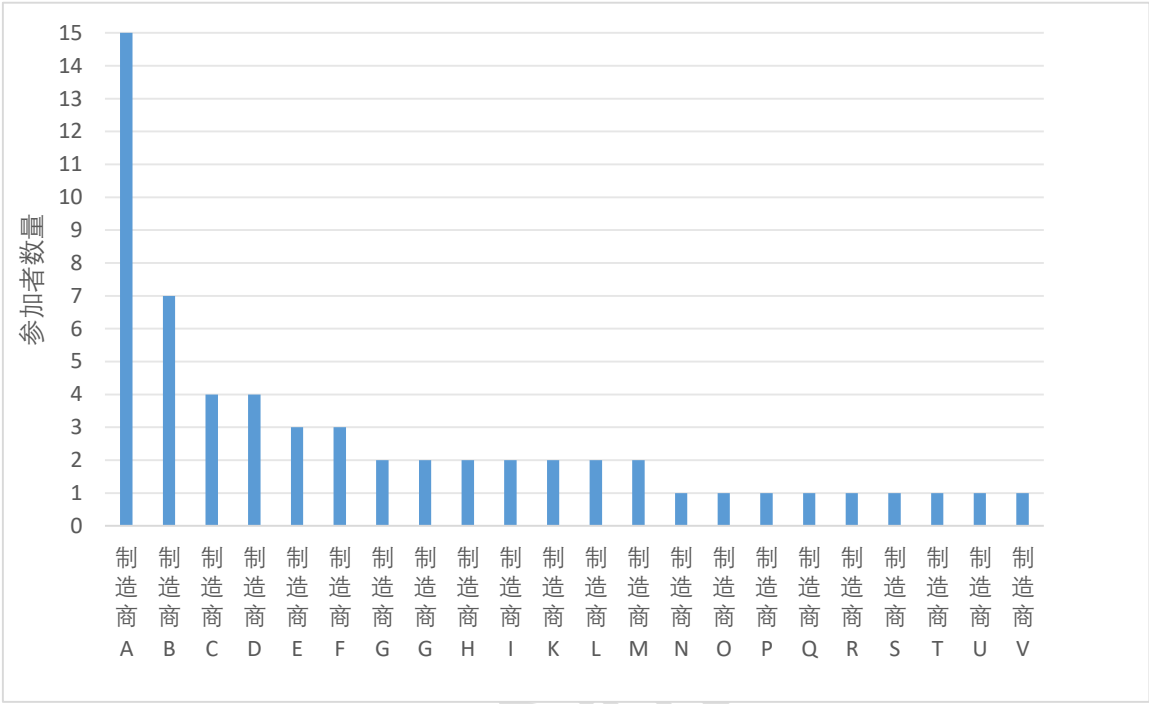


图 4 设备使用情况

4.1.2 燃烧试验箱

参加者均配备了符合标准规定结构和尺寸的燃烧试验箱，设备系统中包含了排放物净化装置，均申明不会改变试验箱气体的流量。

试验开始前应控制空气温度在 $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$ ，参加者的设备均配备有满足尺寸和位置要求的进气管，进入箱体的空气流量应调节为 $(5000 \pm 500) \text{ L/min}$ ，并应在进气侧测量，在试验过程中应维持其空气进气流量。通常采用空气流量计监控、风速仪测量计算等方式确认进入箱体的空气流量。本次能力验证参加者对于空气流量的确认方式见图 5 所示，除 3 个未填写信息的参加者外均申明进入燃烧箱体的空气流量满足 $(5000 \pm 500) \text{ L/min}$ 的要求。

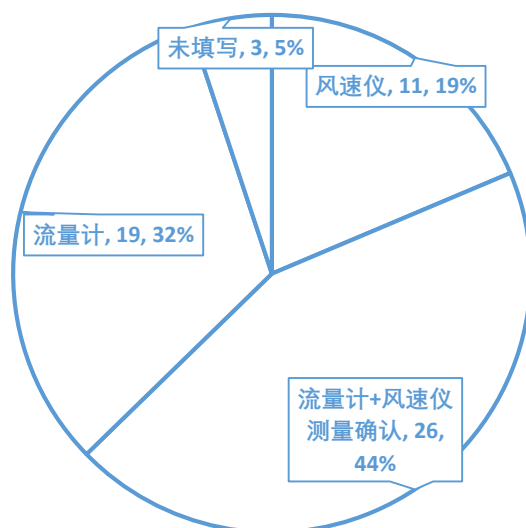


图 5 进入燃烧箱箱体的空气流量确认

4.1.3 标准钢梯

本次能力验证计划, 参加者使用的标准钢梯尺寸均满足标准要求; 钢梯放置位置距离试验箱后墙距离应为 (150 ± 10) mm, 钢梯最下面的横档至燃烧箱底部的距离应为 (400 ± 5) mm, 参加者均符合上述要求。

4.1.4 引燃源

本次能力验证项目的引燃源包括一个带型丙烷燃气喷灯及其配套流量计和文丘里混合器。单个喷灯的金属板长度标称值为 341mm、金属板喷口矩阵处长度标称值为 256mm、金属板喷口矩阵处宽度标称值为 4.5mm, 喷灯孔数为 242 个, 分三排交错排列 (每排分别为 81, 80 和 81), 孔径为 (1.32 ± 0.02) mm, 相邻孔的中心距为 (3.2 ± 0.1) mm。本次能力验证参加者使用的喷灯尺寸均符合上述要求。

喷灯应配备精确装置以控制丙烷和空气流入速率, 可采用转子流量计或质量流量计, 使用转子流量计应根据实际使用温度和压力进行修正, 气体的流量可采用流量计校准确认、流量计接入系统后系统再次确认等方式, 本次能力验证计划参加者采用的流量计类型和气体流量确认方式详见图 6 和图 7 所示。

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

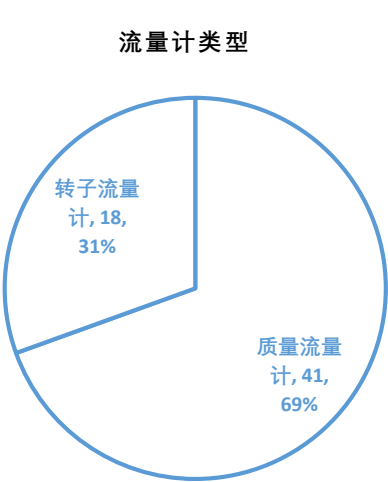


图 6 流量计类型

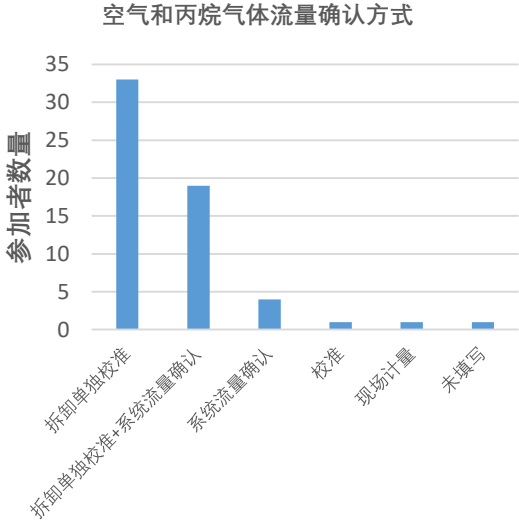


图 7 气体流量确认方式

试验用丙烷气体应为标称纯度为 95%的技术级丙烷，本次能力验证计划 54 个参加者使用的丙烷纯度为不低于 95%（详见图 8），其余 5 个参加者未填写相关信息。

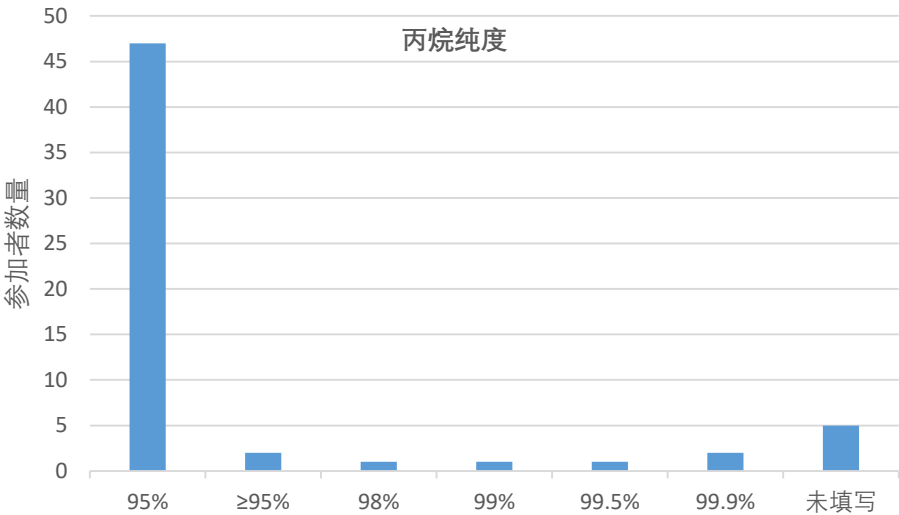


图 8 丙烷纯度

标准规定了文丘里混合器和燃烧器之间的距离应不小于 150mm 且不宜超过 900mm。本次能力验证计划中，58 个参加者使用的喷灯的文丘里混合器和燃烧器之间的距离均满足要求，1 个参加者未提供信息。

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

4.1.5 火焰强度确认

推荐参加者按照 JB/T 4278.15-2011《橡皮塑料绝缘电线电缆试验仪器设备检定方法 第 15 部分: 成束燃烧试验装置》进行火焰强度的确认, 铜块温度从 $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$ 上升到 $(700 \pm 3)^\circ\text{C}$ 所需的时间应在 $(260 \pm 20)\text{s}$ 内。本次能力验证 15 个参加者未进行火焰确认, 包括 2 个结果判定不合格的参加者; 44 个参加者进行了火焰确认, 时间符合上述规定。

4.2 环境条件

当装在燃烧试验箱顶部风速计测得的外部风速大于 8m/s , 内侧墙的温度低于 5°C 或高于 40°C 时均不应试验。所有实验室燃烧试验时的外部风速均未大于 8m/s ; 试验时箱体内侧墙温度在 $(21.1 \sim 36.4)^\circ\text{C}$ 之间, 均符合标准规定的要求。

4.3 试验步骤

4.3.1 试样制备和样品预处理

本次能力验证计划不需要参加者测量并计算试样段根数, 由实施机构计算确定, 各参加者从提供的的能力验证样品上截取 5 个电缆试样段, 每个试样段的最小长度为 3.5m 。

试样段应在 $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$ 放置至少 16h, 试样段应保持干燥。本次能力验证计划中 8 个参加者的试样段预处理温度超过了 30°C , 详见图 9, 包括 1 个结果判定为不合格的参加者和 1 个 z 比分数大于 2.00 的参加者, 其余 51 个参加者试样段的预处理温度和时间均符合要求。

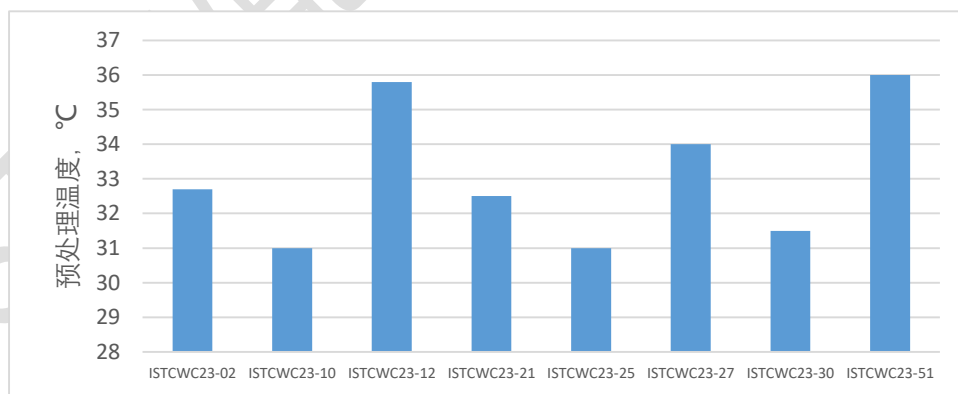


图 9 预处理温度不满足要求的参加者

4.3.2 试样安装

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

将 5 个试样段尽可能用手工校直, 然后呈单层间隔安装在标准钢梯前面, 各试样段分别采用直径为 (0.5~1.0) mm 的钢线 (或铜线) 固定在标准钢梯的各个横档上, 作业指导书指定了试样段之间的间隔为 12mm。试样段下端距离钢梯最下端横档外侧应为 300mm, 试样段下端距离燃烧箱底部约 100mm。安装电缆试样段时, 第 1 个电缆试样段应大致在钢梯中心, 其后的电缆试样段在两侧增加, 使全部电缆试样段大致排列在钢梯的中心。每个试样段在标准钢梯的各个横档均应固定, 采用单根金属丝十字交叉固定方式, 试验时需控制金属丝扎紧的力度, 在整个燃烧试验过程中试样段不应松脱, 金属丝也不应压破电缆护套。

从参加者提供的绑扎在钢梯上的样品照片来看, 试样安装均符合标准和作业指导文件的要求。

4.3.3 供火时间

本次能力验证计划供火时间为 20min, 此后应熄灭火焰, 通过试验箱的空气流量应维持到电缆停止燃烧或发光。参加者均按要求进行了 20min 的供火, 并关注了试验时的喷灯火焰情况。从各参加者提供的照片来看, 不同实验室火焰略有差异, 火焰的均匀性和强度与最终检测结果具有相关性。图 10 和图 11 显示了两个参加者试验开始后 5min 时火焰的照片, 结果判定分别为合格和不合格, 从图中可以看出, 在带状喷灯长度方向上的火焰均匀性图 10 明显优于图 11。

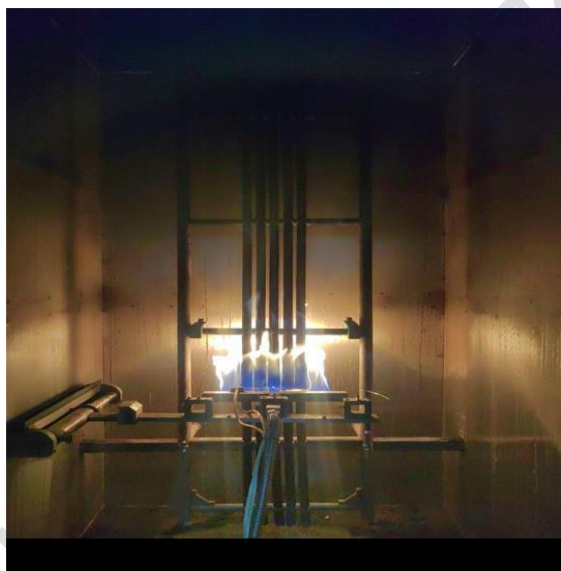


图 10 试验开始后 5min 火焰照片 (1)



图 11 试验开始后 5min 火焰照片 (2)

4.3.4 试验结果评价

试验结束后, 将试样表面擦拭干净。用锋利物品, 如刀口按压电缆表面, 表面从弹性变成脆性 (粉化) 的地方表示是炭化部分起始点。如果原表面未损坏, 所有烟灰都可忽略不计, 非金属材料软化或

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

任何变形忽略不计。

本次能力验证计划各参加者测量了试样上自喷灯底边到炭化部分起始点间的距离,包括钢梯前面试样炭化高度和钢梯后面试样炭化高度,各参加者在钢梯前面试样炭化高度和钢梯后面试样炭化高度的检测结果各有不同,如图 12 所示,83%的参加者在钢梯后的试样炭化高度更大,10%的参加者试样最大炭化高度位于钢梯前面,7%的参加者试样在钢梯前和钢梯后炭化高度近似或相等。

对所有参加者停止供火后记录的试样继续燃烧和发光熄灭时间进行汇总,结果如图 13 所示,88%的参加者停止供火后试样在 10min 之内燃烧和发光熄灭。

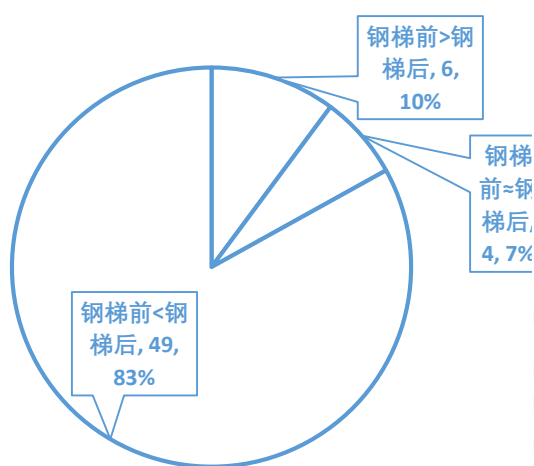


图 12 钢梯前后试样炭化部分高度比较

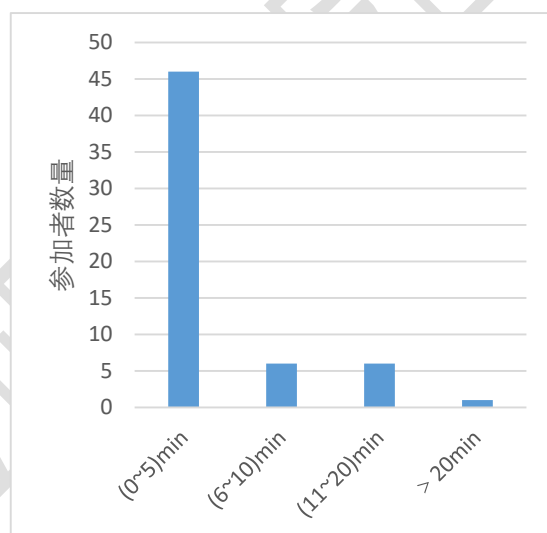


图 13 停止供火后试样上燃烧和发光熄灭时间

4.4 建议

根据对本次能力验证试验调查表和对结果报告单的分析,提出以下建议。

1) 流入燃烧试验箱空气流量的确认。依据 GB/T 18380.35-2022 和 IEC 60332-3-24: 2018 的要求,进入燃烧箱的空气流量需在进气口测量,检测系统长期使用后进气通道可能存在烟尘附着、接口密封等问题,采用流量计监控的同时建议辅助风速仪测量计算等方式对空气流量进行定期确认。

2) 火焰的均匀性和火焰强度直接影响测试结果。火焰的均匀性包括带型喷灯长度方向上的均匀程度以及在试验过程中火焰的均匀性,建议采用定期清洁喷灯,以防止喷灯小孔堵塞导致火焰的不均匀;建议在试验过程中有效控制空气和丙烷的流量,以确保火焰在试验过程中的均匀。火焰的强度与丙烷纯度、丙烷和空气流量相关,由于在检测系统中会涉及相关的管道,除了确保流量计流量的准确性外,建议定期采用系统确认方式对流量再次确认,确保燃烧过程的消耗量和设定的流量相符。同时,

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

对于火焰的强度，推荐按 JB/T 4278.15-2011 《橡皮塑料绝缘电线电缆试验仪器设备检定方法 第 15 部分：成束燃烧试验装置》进行火焰强度确认，在标准规定的流量范围内调节空气和丙烷的流量，达到火焰升温时间范围，此外，进行试验时气体的流量应与火焰确认的气体流量一致，并在试验时密切关注喷灯火焰在喷灯长度方向的均匀性和火焰状态以及时发现试验中可能存在的隐患。

3) 样品条件化预处理和箱体温度对测试结果的影响。试验前试样段需进行 $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$ 的条件化处理至少 16h，因此进行该项试验的实验室应配备温度调节装置（例如空调等）以确保预处理的环境条件满足要求，同时在试验前也需关注燃烧箱体的温度在标准规定的范围内。

4) 本次能力验证各参加者钢梯前面和钢梯后面试样炭化高度趋势略有不同，这与喷灯和电缆试样前表面的距离、火焰的强度密切相关。建议试验时确保喷灯与电缆试样的前表面距离为 (75 ± 5) mm，并在试验时密切关注喷灯火焰的均匀性以促进实验室结果的重复性和一致性。

5 能力验证计划组织者、协调者

计划组织者	国家市场监督管理总局
计划实施单位	上海缆慧检测技术有限公司
计划实施人员	朱永华 李聪聪 吴友国 李 骥 吴长顺 姚文君

6 依据的标准和规范

- GB/T 27043-2012 合格评定 能力验证的通用要求
- GB/T 28043-2019 利用实验室间比对进行能力验证的统计方法
- CNAS-GL002: 2018 能力验证结果的统计处理和评价指南
- CNAS-GL003: 2018 能力验证样品均匀性和稳定性评价指南
- GB/T 18380.35-2022 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第 35 部分：垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 C 类
- IEC 60332-3-24: 2018 Test on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 3-24: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables – Category C

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

附录 A 参加者检测结果及统计评价

参加者检测结果及结果评价汇总见表 A1，参加者全部参数检测结果汇总见表 A2。在电缆长度方向上各参加者的检测结果如图 A1 所示。

表 A1 参加者检测结果及 z 比分数

序号	参加者代码	样品编码	距离喷灯底边试样炭化部分最大高度(m)	z 比分数	结果评价
1	ISTCWC23-01	FR23-040	0.58	0.00	合格
2	ISTCWC23-02	FR23-046	0.36	-3.14	不合格
3	ISTCWC23-03	FR23-048	0.58	0.00	合格
4	ISTCWC23-04	FR23-044	0.33	-3.57	不合格
5	ISTCWC23-05	FR23-049	0.63	0.71	合格
6	ISTCWC23-06	FR23-058	0.49	-1.29	合格
7	ISTCWC23-07	FR23-043	0.57	-0.14	合格
8	ISTCWC23-08	FR23-045	0.58	0.00	合格
9	ISTCWC23-09	FR23-057	0.50	-1.14	合格
10	ISTCWC23-10	FR23-053	0.56	-0.29	合格
11	ISTCWC23-11	FR23-050	0.52	-0.86	合格
12	ISTCWC23-12	FR23-059	0.78	2.86	合格
13	ISTCWC23-13	FR23-054	0.65	1.00	合格
14	ISTCWC23-14	FR23-052	0.65	1.00	合格
15	ISTCWC23-15	FR23-055	0.44	-2.00	合格
16	ISTCWC23-16	FR23-056	0.58	0.00	合格
17	ISTCWC23-17	FR23-042	0.64	0.86	合格
18	ISTCWC23-18	FR23-047	0.60	0.29	合格
19	ISTCWC23-19	FR23-083	0.52	-0.86	合格
20	ISTCWC23-20	FR23-099	0.64	0.86	合格
21	ISTCWC23-21	FR23-089	0.66	1.14	合格
22	ISTCWC23-22	FR23-096	0.65	1.00	合格
23	ISTCWC23-23	FR23-084	0.52	-0.86	合格
24	ISTCWC23-24	FR23-086	0.64	0.86	合格
25	ISTCWC23-25	FR23-082	0.51	-1.00	合格
26	ISTCWC23-26	FR23-093	0.61	0.43	合格
27	ISTCWC23-27	FR23-097	0.64	0.86	合格
28	ISTCWC23-28	FR23-060	0.51	-1.00	合格

注：1.本表中的值由参加者直接提供，实施机构未进行修改；
2. $|z|<3.00$ 时结果判定为合格， $|z|\geq3.00$ 时结果判定为不合格。

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

表 A1 参加者检测结果及 z 比分数 (续)

序号	参加者代码	样品编码	距离喷灯底边试样炭化部分最大高度(m)	z 比分数	结果评价
29	ISTCWC23-29	FR23-087	0.60	0.29	合格
30	ISTCWC23-30	FR23-090	0.60	0.29	合格
31	ISTCWC23-31	FR23-095	0.58	0.00	合格
32	ISTCWC23-32	FR23-080	0.54	-0.57	合格
33	ISTCWC23-33	FR23-085	0.59	0.14	合格
34	ISTCWC23-34	FR23-088	0.56	-0.29	合格
35	ISTCWC23-35	FR23-098	0.65	1.00	合格
36	ISTCWC23-36	FR23-092	0.67	1.29	合格
37	ISTCWC23-37	FR23-062	0.67	1.29	合格
38	ISTCWC23-38	FR23-094	0.69	1.57	合格
39	ISTCWC23-39	FR23-069	0.59	0.14	合格
40	ISTCWC23-40	FR23-064	0.63	0.71	合格
41	ISTCWC23-41	FR23-066	0.56	-0.29	合格
42	ISTCWC23-42	FR23-079	0.66	1.14	合格
43	ISTCWC23-43	FR23-063	0.36	-3.14	不合格
44	ISTCWC23-44	FR23-065	0.58	0.00	合格
45	ISTCWC23-45	FR23-068	0.66	1.14	合格
46	ISTCWC23-46	FR23-075	0.64	0.86	合格
47	ISTCWC23-47	FR23-077	0.56	-0.29	合格
48	ISTCWC23-48	FR23-072	0.66	1.14	合格
49	ISTCWC23-49	FR23-067	0.61	0.43	合格
50	ISTCWC23-50	FR23-074	0.48	-1.43	合格
51	ISTCWC23-51	FR23-073	0.58	0.00	合格
52	ISTCWC23-52	FR23-078	0.53	-0.71	合格
53	ISTCWC23-53	FR23-070	0.55	-0.43	合格
54	ISTCWC23-54	FR23-076	0.43	-2.14	合格
55	ISTCWC23-55	FR23-102	0.54	-0.57	合格
56	ISTCWC23-56	FR23-100	0.54	-0.57	合格
57	ISTCWC23-57	FR23-107	0.50	-1.14	合格
58	ISTCWC23-58	FR23-114	0.62	0.57	合格
59	ISTCWC23-59	FR23-103	0.52	-0.86	合格

注: 1.本表中的值由参加者直接提供, 实施机构未进行修改;
2. $|z| < 3.00$ 时结果判定为合格, $|z| \geq 3.00$ 时结果判定为不合格。

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

表 A2 参加者全部参数检测结果

序号	参加者代码	钢梯前面 距离喷灯底边试样 炭化部分最大高度 (m)	钢梯后面 距离喷灯底边试样 炭化部分最大高度 (m)	停止供火后，试样 上所有燃烧和发光 熄灭时间（min）	距离喷灯底边试样 炭化部分最大高度 (m)
1	ISTCWC23-01	0.51	0.58	0	0.58
2	ISTCWC23-02	0.33	0.36	1	0.36
3	ISTCWC23-03	0.58	0.54	4	0.58
4	ISTCWC23-04	0.33	0.32	2	0.33
5	ISTCWC23-05	0.48	0.63	4	0.63
6	ISTCWC23-06	0.32	0.49	1	0.49
7	ISTCWC23-07	0.54	0.57	15	0.57
8	ISTCWC23-08	0.58	0.55	5	0.58
9	ISTCWC23-09	0.45	0.50	5	0.50
10	ISTCWC23-10	0.56	0.45	0	0.56
11	ISTCWC23-11	0.34	0.52	1	0.52
12	ISTCWC23-12	0.78	0.78	3	0.78
13	ISTCWC23-13	0.35	0.65	5	0.65
14	ISTCWC23-14	0.30	0.65	6	0.65
15	ISTCWC23-15	0.33	0.44	7	0.44
16	ISTCWC23-16	0.42	0.58	4	0.58
17	ISTCWC23-17	0.35	0.64	4	0.64
18	ISTCWC23-18	0.45	0.60	6	0.60
19	ISTCWC23-19	0.45	0.52	4	0.52
20	ISTCWC23-20	0.44	0.64	4	0.64
21	ISTCWC23-21	0.46	0.66	2	0.66
22	ISTCWC23-22	0.53	0.65	5	0.65
23	ISTCWC23-23	0.48	0.52	1	0.52
24	ISTCWC23-24	0.49	0.64	19	0.64
25	ISTCWC23-25	0.43	0.51	3	0.51
26	ISTCWC23-26	0.60	0.61	22	0.61
27	ISTCWC23-27	0.46	0.64	18	0.64
28	ISTCWC23-28	0.51	0.25	1	0.51
29	ISTCWC23-29	0.51	0.60	3	0.60
30	ISTCWC23-30	0.29	0.60	3	0.60
31	ISTCWC23-31	0.54	0.58	5	0.58
32	ISTCWC23-32	0.40	0.54	3	0.54
33	ISTCWC23-33	0.31	0.59	1	0.59
34	ISTCWC23-34	0.37	0.56	18	0.56
35	ISTCWC23-35	0.39	0.65	18	0.65

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

表 A2 参加者全部参数检测结果（续）

序号	参加者代码	钢梯前面 距离喷灯底边试样 炭化部分最大高度 (m)	钢梯后面 距离喷灯底边试样 炭化部分最大高度 (m)	停止供火后，试样 上所有燃烧和发光 熄灭时间（min）	距离喷灯底边试样 炭化部分最大高度 (m)
36	ISTCWC23-36	0.54	0.67	5	0.67
37	ISTCWC23-37	0.58	0.67	2	0.67
38	ISTCWC23-38	0.66	0.69	2	0.69
39	ISTCWC23-39	0.51	0.59	5	0.59
40	ISTCWC23-40	0.53	0.63	4	0.63
41	ISTCWC23-41	0.38	0.56	1	0.56
42	ISTCWC23-42	0.55	0.66	9	0.66
43	ISTCWC23-43	0.36	0.25	4	0.36
44	ISTCWC23-44	0.52	0.58	2	0.58
45	ISTCWC23-45	0.46	0.66	19	0.66
46	ISTCWC23-46	0.45	0.64	2	0.64
47	ISTCWC23-47	0.47	0.56	4	0.56
48	ISTCWC23-48	0.44	0.66	4	0.66
49	ISTCWC23-49	0.43	0.61	3	0.61
50	ISTCWC23-50	0.44	0.48	4	0.48
51	ISTCWC23-51	0.58	0.54	0	0.58
52	ISTCWC23-52	0.45	0.53	3	0.53
53	ISTCWC23-53	0.48	0.55	7	0.55
54	ISTCWC23-54	0.30	0.43	2	0.43
55	ISTCWC23-55	0.36	0.54	2	0.54
56	ISTCWC23-56	0.54	0.53	1	0.54
57	ISTCWC23-57	0.44	0.50	1	0.50
58	ISTCWC23-58	0.58	0.62	7	0.62
59	ISTCWC23-59	0.35	0.52	3	0.52

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

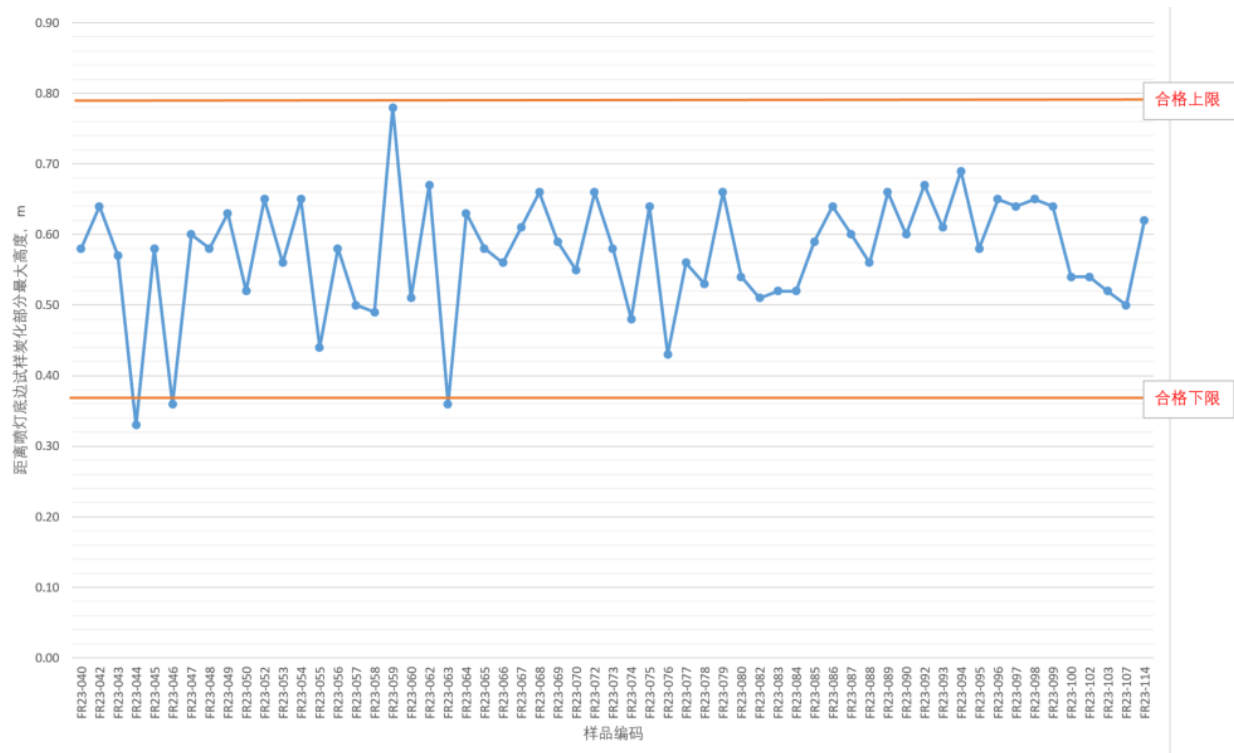


图 A1 样品长度方向检测结果一览

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

附录 B 能力验证最终结果统计图示

各参加者检测结果 z 值分布见图 B1 所示。

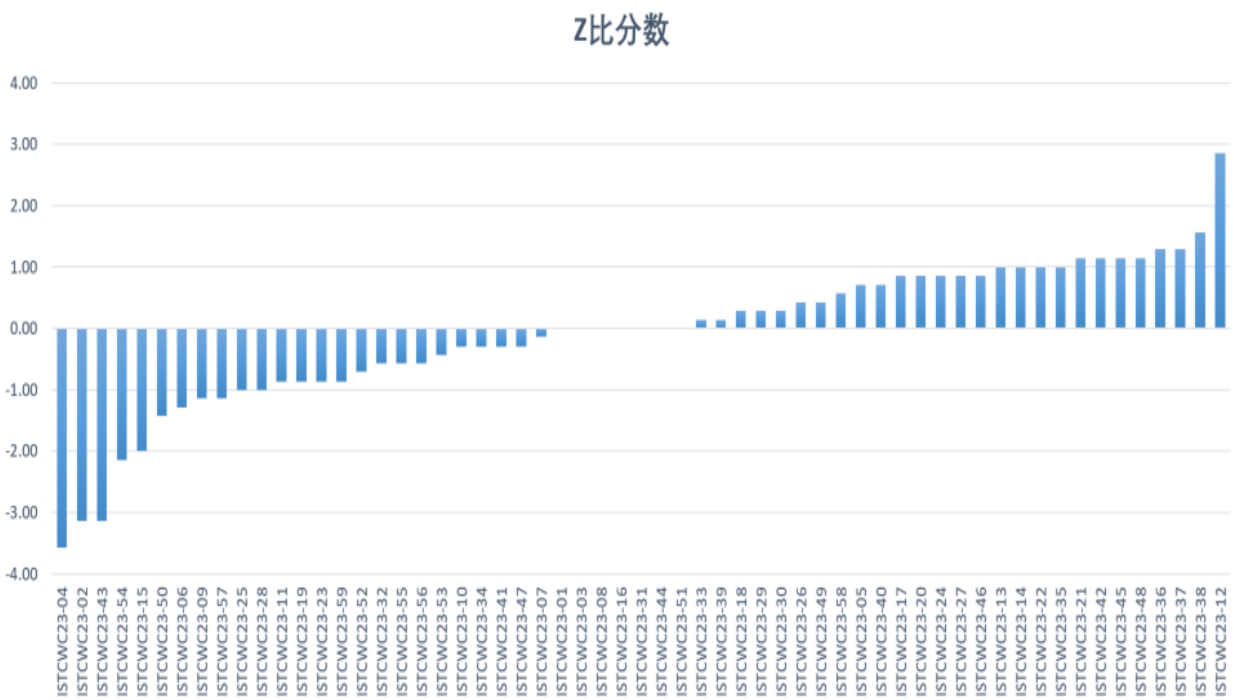


图 B1 参加者 z 值分布图

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

附录 C 样品均匀性和稳定性检验

C1 样品及样品分割

本项目能力验证用样品由实施机构定制，采用铝芯低烟无卤阻燃绝缘和护套电力电缆（规格为 1×95mm²）。从成盘电缆上按顺序截取，每个样品 20 米，样品编码分别为 FR23-001~FR23-125。

C2 均匀性检验报告

C2.1 均匀性检验方案和检验方法

依据 CNAS-GL003：2018《能力验证样品均匀性和稳定性评价指南》，按样品编码顺序间隔抽取 13 个样品进行均匀性检验，试验按照《CNCA-23-11 电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验作业指导书》的要求进行，每个样品测试 1 次试验。

C2.2 均匀性检验结果及评估

测量结果及均匀性评估结果见下表 C1。

本项目是破坏性测试，样品间标准差 Ss 采用所有测量结果的标准差，采用 $Ss \leq 0.3\sigma$ 准则对均匀性数据进行均匀性分析，能力评价标准偏差 σ 取过往相同项目的能力评定标准差（ISTCW20P10）为 0.11m。

表 C1 均匀性检验结果（单位：m）

样品编码	距离喷灯底边试样炭化部分最大高度(m)	样品编码	炭化部分所达高度
FR23-001	0.62	FR23-071	0.62
FR23-011	0.63	FR23-081	0.62
FR23-021	0.63	FR23-091	0.63
FR23-031	0.63	FR23-101	0.63
FR23-041	0.62	FR23-111	0.62
FR23-051	0.62	FR23-121	0.63
FR23-061	0.62		
总平均值		0.62	
最大值		0.63	
最小值		0.62	
样品之间的不均匀性标准偏差 Ss (测量结果的标准差)		0.0052	
能力评价标准偏差 σ		0.11	
0.3 σ		0.033	
结论		因 $Ss \leq 0.3\sigma$ ，样品成束燃烧特性是均匀的。	

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

C3 稳定性检验报告

C3.1 稳定性检验方案

电缆的火焰蔓延特性与电缆的结构和材料组成有关系，本项目能力验证样品电缆的导体长期最高工作温度为 90℃，电缆在正常运行温度下的设计寿命为 30 年~40 年。本次能力验证样品在环境温度下贮存、运输和发放，环境温度的变化不会引起其结构和材质的变化，样品的结构和材料在这个过程中是稳定的。

本次能力验证计划样品发送期间环境温度在（20~35）℃之间，模拟发送和存贮过程对样品进行稳定性检验，抽取 3 个样品在 40℃环境条件下放置 48h，然后按照《CNCA-23-11 电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验作业指导书》的要求进行试验，每个样测试 1 次。

C3.2 稳定性检验结果和评估

测量结果及稳定性评估结果见下表 C2。

采用 $|\bar{x} - \bar{y}| \leq 0.3\sigma$ 准则对试验数据进行稳定性分析。能力评价标准偏差 σ 与均匀性检验一致。

表 C2 稳定性检验结果（单位：m）

样品编码	距离喷灯底边试样炭化部分最大高度(m)
FR23-002	0.62
FR23-108	0.63
FR23-122	0.62
$\bar{x}$ （均匀性检验，总平均值）	0.62
$\bar{y}$ （稳定性检验，平均值）	0.62
$ \bar{x} - \bar{y} $	0
0.3σ	0.033
结论	因 $ \bar{x} - \bar{y} \leq 0.3\sigma$ ，样品的成束燃烧特性是稳定的。

C4 能力验证样品均匀性和稳定性的验证

根据本项目参加者结果统计量汇总（表 3），本次能力验证计划参加者结果统计的能力评价标准差为 0.07m，以此作为新的能力评价标准差重新验证本次能力验证样品的均匀性和稳定性，验证结果见下表 C3。

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

表 C3 能力验证样品均匀性和稳定性的验证（单位，m）

新的能力评价标准差, σ	0.07
0.3σ	0.021
均匀性结果, 不均匀性标准偏差, S_s	0.0058
稳定性结果, $ \bar{x} - \bar{y} $	0.0013
结论	因 $S_s \leq 0.3\sigma$, 且 $ \bar{x} - \bar{y} \leq 0.3\sigma$, 所以本次能力验证样品的成束燃烧特性是均匀且稳定的。

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

附录 D 作业指导书

D1 实验室代码

CNCA-23-11 电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验是由国家市场监督管理总局认可与检验检测监督管理司组织, 上海缆慧检测技术有限公司负责实施的能力验证计划。

本计划中, 您实验室的代码见随样品一同发送的信封袋表面标签, 请在《电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 调查表》(附件 E) 和《电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 结果报告单》(附件 F) 中正确填写。

D2 样品的发送和接收

本计划共提供 1 个成圈电缆样品, 长度约 20 米。

样品采用一层缓冲层绕包+PE 膜绕包+胶带绕包密封+外包装袋包装, 以物流方式统一发送。每组样品均赋予一个编码, 请在《电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 结果报告单》(附件 F) 上正确填写, 样品编码标示在胶带绕包密封层表面。

各实验室在收到样品后, 请仔细检查样品包装是否完好, 对样品是否完好进行确认, 如果发现样品异常, 应及时通知实施机构以便妥善处理, 同时填写《被测样品接收状态确认表》。请各实验室在接收样品的当日将《被测样品接收状态确认表》以传真或电子邮件通知实施机构联系人, 以便及时跟踪。

D3 检测

D3.1 测试方法

本次能力验证计划参加实验室请按以下标准进行测试:

GB/T 18380.35-2022 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第 35 部分: 垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 C 类, 或

IEC 60332-3-24: 2018 Test on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 3-24: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables – Category C

D3.2 试验装置

试验箱: 满足标准要求的试验箱和控制装置。

空气源: 应安装一个能控制空气气流通通过箱体的空气源, 试验开始前, 恒定控制温度在 (20±

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

10) °C。在进气口测量空气流量,并调节为 (5000 ± 500) L/min。在试验过程中空气流速应予以维持,直至电缆停止燃烧。

钢梯类型: 标准钢梯。

排放物净化装置: 应安装收集和洗涤烟尘的装置,该装置应不会改变通过试验箱的空气流量。

引燃源: 一个带型丙烷燃气喷灯及其配套流量计和文丘里混合器,丙烷纯度应为 95%的技术级丙烷。

参加实验室请根据各自的设备和设施,依据附件 D《电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验调查表》核查技术参数并进行自我判定。

D3.3 试验步骤

D3.3.1 试样制作

本次能力验证参加实验室无需计算试样段根数,统一为 5 个电缆试样段。

从提供的能力验证样品截取 5 个电缆试样段,每个试样段的最小长度为 3.5m。

D3.3.2 试样预处理

试样段应在 (20 ± 10) °C、相对湿度不大于 80%的条件下放置至少 16h。

D3.3.3 试样安装

将 5 个试样段尽可能用手工校直,然后呈单层间隔安装在标准钢梯前面,各试样段分别采用直径为 $(0.5 \sim 1.0)$ mm 的钢线(或铜线)固定在标准钢梯的各个横档上,试样段之间的间隔统一为 12mm。试样段下端距离钢梯最下端横档外侧应为 300mm,试样段下端距离燃烧箱底部约 100mm。

安装电缆试样段时,第 1 个电缆试样段应大致在钢梯中心,其后的电缆试样段在两侧增加,使全部电缆试样段大致排列在钢梯的中心。

注: 每个试样段在标准钢梯的各个横档均应固定,采用单根金属丝十字交叉固定方式,需控制金属丝扎紧的力度,试样段在燃烧试验过程中不能松脱,金属丝也不应在燃烧时压破电缆护套。

D3.3.4 试验过程

试验应在确认试验装置满足第 D3.2 条款要求后进行。

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

将装好试样段的标准钢梯固定至燃烧试验箱, 喷灯放置至供火位置, 可在喷灯底部对应的试样位置 (或钢梯支架位置) 做好标记以便于试验后测量试样炭化部分的高度。

试验前可以在远离试验位置处调节空气和丙烷的流量, 该流量应是达到确认参数的要求。

供火时间为 20min, 此后关闭引燃源, 通过试验箱的空气流量应维持到电缆停止燃烧或发光, 或者维持到最长 1 h, 此后应强行熄灭电缆的燃烧或发光。试验时请记录所有燃烧和发光熄灭时间。

D3.3.5 试验结果的评定

电缆燃烧后或发光停止或被熄灭后, 应将试样擦拭干净。

擦拭干净后, 如果原表面未损坏, 所有烟灰都可忽略不计。非金属材料软化或任何变形也可忽略不计。火焰蔓延应通过损坏范围来测定, 测量试样上自喷灯底边到炭化部分起始点间的距离, 单位为 m, 精确到 2 位小数。

用锋利物品, 如刀口按压电缆表面, 表面从弹性变成脆性 (粉化) 的地方表示是炭化部分起始点。

D3.4 试验调查表和结果报告单填写

请根据各实验室设备设施的实际情况认真填写《电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 调查表》(附件 E), 并根据实际试验结果完整填写《电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 结果报告单》(附件 F)。

D4 结果反馈

请各实验室于收到样品后的 10 个工作日内, 将《电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 调查表》(附件 E) 和《电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 结果报告单》(附件 F) 签字盖章后原件寄回实施机构。

试验前所有试样段安装在标准钢梯上的照片、试验开始后 5min 内火焰照片 (通过观察窗拍摄)、试验完成后试样在钢梯上的照片 (钢梯前面和钢梯后面, 附上炭化距离测量设备) 请邮件单独提供。

D5 联系方式

实施机构: 上海缆慧检测技术有限公司

联系人: 朱永华

电话: 13585528896

电子邮箱: pt@istcw.com, zhuyonghua@istcw.com

通信地址: 上海市浦东新区金海路 1000 号 14 幢

邮编: 201206

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

附录 E 设备调查表

参加实验室名称	
实验室代码	ISTCWC23-

E1 成束燃烧试验系统

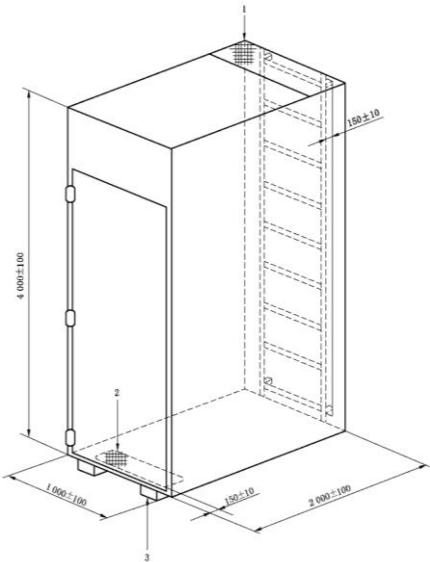
设备型号：_____

设备厂家：_____

上次计量日期/周期：_____ / _____

主要计量参数：_____（请填写）

E1.1 燃烧试验箱尺寸

参数		要求值	实际值
 标引序号说明： 1——出烟口，(300±30)×(1 000±100)； 2——进气口，(800±20)×(400±10)； 3——高于地面的试验箱。	箱体（内部）宽度，mm	1000±100	
	箱体（内部）深度，mm	2000±100	
	箱体（内部）高度，mm	4000±100	
	箱体是否高于地面	是	
	试验箱周边是否密封	是	
	进气口距前墙距离，mm	150±10	
	进气口长度，mm	800±20	
	进气口宽度，mm	400±10	
	出烟口位置	试验箱顶部	
	出烟口长度，mm	1000±100	
	出烟口宽度，mm	300±30	
	内侧壁体温度测量点		
	- 距箱底板上部，mm	1500	
	- 距一侧墙面，mm	50	
	- 距离门，mm	1000	
	- 温度计是否校准	是	
核查判定： ☐ 符合， ☐ 不符合			

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

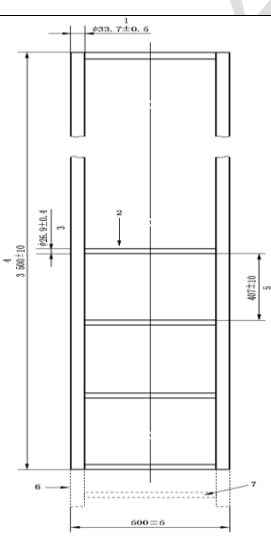
E1.2 空气源

空气进入箱体的方式	通过安装在箱底的进气箱	
进气管尺寸	截面积约 240cm ² ，长度不小于 60cm	
进气管位置	直管段从箱体的后方进入，平行于地面，与燃烧器的中心线一致。	
空气流量，L/min	5000±500	
空气流量测试位置	进气侧	
空气流量确认方式	流量计直接读数； 流量计+风速仪测量确认	
空气流量计类型	质量流量计或转子流量计	
流量计是否计量	是	
核查判定： ☐ 符合， ☐ 不符合		

E1.3 排放物净化装置

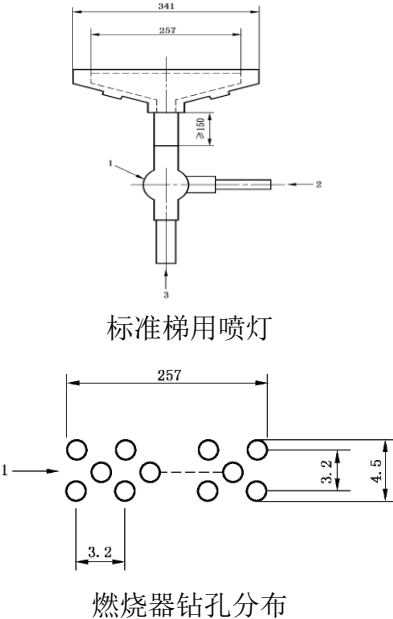
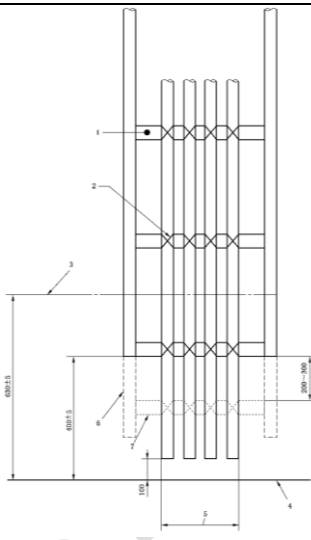
烟尘收集和洗涤装置	有，无	
不改变试验箱流量	是	
核查判定： ☐ 符合， ☐ 不符合		

E1.4 标准钢梯尺寸

参数		要求值	实际值
 图例序号说明： 1——立柱直径； 2——横档的数量，等于 9； 3——横档直径； 4——钢梯总高度； 5——横档的间距； 6——钢梯的可选延伸部分； 7——可选横档。	标准钢梯长度，mm	3500±10	
	标准钢梯宽度，mm	500±5	
	横档级数	9	
	横档间距，mm	407±10	
	横档的钢管直径，mm	26.9±0.4	
	立柱的钢管直径，mm	33.7±0.5	
	钢梯距离试验箱后墙，mm	150±10	
	钢梯最下面的横档距离燃烧箱底部距离，mm	400±5	
	核查判定： ☐ 符合， ☐ 不符合		

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

E1.5 带型丙烷燃气喷灯参数及喷灯位置

参数		要求值	实际值
 标准梯用喷灯 燃烧器钻孔分布	金属板长度，mm	341(标称)	
	金属板喷口矩阵处长度，mm	257(标称)	
	金属板喷口矩阵处宽度，mm	4.5(标称)	
	喷灯孔数 (分三排交错排列，每排分别为 81，80 和 81)	242	
	孔径，mm	1.32 ± 0.02	
	相邻孔的中心距离，mm	3.2 ± 0.1	
	文丘里混合器和燃烧器之间的距离，mm	≥ 150 ≤ 900	
	文丘里混合器和燃烧器之间的管道的内径	至少应等于文丘里混合器出口的 20mm 内径	
	喷灯位置和试样在钢梯上的排列		
	喷灯放置位置		
	- 距电缆试样前表面，mm	75 ± 5	
	- 喷灯中心线距试验箱底部距离，mm	630 ± 5	
	- 是否与钢梯轴线对称	对称	
	- 喷灯供火点是否位于钢梯两根横档之间的中心	是	
	电缆试样最低处距地面，mm	约 100	
核查判定： ☐ 符合， ☐ 不符合			

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

E1.6 引燃源

丙烷纯度	标称 95%技术级丙烷	
试验时空气流量	(77.7 ± 4.8) L/min@ (100kPa, 20℃) 或 (1550±95) mg/s	
试验时丙烷流量	(13.5 ± 0.5) L/min@ (100kPa, 20℃) 或 (442±11) mg/s	
流量计校准	拆卸单独校准; 拆卸单独校准+系统流量确认	
空气和丙烷流量计类型	质量流量计或转子流量计	
转子流量计温度和气压修正	是	
核查判定: ☐ 符合, ☐ 不符合		

E1.7 火焰确认 (若适用, 依据 JB/T 4278.15-2011 中第 3.8 条款)

铜块温度从 (100 ± 2) °C 上升到 700 ± 3 °C 所需的时间, s	260 ± 20	
实验室温度, °C		
实验室气压条件, kPa		
空气流量, L/min		
丙烷流量, L/min		
核查判定: ☐ 符合, ☐ 不符合		

E2 环境条件

试验箱顶部的外部风速, m/s	≤ 8	
风速测量装置	请填写	
风速测量装置是否计量	是	
试验前试验箱体内侧壁的温度, °C	5 ~ 40	
试样预处理环境, °C	20 ± 10	
核查判定: ☐ 符合, ☐ 不符合		

注: 请将本试验核查表填写完整后和结果报告单电子版发至实施机构, 纸质版原件寄回实施机构。

核查人员 (签字):

实验室负责人 (签字):

电线电缆产品—垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验能力验证结果告

附录 F 结果报告单

F1 参加实验室信息

参加实验室名称	
参加实验室代码	ISTCWC23-_____

F2 样品信息

样品颜色	黑色	样品编号	FR23-_____
------	----	------	------------

F3 垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验

F3.1 设备

设备	名称	型号
成束燃烧测试系统		
炭化高度测量装置		

F3.2 试验预处理和测试条件

预处理温度（℃）		时间（h）	
试验时环境温度（℃）		试验时湿度（RH%）:	
试验前内侧墙的温度（℃）			

F3.3 试验参数和结果

试验方法	☐ GB/T 18380.35-2022 ☐ IEC 60332-3-24: 2018					
燃烧类别	C 类	试样根数	5	试验时空气流量	_____ L/min	
梯架类型	标准钢梯	试样层数	1			
喷灯数量	1	排列方式	间隔	试验时丙烷流量	_____ L/min	
供火时间	20min	间隔距离	☐ 12mm ☐ 其他,			
检测结果	停止供火后，试样上所有燃烧和发光熄灭时间，min			(保留至整数位)		
	钢梯前面试样炭化高度，m			(保留至 2 位小数)		
	钢梯后面试样炭化高度，m			(保留至 2 位小数)		
	试样最大炭化高度，m (距离喷灯底边距离)			(保留至 2 位小数)		
备注	a) 试验前所有试样段安装在标准钢梯上的照片； b) 试验开始后 5min 内火焰照片（通过观察窗拍摄）； c) 试验完成后试样在钢梯上的照片（钢梯前面和钢梯后面），请附上炭化距离测量设备。 所有照片单独提供，请发送至 pt@istcw.com					

注：测试结束后，请将本结果报告单原件和试验调查表签字盖章后寄回至实施机构。

检测人员（正楷签字，限一位）：
日 期：

实验室负责人（签字）：
实验室确认（需盖章）：