ICS 13.220.40;29.020
K 04

中华人民共和国国家标准

GB/T 5169.5—2020/IEC 60695-11-5:2016
代替 GB/T 5169.5—2008

电工电子产品着火危险试验 第5部分:试验火焰 针焰试验方法 装置、确认试验方法和导则

Fire hazard testing for electric and electronic products—Part 5:Test flames—Needle-flame test method—Apparatus,confirmatory test arrangement and guidance

(IEC 60695-11-5:2016,Fire hazard testing—Part 11-5:Test flames—Needle-flame test method—Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance,IDT)

2020-11-19 发布 2021-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目　　次

前言 …… Ⅲ
引言 …… Ⅴ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　试验目的 …… 3
5　试验装置的说明 …… 3
6　试样 …… 4
7　施加火焰时间 …… 5
8　预处理和试验条件 …… 5
9　试验程序 …… 5
10　观察和测量 …… 6
11　试验结果的评定 …… 6
12　有关规范中应给出的资料 …… 6
13　试验报告 …… 6
附录A（规范性附录）　确认试验方法 …… 8
附录B（资料性附录）　产品委员会规范示例 …… 12
附录C（资料性附录）　用丙烷和丁烷作燃料验证试验结果的比较 …… 13
参考文献 …… 14

图1　燃烧器和火焰 …… 7
图2　试验位置 …… 7
图A.1　铜块 …… 9
图A.2　确认试验装置 …… 10
图A.3　测量火焰高度和燃烧器与铜块之间距离的量规(示例) …… 11

表B.1　严酷等级和要求 …… 12
表C.1　丙烷和丁烷作燃料的验证试验结果 …… 13

前　言

GB/T 5169《电工电子产品着火危险试验》由以下部分组成：

——第1部分：着火试验术语；
——第2部分：着火危险评定导则　总则；
——第5部分：试验火焰　针焰试验方法　装置、确认试验方法和导则；
——第9部分：着火危险评定导则　预选试验程序　总则；
——第10部分：灼热丝/热丝基本试验方法　灼热丝装置和通用试验方法；
——第11部分：灼热丝/热丝基本试验方法　成品的灼热丝可燃性试验方法(GWEPT)；
——第12部分：灼热丝/热丝基本试验方法　材料的灼热丝可燃性指数(GWFI)试验方法；
——第13部分：灼热丝/热丝基本试验方法　材料的灼热丝起燃温度(GWIT)试验方法；
——第14部分：试验火焰　1 kW标称预混合型火焰　装置、确认试验方法和导则；
——第15部分：试验火焰　500 W火焰　装置和确认试验方法；
——第16部分：试验火焰　50 W水平与垂直火焰试验方法；
——第17部分：试验火焰　500 W火焰试验方法；
——第18部分：燃烧流的毒性　总则；
——第19部分：非正常热　模压应力释放变形试验；
——第20部分：火焰表面蔓延　试验方法概要和相关性；
——第21部分：非正常热　球压试验方法；
——第22部分：试验火焰　50 W火焰　装置和确认试验方法；
——第23部分：试验火焰　管形聚合材料500 W垂直火焰试验方法；
——第24部分：着火危险评定导则　绝缘液体；
——第25部分：烟模糊　总则；
——第26部分：烟模糊　试验方法概要和相关性；
——第29部分：热释放　总则；
——第30部分：热释放　试验方法概要和相关性；
——第31部分：火焰表面蔓延　总则；
——第32部分：热释放　绝缘液体的热释放；
——第33部分：着火危险评定导则　起燃性　总则；
——第34部分：着火危险评定导则　起燃性　试验方法概要和相关性；
——第35部分：燃烧流的腐蚀危害　总则；
——第36部分：燃烧流的腐蚀危害　试验方法概要和相关性；
——第38部分：燃烧流的毒性　试验方法概要和相关性；
——第39部分：燃烧流的毒性　试验结果的使用和说明；
——第40部分：燃烧流的毒性　毒效评定　装置和试验方法；
——第41部分：燃烧流的毒性　毒效评定　试验结果的计算和说明；
——第42部分：试验火焰　确认试验　导则；
——第44部分：着火危险评定导则　着火危险评定；
——第45部分：着火危险评定导则　防火安全工程；
——第46部分：试验火焰　非接触火焰源中起燃时特征热通量的测定。

本部分为 GB/T 5169 的第 5 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 5169.5—2008《电工电子产品着火危险试验　第 5 部分:试验火焰　针焰试验方法　装置、确认试验方法和导则》,与 GB/T 5169.5—2008 相比主要技术变化如下:

——修改了范围(见第 1 章,2008 年版的第 1 章);

——增加了术语和定义(见第 3 章,2008 年版的第 3 章);

——修改了第 4 章试验目的,补充了对试验火焰的要求(见第 4 章,2008 年版的第 4 章);

——增加了安装控制阀的要求,用于控制气体流量(见 5.4);

——修改了 9.3 的内容,补充说明了试验火焰在试验过程中的具体规定(见 9.3,2008 年版的 9.2);

——更新附录 A 试验程序的文本(见 A.3,2008 年版的 A.3);

——增加了资料性附录 B 和资料性附录 C。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 60695-11-5:2016《着火危险试验　第 11-5 部分:试验火焰　针焰试验方法　装置、确认试验方法和导则》。

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 2918—2018　塑料　试样状态调节和试验的标准环境(ISO 291:2008,MOD)

——GB/T 16499—2017　电工电子安全出版物的编写及基础安全出版物和多专业共用安全出版物的应用导则(IEC Guide 104:2010,NEQ)

——GB/T 20002.4—2015　标准中特定内容的起草　第 4 部分:标准中涉及安全的内容(ISO/IEC Guide 51:2014,MOD)

本部分做了下列编辑性修改:

——为与现有标准系列一致,将本部分名称改为《电工电子产品着火危险试验　第 5 部分:试验火焰　针焰试验方法　装置、确认试验方法和导则》。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国电工电子产品着火危险试验标准化技术委员会(SAC/TC 300)归口。

本部分起草单位:中国电器科学研究院股份有限公司、工业和信息化部电子第五研究所、深圳市检验检疫科学研究院、广东美的制冷设备有限公司、中国家用电器研究院、广东生益科技股份有限公司、东莞市越铧电子科技有限公司、江苏拓米洛环境试验设备有限公司、威凯检测技术有限公司、山东省产品质量检验研究院、深圳市计量质量检测研究院、中国电子技术标准化研究院、广州海关技术中心、中国质量认证中心、北京泰瑞特检测技术服务有限责任公司、施耐德电气(中国)有限公司上海分公司、海尔智家股份有限公司、宁波中国科学院信息技术应用研究院、深圳海关工业品检测技术中心、广东圆融新材料有限公司。

本部分主要起草人:刘鑫、王升鸿、王成涛、张汉平、万程、刘秀珍、官健、李广斌、廉照才、刘岩、王鑫、庄辉、李玉祯、武政、刘江、高岭松、秦晓梅、何胜涛、潘意杰、赵兴方、陈欣、张元钦。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 5169.5—1985、GB/T 5169.5—1997、GB/T 5169.5—2008。

引　言

检验电工电子产品着火危险的最好方法，是真实地再现实际存在的条件，但在多数情况下是不可能的。因此，根据现实情况，电工电子产品着火危险试验最好尽可能模拟实际发生的效应。

电工电子产品设备的零件由于电的作用可能经受过热应力。这将导致劣化，从而可能会降低设备的安全性能，这些零件不宜过度地受到设备内部产生的热和火的影响。

在设备内部容易使火焰蔓延的绝缘材料或其他可燃材料的零部件可能会因故障元件产生的火焰而起燃。在一定条件下，例如形成漏电起痕的故障电流、元件或部件过载和不良接触，都可能产生火焰，这样的火焰可能影响附近的可燃零部件。

本部分用于在受控的试验室条件下检测和描述材料、产品或组件对热和火焰的反应特性，不能用于描述或评价材料、产品或组件在实际着火条件下的着火危险或着火风险。本部分可能涉及危险材料、操作和设备。

本部分不涉及与本部分的使用有关的所有安全问题。

本部分使用者的职责是建立适当的安全和健康保护措施，并在使用前确定对其局限性的适应性。

电工电子产品着火危险试验
第5部分:试验火焰　针焰试验方法
装置、确认试验方法和导则

1　范围

GB/T 5169的本部分规定的针焰试验,用于模拟因故障条件产生的小火焰的效应,利用模拟技术评定着火危险。当考虑到评估特定最终用途的着火危险有关的所有因素时,本试验结果可作为着火危险评估的要素。

本部分适用于电工电子产品设备、设备组件和部件,也适用于固体绝缘材料或其他可燃材料。

本部分旨在供产品委员会根据IEC Guide 104和ISO/IEC Guide 51中规定的原则编写标准时使用。

产品委员会的任务之一就是在编写自己的标准时,凡适用之处都要使用本系列标准。除非有关标准特别提及或列出不适用,否则本部分的要求、试验方法或试验条件都适用。

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。

GB/T 5169.1—2015　电工电子产品着火危险试验　第1部分:着火试验术语(IEC 60695-4:2012,IDT)

ISO 291　塑料　试样状态调节和试验的标准环境(Plastics—Standard atmospheres for conditioning and testing)

ISO 4046-4:2016　纸、纸板、纸浆及其术语　词汇　第4部分:纸和纸板的等级和加工产品(Paper,board,pulps and related terms—Vocabulary—Part 4:Paper and board grades and converted products)

ISO 13943:2008　消防安全　词汇(Fire safety—Vocabulary)

ISO/IEC Guide 51　安全方面　标准中涉及安全内容的导则(Safety aspects—Guidelines for their inclusion in standards)

IEC Guide 104　安全出版物的编写及基础安全出版物和多专业公用安全出版物的应用导则(The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications)

ASTM B187　铜棒、汇流棒、杆材和型材及通用杆、棒和型标准规范(Standard specification for copper,bus bar,rod,and shapes and general purpose rod,bar,and shapes)

3　术语和定义

GB/T 5169.1—2015、ISO 13943:2008和ISO 4046-4:2016[1)]界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

ISO和IEC用于维护标准化术语的数据库地址如下:

1)　IEC原文是ISO 4046:2012,按照内容应为ISO 4046-4:2016。

- IEC 电子百科:http://www.electropedia.org/
- ISO 在线浏览平台:http://www.iso.org/obp

3.1

燃烧性(形容词) combustible(adj)

能够起燃和燃烧的。

[ISO 13943:2008,定义 4.43]

3.2

无通风环境 draught-free environment

实验结果不受局部气流显著影响的空间环境。

注:定性示例,如:能使蜡烛火焰保持基本稳定的空间环境。定量示例,如:小规模着火试验中,有时指定的最大的空气流速 0.1 m/s 或 0.2 m/s。

[ISO 13943:2008,定义 4.70]

3.3

着火 fire

(通常)以排放热和燃烧流为特征的燃烧过程,常伴有烟和/或火焰和/或灼热。

注:在英语中,"fire"用于表示三种概念,其中的着火(3.4)和火灾(3.5)两个是关于不同方式的自支持燃烧的特定类型,它们在法语和德语中为两个不同的术语。

[ISO 13943:2008,定义 4.96]

3.4

着火 fire

(受控的)有意提供有用效果的自燃,其燃烧程度在时间和空间上受到控制。

[ISO 13943:2008,定义 4.97]

3.5

火灾 fire

(非受控的)无意提供有用效果的自燃,其燃烧程度在时间和空间上不受控制。

[ISO 13943:2008,定义 4.98]

3.6

着火危险 fire hazard

由着火引起不期望的潜在性物质或条件。

[ISO 13943:2008,定义 4.112]

3.7

着火风险 fire risk

着火(3.3)伴有其后果可量化测定的可能性。

注:通常用着火发生概率和着火后果的乘积对其进行评估。

[ISO 13943:2008,定义 4.124]

3.8

火焰(名词) flame(noun)

在气体介质中,急速、自发持续、次音速传播的燃烧,通常伴有发光现象。

[ISO 13943:2008,定义 4.133]

3.9

灼热(名词) glowing(noun)

发热导致的发光。

参照:白热、炽热

[ISO 13943:2008,定义 4.168]

3.10

灼热燃烧 glowing combustion

在燃烧区域中,固体材料无焰而发光的燃烧。

参照:白热、炽热

[ISO 13943:2008,定义 4.169]

3.11

起燃 ignition

持久的起燃(不推荐使用)

(通常)燃烧的开始。

[ISO 13943:2008,定义 4.187]

3.12

起燃 ignition

持久的起燃(不推荐使用)

〈有焰燃烧〉持续火焰的开始。

[ISO 13943:2008,定义 4.188]

3.13

包装绢纸 wrapping tissue

柔软而强韧的轻质包装纸,(每平方米)克重一般在 12 g/m^2 至 30 g/m^2 之间,主要用于精致物品的保护性包装和礼品包装。

注:在法语中,"mousseline"一词既包括白色棉纸,又包括未漂白或有色的棉纸"bulle corde"。

[ISO 4046-4:2016,定义 4.215]

4 试验目的

本试验是用于确定在规定的条件下试验火焰不会使部件起燃,或试验火焰引燃了可燃部件,但是部件的燃烧持续时间或燃烧长度是有限的,并且火焰或从试样上落下的燃烧或灼热颗粒不会使燃烧蔓延。

施加于试样的试验火焰,模拟了在实际应用中可能从试验样附近的组件中产生的火焰,例如,由于电气故障而产生的火焰。

如果适用,相关产品规范应规定试验火焰施加的持续时间和接受标准。

5 试验装置的说明

5.1 燃烧器

产生试验火焰的燃烧器应由长度至少 35 mm、孔径 0.5 mm±0.1 mm,外径不超过 0.9 mm 的管子组成。

注:ISO 9626[1] 规定的管形材料(外径 0.8 mm 的标准空心管或薄的空心管)满足这些要求。

5.2 供气

燃烧器使用的丙烷或丁烷气体的纯度不低于 95%。(用丙烷和丁烷作燃料的验证性试验结果的比较可参见附录 C)

5.3 火焰

燃烧器管沿垂直轴线方向放置,点燃供应气体并调节气体流量,确保在柔和的光线下对着暗背景观

察火焰高度为 12 mm±1 mm(见图 1),并且火焰是对称的。等待至少 5 min,以使燃烧器状态达到平衡。燃烧器内管不应混入空气。

应采用附录 A 中详述的装置和程序确认火焰。

5.4 控制阀

需用一个控制阀来调节气体流量,以确保火焰的总高度的偏差在规定的公差之内。

5.5 试验室通风柜/试验箱

试验室通风柜/试验箱的容积应至少为 0.5 m^3。试验箱应允许观察试验的进程并且应是无通风环境,同时允许试样周围空气的正常热循环。试验箱的内表面应是深色的。如有争议,将一个照度计放在试样的位置,面向试验箱后部,显示的照度应小于 20 lx。

为了安全和方便起见,这个(能完全封闭的)试验箱应装有排气装置,如排气扇,以便排出可能有毒的燃烧产物。这种排气装置在试验期间应关闭,在试验后应立即打开排出燃烧产物。可能需要强制关闭的风门。

注:可在试验箱中放一面镜子,以观察试样的另一面。

5.6 铺底层

5.6.1 规定的铺底层

为了评定火焰蔓延的可能性,例如从试样上落下的燃烧或灼热颗粒引起的火焰蔓延,在试样下方放置铺底层,铺底层一般是由正常使用试样时其周围或底下的材料或元件组成,试样与铺底层的距离应与在正常使用条件下安装使用的距离一致。

5.6.2 标准铺底层

如果试样是设备的组件或部件,其周围的材料和距离都是未知的,在进行单独测试时,应将厚约 10 mm、紧密覆盖一层包装绢纸(3.13)的平滑木板置于施加针焰的试样下方 200 mm±5 mm 处。如果试样是一个完整的独立式设备,按其正常使用的位置放置在覆盖了一层绢纸的木板上,覆盖了绢纸的木板在设备底部四周向外延长至少 100 mm。

如果试样是一个完整的壁挂式设备,则应按其正常的使用的位置固定在覆盖了绢纸的木板的上方 200 mm±5 mm 处。

5.7 计时器

计时器的分辨率应不大于 0.5 s。

6 试样

如果可能,试样应是完整的设备、组件或部件。必要时,拆除部分外壳或截取适当的部分进行试验,但应注意确保试验条件在如形状、通风条件、热应力效应和可能产生的火焰,以及燃烧或灼热颗粒落在试样附近等方面,与正常使用时出现的情况无显著差异。

如果试样是从一个大的整体上截取的适当部分,应注意确保在这种特殊情况下,不要错误地施加试验火焰,例如不要将火焰施加到切割所产生的边缘上。

如果试验不可能在设备中的组件或部件上进行,则从设备上取下试样进行试验。

7 施加火焰时间

施加试验火焰持续时间(t_a)的优选值为：

5 s、10 s、20 s、30 s、60 s、120 s。

所有允差均为$^{0}_{-1}$ s。

施加试验火焰的持续时间应根据成品的特征来选择。

注：关于针焰试验分类系统的示例参见附录 B[2)]。

8 预处理和试验条件

8.1 预处理

除非有关规范另有规定，在试验开始之前，试样、绢纸覆盖的木板应在温度 15 ℃～35 ℃、相对湿度 45%～75%的环境条件下，放置至少 24 h。从状态调节环境中取出后，试样应在 1 h 内进行试验(见 ISO 291)。

8.2 试验条件

除非另有规定，所有试样应在如下标准试验大气条件下进行试验：

——温度：15 ℃～35 ℃；和

——相对湿度：≤75%。

9 试验程序

9.1 概述

警告

试验时应采取措施保护操作者的健康，防止：

——爆炸或着火的风险；

——烟雾和/或毒性产物的吸入；和

——毒性残余物。

9.2 试样的位置

除非有关规范另有规定，试验时应将试样安放在正常使用时最易起燃的位置。固定试样的方式不应影响试验火焰的施加或火焰蔓延，应和正常使用条件下的情况一致。

9.3 针焰的应用

应将试验火焰施加到试样最易受到火焰影响的表面部位，此火焰由正常使用或故障条件而产生。火焰试验位置举例见图 2a)和图 2b)。

施加试验火焰的持续时间应按有关规范中的规定。

把燃烧器管放在远离试样的地方，保持燃烧器管的轴线垂直，调节燃烧器(见 5.1)，以产生一个符合 5.3 要求，满足标称 12 mm 的标准试验火焰。等待至少 5 min，以使燃烧器状态达到平衡。调节燃烧器，使燃烧管在整个测试期间与垂直方向成 45°±5°(见图 2)[3)]。

2) IEC 原文为“参见附录 C”，根据内容应为“参见附录 B”。

3) IEC 原文为“见图 1”，按照内容应为“见图 2”。

定位试验火焰，以便火焰的顶端接触试样表面。如果试样位于试验火焰的垂直上方，在试验过程中，燃烧器管顶部的中心与试样的剩余部分之间应保持 8 mm±1 mm 的间距，忽略任何熔化的物质。如果试样位于试验火焰的水平侧边，则在试验期间，燃烧器管顶部的中心与试样的剩余部分之间应保持 5 mm±1 mm 的间距(见图 2)[3)]。

试验火焰在达到规定的施加时间(t_a)后移除(见第 7 章)。

当有关规范要求在同一试样上进行多于一个点的试验时，应注意确保前面试验造成的劣化不会影响要进行的试验的结果。

9.4 试样的数量

除非有关规范另有规定，试验在 3 个试样上进行。

10 观察和测量

在试样和/或规定的铺底层和/或周围零部件起燃的情况下，测量和记录燃烧的持续时间(t_b)。应观察和注意规定的铺底层的起燃情况。燃烧的持续时间是指从移开试验火焰开始，一直到最后的火焰完全熄灭以及试样、规定的铺底层和/或周围零部件看不到灼热现象为止的这段时间。

11 试验结果的评定

如果试样符合下列情况之一，可认为能耐受针焰试验：

a) 规定的铺底层没有起燃，并且在移开针焰后，试样无火焰和灼热；

b) 在移开针焰后，试样和周围的零部件的火焰或灼热在 30 s 之内熄灭，即 t_b<30 s，而且周围的零部件没有完全烧毁以及规定的铺底层没有起燃。

12 有关规范中应给出的资料

有关规范应说明以下内容：

a) 如果与第 8 章规定不同，给出预处理条件；

b) 如果与 9.4 规定不同，给出试样数量；

c) 试样的位置(见 9.2)；

d) 被测试表面和火焰施加点(见 9.3)；

e) 用于评定从试样落下的燃烧或灼热颗粒影响的规定的铺底层(见 5.6)；

f) 施加试验火焰的持续时间(t_a)(见第 7 章)；

g) 考虑到设备内各种部件、护罩和屏障的设计和布置，可允许的燃烧持续时间和燃烧长度；

h) 所规定的标准是否符合安全要求，或是否引用其他标准；

i) 任何与第 10 章及第 11 章的不同要求。

13 试验报告

试验报告应包含以下内容：

a) 试样类型和说明(见第 6 章)；

b) 制备方法(见第 6 章)；

c) 试样的所有预处理(见第 8 章);
d) 试样的数量(见 9.4);
e) 施加试验火焰的持续时间(t_a)(见第 7 章和第 12 章);
f) 要测试的表面和施加针焰的点(见 9.3);
g) 用于评定从试样落下的燃烧或灼热颗粒影响的规定的铺底层(见 5.6);
h) 是否在同一试样上进行多于一个点的试验(见 9.3);
i) 试验结果(见第 10 章和第 11 章)。

单位为毫米

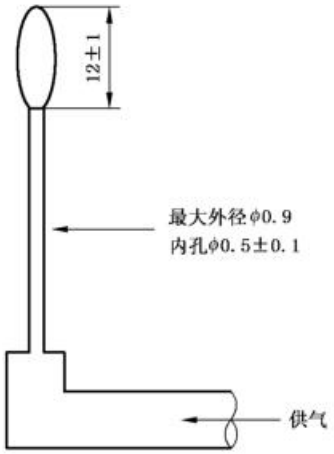
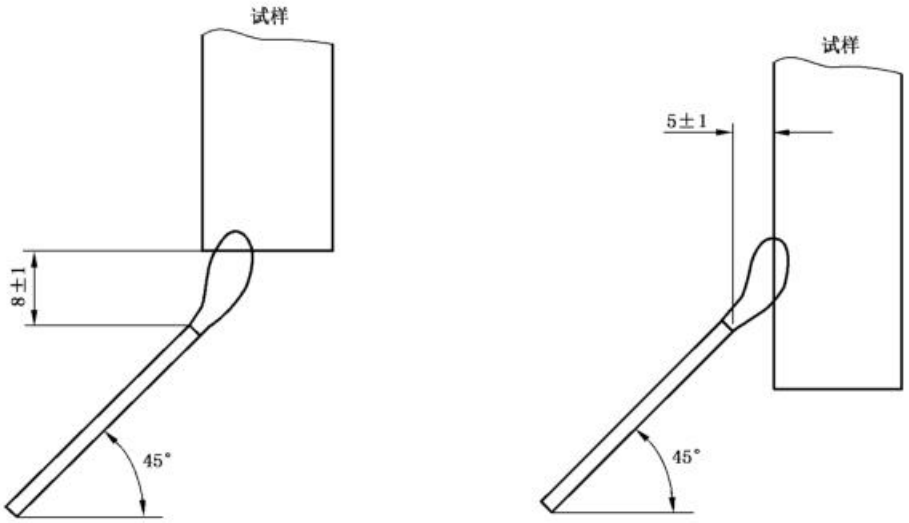


图 1 燃烧器和火焰

单位为毫米



a) 试验位置(垂直示例)[4]　　b) 试验位置(水平示例)[5]

图 2 试验位置

4) IEC 原文为“试验位置(水平示例)”,按照内容应为“试验位置(垂直示例)”。
5) IEC 原文为“试验位置(垂直示例)”,按照内容应为“试验位置(水平示例)”。

附 录 A
（规范性附录）
确认试验方法

A.1 试验火焰确认原理

如图 A.1 所示，铜块的温度从 100 ℃±5 ℃升高到 700 ℃±3 ℃时所需时间应为 23.5 s±1.0 s，按图 A.2 所示的火焰确认试验装置。

气体变换或更换时，应重新按照本附录确认火焰。

注：确认试验火焰的详细背景资料参见 IEC TS 60695-11-40[2]。

A.2 试验装置

A.2.1 燃烧器

燃烧器应符合 5.1 的要求。

A.2.2 控制阀

要求用一个控制阀来调节气体流量。

A.2.3 铜块

铜块材料应规定为：Cu-ETP UNS C11000（见 ASTM B187）。在完成全部机加工但未钻孔的情况下，铜块直径为 4.00 mm±0.01 mm，质量为 0.58 g±0.01 g，见图 A.1。

A.2.4 热电偶

铠装 K 型（NiCr/NiAl）细丝，带有一个直径为 0.5 mm 的护套。

如图 A.2 所示，在确保热电偶插入孔的全部深度之后，将热电偶固定到铜块上，其优选方法是挤压热电偶周围的铜块。

A.2.5 温度、时间指示、记录装置

仪器应适合测量铜块温度从 100 ℃±5 ℃升高到 700 ℃±3 ℃。计时器的分辨率应不大于 0.5 s。

A.3 程序

图 A.3 为调节火焰高度和燃烧器与铜块之间距离的适用量规示例。固定装置既不能固定在燃烧管出火末端，也不能影响燃烧器端部火焰。

——在空气不流通的环境下，采用图 A.2 的确认试验装置，并确保连接部分无气体泄漏；

——将燃烧器暂时从铜块处移开，以确保在初始调节气体流量时铜块不受火焰的影响；

——将燃烧器的轴线置于垂直位置，点燃气体和调节气体流量，在柔和的光线下对着暗背景观察，使火焰高度达到 12 mm±1 mm，且火焰是对称的；

——等待至少 5 min，使燃烧器达到平衡，并测量火焰高度，以确保高度在规定的范围内；

——使用温度/时间显示/记录装置时，将燃烧器重新放置到铜块下方；

——铜块温度从 100 ℃±5 ℃升高到 700 ℃±3 ℃需要的时间，应进行三次测量。在两次测量之间，允许铜块在空气中自然冷却到 50 ℃以下；

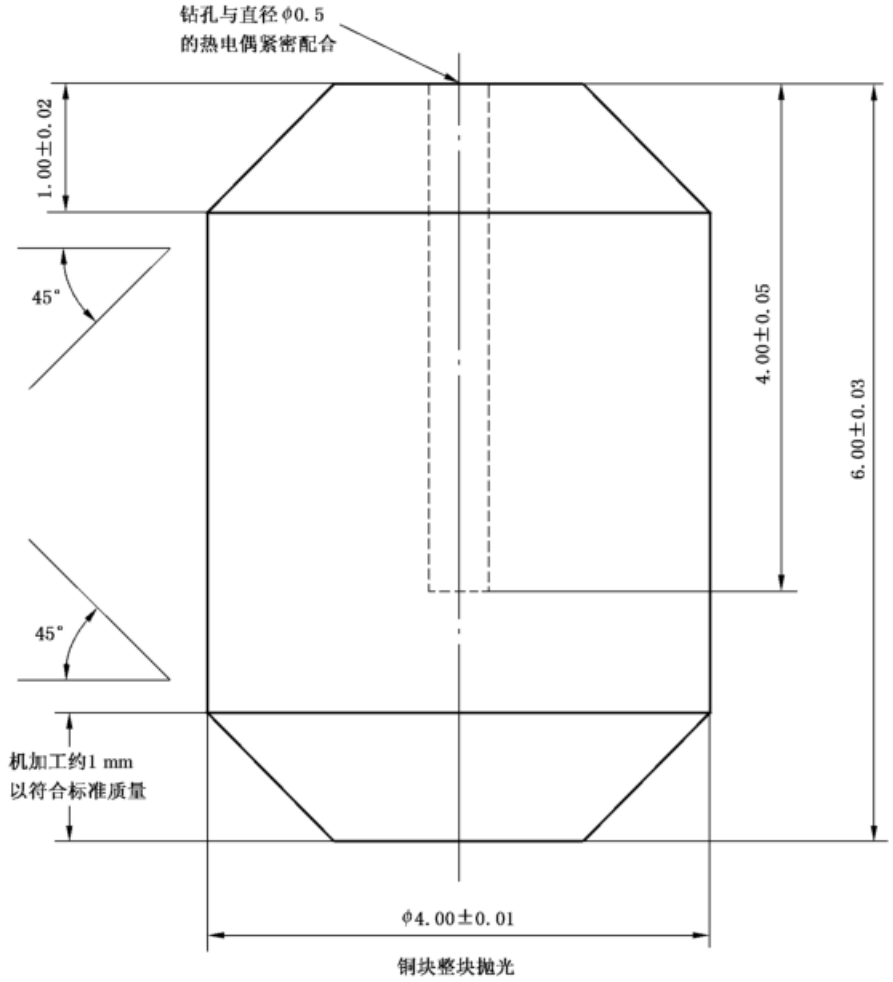
注：温度在 700 ℃以上时热电偶易损坏，因此在温度达到 700 ℃后立即移开燃烧器是可行的。

——如果该铜块从未使用过，先初始运行对铜块表面进行预处理，不计结果；

——以 s 为单位计算平均时间作为试验结果；

——如果结果在 23.5 s±1.0 s 内，则火焰被确认。

单位为毫米



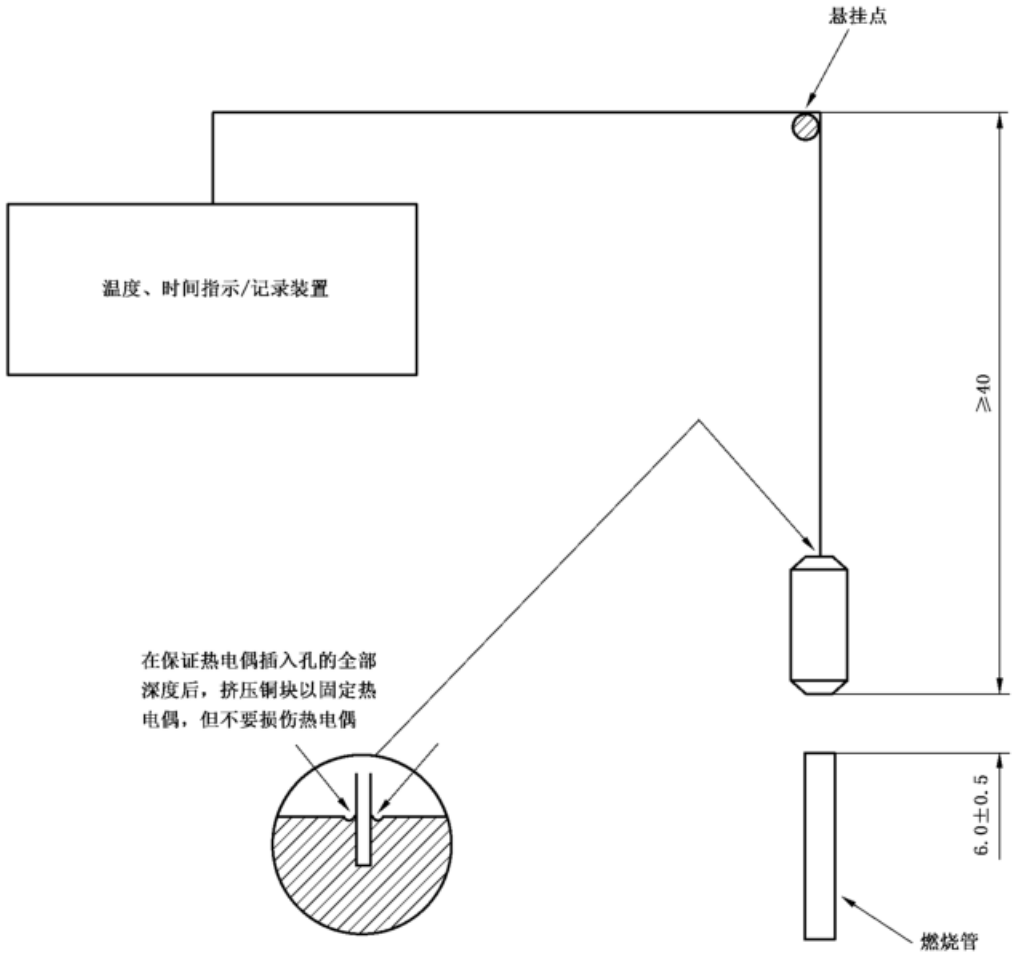
注 1：公差为±0.1，±30′(角度)，除非另有说明。

注 2：材料为高导电率电解铜 Cu-ETP UNS C11000(见 ASTM B187)。

注 3：铜块质量钻孔前 0.58 g±0.01 g。

图 A.1　铜块

单位为毫米



注：铜块悬挂的方式应使铜块在试验时基本保持静止。

图 A.2　确认试验装置

单位为毫米

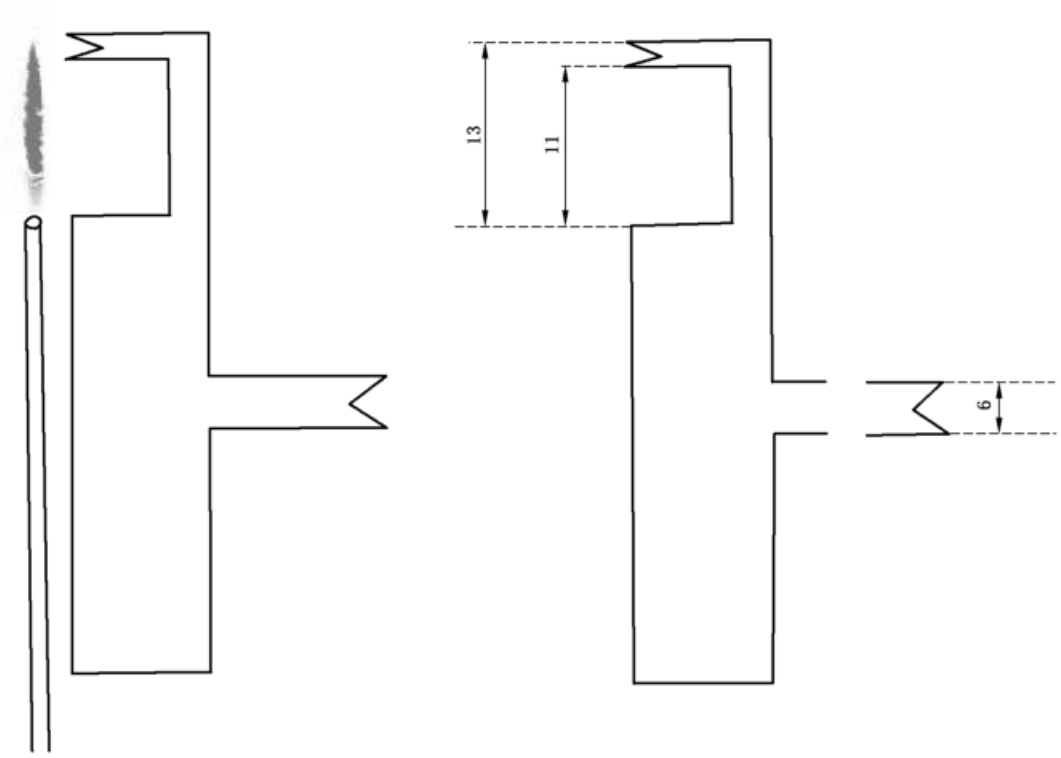


图 A.3　测量火焰高度和燃烧器与铜块之间距离的量规(示例)

附 录 B
（资料性附录）
产品委员会规范示例

IEC 在 IEC 60384-1:2016[6)][3] 的 4.38“阻燃性”中引用了本部分的针焰试验方法。该试验程序在 IEC 60384-1:2016 表 7 中规定，试验施加火焰时间和最大燃烧时间取决于所测试部件的体积和特定类别的电容器。例如，阻燃性类别为 C 且体积大于 1 750 mm^3 的电容器其耐受火焰暴露时间应为 30 s，且在移开试验火焰之后燃烧不超过 30 s。

IEC 60384-1:2016 中表 7 的内容如下，见表 B.1。

表 B.1 严酷等级和要求

阻燃性类别	严酷等级 针对电容器体积范围，施加火焰时间 s				最大燃烧时间 s
	$V \leqslant 250\ mm^3$	$250\ mm^3 < V \leqslant 500\ mm^3$	$500\ mm^3 < V \leqslant 1\ 750\ mm^3$	$V > 1\ 750\ mm^3$	
A	15	30	60	120	3
B	10	20	30	60	10
C	5	10	20	30	30

6） IEC 原文为“IEC 60384-1:2015”，按照内容应为“IEC 60384-1:2016”。

附 录 C
（资料性附录）
用丙烷和丁烷作燃料验证试验结果的比较

本附录给出了用丙烷和丁烷作燃料的验证性试验结果的比较。

结果（表 C.1）表明，丙烷或丁烷作燃料都适合产生符合附录 A 的试验火焰。

表 C.1 丙烷和丁烷作燃料的验证试验结果

燃料		丙烷 C_3H_8	丁烷 C_4H_{10}
操作日期		2014 年 1 月 16 日	2014 年 2 月 27 日
火焰高度/mm		12	12
结果 将铜块温度从 100 ℃升高到 700 ℃的时间/s	1st 试验	22.3	23.1
	2nd 试验	22.4	23.9
	3rd 试验	23.2	22.6
	4th 试验	23.2	22.8
	5th 试验	22.8	23.1

注：根据附录 A，当结果在 23.5 s±1.0 s 范围内时，火焰可确认。

参 考 文 献

[1] ISO 9626:2016 Stainless steel needle tubing for the manufacture of medical devices—Requirements and test methods

[2] IEC TS 60695-11-40 Fire hazard testing—Part 11-40:Test flames—Confirmatorytests—Guidance

[3] IEC 60384-1:2016 Fixed capacitors for use in electronic equipment—Part 1:Generic specification

GB/T 5169.5—2020/IEC 60695-11-5：2016

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
电工电子产品着火危险试验
第5部分：试验火焰 针焰试验方法
装置、确认试验方法和导则
GB/T 5169.5—2020/IEC 60695-11-5：2016
*
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址：www.spc.org.cn
服务热线：400-168-0010
2020年11月第一版
*
书号：155066·1-66096

版权专有 侵权必究

GB/T 5169.5-2020