



中华人民共和国国家标准

GB/T 5169.17—2017/IEC 60695-11-20:2015
代替 GB/T 5169.17—2008

电工电子产品着火危险试验 第 17 部分：试验火焰 500 W 火焰试验方法

Fire hazard testing for electric and electronic products—
Part 17: Test flames—500 W flame test method

(IEC 60695-11-20:2015, Fire hazard testing—Part 11-20: Test flames—
500 W flame test method, IDT)

2017-12-29 发布

2018-07-01 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	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 原理	5
5 着火试验的意义	5
6 试验装置	5
7 试样	7
8 试验程序	8
附录 A (规范性附录) 火焰施加点的详细要求	17
参考文献	22
图 1 条形试样的垂直燃烧试验	12
图 2 板形试样的水平燃烧试验	13
图 3 燃烧器固定台(示例)	13
图 4 试样	14
图 5 火焰施加的示例	15
图 6 5 V 试样量规(示例)	16
图 A.1 对发生动态形变的试样的火焰施加点	18
图 A.2 对扭曲变形及呈 J 型变形的试样的火焰施加点	19
图 A.3 对卷起的试样的火焰施加点	20
图 A.4 试样严重变形时的火焰施加点	21
表 1 标称厚度的公差	8
表 2 5 V 燃烧分级	11

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 27 部分：烟模糊 小规模静态试验方法 仪器说明；
- 第 28 部分：烟模糊 小规模静态试验方法 材料；
- 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。

GB/T 5169.17—2017/IEC 60695-11-20:2015

本部分为 GB/T 5169 的第 17 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 5169.17—2008《电工电子产品着火危险试验 第 17 部分:试验火焰 500 W 火焰试验方法》,与 GB/T 5169.17—2008 相比主要技术变化如下:

- 修改了规范性引用文件一章(见第 2 章,2008 年版第 2 章);
- 修改了术语和定义的部分内容(见第 3 章,2008 年版第 3 章);
- 修改了“试样”要求(见第 7 章,2008 年版第 7 章);
- 修改了“试验程序”一章的编排,并修改了 5 V 燃烧等级判定方法的陈述(见第 8 章,2008 年版第 8 章);”
- 增加了“火焰施加的示例”“5 V 试样量规(示例)”图(见图 5、图 6);
- 删除了“试验方法精度”的附录(2008 年版附录 A);
- 增加了“火焰施加点的详细要求”的附录(见附录 A)。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 60695-11-20:2015《着火危险试验 第 11-20 部分:试验火焰 500 W 火焰试验方法》。

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 5169.15—2015 电工电子产品着火危险试验 第 15 部分:试验火焰 500 W 火焰装置和确认试验方法(IEC 60695-11-3:2012,IDT)
- GB/T 5169.16—2017 电工电子产品着火危险试验 第 16 部分:试验火焰 50 W 水平与垂直火焰试验方法(IEC 60695-11-10:2013,IDT)
- GB/T 5471—2008 塑料 热固性塑料试样的压塑(ISO 295:2004,IDT)
- GB/T 9352—2008 塑料 热塑性塑料材料试样的压塑(ISO 293:2004,IDT)
- GB/T 16499—2008 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(neq IEC Guide 104:1997)
- 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,将标准名称改为《电工电子产品着火危险试验 第 17 部分:试验火焰 500 W 火焰试验方法》。

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。

本部分负责起草单位:中国电器科学研究院有限公司。

本部分参加起草单位:东莞出入境检验检疫局检验检疫综合技术中心、广东圆融新材料有限公司、北京泰瑞特检测技术服务有限责任公司、温州耀华电讯有限公司、广东出入境检验检疫局检验检疫技术中心、威凯检测技术有限公司、中家院(北京)检测认证有限公司、深圳市计量质量检测研究院、中国电子技术标准化研究院、无锡苏南试验设备有限公司、珠海格力电器股份有限公司、工业和信息化部电子第五研究所、山东省产品质量检验研究院。

本部分主要起草人:吴倩、郑少锋、陈欣、高岭松、王圣、黄开云、武政、刘岩、万程、王通、李玉祯、倪云南、陈晓丽、张元钦、彭蕾。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 5169.17—2002、GB/T 5169.17—2008。

引 言

所有电工电子产品的设计都需考虑着火风险和潜在的着火危险。对元件、电路和设备的设计以及材料的筛选目的在于,在正常操作条件下,以及在合理可预见的异常使用、故障和失效时,将潜在的着火风险降低到可以接受的水平。涉及电工电子产品的火灾也可能因非电的外部引燃源引发。总体风险评估宜考虑这一因素。

IEC 60695 系列标准的目的是通过减少火灾数量或降低火灾不良后果以救人和财物。其通过以下方式实现:

- 防止带电部件引发起燃;如果发生起燃,则将着火限制在电工电子产品外壳内。
- 将火焰蔓延至产品外部的范围降到最低,以及将如热、烟、毒性和/或腐蚀性的燃烧流的有害影响降到最低。

本部分描述了在电工设备用材料上进行的两个小规模试验方法。以 500 W 试验火焰为引燃源。本部分规定的分级方法可用于质量保证、产品零部件材料的预选,或验证成品所用材料要求的最低燃烧等级。

本试验方法不能单独用于描述或评估材料、产品或组件在实际着火条件下的着火危险或着火风险。然而,本试验的结果可作为考虑到所有因素的着火风险评估的要素,该着火风险评估与某一特定最终用途的着火危险评定有关。

本部分可能涉及具有危险性的材料、操作和设备。其目的不是为了解决与其有关的所有安全性问题。本部分使用者在使用本部分前,宜建立适当的安全和健康措施,并确定其适用性和局限性。

电工电子产品着火危险试验

第 17 部分:试验火焰

500 W 火焰试验方法

1 范围

GB/T 5169 的本部分描述了一种由两个小规模试验程序组成的测试方法,目的在于比较电工电子产品中不同材料的燃烧特性。将垂直放置的条形试样或水平放置的板形试样暴露于标称功率 500 W 的小火焰引燃源中。本试验方法是用两种形状的试样对材料性能进行分级。长方形的条形试样用于评定试样的起燃性和燃烧性,而正方形的板形试样则用于评定试样的耐烧穿性,8.3.3 中有详述。本试验方法仅适用于符合 IEC 60695-11-10 中 V-0 级或 V-1 级的材料。

本试验方法仅适用于按 ISO 845 的方法测定的表观密度大于 250 kg/m^3 的实心/微孔材料;不适用于由于太薄遇火不起燃而蜷缩的材料。

本试验方法规定的分级方法可用于质量保证、产品零部件材料的预选,或验证成品所用材料要求的最低燃烧等级。如果用于预选,为得到真实的结果,试样的厚度应与产品应用时所用的最小厚度一致。

虽然试验结果提供了塑料在使用时的某些特性,但不能仅以此就确定材料在使用时的安全性能。

注 1: 预选指南见 IEC 60695-1-30。

注 2: 试验结果受材料添加剂和性能的影响,前者如着色剂、填充剂和阻燃剂,后者如各向异性的方向和分子量。

本部分旨在供产品标委会根据 IEC 指南 104:2010 和 ISO/IEC 指南 51:1999 中规定的原则编写标准。

产品标委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,否则本部分的要求、试验方法或试验条件将不适用。

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 291:1997 塑料 试样状态调节和试验的标准环境(Plastics—Standard atmospheres for conditioning and testing)

ISO 293 塑料 热塑性塑料试样的压塑(Plastics—Compression moulding of test specimens of thermoplastic materials)

ISO 294:1996(所有部分) 塑料 热塑性塑料试样的注塑(Plastics—Injection moulding of test specimens of thermoplastic materials)

ISO 295 塑料 热固性塑料试样的压塑(Plastics—Compression moulding of test specimens of thermosetting materials)

ISO 845 泡沫塑料和橡胶 表观密度的测定(Cellular plastics and rubbers—Determination of apparent density)

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

ISO 16012 塑料 测试样品线性尺寸的测定 (Plastics—Determination of linear dimensions of test specimens)

IEC 60695-11-3 着火危险试验 第 11-3 部分: 试验火焰 500 W 火焰 装置和确认试验方法 (Fire hazard testing—Part 11-3: Test flames—500 W flames—Apparatus and confirmational test methods)

IEC 60695-11-10 着火危险试验 第 11-10 部分: 试验火焰 50 W 水平与垂直火焰试验方法 (Fire hazard testing—Part 11-10: Test flames—50 W horizontal and vertical flame test methods)

IEC 指南 104 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 (The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications)

ISO/IEC 指南 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)

3 术语和定义

ISO 13943:2008 和 GB/T 5169.1—2015 界定的以及下列术语和定义适用于本文件, 为了便于使用, 以下重复列出了 ISO 13943:2008 和 GB/T 5169.1—2015 中的一些术语和定义。

3.1

余焰 afterflame

在规定的试验条件下, 移开引燃源后材料持续的有焰燃烧。

[ISO 13943:2008, 定义 4.6]

3.2

余焰时间 afterflame time

规定试验条件下, 余焰持续的时间段。

注: 本部分方法 B 中规定为 t_1 和 t_2 。

[ISO 13943:2008, 定义 4.7]

3.3

余灼 afterglow

移开引燃源且火焰终止后, 材料持续的灼热。

[ISO 13943:2008, 定义 4.8]

3.4

余灼时间 afterglow time

规定试验条件下, 余灼持续的时间段。

注: 本部分方法 B 中规定为 t_3 。

[ISO 13943:2008, 定义 4.9]

3.5

标准状态 As received

在实验室条件下对试样进行预处理一段时间后的状态。

3.6

燃烧(不及物动词) burn(intransitive verb)

经受燃烧。

[ISO 13943:2008, 定义 4.28]

3.7

燃烧特性 burning behaviour

〈着火试验〉将试样置于规定的燃烧条件下,检验其对火或耐火的反应。

[ISO 13943:2008,定义 4.32]

3.8

燃烧 combustion

物质与氧化剂的放热反应。

注:燃烧通常会产生燃烧流,并伴有火焰和/或灼热。

[ISO 13943:2008,定义 4.46]

3.9

无通风环境 draught-free environment

试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]

3.10

外壳 enclosure

〈电工电子专业〉保护设备的电气和机械部件的外罩。

注:电缆除外。

[ISO 13943:2008,定义 4.78]

3.11

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]

3.12

着火危险评定 fire hazard assessment

对火灾起因、后续火势发展的可能性和类型,以及火灾可能造成的结果的评估。

[GB/T 5169.1—2015,定义 3.2.10]

3.13

阻燃 fire retardant

为了抑制、减少或延缓材料的燃烧,向材料中添加物质或对材料进行的一种处理。

注:阻燃不一定能抑制着火或终止燃烧。

[ISO 13943:2008,定义 4.123]

3.14

着火风险 fire risk

着火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]

3.15

着火试验 fire test

测量着火性能或暴露物品于火灾影响范围内的试验。

注:着火试验的结果可用于量化试样着火的严重性或测定其耐火性或着火反应。

[ISO 13943:2008,定义 4.132]

3.16

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]

3.17

燃烧(动词) flame(verb)

产生火焰。

[ISO 13943:2008,定义 4.134]

3.18

火焰蔓延 flame spread

火焰前沿的传播。

[ISO 13943:2008,定义 4.142]

3.19

可燃性 flammability

在规定的条件下,材料或产品伴有火焰燃烧的能力。

[ISO 13943:2008,定义 4.151]

3.20

灼热燃烧 glowing combustion

在燃烧区域中,固体材料无焰而发光的燃烧。

[ISO 13943:2008,定义 4.169]

3.21

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]

3.22

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]

3.23

熔融滴落物(名词) molten drip(noun)

材料因热被软化或液化而滴落的熔滴。

注:熔滴可以是有焰或无焰的。

[ISO 13943:2008,定义 4.232]

3.24

预选 preselection

为制造成品而评估和选择备选材料、元件或组件的程序。

[GB/T 5169.1—2015,定义 3.2.21]

3.25

着火反应 reaction to fire

在着火试验中,试样在规定条件下暴露在火中的反应。

注:阻燃被认为是一种特殊的情况,一般不认为它是“着火反应”的性能。

[ISO 13943:2008,定义 4.272]

3.26

小规模着火试验 small-scale fire test

在小尺寸试样上进行的着火试验。

注：在最大尺寸不超过 1 m 的试样上进行的着火试验通常称为小规模着火试验。

[ISC 13943:2008,定义 4.292]

4 原理

本试验方法仅适用于按 ISO 845 的方法测定的表观密度大于 250 kg/m^3 的实心/微孔材料；不适用于由于太薄遇火不起燃而蜷缩的材料。

本试验方法要求使用两种不同形状的试样对材料进行分级。长方形的条形试样(见 7.2)用于评定试样的起燃性和燃烧性，而正方形的板形试样(见 7.3)用于评定试样的耐烧穿性。

5 着火试验的意义

5.1 概要

在本部分规定条件下对材料进行的着火试验，在比较不同材料的相对燃烧特性、控制制造工艺或评定燃烧特性的变化时有相当大的意义。这些着火试验方法获得的试验结果取决于试样的形状和取向，以及试样周围的环境及起燃情况。

注：该方法获得的结果和按照 IEC 60695-11-10 规定的水平燃烧(HB)和垂直燃烧(V)试验的结果不等效。该试验方法的试验火焰为 500 W，而 IEC 60695-11-10 的试验火焰为 50 W。

5.2 试验结果的使用限制

依据本部分获得的结果不应单独用来描述或评估特定材料在实际着火条件下的着火危险。评定着火危险需要考虑燃料作用、燃烧强度(热释放速率)、燃烧生成物和环境因素，包括引燃源性质、被暴露材料的方位和通风条件。

5.3 可影响燃烧特性的物理性能

用本试验方法测得的燃烧特性受诸如材料的密度、各向异性和试样的厚度这类因素的影响。

5.4 蜷缩和变形

有些试样(由于太薄)可能遇火蜷缩或变形但不起燃。如果该厚度下的试验不能获得有效的试验结果，则这些材料在该指定厚度下不适用于这些试验评定。

5.5 试样状态调节的影响

某些塑料的燃烧特性可能随时间而变化。因此，建议在适当的状态调节方法前后进行试验。首选的状态调节方法是在 $70 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ 的烘箱中处理 $168 \text{ h} \pm 2 \text{ h}$ 。也可根据相关协议采用其他状态调节时间和温度，但应在试验报告中注明。

6 试验装置

6.1 实验室通风橱/试验箱

实验室通风橱/试验箱的容积应至少为 0.75 m^3 。试验箱应允许观察试验的进程并且应是无通风

环境,允许燃烧期间试样周围空气的正常热循环。试验箱的内表面应是深色的。将一个照度计面向试验箱后部放在试样的位置时,显示的照度应小于 20 lx。为安全与方便起见,(能完全密闭的)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。如果有安装排气装置,在试验期间则应关闭该装置,并在试验后立即打开,以排出燃烧流。此时,可能需要有强制关闭的风门。

注 1: 使用容积为 1 m³ 的实验室通风橱/试验箱是有用的。

注 2: 可在试验箱内放一面镜子,以便观察试样的另一面。

6.2 实验室燃烧器

实验室燃烧器应按 IEC 60695-11-3 的方法 A 或方法 C 确认。

6.3 支架

支架应有可调节试样位置的夹具或类似装置。

6.4 计时装置

计时装置的分辨率应至少为 0.5 s。

注: 某些实验室发现用声音激活计时器作为计算火焰施加时间的手段很有效。

6.5 量尺

量尺的刻度应以毫米(mm)。

6.6 状态调节箱

状态调节箱应保持温度 23 °C ± 2 °C、相对湿度 50% ± 10%。

注: 塑料材料在状态调节和试验时的大气环境标准在 ISO 291:1997 中有描述。

6.7 千分尺

千分尺应满足:

- a) 当试样厚度 ≥ 0.25 mm 时,分辨率 ≤ 0.01 mm;
- b) 当试样厚度 < 0.25 mm 时,分辨率 ≤ 0.001 mm。

6.8 干燥箱

干燥箱应能将温度维持在 23 °C ± 2 °C,相对湿度不超过 20%。

注: 无水氯化钙是理想的干燥剂。

6.9 空气循环烘箱

空气循环烘箱应能提供 70 °C ± 2 °C 的温度环境,除非相关规范另有说明,每小时换气应不少于 5 次。

6.10 棉垫

棉垫应由指定为“100%棉”或“纯棉”的脱脂棉制成。

注: 这里也可为“原棉”。

6.11 燃烧器固定台

燃烧器固定台将燃烧器定位至与垂直轴线呈 20° ± 2°(见图 3)。

7 试样

7.1 试样的准备

试样应由合适的 ISO 方法,如 ISO 294 的铸塑法和注塑法、ISO 293 或 ISO 295 的压塑法或压注法制成需要的形状。如果不能实现,则应使用与模制产品零件相同的制造工艺制作试样;若还不可行,则可从成品的有代表性的模制零部件上切割得到试样。

注:如果不能由上述方法制备试样,则考虑使用其他可替代的火焰试验方法(例如 IEC 60695-11-5 针焰法)。

对于任何切割处理,在完毕后应仔细清除表面的所有粉尘和微粒;并用细砂纸将切口各棱边打磨平整光滑。

7.2 条形试样

条形试样的尺寸应为:长 $125\text{ mm}\pm 5\text{ mm}$ 、宽 $13.0\text{ mm}\pm 0.5\text{ mm}$,考虑燃烧分级,应至少提供最小厚度[见图 4a)]。首选厚度值包含 0.75 mm 、 1.5 mm 、 3.0 mm 、 6.0 mm 和/或 12.0 mm 。

也可根据协议采用其他厚度,如是,则应在试验报告中注明,但不应超过 13.0 mm 。试样边缘应光滑,边角半径不应超过 1.3 mm 。

注:图 6 中的量规可用于确认合适的试样尺寸。

7.3 板形试样

板形试样的尺寸应为:至少长 $150\text{ mm}\pm 5\text{ mm}$ 、宽 $150\text{ mm}\pm 5\text{ mm}$,鉴于对燃烧分级的考虑,应至少提供最小厚度[见图 4b)]。首选厚度值包含 0.75 mm 、 1.5 mm 、 3.0 mm 、 6.0 mm ,和/或 12.0 mm 。

可根据协议采用其他厚度,如是,则应在试验报告中注明。但不应超过 13.0 mm 。

本色试样或对火焰试验分级有影响的颜色试样可代表这一颜色范围内的所有试样进行测试。

板形试样是用于测定 5 VA 级的(见 8.4)。测定 5VB 级不需要使用板形试样(见 8.4)。

7.4 材料试验-配方范围

7.4.1 概要

在不同颜色、厚度、密度、分子量、各向异性和类型,或有不同添加剂或填料/增强剂的试样上进行的试验,结果可能不一样。

7.4.2 密度、熔体流动性和填料/增强剂

如果所有试验得出了相同的火焰试验分级结果,则密度、熔体流动性、填料/增强剂含量为极值的试样可代表这一范围内的所有试样。如果代表范围中所有试样的试验结果未得出相同的火焰试验分级,则评定应限于测试密度、熔体流动性、填料/增强剂含量为规定值的材料。此外,为了确定每种火焰试验分级的代表性范围,应测试密度、熔体流动性、填料/增强剂含量为中间值的试样。

7.4.3 颜色(只针对条形试样)

如果所有试验得出了相同的火焰试验分级结果,则本色试样和有机/无机颜料含量最高的试样可代表这一颜色范围内的所有试样。当已知某些颜料会影响燃烧特性时,也应测试含有那些颜料的试样。试样应为:

- a) 不含颜料的;
- b) 含最高含量的有机颜料/着色剂/染料和/或炭黑;

- c) 含最高含量的无机颜料；
 - d) 含已知对燃烧特性有不利影响的颜料/着色剂/染料。
- 否则，应评估和分级各种颜色不同的试样。

7.5 厚度的测量

对于条形试样，厚度的测量应用量尺测出试样的中间位置，用千分尺测出试样的中间和两端的厚度值。对于板形试样则直接用千分尺测量其中心和两个垂直边。用 3 次测量值的平均值作为试样的厚度。

厚度的测量应按照 ISO 16012 的方法进行。用棘轮千分尺时，闭合千分尺的速度应以容易读出刻度尺上或数显读数的变化为宜。继续闭合千分尺，直到棘轮发出咔咔的声响 3 次，摩擦套管松脱，或两个接触面已与试样完全接触。记录所指示的读数。

如果有其他测量装置合适，也可用于测量厚度。

为了精确地表示试样的标称厚度，每次测量和总的平均值应满足表 1 中的公差要求。

表 1 标称厚度的公差

厚度 x mm	公差 mm
<0.02	±10%
≤0.02~<0.05	±0.005
≤0.05~<0.1	±0.010
≤0.1~<0.2	±0.020
≤0.2~<0.3	±0.030
≤0.3~<0.5	±0.04
≤0.5~<0.6	±0.05
≤0.6~<3.0	±0.15
≤3.0~<6.0	±0.25
≤6.0~<13.0	±0.40

注：例如，表示 1.5 mm 的厚度，那么所有试样应测得在 1.35 mm~1.65 mm 之间。

8 试验程序

8.1 状态调节

8.1.1 概要

除非相关规范另有规定，否则应采用下列要求。

8.1.2 试样在状态调节箱中的调节方法（“标准状态”）

应将两组 5 个条形试样和两组 3 个板形试样放在温度 23 °C ± 2 °C、相对湿度 50% ± 10% 的条件下调节至少 48 h（见 ISO 291:1997 第 6 章表 2 的第 2 级）。试样从状态调节箱（见 6.6）中取出后，应在 30 min 内完成试验。

8.1.3 试样在烘箱中的调节方法

应将两组 5 个条形试样和两组 3 个板形试样放在温度 $70\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的空气循环烘箱(6.9)中调节至少 $168\text{ h}\pm 2\text{ h}$,然后在干燥箱(见 6.8)中冷却至少 4 h。试样从状态调节箱中取出后,应在 30 min 内完成试验。

8.1.4 棉垫的状态调节

棉垫在使用前应先在干燥箱中调节至少 24 h。从干燥箱中取出,应在 30 min 内完成试验。

8.1.5 试验环境条件

所有的试样应在温度 $15\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不超过 75% 的实验室环境下进行试验。

8.2 试验程序-条形试样

8.2.1 试样的安装

用支架(见 6.3)夹住试样上端 6 mm 长度的部分,且长轴垂直。试样的下端应在水平棉垫(见 6.10)以上 $300\text{ mm}\pm 10\text{ mm}$ 的位置。棉垫尺寸约为 $50\text{ mm}\times 50\text{ mm}\times 6\text{ mm}$ (未经压实的厚度),最大质量为 0.08 g(见图 1)。

8.2.2 火焰装置

将燃烧器(见 6.2)放在远离试样的地方,且使燃烧器管的中心轴线垂直,调整燃烧器产生一个符合 IEC 60695-11-4 规定的 50 W 标准试验火焰。当发生下述情况,应对火焰进行确认:

- a) 当燃气供应有变动时;
- b) 当任何试验装置和/或参数有变动时;
- c) 存在争议的情况。

但每月也至少应确认一次火焰。

至少等待 5 min 使燃烧器条件达到平衡。将燃烧器放在燃烧器固定台(见 6.11)上,使燃烧器管与垂直轴线呈 $20^{\circ}\pm 2^{\circ}$ (见图 1)。如果存在争议,应使用方法 A 的火焰作为基准试验火焰。

8.2.3 火焰的施加和观察

条形试样的窄边面对燃烧器,使燃烧器火焰与垂直面成 $20^{\circ}\pm 5^{\circ}$,施加在条形试样的下边角,使蓝色锥形焰心的尖端(见图 1)与条形试样保持 0 mm~3 mm 以内的距离,并避免其撞到条形试样。每次施加火焰时,应保持 0 mm~3 mm 的距离(见图 5)。

将火焰施加至条形试样 $5\text{ s}\pm 0.5\text{ s}$,然后移离试样 $5\text{ s}\pm 0.5\text{ s}$ 。重复该步骤直到条形试样经受 5 次试验火焰。在每次施加火焰之后,立即充分移开燃烧器,使条形试样不受影响。

试验期间,如果条形试样发生熔融滴落、蜷缩、变形或伸长,调整燃烧器至蓝色焰心的顶端与和燃烧器最近的条形试样边角之间为 0 mm~3 mm,忽略任何熔融材料(见图 5 和附录 A)。

注 1: 该程序宜保持火焰的高温部分与试样接触。

注 2: 可能需手持燃烧器及其固定台才能完成该程序。

注 3: 可将一支杆垂直放置在试样后方,以引导燃烧器保持在垂直的位置上。

在第 5 次施加火焰至条形试样后,立即将燃烧器移至避免条形试样受到影响的位置,同时使用计时装置(见 6.4)开始测量余焰时间 t_1 和余灼试验 t_2 ,并记录 t_1 、 t_2 及 t_1+t_2 。记录是否有颗粒或熔融滴落物从条形试样上滴落,如有,则要记录其是否引燃了棉垫(见 6.10)。

注 4: 测量并记录余焰时间 t_1 ,然后继续测量余焰时间 t_1 和余灼时间 t_2 (不用重启计时装置)的总和,这样有利于记录 t_2 。

注5: 当测量 t_1 和 t_2 时, 将燃烧器移至离条形试样 150 mm 远的距离比较合适。

重复该程序, 直到按照 8.1.2 调节的 5 个条形试样和按照 8.1.3 调节的 5 个条形试样均试验完毕。

8.2.4 重新试验的评判标准

一组 5 个做过状态调节处理的条形试样中, 只要有 1 个试样不符合一种级别的所有评判标准, 则应对做过同样调节处理的另外一组 5 个条形试样进行试验。第二组的所有试样均应符合该级规定的所有评判标准。

8.3 试验程序-板形试样

8.3.1 支架

利用支架(见 6.3)上的夹具, 使板形试样保持水平(见图 2)。

8.3.2 火焰夹具

按 8.2.2 描述的程序设置燃烧器。

8.3.3 火焰的施加和观察

将燃烧器火焰施加在板形试样底面的中心, 与垂直面成 $20^\circ \pm 5^\circ$, 使蓝色锥形焰心的尖端(见图 2)刚好与板形试样接触。

将火焰施加至板形试样 $5 \text{ s} \pm 0.5 \text{ s}$, 然后移离试样 $5 \text{ s} \pm 0.5 \text{ s}$ 。重复该步骤直到板形试样经受 5 次试验火焰。在每次施加火焰之后, 立即充分移开燃烧器, 使板形试样不受影响。

注: 每次施加火焰后, 将燃烧器移至离板形试样 150 mm 远的距离比较合适。

在第五次施加火焰后, 立即将燃烧器移至避免板形试样受到影响的位置。记录试样是否烧穿。

因暴露在试验火焰中而使试样出现孔洞则认为试样被烧穿, 如以下情况之一:

- a) 试验期间, 能在试样火焰施加面的背面看见火焰; 或
- b) 试验结束后, 试样冷却了至少 30 s, 在试样上出现超过 3 mm 的开口。

重复该程序, 直到按照 8.1.2 调节的 3 个板形试样和按照 8.1.3 调节的 3 个板形试样均试验完毕。

8.3.4 重新试验的评判标准

一组 3 个做过试样调节处理的板形试样中, 只要有 1 个试样不符合一种级别的所有评判标准, 则应对做过同样调节处理的另外一组 3 个板形试样进行试验。第二组的所有试样均应符合该级规定的所有评判标准。

8.4 分级

如果试验方法适用于受试试样(见 5.4), 基于条形试样和板形试样的表现性能, 按照表 2 中指示的评判标准应将材料分为 5 VA 或 5 VB 级。

注 1: “5 V”是由于试验火焰高约 5 英寸(13 cm), 且试验为垂直燃烧试验而命名的。

而相同厚度条形试样材料, 还应符合 IEC 60695-11-10 的 V-0 或 V-1 分级。如果试验结果不符合指定的评判标准, 则材料不能用该方法进行分级。

注 2: V-0/V-1 级的要求就是确定材料在暴露于 50 W 火焰后, 不会烧至支承夹具(见第 1 章)。

表 2 5 V 燃烧分级

评判标准	分级	
	5 VA	5 VB
对于每个条形试样,在第五次施加火焰后,其余焰时间加上余灼时间(t_1+t_2)。	≤ 60 s	≤ 60 s
任一条形试样的燃烧颗粒或滴落物引燃棉垫(见 6.10)	否	否
符合 IEC 60695-11-10 的 V-0 或 V-1 分级	是	是
——任何一个板形试样发生烧穿现象,或 ——未对板形试样进行试验	否	是

8.5 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 对本部分的提及;
- b) 确定受试产品的所需的全部资料,包括制造商名称、产品编号或代号,以及产品颜色;
- c) 试样的厚度:
 - 试样厚度 ≥ 0.25 mm 的试样,精确至 0.01 mm;
 - 试样厚度 < 0.25 mm 的试样,精确至 0.001 mm;
- d) 标称表观密度(只适用于微孔材料);
- e) 与试样尺寸有关的各向异性的方向;
- f) 试样状态调节方法;
- g) 除切割、修整和状态调节外,试验前的所有处理;
- h) 每个条形试样在第 5 次施加火焰后的余焰时间 t_1 、余灼时间 t_2 ,以及 t_1+t_2 ;
- i) 记录是否有来自条形试样的颗粒物或熔融滴落物,以及它们是否引燃棉垫;
- j) 记录是否有任何板形试样被烧穿;
- k) 连同相关厚度指定等级,例如:

“5VB @ 1.5 mm”(见 8.4)。

单位为毫米

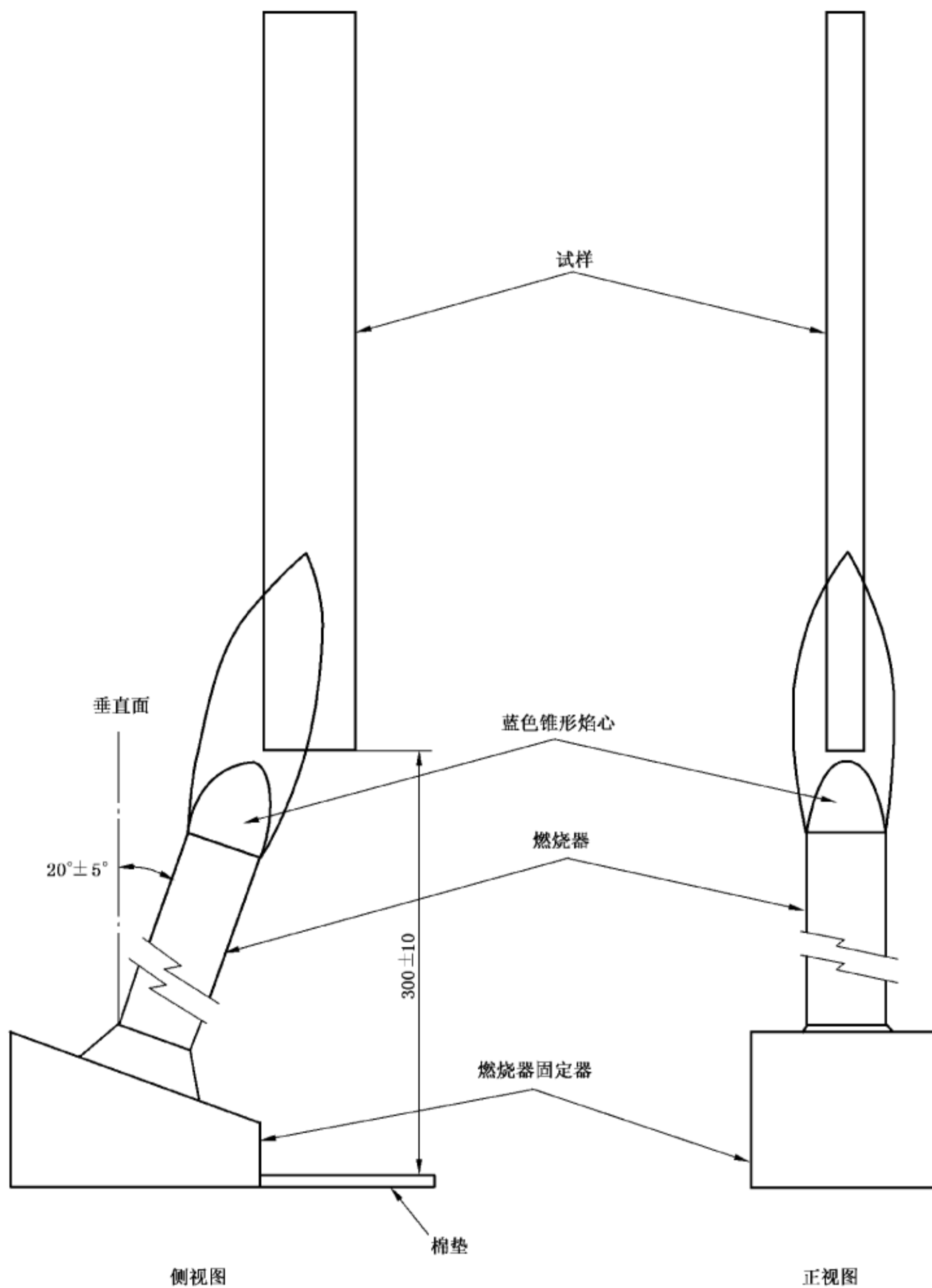


图 1 条形试样的垂直燃烧试验

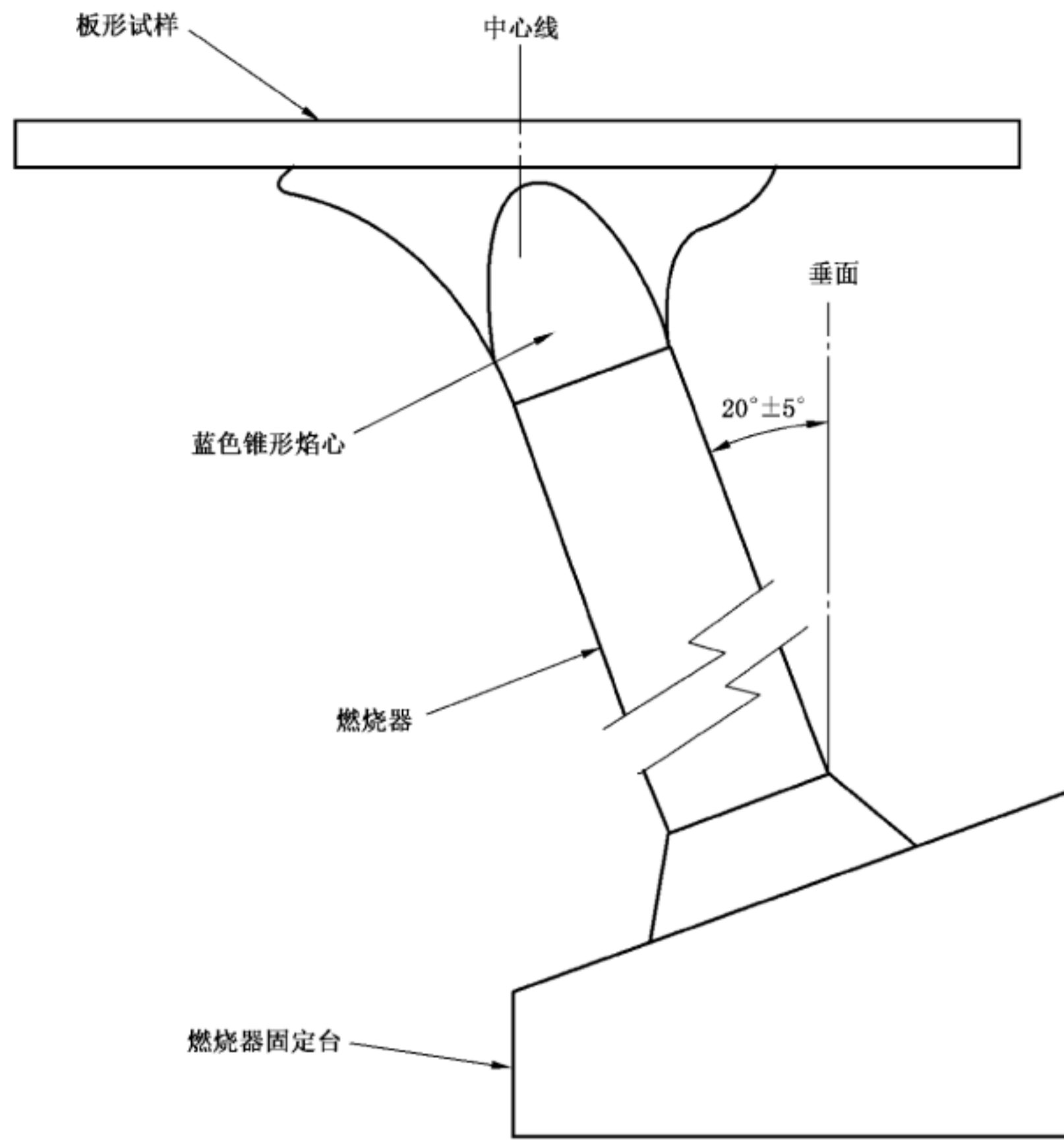
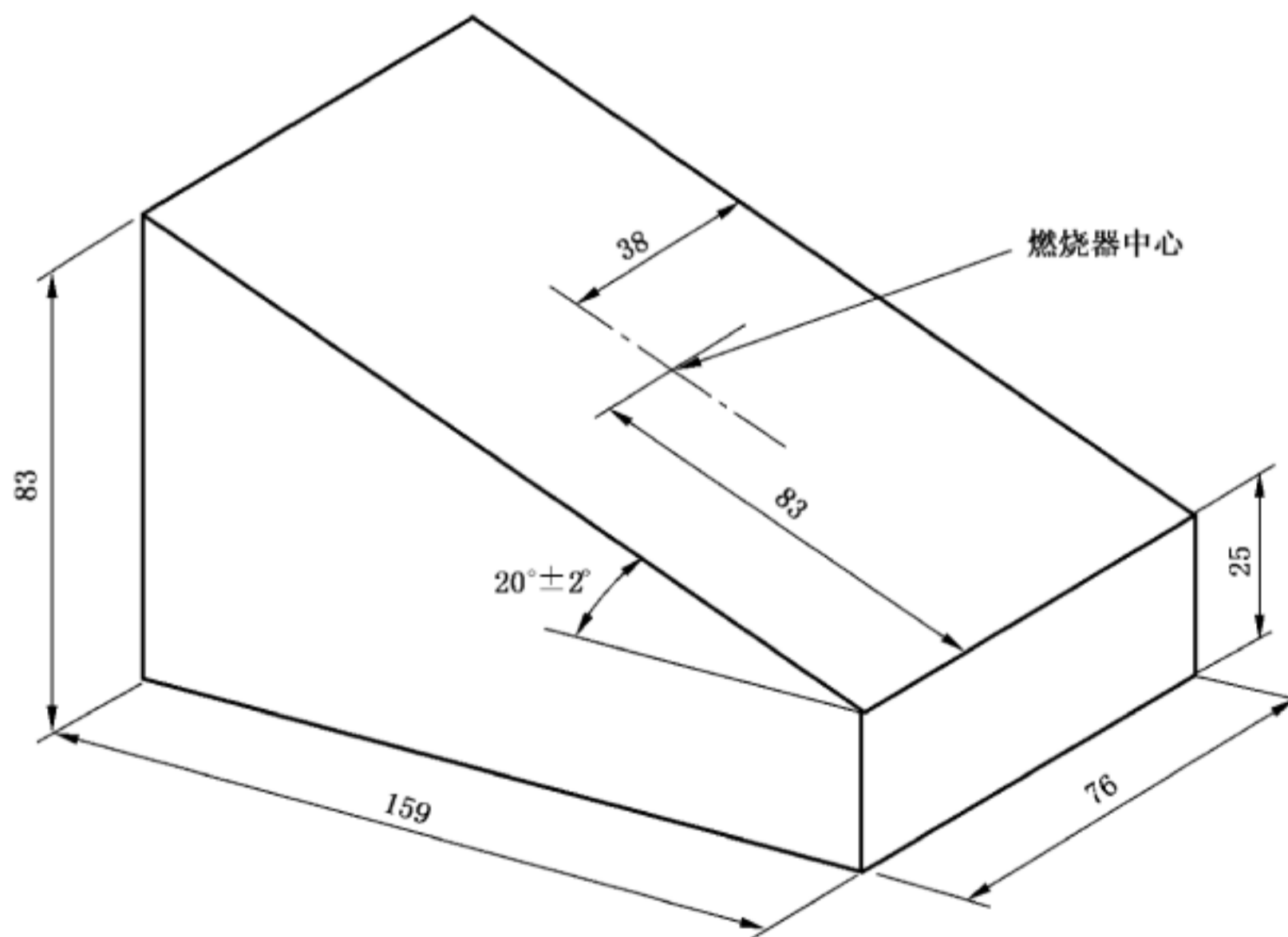


图 2 板形试样的水平燃烧试验

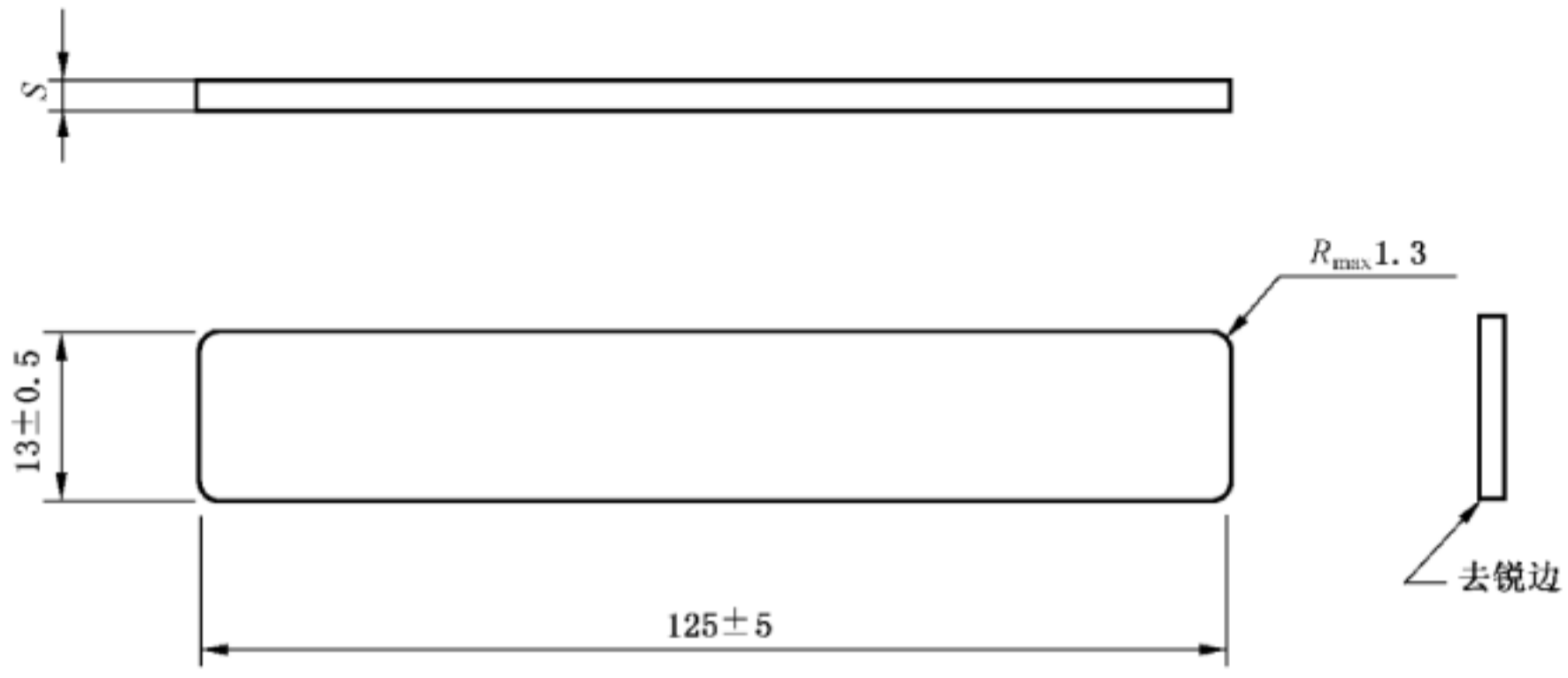
单位为毫米



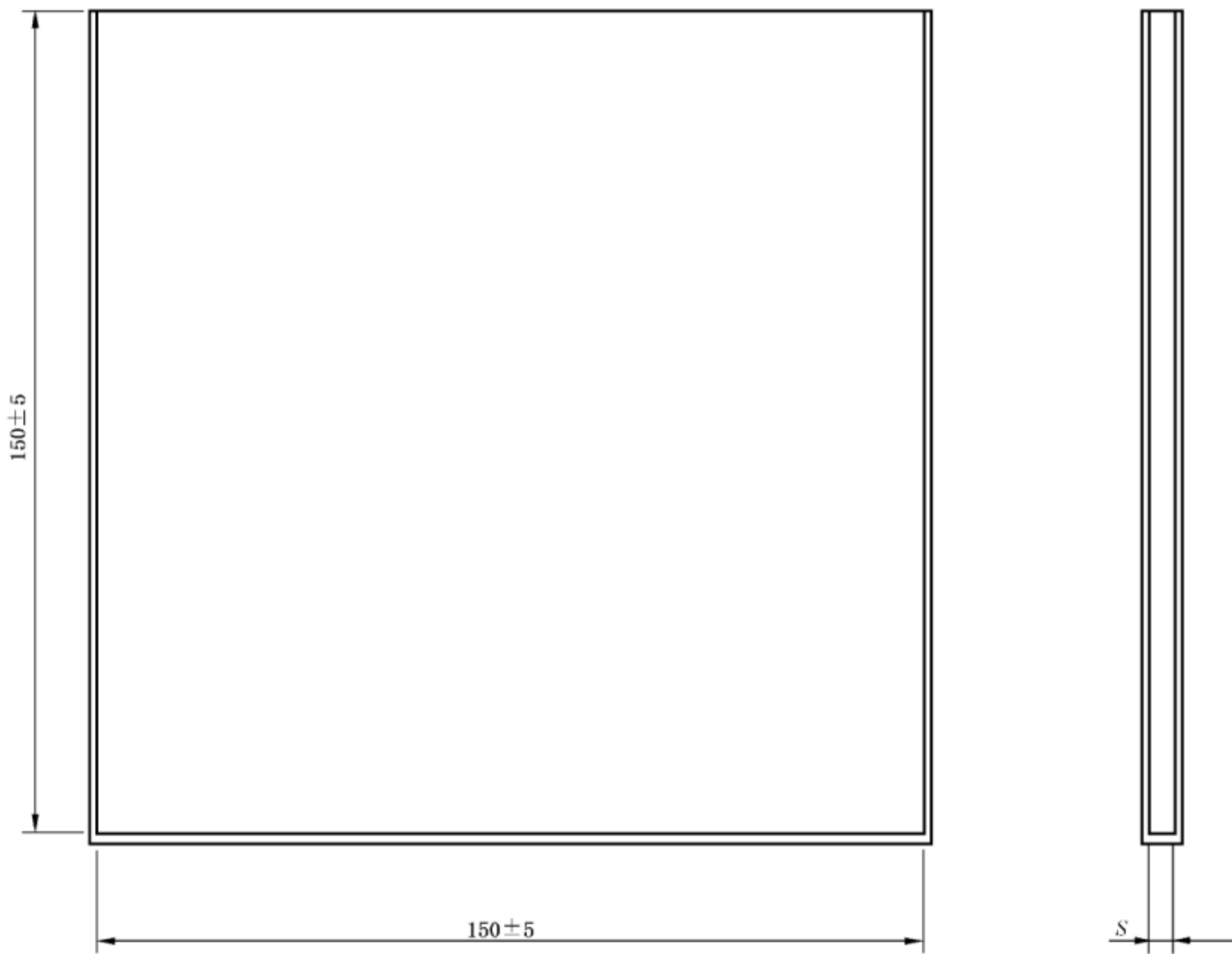
鉴于只是一个示例,除角度外,其他尺寸未指定容差。

图 3 燃烧器固定台(示例)

单位为毫米



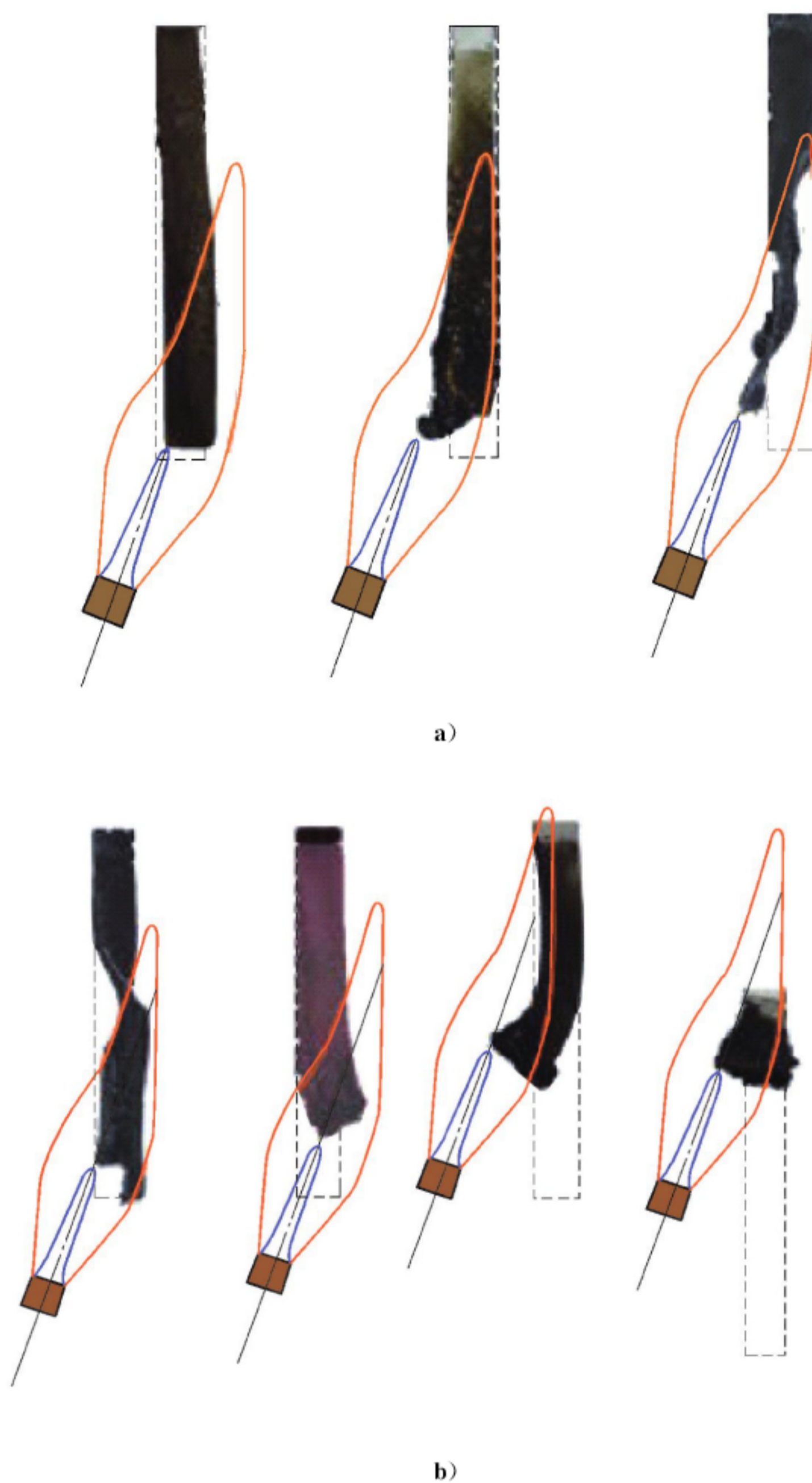
a) 条形试样



b) 板形试样

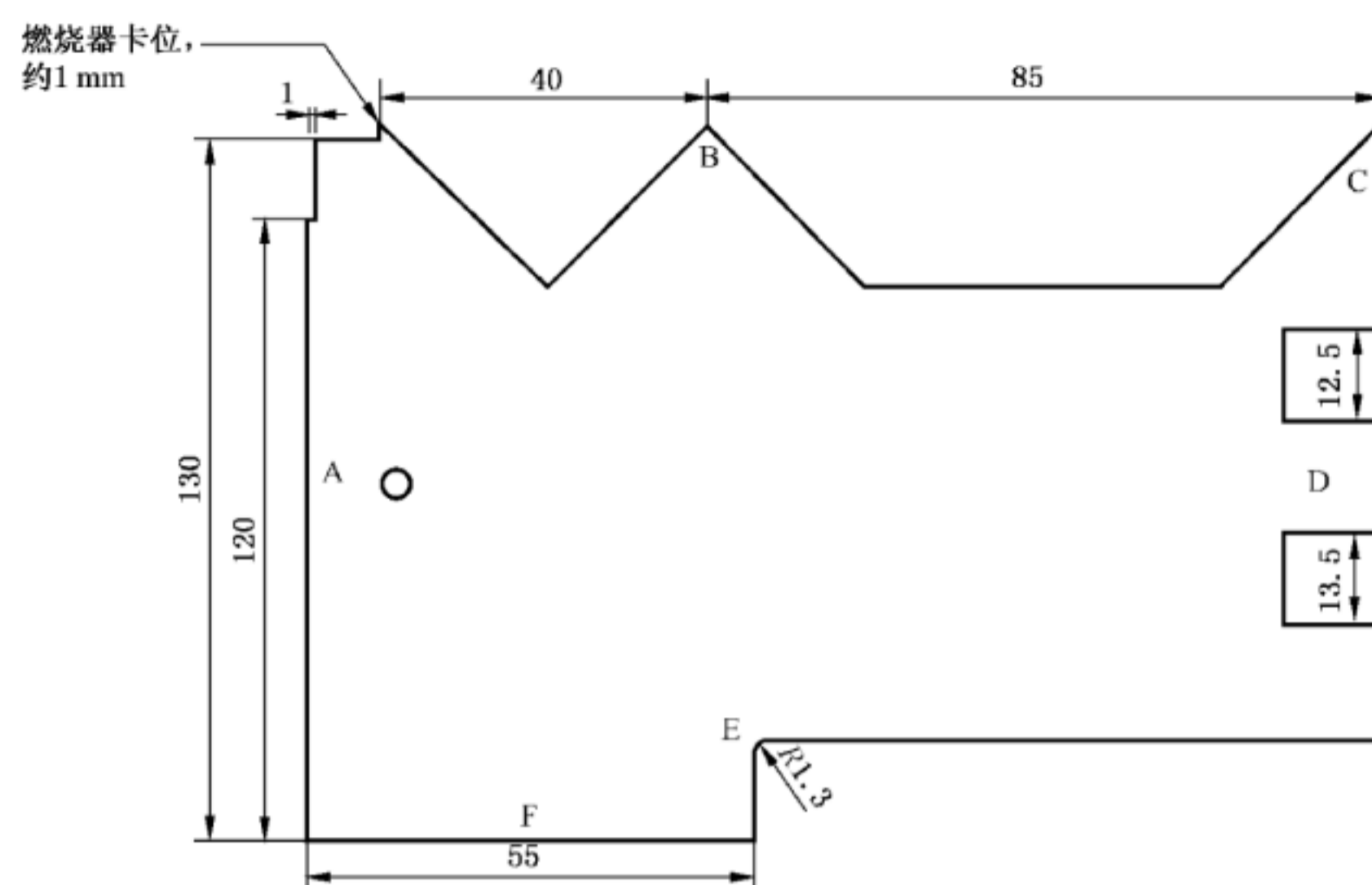
S = 板形试样的厚度。

图 4 试样



注：对于开始施加火焰即发生变形的试样，其火焰施加位置的示例。

图 5 火焰施加的示例



说明：

- A —— 条形试样长度；
- B —— 500 W 火焰高度(内部蓝色焰心)；
- C —— 500 W 火焰高度(全长)；
- D —— 条形试样宽度；
- E —— 条形试样边角半径；
- F —— 铜块高度(IEC 60695-11-3)。

图 6 5 V 试样量规(示例)

附 录 A
(规范性附录)
火焰施加点的详细要求

A.1 试样的动态形变

在 500 W 火焰试验中,试样可能因试验火焰或试样自己燃烧产生的热而发生动态形变(见图 A.1)。因此,测量离燃烧器最近的边角点存在困难。

当试样卷起时,火焰就不可能施加到边角点。另外,如果试样严重变形,火焰施加点可能远离了试样的固定端。该附录对这些情况的火焰施加点进行了详细说明。

A.2 测量距离燃烧器最近的边角点

当试样呈 J 型或扭转变形时,可能出现两个边角点离燃烧器的距离相同。这种情况下,施加火焰至两个边角点的中间点(见图 A.2),并保持这样的施加位置直到其中一个边角点变得更靠近燃烧器。

A.3 无法施加试验火焰至边角点

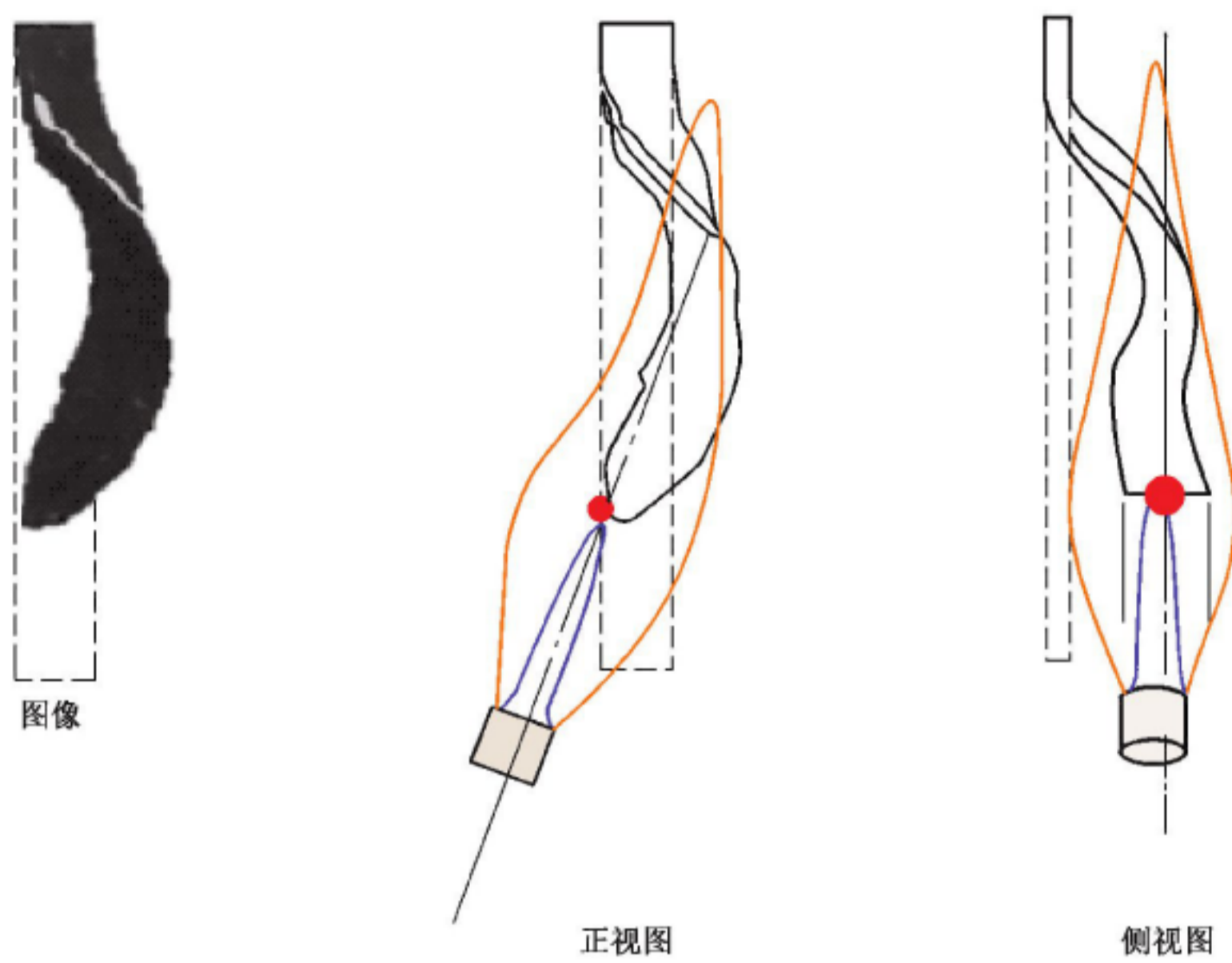
当试样卷起来时,施加火焰至试样底边最近的点(见图 A.3)。

A.4 试样严重变形

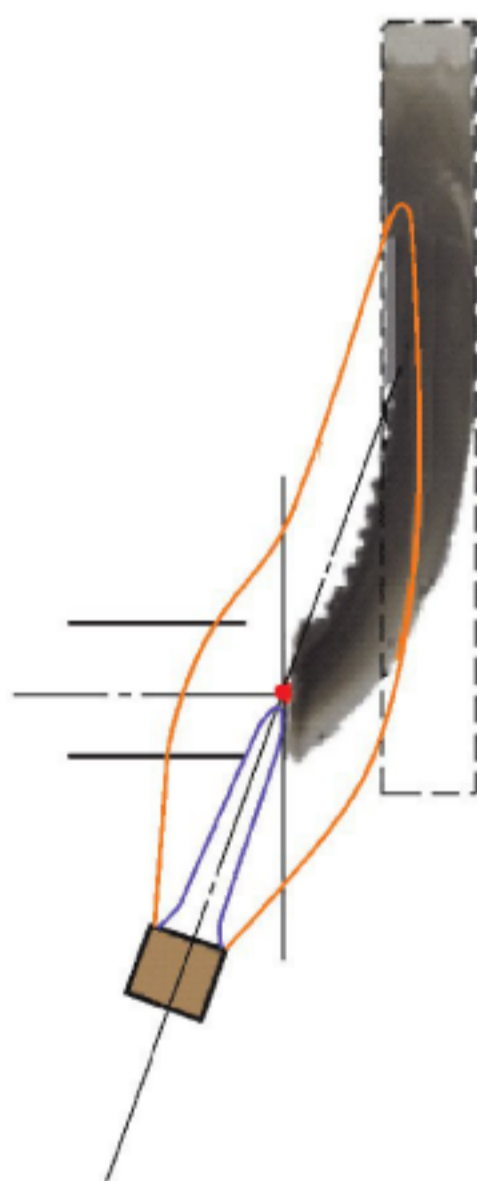
如果因试样的多次变形,使火焰施加点远离了试样的固定端,则施加试验火焰在离燃烧器最近的边角点(见图 A.4)。



图 A.1 对发生动态形变的试样的火焰施加点



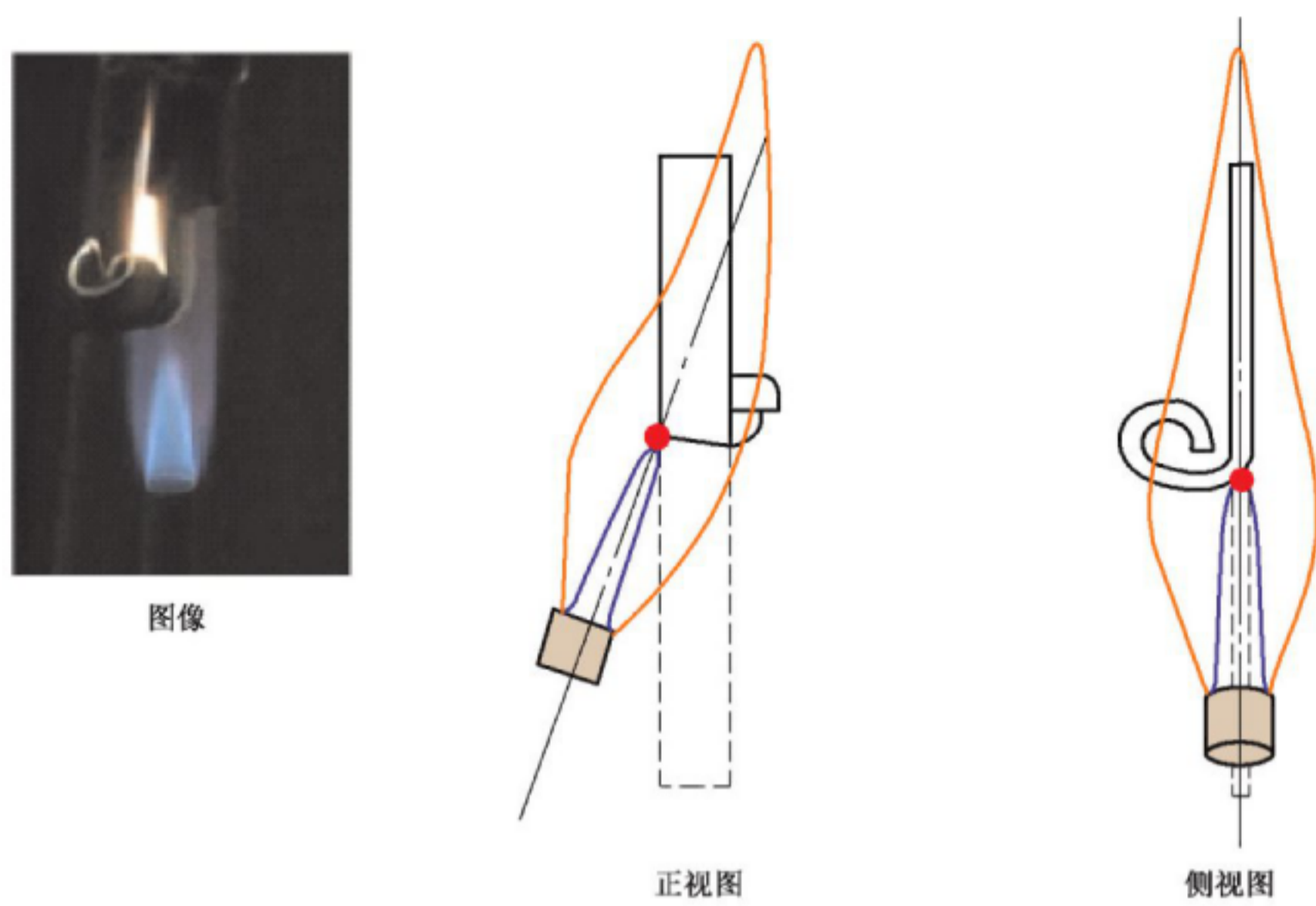
a) 对扭曲变形的试样的火焰施加点



b) 对呈 J 型变形的试样的火焰施加点

● 火焰施加点

图 A.2 对扭曲变形及呈 J 型变形的试样的火焰施加点



● 火焰施加点

图 A.3 对卷起的试样的火焰施加点

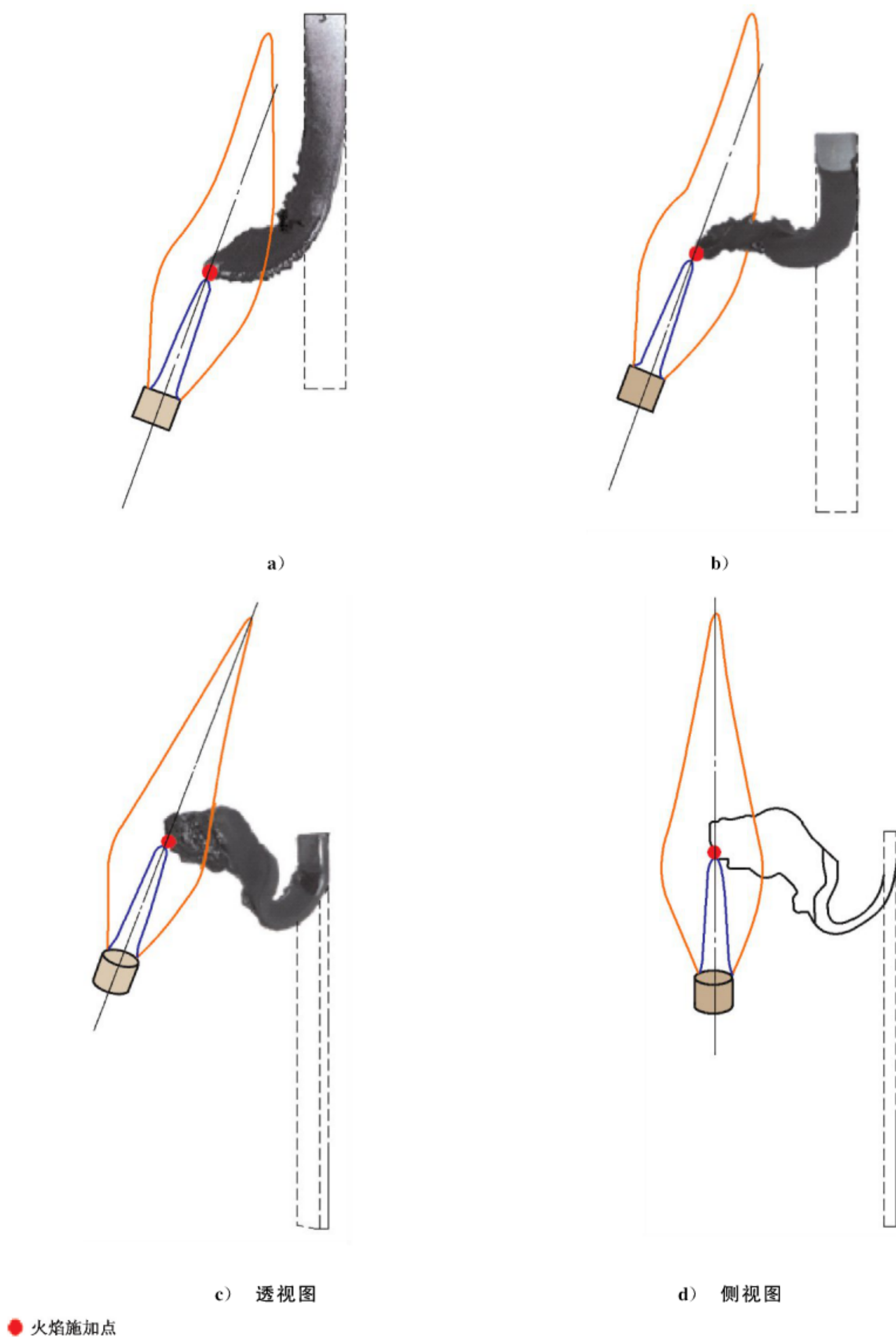


图 A.4 试样严重变形时的火焰施加点

参 考 文 献

- [1] GB/T 5169.2—2013 电工电子产品着火危险试验 第2部分:着火危险评定导则 总则 (IEC 60695-1-10:2009, IDT)
- [2] 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 (IEC 60695-11-5:2004, IDT)
- [3] GB/T 5169.9—2013 电工电子产品着火危险试验 第9部分:着火危险评定导则 预选试验程序 总则 (IEC 60695-1-30:2008, IDT)
- [4] GB/T 5169.44—2013 电工电子产品着火危险试验 第44部分:着火危险评定导则 着火危险评定 (IEC 60695-1-11:2010, IDT)
- [5] GB/T 6379.2—2004 测量方法与结果的准确度(正确度与精密度) 第2部分:确定标准测量方法重复性与再现性的基本方法 (ISO 5725-2:1994, IDT)
- [6] ISO 1043-1:2011 Plastics—Symbols and abbreviated terms—Part 1: Basic polymers and their special characteristics
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
电 工 电 子 产 品 着 火 危 险 试 验
第 17 部 分 : 试 验 火 焰
500 W 火 焰 试 验 方 法

GB/T 5169.17—2017/IEC 60695-11-20:2015

*

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

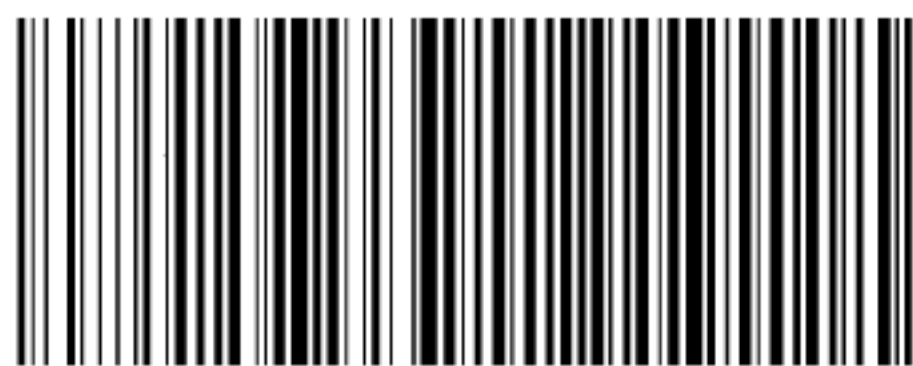
服 务 热 线 : 400-168-0010

2018 年 1 月 第 一 版

*

书 号 : 155066 · 1-58469

版 权 专 有 侵 权 必 究



GB/T 5169.17-2017