



中华人民共和国国家标准

GB 16413—XXXX

代替 GB16413-2009

煤矿用非金属制品安全技术要求

Safety technical requirements of non - metallic products for coal mines

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

征求意见稿

2025-05

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 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	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	1
4.1 总则	2
4.2 物理安全特性	2
4.3 阻燃抗静电安全特性	3
4.4 耐久性安全特性	5
4.5 环境安全特性	5
5 试验方法	5
5.1 拉伸性能试验	5
5.2 耐压性能试验	5
5.3 阻燃性能试验	5
5.4 抗静电性能试验	5
5.5 耐久性安全特性试验	5
5.6 铅、砷限量试验	6
5.7 烟密度性能试验	6
5.8 烟气毒性性能试验	6
6 检验规则	6
6.1 检验分类	6
6.2 判定规则	6
附录 A（规范性） 输送带喷灯燃烧试验方法	8
附录 B（规范性） 输送带滚筒摩擦试验方法	12
附录 C（规范性） 输送带巷道丙烷燃烧试验方法	14
附录 D（规范性） 管材及非金属管件喷灯燃烧试验方法	21
附录 E（规范性） 其他类制品喷灯和酒精灯燃烧试验方法	23
附录 F（规范性） 输送带抗静电性能试验方法	26
附录 G（规范性） 管材及非金属管件抗静电性能试验方法	29
附录 H（规范性） 其他制品抗静电性能试验方法	31
附录 I（规范性） 铅、砷限量试验方法	33
附录 J（规范性） 烟气毒性性能试验方法	36

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。

本文件代替GB 16413-2009《煤矿井下用玻璃钢制品安全性能检验规范》，与GB 16413-2009相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 修改了适用范围（见1，2009年版1）；
- b) 增加了术语和定义（见3）；
- c) 增加了总则（见4.1）
- d) 增加了物理安全特性和试验方法（见4.2、5.1、5.2）
- e) 修改了阻燃性能和抗静电性能技术要求（见4.3.1、4.3.2，2009年版3.1、3.2）；
- f) 增加了耐久性安全性能技术要求和试验方法（见4.4、5.5）；
- g) 增加了铅、砷限量技术要求和试验方法（见4.5.1、5.6）；
- h) 增加了烟密度性能技术要求和试验方法（见4.5.2、5.7）；
- i) 增加了烟气毒性性能技术要求和试验方法（见4.5.3、5.8）；
- j) 修改了阻燃性能试验方法（见5.3，2009年版4.1）；
- k) 修改了抗静电性能试验方法（见5.4，2009年版4.2）。

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专利的责任。

本文件由国家矿山安全监察局提出并归口。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——1996年首次发布为GB 16413-1996，2009年第一次修订；

——本次为第二次修订。

煤矿用非金属制品安全技术要求

1 范围

本文件规定了煤矿用非金属制品安全技术要求的术语和定义、技术要求、试验方法和检验规则。
本文件适用于煤矿用能够引起延燃或静电火花现象的非金属制品（以下简称制品）。
本文件不适用于电缆。

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/T 602 化学试剂杂质测定用标准溶液的制备
GB/T 3091 低压流体输送用焊接钢管
GB/T 5907.1-2014 消防词汇 第1部分 通用术语
GB/T 6111 流体输送用热塑性塑料管道系统 耐内压性能的测定
GB/T 6682-2008 分析实验室用水规格和试验方法
GB/T 8163 输送流体用无缝钢管
GB/T 8323.2 塑料 烟生成 第2部分：单室法测定烟密度试验方法
GB/T 15560 流体输送用塑料管材液压瞬时爆破和耐压试验方法
AQ1071 煤矿用非金属瓦斯输送管材安全技术要求
MT/T 164 矿用涂覆布风筒通用技术条件
MT/T 558.1 煤矿井下用塑料管材 第1部分：聚乙烯管材
MT/T 558.2 煤矿井下用塑料管材 第2部分：聚氯乙烯管材
MT/T 558.3 煤矿井下用塑料管材 第3部分：玻璃钢管材
MT/T 668 煤矿用钢丝绳芯阻燃输送带
MT/T 914 煤矿用织物芯阻燃输送带

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

阻燃性 flame retardence

材料延迟被引燃或材料抑制、延缓或终止火焰传播的特性。
[来源：GB/T 5907.1-2014，2.56]

3.2

表面电阻 surface resistance

在试样表面上的两电极间所加电压与在规定的电化时间里流过两电极间的电流之商，在两电极上可能形成的极化忽略不计。

注 1：除非另有规定，表面电阻是在电化开始一分钟后测定。

注 2：通常电流主要流过试样的一个表面层，但也包括流过试样体积内的成分。

3.3

比光密度 D_s specific optical density D_s

光密度与一个因子的乘积，该因子是测试箱体积与试样暴露面积和光束的光程乘积之比计算得到的。

3.4

非金属制品 Non-metallic products

采用高分子聚合物材料或以其为主体，添加各种助剂经人工合成制成的矿用功能性制品。

4 技术要求

4.1 总则

4.1.1 制品的安全特性应予以明确，应包括物理安全特性、阻燃抗静电安全特性、耐候性安全特性、环境安全特性及其他安全特性。

4.1.2 物理安全特性应包括以下特性：

——拉伸性能；

——耐压性能。

4.1.3 阻燃抗静电安全特性应包括以下特性：

——阻燃性能；

——抗静电性能。

4.1.4 耐候性安全特性应包括以下特性：

——老化后喷灯燃烧性能；

——老化后酒精灯燃烧性能；

——浸水后抗静电性能。

4.1.5 环境安全特性应包括以下特性：

——铅、砷限量；

——烟密度性能；

——烟气毒性性能。

4.1.6 其他安全特性

除上述安全特性外的其它安全特性应明确以下事项：

1) 制品与其他介质存在相对摩擦运动时，在使用过程不应出现金属类结构层裸露的情况；

2) 当制品应用于有静电火花风险的场合时，相关设施应具备良好的接地措施和一定的现场湿度；

3) 对可能涉及环境、人身危害的制品，应对产品选择、使用、维护等制定管理规范。

4.2 物理安全特性

4.2.1 拉伸性能

当制品应用于存在拉伸破断风险场合时，其拉伸性能应符合如下规定：

1) 输送带产品的纵向拉伸强度性能应符合MT/T 914、MT/T 668的规定；

2) 聚烯烃、玻璃钢管材产品的拉伸强度性能应符合MT/T 558.1、MT/T 558.2和MT/T 558.3的规定；

- 3) 风筒产品的经纬向扯断强力性能应符合MT/T 164的规定；
4) 其他制品应在相关产品技术要求中明确其拉伸强度性能的要求。

4.2.2 耐压性能

4.2.2.1 制品应用于存在压力风险场合时，应根据具体使用环境需求明确产品的耐正压和耐负压性能。

4.2.2.2 耐正压性能

- 1) 聚烯烃管材产品的耐正压性能应符合MT/T 558.1、MT/T 558.2的规定；
- 2) 玻璃钢材质产品的耐正压性能符合MT/T 558.3的规定；
- 3) 钢丝网骨架或者纤维骨架材料的复合管材耐静液压性能应不低于2倍的公称压力，爆破压力应不低于3倍的公称压力；
- 4) 实壁钢管基材的复合管产品耐压性能应符合GB/T 8163、GB/T 3091的规定；
- 5) 负压通风和抽放瓦斯管用途产品耐静液压性能应不小于2MPa；
- 6) 风筒产品的耐风压性能应符合MT/T 164的规定；
- 7) 其他制品的应在相关产品技术要求中明确其耐正压性能的要求。

4.2.2.3 耐负压性能

当产品用于抽放瓦斯、负压通风用途时，产品的耐负压性能应符合AQ 1071的规定。

4.3 阻燃抗静电安全特性

4.3.1 阻燃性能

制品的阻燃性能应符合表1的规定。

表1 阻燃性能

序号	制品		项目	技术要求
1	输送带		喷灯 燃烧性能	a) 对具有完整覆盖层的试件，试件的有焰燃烧时间的算术平均值和无焰燃烧时间的算术平均值均不应大于 3.0 s。其中每块试件上的有焰燃烧时间和无焰燃烧时间单值均不应大于 10.00 s。 b) 对剥去覆盖层的试件，试件的有焰燃烧时间的算术平均值和无焰燃烧时间的算术平均值均不应大于 5.0 s。其中每块试件上的有焰燃烧时间和无焰燃烧时间单值均不应大于 15.00 s。
			滚筒摩擦性能 1)	经滚筒摩擦试验时，其任何部位不应发生有焰燃烧和无焰燃烧现象，滚筒表面温度不应大于 325℃。
			巷道丙烷 燃烧性能	试验结果应能满足以下两项要求中的任意一项： a) 每件试样的未损坏长度应不小于 600 mm； b) 未损坏长度应不小于 50 mm；最大平均温升不大于 140 ℃且损失带长度不大于 1250 mm。 当试验在燃烧过程中由于危及人和设备安全而提前终止时，该项目即被视为不合格。
2	管材及 非金属 管 件	橡胶	喷灯 燃烧性能	6 组试件的有焰和无焰燃烧时间算术平均值不大于 30.0 s。
		非橡胶		有焰燃烧时间算术平均值应不大于 3.0 s，有焰燃烧时间最大单值应不大于 10.00 s；无焰燃烧时间算术平均值应不大于 20.0 s，无焰燃烧时间最大单值应不大于 60.00 s。

表 1 阻燃性能（续）

序号	制品	项目	技术要求
3	风筒及其他制品 ²⁾	喷灯 燃烧性能	a) 试件的有焰燃烧时间算术平均值应不大于 3.0 s, 每块试件的有焰燃烧时间单值应不大于 10.00 s; b) 试件的无焰燃烧时间算术平均值应不大于 10.0 s, 每块试件的无焰燃烧时间单值应不大于 30.00 s; c) 经燃烧后的试件, 火焰扩展长度 ³⁾ 应不大于 250 mm。
		酒精灯 燃烧性能	a) 试件的有焰燃烧时间算术平均值应不大于 6.0 s, 每块试件的有焰燃烧时间单值应不大于 12.00 s; b) 试件的无焰燃烧时间算术平均值应不大于 20.0 s, 每块试件的无焰燃烧时间单值应不大于 60.00 s; c) 经燃烧后的试件, 火焰扩展长度 ³⁾ 应不大于 250 mm。
注: ¹⁾ 煤矿用钢丝绳牵引阻燃输送带以及输送带花纹工作面不考核滚筒摩擦性能; ²⁾ 水槽仅要求经喷灯燃烧后的试件, 火焰扩展长度不大于 25 mm; ³⁾ 受热易收缩的制品 (如: 风筒、塑料防护网、塑料编织布、水袋等) 不考核扩展长度。			

4.3.2 抗静电性能

制品的抗静电性能应满足表 2 的规定。

表 2 抗静电性能

单位为欧姆

序号	制品		技术要求	
1	输送带		上表面电阻算术平均值	$\leq 3.0\times 10^8$
			下表面电阻算术平均值	$\leq 3.0\times 10^8$
2	管材及非金属管件	给排水	管材外表面电阻算术平均值	$\leq 1.0\times 10^9$
			管材组合件外表面电阻算术平均值	$\leq 1.0\times 10^9$
		喷浆、供液、通风	管材内表面电阻算术平均值	$\leq 1.0\times 10^8$
			管材外表面电阻算术平均值	$\leq 1.0\times 10^8$
			组合件内外壁间表面电阻算术平均值	$\leq 1.0\times 10^8$
		抽放瓦斯、通用	管材内表面电阻算术平均值	$\leq 1.0\times 10^6$
			管材外表面电阻算术平均值	$\leq 1.0\times 10^6$
			组合件内外壁间表面电阻算术平均值	$\leq 1.0\times 10^6$
3	风筒及其他制品	防护网	上表面电阻算术平均值	$\leq 1.0\times 10^9$
			下表面电阻算术平均值	$\leq 1.0\times 10^9$
		风筒和其他	上（内）表面电阻算术平均值	$\leq 3.0\times 10^8$
			下（外）表面电阻算术平均值	$\leq 3.0\times 10^8$

注：1、对不暴露于煤矿井下大气环境中的制品面或与液体介质保持直接接触的制品面可不考核抗静电性能。

2、对表面积不超过 100cm²且使用中不与其他非金属制品直接接触的可不作抗静电性能要求。

4.4 耐候性安全特性

4.4.1 制品经 70℃、168h 老化处理后，其喷灯燃烧性能、酒精灯燃烧性能应符合本文件 4.3.1 的规定。

4.4.2 制品经 72h 浸水处置后，其表面电阻应符合本文件 4.3.2 的规定。

4.5 环境安全特性

4.5.1 铅、砷限量

制品中铅、砷含量均应不大于 1 000 mg/kg。

4.5.2 烟密度性能

制品燃烧后的比光密度 $D_s(4)$ 应不大于 650。

注：对表面面积不超过 100cm² 的非金属制品或密闭于金属部件内使用的可不作要求。

4.5.3 烟气毒性性能

制品燃烧后的烟气毒性应不大于 1.2。

注：对表面面积不超过 100cm² 的非金属制品或密闭于金属部件内使用的可不作要求。

5 试验方法

5.1 拉伸性能试验

制品的拉伸性能试验应按以下规定执行：

- 1) 输送带产品的纵向拉伸强度性能按 MT/T 914、MT/T 668 的规定执行；
- 2) 聚烯烃管材产品的轴向拉伸强度性能按 MT/T 558.1、MT/T 558.2 的规定执行；
- 3) 风筒产品的经纬向扯断强力性能按 MT/T 164 的规定执行；
- 4) 其他制品的应在相关产品技术要求中明确其拉伸强度性能的要求。

5.2 耐压性能

制品的耐压性能试验应按以下规定执行：

- 1) 耐正压性能按照 GB/T 6111 和 GB/T 15560 的规定执行；
- 2) 耐负压性能按照 AQ 1071 的规定执行。

5.3 阻燃性能试验

按附录 A～E 的规定执行。

5.4 抗静电性能试验

按附录 F～H 的规定执行。

5.5 耐候性安全特性试验

5.5.1 制品按 5.3 的规定制样，经 70℃、168h 老化处理后，按 5.3 的规定执行。

5.5.2 制品按 5.4 的规定制样，经 72h 的浸水处理后，样品在 70℃ 烘干 6h，再按 5.4 的规定执行。

5.6 铅、砷限量试验

按附录I的规定执行。

5.7 烟密度性能试验

按 GB/T 8323.2 的规定执行，样块尺寸 $75\text{mm} \pm 1\text{mm}$ ，在 25 kW/m^2 辐射照度的引燃及非引燃模式下，样品选用符合制品代表性特征的部位，测试面应为原始面；对于输送带取去除骨架的上下覆盖胶层后叠加测试，不适合直接制样的制品可以采用拼接、叠加、粉碎后熔融或注塑成型等方式或采用同样的原材料熔融或涂覆制作，工艺条件应与制品生产工艺温度相近，厚度采用制品本体厚度，但不超过 25mm 。每种引燃模式下样品数量各 3 块，结果取平均值。

5.8 烟气毒性性能试验

采用 5.7 中的试样，按附录J的规定，测试制品在 25kW/m^2 辐射照度的引燃及非引燃模式下的毒性。

6 检验规则

6.1 检验分类

6.1.1 出厂检验

6.1.1.1 出厂检验项目见表 3。

6.1.1.2 组批

同一配方和工艺连续生产的同一产品以一周为一批，不足一周视为一批。

6.1.2 型式检验

6.1.2.1 型式检验项目见表 3。

6.1.2.1.1 有下列情况之一，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产时的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品停产二年后，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- e) 国家有关机构提出进行型式检验要求时。

6.1.2.1.2 型式检验的试样应从出厂检验合格的产品中抽取，样品数量：输送带不少于 3.5m ，管材不少于 7.2m ，其他制品不少于 5 kg 或 1 m^2 。

6.2 判定规则

全部检验项目合格或检验项目有一项不合格，取双倍试样对该项目进行复测后合格，则判定本批次产品合格，否则判为不合格。出现需提前终止试验的情况，应详细记录，判定本批次不合格。

表 3 出厂检验和型式检验项目

序号	检 验 项 目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	拉伸性能	4.2.1	5.1	—	√
2	耐压性能	4.2.2	5.2	√	√
3	阻燃性能	4.3.1	5.3	√ ⁽¹⁾	√
4	抗静电性能	4.3.2	5.4	√	√
5	耐候性安全特性	4.4	5.5	√	√
6	铅、砷限量	4.5.1	5.6	—	√
7	烟密度性能	4.5.2	5.7	—	√
8	烟气毒性性能	4.5.3	5.8	√	√
注：“√”表示进行检验，“—”表示不进行检验。 “ ⁽¹⁾ ”输送带出厂检验不要求巷道丙烷燃烧性能。					

附录 A (规范性) 输送带喷灯燃烧试验方法

A.1 试件制备

A.1.1 煤矿用织物芯阻燃输送带喷灯燃烧性能试验试件制备

A.1.1.1 在离阻燃带边缘至少 50 mm 处割取试件，选择的样块应相对洁净、无明显的裂纹等破损。对需要剥去覆盖胶的试件，若剥离很困难时，可采用间断性磨削方法，使摩擦发热量减至最小，当织物层暴露出时，立即停止磨削。覆盖层剥去部分的长度应大于 50 mm，割取时试件应保持干净。

A.1.1.2 试件形状为矩形，每件长 (150 ± 2) mm，宽 (25 ± 2) mm。

A.1.1.3 试件数量：具有完整覆盖层 6 块(3 块纵向，3 块横向)，剥去覆盖层 18 块(9 块纵向，9 块横向)。

A.1.2 煤矿用钢丝绳芯阻燃输送带喷灯燃烧性能试验试件制备

A.1.2.1 试件形状为矩形，每件长约 150 mm，沿平行于阻燃带长度方向纵向切割，每块试样必须至少包括 2 根钢丝绳，宽度应接近、但不得小于满足带结构所必须的 25 mm（见图 A.1）。

A.1.2.2 在离阻燃带边缘至少 50 mm 处割取试件。6 块试件具有完整覆盖层，边缘和弯角处应除去粗糙物，另外 6 块试件剥去覆盖层：

- a) 对不含织物层的阻燃带，沿钢丝绳芯层的顶部将上下覆盖层各削去 100 mm 长，试件表面应光滑，厚度约等于钢丝绳的直径（见图 A.2），边缘和弯角处应去粗糙物。
- b) 对含织物层的阻燃带，将位于织物层的顶部的覆盖层削去 100 mm 长，试件表面应光滑，可采用间断性磨削方法，使摩擦发热量减至最小，当织物层暴露出时，立即停止磨削（见图 A.3）。

注：仅有一面覆盖层含织物层的阻燃带，不含织物层的一面，按上述a)制备试件。

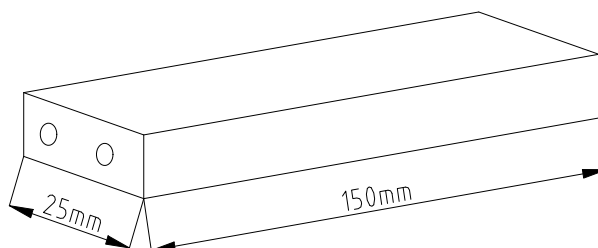
A.1.3 煤矿用钢丝绳牵引阻燃输送带喷灯燃烧性能试验试件制备

A.1.3.1 试件为矩形，每件长为 (150 ± 2) mm，宽 (25 ± 2) mm。

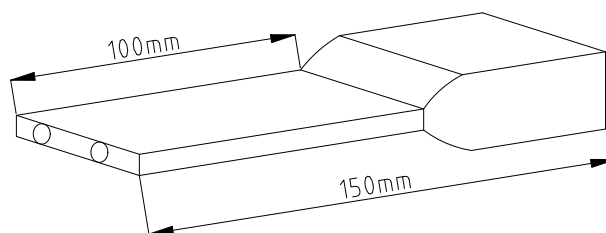
A.1.3.2 24 块不含金属横向件的横向试件，其中具有完整覆盖层和剥去覆盖层的各 12 块；试件在离耳槽内侧 50 mm 处裁取。

A.1.3.3 从纵向耳槽上裁取 12 块耳槽试件，其中 6 块为上耳槽，6 块为下耳槽。

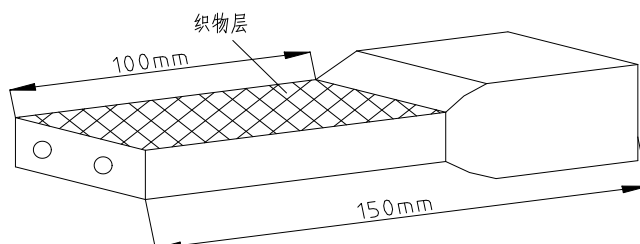
A.1.3.4 对需要割去覆盖胶的试件，可用磨削的方法，应注意磨削过程中不应使表面过热。



图A.1 燃烧试验用试件（有覆盖层）示意图



图A.2 燃烧试验用试件（剥到钢丝绳）示意图



图A.3 燃烧试验用试件（剥到织物层）示意图

A.2 仪器、设备

A.2.1 喷灯：酒精喷灯的燃料由带有刻度管的容器供给，所用燃料为95%乙醇和5%甲醇的混合物(V/V)或99.7%的分析纯乙醇。酒精喷灯也可以采用本生灯等其他温度能够达到 $(960 \pm 60)^\circ\text{C}$ 、火焰高度150 mm~180 mm的燃烧装置替换。

A.2.2 燃烧试验箱：应设有加工好的配合孔，作为燃料导管的入口，箱子应设有可调节装置，确保试件处在适当位置，在箱子上部装有带抽风机的烟罩，但应以不引起火焰燃烧变化为前提，否则试验时应关闭抽风机，见图A.4。也可在箱体内合适的角度放置镜片辅助观察视线侧面和背面的燃烧情况。

A.2.3 计时装置：最小分度值为0.01 s的秒表或其他装置。

A.2.4 试件支架：参见图A.5，宽度尺寸可根据夹持试样的厚度需要调整。

单位为毫米

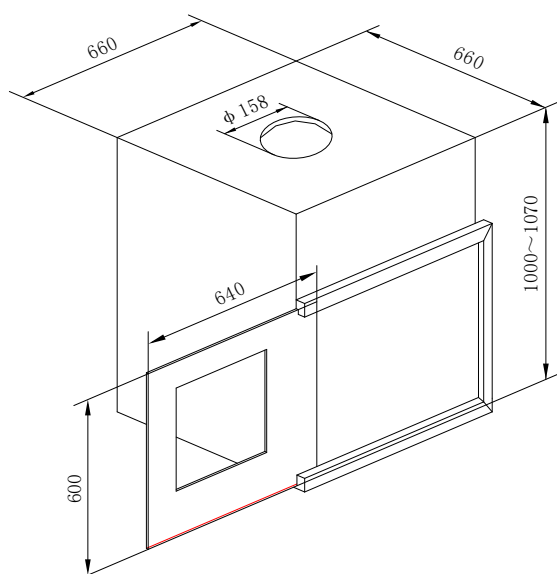
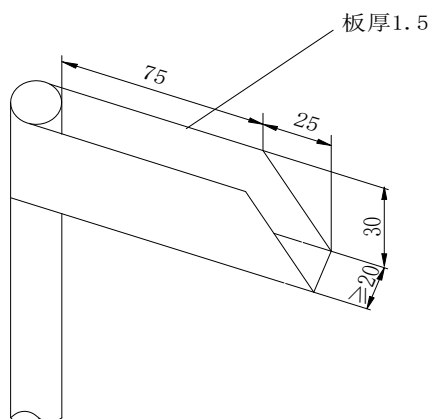


图 A.4 燃烧试验箱示意图

单位为毫米



图A.5 喷灯燃烧试验支架示意图

A.3 试验步骤

A.3.1 酒精喷灯的操作和维修按设备规定进行。

A.3.2 试验时，将试件插入支架，喷灯与试件的相对位置应符合图A.6的规定，即试件应水平放置，其低端离喷灯喷火口中心为50 mm，喷灯垂直放置。

单位为毫米

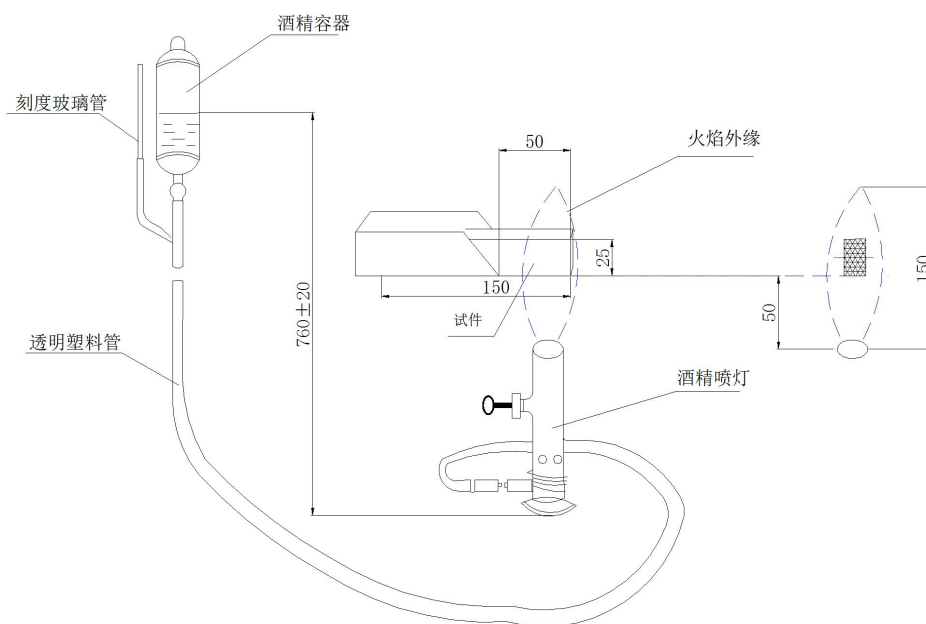


图 A.6 试件燃烧位置示意图（以酒精喷灯为例）

A.3.3 试验在弱光下的燃烧箱内进行，点燃喷灯，调整其火焰高度为150 mm～180 mm，在喷灯喷火口中心50 mm处的火焰温度应为 $960\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。火焰温度可通过一根直径为 $0.7\text{ mm} \pm 0.01\text{ mm}$ 、长约100 mm的裸铜丝来测定，火焰稳定后，测定温度时将裸铜丝保持在离喷火口如图A.3所示的高度为50 mm处，若在6 s内能熔断裸铜丝，则为达到火焰温度。也可以采用精度不小于 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的测温装置测量。

A.3.4 试验时试件周围的空气流动应尽量小，以不影响燃着试件的火焰为准。

A. 3. 5 若是使用酒精喷灯，试验时容器内的燃料液面高度应保持在距离酒精喷灯底部 $760\text{ mm}\pm 20\text{ mm}$ 范围内，见图A.3。

A. 3. 6 试件位于火焰中央，其前缘与火焰外缘一致。

A. 3. 7 试件应垂直于燃烧箱的门，以便观察到试件的两面。

A. 3. 8 试验时把试件放在火焰中燃烧30 s后，移走未熄灭的酒精喷灯，从该时起测量试件上的有焰燃烧时间和无焰燃烧时间。

A. 4 结果表述

应记录和计算下列试验结果：

- a) 各试件的有焰燃烧时间和无焰燃烧时间单值；
- b) 具有完整覆盖层试件的有焰燃烧时间的算术平均值和无焰燃烧时间的算术平均值；
- c) 剥去覆盖层试件的有焰燃烧时间的算术平均值和无焰燃烧时间的算术平均值；
- d) 耳槽试件的有焰燃烧时间的算术平均值和无焰燃烧时间的算术平均值。
- e) 燃烧时间算术平均值取小数点后 2 位，修约至小数点后 1 位。

附录 B
(规范性)
输送带滚筒摩擦试验方法

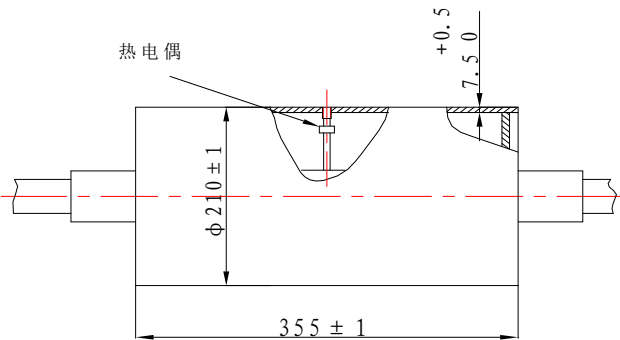
B.1 试件制备

试件应在离阻燃带边缘不少于50 mm处用刀割取，选择的样块应相对洁净、无明显的裂纹等破损。每件试件的长度不小于950 mm(沿阻燃带纵向方向)，宽150 mm，试件数量为6块。

B.2 仪器、设备

B.2.1 钢滚筒：使用20#、Q235或45#材质制作，不应镀层。滚筒外径为 $210^{+1.0}_0$ mm，应装在水平轴上，并在负载的条件下以 $200\text{ r/min} \pm 5\text{ r/min}$ 的转速旋转，滚筒在全长范围内直径变化不应超过1 mm。目视判断应光亮,手感平滑。当滚筒表面有深度大于1 mm的缺陷时，应及时更换。钢滚筒示意图图B.1。

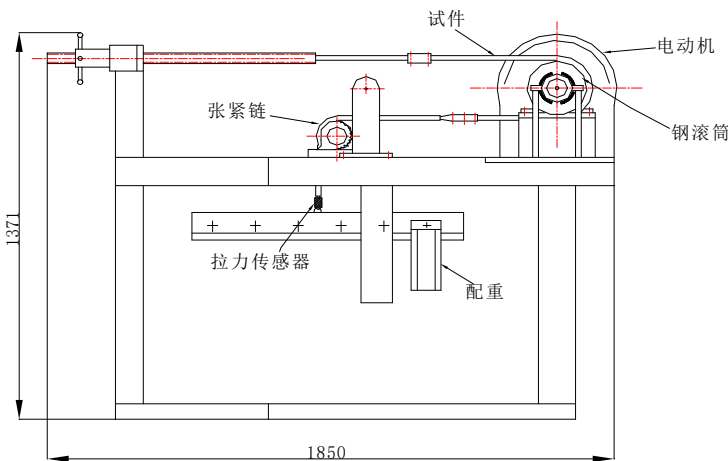
单位为毫米



图B.1 钢滚筒示意图

B.2.2 张紧装置：试件在滚筒摩擦试验台（见图B.2）上，下边水平安装，绕滚筒180°（对于强度等级4 000N/mm及以上高强度钢丝绳带，可采用绕滚筒135°），上边用夹持器固定，下边通过张紧装置（可参考图B.2加载方式或其他合理结构）对试件施加拉力。

单位为毫米



图B.2 滚筒摩擦试验台结构示意图

B.2.3 微型鼓风机:工作电压为220 V,功率25 W。其通过21个孔径为6 mm的多孔管(每孔间距13 mm,管子内径40 mm)产生一空气流。空气流的流速 v 为 $2.0\text{ m/s} \pm 0.1\text{ m/s}$,空气流的温度不应低于 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

B.2.4 风速表:准确度为 0.1 m/s ,测量范围为 $0\text{ m/s} \sim 25\text{ m/s}$ 。

B.2.5 测温装置:采用装于滚筒中部的热电偶测量滚筒表面温度,热电偶顶部平面与滚筒表面在一个面上,但不应低于 0.5 mm 。安装位置见图B.1。

B.2.6 除烟抽风系统:在距滚筒中心600 mm高度处所产生的风流速度,不应超过 0.5 m/s 。

B.3 测定步骤

B.3.1 每次试验以前,滚筒表面应擦净,除去锈迹或粘附物,滚筒用目视判断应光亮,手感应平滑,任何一次试验开始前,滚筒温度不应超过 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$,环境温度不应小于 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

B.3.2 试件表面应清洁干净,不应有油污等影响试验值的物质存在。

B.3.3 常规共进行6次试验。先将上下覆盖层两面分别与滚筒接触,在静止和流动空气中各做1次试验。对第一批试验获得最差结果的面,再分别在静止和流动空气中各进行1次试验。对于花纹面带,只对非花纹面在静止和流动空气中各做2次试验。

B.3.4 在静止空气中试验(关闭微型鼓风机):试件应绕钢滚筒成 180° 圆弧,其一端刚性固定,另一端与张紧装置连接(见图B.2),初始施加张力343 N,滚筒以 $200\text{ r/min} \pm 5\text{ r/min}$ 的转速,朝着离开试件固定端的方向转动。

B.3.5 试验张力与时间:

a) 对整芯带进行试验时,试验期间张力始终为343 N,在试验过程中若试件在60 min内断裂,即停止试验,若未断裂继续试验至60min停止。

b) 对叠层带进行试验时,试验张力为343N,若试件在60 min内未断裂,则应将配重从343 N递增到686N,以后配重的递增按每隔30min增加343N,配重一直加到1 715N,试验至叠层带断裂为止。

c) 对芳纶带、钢丝绳带进行试验时,试验期间张力始终为343N,试验至60min停止。

B.3.6 在流动空气中试验(开动微型鼓风机):在 B.2.3所描述的空气流中按B.3.4的试验程序进行重复试验。

B.3.7 观察有无燃烧现象:在试验过程中,应随时观察试件是否出现有焰燃烧或无焰燃烧现象。试验进行到规定的终止条件时,应立即停止滚筒转动,并及时取下试件,继续观察是否产生有焰燃烧或无焰燃烧现象。

B.4 结果表述

应记录和计算试验结果:

a) 每次试验中有无燃烧现象发生;

b) 每次试验中滚筒表面最高温度;

c) 试件自试验开始至超过 $325\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的时间或未达 $325\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的断裂时间。

附录 C

(规范性)

输送带巷道丙烷燃烧试验方法

C.1 试件制备

C.1.1 试样应从离阻燃带边部至少50 mm 的部位裁取,选择的样块应相对洁净、无明显的裂纹等破损。对于上、下覆盖层厚度相等的阻燃带,应从待测阻燃带上切取两块长1 500 mm、宽230 mm的纵向试样;对于上、下覆盖层厚度不同的阻燃带,应切取三块试样。

C.1.2 为使试样能固定于试验台上,需用8 mm直径的钻头按如下方式在试样上打6个孔:

a) 其中4个孔分别位于距试样边界50 mm 的2条直线与距试样前端50 mm 及后端50 mm 的直线的4个交点上。

b) 另外2个孔位于距试样边界20 mm 的2条直线与距试样前端330 mm 的直线的2个交点上。

C.1.3 将试样放置于试验台上并用25号铁丝通过6个钻孔将其固定在框架上。此外,另用2根铁丝将试样牢牢地捆在框架上,其中一根位于距试样前端100 mm的位置上,另一根线位于距试样前端250 mm的位置上。

C.2 装置和设备

C.2.1 巷道

巷道由一个外壁采用25 mm厚的难熔材料建造的燃烧室组成,其入口尺寸为460 mm×460 mm,长度为1676 mm,该燃烧室通过一壁厚为1.5 mm的不锈钢圆锥连接器与直径300 mm的排气管相联。抽风机应安置在排风管后,使空气从巷道中通过,其中空气的流速由排气控制阀来控制。丙烷燃烧用巷道见图C.1所示。

C.2.2 排气罩

由厚度为1.5 mm的不锈钢材质制造,安装于燃烧室的正上方用于抽吸在试验过程中有可能从燃烧室入口处逃逸出来的烟气。

C.2.3 支架

用于安放固定阻燃带样品。该试验台长1 500 mm、宽220 mm、高160 mm。由直径为10 mm的钢棒构成。同时它有可将阻燃带样品用线固定在其上的穿线环。见图C.2所示。

C.2.4 丙烷燃烧器

燃烧器由六个燃烧喷射器组成,尺寸如图C.3所示,以二排(每排三个)的布置方式安装在框架上,其中喷射头向内倾斜45°(如图C.4所示),试验时将其置于试样下面。

C.2.5 燃料

为纯度不低于95 %的罐装丙烷气体。它通过流量计向燃烧器供应稳定的气流,其中试验中所要消耗的燃气量为565 g±10 g。

C.2.6 称重装置

该装置用于称量试验前后阻燃带样品和丙烷气瓶的重量,其最小准确度为5 g,甚至更精确。

C.2.7 风速计

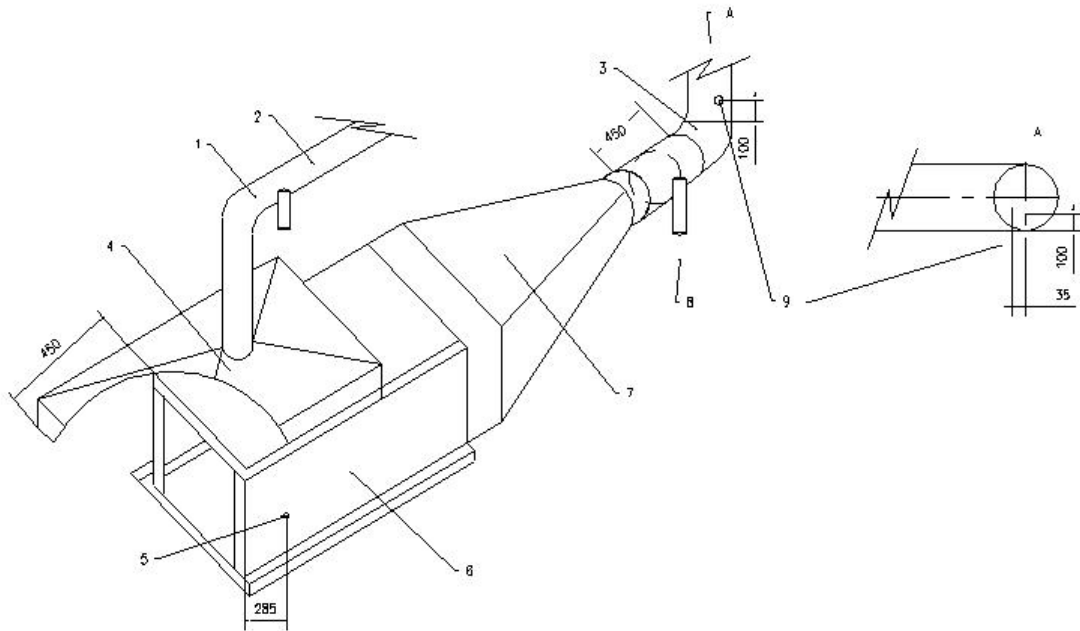
该仪器应安放在距燃烧室地面310 mm和燃烧室入口285 mm处的中心线上。

C.2.8 K-型热电偶

该仪器应安装在排风管道中，并与记录装置相联。

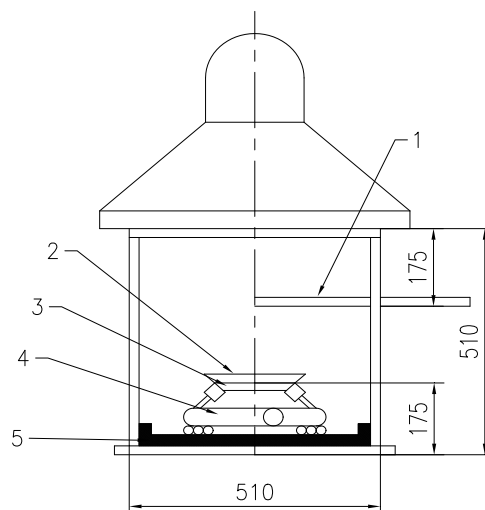
G.2.9 记录装置

该装置用于测量温度，应至少每分钟测 6 次。



a) 轴测图

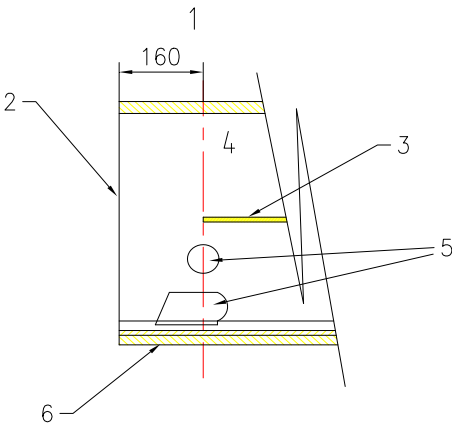
- 1 — 排气控制阀；
- 2 — 直径150 mm排气管；
- 3 — 直径300 mm排气管；
- 4 — 排气罩；
- 5 — 风速计安装位置；
- 6 — 试验腔室（由壁厚为25mm的难熔材料建造）；
- 7 — 锥形通风部件；
- 8 — 排气控制阀；
- 9 — 热电偶。



b) 主视图

- 1 — 风速计安装位置；

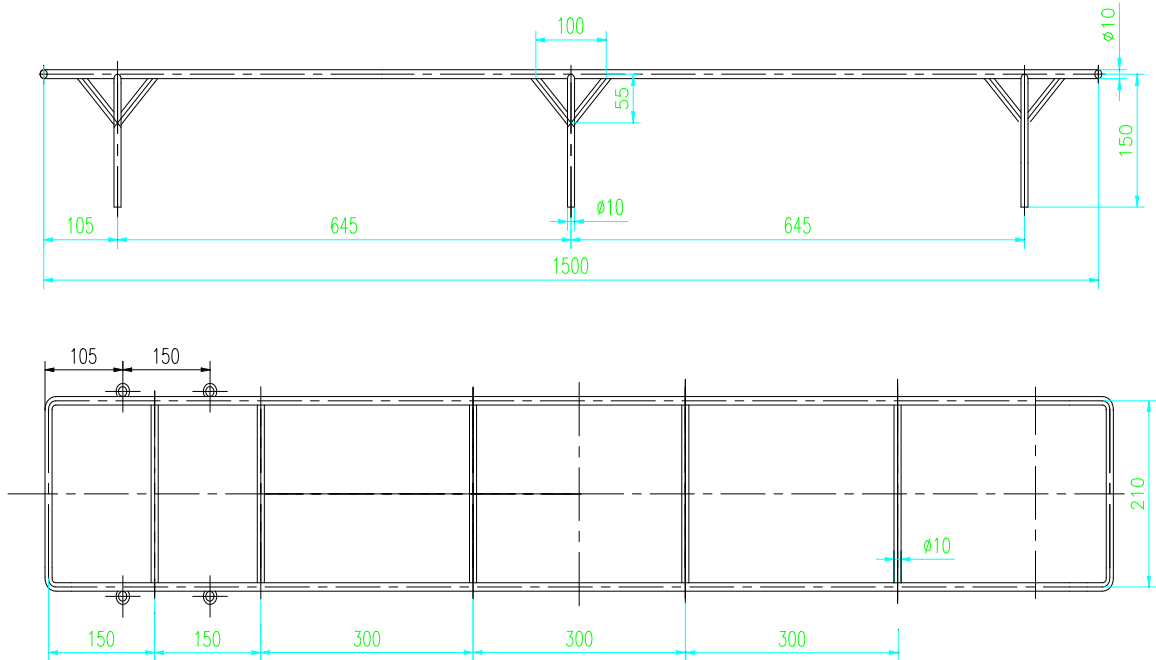
- 2 — 输送带试样;
- 3 — 试验台;
- 4 — 燃烧器;
- 5 — 试样残骸承接盘, 由1.5 mm厚的不锈钢制成。



- c) 主视剖面图
- 1 — 排气罩在该图中未显示;
 - 2 — 腔室正面;
 - 3 — 试验台;
 - 4 — 试验腔室;
 - 5 — 燃烧器。

图C. 1 丙烷燃烧用巷道

单位为毫米



图C. 2 丙烷燃烧试验用支架

C. 2. 10 计时器

用于记录时间, 最小分度 1s。

C. 3 试样与燃烧器的安装

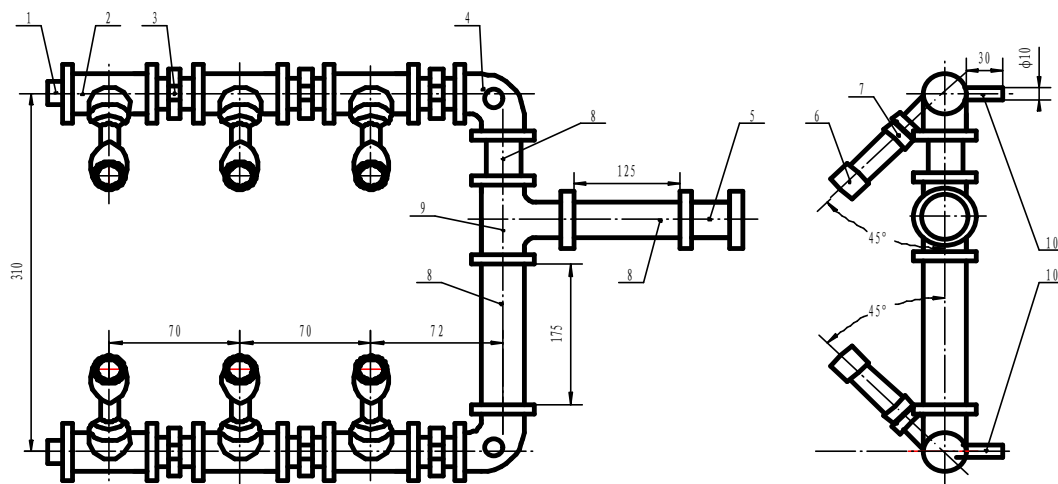
C.3.1 将试验台置于燃烧室中心处并使试样前端距燃烧室入口处为160 mm。

C.3.2 将燃烧器置于试验台底下中心处并使试样前端与第一排燃烧喷射器位于同一直线上。

C.4 试验初始温度

试验开始时的巷道环境温度应保持在 5 °C 至 30 °C 之间。

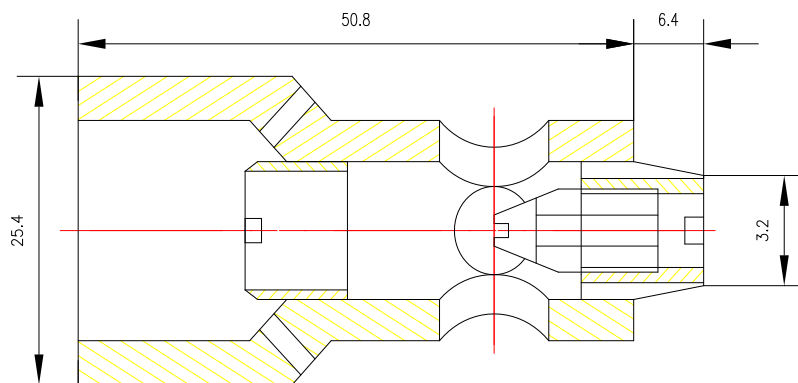
注：每次试验期间，在巷道内所释放的大量热量会影响后续的试验。因此，在每次试验之前对巷道内的环境温度进行冷却是很重要的。而在实际操作中证实 3 h 的冷却即可达到令人满意的效果。



- 1 — 实心插栓；
- 2 — 变径T型管；
- 3 — 六角连接螺母；
- 4 — 90° 弯头；
- 5 — 插口；
- 6 — 丙烷燃烧器；
- 7 — 变径衬套；
- 8 — 1/2标准管；
- 9 — 等径T型管；
- 10 — 焊接在2和4部位下面的4个由低碳钢材料制成的脚。

图C.3 丙烷燃烧器的装配

单位为毫米



图C.4 燃烧器喷射头

C.5 试验次数

C.5.1 对上、下覆盖层厚度均相等的阻燃带，进行2次试验。

C.5.2 对上、下覆盖层厚度不等的阻燃带，进行如下3次试验：

- a) 先取试样将其上覆盖层面向上进行试验；
- b) 再取试样将其上覆盖层面向下进行试验；
- c) 随后取第三块试样对 a) 和 b) 试验中结果较差的那一面再进行一次试验。

C.6 测定步骤

C.6.1 试样应在温度为0℃～40℃的干燥环境中平整放置24 h。

C.6.2 试验前，应对试样和丙烷气钢瓶称重，称重器具误差不小于10 g。

C.6.3 通过安装于距燃烧室地面310 mm和燃烧室入口285 mm处的中心线位置上的风速计将空气流速控制在1.0 m/s±0.05 m/s。

C.6.4 记录（2～5）min之间排出空气的温度以便得出巷道空气温度。

C.6.5 先将丙烷气流量设置为350 L/h，并点燃。开启计时器，随后将丙烷气的流量调整至（345±5）L/h。

C.6.6 计时到50 min后，关掉丙烷气并使试验台与试样能冷却。当火焰开始蔓延并危及人或设备时，应立即中止试验。

C.6.7 试验结束后，重新称量丙烷气钢瓶并确定试验中丙烷气的消耗量为565 g±10 g。

如果不到或者超出，应相应调整流量并重做试验。

C.6.8 去试移验台上所有剩余的试样并使试验台冷却至巷道环境温度。去除阻燃带上任何易碎物质后对其进行称量。

C.7 试验中止

C.7.1 正常中止

在试样和燃烧残骸上的所有火焰熄灭之后，等待10 min以上，则试验应该中止并且视为正常中止。

C.7.2 提前中止

任何出于安全因素而中止的试验应被视为提前中止并应记录于试验报告中。

C.8 试样损毁程度判定

对试样的每一面自试样后端算起的未损毁长度进行测量。

试样上试验前没有而试验后出现的裂缝、瑕疵、起泡等损坏应视为烧坏。记录两次测量长度的较小值作为最短未损毁长度。

C.9 上升温度值

对试验中所测得的任一分钟内温度减去巷道环境温度后计算最大温度上升值，此值作为最大平均温度上升值。

C.10 阻燃带烧坏长度的计算

通过试验前后对阻燃带质量的测量来计算试验中所烧坏的阻燃带长度。

阻燃带的烧坏长度按(1)式表示：

$$L_{\text{质量}} = \frac{m_{\text{前}} - m_{\text{后}}}{\dots} \times 1500 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$L_{\text{质量}}$ —— 以质量形式表示的损毁长度，单位为毫米（mm）；

$m_{\text{前}}$ —— 试验前的样品质量，单位为千克（kg）；

$m_{\text{后}}$ —— 试验后的样品质量，单位为千克（kg）。

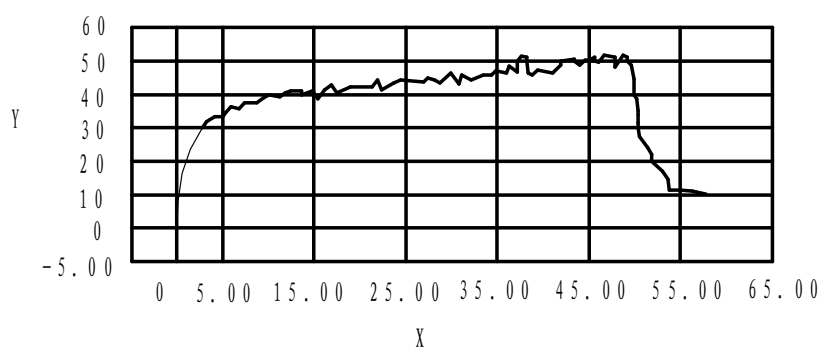
C.11 排气温度规范

C.11.1 出现以下情况执行C.11.2：

- a) 巷道在第一次使用前；
- b) 对于刚经过维修的巷道；
- c) 周期性地检查保证巷道内部环境没有发生突发变化。

C.11.2 在没有试样存在的情况下，开启试验巷道，同时打开丙烷气并以每50 min消耗565 g±10 g的供气流量供入巷道。在整个试验过程中，从排风管道中测得的燃烧丙烷气的温度应高于周围环境温度50℃±5℃。

以试验时间为横坐标。丙烷气温度为纵坐标绘制曲线，并保证上升温度应符合图C.5中所示的曲线。



X — 时间（min）；

Y — 温度（℃）。

图C.5 典型排气温度校准曲线

C.12 结果表述

试验报告结果表示应包含以下内容：

- a) 本标准及测试方法的引用，一般巷道丙烷燃烧试验；
- b) 试验日期；
- c) 受测试阻燃带的型号及编号；
- d) 每个受测试样的最小未损坏长度；
- e) 阻燃带烧坏长度；
- f) 最大平均上升温度值；
- g) 丙烷气消耗量；
- h) 任何发生于正常试验步骤之外的情况，包括试验是否提前中止；

i) 此外，报告还应有如下表述：

该测试结果仅代表在此特殊试验条件下进行试验的该种产品试样的性能；它们并不是衡量该产品在使用过程中是否会有潜在燃烧危险性的唯一标准。

附录 D (规范性)

管材及非金属管件喷灯燃烧试验方法

D.1 试件制备

D.1.1 公称直径大于等于 50 mm 的硬管材及非金属管件

D.1.1.1 准备一根长度不小于 600 mm 的具有代表性的管材。试件应从距该管材端部至少 50 mm 处的地方截取，选择的试件应相对洁净、无明显的裂纹等破损。非金属管件则从非连接台阶的任意部位截取。

D.1.1.2 试件数量为六件。对于公称直径不大于 250 mm 的管材与管件，试件取宽为 25 mm 的圆环；对于公称直径大于 250 mm 的管材与管件，试件取宽为 25 mm、弧长 300 mm 的圆弧。

D.1.1.3 试件表面应平整、光滑，无机械损伤、气孔、龟裂及杂质等缺陷，并且圆环的两个端面应尽量切割平整并与纵向轴线垂直。

D.1.2 软管及公称直径 50 mm 以下的硬管材与非金属管件

D.1.2.1 准备一根长度不小于 305 mm 的管材。试件应从距该管材端部至少 50 mm 处的地方截取。需要测试非金属管件时，则应取不小于 305 mm 且包含管件的对称管段。

D.1.2.2 试件数量为六件。

D.2 仪器和设备

应符合附录 A 中 A.2.1~A.2.3 的规定，支架应能保持试样满足试验要求的放置方式。

D.3 试验步骤

D.3.1 试验应在便于观察试验现象的环境下进行，对公称直径不小于 50 mm 的硬管材与管件，喷灯与试件的位置应符合图 D.1 要求；对软管及公称直径小于 50 mm 的硬管材与管件，喷灯与试件的位置应符合图 D.2 要求，测试管件时候，管件应位于燃烧区域中。样品下端面与喷灯燃烧器间的距离为 $50\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ ，若是酒精喷灯其酒精容器内燃料液面与酒精喷灯口的垂直距离为 $(600 \pm 20)\text{ mm}$ 。

单位为毫米

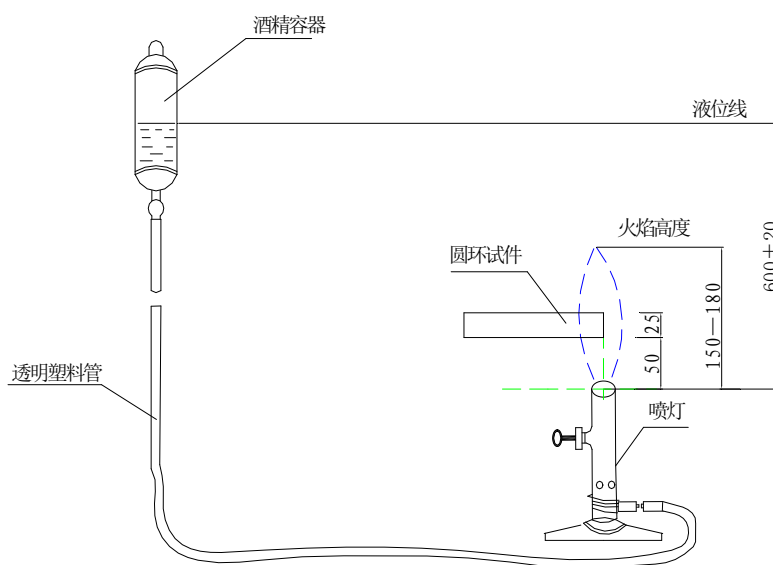
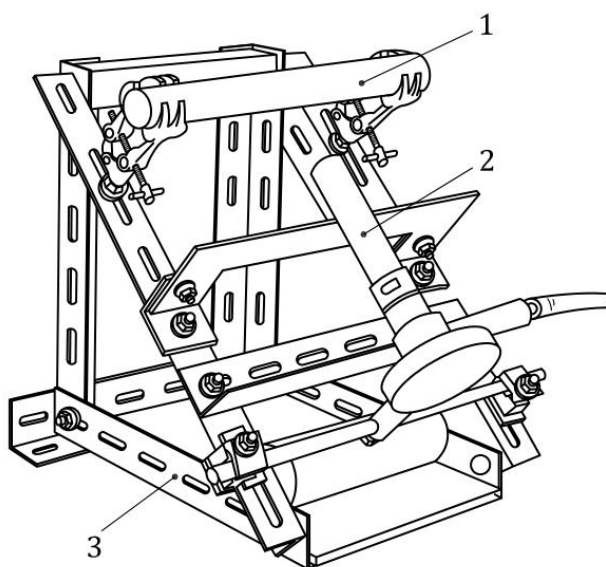


图 D.1 圆环试件燃烧位置示意图



- 1—软管及公称直径小于 50 mm 的硬管；
 2—喷灯；
 3—支架。

图 D.2 管状试件燃烧位置示意图

- D.3.2 喷灯的火焰长度温度应符合附录 A 中 A.3.3 的要求。
 D.3.3 试验时不应有影响试验结果的空气流动。
 D.3.4 当试件为圆环时，其喷灯燃烧部位为环处；当试件为圆弧时，其喷灯燃烧部位为圆弧中部。
 D.3.5 燃烧试件的时间为 30 s。
 D.3.6 按规定时间将喷灯移开，测定并记录试件有焰燃烧和无焰燃烧续燃时间。在试验过程中应随时观察每一试件的变化过程，直至试件上任何有焰和无焰燃烧熄灭为止。

D.4 结果表述

- D.4.1 记录每次测得的有焰燃烧时间单值，计算试件的有焰燃烧时间算术平均值，结果保留小数点后一位。
 D.4.2 记录每次测得的无焰燃烧时间单值，计算试件的无焰燃烧时间算术平均值，结果保留小数点后一位。
 D.4.3 对于橡胶管，应记录 6 组试件的有焰和无焰燃烧时间单值，计算算术平均值，结果保留小数点后一位。

附录 E

(规范性)

其他制品喷灯和酒精灯燃烧试验方法

E.1 喷灯燃烧试验方法

E.1.1 试件制备

试件尺寸和数量要求如下：

- a) 试件切割可在任意有代表性的位置进行，选择的试件应相对洁净、无明显的裂纹等破损。仲裁试验时应尽可能在距制品边缘 50 mm 处进行；
- b) 试件数量为 6 条，优先采用制品本体裁切，长度不小于 300 mm，宽度 50 mm±1mm，厚度为制品本体厚度，过厚的可以制作成 5 mm~8 mm；当制品宽度小于 50mm 时，制品宽度即为试件宽度；异型材料可以采用生产原材料制作、或粉碎后制样的方式制作成长度不小于 300 mm，宽度 50 mm±1mm，厚度为 5 mm~8 mm 的试件，制样工艺条件应参考制品制作工艺进行并备注；对易于受热蜷曲、扭转的制品，试件宽度应为 76 mm，当制品宽度小于 76 mm 时，制品宽度即为试件宽度；
- c) 对水槽制品或其他非可燃性液体容器，截取 6 个试件。试件尺寸 125mm×13mm。在试件两端 25mm 处做好标线。

E.1.2 试验仪器和设备

试验的仪器和设备应符合附录 A 中 A.2.1~A.2.3 的规定，支架应能保持试样满足试验要求的夹持方式。

E.1.3 试验步骤

E.1.3.1 喷灯燃烧性能试验

E.1.3.1.1 试验步骤

应按照以下步骤进行试验：

- a) 试验应在弱光下进行，喷灯与试件的位置应符合图 E.1 要求，试件应垂直吊挂，并在试件宽面上距点火端 250 mm 处，划一条标记线。
- b) 对易于受热蜷曲、扭转的制品，试件宽度两边的夹持距离均为 13 mm；当制品宽度小于 76 mm 时，应优先保证夹持区间试件宽度接近 50 mm，试件宽度两边的夹持距离最小为 2 mm；夹持方式参考图示 E.2。
- c) 喷灯的火焰长度温度应符合附录 A 中 A.3.3 的要求。
- d) 试件应垂直于燃烧箱的门，也可在箱体内侧增加一面镜子帮助观察试件背面的燃烧和火星情况。试验时不应有影响试验结果的空气流动，燃烧位置周围风速应小于 0.2 m/s。
- e) 试验时把试件放在火焰中燃烧，燃烧试件的时间与试件的厚薄、软硬程度有关，以燃着试件为

- 准，一般最短不少于 5 s，最长不超过 60 s；对于塑料防护网、塑料编织布、水袋、风筒等受热易收缩的制品或薄膜、薄布层试件，最短不少于 5 s，最长不超过 10 s。试件燃着后，移走未熄灭的喷灯。
- f) 从喷灯移开开始，测定并记录试件及滴落物的有焰燃烧和无焰燃烧续燃时间。
- g) 对喷灯移开后发生了明显的有焰燃烧现象且燃烧时间超过 60 s 的，可终止该试验。继续测试 2 个试件，如果每次试验有焰燃烧时间仍然大于 60 s 的，可终止该项目试验。对无焰燃烧时间超过 120 s 的现象，也执行同样的操作。
- h) 对水槽试样，则把试件固定在试验架上，试件的纵轴保持水平，横轴与水平面成 45° 倾角，使火焰与试件的自由端接触燃烧 30 s，共进行 10 个试件的试验，记录试件自息后的炭化长度。

单位为毫米

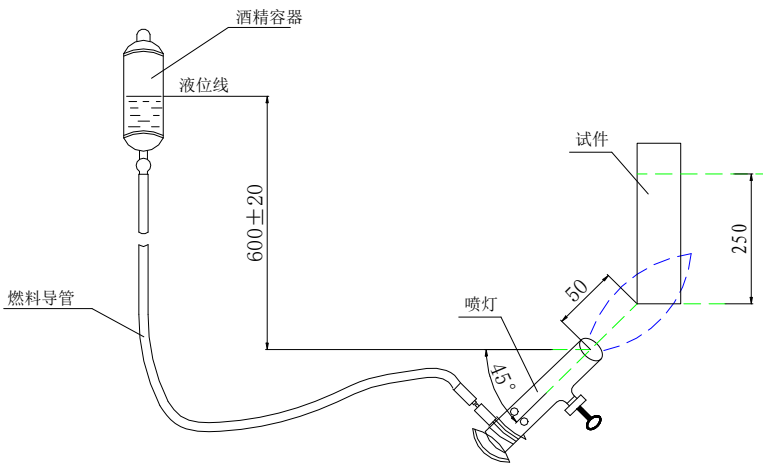


图 E.1 试件燃烧位置示意图（以酒精喷灯为例）

单位为毫米

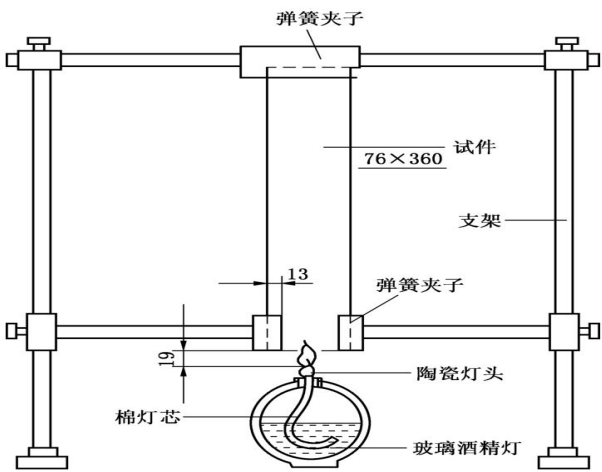


图 E.2 酒精灯燃烧试验的试件燃烧位置示意图

E.1.4 结果表述

应记录和计算下列试验结果：

- a) 记录每次测得的有焰燃烧续燃时间单值，分别计算试件的有焰燃烧续燃时间最大单值及算术平均值，结果保留小数点后两位。
- b) 记录每次测得的无焰燃烧续燃时间单值，分别计算试件的无焰燃烧续燃时间最大单值及算术平均值，结果保留小数点后两位。
- c) 记录扩展长度数值（若需要），取最大扩展长度数值为结果；
- d) 对于出现终止条件的，记录燃烧状态，测试结果表述为大于测试的实际时间，按不合格判定。

E.2 酒精灯燃烧性能试验

E.2.1 试件制备

按照 E.1.1 的要求进行试件制备。

E.2.2 试验步骤

应按照以下步骤进行试验：

- a) 在试件宽面上距点火端 250 mm 处，划一条标记线。
- b) 将试件固定悬挂在酒精灯正上方，当试件产生滴落物影响到试验结果时，酒精灯应倾斜 20°，试件下端到酒精灯头中心的垂直距离为 19 mm。
- c) 对厚度小于 3 mm 且易于受热蜷曲、扭转的制品，试件宽度两边的夹持距离均为 13 mm；当制品宽度小于 76 mm 时，应优先保证夹持区间试件宽度接近 50 mm，试件宽度两边的夹持距离最小为 2 mm；夹持方式参考图示 E.2。
- d) 试验在弱光下的燃烧箱内进行，点燃酒精灯，火焰高度应不小于 32 mm。
- e) 试件应垂直于燃烧箱的门，以便观察到试件的两面。试验时不应有影响试验结果的空气流动。
- f) 试验时把试件放在火焰中燃烧，燃烧试件的时间与试件的厚薄、软硬程度有关，以燃着试件为准，一般最短不少于 5 s，最长不超过 90 s；对于塑料防护网、塑料编织布、水袋、风筒等受热易收缩的制品或薄膜、薄布层试件，最短不少于 5 s，最长不超过 20 s。试件燃着后，移走未熄灭的酒精灯。
- g) 从酒精灯移开开始，测定并记录试件及滴落物的有焰燃烧和无焰燃烧续燃时间。
- h) 出现终止试验的情况，停止试验。

E.2.3 结果表述

应记录和计算下列试验结果：

- a) 各试件及滴落物的有焰燃烧时间和无焰燃烧时间单值；
- b) 各试件的火焰扩展长度（即燃烧后试样破坏或炭化的最大长度），结果取最大值；
- c) 试件及滴落物的有焰燃烧时间的算术平均值和最大值，结果保留小数点后一位；
- d) 试件及滴落物的无焰燃烧时间的算术平均值和最大值，结果保留小数点后一位；
- e) 记录扩展长度数值（若需要），取最大扩展长度数值为结果；
- f) 对于出现终止条件的，记录燃烧状态，测试结果表述为大于测试的实际时间，按不合格判定。

附录 F

(规范性)

输送带抗静电性能试验方法

F.1 试件制备

F.1.1 试件应是从完整的阻燃带上切下，长度和宽度不小于 300mm，厚度为阻燃带的全厚度。试件数量为 3 块。

F.1.2 试件应无裂纹、气泡和机械杂质等缺陷。

F.1.3 用蘸有蒸馏水的干净绸布或纱布擦洗试件后，用洁净的干布片将试件擦干，放置在干燥处 24 h 以上。

F.1.4 试验前，将试件放置在温度为 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 $65\text{ \%RH} \pm 5\text{ \%RH}$ 的环境中至少 2 h。

F.1.5 电极放置

对于表面平滑阻燃带，用导电液（或膏）涂抹电极的测试基面，导电液不宜过厚或产生较明显的流动。对于花纹面带或表面凹凸不平的阻燃带可按如下步骤操作：

- a) 使用厚度 $0.06\text{ mm} \sim 0.1\text{ mm}$ 的柔性金属箔电极（铝箔、锡箔或铜箔），推荐使用厚度约 $56\text{ }\mu\text{m}$ 、每千克表面积约 25 m^2 或者厚度约 $76\text{ }\mu\text{m}$ 、每千克表面积约 18 m^2 的电极；
- b) 在试样试验区域涂刷导电液（涂胶区域俯视图如图 F.1），然后再在其上安放柔性电极。制作的电极使用后形成的环形区域平面与电极基面应该一样大。涂刷导电液时应使涂刷区域的尺寸与柔性电极的下表面尺寸相一致；
- c) 用手指或软布团按压安放在试样上涂有接触液区域的柔性电极。如果试样表面凹凸不平，通过按压时柔性电极与凹处贴紧。涂到欲安放箔状电极区域以外的区域上的导电液，可用软布将其擦去；
- d) 在柔性电极区域对应放置测试用电极。

单位为毫米

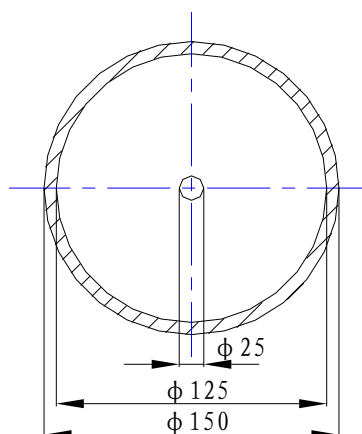


图 F.1 涂胶区域俯视图

F.2 导电液

导电液的成分为 (mg/g)：	
分子量为 600 的无水聚乙二醇	800
软皂（药物品级）	1
氯化钾	10
水	200

F.3 仪器、设备

F.3.1 表面电阻测试仪：测量范围至少为 $1\times10^3\ \Omega\sim1\times10^{10}\ \Omega$ ，准确度 1.5 级，直流电源电压 50V～500 V，电压的选择以在试件中的电能消耗不大于 1 W 为前提。

F.3.2 大电极：用黄铜圆柱及同心圆环各一个作电极，尺寸如图 F.2 所示，其中内电极的基面为圆形，最小质量为 115 g，外电极的基面为环形，最小质量为 900 g，两电极的基面应磨平抛光，用 2 根外包绝缘导线分别连接到每个电极上。

单位为毫米

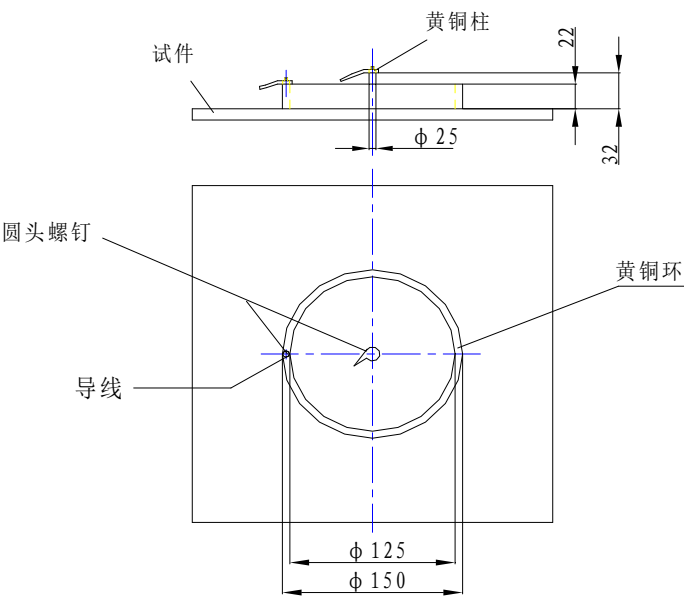


图 F.2 大电极尺寸示意图

F.4 测定条件与步骤

F.4.1 测定条件

- F.4.1.1 试验电压： $100\text{ V}\pm10\text{ V}$ ， $50\text{ V}\pm10\text{ V}$ 。
- F.4.1.2 试验环境：温度为 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 $65\text{ \%RH}\pm5\text{ \%RH}$ 。
- F.4.2 测定步骤

将试件放在一块稍大于试件的绝缘平板（表面电阻应大于 $1 \times 10^{11} \Omega$ ）上，带导电液的电极基面朝下，将其放在试件表面中部位置，若导电液溢出电极外，应用干燥、干净的绸布或纱布擦拭掉。外电极连接到测试仪器的接地端或低压端上，内电极接到高压端上，充电 1 min 后，测量电阻，然后在试件的另一面上再重复上述试验。

注：注意不要因呼吸作用使试件表面受潮。

F.5 结果表述

应记录和计算下列测定结果：

- a) 每块试件上、下两个表面的表面电阻单值；
- b) 上表面 3 个表面电阻的算术平均值；
- c) 下表面 3 个表面电阻的算术平均值。

附 录 G

(规范性)

管材及非金属管件抗静电性能试验方法

G. 2.1 试件制备

G. 2.1.1 试件尺寸和数量

试件为长 1200 mm 的管材，数量为 3 件。对于管件应采用管材与管件的组合件（以下简称组合件），总长度不少于 1200mm，管件位于组合件中部，每种类型组合件数量为 3 件。

G. 2.1.2 试件的外观质量

试件表面应平整、光滑，无机械损伤、气孔、龟裂及杂质等缺陷。

G. 2.1.3 试件的清洁处理

用蘸有蒸馏水的干净绸布或消毒纱布清洗试件以后，再用洁净的干布将试样擦干，放置在干燥处 24h 以上。

G. 2.2 试验仪器

采用厚度 0.06 mm~0.1 mm 的铝箔、锡箔或铜箔作电极，用附录 F 的 F2 的导电液（或导电膏）作粘结剂，电极的宽度为 25 mm。

表面电阻测试仪符合附录 F 的 F3.1 的规定。

G. 2.3 试验条件

按照附录 F 的 F4.1 执行。

G. 2.4 试验步骤

步骤内容如下：

a) 测试管材或组合件外表面电阻时，将两个电极紧密地附着在试件的外壁表面，并遍及试件外壁一周，两电极间相距 1000 mm。如果测试管材内表面电阻，则将两个电极紧密地附着在试件内壁表面，并遍及内壁一周，两电极间相距 1000 mm（见图 G.1）。如果管材直径过小，内表面测量不便，可以截取 1000 mm 的管材，用壁厚 1 mm 左右的锥形空心铜环作为测试电极，插入内表面测试。

b) 对于组合件，测试组合件内外壁间电阻时，将一个电极紧密地附着在组合件一端的外壁表面，并遍及组合件外壁一周，将另一个电极紧密地附着在组合件另一端的内壁表面，并遍及组合件内壁一周，两电极间相距 1000mm。

c) 将试件放在绝缘垫块上，再将两个电极分别用引线接入高阻仪，施加试验电压 1 min 后，测量电阻。每件试件的内、外表面各做一次，对于管材与管件的组合件，应增加一次内外壁间的电阻测试。
注意：试验时不能对试验区域呼吸，以免试件受潮影响试验结果。

单位为毫米

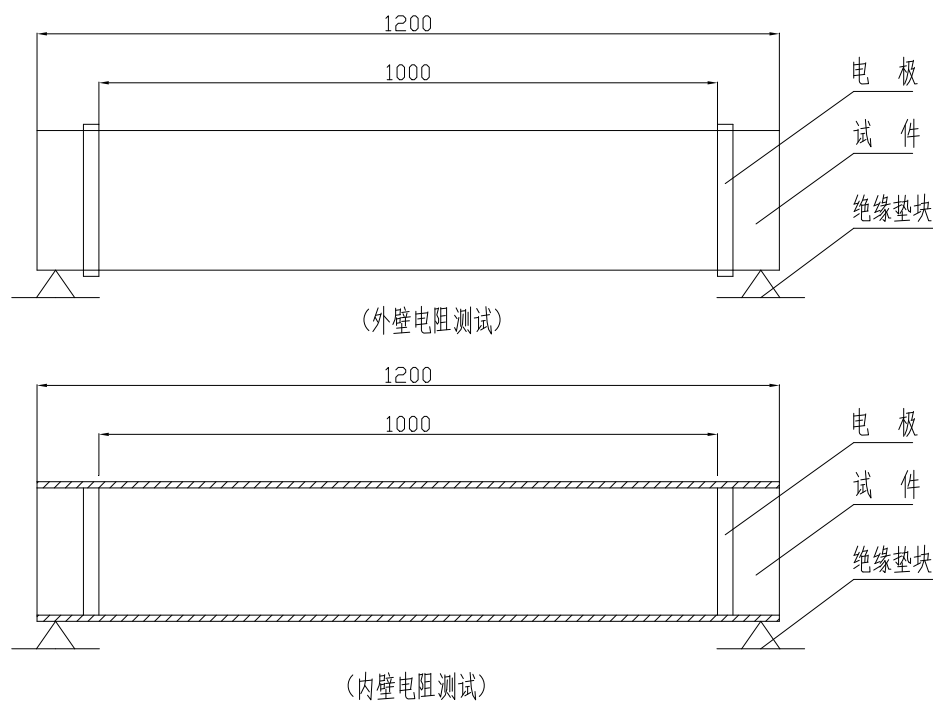


图 G.1 电极尺寸示意图

G.2.5 结果表述

记录每次测得的表面电阻数据值，分别计算出内表面、外表面以及内外壁间的表面电阻的算术平均值，结果保留小数点后一位。

附录 H

(规范性)

其他类制品抗静电性能试验方法

H.1 试件制备

试件数量为 3 件，优先采用制品本体裁切进行试验，选择的试件应相对洁净、无明显的裂纹等破损。对于试件尺寸不小于 $200\text{ mm} \times 200\text{ mm}$ 的使用图 F.2 大电极进行测试；对于尺寸不满足 $200\text{ mm} \times 200\text{ mm}$ 但不小于 $80\text{ mm} \times 120\text{ mm}$ 的试件使用 H.1 小电极；对于样品存在弧面，尺寸不小于 80 mm （弧长） $\times 120\text{ mm}$ 的试件可使用柔性小电极。样品尺寸不满足上述要求的，制成尺寸不小于 $200\text{ mm} \times 200\text{ mm}$ 、厚度为 $5\text{ mm} \sim 8\text{ mm}$ 的试件，用 F.2 大电极测试，其中对防护网产品用图 H.2 的中电极进行测试。

单位为毫米

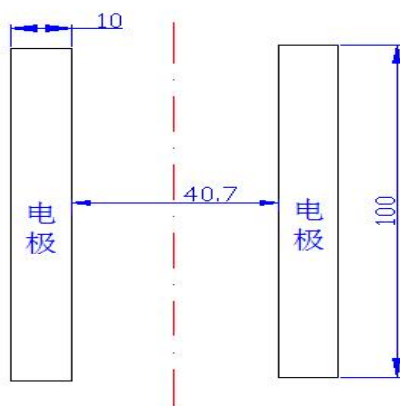


图 H.1 小电极尺寸示意图

单位为毫米

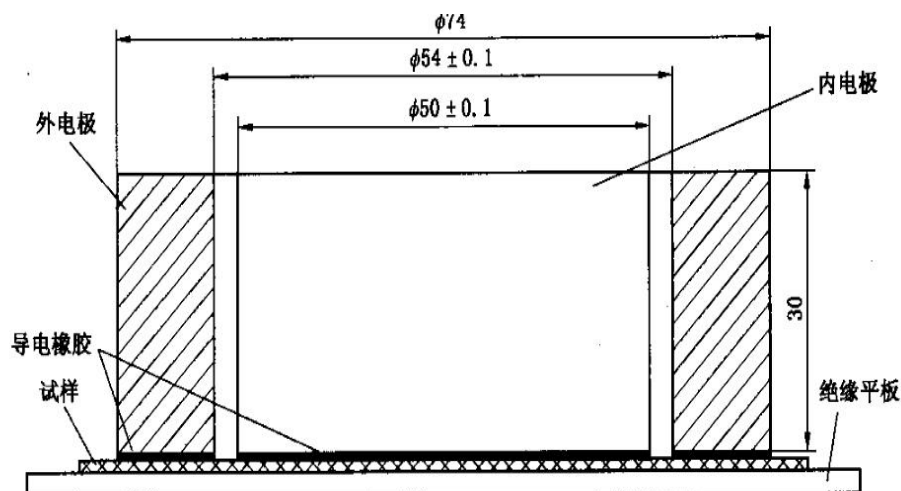


图 H.2 中电极尺寸示意图

H.2 试验仪器

H.2.1 表面电阻测试仪

应符合附录 F 的 F3.1 的规定。

H.2.2 电极

电极材料和尺寸应符合下列规定：

- a) 大电极，如图 F.2 所示，符合 F.3.2 的规定；
- b) 中电极，如图 H.2 所示，电极采用同轴铜柱和铜环制作；
- c) 小电极，如图 H.1 所示，电极材料为黄铜（或硬铝），电极的最小质量为 200g，两电极的基面应抛光处理。若被测试物存在较为平滑的曲面也可以考虑铜箔等柔性电极；
- c) 仲裁试验时采用大电极，对防护网产品仍然用中电极进行测试。

H.3 试验条件

按照附录 F 的 F4.1 执行。

H.4 试验步骤

H.4.1 试验前，应将试件放置在测试环境中至少 2h。

H.4.2 在电极基面均匀涂上导电液（膏），导电液（膏）应不产生影响测试的堆积和明显流动。对于表面较平整的橡胶类软体材质的测试可不进行该操作。

H.4.3 将试件放在一块略大于试件且表面电阻应不小于 $1.0 \times 10^{11} \Omega$ 的绝缘平板上，按下列步骤操作：

- a) 将带导电膏（液）的电极基面放在试件的测试面上，外电极接地联接到测试仪器的低压端上，内电极接在测试仪器的高压端上，加上电压 1 min 后，开始测量电阻，在出现测试数值并稳定 1 min 后读数，然后在试件的另一面上作同样测试；
- b) 使用柔性电极时，将带导电膏（液）的电极基面贴在试件表面，也可用绝缘胶带等适当方法将电极固定在试件上。外电极接地联接到测试仪器的低压端上，内电极接在测试仪器的高压端上，加上电压 1 min 后，开始测量电阻，在出现测试数值并稳定 1 min 后读数，然后在试件的另一面上作同样测试
- c) 若试件厚度小于 3 mm，在进行试件另一面的测试前，宜静止 5 min 或徒手接触已测试面释放残余影响电荷后再测试另一面。

H.5 结果表述

记录每次测得的表面电阻数据值，分别计算出上、下表面电阻的算术平均值，结果保留小数点后一位。对于不需要测试的情况应备注明确。

附录 I

(规范性)

铅、砷限量试验方法

I.1 试剂

分析测试中仅使用确认为分析纯的试剂，所用水应符合 GB/T 6682-2008 中三级水的要求。

- I.1.1 硝酸：约为 65% (质量分数)。不应使用已经变黄的硝酸。
- I.1.2 硝酸溶液：1:1 (体积比)。
- I.1.3 硝酸溶液：2:98 (体积比)。
- I.1.4 过氧化氢：约为 30% (质量分数)。
- I.1.5 四氟硼酸：约为 40% (质量分数)，分析纯。
- I.1.6 待测元素标准贮备液：浓度为 100 mg/L 或 1000 mg/L。可按 GB/T 602 配制或直接购买有证标准溶液。

I.2 仪器设备

- I.2.1 高压密闭微波消解仪，配聚四氟乙烯或其他合适的压力罐；
- I.2.2 电感耦合等离子体发射光谱仪。
- I.2.3 低温破碎机。
- I.2.4 分析天平：精度 0.1 mg。
- I.2.5 容量瓶：50 mL、100 mL 等。
- I.2.6 烧杯：50 mL、100 mL 等。
- I.2.7 移液管：1 mL、2 mL、5 mL、10 mL 等。
- I.2.8 滤膜 (适用于水溶液)：孔径为 0.45 μm 。

所有的玻璃器皿、样品容器等在使用前都需用硝酸溶液 (见 I.1.2) 浸泡 24 h，然后用水彻底清洗并干燥。

I.3 试样的制备

I.3.1 试样分解

从样品上选取具有代表性的非金属部分，分解为不大于 20 mm×20 mm 的小样块，总质量不小于 800 mg，再用低温破碎机将样品研磨成粒径不超过 0.5 mm 的粉末样；对厚度小于 0.5 mm 的薄膜类试样，将样品剪至尺寸不大于 5.0 mm×5.0 mm 小碎片，总质量不小于 800 mg。

I.3.2 试样消解

称取分解后的试样约 0.1 g~0.2 g (精确至 0.1 mg)。将其置于微波消解罐中，分别加入 5 mL 浓硝酸、1 mL 氢氟酸、1.5 mL 过氧化氢。将消解罐封闭，按照以下程序进行消解和定容：

a) 将消解罐放入微波消解仪进行升温，由室温升至 120 $^{\circ}\text{C}$ ，升温速率约 20 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{min}^{-1}$ ；120 $^{\circ}\text{C}$ 进一步升至 190 $^{\circ}\text{C}$ ，升温速率约为 10 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{min}^{-1}$ ，达到 190 $^{\circ}\text{C}$ 后，保持 30 min 恒温。取出消解罐确认试样消解情况；

b) 若出现未消解的情况，按照以下程序重新消解：由室温升温至 120 $^{\circ}\text{C}$ 的升温速率约 5 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{min}^{-1}$ ，保持 15 min 后，继续升温至 160 $^{\circ}\text{C}$ ，再次保持 15 min 后，继续升温至 210 $^{\circ}\text{C}$ 后保持 10 min；

c) 对于试样消解依然不完全的情况, 需补加1 ml四氟硼酸, 按照步骤b) 重新消解;

d) 将消解罐冷却至室温后, 打开消解罐, 将消解溶液转移至 50 ml 的容量瓶中, 用少量硝酸洗涤内罐和内盖 3 次, 将洗涤液并入容量瓶, 用水稀释至刻度线。如果溶液不清亮或有沉淀产生, 用 (I.2.8) 0.45 μm 的过滤膜抽滤, 残留的固态物质用 15 ml 硝酸分 3 次冲洗, 所得到的溶液全部合并转移至 50 ml 的塑料容量瓶中, 用水稀释至刻度线。

I. 4 测定

I. 4. 1 总则

使用任一种分析仪器进行测定时, 分析者都应按照仪器说明书或操作手册的规定对其进行操作, 并在试验报告中注明采用的分析仪器。

I. 4. 2 标准工作溶液的配制

选用合适的容量瓶 (见 I.2.5) 和移液管 (见 I.2.7), 用硝酸溶液 (见 I.1.3) 逐级稀释待测元素标准贮备液 (见 I.1.6), 配制成可供仪器测试的系列标准工作溶液 (可根据所使用的仪器及测试样品的情况确定标准工作溶液的浓度范围, 使其浓度与样品溶液中的浓度相当)。

I. 4. 3 校准曲线的建立

调节仪器, 将按 I.4.2 配制的标准工作溶液依次导入测试仪器, 各类仪器会以各自的特征响应值与其对应浓度的关系建立校准曲线。校正曲线应至少包括 1 个空白样和 5 个标准工作溶液, 其线性回归曲线的相关系数应 ≥ 0.995 ; 否则应重新制作新的校准曲线。

I. 4. 4 试验溶液中待测元素含量的测定

在与 I.3.1 相同条件下测量试剂空白溶液和样品溶液。根据工作曲线和消解溶液的谱线强度值, 仪器给出消解溶液中待测元素的浓度值。

如果消解溶液中铅和砷的浓度超出校准曲线的线性范围, 则应该对消解溶液用硝酸四氟硼酸混合溶液进行适当稀释至校准曲线范围水平后再测定。

I. 4. 5 结果计算与表示

样品中铅和砷的含量以各元素的质量分数 ω 计, 数值以毫克每千克 (mg/kg) 表示, 按式 (1) 计算:

$$\omega \equiv \frac{(C_1 - C_0) \times V \times F}{m} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

c_1 —样品消解溶液中铅和砷的浓度, 单位为毫克每升 (mg/L);

c_0 —试剂空白溶液中铅和砷的浓度, 单位为毫克每升 (mg/L);

F—消解溶液稀释倍数;

V—消解溶液定容体积, 单位为毫升 (ml);

m—试样的质量, 单位为克 (g)。

每个样品进行两次独立的平行测定，同时做空白实验。结果取两次平行测定结果的平均值，并保留 3 位有效数字。当样品中测定元素含量不大于 100 mg/kg 时，两次平行测定结果差值的绝对值应不超过平均值的 20 %。当样品中测定元素含量大于 100 mg/kg 时，两次平行测定结果差值的绝对值应不超过平均值的 10 %，否则，应重新分析。

附录 J

(规范性)

烟气毒性性能试验方法

J.1 总则

试验设备包括一个 GB/T 8323.2 规定的烟雾密度箱。FTIR 取样系统要按照制造商的说明组装和操作。试验设备的两个测量区段,一个用于分析烟雾的比光密度,另一个用于对烟气进行定量或定性分析,要能同时运行。但两个区段要能独立运行两种不同的数据采集程序(FTIR 光谱和比光密度)。

J.2 试验环境

试验设备所处室内无明显气体流动,温度在 15℃~35℃之间,相对湿度在 20%~80%。试验箱放在集烟罩下,试验结束后,集烟罩可将箱内烟雾抽空。试验箱的排气阀与排气扇相连。

J.3 调节和制样

在开始制备试样前,要将样品在温度 23℃±2℃、湿度 50%±5%条件下调节至恒定重量(24h 内 $\Delta m < 0.1\%$)。按照 GB/T 8323.2 规定制作每种引燃模式下样品数量各 3 块,样品选用符合制品代表性特征的部位,不适合直接制样的制品可以采用拼接、叠加、粉碎后热熔或注塑成型等方式制作,厚度采用制品本体最大厚度,但不超过 25mm,并在测试记录中注明制样方式(含制样工艺参数)和制品厚度。

J.4 试验设备和准备

烟雾密度箱的校准和准备以及试验程序都应按照 GB/T 8323.2 的规定,如有变更,需要在报告中注明,必要时应得到委托方认可。FTIR 光谱仪的校准和准备以及试验程序应按照设备制造商的规定,允许将 FTIR 的取样试验温度设定到 165℃±15℃,确保在同样温度下进行校准和分析。过滤器、软探针和 FTIR 气体相格都要加热到上述温度,确保燃烧废物样品稳定在 165℃±15℃,这有利于确保燃烧产生的气体成分在取样点和分析点之间不会发生变化。

J.5 试验方法

J.5.1 试验准备

按照 GB/T 8323.2 的方法清洁烟雾箱内壁、火炉支架以及试样固定装置干净整洁。每次受试材料发生变化,最好都要重复一遍上述清洁程序,以确保气体分析结果不会受到新试样与上次试验残留物之间的化学或物理反应的影响。

打开 FTIR 取样泵,必要时调整取样流速。保持辐射锥关闭,利用模拟试样将试样表面与辐射锥底部的间距校正为 25mm±1mm,对于膨胀材料,按 GB/T 8323.2 标准调整。

设定 FTIR 光谱仪的技术参数,设定辐射锥的温度,令其与试验要求的辐射通量相对应。等候 30 分钟,至其稳定。

J.5.2 试验步骤

按照以下步骤进行试验:

- 关闭排气系统;关闭吸气阀和前窗。用试样固定装置固定住模拟试样,记录下基准线;
- 转动分流阀,开始在室内取样;
- 记录下初始内部空气条件下的背景光谱;

- d) 转动分流阀，开始在箱外取样；
- e) 记录下箱内温度（25kW/m²时）；
- f) 从标准调节环境中取出试样，单独称量，然后用铝箔包裹起来；
- g) 将试样放到固定装置上；
- h) 插入保护片；
- i) 开始采集取样点温度数据，取样点间隔 5s；
- j) 取下模拟试样，放入试样；
- k) 取下保护片，关窗，开始计时。

注释：如果试验装置配有保护片自动移除机制，则程序稍有不同，具体依据 FTIR 光谱仪的规程执行。

辐射锥暴露和关窗之间的所有操作应在 5s 内完成。

在试验过程中，烟雾密度箱应按照 GB/T 8323.2 的规定连续采集烟雾密度数据，FTIR 光谱仪应根据程序设定自动抽取、分析待测烟气浓度。

J. 5.3 试验结束

按照以下步骤进行试验：

- a) 试验结束，打开排气阀和排烟系统，清洁烟雾箱内的空气；
- b) 打开箱门，在辐射锥和试样之间插入保护片；
- c) 取出燃烧过的试样，放到排气罩下冷却。

J. 5.4 数据采集

在每次试验时，需要记录并报告以下参数：

- a) 试样尺寸和初始重量；
- b) 箱壁初始温度；
- c) FTIR 分析系统采集到表 4 中列出的各种气体的 4min 取样点处的气体浓度，并计算 CIT 值；
- d) 其他需要的观察数据或现象（如试样膨胀、发光、熔化等）。

J. 5.5 数据处理

制品燃烧后毒性以烟气毒性指数（CIT）的形式表征。CIT 按照以下公式计算毒性指数。其中气体种类及各种气体 C_i 值详见表 4。

表4 箱体采集的气体种类及 c_i

气体组分	参考浓度 c_i
CO ₂	72000
CO	1380
HCl	75
SO ₂	262
NO _x	38
HCN	55
HBr	99
HF	25

$$CIT=0.0805 \times \sum_{i=1}^{i=8} \frac{c_i}{C_i}$$

式中：

c_i —烟箱内的第 i 种气体的浓度， $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ；

C_i —第 i 中气体的基准浓度， $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ 。
