



中华人民共和国国家标准

GB/T 37977.44—2026

静电学 第 4-4 部分：特定应用中的 标准试验方法 柔性中型散装容器 (FIBC) 的静电分类

Electrostatics—Part 4-4: Standard test methods for specific applications—
Electrostatic classification of flexible intermediate bulk containers (FIBC)

(IEC 61340-4-4:2018, MOD)

2026-04-30 发布

2026-08-01 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	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 分类	4
4.1 FIBC 的分类	4
4.2 内衬的分类原则和要求	4
4.3 FIBC 的内衬组合	8
5 FIBC 的安全使用	8
6 标签	10
7 FIBC 的要求	12
7.1 通则	12
7.2 点燃能量大于 3 mJ 的粉尘环境下的要求(适用于 B 型 FIBC、C 型 FIBC 及 D 型 FIBC)	13
7.3 蒸气和气体环境以及点燃能量小于或等于 3 mJ 的粉尘环境下的要求	13
8 调湿、校准和测试环境	13
8.1 调湿时间	13
8.2 击穿电压和可接地点的电阻测试	14
8.3 表面电阻率测试	14
8.4 点燃测试	14
9 测试程序	14
9.1 取样	14
9.2 击穿电压测试	14
9.3 点燃测试	15
9.4 可接地点的电阻	24
10 试验报告	25
10.1 通则	25
10.2 适用于所有类型的测试	25
10.3 击穿电压测试	26
10.4 点燃测试	26
10.5 对可接地点电阻测试	27
10.6 内衬、标签和文件袋的表面电阻率测试	27
10.7 经由检测机构出具的试验报告	27

附录 A (资料性) 击穿电压——典型电压/时间图	28
附录 B (规范性) 用于点燃测试的聚丙烯颗粒	29
附录 C (资料性) 制造质量控制测试方法指南	30
C.1 引言	30
C.2 测试方法	30
附录 D (规范性) 危险场所和区域的分类	32
附录 E (资料性) 与锥形放电相关的风险	33
附录 F (资料性) 内衬层绝缘层的电阻和电阻率限值以及厚度限值的说明	34
F.1 C 型 FIBC 的接地点限制电阻	34
F.2 内衬的电阻率	34
F.3 内胆绝缘层厚度	34
参考文献	35
图 1 带有单层和多层内衬的 FIBC 示例图	5
图 2 B 型 FIBC 的标签示例	10
图 3 C 型 FIBC 的标签示例	11
图 4 D 型 FIBC 的标签示例	11
图 5 C 型 FIBC 的接地点标签示例	12
图 6 点燃探头	16
图 7 用于点燃探头的穿孔金属板	17
图 8 气体控制和混合装置示意图	18
图 9 FIBC 填充设置示意图	20
图 10 电晕充电装置示意图	21
图 A.1 显示明显击穿材料的电压/时间示例图	28
图 A.2 材料的电压/时间示例图,显示由于测试材料内的传导而导致电压上升率降低	28
表 1 L1 型内衬(无导电内部层)的允许配置和要求	6
表 2 L1C 型内衬(带导电内部层)的允许配置和要求	6
表 3 L2 型内衬的允许配置和要求	7
表 4 L3 型内衬的允许配置和要求	8
表 5 不同类型 FIBC 的使用条件	8
表 6 FIBC 和内衬:在危险爆炸性环境中准许和不准许的组合	9
表 7 易燃气体混合物的体积浓度	17
表 8 试验报告中样品应包含的详细信息说明示例	26
表 B.1 聚丙烯颗粒的粒度分布	29
表 D.1 GB 3836.14—2014 和 IEC 60079-10-2 中定义的危险区域分类	32
表 D.2 GB 3836.14—2014 和 IEC 60079-10-2 中定义的区域分类	32

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。

本文件是 GB/T 37977《静电学》的第 4-4 部分。GB/T 37977 已经发布了以下部分：

- 第 2-1 部分：试验方法 材料和产品静电荷消散能力；
- 第 2-3 部分：防静电固体平面材料电阻和电阻率的测试方法；
- 第 3-2 部分：静电效应的模拟方法 机器模型(MM)的静电放电试验波形；
- 第 4-1 部分：特定应用中的标准试验方法 地板覆盖层和装配地板的电阻；
- 第 4-3 部分：特定应用中的标准试验方法 鞋类；
- 第 4-4 部分：特定应用中的标准试验方法 柔性中型散装容器(FIBC)的静电分类；
- 第 4-5 部分：特定应用中的标准试验方法 人/鞋/地系统的静电防护特性表征方法；
- 第 4-6 部分：特定应用中的标准试验方法 腕带；
- 第 4-8 部分：特定应用中的标准试验方法 静电放电屏蔽袋；
- 第 4-9 部分：特定应用中的标准试验方法 服装；
- 第 5-1 部分：电子器件的静电防护 通用要求；
- 第 5-4 部分：电子器件的静电防护 符合性验证；
- 第 6-1 部分：医疗、商业和公共场所的静电控制 医疗卫生。

本文件修改采用 IEC 61340-4-4:2018《静电学 第 4-4 部分：特定应用中的标准试验方法 防静电柔性中型散装容器(FIBC)的分类》。

本文件与 IEC 61340-4-4:2018 的技术性差异及其原因如下：

- 关于不注日期的规范性引用文件，我国已采标的用我国标准代替，以适应我国的技术条件。

本文件做了下列编辑性改动：

- 删除了 8.2 标题中的“表面电阻率”一词，这是由于 8.3 标题已单独列出表面电阻率测试。

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。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由全国静电标准化技术委员会(SAC/TC 597)归口。

本文件起草单位：中国电子技术标准化研究院、中国石油集团安全环保技术研究院有限公司、苏州天华新能源科技股份有限公司、深圳市中明科技股份有限公司、东莞市恒升防静电用品有限公司、惠州华阳通用电子有限公司、航天长峰朝阳电源有限公司、深圳市品创源实业有限公司、国网黑龙江省电力有限公司电力科学研究院、北京科技大学、北京华晶汇科技有限公司、北京航空航天大学、中石化安全工程研究院有限公司、上海海事大学、陆军工程大学石家庄校区、中国人民解放军海军军医大学、北京卫星环境工程研究所、中家院(北京)检测认证有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、中国兵器工业火炸药工程与安全技术研究院。

本文件主要起草人：李峙、赵磊、戴丽平、孙玉荣、梁合鹃、陈思学、孙可平、王磊、闻小龙、王香芬、夏凡、杨勇、黄久生、王世强、孙美秋、王酣、蔡利花、孙思宇、王荣刚、韩玲玲、贺锐、吴树旺、刘铁军、赵荷鸣、邵浩洋、李义鹏、李学文、胡小锋、郭鑫、季启政、高立国、李晓智、孙磊。

引 言

GB/T 37977《静电学》是静电学基础标准,全部采用 IEC 61340 系列标准,旨在定义静电效应的模拟方法、防静电材料和产品的防静电参数测试方法、特定应用中的标准试验方法、电子器件的静电防护以及医疗、商业和公共区域的静电控制等。GB/T 37977 拟由 17 个部分构成。

- 第 1 部分:静电现象 原理和测量。目的在于阐述静电现象的基本原理和可能产生的危害,概述静电测量方法,提供技术指导。
- 第 2-1 部分:试验方法 材料和产品静电荷消散能力。目的在于规定试验方法,用于测试绝缘和静电耗散材料及产品的静电荷消散能力。
- 第 2-3 部分:防静电固体平面材料电阻和电阻率的测试方法。目的在于规定试验方法,用于测试防静电固体平面材料的电阻和电阻率,被测电阻适用范围为 $10^4 \Omega \sim 10^{12} \Omega$ 。
- 第 3-2 部分:静电效应的模拟方法 机器模型(MM)的静电放电试验波形。目的在于规定用于模拟 MM 的静电放电电流波形和用于产生和验证这些波形的设备的基本要求。
- 第 4-1 部分:特定应用中的标准试验方法 地板覆盖层和装配地板的电阻。目的在于规定试验方法,用于测试地板覆盖层和已装配地板的电阻,包括对地电阻、点对点电阻和垂直电阻,被测电阻适用范围为 $10^4 \Omega \sim 10^{13} \Omega$ 。
- 第 4-3 部分:特定应用中的标准试验方法 鞋类。目的在于规定试验方法,用于测试防静电鞋的电阻。
- 第 4-4 部分:特定应用中的标准试验方法 柔性中型散装容器(FIBC)的静电分类。目的在于规定在危险爆炸性环境中使用的,容积为 $0.25 \text{ m}^3 \sim 3.0 \text{ m}^3$ 的柔性中型散装容器(FIBC)的要求。
- 第 4-5 部分:特定应用中的标准试验方法 人/鞋/地系统的静电防护特性表征方法。目的在于规定试验方法,用于评估人/鞋/地系统的防静电性能。
- 第 4-6 部分:特定应用中的标准试验方法 腕带。目的在于明确腕带的电气和机械性能要求,以及测试这些性能的试验方法。
- 第 4-8 部分:特定应用中的标准试验方法 静电放电屏蔽袋。目的在于提供评估静电放电屏蔽袋性能的试验方法。
- 第 4-9 部分:特定应用中的标准试验方法 服装。目的在于规定试验方法,用于测试防静电服装的电阻。
- 第 5-1 部分:电子器件的静电防护 通用要求。目的在于确立防静电管理和技术要求,避免或降低电子产品因静电放电而损坏。
- 第 5-2 部分:电子器件的静电防护 用户指南。目的在于提供可用于开发、实施和监控符合第 5-1 部分的静电放电控制程序的指南。
- 第 5-3 部分:电子器件的静电防护 静电放电敏感器件的包装性能和要求分类。目的在于明确防静电包装材料的分类,保护静电放电敏感器件免受静电等损伤。
- 第 5-4 部分:电子器件的静电防护 符合性验证。目的在于提出静电控制程序中涉及的技术项目的符合性验证测试方法。
- 第 6-1 部分:医疗、商业和公共场所的静电控制 医疗卫生。目的在于规定对医疗设施进行静电控制的设备、材料和产品的要求。

——第 6-2 部分：医疗、商业和公共场所的静电控制 公共和办公场所。目的在于规定公共和办公场所静电控制的设备、材料和产品的要求。

柔性中型散装容器(FIBC)广泛用于储存、运输和处理粉状、片状或颗粒状的物料,通常由聚丙烯织物编织制成的袋子,容积约为 1.0 m^3 。但也有形状和大小不同的袋子,容积从 0.25 m^3 到 3.0 m^3 不等。所使用的织物能是单层、多层层压或涂层织物。未经处理的聚丙烯是一种绝缘体,放置在 FIBC 中的产品通常也是绝缘体。在填充和排空操作过程中很容易产生静电,在无保护的 FIBC 中大量的电荷迅速积聚。在这种情况下,静电放电是不可避免的。当 FIBC 在危险爆炸性环境中使用时,这可能是一个严重的问题。

处理细粉时可能会产生危险的爆炸性环境,产生的粉尘云或薄层粉体都能被静电放电点燃。使用气体或挥发性溶剂时也会产生危险爆炸性环境。在这些工业情况下,显然需要避免易燃物的静电放电。

与任何工业设备一样,在潜在危险情况使用 FIBC 之前,都建议进行全面的风险评估。本文件包含系统的分类、试验方法、性能和设计要求以及安全使用程序,供涉及在危险爆炸性环境中使用任何 FIBC 的制造商、规范方和最终用户使用。但不包括用于 FIBC 内部的产品产生静电放电特殊风险的评估程序(例如锥形放电),也不包括 FIBC 附近人员或附近使用设备产生的静电放电特殊风险的评估程序。与锥形放电相关的风险见附录 E。

注意:本文件中规定的试验方法涉及使用高压电源和易燃气体,如果处理不当,特别是由考核不合格或无经验的人员处理,可能会产生危险。鼓励本文件的使用者在进行任何试验程序之前进行适当的风险评估,并充分考虑当地法规。

静电学 第 4-4 部分:特定应用中的 标准试验方法 柔性中型散装容器 (FIBC)的静电分类

1 范围

本文件规定了在危险爆炸性环境中使用的容积为 $0.25 \text{ m}^3 \sim 3.0 \text{ m}^3$ 的柔性中型散装容器(FIBC)的要求。爆炸性环境能由 FIBC 内的物质产生,也能存在于 FIBC 外。

要求包括:

- FIBC 的分类和标签;
- 内衬的分类;
- 每一种 FIBC、内衬、标签和文件袋的试验方法规范;
- FIBC、内衬、标签和文件袋的设计和性能要求;
- 在危险爆炸性环境的不同区域,存在或可能存在可燃性粉尘的区域(GB/T 3836.35—2021)和爆炸性气体环境(GB 3836.14—2014),FIBC(包括有内衬的)安全使用;
- FIBC 的类型鉴定和认证程序,包括内衬的安全使用。

注 1: 附录 C 中给出了制造质量控制测试方法指南。

本文件适用于在生产时进行了测试且在危险爆炸性环境中使用之前或打算使用的所有类型的 FIBC 和内衬。危险爆炸性环境是指:1 区、2 区(仅 II A 和 II B 组)和 21 区、22 区(危险区域和爆炸组的分类见附录 D)。对于某些类型的 FIBC,本文件仅适用于在最小点燃能量不低于 0.14 mJ 且充电电流不超过 $3.0 \mu\text{A}$ 的危险爆炸性环境中使用。

注 2: 0.14 mJ 代表了 IIB 类气体或蒸气环境的实际最小点燃能量。虽然存在更敏感的材料,但 0.14 mJ 是将 FIBC 排空时可能存在的所有材料的最小点燃能量。 $3.0 \mu\text{A}$ 是一般工业过程中可能发现的最高充电电流。该最小点燃能量和最高充电电流代表了在实践中可能出现的最严峻条件。

FIBC 不宜用于 0 区或 20 区。如果在 0 区或 20 区使用 FIBC,需要增加本文件范围外的其他要求。FIBC 内的容积空间能定义为 20 区,在这种情况下本文件是适用的。

含有残余溶剂的固体可能会导致 FIBC 内形成危险爆炸性环境,可能导致 FIBC 内容积空间被定义为 1 区或 2 区;在这种情况下本文件是适用的。

符合本文件规定的要求,并不一定保证不会产生危险静电放电,例如不能保证 FIBC 内的物质不会产生锥形放电。与锥形放电相关的风险见附录 E。

本文件的要求并不会减少进行全面风险评估的需要。例如,金属和其他导电粉体和墨粉可能需要额外的预防措施,以防止粉体发生的放电危险。

注 3: 以上段落中提到的示例,可能需要采用额外的预防措施。在金属或其他导电粉体是孤立且带电的情况下,可能产生引燃性火花;对碳粉的快速填充和操作过程可能发生引燃性放电。GB/T 3836.26 给出了可能需要的额外预防措施的指导。

本文件的试验方法能与其他性能要求结合使用,例如当风险评估显示关注的最小点燃能量小于 0.14 mJ ,或充电电流大于 $3.0 \mu\text{A}$,或环境条件超出本文件中规定的范围时。

即使符合本文件规定的要求,在正常使用过程中也可能会发生人员受到 FIBC 电击的情况。

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