



中华人民共和国国家标准

GB/T 39588—2020

静电屏蔽包装袋要求及检测方法

Requirements and test methods for electrostatic shielding packaging bags

2020-12-14 发布

2021-07-01 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 | I |
| 引言 | 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 外观 | 1 |
| 4.2 尺寸偏差 | 2 |
| 4.3 封合强度 | 2 |
| 4.4 耐穿刺 | 2 |
| 4.5 表面电阻 | 2 |
| 4.6 内感应电能量 | 2 |
| 5 检测方法 | 2 |
| 5.1 外观 | 2 |
| 5.2 尺寸偏差 | 2 |
| 5.3 封合强度 | 3 |
| 5.4 耐穿刺 | 4 |
| 5.5 表面电阻 | 5 |
| 5.6 内感应电能量 | 6 |
| 6 检验规则 | 9 |
| 6.1 检验分类 | 9 |
| 6.2 出厂检验 | 9 |
| 6.3 型式检验 | 9 |
| 7 标志 | 10 |
| 8 包装、运输和贮存 | 10 |
| 附录 A (资料性附录) 耐穿刺检测用试验探头和样品夹持平台的结构 | 11 |
| 附录 B (资料性附录) 屏蔽袋内感应电能量测试装置自检方法 | 13 |
| 参考文献 | 15 |

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国标准化研究院提出并归口。

本标准起草单位：北京东方计量测试研究所、中国标准化研究院、中国石油集团安全环保技术研究院大连分院、苏州天华超净科技股份有限公司、上海创纪科技发展有限公司、浙江技鸣电工器材有限公司、中国空间技术研究院、四川航天计量测试研究所、陆军工程大学、中国电子技术标准化研究院、北京泰润杰防静电技术有限公司。

本标准主要起草人：高志良、季启政、郭德华、姜仁杰、张卫红、陈亚洲、胡小峰、葛开友、毕戈雄、蔡利花、冯娜、杨峰、樊昊、袁亚飞、马姗姗、叶昕、王冰、史合、徐少斌、张雪雪、高艳玲。



引 言

随着电子技术发展,在工业生产制造过程中使用了大量静电敏感元器件和产品,全链条的静电防护逐渐发展到涉及采购、生产、检验、测试、失效分析、包装、标识、维修、储存、分发和运输等科研生产活动。与静电敏感元器件和产品直接接触的防静电包装具有静电泄漏性能,当静电敏感元器件和产品在静电防护区之间转运或处于静电防护区之外时,防静电包装还具有静电屏蔽性能。因此,静电屏蔽包装袋已经成为工业生产制造领域中一种非常重要的静电防护产品,需要对其产品及检测方法做出质量规范性要求。



静电屏蔽包装袋要求及检测方法

1 范围

本标准规定了静电屏蔽包装袋(以下简称“屏蔽袋”)的技术要求、检测方法、检验规则、标志以及包装、运输、贮存。

本标准适用于包装静电敏感元器件和电子产品的屏蔽袋。

本标准不适用于包装挥发性物质、化学品、爆炸物的屏蔽袋。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 15463 静电安全术语

GB/T 16288 塑料制品的标志

GB/T 32304 航天电子产品静电防护要求

3 术语和定义

GB/T 191、GB/T 15463、GB/T 16288、GB/T 32304 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 GB/T 15463 中的某些术语和定义

3.1

静电屏蔽 electrostatic shielding

为了避免外界静电场对带电体或非带电体的影响,或者为了避免带电体的静电场对外界的影响,把带电体或非带电体置于接地的封闭或近乎封闭的金属外壳或金属栅网内的措施。

[GB/T 15463—2018,定义 5.37]

3.2

静电屏蔽包装袋 electrostatic shielding packaging bag

防静电屏蔽包装袋 electrostatic discharge protection shielding packaging bag

具备静电屏蔽性能且直接接触静电敏感产品的内表面具有静电泄漏性能的柔性包装袋。

4 技术要求

4.1 外观

屏蔽袋外观应满足如下要求:

- 外表面应干净,无破损、无褶皱、无污渍等,其材料不应有易碎、易脱落或易擦除的物质;
- 无分层、脆裂、气孔、切口、划痕等工艺缺陷;
- 无不均匀、针孔、裂纹、沙眼、斑点以及外来物、鱼眼、凝胶点等结构缺陷;

d) 如有自封口结构,应较为牢固且可以全封闭包装。

4.2 尺寸偏差

屏蔽袋去除封合部分的长度、宽度后的内尺寸长度和宽度的最大允许误差应为 $\pm 15\%$,单面厚度的最大允许误差应为 $\pm 10\%$ 。

4.3 封合强度

屏蔽袋的封合强度应不小于 40 N/25 mm。

4.4 耐穿刺

屏蔽袋单面的耐穿刺应不小于 12 N。

4.5 表面电阻

屏蔽袋表面电阻应满足如下要求:

- a) 内表面点对点电阻为 $1.0 \times 10^3 \Omega \sim 1.0 \times 10^{11} \Omega$;
- b) 外表面点对点电阻为小于 $1.0 \times 10^{11} \Omega$ 。

4.6 内感应电能量

屏蔽袋内感应电能量应不大于 50 nJ。

5 检测方法

5.1 外观

屏蔽袋外观采用目视法检查,判断是否满足 4.1 要求。

5.2 尺寸偏差

5.2.1 环境条件

环境条件如下:

- a) 环境温度: $23 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$;
- b) 相对湿度: 小于 60%。

5.2.2 仪器设备

仪器设备应经过计量技术机构检定合格(或校准),满足检测使用要求,并在有效期内。主要仪器设备如下:

- a) 测厚仪:
 - 1) 测量范围: 0 mm~10 mm;
 - 2) 最大允许误差: $\pm (0.5\% \times \text{量程})$ 。
- b) 直尺或卷尺:
 - 1) 测量范围: 0 m~5 m;
 - 2) 分辨力: 1 mm;
 - 3) 最大允许误差: $\pm 0.2 \text{ mm}$ 。

5.2.3 样品

被测屏蔽袋应不少于 3 个。另有需要时,可按 GB/T 2828.1 执行。

5.2.4 检测步骤

5.2.4.1 长度

使用直尺或卷尺测量被测屏蔽袋成品的内尺寸(去除封合部分)的长度,测量三次取平均值,对被测屏蔽袋逐一测量,判断是否满足 4.2 要求。

5.2.4.2 宽度

使用直尺或卷尺测量被测屏蔽袋成品的内尺寸(去除封合部分)的宽度,测量三次取平均值,对被测屏蔽袋逐一测量,判断是否满足 4.2 要求。

5.2.4.3 厚度

单面厚度检测步骤如下:

- a) 在被测屏蔽袋的内尺寸(去除封合部分)区域,在单个屏蔽袋成品的上、下两面分别取 1 个尺寸为 50 mm×50 mm 的检测样品,检测样品应不少于 6 个。
- b) 使用测厚仪测量样品的厚度,检测前应对测厚仪进行自校零,随机选取单个样品的三个位置测量并取平均值,然后对检测样品逐一测量,判断是否满足 4.2 要求。

5.3 封合强度

5.3.1 环境条件

环境条件如下:

- a) 环境温度:23℃±5℃;
- b) 相对湿度:小于 60%。

5.3.2 仪器设备

仪器设备应经过计量技术机构检定合格(或校准),满足检测使用要求,并在有效期内。主要仪器设备如下:

- a) 拉力试验机:
 - 1) 测量范围 0 N~200 N,最大允许误差±1%;
 - 2) 运动行程大于 150 mm。
- b) 平面钳口夹具:
 - 1) 最大负荷不小于 0.5 kN;
 - 2) 最大开口尺寸不小于 5 mm。

5.3.3 样品

5.3.3.1 样品数量

被测屏蔽袋应不少于 3 个。另有需要时,可按 GB/T 2828.1 执行。

5.3.3.2 样品制备

选取外观检查合格的被测屏蔽袋,自被测屏蔽袋封合区域外边缘向内、垂直于封合方向,约屏蔽袋

中部位置,截取 3 个相邻的宽 25 mm、长 50 mm 的样品,样品一侧封合且另一侧为未封合的自由端。

5.3.4 检测步骤

封合强度检测步骤如下:

- a) 检测前,应对拉力试验机进行自校,设置拉伸速度 500 mm/min;
- b) 沿检测样品封合区域的内部边缘,将检测样品的两侧自由端分别安装并夹紧在上下两个平面钳口夹具内,样品轴线应与上下夹具中心线相重合;
- c) 启动拉力试验机,直至检测样品在封合区域断开为止,记录最大载荷值(N);
- d) 更换样品,重复 b)、c),直至完成全部样品检测,计算平均载荷值(N),最终封合强度的检测结果为平均载荷值(N/25 mm),判断是否满足 4.3 要求。

5.4 耐穿刺

5.4.1 环境条件

环境条件如下:

- a) 环境温度:23 °C±5 °C;
- b) 相对湿度:小于 60%。

5.4.2 仪器设备

仪器设备应经过计量技术机构检定合格(或校准),满足检测使用要求,并在有效期内。主要仪器设备如下:

- a) 拉力试验机:
 - 1) 测量范围 0 N~200 N,最大允许误差±1%;
 - 2) 运动行程大于 120 mm。
- b) 试验探头和样品夹持平台:
 - 1) 试验探头为不锈钢材质,直径 12.5 mm,长度 125 mm,触头为 1/8 球半径,锥长 50 mm;
 - 2) 样品夹持平台为不锈钢材质,上下两层相合且内表面平整,中心透孔直径 15 mm;
 - 3) 试验探头和样品夹持平台结构参见附录 A。

5.4.3 样品

5.4.3.1 样品数量

被测屏蔽袋应不少于 6 个。另有需要时,可按 GB/T 2828.1 执行。

5.4.3.2 样品制备

选取外观检查合格的被测屏蔽袋,在每个被测屏蔽袋的两个表面(不含封合部分)分别选取 1 个 50 mm×50 mm 的样品,以样品内、外表面首先接触试验触头的两种情况将样品平均分成两组。

5.4.4 检测步骤

耐穿刺检测步骤如下:

- a) 检测前,应对拉力试验机进行自校,设置试验探头移动速度 500 mm/min;
- b) 将样品安装在样品夹持平台内层,样品尺寸中心位于平台透孔圆心轴线上,夹紧样品并固定;
- c) 启动试验,探头匀速向样品夹持平台移动,直至试验触头穿透样品,记录最大载荷值(N);
- d) 更换样品,重复 b)、c),直至完成全部本组样品检测,计算平均载荷值(N);

- e) 更换另一组样品,重复 b)~d),直至完成全部样品检测,计算平均载荷值(N);
- f) 比较两组平均载荷值(N),以较小载荷值(N)作为最终检测结果,判断是否满足 4.4 要求。

5.5 表面电阻

5.5.1 环境条件

环境条件如下:

- a) 环境温度: $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度: $12\% \pm 3\%$ 、 $50\% \pm 5\%$;
- c) 无强电磁场干扰。

5.5.2 仪器设备

仪器设备应经过计量技术机构检定合格(或校准),满足检测使用要求,并在有效期内。主要仪器设备如下:

- a) 表面电阻测试仪:
 - 1) 测试电压 $10\text{ V}/100\text{ V}$,最大允许误差 $\pm 10\%$;
 - 2) 电阻测量范围 $1.0 \times 10^3\ \Omega \sim 1.0 \times 10^{11}\ \Omega$,最大允许误差 $\pm 10\%$ 。
- b) 表面测试电极:
 - 1) 质量范围 $2.3\text{ kg} \pm 0.3\text{ kg}$;
 - 2) 接触表面圆形直径为 $50\text{ mm} \sim 64\text{ mm}$;
 - 3) 导电橡胶总电阻不超过 $1\ 000\ \Omega$ 。
- c) 绝缘平板:
 - 1) 表面点对点电阻大于 $1.0 \times 10^{13}\ \Omega$;
 - 2) 尺寸不小于 $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ 。

5.5.3 样品

5.5.3.1 样品数量

被测屏蔽袋不少于 6 个。另有需要时,可按 GB/T 2828.1 执行。

5.5.3.2 样品制备

选取外观检查合格的屏蔽袋,自被测屏蔽袋封合区域外边缘向内、垂直于封合方向,截取不小于满足测试面积要求的样品,样品一侧封合且另一侧为未封合的自由端。

5.5.4 检测步骤

表面电阻检测步骤如下:

- a) 将至少 3 个被测屏蔽袋样品放置在温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $12\% \pm 3\%$ 环境中不少于 48 h,但不多于 72 h;
- b) 将被测屏蔽袋样品沿封合内部边缘,将未封合的自由端平铺展开,保持内表面向上,平铺在绝缘平板上;
- c) 将表面电阻测试仪的两条测试线分别连接两个表面测试电极,表面测试电极分别放置在封合区域两侧的样品表面,记录表面电阻测试仪显示的电阻值,判定是否满足 4.5 a) 要求。检测示意图如图 1 a)、图 1 b) 所示;
- d) 将表面测试电极同时放置在封合区域一侧的样品表面测试,再换封合区域另一侧测试,分别记

录两个区域表面电阻测试仪显示的电阻值,判定是否满足 4.5 a)要求。检测示意图如图 1 c)所示;

- e) 将该检测样品翻转,保持外表面向上,平铺在绝缘平板上,重复 c)、d),记录表面电阻测试仪显示的电阻值,判定是否满足 4.5 b)要求;
- f) 将另外至少 3 个被测屏蔽袋样品放置在温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $50\%\pm 5\%$ 环境中不少于 48 h,但不多于 72 h;
- g) 重复 b)~e),记录表面电阻测试仪显示的电阻值,判定是否满足 4.5 要求;
- h) 当被测电阻在 $1.0\times 10^6\ \Omega\sim 1.0\times 10^{11}\ \Omega$ 之间时,应选择 100 V 测试电压;当被测电阻小于 $1.0\times 10^6\ \Omega$ 时,应选择 10 V 测试电压;
- i) 如果测试不能在放置环境中进行,则应在样品移出该环境后 5 min 内完成测试。

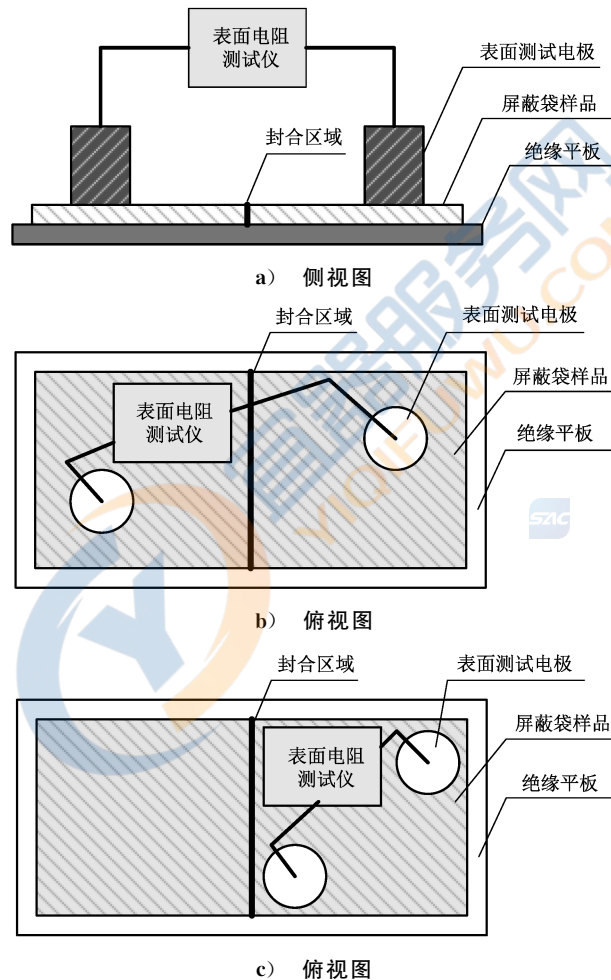


图 1 屏蔽袋内表面电阻检测示意图

5.6 内感应电能量

5.6.1 环境条件

环境条件如下:

- a) 环境温度: $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度:小于 60%;
- c) 无强电磁场干扰。

5.6.2 仪器设备

仪器设备应经过计量技术机构检定合格(或校准),满足检测使用要求,并在有效期内。主要仪器设备如下:

a) 静电放电模拟器(以下简称“模拟器”):

模拟器等效电路由等效 100 pF 电容与等效 1.5 k Ω 电阻串联而成,见图 2。

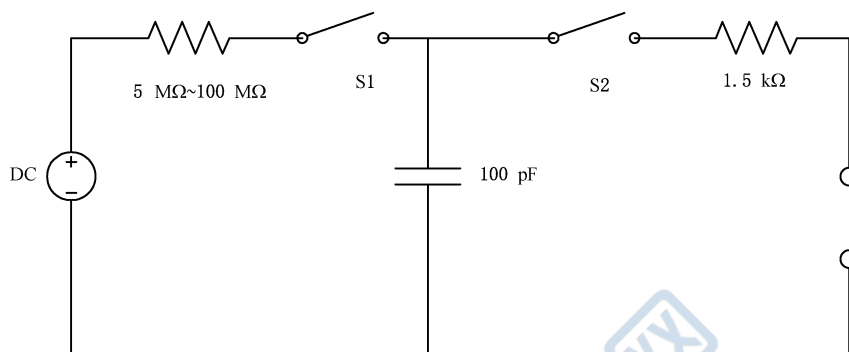


图 2 模拟器等效电路

b) 数字存储示波器(以下简称“示波器”):

- 1) 带宽不小于 200 MHz;
- 2) 单次采样速率大于 500 Ms/s。

c) 电流钳:

- 1) 响应频率不小于 500 MHz;
- 2) 测试线长不超过 1 m;
- 3) 电流测试范围 1 mA~10 A,最大允许误差 $\pm 3\%$ 。

d) 高压电阻:

500 Ω \pm 5 Ω ,耐压 1 kV,低电感溅射金属膜电阻。

e) 电容探针:

平板结构见图 3,电容值为 8 pF \pm 2 pF。平板之间绝缘物质由聚碳酸酯或丙烯酸等绝缘材料制成。绝缘介质的厚度随材料的不同而不同,应根据实际制作情况而定。

单位为毫米

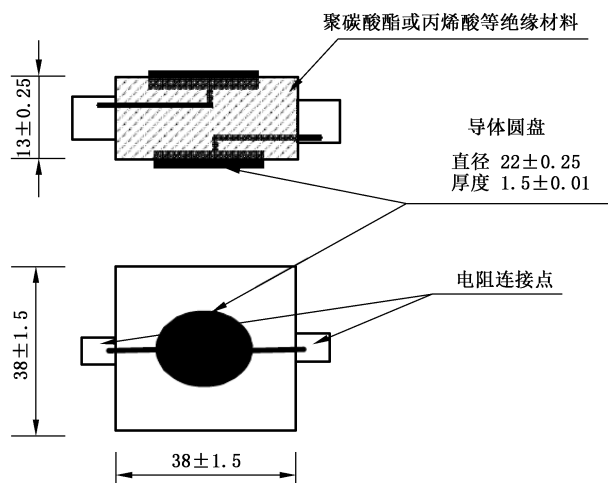


图 3 电容探针结构

- f) 放电电极与地电极：
直径均为 38 mm±0.25 mm,由导体材料制成。

5.6.3 样品

选取外观检查合格的被测屏蔽袋不少于 3 个。另有需要时,可按 GB/T 2828.1 执行。

5.6.4 检测步骤

内感应电能量检测步骤如下：

- a) 屏蔽袋检测前,按照图 4 搭建屏蔽袋内感应电能量检测装置,首先应进行检测装置自检,分为模拟器波形验证和系统装置验证两部分,具体方法参见附录 B。

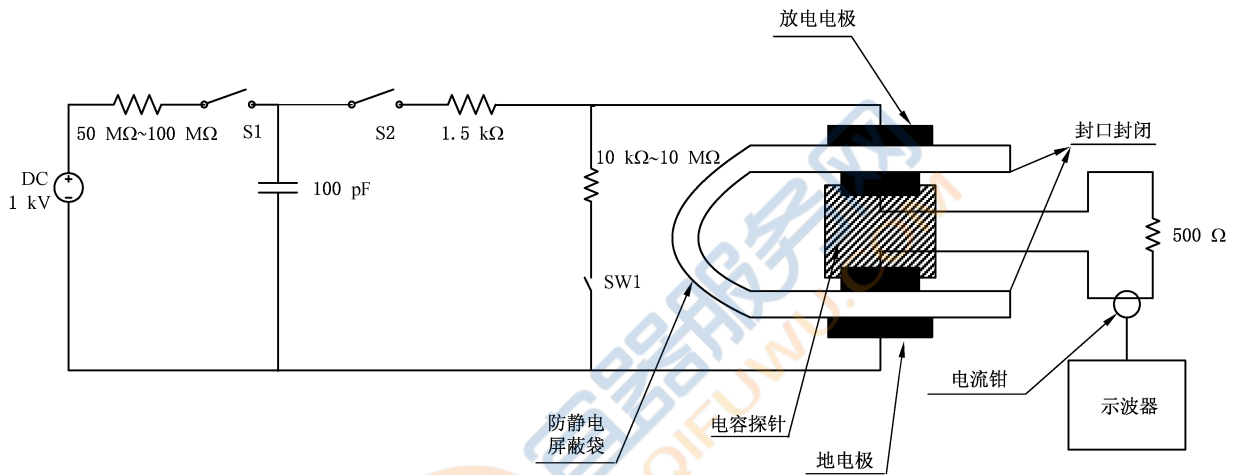


图 4 屏蔽袋内感应电能量检测示意图

- b) 按以下步骤进行检测：
- 1) 将被测屏蔽袋放置在温度 23 °C±5 °C、相对湿度小于 60%环境中不少于 48 h。
 - 2) 在被测屏蔽袋内部的中间位置放置电容探针,确保屏蔽袋外表面和放电电极与地电极、屏蔽袋内表面与电容探针的两个电极之间有良好的接触连接。在屏蔽袋外部将高压电阻串联在电容探针的引出导线上,形成闭合回路,电流钳夹在高压电阻的引线上,见图 4。
 - 3) 设置示波器为 50 ns/div,如果不能完整显示放电波形,则调整示波器的设置。
 - 4) 闭合 SW1 开关至少 10 ms,放掉放电电极和地电极上面的剩余电荷,断开 SW1 开关。
 - 5) 设置模拟器充放电电压为 1 kV。
 - 6) 模拟器给放电电极放电,用电流钳和峰值检测模式下的示波器采集流经 500 Ω 高压电阻的电流波形。
 - 7) 下载示波器显示的波形数据到计算机,根据流过 500 Ω 高压电阻上面的电流波形进行感应电能量计算,计算方法如下：
 第一步,将示波器读取到的波形数值转换为电流值；
 第二步,计算每个采样点的电流平方,即 I_i^2 ；
 第三步,按公式(1)计算电能量。

$$E = R \times t \times \sum_{i=1}^n I_i^2 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：
E ——电能量,单位为焦耳(J)；

R ——500 Ω 高压电阻的实际阻值,单位为欧姆(Ω);

t ——示波器采样时间间隔,单位为秒(s);

I_i ——示波器第 i 次采集得到的电流值,单位为安培(A);

n ——采样总次数,单位为次。

- 8) 重复 4)~7),对单个检测样品连续测量三次,并保证两次检测间隔时间在 30 s 以上,确保电容探针的剩余电荷充分释放,计算平均值(J),对全部检测样品逐一测量,判断是否满足 4.6 要求。

6 检验规则

6.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

6.2 出厂检验

6.2.1 检验项目

出厂检验项目包括第 4 章技术要求中的外观、尺寸偏差和表面电阻。

6.2.2 抽样方案

对出厂检验项目中的外观质量进行全数检验,对尺寸偏差和表面电阻进行抽样检验。对同批次产品,尺寸偏差和表面电阻的抽样比例应不低于 1%。另有需要时,可按 GB/T 2828.1 执行。

6.2.3 判定规则

经检验所要求项目均合格,则判定该批产品为合格,凡有一项或一项以上不合格,则判定该批产品不合格。

6.3 型式检验

6.3.1 检验项目

型式检验项目包括第 4 章技术要求中的全部项目。型式检验应由具备相应能力的有资质的第三方计量技术机构出具检验报告,报告应包括每个检验项目的判定结论。

6.3.2 检验条件

有下列条件之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品或者老产品转厂生产的试制定型鉴定时;
- b) 正式生产后,结构、材料、工艺有较大变化,可能影响产品质量时;
- c) 正常生产后,每年至少一次;
- d) 产品停产半年以上,恢复生产时;
- e) 同类产品的出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- f) 国家质量监管机构提出进行型式检验要求时;
- g) 客户或者合同专门要求时。

6.3.3 抽样方案

样品由提出型式检验的单位或者委托第三方从企业出厂检验合格的产品中随机抽取,样品数量应

以满足全部测试项目要求为原则。另有需要时,可按 GB/T 2828.1 执行。

6.3.4 判定规则

型式检验的判定规则如下:

- a) 单项判定规则:表面电阻、内感应电能量项目中凡有一个或一个以上样品不合格,则判该项目不合格;其他性能按相关标准规定进行判定。
- b) 综合判定规则:经检验所有项目均合格,则判定该批产品为合格;凡有一项或一项以上不合格,则判定该批产品不合格。

7 标志

屏蔽袋的标志应满足以下要求:

- a) 制品标志应按照 GB/T 16288 规定;
- b) 包装、储运图示标志应按照 GB/T 191 规定;
- c) 应有静电防护标识,除另有规定外,应使用图 5 的标识。



背景颜色为黄色

注:本图源自 GB/T 32304—2015,5.5.2 图 3。

图 5 静电防护标识

8 包装、运输和贮存

屏蔽袋的包装、运输和贮存应满足以下要求:

- a) 产品应按品种、规格分别包装,包装应牢固;
- b) 产品搬运过程中应轻拿轻放,严禁刮划,应保持包装完好;
- c) 运输过程中应避免机械碰撞及日晒雨淋;
- d) 产品应按品种、规格分别整齐堆放,贮存环境应按照防静电产品库房相关要求,应避免阳光曝晒及雨淋,应远离污染源、热源,应做好防鼠、防虫。

附录 A
(资料性附录)

耐穿刺检测用试验探头和样品夹持平台的结构

耐穿刺检测用试验探头和样品夹持平台的结构示意图见图 A.1、图 A.2。

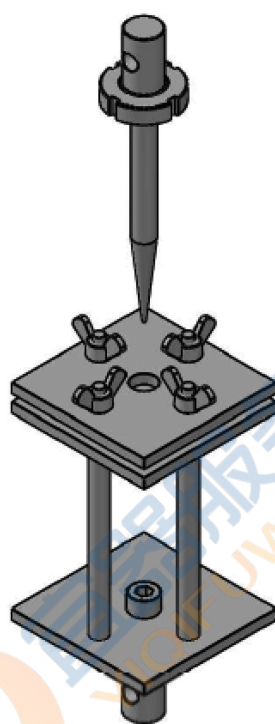


图 A.1 试验探头和样品夹持平台的结构示意图(立体)

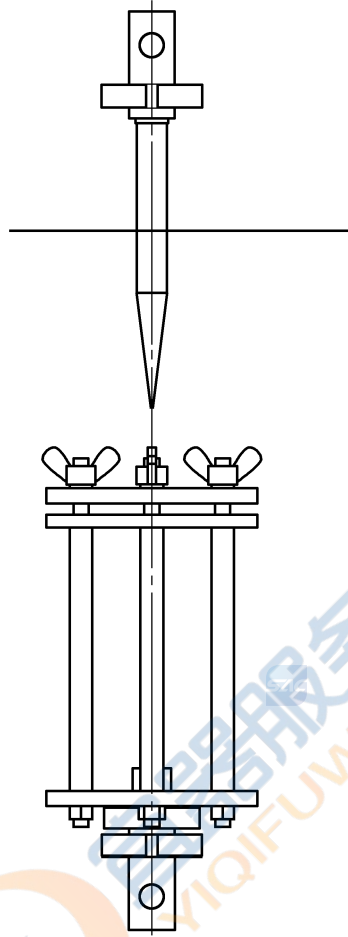


图 A.2 试验探头和样品夹持平台的结构示意图(平面)

附录 B

(资料性附录)

屏蔽袋内感应电能量测试装置自检方法

B.1 模拟器波形验证方法

验证模拟器输出阻抗电流(I_p)波形步骤如下:

- a) 将 $500\ \Omega$ 高压电阻和模拟器的放电端和地端连接,连接应尽量短。连接电流钳,使其环绕在 $500\ \Omega$ 高压电阻与地端连接线上,见图 B.1。

注:本次测试中不使用放电电极和地电极。

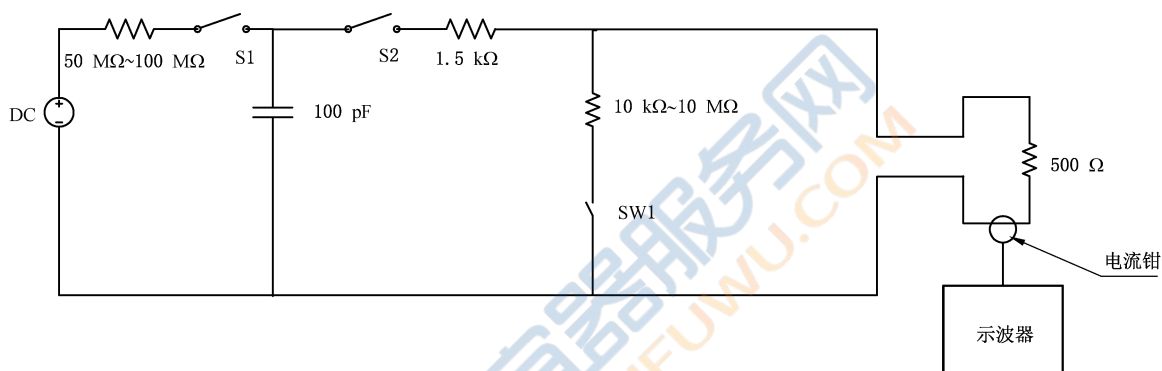


图 B.1 模拟器波形验证示意图

- b) 将电流钳与数字存储示波器连接。设置示波器为 $5\ \text{ns}/\text{div}$, 示波器的输入阻抗为 $50\ \Omega$, 同时确保电流钳与示波器的输入阻抗匹配。
- c) 设置静电放电电压为 $1\ \text{kV}$ 。
- d) 将模拟器内 $100\ \text{pF}$ 电容首先充电 $1\ \text{kV}$, 然后通过模拟器放电开关 S2 给 $1.5\ \text{k}\Omega$ 和 $500\ \Omega$ 高压电阻放电。
- e) 观察放电电流波形的上升时间(t_r)和峰值电流(I_p), 其 t_r 在 $5\ \text{ns}\sim 20\ \text{ns}$ 之间, I_R 小于 I_p 的 15% , 波形所有参数均应符合图 B.2 a) 的要求。
- f) 如有必要调整模拟器电压值, 使其输出波形电流峰值(I_p)为 $0.5\ \text{A}\pm 0.05\ \text{A}$ 。此时的电压值等效为 $1\ \text{kV}$ 放电电压, 即 $I_p=0.5\ \text{A}\pm 0.05\ \text{A}$ 。
- g) 设置示波器为 $100\ \text{ns}/\text{div}$, 观察完整的波形, 脉冲的延迟时间(t_d)应该满足图 B.2 b) 的要求, 即输出电流从峰值下降到峰值的 36.8% 所用的时间 t_d 判断是否满足 $200\ \text{ns}\pm 20\ \text{ns}$, 如不满足要求时, 应调整设置直至满足要求。
- h) 使用软件分析测量电流波形。根据公式(1)计算电能量。在此测试流程中电阻为 $2\ \text{k}\Omega$ (包括模拟器的 $1.5\ \text{k}\Omega$ 电阻和 $500\ \Omega$ 高压电阻), 模拟器内部电容($100\ \text{pF}$ 标称)充电到试验电压后 [标称 $1\ \text{kV}$, 实际电压由步骤 f) 调整而定] 的放电能量为 $50\ \mu\text{J}\pm 6\ \mu\text{J}$ 。软件计算得到放电的电能量 E 应在 $50\ \mu\text{J}\pm 6\ \mu\text{J}$ 范围内, 否则调整测试装置。 $50\ \mu\text{J}$ 电能量计算见公式(B.1)。

$$E = \frac{1}{2}CU^2 \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

E ——放电的电能量, 单位为焦耳(J);

C —— 模拟器内部 100 pF 标称电容的实际值,单位为法拉(F);

U —— 电容充电电压的实际设定值,单位为伏特(V)。

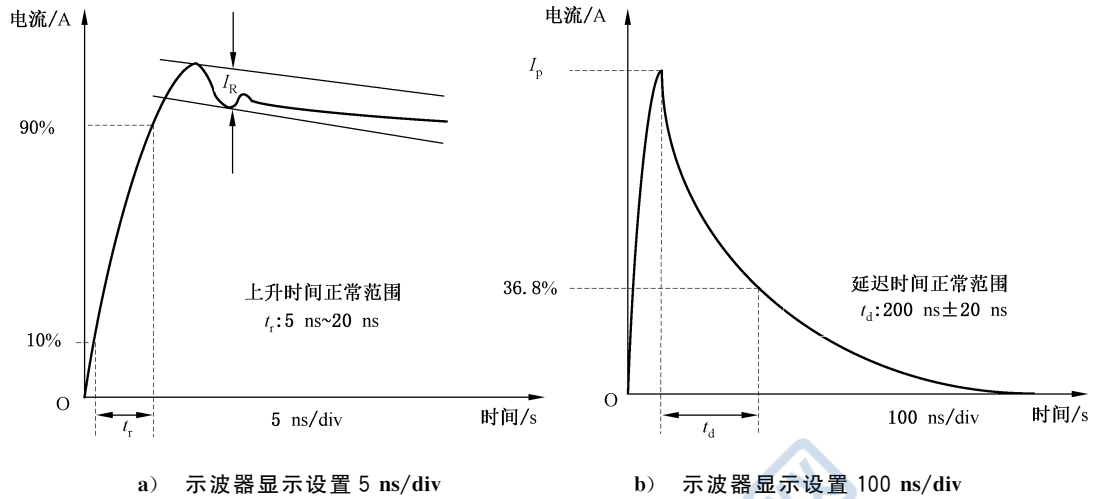


图 B.2 通过 500 Ω 电阻的电流波形

B.2 系统装置验证方法

系统装置验证步骤如下:

- a) 连接 500 Ω 高压电阻与电容探针的两端,将电容探针置于放电电极与地电极之间,见图 B.3,应确保放电电极、电容探针与地电极三者相互垂直,并有良好的接触;

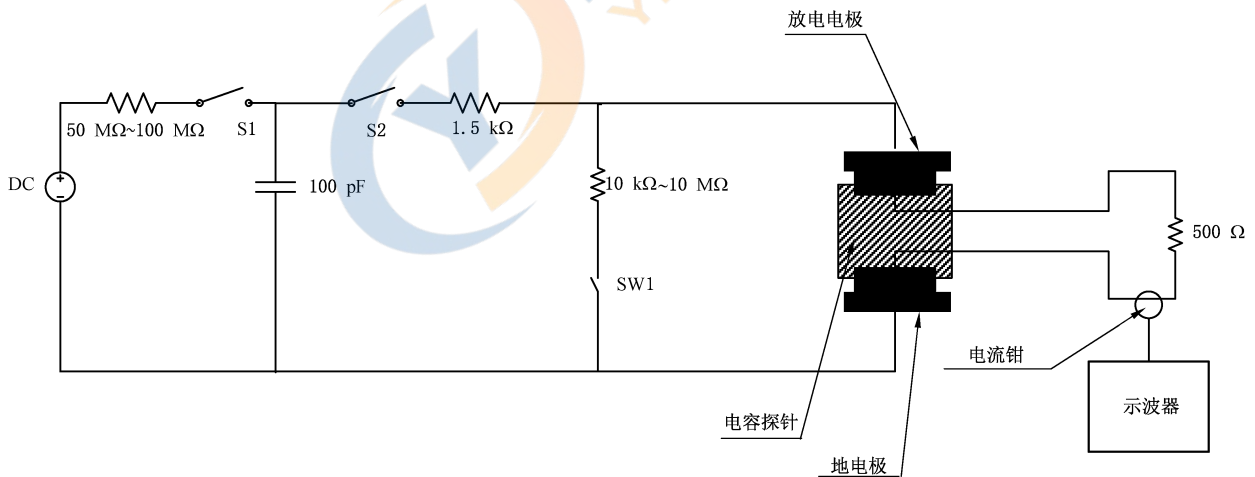


图 B.3 系统装置验证示意图

- b) 将电流钳与示波器连接,设置示波器为 5 ns/div,示波器的输入阻抗为 50 Ω,同时确保电流钳与示波器的输入阻抗匹配;
- c) 设置静电放电电压为 1 kV;
- d) 将模拟器内 100 pF 电容首先充电 1 kV,然后通过模拟器放电开关 S2 给 1.5 kΩ 和 500 Ω 高压电阻放电;
- e) 观察放电电流波形的峰值电流,峰值电流应不小于 0.42 A。否则,更换电容探针或调整连接线的长度,直到满足要求为止。

参 考 文 献

- [1] GB/T 4122.1—2008 包装术语 第1部分:基础
- [2] GB/T 24984—2010 日用塑料袋
- [3] SJ/T 11587—2016 电子产品防静电包装技术要求
- [4] BS EN 61340-4-8:2015 Electrostatics Part 4-8: Standard test methods for specific applications—Electrostatic discharge shielding — Bags
- [5] ANSI/ESD S11.4—2012 For the Protection of Electrostatic Discharge Susceptible Items Static Control Bags
- [6] ANSI/ESD STM11.31—2018 For Evaluating the Performance of Electrostatic Discharge Shielding Materials—Bags
- [7] ANSI/ESD S541—2019 For the Protection of Electrostatic Discharge Susceptible Items Packaging Materials
- [8] ASTM D882-12 Standard Test Method for Tensile Properties of Thin Plastic Sheeting

