

中华人民共和国国家标准

GB/T ×××××—××××

静电屏蔽包装袋要求及检测方法

Requirements and test methods for electrostatic shielding bags

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

（征求意见稿）

××××—××—××发布

××××—××—××实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言 II

引言 III

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

5 检测方法 2

6 检验规则 9

7 标志 9

8 包装、运输和贮存 10

附录 A （资料性附录） 内感应电能量测试装置自检方法 11

参考文献 14

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。

本标准由中国标准化研究院归口。

本标准起草单位：XXX。

本标准主要起草人：XXX

引 言

随着电子技术的飞速发展，在工业生产制造过程中使用了大量静电敏感器件和产品，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。与静电放电敏感（ESDS）产品直接接触的包装材料应是静电耗散材料，ESDS产品在防静电工作区（EPA）内部使用或者EPA之间转运、处于EPA之外时，还需要静电防护包装增加静电放电屏蔽措施。因此，静电屏蔽包装袋是工业生产制造领域静电防护工作环节中一种非常重要的产品，需要对其产品技术要求和检测方法做出质量要求。

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、检验规则和标志、包装、运输和贮存等内容。

本标准适用于屏蔽袋生产过程产品质量检验，也适用于第三方产品质量检测评价。

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 32304-2015	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。

3.1

静电防护包装 electrostatic discharge protective packaging

为静电敏感电子产品提供防护的包装物品或材料，如防静电的包装袋、填充物、运输箱、转运盒以及集成电路包装管等。

3.2

静电（放电）屏蔽 electrostatic discharge shield

限制静电放电产生的电流及电磁场影响的屏蔽。

4 技术要求

4.1 外观

屏蔽袋外观应无破损、无褶皱、无污渍等，应具有可以全封闭包装的结构设计；其材料不应有易碎、易脱落或易擦除的物质。

4.2 厚度

一般按照客户要求或者产品出厂技术指标。

4.3 封合强度

屏蔽袋产品的封合强度应不小于15N/25mm。

4.4 耐穿刺

屏蔽袋单面的耐穿刺强度应不小于27N。

4.5 表面电阻值

a) 内表面点对点电阻为 $1.0 \times 10^3 \Omega \sim 1.0 \times 10^{12} \Omega$ ；

b) 外表面点对点电阻为小于 $1.0 \times 10^{12} \Omega$ 。

4.6 内感应电能量

在图1所示检测装置和检测过程中，通过 500Ω 电阻的屏蔽袋内感应电能量不大于50nJ。ESD模拟器首先给100 pF电容施加1 kV电压，然后通过模拟器放电开关给放电电极放电，检测屏蔽袋内部电容探针感应的能量，能量通过 500Ω 高压电阻上面的回路电流计算，此能量值越小说明屏蔽袋性能越好（检测原理图如图1所示）。

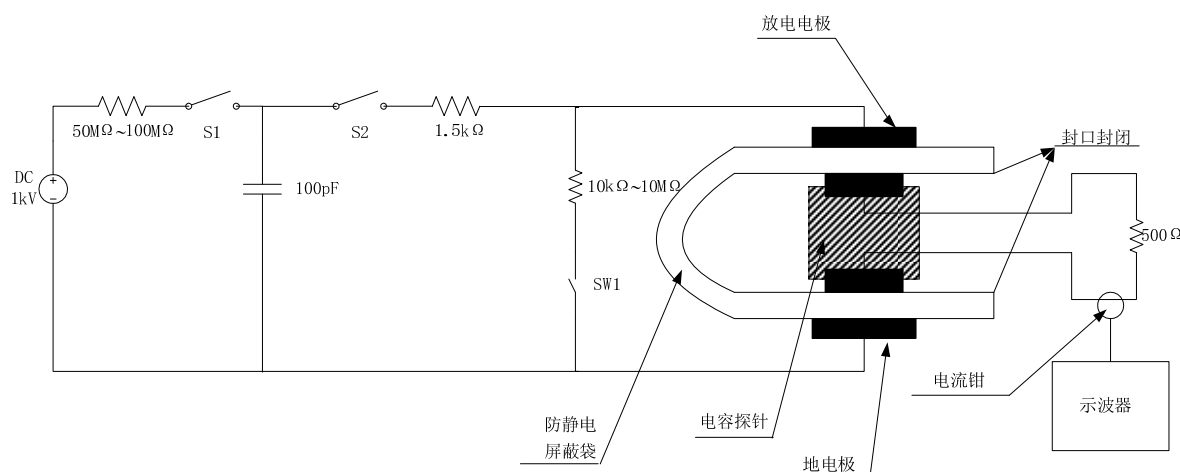


图1 屏蔽袋内感应电能量检测示意图

5 检测方法

5.1 外观检查

屏蔽袋通用要求采用目视法检查。检查内容包括：

- 外表面干净，无杂质、尘埃或油污；
- 无分层、脆裂、气孔、切口、皱折、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；
- 标识符号加工方向、字符大小等应符合相关规定等。

5.2 厚度检测

5.2.1 检测条件

5.2.1.1 检测环境条件

GB/T ×××××—××××

- a) 环境温度: $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- b) 相对湿度: $(50 \pm 5)\%\text{RH}$ 。

5.2.1.2 检测仪器设备

- a) 测厚仪
 - 1) 测量范围: $0 \sim 10\text{mm}$;
 - 2) 最大允许误差: $\pm (0.5\% \times \text{量程})$ 。
- b) 直尺
 - 1) 测量范围: $0 \sim 200\text{mm}$;
 - 2) 最大允许误差: $\pm 1\%$ 。

5.2.2 检测样品

被测屏蔽袋样品数量不少于3个; 另有情况时, 按照GB/T 2828.1相关规定。

沿自封口对侧底边拆开其他两侧封合, 在屏蔽袋的上、下两面各取1个 $50\text{mm} \times 50\text{mm}$ 检测样品 (如果屏蔽袋尺寸受限, 最小检测样品尺寸 $30\text{mm} \times 30\text{mm}$)。

5.2.3 厚度检测方法

- a) 检测前, 对测厚仪进行自校零。
- b) 使用测厚仪对检测样品进行逐一测量, 记录厚度值, 应满足 4.2 要求。

5.3 封合强度检测

5.3.1 检测条件

5.3.1.1 检测环境条件

- a) 环境温度: $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- b) 相对湿度: $(50 \pm 5)\%\text{RH}$ 。

5.3.1.2 检测仪器设备

- a) 拉伸强度测试仪
 - 1) 测量范围: $0 \sim 200\text{N}$;
 - 2) 最大允许误差: $\pm 1\%$;
 - 3) 配有平口夹具。
- b) 直尺
 - 1) 测量范围: $0 \sim 200\text{mm}$;
 - 2) 最大允许误差: $\pm 1\%$ 。

5.3.2 检测样品

被测屏蔽袋样品数量不少于5个; 另有情况时, 按照GB/T 2828.1相关规定。

自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 25mm 、长 50mm 的样品, 样品一侧封合且另一侧是未封合的自由端 (尺寸条件不允许情况下, 样品宽度可以调整在 $5\text{mm} \sim 25\text{mm}$ 之间, 且样品宽厚比应大于8)。统一批次的不同样品可以选择不同位置的封合区域, 检测样品数量不少于10个。

5.3.3 封合强度检测方法

- a) 检测前, 对拉伸强度测试仪及试件夹具进行自校, 设置试验探头移动速度约为 50cm/min 。
- b) 将检测样品沿封合内部边缘, 将未封合的自由端平铺展开, 再将此时检测样品的两侧自由端安装在平口测试夹具上。
- c) 启动拉伸强度测试仪, 直至检测样品被夹具沿封合区域断开为止, 记录此时加力值 (N)。

- d) 更换样品, 重复 b) 和 c), 直至完成全部样品检测, 计算平均加力值 (N), 最终封合强度的检测结果为平均加力值/25mm, 满足 4.3 的要求。

5.4 耐穿刺检测

5.4.1 检测条件

5.4.1.1 检测环境条件

- a) 环境温度: $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$;
b) 相对湿度: $(50 \pm 5)\% \text{RH}$ 。

5.4.1.2 检测仪器设备

- a) 拉伸强度测试仪
1) 测量范围: $0 \sim 200\text{N}$;
2) 最大允许误差: $\pm 1\%$;
3) 配置试验探头, 直径 12.5mm, 长度 125mm, 触头为 1/8 球半径, 50mm 长锥度。
b) 直尺
1) 测量范围: $0 \sim 200\text{mm}$;
2) 最大允许误差: $\pm 1\%$ 。

5.4.2 检测样品

检测样品尺寸 $50\text{mm} \times 50\text{mm}$, 样品数量不少于 6 个, 以屏蔽袋内、外表面首先接触试验触头平均分成两组; 另有情况时, 按照 GB/T 2828.1 相关规定。

5.4.3 耐穿刺检测方法

- a) 检测前, 对拉伸强度测试仪及试件夹具进行自校, 设置试验探头移动速度约为 50cm/min 。
b) 安装检测样品在穿刺强度测试夹具并固定, 确保样品水平并垂直于试验探头。
c) 以 0.5N 为步进逐步加大负载, 直至试验探头完全穿透样品。
d) 更换样品, 重复 b) 和 c), 直至完成全部本组样品检测, 计算平均负载值 (N)。
e) 更换另一组样品, 重复 b) ~ d), 直至完成全部本组样品检测, 计算平均负载值 (N)。
f) 比较两组平均负载值 (N), 以较小负载值 (N) 作为最终检测结果, 应满足 4.4 要求。

5.5 表面电阻值检测

5.5.1 检测条件

5.5.1.1 检测环境条件

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

5.5.1.2 检测仪器设备

- a) 高阻计
1) 电压范围: $10\text{V} \sim 100\text{V}$;
2) 电阻检测范围: $1 \times 10^3 \Omega \sim 1 \times 10^{13} \Omega$;
3) 最大允许误差: $\pm (10\% \times \text{量程})$ 。
b) 电容探针

电容探针为平板结构形式, 电容值为 $8\text{pF} \pm 2\text{pF}$ 。结构如图 2 所示。平板之间绝缘物质由聚碳酸酯

GB/T ×××××—××××

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。

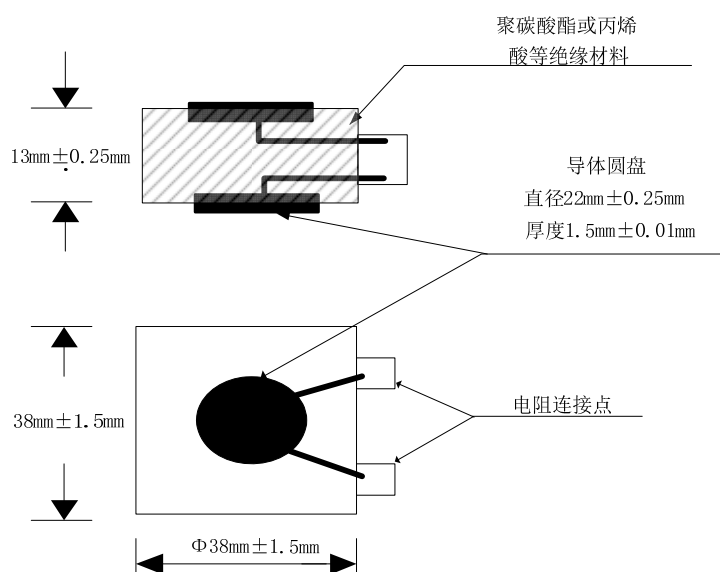


图2 电容探针结构

c) 绝缘平板

表面电阻大于 $1 \times 10^{13} \Omega$ ，一般为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 。

5.5.2 检测样品要求

被测屏蔽袋样品数量不少于6个；另有情况时，按照GB/T 2828.1相关规定。

5.5.3 表面电阻值检测方法

5.5.3.1 内表面电阻值检测方法

- 将至少3个被测屏蔽袋放置在 $(12 \pm 3)\% \text{RH}$ 环境中不少于48h，但不多于72h；
- 将电容探针放入被测屏蔽袋内，确保屏蔽袋与电容探针的两个电极之间有很好的接触连接。在屏蔽袋外，将电容探针的引线连接到高阻计测量端。用高阻计测量屏蔽袋内两个电容电极之间的电阻。检测示意图如图3所示。

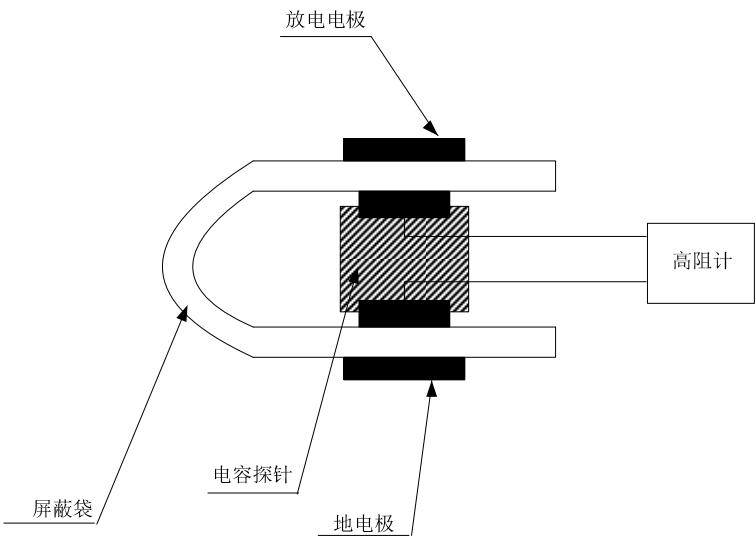


图3 屏蔽袋内表面电阻检测示意图

- c) 将被测屏蔽袋放置在 $(50 \pm 5)\%RH$ 环境中不少于 48h，但不多于 72h；
- d) 重复 b) 检测操作，记录内表面电阻值。

5.5.3.2 外表面电阻值检测方法

- a) 将至少 3 个被测屏蔽袋放置在 $(12 \pm 3)\%RH$ 环境中不少于 48h，但不多于 72h；
- b) 将被测屏蔽袋平铺在绝缘平板上，使用高阻计直接测量表面电阻值。如屏蔽袋尺寸较小时，可以沿自封口对侧底边拆开其他两侧封合，展开后变成双倍表面积后测量外表面电阻值。
- c) 将被测屏蔽袋放置在 $(50 \pm 5)\%RH$ 环境中不少于 48h，但不多于 72h；
- d) 重复 b) 检测操作，记录外表面电阻值。

5.6 内感应电能量检测

5.6.1 检测条件

5.6.1.1 检测环境条件

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

5.6.1.2 检测仪器设备

- 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100pF电容与等效1.5kΩ电阻串联而成，见图4。充电电压为直流1kV。

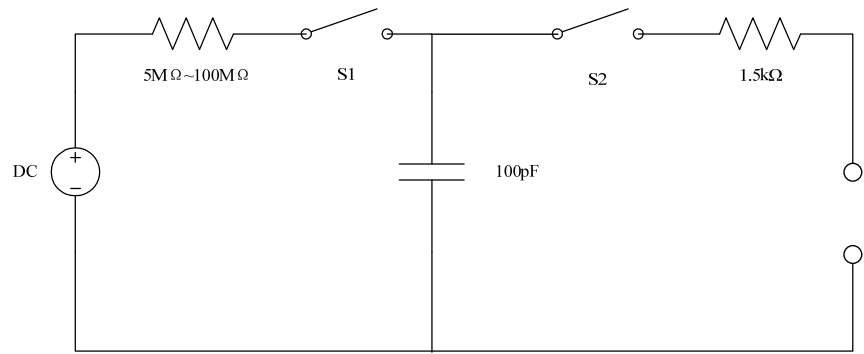


图4 模拟器等效电路

- b) 数字存储示波器（以下简称“示波器”）
 - 1) 带宽不小于200MHz；
 - 2) 单次采样速率大于500Msa/s。
- c) 电流钳
响应频率不小于500MHz（推荐Tektronix CT-1\CT-2\CT-6），测试线长不超过1m。
- d) 高压电阻
500Ω±5Ω，耐压1kV，低电感溅射金属膜电阻。
- e) 电容探针
电容探针为平板结构形式，电容值为8pF±2pF。结构如图5所示。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。

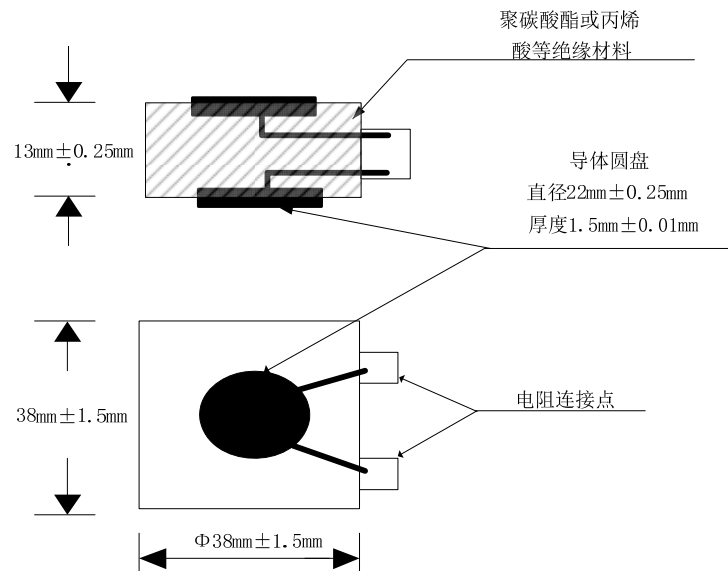


图5 电容探针结构

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

5.6.2 检测样品

被测屏蔽袋样品数量不少于6个；另有情况时，按照GB/T 2828.1相关规定。

5.6.3 内感应电能量检测方法

a) 屏蔽袋检测前, 首先应进行测试装置的自检, 自检分为模拟器波形验证和系统装置验证两部分, 具体方法见附录 A。

b) 屏蔽袋内感应电能量检测步骤如下:

- 1) 将至少 3 个被测屏蔽袋放置在 $(12 \pm 3)\%RH$ 环境中不少于 48h。
- 2) 在被测屏蔽袋内部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, 如图 1、图 6 所示。

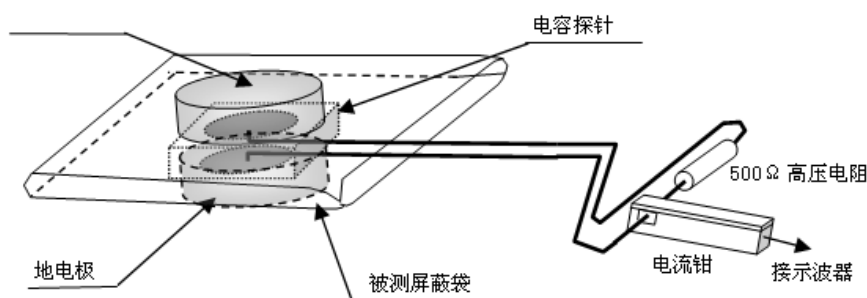


图6 放电电极与地电极、屏蔽袋与电容探针实际连接示意图

- 3) 设置示波器为 $50ns/div$, 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 $10ms \sim 100ms$, 放掉放电电极和地电极上面的剩余电荷, 打开 SW1 开关。
- 5) 设置模拟器充放电电压为 $1kV$ 。
- 6) 模拟器给放电电极放电, 用电流钳和示波器采集流经 500Ω 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 500Ω 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:

- ① 将示波器读取到的波形数值转换为电流值;
- ② 计算每个采样点的电流平方, 即 I_i^2 ;
- ③ 按公式 (1) 计算电能量。

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

式中:

E ——电能量, J;

R —— 500Ω 高压电阻的实际阻值, Ω ;

t ——示波器采样时间间隔, s;

I_i ——示波器第 i 次采集得到的电流值, A;

N ——采样总次数, 次。

- 8) 重复 4)~7) 的检测步骤, 连续测量三次, 计算平均值。
- 9) 将至少 3 个被测屏蔽袋放置在 $(50 \pm 5)\%RH$ 环境中不少于 48h。
- 10) 重复 2)~8) 的检测步骤, 连续测量三次, 计算平均值。

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

出厂检验项目包括外观、厚度和表面电阻值。

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，对厚度和表面电阻值进行抽样检验。对同品种同规格的产品，厚度和表面电阻值的抽样检验数应不低于 10%。

6.2.3 判定规则

经检验所要求项目均合格，则该批产品为合格，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。

6.3.2 检验条件

有下列条件之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品试制、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) 产品停产半年以上，恢复生产时；
- d) 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；
- e) 有客户合同要求时。

正常情况下，每年至少进行一次型式检验。

6.3.3 抽样方案

对出厂检验项目中的外观质量进行全数检验，对厚度、封合强度、耐穿刺、表面电阻值、内感应能量进行抽样检验。对同品种同规格的产品，厚度和表面电阻值的抽样检验数应不低于 10%，封合强度、耐穿刺和内感应能量的抽样检验数应不低于 5%。

6.3.4 判定规则

单项判定规则：表面电阻值、内感应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判定。

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

GB/T ×××××—××××

- 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) 屏蔽袋应有静电防护标识，标识图例见 GB/T 32304-2015 中 5.5.2 图 3。

8 包装、运输和贮存

- a) 产品应按品种、规格分别包装，包装应牢固；
- b) 产品装卸时应轻拿轻放，严禁刮划，运输过程中应避免剧烈碰撞；
- c) 产品应按品种、规格分别整齐堆放，贮存环境按照防静电产品库房相关要求。

附录 A
(资料性附录)

内感应电能量测试装置自检方法

A.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, 连接线应有静电屏蔽, 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。参见图 A.1。

注: 放电电极和地电极在这个测试中不被使用。

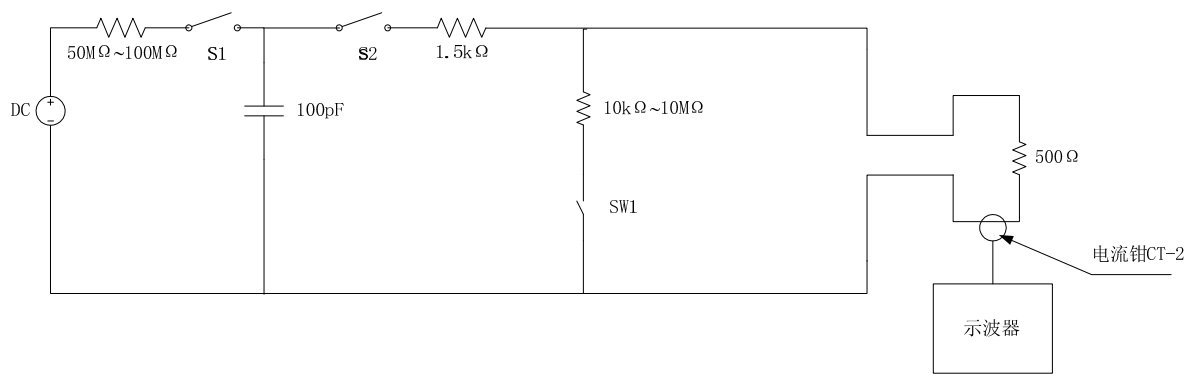


图 A.1 模拟器波形验证示意

- 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 $50\ \Omega$ (匹配电流钳与示波器输入阻抗)。
- c) 设置 ESD 放电电压为 1kV 。
- d) 将模拟器内 100pF 电容首先充电 1kV , 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)。所有参数均应符合图 A.2a) 的要求。即 t_r 在 $5\text{ns}\sim 20\text{ns}$ 之间, I_r 小于 I_p 的 15%。
- 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 1kV 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 A.2b) 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 应满足 $200\text{ns}\pm 20\text{ns}$ 。
- 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 (100pF 标称) 充电到试验电压后 (标称 1kV , 实际电压由步骤 f) 调整而定) 的电能量为 $50\ \mu\text{J}\pm 6\ \mu\text{J}$ 。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。 $50\ \mu\text{J}$ 电能量计算公式见公式(A.1)。

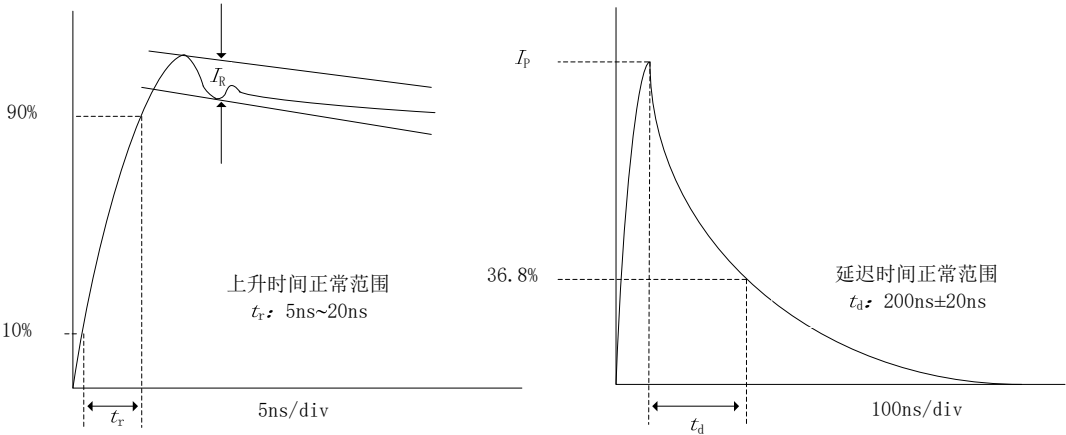
$$E = \frac{1}{2}CU^2 \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

式中:

E ——放电的电能量, J;

C ——模拟器内部 100pF 标称电容的实际值, F;

U ——电容充电电压的实际值，V。



a) 示波器显示设置5ns/div

b) 示波器显示设置100ns/div

图 A. 2 通过 500 Ω 电阻的电流波形

A. 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，将电容探针在放电电极与地电极之间，如图 A. 3 所示，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。

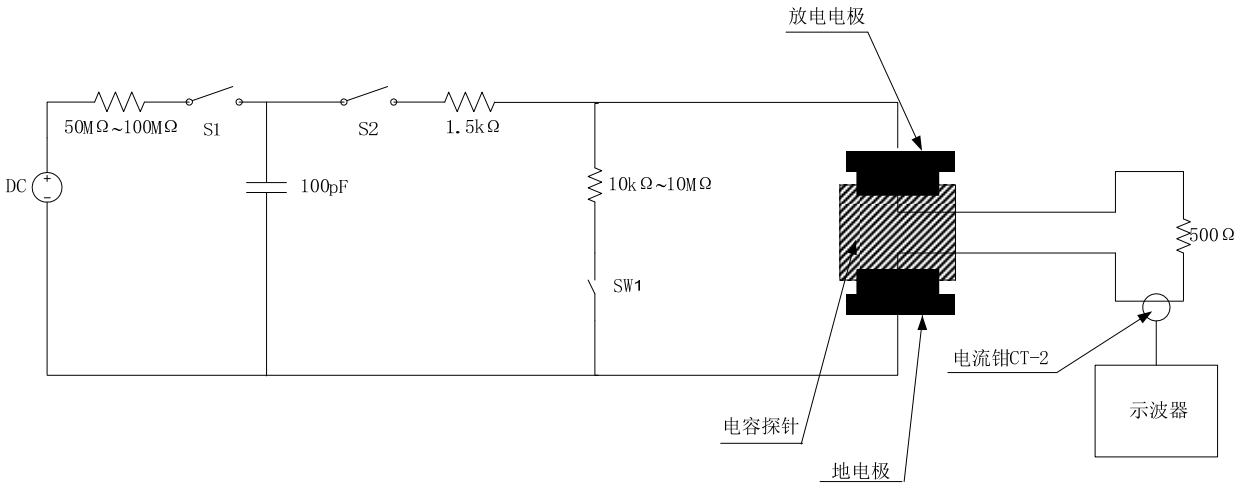


图 A. 3 系统装置验证示意

- 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 (匹配电流钳与示波器输入阻抗)。
- c) 设置 ESD 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。峰值电流不小于 0.42A。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] ANSI/ESD S541-2003 ESD Association Standard for the Protection of Electrostatic Discharge Susceptible Items – Packaging Materials for ESD Sensitive Items
- [2] ANSI/ESD STM11.11-2015 ESD Association Standard for Protection of Electrostatic Discharge Susceptible Items – Surface Resistance Measurement of Static Dissipative Planar Materials
- [3] ANSI/ESD STM11.31-2018 ESD Association Standard Test Method for Evaluating the Performance of Electrostatic Discharge Shielding Materials – Bags
- [4] BS EN 61340-4-8:2015 Electrostatics Part 4-8: Standard test methods for specific applications — Electrostatic discharge shielding — Bags
- [5] MIL-PRF-81705E w/AMENDMENT 1-2010 Performance Specification Barrier Materials, Flexible, Electrostatic Discharge Protective, Heat-Sealable
- [6] MIL-STD-3010B-2008 Test Method Standard Test Procedures for Packaging Materials
- [7] Q/QJA 122-2013 航天电子产品防静电屏蔽包装袋检测方法