

QJ

中华人民共和国航空航天工业部航天工业标准

QJ 1875-90

静电测试方法

1990-01-20 发布

1990-12-10 实施

中华人民共和国航空航天工业部 发布

中华人民共和国航空航天工业部航天工业标准

QJ 1875-90

静电测试方法

1 主题内容与适用范围

本标准规定了静电放电敏感元器件的静电放电敏感度的分类测试方法和防静电操作中静电源电位的测试方法。

本标准适用于静电放电敏感元器件的生产和使用。

2 引用标准

QJ 1693 电子元器件防静电要求

QJ 1950 防静电操作系统技术要求

3 术语**3.1 管脚组合**

指这样几对管脚组合，在它们之间存在最有可能受到静电放电影响而引起元器件失效的一些通路。

3.2 元器件失效

当元器件经受静电放电以后，进行性能试验，若任何一个元器件性能有一项或一项以上不符合有关的技术条件，则该元器件为失效。

3.3 接触式仪表法

用接触式仪表进行测量时，仪表直接与静电源连接进行测量的方法。

3.4 非接触式仪表法

用非接触式仪表进行测量时，不直接与静电源连接，而是将仪表移至待测静电源规定距离处进行测量的方法。

4 元器件静电放电敏感度的分类测试方法**4.1 测试目的**

提供确定静电放电敏感元器件静电放电敏感度类别的方法。

航空航天工业部 1990-01-20 批准

1990-12-10 实施

QJ 1875-90

4.2 试件数量

随机抽取试件数量不得少于10个。

4.3 测试环境条件

- a. 温度: $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$;
- b. 相对湿度: 45% ~ 75%;
- c. 大气压力: 试验场所当地大气压力。

4.4 试验原理

试验原理如图1所示,应能产生图2所规定波形的试验电压。

4.4.1 图1中进行波形测试的示波器上限频率不低于100MHz。测试应采用耐高压、高阻抗(不小于10M Ω),低输入电容(不大于5pF)的探头。

4.4.2 图1中只有被试验的元器件要插入电路或从电路中取出时,安全开关K2才是闭合的。

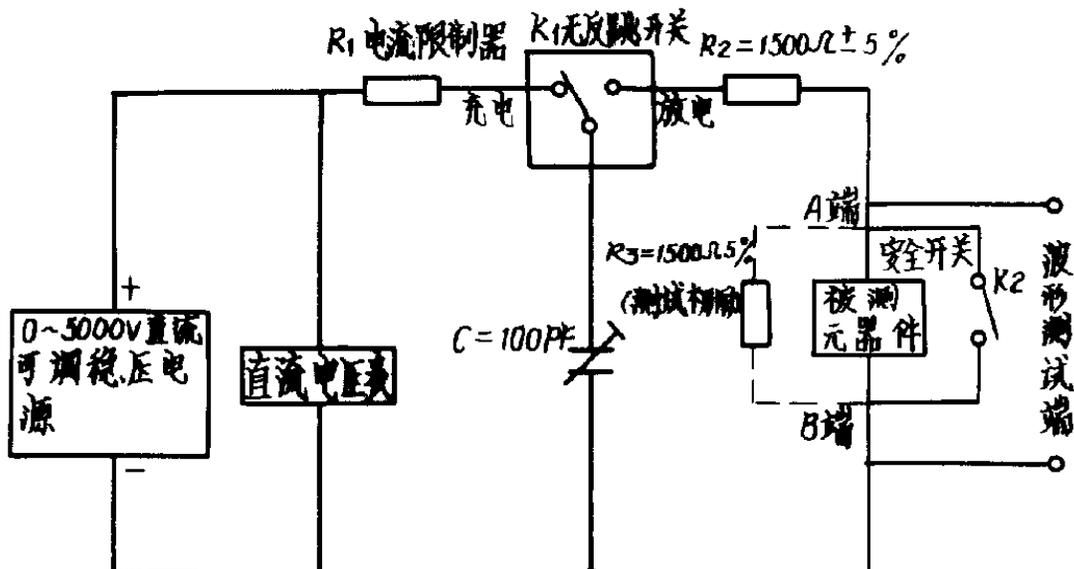


图1 静电放电敏感度试验电原理图

QJ 1875-90

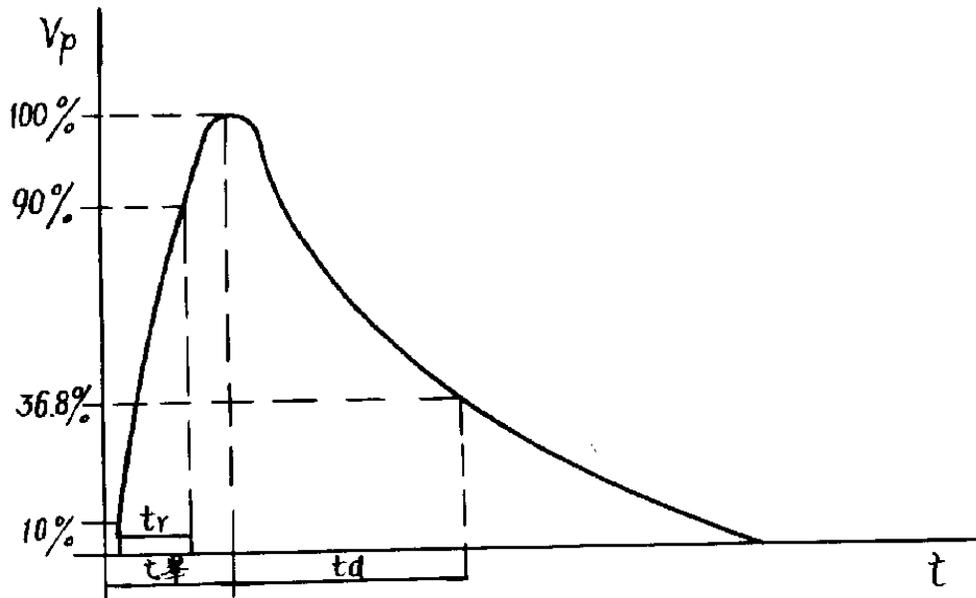


图2 静电放电敏感度试验电路的电压波形

4.5 测试方法

按图1原理测试时,先将无弹跳开关K1置于充电位置,调整电源至直流电压表指示测试电压值;放电时,把无弹跳开关K1置于放电位置,电容C通过串联电阻R2对接在A端和B端间的被测元器件放电,放电保持时间不少于电容器C电压衰减到小于试验电压1%所需时间,或5s(视那个值较小而定)。

4.5.1 测试前准备

4.5.1.1 对图2中所示波形的要求如下:

a. 应从电压峰值的10%到90%测量脉冲电压 V_p 的上升时间常数 t_r ,时间常数 t_r 不应超过15ns;

b. 脉冲通过R2到地放电衰减波形应是单指数波形,测量其衰减时间常数 t_d 应是峰值电压 V_p 从峰值下降到36.8%的时间,衰减时间常数 t_d 为 $R_2 C$,为 $150 \pm 15\%$ ns;

c. 在初始波形试验时,电阻R3才插进A端和B端间的插座中,此时A和B间测得的电压波形 V_p 仅为电容C对R2到地放电时的 $50\% \pm 15\%$,脉冲衰减时间常数 t_d 为 $(R_2 + R_3) C$,约为300ns。

4.5.1.2 正式测试前,连接图1中电源电压,确保2000V电压加于A端和B端间,

QJ 1875—90

在测试插座中连接1500Ω电阻,利用示波器验证4.5.1.1条所规定的脉冲电压波形和参数是否已加在A端和B端间的插座上,否则应调校到4.5.1.1条的要求。

4.5.1.3 拍摄脉冲波形留作参考。

4.5.2 失效临界通路确定

测试者利用列举在表1中的管脚对确定临界失效通路,参见图3。测试按下列顺序进行:

表1 静电放电试验管脚对

元器件类型	管脚对
所有元器件	(1) 所有管脚捆在一起(A) ¹⁾ 至外壳顶部中心(B) ¹⁾ 。 (2) 所有管脚捆在一起(B)至外壳顶部中心(A)。
电 阻	端子(A)至另一端子(B)。
二 极 管	(1) 阳极(A)至阴极(B)。 (2) 阳极(B)至阴极(A)。
三 极 管	(1) 发射极(A)至基极(B)。(2) 发射极(B)至基极(A)。 (3) 基极(A)至集电极(B)。(4) 基极(B)至集电极(A)。
数字电路	(1) 输入(A)至公共端 ²⁾ (B)。(2) 输出(B)至公共端(A)。 (3) 输入(A)至输出(B)。(4) V ⁺ (B)至公共端(A)。
线性电路	(1) 输入(A)至公共端(B)。(2) 输入(A)至输入(B)。 (3) 输出(B)至公共端(A)。(4) V ⁺ (B)至公共端(A)。
MOS场效应晶体管和结型场效应晶体管	(1) 栅极(A)至源极(B)。(2) 栅极(B)至源极(A)。 (3) 栅极(A)至漏极(B)。(4) 栅极(B)至漏极(A)。

注: 1) 符号(A)和符号(B)指的是图1的被测元器件端点,应把有关的管脚对接到指明的端点。

QJ 1875-90

2) 公共端——对于NPN工艺微型电路公共端是最负端 (V 或接地) 对于PNP工艺微型电路公共端是接地端。

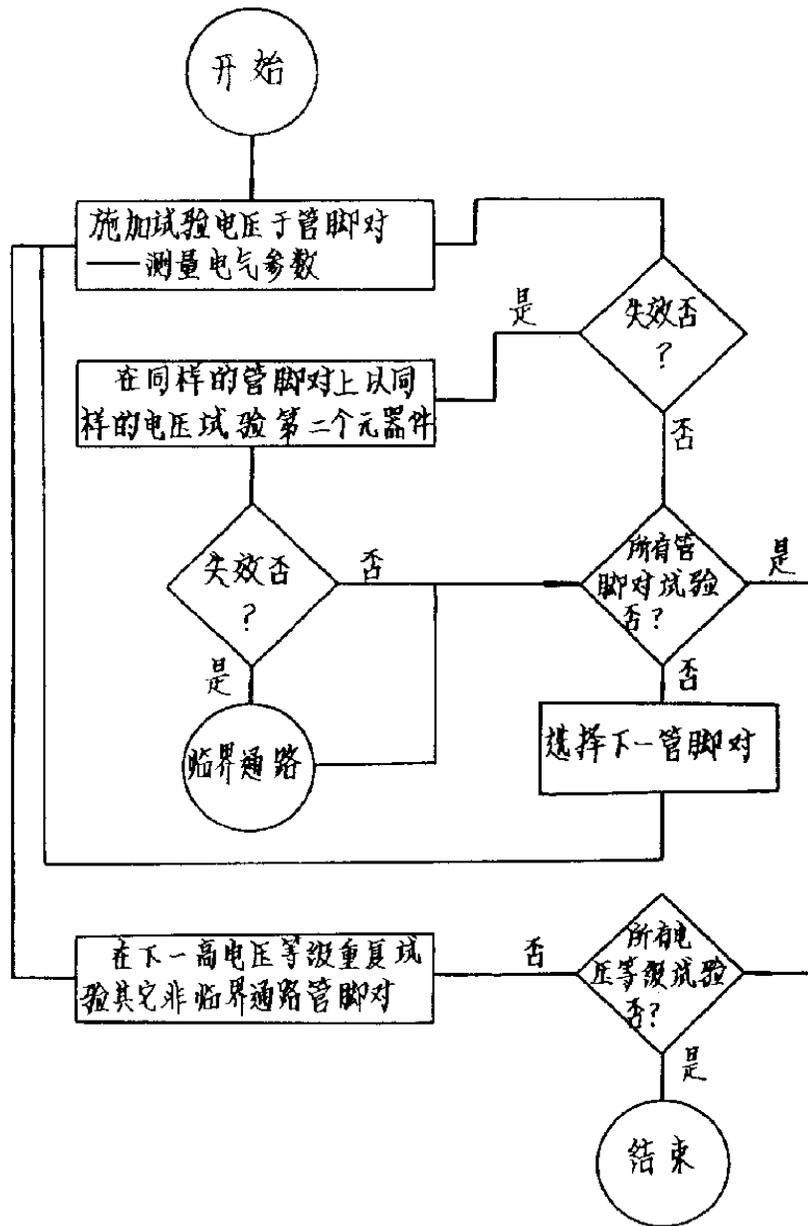


图3 临界通路确定

QJ 1875-90

4.5.2.1 按照图1的测试原理,将1250V测试电压施加于表1中所示的每一管脚对来测试元器件,在每一管脚对测试之后,检测元器件电参数。测试直到所有管脚对没有失效或直到失效出现。如果失效出现,按4.5.2.2条进行测试;如果没有失效出现,按4.5.2.4条进行测试。

4.5.2.2 在第一个元器件施加1250V出现失效时,取第二个元器件进行同一管脚对试验。在每一电压等级试验之后,检测元器件的电参数。如果在某一管脚对第二个元器件出现失效,则确定一个临界通路。

4.5.2.3 无论是否存在临界通路,为鉴定剩余的管脚对,继续按4.5.2.1条进行。

4.5.2.4 使用5000V代替1250V,对于前面未显现临界通路的管脚对,重复4.5.2.1条至4.5.2.3条进行测试。

4.5.2.5 按电压递增秩序排列由4.5.2.1条到4.5.2.4条来确定临界通路。

4.5.2.6 按4.5.3条进行分类试验。

4.5.3 分类试验

分类试验按图4进行。

4.5.3.1 按4.5.2条中确定出的每一临界通路,试件一直试验到最少已经试验了10个元器件,或者直到对于任一临界通路在任一给定电压等级已经出现两次失效。对于按敏感性顺序排列的临界通路,从下列最低电压开始试验:

- a. 如果在4.5.2.1条和4.5.2.2条中确定的临界通路,采用1000V作为试验电压;
- b. 如果在4.5.2.4条中确定的临界通路,用4000V作为试验电压。

4.5.3.2 根据经受至少两次失效的临界通路敏感性,按QJ 1693分类元器件的静电放电敏感度为I类或II类:

a. 在1000V试验电压时,有临界通路已经出现两次失效,元器件为I类静电放电敏感度;

b. 在4000V试验电压时,才有临界通路出现两次失效,元器件为II类静电放电敏感度。

4.5.3.3 直至4000V试验电压时,临界通路也未出现多于1次失效。该元器件为III类静电放电敏感度。

注:本测试为破坏性测试,经受分类测试的元器件都认为已受到破坏,不得作为产品交付。

QJ 1875-90

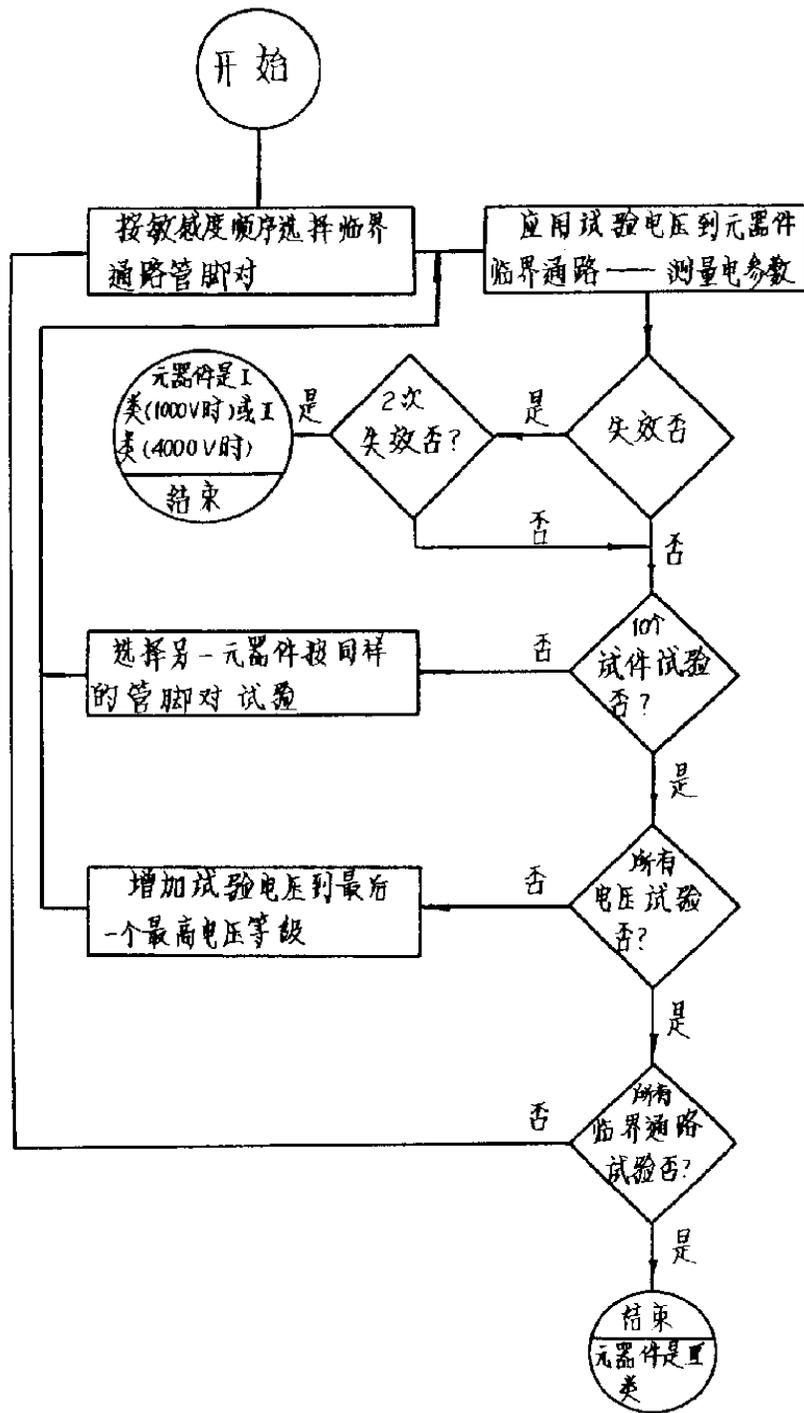


图4 分类试验

QJ 1875—90

5 静电源电位的测试方法

5.1 测试目的

提供静电放电敏感元器件防静电操作中静电源电位的测试方法。

5.2 测试原理

5.2.1 接触式仪表法

用连接线把待测静电源电荷直接引到接触式静电测量仪测量极板上进行测量，如图5所示。

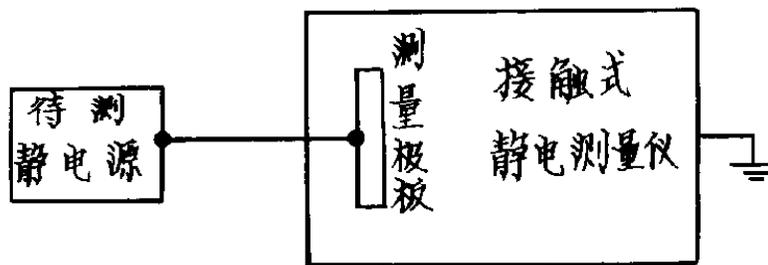


图5 接触式仪表法测试原理

5.2.2 非接触式仪表法

置非接触式静电测量仪于待测静电源的规定距离处进行测量，如图6所示。

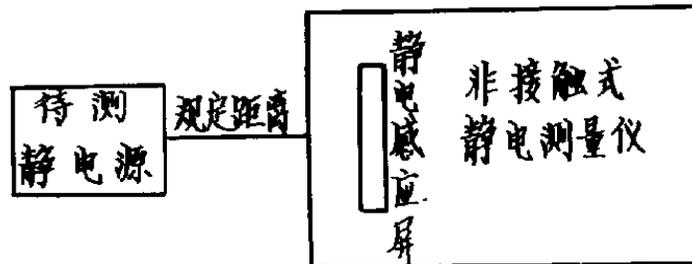


图6 非接触式仪表法测试原理

5.3 测试仪表要求

5.3.1 接触式仪表

5.3.1.1 使用Q—V系列等接触式静电电压表。

QJ 1875—90

5.3.1.2 仪表测量准确度优于2%。

5.3.1.3 仪表测量范围不小于20kV。

5.3.2 非接触式仪表

5.3.2.1 使用QF型数字式静电电压表、M型转子伏特计、JD型静电伏特计、DWJ型静电电位计和BYJ型静电电压表等非接触式仪表。

5.3.2.2 仪表测量准确度优于15%。

5.3.2.3 仪表测量范围不小于20kV。

5.4 测试步骤

5.4.1 接触式仪表法

5.4.1.1 按仪表使用说明书对仪表调零和校准。

5.4.1.2 将仪表量程开关拨至最高档，用连接导线把待测静电源直接连接到仪表测量极板。根据表头上初显的静电电位值，选择合适的量程档，使测量时表头指针在有效范围内偏转最大。

5.4.1.3 读出静电电位值。

5.4.2 非接触式仪表法

5.4.2.1 按仪表使用说明书检测并校准。

5.4.2.2 将仪表量程开关拨至最高档，并按仪表使用说明书调至待用状态。按仪表使用说明书规定，正置仪表使其前沿对准待测静电源，移至规定距离并保持不动。根据仪表初显的静电电位值，选择合适的量程档并按规定测量，使测量值达到最高的准确度。

5.4.2.3 读出静电电位值。

5.5 两种方法的选用原则

- a. 如测试准确度要求较高时，选用接触式仪表法；
- b. 如测试要求灵活方便，而测试准确度要求不太高时，选用非接触式仪表法。

5.6 注意事项

5.6.1 在进行静电源测试时，由于静电源电荷分布不均匀和测试仪表不同，两种方法的测试结果是会稍有差别的。

5.6.2 仪表测试时，应避免放置在无关强电场或强磁场附近。探头应远离其它带电物体。

5.6.3 接触式仪表使用前，应将仪表可靠硬接地。

5.6.4 接触式仪表测试时，应避免将静电源电荷放掉。

5.6.5 非接触式仪表的感应屏严禁用手触摸，更不能接触任何带电体，以免损坏内部电路。

QJ 1875—90

附加说明：

本标准由航空航天工业部七〇八所提出。

本标准由航空航天工业部云南航天工业总公司负责起草。

本标准主要起草人：李广成、王孜琛、龚祥元、郑泉有。