



中华人民共和国国家军用标准

FL

GJB 924—90

有可靠性指标的 2 类瓷介电容器 总 规 范

Capacitors, fixed, ceramic dielectric type 2 established
reliability, general specification for

1990—10—31 发布

1991—04—01 实施

国防科学技术工业委员会 批准

有可靠性指标的 2 类瓷介电容器
总 规 范

GJB 924—90

Capacitors, fixed, ceramic dielectric type 2 established
reliability, general specification for

1 总则

1.1 主题内容

本标准规定了有可靠性指标的 2 类瓷介电容器的一般要求、质量保证规定和试验方法。

1.2 适用范围

本标准包括有可靠性指标的 2 类瓷介电容器的一般要求。这种电容器适用于可允许电容
量随温度、电压、频率及使用时间发生变化的应用场合。本规范所包括的电容器的失效率等级
范围为 $1 \times 10^{-5}/h \sim 1 \times 10^{-8}/h$ 。这些失效率等级是根据最高额定电压和最高额定温度下进行
的寿命试验,按 90% 的置信度确定的并按 10% 的生产方风险率来维持的。在最高额定温度下
按 200% 额定电压所获得的寿命试验数据与在额定温度下按额定电压所获得的寿命试验数据
之间关系的加速系数为 8 : 1。

1.3 分类

1.3.1 型号命名

型号命名应采用下列形式并符合规定(见 3.1)

CTK104	2B	ln5	M	E	W
型 号	特 性	电 容 量	电容量允许偏差	额定电压	失效率等级
(1.3.1.1)	(1.3.1.2)	(1.3.1.3)	(1.3.1.4)	(1.3.1.5)	(1.3.1.6)

1.3.1.1 型号

型号是用三个字母代号(CTK)和后跟三个数字来表示。字母表示有可靠性指标的 2 类瓷
介电容器。数字表示电容器的形状和尺寸。

1.3.1.2 特性

特性是用符合表 1 规定的一个数字和一个字母代号来表示。数字表示 2 类陶瓷介质,字母
表示温度特性等级。

表 1 温度特性

字母代号	在类别温度范围内,相对于+20℃时,测得的 电容量最大变化 %		类别温度范围和对应的数字代号	
			—55/+125 ℃	—55/+85 ℃
	不施加直流电压	施加额定直流电压	1	2
2B	±10	+10/—15	—	×
2C	±20	+20/—30	×	×
2E	+22/—56	+22/—70	—	×
2F	+30/—80	+30/—90	—	×
2R	±15	+15/—40	×	—
2X	±15	+15/—25	×	—

1.3.1.3 电容量

标称电容量应按 GB2691 中第 3.2.5 条规定。例如:1000pF 用 1n0 表示;10000pF 用 10n 表示。

1.3.1.4 电容量允许偏差

电容量允许偏差用符合表 2 规定的一个字母来表示。

表 2 电容量允许偏差

允 许 偏 差 %	字 母 代 号
±5	J
±10	K
±20	M
—20/+50	S
—20/+80	Z

1.3.1.5 额定电压

额定电压用符合表 3 规定的一个字母代号来表示。

表 3 额定电压

字 母 代 号	额 定 电 压 V
A	63
B	100
D	160
C	250
E	500

1.3.1.6 失效率等级

失效率等级应符合表 4 的规定。

表 4 失效率等级(按 90%置信度)

字 母 代 号	失 效 率 等 级 1/h
W	1×10^{-5}
L	1×10^{-6}
Q	1×10^{-7}
B	1×10^{-8}

2 引用文件

2.1 文件版本

下述标准和规范的有效版本,在本规范规定的范围内构成本规范的一部分。

- GJB360.1 电子及电气元件试验方法总则
- GJB360.2 盐雾试验
- GJB360.4 浸水试验
- GJB360.5 低气压试验
- GJB360.6 耐湿试验
- GJB360.7 温度冲击试验
- GJB360.8 高温下的寿命试验
- GJB360.12 密封试验
- GJB360.15 高频振动试验
- GJB360.18 可焊性试验
- GJB360.19 X 射线照相检验
- GJB360.20 耐焊接热试验
- GJB360.21 引出端强度试验
- GJB360.23 冲击(规定脉冲)试验

GJB360. 25	耐溶剂性试验
GJB360. 27	介质耐电压测试
GJB360. 28	绝缘电阻测试
GJB360. 31	电容量测试
GJB179	计数抽样检查程序及抽样表
GJB150. 10	霉菌试验方法
GJB546	电子元器件可靠性保证大纲
GB2691	电阻器、电容器标志内容与标志方法
GB3187	可靠性基本名词术语和定义
GB1772	电子元器件失效率试验方法
GB2689	寿命试验和加速寿命试验方法
GB191	包装、贮存指示标志

3 要求

3.1 详细规范

每个产品的要求应符合本规范和有关详细规范的规定。如果本规范和详细规范之间有任何矛盾时,应以后者为准。

3.2 鉴定

按本规范提供的电容器应是有资格列入有关的合格产品目录的产品(见 4.4 和 6.3),此外,制造厂应从鉴定机构获得证明书,证明按 4.1.1 条可靠性保证方案的要求已得到满足和维持。如果不从已列入或已批准列入合格产品目录的制造厂或受其委托的销售方采购,则按本规范提供的元件将不认为是符合本规范要求的元件。

3.3 可靠性

按本规范提供的电容器的可靠性应按 GJB546 和 GB1772 及本规范的 4.1.1、4.4.4、4.5 和 4.6.2.1.1.2 条规定的程序和要求来确定和维持的。

3.4 材料

材料应符合本规范的规定。然而,当某些材料未被明确规定时,所使用的材料应能使用电容器符合本规范的性能要求。但任何生产用的材料的验收或批准不应看作是电容器成品验收的保证。

3.4.1 绝缘和浸渍化合物

清漆、腊和树脂等绝缘和浸渍化合物应适合于每一种具体的应用,这些化合物应能保证使用时的电气绝缘。

3.5 设计与结构

电容器应具有规定的设计、结构和外形尺寸(见 3.1)。

3.5.1 螺纹部分

所有螺纹部分都应符合有关规范的规定。

3.6 温度冲击和电压条件试验

当按 4.7.2 规定进行试验时,电容器应能承受最高极限温度和最低极限温度的冲击而无明显的损伤并符合下列要求:

介质耐电压(25℃)……按 3.9 规定。

绝缘电阻(25℃)……应不小于图 1 所示的值,除非另有规定(见 3.1)。

损耗角正切(25℃)……应不大于规定值(见 3.1)。

电容量(25℃)……应在规定的允许偏差范围内(见 3.1)。

3.7 电容量

当按 4.7.3 规定进行测量时,电容量应在规定的允许偏差范围内(见 3.1)。

3.8 损耗角正切

当按 4.7.4 规定进行测量时,损耗角正切应不大于所规定的数值(见 3.1)。

3.9 介质耐电压

电容器应能承受 4.7.5 规定的直流电压而无击穿或飞弧。

3.10 低气压

电容器应能承受 4.7.6 规定的直流电压而无击穿或飞弧。

3.11 绝缘电阻

当按 4.7.7 规定进行测量时,绝缘电阻应不小于图 1 所规定的值,除非另有规定(见 3.1)。

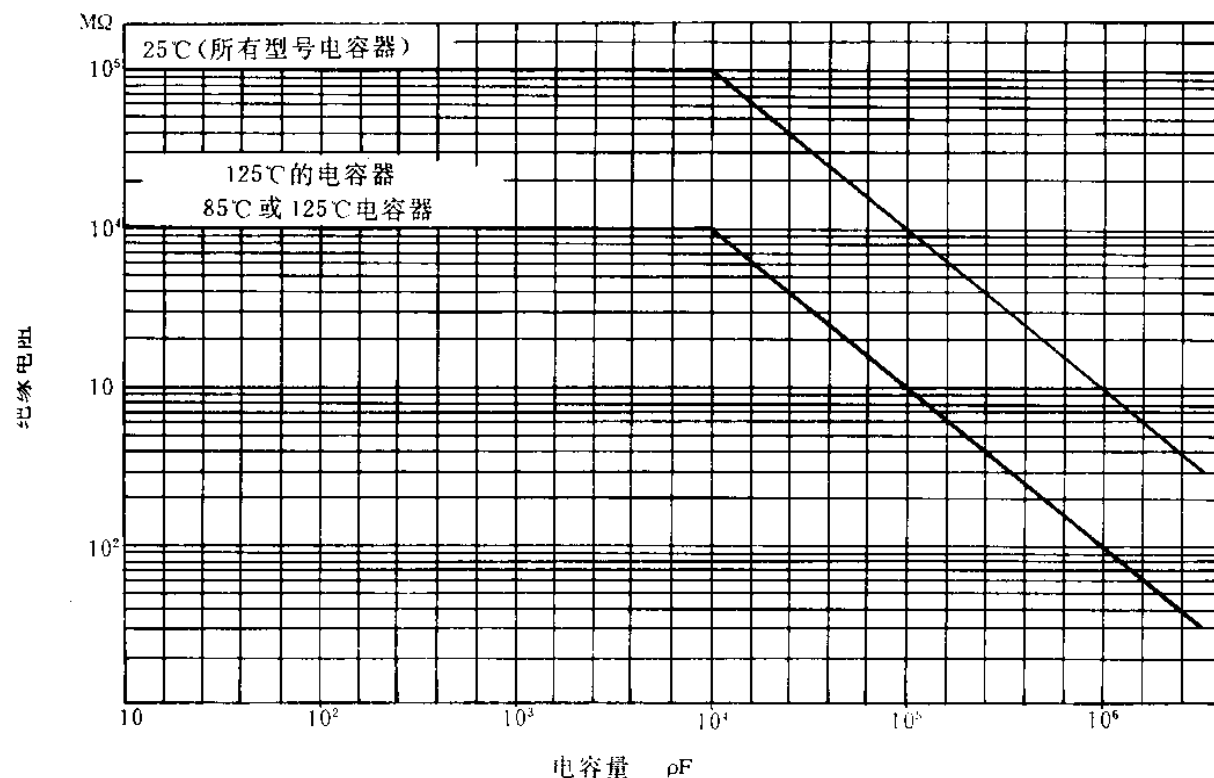


图 1 绝缘电阻与电容量的关系

3.12 密封(当规定时,见 3.1)

当按 4.7.8 规定进行试验时,电容器不应出现泄漏现象。

3.13 可焊性

当按 4.7.9 规定进行试验时,电容器引线的浸镀表面至少 95% 应覆盖有新的光滑的焊料镀层,其余 5% 允许有针孔和粗糙斑点但不应集中在一处。焊料镀层未能覆盖原镀层而裸露出基体金属则表示可焊性低劣,应作为不合格的理由。在有争议时,应实测有针孔或粗糙斑点覆盖层的面积并与总面积相比,确定出有针孔、粗糙斑点覆盖的面积所占的百分比。

3.14 温度特性

电容器在 4.7.10 所规定的温度范围内电容量变化应不超过表 1 规定的极限(见 3.1)。按表 8 步骤 C 所获得的电容量值应作为基准测量值。

3.15 高频振动

当电容器按 4.7.11 规定进行试验时,不应出现持续时间等于或大于 0.5ms 的间歇接触,也不应出现开路、短路或机械损伤。

3.16 浸渍

当电容器按 4.7.12 规定进行试验时,电容器应符合下列要求:

外观检查……………应无机械损伤、标志清晰。

介质耐电压……………按 3.9 的规定。

绝缘电阻……………不小于详细规范所规定的值。

电容量……………相对于初始测量值的变化应不超过 $\pm 10\%$,除非另有规定(见 3.1)。

损耗角正切……………应不超过初始极限值。

3.17 盐雾(腐蚀)(当规定时,见 3.1)

当按 4.7.13 规定进行试验时,电容器表面应无有害的或大面积腐蚀,而电容器任何外部的金属表面至少 90% 有涂覆层的保护。电容器的绝缘表面应无机械损伤。此外,安装件或引出端的腐蚀应不超过表面的 10%。试验后,标志应保持清晰。

3.18 冲击(规定脉冲)

当按 4.7.14 规定进行试验时,不应出现持续时间等于或大于 0.5ms 的间歇接触,也不应出现任何开路或短路。无飞弧、击穿和机械损伤。

3.19 引出端强度(按适用,除非另有规定,见 3.1)

当电容器按 4.7.15 规定进行试验时,引出端应无松动或断裂。

3.20 耐湿

当按 4.7.16 规定进行试验时,电容器应符合下列要求:

外观检查……………应无可见损伤、标志清晰。

介质耐电压……………按 3.9 规定。

绝缘电阻……………不小于 25℃ 时初始要求的 10%,除非另有规定(见 3.1)。

电容量……………相对于初始测量值的变化应不超过 $\pm 10\%$,除非另有规定(见 3.1)。

3.21 霉菌

制造厂应保证所有外部材料都是防霉的或应进行 4.7.17 规定的试验。当按 4.7.17 规定进行试验时,对电容器外表面的检查结果应无霉菌产生。

3.22 耐焊接热

当按 4.7.18 规定进行试验时,电容器应符合下列要求:

绝缘电阻(25℃)……………不小于初始要求(25℃),除非另有规定(见 3.1)。

电容量……………相对于初始测量值的变化应不大于规定的百分比(见 3.1)。

损耗角正切……………应不超过初始极限值。

3.23 耐溶剂性

当电容器按 4.7.19 规定进行试验时,电容器应无明显的机械损伤,标志应清晰。

油墨标志(INK)……………用油墨或激光蚀刻后填涂油墨进行标志的电容器应在鉴定检验和 A 组检验中进行检查。

涂层激光标志(OLM)……………电容器本体涂上一层涂层,然后用激光进行标志的电容器应在鉴定检验和 A 组检验中进行检验。

无涂层激光标志(NLM)……………激光前电容器本体上不用涂层而直接用激光进行蚀刻标志的电容器应在鉴定检验和 B 组检验中进行检查。

3.24 寿命(在高温下)

当电容器按 4.7.20 规定进行试验时,电容器应符合下列要求:

绝缘电阻(在高温下)……………应不小于规定值(见 3.1)。

外观检查……………应无机械损伤,标志应保持清晰。

绝缘电阻(25℃)……………应不小于规定值(见 3.1)。

电容量……………相对于初始测量值的变化应不超过规定的百分数(见 3.1)。

损耗角正切……………应不超过规定值(见 3.1)。

3.25 低温贮存

当按 4.7.21 规定进行试验时,电容器应能承受规定的低温而无明显的机械损伤。

3.26 X 射线检查(当规定时,仅对鉴定检验和“B”级失效率等级,见 3.1)

当电容器按 4.7.22 规定进行试验时,经 X 射线检查证明电容器无错误连接、焊接不标准、结构缺陷或粘有焊料颗粒或碎片现象。

3.27 标志

电容器应按本规范中的规定进行标志,不应使用纸标签。禁止使用会与本规范规定的标志产生混淆的任何其他标志。每个电容器上应用耐擦且能承受本规范规定环境条件的油墨标出清晰的标志。电容器可以用激光进行标志。在全部试验完成后标志应保持清晰。

3.27.1 电容器上的标志内容

电容器应按 GB2691 第 3.2 条的规定进行标志,除非另有规定,电容器上的标志应按下列顺序标出:

- a. 型号;
- b. 标称电容器及其允许偏差;
- c. 额定电压;
- d. 温度特性;
- e. 失效率等级;
- f. 制造厂商标;

- g. 生产日期;
- h. 检验批号。

3.28 工艺

电容器应用能保证质量一致性的生产工艺进行加工,并且电容器不应有凹坑、腐蚀、裂纹、毛刺、缺口以及影响寿命、使用或外观的其他缺陷。

4 质量保证规定

4.1 检验职责

若在合同或订货单上没有另外规定,制造厂应负责完成本规范规定的全部检验项目。若在合同或订货单上没有另外规定,制造厂可以使用自己的或其他任何适合完成本规范规定的检验要求的设备,但主管部门未批准的除外。主管部门有权进行本规范规定的任何一项检验以确定所提供的产品是否符合本规范的要求。

4.1.1 可靠性保证方案

可靠性保证方案应按 GJB546 的规定来确定和维持,并有如下要求:

a. 按照“生产过程和控制说明”对每一生产批的识别方法应只包括“至少制造厂应能识别最终试验前对每个产品进行最后生产工序的周期”。标在每一产品上的日期或批号应能识别出其所属的生产批。

b. “材料的跟踪”不适用。

符合可靠性保证方案的证明应由规定的鉴定机构核实,作为鉴定和继续鉴定的先决条件。

4.2 检验分类

本规范规定的检验分类如下:

- a. 鉴定检验(见 4.4);
- b. 鉴定合格的维持(见 4.5);
- c. 质量一致性检验(见 4.6)。

4.3 检验条件和方法

4.3.1 条件

除本规范另有规定外,所有检验应按 GJB360.1“总则”的规定进行。但相对湿度应不超过 75%,所有试验电压的测量精度应在规定电压的 $\pm 2\%$ 以内。

4.3.2 方法

4.3.2.1 基准测量

当要求是以试验前后所进行的对比测量为依据时,则基准测量应认为是试验前在 $25 \pm 3^\circ\text{C}$ 下所进行的测量,基准测量应在试验开始前 30 天内进行,否则应重新测量。

4.3.3 电源

寿命试验所使用电源电压的波动,应不超过规定试验电压的 $\pm 2\%$ 。

4.4 鉴定检验

鉴定检验应在主管部门同意的试验室内进行(见 6.3),检验的样品应是在生产中用正常使用的设备和程序所生产出来的电容器。

4.4.1 样本大小

鉴定检验所规定电容器数量应按本规范表 5 和附录 A 中规定。每种型号的电容器应分别鉴定。

4.4.2 鉴定程序

样品应按所示顺序承受表 5 规定的鉴定检验。全部样品均应承受 1 组和 2 组检验,然后将样品按表 5 中的规定分给 3 组到 8 组或 3 组到 6 组和 8 组(按适用,见 3.1),并承受它们各自组中规定的试验。承受寿命试验所抽取的样品应分为两组,一组承受加速条件试验,另一组承受额定条件试验。只有根据 1000h 寿命试验的结果才能确定产品是否可以列入合格产品目录的决定。每个承受加速条件试验的电容器应继续试验到总小时数为 4000h。而承受额定条件试验的电容器应继续试验到总小时数为 32000h。

4.4.3 不合格品

不合格品数超过表 5 的允许数时,应拒绝给予鉴定批准。

4.4.4 失效率鉴定

失效率鉴定应符合 GB1772 的“一般要求”和符合下列规定:

a. 程序 I—初始失效率等级定级鉴定 初始失效率等级定级鉴定应采用置信度为 90% W 级($1 \times 10^{-5}/h$)。已承受过表 5 中 8 组所规定的鉴定检验的样品应按 4.7.20.3.1 规定继续进行试验。

b. 程序 II—失效率等级升级鉴定 鉴定升级到 Q 级($1 \times 10^{-7}/h$)和 B 级(1×10^{-6})失效率等级时,可以把结构类似的两种或两种以上型号的数据合并累积。

c. 程序 III—失效率等级鉴定的维持 应采用 GB1772 表 8 维持周期 II 的规定,不管在此周期内生产多少个生产批都应累积到维持鉴定所规定的元件小时数。

表 5 鉴定检验

检 验	要求条款	方法条款	被试样品数量	允许不合格品数 ¹⁾
1 组				
温度冲击和电压条件试验	3.6	4.7.2	所有样品	0
射线照相检查	3.26	4.7.22	所有样品	0
2 组 ²⁾				

续表 5

检 验	要求条款	方法条款	被试样品数量	允许不合格品数 ¹⁾	
外观和机械检查:		4.7.1	}192 或 216 ³⁾	}1	
材料、设计、结构和工艺	3.4~3.5.1, 3.28				
外形尺寸和标志	3.1, 3.27				
电容量	3.7	4.7.3			
损耗角正切	3.8	4.7.4			
介质耐电压	3.9	4.7.5			
低气压	3.10	4.7.6			
绝缘电阻	3.11	4.7.7			
密封(仅对密封电容器)	3.12	4.7.8			
3 组					
低温贮存	3.25	4.7.21	}6	}1	
可焊性	3.13	4.7.9			
标志清晰度(仅激光标志)	3.29	4.7.23			
4 组					
温度特性	3.14	4.7.10	}18	}1	
高频振动	3.15	4.7.11			
浸水	3.16	4.7.12			
盐雾(腐蚀)	3.17	4.7.13			
5 组				}1	
冲击(规定脉冲)	3.18	4.7.14	}18		}1
引出端强度 ⁴⁾	3.19	4.7.15			
耐湿	3.20	4.7.16			
6 组					
霉菌 ⁵⁾	3.21	4.7.17	4 } }6 }10	}1	
耐焊接热	3.22	4.7.18			
耐溶剂性	3.23	4.7.19			
7 组					
寿命(85℃加速条件)(对85℃的电容器)	3.24	4.7.20.1	24	1	
8 组					
寿命(加速条件)	3.24	4.7.20.1	37	}1	
寿命(额定条件)	3.24	4.7.20.1	102		

注:1)凡一个样品有一个或一个以上的缺陷应按一个不合格品计算。

2)非破坏性的检查和试验。

3)在 192 或 216(按适用)个样品的样本内追加一只样品以便能代替 2 组中允许不合格品。

4)按适用,除非另有规定。

5)可以用防霉证明书代替霉菌试验。

4.5 鉴定合格的维持

每 6 个月,制造厂应以鉴定合格维持报告的形式编写质量一致性检验结果的摘要,当适用时,还应编写失效率升级试验数据的摘要,并将该摘要提交给鉴定机构作为继续鉴定批准的依据。除了定期提供失效率试验数据外,只要当失效率数据表明制造厂已不能维持其鉴定过的失效率等级时,制造厂应立即通知鉴定机构。继续鉴定批准应以在 6 个月内已满足下列要求的证明为依据:

a. 经鉴定机构核实,制造厂符合 GJB546 的要求。

b. 制造厂未修改产品设计。

c. 对产品规范的要求未做会影响产品性能的更改。

d. 对于 A 组检验,拒收批不超过 10%或一批,取较大者。

e. 应符合 B 组检验的要求。

f. 对已鉴定的失效率等级而言,即使试验的总元件小时数还不符合 4.4.4c 要求,但综合所有失效率试验的记录能证实已维持在 W 级($1 \times 10^{-5}/h$)或 L 级($1 \times 10^{-6}/h$)失效率等级或者能证实制造厂继续符合已鉴定过的 Q 级($1 \times 10^{-7}/h$)或 B 级($1 \times 10^{-8}/h$)失效率等级。

如果不符合 B 组试验的要求,但制造厂已采取使国家鉴定机构满意的纠正措施,则鉴定批准维持报告可以推迟到在重新进行的周期质量一致性检验完成后的 30 天内提交。在这种情况下,在原有的鉴定批准维持报告到期之前,应通知鉴定机构。所有报告都应有制造厂质量检验部门的证明。报告的格式应与鉴定机构商定。

4.5.1 记录

试验记录应符合 GB1772 和鉴定机构规范的格式。

4.6 质量一致性检验

4.6.1 逐批检验

逐批检验应由 A 组检验组成。

4.6.1.1 检验批

一个检验批应由在一个工作周期内一条或多条相同生产线按基本相同的生产条件生产的产品,提交检验一种或一种以上型号与温度特性的所有电容器组成。各检验批应区分开。从一个检验批中抽取的样品应是该批中有代表性的型号和最大电容量。一个检验批的所有样品应用编号方式(用字母或数字)来区分。

4.6.1.2 A 组检验

A 组检验应由表 6 所规定的检验组成,并应按规定顺序进行。

表 6 A 组检验

检 验	要求条款	试验方法 条款	AQL 和 LQ	
			失效率等级	
			W、L 和 Q 级	B 组
1 分组				
密封(当规定时,见 3.1)				
粗检漏	3.12	4.7.8.1	100%检验	100%检验
温度冲击和电压条件试验	3.6	4.7.2	100%检验	100%检验
2 分组				
射线照相检查(仅 B 组,当适用)	3.26	4.7.22	不适用	100%检验
			所有失效率等级	
			重不合格品	轻不合格品
3 分组				
外观和机械检查:				
材料	3.4 和 3.4.1	4.7.1	$\left. \begin{array}{l} 1.0(AQL) \\ 7.6(LQ) \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 4.0(AQL) \\ 18(LQ) \end{array} \right\}$
外形尺寸	3.1	4.7.1		
设计和结构(除外形尺寸)	3.5 和 3.5.1	4.7.1		
标志 ¹⁾	3.27	4.7.1.1		
工艺	3.28	4.7.1		
密封(当适用时,见 3.1)				
细检漏	3.12	4.7.8.2	1.0(AQL) 7.6(LQ)	
4 分组				
可焊性	3.13	4.7.9	2.5(AQL) 37(LQ)	
耐溶剂性(仅对激光标志)	3.23	4.7.19	2.5(AQL) 37(LQ)	

注:1)标志缺陷仅从外观检查为准。

4.6.1.2.1 抽样方法

对于 B 级失效率等级的 1 分组和 2 分组试验应对提交验收的每只电容器来进行。作为再检验时,不应重复进行 1 分组或 2 分组试验。3 分组的统计抽样和检查应符合 GJB179 II 级一般检查水平。对于 4 分组的统计抽样和检查应符合 GJB179 的 S—3 的特殊检查水平。合格质

量水平(AQL)和极限质量(LQ) $P=10\%$ 应符合表 6 的规定。只要在数字上没有超过规定的极限质量(LQ),制造厂可以选用数值较底的合格质量水平(AQL)。重缺陷和轻缺陷应按 GJB179 来确定。

4.6.1.2.2 制造厂的生产检验

如果制造厂作为最后一道生产工序进行时,与表 6 的 1 分组或 2 分组规定同样的试验,则 A 组中 1 分组或 2 分组检验可以免做,而且可以用制造厂生产试验所得到的数据来代替,只有鉴定机构才能授权免做 1 分组或 2 分组检验。但必须遵守下列准则:

- a. 制造厂在生产期间进行的试验应与 1 分组或 2 分组规定的试验完全相同或更为严格。
- b. 制造厂对按本规范提供的产品进行 100%的生产试验。
- c. 所测量的参数和失效判据应与本规范的规定相同或更为严格。
- d. 批的拒收判据与本规范的规定相同或更为严格。
- e. 制造厂应提供有关生产试验的试验程序和设备仪器的所有资料,提供这种资料作为 GJB546 要求评定的一部分。制造厂还应向认证办公室提供生产试验的详细数据的所有记录。
- f. 一经批准,制造厂如果没有事先通知并征得鉴定机构同意,不应改变试验程序和判据。

4.6.1.2.3 拒收批

经 A 组检验拒收的批应与新的批和已通过检验的批分开。因 2 分组和 3 分组试验未通过而被拒收的批,只有制造厂在对该批的所有电容器按样本中发现的不合格的质量特性进行检验,并且在剔除所发现的所有不合格的电容器之后,采用 GJB179 的加严检查程序重新对该批进行试验,方可提交验收。再次提交的批应与新的批分开,并应清楚地标明为“复验批”。如果在进行 1 分组 100%检验期间,筛选所剔除的电容器超过 3%或一个电容器(取较大者),则该批应拒收并且不得再次提交。

4.6.2 周期检验

周期检验应由 B 组检验组成。在周期检验得出结果之前,通过 A 组检验的产品应准予交货;但周期检验得出结果并表明不符合有关要求时,则应按 4.6.3 规定处理。

4.6.2.1 B 组检验

B 组检验应由按表 7 所示顺序和规定的试验组成,并应采用从已通过 A 组检验的检验批中抽取样品进行试验。由此所获得的试验数据应看作是整个鉴定批准维持的一部分。样品应是按当月所生产电容器型号近似比例来抽取。

表 7 B 组检验

检 验	要求条款	试验方法条款	被试样品数	允许不合格品数 ¹⁾
每两个月				
1 分组				
温度特性	3.14	4.7.10.2	}18	}1
高频振动	3.15	4.7.11		
浸水	3.16	4.7.12		
盐雾(当要求时,见 3.1)	3.17	4.7.13		
2 分组				
冲击(规定脉冲)	3.18	4.7.14	}18	}1
引出端强度 ²⁾	3.19	4.7.15		
耐湿	3.20	4.7.16		
3 分组				
低气压	3.10	4.7.6	}6	}1
低温贮存	3.25	4.7.21		
标志清晰度(仅对激光标志)	3.29	4.7.1.1		
4 分组				
耐焊接热	3.22	4.7.18	}4	}0
耐溶剂性(仅对油墨标志)	3.23	4.7.19		
5 分组				
寿命(4000h 加速条件)	3.24	4.7.20.2.2	每种型号至少 5 只	见 4.6.2.1.1.2
6 分组				
寿命(在 85℃加速条件) (仅适用 85℃产品)	3.24	4.7.20.1.1	24	1

注:1)一只样品具有一个或一个以上缺陷应按一个不合格品计算。

2)按适用,除非另有规定(见 3.1)。

4.6.2.1.1 抽样方案

4.6.2.1.1.1 1 分组至 4 分组

每两个月应从生产中抽取 46 只样品并应承受各自分组的有关试验。允许不合格品数应按表 7 的规定。

4.6.2.1.1.2 5 分组

应从两个月周期内生产的每一检验批中,按每种型号最大电容量至少抽取 5 只样品。允许不合格品数应按 GB1772 的规定。所累积的数据应用作失效率鉴定维持和升级。

4.6.2.1.1.3 6 分组(仅对 85℃电容器)

每两个月内应从生产中抽取 24 只样品承受 6 分组规定的试验。允许不合格品数应按表 7 规定。

4.6.2.1.2 样品处理

已承受 B 组检验的样品不应按合同交货。

4.6.3 不合格

如果样品未能通过 B 组检验,则制造厂应将这种情况通知鉴定机构和监督检查机构,并应视具体情况对材料或工艺或者对两者采取纠正措施,同时还应对能够被纠正的、用基本相同的材料和工艺,在基本相同的条件制造的,并认为属于相同失效的所有产品采取纠正措施。在采取鉴定机构可接受的纠正措施之前,应停止产品的验收和装运。在采取了纠正措施之后,应用追加样品重新进行 B 组检验(按所有项目,还是按原样品不合格项目检验,由鉴定机构决定)。A 组检验可以重新进行,但是,在 B 组复验表明纠正措施是成功的之前应拒绝最后的验收。如果复验后又发生不合格,则应将有关不合格和所采取的纠正措施的资料提供给监督检验机构和鉴定机构。

4.7 检查和试验方法

4.7.1 外观和机械检查

电容器应进行检查,以验证材料、设计、结构、外形尺寸、标志和工艺是否符合有关的要求(见 3.1、3.4~3.5.1、3.27 和 3.28)。

4.7.1.1 标志清晰度(仅适用激光标志)

电容器应涂覆至少 0.13mm 厚的符合有关规范规定的硅树脂绝缘化合物。在固化后,应由视力正常的检查员在正常生产车间的光线下检查涂覆后的电容器标志是否清晰。

4.7.2 温度冲击和电压条件试验(见 3.6)

电容器应承受 4.7.2.1 和 4.7.2.2(按适用)的试验(见表 5 和表 6)。

4.7.2.1 温度冲击

电容器应按 GJB360.7 进行试验并符合下列要求:

- a. 试验条件—A 只是在第 3 步骤,样品应在相应的高温下进行试验(见表 5 和 3.1)。
- b. 循环前、后的测量 不适用。

4.7.2.2 电压条件试验

温度冲击试验之后立即进行电压条件试验。电压条件试验应由在最高额定温度 t_H ℃下,电容器施加 2 倍额定电压持续时间至少 96h 所组成。施加的电压应在 1s 内达到最大值。为保证试验周期内能使电压最低维持在所加试验电压的 95%,应采用下面的电路。在试验周期结束后,应使电容器在室温(25℃)下达到稳定。稳定后,分别按 4.7.5.1 和 4.7.7 规定测量介质耐电压和绝缘电阻。然后再使电容器稳定在最高额定温度下测量绝缘电阻。再使电容器恢复到室温后,应分别按 4.7.3 和 4.7.4 规定测量电容量和损耗角正切。

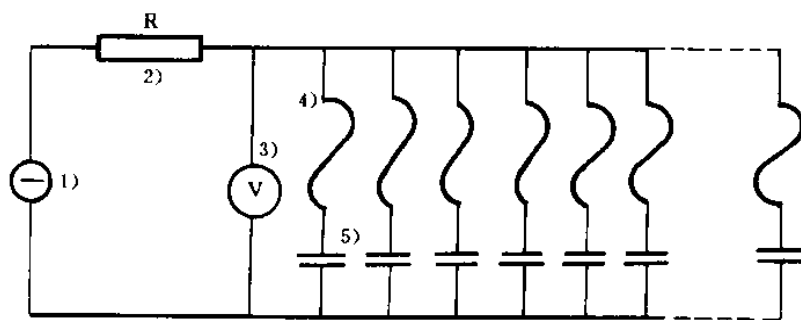


图 2

注:1)电源所提供的最低电压应为电容器额定电压的2倍每一电路的电流最小应为30mA。

2)限流装置应是一个电阻器和(或)一个保险丝,电流应限制在30mA~10A之间。

3)电压监视器,如果所加电压下降大于5%时,则触发警报器便自动停止试验。

4)可以采用任意保安器,但不允许采用电阻器,当采用保险丝时,保险丝的接头和连接导线的总电阻在+125℃下应不超过50Ω。

5)电容器组应不小于10只电容器。

4.7.3 电容量(C_R)

电容器应按 GJB360.31 规定的方法和下列补充规定进行试验。

a. 测量频率(f)

$C_R \leq 100\text{pF}$ 的电容器, $f = 1\text{MHz} \pm 100\text{kHz}$;

$C_R > 100\text{pF}$ 的电容器, $f = 1\text{kHz} \pm 100\text{Hz}$ 。

b. 测量电压为 $1.0 \pm 0.2V_{\text{rms}}$ (在没有极化电压时)。

注:在耐电压或绝缘电阻试验后,电容量的测量可以推迟到24h之后进行。

4.7.4 损耗角正切(见 3.8)

除非另有规定(见 3.1),损耗角正切应采用电容电桥或其他适当的方法在 4.7.3a 和 b 规定的频率和电压下进行测量。测量的固有精度应是读数的 $\pm 2\% + 0.1\%$ 的损耗角正切(绝对值),除非另有规定。为了减小由于电容器和测量仪器之间的连接所引起的误差应采用适当的测量技术。

4.7.5 介质耐电压(见 3.9)

4.7.5.1 引出端之间

电容器应按 GJB360.27 进行试验并符合下列要求:

- 试验电压的大小和性质—除非另有规定(见 3.1),施加 250% 直流额定电压。
- 施加试验电压的持续时间— $5 \pm 1\text{s}$,试验电压应在 1s 内从 0 增加到规定值。
- 试验电压施加点—除非另有规定(见 3.1),电容器引出端之前。
- 浪涌电流的极限值—应限制在 30mA 到 50mA 之间。
- 试验后的检查—应检查电容器有无损伤和击穿。

4.7.5.2 引出端与外壳之间

电容器应按 4.7.5.1 规定并符合下列要求:

- 试验电压的施加点—除非另有规定(见 3.1),电容器上应缠绕一层导电带或箔,导电

带或箔距离引线应在 1.6~3.2 之间。规定的直流试验电压应施加在连在一起的两引线与导电带或箔之间,持续时间为 $5 \pm 1s$ 。浪涌电流应不超过 50mA。

4.7.6 低气压(见 3.10)

电容器应按 GJB360.5 进行试验并符合下列要求:

- a. 安装方法——按其正常的安装方法牢固地固定。
- b. 试验条件——D(1.06kpa)。
- c. 承受低气压时的试验电压和持续时间——除非另有规定(见 3.1),施加 100%的直流额定电压,持续时间为 $5 \pm 1s$ 。
- d. 试验电压施加点——除非另有规定(见 3.1),试验电压应施加在电容器引出端之间。
- e. 浪涌电流——应不超过 50mA。
- f. 试验期间和试验后的检查——用外观法检查电容器有无飞弧或损伤。

4.7.7 绝缘电阻(见 3.1)

电容器应按 GJB360.28 进行试验并符合下列要求:

- a. 试验电压——除非另有规定(见 3.1),施加额定电压。
- b. 特殊条件——如果相对湿度在 50%以上测量绝缘电阻不合格时,则可以在小于 50%的相对湿度下重新测量绝缘电阻。
- c. 测量点——除非另有规定(见 3.1),应在相互绝缘的点之间测量。

4.7.8 密封(见 3.12)(当规定时,见 3.1)

电容器应按 GJB360.12 和 4.7.8.1 或 4.7.8.2 的规定进行试验。

4.7.8.1 粗检漏试验——应采用 GJB360.12 的试验条件 A。染色渗透试验(具有可比的泄漏率灵敏度)可以代替气泡试验。

4.7.8.2 细检漏试验——应采用 GJB360.12 试验条件 C 及程序 III。应采用标称泄漏率灵敏度 $1.01325 \times 10^{-3} \text{pa} \cdot \text{Cm}^3/\text{s}$ 。

4.7.9 可焊性(见 3.13)

电容器应按 GJB360.18 规定进行试验并符合下列要求:

- a. 被试引出端数——2 个(除非另有规定)。

4.7.10 温度特性(见 3.14)

4.7.10.1 对于鉴定检验

应按表 8 规定改变每个电容器的试验温度。应在 4.7.3a 和 b 规定的电压和频率下进行电容量的测量。在进行步骤 E 到 G 期间,电容器上应保持表 8 规定的直流额定电压。在进行表 8 规定的每个步骤时,应进行电容量的测量,并且在 B 和 G 之间应以足够数目的中间温度来进行电容量的测量,以建立起一条真实的特性曲线。电容器应在每个温度下一直保持到热稳定为止。

表 8 温度特性循环

步 骤	直 流 电 压	温 度 $^{\circ}\text{C}$
A	不加	$+20 \pm 2$

续表 8

步 骤	直 流 电 压	温 度 $^{\circ}\text{C}$
B	不加	-55 ± 2
C ¹⁾	不加	$+20 \pm 2$
D	不加	适用的高试验温度 ± 2
E	加额定	适用的高试验 ²⁾ 温度 ± 2
F	加额定	$+20 \pm 2$
G	加额定	-55 ± 2

注:1)基准点。

2)适用的高试验温度和额定电压(见 3.1)。

4.7.10.2 对于质量一致性检验

电容量的测量应按 4.7.10.1 的规定进行,但测量仅在表 8 的步骤 C、D、E 及 G 时进行。

4.7.11 高频振动(见 3.15)

电容器应按 GJB360.15 的规定进行试验并应符合下列要求:

a. 安装——电容器应以其本体牢固安装在安装夹具上,除穿心式电容器外,引线应固定在刚性支撑的接线柱上,并应使自支撑接线柱的边缘至电容器为止,所测得的每根引线的长度为 10mm。引线间的平行度在 15° 以内,而圆片形电容器的每根引线应位于伸出引线的扁平表面的平面之内。当固定引线时,应注意避免压伤引线。安装夹具在试频率范围内应不发生任何谐振。应在振动台上对安装夹具进行检查,如果观察到任何谐振频率,则必须采取适当的措施来抑制安装夹具结构的谐振。

b. 电负荷条件——在试验期间应在电容器引出端之间施加 125% 直流额定电压。

c. 试验条件——D(196m/s^2)。

d. 振动时间和振动方向——在三个相互垂直的每一平面内振动相同的时间(总共 8h)。

e. 振动期间的测量——在每个方向最后一次循环期间内进行电气测量,以确定有无等于或大于 0.5ms 的间断接触或开路或者短路。

f. 振动后的检查——应以外观法检查电容器有无机械损伤。

4.7.12 浸水(见 3.16)

电容器应按 GJB360.4 的规定进行试验并应符合下列要求:

a. 试验条件——B。

b. 最后一个循环的检查和测量——应以外观法检查电容器有无机械损伤和标志消失,然后应分别按 4.7.5、4.7.7、4.7.3 和 4.7.4 的规定测量介质耐电压、绝缘电阻、电容量和损耗角正切。

4.7.13 盐雾(腐蚀)(见 3.17)(当规定时,见 3.1)

电容器应按 GJB360.2 的规定进行试验并应符合下列要求:

a. 试验条件——B。

b. 试验后的检查——应以外观法检查电容器有无有害的和大面积的腐蚀以及有无标志的消失。

4.7.14 冲击(规定脉冲)(见 3.18)

电容器应按 GJB360.23 的规定进行试验并应符合下列要求:

a. 安装——电容器应以其本体进行刚性安装。

b. 试验条件——I(980m/s^2)。

c. 冲击期间的测量——在每个方向的最后一次冲击期间进行电气测量,以确定有无等于或大于 0.5ms 的间断接触或开路或者短路。

d. 冲击后的检查——应以外观法检查电容器有无击穿、飞弧和机械损伤。

4.7.15 引出端强度(按适用,见 3.19)

电容器应按 GJB360.21 的规定进行试验并应符合下列要求:

a. 试验条件——A,除穿心电容器外,适用于所有型号的电容器。

施加力——25N,除非另有规定(见 3.1)。

b. 试验条件——C,仅适用于径向引出端的电容器。

施加力—— $4.4^{+0.49}_0\text{N}$ 。

c. 试验条件——D,仅适用于轴向引出端的电容器。

d. 试验后的检查——应以外观法检查电容器有无引出端松动或断裂。

4.7.16 耐湿(见 3.20)

电容器应按 GJB360.6 的规定进行试验并应符合下列要求:

a. 初始测量——电容量。

b. 循环次数——连续 20 个循环。

c. 第 7b 步骤——不适用。

d. 负荷——除非另有规定(见 3.1),仅在前 10 个循环期间在电容器引出端之间施加直流电压 100V 或直流额定电压(取较小者),应每 24h 检查一次,以便确定电容器是否出现短路。

e. 最后检查和测量——在最后一次循环第 6 步骤结束后,电容器应在 $25\pm 5^\circ\text{C}$ 和相对湿度不大于 50% 以下保持 18~24h,并用外观法检查有无机械损伤和标志不清,然后应分别按 4.7.3、4.7.5、4.7.5.1、4.7.5.2 和 4.7.7 规定测量电容量、介质耐电压和绝缘电阻。

4.7.17 霉菌(当适用时,见 3.2)

电容器应按 GJB150.10 的规定进行试验。

4.7.18 耐焊接热

电容器应按 GJB360.20 的规定进行试验并应符合下列要求:

a. 在引线浸入焊料之前,将焊料表面的氧化物和渣滓刮去以保证引线的热传导。

b. 在熔融焊料中的浸入深度——距电容器本体至少 1.3mm(图 3 所示的示例适用于所有类型的引出端)。

c. 试验条件——B,但浸入时间为 $20\pm 1\text{s}$ 。

- d. 试验后测量前之间的冷却时间为 $10 \pm 1 \text{ min}$, 除非另有规定(见 3.1)。
- e. 试验后的测量——分别按 4.7.3、4.7.4 和 4.7.7 规定测量电容量、损耗角正切和 25°C 时的绝缘电阻。
- f. 试验后的内部检查——不适用。

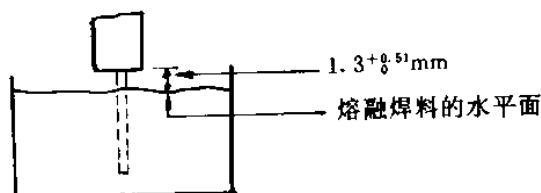


图 3 轴向引线浸入熔融焊料的深度示例

4.7.19 耐溶剂性(见 3.23)

电容器应按 GJB360.25 的规定进行试验并应符合下列要求:

- a. 应擦拭电容器本体标志部位。
- b. 被检查的样品数按表 5 的规定。
- c. 应以外观法检查电容器有无明显的机械损伤和标志消失。

4.7.20 寿命(在高温下,见 3.24)

4.7.20.1 对于鉴定检验

电容器应按 GJB360.8 的规定进行试验并应符合下列要求:

- a. 温度测量点与样品之间的距离——不适用。
- b. 试验温度和允许偏差——适用的高温 $\pm 1^\circ\text{C}$ (见 3.1)。
- c. 工作条件——在额定条件下进行试验的电容器应承受直流额定电压(见 4.7.2.2 规定的电路)。在加速条件下进行试验的电容器应承受 2 倍直流额定电压。试验电压应在 1s 之内从 0 升高到额定值。浪涌电流应在 $30 \sim 200 \text{ mA}$ 之间。试验电路应与电压条件试验(见 4.7.2.2)所要求的试验电路相同。

d. 试验条件——D(1000h)。

e. 试验期间和试验后的测量——在本试验结束且电容器仍处在相应的高温下时,应按 4.7.7 规定测量绝缘电阻。制造厂可以决定将电容器立即转移(转移时间不超过 15min)到另一个保持同样温度的烘箱内测量绝缘电阻。只有当电容器在试验温度下达到稳定后才能进行绝缘电阻测量。然后应使电容器恢复到 4.3 规定的检验条件,并以外观法检查电容器有无机械损伤和标志消失,再分别按 4.7.7、4.7.3 和 4.7.4 规定测量绝缘电阻、电容量和损耗角正切。

4.7.20.1.1 寿命¹⁾(在 85°C 下加速条件)(仅对额定温度为 85°C 的电容器)

电容器应按 4.7.20.1 的规定进行试验并符合下列要求:

注:1)额定温度为 85°C 的电容器除应按 4.7.20.1 规定在 125°C 下进行额定寿命试验和加速寿命试验外,还应按表 5 和表 7 的规定另用一组样品在 85°C 下进行寿命试验。

- a. 试验温度和允许偏差—— $85 \pm 1^\circ\text{C}$ 。
- b. 工作条件——电容器应承受在 85°C 下施加 200% 的直流额定电压。

c. 试验持续时间——电容器应进行总计 4000h 的试验。表 5 第 7 组和表 7 第 6 分组所允许的不合格品数适用于本试验的前 1000h。本试验累积的追加元件小时数只能作为数据资料而不能用来计算失效率。

d. 试验期间和试验后的测量——按 4.7.20.1 所规定的测量,应在下列时间间隔进行:0; 250⁺⁴₋₀h;1000⁺⁴₋₀h;2000⁺⁷₋₀h;和 4000⁺⁷₋₀h。

4.7.20.2 对于质量一致性检验

4.7.20.2.1 对失效率等级为 W、L、Q 和 B 级的电容器

电容器应按 4.7.20.2.2 规定进行试验,但试验持续时间为 4000h(仅加速条件)。

4.7.20.2.2 寿命(在 85℃下加速条件)(仅对额定温度为 85℃的电容器)

电容器应按 4.7.20.1.1 的规定进行试验。

4.7.20.3 延续寿命试验

4.7.20.3.1 对于鉴定检验

已承受额定条件 1000h 寿命试验的样品应继续试验到 32000h(总计)。已承受加速条件 1000h 寿命试验的样品应继续试验到 4000h(总计)。按 4.7.20.1 规定的测量应在前 10000h 期间每隔 1000⁺⁴₋₀h 进行一次,然后每隔 5000⁺⁷₋₀h 进行一次,一直达到 32000h 为止。

4.7.21 低温贮存(见 3.25)

电容器应能承受 -65⁻³₋₀℃下放置,持续时间至少 8h。

4.7.22 射线照相检查(仅对鉴定检验和失效率等级“B”,当规定时,见 3.1)(见 3.26)

电容器应用 X 射线透视仪对电容器进行检查,并应符合下列要求:

4.7.22.1 X 射线透视仪 X 射线透视仪应清晰地透视出电容器内部结构的图象并照相。

4.7.22.2 图象的评定

- a. 专用看图设备——放大镜。
- b. 放大镜放大倍数——10 倍。
- c. 样品内存在的缺陷——按 3.26 的规定。

4.7.22.3 附加要求的检查

- a. 电容器芯子和每根引线之间至少应有 80% 被焊接上。
- b. 至少应有 0.13mm 厚的包封料包住电容器芯上(见图 5)。
- c. 在外壳边缘与焊料突起的末端之间至少应有 0.13mm 的距离。
- d. 包封料外壳,其中的杂质颗粒和孔穴在任何方向上的尺寸均不应大于 0.13mm。

5 包装、装箱和运输

5.1 包装

电容器应装在包装盒(袋)内。每盒(袋)内只能装有同一型号、同一规格、同一失效率等级的产品,盒(袋)内应放有盖有制造厂质量检验部门印章的包装单和盒(袋)上应贴有封条或标签,包装单和封条或标签上应标明:

- a. 制造厂商标;
- b. 产品型号;

- c. 失效率等级代号;
- d. 标称电容量及其允许偏差;
- e. 额定电压;
- f. 温度特性代号;
- g. 电容器数量;

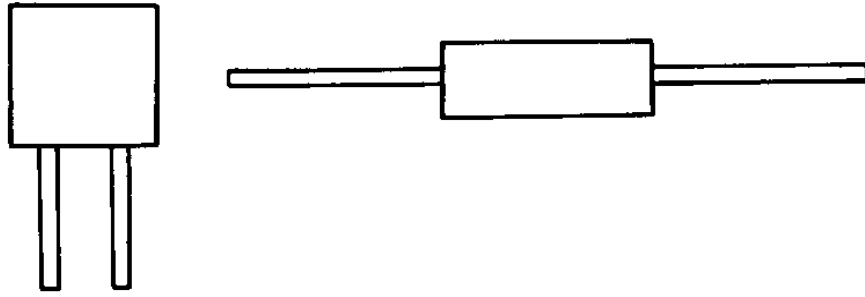


图4 射线照相检查的视图平面

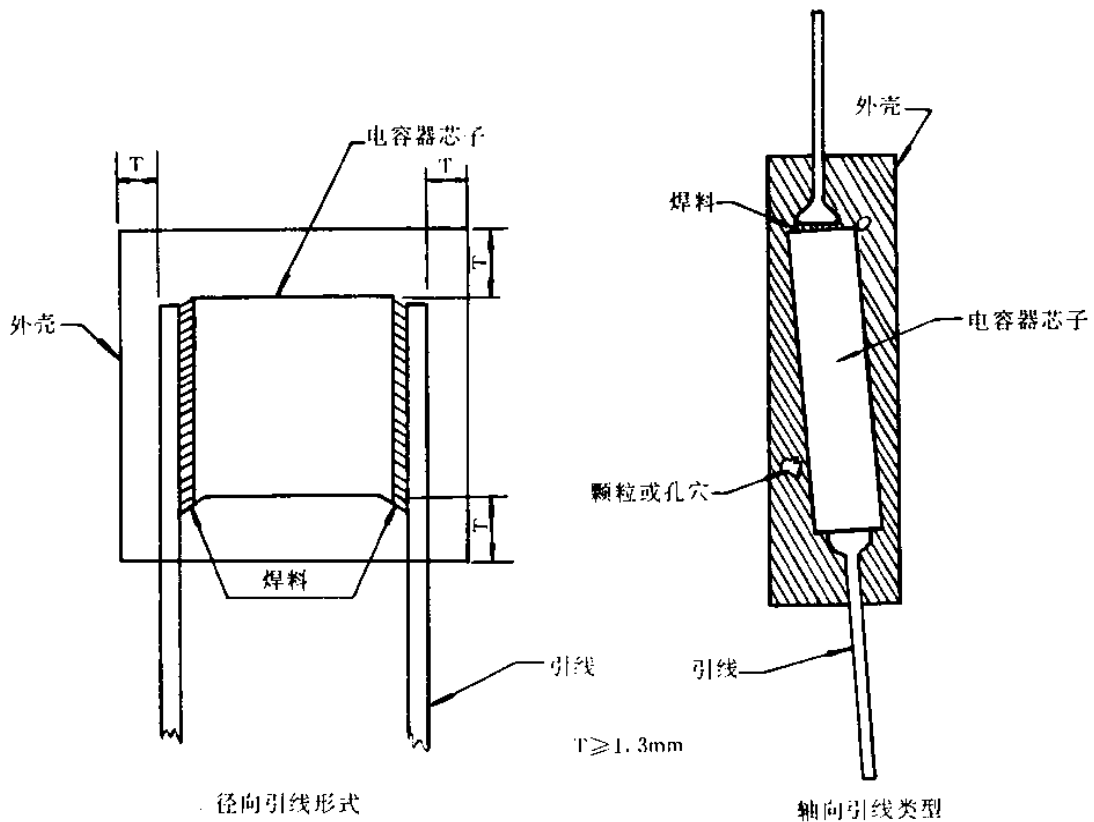


图5 射线照相检查的判据

- h. 包装日期;
- i. 包装人姓名或代号;

j. 详细规范代号。

5.2 装箱

装有电容器的包装盒(袋)应装入包装箱内,包装箱内壁衬有防潮层,箱内空隙处用包装材料填塞,箱盖下放有装箱单,其上应标明:

- a. 制造厂商标;
- b. 产品型号;
- c. 失效率等级代号;
- d. 标称电容量及其允许偏差;
- e. 额定电压;
- f. 温度特性代号;
- g. 箱内电容器盒(袋)数和电容器总数;
- h. 包装日期;
- i. 装箱人姓名或代号;
- j. 详细规范代号;
- k. 质量检查部门印章。

装有电容器包装箱的重量应不超过 35kg,每个包装箱上应标有装箱单的内容和按 GB191 的规定标明“防潮”“小心”“轻放”等字样或图样。

5.3 运输

装有电容器的包装箱允许用任何运输工具运输,运输中应避免雨雪的直接淋袭和机械碰撞。

6 说明

6.1 预定用途

本规范包括的电容器主要设计用于要求大电容量小尺寸,高绝缘电阻的地方。作为通用瓷介电容器一般不用于确定频率的电路或精密电路,但适用于作旁路、滤波和高频电路中非关键耦合的地方。在对损耗角正切要求不高和不因温度、电压和频率的变化而影响电路正常工作的地方,这些型号的电容器都适用。

6.1.1 外壳绝缘

外壳绝缘应能承受不超过电容器直流额定电压的 150% 的电压。

6.2 订货资料

采购文件应规定下列内容:

- a. 本规范的名称、编号和日期;
- b. 适用的详细规范名称、编号和日期;
- c. 对防护包装和装箱所要求的内容以及特定标志;
- d. 所要求的视图数,如果与规定不同时才要求。

6.3 鉴定

只对要求列入相应合格产品目录的产品进行鉴定。有这一要求的制造厂准备产品并提交

鉴定检验,以便能有资格签订本规范所包括产品的合同和定货单。

6.4 失效率等级的代替条件(见 3.1)

现行详细规范所包括的失效率等级的产品可以按下列表中规定来代替已被取代的详细规范所包括的失效率等级的产品。

失效率等级	被代替的失效率等级
B	Q、L、W
Q	L、W
L	W

6.5 电容量允许偏差的代替条件(见 3.1)

经过鉴定并按较严电容量允许偏差标志的电容器可以代替按较宽电容量允许偏差标志的电容器。除非合同和订货单上有规定,这些电容器不用重新标志。

附 录 A
鉴定检验程序
(补充件)

A1 范围

A1.1 本附录详细规定了本规范所包括的电容器鉴定检验的样品和有关资料的提交程序。本规范还扼要规定了将鉴定合格扩展到本规范包括的其他电容器上的所需样品的程序。

A2 提交

A2.1 样品

A2.1.1 一种型号的提交

一种型号提交的样品应按表 5 规定的样品数量,样品应是要求鉴别型号的每一温度特性每一工作温度范围和每一额定电压中的具有最大电容量的电容器。

A2.2 试验资料

当在鉴定机构认可的试验室进行检查和试验时,在提交样品前,所有样品均应承受表 5 规定的非破坏性的所有检查和试验,每次提交样品时,均应附上由这些检查和试验所获得的试验数据。虽然并不要求,但也鼓励制造厂另用同样一组样品进行破坏性试验。所有试验资料应提交一式二份。

A2.3 材料证明书

当提交鉴定样品时,制造厂应提交一式二份证明,以证明其电容器所用的材料符合有关规范的要求。

A2.4 产品说明书

制造厂应提供一份提交检验电容器(包括电容器外壳、涂覆层、电极材料、引出端引线等)的详细说明书。

A3 鉴定范围

A3.1 一种型号的提交

电容量范围的鉴定将限制在等于或小于所提交的电容量值。

电容量允许偏差的鉴定将限制在等于或宽于所提交的允许偏差。

直流额定电压的鉴定将限制在所提交的额定电压。

工作温度范围和温度特性的鉴定将限制在所提交的范围。

附加说明：

本规范由机械电子工业部提出。

本规范由机械电子工业部电子标准化研究所起草。

计划项目代号：89066。