



中华人民共和国国家军用标准

FL 5910

GJB 1940—94

有可靠性指标的高压多层 瓷介固定电容器总规范

Capacitors, fixed, ceramic, multilayer, high voltage,
established reliability, general specification for

1994—09—12 发布

1995—04—01 实施

国防科学技术工业委员会 批准

目 录

1 范围	(1)
1.1 主题内容	(1)
1.2 适用范围	(1)
1.3 分类	(1)
2 引用文件	(3)
3 要求	(3)
3.1 详细规范	(3)
3.2 合格鉴定	(3)
3.3 可靠性和质量	(3)
3.4 材料	(4)
3.5 设计与结构	(4)
3.6 温度冲击和电压处理	(4)
3.7 电容量	(5)
3.8 损耗角正切	(5)
3.9 介质耐电压	(5)
3.10 局部放电	(5)
3.11 耐焊接热	(5)
3.12 绝缘电阻	(5)
3.13 可焊性	(5)
3.14 电压—温度极限	(5)
3.15 高频振动	(5)
3.16 浸渍	(5)
3.17 冲击	(6)
3.18 引出端强度	(6)
3.19 耐湿	(6)
3.20 霉菌	(6)
3.21 耐溶剂	(7)
3.22 寿命	(7)
3.23 低温贮存	(7)
3.24 X射线检查	(7)
3.25 标志	(7)
3.26 加工质量	(8)
4 质量保证规定	(8)
4.1 检验责任	(8)

4.2	检验分类	(9)
4.3	检验条件	(9)
4.4	鉴定检验	(9)
4.5	鉴定合格的核实	(11)
4.6	质量一致性检验	(12)
4.7	检查和试验方法	(15)
5	交货准备	(21)
5.1	包装要求	(21)
6	说明事项	(23)
6.1	预定用途	(23)
6.2	订货文件内容	(24)
6.3	鉴定	(24)
6.4	失效率等级的代替条件	(24)
6.5	使用注意事项	(24)
附录 A	鉴定检验程序	(25)
附录 B	交流局部放电(电晕)试验	(26)
附录 C	用 PPM 表示出厂不合格水平的评定	(28)

中华人民共和国国家军用标准

有可靠性指标的高压多层 瓷介固定电容器总规范

GJB 1940—94

Capacitors, fixed, ceramic, multilayer, high voltage,
established reliability, general specification for

1 范围

1.1 主题内容

本规范规定了有可靠性指标的高压多层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

本规范适用于有可靠性指标的高压多层瓷介电容器。这种电容器用于能容许电容量随温度、电压、频率及使用时间发生明显变化的应用场合(2R1 和 2Z1 特性)(见 6.1),或用于临界频率测量,定时电路和要求电容量绝对稳定的应用场合(CG 特性)。本规范所包括的电容器的失效率等级范围为 $1 \times 10^{-5}/h \sim 1 \times 10^{-6}/h$ 。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寿命试验,按 60%置信度确定并按 10% 的生产方风险率来维持的。本规范所提供的电容器出厂平均质量的报告和文件是按 PPM 的质量体系编制的。生产过程中需要采用统计过程控制(SPC)方法,以使按本规范提供的电容器在生产中的制造工艺变化减至最小。

1.3 分类

本规范所包括的电容器应按规定(见 3.1)的类型进行分类。

1.3.1 型号规格

本规范中所规定电容器的型号规格应符合规定(见 3.1)并采用下列形式:

CCK4801	2R1	10n	K	01	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“CCK”或“CTK”并后跟四位数字来表示。如“CCK4801(或CTK4801)”,“CC”表示 1 类瓷介电容器;“CT”表示 2 类瓷介电容器;K 表示有可靠性指标的;4 表示多层(独石);8 表示高压;01 表示序号。

国防科学技术工业委员会 1994—09—12 发布

1995—04—01 实施

1.3.1.2 特性

特性是指电压—温度极限。1类瓷介电容器的特性用CG表示；2类瓷介电容器的特性用2R和2Z表示；温度范围-55~125℃用1表示。如表1所示。

表1 特性

符号	相对于25℃时的电容量变化		
	表8中的A~D步骤	施加电压	表8中的E和G步骤
CG	$(0 \pm 30) \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$	100% U_R	$(0 \pm 30) \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$
2R1	$\pm 15\%$	100% U_R	+15, -40%
2Z1	$\pm 15\%$	40% U_R	+15, -25%
		60% U_R	+15, -40%

1.3.1.3 电容量

标称电容量(pF)的表示,应符合GB 2691规定。

1.3.1.4 电容量允许偏差

电容量允许偏差按表2规定用一个字母来表示。

表2 电容量允许偏差

符 号	电容量允许偏差
J	$\pm 5\%$
K	$\pm 10\%$
M	$\pm 20\%$

1.3.1.5 额定电压(U_R)

额定电压(以kV为单位)用二位数字表示,1kV用01表示;10kV用10表示。

1.3.1.6 失效率等级

失效率等级按表3规定,用一个字母表示。

表3 失效率(按60%置信度确定)

符 号	失 效 率 1/h
W	1×10^{-5}
L	1×10^{-6}
Q	1×10^{-7}
B	1×10^{-8}

2 引用文件

GB 1772—79	电子元件失效率试验方法
GB 2691—81	电阻器、电容器标志内容与标志方法
GJB 150.10—86	军用设备环境试验方法 霉菌试验
GJB 360.1—86	电子及电气元件试验方法 总则
GJB 360.4—87	电子及电气元件试验方法 浸渍试验
GJB 360.6—87	电子及电气元件试验方法 耐湿试验
GJB 360.7—87	电子及电气元件试验方法 温度冲击试验
GJB 360.8—87	电子及电气元件试验方法 高温寿命试验
GJB 360.15—87	电子及电气元件试验方法 高频振动试验
GJB 360.18—87	电子及电气元件试验方法 可焊性试验
GJB 360.19—87	电子及电气元件试验方法 X射线照相试验
GJB 360.20—87	电子及电气元件试验方法 耐焊接热试验
GJB 360.21—87	电子及电气元件试验方法 引出端强度试验
GJB 360.23—87	电子及电气元件试验方法 冲击(规定波形)试验
GJB 360.25—87	电子及电气元件试验方法 耐溶剂性试验
GJB 360.27—87	电子及电气元件试验方法 介质耐电压测试
GJB 360.28—87	电子及电气元件试验方法 绝缘电阻测试
GJB 360.31—87	电子及电气元件试验方法 电容量测试
GJB 546—88	电子元器件可靠性保证大纲
SJ 20394—93	电容器包装规范

如果所引用的文件与本规范的内容有矛盾时,(有关详细规范除外)优先采用本规范的内容。

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矛盾时,应以后者为准。

3.2 合格鉴定

按本规范提供的电容器应是在签订合同时,鉴定机构已允许列入有关的合格产品目录的产品(见 4.4 和 6.3)。

3.3 可靠性和质量

3.3.1 可靠性

按本规范提供的电容器其可靠性应按 GJB 546 和 GB 1772 以及本规范的 4.1.2、4.4.4.1 和 4.5 条规定的程序和要求来确定和维持。

3.3.2 质量

3.3.2.1 统计过程控制(SPC)

生产本规范所包括电容器的承制方应在生产工艺中采用和执行统计过程控制方法。统计过程控制大纲的拟定和维持应符合有关规范的规定。统计过程控制大纲应编制成文件并保存,作为符合 GJB 546 规定的可靠性保证大纲的一部分。统计过程控制的实施数据应是从承制方纳入合格产品目录(QPL)之日算起的 12 个月的数据。应用统计过程控制方法的工序至少应包括下列内容:

- a. 原材料的配料与混合;
- b. 介质片的制造;
- c. 电极的印刷和叠片;
- d. 叠压和切割;
- e. 芯片的烧结;
- f. 引出端形成;
- g. 包封;
- h. 包装。

3.3.2.2 质量水平

已经承受和通过 A 组检验中第 1 分组 100%筛选检查的批的质量水平,应按 4.6.1.2.2 和附录 C 方法 B 确立和维持。单个的 PPM 的缺陷水平(即 PPM-2 和 PPM-3)和总的 PPM 缺陷水平(即 PPM-5)应在 A 组检验的第 3 分组试验中规定试验的基础上确立。对于 PPM-2 的缺陷水平应小于 100PPM。除非鉴定机构专门授权,不应从相应的 PPM 计算中排除数据。数据的排除应按附录 C 的规定进行。

3.3.2.3 不合格

当 PPM-2 达到或超过 100PPM 水平时,制造厂应通知鉴定机构,并应提供足够的资料给鉴定机构,说明问题的原因和正在采取的纠正措施。纠正措施失败,则会导致从 QPL 中取消受影响的产品。

3.4 材料

材料应符合本规范的规定。然而,当某些材料未明确规定时,所使用的材料应能使电容器符合本规范的性能要求。承制方生产用的任何材料的验收或批准不应看作是电容器成品验收的依据。

3.4.1 绝缘和浸渍化合物

绝缘和浸渍化合物,包括树脂、清漆、石蜡等,应能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)。

3.6 温度冲击和电压处理

当按 4.7.2 规定进行试验时,电容器应能承受 125℃和-55℃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,但仅在温度冲击试验后进行;

绝缘电阻(25℃)应不小于图 1 所示的值;
 绝缘电阻(125℃)应不小于图 1 所示的值;
 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。

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。

3.8 损耗角正切

当按 4.7.4 规定进行测量时,损耗角正切应不超过规定值(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 局部放电(电晕)

当按 4.7.6 条规定进行测量时,在 100pC 电平时,电晕起始电压(CIV)有效值应不小于 $0.42 \times$ 额定直流电压,以伏为单位。

3.11 耐焊接热

当按 4.7.7 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;

电容量 其变化应不超过初始测量值的 $\frac{+6.0}{-1.0}\%$ (2R1 和 2Z1 特性)或不超过初始

测量值的 $\frac{+2.0}{-1.0}\%$ 或 0.5pF (CG 特性),取较大者;

损耗角正切 应不超过初始极限值。

3.12 绝缘电阻

当按 4.7.8 规定进行测量时,绝缘电阻应不小于图 1 所规定的值。

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,应实测针孔或粗糙斑点的面积并与总面积相比来确定。

3.14 电压—温度极限

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。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;

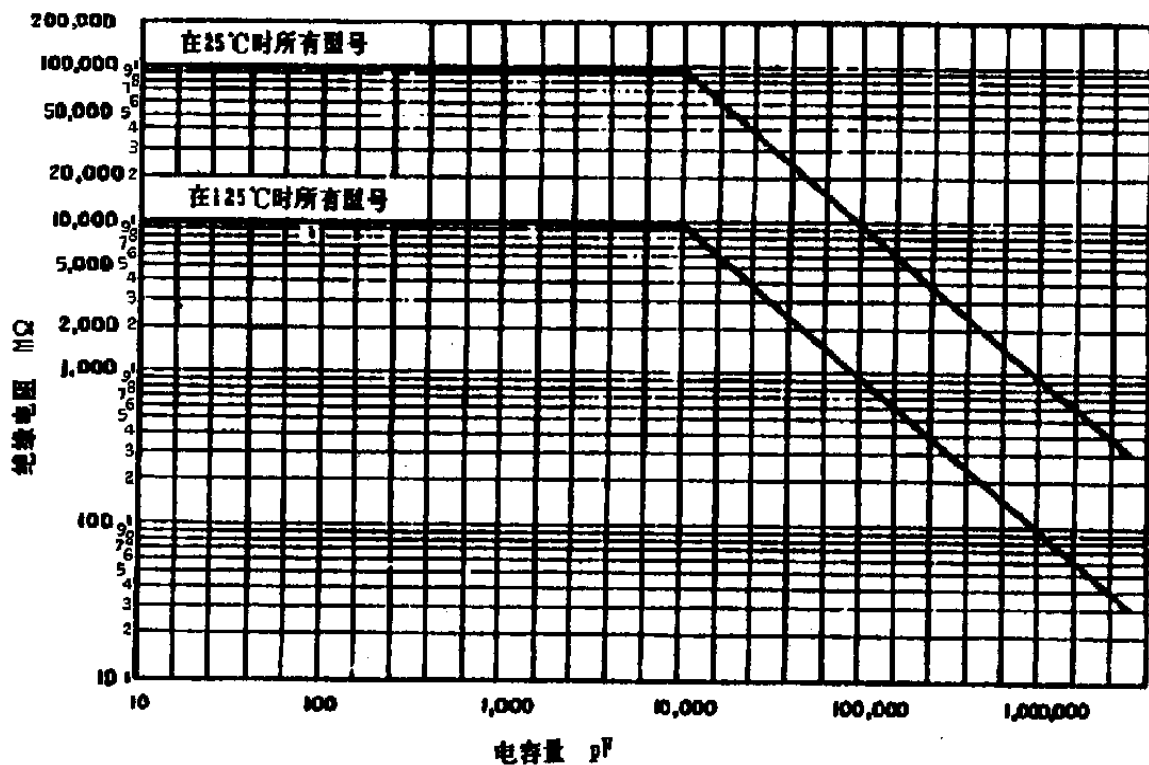


图1 绝缘电阻与电容量的关系

绝缘电阻 不小于规定值(见 3.1);

电容量 其变化应不超过初始测量值的 $\pm 10\%$ (2R1 和 2Z1 特性)或不超过初始测量值的 $\pm 0.5\%$ 或 5pF(CG 特性),取较大者;

损耗角正切 应不超过初始极限值。

3.17 冲击(规定脉冲)

当按 4.7.13 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、短路或飞弧、击穿和机械损伤。

3.18 引出端强度(按适用,除非另有规定,见 3.1)

当电容器按 4.7.14 规定进行试验时,引出端应无松动或断裂。

3.19 耐湿

当按 4.7.15 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°C 时初始要求值的 90%;

电容量 其变化应不超过初始测量值的 $\pm 10\%$ (2R1 和 2Z1 特性)或不超过初始测量值的 $\pm 5\%$ 或 5pF(CG 特性),取较大者。

3.20 霉菌

承制方应证实所有外部材料都是防霉的或应进行 4.7.16 规定的试验。当按 4.7.16 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。

3.21 耐溶剂性

当电容器按 4.7.17 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 B 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 B 组检验中进行检查。

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。

3.22 寿命(125℃下)

当电容器按 4.7.18 规定进行试验时,电容器应符合下列要求:

绝缘电阻(125℃下) 应不小于规定值(见图 1);

外观检查 应无机械损伤,标志清晰;

绝缘电阻(25℃) 应不小于规定值(见图 1);

电容量 其电容量变化应不超过初始测量值的 $\pm 15\%$ (2R1 和 2Z1 特性)或不超过初始测量值的 $\pm 0.3\%$ 或 0.3pF(CG 特性),取较大者;

损耗角正切 应不超过初始测量值的 $\pm 0.2\%$ (CG 特性)或不超过初始测量值的 $\pm 3.0\%$ (2R1 和 2Z1 特性)。

3.23 低温贮存

当按 4.7.19 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。

3.24 X 射线检查(仅对带引线模塑型)

当电容器按 4.7.20 规定进行试验时,经 X 射线检查电容器应无连接错误、焊接不标准、结构缺陷或粘有焊料颗粒或碎片现象。

3.25 标志

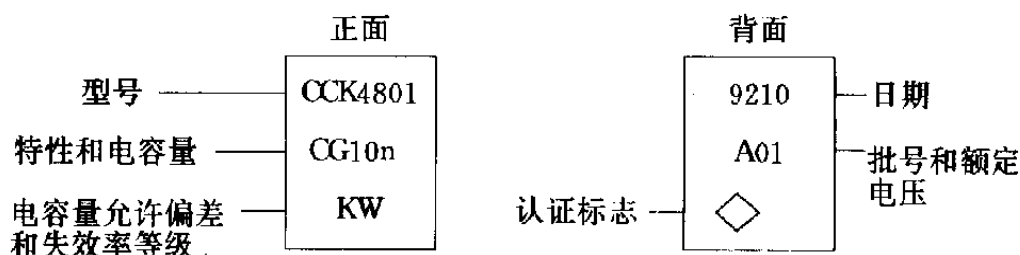
电容器应按本规范中的规定进行标志,不应使用纸标签。其他标志如果以任何方式妨碍、模糊、混淆本规范规定的标志则应禁止使用。每个电容器上应用耐擦且能承受本规范规定环境条件的油墨标出清晰的标志。由承制方选择时,电容器可以用激光加工标志。在全部试验完成后标志应保持清晰。

3.25.1 标志清晰度(仅对激光标志)

当按 4.7.1.1 规定进行试验时,标志应保持清晰。

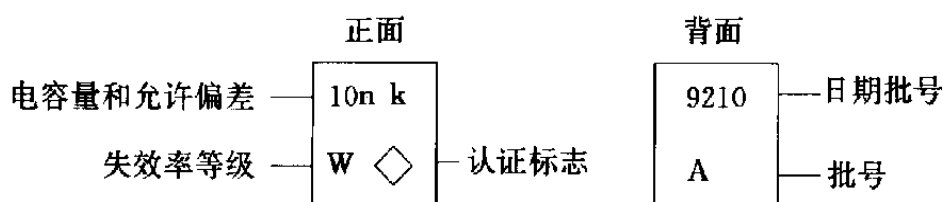
3.25.2 全标志

除非另有规定,电容器上的标志应按本规范 1.3.1 条进行并符合下列示例:



3.25.3 小电容器的标志

电容器的高度或宽度小于 8mm 时,在承制方可以用下列示例标志:



3.25.4 较低失效率等级的供货

承制方可以提供低于鉴定合格的失效率等级的电容器。除非在合同或采购文件中另有规定,已鉴定合格并已标有较高失效率等级的电容器,经采购机构同意可替代较低失效率等级的电容器,而不必重新打标志(见 6.4)。

3.25.5 较大的电容量允许偏差和较低额定电压的供货

除非在合同或采购文件中另有规定,已鉴定合格并标有较小电容量允许偏差或较高额定电压的电容器,只要所有其他值,如:外形尺寸、特性和引线均相同,经采购机构批准可以替代较大的电容量允许偏差或较低额定电压的电容器,不必重新打标志。

3.26 加工质量

电容器应用能保证质量一致性的生产工艺进行加工,当用 2 倍到 4 倍的放大镜检验时,引线表面应不呈现出超过引线直径 10% 的割痕、裂痕或擦伤。在距离元件本体的 1.27mm 的范围内,引线表面积的 10% 可以呈现裸露基体金属。这些电容器在距外壳 1.27mm 的区域是不希望进行焊接的。

4 质量保证规定

4.1 检验责任

除合同或订单中另有规定外,承制方应负责完成本规范规定的所有试验。若在合同或订货单上没有另外规定,承制方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,但上级有关部门未批准的除外。必要时,订购方或上级鉴定机构有权对规范所述的任一检验项目进行检查。

4.1.1 合格责任

所有产品应符合第 3 章和第 5 章的所有要求。本规范规定的检验应成为承制方的整个检验体系或质量大纲的一个组成部分。若合同中包括本规范没有规定的检验要求,承制方还应保

证所提交验收的产品符合合同要求。质量一致性抽样不允许提交明知有缺陷的产品,也不能要求订购方接收有缺陷的产品。

4.1.2 可靠性保证方案

可靠性保证方案应按 GJB546 的规定建立和维持。一致性的数据应作为本规范的鉴定机构核实鉴定和扩展鉴定合格的先决条件。

4.1.3 统计过程控制(SPC)

统计过程控制方案应按有关规范的规定建立和维持。一致性的数据由本规范的鉴定机构核实,以作为鉴定合格和维持鉴定合格的先决条件。

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. 质量一致性检验(见 4.6)。

4.3 检验条件和基准测量

4.3.1 标准条件

除本规范另有规定外,所有检验应按 GJB360.1“一般要求”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

当一些要求是基于比较试验前后的测量结果时,则基准测量应认为是条件试验前在 $25 \pm 3^\circ\text{C}$ 下所进行的最后测量。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

寿命试验所使用的电源,其电压稳定度应不超过规定试验电压的 $\pm 2\%$ 。

4.4 鉴定检验

鉴定检验应在上级有关部门同意的试验室内进行(见 6.3),试验样品应是生产中用正常使用的设备和程序所生产的产品。

4.4.1 样本大小

鉴定检验所规定电容器数量应符合本规范表 4 和附录 A 中的规定。每种型号的电容器应分别鉴定。

4.4.1.1 样品的选择

所有样品应按 4.6.1.1.1 的规定进行选择并具有代表性的最大电容量值。

4.4.2 检验程序

样品应按表 4 所示顺序承受规定的鉴定检验。全部样品均应承受 1 组和 2 组检验,然后,再将样品按表 4 中的规定分给 3 组到 7 组并承受它们各自组中规定的试验。选作进行寿命试验的样品应承受额定条件试验。就产品是否列入合格产品目录而言,在 2000h 寿命试验之后就可做出结论。每个品种应继续试验到总小时数为 10000h。

4.4.3 失效数

失效数超过表 4 的允许数时,应拒绝给予鉴定批准。

4.4.4 失效率等级和质量等级的核实

4.4.4.1 失效率鉴定

失效率鉴定应符合 GB 1772 的一般要求和详细要求以及下列细则：

a. 程序 I 初始失效率等级定级鉴定 应采用置信度为 60% 的 W 级 ($1 \times 10^{-5}/h$)。承受过表 4 中 7 组所规定的鉴定检验的样品应按 4.7.18 规定继续进行试验；

b. 程序 II 失效率等级升级鉴定 为了使鉴定升级到 $1 \times 10^{-7}/h$ ，即失效率等级为“Q”和 $1 \times 10^{-8}/h$ ，即失效率等级为“B”，结构类似的二种或二种以上型号的电容器的数据可以组合在一起；

c. 程序 III 失效率等级鉴定的维持 应采用置信度 10% 的维持周期 II，不管在此周期内所生产的批数有多少，都应累积到维持鉴定所规定的元件小时数。

4.4.4.2 质量等级的核实

承制方应负责建立质量体系，以核实承受 A 组检验第 3 分组试验的批的 PPM 缺陷水平。计算 PPM 时所有型号的电容器可以组合。PPM 缺陷水平应以 6 个月的平均值为基础。承制方应核实并报告单个 PPM 缺陷水平（即 PPM—2 和 PPM—3）和总的 PPM 缺陷水平（即 PPM—5）。

表 4 鉴定检验

检 验	要 求 条 款	方法条款	被 试 样 品 数	允许不合格 品数 ¹⁾
1 组				
温度冲击和电压处理	3.6	4.7.2	所有样品	不适用
局部放电	3.10	4.7.6	所有样品	不适用
X 射线检查(仅带引线模塑型)	3.24	4.7.20	所有样品 (当适用)	不适用
2 组 ²⁾				
外观和机械检查：	3.4~3.4.1, 3.5	4.7.1	} 250 ³⁾	} 1
材料、设计、结构和加工质量	3.26			
外形尺寸和标志	3.1, 3.25~3.25.3			
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		
绝缘电阻	3.12	4.7.8		

续表 4 鉴定检验

检 验	要 求 条 款	方法条款	被 试 样 品 数	允许不合格 品数 ¹⁾
3 组				
低温贮存	3.23	4.7.19	}6	}1
可焊性	3.13	4.7.9		
标志清晰度(仅对激光标志)	3.25.1	4.7.1.1		
4 组				
电压—温度极限	3.14	4.7.10	}18	}1
高频振动	3.15	4.7.11		
浸渍	3.16	4.7.12		
5 组				
冲击(规定脉冲)	3.17	4.7.13	}18	}1
引出端强度 ⁴⁾	3.18	4.7.14		
耐焊接热	3.11	4.7.7		
耐湿	3.19	4.7.15		
6 组				
霉菌 ⁵⁾	3.20	4.7.16	6 } 12 6 }	}1
耐溶剂性	3.21	4.7.17		
7 组				
寿命(在高温下)	3.22	4.7.18	}195	}1
局部放电	3.10	4.7.6		

注:1)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 250 只样品中有一只样品用以代替 2 组中的允许不合格品。

4)按适用,除非另有规定(见 3.1)。

5)可以用防霉证明书代替霉菌试验。如给出防霉证明书仅需 244 只样品(见 3.20)

4.5 鉴定合格的核实

每 6 个月,承制方应以鉴定合格核实报告的形式编写一份质量一致性检验结果的摘要,当适用时,还应包括失效率扩展试验的数据,并将该摘要提交给鉴定机构作为继续鉴定合格的依据。除了定期提供失效率试验数据外,只要失效率数据表明承制方已不能维持其鉴定合格的失效率等级时,承制方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,承制方符合 GJB 546 的要求;
- b. 承制方未修改产品设计;
- c. 对产品的规范要求,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. 到目前为止即使试验的总元件小时数还不符合 4.4.4.1c 要求,但综合所有失效率试验的记录,已能证实维持住了 $1 \times 10^{-5}/h$ 或 $1 \times 10^{-6}/h$ 失效率等级,或者能证实承制方继续满足了鉴定合格的 $1 \times 10^{-7}/h$ 或 $1 \times 10^{-8}/h$ 的失效率等级;

g. 承制方应向鉴定机构提供关于 PPM 计算的报告,其中包括要进行试验的电容器型号数,单个 PPM 缺陷水平(即 PPM-2 和 PPM-3)和总的 PPM 的缺陷水平(PPM-5)的文件,对于 PPM 的计算,所有电容器型号都可以组合在一起。

如果不符合 B 组试验要求,但承制方已采取使有关部门满意的改正措施,鉴定核实报告,可以推迟到在重新进行的质量一致性的周期试验完成后的 30 天内提交。在这种情况下,应在原有的鉴定核实报告到期之前将这种情况通知鉴定机构。所有报告都应由承制方负责人签署。报告的格式应与鉴定机构商定。

如果 B 组试验要求试验后的读数与初始读数比较(测量结果增量),那么鉴定核实报告的摘要应包括每个检验批最大和最小增量变化。对于寿命试验,ΔC 读数应记录每个时间间隔所读的数。

在每 6 个月周期结束之后的 30 天内不能提供报告,可能导致丧失合格资格。除了定期提交检验数据外,在 6 个月周期内,一旦检验的数据表明鉴定合格的产品不符合规定要求时,承制方应立即通知鉴定机构。

4.5.1 记录

试验记录应符合 GB 1772 和鉴定机构规定的格式。

4.6 质量一致性检验

4.6.1 产品交货检验

产品交货检验应由 A 组检验组成。

4.6.1.1 检验批和生产批

4.6.1.1.1 检验批

一个检验批应由在一个工作周内一条或多条相同生产线按基本相同的生产条件生产、同时提交检验的一种型号和一种电压—温度极限的所有电容器组成。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最大电容量的产品。一个检验批的所有样品应用代号(用字母或数字,由承制方选择)来区分。对于失效率等级“Q”和“B”,所有型号都可以组合在一起。

4.6.1.1.2 生产批

一个生产批应由相同型号、额定电压、标称电容量和电压—温度极限的所有电容器组成。一批中所有产品的制造应作为一组同时开始加工、装配和试验。批的识别标志在制造期内自始至终应予保留。

4.6.1.2 A 组检验

A 组检验应由表 5 所规定的检验组成,并应按规定顺序进行。

4.6.1.2.1 第 1 分組和第 2 分組試驗

第1分组和第2分组(仅对带引线模塑型)试验对于按本规范提供的产品,应在生产批的基础上100%地进行。在这些分组试验中失效的电容器应从批中剔除。如果在100%的检验中,筛选剔除的电容器大于10%时,则整批电容器应拒收。

4.6.1.2.2 第3分组试验(PPM类别)

4.6.1.2.2.1 抽样方案

第3分组试验应在检验批的基础上进行。承受第3分组试验的样品应按表6根据检验批的大小进行选择(注:承制方可以检验较多的样品数来计算PPM;但是,批的拒收应以一个或多个失效为依据)。如果发生一个或多个失效,则该批应拒收。进行第3分组检验所使用的设备可以和第1分组和第2分组100%检验所使用的设备一样;但是,检验人员应不同。

表5 A组检验

检 验	要求条款	试验方法 条 款	抽样方法
1 分组			
温度冲击	3.6	4.7.2	100%检验
介质耐电压	3.9	4.7.5	100%检验
电压处理	3.6	4.7.2.2	100%检验
局部放电	3.10	4.7.6	100%检验
2 分组			
X射线照相检查(仅带引线模塑型)	3.24	4.7.20	100%检验(适用时)
3 分组(PPM)			
电容量(PPM-2)	3.7	4.7.3	} 见表6
损耗角正切(PPM-2)	3.8	4.7.4	
介质耐电压(PPM-2)	3.9	4.7.5	
绝缘电阻(PPM-2)	3.12	4.7.8	
机械检查			
设计与结构(PPM-3)(仅尺寸)	3.5		
4 分组			
外观检查			
材料	3.4和3.4.1	4.7.1	} 13只样品 0失效
标志 ¹⁾	3.25		
加工质量	3.26		
5 分组			
可焊性 ²⁾	3.13	4.7.9	13只样品 0失效

注:1)标志缺陷仅根据外观检查判定。以后发生的电气缺陷不应作为确定标志缺陷的依据。

2)可以使用电压处理试验中被拒收的元件。承受过本试验的元件不应交货。

表 6 PPM 类别的抽样方案

批 的 大 小	样 本 大 小
1~125	100%
126~3200	125
3201~10000	200
10001~35000	315
35001~150000	500
150001~500000	800
500001 以上	1250

4.6.1.2.2.2 拒收批

拒收批应与新的批和已通过检验的批分开。拒收批应针对样品中发现不合格的质量特性对其进行 100% 的检验并从其中剔除不合格的电容器,然后,应按表 6 随机抽取新的样品元件。如果在第二次提交的样品中发现一个或多个不合格,该批应被拒收并不应按本规范交货。

4.6.1.2.2.3 PPM 计算

PPM 计算应在 4.6.1.2.2.1 规定的第一次样品检验结果的基础上进行。计算和数据的排除应按附录 C 的规定。(注:PPM 计算不应采用第二次提交样品的数据)。

4.6.1.2.3 第 4 分组和第 5 分组的试验

应在检验批的基础上进行。抽样程序应符合表 5 的规定。

4.6.1.2.3.1 拒收批

拒收批应与新批和已通过检验的那些批分开。只有在承制方在对该批的所有电容器按所发现的那些不合格的质量特性进行检验,剔除发现的所有不合格的电容器后,采用表 5 规定的抽样程序重新进行检验,则由于第 4 分组和第 5 分组试验失效而被拒收的批方可再次提交验收。如果在第二次提交的样品中发现一个或多个不合格,该批应被拒收并不应按本规范交货。重新提交批应与新批分开,并应清晰的标明为“复验批”。

4.6.2 周期检验

周期检验应由 B 组检验组成。除该检验的结果表明不符合有关要求外(见 6.3),凡通过 A 组检验的产品不应为等待周期检验的结果而推迟交货。

4.6.2.1 B 组检验

B 组检验应由表 7 规定的试验组成并按所示顺序进行,在已通过 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定批准维持的一部分。样品应尽可能地代表每二个月或六个月(按适用)期间制造的电容器型号,至少应有近似的生产比例。

4.6.2.1.1 抽样方案

4.6.2.1.1.1 1 分组到 4 分组

每 6 个月应从生产中抽取 46 只样品,并按它们的各自分组承受有关的试验,允许失效数应按表 7 规定。

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 6 个月				
1 分组				
高频振动	3. 15	4. 7. 11	} 18	} 1
浸渍	3. 16	4. 7. 12		
2 分组				
冲击(规定脉冲)	3. 17	4. 7. 13	} 18 ³⁾	} 1
引出端强度 ²⁾	3. 18	4. 7. 14		
耐焊接热	3. 11	4. 7. 7		
耐湿	3. 19	4. 7. 15		
3 分组				
电压温度范围 ⁴⁾	3. 14	4. 7. 10	} 6	} 1
低温贮存	3. 23	4. 7. 19		
标志清晰度(仅对激光标志)	3. 25. 1	4. 7. 1. 1		
4 分组				
耐溶剂性	3. 21	4. 7. 17	4 ⁵⁾	0
每 2 个月				
5 分组				
寿命(在高温下)	3. 22	4. 7. 18	每种型号	见 4. 6. 2. 1. 1. 2
局部放电	3. 10	4. 7. 6	至少 10 只	

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)。

3) 样品应是在抽样周期内制造的每种型号有代表性的最大电容量的产品。

4) 当所使用的介质多于一批时, 每一抽样周期至少应从 2 批中抽取样品。

5) 当所采用的标志种类多于 1 种时(见 3. 21), 每种其他标志应追加 4 只样品。

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在每种型号的最大电容量的产品中至少抽取 10 只样品。实际抽样数应保证所获得的元件小时数能满足 GB 1772 中关于鉴定合格的失效率等级所需的维持周期的要求。允许失效数应按 GB 1772 的规定。所累积的数据应用作失效率鉴定维持和升级的依据。

4. 6. 2. 1. 2 样品的处理

承受过 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, 则承制方应将这种情况通知鉴定机构和监督检查机构, 并

按所作的保证对材料或工艺或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机理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,还是按原样品失效项目检验,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。如果复验后又发生失效,则应将有关失效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。

4.6.4 包装检验

防护、包装和包装容器标志的抽样和检验应符合 SJ 20394 的要求。

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、标志和加工质量是否符合有关要求(见 3.1、3.4~3.4.1、3.5、3.25 和 3.26)。

4.7.1.1 标志清晰度(仅对激光标志)

电容器上应涂覆一层至少 0.13mm 厚的硅树脂绝缘化合物,电容器上的涂覆层固化后应在正常生产车间的光线下检查电容器标志清晰度。检验员应有正常的或校正到 20/20 的视力。

4.7.2 温度冲击和电压处理(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 4 和表 5)。

4.7.2.1 温度冲击

电容器应按 GJB 360.7 进行试验。应采用下列要求:

- a. 试验条件 A,只是步骤 3 样品应在 125℃ 下进行试验;
- b. 循环后的测量 按 4.7.5 规定进行介质耐电压试验。

4.7.2.2 电压处理

温度冲击试验完成之后立即进行电压处理。电压处理应在 125+40℃ 下,施加额定电压,至少 96h。施加的电压应在 30s 内达到最大值。为了保证在试验期间维持 95% 的施加试验电压应采用图 2 的电路。

在试验周期完成后,电容器仍维持在 125℃ 试验温度并应在试验电压除去之前,应在额定电压下测量绝缘电阻。然后应使元件在室温下(25℃)达到稳定,再按 4.7.8 规定测量绝缘电阻。在 25℃ 下测量绝缘电阻后应按 4.7.3 和 4.7.4 规定分别测量电容量和损耗角正切。

4.7.3 电容量(CR)(见 3.7)

电容器应按 GJB 360.31 进行测试,并采用下列细则:

- a. 测量频率 当标称电容量小于或等于 100pF 时为 $f=1\text{MHz}\pm 100\text{kHz}$,标称电容量大于 100pF 时为 $f=1\text{kHz}\pm 100\text{Hz}$;
- b. 电压 当没有极化电压时为 $1.0\pm 0.2V_{\text{rms}}$ 。

注:在介质耐电压或绝缘电阻试验后,对于 2R1 或 2Z1 特性电容量的测量可以推迟到 24h 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

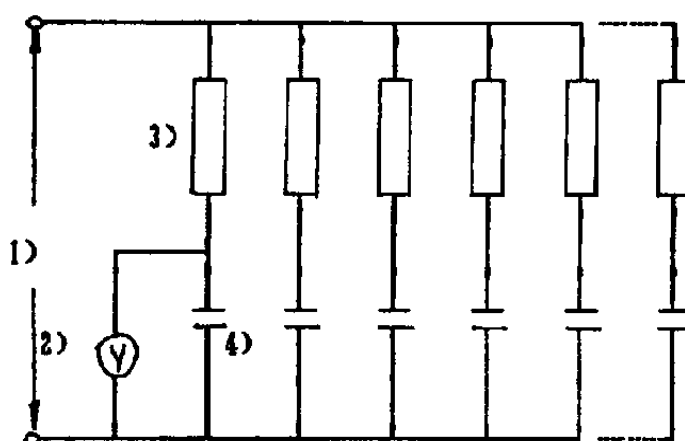


图2 电压处理试验电路

注：1) 电源应能在电路要求5倍的电流下至少提供电容器的2倍额定电压的电压。

2) 这里应是电压监视器，如果外加电压下降或增加大于5%时，则能触发警报器便自动停止试验。电压监视器的电阻至少应为电容器等效电阻的10倍。

3) 限流装置应是一个电阻器。对于1000V直流试验的电阻器应为 $1M\Omega \pm 10\%$ ，对于1000V以上直流试验的电阻器最大应为 $100M\Omega$ 。

4) 电容器组中的电容器没有最少数量限制。

定的频率和电压下进行测量。测量的固有精度应是读数的 $\pm 2\% + 0.001$ 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合适的测量方法。

4.7.5 介质耐电压（见3.9）

4.7.5.1 介质

电容器应按GJB 360.27进行试验，应采用下列细则：

a. 试验电压的大小和性质 除非另有规定（见3.1），对于小于或等于1250V的应施加150%直流额定电压，对于大于和等于1251V的应施加120%的直流额定电压。建议电容器放在惰性介质中进行试验。例如：氟利昂。以防止飞弧或大的漏电流；

b. 施加试验电压的持续时间至少1s，试验电压最多应在1min内从0增加到规定值；

c. 试验电压施加点 除非另有规定（见3.1），电容器引出端之间；

d. 浪涌电流的极限值 对于小于或等于1250V的应限制在30mA到50mA之间，对大于或等于1251V的最大为10mA；

e. 试验后的检查 应检查电容器有无损伤和击穿。

4.7.5.2 本体绝缘

电容器应在1000V直流电压下进行试验。

a. 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

或箔距离引线应不小于 2.5mm,不大于 3.8mm。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 ± 1 s。试验电路的设计应使浪涌电流不超过 30mA。

4.7.6 局部放电(电晕)(见 3.1)

电容器应按附录 B 进行试验。

4.7.7 耐焊接热(见 3.1)

电容器应按 GJB 360.20 进行试验,并采用下列细则:

a. 样品的特殊准备 元件应充分的预热或在被试验引线上采用散热装置。两根引线都应浸上松香酒精焊剂,然后浸入焊料中,保持 5 ± 0.5 s。焊槽温度保持在 $260 \pm 5^\circ\text{C}$ 。元件浸渍深度应距本体 1.90 ± 0.64 mm 的范围内;

b. 试验条件 C;

c. 试验后的处理 电容器应放入脱脂的装有沸腾的 1—1—1 三氯乙烷蒸汽装置中,持续 1.5~2min。然后用异丙醇清洗;

d. 试验后的测量 在完成清洗工序和最少冷却 3h 后,按 4.7.3、4.7.4、4.7.5 和 4.7.8 的规定分别对电容量、损耗角正切、介质耐电压和绝缘电阻进行测量;

e. 试验后的检查 应检查电容器,有无明显的机械损伤。

4.7.8 绝缘电阻(见 3.12)

电容器应按 GJB 360.28 进行测试,并采用下列细则:

a. 试验电压 500V 直流;

b. 特殊处理 如果在相对湿度等于或大于 50%下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),电容器引出端之间;

d. 浪涌电流 限制在 30mA。

4.7.9 可焊性(见 3.13)

电容器应按 GJB 360.18 进行试验,并采用下列细则:

a. 被试引出端数 2 个(除非另有规定,见 3.1)。

4.7.10 电压—温度极限(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 步骤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。

注:根据同一介质批的伏/密耳(25.4mm)应力值,可以采用允许的替代试验方法。

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 的规定及下列例外进行:

a. 仅在表 8 的步骤 C、D、E 及 G 进行测量;

b. 温度特性 2Z1 应在 60%的额定电压下进行测量。

表 8 电压—温度极限循环

步 骤	直 流 电 压	温 度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$
A	无	25
B	无	-55
C ¹⁾	无	25
D	无	125
E	见 3.1	125
F	见 3.1	25
G	见 3.1	-55

注:1)基准点。

4.7.11 高频振动(见 3.15)

电容器应按 GJB 360.15 进行试验,并采用下列细则:

a. 安装 电容器应以其本体牢固安装在安装夹具上,引线应固定在刚性支撑的接线柱上,自支撑接线柱的边缘量起,伸出电容器的每根引线的长度约为 9.52mm 的距离,引线之间的平行度在 15° 以内。当固定引线时,应注意避免压伤引线。安装夹具结构应使其在试验范围内不发生谐振。应在振动台上对安装夹具进行检查,如果观察到谐振频率,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 200V 的直流电压;

c. 试验条件 $D(196\text{m/s}^2)$;

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、开路或者短路;

f. 振动后的检查 应以外观法检查以确定电容器有无机械损伤。

4.7.12 浸渍(见 3.16)

电容器应按 GJB 360.4 进行试验,并采用下列细则:

a. 试验条件 B;

b. 最后一个循环后的检查和测量 应外观检查以确定电容器有无机械损伤和标志消失,然后应分别按 4.7.5、4.7.8、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 冲击(规定脉冲)(见 3.17)

电容器应按 GJB 360.23 进行试验,并采用下列细则:

a. 安装 电容器应以其本体进行刚性安装;

b. 试验条件 $I(980\text{m/s}^2)$;

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、开路或者短路;

d. 冲击后的检查 应以外观法检查以确定电容器有无击穿、飞弧和机械损伤。

4.7.14 引出端强度,适用时(见 3.18)

电容器应按 GJB 360.21 进行试验,并采用下列细则:

a. 试验条件 A;

b. 施加力 22.5N;

c. 试验后的检查 应用外观法检查以确定电容器有无引出端松动或断裂。

4.7.15 耐湿(见 3.19)

电容器应按 GJB 360.6 进行试验,并采用下列细则:

a. 初始测量 不适用;

b. 循环次数 连续循环 20 次;

c. 7b 步骤 不适用;

d. 负荷 仅在前 10 个循环期间在电容器引出端之间施加直流电压 1000V,每 24h 检查一次,以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 步骤结束时,电容器应在 $25 \pm 5^\circ\text{C}$ 和相对湿度为 $50 \pm 5\%$ 的条件下恢复 18~24h,并进行外观检查以确定有无明显的机械损伤和标志消失,然后应分别按 4.7.3、4.7.5 和 4.7.8 规定测量电容量、介质耐电压和绝缘电阻。

4.7.16 霉菌(当适用时)(见 3.20)

电容器应按 GJB 150.10 的规定进行试验。

4.7.17 耐溶剂性(见 3.21)

电容器应按 GJB 360.25 进行试验,并采用下列细则:

a. 应擦拭电容器本体标志部位;

b. 应进行外观检查以确定电容器有无明显的机械损伤和标志消失。

4.7.18 寿命(在高温下,见 3.22)

电容器应按 GJB 360.8 进行试验,并采用下列细则:

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 $125 \pm 40^\circ\text{C}$;

c. 工作条件 电容器应承受 $U_R \pm 5\%$,试验电压应在 1min 之内从 0 升高到额定值 $\pm 5\%$ 。试验电路和电压处理(见 4.7.2.2)所采用的试验电路相同;

d. 试验条件 对于鉴定检验所有样品进行 2000h 的试验并延续到 10000h。对于 B 组检验的失效率等级要求 10000h;

e. 试验期间和试验后的测量 在试验期间应按 4.7.2.2 规定的方法,在下列时间测量绝缘电阻:

$0, 250^{+48}_0, 1000^{+48}_0, 2000^{+96}_0$ 以后每 2000^{+96}_0 到 10000h 为止。

试验后应分别按 4.7.8、4.7.3 和 4.7.4 规定测量绝缘电阻、电容量和损耗角正切。

4.7.19 低温贮存(见 3.23)

电容器应在 $-65\sim 0^{\circ}\text{C}$ 下放置,持续时间至少 8h。

4.7.20 X 射线检查(仅对带引线模型型)(见 3.24)

电容器应按 GJB 360.19 进行试验,并采用下列细则:

a. X 射线质量 X 射线应能显示出透度计清晰明晰的图象;

b. 图象质量显示器 每个射线胶片上应有一幅透度计 X 射线图象。透度计可用与待进行 X 射线检查的电容器型号相同的样品制作,并用一根 0.0316mm 的铜导线贯穿固定在电容器的本体内,也可以按图 3 示例或等效于图 3 示例来制作;

c. 样品的位置 除非另有规定(见 6.2),每个电容器应在垂直于引线表面的平面内取一个视图;

d. 图象的评定

(1) 专用看图设备 放大镜。

(2) 放大镜倍数 10 倍。

(3) 样品内存在的缺陷 按 3.24 的规定。

e. 要求追加的检查

(1) 电容器芯子和每根引线之间至少应有 80% 被焊接上。

(2) 至少应有 0.127mm 厚的包封料包住电容器芯子(见图 5)。

(3) 在外壳边缘与焊料突起的尖端之间至少应有 0.127mm 的距离。

(4) 包封料中的杂质颗粒和孔穴的尺寸在任何方向上均不应大于 0.13mm。

注:试验结果(包括被试电容器的数量、失效数和失效种类)和 X 射线照片至少应保存两年。用户要求时,每次发货应附上此资料。

5 交货准备

5.1 包装要求

包装要求应符合 SJ 20394 的规定。

图象质量显示器的表

钨丝导线直径 mm						铅粒的直径 mm						钢制支撑垫片 mm
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	mm
0.05	0.03	0.013	0.013	0.03	0.05	0.38	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05	无
0.05	0.03	0.013	0.013	0.03	0.05	0.38	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05	0.05
0.05	0.03	0.013	0.013	0.03	0.05	0.38	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05	0.13
0.05	0.03	0.013	0.013	0.03	0.05	0.38	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05	0.18
0.08	0.05	0.03	0.03	0.05	0.08	0.38	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05	0.25
0.08	0.05	0.03	0.03	0.05	0.08	0.38	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05	0.38
0.13	0.08	0.05	0.05	0.08	0.13	0.38	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05	0.64
0.13	0.08	0.05	0.05	0.08	0.13	0.38	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05	0.89

注:① 导线必须是钨丝,支撑垫片必须是碳素钢的,球形颗粒必须是铅制的。中间部分必须是 3.18mm 厚的透明聚丙烯塑料层,用低倍射线密度透明塑料粘结剂粘结,可以在距离每一拐角 6.35mm 内使用紧固件,但不应干扰透

度计的最终使用,底面应是齐平的。

- ② 所有尺寸的公差均为 $\pm 0.13\text{mm}$,但导线和支撑垫片的尺寸公差在 $\pm 0.025\text{mm}$ 以内,铅粒尺寸的公差应为 $\pm 0.005\text{mm}$,槽的细节不是关键性的,但导线必须嵌入到与塑料表面平齐或低于塑料表面,并且必须置于所示位置的中心处。颗粒孔的尺寸不是关键性的,但其直径和深度应不超过 0.79mm ,而且必须设置在所示位置的中心处(位置偏差为 $\pm 0.13\text{mm}$)。
- ③ 必要时,可以增加支撑垫片的层数。
- ④ 识别标志应能耐久和清晰,字符的大小和位置不是关键性的,但不应妨碍或弄模糊 X 射线的图象细节。

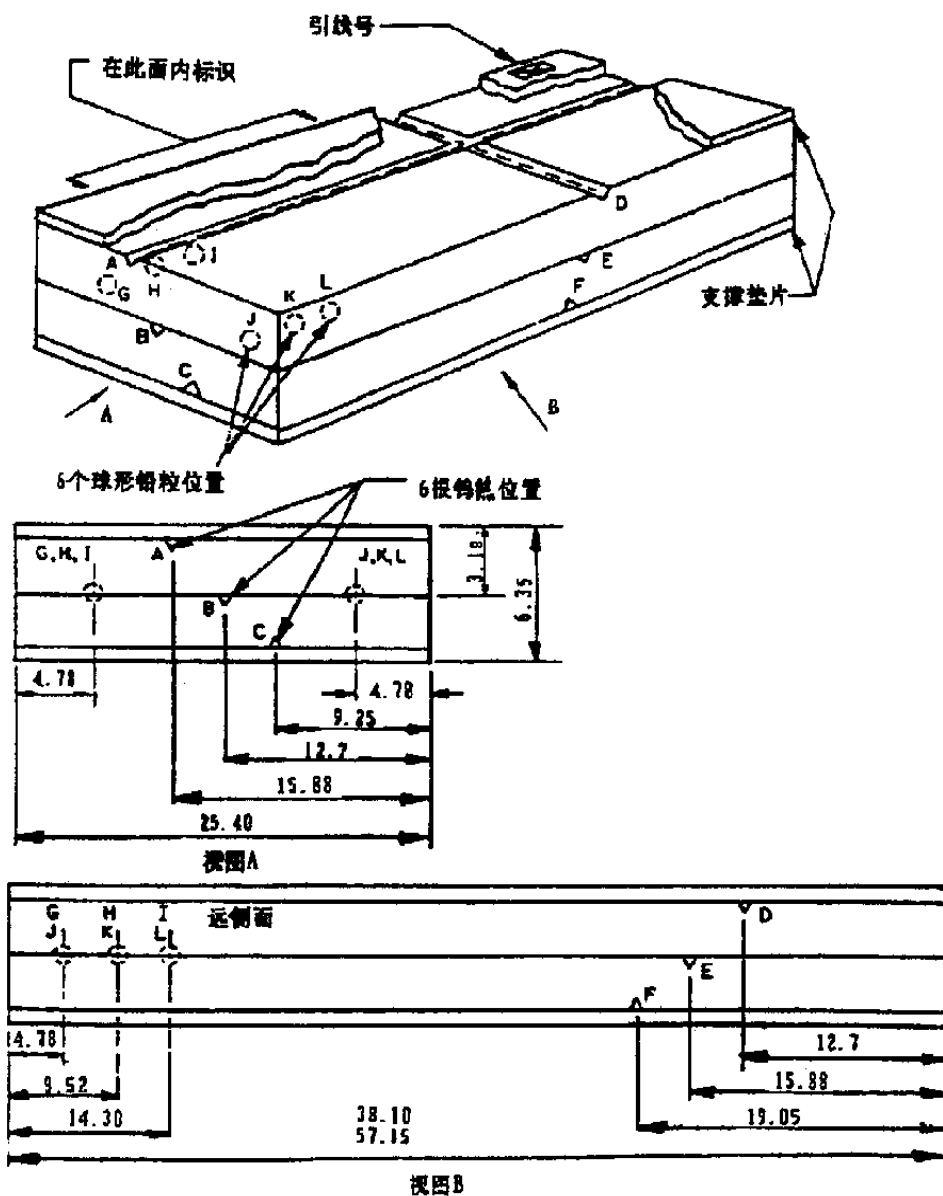


图 3 图象质量显示器(任选的)

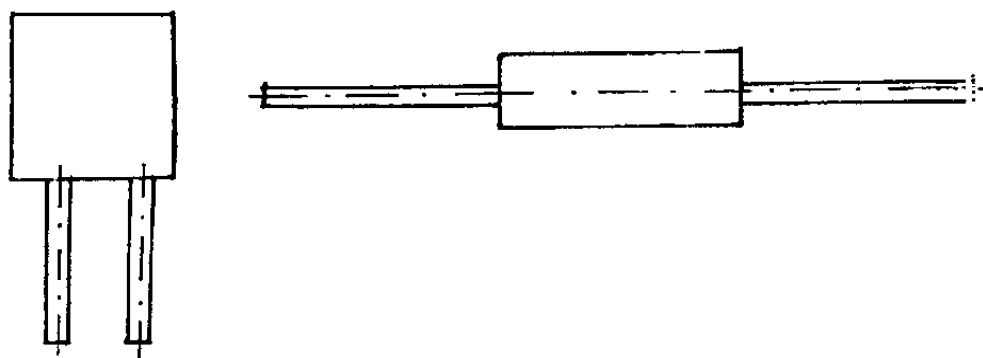


图4 X射线检查的观测平面

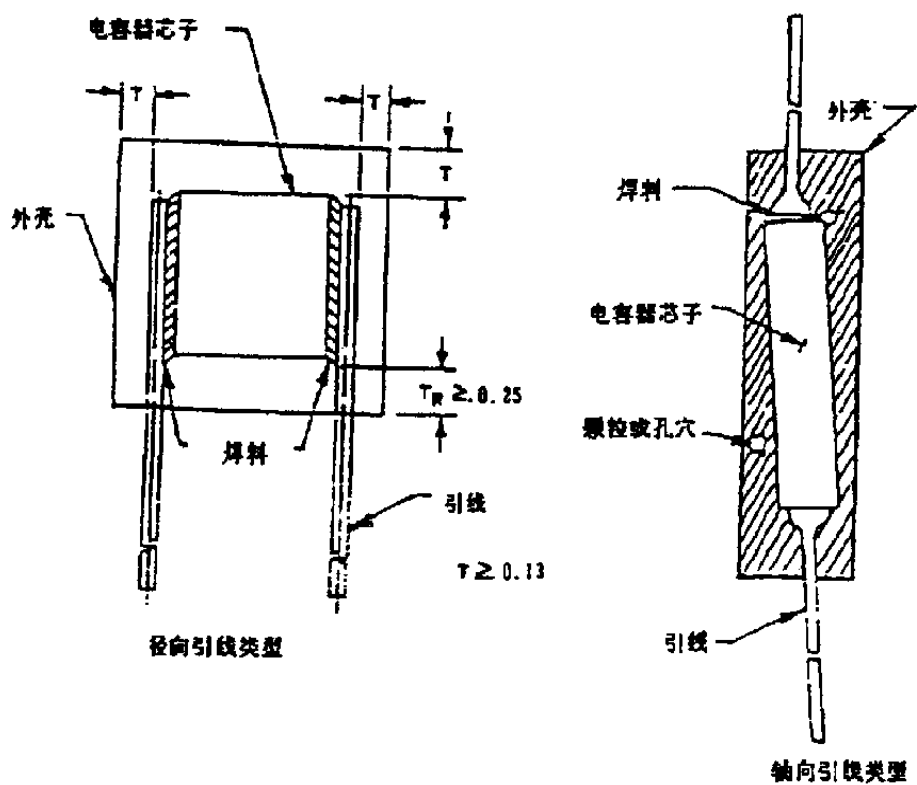


图5 射线检查判据

注:① 尺寸单位为 mm。

② T_R 是沿焊料弯曲部分大于引线标称直径上这点测得的尺寸。

6 说明事项

6.1 预定用途

本规范包括的电容器主要用在相对于要求大电容量而言,既要求尺寸小,又要求绝缘电阻高的场合。2类瓷介电容器(2R1和2Z1特性)一般不用于测定频率的电路或精密电路,但适用于作高频旁路、滤波和非关键耦合的场合。在这些使用场合对损耗角正切要求不高而且不会因温度、电压和频率的适当变化而影响电路正常工作。CG特性的瓷介电容器是适用于重要的频率测定、定时电路和其他需要有一定稳定度的场合。

6.1.1 外壳绝缘

外壳绝缘不能承受超过500V的持续电压。如果外壳可能接触到更高的电压或接地时,则应配备辅助绝缘。

6.2 订货文件内容

采购文件应规定下列内容:

- a. 本规范的名称和编号;
- b. 所要求的观察平面和视图的数量,如果与规定的不同(见4.7.20c)。

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。承制方应注意这一要求,并准备和提交产品进行鉴定试验,以便能有资格签订本规范所包括的产品的合同和订货单。

6.4 失效率等级的代替条件(见3.1)

高失效率等级的产品可以按下表规定代替较低失效率等级的产品。

失效率等级	可代替的失效率等级
B	Q、L、W
Q	L、W
L	W

6.5 使用注意事项

在电容器两引线间可能发生电压击穿或电容器上存在另一种电位的使用场合,应采用附加包封层。

6.5.1 焊接安装或拆除

电容器用电烙铁从电路上拆除或焊到电路上时,要求对电容器的每个引线上进行预热或散热。

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其初始鉴定检验的样品和有关资料的提交程序。本附录是本规范必须遵循的一部分。本附录还扼要说明了将鉴定合格资格扩展到本规范包括的其他电容器需要样品的程序。

A2 引用的文件

本章无条文。

A3 提交**A3.1 样品****A3.1.1 单一型号的提交**

对要求鉴定的产品应按表 4 规定的数量提交一组样品,样品应是由每一额定电压、每一额定温度范围和每一电压—温度极限中的具有最大电容量的电容器组成。

A3.2 试验数据

当必须在有关主管部门指定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 4 规定的所有非破坏性检查和试验。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,但也鼓励承制方用另一组同样样品进行破坏性试验。所有试验数据应提交一式二份。

A3.3 材料证明书

当提交鉴定样品时,承制方应提交一式二份证明,以证明这种电容器所用的材料是符合有关规范要求的。

A3.4 产品说明

承制方应提供一份提交检验的电容器的详细说明,包括电容器的本体、涂覆层、电极材料、引线等。

A4 鉴定范围**A4.1 单一型号的提交**

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大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。

工作温度范围和电压—温度极限的鉴定将限制在所提交的范围。

鉴定只应对按本规范专门设计的产品进行。不允许依据与低压电容器的相似性给予鉴定批准。

附 录 B
交流局部放电(电晕)试验
(补充件)

B1 范围**B1.1 范围**

本附录详细介绍了按 3.10 和 4.7.6 的要求在外加交流电压的条件下对局部放电(电晕)的探测和测量。本附录是本规范必须遵循的一部分。

B2 引用的文件

本章无条文。

B3 要求和定义**B3.1 电源电压**

对于交流局部放电试验的电源电压应是可调的交流电压,其频率为 $50\text{Hz} \pm 5\%$ 的电源,用交流电压有效值进行试验,试验电压的允许偏差为 $\pm 5\%$ 。

B3.2 灵敏度

局部放电探测系统的灵敏度取决于试验样品的电容量。在系统校准期间应接上试验样品,灵敏度的要求是:对于电容量小于或等于 $0.005\mu\text{F}$,系统灵敏度应能探测出 5pC (微微库)或更小电晕;对于电容量在 $0.005\mu\text{F}$ 到 $0.1\mu\text{F}$,系统灵敏度应能探测出 15pC 或更小电晕;对于电容量在 $0.1\sim 0.47\mu\text{F}$,系统灵敏度应能探测出 50pC 或更小电晕。在校准期间应并联校准信号注入电容器。

B3.3 初始电晕电压

在给定 pC 电平下的初始电晕电压(CIV)的定义是,在这个 pC 电平下能记录的局部连续放电的电压。当外加电压是按恒定速率增加时,此电压是上述最小灵敏度。

B3.4 熄灭电晕电压

在给定 pC 电平下的熄灭电晕电压(CEV)的定义是,当电压从初始电晕电压开始下降时,局部连续放电消失时的电压。

B4 试验条件和试验方法**B4.1 处理**

被试一组电容器应将引线短接在一起,在 85°C 和标准气压下进行 12h 的热处理。

B4.2 连接

被试电容器应用无电晕绝缘电缆连接高压引出端和探测系统接地端。电容器、引线和裸金属连接夹具应浸在 FC-40 或 FC-43 的液体(氟化物)介质或与之等效的液体中。

B4.3 系统校准

系统应按 B3.2 要求校准。然后拆除校准注入电容器。

B4.4 施加的电压

外加电压应以大约 $0.2\text{kV}_{\text{rms}}/\text{s}$ 的不变速率增加。最大试验电压应不大于有效值电压的

70%，有效值电压为被试电容器额定直流电压的 $1/\sqrt{2}$ 。最大试验电压 = $0.5 \times$ 直流额定电压。

B4.5 测量

当这个电压按 B4.4 增加时，当观测到电晕脉冲的最大能量脉冲幅值达到 100pC 且继续保持时，应停止增加电压，应记录此电压作为初始电晕电压。然后立即降低电压使初始电晕电压的持续时间不长于 5s。决不能超过初始电晕电压。当电压下降时应观测和记录熄灭电晕电压。最后，电压应减少到 0 伏。

B4.6 记录

对于鉴定检验和 B 组检验，应记录每个被试元件的样品顺序号，初始电晕电压、最大电晕幅值和熄灭电晕电压。

附录 C

用 PPM 表示出厂不合格水平的评定 (补充件)

C1 引言

电子元器件制造技术的改进其结果相应地改善了电子元件的质量。因此用百分不合格品率估算和记录平均质量水平的传统估算方法需要由更符合当今质量水平的术语来替代,用 10PPM 记录估算平均产品质量比用更不方便的 0.001% 要简单容易。

虽然用 PPM 记录估算平均质量水平,可在现行的 AQL 抽样方案基础上延伸,这样做抽样数量相当大,不推荐这样做。但更重要的是,估算一种产品平均质量水平用 PPM 的原理是适用的,但不是批的验收方案。因为必须集中在累计批的基础上,将产生足够的电子元器件质量表征的数据。如果能认为累计的产品在制造工艺上均匀一致性,这种表征数据才有统计意义。

为了包含不同产业的需要,在计算 PPM 中允许有几种的选择。PPM 值的报告将包括按规定在 C6, C8 和 C9 条中任意选择, C6 条叙述二种不同计算 PPM 的方法,重要的是要了解它们的区别。方法 A, 提供了一种在均衡不符合下按 50% 以上的置信度水平计算 PPM。方法 B, 提供了一种纠正效果检验所得到的过程平均的评定。对于方法 B, 各个批的范围要从控制的过程平均得到理论上零的报告的值, 是这两个质量水平的混合。表 C2 提供了方法 A 和方法 B 以及选定一种方法或数据排除的优点/缺点的比较。本标准的一个重要的特点是规定了报告 PPM 数据时, 需要选定的计算方法和任选项目。

C2 目的

研究 PPM 的目的是表征准备发货的批的产品质量, 这要假设采用了控制且剔除了没有代表性批的, 产品制造工艺均匀一致。

C3 定义

C3.1 准备发货的产品

准备发货的产品已通过制造、检查、试验和最后验收等全部生产过程的产品。它要运往用户, 而不是尚未满足某些其他接收判据。

C3.2 验收程序

确定产品或产品批是否符合规定的要求而进行的检验/试验的程序, 实施这个过程而导致这个产品(或产品批)的验收或拒收。

C3.3 检查

旨在确定可用于评定质量的数据而进行的测量程序。据此对产品的制造工艺应采取措施。

C4 评定

PPM 的评定由下列两条中的一条来确定:

C4.1 检验/试验检查的样品是由组成总体的各个批中随机抽取的, PPM 的评定是对准备交货的产品进行这些检验的基础上作出的。

C4.2 采用最后一批的合格数据。如果是选用本方法,仅符合 C9.2 条的条件,从批/分批的不符合接收判据的数据才可以在计算 PPM 时除去。不符合接收判据的产品批/分批,要 100% 的返工并从批/分批中剔除所有不合格的产品,或考虑从装运中除去并且报废。

C5 PPM 的分类

不合格应按下述一类或几类通过制定规范来分类。

(在 5 类中任何一个不考虑出现一次以上):

C5.1 PPM—1 仅功能不合格

这些不合格产品是无法使用的。

C5.2 PPM—2 电气不合格

这些不符合规定参数的产品,限于产品的主要电气特性不合格(包括 PPM—1 的电气特性)。

C5.3 PPM—3 外观/机械不合格

这些不符合规定参数的产品,限于产品的外观/机械特性不合格(包括 PPM—1 的外观/机械特性)。

C5.4 PPM—4 密封不合格

这些不合格限于产品的密封不符合要求(包括 PPM—1 的密封)。

C5.5 PPM—5 全不合格

整个元件不符合产品规范的任何要求。

这种不合格包含着 PPM—2, PPM—3 和 PPM—4 加上所有其他的规范要求不合格。PPM—5 的计算程序见 C6.4 条。

C6 PPM 的估算

不合格水平 PPM 的估算,可用两个不同的方法之一进行计算。当说明 PPM 的估算值时,承制方必须说明这种估算所采用的方法。

6.1 假设

本文件的用户应确认下面的所有假设对报告的产品质量水平是否全部得到了满足。

C6.1.1 按照报告的判据,对没有完成全部制造过程的产品进行了计数抽样检查。

C6.1.2 生产该产品所采用的制造工艺是用统计方法在受控的状态下来维持的。

C6.1.3 如果 C9.2 条的条件得到满足时,则不符合接收检验的批/分批应 100% 进行返工并剔除所有不合格的产品或用合格的产品替换。

C6.1.4 所有返工批/分批(第二次或其他次提交批)应与没有抽过样品的批/分批分开。来自这些批(例如:不是第一次提交批)的数据,将不纳入 PPM 的汇总。

C6.1.5 每一个报告 PPM 值,承制方应将实际测量的参数和所用的计算方法加以详细的说明。

C6.1.6 与产品无关的,例如管理上的错误引起的不合格,不应包括在这些计算中。

C6.1.7 在确定一批样品中不合格的产品数时,即使已达到或超过抽样方案拒收的数量和/或本文件表 C1 中界限数时,整个样品也必须检验完。才能提供 C9.2 条需要的样本数据。

C6.1.8 由于省略了批的抽样方案或自动放弃了试验要求,未进行试验的批/分批而根据假

定所获得的数据在任何 PPM 评定中都不能使用。

C6.1.9 当产品生产场地多于一个时,不允许将这些不同场地的数据组合在一起形成一个综合的 PPM 值。

C6.2 方法 A(见注①)

以 PPM 为单位的不合格水平的估算值,按下式计算:

$$PPM - \# = \frac{0.7 + \sum_{i=1}^m X_i}{\sum_{i=1}^m n_i} \times 10^6$$

即

$$PPM - \# = \frac{0.7 + \text{总的不合格品数}}{\text{总的检验(试验)数}} \times 10^6$$

式中:

X_i —从 m 总批数中的第 i 批实际检验(试验) n_i 个产品中发现的不合格品数。

$\#$ —指定的 PPM 类别(见 C5 条)。

C6.2.1 抽样要求

C6.2.1.1 X_i 和 n_i 是当一个批在最后检验完成或对一批发货之前验收时确定。对抽样程序的唯一要求是必须随机抽取。

C6.2.1.2 除按 C9.2 条规定的特例之外,必须包括从 1 批到 m 批所有的样品。

C6.2.2 为了按方法 A,组合 C5 条分类数据内分类数据,应采用下列公式:

$$PPM - \# = \frac{0.7 + P_t}{N_t} \times 10^6$$

式中:

P_t —分类中的不合格品总数, N_t 是被试产品总数。在多于一个分类中不合格的产品,在计算 P_t 时只算作一个不合格品,见 C6.4.1 条。

C6.3 方法 B

C6.3.1 在方法 B 中采用下列代号:

D —不合格品总数;

n —被试产品总数;

P —平均不合格品的比 D/n ;

P' —平均不合格品的出厂比;

LR —拒收批总数;

L —所有抽样批总数;

LAR —批接收率, $1 - (LR/L)$;

N —母体中的产品总数;

$PPM - \#$ 用百万分之一为单位表示的平均不合格水平的点估算值;

$\times$ —乘号。

C6.3.2 程序

C6.3.2.1 用来自第一次提交到最后验收检验的结果,算出发现的不合格品总数(D),被试产品总数(n),检验的批/分批的总数(L)和被拒收的批/分批总数(LR)。

C6.3.2.1.1 应按第C5条分类标准分别报告数据。

C6.3.2.2 用C6.3.2.1条的数据采用下列公式计算 PPM — #:

$P' = P \times LAR = \text{平均出厂质量}$

$PPM - \# = P' \times 10^6$

C6.3.2.3 为了在电气、机械或密封类内综合各批的数据,应采用下列公式:

$$PPM - \# = \frac{(P'1 \times N1) + (P'2 \times N2) + \dots + (P'L \times NL)}{N1 + N2 + \dots + NL} \times 10^6$$

式中:

$P'1$ —— 第1批的 P'

$P'2$ —— 第2批的 P'

$N1$ —— 第1批的母体

$N2$ —— 第2批的母体

C6.3.3 替代的估算

不合格水平估算(PPM)可用经批准的与方法A和方法B不同的方法进行,例如可变换试验、参数分解等。但是,必须证明按所用的要素这样示求出的估算值,与按方法A和方法B算出的估算值基本相等。

C6.4 PPM—5 的计算

因为PPM—2、PPM—3和PPM—4都是单一分类,如果对于不同的分类所使用的不同的样本,对于综合PPM—5的数据必须做到将PPM—2、PPM—3和PPM—4值逐个相加。如果采用同一个样本,确定PPM—2、PPM—3、PPM—4,且任何一个产品在多于一个ppm类别不合格时,可以采用C6.4.1条或C6.4.2条的方法。

C6.4.1 按方法A计算 PPM — 5 的公式是:

$$PPM - 5 = \frac{0.7 + P_t}{N_t} \times 10^6$$

式中:

P_t — 在PPM — 2, PPM — 3 和 PPM — 4 这三个类别不合格产品的总数。任何一个产品在多于一个类别内不合格,在计算 P_t 时仅算做一个不合格品。

N_t — 被试产品总数。

示例:

被试产品总数 = 100,000

击穿不合格数:

PPM—2 类别 = 5

PPM—3 类别 = 3

PPM—4 类别 = 3

PPM—4 类别有 2 个不合格品,也是 PPM—3 类别 3 个不合格品中的,但不是 PPM—2 类

别的,而 PPM-2 类别有 1 个不合格品,也是 PPM-3 类别不合格品中的,但不是 PPM-4 类别的。因此,不合格品总数为(5+2+1)或 8。这样:

$$PPM - 5 = \frac{0.7 + 8}{100000} \times 10^6 = 87PPM。$$

C6.4.2 按方法 B 计算 PPM-5 的公式是:

$$PPM - 5 = \frac{D_t \times LAR}{n} \times 10^6$$

D_t —PPM-2、PPM-3 和 PPM-4 (见 C6.3 条)3 个类别中的不合格品总数。任何一个产品在多于一个类别内不合格,计算 D_t 时,仅算做一个不合格品。

n —被试产品总数。

示例:

被试产品总数=100,000

击穿不合格数:

PPM-2 类别=5

PPM-3 类别=3

PPM-4 类别=3

这些不合格品包括取自 10 批的每 10,000 取 10 个样品,其结果 10 批中有 3 批被拒收。因此,LAR 等于:

$$LAR = (1 - 3/10) = 0.7$$

PPM-4 类别有 2 个不合格品,也是 PPM-3 类别 3 个不合格品中的,但不是 PPM-2 类别的,而 PPM-2 类别有 1 个不合格品,也是 PPM-3 不合格的品,但不是 PPM-4 类别的。因此,不合格品总数为(5+2+1)或 8。这样:

$$PPM - 5 = \frac{8 \times 0.7}{100,000} \times 10^6 = 56PPM$$

C7 报告结果

应用 PPM 类别报告结果,例如:PPM-1,PPM-2,PPM-3,PPM-4 和 PPM-5。“PPM”这个术语的采用在字尾之后不应带有类别符号。

当结果是一个给定类别内各分类的组合数,见 C6.2.2 条方法 A 或见 C6.3.2.3 条方法 B。此外,对于每个 PPM 类别必须报告下列数据:

C7.1 PPM 的估算方法(见 C6.2 条和 C6.3 条)

C7.2 排除数据的选择(见 C9.1 条和 C9.2 条)

C7.3 累计数据的周期(见 C8 条)

C7.4 被试产品总数

C7.5 发现的不合格品总数

C8 累计数据的周期

承制方应规定估算 PPM 的周期,超过周期的数据可以累计,但不应超过两年。当叙述 PPM 估算值时,承制方必须说明在多少个周期内累计的数据。

C9 数据的排除/非排除

数据是否允许排除由承制方来选择,确定的原则如下:

C9.1 选择 1

排除/修正/调整数据是不允许的。初次提交的给最后验收检验确认的所有不合格品,都应列入 PPM 的计算。

C9.2 选择 2

按 C6.2 条或 C6.3 条其中之一确定了不合格水平(PPM)确定之后,当全部满足下列条件时,可以从累计数据中排除来自检查或批验收抽样数据。

C9.2.1 被测量的样本中的不合格品的数超过了在表 C1 中表示的相应的临界数量(见注②)。

C9.2.2 指出了起因并采取了相应的修正措施。

C9.2.3 被检查的样本所代表的产品被拒收。

C9.2.4 前 10 批,全部在临界数量范围内。

C9.2.5 所有被排除批保留一份记录。这记录至少应包括:

C9.2.5.1 导致被排除的样本(样本大小,发现的不合格品的数量和批的大小)。

C9.2.5.2 确定的起因。

C9.2.5.3 采取纠正的措施。

表 C1 临界数量

PPM×样本大小			临界数量
0	~	215 000	1
215 001	~	567 000	2
567 001	~	1 015 000	3
1 015 001	~	1 527 000	4
1 527 001	~	2 090 000	5

注:①从一个无穷大的母体中随机抽取 n 个产品组成的样本和发现 X 个不合格品,在 50% 的上置信度下母体中不合格品比值的极限,由下式给出:

$$D = \frac{1}{1 + \left(\frac{n-x}{x+1}\right) \times F_{.5}(2n-2x, 2x+2)}$$

式中: $F_{.5}(2n-2x, 2x+2)$ 表示一个 F—分布的第 50 个百分点,自由度 $2n-2x$ 作分子,自由度 $2x+2$ 作分母。

F—分布表可在许多统计教科书中得到。

示例:

假定: $n=500$;

$x=2$;

$F_{.5}(996, 6) \approx 1.12$ 。

$$D = \frac{1}{1 + \frac{498}{3} \times 1.12} = 0.00535$$

D 的实际近似值采用下列公式:

$$D \approx \frac{0.7+x}{n}$$

$$n=500$$

$$x=2$$

$$D = \frac{0.7+2}{500} \approx 0.0054$$

它适用于 $n > 250$ 和 $x < 0.1 \times n$, 这个近似值(D)是在 50% 上限置信度极限的中间。50% 上限置信度采用下列公式:

上限置信度

$$= 100\% \times \left\{ 1 - \sum_{i=0}^x \frac{n!}{(n-i)! \times i!} \times D^i (1-D)^{n-i} \right\}$$

例如:

$$x=2;$$

$$n=500;$$

$$D=0.0054.$$

上限置信度

$$= 100\% \times [1 - (0.06672 + 0.18111 + 0.24533)]$$

$$= 100\% \times [1 - 0.49316]$$

$$= 50.7\%$$

②如果按 C6.2 条或 C6.3 条计算不合格水平的估算值假定是正确的,则在给定的样本中不合格品超过临界数的概率将是 0.02 或更小。因此根据推算,已给出的样本代表的有效母体与基本母体有较大的不同,因此在这个不同样本的母体的数据是不能与基本母体的数据合并的。

例如:

PPM—#,按 C6.2 条或 C6.3 条计算的值等于 100,不合格水平的百分比值是 $p=0.0001$;

样本大小 n 为 20 900 或 $p \times n = 2.09$;

PPM—# $\times$ 样本大小 $= 100 \times 20\,900 = 2\,090\,000$;

6 个或更多不合格品的概率,用泊松表,查 $p \times n = 2.09$,等于 1—发现的(0~5 不合格品的概率)或

$$P \geq 6 = 1 - [P_0 + P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5]$$

$$P \geq 6 = 1 - [0.1237 + 0.2585 + 0.2701 + 0.1882 + 0.0983 + 0.0411]$$

$$P \geq 6 = 1 - [0.9799] = 0.02$$

如果样本大小(n)降低到 15 271 或 $p \times N = 15271$

那么 6 个或更多的不合格品的概率,就是:

$$P \geq 6 = 1 - [0.217 + 0.332 + 0.253 + 0.129 + 0.049 + 0.015]$$

$$P \geq 6 = 1 - [0.995] = 0.005$$

因此,对于表 C1 中最高的 PPM—# $\times$ 样本大小,总是存在较高的概率,决不会超过 0.02 或 2%。

关于注②的示例:

例 1 当样品数据不能排除时:

假定收集有足够的数,能用 C6.2 条或 C6.3.2.2 条公式计算平均不合格水平并等于 1000PPM。假设一个给定批的抽样方案的样品数量(n)为 250,在 250 只产品检验之后,发现 2 只不合格品。按本示例的样本大小 n 乘计算 PPM 水平查表 C1 得到 250,000,按表 C1 对于 PPM—# $\times n$ 临界数量为 2,未超过临界数量,因此试验数据不能排除。如果采用方法 A,在 C6.2 条公式中其分子应增加 2,分母应增加 250 或如果采用方法 B 则应调整 C6.3.2.1 条中的数据。对于下一个检验批,新的 PPM—# 值就能用来计算新的 PPM $\times n$ 值,供下一个检验批使用。

例 2：当样品数据能排除时：

假定收集有足够的数椐,对于方法 A,用 C6.2 条的公式或方法 B 用 C6.3.2.2 条的公式计算平均不合格水平,并等于 1000PPM。假如抽样方案样本大小(n)为 150,并在样本中发现 2 个不合格品。按本示例,产品样本大小 n 乘计算 PPM 查表 C1 等于 150,000,对于 $PPM \times n$,按 C 表 1 临界数量为 1,因为发现 2 个不合格品已超过临界数量,因此只要 C9.2.1 条到 C9.2.5.3 条的条件全部得到满足,这数据在下次计算 PPM 时不能使用。

表 C2 方法/选择对比较

方法/选择	检验点	比 较	优 点	缺 点
方法 A	在最后批验收点之后	- 在计算中不包括批接收率 - 准备发货产品的评定。 - 不考虑以后的工作,例如:可能改进装运质量水平的返工 - 以 50%的置信度提供 PPM 评定	- 评定出厂质量水平准确 - 与接收/拒收判据无关 - 超过时间的样本大小允许累计,这样改善总精度	- 试验/检查工作需增加 - 试验/验收成本较高
方法 B		公式中批验收率,假定为 100%	与方法 A 相同	- 与方法 A 相同 - 无置信度
方法 A	在最后批验收点时(最后检验)	- 仅用第一次提交的数据 - 报告的 PPM 水平是估计过程平均的量度 - 由于公式不包括批接收率,拒收批的返工或筛选可改善平均出厂质量	- 允许采用最后批验收数据 - 承制方的 PPM 能力比较直观 - 报告的 PPM 水平是在最坏的情况下 - 成本较低	评定的出厂质量的准确度比最后批验收检查准确度低
方法 B		- 公式中包括批接收率 - 假定拒收批是 100%的返工或分类并将不合格品用好品替换 - 提供平均出厂质量水平的评定	- 允许采用没有增加附加检查工作的最后批验收判据 - 成本较低 - 平均质量水平的评定准确	返工过的批可能不是 100%的好产品
选择 1	不适用	来自异常批的数据不允许排除	包括所有批的全部数据	异常批可能歪曲报告的质量水平
选择 2	不适用	来自异常批的数据在严格限制的条件下可以排除	异常批不会歪曲报告的质量水平	严重的异常将损失可见度

注:当批的验收率较高时,方法 A 和方法 B 的结果是可比的。

附加说明：

本规范由中华人民共和国电子工业部提出。

本规范由中国电子技术标准化研究所归口。

本规范由中国电子技术标准化研究所起草。

本规范主要起草人：霍 光。

计划项目代号 2DZ02。