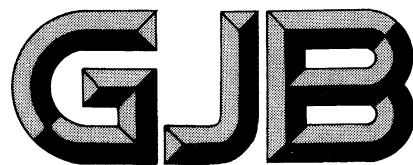


军标66新



中华人民共和国国家军用标准

FL 6102

GJB 1214A—2009

代替 GJB 1214—1991

含宇航级金属化塑料膜介质密封固定 电容器通用规范

Capacitors, fixed, sealed, metallized, plastic film dielectric,
including space level, general specification for

2009—05—25 发布

2009—08—01 实施

中国人民解放军总装备部 批准

目 次

前言.....III

1 范围.....1

2 引用文件.....1

3 要求.....1

3.1 总则.....1

3.2 鉴定.....1

3.3 可靠性与质量.....1

3.4 材料.....2

3.5 设计和结构.....2

3.6 老化.....2

3.7 介质吸收(当规定时).....3

3.8 温度冲击.....3

3.9 密封.....3

3.10 介质耐电压.....3

3.11 高电阻温度和电压匀变(仅宇航级).....3

3.12 绝缘电阻.....3

3.13 电容量.....3

3.14 损耗角正切.....3

3.15 等效串联电阻(ESR)(适用时).....3

3.16 低气压(仅作鉴定用).....3

3.17 振动.....3

3.18 盐雾(腐蚀).....3

3.19 浸渍.....3

3.20 可焊性.....4

3.21 冲击(规定脉冲).....4

3.22 耐焊接热.....4

3.23 耐湿.....4

3.24 引出端强度.....4

3.25 低温寿命.....4

3.26 霉菌.....4

3.27 耐溶剂.....4

3.28 温度系数.....4

3.29 X 射线检查(仅宇航级).....4

3.30 高阻抗直流寿命(仅宇航级).....5

3.31 寿命.....5

3.32 交流条件(当规定时).....5

3.33 浸渍剂闪火点(当规定时).....5

3.34 破坏性物理分析(仅宇航级).....5

3.35	标志	5
3.36	电容量允许偏差、电压和质量水平的替代	5
3.37	加工质量	5
4	质量保证规定	5
4.1	检验分类	5
4.2	检验条件和方法	6
4.3	鉴定检验	6
4.4	鉴定合格资格保持	8
4.5	质量一致性检验	8
4.6	检验方法	12
5	包装	18
5.1	包装	18
5.2	装箱	18
5.3	运输	19
6	说明事项	19
6.1	预定用途	19
6.2	分类	19
6.3	订购文件中应明确的内容	20
6.4	焊料浸渍(再浸锡)	20
6.5	锡须生长	20
6.6	环保材料	20
附录 A	(规范性附录) 鉴定检验程序	21
A.1	范围	21
A.2	提交	21
A.3	鉴定范围	21
A.4	引线浸焊料(再浸焊料)	22
附录 B	(规范性附录) 宇航级产品的质量审核程序	23
B.1	范围	23
B.2	说明	23
附录 C	(规范性附录) X 射线检查	25
C.1	范围	25
C.2	试验方法	25
C.3	要求	25
C.4	报告和记录	26
C.5	人员	26

前 言

本规范是对 GJB 1214—1991《有可靠性指标的优质金属化塑料膜介质直流、交流或交、直流金属壳密封的固定电容器总规范》进行的第一次修订。主要有如下变化：

- a) 本规范名称改为“含宇航级金属化塑料膜介质密封固定电容器通用规范”；
- b) 增加了无失效率等级和宇航级两种质量等级；
- c) 增加了 SPC 体系和 PPM 管理要求；
- d) 对失效率等级的字母代号进行变更；
- e) 鉴定检验和质量一致性检验的抽样方案、项目分组有变更；
- f) 增加了焊料浸渍(再镀锡)引线和镀锡的规定；
- g) 增加了等效串联电阻试验(适用时)和随机振动试验(适用时)等试验项目；
- h) 增加了高电阻温度和电压匀变试验、X 射线检查和高阻抗直流寿命、破坏性物理分析(仅宇航级)等试验项目；
- i) 补充了外观检查试验方法；
- j) 增加了附录 B 和附录 C。

本规范的附录 A、附录 B 和附录 C 是规范性附录。

本规范由中国人民解放军总装备部电子信息基础部提出。

本规范起草单位：信息产业部电子第四研究所。

本规范主要起草人：王宝友、张玉芹、李素兰、肖体鹏。

本规范于 1991 年首次发布，本次为第一次修订。

含宇航级金属化塑料膜介质密封固定电容器通用规范

1 范围

本规范规定了优质金属化塑料膜介质直流、交流或交、直流金属或陶瓷壳密封的固定电容器(以下简称电容器)的通用要求。

2 引用文件

下列文件中的有关条款通过引用而成为本规范的条款。凡注日期或版次的引用文件,其后的任何修改单(不包含勘误的内容)或修订版本都不适用于本规范,但提倡使用本规范的各方探讨使用其最新版本的可能性。凡不注日期或版次的引用文件,其最新版本适用于本规范。

GB/T 2691 电容器、电阻器标志内容与标志方法

GB/T 3131 锡铅焊料

GB 4624 电容器油

GB/T 9491-2002 锡焊用液态焊剂(松香基)

GJB 150.10 军用设备环境试验方法 霉菌试验

GJB 360A-1996 电子及电气元件试验方法

GJB 546 电子元器件质量保证大纲

GJB 1437 电子元器件引线

GJB 2649 军用电子元件失效率抽样方案和程序

GJB 2823 电子元器件产品出厂平均质量水平评定方法

GJB 3014 电子元器件统计过程控制体系

GJB 4027A-2006 军用电子元器件破坏性物理分析方法

SJ/T 11186-1998 锡铅膏状焊料通用规范

3 要求

3.1 总则

电容器应符合本规范及相应相关详细规范的所有要求。当本规范的要求和相关详细规范不一致时,应以相关详细规范为准。

3.2 鉴定

按本规范提交的电容器,应是经鉴定合格的产品。

3.3 可靠性与质量

3.3.1 质量保证大纲

按本规范供货的电容器,其质量保证大纲应符合 GJB 546 和 GJB 2649(仅对有失效率等级的产品)的规定,对“生产过程和控制说明”,每一生产批的识别应只包括“承制方至少应能识别在最终检验之前对每个产品进行的最终加工的时间。每个产品上标注的日期代码或批代码应能识别生产批”。另外承制方还应按 3.3.2 和 3.3.3 的要求确定统计过程控制和质量水平。

对宇航级的产品,在提交鉴定试验前,还应按附录 B 要求制定相关的文件体系。

3.3.2 统计过程控制(SPC)

统计过程控制作为电子元器件质量保证大纲的一部分,承制方应建立符合 GJB 3014 要求的统计过程控制体系。统计过程控制应用在典型的生产过程中至少应包括预装配、装配、封装和包装等生产过程

的关键工序。

3.3.3 质量水平(PPM)

按本规范供货的电容器,其质量水平应按 GJB 2823 和 4.3.6 的规定对批次产品评定得出平均出厂质量。按 GJB 2823 积累的数据可在鉴定批准时使用。应在每月末确定 PPM, 并应建立六个月的平均数据。报告中应包括 C 级和 K 级的产品。由于 T 级产品产量低, 不对其实施 PPM 评价。

3.4 材料

3.4.1 概述

电容器所采用的材料应符合本规范的规定。但当某种材料未作明确规定时, 应选用能使电容器满足本规范性能要求的材料。任何材料的验收或认可都不应认为是对成品的保证接收。

对于可回收、再次使用或环保材料, 如果符合或优于使用及维持要求, 并能降低寿命周期成本, 则应在最大范围内使用。

3.4.2 浸渍剂

电容器用的浸渍剂不应应对电容器芯组及外壳起化学作用, 浸渍剂无论处于原始状态或经老化后都不应对电容器性能产生有害影响。对于液体浸渍的电容器, 使用的浸渍剂应与填充料相同。

3.4.3 金属

所用的金属应为抗腐蚀的或电镀处理后抗腐蚀的金属, 电容器的任何外表部分不应镀银。

当不同的金属相互直接接触使用时, 应具有防止电解和腐蚀的保护措施。能导致活性电解腐蚀的不同金属不允许接触使用(特别是紫铜、黄铜或钢与铝和铝合金的接触使用)。但是, 允许对不同的基体金属电镀或金属喷涂, 以提供相同的或合适的接触表面, 例如将铜喷到铝表面进行焊接则是允许的, 也允许采用合适的隔离材料将不同金属隔离使用。

3.4.4 焊料

用于电气连接的焊料应符合 GB/T 3131 的规定。

3.4.5 镀锡

禁止使用纯锡作内部和外部垫板或最后涂锡层。电容器组分和焊料的锡质量含量不应超过 97%。铅含量应不低于 3%(见 6.5)。

3.5 设计和结构

3.5.1 概述

电容器的设计、结构和外形尺寸应符合相关详细规范规定。所用电容器应具有延伸的电极结构以减少电感。

3.5.2 电容器芯子

电容器芯子应由金属化塑料薄膜组成。电容器的介质应包括未经涂覆的介质薄膜(塑料薄膜)。

3.5.3 外壳

每个电容器应按相关详细规范规定封装在密封的外壳中, 这种外壳在本规范规定的所有试验条件下能防止电容器芯子受潮、浸渍剂或填充混合物泄漏及受到机械损伤。

3.5.4 绝缘套管

套管采用收缩紧固的绝缘管并应能包住电容器本体的端头。在本规范规定的试验温度下, 套管不应有破裂、软化、蠕变或在外壳圆柱体任何未包裹部分收缩成点的现象。套管不应引起元件标志模糊。

3.5.5 引出端

引出端应具有可焊性并满足 3.20 的要求。

按本规范提供的产品, 只有焊料浸渍程序通过鉴定机构认定后, 承制方才可以对引线进行焊料浸锡/再镀锡。

3.6 老化

当按 4.6.2 规定进行试验时, 应能承受高温和过电压的作用, 无可见损伤。

3.7 介质吸收(当规定时)

当按 4.6.3 规定进行测量时, 介质吸收不应超过规定值。

3.8 温度冲击

当电容器按 4.6.4 规定进行试验时, 应能经受极限的高温 and 低温作用, 无可见损伤。

3.9 密封

3.9.1 液体浸渍或固体浸渍电容器

当按 4.6.5 规定进行试验时, 应无浸渍液泄漏或连续起泡现象。

3.9.2 液体填充电容器

当按 4.6.5 规定进行试验时, 应无液体泄漏现象。

3.10 介质耐电压

当按 4.6.7 规定进行试验时, 应能承受规定的电压, 而无永久性破坏、开路或短路现象。

3.11 高电阻温度和电压匀变(仅宇航级)

当按 4.6.8 规定进行试验时, 应能经受极限高温和低温作用, 而无可见损伤。在匀变试验期间任何大于 $0.05\mu\text{A}$ 的直流漏电流都视为不合格。

3.12 绝缘电阻

3.12.1 引出端间

当按 4.6.9b) 1) 规定进行测量时, 绝缘电阻应不小于规定值。

3.12.2 引出端与外壳间(当外壳不作为一个引出端时)

当按 4.6.9b) 2) 规定进行测量时, 引出端与外壳间的绝缘电阻应不小于规定值。

3.13 电容量

当按 4.6.10 规定进行测量时, 电容量应在规定的允许偏差范围内。

3.14 损耗角正切

当按 4.6.11 规定进行测量时, 损耗角正切不应超过规定值。

3.15 等效串联电阻(ESR)(适用时)

当按 4.6.12 规定进行测量时, 等效串联电阻不应超过规定值。

3.16 低气压(仅作鉴定用)

当按 4.6.13 规定进行试验时, 电容器应能经受规定电压, 而无可见损伤、表面飞弧, 开路或短路现象。

3.17 振动

当按 4.6.14 的规定进行试验时, 不应有机械损伤、持续时间为 0.5ms 或更长的间断接触、开路或短路现象。

3.18 盐雾(腐蚀)

当按 4.6.15 规定进行试验时, 应无有害腐蚀, 电容器外露金属表面至少有 90% 的面积具有保护层。有害腐蚀指任何能对机械或电气性能有影响的腐蚀。使用绝缘套管时, 应无套管开裂或机械损伤。标志应保持清晰。

3.19 浸渍

当按 4.6.16 规定进行试验时, 电容器应符合下列要求:

a) 介质耐电压:

- 1) 绝缘套管: 大于 4000Vdc 。
- 2) 引出端间: 应符合规定。
- 3) 引出端与外壳间(外壳不作为一个引出端时): 应符合规定。

b) 绝缘电阻:

- 1) 绝缘套管: 应不低于 $10000\text{M}\Omega$ 。

- 2) 引出端间：应不小于规定的初始要求值百分数。
- 3) 引出端与外壳间(外壳不作为一个引出端时)：应不小于规定值。
- c) 电容量：与初始测量值相比，电容量变化不大于规定的百分数。
- d) 损耗角正切：不大于规定的百分数。

试验后，外露金属表面的腐蚀面积不应超过 10%，但是褪色和失去光泽不能作为拒收的理由。使用绝缘套管时，套管应无开裂、机械损伤，标志应清晰。

3.20 可焊性

引出端应经受 4.6.17 规定的试验。

3.21 冲击(规定脉冲)

当按 4.6.18 规定进行试验时，应无机械损伤、持续时间为 0.5ms 或更长的间断接触、开路或短路现象。

3.22 耐焊接热

当按 4.6.19 规定进行试验时，电容器应满足下列要求：

- a) 绝缘电阻：符合 3.12 规定。
- b) 电容量：与初始测量值相比，电容量变化不大于规定的百分数。
- c) 损耗角正切：不大于初始规定值。

3.23 耐湿

当按 4.6.20 规定进行试验时，电容器应满足下列要求：

- a) 介质耐电压：
 - 1) 绝缘套管：大于直流 4000V。
 - 2) 引出端间：应符合规定。
 - 3) 引出端与外壳间(外壳不作为一个引出端时)：应符合规定。
- b) 绝缘电阻：
 - 1) 绝缘套管：应不低于 10000MΩ。
 - 2) 引出端间：应不小于规定初始要求值的百分数。
 - 3) 引出端与外壳间(外壳不作为一个引出端时)：应不小于规定值。
- c) 电容量：与初始测量值相比，电容量变化不大于规定的百分数。
- d) 损耗角正切：不大于规定的百分数。

试验后，外露金属表面的腐蚀面积不应超过 10%，但是褪色和失去光泽不能作为拒收的理由。绝缘套管应无开裂或机械损伤，标志应清晰。

3.24 引出端强度

当按 4.6.21 规定进行试验时，引出端或密封件应无永久性破坏。

3.25 低温寿命

当按 4.6.22 规定进行试验时，应无机械损伤现象。

3.26 霉菌

承制方应证明所有外部材料是防霉菌的，或按 4.6.23 规定进行试验，试验等级为 I 级。

3.27 耐溶剂

当按 4.6.24 规定进行试验时，标志应保持清晰而且不应被涂抹或擦除。此外，电容器主体无可见损坏或腐蚀现象。

3.28 温度系数

当按 4.6.25 规定进行试验时，在规定温度下电容量变化不应超过相关详细规范规定的极限值。

3.29 X 射线检查(仅宇航级)

当按 4.6.6 规定进行 X 射线照相检查时，应无不当连接、低于标准的焊接、结构松动或附着焊料颗粒。

粒或银颗粒现象(见附录 C)。

3.30 高阻抗直流寿命(仅宇航级)

当按 4.6.26 规定进行试验时, 电容器应满足下列要求:

- a) 绝缘电阻:
 - 1) 引出端间: 应符合初始要求值。
 - 2) 引出端与外壳间(外壳不作为一个引出端时): 应符合初始要求值。
- b) 电容量: 应符合初始要求值。
- c) 损耗角正切: 应符合初始要求值。
- d) 外观检查: 无论是试验期间或试验后, 应无腐蚀、浸渍剂泄漏或机械损伤。

3.31 寿命

当按 4.6.27 规定进行试验时, 电容器应满足下列要求:

- a) 绝缘电阻:
 - 1) 引出端间: 应不小于规定初始要求值的百分数。
 - 2) 引出端与外壳间(外壳不作为一个引出端时): 应不小于规定值。
- b) 电容量: 电容量变化应不大于规定初始测量值的百分数。
- c) 损耗角正切: 应不大于规定极限值。
- d) 外观检查: 无论是试验期间或试验后, 应无腐蚀、浸渍剂泄漏或机械损伤。

3.32 交流条件(当规定时)

当按 4.6.28 规定进行试验时, 电容器应经受交流电压的作用, 无可见损伤。

3.33 浸渍剂闪火点(当规定时)

当按 4.6.29 规定进行试验时, 浸渍剂的闪火点应不低于 145℃。

3.34 破坏性物理分析(仅宇航级)

当按 4.6.30 规定检查时, 应符合 GJB 4027A-2006 工作项目“0204”的要求。

3.35 标志

电容器标志一般包括: 产品型号(见 6.2.2)、认证标志、承制方名称或商标、标称电容量和电容量允许偏差、额定电压、日期代码、批代码等。承制方应用日期码和批代码提供批次可追溯性。承制方的记录应包括这些日期码和批代码。

3.36 电容量允许偏差、电压和质量水平的替代

经订购方同意, 外形尺寸、性能和引出端相同的产品, 经检验合格, 允许进行以下替代:

- a) 较小电容量允许偏差可替代较大电容量允许偏差。
- b) 较高额定电压可替代较低额定电压。
- c) 较高质量等级产品可替代较低质量等级产品。
- d) 承制方可以用比鉴定产品失效率等级更高的产品进行供货。鉴定合格的较低失效率等级产品可用高的失效率等级的产品替代, 不必重新标志。除非合同中另有规定。

3.37 加工质量

电容器应采用能保证质量一致性的方法进行加工。应用 4 倍的放大镜检查电容器的外观, 外部引出端不应有虚焊、凹陷、刻痕或大于引线长度 10% 的碎屑。引线和孔眼密封之间的焊料分离是不允许的。不要求电容器在孔眼、密封件的 3mm 内或外壳处具有可焊性。

4 质量保证规定

4.1 检验分类

本规范规定的检验要求按如下分类:

- a) 鉴定检验(见 4.3);

b) 质量一致性检验(见 4.5)。

4.2 检验条件和方法

4.2.1 检验条件

除非另有规定,所有检验均应在 GJB 360A-1996 规定的试验条件下进行。但相对湿度不得超过 75%。所有试验电压的测量准确度应在规定电压的±2.0%以内。

4.2.2 基准测量

如果要求是依据条件试验前后的测量值进行比较时,应以条件试验前进行的最后一次 25℃±3℃的测量为基准测量值,除非在开始条件试验之前的 30d 内已做过基准测量,否则试验前都要再次进行基准测量。

4.2.3 电源

寿命试验所用的电源,其电压稳定度应不大于规定试验电压的±2%。

4.3 鉴定检验

4.3.1 概述

鉴定检验应在鉴定机构批准的试验室进行,试验的样品应是用正常生产的设备和工艺生产的并通过过程检验的产品。

4.3.2 样本大小

提交鉴定检验的电容器样品数量应符合本规范附录 A 的规定。

4.3.3 检验程序

样品应进行表 1 规定的鉴定检验,并按所示顺序进行。所有的样品应经受 1 组和 2 组检验。然后,样品(不包括 11 组试验要求的样品)再按表 1 规定分配到其余 9 个组,并分别经受各自组的试验。

提交寿命试验的样品应分成 2 组,1 组进行加速条件下的寿命试验,另 1 组进行额定条件下的寿命试验。

4.3.4 不合格品数

不合格品数超过表 1 规定的允许不合格品数时,鉴定检验不合格。

表 1 鉴定检验

组别	检验项目	要求章条号	试验方法章条号	试验样品数	允许不合格品数 ^a
1 组	老化(当规定时)	3.6	4.6.2	89 ^b (最少)	0
	介质吸收(当规定时)	3.7	4.6.3		
	高电阻温度和电压匀变试验(仅宇航级)	3.11	4.6.8		
2 组 ^c	外观机械检查	3.1, 3.4, 3.5	4.6.1	89 ^b (最少)	
	标志 ^d	3.35	4.6.1		
	加工质量(外部)	3.37	4.6.1		
	X 射线检查(仅宇航级)	3.29	4.6.6		
	温度冲击	3.8	4.6.4		
	密封	3.9	4.6.5		
	介质耐电压	3.10	4.6.7		
	绝缘电阻	3.12	4.6.9		
	电容量	3.13	4.6.10		
	损耗角正切	3.14	4.6.11		
	等效串联电阻 ^e	3.15	4.6.12		
	低气压	3.16	4.6.13		

表 1 (续)

组别	检验项目	要求章条号	试验方法章条号	试验样品数	允许不合格品数 ^a
3 组	高频振动	3.17	4.6.14.1	6	1
	盐雾(腐蚀) ^f	3.18	4.6.15		
	浸渍 ^f	3.19	4.6.16		
4 组	可焊性	3.20	4.6.17	6	0
	冲击(规定脉冲)	3.21	4.6.18		
	耐焊接热	3.22	4.6.19		
	耐湿	3.23	4.6.20		
5 组	引出端强度	3.24	4.6.21	6	
	低温寿命	3.25	4.6.22		
6 组	霉菌 ^g	3.26	4.6.23	4	1
	耐溶剂	3.27	4.6.24	4	
7 组	温度系数	3.28	4.6.25	33	1
	寿命(加速条件)	3.31	4.6.27.1		
	寿命(额定条件)	3.31	4.6.27.1	30	
8 组	交流条件(当规定时)	3.33	4.6.28	24	1
9 组	高阻抗直流寿命 (仅宇航级)	3.30	4.6.26	24	0
10 组	浸渍剂闪火点 (当规定时)	3.33	4.6.29	1	0
11 组	随机振动(适用时)	3.17	4.6.14.2	^h	0
12 组	破坏性物理试验(DPA) (仅宇航级)	3.34	4.6.30	5	0

^a 一个样品有一个或多个缺陷时认为是一个不合格品。

^b 总数由 11 组随机振动试验电容器数目确定。

^c 非破坏性试验。

^d 标志缺陷仅根据外观检查确定, 并且仅指不清楚的、不完全的和不正确的标志。任何电气缺陷都不包括在标识缺陷之内。

^e 当适用时。

^f 一半样品应拆去绝缘套管进行试验。

^g 可以用耐霉菌证明书代替试验。

^h 适用时, 需鉴定每种直径最长外壳长度的 3 个样品。

4.3.5 失效率等级鉴定(适用于有失效率等级要求的产品)

失效率等级鉴定应按照 GJB 2649 的要求及下列细则进行:

- 程序 1—失效率等级初始鉴定, 失效率等级应为 M 级, 置信度为 90%。样品应经受表 1 中 7 组规定的鉴定检验。寿命试验全部样品应按 4.6.27.2.2 规定在完成 2000h 的鉴定试验的基础上, 继续试验到 10000h。
- 程序 2—失效率等级升级鉴定。为了将鉴定升级到 R 级(0.01%)和 S 级(0.001%), 可将两种或两种以上结构类似型号的数据积累起来。
- 程序 3—失效率等级鉴定的维持。失效率等级鉴定的维持应采用置信度为 10%, 维持周期为 B 的抽样方案, 在此期间不论有多少个产品批次, 应积累到鉴定维持所需的元件小时数。

4.3.6 PPM 评定(适用于无失效率等级要求和有失效率等级要求的产品)

承制方应对按本规范供货的批次用 PPM 的方式建立和维持产品平均出厂质量水平。PPM 评定按每

个检验批检查以验证电容器电容量和容量允许偏差符合要求。对有失效率等级要求的电容器,检验应在 A1 分组 100%筛选后进行,若有 1 只或 1 只以上不合格,则该批拒收。

4.4 鉴定合格资格保持

每六个月,承制方应向鉴定机构提交鉴定合格的证明。鉴定合格资格的保持应符合下列要求:

- a) 经鉴定机构证明承制方符合 GJB 546 的要求;
- b) 承制方未更改电容器的设计;
- c) 对规范要求没有进行会导致影响产品特性的更改;
- d) A 组检验中的拒收率未超过 5%或一批,取较大者;不适用表 8;
- e) C 组检验合格;
- f) 失效率等级按要求维持;
- g) PPM 评定,允许型号组合;
- h) 宇航级的鉴定取决于有失效率等级 S 的维持,且应保持对宇航级电容器所规定的试验能力和批控制体系;
- i) 无失效率等级要求的连续鉴定取决于有失效率等级的产品(至少失效率等级五级)的连续鉴定维持。

在鉴定的维持期间,如果没有生产某一种型号产品,承制方应证明仍保持生产该型号产品所必需的能力和装备。但是,在没有生产的型号产品的维持期间,承制方仍应维持要求的元件小时数,以保持适用失效率等级资格。如果没有生产的产品的最低失效率等级是 M,无需仅为进行试验生产该产品,只需承制方证明仍具备保持生产该型号产品所必需的能力和装备。如果为了维持元件小时数必须生产该产品时,在进行寿命试验前必须进行所有要求的试验。如果连续三个报告周期都没有该型号产品生产,由鉴定机构决定是否要求承制方提交新生产(非库存的)的能代表该型号的产品重新进行鉴定试验。

4.5 质量一致性检验

4.5.1 逐批检验

4.5.1.1 检验批

检验批由一条或多条相同生产线生产、同一规范中的同种型号、不少于最少介质层数、并在同一个工作月内提交检验的所有电容器组成。最少介质层数指提交鉴定的样品的介质层数。每一批都要与其他批分开。批中所选样品的电容量范围和外壳大小应是有代表性的。同一批的所有样品应用代码符号标识(由承制方选择,可以是字母或数字)。

4.5.1.2 生产批

生产批包括同一型号、额定电压、标称电容量和电容量允许偏差的所有电容器。批中所有产品作为一组进行生产、加工、装配和试验。在整个生产过程中要保持生产批标识。

4.5.1.3 无失效率等级要求产品(C 等级)

承制方应建立并维持一检验体系以证明电容器符合绝缘电阻(25℃)、电容量、损耗角正切、等效串联电阻、外观/机械检验和可焊性要求。在线和工艺控制应作为该体系的一部分。该检验体系还应包括批拒收判据和纠正措施。检验体系应满足 GJB 546 的规定。无失效率等级产品是根据有失效率等级产品设计的。无失效率等级的产品虽未强制进行质量一致性检验和失效率等级的评定,但应符合型号环境鉴定的要求(如:振动、冲击、耐湿等)。

4.5.1.4 A 组检验(有失效率等级要求和宇航级产品)

4.5.1.4.1 A1 分组

在同一生产批的基础上,按本规范提交的产品应 100%进行 A1 分组检验,总不合格品数超过 5%的批次将不能按合同供货。

如果承制方的生产检验类似于表 2 中 A1 分组所规定的试验,并作为其生产过程最后一道检验,则可以不进行 A1 分组检验,可以以承制方的生产试验数据来代替,但只有鉴定机构有权批准不进行 A1

分组检验。并应满足下列条件：

- a) 承制方在制造期间所进行的试验完全与 A1 分组的规定相同或更为严格。
- b) 按本规范提供的产品，承制方应进行 100%生产检验。
- c) 所测量的参数和失效判据应与本规范的规定相同或更严格。
- d) 批拒收判据应与本规范相同或更严格。
- e) 承制方应保证提供有关产品试验的试验程序及仪器的全部资料。这些资料应提供作为 GJB 546 质量保证大纲评价的一部分。承制方也应将产品试验中获得的全部详细试验数据记录提供给鉴定机构。
- f) 试验程序或判据一经批准，在事先未通知并取得鉴定机构同意时，承制方不得更改。

表 2 A 组检验

组别	检验项目	要求章条号	试验方法章条号	抽样数
A1 分组	温度冲击	3.8	4.6.4	100%检验
	老化	3.6	4.6.2	
	高电阻温度和电压匀变试验(仅宇航级)	3.11	4.6.8	
	密封	3.9	4.6.5	
	X 射线检查(仅宇航级)	3.29	4.6.6	
	介质耐电压	3.10	4.6.7	
	绝缘电阻(在 25℃)	3.12	4.6.9	
	电容量	3.13	4.6.10	
	损耗角正切	3.14	4.6.11	
	等效串联电阻 ^a	3.15	4.6.12	
A2 分组	外观检查(外部)	3.1	4.6.1	见表 3
	物理尺寸	3.4, 3.5	4.6.1	
	标志 ^c	3.34	4.6.1	
	加工质量	3.36	4.6.1	
A3 分组	可焊性 ^{d,e}	3.20	4.6.17	5 只
A4 分组	高阻抗直流寿命(仅宇航级)	3.30	4.6.26	见表 3
A5 分组	破坏性物理分析(仅宇航级)	3.37	4.6.30	5 只
^a 适用时。 ^b 当生产线或程序控制系统能保证外观符合外观检查要求，并获得鉴定机构的认可时，承制方可以取消 A2 分组检验(外观检验)。不进行试验，并不能免除在有争议时承制方的责任。如果部件的设计、材料、结构或工艺改变时，或存在质量问题时，鉴定机构可能要求重新进行这些检验。 ^c 标志缺陷仅根据外观检查确定，并且指不清楚的、不完全的和错误的标志。任何电气缺陷不包括在标志缺陷之内。 ^d 当生产线或程序控制系统能评定和保证引线的可焊性，并获得鉴定机构的认可时，承制方可以取消 A3 分组检验。这些检验的取消并不意味着承制方可以不满足检验要求。 ^e A1 分组电性能拒收产品可用于可焊性试验。				

4.5.1.4.2 A2 分组

A2 分组检验对宇航级产品在生产批的基础上，其他质量等级产品在检验批的基础上进行。抽样按表 3 的规定。如有 1 个或多个不合格品，对宇航级产品该批拒收，并不能按本规范提供产品。对其他质量等级产品，该批需进行再筛选并剔除不合格品，然后随机选择新样本。在第二个样本中如有 1 个或多个不合格品时，该批拒收，并不能按本规范提供产品。

表 3 抽样

批大小	样品大小
1~13	100%检验
14~150	13
151~280	20
281~500	29
501~1 200	34
1 201~3 200	42
3 201~10 000	50
10 001~35 000	60
35 001~150 000	74
150 001~500 000	90
500 001~更大	102

4.5.1.4.3 A3 分组检验(可焊性)

A2 分组检验对宇航级产品在生产批的基础上, 其他质量等级产品在检验批的基础上进行, 试验用检验批应由同一引线直径, 在同一工作周期内提交检验的所有生产批次组成。每个批次产品要与其他批次产品分开。一个生产批次的所有样品等同于该批次。批次标识是由承制方自由选择。试验样品可选自 A1 分组的电性能不合格品。

至少从检验批中随机抽取 5 只产品, 但抽样产品应代表每批产品。如果检验批大于 5 生产批时, 每批中至少随机抽取 1 只产品。如果有 1 个或多个不合格品, 该检验批将被拒收。承制方可选择下列方式对该检验批进行再处理:

- a) 组成不合格检验批的每个生产批应单独提交随机抽取的 5 只样品重新进行可焊性试验, 试验合格的生产批次可以发货。试验不合格的生产批次必须提交下列 4.5.1.3.3b) 规定的焊料浸渍程序返工程序。
- b) 承制方将不合格批次的产品 100%按附录 A 要求的焊料浸渍程序进行焊料浸渍。然后进行该批次 100%的 A 分组的电性能测量(介质耐电压、25℃的绝缘电阻、电容量、损耗角正切和等效串联电阻(如适用))。电性能测量的允许不合格品数与 A1 分组试验规定相同(如果 A1 分组有密封试验的要求, 则需重复该试验)。选择 13 个追加样品, 提交可焊性试验, 允许不合格品数为 0。如果该批次的可焊性试验不合格, 允许进行第二次的再返工和再试验。如果第二次再处理仍不合格, 该批次将被拒收, 并且不能按本规范的规定交货。

可焊性试验是破坏性试验, 提交该试验的样品不能按协议供货。

4.5.1.4.4 A4 分组检验(仅宇航级)

A4 分组检验在生产批的基础上进行。抽样按表 3 的规定。如有 1 个或多个不合格品, 该批拒收, 并不能按本规范提供产品。

4.5.1.4.5 A5 分组检验(仅宇航级)

A5 分组检验在生产批的基础上进行。如有 1 个或多个不合格品, 该批拒收, 并不能按本规范提供产品。

4.5.1.4.6 PPM 计算

承制方应按 3.3.3 要求建立 PPM 体系。为估算出电容器的平均出厂质量, 应对通过 A 组检验的批次评估 PPM、电容量、损耗角正切、25℃的绝缘电阻及等效串联电阻。承制方的 PPM 系统还应规定对未通过 PPM 评估的批的纠正措施。纠正程序中得到的数据不用于 PPM 值计算。

4.5.2 C 组周期检验

4.5.2.1 概述

C 组周期检验包括表 4 规定的试验, 并按所示顺序进行, 试验样品应从已通过 A 组检验的批中抽

取。除非检验结果显示与适用要求不符时(见 4.5.2.4)，在周期检验结果出来之前，不能拖延 A 组检验合格产品的发货。

4.5.2.2 抽样方案

4.5.2.2.1 C1 分组

每两个月从生产批中抽取 12 只样品进行表 4 所示的检验。

4.5.2.2.2 C2 分组

按 4.5.1.1 规定从 A 组检验批中每月抽取至少 10 只样品。用于维持失效率等级的实际样品数量可能会更大。

如果产品已获得“R”级和“S”级失效率等级的鉴定批准，而生产不足以维持失效率等级，可以通过相似型号产品来维持鉴定。相似性仅用于鉴定的维持，不能用于初始鉴定。

4.5.2.2.3 C3 分组

同一型号的产品样品每至少 1 年应进行一次该组检验(见相关详细规范)。应尽量抽取不同电压的产品，在 1 年周期内抽取的样品尽量覆盖生产产品的全部电压。

4.5.2.2.4 C4 分组

每六个月应从生产的每种外壳尺寸产品中抽取 2 只样品进行表 4 所示的检验。样品应能代表在这期间生产的最大和最小外壳号的产品，至少应与生产量接近成比例。

4.5.2.2.5 C5 分组

每六个月应从生产的产品中抽取 18 只样品进行表 4 所示的检验。样品应能代表在这期间生产的最大和最小外壳号的产品，至少应与生产量接近成比例。

4.5.2.3 样品的处理

C2 分组到 C5 分组检验是破坏性试验，提交该检验的样品不能再供货。

4.5.2.4 不合格品

如果 C 组检验不合格，承制方应将这种不合格及对材料和工艺上所采取的纠正措施报告鉴定机构，并对用基本相同的材料和工艺生产的，且可能产生同样失效的所有产品采取纠正措施。在采取鉴定机构认可的纠正措施之前，产品应停止验收和发货。在采取纠正措施之后，应追加样品重新进行 C 组检验(全部检验项目或原样品失效的检验项目，应由鉴定机构决定)，A 组检验可以重新进行。然而，只有在 C 组检验结果证明采取的纠正措施是有效的，才能最后检验和发货。如果重新检验后又不合格时，则应将不合格的情况报告给鉴定机构。

表 4 C 组检验

组别	检验项目	要求章条号	试验方法章条号	受试样品数	允许不合格数
C1 分组	绝缘电阻(在适用的最大额定温度下)	3.12	4.6.9	12	0
	温度系数	3.28	4.6.25		
C2 分组	寿命	3.31	4.6.27.2	10(最少)	^a
C3 分组	交流条件(当规定时)	3.32	4.6.28	10	0
	等效串联电阻 ^b	3.15	4.6.12		
	损耗角正切	3.14	4.6.11		
	绝缘电阻	3.12	4.6.9		
C4 分组	高频振动	3.17	4.6.14.1	每个外壳直径 2 个样品	0
	随机振动 ^c	3.17	4.6.14.2		
C5 分组	盐雾(腐蚀) ^{d,e}	3.18	4.6.15	6	0
	浸渍 ^{d,e}	3.19	4.6.16		
	冲击(规定脉冲)	3.21	4.6.18	6	
	耐焊接热 ^e	3.22	4.6.19		

表 4(续)

组别	检验项目	要求章条号	试验方法章条号	受试样品数	允许不合格数
C5 分组	耐湿 [°]	3.23	4.6.20	6	0
	介质吸收(当规定时) [°]	3.7	4.6.3	6	
	引出端强度 [°]	3.24	4.6.21		
	耐溶剂 [°]	3.27	4.6.24		
^a 允许不合格数见 GJB 2649。 ^b 适用时。 ^c 适用时。 ^d 一半的样品应拆去绝缘套管进行试验。 ^e 如果承制方能证明该试验已连续进行 5 次未出现不合格, 经鉴定机构批准, 此项试验可免除。但是免除之后, 作为长期设计验证工作应每 3 年进行。如果改变了产品的设计、材料、结构或加工工艺, 或有质量问题, 或试验不合格, 鉴定机构可要求恢复原来的试验和频度。免除试验并不能免除在有争议时承制方对满足该项试验要求所承担的责任。					

4.6 检验方法

4.6.1 外观和机械检验

应采用 10 倍的放大镜对电容器的外观、标志和加工质量检查, 证明其符合相应的要求。

4.6.2 老化

应在 4.6.27 规定的加速电压条件下, 按下列规定进行试验:

- a) AC 老化(适用时): 按相关详细规范规定。
- b) DC 老化: 在最高工作温度下经受 140%直流额定电压最少 160h。

4.6.3 介质吸收

电容器在直流额定电压或 100V 直流下(取较小者)充电至少 5min。初始浪涌电流不超过 50mA, 典型试验示意图如图 1 所示。试验结束, 电容器与电源断开, 并通过 $5\Omega \pm 0.05\Omega$ 的电阻放电 $5s \pm 0.5s$ 。放电电阻在 5s 的放电周期结束时与电容器断开。1min 后, 用静电计或其他输入电阻至少为 $10000M\Omega$ 的适宜仪器测量电容器的剩余电压(恢复电压)。介质吸收用下列公式计算:

$$d = \frac{V_1}{V_2} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- D ——介质吸收(%);
- V_1 ——最大剩余电压;
- V_2 ——充电电压。

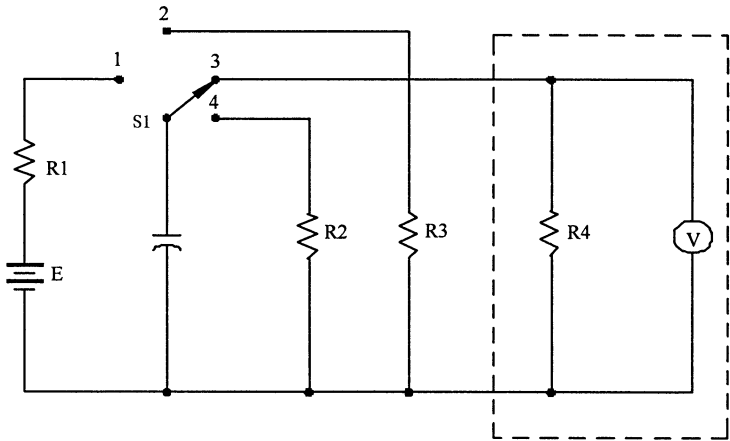


图 1 典型介质吸收试验示意图

图 1 中:

E = 直流额定电压或 100V 直流电压, 取较小者 ($\pm 2\%$)。

R_1 、 $R_2 = 1\,000 \times (1 \pm 20\%) \Omega$ (此值不特别重要)。

$R_3 = 5 \times (1 \pm 1\%) \Omega$ 。

$R_{4\min} = 10\,000 M\Omega$ 。

开关工作顺序说明如下: 开关处于 1 位置充电 $5\min \pm 10s$; 开关处于 2 位置充电 $5s \pm 0.5s$; 开关处于 3 位置, $1\min$ 后读取恢复电压, 计算与充电电压的百分比; 开关切换到 4 位置放电后断开。

4.6.4 温度冲击

应按 GJB 360A-1996 的方法 107 进行试验, 并采用下列细则:

- 试验条件: B。
- 循环前和循环后的测量: 不适用。
- 循环次数: 10 次或 5 次, 按相关详细规范规定。宇航级为 10 次。

4.6.5 密封

4.6.5.1 密封试验细则

应按 GJB 360A-1996 的方法 112 及下列细则进行试验:

- 试验条件: 按相关详细规范规定。
- 试验后测量: 不适用。

4.6.5.2 密封试验的代替

电容器浸渍剂为液体时, 可用下列密封试验代替: 电容器放置在温度为额定温度 (公差: $\pm 1^\circ\text{C}$) 的箱体内, 引出端朝向侧面 (不是朝上), 电容器下铺衬吸纸, 最少持续 4h。必要时翻面 180° , 再重复一次上述试验。然后, 对电容器和吸纸进行检查, 观察是否有浸渍剂或浸渍填充物的泄漏。

4.6.6 X 射线检查

应按附录 B 及下列细则进行试验:

- 视图数量: 见附录 C, 图 C.4。轴向引出型电容器: 垂直于引线平面的两个视图, 第二个视图是将电容器绕其轴线旋转 90° 得到的。
- 胶片检查: 应在背光照明装置上, 用最小 10 倍放大倍率检查胶片。
- 缺陷: 存在 3.29 和附录 C 中图 C.3 规定缺陷的电容器应拒收。
- 检验结果数据汇总: 射线照相检验结果汇总 (检验产品数量、合格数量和不合格数量) 应包括在 A 组检验报告中, 并随电容器一起发货。
- 胶片的保存: 承制方应保存射线照相胶片和试验报告至少 12 年。

4.6.7 介质耐压

应按 GJB 360A-1996 的方法 301 及下列细则进行试验:

- 试验电压值和性质: 按规定 (见相关详细规范)。
- 试验电压的持续时间: $1\min$, 或按相关详细规范规定。
- 试验电压的施加点: 引出端间; 引出端与外壳绝缘外套间 (适用时)。
- 电源电压的控制: $\pm 2\%$ 以内。
- 限流电阻: 要足以将充电电流限制在 1A (最大)。

4.6.8 高电阻温度和电压匀变试验

应按图 2 及下列细则进行试验:

- 每个产品应与 $1M\Omega \sim 10M\Omega$ 电阻串联。
- 产品应进行从 25°C 到 100°C , 到 -55°C , 再到 25°C 的温度匀变 5 个循环, 温度转化时间为不超过 $5\min$ 。在每个温度极限值停留时间相等。
- 产品仅在温度极限值期间进行电压匀变。在 $30\min \pm 3\min$ 内对试验电路施加 $0V \sim 30V (\pm 10\%)$

匀变电压。电容器充电达到 30V 后,应在 30min 内进行线性放电,电压达到 200mV 时,电压匀变达到 30V(在温度极限下每次经受 3 个匀变)。电容量大于 10 μ F 的电容器,用 60min $\pm$ 6min 匀变到 30V。

- d) 在 5 个温度循环期间,连续检查或至少每 0.5s 扫描一次产品是否有大漏电流。杂波限制在最大 6mV。
- e) 应保留电流漂移大于 0.05 μ A 的永久性记录。

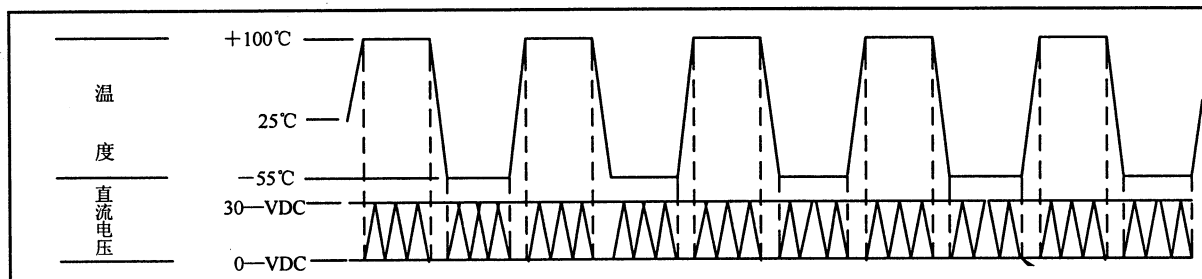


图 2 电压和温度匀变试验

4.6.9 绝缘电阻

应按 GJB 360A-1996 的方法 302 及下列细则进行试验:

- a) 试验电压: 额定电压或 500V(取较小者)。
- b) 测量点: 引出端间;引出端与外壳间(当外壳不作为一个引出端时)。

4.6.10 电容量

除非另有规定,应按 GJB 360A-1996 的方法 305 及下列细则进行试验(如无其他规定):

- a) 试验频率: 1000Hz $\pm$ 100Hz。
- b) 测量精度: $\pm$ 0.05%以内。

4.6.11 损耗角正切

除非另有规定,对于 $C_R \leq 1\mu$ F 的电容器,应在 1000Hz $\pm$ 100Hz 下测量;对于 $C_R > 1\mu$ F 的电容器,应在 100Hz $\pm$ 10Hz 下测量。

4.6.12 等效串联电阻

应用合适的测量仪器测定等效串联电阻。仪器测量精度在 $\pm$ 2%以内。在 100(1 $\pm$ 10%)kHz 下进行交流测量。

4.6.13 低气压(仅鉴定用)

应按 GJB 360A-1996 的方法 105 及下列细则进行:

- a) 安装方法: 正常安装方法。
- b) 试验条件: D(30480m)。
- c) 低气压期间的试验: 施加规定电压(见相关详细规范)至少 1min。当引出端不与外壳连接时,电压施加在每个引出端与外壳间;当外壳作为一个引出端时,电压施加在绝缘引出端与外壳之间。但是,无论何时电压不能超过图 3 规定的极限值(按海拔高度和外壳直径)。应当采用合适的方法监测有无瞬时或永久性的击穿。
- d) 试验后检查: 用外观法检查电容器有无损坏现象。

4.6.14 振动

4.6.14.1 高频振动

应按 GJB 360A-1996 的方法 204 及下列细则进行:

- a) 样品安装: 电容器本体应牢固地安装在振动试验装置上。引出端应在距外壳 13.0mm $\pm$ 3.0mm 处固定。

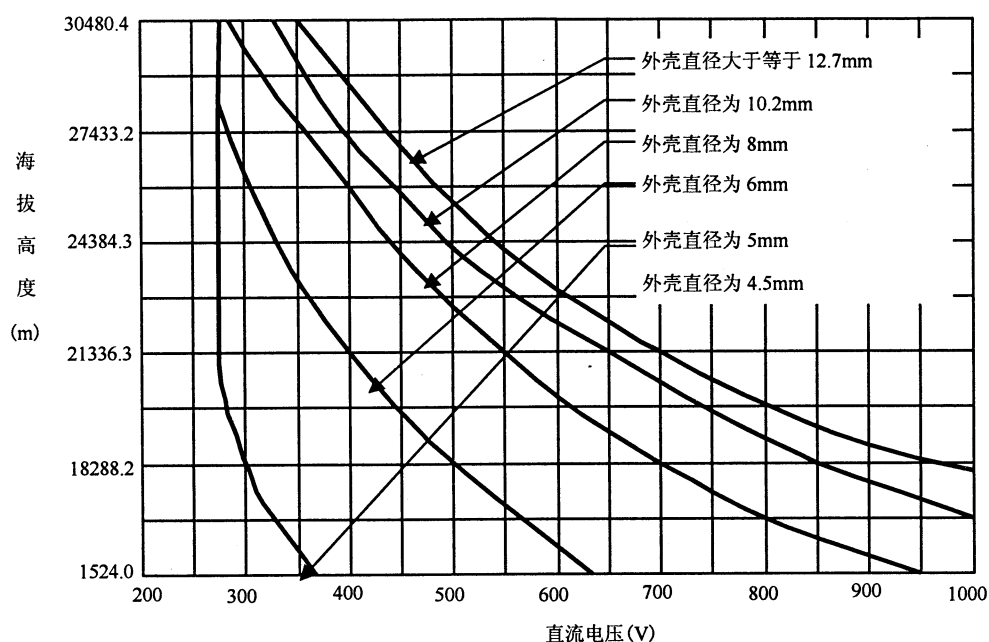


图3 击穿电压与海拔高度的关系

- b) 电负荷条件：在试验期间，在电容器引出端之间施加等于额定电压 50% 的直流电压。
- c) 试验条件：E (500m/s^2)。
- d) 振动时间和振动方向：在两个相互垂直的每个方向振动 4h (共 8h)，一个方向平行于圆柱体轴线，另一个方向与其垂直。
- e) 试验期间测量：在每个方向的最后一次循环期间，在电容器两端施加电压为 $1\text{V} \pm 0.05\text{V}$ ，频率为 $1\text{kHz} \pm 0.2\text{kHz}$ 的电信号，并采用合适的交流记录装置 (本试验不一定要永久性记录)，测量电容器有无持续时间为 0.5ms 或更长的间断接触、开路或短路。监测装置应有足够的灵敏度以便测出 0.5ms 或更长的时间的间断接触。
- f) 振动后测量：按 4.6.11 规定测量损耗角正切应不大于初始规定值。
- g) 试验后检查：用外观法检查电容器有无机械损伤、开路或短路。

4.6.14.2 随机振动

应按 GJB 360A-1996 的方法 214 及下列细则进行：

- a) 样品安装：电容器本体应牢固地安装在振动试验装置上。引出端应在距外壳 $13.0\text{mm} \pm 3.0\text{mm}$ 处固定。
- b) 电负荷条件：不适用。
- c) 试验条件 II：K。
- d) 振动方向和振动时间：对圆柱形产品，在两个相互垂直的每个方向振动 15min (共 30min)，一个方向平行于轴线，另一个方向与其垂直；对其他形状产品，在 x、y、z 每个方向上都应振动 15min。
- e) 试验期间，在电容器两端施加电压最小为 1V，频率最小为 $1\text{kHz} \pm 0.2\text{kHz}$ 的电信号，并采用合适的交流记录装置 (本试验不一定要永久性记录)，测量电容器有无持续时间为 0.5ms 或更长的间断接触、开路或短路。监测装置应有足够的灵敏度以便测出持续时间为 0.5ms 或更长的间断接触。
- f) 振动后测量：按 4.6.11 规定测量损耗角正切应不大于初始规定值。

4.6.15 盐雾 (腐蚀) (见 3.18)

应按 GJB 360A-1996 的方法 101 及下列细则进行试验:

- a) 试验条件: B(48h)。
- b) 试验后测量: 不适用。

试验后, 用外观法检查电容器有无有害腐蚀、绝缘套管(适用时)开裂或机械损伤的现象。

4.6.16 浸渍(见 3.19)

应按 GJB 360A-1996 的方法 104 及下列细则进行试验:

- a) 试验条件: C, 并按下列规定:
 - 1) 热浸渍槽和冷浸渍槽都应盛有氯化钠饱和水溶液;
 - 2) 仅质量一致性检验要求二次浸渍循环, 暴露时间为 30min。
- b) 最后一次循环后的检查: 检查电容器是否有过分腐蚀、标志模糊、绝缘套管(当适用时)开裂或机械损伤的现象。
- c) 最后一次循环后的测量: 应分别按照 4.6.7 和 4.6.9 规定测量外壳绝缘套管(当适用时)的介质耐电压和绝缘电阻(仅对 10mm(直径)×26.9mm(长)或更大规格), 但是测量应在绕于电容器绝缘套管上并相距 12.7mm 的两个线圈之间进行, 每个线圈由三匝紧密绕制的 1.0mm 的裸铜线组成。然后, 所有电容器都应拆去绝缘套管, 并在 25℃±3℃下按 4.6.7、4.6.9、4.6.10 和 4.6.11 的规定进行介质耐电压、绝缘电阻、电容量和损耗角正切的测量。

4.6.17 可焊性

应按 GJB 360A-1996 的方法 208 及下列细则进行试验:

- a) 试验条件: 按相关详细规范规定。
- b) 每个电容器进行试验的引出端数: 2。
- c) 在焊剂和焊料中的浸入深度: 两引出端浸入到距电容器本体或焊接封口处不大于 3.0mm。
- d) 试验后检查: 无外观损伤。

4.6.18 冲击(规定脉冲)

应按 GJB 360A-1996 的方法 213 及下列细则进行试验:

- a) 特殊安装方式: 电容器本体牢固地固定。
- b) 试验条件: I。
- c) 冲击期间的电负荷: 试验期间, 在电容器的两引出端间施加 50%的额定电压。
- d) 冲击期间和冲击后的测量: 试验期间, 用阴极射线示波器(或其他类似装置)作显示器, 来确定电气失效和持续时间为 0.5ms 或更长时间的间断接触、开路或短路。按 4.6.11 规定测量损耗角正切值应不大于初始规定值。
- e) 试验后检查: 用外观法检查电容器有无击穿、飞弧、断裂和其他可见机械损伤。

4.6.19 耐焊接热

应按 GJB 360A-1996 的方法 210 进行试验, 并采用下列细则:

- a) 在溶化焊料中的浸入深度: 距离电容器本体至少 6.0mm。
- b) 试验条件: C, 试验时间为 10s±1s。
- c) 最后测量前的冷却时间: 足以使电容器在室温下达到稳定。
- d) 试验后测量: 按 4.6.9、4.6.10 和 4.6.11 的规定分别进行绝缘电阻、电容量和损耗角正切的测量。

4.6.20 耐湿

应按 GJB 360A-1996 的方法 106 及下列细则进行试验:

- a) 安装: 按 4.6.13a)的规定, 电容器应采用正常方法安装, 其引出端应固定到牢固支撑接线端上, 其固定位置应使每根引线固定点距电容器本体的长度约为 16mm。直径大于 14.3mm, 长度大于 40mm 的管形电容器应使用辅助夹具加固, 并在振动期间应支撑住引线的端头。
- b) 辅助循环: 共进行 5 次辅助循环。第 7 步内要求的振动应在任意方向上进行。

c) 负荷(极化): 在进行 1 到 6 步期间, 应将直流电压 100V 或额定电压(取较小者)施加到 50%电容器的引出端之间, 其余 50%电容器不施加电压。

d) 最后测量: 最后一次循环后, 电容器应放置在温度为 $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度小于 80%、气压为 95kPa~108kPa 下, 放置时间最长为 24h 之后, 然后, 检查电容器有无过分腐蚀、绝缘套管开裂或机械损伤现象。

绝缘电阻测量仅对 10mm(直径)×27mm(长)或更大外壳的电容器, 分别按照 4.6.7 和 4.6.9 规定在绝缘套管上(适用时)进行介质耐电压和绝缘电阻测量, 但测量应在绕于电容器绝缘套管上并相距 12.7mm 的两个线圈之间进行, 每个线圈由三匝紧密绕制的 1.0mm 的裸铜线组成。然后, 所有电容器都应拆去绝缘套管, 并按 4.6.7、4.6.9、4.6.10 和 4.6.11 的规定进行介质耐电压、绝缘电阻、电容量和损耗角正切的测量。

e) 试验后, 用外观法检查电容器有无过分腐蚀、绝缘套管开裂或机械损伤。

4.6.21 引出端强度

电容器应按 GJB 360A-1996 的方法 211 及下列细则进行试验:

a) 试验条件: A(拉力试验)和 C(弯曲试验)。

b) 试验条件 A:

1) 安装方法: 夹住电容器的一个引出端, 拉力试验负荷加在另一引出端上。

2) 施加的力: 22.5N。

c) 试验条件 C: 施加负荷 22.5N。

4.6.22 低温寿命

如无其他规定, 电容器放置在温度为 $-65 \pm 0^{\circ}\text{C}$ 的箱体内部, 同时施加直流额定电压 48h±4h。试验后, 对电容器进行外观检查, 应无击穿、飞弧、开路、短路和其他可见机械损伤。

4.6.23 霉菌

电容器应按 GJB 150.10 进行试验, 时间 28d。

4.6.24 耐溶剂

应按 GJB 360A-1996 的方法 215 及下列细则进行试验:

a) 样品被刷部位: 有标志部分。

b) 试验样品数: 按规定, 见表 2 和表 5。

c) 允许破坏程度: 按 3.27 规定。

每次浸渍后, 电容器用普通硬毛刷刷 10 次, 刷力约为 4.5N。

4.6.25 温度系数

应在相关详细规范规定的温度下按 4.6.10 规定进行测量。每 5min 测量 1 次电容量, 连续两次读数表明电容量无变化时应记录下每个温度下电容量的测量值, 并按相关详细规范计算温度系数。

4.6.26 高阻抗直流寿命

应在 125°C , $1.5\text{V} \pm 0.5\text{V}$ 直流电压下试验至少 250h。每只电容器应与 $1\text{M}\Omega \sim 10\text{M}\Omega$ 的电阻串联, 以保证来自电源或通过电容器的能量不超过 $500\mu\text{J}$ 。

4.6.27 寿命

4.6.27.1 鉴定检验

应按 GJB 360A-1996 的方法 108 及下列细则进行试验:

a) 温度测量点与样品距离: 在电容器的本体上测量。

b) 试验温度和误差: 适用额定温度(公差: $\pm 1^{\circ}\text{C}$)。不采用辐射方式加热试验箱。

c) 试验条件: 在加速条件下进行试验的电容器应施加 140%的额定电压; 在额定条件下进行试验的电容器应施加额定电压。电源能对进行试验的电容器提供所要求的电压。应提供一种适宜的测量装置, 以证实施加到所有电容器上的电压是正确的。

- d) 工作条件: $F(2000 +^{72}_0 h)$, 额定条件试验应延长到 10000h。
- e) 试验期间的测量: 不适用。
- f) 寿命试验后的测量: 电容器应恢复到 4.3 规定的检验条件。并分别按 4.6.9, 4.6.10 和 4.6.11 的规定测量绝缘电阻、电容量和损耗角正切。
- g) 试验后, 电容器进行外观检查, 是否有腐蚀、浸渍剂泄漏和机械损伤。

4.6.27.2 质量一致性检验

4.6.27.2.1 加速条件

按 4.6.27.1 的规定进行试验。在加速条件下, 应在 $1000 +^{48}_0 h$ 和 $2000 +^{72}_0 h$ 后进行测量。

4.6.27.2.2 额定条件

完成 2000h 的试验和相关检验后, 在额定条件下进行试验的电容器应再试验 8000h。电容器应在 $2000 +^{72}_0 h$ 后以及每隔 $2000 +^{72}_0 h$ 后进行测量, 直到完成 $10000 +^{48}_0 h$ 的试验。

4.6.28 交流条件

应在 100°C 下施加规定的电压和频率 $240 +^{48}_0 h$ 。

4.6.29 浸渍剂的闪火点

电容器的闪火点应按 GB 4624 的规定进行测量。着火点和准确度不适用。在试验方法中用“浸渍剂”代替“油”。

4.6.30 破坏性物理分析(DPA)

电容器应按 GJB 4027A-2006 工作项目 0204 进行试验。

5 包装

5.1 包装

电容器应装在中性硬质盒中, 每盒内只能装同型号、同规格、同质量等级的产品。盒内应放有带承制方质量检验部门印章的合格证, 盒上应贴有质量检验部门发放的封条和标签, 标签上应尽量标出下列内容:

- a) 承制方商标;
- b) 产品型号;
- c) 质量等级;
- d) 标称电容量及允许偏差;
- e) 额定电压;
- f) 额定温度;
- g) 数量;
- h) 包装日期;
- i) 包装人姓名或代号;
- j) 详细规范编号。

5.2 装箱

装有电容器的包装箱盒应装入干燥的包装箱内, 包装箱内壁衬以防潮物, 箱内空处应用填充物填塞, 箱盖下应有装箱单, 其上应尽量注明:

- a) 承制方商标;
- b) 产品型号;
- c) 质量等级;
- d) 标称电容量及允许偏差;
- e) 额定电压;
- f) 装箱人员姓名或代码;

- g) 包装日期;
- h) 详细规范编号;
- i) 包装人姓名或代号;
- j) 质量检验部门合格印章。

装有电容器的包装箱的重量不超过 35kg，每个包装箱的表面应标明“防潮”、“小心轻放”等字样。

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 说明事项

6.1 预定用途

本规范包括的电容器主要用于电源滤波电路、旁路应用、在电压中有已知交流成分或交流成分影响重要的电路中。这些使用场合电压的交流分量大于外加直流电压是较大的，而且电容器可能发生瞬时击穿。推荐最小存储能量的范围为 100μJ~500μJ。这些电容器限制应用于下述电路中。该电路能提供足够的能量来保证电容器“自愈”，而且对电容器的瞬时击穿和“自愈”是不敏感的。该类电容器的最高电压通常不超过直流 1000V。

6.2 分类

6.2.1 温度特性

本规范包括三种温度特性，见表 5。

表 5 特性

特性 代码	工作温度 范 围
L	-55℃~105℃
N	-55℃~85℃
R	-55℃~125℃

6.2.2 型号规格

6.2.2.1 型号规格组成

型号规格的组成应按如下形式，并应符合详细规范的规定：

<u>CBBK</u> ××	<u>63</u>	<u>0.47</u>	<u>K</u>	<u>M</u>
⊥	⊥	⊥	⊥	⊥
型号	额定电压	标称 电容量	电容量 允许偏差	失效率等级
见 6.2.2.2			见 6.2.2.3	见 6.2.2.4

6.2.2.2 型号

型号由 4 个字母跟随两位数字组成，第一个字母“C”表示电容器；第二个和第三个字母表示电容器的介质材料；第四个字母表示质量等级种类，其中 T 表示宇航级，K 表示有失效率等级要求，C 表示没有失效率等级要求。“××”两位数字表示序号，具体含义按 GB/T 2691。

6.2.2.3 电容量允许偏差

标称电容量允许偏差采用表 6 字母表示。

表 6 电容量允许偏差

代码	标称电容量允许偏差
J	±5%
K	±10%
M	±20%

6.2.2.4 质量等级

质量等级按表 7 用一个字母表示。

无失效率等级产品的鉴定以失效率等级五级的鉴定为基础。对有失效率等级产品，失效率等级以在额定温度和额定电压下进行的寿命试验为基础。除非另有规定，对于在最高额定温度下加 140%的额定电压所获得的寿命试验数据，相对于在额定温度和额定电压下所获得的寿命试验数据采用的加速因子为 5:1。宇航级产品的鉴定是以失效率等级 S 的鉴定为基础。

表 7 质量等级

失效率等级代号	等级
C	无失效率等级要求
M	五级
P	六级
R	七级
S	八级
T	宇航级

6.3 订购文件中应明确的内容

订购文件中应规定下列内容：

- a) 本规范的名称、编号和日期；
- b) 适用的详细规范的名称、编号和日期；
- c) 完整的型号规格。

6.4 焊料浸渍(再浸锡)

如果要求对引线进行再浸锡(热焊料浸渍)，按附录 A。

6.5 锡须生长

使用锡质量含量超过 97%的合金产品，生产后，可能会出现锡晶须生长问题。使用该材料的产品在生产后的任何时间可能会出现锡晶须，并在正常工作条件下继续发展。在易出现锡晶须的表面上进行普通涂覆并不能阻止锡晶须的形成。含铅质量大于 3%的锡铅合金可以阻止锡晶须的生长。

6.6 环保材料

应使用有利于环保的材料，最大限度地使材料满足或超过工作条件要求，并能维持要求，从而降低寿命周期成本。表 8 列出了尽量少用的前 17 种材料。建议只有在其它材料不能满足性能要求时，方可使用这些材料。

表 8 十七种材料

苯	二氯甲烷	四氯乙烯
镉及其化合物	铅及其化合物	甲苯
四氯化碳	汞及其化合物	1,1,1-三氯乙烯
三氯甲烷	丁酮	三氯乙烯
铬及其化合物	甲基异丙酮	二甲苯
氰及其化合物	镍及其化合物	

附 录 A
(规范性附录)
鉴定检验程序

A.1 范围

本附录详细规定了由本规范包括的电容器的鉴定检验样品及其有关资料的提交程序。本附录也规定了将鉴定扩展到本规范包括的其他电容器扩展鉴定的程序。本附录是本规范的强制性部分，其中包含的内容必须遵循。

A.2 提交

A.2.1 产品等级

无失效率等级要求产品的鉴定是以 M 失效率等级产品的鉴定为基础(见 A.3.1)，按表 1。应按 A.2.2 的规定提交样品对初始 M 等级产品进行鉴定。宇航级产品的鉴定是以失效率等级 S 的鉴定为基础(见 A.3.1)。为获得宇航级产品的鉴定，承制方还应符合高电阻温度和电压匀变试验、X 射线检查及高阻抗直流寿命的附加要求，与此同时，通过鉴定机构的批准，表明其具备宇航级产品试验和检验的能力。

A.2.2 样品提交

A.2.2.1 概述

M 级鉴定按表 1 进行。

A.2.2.2 单一规格的提交

应提交一个样品组，该样品组由要求鉴定的具有相同型号、介质材料、额定电压、电容量和容量允许偏差的至少 89 只样品组成。

A.2.2.3 单一型号的提交

应提交一个样品组，该样品组同一型号内最小外壳尺寸中最大电容量的最少 45 只样品和最大外壳尺寸中最大电容量的最少 45 只样品组成。样品组的介质材料和质量等级应相同。

A.2.2.4 完整鉴定组的提交

应提交鉴定批准的样品组包括同一型号内每个额定电压值的最大电容量值最少 45 只。

A.2.2.5 浸渍剂

应提交要求鉴定的样品所采用的每种浸渍剂 200cm³，但在以后提交中已成功的经受住浸渍剂闪火点试验(4.6.29)的浸渍剂则无需提交。

A.2.3 产品说明书

承制方应提供一份有关提交试验的电容器材料和结构特点的详细说明，其中包括说明是否是液体浸渍剂电容器，浸渍剂牌号和数量，电容器介质和箔的牌号、厚度和层数，外壳材料、厚度和所加的涂覆层等。

A.3 鉴定范围

A.3.1 单一规格的提交

对一种电容器规格的鉴定只限于所提交的介质材料、额定电压和电容量的鉴定，电容量偏差的鉴定只限于对等于或大于所提交偏差的鉴定。

A.3.2 单一电压的提交

已提交的电容器型号的鉴定是对该电压值中所有电容量值和外壳尺寸鉴定的基础。如果鉴定中包括最严电容量允许偏差，则可以认为是全部电容量范围的鉴定。

A.3.3 完整鉴定组提交

全部组提交的鉴定是一个详细规范内全部电压、介质材料、额定电压、电容量值和电容量允许偏差进行鉴定的基础。如果鉴定中有一个电压值内包括最严的电容量允许偏差的鉴定,则可以覆盖全部电容量范围的鉴定。

A. 4 引线浸焊料(再浸焊料)

A. 4.1 概述

承制方按本规范提交的电容器,浸焊料/再浸焊料应采用 A.4.2 规定的浸焊料程序或者经鉴定机构批准的等同的浸焊料程序。

A. 4.2 鉴定机构批准的程序

可选以下鉴定机构批准的浸焊料程序之一进行浸焊料:

- a) 如承制方的引线按 GJB 1437 的要求进行热浸焊,其批次的再浸焊料应采用相同的浸焊料程序。
- b) 如承制方的引线不是按 GJB 1437 的要求进行,应采用以下浸焊料程序要求:
 - 1) 每种型号每种引线形式任意电容量值的 30 个样品应进行承制方的浸焊料过程,然后电容器应进行所有的 A 组中 A1 分组试验,应无失效;
 - 2) 其随后应取 10 个样品进行可焊性试验,不允许失效;
 - 3) 剩下的 20 个样品应进行耐焊接热试验,随后进行密封试验,不允许失效(不允许对镀金引线进行焊料浸渍)。

A. 4.3 浸焊料和再浸焊料

承制方根据以下情况进行浸焊料或再浸焊料:

- a) 作为 A 组检验中可焊性试验批失效的纠正措施。
- b) 在 A 组检验完成后进行浸焊料/再浸焊料的电容器批次,应 100%进行绝缘电阻(25℃)、损耗角正切和电容量的检测。百分不合格品率(PDA)等同采用 A 组中 A1 分组检验的要求。

附 录 B
(规范性附录)
宇航级产品的质量审核程序

B.1 范围

本附录为审核宇航级产品的制造设施提供详细说明,审核小组要应用这些说明来评估承制方是否具备生产符合宇航级产品的能力。本附录是本规范的强制性部分。

B.2 说明**B.2.1 基线文件**

在提交鉴定前,承制方应完成基线文件编制,并向鉴定机构提交要求的内容,但并不是提交承制方专利信息。每个承制方都应提交详细流程图,此流程图包括 GJB 546 附录 B 中 B.2.1 规定的所有内容。

B.2.2 基线文件的更改

应按 GJB 546 附录 B 中 B.2.1 及下列补充规定执行:

审核组应对最新的基线文件与以前的基线文件进行对比,以确保所有更改均已提交鉴定机构并获得确认。

- a) 次要更改: 只要不违反 b 部分(主要更改)禁止的更改,允许对已批准的流程图进行更改(如:增加和删除),或对过程或其检验文件状态进行更改。应对次要更改予以说明并提交鉴定机构备案。
- b) 主要更改: 未经鉴定机构的检查和批准,下列内容不允许有任何更改(如:替换、增加、删除或修改)。当鉴定机构决定进行主要更改时,可能要求进行部分或全部产品重新鉴定。
 - 1) 介质成分和卷绕方法;
 - 2) 电极材料和应用方法;
 - 3) 芯轴材料、设计和表面涂覆;
 - 4) 引出端材料;
 - 5) 薄膜卷绕,包括设备、膜张力和膜速度。

B.2.3 审核

鉴定机构应每年至少一次或在认为必要时对生产宇航级产品的生产线进行审核。审核包括但不限于表 B.1 的所有项目。任何附加项目评定结果应添加到检查单中以作记录用。

表 B.1 鉴定检查单

检查内容	检 查 项 目	检 查	满 意 度
质量保证大纲	GJB 546 要求的检查		
流程图	关键工艺及关键步骤		
	关键检查点		
	质量控制点		
	关键原材料控制文件		
	非专利性文件的检查		
	有版本标识的试验和测量点		
基线文件	电容器设计的部件码 标志出右边所列内容 及必要的偏差规定	介质薄膜型号	
		介质厚度	
		薄膜宽度	
		金属化层方阻	

表 B.1 (续)

检查内容	检 查 项 目		检 查	满 意 度
基线文件	电容器设计的部件码标志出右边所列内容及必要的偏差规定	金属化层宽度		
		金属化层材料及电阻系数		
		外壳长度		
		卷绕开始和结束的附加材料		
原材料合格供应方文件清单				
批控制方案(见 4.5.1.1)				
可追溯性方案				
质量控制人员培训计划				

附 录 C
(规范性附录)
X 射线检查

C.1 范围

C.1.1 范围

本附录规定金属化塑料膜介质密封固定电容器接收和拒收的 X 射线标准。电容器接收和拒收的典型例子如图 C.3 所示。本附录是本规范的强制性部分。

C.1.2 设备

电容器的射线照相可以由承制方或合适的独立试验室进行。无论是哪方进行，设备、仪器、人员和技术应符合本规范的要求。

C.2 试验方法

按 GJB 360A—1996 方法 209 规定。

C.3 要求

C.3.1 视图

在与部件主轴垂直的方向取两个平面。如果试验室或要求机构代表认为必要时，要求增加平面。部件方向见图 C.4。

C.3.2 常规检查

C.3.2.1 通则

所有电容器的检查包括引线连接缺陷、内部部件未对准、焊接或焊缝缺陷和电子元件的物理损伤检查，但不限于这些检查。

C.3.2.2 引线连接缺陷

应无不当引线连接现象。

C.3.2.3 部件未对准

电容器芯子密封件、孔眼或垫片未对准的拒收标准应按下面详细检查的规定。

C.3.2.4 焊接缺陷

焊接缺陷拒收标准按 C.3.3.2 规定。

C.3.2.5 物理损伤

电子元件应无孔洞、裂缝、爆裂或碎片。

C.3.3 特殊检查

C.3.3.1 通则

塑料电容器除常规检查外，还应进行下列特殊检查。不符合这些要求的所有电容器应拒收。可接收产品和典型缺陷例子如 C.3.3.2、C.3.3.3 和 C.3.3.4 所示。

C.3.3.2 外部材料

无论在什么位置，存在任何一个最大尺寸大于 0.50mm 的外部颗粒，该产品应拒收。在与芯轴平行的芯子与外壳间，存在直径小于 0.50mm，长度大于芯子长度的 1/4 的颗粒的产品应拒收。直径小于 0.50mm 的偶然颗粒和喷金颗粒在这些电容器中是典型存在的，不成为该产品拒收的理由。(见图 C.2)

在喷金层顶端的外部颗粒、环状电线(如果不是鉴定设计的特性)、金属化层或多余焊料向电容器芯子的延伸应小于 1.30mm(从喷金层基部开始测量)。(见图 C.2)

C.3.3.3 尖头和多余焊料

不同于上述的喷金末端尖头或焊料尖头不应穿过卷绕绝缘层或在电容器外壳内 0.25mm 突出。

C.3.3.4 引线弯曲

如果引线弯曲/打环不是鉴定设计的特性，则拒收有内部引线弯曲/打环的产品。

C.4 报告和记录

C.4.1 检查报告

如协议方无其它规定，试验机构应向协议方提供有授权试验机构代表签字的检查报告两份。报告应给出 X 射线照相检验结果，并列出订单或与之等价的标识、部件码、被检查产品数、拒收产品数和试验日期。对拒收的每一产品应列出部件码、序列号和拒收原因。

C.4.2 检验记录

承制方或试验室应以鉴定机构认可的方式完整保存检验详细记录。当协议方要求时有记录文件可查用。

C.4.3 X 射线照片的记录

每个射线照片都应有一个射线照相序列号或代码字母，以标识进行相应射线照相检验部件。每个射线照片都应复印一份，并与产品一起发给协议方。另外，承制方或试验室应保存一套完整的射线照片至少 12 年。

C.5 人员

C.5.1 放射线技师

进行射线照相的人员应熟悉本标准要求和所有其它控制部件和材料射线照相检验的文件，并应能制作出符合所有适用文件要求的射线照片。

C.5.2 射线照相判定人员

进行射线照相判定的人员应熟悉本标准要求和所有控制部件和材料射线照相检验的适用文件，并应能评定射线照片，以确定部件和材料符合所有适用文件的要求。

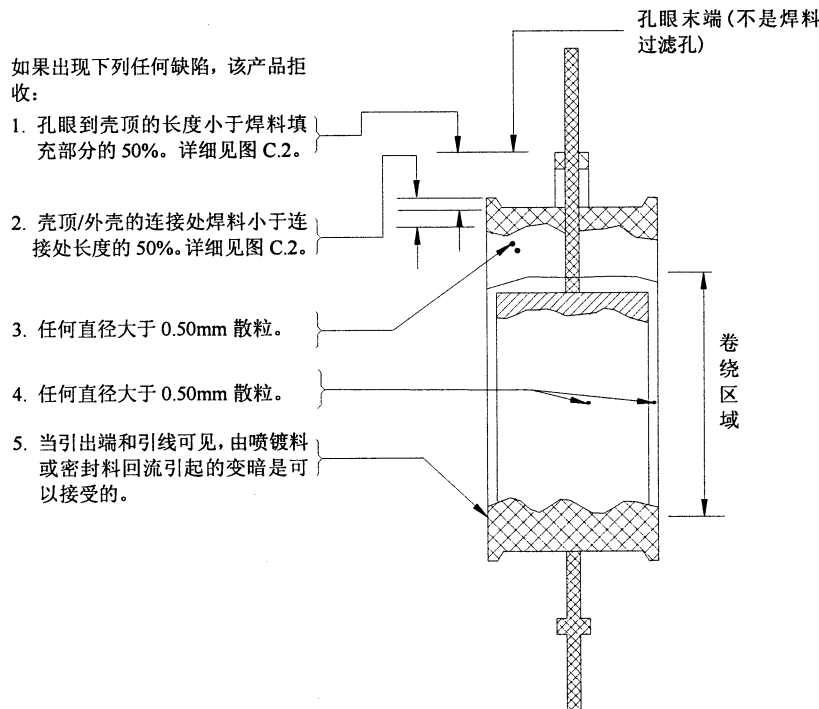


图 C.1 不可接受电容器示例

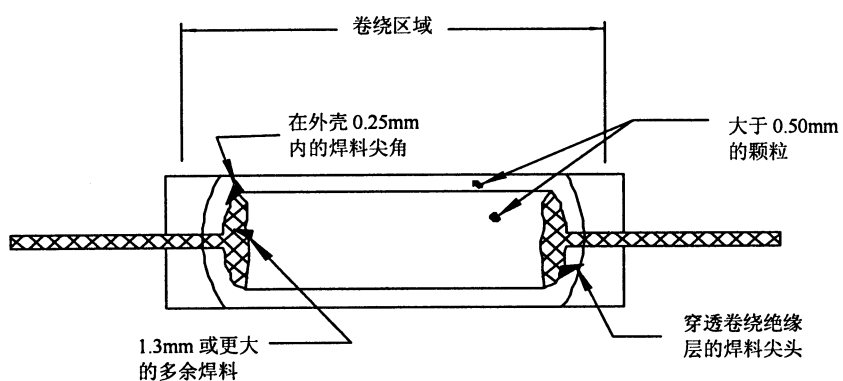
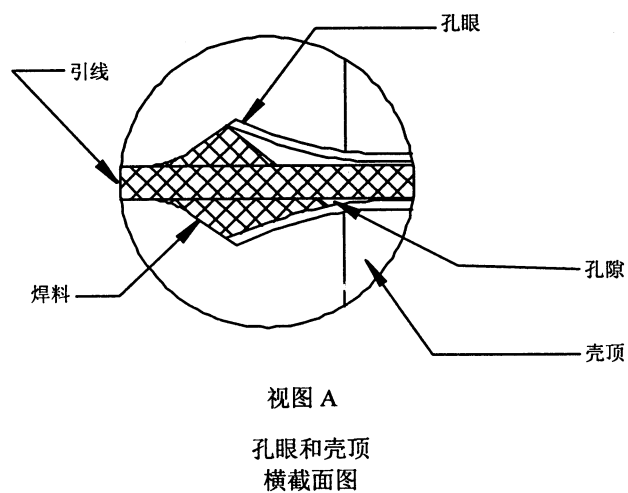


图 C.2 不可接受电容器示例



最后密封安装细节。
如果出现下列缺陷，该部件拒收。

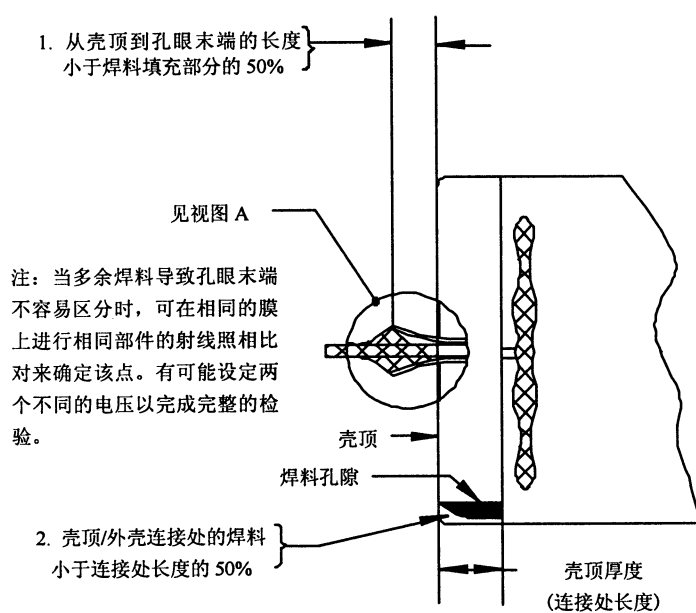


图 C.3 可接受和不可接受电容器示例

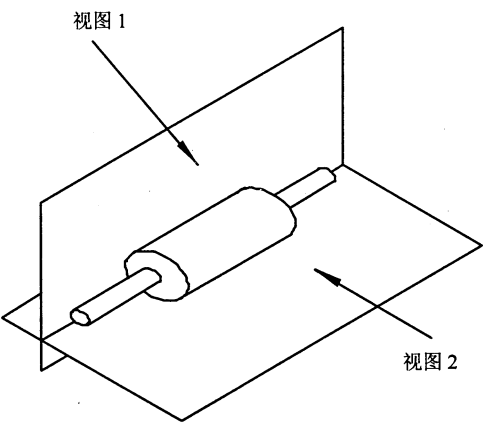


图 C.4 部件/胶片方向

中 华 人 民 共 和 国
国家军用标准
含宇航级金属化塑料膜介质密封固定
电容器通用规范
GJB 1214A—2009

*

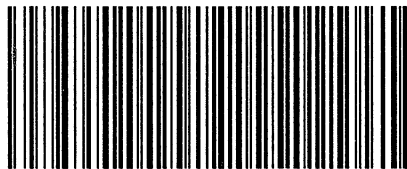
总装备部军标出版发行部出版
(北京东外京顺路7号)
总装备部军标出版发行部印刷车间印刷
总装备部军标出版发行部发行
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 2¼ 字数 70 千字
2009年7月第1版 2009年7月第1次印刷
印数 1—500

*

军标出字第 7619 号 定价 23.00 元



G J B 1 2 1 4 A - 2 0 0 9 Z