

ICS 29.240.99

K 42

备案号: 57199—2017

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL / T 1647 — 2016

防火电力电容器使用技术条件

Specification of high-voltage fireproof power capacitors for service

2016-12-05 发布

2017-05-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 使用条件..... 3

5 技术性能要求 5

6 试验..... 8

7 标志、包装、储存、运输和验收 13

前 言

本标准根据 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业电力电容器标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：中国电力科学研究院、国网江苏省电力公司、中网电气有限公司、南方电网科学研究院有限责任公司。

本标准参与起草单位：国网陕西省电力公司、国网辽宁省电力公司大连供电公司、深圳供电局有限公司、国网江西省电力科学研究院、广东电网公司电力科学研究院、国网北京市电力公司、国网浙江省电力公司绍兴供电公司、国网河南省电力公司、国网浙江省电力公司、国网安徽省电力公司电力科学研究院、武汉大学、国网重庆市电力公司。

本标准主要起草人：林浩、倪学锋、罗兵、王庭华、范立社、姜胜宝、严飞、王球、李晓泉、庄剑。

本标准参与起草人：苗竹梅、戚革庆、严玉婷、孙旻、徐林峰、孙白、李电、陈晓宇、陈栋新、赵启承、胡学斌、乐建、印华、廖一帆。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

防火电力电容器使用技术条件

1 范围

本标准规定了防火电力电容器的型号命名、使用条件、试验方法、检验规则等。

本标准适用于户内，并联连接于额定频率 50Hz、额定电压高于 1kV 的交流电力系统中，具有防火性能，用来改善功率因数的电容器。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 1094.11 电力变压器 第 11 部分：干式变压器

GB/T 2406（所有部分）塑料 用氧指数法测定燃烧行为

GB/T 2900.16 电工术语 电力电容器

GB/T 11024.2 标称电压 1kV 以上交流电力系统用并联电容器 第 2 部分：耐久性试验

GB/T 16927.1 高电压试验技术 第 1 部分：一般定义及试验要求

3 术语和定义

GB/T 2900.16 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电容器元件 capacitor element

由电介质和电极所构成的电容器的最小单元部件。

3.2

电容器单元 unit

由电容器元件装于单个外壳中有引出端子的组装体。

3.3

电容器 capacitor

当不必特别强调“防火电力电容器”时的用语。

3.4

防火电力电容器 fireproof power capacitor

具有一定防火性能的电力电容器。

3.5

干式防火电容器 dry fireproof power capacitor

因发生故障而着火，电容器发生破裂时无液体流出的电力电容器。但当无外部能量注入时，着火点可自行熄灭。

3.6

液态介质防火电容器 liquid fireproof dielectric power capacitor

电容器发生外壳破裂时有液态介质流出，但液态介质不着火、不延燃的电力电容器。

3.7

额定电压 unit rated voltage

U_{eN}

设计电容器时所采用的极间电压值（方均根值）。

3.8

电容器额定相电压 capacitor rated phase voltage

U_N

由电容器单元串联组成的，可直接接入系统运行的，并与系统电压相适应的电容器电压值。

注： $U_N = nU_{eN}$ ， n 为电容器单元串联数。

3.9

额定频率 rated frequency

f_N

设计电容器时所采用的频率，无说明时为 50Hz。

3.10

额定电流 rated current

I_N

在额定电压、额定频率下流过额定电容的电容器极间的电流。

3.11

额定电容 rated capacitance

C_N

设计电容器时所规定的极间电容值。

3.12

额定容量 rated output

Q_N

由额定频率、额定电压（或额定电流）和额定电容计算得出的无功功率。

3.13

绝缘水平 insulation level

电容器极对外壳的绝缘应能承受的工频和冲击试验电压。

3.14

电容器的损耗 capacitor losses

在额定频率和额定电压下电容器的有功损耗。

3.15

电容器损耗角正切值 tangent of the loss angle of a capacitor

$\tan\delta$

电容器的损耗值与实测容量之比。

3.16

环境空气温度 ambient air temperature

电容器安装地点的空气温度。

3.17

冷却空气温度 cooling air temperature

运行中电容器组最热区域的两台电容器中间的空气温度；如果只是一台电容器，则指在距离电容器外壳 0.1m 处，按实际安装位置距外壳下端 2/3 高度处测得的空气温度。

3.18

外壳最热点温度 **highest temperature of a case**

电容器直立放置，外壳两大面中心线距底 2/3 高度处测得的外壳温度的最大值。

3.19

外壳温升 **temperature rise of a case**

电容器外壳最热点温度与冷却空气温度之差。

3.20

电容器芯子最热点温度 **highest temperature of capacitor core**

热稳定试验时电容器芯子最热处的温度。

3.21

外壳耐爆能量 **case withstand energy without rupture**

电容器内部极间或极对外壳发生击穿时，电容器能耐受的不引起箱壳及套管破裂的最大能量。

3.22

局部放电起始电压 **initial voltage of partial discharge**

电容器单元或电容器元件发生局部放电时的最低工频电压（方均根值）。

3.23

局部放电熄灭电压 **extinct voltage of partial discharge**

电容器单元或电容器元件发生局部放电后，在施加电压下降过程中局部放电熄灭时的最高工频电压（方均根值）。

3.24

放电器件 **discharge device**

跨接在电容器内部极间，当电容器从电源脱离后能在规定的时间内，使电容器极间的剩余电压下降到不大于规定数值的一种器件。

3.25

电气距离 **electric distance**

电容器两端子间及端子对外壳的电气净距。

3.26

阻燃材料 **flame resistant material**

无外部能量注入时，燃烧所需含氧量不少于 27% 的材料。

3.27

液态防火介质 **liquid fireproof dielectric**

具有不着火、不延燃的特性，且无毒的液态介质。

4 使用条件

4.1 环境条件

4.1.1 运行环境

运行环境为有防火要求的户内场所。

4.1.2 环境温度

环境温度范围为：-25℃～+50℃。

下限温度推荐由下列数值中优先选取：+5、-5、-25℃。

上限温度为电容器可以投入连续运行的环境空气温度最高值，分为 A、B、C 3 个温度类别，见表 1。

表 1 环 境 温 度 上 限 单位：℃

类别	环境空气温度		
	最高温度 ^a	24h 平均最高	年平均最高
A	40	30	20
B	45	35	25
C	50	40	30
^a 最高温度为历年来最高 1h 平均温度。			

任何一种上限温度和下限温度均可组成标准温度类别。户内电容器运行时的冷却空气温度不应超过相应温度类别的最高环境空气温度加 5℃。

当环境温度超出上述范围时，具体技术条件由使用部门与制造厂协商确定

4.1.3 海拔

安装地点海拔不应超过 1000m。

当安装地点海拔大于 1000m 时，具体技术条件由使用部门与制造厂协商确定。

4.1.4 污秽等级

污秽等级不应小于 c 级。当有特殊要求时，由用户与制造厂协商确定。

4.1.5 地震强度

地震强度为水平方向加速度不大于 0.2m/s²，垂直方向加速度不大于 0.1m/s²，其安全系数≥1.6。当地震强度大于此标准时，具体要求由用户与制造厂协商确定。

4.2 系统条件

系统谐波电流与基波电流所构成的方均根值不大于 1.30I_N。

4.3 型号编制方法

电容器型号编制方法如图 1 所示。

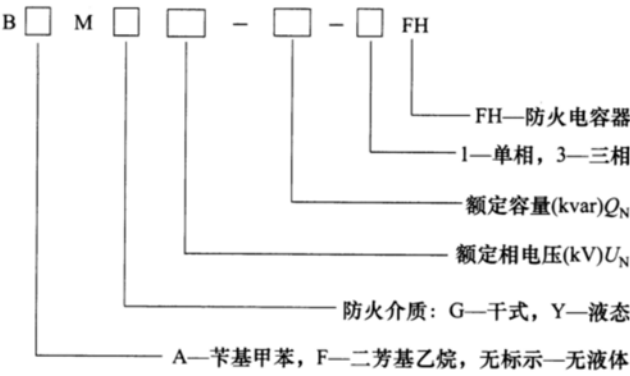


图 1 电容器型号编制方法

5 技术性能要求

5.1 额定相电压

宜选择以下额定电压 (kV): $6.3/\sqrt{3}$, $6.6/\sqrt{3}$, $7.2/\sqrt{3}$, $10.5/\sqrt{3}$, $11/\sqrt{3}$, $12/\sqrt{3}$, 11/2, 12/2, 11, 12, 21/2, 23/2, 20, 21, 22, 24。
也可根据实际需要选择其他额定电压。

5.2 额定容量

宜选择以下额定容量 (kvar): 50, 100, 200, 334, 417, 500, 667, 1000。
也可根据实际需要选择其他额定容量。

5.3 电气距离

电容器的电气距离分为电容器单元和电容器电气距离两部分, 当电容器单元可直接接入电网时, 所采用电容器按接入电网电压等级要求。电气距离要求见表 2。

表 2 电 气 距 离 要 求

电容器电气距离			电容器单元电气距离		
接入系统 标称电压 kV	端子间中心距 mm	端子与外壳 导电部分间 mm	单元额定电压 (U_{eN}) kV	端子间中心距 mm	端子与外壳 导电部分间 mm
10	125	125	$U_{eN} \leq 2$	40	40
20	180	180	$2 < U_{eN} \leq 4$	70	70
35	300	300	$4 < U_{eN} \leq 6$	100	100

5.4 电容偏差

电容器单元的实测电容值与额定值之差不应超过额定值的 $-3\% \sim +5\%$ 。

5.5 损耗角正切值 ($\tan\delta$)

电容器在工频交流额定电压下, 20°C 时损耗角正切值不应大于 0.03%。

5.6 电容器芯子最热点温度的要求

电容器在做热稳定试验时, 芯子最热点温度不应高于 80°C 。

5.7 电气强度

电容器极间介质应能承受 $2.15U_{eN}$ 的工频交流电压, 历时 10s。

5.8 局部放电

5.8.1 常温下在电容器单元极间加压至局部放电起始后历时 1s, 降压至 1.35 倍额定电压保持 10min, 然后升压至 1.6 倍额定电压保持 10min, 此时, 局部放电量不应超过 50pC。电容器在温度下限时局部放电熄灭电压不应低于 $1.2U_N$ 。

5.8.2 极对壳局部放电熄灭电压应满足下列要求:

- a) 对外壳处于地电位的电容器, 不应低于 $1.2 \times 1.1 \times \sqrt{3} \times U_{eN}$;

b) 对安装在处于中间电位台架上的电容器，不应低于 $1.2 \times 1.1 \times n \times U_{eN}$ 。

注：n 为相对于外壳连接电位的最大串联单元数。

5.9 密封性能

电容器应能保证在各种运行条件下其各个部分均不出现渗漏。

5.10 放电器件

电容器内部放电元件，应能使电容器断开电源后，剩余电压在 10min 内由 $\sqrt{2} U_{eN}$ 下降至 50V 以下。

5.11 内部熔丝要求

5.11.1 承受要求

内部熔丝应满足下列要求：

- a) 应能承受 100 倍元件额定电流的涌流冲击；
- b) 应耐受电容器端部的短路放电试验。

5.11.2 动作要求

当电容器元件在 $0.9 \sqrt{2} U_{eN}$ 和 $2.0 \sqrt{2} U_{eN}$ 电压范围内发生击穿损坏时应可靠动作，而且不应损坏邻近完好元件的熔丝。

5.11.3 隔离要求

动作后的熔丝断口应能耐受 2.15 倍元件额定电压的工频过电压作用，历时 10s。

5.12 耐受短路放电性能

电容器必须能承受在运行电压下由于外部故障所引起的短路放电。

5.13 过负荷性能

5.13.1 稳态过电压

电容器与电容器元件的工频稳态过电压和相应的运行时间应符合表 3 的规定。

表 3 运行中允许的过电压水平

工频过电压倍数	持续时间	说明
1.05	连续	
1.10	每 24h 中 12h	
1.15	每 24h 中 30min	系统电压调整与波动
1.20 ^a	5min	轻负荷时电压升高
1.30 ^a	1min	
注：工频加谐波的过电压应使过电流不超过 5.13.4 的规定值。		
^a 过电压 1.20、1.30 倍及其对应的运行时间在电容器的寿命期间总共不应超过 200 次，其中若干次过电压可能是在电容器内部温度低于 0℃，但在下限温度以内发生的。		

5.13.2 暂态过电压

电容器应能承受第一个峰值电压不超过 $2\sqrt{2} U_{cN}$ 、持续 1/2 周期的暂态过电压。

5.13.3 耐受涌流

电容器应能承受 100 倍电容器额定电流的涌流冲击，每年这样的涌流冲击不超过 1000 次，其中若干次是在电容器内部温度低于 0℃ 与下限温度之间发生的。

5.13.4 稳定过电流

电容器应能在方均根值为 $1.3I_N$ 的稳定过电流下运行，但这种过电流是由于高次谐波和稳态过电压引起的，对于电容量有最大正偏差的电容器，这种过电流允许达到 $1.37I_N$ 。

5.14 绝缘水平

电容器端子与外壳的绝缘水平要求见表 4。

表 4 绝 缘 水 平

单位：kV

系统标称电压 (方均根值)	电容器额定相电压	工频耐受电压, 1min (方均根值)		雷电全波冲击耐受电压 (1.2~5) / 50μs, 峰值
		干试	湿试	
6	6.3/√3, 6.6/√3, 7.2/√3	25	25	60
10	10.5/√3, 11/√3, 12/√3, 11/2, 12/2, 11, 12	42 (35)	35	75
20	21/2, 23/2, 20, 21, 22, 24	65 (50)	50	125

注：括号内数值为中性点经电阻接地系统。

5.15 热稳定性能试验环境要求

电容器热稳定性试验应在无强制送风的加热状态下进行，优先推荐由周边加热器设定温度并可双向调节以模拟大气环境的试验箱中进行。

5.16 耐受爆破能量

电容器外壳所能承受的爆破能量不应小于 15kW · s。外壳耐爆能量试验为特殊试验，可采用替代单元进行，试品单元与替代单元的外壳尺寸间偏差应满足下列要求：

- 长度、宽度：-10%~+10%；
- 高度：-20%~+20%。

5.17 耐久性能

电容器应进行耐久性试验，耐久性试验为特殊试验，可采用可比单元进行，耐久性试验条件和可比单元规格要求在符合 GB/T 11024.2 规定的同时，还应使可比单元外表面的热负荷不小于实际产品。

5.18 引出端子的套管及导电杆的机械强度

引出端子的套管及导电杆的机械强度应满足下列要求：

- a) 200kvar 以下的电容器套管应能承受 400N 水平拉力；
- b) 200kvar~1000kvar 的电容器套管应能承受 500N 水平拉力；

- c) 1000kvar 以上的电容器套管应能承受 900N 水平拉力；
- d) 电容器的导电杆能承受的扭矩应符合表 5 的规定。

表 5 导电杆扭矩

单位：N·m

接线头螺纹	螺母扳手的扭矩	
	最大值	最小值
M10	10	5.0
M12	15	7.5
M16	30	15
M20	52	26

5.19 抗腐蚀性能

防火型高压并联电容器壳体应采用具有防腐性能的材料制成，防火型高压并联电容器表面如有涂漆应符合防腐电工产品涂漆要求。

5.20 液态防火介质要求

5.20.1 液态防火介质应满足下列要求：

- a) 液态防火介质应对环境无毒、无污染，对壳体材料无腐蚀。
- b) 液态防火介质应满足在 4.1.2 规定的环境温度下不凝固，90℃不沸腾。
- c) 液态防火介质不应着火、延燃、助燃。

5.20.2 电容器在储运、使用过程中内部压力不宜过大而形成不可逆的鼓肚或形成负压而引起局部放电。

5.21 固态防火介质要求

固态防火介质应满足下列要求：

- a) 应不含有卤化物，燃烧时不应逸出有毒物质和不透明烟雾。
- b) 在电容器发生外部火灾时，应不助燃，外壳材料的氧指数应大于 27%。

5.22 防火性能要求

5.22.1 电容器应满足耐受燃烧能力试验要求。

5.22.2 液态防火介质电容器应满足漏液抗燃烧试验要求。

6 试验

6.1 试验分类及一般要求

试验分为例行试验、型式试验、特殊试验和现场交接试验。除绝缘试验以外的所有特性试验，均以额定条件为基础。

6.2 试验方法

6.2.1 外观检查

目测检查套管及箱壳，应无损伤、变形，没有渗漏油，金属件外表面油漆应完整、无腐蚀。测量

电气距离，应符合要求。

6.2.2 端子与外壳间绝缘电阻测量

采用 2500V 绝缘电阻表测量。绝缘电阻应大于 2500M Ω 。

6.2.3 密封试验

密封试验前测量端子对壳绝缘，并进行 75% 的极对壳绝缘耐受试验。

在 75℃~80℃ 下将未通电的电容器进行加热，直至连续 4h 电容器温度变化小于 1K。或用真空法保持 8h，应无渗漏油现象。试验结束后，待冷却至室温后，应进行 75% 的极对壳交流耐压试验。

6.2.4 电容初测

在电容器耐压试验前进行，可采用电容表或电桥法测量，测量值应符合 5.4 的要求。

6.2.5 极间交流耐压试验

按 GB/T 16927.1 规定在电容器极间施加工频交流电压，试验电压和耐受时间应符合 5.7 的要求，试验中不应发生击穿或闪络。

6.2.6 极对壳交流耐压试验

按 GB/T 16927.1 规定在电容器极与外壳之间施加交流电压，试验电压和耐受时间应符合 5.14 的要求，试验中不应发生击穿或闪络。

6.2.7 局部放电测量

试验在常温下进行，测量探头粘贴在电容器两大面，取两探头中的测量大值作为局部放电量。

进行型式试验时，在电容器单元极间加压至局部放电起始后历时 1s，降压至 $1.35U_{eN}$ 保持 10min，然后升压至 $1.6U_{eN}$ 保持 10min，在最后 1min 内不应观察到局部放电水平增加，记录此时局部放电量不应大于 50pC。

进行例行试验时，在电容器单元极间加压至 $2.15U_{eN}$ 保持 1s，将电压降到 $1.2U_{eN}$ 并保持 1min，然后再将电压升到 $1.5U_{eN}$ 保持 1min，记录此时局部放电量不应大于 50pC。

6.2.8 低温下局部放电试验

将电容器置于温度类别下限环境中保持 24h，在电容器单元极间加压至局部放电起始后历时 1s，降压至局部放电熄灭，局部放电熄灭电压不应低于 $1.2U_{eN}$ 。

6.2.9 极对壳局部放电熄灭电压测量

可在极对壳交流耐压试验时进行，极对壳局部放电熄灭电压应符合 5.8.2 的要求。

6.2.10 损耗角正切值 ($\tan\delta$) 测量

采用高压电桥法，在 $(0.9\sim 1.1)U_{eN}$ 频率为额定频率的正弦波电压下进行测量。

6.2.11 电容复测

采用高压电桥法，在 $(0.9\sim 1.1)U_{eN}$ 频率为额定频率的正弦波电压下进行测量，与耐压前相比电容量变化应小于一个元件击穿或一根内熔丝动作之量。

6.2.12 内熔丝放电试验

在电容器极间充以 $1.7U_{eN}$ 直流电压，经电容器端子最小间隙短路，试验前后电容量变化应小于一根内熔丝熔断的变化量。

6.2.13 放电器件检查

采用仪表测量电容器放电器件阻值，与额定值的偏差不应超过 $\pm 5\%$ 。

6.2.14 极对壳雷电冲击耐压试验

按 GB/T 16927.1 规定在电容器极与外壳之间施加雷电冲击电压正、负极性各 15 次，试验电压和波形应符合 5.7 的要求，试验中不应发生击穿或闪络。

6.2.15 热稳定试验

电容器试品及两台陪试电容器直立放置，所加电压使电容器的无功功率等于 $1.44Q_N$ ，并保持恒定，电容器周围的静止冷却空气温度应为环境温度加 10°C ，或在试验箱六面为电容器上限温度，直至连续 4h 电容器温度变化小于 1K ，并测量电容器芯子 $2/3$ 处高度的温度。

6.2.16 高温下损耗角正切值 ($\tan\delta$) 测量

应在电容器热稳定试验结束时进行，测量电压为热稳定试验电压。

6.2.17 损耗角正切值 ($\tan\delta$) 和电容量与温度的关系曲线测定

采用高压电桥法，在 $(0.9\sim 1.1)U_{eN}$ 频率为额定频率的正弦波电压下进行测量， $20^\circ\text{C}\sim 80^\circ\text{C}$ 内测量不少于 5 个点。 $\tan\delta$ 测量值应都在 5.5 规定的范围内，且各点的值相差不应大于 $\pm 30\%$ ， 80°C 时测量值应小于 20°C 时的测量值；电容量测量值应在 5.4 规定的范围内。

6.2.18 放电试验

在电容器极间充以 $2.5U_{eN}$ 直流电压，经电容器端子的最小间隙（短接线长度不应大于 1.5m ）短路，在 10min 内放电 5 次，试验前后电容量变化应小于一根内熔丝熔断或一个元件击穿的变化量。

6.2.19 内熔丝隔离试验

采用直流电压、对元件串联段进行机械穿刺的方法，分别在 $0.9\sqrt{2}U_{eN}$ 的下限电压和 $2.2\sqrt{2}U_{eN}$ 的上限电压下进行，每次试验前后电容量变化不应大于一根内熔丝熔断的变化量。为检验熔丝的限流性能，在上限电压下试验时，熔断了的熔丝两端的电压降，除过渡过程外，不应超过 30% 。在动作后的熔丝断口施加 2.15 倍元件额定电压的工频电压，历时 10s ，试验中不应发生击穿或闪络。

6.2.20 套管受力试验

套管受力试验程序如下：

- a) 在瓷套顶部施加与瓷套垂直的静止拉力 1min ，重复 5 次。所施加的拉力值应符合 5.18 的要求；
- b) 在瓷套顶部导电杆施加表 5 规定的扭矩，持续 10s 。

试验后套管应无损坏或渗漏油。

6.2.21 耐久性试验

按 GB/T 11024.2 规定进行，其中过电压试验周期应为 1700 个。经过电压周期试验和老化试验后，

电容量变化均应小于一个元件击穿或一根内熔丝动作之量。

6.2.22 外壳爆破能量试验

选 3 台电容器进行试验，用测量波形的方法实测注入故障电容器内部的能量，试验后电容器套管、箱壳应无破坏、无开裂、无渗漏油。

6.2.23 耐受燃烧能力试验

将防火电力电容器置于最不利的安装状态（如有密封口的，将密封口对着火焰），用燃烧值 $2.71 \times 10^7 \text{ J/kg}$ 燃料在火焰距防火电力电容器表面 60mm 下部进行燃烧，时间 30min。干式防火电容器不应助燃、延燃，脱离火源后应在 1min 内自熄。液体介质防火电容器应无泄漏、无燃烧扩大，表面温度不超过 90℃。

6.2.24 漏液抗燃烧试验

将防火电力电容器距顶部 90mm 处外壳穿透，外壳钻孔直径 4.5mm，然后卧放，让液体介质泄漏，点燃燃烧值 $2.71 \times 10^7 \text{ J/kg}$ 燃料，使火焰距防火电力电容器表面 60mm 下部燃烧，时间 5min。燃烧时，火焰应无明显的助燃现象，撤除火源后试品应不延燃，自燃时间不大于 1min，外壳无烧熔痕迹。

6.2.25 干式防火电容器外壳材料抗燃试验

干式防火电容器外壳为非金属时，应进行该试验，试验方法参照 GB/T 2406，每个材料样品的燃烧氧指数均应大于 27%，燃烧产生的烟应无毒，判断标准参照 GB 1094.11。

6.2.26 液态防火介质温度特性试验

液态防火介质温度特性试验按照下列要求进行：

- a) 取 200mL 液态防火介质置于容器中，并插入温度计，将容器放入恒温箱内，恒温箱设置温度为 90℃，每隔 1h 测量液体温度，直至连续 2h 温度变化小于 1k，试验期间液态防火介质应无沸腾现象。
- b) 取 200mL 液态防火介质置于容器中，并插入温度计，将容器放入恒温箱内，恒温箱设置温度电容器温度类别下限温度，每隔 1h 测量液体温度，直至连续 2h 温度变化小于 1k，试验期间液态防火介质应不凝固。

6.3 检验规则

6.3.1 总则

例行试验和现场交接试验应逐台进行。

型式试验和特殊试验在于考核产品的设计、尺寸、材料和制造等方面是否满足本标准所规定的性能和运行要求，均在例行试验合格的产品上进行。

型式试验对新产品进行。生产中当产品的结构、材料或工艺有改变，且其改变有可能影响产品的性能时，应进行部分或全部型式试验。在没有上述改变时，型式试验至少应每 5 年进行 1 次。

6.3.2 例行试验

例行试验项目如下：

- a) 外观检查；
- b) 电容初测；

- c) 极间交流耐压试验;
- d) 极对壳交流耐压试验;
- e) 局部放电测量;
- f) 损耗角正切值 ($\tan\delta$) 测量;
- g) 电容复测;
- h) 内熔丝放电试验;
- i) 放电器件检查。

6.3.3 型式试验

型式试验项目如下:

- a) 密封试验;
- b) 极对壳雷电冲击耐压试验;
- c) 热稳定试验;
- d) 局部放电测量;
- e) 低温下局部放电试验;
- f) 极对壳局部放电熄灭电压测量;
- g) 高温下损耗角正切值 ($\tan\delta$) 测量;
- h) 损耗角正切值 ($\tan\delta$) 和电容量与温度的关系曲线测定;
- i) 放电试验;
- j) 内熔丝隔离试验;
- k) 套管受力试验;
- l) 耐受燃烧能力试验。

6.3.4 特殊试验

特殊试验项目如下:

- a) 耐久性试验;
- b) 外壳爆破能量试验;
- c) 干式防火电容器外壳材料抗燃试验;
- d) 漏液抗燃烧试验;
- e) 液态介质温度特性试验。

6.3.5 现场交接试验

现场交接试验项目如下:

- a) 端子与外壳间绝缘电阻测量;
- b) 电容测量 (采用电容表或不拆线电容电桥测量);
- c) 极对壳交流耐压试验 (试验电压按例行试验电压值 75%选取)。

6.4 型式试验覆盖规则

6.4.1 电容器容量范围

对进行型式试验覆盖的电容器, 覆盖容量范围如下:

- 用 334kvar 覆盖 334kvar 及以下产品;
- 用 500kvar 覆盖 334kvar~500kvar 产品;

——用 667kvar 覆盖 500kvar~667kvar 产品。

6.4.2 覆盖规则



在容量范围相同，额定电压相近，绝缘水平、内部结构（介质结构、放电电阻、内熔丝、浸渍剂、防火介质）相同时，电气场强高的电容器型式试验可以覆盖电气场强低的电容器型式试验。

7 标志、包装、储存、运输和验收

7.1 标志

7.1.1 铭牌

电容器铭牌应标出以下内容：

- a) 电容器名称；
- b) 型号；
- c) 额定电压；
- d) 绝缘水平；
- e) 额定电流；
- f) 额定容量；
- g) 实测电容量；
- h) 质量；
- i) 环境温度类别；
- j) 内部有放电元件，以符号：“”表示；
- k) 内部有熔丝，以符号“”表示；
- l) 编号；
- m) 出厂年月；
- n) 制造厂家。

7.1.2 其他标志

包装上应有明显的防潮、防倾标志。

7.2 包装要求

7.2.1 电容器制造完成并通过试验后应及时包装。其包装应符合铁路、公路和海运部门的有关规定。

7.2.2 成套拆卸的组、部件应装箱运输，保证经过运输、储存直至安装前不损坏和不受潮。

7.2.3 包装箱上应有下列明显的包装储运图示标志：

- a) 收货单位和地址；
- b) 产品型号；
- c) 件数；
- d) 买方的订货号和发货号。

7.2.4 装箱资料应包括下列文件，并应妥善包装，防止受潮：

- a) 装箱单（应详细标明型号、数量）；
- b) 例行试验报告；
- c) 合格证；
- d) 使用说明书。

7.3 储存及运输要求

7.3.1 储存

电容器储存应有防潮、防浸措施。

7.3.2 运输

7.3.2.1 在运输期间，电容器不得损坏和松动，并应有防振、防潮措施。

7.3.2.2 运输装车、固定须按照有关运输部门规则执行。

7.4 到货验收

7.4.1 按订货合同验收产品、铭牌、附件、备件。

7.4.2 随产品提供的技术资料应完整无缺。

7.4.3 检查主体及附件在运输车上无移位、碰撞现象，并做好记录。若发现问题，应立即与制造厂和运输部门联系，以便共同查明原因，妥善处理。

7.4.4 检查附件包装箱有无破损、丢失现象。若有问题，须做好记录，并与制造厂联系，查对损坏、丢失情况，以便妥善处理。

7.4.5 按产品装箱单一览表查对到货箱数是否相符合，有无漏发、发错现象。若有问题，应立即与制造厂联系，以便妥善处理。
