



中华人民共和国国家标准

GB/T 21429—2008

户外和户内电气设备用空心复合绝缘子 定义、试验方法、接收准则和设计推荐

Composite insulators-Hollow insulators for use in outdoor and indoor electrical
equipment—Definitions, test methods, acceptance criteria and design
recommendations

(IEC 61462:1998, MOD)

2008-01-22 发布

2008-09-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
户外和户内电气设备用空心复合绝缘子
定义、试验方法、接收准则和设计推荐

GB/T 21429—2008

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号

邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 2.25 字数 64 千字

2008年5月第一版 2008年5月第一次印刷

*

书号: 155066·1-31213 定价 26.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

前 言

本标准修改采用 IEC 61462:1998《户外和户内电气设备用空心复合绝缘子 定义、试验方法、接收准则和设计推荐》。

本标准与 IEC 61462:1998《户外和户内电气设备用空心复合绝缘子 定义、试验方法、接收准则和设计推荐》的技术性差异用垂直单线(|)在它们所涉及的条款的页边空白处标识。在资料性附录 D 中给出了技术性差异及其原因的一览表以供参考。为了方便比较,在资料性附录 E 中列出了本标准条款与 IEC 61462:1998 条款的对照一览表。

与其相比较,增加了一项试验:

——设计试验中增加了伞套材料耐电痕化和蚀损的试验,主要是考虑了我国的生产现状和运行要求。

为便于使用,本标准还做了下列编辑性修改:

- a) “本国际标准”一词改为“本标准”;
- b) 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”;
- c) 删除国际标准的前言。

本标准的附录 A 是规范性附录,附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 是资料性附录。

本标准由中国电器工业协会提出,由全国绝缘子标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:西安电瓷研究所、中国电力科学研究院、武汉高压研究所、福建省电力公司、南通市神马电力科技有限公司、平高集团有限公司、上海 MWB 互感器有限公司、江苏九鼎新材料股份有限公司、北京泛美雷科技有限公司。

本标准主要起草人:党镇平、刘燕生、吴光亚、张俊锋、危鹏、李西育、李婷、马斌、徐卫星、施雪莲、姜鹄、孙闻峰。

本标准为首次制定。

引 言

空心复合绝缘子由起保护作用的弹性伞套和承受机械负荷的绝缘管构成,此负荷由金属附件传递到绝缘管。尽管有这些共同的特点,不同制造厂所使用的材料以及所采用的结构也可能不同。

虽然空心复合绝缘子已使用于各种用途,但有关这类绝缘子的尺寸确定和试验方面仍缺乏经验。

把一些试验归类为“设计试验”,对于相同设计和相同材料的绝缘子仅需进行一次。进行设计试验是为了剔除不应用于高电压的设计和材料。在规定设计试验时,已考虑了时间对整体的空心复合绝缘子以及它的各组成部分(管材料、伞套材料、介面等)的电气和机械性能的影响,以保证在正常运行条件下有满意的使用寿命。这些条件也可能取决于空心复合绝缘子应用的户内和户外设备,但是此问题还未讨论。因此,现阶段还不能给出关于伞套和管的壁厚、管的内部与气体或液体绝缘材料间的相互作用以及它们的分解物等方面最低要求的使用导则。有些试验方法由于考虑到一些材料的特殊组合以及特殊的用途还未规定,这些问题需要供需双方协商。

实际使用的空心复合绝缘子包括交流用和直流用两类。作为一种适用于直流设计试验特定的耐电痕化和蚀损的试验程序还没有被确定和认可。为了确立伞套材料耐电痕化的最低要求,采用 GB/T 19519 中的 1 000 h 交流耐电痕化和蚀损试验。另一些可适用于模拟或加速严酷环境条件影响的试验正在考虑中。参照我国线路绝缘子的运行和标准要求,本标准增加了伞套材料的耐电痕化和蚀损的要求。

标准给出了设计试验中试品尺寸的最低要求,目前还不能确定会在多大程度上将试验结果转换到主要尺寸不同的相同设计的绝缘子上。

本标准将设计试验和型式试验作了区别,因为对于不同的绝缘子形式,特定设计和特定材料组合的一些一般特性不会改变。在这种情况下设计试验的结果可适用于不同的绝缘子形式。

按 GB/T 4585 规定的污秽试验通常不适用于空心复合绝缘子,所以本标准不包括该项试验。在非瓷材料制作的绝缘子上进行的污秽试验与运行经验难以对应。非瓷绝缘子的特种污秽试验正在考虑中。

空心复合绝缘子的机械特性与空心瓷绝缘子不同。在机械应力影响下,为了确定绝缘子机械劣化的原因,本标准中引入了应变仪测量。确定劣化原因的其他方法还在研究中(例如声发射测量),但在现阶段还没有其他更好的方法可采用。

本标准涉及了空心复合绝缘子设计和试验中所使用的各种特征压力。术语“最大运行压力”MSP 等同于空心瓷绝缘子的其他标准中所使用的术语“设计压力”,但后一个术语本标准不使用,以避免与“设计试验”中所使用的“设计”相混淆。压力设备 EC 通用状态目前正在制定,它将对压力和温度的一般术语作出定义。当该工作完成时,将考虑本标准中的压力和温度的术语和定义与其协调。

附录 B 提供了空心复合绝缘子设计和结构的一般推荐。

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 各机械负荷间的关系 4

4.1 绝缘子外部的负荷 4

4.2 压力 4

5 标志 4

6 试验的分类 4

6.1 设计试验 4

6.2 型式试验 5

6.3 抽样试验 5

6.4 逐个试验 5

7 设计试验 5

7.1 总则 5

7.2 介面和端部附件连接区的试验 5

7.3 伞套材料试验 8

7.4 管材料的试验(水扩散试验)..... 11

8 型式试验(仅机械试验)..... 11

8.1 总则..... 11

8.2 试品..... 13

8.3 试品的准备..... 13

8.4 试验程序..... 14

8.5 接收准则..... 15

9 抽样试验..... 15

9.1 绝缘子的选取和数量..... 15

9.2 试验..... 15

9.3 尺寸检查..... 15

9.4 机械试验..... 16

9.5 端部附件和绝缘子伞套间介面的检验..... 16

9.6 接收准则..... 16

9.7 重复试验程序..... 16

10 逐个试验 17

10.1 总则 17

10.2 外观检查 17

10.3 逐个压力试验 17

10.4 逐个机械试验 17

10.5 逐个密封试验 17

10.6 管材料的试验 17

11 文件 18

附录 A (规范性附录) 形状和位置公差 19

附录 B (资料性附录) 设计和结构的一般推荐 21

附录 C (资料性附录) 绝缘子的管件上由内部压力和(或)弯曲负荷引起的可逆和不可逆应变极限
的确定 25

附录 D (资料性附录) 本标准与 IEC 61462:1998 技术性差异及其原因 27

附录 E (资料性附录) 本标准条款与 IEC 61462:1998 条款的对照 28

户外和户内电气设备用空心复合绝缘子 定义、试验方法、接收准则和设计推荐

1 范围

本标准适用于由树脂浸渍纤维制作的承受负荷的绝缘管、弹性材料(例如硅橡胶或乙丙橡胶)制作的伞套(绝缘管外部的)以及绝缘管两端部的金属附件构成的空心复合绝缘子(以下简称“绝缘子”)。本标准中所定义的绝缘子用于内部受压或不受压两种情况。它们用于额定电压高于 1 000 V、频率不高于 100 Hz 的交流电压下运行的户外或户内电气设备或额定电压高于 1 500 V 的直流设备。

本标准的目的为:

- 定义所使用的术语;
- 规定试验方法;
- 规定接收准则。

本标准不规定型式试验或污秽试验的冲击电压或工频电压,因为耐受电压不是绝缘子本身的特性,而是绝缘子最后成为其一个部件的电气设备的特性。

注 1: 内部压力指持久气体压力大于 0.05 MPa(0.5 bar)表压。气体可以是干空气或惰性气体,例如六氟化硫、氮气或是这些气体的混合物。

注 2: 没有内部压力指气体或液体压力小于或等于 0.05 MPa(0.5 bar)表压。液体静压超过 0.05 MPa 时可协商不同的试验程序。

注 3: 绝缘子一般使用在以下电气设备中(但不限于):

- a) 断路器;
- b) 负荷开关;
- c) 隔离开关;
- d) 接地开关;
- e) 互感器和电力变压器;
- f) 套管。

相关的设备委员会可能会规定附加的试验。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准中引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本,凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 1182—1996 形状和位置公差 通则、定义、符号和图样表示法(eqv ISO 1101:1996)

GB 1984—2003 高压交流断路器(IEC 62271-100:2001, MOD)

GB/T 4585—2004 交流系统用高压绝缘子的人工污秽试验(IEC 60507:1991, IDT)

GB/T 8287.1—1998 高压支柱瓷绝缘子 第 1 部分:技术条件(neq IEC 60168:1994)

GB/T 11020—1989 测定固体电气绝缘材料暴露在引燃源后燃烧性能的试验方法(eqv IEC 60707:1981)

GB/T 11022—1999 高压开关设备和控制设备标准的共同技术要求(eqv IEC 60694:1996)

GB/T 16927.1—1997 高电压试验技术 第一部分:一般试验要求(eqv IEC 60060-1:1989)

GB/T 19519—2004 标称电压高于 1 000 V 的交流架空线路用复合绝缘子 定义、试验方法及

验收准则(IEC 61109:1992,MOD)

IEC 60660:1999 标称电压高于 1 000 V 至低于 300 kV 系统用户内有机材料支柱绝缘子的试验

IEC 60068-2-17:1994 基本环境试验程序 第 2 部分:试验 试验 Q:密封

IEC 60865:1995 短路电流 效应计算

IEC 60932:1988 严酷气候条件下用的 1 kV~72.5 kV 封闭开关设备和控制设备的附加要求

IEC 61166:1993 交流高压断路器 交流高压断路器地震评定导则

IEC 62155:2003 额定电压高于 1 000 V 的电器设备用受压和不受压空心瓷和玻璃绝缘子

ISO 3452:1984 非破坏试验 渗透检查 一般原理

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

空心复合绝缘子 composite hollow insulator

空心复合绝缘子至少由两个绝缘部件即绝缘管和伞套构成。伞套既可由安装在管上的单伞构成(带或不带护套),也可由一段或分若干段直接压接到管上构成。空心复合绝缘子永久地装有紧固装置或端部附件,且从一端到另一端是贯通的。

3.2

管 tube

管是绝缘子的内部绝缘部件,设计用来保证机械特性。管通常是圆柱形或圆锥形的,但也可以具有其他形状(例如鼓形)。管由树脂浸渍纤维制成。这些纤维以某些方式配置,以取得足够的机械强度。可以使用不同纤维的层数以满足特定要求。

3.3

紧固装置或端部附件 fixing device or end fitting

端部附件是绝缘子的部件。它附着于管上以传递机械负荷。

3.4

联接区 coupling zone

将负荷传递到相邻设备(例如,接地支持结构或另一个绝缘子)上的端头附件的那一部分。它不包括管和端部附件间的介面。

3.5

连接区 connection zone

管和紧固装置之间相互传递负荷的那个部分。

3.6

外套和伞裙 housing and sheds

外套和伞裙是绝缘子的外绝缘部分,它提供了必需的爬电距离并保护管免受环境影响。绝缘子的某些结构在管和伞间可能采用绝缘材料制作的护套。这个护套可作为外套的一个部分对待。

伞是从外套上伸出的绝缘部件,以增大爬电距离。

3.7

介面 interface

介面是不同材料间或相同材料的不同部件间的表面。在大多数绝缘子中出现了各种介面,例如:

- 玻璃纤维和浸渍树脂间;
- 管和外套间;
- 外套的不同部件间:伞间或伞和护套间;
- 外套、管和端部附件间。

3.8

管在机械应力下的损伤极限 **damage limit of the tube under mechanical stress**

损伤极限是在室温下能够施加的机械负荷界限(压力、弯曲负荷),在该负荷下复合管上没有微小的损伤。施加这样的负荷意味着管处在可逆的弹性阶段。如果超过了管的损伤极限,管就处在不可逆的塑性阶段,即管出现了永久损伤,但这种损伤可能是肉眼看不见的(定量定义见附录C)。

3.9

规定机械负荷 **specified mechanical load**

SML

规定机械负荷是由制造者规定的用于机械试验的负荷,通常是在室温下施加弯曲负荷。它是考虑外部负荷时绝缘子选用的基础。

3.10

最大机械负荷 **maximum mechanical load**

MML

最大机械负荷是绝缘子在运行条件下和在使用它的设备上预期施加的最大机械负荷。此负荷由设备制造者规定。

3.11

弯曲负荷下的偏移 **deflection under bending loads**

绝缘子在弯曲负荷下的偏移是绝缘子在弯曲试验期间在自由端测得的绝缘子的最大偏移,偏移—负荷关系由制造者确定。

3.12

残余偏移 **residual deflection**

残余偏移是绝缘子负荷施加前最初的偏移和负荷释放后最终的偏移间的差。残余偏移的测量是用来与应变仪的测量相比较。

3.13

规定内压力 **specified internal pressure**

SIP

规定内压力是由制造者规定的内部压力,在室温下型式试验期间检验。此规定内压力构成了绝缘子与内部压力有关的选用基础。

3.14

最大运行压力 **maximum service pressure**

MSP

最大运行压力是当设备(绝缘子是该设备的一个部件)在最高环境温度下通过额定标称电流(见GB/T 11022—1999)时的最大绝对压力与正常外部压力间的差。绝缘子的最大运行压力由设备制造者规定。

注:最大运行压力(MSP)等同于空心瓷绝缘子(IEC 62155:2003)中所使用的“设计压力”。

3.15

额定温度 **specified temperature**

额定温度是绝缘子管内部允许的最高和(或)最低温度,由制造者规定。

3.16

制造者 **manufacturer**

生产绝缘子的个人或组织。

3.17

设备制造者 **equipment manufacturer**

生产使用绝缘子的电气设备的个人或组织。

4 各机械负荷间的关系

4.1 绝缘子外部的负荷

施加于绝缘子上的机械负荷见表 1。

表 1 施加于绝缘子上的机械负荷

负 荷	关 系	管处在：
最大机械负荷(MML),由设备制造者设计	$\leq 0.4 \times SML$	可逆的弹性阶段
损伤极限	$> 1.5 \times MML$	可逆的弹性阶段
型式试验弯曲负荷	$= 2.5 \times MML$	不可逆的塑性阶段
规定机械负荷(SML)	$\geq 2.5 \times MML$	不可逆的塑性阶段

负荷概况见图 B.1。

4.2 压力

施加于绝缘子的压力见表 2。

表 2 施加于绝缘子的压力

压 力	关 系	管处在：
最大运行压力(MSP),由设备制造者设计	$\leq 0.25 \times SIP$	可逆的弹性阶段
逐个试验压力	$= 2.0 \times MSP$	可逆的弹性阶段
损伤极限	$> 2.0 \times MSP$	可逆的弹性阶段
型式试验压力	$= 4.0 \times MSP$	不可逆的塑性阶段
规定内压力(SIP)	$\geq 4.0 \times MSP$	不可逆的塑性阶段

压力概况见图 B.2。

5 标志

每个绝缘子应标出制造者的名称或商标以及制造年份。另外为了便于识别,每个绝缘子上还应标出型号和编号。标志应永久清晰。

6 试验的分类

试验分为如下四组：

6.1 设计试验

设计试验是用来验证设计、材料和制造方法(工艺)的适用性。当一种绝缘子通过了此设计试验时,其试验结果对这一类绝缘子都有效,该类绝缘子具有如下特性：

- 管和伞套的材料、设计相同；
 - 制造方法相同；
 - 附件的材料、设计相同且附着方法相同；
 - 管上面的伞套材料(包括所使用的护套)的厚度相同或较厚。
- 应验明被试绝缘子与给出的标有制造公差的所有尺寸的图样一致。
- 当设计改变时应按表 3 重新进行试验。

表 3 设计变化时的重复试验

设计有下列改变时		应重新进行下列试验		
		介面(7.2)	伞套(7.3)	管(7.4)
1	伞套材料	×	×	
2	伞套的设计 ^a		×	
3	伞套到管的介面(附着方法)	×	×	
4	管材料	×		×
5	管的设计			×
6	伞套制造过程	×	×	
7	管制造过程	×		×
8	金属附件材料	×		
9	金属附件设计 ^a	×		
10	伞套到端部附件的介面(附着方法和几何形状)	×	×	
11	连接区(附着方法和几何形状)	×		
^a 厚度更大时不需要重新进行试验。				

6.2 型式试验

型式试验是用来验证绝缘子的机械特性,该机械特性主要取决于绝缘子的管和端部附件。型式试验应施加于通过了设计试验的那类绝缘子。仅当绝缘子的型式或材料或其制造过程改变时,型式试验才需重新进行。

6.3 抽样试验

抽样试验是验证绝缘子的特性,这些特性取决于其制造质量和所使用材料。它应在提交验收的各批中随机抽取的绝缘子上进行。

6.4 逐个试验

逐个试验是为了剔除有制造缺陷的绝缘子,应在每个绝缘子上进行。

7 设计试验

7.1 总则

设计试验由 7.2、7.3 和 7.4 所规定的三部分组成。设计试验仅进行一次,并将结果记录在试验报告中。每一部分试验可以在适当地点独立地用新试品进行。一特定设计的绝缘子仅当所有的绝缘子或试品通过了 7.2、7.3 和 7.4 中给定顺序的设计试验时才认为可以接收。

7.2 介面和端部附件连接区的试验

试验应按给定顺序在同一试品上进行。

7.2.1 试品

试验应对在生产线上装配的一个绝缘子进行。管的内径至少应为 100 mm,壁厚至少 3 mm。其绝缘长度(金属—金属间距)应至少为其管内径的 3 倍,但不小于 800 mm。两端的端部附件连接和密封方式应与一般生产的绝缘子相同。绝缘子应经过第 10 章规定的逐个试验。

制造者应对试品规定预期的 SML 和 SIP。

如果制造者仅有制作一个或多个小于上述尺寸值的绝缘子的设备,而且经协商同意并经计算表明不同尺寸管上的最大应力等于或小于被试绝缘子上的最大应力,设计试验可以在等效的绝缘子上进行。介面和端部附件连接试验对此设计有效。

7.2.2 工频干闪络参考电压试验

应按 GB/T 16927.1—1997 确定外部工频干闪络参考电压(U_{ref}),该参考电压应是按 GB/T 16927.1—1997测得的五次闪络电压的平均值。该平均闪络电压应校正到 GB/T 16927.1—1997 所述的标准大气条件。该闪络电压用在一分钟内电压从零线性升高到闪络的方法得到。

应采取措施避免内部闪络,例如充绝缘气体。另一个措施是使用一附加的外部电极,将此电弧距离分割为尽可能相等的两个部分,以确定其闪络电压。

7.2.3 热机械预应力试验

试品按顺序经受四个方向的机械负荷和热的变化。

热的变化由两个热冷循环所组成,一个循环的持续时间应不短于 24 h 且不长于 48 h。冷却期的温度应比加热期所施加的实际值至少低 85 K;但是在冷却期间的最低温度应不低于 $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ (见图 1)。每次循环在热阶段温度和冷阶段温度下分别至少应保温选定的一个循环期的 33%。

施加于试品的负荷为 $0.5 \times \text{SML} \pm 5\%$ 。

负荷应垂直于绝缘子的轴线施加,可以直接施加到绝缘子的自由端(见图 2),如果有特殊原因也可施加到离绝缘子自由端一定距离处。当负荷不直接施加到端部附件上时,应对所施加负荷进行校正使得在绝缘子的底部得到相同的弯矩。

施加到试品上的弯曲试验负荷的方向应在与图 1 和图 2 对应的温度范围和时间间隔内改变四次。

为了维护试验设备,试验可以中断,其中断的总持续时间为不超过 4h。任一次中断之后的开始点为该中断循环的起始点。

注:在该试验中的温度和负荷不是用来代表运行条件,它是用来在绝缘子介面处产生特定的可再现的应力。

7.2.4 水浸渍预应力试验

试品应浸入含有 0.1% NaCl(质量分数)的煮沸的蒸馏水中持续 42h(见 GB/T 19519—2004 中 5.1.3.3)。试品的两端可以密封并通以大气压力。

煮沸周期结束时,试品应保留在容器中直至水冷却到约 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。试品应在此容器中保持这个温度直到按下列顺序进行的验证试验开始。

7.2.5 验证试验

7.2.5.1、7.2.5.2、7.2.5.3 各项试验的时间间隔应能保证这些试验在 48 h 内完成。

7.2.5.1 外观检查

试品应进行外观检查。不允许有裂纹。

7.2.5.2 陡波前冲击电压试验

试品两个端部附件间应装上有尖锐边缘的电极(由夹片构成,例如由大约 20 mm 宽、小于 0.3 mm 厚的铜片制成),使两个端部附件间分成大约 500 mm 或更小的几个部分。这些电极应牢固地置于伞裙间的伞套上。采取措施防止内部闪络。

将陡度不小于 $1\,000\text{ kV}/\mu\text{s}$,但不大于 $1\,500\text{ kV}/\mu\text{s}$ 的冲击电压分别施加于两个相邻电极、绝缘子 | 端部附件和相邻的两电极间。每个部分应承受 25 次正极性冲击和 25 次负极性冲击。

每次冲击将引起电极间试验距离的外部闪络。不应出现击穿。拆除构成几个部分所用的电极。

7.2.5.3 工频干耐受电压试验

使用与 7.2.2 中相同的方法确定试品的工频干闪络电压。闪络电压的平均值应不小于 7.2.2 中对试品测得的 U_{ref} 的 90%。试品应耐受 7.2.2 中测得的 U_{ref} 的 80% 的电压,持续 30 min。

不应出现击穿,并且试验后即刻测得的伞裙间伞套上的温升不应大于 20 K。

7.2.5.4 内压力试验

此试验不适用于无压力运行条件下设计的绝缘子。

试品应进行两个阶段的内压力试验。试品应保持密封。

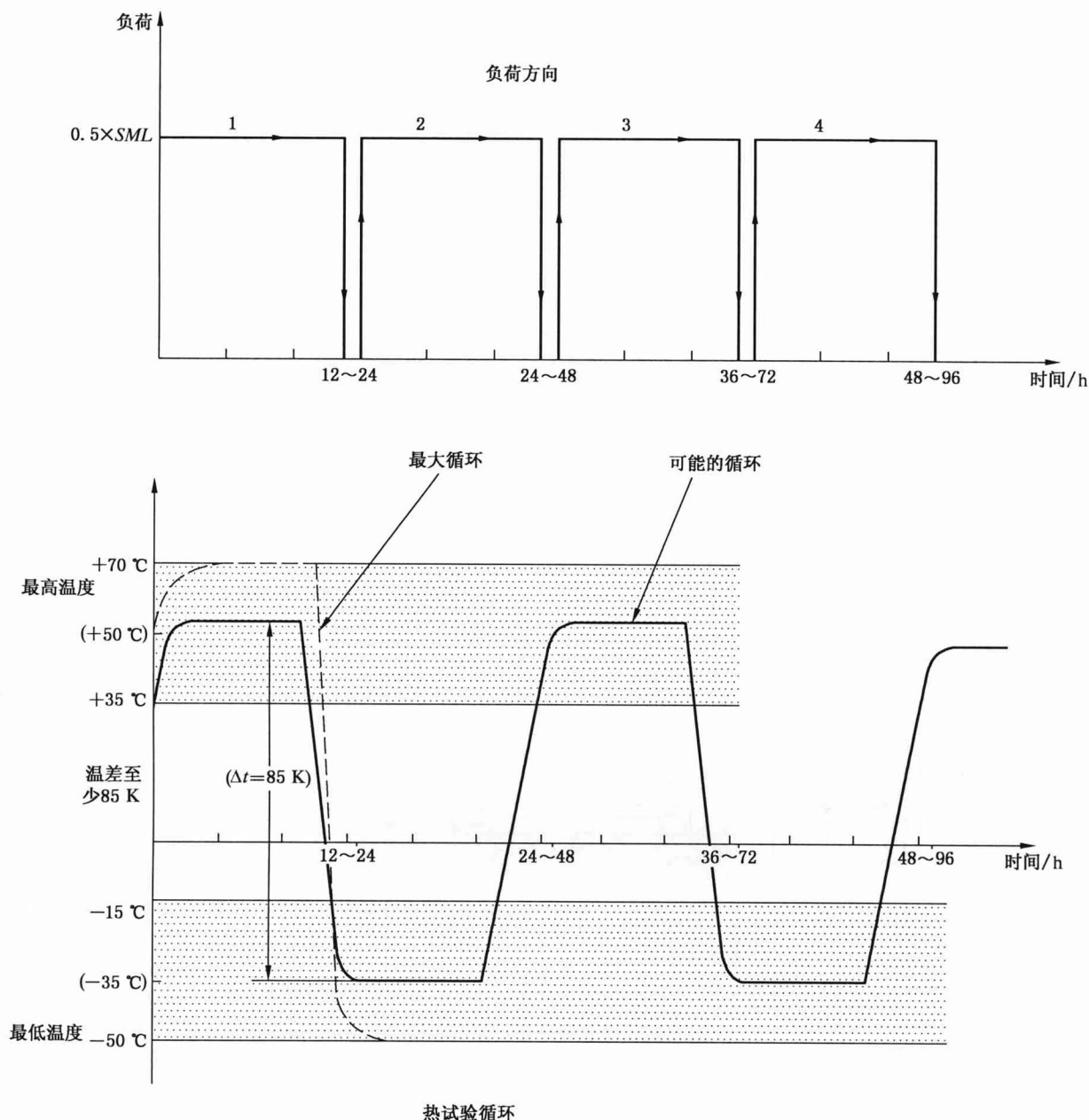


图 1 热机械预应力试验——典型循环

为安全起见,试验开始前,应在室温下用 10.3 中的程序(逐个压力试验)使试品承受 $0.5 \times SIP$ 的压力,持续 5 min。

a) 第一阶段——气体泄漏试验

应将试品放在容积尽可能小的箱内进行,见图 3。用 SF_6 作压力介质,对试品施加 $0.25 \times \text{SIP}$ 的压力。

使用泄漏仪(精度约 $10^{-1} \times 10^{-6}$)测量从试品泄漏到周围箱体的气体,此测量应在至少 4 h 的泄漏率稳定期后至少持续 1 h。泄漏率应以体积百分率/年给出。

如果年泄漏率不大于 0.5%，则试验通过。

注：泄漏率测量导则可以在 IEC 60068-2-17:1994 中试验 Q_m，试验方法 1 查到。

b) 第二阶段——水泄漏测量

应施加一内部压力,且内部压力在环境温度下从零升高至规定内压力,维持 5 min。内压力介质应是水。如果在 5 min 后没有破坏,且在图 4 所示的接合面 A 和 B 或管的本身没有水泄漏,则试验通过。该检查应采取适当的安全措施。

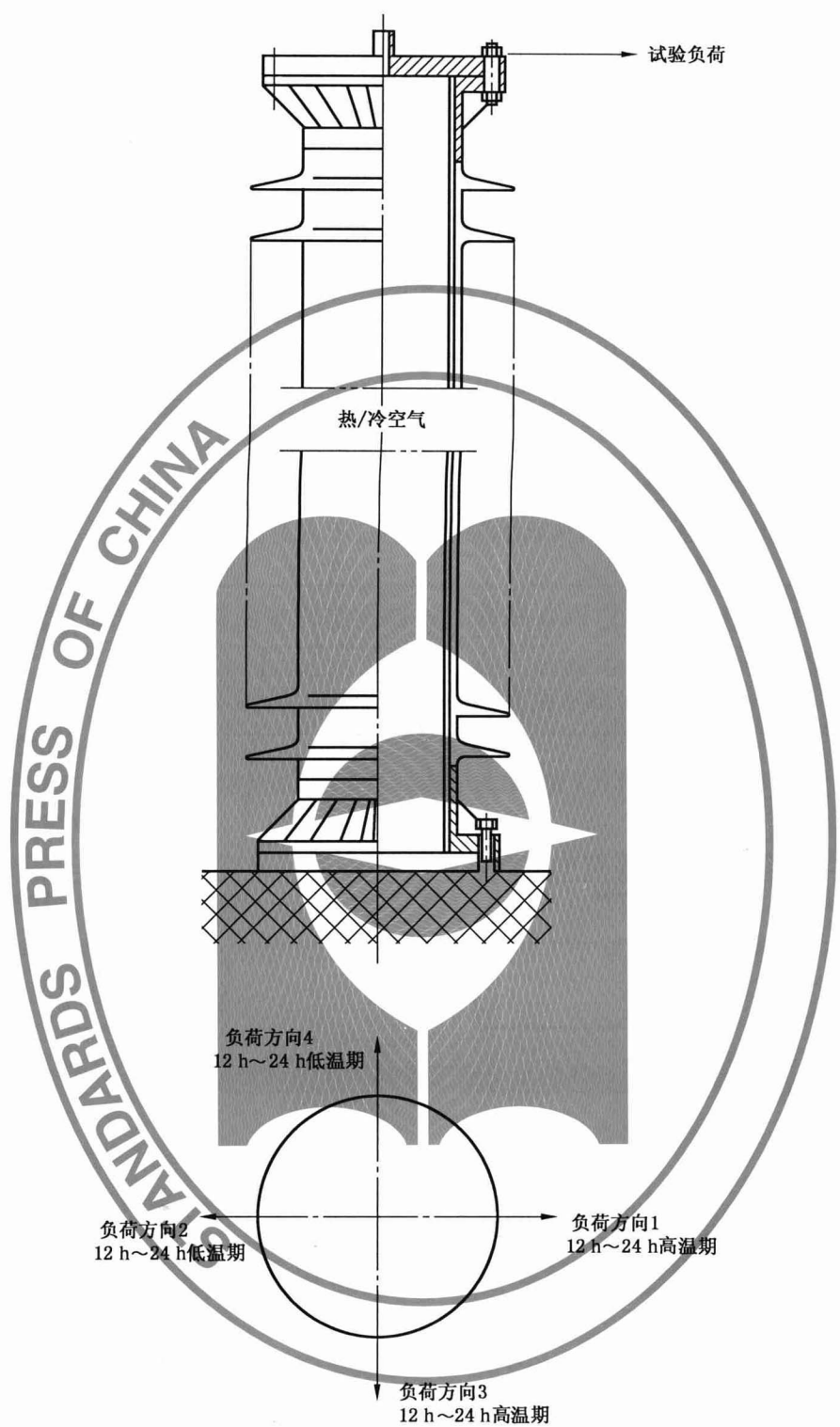


图 2 热机械预应力试验——典型试验安装

7.3 伞套材料试验

7.3.1 电痕化和蚀损试验

本试验仅对户外用绝缘子进行。对户内用情况，由供需双方协议，要求进行适当的表面老化试验（例如见 IEC 60660:1999 和 IEC 60932:1988）。

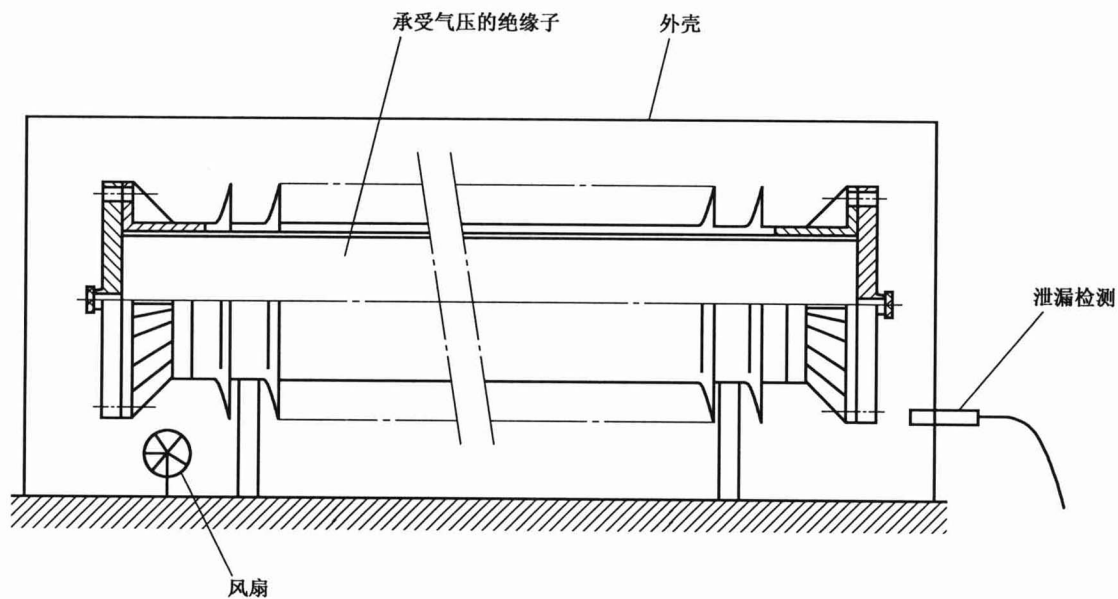
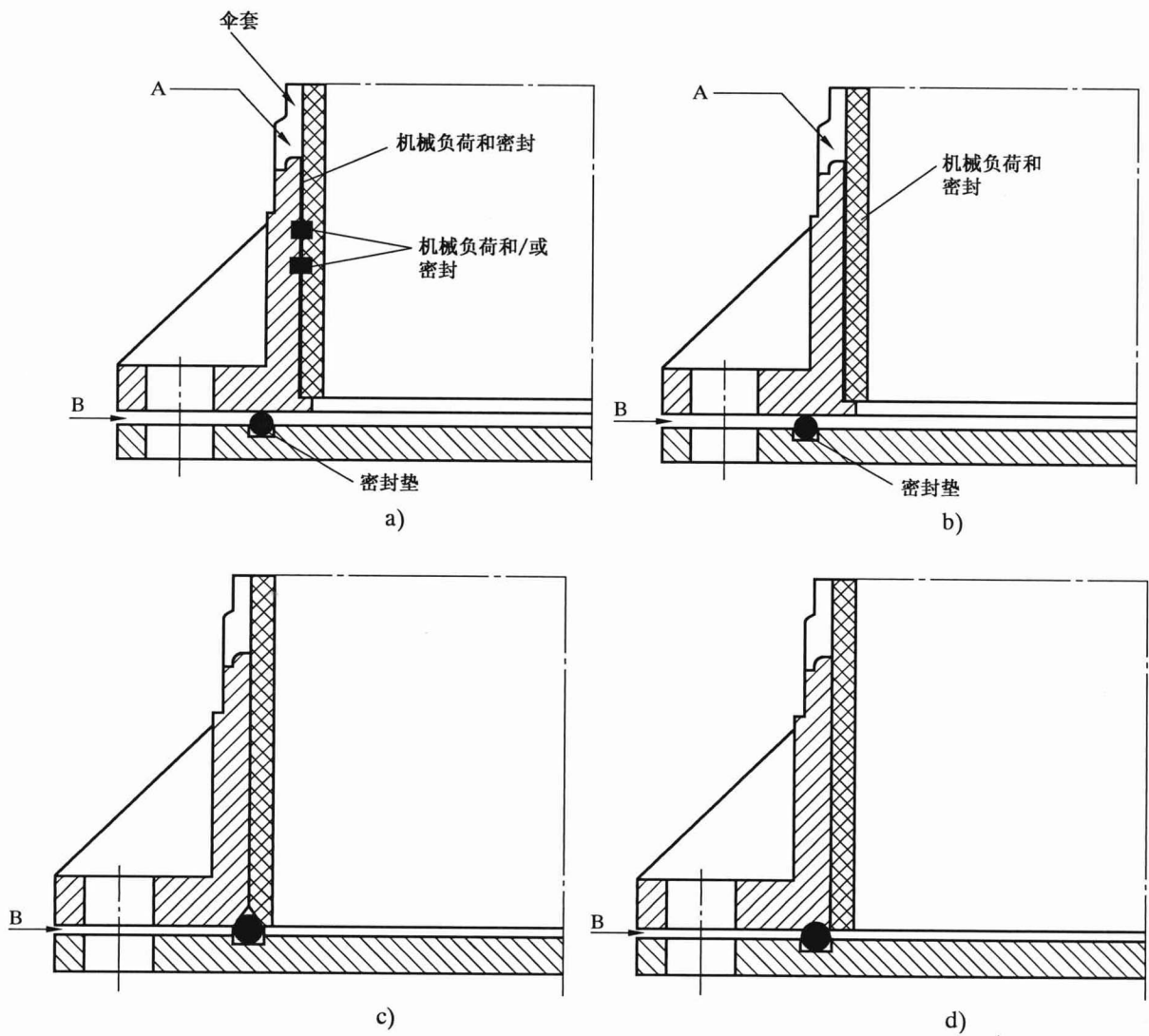


图 3 泄漏率试验的试验装置



A——接合面密封；
B——密封垫密封。

图 4 绝缘子密封方式举例

7.3.1.1 试品

应使用爬电距离在 500 mm~700 mm 间的两个试品,一个水平安装,一个垂直安装。管的外径应至少为 100 mm。端部附件的设计以及端部附件和伞套间的过渡应与一般生产的绝缘子所采用的相同。试品应密封以阻止雾渗透到试品的内腔。

应该注意,对于直径较大的试品,由于电流较大或闪络,此试验有可能不能进行。因此如果可能的话,推荐试品外径应小于 200 mm。

7.3.1.2 试验程序

本试验是在盐雾条件下用 14 kV~20 kV 范围内一恒定工频电压进行的限定时间的连续试验,试验电压千伏数由爬电距离毫米数除以统一爬电比距(mm/kV)确定。当高压侧阻性电流负荷为 250 mA(r. m. s)时,试验回路的压降不应超过 5%。

此试验应在潮湿、密封和防锈的试验室中进行,试验室的体积应不超过 10 m³。应备有一个不大于 80 cm² 的孔,以便自然排出空气。应使用涡轮式喷雾器或具有恒定喷射能力的室式加湿器作为水的雾化器。

试验开始前应用去离子水清洗试品。

一个试品应水平安装(大约在试验室高度一半处)进行试验,第二个试品应垂直安装。试品离试验室顶的净距应至少为 200 mm,离试验室墙壁的净距至少为 100 mm。

雾应充满试验室但不应直接喷到试品上。在喷雾器中装入用 NaCl 和去离子水配好的盐水。

保护电流初始水平应调整到 1 A(r. m. s)。如出现不闪络过流跳闸,跳闸电流可以增大。应记录跳闸电流的任何变化,以便收集数据和有用经验,在适当时候确定过流跳闸电流和绝缘子直径的关系。

将不带电期间连续喷雾作为限制条件,允许中断达 60 h 的长中断(例如在周末期间)。在这个情况下,电压可以用逐步升高的办法重新施加(例如超过 15 min),以避免闪络。应记下任一这样的中断,并且不计入试验期。

在大直径试品上,如果重复跳闸或闪络使得试验不能继续进行。应对试验装置进行研究,以确保不出现下面的情况:

- 在绝缘体或金属构件表面有腐蚀性物质;
- 不经常清洗或更换溶液,使试验室和水容器中生长藻类、真菌或微生物;
- 涡轮喷射器太靠近试品导致过度湿润或不均匀;
- 用 GB/T 4585—2004 中的喷嘴代替特定涡轮喷雾器;
- 绝缘子或试验器材有水滴。

如果出现以上五种情况的中断(跳闸或闪络),则中止试验,并且将溶液的盐含量减半。用自来水清洗,并在 8h 内重新开始试验。该过程可以重复进行直到不再出现中断。上述测量的任何操作均应作记录。

注:本试验时的闪络不能说明绝缘子的整个污秽性能不良。长度减小、持续受潮和缺乏内部装置是造成应力集中的诸多因素中的一些,这些因素排除了其与全部污秽耐受试验所联系的可能性。

7.3.1.3 试验条件

试验持续时间	盐雾和电压条件下 1 000 h
水流速	(0.4±0.1)l/(m ³ h)
雾粒大小	5 μm~10 μm
温度	20 °C±5 K
水的 NaCl 含量	(5±0.25) kg/m ³

水流速定义为每小时和每立方米试验室体积的升数。不允许循环使用水。

试验允许有几次中断以便检查,每次中断不超过 1 h。中断期不应计入试验持续时间。

7.3.1.4 试验的评定

如果没有出现电痕化,蚀损没有达到玻璃纤维管,没有出现击穿,则试验通过。管不应显露。

现阶段不可能给出规定允许蚀损裂纹数量的可靠准则。本试验的进一步经验将与运行性能相关。

7.3.2 阻燃性试验

本试验用来检验伞套材料的起燃和自熄灭性能。

7.3.2.1 试验方法

试验按照 GB/T 11020—1989 中 9 方法 FV 进行。

7.3.2.2 试验的评定

如要试品属于 GB/T 11020—1989 中 9.4 定义的 FV0 级,则试验通过。

7.3.3 材料耐电痕化和蚀损的试验

对于不同的电气设备,绝缘子在运行中可能会存在电晕和局部放电所引起的电痕和蚀损。因此用本试验来检验伞套材料耐电痕化和蚀损的能力。对于用于电位梯度比较均匀的电气设备(例如用于:电容式套管、有电位梯度不均匀系数要求的避雷器、电容器等设备)的绝缘子可不进行本项试验。

7.3.3.1 试验方法

对于交流系统用绝缘子,试验方法按照 GB/T 19519—2004 中 5.6 执行。

对于直流系统用绝缘子,将工频电源改为全波整流电源,输出电压波形见图 8。其他仍参照 GB/T 19519—2004 规定进行。

7.3.3.2 试验的评定

试品符合 GB/T 19519—2004 中 5.6 的要求,则试验通过。

7.4 管材料的试验(水扩散试验)

水扩散试验应按如下进行以检验管材料抗水渗透的性能。

7.4.1 试品

用金钢石圆形锯片最好在流动的冷水下从生产线绝缘子管上切割 6 个试品。试品在平行于管的轴线方向的长度应为 (30 ± 0.5) mm,试品的宽度应为 (15 ± 0.5) mm。应除去覆盖在试品上的伞套材料。切割面应用细砂布(颗粒大小 180)磨光。切割端面应清洁和平行。

7.4.2 预应力

试品的表面应在水煮前立即用异丙醇和滤纸擦净。试品应放在玻璃容器内,在含有 0.1% NaCl (质量分数)的去离子水中煮沸 (100 ± 0.5) h。在同一容器中一起水煮的应仅是一种管材的试品。水煮容器示例见图 5。

水煮后将样品从该容器中取出,在室温下放入盛有自来水的玻璃容器内至少 15 min。下面叙述的试验应在试品从水煮容器内取出后的 3 h 内进行。

7.4.3 电压试验

电压试验应在图 6 和图 7 所示的布置情况下进行。

电压试验前即刻把试品从自来水中取出并用滤纸擦干其表面。然后将样品置于两电极间。试验电压应以每秒约 1 kV 的速度升高到 12 kV。在 12 kV 的电压下应保持 1 min,然后降压。

7.4.4 试验的评定

电压试验期间不应出现击穿或表面闪络。整个试验期间的电流不应超过 1 mA(r. m. s.)。

8 型式试验(仅机械试验)

本试验包括压力试验(仅对受压力的绝缘子)和弯曲试验。

8.1 总则

一种绝缘子型式,在机械上可由管的内径、管的壁厚、管的叠层参数、端部金属附件的材料和连接方法以及制造过程所决定。仅对于两端部附件间的长度与直径比小于 2 的绝缘子,其长度可确定其型式。

为验证绝缘子的机械强度,试验应在室温下,用验证管的可逆和不可逆状态之间界限的方法进行(见附表 C)。