

团体标准

T/CECA XXX—201X

低频电缆组件通用技术要求

General technical requirements for low frequency cable assemblies

(报批稿)

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国电子元件行业协会 发布

目 次

目次	I
前言	IV
引言	1
低频电缆组件通用技术要求	2
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	2
4 技术要求	3
4.1 材料	3
4.1.1 电线和低频电缆	3
4.1.2 低频电连接器	3
4.1.3 接线端子	3
4.1.4 钎料	3
4.1.5 其它材料	3
4.1.6 禁限用材料	3
4.2 结构和物理特性	3
4.2.1 结构和尺寸	4
4.2.2 外观质量	4
4.2.3 互换性	5
4.2.4 重量	5
4.2.5 弯曲半径	5
4.3 气候类别	5
4.4 性能	5
4.4.1 导通性	5
4.4.2 导通电阻	5
4.4.3 绝缘电阻	5
4.4.4 耐电压	5
4.4.5 振动	5
4.4.6 冲击	6
4.4.7 电缆夹强度（适用时）	6
4.4.8 电缆夹抗电缆转动的能力（适用时）	6
4.4.9 电缆夹抗电缆拉力（张力）的能力（适用时）	6
4.4.10 电缆夹抗电缆扭动的能力（适用时）	6
4.4.11 低温贮存	6
4.4.12 低温工作	6
4.4.13 高温贮存	6

4.4.14 高温工作	6
4.4.15 低气压（适用时）	6
4.4.16 温升	6
4.4.17 温度快速变化	6
4.4.18 稳态湿热	7
4.4.19 循环湿热（适用时）	7
4.4.20 盐雾腐蚀	7
4.4.21 长霉（适用时）	7
4.4.22 防水浸渍（适用时）	7
4.4.23 流动混合气体腐蚀试验（适用时）	7
4.4.24 砂尘（适用时）	7
4.4.25 外壳防护等级（适用时）	7
5 试验	7
5.1 总则	7
5.2 检验条件	7
5.2.1 标准大气条件	7
5.2.2 仲裁试验的标准大气条件	8
5.2.3 试验用标准大气条件	8
5.2.4 恢复条件	8
5.3 型式检验	8
5.3.1 通则	8
5.3.2 检验周期	8
5.3.3 型式检验样品	8
5.3.4 检验项目和顺序	8
5.3.5 合格判据	9
5.3.6 样品处理	10
5.4 交收检验	10
5.4.1 检验批	10
5.4.2 检验项目	10
5.4.3 抽样方案	10
5.5 检验方法	10
5.5.1 结构和尺寸	10
5.5.2 外观质量	10
5.5.3 互换性	10
5.5.4 重量	10
5.5.5 导通性	10
5.5.6 导通电阻	11
5.5.7 绝缘电阻	11
5.5.8 耐电压	11
5.5.9 振动	11
5.5.10 冲击	11
5.5.11 电缆夹强度（适用时）	11
5.5.12 电缆夹抗电缆转动的能力（适用时）	11
5.5.13 电缆夹抗电缆拉力（张力）的能力（适用时）	11

5.5.14 电缆夹抗电缆扭动的能力（适用时）	11
5.5.15 低温贮存	11
5.5.16 低温工作	11
5.5.17 高温贮存	11
5.5.18 高温工作	11
5.5.19 低气压（适用时）	12
5.5.20 温升	12
5.5.21 温度快速变化	12
5.5.22 稳态湿热	12
5.5.23 循环湿热（适用时）	12
5.5.24 盐雾腐蚀	12
5.5.25 长霉（适用时）	12
5.5.26 防水浸渍（适用时）	12
5.5.27 流动混合气体腐蚀（适用时）	12
5.5.28 砂尘（适用时）	12
5.5.29 外壳防护等级（适用时）	12

中电元协团体标准报批公告

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国电子元件行业协会电接插元件分会提出。

本标准由中国电子元件行业协会电接插元件分会归口。

本标准起草单位：中航光电科技股份有限公司、贵州航天电器股份有限公司、中国电子技术标准化研究院、中国航空综合技术研究所、杭州航天电子技术有限公司、沈阳兴华航空电器有限责任公司、深圳三星通信技术研究有限公司。

本标准主要起草人：李立新、张永星、李媛媛、朱茗、崔艳磊、段锐、黎世山、王宗武、张利彬、郭胜、侯慧敏、王球球。

引 言

本团体标准供各成员单位自愿采用。提请各使用单位注意，采用本团体标准时，应根据各自产品特点，确认本团体标准的适用性。

中电元协团体标准报批公示

低频电缆组件通用技术要求

1 范围

本标准规定了额定电压不超过1000 V DC/AC、额定电流不超过125 A的低频电缆组件的技术要求和试验等。

本标准适用于通讯、电力、工业、石油、轨交、新能源汽车等领域、电子和电气设备用低频电缆组件的设计、制造和交收。

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，仅所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/T 2421.1-2008 电工电子产品基本环境试验 概述和指南
- GB/T 2423.1-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
- GB/T 2423.2-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 3131 锡铅钎料
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）
- GB/T 4210 电工术语 电子设备用机电元件
- GB/T 5013 额定电压 450/750V 及以下橡皮绝缘电缆
- GB/T 5095.2-1997 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第2部分：一般检查、电连续性试验和接触电阻测试、绝缘试验和电压应力试验
- GB/T 5095.3-1997 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第3部分：载流容量试验
- GB/T 5095.4-1997 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第4部分：动态应力试验
- GB/T 5095.6-1997 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第6部分：气候试验和锡焊试验
- GB/T 5095.7-1997 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第7部分：机械操作试验和密封性试验
- GB/T 5095.9-1997 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第9部分：杂项试验
- GB/T 5095.11-1997 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第11部分：气候试验
- GB/T 12706 额定电压 1kV ($U_m=1.2kV$) 到 35 kV ($U_m=40.5kV$) 挤包绝缘电力电缆及附件
- GB/T 14315 电力电缆导体用压接型铜、铝接线端子和连接管

3 术语和定义

GB/T 4210界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

低频电线束 wiring harness

两根或两根以上低频电线组成的集合。

3.2

低频电缆束 cable bundle

两根或两根以上低频电缆组成的集合。

4 技术要求

4.1 材料

4.1.1 电线和低频电缆

电线和低频电缆应符合GB/T 5013、GB/T 12706等标准规定。

4.1.2 低频电连接器

低频电连接器应符合相关标准规定。

4.1.3 接线端子

接线端子应符合GB/T 14315等标准规定。

4.1.4 钎料

钎料应符合GB/T 3131的规定。

4.1.5 其它材料

其它材料应符合相关规定。

4.1.6 禁限用材料

制造低频电缆组件所用的材料,尽可能使用满足或优于工作和维修要求的可回收、再生和环保材料,并充分提高其经济效益和降低寿命期内的费用。表1列举了环保机构确定的17种最危险的材料,应尽量少用。如果需要使用这些危险材料,建议只有在其它材料不能满足性能要求时才使用这些材料。

表1 危险材料

序号	材料名称	序号	材料名称
1	汞及其化合物	10	三氯乙烯
2	铅及其化合物	11	四氯乙烯
3	镍及其化合物	12	三氯乙烷
4	镉及其化合物	13	二氯甲烷
5	铬及其化合物	14	三氯甲烷
6	氯化物及其化合物	15	四氯化碳
7	苯	16	甲基异丁基酮
8	甲苯	17	甲基乙基酮
9	二甲苯	—	—

4.2 结构和物理特性

4.2.1 结构和尺寸

低频电缆组件在装运、贮存和不使用期间应使用防护盖帽、防护罩或其它适当的防护措施对低频电连接器进行防护，防止异物进入低频电连接器。

当低频电缆组件有螺纹连接时，螺纹连接处应采取相应的防松措施。

除另有规定外，低频电缆组件的长度公差应符合表2的规定，其长度L（见图1）不包括低频电连接器、电缆夹或接线端子。

表2 低频电缆组件长度公差

单位为毫米

长度	公差
$L \leq 200$	$+20$ 0
$200 < L \leq 500$	$+30$ 0
$500 < L \leq 1000$	$+60$ 0
$1000 < L \leq 3000$	$+80$ 0
$3000 < L \leq 5000$	$+100$ 0
$5000 < L \leq 7000$	$+150$ 0
$7000 < L \leq 10000$	$+200$ 0
$10000 < L$	$+300$ 0

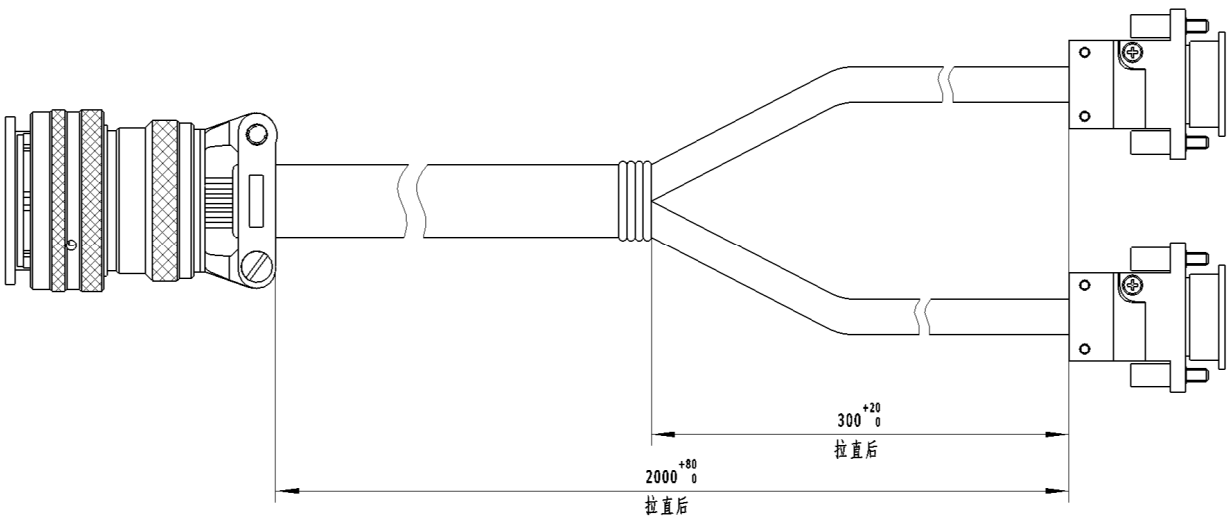


图1 低频电缆组件长度示意

4.2.2 外观质量

低频电缆组件外观质量应满足下列要求：

- a) 低频电缆组件的标识应正确、清晰、牢固、耐久；
- b) 低频电缆组件表面不应有毛刺、金属丝等多余物或污染物质，不应有锈蚀及影响外观质量的伤痕、变形、磨损、破损或开裂等现象；
- c) 低频电连接器不应有缩针、缩孔、弯针等现象；
- d) 电缆夹与电线束或低频电缆束之间应夹紧可靠，不应有松脱现象；
- e) 非灌封及非粘接区域不应有胶液污染。

4.2.3 互换性

同一型号、相同规格的低频电缆组件在物理和功能上应具有互换性。

4.2.4 重量

低频电缆组件的重量应满足相关要求。

4.2.5 弯曲半径

除另有规定外，低频电缆组件的最小弯曲半径为该电线束或低频电缆束外径的6倍。

4.3 气候类别

按GB/T 2421.1中给定的基本规则进行划分。低温、高温和稳态湿热天数应从表3规定的优选值中选择。

表3 优选值

低温 ℃	高温 ℃	稳态湿热 d
-20、-30、-40、-45、-55、-65	70、80、90、105、125、155、175	4、10、21、56

4.4 性能

4.4.1 导通性

当按5.5.4试验时，低频电缆组件的每个通路应导通。

4.4.2 导通电阻

当按5.5.5试验时，低频电缆组件的每个通路的导通电阻应满足相关要求。

4.4.3 绝缘电阻

当按5.5.6试验时，低频电缆组件中任一通路与其它通路（包括“地”）之间绝缘电阻应满足相关要求。

4.4.4 耐电压

当按5.5.7试验时，低频电缆组件中任一通路与其它通路（包括“地”）之间应能承受规定的电压，不应出现电气损坏、电弧、火花、击穿等现象，漏电流应满足相关要求。

4.4.5 振动

当按5.5.9试验时，电气连续性中断应不大于1 μs，外观质量应符合4.2.2规定，绝缘电阻应符合4.4.3规定，耐电压应符合4.4.4规定。

4.4.6 冲击

当按5.5.10试验时，电气连续性中断应不大于1 μs，外观质量应符合4.2.2规定，绝缘电阻应符合4.4.3规定，耐电压应符合4.4.4规定。

4.4.7 电缆夹强度（适用时）

当按5.5.11试验时，电气连续性中断应不大于1 μs，外观质量应符合4.2.2规定，电线束或低频电缆束的永久性位移应满足相关要求。

4.4.8 电缆夹抗电缆转动的能力（适用时）

当按5.5.12试验时，电气连续性中断应不大于1 μs，外观质量应符合4.2.2规定。

4.4.9 电缆夹抗电缆拉力（张力）的能力（适用时）

当按5.5.13试验时，电气连续性中断应不大于1 μs，外观质量应符合4.2.2规定，电线束或低频电缆束的位移应满足相关要求。

4.4.10 电缆夹抗电缆扭动的能力（适用时）

当按5.5.14试验时，电气连续性中断应不大于1 μs，外观质量应符合4.2.2规定，电线束或低频电缆束在电缆夹紧装置内应不滑动或移动，电缆夹装置相对于元件或部件壳体的移动量应满足相关要求。

4.4.11 低温贮存

当按5.5.15试验时，外观质量应符合4.2.2规定，绝缘电阻应符合4.4.3规定，耐电压应符合4.4.4规定。

4.4.12 低温工作

当按5.5.16试验时，外观质量应符合4.2.2规定。

4.4.13 高温贮存

当按5.5.17试验时，外观质量应符合4.2.2规定，绝缘电阻应符合4.4.3规定，耐电压应符合4.4.4规定。

4.4.14 高温工作

当按5.5.18试验时，外观质量应符合4.2.2规定。

4.4.15 低气压（适用时）

当按5.5.19试验时，外观质量应符合4.2.2规定，耐电压应符合4.4.4规定。

4.4.16 温升

当按5.5.20试验时，外观质量应符合4.2.2规定，低频电缆组件的温升值应满足相关要求。

4.4.17 温度快速变化

当按5.5.21试验时，外观质量应符合4.2.2规定，绝缘电阻应符合4.4.3规定，耐电压应符合4.4.4规定。

4.4.18 稳态湿热

当按5.5.22试验时，外观质量应符合4.2.2规定，绝缘电阻应符合4.4.3规定，耐电压应符合4.4.4规定。

4.4.19 循环湿热（适用时）

当按5.5.23试验时，外观质量应符合4.2.2规定，绝缘电阻应符合4.4.3规定，耐电压应符合4.4.4规定。

4.4.20 盐雾腐蚀

当按5.5.24试验时，外观质量应满足下列要求：

- a) 涂覆层应无起泡、起皱、脱落，基体金属不得腐蚀；
- b) 非金属材料无明显泛白、膨胀、起泡、皱裂、麻坑等。

4.4.21 长霉（适用时）

当按5.5.25试验时，长霉等级应满足相关要求。若低频电缆组件的材料或零（部）件的长霉等级满足相关要求，低频电缆组件可不进行长霉试验。

4.4.22 防水浸渍（适用时）

当按5.5.26试验时，绝缘电阻应符合4.4.3规定。

4.4.23 流动混合气体腐蚀试验（适用时）

当按5.5.27试验时，外观质量应符合4.2.2规定。

4.4.24 砂尘（适用时）

当按5.5.28试验时，外观质量应符合4.2.2规定。

4.4.25 外壳防护等级（适用时）

当按5.5.29试验时，外壳防护等级应符合GB/T 4208的相关要求。

5 试验

5.1 总则

本标准规定的检验分类如下：

- a) 型式检验；
- b) 交收检验。

5.2 检验条件

5.2.1 标准大气条件

基准的大气条件同 GB/T 2421.1-2008 中的第 5.1 条

5.2.2 仲裁试验的标准大气条件

仲裁试验的标准大气条件符合 GB/T 2421.1-2008 中第 5.2 条的规定，并采用以下细则：

- a) 温度：25 ℃±1 ℃；
- b) 相对湿度：48%~52%；
- c) 气压：86 kPa~106 kPa。

5.2.3 试验用标准大气条件

试验用标准大气条件符合 GB/T 2421.1-2008 中第 5.3 条的规定。

5.2.4 恢复条件

恢复条件符合 GB/T 2421.1-2008 中第 5.4 条的规定。

5.3 型式检验

5.3.1 通则

型式检验应在有关主管部门认可的试验室进行，所用连接器应是在生产中通常使用的设备和工艺所生产的产品。

5.3.2 检验周期

投入生产的连接器，按每 36 个月进行一次型式检验。在改变结构、工艺、更换材料或停产 12 个月以上又恢复生产时亦需进行。

5.3.3 型式检验样品

每种需进行型式检验的产品应提供 18 套完整的低频电缆组件。

5.3.4 检验项目和顺序

型式检验项目和顺序按表 4 进行。

表4 型式检验

检验项目	要求章条号	检验方法章条号
1 组（全部样品）		
结构和尺寸	4.2.1	5.5.1
外观质量	4.2.2	5.5.2
互换性	4.2.3	5.5.3
重量	4.2.4	5.5.4
导通性	4.4.1	5.5.5
导通电阻	4.4.2	5.5.6
绝缘电阻	4.4.3	5.5.7
耐电压	4.4.4	5.5.8

表 4（续）

检验项目	要求章条号	检验方法章条号
2 组 (3 套样品)		
振动	4. 4. 5	5. 5. 9
冲击	4. 4. 6	5. 5. 10
电缆夹强度 (适用时)	4. 4. 7	5. 5. 11
电缆夹抗电缆转动的能力 (适用时)	4. 4. 8	5. 5. 12
电缆夹抗电缆拉力 (张力) 的能力 (适用时)	4. 4. 9	5. 5. 13
电缆夹抗电缆扭动的能力 (适用时)	4. 4. 10	5. 5. 14
3 组 (3 套样品)		
温升	4. 4. 16	5. 5. 20
低气压 (适用时)	4. 4. 15	5. 5. 19
低温贮存	4. 4. 11	5. 5. 15
低温工作	4. 4. 12	5. 5. 16
高温贮存	4. 4. 13	5. 5. 17
高温工作	4. 4. 14	5. 5. 18
温度快速变化	4. 4. 17	5. 5. 21
稳态湿热	4. 4. 18	5. 5. 22
循环湿热 (适用时)	4. 4. 19	5. 5. 23
4 组 (3 套样品)		
外壳防护等级 (适用时)	4. 4. 25	5. 5. 29
防水浸渍 (适用时)	4. 4. 22	5. 5. 26
砂尘 (适用时)	4. 4. 24	5. 5. 28
5 组 (3 套样品)		
长霉 (适用时)	4. 4. 21	5. 5. 25
6 组 (3 套样品)		
盐雾腐蚀	4. 4. 20	5. 5. 24
7 组 (3 套样品)		
流动混合气体腐蚀试验 (适用时)	4. 4. 23	5. 5. 27

5.3.5 合格判据

型式检验的每一套产品按规定的型式检验项目全部符合要求,判定该种产品型式检验合格,其中任一套产品的任一项不符合要求时,允许排除不符合要求的因素再次检验,但同一个产品检验次数(包括不同项目)不得超过 2 次。

如果样品未能通过型式检验,则承制方应按下列步骤进行处理:

- 立即通知用户并停止产品交货和交收检验;
- 查明失效原因,在材料、工艺或其他方面提出纠正措施,对采用基本相同的材料和工艺进行制造、失效模式相同、能够进行纠正的所有产品采取纠正措施;
- 完成纠正措施后,重新抽取样品进行型式检验(由用户决定进行全部项目检验或进行原样本失效项目的检验);

d) 交收检验也可以重新开始，但必须在型式检验重新检验合格后，产品才能交货。
如果型式检验重新检验不合格，则应由承制方与订购方双方共同就该产品在一起协商处理。

5.3.6 样品处理

已经受过型式检验的样品，不应按合同交货。

5.4 交收检验

5.4.1 检验批

一个检验批应由在基本相同条件下生产的并同时提交检验的相同型号的所有连接器组成。

5.4.2 检验项目

交收检验应由表 5 规定组成，并按所示顺序进行。

表5 交收检验

检验项目	要求条款	试验方法条款
结构和尺寸	4.2.1	5.5.1
外观质量	4.2.2	5.5.2
互换性	4.2.3	5.5.3
导通性	4.4.1	5.5.4
导通电阻	4.4.2	5.5.5
绝缘电阻	4.4.3	5.5.6
耐电压	4.4.4	5.5.7

5.4.3 抽样方案

从提交产品中，按 GB/T 2828.1-2012 中的一般检查水平 II 的一次正常抽样检查方案随机抽取样品。
可接受质量水平（AQL）为 0.25。

5.5 检验方法

5.5.1 结构和尺寸

按GB/T 5095.2-1997中1b规定的方法对低频电缆组件进行试验。

5.5.2 外观质量

按GB/T 5095.2-1997中1a规定的方法对低频电缆组件进行试验。

5.5.3 互换性

将同一型号、相同规格的低频电缆组件进行连接和分离。

5.5.4 重量

采用精度不大于1 g的量具对低频电缆组件进行称重。

5.5.5 导通性

用双臂电桥、微欧计或伏安法任一方法对低频电缆组件进行试验。

5.5.6 导通电阻

按GB/T 5095.2-1997中2a或2b规定的方法对低频电缆组件进行试验。

5.5.7 绝缘电阻

按GB/T 5095.2-1997中3a规定的方法对低频电缆组件进行试验。

5.5.8 耐电压

按GB/T 5095.2-1997中4a规定的方法对低频电缆组件进行试验。

5.5.9 振动

按照GB/T 5095.4-1997中6d规定的方法对低频电缆组件进行试验。

5.5.10 冲击

按照GB/T 5095.4-1997中6c规定的方法对低频电缆组件进行试验。

5.5.11 电缆夹强度（适用时）

按照GB/T 5095.9-1997中17a规定的方法对低频电缆组件进行试验。

5.5.12 电缆夹抗电缆转动的能力（适用时）

按照GB/T 5095.9-1997中17b规定的方法对低频电缆组件进行试验。

5.5.13 电缆夹抗电缆拉力（张力）的能力（适用时）

按照GB/T 5095.9-1997中17c规定的方法对低频电缆组件进行试验。

5.5.14 电缆夹抗电缆扭动的能力（适用时）

按照GB/T 5095.9-1997中17d规定的方法对低频电缆组件进行试验。

5.5.15 低温贮存

按照GB/T 5095.6-1997中11j规定的方法对低频电缆组件进行试验，试验条件按GB/T 2423.1-2008中试验Ab或试验Ad。

5.5.16 低温工作

按照GB/T 5095.6-1997中11j规定的方法对低频电缆组件进行试验，试验条件按GB/T 2423.1-2008中试验Ae。

5.5.17 高温贮存

按照GB/T 5095.6-1997中11i规定的方法对低频电缆组件进行试验，试验条件按GB/T 2423.2-2008中试验Bb或试验Bd。

5.5.18 高温工作

按照GB/T 5095.6-1997中11i规定的方法对低频电缆组件进行试验，试验条件按GB/T 2423.2-2008中试验Be。

5.5.19 低气压（适用时）

按照GB/T 5095.6-1997中11k规定的方法对低频电缆组件进行试验。

5.5.20 温升

按照 GB/T 5095.3-1997 中 5a 规定的方法对低频电缆组件进行试验。

5.5.21 温度快速变化

按照GB/T 5095.6-1997中11d规定的方法对低频电缆组件进行试验。

5.5.22 稳态湿热

按照GB/T 5095.6-1997中11c规定的方法对低频电缆组件进行试验。

5.5.23 循环湿热（适用时）

按照GB/T 5095.6-1997中11m规定的方法对低频电组件进行试验。

5.5.24 盐雾腐蚀

按GB/T 5095.6-1997中11f规定的方法对低频电缆组件进行试验。

5.5.25 长霉（适用时）

按GB/T 5095.6-1997中11e规定的方法对低频电缆组件进行试验。

5.5.26 防水浸渍（适用时）

按照GB/T 5095.7-1997中14d规定的方法对低频电缆组件进行试验。

5.5.27 流动混合气体腐蚀（适用时）

按照GB/T 5095.11-1997中11g规定的方法对低频电缆组件进行试验。

5.5.28 砂尘（适用时）

按照GB/T 5095.11-1997中11h规定的方法对低频电缆组件进行试验。

5.5.29 外壳防护等级（适用时）

按照GB/T 4208中规定的方法对低频电缆组件进行试验。