



中华人民共和国国家标准

GB/T 21706—2008

模数化终端组合电器

Modular terminal combination electrical equipment



2008-04-24 发布

2008-12-01 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

前 言

本标准的附录 A 是资料性附录。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国低压电器标准化技术委员会(SAC/TC 189)归口。

本标准负责起草单位:上海电器科学研究所(集团)有限公司。

本标准参加起草单位:施耐德电气(中国)投资有限公司、北京 ABB 低压电器有限公司、浙江正泰电器股份有限公司、杭州之江开关股份有限公司、裕德电气(厦门)有限公司、海格公司、上海河村电器有限公司、金钟默勒电气(苏州)有限公司、南京秦淮东风电气有限公司、上海环奇电工设备有限公司、上海电器陶瓷有限公司、上海华一电气(集团)有限公司、上海士林电器有限公司、苏州倍尔特电器有限公司。

本标准主要起草人:尹天文、刘明东、王碧云、蒋容兴。

本标准参加起草人:何才夫、包章尧、王先锋、吴玲娟、蒋小波、王殿光、郭久御、刘斌、侯敖根、蔡志祥、林海鸥、孙旭强、林章孟、徐根龙。

目 次

前言 I

1 适用范围 1

2 规范性引用文件 1

3 定义 1

4 分类 2

5 特性(基本参数) 2

6 产品数据和资料 3

7 正常工作条件和安装条件 3

8 结构和性能要求 3

9 试验 8

10 检验规则 12

附录 A (资料性附录) 组合电器结构尺寸和电器元件尺寸 14

模数化终端组合电器

1 适用范围

本标准适用于交流 50 Hz 或 60 Hz, 额定电压至 400 V 各种预定用途的组合电器, 其进线开关的额定电流不超过 125 A。

本标准的目的是规定最常用的模数化终端组合电器(以下简称组合电器)的使用条件, 结构和性能要求, 试验方法和检验规则、产品标志等内容。该组合电器可作用户配电及线路的过载、短路、剩余电流和过压保护。

用于配电的组合电器适用于非专业人员使用, 非专业人员不能对其进行维护。

对某些特殊用途的组合电器, 除应符合本标准有关要求外, 其特殊要求应满足相关的标准或由用户与制造厂协商。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的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 1804—2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差(eqv ISO 2768-1:1989)

GB 2423.4—1993 电工电子产品基本环境试验规程: 试验 Db: 交变湿热试验方法(eqv IEC 60068-2-30: 1980)

GB/T 2900.18—2008 电工术语 低压电器

GB/T 4207—2003 固体绝缘材料在潮湿条件下相比电痕化指数和耐漏电起痕指数的测定方法(idt IEC 60112:1979)

GB 4208—1993 外壳防护等级(IP 代码)(eqv IEC 60529:1989)

GB/T 5169.10—2006 电工电子产品着火危险试验 第 10 部分: 灼热丝/热丝基本试验方法 灼热丝装置和通用试验方法(idt IEC 60695-2-10:2000)

GB/T 5169.11—2006 电工电子产品着火危险试验 第 11 部分: 灼热丝/热丝基本试验方法 成品的灼热丝可燃性试验方法(idt IEC 60695-2-11:2000)

GB 14048.1—2006 低压开关设备和控制设备 第 1 部分: 总则(IEC 60947-1:2001, MOD)

GB/T 19334—2003 低压开关设备和控制设备的尺寸 在成套开关设备和控制设备中作电器机械支承的标准安装轨(idt IEC 60715:1981)

3 定义

本标准涉及到的大部分定义、符号、代号见 GB/T 2900.18—2008、GB 14048.1—2006, 并补充规定下列定义。

3.1

模数化 modular

使卡装式电器的外形、安装和联结尺寸全部或部分符合规定的尺寸系列。

3.2

模数化终端组合电器 modular terminal combination electrical equipment

主要用于电力线路末端, 由模数化电器(以下简称电器)以及它们之间的电气、机械联结和外壳等构

成的组合体。

4 分类

4.1 按安装形式分

- 悬挂式；
- 嵌入式；
- 通用式(悬挂式和嵌入式都适用)。

4.2 按外壳材料分

- 塑面钢底壳；
- 塑料外壳；
- 金属外壳。

4.3 按外壳防护等级分

按 GB 14048.1—2006 中 7.1.11 规定,但至少不低于 IP30。

4.4 按最大安装单元数(总回路数)分

6、9、12、15、18、24、30、36、45、54、60。

注:以 18 mm 为一单元;单元数为 3 的倍数。

4.5 对配电用的组合电器可按进线开关的元件种类、额定电流以及和出线开关的组合分如表 1 典型方案。

表 1 典型方案

类 别	进线开关	出线开关
a	隔离开关	熔断器隔离器
b	剩余电流动作断路器	断路器
c	断路器	带过电流保护剩余电流动作断路器

注:进出线开关宜采用家用及类似场所用器件。

5 特性(基本参数)

5.1 额定电压

5.1.1 额定绝缘电压(U_i)

组合电器的额定绝缘电压不应低于交流 400 V。

5.1.2 额定工作电压(U_e)

组合电器的额定工作电压为交流 230(220)V、230(220)/400(380)V、400(380)V。

5.2 额定电流(I_e)

组合电器的额定电流为进线开关的总电流。

组合电器的额定电流推荐优选值:20 A、25 A、32 A、40 A、50 A、63 A、80 A、100 A、125 A(单相电流)。

5.3 约定自由空气发热电流(I_{th})

对于给定外壳,以预定的电路组合中可能产生最高温升的电路组合,在 9.2.2 试验条件下,通以可能承受的输出负载电流之和(对于三相电路,应折算为单相电流之和),此时,各部件温升不超过 8.3.2 表 5 所规定的值。

5.4 额定频率

组合电器的频率为交流 50 Hz 或 60 Hz。

5.5 短路特性

额定短路分断能力(I_{cn})

组合电器的额定短路分断能力是产品标准规定的、在 8.2.4.2 试验条件下能分断的短路电流,其值用预期分断电流的交流对称分量有效值表示。

组合电器的额定短路分断能力推荐优选值:3.0 kA、4.5 kA、6.0 kA、10 kA、20 kA。

6 产品数据和资料

6.1 资料种类

GB 14048.1—2006 中 5.1 适用。

6.2 标志

标志必须字迹清晰、耐久而不易磨损。标志内容包括:

- a) 制造厂名称或商标;
- b) 产品名称、型号;
- c) 产品符合的标准号和出厂年月(或编号);
- d) 额定工作电压;
- e) 额定电流;
- f) 外壳防护等级;
- g) 短路性能;
- h) 正常工作条件和安装条件;
- i) 组合电器适用的接地系统;
- j) 其他,如组合电器的线路图等。

上述标志中至少 a)和 b)项必须标志在电器上,a)和 b)项应设置在组合电器的明显易见部位;其余各项内容可以在铭牌、箱体或使用说明书给出。

7 正常工作条件和安装条件

除下列规定外,GB 14048.1—2006 中第 6 章规定适用。

7.1 污染等级

——工业用:3 级;

——家用和类似用途:2 级。

7.2 安装类别(过电压类别)

安装类别为Ⅱ类、Ⅲ类。

8 结构和性能要求

8.1 一般要求

由于给定型式组合电器有多种电路组合,应选择最严酷的一种进行结构和性能考核。

8.2 结构要求

8.2.1 一般要求

组合电器的外观应美观无划痕,黑色金属零件有可靠的防腐层。金属零件不得有裂纹、气泡及镀层脱落等现象、塑料零件表面应光滑,不得有夹生、开裂、气泡、麻点及严重划伤等现象。开关电器操作灵活,剩余电流动作保护应可靠动作。

组合电器的连接螺钉应紧固、无松动现象;导轨安装的模数化电器应牢固可靠、装卸方便。

注:塑料材料宜采用可回收的环保绿色材料。

8.2.2 材料

8.2.2.1 耐湿性能

组合电器应能承受最高温度 40℃,周期数为 6 昼夜的交变湿热试验。

8.2.2.2 耐热性能

8.2.2.2.1 组合电器的耐热性能

组合电器应能承受温度为(80±3)℃,时间为 1 h 的耐热试验。

8.2.2.2.2 部件的耐热性能

- a) 支持或固定载流部件和接地部件的绝缘材料制成之部件,应能承受在温度(125±2)℃下的球面压力试验;
- b) 不支持载流部件和接地部件的绝缘材料制成之部件,应能承受在温度为(70±2)℃或(40±2)℃加最高温升(取其大者)下进行球面压力试验。

8.2.2.3 抗非正常热和着火试验

- a) 支持或固定载流接地部件的绝缘材料制成的部件,应能承受(960±15)℃,时间为(30±1)s 的着火危险试验;
- b) 不支持载流部件和接地部件的绝缘材料制成之部件和保护接地导体的绝缘体,应承受在温度为(650±10)℃,时间为(30±1)s 的着火危险试验。

8.2.2.4 抗锈性能

组合电器黑色金属件应具有防锈保护。

黑色金属部件应能承受 10%氯化铵溶液的水中历时 10 min,再放入(20±5)℃,相对湿度为 100% 的箱中 10 min,接着放在(100±5)℃温度中 10 min 应无锈迹。允许有可擦去的黄色锈斑和尖端上锈点。

8.2.2.5 绝缘材料相比电痕化指数

绝缘材料的相比电痕化指数应满足 CTI≥175。

8.2.3 外壳

GB 14048.1—2006 中 7.1.10 适用,并补充以下规定。

8.2.3.1 外壳及安装结构和电器的尺寸配合

8.2.3.1.1 电器安装轨

本标准推荐采用符合 GB/T 19334—2003 中的 TH35—7.5 型安装轨。

对于较重的电器,可选用刚度较好的 TH35—15 型安装轨。

8.2.3.1.2 电器的宽度尺寸

本标准推荐采用模数化卡装式电器。

模数化卡装式电器的宽度尺寸(B)应以 9 mm 为模数的尺寸系列。模数尺寸公差为(—0.25)mm,即:

$$B = n \times 9_{-0.25}^0 \text{ mm}$$

式中:

n ——正整数。

8.2.3.1.3 尺寸配合

外壳及安装结构和电器尺寸配合关系见图 1。

尺寸配合一般须遵循下列关系:

$$Q_1 + \delta \leq P_{1\min}$$

- a) 对于有挡板的结构:

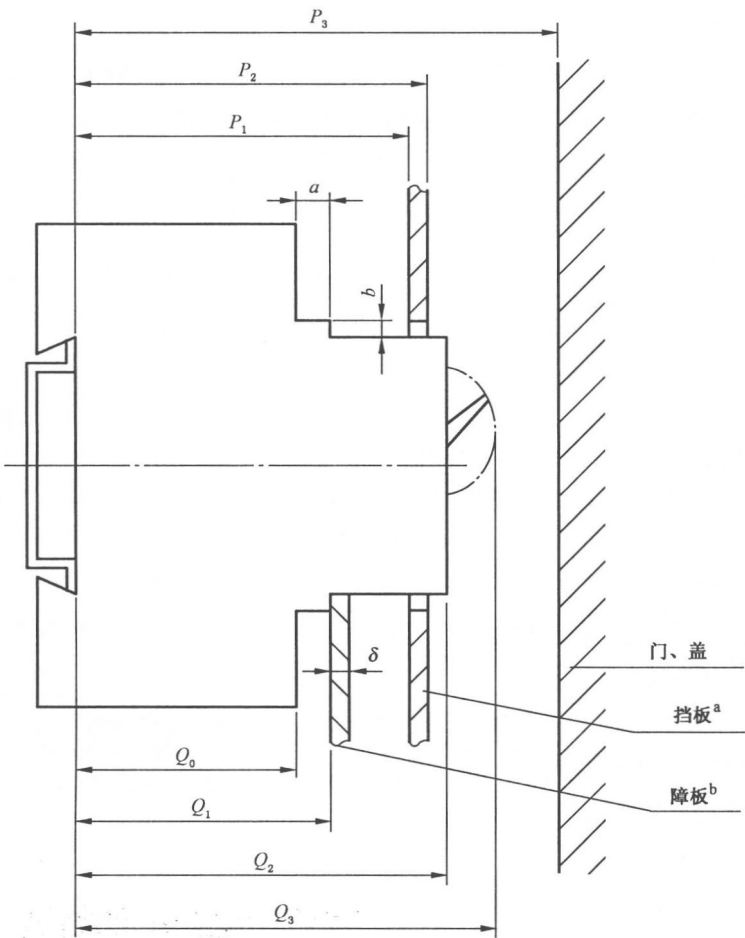
$$P_{2\max} \leq Q_2 \leq Q_3 < P_{3\min}$$

b) 对于无挡板的结构:

$$Q_2 \leq Q_3 < P_{3min}$$

结构尺寸的选择,应保证即使在最不利的安装和使用条件下,仍满足对电气间隙和爬电距离的要求,并考虑电器集中安装对温升和保护特性等性能的影响。

推荐尺寸见附录 A。



- 注 1: 对 P_2 的要求仅限于沿窗口周边 5 mm 范围内。
- 注 2: 电器元件是作为障板辅助支撑的凸肩,其结构尺寸 a, b 由设计者决定。当无凸肩时,尺寸 Q_0 与 Q_1 重合。
- 注 3: 仅当操作手柄或按钮等超出 Q_2 时,才出现 Q_3 尺寸。
- ^a 挡板用来对各易接近方向的直接接触和对电器元件的电弧起防护作用。
- ^b 障板用来防止无意识的直接接触,但不防止有意识的直接接触。

图 1 外壳及安装结构和电器的尺寸配合关系

8.2.3.1.4 导线通孔

外壳上导线通孔应设计成当按要求敷设导线后,外壳防护等级仍能符合规定。

外壳上应有足够数量的孔以备电源进线和不同电路的出线。孔的大小应足够容纳预定要通过的电路的全部导线(包括中性线 and 保护导线)。

允许在外壳背部(安装面)设置进出线公用孔以备背部进出线。

8.2.3.1.5 活动部件

除了仅作为装饰用的零部件外,不用工具可以开启的门、盖和罩等零部件的联结方式应保证联结零部件不会失落。

铰链门的开启角度对于左右开启的门应不小于 120°,对于上下开启的应不小于 90°。

8.2.3.1.6 隔板

组合电器内应装设隔板用来防止无意识的直接接触,但不防止有意识的直接接触。隔板用绝缘材料制成,除使用工具外不能移动。

8.2.3.2 外壳防护等级

组合电器的外壳防护等级按 GB 4208—1993 规定,应不低于 IP30。

8.2.3.3 外壳机械强度

组合电器的外壳应有足够的机械强度,应能通过 9.1.6.2 规定的耐撞击试验。

耐撞击试验的撞击能等级按表 2 选取,产品标准应规定适用的撞击能等级。

表 2 撞击能等级

撞击能等级	撞击能量 J
3	0.5
5	2.0
7	6.0

8.2.4 电气间隙和爬电距离

组合电器内裸露的带电部件的电气间隙和爬电距离应符合 GB 14048.1—2006 中 7.1.3 的规定。

8.2.5 接线端子

8.2.5.1 接线端子的结构

接线端子的结构应保证良好的电接触和预期的载流能力。其所有接触和载流部件都应用导电金属组成,并应有足够的机械强度。

接线端子的结构应在适当的接触面间能压紧导线,而不会损伤导线和端子。

接线端子在安装连接外部导线时应容易进入并便于接线。

8.2.5.2 接线端子连接导线的能力

GB 14048.1—2006 中 7.1.7.2 适用。

8.2.5.3 中性线接线端子

应配置用于连接中性线的多路接线端子,其接线端子数量不宜小于出线回路数。此外,还应有供中性总导线连接用的接线端子。

注:具有中性线接线输出端子的电器,组合电器可减少其相应数量的中性线接线端子。

8.2.5.4 保护导线接线端子

GB 14048.1—2006 中的 7.1.9.2 适用,并补充下列规定。

应配置于连接保护导线的多路接线端子。保护导线的接线端子不应与中性线接线端子有电的连接。

螺钉接线端子的螺钉最小尺寸应不小于表 3 中的规定。

表 3 螺钉最小尺寸

电器的约定发热电流 A	接地螺钉最小尺寸 mm
$I_{th} \leq 20$	M4
$20 < I_{th} \leq 125$	M6

8.2.5.5 接线端子的机械强度

接线端子的机械强度应符合表 4 的规定。

表 4 接线端子机械强度

螺纹直径 mm	连接最大允许截面导线 mm ²	拧紧力矩 N·m
4	10	1.2
6	25	2.5

8.2.5.6 接线端子的识别和标志

GB 14048.1—2006 的 7.1.7.4 和 7.1.9.3 适用,并补充下列规定。

区分电源进线和出线,进线用大写的英文字母,中性线的接线端子标明字母 N,保护线的接线端子标明字母 PE 或 PEN,出线应有相应的编号标志。

中性线接线端子、保护导线接线端子的排列,应能保证按相应输出电路相导线同样的顺序方便地识别和接线。

8.2.6 保护电路连续性

组合电器中的外露导电部件和保护电路之间的电气连接应接触可靠,其接触电阻值不大于 0.1 Ω。

8.2.7 载流部件及其连接

8.2.7.1 母线的连接导体

母线的布置应保证在正常工作条件下不会发生内部短路,一般应能承受组合电器内短路保护电器或指定的外部短路保护电器限定的短路电流。可采用绝缘母线,增大电气间隙或配置隔板等方法防止发生内部短路,对于三相电路,采用绝缘措施以防止内部短路。

8.2.7.2 载流部件的连接

正常的温升、绝缘材料的老化和正常工作时所产生的振动不应造成载流部件的连接有异常变化。

载流部件之间应保持有足够的和持久的接触压力。

8.2.7.3 电路导体的识别

电路导体的布置应使各相导体、中性导体和保护导体易于鉴别,必要时应利用序号、符号或颜色标志进行识别,建议淡蓝色用于中性导体,黄绿色用于保护导体。

8.3 性能

8.3.1 一般要求

组合电器中电器元件的额定电压、额定电流、保护特性、短路性能等方面应适合组合电器指定的用途,并符合电器元件各自的有关标准。

8.3.2 温升

组合电器各部件的温升应不大于表 5 的规定。

表 5 温升极限

部 件	温升极限 K
手操作部件	25
连接外部导线的端子	65
连接内部的母线和导体	受下述条件限制: 与导线接触的绝缘材料的允许温度极限; 与导体温度对与其相连的电器元件的影响。
可触及的塑料外壳	40
可触及的金属外壳	30

8.3.3 介电性能

组合电器应能承受 2 500 V(交流有效值),历时 5 s 的工频耐压试验。常规试验时试验电压为

1 000 V,历时 1 s。

组合电器应能承受 4.0 kV 额定冲击耐受电压试验,试验电压应与 GB 14048.1—2006 中表 12 海拔相对应。

常规试验时试验电压应不小于 1.2 kV(不需海拔系数修正)。

注:对于装有电涌保护器的组合电器,在冲击耐受电压试验前必须断开电涌保护器。

8.3.4 额定短路分断能力

组合电器必须在本标准规定的条件下,能承受短路电流所引起的热效应、电动力效应和电场强度效应。组合电器承载和分断短路电流的能力用额定短路分断能力的值来表示。

当需要采用组合电器外部的短路保护电器时,制造厂应指明短路保护电器的种类型号及有关特性,例如额定电流、分断能力、截断电流特性、 I^2t 值等。

8.3.5 上下级保护电器的协调性

上下级均采用保护电器时,制造厂应尽量提供资料,说明其协调性。

9 试验

9.1 验证结构要求

9.1.1 耐湿热性能试验

本标准采用 GB 2423.4—1993 中的试验 Db:交变湿热试验。严酷度等级为最高温度 40℃,周期数为 6 昼夜。

试前应将外壳上至少一个进线或出线导线通孔打开,不借助工具能拆卸的部件应拆卸并与主部件一起承受试验。试品在放入湿热试验室(箱)以前应放在室温条件下不少于 4 h。

交变湿热试验中降温时相对湿度应不低于 95%,在条件试验结束前(低温高湿阶段)1 h 或 2 h 中验证试品的工频耐压。工频耐压的试验电压(交流有效值)为 1 000 V,历时 1 min。同时还应测量试品的绝缘电阻,用 500 V 兆欧表,绝缘电阻最小值为 1 MΩ。

9.1.2 耐热性能试验

9.1.2.1 一般要求

耐热性能应在整个组合电器上和组合电器的部件上进行验证。如果验证部件有困难时则可在绝缘材料制成的试样上进行。

9.1.2.2 组合电器的耐热试验

试品在放入加热试验室(箱)进行试验前,应存放在室温下不少于 4 h。试品应放置在温度为(80±3)℃的加热室(箱)中足够时间使其达到热平衡,但不少于 1 h,然后从试验室(箱)中取出试品,使其冷却到接近室温。

检查试品,应无损害其进一步使用的任何变化。对于具有外壳防护要求的试品还要用验证外壳防护等级的标准试指,施加一不超过 5 N 的力作用于试品在正常使用时容易进入的外表面。试品按正常使用条件下安装,试指不应进入至接近带电部件和触及运动部件。最后还要检查标志,仍应清楚。

9.1.2.3 部件的耐热试验

- a) 支持或固定载流部件和接地部件的绝缘材料制成之部件,应在温度为(125±2)℃下承受球面压力试验。球面压力试验时,被试部件的平面放置在由刚性平板支持的水平位置,钢板的厚度至少为 5 mm。钢球之直径为 5 mm,球上垂直施加在被试部件表面上之力为 20 N。球面压力试验在温度为(125±2)℃的加热试验室(箱)中进行,持续时间为 1 h。

试后移去钢球,把试品立即浸入冷水中,在 10 s 内应冷却至接近室温。然后测量钢球沉入试品所形成的直径,应不超过 2 mm。

当完整的部件不能进行试验时,应取其厚度至少 2 mm 的合适部分进行高温下的球面压力实验,厚度不足 2 mm 部件也可用数层叠加而成。

- b) 不支持载流部件和接地部件的绝缘材料制成之部件,应承受球面压力试验。试验在温度等于 $(70\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 或等于 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 加最高温升(取其大者)下进行。

球面压力试验方法与合格判定同上述 a)。

9.1.2.4 材料的耐热试验

绝缘材料的试样厚度至少为 2 mm,应承受 9.1.2.3 中 a)和(或)b)项要求的耐热试验。

如果制造厂从绝缘材料制造厂或其他可靠方面获得数据,确实证明绝缘材料符合以上要求的耐热性能,也可取代材料耐热验证试验。

9.1.3 抗非正常热和着火危险试验

组合电器中绝缘材料制成的零件应按 GB 14048.1—2006 中的 8.2.1.1.1 进行灼热丝试验。对于固定载流部件所使用的绝缘材料零部件试验应在 $(960\pm 15)^{\circ}\text{C}$ 下进行;绝缘材料制成的其他零部件试验应在 $(650\pm 10)^{\circ}\text{C}$ 下进行,试验持续时间为 $(30\pm 1)\text{s}$ 。灼热丝试验设备、试验程序和试验结果的评定均按 GB/T 5169.10—2006、GB/T 5169.11—2006 的规定。

9.1.4 抗锈性能试验

抗锈试验采用以下试验方法。

在抗锈试验前,被试黑色金属部件应去除所有油污,可以浸入化学去油剂(如纯汽油等)中,并不断搅动历时 10 min。

接着将被试部件浸入含 10%氯化铵溶液的水中历时 10 min,水温控制在 $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 。在甩掉部件上的水滴后(不必干燥),把部件放入温度为 $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 并充满了饱和水蒸气(相对湿度 100%)的箱中存放 10 min。

接着将被试部件放在温度为 $(100\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 的加热室(箱)中放置 10 min,然后检查被试部件应无锈迹,但如有可擦去的黄色锈斑和尖端上锈点可允许不计。对于小弹簧及类似部件和难以擦到(包括难以接近)的部件,可采用涂上油脂层足以保护部件防止锈蚀。仅在对所涂油膜之防护效果发生怀疑时,这些部件才进行抗锈试验,而试验前被试部件清洗油脂的试验程序应不进行。

9.1.5 绝缘材料相比电痕化指数(CTI)值规定

绝缘材料的相比电痕化指数(CTI)值是确定爬电距离所必须的数据。本试验采用 GB/T 4207—2003 规定的试验方法、试验设备、试验程序等来测定绝缘材料的 CTI 值及绝缘材料组别。

如果制造厂从绝缘材料制造厂或其他可靠方面获得数据,确实证明绝缘材料符合电器要求的 CTI 值,也可取代绝缘 CTI 测定。

9.1.6 外壳试验

9.1.6.1 外壳防护等级试验

按 GB 4208—1993 试验。

9.1.6.2 外壳机械强度试验

9.1.6.2.1 试品试前布置

组合电器(包括外壳和罩盖)应如同正常使用情况一样进行安装,并放置在紧靠钢性支持之处,电缆进口应将其打开,如果电缆进口采用导线通孔,则打开它们中的二个。撞击设备的摆锤应作用在试品罩盖的中部。

在撞击作用前,基座、罩盖及类似物的紧固螺钉应用 GB 14048.1—2006 中表 4 规定的拧紧力矩的三分之二予以拧紧,撞击不应打击在导线通孔区域或观察窗上。

9.1.6.2.2 试验设备

a) 摆锤试验设备

摆锤试验设备推荐用于撞击能量 0.5 J 的试验。如被试电器尺寸允许,应采用图 2a 所示机械撞击

试验设备。

撞击元件的质量为 0.25 kg,应从规定验证撞击点上方垂直距离高度为 0.2 m 处落下,试品的撞击点和摆锤的轴在垂直平面上,落下的垂直高度应是摆释放时摆锤上撞击点和试品撞击点之间的垂直距离。

撞击元件的头部为一半径 10 mm 的半圆球形面,由聚酰胺、硬木或类似材料制成,被刚性地固定在外径 9 mm 壁厚 0.5 mm 的钢管的末端,钢管上端装在摆轴上,以至于摆锤只能在垂直平面内摆动,摆轴在撞击元件轴线上方 1 000 mm 处。

试品应安装在 8 mm 厚和 175 mm 见方的层压板上,层压板的上边和下边固定在刚性托架上,托架应是安装支架一部分,安装支架应具有质量为 (10 ± 1) kg,并安装在底架上。

设备设计应考虑试品能作水平移动,并能绕垂直层压板表面的轴线转动,层压板能绕垂直轴线转动。

b) 球体试验设备

球体撞击试验设备推荐用于撞击能量 2 J 和 6 J 的试验。撞击是由钢球的跌落和摆动产生,钢球的直径为 50 mm,其质量为 0.5 kg。对撞击能量为 2 J 等级,应从 0.4 m 高度释放;对 6 J 等级,则从 1.2 m 高度释放。球体撞击试验设备见图 2b 和图 2c。

高度 H 应指出是垂直距离,钢球运动产生要求的撞击。钢球接触试品时摆动球上的线应处于垂直位置,线的质量与钢球比较应是可忽略的。支持面应由一层橡木企口地板铺在二层 19 mm 层压板上组成,橡木板厚约 19 mm,此组合板放置在混凝土地板上组成等值无弹性的支持面可用于撞击试验,后背支持应由 19 mm 层压板放在混凝土的表面上组成等值无弹性的支持背面。

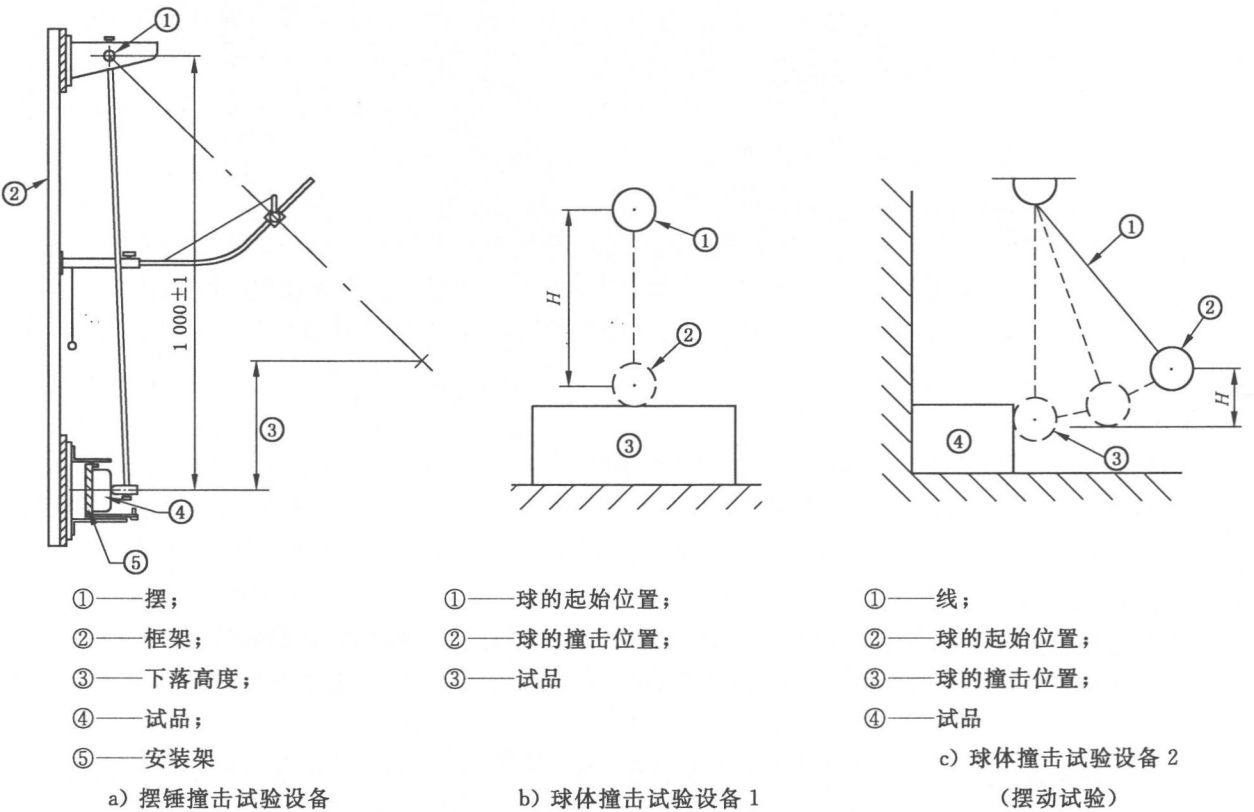


图 2 机械撞击试验设备

9.1.6.2.3 试验结果的评定

试后,试品应无影响其继续使用的损坏,如罩盖损坏会使带电部件易于接近,以及绝缘材料的操作件、衬垫、隔栏等的损坏。如有怀疑,应将外壳或罩盖等外部部件拆卸和移去检查,但不减小爬电距离或电器间隙到规定值以下的表面裂痕和凹痕以及无害于抗电击保护的碎裂应可忽略不计。

9.1.7 电气间隙和爬电距离的测量

按 GB 14048.1—2006 附录 G 测量,应符合 8.1.3 的规定。

9.1.8 接线端子的机械强度试验

按 GB 14048.1—2006 中的 8.2.4.2 进行试验。

9.1.9 保护电路连续性试验

组合电器中的外露导电部件和保护电路之间的电气连续性可以用直观检查的方法,观察接触的可靠程度。若有怀疑,应测量进线保护导线的接线端子和外露导电部件之间的电阻。除非另有规定,测量的电阻值应不大于 $0.1\ \Omega$ 。

9.1.10 外形尺寸和安装尺寸检查

外形尺寸和安装尺寸检查用游标卡尺或钢直尺进行。未注公差按 GB/T 1804—2000 中的规定。

9.2 验证性能要求

9.2.1 试验的一般要求

9.2.1.1 一般要求

试品应与所有经规定程序批准的图样和技术文件一致,并符合该组合电器的设计。

试验应在典型规格的组合电器并在指定的最严酷的一种组合电路上进行。推荐的试验方案见表 1。

试品的安装接线,每项试验电流的频率和相数应尽可能与组合电器正常使用情况一致。

9.2.1.2 试验参数

GB 14048.1—2006 中的 8.3.2.2 适用。

9.2.2 温升试验

GB 14048.1—2006 中的 8.3.3.3 适用,并补充下列规定。

温升试验时通以给定型式组合电器的约定发热电流。

对于用于同一外壳中的不同电路组合,应选择仅可能产生最大耗散功率的一种进行温升试验。熔断器和熔断器组合电器中的熔断体的耗散功率不得超过有关产品标准或制造厂的规定值。

试验用熔断体的额定电流、耗散功率、分断能力及制造厂名称、产品型号都应记录在试验报告中。

9.2.3 介电性能试验

9.2.3.1 工频耐受电压试验

组合电器中的安装轨、底板、外壳等金属部件应连接一起,绝缘材料外壳表面应覆盖金属箔并与金属安装件相连。

如果组合电器中装有仪表、半导体器件等影响耐压试验正常进行,则应将这些部件拆开。试验电压的波形应为正弦波,频率在 45 Hz~65 Hz 之间,试验电源高压输出端短路电流应不小于 200 mA,试验电压施加时间为 5 s,试验电压应施加的部位:

- 主电路触头闭合,连接在一起的主电路各极的带电部件与外壳等金属结构之间;
- 主电路触头闭合,主电器的每一极与接至金属外壳等金属构件的所有其他各极之间;
- 主电路触头断开,连在一起的进线端子与连在一起的负载出线端子之间;
- 主电路触头断开,连在一起的主电路各极与壳架或金属板之间;
- 连在一起的控制电路、辅助电路与连在一起的主电路和外壳等金属构件之间。

以上的试验绝缘的中性极应作为电器的一极。

试验中若无击穿或闪络等破坏性放电现象,泄漏电流小于 100 mA,则认为试验合格。对于工频耐压的常规试验,试验电压为 1 000 V,历时 1 s。绝缘外壳覆盖金属箔并与金属安装件相连的手续可免除,且仅进行 a)、c) 两项试验,但试验设备的过电流继电器整定值为 25 mA。

9.2.3.2 冲击耐受电压试验

组合电器中的安装轨、底板、外壳等金属部件应连接一起,绝缘材料外壳表面应覆盖金属箔并与金属安装件相连。

如果组合电器中装有过电压抑制装置的电器,试验电流的能量应不超过过电压抑制装置的能量额定值。过电压抑制装置的额定值必须适合于使用。

注:这一额定值正在考虑中。

1.2/50 μ s 的冲击电压应每一极性各施加 5 次,最小时间间隔为 1 s。试验电压施加的部位 9.2.3.1 适用。

试验结果的判别,GB 14048.1—2006 中的 8.3.3.4.1 适用。

9.2.4 额定短路分断能力试验

9.2.4.1 短路分断能力试验和一般条件

GB 14048.1—2006 中的 8.3.4.1 适用,并补充以下规定:

- a) 短路连接点应尽量靠近试品的负载端接线端子;
- b) 金属外壳以及与保护电路导体连接的结构部件应与地绝缘并通过熔断元件与电源中性点或人工中性点连接。

9.2.4.2 试验电路

GB 14048.1—2006 中的 8.3.4.1.2 适用。

9.2.4.3 试验过程

GB 14048.1—2006 中的 8.3.4.1.6 适用,并规定进行两次分断试验。

9.2.4.4 试验结果判定

试后触头不发生熔焊,母排不应有过大的变形,母排的微小变形是允许的,但电气间隙和爬电距离仍应符合 8.1.3 的规定。绝缘支持件和导线的绝缘不应有损伤;试品能承受 1 000 V,历时 5 s 的工频耐压试验;接线零件无松动,外壳虽有变形但不损害防护等;箱内元件无损伤,接地熔断元件仍然完好,则认为本项试验合格。

10 检验规则

10.1 检验和试验的分类

验证组合电器的试验分:

- a) 型式试验;
- b) 常规试验;
- c) 出厂抽样试验。

10.2 型式试验

型式试验的目的是验证已定型的组合电器的设计和性能是否符合标准要求。

型式试验是组合电器新产品的研制投产前进行的试验。通常型式试验仅需进行一次,在正式生产后因设计、结构、材料和工艺的变更可能影响产品性能时,则应重新进行有关项目的试验。

型式试验试品一般每个程序 1 台,如制造厂同意,试品可以用于其他程序。对于零部件材料试验每个项目 1 件,如有怀疑,应重复在 2 件样品上进行试验。只有全部试验项目合格,才认为型式试验合格。

型式试验项目和程序见表 6。型式试验可分为三个独立的程序:A、B、C。

表 6 型式试验项目和程序

序号	验证性能	条款	项目和程序			备注
			A	B	C	
1	一般检查、标志、外形和安装尺寸检查	8.2.1、8.2.3.1.2、8.2.5.3、 8.2.5.6、8.2.7.3;9.1.10	√	√	√	
2	温升试验	8.3.2;9.2.2	√			
3	介电性能试验	8.3.3;9.2.3	√		√	
4	额定短路分断能力试验	8.3.4;9.2.4			√	
5	保护电路连续性试验	8.2.6;9.1.9			√	
6	外壳防护等级试验	8.2.3.2;9.1.6.1	√			
7	外壳机械强度试验	8.2.3.3;9.1.6.2	√			
8	抗锈性能试验	8.2.2.4;9.1.4			√	
9	耐热性能试验	8.2.2.2;9.1.2		√		
10	抗非正常热和着火试验	8.2.2.3;9.1.3		√		
11	绝缘材料相比电痕化指数(CTI)的测定	8.2.2.5;9.1.5				零部件材料 制成的样条
12	接线端子的机械强度试验	8.2.5.5;9.1.8		√		
13	电气间隙和爬电距离	8.2.4;9.1.7		√		
14	耐湿热性能试验	8.2.2.1;9.1.1		√		

10.3 常规试验

常规试验是产品正式出厂前,制造厂每台产品上进行的试验,其目的是检验材料、工艺和装配上的缺陷。常规试验可以在型式试验相同的条件或经过验证认为等同的条件下进行。常规试验不合格的产品必须逐台返修直至合格;若无法修复则应报废。

常规试验项目包括:

- a) 外观检查,包括外观和装配质量、铭牌、标志、涂镀质量、保护接地等;
- b) 一般检查,包括开关电器的操作检查;
- c) 介电性能试验。

10.4 出厂抽样试验

抽样试验是产品出厂前必须进行的抽样检查和试验。出厂试验项目包括:

- a) 电气间隙和爬电距离的检查(8.2.4 及 9.1.7);
- b) 外形尺寸和安装尺寸的检查(8.2.3.1 及 9.1.10);
- c) 保护电路连续性试验(8.2.6 及 9.1.9);
- d) 各路断路器通电操作试验和剩余电流动作断路器的按钮动作试验及复位按钮的操作试验。

附录 A
(资料性附录)

组合电器结构尺寸和电器元件尺寸

组合电器结构和电器元件尺寸关系见图 A.1, 尺寸推荐值见表 A.1。

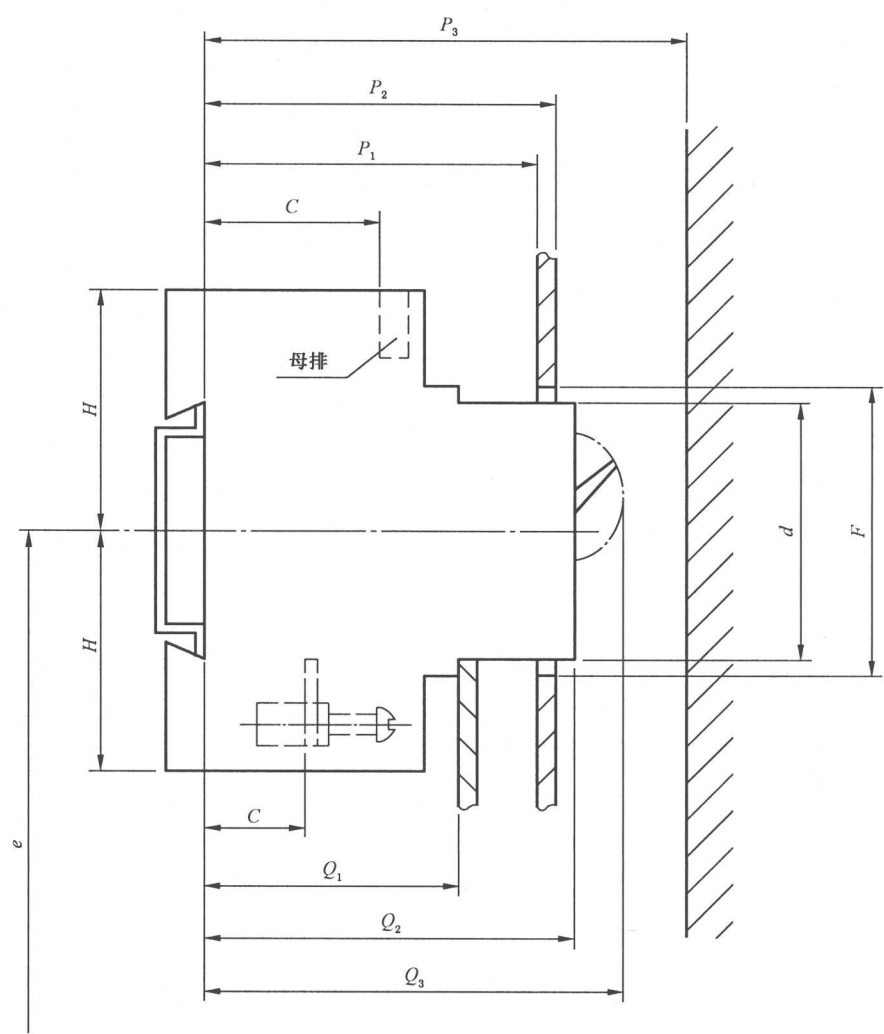


图 A.1 组合电器结构和电器元件尺寸关系