ICS29. 120.50
CCS K 31

中 华 人 民 共 和 国 国 家 标 准

GB/T9816. 1—2023
代替 GB/T9816. 1—2013

热熔断体
第 1部分 :要求和应用导则

Thermal-links—Part1:Requirementsand application guide

(IEC60691:2023，Thermal-links—Requirementsand application guide，MOD)

2023-05-23发布　　2024-06-01实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发 布

目　　次

前言 …… Ⅲ
引言 …… Ⅴ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 2
4　通用要求 …… 3
5　试验的一般说明 …… 4
6　分类 …… 6
7　标志 …… 6
8　文档 …… 7
9　结构要求 …… 7
10　电气要求 …… 11
11　温度试验 …… 15
12　防锈 …… 16
13　制造商的确认程序 …… 16
附录 A(规范性)　应用导则 …… 18
附录 B(规范性)　用于电熨斗的保持温度 T_h 大于 250 ℃的热熔断体的替代性老化试验 …… 19
附录 C(规范性)　导热老化试验 …… 20
附录 D(资料性)　扩展保持温度 …… 24
附录 E(规范性)　密封老化试验 …… 26
附录 F(规范性)　确认要求 …… 27
附录 G(规范性)　标志耐磨性 …… 28
附录 H(规范性)　热熔断体封装组件的要求 …… 29
附录 I(资料性)　保持温度试验 …… 33
参考文献 …… 34

图 1　弯折/扭曲试验 …… 9
图 C.1　典型测试固定装置 …… 21
图 C.2　典型的热熔断体测试烘箱 …… 22
图 D.1　典型的测试装置的端子固定装置 …… 25
图 E.1　建议的温度曲线的时间和烘箱温度关系图 …… 26
图 G.1　标志耐磨性测试设备 …… 28

表 1 试验程序 5
表 2 引线和端子强度—拉力推力试验所需的最小力 8
表 3 爬电距离和电气间隙(最小值) 10
表 4 电气强度的试验电压 11
表 5 断开电流试验的试验电流 12
表 6 限定短路试验容量 14
表 H.1 推力和拉力 30
表 H.2 导体的最小标称截面积 31
表 H.3 用于热熔断体封装的材料的允许温度 32

前　言

本文件按照 GB/T1.1—2020《标准化工作导则　第 1部分 :标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T9816《热熔断体》的第 1部分 。GB/T9816已经发布了以下部分 :

—第 1部分 :要求和应用导则 ;

—第 2部分 :有机物感温型热熔断体的特殊要求 ;

—第 3部分 :易融合金感温型热熔断体的特殊要求 。

本文件代替 GB/T9816.1—2013《热熔断体　第 1部分 :要求和应用导则》,与 GB/T9816.1—2013相比 ,除结构调整和编辑性改动外 ,主要技术变化如下 :

a) 在范围中增加了关于附录 H的表述(见第 1章) ;

b) 更改了“保持温度”的定义(见 3.3,2013年版的 3.3) ;

c) 增加了热熔断体封装组件的要求(见 4.4) ;

d) 更改了型式试验所需样品数量 ,更改了表 1中的试验顺序和样品组别 ,并对悬置段进行分条 ;增加了各附录的适用性描述(见第 5章 ,2013年版的第 5章) ;

e) 增加了电气条件的术语(见 6.1) ;

f) 更改了材料耐电痕化指数的要求(见 6.3,2013年版的 6.3) ;

g) 增加了文档中金属屏的位置 、部分特殊热熔断体安装应用说明(见第 8章) ;

h) 更改了章标题为 “结构要求”(见第 9章 ,2013年版的第 9章) ,更改了第 9章和第 10章的结构和试验项目顺序(见第 9章 、第 10章 ,2013年版的第 9章 、第 10章) ;

i) 增加了用于电流路径的触头的要求(见 9.3) ;

j) 增加了可接触的安装支架或金属部件(见 9.4) ;

k) 增加了绝缘材料的要求(见 9.5) ;

l) 增加了耐电痕化指数(PTI)的最低要求(见 9.6,2013年版的 10.5) ;

m) 更改了条标题为 “温湿度循环处理” ,并更改了试验要求(见 9.8,2013年版的 10.2) ;

n) 增加了端子和端头的要求(见 9.9) ;

o) 增加了电气强度和绝缘电阻的试验部位要求(见 10.1.1和 10.2.1,2013年版的 10.3和 10.4) ;

p) 增加了施加电压部位(见表 4) ;

q) 更改了断开电流试验的接地要求[见 10.3.2.1和 10.3.2.2,2013年版的 10.6.2a) 、b)] ;

r) 更改了断开电流试验电路的开路电压要求[见 10.3.2.4,2013年版的 10.6.2c)] ;

s) 增加了容差的要求(见 10.3.2.5) ;

t) 更改了断开电流试验要求 ,并增加了试验后热熔断体的要求[见 10.3.2.9和 10.3.2.12,2013年版的 10.6.2g)] ;

u) 增加了断开电流试验的试验电流的负载类型(见表 5) ;

v) 增加了限定短路试验的符合性要求(见 10.5.4) ;

w) 增加了热熔断体封装组件最高使用温度的要求(见 11.1.9) ;

x) 增加了断开电流试验的样品规格(见 13.3,2013年版的 13.2) ;

y) 更改了密封老化试验中温度系数要求(见附录 E.2,2013年版的附录 E) ;

z) 更改了附录 G的属性 ,由资料性更改为规范性(见附录 G,2013年版的附录 G) ;

aa) 增加了热熔断体封装组件的要求(见附录 H) 。

本文件修改采用 IEC60691:2023《热熔断体　要求和应用导则》。

本文件与 IEC60691:2023的技术差异及原因如下：

a) 增加了“本文件规定了热熔断体的术语和定义、分类、结构要求、电气要求、温度试验、防锈的技术要求”,以符合 GB/T1.1的要求(见第 1章)；

b) 用规范性引用的 GB/T17196—2017替换了 IEC61210:2010,以适应我国技术条件、增加可操作性(见 9.1.2)；

c) 用规范性引用的 GB/T4207替换了 IEC60112:2020,以适应我国技术条件、增加可操作性(见 9.6.2)；

d) 用规范性引用的 GB/T9364.2—2018替换了 IEC60127-2:2014,以适应我国技术条件、增加可操作性(见 10.3.2)

e) 用规范性引用的 GB/T5169.12—2013替换了 IEC60695-2-12:2021,以适应我国技术条件、增加可操作性(见附录 H)；

f) 用规范性引用的 GB/T5169.13—2013替换了 IEC60695-2-13:2021,以适应我国技术条件、增加可操作性(见附录 H)。

本文件做了下列编辑性改动：

a) 用资料性引用的 GB/T16935.1—2008替换了 IEC60664-1:2007(见表 3)；

b) 用资料性引用的 GB8898替换了 IEC60065:2014(见附录 A)。

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专利的责任。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国熔断器标准化技术委员会(SAC/TC340)归口。

本文件起草单位：中国电器科学研究院股份有限公司、漳州雅宝电子股份有限公司、厦门赛尔特电子有限公司、上海松山电子有限公司、好利来(厦门)电路保护科技有限公司、威凯检测技术有限公司、广东美的厨房电器制造有限公司、深圳市良胜电子有限公司、艾默生电气(珠海)有限公司、宁波馨源电子有限公司、江苏常胜电器股份有限公司、佛山市南海区昌才电器元件厂、广东中创智家科学研究院有限公司、美的集团股份有限公司、西安中熔电气股份有限公司、东莞市万成保险丝有限公司、洪湖市蓝光电子有限责任公司、宁波帅威电器有限公司、德清县新城照明器材有限公司、南京萨特科技发展有限公司、华中科技大学、广东电网有限责任公司广州供电局、江阴市志翔电子科技有限公司、深圳凯晟电气有限公司、埃佩朗莎(厦门)电子有限公司、深圳市百胜电气有限公司、东莞市贝特电子科技股份有限公司、佛山市顺德区金驭电子有限公司、嘉兴威凯检测技术有限公司、卡奥斯创智物联科技有限公司、旭程电子(深圳)有限公司、苏州华德电子有限公司、陕西亚特尼电子有限公司、义乌市全咸模具有限公司、广东超勇检测技术有限公司、西安立贝安智能科技有限公司、陕西法希达电子有限公司、莱茵技术(上海)有限公司、中山市小榄镇华声热保护器厂有限公司。

本文件主要起草人：邹建强、孔睿迅、刘用东、蔡军、许由生、陈明勤、林文渊、张驰、刘广森、李俊兵、赵长才、戴佰庆、成明生、黎志强、庄伟玮、陈林、赖文辉、石晓光、胡汝财、杨红英、张建炜、易天、杨漫雪、林永明、臧春艳、王国庆、马志军、方玉文、施明木、常怀宇、胡智敏、曹诗亮、张军、严文华、金伟斌、李勇德、黄奇波、蔡明威、全永德、邓瑞兰、邓卫红、倪燎勇、黄琼芳、施兵、罗佳文。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

— 1988年首次发布为 GB9816—1988,1998年第一次修订,2008年第二次修订；

— 2013年第三次修订时调整为系列标准,标准编号修改为 GB/T9816.1；

— 本次为第四次修订。

引　言

热熔断体作为一种不可复位的一次性动作热保护装置,属于不可替代的重要的过温保护元器件,广泛应用于家用电器及工业设备中;当电器设备运行出现故障或非正常情况,发热超过设定允许的温度时,依赖热熔断体主动切断电路进行保护,避免电器设备出现破坏使用安全的危险。因而热熔断体的产品质量和性能直接关系到整机安全乃至人身、环境的安全。

GB/T9816旨在规范热熔断体的技术要求,拟由三个部分构成。

— 第1部分:要求和应用导则。目的在于规定热熔断体的通用要求、结构要求、电气要求等技术要求。

— 第2部分:有机物感温型热熔断体的特殊要求。目的在于规定有机物感温型热熔断体的通用要求、机械要求、电气要求、温度要求等技术要求。

— 第3部分:易融合金感温型热熔断体的特殊要求。目的在于规定易融合金感温型热熔断体的通用要求、机械要求、电气要求、温度要求等技术要求。

本文件为热熔断体产品的生产提供指导,提高产品的技术性能和安全可靠性,保障整机安全。

热熔断体
第 1部分:要求和应用导则

1 范围

本文件规定了热熔断体的分类、结构要求、电气要求、温度试验、防锈的技术要求。

本文件适用于安装在一般户内环境下使用的电器、电子设备及类似的组件中,用以防止他们在故障情况下出现超温的热熔断体。

注 1: 设备不一定是设计用来产生热量的。

注 2: 超温保护的有效性与热熔断体的安装位置和安装方法以及所承载的电流大小有关。

如果热熔断体所处环境的气候和其他条件与本文件所规定的相类似,则本文件也可用于非室内条件下使用的热熔断体。

本文件也适用于简单形状的热熔断体(如熔断片或熔断丝),只要其工作时排出的熔融材料不会影响设备的安全使用,尤其对于手持式或便携式设备,无论其位置如何,均不会影响他们的安全使用。

本文件的附录 H适用于热熔断体本体已通过本文件认可,但被封装在金属或非金属外壳中,并配有端子/引线的热熔断体封装组件。

本文件适用于额定电压不超过交直流 690V、额定电流不超过 63A的热熔断体。

本文件的目的是:

a) 制定对热熔断体的要求;

b) 定义试验的方法;

c) 为热熔断体在设备中的应用提供有用的信息。

本文件不适用于:

— 腐蚀性或爆炸性大气等极端条件下使用的热熔断体;

— 频率低于 45Hz或高于 62Hz的交流电路上的热熔断体。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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/T4207 固体绝缘材料耐电痕化指数和相比电痕化指数的测定方法(GB/T4207—2022,IEC60112:2020,IDT)

GB/T5169.12—2013 电工电子产品着火危险试验 第 12部分:灼热丝/热丝基本试验方法 材料的灼热丝可燃性指数(GWFI)试验方法(IEC60695-2-12:2010,IDT)

GB/T5169.13—2013 电工电子产品着火危险试验 第 13部分:灼热丝/热丝基本试验方法 材料的灼热丝起燃温度(GWIT)试验方法(IEC60695-2-13:2010,IDT)

GB/T5169.16—2017 电工电子产品着火危险试验 第 16部分:试验火焰 50 W 水平与垂直火焰试验方法(IEC60695-11-10:2013,IDT)

GB/T5169.21—2017 电工电子产品着火危险试验 第 21部分:非正常热 球压试验方法(IEC60695-10-2:2014,IDT)

GB/T9364.2—2018 小型熔断器 第2部分:管状熔断体(IEC60127-2:2014,MOD)

GB/T11026.7—2014 电气绝缘材料 耐热性 第7部分:确定绝缘材料的相对耐热指数(RTE)(IEC60216-5:2008,IDT)

GB/T14536.1—2022 电自动控制器 第1部分:通用要求(IEC60730-1:2013,IDT)

GB/T17196—2017 连接器件 连接铜导线用的扁形快速连接端头 安全要求(IEC61210:2010,MOD)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电气间隙 clearance

两导电部件之间通过空气测得的最短距离。

3.2

爬电距离 creepagedistance

两导电部件之间沿绝缘材料表面测得的最短距离。

3.3

保持温度 holdingtemperature

T_h

热熔断体在承载特定的额定电流时,在规定的时间内不改变其导通状态的最高的使用的环境温度。

3.4

同质系列 homogeneousseries

具有相同整体结构的一个系列的热熔断体,这一系列中的热熔断体的主体结构和尺寸没有差异,对于一个指定的试验,对此系列中的某种或不是全部的几种产品进行试验便能代表此系列中的全部产品。

3.5

断开电流 interrupting current

I_b

在规定的试验电压和电路条件下,热熔断体能够安全断开的电流值。

3.6

最高极限温度 maximum temperaturelimit

T_m

由制造厂规定的温度。在此温度下,热熔断体导电状态已改变,但其机械性能和电气性能在规定时间内不至于减弱。

3.7

辅助工作制 pilotduty

切换装置的指定的额定值。此切换装置是用来控制另外一个诸如螺线管、继电器或接触器之类电磁装置的线圈的。

3.8

便携式设备 portableequipment

操作时可以移动或当连接电源时能方便地从一处移动到另一处的设备。

3.9

额定电流 rated current

I_r

用来对热熔断体进行分类的电流。

3.10

额定动作温度 rated functioningtemperature

T_f

在仅通以不超过 10mA的探测电流时测得的使热熔断体导电状态改变时的温度。

3.11

额定电压 rated voltage

U_r

用来对热熔断体进行分类的电压。

3.12

热元件 thermalelement

构成热熔断体一部分的金属或非金属的可熔性材料,可通过自身状态的改变—例如由固体变为液体—来响应某一已确定的温度值。

3.13

热熔断体 thermal-link

装有感温元件的不可复位的器件,当它被暴露在超过所设计的温度下达到一个足够长的时间时会将电路断开。

3.14

瞬时过载电流 transientoverload current

I_p

在不削弱其特性的情况下,热熔断体能够承受的直流脉冲序列。

3.15

扩展保持温度 extended holdingtemperature

T_{h-100}

在额定电压下,通以额定电流时,热熔断体能够在 100周时间内保持导通状态而不动作的最高温度。

注 1: 作为用户在考察终端产品时所考虑的一个额定值。

注 2: 扩展保持温度的评估见附录 D。

3.16

导热老化试验 conductiveheatageingtest

CHAT

评估使用于器具的热熔断体的试验。

注 1: 如果试验结果符合要求,热熔断体将被指派一个 CHAT额定值。这一额定值作为整机用户考察终端产品之依据。

注 2: 导热老化试验的评估见附录 C。

4 通用要求

4.1 设备的可靠热保护不仅取决于热熔断体的性能,而且在很大程度上取决于热熔断体在设备中的安装情况,因此,除了好的工程实践之外,也应符合附录 A中有关应用导则的要求。

4.2 热熔断体应具有足够的电气和机械强度,且当在本文件所规定的要求下使用时,其结构应保证能承受在安装和正常使用时遇到的各种情况下的可能的操作。

4.3 当热熔断体改变其导电状态时,应无持续的电弧或火焰产生,也不应排出可能危及周围环境或是导致电击或着火危险的物质,而且不应释放出有害物质。

对于使用片状或丝状的热熔断体,宜注意防止熔融材料造成短路或缩短爬电距离及电气间隙,以至于削弱设备的绝缘系统。

在热熔断体动作后,在当其所处环境温度不超过最高极限温度 T_m 的情况下,热熔断体不会产生使设备防电击和电击穿性能削弱的损坏。热熔断体断开后不应重新导通。

4.4 热熔断体封装组件应符合附录 H的要求。

5 试验的一般说明

5.1 试验条件应符合 5.1.1~5.1.3的要求。

5.1.1 除非另有规定,只有那些不要求在环境试验箱和/或烘箱中进行的试验才要求在下述大气条件下进行:

— 温度:15 ℃~35 ℃;

— 相对湿度:25%~75%;

— 气压:8.6×10^4 Pa~1.06×10^5 Pa。

在进行试验以及整个试验过程中,需满足上述所要求的大气条件。当不进行试验时,测试机构所在之处不需保持所要求的大气条件。

5.1.2 当 5.1.1中给出的条件对试验的影响较大时,则这些条件在试验期间应保持不变。

5.1.3 如果 5.1.1中给出的温度范围对某些试验而言过宽,则在对试验结果有疑问的情况下,在 23 ℃±1 ℃ 的温度下重复进行这些试验。

5.2 在每份试验报告中,均应注明试验的环境温度。如在试验期间未能满足本文件对相对湿度或气压的要求,则应在报告中予以说明。

5.3 如果试验的结果在一个可评估的范围内受到样品的安装位置和安装方法的影响,则应选择最不利的条件进行相关试验并予以记录。

5.4 如果热熔断体是专门设计并用于特殊类型的设备且不能被单独试验的,则本文件的试验需在此设备中,或是此设备相关的部件上或类似的部件上进行。

5.5 当对同质系列的热熔断体进行试验时,最低和最高额定动作温度 T_f 的热熔断体应进行所有试验项目的试验。对额定动作温度 T_f 居中的热熔断体只需进行 10.3、11.3、11.4和 11.5的试验。

5.6 试验样品数量应符合 5.6.1~5.6.3的要求。

5.6.1 所需要样品的总数为 48个。在 48个样品中选取 15个以备某些试验的重复进行。剩下 33个样品分为 11组,每组 3个样品,并以字母标记为 A~K。一般来说,试验按照表 1所示的顺序进行,但当有要求时,试验可重复,例如对于标志的试验(见第 7章)。表 1中注的情况可能需要额外的样品。

对于可选试验,宜根据适用的附录的需要增加额外的样品。

5.6.2 如果任意章节中的任意一个试验出现了不合格的情况,则应明确出现不合格情况的原因并采取相应的整改措施。基于不合格情况的分析报告和所采取的整改措施,最低限度应取 2倍数量的已整改的样品重复进行相关序列的试验,且不应再出现不合格。

如果无需采取整改措施,宜取 2倍数量的样品重复进行相关试验,且不应再出现不合格。

5.6.3 对于热熔断体封装组件的试验样品数量应符合附录 H的要求。

5.7 附录 C的导热老化试验在制造商声明时适用。

如果热熔断体是无触头的结构,则导热老化试验不必进行。

表 1 试验程序

标准章条	试验项目	样品组别										
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
7[a]	标志(擦拭试验)	×	×									
7[a]	标志(仅视检)	×	×									
9	结构要求											
9.2.2[a]	拉力	×										
9.2.3[a]	推力		×									
9.2.4[a]	弯折/扭曲			×								
9.6[a]	耐电痕化											×
9.7[a]	爬电距离和电气间隙						×	×				
9.8	温湿度循环处理	×	×	×			×	×				
10	电气要求											
10.1	电气强度(如适用)	×	×	×			×	×				
10.2	绝缘电阻(如适用)	×	×	×			×	×				
10.3	断开电流						×	×				
10.4	瞬时过载电流	×	×						×			
11	温度试验											
11.2	检查 T_h[b]											×
11.3	检查 T_f	×		×								
11.4	检查 T_m 并接以电气强度和绝缘电阻试验			×	×							
11.5	老化 第 1步(选择性) 21d 第 2步(强制性) 21d 第 3步(强制性) 14d 第 4步(强制性) 7d 第 5步(强制性) 7d 第 6步(强制性) 24h		×			×			×	×	×	
10.1	电气强度	×	×			×	×	×	×	×	×	
10.2	绝缘电阻	×	×			×	×	×	×	×	×	
12	防锈											
12[a]	防锈(铁质部件)	×	×	×								

注：如果 10.3.2.3、10.3.2.4和 10.3.2.5中所述的电压、功率和电流条件不能在一次试验内被涵盖，那么在每个测试条件下进行的试验至少包含 3个样品。

[a] 对于同一系列，这些试验对于中间额定值可省略。

[b] 当制造商声明时适用。

6 分类

6.1 电气条件

对于电气条件,以下术语适用:

a) 电压
   1) AC
   2) DC
b) 电流
   1) 电阻性
   2) 电感性
c) 电动机
d) 辅助工作制
e) 放电灯
f) 专用

6.2 热条件

对于热条件,下列符号和简写适用:

a) T_f
b) T_h
c) T_m
d) CHAT
e) T_{h-100}

6.3 耐电痕化

对于耐电痕化,下列范围适用:

a) 耐电痕化指数为 175~249;
b) 耐电痕化指数大于或等于 250。

注:耐电痕化试验方法见 GB/T4207。

7 标志

7.1 每个热熔断体应有如下标志:

a) 类型或参考目录;
b) 制造厂名或商标;
c) 额定动作温度 T_f,以 T_f 开始并接以摄氏度为单位的数字(标以℃或 C),T_f 符号也可忽略不标;
d) 识别产品的生产日期并且至少在 10年内不重复的日期代码和生产厂地址或代码,这些标识可标注在热熔断体本体或最小包装上。

如果只有一个生产厂,生产厂地址可省略。

目录或参考编号宜能定义那些组合起来能区分热熔断体的参数,如温度、电流和电压。

7.2 如果对于每一个不同的额定动作温度都用不同的类型或参考目录来表示,则额定动作温度 T_f 标识可省略。

如果尺寸允许,诸如接以单位为 V的额定电压值、接以单位为 A的额定电流值和一些需要的可选标记可标识在热熔断体上。

7.3 标志应是清晰且耐磨的。

标记不可擦除的要求通过附录 G的试验来检查,试验使用图 G.1所示的装置进行。标志易辨性通过视检确定。在经过 11.5老化试验后,标志是否符合要求通过视检确定。

7.4 在 7.1a)、b)、c)和 d)中规定的标志应和本文件编号一同另外印刷在包装上。

7.5 如果样品的尺寸过小且预定不做更换,则热熔断体本体上只需标记 7.1a)规定的内容,且 7.1b)、c)和 d)中规定的标志应和本文件编号一同印在包装袋上。

是否符合要求,通过视检确定。

8 文档

制造商应在其技术文档、目录或是安装手册中提供除第 7章规定外的如下信息。

a) 按第 6章的分类。

b) 对于每一种分类:

1) 特性温度 T_f、T_h(如果制造商声明)、T_m;

2) 特性电流 I_r、I_b、I_p;

3) 额定电压 U_r。

c) 密封、使用浸渍液体或清洁剂的适用性。

d) 在设备中安装热熔断体的相关信息。

e) 尺寸较小且预定不做更换的热熔断体。

f) 在热熔断体带有裸露元件的情况下,金属屏与带电部件的距离不是 12.7 mm 时,金属板的位置。

g) 对于将引线截面小于 0.21mm^2 的热熔断体安装在设备中的应用说明。

为安全起见,宜在文档中清楚地标明:热熔断体为不可修复的元件;在进行更换时,宜使用同一厂家相同参考目录的等同的产品,并以相同的方式进行安装。

器件的温度响宜纳入考虑。

9 结构要求

9.1 一般要求

9.1.1 热熔断体应具有足够的机械强度和稳定性,以能承受在操作、正常使用以及相应的终端设备的故障条件下可能遇到的各种作用力。

9.1.2 插片端子的构造应符合 GB/T17196—2017的要求,并且所使用的插片材料的最大允许温度应符合 GB/T17196—2017中表 A.1(插片/整体式)的要求。

9.1.3 载流部件的接触压力不应通过除陶瓷或其他在预期的温度范围内有足够的尺寸稳定性的材料之外的绝缘材料传递,除非相应的金属部件有足够的弹性来补偿非金属材料产生的收缩或变形。

载流部件应有足够的机械强度以承载额定电流,且其材料对于特定的应用应是可接受的。

对于载流部件,其温度限值应符合 GB/T14536.1—2022中表 13的规定。

9.1.4 如果未绝缘的带电部件(包括端子)存在由于旋转或移动位置而导致相应的间隙减小到不满足本文件其余章节要求的危险的话,则不应依靠摩擦力来固定这些未绝缘的带电部件并使之用来支撑表面。触头装配的安全性应使触头对齐在位。

9.1.5 引线和端子部分应予以固定,使得在安装和正常使用中作用于其上的力不会影响到热熔断体的

动作 。用在器具或部件中的带有成型引线并密封的热熔断体 ,其引线的弯曲离密封处的距离不应小于 3 mm。

如果满足下列条件 ,则引线的弯曲离密封处可小于 3 mm:

a) 热熔断体制造商的弯曲设备和工序不会将外力传递到热熔断体的动作机构上 ;

b) 成型的试验样品应承受 9.2.4所要求的引线牢固性的弯折/扭曲试验和按照 11.3所要求的额定动作温度试验 。

9.1.6 引线截面积小于 0.21mm² 的热熔断体应提供使用说明以指导使用者在考虑到热熔断体的温度响应的前提下如何在设备中进行安装 。说明书还应包括器具内的移动和振动可能会作用于热熔断体的端子、连接处和其他安装部件上的指导。

9.1.7 用于锡焊连接的端子应提供诸如孔之类的手段 ,使得导体可不依靠焊锡而保持在位 。

9.1.8 如果可行 ,应提供牢固固定热熔断体的装置 。

9.1.9 预定嵌入绕组和类似用途的热熔断体不必提供安装装置 。

9.1.10 螺钉 、螺母或其他用来安装带有热熔断体的部件的紧固件应和那些用来固定此部件上的元件的紧固件相独立 。

9.1.11 是否符合要求通过进行 9.2的引线牢固性测试来判定 。应随热熔断体向终端设备制造商提供符合附录 A要求的安装和固定说明书 。

9.2 引线牢固性

9.2.1 一般要求

如果在热熔断体的引线上施加力会导致一个或多个部件的损坏，而这些部件的损坏会直接或间接地将应力传递到动作机构 ,那么热熔断体需要进行 9.2.2、9.2.3和 9.2.4的试验 。进行完 9.2.2和 9.2.3的试验后 ,应不会产生使热熔断体重新接通或减小爬电距离或电气间隙的部件的移位 。进行完 9.2.4的试验后 ,除了引线外的其他部分不应有移位 。

9.2.2 拉力试验

在任何方便且不会损坏热熔断体的方式下安装好样品 ,在每条引线上施加表 2规定的拉力 1min。

表 2 引线和端子强度—拉力推力试验所需的最小力

端子标称横截面积 A mm²	拉力 N	推力 N
不大于 0.05	1	0.25
大于 0.05且不大于 1.2	20×A	5×A
1.2以上	40	8
注：A 代表端子的标称横截面积 ,单位为 mm²。		

9.2.3 推力试验

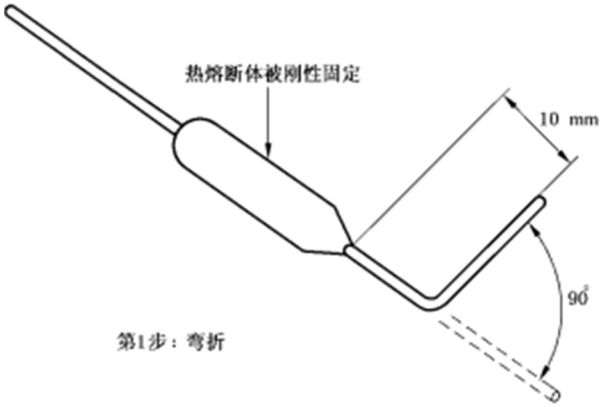
在任何方便且不会损坏热熔断体的方式下安装好样品 ,在每条引线距热熔断体本体 2mm 处施加表 2规定的推力 1min。

9.2.4 弯折/扭曲试验

热熔断体应有足够的刚性而不至于损坏 。在距离热熔断体本体 10mm 处 ,每条引线应被弯折 90°

之后,再将引线扭曲 180°,如图 1所示。

注：若引线短于 10mm,弯折处距热熔断体本体的试验位置由制造商给出。



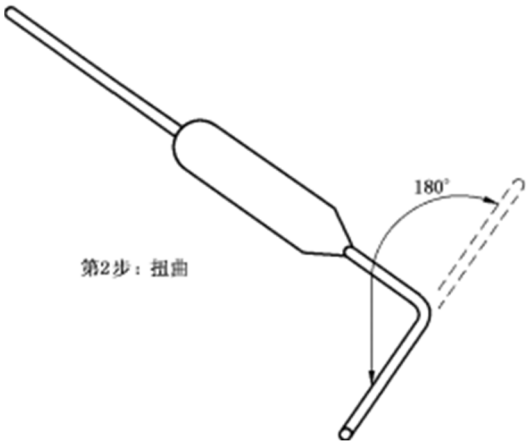


图 1　弯折/扭曲试验

9.3　用于电流路径的触头

热熔断体中用于电流路径上的触头应能承受电路中电源电压所产生的电压应力。与端子连为一体的载流部件或触头通常用绝缘材料与诸如装配架、金属外壳等类似的金属部件相隔开。

是否符合要求通过本文件的试验确定。

9.4　可接触的安装支架或金属部件

如果热熔断体的装配架或外壳的金属部件是易触及的,或是通过低阻抗连接至设备的可被使用者从外部触及的金属外壳上的,则热熔断体的载流部件与这些可导电的外壳之间在给定的环境温度和湿度条件下应有足够的绝缘。

是否符合要求通过 10.1的试验确定。

9.5　绝缘材料

9.5.1　用在热熔断体结构中的绝缘材料应通过本文件的试验进行检验。

9.5.2 热熔断体封装组件中使用的绝缘材料应符合附录 H的要求。

9.6 耐电痕化

9.6.1 如果用于支承载流元件、触头和端子的绝缘材料在正常使用过程中暴露在潮气或灰尘沉积的条件下,则其应能耐电痕化。

9.6.2 除陶瓷材料外,是否符合要求通过按照 GB/T4207在试样或相同绝缘材料制成的平整的试片上进行电痕化试验来确定。耐电痕化指数(PTI)值应由制造商声明,但不低于 175V。

9.7 爬电距离和电气间隙

9.7.1 热熔断体的载流部件(触头及其端子)与外壳(包括外壳中绝缘的金属部件)之间的爬电距离和电气间隙应不小于表 3中的规定值。表 3中的值是已包含了制造公差在内的最小绝对值。

要注意表 3规定的外部爬电距离和电气间隙在某些情况下可能小于某些电器或设备标准规定的要求。在此情况下,当热熔断体安装在此类设备时,宜采取措施使爬电距离和电气间隙达到相应设备标准的规定值。

9.7.2 爬电距离不适用于热熔断体中断开的触头两端。

是否符合要求通过测量相关的距离来判定。

表 3 爬电距离和电气间隙(最小值)

额定电压 U_r V	电气间隙 mm	爬电距离 mm
0~32	0.2	0.53
33~50	0.2	1.2
51~125	0.5	1.5
126~250	1.5	2.5
251~400	3.0	4.0
401~690	4.0	6.9

如果条件和注 2不同,那么根据 GB/T16935.1—2008进行调整是必要的。

注 1: 电气间隙和爬电距离的值见 GB/T16935.1—2008。

注 2: 所确定的值是针对热熔断体的典型应用且假定:

a) 持续电压应力;
b) 海拔高度 2000 m;
c) 基本绝缘;
d) 不同范围;
e) 过电压类别 Ⅱ;
f) 污染等级 2;
g) 材料组别 Ⅲ。

9.8 温湿度循环处理

9.8.1 热熔断体不应在预期使用的环境条件下受到潮湿的影响。

9.8.2 对于温度和湿度循环处理,热熔断体样品应经受 3个完整的处理周期。每个周期包括在 T_f-15K的温度下保持 24h,紧接着(在 15 min内)在 35 ℃±5 ℃和 90%±5%相对湿度的环境下放置至少

24h，最后在 0 ℃±2 ℃下放置 8h。

9.8.3 是否符合要求通过试验之后立即对样品进行电气强度(10.1)试验和绝缘电阻(10.2)试验来确定。

注 1：对于带有不导电外壳的热熔断体，电气强度试验和绝缘电阻试验在样品从试验箱内取出后进行。

注 2：对于带有导电外壳的热熔断体，绝缘电阻试验在样品从试验箱内取出后在样品端子之间进行。

9.9 端子和端头

9.9.1 用于热熔断体结构中的端子和端头(引线)应通过本文件的试验进行检验。

9.9.2 热熔断体封装组件中的端子和端头应符合附录 H的要求。

10 电气要求

10.1 电气强度

10.1.1 热熔断体在其导电状态改变前后以及经受了 9.8的试验之后均应有足够的电气强度。

如果适用，试验在下列部位之间进行：

a) 载流部件与外壳(用金属箔包裹)之间，或；

b) 载流部件与外露的绝缘金属部件之间。

10.1.2 是否符合要求通过在完成了 9.8试验后立即在表 4规定的相关电路之间施加对应的试验电压来确定，如果适用，亦通过在第 11章的温度试验之后进行相同的电压试验来确定。

表 4 电气强度的试验电压

施加电压部位	试验电压
载流部件与外壳(用金属箔包裹，如果适用)之间，或 载流部件和外露的绝缘金属部件之间	$2U_r$+1000V $2U_r$+1000V
断开的触头端子之间	$2U_r$

10.1.3 此试验需使用输出功率不小于 100VA的电力变压器。

10.1.4 绝缘经受频率在 45Hz~62Hz之间的基本正弦波的试验电压。

10.1.5 先施加不超过规定值一半的电压，然后以约 500V/s的速率上升至全值。

10.1.6 温湿度循环试验后，立即用金属箔包裹热熔断体的外壳，并在断开的触头之间、带电部件与金属箔之间施加试验电压 1min。

10.1.7 如无闪络或击穿发生，则认为样品满足要求。

注：进行电气强度试验时，一般情况下推荐整定电流为 100mA。特殊情况可由测试机构和制造商协商解决。

10.2 绝缘电阻

10.2.1 热熔断体在其导电状态改变前后以及经受了 9.8的试验之后均应有足够的绝缘电阻。

如果适用，试验在下列部位之间进行：

a) 载流部件与外壳(用金属箔包裹)之间，或；

b) 载流部件与外露的绝缘金属部件之间。

10.2.2 是否符合要求通过在 9.8的试验后以及第 11章温度试验热熔断体动作前后测量其绝缘电阻来确定。应在载流部件与外壳(用金属箔包裹，如适用)之间或载流部件与外露的绝缘金属部件之间，以及端子之间施加 $2U_r$ 的直流电压来测量绝缘电阻。

注：使用直流电压测量是为了消除容性电流的影响。

10.2.3 如在载流部件与外壳(用金属箔包裹,如适用)之间或载流部件与外露的绝缘金属部件之间测得绝缘电阻不小于 2MΩ,在断开的触头端子之间测得绝缘电阻不小于 0.2MΩ,则认为样品满足要求。

10.3 断开电流

10.3.1 一般要求

在 10.3.2.1~10.3.2.11规定的条件下,施加额定电压 U_r 的 1.1倍,热熔断体应能分断表 5中规定的适用的试验电流。

注：本试验的主要目的是评估热熔断体在分断特定负载时的机械和电气完整性。

10.3.2 规定条件

10.3.2.1 属于热熔断体的固有部件的,且可能与终端设备暴露在外的正常情况下接地的部件有电气上的连接的非载流的金属部分,应通过一个 1A的快速动作高分断熔断器(按照 GB/T9364.2—2018中的标准规格单 1)接地。

表 5 断开电流试验的试验电流

负载类型	额定值类型	试验电流	功率因数	时间常数
阻性	AC电流值	1.5倍额定电流	0.95~1.0	—
	DC电流值	1.5倍额定电流	—	[d]
感性	AC电流值	1.5倍额定电流	0.6	—
电动机	AC堵转电流(LRA)	6倍满载电流[a]	0.4~0.5	—
	DC电流值	10倍满载电流	—	[d]
辅助工作制	AC伏安值	[b]	0.35	—
电子放电灯	AC电流值	4倍额定电流	0.4~0.5	—
阻性/感性的组合	[c]	[c]	[c]	[d]

[a] 如果堵转电流未指明,可为其他指定值,例如马力。

[b] 见 10.3.2.8。

[c] 根据制造商的声明(仅在阻性/感性负载组合情况下)。

[d] 在考虑当中。

10.3.2.2 对于有元件暴露在外的热熔断体,应在距离热熔断体带电部件 12.7mm 远处放置一金属板。金属板通过一个 1A的快速动作高分断熔断器(按照 GB/T9364.2—2018中的标准规格单 1)接至试验电路的另一极。距离的测量是当元件处于断开位置时,在金属板和元件的最近点之间测量所得。

10.3.2.3 在基于热熔断体的实际应用的前提下,当制造商和终端用户都可接受时,金属板和元件之间的距离可选取不同于 12.7mm 的其他值。

10.3.2.4 试验电路的开路电压值应在被试热熔断体的额定电压的 1.1倍~1.155倍。在制造商同意的情况下,可超出此范围。当试验电路以试样的额定电流闭合时,其闭路电压变化不应超过额定电压的 2.5%。

10.3.2.5 试验电流的容差应在规定试验电流的 ±2.5%之内。

10.3.2.6 如果热熔断体同一个电流额定值对应多于一个的电压值,则在最高电压下的试验认为可以代表其余较低电压下的试验。

10.3.2.7 如果热熔断体在一个特定的功率因数范围内有多于一个的电压额定值,试验应覆盖最大电压、功率和电流的各种条件。一个试验可覆盖这些条件中的两个。

10.3.2.8 对于有辅助工作制负载的热熔断体,试验负载应包括一个热熔断体预定要控制的具有代表性的电磁线圈。试验电流应是通过热熔断体的电压和伏安额定值来确定的常态电流。对于用于交流电路的热熔断体功率因数应为 0.35或更小,且线圈的浪涌电流的特性应 10倍于常态电流。试验应在线圈衔铁闭合的情况下进行。

10.3.2.9 是否符合要求通过下述试验确定。

将样品置于烘箱内,烘箱内的温度保持在 T_f- 30K(或制造商声明的更低的温度下)。应通电并使烘箱的温度以 2K/min±1K/min的速率上升,直到热熔断体动作或是烘箱温度比额定动作温度 T_f高30K为止。

热熔断体应在低于或等于额定动作温度 T_f 的温度下断开试验电路。

热熔断体可能会在通电后即刻动作,在这种情况下,没有必要再让烘箱以 2K/min±1K/min的速率升温,试验亦可停止。

10.3.2.10 烘箱的温度可通过附着于一个不通电的、靠近被测样品的同类型的热熔断体上的热电偶来监控。

10.3.2.11 如果热熔断体在原先的断开电流的试验中,试验的功率因数为 0.5或更小且在同一电压下的浪涌电流值不大于额定堵转电流(LRA)的 67%,则其用于交流电动机负载时的试验结果可代表辅助工作制的试验而无需进一步的试验。

10.3.2.12 热熔断体的引线不应发生损坏。热熔断体不应释放出有害物质。密封元件的外壳应保持完整。10.3.2.1和 10.3.2.2中规定的 1A的快速动作高分断熔断器(按照 GB/T9364.2—2018中的标准规格单 1)不应动作(断开)。暴露的元件不应引弧到邻近的金属部件,且不应排出可能危害到周围区域的材料。

10.3.2.13 进行完这些试验后,热熔断体的绝缘电阻应满足 10.2的要求。

10.4 瞬时过载电流

10.4.1 热熔断体应能经受在绝大部分应用中作为正常情况出现的浪涌电流的反复作用。

10.4.2 是否符合要求通过在第 5章中规定的正常条件下(例如室温条件下)进行下述试验来确定。

10.4.3 在热熔断体的电流路径上连续施加宽度为 3ms、幅值为 15I_r、间隔时间为 10s的直流电流脉冲 100周期。

10.4.4 试验后,热熔断体不应动作且无本文件含义的任何损坏。

10.5 限定短路试验

10.5.1 一般要求

10.5.1.1 当制造商有要求时,热熔断体应按照 10.5.2和 10.5.3的规定进行试验。

10.5.1.2 如果热熔断体已进行了限定短路试验且结果合格,则在终端产品的验证中本试验可不必重复进行。

10.5.2 试验方法

10.5.2.1 取 3个试样进行限定短路试验。

10.5.2.2 试验应在额定电压 U_r 的 ±5%的公差范围内进行。

10.5.2.3 试样应和一个按照 10.5.3的规定正确选择的不可复位的熔断器串联。此电路应将电流限制在表 6中规定的适用值以内,且此电流值的确定是在试样未接入电路时进行的。

10.5.2.4 此电路的功率因数值应在 0.9~1.0的范围内,除非制造商和终端用户都同意采用更低的功率因数值。

10.5.2.5 试样应以两根长度为 915mm 的具有 GB/T14536.1—2022中表 6规定的截面积的铜线接入电路。在整个试验期间,应以棉花包裹试样,或以一铜制掩饰物定位于试样周围 50mm处;在制造商和终端用户都接受的前提下,此距离可比 50mm更近。

10.5.2.6 每个试样进行一次试验。

表 6 限定短路试验容量

热熔断体的组合额定值					短路容量[a] A	
VA,单相	VA,三相	VA,直流	马力	kW	0V~250V	251V~690V
0~1176	0~832	0~648	0~0.5	0~0.375	200	1000
1177~1920	833~1496	649~1140	大于 0.5~1	大于 0.375~0.750	1000	1000
1921~4080	1497~3990	1141~3000	大于 1~3	大于 0.750~2.250	2000	5000
4081~9600	3991~9145	3001~6960	大于 3~7.5	大于 2.250~5.600	3500	5000
9601或更大	9146或更大	6961或更大	大于 7.5	大于 5.600	5000	5000
[a] 对于荧光灯镇流器,限定短路试验容量应为 200A。						

10.5.3 熔断器规格(额定值)

用于限定短路试验的熔断器的规格应满足如下要求。

a) 对于额定电压值为 0V~125V的热熔断体,选用 20A的熔断器;对于额定电压值为 126V~690V的热熔断体,选用 15A的熔断器,除非在 b)~f)中表明应选用更大电流的熔断器。

b) 对于用于荧光灯镇流器的热熔断体,选用 20A的熔断器。此熔断器的特性应保证当他在承载 40A的电流时,在 12s内不会分断。

c) 对于有电动机额定值的热熔断体,如果电动机是非密封式的,熔断器的规格取 300%~400%满载电流之间的最大标准额定值;如果电动机是制冷用密封式的,则熔断器的规格取 175%~225%满载电流之间的最大标准规格。

d) 对于用于电动机群组电路的热熔断体,如果电动机是非密封式的,熔断器的规格取除了最大额定值的电动机外其他所有电动机的满载电流之和与 300%~400%最大额定值电动机的满载电流两者之和范围内最大的标准规格;如果电动机是制冷压缩机用密封式的,则熔断器的规格取除了最大额定值的电动机外其他所有电动机的满载电流之和与 175%~225%最大额定值电动机的满载电流两者之和范围内最大的标准规格。

e) 对于用于电空间加热设备的热熔断体,熔断器的额定值为 125%的安培额定值。如果对于 125%的安培额定值没有对应的标准规格熔断器,则选取比 125%安培额定值大的下一档规格的熔断器。

f) 对于有其他额定值的热熔断体,熔断器的额定值为比其安培额定值大的下一档规格。

g) 如果终端产品的标准允许,则熔断器的额定值可选取的比 c)~f)中的小。

10.5.4 符合性

试验过程中 10.5.2所述的棉花不应点燃或有着火危险的迹象,试验后不应有电击的迹象。

11 温度试验

11.1 一般要求

11.1.1 热熔断体的温度特性应符合制造商声明的参数和容差并满足本章的要求。

11.1.2 额定动作温度 T_f 不应受到热老化的影响。

11.1.3 是否符合要求通过按表 1的顺序进行下述的一个或多个试验来确定。

11.1.4 用适当的信号装置显示热熔断体的动作,例如,可用发光二极管串联电阻限制信号电流不超过10mA来实现。

11.1.5 应在试验每一步之后都检查热熔断体是否动作。

11.1.6 为了确保温度设定的精确度,试验在不高于 100 ℃的温度时试验设备的精确度为 ±1K,试验在高于 100 ℃的温度时试验设备的精确度为标称温度的 ±1%。

11.1.7 尤其应注意的是,烘箱内放置样品区域的温差不应超过下述范围:

- 标称温度大于 200 ℃时,为标称温度的 ±0.5%;
- 标称温度不超过 200 ℃时,为 ±1K。

11.1.8 为了达到上述要求,可将试样放在一个厚壁铝盒里并防止铝盒与烘箱内壁直接接触。

11.1.9 对于热熔断体封装组件,其最高使用温度应满足附录 H中 H.11.101的要求。

11.2 保持温度 T_h

11.2.1 当制造商声明时,热熔断体的保持温度要求见附录 I。

11.2.2 热熔断体封装组件的保持温度应符合附录 H的要求。

11.3 额定动作温度 T_f

11.3.1 热熔断体应被置于烘箱或油槽中,对于额定动作温度不大于 250 ℃的热熔断体,烘箱或油槽的温度保持在 T_f-12K或是制造商声明的温度,但不高于动作温度公差范围下限值减 2K,直到相隔 5min连续读取的 2个温度值相差不超过 1K即温度稳定时为止。

11.3.2 对于额定动作温度大于或等于 250 ℃的热熔断体,烘箱或油槽的温度保持在 T_f-22K或是制造商声明的温度,但不高于动作温度公差范围下限值减 2K,直到相隔 5min连续读取的 2个温度值相差不超过 1K即温度稳定时为止。

11.3.3 之后,烘箱或油槽的温度以 0.5K/min~1K/min的速率稳定上升,直至所有样品动作为止。

11.3.4 对于额定动作温度小于 250 ℃的热熔断体,所记录的每个样品的动作温度值应不小于制造商所声明的值,而在制造商未声明时不小于 T_f-10K。

11.3.5 对于额定动作温度大于或等于 250 ℃的热熔断体,所记录的每个样品的动作温度值不应小于制造商所声明的值,而在制造商未声明时不小于 T_f-20K。

11.3.6 热熔断体测得的动作温度值都不应大于 T_f。

注:推荐用于进行 11.3试验的设备见 C.6。

11.4 最高极限温度 T_m

11.4.1 样品应置于 $T_m{}^{-5}_{0}$℃的温度下达 10min。

11.4.2 在样品温度还保持在 $T_m{}^{-5}_{0}$℃的情况下,按照 10.1和 10.2的要求分别进行电气强度试验和绝

缘电阻试验。

11.4.3 为了克服试样和相关连接部件可能的热惯性的影响,也为了便于将样品放置于合适的烘箱,可将试样放入一个温度保持在 T_m 的砂箱内进行。

11.4.4 T_f 和 T_m 的试验可在不同的设备上进行,允许样品在由 T_f 试验转 T_m 试验的过程中冷却。

11.4.5 应不发生闪络、击穿或重新动作。试验结束时,所有的样品应均已动作。

11.5 老化

11.5.1 为了验证高温下的老化试验是否会对热熔断体产生有害的影响,样品应经受 11.5.4中的系列试验。

11.5.2 温度应在 ±1K范围内保持恒定。

11.5.3 每一阶段试验结束后尚未动作的样品要继续进行下一阶段的试验。

如果所有试样在进行完前两阶段的试验之后均已发生动作,则被认为是符合要求的。

11.5.4 试验步骤如下。

第一阶段:在制造商有要求时进行。将试样放置在:

a) T_f-15K,或;

b) T_f-15K与制造商声明的温度值之间的某一温度下历时 3周。

试验结束时,至少应有 50%的试样仍未动作。

下述试验是强制性的:

第二阶段:样品在 T_f-15K下放置 3周。试验结束时应至少有 50%的试样未动作。除非已经过第一阶段的试验,在此情况下,允许所有试样都动作。

第三阶段:在 T_f-10K下放置 2周。

第四阶段:在 T_f-5K下放置 1周。

第五阶段:在 T_f-3K下放置 1周。

第六阶段:在 T_f+3K下放置 24h。

11.5.5 上述试验完成后,样品在试验箱内冷却到 T_f-35K以下。

11.5.6 如果所有的样品均已动作,则认为试验是成功的。

11.5.7 用于电熨斗的保持温度 T_h 大于 250 ℃的热熔断体的替代性老化试验应符合附录 B的要求。

12 防锈

12.1 铁质部件应用涂瓷漆、镀锌、电镀或其他相当的方法使之避免受到腐蚀。

12.2 不锈钢部件不需进行防腐蚀处理。

12.3 带有一个或多个铁质部件的热熔断体,不应受到铁质部件锈蚀的影响。

12.4 是否符合要求通过对进行完 9.8温湿度循环处理试验的 A、B、C三组样品进行视检确定。试验后,在合适温度的空气中使样品干燥,铁质部件不应出现本文件含义内的任何可能影响热熔断体性能的锈迹。

13 制造商的确认程序

13.1 制造商应执行用于产品控制的常规检查,并按 13.2和 13.3的要求开展确认试验。

13.2 制造商应每两年对每个温度额定值各取 3个样品进行 10.3的断开电流、11.3的额定动作温度和

11.4的最高极限温度的试验,并紧接着进行 10.1的电气强度和 10.2的绝缘电阻试验。9.2的引线牢固性试验的预处理试验可省略。

13.3　10.3的试验应在以下规格的样品上进行：

a)　最高电压额定值；
b)　最大电流额定值；
c)　同时 a)和 b)；
d)　当特殊负载时由制造商声明的电流和电路条件。

当阻性或电动机负载时使用交流和/或直流,或当感性、辅助工作制或电子放电灯负载时使用交流。任意一项试验出现不合格都要按照第 5章的规定进行处理。

附 录 A
（规范性）
应 用 导 则

A.1 应遵循热熔断体制造厂家规定的安装说明，特别是有涂层或用于浸渍绕组内的热熔断体。

A.2 选择热熔断体时，应使所有有关绝缘电阻、电气强度、空气中的爬电距离和电气间隙等主要的电气要求在正常工作和非正常工作条件下均满足相关标准特别是相应的设备标准的要求。例如，对电网电源供电的家用和类似一般用途的电子及有关设备，相应的电气要求可参见 GB8898。

A.3 所选用的热熔断体处在安装位置上时，不应由于设备故障时产生的热过冲效应而使其电气和热绝缘性能减弱。

A.4 当热熔断体是采用熔片和熔丝形式时，应提供挡板防止熔片和熔丝的下垂以及可能的金属熔融物的滴落或溅射，以避免发生危险。

A.5 如用螺钉、铆钉或端子将熔片、熔丝夹紧或压紧，应保证机械蠕变现象不导致不可接受的电气接触。

注：本条要求对手持式或便携式设备适用而不考虑其位置。

A.6 当暴露于设备中的预计的温度范围时，电气连接应有预期的功能。

A.7 连接器和端子不应由于振动、冲击、热循环或其他类似应力的作用而易于松脱。

A.8 焊接连接的机械刚性不能仅依靠焊接合金，而应包括相应的机械固定措施，例如，可将弯曲的引出线穿入端子的孔中来固定。

A.9 用来安装热熔断体的部件应具有足够的机械强度和刚性。用来安装热熔断体的支架、夹紧装置或螺钉应能承受设备在正常运行情况下可能遇到的推力、拉力、扭矩、振动和周期性温度变化的作用。

A.10 安装好的热熔断体应有足够的保护以防止设备可能的液体的溢出带来的有害影响。

A.11 为避免对热熔断体可能造成的损害，当最终应用涉及密封或使用清洁溶剂时，宜咨询制造商。

附 录 B
（规范性）
用于电熨斗的保持温度 T_h 大于 250 ℃的热熔断体的替代性老化试验

B.1 用于保护一旦发生故障时工作温度会很快上升到 300 ℃甚至更高的电熨斗，其保持温度 T_h 为 250 ℃或以上的热熔断体，不要求按本文件 11.5进行老化试验。

B.2 替代性的老化试验按照制造商的要求进行。

B.3 此外，本文件 11.3规定的 T_f 允许偏差可由 -10K放宽至 -20K。

B.4 为保持与本文件一致，标准的其他各项要求均需满足。

附 录 C
(规范性)
导热老化试验

在申请人声明时,本条款适用。

注：在美国,本附录需被声明。

C.1 导热老化试验

下述导热老化试验应对 T_f 额定值为 175 ℃或以上的热熔断体进行。对于 T_f 额定值小于 175 ℃的热熔断体,本附录的试验为可选。

例外:对于易熔合金类且无触头结构的热熔断体,本导热老化试验可忽略。

C.2 方法

C.2.1 一般要求

30个试样用于本试验。试样分为 3组,每组各 10个样品。试样应被固定在测试固定装置上并安放于按 C.6中所示结构制作的电加热的静止空气的烘箱内。进行 C.2.2~C.2.5,C.3和 C.4中所示的试验。如图 C.2所示的测试烘箱的盖应被如图 C.1所示的测试固定装置所替代。如图 C.2所示的铝质测试部件和陶瓷衬垫应从测试烘箱中移除。

C.2.2 典型测试固定装置

如图 C.1所示的典型测试固定装置是由一块 229mm×229mm、厚 6.4mm 的铝板加上置于其上的 10个用来固定热熔断体的夹子所组成。夹子放置在铝板的四周用以将热熔断体固定在其表面上。两层厚为 0.075mm 的聚酰胺薄片构成一标称厚度为 0.15mm 的绝缘层包裹于热熔断体外,用以提供热熔断体和铝板之间的电气绝缘。每一个相邻的热熔断体的导线焊接在一起以串联成一个电路。将热熔断体连接至电气负载的导线的尺寸、类型以及端接的方式应不会明显影响连接至电气负载的热熔断体的温度。可对此测试设备进行适当的改动,以便使全部 30个样品可以在同一测试装置上进行测试。可将样品分成多组并用多个测试装置进行试验。

C.2.3 温度设定

测试固定装置应作为上盖放置在热熔断体测试烘箱上,而热熔断体则被固定在铝板的外表面上。测试烘箱的额定值应为 10A、120V a.c. 或 230V a.c.。

C.2.4 温度控制

铝板和热熔断体上的温度应通过测试烘箱加热元件的通电时间的长短来控制。在测试烘箱的加热元件通电的同时,因为热熔断体是和其串联在一起的,故热熔断体应在承载 10A、120V a.c. 的负载而被加热。

例外:如果热熔断体的额定值小于 10A,则热熔断体应连接至一个外部的、独立的,且额定值为其额定电流的负载上。负载电流的通断应和测试烘箱的加热元件同时通断循环。只要热熔断体动作,测试烘箱的加热元件应一直保持断电状态直到已动作的热熔断体被移除且热熔断体测试固定装置被旁路。

C.2.5 温度监控

每个热熔断体的温度应通过一个焊接在其本体上的热电偶来监控 。所测得的温度为最高的热熔断体被用来控制测试烘箱加热元件的加电时间的长度 。热熔断体本体上温度是否稳定应在测试开始24h后确定 。在进行确定时 ,80%的热熔断体的温度应在监控到的最高温度的 $^{0}_{-12}$ K的范围内 。

单位为毫米

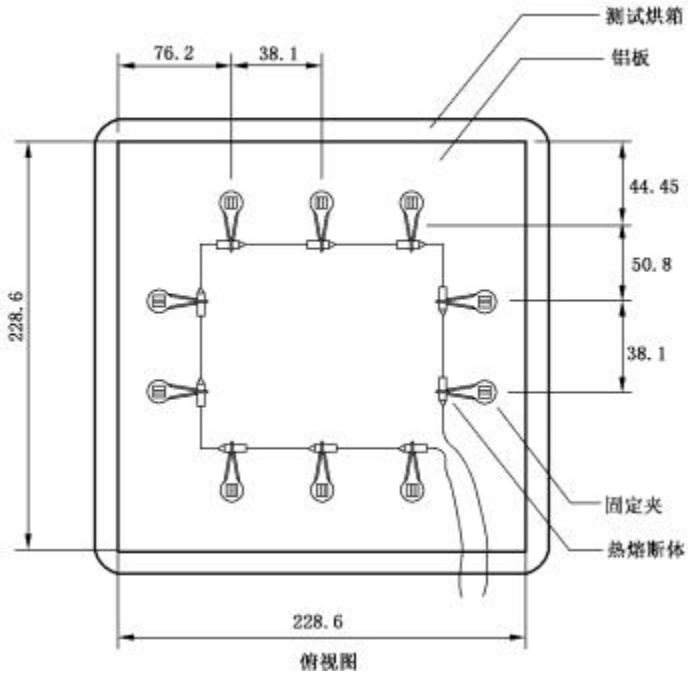
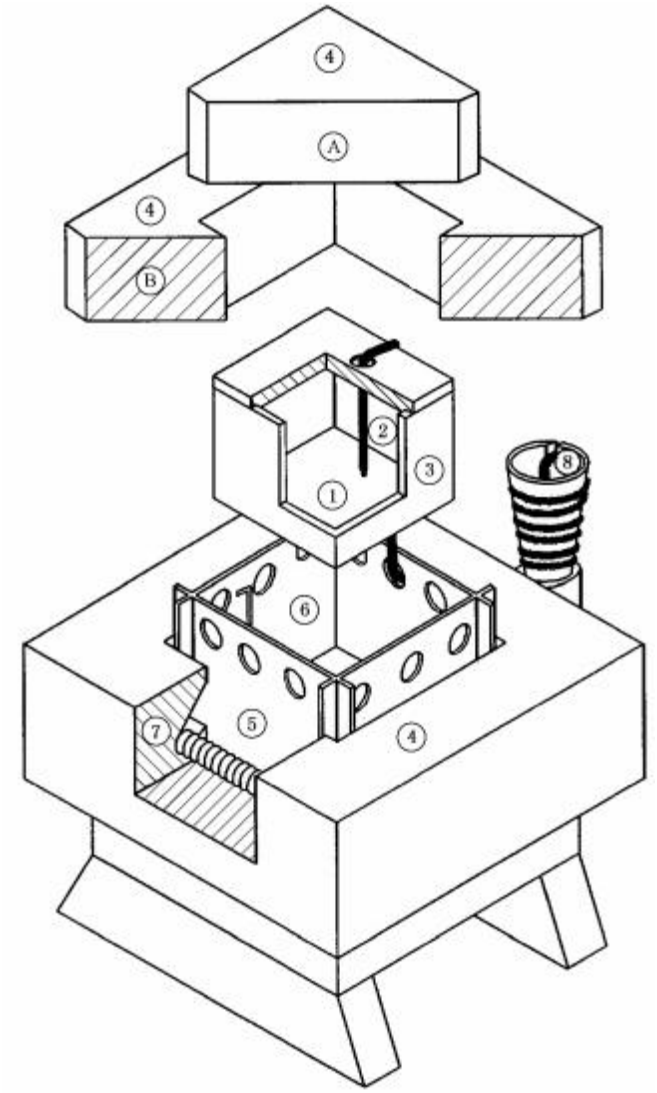


图 C.1 典型测试固定装置



标引序号说明：

1—测试样品空间；

2—温度监控和记录用热电偶；

3—铝制测试盒，由 4个陶瓷柱支撑；

4—低密度耐火砖烘箱；

5—陶瓷烘箱衬垫层；

6—用来控制温度的热电偶插入到烘箱底面的测试盒和衬垫层之间；

7—加热元件嵌置于烘箱的内表面；

8—加热元件和烘箱加热器串联作为稳流电阻器；

A—烘箱上盖：16cm×29cm×29 cm；

B—耐火砖：6.35cm×22.85cm×22.85cm，孔的尺寸为 8.25cm×8.25 cm。

图 C.2　典型的热熔断体测试烘箱

C.3　老化

C.3.1　一般要求

热熔断体应按如下步骤进行老化试验，试验时间为 8周加 1d或是到热熔断体全部动作为止：

步骤 A　336h(2周)-T_f-35K;
步骤 B　336h(2周)-T_f-25K;
步骤 C　168h(1周)-T_f-20K;
步骤 D　168h(1周)-T_f-15K;
步骤 E　168h(1周)-T_f-10K;
步骤 F　168h(1周)-T_f-5K;
步骤 G　24h(1d)-T_f+5K。全部 30个热熔断体应进行本步骤的试验。

T_f是热熔断体的额定动作温度。对于每一步骤,在测试烘箱的加热和不加热期间烘箱内的温度保持在 $^{0}_{-6}$ K的公差范围内。

通过测试装置的负载电流的接通时间应按照制造商的声明保证至少 5s且不大于 10s。在升温过程中这些接通时间的值可被超过,只要用来控制测试烘箱加电时间长短的具有最高温度的热熔断体上的温度不超过此步骤(步骤 A～步骤 G允许 $^{0}_{-6}$K的公差)所规定的温度值即可。在升温过程中,热熔断体可通电也可不通电。

C.3.2　冷却操作

每周 2次,测试烘箱断电且其中的测试机构冷却至室温。冷却时间为 12h且选定在每周的第 3天和第 5天。每一步骤的总的老化时间应不包括冷却时间或测试烘箱由于热熔断体动作而导致的断电时间。

C.3.3　提前动作

如果有热熔断体在进行完所有老化步骤前已动作,此热熔断体应被旁路以保证串联电路的连续性。在进行电路重新连接的过程中,对剩余的未动作的热熔断体应不产生影响。新增加的导线的尺寸和类型应符合要求。

C.4　结果

试验结束后,热熔断体都应按预期那样的动作,提供电气上的断开;且按 C.5进行电气强度试验时不发生击穿。

C.5　电气强度测试

如 C.4中所述,每个热熔断体应按 10.1的电气强度试验进行测试,测试在室温下进行,测试电压施加在已动作热熔断体的引线或端子之间。

C.6　测试烘箱

测试装置应是一个电加热的、静止空气的烘箱。一个此种烘箱的示例见图 C.2。测试烘箱应置于无空气对流的空间内,且此空间的温度应在试验期间保持一定的稳定性。

图 C.2中的烘箱的核心部分是由一个非金属的烘箱衬垫和一个金属测试盒构成。

图 C.2中的烘箱的内壁由耐火砖或是类似的能够抵挡热辐射以减小热量损失的材料构成。密封和接缝应紧密。

图 C.2中的烘箱内金属测试盒的壁厚为 6.4mm。测试盒应放置在无机块上,并应抵挡热辐射。热熔断体四周的温度应通过放置在金属测试盒内的热电偶进行监控。

烘箱的温度调节系统应保证测试点的温度的波动在 0.5K的范围内。

附 录 D
（资料性）
扩展保持温度

当制造商声明时，本附录适用。

D.1 扩展保持温度试验

D.1.1 25个样品在额定电压下通以额定电流并放置在电加热的、静止空气的烘箱内100周。测试烘箱的结构符合C.6和图C.2的要求，烘箱的整体尺寸和测试装置上用于固定热熔断体的端子座可按具体情况作相应调整。一个典型的端子座固定装置可参考图D.1。

D.1.2 宜将每个热熔断体均串联起来并接至如图D.1所示的测试装置的端子上。测试烘箱内部空间宜被加热，保证其间的每个热熔断体的本体温度保持在额定的$T_{h\text{-}100}$值下。宜在每个热熔断体上黏附有热电偶以监控本体温度。

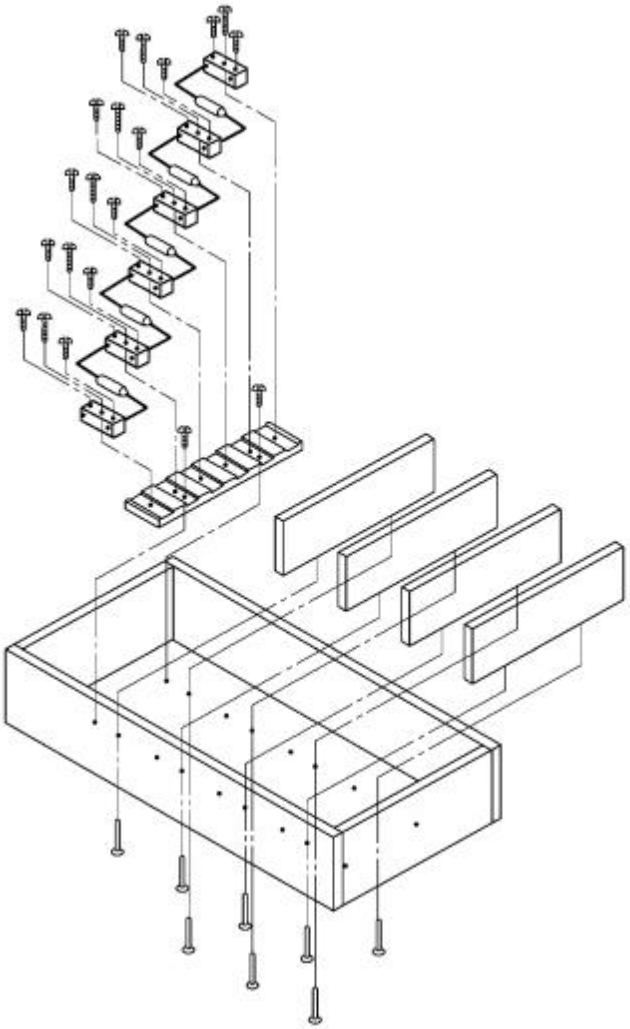
D.1.3 试验的前2周所有25个试样的温度宜保持在规定值的$^{0}_{-10}$ K的公差范围内，而在试验的其余阶段要保证25个试样中的至少20个的温度保持在$T_{h\text{-}100}$（以℃表示）值的±10%的范围内。

D.1.4 温度没有超过$T_{h\text{-}100}$额定值+10%的所有样品在试验结束后不宜动作。试验结束后，23个试样宜进行D.2的负载电流分断试验。剩下的2个试样进行11.3的额定动作温度试验。

D.2 负载电流分断试验

D.2.1 样品宜被放置于温度已经稳定在额定动作温度T_f-10K的测试烘箱中。之后每个热熔断体通电且烘箱温度以2K/min±1K/min的速率上升，试验持续到热熔断体动作或烘箱温度超过T_f达30K为止。

D.2.2 每个热熔断体宜在规定的电压下分断规定的负载电流。热熔断体的引线宜不发生损坏。在分断试验后宜对每个试样的内部机构进行视检。其触头和机械结构宜无熔接、非预期的燃炙或凹陷。



注 1：各组热熔断体样品之间的互联以及通过盖板上的孔引入和导出电流均使用截面积为 3.3mm² 的铜导线。

注 2：热电偶固定在热熔断体本体上，在盖板离烘箱最近的孔处引出。

图 D.1 典型的测试装置的端子固定装置

附 录 E
（规范性）
密封老化试验

在申请人声明时，本条款适用。

注：在美国，本附录需被声明。

E.1 本测试适用于密封胶和合成化合物。在按下述要求进行完测试后，还要通过试验确定样品关键的电气和机械特性有否改变。进行过老化试验的样品测得的各个性能的平均值应不低于未经老化试验样品的相应值的 50%。

如果密封胶和合成化合物已满足相关标准的要求，则不需要进行测试。

E.2 对于每种需要评估的特性，取 10个样品在按照图 E.1中相应的热老化曲线确定的温度下放置 1000h。温度系数通常通过动作温度或 T_f- 15K来确定，但不应小于 60 ℃。试验后样品应置于室温下。

对于图 E.1中的同一条热老化曲线，如果制造商和终端用户同意，可在较高温度下采用较短的时间进行试验，也可在较低的温度下采用较长的时间进行试验，但试验时间不能低于 300h。

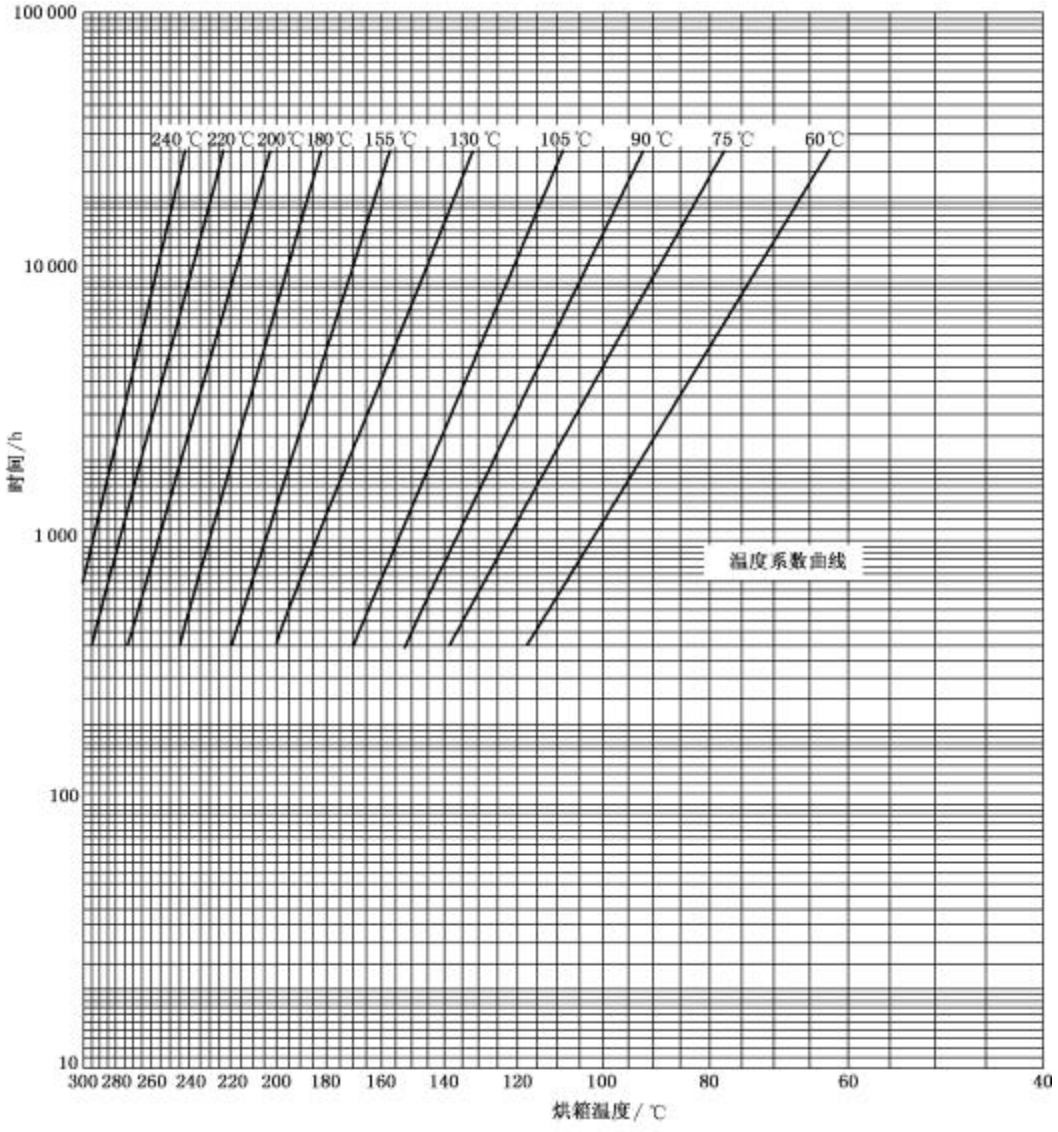


图 E.1 建议的温度曲线的时间和烘箱温度关系图

附 录 F
（规范性）
确 认 要 求

在申请人声明时，本条款适用。

注：在美国，本附录需被声明。

F.1 对于使用易熔合金作为感温体的热熔断体，取一定数量的样品按下述程序试验以进行确认。

F.2 通过带有差分热量计的热量分析仪器来对热熔断体的合金的热中子激发的放射性进行确认，并和参考物质进行比较，且此参考物质在所要比较的合金的温度额定值范围内是热惰性的。样品和参考物质的温度应以一个预先设置好的速率上升，两种材料的热差别应以图的形式被记录下来，Y 轴为 2种材料的热差，X 轴为温度值。此图应包括热活动的温度范围，例如样品材料的吸热性熔融温度。此温度点在图上用一个向下的峰值来表示。

F.3 确认试验应在使用了有机物的热熔断体上进行。应通过红外分光光度计来获得材料的红外光谱。应记录抽样方法和获得红外光谱时仪器的设定参数值。

附 录 G
(规范性)
标志耐磨性[1)]

是否符合标志耐磨性的要求,可通过图 G.1所示的设备来进行检验;同时,使用此设备也可作为短语 “轻轻擦拭”的一种替代。该设备的主体部分为一白色的抛光硬毡轮盘,直径 65mm,厚 7.5mm。毡轮盘被锁定以防止转动,使其对被试表面施加 2.5N的力并在被试表面移动,移动距离为 20mm。标准的测试应在大约 15s内进行 12个来回(即偏心轮转动 12圈)。

试验期间,毡轮盘的合适部位包一层白色的浸渍了水的吸水绒布,并使有绒毛的一面向外。

单位为毫米

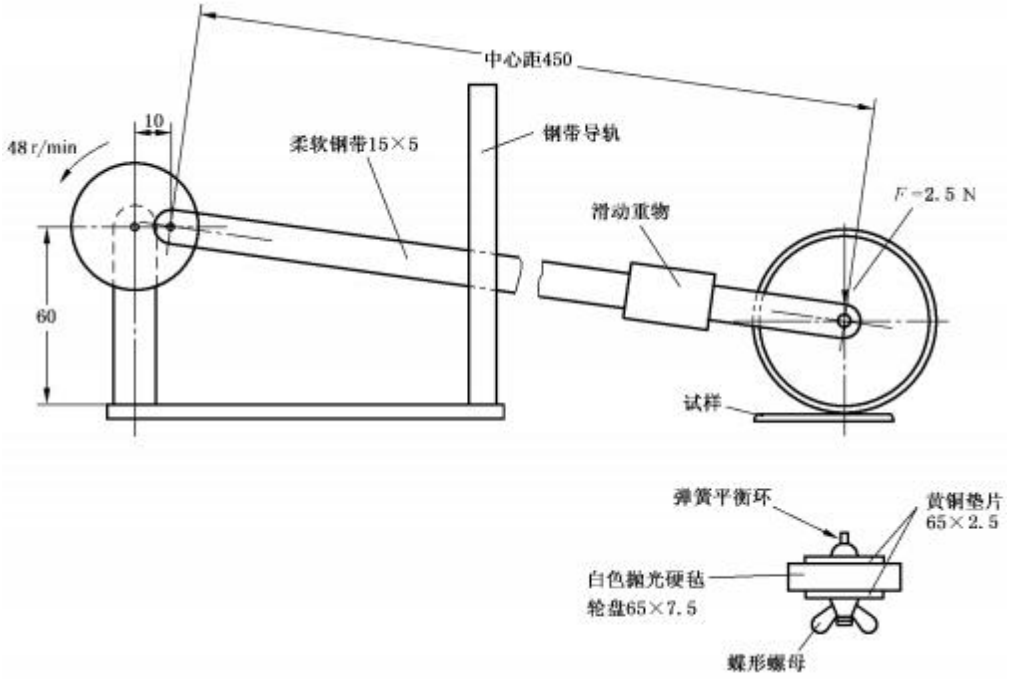


图 G.1 标志耐磨性测试设备

1) 图 G.1及其描述引用自 GB/T14536.1—2022中的图 8和 A.1.4的第 2和第 3两段,稍作修改。

附 录 H
（规范性）
热熔断体封装组件的要求

附件 H补充或修改了本文件的相应条款。

H.3 术语和定义

增加条款：

H.3.101 热熔断体封装 thermal-link package

热熔断体封装在金属或非金属外壳中，可带有引线或插片，环氧树脂或其他附加部分。

H.3.102 最高使用温度 T_e

热熔断体封装承载额定电流时，所宣称的在正常操作期间能承受的最大的外部环境温度。

H.4 通用要求

增加条款：

H.4.101 对于封装组件中使用的热熔断体，应根据附录 H的要求单独进行评估。
对于 H.9.9和 H.11.101的每项试验，应选用 3个新的热熔断体封装组件进行试验。

H.5 试验的一般说明

增加条款：

H.5.6.2.101 除本附件的试验外，热熔断体封装组件样品还应经受 F和 G组的测试顺序。

H.6 分类

H.6.2 热条件

增加条款：

H.6.2.101 aa) T_e

H.8 文档

H.8.101 补充项目 b)、分项目 1)—特征温度：T_e

H.9 结构要求

增加条款：

H.9.5 绝缘材料

H.9.5.101 热熔断体封装的外壳中使用的聚合物材料，应具有以下额定值，或按照相关标准指定的厚度进行试验：

a) 阻燃等级为 V-0或 V-1(根据 GB/T5169.16—2017)；

b) 灼热丝可燃指数(GWFI)为 850 ℃(根据 GB/T5169.12—2013)；

c) 灼热丝起燃温度(GWIT)为 775 ℃(根据 GB/T5169.13—2013);
d) 相对耐热指数(RTE)值大于或等于 H.11.101试验中记录的塑料外壳的最高温度(根据 GB/T11026.7—2014);
e) 耐电痕化指数最小为 175V(根据 GB/T4207);
f) 球压试验的温度为在 H.11.101试验中记录的塑料外壳的最高温度上加 20K(GB/T5169.21—2017)。

H.9.5.101.1 如果没有相关的标准值可用,相对热指数(RTI值)可从等效标准中选取作为替代。

H.9.5.102 灌封材料和/或环氧树脂材料应适合其所应用的温度,适用时应按附录 F的要求进行确认。

H.9.5.103 如 H.11.101试验中记录的环氧树脂或灌封化合物的最高温度小于灌封化合物或环氧树脂的额定温度,则此类材料是适用的。

H.9.5.104 如 H.11.101试验中记录的环氧树脂或灌封化合物的最高温度大于灌封化合物或环氧树脂的额定温度,则适用时此材料应进行附录 E的密封老化试验。

H.9.9 端子和端头

增加条款:

H.9.9.101 作为热熔断体封装组件一部分的插片应有足够的强度,以确保接套的插入和拔出不会对产品造成不符合本文件的损坏。

H.9.9.102 通过施加表 H.1中的非爆发的轴向力来检查是否合格,试验后插片应没有明显的位移,封装组件应没有损坏。在带电部件与外壳之间进行 10.1的电气强度试验,试验时不应出现闪络或击穿现象。

表 H.1 推力和拉力

插片尺寸/mm (GB/T17196—2017)	推力[a]/N	拉力[a]/N
2.8	50	40
4.8	60	50
6.3	80	70
9.5	100	100
[a] 将接套插入和拔出插片所允许的最大值。		

H.9.9.103 组成热熔断体封装组件一部分的插片之间应有足够的间隔,以便连接合适的插套。

H.9.9.104 是否符合要求通过在每个插片上插上相应的插套来检查。在此操作期间,插片及其周围部件不应受到应力或变形,也不应使电气间隙和爬电距离减小到小于表 3中的规定值。

H.9.9.105 组成热熔断体封装组件一部分的引线应符合表 H.2中的尺寸要求,并应机械地固定以防止向连接部分传递轴向力。

表 H.2 导体的最小标称截面积

引线所载电流/A	导线的最小标称截面积/mm^2
≤3	[a]
>3且≤6	0.75
>6且≤10	1
>10且≤16	1.5
>16且≤25	2.5
>25且≤32	4
>32且≤40	6
>40且≤63	10
[a] 不规定最小标称截面积,但制造商应指明试验所用的导线尺寸。	

H.9.9.106 是否符合要求通过施加 20N的非爆发力 1 min来检查。试验后引线应没有明显的位移,封装组件应没有损坏。在带电部件与外壳之间进行 10.1的电气强度试验,试验时不应出现闪络或击穿现象。

H.11.101 最高使用温度试验

H.11.101.1 该试验的目的是在所声明的最高使用温度下,模拟热熔断体封装组件在正常工作条件时其部件的热升高。

H.11.101.2 热熔断体封装应放置在尺寸约为 300mm (长) ×300mm (宽) ×300mm (高) 的金属盒的中心。装有热熔断体封装组件的金属盒应放置在静止空气的烘箱中。

H.11.101.3 相当于所声明的最高使用温度 T_e 的金属盒内的空气温度应在最靠近热熔断体封装组件所在的中心位置测量,并与试样保持大约 50mm 的距离。

H.11.101.4 外壳材料、插片或引线连接、环氧树脂等的温度应通过细丝热电偶(0.081mm^2)或其他等效方法测量,其选择和固定应使得对试样的温度影响最小。

H.11.101.5 将热熔断体封装连接到电阻性负载电路,调整电路使得流过热熔断体的电流为其额定电流。

对烘箱通电并调整烘箱的温度,使得金属盒内的温度稳定在所声明的最高使用温度 T_e。

H.11.101.6 对试样通电并保持通电 7h或直到部件上的温度稳定,即当间隔 5min的两次连续读数间相差在 1K以内时为达到稳定。

热熔断体在试验期间不应动作。

H.11.101.7 试验完成后,热熔断体封装组件仍在热态时进行 10.1电气强度试验。

H.11.101.8 是否符合要求通过检查外壳、插片或引线连接、环氧树脂等部件上测得的温度来确认,测得的温度不应超过表 H.3规定的部件所使用材料的最高允许温度值。

热熔断体封装组件应满足 10.1电气强度试验的要求。

表 H.3 用于热熔断体封装的材料的允许温度

部件	最高允许温度/℃
端子(插片)和端头	85
环氧树脂或其他密封剂材料[a]	90
用作除导线绝缘以外的绝缘材料	
—灌注或侵漆织物、纸或压板	95
—用下列材料制层压板：	
• 三聚氰氨甲醛、酚醛或酚糠醛树脂	200
• 脲醛树脂	175
—模压的：	
• 纤维素填充的酚醛	110
• 矿物质填充的酚醛	125
• 三聚氰氨甲醛	100
• 脲醛	90
• 玻璃纤维增强的聚酯	135
• 用作附加绝缘或加强绝缘的纯云母和密封烧结的陶瓷材料	425
• 其他热固性材料和所有热塑性材料	—
[a] 最高允许温度不应超过这些材料在使用中表明是安全的温度。	

附 录 I
(资料性)
保持温度试验

在制造商声明时,本附录适用。

I.1 试验宜在静止空气的烘箱中进行。烘箱的温度宜尽可能在靠近试验固定装置所在的中心位置测量,并与试验固定装置保持大约 50mm 的距离。

温度宜通过细丝热电偶(0.081mm²)或其他等效方法测量,其选择和固定宜使得其对试样的温度影响最小。

此外,还宜注意试样的固定装置所在的静止空气的烘箱中,任何点的温差均不超过:

— ±1K,标称温度在 200 ℃或以下;
— ±0.5%,标称温度在 200 ℃以上。

I.2 试样固定装置中用于将热熔断体连接到电负载的所选导线的尺寸、导线类型或端头连接方式,不宜对连接到负责的热熔断体的温度产生显著影响,且不宜有散热效应。

I.3 当间隔 5min的两次连续读数间相差在 1K以内时,即认为烘箱的温度达到稳定。

I.4 K组的 3个样品宜牢靠地安装在试验固定装置上,安装方式不宜使热熔断体与静止空气的烘箱的内壁直接接触,且宜使其与烘箱的内壁有电气绝缘。

注 1: 允许对 K组的 3个试样分别进行测试。

注 2: 建议采用大块的金属块以消除打开静止空气的烘箱放入试验固定装置时烘箱内的温度下降。

I.5 将装有 3个串连试样的试验固定装置放入温度稳定到制造商声明的 T_h 值的静止空气的烘箱中。

然后将热熔断体通以电阻性的额定电流,并保持 24h或者制造商声明的时间,以较长时间者为准。

I.6 是否符合要求通过在试验后检查热熔断体的连通性来确定。试验后热熔断体不应改变其导电状态,且无本文件意义上的损坏。

参 考 文 献

[1] GB8898 音频、视频及类似电子设备 安全要求(GB8898—2011,IEC60065:2005,MOD)

[2] GB/T16935.1—2008 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分:原理、要求和试验(IEC60664-1:2007,IDT)