



**NOVEMBER 29, 2001**

(Title Page Reprinted: November 5, 2002)

**1**

**UL 746C**

**Standard for Polymeric Materials – Use in Electrical Equipment  
Evaluations**

The first edition was titled Test for Polymeric Enclosures of Portable Electrical Appliances and numbered UL 746.51.

First Edition – June, 1973

Second Edition – March, 1978

Third Edition – May, 1989

Fourth Edition – December, 1995

**Fifth Edition**

**November 29, 2001**

The most recent approval of UL 746C as an American National Standard (ANSI) occurred on September 23, 2002 and covers the Fifth Edition, including revisions through November 5, 2002. Approval of UL 746C as an American National Standard is maintained using the continuous maintenance process. Comments or proposals for revision on any part of the Standard may be submitted to UL at any time. Written comments are to be sent to the UL-MEL Standards Department, 1285 Walt Whitman Road, Melville, NY 11747.

An effective date included as a note immediately following certain requirements is one established by Underwriters Laboratories Inc.

The Department of Defense (DoD) has adopted UL 746C on November 3, 1988. The publication of revised pages or a new edition of this Standard will not invalidate the DoD adoption.

Revisions of this Standard will be made by issuing revised or additional pages bearing their date of issue. A UL Standard is current only if it incorporates the most recently adopted revisions, all of which are itemized on the transmittal notice that accompanies the latest set of revised requirements.

**ISBN 0-7629-0721-5**

**COPYRIGHT © 1973, 2002 UNDERWRITERS LABORATORIES INC.**

**ANSI/UL 746C-2002**

## 目录

项目	内容	页码
<b>前言</b>		
<b>简介</b>		
1	范围	6
2	概述	6
3	术语	8
<b>外壳</b>		
4	概述	11
5	便携式無人看管家用電器	12
6	(删除)	
7	(删除)	
<b>电气绝缘要求</b>		
8	材料性能要求	13
9	内垫板	21
<b>性能要求</b>		
10	概述	22
电性能		
11	概述	22
12	绝缘强度	22
13	大电流电弧引燃 (HAI)	23
14	灼热电阻丝引燃 (HWI) -异常过载测试或整机电热棒测试	23
15	斜面漏电起痕电压	23
16	体积电阻率	23
<b>阻燃性</b>		
17	阻燃性 - 12mm 火焰	25
18	阻燃性 - 20mm 火焰	25
19	阻燃性 - 127mm (5") 火焰	25
20	塑壳阻燃性 - 746 -5VS	25
21	塑壳阻燃性 - 大面积要求	25
22	防火涂层	26

项目	内容	页码
<b>机械性能</b>		
23	压缩强度	27
24	冲击强度	27
<b>塑件的尺寸变化</b>		
25	蠕变	27
<b>性能</b>		
26	性能	28
27	紫外光照射	28
28	浸水	29
<b>特殊使用要求</b>		
29	异常工作	30
30	恶劣条件	30
<b>热性能</b>		
31	成形应力松弛变形	30
32	马达输入	30
33	成形应力松弛变形后电源线拉力测试	31
34	温度要求-总则	31
35	功能使用温度指数	31
36	普通热指数	32
37	相对热指数	35
38	相对热性能	35
39	相对热性能(第二方案)	36
40	短时温度高于最高使用温度	38
<b>特殊应用</b>		
41	概述 - 胶粘剂	39
42	功能分析	39
43	分析程序	39
44	线圈架	40
45	绝缘保护涂层	40
<b>金属化零件</b>		
46	概述	40
47	塑性镀层	41
48	脆性镀层	41

项目	内容	页码
<b>性能测试</b>		
49	概述	41
50	整机耐电弧测试	42
51	异常过载测试	42
52	阻燃性 - 12mm 火焰测试	44
53	阻燃性 - 3/4"火焰测试	45
54	阻燃性 -127mm (5") 火焰测试	46
55	塑壳阻燃性 - 746 -5VS 测试	46
56	防火涂层测试	48
57	压缩强度测试	49
58	冲击强度测试	50
59	紫外光照射测试	53
60	浸水测试	58
61	异常工作测试	58
62	恶劣条件测试	58
63	成形应力松弛变形测试	59
64	整机球压测试	59
65	马达输入测试	59
66	相对热性能	59
67	相对热性能 (第二方案)	60
68	短时温度高于最高使用温度	60
69	温度要求 - 举例说明	62
70	温度要求 - 举例说明 (第二方案)	63
71	胶粘剂 - 特殊应用	64
<b>线圈架</b>		
72	绝缘保护涂层测试	68
73	胶带测试	72
74	漏电流测试	74
75	整机电热棒测试	75
<b>标识</b>		
76	概述	77

## 前言

- A. 本标准包含“范围”所述产品的基本要求。这些要求根据合理的工程原理，测试记录及现场经验，对制造，装配，及使用过程中出现的问题作出正确的评价。其资料来源于制造商，用户，检验机构，以及有专业知识的其它技术人员。当进一步调研证明需要修正本标准时，可以对其进行修改。
- B. 只有制造商对本标准的遵守，才能使本标准持续、全面覆盖制造商所生产的产品。
- C. 一种符合本标准文本的产品，在检验及测试过程中，如果发现有其它特征削弱了这些要求的安全水平，则不一定判定该产品符合本标准的要求。
- D. 产品中采用的材料或结构形式跟本标准的具体要求有冲突的，不能判定符合本标准的要求。产品中采用的材料或结构形式，在本标准中没涉及的，按这些要求的意图进行研究和测试，如果符合本标准的意图，则可判其符合本标准要求。
- E. UL 将客观地对产品作出评判，而不对制造商或任何一方承担责任。UL 的观点及测试结果代表专业水准及当前的技术发展水平。UL 不要求任何人使用或信赖本标准。对于因使用本标准而产生的损害，包括连带损害，UL 将不对这些损害负有责任或义务。
- F. UL 标准所要求的多数测试都具有内在危险，在进行这些测试时，需采取充分安全防护措施，保护人身及财产安全。

## 简介

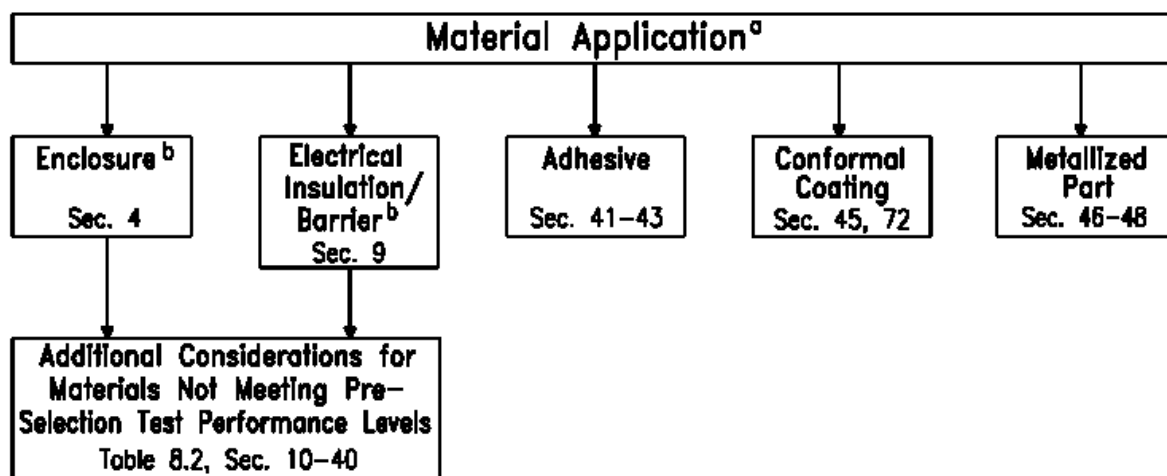
### 1.范围

- 1.1 这些要求涵盖了电器中所有塑胶件的测试要求，并叙述了各种测试程序及其在零件和器具测试中的应用。
- 1.2 这些要求不包括具体的绝缘体系测试要求。那些要求在“Standard for Systems of Insulating Materials, General”, UL 1446 中提及。
- 1.3 这里所提供的测试程序，用于评估具体应用情况的塑胶件。这些测试程序包括参照在标准条件下进行的小型性能测试中获得的数据。
- 1.4 如果一种产品存在在本安全标准中未涉及到或与本标准不同的特征，性质，零件，材料或系统，而且这些特征，性质，零件，材料或系统可能引起火灾，电击或其它危害人身安全的，则应该按照本标准的初始意图适当地增加部件及整机测试项目，以达到符合本标准的要求。如果这些特征，性质，零件，材料或系统跟本标准中的某些要求有冲突，则不能将其判定为符合本标准。但如果这些特征，性质，零件，材料或系统被证实是合理的，则建议修改本标准，并将其测试方法纳入到本标准中。

### 2.概述

- 2.1 在本标准中，如果一个测量值后面跟着另一单位制的数值，在应用上认为两个值等效，尽管不一定完全相等。每一个数值都用国际单位制（SI）及美国通用单位制（英制）表示。当使用公制单位测量值时，要用公制单位标定的仪器进行测量。
- 2.2 在本标准中，凡是没有标明日期的参考代号及标准，均指最新版本的代号和标准。
- 2.3 图 2.1 叙述了本标准的评估流程，以作参考。
- 2.4 UL 94 是关于器具零件的塑料材料的燃烧测试要求。UL 746A“Standard for Polymeric Materials – Short Term Property Evaluations”介绍了一系列短期测试流程，用于评估塑料材料在电器产品中的具体情况。UL 746B“Standard for Polymeric Materials – Long Term Property Evaluations”介绍了一系列长期测试流程，用于评估塑料材料在电器产品中的具体情况。UL 746D“Standard for Polymeric Materials – Fabricated Parts”是关于塑料模塑成形零件的性能要求及可追踪性要求。
- 2.5 对于那些改变其成分以满足特殊应用要求的材料，包括回收料，重新粉碎料，加入添加剂，着色剂及两种或两种以上材料的混合物，其安全要求叙述于 UL 746D“Standard for Polymeric Materials – Fabricated Parts”中。

图 2.1 UL 746C 塑料零件评估流程图



<sup>a</sup> More than one application may apply to the material under investigation.

<sup>b</sup> For alternate material substitution see Appendix A.

943894

### 3.术语

3.1本标准中用到的术语定义如下：

3.2可触及零件 — 指零件位于人体直接或使用测试针或工具可以接触到的位置，或距开口处不远的位置。

3.3Delete

3.4有人看管的家用电器 — 指因器具的功能需要，操作者必须在现场，但器具工作时不一定要求操作者在现场。因产品的特征（如产生过大的噪音或振动），只允许操作者离开一小段时间。这类器具有：手持式电钻，电动刀，开罐器，手持式风筒，搅拌机及真空吸尘器等。

3.5分支电路 — 在布线系统中，分支电路是位于最终使用器具一边的部分，为永久接线设备提供接线端子，或为带电源插头器具提供插座插口。

3.6相对漏电起痕电压 — 相对漏电起痕电压（CTI）的测量方法在 UL 746A“Standard for Polymeric Materials – Short Term Property Evaluations”有介绍，介绍了固体绝缘材料在潮湿条件下的漏电起痕电压的测量方法。

漏电起痕（CTI）电压范围（伏）	PLC 值
$600 \leq TI$	0
$400 \leq TI < 600$	1
$250 \leq TI < 400$	2
$175 \leq TI < 250$	3
$100 \leq TI < 175$	4
$0 \leq TI < 100$	5

3.7绝缘保护层 — 涂覆于印刷线路板上的保护层，用以提高导体之间的绝缘强度，使其免受环境影响。

3.8带电源线器具 — 指用电源线接到分支电路上的电器产品。

3.9台式器具 — 指使用过程中支撑或固定于柜子，桌子或凳子上的器具。

3.10装饰性零件 — 零件只用于装饰作用，而不是作为带电零件的绝缘外壳。

3.11外壳 — 指产品的以下部分：

- a) 将能引起电击的全部零件或一个零件屏蔽起来，和/或
- b) 阻止产品内因电弧引起的火焰的扩散。

3.12接线端子 — 指安装人员可将电源线或其它连接线接到电路上的任何端子。

3.13固定式器具 — 指其电源线永久连接到电路中的器具。

3.14防火等级 — 材料的阻燃等级由 UL 94 “Test for Flammability of Plastic Materials for Parts in Device and



Appliance”所叙述的测试方法来求得。

3.15耐电热棒引燃 — 耐电热棒引燃性能是指在一定温度下工作的电热棒，由其引燃试样所需要的时间。该测试在 UL 746A“Standard for Polymeric Materials – Short Term Property Evaluations”作描述。

3.16地线 — 除非另有说明，均指接地。

3.17手持式器具 — 在使用过程中，由人体的任何部分支持的器具。

3.18耐大电流电弧引燃 — 耐大电流电弧引燃 (HAI) 性能是指当电弧以标准速度作用于材料表面上，引燃材料所需要的电弧数量。该测试方法在在 UL 746A“Standard for Polymeric Materials – Short Term Property Evaluations”作描述。

HAI 范围 — 发生引燃的平均电弧数量 (NA)	PLC 值
$120 \leq NA$	0
$60 \leq NA < 120$	1
$30 \leq NA < 60$	2
$15 \leq NA < 30$	3
$0 \leq NA < 15$	4

3.19灼热电阻丝引燃 — 灼热电阻丝引燃 (HWI) 性能是指将带有规定电能的电阻丝绕于标准试样上，引燃试样所需要的平均时间。该测试方法在在 UL 746A“Standard for Polymeric Materials – Short Term Property Evaluations”作描述。

HWI 范围 — 平均引燃时间 (秒)	PLC 值
$120 \leq IT$	0
$60 \leq IT < 120$	1
$30 \leq IT < 60$	2
$15 \leq IT < 30$	3
$7 \leq IT < 15$	4
$0 \leq IT < 7$	5

3.20家用电器 — 指设计于家庭中使用的电器。

3.21IEC發紅電阻絲引燃溫度 (GWIT)—根據IEC 60695-2-1/3，GWIT是指比不引燃材料的電阻絲頭部最高溫度高 25°C的溫度 (單位：°C)。

3.22IEC發紅電阻絲阻燃溫度 (GWFT) —根據 IEC 60695-2-1/2，GWFT 是指在移開發紅電阻絲后 30 秒內停止燃燒或發紅，并且其燃滴不引燃規定物質的最高溫度。

3.23绝缘带电體 — 指本身带有完整防电击措施的带电體，不须依赖其它零件的绝缘情况。

3.24功能性绝缘 — 产品正常工作情况下所需的绝缘措施，具有基本防电击保护措施。

- 3.25 間歇工作電器—器具在規定循環下工作，每個循環包含在正常負載下運行一段時間，然後關閉或空轉一段時間。
- 3.26 看管等級—為了使器具執行功能，是通常要求操作者在場進行看管，還是操作者必須在場看管。
- 3.27 帶電體 — 指在使用時，相對於地線或其它導體存在電勢差的金屬或其它導體。
- 3.28 安全電路 — 不會發生電擊或火災的電路。
- 3.29 性能等級 (PLC) — 一個整數，定義某一項電性能/機械性能測試的測試值範圍。
- 3.30 便攜式器具 — 指容易用手攜帶的器具，帶有電源線以接到供電電路上。
- 3.31 電源線 — 絕緣柔軟電線，將器具接到供電電路上。
- 3.32 初級電路 — 元件連接到供電電路上的線路。
- 3.33 印刷線路板 — 指多層絕緣板及塗覆於板上或板內的導電線路圖案。
- 3.34 電擊危險 — 認為在以下零件間可存在電擊，
- a) 一個零件與地線或其它可觸及零件之間的峰值電壓超過 42.4V，和
  - b) 流過 1500 ohm 電阻的連續電流值超過 0.5mA。
- 3.35 火災危險 — 在以下兩種情況，可認為存在火災危險；
- a) 開路峰值電壓大於 42.4V，且加於電路上的能量在任何負載情況下，包括短路情況下，在工作 1 分鐘後可產生 8A 或 8A 以上電流，或
  - b) 連接於兩點之間的外部電阻的功率大於 15W。
- 3.36 相同基本成分 — 同一類型材料，用同一類型之填充劑，添加劑及增強劑，且含等效百分比。
- 3.37 次級電路 — 次級電路是指從單獨一台變壓器的次級繞組輸出的電路。
- 3.38 駐立式器具 — 指器具固定於或放置於某一固定位置，並帶有電源線以連到供電電路上。
- 3.39 供電電路 — 給產品提供電能的分支電路。
- 3.40 非絕緣帶電零件 — 指暴露零件或在其工作條件下（電勢，溫度等）絕緣不可靠，能引起火災或電擊的零件。
- 3.41 用戶維護 — 由用戶自行完成的更換，清洗，調整等操作。
- 3.42 硬紙板 — 本標準中，硬紙板通常是指用於電氣絕緣的一種材料。硬紙板是由氯化鋅將多層紙膠合起來，然後在水中將氯化鋅濾去後的最終產物，經過乾燥及壓延，成為含有部分再生纖維素的致密物質。纖維結構在一定程度上可在這種硬紙板中保留下來，其程度因纖維等級而異。纖維板，層壓板，絕緣紙板或硬紙板，均不可作為纖維的等效材料。通常將電工用的薄硬紙板稱為魚皮紙。

## 外壳

### 4. 一般要求

4.1 器具的外殼或外殼的一部分由塑料制成，必須符合表 4.1 的適用要求。

4.2 本章的要求，不涉及那些在使用过程中受油脂，酸，溶剂，清洁剂之类作用的塑壳的附加要求。在按 UL 746A“Standard for Polymeric Materials – Short Term Property Evaluations”的测试方法确定材料性能时，其性能测试值应不受这些环境因素的影响。

4.3 如果金屬內殼將所有經絕緣或未經絕緣的帶電體包住，則整個塑料外殼的材料可以為 5VA，5VB，V-0，V-1，V-2 或 HB 級材料。

例外：對於表 4.1 路徑 II 的便攜式器具，則 V-0 級材料可以代替金屬做內殼。

4.4 裝飾性零件，如果零件體積不大於  $2\text{cm}^3$ ，最大尺寸不大於  $3\text{cm}$ ，其所在位置不會導致火焰由一個地方漫延到另一地方，或者不位於潛在火源與可燃零件之間，則可以不用等級為 5VA，5VB，V-0，V-1，V-2 或 HB 材料來製造。

4.5 在塑膠外殼里面塗覆防火塗層是不可接受的，除非另有單獨測試（見 22 章，防火塗層）證明塗層與基質之間的介面符合要求。

表 4.1 外殼要求

路 用 合	I 便 式有人看管家 用 器	II 所有其它便 式 器具 <sup>k</sup>	III 所有其它器具
以下 用要求			
最低防火等	HB <sup>a,d</sup>	V <sup>b,d</sup>	5VA <sup>c,d</sup>
材料性能 按表 8.1	YES	YES	YES
按 24 章	YES	YES	YES
耐碾 按 23.1	NO	NO	YES
非正常工作 按 29.1	YES	YES	YES
劣 件 按 30.1	YES <sup>j</sup>	NO <sup>j</sup>	YES
成形 力松 形 按 31.1	YES <sup>e</sup>	YES <sup>e</sup>	YES <sup>e</sup>
成形 力松 后的 入 按 32.1	YES	NO	YES
源 拉力 按 33.1	YES <sup>f</sup>	YES <sup>f</sup>	YES <sup>f</sup>
耐紫外 按 27.1	YES <sup>g</sup>	YES <sup>g</sup>	YES <sup>g</sup>
浸水 按 28 章	YES <sup>h</sup>	YES <sup>h</sup>	YES <sup>h</sup>
尺寸 定性 按 28.2	YES	YES	YES
接	NO	NO	YES <sup>i</sup>

a HB 級材料，或 GWIT 及 GWFT 值為  $750^{\circ}\text{C}$ ，或外殼分別符合 17 章及 18 章要求的 12 mm 或 20 mm 火焰測試。

b V=V-0, V-1 或 V-2 級材料，或外殼分別符合 17 章及 18 章要求的 12 mm 或 20 mm 火焰測試。

例外：如果用 HB 級材料制成的外殼符合第 5 章的要求，則可用于無人看管的便攜式家用電器中。

c 5VA 材料或外殼符合 127 mm 火焰測試要求（見 19 章）。

d 可按 21 章要求火焰擴散。

e 成形應力鬆馳。對 HB 級塑殼，用 63.2。對 V, 5VA 或符合 12 mm（或 20 mm）火焰測試要求的外殼，用 63.1。

f 如果拉力消除裝置固定在外殼上，或為整個塑殼的一部分，才要求進行該測試。

g 對室外使用器具，並且其結構使得當外殼受室外氣候條件或紫外線輻射後，發生的降解可增大火災，電擊或對人體傷害的危險，才要求進行該測試。

h 對室外使用器具，並且其結構使得當外殼受水作用後，發生的降解可增大火災，電擊或對人體傷害的危險，才要求進行該測試。

i 對固定連線器具，才要求進行該測試。連線系統的連續性應該為金屬與金屬接觸。

j 對 HB 級材料，才要求進行該測試。

k 路徑 II 包括便攜式有人看管及無人看管商用設備，以及便攜式無人看管家用電器。

## 5. 便携式無人看管家用電器—代用路徑

### 5.1 一般要求

- 5.1.1 使用時無人看管的便攜式家用電器，其塑殼必須採用 V-0, V-1, V-2 材料，或制成品符合 12mm 或 20mm 火焰測試（見 17 及 18 章）的材料。用 HB 級材料的塑殼，如果符合本章的要求，也可以使用于無人看管的便攜式家用電器。
- 5.1.2 塑殼為 HB 級材料的便攜式無人看管家用電器，除了應滿足表 4.1 要求外，還應滿足惡劣條件測試（30.1 章），成形應力松馳變形測試（31.1 章）及成形應力松馳測試后的輸入測試（32.1 章）。
- 5.1.3 無人看管便攜式家用電器，其 HB 級塑殼內的所有電氣連接件應符合 5.2，5.3 及 5.4 節的要求。

例外 1：本要求不適用於無火災危險的載流連接件。

例外 2：本要求不適用於以下連接型式：

- a. 焊接，
- b. 位于 II 類電路的 PCB 板上的扞焊，或
- c. 位于 II 類電路的 PCB 板上的小零件的連接。

例外 3：對於在耐燃，過載及耐久性測試方面符合以下標準的彈簧開關（snap switch），帶開關機構的燈座，器具輸入輸出插座，插座及專用開關，則本要求不適用。

UL 20, the Standard for Snap Switches;  
 UL 496, the Standard for Edison-Base Lampholders;  
 UL 498, the Standard for Receptacles and Attachment Plugs;  
 UL 1054, the Standard for Special-Use Switches;

連接到這些裝置上的所有電氣連接件（如 5.2.1 所述），應滿足 5.2，5.3 及 5.4 的要求。

### 5.2 電氣連接件

5.2.1 所有電氣連接件，包括接線螺母，線連接器，快速連接端子等，應符合以下標準要求：

- a) UL 310, the Standard for Electrical Quick-Connect Terminals;
- b) UL 486A, the Standard for Wire Connectors and Soldering Lugs for Use with Copper Conductors;
- c) UL 486C, the Standard for Splicing Wire Connectors;
- d) UL 486E, the Standard for Equipment Wiring Terminals for Use with Aluminum and/or Copper Conductors; or
- e) UL 1977, the Standard for Component Connectors for Use in Data, Signal, Control and Power Applications.

5.2.2 連接器上的塑料應為 V-0 或 V-1 級材料。

例外：符合 5.3.1(a),(b)或(c)的材料除外。

### 5.3 位于連接件附近的材料

5.3.1 與連接件距離不足 3mm 的所有膠件，應滿足以下要求：

- a) 最低防火等級為 UL 94 之 V-0, V-1, VTM-0, 或 VTM-1 ,
- b) 最低防火等級為 UL 1694 之 SC-0 , SC-1, SCTC-0, 或 SCTC-1 , 或者
- c) IEC 60695-2-1/3 及 IEC 60695-2-1/2 之 GWIT 及 GWFT 最低溫度為 750°C , 或符合 75 章測試的零件。

## 5.4 電線，絕緣套管及絕緣膠帶

### 5.4.1 與連接件距離不足 3mm 的電線，絕緣套管及絕緣膠帶，應滿足以下的適用要求：

- a) 對電線，應滿足 UL 1581 之 VW-1 級材料要求，
- b) 對套管，應滿足 UL 224 之 VW-1 材料要求，或滿足 UL 1441 要求，或者
- c) 對防火絕緣膠帶，應滿足 UL 510 的要求。

### 6. (刪除)

### 7. (刪除)

## 电气绝缘

### 8. 材料性能因素

#### 8.1 一般要求

8.1.1 材料的机械/电性能与其最终使用状况有关。本章旨在建立在减少火灾及电击方面，塑料可以接受的最低通用要求。

8.1.2 这些要求，不涉及大面积塑壳的附加要求。不管这些材料是否有电击及危害人体的防护措施，都要考虑位于器具内外的火源引燃材料的可能性。见 21.1 大面积塑壳阻燃性要求。

8.1.3 這些要求是第 4 章的補充。

8.1.4 图 8.1 用于確定材料應該滿足哪些要求。首先，找出与成品結構特征相同或相近的图例，再从表 8.1 得到该圖例的最低性能值。

*例外：可采用整机测试來代替預選測試，以確定該材料是否可用，如表 8.2 所示。*

*注：例如，一种塑料，其应用场合与图 8.1 之图例 7 最接近，则如表 8.1 所示，要验证成形应力松弛性能，蠕变性能及最高使用温度。*

#### 8.1.5 (刪除)

8.1.6 为了求得塑料的性能特性，要按照 UL 746A “Standard for Polymeric Materials – Short Term Property Evaluations” 及 UL 746B “Standard for Polymeric Materials – Long Term Property Evaluations” 所介绍的相关方法进行测试。其测试项目，通用工程要求及最低性能等级列于表 8.1。具体应用要求可能跟这些通用要求有所不同。对于不能满足表 8.1 要求的绝缘材料，参照 8.2 来判定该材料是否符合要求。

8.1.7 在确定这些性能标准时，已考虑了材料的使用情况及现有材料的性能数据。按照材料的阻燃等级将最低性能标准分为四个不同的级别。

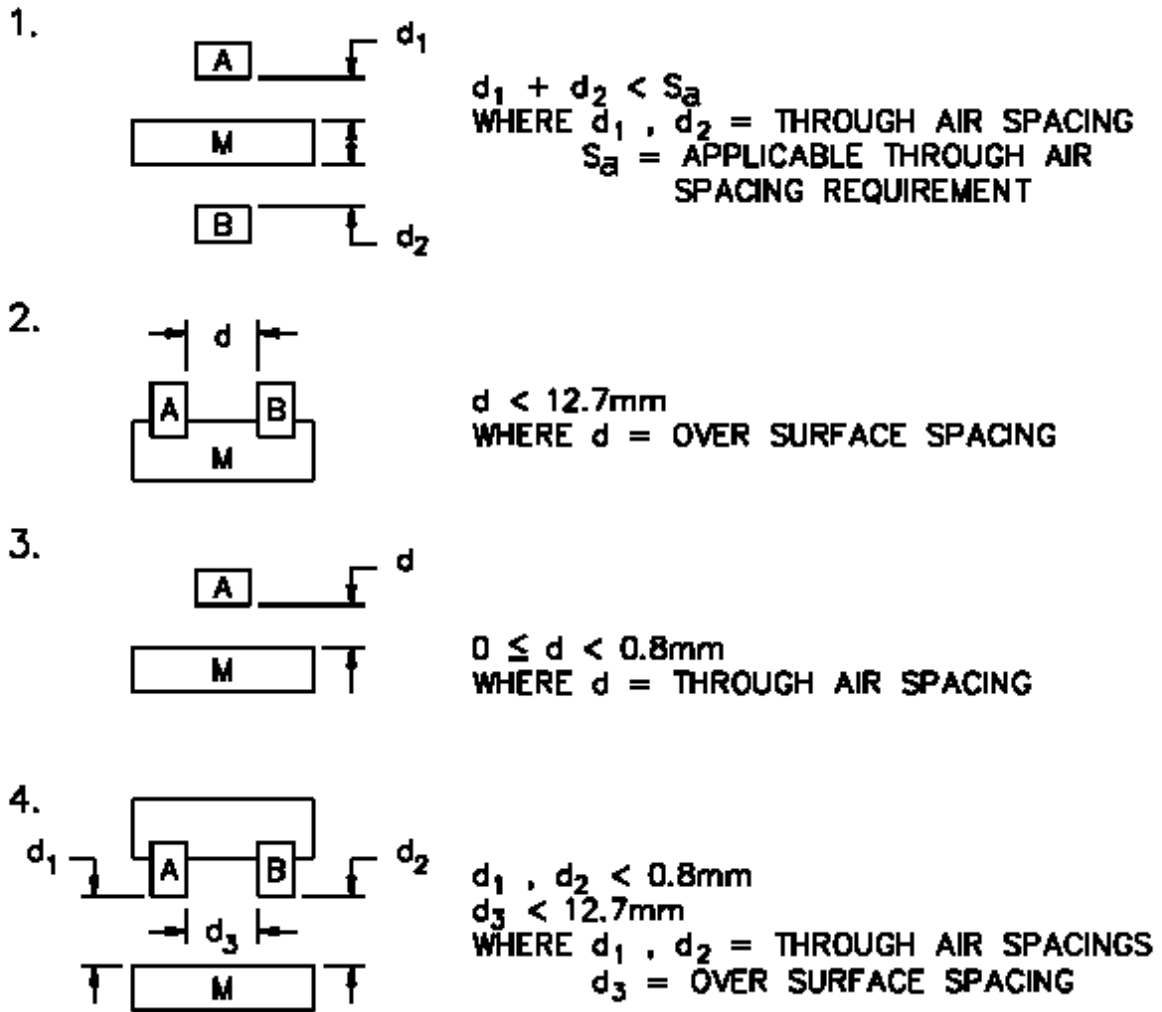
8.1.8非刚性泡沫塑料 — 即拉伸或弯曲模量小于 0.69GPa，密度小于 0.5g/cm<sup>3</sup>的泡沫塑料 — 通常不能用来直接或间接支撑带电零件。

## 8.2 對於不滿足表 8.1 要求的材料的評估

8.2.1有些材料的性能值可能达不到表 8.1 的要求。这种情况下，要通过特殊测试来确定某一项不符合要求的性能值是否会加大安全危险。

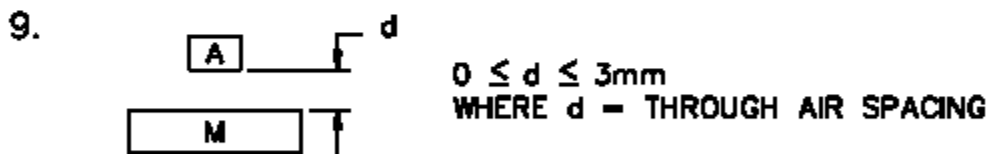
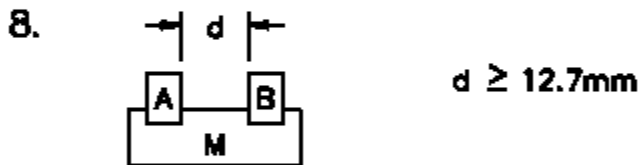
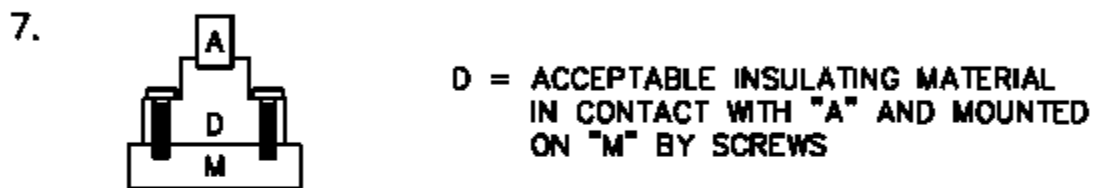
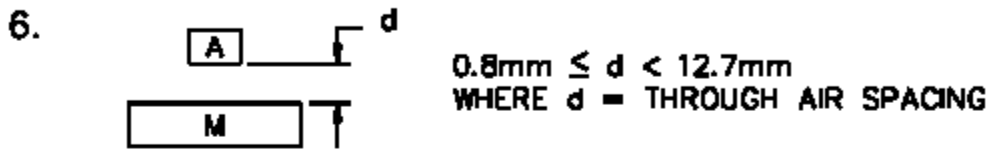
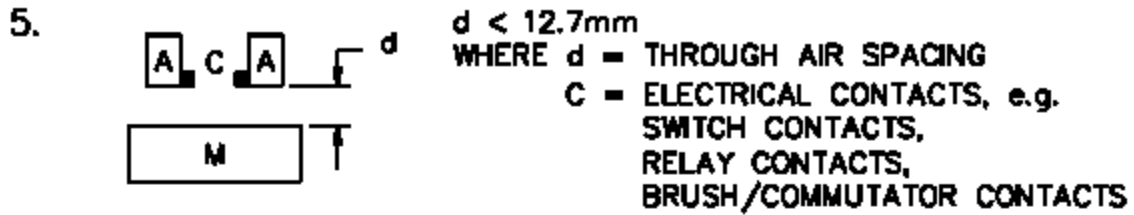
8.2.2当材料性能达不到规定性能等级时，以表 8.2 来确定该材料是否符合本标准的要求。

Figure 8.1  
 Figurative examples for Table 8.1  
 Revised Figure 8.1 effective June 1, 2004



S3463B-1

Figure 8.1 (Cont.)  
Figurative examples for Table 8.1



A = UNINSULATED LIVE PART

B = (1) UNINSULATED LIVE PART HAVING DIFFERENCE IN POTENTIAL FROM A, OR  
(2) DEAD METAL PART THAT MAY BE GROUNDED IN SERVICE OR IS EXPOSED TO CONTACT.

M = POLYMERIC MATERIAL UNDER CONSIDERATION

Note: (1) ALL SPACINGS ASSUMED TO BE RELIABLY MAINTAINED.  
(2) UNLESS SHOWN IN CONTACT WITH "M", ALL LIVE PARTS ARE SUPPORTED BY STRUCTURES NOT DEPENDENT ON "M".



表 8.1 机械/电性能要求

性能	测试项目 标准	单位或 PLC	对各阻燃等级材料的推荐值 <sup>a</sup>				应用 <sup>b</sup>	图 8.1 的图例
			V-0 VTM-0	V-1 VTM-1	V-2 VTM-2	HB		
电气强度	体积电阻率 UL 746A	最小值 ,	$50 \times 10^6$	$50 \times 10^6$	$50 \times 10^6$	$50 \times 10^6$	作为两相反极性非绝缘带电零件之间的绝缘材料, 或者作为非绝缘带电零件与不带电金属件之间的绝缘材料, 不带电金属可以是 (1) 接地端子, 也可以是 (2) 外露金属触片。	(1), (2), (3) (8)
		最小值 ,	$10 \times 10^6$	$10 \times 10^6$	$10 \times 10^6$	$10 \times 10^6$		
介电强度	UL 746A	最小值 ,	5000	5000	5000	5000	同上	(1), (2), (3) (8)
漏电起痕电压	相对漏电起痕电压 UL 746A (CTI)	最大值 <sup>c</sup>					材料表面与 (a) 相反极性的非绝缘带电件或与 (b) 非绝缘带电件及不带电金属件相接触或靠得很近 (小于 0.8mm), 不带电金属件可以是 (1) 接地端子, 也可以是 (2) 外露金属触片。  在杂质越多的地方, 要求有更高的 CTI PLC 值, 具体要求如下:	(2), (3), (4)
		PLC						
			4	4	4	4	室内器具, 环境比较干净	
			3	3	3	3	室内外器具, 中等灰尘环境	

(待续)

表 8.1 机械/电性能要求 (续)

对各阻燃等级材料的推荐值 <sup>a</sup>										
			V-0	V-1	V-2	HB				
			VTM-0	VTM-1	VTM-2					
性能	测试项目	标准	单位或 PLC				应用 <sup>b</sup>	图 8.1 的图例		
(续)	漏电起痕CTI	UL 746A	最大值 <sup>c</sup>	2	2	2	2	室内外器具，灰尘很多的环境		
	斜面起痕	UL 746A	最短时间 (分)	60	60	60	60	CTI 同上，但施加电压范围为 601V-5KV	(2), (3), (4) (8)	
	(见第 15 章)		在 2.5KV 电压下产生 25.4mm 导电痕迹的最短	300	300	300	300	CTI 同上，但施加电压范围为 5001V-35KV	(2), (3), (4) (8)	
性能	浸水后尺寸变化	UL 746A	% 最大变化百分比	2	2	2	2	同上一页“体积电阻率”，也可用于与带电件维持相对位置的地方，并可承受高湿环境	(1), (2), (3) (4), (7), (8)	
负载情况下变形	负载情况下的热变形温度，或维卡软化点	UL 746A	比使用温度高 10 ，但不低于 66psi 压于 90 力下的最低温度				10	，但不低于 105	不用于装饰件，其它都可用	(1), (2), (3) (4), (5), (6) (7), (8)
	球压温度		比使用温度与室温温差值高 40 ，但不低于 95							

( 待续 )

表 8.1 机械/电性能要求 (续)

		对各阻燃等级材料的推荐值 <sup>a</sup>						
			V-0	V-1	V-2	HB		
			VTM-0	VTM-1	VTM-2			
性能	测试项目	标准	单位或 PLC				应用 <sup>b</sup>	图 8.1 的图例
在外力作用下蠕变变化	抗蠕变	UL 746C		在具体应用情况下评估其抗因外力作用的所有情况			(1)(2)(3)(4) (5)(6)(7)(8)	
抗燃	耐大电弧引燃 (HAI)	UL 746A	最大值 PLC <sup>d</sup>	3	2	2	1	材料与非绝缘带电件相接触或靠得很近 ( (5)(8) 对不产生电弧零件, 小于 0.8mm, 对产生电弧零件, 小于 12.7mm )
	灼热电阻丝引燃 (HWI)	UL 746A	最大值 PLC <sup>e</sup>	4	3	2	2	材料与非绝缘带电件相接触或靠得很近 ( (4)(8) 小于 0.8mm )
机械性能	拉伸或弯曲强度; 拉伸, 缺口, 却贝冲击	UL 746A	MPa KJ/m <sup>2</sup> 或 J/m 缺口	在应用情况下判断其机械强度			材料与带电件维持相对位置不变, 或屏蔽带电件	
最高使用温度	相对热指数 ( RTI )	UL 746A	最低值	最高工作温度应不超过由表 33.1 (见 33-39 章) 求得的材料温度极限			(1)(2)(3)(4) (5)(6)(7)(8)	

( 待续 )

表 8.1 机械/电性能要求 (续)

a 对 UL 94 5VA 及 5VB 材料, 以及当某种材料用于某种器具后, 用火焰测试法测试, 符合第 17 章“阻燃性-12mm 火焰”, 第 18 章“阻燃性-3/4”火焰”, 第 19 章“阻燃性-127mm 火焰”测试要求的材料, 将其视为等同于推荐性能等级 V-1 级的材料。

b 用于安全电路的零件, 要考虑阻燃性要求, 受力状态下的变形, 成形应力松弛, 机械性能及最高工作温度要求。如果该零件与电弧零件或火源之间的距离小于 12.7mm, 则还要进行抗电气引燃测试。

c

漏电起痕电压 (CTI) 范围 (V)	PLC 值
$600 \leq TI$	0
$400 \leq TI < 600$	1
$250 \leq TI < 400$	2
$175 \leq TI < 250$	3
$100 \leq TI < 175$	4
$0 \leq TI < 100$	5

d 在进行 HAI 测试过程中, 电极的放置位置如 13.2 所述。

HAI 范围-引燃所需的平均电弧数量 (NA)	PLC 值
$120 \leq NA$	0
$60 \leq NA < 120$	1
$30 \leq NA < 60$	2
$15 \leq NA < 30$	3
$0 \leq NA < 15$	4

e

HWI 范围-平均引燃时间 (秒)	PLC 值
$120 \leq IT$	0
$60 \leq IT < 120$	1
$30 \leq IT < 60$	2
$15 \leq IT < 30$	3
$7 \leq IT < 15$	4
$0 \leq IT < 7$	5

表 8.2 性能缺陷附加要求

测试项目		整机附加要求
1.	体积电阻率	进行整机漏电流测试-见 16.1
2.	介电强度	用加厚材料-见 12.1
3.	相对漏电起痕电压(CTI)	增大间隙
4.	斜面漏电起痕电压	增大间隙
5.	性能	进行整机煲机测试-见 27.3
6.	受力变形	在材料存在内应力时(由成形过程或制造过程引起)进行整机成形应力松弛变形测试-见 30.1 由外力作用引起应力的情况下进行整机蠕变测试-见 24A
7.	大电流电弧引燃测试(HAI)	整机进行耐大电流电弧引燃测试-见 13.3 及 13.4
8.	灼热电阻丝引燃(HWI)	整机进行异常过载测试, 或灼热电阻丝引燃测试-见 14 章“灼热电阻丝引燃(HWI)-异常过载测试”
9.	最高使用温度	整机进行热老化测试 -见 36 章“相对热指数”, 37 章“相对热性能”, 39 章“温度高于最高使用温度”

## 9.内隔板或垫板

9.1 當在間隙不符合要求的兩相反极性非绝缘带电體或非绝缘带电體与可触及金属件之间使用隔板或墊板時，則隔板或墊板材料应符合以下全部要求：

- a) 隔板材料应为符合表 8.1 要求的绝缘材料。
- b) 隔板厚度最小为 0.71mm，但如果空气间隙为要求间隙的一半以上，则可用 0.33mm 的隔板。

例外：隔板或垫板可以比上述规定的厚度薄，但必须有单独的测试证明使用这种厚度隔板能达到所要求的性能。例如，0.15mm 粘结云母片 (mica) 认为符合要求，但是，這種隔板只限于不受过大机械力及没有机械运动的场合。厚度 $\geq 0.18\text{mm}$  聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PETP) 薄膜认为符合要求。

- c) 如果隔板或垫板可能受到机械破坏，则其材料的机械强度（拉伸强度，剪切强度，断裂强度，蠕变等）要与硬纸板相当。见 UL 746E“Standard for Polymeric Material- Filament Wound Tubing, Industrial Laminates, Vulcanized Fibre, and Materials used in Printed Wiring Boards”第 9 章“Vulcanized Fibre”硬纸板的具体性能指数数据。

9.2 对于作为机械隔板，用来防止碰到在正确使用情况下或维护过程中可能对人体造成伤害的零件，或用来防止碰到可能引起电击的电路，则隔板材料应符合表 8.1 的要求。

(删除表 9.1)

9.3 (删除)

## 性能要求

### 10. 概述

10.1 10–40 章介绍了测试方法，表 4.1 及表 8.1 所规定的最低性能等级。有些材料可能不能满足所有的通用性能要求，这种情况下，要进一步考虑该材料是否可用。

10.2 当材料不能满足最低性能要求时，要参照一项或多项成品性能测试来确定该材料是否可用。

### 电性能

#### 11. 相对漏电起痕电压 (CTI)

11.1 当电器用于多灰尘环境中，绝缘物质内部可形成导电通路，从而引起电击或火灾。相对漏电起痕电压可对绝缘物质在潮湿及含杂质状态下的性能进行比较。

11.2 由 UL 746A“Standard for Polymeric Materials – Short Term Property Evaluations”所介绍的方法可测得固体绝缘材料在潮湿状态下的相对漏电起痕电压。相对漏电起痕电压是一个指数，跟实际使用中的工作电压没有直接关系。

11.3 相对漏电起痕电压测试法用于测试电压高达 600V 的相对耐漏电起痕性能。当电压高于 600V 时，可采用 15 章所介绍的斜面漏电起痕测试来评估材料的耐漏电起痕性能。

11.4 如表 8.1 所示，当绝缘物质跟非绝缘导电物质或使用过程中可能接地的不带电金属件相接触，或两者间的距离小于 0.8mm 时，对于工作环境比较洁净的室内器具，其 CTI PLC 值最大为 4，对工作环境灰尘较多的室内外器具，其 CTI PLC 值最大为 3，而对于特别肮脏的工作环境，CTI PLC 最大值为 2。

*例外：如果采用预选的测试方法进行测试，则可以采用 IEC 112 所介绍的耐漏电起痕测试对产品外壳的一部分进行测试，以确定其耐漏电起痕电压是否满足产品标准。*

11.5 表 8.1 的数值仅供参考，在具体产品中，要求值可以比表中数据高，也可以比表中数据低。

#### 12. 绝缘强度

12.1 如果塑壳用来作为电气绝缘件，则在  $23.0 \pm 2.0$  ，相对湿度(50±5)%的环境下放置 40 小时，以及在  $35.0 \pm 2.0$  ，相对湿度为 (90±5)%的环境下放置 96 小时后，在电源频率为 50-60Hz 下，两者的绝缘强度均不小于 5000V (有效值)。

### 13.耐大电流电弧引燃 (HAI)

13.1 当塑料采用 UL 746A“Standard for Polymeric Materials – Short Term Property Evaluations”所述的“耐大电流电弧引燃测试”进行测试时，其耐引燃性能应满足表 8.1 的要求。

*例外：对于安全电路，不必进行耐大电流电弧引燃测试。*

13.2 在测试过程中，测试电极放置位置如下：

- a) 当带电零件与塑件之间的距离小于 0.8mm 时，电极放于塑件表面上，或
- b) 当塑件与带电零件之间的距离大于 0.8mm 而小于 12.7mm 时，将电极放于塑件上方，其距离为实际应用中带电零件与塑件之间的最短距离。

13.3 对于不符合 13.1 要求的材料，应采用其成品电路的电源（电流，电压及功率因子）按 49.1 所述过程进行短路测试（电弧测试）。

13.4 引燃要求

- a) 对 V-0 材料，在 15 个电弧内应不引燃，
- b) 对 V-1 及 V-2 材料，在 30 个电弧内应不引燃，
- c) 对 HB 材料，在 60 个电弧内应不引燃。

另外，当按 49.1 所述将绝缘电压（不小于 1000V，60Hz）施加于带电零件与相邻不同电位的零件之间，持续 1 分钟后，应不出现永久的黑迹。

13.5 从 49.1 所述的测试可以看出，绝缘零件形状，爬电距离，塑件厚度及散热槽之类，比塑料试样本身更耐电弧引燃。塑料试样的阻燃测试见 UL 746A“Standard for Polymeric Materials – Short Term Property Evaluations”。

### 14.灼热电阻丝引燃 (HWI) -异常过载测试或电热棒整机测试

14.1 概述

14.1.1 对于在耐灼热电阻丝引燃方面不能满足表 8.1 的最低等级要求的材料，要对整机进行异常过载测试或电热棒测试。按 14.2 所述，将异常过电流流过载流元件，其电流值及通电时间示于表 50.1，两者都跟产品的过电流保护装置额定值有关。所谓电热棒测试是将成品用电热丝加热，测试温度示于表 75.1，测试温度与产品的使用状况有关。

*例外 1：当带电體与绝缘材料之间的距离 $\geq 0.8\text{mm}$ ，不必进行异常过载测试或电热棒测试。*

*例外 2：对安全电路，不必进行异常过载测试或电热棒测试。*

14.2 异常过载测试

14.2.1 塑料材料应能经受得住 50.1 及 50.2 所述过载测试过程中产生的高温而不燃烧。

14.2.2 如果产品不带过电流保护装置，则测试电流应按分支电路中的过电流保护装置的额定值的适当百分比来选取，但不小于 30A。

14.2.3如果产品自身有过电流保护装置，则其保护元件应该不能由用户来维护，否则，要有永久性标识指明不可用更高额定值的保护元件来更换。

### 14.3整机电热棒测试 (GWEPT)

14.3.1塑料材料应能经受住 73.1.1–73.6.2 所述的电热棒的作用。下面两种现象的任一种，均认为测试通过：

a) 没发生燃烧

b) 试样，试样周围物质，以及燃烧颗粒承接物（不用薄纸及松木板）发生燃烧或发红，但在移开电热棒后  $30 \pm 1$  秒内熄灭，视为通过该测试。但是，如果试样，试样周围物质，燃烧颗粒承接物三种之中有一种已完全消耗掉，则测试失败。

## 15.斜面漏电起痕电压

15.1UL 746A“Standard for Polymeric Materials – Short Term Property Evaluations” 的斜面漏电起痕测试用于测试耐漏电起痕电压为 600V-35KV 的绝缘材料。

15.2如表 8.1 所示，绝缘材料与非绝缘带电零件，使用过程可能接地的不带电金属件或露出表面的触片相接触或靠得很近，在 5001V-35KV 电压下，用时间-痕迹方法进行测试，在 300 分钟内，其漏电起痕长度应不大于 1”。

*例外：当电压值为 601V-5KV 时，要进行不少于 60 分钟的时间-痕迹测试。*

## 16.体积电阻率

16.1塑料的体积电阻率要求如下：

a) 在  $23.0 \pm 2.0$  ，相对湿度（ $50 \pm 5$ ）%的环境下放置 40 小时后，其体积电阻率应不小于  $50M\Omega\text{-cm}$ 。

b) 在  $35.0 \pm 2.0$  ，相对湿度为（ $90 \pm 5$ ）%的环境下放置 96 小时后立即进行测试，其体积电阻率不小于  $10M\Omega\text{-cm}$ 。

*例外：假如产品的漏电流符合 16.3 的要求，则体积电阻率低于上述数值也视为符合要求。*

16.2体积电阻率由 UL 746A 测出。

16.3对于额定输入电压为 120V 的带电源插头器具，当按 72.1–72.5 进行测试时，其漏电流应不大于：

a) 对于无接地（两个插脚）的便携式，驻立式或固定式器具，其漏电流应不大于 0.5mA。

b) 对于接地（三个插脚）的便携式器具，其漏电流应不大于 0.5mA。

c) 对于接地（三个插脚）的驻立式或固定式器具，其插头额定电流 $\leq 20A$  的，其漏电流应不大于 0.75mA。

16.4漏电流泛指能在外露导电表面与地面或另一个外露导电表面之间流动的所有电流，包括电容偶合电流。



## 阻燃性

### 17. 阻燃性 — 12mm 火焰测试

17.1 当器具按 51.1–51.6 所述，用测试火焰作用于器具 30 秒，隔 1 分钟后再作用 30 秒后，材料的燃烧时间应不超过 1 分钟。如试样完全被消耗掉，则测试失败。

*例外：5VA，5VB，V-0，V-1，V-2 材料，其模塑件不必进行 51.1–51.6 所述的燃烧测试。*

### 18. 阻燃性 — 20 mm (3/4”) 火焰测试

18.1 当器具按 52.1–52.5 所述，用测试火焰作用于器具 30 秒，隔 1 分钟后再作用 30 秒后，材料的燃烧时间应不超过 1 分钟。如试样完全被消耗掉，则测试失败。

*例外：UL 94 5VA，5VB，V-0，V-1，V-2 材料，其模塑件不必进行 52.1–52.5 所述的燃烧测试。*

### 19. 阻燃性 — 127mm (5”) 火焰测试

19.1 当器具按 53.1–53.5 所述进行测试时，应达到以下结果：

- a) 试样受火焰作用 5 次，每次作用时间为 5 秒，两次之间间隔 5 秒，在作用第 5 次后材料连续燃烧时间应不超过 1 分钟。
- b) 在测试期间，试样所产生的燃滴或火花，不应该引燃位于试样下方 305mm 处的药棉。
- c) 在火焰作用区域，材料的损坏应不影响到整个零件的完整性。

*例外：UL 94 5VA 材料，其模塑件不必进行 53.1–53.5 所述的燃烧测试。*

### 20. 壳体阻燃性 — 746-5VS

#### 20.1 测试要求

20.1.1 当涂覆材料按 54.1.1–54.2.7 所述进行测试时，应该：

- a) 在移开火焰后，所有试样的燃烧时间或发红时间，或两者之和不得超过 5 秒。
- b) 从试样上落下的火花应该不能引燃位于试样下方 305mm 处的干药棉。
- c) 所有试样均不被烧穿。

20.1.2 如果一套 5 件试样中仅有一件不符合上述要求，则要用另一套 5 件试样重做该测试。只有在第二套的所有试样均符合以上要求时，才认为该厚度的材料通过该测试。

### 21. 壳体阻燃性 — 大面积塑壳要求

21.1 大面积是指一个不可再加以拆分的塑件，其投影面积大于 0.93 m<sup>2</sup>，或是一个线性尺寸大于 1.83m。对于大面积塑件，当用 UL 723“建筑材料表面燃烧性质测试”来确定其表面燃烧性质时，其火焰扩散指数不得超过 200。对于应用于不重要场合的塑件，也可用 UL 94“辐射面板测试”来确定其火焰扩散性质。

例外：如果塑件被一个不小于 305mm 的防火区分开，或者当器具的电源线不永久固接于电路时，则可用 UL 94“辐射面板测试”来确定材料的火焰扩散性质，其值不得超过 200。

## 22. 防火涂层

### 22.1 概述

22.1.1 本章的要求及 55 章“防火涂层测试”适用于那些为了达到相应的火焰测试要求（参看第 5 章便携式器具及第 6 章固定式或驻立式器具）而在塑件表面涂覆的防火涂层。

22.1.2 如果下面五点均符合的话，则涂层及其底材组合体可视为相当于最低阻燃级材料。

- a) 底材材料为 UL 94 HB 级或以上的。
- b) 带防火涂层的样品，在煲机前及煲机后，均达到最低阻燃级要求，并通过胶带测试的。
- c) 为了颜色匹配，装饰及其它类似目的而涂覆的涂层，应该不对整个壳体的阻燃级别产生不良影响。
- d) 防火涂层不对壳体的绝缘性能产生不良影响。
- e) 在防火涂层涂覆工序，供应商应有合格的制程控制体系。

22.1.3 在任何情况下，防火涂层必须符合本章及 55 章“防火涂层测试”要求，而涂层底材材料要满足产品的温度要求。

22.1.4 当最高使用温度  $\leq 60$  时，要按 22.2.1，55.1.1.1–55.1.6.1 所述对涂层与底材间的结合面进行测试。

### 22.2 测试要求

22.2.1 在煲机前及按 55.1.1.1，55.1.2.1，55.1.3.2 所述进行煲机后，要对试样进行测试以确定：

- a) 煲机后的阻燃级跟煲机前一样还是更好，
- b) 在按 55.1.4.3 所述进行测试后，涂层应无明显的剥落，裂纹或起泡。
- c) 与煲机前作对比，煲机后的冲击及/或弯曲强度降低量应不大于 50%
- d) 试样的表面电阻。

22.2.2 当最高使用温度超过 60 时，要对重要性能进行长期热老化研究，以确定涂层–底材之间的介面是否符合本标准要求。这些重要性能包括阻燃性，附着力，弯曲或冲击强度。参看 UL 746B“Standard for Polymeric Materials – Long Term Property Evaluations”中的热老化测试过程。

## 机械性能

### 23. 抗压性能

23.1 对于使用过程中不便于搬动的器具，要按 56.1 所述受压力作用 1 分钟，而不产生以下结果：

- a) 间隙减小到低于最小许用值。
- b) 造成裸露带电件或内部线路可以被触及。
- c) 对绝缘产生不良影响的诸如破损，裂纹，断裂及其它类似缺陷。
- d) 产生其它缺陷，加大使用器具时引发电击或火灾的可能性。

### 24. 冲击强度

24.1 器具应进行 57.1 或 57.3 所述的冲击而不出现以下缺陷：

- a) 造成非绝缘带电件可以被触及（用该测试的标准探针）。
- b) 产生可影响机械性能的缺陷。
- c) 产生其它缺陷，加大引发电击的可能性。

24.2 对 24.1(b)，壳体表面的裂纹或凹坑，应不会影响到任何安全装置或温控器，过载保护装置，防水装置及线套等结构零件的功能。壳体表面的裂纹或凹坑，应不会导致能可动零件露出产品表面，从而对人体造成伤害。

对 24.1(c)，冲击后，器具应能符合相应的绝缘强度要求。

## 塑件的尺寸变化

### 25. 蠕变

25.1 蠕变是指在受力情况下，材料的尺寸随时间的变化而变化。将一个恒力作用于塑件上，其初始尺寸变化量可以从应力-应变关系中求出，但是，随着时间的变化，尺寸变化呈缓慢上升趋势，当达到某一点时，伸长率突然增大，这时发生断裂。从经验中得知，这种模式不适用于硬热固性塑料。

25.2 在长时间受力状态下（比如受弯曲载荷，压缩载荷，拉伸载荷，绕弹簧丝，重力等作用），均能产生蠕变。

25.3 对于自然消失蠕变的产品，用正常工作温度，并施加最大载荷，持续 300 小时来确定塑料流的影响。自然消失蠕变是指塑件的尺寸变化而使应力消失的蠕变。

25.4 对于非自然消失蠕变的产品，用正常工作温度，并施加最大载荷，持续 1000 小时来确定塑料流的影响。非自然消失蠕变是指外力为重力的蠕变。

25.5 在进行以上测试后，产生的变形应不：

- a) 影响正常工作或正常使用，
- b) 导致带电零件可以被触及，

- c) 使电气间隙减小到低于绝缘强度及漏电流所要求的水平，
- d) 使室外使用器具的内部零件外露，使其遭受气候条件的影响，
- e) 导致用于安全目的的金属接头间，包括粘结接头及作为载流连接的接头的压力降低到不合格水平。

25.6由供应商提供的材料蠕变性能数据，可用来作蠕变分析。在使用这些数据时，要考虑测试条件与最终使用条件的相似程度。测试条件与环境条件，以及测试应力与实际应力越相似，从测试数据中分析得到的预测值就越准确。

## 性能

### 26.性能

#### 26.1概述

26.1.125.2.1–25.4.1 所介绍的测试方法可用于相对测量材料在高温下耐成形应力松弛的能力。在变形温度小于其许用温度的应用场合，其测试结果要参照 30.1“成形应力松弛变形测试”的测试结果作出判断。

#### 26.2维卡 (Vicat) 软化点

26.2.1维卡软化点温度应比工作温度高出 25 或更多，但不得低于 105 。维卡软化点由 UL 746A“Standard for Polymeric Materials – Short Term Property Evaluations”所介绍的测试来测出。

#### 26.3热变形温度

26.3.1热变形温度应比工作温度高出 10 或更多，但不得低于 90 。热变形温度由 UL 746A“Standard for Polymeric Materials – Short Term Property Evaluations”所介绍的测试来测出。

#### 26.4.球压温度

26.4.1球压温度，當按 64 章進行測試時，应比工作温度与室温之差值高出 40 或更多，但不得低于 95 。

### 27.紫外光照射

27.1对于使用过程中要受大气紫外线照射的电器外壳，当按 58.1.1–58.2.11 进行测试时，其耐候性应符合本标准的要求。

27.2表 27.1 列出了试样受紫外线照射后的最低性能值。当试样受碳弧灯照射 720 小时，或受氙弧灯照射 1000 小时后，对任何厚度，任何颜色，试样的阻燃级别应保持不变。而照射后的物理性能平均值，不得低于照射前的 70%。参见 58.2.3。

例外 1：在不适合用标准试样进行拉伸测试，缺口冲击测试或却贝冲击测试的场合，可采用 58.2.7-58.2.11 所述程序以及图 58.1 和图 58.2 的器具，对产品的某一有代表性部分作测试。

例外 2：如果某种材料按本章要求进行测试，得出其冲击值小于 70%而≥25%，假如下面两种情况均符合的话，则视为结果合格。

- a) 未受紫外线照射的试样，其冲击强度符合表 26.2 的要求。
- b) 当试样受碳弧灯照射 360 小时，或受氙弧灯照射 500 小时后，其冲击强度不低于照射前的 80%。或者是，当需要延长照射时间而对试样用碳弧灯照射 360 小时，或用氙弧灯照射 500 小时后，其冲击强度不低于前一冲击强度的 80%。

表 27.1 受紫外线照射后及浸水后的最低性能要求

性能	紫外线 <sup>a</sup>	浸水 <sup>b</sup>
阻燃级	不变	不变
拉伸或弯曲强度 <sup>c</sup>	70%	50%
拉伸冲击，缺口冲击， 却贝冲击 <sup>c</sup>	70%	50%

a.碳弧灯照射 720 小时，或氙弧灯照射 1000 小时。见 58.1.1-58.2.11

b.在 70 °C 水温下浸 7 天。见 59.1

c.对功能支撑件，测试方法为拉伸强度及弯曲强度。对将承受冲击之零件，采用拉伸冲击，缺口冲击或却贝冲击测试方法。见表 58.1

表 27.2 球冲击强度<sup>a</sup>

受紫外线照射后的强度百分比 (%) <sup>b</sup>	未受紫外线照射的试样之球冲击强度 英尺-磅 (焦耳)
≥70	5.0 (6.8)
50-69	10.0 (13.6)
25-49	20.0 (27.2)
< 25	不符合要求

a.易于移动的手持式器具或台式器具除外

b.受碳弧灯照射 720 小时或受氙弧灯照射 1000 小时后，或如 26.2 所述延长照射时间情况下的最后照射阶段后。

## 28.浸水

### 28.1概述

28.1.1室外使用电器的塑料壳浸水后不能有丝毫降解现象。材料的耐浸水降解性能要按 27.1.2，59.1 及 59.2 所述程序来判定是否符合本标准的要求。

28.1.2表 26.1 列出了试样浸水后的最低性能值。当试样在水温为 70 °C 的热水中按 59.1 所述浸泡 7 天后，对任何厚度，任何颜色，试样的阻燃级应保持不变。而浸水后的物理性能平均值，不得低于浸水前的 50%。

## 28.2尺寸变化

28.2.1当塑壳在蒸馏水中浸泡 168 小时后，如果其尺寸变化量大于 2.0%，则应按 UL 746A“Standard for Polymeric Materials – Short Term Property Evaluations”进行整机测试，以确定工作环境中大气条件引起的尺寸变化是否导致：

- a) 间隙减小使得漏电流增大，
- b) 浸水后造成介质击穿，
- c) 塑件的变形或溶胀导致器具工作性能降低。

## 特殊最終使用因素

### 29.异常工作

29.1当按 60.1 所述进行测试时，材料应不发生燃烧，不可露出导电件，覆盖于塑壳上的可燃物质也不可有发红或燃烧现象。假如塑壳上的可燃物质不发生燃烧，则尽管塑件有变形，收缩，膨胀或裂纹的存在，也视为符合要求。

### 30.恶劣条件

30.1在进行 61.1 所述测试后，如果其电气部分没有被烧坏，则其空载输入电流应不大于测试前空载电流的 150%。

30.2在进行 61.1 测试过程中，电气部分被烧坏后，不应该产生：

- a) 塑壳持续燃烧 1 分钟以上。
- b) 引燃紧靠塑壳的薄纸或粗布。

## 热性能

### 31.成形应力松弛变形

31.1当器具按 63.1 或 63.2（根据表 4.1 来确定适用于哪一项）所述进行煲机后，材料不应变软，将其冷却至室温后，尺寸的缩小及变形也不可产生以下现象：

- a) 使两相反极性的非绝缘带电零件之间，非绝缘带电零件与可触及的不带电或接地金属片之间，非绝缘带电零件与塑壳之间的间隙减小到低于最低许用值。
- b) 使非绝缘带电零件或内部线路可以被触及，或者是破坏了塑壳的整体性，使其不能很好地起到保护内部零件的作用。
- c) 使电源线不符合拉力测试要求，如果有电源线的话。
- d) 影响器具的正常工作或使用。

*例外：对硬热固性塑料及低压泡沫成形件，不必进行 63.1 或 63.2 所述的煲机过程。*

## 32. 马达输入测试

32.1 在按 62.2 所述进行煲机后，当按 63.1 所述在额定电压下不带负载工作时，其输入电流应不大于煲机前空载电流的 150%。

## 33. 成形应力松弛变形后的电源线拉力测试

33.1 当器具按 63.1 或 63.2（根据表 4.1 来确定适用于哪一项）所述进行煲机，并待其冷至室温后，应对试样进行电源线拉力测试，测试结果应符合相应的产品要求。

## 34. 温度要求-通用

34.1 已知材料性能是时间和温度的连续函数，高温下的降解速度比低温下要快得多。单纯一个温度指标不能用来说明材料的性能，因为温度与以下各项有关：材料类别及其添加剂、填充剂；材料性能值及其应用中的应力水平；工作时间及能引起电击，火灾或对人体造成伤害的零件故障的影响。

34.2 表 34.1 及 35–38 章介绍了几种确定材料温度极限的方法，任一种方法都可用来确定材料的温度极限。第 69 章“温度要求-举例说明”举了一个例子说明如何运用温度要求。

34.3 第 40 章“高于最高使用温度下的温度极限”介绍了当材料在超过温度极限下工作，或工作过程中其工作温度呈周期性变化情况下，确定其等效温度的方法。

表 34.1 材料温度极限类型

章节	温度极限类型	方法大纲
35	功能使用温度指数	这是确定温度极限的最普通方法。这种方法不需了解材料的组成成分，只根据材料的使用功能来确定其温度极限。
36	普通热指数	根据材料的类别（化学结构，填充剂，添加剂等）来确定最高温度极限，而不考虑其最终使用状况。
37	相对热指数	将材料的长期重要性能值与标准材料的性能值相对比，从而求出该材料的温度极限。需要了解其最终使用基本功能。
38	相对热性能	这是确定温度极限的最具体的方法。根据材料具体使用情况下的应力水平来确定材料的温度极限。在确定其温度极限前，需要了解材料的长期热老化性能（见 36 章，相对热指数）。

## 35. 功能使用温度指数

35.1 表 35.1 列出了某一使用功能下材料的最高温度极限，这些指数与材料的类别无关。

35.2 功能使用温度指数跟材料厚度及颜色无关。

35.3 在按“成形应力松弛变形”要求进行煲机前及煲机后，塑料的最高工作温度不超过表 35.1 所列数

据，且其阻燃性符合整机的要求的话，则该塑料符合本标准要求。如果对煲机后的要求与煲机前相同，而且煲机后的测试符合要求的话，则可不要进行煲机前测试。

*例外 1：对硬热固性塑料及低压泡沫成型塑件，不要求进行“成形应力松弛变形”处理。*

*例外 2：如符合以下两点要求，则不要求进行阻燃处理。*

- a) 长期热老化后，不降低材料的阻燃性能。
- b) 进行长期热老化的试样有一个厚度≤待测品的壁厚

35.4材料最高工作温度高于表 35.1 所列数据时，如果该工作温度满足普通热指数（第 35 章），或满足相对热指数（36 章），或满足相对热性能（37 章）时，则视为符合本标准要求。

表 35.1 基于最终使用功能的塑料的最高温度极限

应用场合	塑料的温度极限 ( )	
	塑壳	其它零件 <sup>a</sup>
便携式，有人看管，间断工作家用电器	80 ( 176 )	65 ( 149 )
其它便携式器具	65 ( 149 )	65 ( 149 )
其它器具	50 ( 122 )	50 ( 122 )
a 装饰零件除外		

### 36.普通热指数

36.1表 36.1 列出材料的普通热指数，这些指数是根据以前的适用工作状况，材料的化学结构以及对绝缘系统进行测试而得到的。普通热指数不清适用于一类材料中的每一种材料。

36.2表 36.1 没列出的材料，其普通热指数均视为 50 ( 122 )。

36.3表 36.1 没列出的材料，其普通热指数均与材料的厚度及颜色无关。

36.4最高工作温度高于表 36.1 所示温度的材料，如果该温度满足功能使用温度指数（35 章），或满足相对热指数（37 章），或相对热性能（38 章），则视为符合本标准要求。



表 36.1 普通热指数<sup>a</sup>

材料	ISO 缩写	普通热指数 ,
聚酰胺 (尼龙 6 , 11 , 12 , 66 , 610 , 612 ) <sup>b</sup>	(PA)	65
聚碳酸酯 <sup>b</sup>	(PC)	80
聚对苯二甲酸乙二醇酯		
模塑树脂 <sup>b</sup>	(PETP)	75
薄膜 ( 0.25mm )	(PETP)	105
聚对苯二甲酸丁二醇酯 <sup>b</sup>	(PBTP)	75
聚丙烯 <sup>b,h</sup>	(PP)	65
聚氨酯 <sup>g</sup>	-	105
聚苯硫醚	(PPS)	130
模塑酚醛树脂 <sup>c</sup>	(PF)	150
模塑三聚氰胺 <sup>c,d</sup> 及模塑三聚氰胺/酚醛树脂 <sup>c,d</sup>		
比重 < 1.55		130
比重 ≥ 1.55		150
聚四氟乙烯	(PTFE)	180
聚氯三氟乙烯	(PCTFE)	150
氟化乙丙烯	(FEP)	150
尿素甲醛 <sup>c</sup>	(UF)	100
丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物 <sup>b</sup>	(ABS)	60
硅模塑树脂 <sup>c,d</sup>		150
硅橡胶-		
模塑树脂	(SIR)	150
室温硫化或热固化膏	(RTV)	105
环氧-	(EP)	
模塑树脂 <sup>c,d</sup>		130
粉末涂料		105
陶瓷填充树脂 <sup>b,i</sup>		90
模塑己二烯酞酸酯 <sup>c,d</sup>		130
模塑不饱和聚合物 <sup>c,d</sup>	(UP)	
AMC , BMC , DMC , SMC, TMC	电气	105 <sup>e</sup>
	机械	130

(待续)

表 36.1 (续)普通热指数<sup>a</sup>

材料	ISO 缩写	普通热指数, °C
液晶聚合物 <sup>h</sup>	(LCP)	130
层压木质纤维		60
硫化纤维		90
冷塑酚醛树脂,三聚氰胺或 三聚氰胺/酚醛树脂混和物 <sup>d</sup> -		
比重 < 1.55		130
比重 ≥ 1.55		150
冷塑无机物		200
(水泥等)混和物		
合成云母,粘结树脂 -		
环氧,醇酸粘结剂,或		
聚脂粘结剂		130
酚醛粘结剂		150
硅粘结剂		200

a除非特别指明是共聚物或混合物,普通热指数均指均聚树脂。如果是合金,则混合物中各组分都要确定其最低普通热指数。

b包括玻璃纤维增强剂和/或滑石,石棉,矿物质,碳酸钙及其它无机填料。

c仅指在高温高压下模塑而成的化合物,诸如注塑成形,压缩成形;不包括经开式模或低压模加工而成的化合物,诸如手工涂覆,粉末喷涂(流化床,静电喷涂,热浸,浇涂)

d包括含纤维系填料(合成有机纤维除外)的材料,但不包括在液态使用的增强纤维树脂。在 105 以下,合成有机填料视为符合要求。

e如果试样在 180 恒温箱中老化处理 504 小时后,其绝缘强度不小于老化前绝缘强度的 50%的话,则普通热指数不包含 130 。测试要在干燥条件下进行。试样从炉中取出后,至少要经过 2 小时的干燥及冷却才可以进行测试。

f仅包括纯芳香族液晶热聚合物;纯芳香族氨基聚合物及纯芳香族聚醚;不包括非结晶形的液晶脂肪-芳香族聚合物,这种聚合物的主链由脂肪族组成,而不是芳香族(甲基或芳香族除外)。

g只包括聚氨酯模塑树脂。

h包括乙烯单体重量成分不大于 25%的聚丙烯共聚物。

i加入酸酐或芳香胺固化剂的多元液态环氧材料,普通温度指标达到 130 。

### 37. 相对热指数

37.1 材料的相对热指数是评估材料长期热老化数据的依据，后者是按 UL 746B“Standard for Polymeric Materials – Long Term Property Evaluations”所介绍的方法获得的。

37.2 UL 746B“Standard for Polymeric Materials – Long Term Property Evaluations”，材料的热老化性能的求解方法为：预估一个性能值，然后在几个较高的老化温度下测出老化后的性能的变化量，用描点法将时间的对数与绝对温度的倒数的关系在图中表示出来，用回归分析的最小面积法把各点用直线连接起来。时间-温度关系式为：

$$\ln(t) = A + B/T$$

式中，

A 为常数（频度因子）

B 为激活能（能量常数）

T 为绝对温度，°K（°C + 273.16）

Ln 为自然对数

37.3 将待测试材料与已证明有良好使用性能的其他材料一起作测试，并将待测试材料的热老化性质与其它材料的热老化性质作对比，从而估算出待测试材料能满足使用性能的相对热指数。对每种材料，可得出几个相对热指数，每个相对热指数对应于一种具体的性能，颜色及材料厚度。

37.4 当材料的最高使用温度高于相对热指数时，如果该温度符合功能使用温度指数（35 章）或相对热性能（38 章）要求，则视为符合本标准要求。

### 38. 相对热性能

38.1 有机绝缘材料的相对热性能（RTC）关系到在最高工作温度下，材料的重要性能能满足要求，使产品在最大预期寿命内，机械及电性能均能满足使用要求。一般来说，假如对材料的重要性能（机械，电气，冲击）及最小厚度有要求，可用相对热指标（RTI）来代表相对热性能（RTC）。如果器具允许有更大程度的热降解的话，则工作温度可比相对热指数（RTI）高。这种情况下，需要采用热疲劳测试数据来分析材料的各项重要性能。热疲劳测试按 UL 746B“Standard for Polymeric Materials – Long Term Property Evaluations”进行。各项数据如下：

a) 从 UL 746B 得到的 RTI 值

b) 寿命方程式斜率（B），B 的定义见 37.2

c) 性能过剩因子（P），即重要性能值与允许值之比

d) 可用一个或多个温度的性能-时间退化曲线来求取性能老化到一定数值（f）所需要的时间（ $t_1$ ），以及正常寿命时间（ $t_0$ ）。

38.2 相对热性能不能由一般性能测试测量出来，比如短期性能数据及长期相对热指数，而应该测量材料的重要性能值，从而确定在指定应用情况下允许的老化值。

38.3 为了确定材料在具体器具的许用工作温度，必须对成品进行功能使用评估。

38.4 一个零件的热容涉及到在特定应用情况下的热性能要求，机械性能要求及电性能要求。因此，

一个零件在一种使用情况下测出的热容值，不能用于另一使用情况，尽管是同一种材料，甚至在某种情况下，用同一个零件。

38.5从 UL 746B“Standard for Polymeric Materials – Long Term Property Evaluations”加速热老化测试中得到的数据，可作为材料在具体使用情况下评估热容的基本依据。

38.6相对热性能可用以下式子求出：

$$RTC = [1 / (RTI + 273.16) - (\log F) / B]^{-1} - 273.16$$

式中，

F为 $t_1/t_0$ 的比值，

$t_0$ 为性能降低到50%时的正常时间

$t_1$ 为性能降低到f%时的时间，是一个计算值

P为性能过剩因子

38.7由于 RTC 值仅仅考虑缓慢的化学分解作用的影响，因此，有必要进一步确定在其它短期热因素作用下，比如软化，变形以及由于快速分解引起的重量减少等因素作用下，RTC 是否产生性能恶化。这些影响很容易测到，因为这是材料自然属性，可用标准材料在短时间内测量出来。对于热塑性塑料，可用加载下的热变形测试，或球压测试，或维卡测试来求出软化点温度。对于热固性塑料，可用热重量分析法或其它等效分析测试方法来求出开始发生急剧分解的温度。

38.8如果一项重要性能（比如冲击机械性能）的 RTC 计算结果使得另一项重要性能（如不受冲击的机械性能或电性能）的极限温度升高到高于 RTI 值，则必须用后者的 RTI 值来计算另一项性能的 RTC 值。

### 39.相对热性能（第二方案）

39.1材料的相对热性能关系到当产品处于相对热指数（RTI）温度与软化点之间时，材料履行其机械或电性能的能力，以及当产品长期处于工作温度下，使用功能不受影响的能力。具体应用情况下的相对热性能评估，要用本章所述的流程对实际零件作热老化测试。

39.2材料的相对热性能不只是由测量材料性能而得出结果，而是要通过分析高温煲机前后的性能变化，以及对材料的具体使用功能的全面了解来确定。

39.3为了确定材料在器具中的合理工作温度，必须对整机使用功能进行评估。

39.4一个具体零件的热性能跟特定应用情况下的热性能，机械性能及电性能有关。因此，一个零件在一种使用情况下测出的热性能值，不能用于另一使用情况，尽管是同一种材料，甚至在某种情况下，用同一个零件。

39.5从 UL 746B“Standard for Polymeric Materials – Long Term Property Evaluations”加速热老化测试中得到的数据，可作为材料在具体使用情况下热性能评估的基本依据。

39.6由材料的重要性能热疲劳特性线，根据相对热性能特性线的斜率与热疲劳特性线相同的性质，以及它通过座标为（最高工作温度，寿命）的点，就可以画出相对热性能特性线。70章“温度要求—举例说明”用实例阐述了如何构建及使用相对热性能特性线。用温度的倒数与时间的对数关系，画出热疲劳特性线，从而得出相对热性能特性线的画线步骤如下：

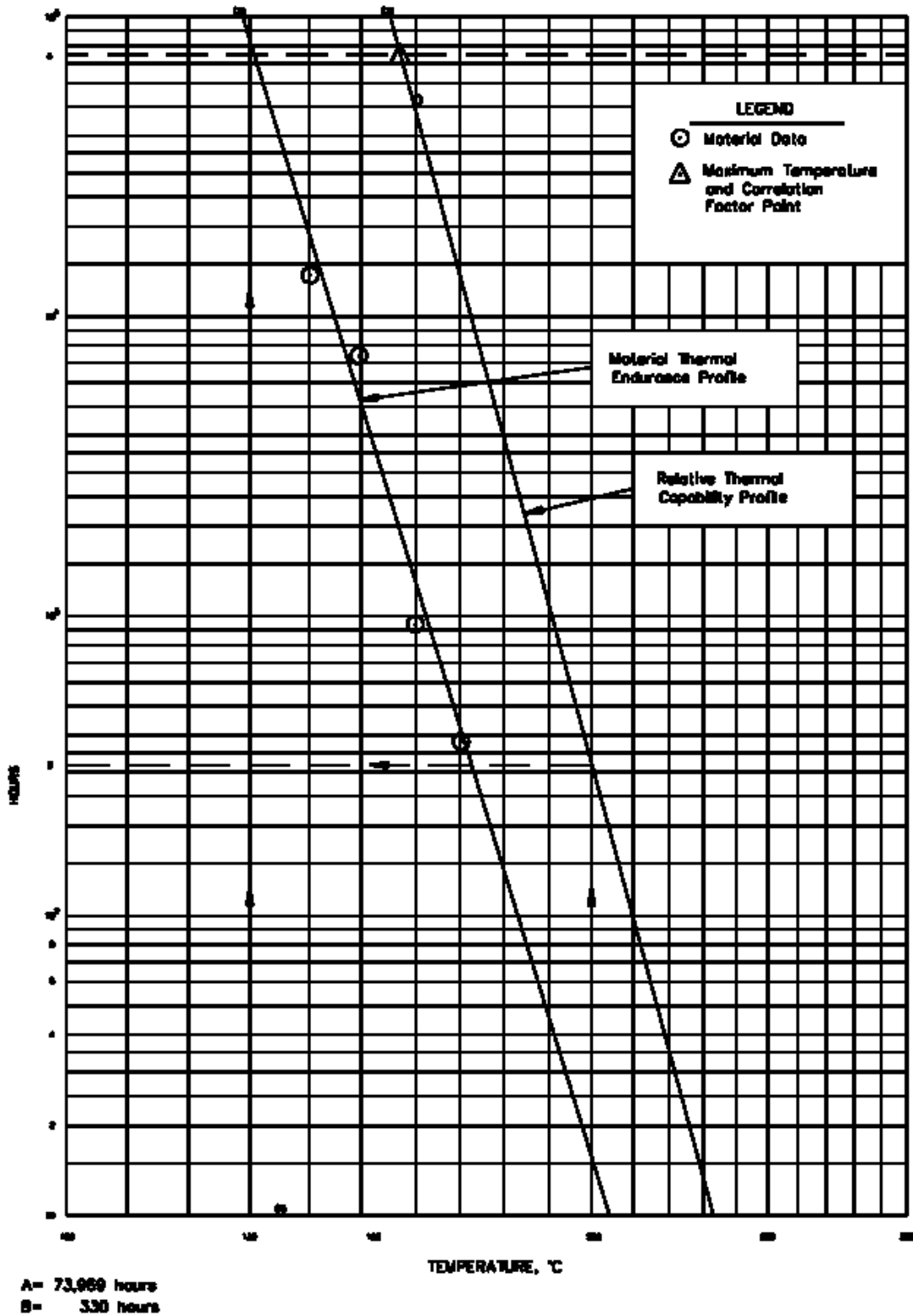
a) 从材料的相对热指数处画一条垂线，该垂线与热疲劳特性线的交点座标就是估算寿命。

- b) 在交点处画一条水平线，直到零件的最高工作温度点
- c) 通过该最高工作温度点画线，使其与热疲劳特性线平行

39.7 按 61.1 及 61.2 所述进行测试后，材料不得：

- a) 阻燃级降低到不符合要求，
- b) 降低机械或电性能，或者
- c) 变软到：
  - 1) 不能作为导电零件的机械支撑装置，或者
  - 2) 减小相反极性的非绝缘带电体之间，非绝缘带电体与不带电金属件或接地金属之间的间隙到低于最小许可间隙以下，或者
  - 3) 非绝缘带电体或内部线路可被触及，或者
  - 4) 使电源线拉力测试达不到要求，或者
  - 5) 影响整机的工作或使用。

Figure 39.1  
Determination of the relative thermal capability



#### 40.短时温度高于最高使用温度

40.1 电器在工作过程中，或工作刚结束时，其温度可能达到最高。在某种工作场合或某种产品结构，假如材料的老化性能允许的话（见相对热指数），短时温度超出热指数极限也许可以接受。可能需要运用 37 章的相对热性能来确定是否符合要求。

40.2 例如，采用自动复位温控器的加热器具，在开始几个工作循环中，其工作温度最大，在随后的工作中，由于环境温度升高，温控器在较低温度下切断电路。

40.3 在很多情况下，产品的温度变化与时间呈指数函数关系，其周期及时间常数与产品的几何形状，产品的热量集中程度，以及热源的大小有关。

40.4 当已知时间-温度曲线时，可将其分解成*i*个“台阶”，每一台阶为一恒定温度 $T_i$ ，在该温度下持续一小段时间 $f_i$ ，这样，其等效连续使用温度 $T_{eq}$ 为：

$$T_{eq} = -B / \ln [\sum (f_i \times \text{Exp}(-B/5_i))] ]$$

其中：

$T_{eq}$  为等效连续使用温度，单位为 $^{\circ}\text{K}$

$B$ 为Arrhenius关系式 $L = Ae^{B/T}$ 中的激化能常数， $B = -E / R$ ， $E$ 为激化能（单位：电子伏） $R$ 为玻耳兹曼常数， $R=8.62 \times 10^{-5}$

$\ln$  为自然对数

$\text{Exp}()$ 是以  $e (=2.718284)$ 为底，以（ ）为幂的函数

近似台阶始终位于实测曲线的上方，如 68 章“温度高于最高使用温度”的例子所示。

### 特殊应用

#### 41.概述-胶粘剂

41.1 这些要求适用于粘结结构零件的胶粘剂，在这些结构零件中，胶粘剂用来使产品不引发电击，火灾及对人体的伤害。

41.2 这些要求不适用于生产印刷线路板的胶粘剂，印刷线路板的胶粘剂要求见 UL 796“Standard for Printed-Wiring Board”。

41.3 胶接接头应该符合 42 章“功能分析”要求，43 章“分析程序”及 71 章“胶粘剂-特殊应用”要求。

#### 42.功能分析

42.1 应该根据胶粘剂在整机中的功能分析结果，从而对胶粘剂的性能提出相应的要求。粘结强度是粘结接头的重要性能指标，应尽可能选用跟最终使用情况相接近的测试方法来测试。

#### 43.分析流程

##### 43.1 整机分析

43.1.1 用于固定电器重要部件的胶接接头，在初始状态下，应能承受 4 倍于实际应用中所受的作用力。

##### 43.2 环境因素的影响



43.2.1 求取重要性能初始值的测试方法，应该跟实际使用状况尽可能接近。在正常使用情况下机器可能遇到的环境条件，以及在使用时可以预见的滥用状况，受这些因素影响的重要性能值，要用相同的测试方法来测试。受这些因素作用后，重要性能降低量不能大于 50%。

#### 44. 线圈架

44.1 应用于绝缘系统中的材料，应该按 UL 1446“requirements for systems of insulating materials-general”来评估。

#### 45. 绝缘保护层

45.1 在某些电器的印刷线路板中，有些相反极性的非绝缘带电零件之间，或非绝缘带电零件与可触及不带电金属零件之间的电气间隙不够，这时可用绝缘保护层来保护上述零件免受环境大气的影 响，并提高线路板的绝缘强度。本章及第 70 章“绝缘保护层测试”要求，适用于这种绝缘层。

45.2 带绝缘保护层的印刷线路板，要按 ANSI/UL 796“Standard for Printed-Wiring Boards”来评估，并必须符合 70 章“绝缘保护层测试”的要求。

45.3 各类工业用途层压材料都要按 UL94 进行燃烧测试。测试试样为带最小厚度及最大厚度绝缘保护层的空板。绝缘保护层应不降低底材的阻燃性能。

*例外 1：ANSI FR-4 的测试结果可用于 ANSI FR-5，G-10，G-11，CEM-1 及 CEM-3 等材料。*

*例外 2：ANSI XXXPC 的测试结果可用于 ANSI X，XP，XPC，XX，XXP，XXX 及 XXXP 等材料。*

*例外 3：ANSI GPO-2 的测试结果可用于 ANSI GPO-3 材料。*

*例外 4：底材为 HB 级的层压材料不要求进行燃烧测试。*

## 金属化零件

#### 46. 概述

46.1 某些产品出于装饰目的，或为了抑制电磁干扰（EMI）而在零件外表面电镀一层或几层金属膜。47 章“韧性镀层”，48 章“脆性镀层”以及 73“胶带测试”对这些零件的涂覆过程提出了相应的要求。

46.2 这些要求的目的是通过粘结强度测试（韧性镀层）或胶带测试（脆性镀层）来验证底材与金属镀层之间的整合度。当降低粘结强度易于引发电击，或引发火灾，或两者都可发生时，这些测试结果用来判断这些镀金属件是否符合要求。

46.3 当金属化零件作为导电零件时，还要增加其它要求。

46.4 47 章“韧性镀层”及 48 章“脆性镀层”都是金属化零件的性能要求。47 章适用于韧性镀层，比如镀铜零件的性能要求；而 48 章及 73 适用于脆性镀层的性能要求，比如为了屏蔽电磁干扰而采取真空镀金属，火焰喷涂，阳极化处理等等。

## 47.韧性镀层

47.1金属化零件应无起皱，麻点，起泡，锈斑等缺陷，因这些缺陷可引发电击，火灾或伤害人体，并且在整个宽度范围内，镀层金属与底材的初始平均粘结强度应不小于 36g/mm。粘结强度将按照 UL 746A“Standard for Polymeric Materials – Short Term Property Evaluations”测试镀铜平板的粘结强度而得到。0.05mm 铜膜厚度的测试结果，同样适用于小于 0.05mm 的铜镀膜。

47.2金属化零件经过加速老化煲机及温度循环煲机后，在整个宽度范围内，其粘结强度应不小于 18g/mm。煲机要求见 73.5 (b), (c)及(d)。

47.3如果金属化零件预期工作温度高于最低的 RTI 值，则必须按 UL 746B“Standard for Polymeric Materials – Long Term Property Evaluations”的煲机程序进行煲机，然后测试粘结强度值，作为评价热降解性能的指标。煲机后粘结强度应不小于初始粘结强度的 50%。

## 48.脆性镀层

48.1金属化零件应无起皱，麻点，起泡，锈斑等缺陷，因这些缺陷可引发电击，火灾或伤害人体；并且在整个宽度范围内，在煲机前及煲机后，镀层金属间的粘合力，以及镀层金属与底材之间的附着力，都应该达到要求。附着力在试样的平面部分进行测试而得到。附着力必须按 ASTM D 3359 “Standard Methods for Measuring Adhesion by Tape Test” 的 A 或 B 方法及 73 章所述测试方法进行测试。

48.2如果金属化零件预期工作温度高于最低的 RTI 值，则必须按 UL 746B“Standard for Polymeric Materials – Long Term Property Evaluations”的煲机程序进行煲机，然后进行胶带测试，以评价其热降解程度。煲机后镀层应符合 48.1 要求。

## 性能测试

### 49.概述

#### 49.1说明

49.1.1除非另有说明，电压及电流值均指有效值（rms）。

49.1.2对于交直流两用器具，如果不能确定哪种电源产生更不利条件，则先用交流电源进行测试，再用直流电源进行测试。

#### 49.2电压表

49.2.1除非另有说明，当测量电压 $\leq 1000V$  时，电压表的最小阻抗为  $2000\Omega/V$ ；当测量电压  $> 1000V$  时，电压表的最小阻抗为  $20,000\Omega/V$ 。

49.2.2当测量开路电压用于确定漏电流时，电压表的输入阻抗应不会对被测电路产生太大的影响。一般来说，测量开路电压的电压表，其输入阻抗不得小于  $1M\Omega$ 。

49.2.3对于在使用过程或用户维修保养过程可被触及的导线，插口或元件，要按使用状态进行接插，及按维修后的一切可能位置布置。

#### 49.3粗布规格

49.3.1用于测试的粗布应为经过漂白的粗棉布，重量为  $26-28m^2/kg$ 。

**49.3.2**用到粗布的测试应在无风的房间里进行。

#### **49.4 电压和频率**

**49.4.1**所有开机测试都应在额定电压和额定频率下进行。

**49.4.2**对于只有一种额定频率的产品，在该额定频率下进行测试；对于有两种额定频率的产品，如果其中的一个标定值为 60Hz 的话，则用 60Hz 进行测试。如果允许用另一种频率作测试的话，也可以用另一种频率进行测试。

**49.4.3**如果产品可在备用电源下工作，比如 DC 变压器，车载电池之类，如果有需要的话，要在这些备用电源下进行测试。

**49.4.4**除非个别测试方法另有规定，在测试前及测试过程中，试样周围的标准气候环境为：温度介于 15 至 35 之间，相对湿度介于 45%至 75%之间。

#### **50. 整机耐电弧测试**

**50.1**耐电弧测试电流将作为确定最大正常工作电流和最小功率因子的依据。测试电压等于带电零件两端的电压。电弧在带电零件与最有可能发生击穿的相邻零件间产生。电弧将用来引燃壳体材料或引燃带有不同电位的零件之间的绝缘材料。电弧将由铜探针或不锈钢导电探针产生。探针将以 40 个电弧/分钟的速度沿绝缘材料表面引发电弧痕迹或黑迹（如果 40 个电弧/分钟行不通，则速度可降为 30 个电弧/分钟）。

#### **51. 异常过载测试**

**51.1**为了确定塑料是否符合 14.2 的要求，几台器具或器具的某一部分，按表 51.1 所示的每一过载电流及测试时间进行测试。如不出现 51.2 现象，则每种过载测试只需一个样品。

**51.2**如果有一个样品在达到表 51.1 所示的最短测试时间前断开，则用另外三个样品，按 51.6 (b) – (i) 所示的较小一级电流值进行测试，测试时间为表 51.1 导体不发生断开的最大过载电流所对应的最短测试时间，或 7 小时。

**51.3**在按 51.6 所示顺序进行测试时，如果异常过载测试进行了 7 小时或按表 51.1 所示的全时间测试后，过载保护装置不动作，则不必进行剩下的测试。例如，当做 51.6(a)的测试时，输入 110%过载保护电流（即对 30A 过载保护装置用 33A 电流）持续 7 小时，输入 135%过载保护电流（40.5A）持续 60 分钟，输入 200%过载保护电流（60A）持续 2 分钟后，如果过载保护装置不断开，则不必进行 (b) - (i) 的测试。

**51.4**51.6 (b) – (h) 所示的过载电流值，为未达到表 51.1 所示测试时间而使导体断开的电流的较小过载电流。51.6 (b) – (i) 所述的基本测试电流，是指表 51.1 导体不发生断开的最大过载电流。如果施加 1.1 倍过载保护电流进行测试，未达到 7 小时而导体已断开，则基本测试电流为器具的额定电流。

表 51.1 异常过载测试

过电流保护装置额定值	110%电流 <sup>a</sup>	最短测试时间	
		135%电流	200%电流
0-30 A	7 小时	60 分钟	2 分钟
31-60 A	7 小时	60 分钟	4 分钟
61-100 A	7 小时	120 分钟	6 分钟
101-200 A	7 小时	120 分钟	8 分钟
201-400 A	7 小时	120 分钟	10 分钟

a 当温度保持稳定时可终止测试，因为温度稳定表明已达到最终结果。

51.5 为了说明问题，请看以下两个例子：

例 A：

假设待测试器具的额定电流为 10A，其过电流保护装置额定值为 30A，让第一个样品，我们将其称为样品 1，输入  $1.1 \times 30 = 33A$  电流持续 7 小时，另一个样品，将其称为样品 2，输入  $1.35 \times 30 = 40.5A$  电流持续 60 分钟，第三个样品，即样品 3，输入  $2 \times 30 = 60A$  电流持续 2 分钟。时间结束后，如果样品 1，样品 2 的导体均没断开，而样品 3 的导体断开，这样，另一套 3 个样品，将其称为样品 4，样品 5，样品 6，将要进行 60 分钟的异常过载测试，其输入电流为基本测试电流（40.5A）加上过载电流（60A）与基本测试电流之差的 75%，即  $40.5 + 0.75 \times (60 - 40.5) = 55A$

例 B：

在例 A 中，如果时间结束时，三个样品的导体均断开，则另一套三个样品，即样品 4，5，6，将要进行 7 小时的异常过载测试，其输入电流为基本测试电流（即额定电流 10A）加上过载电流（33A）与基本测试电流之差的 75%，即  $10 + 0.75 \times (33 - 10) = 27.25A$

51.6 在以下任一受载情况下，器具应不产生燃烧，无不适当变形，材料不熔化：

- 按表 50.1 输入过载电流值。
- 输入电流等于基本测试电流加上过载电流与基本测试电流之差的 75%。
- 输入电流等于基本测试电流加上过载电流与基本测试电流之差的 50%。
- 输入电流等于基本测试电流加上过载电流与基本测试电流之差的 25%。
- 输入电流等于基本测试电流加上过载电流与基本测试电流之差的 20%。
- 输入电流等于基本测试电流加上过载电流与基本测试电流之差的 15%。
- 输入电流等于基本测试电流加上过载电流与基本测试电流之差的 10%。

h) 输入电流等于基本测试电流加上过载电流与基本测试电流之差的 5%。

i) 输入电流等于基本测试电流。

51.7 为了验证材料是否满足 51.2 的要求，用三台整机，每台机按 51.6 (a) - (i) 所述进行测试。

51.8 为了调节输入电流，将待测器具串接一只可变电阻。可变电阻应便于调节，使得在进行 51.6 (b) - (i) 各项测试时，在较短的时间内便可达到所需电流值，如果有必要，可在开始测试后 1 分钟内重调一次。

51.9 对于带有内置式保护装置（如 14.4 所示）的器具，在 51.6 (a) - (h) 的测试过程中，如果保护装置动作，则可以终止测试；对于自动循环式保护装置，则应按表 51.1 所示进行全时间测试。

51.10 异常过载测试的样品准备如下：

b) 在软木板上覆盖一张白纸，将样机置于白纸上。

c) 待测样机要接通到恰当电源上，该电源可以为低压低电流型电源，熔断电流不小于 30A。

51.11 每个异常过载测试要按 51.2 及表 51.1 所示测试时间连续进行测试，但当时间还没到时，便发生燃烧，电路烧断等现象，则终止测试。

## 52. 阻燃性 – 12 mm 火焰测试

52.1 三个样品用于做测试，可以是整机，也可以是相关的组件，但要求对性能有影响的元件或其它零件应留在原位。测试前，将待测样品在恒温箱中煲机 7 天，炉内温度比待测机器的最高工作温度高 10℃，但不低于 70℃，接着在  $23.0 \pm 2.0$ ℃，相对湿度为  $(50 \pm 5)\%$  的炉中煲机不少于 4 小时，然后按 52.2-52.6 所述进行测试。

例外：如果同时满足以下两个条件，则只做非煲机样品测试：

a) 长期热老化后，材料的阻燃性能不下降。

b) 用于做热老化测试的某一样品厚度 ≤ 塑件厚度。

52.2 对于组件样品，按 52.5 所述进行测试。测试过程中，样品周围应无风，并按其工作位置将样品固定起来。将火焰作用于样品的内表面因靠近火源而有可能被引燃的地方。如果有几个零件位于火源附近，则每个样品要在不同位置进行测试。

例外：如果为密封型器具，或不可能将火源作用于内表面，则可将火源作用于外表面。

52.3 关于 52.2，最有可能被引燃部分应视为产生电弧零件或其它潜在火源的相邻零件。

52.4 火焰灯的灯管长度不少于 35mm，内径为  $0.5 \pm 0.1$ mm，外径不得超过 0.9mm。火焰灯应无通风孔。气源为丁烷气体，纯度不能低于 95%，热能大约为  $122 \text{MJ/mm}^3$ 。

52.5 将火焰灯处于竖直位置，调节气源，使火焰长度达到 12mm。将火焰作用于样品上 30 秒时间，作用两次，两次之间的时间间隔为 1 分钟。作用位置按 52.3 所述进行选择。

52.6 如果一套三个样品中有一个不符合 17.1 要求，则用另一套三个样品再做测试。第二套的三个

样品都符合 17.1 的要求，则视为测试合格。

### 53.阻燃性 – 20 mm (3/4 ")火焰测试

53.1三个样品用于做测试，可以是整机，也可以是相关的组件，但要求对性能有影响的元件或其它零件应留在原位。测试前，将待测样品在恒温箱中煲机 7 天，炉内温度比待测机器的最高工作温度高 10 ，但不低于 70 ，接着在  $23.0\pm 2.0$  ，相对湿度为  $(50\pm 5)\%$  的炉中煲机不少于 4 小时，然后按 53.2-53.5 所述进行测试。

例外：如果同时满足以下两个条件，则只做非煲机样品测试：

- a) 长期热老化后，材料的阻燃性能不下降。
- b) 用于做热老化测试的某一样品厚度 $\leq$ 塑件厚度。

53.2对于组件样品，按 53.4 所述进行测试。测试过程中，样品周围应无风，并按其正常工作位置将样品固定起来。与塑件相接触或固定于塑件上的非塑胶件，不必将其移除，并且尽可能保留内部结构于原位。将火焰作用于样品的内表面因靠近火源而有可能被引燃的地方。如果有几个零件位于火源附近，则每个样品要在不同位置进行测试。

例外：如果为密封型器具，或不可能将火源作用于内表面，则可将火源作用于外表面。

53.3关于 53.2，最有可能被引燃部分应视为线圈、开式开关、产生电弧零件等的相邻零件。

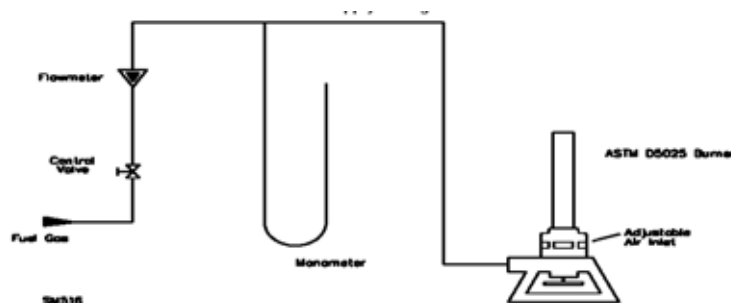
53.3.1火焰灯的灯管长度为  $100\pm 10\text{mm}$ ，内径为  $9.5\pm 0.3\text{mm}$ 。灯管端部不再安装其它装置，比如稳定器之类。火焰灯规格应该符合 ASTM D5025“Specification for a Laboratory Burner Used for Small-Scale Burning Tests on Plastic Material”的要求。调节气源及火焰灯的入风口，使其产生  $20\pm 1\text{mm}$ （即 3/4 "）的带黄色火焰尖的蓝色火焰。增大气源直至黄色火焰尖刚好消失。如果需要，测量火焰高度并重调一次。按 ASTM D 5207 要求，测试火焰至少要每月校正一次，而且当变更气源，变更测试品，或当测试数据有疑问时，都要重新校正测试火焰。

53.4将火焰作用于样品上 30 秒时间，作用两次，两次之间的时间间隔为 1 分钟。作用位置按 53.3 所述进行选择。采用工业等级甲烷气（纯度不低于 98%）作为燃烧气，并采用流量计及控制阀控制气体匀速流动。供气系统排布如图 53.1 所示，调节控制阀，使气体流速达到  $105\text{ml}/\text{min}$ ，压力小于 10mm 水压，参见 ASTM D5207。流量计可以是流速流量计，也可以是体积流量计，精度为 $\pm 2\%$ 。

例外：在 23 时热能大约为  $37\text{MJ}/\text{m}^3$  的天然气效果跟甲烷气差不多，但是，如果有争议，采用甲烷气来测试。

53.5如果一套三个样品中有一个不符合 18.1 要求，则用另一套三个样品再做测试。第二套的三个样品都符合 18.1 的要求，则视为测试合格。

图 53.1 燃烧灯供气系统排布



## 54. 阻燃性 — 5” 火焰测试

54.1 三个样品用于做测试，可以是整机，也可以是相关的组件，但要求对性能有影响的元件或其它零件应留在原位。测试前，将待测样品在恒温箱中煲机 7 天，炉内温度比待测机器的最高工作温度高 10 ，但不低于 70 ，接着在  $23.0 \pm 2.0$  ，相对湿度为  $(50 \pm 5)\%$  的炉中煲机不少于 4 小时，然后按 54.2–54.5 所述进行测试。将火焰作用于样品的内表面因靠近火源而有可能被引燃的地方。如果有几个零件位于火源附近，则每个样品要在不同位置进行测试。

例外：如果同时满足以下两个条件，则只做非煲机样品测试：

- a) 长期热老化后，材料的阻燃性能不下降。
- b) 用于做热老化测试的某一样品厚度  $\leq$  塑件厚度。

54.2 如果一套三个样品中有一个不符合 19.1 要求，则用另一套三个样品再做测试。第二套的三个样品都符合 19.1 的要求，则视为测试合格。

54.3 燃烧灯及其调节和校准方法与 3/4” 火焰测试相同，不相同的是：

- 1) 气体流动速度为 965ml/min，压力为  $125 \pm 25$ mm 水压，
- 2) 火焰高度可调，在光线暗淡的房间里，火焰垂直高度大约为  $125 \pm 10$ mm，内层蓝色火焰锥高度为  $40 \pm 2$ mm。

54.4 当用整个外壳进行测试时，样品将按其工作位置支撑起来。如果不影响测试的话，样品支撑于无风的测试炉中。在火焰作用点下方 305mm 处放一层全棉药棉。火焰与垂直方向成  $20^\circ$  作用于内部最有可能被引燃的部分（最接近带电零件或电弧零件，线圈等部分），火焰尖与样品接触。每个样品的火焰作用位置不同。气源采用工业等级甲烷气，并用控制阀及流量表控制气体匀速流动。

例外 1：如果为密封型器具，或不可能将火源作用于内表面，则可将火源作用于外表面。

例外 2：在 23 时热能大约为  $37 \text{MJ/m}^3$  的天然气效果跟甲烷气差不多，也可采用。

54.5 火焰作用 5 秒时间后，隔 5 秒再作用一次，这样共作用 5 次。

## 55. 壳体阻燃性 — 746-5VS 测试

### 55.1 测试装置

55.1.1 测试装置包含以下器具：

- a) 炉腔，或实验容器，测试过程中无强制空气对流。
- b) 实验灯 - 本生灯（即煤气灯）或梯瑞尔灯，灯管长  $100 \pm 10$ mm ( $3.94 \pm 0.39$ ”)，灯管内径  $9.5 \pm 0.3$ mm ( $0.374 \pm 0.012$ ”)。管尾不附加任何物体，如稳定器。
- c) 环形夹持架 - 可调环形夹持架，把试样夹持于铅垂位置。
- d) 气源 - 工业甲烷气体供给装置，带控制阀及流量表，以达到匀速流动。热能大约为  $37 \text{MJ/m}^3$  的天然气，效果跟甲烷差不多。但是，当有疑问时，仍用工业甲烷气。



- e) 固定块 -把测试灯夹持于与铅垂方向成  $20^\circ$  的位置。
- f) 秒表或其它计时器。
- g) 内装无水氯化钙的干燥器。
- h) 空调房或恒温恒湿箱，使温度稳定在  $23\pm 2$  ( $73\pm 3.6$ )，相对湿度为  $(50\pm 5)\%$ 。
- i) 热处理炉 -恒温箱，温度稳定在  $70\pm 1$  ( $158\pm 1.5$ )。
- j) 药棉。

55.1.2 样品大小为  $152\times 152\text{mm}$ ，板厚包括最小厚度，最大厚度，以及一系列中间厚度。中间厚度板的厚度增量不能超过  $3.17\text{mm}$  ( $0.125''$ )，每种厚度样品均涂覆最小膜厚。取板厚为最小及最大的样品作测试。如果最小板厚和/或最大板厚的测试结果表明，还需要进一步对中间厚度板作测试的话，则再做中间厚度板的测试。用这种测试方法，板厚不能超过  $12.7\text{mm}$  ( $0.50\text{inch}$ )。

## 55.2 板件的处理

55.2.1 一套 5 件试样作如下处理：

- a) 测试前，整套试样放于温度为  $23\pm 2$  ( $73.4\pm 3.6$ )，相对湿度为  $(50\pm 5)\%$  的恒温恒湿箱或空调房中，时间不少于 48 小时。
- b) 整套放于温度为  $70\pm 1$  ( $158\pm 1.8$ ) 的恒温箱中处理 168 小时，然后在室温下的氯化钙干燥器中冷却 4 小时，接着做测试。

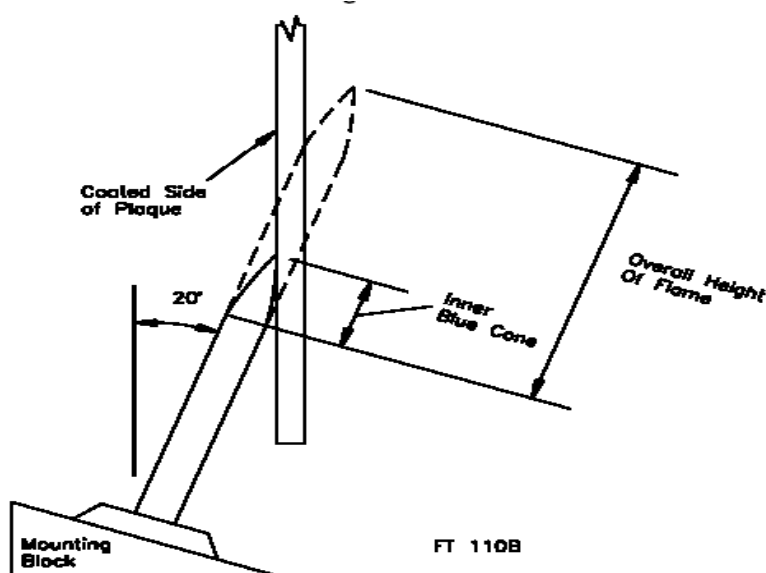
55.2.2 在炉腔或无强制空气对流的实验容器做燃烧测试。建议用密封式实验容器，带耐热玻璃窗及排气扇，以便测试后排出燃烧产物。

55.2.3 实验灯点燃后放于无光线的房间里，距离试样很远的地方。调节实验灯使火焰处于铅垂位置。火焰总高度为  $127\text{mm}$  ( $5''$ )，里层蓝色火焰高  $38\text{mm}$  ( $1\text{-}1/2''$ )。

55.2.4 测试平板由圆环状夹持架夹持在铅垂位置，调节夹子高度使平板位于药棉上方  $305\text{mm}$  ( $12''$ )。实验灯放于固定块斜面上，使灯与铅垂方向成  $20^\circ$ 。

55.2.5 将火焰移到平板涂层侧的中央，火焰与铅垂方向成  $20^\circ$ ，使内层蓝色火焰锥端部与平板表面接触。见图 55.1。

图 55.1



55.2.7火焰作用于平板 60 秒后移开。

55.2.8火焰移开后，观察以下现象并作记录。

- a) 燃烧及发红两者的持续时间之和。
- b) 平板上有没有燃滴滴下，点燃药棉。
- c) 火焰是否将平板烧穿。

## 56.防火涂层测试

### 56.1试样处理

#### 56.1.1温度的影响

**56.1.1.1对燃烧测试：**40 件带防火涂层的试样分放于两个恒温箱中，试样尺寸为  $(150\pm 5)$  mmX  $(150\pm 5)$  mm，厚度等于使用厚度。20 件在  $80.0\pm 2.0$  ( $176.0\pm 3.6$ ) 温度下保温 1500 小时，另 20 件在  $90.0\pm 2.0$  ( $194.0\pm 3.6$ ) 温度下保温 800 小时。完成后，取出试样，并在  $23.0\pm 2.0$  ( $73.4\pm 3.6$ )，相对湿度  $(50\pm 5)\%$  的环境下至少放置 40 小时后做测试。

**56.1.1.2对粘附力测试：**40 件带防火涂层的试样分放于两个恒温箱中，试样尺寸为  $127\text{mm}\times 12.7\text{mm}$ ，厚度等于使用厚度。20 件在  $80.0\pm 2.0$  ( $176.0\pm 3.6$ ) 温度下保温 1500 小时，另 20 件在  $90.0\pm 2.0$  ( $194.0\pm 3.6$ ) 温度下保温 800 小时。完成后，取出试样，并在  $23.0\pm 2.0$  ( $73.4\pm 3.6$ )，相对湿度  $(50\pm 5)\%$  的环境下至少放置 40 小时后做测试。

**56.1.1.3对冲击测试及/或弯曲强度测试：**20 件试样，尺寸为  $50.8\times 12.7\times 3.2\text{mm}$  (对冲击测试) 及  $127\times 12.7\times 3.2\text{mm}$  (对弯曲强度测试)，在  $80.0\pm 2.0$  ( $176.0\pm 3.6$ ) 温度下保温 1500 小时，另 20 件在  $90.0\pm 2.0$  ( $194.0\pm 3.6$ ) 温度下保温 800 小时。完成后，取出试样，并在  $23.0\pm 2.0$  ( $73.4\pm 3.6$ )，相对湿度  $(50\pm 5)\%$  的环境下至少放置 40 小时后做测试。

## 56.1.2湿度的影响

56.1.2.1對燃燒測試及粘附力測試：尺寸規格同上，在  $35.0\pm 3.0$  ( $95.0\pm 5.4$ )，相对湿度 ( $90\pm 5$ ) %的环境下处理 ( $108\pm 12$ ) 小时后，5 件样品进行燃燒测试，5 只样品进行附着力测试。测试于湿度处理结束后立即进行。测试结果应符合 22.2.1 及 22.2.2 节的要求。

56.1.2.2對表面電阻測試：尺寸为  $100\times 100\text{mm}$ ，厚度等于使用厚度的 3 件試樣進行以下全部測試：

- a) 在  $23.0\pm 2.0$  ( $73.4\pm 3.6$ )，相对湿度 ( $50\pm 5$ ) %的恆溫箱中保溫 40 小時；
  - b) 在  $35.0\pm 3.0$  ( $95.0\pm 5.4$ )，相对湿度 ( $90\pm 5$ ) %的恆溫箱中保溫 168 小時
- 湿度处理结束后立即进行表面電阻測試。测试结果应符合 22.2.4 节的要求。

## 56.1.3热循环的影响

56.1.3.1對燃燒測試及粘附力測試：尺寸規格同上的试样各 5 件，进行下述循環 3 個循環：

- a) 在温度为  $70.0\pm 1$  ( $158.0\pm 1.8$ ) 的恒温箱中放置 48 小时；
- b) 在  $35.0\pm 2.0$  ( $95.0\pm 3.6$ )，相对湿度 ( $90\pm 5$ ) %的环境下放置 48 小时；
- c)  $0.0\pm 2.0$  ( $32.0\pm 3.6$ ) 环境下放置 8 小时；
- d) 在室温下 (大约为 25 或 75)，施加一个与试样纵向平面成  $90^\circ$  的简谐运动于试样上。简谐运动的频率为 ( $55\pm 5$ ) Hz，调节其振幅使试样产生 1.5g 加速度。

## 56.2测试方法

56.2.1燃燒測試按本标准第 18-20 章選擇最適合于應作狀況的測試進行測試 (見第 4 章)。

注：用硬紙板作為電視機后蓋的，硬紙板應符合 20 章的要求及 UL6500 表 14 的要求。

56.2.2关于冲击强度及弯曲强度测试，分別按 UL 746A“Standard for Polymeric Materials – Short Term Property Evaluations”的 12 章及 14 章做測試。

56.2.3附着力的测试方法如下：一套 5 件试样，将试样水平支撑，并在距一端 12.5mm ( $1/2$ " ) 的地方将其夹紧。在距夹紧点 115mm ( $4-1/2$ " ) 处施加一个力，该力以 12.3–50.8mm/min ( $0.5-2.0$ " /min) 的速度移动，使其产生垂直向上变形量 25.4mm ( $1$ " )，垂直向下变形量 50.8mm ( $2$ " )，及垂直向上变形量 25.4mm ( $1$ " )，完成一个循环。每个试样要受弯 5 个完整循环。

56.2.4表面電阻采用 UL 746A 标准第 20 章所述的方法進行測試。

## 56.3其它因素

56.3.1 为了确定材料的基本成分，需要进行某些分析测试。分析测试包括以下项目但不局限于这些：

- a) 105 ( $216$ ) 下固体百分比 — 称出大约 5 克的涂料，放于陶瓷蒸发皿中，在电炉中加热至  $105.0\pm 1.0$  ( $221.0\pm 1.8$ )，重量保持稳定。然后放于干燥器中冷却，

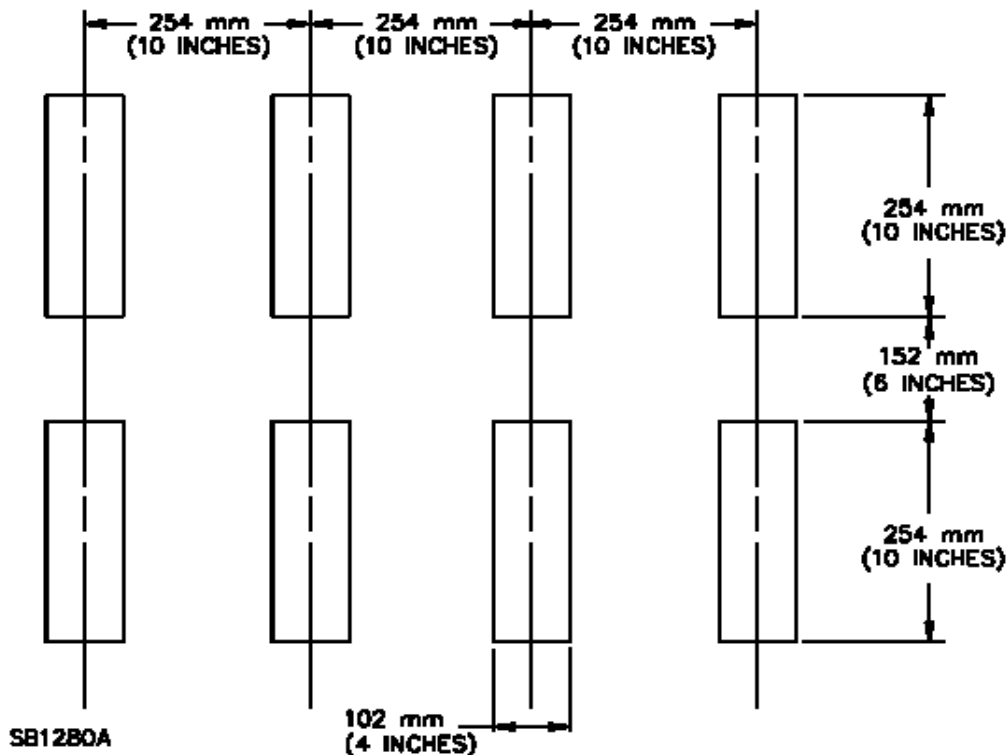
称重。由加热前及加热后的两个重量可求出固体百分比。

- b) 灰烬百分比 (干燥底材) — 从“固体百分比”测试中剩下的干燥物, 可用于确定 UL 746A“Standard for Polymeric Materials – Short Term Property Evaluations”所述的灰烬含量。由上面的固体重量及燃烧后残渣的重量, 可计算出灰烬百分比。
- c) 每加仑重量 — 每加仑重量可由‘巴尔的摩重量杯’确定。
- d) 定性分析红外线 — 可按 UL 746A“Standard for Polymeric Materials – Short Term Property Evaluations”所述得到材料的红外光谱。
- e) X 射线定性分析 — 可用 X 射线来分析样品中已知的防火元素的存在 (氯, 溴, 磷, 锑)。

## 57. 耐压测试

57.1 将三个试样支撑于固定的刚性平面上, 支撑位置按制造商所建议的位置。用 102x254mm (4x10”) 的平板产生压力于试样的外表面上。每个平板将在试样上产生 45.4kg (100lb) 的力。依试样的大小情况, 可加多个平板于试样上。最多可达到 8 个, 如图 56.1 所示。

图 56.1 耐压测试压力施加位置



## 58. 冲击强度测试

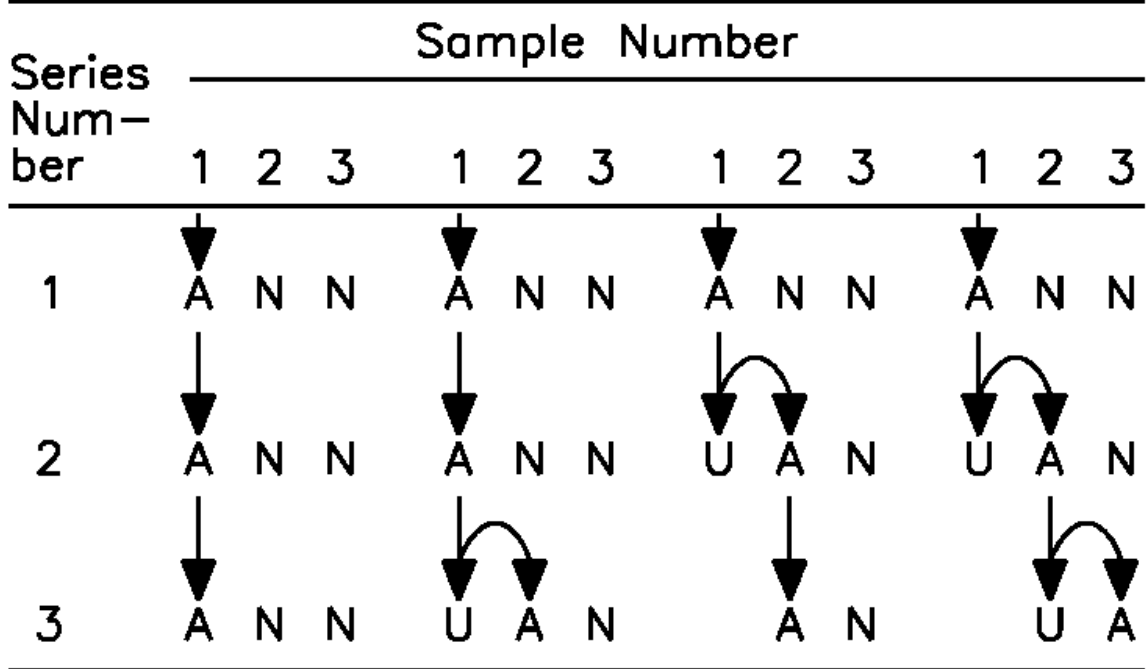
58.1 手持式器具需按 (a) 和 (b) 所述进行落地冲击测试。

- a) 让试样从 0.91m (3ft) 的高度落下到硬木板上。落地位置尽可能选取试样的薄弱处，使试样产生最坏结果。硬木板是一层厚度为 25mm (1") 的橡木板。测试时，硬木板放于水泥地板或其它无回弹性的地板上。测试数量 3 件。
- b) 每个试样做三次跌落测试，并使三次的落地位置不同。测试数量为 3 件；但是，如果制造商采取如图 58.1 所示的测试方法的话，则可以减少测试数量。符合图示的任一情况均视为落地测试合格。

58.2 固定连线器具，或地面支撑式器具，或使用过程中不大可能跌落的诸如台面支撑式器具，要按 58.3 进行钢球冲击测试。

58.3 对于适用于表 58.1 所列类型的器具，要按表中数值进行一次冲击测试，冲击位置为使用过程中可能遭受撞击的表面。让一个直径为 50.8mm (2")，重量为 0.535kg (1.18 lb) 的钢球从所需高度落下，撞击到试样表面上，如图 58.2 所示。如果撞击面不是试样的顶面，则可以将试样的侧面固定起来，然后用上面所述的冲击方法；也可以把钢球用绳子悬挂起来，让它可以象钟摆那样摆动，然后将它从所需高度放下，当绳子到达竖直位置时，撞到试样侧面上，如图 58.2 所示。测试数量为 3 件，而且三次冲击的位置不同。但是，如果制造商选择如图 58.1 所示的测试方法的话，则可以减少测试数量。符合图示的任一情况均视为测试合格。

58.4 对于室外使用器具，则不做 58.3 的室温测试，而是要把试样冷却到  $-35.0 \pm 2.0$  (  $-31.0 \pm 3.6$  )，保温 3 小时后按 58.1 或 58.3 进行测试。对于室内使用器具，但其使用温度可能低于实际室温，如不带加热装置的仓库或车库，其温度大约为 23 (73 )，则要将试样冷却到  $0.0 \pm 2.0$  (  $32.0 \pm 3.6$  )，保温 3 小时后按 58.1 或 58.3 进行测试。这两种条件下的合格结果见 24.1 节。



Arrows indicate sequence of test procedure

A – Acceptable results from drop

U – Unacceptable results from drop

N – No test necessary

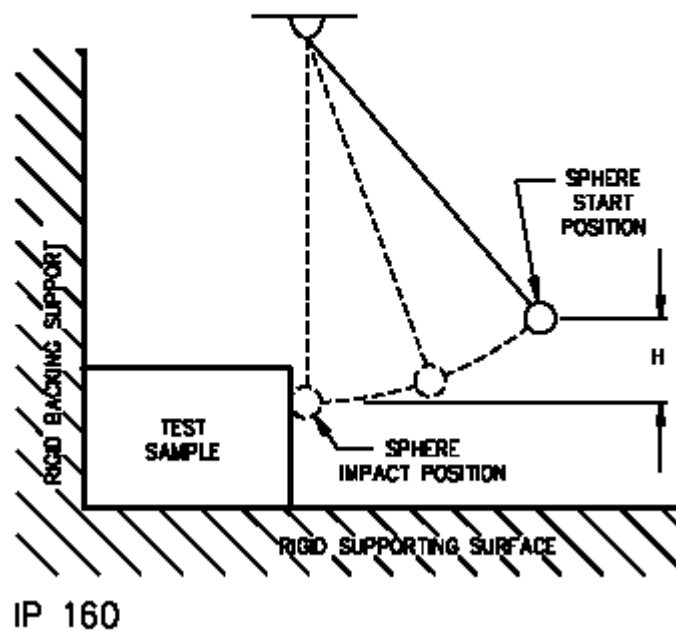
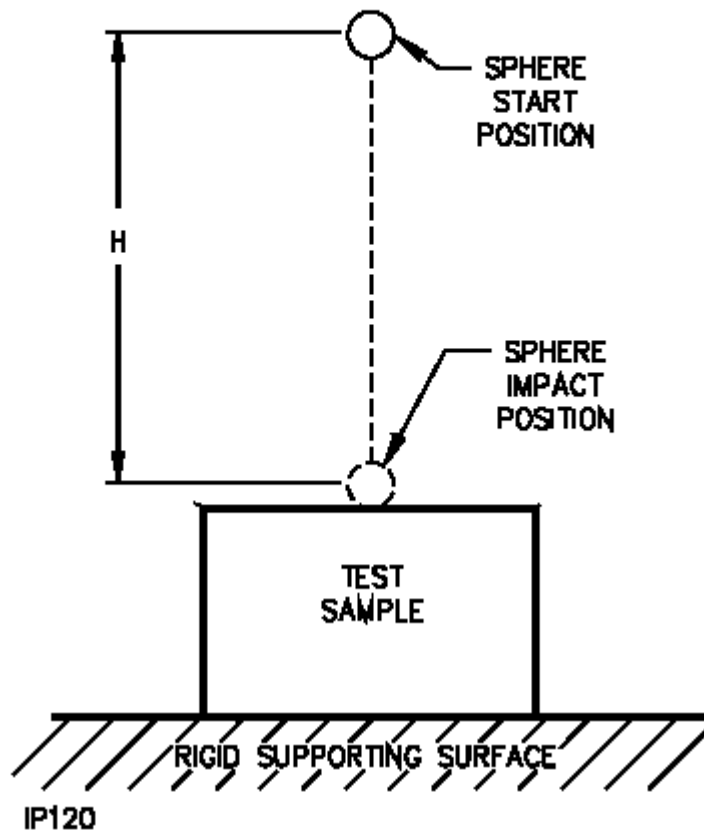
图 58.1 冲击测试流程

表 58.1 钢球冲击值  
(单位：J (foot-pound))

便于移动器具		所有其它器具
台式器具 <sup>a, b</sup>	地面支撑式器具 <sup>c</sup>	
1.02 (0.75)	6.8 (5.0)	6.8 (5.0)

a 个别产品可能要求更高的冲击值。  
 b 台式器具是指带电工作过程中，其典型支撑方式为柜子，桌子或凳子的器具。  
 c 地面支撑器具是指带电工作过程中，其典型支撑方式为地面的器具。

Figure 58.2  
Ball impact tests



## 59.紫外光照射测试

### 59.1测试装置

59.1.1 用以下两种装置的任一种，使试样受紫外光照射，同时用水洒于试样上：

- a) D 型碳弧灯，该装置要符合 ASTM G 23“Standard Practice for Operating Light Exposure Apparatus ( Carbon-Arc Type ) With and Without Water for Exposure of Nonmetallic Materials”的要求。器具连续受紫外光照射，并断断续续洒水。设置好程序，使其循环周期为 20 分钟，其中 17 分钟单独受光照射，3 分钟边受光照射边洒以水。该装置的黑色面板温度达到  $63\pm 3$  (  $145.4\pm 5.4$  )。
- b) B型氙弧灯，该装置要符合 ASTM G 26“Standard Practice for Operating Light Exposure Apparatus ( Xenon-Arc Type ) With and Without Water for Exposure of Nonmetallic Materials”的要求。器具连续受紫外光照射，并断断续续洒水。设置好程序，使其循环周期为 120 分钟，其中 102 分钟单独受紫外光照射，18 分钟边受光照射边洒以水。该装置里面是一盏功率为 6500W，带冷却水的氙弧灯，硼硅玻璃内胆，外部是滤光器。在 340nm 波长下，其光辐射强度为  $0.35\text{W}/\text{m}^2\text{nm}$ ，黑色面板温度为  $63\pm 3$  (  $145.4\pm 5.4$  )。

*例外情况：对于在室内使用但受到紫外光源（如高强度放电灯）辐射的器具，进行紫外光测试时可以不用水喷洒。*

## 59.2 方法

59.2.1 按 UL 746A“Standard for Polymeric Materials – Short Term Property Evaluations”所述，将试样竖直固定于紫光灯内的圆筒里面，其宽度方向正对着弧光，但彼此不接触。

*例外情况 1：对于弯曲强度的试样，如果用三点加载的话，试样的紫外光照射面与其中的两点接触。*

*例外情况 2：对于缺口冲击试样，要先冲好缺口，测试时将紫外光对着缺口方向照射。*

59.2.2 两套试样用于紫外光照射测试。如果用碳弧灯，一套总照射时间 360 小时，另一套总照射时间 720 小时。如用氙弧灯，一套总照射时间 500 小时，另一套总照射时间 1000 小时。完成后，将试样从测试装置中取出来，仔细观察性能恶化迹象如裂纹。在室温及大气压环境下，放置不少于 16 小时，不多于 96 小时，然后进行燃烧测试及物理性能测试。为了作对比，同时要提供不受紫外光照射的试样。

59.2.3 受紫外光照射后，其阻燃性能不应下降，而表 58.1 所列的物理性能不能下降到低于紫外光照射前的性能值的 70%。物理性能测试按 UL 746A “Standard for Polymeric Materials – Short Term Property Evaluations”所述进行测试。



表 59.1 物理性能测试方法

物理性能要求	材料测试方法
功能支撑	拉伸强度或弯曲强度 <sup>a, b</sup>
冲击强度	拉伸冲击 <sup>b</sup> , 缺口冲击 <sup>b</sup> , 或却贝冲击 <sup>b</sup>
a 当采取三点加载时, 紫外光照射面与其中两个加载点相接触。	
b 对弯曲强度, 拉伸冲击及缺口冲击测试, 板厚 3.2mm 的测试结果, 以及 4.0mm 的却贝冲击测试结果, 同样适用于 1.6mm 及 1.6mm 以上的较小板厚。	

59.2.4用板厚 3.2mm 的试样进行拉伸强度测试, 其结果适用于 0.8-3.2mm 的其它板厚。

59.2.5如果一种材料要考虑不同的色度范围, 则需提供这些色度区间的试样。自然色 (如果使用该颜色的话) 试样, 加入最深颜料后的浅色及深色试样, 都要提供来做测试。如果测试结果实质上是一样的, 则还要提供另外一套加入最深有机染料的试样, 除非最深颜料深浅色试样已包括了这种有机染料的最深水平。当已知某种颜色 (比如红黄之类) 对性能有非常重要的影响时, 也要提供这些颜色的试样。

59.2.6在标准小型试样的拉伸冲击或缺口冲击测试不适用的场合, 可用壳体的有代表性部分作拉伸冲击或缺口冲击测试。测试器具如图 59.1 及 59.2, 而测试过程如 59.2.7-59.2.11 所述。

59.2.7参看图 59.1 及图 59.2, 冲击装置包括以下零件: 铸铝底座一件; 重量为 0.91 kg (2 lb) 及 1.82kg (4 lb) 的钢棒冲击锤各一件; 重量为 3.64 kg (8 lb) 的淬硬钢圆头冲头 1 件, 圆头半径 8mm (0.312"); 长度为 1.0m 的开槽导套 1 件, 冲击锤可在里面滑动, 外面带刻度, 刻度增量为 0.23 J (2 inch-lb); 一个支架, 将导套固定垂直方向上, 支架本身与底座连成一体, 导向臂也装于支架上。调节导向臂, 使冲头大约位于导套下方 50mm (2") 处。整个装置紧固于刚性工作台上。示于图 59.2 的试样支撑板将被移开, 留下直径为 31.8mm (1.25") 的试样支撑空间。

59.2.8用 20 件试样做测试, 以求得其冲击值。对一种材料, 所有试样的厚度必须相同。一次放一个试样, 并使其中心对准试样支撑板的轴线。降低冲头高度, 使其与试样上表面相接触。升高冲击锤到产生所需冲击值的高度, 然后在该高度下放开, 让其落下并打到冲头上。冲击锤重量有 0.91kg 和 1.82 kg 两种, 可按需要选择。完成后, 仔细检查冲击区域对面的受损情况, 看有没有裂纹, 破损, 碎裂等。如果首次冲击产生裂纹, 碎裂, 或破损, 则下次冲击要降低一级。如通过, 则下次冲击提高一级。一级可以是估算标准偏差的 0.5~2.0 倍。估算标准偏差的求法见 59.2.10。

59.2.9实验数据将用“上下设计法” (“楼梯法”) 来分析, 估算试样受紫外光照射前后的冲击强度平均值。该方法在“National Bureau of Standard Handbook 91”, “Experimental Statistics”中有介绍。抽样计算及数据记录于图 59.3。测试结果表明, 20 件试样的冲击强度呈交替上升和下降现象。表尾总结出不合格数量 ( $n_x$ ), 合格数量 ( $n_0$ ), 常数 ( $i$ ), 其值为 0,1,2,3,等等, 0 表示发生冲击失败的最低冲击值, 1 表示其高一级冲击值, 以此类推。每一冲击值的失败试样数量 ( $n_i$ ), 前面两列的乘积 ( $i n_i$ ), 该列结果与  $i$ -列的乘积 ( $i^2 n_i$ ), 除  $i$ -列外, 其它各列的总数用 ( $N_x$ ), ( $N_0$ ), ( $N$ ), ( $A$ ), ( $B$ ) 表示。

59.2.10计算“估算标准偏差”, 看所选择的增量是否在合理范围内。一个增量刚好等于标准偏差是最理想的。估算标准偏差可用以下公式求出:

$$S=1.6 \times d \left[ \frac{B/N-(A/N)^2}{N} \right] + 0.47 d$$

其中,  $d$  为高度增量, 单位为 mm

59.2.11 平均失败高度 (h) 用以下公式求出：

$$h = h_0 + d(A/N) \pm 0.5d$$

其中： $h_0$  是指发生冲击失败的最低高度。

平均失效强度用以下公式求出：

$$MFE = hwf$$

其中：

$w$  是冲击锤的重量，单位为 kg

$f$  值为  $9.80665 \times 10^{-3}$ ，将单位转化为 J (焦耳) 的转化系数。

受紫外光照射前后的 MFE 值将用于确定是否与 59.2.5 或 59.2.7 一致。

Figure 59.1  
Impact tester

Jr

SCALE 8  
2.26J  
(20 Inch-lb)  
INCREMENTS  
FOR 1.82kg  
(4 lb) LOAD

SCALE 40 0.226J (2 Inch-lb)  
INCREMENTS FOR 0.91kg (2 lb)  
LOAD

WEIGHT LIFT  
HANDLE

COLUMN HEIGHT ADJUSTER

GUIDE ARM

WEIGHT

GUIDE ARM  
ADJUSTER

IMPACTOR

SPECIMEN  
SUPPORT  
PLATE

SPECIMEN

SPECIMEN SUPPORT  
ANVIL

SB1935A

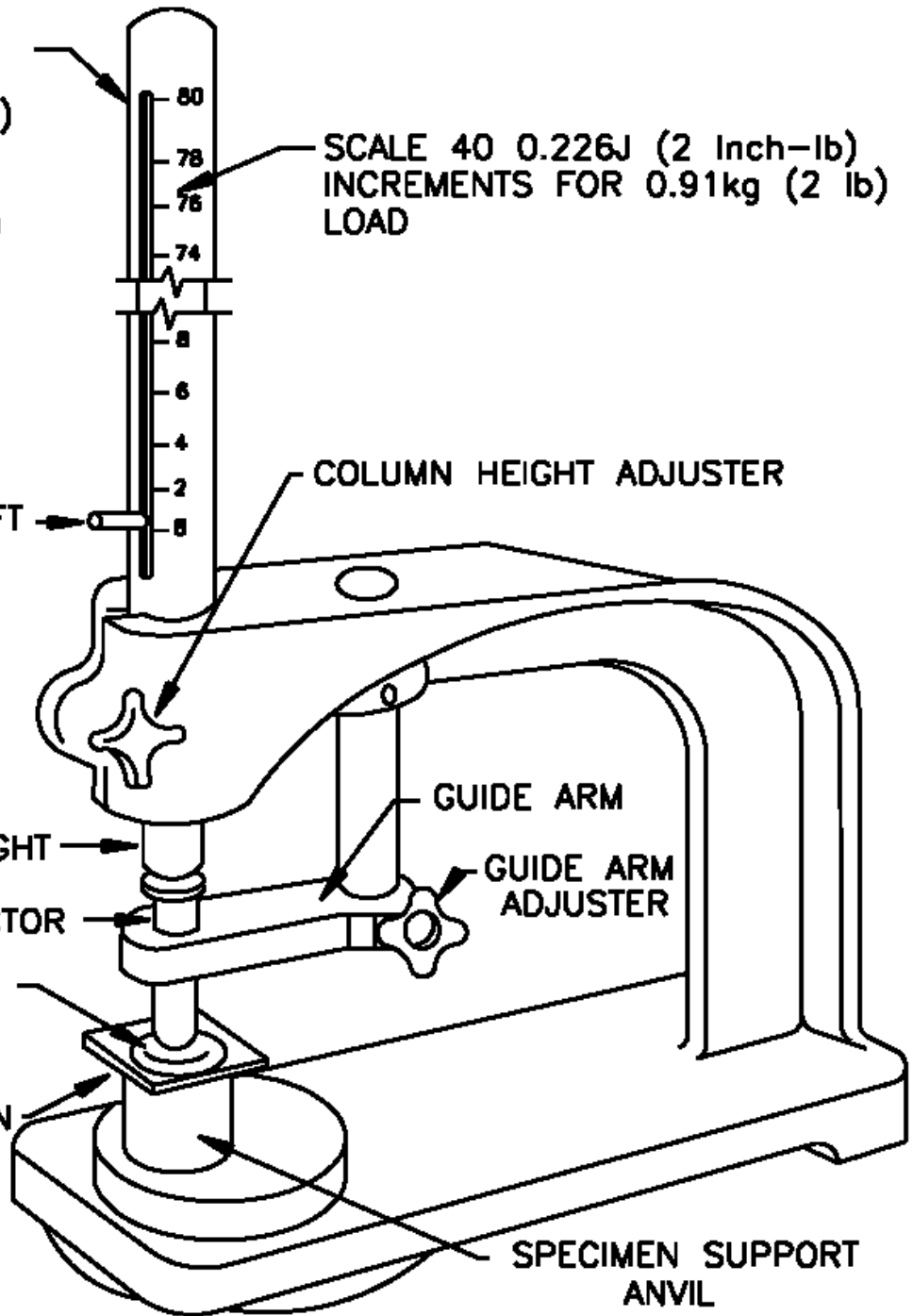
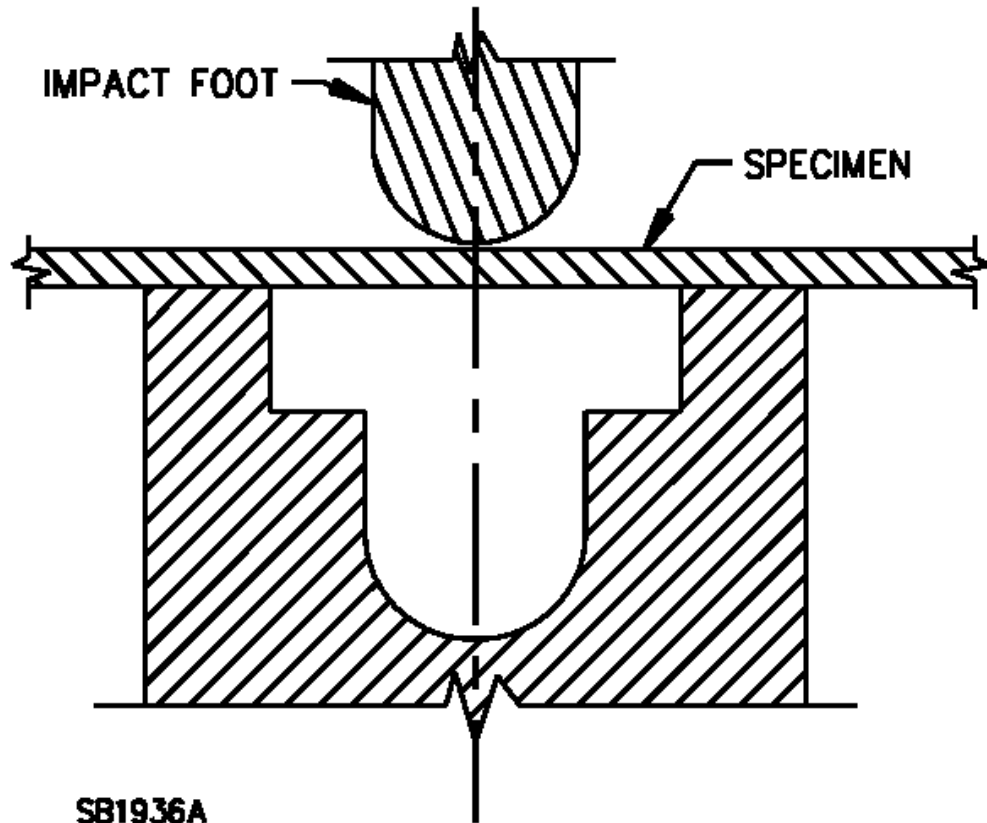
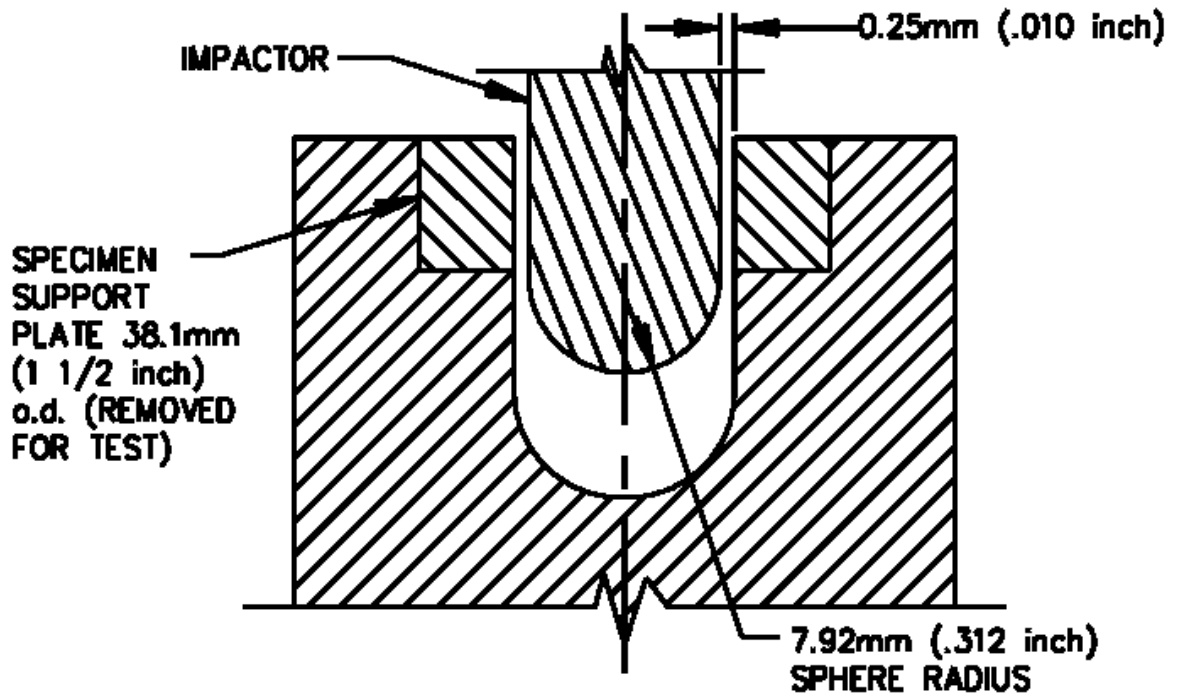


Figure 59.2  
Impact tester parts in contact with specimen





## 60.浸水测试

60.1用标准测试过程来求出浸水前后两种试样的性能数值：

- a) 将材料样品浸于  $70.0 \pm 1.0$  (  $158.0 \pm 1.8$  ) 的蒸馏水或去离子水中 7 天。前 5 天每天换一次水。完成后，对于要进行物理性能测试的样品，在  $23.0 \pm 2.0$  (  $73.0 \pm 3.6$  ) 的蒸馏水或去离子水中再浸半小时，然后立即进行测试；对于要进行燃烧测试的样品，在  $23.0 \pm 2.0$  (  $73.0 \pm 3.6$  )，相对湿度 (  $50 \pm 5$  ) % 的大气中放置 2 周时间。用 3.2mm 厚度的样品进行物理性能测试，其结果同样适用于 1.6–3.2mm 的其它厚度。

*例外情况：对于 5VA 或 5VB 材料，或采用 53 章壳体阻燃性-5”火焰测试方法进行测试的材料，其样品应浸于  $82.0 \pm 1.0$  (  $180.0 \pm 1.8$  ) 的蒸馏水或去离子水中，而不是  $70.0 \pm 1.0$ 。*

60.2性能测试包括以下性能（见表 59.1）：

- a) 用于功能支撑的，  
 1) 拉伸强度，或  
 2) 弯曲强度
- b) 用于受冲击的，  
 1) 拉伸冲击，或  
 2) 缺口冲击，或  
 3) 却贝冲击
- c) 阻燃性，按 UL94，59.2.3-59.2.7 及表 59.1。

60.3用 3.2mm 或 4.0mm 板厚进行拉伸强度测试，其测试结果适用于 0.8-4.0mm 的其它板厚。

## 61.异常工作测试

61.1让器具在其异常工作状态下工作，诸如转子停转，进风口堵住，带电零件短路等。用一层粗棉布将待测器具完全裹住，然后放于软木台面上，台面垫一层白纸。让其连续工作，直到获得最终结果。大多情况下，连续工作 7 小时就可获得最终结果。如果一种产品存在多种异常工作状态，则每一台器具只可以模拟一种异常工作状态进行测试。要进行其它项目的测试，必须换一台新机。

## 62.恶劣条件测试

62.1用一层粗棉布将器具完全裹住，放于软木台面上，台面垫一层白纸。按下面 (a) - (c) 条件，让其连续工作，直至得到最终结果。测试过程记录壳体的最高温度，除非被烧坏。

- a) 除非该机使用瞬时接触开关（一种开关，本身不能自锁在“开”位置，而需要恒定压力使它保持在“开”位置），否则要在空载，额定电压下（见 63.1）连续工作 7 小时。
- b) 另一只成品机在 1.06 倍额定电压（见 63.1），其它条件与“正常温度测试”相同的条件下连续工作 7 小时。
- c) 另一只成品机在 0.94 倍额定电压（见 63.1），其它条件与“正常温度测试”相同的条件下连续工作 7 小时。

*例外情况：如果三种测试都通过的话，生产商可用一件成品机进行三种测试。*

**62.2**如果产品本身带有过载保护装置，在进行 61.1 所述的三种测试中，都应将其短路起来。

*例外情况：对于需要用户进行复位的过电流或过热保护装置，如果有另外的测试表明，这些保护在测试电压，电流及功率因子水平下能可靠地切断电路的话，则测试中可以保留这些过载保护装置。*

### 63.成形应力松弛变形测试

**63.1**试样可以采取以下两种方法的任一种进行处理：

- a) 将整机或零件放于恒温箱中 7 小时，炉内温度比该材料的实际工作温度高 10 ，但不低于 70 ，炉温应该均衡。时间到后，将其取出来冷却至室温，然后检查是否符合 31.1 的要求。
- b) 将整机放于测试容器中，容器内的空气循环要模拟室内的实际状况。容器内温度，当在试样的支撑面测量时，应保持在 60 。试样在工作条件与“正常温度测试”相同，只是试样不带负载或不连续带负载，并在 1.06 倍或 0.94 倍额定电压下工作 7 小时。完成后，将其取出来，然后检查是否符合 31.1 的要求。

**63.2**将整机或其壳体放于恒温箱中 7 小时，炉内温度比该材料在“恶劣条件测试”（62.1）的实测最高温度至少高 10 ，但不低于 70 ，炉温应该均衡。时间到后，将其取出来冷却至室温，然后检查是否符合 31.1 的要求。

*例外情况：在进行 62.1 测试时，如果电子元件都被烧掉，则炉温比壳体实际工作温度高 10 ，或者等于不烧掉的最高温度。*

### 64.整机球压测试

**64.1**该测试方法用于求出通过球面施加一个标准力于试样，达到要求压入值所需要的温度。该测试方法见 IEC 695-10-2。

**64.2**该测试方法将用于测试绝缘材料（非陶瓷材料）外壳及其它外部零件。在多个温度条件下进行测试，以便求出在规定条件下压入直径为  $2.0 \pm 0.1\text{mm}$  的确切温度值。

### 65.马达输入测试

**65.1**除非另有规定，或除非初级电路不可调，否则该测试要在最大额定电压及最大额定频率下进行。但是，当标示电压为 105–120V，而实际供电电压为 120V，或标示电压为 210–240V 的，而实际供电电压为 240V 的，则不必用最大额定电压及最大额定频率。如果初级电路可调，将其设在 105-120V 或 210-240V 的最小值，而供电电压采用 120V 或 240V，见 32.1。

### 66.计算相对热性能

**66.1** 相对热性能（RTC）（见 37 章）的计算，需要获得以下数据：

- a) RTI
- b) 寿命换算参数（B）
- c) 性能过剩因子（P）
- d) 一个或多个老化温度的性能-时间曲线

性能过剩因子  $P$ ，是成品性能实测值与最低许用值之比。例如，假如一种材料，用其制成的外壳在某一产品中的最低许用冲击强度为  $6.75\text{J}$ ，而测试结果表明，通过加大材料厚度，或其它设计强化措施，该外壳的最高强度可达到  $13.5\text{J}$ ，因此，其过剩因子  $P=13.5/6.75=2$ 。

66.2 失效性能百分数可由公式  $f=50/P$  计算出来。从开始老化温度  $RTI$ ，到性能下降到“ $f$ ”百分数水平所需要的时间  $t_1$ ，可从一个或多个老化温度下的性能-时间曲线求得。计算比例  $F=t_1/t_0$ ， $t_0$  是性能下降到  $50\%$  所需要的时间。如果有多个温度值，则取  $F$  最小值来计算  $RTC$ 。



66.3 假如一种材料的 RTI 值为 130，寿命换算参数 B=3423，从性能-时间曲线得出 F 的最小值为 1.5，那么，RTC 的计算如下（见第 67 章“温度要求-举例说明”）。

$$RTC = [ 1 / (RTI + 273.16) - (\log F) / B ]^{-1} - 273.16$$

$$RTC = [ 1 / (130 + 273.16) - (\log 1.5) / 3423 ]^{-1} - 273.16$$

$$RTC = (0.0024804 - 0.00005144)^{-1} - 273.16$$

$$RTC = 138.5$$

## 67. 相对热性能（第二方案）

67.1 对有疑问的零件要在其对应的老化温度下处理 1000 小时，老化温度从相对热性能特性线中求得，但不能超过原来的老化温度。老化处理完成后，让其冷却到室温，然后进行整机测试，重点为功能使用测试。对于要承受长期载荷（如弯曲，压缩，拉伸等）的塑件，必须符合 UL 746A“Standard for Polymeric Materials – Short Term Property Evaluations”的蠕变要求。

*例外情况 1：可以采用缩短老化时间提高老化温度，或延长老化时间降低老化温度的方法。但是，老化时间不得短于 300 小时。*

*例外情况 2：假如应用诸如“差分扫描热量测定法”（DSC）及“热重量分析法”（TG）等热分析技术，表明在高于热老化温度的温度区内，不存在影响材料的激励能的过渡区，则这种零件的老化温度可高于原来的老化温度。*

67.2 零件可用下面两种方法中的一种进行老化测试：

a) 工作测试：接通产品电源，调节输入电压到获得要求的老化温度。为了达到老化温度，可将产品的保护电路短接，或将其置于环境温度较高的房间或实验炉中。如果还没达到要求的老化时间，而测试已被终止（如电热丝开路），则要换另一部机，根据相对热性能特性线选择较低温度及较长时间重新进行测试。

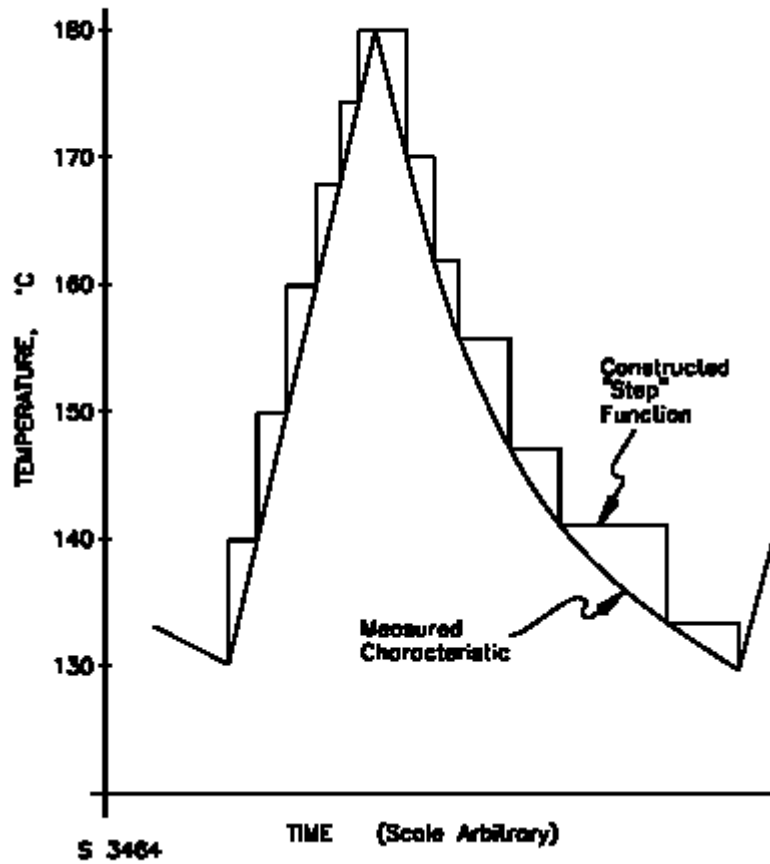
b) 煲机测试：用恒温箱进行测试，在老化温度下保温达到老化时间。

## 68. 短时温度高于最高使用温度

68.1 为了说明这个问题，请看以下例子（图 68.1）。一台带金属片温控器的蒸汽熨斗，其底板温度由温控器控制。在接通电源 3 分钟后达到热平衡，温控器按时间-温度曲线（图 68.1）作周期性动作。在一个周期中，最高温度为 180，最低温度为 130。酚基塑料温控器进行过长期热老化测试（相对热指数，37 章），得出这种材料所有性能的相对热指数为 170。对于无机机械冲击及电性能的阿列纽斯关系式（ $L = A \times \text{Exp}(B/T)$ ）激励能常数为：B=16425.3。即然温控器位于产品的内部，带机械冲击的相对热指数对该产品不重要。

68.2 构建一个“台阶”函数，让其渐渐逼近但总是位于实测数据曲线之上。则可以很容易地从“台阶”函数上得到各部分的温度及相应时间值（表 68.1）。

68.3 将这些数据代入 68.4 方程式，得到温控器材料的连续使用温度为 162.12。



68.4可以用更精确的数学方法来求解等效温度 $T_{eq}$ ，其中 $T(t)$ 为时间间隔 $(t_1-t_2)$ 的连续温度，该数学表达式为：

$$T_{eq} = B / \ln \left[ \frac{1}{(t_2-t_1)} \int_{t_1}^{t_2} \exp(-B/T(t)) dt \right]$$

68.5既然等效连续使用温度为 162.12 ，小于相对热指数 170 ，所以酚基塑料可用于该温控器。

Table 68.1  
Periodic time-temperature data

Fraction of cycle time	Temperature degrees C
.05	140
.05	150
.05	160
.05	168
.05	174
.10	180
.05	170
.05	162
.10	156
.10	147.2
.20	141.2
.15	134

**69.温度要求-举例说明**

69.1为了说明这个问题，请参看 38 章“相对热性能”及以下例子。一台带电源插头的家用风筒，塑壳里有不经绝缘的带电零件，塑壳的最高使用温度为 137.0 °C。塑壳采用聚丁二烯对苯二酸酯（PBTP），在受机械冲击的情况下，其相对热指数为 130°C。如果不受电冲击及机械冲击，其相对热指数为 140°C，该温度是在热老化温度为 200, 190, 180, 170°C 条件下得到的。差分扫描热量测定法（DSC）及热重量分析法（TG）不适用于这种材料。

69.2如果从功能使用温度指数来考虑，则这种材料不可用，因零件的最高使用温度为 137°C，而有人看管的间歇工作家用电器，其最高许用温度为 80°C。

69.3如果从材料的普通热指数来考虑，这种材料不可用，因零件的最高使用温度为 137°C，而 PBTP 材料的最高许用温度为 75°C。

69.4如果从相对热指数来考虑，这种材料不可用，因零件的最高使用温度为 137°C，而受冲击载荷作用时这种材料的相对热指数为 130°C。

69.5假如其相对热性能符合要求，则这种材料可用于工作温度为 137 的风筒的塑壳。

69.6对这种应用，要求电性能（防止介质击穿及过大漏电流），不带冲击的机械性能（对导电零件及其支撑构件的功能支撑），带冲击的机械性能（防止可触到带电零件，持续维持电气间隙）以及阻燃性留存量都应满足要求。对这种材料，冲击性能有最大的退化速度（相对热指数最低），因此，冲击性能是该应用的最重要性能。

69.7以下数据为材料冲击性能的热老化测试结果。

热老化温度		性能降低到 50%的时间（单位：小时）
0	0	
180	356	2010
170	338	3360
160	320	4530
150	302	7170

PBTP 材料的冲击性能相对热指数为 130，相应寿命为 18,132 小时。

运用 UL 746B“Standard for Polymeric Materials – Long Term Property Evaluations”所述过程，对该材料的数据进行分析，得到其关系式为：

$$\log_{10}(\text{小时}) = A + B / (T + 273.16)$$

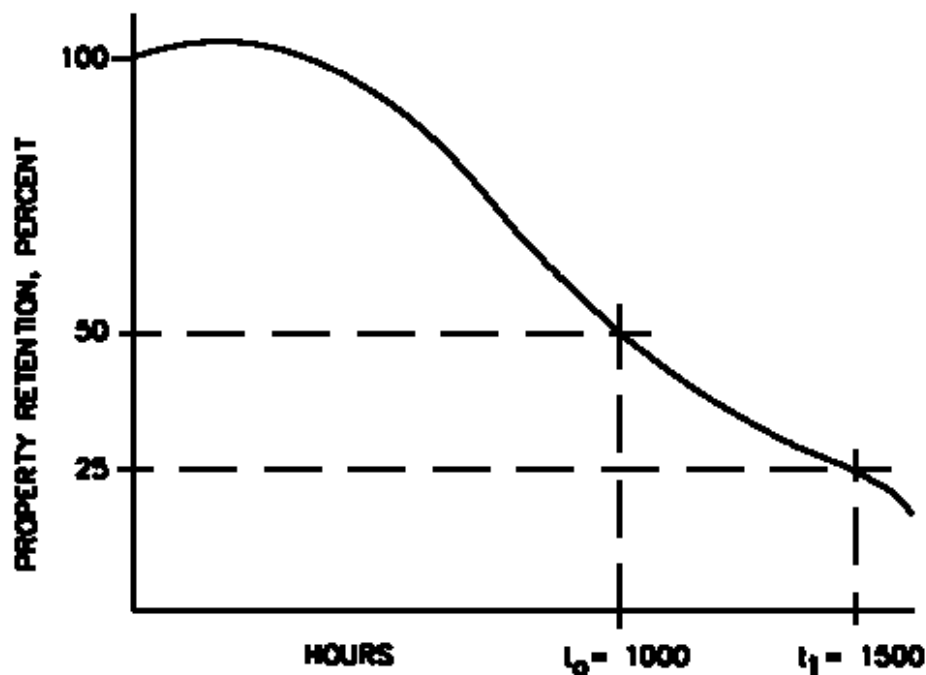
其中：

$$A = -4.232$$

$$B = 3423$$

69.8该产品标准要求至少能通过 3 英尺的跌落测试。测试结果该塑壳可靠通过 6 英尺的跌落测试，过剩性能因子  $P=6/3=2$ ，失效性能百分比  $f=50/2=25\%$ 。从现有的性能-时间曲线（见图 69.1），求出一个或多个老化温度的最小比值  $F=t_1/t_0=1500/1000=1.5$ ，计算出  $RTC=138.5$ 。

图 69.1 性能退化曲线



#### 70. 温度要求 – 举例说明 (RTC 第二方案)

70.1 为了说明这个问题，请参看 38 章“相对热性能 (第二方案)”及以下例子。一台带电源插头的家用风筒，塑壳里有不经绝缘的带电零件，塑壳的最高使用温度为 154.0 °C。塑壳采用聚丁二烯对苯二甲酸酯 (PBTP)，其冲击性能相对热指数为 130°C。不受电冲击及机械冲击的相对热指数为 140°C，该温度值是在热老化温度为 200, 190, 180, 170°C 条件下得到的。差分扫描热量测定法 (DSC) 及热重量分析法 (TG) 不适用于这种材料。

70.2 如果从功能使用温度指数来考虑，则这种材料不可用，因零件的最高使用温度为 154°C，而有人看管的间歇工作家用电器，其最高许用温度为 80°C。

70.3 如果从材料的普通热指数来考虑，这种材料不可用，因零件的最高使用温度为 154°C，而 PBTP 材料的最高许用温度为 75°C。

70.4 如果从相对热指数来考虑，这种材料不可用，因零件的最高使用温度为 154°C，而受冲击载荷作用时这种材料的相对热指数为 130°C。

70.5 假如其相对热性能符合要求，则这种材料可用于工作温度为 154 的风筒的塑壳。

70.6 对这种应用，要求电性能 (防止介质击穿及过大漏电流)，不带冲击的机械性能 (对导电零件及其支撑构件的功能支撑)，带冲击的机械性能 (防止可触到带电零件，持续维持电气间隙) 以及阻燃性留存量都应满足要求。对这种材料，冲击性能有最大的退化速度 (相对热指数最低)，因此，冲击性能是该应用的最重要性能。

70.7以下数据为该材料冲击性能的热老化测试结果。

老化温度，	性能降低到 50%的时间（单位：小时）
170	390
180	848
150	7651
140	14286

根据图 38.1 直线 A，PBTP 材料在冲击性能相对热指数为 130 时的寿命为 73969 小时。

采用 UL 746B 对该材料的数据作线性分析，得出以下关系式：

$$t=Ae^{B/T}, \text{ 或者}$$

$$\log_{10}(t)=A_1+(B/T)\log_{10}e=A_1+B1/T$$

其中：

$$A_1=\log_{10}(A)=-20.7519297$$

$$B_1=B \log_{10}e=10329.35299$$

T 为绝对温度，°K ( + 273.16 )

Log<sub>10</sub> (t)是以 10 为底的时间对数。（时间单位：小时）

70.8由已知最高工作温度（154 ）及寿命（73969 小时）代进去，可得到相对热性能方程式，即：

$$\log_{10}(73969)=A_2+10329.35299/(154+273.16), \text{ 得出 } A_2= - 19.31241151$$

因此，带冲击的相对热性能方程式为：

$$\log_{10}(t)= -19.31241151 + 10329.35299/( +273.16)$$

将从 67.1 得到的 1000 小时代进去，得出该零件的一个热老化温度为 190 。然而，67.1 允许最高老化温度为 200 ，因为在不受机械冲击及电冲击的情况下，其相对热指数是用最高老化温度 200 求得的，将 200 代到上面式子中，将得到图 39.1 线 B 的老化时间为 330 小时。在 200 下老化 330 小时符合老化时间不得少于 300 小时的条件（67.1 例外 1 之规定）。

70.9将三台样品的保护电路短路，接通电源，调节电压至获得所需的老化温度。

70.10在 200 煲机 330 小时后，将样品冷却至室温，然后按 58 章所述进行跌落测试，让样品从 0.91m 高处落下到硬木地板上，接着进行介电强度测试及燃烧测试，如果通过这些测试，则该材料可以用于工作温度为 154 的风筒。

## 71.专用胶粘剂测试

### 71.1概述

71.1.1除非特别指明，所有测试要在标准实验条件下进行，即：温度 23±2 （73.4±3.6 ），相对湿度（50±5）%。

71.1.2 试样类型见 UL 746A“Standard for Polymeric Materials – Short Term Property Evaluations”。试样准备应与制造商的制造规格一致。试样表面应无杂质（塑件表面应无残留脱模剂，金属件表面应无油漆，锈斑，氧化膜，油污，灰层等）。刚清洁过的表面，如果不立即进行粘结，应用清漆加以保护。粘结温度和压力要和产品说明一致。

### 71.2 初始状态的测试

71.2.1 用 20 只样品做关键性能测试。将样品放于温度  $23\pm 2$  ( $73.4\pm 3.6$ )，相对湿度 ( $50\pm 5$ )% 的恒温恒湿箱中，保温 40 小时。

71.2.2 采用适当测试方法，求得初始状态下各关键性能数值。在测试粘结强度时，由距离结合线很远的明显缺陷引起的破坏应该加以排除，并重新测试。求出性能平均值，该值将同 71.3.1~71.5.1 所叙述的经处理后的同一性能数据作比较。

### 71.3 温度的影响

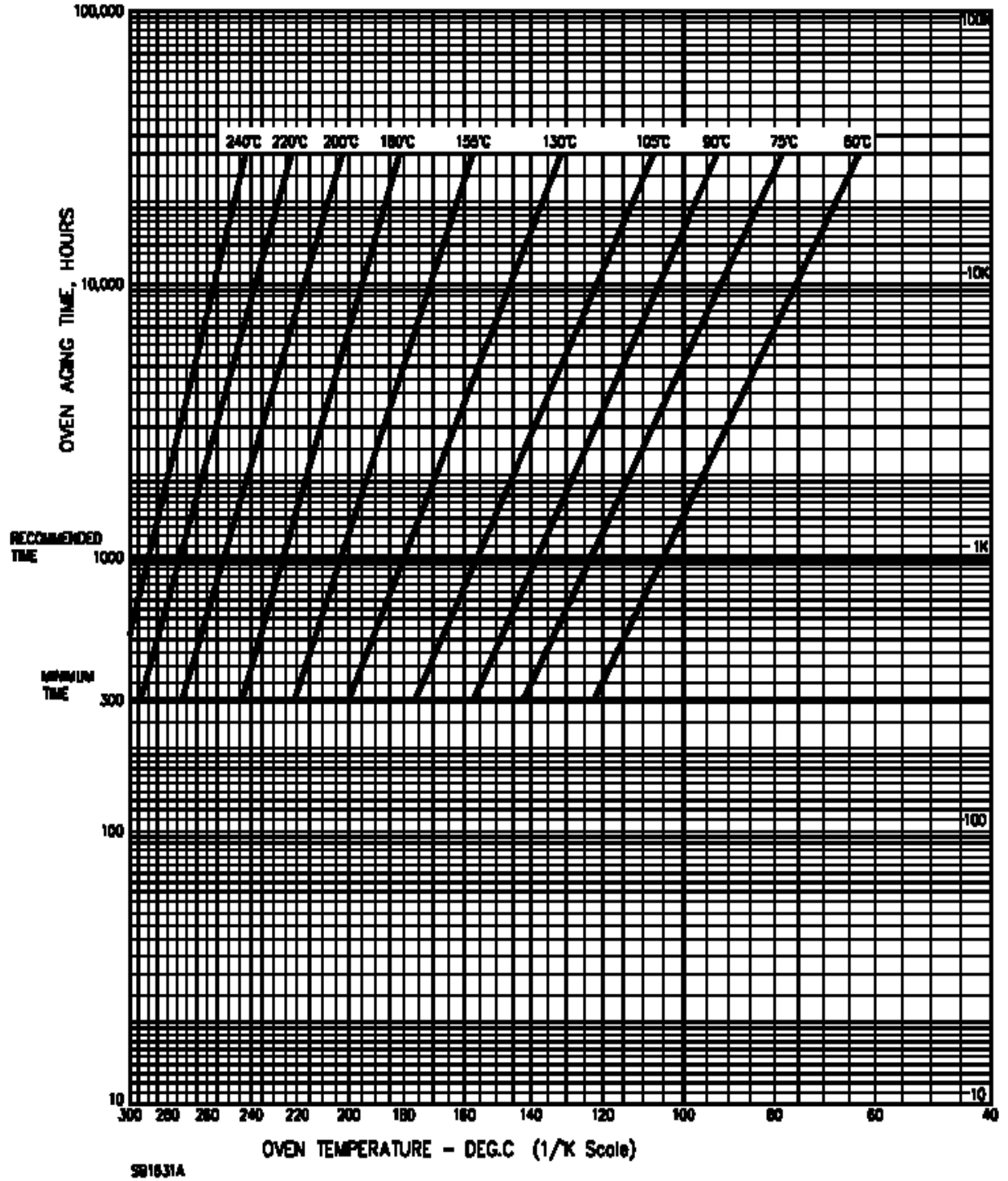
71.3.1 用 10 只样品作测试，将样品放于恒温恒湿箱中处理 1000 小时，炉温分别由图 71.1 的热疲劳特性线求得，其中温度指数  $T$  是胶粘剂正常工作温度的测量值，但不低于 60 ( $140$ )。

例外情况 1：对于采取熔化胶接的接头，诸如溶剂胶接或超声波焊接之类，则不必做该测试。

例外情况 2：，可采用缩短时间提高温度或延长时间降低温度的方法来测试，但测试时间不得短于 300 小时。其温度及时间可从图 71.1 同一条热疲劳特性线上求得。

71.3.2 处理后，试样应恢复到室温后才进行测试，测出关键性能值。处理件的任一性能平均值不得低于未处理件同一性能值的 50%。

图 71.1 胶粘剂的热疲劳特性线



#### 71.4湿度的影响

71.4.1取 10 只试样作测试，试样放于相对湿度（95–100）%，温度  $60.0 \pm 1$ （ $140.0 \pm 1.8$ ）的恒温恒湿箱中保温 7 天。

例外情况：对于采取熔化胶接的接头，诸如溶剂胶接或超声波焊接之类，则不必做该测试

71.4.2处理后，将试样冷却至室温，然后测量其关键性能值。处理件的任一性能平均值不得低于未处理件的同一性能值的 50%。

#### 71.5低温的影响

71.5.1对于室外使用的产品，胶粘件要在  $-35.0 \pm 1$ （ $-31.0 \pm 1.8$ ）下进行 24 小时冷处理；对于室内使用的，要在  $0.0 \pm 1$ （ $32.0 \pm 1.8$ ）处理 24 小时。处理后，两胶合件之间，不应有可见的裂纹或粘结碎屑。至少要有 6 只试样进行低温测试。

例外情况：对于采取熔化胶接的接头，诸如溶剂胶接或超声波焊接之类，则不必做低温测试

#### 71.6热循环的影响

71.6.1取 10 只试样进行热循环测试。每只试样经过三个完整的热循环处理，热循环过程见表 71.1。

71.6.2处理后，将试样冷却至室温，然后测量其关键性能值。处理件的任一性能平均值不得低于未处理件的同一性能值的 50%。

表 71.1 热循环

室内使用器具	室外使用器具
在 T 温度下保温 24 小时，紧接着在 $35.0 \pm 2.0$ （ $95.0 \pm 3.6$ ），相对湿度 90% 的环境下保温最少 96 小时，接着在 $0.0 \pm 2.0$ （ $32.0 \pm 3.6$ ）下保温 8 小时。	浸于 $25.0 \pm 2.0$ （ $77.0 \pm 3.6$ ）的水中不少于 24 小时；紧接着在 T° 温度下保温 24 小时，紧接着在 $35.0 \pm 2.0$ （ $95.0 \pm 3.6$ ），相对湿度 90% 的环境下保温最少 96 小时；接着在 $-35.0 \pm 2.0$ （ $-31.0 \pm 3.6$ ）下保温 8 小时。
注: T 指额定温度，但不低于 60（140）。	

#### 71.7其它测试项目

71.7.1由胶粘剂胶合起来的零件，在使用过程中如果要受交变载荷的作用，则做温度影响测试后，接着还要进行疲劳测试。

71.7.2有些情况下，胶接件还受其它环境因素的作用，如各种腐蚀性介质，化学溶剂，油，燃料等。胶接接头的耐介质能力，可按 UL 746A“Standard for Polymeric Materials – Short Term Property Evaluations”中的适当测试项目来测试。

71.7.3如果适用于相关测试，则可减少测试数量如下：

- a) 初始状态 - 8 只
- b) 温度影响 - 5 只



- c) 湿度影响 - 5 只
- d) 低温影响 - 3 只
- e) 热循环影响 - 5 只

## 线圈架

### 72.绝缘保护涂层测试

#### 72.1概述

72.1.1按图 70.1 所示图样，按正常生产方法准备 20 件试样，要求用最小电气间隙及最小膜厚。试样要焊上导线，测试数量见表 72.1。

72.1.2用铝箔将试样紧紧包起来（代表留存于涂层表面的导电杂质），然后立即做瞬时电压测试。铝箔要盖住测试图案，但不要盖住带绝缘的测试导线及焊点。

表 72.1 试样要求

测试项目	测试数量 (每一涂层厚度)	尺寸 mm (inch)	涂层厚度	
			Min	Max
经受以下处理后，作瞬时电压测试，介电强度及介质击穿测试：				
A 初始状态	5	a	X	-
B 热循环处理	5	a	X	-
C 高湿处理	5	a	X	-
D 老化处理	5	a	X	-
燃烧测试	20	127x12.7x0.8 (5x1/2x1/32)	X	-
		127x12.7x1.6 (5x1/2x1/16)	X	-
a 见 70.1.1				

72.1.3瞬时电压测试：加一 50~60Hz 的交变电压于测试图案的两个输入端，即加于 A，B，C 结点及 D 之间，如图 70.1 所示。将 10 个脉冲电压叠加于交变电压上，时间间隔为 60 秒，脉冲电压峰值为 60KV。脉冲电压发生器的阻抗为 50 ohms。脉冲电压发生器在空载情况下，脉冲波形需具备下列特点：

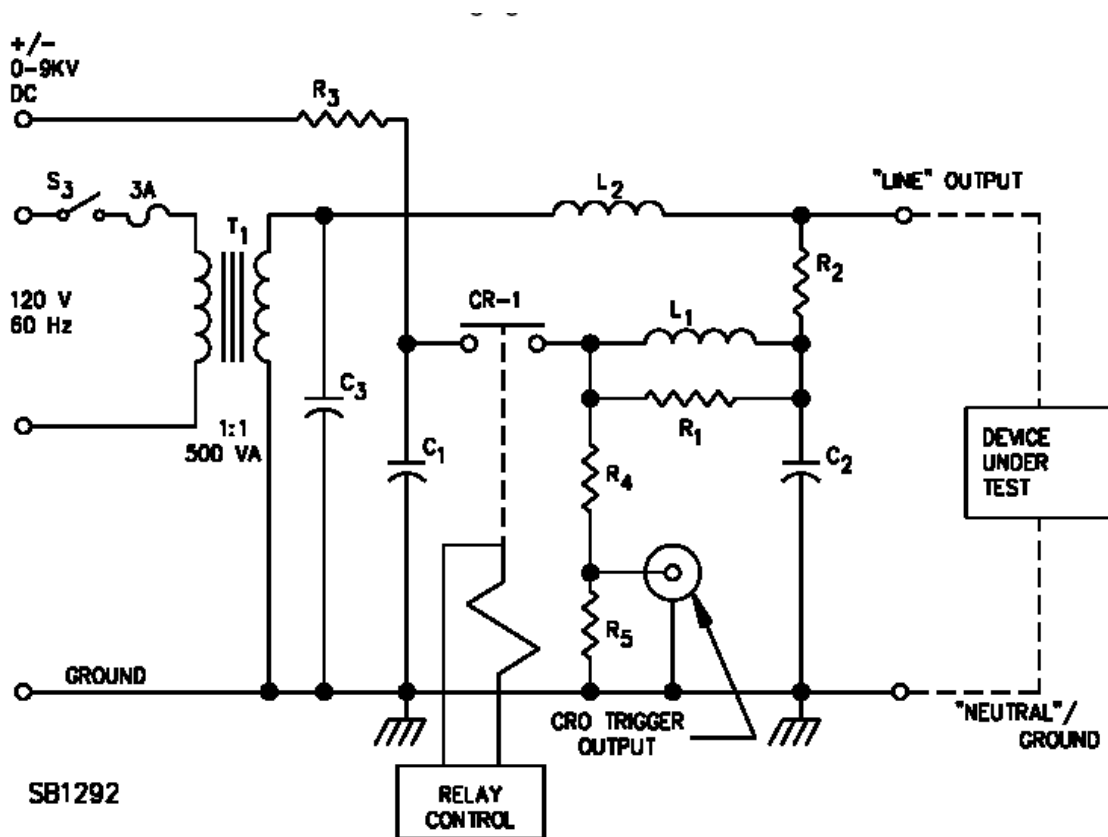
- a) 电压从 10%波幅上升到 90%波幅的时间为 0.5us；
- b) 振荡波的周期为 10us；

c) 后一波峰峰值电压是前一波峰峰值电压的 60%。

典型的脉冲发生电路及继电器控制电路可参考图 72.2 及图 72.3。所有试样，不管是否经过处理，都要做瞬时电压测试。涂层应不发生燃烧，无电介质击穿，表面无明显的黑迹。

72.1.4 介电强度及介质击穿测试：做瞬时电压测试后，其试样用来做介电强度及介质击穿测试，并能承受 1000V 的电压 1 分钟而不击穿。将电压加于导线 A, B, C 之结点及导线 D 之间，导线 D 与铝箔用导线连起来。1 分钟后，增加电压直至发生击穿。处理过的试样（见 72.2.1-72.2.3），应能承受 1 分钟的测试而不击穿，其击穿电压不得低于未处理试样的击穿电压的 50%。

图 72.2 脉冲发生器电路



C1 = 0.025 uF, 10kV  
 C2 = 0.01 uF, 10kV  
 C3 = 4 uF, 400 V

R1 = 22 Ohms, 1W, composition  
 R2 = 12 Ohms, 1W, composition  
 R3 = 1.3M Ohms (12 × 110K Ohms, 1/2W)  
 R4 = 47K Ohms (10 × 4.7K Ohms, 1/2W)

L1 = 14 uH (33 turns, No. 23 AWG wire, 0.7 inch diameter air core)

L2 = 70 uH (44 turns, No. 14 AWG wire, 2.6 inch diameter air core) CR-1 = Relay – See Figure 72.3

Figure 72.1  
Dielectric test pattern

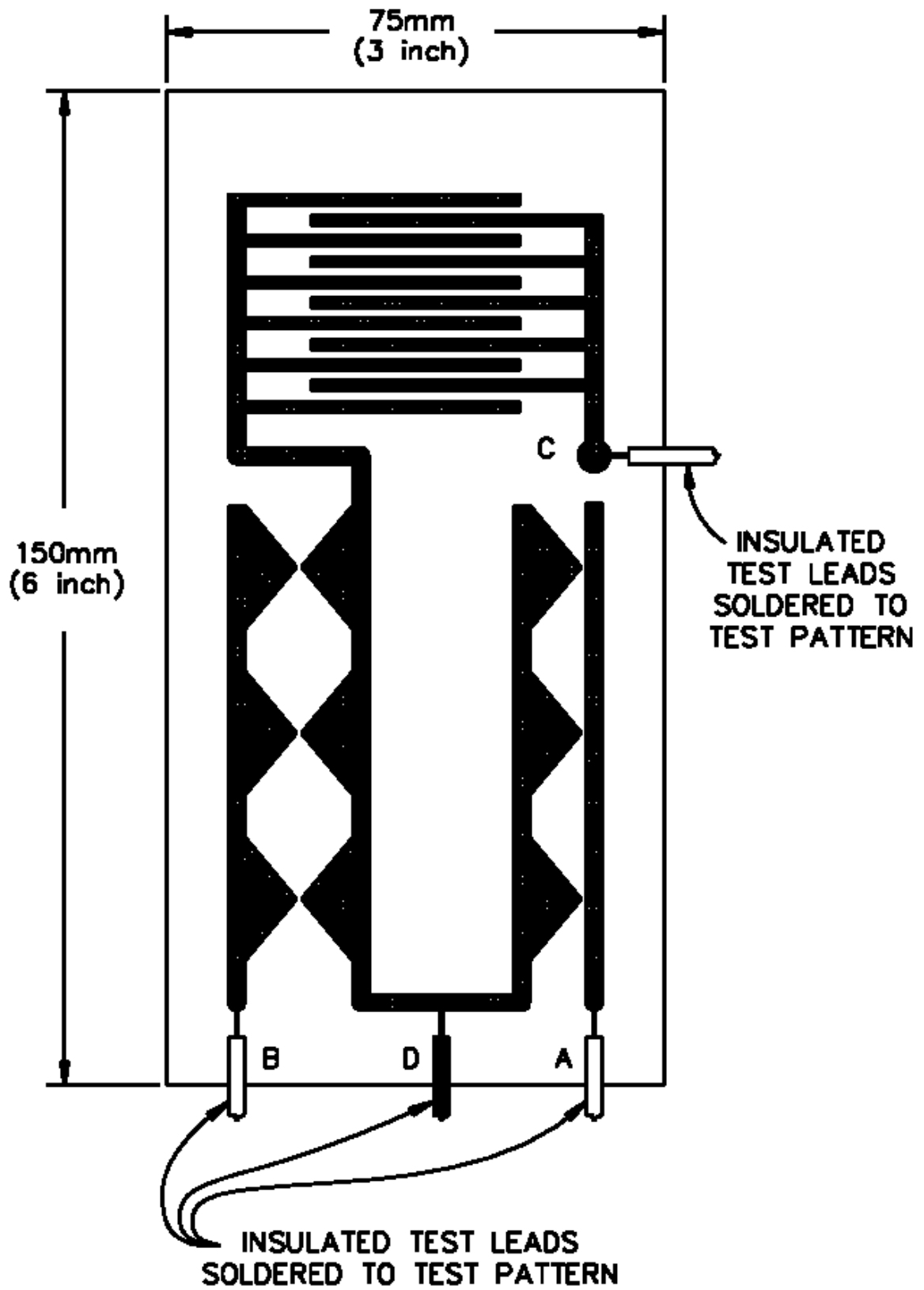
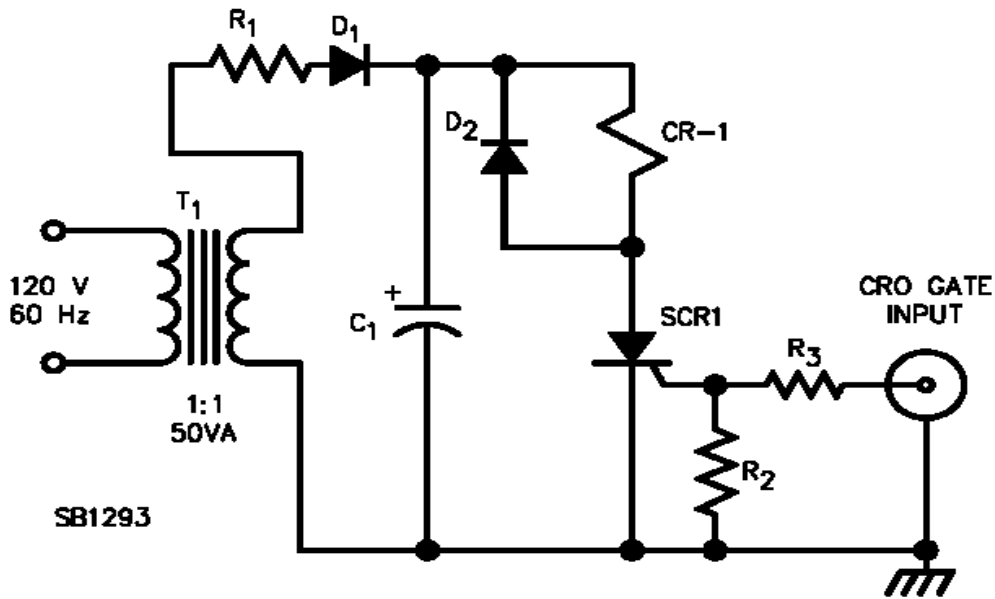


图 70.3 脉冲发生器继电器控制电路



72.2 试样处理

72.2.1 热循环处理：试样要经过三次热循环处理，处理方法见表 72.2，接着进行瞬时电压测试，介电强度及电质击穿测试。

表 72.2 热循环状况

室内使用器具	室外使用器具
在 T <sup>a</sup> 温度下保温 24 小时，紧接着在 35.0±2.0 (95.0±3.6 )，相对湿度 90% 的环境下保温最少 96 小时，接着在 0.0±2.0 (32.0±3.6 ) 下保温 8 小时。	浸于 25.0±2.0 (77.0±3.6 ) 的水中不少于 24 小时；紧接着在 T <sup>a</sup> 温度下保温 24 小时，紧接着在 35.0±2.0 (95.0±3.6 )，相对湿度 90% 的环境下保温最少 96 小时；接着在 -35.0±2.0 (-31.0±3.6 ) 下保温 8 小时。
注: T 指正常工作温度，但不低于 60 (140 )。	

72.2.2 湿度处理 — 试样在相对湿度 (90–95) %，温度 35.0±1.0 (95.0±1.8 ) 的恒温恒湿箱中处理 7 天。在移出恒温恒湿箱两分钟内，按 70.1.3 及 70.1.4 所述做瞬时电压测试，介电强度测试及介质击穿测试。

72.2.3 老化处理 — 试样放于恒温箱中处理 1000 小时，炉内温度按图 70.4 热疲劳特性线来确定。ANSI 型 FR2, FR3, FR4, XXXPC 及 GPO-2 工业层压品的热疲劳特性线，也可用于其它层压品。试样经热处理后，在 23±2 (73.4±3.6 )，相对湿度 (50±5) % 的环境下冷却不少于 40 小时，然后如 70.1.3 及 70.1.4 所述进行瞬时电压测试，介电强度测试及介质击穿测试。

例外：，可采用缩短时间提高温度或延长时间降低温度的方法来测试，但测试时间不得短于 300 小时。其温度及时间从图 72.4 同一条热疲劳特性线上求得。

## 73. 胶带测试

### 73.1 概述

73.1.1 胶带测试的测试方法应该跟 ASTM D3359 一致。这种测试方法应用于 47 章所介绍的金属化零件的脆性镀层。

73.1.2 全过程测试及局部过程测试之样品数量示于表 73.1。如果制造商事先没对底材与镀层间的结合力作测试，则要作全程测试；如果有，则作短程测试。

*例外：如果已对某一底材与镀层的结合力作过测试，则对同一制造商，用类似底材及相同镀层材料时，不必再作测试。*

表 73.1

过程	样品数量	煲机项目
全过程	12	71A.5 (a) , (b) , (c) 和 (d)
局部过程	6	71A.5 (a) 和 (b)

73.1.3 测试胶带的粘着强度为  $36 \pm 2.5$  oz/in。

### 73.2 试样

73.2.1 测试区域大约为 76x127mm (3x5") 的硬平表面，无障碍物（如筋，螺丝柱，通风孔等）。

73.2.2 应选择最小膜厚的区域。

### 73.3 测量镀层厚度

73.3.1 在煲机前测量膜厚。可以用机械仪器如千分尺来测量，也可以用光学仪器，后者可以在任一点测出实际膜厚。

### 73.4 试样准备

73.4.1 膜厚  $\leq 0.051$ mm (2 mils)，划 11 个十字线；膜厚为 0.051~0.127mm (2~5mils)，划 6 个十字线；膜厚  $> 0.127$ mm (5mils)，划一个“X”。划线方法与 ASTM D3359 测试方法 A 或 B 相同。

73.4.2 在煲机前划好线。用锋利刀片来划线，线要切穿镀层到达底材，并尽可能划直。如果刀片不锋利，则过多的镀层及底材会被拉出来。每划 50 道线或当发现线划得不好时，检查一下刀片的锋利程度。

73.4.3 划好线后，轻轻擦去表面的遗留杂质。

### 73.5 煲机

- a) 初始状态-三只试样放于  $23.0\pm 2.0$  ( $73.0\pm 3.6$ ) , 相对湿度为  $(50\pm 5)\%$  的恒温恒湿箱中, 至少煲机 40 小时, 接着做测试。
- b) 热循环测试
  - 1) 三只试样放于温度比塑件正常使用温度高出  $10$  ( $+0/-1$ ) [ $18$  ( $+0/-1.8$ )] 但不低于  $70$  ( $158$ ) 的恒温箱中, 保温 1 小时。然后
  - 2)  $23.0\pm 2.0$  ( $73.0\pm 3.6$ ) , 相对湿度为  $(50\pm 5)\%$  , 保温 1 小时, 然后
  - 3)  $-29.0\pm 2.0$  ( $-20.2\pm 3.6$ ) , 保温 1 小时, 然后
  - 4)  $23.0\pm 2.0$  ( $73.0\pm 3.6$ ) , 相对湿度为  $(50\pm 5)\%$  , 保温 1 小时, 然后
  - 5) 重复两遍步骤 1-4。
- c) 煲机测试: 三只试样放于温度比塑件正常使用温度高出  $10$  ( $+0/-1$ ) [ $18$  ( $+0/-1.8$ )] 但不低于  $70$  ( $158$ ) 的恒温箱中, 保温 14 天。时间到后进行测试。
- d) 高湿测试: 另外三只试样放于  $35.0\pm 2.0$  ( $95.0\pm 3.6$ ) , 相对湿度为  $(90\pm 5)\%$  的恒温恒湿箱中, 保温 14 天。时间到后进行测试。

### 73.6 结果

73.6.1 对初始状态试样, 以及对煲机后的试样, 都要作如下检查:

- a) 检查划线区胶带将镀膜拉离底材的情况 (附着失败), 及镀层自身的剥离情况 (粘合失败)。
- b) 记下每个试样的镀层被胶带拉落的百分比。如果有粘合剥落, 记下粘合剥落百分比, 用胶带作参考。

注: 因划线导致镀层脱落, 不应计算为附着及粘合脱落的一部分。划线脱落很容易看出来, 因为在胶带上可以看到格子线的痕迹图案。由于刀片挤压底材产生微断层, 造成镀层颗粒脱落。这些微断层足以抵抗刷子的刷拂, 却不足以抵抗胶带的拉拔。

注: 粘合脱落与附着脱落不同, 后者会露出底材, 而前者只在胶带留下一层镀层或镀层颗粒。

73.6.2 用 ASTM D-3359 方法 B 脱落量  $\geq 5\%$ , 或用 ASTM D-3359 方法 A, 沿“X”切口脱落量大于  $0.8\text{mm}$ , 则测试不合格。

## 74.漏电流测试

74.1所有导电外表面都要做漏电流测试。各个导电外表面到接地导体之间的漏电流，要一个一个地测量。但如果这些导电外表面能被同时触及的话，还要加测各导电外表面之间的漏电流。不加防电击保护罩的零件视为导电外表面。同时触及表面是指在同一时间，人的一只手或两只手能同时接触到的表面。

74.2如果用非金属导电材料作外壳，则用大小为 10cm x 20cm 的金属箔与外壳表面接触来测量漏电流。在外壳表面小于 10cm x 20cm 的场合，金属箔大小与外壳表面一样大。金属箔不要放太长时间，以免影响测量温度。

74.3漏电流测量电路如图 72.1 所示。理想装置定义于 (a) – (d)。实际使用的测量仪表不要求完全具备这些性质，只要求其读数应与该装置一样。

a) 仪表的输入阻抗相当于一只 1500 ohms 电阻并联一只 0.15uF 电容。

b) 该表的读数是全波整流波形流过电阻的电压或电流的平均值的 1.11 倍。

在 0–100KHz 的频率范围内，测试电路的频率响应（指示值跟实际电流值之比）等于 0.15uF 电容并联 1500 ohm 电阻的阻抗与 1500 ohm 之比。当读数为 0.5 或 0.75mA 时，在 60Hz 频率下，其测量误差应不大于 5%。

c) 在没指明仪表用于测量同一器具的两个不同表面之间的漏电流时，测量可触及零件和地线之间的漏电流。

74.4一只初始状态样品作漏电流测试，但如果有接地导体的话，在插头处断开该接地线。测试过程不带电，但如果该测试同时作为生产线测试的话，则要带电，供电电压为 120V。参考图 74.1 测量电路，测试顺序如下：

a) 断开 S1 开关，将器具连到测量电路，测量开关 S2 两个位置及器具开关的正常工作位置的漏电流。

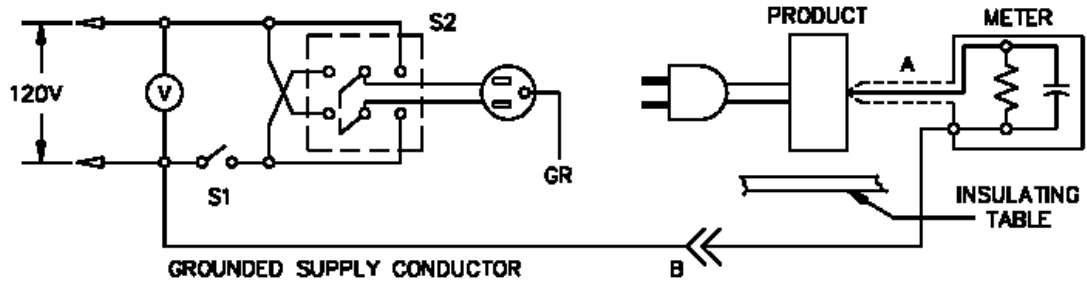
b) 闭合 S1 开关，器具通电，在 5 秒钟内，测量 S2 开关两个位置及器具开关的正常工作位置的漏电流。

c) 监控漏电流直至热稳定。测量 S2 开关两个位置的漏电流。依“温度测试”进行工作来获得热稳定。

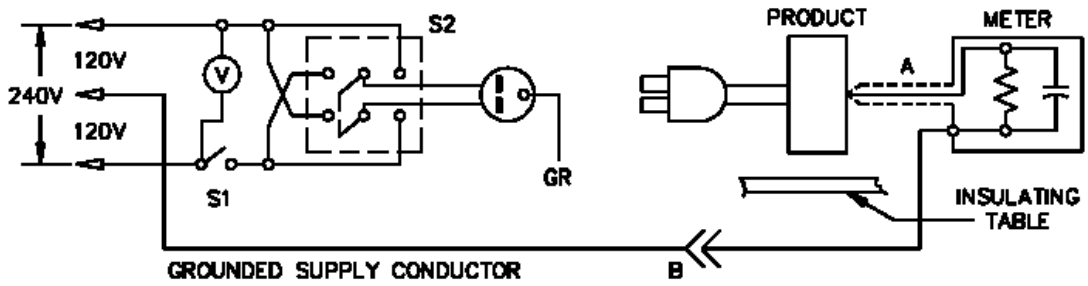
74.5正常情况下，应按 74.4 完整地做漏电流测试，中途不作其它测试。如果同时有相关测试要做，则可以停下来先做其它非破坏性测试。

Figure 74.1  
Leakage-current measurement circuit

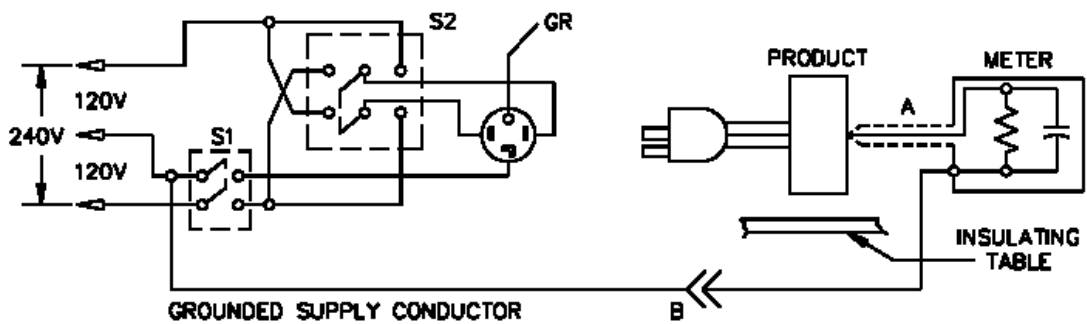
J1



Appliance intended for connection to a 120 V power supply.



Appliance intended for connection to a 3-wire, grounded neutral power supply, as illustrated above.



Appliance intended for connection to a 3-wire, grounded neutral power supply, as illustrated above.

A PROBE WITH SHIELDED LEAD.

B SEPARATED AND USED AS CLIP WHEN MEASURING CURRENTS FROM ONE PART OF APPLIANCE TO ANOTHER.

LC100N



## 75.整机电热棒测试

### 75.1概述

75.1.1该测试的目的在于确定产品是否能经受住 IEC 695-2-1/1 “The Method for Glow-Wire End-Product Test”所述的电热棒的作用。

### 75.2意义

75.2.1电气装置不论是在非常情况下的正常操作，还是机器本身存在故障，其中的某些元件，如电线或其它导体，温度将变得很高。当这些过热元件与绝缘材料紧密接触时，将会发生燃烧现象。该测试就是用来检验当电器处于这种状态时，电器内绝缘材料的安全性能。

### 75.3测试装置

75.3.1该测试装置的基本元件有：

- a) 电热棒-直径为 4.0mm 的镍棒 (80%镍/20%铬) 弯成图 73.1 的形状及尺寸。
- b) 热电偶：外径为 0.5mm 的细丝热电偶，采用 K 型丝如 NiCr 或 NiAl 丝，带保护套，在高达 960 (1760) 的高温下能连续工作，焊点位于保护套内。热电偶位于电热棒端部的小孔内，如图 76.1 所示。热电偶头部与孔的一端及侧边保持接触。
- c) 温度计：用于 K 型热电偶的温度计，测量温度高达 1000 (1832)，精度为 1 (1.8)。
- d) 供电电路：次级开路电压为 2.1V 的变流器。变流器有足够的功率，供给测试电路 0~115A 电流。电流调节应采用无级调节，以便获得所需的温度。
- e) 测试夹具：测试夹具使电热棒处于水平状态，并用其施加一个  $1.0\pm 0.2\text{N}$  的力于试样上。当电热棒在试样上水平地来回移动时，力保持不变。电热棒的移动距离不小于 7mm (0.28")。
- f) 燃烧颗粒承接物：一片厚约 10mm (0.39in) 的白色光滑松木平板，上面放一层白纸，置于电热棒端部下面  $200\pm 5\text{mm}$  ( $7.87\pm 0.20"$ ) 处。白纸克重为  $12\sim 30\text{g/m}^2$  之间，不染色，柔软，坚韧。

注：如果已知正常工作过程中位于产品周围及下方的材料，则用这些材料代替以上的白色松木板及白纸作测试。调整这些材料与产品间的距离，使其等于正常使用时经常遇到的距离。

### 75.4试样

75.4.1 试样应该是完整的器具，组件或零件。如果做不到，切出待测部分。

### 75.5保温

75.5.1测试前，试样至少要在  $23\pm 2$  ( $73.4\pm 3.6$ )，相对湿度 (50±5)% 的恒温恒湿箱中保温 40 小时。

### 75.6测试程序

75.6.1固定试样于测试夹具上，使与电热棒端部接触的表面处于竖直位置。将电热棒加热到表 73.1 的温度，并在该温度下保温不少于 60 秒，然后进行测试。测试时，将电热棒端部与试样的

最薄部分（但距离边缘通常不小于 15mm（0.59”））接触，并施加  $1.0\pm 0.2\text{N}$  的力，持续  $30\pm 1$  秒时间。在这期间，保持电热棒的电流不变，用机械方法使电热棒沿试样移动 7mm（0.28”）的距离。

75.6.2 如果发生燃烧，记下从电热棒开始作用于试样到试样，试样周围物质，及燃烧颗粒承接物开始燃烧的时间。用这种方法，燃烧的定义为：试样（或试样周围物质）出现可见火焰达 5 秒以上；或者是，试样上火花掉下引燃燃烧颗粒承接物。

75.6.3  $30 \pm 1$  秒后，移开电热棒，使试样不再受热，但速度尽可能慢，以免空气流动影响测试结果。继续观察试样，试样周围零件及承接物，观察时间为  $30 \pm 1$  秒。从电热棒掉下的火花引燃承接物的现象应忽略不计。如果电热棒作用期间出现燃烧，记下在电热棒移开后  $30 \pm 1$  秒内燃烧或发红现象是否停止。

75.6.4 下列两者之一，皆认为测试合格：

- a) 没有燃烧。
- b) 发生燃烧，但在移开电热棒后  $30 \pm 1$  秒内，试样，试样周围零件，承接物（如果不是白纸及松木板的话）均停止燃烧或不发红，则可判定测试合格。如果试样，试样周围零件，承接物三者当中一个被烧完，则测试不合格。

表 73.1 电热棒温度

使用类型	电热棒温度
有人看管，间歇工作的便携式家用电器	650
所有其它便携式电器	750
固定式或驻立式电器	750

## 标识

### 76.概述

76.1 物料箱必须有下列标识：

- a) 制造商名称或标贴或识别符号。
- b) 明确标示物料名称。

如果一种物料在同一家制造商内部有多家工厂生产，则每个物料箱上都应有明确的标识，以识别各生产厂的产品。