

UL 1278

ISBN 0-7629-0495-X

移动式及挂墙式或挂天花板式室内电暖器

保险商实验室公司 (UL)
333 Pfingsten Road
Northbrook, IL. 60062-2096

移动式及挂墙式或挂天花板式室内电暖器 UL 标准 (UL1278)

第三版 日期: 2000 年 6 月 21 日

变更由受影响项目之后的注释指示。注释前后各有一个星号。

新要求充分符合本主题 1998 年 7 月 6 日、1999 年 5 月 28 日和 2000 年 2 月 29 日的 UL 公告。这些公告现在已经陈旧, 可以放弃。

本标准在 UL Northbrook 办公室的原始版本为官方文件, 因为它涉及 UL 服务、有关产品和服务要求的产品符合性或是否存在本标准准确度的问题。

UL 已经取得《UL 安全标准》的版权。不得以任何方式更改一份标准的印刷副本、基于光盘标准的分发热盘及分发热盘标准的文件。所有 UL 的标准、全部版权、所有权及有关这些标准的权利仍然是 UL 的专属财产。

保留全部权利。未经 UL 事先允许, 本出版物不可用任何电子手段、机械影印、录音等任何方式复制、保存到检索系统或传输。

《UL 安全标准》的修订本随时发行。《UL 安全标准》只有包括最新采纳的修订, 方为当前版本。

UL 原样提供本标准, 不具有任何种类的明确或隐含的保证, 包括但不限于任何目的的适销性或适宜性的隐含保证。

任何情况下, UL 均不对任何特殊的、偶然的、间接的、间接的或类似的损坏做出赔偿, 包括利润损失、保存丢失、数据丢失或因使用或不能使用本标准而引起的其他任何损坏, 即使 UL 或经授权的 UL 代表已经知晓发生此类损坏的可能性。任何情况下, UL 承担任何损坏的责任不超过为本标准支付的价格, 不考虑索赔形式。

UL 将努力答复有关电子版本标准的支持请求。然而, 这种支持服务只在合理努力的基础上提供。UL 可能没有办法解决全部的支持请求。UL 支持电子版本标准的条件是它们要在预期的条件和操作系统下使用。UL 的支持政策随时变更, 恕不通知。

对于复印的和电子的标准, UL 有权变更其格式、表达、文件类型及格式、交付办法及格式等, 恕不事先通知。

《UL 安全标准》电子版本的购买商, 同意向 UL 提供保护, 使其免于购买商在向其计算机系统储存电子标准期间因导入的任何误差或背离产生的任何损失、费用、责任、索赔或裁决 (包括合理的律师费用)。

如果购买的是单用户版本电子标准, 则可将本标准的一份副本保存在单个人计算机的硬盘上, 或单一 LAN 文件服务器上或多用户计算机的永久储存设备上, 这样一次只有一个用户可访问本标准, 而不可能多人同时访问。

如果购买的是多用户版本电子标准, 则可将本标准的一份副本保存单一 LAN 文件服务器上或多用户计算机的永久储存设备上。并发用户的数量不得超过被授权用户的数量。

电子标准可联机使用, 如查看标准的要求、执行文字搜索等, 只可从多用户版本的电子标准上印刷一套副本。只可为多用户版本电子标准的每个授权用户印刷一套标准副本。由于 UL 所使用的计算机/软件/打印机设置不同, 以及电子标准采购商不同, 采购商获得的印刷副本看起来可能与联机屏幕显示的或印刷的标准不完全一样。

采购 UL 标准的组织的雇员可复制查看的一页或数页供他们自己内部公平/实际使用。

本标准内的要求现在已经生效, 但不包括标有未来生效日期标准的段落、章节、表格、图形和/或其他要素。生效日期在受影响的项目之后的注释内。经过修改的以及有未来生效日期的各种要求的以前文本, 位于该标准之后, 前面为“取代的要求”通知。

某一规定未来生效日期制订的新产品提交物, 要按照本标准内的所有要求判断, 包括带有指定未来生效日期的那些要求, 除非申请人专门请求按照当前要求判断产品。然而, 如果申请人选择这个选项, 应当注明将遵守本标准内的所有要求, 作为生效日期后继续《列单和跟踪服务》的条件, 并书面表示对此的理解。

保险商实验室公司 2000 版权。

本标准由下面清单内所示日期的各页组成:

页	日期
1-100	2000 年 6 月 21 日
SA-1-SA10	2000 年 6 月 21 日
SB1-SB6	2000 年 6 月 21 日
SC1-SC6	2000 年 6 月 21 日
SD1-SD2	2000 年 6 月 21 日
SE1-SE8	2000 年 6 月 21 日
A1-A2	2000 年 6 月 21 日
B1-B2	2000 年 6 月 21 日

UL 1278

移动式及挂墙式或挂天花板式室内电暖器

第一版 — 1992 年 9 月

第二版 — 1994 年 9 月

第三版

2000 年 6 月 21 日

生效日期由保险商实验室公司设立，作为注释紧跟在某些要求之后。

发布带有发行日期的修订或附加页码，对本标准进行修订。《UL 标准》只有包括最新采纳的修订，方为当前版本。在随附最新修订要求的传送通知书上逐条记载标准的所有修订。

ISBN 0-7629-0495-X

保险商实验室公司 2000 版权。

此页无正文

目录

前言	10
----	----

介绍

1. 范围	11
2. 概述	11
2.1 概述	11
2.2 术语	11
3. 术语表	11
4. 组件	13
5. 测量单位	13
6. 参考文献	14

结构

7. 外罩	14
8. 带电部件的可触及性	16
9. 运动部件的可触及性	23
10. 加热元件的防护	24
10.1 概述	24
10.2 面板型加热器	28
11. 承受压力的部件	28
12. 聚合材料	30
13. 热传导油	30
13.1 概述	30
14. 组件的装配	31
15. 抗腐蚀保护	31
16. 电源连接	32
17. 载流部件	36
18. 内部布线	36
18.1 概述	36
18.2 布线保护	37
18.3 导线连接器	38
18.4 电路分离	38
19. 加热元件	39
20. 加热元件支架	39
21. 电绝缘	39
22. 热绝缘	39
23. 空调室内的材料	40
24. 电机	40
25. 电机过载保护	41
26. 过电流保护	41

26.1 概述	42
26.2 加热元件	42
26.3 电机与电机电路	42
26.4 分流高压控制电流	43
26.5 高压变压器	44
26.6 低压变压器	45
27. 次级电路	45
27.1 概述	45
27.2 限制能量次级电路	46
28. 限温控制器	47
29. 警报器	48
30. 灯座	48
31. 指示灯	49
32. 开关	50
33. 自动控制器与控制电路	51
33.1 概述	51
33.2 安全端子和促动构件与限温控制器	53
34. 电气间隙	53
35. 接地	54

性能

36. 概述	55
37. 输入功率试验	55
38. 泄漏电流试验	55
39. 正常温度试验	58
39.1 概述	58
39.2 温度控制器	62
39.3 指定的试验条件	62
40. 警报装置耐久性试验	63
41. 异常操作试验	63
41.1 概述	63
41.2 过电压试验	65
41.3 锁风扇试验	65
41.4 倾倒试验	65
41.5 垂直墙壁试验	65
41.6 厚绒布覆盖试验	66
41.7 厚绒布带覆盖试验	67
41.8 挂墙式加热器	69
41.9 异常环境试验	71
41.10 电机过载与锁电机 – 由遥控保护装置保护的电机.....	72
41.11 阻抗保护式电机.....	73
41.12 与加热元件并联连接的电机	73

42. 耐久性试验	74
42.1 温度控制器	74
42.2 电气布线	74
43. 短路试验	76
44. 过载试验 — 高压变压器	77
45. 烧穿试验 — 高压变压器	78
46. 组件故障试验	78
47. 介电耐压试验	79
48. 绝缘电阻试验	79
49. 喷水试验	79
50. 移动式加热器的稳定性	80
51. 元件支持冲击试验	80
52. 跌落试验	83
53. 软线标签性能试验	84
53.1 概述	84
53.2 试验条件	85
53.3 试验方法	85
54. 免遭人身伤害试验	85
55. 旋钮稳当性试验	86
56. 调节停止强度试验	87
57. 水压试验	87
58. 应力消除试验	87
59. 标记的永久性试验	88
 制造与生产试验	
60. 生产线介电耐压	88
61. 生产线接地连续性	90
62. 生产线倾翻	90
 额定值	
63. 详述	90
 标记	
64. 详述	91
65. 使用与维护说明	95
65.1 概述	95
65.2 重要说明	96
65.3 用户说明	98
65.4 接地说明	98
65.5 加热器纸箱信息	99

补遗 SA — 某些室内辐射加热器

介绍

SA1 范围 SA1

结构

SA2 外罩 SA1
 SA2.1 概述 SA1
 SA2.2 挡板 SA3
SA3 稳定性 SA3
SA4 电源接线 SA3
SA5 内部布线 SA3
SA6 自动控制器与控制电路 SA4
SA7 电气间隙 SA4

性能

SA8 概述 SA5
SA9 正常温度试验 SA5
 SA9.1 概述 SA5
 SA9.2 正常温度 SA6
SA10 衬棉表面与覆盖试验 SA7
SA11 窗帘试验 SA8
SA12 切碎纸试验 SA8

制造与生产试验

SA13 概述 SA8

标记

SA14 详述 SA10

补遗 SB — 用于浴室、洗熨区域和类似室内位置的加热器

介绍

SB1 范围 SB1

结构

SB2 外罩 SB1
SB3 载流部件 SB1
SB4 热绝缘体 SB1

SB5 浸渍检测电路中断器 (IDCI)	SB1
SB6 接地故障电路中断器 (GFCI)	SB2
SB7 其它保护性装置	SB2
SB8 开关	SB3
SB9 接地	SB3

性能

SB10 浸渍泄漏电流试验	SB3
SB10.1 概述	SB3
SB10.2 上升水浸渍	SB4
SB10.3 跌落浸渍	SB4
SB10.4 倾倒浸渍试验	SB4
SB10.5 饱和浸渍试验	SB4
SB11 露点试验	SB5
SB12 喷溅试验	SB5

制造与生产试验

SB13 生产线跳闸时间测量	SB5
SB14 试验按钮激活	SB5

标记

SB15 详述	SB6
SB16 使用与维护说明	SB6

补遗 SC — 带半导体加热元件的移动式室内电暖器

介绍

SC1 范围	SC1
--------	-----

结构

SC2 加热元件	SC1
SC3 风扇速度控制、半导体类型	SC1
SC4 开关	SC1

性能

SC5 概述	SC2
SC6 输入试验	SC2

SC7 正常温度试验	SC2
SC8 低环境温度起动试验	SC2
SC9 限制入口异常操作试验	SC2
SC10 DC 偏移电压温度试验	SC3
SC11 风扇速度控制器异常操作试验	SC4
SC12 耐久性试验	SC5
SC13 输入电流试验	SC5
SC14 过载及耐久性试验	SC5

补遗 SD — 跟踪检查说明

补遗 SD 于 2000 年 6 月 21 日删除

补遗 SE — 直接插入式加热器

SE1 范围	SE1
--------	-----

结构

SE2 概述	SE1
SE3 外罩	SE2
SE4 输入接线	SE5
SE5 接地	SE5
SE6 刀片稳固性试验	SE5
SE7 输入触点安全试验	SE5
SE8 定位	SE5
SE9 滥用试验 — 概述	SE5
SE10 滥用试验 — 冲击试验	SE6
SE11 滥用试验 — 连杆压力	SE6
SE12 滥用试验 — 抗压碎性	SE6
SE13 滥用试验 — 开关保持	SE6
SE14 滥用试验 — 旋转插头配件扭矩试验	SE7
SE15 滥用试验 — 静电负载保持器平板	SE7
SE16 标记	SE7
SE17 限制	SE7
SE18 异常操作试验	SE7

附录 A

组件标准	A1
------	----

附录 B

垂直墙壁试验附录

此页无正文

前言

- A. 本标准包含保险商实验室公司(UL) 所涉及产品的基本要求。这些要求位于下面所给限定内类别的《跟踪服务》下及本标准的《范围》部分，基于合理的工程原理、研究、试验报告及现场经验、与制造商、用户、检查当局和其他有专门经验的人磋商后对制造、安装和使用问题的正确评价、及从这些人获得的信息。随着经验和调查的进一步深入，这些要求可能按需要或要求进行修订。
- B. 制造商遵守本标准的要求，是持续覆盖该制造商产品的条件之一。
- C. 符合本标准文本的某一产品，经过检查和测试后，如果发现其它特性削弱这些要求预期的安全水准，则不一定判断为符合本标准。
- D. 某产品运用的材料或具备的结构形式，如果与标准的具体要求冲突，则不能判断为符合该标准。如果某产品运用的材料或所具备的结构形式非为本标准所述，则可按要求的意图检查与测试。如果满足本标准的意图，则可判断为符合该标准。
- E. 在按目标履行职责时，UL 不承担或许诺履行制造商或任何其他方的任何责任。UL 的意见和试验结果，代表其专业判断，充分考虑了该标准处理之时实际操作的必要限制和工艺状态。UL 不对任何人使用或依赖本标准负责任。UL 将不对因使用、解释或依赖本标准产生的或与之相关的任何赔偿（包括间接的赔偿）承担任何义务或责任。
- F. UL 的标准要求的许多试验，具有固有的危险性，因此在执行这些试验时，应采取适当的人身和财产保护措施。

介绍

1. 范围

- 1.1 这些要求涉及移动式及挂墙式或挂天花板式室内电加热设备。此类设备的额定电压为 600 伏特以下，按照《国家电气规范 ANSI/NFPA70》放置在通常位置下使用。
- 1.2 这些要求不涉及固定式加热器、专用位置加热器、踢脚板加热器、风道加热器、中央加热炉、风扇线圈设备、面板或电缆型辐射加热设备、电锅炉、或其他任何电加热设备或个别独立的要求涉及的或部分要求涉及的电器。
- 1.3 如果产品含有新的或不同于本标准的要求描述的性能、特点、组件、材料或系统，且包

括火灾风险或触电或人身伤害风险，则评价时应当使用适当的附加组件及终端产品要求，以维持本标准意图原来预期的安全水准。一种产品，如其性能、特点、组件、材料或系统与本标准的具体要求或规定发生冲突，则不符合本标准。依照运用的方法提议及采纳要求的修订，以开发、修订及执行本标准。

2. 概述

2.1 概述

2.1.1 如果加热器的操作产生且在压力下限制蒸汽或其它气体，则要考虑此操作发生爆炸风险的可能性。如果水的电解可能导致氧气和氢气的积累，要考虑带有浸入电极的电器案例。除非其强度可承受有关的任何爆炸风险，这样的电器不合格。

2.2 术语

2.2.1 除非另外指示，本标准内提及的所有电压和电流的值为有效值 rms。

3. 术语表

3.1 本标准中，下列定义适用。

3.2 临界倾倒角度 — 倾斜加热器使之完全受重力影响而倾倒所需要的最小角度。

3.3 交叉检验炭化 — 因在脱落颗粒的方向和脱落颗粒堆积面的方向存在木质纤维的分离所表现出来的发生引燃的表现形式。参见附录 B，垂直墙壁试验的附录。

3.4 商业/工业加热器 — 下列特性的任何加热器：

a) 额定功率 2 千瓦以上瓦数并按照 64.10 被标记为商业/工业加热器，

b) 额定电压大于 250 伏特，

c) 多相加热器，或

d) 额定功率大于 6 千瓦。

3.5 控制电路 — 承载引导控制器操作的电信号的电路，控制器依次控制输入到电机或其它负载的功率。控制电路不承载主功率电流。

3.6 高位使用型位置 — 一个固定水平表面（如台桌、书桌或架子等），其能够放置使用重量低于 8 磅（3.6 公斤）及符合以下条件的加热器：

a) 根据文献或随加热器提供的操作说明或加热器或其包装上的标记，告知适于在高位置使用的加热器，或

- b) 加热器的总尺寸，包括任何永久延伸的把手、栅格、支脚或支架，不超过下面任何一项：
 - 1) 三边尺寸长度、高度和深度的总尺寸 — 30 英寸 (76.2cm)。
 - 2) 长度 — 24 英寸 (61cm)。
 - 3) 高度 — 14 英寸 (35.6 cm)。

3.7 固定式加热器 — 固定或指定到具体的位置，且永久连接到分支电路上的加热器。

3.8 闪点 — 易燃液体的最低温度，在这一温度，释放充分的蒸气，在液体表面附近或使用的容器内形成可燃性混合物。具体取决于适当的试验程序和仪器。

3.9 引燃 — 41.1.9-41.1.13 内说明的材料发光、散发灰烬或燃烧。没有发光或没有散发灰烬的炭化不属于引燃。

3.10 线电压电路 — 该电路电压不超过 600 伏特，具备的电路特点超过低电压电路或隔离限制次级电路的特点。

3.11 专用位置的加热器 — 一种软线连接的加热器，通常置于一个使用位置，如：

- a) 软线连接的墙壁或天花板安装的加热器，或
- b) 独立式软线连接的加热器，重量和/或尺寸超过移动式加热器的限制。

3.12 低压（次级）电路 — 交流电电压不超过 30 伏特的电路，（42.4 伏特峰值或直流），配有一个电池组或标准 2 类变压器或，作为一种设备，符合 2 类变压器所有性能要求的变压器和固定式阻抗的组合。如果一种电路来自归类为线电路的电源，使用串联电阻，将电源电路作为限制电压和电流的手段，则不视为低压或隔离的限制次级电路。

3.13 移动式加热器 — 自由放置并自带软线和插头的加热器，重量不超过 65 磅（29.4 公斤），尺寸不大于 8 英尺（2.4 米）。

3.14 温度控制器 — 对温度变化作出反应的装置（恒温装置），可能为下面的一种类型：

- a) 调节 — 只在预期使用条件下发挥作用以调节加热器的温度，其故障不会导致火灾风险。
- b) 限制 — 只在产生异常温度的条件下发挥作用。其故障会导致火灾风险。
- c) 辅助 — 调节或限制类型之外的恒温装置。

3.15 显著发光的加热元件 — 一种加热元件，其可见部分在预期条件下温度至少 650⁰C（1202⁰F）。

3.16 挂墙式（或挂天花板式）加热器 — 软线连接的重量不超过 50 磅（22.7 公斤）的加热器，固定在墙壁（或天花板）上，不使用工具就可拆卸下来。

3.17 挂墙式（或挂天花板式）安装加热器 — 永久安装在墙壁或天花板上的加热器，拆卸

时必须使用工具。

4. 组件

4.1 除 4.2 特殊注明外，本标准涉及产品的组件，应符合该组件的要求。参见附录 A，了解本标准所覆盖产品内使用组件标准的清单。

4.2 一个组件如果是属于以下情况，则不要求其符合指定的要求：

- a) 含有的特性或特点在应用本标准所覆盖产品的组件时不要求的，或
- b) 被本标准内的要求取代的。

4.3 使用组件时，要遵守为预期使用条件设立的额定值。

4.4 某些组件如其在结构特性上不完整，或使用性能受到限制，则这样的组件只可用于一些限定条件下，如不超过规定极限的某些温度，且应只在这些特定的条件下使用。

5. 测量单位

5.1 没有圆括号的值为要求的值。圆括号内的值为解释性的或近似的信息。

6. 参考文献

6.1 本标准要求的任何规范或标准的任何未注日期的参考，应参考该规范或标准的最新版本解释。

结构

7. 外罩

7.1 加热器外罩的成型和装配，必须有足够的强度，能够抵抗预期维修期间可能遇到的误用。电器内固有的阻力程度，应排除全部或部分破坏，并可降低部件的电气间隙、松弛或移位及其它严重缺陷。这些缺陷单独或共同构成火灾、触电、爆炸或人身伤害的风险。

7.2 在判断外罩的可接受性时，要考虑它的几种因素是：

- a) 机械强度，
- b) 耐冲击性，
- c) 吸湿性，
- d) 可燃性，
- e) 各种温度下的耐变形程度

在预期的或异常使用条件下，外罩可能受到这些因素的影响。有关聚合外罩或聚合材料外罩

的部件的要求，请参见“聚合物”的第 12 节。

7.3 加热器的外罩要避免熔化金属、燃烧绝缘体、炽热的颗粒或类似的材料掉到可燃材料上，包括支撑加热器的表面。

7.4 7.3 内的要求需要在下列情况下使用隔板：

a) 在电机下，除非：

- 1) 电机或加热器的结构部件带有与隔板等同物。
- 2) 电机配备的保护装置应当是，如果在下列所有故障条件下给电机通电，没有燃烧绝缘体或熔化材料掉到支持加热器的表面上：
 - i) 主绕组敞开，
 - ii) 启动绕组敞开，及
 - iii) 启动开关短路
- 3) 电机配备的热电机保护器（对温度和电流敏感的保护性装置），避免电机绕组的温度在最大负载下超过 125°C (257°F)。在此条件下，电机转子锁定时，电机将连续运转，不会导致保护器循环，温度不超过 150°C (302°F)。或
- 4) 电机受到阻抗保护，电机绕组的锁定转子温度不超过 150°C (302°F)，加热器以其它方式按预期运转。

b) 在布线下，除非导线绝缘体属于阻燃型、VW-1 型 (FR-1) 或相当类型。

同时，开关、变压器、继电器、螺线管、或类似装置，除在终端外，需要单独完全封闭。除非可表明组件的故障不会导致火灾风险，或除非外罩底部没有开孔。如果外罩底部的开孔直接位于现场或工厂制造的接线（接片）或过载或过电流保护性装置的下方，则不合格。

7.5 除 7.6 特殊注明外，加热器（不包括底部）外罩内的通风开孔和从元件散发热空气有关的开孔，应配备一个或多个隔板，防止从加热器发射火焰、熔化的金属、燃烧的绝缘体或类似的材料。

7.6 除安置过载或过电流保护性装置的隔室外，如果是下列情况下，可忽略 7.5 内提及的隔板：

- a) 垂直墙壁内的通风开孔（不包括加热器预期操作期间与从元件散发热空气有关的开孔），宽度不得超过 $3/8$ 英寸 (9.5mm)，或
- b) 如适当的调查所示，加热器的结构要适合于目的要求。

7.7 外罩的铸造金属和片状金属部分，不得薄于表 7.1 内指示的数值，除非按照考虑事项（如 7.2 和 7.8 内所述）判断，该外罩合格。

表 7.1
外罩金属的最低合格厚度

金属	在小型、扁平、未加固表面处以及在通过弯曲、加肋和类似手段（或依靠形状、尺寸或二者为手段）加固的表面处提供机械力		在相对大的未加固的扁平表面处	
	英寸	mm	英寸	mm
压铸金属	3/64	1.2	5/64	2.0
压锻铁	1/16	1.6	3/32	2.4
其它铸铁	3/32	2.4	1/8	3.2
未涂漆金属板	0.026 ^a	0.65 ^a	--	--
电镀金属板	0.029 ^a	0.74 ^a	--	--
有色金属板	0.036 ^a	0.91 ^a	--	--

^a如果按照考虑事项（如 7.2 和 7.8 内所述）判断，外罩合格时，可采用较薄的金属板。

7.8 除按照 7.2 内提及的因素考虑外，还要判断金属板外罩的尺寸与形状、金属的厚度及特殊应用的可接受性，考虑加热器的预期使用。

7.9 在插头插座面突出的各点处，加热器外罩的厚度：

- a) 如果由黑色金属制成，不低于 0.032 英寸（0.81mm），
- b) 如果由有色金属制成，不低于 0.045 英寸（1.14mm），以及
- c) 如果由绝缘金属制成，不低于 0.10 英寸（2.25mm）。但如果绝缘材料的外罩经过成形或加固可以提供物理力量，则其厚度可低些。该绝缘材料应不燃烧。

8. 带电部件的可触及性

8.1 加热器的电气部件应定位或封闭，防止无意接触未绝缘的带电部件。然而此要求不适用于可见发光的开放型发热元件和紧靠该元件的接线。参见 3.1、8.2、32.7 和 32.14。绝缘电机电刷帽不需要附加外罩。

8.2 条款 8.1 内的要求不适用于外罩已接地的加热器内隔离发热件的护套，尽管测量电气间隙时这种护套被视为裸露带电部件。

8.3 在确定外罩的开孔是否合格时，要考虑：

- a) 未绝缘带电部件的接近程度（通过应用 8.1、8.2、8.4、8.5 和 8.15 确定）和
- b) 通过开孔散发燃烧绝缘体、熔化金属和类似材料的可能性（通过应用 7.3-7.6 确定）

8.4 无意识接触未绝缘的带电部件或膜衣导线，可能引发触电风险。为降低这种可能性，外罩开孔要符合（a）或（b）。

- a) 对于较小尺寸（参见 8.8）不足 1 英寸（25.4mm）的开孔，使用图 8.3 内所示的探头不得触及此类部件或导线；

b) 对于较小尺寸为 1 英寸或大于 1 英寸的开孔，此类部件或导线应与开孔有相当间隙。详见表 8.1。

例外：电机的完整外罩，如果符合 8.5 内的要求，则不需要符合这些要求。

8.5 有关 8.4 内提及的部件或导线，在 8.4 例外条款内所述的电机的完整外罩内：

- a) 下列情况下，可接受较小尺寸（参见 8.8）不足 3/4 英寸（19.1mm）的开孔：
- 1) 膜衣导线使用图 8.2 内所示的探头触及不到；
 - 2) 在可直接接近的电机（参见 8.9）内，使用图 8.4 内所示的探头触及不到未绝缘的带电部件；或
 - 3) 在可间接接近的电机（参见 8.9）内，使用图 8.1 内所示的探头触及不到未绝缘的带电部件。
- b) 如果部件或导线依照表 8.1 内规定与开孔隔开，则可接受较小尺寸为 3/4 英寸（15.1mm）或以上的开孔。

表 8.1
从开孔到有触电风险的部件之间最小合格距离

开孔的较小尺寸		开孔到部件的最小距离	
英寸 ^b	mm ^b	英寸 ^b	mm ^b
3/4 ^c	(19.1)	4-1/2	(114.0)
1 ^c	(25.4)	6-1/2	(165.0)
1-1/4	(31.8)	7-1/2	(190.0)
1-1/2	(38.1)	12-1/2	(318.0)
1-7/8	(47.6)	15-1/2	(394.0)
2-1/8	(54.0)	17-1/2	(444.0)
d		30	(726.0)
<p>a. 参见 8.8</p> <p>b. 在 3/4 英寸和 2-1/8 英寸之间，用插值法测定表内指定值之间的值。</p> <p>c. 低于 1 英寸的任何尺寸仅适用于电机。</p> <p>d. 大于 2-1/8 英寸，但不大于 6 英寸（152.00mm）。</p>			

8.6 条款 8.4 和 8.5 内提及的和图 8.1、8.2、8.3 和 8.4 内所示的探头，应用于开孔允许的任何深度，并应在通过开孔插入到检查外罩需要的任何位置之前、期间及之后，旋转或形成一定的角度。图 8.3 和 8.4 内所示的探头可在任何可能的配置下应用。如果必要，可在插入开孔后更改配置。

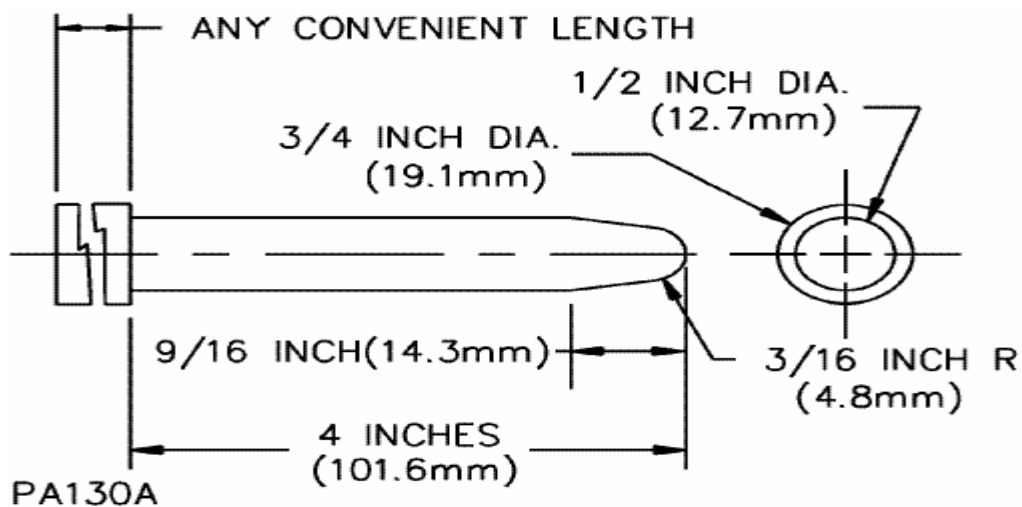


图 8.1
未绝缘带电部件的探头

任何便利的长度

- 直径 3/4 英寸 (19.1mm)
- 直径 1/2 英寸 (12.7mm)
- 9/16 英寸 (14.3mm)
- 3/16 英寸 (4.8mm)
- 4 英寸 (101.6mm)

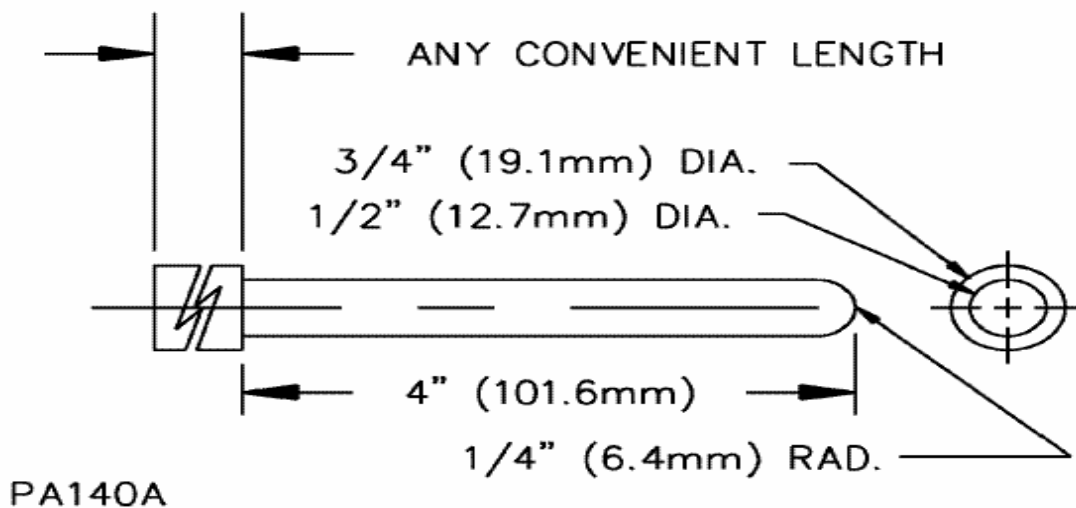


图 8.2
膜衣导线的探头

任何便利的长度

- 直径 3/4 英寸 (19.1mm)
- 直径 1/2 英寸 (12.7mm)
- 4 英寸 (101.6mm)

半径 1/4 英寸 (6.4mm)

8.7 条款 8.6 和 8.8 内提及的探头是用作判断开孔提供的可触及性的测量仪器，并非用来判断材料强度的仪器；通过任何开孔应用这些仪器时，使用的力量为 1 磅 (4.4N)。

8.8 参考 8.4 和 8.5 内的要求，开孔的较小尺寸应为可通过该开孔插入探测器探头上的半球形尖端的最大柱状探头直径。

8.9 参考 8.5 内的要求，可间接触及的电机为：

- a) 通过打开或移动外罩上的一个部件，如挡板或面板，方可触及，并且这种打开或移动无需使用工具。
- b) 所处的高度或采用其它方式保护或封闭，使得其不可能被触及。

可直接触及的电机：

- c) 不打开或移动任何部件就可触及，或
- d) 所处的位置可接近并触及。

8.10. 在连同 8.1-8.9 内的要求检查加热器期间，不考虑加热器用户不用工具就可移动的外罩部件（以允许固定附件、能够使用操作调节的装置、或因其它原因），即，不应当假设怀疑的部件能够防止触电风险。即使使用按照 64.5 内规定的标记警告标记，也不视为可有效预防触电风险。

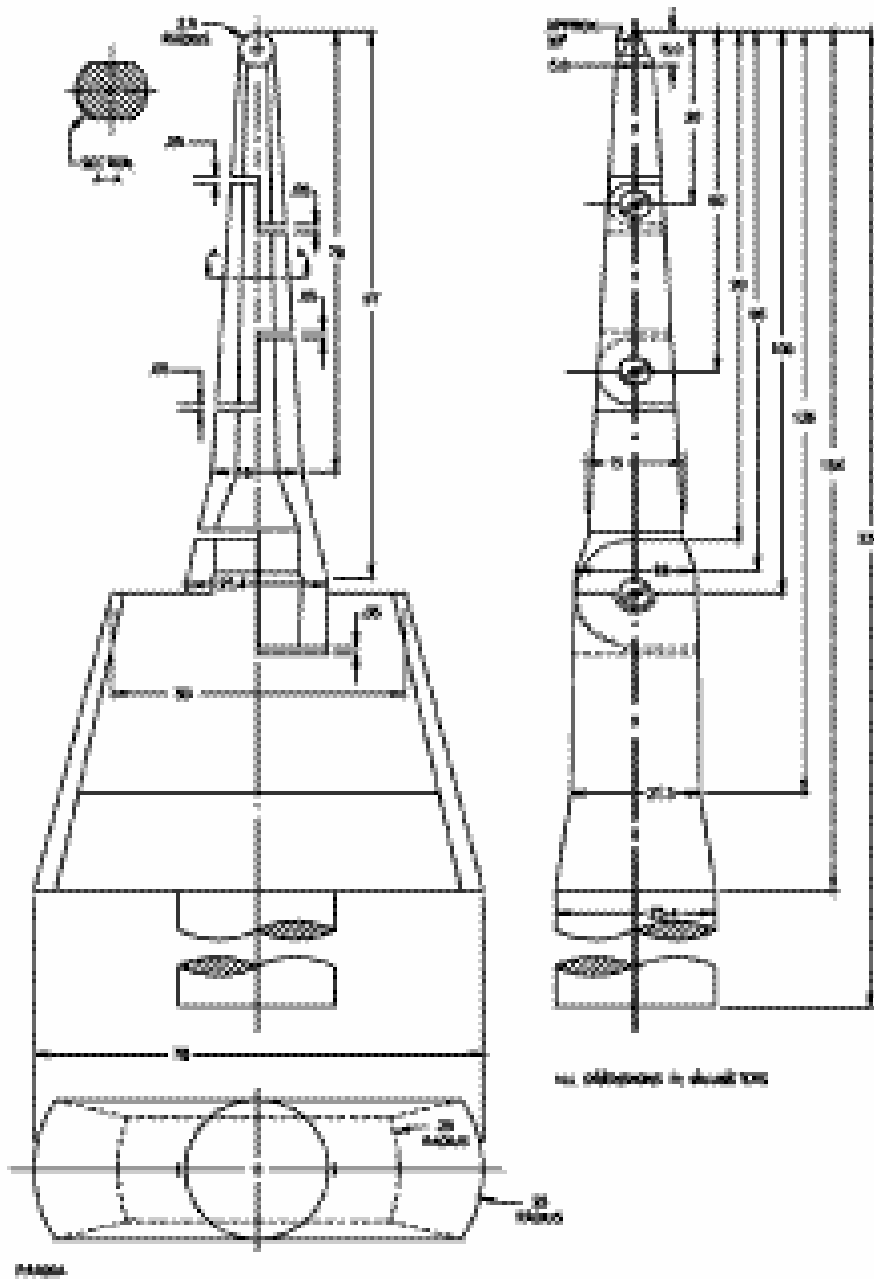
8.11. 参考 8.4 和 8.5 内的要求，绝缘电刷帽不要求另外封闭。

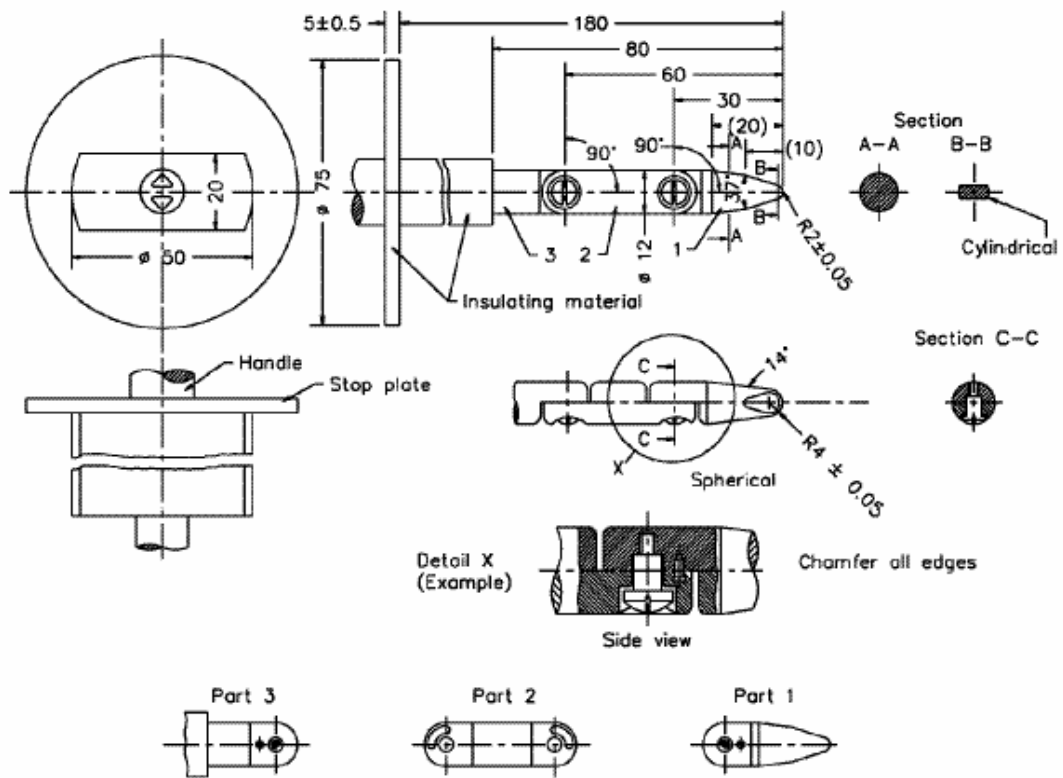
8.12. 在连同 8.1-8.9 内的要求检查加热器期间，加热器用户使用工具移动外罩部件来置位可复位的温度控制装置的这类外罩部件不予以考虑，即，不应当假设上述部件能够防止触电风险或人身伤害。即使使用按照 64.5 内规定的标记警告标记，视为不能有效预防触电风险或人身伤害。

例外：按 64.4 标记的符合 8.13 的加热器不需要符合这条要求。

8.13. 如果按照设计，未能用可随时得到的工具（如螺丝刀、扳手和类似的工具）拆卸，并依照 64.4 标记，则当复位方式不可触及时，产品可采用可复位温度控制器。铆钉、单向螺丝、装配后不容易接近的扣件等扣件及类似的扣件，将视为导致产品不容易拆卸的原因。

8.14. 任何可手动调节的控制器，应当可复位或可调节，以使电气或运动部件在复位或调节操作期间，不会产生火灾风险或电击危险。参见图 8.5、8.10 和 8.12。





SA1788A

图 8.4
铰链探头

section: 横截面

insulating material: 绝缘材料

section: 横截面

handle: 把手

stop plate: 挡板

spherical: 球形

detail X (example): 详述 X (范例)

side view: 侧视图

chamfer all edges: 斜切所有边缘

part 3: 部件 3

part 2: 部件 2

part 1: 部件 1

All dimensions in millimeters: 所有尺寸的单位为毫米

8.15 当开孔是供用户调节服务使用如调节或置位手动复位限温器时，在采用一个 1/8 英寸 (3.2mm) 的直杆以下方式探测可触及到的话，则未绝缘带电部件不可置于该开孔之后。探测的具体方式未：将该直杆伸入开孔，以不超出直杆与开孔中心和可调节部件中心连线角

度 30 度的范围内移动到任意位置。伸入开孔内直杆的长度不超过开孔与供调节装置之电气间隙离的 3 英寸（76mm）。参见图 8.5。

8.16 外罩的门或盖子要配备相应装置，以使其当处于关闭位置时能牢靠固定在位。

8.17 外罩的门或盖子，如果其允许接触到保险丝、电路断路器或手动可复位温度控制器，并在更换保险丝或复位手动可复位温度控制器期间，未绝缘带电部件暴露，则应当装铰链。这样的门或盖子还应配备插销或相当物及外加螺丝，将门或盖子安装就位。

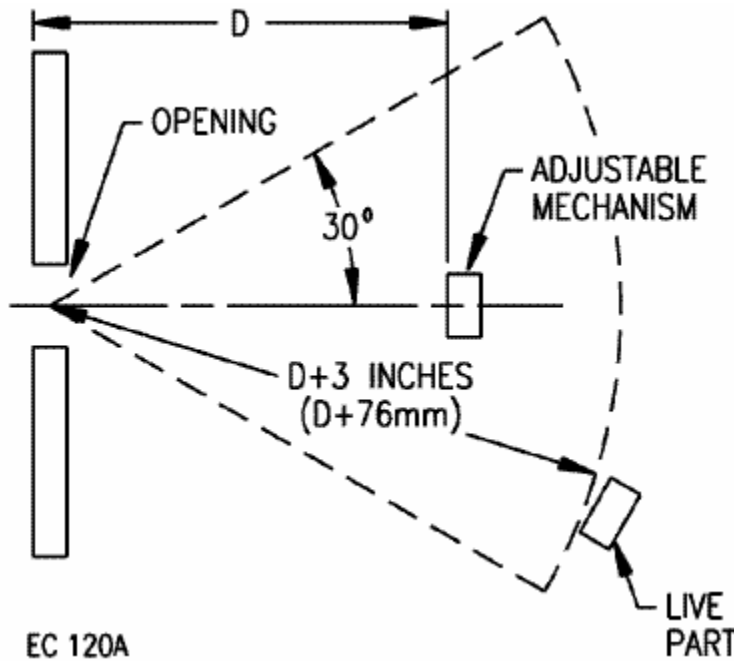


图 8.5

通过外罩开孔接触带电或运动部件可能性

Opening: 开孔

Adjustable mechanism: 可调节机构

Inches: 英寸

Live Part: 带电部件

8.18 可通过其接触到非低压电路内任何过载保护性装置的门或盖子，应当严密接合，并与开孔周围外罩的表面适当搭接。

8.19. 弹簧插销、磁性插销、凹圈、或其它任何机械装置，如果将门固定到位后，用户需要用力方将门打开，则可视为按 8.17 的要求将门定位的合格装置。

8.20 可能需要检查、更换、清洗或其它维修的加热器的组件，其可触及性要接近实际，如果准备手动操作或调节，或明确要求定期维修，则应不使用特殊工具就可接近。

9. 运动部件的可触及性

9.1 为降低人身伤害的风险，电机的转子、滑轮、皮带、齿轮、风扇或其它运动部件，应密闭或装防护装置。

例外：此要求不适用于必须暴露才使加热器执行预期功能的部件或一部分部件。

9.2 制造风扇叶片所使用的材料和方式，应降低破损的风险和因部件的松脱可能导致人身伤害的风险。

9.3 可能导致人身伤害的风扇叶片部分，应加装防护装置，以使采用图 9.1 所示的探头在通过护罩内的任何开孔用 1 磅（4.4N）的力插入时，不会接触该部件。

9.4 如果用以为符合 9.3 要求的部件由聚合材料制成，则应按《电气设备评定中使用的聚合材料的标准 UL 746C》的说明经过模压应力释放试验之后，重新检查一块材料与此要求的符合性。参见 12.1。在烤箱内，将该部件装配到加热器上，加热器要在其预期操作的位置。

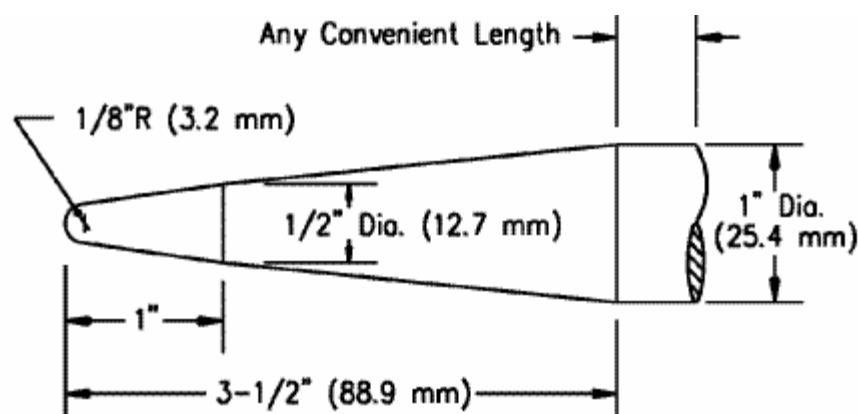


图 9.1

空气加热器风扇叶片的探头

Any convenient length: 任何便利的长度

9.5 为符合 9.3 内的要求而采用的挡板，可固定在加热器上，或其固定方式要求使用工具方可拆卸。

9.6 外罩、框架、挡板、把手或加热器的其它部件在预期操作期间会暴露得以触及的，则不要太锐利，以致造成人身伤害风险。

9.7 任何手动调节的控制器，其在置位或调节操作期间不应触及到运动部件以导致人身伤害风险。参见图 8.5、8.10 和 8.12。

10 加热元件的保护

10.1 概述

- 10.1.1 加热元件及加热总成的任何部件（如元件支架、护套和类似的部件）应当加装保护装置，防止易燃材料和人与之接触。
- 10.1.2 对加热器灼热的表面有防护作用的任何加热器突出部分，如护罩或栅格，要通过螺钉、铆钉焊接或密接到凹槽内，以可靠地固定在加热器上，使它们如不使用工具、不使其断裂、不产生永久弯曲或变形便不能将其拆卸。
- 10.1.3 根据护罩的总体适用性和在其内开孔的形状、尺寸或两者兼之，连同护罩到发热元件和 10.1.1 内提及的其它高温部件之间的距离，一起来判断护罩的可接受性。除 10.1.5 特殊注明外，如果加热器处在任何预期的操作位置时，满足了下列条件，则护罩内的开孔被视为合格：
- 开孔的形状和尺寸应能有效防止当使用底座直径 2-3/4 英寸 (69.9mm)、高度 5-1/2 英寸 (139.7mm) 的直立圆锥形试验计（参见图 10.1）以任何方式伸入护罩的开孔时，先伸入顶点，触及到加热元件及其它高温部件。参见 10.1.4。
 - 允许宽 1/2 英寸 (12.7mm)、厚 1/16 英寸 (1.6mm) 的条式探头（参见图 10.2）向下垂直伸入的开孔，其形状和尺寸应能有效防止以任何方式插入底座宽 2-3/4 英寸、高 5-1/2 英寸、厚 1/16 英寸的三角形探头（参见图 10.3）时，先插入顶点，触及到加热元件及其它高温部件。使用三角形探头测试开孔还适用于以下情况：护罩的结构能防止条式探头的垂直伸入、护罩使用了一个额外的挡板、或这两者的接合，除非当垂直使用条式探头时护罩的结构使其向外偏斜的倾向，就是说，远离挡板。
 - 护罩的显著垂直面内的开孔，如果其尺寸和/或形状允许直径 1/16 英寸、长 2-3/4 英寸的垂直取向的杆式探头（参见图 10.4）以任何水平方向伸入，则其面积不超过 3-1/4 平方英寸 (2,100 mm²)。参见图 10.5。

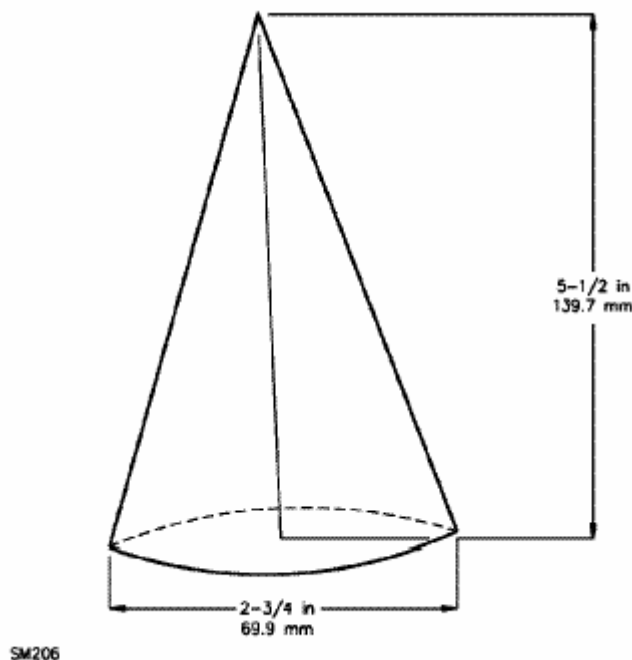


图 10.1
圆锥式探头

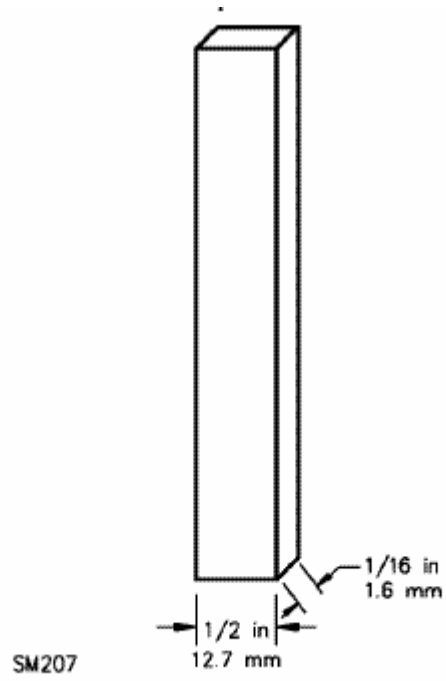


图 10.2
条式探头

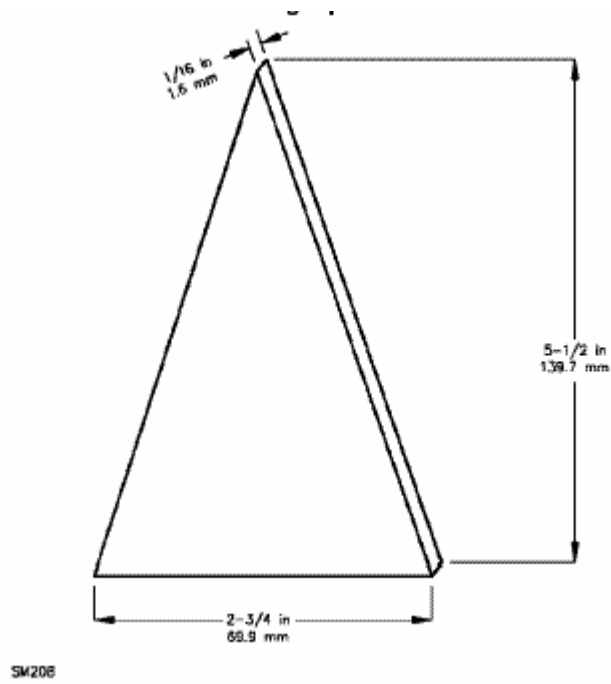
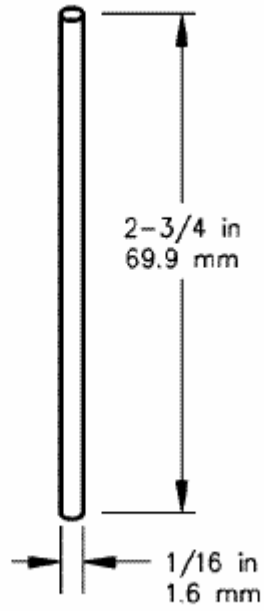
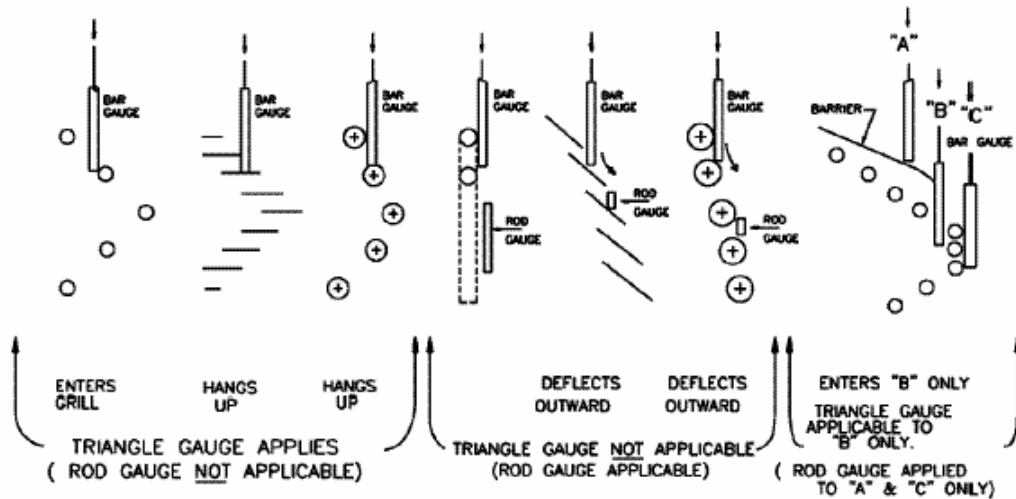


图 10.3
三角形探头



SM209

图 10.4
杆式探头



NOTE: ROD GAUGE APPLIED TO "SUBSTANTIALLY VERTICAL" GRILLS.

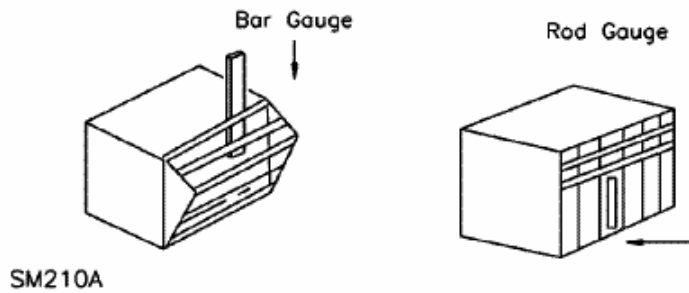


图 10.5
保护加热元件

Application of bar gauge and rod gauge: 应用条式计和杆式计

Arrow Indicates Direction of application of gauges: 箭头指示试验计的应用方向

Bar gauge: 条式计

Rod gauge: 杆式计

Enters grill: 进入烤架

Hangs up: 挂起来

Triangle gauge applies: 三角形试验计适用

Rod gauge not applicable: (杆式计不适用)

Deflects outward: 向外倾斜

Triangle gauge not applies: 三角形试验计不适用

Rod gauge applicable: (杆式计适用)

Enters "B" only: 仅进入 "B"

Triangle gauge applicable to "B" only: 三角形试验计只适用于 "B"。

Rod gauge applied to "A" & "C" only: (杆式计只适用于 "A" 和 "C")。

Note: rod gauge applied to “substantially vertical ” grills.

注释：杆式计适用于“显著垂直的”烤架。

Bar gauge: 条式计

Rod gauge: 杆式计

10.1.4 铠装的发热元件的散热片，如果散热片暴露边缘（外周）的温度没有超过 280°C (536°F)，则可视为元件保护构件，不需要符合 10.1.3 (a) 内的规定。

10.1.5 只符合条款 10.1.3 (a) 的护罩内开孔如是属于以下的情况之一，则可认为接受：

- a) 预期操作条件下加热元件的温度不高于 280°C (536°F) 的空气加热器，面板型加热器（参见 10.2.1）除外，或
- b) 风扇型加热器。此类加热器中，一旦加热元件通电时风扇便始终运转，并且气流能防止衣服等类似物进入护罩内。

10.1.6 如果自带接地的加热器上的开关装置布置不符合条款 32.14 的要求或设计上采用了 32.15 所述的贯穿软线开关，则护罩要符合下面的其中一项。

- a) 护罩内的开孔不允许直径 3/8 英寸（9.5mm）的杆通过。
- b) 护罩的任一开孔允许直径 3/8 英寸（9.5mm）的杆通过时，护罩内的开孔不允许直径 3/4 英寸（19.1mm）的杆通过，并且任何未绝缘的带电部件或隔离的铠装元件与该挡板上最近点的距离不得少于 4 英寸（102mm）。。

10.1.7 如果加热器要求安装一护罩，而护罩容易移走，则加热器和护罩应装放在从工厂出货时同一纸箱内。也请参见 64.17。

10.1.8 对于因加热元件的结构决定其只工作在有气流状况的加热器，应使其被布线或被控制成只有在具有空气的冷却效果下加热元件才能工作。对于需要某个部件的运动来产生冷却效果以降低温度的加热器具，应使其被布线或被控制成只有在该部件处于运动状态时加热元件才能工作。

10.2 面板型加热器

10.2.1 面板型加热器应配备一个护罩，防止形状为与元件面板平行的面积为 6 平方英寸（一侧 152 平方毫米）的试验表面向加热器前部平面（不包括护罩）移动时距离近于 1/2 英寸（12.7mm）。

例外 1: 对于运行时表面温度高于 280°C (536°F) 的加热器，应按照 10.1.3 的说明加装护罩。

例外 2: 承受 41.8.2 内的衬棉表面和覆盖试验时，加热器不会导致纱布或毡子发光或燃烧。

11. 承受压力的部件

11.1 除 11.2 特殊注明外，一种压力容器，如果其内径、宽度、高度或横截面对角线大于 6 英寸（152mm），容器的长度没有限制，其承受的压力大于 15 磅/平方英寸（psig）（103 千牛顿/平方米或 105 克力/平方毫米），则要求经过美国锅炉与压力容器检查员全国委员会的认证，并按照美国机械工程师协会（ASME）适当的锅炉和压力容器的代码符号标识 — “H”、“M”、“S” 或 “U” — 代表工作压力不超过应用 11.2 测定的压力。

11.2 除 11.3 特殊注明外，承受压力（包括过热液体的蒸气压力）的电热器应遵守 57 节的“静压试验”。

11.3 如果部件根据其材料和尺寸判断其强度符合目的要求，则无需执行试验来确定该部件是否遵守 11.2 内的要求。例如标准尺寸的铜管或钢管并具备标准配件，如果其符合表 11.1，则可视为它们具有足够的强度。

表 11.1
铜管和钢管的最小壁厚^a

外径		铜				钢	
		在外罩内受到保护		未受保护			
英尺	mm	英尺	mm	英尺	mm	英尺	mm
1/4	6.35	0.0245	0.623	0.0265	0.673	0.025	0.635
5/16	7.94	0.0245	0.623	0.0265	0.673	0.025	0.635
3/8	9.53	0.0245	0.623	0.0265	0.673	0.025	0.635
1/2	12.70	0.0245	0.623	0.0265	0.724	0.025	0.635
5/8	15.88	0.0315	0.799	0.0315	0.799	0.032	0.813
3/4	19.05	0.0315	0.799	0.0385	0.978	0.032	0.813
7/8	22.23	0.0410	1.041	0.0410	1.041	0.046	1.168
1	25.40	0.0460	1.168	0.0460	1.168	--	--
1-1/8	28.58	0.0460	1.168	0.0460	1.168	0.046	1.168
1-1/4	31.75	0.0505	1.283	0.0505	1.283	0.046	1.168
1-3/8	34.93	0.0505	1.283	0.0505	1.283	--	--
1-1/2	38.10	0.0555	1.410	0.0555	1.410	0.062	1.575
1-5/8	41.28	0.0555	1.410	0.0555	1.410	--	--
2-1/8	53.98	0.0640	1.626	0.0640	1.626	--	--
2-5/8	66.68	0.0740	1.880	0.0740	1.880	--	--

a. 管道的标称壁厚必须大于指示的厚度，以维持最小壁厚度。

11.4 对于遇有火的情况时可能产生压力的所有部件，应配备安全减压装置。

11.5 为遵守 11.4 内的要求，可使用减压装置（参见 11.10）、易熔插头、接缝焊接、点焊或滚焊、非金属管道或其它相当的减压装置。

11.6 减压装置和保护性部件之间不应有截止阀。

11.7 一种压力容器，如果其内径、宽度、高度或横截面对角线大于 3 英寸（76.2mm），承受到电热器内产生或储存的空气或蒸汽压力时，则要用减压装置保护。

11.8 减压装置的“开始释放”压力设置，不得高于容器的最大工作压力。装置的释放速率应足够释放压力。

11.9 减压装置应当：

- a) 尽量近距离连接到受保护的压力容器或系统部件上；
- b) 其安装的位置应在检查与维修时能触及到，且不能轻易地遭到破坏而失去功能；
- c) 释放压力的开孔要得到正确地安装和引导，以使烫伤的风险被降到可接受的程度；
- d) 释放压力的开孔要得到正确地安装和引导，以使该装置动作时不会使湿气堆积在未绝缘的部件上，或在受到湿气时会产生不利影响的绝缘体和组件上。

11.10 带可调节设置的减压装置，要根据其最大设置来进行评价，除非调节装置被固封在较低的设置。

11.11 减压装置被视为压力促动阀门或断裂构件，其目的为自动减轻过分的压力。

11.12 如果需要减压装置，负责限制容器压力的电控制器应能够在额定负载下执行 100,000 次循环的操作，并可在任何预期操作的条件下防止压力超过减压装置设置的 90%。

12. 聚合材料

12.1 根据《电气设备评定中使用的聚合材料的标准 UL 746C》确定聚合材料的可接受性。

12.2 为执行《电气设备评定中使用的聚合材料的标准 UL 746C》中的耐冲击试验，供室内使用的配有聚合外罩的加热器，即使专门在高位置使用，也可视为地板支撑的电器，并加以评定供在温度比正常室温低的环境下使用，如未加热的仓库或房间。

新增 12.2，2000 年 12 月 21 日生效

13. 热传导液

13.1 概述

13.1.1 加热过程中使用热传导液体的加热器，液体的闪点（参见 3.8）应高于第 39 节正常温度试验期间测定的液体的最大操作温度。

14. 组件的装配

14.1 开关、灯座、温度控制器、插头插座、电机插头或类似的组件，要安装牢固，除在 14.2 和 14.3 内说明外，应防止旋转。

14.2 如果下列五个条件均满足，则可放弃开关或温度控制器防止旋转这一要求：

- a) 开关或控制器属于被操作时没有旋转倾向的活塞型或其它类型。拨动开关被认为在操作期间承受使该开关旋转的力；
- b) 安装开关或温度控制器的装置不会因操作而松动；
- c) 开关或温度控制器的打转不会使电气间隙降低到最小值以下；
- d) 开关或温度控制器的操作通过机械装置执行而不是由人直接接触，
- e) 开关或温度控制器的档位转换不会导致设定值与设定值指示之间产生错误的对应。

14.3 如果旋转不会将电气间隙降到可接受的最小值以下，则属于灯泡不能更换类型的灯座（如氖灯或指示灯，灯泡被密封在不可拆卸的外壳内）不需要防止转动。

14.4 条款 14.1 内提及的防止转动的手段，不只包括表面之间的摩擦力，例如，具有弹簧拉紧和干扰锁定功能的齿形锁定垫圈，适用于防止小型杆式安装开关或其它带有单孔安装装置的转动的装置。

14.5 未绝缘的带电部件如果其转动或位置转换会导致电气间隙降到 34.1 – 34.6 指示的可接受的最小值以下，则其应固定在底座或安装表面上，以防止此类运动。

14.6 表面之间的摩擦力不可作为防止带电部件移动或转动可接受的手段，但具有弹簧拉紧和干扰锁定功能的齿形锁定垫圈可以接受。

15. 抗腐蚀保护

15.1 除 15.2 特殊注明外，铁和钢这些未受保护的部件，如果可能导致火灾风险、触电、爆炸或人身伤害，则应通过涂以搪瓷、镀锌、电镀或其它相当的手段抗腐蚀。

15.2 在某些设备中，如果金属的氧化不会因为其暴露于空气、湿气或其它产生导致氧化影响的因素（金属的厚度和温度也是因素）而加速，则外罩钢板表面可不要求抗腐蚀保护。铸铁部件不要求抗腐蚀保护。在空气中工作的加热元件上使用的护套以及直接固定在加热元件上端子部件不需要抗腐蚀保护。

15.3 加热器内使用的镀层或其它涂层的老化特性应当是，涂层的退化不会导致加热器性能不合格。

15.4 浸渍型加热元件的护套应具有防腐蚀功能，能够抵抗元件遭到浸渍液体的腐蚀。

16. 电源连接

16.1 挂墙式或挂天花板式加热器的质量不应超过 50 磅（22.7 公斤）。

16.2 悬挂支架和悬挂加热器所需要的任何必需的扣件，应作为产品的一部分提供。如果产品已按 64.10 标记，也可使用选择性的悬挂套件。

16.3 挂墙式加热器不应配备永久固定的装置。锁眼式窄槽（紧固螺钉时不应被触及）或随机提供的在托架上悬挂的装置，可用于安装此类加热器。

16.4 加热器要配备长度足够的连接软线和插头，便于连接到电源电路上，或者应具备与可拆卸电源线适应的销项端子。可拆卸电源线或随附电源线（包括附件）的长度不得短于 6 英寸（1.8 米），也不得长于 8 英寸（2.4 米）。所有可拆卸电源线或随附电源线，要符合《软线装置和电源软线的标准 UL 817》的要求。

例外 1: SRDT 和 SPT-3 型的软线长度在表 16.1 的注释 b 内规定。

例外 2: 挂天花板式加热器的软线长度可不超过 17 英寸（5.2 米）。

表 16.1
可接受的软线类型

加热器类型	可能由软线 ^{c,d} 接触的任何加热器表面上的温度超过 121°C (250°F)	可能由软线 ^{a,c,d} 接触的任何加热器表面上的温度为 121°C (250°F) 或更低
家用加热器不用于室外	HPD,HPN,HSJO,HSJ	SP-2,SPT-2,SVO,SV,SVTO,SVT,SJO,SJ,SJTO,SJT,SRDT ^b ,SPT-3 ^b
商用加热器不用于室外	HSJO,HSJ,HSO,HS	SJO,SJ,SJTO,SO,S,STO,ST,SRDT ^b ,SPT-3 ^b
<p>a. 也可使用相邻栏内指示的软线类型。</p> <p>b. 只限于墙壁支持的或独立式加热器，其软线最小长度为 3 英尺（0.9 米），最大长度为 6 英尺（1.8 米）。</p> <p>c. 在移动式加热器上，要考虑到，软线可接触的任何外表面都可能被软线接触到。</p> <p>d. 按照正常温度试验（第 39 节）测定加热器上的最高温度。</p>		

16.5 软线的尺寸以加热器额定电流为基础，应符合表 16.2。

表 16.2

以加热器电流额定值为基础的电源线尺寸

		加热器的最大电流额定值（安培）	
		插头接线为锡焊型、铜焊或熔焊型	
电源线尺寸 AWG ^b	仅插头接线卷曲 ^c	电源线类型: S, SJ, SJO, SJT, SJTO, SO, SP, SPT, SRDT, ST, STO, SV, SVO, SVT, SVTO	电源线类型: HPD, HPN, HS, HSJ, HSJO, HSD
18	8	10	10
16	10.4	13	15
14	14.4	18	20
<p>a. 此表以电源线的尺寸、类型和电源线与插头刀片之间接线的类型为基础限制加热器电流。有关基于插头额定值的电流限制，参见 16.6。</p> <p>b. 其他尺寸电源线的最大电流额定值可通过表 400-5 (A)《国家电气规范 ANSI/NFPA 70》中的“软线和电缆的载流容量”测定。插头只通过卷曲连接时，加热器的电流额定值不要超过对应的 S 型电源线尺寸额定值的百分之八十，不考虑所使用电源线的类型。</p> <p>c. 适用于任何可接近的电源线类型。</p>			

d. 锡焊接线在焊接前要机械固定。焊接前卷曲的锡焊接线可视为焊接前具有机械牢固性。铜焊或熔焊接线，在熔焊或熔焊前可额外机械固定。

16.6 插头的电流额定值不得低于加热器电流额定值的 125%，除非 15 安培插头适用的加热器额定值不超过 1500 瓦特/120 伏特，或 3000 瓦特/240 瓦特，及 20 安培插头适用的加热器额定值不超过 2000 瓦特/120 伏特，或 4000 瓦特/240 瓦特。

16.7 软线应当在表 16.1 内指明，或其类型应当具备这样的性质：该软线至少可等同适用于特殊应用。

16.8 加热器上配备的室外使用的软线，应当标有后缀字母“W”。

16.9 （永久固定的软线或软线装置）的插头应适用于预期的用途。某些更常用的插头配置在图 16.1 指示。

16.10 软线上的辅助绝缘体，在加热器外侧的部分（配有额外机械保护装置的除外）不要超过 1/2 英寸（12.7mm），防止磨损或拆开，也不应对提供张力释放的装置产生不良影响。

16.11 应提供张力释放，防止软电源线上的机械压力传输到端子、接片或内部布线上。

16.12 想办法防止软线通过软线入口被推到加热器外罩内。发生这样的错位可能对软线造成机械损伤或使软线承受的温度比使用的温度高，或可能把间距（如到金属压力释放夹具的间接）降低到最低可接受值以下。

16.13 如果节点在随附的软线上具有张力释放的作用，则节点可能接触的任何表面应当没有突出物、锐边、毛刺和毛边。这些东西可能会磨损导体上的绝缘体。

图 16.1
插头配置

2 极，3 线，不接地：



15 安培
125 伏特



15 安培
250 伏特


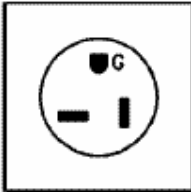
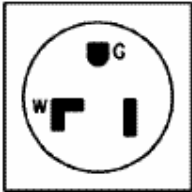
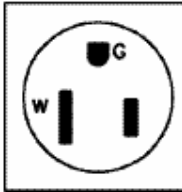

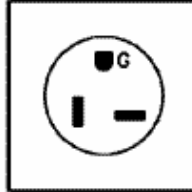
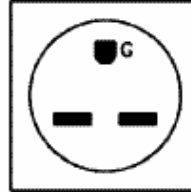
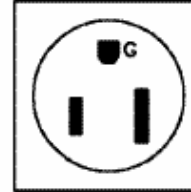

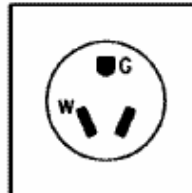
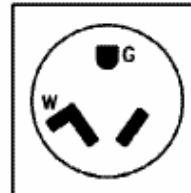
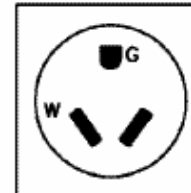


20 安培
250 伏特



30 安培
250 伏特

2 极，3 线，接地：

			
15 安培 125 伏特	20 安培 125 伏特	30 安培 125 伏特	50 安培 125 伏特
			
15 安培 250 伏特	20 安培 250 伏特	30 安培 250 伏特	50 安培 250 伏特
			
15 安培 277 伏特	20 安培 277 伏特	30 安培 277 伏特	50 安培 277 伏特

AA130

16.14 如果加热器配备插脚端子，其结构应当是，预期的插头在插脚上定位后，不会无意识地接触到任何带电部件。

16.15 以下情况可使用插脚挡板：

- a) 置于任何位置的直边，穿过并与插头开孔（未插入插头）的边缘接触，都不能接触任何载流插脚。
- b) 将插头与插脚对齐，将平面内插头的面垂直于最远突出的载流插脚的终端，使用图 8.3 内显示的探头（电热器处于任何位置）插入任何开孔时，不得接触任何载流插脚。

16.16 正确牢固地安装插脚端子，采用除依靠两接触表面间摩擦力之外的手段来防止移位。

16.17 条款 16.16 内的要求旨在按照条款 34.1 -34.6 及表 34.1 的要求保持足够电气间隙，和按照表 16.3 的说明在插脚型端子之间提供电气间隙。根据该要求，也要考虑为保持坚固性而将端子锁定到位的手段。

表 16.3
插脚

接纳插脚的插头的类型与额定值	插脚的配置				插脚的直径		插脚的长度	
	数量	排列	中心之间的电气间隙		英寸	mm	英寸	mm
			英寸	mm				
额定值为 250 伏特时 5 安培、125 伏特时 10 安培的电器插头	2	成直线	1/2	12.7	5/32 ±0.005	3.97±0.13	9/16-5/8	14.3-15.9
额定值为 250 伏特时 5 安培、125 伏特时 10 安培的烙铁插头	2	成直线	11/16	17.5	3/16 ±0.005	4.76±0.13	3/4-7/8	19.1-22.2
额定值为 250 伏特时 10 安培、125 伏特时 15 安培的巨型电器插头	2	成直线	1-1/16	27.0	3/16 ±0.005	4.76±0.13	3/4-7/8	19.1-22.2
		成直线	7/8	22.2	3/16 ±0.005	4.76±0.13	3/4-7/8	19.1-22.2
额定值为 250 伏特时 10 安培、125 伏特时 15 安培的可逆插头（适于双热控制器）	3	等边三角型的每个顶点放一个插脚	7/8	22.2	3/16 ±0.005	4.76±0.13	3/4-7/8	19.1-22.2
额定值为 250 伏特时 10 安培、125 伏特时 15 安培的可逆插头（适于双热或三热控制器）	3		7/8	22.2	3/16 ±0.005	4.76±0.13	3/4-7/8	19.1-22.2

^a. 通常此类插头的其中一个孔内没有触点。

16.18 如果加热器采用的三个或多个插脚端子用于覆盖所有这些插脚的插头，这些端子要保持适当的电气间隙，使它们不会容纳一个烙铁或电器插头或软线连接器；与这些插脚适应的插头可适用于特殊应用。

16.19 插脚的尺寸及中心距电气间隙（包括适宜插脚排列的通用插头母触点的对应电气间隙），详见表 16.3 内的指示。

16.20 在软线经过墙壁内的开孔、隔板或密封箱的点处，要有固定到位的套管或相当物，还要有软线可能依靠的圆形光滑表面。如果使用 SP-2、SPT-2 型或比 HSJ 型轻的其它软线，墙壁或隔板为金属材料，软线可能受到张力或运动，则要配备绝缘套管。套管材料的耐热及耐水性质应适用于特殊应用。

16.21 如果软线孔处在木质、陶瓷、酚醛合成物或其它非传导的材料内，则将光滑圆形的表面视为套管的等同物。

16.22 陶瓷材料和一些模制合成物通常适于做套管，但独立的木质套管、热模制成胶与柏油

合成物或橡胶材料（电机内使用的除外）不适用。如果套管厚度不足 3/64 英寸（1.2mm），其成形和定位使其不会受到通常湿气的不利影响，则可采用硫化纤维。

17. 载流部件

17.1 正常操作期间温度高于 100°C（212°F）的载流部件，可使用电镀的钢铁材料，但是无论温度如何，不要使用普通的（未电镀的）铁或钢。铜导体，除非用镀锡、镀银或用其它方法保护，不应作为压力端子连接器使用在导致其温升超过 125°C（225°F）的场合或作其它用途时其温升超过 175°C（315°F）的场合。但是无论温度如何，载流部件可使用不锈钢及其它耐腐蚀的合金。

17.2 普通黑色材料，如果具有耐腐蚀涂层，可用作如下的载流部件：

- a) 在电机或相关的调节器内，
- b) 如果该部件经过评价适用于超过 100°C（212°F）的环境温度内，则可用在控制装置上（如倾倒与温度控制器的组件）。

18. 内部布线

18.1 概述

18.1.1 为评价加热器的内部布线的尺寸和类型是否适于某一具体应用，可从以下几方面来考虑：

- a) 布线可能经受的温度和电压，
- b) 暴露于油脂的程度，与
- c) 可能遇到的其它维修状况。

18.1.2 为了使用这些要求，电器的内部布线可视为电源线进入外罩内后的所有内部互连布线。

18.1.3 如果导体（除 17.1 的注释外）配有不可炭化材料的珠缘或相当物，则没有适用的温度极限。

18.2 布线的保护

18.2.1 加热器部件之间的布线和接线应加以保护或封闭，除非一定长度的软线（如果布线的挠性很重要）可用于外部接线或适用于维修期间可能暴露的内部接线。

18.2.2 加热器内部布线，如位于容纳红外灯泡或普通灯泡的灯座附近，则：

- a) 应为夹套型，至少相当于 SP-2 型软线。石棉绝缘布线和电器布线材料不可使用，除非具备套管或管道。
- b) 应沿着电器外罩的金属表面定线，并要固定牢固，把被挂住或抓住的可能性降到最低。

18.2.3 使用珠缘绝缘的导体不应在外壳之外使用。

18.2.4 通过加热器外罩内的开孔暴露的内部布线，如果当作膜衣导线按照 8.2-8.4 判断可以接受，则可视为按照 18.2.1-18.2.3 要求进行了保护。下列情况下外罩内的内部布线是合格的，即使与探头接触但其得到了良好防护或保护，在受到应力时也不能被抓住或挂住。

18.2.5 如果加热器布线的位置可能在可燃材料附近，或可能受到物理损坏，则应将布线放入铠装电缆、刚性金属导管、电金属管道或金属管路内，或者用其它方法保护。

18.2.6 布线要避免接触锐利的边缘（包括阳螺丝）、毛刺、飞边、运动部件、或可能磨损导体上绝缘体的其它物质。

18.2.7 绝缘导线穿过整体外罩内金属板墙壁的孔，应配有光滑圆形的套管或配有导线可能依靠的光滑圆形的表面，避免磨损绝缘体。18.2.1 内提及的用于外部互连的软线，要按照 16.11 – 16.13 和 16.20-16.22 配备固线装置和套管，除非其结构可保护软线免受应力或运动。

18.2.8 绝缘导线可以捆在一起通过加热器外罩内金属墙壁内的单一开孔。

18.3 导线连接器

18.3.1 所有接插和连接应具有机械牢固性，以提供良好的电气接触。如果焊接破坏或松弛可能导致火灾或触电风险，则在焊接之前，该焊接接线要有机械连接。

18.3.2 如果接插件和其它金属部件之间没有永久的间隙，则该接插件应配有相当于与其连接的导线的绝缘体的绝缘材料。

18.3.3 如果绝缘体的组成部分为两层摩擦带、两层热塑胶带、或一层外包一层橡胶带的摩擦带，则该绝缘体可在接插件上使用。在确定是否可用含有人造革、热塑性塑料或其它类型的管道的接插件绝缘体时，要考虑这样的因素，如耐压特性、耐热及耐潮湿特性等。采用热塑带包覆锐边的做法不可用。

18.3.4 将绞股内部布线连接到束线螺丝上时，要防止松弛的导线绞股接触到与导线的极性经常不同的其它带电部件，以及非载流传导部件。为此，可使用压力端子连接器、焊接接线片、卷曲的孔眼、把所有股线焊在一起或其它相当的手段。

18.4 电路分离

18.4.1 内部布线中使用的不同电路的导体应当：

- a) 配备电路中可能接触到的最高电压的额定绝缘体，或
- b) 通过隔板或适当的间隙与连接到不同电路上的未绝缘带电部件隔离。

18.4.2 例如，参考 18.4.1 内的要求，低压与高压电路被视为不同的电路。

18.4.3 要将绝缘的导体隔离、分离或二者，可采用夹紧、定线或相当的手段，这些手段可永久隔离不同电路的绝缘的或未绝缘的带电部件。

18.4.4 在不同电路布线之间起隔离作用的隔板，如果暴露或可能受到机械损坏，则应采用金属材料，或绝缘材料或具有合格的物理强度，并要固定到位。隔板内的便于导体穿过的开孔，其直径不得大于 1/4 英寸（6.4mm），按照每个导体一个开孔的要求，数量上不要超过穿过隔板所需要导线的数量。任何其它开孔的盖板，在绝缘导线可能接触的地方，要有光滑的表面；盖板移开后任何此类开孔的面积不要大于必要导线穿过需要的面积。

18.4.5 金属隔板的厚度，至少与外罩金属要求的厚度相同。绝缘材料的隔板，厚度不得低于 0.028 英寸（0.71mm），如果其变容易导致其目的遭到破坏，则厚度要更大些。

19. 加热元件

19.1 加热元件要支撑牢固。

19.2 在确定加热元件是否符合 19.1 内的要求时，要考虑因元件轮流加热和冷却，元件支架或相关布线的连续加热或挠曲导致的元件下垂、松弛和其它不利的条件。有关在加热元件上执行的试验，参见第 51 节“元件支架冲击试验”。

20. 加热元件支架

20.1 敞开型加热元件的支架，如果元件的松弛会降低加热元件和固定金属部件之间的电气间隙，则要正确固定到位，参见第 34 节“电气间隙”。支架的牢固性不应当取决于加热元件产生的张力或拉力。详见 20.2 的评价。

20.2 评价元件支架时，假设加热元件从正常位置膨胀到任何位置不会导致元件与暴露的固定金属部件接触。然后，将加热器移动到各种位置，去力图移动元件的支架。

21. 电气绝缘体

21.1 绝缘垫圈、套管等为加热器组件的一部分，安装带电部件使用的底座或支架应由耐潮湿材料制成，不应使其在实际使用时遭受温度的损坏。模制部件的结构应具备足够的机械强度和刚性，以承受实际工作中的应力。

21.2 要判断特殊应用下加热电器内采用的材料。云母等材料、一些模制化合物和某些耐火材料通常可用作带电部件的独立支架；通常不作使用的其它某些材料，如氧化镁，如果配合其它吸湿绝缘材料或得到正确的定位和保护不会受到机械损坏并且得到防潮保护，则可以接受使用。如果必须调查一种材料以确定是否可以接受，要考虑实际工作条件下材料的强度、耐压性能、绝缘电阻（参见 48.1）、耐热性质、封闭或受保护的程度和影响火灾、触电或人身伤害风险可能性的其它特点。要连同热老化一并考虑所有这些因素。

21.3 在安装或支撑小型、易碎的绝缘部件时，螺丝或其它紧固件不要太紧，以免膨胀和收缩导致部件的破裂或断裂。通常此类部件应当稍微松弛。

22. 热绝缘体

22.1 热绝缘体应适当定位和安装或支撑，使之不会受到加热器任何预期操作的不利影响。

22.2 刚性不好的热绝缘体的安装或支撑应能防止其下垂。安装热绝缘材料使用的胶粘材料应适用于可能遭受的温度。

22.3 如果热绝缘体每平方英尺材料至少由一个铆钉或相当物机械支撑（每平方米材料至少 11 个铆钉或相当物），则不需要鉴定胶粘剂的可接受性。

22.4 除非进行过此类目的的调查，否则在加热器的加热气流内不要使用易燃热绝缘体或其它易燃材料。

22.5 易燃或电传导热绝缘体，不得接触加热器的未绝缘带电部件。

22.6 某些类型的矿棉热绝缘体含有矿渣形式的传导杂质，如果接触未绝缘的带电部件，则不可使用。参见 48.1。

23. 空气处理室内的材料

23.1 暴露的未绝缘浸渍石棉材料，不要在风扇驱动的空气加热器的空气处理室内使用。夹在两个部件之间的垫圈的无保护边缘，可视为暴露。

24. 电机

24.1 电机应适合应用，能够处理最大预期负载，不会导致火灾、触电或人身伤害风险。

24.2 电机绕组要能够抵御水分的吸收。

24.3 参考 24.2 内的要求，膜衣导线抵御水分吸收时不要求进行其它处理，但纤维槽衬垫、布线圈外套及类似的吸水材料应当进行浸渍处理或其它防潮方式的处理。

24.4 电机电容器端子上方的橡胶氯丁橡胶护罩，如果在用户操作期间可接触到，则厚度不得低于 1/32 英寸（0.79mm），且其应能耐热退化，并含有将护罩固定到位的装置，如套在电容器外壳法兰上的模制唇缘。

24.5 单独的软橡胶、氯丁橡胶或聚氯乙烯套管，可用在电机的框架内或电机所附电容的外罩内（但不得放在加热器的其它部位，24.6 特殊指示的除外），但：

- a) 套管的厚度不低于 3/64 英寸（1.2mm），
- b) 套管所处的位置不能暴露于油脂、油性蒸气或对所应用的化合物产生有害影响的其它物质。

24.6 24.5 内所提及的任何材料的套管，如果与不要求使用绝缘套管的软线使用，如果安装套管的孔边缘光滑、没有毛刺、飞边等，则可在加热器的任何点使用。

24.7 如果所使用的绝缘材料厚度不低于 1/32 英寸（0.8mm）且完全填充索环和安装所用金属之间的空间，则可使用绝缘金属索环代替绝缘套管。

25. 电机过载保护

25.1 通过下面其中一种方法来保护小马力电动机（输出低于 746 W）：

a) 按照《电机过热保护标准 UL 2111》提供运行过载和锁定转子保护的整体式热保护器。

例外：完全依靠风叶或风轮直接固定在电机轴的方式来驱动空气的电机，不需要具备运行过载保护。

b) 连同电机一起符合“电机过载和锁电机 41.10”试验要求的过电流保护装置、限温控制器或一次性温度保护器。

c) 依照《电机过热保护标准 UL2111》在加热器内使用条件下进行的阻抗保护。使用条件包括这样的因素，加热元件通电产生的高温环境及电机在加热器内的位置导致的通风限制。

25.2 对于采用独立过载保护装置进行运转保护的多速电机，这种保护要在电机预期操作的所有速度上有效。

25.3 整体式马力电机要受到下列设备的保护：

a) 按照《电机过热保护标准 UL 2111》提供运行过载和锁定转子保护的整体式热保护器，
或

b) 按照《国家电气规范 ANSI/NFPA 70》进行额定或设置的电机过载保护性装置。

25.4 如果保险丝的结构符合可安装在保险丝座内的最大安培额定保险丝的要求，或符合预期非可交换保险丝的要求，则可用该保险丝提供必要的过载保护。提供这种保护使用的保险丝不需要属于分支电路保护要求的类型，但加热器要按照 64.8 标记。

26. 过电流保护

26.1 概述

26.1.1 过电流保护的类型应可按照《国家电气规范 ANSI/NFPA 70》适用于分支电路保护。过电流保护装置要作为加热器的组成部分在工厂安装。

26.1.2 所有未接地的导体要配备过电流保护装置，这些装置的额定电压不得低于使用电路的额定电压。该装置应为：

- a) 用于分支电路保护的电路断路器；
- b) 用于分支电路保护的保险丝，如 CC、G、H、J、K、L、R 或 T 级盒式保险丝或 S 型插头保险丝；或
- c) 补充型保险丝（b）内指示之外的一种保险丝，但该保险丝的短路额定值适用于所用的电路。参见第 43 节的“短路试验”。

加热器要按照 64.21-64.23 标记。

26.1.3 如果可从供应电器电源的分支电路保护装置取得相当的保护，则电器不要求过电流保护。

26.1.4 保险丝座或电流断路器的额定值要适用于特殊应用，未打开门或盖子时从外罩的外部不能接近。电流断路器的操作把手可能从外罩突出。带有可拆卸终端帽的保险丝座，可从外罩的外端接近终端帽。安装插头保险丝座时，使螺丝之外的未绝缘带电部件不会裸露被移动或更换保险丝的人员接触。

26.1.5 向每个通用双口插座电路及独立于电器内加热元件的灯座提供 20 安培以下的过电流保护，除非该加热器准备连接到额定 20 安培以下的分支电路。

26.1.6 向每个通用单口插座提供 15 安培以下的过电流保护，除非该加热器准备连接到额定 15 安培的分支电路。

26.1.7 如果加热器采用图 16.1 显示的其中一种插头配置，且该电器由额定 15 安培或 15 安培以下的分支电路供电，则可省略对分流高压控制电路和变压器的过电路保护。但加热器导体（不包括电源线），不要伸出加热器外罩之外，也不得小于第 18 号 AWG (0.82mm^2)。

26.2 加热元件

26.2.1 采用电阻型加热元件及额定高于 48 安培的加热器，应再分加热元件。每个再分的电路不要超过 48 安培，并以不高于 60 安培进行保护。再分电路的过电流装置的额定电流，不得低于该电路额定电流的 125%。

26.2.2 采用红外线加热装置的空气加热设备，其过载电流保护不要超过 50 安培。

26.3 电机与电机电路

26.3.1 额定超过 16 安培的加热器内的电机和电机电路（26.3.2 内特殊注明的除外），要按照《国家电气规范 ANSI/NFPA 70》进行保护，使用具备最大安培额定值的过电流保护装置。此类短路和接地故障过电流保护装置，应作为加热器的一部分提供，除非（按照 26.1.3）可以确定在连接加热器的分支电路中含有相当的短路和接地故障过电流保护装置。

26.3.2 26.3.1 内的要求不适用于额定 1/8 马力（输出 93W）或更低马力的电机。电机连接的电路具备 50 安培或 50 安培以下的过电流保护装置。

26.3.3 如果加热器内的电机与过载电路保护装置串联连接，该装置适用于相同类型的分支电路的保护，所拥有的额定电流不超过保护器试验期间测试电机保护器组合作用所使用的额定电流，则依据 26.3.1 内的要求，配备固有热保护器的符合此类装置要求的电机可以接受。

26.4 分流高压控制电路

26.4.1 在这些要求中，分流高压控制电路为这样一种电路，即在加热器内部，从加热器负载端的过电流装置或控制负载的装置处进行分流。

26.4.2 对于在控制设备外罩外一个点处从主电源电路分接的控制电路，要进行保护，详见《国家电气规范 ANSI/NFPA 70》的表 430-72 (b) 的 A 栏。

26.4.3 分流高压控制电路导体应具备过电流保护装置。过电流保护装置的额定值不得超过表 26.1 内规定的适用值。

例外 1: 过电流保护可按 26.1.7 内的注释省略。

例外 2: 加热器外罩内的第 18、16 或 14 号 AWG (0.82、1.3 或 2.1mm²) 导体，如果相反极性的点之间的长度不超过 4 英尺 (1.2 米)，则可通过额定 60 安培以下的过电流保护装置进行保护。

例外 3: 可使用额定值比表 26.1 内规定的值高的过电流保护装置，但该保护器要符合第 43 节“短路试验”内规定的要求。

例外 4: 加热器外罩内的引线，如果长度低于 12 英寸 (305mm)，可不配备过电流保护装置。

例外 5: 由单相变压器副线圈供电的控制电路导体，只使用 2 线 (单电压) 副线圈连接，可通过变压器初级线圈侧面的过电流保护装置提供保护，但这种保护:

- a) 符合 26.5 内变压器过电流保护的要求，且
- b) 不超过表 26.1 内规定的适用值乘以副线圈与初级线圈额定变压器电压的比例。

26.4.4 分流高压控制电路导体的过电流保护装置要随加热器一并提供。

例外: 如果根据加热器的标记额定值，分支电路过电流保护装置的额定值不超过表 26.1 内规定的适用值，则无需将过电流保护装置作为加热器的一部分提供。

表 26.1
控制电路导体的过电流保护装置电流额定值

控制电路导体的尺寸	过电流保护装置的最大额定值 (安培)	
	控制设备外罩内安装的导体	延伸到控制设备外罩之外的导体

AWG (mm ^b)	铜	铝	铜	铝
18 (0.82)	25	--	7	--
16 (1.3)	40	--	10	--
14 (2.1)	100	--	45	--
12 (3.3)	120	100	60	45
10 (5.3)	160	140	90	75
大于 10	b	b	c	c

a. 包括覆铜铝。
b. 《国家电气规范 ANSI/NFPA 70》的表 310-17 内为 60⁰C 导体指定值的 400%。
c. 《国家电气规范 ANSI/NFPA 70》的表 310-16 内为 60⁰C 导体指定值的 300%。

26.5 高压变压器

26.5.1 除条款 26.1.7 或 26.6.1 内说明之外的变压器(包括自耦变压器)可视为高压变压器,且应:

- a) 按 26.5.2 配备热过载保护装置,
- b) 按 26.5.4-26.5.8 通过过电流装置进行保护, 或
- c) 符合第 45 节“烧穿试验-高压变压器”。

26.5.2 如果高压变压器配有热过载保护装置,则对该装置进行排列使其中断初级电路。该装置和变压器要经过下面其中的一个试验:

- a) 如果该装置不属于非可更新的热截止型,则经过第 44 节的“过载试验-高压变压器”, 或
- b) 如果该装置属于非可更新的热截止型,则经过第 45 节的“烧穿试验 - 高压变压器”。

26.5.3 提供热过载保护的一次性温度保护器,要符合《电器与组件中使用的一次性温度保护器标准 UL1020》。手动或自动复位热保护器,当按照第 42 节的“耐久性试验”测试时,其耐久性额定值不应低于 6,000 次循环,且要符合《温度指示与调节设备标准 UL873》中限温控制器校准的要求。

26.5.4 如果高压变压器配有过电流装置,则此类保护要符合 26.5.5-26.5.8 内指定的要求。

26.5.5 除 26.5.6-26.5.8 内特殊注明外,高压变压器要通过过电流装置进行保护。该装置位于初级电路内,其额定值不超过 15 安培或额定变压器初级电流的 125%,以较大值为准。

26.5.6 变压器初级电路内的过电流保护装置,如果根据加热器的标记额定值,分支电路过电流保护装置的额定值不超过表 26.5.5 内规定的适用值,则无需将过电流保护装置作为加热器的一部分提供。参见 64.24。

26.5.7 对于自耦变压器之外的变压器,如果向变压器供电的电路配有过电流保护装置,且其额定值或设定值不超过变压器额定初级电流的 250%,次级电路受加热器随附的保护装置的保护,额定值或设定值不超过 15 安培或额定变压器次级电流的 125%,以较大者为准,

则初级电路中不需要其它过电流保护，26.5.8 内特殊注明的除外。参见 64.21-64.24。

26.5.8 如果电流的 125% 与保险丝或电流断路器的标准额定值不对应，则可使用下一个较高的标准额定值。标准额定值为 15、20、25、30、35、40、45、50 和 60 安培。

26.6 低压变压器

26.6.1 除 26.6.2 内特殊注明外，额定输出不超过 30 伏特和 1,000 伏安（《国家电气规范 ANSI/NFPA70 等级 1》功率限制电路）的变压器，应当受初级电路中的过电流装置保护。该过电流装置的额定值或设定值不应超过 15 安培或变压器初级电流额定值的 167%，以较大者为准。

26.6.2 直接向 2 类电路供电的变压器，应当按照《2 类和 3 类变压器的标准 UL1585》，限制输出电流（固有限制变压器）或配备过电流装置（不是固有限制变压器），不需要符合 26.6.1 内的要求。

27 次级电路

27.1 概述

27.1.1 每个次级电路要按照线压电路的要求判断。

例外：下列情况下，不需要试验次级电路：

- a) 该电路不属于预防加热器无意识操作的电路，
- b) 符合 27.2 内描述的限制能量次级电路的要求。

27.1.2 次级电路可以连接到电器的框架上。除在 27.1.3 和 27.2.6 内特殊注明外，只可在电器或系统的一个点处连接。

27.1.3 用作次级电路（不包括 27.2.6 内涉及的电路）回路的适当载流容量的接地总线，可以在一个以上的点处与框架连接。

27.1.4 如果敞开电路电压超过 42.4 伏特峰值的任何次级电路与电器的框架连接，则所有可能通电的裸露固定金属部件，操作员维修期间可能为人触摸的外罩内的所有固定金属部件（可能通电），应牢固地连接一起。

27.2 限制能量次级电路

27.2.1 限制能量次级电路的电源来自：

- a) 2 类变压器，或
- b) 敞开电路正弦电压为 30 伏特、rms（42.4 伏特峰值）或更低的隔离变压器。该变压器至少包括下列一种装置，并限制为 2 类变压器指定的级别可利用的功率。
 - 1) 可靠的固定式阻抗；
 - 2) 非可互换式保险丝 — 适于供应的保险丝座的最大保险；

- 3) 非可互换式手动复位电路保护器；或
- 4) 可靠的调节网络。

27.2.2 阻抗、保险丝、保护器或调节网络及它们之间的布线以及 27.2.1 内描述的隔离变压器，应当将它们视为线压电路的一部分进行判断。

27.2.3 用于限制 27.2.1 内指定的功率的保险丝或电路保护器，对于在 15 和 30 伏特之间的运行的电路，其额定值或设定值不超过 3.2 安培，对于在 0-15 伏特之间运行的电路，其额定值或设定值不超过 5.0 安培。

27.2.4 用于限制电流的阻抗或调节网络，其值或设计可将短路条件下的电流限定在 8.0 安培以内（1 分钟以后测量）。

27.2.5 按 27.2.1 用以限制功率的调节网络或固定式阻抗的性能，不得受到任何单一整流器、电容器、晶体管或网络内相似组件的任何两个端子之间的短路或开路的不利影响。

27.2.6 框架可用作限制能量次级电路的回路。

27.2.7 限制能量次级电路内的布线，最好远离其它电路的布线定线，并应配备在其它电路处于最高电压时可用的绝缘体。

27.2.8 限制能量次级电路内的布线，最好远离其它电路的未绝缘带电组件定线。

27.2.9 限制能量次级电路内含有的导线和电缆，如果其上的应力可能导致电路的内部布线接触其它电路的未绝缘带电部件，则应按照 16.11 – 16.13 和第 58 节的“应力消除试验”配备应力消除。

28 限温控制器

28.1 有关第 39 节的“正常温度试验”和第 41 节的“异常操作试验”，如果按照 39.2 分节部分，加热器的操作可能因加热器过热导致火灾或触电风险，则要配备一次性温度保护器或手动复位型限温控制器。手动复位型限温控制器的类型应当是，当复位装置处在复位位置时，不会作为自动复位控制器操作。

例外：自动复位型限温控制器或手动复位型限温控制器当其复位装置处于复位位置时作为自动复位控制器操作，则可用作一种温度控制器，限制下面 (a) - (d) 内指示的加热器内的温度：

- a) 加热器符合 41.9 的异常环境试验，并按第 29 节的“警报器”配备警报器。
- b) 每个异常温度试验期间，在限温控制器上执行的四次循环操作中，每个循环的平均“on”的时间不超过 1 分钟的加热器。所使用的控制器应可承受耐久性试验。该试验有 100,000 次循环操作组成，使额定负载断裂。
- c) 对配有手动复位控制的复位装置的加热器其复位装置应该：

- 1) 凹进到整个电器外罩内,
- 2) 不能通过可能的方法强迫停留在复位位置。如用胶带粘住按钮或把按钮嵌入到通过的开孔内。
- 3) 在第 51 节的“元件支撑冲击试验”和第 52 节的“跌落试验”期间, 没有堵塞在复位位置, 或

c) 商业/工业加热器。

28.2 限温控制器要固定到位。可现场更换的限温控制器, 只应在商业/工业加热器内使用。

28.3 如果电器配有可更换的过电流和/或超温保护装置, 则该装置要固定到位, 并应定位适当, 适于更换, 而不会损坏其它接线或内部布线。参见 64.5。

28.4 将加热器按照 39.1.9 连接到电压电路上以及在正常位置操作导致异常加热时, 限温控制器以预期的方式断开电路, 而不会导致带电部件的短路, 也不会导致带电部件与外罩连接。

28.5 为确定限温控制器是否符合 28.4 内的要求, 将加热器内其它任何热操作控制装置短路, 用每个限温控制器操作加热器五次。所有限温控制器要求令人满意地工作。试验期间, 将外罩通过 3 安培的保险丝接地。

例外: 如果限温控制器符合《用于电器和部件的限温控制器标准 UL1020》, 则本试验无须执行。

28.6 有关 28.4, 对于采用敞开型加热元件或串联连接金属护套加热元件的加热器, 如果电源电路一侧的限温控制器可能因加热元件短路或已经接地或可能接地的金属部件的连接导线短路等故障导致无效, 则在所有未接地的电源导体内使用限温控制器。在确定这种故障出现的可能性时, 要考虑这样的情况, 如敞开型加热元件的下垂或破裂及加热元件接线的破裂或松弛。对于带有未极化插头的 120 伏特加热器, 要将电源电路的两侧作为未接地时考虑。

28.7 降低火灾或触电风险所依靠的限温控制器, 应当是这种类型的校准控制器:

- a) 符合《极性控制器 UL353》的控制器, 或
- b) 符合《温度指示和调节设备的标准 UL783》的限温控制器。

也请参见第 42 节“耐久性试验”。

29 警报器

29.1 28.1 的例外 (a) 中规定的加热器, 或采用自动复位辅助温度控制器的加热器, 应包括音频或视频警报器, 指示一个或多个控制器已经动作。出现异常环境状态以及控制器发挥作用切断加热器的电源时, 警报器应处于通电状态。如果控制器再次为加热器通电, 则警报器可处于断电或可能保持通电状态, 直到将其手动断电为止。

例外：采用自动复位辅助温度控制器的加热器，如果加热器符合 39.1.1（正常温度试验），则无需配备警报器。加热器运行时，辅助温度控制器处于操作状态，在 41.2-41.12 内规定的异常操作条件下短路限温控制器。

29.2 音频警报器由共鸣装置组成，如蜂鸣器、喇叭、呼叫器、或通电期间产生连续清晰信号的铃。警报器要符合第 40 节的“警报器装置耐久性试验”。

29.3 视频警报器的组成为红色灯或与“power on”指示灯内（参见 31.1）所使用灯泡颜色不同的灯或频闪指示灯；当为频闪指示灯时，其“on”时间不少于“off”时间的三分之一，每分钟至少进行“开”与“关”循环 15 次。指示灯的结构和位置应符合 31.1 内的规定，并应遵守 31.2 内的可见度要求。指示灯内使用的灯泡在额定电压下至少有 20,000 连续小时的额定寿命，或者承受第 40 节“警报器装置耐久性试验”内规定的试验。

29.4 加热器（带警报器）随附的“重要说明”应包括符合 65.2.1（16）的说明。

30 灯座

30.1 如果加热器配备了极化插头，则对随加热器供应的灯座配线时，确保螺旋套管连接到已经标识的接地导体上。

30.2 除 30.3 说明的外，灯座的安装要使未绝缘的带电部件（不包括螺旋套管）不会裸露而被拆卸或更换灯泡的人员接触。

30.3 如果拆卸或更换灯泡时需要使用工具，则 30.2 内的要求不适用。

30.4 中型底座灯座或螺旋套管插座，不应当作为额定值超过 6 安培或 660 瓦的加热元件的固定器，但左旋螺纹的螺旋套管可用于额定值不超过 10 安培的加热元件。

30.5 用作加热元件固定器的阴螺旋套管采用的材料应为铜或铜合金，并镀以镍或相当的耐腐蚀金属。

31 指示灯

31.1 移动式加热器应配备指示灯，带有闪红光或琥珀光的灯泡或镜头。该灯应：

- a) 位于加热器的前端或顶面；
- b) 符合 31.2

该灯与加热器电路连接，便于开闭开关（参见 32.12）处于开的位置时都能为灯通电。只有当开闭开关处于开的位置时确定灯的符合性。

例外 1：如果可将可见发热加热元件视为加热器通电的指示器，则不要求指示灯。下列情况下将加热元件视为指示器：

- a) 加热器的加热元件有一个元件构成，
- b) 元件没有依靠自动控制器循环，

- c) 元件依靠手动或自动控制器运行，额定值降低，以致按照 3.15 不再视为可见发热的元件，
- d) 加热器符合 31.2 的可见度要求。

例外 2：商业/工业加热器上不要求有指示灯。

31.2 从加热器中心前面 10 英尺（3 米）处的一点及地板上方 5 英尺（1.5 米）处应能够看见 31.1 内提及的指示灯中的灯。加热器处于下列状态时，确定与本要求的符合性：

- a) 如果加热器在操作期间放置于地板上，则直立，或
- b) 如果加热器准备在远处（参见 3.6）使用，则放在距离地板 3 英寸（0.91 米）的高处。

对于准备放在地板上或高处使用的加热器，将加热器放在地板上期间以及在 3 英尺的高处，应可见到灯。

32 开关

32.1 开关或其它控制装置要按具体应用的来评价，所具备的电流和电压额定值不得低于所控制电路（负载）的额定值。

32.2 切换装置要定位正确或得到保护，使之在使用中不遭受物理损坏。

32.3 切换装置或手动模式控制器应属于指示类型，或用其它方式指示开关功能，如“on-off、” high-low”等。加热器处于及定位在预期使用位置时，应能够看到开关或手动控制器位置指示。

例外：对于可能在远处使用的移动式加热器，如果加热器处于地板以上 2.5 英尺的位置，不需要看到手动控制器位置的标记：

- a) 唯一功能是调节速度或热量输出的控制器。
- b) 直接作用的开关控制器，通过感觉加热器输出的变化，操作员可立刻明显看到控制器在 Off 位置的来回作用。

32.4 对于商业/工业类型之外的移动式加热器，如果带有控制冷风操作的控制器，当操作控制器时不太可能通过移动加热器来观察到控制器，则将加热器的较低边放在地板上 2.5 和 5 英尺（0.75 到 1.5 米）之间，从位于地板上方 5 英尺（1.5 米）及距离加热器前面 1 到 4 英尺（0.3 到 1.2 米）之间的可看到冷风选择位置和各种热量选择器位置的指示。符合 3.6 尺寸的加热器，视为在操作控制器时可能通过移动加热器看到控制器标记。

32.5 如果切换装置（或控制该切换装置的引导装置）具备标记的 On 或 Off 位置，则在打开时，该装置应从加热器上切断电源电路的所有非接地极。参见 32.6 和 32.7。

32.6 有关 32.5、32.7 和 32.14，对于带有双插未极化插头的 120 伏特额定加热器，电源电路的两极作为未接地考虑。

32.7 32.5 内描述的切换装置，除不具备标记的 **On** 或 **Off** 位置的情况之外，都要符合 32.5 内的要求，除非：

- a) 切换装置打开时没有无意识接触的未绝缘带电部件，或
- b) 很明显地看到部件带电，如可见发光开放线圈加热元件。

32.8 有关 32.3 和 32.5，活动旋钮、按钮或指示器（位于带有指示 **Off** 位置的切换装置上），要用按键固定到操作轴上，使之只能在预期的位置安装，并按照第 55 节的“旋钮稳当性试验”固定。

32.9 准备一次使用有限数量元件的切换装置或其它控制装置，要正确定位或采用适当的类型，使用户不轻易变更接线，以便为用户提供比预期更多的元件。

32.10 控制中型底座灯座的切换装置或指示灯或指示灯之外的装置，其额定值要适用于钨丝灯泡。

32.11 加热器应具备软线和插头以外的装置，以便手动中断所有加热元件。该装置可作为手动开闭开关或作为 **Off** 位置添加到温度调节控制器上，或者是操作选择器开关。所用的开关或控制器要符合 32.1-32.10。如果作为 **Off** 位置添加到温度调节控制器上或操作选择器开关上，结构也要符合 32.12。也请参见 31.1。

32.12 有关 32.11，如果 **Off** 位置作为温度调节控制器或操作选择器开关的一部分添加，则 **Off** 位置要从机械角度详细说明，如通过制动部件或作为机械制动器依靠的极端位置加以说明。

32.13 通过软线和插头连接到电源电路的加热器，以及软线连接的运用额定 1/3 以上马力（249W 输出）电机的加热器，要配置手动操作的电机控制开关。

32.14 加热器上的控制接地加热器内敞开（未绝缘）加热元件或隔离的涂覆金属元件的切换装置，应当如此，即在 **Off** 位置时，该装置把元件从电源电路的所有导体上断开，除非挡板符合 10.1.6。

32.15 32.14 内的要求也适用于线上开关及插头。开关包括随附加热器的软线套件或电源线。

32.16 地板支撑的加热器电源线上使用的线上开关不要处在这样的位置，即开关可能靠在地板上并可能被踩踏。

32.17 挂墙式或挂天花板式加热器上使用的线上开关要位于电源线上，在按预期按照加热器时，不接触地板。

32.18 加热器内使用的开关在加热器倾倒时能够切断加热元件的电源。如果符合 41.4.1-41.4.4 内的要求取决于开关的操作，则当加热器超过临界平衡在任何方向倾倒之前，该开关将发挥作用（参见 3.2）。

33 自动控制器与控制电路

33.1 概述

33.1.1 控制电路要符合 18.4 电路隔离的要求。

33.1.2 如果加热器内的温度和/或模式控制器具有标记的 Off 位置，则处于该位置时（即没有循环时），该控制器可将其控制的元件从电源电路的所有未接地导体上断开。参见 33.1.3 和 33.1.4。

33.1.3 33.1.2 内描述的控制器，除不具备标记的 Off 位置的外，都要符合 33.1.2 内的要求，除非：

- a) 控制器打开电路时没有无意识接触的未绝缘带电部件，或
- b) 很明显地看到部件带电。

33.1.4 控制接地加热器内敞开（未覆盖）的加热元件或隔离的涂覆金属元件的加热器内温度和/或模式控制器，应当如此，即在 Off 位置时，该控制器可将元件从电源电路的所有导体上断开，除非挡板符合下面其中一个条件：

- a) 挡板内的开孔不允许直径 3/8 英寸（9.5mm）的杆通过。
- b) 挡板内的开孔不允许直径 3/4 英寸（19.1mm）的杆通过，任何未绝缘的带电部件或隔离的覆盖金属的元件与该挡板上最近点的距离不得低于 4 英寸（102mm）。挡板的任何开孔允许直径 3/8 英寸（9.5mm）的杆通过。

33.1.5 安全控制器（如果提供）— 一种旨在防止无意识操作加热器的控制器，或限温控制器，只要接通加热器的电源，就将运转，并中断所有加热元件的电源。（参见 33.1.6）。如果没有中断所有加热元件的电源，则按照所需加热元件的数量中断电源，便于在异常试验期间不超过标 39.1 内规定的温升。

33.1.6 有关 33.1.5，对于采用敞开型加热元件或串联连接的金属护套加热元件的加热器，如果电源电路一侧的一次性温度保护器可能因加热元件短路或已经接地或可能接地的金属部件的连接导线短路等故障导致无效，则在所有未接地的电源导体内使用一次性温度保护器。在确定这种故障出现的可能性时，要考虑这样的情况，如敞开型加热元件的下垂或破裂及加热元件接线的破裂或松弛。对于带有未极化插头的 120 伏特加热器，要将电源电路的两侧作为未接地时考虑。为符合本要求，可使用一个以上的限温控制器。

33.1.7 限温控制器促动的接触器，要符合此类控制器的要求。

33.1.8 如果温度和/或模式控制器具有 33.1.9 内描述的标记位置，则不要作为温度和/或模式控制器发挥作用 — 即，当促动构件处于该位置时，控制器不对温度变化反应。

33.1.9 33.1.8 内的要求适用于有标记的温度和/或模式控制器：

- a) 带有 Off 位置，或
- b) 带有另外的措词（如 “no heat”，“cold”，或类似的措词），表达与词汇 “off” 相同的意思。

33.1.10 依照 33.1.8 内的要求，如果温度冷却到 -35°C (-31°F) 时，温度调节控制器不会重闭，则这样的控制器可以接受。

33.2 安全端子和促动构件与限温控制器

33.2.1 加热器外罩内的安全控制器端子和限温控制器应当适当定位，或进一步封闭，避免无意识的短路或损坏。

33.2.2 限温控制器的灯泡、毛细管道或其它传感元件，应当妥善定位或保护，避免在加热器安装和使用期间遭受物理损坏。

34 电气间隙

34.1 除 34.2 和 34.3 特殊注明外，加热器内的电气间隙应符合表 34.1。

34.2 表 34.1 内指定的电气间隙不适用于组件的固有电气间隙，如加热器的瞬动开关或电机。这些电气间隙按照被讨论组件的要求判断。

34.3 在额定 250 伏特以下的加热器内，只在近距离的点处，如安装在金属内的绝缘端子的螺丝与垫圈结构， $3/64$ 英寸 (1.2mm) 的电气间隙才可接受。在温度控制器内（触点处除外），触点相对侧面上的未绝缘带电部件之间的电气间隙，在空中不要低于 $1/32$ 英寸 (0.8mm)，在绝缘材料表面上方不要低于 $3/64$ 英寸。其结构应当使电气间隙永久保持。

34.4 与一部分电阻元件并联连接的或与电抗器或自耦变压器串联连接的电机内的电气间隙，应可应用于加热器的全额定电压。

34.5 除在 34.6 内特殊指示外，电气间隙以其它方式低于要求的值时，所用的绝缘衬套或纤维隔板或类似的材料，厚度不得低于 $1/32$ 英寸 (0.8mm)，并要正确定位或使用的材料不会受火花的不利影响。但厚度不低于 $1/64$ 英寸 (0.4mm) 的纤维，可与不低于空气所要求间隙的 50% 的空气间隙配合使用。

34.6 厚度低于 34.5 内指定厚度的绝缘材料，如果经过调查，认为可供应用，则可以使用。

34.7 除非在加热器的装配和操作期间得到保护，避免物理误用，云母隔板的厚度必须至少 0.01 英寸 (0.25mm)。

表 34.1
通过空气或表面上的最小合格电气间隙^a

有关的部件	有关的电压（伏特）	英寸	mm
A. 极性相对的未绝缘带电部件之间；牢固安装的未绝缘带电部件（不包括敞开型加热元件，见下）	0-250	1/18	1.6

和与人易接触的暴露的或接地的非载流金属部件之间。	251-600	1/4 ^{b,c}	6.4 ^{b,c}
B. 敞开型加热元件和人易接触的暴露的或接地的非载流金属部件之间。不包括限温控制器和位于加热元件上方的支架。	0-600	1/2	12.7
<p>a. 如果未绝缘带电部件没有牢固支撑，或如果可移动非载流金属部件处于未绝缘带电部件的附近，则结构应当如此，即在全操作条件下及全部正常处理条件下，至少要保持最低 1/16 英寸（1.6mm）的合格电气间隙。应用此表时，接地加热器内涂覆金属的隔离元件的护套，视为未绝缘带电部件。</p> <p>b. 膜衣绝缘导线视为未绝缘带电部件。然而，表面上方及通过空气的间隙，如果不低于 3/32 英寸（2.4mm），则可用于非载流金属部件和牢固支撑定位在电机线圈上的膜衣绝缘导线之间。</p> <p>c. 1/16 英寸（1.6mm）的电气间隙，只允许在额定 300 伏特（以下）加热器内加热元件支架和端子上使用（见注释 d）。</p> <p>d. 这些电气间隙要求适用于敞开型加热元件，如元件支架和端子接线之外位置上的带形或线圈形电气间隙。在每个元件支架处，以及在支架的 1/2 英寸（12.7mm）距离以内（沿着加热器元件从支架点的外边缘测量），在端子接线处，项目 A 内规定的电气间隙适用，但元件支架的结构应当是，张力损失产生的加热元件的下垂不会导致项目 A 内指定最小电气间隙的减少。</p> <p>e. 对于限温控制器传感元件和位于加热元件上方的支架，项目 A 内的电气间隙要求适用。如果加热元件内因重力产生的任何下垂会导致加热元件和传感元件或其支架的电气间隙增加，则传感元件及其支架视为在加热元件的上方。</p> <p>f. 如果根据加热元件及其支架的设计，加热元件的下垂或运动（为将电气间隙降低到项目 A 规定的值以下）不可能发生，则在敞开型加热元件和非载流金属部件之间可使用低于 1/2 英寸的电气间隙，但不得低于项目 A 规定的电气间隙。</p>			

35 接地

35.1 准备在对地电压超过 150 伏特的电路上运行的加热器，要按照 35.2，为所有裸露的非载流部件及任何维修操作（包括保养和修理）期间裸露的并可能通电的所有非载流金属部件接地。

35.2 在要求接地或规定接地的加热器上，电源线或软线套件要包括下列性质的接地导体：

- a) 绿色，有或没有一条或多条黄色斑纹，
- b) 连接到接地型插头的接地刀片上，
- c) 用普通维修期间不可能拆除的螺丝或其它相当的工具连接到电器的外罩上。只进行软焊不适用于此连接。参见 35.4。

35.3 如果预期在 150 伏特或更低电压的电路上运行的加热器规定（虽然不要求）用软线导体为非载流金属部件接地，直接连接的软线或随附加热器的软线套件要符合 35.2 内的要求。

35.4 有关 35.2 (c)，焊接之前机械卷曲的地线，在焊料未到位时，要测试接线的可接受性。

35.5 电压额定值在 220 到 250 伏特之内的 2 线加热器，视为要求按 35.1 的规定接地，除

非加热器上的标记额定值为 120/240 伏特，或除非加热器用其它方式进行标记，表明该加热器仅与带有接地中性线的 120/240 伏特电路连接。

性能

36 概述

36.1 如果加热器出货时将腿或底座卸掉，则把腿或底座固定到位和拆卸掉分别试验。

例外 1：腿或底座拆卸掉时的试验要求不适用于未安装底座或腿时不能直立的但其又属于显然在垂直位置操作的加热器，也不适用于腿或底座卸掉后不能操作的加热器。

例外 2：腿或底座拆卸掉时的试验要求不适用于按 64.19 标号加热器。

37 输入功率试验

37.1 加热器的输入功率不得高于标记额定值的 105%。

37.2 要确定加热器是否符合 37.1 内的要求，以拟定的温度在预期操作条件下、满负载条件下及连接到额定电压电源电路期间按 39.1.9 测量输入功率。如果加热器采用非金属元件（如炭），元件处于新状态时测定输入功率。

38 泄漏电流试验

38.1 按 38.3-38.6 进行测试时，额定标称 120、208 或 240 伏特电源加热器的泄漏电流不得超过：

- a) 0.5 毫安，对于移动式加热器，
- b) 0.75 毫安，对于移动式加热器之外的采用额定 20 安培（或更低）标准插头的加热器。

例外：对于带金属护套加热元件的加热器，在通电后（关闭 S1）的 5 秒钟期间内，泄漏电流可以超过（a）或（b）内为 5 分钟之内期间规定的值，但不得超过 2.5 毫安。在预热期间，然后在冷却期间，从（a）或（b）值以上的首次偏移测量 5 分钟期间，直到该值保持在（a）或（b）的值以下。

38.2 泄漏电流指所有电流，包括电容耦合电流。耦合电流可能在加热器裸露的传导面和地面或加热器其它裸露的传导面之间传输。

38.3 测试所有裸露传导面的泄漏电流。从表面到接地电源导体之间的电流单独测量，统一测量可同时接触位置的泄漏电流，以及从一个表面到另一个可同时接触表面之间的泄漏电流。部件被视为裸露表面，除非被视为合格的外罩保护可防止 8.1-8.10 内定义的触电风险。如果一个人的一只或两只手可同时接触表面，则这些表面被视为可同时接触。这样的测量不适用于在非危险电压下操作的端子。

38.4 如果传导表面（不包括金属）用于外罩或外罩的一部分，则测量泄漏电流时使用与该

表面接触的 10×20 厘米的金属箔。表面低于 10×20 厘米的，金属箔的大小要与表面相同。金属箔停留时间不要太长，以免影响加热器的温度。

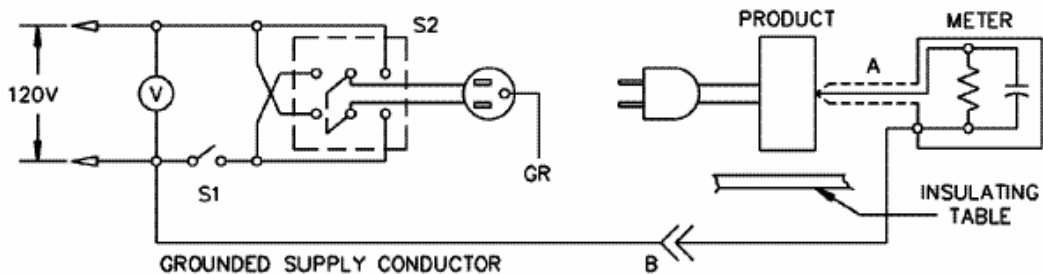
38.5 泄漏电流的测量电路如图 38.1 所示。测量法在 (a) 到 (d) 内定义。实际用于测量的仪表，只需指示的某一具体测量的数值与定义的仪器相同。所使用的仪表不需要具备定义仪器的全部属性。

- a) 仪表要具有输入阻抗 1,500 欧姆的电阻器，可通过 0.15 微法拉的电容分流。
- b) 仪表要指示电阻器或电阻器电流两端的全波整流复合波形电压平均值的 1.11 倍。
- c) 超过 0 到 100KHz 范围时，测量线路所具有的频率响应（指示值与电流的实际值之比）等于被 0.15 微法拉的电容器分流的 1,500 欧姆电阻器的阻抗与 1,500 欧姆的比例。指示 0.5 或 0.75 毫安时，测量值的误差不要超过 5%。
- d) 除非用此仪表测量加热器的一部分到另一部分的泄漏，要将仪表连接到可接近部件和接地的电源导体之间。

38.6 选择代表性的加热器测试泄漏电流，从接受时的状态开始，所有开关和温度控制器要关闭，但对于接地导体（如果有）要在插头处打开。接收时的状态没有事先通电，但作为生产线测试的一部分时可能出现。根据加热器的电压额定值，电源电压为 120、208 或 240 伏特。经参考测量电路（图 38.1），试验顺序如下：

- a) 打开开关 S1，将加热器连接到测量电路。用开关 S2 的两个位置测量泄漏电流。
- b) 然后关闭开关 S1，为加热器通电。在 5 秒钟内，用开关 S2 的两个位置测量泄漏电流。使加热器在控制器最大热量设置处运转。

图 38.1
泄漏电流测量电路



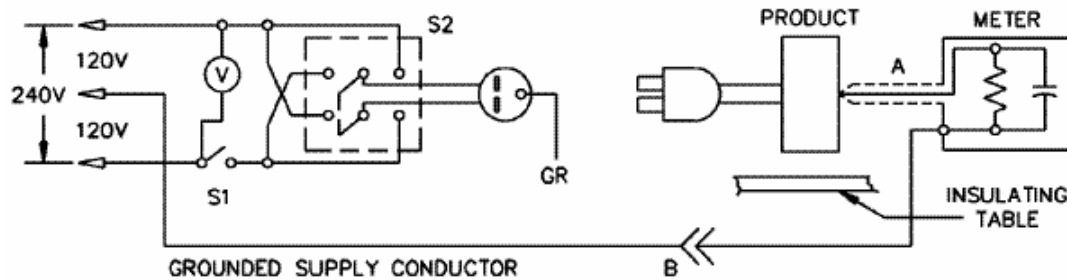
Product: 产品

Meter: 仪表

Insulating table: 绝缘工作台

Grounded supply conductor: 接地电源导体

准备连接到 120V 电源上的产品



Product: 产品

Meter: 仪表

Insulating table: 绝缘工作台

Grounded supply conductor: 接地电源导体

准备连接到 240V 或 208V 电源上的产品

- A - 测量一个部件到另一个部件的电流时受到支撑并用作夹具；
- B - 带屏蔽引线的探头 — 出现较高频率组件情况下，可能要求对测量仪器及其引线进行屏蔽。
- c) 监控泄漏电流，直到在最大热量条件下达到热稳定为止。使用开关 S2 的两个位置。如在任何正常温度试验中一样，要达到热稳定。如果任何温度控制器没有在最大加热设置处循环，可以进行调节，直到在热稳定状态进行最终测量之前，控制器正常循环。测量时，温度控制器（如果有）要打开与关闭。
- d) 如果加热器采用单极开关或可调温度控制器，则继续监控泄漏电流，直到泄漏电流稳定或关闭加热器后降低。

39 正常温度试验

39.1 概述

39.1.1 在 39.1-39.3 内描述的条件下测试时，加热器在任何点处的高温不要构成火灾风险或损坏加热器内使用的任何材料，在特殊点处的温升不得超过表 39.1 内指示的值。

39.1.2 表 39.1 内的全部值以假设的环境（室内）温度 25°C (77°F) 为基础，可在 10-40°C (50-104°F) 范围内的任何环境温度执行试验。然而，如果试验期间自动复位温度控制器的操作限制处于观察下的温度，**则不可接受所观察到的高于 25°C (77°F) 的加上指定的最大温升的温度。**

Sni

表 39.1
可接受的最大温升

材料与组成部件	°C	°F
1. 挂墙式加热器或挂天花板式加热器附近表面（包括悬挂加热器的表面）上的任何点，距加热器指定间隙的试验表面和外罩、与试验表面接触的点处加热器的金属表面、可能与试验外罩内的可燃材料接触的凹陷型加热器的外表面上指定的点。	65	117
2. 保险丝。	65	117
3. 用作电气绝缘体或软线套管的纤维。	65	117
4. 加热器所带的木料或其它可燃材料。	65	117
5. 棉花或软线的人造丝编制物。	65 ^b	117 ^b
6. 105 类绝缘继电器或螺线管绕组。	65 ^c	117 ^c
7. 框架直径（参见注释 d）大于 7 英寸（178mm）的 AC 电机和 DC 通用电机线圈绕组上的 A 类绝缘系统。		
a. 在敞开型电机内：		
热电偶法	65	117
电阻法	75	135
b. 在完全封闭的电机内：		

表 39.1（续）

材料与组成部件	°C	°F
热电偶法	70	128
电阻法	80	144
8. 框架直径（参见注释 d）7 英寸（178mm）或低于 7 英寸 AC 电机线圈绕组上的及振动器线圈上的 A 类绝缘系统 — 热电偶或电阻法。		
a. 在敞开型电机内及振动器线圈上	75	135
b. 在完全封闭的电机内	80	144
9. 130 类绝缘系统，项目 11 和 11 内指示的除外：		
热电偶法 ^c	85	153
电阻法	105	189
10. 框架直径（参见注释 d）大于 7 英寸（178mm）的 AC 电		

机和 DC 通用电机线圈绕组上的 B 类绝缘系统。		
a. 在敞开型电机内：		
热电偶法	85	153
电阻法	95	171
b. 在完全封闭的电机内：		
热电偶法	90	162
电阻法	100	180
11. 框架直径（参见注释 d） 7 英寸（178mm）或低于 7 英寸 AC 电机线圈绕组上的及振动器线圈上的 A 类绝缘系统 — 热电偶或电阻法。		
a. 在敞开型电机内及振动器线圈上	95	171
b. 在完全封闭的电机内	100	180
12. 酚醛合成物用作电气绝缘体或退化可能导致火灾或触电风险。	125	225
13. 对于项目 1 涉及的挂墙式或挂天花板式加热器之外的移动式加热器，支撑面和试验壁橱侧面墙壁面	125	225
14. 绝缘导线或软线	低于接受的温度 额定值 25°C 或 45°F	
15. 密封剂 ^h		
16. 裸露的或绝缘的铜导体，没有镀锡，有镍覆盖层或银镀层或用其它方法保护，项目 17 内特殊注明的除外。	175	315
17. 压力端子连接器内铜导体的终端：		
a. 未电镀的端子和/或导体	125	225
b. 镀锡的、包镍的或包银的端子和/或导体	175	315
18. 用户可能接触的把手、开关和控制旋钮及按钮上的点，在抓紧把手、开关和控制旋钮及按钮时双手或手指可能接触的表面：		
a. 金属	35	63

表 39.1 续下页

材料与组成部件	°C	°F
b. 非金属	60	108
19. 采用封闭热传导液加热器的表面。可用直径 3 英寸（76.2mm）终端为半球形长度无限的探头接触。	130	234

20. 功率二极管盒（体）	K	K
21. 热传导液	I	I
<p>a. 包括外套和套圈。然而，不超过 20°C (36°F) 而高于表内指示值的温度，可以在 G、J 或 T 类保险丝的外套（不是套圈）上使用。</p> <p>b. 在加热器内部，如果用其它可接受的手段将无机纤维绝缘体定位，则加热器软线的编织物可能要经受较大的温升。</p> <p>c. 采用电阻法，可接受 85°C (153°F) 的最大温升。</p> <p>d. 这是定子框架周围圆形物的直径（在层压板平面内测量），不包单独用于电机安装、冷却、装配或连接的接线片、散热片、盒子和类似的部件。</p> <p>e. 参见 39.1.6 和 39.1.7。</p> <p>f. 对酚醛合成物的限制不适用于经试验证明具有耐热性质的化合物。</p> <p>g. 在加热器内部，导线或软线上的温升可以大于指定的最大温升，但单个导体上的绝缘体受适用于相关温度或绝缘类型的补充绝缘体的保护（如编织物、外套、胶带或密接的管道等）。</p> <p>h. 除非是热固材料，当连接到 25°C (77°F) 的室温时，最大密封化合物温度比由球形和环形仪器确定的化合物的软化点温度低 15°C (27°F)。该仪器在“通过环形于球形仪器从松脂制品获取树脂软化点的标准试验方法 ASTM E 28-99”内说明。</p> <p>i. 可能接触的表面视为处于旋钮或按钮的夹紧面 1-1/2 英寸 (38mm) 以内的表面，测量所处的平面与安装旋钮或按钮的表面相同，但下列情况下，旋钮或按钮后面的表面没有被接触的可能性：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 旋钮或按钮至少 1 英寸 (25.4mm) 长，包括轴外伸部，或 2) 如果低于 1 英寸长的旋钮或按钮在其夹紧表面的底部有一个至少 1/4 英寸 (6.4mm) 宽的裙板或法兰。承载把手的夹紧表面有 4 英寸 (102mm) 宽，可能接触的表面视为在任何方向处于旋钮或按钮的夹紧面 1-1/2 英寸 (38mm) 以内的表面。受至少 5/8 英寸 (15.9mm) 宽的隔板保护的点及表面没有被接触的可能性，但隔板的温升不超过要求的值。 <p>j. 由非金属材料（镀以或涂覆厚度 0.005 英寸 (0.13mm)）制成的旋钮、把手或按钮以及金属旋钮、把手或按钮（带有厚度不超过 0.005 英寸的塑料或乙烯覆盖物），将被判断为非金属部件。</p> <p>k. 功率二极管上的温升不得超过室温及二极管制造商指定的二极管温度额定值之间的差。如果功率二极管上没有指定的额定温度，最大的温升不得超过 65°C (117°F)。</p> <p>i. 此温升不得超过室温及次级管制造商指定的温度额定值之间的差。最大温度不得超过闪点。</p>		

39.1.3 用热电偶测定温度。热电偶内的导线不大于第 24 号 AWG (0.21mm²)，不小于第 30 号 AWG (0.05mm²)，但如果线圈难以用安装热电偶接近，则可通过改变电阻法测定线圈温度（请参见 39.1.6）。测定电气设备内的温度使用热电偶时，标准的做法是采用由 30 号 AWG (0.05mm²) 铁钨导线组成的热电偶和一个电压计型仪器。必须用热电偶进行仲裁

温度测量时，要使用此类设备。

39.1.4 热电偶和相关的仪器必须准确，并按照良好的实验室惯例校准。热电偶导线要符合《温度测量热电偶内热电偶表格的初始校准公差 ANSI/ISA MC96.1》内规定的要求。

39.1.5 热电偶接续线和相邻的热电偶引线要固定牢固，与被测温度材料的表面有良好的热接触。多数情况下，要达到合格的热接触，热电偶必须用胶带或水泥牢固定位。但如果存在金属表面，需要把热电偶铜焊到或锡焊到金属上。

39.1.6 如果不用拆掉电器外密封胶或类似的材料，就能够把热电偶安装到无外套线圈的整体应用的绝缘体上，或安装到厚度不超过 1/32 英寸（0.8mm）由棉花、纸张、人造纤维等（但不是石棉或类似的热绝缘体）组成的外套的外表面上，则通常使用热电偶测定线圈或绕组的温度。如果不能按照前述考虑事项进行热电偶测量，则使用变更电阻法。用热电偶测量电机线圈的温度时，将热电偶安装到整体应用的导体绝缘体上。

39.1.7 如果通过电阻法测量的线圈温升不大于表 39.1 内指示的值，则在温度受外部热源影响的线圈表面上的一点处，通过热电偶测量的温升可能在安装之后比表 39.1 内指示的最大值高：

表 39.1 内的项目	附加温升	
项目 6 和项目 7 的部件 a	15 ⁰ C	(27 ⁰ F)
项目 8 的部件 a	5 ⁰ C	(9 ⁰ F)
项目 10 的部件 a	20 ⁰ C	(36 ⁰ F)
项目 11 的部件 a	10 ⁰ C	(18 ⁰ F)

39.1.8 要确定加热器是否符合 39.1.1 的要求，使其连续运转，直到温度恒定为止。以试验持续时间的 10% 为间隙（但间隙不能小于 5 分钟），取三个连续的度数，如果这三个读数没有变化，则温度视为恒定。

39.1.9 试验电压在表 39.2 内指示。但如果应用指示的试验电压未导致加热器的实测输入瓦数等于或大于标号额定瓦数，则增加试验电压，直到实测输入瓦数等于标号额定瓦数。

表 39.2
温度试验电压^a

标号额定电压	试验电压（伏特）
值在其中一个指定范围内	对应指定范围的最高值
值不在其中一个指定范围内	额定电压
a. 指定范围值指 63.1 内提到的任何电压范围。	

39.1.10 参考 39.1.9，以最大额定输入操作加热器。然而，对于采用可调式加热器或风扇设置控制器的加热器，如果较低设置可在加热器部件或试验外罩上产生较高的温度，也可以较低加热器及风扇设置进行试验。

39.1.11 如果加热器除加热元件外还采用电机，依照 63.1，施加到整体连接电机上的电压为额定标号电压。

39.1.12 通过试验确定加热器是否温度要求时，如在使用中一样，将加热器悬挂或支撑起来，并按照接近正常操作的条件测试，另有说明的除外。从附近的表面、支撑表面、支架上的点和插座提取温度，必要时可从其它点提取。

39.1.13 使用密闭热传导液的加热器，应当装配合适的测压仪器，如压力计、压力变频器或类似的装置，这样，加热器内的压力可在加热器测试期间测量。

39.1.14 加热器测试期间记录的最大压力（参见 39.1.13），是测定压力容器强度稳定性的基础。

39.2 温度控制器

39.2.1 执行试验时，将任何可能导致较高的温度或增加触电或火灾的风险的组合温度控制器置于电路内及电路外来分两种情况下测试。

例外：下列控制器置于电路内：

a) 指定的限温控制器[参见 3.14 (b)]。

b) 在当将限温控制器置于电路外时作为限温控制器评价的辅助温度控制器。

39.2.2 有关 28.1，在异常试验期间（包括倾倒试验 41.4.1-41.4.4）和第 51 节的“元件支架冲击试验”和第 52 节的“跌落试验”期间，使促动温度调节控制器的倾倒开关不起作用。

39.3 指定的试验条件

39.3.1 用预期的方式，将挂墙式加热器支撑在涂成黑色的墙壁表面上。墙壁上有一块 3/8 英寸厚（9.5mm）保丽板，保丽板扣在标称 2×4 英寸（38×89mm）垂直木质柱头螺栓较短的两侧。木质螺栓位于 16 英寸（406mm）的中央。将两扇或多扇此类墙壁固定一起，形成一个 90 度的角，墙壁的高度和长度延伸到加热器物理极限之外的尺寸不超过 2 英寸（610mm）。结构允许时，将加热器尽量靠近墙壁角度的侧面，然后相对墙壁放置，后者情况下会产生最大热量。

39.3.2 在壁橱（含有 39.3.1 内描述的墙壁）内测试挂天花板式加热器。用 4 英寸（100mm）的常规玻璃限温或矿棉（最小 R 系数为 30）或厚度较小的绝缘体（最小 R 系数为 30）覆盖在 3/8 英寸（9.5mm）保丽板新增的天花板表面上。将加热器安装在天花板上（或内），物理尺寸允许时，尽量靠近壁橱的拐角，除非其设计和结构如此，即其它位置会导致更为不利的操作，这种情况下加热器在更为不利的位置操作。

39.3.3 橡胶或同样易变质的其它材料，如果拆除可能在加热器上产生较高的温度，则从移动式加热器的支脚或其它支架上拆除。

39.3.4 如果拆除支脚或其它支架导致限温控制器在“正常温度试验”期间操作，且在重复

试验时用预期的方式安装上相应部件，控制器不动作，则认为此类情况可接受。

39.3.5 将移动式加热器支撑在软木表面上的双层白色棉纸上，然后放置在 39.3.1 内描述的拐角壁橱内。配置允许时，尽量将加热器靠近壁橱的侧面墙壁。如果加热器在这样的位置时限温控制器操作，则将加热器移开侧面墙壁，以一英寸的增量重复试验，直到限温控制器不再循环，或者直到得到 18 英寸（457mm）的最大持续为止。

40 警报装置耐久性试验

40.1 有关 29.1 和 29.2，音频警报装置和激活警报器的控制器，应当以 1 分钟开和 30 秒钟闭的速率承受 6,000 次循环操作构成的耐久性试验，而不会发生故障或击穿。以额定电压和第 39 节的“正常温度试验”期间测定的最大环境温度，执行该试验。

40.2 有关 29.1 和 29.3，视频警报装置和激活警报器的控制器，应当以 1 分钟开和 30 秒钟闭的速率承受 6,000 次循环操作构成的耐久性试验，而不会发生烧穿或灯不亮的故障。以额定电压和第 39 节的“正常温度试验”期间测定的最大环境温度，执行该试验。

41 异常操作试验

41.1 概述

41.1.1 如果正常操作的条件也不代表实际操作中可能遇到的异常条件，则按照 41.2-41.12 内规定的异常条件连续操作并将温度控制器按 39.2 的说明布置，加热器不会成为火灾、触电或人身伤害的风险源。

41.1.2 除非另有规定，执行异常操作试验时，令加热器连续操作，直到最终结果确定为止。多数情况下，为证明已经观察到最终结果，需要连续操作 7 到 8 小时。

41.1.3 如果挂墙式或挂天花板式加热器的限温控制器，在按照 39.3.1 或 39.3.2 的说明进行测试时在距离壁橱墙壁 18 英寸（457mm）处循环，则在将加热器置于平均温度为 0°C（32°F）的房间期间，重复全部异常操作试验（过电压、锁风扇、棉衬表面与毛毯、窗帘、厚绒布窗帘及类似试验，通常在加热器上执行）。

41.1.4 如果移动式加热器的限温控制器，在按照 39.3.5 的说明进行测试时在距离壁橱墙壁 18 英寸（457mm）处循环，则在将加热器置于平均温度为 0°C（32°F）的房间期间，重复全部异常操作试验（过电压、锁风扇、倾倒、厚绒布窗帘、厚绒布带窗帘、垂直墙壁及类似试验，通常在加热器上执行）。

41.1.5 应用的电压和悬挂的方法或位置要符合第 39 节的“正常温度试验”。然而，对于采用加热元件或风扇设置的可调控制器的加热器，如果这些设置影响任何异常操作试验期间运转的限温控制器的操作，则也要在较低的加热元件和风扇设置下进行试验。

41.1.6 经受异常操作试验时，如果释放灰烬、火焰或熔化金属，如果点燃（参见 3.9）41.1.8-41.1.13 内描述的材料或加热器位置附近或之上的可燃材料发热或燃烧，则可视为加

热器具有火灾风险。

41.1.7 经过“异常操作试验”之后，如果加热器仍可使用，且绝缘电阻低于 50,000 欧姆，或加热器不符合第 8 或 9 节内的要求，则可认为该加热器含有触电风险或人身伤害风险。

41.1.8 直接测量载流部件和可接近固定金属部件之间的绝缘电阻，或可用测量电压降的电路计算绝缘电阻。在这样的电路中，伏特计的电阻应至少 30,000 欧姆，并应使用至少 250 伏特的直流电源电路。

41.1.9 本标准中提到的纱布为 36 英寸（914mm）宽的漂白纱布，每磅质量运行 14-15 码（约 28-30 米/公斤质量），具备商业界所知的 32×28 计数，即对于任何平方英寸，一个方向有 32 线，另一方向有 28 线（对于任何平方厘米，一个方向有 13 线，另一方向有 11 线）。

41.1.10 本标准内提到的毛毯材料为 100% 未漂白棉织法兰绒薄毛毯，尺寸通常未 80×108 英寸（2×2.7 米）。

41.1.11 本标准内提到的白鸭材料（棉花），质量要达到 8 盎司/平方码（0.27 公斤/米²）。

41.1.12 本标准内提到的毡子为 100% 标准重量、全牛毛穿孔毡子，中心加固，所含粗麻布的质量为 5 盎司/平方码（0.17 公斤/米²）。1 英寸（25mm）厚毡子的质量为 105 ± 15 盎司/平方码（3.56 ± 0.51 公斤/米²），3/4 英寸（19mm）厚毡子的质量为 79 ± 9 盎司/平方码（2.68 ± 0.31 公斤/米²）。

41.1.12 本标准内提到的厚绒布材料为白色基本上为棉花的未处理的厚绒织物，聚酯含量不超过 20%，内含软绒织物，标称重量为 0.95 盎司/平方码（320 克/米²）。

41.2 过电压试验

41.2.1 按 39.1.2 内的电压操作加热器，直到达到恒定温度，之后以 12% 较高电压运行 2 小时。

41.3 锁风扇试验

41.3.1 电机驱动的空气环流风扇的加热器，要符合 41.1，在按 41.3.2-41.3.4 承受试验时，不得断开非时间延迟 1/2 安培保险丝。

41.3.2 按第 39 节的“正常温度试验”定位或放置加热器。将非时间延迟型的 1/2 安培保险丝连接在加热器可接近固定金属部件（参见 51.10）和地线之间。该接地导体和另外一个接地导体（如果配备）要按照 51.3 处理。

41.3.3 将电机锁上，并运行加热器 7 小时，除非手动复位型限温控制器或一次性温度保护器动作，以切断全部或数量足够的加热元件的电源，以便不再有火灾风险或发生触电的风险。

41.3.4 对于采用可调热量设置控制器的加热器，如果其它设置影响辅助温度控制器或限温

控制器的操作，则也要以最大额定输入之外的输入进行试验。

41.4 倾倒试验

41.4.1 移动式加热器要经过本试验。运行加热器，直到获得恒定的温度。然后，将加热器倾倒在盖有单层厚绒布的软木表面上，并在最严重的条件运行。这种条件下，加热器被推倒之后，会停下来，不再继续控制或支持。

41.4.2 测试所有方向。然而，当按本标准内的其它要求评价加热器时，如果加热器的特定方向或位置产生火灾风险的可能性比按本标准内的其它要求评价加热器时的风险小，则该方向或位置无需按 **41.4.1** 重新评价。

41.4.3 如果加热器含有封闭热传导液，且出货时将腿或底座卸掉，则安装好腿或底座然后拆卸掉分别试验。

41.4.4 如果加热器装有的倾倒开关不属于 **39.2.2** 内指示的类型，则要对开关避免火灾风险所依靠的加热器每个方向或位置按照 **32.18** 进行评价。

41.5 垂直墙壁试验

41.5.1 在导致墙壁最高温度的距离处，操作移动式加热器。通常在距离可放置加热器墙壁的最近处温度最高。但下列情况除外：

- a) 限温控制器或辅助温度控制器可以操作，不允许加热器有足够的操作时间产生最高温度。这种情况下，增加加热器和墙壁之间的距离，执行附加试验。每个距离的试验时间要充分，可看到最终结果。参见 **41.5.2**。
- b) 如果辐射型加热器配备反射镜，则反射镜可能具有聚焦效果，使在较大距离处产生的温度比在加热器和墙壁之间最小距离处产生的温度高。这种情况下，增加距离，执行附加试验。每个距离的试验时间要充分，可看到最终结果。参见 **41.5.2**。

41.5.2 有关 **41.5.1**，为获得最终结果，该试验要持续 7 小时。然而，如果测试持续期间没有导致厚绒布材料退色，则 2 小时之后可以中断试验。

41.5.3 将加热器支撑在邻接垂直墙壁的水平表面上。辐射或对流热量的加热器侧面要朝向墙壁。墙壁由 3/4 英寸（19.1mm）厚的杉木保丽板构成，盖有一层厚绒布材料。墙壁的结构可使保丽板的颗粒沿水平方向运动。在加热器的两侧，墙壁延伸出加热器之外至少 12 英寸（305mm），在上方则延伸 12 英寸。不要求用工具就可以卸除的加热器前方的任何加热器突出物，如挡板或栅格（参见 **10.1**）。

41.5.4 如果加热器含有的支架或支脚伸出加热器前面的其它加热器表面之外，则在地板旁边，墙壁要有一个凹陷的“脚趾空间”。该“脚趾空间”应为 3-1/4 英寸（82.6mm）深，4-1/4 英寸（107.9mm）高，根据加热器支脚或支架，确定可放置加热器的最近墙壁距离。在垂直墙壁上施用厚绒布材料，材料要延伸到地板，覆盖“脚趾空间”开孔。插入加热器后，从厚绒布可看到加热器支架或支脚的轮廓。

例外：如果加热器可在高处使用（参见 3.6），含有的支架或支脚伸出加热器前面的其它表面之外，配备的空气出口距离地板不足 4-1/4 英寸，则调节“脚趾空间”的高度，使之达到支架或支脚允许的最小高度。

41.5.5 如果加热器没有配备伸出加热器前面其它加热器表面之外的支架或支脚，则墙壁笔直向没有“脚趾空间”的地板延伸，将加热器与墙壁齐平放置。

例外：如果加热器可在高处使用，含有的支架或支脚伸出加热器前部，则测试时采用包含 41.5.4 内描述的“脚趾空间”的墙壁，也可采用没有“脚趾空间”的墙壁。

41.6 厚绒布窗帘试验

41.6.1 运行挂天花板式之外的加热器，直到获得恒定的温度，然后覆盖一层厚绒布。将加热器置于室温（ $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ），重复该试验（如果获得初始状态的可接受的结果）。最初，覆盖加热器，可将两种条件下的试验结合起来，取得平衡条件后，用新的单层厚绒布更换当前的厚绒布。

例外：如果加热器没有采用自动复位型限温控制器，从室温开始的试验期间，温度调节控制器可被返回到电路。

41.6.2 配备辅助温度控制器或限温控制器的加热器，如因加热器被部分覆盖而没有循环，则按部分覆盖的条件，也要对该加热器执行“厚绒布窗帘试验”。

41.6.3 远离墙壁或天花板的水平支撑与安装的加热器，要在预期的位置测试，上面盖一单层厚绒布（盖严），每侧向下垂约 1 英尺（305mm）。

41.6.4 在试验中要确定组合式加热器和电机驱动的风扇是否符合 41.6.1 内的要求，风扇操作期间加热器要覆盖厚绒布。如果电机单独控制，将风扇电机置于 Off 位置，重复试验。

41.6.5 厚绒布的较低边缘应当自由垂下，没有任何额外的限制，这样加热的排气可导致厚绒布从加热器波浪般运动。如果必要，用胶带将厚绒布的最上端部分系牢或用其它方式固定在加热器的顶端或加热器上方的墙壁上，以避免厚绒布被从加热器上吹掉。

41.7 厚绒布带窗帘试验

41.7.1 计划在高处使用的或因为尺寸和重量的原因可能在高处使用的（参见 3.6）移动式加热器，在经受第 52 节的“跌落试验”之前与之后（如果跌落试验之后加热器仍可操作），都要经受“厚绒布带窗帘试验”。

41.7.2 厚绒布材料要符合 41.1.13。折叠厚绒布材料，形成一个 6 英寸（152mm）宽的六层带。除 41.7.8 内特别说明外，该层状带要有足够的长度，可垂直在加热器的相对两侧和顶部伸展，在按照 41.7.4 和 41.7.7-41.7.9 应用时，能够补偿折叠的部分，在地板两端要至少有 3 英寸（76.2mm）的搭接。如果布带因重力从加热器上滑落下来，支撑其保持试验需

要的位置。支架不得限制加热器气流。初始定位之后，如果布带被加热的排气偏转，则不得重新定位。

41.7.3 有关符合 **41.7.4** 和 **41.7.7-41.7.9** 要求的覆盖，加热器的宽度可视为受热空气被输送或热量被辐射通过的加热器那部分宽度。

41.7.4 应用厚绒布带，使其在加热器两侧垂直部分或靠近垂直部分显示加热器的轮廓，并伸展经过加热器的顶部。其中一个垂直部分伸展经过加热器的前部，以覆盖输送加热空气或辐射热量通过的开孔。应用另外一个垂直部分的目的是能够覆盖加热器以下其中一个部分。根据加热器的结构，所有这些应用要进行一次测试，除非不经测试可以确定哪些应用会产生最不利的影响。这种情况下，只需要测试最不利的应用。

- a) 布带覆盖的与加热器前部正相对的后侧部分。
- b) 包含空气入口开孔的加热器部分。这部分可能在加热器的后部，不与加热器前部的布带部分正相对，或处在加热器的侧面。布带内要求的任何偏移量，除 **41.7.8** 内特殊指明的外，要通过加热器顶部的单层折叠获得。

41.7.5 开始时，按照第 **37** 节的“输入功率试验”，以最大额定瓦数运行至少 **15** 分钟。然后按照 **41.7.4** 和 **41.7.7-41.7.9** 用厚绒布带覆盖加热器，之后连续操作 **7** 小时或直到：

- a) 手动复位型温度极限控制器或一次性温度保护器动作半小时后断开所有或足够数量的加热元件的电源，不再有火灾风险或产生触电的风险；或
- b) 出现热稳定状态，厚绒布材料不退色。

41.7.6 如果加热器采用的是热量输出可调设置，而只有一个最大设置，则也要对其它设置进行测试，除非不经测试可确定最大设置将产生最不利的条件。

41.7.7 有关 **41.7.5**，将厚绒布带覆盖在加热器上时，至少要包括下面两个试验条件。参见 **41.7.2**。

- a) 布带覆盖加热器宽度中心，延伸覆盖加热器的顶部和对面对应的部分。
- b) 布带覆盖加热器宽度的一半，延伸覆盖加热器的顶部和对面对应的部分。对于宽度超过 **12 英寸（305mm）** 的加热器，**6 英寸（152mm）** 宽的布带不能覆盖加热器一半宽度，放置布带时使一边与宽度的垂直中心线齐平。
- c) 布带覆盖加热器宽度的四分之一，延伸覆盖加热器的顶部和对面对应的部分。对于宽度超过 **24 英寸（609mm）** 的加热器，**6 英寸（152mm）** 宽的布带不能覆盖加热器四分之一宽度，放置布带时使一边与宽度的一边齐平。
- d) 将加热器的另一半盖住，重复（b）和（c）内指定的试验。
- e) 如果加热器的宽度超过 **24 英寸（61cm）**，按（b）、（c）和（d）放置厚绒布带不能覆盖宽度所有部分的试验，则要继续进行附加试验，放置布带时，使其中心位于（b）、（c）和（d）没有覆盖的加热器的宽度部分。
- f) 如果加热器包含的空气入口开孔在加热器的其它部分，没有包括在加热器的宽度内（参见 **41.7.3**），则将布带延伸覆盖顶部和带有空气入口开孔加热器的部分，在加热器宽度的另一半上重复（c）内描述的试验和对应的试验。详见 **41.7.4**（b）。

41.7.8 参考 **41.7.7**，如果测试期间发现不同于（a-f）内规定的布带位置，因为放置了限温

控制器或突出的加热器表面，产生更为不利的影响，则对布带的放置进行修改，使之覆盖更为不利的条件。在加热器结构中，即入口开孔位于加热器的前部，或位于加热器出口开孔的侧面，或入口开孔位于加热器的前部并位于加热器出口开孔的侧面，则可能要求厚绒布材料双重折叠。然而，除加热器顶端折叠外，布带的放置要垂直或相对加热器接近垂直，显示出加热器外罩或其突出物(如果有)的轮廓。厚绒布带的底边应提到支撑表面上方的认为位置，如果这样产生的影响比边缘接触或放在支撑表面上时产生的影响更为不利的话。

41.7.9 如果加热器在其前部配置的垂直挡板或栅格构件不允许与加热器表面平行放置整宽 6 英寸 (152mm) 的布带，则要进行测试，使布带的几部分进入垂直挡板支架，距离挡板或加热器的其它部件尽量远些。

41.7.10 对于 41.7.7-41.7.9 内规定的所有覆盖，允许厚绒布自然而不是强迫垂落在加热器上。然而，对于配置垂直挡板或栅格构件的加热器，可将厚绒布向侧面翻转，便于更容易地进入挡板或栅格构件之间。

41.8 挂墙式加热器

41.8.1 概述

41.8.1.1 除非按 64.12 或 64.14 标记，挂墙式加热器应当按照 41.8.2.1-41.8.3.1 测试。

41.8.2 衬棉表面和覆盖

41.8.2.1 垂直支撑木质表面，如果结构允许，尽量靠近加热器。该木质表面盖有 1 英寸 (25mm) 厚的毡垫，而毡垫覆盖双层的纱布。加热器覆盖达到的程度要保证纱布产生最大的热量，衬棉表面在加热器顶面上至少伸出 3 英寸 (76mm)。试验期间，将覆盖的木质表面水平移离初始位置 1/2 英寸 (13mm)，继续操作直到温度稳定。如果测定表面水平移动时温度上升，则将表面置于新的位置，使加热器处于大约室温的状态，重新试验。木质表面要有充分的结构硬度，避免试验期间改变形状 (成弓形或翘曲)。

41.8.2.2 当衬棉垂直表面处于加热器前面的初始位置，仍然按 41.8.2.1 的说明运行期间，将四个厚度的松弛折叠的棉毯材料放入垂直衬棉表面和悬挂加热器的垂直墙壁之间，放入时加热器的上凹槽锁定。沿加热器安装的长度方向，将折叠的棉毯材料置于任何点处，使配置的任何传感装置能够产生最不利的运行条件。所使用折叠材料的长度最大为 80 英寸 (2 米)，但一次导入空间的材料长度可能稍短些，以获得可能的最为不利的运行条件。继续进行堵塞状态下的操作，直到获得恒定的温度，或直到棉毯材料发热或产生火焰。典型的试验设置如图 41.1 所示。

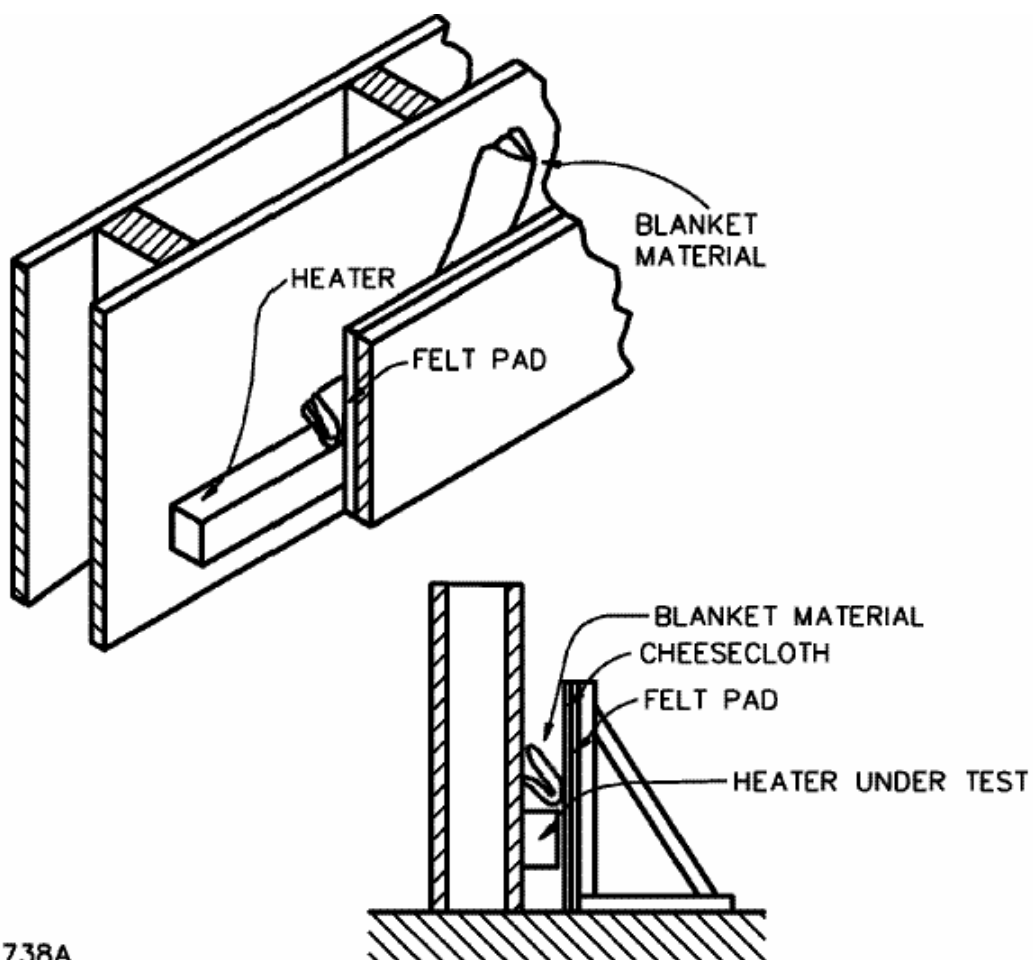
41.8.3 窗帘

41.8.3.1 模拟窗帘的上边缘至少 3 英寸 (0.9 米) 高，但任何情况下，长度足可保证在距离加热器至少 1 英尺 (300mm) 处支撑。继续将上边缘固定在墙壁上，墙壁的底部安装加热器。窗帘内有 41.1.11 内说明的白鸭材料 (棉花)，在朝向加热器的侧面上，盖有双层纱布。将窗帘悬挂起来，使较低的边缘恰恰触到地板。试验期间，开始时覆盖加热器的整个长度，

对窗帘进行布置，使之与加热器的轮廓尽可能吻合。对于经过判定最不可能影响限温控制器操作的那些部分，要加以覆盖。然后重复试验，首先：

a) 覆盖加热器的 3/4，然后

图 41.1
挂墙式加热器试验



S2738A

Blanket Material: 毛毯材料

Heater: 加热器

Felt Pad: 毡垫

Blanket Material: 毛毯材料

Cheese Cloth: 纱布

Felt Pad: 毡垫

Heater Under Test: 被测加热器

b) 覆盖加热器的 1/2，然后

c) 覆盖加热器的 1/4。

试验开始时，将加热器置于室温。

41.9 异常环境试验

41.9.1 概述

41.9.1.1 按 28.1 例外的 (a) 采用自动复位辅助温度控制器或限温控制器的加热器，要分别按 41.9.2 和 41.9.3 规定的条件 1 或条件 2 经受异常环境试验。该试验持续 7 小时，加热器以最大额定输入运转。本试验之后，加热器应当遵守第 39 节的“异常温度试验”。

例外 1: 下面情况下，加热器无需进行异常温度试验。即，每个异常操作温度试验期间，在辅助温度控制器或限温控制器上进行的四个循环操作中，每个循环的平均“on”时间（任何一个都会激励警报）不超过 5%，平均“on”时间不超过 1 分钟。

例外 2: 下面情况下，无需进行异常温度试验：

- a) 加热器完成完整 7 小时厚绒布带窗帘试验，
- b) 完整 7 小时厚绒布带窗帘试验期间，按第 39 节“正常温度试验”中的注释测量温度，
- c) 正常温度试验期间实测的温度等于或大于厚绒布带窗帘试验期间取得的温度。执行厚绒布带窗帘试验时，产品在辅助温度控制器或限温控制器上操作，任何一项操作都会激励警报。

例外 3: 下列情况下无需进行异常环境试验：

- a) 加热器符合锁定转子试验（参见 41.3.1-41.3.4），按第 39 节“正常温度试验”中的注释测量温度，与
- b) 如果正常温度试验期间实测的稳定状态温度等于或大于锁定转子试验期间取得的温度。执行锁定转子试验期间时，产品在辅助温度控制器或限温控制器上操作，任何一项操作都会激励警报。过冲温度的持续时间如果不足 5 分钟，则不予考虑。

例外 4: 如果符合 39.1.1（正常温度试验），则采用自动复位型限温控制器的加热器无需配置警报器。这时，加热器在 41.2-41.12 内规定的异常操作条件下运转，辅助温度控制器操作，而绕过限温控制器。

41.9.2 异常环境试验 — 条件 1

41.9.2.1 将加热器放在一个外罩内。加热器操作期间，外罩内的环境温度可提高并准确保持。缓慢提升环境温度，直到辅助温度控制器或限温控制器操作为止。然后，将控制器从电路分流出去，在控制器运行的环境温度加或减 10⁰F (5.6⁰C) 下，使加热器运行 7 小时。

41.9.3 异常环境试验 — 条件 2

41.9.3.1 用空气导管或其它类似的装置，将由控制温度源加热的空气导入加热器的进气开孔内。逐渐增加空气的温度，直到辅助温度控制器或限温控制器操作。然后，将控制器从电路分流出去，将进入的空气保持在控制器运行的温度加或减 10⁰F (5.6⁰C) 下，使加热器运行 7 小时。

41.10 电机过载与锁电机 — 由遥控保护装置保护的电机

41.10.1 由遥控保护装置按 25.1 (b) 保护的电机，在按 41.10.2-41.10.6 测试时，不得烧毁也不得有火灾风险的其它证据。

41.10.2 采用预期的方法，将电机及其保护装置连接到符合 39.1.9 的电压的电路上。通过固定在电机线圈表面上的热电偶测量温度。

41.10.3 在操作加热器遇到的环境中测试电机及其保护装置。加热器内使用的电机及其保护装置与在可适用的正常温度试验期间测定的相同。

例外 1: 在可适用的正常温度试验期间，如果电机遇到的环境温度高于正常室温，25-26°C (77-79°F)，则可在较低的温度下测试电机。然而，要降低 41.10.4 和 41.10.5 内规定的最大容许温度，降低值为预期操作中遇到的环境温度和试验温度之间的差。

例外 2: 在 25-50°C (77-122°F) 之间的任何环境下，可测试环境补偿保护装置。

41.10.4 如果电机在可承载的最大负载下运转，且不导致保护装置工作，则对于 A 类绝缘电机，绕组的温度不得超过 140°C (284°F)，对于 B 类绝缘电机，不得超过 165°C (329°F)。

例外: 只通过直接连接到电机轴上的风扇或鼓风机移动空气的电机，不需要遵守本要求。

41.10.5 电机的转子锁定时，A 类绝缘电机的绕组温度，在第一小时操作期间，不得超过 200°C (392°F)，之后不得超过 175°C (347°F)。第一小时操作后，平均温度（即，最大温度的算术平均数 (1) 和最小温度的算术平均数 (2) 的平均值）不得超过 150°C (302°F)。对于 B 类绝缘电机，对应的温度在第一小时内不得超过 225°C (437°F)，第一小时之后不得超过 200°C，平均温度不得超过 175°C。

例外: 将一次性温度保护器用作遥控保护装置的电机，不需要遵守本要求。

41.10.6 在手动复位装置上继续进行锁定转子试验，以对保护装置执行四次操作。该装置打开后，尽快复位。对于自动复位的装置，锁定转子试验要持续 72 小时，除非设备装有其它控制器 — 如定时器 — 将把操作持续的时间限定到较小的时间间隙。

41.11 阻抗保护式电机

41.11.1 在电机暴露的条件下，转子锁定时，阻抗保护式电机要符合电机过热保护 UL2111 内的相关要求。按照如下方法确定与本要求的符合性：

- a) 41.11.2, 适于在具体固定位置操作的挂墙式和挂天花板式加热器，及
- b) 41.11.2, 适于移动式加热器。

参见 41.11.4。

例外: 转子锁定时，如果加热器内的限温控制器（包括一次性温度保护器）运转，则可应用《电机过热保护标准 UL2111》内的相关温度极限。有关待测装置的数量和试验时间，此类

限温控制器和一次性温度保护器要遵守 *UL2111* 内的要求。

41.11.2 在具体固定位置操作的挂墙式和挂天花板式加热器，将电机的转子锁定，按照第 39 节的“正常温度试验”进行安装与操作。

41.11.3 移动式加热器，按照第 39 节的“正常温度试验”的说明进行排列。加热器和电机要按照 39.1.9 和 39.1.11 通电。操作加热器时，锁定电机的转子，将加热器置于 39.3.1 内描述的试验壁橱内及 39.3.5 内说明的条件下。

41.11.4 如果以前已经按照《电机过热保护标准 *UL2111*》对电机进行过测试，则当绕组温度不高于以前的试验结果时可以中止该测试。

41.12 与加热元件并联连接的电机

41.12.1 如果加热器配备的电机与一部分电阻元件并联连接，则要经受 41.12.2-41.12.5 的相关试验。

41.12.2 通过测试三个有代表性的加热器，测定与 41.12.1 的符合性。按照第 39 节“正常温度试验”内规定的条件或 41.12.5 的说明测试加热器。与电机并联连接的加热元件，要处于开路状态（参见 41.12.4），用两层纱布覆盖加热器的所有空气入口与出口开孔。连续操作加热器，直到出现电机烧毁温度或出现稳定的电机温度。

41.12.3 有关 41.12.2，要符合 41.12.1，考虑所列 (a) - (c) 的任何一项结果：

- a) 电机在 1 小时内烧毁，不发射燃烧的颗粒、熔化的金属，或出现纱布点燃或发热现象。
- b) 如果热保护电机的热保护器操作，则按照《电机过热保护标准 *UL2111*》继续运行 15 天。不得超过 *UL2111* 内规定的锁定转子条件的温度极限。试验期间，容许保护器永久保持开路。
- c) 如果热保护器没有烧毁也没有运转，则继续操作，直到温度稳定。电机绕组的温升不得超过电机线圈表 39.1 内规定的温升。

*例外：如果电机的温升超过 39.1 内规定的温升，则继续运行 15 天，并对温度进行监控。实测的温度不得超过《电机过热保护标准 *UL2111*》内规定的锁定转子条件的温度极限。*

41.12.4 对于装有多个与电机并联的加热元件的加热器，首先打开其中一个元件，执行 41.12.2 内说明的试验。如果打开一个元件不能在加热器操作中显现出作用，则电机绕组的温度不得超过表 39.1 规定的极限，打开与电机并联的其它元件，重复该试验。

41.12.5 经过制造商选择，可按 41.12.2 和 41.12.3 内的规定测试 (a) 和 (b) 内说明的某些电机或电机和热保护器组合，独立于加热器的除外。如果并联加热元件打开，则试验电压为这些元件将承受的电压。试验期间，在电机上覆盖两层纱布，纱布不得点燃，也不得发射熔化或燃烧的颗粒，电机的温度要符合 41.12.3。

- a) 电机和热保护器组合（如果热保护器以增加的电压运行而且环境没有补偿）。

b) 预计 1 小时内烧开阻抗保护式电机。

42. 耐久性试验

42.1 温度控制器

42.1.1 自动控制器和自动控制总成（即，温度控制器及相关的接触器）应经受耐久性试验。该试验由表 42.1 内指示数量的循环组成。除非规定试验执行时无负载，电流切断装置，在连接到至少 39.1.9 内规定的电压电路期间，应至少产生并切断加热器的额定电流。不要有自动控制器或相关接触器的电气或机械故障，或触点不适当的燃烧、点蚀或焊接。

42.2 电气布线

新增子部分 42.2

2000 年 12 月 21 日生效

42.2.1 对于空气加热器，其正常功能导致电源线、电气布线或其它绝缘带电部件（如调节空气加热器的底座，使加热的空气导向需要的位置）运动，要经受耐久性试验。该试验由表 42.2.2 内指示数量的循环组成。试验完成后：

- a) 空气加热器不要有电气或机械故障，
- b) 未绝缘导体绞股线不得在外罩内或外裸露，
- c) 空气加热器要符合第 47 节“介电耐压试验”。

42.2.2 42.2.1 要求的耐久性试验包括：

- a) 空气加热器 100,000 次循环操作。自动机械零件（如限制单独激活的电动底座）的操作导致电源线、电气布线或其它绝缘带电部件的运动。或
- b) 空气加热器 6,000 次循环操作。手动零件（如要求用户操纵空气加热器的台用转座）的操作导致电源线、电气布线或其它绝缘带电部件的运动。

42.2.3 电气布线或其它绝缘带电部件发生运动的，选择六个有代表性的空气加热器进行试验。整个试验期间，令全部温度控制器短路，按 39.1.9 以最大额定输入连续给空气加热器通电。通过加热器的自动机械零件或运转该移动构件的独立机械装置，操作移动构件，使其在每个循环期间在两个方向都达到运动极限。循环速率约为下面其中的一种：

- a) 每分钟两次循环。
- b) 如果速率低于 12 次循环/每分钟，则速率为加热器内自动机械零件运转的速率，或
- c) 如果适合于各种因素，则大于 12 次循环/每分钟（使用机械装置），或与自动机械零件控制的速率相同。

42.2.4 将六个代表性电源线装配到加热器上、模拟安装表面上、或试验夹具上，执行 42.2.2 内描述的耐久性试验，以便不干扰试验程序。将每个总成固定，使旋转通过空气加热器的正常操作位置确定中心。试验开始时，将电源线的轴垂直定位，插头终端冲下。使软线通过一

个固定的水平面。该平面有一个直径 1 英寸（25mm）圆形光滑的开孔，位于电源线进入空气加热器入口之下的 2 英尺（610mm）处。将软线的活动端与 1/4 磅（110 克）未支撑的重量连接。将与电源线及任何短路温度控制器配套使用的一个或多个最大额定值完整空气加热器，或通常与空气加热器连接的总成引线，连接到具有相同电流的负载上。经过每次循环约 180 度的角度后，六个总成均应挠曲。一次循环为试验总成在一个方向上的 90 度旋转、在相反方向上的 180 度旋转然后回到起始点。

表 42.1
耐久性试验操作的循环数量

温度控制器的类型	自动复位	手动复位
温度限制型与辅助型	加热器预期操作的循环数量，相当于 1,000 小时，但如果为家用加热器则不低于 6000 次，或如果为商业加热器，不低于 30,000 次。	是值得特殊考虑的主题。因为不可能发生，因此没有指定数值。
限温型	加热器在导致控制器工作的任何条件下操作的循环数量，相当于 100 小时，或 100,000 次循环，以较大者为准。	有负载时 1,000 次循环，无负载时 5,000 次循环。

43 短路试验

43.1 26.1.2 (c) 及 26.4.3 中例外 3 内参考的装置和导体，在受到下列设备保护时要承受短路和接地故障条件：

- a) 适于分支电路保护且位于加热器内的装置，或
- b) 加热器铭牌上指定类型和最大额定的分支电路过电流保护装置。

不得损坏导体或其终端、不得点燃容纳被测组件的外罩周围的纱布，线电路和低压电路之间不准有电弧放电。

43.2 这些试验中：

- a) 电路断路器和保险丝不可互换，
- b) 相同额定值的保险丝可互换，
- c) 相同额定值的 HACR 型电路断路器可互换，
- d) HACR 型之外的电路断路器彼此或与 HACR 电路断路器不能互换。

43.3 根据表 43.1 内的加热器最低额定电流和电压，将每个装置和导体连接到具有最小容量的电路内。单独考虑并发负载条件，最后的最大电流用作选择试验电路容量的基础。试验电路的电压电源为交流电压，测量电路容量时，装置或导体不在电路内。

表 43.1
短路试验电流

产品额定值 (安培)				电流容量 (安培)
单相				
110-120V	200-208V	220-240V	254-277V	
9.8 以下	5.4 以下	4.9 以下	--	200
9.9-16.0	5.5-8.8	5.0-8.8	6.65 以下	1,000
16.1-34.0	8.9-18.6	8.9-17.0	--	2,000
34.1-80.0	18.7-44.0	17.1-40.0	--	3,500
超过 80	超过 44.0	超过 40.0	超过 6.65	5,000

3 相				电流容量 (安培)
200-208V	220-240V	440-480V	550-600V	
2.12 以下	2.0 以下	--	--	200
2.13-3.7	2.1-3.5	1.8 以下	1.4 以下	1,000
3.8-9.5	3.6-9.0	--	--	2,000
9.6-23.3	9.1-22.0	--	--	3,500
超过 23.3	超过 22.0	超过 1.8	超过 1.4	5,000

43.4 每个导体的三个代表性待试验物都要经受所有试验条件。新保护装置用于每个试验条件。要考虑短路及接地故障条件。

44 过载试验 — 高压变压器

44.1 本试验适用于配备热保护装置的高压变压器。热保护装置属于非可更换热截止型。参见 26.5.2。

44.2 当变压器按 44.3 和 44.4 测试时，热保护高压变压器绕组表面上的实测温度，不得超过 44.4 内指示的温度。

44.3 可变电阻负载连接到输出端子，变压器按 39.1.9 内指示的试验电压连续操作。如果保护装置控制的切换装置依次终端变压器的初级电流，将该切换装置装入该电路内。试验环境温度约为 25°C (77°F)。调节电阻负载，使变压器绕组达到约 10°C (18°F) 的稳定温度，处于绝缘额定值以下。然后，逐渐增加负载，直到保护器操作。

44.4 测试所有三个组合变压器保护装置。这三个代表性装置的平均温度不得超过绕组的绝缘额定值，任何一个代表性装置的温度，不得超出绝缘额定值 5°C (9°F)。

44.5 试验完成后，所有代表性装置要符合第 47 节的“介电耐压试验”。

45. 烧穿试验 — 高压变压器

45.1 高压变压器在 45.2 和 45.3 内描述的条件下运行时，不得从加热器外罩发出火焰或熔化的金属。

例外：如果高压变压器配备的热过载保护装置不属于非可更换热截止型（参见 26.5.2），或

受到符合 26.5.4 – 26.5.8 要求的过电流装置的保护，则本试验不适用。

45.2 将外罩接地，按表 39.2 内指示的正常试验电压和额定频率连续操作三个变压器。试验环境温度应大约为 25°C (77°F)，连续运行，直到外罩上的热电偶指示恒定的温度，或直到烧穿。测试变压器所使用的电路要受到保险丝的保护。保险丝的额定值不低于加热器要求的额定值。

45.3 连接到输出端子的负载应当为下列各项的最高值，如果必要，在运行 2 分钟后，将负载重新调节到指定的值。试验期间，不要继续重新调节。

- a) 提供的电流等于三倍全额定变压器次级电流的电阻负载，或
- b) 提供的电流等于电机锁定电流加任何额定负载的电阻负载（如果变压器向有或无额外负载的电机供电），或，
- c) 提供的电流等于最大闭塞的电枢打开时此类负载之和的电阻负载（如果变压器向电感负载（电机除外），如继电器线圈、螺线管等）。

例外：如果结果低于额定次级电流的三倍，则可将输出端子短路后执行试验。

46 组件故障试验

46.1 如果加热器使用一个或多个整流器、变压器或类似的固态组件，则当任何此类组件的任何两个端子开路或短路时，不得产生火灾或触电风险。如果加热器使用一个电容器及一个或多个上述组件，则当电容器短路时，不得产生火灾或触电风险。一次只施加上面所述的其中一个模拟故障条件。请参见 46.2-46.5。

例外：2 类变压器副线圈上的组件，不需要符合这些要求。

46.2 采用半导体整流器时，将整流器的端子连接到一起，对三个代表性装置进行测试。将电解电容器的端子连接到一起，对其它三个装置进行测试。

46.3 用每个试验中的新组件，按 46.2 中描述的所有条件进行三个完整试验。待测设备按 41.1.2 内的指示测试。

46.4 如果从设备的整体外罩中发出火焰或如果在带电部件和裸露固定金属之间设立了永久传导路径，则认为存在不合格的条件。

46.5 如果出现下面一种或两种条件，则可省略 46.1-46.3 内描述的试验：

- a) 电压为 125 伏特以下的电路中附加串联阻抗为 10,000 欧姆或以上。
- b) 电压 125 伏特以上至 250 伏特以下的电路中附加串联阻抗为 20,000 欧姆或以上。

47 介电耐压试验

47.1 加热器处在最大正常操作温度，在带电部件和非载流金属部件之间施加 60Hz 本性正弦电压，加热器应可承受 1 分钟，不发生击穿。对于额定 250 伏特以下的加热器，试验电

压 (rms) 应为 1,000 伏特, 对于额定超过 250 伏特的加热器, 试验电压应为 100 伏特加两倍的额定电压。

47.2 要确定加热器是否符合 47.1 的要求, 测试加热器时采用 500 伏安或容量更大的变压器。该变压器的输出电压可进行调节, 基本上呈正弦形状。用均匀的速率增加应用电压, 快速与伏特计正确指示数值一致。

48 绝缘电阻试验

48.1 如果加热器采用的热绝缘体, 如矿棉, 与未绝缘带电部件或在预期使用条件下可能受水分不良影响的电绝缘材料接触, 则在暴露于相对湿度 $85 \pm 5\%$ 、温度 $34 \pm 2.0^{\circ}\text{C}$ ($89.6 \pm 3.6^{\circ}\text{C}$) 的潮湿空气 24 小时后, 按照 41.1.8 的说明测试时, 加热器的绝缘电阻应不低于 50,000 欧姆。参见 18.2。

49 喷水试验

49.1 按照 49.2-49.4 的说明测试时, 室外用加热器:

- a) 带电部件和互连非载流金属部件之间的绝缘电阻应不低于 50,000 欧姆;
- b) 承受带电部件和互连非载流金属部件之间施加的 60Hz 本性正弦电压 1 分钟, 而不发生击穿。如果加热器额定 250 伏特以下, 试验电压 (rms) 应为 1,000 伏特, 如果额定值超过 250 伏特, 试验电压应为 1,000 伏特加两倍的额定电压。

49.2 试验期间, 按实际维修时的状态安装或支撑加热器。如果加热器配有掩护物、屏蔽物或类似装置 (参见 64.18), 则安装到位。辐射反射镜性加热器, 在任何预期操作的位置悬挂起来。

49.3 按 49.4 的说明, 向加热器喷水 4 小时, 喷射时与垂直方向成 45 度。喷水结束后, 立刻执行绝缘电阻和介电耐压试验。

49.4 喷水试验仪器由三个喷头组成。喷头安装在自来水管架内, 如图 49.1 所示。按照图 49.2 内的详图拼装喷头。将加热器定位在喷头的聚焦区, 使最大水量进入加热器。在每个喷头处, 水压保持在 5 磅/平方英寸 (34.5kPa)。

50 移动式加热器的稳定性

50.1 从水平位置在任何方向倾斜 10 度的角度后, 移动式加热器将返回其在水平位置上的预期静止位置。

50.2 放置在最不利的条件下时, 对设备进行测试。排列加热器时, 将所有门和其它附件放在稳定性不好的位置内。可挡住支架的腿或其它点, 防止设备滑动。

51 元件支架冲击试验

51.1 移动式加热器不可:

- a) 发射火花、火焰或熔化的金属，
- b) 导致厚绒布燃烧，
- c) 按 51.5-51.7 内的说明测试时，不可断开按 51.2 安装的时间延迟型之外的 1/2 安培保险丝。

例外：如果加热器采用刚性加热元件，如用刚性固定金属管道封闭的电阻元件，或破裂时无需试验就能确定不会造成火灾或触电风险的加热元件，如加热灯泡。

51.2 通过手动开关将 1/2 安培保险丝连接到加热器的可接近固定金属部件（参见 51.10）和地线之间。开关的排列要允许遥控打开与关闭保险丝电路。

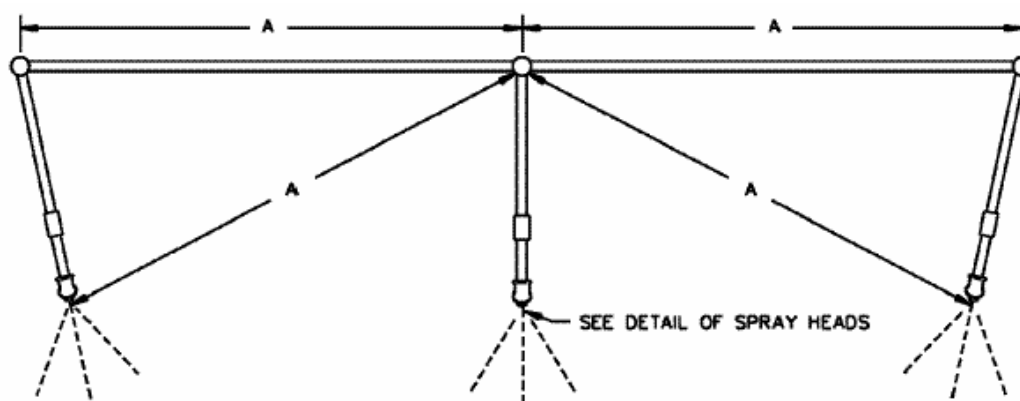
51.3 一个代表性移动式加热器经受 51.5 和 51.6 内说明的试验，另一个经受 51.7--51.9 内说明的试验。采用接地（中性）导体的加热器，颠倒电源导体，测试每个试验的附加代表性加热器。试验期间，接线导体（如果提供）要处于开的状态。测试之前，立刻以额定电压和最大额定输入操作所有加热器 15 分钟。

51.4 51.5 和 51.7 内说明的硬木表面，由一层标准的 1 英寸厚标槽面橡木地板材料组成。将地板材料钉在一层标准 3/4 英寸保丽板上或标准 1 英寸厚标槽面松板粗地板上。试验期间，将全部表面靠在混凝土或相当的非弹性表面上。

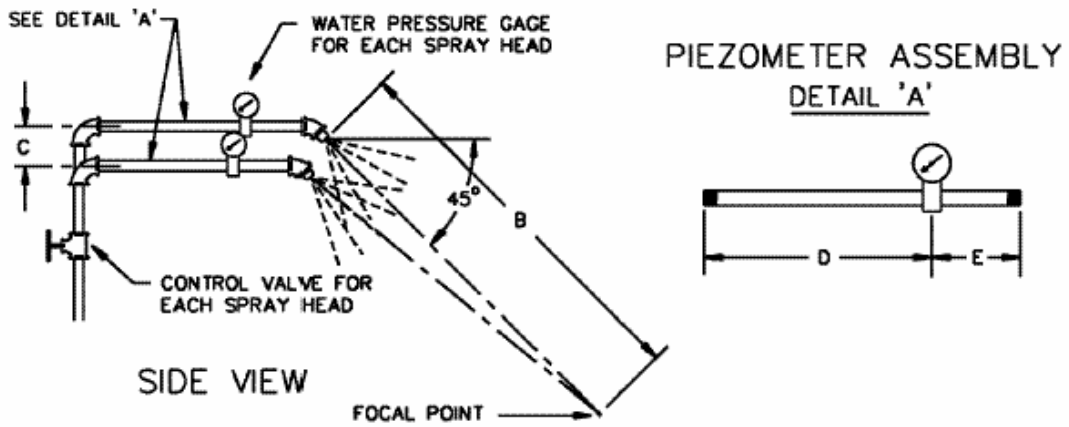
51.5 加热器通电及保险丝电路开关处于开路位置期间，用预期的承载手段将加热器提升 2 英尺（0.6 米）的高度。此距离系从硬木试验表面到加热器最低点测得。

例外：如果加热器的整体高度为 2 英尺或以上（包括可能提供的延伸承载把手），加热器最低点可低于 2 英尺，但距离试验表面不得低于 6 英寸（75mm），但此加热器的顶部或预期承载用具（以较高者为准），距离试验表面至少 4 英尺（1.2 米）。

图 49.1
雨水试验喷头管道
规划图



see detail of spray heads: 参见喷头的详图



see detail 'A': 参见详细图 'A'

Water pressure gage for each spray head: 喷头水压计

Piezometer assembly: 压力计装配

Detail 'A': 详图 'A'

Control valve for each spray head: 喷头控制阀门

Side view: 侧视图

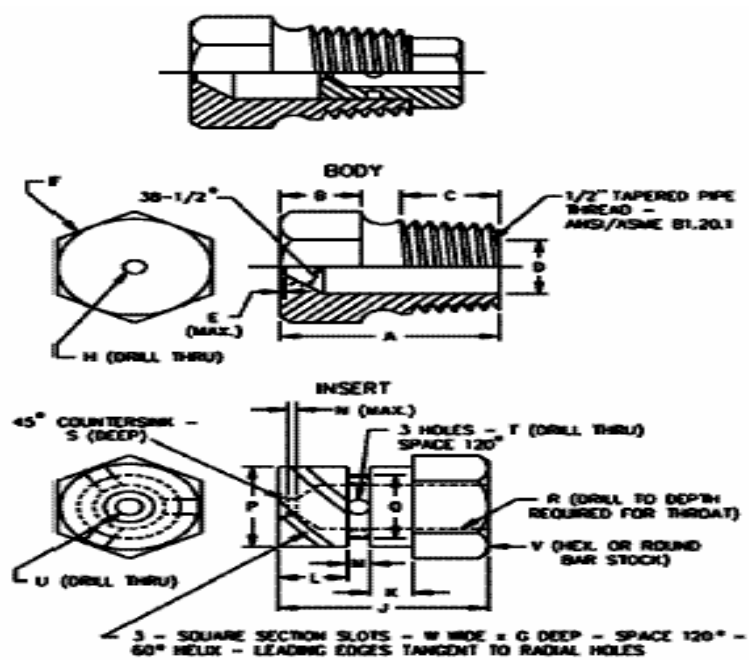
Focal point: 聚焦点

项目	英寸	mm
A	28	710
B	55	1,400
C	2-1/4	55
D	9	230
E	3	75

图 49.2

喷头

总成



项目	英寸	mm	项目	英寸	mm
A	1-7/32	31.0	N	1/32	0.80
B	7/16	11.0	P	.575	14.61
				.576	14.63
C	9/16	14.0	Q	.453	11.51
				.454	11.53
D	.578	14.68	R	1/4	6.35
	.580	14.73			
E	1/64	0.40	S	1/32	0.80
F	C	C	T	(No.35) ^b	2.80
G	.06	1.52	U	(No.40) ^b	2.50
H	(No.9) ^b	5.0	V	5/8	16.0
J	23/32	18.3	W	0.06	1.52
K	5/32	3.97			
L	1/4	6.35			
M	3/32	2.38			

a. 尼龙树脂 — 试验喷头可从美国保险商实验室公司购买。

b ANSI B94.11M 钻孔尺寸。

c 选项 — 用作扳手把手。

RT100E

51.6 将加热器保持在预期承载位置，然后下落到盖有一层厚绒布的硬木试验表面上。之后，合上保险丝电路的开关，在立起保险丝之前及期间观察其打开状况。此程序重复两次，总计达到三次跌落。

51.7 将处于接收位置的代表性加热器靠在盖有两层厚绒布的硬木表面上。以额定电压通电期间，用 51.8 内规定的方式倾倒加热器五次。首次倾倒到加热器前面，之后再顺时针或逆时针方向继续倾倒。一次倾倒到正面或侧面，最后再一次倾倒到前面。如果临界平衡的角度（参见 32.18）超过 60 度，不要将加热器向这个方向倾倒，但测试每个加热器时，总倾倒次数要达到五次。

51.8 要达到倾倒目的，在平稳运动期间，将加热器迅速（在 1 秒钟以内）倾斜到一个大于临界平衡角度的角度。然后马上释放加热器，使之能够受重力自由降落。倾倒期间，保险丝电路的开关要处于打开位置。加热器停止后，合上开关，在立起加热器之前及期间，观察保险丝开路情况。

51.9 如果加热器的一个部件被 51.7 和 51.8 所述的倾倒从结构或功能上损坏，损坏部位在正面或侧面（不包括前面），但该破坏没有导致保险丝断开，则用第二个加热器进行五次倾倒试验，首次倾倒的方向为第一次试验中导致损坏的方向。

51.10 参考 51.2，如果固定金属部件没有符合 8.4 和 8.10 内未绝缘带电金属部件的可接近性要求，如果该固定金属部件可通过与损坏的加热元件直接或间接接触通电，则可认为该固

定金属部件可接近。

52 跌落试验

52.1 可能在桌子、书桌或架子（参见 3.6）等高处使用的移动式加热器，不准：

- a) 发射火花、火焰或熔化金属，
- b) 导致厚绒布点燃，
- c) 断开 1/2 安培非时间延迟保险丝，或
- d) 按 52.3-52.8 承受跌落试验时，成为火灾或触电风险 — 参见 41.7.4。如果跌落试验后加热器仍可操作，则使其经受 41.7.1 – 41.7.10 的“厚绒布带窗帘试验”。

52.2 如果跌落试验后加热器不能操作，没有发生符合 52.1 的不利影响，则测试另外三个加热器。

52.3 通过 3 英尺（0.91 米）的距离将加热器跌落三次，撞到最可能产生不利结果的位置内的硬木表面上。从加热器的最低点到硬木表面，测量跌落高度。

52.4 52.4 内提及的硬木表面应与 51.4 内描述的相同，但要另行覆盖两层厚绒布材料。

52.5 跌落执行之前，通过手动开关将非时间延迟 1/2 安培保险丝连接到加热器的可接近固定金属部件（参见 51.10）和地线之间。开关的排列要允许遥控打开与关闭保险丝电路。接地导体和接线导体（如果提供），按照 51.3 的说明处理。

52.6 跌落之前，立刻以额定电压和最大额定输入操作加热器 15 分钟。通电期间，将保险丝电路的开关朝向加热器跌落的开路位置，使加热器在每次跌落时撞到表面不同的位置。

52.7 每次跌落之后，将加热器在停止的位置通电，合上保险丝电路的开关。观察加热器点燃厚绒布材料的可能性，观察保险丝的断开情况。观察过程持续 15 分钟。之后，在通电及观察 1/2 安培保险丝的断开状态期间，立起加热器。

52.8 按照 52.3-52.7 执行最后一次跌落后，评价在加热器停止移动的位置中，哪个方向在加热器放置较长时间后最可能产生最不利的条件。然后，把加热器放在确定后的位置，将加热器通电，关闭保险丝电路的开关。观察加热器 7 小时，确认厚绒布是否点燃或保险丝是否断开，除非：

- a) 跌落后的 30 分钟内，没有发现保险丝断开或厚绒布材料退色。如是这种情况，可假设没有出现燃烧，按 52.7 立起加热器。
- b) 出现退色，但在之后的 2 小时内未发现冒烟或烧焦。如是这种情况，可假设没有出现燃烧，按 52.7 立起加热器。
- c) 手动复位型限温控制器或一次性温度保护器切断加热器电路电源，这样不再有火灾风险或产生触电的风险。

例外：对于按 52.3-52.7 执行的每次跌落，均看到倾倒开关已切断了加热器电路的电源。

53 线标签性能试验

53.1 概述

53.2 要适当确定与 64.13 或 SB15.2 的符合性, 经过 53.2.2-53.3.1 内所说明试验的电源线(带标签)的代表性长度应当符合下列要求:

- a) 在任何一点, 标签应抵抗长于 1/6 英寸 (1.6mm) 的撕扯;
- b) 标签不得与电源线分离;
- c) 没有永久性伸缩、变形、裂缝, 或导致标签上的标记难以辨认的任何其它状态。
- d) 各分层结构应保持完好, 不要撕破或用其它方式损坏。印刷仍然清晰易读。

53.2 试验条件

53.2.1 对于 53.2.2-53.2.4 内提到的每种整理类型, 使用三段代表性电源线(带应用正确的标签)。如果标签用粘合剂粘贴, 试验要在粘贴后的 24 小时内进行。

53.2.2 按接收的状态测试带标签的三段代表性电源线。

53.2.3 在 $60 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ($140 \pm 1.8^{\circ}\text{F}$) 下整理 240 小时后, 在室温 $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ($73.4 \pm 3.6^{\circ}\text{F}$) 和 $50 \pm 5\%$ 的相对湿度下整理 30 分钟, 结束后测试带标签的三段代表性电源线。

53.2.4 在 $32 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ($89.6 \pm 3.6^{\circ}\text{F}$) 的温度下暴露于 $85 \pm 5\%$ 的相对湿度下 72 小时后, 在 1 分钟内测试带标签的三段电源线。

53.3 试验方法

53.3.1 每个代表性装置由一段贴标签的电源线组成。将电源线拉紧置于垂直平面内, 插头方向冲上。在标签垂直边的 1/4 英寸 (6.4mm) 以内, 从电源线的最远端向标签的最上角, 施加 1 分钟 3 磅 (13.3 牛顿) 的力。在与电源线主轴平行的方向上, 垂直向下施力。在确定与 53.1.1 (c) 的符合性时, 操作是允许的, 如用手拉直标签。要确定与 53.1.1 (d) 的符合性, 用 5/64 英寸 (2.0mm) 厚的钢刀片, 使之与试验表面成直角, 用大约 2 磅 (8.9 牛顿) 的力, 在标签印刷区域及边缘上刮擦十次。

54 免遭人身伤害试验

54.1 除非悬挂在不可能受到物理误用的位置内(如天花板), 玻璃面板或加热器内采用的易碎材料, 冲击试验的结果应按照图 54.1。

54.2 玻璃面板或加热器内采用的易碎材料, 在全加热期间, 在不破裂或断裂的前提下, 应可承受使用:

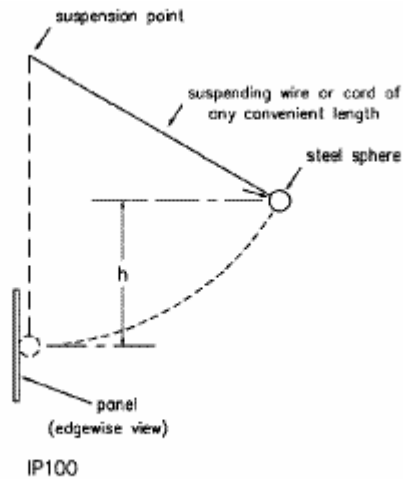
- a) 湿布, 室温下用水浸透, 在面板表面上擦拭;
- b) 面板恢复到正常操作温度后, 在面板表面浮动的冷自来水喷雾。

54.3 采用玻璃或与元件整合的类似易碎材料的挂天花板式加热器, 要配备防止下列大小的

玻璃颗粒落下来：

- a) 大于 1-1/2 盎司（43 克）的重量，
- b) 大于 1 英寸（25.4mm）任何尺寸。

图 54.1
冲击试验



suspension point: 悬吊点

suspending wire or cord of only convenient length: 任何便利长度的悬挂导线或软线

steel sphere: 钢球

panel: 面板

edgewise view: （边缘视图）

IP100

注释：

悬吊点在面板前面 1 英寸（25.4mm），h 为 16.25 英寸（412.8mm），钢球的直径为 2 英寸（50.8mm），钢球的质量为 1.18 磅（0.535 公斤质量），从静止状态释放。

55 旋钮稳当性试验

55.1 32.8 内提及的可拆卸旋钮、按钮或指示器，通过摩擦力粘在操作轴上，而且未用机械手段（如固定螺丝）另加防护。施加 3 磅（13.34N）的力，在与轴一致的方向上直拉，持续 1 分钟，这些物品不应从操作轴上的预期位置脱离。

56 调节停止强度试验

56.1 通过推、拉、滑动、拨动或手柄调节操作的商业/工业用加热器，其上的控制器或开关应可承受 15 秒钟 20 磅（89N）的力。

56.2 通过推、拉、滑动、拨动或手柄调节操作的 56.1 目的之外使用的加热器，其上的控制器或开关应可承受 15 秒钟 10 磅（45N）的力。

56.3 加热器不得损坏, 否则导致电气间隙减小、错误指示控制设定点或可能产生火灾、触电或人身伤害风险的其它条件。将力施加到调节装置的活动端, 与预期运动的方向一致, 然后向运动的每个方向施加力。在运动方向的极端位置, 对控制调节进行设置。

56.4 安装到产品内之后, 通过旋转调节操作的开关和控制器, 应当承受 56.5 内规定的扭矩, 并且不得损坏, 否则导致电气间隙减小、温度设置上升、控制器相对与安装面移位或导致可能产生火灾、触电或人身伤害风险的其它条件。

56.5 有关 56.4, 依照下列说明, 在预期操作方向, 向调节旋钮施加 15 秒钟扭矩:

a) 对于配有旋钮的控制器, 这里 D_1 为 1 英寸 (25.4mm) 以下, 如果加热器用于商业/工业, 应用扭矩为 9 磅-英寸 (1.0 N-m), 如果用于其它方面, 则应用扭矩为 7 磅-英寸 (0.8 N-m)。

b) 对于配有旋钮的控制器, 这里 D_1 大于 1 英寸, 按照下列公式确定施加的扭矩:

$$T = \frac{D_1}{D} K$$

其中:

T 为施加的扭矩, 单位为磅-英寸 (N-m),

D_1 为圆形促动器的直径, 或非圆形制动器的把手长度, 单位为英寸 (mm),

D 为 1 英寸 (25.4mm), 以及

对于商业/工业用加热器, K 为 9 磅-英寸 (1.0 N-m), 对于其它用途的加热器, K 为 7 磅-英寸 (0.8 N-m)。

57 水压试验

57.1 有关 11.1, 预期操作或异常操作期间要经受压力 (包括过热液体的蒸气压力) 的部件, 应当承受等于五倍工作压力的压力, 而不会产生故障。

57.2 向两个代表性部件注满水, 排除空气, 并连接到液压泵上。逐渐将压力提高到指定的试验值, 然后保持该值 1 分钟。如果部件爆裂或泄漏, 则结果不合格, 57.3 内特别注明的除外。

57.3 水压试验期间垫圈处发生的泄漏不构成故障, 除非发生泄漏时压力为要求试验值的 40% 以下。

58 应变消除试验

58.1 有关 16.11, 提供应变消除可防止电源线上的机械压力传输到端子、连接器或内部布线。

58.2 按 58.3 测试时, 软线上配有的应变消除装置, 在断开加热器内的连接线时, 应可承受 1 分钟向软线施加的 35 磅 (155 牛顿) 的直接拉力, 而不会发生移位。

58.3 将 35 磅 (15.9 公斤) 的重量悬挂在软线上, 并受加热器支撑, 从加热器结构允许的任何角度向应变消除装置施加压力。如果在导体的断开点处, 软线发生运动, 表明接线上产

生了应力，则该应变消除不合格。

59 标记的永久性

59.1 第 69 节的标记，用如下手段永久使用，除非另有说明：

- a) 蚀刻、模制、模压或模印在外罩上，
- b) 压印或蚀刻在金属上，或
- c) 将字体永久压印在由粘合剂固定的压敏标签上。

59.2 由粘合剂固定的压敏标签要符合《标记与标签系统标准 UL 969》。

59.3 确定标记的永久性时应考虑使用加热器。

制造与生产试验

60 生产线介电耐压

60.1 作为日常生产线试验，每个加热器应承受以 40-70Hz 范围的频率施加的电压，而不会发生电击穿：

- a) 在初级布线（包括连接的组件）与可能通电的可接近固定金属部件之间，
- b) 在初级布线和可接近低压（42.4 伏特峰值以下）金属部件（包括端子）之间。

60.2 生产线试验要符合表 60.1 的条件 A 或条件 B。

表 60.1

生产线条件

加热器额定电压	条件 A		条件 B	
	电压（伏特）	时间（秒）	电压（伏特）	时间（秒）
0-250	1,000	60	1,200	1
250 伏特以上	1,000+2V ^a	60	1,200+2.4V ^a	1

a 最大标号电压，但不得低于 250 伏特。

60.3 加热器可在试验的加热或为加热条件下。

60.4 加热器完整时（完全装配），执行试验。不要试图为试验拆掉布线、修改或拆卸加热器。

例外 1：影响试验传导的部件，如弹簧盖，可以不安装。

例外 2：如果该试验代表成品加热器的试验，则可在最终装配之前执行。

60.5 试验设备包括带有本性正弦输出的变压器、指示试验电压的装置、音频或视频电击穿指示器，以及电击穿后恢复设备的手动复位装置或由介电击穿激活的自动拒绝装置。

60.6 如果试验设备变压器的输出低于 500 伏安，则该设备要在输出电路安装伏特计，直接指示试验电压。

60.7 如果试验设备变压器的输出等于或大于 500 伏安，可通过下列方法指示试验电压：

- a) 安装在初级电路或第三绕组电路内的伏特计，
- b) 通过标号的选择器开关指示试验电压，或
- c) 如果设备含有单试验电压输出，则通过容易看到位置上的标记指示试验电压。没有指示伏特计而试验标记时，该设备要带有正装置，如指示灯，指示手动复位开关在介电击穿后已经复位。

60.8 60.5- 60.7 内说明之外的试验设备，如果发现可完成预期的工厂控制，则可以使用。

60.9 试验期间，将初级开关放在 On 的位置，加热器初级电路的两侧彼此连接，然后连接到试验设备上，将第二试验设备端子与可接近固定金属连接。

例外：试验期间，如果发生电击穿，加热器（电阻、高阻抗绕组等）带有的线路没有经过过多的次级电压上升，则可进行测试：

- a) 使用处在 Off 位置的单极初级开关（如果试验），或
- b) 初级开关处于 On 位置时，或未使用初级开关时，只用连接到试验设备的初级电路的一侧。

61 生产线接地连续性

61.1 对于电源线装有接地导体的加热器，制造商要进行测试，以确定加热器裸露固定金属部件和 35.2 所要求的插头接地刀片之间是否存在电气连续性。

61.2 对于 61.1 内提及的试验，制造商要采用指示装置（欧姆计、低压电池与蜂鸣器组合或类似装置）。

62 生产线倾倒

62.1 制造商对采用倾倒开关的每个加热器进行测试，确定开关装配在加热器后按预期发挥作用。试验期间，加热器要通电。

额定值

63 详述

63.1 加热器应以安培、伏安或瓦特或伏特为单位定额；仅可为交流电额定。如果加热器指

定在多相电路上应用，则额定值要包括相位数量，同时电机、继电器线圈或其它控制设备等还要求额定值包括必要的频率。额定电压应为任何适当的单电压或电压范围，如：100-120，208，220-240，254-277，440-480 和 600。

63.2 如果装配的插头插座不作为加热器任何部件或必要附件的切断装置，因此可能作为通用出口，在确定加热器的电额定值时，要考虑插座可能向加热器和电源接线（每对开槽不低于 660 瓦特或 6 安培）新增的负载。

63.3 63.2 内的要求不适用于通用插头插座。

标记

64 详述

64.1 加热器要有永久性标记，所处的位置可使标记清楚可见，带有：

- a) 列名公司的名称、商品名或商标，
- b) 编目码或等同物，
- c) 制造日前或其它日期期间，不超过任何连续三个月
- d) 完整的电气额定值（符合 63.1）。仅在交流电或仅在直流电上使用的加热器，应这样标记指示。

例外 1：当加热器用私人套标机拥有的品牌或商标识别时，制造商的标识可在可跟踪的代码内。

例外 2：制造日期可为所写或采用全国接受的常规代码或制造商确认的代码。要确定加热器的制造日期，该代码不需要参考制造商的记录。日期代码的十年周期适用于家用产品，二十年周期适用于其它产品。

64.2 如果制造商不是在一个工厂生产或组装加热器，则每个成品加热器要有独特的标记 — 可以采用代码 — 以将其识别为某一具体工厂的产品。

64.3 单个加热元件或设备，如作为加热器的一部分而且在现场可更换，则要清楚地标记电气额定值，单位为安培或瓦特，也可为伏特。

64.4 加热器要带有图 64.1 所示的警告标记。如果试图在加热器上维修，则该标记要处在清晰可见的位置，最小尺寸符合 64.16 的规定。符号的高度至少 1 英寸（25.4mm），颜色要与背景的颜色形成对照，与字体相配。

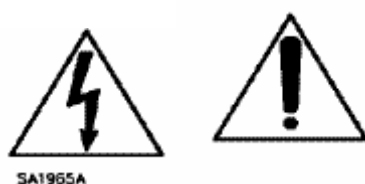
例外：符合 8.10 和 8.12 的加热器，不要求符合此要求。

64.5 合格性能由适当位置决定的加热器，要有标记（如“Top”或“Bottom”），以指示安装或使用的方法，除非此位置从加热器的外表可清楚看见。

64.6 如果加热器的设计考虑到使用工具拆卸以利于用户清理或类似的维修（包括更换商业/工业加热器上的一次性温度保护器），如果此拆卸会使人们无意识地接触任何正常封闭的或保护的带电部件，则加热器要有清晰的警告标记，说明只能在加热器切断电源期间进行维修。也请参见 8.10。

64.7 如果现场维修或更换加热器组件需要拆除或切断任何安全装置，则在该装置上或附近要有警告标记，注意将装置重新放于正确的位置。随机配送的制造商说明书要对此特性给予特别注意。

图 64.1



警告标记

警告

有触电危险

不要打开

内部没有用户可维修的部件

64.8 如果商业/工业型加热器符合本标准内的任何要求取决于现场可更换一次性温度保护器（可熔化熔丝）的机能：

- a) 该一次性温度保护器（可熔化熔丝）要标有熔丝制造商的名称和商标、编目名称或等同物，
- b) 加热器应标记这样的声明：可更换熔丝要于（a）内指示的相同。
- c) 字母大小应与 64.16 的指示相同。

64.9 如果采用补充型保险丝进行电机过载保护，加热器应标有要使用保险丝的类型和额定值，包括制造商或私人套标机的名称和编目名称。字母大小应与 64.16 的指示相同。

64.10 一台加热器，如果其额定值在 2 千瓦与 6 千瓦之间，低于 250 伏特，且只供商业/工业使用，则要标有词汇“**WARNING**”及下面的文字或等同物：“有火灾危险。不要当作住宅或家庭加热器使用”。此声明要清晰，位置适当，便于在按照制造商的说明书安装期间及之后能够看清楚。加热器纸箱上也要有此标记（参见 65.5.2）。字母大小应与 64.16 的指示相同。

例外：符合住宅及商业/工业用加热器要求的加热器，不要求符合此标记要求。

64.11 16.2 内提到的挂墙式或挂天花板式加热器的悬挂托架，要用型号、编目号或部件号识别。该套件还要标有“供...型加热器使用”，以指示供套件使用的加热器。加热器要永久标记“适于墙壁悬挂（或天花板悬挂），使用墙壁悬挂（或天花板悬挂）附件套件...”，但任何一种情况都可使用等同的标记。

例外：如果悬挂托架与加热器一并出货并有清晰的悬挂说明，则标记可以消除。

64.12 加热器上配置的固有热保护电机，要标有“热保护”字样。如果固有保护适用于锁定转子，则只放置标记“热保护 L”。加热器上配置的阻抗保护式电机，应标记“阻抗保护”。额定等于或小于 100 瓦的电机，可使用适当的所写 T.P 或 Z.P。

64.13 除挂天花板式加热器外，带可见发热元件的辐射型加热器（参见 3.15），应采用如下标记：

a) 从加热器前部可看到的位于加热器表面的永久标记，带有词汇“警告”和下列或等同的措词：“火灾危险 — 可燃材料，如家具、纸张、服装、窗帘等与加热器前部的距离至少 3 英尺（0.9 米），并远离侧面和后面”。此标记应可容易见到，最低尺寸符合 64.16 的规定。

b) 永久贴到电源线上的标签（参见 64.14），至少包括下列或等同的说明：

“警告 — 减少火灾风险：

- 1) 加热器接电时，不要把任何物品，如家具、纸张、服装、窗帘等放在加热器前部 3 英尺以内的地方，并远离侧面和后面”。
- 2) 不要把加热器靠床放置，因为枕头或毛毯等物品可能从床上掉下来被加热器点燃。
- 3) 加热器不用时要始终拔掉电源。
- 4) 避免使用延迟软线，因为延长软线可能过热，从而导致火灾风险。如果必须使用延长线，该软线最小尺寸必须为第 _____ AWG，额定值不低于 _____ 瓦特。

不要拆掉标签！”

上述信息要印刷清晰，与背景形成对照。如果使用标签的两侧容纳要求的标记，标记的文本要安排妥当，以便明显看到，标记在标签的一侧开始，在另一侧结束。声明“警告 — 减少火灾风险”和“不要拆掉标签！”使用的字母高度至少 3/16 英寸（4.8mm）。其余文本的字母高度至少 1/16 英寸（1.6mm）。

例外：如果修改标记，将“警告 — 减少火灾风险”换成“危险 — 避免火灾”，则可缩减上面标记中的“3 英寸”标记。

64.14 参考 64.13 (b)，警告标签要永久粘贴在电源线上，距离插头不超过 6 英寸（152mm），并使用坚固的材料（纸板、布料、塑料或等同物），以提供机械强度，防止轻易移动。标签的尺寸要便于所要求标记的辨认。所有裸露的表面要有清楚的塑料覆盖物或等同物，以保护

标记。标签应为下面任何一种形式：

- a) 旗形标签，具有一个孔，允许用塑料带或等同手段固定到电源线上。该塑料带只有切割可卸除。
- b) 后部有粘性的旗型标签。标签四周要包紧，可粘贴到电源线上。标签的终端彼此粘结，以小旗的形式突出。将要求的标记定位在标签的突出旗形部分。

按照第 53 节的“软线标签永久性试验”测定警告标签的永久性。

64.14 64.13 内提及类型之外的移动式或挂墙式加热器，在从加热器前端可看到的表面上标记下列措词“注意 — 高温。电线、织物和其它装饰品与加热器前部的距离至少 3 英尺（0.9 米），并远离侧面和后面”。此标记应可容易见到，最低尺寸符合 64.16 的规定。

例外 1：如果在预期操作期间，加热器表面上任何点的温度不超过 121°C (249.8°F)，下面的标记可替代上面描述的标记。“危险 — 某些异常条件下可能产生高温。不要部分或全部覆盖或堵塞加热器的前部”。

例外 2：在第 39 和 41 节的“正常温度试验”和“异常操作试验”中，如果加热器表面上任何点的温度不超过 121°C (249.8°F)，加热器上不要求上述警告标记。

例外 3：挂墙式加热器无需标有警告标记，但要符合 41.8.2.1-41.8.3.1 内的要求。

例外 4：如果修改标记，将“警告”换成“危险 — 避免火灾”，则可缩减上面标记中的“3 英寸”标记。

64.16 有关 64.8, 64.9, 64.13, 64.15, 64.17 和 64.18, 将加热器放在预期使用位置时，从距离地板 5 英尺（1.5 米）的点和距离加热器前表面 1 到 4 英尺（0.3 和 1.2 米）的地方，可看到容易看到的装置。标记使用高度不低于 1/8 英寸（3.2mm）的字母，属于永久类型，颜色与外罩或背景形成对照。

例外 1：带有可调装饰消防窗帘的墙壁支持加热器，窗帘处于全开位置时，标记的位置如果符合 64.13, 则可室温合格。

例外 2：词汇“注意”或“警告”应从加热器的前部轻易看到，但措词的剩余部分可处在与“注意”或“警告”清晰连接的相邻位置。

64.17 认为可能用作高处的移动式加热器（参见 3.6），64.13 和 64.15 内规定的标记，当加热器处在预期使用位置时，应可轻易看到。假设加热器放在地板上，也假设放在地板上 2.5 到 5 英尺（0.75 和 1.5 米）之间的任何一点。

64.18 如果加热器的挡板可拆卸（例如，拆下挡板运输、存放等），加热器的标记要清晰可读，加热器按预期安装之后，标记可容易看到，并警告只有挡板放在原位后方可操作加热器。字母的大小符合 64.16 的指示。

64.19 如果室外用的现场驱动加热器（如在 49.2 内所述）配有屏蔽物，加热器要清晰标记“不用时在屏蔽物内更换加热器”。

64.20 36.1 的例外 2 中参考的加热器，应标有词汇“注意”及下面文字或等同物：“火灾风险 — 腿（底座）为安装时不要操作”。该标记符合 64.16 内的要求。

64.21 如果要求的过电流保护装置作为独立的配件提供，则加热器要进行标记，指示加热器只与该独立配件结合使用。

64.22 如果提供可更换保险丝对控制电路导体或变压器进行过电流保护，加热器要标有保险丝的最大额定电流。保险丝盒的盖子或门打开时，标记应当可看到。如果提供补充型保险丝，标记要包括制造商或私人套标机的名称、编目名称和保险丝额定电压。

64.23 如果提供 G 类保险丝，或如果保险丝座可接纳 H 类保险丝，但在设备温度试验期间使用了不同类别的保险丝，则 64.22 内规定的标记也要包括保险丝类别。

64.24 参考 64.22 和 64.25，如果需要符合 43.1 内的要求，也要在标记中规定过电流保护装置的类型。

64.25 如果根据 26.4.4 或 26.5.6，过电流保护装置不随附设备提供，则设备要标有供电电源电路使用的过电流装置的最大额定值。过电流装置的额定值以电源电路导体的载流容量为基础，具体根据《国家电气标准 ANSI/NFPA 70》内的载流容量表确定。标记应当在现场布线端子附加的布线图上或在设备铭牌上。参见 64.24。

65 使用与维护说明

65.1 概述

65.1.1 本节的要求仅适用于独立式加热器。

65.1.2 每台加热器要配有说明手册或等同物。手册应具体警告用户提防潜在的火灾、触电和人身伤害风险，并声明应采取相应的风险防范措施。有关火灾、触电和人身伤害风险的说明要始终载入手册内，但彼此之间格式上要分离，放在手册中操作说明之前。有关火灾、触电和人身伤害风险说明内的大写字母，高度不要小于 1/12 英寸（2.1mm），小写字母不要小于 1/16 英寸（1.6mm）。

65.1.3 说明手册要包括说明或插图，以识别有关降低火灾、触电和人身伤害风险的重要特性。

65.1.4 说明手册应包括 65.2.1 内规定的说明；文字“IMPORTANT INSTRUCTIONS”和“SAVE THESE INSTRUCTIONS”要用大写字母表示，高度不小于 3/16 英寸（4.8mm）。

65.1.5 除非另有指示，说明的文本要采取逐字形式，或采取同样明确的术语。

例外：如果在产品应用中产生具体冲突，或如果措词不适当，可根据规定的措词适当变更。

65.1.6 圆括号内的措词具有解释性，指示这些因素，如选项、备用项、例外或相互参照。

67.1.7 项目可以编号。在项目清单中，第一项目为“使用加热器之前请阅读全部说明”，最后的项目为“保存这些说明”。可插入制造商认为合适的有关火灾、触电和人身伤害风险的

其它重要说明。

65.2 重要说明

65.2.1 该说明手册要包括第 64 节“标记详述”内规定的加热器全部要求的警告标记，同时也至少包括下面适当的一般说明。

重要说明

使用电器时，应当遵循基本的防范措施，以降低火灾、触电和人身伤害风险，包括以下各项：

- 1) 使用加热器之前请阅读全部说明。
- 2) 本加热器使用时非常热。为避免烧伤，不要让裸露皮肤接触热表面。可燃材料，如家具、枕头、被褥、纸张、服装、窗帘等与加热器前部的距离至少^a ___ 英尺（^a ___ 米），并远离侧面和后面。

^a 按 64.13 或 64.15 确定间隙距离。
- 3) 在儿童或病人附近或旁边使用加热器时以及加热器操作期间无人照顾时，必须极为小心。
- 4) 加热器不使用时，始终拔掉电源。（如果加热器配有钟控开关，此项可省略）。
- 5) 电源线或插头损坏时，或加热器发生故障或以任何方式跌落或损坏后，不要操作加热器。将加热器送回授权的维修机构进行检查、电气或机械调节或修理。
- 6) 不要在室外使用。（如果加热器供室外使用设计，则省略此项）
- 7) 本加热器不适于在浴室、洗熨区域和类似室内位置使用。不要将其放在可能掉入浴缸内的位置或其它容器内。
- 8) 不要拨动毛毯下的软线。不要把小毯子、长地毯或其它类似的覆盖物盖在软线商。不要将其放在人多的地方，避免绊人。
- 9) 要切断加热器电源，将控制器旋转到 **Off**，任何从插座上取掉插头。
- 10) 与接地插座适当连接。（如果加热器没有配置接地型插头，此项可省略）。
- 11) 不要插入或允许异物进入通风或排气口，这样可能导致触电或火灾，或损坏加热器。
- 12) 为防止火灾，不要以任何方式堵塞空气入口或排气装置。不要在软表面上使用，如床上，否则开孔可能堵塞。
- 13) 加热器内部由热的发出电弧或电火花的部件。不要在使用或储存汽油、油漆或易燃液体的区域使用。
- 14) 仅按照本手册的说明使用加热器。制造商未推荐的其它任何使用方法，可能导致火灾、触电或人身伤害。
- 15) 避免使用延迟软线，因为延长软线可能过热，从而导致火灾风险。如果必须使用延长线，该软线最小尺寸必须为第 _____ AWG，额定值不低于 _____ 瓦特。
- 16) 本加热器可能装有音频（视频）警报器，警告加热器的部件过热。如果警报器响起（闪烁），离开关闭加热器，并检查加热器上或附近可能导致高温的物体。警报器正在响（闪烁）。

烁)时不要操作加热器。(如果根据第 29 节“警报器”不要求警报器,则此项可省略)
17) “保存这些说明”。

65.2.2 参考 65.2.1 (15), 所示的最小尺寸和瓦特值应为加热器额定瓦数的 1.25 倍, 或加热器额定电流乘以加热器试验电压的 1.25 倍。计算中使用的电压为“正常温度试验”使用的电压, 具体由表 39.2 确定。软线的大小可从《国家电气标准 ANSI/NFPA 70》的表 400-5 (a) 获得。如果额定 110-120 伏特的加热器采用接地型软线和插头, 则说明也要具体说明延长软线为 3 线软线, 带有接地型软线和插头连接器。

65.3 用户说明

65.3.1 说明手册的独立章节中还要包括下列各项:

- a) 有关使用清洗、用户维护、制造商推荐的操作(如润滑或非润滑)的说明和告诫声明, 并向用户警告, 其它任何维修均应当有授权的维修代表执行。
- b) 应当解释开关或手动操作控制器所用指示灯和符号的功能。
- c) 任何采用手动复位控制器的加热器, 应当配备有关操作的用户说明。
- d) 加热器不使用时储存软线、加热器整机等正确方法的具体说明。

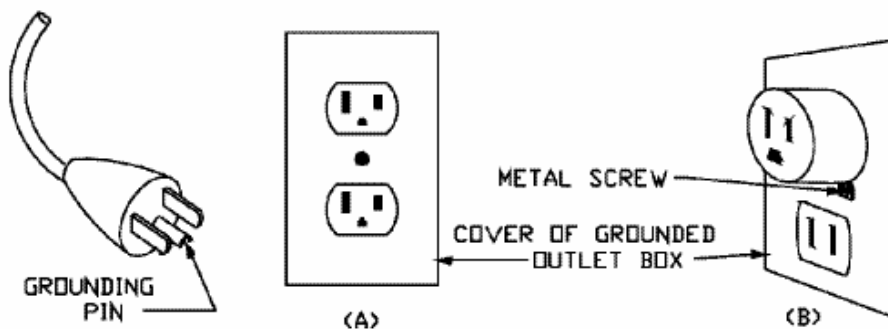
65.4 接地说明

65.4.1 接地加热器的说明手册要包括下列各项或等同措词:

(以额定标称 120 伏特的加热器为例)。本加热器采用 120 伏特。如在图 65.1 内的 A 所示, 软线带有插头。图 C 所示的适配器用于将三刀接地型插头连接到双槽插座上。从适配器延伸的绿色接地接线片必须连接到永久地线上, 如正确接地的插座箱。如果有三槽接地插头, 应当不使用适配器。

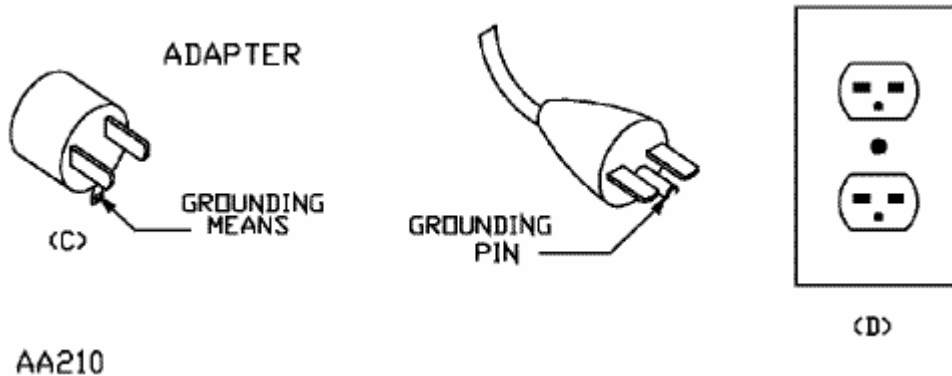
(以额定标称 240 或 208 伏特的加热器为例)。本加热器采用 240 (或 208) 伏特。如在图 65.1 内的 D 所示, 软线带有插头。该刀片配置没有适配器, 因此不应当使用。插座类型为 240 (或 208) 伏特接地插座。正确安装后, 通过软线将地线与加热器连接, 避免操作员触电。

图 65.1
接地方法



metal screw: 金属螺丝
grounding pin: 接地插脚

cover of grounded outlet box: 接地插座盒



adapter: 适配器

grounding means: 接地装置

grounding pin: 接地插脚

65.5 加热器纸箱信息

65.5.1 在加热器包装的外表面上至少要包括下列有关加热器功能和使用条件的信息。全部信息应当进行归纳，并放在包装的一侧，包装的底部除外。

- 额定电压、安培或瓦数。
- 如果加热器的预期位置有特殊性（如仅放在地板上、仅墙壁安装、墙壁插入等），则说明具体位置。
- 有关延长软线使用的信息。参见 65.2.1 (15)。
- 如果不是 120 伏特/15 或 20 安培配置，则说明软线的类型和插座配置（可描述或用图像显示）。
- 与可燃物之间的间隙，举出可燃物的实例。参见 65.2.1 (2)。

例外：如果 64.15 的例外 1、2 或 3 适用，则不需要提供该信息。

- 一项声明，详细说明该加热器不用作潮湿的位置 [参见 65.2.1 (7)]，除非确定加热器适于这样使用。

65.5.2 如果加热器按 64.10 标记，加热器纸箱应标有词汇“WARNING”及下面的文字或等同物：“有火灾危险。不要当作住宅或家庭加热器使用”。

例外：符合住宅及商业/工业用加热器要求的加热器，不要求符合此标记要求。

补遗 SA — 某些室内辐射加热器

介绍

SA1 范围

SA1.1 这些要求适用于 SA1.2 内说明的辐射型移动式室内电暖器。这些要求添加在本标准的相关要求内。

SA1.2 这些附加要求涉及的加热器应符合全部下列各项：

- a) 外罩（不包括突出的挡板或支架）的深度，不低于 5 英寸（127mm）。
- b) 加热器全长与高度之比，不包括把手，应大于 2: 1，对于高于 2 英尺（610mm）的加热器，可为 3: 1。
- c) 加热器应当具有 3.15 内定义的可见发热的加热器元件。
- d) 本加热器不应当作为踢脚板加热器销售或推荐使用。

结构

SA2 外罩

SA2.1 概述

SA2.1.1 电气部件要适当定位或封闭，防止与任何未绝缘带电部件无意识接触。绝缘电机电刷帽不要求附加外罩。

SA2.1.2 在确定外罩内的开孔是否合格时，要考虑：

- a) 任何未绝缘带电部件的接近程度及
- b) 通过开孔发射燃烧绝缘体、熔化金属等的可靠性。

SA2.1.3 可能导致伤害的运动部件，如风扇叶片、鼓风机轮、滑轮或皮带，应密闭或装防护装置。

SA2.1.4 如果拆掉门、面板或屏蔽物会使运动部件暴露从而引发风险或人身伤害，则：

- a) 打开或拆掉门、面板或屏蔽物需要使用工具，
- b) 互锁装置将关掉机构，或
- c) 用高度不低于 1/8 英寸（3.2mm）的字母显示警告标记，基本内容如下：

危险 — 内部的运动部件会引发风险或人身伤害。（拆卸-打开）本（盖子-门）之前关掉（设备）。

SA2.1.5 从所要求挡板或外罩内开孔到 **SA2.1.3** 内提及的运动部件之间的距离要符合表 **SA2.1**，但开孔的较小尺寸任何情况下不得超过 1 英寸（25.4mm）。对于较小尺寸介于表 **SA2.1** 内两个值之间的开孔，从开孔到运动部件之间的距离不得低于由表 **SA2.1** 右侧栏的对应值之间的适当插补发现的距离。开孔的较小尺寸由最大半球倾斜的圆柱形探头确定。用 5 磅（22.2 牛顿）的力，可通过开孔插入探头。

表 SA 2.1
开孔

开孔的较小尺寸		开孔到部件的最小距离	
英寸 ^a	mm	英寸	mm
1/4	6.4	1/2	12.7
3/8	9.5	1-1/2	38.1
1/2	12.7	2-1/2	63.5
3/4	19.1	2-1/2	114
1	25.4	6-1/2	165

a. 不考虑低于 1/4 英寸（6.4mm）的开孔。

SA2.1.6 如果因为固定组件（包括阻板）的存在，不能通过开孔接触运动部件，则不要求遵守 **SA2.1.3** 和 **SA2.1.5**。

SA2.1.7 操作和用户维修期间要接触的加热器的部件，如外罩、框架、挡板或把手，应没有锐利的拐角、变化或突出物。

SA2.1.8 支撑或承载 20 磅（9.10 公斤）的把手，其夹紧表面至少 4 英寸（102mm）长。

SA2.1.9 把手要固定牢靠，使其不使用工具则不能部分或全部拆除。

SA2.1.10 支撑移动式加热器的把手，要能够撑住加热器四倍的重量。在把手中心的 3 英寸（76mm）长度上均匀施加合适的负载，在 5 到 10 秒时间内逐渐增加到试验值，然后在试验值处保持 1 分钟。负载支撑完成后，应对把手没有损坏，如分离、裂缝或永久变形。对于此试验，可将加热器颠倒过来支撑，这样可直接向把手施加重量。

SA2.1.11 如果加热器上配有多个把手，**SA2.1.10** 内指示的负载应当在把手之间均匀分配。将加热器置于正常承载状态，测量每个把手支撑的加热器重量百分数，确定负载的分配。

SA2.1.1.12 如果加热器配有多个把手，且加热器可单独由一个把手承载，则每个把手能够支撑 **SA2.1.10** 内说明的负载。

SA2.2 挡板

SA2.2 加热器外罩外侧的槽缝开孔，如果长度大于 6 英寸（152mm），以一点的间隙配置导线挡板或等同物，使槽缝在大于 6 英寸（152mm）的距离上没有任何部分是连续的。

例外：符合 **SA14.1** 内要求的加热器，不要求挡板。

SA3 稳定性

SA3.1 下列活动之后，移动式加热器将返回其在水平位置上的预期停止位置：

- a) 从水平位置在任何方向倾斜 10 度的角度后，或
- b) 承受加热器重量 25% 的力量之后。在水平方向，将力从外部施加到加热器上最容易使加热器倾倒的点。

SA3.2 将设备放在最不利的条件下，对设备进行测试。排列加热器时，将所有门和其它附件放在稳定性逐渐降低的位置。可挡住支架的腿或其它点，防止在施加外部应用力期间设备滑动。

SA4 电源接线

SA4.1 移动式加热器要配备直接连接的软线和插头。软线（包括附件）的裸露长度不得低于 6 英寸（1.8 米），但不得大于 8 英寸（2.4 米）。

SA4.2 软线应用 SA4.1 内指示的相同，或属于等同类型。

表 SA4.1
可接受的软线类型

可能由软线接触的任何表面上超过 121°C (250°F) 的温度	可能由软线接触的所有表面上 121°C (250°F) 以下的温度
HPD, HPN, HSJO, HSJ	SP-2, SPT-2, SVO, SV, SVTO, SVT, SJO, SJ, SJTO, SJT
a 也可使用相邻栏内指示的软线类型。	

SA5 内部布线

SA5.1 考虑到下列几个方面，加热器的内部布线可包括尺寸及类型适于特殊应用的导线：布线可能经受的温度和电压；暴露于油脂；可能遇到的其它维修条件。绝缘体的厚度应为 1/32 英寸（0.8mm），但如果导线配有不低于 1/64 英寸（0.4mm）的编织物或护封，厚度可低于 1/64 英寸（0.4mm）。

SA5.2 绝缘导体的绝缘体上标记的温度极限不得超过适用于该材料的温度极限。

SA4 移动式及挂墙式或挂天花板式室内电暖器- UL 1278 2000 年 6 月 21 日

SA6 自动控制器与控制电路

SA6.1 如果加热器内的温度控制器、模式控制器或二者具有标号 Off 位置，或具有另外的措词（如“no heat”，“cold”，或类似的措词），表达与词汇“off”相同的意思，则处于该位置时（即没有循环时），该控制器可将其控制的元件从电源电路的所有未接地导体上断开。

SA6.2 如果温度控制器具有 **SA6.3** 内说明的标号位置，则不要作为温度控制器发挥功能，就是说，当制动构件处于该位置时，该控制器不响应温度变化。

SA6.3 **SA6.2** 内的要求适用于标号温度控制器：

- a) 带有 **Off** 位置，或
- b) 带有另外的措词（如 “no heat”，“cold”，或类似的措词），表达与词汇 “off” 相同的意思。

SA6.4 有关 **SA6.2** 内的要求，当温度冷却到 -35°C (-31°F) 时，温度调节控制器不会重闭（保持开启），则这样的温度调节控制器可以接受。

SA6.5 限温控制器可供踢脚板加热器使用，在温度试验期间不发挥作用。

SA 7 电气间隙

SA7.1 加热器内的电气间隙应依照表 **SA7.1** 和 **SA7.2**。

例外：表 SA7.1 内指定的电气间隙不适用于加热器组件的固有电气间隙。这些电气间隙按照被讨论组件的要求判断。

表 SA7.1

现场布线端子处、保险丝座处和一次性温度保护器处的可接受的最小电气间隙 ^{a,b}

有关的部件	有关的电压（伏特）	通过空气		在表面上	
		英寸	mm	英寸	mm
极性相对的未绝缘带电部件之间；带电金属部件和可接地的固定金属部件之间（不包括外罩）	0-250	1/4	6.4	3/8	9.5
	251-600	3/8	9.5	1/2	12.7
带电金属部件和外罩之间	0-600	1/2	12.7	1/2	12.7
a 这些电气间隙不适用于从布线端子、保险丝座或一次性温度保护器延伸的连接带或总线。按表 S7.2 对这些电气间隙进行评价。					
b 适用于插入独立固定部件的电气间隙之和。					

表 SA7.2

保险丝座、一次性温度保护器处或电机内通过空气或表面上可接受的最小电气间隙 ^a

有关的部件	有关的电压（伏特）	英寸	mm
极性相对的未绝缘带电部件之间；牢固安装的未绝缘带电部件和人易接触的或可接地的固定金属部件之间	0-250	1/16b	1.6b
	251-300	1/4c,d	6.4c,d
a 如果未绝缘带电部件没有牢固支撑，或如果可移动非载流金属部件处于未绝缘带电部件的附近，则结构应当如此，即在全部分运转条件下及全部正常处理条件下，至少要保持最低的可接受电气间隙。			
b 未绝缘带电部件到金属外罩之间的电气间隙不得低于 1/4 英寸（6.4mm）。			

c 膜衣绝缘导线视为未绝缘带电部件。然而，表面上方及通过空气的间隙，如果不低于 3/32 英寸或 2.4mm，则可用于固定金属部件和牢固支撑定位在电机线圈上的膜衣绝缘导线之间。

d 1/16 英寸（1.6mm）的电气间隙，只允许在加热元件上使用。

性能

SA8 概述

SA8.1 有关表 SA9.1 的脚注^b，如果加热器出货时将腿或底座卸掉，则把腿或底座固定到位并拆卸掉分别试验。

SA8.2 如果在温度试验期间，拆掉支脚或其它支架导致保护装置操作，而当将部件置于预期位置重复试验时，保护装置不操作，则此类操作不合格。

SA9 正常温度试验

SA9.1 概述

SA9.1.1 为进行正常温度和异常操作试验，将加热器按照 SA9.1.2 内描述的墙壁角度放置。

SA9.1.2 用预期的方式，将挂墙式加热器支撑在涂成黑色的墙壁表面上。墙壁上有一块 3/8 英寸厚（9.5mm）保丽板，保丽板扣在标称 2×4 英寸（38×89mm）垂直木质柱头螺栓的较短的两侧。木质螺栓位于 16 英寸（0.4 米）的中央。将两扇或多扇此类墙壁固定一起，形成一个 90 度的角，墙壁的高度和长度延伸到加热器物理极限之外的尺寸不超过 2 英寸（0.6 米）。结构允许时，将加热器尽量靠近墙壁角度的侧面，然后相对墙壁放置，后者情况下会产生最大热量。

SA9.1.3 按 SA9.1.4 操作加热器时，加热器的限温控制器不得发挥作用。

SA9.1.4 按 SA9.1.2 和下列各项在适用条件下测试加热器。

- a) 如果毛毯或等同材料平放在支撑腿之间加热器下的地板上，结构允许时，将材料尽量朝后放置，对加热器进行测试。
- b) 如果挡板或其它设计功能防止毛毯或等同材料平放在加热器下的地板上，则结构允许时，将材料尽量靠近加热器，执行试验。

SA9.1.5 为模拟毛毯，使用 3/4 英寸（19mm）厚的毡垫，并按 SA9.1.4 内的规定放置。

SA9.2 正常温度

SA9.2.1 按本节说明的条件测试时，加热器在任何点处的高温不要构成火灾风险或损坏加热器内使用的任何材料，在特殊点处的温升不得超过表 SA9.1 内指示的值。

SA9.2.2 表 SA9.1 内的全部值以假设的环境（室内）温度 25⁰C（77⁰F）为基础，可在 10-40⁰C

(50-104°F) 范围内的任何环境温度执行试验。

表 39.1
可接受的最大温升

材料与组成部件	°C	°F
1. 挂墙式加热器或挂天花板式加热器附近表面（包括支撑加热器的表面）上的任何点，及与试验表面接触的点处加热器的金属表面。	65	117
2. 用户可能接触的旋钮与按钮，及在抓紧把手或按钮时双手或手指可能接触的表面。 a,b		
a. 金属表面	35	63
b. 非金属表面 c	60	108
3. 加热器的所有裸露的外表面，包括栅格及其四周紧靠的表面 d，都要符合第 2 节的要求。 b,e	60	108

a 可能被手或手指接触的点，包括夹紧面上的点和按预期方式支撑加热器期间可接触的相邻表面上的点。标准夹紧面的长度为 4 英寸（102mm）。如果一个表面上的点，受到宽不低于 5/8 英寸（15.9mm）的隔板的保护，隔板上的温升不超过项目 3 内指示的值，或如果从夹紧面到热部件之间有不低于 1-1/2 英寸（38mm）的贯穿空气电气间隙，则视为这些点不可能被接触。

b 对于出货时把腿卸掉的加热器，这些温度限制只有在加热器带腿操作时才适用。

c 由非金属材料（镀以或涂覆厚度 0.005 英寸（0.13mm）以下的金属）制成的旋钮、把手或按钮，被视为并被判断为非金属部件。

d 栅格及其四周紧靠的表面是带开孔外罩的一部分。热空气通过这些开孔，周围区域位于栅格外边界上方 1 英寸（25mm）之内。由应用注释 e 内说明的盘式量具定义的区域，温度极限不适用。

e 裸露的外表面被定义为与直径 8 英寸（203mm）、厚 1/18 英寸（1.6mm）圆形盘式量具接触的表面。定义时，量具沿加热器的轮廓卷起，与加热器的水平轴垂直。这种测定方法适用于未安装的加热器，不包括与加热器预期安装表面接触的表面。

SA10 衬棉表面和覆盖试验

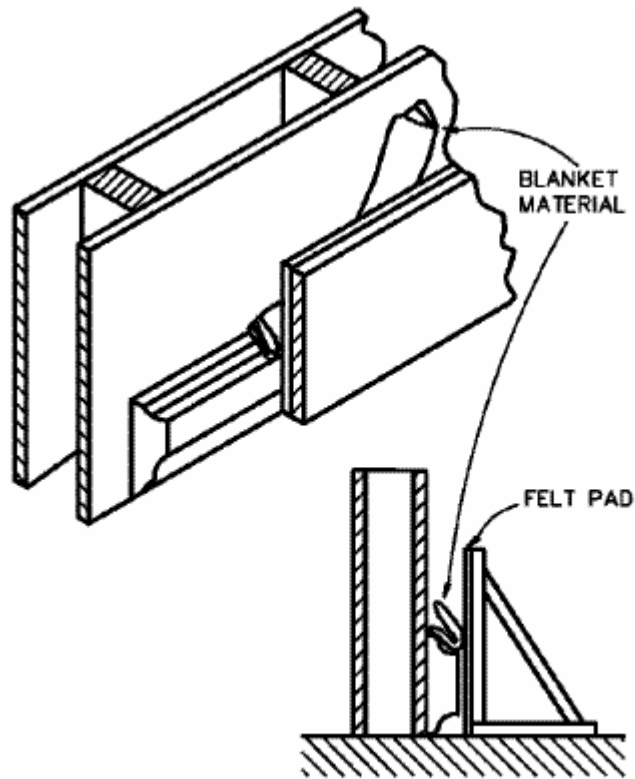
SA10.1 按 SA10.2 和 SA10.3 测试时，加热器不得导致纱布、毡子、毛毯材料或木料发热或发火焰。

SA10.2 木表面覆盖 1 英寸（25.4mm）厚毡垫，而毡垫上覆盖双层的纱布。垂直支撑该木表面，如果加热器的结构允许，则尽量靠近加热器。覆盖加热器部分，使纱布产生最大热量，衬棉表面在加热器的顶面至少延伸 3 英寸（76mm）。试验期间，将覆盖的木表面水平移离初始位置 1/2 英寸（12.7mm），确定进一步通风的效果。木表面的结构要有足够的刚性，使之在试验期间不改变形状（成弓形或翘曲）。

SA10.3 当衬棉垂直表面处于加热器前面的初始位置，仍然按 SA10.2 的说明操作期间，将四个厚度的松弛折叠的棉毯材料放入垂直衬棉表面和安装加热器的垂直墙壁之间的空间，使加热器的上凹槽锁定。为产生最为不利的运行条件，折叠的毛毯材料要妥善定位，使配置的任何传感装置裸露。所使用折叠材料的长度最大为 80 英寸（2.03mm），但一次导入空间的材料长度可能稍短些，以获得可能的最为不利的运行条件。继续进行堵塞状态下的操作，直

到获得恒定的温度，或直到棉毯材料发热或产生火焰。典型的试验设置如图 SA10.1 所示。

图 SA10.1
衬棉表面与覆盖试验



S2738

Blanket material: 毛毯材料

Felt pad: 毡垫

SA11 窗帘试验

SA11.1 按 SA11.2 测试时，加热器不得导致前面覆盖的窗帘发热或发出火焰。

SA11.2 模拟窗帘的上边缘至少 3 英寸（0.9 米）高，但任何情况下，长度足可保证在距离加热器至少 1 英尺（300mm）处支撑。继续将上边缘固定在墙壁上，墙壁的底部安装加热器。窗帘内有 SA9.1.5 内说明的白鸭材料（棉花），在朝向加热器的侧面上，盖有双层纱布。将窗帘悬挂起来，使较低的边缘恰恰触到地板。试验期间，开始时覆盖加热器的整个长度，对窗帘进行布置，使之与加热器的轮廓尽可能吻合。对于经过判定最不可能影响限温控制器操作的那些部分，要加以覆盖。然后重复试验，首先：

- a) 覆盖加热器的 3/4，然后
- b) 覆盖加热器的 1/2，然后
- c) 覆盖加热器的 1/4。

试验开始时，将加热器置于室温。

SA12 切碎纸试验

SA12.1 如果没有提供 SA2.2.1 内说明的挡板，加热器在其它预期条件下操作期间，干燥切碎的纸张不能发热或产生火焰。将任何数量的切碎的纸张放在开孔槽的任何位置，以获得最不利的操作条件。

制造与生产试验

SA13 概述

SA13 所有加热器要经受 SA13.2 – SA13.8 内指示的试验。

SA13.2 当连接到额定电压时，每台加热器的输入电流（或功率）不得高于额定输入电流（或功率）105%。

SA13.3 通过直接计算电流（或功率）测定输入，或通过测量电阻和适当的计算间接测定。

SA13.4 每台加热器应当承受 SA13.5 内规定的加在带电部件和固定金属部件之间的试验电压，而不能发生击穿。

SA13.5 施加试验电压 1 分钟。对于额定 250 伏特以下的加热器，试验电压应为 1,000 伏特，对于额定超过 250 伏特的加热器，试验电压应为 1,000 伏特加两倍的额定电压。但如果试验电压的值为上面规定值的 120%，可将持续时间缩短到 1 秒钟。

SA9 移动式及挂墙式或挂天花板式室内电暖器- UL 1278 2000 年 6 月 21 日

SA 13.6 使用符合下列条件的仪器，定期测试两个加热器样品，以符合 SA13.2。

- a) 准确度达到满刻度值的 1%或更好。
- b) 仪器的满刻度偏离不得超过待测值的 3-1/3 倍。
- c) 通过与可追踪到《国家标准与技术协会》的标准比较，每年至少校准仪器一次。

表 SA 13.1
仪器刻度

安培计	
满刻度偏离（安培）	最小刻度，不高于____ 安培
1	0.02
5	0.1
10	0.2
超过 10	0.5
伏特计	

满刻度偏离（伏特）	最小刻度，不高于____ 伏特
150	1.5
300	3.0
高于 300	5.0

SA13.7 对于电源线装有接地导体的加热器，制造商要进行测试，以确定加热器裸露固定金属部件和插头接地刀片之间是否存在电气连续性。

SA13.8 对于 SA13.7 内提及的试验，制造商要采用指示装置，如欧姆计、低压电池与蜂鸣器组合。

标记

SA14 详述

SA14.1 加热器要依照下列方法标记：

a) 按计划定位加热器后，从加热器前部可轻易看到的位于加热器上的永久标记。该标记带有词汇“警告”和下列或等同的措词：“火灾危险 — 电线、织物和其它服饰品与加热器前部的距离至少 3 英尺（0.9 米），并远离侧面和后面”。标记使用高度不低于 1/8 英寸（3.2mm）的字母，属于永久类型，颜色与外罩或背景形成对照。

b) 标签符合 64.13 和 64.14。

SA14.2 SA14.1（a）中的“可轻易看到”指从在地板上方 5 英尺（1.5 米）的一点及距离加热器前面 1 到 4 英尺（0.3 到 1.2 米）之间的一点可以看到。

补遗 SB — 用于浴室、洗熨区域和类似室内位置的加热器

介绍

SB1 范围

SB1.1 这些要求涉及用于浴室、洗熨区域和类似室内位置的加热器。这些要求添加在本标准的相关要求内。

SB1.2 确定是否此补遗适用于某一具体加热器，要评审产品包装、说明手册、填充物清单或随产品包装的其它文献。

结构

SB2 外罩

SB2.1 按 SB10.1 – SB12.3 的阐述进行测试时，不得弄湿未绝缘带电部件。本要求不包括

电源线的插头。

例外 1: 装有完整 IDCI 保护装置的加热器无需符合本要求。

例外 2: 装有完整 GFCI 保护装置的加热器无需符合本要求。

例外 3: 加热器配置的完整保护装置, 旨在按 SB10.1 – SB12.3 的阐述测试加热器时, 切断加热器内除电源线之外的所有载流部件的电源。

SB2.2 在 SB10.1 – SB12.3 阐述的试验期间, 如果水进入加热器外罩内, 则在将加热器重新放置在正常操作位置后, 水应从加热器内排出, 不会聚集。

SB3 载流部件

SB3.1 加热器不得采用相异金属的载流部件。这些材料彼此组合使用时, 可能因电作用而恶化或腐蚀。

例外: 密封外罩内载流部件的接线, 可视为不会暴露于潮气。

SB4 热绝缘体

SB4.1 加热器内热绝缘体不得接触该加热器的未绝缘带电部件。

SB5 浸渍检测电路中断器 (IDCI)

SB5.1 如果加热器配有可复位 IDCI, 则该 IDCI 应装有一个监控电路, 测试 IDCI 中断加热器所有功率的能力。监控电路的功能应当是, 保证完整传感电路 (包括加热器外罩内的传感导体和加热器与 IDCI 之间互连软线内的传感导体) 和 IDCI 都得到测试。监控电路要至少适于 6,000 次循环的操作。

例外: 故意移动、摇动或用其它方式操纵加热器时, 如果预计监控电路起动, 监控电路要至少适于 30,000 次循环的操作。

SB5.2 如果每个接线机械性稳固, 提供可靠的电接触, 则可并联连接传感电路的各别部分。如果采用绕丝螺丝和螺母, 则需要防松的锁定垫圈或其它等同的装置。焊接连线不合格。

SB5.3 有关 SB5.1, 操作监控电路不需要使用工具。

SB5.4 SB5.1 内要求的试验结果应通过音频、视频或音频和视频信号指示。

SB5.5 可复位 IDCI 应为自由跳闸式, 即自动跳闸不依靠对 IDCI 复位按钮、把手、杠杆等的操纵或定位。

SB5.6 加热器内的传感导体应视为未绝缘带电部件, 从其到相对极性的未绝缘带电部件和

可接近固定金属部件之间的电气间隙，要按 34.1 内的规定保持。

SB5.7 IDCI 和加热器外罩之间的互连软线要符合表 16.1。

例外：用作传感导体的导体尺寸可小于 18AWG，但不小于 24AWG。

SB5.8 传感器的材料、结构和位置应当如此，即 IDCI 的预期功能不会受按 SB10.1-SB12.1 测定的腐蚀、暴露于异常操作条件等因素的不利影响。

SB5.9 制造金属传感器的材料不应为铁或钢。

例外：可使用不锈钢或其它耐腐蚀合金。

SB6 接地故障电路中断器 (GFCI)

SB6.1 如果加热器配有 GFCI，则该 GFCI 要符合《接地故障电路中断器标准 UL943》A 类软线连接 FG 的要求。

SB7 其它保护装置

SB7.1 切断 SB10.1 内所述载流部件的保护装置，要有稳定性，适于有关下列各项的应用：电气额定值、环境操作温度、电瞬态抗性、耐湿性和机械误用抗性。

SB7.2 如果加热器配有可复位保护装置，则该装置要装有 SB5 节或《接地故障电路中断器标准 UL943》内描述的监控电路。

SB8 开关

SB8.1 测试可复位保护装置所用的开关要标记成“试验”，“试验开关”或等同物。

SB8.2 不包括贯穿软线开关。

例外：可采用贯穿软线开关，但距离电源线终端的位置不超过 12 英寸 (30.5cm)。从插头正面到距离加热器最近的开关盒的平面，测定该距离。

SB9 接地

SB9.1 可能通电的加热器所有裸露固定金属部件，要电连接到电源线的设备接地导体上。应使用绞接探头（图 8.3）测定裸露固定金属部件的可接近性。

SB9.2 有关 SB9.1，按 SB9.3 的说明测试不能接近的固定金属部件。这些部件受盖子、旋钮、按钮等通过摩擦或对齐密接固定的装置的影响。

SB9.3 SB9.2 内描述的部件，要承受一分钟的 3 磅 (13.34 牛顿) 的拉力。该力施加到最可

能导致部件移位的点。该部件不得从预期位置分离或使 SB9.1 内测定的固定金属部件可接近。

性能

SB10 浸渍泄漏电流试验

SB10.1 概述

SB10.1.1 加热器要警告 SB10.1.4 – SB12.1 内说明的试验。如果泄漏电流不大于 5mA，或如果保护装置跳闸，使流向地面的电流在时间间隙内停止，则这些结果可以接受。

关系式：

$$T = (20/I)^{1.43}$$

流向地面的电流 I 在 6 毫安到 264 毫安范围内。在此关系式中，I 为流向地面的电流，单位为毫安，T 为时间间隙，单位为秒。除非另有规定，整个使用期间，按照 SB10.1.2 和 SB10.1.3 内的说明测量泄漏电流，直到条件稳定为止。

SB10.1.2 切断 SB10.1.1 内所述载流部件电源的保护装置不得自动复位。

SB10.1.3 将加热器接通电源（调节到表 39.2 测定的电压）后，测定加热器。试验执行时，将加热器进行如下配置（包括导致保险丝最不利状态的方向）：加热器开关处于关闭位置，加热器开关处于开的位置，热量/风扇开关处于最不利的设置。进行所有试验时，先将电源电路处于一个极性，然后颠倒极性。

SB10.1.4 样品在非传导材料制成的电解槽内测试，并与地线隔离。将标称 0.005 英寸（0.13mm）厚、1 英寸（25.4mm）宽的铜电极置于被测加热器附近的电解槽底部。槽底部电极的长度应等于加热器底部最大纵向距离。电极及其相连布线的总长未加规定。除非另有说明，调节电极的位置，为可能提供的任何保护装置产生最高的泄漏电流和最长的跳闸时间。通过被 0.47 uF 电容器分流的 500 欧姆电阻器，测量泄漏电流。该电容器与电极和电源的接地导体串联连接。如果在下列试验条件下用保护装置切断加热器的电源，也要测量该装置的跳闸时间。这些试验要执行两次，水的电阻系数为 3,000 欧姆厘米和 20,000 欧姆厘米。

SB10.2 上升水浸渍

SB10.2.1 将加热器放入电解槽的底部，铜电极没入 1 英寸（25.4mm）。以每分钟约 17 盎司（0.5 升）的速率通过非传导管向电解槽导入水，直到加热器完全浸入，开始漂浮或直到 SB5、SB6 或 SB7 内描述类型的整合保护装置切断加热器的电源。

SB10.2.2 使用未测试的加热器执行 SB10.5 内描述的试验，每台设备置于试验的不同外表面。用全部六台加热器测试一台六面加热器。

SB10.2.3 跌落浸入

SB10.3.1 向电解槽注水，水深等于加热器的高度加 1 英寸（2.54cm），最低深度为 12 英寸（30.5cm）。将产品置于其正常预期的位置，测定加热器的高度，从放置加热器的平面测量。该平面与加热器外罩的最高点相交。

SB10.3.2 用未测试的设备进行跌落浸入。在每个外罩表面和可能产生较小不利结果的其它方向，从水面上 6 英寸（152.4mm）的高度单独跌落设备。

SB10.4 倾倒浸入试验

SB10.4.1 向电解槽注水，深度达到 3/8 英寸（0.95cm）。向未测试的加热器供电，使其倾斜到临界倾倒角度，允许从其正常位置在所有可能的方向跌倒，执行试验。

SB10.5 饱和浸渍试验

SB10.5.1 在以前未测试的两个未通电加热器上执行本试验。将加热器放入注满 300 欧姆厘米的水罐内，以水完全覆盖加热器为宜。浸入一小时后，将加热器从水中取出，从外部干燥，允许水留在内部，然后以 $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 储存至少 23 小时。重复该过程，达到总计 10 次循环。本试验中，加热器的插头不浸入。

SB10.5.2 对于 SB10.10 内描述的试验方法，每个循环之后，使试验设备承受“泄漏电流试验”，在第十次循环结束时承受“介电耐压试验”。按第 38 节执行泄漏电流试验。按第 47 节执行介电耐压试验，但试验电压应为 2,500 伏特。该试验结束时，安全装置的电触点和装置的机械操作构件应可操作。

SB 11 露点试验

S11.1 将以前为测试的两个加热器在冷室内以 $5.0 \pm 2^{\circ}\text{C}$ （ $41.0 \pm 3.6^{\circ}\text{F}$ ）调节 4 小时，然后迅速转移到 $32 \pm 2^{\circ}\text{C}$ （ $89.6 \pm 3.6^{\circ}\text{F}$ ）、 $88\% \pm 2\%$ 相对湿度的潮湿箱内，静置 15 分钟。转移时间不要超过一分钟。放入潮湿箱后，立刻按第 38 节“泄漏电流试验”的说明测量泄漏电流。将加热器连接到预期的分支电路，但不操作。泄漏电流试验结束后，从潮湿箱取出加热器，立刻按第 47 节的说明承受介电耐压试验，但试验电压为 2,500 伏特。

SB12 喷溅试验

SB12.1 按计划，将加热器按照在扁平绝缘表面上执行本试验。将电阻系数为 300 欧姆厘米的水一次性喷溅到加热器上，采用的方法要最可能使电组件湿润。喷洒过程包括向加热器外罩的任何开孔直接喷溅及水撞击相邻表面的间接喷溅。按第 38 节的“泄漏电流试验”，测量泄漏电流，但电阻器为 500 欧姆，电容器为 0.47 μF 。

SB12.2 用未测试的加热器，执行 SB12.1 内说明的试验。向加热器喷水三次：6 盎司（175 毫升），1 加仑（3.75 升）及 20 加仑（75.7 升）。

SB12.3 如果加热器用于墙壁安装，则也要按计划安装加热器，执行“喷溅试验”。

制造与生产试验

SB13 生产线跳闸时间测量

SB13.1 制造商应测试所有装有可复位保护装置（配备的目的是符合 SB10-SB12 描述的试验）的加热器，以确定当水浸入传感器接触连接到地线的探头时，该装置是否可中断加热器电源。

例外：对于电源线插头内装有 GFCI 或 ALCI 的加热器，本试验不适用。

SB14 试验按钮激活

SB14.1 制造商应测试所有装有可复位保护装置（配备的目的是符合 SB10-SB12 描述的试验）的加热器，以验证试验电路是否发挥功能。

标记

SB15 详述

SB15.1 装有可复位保护装置（配备的目的是符合 SB10-SB12 描述的试验）的加热器，应按照下列各项标记：

- a) 试验上的或与指示“试验”试验按钮相邻的保护装置上的永久标记。
- b) 附在保护装置外壳附近软线上的永久型吊牌。该吊牌包括词汇“警告”，字母高度最小 1/8 英寸（3.2mm）。之后，吊牌提供有关试验按钮操作的说明，包括位置识别，并参考操作说明手册。还应声明“为降低触电风险，不要浸入、拆卸、修改或更换插头，不要将加热器放在容易掉进水中的位置”。

SB15.2 有关 SB15.1 (b)，吊牌要符合第 53 节的“软线标签永久性试验”。

SB16 使用与维护说明

SB16.1 该说明手册要包括有关安全试验电路操作的说明及下列声明。“注意：尽管此装置配备可降低触电风险的保护装置，但不要在水附近使用本产品”。

SB16.2 该说明手册不包括 65.2.1 的第 7 部分。

SB16.3 该说明手册不包括 65.2.1 的第 15 部分，但要提供下列或等同物以替换第 15 部分：“此加热器不适于用延长软线。将软线直接插入适当的墙壁插座内”。

补遗 SC 一带半导体加热元件的移动式室内电暖器

介绍

SC1 范围

SC1.1 这些要求涉及采用半导体加热元件的移动式室内电暖器。这些元件具有正电阻/温度系数（PTC）和自限温度特性。它们通常使用电阻风扇和/或温度控制器。这些要求添加在本标准的相关要求内。

结构

SC2 加热元件

SC2.1 半导体加热元件要符合热敏电阻型装置的要求。

例外：加热器内使用的符合 SC12 节内“耐久性试验”要求的装置，不需要符合热敏电阻型装置的要求。

SC2.2 如果半导体加热元件的引线或电极接线不是元件的整体部分，或与以前元件试验期间采用的不同，则加热器要满足 SC12 节“耐久性试验”的要求。

SC3 风扇速度控制器与半导体类型

SC3.1 使用半导体调节电机速度的风扇速度控制器，要符合《固态风扇速度控制器的标准 UL1917》的要求。参见 SC9 节。

SC4 开关

SC4.1 直接控制半导体加热元件的开关应具备：

- a) 合适的“T”，“L”或“TV”额定值，或
- b) 大于负载额定值的六倍（对于交流电）或十倍（对于直流电），或
- c) 产品按照 SC13 节的“输入电流试验”测试时，额定电流等于或大于测定的值。

SC4.2 不具备 SC 内指定额定值的开关，要经过 SC4.1 节“过载和耐久性试验”内说明的试验。开关不应出现任何电气或机械故障。试验结束时，开关能够执行其正常功能，部件不能有任何松弛，不能有略微降低开关有用性和可靠性的任何其它缺陷。

性能

SC5 概述

SC5.1 正常温度与异常操作试验期间，室内加热器应按 39.1.9 通电。

例外：未标记固定瓦数（如“1,500 瓦特”或“1,500W”）但标记可变最大输入（如“最大 1,500 瓦特”或“达到 1,500W”）的空气加热器，要用应用电压值测试。该电压值导致最大加热器输入，但不低于标号额定最大瓦数的 95%。有关允许的环境温度条件，参见 39.1.2。

SC6 输入试验

SC6.1 要确定加热器是否符合第 35 节的要求，带过滤器及不带过滤器时分别测量输入功率。过滤器由制造商提供，可由用户卸下。

SC7 正常温度试验

SC7.1 按 39.3 和 SC7.2 内的注释执行“异常温度试验”后，温度要符合 39.1。

SC7.2 将空气加热器的背面靠壁橱的墙壁，执行该试验。如果空气在拐角内没有获得最大输入，将加热器从拐角移开所需的最小的距离以获得 SC5.1 要求的最大瓦特数，重复该试验。对于采用热量或风扇速度设置的可调控制器的加热器，如果较低设置可能在空气加热器内或试验外罩上产生较高的温度，则也以较低的热量和风扇速度设置进行试验。记录每次热量和风扇速度设置的风扇速度。

SC8 低环境温度起动试验

SC8.1 按 SC8.2 测试时，与加热器和电源并联放置的保险丝不得断开。

SC8.2 为确定与 SC8.1 的符合性，测试三个有代表性的空气加热器。通过非时间延迟型保险丝将每个加热器与电源连接。保险丝的额定值等于加热器电源线插头的额定值。然后，将加热器放入冷室内，调节冷室的温度，以产生最低-17.7°C (0°F) 的空气温度。将空气加热器保持在这个温度，直到达到热平衡。以额定电压为其通电，并进行观察以进行保险丝操作。使加热器保持在 0°C (32°F) 的温度，重复试验。

SC9 限制入口与异常操作试验

SC9.1 加热器不得显示：

- a) 发射火焰、熔化的金属、燃烧或发热的颗粒或燃烧的滴剂，
- b) 触电风险（参见第 8 节的“带电部件的可接近性”和第 18 节的“内部布线”），或
- c) 放在用白色薄纸覆盖的软木表面上并按 SC9.2 内的说明操作时，给人造成的伤害（参见第 9 节的“免遭人身伤害”和第 10 节的“加热元件的保护”）。

SC9.2 随着加热器以额定电源运转，逐渐均匀地限制空气入口开孔，直到 30 分钟后开孔被完全封闭，或直到限温控制器打开电路为止，视何者先出现。继续操作，直到电组件、布线、外罩表面的温度稳定为止。

SC10 DC 偏移电压温度试验

SC10.1 按 SC10.2 执行 DC 偏移电压时，温度要符合 39.1。

SC10.2 在下面每种条件下，操作带有 AC 电机的加热器。该 AC 电机装有一个固态速度控制器，或与其配合使用。向电机加偏移电压期间，应绕过该完整电气速度控制器。将加热器内的加热元件和其它电气组件与电源连接，但不连接偏移电源：

- a) 在导致电机最大温度的速度和（如果可行）旋转方向上。使用期间，将加热器与三端双向可控硅开关元件的负载侧面连接。三端双向可控硅开关元件配有相关的线路，允许在加热器 AC 输入的半循环期间被触发。改变触发点可实现速度控制。
- b) 按（a）内的说明连接与测试，通过适当的方法，将 2 伏特的 DC 偏移电压加到 AC 加热器输入电压上。该 2 伏特 DC 偏移电压可使用改良速度控制器获得。速度控制器具有路由二极管和双触发电路，能够独立调节正负极半循环三端双向可控硅开关元件触发点。调节触发点，便于在切换 AC 输出波形上测量 2 伏特 DC 偏压。通过 DC 伏特计（频率阻尼响应范围在 0-120Hz 之间），可测量 DC 偏压。
- c) 将加热器连接到改良的电源上，产生半波输出。加热器以最大额定值运行之后，将电源从正弦输出切换到半波输出。在旋转方向上，及（如果可逆）在导致最大电机温度的速度控制设置上，执行此试验。将电源从正弦操作切换到半波操作后，如果风扇电机轴没有以可能的正常状态旋转，则使用 SC10.3 内说明的锁定转子温度要求，而不使用表 39.1 内规定的最大温升。

SC10.3 如 SC10.2（c）所述，将电源从正弦操作切换到半波操作后，如果风扇电机轴没有按正常方式旋转，或切断电机电源后半波电源操作时电机不重新起动的，则电机要符合如下的适用温度要求：

- a) 阻抗保护式电机的温度应符合《电机过热保护标准 UL 2111》中的锁定转子温度试验要求。
- b) 热保护电机的温度应符合《电机过热保护标准 UL 2111》中的锁定转子温度试验要求，除了：
 - 1) 对于带有自动复位型保护装置的电机，在热保护器操作的初始循环期间，不要应用温度标准，同时不得发射火焰或熔化金属，或
 - 2) 对于带有非可更换一次性温度保护器的电机，如果一次性温度保护器在第一小时内打开，不要应用温度标准，同时不得发射火焰或熔化金属。

SC 11 风扇速度控制器异常操作试验

SC11.1 在第 41 节的“异常操作试验”的适用试验期间，不得显示：

- a) 发射火焰、熔化的金属、燃烧或发热的颗粒或燃烧的滴剂，
- b) 触电风险（参见第 8 节的“带电部件的可接近性”和第 18 节的“内部布线”），或
- c) 当空气加热器操作，离散电子组件处于开路 and 短路状态，一次取一种状态时，给人造成的伤害（参见第 9 节的“免遭人身伤害”和第 10 节的“加热元件的保护”）。

例外： 如果导入到速度控制器内的组件故障没有导致风扇速度超过或低于控制器允许的速度，则不需要重复第 41 节的异常操作试验。参考 SC7.2。

SC11.2 如果加热器采用风扇控制器，而控制器组件发生故障可导致向电机的半波输出，则该加热器要经过本试验。操作加热器，对于阻抗保护式电机，向电机施加十二天的半波输出，对于热保护电机，施加十五天。试验期间，电机温度不要超过《电机过热保护标准 UL 2111》中为热保护与阻抗保护式电机“锁定转子耐久性试验”规定的值。然后，加热器要经过第 47 节“介电耐压试验”，之后，拆卸电机，并检查绕组绝缘体的剥落、脆化或炭化现象。

SC12 耐久性试验

SC12.1 加热器采用的半导体加热元件带有的电极或引线接线以前未经过试验，则该加热器要经过 SC12.2 内规定的试验。

SC12.2 以 SC5.1 内规定的最大输入操作空气加热器，直到温度稳定为止。然后用串列式定时器控制器操作空气加热器，定时器控制器交替为空气加热器通电，然后切断其电源。调节控制定时器，为加热元件通电，一直达到以前观察到的稳定温度。然后，切断空气加热器的电源，直到加热元件达到 150⁰F，但不要低于这个温度。这时，重复循环。用这种方法执行总计 100,000 次循环。在导致较高的温度的条件下，重复 SC 节的“正常温度试验”。

SC13 输入电流试验

SC13.1 按 SC4.1 (c)的要求，采用直接控制半导体加热元件的空气加热器，要经过 SC13.2 的试验。备用试验测量电路，如果显示具有等同的功能，也可采用。

SC13.2 将加热器连接到通过零电压交叉固态开关切换的电压上。开关具有串联连接的可靠固定电阻。电阻值不要超过 0.1 欧姆。用与电压和固定电阻并联的双通电储存示波器测量负载电流。然后，将空气加热器放入冷室内，调节冷室的温度，以提供 0⁰C (32⁰F) 的空气温度。将空气加热器保持在这个温度，直到达到热平衡。以额定电压为其通电，测量电阻器两端的电压，直到达到热平衡。使加热器处于 20 - 25⁰C (68-77⁰F) 的温度，重复该试验。

SC13.3 完成 SC13.1 说明的试验后，经过最初的 4.2 毫秒的运行 (1/4 循环) 后，输入稳态电流就是在固定电阻两端测量的稳态电压的计算 RMS 值除以电阻值。峰值突入电流用同样的方法计算，只是使用达到 (包括) 最初 4.2 毫秒运行的电压峰值。峰值突入电流或终端稳态电流均不要超过开关的额定电流。

SC14 过载与耐久性试验

SC14.1 SC4.2 要求的，在直接控制半导体加热元件的开关上执行过载与耐久性试验。对于这些试验，要使用实际终端产品负载、半导体加热器与风扇电机。出于测试方便，可从终端产品上卸除开关。

SC14.2 在过载试验中，从电源为空气加热器通电，然后调节到额定电压的 125%。通过促动构件或通过可接受的机械装置手动操作开关，以每分钟 6-10 次循环的速率，制造并打破负载，持续 50 次循环。在耐久性试验中，从额定电压电源为空气加热器通电。通过促动构件手动或通过可接受的机器操作开关，以每分钟 6-10 次循环的速率，制造并打破负载，持续 6,000 次循环。然后检查开关，确定与段落 SC4.2 的符合性。

此页无正文

补遗 SD — 跟踪检查说明

补遗 SD 于 2000 年 6 月 21 日删除

此页无正文

补遗 SE — 直接插入式加热器

SE1 范围

SE1.1 这些要求涉及的空气加热器配有将加热器直接插入到墙壁插座内的整体插头总成。这些要求添加在本标准的相关要求内。

结构

SE2 概述

SE2.1 设备要正确成形与装配，使之具有抵抗可能遇到的误用所需要的强度和硬度，不会产生或增加因电气间隙减少、部件松弛或移位或其它严重缺陷导致的火灾、触电或人身伤害风险。

SE2.2 设备所有部件牢固安装到位。

SE2.3 设备的结构要合理，按预期使用时无需打开或拆卸外罩。

SE2.4 设备的最大合格力矩、重心、尺寸和重量要符合 (a) - (d) 内规定的要求。参见 SE2.6。

- a) WY/Z 的商不要超过 48 盎司 (1,361 克)。
- b) WY/S 的商不要超过 48 盎司。
- c) WX 的产品不要超过 80 盎司英寸 (0.56N-m)。
- d) 设备的重量不要超过 28 盎司 (794 克)。

SE 2.5 SE2.4 内所使用符号的定义如下：

W 为设备的重量，单位为盎司 (克)。

Y 为图 SE2.1 内所示的距离，单位为英寸 (mm)。

Z 为两个距离中的较小者，Z1 或 Z2，如图 SE2.1 所示，单位为英寸 (mm)。

S 为两个距离中的较小者，S1 或 S2，如图 SE2.1 所示，单位为英寸 (mm)。

X 为两个距离中的较大者，X1 或 X2，如图 SE2.1 所示，单位为英寸 (mm)。

SE2.6 插入到平行刀片双口插座时，设备的任何部分，包括安装接片或输出布线，不要干扰将插头完全插入到相邻的插座内。参见图 SE2.2。

例外：在任何安装位置使相邻插座完全不能用的设备可以接受。

SE2.7 安装接片不随设备提供，除非满足下列条件：

- a) 设备使用 15 安培、125 伏特的插座；
- b) 螺丝能够把设备的安装接片固定到带有中心螺丝的平行刀片双口插座上。参见图 SE2.2。
- c) 对于没有接地销钉的设备，安装接片的结构要合理，这样设备可被安装到两个接地和非接地插座上。

SE2.8 SE2.4 内规定的力矩和重量如下测定：

- a) 带有直接安装附件的设备，将附件定位后测量数值。
- b) 为确定力矩，测量线性尺寸时不要包括安装接片，除非：
 - 1) 接片和外罩承受 SE10.1 内说明的冲击，一个冲击落在接片本身上，未发生变形，
 - 2) 对于带有整体接片的聚合封闭设备，在正常及异常使用条件下，接片和外罩在可遭受的温度下不变形，具体根据《电气设备中使用的聚合材料评价标准 UL 746C》内的模具应力消除变形试验确定。

SE3 外罩

SE3.1 设备应配备外罩，安放初级刀片之外的所有载流部件。外罩要具备必须的强度和性质，减少给各种部件带来机械损伤的风险。

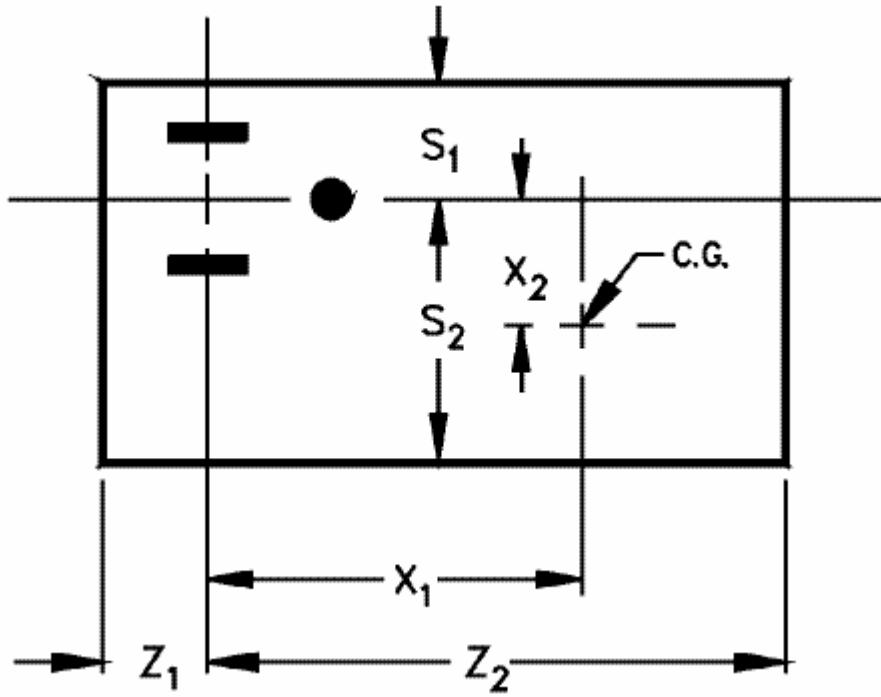
SE3.2 设备的外罩应能够被握紧，便于从连接的插座上取下。从伸出刀片的正面部分的周长，距离任何刀片上的任何点，不得低于 5/16 英寸 (7.9mm)。

例外：对于使用固定系统的接片安装设备，从伸出刀片的正面部分的周长，距离任一刀片上的任何点，不得低于 1/4 英寸 (6.4mm)。

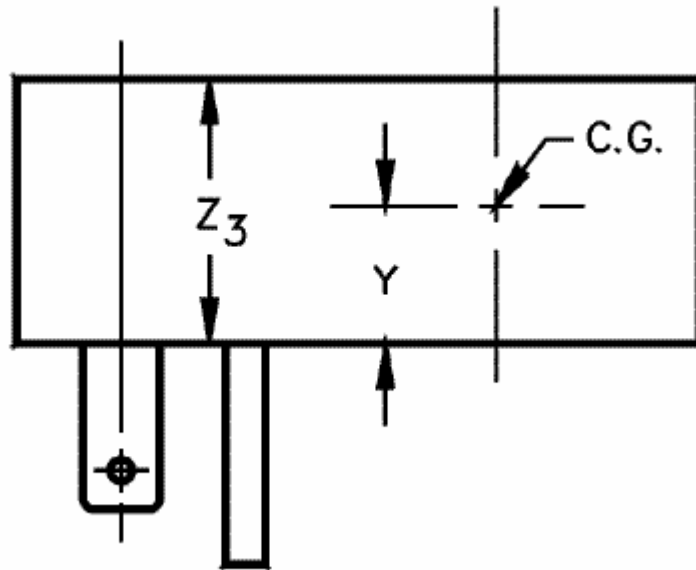
SE4 输入接线

SE4.1 整体刀片总成要符合《插头与插座标准 UL 498》内的结构要求。

图 SE2.1
直接插入式加热器的尺寸



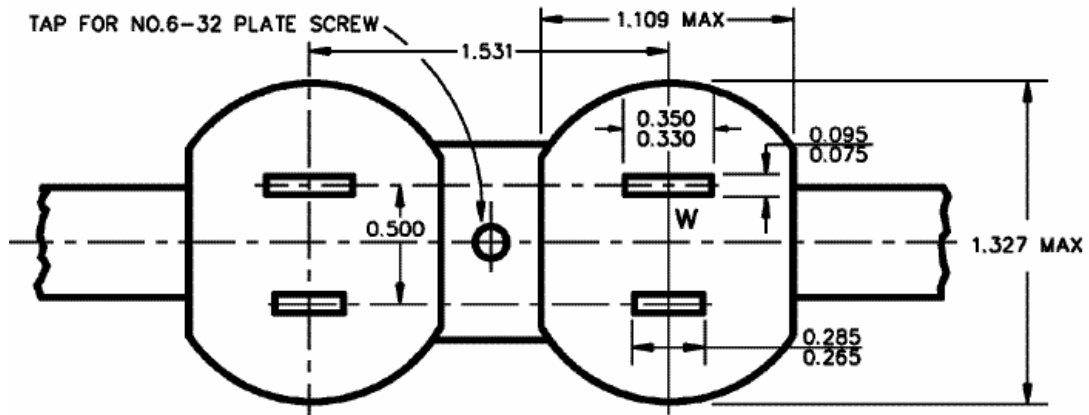
Front view: 前视图



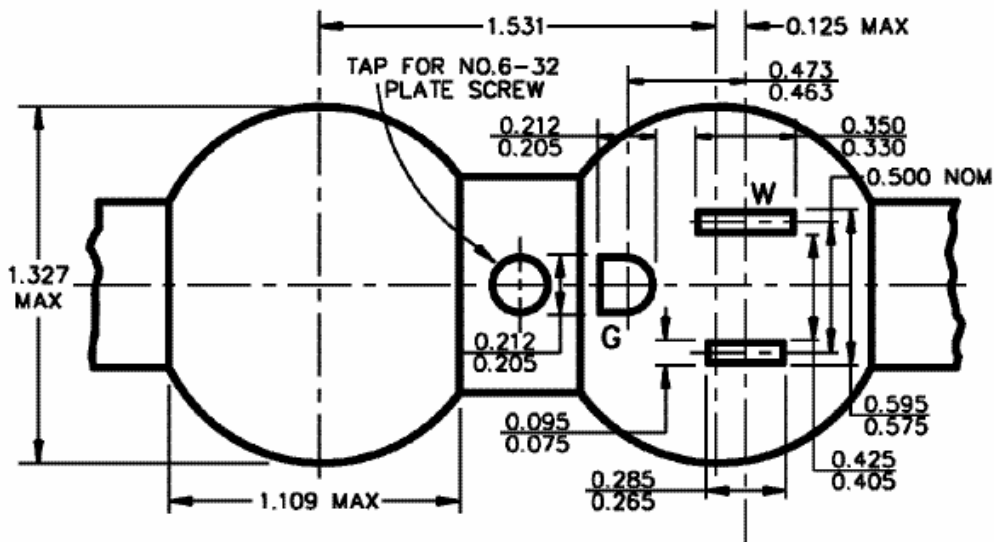
Side view: 侧视图

C. G = 重心
CP100

图 SE2.2
平行双口插座



6-32 号底板螺丝丝锥
Max: 最大



6-32 号底板螺丝丝锥
Max: 最大
S2863A

SE5 接地

SE5.1 设备预期操作或调节期间可能裸露或可能被人接触以及可能因电气故障带电的所有固定金属部件，应与接地构件（插脚）电导连接。对于半永久安装的设备，金属接地接片可用作接地构件。

例外：金属部件，如胶粘的金属箔标记、螺丝或以前作为接地部件现在与布线分离并与未绝缘带电部件隔开的铆钉，不需要连接到接地构件。

SE5.2 接地插脚，如果在设备上使用，应电导连接可接近的金属部件。对于不带可接近固定金属部件的设备，接地插脚要连接到：

- a) 变压器或电机的核心及
- b) 其它内部固定金属部件。

SE6 刀片稳固性试验

SE6.1 每个刀片及接地插脚（如果配备），要能承受 20 磅（89 牛顿）的直接拉力 2 分钟，不发生松弛。一起测试的两个刀片也要承受 20 磅（89 牛顿）的直接拉力 2 分钟，不发生松弛。测试三个样品。

SE7 输入触点安全试验

SE7.1 插入式刀片和接地插脚松弛的程度，不应因 **SE7.2** 和 **SE7.3** 内说明的试验而导致火灾或触电风险。

SE7.2 将设备牢固支撑在刀片向上的位置。每个刀片要单独承受 30 磅（133 牛顿）的力，在冲着设备正面的方向，沿刀片的纵向轴逐渐加力。30 磅的力保持 1 分钟。测试三个样品。

SE7.3 将相同的样品按 **SE7.2** 的说明放置，使两个刀片和接地插脚（如果提供）联合受到 40 磅（178 牛顿）单独施加的力 1 分钟。

SE8 定位

SE8.1 控制器合格性能和可见度取决于适当位置或定位的直接插入式加热器，要加以标记（如“顶部”或“底部”），以指示安装或使用的方法，并应考虑到在插头总成四周旋转，以便加热器安装时顶面冲上。

SE9 滥用试验 - 概述

SE9.1 设备外罩要能承受 **SE10.1- SE12.1** 内说明的相关机械滥用试验，不能：

- a) 使带电部件可以接近，或
- b) 产生导致触电风险的其它任何条件。

SE10 滥用试验 - 冲击试验

SE10.1 三个样品要进行此试验。每台设备要从 3 英尺（914mm）的高度连续四次跌落（自由降落）到混凝土地板上。地板至少 2-1/2 英寸（63.5mm）厚，上面覆盖标准的 1/8 英寸厚乙烯基瓷砖。冲击面积至少 3 平方英尺（0.3 平方米）。每次跌落在设备上出现的冲击点都要与其它跌落产生的点不同。

SE11 滥用试验 - 连杆压力

SE11.1 产品上可接近 SE11.2 内所示杆的任何点，要经过 1 分钟 20 磅（89 牛顿）的力。

SE11.2 在 5 秒钟时间内，通过 1/2 英寸（12.7mm）直径金属杆的轴，将 SE11.1 内指定的力从 0 增加到 20 磅（0 到 89 牛顿）。金属杆接触终端平坦，边缘半径未 1/32 英寸（0.8mm），消除锐利的边缘。将此力保持在 20 磅 1 分钟。杆轴与被测表面垂直。试验期间，将设备停放在平面上任何便利的位置，然后通电。外罩和地面之间以及可能出现电流的任何外罩部件之间的电流泄漏，不得超过的 38 节“泄漏电流试验”中注明的极限。

SE11.3 杆压力试验之后，使设备经受第 47 节的“介电耐压试验”，并检查是否有产生触电风险的迹象。

SE12 滥用试验 — 抗压碎性

SE12.1 设备的一个样品要承受 1 分钟直角施加到安装表面上的 75 磅（334 牛顿）稳定压碎力。在两块厚度不低于 1/2 英寸（12.7mm）的平行平坦的枫木方板上测试外罩。每块方板含有装置的刀片完全插入的凹槽。从正常的方向逐渐向安装表面施加压碎力。

SE13 滥用试验 — 开关保持

SE13.1 SE13.2 内的试验不要：

- a) 损坏加热器的开/闭开关或插座，
- b) 使插头的插脚变形，
- c) 导致加热器从插座上错位。

SE13.2 在两件样品上执行下面的试验。确定操作加热器开关需要的最大的力 F1。将加热器通电，向开关施加 1 分钟四倍于 F1 的力。以八倍于 F1 的力，重复试验 1 分钟。将力向开关的自由端施加，符合预期运动的方向，在每个运动的方向加力，将开关设置在运动方向的极端位置。

SE14 滥用试验 — 旋转插头配件扭矩试验

SE14.1 防止旋转型插头旋转的机械制动器，在经过 SE14.2 描述的试验后，不应变形或断裂。

SE14.2 按计划，将插头总成安装到加热器内，不使用防止插头总成旋转的任何固定螺丝。将 1 英尺长的杠杆放在刀片上，用槽口将刀片固定在杠杆的终端。顺时针方向，从杠杆的终端悬挂 15 磅的负载 1 分钟。逆时针方向重复试验。

SE15 滥用试验 — 静电负载保持器平板

SE15.1 下面的试验执行之后，插头保持器平板不要错位。将加热器放在水平面上，前面的栅格冲下。将防止插头旋转的插头固定螺丝卸掉。把装有 15 磅铅丸的小桶施加在插头面上。用 25 磅和 50 磅重复试验。

SE16 标记

SE16.1 配有接地插脚的设备要标有词汇“注意”及下列或等同物：“为降低火灾或触电的风险，直接连接到 3 尖子接地插座上。此标记可能在设备上、标签上或随设备包装的说明清单上。

SE16.2 直接插入式加热器要标有词汇“警告”及下列或等同物：“为降低火灾或触电的风险，不要使用延长软线”。

SE17 限制

SE17.1 直接插入式加热器不要随附延长软线或延长软线装置，应配备 SE16.2 内规定的标记。

SE18 异常操作试验

SE18.1 即使直接插入式加热器不使用延长软线，也要与延长软线连接，使顶部向上定位（如果结构符合 SE8.1），并按第 41 节的“异常操作试验”进行测试。

此页无正文

附录 A

组件标准

评价本标准涉及产品之组件依据的标准如下：

标准标题 — UL 标准名称

标准标题 — UL 标准名称

电机驱动的电器 UL 73

插头与插座 UL 498

软线装置与电源线 UL 817

皮软线与夹具导线 UL 62

保险丝座 UL 512

接地故障电路中断器 UL 943

护套加热元件 UL 1030

浸入检测电路中断器 UL 1664

极限控制器 UL 353

电机电气 UL 1004

电机过热保护 UL 2111

聚合物—成品零件 UL 746D
聚合物—长期财产评价 UL 746B
聚合物—短期财产评价 UL 746A
聚合物—在电气设备中使用的评价 UL 746C
印刷电路板 UL 796
钟控开关 UL 917
特殊用途开关 UL 1054
胶带、聚氯乙烯、聚乙烯和绝缘橡胶 UL 510
温度指示与调节设备 UL 873
接线端子 UL1059
电气快速连接端子 UL 310
供电器和组件使用的一次性温度保护器 UL 1020
专用变压器 UL 506
挤压绝缘管线 UL224
与铜导体合用的导线导体和焊接接线片 UL 486A
热塑性绝缘导线与电缆 UL 83
热固性绝缘导线与电缆 UL 44

此页无正文

附录 B

垂直墙壁试验附录

作为本试验的附录，可使用炭化胶合板的段落。这些段落用 3.3 内描述的互校验方法对胶合板进行说明。要订购该附录，请写信给：

UL 标准部
333 Pfingsten Road,
Northbrook,
IL 60062-2096 或打电话
847-272-8800 转
42612

此页无正文