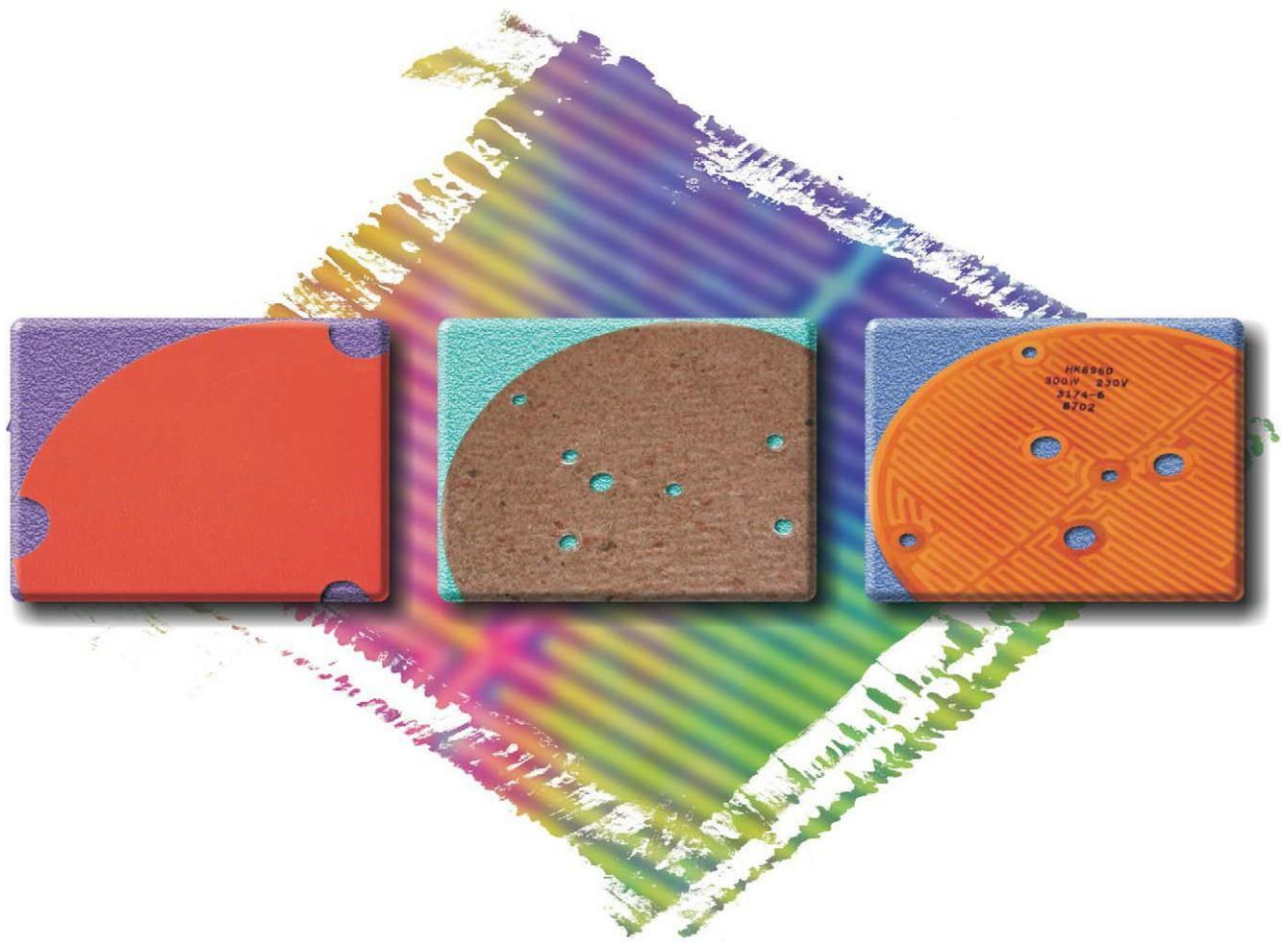


圣柏林电热

圣柏林加热器-*Fullchance*



PI加热器•**硅胶**加热器•云母加热器•全聚酰亚胺加热器 透 明 电 热 片
柔性电热片，PET电热膜，环氧树脂电热板

深圳市圣柏林电热制品厂已通过ISO9001:2015质量体系认证

圣柏林电热

Fullchance industrial co.,limited

深圳市龙华区大浪街道安丰工业区大浪街道安丰工业区B1栋

Fullchance：圣柏林加热问题的解决方案

2011年，圣柏林 制造了用于陀螺仪导航系统的灵活 RTD 温度传感器。陀螺仪使用线绕加热器保持稳定的温度，但是在全功率运行时加热器会烧坏。

尽管圣柏林并未生产整套系统，但我们的工程师认为问题是传热不良。导线元件仅覆盖一小部分表面，因此无法施加足够的功率来保持必要的温度。

圣柏林 在柔性基板上蚀刻了加热器图案。有源加热元件覆盖了更多的表面，可以将更多的热量放到陀螺仪中而不会烧坏这些元件。

这些首批柔性加热器是轻巧有效的解决难题的方法。柔性技术现在解决了关键的 航空航天，医疗和商业产品中的问题。

圣柏林 继续创新。例如：

- ◆ 首批蚀刻箔加热器
- ◆ 首款集成在加热器中的传感器
- ◆ 卡普顿的第一批加热器
- ◆ 首款异型加热器，温度更均匀
- ◆ 第一个整体式柔性电路
- ◆ 云母上的第一个铝箔加热器
- ◆ 首先使用CAD 设计的艺术品和工具
- ◆ 首款使用NC 绕组的透明线加热器

迄今为止，圣柏林 已设计和制造了超过 15,000 种型号的加热器。

圣柏林 设施

如今，圣柏林 的加热器生产面积已达5000 平米



这些工厂配备了用于加热器设计，蚀刻，引线焊接和层压的最先进设备。层的组装在洁净室中进行，以避免夹杂异物。

所有化学处理和废水处理均遵守明尼苏达州严格的环境法律。圣柏林 被公认为从蚀刻剂中回收金属废料的领导者。

质量保证

圣柏林 采用多层方法进行质量控制。例如，为三叉戟导弹制造的加热器将具有完整的 1 类文档。用于商业应用的加热器将需要更少的文书工作，但仍将完全符合其规格。一支训练有素的专业队伍可确保完全合规。

圣柏林 已通过 ISO 9001：2015 认证。

专为工作而设计

圣柏林 的工程人员采用最新工具来设计适合您应用的最佳加热器。他们可以从行业最广泛的材料中进行选择，以使加热器适应将要遇到的环境条件。CAD 设计与生产工具相关联，以确保可重复制造。

单一的热控制源

热设计是工程学中最苛刻的学科之一。圣柏林 提供了一家制造商提供的所有所需组件，从而简化了这一过程。

圣柏林 是美国领先的温度传感器生产商之一。因为我们构建了自己的传感器，所以从开始到完成，我们可以提供非常适合控制 柔性加热器的传感器。灵敏的传感器RTD 可以安装在加热器旁边，也可以并入加热器中，以进行准确的响应式感应。看到第 K-11 页选择流行的传感器。

圣柏林 还提供温度控制器，从独特的无传感器 Heaterstat™ 到具有模糊逻辑的可编程微处理器模型。看到K 节有关特定型号的信息。

请求援助

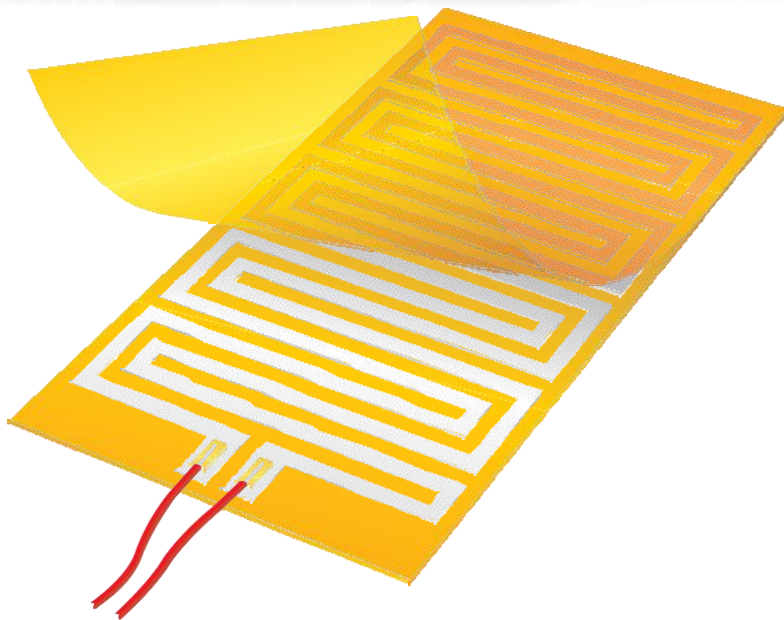
L-4 页列出了有助于您进行设计的其他出版物。

如果您需要个人咨询，请致电 0755-27749405 与圣柏林 的专业销售工程师联系。或联系您当地的现场代表，该代表已接受有关 柔性加热器的设计和应用的工厂培训。

内容

A	简介：柔性加热器 好处(A-4)•热箔解决方案(A-5)•加热器绝缘(A-8)•安装(A-9) 瓦特密度(A-10)•选择目录加热器 (A-11)		A
B	Kapton™加热器 薄, 轻巧且耐化学腐蚀, 适用于航空航天, 医疗, 电信和商业应用 库存中有许多型号 (B-2) •HK913 加热器套件 (B-3)	200°C	B
C	硅橡胶加热器 (箔) 适用于商业和工业应用的高温等级库存中提供多种型号(C-2)	235°C	C
D	标准的 Kapton 和橡胶加热器 Kapton 和橡胶加热元件的 2000 标准尺寸和电阻值		D
E	线绕式橡胶加热器 大尺寸的价格不贵, 适合重工业应用(E-2)	235°C	E
F	云母加热器 最高的温度和功率额定值•从 38 种标准尺寸 (F-2) 中选	600°C	F
G	ITO-clear 透明加热器 加热而不遮挡光线	120°C	G
H	全聚酰亚胺 (AP) 加热器 Kapton 在较高温度和功率下的优势	260°C	H
I	标准加热器/传感器 集成式RTD 或热敏电阻传感器简化了控制	150°C	I
J	设计指南 使用热箔加热器进行设计(J-1)•定制设计选项(J-2) 定制加热器/传感器(J-3)•加热器组件(J-4)•示例 (J-5)		J
K	温度控制器和传感器 基本原理(K-1) •Heaterstat 无传感器直流控制器(K-2) •CT325 微型直流控制器(K-5) CT15 (K-7) • CT16A (K-8) •配件(K-10) •温度传感器(K-11)		K
L	参考 常见问题解答 (L-1) •词汇表(L-2) 机构批准和特殊测试 (L-4) •索引 (L-5)		L

柔性加热解决方案



柔性蚀刻箔加热器

- ◆ 铝箔元素
- ◆ 均匀加热模式
- ◆ 允许复杂的形状和成型的热模式
- ◆ 薄，小弯曲半径
- ◆ 小尺寸
- ◆ 多种绝缘选择 (Kapton™, 硅橡胶, 云母, 聚酯, PTFE)
- ◆ 高功率密度
- ◆ 焊接导线

柔性加热器是薄而柔软的加热元件，由层压在柔性绝缘层之间的蚀刻箔电阻元件组成。自 10 年前由圣柏林推出以来，柔性加热器已显示出优于绕电加热器的显著优势：

精确加热

热箔加热器将热量放到您需要的地方。您只需将它们施加到要加热的零件表面即可。它们的薄外形使加热器和散热器之间紧密地热耦合。您甚至可以指定轮廓加热模式在热量损失较大的区域，功率密度较高。

预热更快，寿命更长

柔性加热器的扁平箔元件比圆线在更大的表面积上更有效地传递热量。因此，热箔加热器在电阻元件和散热器之间产生的热梯度较小。加热器保持低温。结果是更高的允许功率密度，更快的预热和更长的绝缘寿命。柔性加热器可以安全地以两倍于线绕的功率运行

等价物。绝缘寿命可能会延长十倍。对于高水平的可靠热量，显而易见的选择是柔性电热片。

节省空间和重量

Kapton 加热器的重量通常仅为 0.009 盎司/英寸 (0.04 g/cm^2)，在整个元件上的厚度仅为 0.010 英寸 (0.25 毫米)。对于传统加热器几乎没有空间的应用（卫星和航天器，飞机，便携式仪器，高密度电子设备），柔性加热器可将热量汇入其中。

量身定制，更贴合身体

尺寸和形状的可能性是无限的。圣柏林内置的加热器长达 18 英尺长，小至 0.25 英寸见方。您可以指定复杂的几何形状，以适应硬件的颠簸和曲线。计算机辅助设计可产生均匀或成型的加热元件，以满足您的精确需求。

集成温度传感器

圣柏林是温度传感器和仪器的领先制造商。我们可以为加热器提供整体电阻温度计，热电偶，热敏电阻或恒温器。圣柏林控制器链接传感器和加热器。

加热器组件

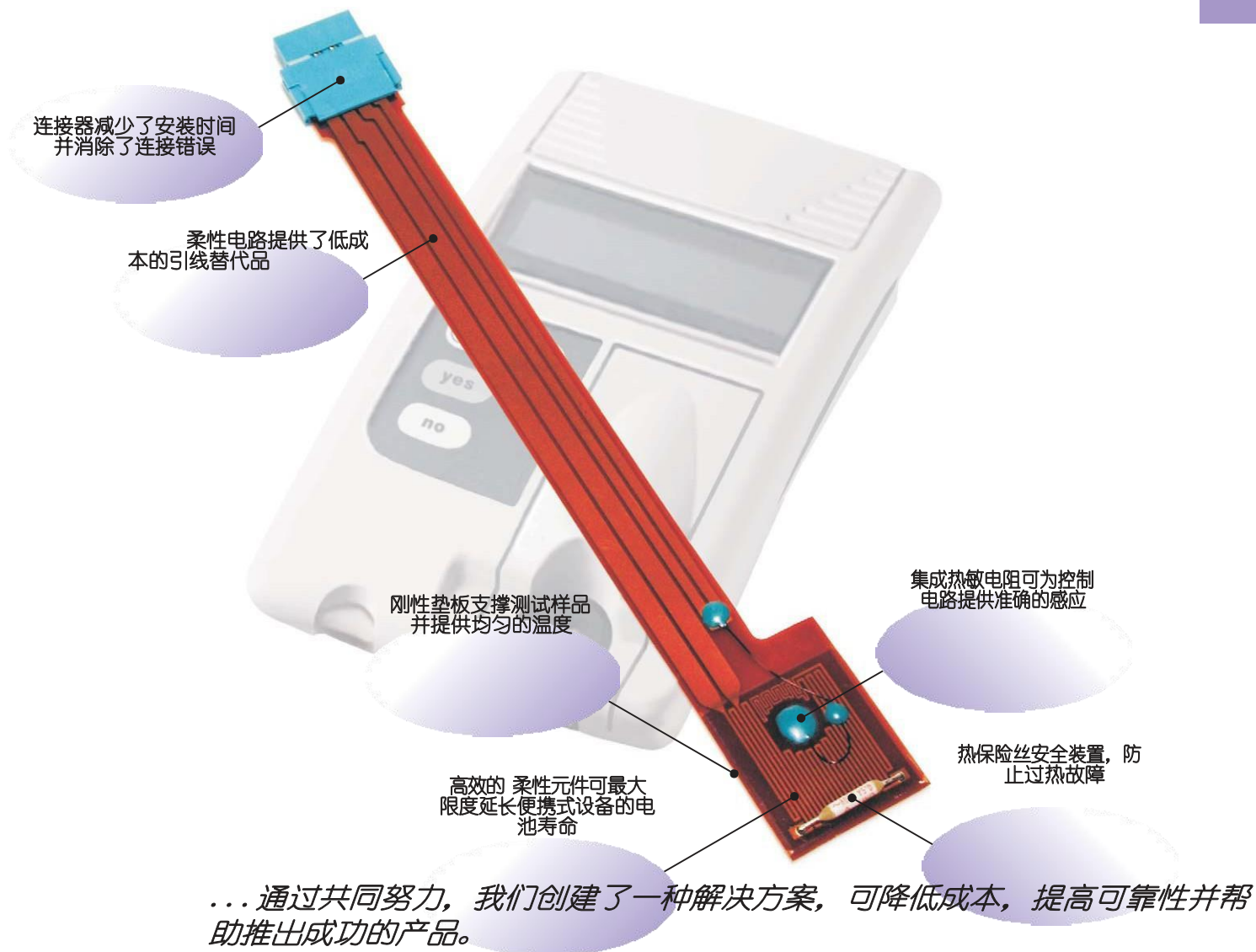
作为一项附加服务，圣柏林可以层压，硫化或夹紧加热器以与金属零件配合。我们的专业设备可确保紧密结合，高可靠性和卓越的性能。我们将加热器安装到您装备的零件上，或在我们现代化的机械车间中制造散热器。

柔性加热解决方案

当医疗诊断设备的领先制造商

需要特殊的加热器设计，他们来到了圣柏林...

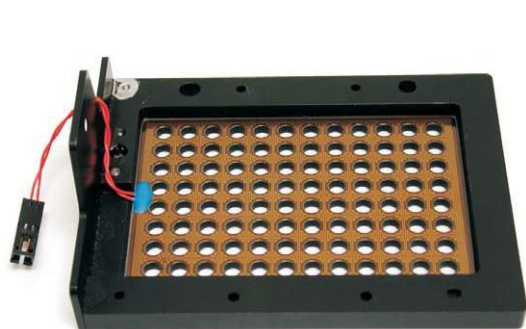
A



DNA 检测

呼吸器

样品瓶



柔性加热解决方案

采用 3 维加热设计方法，可能性无限。此外，还可以集成温度传感器，柔性电路和SMT 控制电子设备。...

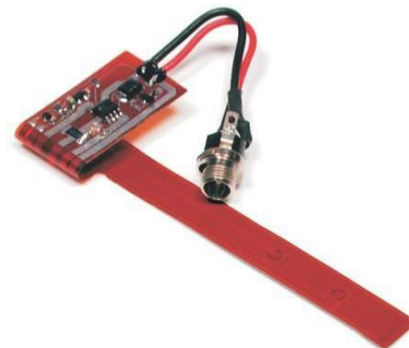
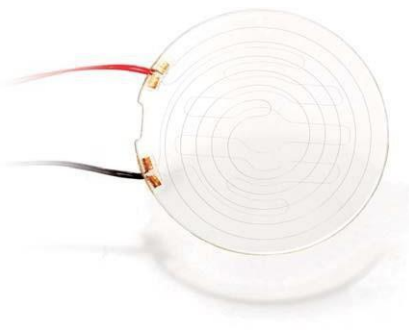
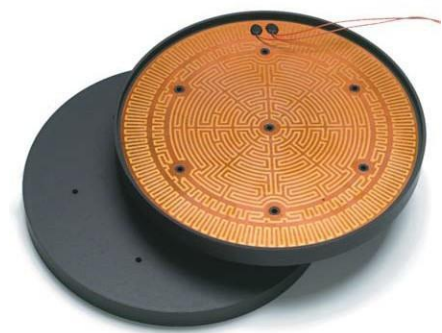


...而且很明显圣柏林 可以
提供几乎任何加热问题的解决方案。

加热卡盘

驾驶舱仪表

工业计算



柔性加热解决方案

用于集成电路的大容量测试机需要最佳的散热
停机时间最少的性能。...

A

多个功率区和分立元件，
用于精确加热

集成温度传感
器

工厂硫化可提供
最佳的热传递

具有 CNC 精度的完整
金属加工

... 圣柏林 的整套组件包括适合工厂车间条件的加热，传感，保护和电缆。

大型马达

食物盘

化学分析仪

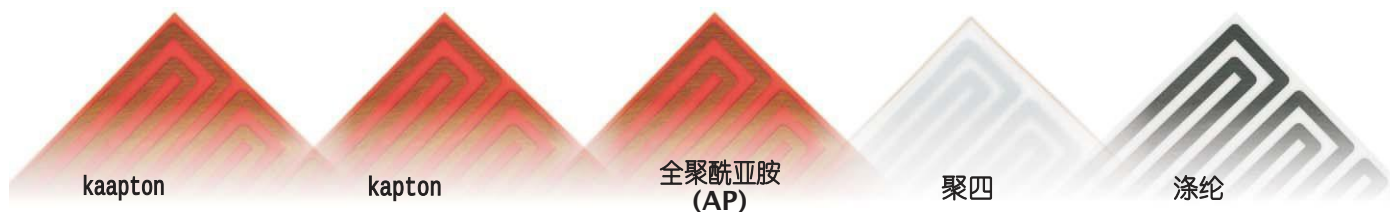


加热器绝缘



标准目录绝缘

材料	温度范围	最高尺寸	最高电阻密度*	评论
K A P T O N / FEP	-200 至 200°C -328 至 392°F	10" x 22" 250 毫米 x 560 毫米	50-450 Q/in ² 8-70 Q/cm ²	见章节 B & D
硅橡胶	-45 至 235°C -50 至 455°F	22" x 72" 560 毫米 x 1825 毫米	200 Q/in ² 31 Q/cm ²	见章节 C & D (铝箔类型) 请参阅部分 E (绕线型)
云母	-150 至 600°C -238 至 1112°F	22" x 46" 560 毫米 x 1160 毫米	11.5 Q/in ² 1.8 Q / 平方厘米	见章节 F
光学级聚酯	-55 至 120°C -67 至 248°F	22" x 22" 560 毫米 x 560 毫米	600-1200 Q/in ² 93-185 Q/cm ²	见章节 G



替代绝缘 (定制设计)

材料	温度范围	最高尺寸	最高电阻密度*	评论
带有丙烯酸粘合剂的 Kapton / WA 聚酰亚胺薄膜	-200 至 150°C -328 至 302°F	22" x 72" 560 毫米 x 1825 毫米	50-1500 Q/in ² 8-230 Q/cm ²	与 Kapton / FEP 相似, 但成本更低, 电阻密度更高且温度范围更低。对于大多数低于 150°C 的定制设计, WA 比 FEP 更可取。
具有 UL 认可的丙烯酸粘合剂的 Kapton / ULA 聚酰亚胺薄膜	-200 至 150°C -328 至 302°F	22" x 72" 560 毫米 x 1825 毫米	50-1500 Q/in ² 8-230 Q/cm ²	与 UL 认可 (UL94V-0) 相似, 类似于 Kapton / WA。
全聚酰亚胺 (AP) 聚酰亚胺胶膜	-200 至 260°C -328 至 500°F (短时间至 300°C)	22" x 22" 560 毫米 x 560 毫米	50-1500 Q/in ² 8-230 Q/cm ²	与标准的 Kapton 结构相比, 温度和功率密度更高, 成本更高。典型应用包括半导体加工和实验室设备。
聚四氟乙烯	-200 至 260°C -328 至 500°F	10" x 40" 254 毫米 x 1016 毫米	50-450 Q/in ² 8-70 Q/cm ²	全密封结构, 适合浸入酸, 碱和其他腐蚀性化学物质中。
涤纶	-55 至 80°C -67 至 176°F	22" x 90" 560 毫米 x 2285 毫米	50-300 Q/in ² 8-45 Q/cm ²	用于大型加热器经济制造的低成本材料。

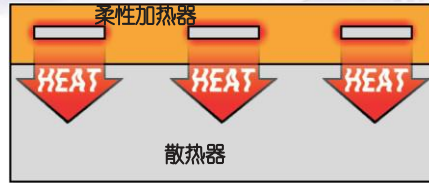
*电阻密度随加热器的尺寸而变化 (较小的加热器可能具有更高的密度)。

加热器安装

多功能 柔性加热器允许多种安装方式。

正确安装对于加热器性能至关重要。加热器必须与下面的表面紧密接触，因为任何间隙都可能

阻止热量并引起热点。

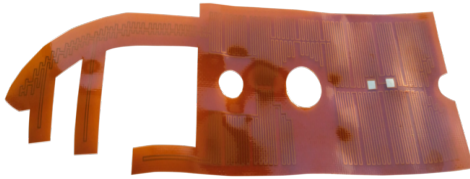


正确安装可确保从加热器到散热器的热流良好。



加热器下方的气泡或气泡会引起局部热点。

压敏胶 (PSA) 和 #17 膜



使用工厂应用的 PSA，您只需除去衬纸，然后将加热器按入到位即可。

用于 Kapton 加热器的 #17 薄膜需要高温和高压才能固化。

描述	温度等级	评论	安装说明*
丙烯酸 PSA 0.002 英寸 (0.05 毫米) 亚克力膜	查看加热器订购信息	- 美国宇航局批准放气 - 仅平坦表面，除非铝衬	EI 138
#12 PSA 0.002 英寸 (0.05 毫米)		平坦或轻微弯曲的表面	EI 266
#17 电影 0.001 英寸 (0.03 毫米) 亚克力膜 (代替 #	-200 至 150°C -328 至 302°F	- 美国宇航局批准放气 - 层压于 160°C 和 250 psi (17 bar)	EI 503

环氧树脂和水泥



液体粘合剂在应用中需要比 PSA 更加小心，但通常提供更高的温度/瓦数性能。

描述	温度等级	评论	安装说明*
#6 RTV 水泥橡胶 加热器的室温硫化有机硅	-45 至 235°C -49 至 455°F	- 加热器中心到边缘的距离必须小于 5 英寸 (127 毫米) 3 盎司管盖 800-1300 平方英寸 (5000-8000 平方厘米)	EI 117
#15 环氧树脂 用于 Kapton 加热器的 2 件式环氧树脂	-70 至 115°C -94 至 239°F	- 美国宇航局批准放气 - 双包装可覆盖 150-300 平方英寸 (900-1800 平方厘米)	EI 507

圆柱面的简便安装方法



收缩带是预拉伸的薄膜条，两端涂有粘合剂。包裹加热器并加热以收缩。拉伸胶带安装迅速，无需加热。

描述	温度等级	评论	安装说明*
BM3 收缩带 聚酯带	-73 至 149°C -100 至 300°F	订购时，请指定带宽和圆柱直径	EI 103
BK4 收缩带 Kapton 胶条	-73 至 177°C -100 至 350°F		
#20 伸缩胶带自 熔硅胶胶带	-51 至 200°C -60 至 392°F	进来 6 或 36 英尺卷，宽 1 英寸。在计算所需长度时，图 25% 重叠。	EI 124

夹紧

云母加热器需要机械夹紧，而 Kapton 则需要机械夹紧（不建议用于橡胶）。询问 圣柏林 安装说明 EI 347。

工厂硫化和层压

看到第 J-4 页有关加热器到配合零件的高性能粘合的信息。

最大瓦特密度

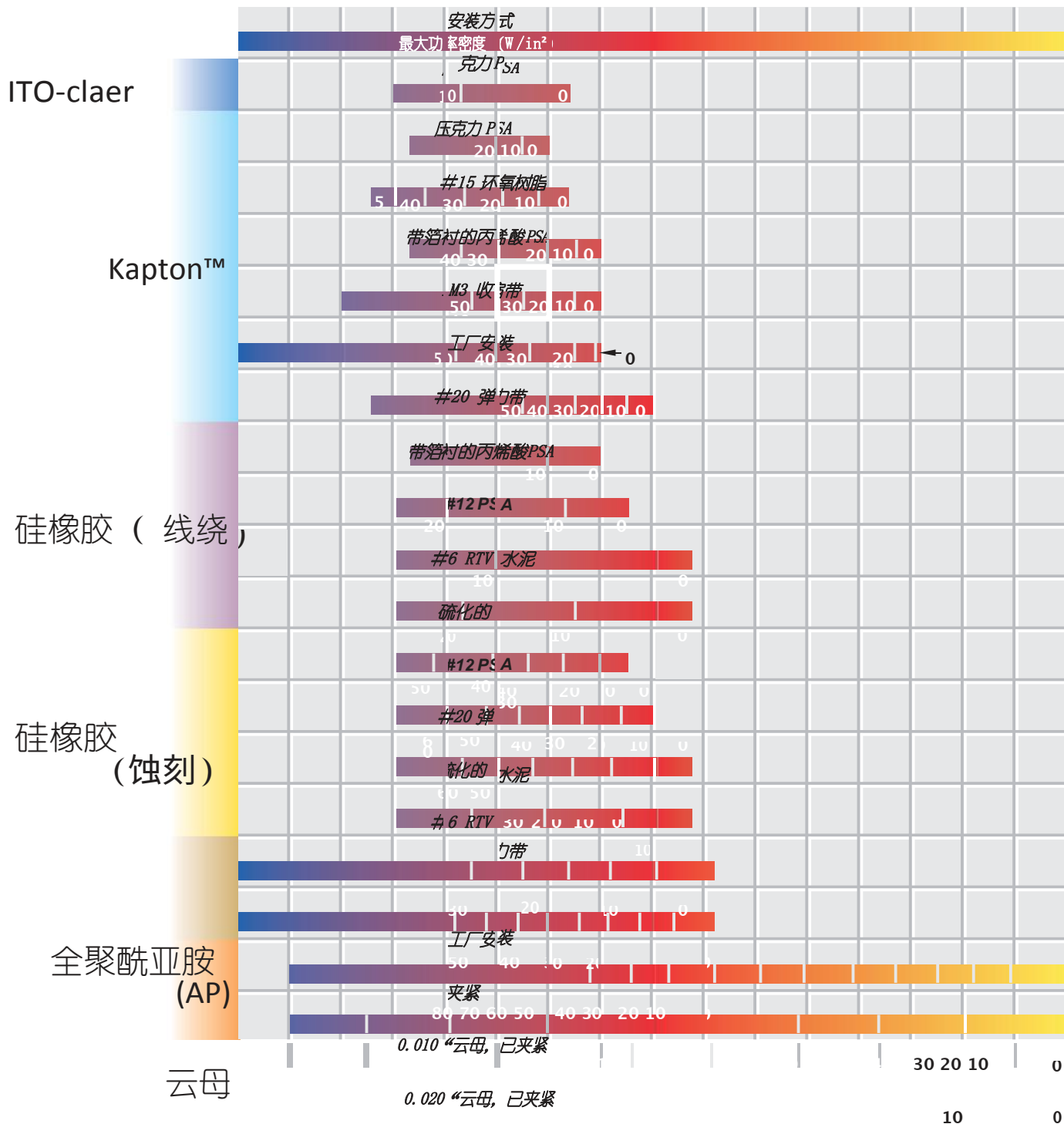
加热器可以安全产生的功率受到以下因素的限制：

- ◆ 加热器的绝缘和内部粘合剂
- ◆ 加热器的安装方法
- ◆ 散热器的控制温度
- ◆ 可加热区域

使用下面的图表来验证您选择的加热器绝缘和安装方法以及所需的功率密度：

1. 查找相关加热器型号的有效面积。这是加热器总面积减去边界和导线连接空间（由 圣柏林 计算）。

2. 将以瓦特为单位的功率需求除以该面积即可获得瓦特密度。
3. 从散热器温度（在图表底部）到标有所选绝缘和安装方法的彩条画一条线。
4. 最大功率密度由彩条该部分中打印的值指示。该目录的各个部分包含更详细的功率密度图表。

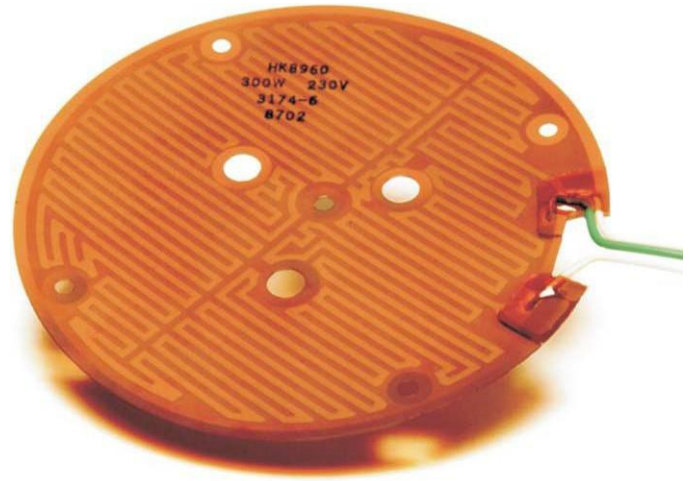


Kapton™ 加热器

200°C

Kapton 是一种薄的半透明材料，具有出色的介电强度。
Kapton 加热器非常适合空间和重量受限的应用，或者加热器会暴露于真空，油或化学物质的环境。

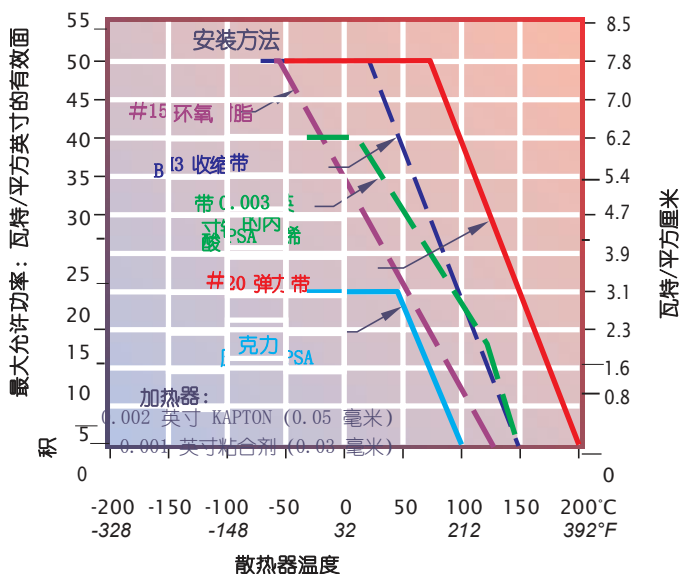
- ◆ FEP 内部粘合剂，可在 200°C 下使用
- ◆ 提供 UL 组件识别
- ◆ 适用于真空环境 (NASA-RP-1061)
- ◆ NASA 批准的太空应用材料 (S-311-P-079)
- ◆ 耐大多数化学物质：酸，溶剂，碱 (NaOH 除外)
- ◆ 如果使用聚酰亚胺制造，则辐射强度可达 10^6 rads，绝缘导线 (定制选项)
- ◆ 可以制成很小的尺寸
- ◆ 提供浸入式流体的型号 (非标准)



典型应用

- ◆ 医疗诊断仪器：加热样品盘，比色皿，试剂瓶等。
- ◆ 温暖的卫星组件
- ◆ 保护飞机电子和机械设备免受高海拔的寒冷
- ◆ 稳定光电组件
- ◆ 测试或模拟集成电路
- ◆ 启用室外电子设备 (如读卡器或 LCD 的) 的寒冷天气操作
- ◆ 在分析测试设备中保持恒温

最大功率密度，Kapton™ 加热器



目录模型的规格

温度范围：-200 至 200°C (-328 至 392°F)。0.003 英寸 (0.08 毫米) 箔纸衬背的上限为 150°C (302°F)。

材料：Kapton / FEP，0.002" / 0.001" (0.05 / 0.03 毫米)。电阻容差：±10% 或 ±0.5 Ω，以较大值为准。介电强度：1000 VRMS。最小弯曲半径：0.030 英寸 (0.8 毫米)。

导线：红色 PTFE 绝缘，多股。

电流容量 (基于最大环境温度 100°C)：

AWG 30	AWG 26	AWG 24	AWG 20
3.0 A	5.0 A	7.5 A	13.5 A

最大加热器厚度：

上方元素	0.012 英寸 (0.3 毫米)
超导	
AWG 30 (0.057 平方毫米)	0.050 英寸 (1.3 毫米)
AWG 26 (0.141 平方毫米)	0.060 英寸 (1.5 毫米)
AWG 24 (0.227 平方毫米)	0.065 英寸 (1.7 毫米)
AWG 20 (0.563 平方毫米)	0.085 英寸 (2.2 毫米)

在上述尺寸上增加 0.005 英寸 (0.1 毫米)，以用作箔衬。

尺寸公差：

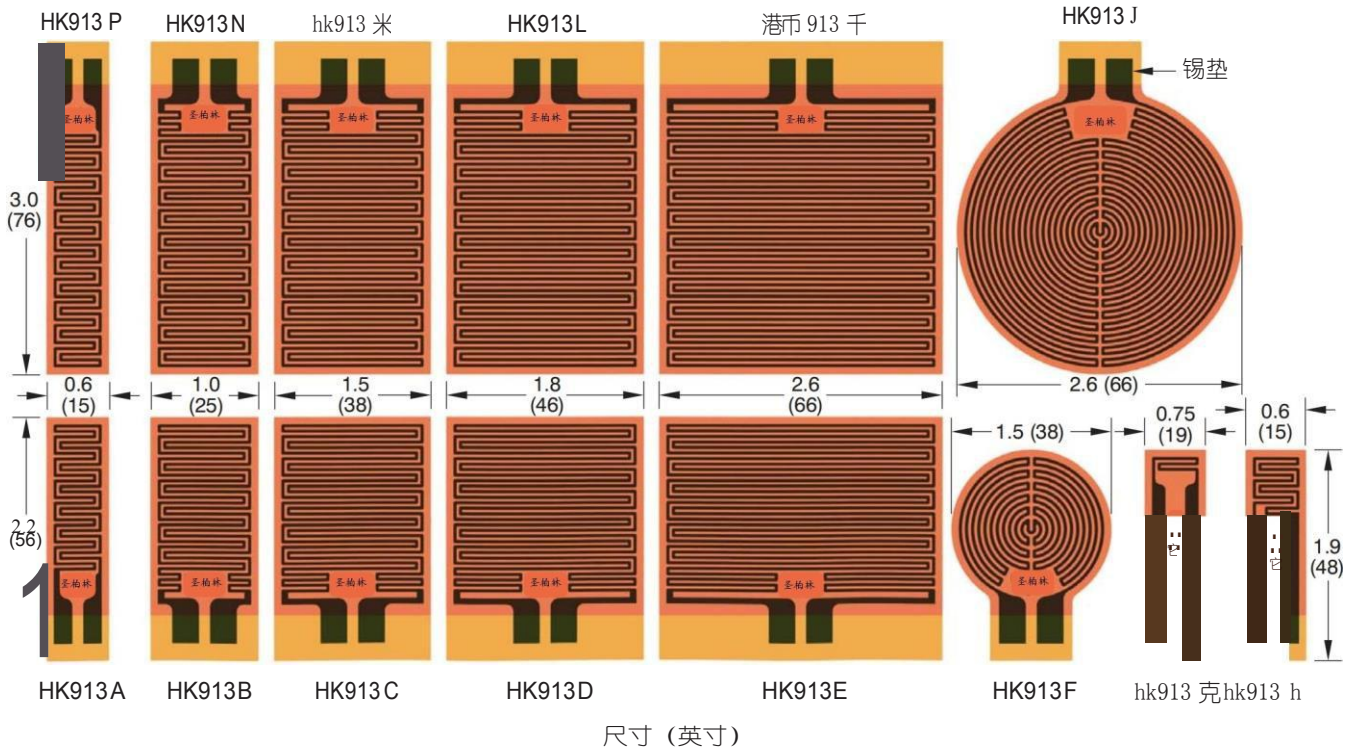
6 英寸 (150 毫米) 或更小	±0.03 英寸 (±0.8 毫米)
150 至 300 毫米 (6.01 至 12 英寸)	(±1.5 毫米) ±0.06 英寸
超过 12 英寸 (300 毫米)	±0.12 英寸 (±3.0 毫米)

自订选项

- ◆ 自定义形状和尺寸为 10×22" (250×560 毫米) 使用 FEP 粘合剂；12×72 英寸 WA / ULA (300×1830 毫米)
- ◆ 定制电阻为 450 Ω / in² (70 Ω / cm²)
- ◆ WA 或 ULA 粘合剂 (请参阅页 A-8)；150°C 以下定制设计的首选
- ◆ 提供表面贴装传感器，连接器，甚至集成控制器
- ◆ TÜV 或 UL 批准是可选的
- ◆ 严格的电阻公差
- ◆ 看到 J 节提供定制设计帮助



HK913 套件



HK913 加热器套件允许对 柔性加热器进行低成本评估和型制作。有现货，它包含 14 个加热元件，您可以安排更多超过 1000 种组合。订购整套套件时，随附一张 (6 x 12 “) 丙烯酸 PSA，以便于安装。如果需要，请为各个加热器指定丙烯酸 PSA。

技术指标

温度范围：-200 至 200°C (-328 至 392°F) ，
-32 至 100°C (-26 至 212°F) (含丙烯酸PSA) 。
材料：Kapton / FEP, 0.002 英寸/0.001 英寸 (0.05 / 0.03 毫米) 。电阻公差：±15%。
最小弯曲半径：0.030 英寸 (0.8 毫米) 。

如何订购

HK913	型号
E	表中的单个元素代码 (整个套件保留空白)
HK913E +-Sample. 零件号	

元素代码	尺寸 (英寸)	尺寸 (毫米)	电阻 (欧姆)	有效面积
A	0.6 x 2.2	15 x 56	40	0.58
B	1.0 x 2.2	25 x 56	80	1.20
C	1.5 x 2.2	38 x 56	120	1.86
D	1.8 x 2.2	46 x 56	160	2.45
E	2.6 x 2.2	66 x 56	240	3.67
F	1.5 直径	38 直径	75	1.03
G	0.75 x 1.9	19 x 48	5.5	0.04
H	0.6 x 1.9	15 x 48	15	0.21
J	2.6 直径	66 直径	275	4.49
K	2.6 x 3.0	66 x 76	360	5.59
L	1.8 x 3.0	46 x 76	240	3.75
M	1.5 x 3.0	38 x 76	180	2.87
N	1.0 x 3.0	25 x 76	120	1.87
P	0.6 x 3.0	15 x 76	60	0.94

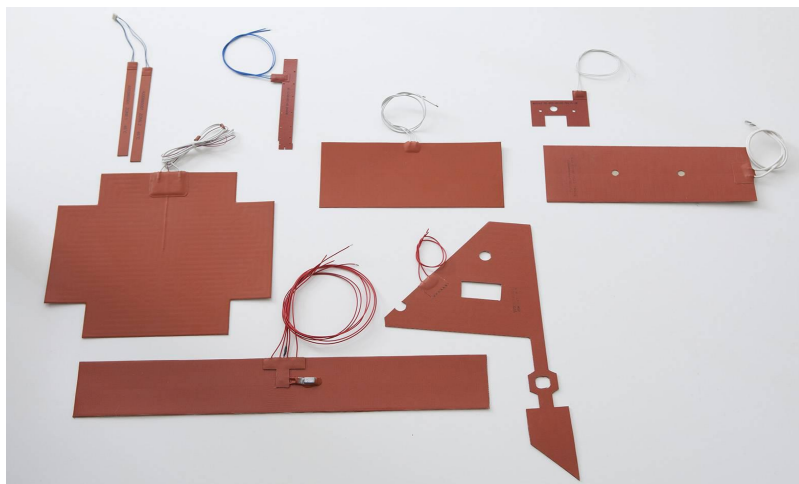
硅橡胶加热器 (箔)

235°C

看到E 节用于绕线橡胶加热器

硅橡胶是一种坚固, 柔软的弹性体材料, 具有出色的温度特性。它最适合大型加热器和工业应用。

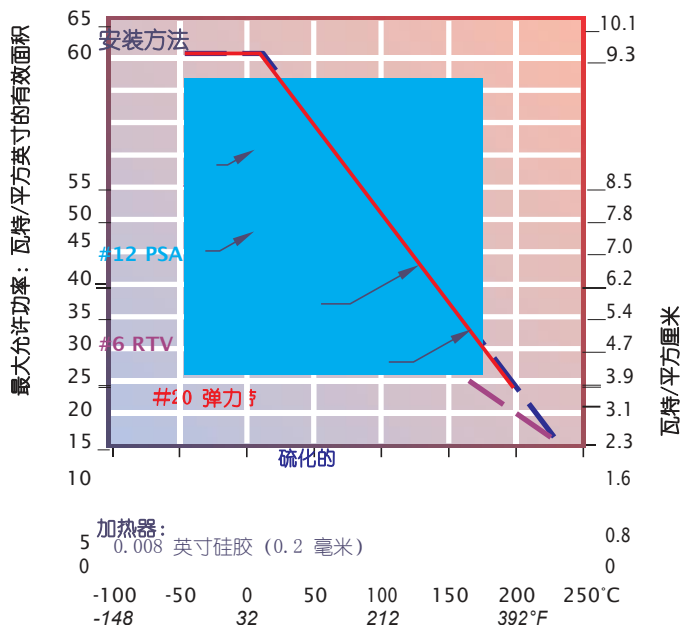
- ◆ 高温能力达 235°C (455°F)
- ◆ 提供 UL 组件识别
- ◆ 可以在没有粘合剂的情况下工厂硫化成金属零件
- ◆ 耐多种化学物质
- ◆ 不适合辐射, 真空或长时间暴露在油中
- ◆ 大尺寸最经济



典型应用

- ◆ 图形成像设备中的热显影
- ◆ 防止电机或仪表柜中凝结
- ◆ 加热户外电子
- ◆ 餐饮服务设备
- ◆ 医用呼吸器
- ◆ 覆膜机
- ◆ 鼓和其他容器
- ◆ 飞机发动机加热器

最大功率密度, 橡胶加热器



示例: 在 100°C 时, 硫化加热器的最大功率是 36 W / in²。

目录模型的规格

温度范围: -45 至 235°C (-50 至 455°F)。

具有 UL 组件识别功能: -45 至 220°C (-50 至 428°F)。

材料: 玻璃纤维增强硅橡胶, 0.008 英寸 (0.20 毫米)。

电阻容差: ±10% 或 ±0.5 Ω, 以较大值为准。

介电强度: 1000 VRMS。最小弯曲半径: 0.125

英寸 (3.2 毫米)。导线: 红色 PTFE 绝缘, 多股。

电流容量 (基于最大环境温度 100°C):

AWG 30	AWG 26	AWG 24	AWG 20
3.0A	5.0A	7.5A	13.5A

最大加热器厚度:

无胶 (A): #12 PSA (B): 上

0.020 英寸 (0.5 毫米) 0.025 英寸

方元件

(0.6 毫米)

AWG 30 (0.057 平方毫

米)

AWG 26 (0.141 平方毫

米)

AWG 24 (0.227 平方毫

米)

AWG 20 (0.563 平方毫

米)

0.070 英寸 (1.8

毫米) 0.085 英寸 (2.2 毫米)

0.095 英寸 (2.4 毫米)

0.105 英寸 (2.7 毫米)

0.135 英寸 (3.4 毫米)

0.090 英寸 (2.3

毫米)

0.120 英寸 (3.0

毫米)

在上述尺寸上增加 0.005 英寸 (0.1 毫米), 以用作箔衬。

尺寸公差:

6 英寸 (150 毫米) 或更小 ±0.03 英寸 (±0.8 毫米)

6.01 至 12 英寸: (150 至 300 毫米) ±0.06 英寸 (±1.5 毫米)

超过 12 英寸 (300 毫米) ±0.12 英寸 (±3.0 毫米)

自订选项

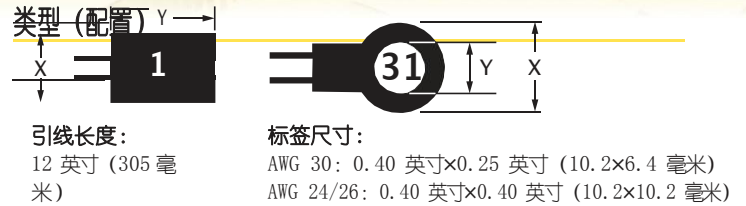
- ◆ 自定义形状和尺寸为 22×72 英寸 (560×1830 毫米)
- ◆ 自定义电阻为 200 Ω / in² (30 Ω / cm²)
- ◆ 圣柏林 可以将橡胶加热器硫化成金属形状, 以实现最佳的经济性和性能
- ◆ 加热器可以具有整体式按扣, 皮带或维可牢尼龙搭扣® 用于可拆卸安装
- ◆ 加热器可以包括恒温器, 温度传感器和保险开关, 线束和连接器
- ◆ TÜV 或 UL 批准是可选的
- ◆ 看到 J 节提供定制设计帮助

库存橡胶加热器（箔）

这些加热器通常有现货供应，可立即发货。电压和瓦数值仅供参考。如果加热器不超过最大允许功率密度，则可以在其他电压下运行。

有关其他型号以及其他订购选项，请参阅 D 部分：

- ◆ 电阻选择更多
- ◆ 可变引线长度
- ◆ 更多支持选项



如何订购加热器

HR5167R264L12	型号
B	加热器背衬： A =无胶 -45 至 235°C = #12 PSA -45 至 177°C
HR5167R264L12B-样品编号	

尺寸 (英寸)		尺寸 (毫米)		类型	电阻 (欧姆) *	典型功率	有效面积 (in ²)	特设工作	型号
X	Y	X	Y						
0.50	2.00	12.7	50.8	1 1	44.0	28 V 时为 18 W	0.79	30	HR5160R44.0L12
0.50	4.00	12.7	101.6	1 1	78.4	28 V 时 10 W	1.67	30	HR5161R78.4L12
1.00	1.00	25.4	25.4	1 1	78.4	28 V 时 10 W	0.82	30	HR5163R78.4L12
1.00	3.00	25.4	76.2	1 1	52.3	28 V 时 15 W	2.70	30	HR5165R52.3L12
1.00	5.00	25.4	127.0	1 1	529	115 W 时 25 W	4.41	30	HR5166R529L12
1.00	10.00	25.4	254.0	1 1	264	115 伏特时为 50	8.96	30	HR5167R264L12
2.00	3.00	50.8	76.2	1 1	441	115 伏特时 30	5.50	30	HR5170R441L12
3.00	3.00	76.2	76.2	1 1	294	115 V 时为 45 W	8.41	30	HR5174R294L12
3.00	5.00	76.2	127.0	1 1	176	115 W 时为 75 W	14.23	30	HR5175R176L12
4.00	4.00	101.6	101.6	1 1	42.9	115 V 时为 308 W	15.20	30	HR5178R42.9L12
4.00	4.00	101.6	101.6	1 1	165	115 伏特 80 瓦	15.20	30	HR5178R165L12
4.00	8.00	101.6	203.2	1 1	82.7	115 V 时 160 W	30.84	24	HR5179R82.7L12
3.00	0.12	76.2	3.1	31 K	107	115 伏特时为 64	6.61	26	HR5188R107L12

*电阻容差为±10%或±0.5 Ω，以较大者为准

线绕式橡胶加热器

220°C

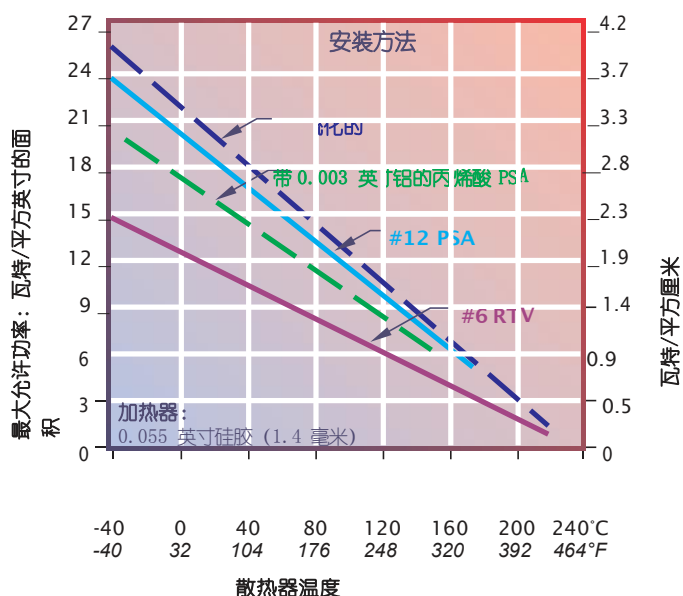
这些加热器具有金属丝而不是金属箔。它们在较大尺寸时更经济，但更厚并且降低了功率密度。

- ◆ 柔软可弯曲
- ◆ 易于安装
- ◆ 均匀加热至 220°C (428°F)
- ◆ 长度达到 70 英寸 (1.8 m)
- ◆ 大尺寸经济
- ◆ 承受反复弯曲
- ◆ 安装到平坦或弯曲的表面
- ◆ TÜV 和 UL 组件识别标记是标准的
- ◆ 120 250 或 240 VAC 时为 2.5、5、10、15 瓦/英寸 2
- ◆ 由于电容耦合，泄漏电流更低（对于医疗应用中使用的大型加热器可能很重要）

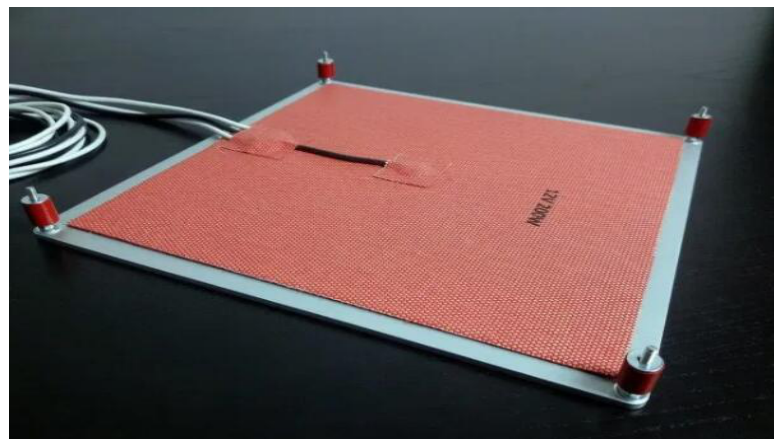
典型应用

- ◆ 防止电动机和发电机凝结
- ◆ 保护仪表柜不受冷，潮湿
- ◆ 除冰
- ◆ 加热阀和容器以控制流体粘度
- ◆ 加热工业烤箱和热处理设备
- ◆ 热板
- ◆ 加热医疗器械

最大功率密度，橡胶加热器



示例：在 100°C 时，装有 #6 RTV 的加热器的最大功率为 7 W /in²。



目录模型的规格

温度范围：-45 至 220°C (-50 至 428°F)。

厚度：0.055"±0.005" (1.4±0.13 毫米)。

1.250" (最大 6.4 毫米)。

最高额定电压：600 VAC

(UL 和 TÜV 识别高达 250 VAC)。

导线：AWG 20 (除非另有说明)，PTFE 绝缘，符合 UL 1199 / CSA。标准型号上的长度为 12 英寸 (305 毫米)。电流容量 (基于最大环境温度 100°C)：

AWG 20	AWG 18
13.5 A	16.0 A

认证：所有线绕型号均符合 UL 标准 499 和加拿大标准 C22.2，编号 72-M1984 和欧洲标准 EN60335，并可能带有相应的识别标记。

功率公差：±5%。

最大尺寸 (自定义)：12×70 英寸 (305×1780 毫米)。

最大电阻密度 (定制)：200 Q /in² (31 Q /cm²)。

自订选项

- ◆ 自定义形状和尺寸为 12×70 英寸 (300×1780 毫米)
- ◆ 自定义电阻为 200 Q /in² (31 Q /cm²)
- ◆ 一体式恒温器
- ◆ 看到 J 节提供定制设计帮助

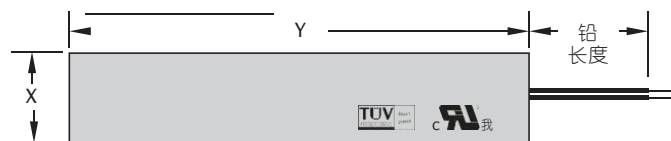
库存线绕式橡胶加热器

库存加热器

通常有现货，可立即发货。按完整型号订购（例如 HR6870A）。

如何订购库存型号（如下）

hr6850	型号
一个	加热器背衬
	A =没有支持
HR6850A	样品编号



功率密度：额定电压下 5 W/in² (0.8 W/cm²)。

引线长度：24 英寸 (610 毫米)。



120 伏

尺寸 (英寸) X	尺寸 (英寸) Y	尺寸 (毫米)	尺寸 (毫米)	伏特	瓦数	型号
1	6	25.4	152.4	120	30	HR6870A
1	10	25.4	254.0	120	50	HR6850A
1	12	25.4	304.8	120	60	HR6871A
1	20	25.4	508.0	120	100	HR6852A
1	24	25.4	609.6	120	120	HR6873A
1	30	25.4	762.0	120	150	HR6854A
1	40	25.4	1016.0	120	200	HR6856A
1	60	25.4	1524.0	120	300	HR6858A
2	10	50.8	254.0	120	100	HR6860A
2	20	50.8	508.0	120	200	HR6862A
2	24	50.8	609.6	120	240	HR6875A
2	30	50.8	762.0	120	300	HR6864A
2	40	50.8	1016.0	120	400	HR6866A
2	60	50.8	1524.0	120	600	HR6868A

240 伏

尺寸 (英寸) X	尺寸 (英寸) Y	尺寸 (毫米)	尺寸 (毫米)	伏特	瓦数	型号
1	10	25.4	254.0	240	50	HR6851A
1	12	25.4	304.8	240	60	HR6872A
1	20	25.4	508.0	240	100	HR6853A
1	24	25.4	609.6	240	120	HR6874A
1	30	25.4	762.0	240	150	HR6855A
1	40	25.4	1016.0	240	200	HR6857A
1	60	25.4	1524.0	240	300	HR6859A
2	10	50.8	254.0	240	100	HR6861A
2	20	50.8	508.0	240	200	HR6863A
2	24	50.8	609.6	240	240	HR6876A
2	30	50.8	762.0	240	300	HR6865A
2	40	50.8	1016.0	240	400	HR6867A
2	60	50.8	1524.0	240	600	HR6869A

如何订购标准型号（下 2 页）

HR660	型号
0 R576	加热器电阻 (欧姆)
L12	引线长度 (英寸)
	标配 12 英寸 (305 毫米)
A	加热器背衬
	A =没有支持 -45 至 220°C
	B =#12 PSA 支持 -45 至 177°C
	CD =铝箔衬背 -45 至 220°C
	CE =带有丙烯酸 PSA 的铝箔 -32 至 150°C
HR6600R576L12A	样品编号

云母加热器

600°C

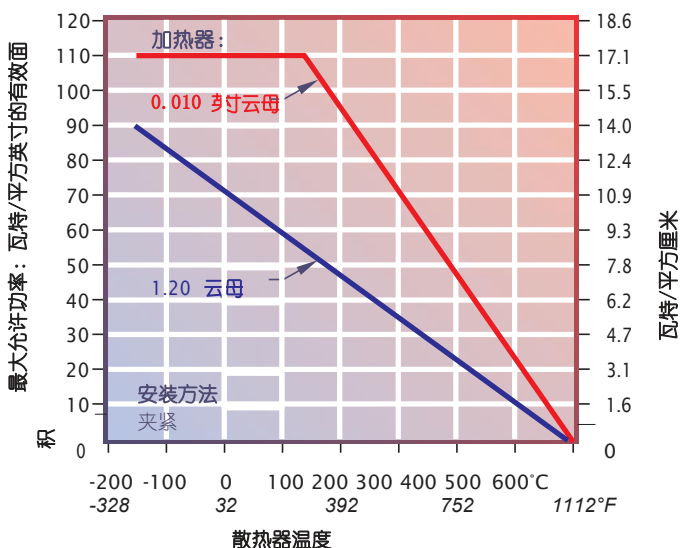
这些加热器由夹在云母层之间的蚀刻箔元件组成。有机材料将各层粘合在一起，并在初始预热期间燃烧掉。云母柔性加热器通过夹紧安装到散热器上，可提供极限温度和瓦数能力，以实现快速预热。

- ◆ 极高的温度能力达到 600°C (1112°F)
- ◆ 额定功率为每平方英寸 110 瓦-比传统云母带加热器高 50%
- ◆ 可以工厂形成曲线
- ◆ 直接夹在散热器上以实现出色的热传递
- ◆ 适用于在初次通电时烧掉有机粘合剂后的真空使用

典型应用

- ◆ 半导体加工
- ◆ 包装，捆扎和密封设备
- ◆ DNA 分析（用于快速温度循环的云母加热器）
- ◆ 餐饮服务用具
- ◆ 塑料和橡胶成型补充热量

云母加热器最大功率密度



目录模型的规格

温度范围：-150 至 600°C (-238 至 1112°F)。导片区域：最高 538°C (1000°F)

材料：厚度为 0.010 英寸 (0.25 毫米) 或 0.020 英寸 (0.51 毫米)。建议在 250 V 以上的工作电压下使用 0.020 英寸的厚度。电阻公差：±10% 或 ±0.5 Ω，以较大者为准。

介电强度：

0.010 英寸绝缘：1000 VRMS。

0.020 英寸绝缘：2000 VRMS。

安装：必须使用加热器和垫板中提供的螺栓孔将其夹紧到散热器。见页面 F-3 详细的安装图。

老化：首次通电时，有机粘合剂会燃烧掉，并产生少量烟雾。此后，各层可能会分开，因此不应重新安装加热器。

导线：云母/玻璃绝缘，多股镍包铜绞线，端接时用高温水泥灌封。

电流容量（基于最大环境温度 100°C）：
AWG 22 AWG 20 AWG 18
8.0 A 9.0 A 11.0 A

自订选项

- ◆ 自定义形状和尺寸为 22×22 英寸 (560×560 毫米)
- ◆ 自定义电阻为 11.5 Ω/in² (1.8 Ω/cm²)
- ◆ 工厂成型
- ◆ 集成温度传感器
- ◆ 夹紧/封装子组件
- ◆ 看到 J 节提供定制设计帮助

如何订购加热器

HM6800 表中的型号（下一页）
R4.5 加热器电阻（欧姆）
L12 引线长度（英寸）
12 “是标准；其他长度请联系 圣柏林
T1 绝缘厚度：
T1 = 0.010"
T2 = 0.020"
HM6800R4.5L12T1-样品编号

云母加热器配件和组件

背板

衬板为 0.0625 英寸 (1.6 毫米) 厚的不锈钢, 并带有与指定型号的螺栓样式匹配的预钻孔。这些衬板没有切出的区域, 可能导致引线凸起, 具体取决于安装情况。

如何订购背板

订购 FC - 0899 等的零件

号 AC6800 陶瓷纸

每个云母加热器均随附两张预先修整的 0.125 英寸 (3.2 毫米) 厚的陶瓷织物纸, 用作加热器和背板之间的弹性垫。该纸没有铅凸出的切口区域。使用的垫板没有用于引线连接的切口区域, 您必须使用两张纸并将其切成两半。第 K-10 页订购其他陶瓷纸。

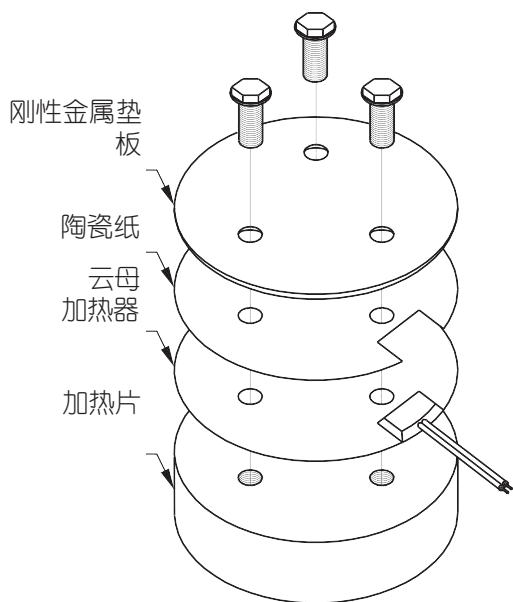
云母片

还可以提供根据加热器尺寸调整的 0.010 英寸 (0.25 毫米) 云母附加层。使用附加的云母层可以提高介电强度, 但在整个温度范围内, 也可以将功率密度极限降低多达 50%。如果在加热器的铅凸出侧使用, 则必须切割云母, 以使该侧上的陶瓷和电线凸出。

K-10 订购云母片。

安装说明

圣柏林工程说明#347详细介绍了云母加热器的安装。请与圣柏林 联系以获取副本或在以下位置下载文档www.fullchance.cn 作为 Adobe PDF (Acrobat) 文件。



绝缘	最大加热器厚度			
	过度元素#22	AWG	AWG #20	AWG #18
0.010 英寸云母	0.030" (0.8 毫)	0.150" (3.8 毫)	0.200" (5.1 毫)	0.200" (5.1 毫)
0.020 英寸云母	0.050" (1.3 毫)	0.170" (4.3 毫)	0.220" (5.6 毫)	0.220" (5.6 毫)

工厂形成的加热器

云母绝缘加热器 不灵活, 但 圣柏林 可以通过简罗维德的曲线进行工厂设计。您可以指定直径小于 1.0 英寸 (25 毫米) 的定制

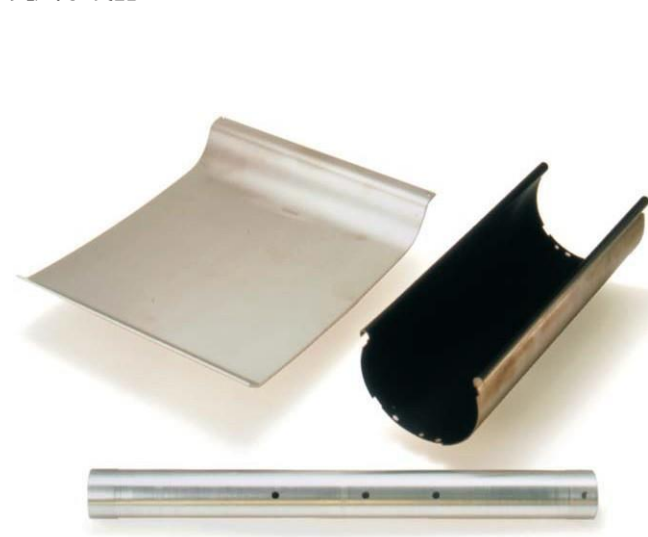


加热辊

安装在灯管内的云母加热器可提供可靠的高功率加热。

加热器组件

圣柏林 可以为您的定制OEM 应用生产包括金属制品在内的完整加热器组件。我们的车间能力包括铣削, 车削, 焊接和成型铝, 不锈钢或其他金属。如果您愿意, 圣柏林 可以用您提供的零件来完成子装配。



Thermal-Clear™ Transparent Heaters 120°C

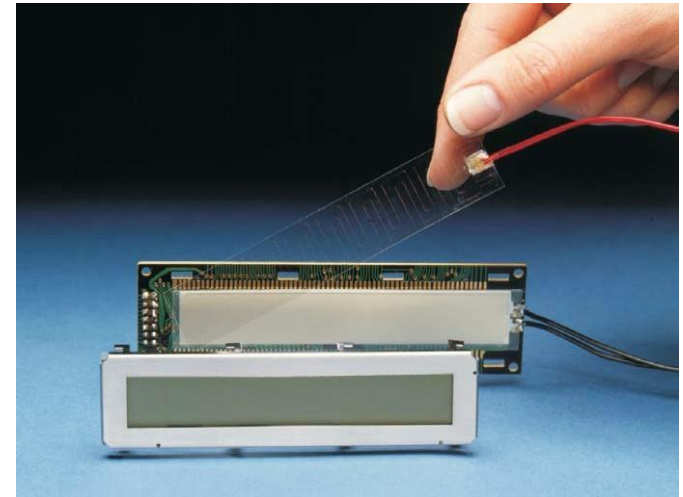
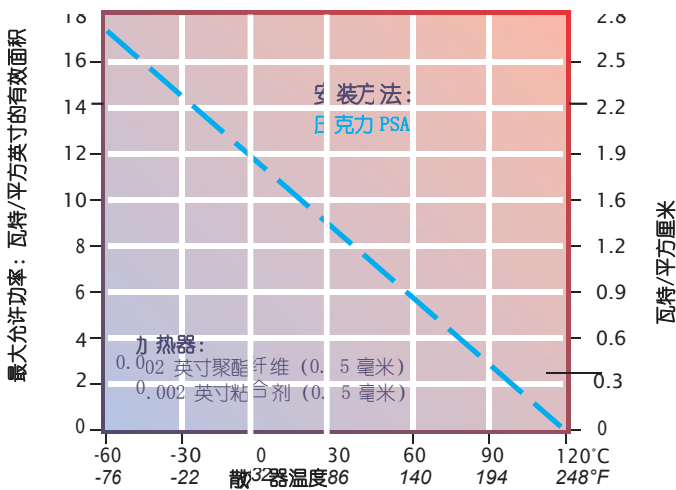
Thermal-Clear 加热器的特点是在光学级聚酯片材之间以图案布置的超细线加热元件，可提供可靠的热量而不会遮挡光线。

- ◆ 透射超过 80%的可见光
- ◆ 适用于LCD 和其他应用的寒冷天气
- ◆ 坚固，灵活的结构
- ◆ 集成温度传感器可选
- ◆ 矩形，圆形或不规则形状
- ◆ 均匀或异型的热模式

典型应用

- ◆ 座舱显示器
- ◆ 加固型计算机
- ◆ 便携式军用收音机
- ◆ 手持终端
- ◆ 户外读卡器
- ◆ 便携式和车载计算机
- ◆ 相机外壳除冰
- ◆ 在环境室内对窗户进行除雾
- ◆ 加热显微镜台

最大功率密度，ITO-clear 加热器



目录模型的规格

温度范围：-55 至 120°C (-67 至 248°F)。绝缘：光学级聚酯是标准配置。玻璃和聚碳酸酯材料可用于定制型号。

透明度：在可见光谱范围内的最小透光率为 82%。

加热元件：电阻丝，直径为 0.0008 “至 0.002” (0.02 至 0.05 mm)。

电阻容差：±10%或±0.5 Ω，以较大值为准。

导线：PTFE 绝缘线为标准。引线连接被焊接并固定在加热器层之间以提高强度。特殊终端可用于定制型号。

自订选项

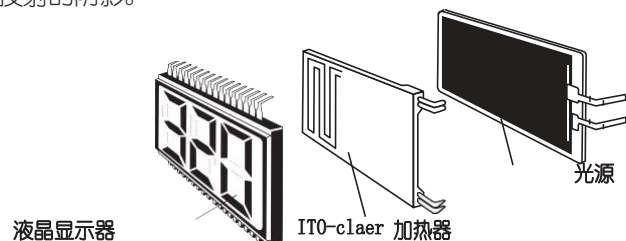
- ◆ 集成 RTD 或热敏电阻传感器
- ◆ 柔性电路终端
- ◆ 硬质材料
- ◆ 自定义形状和尺寸为 11“×22”
- ◆ 看到 J 节提供定制设计帮助

ITO-clear 加热器和 LCD

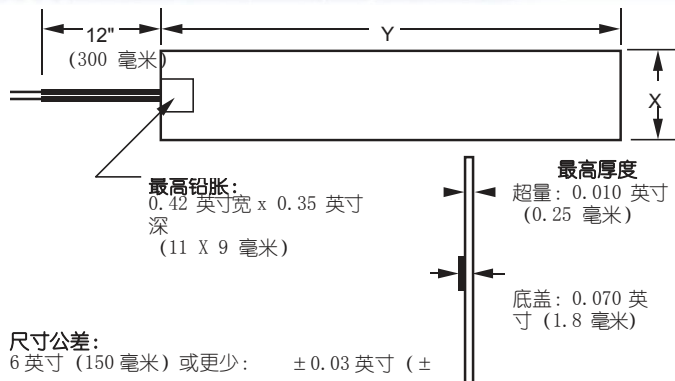
圣柏林 测试表明，大多数点矩阵 LCD 在 0°C 以下都会损失清晰度和响应速度。但是，使用 Thermal-Clear 加热器可以在更低的温度下获得可接受的性能。每平方英寸 1 到 2 瓦的热量将使典型的 LCD 在低至 -55°C 的环境中正常运行。

下面显示的是背光 LCD 上的典型安装。加热器夹在背光灯和

LCD。如果 LCD 背面没有扩散涂层，我们建议您在加热器和 LCD 之间插入一个光扩散器。扩散有助于软化和隐藏加热元件投射的阴影。



标准 ITO-claer 加热器



尺寸公差:
6 英寸 (150 毫米) 或更少: ± 0.03 英寸 (± 0.8 毫米)
6.01 至 12 英寸 (150 至 300 毫米): ± 0.06 英寸 (± 1.5 毫米)

如何订购加热器

H6700	下表中的型号
R9.0	加热器电阻 (欧姆)
L12	引线长度 (英寸)
	标配 12 英寸 (305 毫米)
A	加热器支持选项 (请参阅第 A-9 页)
	A = 没有支持 -55 至 120°C
	= 丙烯酸 PSA 背衬 -55 *至 120°C
HR6700R9.0L12A-样品编号	

*在 -32°C 以下, 粘合强度会迅速下降。如果加热器没有机械夹紧, 请避免过度加热

振动和牵拉。粘合强度在 -32°C 以上的温度下恢复。

尺寸 (英寸)		尺寸 (毫米)		电阻选项 (在 0°C 时)，以欧姆为单位**				有效面积 (in²)	特设工作组	型号
X	Y	X	Y							
0.58	2.20	14.6	55.9	3.6	9.0	32.5	89.4	1.26	30	H6700
0.75	4.00	19.1	101.6	8.8	22.0	79.4	218	3.00	30	H6701
0.90	2.00	22.9	50.8	4.8	12.0	43.3	119	1.80	30	H6702
0.90	2.75	22.9	69.9	6.4	16.0	57.8	159	2.48	30	H6703
0.90	5.75	22.9	146.0	14.1	35.0	126	348	5.18	30	H6704
1.10	4.40	27.9	111.8	12.0	30.0	108	298	4.84	30	H6705
1.20	2.75	30.5	69.9	8.0	20.0	72.2	199	3.30	30	H6706
1.20	3.65	30.5	92.7	11.2	28.0	101	278	4.38	30	H6707
2.90	5.75	73.7	146.0	9.6	24.0	86.6	238	16.70	30	H6708
3.00	3.00	76.2	76.2	6.1	16.0	62.4	168	9.00	30	H6710
4.00	5.00	101.6	127.0	11.8	31.2	122	327	20.00	30	H6711
6.00	8.00	152.4	203.2	14.8	28.1	70.0	253	48.00	30	H6709
直径 1.25		直径 31.8		4.3	11.2	43.5	117	1.23	30	H6712
直径 3.00		直径 76.2		8.0	20.9	81.5	219	7.07	30	H6713
元素线类型和直径:				铜 0.0016 英寸	铜 0.0016 英寸	铜 0.001 英寸	镍 0.001 英寸	镍铁 0.001 英寸		
元素 TCR (Q / Q				0.00427	0.00427	0.00427	0.00672	0.00519		

**电阻容差为 $\pm 10\%$ 或 $\pm 0.5 \Omega$, 以较大者为准

Heaterstat™无传感器温度控制器

任何透明加热器均可与 CT198 Heaterstat™无传感器温度控制器配合使用, 该控制器可直接调节元件温度, 而无需单独的传感器。有关完整规格, 请参见第 K-3 页。

CT198-K4 评估套件

包含 H15227 透明加热器和CT198-4 控制器, 可轻松进行原型制作。

设定点: 出厂设定为 50°C。可在 -40 至 95°C 范围内调节。

电源电压: 4.75 至 10 VDC, 标称 5 VDC。加热器功率:

假设 5 VDC, 在 50°C 时为 1.7W。加热器尺寸: 0.75"×4"

(19×102 毫米)。

全聚酰亚胺 (AP) 加热器

260°C

AP 加热器是 圣柏林 标准 Kapton 加热器的高性能替代产品，具有更高的温度和功率密度。它们必须在工厂安装或固定在散热器上。

- ◆ 均匀加热至 260°C (500°F)
- ◆ 采用热成型箔图案设计时具有出色的温度均匀性
- ◆ 薄而灵活的蚀刻箔结构
- ◆ 提供圆形、矩形和不规则形状
- ◆ 可以在没有夹紧硬件的情况下在工厂连接到配对零件！
- ◆ 额定功率为每平方英寸 80 瓦
- ◆ 耐大多数化学物质
- ◆ 可选的内置温度传感器
- ◆ 仅定制设计



典型应用

- ◆ 半导体晶圆加工
- ◆ 卫星或其他航天器
- ◆ 电子零件的加热
- ◆ 包装，熔接和拼接设备

技术指标

温度范围：-200 至 260°C (-328 至 500°F)。

具有 UL 组件识别功能：-200 至 240°C (-328 至 464°F)。

导线：绞合，PTFE 绝缘，AWG 30 至 AWG 20。

加热器厚度：

上方元件：最大 0.012 英寸 (0.3 毫米)

引线端接：参考高度为 0.150 英寸 (3.8 毫米)。

介电强度：60 Hz 时 1000 VRMS 1 分钟。

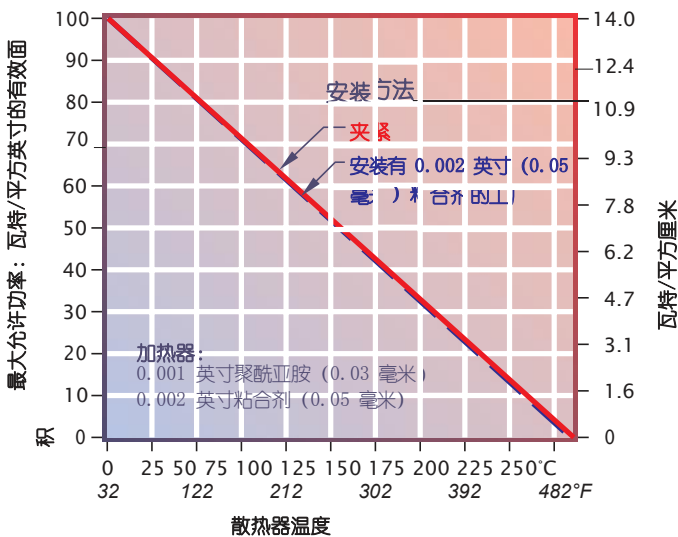
绝缘电阻：最小 1000 兆欧。在 500 VDC 下除气：根据 NASA-JSFC，总质量损失为 0.36%，收集的挥发性可冷凝物质为 0.01%。

认证：UL。

最大尺寸：24 英寸×42 英寸 (610 毫米×1067 毫米)。

最大电阻密度：1500 Ω /in²。

最大功率密度，AP 加热器



示例：在 150°C 时，工厂安装的 AP 加热器的最大功率为 22 W /in²。

标准加热器/传感器

150°C

集成的加热器/传感器是解决许多温度控制问题的理想解决方案。将蚀刻箔加热元件与准确、稳定的 RTD 或热敏电阻传感器组合在一个单独的包装中，可提供一种可靠的系统，减少了零件数量并简化了安装。

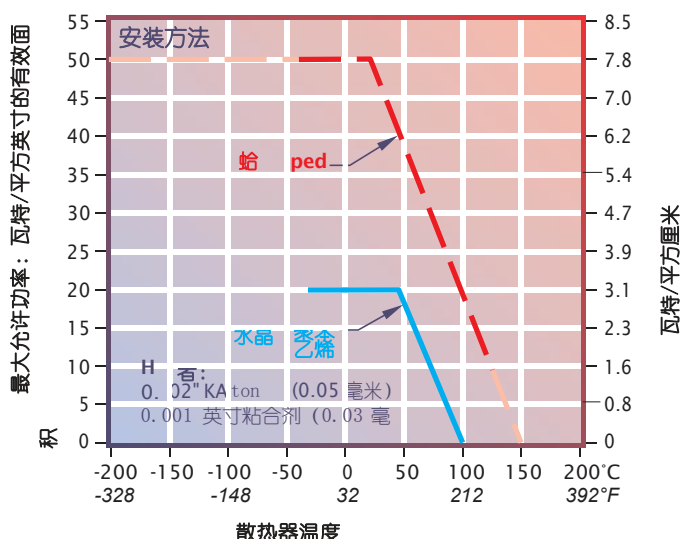
圣柏林 标准的加热器将传感器元件放置在不加热区域中，以测量散热器温度，而不是加热元件温度。结果是更准确的读数和更好的控制。传感器的精确位置可确保每次读数均一致。

这些加热器非常适合与 CT325 微型直流控制器一起使用（第 K-5 页）。

典型应用

- ◆ 医疗诊断设备
- ◆ 电信设备：DWDM，光纤组件外壳
- ◆ 原型设计，实验和研究

最大功率密度，加热器/传感器



技术指标

温度范围：-40 至 125°C (-40 至 257°F)。仅“S0”

选项：-200 至 150°C (-328 至 302°F)。仅“B”

选项：-32 至 100°C (26 至 212°F)。

材料：Kapton/丙烯酸，0.002 / 0.001 英寸 (0.05 / 0.03 毫米)。

电阻容差：±10%或±0.5 Q，以较大值为准。

传感器元件：100 Q 或 1000 Q 铂 RTD，R (100°C) / R (0°C) =

1.385 (根据 IEC 751) 或 50k Q NTC

热敏电阻。蚀刻的传感器引线总测量值的总和为 0.4Q。

最小弯曲半径：

1.30 “ (0.8 毫米) (传感器区域 0.5 英寸 (12.7 毫米) 除外)。

连接：镀锡焊盘。四根松散的导线，AWG 26，PTFE 绝缘，长 12 英寸 (305 毫米)，剥皮并镀锡，可选择性地连接到焊盘 (2 个加热器，2 个传感器)。

传感器时间响应：在水中以 3 英尺/秒的速度少于 0.1 秒 (仅传感器)；少于 0.5 秒的系统时间。传感器稳定性：

正常使用时，每年漂移低于 0.1°C。

如何订购

ASI5900

表中的型号

R71.4

表中的加热器电阻

PD

感应元件

PD = 0°C 时铂 100 Q±0.12%PF = 0°C 时

铂 1000Q±0.12%

TF = NTC 热敏电阻 50k Q 在 25°C 时为±1%S0 =

未安装传感器元件

注意：蚀刻的传感器引线总计达 0.4 Q

A

支持选项

A =无胶

B =压敏胶 (PSA)

ASI5900R71.4PDA-样品编号

尺寸 (英寸)		尺寸 (毫米)		电阻 (欧姆)				有效面积 (in ²)	型号
X	Y	X	Y	±10%或±0.5 Q, 以较大值为准					
1.00	2.00	25.4	50.8	71.4	32.0	23.2	16.9	1.35	ASI5900
1.00	3.00	25.4	76.2	43.9	19.7	14.3	10.4	2.23	ASI5901
3.00	3.00	76.2	76.2	21.2	9.50	6.90	5.00	7.99	ASI5902
4.00	4.00	101.6	101.6	21.1	9.50	6.80	5.00	14.7	ASI5903
5.00	5.00	127.0	127.0	21.4	9.60	6.90	5.00	23.5	ASI5904
直径 1.50		直径 38.1		73.1	32.8	23.7	17.3	1.25	ASI5905
直径 3.00		直径 76.2		21.1	9.50	6.80	5.00	6.93	ASI5906

使用 柔性加热器进行设计

估算功率需求

应用程序所需的总电量是两个值中的较大者：

1. 预热功率+预热期间的热量散失
2. 过程热量+稳态热损失

预热功率：在给定时间内使物体升温所需的瓦数。基本公式是：

$$P(\text{瓦}) = \frac{mC_p(T_f - T_i)}{t}$$

哪里：

m = 物体质量 (g)

C_p = 材料的比热 (J / g / °C) T_f = 物

材料	比热 (J / g / °C)	密度 g / cm³
空气	1.00	0.012
铝	1.00	2.70
铜	0.38	8.96
玻璃	0.75	2.64
机油 (典型)	1.90	0.90
塑料 (典型)	1.25	变化
硅	0.68	0.23
焊料	0.17	8.65
钢	1.88	7.75
水	4.19	1.00

要得到： 乘：

J/g/°C BTU / 磅 /°F×4.19

克/厘米³ 磅/英尺³×0.016

处理热量：加热器执行有用工作时处理材料所需的热量。上面的公式在这里也适用，但是如果材料改变状态（熔化或蒸发），还必须包括潜热。

热损失：所有系统都会通过对流（空气或液体运动），通过支撑结构的传导以及热辐射散失热量。

分析功率估算工具

圣柏林 应用程序帮助#21 显示了如何估算稳态下的损耗，并提供了一个公式，该公式在预热计算中包括损耗因子。

圣柏林 提供的 柔性 程序 (DOS) 可协助进行计算。联系 圣柏林

有限元分析 (FEA) 创建热系统的数学模型。计算可以包括其他理论模型无法描述的温度梯度和条件。但是，FEA 对于复杂的系统可能既昂贵又耗时。

进行实验

传热理论很复杂。通常最好使用实际的加热器对系统进行原型设计，以观察行为并微调设计。圣柏林 提供了多种工具来帮助您：

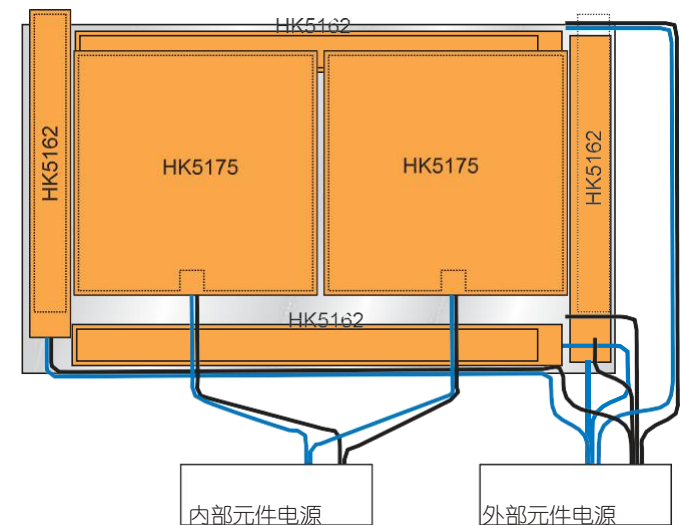
目录加热器：通常，您可以使用此目录中的一个或多个标准模型为定制加热器建模。库存的Kapton 加热器 (第 B-2 页) 特别有用。并联连接的具有相同标称电压 (28 或 115) 的任何模型组合都将产生每平方英寸相同的瓦特输出。另请注意，串联连接时 HK913 加热器套件型号 (第 B-3 页) 将提供恒定的功率密度。

可变电源：交流电源 (“Variac”)，功率电阻器或变阻器可让您测试不同的功率水平 (跨加热器或逐个区域)。

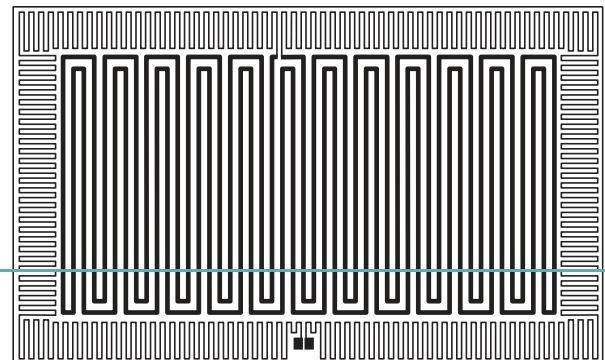
温度传感器：较小的 Thermal-Ribbon RTD (例如 S17624 型) 易于移动，可重新用于在各个位置测试温度。

指示器：圣柏林 型号 TI142 手持指示器以低成本提供了良好的精度。

控制器：CT325, CT15 和 CT16A 型号涵盖了从简单到复杂的测试控制方案设计范围。



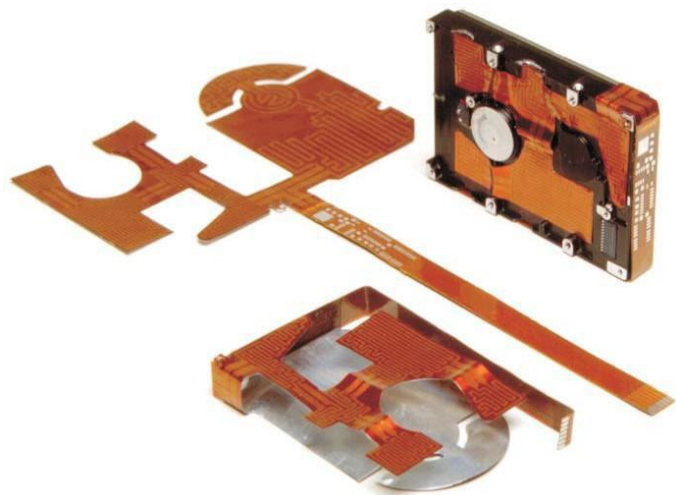
目录加热器的马赛克，带有双电源，有助于确定边缘轮廓以获得均匀的温度。



生成的自定义加热器看起来像这样。

定制设计选项

柔性加热器为您提供其他加热器类型无法比拟的设计选择。可以对元素图案，轮廓形状和热分布进行微调，以创建精确的热和物理组件，以满足您的独特需求。



形状适合应用

在初始设置过程中定义了不规则的轮廓，孔和切口。

双重元素

两个独立供电的加热器元件使您：

- ◆ 在初始预热期间同时使用两个元件，然后关闭一个元件以实现更好的稳态控制。
- ◆ 设计双电压加热器：并联连接 120 V 的元件，串联 240 V 的元件。

型材和多区域加热器

异形元件通过在发生损耗的地方（例如沿边缘或安装孔周围）提供额外的热量来平衡温度梯度。在典型情况下，仿形可以将整个表面的 $\pm 25^{\circ}\text{C}$ 温度变化降低到 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 或更好。一旦确定了最佳应用，圣柏林 的光蚀刻工艺将确保加热器之间的可重复性。

导出概要分析模式的方法包括：

- ◆ 实验：用目录加热器布置图案，并改变功率水平，直到温度达到所需的均匀度。或者，圣柏林 可以为定制加热器提供带有独立供电区域的原型。圣柏林 随后将使用一个元素来复制成功的配置文件。
- ◆ 有限元分析（FEA）：尽管成本较高，但热系统的 FEA 建模可以减少设计异形加热器所需的试验次数。这可能有助于映射均匀热量输入（使用目录加热器）产生的温度，然后在 FEA 中向后工作以导出轮廓图案。

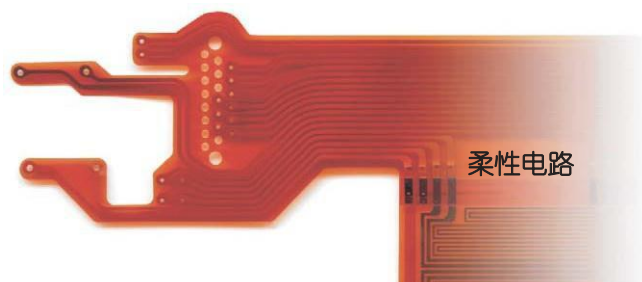
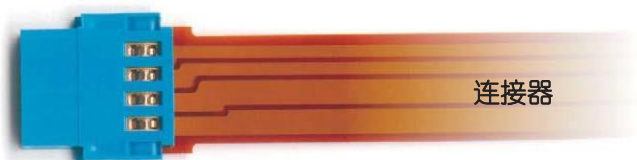
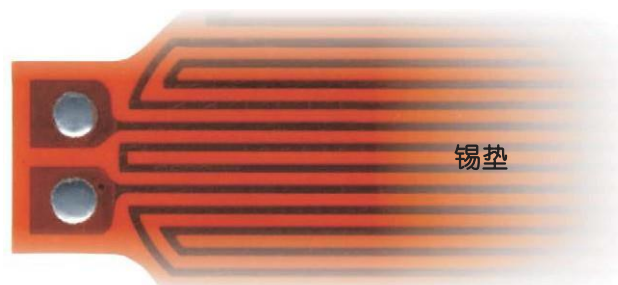
严格的均匀性目标可能需要多次分析，并且给定的解决方案仅针对一个设定点温度进行了优化。

其他元素选项

- ◆ 双层（更高的电阻或电感消除）
- ◆ 非磁性材料

电气终端

导线（标准）	焊接导线形成牢固，可靠的连接。选项包括不同的颜色，尺寸和绝缘材料
焊垫	成本最低，但限制了箔/电阻选项。
连接器	压接到蚀刻引线上的绝缘位移连接器使设计更经济。其他连接器类型也可用。
柔性电路	圣柏林 可以提供与加热器整体连接的柔性电路。

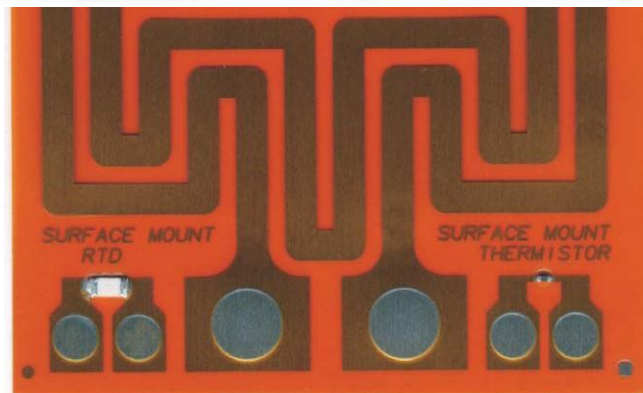


定制加热器/传感器

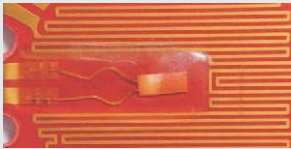
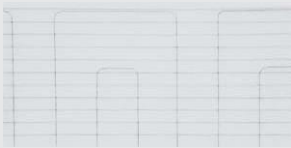
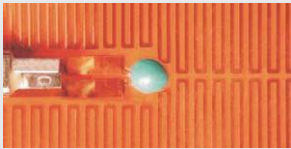
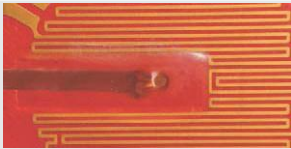
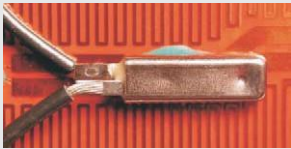
将传感器集成到加热器中可简化装配操作，同时改善热响应。传感器位于加热元件的窗口中。它对加热器下方组件中的温度变化做出反应，但仍然靠近加热元件本身。加热器，传感器和负载的这种紧密耦合可以大大提高控制精度。

传感器可以通过导线或柔性电路进行电气连接。

大多数加热器/传感器是定制设计的。圣柏林 建议使用标准加热器和 柔性加热带传感器进行原型制作。



加热器/传感器中使用的传感器类型

描述	好处	选件
 薄膜 RTD 小型陶瓷元件层压在加热器内部或位于顶部	- 高度稳定和准确 - 标准化输出 - 低成本 - 严格的公差	- 铂, 0.00385 TCR + 100 至 10,000 Q - 导线或 SMT 0.12% 或 0.06% 公差
 条绕式 RTD 感应线缠绕在柔性绝缘带上并封装在加热器内部	- 可以平均温度 - 任何抵抗	铂, 镍, 镍铁
 平面绕线 RTD 感应线以预定图案铺设在单个平面上	- 快速响应 (0.1 秒) - 平均温度超过面积	- 铂, 镍, 镍铁 - 均匀或异形
 蚀刻 RTD 从同一温度敏感箔上蚀刻出的加热器和 RTD	- 最低成本 - 反应快 - 宽松的容忍度	镍或镍铁
 热敏电阻 裸露或涂层的小珠嵌入加热器中或放在顶部并用环氧树脂覆盖	- 高灵敏度 - 中低成本	- NTC 或 PTC - 各种电阻 - 磁珠或 SMT
 热电偶 加热器内部层压的异种金属的结	- 低成本 - 最小的传感器 - 温度范围广	- 线或箔 - E, J, K 或 T 标准
 温控器 见页面 K-10 用于标准恒温器	- 没有外部控制器 - 系统成本低 - 反应较慢 - 宽松控制	- 快动作或爬行动作 - 指定设定点 - 有线/安装到加热器

加热器组件

为了获得最佳的加热器性能并降低安装成本，请考虑圣柏林 安装加热器以制造完整的热组件的能力。您可以提供散热器，也可以根据您的要求制造。无论哪种方式，您都可以获得有保证的粘合力，卓越的可靠性以及 圣柏林 在先进粘合剂和层压设备方面的经验所带来的好处。在许多情况下，我们可以通过将加热器的各层粘合在一起的同步步骤将加热器固定到配合部件上。通过两步过程可以节省资金。

硫化硅橡胶组件

圣柏林 专有的硫化工艺不使用粘合剂将加热器粘合到配合零件上。消除粘合剂有助于热传递，

导致更高的瓦数
密度高，寿命长。



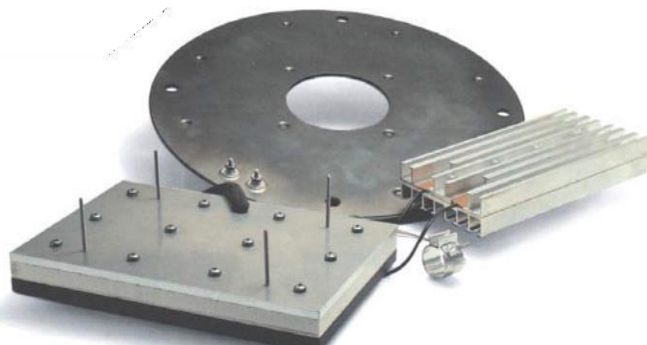
层压 Kapton 加热器

Kapton 加热器可以使用丙烯酸粘合剂和我们的专用层压设备安装到平面或弯曲的散热器上。薄而均匀的粘结层可提供出色的热传递。瓦特密度 50 瓦/平方英寸是可能的。



夹式云母加热器

云母加热器必须固定在刚性板之间，以防止分层。圣柏林 可提供多种样式的云母加热器组件：螺栓连接或焊接，平面或弯曲。



出厂安装的全聚酰亚胺 (AP) 加热器

工厂粘合的 AP 加热器消除了夹紧现象，并提供了最佳的热传递到散热器。AP 加热器具有出色的耐化学性和低放气性，以及 圣柏林 的精密加工能力，是完美的选择
半导体加工设备
中的加热器解决方案 或卡盘

输送
nt。



组装选项

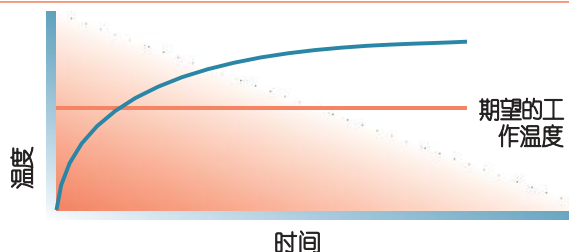
- ◆ 圣柏林 提供的散热器：圣柏林 的高级机加工车间或合格供应商提供的机加工，成型和挤压零件
- ◆ 涂层：PTFE 涂层，阳极氧化或镀镍，铜或金
- ◆ 温度传感器：请参阅第 K-11 页欲获得更多信息
- ◆ 用于控制或限位开关的恒温器和热熔断路器
- ◆ 线束，连接器或柔性电路
- ◆ 电子元器件

温度控制器

不受控制的系统

如果不加任何调节，加热器温度会升高直到热量损失（随温度增加）等于热量输入。这在极少数情况下是可以接受的，但由于平衡温度高度不可预测，因此通常应避免使用。

在大多数情况下，我们要控制加热器温度。然后，我们可以更快地升至设定点，而不必担心超调和烧坏加热器。

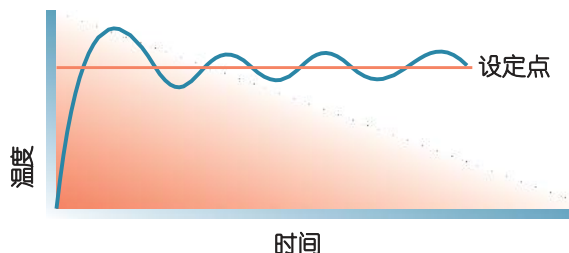


开/关控制

开/关是最基本的控制形式：下方全功率开启

设定值，关闭设定值以上的电源。电子开/关控制器比恒温器具有更快的反应时间和更严格的控制。所有的开/关控制器在开和关之间都有一个差值（磁滞或死区），以减少快速循环并延长开关寿命。

通过开/关控制，温度永远不会稳定，而是始终在设定点附近振荡。

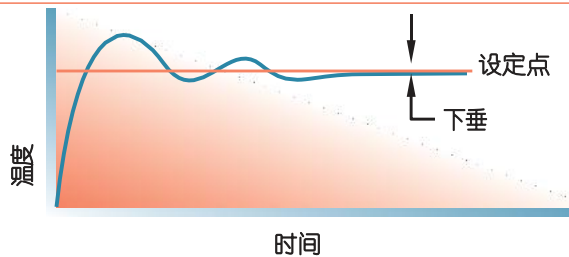


比例控制

当加热器接近时，比例控制器降低功率

设定点。这样可以减少振荡，从而实现稳定控制。请注意，大多数控制器都是“时间比例”的，它们通过快速的开/关切换来缩放功率。较短的周期时间通常需要固态继电器进行电源切换。

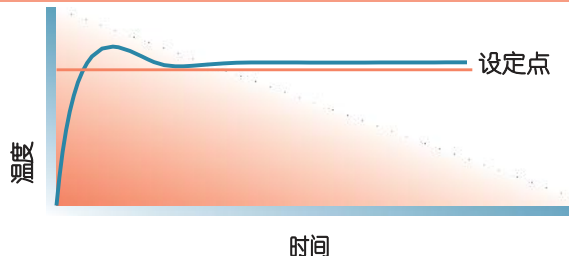
简单的比例控制器会出现“下垂”现象，即温度稳定在接近设定点的点上，但并不精确地位于设定点上。



PID 控制器

比例/积分/微分控制器解决了

通过先进的数字算法下垂并提高控制精度。它们具有各种调节参数以实现最佳控制，但通常具有适用于大多数情况的一些预设模式。



控制器型号	控制方式	供电电源	传感器输入	控制输出
CT198	开关	4.75-60 伏直流电	无（使用高 TCR 加热器元件作为传感器）	与电源相同
CT325	开关	4.75-60 伏直流电	PD: 100 Q 铂 RTD PF: 1000 Q 铂 RTD TF: 50 kQ 热敏电阻	与电源相同
CT15	PID, 比例, 开/关 (可选)	100-240 真空	PD: 100 Q 铂 RTD PF: 1000 Q 铂 RTD J, K 或 T 热电偶	内部 SSR 在 250 VAC 时额定为 3.5 A 外部 SSR 可选
CT16A	模糊逻辑, PID, 比例, 开/关 (可选)	100-240 真空 (可选 12-24 VDC)	PD: 100 Q 铂 RTD PF: 1000 Q 铂 RTD NB: 100 Q 镍 RTD 大多数热电偶类型	内部 SSR 在 240 VAC 时额定为 2.0 A 外部 SSR 可选

定制控制器

在大批量应用中，经过特殊设计的控制器通常可提供最佳性能和价格。控制器可以是独立的设备，也可以嵌入其他电子设备中。

柔性加热器如何提高控制精度

- ◆ 紧密的热接触意味着更少的滞后时间。
- ◆ 配置文件和多个元素为在需要的地方引导热量提供了更多选择。
- ◆ 灵活的 柔性加热带传感器和加热器组合传感器确保加热器，被加热物体和控制传感器之间的紧密耦合。
- ◆ 高功率密度产生灵敏的响应。

- ◆ 使用加热器作为温度传感器-无需单独的传感器或恒温器
- ◆ 固态开/关控制，设定点可调
- ◆ 低功耗—非常适合电池供电和车载设备
- ◆ 小型 PCB 安装封装
- ◆ 低成本
- ◆ 与圣柏林 柔性 和 IT0-claer 加热器一起使用

运作方式

如果加热器温度低于设定值，则 Heaterstat 会保持通电状态并持续读取电阻，直到元件温度达到设定值为止。然后，它关闭并等待下一个脉冲的时间。

PCB 安装

导线版本

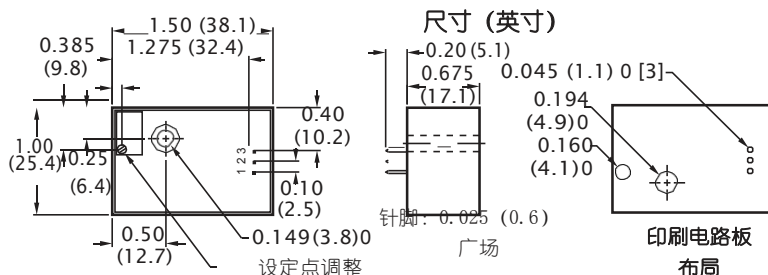
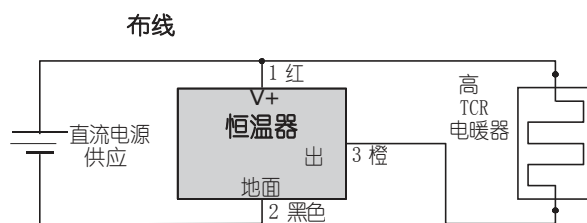
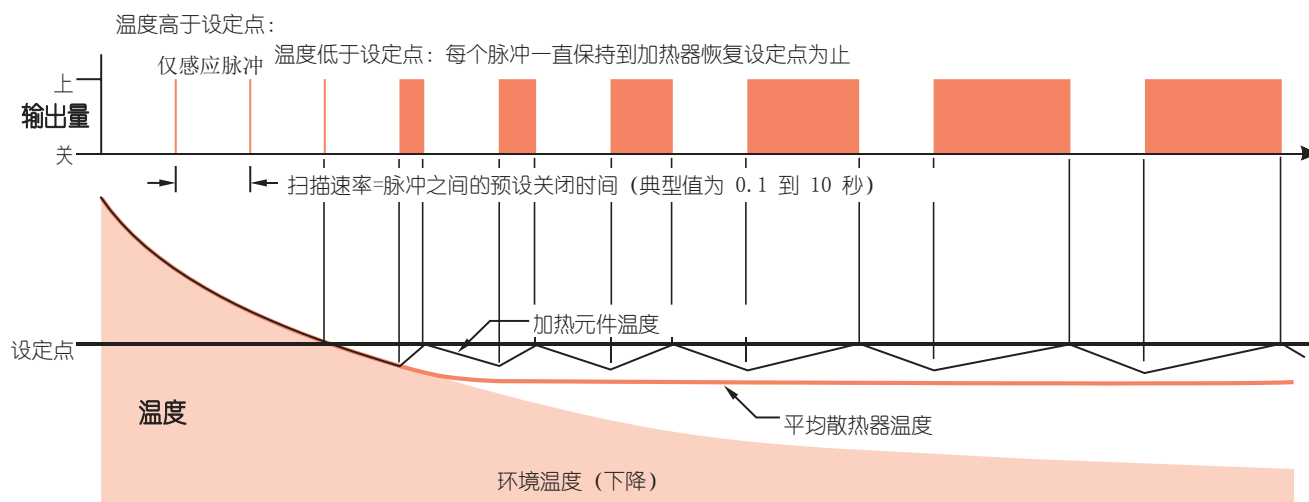
HEATERSTAT™
Temperature Controller
MODEL CT-199-52

HEATERSTAT™
Temperature Controller
MODEL CT-199-117
U/C: 9343

真实大小

应用领域

- ◆ 提高冷藏区 LCD 或其他电子设备的性能。
- ◆ 更换笨重，响应缓慢的恒温器。
- ◆ 在温度传感器不可行或会阻碍响应的情况下，请调节小型或低质量加热器的温度。
- ◆ 保护便携式医疗设备免受寒冷的影响。
- ◆ 保持关键电路板组件（例如晶体）的温度。
- ◆ 每个区域使用一个 Heaterstat 独立控制大面积加热器的各个部分。



Heaterstat™ 无传感器直流控制器

标准型号

规格:

一秒扫描速率。6 英寸
(150 毫米) 导线。LED
电源指示灯。

校准: 出厂时已校准到指定电阻的设定点。

评估套件

在投资定制设计之前, 请测试 Heaterstats 的概念和性能。
每个都包括一个控制器和匹配的加热器。您只需提供电源。

型号编号	设定范围 ()		电源电压 (VDC)	
	最小	最大	最小	最大
CT198-1000	4.50	6.75	5	9.5
CT198-1001	5.63	8.44	8	16
CT198-1002	7.03	10.55	8	21
CT198-1003	8.79	13.18	8	26
CT198-1004	10.99	16.48	8	33
CT198-1005	13.73	20.60	8	41
CT198-1006	17.17	25.75	8	50
CT198-1007	21.46	32.19	8	50
CT198-1008	26.82	40.23	8	50
CT198-1009	33.53	50.29	8	50
CT198-1010	41.91	62.86	8	50
CT198-1011	52.39	78.58	8	50
CT198-1012	65.48	98.23	8	50
CT198-1013	81.85	122.78	8	50
CT198-1014	102.32	153.48	8	50
CT198-1015	127.90	191.85	8	50
CT198-1016	159.87	239.81	8	50
CT198-1017	199.84	299.76	8	50
CT198-1018	249.80	374.70	8	50
CT198-1019	312.25	468.38	8	50
CT198-1020	390.31	585.47	8	50
CT198-1021	487.89	731.84	9	50
CT198-1022	609.86	914.80	11	50

如何订购标准型号

CT198-1019	型号 CT198 =恒温器 (标称设定值) CT698 =恒温器与加热器匹配
R	设定点校准代码 R =标称加热器电阻 (CT198) T =恒温器/加热器匹配套件 (CT698)
365	初始校准设定点 设定点校准代码= R: 设定点温度下的标称加热器电阻 (以欧姆为单位)。*必须在指定型号的允许范围内。 设定点校准代码= T: 温度设定点。指定温度和刻度 (°C 或°F) 例如: 120F 代表 120°F
L	潜在客户 L =导线 (标准) P =引脚 (LED 不可用)
1	扫描速度 0.1 至 10 秒 (1 秒标准)
CT198-1019R365L1-样品编号	

评估套件#4

包含 H15227 透明热敏透明加热器和 CT198-4。订购 CT198-K4。

设定点: 可在-40 至 95°C 之间调节。电压: 4.75 至 10 VDC5 VDC 标称值。瓦数: 5 VDC 和 50°C 时为 1.7W。

加热器尺寸: 0.75"×4" (19×102 毫米)。扫描速度: 10 秒; LED 指示灯。

评估套件#2

包含 HK15228 Kapton 绝缘的柔性加热器和 CT198-2。订购CT198-K2。

设定点: 可在 0 至 120°C 之间调节。

电压: 7.5 至38 VDC。标称 24 VDC。

瓦数: 24 VDC 和 80 C 时为 40 W。

加热器尺寸: 2"×4" (51×102 毫米)。扫描速度: 1 秒; LED 指示灯。

小型 Heaterstat 控制器

圣柏林 可以使用远程数字
设定值调整来提供 SIP 或
DIP 封装。

*要确定温度 T 时的加热器电阻:

$$R_T = \frac{R_{Ref} \times [(T \times TCR) + 1]}{(T_{Ref} \times TCR) + 1}$$

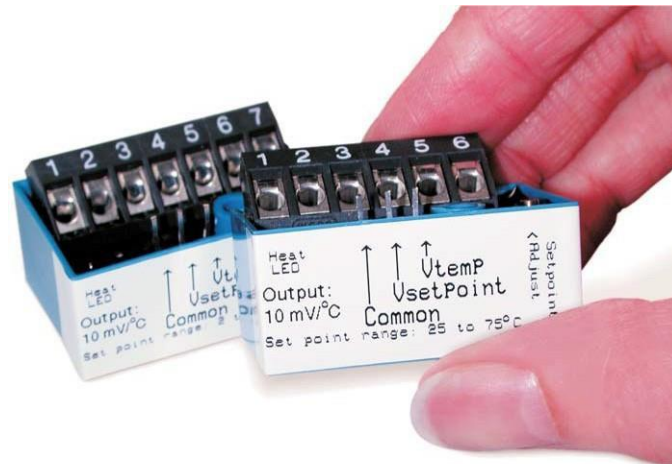
例如, 型号 H6708R86.6 在0°C (T_{Ref} = 0) 时为 86.6 Q (R_{Ref} = 86.6), 带有镍丝元件 (TCR = 0.00672)。在控制温度为 60°C (T = 60) 时, 加热器电阻 (RT) 为:

$$86.6 \times [(60 \times 0.00672) + 1] = 122 Q$$

所需的带有导线的Heaterstat 模型是:
CT198-1014R122L1

CT325 微型直流控制器

- ◆ 通过电压输出引脚轻松设置过程温度和设定点温度
- ◆ 具有 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (1°F) 死区的严格控制!
- ◆ 小型包装 $1 \times 1 \times 1.5$ " ($25 \times 25 \times 37$ mm)
- ◆ 固态开/关控制, 设定值可调
- ◆ 使用标准的 100 Ω 或 1000 Ω 铂 RTD 或 50 k Ω 热敏电阻传感器输入
- ◆ 单个直流电源为控制器和加热器提供高达 240 瓦的功率
- ◆ 3 线 RTD 连接可消除引线电阻



CT325 微型直流温度控制器设计用于 圣柏林 柔性加热器和 RTD 或热敏电阻传感器。它提供了对过程或设备的廉价开/关温度控制, 其精度比双金属恒温器高出许多倍。

只需将标准电压表连接到设定值端子并监视调整微调电位器时输出为 0.010 伏/ $^{\circ}\text{C}$ 。第二个测试点显示实际温度。

使用 4.75 到 60 伏直流电源, 控制器可以为加热器切换 4 安培的电源。当加热器通电时, 发光二极管会亮起。

整个单元都填充有环氧树脂, 以防潮, 并带有用于安装螺栓的通孔。接线盒提供电源输入, 传感器输入和加热器输出连接。

技术指标

输入: 100 Ω 或 1000 Ω 铂 RTD, $0.00385 \Omega / \Omega / ^{\circ}\text{C}$, 2 或 3 引线或 50 k Ω NTC 热敏电阻, 2 引线。

设定点范围:

铂 RTD 输入为 2 至 100°C (36 至 212°F)。铂 RTD 输入为 2 至 200°C (36 至 392°F)。热敏电阻输入为 25 至 75°C (77 至 167°F)。

请向工厂咨询其他范围。

设定值稳定性: 量程的 $0.02\% / ^{\circ}\text{C}$ 。

V_{temp} 信号: 在指定范围内为 $0.010 \text{ V} / ^{\circ}\text{C}$ 。

铂 RTD 传感器

2°C	0.02 V
50°C	0.50 V
100°C	1.00 V
200°C	2.00 V

热敏电阻传感器

25°C	0.25 V
50°C	0.50 V
75°C	0.75 V

精度: 满量程的 $\pm 1\%$

性度: 量程的 0.1%

满量程的 $\pm 2\%$ 线

跨度的 2%

死区: 0.5°C 。

输入功率: 4.75 至 60 WDC。

输出: 开漏, 最大 4A. DC。

导线补偿 (3 线 RTD):

100 Ω 或 1000 Ω 铂的 $\pm 0.06^{\circ}\text{C} / \Omega$, 每脚最大 25 Ω 。故障保护: RTD 短路或热敏电阻打开时禁用加热器。无加热器保护; 建议使用外部保险丝。

工作环境温度范围:

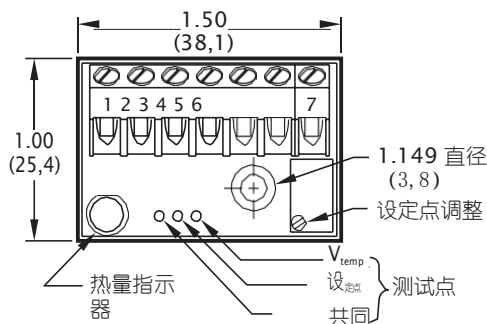
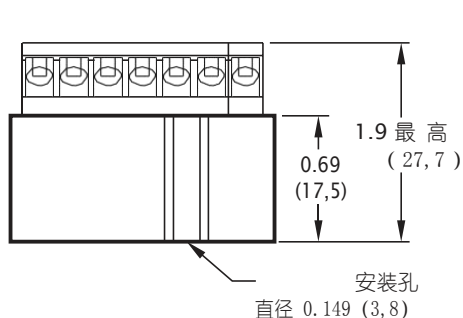
-40 至 70°C (-40 至 158°F)。

相对湿度: 0 至 95% 无冷凝。

物理: 聚碳酸酯外壳, 环氧密封。1 盎司 (28 克)。

连接: AWG 22 至 AWG 14 导线的接线端子。安装: #6 螺钉穿过或 #8 螺纹螺钉形成安装孔。

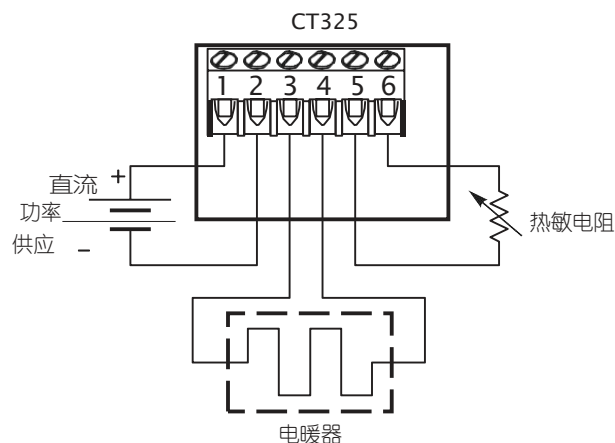
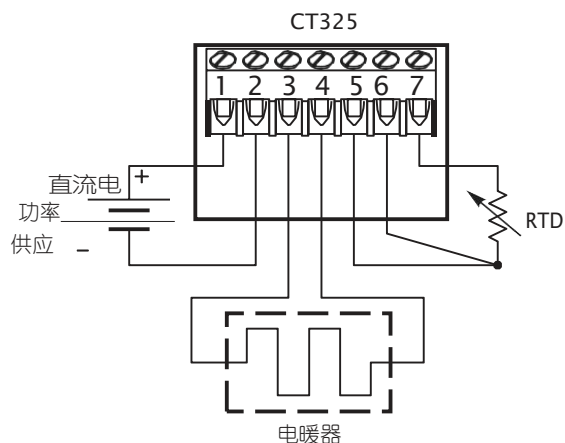
外型尺寸



尺寸以英寸 (mm) 为单位

CT325 微型直流控制器

接线图



如何订购

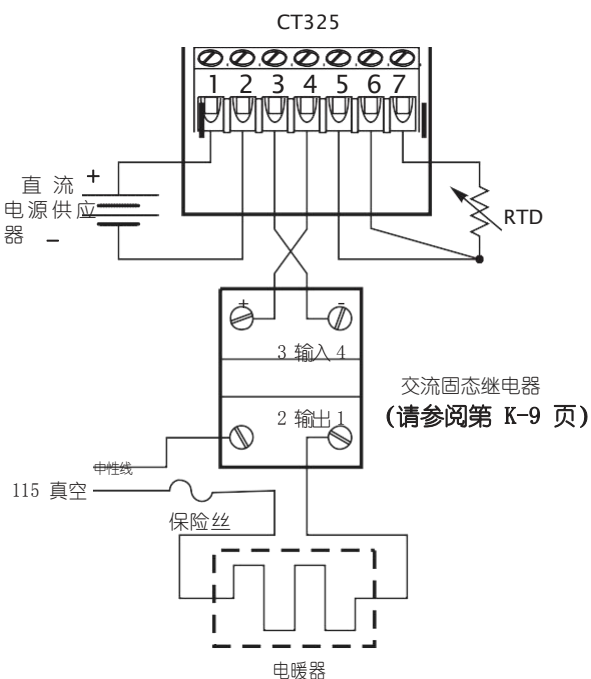
CT325	型号: CT325
PD	传感器类型: PD = 100 Ω 铂RTD (2 至 100°C) PF = 1000 Ω 铂 RTD (2 至 100°C) TF = 50 k Ω 热敏电阻 (25 至 75°C)
1	电源供应: 1 = 4.75 至 10 VDC 2 = 7.5 至 60 VDC
B	温度范围: A = 25 至 75°C (仅TF 传感器类型) B = 2 至 100°C (仅 PD 或 PF 传感器类型) C = 2 至 200°C (仅 PD)
5	死区: 5 = 0.5°C
CT325PD1B5-样品编号	

定制设计选项

圣柏林 可以为特殊应用定制CT325 的设计。特定的温度范围, 其他传感器选项和特殊包装对于批量OEM 应用而言是可能的。比例控制器的包装稍大一些。

交流电加热器

CT325 可以将控制信号提供给外部固态继电器 (第 K-9 页) 切换交流电源。采用 15 VDC 作为控制电压。



CT15 温度控制器

以模拟价格提供高级微处理器控制。该单个显示控制器还可以用作简单的指示器或指示警报。

用户可编程功能（标准）

控制方式：

- ◆ PID：预设，可编程，自整定
- ◆ 开关
- ◆ 手动（开环）

其它功能：

- ◆ 上升到设定点
- ◆ 防复位缠绕
- ◆ 数字传感器输入校正
- ◆ 数字输入滤波器可针对噪声或抖动过程进行调整
- ◆ 4 个安全等级
- ◆ 设定极限
- ◆ 非易失性存储器无需备用电池
- ◆ 输入故障计时器

出厂选项（在零件号中指定）

警报：

- ◆ 两个独立的设定点：高，低，绝对或偏差
- ◆ 单机械继电器
- ◆ 手动或自动复位，可选禁止

控制/监视输入：

建议使用 RTD 以获得最佳准确性。

- ◆ RTD：100 Ω 铂金，2 线或 3 线，0.00385 TCR (PD 或 PE)
- ◆ 热电偶：J (出厂默认值)，K，T (可选)

控制输出：

- ◆ 固态继电器 (SSR)
- ◆ 机械继电器
- ◆ 开关电压输出以控制外部 SSR

建议使用固态继电器 (SSR)，以实现比例控制的长寿命。可以订购带有内部 SSR 的 CT15。对于直流电源或更高额定电流，请通过控制器的开关电压输出（输出选项 2）来控制外部 SSR。

技术指标

显示：1 个 4 位，7 段，0.3 英寸高的红色 LED， $^{\circ}\text{C}$ 或 $^{\circ}\text{F}$ 。控制操作：可选择反向（正常加热）或直接（正常冷却）。

斜坡：一个斜坡时间可在 0 到 100 小时之间调整。

精度：量程的 $\pm 0.25\%$ ， $\pm 1^{\circ}$ 或 1 个计数。

分辨率： 1° 或 0.1° ，可选。

温度稳定性：典型值为 100 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ ，最大值为 200 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ 。

隔离：继电器和 SSR 输出是隔离的。电流，电压和开关电压输出不得与输入共用公共接地。

电源电压：100 至 240 VAC 标称值， $+10\%$ / -15% ，50 至 400 Hz，单相；额定电压 132 至 240 VDC， $+10\%$ / -20% 。最大 5 VA。

注意：请勿将控制器电源与加热器电源混淆。控制器不向加热器传递功率，而仅用作开关。例如，控制器可以在 115 VAC 上运行，但控制到加热器的 12 VDC。

温度范围：

工作： -10 至 55°C (14 至 131°F)。

湿度范围：

0 至 90%RH，最高 40°C (104°F) 不凝结。在 55°C (131°F) 下无冷凝，相对湿度 10 至 50%。

内存备份：非易失性内存（无需电池）。

控制输出额定值：

- ◆ 交流 SSR：典型值为 3.5 A @ 250 VAC @ 25°C ；降低到 1.25 A @ 55°C 。至少需要 48 VAC 和 100 mA 的最小负载。
- ◆ 继电器，A 型触点 (SPST)：3 A @ 250 VAC 电阻性。
1.5 A @ 250 VAC 感性
先导负载：250 VA，2A @ 125 VAC 或 1A @ 250 VAC。
- ◆ 开关电压（非隔离）：5 VDC @ 25 mA。

报警继电器等级：

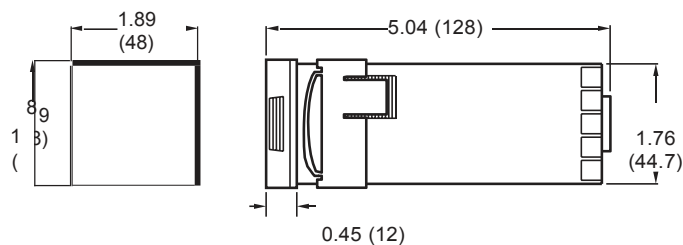
3 A @ 250 VAC 电阻性。
1.5 A @ 250 VAC 感性。
先导负载：250 VA，2A @ 125 VAC 或 1A @ 250 VAC。

重量：227 克 (8 盎司)。

代理商认证：UL 和 CSA。

前面板等级：IP66；符合 UL Type 4X。

外型尺寸



面板开孔：1.775 英寸 $\times$ 1.775 英寸 (45 毫米 $\times$ 45 毫米)

最大面板厚度：英寸 (毫米) 时为 0.25 英寸 (6.35 毫米)

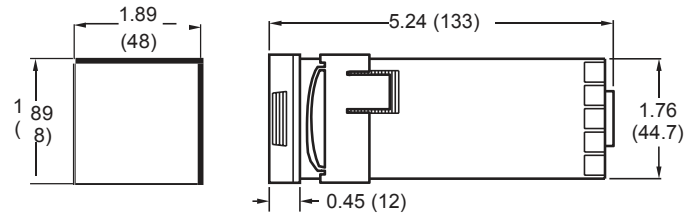
如何订购 CT15

CT1	型号：CT15
5 1	报警继电器： 0 = 否 1 = 是
2	输入： 1 = J, K 或 T 热电偶 2 = 100 Ω 铂 RTD, PD 或 PE 型
1	输出： 1 = 内置 AC SSR 2 = 外部 SSR 的开关电压 (5 VDC) 3 = 内置机械继电器
CT15121 样品编号	

看到第 K-9 页 用于大功率固态继电器 (SSR) 和其他附件。

CT16A 温度控制器

外型尺寸



面板开孔: 1.775 英寸×1.775 英寸 (45 毫米×45 毫米)

最大面板厚度: 0.25 英寸 (6.35 毫米)

英寸尺寸 (毫米)

这种经济的控制器将先进的 PID 控制集成到紧凑的 1/16 DIN 外壳中。多种控制模式, 传感器输入类型以及继电器或 SSR 输出可对 柔性加热器进行多功能控制, 并使您可以轻松连接至其他电子设备。

特征

- ◆ 双显示屏以 1°, 0.1°或工程单位的分辨率连续显示设定点和实际温度读数
- ◆ 通用输入适合任何测量: 从 10 种热电偶类型, 4 种 RTD 类型, 电压和电流信号中选择
- ◆ 隔离输出, 安全, 轻松接线
- ◆ 回路断路保护可处理传感器或加热器故障
- ◆ 峰/谷记录最高和最低温度
- ◆ 前面板是防水和耐腐蚀的, 因此非常适合卫生应用。发光键盘, 易于操作
- ◆ 通过四个密码保护的安全级别限制操作员可以设置的温度
- ◆ 控制器可以自整定以获得最佳 PID 控制
- ◆ 控制模式: 自整定, 预设或可调节的PID 值, 简单的开/关控制和开环
- ◆ 模糊逻辑提供了更好的响应时间, 并减少了具有不可预测输入的过程中的过冲
- ◆ 一或两个温度下的警报
- ◆ 警报继电器选件可针对高, 低, 绝对或偏差进行编程, 可以手动或自动重置, 并且它控制具有无电压触点的单个机电继电器
- ◆ Ramp & Soak 选件通过前面板激活和可选时基 (CT16A3) 处理 16 段的复杂加热曲线
- ◆ 自动/手动选项可轻松切换到手动控制以进行设置或实验 (CT16A3)
- ◆ RS-232 或 RS-485 串行通讯访问温度读数和所有控制参数 (可选)
- ◆ 将检测到的温度或设定点作为电压或电流信号重新传输到计算机或记录仪 (可选)
- ◆ 使用电位计, 电压或电流信号改变设定点 (可选)
- ◆ 4 级设定点可快速从一种温度切换到另一种温度 (可选)

技术指标

可选输入:

- ◆ RTD: 2 线或 3 线, 圣柏林 类型 PD 或 PE (100 Ω IEC 铂金), PA (100 Ω NIST 铂金), PF (1000 Ω IEC 铂金) 或 NA (120 Ω 镍金)
- ◆ 热电偶: J 型 (出厂默认设置), K, T, L, E, R, S, B, C 或 N
- ◆ 直流电流: 0-20 mA 或 4-20 mA (与 Temptran™变送器一起使用)
- ◆ 直流电压: 0-10 或 2-10 VDC, -10 至 10 mVDC, 可扩展

输入阻抗

- ◆ 电压: 5000 Ω
- ◆ 热电偶: 最小 3 兆欧
- ◆ 电流: 10 Ω
- ◆ RTD 电流: 200 μA

传感器断线或短路保护: 可选输出: 禁用, 故障前的平均输出或预编程输出。可调延迟: 0.0 至 540.0 分钟。

回路中断保护: 如果传感器短路或加热器电路断开, 则会启动错误消息并关闭输出。休息时间从 OFF 到 9999 秒可调。

循环速率: 1 到 80 秒。

设定点范围: 在 -212 至 2320°C (-350 至 4208°F) 之间选择, 取决于输入。

显示: 两个 4 位 7 段 0.3"高 LED。过程值红色, 设定值绿色。°C 或 F。

控制动作: 可选 (反向) (通常是加热) 或 "直接" (通常是冷却)。

斜坡/保持时间: (仅适用于 CT16A3) 16 个独立的斜坡和保持时间可以在 0 到 9999 之间以分钟或秒为单位进行调整。程序结束后, 您可以选择重复, 保持, 恢复到本地设定值或关闭输出。

精度: 量程的±0.25%±1 个计数。

分辨率: 1°或 0.1°, 可选。

线路电压稳定性: 在电源电压范围内为±0.05%。

温度稳定性: 典型值为 4 μV /°C (2.3 μV /°F), 8 μV /°C (4.5 μV /°F) 以下 (典型值为 100 ppm /°C, 最高 200 ppm /°C)。

隔离:

继电器和 SSR: 1500 VAC 至所有其他输入和输出。SP1 和 SP2 的电流和电压: 500 VAC 至所有其他输入和输出, 但不相互隔离。过程输出 (选项 934、936): 500 VAC 至所有其他输入和输出。

电源电压: 100 至 240 VAC 标称值, +10 / -15%, 50 至 400 Hz, 单相; 额定电压 132 至 240 VDC, +10 / -20%。最大 5 VA。12 和 24 伏交流/直流可选。

注意: 请勿将控制器电源与加热器电源混淆。控制器不为加热器供电, 而仅用作开关。例如, 控制器可以由 115 VAC 供电, 但要控制到加热器的 12 VDC。

工作温度范围: -10 至 55°C (14 至

131°F)。内存备份: 非易失性内存 (无需电池)。

CT16A 温度控制器

控制输出额定值:

- ◆ AC SSR (SPST) : 2.0 A 组合输出A&B @ 240 VAC @ 25°C (77°F);在 55°C (130°F) 时降额至 1.0 A. 至少需要 48 VAC 和 100 mA 的最小负载。与机械继电器相比, 建议使用SSR 来延长使用寿命。
- ◆ 机械继电器, SPST 形式A (常开) 或形式B (常闭) : 240 VAC 时为 3 A 电阻, 1.5 A 电感; 先导负载: 240 VA; 2A @ 120 VAC 或 1A @ 240 VAC。
- ◆ 开关电压 (隔离) : 15 VDC @ 20 mA。
- ◆ 比例电流 (隔离) : 0至20 mA, 600 最高
- ◆ DC SSR: 最大 1.75A @ 32 VDC
- ◆ 报警继电器, SPST 形式A (常开) : 3 A @ 240 VAC 电阻;120 VAC 时为 1/10 HP。

重量: 227 克 (8 盎司)。

代理商认证: UL 和 CE。

前面板额定值: Type 4X (IP66)。

CT16A 的其他选项 (板级)

924: 模拟远程设定值 (0 至 10 VDC)。使用电压信号改变设定值。

926: 模拟远程设定值 (4 至 20 mADC)。使用电流信号改变设定值。

928: 模拟远程设定值 (0 至 10,000 欧姆)。使用电位计改变设定值。

934: 过程变量或设置变量的模拟重传, 4 到 20 mADC。用作记录器, 发送器或计算机 A / D 输入。线性化的 4 至 20 mA DC 信号跟随 Process 或 Set 变量。可扩展

936: 过程变量或设定变量的模拟重传, 0 至 10 VDC。类似于选项 934, 但输出信号线性化 0 到 10 VDC。

948: 4 级设定值。外部触点可以选择四个预设设定值。每个设定点都有其自己的 PID 值集, 为控制器 4 提供了针对不同过程情况的不同“配方”。

992: RS-485 计算机通信链接。允许远程计算机读取和写入所有控制参数。

993: RS-232 计算机通信链接。允许远程计算机读取和写入所有控制参数。

9502: 12 至 24 VDC / VAC 电源选项。控制器由低压而非线路电压供电。

注意: 仅选项 9502 可以与另一个板级选项组合使用。

如何订购 CT16A

CT16 A 2	型号: CT16A 功能集: 2 =标准 3 =增强 (斜坡和浸泡, 自动/手动)
1	报警继电器: 0 = 否 1 =是
1	输出 A: 1 =内置 AC SSR 2 =外部 SSR 的脉冲电压 (15 VDC) 3 =机械继电器, SPST (常开) 4 =机械继电器, SPST (常闭) 5 =电流 8 = 直流固态继电器
0	输出 B: 0 =无 1 =内置 AC SSR 2 =外部 SSR 的脉冲电压 (15 VDC) 3 =机械继电器, SPST (常开) 4 =机械继电器, SPST (常闭) 5 =电流 8 = 直流固态继电器
-992	选项 (不留任何空白)
CT16A2110-992 样品编号	

配饰

AC744: 1-10 A, 24 至 280 VAC SSR

AC745: 1-25 A, 24 至 280 VAC SSR

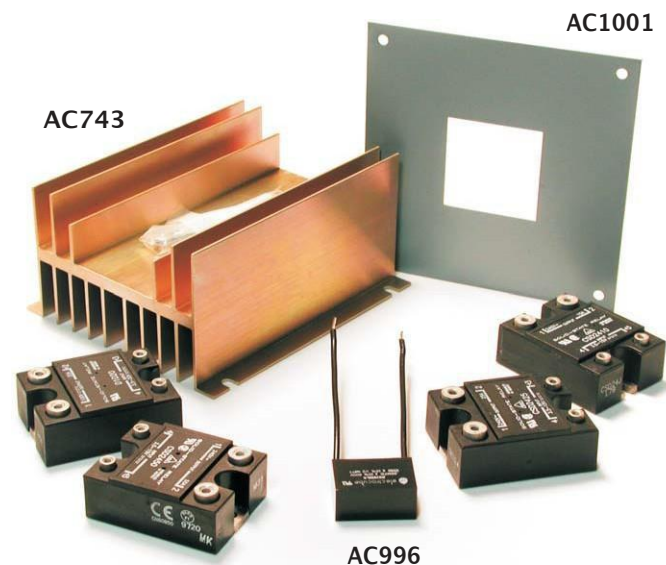
AC746: 1-50 A, 24 至 280 VAC SSR

AC1009: 1-20 A, 0 至 100 VDC SSR

AC743: 用于大电流或环境温度的 SSR 散热器

AC996 R / C 缓冲器: 如果使用机械继电器或 SSR 输出来驱动继电器或螺线管, 强烈建议延长继电器的触点寿命。另外, 对于 CT16A AC SSR 输出, 请确保线圈保持电流大于 100 mA, 电压至少为 48 VDC。

AC1001: 1/16 至 1/4 DIN 钢制转接板。127×127 mm 灰钢, 中心孔为 45×45 mm。



配饰

温控器

温控器以很少的成本提供基本的加热器控制。您也可以将它们与其他控制系统一起用作热断路器。所有恒温器均带有一个 1.5 英寸 (38.1 毫米) 长的涂有硅橡胶的套筒, 用于电绝缘 (外壳带电) 和安装胶。

这些恒温器需单独订购。有关的信息

订购带有工厂安装的恒温器的加热器, 请联系 圣柏林 的销售部门。

技术指标

库存型号:

TH100 蠕变动作, 最大 120 VAC。TH200 快速动作, 最大 240 VAC。设定点公差: $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ($\pm 9^{\circ}\text{F}$)。

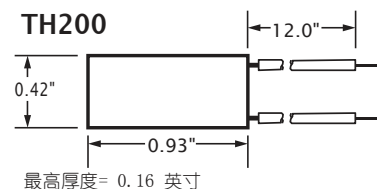
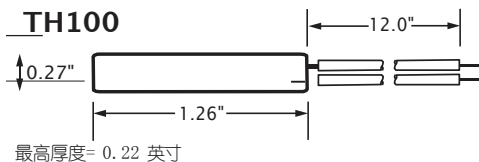
开/关压差: 5 至 10°C , 典型

值。最大电流:

TH100 型: 120 VAC 时为 6 安;
12 VDC 时为 8 安;
在 24 VDC 下为 4A。

TH200 型: 240 VAC 时为 4A。寿命:
100,000 个循环。

认证: UL, CSA。



如何订购

TH100	型号: TH100 (蠕变)
T40	设定值选项: 5°C, 20°C, 40°C, 60°C, 80°C, 100°C, 150°C, 200°C
TH100T40 样品编号	
TH200	型号: TH200 (快拍动作)
T80	设定值选项: 60°C, 80°C, 100°C, 150°C
TH200T80 样品编号	

预切绝缘子

这些垫的尺寸与加热器相同, 可提供隔热作用, 以最大程度地减少热量损失。您也可以将它们放置在夹板和加热器之间, 以保持均匀的压力。可选的压敏胶 (PSA) 背衬使安装变得容易。它不会永久粘合, 可以在不损坏加热器的情况下将其移除。

材料	厚度	温度极限 与 PSA	没有 PSA	R 因子 未压缩
氯丁橡胶	0.125 英寸 (3.18 毫)	107°C	107°C	23.1 °C×m/W
硅橡胶泡沫	0.125 英寸 (3.18 毫)	204°C	204°C	9.2 °C×m/W
云母	0.010 英寸 (0.25 毫)	N/A	600°C	2.5 °C×m/W
陶瓷纸*	0.125 英寸 (3.18 毫)	N/A	600°C	11.5 °C×m/W

*每个云母加热器均免费提供两张陶瓷纸。在此订购额外的床单。

您可以使用以下公式估算热量损失:

$$\text{热损失 (W)} = \frac{A (T_f - T_a)}{1000RL}$$

哪里:

W = 通过绝缘散失的瓦数

A = 以平方毫米为单位的加热器面

积 Tf = 以 °C 为单位的散热器温度 Ta

= 以 °C 为单位的环境温度 = 以 °

C×m / W 为单位的 R 系数

L = 绝缘厚度, 单位 mm

如何订在 5334	IN = 绝缘垫
N1	配套加热器型号
B	材料: N1 = 氯丁橡胶 R1 = 硅橡胶 M1 = 云母 C1 = 陶瓷纸
	压敏胶: A = 没有 PSA B = 具有 PSA 支持 (不适用陶瓷或云母)
IN5334N1B-样品编号	



温度传感器

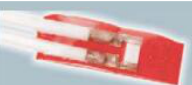
圣柏林 是温度传感器的领先制造商。我们目前库存 1,800 多种不同型号的传感器，可立即发货。我们还提供完整的定制设计功能。价格，热响应性，稳定性，准确性和易于安装的理想组合，再 没有其他人能够与我们的热系统定制传感器的能力相媲美。

以下是与我们的加热元件和控制器一起使用的流行传感器的选择。有关 圣柏林 的所有传感器和配件的信息，请索取TS-102 公告，或访问www.fullchance.cn 提供技术和应用信息。

注意：除非另有说明，否则所有RTD 均具有 $100 \pm 0.12\%$ 欧姆的铂元素，TCR = 0.00385
Q / Q / °C (根据 IEC 751 B 类为 Pt100)。

热力带RTD 和热电偶

柔性导热带可轻松安装在加热器旁边或顶部的表面上。所有产品都可提供自粘胶。

模型	材料	外型尺寸	温度
 S665PDY40A * (100 Q) S665PFY40A * (1000 Q) TS665TFY40A * (50 kQ 在 25°C NTC 热敏电阻)	带有弹性体盖的 Kapton 基材， 2 或 3 PTFE 引线	0.2 英寸×0.5 英寸 (5×12 毫米) 引线长度：40 英寸 (1000 毫米)	-50 至155°C -58 至311°F (TS665 至125°C / 257°F 除外)
 s667pdy40a * (100 升) s667pfy40a * (1000 升) (仅适用于 2 条线索) 沉浸式	带有弹性体覆盖层的硅橡胶基材， 2 条硅橡胶引线	0.2 英寸×0.6 英寸 (5×16 毫米) 引线长度：40 英寸 (1000 毫米)	-50 至155°C -58 至311°F
 S17624PDYT40A* (100 Q) S17624PFYT40A* (1000 Q) S17624PSYT40A* (10,000Q)	Kapton 基材和盖子， 2 或 3 PTFE 引线	0.2 英寸×0.6 英寸 (5×15 毫米) 引线长度：40 英寸 (1000 毫米)	-50 至200°C -58 至392°F
 s467pdy36a * (100 升) s468pfy36a * (1000 升) 专为潮湿环境设计的灵活模型	硅橡胶本体，2 或3 根橡胶引线	S467: 0.5 英寸×1.5 英寸 (13×38 毫米) S468: 0.5 英寸×3.0 英寸 (13×76 毫米)	-62 至200°C -80 至392°F
 S651PDY24A* (100 Q) 带有绕线 RTD 元件的微型点传感器	带有箔衬的 Kapton 2 或 3 PTFE 引线	0.30 英寸×0.30 英寸 (7.6×7.6 毫米) 引线长度：24 英寸 (600 毫米)	-200 至200°C -328 至392°F
 TC40JT36A * (J 型) TC40KT36A * (K 型) TC40TT36A * (T 型) 贴片式热电偶	带 PTFE 引线的 Kapton	0.75 英寸×0.75 英寸 (19×19 毫米) 引线长度：36 英寸 (900 毫米)	-200 至200°C -328 至392°F

RTD 探针和元件

模型	材料	外型尺寸	温度
 S614PDY12T* (100 Q) S614PFY12T* (1000 Q) 通用封装传感器	不锈钢， 2 或 3 PTFE 引线	长 0.188 英寸 0×2 英寸 4.8 0×51 毫米长 引线长度：12 英寸 (300 毫米)	-269 至260°C -452 至500°F
 s853pd120y36 * (100 升) 尖端敏感探针	不锈钢，铜合金尖端， 2 或 3 PTFE 引线	长 0.250 英寸 0×12 英寸 6.4 0×305 毫米长 (可提供其他长度) 引线长度： 36 英寸 (900 毫米)	-50 至260°C -58 至500°F
 S245PD12 (100±0.12 Q) S245PD06 (100±0.06 Q) S247PF12 (1000±0.12 Q)	陶瓷/玻璃体，银引线	S245: 0.08 英寸×0.09 英寸 (2.0×2.3 毫米) S247: 0.08" × 0.20" (2.0×5.0 毫米)	-70 至400°C -94 至752°F
 S270PD12 (100±0.12 Q) S270PD06 (100±0.06 Q) 高温，高精度元件	陶瓷主体，铂金引线	0.047 英寸 0×0.59 英寸长 (1.28 0×15 毫米长) 引线长度：0.4 英寸 (10 毫米)	-200 至850°C -328 至1562°F

*零件编号代码：对于 3 引线型号，将“Y”更改为“Z”。仅对于热丝带型号，将丙烯酸 PSA 背衬的“A”更改为“B”。

词汇表

防复位预紧：在比例带之外关闭积分作用，以防止预紧期间错误的错误累积。

AP (全聚酰亚胺)：由聚酰亚胺盖（杜邦以商品名 Kapton™ 销售）制成的加热器和聚酰亚胺粘合剂。

AWG (美国线规)：线径的指示器。数字越大，直径越小。

传导：热能在相邻物体（通常是固体）或同一物体各部分之间的传递。

对流：通过将较热的区域与较冷的区域混合来在流体和气体中传递热能。由于密度差异，可能形成对流。通常，较热的流体（或气体）密度较小，并且倾向于上升。

蠕变动作：一种常用于恒温器的开关方法，其中温度敏感的双金属元件会导致电连接的缓慢接通和断开。与快速动作相反，此方法可实现更严格的温度控制，但电噪声更大，使用寿命通常较短。

循环时间：具有时间比例的开/关循环的持续时间。例如，如果循环时间为 10 秒，则 80% 的电源将打开 8 秒，关闭 2 秒。一般规则：时间越短，控制效果越好，振荡越小，但需要固态继电器。

死区：对于开/关控制器，完全“开”（温度下降时）和完全“关”（温度上升时）之间的温差。专门设计了死区以减少振荡。

导数：根据流程的变化率对输出进行调整，通常可以更快地从故障中恢复。一般规则：如果系统经常超调，则增加微分时间；如果系统经常超调，则增加微分时间。如果系统运行缓慢，则减少。

介电强度：绝缘材料在发生材料击穿之前可以承受的最大电压（通常为 AC）。

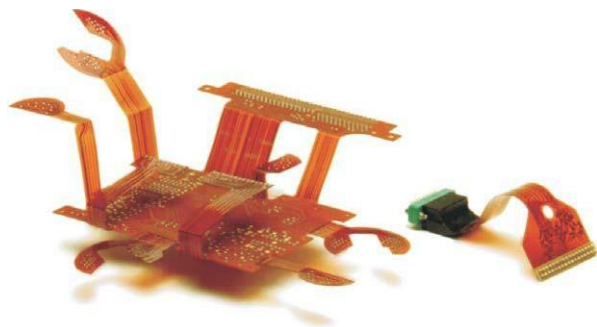
下垂：简单比例控制中固有的误差，温度在设定值以外的某个点达到平衡，但仍在比例带内。

蚀刻箔片：一种通过化学去除（蚀刻）不携带电流的区域来产生预定电气路径的方法。此过程可用于制造加热器，柔性电路和温度传感器。

FEA (有限元分析)：一种用于预测加热器/散热器设计行为的数值方法。通常仅在实际建模不可行时才使用它。

FEP (氟化乙烯丙烯)：PTFE 聚合物家族的热塑性粘合剂。

柔性电路：一种由柔性材料制成的印刷电路，用于紧凑的电气互连。



模糊逻辑：一种除 PID 外还可以使控制器具有更多“常识”的控制方案，以应对不可预测的系统。在大多数加热情况下不需要。

散热器：固定有加热器的主体。

传热：不同温度的物体之间的热能传递。

Heaterstat™：圣柏林 温度控制器，使用加热元件作为温度反馈传感器。



滞后：对于开/关控制器，完全“开”（温度下降时）和完全“关”（温度上升时）之间的温差。

绝缘电阻：电绝缘材料的实际电阻。测量设备通常使用高直流电压来执行测量。

积分：一种控制器功能，通过积分误差随时间变化并向上和向下调比例带，来连续补偿下垂。也表示为“重置”（积分时间=1 / 重置率）。一般规则：较短的积分时间可提供更快的校正速度，但太短的时间会引起振荡。

ISO 9001：一种质量管理体系，已在全球 90 多个国家接受。

层压板：使用热量和压力粘合材料。

云母：一种相当脆的层状硅酸盐矿物，用于绝缘加热器。它主要用于其高温和高功率密度功能。

kapton 柔性电热片

欧姆定律： $E = I \cdot R$ 。请参阅第 A-11 页。

开/关：一种简单的控制方案，其中输出与设定值一样低于设定值，高于设定值则处于关闭状态。

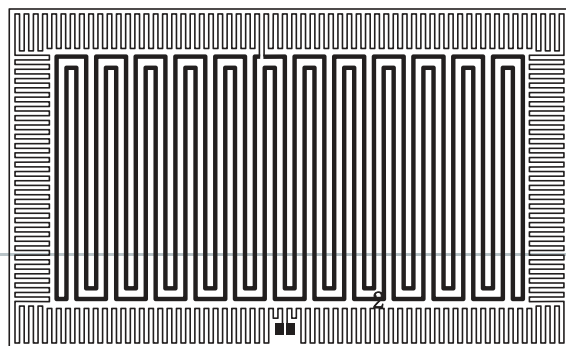
除气：排出气体，尤其是在真空或高温环境中。

PID (比例，积分，微分)：一种包含比例，积分和微分作用的控制算法。

聚酯：用于电绝缘的合成聚合物加热器，柔性电路和 Thermal-Ribbons™。当高温和耐化学性不是很关键时，它是聚酰亚胺的经济替代品。

聚酰亚胺 (Kapton™)：一种柔软的琥珀色半透明薄膜，用于电绝缘加热器，柔性电路和 Thermal-Ribbons™。由于其温度范围和耐化学性而被广泛使用。杜邦公司的聚酰亚胺商标为 Kapton™。

简介：一种通过改变单个加热器的功率密度来提供均匀温度的方法，以适应散热器产生的不均匀热量损失。



词汇表

比例带：设定值附近的区域

输出与过程到该设定点的距离成正比。例如，在温度接近设定值时，预热期间 100% 的加热器功率将按比例分配给 75%、50% 和 25%。一般规则：设置足够宽的宽度以防止温度在正常运行期间在带外漂移。

比例控制：一种控制方法，其中控制器输出与设定点的温度差成正比。

PSA (压敏胶)：一种不需要加热或施加极高压力的胶。只需揭开剥离衬垫，然后用力按入到位置即可。

PTFE (聚四氟乙烯)：一种柔性的电绝缘材料，以其“不粘”特性而闻名。通常以其优异的耐化学性而使用。杜邦公司的 PTFE 商标为 Teflon™。

辐射：通过电磁波在空间（尤其是真空）中传递热能。

电阻密度：单位面积的电阻。通常以最大值列出，它取决于建筑材料，例如箔，粘合剂和绝缘材料。

电阻容差：在参考温度（通常为 0°C）下，实际电阻与标称电阻（或目标电阻）之间的范围。通常，导线元件具有比蚀刻箔元件更严格的电阻公差。

RS-485：一种用于将计算机连接到过程仪表的通信标准。在一条双绞线上允许使用多台仪器。使用适当的适配器可转换为 RS-232。

RTD (电阻温度检测器)：电阻随温度变化的传感器。最常用的温度计类型。

自整定：CT15 或 CT16A 设置自己的 PID 参数以最匹配过程的能力。可以设置为学习一次或连续观察和调整。

SensorCalc：基于 Web 的程序，可为各种传感器和加热器提供电阻与温度的数据。

收缩带：预拉伸条，在受热时收缩



适用于将加热器或温度传感器安装到气缸上。

硅橡胶：一种柔性的合成弹性体，用于电绝缘加热器和 Thermal-Ribbons™。

SMT (表面安装技术)：一种印刷电路布线方法，该方法使用电路表面上的焊盘来安装组件，从而消除了通孔。

速动：一种常用于恒温器中的开关方法，其中温度敏感的双金属元件会导致电连接的快速接通和断开。与蠕变作用相反，此方法产生的电噪声较小，但是需要打开和关闭连接的温度之间有明显的差异，从而导致控制更加宽松。

比热：将材料的温度升高 1°C 所需的每单位质量的热量。SSR (固态继电器)：一种没有活动触点磨损的继电器，使用寿命是机械继电器的许多倍。最适合时间比例。

弹力带：用于安装的弹性硅橡胶带



加热器或气缸的温度传感器。

TCR (电阻温度系数)：平均值

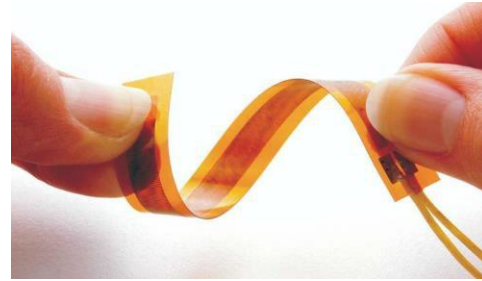
单位电阻在 0°C 至 100°C 之间的电阻变化。有时可以简化为 100°C 时的电阻与 0°C 时的电阻之比。

Thermal Calc (热量计算)：一种 DOS 程序，可帮助根据已知参数计算加热器功率要求。Thermal Calc 可从软盘上的 圣柏林 免费获得，或从以下网站下载 www.fullchance.cn

ITO-clear：加热器，由透明绝缘层和细金属丝制成。透明加热器可透射 80% 以上的可见光。

导热系数：一种衡量热量在材料中传播速度的方法。通常称为“k”值。

柔性加热带：圣柏林 的灵活温度传感器系列，具有多种电阻，TCR 和温度范围。导热带可以集成到加热器中，也可以定制设计成几乎任何形状。



热敏电阻：由半导体材料制成的温度传感器。热敏电阻是高度敏感的（电阻随温度急剧变化），但是是非线性的，通常不是很精确。

热电偶：通过在离散点（称为结）处连接两种不同金属制成的温度传感器。

当结点之间的温度存在差异时，热电偶会产生较小的电压。

柔性：圣柏林 的一项创新加热技术，它利用蚀刻箔工艺制造出扁平的柔性加热器，以实现最佳的热传递。加热器几乎可以设计成任何形状，圣柏林 可以集成温度传感器，柔性电路和控制电子设备。

温控器：温度敏感型开关，用作经济型的开/关控制器或用于过热保护。请参阅“快照动作”和“爬行动作”。

薄膜：通过在基板（通常是陶瓷）上沉积一层薄金属而制成的电气组件。薄膜技术可用于制造加热器或温度传感器。

时间比例：通过改变开启时间与关闭时间的比例来缩放输出；即 80% 的功率 = 80% 的全开，20% 的关。

TÜV：一个测试和认证组织，圣柏林 通过该组织获得 ISO 9001 认证和其他批准。

ULA：UL 认可的热固性丙烯酸粘合剂。硫化：利用热量和压力将未固化的橡胶粘合到橡胶，金属，陶瓷，玻璃等的过程。

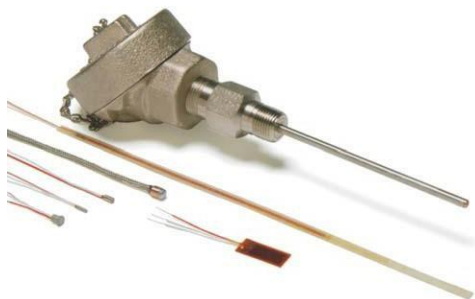
WA：一种热固性丙烯酸粘合剂。

瓦特：通过一欧姆的电阻负载，一安培电流产生的热量。

瓦特密度：每单位面积的功率量，通常表示为每平方英寸的瓦特或每平方厘米的瓦特。

其他 圣柏林 产品。 . .

温度传感器

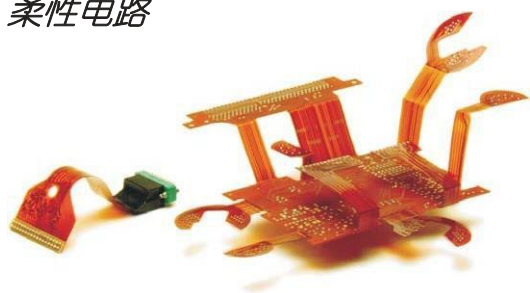


- ◆ 电阻温度检测器 (RTD) : 铂, 铜, 镍和镍铁
- ◆ 热电偶: E, J, K 和 T
- ◆ 灵活的 Thermal-Ribbons™, 可快速响应表面感应
- ◆ 尖端感应和高温探头, 配件和配件, 用于过程控制和工业
- ◆ 楼宇自动化温度传感器 (HVAC / R)
- ◆ 用于旋转机械过热保护的定子和微型轴承检测器
- ◆ 实验室级铂探针和元素

温度仪表

- ◆ PID 和开/关温度控制器
- ◆ Temptran™4-20 mA 变送器, 用于楼宇自动化和过程控制
- ◆ 手持式和面板安装式温度指示器
- ◆ 多通道可编程温度警报

柔性电路



- ◆ 用于医疗和航空航天单层, 双层, 多层和刚性挠性电路
- ◆ 符合 MIL-P-50884 的所有类型
- ◆ 建立到 IPC-6013
- ◆ 带内置天线线圈的 Flex-Coils™
- ◆ 带有组件, 连接器和引脚的柔性组件

www.fullchance.cn



ISO 9001: 2015

深圳市圣柏林电热制品厂 电话: 0755-27749405 传真: 0755-28145843