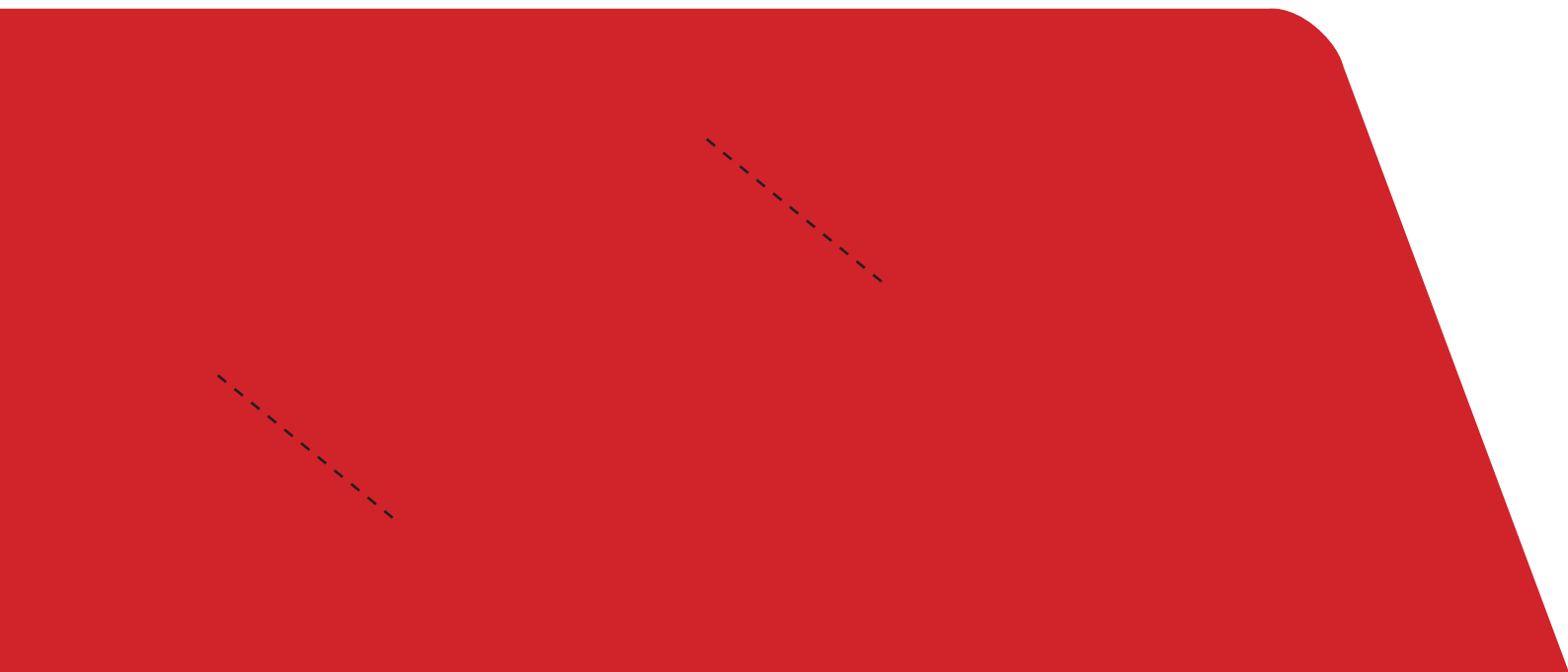


柔性  
加热器  
基板  
指南





# ARLON® 柔性绝缘加热器

## 轻量级

纤薄设计最大限度地减少了所需材料

## 良好的热控制

快速加热并将热能均匀分布于表面

## 高度适应性

可灵活弯曲, 能够适应各种复杂的几何形状

## 持久耐用

可抵御臭氧、潮湿以及许多常见的环境化学物质的侵袭

## 可定制

各种厚度和多种颜色可供选择

## 质量工程

严格按照客户规范设计

## 热稳定性

从  $-50^{\circ}\text{C}$  到  $232^{\circ}\text{C}$  ( $-58^{\circ}\text{F}$  到  $450^{\circ}\text{F}$ ) 的热稳定性

## 耐燃性

UL 94 HB 的水平燃烧试验防火等级。多个 V-0 阻燃等级可供选择

## 高介电强度

硅树脂和聚酰亚胺的介电强度均超过 500 V/mil

## 可粘结

与硅酮压敏胶兼容; 可粘到金属丝或金属箔元件上

## 经济

经济高效的解决方案

## 可信赖

罗杰斯公司的柔性加热器在业内享有至高声誉

# ARLON 加热器基板

罗杰斯公司为柔性加热器提供了两种基板：硅胶和聚酰亚胺。

## 标准硅胶绝缘基板

使用纤薄且柔韧的硅胶/玻璃纤维织物复合材料是高温加热器的标准设计。罗杰斯公司生产全系列的硅胶/玻璃纤维织物复合材料，其经 UL 认证的相对热指数 (RTI) 达 220°C (428°F)，具有横向燃烧 (HB) 阻燃等级，并且具有柔性加热器电气绝缘的垂直燃烧最高阻燃等级 (UL94V0)。这些材料适用于预粘接电阻箔片，如 Inconel 600 和不锈钢。这消除了初始粘合步骤，从而降低加工成本。无论是用于绕线式还是蚀箔式加热器，罗杰斯公司的硅胶/玻璃纤维复合材料都能可靠工作，并提供较长的使用寿命。



图 1. 带有硅基板的绕线柔性加热器。

# ARLON 加热器基板

## raPIId 聚酰亚胺绝缘基板

ARLON raPIId 聚酰亚胺基板是一种全新的结构, 结合了聚酰亚胺绝缘加热器的优势以及硅胶粘结系统的柔韧性与易用性。与竞争性产品丙烯酸或 FEP 粘结系统(无线路游离)相比, raPIId 基板缩短了处理时间并降低了加工温度。独特的硅胶粘合剂系统, 使其生产的蚀箔和绕线式柔性加热器具有更高的热稳定性和较低的释气性能。采用 raPIId 基板制造的柔性加热器可在 220°C (428°F) 下连续运行, 并可在 121°C (250°F) 下粘合到线材或金属箔元件上。即使在因热点或加热器故障导致的超温环境下, ARLON raPIId 基板也不会像 FEP 含氟聚合物那样熔化。

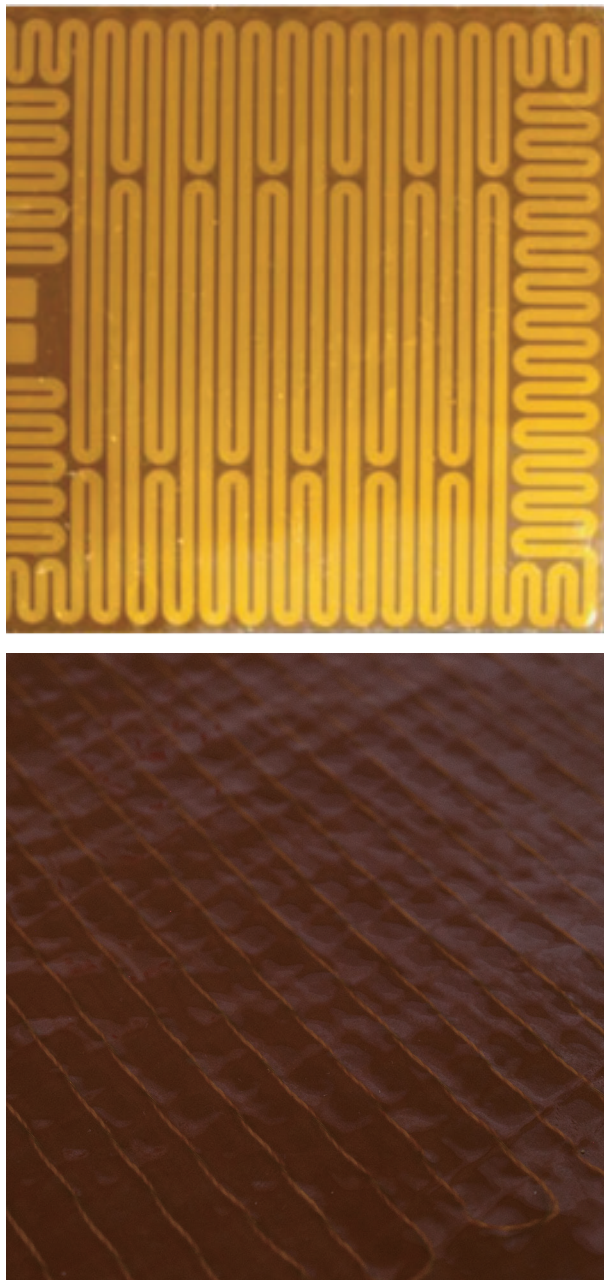


图 2. 采用聚酰亚胺基板的蚀箔(上)和绕线(下)柔性加热器。

# 典型材料特性

	ARLON 硅胶	ARLON raPIId 聚酰亚胺
断裂强度	12–35 N/mm (70–200 lbf/in)	12 N/mm (70 lbf/in)
延伸率	20–40%	75%
介电强度	16–39 kV/mm (400–1000 V/mil)	9500 V (标称值)
粘合强度	1.05–1.75 N/mm (6.0–10 lbf/in)	1.23–2.80 N/mm (7.0–16 lbf/in)
温度范围	-58°C 至 232°C (-70°F 至 450°F)	-50°C 至 232°C (-58°F 至 450°F)
燃烧等级	UL 94 HB 可提供 UL V-0	UL 94 HB
固化条件 温度 压力 时间	100°C–177°C (212°F–350°F) 210 ± 100 kPa (30 ± 15 psi) 5–15 分钟	120°C (248°F) 120 kPa (17.5 psi) 15 分钟
后固化处理	在 204°C (400°F) 下, 2–4 小时	无
厚度	0.38+ mm (15+ mil)	0.13 或 0.18 mm (5.0 或 7.0 mil)
重量	510–980 g/m <sup>2</sup> (15–29 oz/yd <sup>2</sup> )	160–370 g/m <sup>2</sup> (4.6–11 oz/yd <sup>2</sup> )
颜色	提供多种选择	氧化铁红色和半透明
特征	无论是否有玻璃纤维织物层压, 都可提供多种设计	可选择一般聚酰亚胺 或Kapton品牌聚酰亚胺
层压	Inconel 600 和 SS 304	Inconel 600

所有公制换算均为近似值。  
典型值不得用于技术说明规范。  
备有更多技术信息。

# 硅胶与聚酰亚胺

本部分概述了硅脂和聚酰亚胺这两种基板的优点,并概述了每种基板的具体设计选项。

硅胶基板的优点	
产品优势	说明
经 UL 认证	UL 文件 E54153
易于加工	可使用刀模、拖刀、水模切或手工模切 复合材料在固化前成形,固化后保持形状不变 未固化橡胶本身具有粘合性
坚固的结构性能	比聚酰亚胺更好地处理磨损和机械损伤
可定制	提供多种颜色和结构
玻璃纤维增强	在不牺牲灵活性的情况下使材料更加坚固
防水	硅胶形成防潮层

## 硅胶基板设计选项

专为柔性加热器设计的硅胶基板具有多种定制选项:载体材料、硅胶类型和基板结构。

### 载体

硅胶基板具有以下载体:厚度为 0.013、0.20 或 0.41 毫米 (5、8 或 16 密耳) 的玻璃纤维增强织物;PTFE 涂层玻璃纤维离型膜;或 0.013 毫米 (5 密耳) 的 PET 离型膜。

### 硅胶类型

不同的硅胶具有不同的 UL 等级。选项包括非 UL 级硅胶和 UL 级硅胶,具有 200°C/200°C (392°F/392°F) 或 220°C/220°C (428°F/428°F) 相对热指数 (RTI), 或 UL94 V-0 级硅胶。

### 结构

硅胶基板具有几种不同结构。在载体的两侧,可以是固化硅胶、未固化硅胶,也可以remove无硅胶,或固化硅胶之上的未固化硅胶。

# 硅胶与聚酰亚胺

## 聚酰亚胺基板的优点

产品优势	说明
质量工程	独特配方用于消除孔洞、气泡和泡沫, 硅胶低转移或无转移
低释气	符合 ASTM E595 的低释气量 比硅胶替代品更少释气
非常轻量级	比硅胶材料轻约 50%
更薄的设计	厚度不超过 0.18 毫米 (7 密耳)
更快的响应	更薄的设计意味着热量传递时间更少

## 聚酰亚胺基板设计选项

选项包括聚酰亚胺类型、产品厚度和层压板的选择。

### 聚酰亚胺类型

客户可以选择一般聚酰亚胺或 DuPont Kapton® 聚酰亚胺。

### 产品厚度

提供两种不同的产品厚度。可选产品厚度为 0.08 毫米 (3 密耳) 或 0.013 毫米 (5 密耳)。聚酰亚胺厚度恒定为 0.05 毫米 (2 密耳)。

### 层压板

raPId 基板可以不使用层压板或 Inconel 600 remove箔。



# 产品命名规则

51

载体

27

橡胶

1

结构

R

颜色  
(红色为标准)

015

厚度  
(密耳)

厚度代码	目标/公差 (橡胶 = 14、27 和 98)	目标/公差 (橡胶 = 10)
010	10.0 mil +/- 1.0	10.0 mil +/- 1.5
015	15.0 mil +/- 1.5	15.0 mil +/- 2.0
020	20.0 mil +/- 2.0	20.0 mil +/- 2.5
030	30.0 mil +/- 2.0	30.0 mil +/- 3.0

橡胶代码	说明
10	非 UL
14	RTI = 200°C/200°C
27	RTI = 220°C/220°C
98	UL 94 V-0
C2	raPId 聚酰亚胺

代码	载体
32	5 mil PET 离型膜
34	5 mil PTFE 膜
44	5 mil 玻璃纤维织物
51	8 mil 玻璃纤维织物
55	16 mil 玻璃纤维织物
99	PTFE 涂层原料
39	一般聚酰亚胺
40	Kapton® 聚酰亚胺

	结构代码			
	0	1	6	9
侧面 1	未固化	未固化	固化	固化之上的未固化
侧面 2	无	未固化	未固化	无

# 柔性加热器产品示例

## raPIId 聚酰亚胺加热器

罗杰斯公司提供的三种 raPIId 技术基板, 如下所示。所有产品均提供一般聚酰亚胺或 DuPont Kapton® 聚酰亚胺。

典型应用	ARLON 产品编号	产品结构				介电强度	层间粘合力
		侧面 1	基板	侧面 2	层压		
箔片层压	40C20N005	未固化 0.08 mm (3.0 mil) [透明]	Kapton 聚酰亚胺 0.05 mm (2.0 mil)	无	无	9.5 kV	1.6 N/mm (9.0 lbf/in)
箔片层压或线 封装	40C20R007	未固化 0.13 mm (5.0 mil) [红]	Kapton 聚酰亚胺 0.05 mm (2.0 mil)	无	无	9.5 kV	2.9 N/mm (17 lbf/in)
蚀箔电路	I40C28N005	未固化 0.08 mm (3.0 mil) [透明]	Kapton 聚酰亚胺 0.05 mm (2.0 mil)	无	Inconel 600 0.03 mm (1.0 mil)	9.5 kV	1.3 N/mm (7.3 lbf/in)

# 柔性加热器产品示例

## 硅胶加热器

下面列出了几种硅胶产品的示例。罗杰斯提供各种产品选项，包括特种织物、硅橡胶化合物、颜色、厚度、结构、离型膜等。如需讨论您的具体要求，请与我们联系。

典型应用	ARLON 产品 编号	产品结构				介电强度	层间粘合力
		侧面 1 硅胶	基板	侧面 2 硅胶	层压		
粘结	99270R015	未固化 0.38 mm (15.0 mil)	无	无	无	19.5 kV	不适用
粘结	51271R015	未固化 0.10 mm (4.0 mil)	玻璃纤维 0.20 mm (8.0 mil)	未固化 0.08 mm (3.0 mil)	无	6.0 kV	1.2 N/mm (7.0 lbf/in)
线封装或箔片 层压	51276R015	未固化 0.10 mm (4.0 mil)	玻璃纤维 0.20 mm (8.0 mil)	固化 0.08 mm (3.0 mil)	无	6.0 kV	1.1 N/mm (6.0 lbf/in)
线封装	55279R030	未固化 0.20 mm (8.0 mil) + 固化 0.15 mm (6.0 mil)	玻璃纤维 0.41 mm (16 mil)	无	无	9.0 kV	1.1 N/mm (6.0 lbf/in)
防水基板	34C36R020	固化 0.17 mm (6.5 mil)	PTFE 0.13 mm (5.0 mil)	未固化 0.22 mm (8.5 mil)	无	26.8 kV	0.8 N/mm (4.5 lbf/in)
蚀箔电路	S51278R015	固化 0.08 mm (3.0 mil)	玻璃纤维 0.13 mm (5.0 mil) [红]	固化 0.14 mm (5.5 mil)	不锈钢箔 0.05 mm (2.0 mil)	6.0 kV	不适用
蚀箔电路	I51576R015	固化 0.14 mm (5.5 mil)	玻璃纤维 0.20 mm (8 mil)	固化 0.05 mm (2.0 mil)	Inconel 600 0.03 mm (1.0 mil)	11.5 kV	1.2 N/mm 7.0 lbf/in



ENGINEERED FOR YOU

罗杰斯公司

高弹体材料解决方案

1100 Governor Lea Road, Bear, DE 19701 USA

电话:(302) 834-2100

传真:(302) 834-4021

[www.rogerscorp.com/aron](http://www.rogerscorp.com/aron)

[solutions@rogerscorp.com](mailto:solutions@rogerscorp.com)



Helping **power, protect, connect** our world®

本文件中所包含的信息旨在协助您采用罗杰斯的高弹体材料解决方案进行设计。无意且不构成任何明示或隐含的担保，包括对商品适销性、适用于特别目的等任何担保，亦不保证用户可在特定用途中达到本设计指南中显示的结果。用户应负责确定罗杰斯 ARLON 产品在每种应用中的适用性。罗杰斯标识、Helping power、protect、connect our world、ARLON 以及 ARLON 标识均为 Rogers Corporation 或其子公司的商标。Kapton 是 Dupont Company 公司的商标。  
© 2018 年，Rogers Corporation。保留所有权利。1218-PDF · 出版号 #202-178A4 CS