



SCS 航空航天与国防产品涂层

为关键应用提供可靠防护



SCS

来自聚对二甲苯领域 知名企业的创新解决方案

Specialty Coating Systems (SCS) 是聚对二甲苯敷形涂敷技术领域的领军企业之一，在聚对二甲苯工程和应用方面拥有 50 年经验。SCS 与早期研发聚对二甲苯的公司有着深厚的渊源，我们将专业知识和技术运用于每个项目中，涵盖从最初规划到工艺应用的各个阶段。

SCS 聘用全球聚对二甲苯领域的杰出专家、经验丰富的销售工程师和专业制造人员，在世界各地开设了多家先进的涂敷中心。我们积极主动、周密细致地满足生产和质量要求，令客户高枕无忧，同时尽可能减少客户为达到严苛要求和规格所需要的资源。

50
年

11
个国家

3
大洲

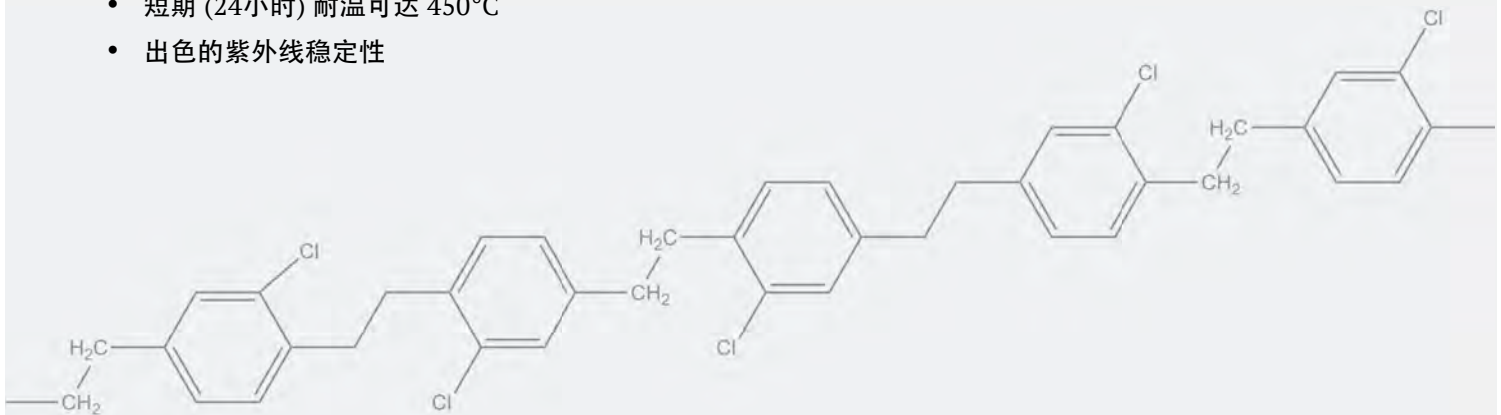
>1,000
名员工

SCS 聚对二甲苯涂层

SCS 充分利用聚对二甲苯的特性，并运用多年积累的经验、广博的技术和遍布全球的资源，为航空航天与国防工业提供可靠的涂层与服务，包括专门为行业极端工况而开发的 Parylene HT®。

超薄、无针孔的 SCS 聚对二甲苯涂层具备出色的特性，包括：

- 出色的介电特性
- 出色的化学阻隔性和防潮性能
- 可涂敷于所有暴露表面的超薄敷形涂层
- 出色的缝隙渗透和多层渗透能力
- 短期 (24小时) 耐温可达 450°C
- 出色的紫外线稳定性



SCS 聚对二甲苯涂层特性

阻隔性能

SCS 聚对二甲苯涂层具有出色的防潮性能和化学阻隔性。聚对二甲苯以微米级厚度 (比行业标准涂层薄得多) 涂敷, 提供优异的无针孔均匀屏障, 即使在高温下也可抵御腐蚀性液体、流体、气体和化学品的侵蚀。

在由独立检测机构进行的盐雾检验中, 涂敷 Parylene HT 的电路板按照 ASTM B117- (03) 暴露 144 小时后未出现腐蚀或盐沉积 (参见图 1)。涂敷 SCS 聚对二甲苯 C 和 ParyFree® (一种新型无卤素聚对二甲苯) 的电路板得到了类似的检验结果。

化学阻隔性

聚对二甲苯可抵抗化学腐蚀且在 150°C 下不溶于所有的有机溶剂。暴露于腐蚀性航空航天流体等多种酸和碱时, 聚对二甲苯涂层的物理和化学特性未显示出任何变化。

介电性能

SCS 聚对二甲苯具有出色的介电性能, 其高介电强度归因于它可以形成连续薄膜, 不含可能降低介电强度的缺陷和填料。

SCS 聚对二甲苯具有低介电常数、低介电损耗以及高介电强度, 避免了电子信号传输出现吸收或损耗。

热性能

航空航天和国防工业的许多部件都需要能够应对极端环境的防护。基于试验数据的 Arrhenius 外推法 (Arrhenius

extrapolation), 预计聚对二甲苯 N、ParyFree 和聚对二甲苯 C 可分别持续暴露于 60°C、60°C 和 80°C 空气中长达 10 年时间。在无氧或太空真空环境中, 预计聚对二甲苯可以暴露在 220°C 温度下持续同样长的时间。已证明 SCS Parylene HT 可持续暴露于 350°C 的空气中, 或暴露于 450°C 的空气中不超过 24 小时, 从而为许多航空航天和国防应用提供出色防护。

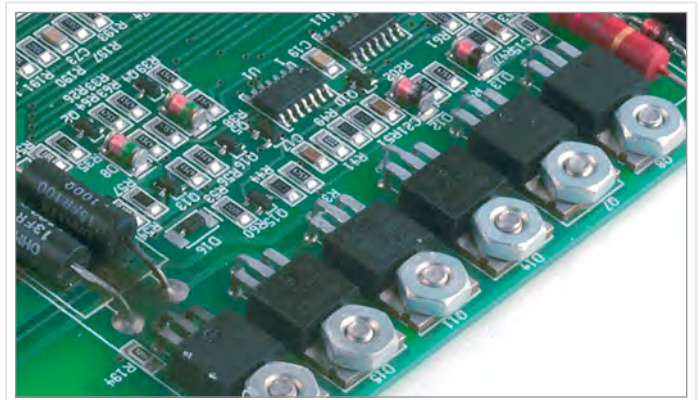
低温性能

在 -200°C 低温下, 无支撑的 50.8 微米厚度聚对二甲苯 C 薄膜经过 6 次 180°弯折后才失效。而聚乙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚四氟乙烯三种材质的薄膜, 分别在三次、两次和一次弯折后失效。

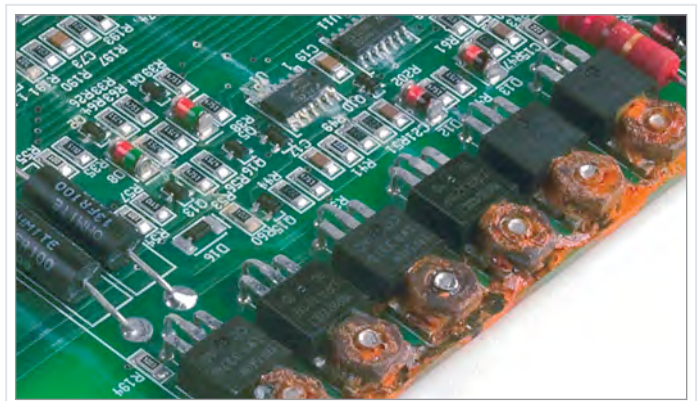
涂敷聚对二甲苯 C 并在 -196°C 液氮中冷却的钢板, 在改进版 Gardner 落球冲击试验中承受住了 11.3 牛顿·米以上的冲击, 在室温下该数值约为 28.2 牛顿·米。

有支撑的聚对二甲苯 N 薄膜已证明能够承受从室温至 -269°C 低温的热循环, 而不会出现开裂、从基材上剥落或电性能下降的情况。

图 1: 暴露在盐雾中 144 小时后的电路板



采用 SCS Parylene HT 涂层



无涂层



SCS 聚对二甲苯特性

方法	聚对二甲苯 N	ParyFree	聚对二甲苯 C	Parylene HT	丙烯酸 (AR) ^{a,b}	环氧树脂 (ER) ^{a,b}	聚亚安酯 (UR) ^{a,b}	硅胶 (SR) ^{a,b}	
介电强度 V/mil	1	7,000	6,900	5,600	5,400	3,500	2,200	3,500	2,000
介电常数	60 Hz	2.65	2.38	3.15	2.21	-	3.3 - 4.6	4.1	3.1 - 4.2
	1 KHz	2.65	2.37	3.10	2.20	-	-	-	-
	1 MHz	2.65	2.35	2.95	2.17	2.7 - 3.2	3.1 - 4.2	3.8 - 4.4	3.1 - 4.0
介电损耗因子	60 Hz	0.0002	0.0001	0.020	<0.0002	0.04 - 0.06	0.008 - 0.011	0.038 - 0.039	0.011 - 0.02
	1 KHz	0.0002	0.0009	0.019	0.0020	-	-	-	-
	1 MHz	0.0006	0.0007	0.013	0.0010	0.02 - 0.03	0.004 - 0.006	0.068 - 0.074	0.003 - 0.006
水蒸气透过率 (g•mm)/(m ² •day)	3,4,5,6	0.59	0.09	0.08	0.22	13.9 ^c	0.94 ^c	0.93 - 3.4 ^c	1.7 - 47.5 ^c
吸水性 (24 小时后 %)	7	<0.1	<0.1	<0.1	<0.01	0.3	0.05 - 0.10	0.6 - 0.8	0.1
工作温度	连续短时间	80°C	60°C	80°C	350°C	82°C	177°C	121°C	260°C
		60°C	80°C	100°C	450°C	-	-	-	-
紫外线稳定性 (加速老化试验)	9	≤100 小时	≤100 小时	≤100 小时	≥2,000 小时	-	-	-	-
抗拉强度 (psi)	10	7,000	9,600	10,000	7,500	7,000 - 11,000	4,000 - 13,000	175 - 10,000	350 - 1,000
渗透能力 ^d		40 x 直径	10 x 直径	5 x 直径	50 x 直径	喷涂或刷涂	喷涂或刷涂	喷涂或刷涂	喷涂或刷涂

a. *Handbook of Plastics, Elastomers, and Composites*, Chapter 6, "Plastics in Coatings and Finishes," 4th Edition, McGraw Hill, Inc., New York, 2002.

b. *Conformal Coating Handbook*, Humiseal Division, Chase Corporation, Pennsylvania, 2004.

c. *Coating Materials for Electronic Applications*, Licari, J.J., Noyes Publications, New Jersey, 2003.

d. 渗入管材和缝隙的深度。

检测方法:

1. ASTM D149
2. ASTM D150
3. ASTM E96 (在相对湿度为 90%, 温度为 37°C 条件下)(仅聚对二甲苯N)
4. ASTM F1249 (在相对湿度为 100%, 温度为 37°C 条件下)(仅 ParyFree)
5. ASTM F1249 (在相对湿度为 90%, 温度为 37°C 条件下)(仅聚对二甲苯 C)
6. ASTM F1249 (在相对湿度为 100%, 温度为 38°C 条件下)(仅 Parylene HT)
7. ASTM D570
8. TGA/FTIR, DSC 以及耐热试验
9. ASTM G154
10. ASTM D882

紫外线稳定性

SCS Parylene HT 经过 2,000 小时紫外线加速辐照试验后, 仍具有适当的紫外线稳定性 (ASTM G154)。其化学结构可防止辐照后出现降解或褪色。

真空稳定性

在美国国家航空航天局 (NASA) 喷气推进实验室进行的真空测试表明, 在温度为 49.4°C, 压强为 10⁻⁶ 托的条件下, 聚对二甲苯 N 失重 0.30%。在 NASA 的戈达德太空飞行中心根据 ASTM E595 进行的真空稳定性测试显示出 SCS 聚对二甲苯 C 和 Parylene HT 分别失重 0.07% 和 0.03%。收集的挥发性可燃材料的相应数值分别为 0.0003% 和 0.0017%。更多信息, 请登录 <http://outgassing.nasa.gov> 或联络 SCS。

抑制金属晶须

在行业指令的要求下, 纯金属电镀正在取代全球电子行业所用焊剂中的铅。虽然金属电镀更加环保, 但存在一个广为人知的问题, 即形成晶须, 晶须影响电子系统的可靠性。聚对二甲苯涂层可以抑制晶须、畸形突起 (OSE) 和枝晶形成。

耐辐射性

在真空中伽玛射线作用下, 聚对二甲苯 N、C、D 和 Parylene HT 薄膜表现出高度抗降解性。在辐射剂量率为 16 千戈瑞/小时的条件下, 承受 1,000 千戈瑞辐射剂量后, 其拉伸和电性能保持不变。暴露在空气中会导致快速脆化。

光学特性

聚对二甲苯在可见光范围内吸收得很少, 因此是透明无色的。波长小于 280 纳米时, 所有聚对二甲苯均发生强吸收。

聚对二甲苯 C-UVF[®]

聚对二甲苯涂层光学透明, 因此要辨别组件是否涂敷了聚对二甲苯存在一定困难。为此, SCS 开发出 SCS 聚对二甲苯 C-UVF[®], 帮助客户辨别已涂敷聚对二甲苯的电路板。聚对二甲苯 C-UVF 具备与聚对二甲苯 C 相同的电气、机械和物理特性, 同时在不可见光下可发出荧光。

为高端应用提供可靠防护

SCS 可以为几乎任何表面材料涂敷聚对二甲苯，包括金属、弹性橡胶、树脂、塑料和陶瓷，厚度从数百埃到数密耳不等。聚对二甲苯聚合形成均匀的薄膜涂层，可敷形涂敷于基材的所有表面、边缘和缝隙，包括多层电子封装的内部。由于涂层超薄，聚对二甲苯几乎不增加对重量敏感的关键元器件的尺寸或重量。

SCS 利用聚对二甲苯的特性，为以下行业的客户提供专业敷形涂层解决方案，包括：

航空

制造商一直在寻找减轻重量以提高运行效率的方法。以微米级厚度涂敷的聚对二甲苯涂层超薄且轻质，即使在高温下也能为航空组件提供出色的阻隔特性，包括可抵御腐蚀性液体、流体、气体和化学品的无针孔屏障防护。聚对二甲苯是用于监测电子、空气调节、燃料和发动机系统以及飞机控制系统的电路板、传感器及其他组件的理想涂层。

SCS Parylene HT 具有出色的紫外线稳定性，为室内外 LED 应用提供可靠的解决方案。此外，聚对二甲苯不含任何填料，因此减色效应非常小。

国防

环保涂层和工艺

随着全球范围内行业要求和法规的不断发展，SCS 立足前沿，确保我们的产品和服务符合相关法规和环保标准。

- SCS 涂敷中心通过了 AS9100 和 ISO 9001 认证。
- SCS 聚对二甲苯满足 IPC-CC-830 的要求。
- SCS 聚对二甲苯列入符合 MIL-I-46058C 标准的合格零件清单 (QPL) 中。
- SCS 聚对二甲苯 C 和 HT 获得 UL (QMJU2) 认可。
- SCS 聚对二甲苯被纳入国际航空航天数据库 (OASIS)。
- SCS 聚对二甲苯符合 REACH 法规和 RoHS 指令要求。

有关 SCS 和 SCS 聚对二甲苯涂层满足的其它标准和获得的认证详情，请访问 SCScomplies.com 或联络 SCS。

国防业不断将并非专为严苛环境设计的商用现货组件纳入其系统，聚对二甲苯涂层为此类组件提供防护以延长其使用寿命。聚对二甲苯出色的阻隔和完全封装特性为关键应用提供可靠防护。

微型的自主式陆地和水下无人机等新类别的加入，使无人机领域不断扩大。超薄且轻质的聚对二甲苯敷形涂层非常适合此类应用。此外，聚对二甲苯光学透明，不会干扰电子、光学或射频信号。

当空间有限而重量是决定性因素时，聚对二甲苯涂层为关键的国防系统提供出色的防护。

航天

聚对二甲苯在保护卫星、航天仪器和航天器所用组件方面拥有悠久历史。由于聚对二甲苯在真空中涂敷，不会出现隐蔽空隙或不完整敷形，这些缺陷在一定高度下可导致防护失效。聚对二甲苯还为航天应用提供了出色的介电特性，即使在高频率下也不受影响。

聚对二甲苯工艺

SCS 聚对二甲苯在室温真空室内通过气相沉积聚合 (VDP) 工艺涂敷。待涂敷元器件只需具备合理的耐真空能力。涂敷工艺中不使用溶剂、催化剂或塑化剂，聚对二甲苯涂层不需要高温固化，因此不存在相关固化应力。与聚对二甲苯涂层不同，传统的浸涂、喷涂或刷涂涂层可能需要催化剂、交联反应、高温或紫外线固化来改善涂层性能。



室温



分子级沉积



不使用溶剂、
催化剂或塑化剂



全球总部: 7645 Woodland Drive, Indianapolis, IN 46278 United States
电话: +1.317.244.1200 网站: scscoatings.com

广东深圳市宝安区福海街道 重庆路安达工业厂区 2 栋 5 楼 邮编: 518103
电话: +86 755 2935 3012

上海市松江区 赵家泾路 389 号 4 幢 C301-D3 层 邮编: 201611
电话: +86 21 5768 3135