



# SCS电子产品涂层

为先进的电子产品提供可靠防护



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

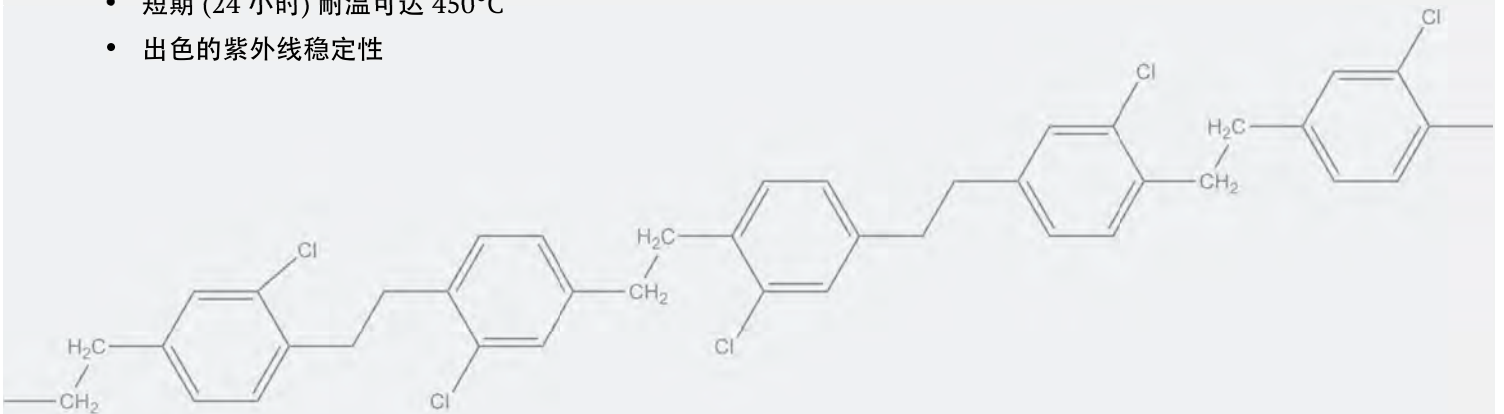
3  
大洲

>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，为电子产品制造商提供可靠的涂层与服务。为了应对不断变化的行业要求并符合法规规定，SCS 专门开发了两种新型的聚对二甲苯：Parylene HT® 和 ParyFree®。前者为在恶劣环境下工作的电子器件提供防护；后者则是 SCS 新推出的能够提供先进屏障防护的无卤素聚对二甲苯。超薄、无针孔的 SCS 聚对二甲苯敷形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
- 具有生物相容性和生物稳定性的防护层
- 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





## 为先进的电子产品提供可靠防护

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，为多个行业的客户提供专业的敷形涂敷解决方案，包括：

### 电子产品

SCS 聚对二甲苯涂层敷形均匀，确保完全包覆电路板、LED、晶片、铁芯和其他电子封装，包括微机电系统、芯片实验室和电湿润技术。聚对二甲苯出色的渗透能力可确保所有元器件和缝隙的完全均匀封装，不会出现弯月面、流动或边缘效应。SCS 的涂敷工厂通过了 AS9100 和 ISO 9001 认证，确保工艺和涂层质量。

### 消费电子产品

消费者在日常生活中依赖先进的电子技术。手机、手表、耳机、可穿戴设备、便携式扬声器等智能电子产品设计紧凑，其中容纳的数百个组件需要在日常使用中可靠地运行。SCS 超薄聚对二甲苯涂层提供优异的防汗、防潮和防尘保护，防水性能达到 IPX7 和 IPX8 等级要求。为了满足行业需求，近期 SCS 新推出了达到 IPX7 和 IPX8 防水等级的无卤素聚对二甲苯 ParyFree。SCS 依托丰富的资源、全球业务布局和成熟的经验，为从事大批量生产的客户提供服务。

### 交通运输

超薄的聚对二甲苯涂层保护重要传感器、电路板和其它电子元器件不受腐蚀性化学品、流体和气体侵蚀，甚至可承受发动机和系统长时间使用时的高温环境。SCS Parylene HT 经过逾 2,000 小时紫外线加速老化试验后未出现降解或褪色现象。此外，SCS 在交通运输质量标准 (包括生产件批准程序) 方面拥有丰富的经验。



### 航空航天与国防

SCS 聚对二甲苯可在恶劣环境下提供持久防护，应用于航空航天和国防工业的诸多应用场合，包括国际太空计划所用设备。聚对二甲苯涂层还适用于国防车辆与设备中的电子装置，帮助抵御湿气、灰尘、沙子、化学及生物制剂等的影响。SCS 聚对二甲苯列入符合 MIL-I-46058 标准的合格零件清单 (QPL) 中，而且已被证明符合 IPC-CC-830 的要求。

### 医疗

SCS 聚对二甲苯帮助医疗电子器件和设备抵御湿气、生物液体和生物气体的侵蚀，防止设备过早出现故障。SCS 聚对二甲苯提供的防护可延长设备寿命，避免高成本维修，并减少故障风险。

SCS 聚对二甲苯 N、C 和 Parylene HT 为人工耳蜗、心脏起搏器和神经刺激器械等可植入医疗器械提供理想的表面改性。涂层可保护医疗器械和元器件，并作为与生物组织接触的生物相容表面。SCS 在美国食品药品监督管理局 (FDA) 注册了器械与药物主文件，其中包含 ISO 10993 生物相容性数据。FDA 可代表选用 SCS 商业涂敷服务的客户参阅这些文件。公司洁净室还通过了 ISO 14644 认证。

## 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) <sup>a,b</sup>	环氧树脂 (ER) <sup>a,b</sup>	聚亚安酯 (UR) <sup>a,b</sup>	硅胶 (SR) <sup>a,b</sup>				
介电强度 V/25 $\mu$ m	1	7,000	6,900	5,600	5,400	3,500	2,200	3,500	2,000	
介电常数	2	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	2	60 Hz	0.0002	0.00001	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 $\cdot$ mm)/(m <sup>2</sup> $\cdot$ day)	3, 4, 5, 6	0.59	0.09	0.08	0.22	13.9 <sup>c</sup>	0.94 <sup>c</sup>	0.93 - 3.4 <sup>c</sup>	1.7 - 47.5 <sup>c</sup>	
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	8	连续	60°C	60°C	80°C	350°C	82°C	177°C	121°C	260°C
		短时间	80°C	80°C	100°C	450°C	-	-	-	-
紫外线稳定性	9	$\leq$ 100 小时	$\leq$ 100 小时	$\leq$ 100 小时	$\geq$ 2,000 小时	-	-	-	-	
摩擦系数	10	静态	0.25	0.23	0.29	0.15	-	-	-	-
		动态	0.25	0.23	0.29	0.13	-	-	-	-
抗拉强度 (psi)	11	7,000	9,600	10,000	7,500	7,000 - 11,000	4,000 - 13,000	175 - 10,000	350 - 1,000	
抗拉强度 <sup>d</sup>		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	
洛氏硬度	12	R85	R136	R80	R122	M68 - M105	M80 - M110	68A - 80D (邵氏硬度)	40A - 45A (邵氏硬度)	
USP VI 级聚合物		是	是	是	是	视具体材料	视具体材料	视具体材料	视具体材料	
生物相容性 <sup>e</sup>		ISO 10993	ISO 10993	ISO 10993	ISO 10993	视具体材料	视具体材料	视具体材料	视具体材料	

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。

e. 联系 SCS 营销部门了解具体结果。

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 和耐热性试验

9. ASTM G154

10. ASTM D1894

11. ASTM D882

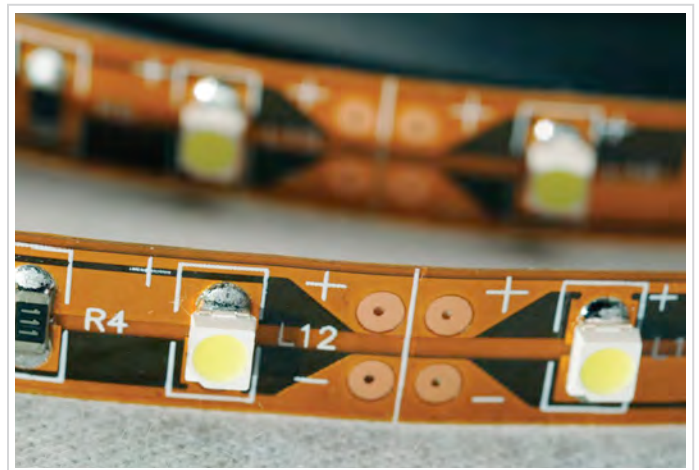
12. ASTM D785

## SCS 聚对二甲苯涂层特性

### 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。



## 热稳定性

电子、交通运输、航空航天、国防和医疗行业的许多部件都需要防护，尤其是遇到极端环境时更是如此。SCS Parylene HT 经专门设计，长期（经 1,000 小时试验）耐温达 350°C，短期（24 小时）耐温可达 450°C。SCS Parylene HT 涂层非常适合可能用于恶劣的交通运输环境、医疗灭菌流程或航天应用等场合的产品。

## 阻隔特性

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。

一家独立机构根据 IEC 60529 的适用要求，在 IPX7 和 IPX8 防水等级的 14.2.7 和 14.2.8 测试条件下对涂敷聚对二甲苯的电子器件进行了测试。测试表明聚对二甲苯涂层可防止因进水而产生的有害影响。未涂敷（对照组）的电子器件在测试过程中出现故障，而涂敷聚对二甲苯的电子器件在这两种测试条件下均通过了测试，在测试过程中和测试后均能正常工作。结果表明，聚对二甲苯敷形涂层适用于在 1 米（IPX7）和 1.5 米（IPX8）水深条件下，为电子器件和其他设备提供 30 分钟以上的防水保护。

## 环保涂层和工艺

### SCS 合规性

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满足相关法规、环保和生物标准。

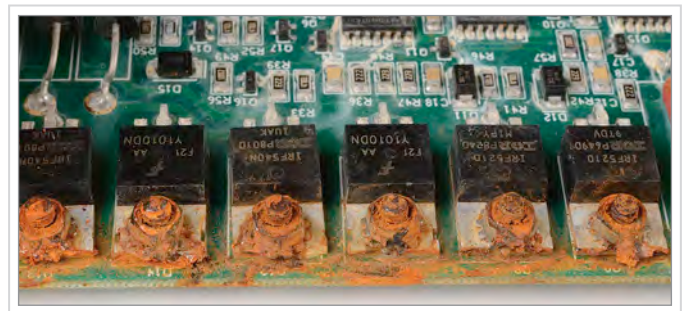
SCS 聚对二甲苯符合欧盟 RoHS 指令和 REACH 法规的要求。有关 SCS 获得的认证和满足的标准详情，请访问 [SCScomplies.com](http://SCScomplies.com)。

在由独立检测机构进行的盐雾检验中，涂敷 ParyFree 的电路板按照 ASTM B117- (03) 暴露 144 小时后未出现腐蚀、盐沉积或明显的氧化铁沉积（参见图 1）。涂敷 SCS 聚对二甲苯 C 和 Parylene HT 的电路板得到了类似的检验结果。

图 1：暴露在盐雾中 144 小时后的电路板



涂敷 SCS ParyFree



未涂敷

### 抑制金属晶须

在行业指导规范的要求下，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。

## 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](http://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