



# 用于交通运输行业的SCS涂层

应对极端环境的先进防护



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

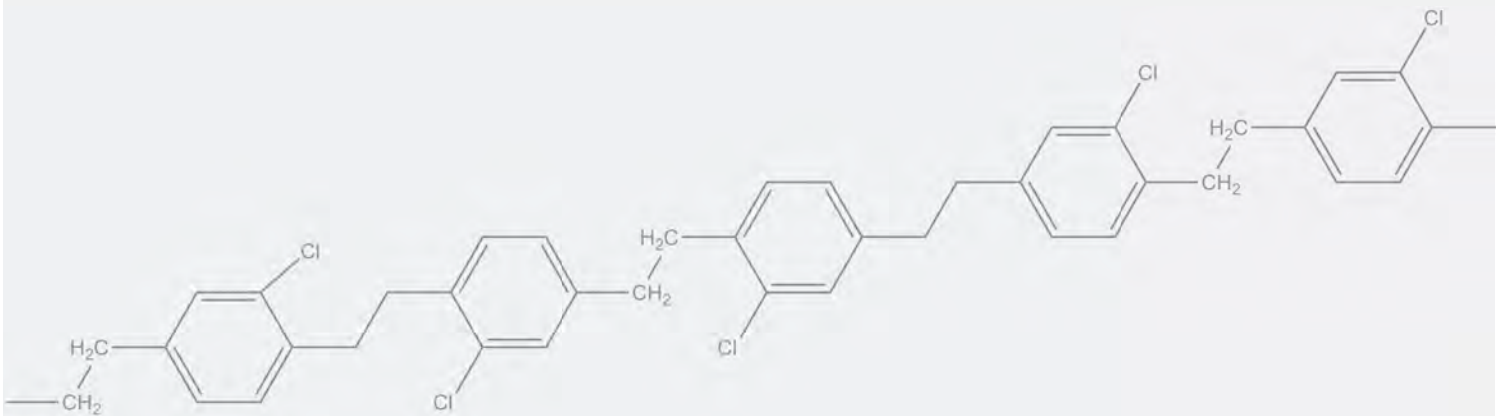
>1,000  
名员工

## 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，为交通运输行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：

- 短期 (24 小时) 耐温可达 450°C
- 优异的流体、化学、电气阻隔性能及防潮性能
- 出色的缝隙渗透和多层渗透能力
- 出色的紫外线稳定性



# 聚对二甲苯涂层的防护特性

## 阻隔特性

SCS 聚对二甲苯涂层为交通运输行业所用组件提供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。表1 显示 Parylene HT 薄膜在接触汽车化学品和流体后膨胀程度很小; 而在通过真空干燥去除溶剂后, 膨胀完全逆转。此外, 薄膜的物理和化学特性无明显变化。

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。

## 热稳定性

交通运输行业所用电子元件需要应对温度从 -40°C 到 300°C 以上的严苛工作环境, 因此涂层的稳定性对于这些电子元件的无故障使用寿命至关重要。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。

## 紫外线稳定性

SCS Parylene HT 经过 2,000 小时以上紫外线辐照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。

## 介电特性

SCS 聚对二甲苯还具有出色的介电特性。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。

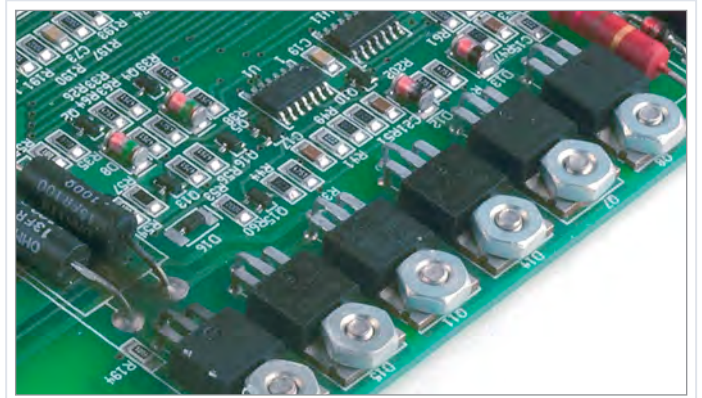
SCS 聚对二甲苯具有低介电常数和低介电损耗, 避免了电子信号传输出现吸收或损耗。

表 1: SCS Parylene HT 的汽车化学品和流体耐受性

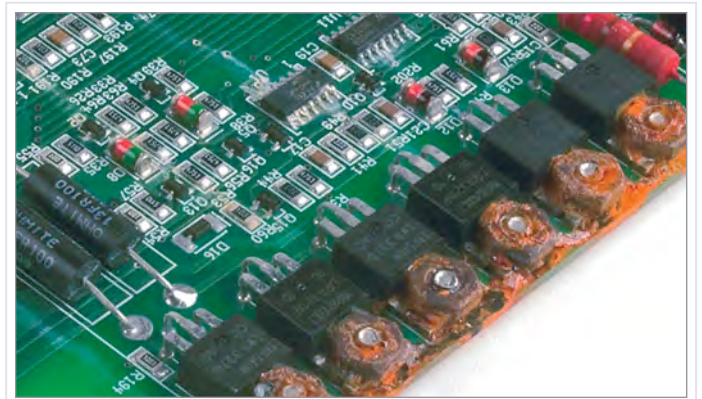
化学品	Parylene HT 薄膜膨胀率
加热至 90°C 的汽车流体 防冻液 - 50% 溶液 机油 - 10W30 传动液 - Dexron III Mercon	<2.5%
加热至 75°C 的汽车化学品 硝酸 - 10% 和 70% 溶液 硫酸 - 10% 溶液 硫酸 - 95% - 98% 溶液	<1%
室温下的汽车流体 制动液 - DOT 3 动力转向液 挡风玻璃清洗液 无铅汽油 - 87 辛烷 柴油	<1.5%

检测参数:  
薄膜厚度: 16-20 微米  
暴露时间: 120 分钟

图 1: 暴露在盐雾中 144 小时后的电路板



涂敷 SCS Parylene HT



未涂敷

## 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>		
水蒸气透过率 (g•mm)/(m <sup>2</sup> •day)	1,2,3,4	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 %)	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.01	0.3	0.05 – 0.10	0.6 – 0.8	0.1
气体渗透 @ 25°C cc•mm m <sup>2</sup> •day•atm	N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> CO <sub>2</sub> 6,7,8,9	3.0 15.4 84.3	<0.2 3.4 7.8	0.4 2.8 3.0	4.8 23.5 95.4	– – –	– – –	31.5 78.7 1,181	– 19,685 118,110
介电强度 V/mil	10	7,000	6,900	5,600	5,400	3,500	2,200	3,500	2,000
介电常数	60 Hz 1 KHz 1 MHz 11	2.65 2.65 2.65	2.38 2.37 2.35	3.15 3.10 2.95	2.21 2.20 2.17	– – 2.7 – 3.2	3.3 – 4.6 – 3.1 – 4.2	4.1 – 3.8 – 4.4	3.1 – 4.2 – 3.1 – 4.0
介电损耗因子	60 Hz 1 KHz 1 MHz 11	0.0002 0.0002 0.0006	0.00001 0.0009 0.0007	0.020 0.019 0.013	<0.0002 0.0020 0.0010	0.04 – 0.06 – 0.02 – 0.03	0.008 – 0.011 – 0.004 – 0.006	0.038 – 0.039 – 0.068 – 0.074	0.011 – 0.02 – 0.003 – 0.006
工作温度	連續 短時間 12	60°C 80°C	60°C 80°C	80°C 100°C	350°C 450°C	82°C –	177°C –	121°C –	260°C –
紫外线稳定性	13	≤100 小时	≤100 小时	≤100 小时	≥2,000 小时	–	–	–	–
摩擦系数	静态 动态 14	0.25 0.25	0.23 0.23	0.29 0.29	0.15 0.13	– –	– –	– –	– –
抗拉强度 (psi)	15	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 <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	16	R85	R136	R80	R122	M68 – M105	M80 – M110	68A – 80D (邵氏硬度)	40A – 45A (邵氏硬度)

- 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:

- ASTM E96 (在相对湿度为 90% , 温度为 37°C 条件下)  
(仅聚对二甲苯 N)
- ASTM F1249 (在相对湿度为 100% , 温度为 37°C 条件下)  
(仅 ParyFree)
- ASTM F1249 (在相对湿度为 90% , 温度为 37°C 条件下)  
(仅聚对二甲苯 C)
- ASTM F1249 (在相对湿度为 100% , 温度为 38°C 条件下)  
(仅 Parylene HT)
- ASTM D570
- ASTM D1434 (聚对二甲苯 N 和 C)
- MOCON MULTI-TRAN 400 (ParyFree-N<sub>2</sub>、Parylene HT)
- ASTM D3985 (ParyFree-O<sub>2</sub>)
- ASTM F2476 (ParyFree-CO<sub>2</sub>)
- ASTM D149
- ASTM D150
- TGA/FTIR, DSC 以及耐热试验
- ASTM G154
- ASTM D1894
- ASTM D882
- ASTM D785

## 在多种交通运输应用场合大显身手

近年来，由于先进电子系统技术的持续快速进步，交通运输行业实现了长足发展。这个曾经依赖机械系统的行业，现在不仅更广泛地使用电子系统，而且还推出了新型自动驾驶车辆和推进系统(如电动、混合动力和燃料电池技术)。技术进步不仅体现在家用汽车中，同时也体现在施工设备、公交车、重型卡车、船舶和农业机械中。如今，电子系统不再作为独立的组件，而是作为完全集成的系统，利用传感器、微机电系统和雷达来控制道路上的自动驾驶车辆。

### 传感器

如今的发动机系统依赖传感器监测移动部件的精确性和运行情况、流体的液位、温度和压力。此外，自动驾驶车辆依靠传感器来控制 and 监测车辆在道路上的准确位置和



行驶路径。聚对二甲苯卓越的阻隔特性可以保护关键的传感器，即使在高温环境下也可抵御腐蚀性化学品、流体和气体的侵蚀。另外，Parylene HT 具有紫外线稳定性，能够为在车辆外部使用的电子元件提供防护。

### 电动、混合动力和燃料电池技术

许多大型汽车制造商开发出利用并产生电力的电动和混合动力车辆，以减少世界对石油燃料的依赖。Parylene HT 具有出色的介电特性，确保这些电动系统和混合动力电子系统运行所需的高功率不会被削弱或受影响。

燃料电池在高温、存在腐蚀性化合物的严苛环境中工作。Parylene HT 的化学结构使其能够为此类元器件提供卓越的防护。

### 微机电系统

微机电系统 (MEMS) 代表着车辆创新的前沿领域，常常用于取代上一代的单传感器。如今，多容量微机电系统封装用于控制关键系统，包括发动机管理、安全和安保、胎压监测、电子稳定性、流体压力、燃料喷射、行人保护以及雷达系统。聚对二甲苯采用气相沉积工艺涂敷，因此是保护复杂的 MEMS 晶圆的理想涂层。

## 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 涂敷中心通过了 AS9100 和 ISO 9001 认证，在生产件批准程序方面拥有丰富经验。此外，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)。

### 电路板

聚对二甲苯涂层的敷形和均匀特性确保完全包覆电路板，从而抵御腐蚀和污染物，无弯月面、流动或边缘效应。即使对于发动机管理系统、芯片封装、涡轮增压器和排放系统中使用的很小的电路板来说，这种轻质涂层增加的重量也微乎其微。



### 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