

道康寧在防污易清潔及硬涂层領域 的解決方案

道康寧股份有限公司

亞洲區技術服務及應用工程師

周 煜 煌

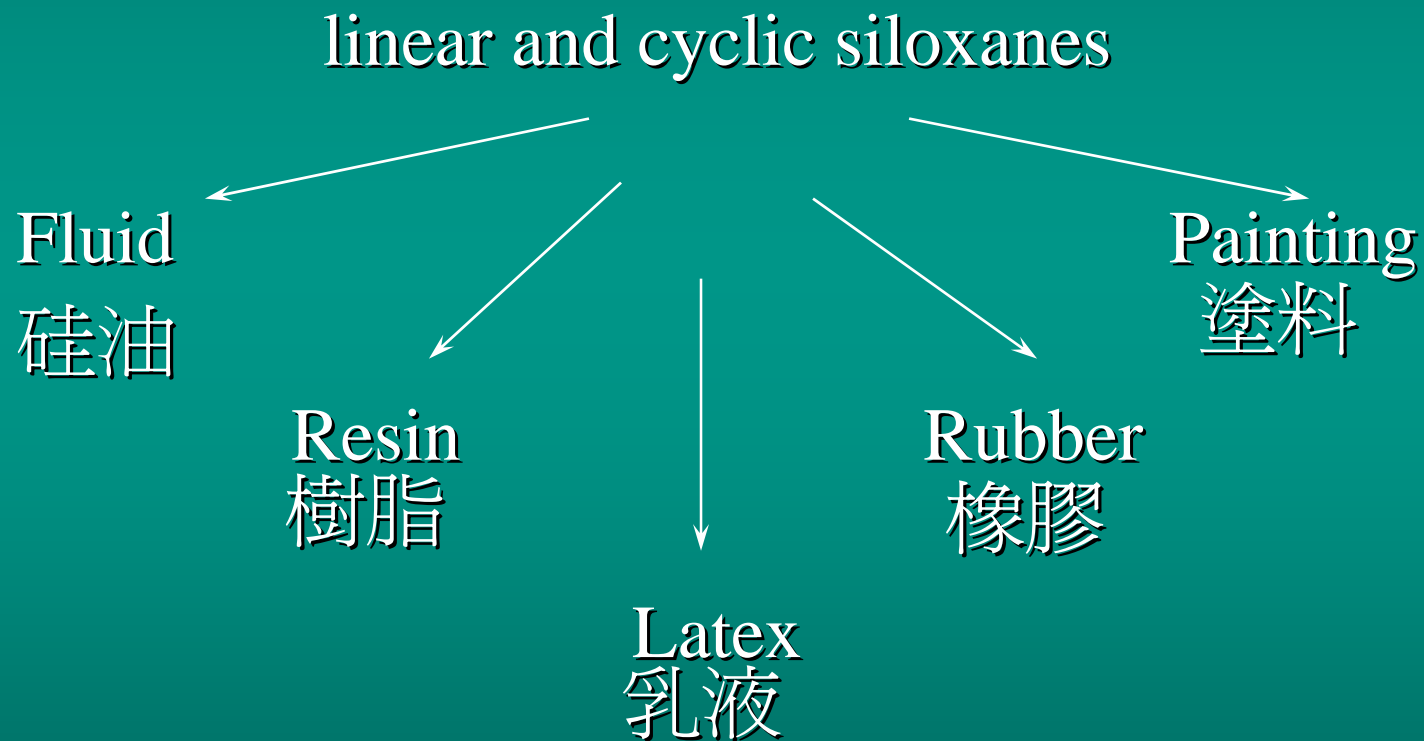
演講綱要

- 1.道康寧簡介
- 2.有機硅硬涂层方面的應用
 - a.室溫硬化
 - b.加熱固化
 - c.紫外光固化
- 3.防污易清潔方面的應用
 - a.電漿處理
 - b.添加劑
 - c.樹脂

道康寧公司簡介

- 於1943 年成立在美國的密西根州
- 由道化學及康寧公司各出資50%
- 生產有機硅的相關產品

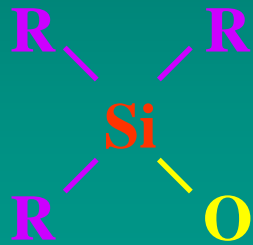
市售有機硅種類



有機硅在塗料界的應用

- 有機硅樹脂
 - ★ 耐熱塗料（煙囪, 管路, 排氣管, 烤箱)
- 有機硅樹脂中間體 (Si-intermediates)
 - ★ 硅酮改質有機樹脂 (Silicone organic)
 - 硅酮-醇酸樹脂
 - 硅酮-聚酯樹脂
 - 硅酮-丙烯酸樹脂
- 有機硅添加劑
 - ★ 塗料 油墨 接著劑

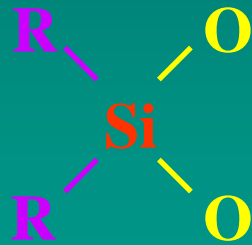
Resin and fluid Building Blocks



M

有機

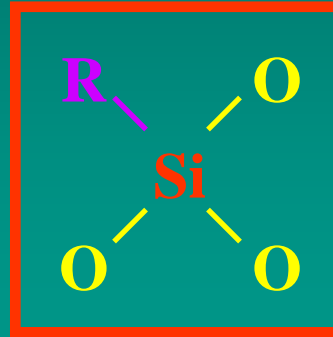
封端



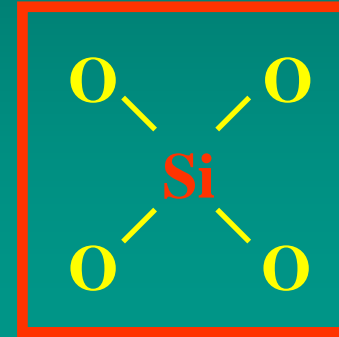
D

Si:C

線狀



T



Q

無機

網狀

Dow Corning Corporation

室溫硬化型---SR 2410

SR-2410 的一般特性

- 外观： 无色-淡黄色透明液体
- 比重(25°C)： 0.81
- 不挥发份： 23%
- 粘度(25°C)： 1.2 cs
- 指触干时间： <15分

SR 2410 的固化條件

Cure Temp. (C degree)	Required Cure time		
	H	2H	3H
RT	1 day	7 day	
100	60 min	90 min	8 hr
150	5 min	10 min	50 min
200	2 min	5 min	15 min

固化后的一般特性注

项目	固化条件	
	室温24小时	200℃×30分钟
外观	无色透明涂膜	无色透明涂膜
附着力 (划格)	100/100	100/100
铅笔硬度	H(2H) ^{注2)}	3H

注1) 基材: 铝板

注2) 室温7-10日后的铅笔硬度

SR2410树脂的耐药品性

基 材		SR2410处理品 ^{注2)}	未处理品
铜 ^{注3)}	5% 盐酸	无变化	全部变色
铝 ^{注4)}	5% 盐酸	无变化	全部浸蚀
铁 ^{注5)}	5% 盐酸	无变化	全部变色
不锈钢 ^{注6)}	5% 盐酸	无变化	全部变色
铜	5% 盐酸	无变化	全部变色
铝	5% 盐酸	无变化	全部变色
铁	5% 盐酸	无变化	全部变色
不锈钢	5% 盐酸	无变化	全部变色
铜	5% 氢氧化钠	稍微白化	全部变色
铝	5% 氢氧化钠	稍微白化	完全溶解
铁	5% 氢氧化钠	稍微白化	白化
不锈钢	5% 氢氧化钠	稍微白化	白化

1. 放置在涂板上的玻璃制圆筒中，注入各种药品24
小时后，观察涂膜的变化。
2. 150℃×60分固化

SR2410老化试验1000小时评价结果

基 材	SR2410处理样板	未处理样板
铜 板	无变化	褐色
铝 板	无变化	黑色
软钢板	无变化	生锈
不锈钢板	无变化	无变化
丙烯酸水泥板	无变化	变黄
聚乙 烯	无变化	全部开裂
真空镀铝聚乙烯	无变化	点状剥落

注1) 固化条件：室温1小时放置后，150℃×30分加热

SR2410树脂耐溶剂性

溶 剂	擦拭试验（回数）注2)	
	室温×7日	200℃×30分
甲苯	40-50	170-180
苯乙烯	20-30	200以上
1,1,1-三氯乙烷	40-50	200以上
乙二醇乙醚醋酸酯	40-50	120-130

注1) 基材：软钢板

注2) 擦拭试验：用浸透溶剂的纱布，荷重700g在SR2410树脂涂膜上擦拭，以露出基材时往返移动的次数表示

加熱固化型—SR 2510

SR 2510

- 不使用甲苯、二甲苯、苯等芳香族化合物作为溶剂的有机硅树脂
- 提供耐磨及抗括性
- 提供一定的硬度
- 提供抗水性及高光性
- 应用例: 厨房流理台,人造地板

SR2510的一般特性

项 目	单 位	特 性
外 观	—	无色微浊液体
粘 度	mm ² /s	1.8
比 重	—	0.81
不挥发份	%	20
溶 剂	异丙醇 异链烷烃(isoparaffin)	20-30% 40-50%

SR2510固化后的特性

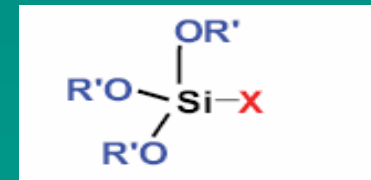
项 目	固 化 条 件 (*)		
	室温24 小时	室温1周	150℃/3 0分
附着性 (划格试验: 铝基材)	100/100	100/100	100/100
铅笔硬度	HB	3H	3H
水接触角 (*)	100	100	100

* 添加氨基硅烷 (SH6020) 2份的制品形成的涂膜的特性

紫外光固化---AY 42-150

有機硅用於sol gel

- 有機硅氧烷:
 - z-6070: 甲基官能團
 - z-6040: 環氧官能團
 - z-6030: 丙烯酸官能團
 - z-6011: 胺基官能團



- xx-0092 聚硅氧烷: 提供柔嫩性

AY 42-150 紫外光固化

- 提供耐磨及抗括性
- 提供一定的硬度
- 保持薄膜原有的透明性
- 與塑膠膜有很好的黏結力
- 提供表面抗水性及滑性

市售樹脂比較

樹脂類型	優點	缺點
丙烯酸樹脂	可厚塗 與塑膠材質可以有很好 的接著	撥水性較差 油污擦拭性較差 耐磨性較差
有機硅樹脂	撥水性較好 油污擦拭性較好 耐磨性較好 較高的表面滑性	厚塗困難 ($< 10 \mu m$) 與塑膠材質的接著較差
硅溶膠	高的成膜硬度 與塑膠材質可以有很好 的接著	撥水性較差 厚塗困難 ($< 1 \mu m$) 膜的內應力比較大

AY 42-150 的一般特性

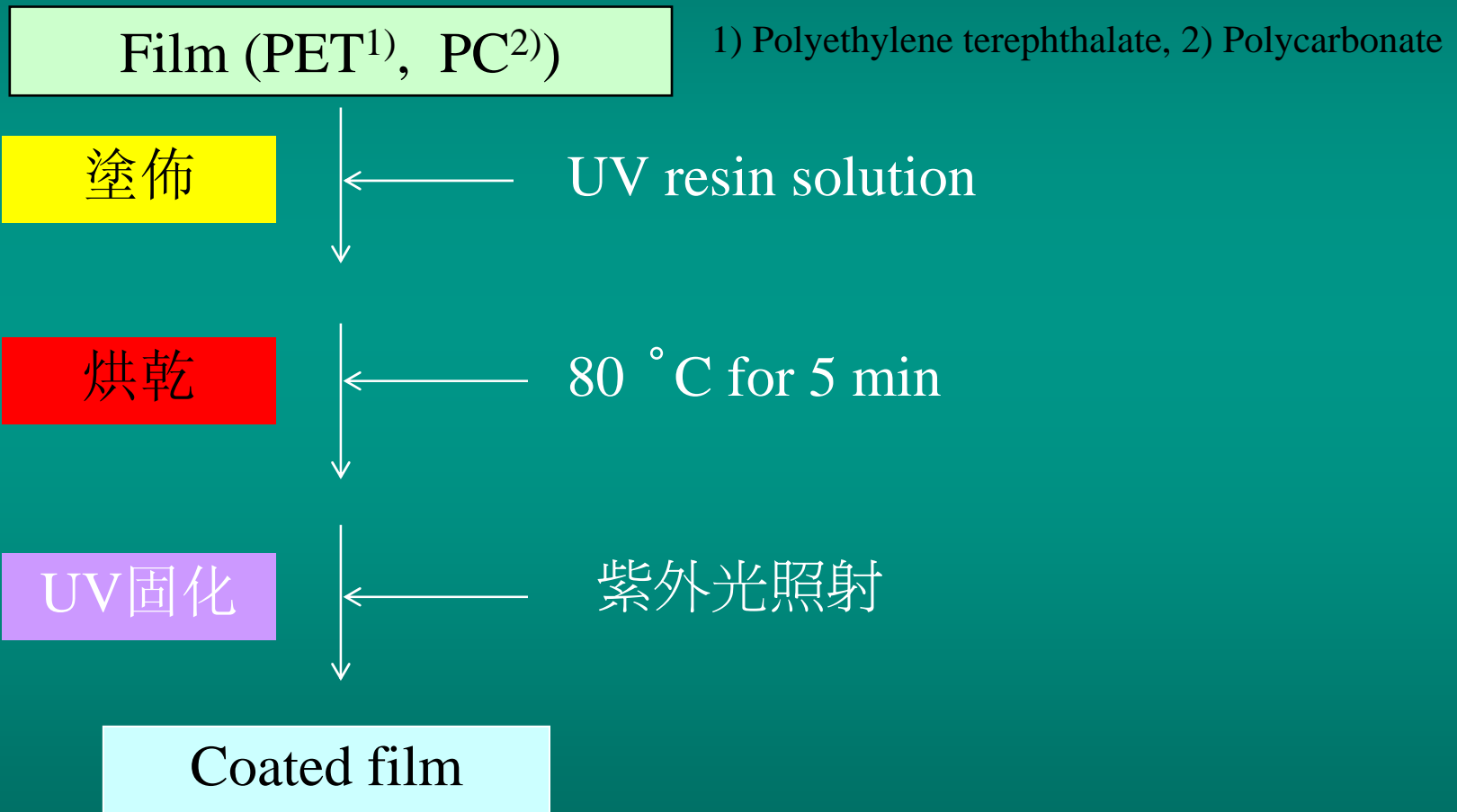
項目	單位	AY42-150	
外觀	—	澄清-微黃	
黏度 (25°C)	mm ² /s	7	
比重 (25°C)	—	1.05	
不揮發份 Content ¹)	%	36	
溶劑	—	PGM ²⁾	

1)2g,150C degree,30min.

2)Plopylenglycol monomethylether

Dow Corning Corporation

AY 42-150固化的步驟



塗佈在PET薄膜上的性能

測試項目	PET Film		
	AY42-150	Acryl A	Acryl B
水接觸角	96°	73°	66°
耐磨 (Tabor Test)(%)	$\Delta H=9$	$\Delta H=13$	$\Delta H=24$
耐磨 (Steel Wool Test)(%)	$\Delta H=0$	$\Delta H=2$	$\Delta H=3$
鉛筆硬度 (SUS)	7H	4H	7H
鉛筆硬度(PET)	4H	3H	4H
靜磨擦系數	0.2	0.3	0.4
密著	100	100	100
耐酸性	表面未破壞	表面未破壞	表面未破壞
耐鹼性	表面未破壞	表面未破壞	表面未破壞
耐溶劑性	表面未破壞	表面未破壞	表面未破壞
防塗鴉性	油墨排拒	油墨排拒	油墨排拒
油污擦拭性	易擦乾淨	難以擦乾淨	難以擦乾淨

測試方法

Properties	Test Methods (Condition)
水接觸角	Automatic Contact Angle Tester
耐磨 (Tabor Test)(%)	CS-10F 1.0kg weight 100 round
耐磨 (Steel Wool Test)(%)	#0000 500g weight 30 times rubbing
鉛筆硬度 (SUS)	JIS K 5600 (coated on SUS)
鉛筆硬度(PET)	JIS K 5600 (coated on PET or PC film)
靜磨擦系數	Tissue Paper
密著	JIS K 5600 Cross Cut
耐酸性	5% H ₂ SO ₄ aq. 25°C × 24hrs
耐鹼性	5% NaOH aq. 25°C × 24hrs
耐溶劑性	Ethanol, Acetone, Toluene, Ethyl Acetate 25°C × 24hrs
防塗鴉性	Magic ink drawing test
油污擦拭性	Wipe off test

塗佈在PC上的性能

Properties	AY42-150	Acryl A	Colloidal silica
水接觸角	96°	73°	87°
耐磨 (Tabor Test)(%)	$\Delta H=13$	$\Delta H=28$	$\Delta H=31$
耐磨 (Steel Wool Test)(%)	$\Delta H=9$	$\Delta H=23$	$\Delta H=16$
鉛筆硬度 (SUS)	7H	4H	9H
鉛筆硬度(PET)	B	B	B
靜磨擦系數	0.1	0.3	0.4
密著	100	100	失敗
耐酸性	表面未破壞	表面未破壞	表面未破壞
耐鹼性	表面未破壞	表面未破壞	表面未破壞
耐溶劑性	表面未破壞	表面未破壞	表面剝落
油污擦拭性	易擦乾淨	難以擦乾淨	難以擦乾淨

耐候性測試

底材	樣品	附著力 (耐候性測試後)
PET film	AY42-150	○
	Acryl A	粉化
	C resin	粉化
PC film	AY42-150	○
	Acryl A	剝落
	C resin	剝落

Test machine: ATLAS Ci4000 Xenon Weather-Ometer

Irradiance: 0.50W/m² (Xe Lamp)

Test time : 1,152hr

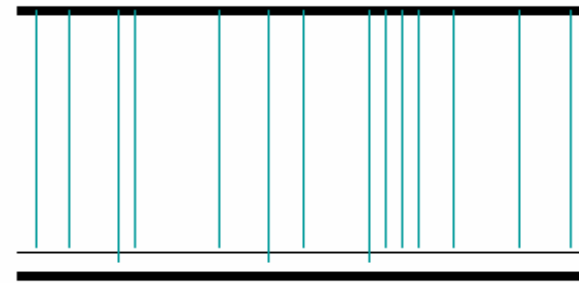
Acryl A : DPHA

表面电漿處理(Plasma treatment)

Helium Glow Discharge Plasma Type



VS.



Corona Discharge Type

- 大氣壓力下即可操作
- 非常均一的表面處理
- 可連續式的操作
- 可導入各種液態的介質以提供材質不同的特性
- 速度快,也可同時處理兩面
- 改變不同的介質可連續作底塗和面塗

液態介質

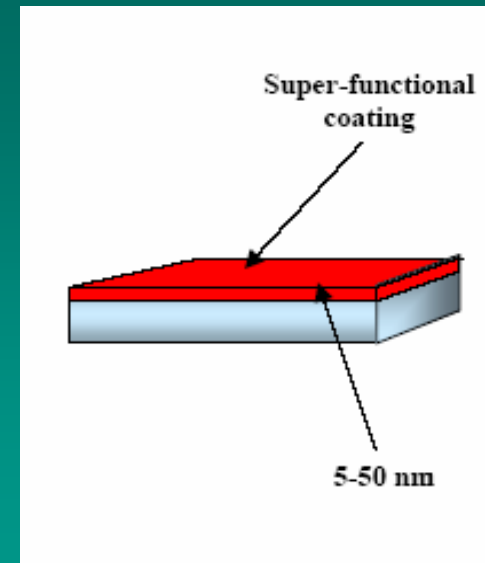
+

電漿

+



活化或鈍化表面



表面可達到的性能包括:

抗油性

離型性

抗水性

親水性

反應性

保護性

附著性

道康宁 防污、易清洁涂层的解决方案

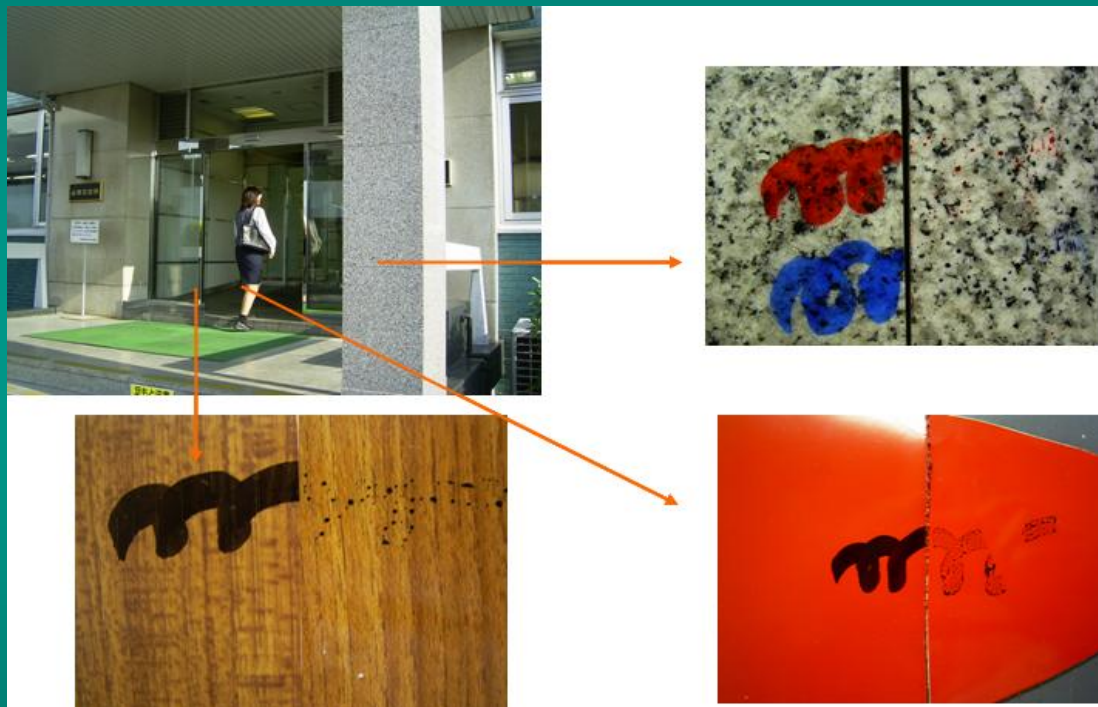
道康宁（中国）有限公司

卫青

2007年7月5日

防污、易清洁涂料的应用领域

- 建筑涂料
- 工业涂料
- 木器涂料
- 塑胶涂料
- 海洋涂料



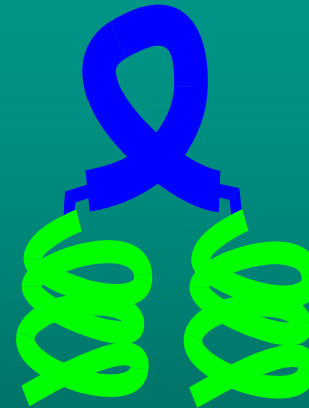
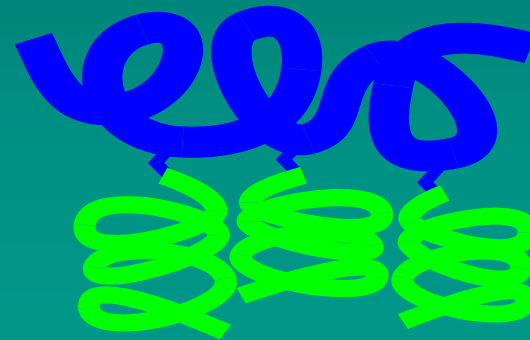
有机硅的特性

分子结构	物化特性	应用
<ul style="list-style-type: none">高度开放，灵活易动的硅氧烷主链键能高 435 kJ/mol Si-O (cf. 350 kJ/mol C-C) 	<ul style="list-style-type: none">可压缩性低表面张力铺展和润湿低表面能高的光渗透性热稳定性抗UV反应官能团杰出的耐候性能	<ul style="list-style-type: none">离型剂消泡剂润滑剂纺织品柔顺剂涂料添加剂平滑助剂化妆品抗水剂

提供易清洁功能的有机硅添加剂

- 聚醚改性有机硅

- 具有反应官能团，参与交联
- 有机硅链段富集于涂膜表面
- 降低表面能
- DC29, DC8211等



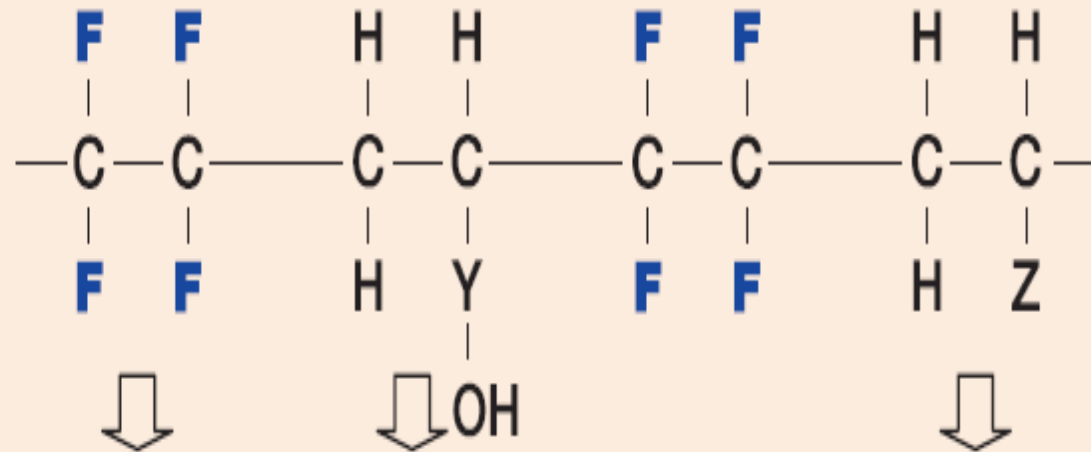
氟聚合物的特性

分子结构	物化性能	应用
<ul style="list-style-type: none">• C-F 高键能• 低介电常数• 弱分子间力• 低极性	<ul style="list-style-type: none">• 耐热• 耐化学品• 阻燃• 耐候• 绝缘性• 自润滑• 不粘性• 拨水、拨油	<ul style="list-style-type: none">• 离型剂• 润滑剂• 纺织品拨水、拨油剂• 建筑涂料• 航空涂料• 烤盘烤架涂料• 耐化学品弹性体• 化妆品• 电子产品

各类含氟聚合物

含氟聚合物	熔点(° C)	溶剂溶解性	制造温度(° C)	反应性
PTFE	327	差	360-380	无
PFA	302-310	差	350-380	无
ETFE	260-270	差	280-340	无
PVDF	165-175	一般	200-250	无
TFE copolymer	-	好	≥室温	有

TFE 共聚物的结构组成



Weather Resistance

Dirt Removability

Reactivity with crosslinkers

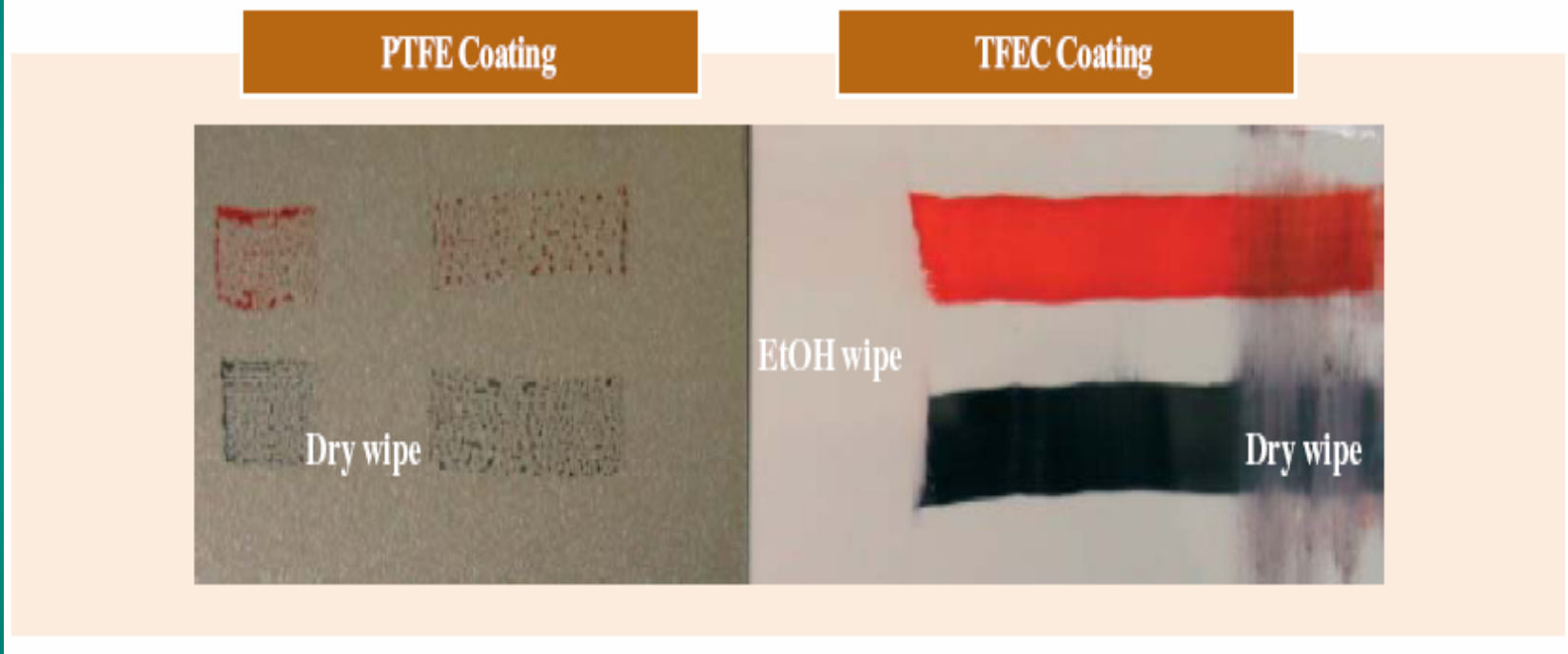
Adhesion

Transparency

Solubility with Solvents, Resins, additives, etc.

溶剂型记号笔涂鸦测试

Figure 2. Comparison of TFEC and PTFE coating resistance to solvent based marker pen



氟硅共聚物

Table 4. Comparison of the properties of the TFE/RFOS hybrid coatings

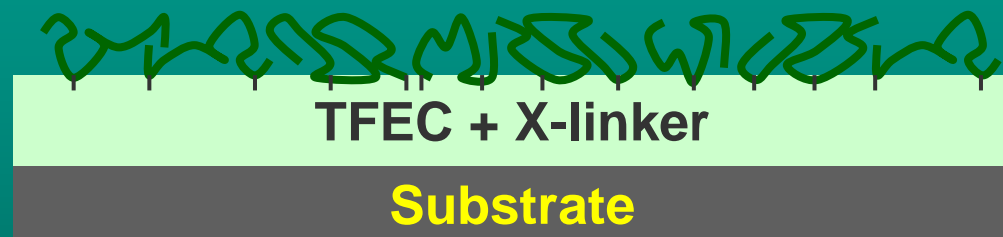
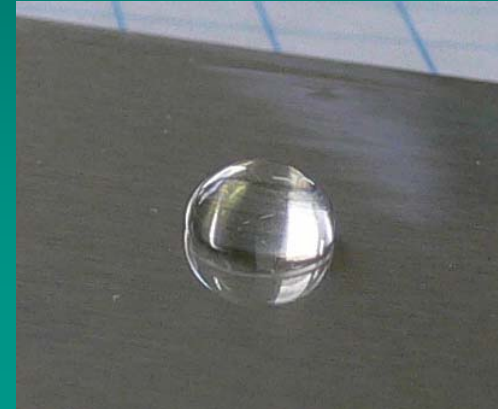
Coating material	Contact Angle (θ)		Xylene based Marker (Red)		
	Water	Hexadecane	Beading	Dry wipe	EtOH wipe
TFE Copolymer	90	27	None	Severe staining	No staining
TFE Copolymer + NROS	100	7	Slight	Severe Staining	No staining
TFE Copolymer + ROFS	102	34	Excellent	No staining	No staining

道康宁氟硅共聚物类产品

产品	类型	体系	应用
Dow Corning® 2601 COATING	氟硅类	双组分: 基料 & 交联剂 异氰酸酯 (室温固化) -三聚氰胺 (热固化)	- 防沾污、易清洁涂层
Dow Corning® 2602 ADDITIVE	聚硅类	涂料助剂	防污、自清洁助剂
Dow Corning® 2603/2604 COATING	氟硅类	单组分	防沾污、易清洁涂层

Dow Corning® 2601 Coating

- 配方
 - 双组分清漆
树脂 + 固化剂+ (溶剂)
- 特殊性能
 - 拨水、拨油性
 - 防涂鸦，易清洁
 - 适用于多种底材
- 施工方法
 - 滚涂
 - 刷涂
 - 喷涂
 - 其他



• 污渍去除测试

1. 红酒
2. 芥末
3. 脏的机油
4. 食用油
5. Lacquer Paint油漆
6. 溶剂型记号笔 (黑色)
7. 水性记号笔 (红色)

DC® 2601 COATING

<i>Initial</i>	 •1	 •2	 •3	 •4	 •5	 •6	 •7
	 •8	 •9	 •10	 •11	 •12	 •13	 •14
<i>Cleaned</i>	 •1	 •2	 •3	 •4	 •5	 •6	 •7
	 •8	 •9	 •10	 •11	 •12	 •13	 •14

2K Acrylic Urethane

<i>Initial</i>	 •1	 •2	 •3	 •4	 •5	 •6	 •7
	 •8	 •9	 •10	 •11	 •12	 •13	 •14
<i>Cleaned</i>	 •1	 •2	 •3	 •4	 •5	 •6	 •7
	 •8	 •9	 •10	 •11	 •12	 •13	 •14

8. 水性记号笔 (黑色)
9. 碳黑
10. 柠檬汁
11. 咖啡
12. 碘酒
13. 硅胶
14. Urethane sealant 聚氨酯密封胶

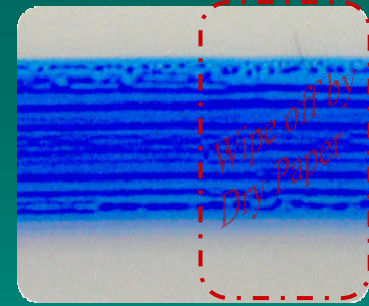
• 防涂鸦性能测试



DC® 2601
COATING



竞争者 A (助剂)



竞争者 B (助剂)



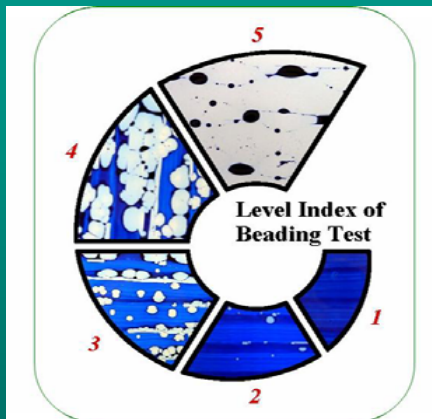
竞争者 C (树脂)



竞争者 E (树脂)

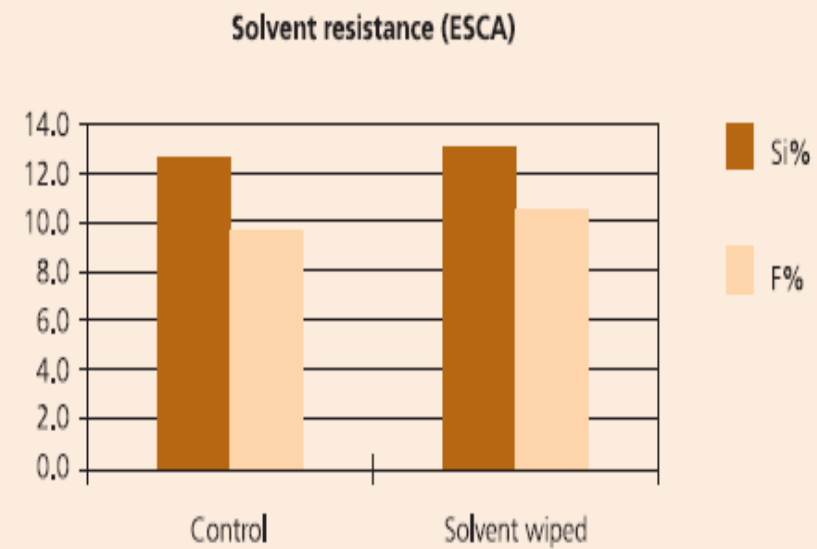
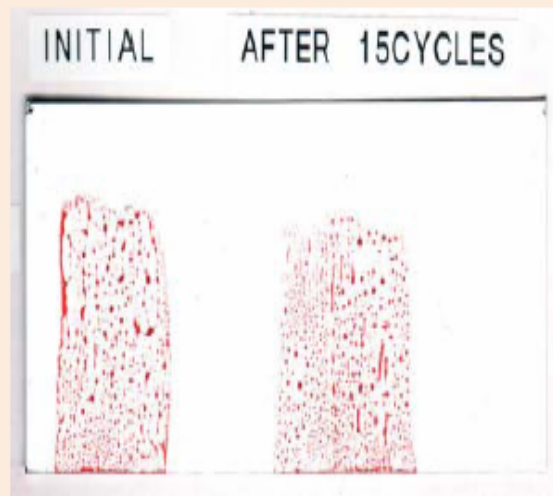


竞争者 D (树脂)



• 涂膜耐溶剂测试

Figure 7. Effect of solvent cleaning on surface composition and marker pen beading



• 涂膜其他性能

涂膜性能	方法	测试结果
光泽	60°	80-85
硬度	铅笔硬度	F
柔韧性	2 Φ , 180°	通过
耐候测试	10年后保光率%	84
耐化学品性 (表观)	10%HCl	通过
	10%NaOH	通过
耐溶剂性能	二甲苯, 100来回	通过
耐水性 (表观)	50° C, 10天	无变化

总结

- 有机硅添加剂
适用方便，提供一定的易清洁功能
- 氟硅类共聚物
赋予涂膜优异的物理及机械性能
卓越的耐候、耐化学品性能
提供防污、防涂鸦、易清洁功能
施工方便，适用于各种底材