

石油化工设备防腐蚀资料汇编

涂 料

江苏工业学院图书馆
藏书章

江苏工业学院图书馆藏书章

内部资料·注意保存

石油化工设备防腐蚀资料汇编

涂 料

上海化学工业设计院石油化工设备设计建设组
(上海南京西路1858号)

国营海峰印刷厂印刷

定 价: 0.25元

毛主席语录

打破洋框框，走自己工业发展道路。

自力更生，艰苦奋斗。

抓革命，促生产，促工作，促战备。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

说 明

在毛主席革命路线指引下，为了进一步贯彻全国计划会议精神，加强企业管理，搞好石油、化工设备防腐蚀工作，有力地促进石油、化工生产的迅速发展。燃化部于1972年5月在上海召开了一次石油、化工设备防腐蚀会议，并举办了小型展览会。

为了及时交流各地区，各单位开展防蚀腐工作的经验，互通情报，共同提高，现将石油、化工设备防腐蚀方面有关资料集中汇编成册，供各单位参考。

“石油、化工设备防腐蚀资料汇编”共分八册。

内容如下：（一）涂料；（二）塑料；（三）玻璃钢；（四）砖、板衬里，耐酸混凝土；（五）不透性石墨；（六）硅酸盐材料；（七）耐腐蚀用钢；（八）各厂防腐情况。

上海化学工业设计院石油化工设备设计建设组

1972年8月

目 录

新型耐高温耐腐蚀材料——聚苯硫醚

.....天津第一化工原料厂、天津合成材料工业研究所 (1)

聚苯硫醚的涂复工艺和涂层性能简介

.....天津农药厂、河北工学院 (5)

聚芳砜涂料.....中国科学院长春应用化学研究所、苏州树脂厂 (11)

应用环氧树脂涂料防酸腐蚀常州味精厂 (15)

环氧树脂——石英砂混合胶泥修补水泵泵壳

.....泸州天然气化工厂 (19)

糠醇树脂上海竞进化工厂 (22)

糠醇树脂应用小结广州化工厂 (23)

糠醇及其环氧改性树脂防腐涂料性能及应用

.....兰州油漆厂涂料工业研究所 (25)

糠酮醛树脂生产方法改革及应用情况

.....茂名石油公司 (44)

糠酮环氧树脂涂层在水泥船的应用扬州化工厂 (49)

涂料在氮肥生产中应用湖南邵阳氮肥厂 (50)

大型甲醛贮槽应用聚氯乙烯涂料小结上海溶剂厂 (54)

聚乙烯涂料的应用天津农药厂 (64)

聚三氟氯乙烯涂层使用情况北京化工厂 (72)

聚三氟氯乙烯涂层大设备施工情况	沈阳化工厂 (76)
聚三氟氯乙烯涂料的施工	天津农药厂 (80)
邻苯二甲酸酐结晶冷凝器的防腐涂料	南京有机化工厂 (92)
油罐内壁防腐	天津油漆厂 (94)
耐水防腐涂料	天津油漆厂 (100)
封闭型湿固化聚氨酯涂料.....	甘肃油漆厂涂料工业研究所 (108)
聚胺酯沥青涂料.....	甘肃油漆厂涂料工业研究所 (115)
联碱生产中外冷器的防腐方法	大连化工厂 (125)
无机富锌漆的应用	茂名石油公司 (130)
碳化塔防腐小结	南京化肥厂 (134)

新型耐高温耐腐蚀材料

——聚苯硫醚

天津第一化工原料厂

天津合成材料工业研究所

聚苯硫醚(或称聚次苯基硫醚, 缩写 PPS)具有较高的热稳定性, 未经增强的树脂在 300°C 下并不熔融而呈高弹状态, 加热到 $400\sim 500^{\circ}\text{C}$ 稳定而不分解, 化学交联后的聚合物可耐热 600°C 以上。该树脂有优良的电器性能, 并可用于绝大多数熔融和腐蚀介质之中。该树脂有极好的粘合性能, 是一种优良的粘合剂, 对金属和非金属只要在 350°C 稳定的不变的材料都可以粘接。工件粘接后, 粘接部位抗冲击性能好, 粘接强度一般都在 250 公斤/厘米²(抗剪强度)以上。该树脂有优良的化学稳定性和耐腐蚀性, 除强氧化性的酸和卤素外, 它极耐酸、碱, 在沸腾的浓盐酸和氢氧化钠溶液, 不发生任何变化。该树脂在 170°C 下不溶于任何溶剂, 在 250°C 以上仅溶于联苯、联苯醚和它们的卤化同系物, 在高温下即使是它最好的溶剂氯代联苯, 也只能溶解 10~15%, 而交联后的聚合物又仅有很少的部分能溶于上述溶剂。

聚苯硫醚的物理性能及耐腐蚀试验见后表。

从表中可以看出, 该树脂耐溶剂性能和耐腐蚀性极好, 而且又有很高的热稳定性和粘接性, 因此作为优良的防腐蚀涂料, 经工厂试用, 已取得积极的效果。

例 1: 天津石油试验厂制备环氧氯丙烷的设备中, 有一回

流管道，流过介质为氯丙醇、氯乙醇、氯化氢和次氯酸，冲刷力很强，其中弯头使用普通碳钢制作，只能使用一月左右，即腐蚀报废，经PPS涂内壁后，使用两个月没有变化。

PPS 物理性能表

项 目	性能指标	项 目	性能指标
外观	白色粉末	冲击强度	110
熔点	270~280℃	静弯曲	1500
热稳定性	400~500℃ 无碳化分解现象	体积电阻	1.7×10^{17}
熔体密度(290℃)	1.17	表面电阻	1.2×10^{17}
马丁耐热	104~105℃	介电常数 ϵ	3.02(10^6 赫兹)
耐火性	自熄性良好	介电损耗 $\tan\delta$	1.34×10^{-3}

耐腐蚀试验表

介 质	浓 度	室 温	加 热
硫酸	40%	不 变	不 变
盐酸	36%	”	”
硝酸	40%	表面氧化	彻底氧化
氢氧化钾	60%	不 变	不 变
氢氧化钠	40%	”	”
醋酸	浓	”	”
氢氟酸	40%	”	”
磷酸	浓	”	”
过氧乙酸	30%	”	”
氯磺酸	浓	反 应	反 应
王 水		微 变	微 变
乙 二 酸		不 变	不 变
氯 乙 烷		”	”
四 氯 化 碳		”	”
卤 素 油		反 应	反 应
原		不 变	不 变

例 2: 天津有机合成厂, 合成草酸车间送料泵配合系统, 输送 8~40% 硫酸和 50~60% 草酸, 温度在 80 °C 以下, 其中铸铁管件只能使用 1~2 周, 经 PPS 涂内壁使用二个月无变化。

涂层的加工工艺:

粉末喷涂: 将表面已处理好的工件, 加热至 300~330 °C, 粒度在 80 目以上的 PPS 粉末, 在旋风式混合器中, 风压 0.5~1 公斤/厘米² 混合后, 经喷枪喷到热工件上, 喷射距离 5~10 厘米, 一次厚度可达 0.5 毫米, 喷好后, 可冷却检查涂层的密闭性, 经检查证明无微孔后进行后处理, 后处理可将 300~350 °C 的工件沉入冷水中, 以防止树脂形成大型晶体可获得粘接极牢、坚韧、半透明。涂层后处理也可将工件加热到 300~330 °C 保温 1 小时至数小时, 再升温至 340~400 °C, 保持几小时后降温得耐热的交联树脂涂层。

悬浮液喷涂:

将树脂用 5% 的乙醇水溶液调成糊, 用 1* 喷花枪喷到 300~500 °C 的热工件上, 喷射压力 2~5 公斤/厘米², 喷射距离 10~20 厘米, 后处理同前。试验证明该树脂经热处理后, 虽没有明显的熔点但经充分软化后仍有极好的加工性能, 可用层压、注射、挤出、模塑、烧结等方法加工成型各种制件和型材。由于该树脂热稳定性极高, 可达 500 °C 不分解, 而在 300 °C 下呈高弹态并不熔融, 故其增强材料一般耐热可达 250 °C 以上。而其粘接性能之好, 又可以使用填加剂, 填加比例有很宽的变化, 填料的范围又极广。就化学腐蚀而言, 一种新型的耐腐蚀耐溶剂的管材、型材、制件等将使用在化工生产部门。

层压工艺:

将玻璃布在 350 °C 下脱脂处理 1 小时, PPS 树脂用 5% 乙醇水溶液调成树脂含量 30% 糊, 将处理好的玻璃布浸渍至树脂含量 20~50%, 于 400 °C 处理 1~30 分钟后, 在温度 300~400 °C,

压力 50~300 公斤/厘米² 条件下，压制 1 小时以上，降温至 150~200℃，制得的层压材料其性能如下：

冲击强度	90 公斤/厘米 ²
抗弯强度	3700 公斤/厘米 ²
马丁耐热	266℃

模塑工艺：

将树脂或混合一定量的填加剂的树脂于真空干燥箱中于 300~360℃处理数小时，降温得到棕黑色的坚韧固体，用处理后的聚合物在 300~400℃下，放入用硅油处理过的模具中在 100 公斤/厘米² 压力下可模塑成任意形状的制品。

压铸工艺：

将上述处理好的聚合物放入料堂，升温至 300~350℃铸入经硅油予处理过 280~300℃的模具中，于 100~150℃脱模，可制得形状复杂的制品。

由于我们缺少模具，仅有供测试用的试片、试棒等模具，初步摸索一下加工工艺，没能给生产部门提供正式制品用，其性能和加工工艺未经使用部门验证，所以其性能和加工工艺不作详细报导。

聚苯硫醚的涂复工艺和涂层性能简介

天津农药厂

河北工学院

一、前言

聚苯硫醚是在最近问世一种新型耐高温工程塑料。天津市于 70 年 8 月成立了由河北工学院、天津合成材料研究所、天津第一化工原料厂三单位组成的聚苯硫醚会战组，经过一年多的研究试制，已成功地合成了这种树脂并通过了中型放大试验。用自制树脂制成了玻璃钢薄膜，粘接了不同材料，进行了一些性能测定和初步推广工作。

我们的实验工作（包括将聚苯硫醚喷涂于一些实际化工设备、部件上，在化工生产中进行实际应用实验）证明聚苯硫醚涂层或薄膜，的确在 170°C 下不溶于绝大多数有机溶剂，在常温 $\sim 200^{\circ}\text{C}$ 下对大多数酸、碱是稳定的（详见耐腐蚀性能介绍）。聚苯硫醚的涂层具有自然光泽，它溶化后对清洁的金属表面具有很好的粘合力，故便于使用各种喷涂工艺将其喷涂于化工设备、部件的内、外表面。在聚苯硫醚树脂掺入钛白粉、三氧化二铝等填料，然后进行喷涂得到的涂层不仅不影响质量，而且提高了耐热性，降低了喷涂成本并可以喷成具有各种漂亮颜色的涂层。现在我们将填料量可增至 25%，这样就可以使聚苯硫醚的价格低于聚四氟乙烯和聚三氟乙烯。另外，用聚苯硫醚做成薄膜或防腐涂层的电性能也很好，击穿电压为 40 千伏/毫米，介电损失 $\text{tg } \delta$ 为 1.2×10^{-3} ，表面电阻为 1.5×10^{18} 欧姆，体积电

阻为 3.5×10^{16} 欧姆。它对钢材的粘接力 330~350 公斤/厘米² (抗剪强度)。

我们喷涂聚苯硫醚是采用了悬浮喷涂,至于其他喷涂方法如静电、粉末、火焰、沸腾床等是否也可用,效果如何,我们实践的还很少。到底那种喷涂方法好还有待今后广大科研、生产单位共同研究商讨。

聚苯硫醚在广州、天津已有小规模试产。天津河北工学院附属化工厂已于去年十一月建成了年产 5~10 吨的聚苯硫醚生产车间,现在正开始中试生产,故今后聚苯硫醚树脂的来源将陆续解决。

二、聚苯硫醚喷涂工艺

聚苯硫醚悬浮液的配制:

聚苯硫醚树脂在常温尚未找到溶剂,故将聚苯硫醚树脂及填料分散到一定量的 95% 的工业酒精中,经球磨成悬浮液进行涂复。在酒精中加入一定量乙二醇可以降低挥发度。

曾用少量酒精将树脂及填料调成糊状,再以水稀释至一定浓度而形成悬浮液,但此法详细配比和其它溶剂能否应用,有待进一步研究。

悬浮液配比:

(1) 填料:在喷涂聚苯硫醚时,常常出现针孔,为了改变这种情况,掺入一部分填料,可使喷涂质量大大改善,同时亦可降低成本。我们曾以二氧化钛、三氧化二铬、碳化硅、云母、红玉粉、辉绿岩粉、瓷粉、石墨粉、三氧化二钴、二硫化钼粉等为填料进行了实验。填料较少时,以上几种均有不同程度的改善。填料所占比例增大时,二氧化钛、辉绿岩粉、石墨粉、二硫化钼等效果均较好,但以石墨粉为填料时,质量难以用绝缘法检查。

(2) 配比:

固体料 20%

聚苯硫醚树脂	75%
二氧化钛	22%
三氧化二铬	3% (使涂层呈浅绿色)

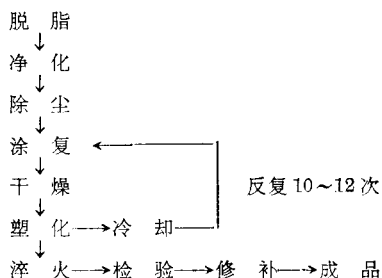
液体料 80% 95% 工业酒精

(3) 制备:

将按配比的料倒入球磨罐内, 然后将盖旋紧, 球磨 3~4 个小时后, 倒入干净的瓶中备用。亦可将料混合后过 80 目筛以备应用。

聚苯硫醚的涂复:

工艺条件与聚三氟氯乙烯涂复工艺基本相同。



(1) 脱脂: 250℃以上烘烤一小时使工件上油脂碳化, 以防在涂复过程油脂分解而导致涂层的损坏。

(2) 净化: 根据条件可以采用喷砂除锈, 酸洗, 或钢丝刷子刷等办法。

(3) 除尘: 根据净化方法用溶剂(汽油或酒精)刷洗以除去附于金属表面的尘土与浮锈。

(4) 涂复:

① 喷涂: 将配好的悬浮液装入 1* 喷花枪料罐内, 枪与 0.5

公斤/厘米²压力的净化气源联接，进行喷涂。枪口与工件距离约 20 厘米左右，不要一次喷涂太厚，以防龟裂，每次喷涂塑化后厚约 0.03 毫米。

② 浇涂：工件下方放一容器，将悬浮液自上浇下转动工件，使均匀涂复，不使一处过厚。

③ 浸涂：小型需全部涂复的工件，置于悬浮液中，然后提出，使多余悬浮液流下。

④ 刷涂：适于作玻璃钢。

(5) 干燥：室温使溶剂挥发。

(6) 塑化：于 320℃ 塑化。为了提高耐热性，最后一次塑化时间可以适当延长，一般 3~4 小时。在不超过 400℃ 时，短时间加热，对产品性能没影响。

(7) 淬火：最后一次涂复塑化完毕将工件迅速置于水中骤冷，以获得较好的机械性能。

最后一次涂复完毕，可在 320℃ 下经较长时间的塑化，一般 6~8 小时，可以不淬火，让制件在空气中自然冷却，其效果同于淬火而且耐热性可以提高。

(8) 检验：聚苯硫醚具有优良的电绝缘性能，可用绝缘法检查涂层质量。

ZC-7 型兆欧表一极捆上泡沫塑料，沾一些水，另一极与金属外壳接触。摇动兆欧表。捆有泡沫塑料一极顺序在涂层上移动，视其绝缘情况。

(9) 修补：可根据具体情况采用下面的一种方法：

① 薄膜修补：将塑料焊枪枪口气流温度调至 300℃，将薄膜贴在破损处。再次塑化淬火。

② 悬浮液修补：破损处用毛刷，将悬浮液刷上以后塑化。亦可以采用热喷法。反复几次就可以达到修补目的，最后一次淬火。

三、聚苯硫醚性能

聚苯硫醚耐腐蚀性能

介 质	回流前后 变 化	重量变化 率 (%)	外 观 变 化	回流时间 (小时)	备 注
10%氢氧化钠	无 变 化	0.5	无 变 化	50	(1) 回流试验所用试样, 是填加有金属氧化物的聚苯硫醚薄膜。 (2) 回流时温度均为沸点温度。
70%氢氧化钠	无 变 化		无 变 化	50	
20% 硫 酸	无 变 化		无 变 化	50	
98% 硫 酸	变 化		变 化	50	
浓 盐 酸	无 变 化		无 变 化	50	
10% 硝 酸	变 化	0.69	变 化	50	
磷 酸			无 变 化	50	
甲酸水溶液	无 变 化		无 变 化	50	
醋 酸		0.63	无 变 化	50	
冰 醋 酸			无 变 化	50	
甲醛水溶液	无 变 化	2.6	无 变 化	50	
苯	无 变 化		无 变 化	50	
甲 苯	无 变 化		无 变 化	50	
二 甲 苯			微 变 化	50	
苯 胺	变 化		变 化	50	
二 氯 乙 烷		2.3	无 变 化	50	
氯 仿		0.4	无 变 化	50	
四 氯 乙 烷		1.7	无 变 化	50	
四 氯 化 碳		1.6	无 变 化	50	
异 丙 醇	无 变 化		无 变 化	50	
二 硫 化 碳	无 变 化		无 变 化	50	
王 水	变 化		变 化	50	

聚苯硫醚室温浸泡和加热 80℃ 耐腐蚀性能

介 质	浓 度	浸 泡 条 件		备 注
		室 温	加 热	
氢 氧 化 钾	60%	不 变	不 变	室温浸泡七昼夜。 加热 80℃ 浸 泡一昼夜。
氢 氧 化 钠	40%	不 变	不 变	
氢 氟 酸	40%	不 变	不 变	
双 氧 水	30%	不 变	不 变	

四、衬里设备结构要求

1. 金属壳体的衬里表面,各处均须保证衬里工作进行时工具能到达;
2. 金属壳体的衬里表面应平整无沟槽;
3. 金属壳体凡具棱角部分应呈圆弧过渡,半径 $R \geq 5$ 毫米,特殊部位 $R \geq 3$ 毫米;
4. 金属壳体焊接必须用对焊,不得有砂眼;
5. 设备上所有管口必须用法兰联接,并在涂复前焊好。