氯磺化聚乙烯防腐涂料的配方研发及应用（科标涂料检测中心）

氯磺化聚乙烯（CSP）防腐涂料在20世纪80年代开始推广应用。随着现代工业的发展，人们对防腐涂料承受环境腐蚀的能力和使用寿命提出了更高的要求。在化工大气和沿海地区一般要求涂料涂层至少可以使用5年以上，而传统配方生产的 CSP 涂料的防腐性能一般达不到，多数在1~2年内会出现粉化剥落现象。原因是一方面由于 CSP 的独特性能，通用的室温固化型涂料除按常规配方加入各种颜填料、助剂、有机溶剂外，还需加入适量的金属氧化物（如氧化铅）、有机酸（如氢化松香等）和橡胶用硫化促进剂，才能使 CSP 易于交联固化，具有较好的综合性能。另一方面 CSP 在溶剂中溶解度低、黏度高，因而涂料的固体含量低（面漆为25%左右），难以形成厚膜，需要反复多次涂刷，延长了施工周期。近年来，通过对传统 CSP 涂料进行改性，取得了较好的预期效果，并成功应用于一些重防腐工程中。

1、改性 CSP 防腐涂料的制备

CSP 防腐涂料是以 CSP 橡胶为主要成膜物质，由固化剂与氯磺酰基反应交联固化成膜的双组分涂料。由于 CSP 是聚乙烯的衍生物，是以聚乙烯作主链而不含双键结构的完全饱和型橡胶，因而与其它饱和型橡胶一样具有优良的耐候性、耐老化性、耐臭氧性及耐化学品性，尤其是耐氧化剂的性能远优于含有双键的不饱和型橡胶。由它制成的涂料因而具有以上基本特性。但是 CSP 橡胶本身弹性高、硬度低，单一用它制备涂料不仅涂膜软、附着力较差（一般划圈法为2级）、固体含量低、难以形成厚膜涂层，对涂膜的物理机械性能有一定的影响，而且配方成本费用较高，氢化松香等材料购买不方便。针对 CSP 橡胶与许多合成树脂具有良好的相容性的特性，加入一些性能优良的树脂对其进行改性，明显提高了 CSP 涂料的硬度，改善了附着力，提高了涂料的固体含量及耐酸碱盐等综合防腐性能。

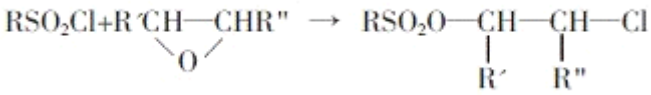
科标涂料检测中心（SCT）是一家专业从事涂料检测的机构，中心主营涂料的成分分析、成品检测、老化测试以及防火阻燃测试，由青岛科标化工分析检测有限公司运营。

中心竭诚欢迎涂料同仁前来洽谈、合作。

kbtljc@126.com　　http://www.kbtljc.com　　0532-80632299　　韩工

（1）改性树脂（一）

改性树脂（一）选用通用易得的环氧树脂。环氧树脂的分子结构中有极性高而不易水解的脂肪羟基、醚键和耐化学介质性能优良的苯环，可使涂膜具有附着力好、耐化学品性高、物理机械性能和耐水性良好等特点。另外，环氧树脂分子中含有2个或2个以上的环氧基，可使 CSP 分子链增长，还伴有侧链反应，从而产生支化和交联作用，交联反应为：



交联反应使涂膜硬度提高，附着力提高。

（2）改性树脂（二）

改性树脂（二）选用氯醚树脂（原来用氯化橡胶，由于限制生产，改用氯醚树脂）。氯醚树脂为白色细微粉末，易溶于二甲苯等芳烃溶剂中，与多种合成树脂有很好的相容性。由于氯醚树脂不含可皂化的酯键，故具有耐酸碱盐的优良性能，分子中不含残留的双键，耐老化、保色保光性也较好，可明显提高涂膜的干燥速率，适应施工要求。

（3）固化剂的选择

CSP 防腐涂料是由固化剂与氯磺酰基反应交联而固化的双组分涂料。传统固化剂一般用金属氧化物、聚酰胺树脂、氢化松香等。涂膜表干一般小于1h，但交联固化实干一般需3~7d（视气温高低和固化剂种类而异）。反应缓慢，影响施工进度，尤其是多层复涂施工。根据有关资料介绍，固化剂对 CSP 部分性能的影响见表1。

表1固化剂对 CSP 部分性能的影响

科标涂料检测中心（SCT）是一家专业从事涂料检测的机构，中心主营涂料的成分分析、成品检测、老化测试以及防火阻燃测试，由青岛科标化工分析检测有限公司运营。

中心竭诚欢迎涂料同仁前来洽谈、合作。

kbtljc@126.com http://www.kbtljc.com 0532-80632299 韩工

性　能	固化剂种类			
	一氧化铅	氧化镁	环氧树脂	聚酰胺
耐水性	10	1	8	5
分散性	5	7	9	10
耐化学品性	10	5	10	7
贮存稳定性	7	1	9	1
耐硫化物腐蚀性	3	10	10	10

注：10为优秀，1为差。

从表1可以看出，环氧树脂可作为 CSP 的固化剂，如果再能引入环氧树脂的固化剂，可使涂膜的干燥速率、硬度大大提高。改性胺类环氧树脂固化剂分子结构上既带有憎水性优异的长脂肪链、常温下反应活性高的脂肪胺，又含抗化学腐蚀的苯环结构，使它既具有一般酚醛胺的低温、潮湿快速固化的性能，又有一般低分子聚酰胺固化剂的长操作期和较宽的树脂混合比例，用它取代金属氧化物作固化剂，可显着提高漆膜的干燥速率和防腐蚀性能，改善涂层附着力和施工操作性。

（4）改性 CSP 防腐涂料配方及性能

灰色 CSP 防腐面漆配方见表2。

表2灰色 CSP 防腐面漆配方

配　方		质量份	配　方		质量份
甲组分	CSP 橡胶液	45.0	甲组分	防锈颜料	9.0
	环氧树脂液	12.5		混合溶剂	2.0
	氯醚树脂液	12.5	乙组分	改性胺类环氧树脂固化剂	2.0
	R930 钛白粉	18.0		混合溶剂	8.0
	高色素炭黑	1.0			

注：甲组分：乙组分=100：10。

表2配方制备的涂料具有的优良性能见表3。

科标涂料检测中心（SCT）是一家专业从事涂料检测的机构，中心主营涂料的成分分析、成品检测、老化测试以及防火阻燃测试，由青岛科标化工分析检测有限公司运营。

中心竭诚欢迎涂料同仁前来洽谈、合作。

kbtljc@126.com　　http://www.kbtljc.com　　0532-80632299　　韩工

表3涂层性能

项　　目		测试结果
干燥时间/h	表干	≤ 0.5
	实干	≤ 24 (完全固化 7 d)
冲击强度/cm		50
附着力 (划圈法) / 级		≤ 1
柔韧性/mm		≤ 1
耐 30%硫酸水溶液 (30 d) 耐 30%氢氧化钠水溶液 (30 d) 耐 3%氯化钠水溶液 (15 d) 耐盐雾 (240 h)		不起泡、不脱落、不生锈， 漆膜总厚度为 (130± 10) μ m

2、在防腐工程中的应用

改性 CSP 防腐涂料生产工艺简单，施工操作容易，涂层具有优良的耐腐蚀性能，已成功使用在一些对防腐性能要求较苛刻的生产环境中。

（1）尿素车间钢结构及钢筋混凝土墙面的涂装

广西氮肥厂尿素车间地处南方山区，常年空气潮湿。干燥的尿素颗粒对碳钢的腐蚀性不大，但吸潮或溶解于水中时，进行如下水解反应生成甲胺：

（NH2）2CO+H2O→NH4COONH2

甲胺溶解在水中，可部分再水解成碳酸铵：

NH4COONH2+H2O→（NH4）2CO3

甲胺的水溶液呈酸性，它对大多数金属有强烈的腐蚀作用，特别是在甲胺生成或分解时，腐蚀性更大。甲胺主要破坏金属表面的氧化膜，使金属由钝态变为活化状态，腐蚀速率成千倍地增加。碳酸胺对金属腐蚀，特别是对碳钢也有一定的破坏作用。由于该车间规模较大，现年产尿素25万 t，整个生产环境受腐蚀程度严重，随处可见锈迹。2005年前曾用环氧树脂

科标涂料检测中心（SCT）是一家专业从事涂料检测的机构，中心主营涂料的成分分析、成品检测、老化测试以及防火阻燃测试，由青岛科标化工分析检测有限公司运营。
中心竭诚欢迎涂料同仁前来洽谈、合作。
kbtljc@126.com　　http://www.kbtljc.com　　0532-80632299　　韩工

涂料、过氯乙烯涂料、氯化橡胶涂料等多种防腐涂料对车间钢结构及墙体进行防护涂装，但是，使用时间不长就会出现粉化脱落现象。每年需要花费大量的人力财力对车间进行重新涂装。2005年工厂维修期，根据要求建议厂方将部分钢结构设备及护栏上的旧漆彻底磨掉，涂装1道环氧富锌底漆、1道环氧云铁中间漆，再涂2道改性 CSP 防腐面）漆。对于车间钢筋混凝土墙面的重要部位，刷2道环氧底漆后，多贴衬1道玻璃纤维布，然后再涂2道改性 CSP 防腐面漆。由于改性 CSP 防腐面漆干燥速率快，整个工程不到7d 就完成了，对生产未造成大的影响。之后，此涂层一直维护到2008年才需要再次复涂。

（2）1000万 t 炼油厂项目管道的应用

钦州炼油厂位于北部湾沿海地区，为省级重点项目，2008年开工建设，年产量1000万 t。改性 CSP 防腐涂料主要用在炼油厂的原油输送管道上。涂装这些管道的涂层，不仅要经受海边强烈的日照、潮湿空气和海盐微粒的侵蚀，还要经受周边化工厂大气污染的腐蚀。因此，原油输送管道防护涂料的选择必须是综合防腐性能优良，使用寿命较长的涂料体系，建议采用2道底2道面的涂层配套体系，底漆用环氧富锌，中间涂层用环氧云铁，面漆用中灰改性 CSP 防腐面漆。按要求施工，干膜总厚度为120～160μm，2009年元月涂刷，半年多过去，涂层结合牢固，涂膜仍保持完好状态。

随着社会工业化进程的加快，防腐蚀问题越来越引起人们的重视。通过加入环氧树脂和氯醚树脂对 CSP 防腐涂料进行改性，使得该涂料的防腐综合性能有了很大的改善。不但提高了涂膜的防腐蚀性、防水性和附着力，而且提高了涂膜的干燥时间，有利于大工业化室外施工。在广西氮肥厂和钦州炼油厂输油管道的防腐涂装效果，表明改性 CSP 防腐涂料的优良性能对于工业厂房的墙面、立柱、钢结构的防腐是十分有效的。今后还要不断加强探索，根据大型基础设施防腐要求较高的特点，研制生产更多更好的环境友好型长效、优良的防腐

科标涂料检测中心（SCT）是一家专业从事涂料检测的机构，中心主营涂料的成分分析、成品检测、老化测试以及防火阻燃测试，由青岛科标化工分析检测有限公司运营。

中心竭诚欢迎涂料同仁前来洽谈、合作。

kbtljc@126.com http://www.kbtljc.com 0532-80632299 韩工

涂料。

科标涂料检测中心（SCT）是一家专业从事涂料检测的机构，中心主营涂料的成分分析、成品检测、老化测试以及防火阻燃测试，由青岛科标化工分析检测有限公司运营。

中心竭诚欢迎涂料同仁前来洽谈、合作。

kbtljc@126.com http://www.kbtljc.com 0532-80632299 韩工