介质	浓度(%)	时间(h)	耐腐蚀性
硫酸	10	>7300	耐
	20	>7300	
	30	7300	
硝酸	5	7300	耐
	10	70	
	20	30	
盐酸	10	>7300	耐
	20	50	
醋酸	5	310	耐
	10	310	
	20	20	
磷酸	10	>7300	耐
	20	>7300	
	85	50	
乳酸		1000	耐
氢氧化钠	10	120	耐
	20	190	
	50	400	
氢氧化铵	5	20	耐
	10	20	
	28	20	
盐水	2	>7300	耐
苯		>7300	耐
二甲苯		>7300	耐

续表

介　质	浓度(%)	时间(h)	耐腐蚀性
氯苯		>7300	耐
醋酸丁酯		4000	耐
四氯化碳		>7300	耐
三氯乙烯		70	耐
汽油		一年	耐

（1）聚酯固化防腐涂料

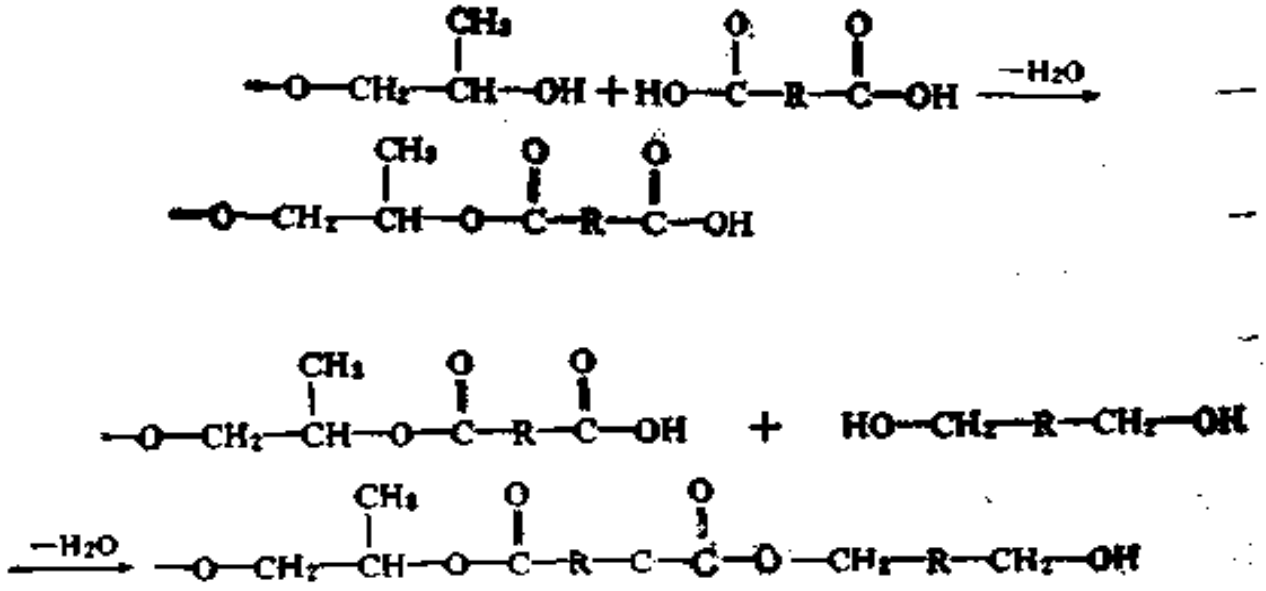
它是聚氨酯涂料中最典型的品种，可作为一般防腐蚀涂料。其涂膜耐热水，耐汽油性良好，耐无机酸尚好，耐碱性有限。常用配方如下：

重量%

组　份	中间体或原料	用　量		
		底漆	面漆(白)	清漆
含羟基组份	中油度蓖麻油醇酸树脂(50%)	23.5	36.3	54
	钛　白	—	16.3	1
	锌铬黄	21.7	—	—
	铁　红	9.6	—	1
	滑石粉	2.2	—	1
	二甲苯	23.1	16.3	1
异氰酸酯组份	二甲苯异氰酸与二羟甲基丙烷加成物	19.9	31.0	46
固体份(%)		55	50	50
NCO/OH，当量比		1.4	1.4	1.4
颜料/树脂，重量比		1.54	0.45	—

（2）聚醚固化防腐涂料

在防腐蚀涂料中经常采用的聚醚为聚氧化丙烯醚，因聚氧化乙烯醚亲水性大，不符合防腐蚀要求，聚四氢呋喃醚成本太贵，不宜大量应用。聚氧化丙烯醚为官能度自2至5不同粘度的液体，易溶于芳烃溶剂，由于醚键耐水解、耐碱，故该类涂料较聚酯固化的涂料耐化学药品性好，特别是耐碱性有显著提高。而且涂料的固体份可配得较高，对溶剂要求又较低，则有利于低成本，故该涂料应用较为广泛。但因聚醚所含为仲羟基，常温下反应活性较小，如直接用于自干型涂料，往往反应不易完全，故采用化学转化使仲羟基转为伯羟基。如通过酯化反应获得含伯羟基的聚醚酯：



用此聚醚酯与异氰酸组份作为成膜物加上颜料、填料、溶剂可配制成防腐涂料。该涂料中羟基组份支化度低，羟基含量也低，故涂料弹性好，断裂伸长可达300%以上。该涂料成膜物结构中除含氨酯、醚、酯、环氧等极性基团外，还有蓖麻油和环氧带入的长烃链，使漆胶具有韧性和耐水性。该涂料采用云母氧化铁使涂膜抗渗透性亦提高，故而该涂料是较好的水坝、

水库防腐蚀涂料。配方举例如下：

重量%

组　份	中间体或原料	用量	
		面漆	底漆
羟基组份	聚醚酯(70%溶液，二甲苯/醋酸丁酯 $=\frac{1}{2}$)	26.6	26.6
	丁二烯环氧2000(70%二甲苯溶液)	6.8	6.8
	钛白粉	—	1.9
	滑石粉	—	1.0
	高岭土		1.0
	云母氧化铁	7.9	8.2
	铝粉	4.2	—
	二甲苯/ 二醋酸丁酯$=\frac{1}{2}$	15.4	15.4
异氰酸酯组份	醇解蓖麻油预聚物(70%二甲苯溶液)	34.30	34.30
催化剂	二丁基锡二醋酸酯(10%二甲苯溶液)	4.8	4.8
固体%		60	60
NCO/OH，当量比		1.3/1	1.3/1
颜料/树脂，重量比		2/8	2/8
催化剂/树脂，重量比		1.0%	1.0%

（3）环氧固化的防腐涂料

该涂料是采用环氧化合物作为羟基组份和异氰酸酯组份反应物为成膜物，加上颜料、填料、溶剂配制而成的防腐蚀涂料。该涂料由于环氧组份的存在，从而提高了涂膜的耐碱性和附着力，所以它是一种不仅涂膜物理机械性能和耐化学药品性优良，而且不挥发份高、施工涂刷性好的化工防腐涂料。

该涂料在金属上使用时为1～2道金属用底漆，加2～3道面漆。在混凝土制件上使用时，一般为先涂刷一道清漆以增加对基体的渗透深度来提高附着力，然后涂刷底漆、中层漆（底漆：面漆＝1：1～3)和面漆配套涂装。该涂料作为化肥厂尿素造粒塔内壁涂料，其防腐效果甚好。配法举例如下：

重量%

组　份	中间体或原料	用　量			
		面漆	底漆	清漆	金属用底漆
含羟基组份	E-42(80%二甲苯溶液)	5.8	6.3	11.4	4.1
	云母粉	2.8	4.7		4.2
	滑石粉	2.8	4.7		4.2
	高岭土	2.8	4.7		4.2
	重晶石粉	5.7	9.3		8.4
	铁红	—	7.4		—
	钛白粉	16.9	—		—
	石墨	4.2	—		—
	锌铬黄	—	—		21.0
	二甲苯	20.4	20.6	11.9	26.4
异氰酸酯组份	醇解蓖麻油预聚物	38.3	41.9	76.1	27.3
催化剂	甲基二乙醇胺	0.3	0.4	0.6	0.2
	固体(%)	70	70	70	70
	NCO/OH,当量比	4/1	4/1	4/1	4/1
	颜料/树脂,重量比	1/1	0.8/1	—	1.67/1

2.烘干型封闭聚氨酯涂料

该涂料是利用异氰酸酯与某些含活泼氢化合物（封闭剂）形成的氨基甲酸酯，在不太高的温度下能裂解的特性，而

将这种封闭的异氰酸酯与羟基化合物构成一个组份。涂料在贮存过程中稳定，而涂膜在特定烘烤温度下异氰酸酯再与羟基固化成膜。由于涂膜固化充分，交联完全，故涂膜性能较相应的双组份自干型聚氨酯涂料为好，其涂膜耐化学药品性、耐水性、耐腐性均较为优良。但因需加温烘烤故其使用受到限制，主要用于小型工件的防腐蚀涂层。配方举例如下：

重量%

中间体式原料	用量	
	清漆	底漆
E-30(40%溶液)	37.0	20.4
封闭型加成物(30%溶液)	34.0	18.8
线型环氧(25%溶液)	2.0	1.1
润滑剂	0.3	0.2
铁红	—	20.0
氧化锌	—	5.0
锌铬黄	—	5.0
滑石粉	—	5.0
环已酮	13.2	13.0
二甲苯	—	4.2
甲酚	13.5	7.3
固体（%）	16	50
颜料/树脂，重量比	—	5/2

注：封闭剂加成物配方为：

2,4—甲苯二异氰酸酯：140公斤；丙三醇：16.1公斤；

一缩二乙二醇：14.8公斤；醋酸乙酯：90公斤；

苯酚：88.7公斤；甲酚：260.4公斤。

该涂料使用时以一道底漆二道面漆配套涂装。每层要在160℃最后在180℃经40～60分钟烘干。

3.湿固化聚氨酯涂料

（1）湿气直接固化的聚氨酯涂料

该涂料是由含异氰酸基的预聚物加颜料、填料、溶剂配制而成的。涂刷后涂膜与空气中的湿气交联固化，为单组份涂料。为使涂膜能顺利固化。所用预聚物的分子量应较双组份涂料为高。该类涂料与双组份涂料相比，优点是使用方便，可避免使用前配制的麻烦和误差，缺点是贮存期限短，配制色漆有困难。配方举例如下。

重量%

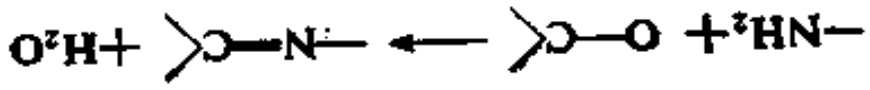
中间体或原料	用量	
	底漆	面漆
醇解蓖麻油预聚物(70%二甲苯溶液)	35.80	42.9
铁红	5.25	—
云母粉	10.50	2.5
高岭土	9.25	—
钛白粉	—	13.75
滑石粉	—	3.75
二甲苯	39.20	37.1
固体(%)	50	50
颜料/树脂，重量比	1/1	2/3

上述配方中预聚物是由蓖麻油和甘油以等克分子醇解，再与甲苯二异氰酸酯按NCO/OH当量比为2.8反应制备。

（2）湿气活化潜固化剂的聚氨酯涂料

该类涂料是以湿气来分解潜在固化剂，从而达到膜涂交联固化，以苯酚封闭的异氰酸基在常温下对羟基和水均稳定，

但胺基，特别是脂肪胺在常温下即能置换苯酚而形成脲。因此以酮类与含二或二个以上伯胺基化合物的胺基脱水缩合成酮亚胺，如下式所示：



后者即成为苯酚封闭的异氰酸酯组份潜在固化剂。这种涂料可根据具体情况配制成单组份或双组份。涂刷成膜后遇湿气酮亚胺分解，甲乙酮与水相混能把膜中多余水带出挥发，胺游离与封闭组份交联。此种涂料在潮湿表面涂装时不仅对基体能很好粘着，漆膜好面状态也好，而且涂层耐水性、耐盐水、耐潮湿均较优，故该涂料用于地下库及洞穴内钢铁结构和设备的防腐蚀效果较好。配方举例如下：

重量%

中间体或原料	用量		
	清漆	面漆	底漆
苯酚封闭的醇解蓖麻油预聚物	92.8	48.2	38.8
铁红	—	—	14.0
氧化锌	—	5.8	5.25
钛白粉	—	10.6	—
炭黑	—	0.4	—
滑石粉	—	4.0	5.25
云母粉	—	4.0	5.25
硫酸钡	—	4.0	5.25
二甲苯	—	19.3	23.20
已二胺—甲乙酮缩合物	7.2	3.7	3.0
固体(%)	62.5	60	60
NCO/NH_2，当量比	1	1	1
颜料/树脂，重量比	—	1/1	3/2

4.催化湿固化聚氨酯涂料

催化湿固化聚氨酯涂料其固化机理与湿气直接固化一样，只是用前另加催化剂促其固化，其固化速度因催化剂存在而大为提高，故所用预聚物分子量可低一些，使涂料固体份相应提高。但因湿固化而形成大量脲键，故性能不如羟基固化的聚氨酯涂料。仅列举聚氨酯沥青涂料配方如下：

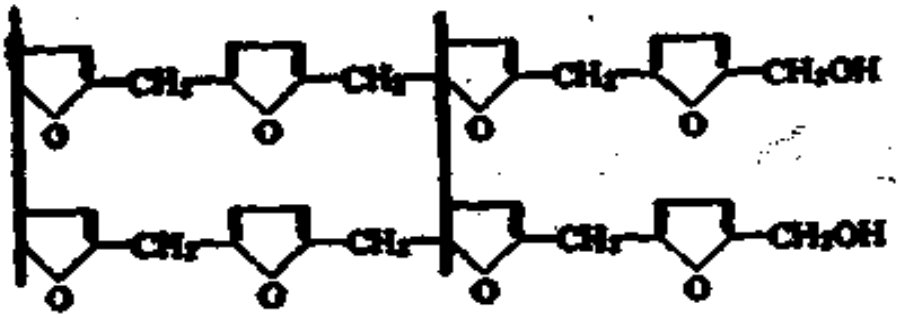
重量%

组份	中间体或原料	用量		
		面漆	清漆	底漆
沥青组份	煤焦沥青(60%溶液)	40.0	50.0	
	E-42(75%溶液)	—	—	19.2
	氯化石腊	—	—	2.72
	云母氧化铁	—	—	3.39
	云母粉	—	—	33.89
	滑石粉	—	—	3.39
	铝粉	14.4	—	—
	环已酮二甲苯：二甲苯	5.6	—	10.92
异氰酸酯组份	油醚预聚物(60%溶液)	40.0	50	23.1
	固体（%）	62.4	60	71.5
	颜料/树脂，重量比	3/10	—	4/3

该涂料用于耐化学介质腐蚀涂装时为二道底漆加二或三道清漆，用于耐水、耐候涂装时为一道底漆二道清漆，再罩一道铝粉面漆。该漆可用于海港钢铁构件防腐，高压输水管，水处理装置内壁防腐蚀，耐酸泵叶轮防腐蚀。

六、呋喃树脂肪防腐蚀料料

呋喃树脂肪腐蚀涂料是由呋喃树脂加溶剂、填料、颜料配制而成的。在它们的成膜物分子结构中都会有呋喃环，故该涂料的成膜机理是在高温或固化剂的作用下，由呋喃环的不饱和双链彼此互相交联成膜。以糠醇树脂涂料为例，一般认为先是呋喃环的双键打开，然后分子相互连接形成网状结构，如下式所示：



这种都是由—CH_2—连接起来的紧密网状结构的涂层具有硬度大、屏蔽性好、透气性小、耐化学性好等特点，所以该类涂料具有十分优良的耐腐蚀性，对各种非氧化性无机酸、电解质溶液、各种有机溶剂都有一定抵抗力，尤其它不象酚醛类涂料含有酚羟基，故耐碱也很突出，甚至超过环氧树脂，试验结果表明糠醇树脂肪腐涂料的涂层在20%H_2SO_4，18%HCl，40%NaOH及70°汽油中常温下浸泡8个月均无变化。但是呋喃环有双键而且这种杂环化合物在某些条件下有开环的倾向，所以呋喃类涂料虽耐高温，但抗氧化不好。

1.呋喃树脂主要品种

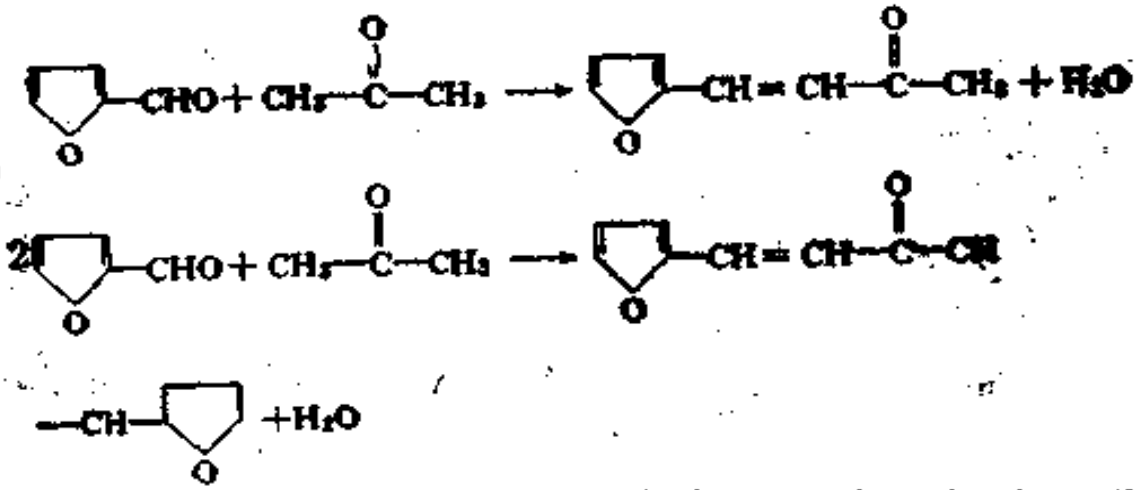
呋喃树脂按所使用的原料一般分为三类：一是以糠醇为基础的树脂；二是以糠醛为基础的树脂；三是改性树脂。

（1）糠醛为基础的树脂

这类树脂包括糠醛自身缩聚物、糠醛丙酮树脂、糠醛脲素树脂等。在防腐蚀涂料中较为常用的是糠醛丙酮、糠醛缩醛类树脂，以下分别介绍之。

1）糠醛丙酮树脂

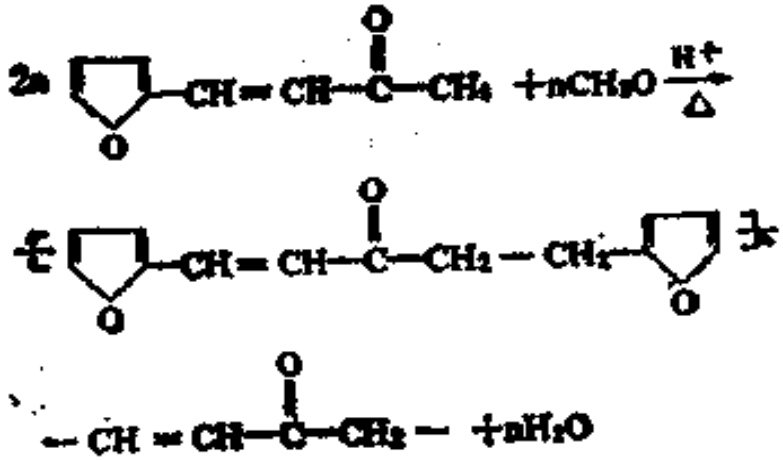
糠醛与丙酮以1∶1或2∶1克分子比配料，以碱为催化剂。经缩聚反应便得到糠醛丙酮树脂，其反应式如下：



通常缩聚反应在60℃以下进行，根据不同缩合度可以获得各种不同粘度的产物。此树脂可溶于丙酮。在树脂中加入酸性固化剂，受热后很快固化成膜。

2）糠醛丙酮甲醛树脂

该树脂由糠醛丙酮和甲醛缩合而成，其反应式如下，



通常缩聚反应在100℃下进行，保温1.5～2小时，测定反应物比重，当达到1.14（60℃）左右时，停止加热，洗涤，中

和再洗涤数次，静置分层，减压脱水即得产品。

3）糠醛短醛树脂：

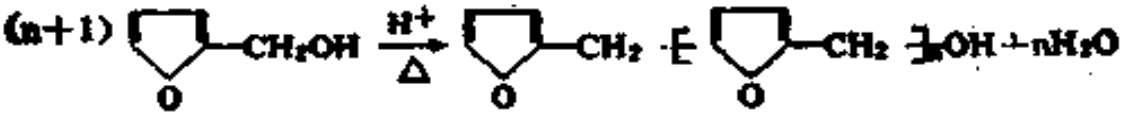
为了改善糠醛树脂的机械性能，以HCl或NaOH为催化剂使糠醛和甲醛、乙醛、苯甲醛等进行缩聚，可以得到耐酸、耐碱、耐热性均好的树脂。

（2）糠醇为基础的树脂

把糠醛在铜铬合金催化下，经高压或常压加氢可制得糠醇，以糠醇为原料可制得糠醇树脂、糠醇甲醛树脂、糠醇苯酚树脂，以下分别介绍如下：

1）糠醇树脂：

该树脂是由糠醇单体自身缩聚而成，其反应式如下：



该缩聚反应以酸为催化剂，把糠醇加入水中，缓缓加热，反应温度不超过105℃，保温使单体粘度达到要求后，停止加热降至80℃，以热水洗涤至中性，减压脱水，水脱净后加入混合溶剂（甲苯：二甲苯：环已酮=1：3：1）即得清漆。

2）糠醇甲醛树脂：

该树脂由酸做催化剂通过糠醇和甲醛缩聚反应而制得。一般把反应体系酸度控制在pH=1.5～3.5之间进行反应。

3）糠醇苯酚树脂

把糠醇和苯酚按克分子比1：1～8比例配料，于180～200℃催化缩聚4～30小时，即得糠醇苯酚树脂。该树脂能溶于一般有机溶剂，可用六次甲基四胺为固化剂加热固化，其涂膜机械强度优于糠醇树脂涂膜。

（3）改性呋喃树脂

为改善呋喃树脂的物理机械性能，常采用其它树脂改性，

一般通过机械混合和化学改性两种方法。用来改性的树脂有环氧树脂、聚氨脂、聚乙烯醇缩醛等品种。

2. 呋喃系列防腐涂料

（1）糠醇树脂防腐蚀涂料

该涂料是由糠醇树脂加填料、固化剂、溶剂等配制而成，可以根据需要调整填料品种和用量，适宜现场配制使用。配方举例如下：

重量%

原料名称	清漆	磁漆
糠醇树脂(60%溶液)	91.7	70.8
邻苯二甲酸二丁酯	5.6	4.1
硫酸乙酯	2.7	—
苯磺酰氯	—	2.1
填料(辉绿岩、石墨)	—	23.0
丙酮	用于稀释到适当粘度	

上述配方涂料为防止酸固化剂对金属底材的腐蚀，最好与环氧漆配套使用。上述两种酸性固化剂虽能很好地固化涂层，但涂层较脆，表面状态也欠佳，如采用石油产品磺化物效果会好一点，如有条件的场合，采用热固化方式则涂层的耐腐蚀性较酸固化为佳。

（2）糠醛丙酮甲醛防腐涂料

该涂料由糠醛丙酮甲醛树脂加填料、溶剂、固化剂等配制而成。具有较高温度下耐强酸碱强的特点，防腐蚀效果良好。

配方举例如下：

重量%

原料名称	用量
糠醛丙酮甲醛树脂	72.4
丙酮	10.9
邻苯二甲酸二丁酯	10.9
对甲苯磺酰氯	5.8

上述涂料在使用时可加入各种填料，应现配现用，加入固化剂后数小时内即固化成膜。

据报导，该涂料的涂层在50℃，40% H_2SO_4 和50% 的沸腾氢氧化钠溶液中浸泡 24 小时无变化，涂层完好如初。对稀碱和热水也很稳定，是较为优良的防腐涂料。

（3）改性呋喃树脂涂料

1）环氧树脂改性的呋喃系列涂料

环氧树脂具有优良的机械性能，尤其是对金属的附着力非常突出，用它来改性呋喃树脂可以使涂层的机械强度得到很大的改善。配方举例如下：

重量%

原材名称	用量	
	底漆	磁漆
糠醇环氧树脂(60%)	52.7	—
红丹	40.5	—
滑石粉	6.8	—
硫酸钡	—	—
钛白粉	—	—
混合溶剂	调整粘度	调整粘度

糠醇环氧树脂由糠醇树脂和环氧树脂按重量比 4：6 到 6：4 比例配合，采用冷混式在 120℃～170℃ 下熬炼而得到改性树脂。热熬炼所得到树脂的涂层机械性能更好。改性树脂涂料的涂层不但保存了糠醇涂料的耐腐蚀性、而且机械性能亦有很大提高，两者的机械性能对比如下：

项目 \ 品种	糠醇树脂涂料	糠醇环氧树脂涂料
冲击强度(kg—cm)	<10	50
弯曲试验(mm)	>20	1～3
附着力(级)	7	1～3

上述涂料使用在生产硼酸的反应釜中，于 40～100℃ 温度下，在硫酸、硫酸钠、硼酸、硼砂的侵蚀和磨蚀下，连续使用一年以上无腐蚀产生，防腐蚀效果甚好。

2）聚乙烯缩丁醛改性的呋喃涂料

该涂料是由糠醇酚醛树脂和聚乙烯缩丁醛树脂加适当溶剂在50～60℃热混 1～2 小时制备而成，不加填料即为清漆，加入一定填料如石墨粉、瓷粉等即制得磁漆。配方举例如下：

重量%

原料名称 \ 用量	1#清漆	2#清漆
糠醇粉醛树脂	26.2	57.4
聚乙烯醇缩丁醛	7.4	6.4
乙醇	33.2	18.1
丙酮	33.2	18.1

上述配方中糠醇酚醛树脂是由糠醇和醇溶性酚醛在酸性

条件下(pH＝2.5～4)，加热反应缩合而得的树脂。上述清漆用酸式石油磺化物在常温下可固化，不用固化剂时在150～160℃烘干。在清漆中加入过氧化苯甲酰和苯乙烯混合物，在常温下也能干燥成膜。涂层的机械强度良好，对金属的附着力较强，对酸、稀碱、水和各种溶剂都很稳定，使用温度在100℃左右，耐蚀性优于过氯乙烯涂料。

七、橡胶类防腐涂料

橡胶类防腐蚀涂料是由经化学处理或机械加工的天然橡胶或合成橡胶为成膜物质加上溶剂、填料、颜料、催化剂等等加工而成的。具有优良的机械强度、柔韧性、耐热、耐碱、耐溶剂性，是较为理想的防腐蚀材料。

1. 氯化橡胶防腐蚀涂料

氯化橡胶系由天然橡胶或异戊橡胶经氯化而制得。氯化过程包括加成、取代、环化等反应，环状结构的排列是无规则的。实验式为 $(C_{10}H_{11}Cl_7)n$。

氯化橡胶为白色粉末状物，易溶于芳烃、卤烃、酯类和酮类，并可用脂肪烃作稀释剂，其溶液粘度随橡胶原料分子量大小而异。树脂本身脆性大，制备涂料时应添加增塑剂或其它韧性好的树脂。由于氯化橡胶结构饱和又无活性化学基团，故化学稳定性好，可用来作为设备或建筑物的防化学气体腐蚀涂料以及水下构筑物的防腐蚀涂料。但由于含有卤素，故对光、对热不够稳定，热分解温度为130℃，在潮湿条件下60℃即开始分解，故使用温度应低于60℃。

该涂料施工应用中如果用一道底漆二道厚漆一道面漆配套涂装，可获得良好的防腐蚀性能和表面装饰效果。配方举

例如下：

重量%

原料或中间体	用量						
	白面漆	厚白漆	厚铁红漆	厚云母铁红漆	厚铁红漆	铝粉底漆	红丹底漆
氯化橡胶，20%甲苯溶液，10厘泊	—	19.4	19.4	20.0	13.6	—	—
氯化橡胶，20%甲苯溶液，20厘泊	19.5	—	—	—	—	16.5	14.5
氯化石腊，含氯70%	—	12.9	12.9	13.2	7.9	—	—
氯化石腊，含氯54%	13.0	—	—	—	—	—	—
氯化石腊，含氯48%	—	—	—	—	—	—	5.3
氯化石腊，含氯42%	—	6.5	6.5	6.7	4.5	9.0	—
铝浆粉，非漂浮型	—	—	—	—	—	18.5	—
钛粉白	16.5	15.2	—	—	—	4.0	—
重晶石粉	—	11.5	16.1	—	15.8	11.5	12.7
红丹	—	—	—	—	—	—	25.4
铁红	—	—	10.8	—	15.8	—	—
云母氧化铁	—	—	—	27.8	—	—	—
环氧化豆油	—	—	—	—	—	1.0	—
改性氢化蓖麻油	—	2.2	2.2	2.2	20	—	0.5
混合芳烃，含乙苯及三甲苯	38.0	—	—	—	—	39.5	31.2
200°溶剂汽油	13.0	—	—	—	—	—	10.4
二甲苯	—	32.3	32.1	30.1	32.3	—	—
醋酸溶纤剂	—	2	—	—	8.1	—	—
固体(%)	50	68	68	70	68	60	60
颜料/树脂，重量比	0.5	0.65	0.66	0.66	1.1	0.95	1.9
颜料体积浓度(%)	5.8	18.8	18.1	18.7	26.1	31.2	29.6

2. 氯乙烯胶防腐蚀涂料

氯丁橡胶是由2—氯丁二烯聚合而得，以氯丁橡胶为成

膜物质加上溶剂、填料、催化剂、促进剂等配制而成的涂料即为氯丁橡胶防腐涂料。它有两种类型：一种是通用型，需配成双组份涂料，涂刷后室温下能自行硫化，只要配方设计合理，即可获得耐水、耐磨、耐酸、耐碱均良好的防腐蚀涂料，缺点是易变色，不能制浅色涂料，还有对金属附着力差，常须用氯化橡胶涂料打底；另一种是比较稳定的单组份涂料，但需加热固化成膜以得到满意性能。

（1）双组份氯丁橡胶涂料

双组份氯丁橡胶涂料的配方举例如下：

重量%

组　　份	原料	用量
Ⅰ生胶、硫化剂及改性剂	通用氯丁橡胶	52.6
	氧化锌	2.6
	硬脂酸	0.25
	红丹	7.9
	防老剂4010	0.6
	防老剂D	0.5
	石腊	0.5
	高耐磨炭黑	13.25
	槽法炭黑	7.9
Ⅱ促进剂及改性剂	促进剂NA-22	0.25
	促进剂T	0.25
	促进剂808	2.6
	对叔丁酸甲醛树脂	5.3
	过氯乙烯树脂	5.3

上述配方中，组份Ⅰ塑炼后剪碎溶解，组份Ⅱ直接溶解。常用醋酸乙脂、甲苯、汽油等配制成混合溶剂。该涂料可用于

水坝表面防蚀保护涂层。

（2）单组份氯丁橡胶涂料

该涂料的涂层干燥迅速，15分钟可重涂，在待加工的工件上反复涂至干膜厚为0.2～0.3mm，室温放置4小时，放入烘箱，逐渐升温至120℃保持1小时，涂层即可实干。上述配方的涂层在浓度为250克/升的氢氧化钠溶液中，60～65℃下6小时处理，涂面不受腐蚀，涂膜仍富有弹性，该涂料常作为保护性防蚀可剥涂料。配方举例如下：

重量%

原　料	用　量
氯丁橡胶54-1	14.0
对叔丁酚甲醛树脂	0.82
过氯乙烯树脂	0.56
氧化锑	0.56
氧化镁	1.40
炭黑	0.10
防老化剂	0.28
硬脂酸	0.26
甲苯	80

3.丁基橡胶防腐涂料

丁基橡胶防腐蚀涂料是以丁基橡胶为成膜物质加入填料、溶剂、硫化剂、防老剂等配制而成的，由于丁基橡胶饱和度高，又无极性基团，故该类涂料耐氧化剂及臭氧，耐酸碱性能良好，但附着力稀差。配方举例如下：

重量%

原　　料	用量	原　　料	用量
丁基橡胶	9.0	防老剂	0.02
对一叔丁酚甲醛树脂	3.20	硬脂酸	0.05
过氯乙烯树脂	5.51	凡士林	0.80
二氧化锡	1.10	甲苯	78.20
炭黑	6.12		

该涂料需加热固化，烘烤条件为150℃，1小时，涂膜在3N硝酸、1N盐酸、4N氢氟酸中、在50～60℃下经4小时处理，涂层不变，膜面不受腐蚀，因而该涂料目前在化工设备中作为保护涂层已获良好效果。

4. 氯磺化聚乙烯防腐蚀涂料

氯磺化聚乙烯防腐蚀涂料是由氯磺化聚乙烯橡胶为成膜物质加入改性树脂、颜料、填料、溶剂、硫化剂、促进剂等添加剂配制而成的，是防腐蚀涂料中的后起之秀，在我国七十年代开始试制生产。该涂料具有原料易得、价格适中、防腐蚀性能优良、适应性强、应用面广的特点，可广泛用于冶金，石油化工、化肥、农药、电力、油田、港口等各种建筑构件、设备、管道、槽、缸、塔、池等等设施的防腐涂装。因而近年内发展颇为迅速，很受工农业交通运输等部门的青睐。

（1）氯磺化聚乙烯及其涂料的特性

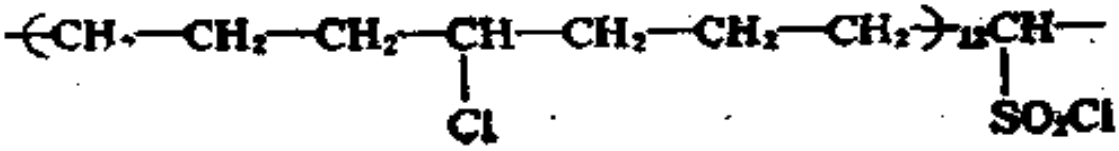
氯磺化聚乙烯是由聚乙烯在四氯化碳溶液中用氯气和二氧化硫混合气体，进行氯化和氯磺化反应所制得的高分子弹性体。涂料用氯磺化聚乙烯橡胶采用分子量为20000～30000的高压聚乙烯为原料，采用不同的氯和二氧化硫混合气体比

例，可制得不同规格氯磺化聚乙烯橡胶，目前涂料用主要有两种规格：

牌　　号	含氯量(%)	含硫量(%)
氯磺化聚乙烯-20(H-20)	29～33	1.3～1.7
氯磺化聚乙烯-30(H-30)	40～45	0.9～1.1

两种牌号中以H-20较柔软而耐腐蚀，H-30较硬，附着力好而抗磨损。

该产品的化学组成大致为每7个碳原子有10个氯原子，每90个碳原子有1个氯磺酰基，其结构式可表示如下：



氯磺化聚乙烯通过氯磺酰基进行交联反应，首先磺酰基与水反应成磺酸基和HCl，反应式如下：

$$2RSO_2Cl+H_2O\longrightarrow 2HCl+2RSO_2OH \quad (1)$$

式（1）中的HCl与涂料中金属氧化物（MO）反应生成盐和水，反应式如下：

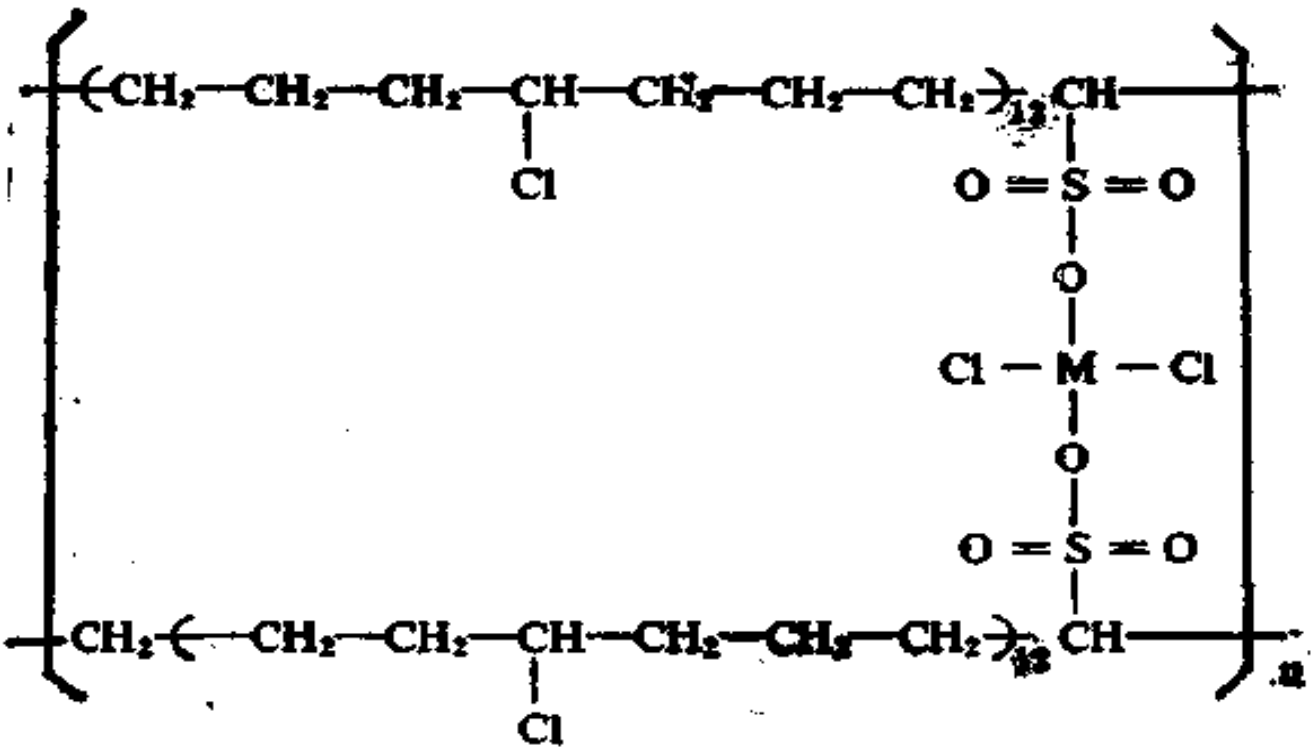
$$MO+2HCl\longrightarrow H_2O+MCl_2 \quad (2)$$

式（2）中生成的水可继续进行（1）的反应，氯磺化聚乙烯的氯磺酰基和由式（1）生成的磺酸基与金属氧化物进行缩合反应形成交联网状结构，反应式如下：

$$2RSO_2Cl+2MO\longrightarrow MCl_2+(RSO_2O)_2 \quad (3)$$

$$2RSO_2OH+MO\longrightarrow H_2O+(RSO_2O)_2 \quad (4)$$

交联结构式如下：



从上述结构可以看出：氯磺化聚乙烯结构饱和，故耐氧化性、耐氧化剂及臭氧性、耐热性、耐化学药品性均较优良。其结构中90～100个碳原子中有一个氯磺酰基，链段分子量大，无定型化程度高，故而使固化后氯磺化聚乙烯刚柔结合，富有弹性，因而除用作金属的防蚀涂料外，还适用于软质材料如橡胶、塑料、织物的表面保护涂料。

由于氯磺化聚乙烯具有上述特性，因而用它用为成膜物质配制而成的涂料具有如下特点：

1）卓越的耐臭氧、耐光氧化、耐大气老化性；

2）优异的耐酸、耐碱、耐盐、耐溶剂性（据国外资料介绍可耐247种介质腐蚀）；

3）优良的耐水、耐湿热、防霉性；

4）优良的耐油、抗寒、耐热性；

5）良好的物理机械性能，如柔韧、耐磨、抗冲等性能；

6）品种规格可自成体系，底层、中间层、面层系列配套，

适用面广；

7）良好的施工性能，可采用刷、喷、辊等多种方法施工；

8）价格适中。

（2）氯磺化聚乙烯防腐涂料主要品种

1）J52-81云铁氯磺化聚乙烯防腐蚀底漆

该品种由氯磺化聚乙烯为基料加入改性树脂、填料、云母氧化铁等防锈颜料、固化剂、溶剂等配制而成的双组份涂料。具有良好的防锈性和耐化工大气、耐化学药品、耐水、耐油等性能，可用作金属防锈防蚀底漆，也可作为水泥表面防护涂层。

该涂料可采用刷涂、喷涂、辊涂施工，刷涂、辊涂时粘度要求为60～130秒（涂—4杯）。涂装间隔为2～24小时，第一道底漆涂刷后在要求的间隔时间内应及时涂上后道底漆，中间漆或面漆，涂刷道数达三道以上，涂膜厚度为80微米左右。如果表面处理采用喷砂除锈，因表面较粗糙，应相应增加一道底漆，以确保防蚀效果。该涂层主要技术指标如下：

序号	项　目	指　标	检测方法
1	粘度涂—4杯(s)	80～130	GB1723
2	干燥时间(h)		
	表干	0.5	GB1728
	实干	24	
3	附着力(级)	≥2	GB1720
4	细度(μm)	≤65	GB1724
5	柔韧性(mm)	1	GB1731
6	冲击强度(N·m)	9.8×0.5	GB1732
7	硬度	≥0.3	GB1730
8	耐30%H_2SO_4	一年复合层无变化	浸泡试验

续表

序号	项　　目	指　　标	检测方法
9	耐30%NaOH	一年复合层无变化	浸泡试验
10	耐30%NaCl	一年复合层无变化	浸泡试验

2）J52氯磺化聚乙烯中间层涂料（厚浆型）

该品种是由氯磺化聚乙烯为成膜物质加入改性树脂、流平剂、防沉剂、固化剂、颜料、填料、溶剂配制的双组份涂料。具有优良的耐湿热、耐化工大气，耐化学药品性，且有优异屏蔽性和较佳附着力。可广泛用作金属构件、槽、缸、管道等防蚀涂层以及水泥表面涂装的保护层。

该品种可采用刷涂、喷涂、辊涂施工，每道间隔至少2小时，每道涂层厚度可达40～50微米，可减少施工道数，节省施工费用。

该品种主要技术指标如下

序号	项　　目	指标	检测方法
1	细度(μm)不大于	80	GB1724
2	遮盖力(g/m^2)不大于	270	GB1726
3	硬度	≥0.2	GB1720
4	干燥时间(h)表干	≤0.5	GB1728
	实干	≤24	
5	柔韧性(m·m)	1	GB1731
6	冲击强度(N·m)	9.8×0.5	GB1732

3）J52-61氯磺化聚乙烯防腐蚀面漆

该品种由氯磺化聚乙烯为基料，加入改性树脂、颜料、填料、固化剂、溶剂等加工而成的双组份涂料。它有优异的耐候

性、耐酸、耐碱、耐盐、耐化工大气、耐水、耐油、耐热、抗寒、耐湿热、耐盐雾性、以及优良的物理机械性，柔韧性好、附着力强，抗裂，耐磨性能。可广泛应用于一切受化工气体腐蚀的工业建筑、水泥墙面、钢铁结构、化工管道、槽、缸等设备的防腐蚀涂装。

该涂料可采用刷涂、喷涂、辊涂等施工方法，每道间隔不少于2小时、干膜厚度为15～25微米。其主要技术指标如下：

序号	项　目	指　标	检测方法
1	粘度涂—4杯(s)	60～100	GB1723
2	干燥时间(h)		GB1728
	表干	≤0.5	
	实干	≤24	
3	细度(μm)	≤55	GB1724
4	柔韧性(mm)	1	GB1731
5	冲击强度(N·m)	9.8×0.5	GB1732
6	硬强	≥0.2	GB1730
7	耐30%H_2SO_4	一年复合层无变化	浸泡试验
8	耐30%NaHO	一年复合层无变化	浸泡试验
9	耐30%NaCl	一年复合层无变化	浸泡试验

4）J52氯磺化聚乙烯铝粉面漆

该品种由氯磺化聚乙烯为成膜物质，加入改性树脂、金属铝粉、固化剂、溶剂等配制而成的三组份涂料。具有优良耐光氧化，耐候、耐化工大气腐蚀性以及良好机械物理性，附着力好，机械强度高，可广泛用于金属构件、铁塔、油缸、贮缸、管道等设备的防蚀涂装。

该涂料可采用刷涂、喷涂、辊涂等施工方法，每道间隔至少不小于2小时，每道干膜厚度为20微米。其主要技术指标

如下：

序号	项　目	指　　标	检测方法
1	外观	半亮，铝银色	GB1729
2	粘度涂—4杯(s)	60～100	GB1723
3	柔韧性(mm)	1	GB1731
4	冲击强度(N·m)	9.8×0.5	GB1732
5	干燥时间(h)	≤0.5	GB1728
	表干	≤24	
	实干		
6	耐水性	复合层1年良好	浸泡试验
7	耐天然老化性	复合层5年良好	GB1865

5）J52氯磺化聚乙烯清漆

该涂料由氯磺化聚乙烯为成膜物质，加入改性树脂、硫化剂、溶剂等配制而成的双组份涂料，具有优异的耐酸、耐碱、耐盐类腐蚀性能，如对氢氟酸、硫化氢等具有优良的耐蚀性。广泛应用于化工、冶金、轻工电镀等行业，作为与严重腐蚀介质相接触的设备以及建筑物件的防蚀漆层。也可加到各色氯磺化聚乙烯面漆中配套使用，以提高面漆的防腐蚀性能和耐老化性能。

该涂料施工方便，可采用刷涂、辊涂、喷涂等方法，每道间隔至少2小时，每道干膜厚度为10～15微米，其主要技术指标如下：

序号	项　目	指　　标	检测方法
1	粘度涂—4杯(s)	50～90	GB1723
2	固体份含量(%)	≥20	GB1725
3	柔韧性(m·m)	1	GB1731
4	冲击强度(N·m)	9.8×0.5	GB1732
5	干燥燥间(h)		GB1728
	表干	≤0.5	
	实干	≤24	
6	耐5～15%HF酸	复合层280小时良好	浸泡试验
7	耐H_2S	复合层210小时良好	浸泡试验

6）J52氯磺化聚乙烯煤气柜专用防腐涂料

该涂料由氯磺化聚乙烯为成膜物质，加入改性树脂，防锈颜料、填料、固化剂、溶剂等加工而成的双组份涂料，具有优异的耐天然老化性、耐酸、耐碱、耐盐、耐硫化氢腐蚀性，以及优良的耐温热、耐水、耐寒性。是专用于煤气柜的防蚀涂料。

该涂料为底层、中间层、面层配套使用，可采用刷涂、喷涂、辊涂等施工方法，每道间隔为2小时左右，三道干膜总厚约为80微米。

主要技术指标如下：

序号	项　　目	指　　标			检测方法
		底层	中间层	面层	
1	粘度涂—4杯(s)	80～130	100～200	60～100	GB1723
2	细度(mm)不大于	75	90	20	GB1724
3	柔韧性(mm)	1	1	1	BG1731
4	冲击强度(N·m)	9.8×0.5	9.8×0.5	9.8×0.5	GB1732
5	附着力(级)不大于	2	—	—	GB1720
6	耐5%H_2SO_4溶液	一年复合层无变化			浸泡试验

续表

序号	项目	指标			检测方法
		底层	中间层	面层	
7	耐20%H_2SO_4耐溶	一年复合层无变化			浸泡试验
8	耐H_2S气体腐蚀	210小时复合层无变化			实测
9	耐湿热	300小时复合层无变化			实测
10	抗寒性(—50°C)	48小时复合层无变化			实测
11	耐天然老化性	3～5年复合层无变化			

7）J55氯磺化聚乙烯冷却塔防潮涂料

该涂料由氯磺化聚乙烯为基料，加入酸性树脂、颜料、填料、防潮剂、硫化剂、促进剂、溶剂等加工而成的三组份包装的涂料。具有优异的耐老化性、耐湿热性、耐冻融稳定性、抗寒性、耐水性、抗水汽渗透性。优良的耐酸、耐碱、耐盐类腐蚀性以及良好抗裂性，机械强度高，附着力强等特点。适宜于低温，潮湿和碱性物体表面施工，可用于冷却塔防蚀涂装。通常采用刷涂、辊涂、喷涂等施工方法，每道间隔最短为0.5小时该涂料主要技术指标如下：

序号	项目	指标		检测方法
		底层涂料	面层涂料	
1	粘度涂—4杯(s)	90～140	50～100	GB1723
2	细度(mm)不大于	80	20	GB1724
3	柔韧性(mm)	1	1	GB1731
4	冲击强度(N·m)	9.8×0.5	9.8×0.5	GB1732
5	附着力(级)不大于	2	—	GB1720
6	剥离拉力(N)不大于	70	—	实测
7	抗渗压力(MPa)不大于	—	1	实测

续表

序号	项　　目	指　　标		检测方法
		底层涂料	面层涂料	
8	耐10%H_2SO_4液溶	6个月涂膜无变化		浸泡试验
9	耐10%NaOH溶液	6个月涂膜无变化		浸泡试验
10	耐10%NaCl溶液	6个月涂膜无变化		浸泡试验
11	耐冰融漆化病	80个循环后局部有个别小泡		实测

8）J52氯磺化聚乙烯地下管道涂料（厚浆型）

该涂料由氯磺化聚乙烯为基料，加入改性树脂、防锈颜料、填料、固化剂、溶剂等加工而成的双组份涂料。具有卓越的耐老化性、耐热、抗寒性和优良的耐酸、耐碱、耐盐类腐蚀性能以及耐水、耐油、防霉抗菌等性能。可用于自来水、河水、输油、输气等各类地下管道的防蚀涂装。

该涂料施工时可采用刷涂、辊涂，较合理的涂装方案为二底一嵌、二布四面、涂层总厚度不小于500微米。该涂料主要技术指标如下：

序号	项　目	指　标		检测方法
		底层涂料	面层涂料	
1	细度(μm)不大于	130	75	GB1724
2	附着力(级)	2	—	GB1720
3	冲击强度(N·m)	9.8×0.5	9.8×0.5	GB1732
4	柔韧性(mm)	1	1	GB1731

续表

序号	项目	指标		检测方法
		底层涂料	面层涂料	
5	表面电阻(Ω)	≥58		HG59-78
6	体积电阻(Ω·cm)	≥5		HG59-78
7	击穿强度kV/mm	≥41		HG57-80
8	防霉	14天无霉		GB1741-79
9	耐热	7天涂膜无变化		GB2735-76
10	针孔检查二底二面	1平方米内≤3		现场测试
11	耐寒性(—30°C)	50小时涂层无变化		冷冻测验
2	耐NaOH溶液(10%)	1年涂层无变化		浸漫试验
13	耐H_2SO_4溶液(10%)	8个月涂层无变化		浸泡试验
14	耐NaCl饱和溶液	1年涂层无变化		浸泡试验

9）氯磺化聚乙烯抗裂腐防涂料

该涂料是由氯磺化聚乙烯为成膜物质，加入特种树脂、颜料、填料、增塑剂、溶剂等加工而成的。它分为底漆和面漆两种，底漆为单组份涂料，面漆为双组份涂料。具有优良的抗裂性、良好的耐酸、耐碱、耐盐类腐蚀性以及耐大气和耐化工气体老化性能。可应用于遭受各种化工介质侵蚀和较高抗裂要求的建筑结构表面的防蚀涂装，也可用于受水侵蚀的建筑结构的抗裂防水涂装。

该涂料可采用刷涂、辊涂、喷涂等施工方法。如被涂物为新钢筋混凝土则应达到养期，且表面无污物，无砂粒等松动物，如被涂物为旧的钢筋混凝土，则表面必须清洁平整且含水量不大于6%，方能施工。每道间隔最短2小时。该涂料主要技术指标如下：

序号	项　　目	指　　标		检测方法
		底　漆	面　漆	
1	粘度涂—4杯(s)	70～120	70～120	GB1723
2	细度(μm)不大于	70	70	GB1724
3	柔韧性(mm)	1	1	GB1731
4	冲击强度(N·m)	9.8×0.5	9.8×0.5	GB1732
5	硬度，不小于	0.2	0.2	GB1730
6	抗裂性(mm)不小于	5	5	实测

该涂料经实际试验，其抗裂性较氯化橡胶防腐涂料、酚醛、环氧、沥青等防腐涂料为优。测试数据比较如下：

序号	涂料名称	抗裂性(mm)
1	沥青防腐涂料	0.11
2	酚醛防腐涂料	0.15
3	环氯沥青防腐涂料	0.14
4	氧化橡胶防腐涂料	0.45
5	过氯乙烯抗裂防腐涂料	0.46
6	氯磺化聚乙烯抗裂防腐涂料	6.5

10）单组份氯磺化聚乙烯防腐涂料

该涂料是由氯磺化聚乙烯为成膜物质加入酸性树脂、颜料、填料、添加剂、溶剂等加工而成的单包装交联型涂料。具有优异的耐大气老化性，优良的耐酸、耐碱、耐盐类腐蚀性、耐水性，耐油性，以及良好的物理机械性能。可广泛应用于受化工大气、酸、碱、盐、水、油等介质腐蚀的设备或设施的防蚀涂装。如化工厂建筑设施、支架、管道、塔、贮缸等设备的防蚀涂装。

该涂料可采用喷涂、刷涂、辊涂等施工方法，底漆每道涂装间隔最短为2小时，面漆每道涂装间隔最短为24小时。干膜厚度底漆每道约30微米左右，面漆约20微米左右。具主要技术指标如下：

序号	项目	指标		检测方法
		底漆	面漆	
1	粘度涂—4杯(s)	70～120	70～120	GB1723
2	细度(μm)不大于	65	95	GB1724
3	柔韧性(mm)	1	1	GB1731
4	附着力(级)不大于	2	—	GB1720
5	冲击强度(N·m)	9.8×0.5	9.8×0.5	GB1732
6	固体份(%)不小于	30	30	
7	硬度，不小于	0.25	0.25	GB1730
8	耐30%H_2SO_4溶液	一年复合层无变化		浸泡试验
9	耐30%NaOH溶液	一年复合层无变化		浸泡试验
10	耐30%NaCl溶液	一年复合层无变化		浸泡试验

11）水性氯磺化聚乙烯防腐涂料

该涂料由氯磺化聚乙烯为成膜物质，加入特种水性树脂、乳化剂、添加剂、颜料、填料等，以水作为分散介质配制而成的单组份涂料。具有优良的耐酸、耐碱、耐盐类腐蚀性，良好的耐水、耐油、耐热、抗寒、耐老化、耐洗刷性。可用于建筑结构，水泥表面的防护涂装，对稍潮湿的水泥表面也能涂装。涂装方法刷涂、喷涂、辊涂，每道涂装间隔约2小时，每道干膜厚度为25～30微米，一般涂刷5～6道。该涂料技术指标如下：

序号	项目	指标	检测方法
1	粘度涂—4杯(s)	30～50	GB1723
2	细度(μm)不大于	≤70	GB1724
3	附着力(划格法)	100%	GB1720
4	柔韧性(mm)	1	GB1731
5	冲击强度(N·m)	0.8×0.5	GB1732
6	遮盖力(g/m^2)	≥210	GB1726
7	耐洗刷性(次)	≥1000	浸泡试验
8	5%H_2SO_4溶液	90天涂层无变化	浸泡试验
9	20%H_2SO_4溶液	90天涂层无变化	浸泡试验
10	5%HNO_3溶液	90天涂层无变化	浸泡试验
11	15%H_3PO_4溶液	90天涂层无变化	浸泡试验
12	20%NaCl溶液	30天涂层无变化	浸泡验试
13	水	30天涂层无变化	浸泡试验
14	汽油	90天涂层无变化	浸泡试验

（3）氯磺化聚乙烯防腐涂料的性能

在前面已将氯磺化聚乙烯防腐涂料各主要品种的技术指标作了简要叙述。下面主要介绍氯磺化聚乙烯防腐涂料的耐蚀性能和耐老化性能。

1）耐腐蚀性能

氯磺化聚乙烯烯防腐涂料资据料介绍具有优良的耐酸、耐碱、耐盐类腐蚀性能。可耐247种介质的腐蚀。现将其耐各种介质腐蚀的试验结果列表如下：

品　种	浓度(%)	温度(°C)	时间	结果
氢氧化钠溶液	10	常温	1年	良
氢氧化钠溶液	30	常温	1年	良
碳酸钠溶液	10	常温	1年	良

续表

品　种	浓度(%)	温度(°C)	时间	结果
氯化钠溶液	10	常温	半年	良
氯化钠溶液	10	常温	1年	一般
氯化钠溶液	饱和	常温	1年	良
氯化铵溶液	饱和	常温	1年	良
硝酸铵溶液	饱和	常温	1年	良
硝酸钠溶液	饱和	常温	1年	良
硫酸铵溶液	饱和	常温	1年	良
硫酸钠溶液	饱和	常温	1年	良
尿素溶液		140～150	48小时	良
氨水溶液	饱和	常温	1年	良
水		常温	1年	良
水		50～60	30天	良
乙醇	95	常温	1年	良
机械油	40#	常温	1年	良
汽油	120#	常温	30天	良
豆油		常温	1年	良
硫酸溶液	5	常温	1年	良
硫酸溶液	30	常温	1年	良
硫酸溶液	50	常温	1年	良
硫酸溶液	80	常温	1年	良
硝酸溶液	30	常温	半年	良
硝酸溶液	30	常温	1年	一般
盐酸溶液	10	常温	半年	良
盐酸溶液	10	常温	1年	一般
盐酸溶液	20	常温	半年	良
盐酸溶液	20	常温	1年	差
磷酸溶液	10	常温	1年	良
磷酸溶液	85	常温	1年	良

续表

品　种	浓度(%)	温度(°C)	时间	结果
醋酸溶液	5	常温	3个月	良
醋酸溶液	5	常温	半年	一般
醋酸溶液	5	常温	1年	差
铬酸溶液	10	常温	1年	差
铬酸溶液	30	常温	1年	良
氢氟酸溶液	10	常温	1个月	良
氢氟酸溶液	10	常温	3个月	一般
氢氟酸溶液	10	常温	半年	良

氯磺化聚乙烯防腐涂料还具有较好的耐硫化氢腐蚀性能，据报导氯磺化聚乙烯涂料的涂层在含硫化氢气体大于90ppm的环境中暴露4年，涂层完好无损。仍具良好柔韧性。金属表面光亮平整。在同样条件下环氧沥青防腐涂料及氯化橡胶防腐涂料的涂层大部份脱落、鼓泡，金属表面受到严重腐蚀。

2）耐大气曝晒性能

氯磺化聚乙烯防腐涂料的耐大气曝晒性能分别采用人工加速老化试验和天然大气曝晒试验，具结果如下所示：

序号	项　目	试验过程结果	
1	耐冷热循环试验	−50°C→室温→150°C	20个周期涂层良好
2	耐人工加速老化性	人工加速老化试验箱	768小时涂层良好
3	耐大气曝晒性	天然曝晒场	3～5年涂层良好
4	耐化工大气曝晒性	化工区曝晒	3～5年涂层良好

3）毒性试验

氯磺化聚乙烯防腐涂料按卫生部（85）卫防字第78文的

毒性评价程序方法进行小鼠经口急性毒性试验，观察小鼠症状及死亡数，七天内未发现任何症状亦没有发现死亡，该种涂料小鼠经口急性毒性（LD50）为21.5g/kg，参照物质急性毒性剂分级，本涂料属无毒类物品。

八、国内外防腐涂料新品种

众所周知，腐蚀与防腐蚀是一个普遍为人们关注的课题。国外对开发防腐蚀涂料工作极为重视，新品种、新技术不断涌现，在此仅作一简要介绍。

1.新型氟树脂防腐涂料

在分子结构中含有氟元素的树脂，统称为氟树脂，如聚氟乙烯、聚偏二氟乙烯、聚三氟氯乙烯等等。该类树脂结构中含有稳定的F—C键，键能高达107.0千卡/克分子，而一般的C—H键为87.3千卡/克分子。在C—C键的骨架上连接的F原子，其体积恰好充满C—C键的间隙以屏蔽碳链不受其他因素的影响；F原子的极性大，故在整个分子外围构成一静电保护层，排斥其他极性分子的接近。因此氟树脂具有较高的化学惰性，能耐强酸、强碱、盐类等大多数的物质的侵蚀，而且耐候、耐温性良好，在—40℃～200℃范围内可长期使用。

由于氟树脂的化学惰性，一般不易得到其溶剂，以往只能熔融后再进行涂层施工。随着科学技术进步，美国率先利用聚氟乙烯和聚偏二氟乙烯开发了氟树脂防腐涂料，日本近几年也相继报导东亚涂料公司，大日本涂料公司，铃鹿涂料司已试制成功自干型氟树脂涂料。应用于工农业生产设备、海洋构筑物、交通桥梁、飞机船舶等方面、防护效果良好。

根据报导，该涂料性能卓越，施工方便、用途广泛、归纳起来有如下特点：

1）耐候性优良，使用寿命可达二十年之久；

2）化学稳定性好，耐大多数化系药品腐蚀；

3）粘附力好，有的场合可不用底漆而直接涂装；

4）耐水性好、吸水率几乎为零；

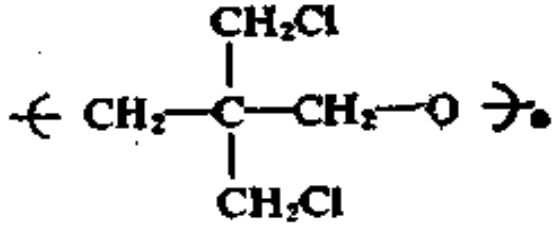
5）耐寒、耐热性好，可在—40℃至150～200℃范围内长期使用；

6）可常温干燥，施工性好，可以重涂。

鉴于该涂料具有上述的优异耐候性、防腐性、耐温性、施工性、因而是一种很有发展前途的防腐蚀涂料。

2.氯化聚醚防腐涂料

氯化聚醚又称聚氯醚，它是以季戊四醇、醋酸和氯化氢为原料，先合成制得3,3—二氯甲基环氧丙烷，再经开环聚合而制得的高分子聚合物，平均分子量在25～35万之间，其分子结构式如下：



该树脂的含氯量为45.5%左右，氯原子是以比较稳定的氯甲基的形式和主链的碳原子连接，而该碳原子上无氢原子，所以在受热时不会象聚氯乙烯那样释放出氯化氢。从上述结构可知主链是由C—C键和稳定的醚键构成，分子上没有活性的官能团，故氯化聚醚的耐热性和耐腐蚀性很好，对多种的酸、碱、盐和大部份溶剂都有很好的抵抗能力，又能在120℃

温度下长期使用。

该树脂以往大多以粉末熔融涂装或悬浮流喷涂熔融成膜来制备防腐蚀涂层。据报导，现采用酮类溶剂，添加必要稳定剂等助剂可配成溶剂型涂料，进行喷涂或刷涂。涂层耐腐蚀性良好，耐磨损性优良，且能在120℃长其使用，是一种较为理想的防蚀涂料。

3.玻璃鳞片防腐涂料

该涂料是一种长效防腐涂料，国外于六十年代由美国欧文斯-康宁玻璃纤维公司和西里壳脱公司开始研制，以后又经过十余年开发，证明该涂料具优异防腐性能，特别适用海洋潮差区和飞溅部份的钢结构以及大型石油贮缸的壳体内表面作防腐保护涂层，目前该涂料已在西欧、北美、日本等国普泸推广。

玻璃鳞片防腐涂料中因采用了具有化学隋性、耐热、无磁性的玻璃细片，使其具备一系列独特的防护性能。玻璃鳞片在涂料的混合分散成膜过程中能平铺和定向排列，在片与片之间搭接，起到重叠复盖的屏蔽作用，据试验表明，若将这种涂料涂成2毫米厚的薄膜，以电子显微镜切片剖析观察，可发现层间竟有数百层重叠的平行玻璃片，这足以说明它具有防止电介质腐蚀、抵抗潮气和有害气体的渗透的能力。因而该涂料具有下列独到的防护性能。

1）优异的耐腐蚀性和抗渗透性；

2）优良的屏蔽性和缓蚀性；

3）良好的层间粘性、附着力强；

4）优良的耐磨性，耐冲击性；

5）优良的耐热、抗温差骤变和抗龟裂性；

6）固体含量高，一次成膜厚，能减少施工道数；

7）施工方便，应用面广。

该涂料可由不同化学隋性的树脂加上玻璃鳞片、耐蚀颜料、固化剂、助剂、溶剂等加工而成。目前采用较多的是以环氧树脂和氯磺化聚乙烯树脂为成膜物质，前者适用强碱介质，后者具有优良的耐酸、耐碱、耐盐类腐蚀性能。是目前国内外研制和生产的玻璃鳞片防腐涂料中最主要两大类品种。

据报导，环氧玻璃鳞片防腐涂料可广泛用于钢铁和水泥构件表面作长效防腐蚀之用。特别适用于严重腐蚀环境下的海港设施。海洋石油钻井平台、水下闸门、地下管道、化工设备等方面，亦可用于工矿企业的车间、库做防腐耐磨地坪。

氯磺化聚乙烯玻璃鳞片防腐涂料综合了氯磺化橡胶和玻璃鳞片两者的优点，因而具有更全面、更优异的性能，可广泛应用于各个防腐蚀领域，如海洋构筑物、港口设施、桥梁水闸、化工设备、管道、油田输油管等方面，防腐效果显著。

4.耐高温防腐蚀涂料

为有效地解决高温环境下的金属防腐蚀问题。国外开发了耐高温防腐涂料。该类涂料以含羟有机硅氧烷树脂为成膜物质加上耐热颜料、填料、固化剂、溶剂等加工而成。据报导，该涂料之涂膜在400～450℃温度下，经200小时无任何变化，经450℃，8小时，潮湿16小时，十个循环涂膜也完好如初，试片不腐蚀。防蚀性能优良，可应用于高温环境下的化工、炼油、发电等工矿企业的设备、设施、管道、容器、塔、缸等方面的防腐保护。

该涂可以可以喷涂、刷涂、辊涂，施工方便。