

FANG FU BAO WEN SHI YONG JI SHU

防腐保温实用技术

耿 浩

安徽科学技术出版社



防腐保温实用技术

耿 浩

安徽科学技术出版社

责任编辑：解安华

封面设计：傅 强

防腐保温实用技术

耿 浩 编著

安徽科学技术出版社出版

（合肥市金寨路283号）

安徽省新华书店经销 安徽省宿县地区印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张：7 字数：150,000

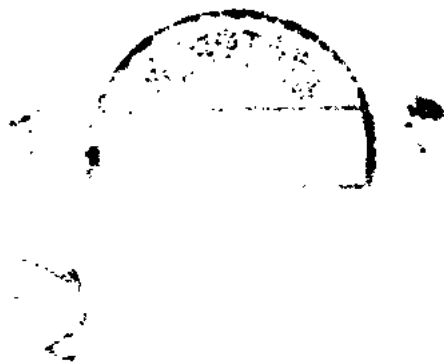
1988年12月第1版 1988年12月第1次印刷

印数：3000

ISBN7—5337—0259—X/TB·2 定价：1.97元

编 者 的 话

防腐保温工作几乎涉及到工业设备各个方面。重视它为国家能节约巨大财富，忽视它便会造成深重灾难，这已为许多事实所证明。安徽萧县防腐保温工程总公司是随着国民经济发展而诞生、又随着国民经济繁荣而壮大的企业。现在这一公司已有一支四五千人的施工队伍，其施工触角已遍及许多省市，这是一个社会效益显著、知名度较高的企业。《防腐保温实用技术》一书系这个公司技术负责人耿浩所撰。他从总结实践经验出发，科学系统地讲解了各种涂料、玻璃钢性能及其适用对象、涂饰方法以及安全事项等。因此这本书具有很大的实用性和针对性。既可以使同行提高技术水平，又可使新手易学易会。



目 录

第一章 涂 料	1
第一节 金属被腐蚀的原因和防腐措施	1
一、金属腐蚀的危害性	1
二、金属腐蚀的分类	1
三、金属防腐涂料品种和防腐方法	2
第二节 防腐涂料中的颜料	4
一、防腐涂料中的颜料功能	4
二、防锈颜料分析	4
三、体质颜料分析	11
第三节 涂料品种与应用	14
一、底漆涂料	14
二、面漆涂料	18
第四节 常用涂料配方及合成方法	27
一、军色过氯乙烯防腐漆	27
二、过氯乙烯酒槽清漆	28
三、锌黄过氯乙烯耐酸耐碱漆	29
四、沥青防腐漆	30
五、环氧改性防腐漆	33
六、酚醛树脂防腐漆	37
七、酚醛罐头漆	40
八、呋喃树脂防腐漆	44
九、聚氨酯防腐漆	46
十、船舶涂料	51

十一、氯磺化聚乙烯防腐涂料.....	64
十二、大漆涂料.....	70
十三、带锈涂料.....	76
十四、绝缘涂料.....	79
十五、涂料的用途与施工.....	85
第二章 玻璃钢	105
第一节 玻璃钢品种及合成玻璃钢	105
一、玻璃钢品种.....	105
二、合成树脂玻璃钢.....	107
第二节 树脂与助剂	107
一、树脂与稀释剂.....	107
二、树脂与固化剂.....	108
三、树脂与增塑剂.....	109
四、树脂与填充剂.....	109
五、树脂与玻璃纤维.....	112
第三节 玻璃钢的配方及合成树脂的配制	115
一、玻璃钢的配方.....	115
二、合成树脂的配制工艺.....	119
第四节 玻璃钢的施工技术	120
一、玻璃钢成型的方法.....	120
二、玻璃钢的热处理.....	124
三、玻璃钢的渗漏.....	125
四、玻璃钢质量与检查.....	127
五、玻璃钢施工中的劳动保护.....	133
第三章 保 温	134
第一节 保温在国民经济中的作用	134
第二节 保温材料及施工工艺	136

一、保温材料的分类·····	136
二、保温材料的技术性能·····	137
三、泡沫塑料·····	163
四、保温结构及施工工艺·····	177
第三节 室内保温厚度及保温工程验收·····	194
一、室内保温厚度·····	194
二、工程验收·····	194
三、保温材料的损耗·····	205
四、涂料的检验·····	215
五、施工安全·····	217

第一章 涂 料

第一节 金属被腐蚀的原因和防腐措施

一、金属腐蚀的危害性

在国民经济发展的各个部门，尤其在工业生产中，钢铁是一种重要的工程结构和设备材料。但由于钢铁被腐蚀而缩短了使用寿命或丧失了使用价值，会给国民经济带来巨大的损失。以钢铁为例，据统计全世界近40年来，因为被腐蚀而损失的钢铁占总产量的40%左右。因此说，防止钢铁的腐蚀对国民经济的发展具有极为重要的意义。

从金属的被腐蚀介质分析，一般可分为大气腐蚀，水中腐蚀，土壤腐蚀，电解质溶液腐蚀和高温腐蚀五大类。

自然环境与条件所引起的钢铁腐蚀多是因为钢铁设备长期在露天使用（放置），它的表面往往被空气中的水分附着，易于凝成一层腐蚀水膜。而空气中的二氧化硫、二氧化碳等，则容易与水膜溶解而造成对金属的腐蚀。此外，酸、碱、盐一旦接触金属时也会发生腐蚀作用。

二、金属腐蚀的分类

关于金属腐蚀的分类，按照金属的腐蚀性质，可分为两种基本类型：化学腐蚀与电化学腐蚀。化学腐蚀，即氧化物、硫

化物、氯化物对金属造成的腐蚀，电化学腐蚀是金属与电解质溶液接触造成的。

除此之外，金属在特殊的条件下或环境的变化，也能发生被腐蚀的现象。例如，普通碳钢在900℃的条件下持续2~3小时之后，它的表面就产生一层薄薄地氧化皮，同时还能造成脱碳现象。脱碳即为钢铁中的碳含量降低，会使钢铁设备的使用寿命缩短。

三、金属防腐涂料品种和防腐方法

金属的防腐方法主要有：一次防腐蚀法和二次防腐蚀法两种。一次防腐蚀法(即为合金法)是指金属部件在制造工艺中提高抗腐蚀性，以达到防腐的目的；二次防腐法是利用涂料本身挥发的物质与空气接触后转变成成为固体涂膜，附着在金属物体表面上所起到的有效的防腐作用。

防腐涂料的品种很多，其性质和成分也不完全相同。总的说来，各种涂料是由主要成膜物质和辅助成膜物质、次要成膜物质三部分构成的。一般作为主要成膜物质的有油料和树脂两大类。采用油料作为成膜物质的叫做油性类涂料，采用树脂作为成膜物质的叫做树脂类涂料。

辅助成膜物质是不能构成涂膜的，但它对涂料变成涂膜的过程能起到一定的辅助作用，并有利于改善其性能。

虽然，油性涂料中没有次要的成膜物质照样可以成为涂膜，但是加入一定量的次要成膜物质，可以使涂料性能得到改善，还能使涂料的品种增多。

为了使读者了解涂料的主要成膜物质和辅助成膜物质、次要成膜物质及辅助材料，现用图1—1加以说明。

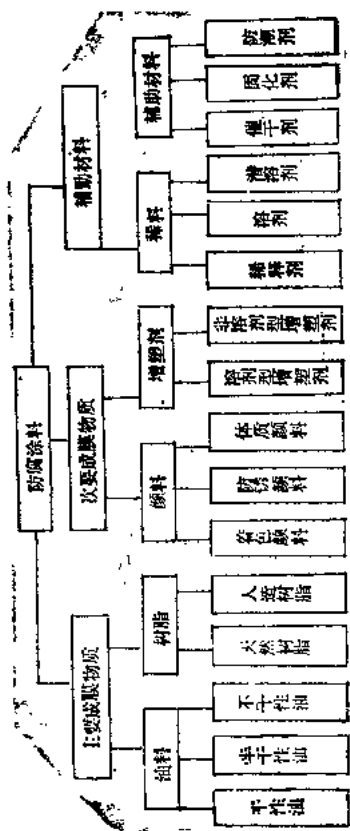


图 1—1 常用防腐涂料构成

第二节 防腐涂料中的颜料

一、防腐涂料中的颜料功能

大多数的颜料是不溶解于水和油的粉状固体。按化学成分可分为有机颜料和无机颜料，按其作用可分为着色颜料、防锈颜料、体质颜料。

颜料是用于制造色漆以及在施工中调制填孔着色腻子的不可缺少的成分。

有机颜料是动物色素与合成染料配制成的，它的色彩较为鲜艳，着色力强，但耐光性差，遮盖力不强。无机颜料即矿物颜料。此料遮盖力强，能抗日光曝晒，性能稳定，不易变色。不溶于松香水、丙酮和丁醇等。

着色颜料主要起着着色和遮盖的作用，防锈颜料主要起防锈作用，体质颜料大都是一些白色的粉末，在涂料中它的遮盖力很低，基本上是透明的。但是，使用此料可以增加涂膜的厚度，提高涂膜耐磨性。

现将颜料品种的分类列表 1—1。

二、防锈颜料分析

防锈颜料，顾名思义，主要的特点是具有防锈的能力。用在涂料中，涂在金属表面上，可以阻止金属被锈蚀，甚至涂膜稍有擦破也不致生锈。但是它的遮盖力差。例如红丹、锌铬黄等。红丹颜料的漆膜暴露在大气中，日久会粉化或变成暗色。

表 1 — 1 顏料品种分类

类别	色别	品名
着色顏料	红色顏料	无机顏料——银朱、镉红、钼红等 有机顏料——甲苯胺红、立索尔红、对位红等
	黄色顏料	无机顏料——铅铬黄、镉黄、锑黄等 有机顏料——耐晒黄、联苯胺黄等
	蓝色顏料	无机顏料——铁蓝、群青等 有机顏料——酞菁蓝、孔雀蓝等
	白色顏料	无机顏料——氧化锌、锌钡白（立德粉）、钛白等
	黑色顏料	无机顏料——炭黑、松烟、石墨等 有机顏料——苯胺黑等
	绿色顏料	无机顏料——铬绿、锌绿、铁绿等 有机顏料——酞菁绿等
	紫色顏料	无机顏料——群青紫、钴紫、锰紫等 有机顏料——甲基紫、苝基紫等
	氧化铁顏料	天然——土红、棕土、黄土等 人造——氧化铁红、氧化铁黄、氧化铁黑、氧化铁棕等
	金属顏料	铝粉（银粉）、铜粉（金粉）
	防锈顏料	物理性非活性——氧化铁红、铝粉、石墨 化学性活性——氧化锌、碱性碳酸铅、碱性硫酸铅 防锈顏料红丹、锌铬黄、铅酸钙、锌粉、铝粉、钡钾铬黄、碱性铅铬黄
体质顏料	碱金属土盐	沉淀硫酸钡（重晶石粉） 碳酸钙（大白粉、老粉、白垩） 硫酸钙（石膏）
	硅酸盐	滑石粉（硅酸镁）、磁土（高岭土，主要成分是硅酸铝）、石英粉、云母粉、石棉粉、硅藻土
	镁铝轻金属化合物	碳酸镁、氧化镁、氢氧化铝

因而它不能作为色漆颜料，锌铬黄见水后稍有溶解，着色力、遮盖力都很不理想。

按作用分，防锈颜料有物理性防锈颜料和化学性防锈颜料两大类。为了便于使用防锈颜料，下面介绍常用的几个品种：

1. **红丹**：也叫铅丹。为鲜桔红色重质粉末，是一氧化铅和过氧化铅混合而成。它是一种历史悠久并一直沿用至今的防锈颜料。红丹和黄丹都有很强的碱性，能和脂肪酸结合成亚麻油酸铅，可用来配制防锈涂料。其涂料防锈性能良好，涂膜牢固，不透水分。再者对钢铁金属表面的处理要求不高，在残留一些锈蚀和氧化皮的表面上仍有很好的防锈效果。

红丹虽然是一种优良的防锈颜料，但是毒性很大，容易造成铅中毒，在使用中要引起注意。红丹的涂刷性不好，不适用于轻金属的防锈。如果使用红丹颜料配制的防锈漆，最好与面漆配合使用。

2. **锌铬黄**：简称为锌黄，是亮柠檬黄色以至暗黄色的晶体。微溶于水，在酸性或碱性中能完全溶解，是一种良好的轻金属防锈颜料，也是一种适用于保养底漆的防锈颜料。此料能用在船底漆及磷化漆中使用。

3. **铅酸钙**：铅酸钙与红丹结构相类似，是一种代替红丹的新型防锈颜料，它呈乳白色或淡棕色，遮盖力高，防锈性能好，附着力强，性能稳定，可适合于钢铁、轻金属、木材、水泥等表面的打底用。也可以作为着色颜料使用。

4. **碳氮化铅**：是柠檬黄色体质极轻的粉末，为微小的针状结晶，含铅量为82.3%，也是代替红丹的一种新型的防锈颜料。它耐盐水性和防锈性均与红丹接近，生产的漆膜较硬，附着力好。但柔韧性比红丹涂料差，干燥时间比红丹略慢。如果配合体质颜料（重晶石粉），可以缩短涂膜的干燥时间。加

60%的重晶石粉或氧化铁红均不影响防锈能力。

5. 锌粉：是金属锌粉末，呈淡灰色。它的比重大，常与10~20%的氧化锌配合使用。它能减少在涂料中的沉淀性，而且还能增强其防锈能力。多在配制富锌漆用。

6. 锶铬黄：主要在有色金属（镁铝合金）的防锈涂料中使用。此料由于不含复合水，解离度较低，本身的热稳定性高，因此多用于航空工业。如在巨热的气候变化和较高的表面温度下，能获得良好的阻锈、阻蚀的效果。

7. 锶钙黄：外观锃亮，为棒状结晶体，微碱性，耐热性能好。经研磨碎到5微米以下与河沙黄配合使用，再经处理等工艺，可以制作成粒不大于6~7微米的铝合金防锈电泳漆颜料。

8. 偏硼酸钡：是以二氧化硅改性的，也称为改性偏硼酸钡，为白色晶体粉末，易溶于盐酸，在水中微溶。它是一种新型的防锈颜料。防锈性能好，无毒，还有防污、防霉耐燃烧等多种优良性能。可以用来制作防锈漆，防霉漆，耐热漆，水溶漆等。

9. 云母氧化铁红：它是一种天然矿物，呈磷片状晶体，具有氧化铁红颜料的优点和性能。此料化学性能稳定，机械强度高，附着力好，易于投料施工。还有无毒、不裂、不退色，不渗透、不粉化、耐高温和抗紫外线等特点。它可代替红丹防锈颜料的使用。灰色云母氧化铁红还可以代替钛白作室内、外面漆用。

防锈颜料很多，除了上述品种外，近年来又出现了一些新品种，如磷酸锌、磷化铬等。它们分别适用于带锈涂料、磷化底漆、电泳漆和预涂底漆。防锈效果较好。

为了进一步了解防锈颜料的特性和作用，下面附表1—2作说明。

表 1—2 防锈颜料特性

颜料名称	颜色	初期	中期	后期	特 性
红丹	桔红	差	优	优	用于大气中钢铁的防锈, 可应用于残留一定锈蚀和污染物的表面
氰氨化铅	黄	优	良	差	比红丹轻, 用于钢铁防锈, 但持续效果差
碱式铬酸铅	桔黄	差	中	优	用于室内外钢铁之防锈, 但初期效果不显著, 宜配用
硅铬酸铅	桔黄	良	优	良	防锈力、耐候性均好, 用于户外永久性结构或水浸部位之防锈
铅酸钙	黄灰	良	良	中	防锈力不如红丹, 用于镀锌铁表面效果较好
铬酸锶	黄	优	良	中	主要用于航空工业轻金属表面, 用于钢铁需要和阳极钝化作用强的颜料配用
盐基性铬酸锌	黄	优	良	中	主要用于磷化底漆
铬酸钾锌	黄	差	良	优	适宜于轻金属和钢铁预涂, 但初期易于起泡
四盐基铬酸锌	淡黄	差	优	良	用于磷化底漆, 和磷酸锌配合可用于带锈表面
铬酸钡	淡黄	差	良	优	溶解度小, 和易溶的铬酸盐结合使用, 可用于烘烤底漆和水性漆
铬酸钙	黄	优	中	差	水溶性大, 不宜单用
铬酸二甲苯	淡黄	优	良	中	作为增强防锈力的配合颜料
磷酸锌	白	中	优	良	无毒, 抑制铵离子, 抗起泡性好能用于锈面
偏硼酸钡	白	良	中	差	具有抗粉化, 防霉性, 防锈力弱不宜单独使用

防锈颜料中的物理性颜料是一种本身性质较为稳定的颜料（如各种天然和合成的氧化铁颜料），借助其细微的颗粒充填漆膜结构，从而提高漆膜的致密度，降低涂膜的可渗性。还有构型呈片状（如铝粉）的颜料，它在涂膜中形成薄片相叠，除能增加漆膜的封闭性外，尚具有较强的反射紫外光的能力，从而提高漆膜的抗老化性。

物理性防锈颜料的物性见下表 1—3；

表 1—3 防锈颜料物性

品 名	别名	颜色	比 重	PH	吸油量 (%)	水溶性 20°C, %
钼酸锌	钼白	白	5.06		12	
偏硼酸钡		白	3.25~ 3.35	10~ 10.5	36	0.3~0.4
铁红		暗红		5.08	5.8~6	干法 40~60 湿法 20~20
铁黄		土黄				
云母氧化红		暗棕	3.9		≤35	
天然铁红	红土	暗红	4.9~5.1	6.9	20	
			3.63		15	
锌粉			7.06			
铝粉		银白	2.51			

续表

品名	别名	颜色	比重	PH	吸油量 (%)	水溶性 20°C, %
红丹	铅丹	桔红	8.8~9.1	9	5~9	
铅酸钙		黄灰	6.3	8~9	15~22	
氰氨化铅	碳氮化铅	黄	6.4~6.8	10~11		
碱式铬酸铅		桔黄	5.8~6.4	7.5~8.5		
铬酸锌钾	钾铬黄	淡黄	3.8	6.8	18	0.05~0.15
盐基性铬酸锌	锌铬黄	黄	3.6	6.8	33	0.1~0.15
四盐基铬酸锌	四盐基锌黄	柠黄	3.9~4.0	7	≤40	0.003~0.005
铬酸锶	锶黄	柠黄	3.74~3.78	6.4~7.6	25~35	0.05~0.1
铬酸锶钙	锶钙黄	淡黄	3.5	7.1~7.3	12.5	0.2~0.4
铬酸钙	钙黄	黄		7.5	38	1.7~2.0
铬酸钡	钡黄	柠黄	4.3~4.6	7.9	≤35	0.337 × 10 ⁻³
铬酸二苯胍		浅黄	1.35~1.37	7.5	61	0.7~0.8
碱式硅铬酸铅	包核硅铬酸铅	桔黄	4.1		13~18	0.008
磷酸锌	磷锌白	白	3.95		13~19	0.21
磷铬酸锌	白含磷锌黄	黄	3.3	7	22	0.06
氧化锌	锌氧粉	白	5.65	8~9	16~42	
含铅氧化锌		白, 灰白	5.7		20~42	≤1