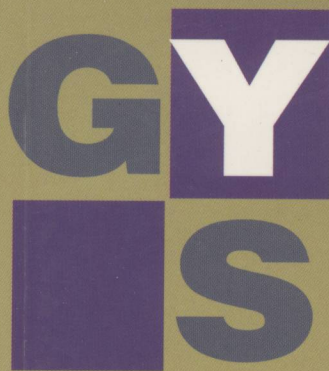


新编安装工程概预算系列手册

XINBIAN ANZHUANG GONGCHENG GAIYUSUAN XILIE SHOUCHE



刷油防腐蚀绝热 工程概预算手册

杨国范 编

中国建筑工业出版社

新编安装工程概预算系列手册

刷油防腐蚀绝热工程 概预算手册

杨国范 编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

刷油防腐蚀绝热工程概预算手册 / 杨国范编. —北京:
中国建筑工业出版社, 2002
(新编安装工程概预算系列手册)
ISBN 7-112-05381-1

I. 刷… II. 杨… III. ①房屋建筑设备-管道-
防护工程-建筑概算定额-手册②房屋建筑设备-管道-
防护工程-建筑预算定额-手册 IV. TU81-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 083295 号

本书是依据现行《全国统一安装工程预算定额 (GYD—211—2000)》
第十一册有关规定而编写的, 主要包括除锈、刷油、防腐蚀、绝热工程四
部分内容。本书是从事防腐蚀、绝热工程的技术人员, 概预算人员学习的
主要参考书之一, 也可供广大概预算人员培训使用。

* * *

责任编辑 时咏梅

新编安装工程概预算系列手册 刷油防腐蚀绝热工程概预算手册 杨国范 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)
新华书店经销
煤炭工业出版社印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 19½ 字数: 473 千字
2003 年 5 月第一版 2003 年 5 月第一次印刷
印数: 1—2000 册 定价: 25.00 元

ISBN 7-112-05381-1

F·430 (10995)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换
(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

出版说明

为了方便安装施工企业概预算人员执行 2000 年版《全国统一安装工程预算定额》，提高概预算编制质量和工作效率，现根据各安装专业的特点，并结合广大安装工程概预算人员在实际工作中的需要，编写了“新编安装工程概预算系列手册”，供大家参考使用。

本系列手册按照各安装专业或相近专业分 8 册出版，分别为《电气设备安装工程概预算手册》、《工业管道工程概预算手册》、《消防及安全防范设备安装工程概预算手册》、《给排水采暖燃气工程概预算手册》、《通风空调工程概预算手册》、《自动化控制仪表安装工程概预算手册》、《刷油防腐绝热工程概预算手册》、《通信设备及线路工程概预算手册》，较全面地、系统地汇集了安装工程概预算工作有关的各种图例、符号、计算公式，一般通用设备及常用材料技术参数和其他基础参考资料；同概预算有关的安装工艺；《全国统一安装工程概预算定额》的规定及应用；概预算的编制方法及实例等。

本系列手册中所介绍的材料费、人工费、机械台班费都是某一时期的价格，有的可能低于时价，仅供读者参考，使用时应按各地方的有关规定执行。

本系列手册的主要特点是资料丰富、实用，查阅简便，是安装工程概预算人员日常工作中得心应手的工具书，也是从事安装工程设计和施工的技术人员及管理人员有益的读物。

前 言

《刷油防腐蚀绝热工程概预算手册》，是“新编安装工程概预算系列手册”之一。

本手册主要包括除锈、刷油、防腐蚀、绝热工程四部分。

除锈、刷油、防腐蚀工程部分，比较系统地介绍了除锈、刷油、防腐蚀方面的基本知识，油漆、防腐蚀涂料、玻璃钢、橡胶衬里、耐蚀砖、板衬里、衬铅、搪铅、金属及非金属材料喷（涂）镀，金属表面钝化处理及各类常用涂料等的施工程序、施工方法和主要配合比、主要施工方案、施工质量存在问题的正确处理方法、工程量计算规则、计算方法和工程量计算实例、施工图预算编制程序。

绝热工程部分，系统地介绍了绝热工程基本概念、定义、绝热结构及绝热层结构形式、施工程序、施工方法、防火涂料性能、作用、施工方法、常用绝热材料主要性能、应用范围、工程量计算规划、计算方法、工程量计算实例等。

本手册是从事防腐蚀、绝热工程的技术人员，概预算人员学习的主要参考书之一。

本手册是依据现行全国统一安装工程预算定额（GYD—211—2000）第十一册有关规定而编写的。因此，本手册也可供广大概预算人员培训使用。

由于水平有限，难免存在问题，诚请各位读者提出宝贵意见，在此深表感谢。

参加编写人员有杨柏刚、邓宏茹、李春怡、吕连生、李义德、宋杨、姚世勇、李守宽、舒天德等。

目 录

第一章 腐蚀与防护

第一节 腐蚀的概念	1	第三节 耐腐蚀材料	9
一、腐蚀的概念	1	一、塑料制品	9
二、腐蚀的分类	1	二、橡胶制品	22
三、影响腐蚀的因素	2	三、玻璃钢与搪瓷制品	25
第二节 防腐蚀方法	2	四、油漆及防腐蚀涂料	27
一、原则	2	五、耐酸石材、砖(板)材料	46
二、防腐蚀方法	2	六、耐酸胶泥材料	50
三、腐蚀的鉴别方法	4	七、部分金属材料	56

第二章 刷油及防腐涂料工程

第一节 金属表面处理	58	七、国外除锈级别参考表(表2-5)	61
一、除锈处理	58	第二节 涂料工程	61
二、金属表面其他处理方法	59	一、涂料的分类及命名	62
三、金属表面处理级别	60	二、涂料的组成及作用	62
四、金属表面锈蚀状态(表2-2)	60	三、涂料的施工方法	63
五、除锈质量标准(表2-3)	60	四、施工程序	63
六、金属表面处理级别及适用范围(表2-4)	61	五、常用多组分涂料基本配合比	63
		六、涂料的选用原则	66

第三章 耐酸砖、板衬里工程

第一节 砖、板材料	67	技术	74
一、辉绿岩砖、板、管材	67	一、施工基本程序	74
二、耐酸陶瓷砖、板、管材	67	二、施工技术要求	74
三、不透石墨砖、板	67	第四节 树脂胶泥衬砖、板施工技术	79
四、天然耐腐蚀石材	67	一、施工程序	79
第二节 硅质胶泥	69	二、施工方法	79
一、水玻璃($\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)	69	三、常用树脂胶泥配方及胶泥主要性能	79
二、固化剂(Na_2SiF_6)	70	四、鳞片树脂胶泥衬里施工	86
三、填料	71	五、各种胶泥常温固化时间	87
四、酸化处理	73	六、各类胶泥配合比及单位材料用量	88
第三节 硅质胶泥砖、板衬里施工			

第四章 橡胶衬里工程

第一节 橡胶衬里基本原理	98	二、质量检查标准及检验手段	112
一、橡胶的基本性能	98	第四节 衬胶层存在的问题及处理	
二、橡胶衬里基本程序和特点	98	方法	113
第二节 加热硫化橡胶衬里技术要求 ..	100	一、胶板	113
一、基层处理技术要求	100	二、胶浆	113
二、贴衬施工技术要求	101	三、衬胶层	113
三、胶浆	102	四、其他修补方法	114
四、常用胶板、胶料指标	104	第五节 预硫化橡胶衬里技术要求	114
五、衬胶层的硫化处理	106	一、什么是预硫橡胶衬里	114
第三节 衬胶层的基本性能	110	二、贴衬施工方法	115
一、加热硫化的衬胶层	110	三、主要特点	115

第五章 铅材衬里工程

第一节 铅材衬里适用范围	117	二、铅管	118
一、温度	117	三、铅焊条	120
二、不适用对含有固体颗粒的悬浮液体		四、常用硬铅板牌号及化学成分指标	120
介质	117	第三节 衬铅、搪铅施工	120
三、液体流速	117	一、衬铅	120
四、压力	117	二、搪铅	123
第二节 铅材质量指标	117	三、单位用料量	123
一、铅板	117		

第六章 玻璃钢工程

第一节 玻璃钢的性能	125	四、增韧剂	129
一、玻璃钢的基本性能	125	五、稀释剂	130
二、玻璃钢性能与结构的关系	126	六、树脂胶液的固化过程及影响因素	130
第二节 耐腐蚀玻璃钢	126	第四节 手工糊衬玻璃钢	131
一、影响树脂耐腐蚀性能的主要因素	126	一、基本工艺	131
二、影响玻璃钢耐腐蚀性能的主要因素	127	二、手工糊衬玻璃钢衬里	132
第三节 树脂胶液的主要成分	128	三、手工糊制成型玻璃钢制品	133
一、树脂	128	四、单位用料量(表 6-15~表 6-23)	140
二、固化剂(催化剂)	128	五、玻璃钢材料配合比	143
三、填料	129		

第七章 喷镀(涂)工程

第一节 金属喷镀	148	五、金属喷镀的安全技术要求	158
一、工艺原理及其应用	148	第二节 喷塑	159
二、气喷镀施工	150	一、施工程序	159
三、镀层性能	154	二、工作参数	159
四、镀层事故分析	158	三、操作程序	160

四、操作注意事项	160	一、施工程序	161
五、人工、材料、机械消耗量	160	二、人工、机械及主要材料消耗量	161
第三节 喷涂水泥砂浆工程	161	三、其他消耗材料及配合施工机械	161

第八章 碳钢表面钝化处理

第一节 碳钢表面钝化处理	162	一、工艺	163
一、处理工艺	162	二、发蓝液中各种成分的作用	164
二、钝化处理标准	163	三、影响质量的因素	165
三、设备	163	四、化学分析及成品的质量标准	166
四、安全操作要点	163	五、安全技术要求	166
第二节 金属丝环发蓝处理	163	六、有害气体浓度标准	168

第九章 阴极保护及补口补伤

第一节 阴极保护及牺牲阳极保护	170	第二节 管道补口补伤	170
-----------------------	-----	------------------	-----

第十章 绝热工程

第一节 绝热工程简介	171	三、施工程序	191
一、概念	171	四、绝热层施工方法	192
二、绝热意义	172	五、钢结构膨胀防火涂料	200
三、绝热工程的发展	173	六、主要绝热层材料施工用量 (表 10-43)	201
第二节 绝热材料	174	七、保护层及防潮层材料施工用量	202
一、绝热层材料分类	174	第四节 绝热工程量计算	204
二、绝热层材料的性能 (表 10-2、表 10-3)	174	一、无缝钢管绝热、刷油工程量计算	204
三、保护层及防潮层	178	二、弯头保温工程量计算 (表 10-48)	224
四、保护层及防潮层材料技术指标	179	三、圆形设备封头保温工程量计算 (表 10-49)	226
五、石棉及制品	181	四、伴管保温工程量计算 (表 10-50)	232
第三节 绝热施工	190	五、各类设备封头本体表面积计算图表	236
一、施工准备	190	第五节 常见绝热结构图例	242
二、绝热结构	191		

第十一章 防火涂料工程

第一节 防火涂料作用及主要技术指标	279	第三节 几种防火涂料性能	280
一、防火涂料作用	279	一、膨胀型饰面防火涂料	280
二、防火涂料主要技术指标	279	二、钢结构防火涂料	281
第二节 防火涂料的施工	280	三、油汽罐、输油汽管道多功能防火涂料	283

第十二章 建设工程造价的组成及管理

第一节 建设工程造价的组成	285	二、设备、工器具购置费	286
一、建筑安装工程费	285	三、工程建设其他费	286

第二节 工程造价管理	287	第四节 施工图预算编制	299
第三节 刷油、防腐蚀、绝热工程量 计算规则.....	287	一、防腐蚀、绝热工程特点	299
一、刷油、防腐蚀工程量计算规则	287	二、编制依据	299
二、绝热工程量计算规则	294	三、施工图预算编制程序	299
		第五节 施工图预算编制实例	299

第一章 腐蚀与防护

第一节 腐蚀的概念

一、腐蚀的概念

腐蚀的概念，最初只是针对金属而言。

如金属腐蚀的定义，是金属在周围化学或电化学介质的作用下引起的破坏现象，称为金属的腐蚀。随着科学的发展，对腐蚀的概念有了新的认识，提出材料在外部介质作用下引起的破坏现象，被称为腐蚀。这里所指的材料，不仅包括金属材料，也包括非金属材料。外部介质的作用，不但包含化学或电化学的作用（大气、土壤、水），又包含物理及生物的作用。

因此，从广义来讲，材料除单纯的受机械作用破坏之外，而与外部介质作用引起的一切破坏和变质现象，均被称为腐蚀。

采用科学的方法防止或者控制腐蚀的危害作用的工程，被称为防腐蚀工程。

二、腐蚀的分类

（一）按腐蚀原因划分

1. 化学腐蚀：材料与介质发生化学作用引起的腐蚀现象，叫做化学腐蚀。如金属材料在高温气体或不导电介质（有机溶剂乙醇、笨）中的腐蚀现象。

2. 电化学腐蚀：金属与电介质发生电化学作用引起的破坏现象，叫做电化学腐蚀。

其特点是：引起腐蚀的介质是电介质；腐蚀过程中有电流产生，有导电性。如海水、大气、土壤、酸、碱、盐等电介质溶液与金属作用而引起的破坏现象。

3. 结晶腐蚀：结晶腐蚀，又叫做应力腐蚀。因酸、碱、盐等腐蚀介质浸入到建筑物或材料内部生成结晶盐，由于这种结晶盐的体积膨胀作用使建筑物或材料内部产生应力而引起的破坏现象。

4. 机械与化学复合腐蚀：此种腐蚀是因机械与化学复合作用而引起的破坏现象。如火炮发射时引起炮身管的腐蚀等。

（二）按腐蚀的破坏形式划分

1. 全面腐蚀：金属或非金属表面以相同的速度，均匀地受到腐蚀的现象叫做全面腐蚀。如化学腐蚀现象。

2. 局部腐蚀：金属或非金属表面的个别区域、受到腐蚀的现象叫局部腐蚀。局部腐蚀包括点腐蚀、选择性腐蚀、晶间腐蚀等。

（三）按受腐蚀的环境划分

1. 大气腐蚀；

2. 土壤腐蚀；

3. 水腐蚀；
4. 化学介质腐蚀。

三、影响腐蚀的因素

腐蚀现象，是一个很复杂的物理化学过程，是涉及多学科的问题。影响因素很多，概括起来，可以分为内部与外部两部分。属于内部因素，涉及材料本身结构问题。属于外部因素影响有：介质溶液的 pH 值，溶液中的杂质的影响；形态影响；温度、压力的影响；速度、应力的影响；杂散电流的影响等。随着科学的不断发展，还将发现更多的影响腐蚀的因素。

第二节 防腐蚀方法

一、原则

防腐蚀的基本原则是：针对腐蚀产生的原因和影响腐蚀的各种因素，从实际出发，以预防为主和进行重点防护，防止或减少因腐蚀而造成的经济损失。

预防为主是治本，是从根本上防止腐蚀的产生，消除腐蚀的根源，或者有效地控制腐蚀的范围。

重点防护是针对腐蚀严重的区域或部位，采用较高的防腐蚀标准进行防护。这就叫对症下药的方针。

具体说，就是采用科学态度、有的放矢地做到精心设计、精心施工、最大限度地减少腐蚀所造成的损失。

二、防腐蚀方法

目前，国内、外采用的防腐蚀方法较多，概括起来有如下一些方法：

(一) 电化学防护

电化学腐蚀是金属在介质溶液中，由于存在阳极与阴极区之间的电位差，形成了腐蚀电池而引起的腐蚀。例如将金属锌 (Zn)，放入盐酸 (HCl) 溶液中，发生如下反应：

即可看成 $Zn + 2H^+ \longrightarrow Zn^{+2} + H_2 \uparrow$ ，又可以分为两个反应式：

氧化反应（阳极反应） $Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2e$

还原反应（阴极反应） $2H^+ + 2e \longrightarrow H_2$

锌在盐酸溶液中的电化学反应形象图见图 1-1。

为了避免这种腐蚀，采取相应的电化学保护，其方法是：对被保护的金属面，通以直流电流进行极化，消除电介质中形成的电位差，使其达到某一电位，使被保护的金属减少腐蚀。但是，采用这种方法，必须注意介质具有导电性和导电的连续性。

电化学保护分为阳极保护和阴极保护两种。

阳极保护：（又叫化学转化）是在被保护的金属表面通以阳极直流电流，使金属表面形成一种钝化膜，增加腐蚀阻力。阻止介质与金属表面进行腐蚀反应。见图 1-2。

阴极保护是在被保护金属面通以阴极直流电流，消除或者减少被保护金属表面的腐蚀电池作用。

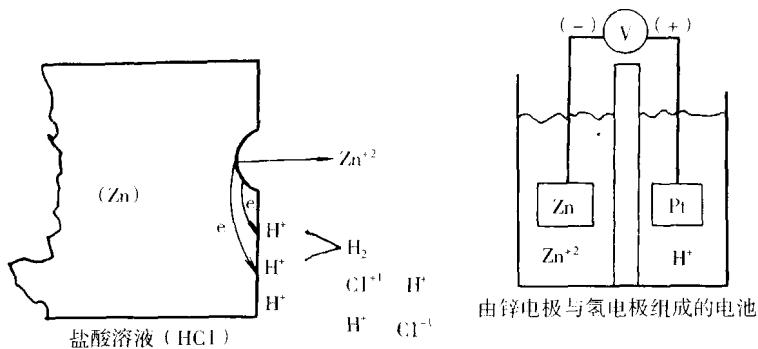


图 1-1 锌在盐酸溶液中的电化学反应形象图

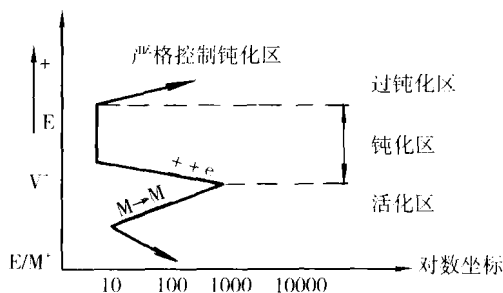


图 1-2

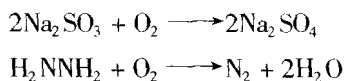
这两种电化学保护法，前者是一个较复杂的保护法，实施难度大。后者是一种比较安全简便的方法。这两种方法在国内均有应用。如碱液浓缩锅应用阴极保护、长输管道采用牺牲阳极的阴极保护均收到了较好的效果。又如碳铵碳化塔及硫酸系统的三氧化硫发生器、氨水贮罐等设备进行阳极保护也都取得了成功。

(二) 添加缓蚀剂

在腐蚀介质中添加少许某些物质，就会使腐蚀介质的腐蚀速度降低或停止，称这类物质为缓蚀剂。缓蚀剂的特点是不改变介质的性质。缓蚀剂又分为吸附缓蚀剂、除蚀剂、氧化剂、析氢反应抑止剂及气相缓蚀剂等。

吸附型缓蚀剂，一般都是有机化合物。它的作用是吸附在金属表面上，使金属氧化还原反应都受到抑制，这类缓蚀剂放在酸性介质中非常有效的。如乌洛托品等，在采用盐酸液刷洗金属表面时加入少许的乌洛托品或三氧化砷，就可以阻止盐酸液对金属表面的腐蚀作用，又达到了化学除锈的目的。

除蚀剂，这类缓蚀剂的作用是在水溶液中加入适量的除蚀剂，如亚硫酸钠或肼就可以除掉水溶液中的氧，反应式如下：



这类缓蚀剂，在氧化还原为控制腐蚀的阴极反应的溶液中是很有效的，但是在强酸中是无效的。

氧化剂，这类缓蚀剂如铬酸盐、硝酸盐和三价铁盐，主要用于治化——钝化转化的金属和合金的缓蚀。

气相缓蚀剂，它与有机吸附型缓蚀剂相似，而且具有很高的蒸气压力。它的主要作用是：使用时将其放在金属附近，不需要和金属直接接触，靠升华后凝聚在金属表面上阻止腐蚀。这类缓蚀剂，只有在密闭环境中有效。例如用于包装内部或运输中的机械设备内部等。缓蚀剂材料见表 1-1。

(三) 金属镀层的保护

将有色金属材料，采用气喷涂或电镀、热浸、渗镀、化学镀层等方法嵌附在被保护的金属表面上，防止介质对金属表面的腐蚀作用。如对桥梁、排气筒、硫酸生产中冷却排管等等，用喷铝的方法镀层保护，可以减少介质对金属的腐蚀作用。还有采用气喷铜、喷钢、喷铝复合镀层的保护也收到了较好的效果。

(四) 非金属材料保护

采用耐腐蚀的非金属材料，如各种陶瓷砖、板、橡胶、塑料、玻璃钢及涂料等，对设备、管道表面进行衬涂，防止介质与金属接触，达到防腐蚀的目的。

(五) 用非金属材料代替金属材料

选用耐腐蚀的非金属材料，如塑料、石墨、玻璃钢等，加工制造各种管道、管件、设备等应用于生产中，详见第四节耐腐蚀材料。

(六) 选用有色金属或合金材料

针对介质的腐蚀性质，合理选用有色金属或合金材料，制造各种设备、管道。

如用镍管、铅管分别作浓碱液和硫酸的输送管道，用铝板、不锈钢板材分别制作浓硝酸贮罐和硝酸吸收塔等。

(七) 除掉介质中的有害成分

如酸性气体氯气、二氧化硫气……，含有 0.02% 以上的水分时，对金属表面的腐蚀作用就很严重，若用干燥方法预先除掉或减少气体中的水分，就可以减少酸性气体对金属表面的腐蚀作用。又如：采用阴、阳离子交换树脂软化的方法，除掉水中的镁、钙、铁、氯等离子，就能减少这些有害成分对锅炉的腐蚀作用。

(八) 钝化液处理

钝化液处理法，是将金属表面经过除锈，再用配制好的钝化液进行浸泡，使其被保护的金属表面生成一种很薄的钝化膜。如对金属填料环、输氧管道、枪炮筒等，分别进行烤蓝（发蓝）处理；金属表面的阳极保护等。

(九) 选用合理的结构，先进的工艺流程

如预热焊接，减少焊接时产生的热应力和残余应力；采用的工艺流程应力求避免停滞、聚集区域和局部受热现象的产生。

上述这些方法，只是作了简单的介绍。什么条件下，采取哪种防护方法，应根据设计要求，注意经济效益。

三、腐蚀的鉴别方法

根据有关资料介绍，腐蚀速度在 1mm/年以下的材料称为耐腐蚀材料。但是应当指出：

任何一种材料的耐腐蚀性能都是相对的，而绝对的耐腐蚀材料是不存在的。

材料在单位时间、单位面积因腐蚀而损失的重量叫做该材料的平均腐蚀速度。

即 $\delta = \text{重量损失 } g/(h \cdot m^2)$

鉴别腐蚀作用是个很复杂的问题，至今尚没有统一的认识。在此仅介绍现阶段使用的两种方法。

(一) 视觉观察法

这种方法是通过视觉直接观视，看有关材料是否有腐蚀区域存在。因此说它是一个简单的定性方法，误差是很大的。

(二) 重量复化测定法

这种方法通过对取来的样品的测定，可以计算出材料的腐蚀程度和腐蚀的速度，它是简单的定量方法。但是，由于受到样品份数的多少、清洁程度的影响，准确度也不高。尤其是对特殊类型的化学腐蚀、聚合物腐蚀、大面积腐蚀状况的鉴别就更不太准确了。

缓蚀剂材料参考表见表 1-1。

缓蚀剂材料参考表

表 1-1

金 属	环 境	缓 蚀 剂
铝	盐酸 (1N)	0.003M ₂ -苯基吡啶, β 萘酚, 吡啶, 硫脲, 或 2-苯基喹啉
铝	硝酸 2% ~ 5%	0.05% 六次甲基四胺
铝	硝酸 10%	0.1% 六次甲基四胺
铝	硝酸 10%	0.1% 碱金属铬酸盐
铝	硝酸 20%	0.5% 六次甲基四胺
铝	磷酸	碱金属铬酸盐
铝	磷酸 20%	0.5% 铬酸钠
铝	磷酸 20% ~ 80%	1.0% 铬酸钠
铝	浓硫酸	5.0% 铬酸钠
铝	酒精 (抗冻剂)	亚硫酸钠和铜酸钠
铝	溴水	硅酸钠
铝	溴仿	胺
铝	四氯化碳	0.05% 甲酰胺
铝	氯代芳族化合物	0.1% ~ 2% 硝基氯苯
铝	氯水	硅酸钠
铝	饱和氯化钙溶液	碱金属硅酸盐
铝	热乙醇	重铬酸钾
铝	工业乙醇	0.03% 碱金属碳酸盐—乳酸盐—醋酸盐
铝	乙二醇	钨酸钠或钼酸钠
铝	乙二醇	碱金属硼酸盐或磷酸盐
铝	乙二醇	0.01% ~ 0.1% 硝酸钠
铝	过氧化氢, 碱性	硅酸钠

续表

金 属	环 境	缓 蚀 剂
铝	过氧化氢	碱金属硝酸盐
铝	过氧化氢	硅酸钠
铝	甲醇	氯酸钠 + 亚硝酸钠
铝	甲基氯	水
铝	聚氧化烯羟甘油液	2% 二聚酸 (二亚油酸) 1.25% N (CHMI ₂) ₃ , 0.05% ~ 0.2% 硫酸苯并噻唑
铝	海水	0.75% 硬脂酸另戊酯
铝	稀碳酸钠溶液	氟硅酸钠
铝	氢氧化钠 1%	碱金属硅酸盐
铝	氢氧化钠 1%	3% ~ 4% 高锰酸钾
铝	氢氧化钠 4%	18% 葡萄糖
铝	次氯酸钠	硅酸钠
铝	醋酸钠	碱金属硅酸盐
铝	氯化钠 3.5%	1% 铬酸钠
铝	碳酸钠 1%	0.2% 硅酸钠
铝	碳酸钠 10%	0.05% 硅酸钠
铝	硫化钠	硫
铝	硫化钠	1% 硅酸钠
铝	50% 三氯醋酸钠溶液	0.5% 重铬酸钠
铝	四氢糠醇	1% 硝酸钠或 0.3% 铬酸钠
铝	三乙醇胺	1% 硅酸钠
黄铜	湿四氯化碳	0.001% ~ 0.1% 苯胺
黄铜	糠醇	0.1% 硫醇苯并三唑
黄铜	聚氧化烯羟甘油液	2% Emery 酸 (二亚油酸) 1.25% N (CHMI ₂) ₃ , 0.05% ~ 0.2% 硫醇苯并三唑
黄铜	50% 三氯醋酸钠溶液	0.5% 重铬酸钠
镀锡钢板	55/45 乙醇/水	1% 氯磷酸钠
铜	脂肪酸 (醋酸)	硫酸, COOH ₂ 或 H ₂ SiF ₆
铜	含硫烃	对羟基二苯甲酮
铜	聚氧化烯羟甘油液	(同黄铜)
铜和黄铜	稀硫酸	硫氰酸苯酯
铜和黄铜	乙二醇	(同铝)
铜和黄铜	多元醇 (抗冻剂)	0.4% ~ 1.6% Na ₃ PO ₄ + 0.3% ~ 0.6% Na ₂ SiO ₃ + 0.2% ~ 0.6% 钠硫醇苯并三唑
铜和黄铜	菜子油	乙二酸
铜和黄铜	硫 (溶于苯)	0.2% 9, 10 蒽醌
铜和黄铜	四氢糠醇	1% 硝酸钠, 或 0.3% 铬酸钠
铜和黄铜	水-醇	0.25% 苯甲醇, 或 0.25% 苯甲酸钠 pH7.5 ~ 1.0

续表

金属	环境	缓蚀剂
镀锌铁	蒸馏水	15×10^{-6} 偏磷酸钙和锌
镀锌铁	55/45 = 醇/水	0.025% 磷酸三钠
铁	硝基芳胺	二苯基苯胺
铝	湿四氯化碳	0.001% ~ 0.1% 苯胺
镁	醇	碱金属硫化物
镁	甲醇	1% 油酸或硬脂酸, 以氨中和
镁	多元醇	可溶氟化物, pH8 ~ 10
镁	甘醇	碱金属硫化物
镁	乙二醇	碱金属硫化物
镁	三氯乙烯	0.05% 甲酰胺
镁	水	1% 重铬酸钾
蒙耐尔	湿四氯化碳	0.001% ~ 0.1% 苯胺
蒙耐尔	氯化钠 0.1%	0.1% 亚硝酸钠
蒙耐尔	自来水	0.1% 亚硝酸钠
镍和银	次氯酸钠 (漂粉中)	硅酸钠
不锈钢	硫酸 2.5%	$5 \sim 20 \times 10^{-6} \text{CaSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
不锈钢	氰胺	$50 \sim 500 \times 10^{-6}$ 磷酸胺
不锈钢 18-8	高锰酸钾 (漂粉中)	硅酸钠
不锈钢 18-8	氯化钠 4%	0.8% 氢氧化钠
钢	柠檬酸	铜盐
钢	稀硫酸	芳胺
钢	硫酸 60% ~ 70%	砷
钢	硫酸 80%	2% 三氟化硼
钢	异构化时生成的 氯化铝-烃络合物	0.2% ~ 2% 磺氢碘酸或碘代烃
钢	氯化硝酸铵	0.2% 硫脲
钢	硝酸铵-脲溶液	0.05% ~ 0.10% 氨 0.1% 硫氰酸铵
钢	含氧盐水	0.001% ~ 3.0% 甲、乙或丙基取代的二硫代氨基甲酸酯
钢	四氯化碳, 湿	0.001% ~ 0.1% 苯胺
钢	烧碱-甲苯酸盐溶液 (如炼厂烧碱清洗液 再生时), 240 ~ 260°F	0.1% ~ 1.0% 磷酸三钠
钢	乙醇 (纯或水溶液)	0.03% 乙胺或乙二醇
钢	55/45 乙二醇/水	0.025% 磷酸三钠
钢	乙二醇	碱性硼酸盐和磷酸盐
钢	乙二醇	呱啉或碳酸呱啉

续表

金 属	环 境	缓 蚀 剂
钢	乙醇 70%	0.15 碳酸铵 + 1% 氢氧化铵
钢	糠醛	0.1% 硫醇苯并噻唑
钢	卤化介电泳	0.05% ~ 4% (Cr ₄ H ₃ S) ₄ Snr (C ₄ H ₃) ₂ Sn 或 Cr ₄ H ₃ S SnPh ₃
钢	卤代有机绝缘物 (如氯代联苯)	0.1% 2, 4 (NH ₂) ₂ C ₆ H ₃ NHPh, O—MeH ₄ NH ₂ 或 P—NO ₂ C ₆ H ₄ NH ₂
钢	除草剂, 如 2, 4 二 硝基—6—烷基酚 (芳香油中)	1.0% ~ 1.5% 糠醛
钢	异丙醇 30%	0.03% 亚硝酸钠 + 0.015% 油酸
钢	1:4 甲醇/水	4L 水, 1L 甲醇中加 1g 吡啶和 0.05g 银粉
钢	氮肥溶液	0.1% 硫氰酸铵
钢	磷酸, 浓	0.01% ~ 0.5% 十二胺或二环己胺及 0.001% 碘化钾、碘酸钾或碘醋酸
钢	聚氧化烯醇甘油液	2% Emery 酸 (二亚油酸) 0.05% ~ 0.2% 硫醇苯并噻唑 1.25% N (CHMe ₂) ₂
钢	氯化钠 0.05%	0.2% 亚硝酸钠
钢	50% 三氯醋酸钠溶液	0.5% 重铬酸钠
钢	含盐水的硫化物	甲醛
钢	四氢糠醇	1% 硝酸钠或 0.3% 铬酸钠
钢	水	苯甲酸
钢	水 (注水操作)	松香胺
钢	水饱和的烃	亚硝酸钠
钢	蒸馏水	气溶胶 (离子润湿剂)
锡	湿四氯化碳	0.001% ~ 0.1% 苯胺
锡	氯代芳香族化合物	0.1% ~ 2.0% 硝基氯苯
镀锡铜	次氯酸钠 (漂粉中)	硅酸钠
镀锡铁板	碱性清洗剂 (磷酸 三钠、碳酸钠等)	二乙二胺基硝酸钴
镀锡铁板	碱性肥皂	0.1% 亚硝酸钠
镀锡铁板	四氯化碳	0.001% 二苯胺
镀锡铁板	氯化钠 0.05%	0.2% 亚硝酸钠
钛	盐酸	氧化剂如铬酸或硫酸铜
钛	硫酸	氧化剂或无机硫酸盐
锌	蒸馏水	15 × 10 ⁻⁶ 偏磷酸钙和锌混合物