

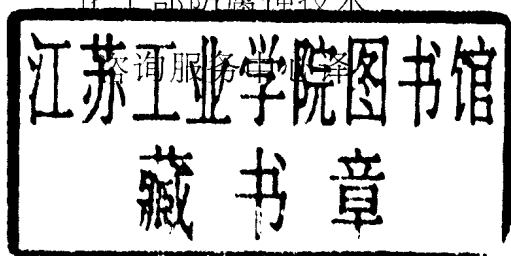
实用防腐设计手册

化工部防腐蚀技术咨询服务中心

一九八四年六月

实用防腐设计手册

化工部防腐蚀技术



原 版 前 言

本书中的一些表格取自原始壳牌手册——《腐蚀工程师参考手册》。该手册由荷兰海牙荷兰石油技术公司出版，供荷兰皇家/壳牌公司内部使用。

而且，在适当地方采用了许多补充资料，这些补充资料是被验证过的。书中的空白页上允许使用者记录本行业的资料。

A.A.范丁伯，R.O.迪安，H.P.高达德，C.G.迈格，R.L.皮海尔和F.A.普拉克组成的编辑顾问组对本书提供了宝贵意见。

译 者 说 明

本手册由R.S.特里赛德尔编写，荷兰石油技术公司出版，供荷兰皇家/壳牌公司内部使用。1980年9月美国腐蚀工程师学会第二次出版，书名为《NACE CORROSION ENGINEERS REFERENCE BOOK》。

手册中主要包括腐蚀术语、常用单位换算、物理化学数据、腐蚀数据、工程数据、金属和合金、非金属材料 and 涂料等部分。上述内容大部分都以表格或图线形式给出。简明扼要，实用性强，查找方便。

本手册适合于石油、化工企业中的腐蚀工程师、技术人员和工人在工作中参考使用；对腐蚀科研、设计人员以及大专院校师生也有一定参考价值。

本手册由于连城同志翻译，唐梦奇同志校对。由于译者专业知识有限，语言水平不高，翻译不妥之处在所难免，诚望广大使用者批评指正。

本手册在翻译和出版过程中，得到“化工部化工机械研究院第四、六研究室”和“化工部防腐蚀技术咨询服务中心”有关同志大力支持和帮助，在此特表谢意。

译 者

一九八三年十月

目 录

第一章 腐蚀术语词汇表	(1)
-------------------	-------

第二章 换算表

国际单位制 (SI)	(17)
常用换算系数表	(19)
腐蚀速率换算系数	(23)
摄氏温度同华氏温度的换算	(26)
英制和公制 (SI) 的应力换算	(31)
钢的硬度和抗拉强度的近似换算	(35)
板厚测量的一些通用线规系列	(37)
板规——厚度换算表 (英寸)	(38)
板规——厚度换算表 (毫米)	(40)
英寸的分数、小数同毫米的对照表	(41)

第三章 物理和化学数据

一些元素的物理性质	(43)
一些气体和液体的物理性质	(45)
饱和蒸汽的性质 (英制单位)	(46)
饱和蒸汽的性质 (国际单位制)	(48)
100℃ 以下水的蒸汽压	(51)
挥发性化合物的蒸汽压同温度的关系	(53)
在 25℃ 时一些溶液的近似 pH 值	(55)
一些常见腐蚀性介质的沸点同浓度的关系	(56)
纯水在不同温度下的 pH 值	(57)

一些气体在水中的溶解度·····	(58)
空气在水和某些溶剂中的溶解度·····	(58)
海水的主要成份·····	(60)
人造海水的化学成份·····	(61)
湿空气的露点·····	(62)
水在烃类中的溶解度·····	(64)

第四章 腐蚀数据

理想的阳极和阴极极化图·····	(65)
钝性阳极的理想阴阳极极化曲线·····	(66)
金属的标准电动序·····	(67)
实测的电位序·····	(68)
一些金属和合金在海水中的电位序·····	(69)
标准参比电极·····	(71)
牺牲阳极材料的电能容量和消耗速率·····	(71)
外加电流阳极材料在海水中的消耗速率·····	(71)
杂散电流腐蚀速率的计算·····	(72)
钢阴极保护电流需要量的近似值·····	(72)
在40—80°F (4—27℃)下海水中的电偶腐蚀·····	(73)
金属在静止海水中的均匀消耗速率·····	(78)
冷凝器管用合金在海水中的参考临界速度极限·····	(79)
常见藻类·····	(80)
常见的细菌类型·····	(81)
碳酸钙饱和指数(朗格利指数)的计算·····	(82)
水硬度分析换算系数·····	(83)
在各种环境中,镀锌数量对镀锌板使用寿命的影响·····	(84)

碳钢标准试件在不同地区的腐蚀速率	(85)
结构钢在不同环境中的腐蚀	(87)
计划间隔腐蚀试验	(88)
应力腐蚀开裂系统	(90)
以0.05〔磅/英寸 ² 〕H ₂ S分压作为判据, 确定特定气体成分是否处于硫化物应力开裂潜伏区域内的	
图	(91)
烧碱设备选材图	(92)
硫酸设备选材图	(93)
盐酸设备选材图	(95)
在空气中不生成严重氧化皮的最高温度(连续使用)	(97)
材料在干氯化氢干氯气中连续使用的最高推荐	
温度	(97)
碳钢设备在氢气中的使用范围	(98)
高温H ₂ S/H ₂ 环境的腐蚀速率曲线	(99)

第五章 工程数据

无缝和焊接的轧制钢管尺寸(英制)	(101)
无缝和焊接的轧制钢管的尺寸(米制)	(104)
标准壁厚钢管的尺寸、输送能力和重量	(107)
圆柱形贮罐横截面积(英尺 ²)和每英尺深度的加仑容量	(109)
碳钢和低合金钢最大抗拉许用应力值	(111)
高合金钢最大许用抗拉应力值	(114)
镍和高镍合金的最大许用抗拉应力值	(118)
铜和铜合金的最大许用抗拉应力值	(121)
铝合金最大许用抗拉应力值	(123)

金属的蠕变强度·····	(126)
材料价格·····	(128)
安装不同材料管道系统的相对价格·····	(132)
玻璃纤维增强热固性树脂衬里管的尺寸和重量·····	(134)
玻璃纤维增强热固性树脂衬里管物理性能的最低要求·····	(136)
聚乙烯、聚氯乙烯和氯化聚氯乙烯管的尺寸·····	(138)
塑料衬里钢管的尺寸数据·····	(139)
热塑性塑料衬里管的最低抗拉强度要求·····	(139)
铜电缆的电阻 (在25℃时) ·····	(140)
铜电阻的温度校正系数·····	(140)
钢管的电阻·····	(141)
热电偶数据·····	(142)
评定材料的无损检测方法·····	(143)
各种钢结构件的表面积近似值·····	(151)
当量能量单位·····	(158)

第六章 金属和合金

合金统一编号系统 (UNS) ·····	(159)
碳钢和低合金钢的成分和机械性能·····	(161)
铸造铁合金的成分和机械性能·····	(163)
标准的铸造耐热不锈钢的成分和机械性能·····	(164)
标准的铸造耐蚀不锈钢的成分和机械性能·····	(166)
标准的轧制奥氏体不锈钢的成分和机械性能·····	(168)
标准的轧制铁素体不锈钢的成分和机械性能·····	(170)
标准的轧制马氏体不锈钢的成分和机械性能·····	(171)
特殊不锈钢的成分和机械性能·····	(172)

铜合金的成分和机械性能·····	(176)
镍基合金的成分和机械性能·····	(178)
其它合金的成分和机械性能·····	(180)
铝合金的成分和机械性能·····	(182)
铝合金的状态名称和代号·····	(184)
各国材料标准对照·····	(188)
常用合金的熔化温度·····	(205)
常用合金的热膨胀系数·····	(206)
不锈钢的显微浸蚀剂·····	(207)
钢和镍基合金的现场识别方法·····	(209)
铁——碳平衡图·····	(210)
碳钢的回火色和辐射色·····	(211)
钢的临界转变温度·····	(212)
铁素体钢的正火和完全退火热处理制度·····	(213)
奥氏体不锈钢的热处理制度·····	(213)
金属焊接工艺综述·····	(214)
不锈钢焊缝金属的 δ 铁素体含量·····	(217)
碳钢和合金钢的焊接预热温度·····	(219)
碳钢和合金钢的焊后热处理要求·····	(221)
适用于异种奥氏体不锈钢焊接的填充金属(焊丝)···	(223)
镍基合金同其它合金进行焊接时使用的焊条和填充金属·····	(224)

第七章 非金属材料 and 涂料

各种热固性塑料的特性范围·····	(228)
各种热塑性塑料的特性范围·····	(234)
氧和水在各种塑料薄膜中的渗透率·····	(244)

合成橡胶的性质·····	(245)
弹性体的性质·····	(243)
浸没使用涂料的化学稳定性·····	(251)
大气中使用的涂料性质·····	(254)
混凝土表面涂料的常用物理性质·····	(256)
表面处理标准·····	(258)
打磨表面轮廓比较表·····	(258)
涂料和油漆中使用的易燃液体的性质·····	(260)
防锈剂·····	(262)
估算涂料用量的列线图·····	(264)
石墨和碳化硅的性质·····	(265)
玻璃和硅石的性质·····	(266)
硅酸盐水泥的型号·····	(267)
硅酸盐水泥化学成分要求·····	(268)
水硬水泥·····	(269)
高温耐火材料的一些性质·····	(270)

第八章 美国腐蚀工程师协会 (NACE) 标准 和美国材料试验学会 (ASTM) 标准

美国腐蚀工程师协会 (NACE) 标准·····	(271)
推荐规范·····	(271)
试验方法·····	(272)
材料条件·····	(273)
美国材料试验学会 (ASTM) 腐蚀试验标准·····	(273)

第九章 英文索引

Acrylic (丙烯酸类树脂): 由丙烯酸、甲基丙烯酸以及这些酸的酯类或丙烯腈聚合的树脂。

Active (活化): 指电极电位的负方向。习惯上也用来描述不受腐蚀产物显著影响的腐蚀金属。

Alkyd (醇酸树脂): 涂料中使用的树脂, 多元酸和多元醇的反应产物。

Alligatoring (龟裂): 明显宽度的裂纹遍布在具有鳄鱼皮状外观的整个涂层表面上。

Anaerobic (厌氧的): 不受空气或游离氧影响的。

Anion (阴离子): 电解质中带负电荷的离子, 在电位梯度的作用下向阳极迁移。

Anode (阳极): 电解池中发生氧化作用的电极。

Anodic Inhibitor (阳极型缓蚀剂): 阻止或降低阳极(氧化)反应速度的一种化学物质或混合物。

Anodic Protection (阳极保护): 极化到一个较高的氧化电位, 靠促进钝性以达到降低腐蚀速率的方法。

Anodizing (阳极氧化): 用电解方法在金属表面(通常为铝)上形成氧化物覆盖层。

Auger Spectroscopy (俄歇能谱学): 一种分析技术, 即用低能电子照射试样表面, 同时测量从该表面发射出的电子能谱。

Austenite (奥氏体): 铁基合金的面心立方结晶相。

Auxiliary Electrode (辅助电极): 在极化研究中通常使用的一种电极, 用它传递流入或流出试验电极的电流。通常是用不腐蚀材料制作的。

Beach Marks (海滩状花样): 用于描述因疲劳裂纹扩

展产生的特性断口标志的术语。也称作蛤壳花样，贝壳状花样，延滞花样。

Bituminous Coating(沥青涂料)：以煤焦油或沥青为基料的涂料。

Block Coat(粘结涂层)：两种不相容涂料之间的过渡层（粘结层）。

Blushing(褪色)：由于湿气作用涂层发白和失去光泽，即起霜现象。

Case Hardening(表面硬化)：把铁基合金变硬使外部（或表面）显著地比内部（或芯部）更硬。一般的工艺是渗碳、氰化、碳氮共渗、渗氮、感应淬火或火焰加热淬火。

Cathode(阴极)：电解池中发生还原反应的电极。

Cathodic Corrosion(阴极性腐蚀)：由构件的阴极性条件引起的腐蚀，通常由两性金属同电解的碱性产物反应引起。

Cathodic Inhibitor(阴极型缓蚀剂)：阻止或降低阴极（或还原）反应速率的一种化学物质或混合物。

Cathodic Protection(阴极保护)：通过施加外加电动势，使电极的腐蚀电位移向更低的氧化电位，从而降低腐蚀速率。

Cation(阳离子)：电解质中带正电的离子，在电位梯度的作用下，它向阴极迁移。

Caustic Embrittlement(碱脆)：表示钢在碱液中发生应力腐蚀开裂的历史性术语。

Cavitation Damage(气蚀损伤)：在剧烈的湍流条

件下，固——液界面上伴随液体中空泡破灭而引起材料的损坏。

Cell (电解池)：由浸在电解液中的阳极和阴极组成的电化学系统。阳极和阴极可以是分隔开的金属，或者是同一金属上的不同区域。

Chalking (粉化)：在有机涂层表面上产生易除去的疏松粉末，通常是由大气老化引起的。

Checking (细裂)：涂层中产生的轻微破裂，但还没有穿透到底层金属表面。

Chemical Conversion Coating (化学转化涂层)：通过金属和所选的环境介质就地发生化学反应而制作的保护（或装饰）涂层。

Chevron Pattern (人字形花样)：在疲劳或脆性断裂表面上的V—型花样。对于圆柱形试件，该花样也可能是一条直的辐射线。

Contact Corrosion (接触腐蚀)：在欧洲广泛使用的一种术语，用来描述不同金属间的电偶腐蚀。

Corrosion (腐蚀)：由于材料（通常为金属）同它接触的环境反应，而引起的材料变质。

Corrosion Fatigue (腐蚀疲劳)：在腐蚀环境中，对材料施加交变或脉动应力时产生的一种效应；它的特点是同单独在交变（或脉动）应力或单独在腐蚀性环境作用时相比，材料具有更短的寿命。

Corrosion Potential (E_{corr}) (腐蚀电位, E_{corr})：电解液中正在发生腐蚀的表面的电位。和参比电极有关。也称作稳定电位、开路电位、自由腐蚀电位。

Couple (电偶): 请看Galvanic Corrosion。

Crazing (发状裂纹): 在表面上出现的网状微裂纹或裂纹组织。

Creep (蠕变): 在应力作用下出现的与时间有关的变形。

Crevise Corrosion (缝隙腐蚀): 在整体介质不易于到达的地方(例如金属组合件的拼合表面处)所发生的一种加速局部腐蚀。

Critical Pitting Potential (E_{cp} , E_p , E_{pp}) (临界孔蚀电位, E_{cp} , E_p , E_{pp}): 孔蚀成核和成长时的最低氧化电位值。该值与所采用的试验方法有关。

Decomposition Potential (or Voltage) (电解电位(或电压)): 离解电解池中的电解质或其中的一个组分所需的金属表面电位。

Depolarization (去极化): 消除电解池中抵抗电流流动的因素。

Deposit Attack (沉积腐蚀): 在金属表面上断续的沉积物底下或其周围发生的腐蚀。

Dezincification (脱锌): 导致锌从铜锌合金中分离的一种腐蚀现象。(见Parting)。

Differential Aeration Cell (差异充气电池): 是一种电解质电池, 该电池的电动势是由于一个电极处的空气(氧)浓度与同一材质的另一电极处的浓度差引起的。

Double Layer (双电层): 电极和电解液之间发生电荷分离的界面。平行板电容器是最简单的模型。一般说来, 相对于溶液, 电极将带有正电荷。

Drying Oil (干性油): 通过同空气中的氧缓慢反应, 能够由液体转变成固体的油类。

Electrochemical Equivalent (电化当量): 以100%的效率通过单位电量而被氧化(或还原)的一种元素或元素基团的重量。通常用[克/库仑]表示。

Electrochemical Potential, Electrochemical Tension (电化学电位, 电化学电势): 在所有因素保持不变的情况下, 一种组分的总电化学自由能对该组分的克分子数的偏导数。

Electrode Potential (电极电位): 相对于参比电极测得的电极的电位。

Electrokinetic Potential (电动电位): 通常把这个电位叫作Z(截塔)电位, 它是溶液中的一种电位差, 该电位差是由于在产生双电层的邻接溶液中, 存在着残余的不平衡电荷分布所引起的。电动电位不同于电极电位之处在于它只在溶液中发生, 也就是说, 它表示把单位电荷由溶液中的无限远处带到所研究的界面而又不穿过该界面所需的可逆功。

Electrolysis (电解): 由于通电在电解液中所引起的化学变化。

Electrolyte (电解质): 一种化学物质或混合物, 通常为液体, 它含有在电场作用下能迁移的离子。

Electrolytic Cleaning (电解净化): 在合适的电解池中, 把金属作为一个电极, 使金属脱脂或除掉氧化皮的过程。

Electromotive Force Series (Emf Series) (电动

序 (Emf 序)：按元素的标准电极电位排列的元素表，相对于氢电位是阴极性的元素，符号是正的；相对于氢电位是阳极性的元素，符号是负的。

Ellipsometry (椭圆对称测量术)：使用平面偏振光研究薄膜的一种光学分析技术。

Embrittlement (脆化)：由于化学或物理变化，材料严重失去韧性。

Endurance Limit (疲劳极限)：在无限大的周期数下，材料可以抵抗的最大应力。

Environment (环境)：材料所处的周围环境或状态（物理的，化学的、机械的）

Epoxy (环氧树脂)：双酚同环氧氯丙烷反应生成的树脂。

Equilibrium Potential (平衡电位)：相对于标准平衡状态，按能斯特方程确定的电极电位。

Erosion (冲蚀)：由运动流体的研磨作用引起的材料破坏。固体粒子的存在通常使冲蚀加速。

Erosion Corrosion (冲刷腐蚀)：由于腐蚀性流体和金属表面的相对运动而加速的腐蚀反应。

Exchange Current (交换电流)：电极在溶液 中达到动平衡时，阳极溶解速率刚好等于阴极沉积速率。此时，把正电荷（或负电荷）进入（离开）表面的速率称为交换电流。

Exfoliation Corrosion (分层腐蚀)：在平行于材料表面的区域里发生表层下的局部腐蚀，其结果产生类似于书页的未腐蚀金属薄层。

Fatigue (疲劳): 在交变或脉动应力作用下导致材料断裂的现象。这种交变或脉动应力的最大值低于材料的抗拉强度。

Fatigue Strength (疲劳强度): 对于规定的疲劳周期数, 材料可以承受的应力。

Ferrite (铁素体): 铁基合金的体心立方结晶相。

Filiform Corrosion (丝状腐蚀): 膜下发生的不规则分布的发状腐蚀。

Fractography (断口金相): 断口的图形(照片)分析方法, 主要用于金属。

Fracture Mechanics (断裂力学): 根据施加的应力、裂纹长度和试件的几何形状, 评定结构可靠性的定量分析方法。

Free Machining (自由切削): 与合金的切削特性有关, 向合金中引入一种组分, 使切削时产生细碎的切屑, 降低动力消耗, 改善表面光洁度和延长刀具寿命。

Fretting Corrosion (摩擦腐蚀): 载荷作用下, 两连接表面的交界面处在足以产生滑动的范围内, 两表面间的相对运动使损坏加速。

Furan (呋喃树脂): 由糠醇本身或与其它组份一起反应所形成的树脂。

Galvanic Corrosion (电偶腐蚀): 由不同电极在电解质中电偶连产生的电流所引起的腐蚀。

Galvanic Series (电偶序): 按合金在给定环境中的腐蚀电位进行排列的合金表。

Galvanostatic (恒电流技术): 指的是向电解质