

机械工人职业技能培训教材

高级涂装工技术

机械工业职业技能鉴定指导中心 编



机械工业出版社

本书是为原劳动部、机械工业部联合颁发的《中华人民共和国职业技能鉴定规范（考核大纲）——涂装工》配套编写的。内容包括：金属腐蚀与防护，色彩知识与应用，磷化处理及粉末、电泳、静电涂装和烘干原理，涂料质量标准和涂装标准及其应用，涂装质量管理及测试方法，涂装车间设计知识及技术管理，国内外涂装新技术简介共七章。每章末均附有复习思考题。

图书在版编目（CIP）数据

高级涂装工技术/机械工业职业技能鉴定指导中心编.
—北京：机械工业出版社，1999.9
机械工人职业技能培训教材
ISBN 7-111-07322-3

I. 高… II. 机… III. 涂漆—技术培训—教材
IV. TQ639

中国版本图书馆 CIP 数据核字（1999）第 45929 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）
责任编辑：崔世荣 版式设计：张世琴 责任校对：李汝庚
封面设计：姚毅 责任印制：何全君
北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
2000 年 6 月第 1 版第 2 次印刷
850mm×1168mm¹/₃₂·7.75 印张·200 千字
4 001—7 000 册
定价：13.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
本社购书热线电话（010）68993821、68326677-2527

机械工人职业技能培训教材与试题库 编审委员会名单

(按姓氏笔画排列)

主任委员	邵奇惠			
副主任委员	史丽雯	李成云	苏泽民	陈瑞藻
	谷政协	张文利	郝广发	(常务)
委	于新民	田力飞	田永康	关连英
员	刘亚琴	孙旭	李明全	李玲
	李超群	吴志清	张岚	张佩娟
	邵正元	杨国林	范申平	姜世勇
	赵惠敏	施斌	徐顺年	董无岸
技术顾问	杨溥泉			
本书主编	刘永海	参编	牟平	李树阳
			徐洪雷	
本书主审	金永明			

前 言

这套教材及试题库是为了与原劳动部、机械工业部联合颁发的机械工业《职业技能鉴定规范》配套，为了提高广大机械工人的职业技能水平而编写的。

三百六十行，各行各业对从业人员都有自己特有的职业技能要求。从业人员必须熟练地掌握本行业、本岗位的职业技能，具备一定的包括职业技能在内的职业素质，才能胜任工作，把工作做好，为社会做出应有的贡献，实现自己的人生价值。

机械制造业是技术密集型的行业。这个行业对其职工职业素质的要求比较高。在科学技术迅速发展的今天，更是这样。机械行业职工队伍的一半以上是技术工人。他们是企业的主体，是振兴和发展我国机械工业极其重要的技术力量。技术工人队伍的素质如何，直接关系到行业、企业的生存和发展。在市场经济条件下，企业之间的竞争，归根结底是人才的竞争。优秀的技术工人是企业各类人才中重要的组成部分。企业必须有一支高素质的技术工人队伍，有一批技术过硬、技艺精湛的能工巧匠，才能保证产品质量，提高生产效率，降低物质消耗，使企业获得经济效益；才能支持企业不断推出新产品去占领市场，在激烈的市场竞争中立于不败之地。

机械行业历来高度重视技术工人的职业技能培训，重视工人培训教材等基础建设工作，并在几十年的实践中积累了丰富的经验。尤其是在“七五”和“八五”期间，先后组织编写出版了《机械工人技术理论培训教材》149种，《机械工人操作技能培训教材》85种，以及配套的习题集、试题库和各种辅助性教材共约700种，基本满足了机械行业工人职业培训的需要。上述各类教材以其行业针对性、实用性强，职业工种覆盖面广，层次齐备

和成龙配套等特点,受到全国机械行业工人培训、考核部门和广大机械工人的欢迎。

1994年以来,我国相继颁布了《劳动法》、《职业教育法》,逐步推行了职业技能鉴定和职业资格证书制度。我国的职业技能培训开始走上了法制化轨道。为适应新形势的要求,进一步提高机械行业技术工人队伍的素质,实现机械、汽车工业跨世纪的战略目标,我们在组织修改、修订《机械工人技术理论培训教材》,使其以新的面貌继续发挥在行业工人职业培训工作中的作用的同时,又组织编写了这套《机械工人职业技能培训教材》和《技能鉴定考核试题库》,共87种,以更好地满足行业和社会的需要。

《机械工人职业技能培训教材》是依据原机械工业部、劳动部联合颁发的机械工业《工人技术等级标准》和《职业技能鉴定规范》编写的,包括18个机械工业通用工种。各工种均按《职业技能鉴定规范》中初、中、高三级“知识要求”(主要是“专业知识”部分)和“技能要求”分三册编写,适合于不同等级工人职业培训、自学和参加鉴定考核使用;对多个工种有共同要求的“基本知识”如识图、制图知识等,另编写了公共教材,以利于单科培训和工人自学提高。试题库分别按工种和学科编写。

本套教材继续保持了行业针对性强和注重实用性的特点,采用了国家最新标准、法定计量单位和最新名词、术语;各工种教材则更加突出了理论和实践的结合,将“专业知识”和“操作技能”有机地融于一体,形成了本套教材的一个新的特色。

本套教材是由机械工业相对集中和发达的上海、天津、江苏、山东、四川、安徽、沈阳等地区机械行业管理部门和中国第一汽车集团公司等企业组织有关专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师编写的。在此,谨向为编写本套教材付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢!教材中难免存在不足和错误,诚恳希望专家和广大读者批评指正。

目 录

前 言

第一章 金属腐蚀与防护	1
第一节 金属腐蚀分类	1
第二节 金属腐蚀原理	5
第三节 金属防腐方法	17
复习思考题	21
第二章 色彩知识与应用	22
第一节 光和色	22
第二节 色彩配合	39
第三节 色彩在涂装中的应用	46
第四节 美术型涂装	49
复习思考题	63
第三章 磷化处理及粉末、电泳、静电涂装和烘干原理	64
第一节 磷化处理原理	64
第二节 粉末涂装原理	71
第三节 电泳涂装原理	80
第四节 静电涂装原理	84
第五节 涂膜的固化机理	89
复习思考题	94
第四章 涂料质量标准和涂装标准及其应用	95
第一节 涂料的质量标准	95
第二节 涂装标准及应用	113
复习思考题	125
第五章 涂装质量管理及测试方法	126
第一节 涂料的性能及其测定	126
第二节 涂膜的性能及其测定	136
第三节 涂料的施工性能及其测定	144

第四节 涂装工艺参数及其测定	150
复习思考题	170
第六章 涂装车间设计知识及技术管理	171
第一节 基础资料	172
第二节 涂装工艺选择与设计知识	175
第三节 工艺设备平面布置知识	180
第四节 涂装技术管理	183
第五节 涂装车间的施工环境	186
第六节 涂装前的估工估料	190
复习思考题	205
第七章 国内外涂装新技术简介	206
第一节 涂料的生产现状及发展趋势	206
第二节 涂装设备、工具的应用现状及发展趋势	210
第三节 涂装新技术、新工艺的应用现状及发展趋势	220
复习思考题	235

第一章 金属腐蚀与防护

培训要求 掌握金属腐蚀的分类、原理及各种金属的防腐方法。

金属表面与其周围介质发生的化学或电化学反应，使金属遭到腐蚀破坏，称为金属腐蚀。金属遭受腐蚀的现象是非常严重的。腐蚀使金属失去本来面目，设备的力学性能下降，仪器仪表丧失精度而报废，世界上每年因腐蚀造成的钢铁损失可达钢铁产量的 $1/4 \sim 1/5$ ，足见腐蚀的惊人程度。我国是个发展中国家，腐蚀与防护技术与发达国家相比尚有一定的差距，尽管国家不断采取各种有力地措施，但仍比先进国家的腐蚀损失要高。因此，要充分认识金属腐蚀给国民经济造成的巨大损失，当作一项重大的难关来攻克，不断地研究它，征服它，力争把腐蚀的损失缩小到最低的程度。

第一节 金属腐蚀分类

金属是以稳定状态的氧化物、硫化物、碳酸盐等物质存在于大自然的矿石之中，经开采、冶炼得到较纯金属。金属不是十分稳定的，它与大自然中的水、氧接触，会使其表面发生氧化还原反应，生成多种金属氧化物或氢氧化物。氧、水与金属反应生成的这些金属氧化物有固态的、液态的和气态的，其物理化学性质对金属都是有害的，因为它们存在于金属表面可以加快金属的腐蚀过程。即使给金属提供各种较好的存放条件，若不采取防腐措施，也是无济于事的。金属在干燥条件中或理想环境中，只能降低或减缓腐蚀的进程。因此，必须认真研究金属腐蚀的机理，了解金属遭受腐蚀的过程、腐蚀的种类及表现形式，以便有针对性地采取有效的防腐措施。

一、金属腐蚀的种类

金属腐蚀的种类很多，依据腐蚀过程中表现的不同特点，可分为化学腐蚀、电化学腐蚀两大类。其腐蚀分类的含义如下：

1. 化学腐蚀 顾名思义，化学腐蚀就是金属表面在各种化学介质作用下所受到的腐蚀，称为化学腐蚀。化学腐蚀又分为在气体中腐蚀和在不导电溶液中的腐蚀。气体腐蚀是指干燥气体同金属相接触，使金属表面生成化合物，例如氧化物、氯化物、硫化物等。又如钢材在轧制、焊接、热处理过程中，因高温氧化而生成氧化皮。有时在常温下，放置一段时间后的电镀件表面光泽发暗等也属此类腐蚀。金属在不导电溶液中的腐蚀是指金属在诸如石油、乙醇等有机液体中受到的腐蚀（是硫化物作用的结果）。

2. 电化学腐蚀 电化学腐蚀是金属与周围的电解质溶液相接触时，由于电流作用而产生的腐蚀。电化学腐蚀是很普遍的，为人们所常见，其腐蚀原理与原电池一样。电化学腐蚀的表现形式很多，又可分为：空气腐蚀、导电介质中的腐蚀和其它条件下的腐蚀。空气腐蚀，是金属在潮湿的空气中的腐蚀。导电介质中的腐蚀，是金属在受到雨水浇淋，或在各种酸、碱、盐类的水溶液中的腐蚀。其它条件下的腐蚀，是指地下铺设的金属管道、构件等，长期受到潮湿土壤中的多种腐蚀介质的侵蚀而遭到的腐蚀破坏。

二、金属腐蚀的原因和分类

金属腐蚀有外部原因和内部原因，但主要是内部原因起主要作用。

1. 金属腐蚀的内部原因 将各种金属相比较，越活泼的金属，它的电极电位负值越大，容易失去电子而溶入电解质溶液中，也就越容易被腐蚀。有的金属自身表面可生成氧化膜（例如铝及其它合金等），能自身起保护作用。但氧化膜疏松易落，脱落后就起不到保护作用了。金属腐蚀的内部原因还有：

1) 金属的化学成分不稳定，含有杂质；或金相组织不均匀，结晶先后不同，先结晶部分不易腐蚀，后结晶部分易受腐蚀。

2) 金属表面的物理状态不均匀, 机械加工后造成变形, 应力分布不均匀, 例如棱角、边缘、弯板折弯部位等处易受腐蚀。

2. 金属腐蚀的外界原因 金属表面受外界的各种影响而产生的腐蚀也是严重的, 概括起来有以下原因:

(1) 湿度引起的腐蚀 金属表面受到一定湿度的作用, 例如金属表面上有水, 就会产生腐蚀。水的来源有雨水、水蒸气以及材料或产品被水浸湿等, 特别是用于湿热带地区的产品, 温度若达到 60°C 以上、湿度若达到 $65\% \sim 75\%$ 以上时, 金属表面就会形成露水膜而使产品锈蚀。

(2) 污染物引起的腐蚀 大气中的灰尘甚多, 灰尘落在金属表面, 易结露造成腐蚀。大气中的有害气体, 如 CO_2 、 SO_2 、 H_2S 等, 其中 SO_2 与水反应后对金属的腐蚀尤为严重, 而 H_2S 对有色金属腐蚀最为严重。

(3) 温度变化引起的腐蚀 四季温度变化、昼夜温度变化及地区气温不同等等, 都会因温度的变化而使金属表面锈蚀。如夏季白天炎热, 晚上温度下降; 冬季将金属材料、产品从室外运至室内, 温度由低变高等等。上述情况都会使金属表面结露而加速腐蚀。

(4) 化学品引起的腐蚀 酸、碱、盐等化学物质对金属表面的浸渍, 会使金属表面产生腐蚀。

(5) 加工污染引起的腐蚀 金属材料及其产品在机械加工、运输保管过程中, 很难避免人为的和自然界造成的污染。例如加工前的各种工序处理不彻底, 酸、碱、盐处理后冲洗不干净, 潮湿放置, 泥水灰尘的附着等, 都会使金属腐蚀。

3. 金属腐蚀的分类 按金属被腐蚀的原因进行分类是合理而科学的分类方法。腐蚀分类还有一些其它方法, 但各种腐蚀现象互为因果, 有时是几种腐蚀的联合, 有时是综合反应的结果。根据金属腐蚀的现象和原因, 可分为六种腐蚀类型: 晶间腐蚀、电偶腐蚀、缝隙腐蚀和点蚀、积物腐蚀、电蚀、露点腐蚀等。

(1) 晶间腐蚀 组成金属微小晶粒的四周发生的腐蚀现象,

称为晶间腐蚀。某些不锈钢或合金钢的焊接处、金属经一定时间缓慢加热与冷却的地方，以及所含的碳处于过饱和状态等，都容易发生晶间腐蚀。加上不合理的加工工艺，使晶界区形成阳极，而一般晶粒内部则是阴极，从而导致晶间腐蚀的发生。

(2) 电偶腐蚀 当两种金属相互接触且存在电解质水溶液时，就可能产生类似于电池作用的腐蚀现象，称为电偶腐蚀。电极电位较高的金属是阳极，阳极部分会被腐蚀，若阴极面积比阳极面积大，阳极就会很快腐蚀。

(3) 缝隙腐蚀和点蚀 缝隙腐蚀是比较普遍的，而且危害较重。

1) 缝隙腐蚀的原因 金属由于毛细管作用，在缝隙中易于积存水分、电解质等，在缝隙内部的溶解氧与金属的接触面大，易同金属反应而使缝隙内缺氧，而缝隙外部与外界接触，含氧量较多，于是就形成了氧浓度差电池，缝隙内部形成阳极，面积又小，因而腐蚀速度很快，且使缝隙腐蚀越来越深。腐蚀后的产物——铁离子的浓度在缝隙内外也不同，形成另一种浓差电池，此缝隙外部作为阳极，使缝隙越腐蚀越宽。钢铁表面生成的氧化膜可以作为阴极，铁本身作为阳极。如果氧化皮发生裂缝，铁就会发生电偶腐蚀，使裂缝加深。对于经钝化处理的黑铁管，这种现象的发生特别明显。

2) 点蚀原因 金属表面上局限在点或微孔面积上的腐蚀，称为点蚀。也称为孔蚀或小孔腐蚀。这对不锈钢的危害极大。点蚀的原因类似于缝隙腐蚀。点蚀孔内为局部阳极，点蚀外大面积金属氧化皮等为阴极，不锈钢的钝化膜被破坏，就会引起点蚀。溶液中的氯离子或 ClO_2 、 NaClO 以及 CN^- 等，都易破坏不锈钢的保护膜而产生点蚀。若金属表面被水垢、铁锈玷污，也易于引起点蚀。

(4) 金属表面积物腐蚀 所谓积物，包括积液、沉积固体物等两类。故积物腐蚀包括：附着物腐蚀、残留液腐蚀、水垢腐蚀等几种类型。

1) 积液腐蚀 金属设备的各个角落由于毛细管作用，易于

积存各种液体，因为这种积液数量少，电解质浓度易于快速升高，液体的 pH 值也会大起大落，因此加速了电化腐蚀。露天堆放的钢铁设备，在雨后表面积水，停止运转的设备残液没有排净，海上船只的各个角落，都易于发生这类腐蚀。

2) 沉积固体物腐蚀 包括金属设备上粘附的灰尘，锅炉中的水垢，水管中的多种沉积物等。污垢物部位成为阳极，易于加速腐蚀。水垢的裂缝易于发生浓差电池腐蚀，还易于伴生缝隙腐蚀。

(5) 电蚀 在接近地面的土壤中，通常存在各种可溶性电解质，农村用的化肥硫酸铵就是一例。又如有轨电车的钢轨和各种电气设备，为安全而接地的地线、无线电、收发报机、电视的发送和接收设备也都有接地的地线。这些地线盒把杂散的电流带到土壤中，使土壤中埋设的金属管道或其它地下铁金属设施成为电极，它们的阳极区就会被杂散的电流所腐蚀，这种腐蚀叫做电蚀，又称为电解腐蚀。电焊的接线不正确，引起的腐蚀最严重。尤其是在海上因海水是强电解质，船舶及其它海上设施一旦漏电，其腐蚀要比土壤中严重得多。同一般腐蚀相比，电蚀的腐蚀速度快，破坏严重。

(6) 露点腐蚀 空气中的饱和水蒸气，其压力随温度升高而增加，当没有水蒸气补充或大气压力不变时，如果空气温度降低，水蒸气达到饱和点，即空气中的水蒸气分压达到饱和水气压时，则这时的温度叫做露点。温度降到露点以下，空气中的水蒸气就凝结成露，由于液态水分的电化腐蚀作用比水蒸气的腐蚀作用强得多，这就是露点腐蚀。如果金属表面的积尘中含有干燥的电解质，例如盐类，则该电解质溶于露水中，可使露点腐蚀更加严重。通常露水珠滴小，体积多变，电解质浓度、pH 值易大起大落，并伴随浓差电池腐蚀和点蚀等腐蚀现象。

第二节 金属腐蚀原理

一、原电池与腐蚀电池

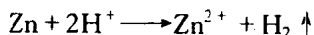
1. 原电池 电化学腐蚀是指金属在腐蚀的同时，伴随着产

生电流的过程。为了了解电化学腐蚀的基本原理，可做这样的实验：把一块锌片与一块铜片浸在稀硫酸溶液中，然后用一根导线把锌、铜试片连接起来，并在导线中串联一个安培计、一个电阻，这时可以看到安培计上有一定电流通过，且电流是从铜片流向锌片，即电子从锌片流向铜片，见图 1-1。

上述电池中的锌的电位比铜负，所以当电池工作时，锌为负极，锌在硫酸溶液中发生了化学反应，逐渐地以正离子状态进入溶液，这样自由电子便过剩而通过导线流向电位较正的铜电极（正极），在铜极上发生还原反应而产生氢气。由此可见，铜片上放出来的氢气不是铜片与稀硫酸的化学反应，而是溶液中的氢离子在铜片上获得了从锌原子放出的电子，从而变成氢分子的结果。其化学反应式为



最后，电极电位比铜低的会不断被消耗而腐蚀，整个反应为



即当电解液中有任何两个电极电位不同的金属相连时，即可构成原电池。

2. 腐蚀电池 由于金属表面状态的不均匀性（化学组成的不均匀、物理状态的不均匀、成分的不均匀、浓度的差别）等，造成水膜下面金属表面不同区域的电位也不同，使各区域间产生电位差。将两个邻近的电位不同的区域连接在一起，由水膜作电解液传送离子，金属作为传送电子的导体，即形成了电的循环，这样就构成一个短路电池。金属表面可以形成许许多多这样的腐蚀微电池，金属的腐蚀就是这样被腐蚀电池的作用进行着腐蚀。

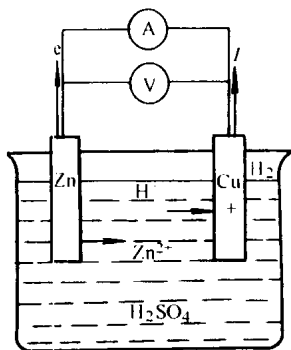


图 1-1 锌-铜原电池

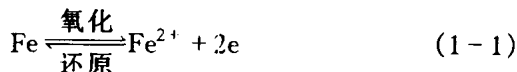
A—安培计 V—伏特计

I—电流 e—电子

在金属中，阳极上金属给出的电子流向阴极。在水膜中，带正电荷的阳离子从阴极区经扩散移向阳极，它们相遇形成二次产物。全部过程，即从阴极上放出电子成为离子进入溶液，并在溶液中扩散；在金属体中电子由阳极流向阴极，并通过阳极过程被“去极化剂”取走，以及“去极化剂”的补充、供给等，如果不断地进行着，则腐蚀即继续进行。由此可见，在腐蚀电池的形成和变化全部过程中，实际上有两种类型的腐蚀原电池，即浓差电池（在钢铁表面有水滴时，由于氢气浓度不均匀造成的）和晶间差电池（在钢铁表面有同一溶液薄膜时，由于金属晶间组织和物理状态不均匀造成的），在腐蚀过程中通常是两种腐蚀同时作用，只是往往以一种过程的出现为主。

二、电化腐蚀原理

若把铁的试样浸渍在水中，特别是在电解质水溶液中，铁的表面总会有少量的铁原子溶解在水中成为铁离子，并发生下面的可逆反应，直至达到化学平衡为止



推广到一般金属（M），则有



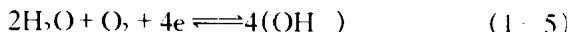
从上述反应式中可以看出，这里的正反应是铁（或金属）放出电子 e 而溶解为离子的反应，是氧化反应，电化学中称为阳极反应。此时铁成了阳极，受到电化学腐蚀作用。逆反应是还原反应，即铁离子接受电子而重新还原为金属铁的反应。这些电子所带的负电荷使铁和水溶液之间产生电位差，称为电极电位（ E° ），又称为电极电动势。在铁表面上发生阳极反应的地区，叫做阳极区。显然，如果没有其它因素干扰（即不存在阴极区），当铁和水之间的电位差（电极电位）达到一定值时，这种可逆反应就能达到正向和逆向反应速度相等的平衡状态。至此，铁的腐蚀反应实际上就会自然停止。通常，水中总是或多或少地存在氢离子



纯水的氢离子浓度约为 $[\text{H}^+] = 10^{-7} \text{ mol/L}$ ，通常用 pH 来表示，即 $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = -\lg 10^{-7} = 7$ 。在酸性溶液中，pH 值小于 7；在碱性溶液中，则 pH 值大于 7。因此，在水溶液中，铁极上金属原子所带的电子可以和水中的氢离子相结合而生成氢气，铁极上失去电子部分成为阳极区

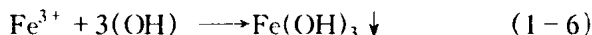


铁等金属是能导电的，在阳极区表面失去了电子，就使阳极区表面的电子向阴极区流动，于是式 (1-1)、式 (1-2) 不再平衡，阳极区的铁就继续不断地溶解成为铁离子，铁就继续被腐蚀。式 (1-4) 就是一种阳极腐蚀反应。在酸性溶液中的金属腐蚀现象，主要就是式 (1-4) 所表示的反应。pH 值越小，氢离子含量越高，式 (1-4) 反应越容易向右移动，则铁的腐蚀速度就越快。铁能在酸中置换氢，自己很快被腐蚀，就是这个道理。如果 pH 值较高（例如在 10~12 之间），铁就难以被腐蚀。但 pH 值很高（如 pH 大于 14）时，则浓度高的 OH^- 对铁也有一定腐蚀作用，对铝腐蚀更大。在阴极还有第二个反应，即式 (1-5) 所表示的是含有氧气的水溶液中的阴极腐蚀反应

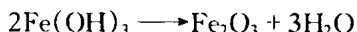


在含有水分的潮湿空气中，在含有溶解氧的水中，都会发生这种阴极反应。式 (1-5) 还说明氧气有两种作用：第一，使式 (1-5) 向右移动，生成氢氧根离子 (OH^-)；第二，式 (1-5) 需要捕获大量电子，促使大量电子在金属内部自阳极向阴极流动。从而破坏了阳极的化学平衡，因而加快了铁的阳极腐蚀速度。这种过程叫做去极化（也叫做脱极化）。由于式 (1-4) 消耗了大量氢离子 H^+ ，而把许多氢氧根离子 (OH^-) 留在阴极附近，同时，在式 (1-5) 中，氧和水的反应又生成了一些氢氧根离子 (OH^-)。这两种来源的氢氧根离子 (OH^-)，就与式 (1-2) 所生成的并存在于水溶液中的铁离子 (Fe^{3+}) 反应，生成溶解度很小的氢氧化铁 $[\text{Fe}(\text{OH})_3]$ ，并沉积在阴极上，也就是第三个阴极

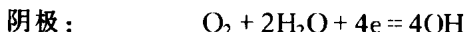
腐蚀反应



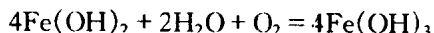
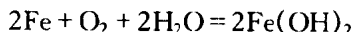
在式 (1-6) 中, Fe^{3+} 来自阳极, OH 来自阴极, 由于 OH 直径为 0.132nm , 而 Fe^{3+} 直径只有 0.067nm , 比较小的 Fe^{3+} 易于向阴极方向运动, 而沉积在阴极上。由此产生的氢氧化铁还易于脱水而成三氧化二铁(Fe_2O_3), 其反应式为



这种 Fe_2O_3 是铁锈的常见形式。阳极和阴极的两对反应, 也会使单一金属发生腐蚀, 其原因是金属的成分并不是很纯的, 其中总是含有合金与杂质, 即碳素钢中含有渗碳体, 铸铁中含有石墨, 其电极电位比铁高, 只要存在电解质, 金属就会产生腐蚀。不管是氧腐蚀, 还是氢腐蚀, 阳极金属铁总是发生溶解:



其总反应为



介质中的 H^+ 、水中的氧气都引起电化学腐蚀。因此, 电化学腐蚀机理与原电池的机理基本相似, 只要是具备了腐蚀电池的三个条件, 即电位差存在、有电解质溶液、金属之间相互接触, 就会产生腐蚀。

1. 电极电位与金属腐蚀 只要测出金属在电解质溶液中的电极电位 (用电位差计测量), 就能了解被测金属的本来性质, 即可知道是活泼金属, 还是惰性金属, 也就会了解金属遭到了腐蚀的程度了。其中, 金属电极电位越负 (负数的绝对值大) 的金属, 化学性质越活泼, 越容易被溶入溶液中, 遭到腐蚀越厉害; 反之, 电极电位负数的绝对值越小 (即电极电位越正), 则化学性质越稳定, 活性也越小。如果电极电位为正值, 此金属是惰性金属, 它不易失去电子, 在电解质溶液中也不易被更多溶入溶液