

建筑防腐蚀设计手册

(内部发行)



编辑 中国寰球化学工程公司
化工设计标准出版组

(北京和平里北街化工大院)

印刷 河北省卢龙县印刷厂

1986年9月

86.191
8806143

目 录

第一章 概 论	(1)
第一节 非金属材料的腐蚀	(5)
第二节 金属材料的腐蚀	(12)
第三节 钢筋混凝土的腐 蚀	(19)
第四节 地基土的腐蚀	(25)
第二章 防腐蚀设计基本规定	(30)
第一节 腐蚀程度分类	(30)
第二节 防护原则	(45)
第三章 结构设计	(48)
第一节 结构选择	(48)
第二节 结构计算	(53)
第三节 结构构造	(57)
第四节 地基处理方案选 择	(65)
第四章 建筑物的防护	(68)
第一节 基 础	(68)
第二节 设备基础	(70)
第三节 楼地面	(76)
第四节 墙、柱、梁、板的表面防护	(99)
第五节 门窗和屋面	(100)
第五章 构筑物防护	(103)
第一节 室外管架	(103)
第二节 池 槽	(103)
第三节 排气筒	(114)
第四节 造粒塔	(125)

第六章 建筑材料.....	(130)
第一节 水泥砂浆、混凝土.....	(130)
第二节 耐酸陶瓷及铸石制品.....	(141)
第三节 天然石材.....	(144)
第四节 木 材.....	(145)
第五节 金 属.....	(149)
第六节 塑 料.....	(150)
第七节 沥青类材料.....	(154)
第八节 水玻璃类材料.....	(160)
第九节 硫磺类材料.....	(169)
第十节 树脂类材料.....	(172)
第十一节 耐腐蚀涂料.....	(188)
附录一 建筑物腐蚀后的鉴定和修复	(198)
附录二 技术经济指标	(210)

第一章 概 论

在工业生产过程中，建筑结构的某些部位经常受到化学介质的作用而逐渐破坏。各种介质对材料所产生的破坏作用，通常称为腐蚀。腐蚀的含义很广，本手册只涉及在工业生产过程中一般性化学介质对建筑物和构筑物的腐蚀作用和防护方法。

化学介质对建、构筑物的腐蚀，主要是对建筑材料的腐蚀。我国现时工业建筑主要使用的材料是钢筋混凝土、砖石、钢、混凝土和木材。这些材料，大多数对于酸、碱、盐的耐腐蚀程度不高。

建筑结构遭受腐蚀的因素主要来自生产过程中腐蚀性介质。杜绝或减少腐蚀性介质的泄漏，对于建筑物和构筑物来说，是最积极而有效的防护方法。因此，在任何情况下，都要首先从减少生产过程中的泄漏着手，提高设备的密闭程度，改善操作和管理水平。

建筑防腐蚀材料，过去大量使用的是耐酸陶瓷、花岗石、铸石以及水玻璃混凝土、砂浆和胶泥等无机材料，而有机材料只采用了沥青、塑料和涂料。七十年代以后，有机耐腐蚀材料得到较快的发展，其中以高效质轻的树脂玻璃钢、树脂胶泥和树脂砂浆等材料在建筑防腐蚀工程上逐渐占据了重要的地位。例如，以玻璃钢为衬里的非金属贮槽和树脂砂浆整体地面等，已开始扩大使用并取得了良好的效果；树脂胶泥已成为块材的优质胶结材料；建筑塑料制品开始工业化生产；树脂类涂料品种迅速扩大，成为耐腐蚀涂料中使用最多、效果较好的一类涂料。

腐蚀性介质对建筑材料的腐蚀程度，与以下的条件有关：

一、腐蚀性介质的性质

建筑材料的腐蚀，首先取决于腐蚀性介质的性质。不同性质的介质，对各种建筑材料具有不同的腐蚀能力。

绝大部分酸对水泥混凝土、粘土砖、钢材、木材等都有腐蚀性。其中，无机酸中的硫酸、硝酸、盐酸、铬酸等对水泥类材料、粘土砖和木材等的腐蚀性较大。有机酸的腐蚀性与其分子量的高低有关，分子量高的有机酸（如油酸、硬脂酸、棕榈酸等）对水泥砂浆和混凝土的腐蚀性很小，一般可视为无腐蚀性；在分子量低的有机酸中，柠檬酸、醋酸对水泥砂浆和混凝土有较大腐蚀性，但乳酸腐蚀性较小，草酸无腐蚀性。

氧化性酸（如硝酸、铬酸、浓硫酸等）对有机材料（如沥青、木材等）均有强烈的氧化作用。但是对某些金属，反而生成一层带有保护性的氧化膜，阻止了腐蚀。例如浓硫酸可以使钢铁表面生成密实的氧化铁；浓硝酸可以使铝表面生成氧化铝。

含氟酸的腐蚀比较特殊。浓度不高的酸对水泥混凝土、沥青、木材等材料腐蚀性并不大，但是对于以二氧化硅为主的材料（例如耐酸陶瓷、玻璃、花岗石、水玻璃混凝土等），却具有较大的腐蚀性。

碱性介质中以苛性碱的腐蚀性最大。氢氧化钠对粘土砖、木材有较大的腐蚀性，对铝和锌的腐蚀性也较大，但对沥青和钢铁的腐蚀性不大。

碳酸钠的腐蚀性不大，但是在干湿交替作用下，对多孔材料有结晶破坏作用。

盐类介质中，以硫酸盐对建筑材料的腐蚀性最大。硫酸盐中又以硫酸钠、硫酸铵的腐蚀性为最强。它们对粘土砖、水泥混凝土、钢铁、铝以及地基土等都有较大的破坏性。

氯盐对金属材料有很大的腐蚀性，而对混凝土和粘土砖的腐蚀性较小。但是，氯化铵、氯化镁在干湿交替作用下对水泥混凝土和粘土砖的腐蚀性较大。

大多数的盐类，在有水分的条件下，对金属材料都会产生腐蚀。

二、腐蚀性介质的浓度

介质的浓度对腐蚀性有着重要的影响。一般说来，介质的浓度愈高，对各种非金属材料的腐蚀性也愈大。绝大多数建筑材料的耐腐蚀性能需要按介质的浓度进行划分。

水泥砂浆、混凝土和粘土砖，在多数情况下都只能耐浓度很低的酸。

树脂类材料，一般不耐高浓度的氧化性酸。

浓度低的苛性碱对水泥砂浆、混凝土几乎没有腐蚀性，但是当浓度大于15%时，腐蚀性随着浓度的增加而逐渐增高。

浓度较高的氢氧化钠甚至对地基土也有破坏作用。氢氧化钠溶液渗入地基土后，能生成体积增大的水化结晶物，将土体结构破坏。

但是，某些高浓度的酸有时对一些建筑材料的腐蚀性反而降低。例如，碳钢可耐高浓度的硫酸，但不耐稀硫酸；水玻璃类材料的耐浓酸性能比耐稀酸性能会更好一些。

三、腐蚀性介质的聚集态

介质的腐蚀性与其聚集态有关。一般说来，在同类介质中以液相介质的腐蚀性最大；气体只有在含有一定的湿度时才具有腐蚀性；完全干燥的固体对材料没有腐蚀性，固体必须在吸湿潮解或溶解于水中成为液相介质之后，才会产生腐蚀。

四、温 度

腐蚀性介质的温度或环境温度对材料的腐蚀性也有一定的关系。一般说来，在同等条件下，介质温度愈高，腐蚀性愈大。有的介质在温度升高之后，腐蚀急剧增加。以氢氧化钠为例，常温下的氢氧化钠对耐酸瓷砖的腐蚀性很小；随着介质温度的升高，热碱液对耐酸瓷砖的腐蚀性增大。对于高温的融熔碱，绝大多数的建筑材料都抵抗不了它的强烈腐蚀。

磷酸是一种弱腐蚀性酸，对水泥混凝土的腐蚀性甚小，对耐酸瓷砖无腐蚀性，但是在300°C温度下却能腐蚀耐酸瓷砖。

在建、构筑物的大多数构配件中，腐蚀都是在常温下进行的，即使泄漏的介质超过常温，经过与空气接触以后，也迅速降至常温。只有个别构筑物（如排气烟囱），有时持续处于较高温度作用下。如果烟囱内壁的温度经常保持在烟气的露点以上，筒壁出现结露的机率少，则腐蚀性小；反之，温高较低，筒壁不断产生冷凝水，就会加剧腐蚀。在此情况下，高温对于减轻腐蚀反而是有利的。

除此以外，非金属池槽中也有可能出现超过常温的腐蚀性液体，例如酸洗槽、电镀槽等。此时，温度对池壁的内衬起着加速腐蚀的作用。

五、介质作用的数量和时间

腐蚀性介质作用量愈多，作用愈频繁，作用时间愈长，则腐蚀性也愈强。生产实践表明，有的介质腐蚀性虽然很强，但是由于作用量少，腐蚀后果不严重。如浓硫酸贮罐，由于操作处于密闭条件下，且很少泄漏，因此对建筑物腐蚀不大。反之，有的金属电镀车间，电镀液中酸的浓度还不如前者高，但是生产过程中设备是开敞的，酸雾不断蒸发，稀酸经常而大量洒落在地面上，因此，对建筑物的腐蚀却比前者大得多。

六、环境的相对湿度和水分

水分是固体和气体对材料腐蚀的必要条件。在其他条件相同的情况下，环境的相对湿度愈大，则腐蚀性也愈大；固相介质的含水程度愈高，则腐蚀性也愈强烈。

从这个角度出发，用湿法生产比用干法生产对建筑物和构筑物腐蚀性大。在同一建筑物中，用水多的部位，其腐蚀性大于干燥部位。在干和湿的相对关系中，还有一点应该特别注意的，就是建筑构件的干湿交替部位往往比处于完全潮湿部位的腐蚀还要严

重。例如贮槽的液位线部位，水工构筑物在海水中的水位线部位，埋入盐渍土中砖结构与地面接壤的部位，以及天窗构件等。

七、其 它

与腐蚀程度有关的还有其他很多因素。例如腐蚀作用是否还有冲刷、磨损等物理机械作用；其次，防腐蚀工程施工质量的优劣，生产管理水平的高低等等，都会影响建筑物和构筑物的腐蚀程度。

第一节 非金属材料的腐蚀

一、腐蚀类型

腐蚀性介质对各种非金属材料的腐蚀过程很复杂，而且通常在化学腐蚀的同时还伴随着物理性破坏。为了便于叙述，综合腐蚀原理和破坏现象，把常见的腐蚀类型分为化学溶蚀、膨胀腐蚀和其他类型等。

1. 化学溶蚀

腐蚀性介质与材料相互作用，生成可溶性的化合物或者无胶结性能的产物，属于化学溶蚀。

化学溶蚀的腐蚀程度与三个因素有关。首先是与介质的腐蚀强度有关，衡量酸的腐蚀强弱一般是以氢离子的浓度表示， pH 值愈低，则腐蚀性愈强。第二，是与作用材料的组分有关，介质与材料中起反应的组分愈多，则腐蚀性愈大。第三，腐蚀程度与腐蚀产物的溶解度有关，腐蚀产物的溶解度愈高，则腐蚀速度愈快，腐蚀产物难溶甚至不溶时，则腐蚀速度减慢直至停止。

这类腐蚀的酸对水泥类材料的腐蚀最具有代表性。大多数酸类与水泥砂浆、混凝土中游离的氢氧化钙以及铝酸钙、硅酸钙中的氧化钙反应生成水溶性盐类。强的无机酸（如硫酸、盐酸、硝酸）能与水泥石中所有组分进行化学反应，而且反应速度快，所以腐蚀性较大。弱的无机酸和有机酸仅能与水泥石中某些组分作用，生成水溶性盐类，而且反应较慢，所以腐蚀性较小。

酸可以与粘土砖中的氧化铝反应生成易溶的盐，所以粘土砖不耐酸的作用。

碱和某些盐类对材料也有溶蚀作用。氢氧化钠与水泥混凝土、木材、粘土砖作用，都能生成可溶或易溶的腐蚀产物。镁盐和铵盐能与水泥混凝土中的氢氧化钙生成可溶盐。

2. 膨胀腐蚀

介质与材料中的组分发生化学反应，如果生成物的固相体积比原来的体积大，则在材料中产生内应力，使材料结构破坏；盐类溶液渗入多孔材料的孔隙中积聚，而后脱水结晶，固相体积膨胀，同样也产生内应力而使材料结构破坏。以上两者都称为膨胀腐蚀。

一般来说，兼有化学反应的膨胀腐蚀比较严重，而以硫酸盐的腐蚀为最广泛和最具有代表性。强酸弱碱的盐往往又比强碱弱酸的盐腐蚀性大，因为呈酸性反应的盐对大多数无机材料还有分解作用。腐蚀性的大小还与腐蚀产物或者结晶水化物的体积增大程度有关，体积增加率愈大，腐蚀性也大。部分盐类结晶水化物的膨胀率见表1-1。

表 1-1 盐类结晶水化物的膨胀率

介 质 名 称	结晶水化物	转换温度 (°C)	膨胀率 (%)
NaCl	$\text{NaCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.15	130
Na_2CO_3	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	33.00	148
Na_2SO_4	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	32.30	311
$\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	$\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	73.00	145
$\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	47.00	11

膨胀腐蚀通常发生在硫酸盐对水泥砂浆、混凝土、粘土砖、地基土的腐蚀。以水泥混凝土为例：硫酸钠与水泥混凝土中的游离氢氧化钙作用，生成二水硫酸钙，再与水化铝酸钙作用，生成硫铝酸钙。

从氢氧化钙到二水硫酸钙，克分子体积由 33.2厘米^3 变为 74.2厘米^3 ；从水化铝酸钙到硫铝酸钙，克分子体积由 369厘米^3 变为 715厘米^3 ，每次反应固相体积都为原来体积的二倍多。所以受硫酸盐腐蚀的水泥砂浆、混凝土普遍出现体积膨胀。

单纯的盐类结晶膨胀大多数是在温度、湿度和浓度变化条件下发生的。盐类溶液在低于转换温度结晶时，生成体积较大的结晶水化物。例如硫酸钠渗入不密实的粘土砖孔隙内，结晶后十水硫酸钠体积为原来的四倍多；碳酸钠渗入不密实的砖或水泥混凝土内，结晶后十水碳酸钠体积为原来的2.48倍，这足以造成多孔材料的膨胀、开裂甚至剥落。当然，腐蚀程度与介质的结晶后膨胀率以及材料的密实性有关，膨胀小的盐结晶破坏性小；同样，密实性材料使溶液不易渗入，即使渗入，由于孔隙率小，破坏性也小。所以，结晶膨胀率小的盐类对密实性好的多孔材料有时可视为无腐蚀性。

3. 其他类型

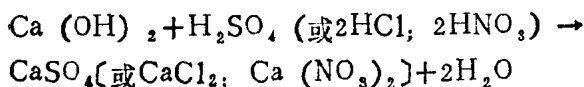
腐蚀现象是很复杂的，除了化学溶融和膨胀腐蚀外，还有其他类型的腐蚀。例如：强氧化性酸对某些有机材料的碳化作用；有机溶剂对沥青的溶解作用；软水对水泥混凝土中氢氧化钙的溶解作用。

二、水泥砂浆、混凝土的腐蚀

水泥砂浆、混凝土是由水泥和粗细骨料所组成。在腐蚀过程中，起决定作用的是水泥，因为水泥是砂浆和混凝土的胶结料，又是最容易受腐蚀的部分。即使骨料耐腐蚀，但水泥被腐蚀后，骨料也就成为失去结构作用的一堆松散料。

硅酸盐水泥的主要组分是硅酸三钙、硅酸二钙、铝酸三钙和铁铝酸四钙。水泥水化后，主要成分是水化硅酸钙、氢氧化钙以及铝酸钙和铁铝酸钙等反应产物。硅酸钙使混凝土具有强度，而氢氧化钙是使混凝土的 $\text{pH值} > 12$ 的基本原因。

酸对水泥砂浆、混凝土的作用一般属于化学溶蚀，这主要是酸与水泥水化产物之间的相互反应，其反应过程如下：

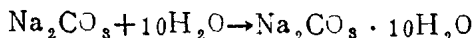
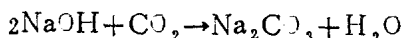


腐蚀性介质的反应能力及其在混凝土表面的更新率，决定着腐蚀速度。反应能力强而又不断更新时，则腐蚀加快。损坏的速度也因反应产物的可溶性而变化。腐蚀产物的可溶性愈高，腐蚀性溶液流动愈快，则混凝土破坏也愈快。

硫酸、硝酸、盐酸、铬酸、醋酸等对水泥混凝土的腐蚀性是较大的；硫酸对水泥类材料的腐蚀不仅有分解作用，而且硫酸根离子与钙离子反应生成的硫酸钙还具有膨胀作用。

磷酸的腐蚀性较小，因为磷酸与水泥混凝土反应的生成物为不溶性的磷酸钙，使腐蚀过程难以继续进行。

碱对水泥混凝土兼有化学溶蚀和膨胀腐蚀。氢氧化钠与水泥石中的硅酸钙作用，可生成胶结力不强的氢氧化钙和易溶于碱液的硅酸钠；但是只有在氢氧化钠的浓度较高时，这种腐蚀才缓慢地发生。苛性碱对水泥混凝土的膨胀破坏有其特殊性。氢氧化钠渗入混凝土后，会吸收空气中的二氧化碳，生成碳酸钠，然后又吸收空气中的水分，生成十水碳酸钠而体积膨胀，其反应方程如下：



各种盐类对水泥混凝土的破坏主要属于膨胀腐蚀，但是也有化学溶蚀。镁盐、铵盐能与水泥石中的氢氧化钙作用，生成可溶性盐。

如上所述，硫酸盐对水泥混凝土的腐蚀是比较严重的；在硫酸盐中又以硫酸铵、硫酸钠对水泥混凝土的腐蚀性为最大。水泥混凝土在硫酸铵溶液中会产生连续反应，使其强度不断降低；硫酸钙在硫酸铵溶液中形成了复盐 $[\text{CaSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}]$ ，使溶解度增大。硫酸钠的腐蚀性则表现在与水泥石反应后，结晶水化物的体积膨胀很大。

其他铵盐的腐蚀性与硫酸铵的上述反应相同，但是其它铵盐

的酸根离子与水泥石中钙离子生成的钙盐不及硫酸钙水化物的体积大。镁盐比钠盐和钙盐的腐蚀性大，这是因为镁的离子交换能力比钠和钙的大。

碳酸钠对密实的水泥混凝土腐蚀性较小。碳酸氢铵溶液对水泥混凝土有轻微的腐蚀作用。

三、砖石砌体的腐蚀

砖石砌体是由砖石和胶结料所组成的复合材料，它的耐蚀性取决于块材和胶结料的耐蚀性。由于砌体具有这一性质，所以如果部分胶结料或者块材受腐蚀时，砌体有可能因承载力不足或失去稳定性而遭破坏。

1. 石砌体

建筑砌体用的天然石材通常有两类，即岩浆岩（如花岗岩、石英砂岩）和沉积岩（如石灰岩）。岩浆岩基本上由结晶型二氧化硅（石英）和硅酸盐（主要是硅酸铝）组成。结晶型二氧化硅为酸性氧化物，耐酸性强。同时，由于材质致密，孔隙率小，因此在常温下的碱和盐可以认为对它没有腐蚀性。但是氢氟酸对二氧化硅有强烈的分解作用，所有含氟酸对它都有一定的腐蚀。沉积岩的耐腐蚀性能不及岩浆岩。碳酸盐类沉积岩耐碱，也耐呈中性或碱性反应的盐类，但它能被酸分解，所以不耐酸的腐蚀。石灰岩属于碳酸盐类的沉积岩。

石砌体用于建筑物或构筑物的基础时，一般采用水泥砂浆砌筑。受化学污染后的地下水或土壤对砌体产生腐蚀时，石材由于其致密性腐蚀缓慢，而水泥砂浆因其不密实性首先遭到腐蚀。

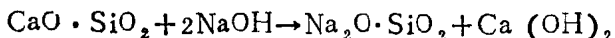
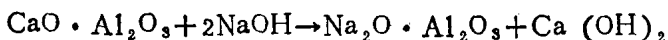
2. 砖砌体

常用的砖有粘土砖、蒸压粉煤灰砖、灰砂砖和煤矸石砖等。

① 普通粘土砖：

粘土砖是用粘土加入一定数量的掺合料，经制坯、焙烧而成。正常的焙烧温度是 $900\sim 1000^{\circ}\text{C}$ ，此时高岭石中的热分解物质和粘土中的其它成分产生固相反应，生成更为复杂的硅酸盐和铝酸盐的化合物。但是由于焙烧温度还不够高，粘土中的矿物成

分还不能全部熔融，不能生成耐酸性和耐碱性高的硅线石和多铝红柱石。砖中所含的铝酸钙和硅酸钙易被碱液分解，非结晶型的二氧化硅和氧化铝也容易与碱液发生反应，只有亚铁酸钙对碱液是比较稳定的。所以，碱对粘土砖砌体有较大的腐蚀性。



由于砖的外露空隙较大，而且砖的饱和吸水率高达20%，因而盐类溶液很容易渗入砖的孔隙，产生膨胀腐蚀。硫酸铵、硫酸钠、碳酸钠等对砖砌体的腐蚀性较大；经常作用的部位，能导致砖砌体的疏松、变形和砖表面层层剥落。其他如氯化钠、尿素、碳酸氢铵等，在干湿交替作用的部位也能在砖内部产生结晶膨胀，但腐蚀速度缓慢一些。盐类的腐蚀程度还与砖的烧结程度有关。

酸性气体对砖有一定的腐蚀性，但不严重，往往首先是砌筑砂浆的强度降低，疏松而失去粘结力。

② 硅酸盐砖：

主要品种有粉煤灰砖和灰砂砖。灰砂砖是用含有90~94%石英砂和6~10%石灰（按CaO计）的配料，在蒸气养护情况下制成的。粉煤灰砖是以煤渣为骨料，粉煤灰、石灰、石膏为胶结料，经蒸气养护制成的。硅酸盐砖具有一定的耐碱性，但由于砖中含有石灰，所以不耐酸性介质的腐蚀。硅酸盐砖的吸水率一般较高，在结晶性的介质中很容易遭受腐蚀。

③ 煤矸石砖：

煤矸石砖是利用采煤中的废物——煤矸石经破碎、成型和焙烧而成。煤矸石含有一定的煤，在焙烧过程中能自燃，烧结程度较好，因此，一般情况下比普通粘土砖密实。强度一般在10~30 MPa（约100~300公斤/厘米²），吸水率较小。

由于各地煤矸石的成分不同，制成砖的质量和耐腐蚀性能也会有差异，但从其生产过程分析和部分试验证明，煤矸石砖耐腐蚀性能优于普通粘土砖。

④ 加气混凝土砌块：

加气混凝土在化学组分上与普通水泥混凝土相同，因此酸和碱对它的腐蚀过程也基本相同，但是由于加气混凝土的孔隙多，材料不密实，所以耐腐蚀性能较差，特别不耐盐的膨胀腐蚀。

四、有机材料的腐蚀

常用的有机材料有木材、沥青、塑料、树脂等等。

木材的主要成分是纤维素、半纤维素、木质素等。酸对木材的破坏主要以化学溶蚀为主，强氧化性酸还能使木材碳化。碱的腐蚀作用是溶解半纤维素和木质素。盐对木材的作用主要是膨胀腐蚀，使木材纤维松散、开裂。

酸对沥青的腐蚀也是以化学溶蚀为主，强氧化性酸能使沥青碳化。碱和盐与沥青基本上没有反应，浓度高的碱能分解沥青中的某些组分。同时，碱和盐能渗入沥青砂浆、沥青混凝土的孔隙中，引起膨胀腐蚀。有机溶剂中的汽油、苯、丙酮、乙醇等均能溶解沥青类材料。

建筑上常用的塑料为聚氯乙烯。聚氯乙烯的分子结构中没有活性较大的官能团，主链全是由C-C共价键联结而成，所以不会被一般酸、碱介质所分解，只有强氧化剂以及活性很大的物质才能与其反应。在高温下，聚氯乙烯容易分解出氯化氢，形成双键，从而引起各种加成反应或氧化裂解反应。所以，一般认为在50°C以下，聚氯乙烯的化学稳定性较好。某些有机化合物如胺类（尤其是苯胺），对聚氯乙烯有腐蚀。聚氯乙烯能溶解于乙醚、丙酮、甲苯、苯、三氯甲烷、四氯乙烷等，但一般溶剂（如乙醇、汽油）对它作用不大。

聚乙烯是一种结晶性聚合物，其结晶程度对其物理机械性能影响较大。低压聚乙烯的结晶度高、密度高，所以其软化点、强度、刚性均较高压聚乙烯好。聚乙烯的耐蚀性与聚氯乙烯相似，它的独特点是几乎不被任何有机溶剂所溶解，只有乙醚、二氯甲烷、四氯化碳等脂肪烃、芳香烃和卤代烃等能使之溶胀。

聚丙烯是一种非极性聚合物，除氧化性酸以外，大多数的无机酸、碱和盐类溶液对它都无破坏作用。由于聚丙烯分子结构中

的叔碳原子容易氧化，所以不耐发烟硫酸、浓硝酸和氯磺酸。浓度较高的次氯酸盐以及过氧化氢、铬酸等氧化性介质，也能在常温下分解聚丙烯。几乎所有溶剂都不能溶解聚丙烯，但氯代烃能使聚丙烯引起较大的溶胀。

沥青、塑料等有机材料在氧、阳光和热的作用下均有老化现象，随着作用时间的增长，材料性能逐渐变坏。

第二节 金属材料的腐蚀

一、腐蚀类型

金属的腐蚀类型可分为下列两类：

1. 化学腐蚀：是指金属与腐蚀性介质发生化学作用所引起的腐蚀，在腐蚀过程中没有电流产生。例如：金属在高温、干燥气体中的腐蚀；金属在酒精、石油等非电解质溶液中的腐蚀。

2. 电化学腐蚀：是指金属与电解质起电化学作用而产生的腐蚀，在腐蚀过程中伴随着电流的产生。例如：金属在大气中的腐蚀；金属在酸、碱、盐等电解质溶液中的腐蚀。

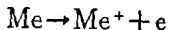
建筑金属的腐蚀，一般属于电化学腐蚀。

二、电化学腐蚀的基本原理

将两种金属放在电解质溶液内，以导线连结，导线上便有电流流过。这种装置称为原电池。即使是一种金属，不与其它金属相接触，放在电解质的溶液中，也产生与上述现象相似的电池。这是由于金属表面上分布着很多的杂质，这些杂质由于电位较正，对金属本体来讲成为阴极；而金属则成为阳极。在整个金属表面上存在着许多微小的阴极和阳极，也就形成很多微小的原电池，这些微小的原电池即称为微电池。

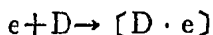
电化学腐蚀的基本过程，是由下面三个步骤所组成：

1. 在阳极，金属溶解成为金属离子进入溶液，称为氧化过程。



2. 电子从阳极流到阴极。

3. 在阴极,从阳极流来的电子被溶液中能够吸收电子的物质(D)所接受,称为还原过程。



在阴极附近,能够与电子相结合的物质是很多的,但在大多数情况下,是溶液中的 H^+ 离子和 O_2 。 H^+ 离子与电子相结合形成 H_2 , O_2 在溶液中与电子结合生成 OH^- 离子。阳离子由阳极向阴极运动,阴离子由阴极向阳极运动,两者相遇结合,成为腐蚀产物,如图1-1所示。

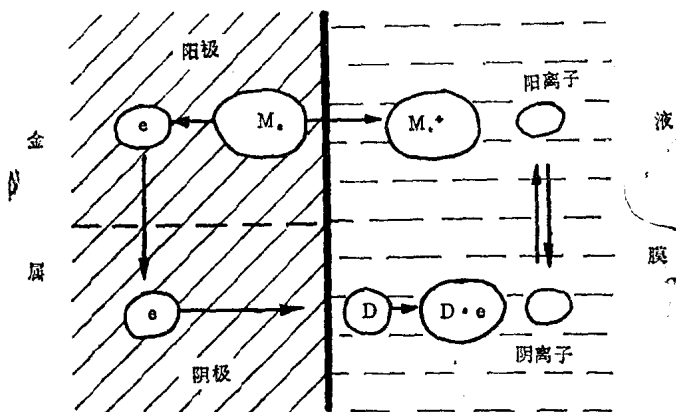


图1-1 电化 学腐蚀过程示意图

上述的三个步骤是相互联系的,缺一不可,如果其中某一个步骤停止进行,则整个过程也就终止。

三、钢铁的腐蚀

碳钢和铸铁的耐蚀性能基本相同,它们都是铁元素和渗碳体的混合物。铁元素的电位较负,渗碳体的电位较正。在电解质溶液的作用下,构成了以铁素体为阳极,渗碳体为阴极的微电池网络,产生电流。在阳极区,由于极性水分子的作用,铁素体被析出呈自由状态的铁离子,而进入溶液,这就是金属的溶解过程,即阳极过程。在阴极区,由于电位差的作用,阳极区的电子经钢铁本体流到阴极,被溶液中的某些物质所吸收。在通常情况下,