

炼油厂设备

谷其发 李文戈 编著

中国石化出版社

腐蚀与防护图解

炼油厂设备腐蚀与防护图解



E986

版社

TE986
2

炼油厂设备腐蚀与防护图解

谷其发 李文戈 编著

中国石化出版社

内 容 提 要

本书以图片的形式,形象直观地展示了石油加工过程中设备的腐蚀与防护状况。书中以炼油厂腐蚀环境为线索,重点介绍了有关设备的腐蚀部位、腐蚀形式及具体的失效情况,对于某些设备的腐蚀破坏进行了失效分析,同时也介绍了各种腐蚀环境下相应的防腐蚀措施,并附有部分防腐效果对比图片。

本书可供从事石油化工设备防腐工作的科研、设计、工程技术及生产管理人员使用,可作为防腐培训辅助教材,也适用于大专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

炼油厂设备腐蚀与防护图解/谷其发,李文戈编著. - 北京:中国石化出版社,2000

ISBN 7-80043-830-9

I. 炼… II. ①谷… ②李… III. ①石油炼制-机械设备-腐蚀-图解 ②石油炼制-机械设备-防腐-图解 IV. TE986-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 02075 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010) 84271859

<http://press.sinopec.com.cn>

海丰印刷厂排版

中国纺织出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

787×1092 毫米 16 开本 10.25 印张 256 千字印 1—3000

2000 年 3 第 1 版 2000 年 3 月第 1 次印刷

定价:22.00 元

前 言

石油化工是我国国民经济的支柱产业，在国民经济的发展中占据着重要的地位。然而在石油加工过程中存在着一系列严重的腐蚀问题，它直接影响着企业的安全生产和运转周期。生产设备因腐蚀所造成的事故及装置的被迫停工，则使企业在经济上蒙受巨大的损失。因此，设备的防腐蚀工作已成为石油加工生产中的重要组成部分。

目前国内许多油田已进入后期开采，原油品质劣化的趋势日趋严重，自 80 年代初发生以环烷酸为代表的腐蚀问题以来，原油的相对密度、粘度、含盐量、酸值以及含硫量等指标已渐呈递增趋势。这些性质的变化给石油加工带来了许多困难，使设备的腐蚀也越来越严重，影响了生产的正常进行。

为了配合国民经济的高速发展，国家已经对石化工业的发展政策进行了战略性调整，其内容之一就是今后将加大进口原油的炼制，而主要的进口原油则是腐蚀性较高的中东高含硫原油。因此对石化工业而言，今后无论是加工国内原油还是国外进口原油，都将使生产装置所面临的腐蚀环境不断恶化，形势十分严峻。

目前我国石油化工的腐蚀特点可以概括为：（1）腐蚀的来源增多（环烷酸、硫、各种无机盐、有机盐、氯和氰等）；（2）腐蚀的类型增多，受影响的装置增多；（3）与环烷酸相比硫影响到的生产装置更多、部位更宽，不但在高、低温区，而且在上、下游装置上都会发生腐蚀。这些情况对防腐蚀技术提出了更高的要求。

我国各大炼油企业自建厂初，便陆续开展了设备的防腐蚀工作，经过近 40 年的不懈努力，现已积累了许多宝贵而又丰富的经验。为了配合和适应新形势发展的需要，石化工业需要在不断总结现有经验的基础上，充实和提高整体的防腐技术力量水平。然而，由于设备腐蚀的复杂性和多样性，以及生产工艺要求的不间断性，使许多腐蚀现象平时难以观察到，这就为防腐技术人员提高业务能力和处理现场事故带来一定的难度。因此，在这种情况下，经验的积累和交流便是十分重要的。

本书便是作者长期从事炼油设备防腐蚀工作及科研的积累和总结。作者在工作实践中，接触到了许多炼油厂设备的腐蚀问题，在解决这些问题的同时，收集了许多现场的有关资料，其中大部分资料是以照片的形式反映了设备的具体腐蚀情况，十分直观。作者认为现场的第一手材料对于解决问题是十分重要的，尽管各炼油厂炼制原油的来源有所不同，但对于炼油设备的腐蚀而言，不论是腐蚀机

理还是腐蚀形式，都具有一定的共性，遵循着一定的规律。因此；现场资料的积累和总结，对于解决普遍存在的腐蚀问题有着极大的帮助。鉴于此，作者将几十年来收集的有关资料进行了分类、整理和加工，使之系统化，编成了这本《炼油厂设备腐蚀与防护图解》。作者希望此书能够对从事石油化工设备防腐工作的工程技术人员及科研人员有所帮助，为提高我国石化工业设备的防腐蚀水平贡献自己的菲薄之力。

由于编者水平有限，缺点、谬误在所难免，诚恳希望读者批评指正。

编 者

目 录

第一篇 炼油厂设备腐蚀与防护概况

第一章 原油的腐蚀性与石油加工中的腐蚀因素	3
1.1 原油性质与原油腐蚀性强弱的定性判断	3
1.2 原油中的腐蚀性介质及其对设备的腐蚀	5
1.3 石油加工过程中引入的介质及其对设备的腐蚀	7
第二章 石油加工中的腐蚀环境及炼油设备常见的腐蚀形式	10
第三章 石油加工过程中防腐蚀的基本方法	12
3.1 腐蚀介质的处理	12
3.2 正确选材及合理设计金属结构	13
3.3 电化学保护	14
3.4 石油加工中的工艺防腐法——一脱四注	14

第二篇 低温 (<230℃) 环境中炼油设备的腐蚀

第四章 低温 HCl-H ₂ S-H ₂ O 型腐蚀	19
4.1 概述	19
4.2 HCl-H ₂ S-H ₂ O 环境下的防腐蚀措施	20
4.3 HCl-H ₂ S-H ₂ O 环境下设备的腐蚀图片	21
4.4 HCl-H ₂ S-H ₂ O 腐蚀环境下设备的防腐蚀效果图片	29
第五章 低温 HCN-H ₂ S-H ₂ O 型腐蚀	31
5.1 概述	31
5.2 HCN-H ₂ S-H ₂ O 环境下的防腐蚀措施	32
5.3 HCN-H ₂ S-H ₂ O 环境下设备的腐蚀图片	33
5.4 HCN-H ₂ S-H ₂ O 环境下设备的防腐蚀图片	40
第六章 低温 CO ₂ -H ₂ S-H ₂ O 型腐蚀	41
6.1 概述	41
6.2 CO ₂ -H ₂ S-H ₂ O 环境下的防腐蚀措施	42
6.3 CO ₂ -H ₂ S-H ₂ O 环境下设备的腐蚀图片	43
6.4 CO ₂ -H ₂ S-H ₂ O 环境下设备的防腐蚀图片	45
第七章 低温 RNH ₂ (乙醇胺) -CO ₂ -H ₂ S-H ₂ O 型腐蚀	46
7.1 概述	46
7.2 RNH ₂ (乙醇胺) -CO ₂ -H ₂ S-H ₂ O 环境下的防腐蚀措施	47

7.3 RNH ₂ (乙醇胺) - CO ₂ - H ₂ S - H ₂ O 环境下设备的腐蚀图片	48
第八章 SO ₂ 、SO ₃ - H ₂ O 型腐蚀	52
8.1 概述	52
8.2 SO ₂ 、SO ₃ - H ₂ O 环境下的防腐蚀措施	52
8.3 SO ₂ 、SO ₃ - H ₂ O 环境下设备的腐蚀图片	53
8.4 SO ₂ 、SO ₃ - H ₂ O 环境下设备的防腐蚀图片	57

第三篇 高温 (240~500℃) 环境中炼油设备的腐蚀

第九章 高温 S - H ₂ S - RSH (硫醇) 型腐蚀	61
9.1 概述	61
9.2 高温 S - H ₂ S - RSH (硫醇) 环境下的防腐蚀措施	62
9.3 高温 S - H ₂ S - RSH (硫醇) 环境下设备的腐蚀图片	62
9.4 高温 S - H ₂ S - RSH (硫醇) 环境下设备的防腐蚀图片	82
第十章 高温 S - H ₂ S - RSH - RCOOH (环烷酸) 型腐蚀	98
10.1 概述	98
10.2 高温 S - H ₂ S - RSH (硫醇) 型环境下的防腐蚀措施	99
10.3 高温 S - H ₂ S - RSH - RCOOH (环烷酸) 型环境下设备的腐蚀图片	99
第十一章 高温 H ₂ + H ₂ S 型腐蚀	103
11.1 概述	103
11.2 高温 H ₂ + H ₂ S 型环境下的防腐蚀措施	104
11.3 高温 H ₂ + H ₂ S 型环境下设备的腐蚀图片	104
第十二章 高温氧化、催化剂磨蚀	110
12.1 概述	110
12.2 高温氧化、催化剂磨蚀防护措施	111
12.3 炼油设备的高温氧化、催化剂磨蚀图片	112
12.4 炼油设备的高温氧化、催化剂磨蚀防护图片	123

第四篇 其它环境中炼油设备的腐蚀

第十三章 冷却水腐蚀	129
13.1 概述	129
13.2 冷却水腐蚀的防护措施	131
13.3 冷却水环境中设备的腐蚀图片	131
13.4 冷却水环境中设备的防腐蚀图片	134
第十四章 催化重整装置的“氯腐蚀”	136
14.1 概述	136
14.2 催化重整装置“氯腐蚀”的防护措施	137
14.3 催化重整装置“氯腐蚀”环境中设备的腐蚀图片	137
第十五章 制氢装置脱碳系统的腐蚀	140

15.1 概述	140
15.2 制氢装置脱碳系统腐蚀的防护措施	141
15.3 制氢装置脱碳系统设备的腐蚀图片	142
第十六章 硫磺回收尾气加氢脱硫装置的腐蚀	145
16.1 概述	145
16.2 硫磺回收尾气加氢脱硫装置的防腐措施	147
16.3 硫磺回收尾气加氢脱硫装置设备的腐蚀图片	147
第十七章 糠醛精制装置的腐蚀	150
17.1 概述	150
17.2 糠醛精制装置的防腐蚀措施	151
17.3 糠醛精制装置设备的腐蚀图片	151
参考文献	

第 一 篇

炼油厂设备腐蚀与防护概况

第一章 原油的腐蚀性与石油加工中的腐蚀因素

炼油厂设备接触的主要介质是原油，此外还有水蒸气、空气、烟气、酸气等。原油的主要组成是各种烷烃、环烷烃和芳香烃，它们并不腐蚀金属设备。但原油中还含有杂质，如无机盐、硫化物、氮化合物、有机酸、氧、二氧化碳和水分等，这些杂质含量虽少，但危害却很大，这是因为它们在加工过程中有些本身就是腐蚀性介质，而另外一些本身虽无腐蚀性但会在加工过程中转化为腐蚀性介质。此外在原油炼制中加入的水分、氢气及酸碱化学药品也会形成腐蚀介质，这些腐蚀介质在加工过程的高温、高压苛刻环境中会和金属材料发生较强的腐蚀反应，从而导致生产装置的设备腐蚀。

1.1 原油性质与原油腐蚀性强弱的定性判断

原油是一种极复杂的多组分混合物，由许多不同的化合物组成，主要是各种烃类，还有少量的非烃类。主要的烃类是烷烃、环烷烃和芳香烃三种，含硫、含氧和含氮化合物通称为非烃类化合物，常以胶状和沥青状物质的形态存在于原油中。

组成原油的化学元素主要是碳（C）、氢（H）两种。碳含量占 83%~87%，氢含量占 11%~14%，两项合计占 96%~99%，其余 1%~4% 是硫（S）、氮（N）、氧（O）三种元素和少量的金属元素。少数原油也有例外，特别是硫含量变化更大。

衡量原油的性质指标主要有密度、粘度、馏程、凝点、含蜡量、沥青质、胶质、残碳值、水分、含盐量、闪点、灰分、机械杂质等，这些指标都有各自的含义，综合在一起反映出了原油的性质。然而由于原油的产地和化学元素的组成不同，因此，不同的原油这些性质指标也有一定的变化。在原油加工过程中所表现出的腐蚀性也各不相同，如我国的大庆原油属低硫、低盐、低酸原油，与国内其他产地的原油如胜利原油相比，腐蚀性则相对较弱。因此，在石油加工过程中应首先对所加工的原油性质有所了解，判断出原油的腐蚀性强弱，从而在生产装置的总体设计中确定材料的选用标准，为设备的防腐蚀奠定基础。

从腐蚀和防护角度考虑,可从原油性质的下列四个数值来初步判定原油腐蚀性的强弱。

1. 盐含量

原油中盐的含量高低直接影响到原油腐蚀性的强弱。因为原油中所含的盐多是些无机氯化物,如氯化钠、氯化镁和氯化钙等。后两种物质在原油加工过程中容易受热分解产生氯化氢,而氯化氢溶于水便成为腐蚀性很强的盐酸,所以从防腐角度而言,原油中的盐含量越低越好,这就要求在石油加工中必须进行严格的脱盐处理。

2. 硫含量

任何一种原油总是或多或少地含有一些硫化物,含硫量的高低,表示原油中含有硫化氢和有机硫化物的多少。原油中硫含量大于2%时称为高硫原油,低于0.5%时称为低硫原油,介于0.5%~2%的称为含硫原油。

原油中的有机硫化物主要以硫醇、硫醚、噻吩等形式存在,硫化氢有的是原来溶解于原油中的,有的则是在工艺过程中生成的。原油中很少有单质硫存在,但在工艺过程中可能产生单质硫。其中单质硫、硫化氢和硫醇对金属有腐蚀作用,称为活性硫化物。硫醚和噻吩等对金属没有直接的腐蚀作用,故称为中性硫化物。但许多中性硫化物在高温下可以分解为活性硫化物,特别是在有氢气存在的情况下,中性硫化物可以生成硫化氢或硫醚等活性硫化物而发生腐蚀作用。可以说含硫量越高腐蚀性越强。

3. 酸值

酸值的单位是 mgKOH/g 油,酸度的单位是 mgKOH/ml 油。这表示原油中含有的脂肪酸—环烷酸量的多少。较高酸值的原油,在加工过程中腐蚀性较强,对生产有不利影响,酸值越高,腐蚀性越强。

4. 含氮量

含氮量的高低表示原油中氮化物的多少。一般说来,原油中的含氮量都是较少的。原油中的氮化物可分为碱性和非碱性两种。碱性氮化物有吡啶、喹啉等;非碱性氮化物有吡啶、吡咯等。此外还可能有非碱性的含氮的金属化合物。

由于原油中的含氮量比较低,氮化物在低温下较安定,因此在常减压蒸馏中不分解,不发生腐蚀作用。但在深度加工中,在催化裂化、热裂化和焦化装置中,甚至在临氢操作中,由于温度较高或受催化剂作用的影响,氮化合物中的氮可能释放出来,生成氨(NH_3)或氰化氢(HCN),可能造成二次加工装置中分馏塔顶及解吸和冷凝系统的腐蚀。

以上四项指标中,含量越高,原油的腐蚀性越强,反之亦然。因此可根据这四项指标的大小来定性判断原油腐蚀性的强弱。

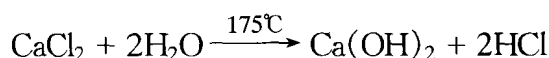
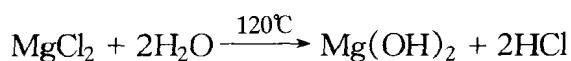
1.2 原油中的腐蚀性介质及其对设备的腐蚀

1. 氯化物

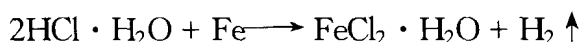
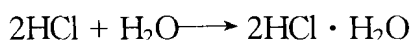
开采原油时会带一部分油田水。经过脱水后可以去除大部分，但是还有少量的水与油形成乳化液，悬浮在原油中，这些水分都含有盐类。盐类的主要成分是氯化钠、氯化镁和氯化钙，其中 70% 是氯化钠，30% 是氯化镁和氯化钙。此外也可能含有少量的硫酸盐。在原油加工时，氯化钠不易受热水解，而氯化镁和氯化钙很容易受热水解，产生具有强烈腐蚀性的氯化氢（HCl）。

由于 HCl 是挥发性的酸，所以在蒸馏过程中 HCl 随同原油中的轻馏分及水分一起挥发，一起冷凝，形成 pH 值低的具有强烈腐蚀性的富含盐酸冷凝液。因此易造成常减压装置塔顶部、冷凝冷却器、空冷器及塔顶管线的严重腐蚀。如常压塔顶碳钢空冷器的最大腐蚀穿孔速度可达 5.5mm/a，也就是说空冷器用不了半年就需更换。管壳式冷凝器的管束腐蚀穿孔还有高达 15mm/a 的，使用两个月就要进行堵漏。

氯化镁和氯化钙受热水解的反应式是：



从水解反应式中可以看出 MgCl_2 开始水解的温度要比 CaCl_2 低一些，因此，通常 MgCl_2 的水解率要比 CaCl_2 高得多。二者水解产生的氯化氢在未遇水之前没有什么腐蚀性，但遇到水后即成为腐蚀性很强的盐酸。当它遇到钢铁后即发生下列反应：

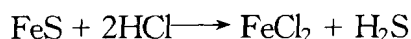
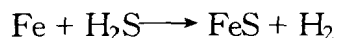


使碳钢产生点蚀。

在低温度或高 pH 值时， FeCl_2 又可与原油中的 H_2S 发生可逆反应：



在没有 H_2O 、HCl 存在时， H_2S 可腐蚀钢铁在表面生成硫化铁保护膜，附着在钢铁的表面上，使钢铁不再受腐蚀。如有 HCl 存在时，则可发生反应，破坏 FeS 保护膜。



产生的氯化亚铁 FeCl_2 是溶于水的，可被溶液冲掉。失去保护膜的金屬，可能再次被 H_2S 腐蚀生产 FeS 膜， FeS 膜又再次被 HCl 分解失去防护作用。如此反复循环，就大大促进了碳钢设备的腐蚀。

原油蒸馏过程中生产的 HCl 量，是随原油含盐量的高低而变化。因此为了减少 HCl 的生成，要尽量做好原油的脱盐工作，使含盐量越低越好。 HCl 的生成量还与原油的酸值以及含有的杂质有关。原油中的酸性物质（如环烷酸）和某些重金属化合物，对氯化物的水解有促进作用。

2. 含硫化合物

原油中的总含硫量与腐蚀性能之间并无精确的关系，主要与参与腐蚀反应的有效硫化物含量如 H_2S 、单质硫、硫醇等活性硫化物及易分解为硫化氢的硫化物含量有关。因此，对腐蚀而言，原油中硫化物的腐蚀类型比原油总含硫量更为重要。

硫化物的腐蚀作用与温度有直接的关系。原油中一些硫化物对热是不稳定的，在温度升高过程中会逐渐分解成小分子量的硫化物。元素硫和硫化氢可互相转化，硫化氢被空气氧化可以生成单质硫，单质硫与原油中的烃类物反应又可以生成硫化氢。这种变化使硫化氢分布在低温及高温各部位。因此概而言之，低温部位的腐蚀以硫化氢为主，高温部位腐蚀则以单质硫为主。

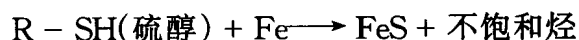
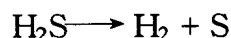
硫化物对设备的腐蚀与温度 (t) 之间具体存在以下关系：

(1) $t \leq 120^\circ\text{C}$ ，硫化物未分解，在无水情况下对设备无腐蚀，但当含水时，形成炼厂各装置中轻油部位的 $\text{H}_2\text{S}-\text{H}_2\text{O}$ 型腐蚀，成为难以控制的腐蚀部位。

(2) $120^\circ\text{C} < t \leq 240^\circ\text{C}$ ，原油中硫化物未分解，对设备无腐蚀。

(3) $240^\circ\text{C} < t < 340^\circ\text{C}$ ，硫化物开始分解，生成 H_2S ，对设备腐蚀也开始，并且随着温度的升高腐蚀加重。

(4) $340^\circ\text{C} < t < 400^\circ\text{C}$ ， H_2S 开始分解为 H_2 和 S ，此时对设备腐蚀的反应式为：



反应所生成的 FeS 膜具有防止进一步腐蚀的作用，但有酸存在时（如 HCl 和环烷酸），酸和 FeS 反应破坏了保护膜，使腐蚀进一步发生，强化了硫化物的腐蚀。

(5) $426^\circ\text{C} < t < 430^\circ\text{C}$ ，高温硫对设备腐蚀最快。

(6) $t > 480^\circ\text{C}$ ，硫化氢接近于完全分解，腐蚀率下降。

(7) $t > 500^\circ\text{C}$ ，不是硫化物的腐蚀范围，此时为高温氧化腐蚀。

硫化化合物的腐蚀作用程度，可按下面逐渐减弱的排列顺序分为五类：元素硫

及多硫化物 硫醇 硫化氢 脂肪族硫化物 二硫化物。

除了上述有机硫化物外，原油中还有 SO_2 、 SO_3 ，甚至连多硫酸等，它们都有不同程度的腐蚀作用。

3. 氮化合物

石油中的含氮化合物主要有吡啶、吡咯及其衍生物。此外一部分化合物是一些分子量很高，分子中杂原子不止一种的复杂化合物。原油中所有这些氮化合物在常减压装置中很少分解，但在深度加工，如热裂化、催化裂化及焦化装置中，由于温度较高，或者催化剂的作用，则分解成了可挥发的氨和氰化物，结果造成二次加工装置分馏塔顶及其冷凝冷却系统的 $\text{H}_2\text{S} - \text{HCN} - \text{NH}_3 - \text{H}_2\text{O}$ 型的低温电化学腐蚀和氢脆腐蚀。

4. 有机酸

原油中腐蚀性的有机酸，主要是指环烷酸及少量的低分子脂肪酸，而后者主要是在常减压塔顶及其冷凝冷却设备中产生的电化学腐蚀，但它与该部位的氯化氢腐蚀比起来就要轻微多了。原油中的环烷酸是各种酸的混合物，其相对分子量在很大的范围内变化，主要在柴油和轻润滑油馏分中。通常以原油酸值的大小来判断环烷酸的含量。一般来说，原油酸值在 0.5mgKOH/g 油以上即能引起显著的环境酸腐蚀。

在 220°C 以下环烷酸不发生腐蚀，随温度上升，腐蚀逐渐增加， $270 \sim 280^\circ\text{C}$ 腐蚀速度最大。环烷酸腐蚀在高流速部位特别显著，如加热炉出口、塔的进料口附近都可能发生环烷酸腐蚀。

5. 氧、二氧化碳和水

原油中还含有少量游离的氧、二氧化碳和水。在原油进入常减压装置中，上述杂质均因受热而逸出，在常减压装置的冷凝冷却系统形成了氢去极化腐蚀和氧去极化腐蚀。在原油深度加工的高温部位，由于含氧化合物的热分解，也会产生氧、二氧化碳和水蒸汽，在这些高温部位，金属和气体的反应速度很快，因而也存在着氧及二氧化碳的高温氧化腐蚀。

1.3 石油加工过程中引入的介质及其对设备的腐蚀

1. 水分

石油加工过程中要引入大量的水分，如分馏塔汽提，油品水洗等，另外炼油厂还有大量的冷却用水，因此水分为炼油设备造成了各种腐蚀环境。

水是造成各种类型的电化学腐蚀的必要条件。如常减压塔顶冷凝系统设备中受到氯化氢-硫化氢-水的严重电化学腐蚀；催化吸收稳定系统的硫化氢-水的

低温硫化氢应力腐蚀开裂；冷却设备受水的电化学腐蚀以及油罐的罐底水垫腐蚀等等。

如果上述系统中没有水分存在，单纯的氯化氢及硫化氢气体所造成的化学腐蚀是极轻微的。

2. 氢

石油的二次加工过程中，一般都有加入氢和放出氢的反应过程。加入氢的反应过程如加氢裂化、加氢精制、加氢脱硫等，放出氢的反应过程如铂重整、催化重整等。上述加工过程都是处于高温高压的操作条件下，因而氢的存在会引起设备的高温氢损伤。

氢损伤有以下几种：

(1) 氢鼓泡。氢原子渗入钢材，在钢中遇到裂缝、夹杂及空隙等处，氢原子聚集结合成氢分子，因而体积膨胀，压力增加使钢材产生鼓泡。

(2) 氢脆。由氢本身引起钢材脆化现象。氢原子渗入钢材后，使钢材晶粒结合力下降，而造成钢材的延伸率和断面收缩率下降或出现延迟破坏现象。若氢气从钢材中释放出去，钢材的机械性能仍可恢复。

(3) 表面脱碳。钢材与高温氢接触后，形成表面脱碳。表面脱碳不形成裂纹，其影响是强度及硬度下降，而延伸率增高。

(4) 氢腐蚀（内部脱碳）。高温高压下的氢渗入钢材后和不稳定碳化物形成甲烷。钢中甲烷不易逸出，而使钢材产生裂纹和鼓泡，并使强度和韧性显著下降，其腐蚀反应是不可逆的，是永久性脆化。

另外由于氢的存在又增强了高温硫化物的腐蚀。

3. 酸、碱化学药剂

(1) 硫酸。硫酸在石油加工中主要用于电精制、烷基化等装置。

钢铁在硫酸中的腐蚀，可用硫酸在水溶液中活性氢离子浓度的变化来解释。在水溶液中硫酸溶液较低时，活性氢离子浓度是随着硫酸浓度的增加而增加，因而在这些溶液中钢铁的氢去极化腐蚀速度也就增加。当钢铁在更浓（70%～100%）的硫酸中时，由于浓硫酸的氧化作用生成了氧化铁膜（钝化膜），产生了阳极极化，从而使腐蚀速度大大降低了。随着硫酸中游离三氧化硫的出现，使氧化膜受到破坏，致使腐蚀速度又有所上升。而随着三氧化硫的不断增多，又生成了硫酸盐和硫化物保护膜，从而使腐蚀速度再次降低，但此时有晶间腐蚀出现了。

(2) 烧碱（氢氧化钠）及纯碱（碳酸钠）。油品碱洗要用大量的烧碱。在常温下钢铁在浓度不大的烧碱溶液中是十分稳定的，因为生成了不溶性的氢氧化铁保护膜。但是如果烧碱液的浓度高于30%，即使在常温下，由于生成了可溶性的铁酸钠，钢铁上氢氧化铁膜的保护能力开始降低。

如果在较高的温度，烧碱液的浓度超过 50% 时，钢铁就会有强烈的腐蚀。当有拉伸应力存在时，若其数值接近钢铁的屈服点，钢铁在浓的或稀而热的烧碱液中都会发生腐蚀破裂，即所谓碱脆现象。

钢铁在纯碱溶液中的腐蚀与烧碱液相类似，但它只在浓度比烧碱更高时才会出现碱腐蚀和碱脆现象。

(3) 氨。氨用作冷冻剂和设备防腐的中和剂。钢铁在氨溶液中是稳定的，除非在热而浓的溶液中，才发生温和的腐蚀。但铜和铜合金都会受到氨溶液的严重腐蚀而生成可溶性的铜氨化合物。

4. 有机溶剂

气体脱硫、润滑油精制均要使用有机溶剂，如乙醇胺、糖醛、二乙二醇醚、酚等。一般来说，这些溶剂本身对金属没有什么腐蚀作用。甚至像乙醇胺还有缓蚀作用。但在生产过程中，一些溶剂会发生降解、聚合、氧化等作用，或者与过程中的有机物作用，而生成某些腐蚀金属设备的物质。

除此而外，炼油厂加热炉和蒸汽锅炉的大量烟道气，尤其是含硫较高的燃料油烟气，对炉管和烟道都有较为严重的腐蚀。

总之，石油加工过程中的腐蚀影响因素是多种多样的，从原油进厂到产品运出，从设备的表面到内部，从低温部位到高温部位，几乎无处不存在着各种腐蚀问题。