

# 石油化工压力容器腐蚀影响因素探讨

郝芙敏 李雅

(长庆油田分公司第九采油厂刘岗塬采油作业区 陕西 榆林 719000)

**摘要:** 由于压力容器结构特殊,对其使用和生产工艺的要求也很高。压力容器是强制的,也是标准的。由于压力容器的工作环境较为复杂,大部分的压力容器都是在某些高电压、高真空环境下运行,其承载的介质都是易融、有毒、易爆的物质,因此,在生产过程中,必须注意承重和抗腐蚀性。基于此,对石油化工压力容器腐蚀影响因素进行研究,以供参考。

**关键词:** 石油化工; 压力容器; 腐蚀因素

## 引言

化工生产始终是一项危险系数比较高的工作。尤其发展到现代化工之后,由于经济成本控制以及相关材料进行化学反应产出等多种因素的共同作用下,使得相关的生产流程变得更加危险。在这基本条件下,压力容器的使用频率变得更高、运行时间更久、原材料成分更复杂,对设备本身的腐蚀性与损耗性也大大增加。因此,对化工压力容器的腐蚀性问题的讨论也显得非常必要,深入探寻压力容器发生腐蚀的原因,并采取高效措施加以预防和控制已成为现代化工生产的重要工作内容。

## 1 化工压力容器受腐蚀的类型

### 1.1 环境因素

环境温度、介质中有关组分浓度、pH 值、溶解氧等因素对金属和合金的应力腐蚀断裂敏感性都有较大的影响。随着特征介质浓度的增大,应力腐蚀破裂的可能性越来越大。在不同的工作条件下,压力容器存在着各种不同的应力腐蚀裂纹。如果温度低于极限值,则不会发生腐蚀破裂,如果超过临界值,则会加速腐蚀和破裂。同时,PH 值也对应力腐蚀有很大的影响,这是因为酸性溶液加速了低碳钢的硝化,而酸的硝酸根则促进了硝化。随着 pH 值的下降,不锈钢应力腐蚀速率会继续加速。如果压力容器处于高温环境中,则其应力腐蚀破裂将由溶解氧来决定。

### 1.2 化学腐蚀

化学腐蚀问题是化工生产设备无法避免的。化工生产本身就涉及到大量化学试剂的应用,这些化学试剂,无论其存

在形态如何,都会带有一定的腐蚀性。在加入容器进行反应的过程中,自然会与容器壁接触产生腐蚀。甚至很多化学试剂都具备与容器壁发生化学反应的能力,生成氧化膜在内的一系列产物。尽管这样的反应强度会比较低,但是长期处于这样的环境下,对容器壁的腐蚀会不断积累量变,最终形成质变。

### 1.3 物理腐蚀

物理腐蚀问题,最常见也是最直接的一种表现方式就是容器在使用过程中的自然耗损,也就是人们常说的“使用寿命”这一概念。主要是因为设备在运行的过程中,尤其机械转动、物料流动以及操作碰撞等原因,都会对容器的表面产生一定的损耗。这种损耗的形式一般不容易直观地观察到,但是经过长期使用后,设备表面的氧化膜形成就能够直观地表现出设备的使用年限,也从侧面体现了设备的耗损程度。物理耗损的最大影响因素就是物理冲刷作用,在化工生产过程中,对容器内部和外表面的冲刷是非常常规的清洗操作,其主要目的是为了减少生产原材料污染,以保证产品的质量。但是物理冲洗过程中对容器的影响很大,尤其在使用如烧碱、洗涤剂化学实际参与的情况下,就会使物理耗损与化学耗损同时进行,对设备的影响更大。很多化工生产设备在运行一定年限后,都会出现外壁变薄,甚至出现漏洞情况,都是物理腐蚀的具体表现。

## 2 化工压力容器受腐蚀的因素

### 2.1 化工压力容器本身的材料特性

通常情况下,压力容器的选择会以钢材作为容器的主要

材料。因为只有钢材的大量使用,才能有效实现对容器内部压力的控制,尤其是在高压反应条件下,对容器钢材含量的要求将会更高。而且设备的制造,不单单需要钢材,还需要其他非金属物质的参与,以保证设备外型的可恢复性。钢材在压力作用下,会发生形变,为了弥补刚性材料对抗形变能力上的不足,就不得不引入非金属材料以维持容器的外形。然而,这种为了维持容器外形而选择的解决方案,却给电化学腐蚀提供了极大便利。钢材在整体材料中的分散存在,使得在电化学原理上形成了多电极参与的局面,能够极大程度上加速电流的形成,使得电化学腐蚀作用的效率和强度都有所提升。

## 2.2 设计问题

目前,压力容器设计中存在着许多问题,特别是在尺寸设计上,常常会出现设计不合理、尺寸不合理等问题,从而影响到压力容器的使用安全。最大的问题,就是设计者的设计错误,造成了设计上的问题。

## 2.3 化工压力容器使用的操作环境

在化工压力容器的操作因素引起的腐蚀问题上,其影响因素是多样的,其发生原理也是非常复杂的。除了上文所提的内容之外,比如反应温度、反映环境酸碱度、介质流动系数等等,都会对容器产生一定影响,造成设备腐蚀问题,影响容器使用寿命。在压力容器使用的过程中,通常也伴随着高温条件,从化学反应的基础原理来说,化学反应的本质就是粒子的运动与碰撞发生的能量传递,打破原有的物质组成形成新物质。而热量是物质能量的重要来源,也就是说,温度的提高能够有效促进反应的发生与进行,这一点对容器壁腐蚀反应也同样适用。

## 3 化工压力容器腐蚀问题的有效预防

### 3.1 化工压力容器的材料选择

要想有效避免化工压力容器发生腐蚀反应,就必须从容

器的原材料方面着手。建立更高的原材料加工与使用标准,在选择容器原材时,应该充分考虑到容器的应用场景。容器自身的防腐蚀能力是通过原材料实现的,材料的自身物质密度够高,材料分子之间能够形成强作用力,就能够有效避免外界化学物质对材料的腐蚀作用。将材料分子的能量互联与反应能量消耗提升到一个较高的水平,就能从根本上解决发生化学反应的问题。

### 3.2 研制新型材料

在应用和开发压力容器的过程中,它的技术不断发展,新的材料层出不穷。目前,压力容器的原材料一般都是金属或者合金,而一些小型的结构和特殊的零件,则会用到一些比较复杂的零件上。由于大部分的金属和合金材料的耐酸碱能力较弱,因此在后期开发和改造中要重视新的材料。

## 结束语

石油化工行业在实际生产中,一般需盛装液体或者相关气体,这就要求采用可承受相应压力的容器。压力容器因生产技术相对复杂,有良好密闭性要求,必须保证压力容器设备的设计质量,才能实现压力容器功能的充分发挥。因此石油化工行业压力容器设备设计要求及保养的研究意义重大,

## 参考文献

- [1]申川.化工压力容器腐蚀影响因素及防腐探讨[J].设备管理与维修,2020(18):127-128.
- [2]李敬文,侯嫚丹,刘辉.石油化工生产中压力容器的常见腐蚀问题及对策[J].黑龙江科学,2018,9(18):64-65.
- [3]饶谋生.浅谈化工压力容器腐蚀的影响因素及防腐策略[J].化工管理,2018(23):44.
- [4]汪凯中.提升压力容器防腐性能的有效策略[J].化工管理,2018(17):133-134.

作者简介:郝芙敏,1994年-女,陕西西安人,助理工程师,主要从事设备管理工作。