

# 冶炼化工设备金属材料腐蚀及防护研究

张连有

辽宁科技大学 辽宁鞍山 114051

**摘要:** 化工设备金属材料在冶炼过程中,一旦产生腐蚀现象,就很容易导致化工设备金属材料在实际的生产过程中出现较多的问题和麻烦。导致化工设备金属材料产生腐蚀的原因相对较多,有关人员必须根据冶金化工装置金属材料的实际腐蚀因素及其腐蚀影响程度来采取相应合理与适当的防护手段,降低冶炼化工设备金属材料腐蚀的速度,延长使用周期。基于此,本文首先分析了冶炼化工设备金属材料腐蚀的影响及防护意义,探讨冶炼化工设备金属材料腐蚀的因素及分类,进而论述冶炼化工设备金属材料腐蚀的分类,最后研究针对冶炼化工设备金属材料腐蚀的防护措施。

**关键词:** 冶炼; 化工设备; 金属材料; 腐蚀及防护

## Research on Corrosion and Protection of metal Materials in Smelting Chemical Equipment

Lianyou Zhang

Liaoning University of Science and Technology, Anshan, Liaoning 114051

**Abstract:** Chemical equipment metal materials in the smelting process, once the corrosion phenomenon, it is easy to lead to chemical equipment metal materials in the actual production process of more problems and troubles. There are many reasons for the corrosion of metal materials of chemical equipment. Relevant personnel must take reasonable and appropriate protective measures according to the actual corrosion factors and the degree of corrosion influence of metal materials in metallurgical chemical equipment, reduce the corrosion speed of metal materials in smelting chemical equipment and extend the service life. Based on this, this paper firstly analyzes the influence and protection significance of metal material corrosion of smelting chemical equipment, discusses the factors and classification of metal material corrosion of smelting chemical equipment, and then discusses the classification of metal material corrosion of smelting chemical equipment, and finally studies the protection measures for metal material corrosion of smelting chemical equipment.

**Keywords:** smelting; Chemical equipment; Metallic materials; Corrosion and protection

### 引言:

化工业作为推动我国经济快速和稳定发展的主要行业,能够有效促进我国化工工业全面发展和效率的进一步升级与优化。然而,在化工实际生产过程中,针对冶炼化工设备金属材料的腐蚀问题,亟需相关工作人员对其提高关注度,充分明确冶炼化工设备金属材料腐蚀的影响以及保护意义,制定合理且科学的冶炼化工设备金属材料防腐计划。

### 一、冶炼化工设备金属材料腐蚀影响及防护意义

#### (一) 冶炼化工设备金属材料腐蚀的影响

冶炼化工设备金属材料腐蚀的影响,其一,对于我国国民在生产工作中对应的相关部门整体经济效益直

接产生不利影响。尤其是针对化工生产作业中的工作人员,由于在化工物料中,存在类似酸、碱等具有强腐蚀性的化工物质,导致化工设备金属材料的腐蚀效果会随着时间的推移而不断强化,进而产生相应的危害,损耗化工设备金属材料、降低化工实际作业中的工作效率、化工原材料投入资源的需求加大、相关工作人员的劳动客观条件逐渐恶化等。并且被腐蚀的化工设备金属材料容易导致个别仪器和仪表由于出现堵塞现象而出现的数值精准性的降低,甚至直接引发功能障碍和设备报废等问题。不仅如此,在化工设备金属材料腐蚀过于严重时,还会导致化工环境中出现大爆炸,直接影响相关工作人员的人身安全,造成大量的经济损失。因此,针对冶炼

化工设备金属材料腐蚀的影响, 相关领导者应提高警惕, 并针对问题及时端正处理态度, 精准把握处理方向<sup>[1]</sup>。

## (二) 冶炼化工设备金属材料的防护意义

现阶段, 基于我国国家整体经济效益高速发展的背景下, 带领工业的实际作业质量也得到优化与改善, 又随着工业附加产值经济总体效益不断累积, 使其逐渐成为我国经济增长的主要来源。新的工业时期下, 化工领域的社会影响力不断强化, 领土范围也进行扩增, 彰显其社会地位的重要性, 而化工设备的金属材料腐蚀性对于化工生产质量有着不良影响, 因此, 针对冶炼化工设备金属材料的腐蚀现象, 选择科学合理的防护具有一定积极意义<sup>[2]</sup>。

## 二、冶炼化工设备金属材料腐蚀因素

### (一) 具有腐蚀性能的化学品

普遍具有腐蚀性能的化学品, 其腐蚀效果与强碱和强酸相比相对较弱。然而, 在统一的作业环境影响中, 若是本身具备较强腐蚀性能的化学品, 其对于冶炼化工设备金属材料的腐蚀程度也相对较高, 并且, 具有腐蚀性能的化学品会随着金属材料的细微变化而不断上升, 促进其腐蚀性能更加活跃, 电解液电阻降低, 加快具有较强腐蚀性能化学品的流通速率, 增强其腐蚀性。同时, 在高压情况下, 会使得具有较强腐蚀性能的化学品的流通速度加快, 导致其产生漩涡现象, 与化工设备金属材料之间发生碰撞产生腐蚀<sup>[3]</sup>。

### (二) 被腐蚀的化工设备金属材料

化工设备金属材料自身的质量对于其被腐蚀的效果也产生一定影响。若是化工设备是应用具有较强抗腐蚀性能的金属材料, 其腐蚀程度发展速率将降低。如果是相同的化学设备金属材料, 其抗腐蚀性能会随着晶粒越小而增强。并且化工设备金属材料的腐蚀程度也是随着金属表面的光滑平整程度而逐渐缩小范围, 使得腐蚀降低。化工设备金属材料中存在焊缝、管道拐角等位置, 这些位置容易产生电化学腐蚀, 随着时间越久, 带有电化学介质的接触面积也会同步增大, 导致相关部位腐蚀领域的范围扩散加快, 腐蚀更加严重<sup>[4]</sup>。

## 三、冶炼化工设备金属材料腐蚀分类

### (一) 依据化工设备金属材料腐蚀机理分类

其一, 化学腐蚀, 具体指化工设备金属材料直接接触相对干燥的气体或具有非电解质的溶液, 引发化学反应, 导致化工设备金属表面呈现腐蚀状态。化学腐蚀的主要特征, 是针对化工设备金属材料产生腐蚀效果时, 由于缺乏电流引动介质, 导致其产生化学反应时, 温度逐渐升高, 加大了化工设备金属材料腐蚀介质浓度。

其二, 电化学腐蚀, 具体指化工设备金属材料直接接触具有电解质的溶液, 形成一定的电化学反应, 导致化学设备金属材料遭遇腐蚀效果。电化学腐蚀属于冶炼化学设备金属材料中相对普遍的腐蚀现象, 例如, 化工设备金属材料在酸性浓度较高的溶液或者碱性浓度较高的溶液中形成的都是电化学腐蚀现象。电化学腐蚀特征, 是针对化学设备金属材料进行腐蚀时, 具有电流产生, 加快电化学反应速度, 比化学腐蚀化工设备金属材料效果更强<sup>[5]</sup>。

### (二) 依据化工设备金属材料腐蚀形态分类

其一, 全面腐蚀, 具体指化工设备金属材料的整个表面都被进行相对一致的腐蚀程度, 因此也称其为均匀腐蚀。例如, 化学设备中的碳钢金属材料, 在与强酸介质直接接触时, 其发生的腐蚀效果属于均匀腐蚀。全面腐蚀针对化工设备金属材料而言, 造成的损耗程度相对较大, 但其引发的化工危险性是可以在一定的保护下进行有效控制的。

其二, 局部腐蚀, 具体指在化工设备金属材料表面产生的腐蚀效果, 其腐蚀领域面积相对较小, 然而由于化工设备金属材料局部腐蚀会呈现腐蚀不均匀、分布不规则的问题, 导致其针对性的防护措施工作执行难度较高, 普遍在化工设备金属材料整体运转状态良好的作业情境中, 金属材料化工设备出现部分局部穿孔现象, 甚至破裂现象, 从而引发相对严重的化工事故, 因此, 局部腐蚀造成的危险性极高。局部腐蚀, 具体包括缝隙腐蚀、晶间腐蚀等。缝隙腐蚀, 普遍在金属材料化工设备空间相对较小都缝隙位置, 其宽度大约在0.025-0.1mm之间, 使其产生缝隙腐蚀。若是金属材料的化工设备缝隙太小, 使得自身存在表面张力功能的液体, 难以通过缝隙进入设备中; 若是金属材料的化工设备缝隙太大, 液体能够实现对流流动, 其缝隙腐蚀的发生率降低。金属材料的化工设备中, 缝隙腐蚀通常出现在金属垫块和管板连接部。晶间腐蚀, 具体指化工装置中金属材料在与带有腐蚀性能的介质接触过程中, 沿其边界蔓延逐渐产生局部腐蚀的效应。晶间腐蚀对于化工设备金属材料的腐蚀作用较弱, 损耗有限, 但是在后期腐蚀过程中, 晶间材料逐渐结合, 对于金属材料化工设备强度造成不良影响<sup>[6]</sup>。

### (三) 依据化工设备金属材料腐蚀环境分类

依据化工设备金属材料腐蚀环境分类, 可以将其分为大气腐蚀, 水和蒸汽腐蚀, 酸、碱相关化学介质腐蚀等<sup>[7]</sup>。

## 四、针对冶炼化工设备金属材料腐蚀的防护措施

### (一) 强化冶炼化工设备金属材料质量

首先,在强化冶炼化工设备金属材料质量之前,应当做好防腐设备准备工作,相关工作人员必须具备较为丰富的化工设备金属材料腐蚀防护知识和相对灵活的腐蚀防护应变思维,才可以布置具有一定科学性、合理性、安全性且使用周期相对较长的金属材料化工设备。

其次,应针对化工设备金属材料质量进行有效控制,相关工作人员应选择具有较强的抗腐蚀性以及耐磨性的金属材料,进行相应的化工设备的安装,并且相关人员应严格按照化工设备安装的规范要求制度进行合理作业,为流体流动状态呈现正常现象提供保障。

最后,针对金属材料的化工设备安装流程,还应注意相应设备的包装、运输和施工的规范要求,并结合各种金属材料的性能以及具体的安装注意事项进行综合分析,挑选合适的金属材料,强化化工设备的抗腐蚀性,降低因腐蚀而产生的金属材料损耗,从而在一定程度上,推动化工领域的长期发展。

## (二)在冶炼化工设备金属材料表面应用覆盖层防护

化工设备金属材料表面应用覆盖层防护措施,其主要原理是金属材料会在一定的条件下依据氧化还原反应原理,对其形成防护。在冶炼化工设备金属材料表面应用覆盖层防护,能够有效强化金属材料化工设备的抗腐蚀性以及耐磨性能,并且,经过覆盖层防护的金属材料化工设备的使用过程也相对便捷,由于具有较高的强度与较大的密度,使其能够广泛的应用于化工实际作业过程。具体包括电镀形式的金属覆盖层,如,镀铜;双层金属形式的覆盖层防护,如,在钢板上防止一层不锈钢板<sup>[8]</sup>。

## (三)应用电化学防护冶炼化工设备金属材料腐蚀

应用电化学防护冶炼化工设备金属材料腐蚀,其防护原理是依据金属材料电化学理论,依靠化学电解原理之中存在的阴阳电离子的相互作用,针对化工设备金属材料执行相应的防护措施,因此阴极防护措施、阳极防护措施都属于电化学防护措施的主要技术。其一,阴极防护,主要是在化学设备金属材料表面上添加些许阴极电流,降低电解质溶液中阳极电子的溶解速率,进而针对化工设备金属材料起到防护腐蚀效果,此技术又称为牺牲阳极防护和增强电流阴极防护。其二,阳极防护,具体指在化工设备金属材料表面上通过足够的阳极电流,将金属材料的电位始终保持在可以实现有效转化的区域空间内部,进而最大化降低化工设备金属材料腐蚀程度。

电化学防护措施是现代化工设备防腐的重要技术,主要目的是在电解质溶液中,将金属材料的电极电位尽量降低,使得化学设备金属材料失去电子程度较为困难,通过提高化学设备金属材料的电极电位,钝化金属,降

低针对化学设备金属材料的腐蚀。电化学防护措施普遍应用于海船、铁塔等腐蚀防护中<sup>[9]</sup>。

## (四)应用缓蚀剂防护冶炼化工设备金属材料腐蚀

针对冶炼化学设备金属材料腐蚀相关防护措施,相关工作人员可以将少许物质加入导致金属材料产生腐蚀现象的介质中,将金属材料形成的电化学腐蚀发展速度减缓,此种防护措施称为缓蚀剂防护。例如,化工作业过程中,产生的冷却水具有一定腐蚀效果,因此,可以在冷却水中填入适量具有较强氧化剂的臭氧,能够在化学设备金属表面上形成一层 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 氧化膜,将金属材料在遭遇冷却水时的腐蚀效果减弱,并且,臭氧本身也具有较强的杀菌功能,可以使冷却水中存在的微生物的生长得到有效控制,降低生物污垢形成的速度,以及由于碱化污垢的形成而导致的附着污垢部位的金属材料腐蚀<sup>[10]</sup>。

## 五、结论

冶炼化工设备金属材料在化工实际生产过程中,本身就占有重要地位。相关工作人员在实际作业过程中,应充分分析其腐蚀的因素和种类,进而有针对性地进行防护措施。通过强化冶炼化工设备金属材料的质量,结合表面覆盖法防护、电化学防护和缓蚀剂防护等多种科学有效的防护措施,提高化工设备金属材料的耐腐蚀性,从而促使化工生产过程中形成良性作业状态。

## 参考文献:

- [1]李姣,郭莉皎.冶炼化工设备金属材料腐蚀原因及防护措施[J].造纸装备及材料,2022,51(03):94-96.
- [2]郑伟,柳叶芳,业飞,展卫星.冶炼化工设备金属材料腐蚀及防护探析[J].冶金与材料,2021,41(03):8-9.
- [3]李景侠.化工设备腐蚀原因及防腐策略[J].化工设计通讯,2020,46(05):92-93.
- [4]郑徐洲.化工设备腐蚀原因及防腐策略分析[J].化工管理,2019(29):129-130.
- [5]徐勤浩.化工设备的腐蚀原因及防腐策略[J].化工设计通讯,2019,45(06):94-95.
- [6]李庆龄.冶炼化工设备常用金属材料腐蚀原因与预防途径探索[J].世界有色金属,2019(09):39-40.
- [7]钱宏林.现代化工设备的腐蚀问题及其防护技术[J].现代工业经济和信息化,2019,9(11):109-110.
- [8]耿静.分析现代化工设备的腐蚀问题及其防护技术[J].现代工业经济和信息化,2019,9(03):110-111.
- [9]张宏,黄晓慧.冶炼化工设备常用金属材料腐蚀原因与预防措施[J].世界有色金属,2018(22):140-141.
- [10]吴胜民,逯全县.现代化工设备的腐蚀问题及其防护技术[J].智库时代,2018(52):104+108.