

# 氯碱生产中的腐蚀与防护技术分析

王观东

(中石化巴陵石油化工有限公司树脂部, 湖南 岳阳 414014)

**摘要:**在氯碱的生产过程中,需要使用大量具有较强腐蚀性的物料,这些物料包括盐酸、烧碱、氯气等,生产过程中装置会受到一定的腐蚀。为了对氯碱生产装置腐蚀进行有效的预防,进一步延长装置使用寿命,需要合理的应用各类防护技术,减少氯碱生产装置腐蚀情况的发生,本文将对氯碱生产中的腐蚀与防护技术进行分析,探讨如何对氯碱生产中的腐蚀进行有效的预防,避免生产装置腐蚀带来严重的经济损失,促进氯碱生产经济效益的提升。

**关键词:**氯碱生产;腐蚀;防护技术

**中图分类号:**TQ050.9

**文献标识码:**A

**文章编号:**1004-7344(2021)31-0236-02

## 0 引言

在我国化工行业中,氯碱生产是一个重要组成部分,属于行业中的支柱产业。随着科学技术的快速发展,我国氯碱生产水平也不断提高,聚氯乙烯、烧碱等产品的产量大幅度提升,均已经位居世界第一。然而,氯碱工业中使用的物料大部分都带有较强的腐蚀性,会对生产装置造成一定程度的腐蚀,长此以往,必定会造成生产装置损坏而带来严重影响。所以氯碱生产企业需要合理的应用功能各类防护技术,对氯碱生产中的腐蚀进行有效的防护。

## 1 氯碱生产中的氯气腐蚀与防护技术

氯碱工业当中的氯、碱以及氯系列腐蚀性介质、盐水以及盐酸等物质具有很强的腐蚀性,会严重腐蚀常规的金属物质,湿氯或者具有氧化性的氯碱物质对设备产生强氧化性的腐蚀,因此充分吸收他人经验教训,不断试验改进,保证装置安全平稳运行。

### 1.1 碳钢材料的应用

较低温度(90℃以下)情况下,碳钢在干燥氯气在具有良好的稳定性,而在湿氯气中则容易被腐蚀。如果氯气压缩机出口位置的温度在90℃以上,压缩机以及后冷却器的材料应采取相应材质升级措施,保证设备的耐腐蚀性。与此同时,相关工作人员需要对循环水pH进行定期检测,判断冷却器是否发生渗漏,以免有水渗漏到氯气侧,对设备造成腐蚀;我厂冷冻装置液氯汽化器为碳钢材质,原腐蚀速率高,泄漏频繁,经工艺改进,调整了工作温度及降低氯中水分含量,有效降低了碳钢材料腐蚀速率,保证了装置长周期安全运行。

### 1.2 钛材料的应用

钛材料是一种活性金属材料,但能够在常温环境中生成氧化膜,对材料表面进行有效的保护,因此具有良好的耐腐蚀性。一

般情况下,钛材料能够防止氯化物、次氯酸盐、湿氯、氧化性酸以及有机酸等物质造成的腐蚀,但无法防止还原性酸造成的腐蚀。在常温环境中,钛材料可以防止浓度在10%以下的盐酸造成的腐蚀,而在温度为50℃的环境中,钛材料可以防止浓度为3%的盐酸造成的腐蚀。如果想钛材料中加入0.15%的钼、铂等金属,可以有效地提高钛材料的耐腐蚀性,防止还原性酸造成的腐蚀。但是,在实际生产过程中,钛材料可能会在干燥氯气中发生腐蚀燃烧,需要对此引起足够的重视,避免因此发生安全事故。

### 1.3 非金属内衬材料的应用

非金属内衬材料包括橡胶、塑料和鳞片等材料,对于特定场合具有较强的防渗性与耐腐蚀性。其中橡胶材料及鳞片衬里应用在盐水装置及隔膜电解装置中的设备与管路中,可以有效延长使用寿命。中石化巴陵石油化工有限公司盐水单元投产时大部分碳钢设备均已实施防腐措施,部分未做防腐施工的碳钢设备腐蚀明显,其中以前反应桶及预处理器腐蚀最为严重,前反应桶气液交界处筒壁多达200处的腐蚀穿孔(见图1),后对反应桶完成更新改造,碳钢筒体内衬钙镁胶,设备运行状况良好;而预处理器由于结构相对复杂,内衬胶工艺难以实施,计划采用鳞片衬里防腐工艺。

## 2 氯碱生产中的酸腐蚀与防护技术

在合成盐酸的过程中,由于酸性物质会对相关装置造成腐蚀,需要合适的材料防止设备被腐蚀,避免装置跑、冒、滴、漏等现象发生。一般情况下,可以采用以下防护技术对酸腐蚀进行防护。

### 2.1 玻璃钢材料的应用

玻璃钢是一种具有良好耐腐蚀性的材料,其发挥承载作用的增强材料主要为玻璃纤维,决定了玻璃钢强度与刚度,合成树脂作为基体材质,起到传递载荷的作用,保证载荷的均衡性,玻璃



图1 前反应桶水线腐蚀

钢耐腐蚀性与耐热性的决定因素是基体材料的性能。例如,双酚A型不饱和聚酯玻璃钢能够耐受60~70℃的温度,而乙烯基酯玻璃钢适用于110℃的浓盐酸。因此,在合成盐酸的过程中,我们可以应用玻璃钢作为腐蚀防护材料。

## 2.2 不透性石墨材料的应用

在大部分腐蚀环境中,不透性石墨具有良好的耐腐蚀性,这些腐蚀环境包括沸点盐酸、稀硫酸、氢氟酸、磷酸、碱液以及有机溶剂等。但不透性石墨在硝酸、浓硫酸、溴以及氟等强氧化性介质中会受到腐蚀。由于浸渍树脂的不同,不透性石墨的耐腐蚀性也存在较大的差异,酚醛树脂浸渍的不透性石墨具有良好的耐酸性,耐酸性能与耐高温性能的不透性石墨材料应用到合成盐酸的过程中,可以有效延长生产装置使用寿命。

## 3 氯碱生产中的烧碱腐蚀与防护技术

正常温度环境下,碳钢在碱性环境中的稳定性相对较高,铁在30%以下的烧碱中会呈现出较强的耐腐蚀性,主要原因在于其表面会形成一种不溶性的紧密腐蚀产物,这种薄膜能够保护铁不受到腐蚀。如果碱的酸碱性大于14,腐蚀程度逐渐增加,保护膜转变成了铁酸钠。所以,如果碱的浓度超过30%,就会使保护膜逐渐溶解。镍可以在烧碱中呈良好的耐腐蚀性,可以在表面生成黑色的保护膜,自身的耐应力腐蚀开裂性能较高。工作人员可以根据不同的情况,对其加以有效的应用,进而可以使设备得到有效的保护。

## 4 氯碱生产中的次氯酸钠腐蚀与防护技术

在氯碱系统当中,具有代表性的次氯酸盐主要包括次氯酸钙以及次氯酸钠等物质,如果处于中性或弱酸性,则为不稳定状态,具有极强的腐蚀性,如果处于高温环境当中,其腐蚀性会随之加强。如果次氯酸钠的溶液酸碱值在大于10的情况下,能够表现出良好的稳定性。中性之时最容易分解,pH越小,越容易分解,温度越高,也越容易分解。在紫外线照射的条件下,可以使次氯酸钠溶液逐渐分解。如果溶液中含有重金属离子,分解速度会进一步加快。对于这种腐蚀,工作人员可以使用天然橡胶作为衬里,对设备起到一定的保护作用。如果处于次氯酸钠溶液当中,其表面先会发生氧化腐蚀,厚度逐渐减小,因而天然橡胶衬里设备的使用年限不能超过2年,工作人员必须要定期对其进行更换。当前,氯化丁基胶板是橡胶衬里的主要材料之一,其自身具

有强大的耐腐蚀性以及抗氧渗透能力,在氯碱工业设备当中得到了广泛的应用。

## 5 氯碱生产中的尾气腐蚀与防护技术

氯碱生产过程中产生的尾气包括HCl、Cl<sub>2</sub>等,都具有较强的腐蚀性,如果无法进行有效的防护,则会对管架、管路以及生产设备造成腐蚀,带来巨大的安全隐患,在中石化巴陵石油化工有限公司2020年对有机氯装置腐蚀检查工作中,除发现设备管道腐蚀外,还发现多台塔类设备钢制平台、设备支座及地脚螺栓腐蚀严重对设备安全运行及日常巡检带来严重安全隐患;对于氯碱生产中尾气腐蚀的防护,需要为管架管路以及生产设备增加防腐涂层增加防腐性。但是,这种防护措施属于被动防护技术,无法从根本上实现对尾气腐蚀的防护。因此,我们需要重视对氯碱生产工艺的改进与创新,有效的降低尾气的腐蚀性,获得更好的防护效果。



图2 中间丙烯洗涤塔地脚螺栓腐蚀

## 6 结语

综上所述,在氯碱生产过程中,许多环节会对生产装置造成腐蚀,带来巨大的安全隐患,同时会缩短生产装置的使用寿命。因此,需要积极的应用腐蚀防护技术,有效减少对生产装置造成的腐蚀,保证生产过程的安全性。

### 参考文献

- [1] 魏志国.关于氯碱生产腐蚀与防护技术的探讨[J].黑龙江科技信息,2011(4):36.
- [2] 孙国华.氯碱生产中的腐蚀及防腐措施分析[J].黑龙江科技信息,2014(26):77.
- [3] 刘玄渊.氯碱化工生产过程中的腐蚀及防护措施的研究[J].科技致富向导,2012(32):242.
- [4] 杜颖玉.浅析氯碱生产的腐蚀与防护措施[J].黑龙江科技信息,2016(20):49.
- [5] 逯军正,何冠平,王庆.氯碱工业中的腐蚀与防护[J].中国氯碱,2010(3):37-41.
- [6] 谢水海.石油储罐防腐技术规范在镇海炼化的实施[J].石油化工腐蚀与防护,2011,28(2):24-26,32.

收稿日期:2021-07-05

作者简介:王观东(1973—),男,汉族,湖南常德人,本科,高级工程师,主要从事静设备全寿命管理、腐蚀与防护管理工作。