维普资讯 http://www.cqvip.com

【防腐与节能】

氯碱工业中的建筑防腐问题

渠向阳,谢永辉,李留红
(河南神马氯碱化工股份有限责任公司,河南 平顶山 467001)

[关键词] 氯碱工业;腐蚀介质;腐蚀机理;建筑物防腐措施
[摘 要] 探讨了氯碱工业中存在的腐蚀介质及其发生机理,并提出了防止腐蚀发生和发展的措施。
[中图分类号] TQ050.9 [文献标识码] B [文章编号] 1008-133X(2004)09-0042-03

Construction anticorrosion in Chlor-Alkali Industry

QU Xiang-yang, XIE Yong-hui, LI Liu-hong
(Henan Shenma Chlor-Alkali Chemical Industry Co., Ltd., Qingdingshan 467001, China)

Key words: chlor-alkali; corrosive media; anticorrosion machanism; building anticorrosion
Abstract: The anticorrosion medium and the generating mechanism are discussed, and the corresponding measures are proposed to prevent the buildings from corrosion generating and deteriorating.

氯碱工业中存在着大量的腐蚀性介质,每年都有较多的厂房建筑因腐蚀不能正常使用,不得不花费大量的人力物力进行修缮、维护,甚至推倒重建。如何采用必要的措施以避免建筑物腐蚀现象的产生或减轻腐蚀造成的影响是每一个工程技术人员所面对的一大课题。

1 氯碱工业中的腐蚀介质和腐蚀机理

了解环境中的腐蚀介质是预防腐蚀发生的前提。氯碱工业中存在着腐蚀介质多、腐蚀介质分布广的特点,在生产过程中的每一道工序都或多或少的存在着腐蚀介质和腐蚀现象。其中主要的腐蚀介质有:

(1)盐酸溶液和HCl气体。作为氯碱工业中的主要产品和主要化学反应介质,盐酸溶液和HCl气体是界区内最主要的腐蚀介质。其主要存在于氯氢合成工序,盐水精制过程中产生的酸性废水中,转化过程中排出的高温、高湿的HCl气体中,氯乙烯水洗产生的酸性废水中等。盐酸作为一种强酸,对砖砌体、混凝土、钢筋混凝土均有着很强的化学腐蚀性,特别是其对硬化后的水泥浆(俗称水泥石)的腐蚀。水泥石的主要成分氢氧化钙在酸性环境下发生置换反应,生成易融于水或松软无胶结力的化合物,导致水泥石结构遭到破坏。而水泥是水泥沙浆和混凝土的胶结材料,水泥一旦被破坏,水泥沙浆和混凝土的性能将不复存在。HCl气体对砖砌体和混凝土直接腐蚀较轻,但一方面,HCl气体在潮湿的环境下吸附在建筑物表面形成盐酸持续腐蚀建筑物;另一方面,当HCl气体渗入混凝土内部和钢筋接触时,氯离子使钢筋表面的钝化膜丧失作用,引起钢筋的锈蚀膨胀,并对混凝土保护层产生巨大的辐射压力,使混凝土保护层沿着锈蚀的钢筋形成裂纹(俗称顺纹裂缝)。而这些裂纹又进一步成为腐蚀性介质渗入钢筋的通道,加速了钢筋的锈蚀。当混凝土表面的裂缝开展到一定程度时,混凝土保护层则开始剥落,最终导致构件丧失承载能力。

(2)NaCl溶液。NaCl是氯碱工业的主要原材料,其腐蚀主要存在于盐水和电解工段。NaCl溶液作为一种盐溶液,对混凝土腐蚀性很小,对砖砌体有

* [收稿日期] 2004-06-22
[作者简介] 渠向阳(1975-),男,毕业于郑州工学院,1996年12月起在河南神马氯碱化工股份有限责任公司长期从事建筑设计、施工和现场管理工作。

维普资讯 http://www.cqvip.com

一定的腐蚀性,而对钢筋混凝土的腐蚀性较大。不同于强酸、强碱的化学腐蚀,NaCl溶液对混凝土和砖砌体的腐蚀更多的是一种物理作用。NaCl溶液渗入材料的孔隙后,经过再结晶发生体积膨胀,在材料孔隙内部形成内应力,最终导致材料破坏。混凝土结构由于其自身质地密实、吸水性小,渗入内部的盐溶液少且膨胀产生的内应力未达到其抗压强度,所以腐蚀性较小。而砖自身孔隙较多、吸水性大且抗压强度低,其相应腐蚀程度就大。在氯碱工业中,混凝土结构和表面水泥沙浆收光的砖砌体在NaCl溶液中腐蚀较小,而在清水砖砌体则表现为砖表面和砌筑沙浆分层粉化脱落,并最终导致结构破坏。NaCl溶液对钢筋混凝土的腐蚀则主要由于在NaCl溶液环境中,钢筋发生电化学反应加速锈蚀而导致结构破坏。

(3)硫酸。硫酸在氯碱工业中被用于干燥湿氯气,其腐蚀主要发生在氯氢处理工序。硫酸对砖砌体、混凝土、钢筋混凝土均有着很强的腐蚀性,其腐蚀主要是其作为强酸的化学腐蚀。另应注意到硫酸对地基土有较强的腐蚀性。当硫酸渗入地下后,和土壤中的一些成分发生作用产生一种新的盐类,使土体产生膨胀变形,并进而出现上部地坪起包、基础上升变形、上部结构产生开裂等腐蚀现象。

(4)NaOH溶液。作为氯碱工业的主要产品,常温下NaOH溶液对混凝土结构腐蚀性较小,但在碱液蒸发过程中随着温度的升高其对混凝土的腐蚀性急剧增加。NaOH溶液对砖砌体有很强的腐蚀性,其腐蚀机理类似于NaCl溶液对砖砌体的内部结晶膨胀。

2 应采用的防护措施

在氯碱工业中建筑物的防腐应从多方面综合考虑。

2.1 推动清洁生产,从根源上杜绝腐蚀现象的发生

建筑物的防腐,不应只考虑建筑本身的防护,而应致力于建立和完善清洁生产组织,采用新工艺新技术,通过生产全过程的控制减少腐蚀介质的产生。这既符合环保和可持续发展的要求,又能减少腐蚀介质,从源头上杜绝腐蚀的发生。多年以前,在河南神马氯碱化工股份有限责任公司(简称神马公司),盐酸尾气经水流泵吸收后,残余尾气排入大气,吸收下水直接排入下水沟内。结果造成厂区钢制设备及门窗严重锈蚀,下水沟长距离沟壁腐蚀破坏,对此虽年年进行维修但一直没有很好的成效。针对这种情况,2001年,神马公司对盐酸尾气系统进行了改造,盐酸尾气在尾气吸收塔用纯水进一步喷淋吸收,吸收后的水作为前一级盐酸吸收塔的吸收用水反复循环使用。进行工艺改造以后腐蚀情况明显好转。

2.2 提高材料的密实度、减少其透水性是加强其防腐能力的有效途径

(1)适当提高材料强度等级。随着材料强度的增加,其密实度显著增加。处于露天、高湿度以及有腐蚀介质存在的环境下的结构,混凝土等级不宜低于C25,砖强度不宜低于MU10,沙浆强度等级不宜低于M5。

(2)控制混凝土的水灰比。增大水灰比有利于施工方便,但混凝土中多余的水分在混凝土硬化过程中蒸发形成微小孔洞不利于防腐。施工中混凝土水灰比应控制在0.55:1左右,当浇注混凝土要求较大流动性与和易性时,可采用添加剂的方法加以解决。

(3)加大混凝土保护层。混凝土对钢筋的保护,除需要一定密实度的混凝土外,还需要一定厚度的保护层。处于露天、高湿度以及有腐蚀介质存在的环境下,应适当加大混凝土保护层厚度。

(4)对结构表面进行面层防护。砖砌体、混凝土表面施工水泥沙浆面层及防腐防水涂层,可有效地减轻腐蚀介质对结构内部的侵蚀。在氯碱工业中应限制清水砖墙和清水混凝土面的使用范围。

2.3 应采取有效措施规范和限制水的流动

水是腐蚀性介质传播扩散的中介,腐蚀性介质在水的携带下,极大地扩展了腐蚀范围、加大了腐蚀的危害性。因此应采取有效措施规范和限制水的流动。

(1)有腐蚀介质存在的厂房屋面和楼面应设计成集中有组织的排水方式,楼面和地面应设置1%~2%的坡度向水沟或地漏汇水,减少水在结构表面的停滞时间。避免采用无组织的自由排水,水应通过地漏、水落管依次下落,汇入水沟流走。对有腐蚀介质存在的场所可采用周圈加设围堰或水沟的方法,避免腐蚀介质的四处扩散,局限腐蚀的影响范围。

(2)有腐蚀介质存在的预留孔洞周围,由于渗漏和冲洗等因素,这部分梁板经常受到腐蚀介质的作用,腐蚀情况较为严重。为保护孔洞边梁不受腐蚀,有腐蚀介质存在的厂房预留孔洞周围宜设置挡水

维普资讯 http://www.cqvip.com

肩。若不能设置挡水肩,可将边梁离开孔洞边缘布置而由梁挑出板形成孔洞,以避免腐蚀性液体沿梁侧面直接流淌。梁边与孔洞边缘的距离不宜小于200 mm。

(3)为防止腐蚀介质沿水沟进行扩散并造成二次污染。在有腐蚀介质存在的区域应重视和加强水沟的防护。为减少防护长度并节省资金,应集中设置中和池进行严格的中和处理,当废水 pH 值达到6~9 时方可排入总排。

2.4 其他可采取的措施

(1)整个厂区进行总平面布置时,应合理布置以减少相邻厂房和装置之间的腐蚀影响。生产过程中散发腐蚀性气体或粉尘的生产装置应布置在厂区全年最小频率风向的上风侧。

(2)设计结构时构件在按正常承载力进行设计的前提下还应留有一定的设计裕度,这一方面不致因结构腐蚀削弱结构承载能力而导致结构破坏,另一方面也避免结构在高应力和大变形的状况下而加速腐蚀。

(3)防腐设计应遵循分清主次、区别对待、重点设防的原则,不应简单规定某一车间的腐蚀类别并统一设防。应对有腐蚀介质存在的部位进行认真分析,根据其腐蚀介质和腐蚀强度的不同而选用不同的防腐材料、采用不同的防腐措施。

(4)产生腐蚀性气体的厂房在满足生产需要的前提下应加强通风,尽量采用敞开式和半敞开式。这有利于腐蚀性气体的及时散发,避免腐蚀性气体在室内长期滞留而加剧腐蚀。

(5)根据腐蚀介质和生产环境选择合适的结构形式。砖混承重结构在腐蚀情况下难于维修,在氯碱工业中应减少采用,工业厂房可尽量采用钢筋混凝土框架结构。

3 结 语

虽采取了种种防腐预防措施,但腐蚀现象的出现是不可避免的。有些人错误地认为一旦采用防腐材料进行防护,就可一劳永逸。但在使用过程中,防腐材料或因检修等外力造成局部破坏并进而导致防腐材料整体破坏,或因材料使用时间长而老化造成防腐失效。这就要求平时定期对建筑物的使用情况进行排查,一旦发现腐蚀情况应及时采取表面重新处理或采取加固措施来防止腐蚀的进一步发展。

腐蚀无处不在,无时不有。但腐蚀的消除并不是不能实现。只要深入了解腐蚀产生的原因和建筑物产生腐蚀的机理,针对性地进行防腐蚀设计,通过施工、生产、管理各个环节进行预防和控制,在氯碱工业中减轻甚至避免腐蚀对建筑物造成的不利影响是完全有可能的。

[编辑:董红果]

(上接第 41 页)旋转阀可以替代直行程阀门(如闸阀),与直行程阀门(如闸阀)相比,旋转阀具有许多优越性。特别是随着净化空气行动(CAA)修正案的实施,防止阀门外泄漏变得越来越重要。1990 年提出的 CAA 修正案包括了 189 种挥发性有毒空气污染源,其中有 150 种是挥发性的有机化合物。1997 年 4 月通过的最新 CAA 修正案,除了包括前版修正案中的泄漏检测及修复(LDAR)方案外,还包括质量改进方案。CAA 修正案及其引起的控制外泄的结果,促使手动阀、自动阀、控制阀的供应商采用新的技术来设计阀门,以减少阀门的外泄漏。减少阀门外泄漏的关键在于阀门填料系统的材质。聚四氟乙烯和石墨是阀填料系统的两种常用材料,为了减少阀门的外泄漏,许多供应商将全氟高弹性体和部分聚四氟乙烯及石墨结合起来用于阀门的填料系统。全氟高弹性体填料系统比聚四氟乙烯填料系统的压紧力要大,但石墨填料系统的压紧力比全氟高弹性体填料系统高好多倍。压紧力大会导致阀杆的磨损和损坏,从而引起阀门外泄漏。总的来讲,采用旋转阀是减少外泄漏的有效措施,即旋转阀有代替直行程阀门的趋势。

3 结 语

随着炼化装置一体化和炼油化工装置规模大型化,生产过程对于仪表及控制系统的精度和适应性要求越来越严格,作为控制系统中的核心部件执行元件——控制阀,其性能与质量对石油化工厂经济效益的影响越来越大。无论是为了将来扩大生产规模还是提高控制质量,都要求我们在选用控制阀时,不仅要考虑建设期的一次性投资,而且更要注重生产期的运行成本。随着旋转阀的特点日益为人们认识与接受,其必将会在化工装置中获得越来越广泛的应用。

[编辑:董红果]