

事故预防

常压储罐腐蚀原因分析及防护

许振清 王观军

(胜利石油管理局锅炉压力容器检验所, 东营 257000)

摘 要:论述了影响常压储罐腐蚀的因素、储罐发生腐蚀的原因及防护的方法, 并提出防护措施。

关键词:储罐 腐蚀 原因 防护

Corrosion Cause of Atmospheric Tank and its Protection

Xu Zhenqing Wang Guanjun

(Center of Boiler and Pressure Vessel Inspection
of Shengli Oil Field, Dongying 257000)

Abstract

The factors of effect on corrosion of atmospheric tank and its cause were discussed. Its anti-corrosion measures were brought forward.

Keywords: Tank, Corrosion, Cause, Protection

1 引言

立式常压储罐是油田各集输站的重要设备, 它储存的介质主要为原油或污水。胜利油田目前立式常压储罐约有 500、600 台, 其在役期超过 10 年以上的占 80% 左右, 而且大部分没有完整的技术档案、使用记录及检修记录, 致使储罐处于不安全的在役状态; 再加上管理不善, 维护不及时, 有的即使维护了, 但缺乏必要的监督检查, 维修时留下较多的安全隐患, 1999 年 12 月, 胜利采油厂坨四站一 3000m³ 污水罐, 由于腐蚀罐底圈板开裂, 造成该罐倒塌, 倒塌时, 由于管线的冲顶, 致使另一污水罐严重变形而报废, 造成直接经济损失约 500 多万元。图 1 所示即为某采油厂 1 座 5000m³ 原油沉降罐罐底的腐蚀穿孔情况。

2 影响储罐腐蚀因素

2.1 腐蚀介质的影响

无论是原油罐还是污水罐其顶部腐蚀的主要原因都是水蒸汽、空气中的氧以及油品中挥发的硫化氢造成的电化学腐蚀。罐底的腐蚀原因可以归纳为: 罐底原油析水(污水)中含有大量的渗透性很高的无机盐, 一些盐可水解产生酸性成份, 首先引起均匀腐蚀和焊缝区的腐蚀; 其次, 由于腐蚀产物的存在和水中盐份作用将会造成电化学腐蚀, 另外罐底的无氧条件很适合硫酸盐还原菌的

收稿日期: 2002-10-23

作者简介: 许振清, 男, 工程师。毕业于甘肃省工业大学焊接专业。现在胜利石油管理局锅炉压力容器检验所工作。

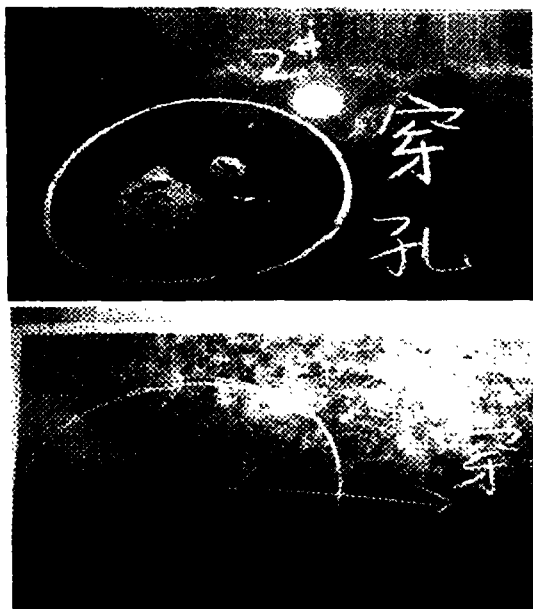


图1 罐底腐蚀穿孔照片

生长,可引起严重的针状或丝状的细菌腐蚀。另外,对于污水罐,其污水中的酚含量很高,酚与氨、水等小分子共同作用,有很强的渗透性,它们能穿透普通的防护层到达金属基体表面而使防腐层起泡,造成金属与防腐层之间形成较小的缝隙,造成膜下腐蚀,再加上 H_2S 、 NH_3 在一定温度下的综合作用,使腐蚀进一步加剧。罐壁的腐蚀一般发生在气液交替部位,腐蚀的原因主要是由于氧的浓差引起,液面以下油品中氧的浓度逐渐降低,形成氧的浓差电池,氧浓度高的部位为阴极,低的部位为阳极。

2.2 钢板材质的影响

金属组织分布不均匀、表面光洁度低、有损伤等都会加快金属的腐蚀。

2.3 施工质量的影响

在施工过程中不按照设计规范施工,存在焊接缺陷,或存在机械损伤,防腐工艺不过关等都会导致储罐的腐蚀。

2.4 大气腐蚀的影响

受污染的空气,特别是工业大气中含有 O_2 、 SO_2 、 H_2S 、 CO_2 、 Cl_2 等这些有害气体都会加速储罐的腐蚀。

2.5 维护保养的影响

对储罐的维护保养不当,当罐体防腐层破坏,

基础损坏下沉,罐顶变形积水,尘土杂物覆盖,都会导致储罐腐蚀的加剧,甚至发生重大事故。

3 腐蚀原因分析

3.1 常压储罐腐蚀的种类

(1)化学腐蚀。主要发生在干燥土壤环境下的罐体外壁,一般腐蚀较轻。

(2)浓差腐蚀。主要发生在油罐内壁液面以下,主要是由于氧的浓差引起的。

(3)原电池腐蚀(电化学腐蚀)。是油罐内部最主要、最严重、危害最大的一种腐蚀,主要发生在罐底、罐壁和罐顶。

(4)硫酸盐还原菌以及其它细菌引起的腐蚀主要发生在罐底。

(5)摩擦腐蚀。主要在浮顶罐的浮动伸缩部位。

3.2 腐蚀机理

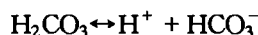
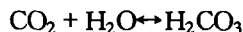
3.2.1 溶解氧

在中性或酸性溶液中,溶解氧是促进腐蚀的有害成份,即使在氧浓度很低的情况下,也能引起严重的腐蚀。当溶解氧量由 $0.02mg/L$ 增加到 $0.065mg/L$ 时,金属的腐蚀速度将增加 5 倍,含氧量增加到 $1mg/L$ 时,腐蚀速度将增加到 20 倍。

胜利油田原油的含水率至少在 60% 以上,个别地区高达 90% 以上,由于水中溶解氧比较高,造成了原油罐或污水罐的腐蚀。

3.2.2 二氧化碳

在一定温度下,水中二氧化碳、碳酸氢根、碳酸根之间存在着一定的平衡关系:



因此,当水中 CO_2 的含量增加时,将导致水的 pH 值下降,使水的腐蚀性增加。此外二氧化碳在金属的腐蚀过程中也能直接参加电化学反应的阴极过程。

3.2.3 硫化氢

在原油中硫化氢是普遍存在的,它对金属的腐蚀表现为碳钢在硫化氢环境中将发生以下电化学反应:



一般情况下,在含硫的原油中,硫化氢与二氧

化碳是共存的,特别是当硫化氢、二氧化碳与溶解氧共存时,造成的腐蚀将更加严重。

3.2.4 氯离子

由于氯离子的半径小,极化度高,因此具有很高的极性和穿透性,易首先依附于金属表面,特别是在金属表面有缝隙的地方以及应力集中的小孔处富集,造成孔蚀、垢下腐蚀和缝隙腐蚀。氯离子浓度越高,腐蚀越快。

3.2.5 温度

温度越高,腐蚀速度越快。

3.2.6 土壤环境及微生物

土壤是一个多相、多孔电解质和复杂的、非均质胶体体系,可以形成各种腐蚀电池,一般说来,当土壤含盐量大、透气性好、含水量大、pH值低和电阻率小时,腐蚀性就大。另外土壤中含有微生物、细菌及存在杂散电流干扰时,也会加速腐蚀。

4 防护措施

4.1 内壁防腐方法的选择

对于储罐内壁腐蚀的控制措施主要有:选择耐腐蚀材料、内衬覆盖层、复合材料、热喷涂金属(如锌、铝)及阴极保护。

4.2 外壁防护方法的选择

从胜利油田目前的情况看,外壁的防腐多以刷防护漆为主,施工简单,效果还可以,所以施工中还要把内壁的防腐作为重点来考虑。

5 结论

储罐的腐蚀原因是由多种因素引起的,为了防止其发生腐蚀,从选材、施工、维护和保养等方面都应把好关,同时要注意选择合适的防护措施,以避免事故的发生。

案例园地

安庆石化热电厂 DCS 改造工程

安庆石化热电厂经过 32 个小时精心操作和及时调整,2003 年 4 月 21 日 21:15,四号锅炉安全平稳停运,这标志着该厂四号炉三号机 DCS 改造工程进入攻坚阶段。

DCS 就是先进可靠的微机分散控制系统。通过实施 DCS 改造,提高该厂生产装备技术水平,提高全员劳动生产率,提高企业市场竞争能力,达到精兵简政减员增效之目的,进而提高企业经济效益。安庆石化总厂和中石化股份有限公司安庆分公司对此项重大技改技措项目给予高度重视,专门成立了以总厂副厂长成雷为组长的领导小组,从人员、资金、材料、环境等方面给予该厂大力支持。由于四号炉三号机 DCS 改造工期长达一个月,该厂近期加大管理力度,确保“生产和改造”两不误。为此,该

厂采取如下具体措施:第一,领导重视,全厂动员。该厂将 DCS 改造攻坚的一个月定为“特殊关键时期”,号召全厂干群“特殊时期考验干部,关键时期考验党员”。第二,对在运的二台锅炉和三台汽轮发电机组采取一系列特护措施,生产调度部门和八个生产车间均做好应急事故预案,以度过运行方式脆弱时期,确保安全供电供热无事故。第三,加大对全体职工的检查考核力度,工劳、政工、安环等部门每周定期联合组织查岗,不论白天黑夜,发现问题不护短、严格考核、奖优罚劣、奖勤罚懒,从而推动全厂管理水平上新台阶。

(钟游舟 安庆石化热电厂)

要敢于向违章指挥者说“不”

某单位的吊车在起吊物件时,物件已超载,而该单位的领导凭着经验,认为超一点不会有问题,强令吊车起吊,结果造成 1 死 3 伤的严重事故。明知是违章指挥,但操作者为什么不敢向指挥者说“不”呢?

细细想来,原因有二:其一是“畏上”心理,认为自己不听领导的指挥,就是和领导“过不去”,害怕领导会给自己“穿小鞋”;其二是“盲从”心理,认为指挥者是领导,领导怎么说,自己就应怎么干。这两种心理,在日常工作中具有广泛性和普遍性,是安全生产的重要隐患。那么如何强化职工的安全意识,敢于向违章指挥者说“不”呢?应加强以下几个方面的建议:一是要健全安全操作的规

章制度。引导职工树立生产作业以执行规章制度为标准,干部、工人在制度面前人人平等的思想,使职工对违章指挥者说“不”时,有章可依、有理可讲。二是要加强安全知识的宣传教育,宣传教育的内容要有的放矢,针对不同工种采取侧重点不同、形式多样的教育,使职工对本工种的安全知识要“精”,对相关的安全知识要“知”。三是要在企业形成一个尊重职工、尊重实际、注重发扬民主的好氛围,职工拒绝违章作业后,有伸张正义的支持者和说理的地方。同时上级领导要对那些违章指挥的干部给予批评,还应做好相应记录,作为民主评议干部的内容之一,从根本上杜绝违章指挥现象的发生。

(薛福连 沈阳市辽中县化工总厂)