

原油储罐腐蚀与防腐蚀技术研究

谢锡锦（广西东油沥青有限公司，广西 钦州 535008）

摘要：地上钢质结构石油罐体储罐是我国发展石油石化产业的基础设施，同时也是各类油产品的生产运输场所基础，底板外部介质可以通过石油罐体内部基础直接和介质进行接触，触碰到油品土壤内部，土壤中含有大量的盐分以及硫酸盐，在还原菌的作用之下形成了石油罐体基础底板的外部处理和腐蚀环境，某些化学介质构成了石油储存罐的金属内部环境和外部腐蚀处理环境，尤其是在石油罐运输和剧烈运动的情况之下，可能会导致石油罐储存发生内部腐蚀。

关键词：原油储罐；腐蚀；防腐蚀技术

钢材质大型石油燃料储存罐如果防腐蚀处理不当有可能造成锈蚀的问题，从而产生石油泄漏的事故，为了进一步提高石油燃料储存罐的阴极防腐蚀保护技术水平，我们有必要对石油罐应急防护保护技术常见的储罐覆盖层阳极保护和阴极保护技术进行分析，找到其中存在的不足之处和问题，并提出可行性的解决对策。从原油的组成部分来看，原油制品中含有大量的无机盐和水，可能会对储存罐造成腐蚀问题，再加上化工区域的生产空间和空气质量比较差，也有可能降低储存罐的使用寿命，只有加强对相关问题的讨论，才可以确保化工企业平稳运行。

1 原油储罐腐蚀情况

1.1 外表腐蚀

外表腐蚀现象在原油储罐保存过程中是非常常见的一些问题，主要的腐蚀部位在边缘处和接口处，腐蚀现象大多数较为均匀，腐蚀物的性状类似于食品中的千层饼，透过边缘板能够清楚的看见腐蚀的缝隙，经过长期的实践可以看出，油罐腐蚀现象已经朝着管壁的方向渗透和发展，这种腐蚀现象会导致油罐的腐蚀减薄超过 30%。

1.2 外浮顶支柱的腐蚀影响

外浮顶支柱会对塑料制的罐底防水腐蚀性能产生一定的影响，甚至有可能会直接造成塑料储罐防水性和耐久性明显下降，其主要的原因是由于原油储存罐的库存量在不断的变化过程中，可能会导致液压起伏状况的发生，液体在运动的状况之下可能会存在振动偏差，从而冲击油罐底板的内部结构和外部结构，造成强烈的腐蚀性。

2 原油防腐蚀手段与技术

2.1 油罐边缘板防腐技术

在处理原油储罐的防腐问题的时候，有关人员通

过长期的实验和研究可以发现，可以把玻璃布当作一种防水材料加入其中，和有机溶剂、聚氨酯相互融合成为主要的防水涂层，接下来要对所有的施工项目和原油储罐进行防腐处理，针对板材的边缘可能会发生严重的腐蚀现象，需要对其采取针对性的防护措施，也就是在板底之处涂刷防锈油漆，但如果腐蚀现象不是肉眼可见的严重，可以省略这一步。

需要在整个边缘板和罐底连接基础之上均匀的涂刷聚氨酯，形成高强度和具有一定密度的防水涂层，才能够在两个不同的散水管壁之间形成散水坡度，这项技术不需要太过于严格的执行，但是需要确保能够正常的发挥整体散水覆盖的效果，同时要确认散水的覆盖性如何，是不是能够覆盖到整个边缘底板。为了更好的确保散水坡度分布合理，确保整体的散水弹性效果达标，需要对不同坡度和表面的散水弹性部分进行改善。在展开主体外墙的防腐蚀涂层处理时，需要均匀的贴上玻璃纸和玻璃布，下层粘贴玻璃纸和玻璃布的下边间距需要保持在 8cm 左右，确保高度均匀，浮动距离达标，上下左右均匀浮动的高度不能超过 2cm，上层粘贴玻璃纸一定要紧贴上层油罐的上部，并且靠着主体墙壁，需要确保外墙玻璃布和外墙水管之间采取无缝衔接的状态，外墙水泥和上层聚氨酯均匀倾斜度需要大于 10cm，上下两层均匀浮动，高度要小于 1cm。如果要涂抹聚氨酯，需要确保聚氨酯具有弹性，在玻璃布上能够无缝衔接，确保原油罐壁和油罐基础之间的水分能够均匀的附着，保持平等高度，更好的发挥塑料弹性聚氨酯膜的抗腐蚀性和耐锈蚀性。

2.2 做好支柱对底板的加固

在具体的保温工艺和原油罐防腐处理中工作人员可以把碳钢碳体增强版上放置一块碳铁不锈钢进行防

腐处理工艺,并且向下放置,接下来再把另一块不锈钢增强板焊接到支柱的焊接位置之中,这样的方式能够让支柱和钢板底部之间接触角的面积,扩大承载能力提升,也能够让整个支柱和底板的承载力得到保证。同时在实际液压油罐操作中,专业人员也需要按照相关的技术流程和施工标准展开防腐剂的涂抹,防止防腐工作出现温度的变化和起伏,原油液压罐在运行的时候温度可能会频繁的变化,有些变化幅度还比较大,可能会对油罐使用的本身状态造成一些冲击力,这些情况都需要做好温度控制,才能防止出现意外事故。

2.3 罐底板外侧电流阴极保护技术

在罐底板外侧加上电流阴极保护技术其主要目的是在原油储存罐底两侧底板周围做好应急液压分离和应急保护布置,并且在不同油罐的两侧分别放置深井阳极,根据应急分离保护装置的有效性和工作是否可靠,来对其影响因素进行判断。比如可以对原油精炼储罐的防腐蚀化学废料进行检测和处理,采取的检测仪器和检测方法是直流式恒电位控制,单元检测频率范围大致是 400mA 左右,电压维持在 100V 左右,恒电位检测仪器设置为左右两台,配备自动电源系统。这样的方式能够对检测结果进行自动控制,在辅助阳极的选择上可以采用的辅助阳极叫做高氧化硅镀铸铁阳极,可以把这些物质直接放置在土壤层中,土壤层的电阻氧化率比较低,在处理阳极的时候可以选择立式下水深井,并且做好特殊处理。具体而言,辅助阳极填包料厚度要控制在 100mm 以下,填料的时候最好采用焦炭粉作为主要材料,埋设电缆的时候深度不要超过 1m,直接埋设的电缆上下铺设沙层不要小于 100mm,可以采取波浪形铺设的形式进行处理。采用深井阳极防腐处理不全是优点,它的缺陷在于埋设过程中需要的保护电流量会比较大,导致阴极电流均匀程度匮乏,在罐体中心部位容易出现更大的腐蚀情况,并且这种技术成本比较高。

2.4 阴极保护技术和外加电流保护技术

阴极保护技术大多数是使用在钢制成型石油燃料储存罐之中,这种罐体的材料容易在使用 10-20 年之后发生涂层泄漏导致安全问题,即便是工作人员已经对使用贮存罐材料的金属进行了涂刷式覆盖性的防腐措施,但是泄漏情况也无法完全避免。因此需要对应急覆盖层中的某些缺陷部位再附加一层内部应急保护层,做好电流的疏导,这样的方式能够让内部磁场得

到阳极保护,可以把外加阴极电流保护的方法再进行细分,分成阴极外加永磁电流阴极保护方法和阴极牺牲式外加应急电流保护方法。外加输出电流保护一般是作用在原油罐体的外壳底板之上,其中的电流可以由辅助贮存阳极经过工作环境中的介质电压引导,接下来再向辅助贮存罐的罐及底板外部流通,这样的方式能够让阳极底板受到电压保护的覆盖。外加的有源电流电压保护可以用常见的镀锌设置,其中阳极保护包括高氧化硅度铸铁,还包括石墨烯镀铝阳极,在钢铁镀锌阳极中混合了贵金属,具有活性氧化物,此外还要考虑到耐热镀锌铂铱阳极的影响。

2.5 牺牲阳极保护技术

牺牲阳极保护技术和其他金属外加高压电流的阴极保护技术相比,它能够定期的对阴极保护外加电流产生供应的效果,但是耗损电流不多,罐体环境中其他金属的有效应急保护可以外加电压,电压幅度相对不高,同时还需要定期的更换电压,一般来说稳压电阻比较大,功率比较小的时候可以采用牺牲阳极保护技术。

在原油储罐罐内水箱的保护工作中可以采用新铁铝铁复合体系阴极,在罐外水箱底板上的保护装置大多数可以采用复合体系和新型铝制镁铁复合体系进行阴极保护。在实践工作中,有些企业可以选择绝缘性质的材料,能够降低原油储罐底部积水率,防止出现导电率提高的损耗,因此需要安装吸收阳极块,把底板和阳极块相互焊接连接在一起,这样的方式即便是有静电也能够随着阳极块导出。在防腐施工的相关过程中,有关企业还需要制定相当严格的牺牲阳极块安装工作方案和措施。

具体而言,首先需要确定好牺牲阳极快的焊接工作顺序,一般来说需要在清除底板的喷砂之后才可以进行,其次需要把阳极块和罐底板之间进行质地焊接,这样的方式能够确保电性质相互连接。底板的连接电阻需要小于 0.01 欧姆。除此之外需要清理干净阳极块上的脏物和焊渣,清除处理干净之后采用和罐底板材质相同的涂料进行焊接处理。

3 原油储罐防腐蚀建议

3.1 提升原油的品质

从源头的角度上来看,提高防腐能力需要加强拓展原油资源的市场,采购优质原油,优化制油工艺,采用性质优良的辅助剂降低原油的酸值,比如氯离子含量以及含水率,如果对活性硫有较高的要求,可以

采用脱硫处理方式减少硫化物的产生。在原油储罐材料的选择上可以选择耐腐蚀度较高的材料,这是最直接的办法,这方面可以参考上个世纪90年代的日本,日本选择了腐蚀性能比较好的Ti材料,能够解决传统不锈钢的点状锈蚀和应力腐蚀开裂的问题,但是这一方法对于我国来说不能够照搬照抄,因为Ti材料价格太贵,成本比较高。

同时可以采用防腐涂层的形式进行处理,把原油罐壁上涂上防腐材料能够在罐体和原油之间形成天然的隔离保护层,防止原油直接腐蚀罐体。但是这种方式也会存在一些问题,因为防护涂层大多数采用的是阴极性涂料,如果涂层脱落就有可能造成大阴极、小阳极的情况,不仅没有防腐蚀效果,反而有可能加速原油储罐的腐蚀,甚至造成腐蚀穿孔现象,提前缩短设备使用寿命。除此之外可以采用电化学保护的形式,当前原油储罐普遍选择的材料是A3F钢板,可以通过电化学保护来降低储油罐本体腐蚀的电位,这种方式能够减小腐蚀速度,减少腐蚀的面积。电化学保护也是经常存在的防腐蚀手段。

3.2 采用抗静电涂料进行防腐

原油在运输过滤、搅拌、喷射和灌注的过程中都有可能产生电荷,携带电荷的流体进入储罐之内发生电荷的累积,电位会升高,如果油料中的静电负荷不能够迅速被释放出来,就会导致电位上升超过极限值,很有可能会造成原油罐爆炸或引发火灾事故。因此在涂料的选择过程中应当具有防水性和耐油性,同时柔韧性比较好,附着力较强,还应当满足抗静电的相关要求。根据相关行业的规范,油罐内进行内壁防腐的时候需要采用导静电耐腐蚀材料,同时经过反复实验,需要确保涂料对所储存的油品不存在污染的情况。

3.3 新型热喷技术

如果原油罐内内壁腐蚀情况比较严重,这时可以采用金属火焰喷镀的形式,具体方法是用热喷铝技术用火枪在原油罐内壁上进行喷涂,这项技术的运用相对较为成熟,喷铝涂层暴露在大气空气中容易形成氧化反应,形成一层致密氧化膜,这层氧化膜能够让液体的稳定程度有所上升,这项技术可以防止原油罐的罐体和氧气中的物质发生反应,使油罐腐蚀速率下降。

3.4 添加缓蚀剂

缓蚀剂的添加需要有选择才能起到防腐蚀效果,它的运用能够减轻各种类型的油体和气体之间发生反

应,原油罐中采用的缓蚀剂可以根据不同的用途分为以下三类:第一类是防止油罐底部积水发生腐蚀效果,因此需要采用水溶性的缓蚀剂,第二类是为了防止金属物质接触流程而导致油溶性腐蚀,第三种类型是为了防止油罐上部的气体 and 原油接触造成腐蚀,也是为了防止金属腐蚀,如果由于沉积水而造成的腐蚀情况,可以通过切水的形式排出罐内的游离水,从而消除腐蚀的诱因。在使用缓蚀剂的时候除了需要选择品质之外,还要确保用量尽可能的少用,一般来说会存在一定数值的临界浓度,缓蚀剂加入量虽然不大,但是它有一定的后劲和挥发性,需要对其进行验证实验。

除此之外,还需要加强对原油罐的优化设计储油罐的设计,除了需要满足工艺要求之外还要尽可能的避免出现腐蚀条件,比如死角或空气流通不畅,需要在进口处的设计,尽可能减少死角部位。随着原油罐建造技术的不断更新可以采用外浮顶油罐的形式,这种原油罐能够稀释去除掉部分的含硫水分和硫化氢气体,有效的防止腐蚀情况的发生,在施工的时候还是要保质保量才能确保焊接应力和不合理沉降的消除。有必要的情况下可以开发脱硫新技术并加以使用,这项技术属于21世纪的生物新科技,在未来会朝着清洁生产的方向发展。

4 结语

综上所述,原油储罐由于多种原因容易发生腐蚀作用,如果要做好防腐蚀处理,则需要掌握正确的技术和方法,提高原油储罐的防腐水平和原油储存的质量。

参考文献:

- [1] 吕烁.原油储罐腐蚀与防腐蚀技术探讨[J].云南化工,2021(06):84-85+92.
- [2] 汪涛.原油储罐内底板腐蚀机理分析与涂层防腐蚀技术分析[J].全面腐蚀控制,2020(02):110-111.
- [3] 赵飞霖.原油储罐底板的腐蚀及阴极保护防腐策略[J].全面腐蚀控制,2022,36(10):117-118.
- [4] 李广财.原油储罐的腐蚀机理及防护技术探究[J].工程建设与设计,2022(24):104-106.
- [5] 邓连军,赵宸,李洋,林长华.原油储罐清洗周期的研究[J].清洗世界,2022,38(07):57-59+62.
- [6] 王国栋,王加辉.大型原油储罐腐蚀原因分析及防护对策[J].山东化工,2022,51(10):83-84.