

液氯罐区工程设计中采取的安全设施与措施探析

刘晓峰

赛鼎工程有限公司

[摘要]本文针对液氯基本性质及危害性展开分析,讨论了液氯罐设计、管道设计、建筑结构设计、给排水设计、暖通设施设计、电气设施设计等内容,通过研究做好现场合理布局、防负压安全设计、防液体溢出安全设计、防液体翻滚安全设计等内容,其目的在于提高液氯罐区工程设计结果的合理性,提高液氯罐使用过程的安全性。

[关键词]液氯罐; 建筑结构; 电气设施

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2020.03.350

在实际应用中,液氯具有非常广泛的用途,是生产农药、橡胶制品、塑料等工业制品的重要原材料。液氯作为一类危险化学品,具有剧毒性、腐蚀性、氧化性和刺激性,在储存、运输、使用过程中极易诱发事故,造成人员伤亡和财产损失,甚至导致生态环境的严重破坏。液氯罐作为存储液氯的重要设施,按要求做好安全设施和措施的设计,能够有效降低液氯罐泄漏概率,提高应用环境的安全性。

1 液氯基本性质及危害性

1.1 基本性质

液氯在应用中的物理性质如下:液氯是一种黄绿色的油状液体,具有很强的毒性,其沸点为 -34.6°C ,熔点为 -103°C ,常温状态下为气态,在 15°C 时的比重为1.4256。液氯在应用中的化学性质如下:液氯具有非常强烈的刺激作用和腐蚀性,在阳光下和其他易燃气体混合后容易出现燃烧或爆炸问题。氯元素作为卤族元素,具有较强的活泼性,能够与许多元素或者化合物发生化学反应、取代反应或加成反应,例如,液氯溶于水之后会生成盐酸和次氯酸,具有较强的腐蚀性。

1.2 危害性

液氯在应用中具有以下危害:(1)液氯具有强氧化性,具有良好的助燃性,许多可燃物都可以在氯气当中进行燃烧,尤其是易燃气体,在与氯气混合后还会形成具有爆炸性的混合物。另外,氯气可以和许多化学品产生猛烈反应,如氨、燃料气、金属粉末等,从而造成爆炸事故,威胁到临近区域居民的生活安全。(2)具有较强的毒害性,氯气属于一类剧毒产品,或灼烧人体的呼吸道与肺部,从而影响到人体健康。尤其是风力较大时,这些剧毒气体也会顺着风向扩散到非常远的范围,会导致反射性心跳引起人员死亡问题。

2 液氯罐区工程设计中采取的安全设施

2.1 液氯罐设计

在液氯罐设计活动中应注意以下内容:(1)在储罐区需要提前设置好备用罐与事故罐,搭配着相应的辅助设施,可以在出现液氯罐泄漏事故时,及时将泄漏罐内残余液氯转移到备用罐与事故罐当中,将泄漏事故危害性控制在合理范围内。(2)在液氯罐底部需要设计排污口和取样口,定期取样

监测罐内三氯化氮(储存过程的副产物)浓度,及时进行排污处理,降低三氯化氮爆炸风险。(3)液氯罐的顶部也需要设计双安全阀门,在罐内压力增加时可以及时泄压,搭配着管道上设计的双截至阀,将泄漏风险控制在较低水平。(4)在液氯罐的设计中,需根据相关规范做好压力表、安全阀、液位计、紧急切断阀等安全件的合理选择,所有配件工作信号会集中在DCS中进行处理,提高事故反应过程的及时性。

2.2 管道设计

进行管道设计时需注意以下内容:第一,在液氯罐区当中对于压力不低于0.1MPa、管道直径超过25mm的管道,需要采用GC1级压力管道进行施工,具体参数参考《压力管道规范》来进行选择,以提高液氯罐管道设计结果的可靠性。第二,法兰作为重要的管道连接结构,使用中优选带颈对焊法兰结构,而法兰结构的密封面会使用凹凸面结构,法兰的承压能力需超过2.5MPa。第三,在垫片的选择中,结合液氯的基本特性,会选择耐腐蚀性较强的聚四氟乙烯垫,以满足相应的使用要求。第四,对于储量较大的液氯储罐,也需要在液氯出口的位置设计一个柔性连接结构,以此来抵消基础下层的安装应力,提高管道运行环境的安全性。

2.3 建筑结构设计

在建筑结构设计中需注意以下内容:(1)在液氯罐区建筑设计中,其类型选用全封闭或半封闭建筑,并且建筑中也会设计事故抽吸系统、可移动吸风罩,作用是最大限度捕集罐区内的氯气,降低氯气泄漏后带来的负面影响。(2)液氯罐区的地面高度需要低于周围地面,参考相应规范标高需要低于地面标高0.3m-0.5m,也可以在储罐区周围设置高度为0.3m-0.5m的围堰,氯气摩尔质量小于空气摩尔质量,气化后会沿着地表进行扩散,降低标高或增设围堰,可以起到阻挡氯气扩散的作用,降低事故发生后带来的负面问题。(3)液氯属于良好的助燃剂,火灾危险等级为乙类,对此在厂房的设计中需要参考乙类厂房要求进行设计,以提高设计结果的合理性。

2.4 给排水设计

展开给排水设计活动时需要注意以下内容:第一,液氯储罐区域需要维持较强干燥性,区域内不允许设置水管,而

且不能设置常规的消防喷淋系统,防止泄漏氯气溶于水后,产生衍生危害。第二,在液氯罐区的外围也需要设计碱液喷淋设施,碱液以碳酸氢钠或碳酸钠为主,在氯气出现泄漏问题后,氯气也会和碱性溶液及时混合在一起,起到中和氯气毒性的作用,降低泄漏氯气带来的负面影响。第三,在液氯罐围堰位置也需要设计集水装置,装置和外部雨污水管网之间也会布置切换阀门,以提高运行环境的安全性。

2.5 暖通设施设计

在暖通设施的设计中也需要注意以下内容:第一,在厂房设计中需要安装强制排风设施,而且也需要在合适位置布置氯气风机,在监测到氯气泄漏风险后,会关闭强制排风系统,同时打开氯气风机,直接将泄漏氯气排入到处理装置(装满碱性溶液)当中,以此来实现无害化处理目标。第二,设计预警系统,根据氯气特性,需要将预警系统布置在距离地表较低的位置,以此来提高预警系统工作时效性,降低事故发生后带来的负面影响。

2.6 电气设施设计

在电气设施的设计中应注意以下内容:(1)在液氯罐所在区域事故风机需要搭配相应电源,在突发事故后确保设备拥有充足的电力供给,确保设备在事故状态下的稳定运行。(2)液氯罐区在设计时,也需考虑到第二类防雷建筑要求,除建筑物防雷设计外,内部的电气设施需要布置至少两处接地点,以满足相应的使用要求^[1]。(3)在电气设施中也需要做好电化学或半导体型探测器的设计,提高信息采集过程的时效性,以满足相应的使用要求。(4)在液氯储罐进出口位置还需要做好自动切断阀的合理设计,这样在发生运行事故时也可以及时切断进出料管口,达到预期的应用要求。

3 液氯罐区工程设计中的安全措施

3.1 做好现场合理布局

为了提高液氯罐区运营环境的安全性,需要做好现场合理布局工作,这也是提高工程运营安全的重要保障。在具体的布局活动中需要注意以下内容:第一,液氯罐区的建设区域,和居民区、村庄之间的最小间距不能低于150m,而且建设位置需要布置在下风向位置,若当地风向波动性较高,那么液氯罐区则需要设置成全封闭区域,避免风向带来的不确定影响^[2]。第二,在工厂总平面的设计中,需要对厂区生产流程、生产特征、面临风险、功能分区等内容展开集约化设计,做好各个分区的防火处理,起到阻断事故蔓延的作用。

3.2 防负压安全设计

基于以往的设计经验可以得知,在液氯存储过程中,一般不会出现负压问题,但是受到外部不确定因素影响,存在出现负压问题的风险。对此,在实际应用中也需要做好防负压安全设计工作,确保储罐使用过程的安全性。在具体的设计中,会在存储罐的顶部增设真空泄放阀,利用软件提前计

算好安全值,在超出该数值后表示罐内出现了负压问题,需要及时打开真空阀来营造安全的液氯使用环境。夏季外部气温相对较高,在持续高温天气下可能会对罐体、管道、阀门等结构带来影响,从而增加了罐内液氯的气化量,增大罐区的运行压力。因此也需要做好气化器的合理设计,从而避免气体蒸发量过多带来的问题,以此来提高液氯罐使用过程的安全性。

3.3 防液体溢出安全设计

液氯罐区工程运营期间,也存在液氯溢出安全隐患,导致此类问题出现的主要原因与,在液氯罐进料期间,由于操作不当导致多余液体溢出的问题,威胁到作业环境的安全性。针对此类问题在具体的处理活动中,需要在合适位置布置监测报警装置,在液体超出安全液位后也会及时对外发出报警信号,从而降低液体溢出问题的发生概率。并且在应用设计中也需要做好高液位、进料切断阀连锁设计,提高结构响应的及时性,最大限度降低罐体液氯溢出问题。需要注意的是,在对液氯储罐进行设计时,也需要做好液位的综合考量,尤其是在高液位设计活动中需要预留好相应的缓冲时间,缓冲时间一般会控制在10min以上,以提高液氯罐使用过程的安全性。

3.4 防液体翻滚安全设计

除上述提到的相关内容外,在安全措施的拟定中也需要做好防液体翻滚安全设计。具体的设计要点如下:(1)在液氯罐内需要做好监测装置的布置,对于液氯罐的液位、温度和密度进行监测,根据得到的相关数据来科学预测液体的翻滚情况。基于以往经验可以得知,在液氯出现翻滚前会出现气化速率异常的问题,通过监测罐内的气化速率来维持液体热量的稳定性,防止热量积蓄问题。(2)在对罐体泵展开设计时,也需要提前预留好相应余量,而且在储罐数量较多的情况下,也需要在规定时间内及时进行切换,同时做好蒸发气体分组的详细分析,在含量相对较高时也会及时排放到回收装置中进行处理,起到避免安全事故的作用。

4 结语

综上所述,由于液氯性质的特殊性,在对液氯罐区工程展开设计时,需要匹配可靠的安全设施与安全措施,通过整理设计过程中需注意的相关内容,不仅可以积累相应的设计经验,而且能够提高设计结果的可靠性,满足液氯罐区工程安全运行要求。

参考文献

- [1]黄春超,佟珂,张洪刚.液氯罐区设计的初步探讨[J].吉林化工学院学报,2013,30(7):19-21.
- [2]张明跃,张忠臣.液氯储罐区的安全管理要求[J].氯碱工业,2019,55(06):25-28+32.