

<https://www.cilvsuanna.com/>

次氯酸钠生产工艺的改进与体会

曾星延

(四川 成都 610072)

摘要:简介了对次氯酸钠生产中的工艺设备及尾气吸收系统的改进,达到了操作简单,投资省,节能的目的。

关键词:次氯酸钠;降膜吸收塔;尾气吸收

次氯酸钠是一种多用途、多功能的化工产品,可用于消毒、杀菌以及纺织和造纸工业的漂白剂,有机化工产品生产中作为氯化剂氧化合成水合肼、偶氮二甲酰胺、氯代异氰尿酸的生产。近年来,随着卫生消毒纸的大力发展作为廉价的漂白剂,次氯酸钠得到了长足的发展。笔者应用户的要求,先后为五六家企业设计了次氯酸钠的生产装置。在生产实践中,次氯酸钠生产常因操作不当,发生多起事故,笔者认为有必要对其生产工艺进行改进。事实证明,经过工艺改进的生产装置,具有生产操作简单,易于控制,投资省、节能等优点,深受使用者的欢迎,现就其改进的情况以及体会叙述于后。

1 生产设备的改进

生产次钠的主要设备是用金属钛管制作的降膜吸收塔。该设备采用钛复合板作花板,再用钛管焊接而成,1台换热面积为 6 m^2 左右, $\varnothing 300\text{ mm} \times \varnothing 4\,000\text{ mm}$ 的钛设备造价在2.5万元左右,可以说造价是很昂贵的。其实,次钠生产中的控制温度一般不宜超过 $42\text{ }^\circ\text{C}$,因此在选材制作上,用20 mm厚的PVC塑料板作花板,用塑料管与钛管进行胀接,选用 $\varnothing 300\text{ mm} \sim \varnothing 400\text{ mm}$ 的PVC塑料管作塔体,制作1台钛设备仅是原造价的一半左右。此外,用砖砌循环反应池、碱池和成品池,内衬PVC软塑料,整个生产投资仅4万元左右,比原生产设计造价大幅度降低。投产使用效果却与原生产设计完全一样,所以,投资省、工期短,见效快。此外,在制作降膜吸收塔的钛管规格的选择上,成膜性及反应吸收与管径大小关系不大,设计时应因地制宜。

2 尾气吸收系统的改进

按照传统的工艺设计,氯气与液碱经降膜塔吸收后,未被吸收的余氯大约为 $5\% \sim 10\%$ 左右,余氯再经负压系统的牵引,进入填料塔,进行第2段吸收,最终达到完全吸收的目的。所以,按照传

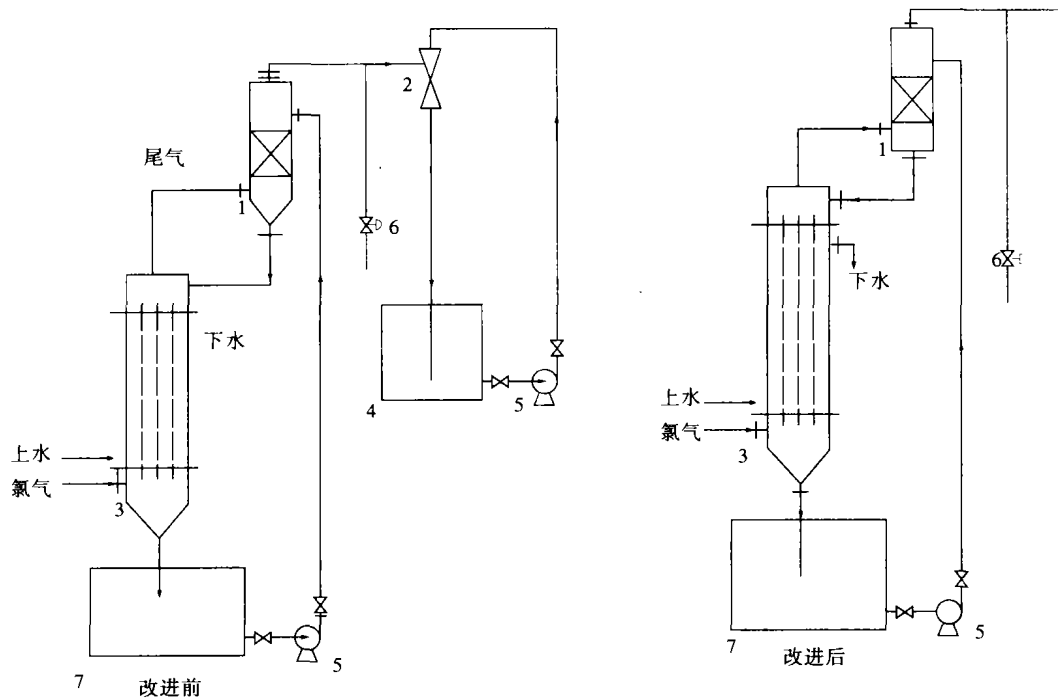
统的生产工艺,作为尾气吸收的填料塔,其顶部的气管与水力喷射器相连,借助喷射器与碱液循环的负压作用,吸收未被吸收的少量余氯。设计如此吸收工艺的目的是达到完整的工艺吸收流程和保护环境、防止污染。可是,在生产实践中,却常发生因负压操作不当,造成负压过大,将循环反应的料液经喷射器的气管拉到尾气碱循环池里去,某小氯碱厂即发生过因操作不当,致使降膜吸收塔的大部分氯气拉到填料塔中去反应,由于填料塔没有冷却系统,反应产生的大量热无法及时移走,使填料塔受热变形无法使用的事故。填料塔系用PVC塑料管内装拉西环组成。

基于上述情况,对尾气吸收系统的工艺进行了必要的改进。改进前后的流程示意图见图1。即将尾气碱液吸收循环泵停止运行,使水力喷射器不工作,并关闭了负压调节阀。在生产的前期,气液吸收的反应还正常,随着时间的推移,循环反应池里的流出液体翻滚现象越来越小,直到后来几乎就像碱液循环吸收泵没有运转一样,看不出有循环液在流动。当发生此现象时,要试着将尾气压力控制调节阀打开,使填料塔进入少量空气,此时循环反应池的循环液翻滚正常,反应的氯化温度明显升高,需调整进氯量,才能保证反应温度在控制范围内。经几次实践,发现不开尾气循环泵,只打开尾气压力调节阀,生产一池合格的次钠所需的时间与开启尾气碱液循环泵的时间是一样的,有时甚至还要少一些。因此,在以后的几套次钠生产装置中,均取消了尾气负压吸收系统。经改进后,操作简化,方便控制,很受操作人员和投资者的欢迎。

3 两点体会

3.1 必须遵循动力学的平衡原理

在传统的工艺设计中,为平衡吸收系统的压力,特别设置了压力调节阀。在尾气吸收过程中,应当保



1 - 填料塔; 2 - 喷射器; 3 - 钛吸收塔; 4 - 尾气循环碱池; 5 - 循环泵; 6 - 压力调节阀; 7 - 循环池

图 1 改进前后的流程对比图

持一个衡定的平衡压力,压力过大,会使吸收反应逆向进行,填料塔变为主要吸收设备;甚至使循环吸收液跑到尾气吸收系统去,严重时会使反应热过大而损坏设备。相反,如果平衡压力过小,或者因自身的负压过大而影响反应的正常进行,不但尾气吸收无法进行,甚至会造成整个氯化反应也无法进行。而设置压力调节阀,其目的就是要控制平衡压力在所需的范围内,才能进行正常的生产。实践证明,进入填料塔的循环液体,在塔内由于重力和循环泵的离心力的作用,必然向下流动,而在进入填料塔后,首先受到了填料层的阻力作用,形成漫流,其次,还受到被接受气体沿液膜上升所形成的阻力,致使循环液向下运动的流速大大低于入塔时的瞬时速率。所以,在设计出液口的管径时,出口直径一般是进口液管径的 2~4 倍,以防止液堵现象的发生。在填料塔内,随着循环液体的不断流动,必然带动塔内的气体不断向下流动,最后,填料塔内只要不被循环液体占据,必然有真空(负压)存在,而且填料塔径越大,所装填料越少,所形成的真空度愈大。如果大到一定的比例,就会使循环液的流动严重受阻,正如前述,循环液无翻滚现象出现,使反应吸收进行迟缓。所以,这时必须打开调节阀,破坏塔内真空度对循环吸收的严重影响,使吸收反应正常进行。基于此点,取消水力喷射器和尾气吸收循环泵,正是基于动力平衡原理而得到实践证明的。

3.2 推广取消尾气负压循环系统

在次钠生产的工艺设计中,经过多次实践,取消尾气的负压循环吸收系统已经得到实践证明,是完全可行的。可将此工艺改进应用到相似的工艺条件中,如生产量仅几千吨的小氯碱厂。其道理是凡是气体,一旦存在,必然占据一定的空间,而且,它所承受的压力越大,单位体积的气体所占据的空间愈小,一旦承受的压力大于该气体所承受的极限压力,就会由气态变为液态。气态氯气之所以变为液态,正是受温度或压力的作用而形成的。气态氯气一旦与吸收剂——液体 NaOH 发生反应,生成次钠溶液,氯气已由气态转变为液态,它所占据的空间自然消失,形成负压状态。尽管电解过程中,氯气在不断产生,而同时又不断地被吸收,因此,它与液态氯气生产次钠的状况是完全一样的。由此可以认为,在小型氯碱厂中的氯气尾气吸收系统中,完全可以取消负压吸收系统。

需要指出的是,几乎所有次钠生产装置的循环池都是开启式的,凡是未被吸收的非氯气,均会随着循环吸收液回到反应池中,池子中所鼓气泡,即为未被吸收的气体,这与取消尾气负压系统之后,要打开压力调节阀,引入少量空气,引入的空气也随循环液回流到循环池,再回到大气中一样,形成了一条气体流动的通道。

上述体会仅是从实践生产中总结出来的,尚待从理论予以研究,以推动技术的深入发展。

收稿日期: 2002-07-02