

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

## 次氯酸钠装置运行总结

蔡德忠\*, 郝江涛, 熊鹏

(新疆华泰重化工有限责任公司, 新疆 乌鲁木齐 830019)

[关键词] 事故氯气; 次氯酸钠; 运行总结

[摘要] 介绍了次氯酸钠装置设计工艺, 分析了运行中存在的问题, 并提出解决措施。

[中图分类号] TQ124.44 [文献标志码] B [文章编号] 1008-133X(2015)07-0028-03

### Running of sodium hypochlorite producing facility

CAI Dezhong, HAO Jiangtao, XIONG Peng

(Xinjiang Huatai Heavy Chemical Co., Ltd., Urumqi 830019, China)

**Key words:** chlorine released under accident conditions; sodium hypochlorite; summary on operation

**Abstract:** A designed process for sodium hypochlorite production facility was introduced. Problems exiting in operation were analyzed and solutions were put forward.

新疆华泰重化工有限责任公司(以下简称“新疆华泰”)3套离子膜电解装置4条生产线的烧碱生产能力共为54万t/a, 3套电解装置原始设计对应配套互为独立的次氯酸钠装置各1套, 共3套次氯酸钠装置。

开车以来, 新疆华泰针对次氯酸钠装置运行过程中出现的问题进行了技术改造, 使装置的设计更加合理, 运行更加平稳。

### 1 各套次氯酸钠装置原始设计情况

#### 1.1 工艺概况

3套次氯酸钠装置原始设计均采用两塔工艺。1<sup>#</sup>装置设计有2个碱液循环槽、3台碱液循环泵、2台钛列管换热器、2台氯气吸收塔、2台钛风机、1台成品次氯酸钠泵, 配套设计有碱液高位槽。2<sup>#</sup>装置设计有2个碱液循环槽、2个碱液配制槽、4台碱液循环泵、2台钛材质板式换热器、2台氯气吸收塔、2台钛风机, 头塔对应的碱液循环泵作为成品次氯酸钠泵使用。3<sup>#</sup>装置设计有4个碱液循环槽、4台碱

液循环泵、1台成品次氯酸钠泵、2台钛列管换热器、2台氯气吸收塔、2台钛风机, 配套设计有碱液高位槽。碱液循环槽及碱液高位槽配制反应液的管线上设计有静态混合器, 便于碱液和水同时打开阀门配制反应液时混合均匀。

#### 1.2 保安电源原始设置

初始设计时, 各套次氯酸钠装置的所有碱液循环泵、钛风机的电动机都安装了保安电源, 确保装置出现动力电跳闸等紧急情况时, 次氯酸钠装置能在短时间内迅速正常启动, 处理事故氯气, 从而避免发生氯气泄漏事故。

### 2 各套装置工艺的完善

#### 2.1 高位槽

当动力电跳闸时, 从保安电源送电开始, 至岗位人员将碱液循环泵和钛风机启动前的这段时间, 次氯酸钠装置氯气吸收塔的碱液喷淋中断, 极有可能造成装置跳闸后氯气管线内积聚的氯气泄漏。因此, 新疆华泰在2<sup>#</sup>装置增设了碱液高位槽, 相应增

\* [作者简介] 蔡德忠(1978—), 男, 2000年毕业于新疆石油学院计算机科学与技术系, 现任新疆华泰重化工有限责任公司氯碱厂电解车间副主任工程师, 从事工艺技术管理工作。

[收稿日期] 2014-07-04

加了下液气动阀,并与碱液循环泵的运行信号设置了连锁,确保碱液循环泵跳闸时,高位槽的碱液立即喷淋吸收氯气<sup>[1]</sup>。

## 2.2 仪表采样点

原始设计时,3<sup>#</sup>次氯酸钠装置的反应温度远传采样点位于列管换热器进口,由于检测的是碱液循环槽及碱液配制槽内混合液体出碱液循环泵后的温度,无法直观体现次氯酸钠反应过程中的温度,存在一定滞后。新疆华泰将仪表远传温度取样点改至氯气吸收塔下液管线上,这样就能实时监控次氯酸钠反应温度变化趋势。

## 2.3 氯气大平衡

在氯化氢合成中,为防止过氯,工艺要求氢气与氯气的体积比为1.05:1,因此电解装置产生的氯气剩余。过量的氯气须通过液氯装置、次氯酸钠装置、天然气制氢装置等进行统筹平衡。根据装置满负荷时的氢气缺口量,可以相应配套天然气制氢装置,解决氯气平衡问题,降低次氯酸钠装置被动大量生产的可能性。

## 3 运行中存在的问题及解决措施

### 3.1 生产高氯次氯酸钠对装置的影响

各套次氯酸钠装置原始设计均为生产低氯次氯酸钠,但随着市场需求的变化,高氯次氯酸钠成为各套次氯酸钠装置生产的主要产品。有效氯含量的上升,对装置也产生了相应影响。表1为高氯次氯酸钠与低氯次氯酸钠的含量对比。

表1 次氯酸钠类型对比

Table 1 Comparison of type of sodium hypochlorite

类型	有效氯/(g/L)	游离碱/(g/L)
低氯次氯酸钠	≥120	≤10
高氯次氯酸钠	≥140	≤10

#### 3.1.1 氯化钠析出对装置运行的影响

碱液吸收氯气生产次氯酸钠的副产物之一是氯化钠,次氯酸钠的有效氯含量越高,氯化钠含量也越高。氯化钠含量的累加会造成碱液循环槽底部大量氯化钠颗粒沉积,盐颗粒随着碱液循环泵进入换热器、氯气吸收塔,造成板式换热器堵塞、塔内填料结盐,影响换热效果及碱液喷淋效果。结盐严重时,可采取的临时措施是:用水清洗次氯酸钠装置的设备、管线后,把水排尽,再投入生产。

由于列管换热器列管的内径大于板式换热器板片间距离,受盐结晶颗粒的影响较小,新疆华泰计划

将2<sup>#</sup>次氯酸钠装置氯气吸收塔头塔对应的板式换热器更换为钛列管换热器。经过测算,增大了换热面积,在解决结盐堵塞换热器问题的同时,也为3<sup>#</sup>电解装置送来的氯气的反应吸收提供足够的冷量。

#### 3.1.2 高氯次氯酸钠对氯气吸收塔的腐蚀

设计氯气吸收塔时,根据生产次氯酸钠的有效氯含量不同,塔体强度有所不同。按照低氯次氯酸钠的要求设计施工的氯气吸收塔,无法抵御高氯次氯酸钠长时间的腐蚀。因此,新疆华泰对氯气吸收塔头塔下半部分塔体进行了局部更换加强,从而达到高氯次氯酸钠对设备材质和强度的要求。

### 3.2 碱液循环槽配制反应液时碱液温度对装置的影响

次氯酸钠在38℃时会发生热分解。次氯酸钠反应至成品送往液体产品发货区时,碱液循环槽底部的液体不可能完全抽出,当次氯酸钠泵出现不上液的迹象时必须停止输送。为了避免因碱液循环槽配制反应液时的碱液温度过高造成其底部残留的次氯酸钠热分解,理论上须用冷却后的碱液配制反应液。但实际生产中考虑到离子膜电解装置生产的碱液送到烧碱车间要进一步生产固碱,所以成品碱液是不通过换热器降温冷却的。碱液即使从电解装置送往烧碱车间再送至次氯酸钠装置,其温度也高于热分解温度。若按照常规的配制反应液操作,即先向碱液循环槽中加入一定液位的碱液,再按比例加入一定液位的水,则存在次氯酸钠分解的风险;在碱液循环槽配制反应液管线上安装静态混合器,将碱液和水同时送至碱液循环槽,同时计量流量时,出现的偏差可能较大。因此,配制反应液时较可靠的方式是:先加入一定的水,再按比例加入碱液。碱液的密度大于水,因此会逐渐与水混合。当头塔正在反应吸收,尾塔对应的碱液循环槽配制反应液时,可以直接启动系统循环,使碱液和水充分混合,并通过换热器控制系统温度。当头塔对应的碱液循环槽配制反应液时,须放置一定时间,待碱液在重力作用下与水进行了一定程度的混合后,再启动系统循环,否则有可能因为进入氯气吸收塔的喷淋液体含碱量不足而发生氯气泄漏事故。

### 3.3 液位控制

#### 3.3.1 碱液高位槽的液位控制

碱液高位槽在动力电跳闸或碱液循环泵跳停时

及时向氯气吸收塔喷淋碱液,从而确保系统中的氯气能被及时吸收,避免氯气泄漏事故的发生。碱液高位槽须按照设计要求随时保持高液位,且正常生产过程中,下液管线上的气动阀处于连锁挂接状态,手动阀处于打开状态,以确保随时备用。在动力电跳闸、高位槽碱液液位下降后,要在供电正常后及时补充碱液。停车大检修期间,如果因仪表气压力过低,下液气动阀(设置属性为气关阀)失压打开,也会造成高位槽碱液液位下降。因此在大检修期间,公用工程按计划停仪表气之前,须确认碱液高位槽下液管线上的手动阀阀位为全关状态。

大检修完成后,要认真检查碱液高位槽管线阀门,确认仪表气、碱液循环泵和钛风机启动正常后,将高位槽下液气动阀投入连锁状态,并确保手动阀打开。

### 3.3.2 碱液循环槽液位的控制

碱液吸收氯气生产次氯酸钠的副产物之一是水,在反应过程中碱液循环槽液位会上升;高位槽碱液喷淋也会造成碱液循环槽液位上升。因此,在碱液循环槽配制反应液时,必须将反应至结束时液位上升量和高位槽在异常状态时喷淋的碱液考虑在内,否则将有可能导致碱液循环槽溢流事件的发生。

### 3.3.3 碱液循环槽切换对氯气吸收塔液位的影响

在次氯酸钠生产装置中,如果每台氯气吸收塔对应2个次氯酸钠碱液循环槽,当碱液循环槽的次氯酸钠反应到产出成品须切换至另一个碱液循环槽时,要在确认阀门刻度盘显示开度的同时,关注氯气吸收塔液位计的显示值变化情况,避免因阀门故障或操作失误,导致氯气吸收塔液位异常上升或循环槽中的液体被送入另一个碱液循环槽的情况。这种液位的异常变化引发的后果将是次氯酸钠配比不合格,尤其是碱液循环槽的成品次氯酸钠在液位已经很高的情况下,如果再掺混入新配制的碱液,将导致次氯酸钠无法送往液体产品发货区,而要继续反应,造成较大麻烦。

### 3.4 废氯管线积液的影响

从氯化氢合成装置送至次氯酸钠装置的氯气是经过干燥处理的,但从电解装置送往次氯酸钠装置的氯气是湿氯气,在运行过程中不可避免地会出现

氯水冷凝后积聚在废氯管线中的问题。冷凝氯水的增多,使走氯气的空间变小,相当于氯气管线的管径变细,从而间接导致次氯酸钠装置钛风机的负压受到影响。次氯酸钠装置氯气吸收塔进口的负压控制在 $-2\text{ kPa}$ 。当管线内积聚大量氯水时,有可能造成管线内没有负压,若管线密封不严,则会发生氯气泄漏事故<sup>[2]</sup>。

针对上述情况,须在送往次氯酸钠装置的湿氯气管线上设置导淋阀,将冷凝的氯水最终回收至淡盐水脱氯装置,从而确保次氯酸钠系统钛风机运行压力稳定。

### 3.5 厂内废液的回收

次氯酸钠装置在运行过程中,可以采用在线分析仪检测有效氯含量变化情况,也可以采用pH试纸在次氯酸钠泵取样口处手动测试,监控试纸颜色变化趋势来判断碱液中含碱量;同时,质检分析人员可以用取样瓶取样后,手工分析有效氯及游离碱的含量。次氯酸钠泵取样口旁设置有取样桶来收集取样过程中流出的次氯酸钠碱液,在氯气处理工序填料干燥塔和泡罩干燥塔的硫酸泵取样时,流出的硫酸相应用硫酸泵旁的取样桶来收集。由于取样桶内的硫酸和次氯酸钠碱液混合后会反应生成氯气,造成环境污染、人员伤害及设备仪表管线腐蚀,因此取样桶内的液体须分别进行回收,严禁直接倒入地沟。按照酸碱特性,可以将取样桶中的硫酸和次氯酸钠碱液分别回收至树脂塔再生酸性废水和碱性废水中,最终经脱氯装置处理后回收至一次盐水装置,从而实现零排放。

### 4 结语

次氯酸钠装置作为生产装置,同时也是环保装置,它的稳定运行对于氯碱企业具有重要作用。新疆华泰结合生产实际对各套次氯酸钠装置进行了改造完善,使装置运行更趋于稳定可靠。

#### 参考文献

- [1] 程殿彬,陈伯森,施孝奎. 离子膜法制碱生产技术[M]. 北京:化学工业出版社,1998:326-328.
- [2] 邢家悟,刘东升. 离子膜法制烧碱操作问答[M]. 北京:化学工业出版社,2009:245-247.

[编辑:董红果]