

氯碱厂多余次氯酸钠回收利用新型工艺分析

祁小庆 祁越林 (青海盐湖元品化工有限责任公司, 青海 格尔木 816000)

摘要: 在氯碱厂生产次氯酸钠的过程中, 因为存在技术工艺的缺陷, 导致次氯酸钠的回收效果甚微, 大量的次氯酸钠如果直接排放会造成较为严重的环境污染和资源浪费。本文将从工业安全性进行分析, 设计新型高效的、安全回收次氯酸钠工艺, 即可解决次氯酸钠的排放问题, 又可以保护环境, 还可以产生循环经济。

关键词: 次氯酸钠; 氯碱厂; 回收工艺

Abstract: In the process of producing sodium hypochlorite in the chlor - alkali plant, the recycling effect of sodium hypochlorite is minimal due to the technical process defects. The direct discharge of a large amount of sodium hypochlorite will cause more serious environmental pollution and resource waste. This paper will analyze the industrial safety, design a new efficient and safe recovery of sodium hypochlorite process, which can solve the emission problem of sodium hypochlorite, protect the environment and produce circular economy.

Key words: sodium hypochlorite; chlorine - alkali plant; recycling process

0 引言

氯碱工业是较为基础的原料工业, 氯碱的产品种类繁多, 关联度较大, 在其下游的产品有上千种之多, 在我国经济发展中占据重要地位。随着氯碱厂不断涌现, 氯气处理装置的需求也随之增加, 对技术要求也在增高, 由于一些工艺缺陷造成次氯酸钠的回收利用受到影响, 需要一些安全高效的回收工艺来减少资源浪费。

1 工艺背景

中国氯碱工业主要采用的就是隔膜法和离子膜交换法这两种工艺来生产产品。氯碱工业的主要产品是烧碱、聚氯乙烯、氯气等。氯碱产品主要是用在制造有机化学品、造纸、塑料等多种领域。

近些年来, 随着氯碱工业的飞速发展, 原有的氯碱企业也逐渐扩大了生产规模, 一些新的产业也投入其中, 产能在快速提升, 氯碱行业正在向模式化, 高技术等方面发展。在氯碱行业飞速发展的同时, 技术也有了更大的进步, 规模化的装置不断增多, 装置技术水平不断提高, 中国氯碱行业正在朝着规模化、高技术化的形势发展。近些年来, 烧碱产量成倍的增长在一定程度上, 可以反映出我国氯碱工业发展的迅速。产量的提升也离不开工艺技术的创新和设备的更新换代。几十年间我国烧碱生产工艺具有重大的变化, 我国也一直在探索叫新型的烧碱工艺。

在 20 世纪 70 年代中期, 离子交换膜制碱的技术开始广泛被世界氯碱行业应用。自从 1985 年我国首次引进离子膜装置开始, 我国的离子膜烧碱技术发展的突飞猛进。1993 年, 我国第一套国产的离子膜烧碱装置成功在河北沧州化工厂试车, 结束了我国离子膜烧碱技术过于依赖国外引进设备的被动局面。至今我国离子膜烧碱的产量已经达到了烧碱总产量的半成以上, 国产的烧碱装置也撑起了离子膜烧碱产量的重要作用。

氯碱厂对于的次氯酸钠有多重用途。氯酸盐漂白剂配料包含次氯酸钠溶液, 碳酸钠溶液, 水以及醋酸溶液。制作方法就是将碳酸钠同业溶解于水, 然后加入次氯酸钠溶液进行充分的混合, 其中的次氯酸钠溶液可以使用漂白粉进行代替, 在使用时, 将衣服可以放在适比的溶液中, 放置 1h 作用取出, 再放入醋酸溶液之中静置 15min 取出后用清水多洗几次后晒干即可。

2 工艺存在的问题

在运转过程中出现了一下几方面问题: 第一, 压缩机组的油温经常过高而导致压缩机组会自动停车; 第二, 高压机跑有严重, 加油次数频繁; 第三, 热虹吸蒸发器列管的表面附着乳状物; 第四, 压缩机组工作能力到达 100% 时, 蒸发式冷凝器导出的液氨温度会超过 30℃; 第五, 高压机排气压力较高, 经常会因为超压导致压缩机组自动停车情况出现。以上多方面问题的出现和存在, 都会导致冷冻站无法进行正常运转, 会严重影响各个冷工段的正常生产使用情况。

次氯酸钠是一种多功能性, 用途较广的化工类产品, 在杀菌、消毒等方面的使用较为广泛。次氯酸钠作为氯碱工业生产的产品之一, 也可以称其为氯碱行业的分支, 近些年来为了提高次氯酸钠的产量, 很多人都对生产的工艺进行各种改善, 不管使用哪种工艺, 安全工作是最重要的。

通过二次循环吸收后, 大大降低了尾气中的氯气含量, 几乎趋近于零。避免了多余氯气直接排放给空气带来污染, 吸收多余的氯气主要是通过喷洒碱液来进行吸收, 将容器内的次氯酸钠进行回收利用, 剩余其他气体进行排放, 所以, 尾气中的氯气就会大大减少。

根据工艺的分析可以发现, 在这种工艺流程的操作之下, 无论是次氯酸钠的回收率还是利用率都可以大大的提高, 不但节约了成本, 也可以提高生产效率。但是

在众多优势下，该工艺也具有一定的问题。因为次氯酸钠对于吸收环境中的氯气非常有效，但是因为吸收的氯气是来自电解程序中生成的湿氯气，因为在电解的过程中，氯气和氢气无法完全分离开，所以在高温的湿氯气中一定有定量的氢气或氧气或者是其他的气体杂质。因为在电解反应流程中，氯气被大量的反应而产生次氯酸钠，那么剩余的气体一定有堆积。在电解过程之中，氢气与氯气或者空气的融合会形成有易燃易爆性质的气体。如果氢气和空气混合，氢气的体积在一定量时，常温常压的状况下就会有爆炸的风险。所以在工艺设计的时候一定要考虑到这一问题，在生产次氯酸钠的过程中，因为氢气而导致次氯酸钠吸收器爆炸的情况已经发生过，所以针对这一情况一定要制定相关的措施，工艺的安全性也是很重要的。在工艺实行中，为了有效的减少事故发生，一定要对氢气浓度做到实时监测，在浓度过高时及时报警并且人工进行氢气释放工作，确保工艺实施的安全性。

3 工艺流程分析

将文丘里负压作为基础，对电解后的氯气进行吸收从而生成氯酸钠溶液。将生产的氯气、碱液直接在氯吸收的过程中进行反应作用，从而生产处次氯酸钠铲平，在这个成产过程中会释放出大量的热能，所以在整个生产过程中一定要确保系统有足够强的冷却能力，从而将反应产生的热能全部带走。除此以外，在次氯酸钠溶液生成之后，会有一定量的游离碱存在，这主要是为了保证次氯酸钠溶液的稳定性，所以生产系统一定要具有补加游离碱的功能性，确保产出的次氯酸钠符合质量标准。

离子交换膜法进行电解食盐水的原理在于这种电解槽中，用阳离子交换膜来把阳极室和阴极室相隔开。阳离子交换膜与石棉绒膜有所不同，阳离子交换膜具有选择透过的性能。它只让 Na^+ 带有少量的水分子穿过，其他离子难以透过。电解时从电解槽下部来往阳极室注入经过严格调配过的氯化钠溶液，将阴极室进行注水。与此同时， Na^+ 带着少量的水分子透过阳离子交换膜而流向阴极室。在阴极室中， H^+ 放电产生氢气从电解槽的顶部释放出去。由于剩余的 OH^- 受到阳离子交换膜的阻隔无法向阳极室转移，这样就在阴极室中大量聚集，形成了氢氧化钠溶液。随着电解的不断进行，阳极室不断进行注入精制食盐水，以此来补充氯化钠的消耗，不断的向阴极室注入水，以此来补充水的消耗并且调解氢氧化钠溶液的浓度。所以得到的碱液都从阴极室的上部导出。因为阳离子交换膜可以阻挡 Cl^- 进入，所以阴极室中生成的氢氧化钠溶液中的杂质相对很少。这种方法得到的产品与隔膜法电解得到的产品相比，产品的浓度更高，纯度高，并且能源消耗低，所以它成为现今较为先进的氯碱生产工艺。

4 工艺特点分析

这种工艺最大的优势就是使氯气可以充分的被吸收，对于系统平衡不会造成过大的压力。传统的工艺需要压力保持平衡，需要设置调节阀。在尾气处理过程中，要有一个恒定的压力系统来进行平衡工作，如果压力过大就会出现吸收反应逆流的现象，甚至会出现吸收液进入到为其吸收系统中，其释放出的热能会导致设备损坏。如果压力过于小，就会导致反应无法顺利进行，尾气不能得到释放，致使电解反应失常。

5 系统优化设计及管路改造

针对冷冻站存在的问题以及造成其存在的原因，进行相关针对性的系统优化设计与管道改造措施，具体如下。

5.1 热虹吸油冷却系统

将进入4台油冷却器的液氨总管直径从原来的DN50调整为DN80，增强液氨的供应量；与此同时，该管道凑够热虹吸氨储液器的中间器DN100管接出调整为热虹吸氨储液器的底部接出来，尽可能减少管路压损的同时确保液氨供应量不减。4台油冷却器液氨进口管进行改造，将液氨供液分管改为从总管的底部接出，并且增加过滤器，在每台油冷却器液氨的进口管路最低处设置放油阀。

5.2 气氨总管的管路改进

坚持实现管路最短、管路压损最小的理想，简化管路并且减少弯曲情况，与此同时将管路进行有效合理缩短，将压缩机原本排气总管水平从EL2500调高至EL4500，增加排气过程中润滑油在竖管中的冷暖回流时间与空间，从而来控制进入气氨系统的油量。

6 总结

次氯酸钠生产工艺的使用，一定程度上大大提高了氯气的吸收率，从而使氯酸钠的回收率也在大幅度提高，所以利用率也随之提高，实践证明，该工艺对于多余次氯酸钠的回收和利用有重要意义，所以在氯碱工业中推广使用也会有重要效果，避免造成资源浪费以及环境污染。但是在使用这个工艺时不但要提高生产效率，也要注重安全生产的理念。

参考文献：

- [1] 吴红忠. 氯碱行业的解困思路及发展方向 [J]. 氯碱工业, 2020, 56(11): 2-5.
- [2] 祁方, 王付昌, 陈维伟. 一种次氯酸钠连续化生产工艺 [J]. 氯碱工业, 2021, 57(2): 26-30.
- [3] 刘成军, 王金峰, 马纯正等. 降低离子膜烧碱系统干氯气含水量的措施 [J]. 中国氯碱, 2020, 5(5): 5-6.
- [4] 姜岩竹. 当议氯碱厂多余次氯酸钠回收利用新型工艺设计 [J]. 黑龙江科技信息, 2013(2): 55-55.
- [5] 唐小红, 刘福. 氯碱厂多余次氯酸钠回收利用新型工艺设计 [J]. 化工学报, 2008, 59(04): 1065-1069.