

**环保与安全** 本栏目由中国化工防治污染技术协会协办

# 合成氨厂的环保措施

朱小四

(中原大化有限责任(集团)公司, 濮阳 457004)

**摘要:**介绍了大型合成氨装置的氨回收、氢回收、碱液回收和脱碳工艺冷凝液中压汽提等环保设施及其运行情况。针对环保设施的故障、噪音污染以及残液、气的环境污染提出具体的技术改造措施,并对存在问题提出今后的整改方向。

**关键词:**合成氨厂;技术改造;环境保护

**中图分类号:**TQ113.28;X781.4

**文献标识码:**A

## Environmental protection in ammonia plants

ZHU Xiao-si

(Zhongyuan Dahua Group Co. Ltd., Puyang 457004, China)

**Abstract:** Environmental protection facilities for the recycle of  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2$  and  $\text{K}_2\text{CO}_3$  liquid and the medium pressure stripping of condensate in the decarbonization process in large ammonia plants were introduced. Technical renovation measures for environmental protection facility failure, noise pollution and remnant liquid/gas pollution were discussed. Schemes to cope with existing problems were also proposed.

**Key words:** ammonia plant; technical reconstruction; environmental protection

在可持续发展方针的贯彻和落实过程中,环境保护受到空前的重视,国家不但重新核定、提高了环保控制标准,在执行的力度上更是前所未有。笔者介绍中原大化有限责任(集团)公司(中原大化公司)30万 t/a 合成氨装置环保设施及其运行情况,对先后通过技术改造进行的环保项目进行评价,并提出存在问题及今后的整改方向。

## 1 原始设计的环保项目

### 1.1 氨和氢的回收

在合成氨回路中,为了避免大量惰性气体的积累,需要排出大量的弛放气,早期的氨厂是以火炬燃烧的方式处理,既浪费了能源,又污染了环境,后来发展到引入一段炉作燃料烧掉。而中原大化公司合成氨装置则是回收弛放气中的氨和氢后,再送一段炉作燃料用,可回收成品氨 26 t/d,纯氢气 14.85  $\text{km}^3/\text{h}$ 。既有效利用了能源、提高了合成氨产量,又

降低了环境污染,可谓一举两得。目前这两套装置除换热器和冷箱的故障率稍高外,运行比较正常<sup>[1]</sup>。

### 1.2 脱碳工艺冷凝液的中压汽提

早期建设的大型合成氨厂中,脱碳系统的大量工艺冷凝液就地排放,后又采用低压汽提法处理,汽提蒸汽排入大气,回收部分脱盐水,这两种处理方法都导致冷凝液中溶解的甲醇、氨等有害物质直接进入周围环境,造成严重污染。中原大化公司则设置了中压汽提装置,把冷凝液送入汽提塔,通入中压蒸汽,将有害物质汽提出来,连同蒸汽一并送入一段炉作转化用蒸汽,重新回到工艺系统,避免了因排放造成的环境污染,同时这些有害物质每天又可增加氨产量近 2 t,达到了变废为宝的效果。

### 1.3 碱液的回收

脱碳系统的碱液排放点较多,开停车、设备检修期间排放较多,为此设计了地下管道,对残余钾碱液进行回收利用,避免了环境污染。

## 2 技术改造措施

### 2.1 环保设施故障的处理

在运行过程中,氨回收、氢回收装置出现了一些问题,主要问题有:

(1)冷箱 11E001 换热管泄漏,造成高、低压侧串气,严重时无法运行,至今已进行了 3 次大修,主要原因有两个,一是设备制造过程中有分管子受到损伤;二是操作程序进行较快,解冻不彻底或带氨、水,形成的冰团对管子弯曲部位造成冲击,经过检修和改善操作后,问题已得到缓解。

(2)氨汽提塔 10C002 汽提效果不好,经检查发现,原始设计的填料压盘没有安装,造成填料上吹到液体分布器上面,致使液体严重偏流,为此,设计制作了一套 3 层填料压盖,使问题基本解决。

(3)换热器 10E001 不断出现内漏和外漏现象,将封头的铝质密封垫片改为不锈钢缠绕垫片后,很少再出现泄漏,但壳侧封头仍时有泄漏发生。另外,换热管和管板之间的角焊缝也有泄漏,这两个问题需要继续研究和解决。

脱碳工艺冷凝液中压汽提装置在运行期间,换热器 05E011 封头常发生泄漏,该密封垫片材质原设计为橡胶石棉板,经过改造,更换成钢包石棉垫片后,基本遏制了频繁泄漏的现象;汽提塔 05C003 运行状况良好,只是在大修检查时发现有个别塔盘因固定螺栓松开,造成塔盘脱落,复位后正常。

### 2.2 增加蒸汽放空消音器

在五大机组的开车过程中,总要伴随暖机蒸汽放空,另外还有对流段盘管 03B002E03 的保护蒸汽放空,这些中、高压蒸汽放空,均带来刺耳的噪音,不仅影响本厂职工的身心健康,也成了扰民的噪音污染。针对这种情况,在蒸汽排放口设置放空消音器,噪音已大大降低。

### 2.3 残液、气回收

在合成回路,有少量含氨冷凝液,因氨含量不大,排量又小,设计上就就地排放,再加上冷冻回路出现异常进油后,也要排油,进而携带部分氨进入环境,造成较严重的环境污染,因此,利用 2 台闲置贮罐,将这两部分液体收集起来销售,不但避免了环境污染,还为公司创造了可观的经济效益。此后,还将其他污染环境、又可以回收的含氨残液、气引入这 2 个贮罐回收,进一步降低了环境污染。

装置中有众多动设备,大机组、小机泵等用油点很多,油品存在使用寿命终结的正常、非正常报废,

对这些情况,都及时进行了回收,避免就地排放,污染环境,大机组用油点集中,便于管理,针对小机泵用油点分散的特点,定点设置了废油桶,较好地保证了废油的回收。

## 3 存在问题

### 3.1 烟气排放中 $\text{NO}_x$ 较多

只要是利用空气进行的燃烧,都不可避免地产生  $\text{NO}_x$ ,尤其是像合成氨装置的燃气轮机和一段炉,燃烧用空气的温度比较高, $\text{NO}_x$  的含量就更高,而且是直接排入大气。近年国内外对如何消除或减轻这种污染做了大量研究工作,比如开发出了低  $\text{NO}_x$  烧嘴、燃料分级燃烧技术,目前要大大降低烟气中排放的  $\text{NO}_x$ ,从技术上讲,需要做大量的工作<sup>[2]</sup>。

### 3.2 消除跑冒滴漏

随着无泄漏工厂的达标,跑冒滴漏现象得到较好的控制,但由于技术的原因,仍然存在不少问题,比如设备、管道等密封面出现的异常泄漏,必须通过技术手段予以解决;部分排放点、取样点因频繁启动,造成阀门内漏的现象也比较多,解决的办法是:尽量缩短排放时间,以延长阀门的使用寿命,如果工艺要求排放时间较长的,要将排放物收集起来,比如含氨冷凝液或气体,均可排入固定贮罐;对出现内漏的阀门,可对其进行更换,如果阀门更换频繁或更换成本较高时,也可采取加丝堵或盲法兰的办法解决。

随着带压堵漏技术的提高,针对设备、管道中出现的一些漏点,可以进行在线处理,既保证装置的连续生产,又避免了环境污染。

### 3.3 短期排放问题

在装置停、开车的过程中,以及生产运行出现问题的情况下,都存在一个短期排放的问题,如冷冻回路的排油。从操作上讲,有些排放不可避免,有些排放能提高装置的运行效率,但排放前要做好收集的准备,杜绝以前直接排入环境的做法。

### 3.4 环保管理制度的落实

建立健全各种规章制度,是搞好环境保护的基础,更重要的是如何坚持不懈地去贯彻落实这些制度,比如无泄漏管理制度、废油回收制度、污染物排放制度等,同时还要建立监督、奖惩机制。只有把这些制度落到实处,才能搞好环保工作。

### 参考文献

- [1] 刘惠亭. 中原化肥厂环境保护特点及管理[J]. 大氮肥, 1993(6): 433 ~ 435
- [2] 张永照. 环境保护与综合利用[M]. 第二版. 北京: 机械工业出版社, 1989. 52 ~ 62