

尿素水解产品气管道堵塞原因分析及防堵措施

李永伟 袁 军 张志强

内蒙古鄂尔多斯化学工业有限公司 蒙古鄂尔多斯 016064

摘要: 在选择性催化还原(SCR)烟气脱硝中,更安全的尿素氨生产工艺越来越受欢迎。尿素氨生产工艺主要包括尿素热解和尿素水解。由于尿素热解工艺的运行成本、能耗和故障率均高于尿素水解制氨工艺,尿素水解制氨工艺被广泛应用于烟气脱硝制氨工艺中。主要分析尿素水解产物气管道堵塞的原因及防堵措施。

关键词: 尿素水解;氨基甲酸铵;回凝温度;压力调节;环状管道

Cause analysis and prevention measures of clogging in gas pipeline of urea hydrolysis products

Yongwei Li, Jun Yuan, Zhiqiang Zhang

Inner Mongolia Ordos Chemical Industry Co., Ltd. Ordos, Mongolia 016064

Abstract: In selective catalytic reduction (SCR) flue gas denitrification, a safer urea ammonia production process is becoming more and more popular. The urea ammonia production process mainly includes urea pyrolysis and urea hydrolysis. Since the operation cost, energy consumption, and failure rate of the urea pyrolysis process are higher than that of the urea hydrolysis ammonia process, the urea hydrolysis ammonia process is widely used in the flue gas denitration ammonia process. This paper mainly analyzes the reasons for the blockage of the urea hydrolysate gas pipeline and its prevention measures.

Keywords: urea hydrolysis; ammonium carbamate; reaction temperature; pressure regulation; annular pipe

引言:

尿素水解工艺为:40%至60%的尿素溶液在140~160℃条件下水解反应,压力为0.4~0.6MPa,产生的气体为NH₃、CO₂和水蒸气。尿素水解产生的气体通过氨流量调节模块传输到SCR反应器。实际运行表明,在某些项目中,氨水解产生的气体在运输过程中被管道和设备堵塞,影响了该系统的稳定运行。这是因为操作过程中产生的碳酸铵气体中的水蒸气凝结,以及在这些条件下结晶材料导致管道堵塞。分析发现,氨水解产物气体反应产生的氨基甲酸铵是由淀粉团颗粒及其腐蚀产物产生的。因此,本文分析了氨水解产物气体生产氨的原因,并提出了相应的预防方案。最后介绍了该技术在鄂州发电厂水解氨项目中的应用。

1 尿素水解法工艺介绍

1.1 技术原则

SCR工艺中的盐酸尿液技术是一种水文反应,在压力(0.45~0.8MPa)和温度(140~160℃)下,将一

定质量值(40~60%)转换为NH₃和CO₂。反应如下: NH₂CONH₂+H₂O=2NH₃+CO₂(1)。然后硝酸铵迅速溶解到NH₃和CO₂中。这是一种热响应,解决方案中的水过多会提高响应速度。公共部门的氢气和氨工艺是用尿单泵循环泵包装40~60%质量的尿尿尿溶片,传输尿太阳能水合物。然后将罐内的尿液引导至水解驱,饱和蒸汽通过u盘间接加热水中的尿液生成NH₃、CO₂和水蒸气,水解产物与水文烟雾混合,并通过水射流系统注入SCR爆裂系统,反应铵和氮氧化物的还原,从而使一氧化氮浓度达到排放标准^[1]。

1.2 产品空气流通问题

由于温度的下降,尿液水蒸气在运输过程中再次出现。反应堆压力的工作压力为0.7MPa,质量值为50%的溶液的工作温度为145℃时, z. b. 产品空气中的水汽质量值43.75%。在这种情况下,水汽为0.31MPa,相应的温度变化为1.3℃, d.h. 当产品温度降至1.3℃以下时,水蒸气下降。此外,尿液淋淋过程中产生的硝酸铵会破坏

不锈钢表面的氧化层,使反应器温度不超过160℃。同时,氨基酸在低温下结晶,如果产品水管中的测量值不足以在生产过程中采取热量和温度控制措施,则会因氨基酸结晶而堵塞。由此得出,在尿液送风过程中,必须采取热液预防措施。产品供水管道热水管道传热效率低下的主要原因是,直接包装软保温材料不会导致必要的加热室,随之产生较差的热效应。管道直径和数量设置没有意义。将热水管道安装在距产品空气管道不规范的距离内;安装隔热层厚度没有意义^[2]。

2 堵塞原因

通过对这些问题进行深入分析并获取相关信息,确定了导致系统崩溃或系统设备故障的以下根本原因。

设计缺陷。脱硝系统设计有蒸汽热配套系统和蒸汽吹扫系统。出于设计原因,热配套系统布置不合理,蒸汽源单一,配套热量不均匀,设备运行过程中效果不好,设备悬挂后,系统没有热配套蒸汽源。在恢复运行时,系统管道中的氨水和水蒸气产生冷凝现象,管道中积聚大量冷凝水,造成堵塞。此外,氨水管道的蒸汽清除计划在机组吊装期间进行,清除后的蒸汽通过氨水喷射系统直接注入锅炉烟窗,不能排出外部环境,从而导致系统管路中的杂质流动^[3]。

杂质的影响。在尿素水解过程中,尿素的纯度、设备运行状态不稳定等。其主要成分是氨基甲酸铵。氨基甲酸铵在一定的压力和温度条件下产生结晶沉淀。因此,当氨系统运行时,当系统的压力和温度达到晶体萃取的临界点时,结晶氨与阀门芯、电阻火器等结合,这将导致崩溃。此外,高浓度的尿素溶液被加热,很容易导致水和其他弹片中不可溶解的收缩,这也是氨水解系统可能受阻的原因之一。

操作维护不良。在正常情况下,水解不能有效地监控和调节温度、压力等。从备用水解,所以温度、压力等参数未能保持在规定的限度内,导致系统产生结晶。此外,定期安排污水处理工作进行水解是不合理的,操作和执行位置也不够,以致水解系统运行过程中产生的杂质无法及时清除,以及其后的杂质沉积阻断系统。

3 管阀内漏、堵塞检查

3.1 内部进气阀检查

充当小便通道1和2之间供电线路的触头阀的内阀位于低管内。连接阀是一种手动进气阀,一种SAF2205相不锈钢球阀,是一种耐腐蚀专用塑料阀。解堵阀后,分别检查阀和阀支架进行分析。阀门检查,阀门芯是中球,外是密封球,内是圆柱面。球体的下部是具有稳定褐色

沉积物的阀门轮椅空间。中间圆柱底部是厚度为0.1-0.3毫米的棕色沉积物,部分收缩和分离。风扇顶部的卡插槽和中间端口的外侧边缘也有少量棕色沉积物。风扇的另一部分发亮,没有沉积。阀门块试验台,2仪表板垂直材料流在阀门两侧方向相反,支架和密封阀支架。阀体的接触面(密封面)是凹面,另一个是底面,位于阀体的两侧。两个阀岛的凹面通常被固定的、固定的褐色沉积物复盖。放大体镜下凹曲面的内侧边缘,使其具有明显的压力、变形轨迹以及几处短、深的划痕和凹陷。两个阀岛的底面较浅,没有可见磨损等^[4]。

3.2 测量结果分析

漏阀岛用坚固的硬壳附着在阀座和阀座上,阀座凹面(密封面)有可见的磨损、损伤、划痕和凹陷。接触阀泄漏的直接原因是,由于球阀接触面(主要是塑料臂凹面)发生磨损、划痕和内部泄漏,因此该处出现硬沉积的影响。因此,触控阀泄漏,截止阀大坝直接与矿床的形成有关。

4 防堵方案

4.1 氨用圆环管

产品的管道采用加热和温度,隔热层进行修复,从而在保温内壁和管道外壁之间形成“热”空间,从而在供水驱动器退出时保持管道中产品底座的热量。可选的蒸汽和气体加热结合了气体的热量。氨管道的树形状因存在“死区”而堵塞。为此,从城市燃气循环网的特点出发,将产品的燃气的瓶形状改为氨水管道的环形形状。采用圆形形式进行氨水管路具有以下优点:(1)提高了氨水的可靠性和安全性。(2)解决氨水管路末端流动性不足的问题,避免因“死区”流动而导致产品碱的再冷却和堵塞;(3)管道故障或机器的一部分出现故障,不影响产品空气供给和其他烧蚀装置的运行;(4)压力管道可以进行无止境的检查。圆形给料机设置本工程改造过程中将氨给料机的初始形状改造成圆形给料机管路。三个喷水装置和四组机器的空气管线通过环形连接到环形管道上的阀门^[5]。正常运行时,环上的阀门处于关闭状态,主要管路中的任何位置都有防止回流凝结的气流。如果需要修复和压力检查,则阀门将隔离相应的区域。供水系统的持续运行是通过建立圆形供电电路来实现的,而不会因线路问题而导致停机。此外,还为检查压力管道提供了实际条件,而不影响其他正在运行的锅炉和水锅炉的水溶液或锅炉。

4.2 改进技术结构调整

在重要位置(例如)插入适当的过滤器设备。b.进

入供水系统进口管路,及时过滤干扰,减少或避免系统干扰,定期清洁过滤器。选择合适的喷火器以满足操作要求。消防插头工作冗余,可在运行过程中切换和维修,以减少阻塞对系统运行稳定性的影响。此外,了解行业创新以集成新技术和应用程序也很重要。

4.3 调整运输压力

氨管路的设定环形进料上设置了多个检测点,根据实测温度及时调节压力,确保产品基地的进料温度始终高于露点温度,水蒸气没有凝结。为了验证氨水管道上的压力是否会检查隔热层对管道的影响,将在项目设备上进行相应的试验。在一定压力下,进行压力控制,其中产品出口管路温度接近露点温度,以确定压力和温度前后压力降引起的水蒸气是否可以积聚,从而判断氨温度的结果。调节控制阀后压力下降,温度降低较低。通常,产品流量调节模块的工作压力为0.25~0.35MPa,降低的温度低于106~113℃的露点温度。压力控制使产品空气中的水蒸气不凝结,停留在露点温度以上而不产生氨基酸^[6]。

4.4 建立标准体系

完善氧气系统,制定氨系统的氧净化标准,建立监测机制,使蒸汽吸收器到位。制定定期劳动标准,如b.定期更换供水系统,定期污染供水系统表面和土壤,使工作人员能够遵守标准。在设施投入使用后,建立定期维护,以必要的控制和清理连接的管道、阀门、停车标志等^[7]。

5 结束语

研究尿素水解产物产生的气体堵塞机理,提出相应的预防措施,并在鄂州电力公司一期机组技术改造项

目中成功应用。(1) 氨水解产物的气道堵塞是由于其反作用产生的氨基甲酸铵所致。(2) 氨、二氧化碳和水蒸气均在产品气体中处于气相时,很难生产氨基甲酸铵。(3) 在一定温度下,操作压力越大,所产生气体中水蒸气凝结速率越高,生产氨基甲酸铵就越容易。通过调节输送管道的压力可以防止水蒸气回流。(4) 采用环状氨水管道可有效防止产品气体死区水汽凝结,消除堵塞。(5) 提高供水管温度测量点,根据温度实时调节压力,保证产品气体中水汽不凝结,避免氨生产。

参考文献:

- [1]段飞飞.尿素水解制氨工艺在烟气脱硝中的应用[J].中国环保产业,2018(4):48-51.
- [2]孙立群,吴冲.烟气脱硝用尿素水解制氨技术理论与实践[J].洁净煤技术,2020,26(6):229-236.
- [3]姜艳靓,朱林,李泉鸣,等.烟气脱硝尿素单元制与公用制水解工艺技术比较[J].电力建设,2015,36(3):114-118.
- [4]张向宇,陆续,高宁,等.烟气脱硝用尿素水解制氨工艺试验研究[J].西安交通大学学报,2016,50(7):39-44.
- [5]花立存,吴春华,马文杰,等.尿素水解制氨技术理论分析及应用对比[J].热力发电,2019,48(11):135-140.
- [6]张宁.导热胶泥在尿素水解产品气输送管道中的应用[J].化工设计通讯,2018,44(3):4.
- [7]徐岩.脱硝尿素水解系统余热利用优化设置[J].资源节约与环保,2016(11):11.