

尿素产品水分高原因分析及管控措施

袁 军 李永伟 丛利伟

内蒙古鄂尔多斯化学工业有限公司 内蒙古鄂尔多斯 016064

摘 要: 随着尿素装置与三胺装置联产且长时间生产车用尿素(颗粒),蒸发系统温度控制较生产普通尿素时偏低,导致二段蒸发分离器(V108)内部结垢速率加快,V108结垢影响气液分离效果,易导致产品尿素水分升高甚至超标;而且V108内堆积的垢层易发生坍塌,垢层进入尿液后,也会影响尿素产品的质量。通过采取一系列管控措施,尤其是V108在线热洗后,产品尿素水分明显好转。待论证的技改项目实施后,预计V108内垢层对蒸发系统正常生产的影响将得到彻底消除。本文主要分析尿素产品水分高原因分析及管控措施。

关键词: 尿素装置;三胺装置联产;产品水分高

Analysis of high causes and control measures of urea products

Jun Yuan, Yongwei Li, Liwei Cong

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

Abstract: With the joint production of urea unit and triamine unit and the production of vehicle urea (particles) for a long time, the temperature control of the evaporation system is lower than that of the production of ordinary urea, resulting in the acceleration of the internal scaling rate of the two-stage evaporative separator (V108). The scaling of V108 affects the gas-liquid separation effect and easily leads to the increase of the urea water content of the product or even exceeds the standard. Moreover, the scale layer accumulated in V108 is prone to collapse. After the scale layer enters the urine, it will also affect the quality of urea products. By taking a series of control measures, especially after V108 online hot washing, the urea moisture of the product was obviously improved. After the technical modification project to be demonstrated is implemented, it is expected that the influence of the V108 internal scale layer on the normal production of the evaporation system will be completely eliminated. This paper mainly analyzes the moisture plateau of urea products and their control measures.

Keywords: urea device; triamine device joint production; high product moisture

引言:

尿素装置受(合成氨装置)原料天然气供应限制,自2007年开始实行冬季检修,每年12月至次年1月为大修时间(其他时间不进行大修,若尿素装置被迫停车,只是针对故障设备进行抢修),1月底进入开车程序,每年夏季随着尿素装置连续运行时间的延长,蒸发系统成为尿素装置生产的瓶颈单元:随着循环水温度升高,蒸发系统真空度恶化,导致尿素产品水分高,需利用尿素装置高压设备泄漏停车、合成氨装置故障停车、晃电停车、断蒸汽停车等短停机会联系专业清洗单位清洗二段蒸发表冷器(E154)、一段蒸发表冷器(E151),同时热洗二段蒸发分离器(V108),清洗E154、E151和热洗V108后,尿素产品质量恢复正常。因产品水分超标事

件一般出现在夏季,长期以来一直认为是尿素装置大修后随着系统运行时间的延长,蒸发表冷器因循环水水温高、水质差导致其列管结垢堵塞造成系统真空度恶化。但2021年5月尿素装置再次出现产品水分持续超标事件,而蒸发系统真空度恶化缓慢,表现出尿素产品水分与蒸发系统真空度不对应的现象。

1 尿素装置蒸发系统及关联系统概况

520kt/a尿素装置(简称大尿素装置)采用塔式造粒工艺。原设计尿液进入尿素造粒塔前,必须经过一段、二段蒸发系统加热分离、减压脱水,将尿液浓度提至99内部分尿液被气相带至V108顶部周围内壁,很快形成不溶物缩二脲,因闪蒸制冷作用,没形成缩二脲的熔融尿液液滴则形成尿素结块,随系统运行时间的延长,缩二

脲和尿素结块不断在V108内壁聚集并形成坚硬的垢层,造成V108气相空间减小,影响气液分离效果,导致尿素产品水分高。2000年后连续建设了3套高压法三聚氰胺装置,三聚氰胺(简称三胺)设计总产能60kt/a,三胺生产中副产的氨和CO₂由配套建设的200kt/a水溶液全循环法尿素装置(简称小尿素装置)转换为尿液后重新被3套三胺装置用作原料,小尿素装置不设蒸发系统及造粒塔,小尿素装置生产的尿液经预浓缩后浓度约70%,送往三胺装置作为原料或送往大尿素装置蒸发系统蒸发后造粒;原设计三胺装置的运行几乎不对大尿素装置产生影响,大尿素装置仅仅为三胺装置和小尿素装置的运行提供尿液和一些辅助原料,但实际生产中由于小尿素装置开车初期所产尿液浓度较低、品质差,为保证三胺装置的稳定运行,此阶段小尿素装置尿液必须送大尿素装置蒸发系统蒸发后造粒,即3套三胺装置所需尿液全部由大尿素装置尿液泵供应。三胺装置、小尿素装置与大尿素装置联产后,小尿素装置所产尿液的品质对大尿素装置蒸发系统影响明显;在小尿素装置故障停车时,为保证三胺装置的正常运行,大尿素装置需减负荷运行,大尿素装置中压系统接收三胺装置中压尾气,中压尾气冷凝形成的液相(氨基甲酸铵溶液)也可排至低压碳铵液槽(V106)。小尿素装置来尿液内易含有OAT(三胺生产副产物——一羟基三聚氰胺、二羟基三聚氰胺)杂质,三胺装置来尾气冷凝液(氨基甲酸铵溶液)也会含有少量的OAT杂质,据多年的生产经验,OAT极易在V108内聚集。2011年底、2012年底大尿素装置大修时,未对二段蒸发分离器(V108)进行热洗,打开V108人孔发现内部堆满白色结晶物,分析其成分主要为尿素、缩二脲和OAT。此后每年大尿素装置大修和有机会停车时均会采取热洗方式除去V108内垢层,确保蒸发系统运行良好^[1]。

2 产品质量水分超标原因分析

由于水分超标严重,怀疑蒸发系统与造粒系统进水,进行排查未发现外加冲洗水进入系统;UF系统甲醛量为1115kg/h,比平时偏高,将甲醛量减至正常值950kg/h,水分超标还是未好转,最终关闭造粒机流化空气加热蒸汽总阀,看是否有蒸汽或是冷凝液漏入造粒机,水分超标还是未好转,从以上检查排除了有外加水进入蒸发造粒系统引起的水分超标。通过对造粒机出料、冷却器等进行分段分析,确定造粒机出料水分超标,围绕造粒机进行查找,最终确定以下原因。

2.1 造粒机第一室温度低

由于造粒机第一室加热蒸汽未投用,水分蒸发能力

降低。造粒机出料异常处理后停用了造粒机第一室两组喷头,造成第一室负荷少热量少,再加上第一室是小颗粒循环返料腔室,返料本身温度偏低,且造粒机出料异常造成返料量增大,所以造成水分偏高。

2.2 造粒机现场实际料位低

造粒机出料异常处理过程中未及时检查造粒机现场的实际料位,后来发现实际料位只有20%,正常料位应在50%~60%,原因是因为造粒机料位采用背压式液位计,造粒运行后期多孔板部分堵塞,出料异常有结块,吹扫喷头处理出料异常过程中,多孔板堵塞越来越严重,使下箱体阻力越来越大,造成造粒机料位B指示偏高,导致投自控开大降低料位,而使现场实际料位越来越低,造成实际料位只有20%,严重偏低,床层尿素颗粒停留时间大幅减少,造成造粒机各室的水分蒸发效果大幅降低,造成产品质量水分偏高。

3 成品尿素水含量偏高的处理措施

3.1 严格控制灭菌系统

制造尿液时,与蒸发系统相关联的蒸汽雪橇可能会泄漏,特别是与蒸发系统第二段相关联的冲洗水和洒水装置在蒸汽机器中泄漏时。因此,消毒系统中测量值的正确性直接影响尿液的含水量,检测到颗粒必须立即调节的异常时,系统进行循环,及时解决问题。

3.2 真空控制

(1) 蒸发系统将通过停站或各种方式停止蒸发而过热,缩在罩和颈布上,以蒸发一两个身体姿势,从而保证良好的真空质量。当灭菌系统处于活动状态时,角焊缝用少量工艺补偿液体流量冲洗,以去除颈部界面上产生的腋窝减缩,并确保喉咙三次使用冲洗水或工艺补偿,以及1、2个5-10分钟的冷凝器使用冲洗水或1、2段冷凝液,直至冷凝器用手或不使用氨水排出液体,以确保真空二极管位于指针内。(2) 蒸汽系统的控制:在1层或2层蒸汽闭锁装置的顶部加入适量的水,可有助于清洗。(3) 系统空间要求因季节而异,夏季要求较高,但冬季要求较低。(4) 必须定期和及时地审查该制度。必须及时检查受影响的系统,特别是在需要及时修理时,检查与蒸发系统相连的各个阀门是否有泄漏。此外,检查粒子系统等场所是否存在泄漏或泄漏,需要及时处理,以避免尿液产品中水分含量高^[2]。

3.3 乙烯含量控制措施

为了尽可能控制二次变频调速的生产量,必须改善生产负荷、蒸发温度、停留时间等所有环节。生产负荷低是产生二次脉冲收缩的主要原因。当生产负荷低于

65%时, 脱衣舞塔顶部的液面波动很大。由于合成液分布不均, 干管可能形成于进水较少的柱状管中, 从而在局部温度较高时增加二次脉冲收缩产生量。因此, 生产工艺技术参数需调整和改进, 使其能够控制低压工况下的二次变频生产, 可通过调节汽塔蒸汽压力上限和低压系统压力上限来实现此外, 应尽可能避免尿素系统处于低负荷状态, 并在标准限度内控制运行负荷; 合理控制一、二段的工作温度和真空差; 避免在高浓度、高温和真空条件下循环; 减少尿素溶液在槽中的储存时间^[3]。

3.4 降尘措施

为了控制尿素生产过程中的粉尘生产, 有必要及时改进生产过程, 加强对操作人员的培训, 并对机械设备进行日常维护和清洁。为了控制异氰酸酯和氮的反应程度, 必须控制冷却温度, 降低分解反应的可能性, 以控制粉尘的产生; 定期检查注射剂头部, 如有毛刺和使用时间较长, 应及时更换, 同时检查注射剂头部是否堵塞, 是否需要及时清洗。在某些条件下, 可在喷嘴前安装过滤装置, 或更换智能喷嘴, 以减少喷嘴堵塞的发生, 从而控制粉尘的产生。

3.5 改善尿液贮存质量控制

为了避免尿样贮存中的脂肪分离, 必须严格控制卸料车的卸料, 严格禁止通过卸料运动卸料, 并尽量减少卸料量。为了避免影响尿, 可以调整头部速度, 降低尿源温度, 优先外包尿液贮存, 最大限度地减少储存在保存箱中的时间; 尿液生产停机时间较长时, 应使油藏中的尿液平滑, 并用棉被复盖。设备重新调试前, 应检查水库的尿液质量控制, 如表级偏差, 应清除并单独包装, 以便进行质量检查; (b) 根据污染的程度和程度采取不同措施; 尿液生产出现异常波动时, 不得直接包装、运输到容器中或混合该期间生产的尿液^[4]。

4 结束语

此次造成成品尿素水分高的原因主要是造粒机料位低, 第一室60%, 最后一室56%, 优化后第一室69%, 最后一室62%。料位低有以下两点影响: 第一, 造成造粒机第一室温度低于100℃, 开大第一室加热器517LA温度也提不起来; 第二, 颗粒在造粒机内的停留时间短, 水分蒸发的少。而造粒机料位控制低的原因是, 上个造粒周期(以两次清洗造粒机之间的时间段为一个周期)1月16日—2月7日和这个造粒周期2月7日—2月27日, 造粒机出料阀在自控状态下振动频率持续开大, 第一个周期最大开到了98%, 而这个周期2月20号就开到了90%。为避免振动给料器振动频率持续开大而损坏设备, 才降低造粒机料位, 这样可以减少颗粒在造粒机内的停留时间, 减小过多大颗粒生成后再经破碎后返回造粒机, 最终来避免振动筛给料器持续开大。正常生产中降低造粒机料位应该注意以下三点: 造粒机的料位一般是控制最后一室在60%左右, 如果生产上需要降低料位可以小幅的降低, 但要观察前后料位差, 如果前后料位差比较大, 可以将后边的料位再稍降低些; 其次, 要观察第一室的温度, 确保不能低于100℃; 最后, 再根据成品尿素的水分分析最终判断料位是否正常。

参考文献:

- [1] 姚鹏程. 影响尿素产品质量的因素及处理措施[J]. 氮肥技术, 2014(05): 29-31.
- [2] 李平. 尿素结块和粉化问题的技术分析与对策[D]. 四川大学, 2013.
- [3] 张磊. 尿素颗粒强度低的原因分析及对策研究[D]. 兰州大学, 2016.
- [4] 徐春齐, 邹彩侠. 尿素产品质量影响因素的分析及控制[J]. 安徽化工, 2015(03): 49-51.