

标题：关于氨合成“三合一”装置气液分离器升级改造方案——NOVEL诺卫能源技术

作者：luoli519 时间：2017-1-25 16:43

标题：关于氨合成“三合一”装置气液分离器升级改造方案——NOVEL诺卫能源技术

本帖最后由 luoli519 于 2017-1-26 11:39 编辑

氨合成“三合一”装置气液分离器，其运行效率高低，直接关乎循环气和氨合成反应器进气带氨高低，进而引发反应过程是否被抑制、反应压力和反应温度是否异常、是否引发恶性循环。

国内氨合成“三合一”装置气液分离器，往往采用外旋、填料、丝网等传统气液分离技术内件之一或几种相互组合，但气液分离运行不稳定、分离效率不佳，成为不少合成氨企业技术升级改造之重点。本帖以我方为一家40万吨/年产能的北方企业“三合一”装置分离器提供技术升级改造方案为例，与大家一起进行讨论。

作者：luoli519 时间：2017-1-25 16:56

这家企业40万吨合成氨装置采用AB双系列设计，合成气压缩机采用6级升压，AB双系列合成反应系统共用一套6级压缩系统。在运行中，操作人员虽然使出浑身解数竭尽全力让双系统尽可能在相同条件下运行，但A系统合成塔入口氨含量总是在3.0%~3.4%，比B系统高出1-1.5个百分点，A系统合成塔压力也老是要高出B系统3-4MPa，且A系列难以稳定操作。

作者：luoli519 时间：2017-1-25 17:01

企业组织设计方等多方会诊，通过技术手段排除了压缩系统和合成塔本身原因，最后把主要原因聚焦到“三合一”分离器气液分离不彻底，导致气体带氨液，液氨吸热后变为气氨，随着循环气进入合成塔。因合成氨反应，为可逆放热反应，循环气中氨的存在，不利于反应向正反应方向进行，故而影响合成效率。

作者：luoli519 时间：2017-1-25 17:07

氨合成塔进气氨含量高，则氨合成反应受抑制，反应效率降低，憋压，放热强度减弱，进一步引起反应温度降低，温度降低，反应效率越低，甚至产生恶性循环。A装置正出现这些现象，都集中指向“三合一”装置气液分离器有问题。

作者：luoli519 时间：2017-1-25 17:20

国内合成氨项目“三合一”装置分离器，正如前面所述，往往采用外旋、填料、丝网等分离内件。外旋分离技术，属于动力学分离技术范畴，需要通过专业动力学分离技术精准计算设计系统平台完成设计，该技术主要特点是操作弹性相对较大，内件抗堵塞性能优异，但分离精度居中，常用于低精度初级分离。国内有几家公司在进行该技术模仿性研究研制，但难以在近些年建立起庞大、完整、系统、精准的专业动力学分离技术精准计算设计系统平台，该技术的操作弹性优势和分离精度难以得到稳定保证。

填料和丝网分离内件，均属于非动力学分离传统技术内件，依靠内件质相互搭桥形成的物理孔格结构进行拦截阻挡式传统分离。其主要特点是拦截分离能力较强，但操作弹性上限往往要求低于110%，抗颗粒物粘性质堵塞性能差。

作者：luoli519 时间：2017-1-25 17:51

有的分离器厂家，把外旋内件、填料内件、丝网内件全部揉进“三合一”装置气液分离器壳体中，又来一个“三合一”。

我曾为一家湖南厂家的这种怪异“外旋+填料+丝网”结构的氨分离器，进行过技术诊断改造方案。我当时问对方，为何设计这种怪异的“外旋+填料+丝网”结构的氨分离器提供给业主？回答是，他们也认为外旋分离精度低，但看中其不堵塞、高操作弹性优点，于是决定将其设置在第一级；第二级采用分离效率较高的填料内件，但又考虑催化剂破碎颗粒物堵塞和操作弹性受限问题，于是选择了不锈钢鲍尔环填料过渡；考虑到鲍尔环不堵塞但分离效率欠佳，于是又在气流出口前再设置第三级丝网除沫器。

这就是国内分离器厂家最常见的工作方式。他们只考到了问题的一方面，却没有通过专业动力学分离精准计算设计系统平台，从动力学分离系统全局性上进行设计计算。由于没有准确系统的专业动力学分离技术平台，国内分离器厂家在动力学分离器计算设计上缺乏准确性，这是动力学分离器设计的致命缺陷。由于计算设计过程数据和结果数据准确性跑偏，往往导致内件过流速度偏离动力学分离上限阈值。虽然，外旋除沫器操作上限值高，但是，后面的填料除沫器、丝网除沫器内件操作上限值却低。气流携带的大量液滴液沫在外旋除沫器无法处理时，下泻到操作弹性更小的填料和丝网内件时，往往导致“液泛”“液涌”发生。虽然填料和丝网有较高的分离效率，但当“液泛”“液涌”发生时，其分离效率大大下降甚至丧失。这就是业主在使用其怪异的“外旋+填料+丝网”结构的氨分离器时，往往产生的循环气严重带氨现象。

作者：luoli519 时间：2017-1-25 18:03

由于氨合成系统装置反应温度压力高，基于安全考虑对原有设备不宜就地改造。不少企业打算在氨合成“三合一”装置分离器后面，串联一台新的液氨捕集回收分离器。这也是一个不错的选择！关于氨合成装置循环气液氨捕集回收分离器技术选择，建议选择G54型多因子旋流子母分离器，或G50型羽叶式气液高效除沫除雾分离器。二者共同的优点是，分离效率高，抗堵塞性能优异，操作弹性大。相对而言，G54型多因子旋流子母分离器适于高压超高压工况，但操作弹性较G50型羽叶式气液高效除沫除雾分离器相对较低，运行压降相对较高，造价也相对较高。而采用G50型羽叶式气液高效除沫除雾分离器，其相对于G54型多因子旋流子母分离器超高压适应性有所下降，但其优异的高操作弹性、低运行压降和较低的制造成本优势明显。需要因地制宜进行选择。

作者：luoli519 时间：2017-1-25 18:13

采用高效气液分离器技术，对氨合成“三合一”装置传统气液分离器进行技术升级改造，具有如下综合效益：

- 1、增产效益：A系统合成氨单程收率，因高效分离器捕集回收使液氨产量增加1%~1.5%。
- 2、节能效益：由于高效捕集回收液氨效率相对传统技术设备效率显著提升，液氨极少进入“死循环”，循环气回路带液量大幅减少，反应压力降低1~2MPa，循环压缩机电耗降低。大量减少液氨进入“死循环”从而节省“死循环”气氨冷却、冷凝所需冷能和液氨气化热能消耗产生的经济效益尚未统计在内。

3、由于采用高效分离器捕集回收液氨，氨“死循环”量显著降低所产生的运行费用节支效益包括：合成塔催化反应推动力增加，产量增加，吨液氨分摊的催化剂消耗支出降低；循环压缩机“液击”、“动平衡失效”等故障产生的维修维护费用支出降低，因压缩机停车维修导致减产利润损失减少等。

4、从职业健康和安全管理角度看，氨对人体眼、口、鼻和其它上皮组织有强烈刺激。采用液氨高效分离器捕集回收液氨，能有效减少氨串气进入氨球罐后从驰放气和吸收氨水等气、液途径排向作业环境，改善和减轻氨对作业人员身体影响和伤害。从环境保护管理角度看，氨也属于温室气体之一，且对除人类之外的其它生物也有类似毒害；同时也是水体富营养化的罪魁祸首之一。采用液氨高效分离器捕集回收液氨，能有效减少氨串气进入氨球罐后从驰放气和吸收氨水等气、液途径排向作业环境，减少从气、液途径排向大气、土壤和水体的氨，可保护环境尽可能少受污染，提升企业环境保护体系管理水准。从质量管理体系角度看，采用液氨高效分离器捕集回收液氨，减少氨进入反应体系造成反应效率下降、产量下降、反应温压操作系统紊乱、反应系统憋压窜气进入氨储罐等生产事故，保证生产稳定运行。

作者：luoli519 时间：2017-1-26 11:38

关于羽叶式气液高效除沫除雾分离器和多因子旋流子母分离器技术贴汇总链接，请参见
<http://bbs.hcbbs.com/thread-1354814-1-1.html>内容。