

标题：液液聚结分离器用于烃与水、烷基化物与酸、轻烃与MDEA溶液、憎水相与亲水相高效分离

作者：luoli519 时间：2017-1-14 18:56

标题：液液聚结分离器用于烃与水、烷基化物与酸、轻烃与MDEA溶液、憎水相与亲水相高效分离

在石油炼化、有机合成、气体脱硫、LNG生产、煤化工以及环保行业，不少企业都存在液液两相分离烦恼。只有了解液液分离技术机制基础上，对原有液液两相分离器设置存在问题有较多了解，才能认识到高效液液聚结分离器对原有问题分离器进行技术升级改造的意义和价值。请大家一起进行讨论。

作者：luoli519 时间：2017-1-14 19:09

在炼化、煤化工、焦化及大化工装置中，往往需要采用MDEA或低温甲醇对工艺气进行酸性气脱除。但是，工艺气多含有各种轻烃，比如C3、C4、C5、C6碳氢化合物，会被MDEA、低温甲醇等洗脱，逐渐累积形成“极性和非极性两相液体体系”。必须及时从MDEA、甲醇（甚至脱水溶剂TEG）等极性液体中脱除非极性碳氢化合物，以保证酸性气体与极性液体充分接触以高效吸收脱除。分离的C3-C6等轻烃，仍然携带有不少极性分散相，必须进行高效液液分离以脱除轻烃中的极性物质，以满足轻烃回收使用参数要求。

作者：luoli519 时间：2017-1-14 19:17

本帖最后由 luoli519 于 2017-1-14 19:34 编辑

在烷基化装置中，烷基化产物尽管需要经过酸洗、碱洗甚至水洗工艺，以降低烷基化产物所携带的酸碱液分散相。但是，经几道洗涤后的烷基化产物，仍然含有不少酸碱液滴，必须再经过高效液液聚结分离器进一步脱除酸碱液滴，以满足分馏塔系对进料烷基化产物酸碱残留量要求。避免烷基化产物携带的酸碱液在进入后续分馏塔系单元，对进料预热器、塔顶冷凝器（水冷器或空冷器）及管道造成较快腐蚀。然而，不少烷基化装置对产物脱酸碱液分离器，存在明显问题，导致烷基化产物对后续分馏塔系设备管线腐蚀严重。

作者：luoli519 时间：2017-1-14 19:23

有的石化企业在MMA装置中，也遇到有机相酯化物与酸液的深度分离难题。其采取传统的水洗、碱洗、重力沉降等环节后，MMA中酸碱液残留量仍然不能达到后续工艺要求。这也需要采用高效液液聚结分离器，来帮助企业提升MMA品质要求。

作者：luoli519 时间：2017-1-14 19:31

海上油气平台项目上，经过井口传统简易三相分离器初步分离出来的废水和原油，油中含有不少分散水滴，废水中含有较多原油，尤其是后者无法达到废水排海标准，必须采用高效液液聚结分离器脱除废水中的分散原油，达标后才能排放。然而，不少海上平台的废水装置液液分离器问题严重，需要技术升级改造。

作者: luoli519 时间: 2017-1-14 19:44

在焦化装置上,也采用与MDEA法相似的钠盐法、钾盐法和钛箐钴法对焦炉气进行湿法脱硫。湿法洗脱下来的煤焦油非极性物,与极性盐碱液形成两相液系。其中,通过重力沉降分离出来的煤焦油,仍然含有不少盐碱液,需要进行进一步盐碱液脱除处理。然而,不少焦化企业,甚至低阶煤提质和煤焦油深加工企业,对煤焦油脱盐碱分离存在明显问题,无法达到煤焦油外售或深度加氢工序对煤焦油指标要求。

作者: luoli519 时间: 2017-1-14 19:49

在国内不少焦炉气、煤层气、甲醇弛放气等源气制LNG装置中,分子筛脱水装置再生冷凝器产生的轻烃与废水,也需要液液分离。尤其是废水中携带的分散相轻烃,需要进一步加以分离,以满足下游污水处理装置进水指标要求。但是,国内目前的LNG工艺包及所建装置中,分子筛脱水装置再生冷凝器产生的废水液液分离器,存在不少问题,让业主面对巨大污水处理压力和环保压力。

作者: luoli519 时间: 2017-1-14 20:04

还有,在精细化工企业中如环己酮装置和己内酰胺装置,其氧化水解、肟化水解工艺单元需要高效的液液聚结分离器。而目前这些工艺包或设计院的工艺设计上,仍旧沿用传统的低效液液分离手段,设置多个很大尺寸的沉降分离罐并采用复杂的难以稳定操作的液液沉降分离串并联流程。企业基本上都存在液液分离效率低,运行维护费用高,且液液分离器有机相产品出口在线水分析仪常常处于报警状态,被迫压低处理负荷。而低负荷产出的有机相,导致上游“消化不良”,而下游装置又“吃不饱”两难境地。急需对原有液液分离装置进行技术升级改造。

作者: luoli519 时间: 2017-1-14 20:13

现在,不少石化、煤化工、大化工、精细化工甚至能源企业,都在上马VOCs处理装置。在其分子筛再生气凝液产生的废水,也含有不少有机分散液滴液沫需要进一步脱除。但是,就在这本属于环保产业的VOCs处理装置中,分子筛再生气凝液产生的废水,由于本身液液分离技术设备设计选型问题,往往导致所排废水很少能达到污水处理装置进水指标要求,更毋庸谈达标直接排放。

作者: luoli519 时间: 2017-1-14 20:21

本帖最后由 luoli519 于 2017-1-14 21:18 编辑

目前,液液分离装置和技术主要如下:

- 1、化学破乳或热化学破乳;
- 2、纯重力沉降分离或气浮分离;
- 3、萃取分离;
- 4、吸附分离;
- 5、聚结滤芯或双聚结滤芯分离;
- 6、浅池分离与叶片聚结分离技术;
- 7、上述组合技术。

其中,包含2、5、6类型的技术设备,属于动力学分离技术设备,需要通过精准动力学分离系统计算设计平台,方可

以得到可靠的分离设备设计与运行效果。这恰是国内技术软肋所在。

作者: luoli519 时间: 2017-1-14 20:53

由于有机相（或油相或轻相）之粘度较无机相（或水相或重相）之粘度更大，对微小分散无机相（或水相或重相）微滴粘拽力更大，无机分散相微滴更难于从有机连续相中分离。因而，从有机连续相中分离脱除无机分散相微滴技术难度，往往大于从无机连续相中分离脱除有机分散相微滴。

作者: luoli519 时间: 2017-1-14 21:09

本帖最后由 luoli519 于 2017-1-14 21:13 编辑

关于油相和水相混合后的分离，需要细致认识：

- 1、油水两相混合体系，从肉眼视觉上看，一般分为油层、过渡层、水层。
 - 2、随着时间延长，油水两相分离加深，过渡层逐渐变薄，油层和水层逐渐增厚。
 - 3、对于油水分离而言，工业需要的产物是油层、水层。
 - 4、细致研究油层，发现油层仍然存在着连续的均相和许多分散的微小水滴。
 - 5、水层中仍然存在着连续的均相和许多分散的微小油滴。
-

作者: luoli519 时间: 2017-1-14 21:18

本帖最后由 luoli519 于 2017-1-14 21:24 编辑

即便采取十分复杂的组合液液分离技术设备处理后获得的油相或水相，也仍然存在着本体均相和微小分散他相。

化学破乳或热化学破乳手段、萃取和吸附手段，是低成本动力学分离手段效果不够理想之外，考虑使用的化学或物理化学手段。基于不引入系统杂质和分离成本考虑，通常首选动力学分离手段。万不得已，才考虑高成本手段。

作者: luoli519 时间: 2017-1-14 21:51

我们这里主要讨论低成本的动力学分离手段。

聚结滤芯液液分离、丝网聚结分离、纤维聚结分离技术设备，是大家所常见的液液分离器。这类技术设备，其分离机制包含两个主要阶段：聚结长大第一阶段和沉降分离第二阶段，其中，沉降分离第二阶段是控制过程。

这类液液分离技术设备，主要借助纤维本体以及纤维之间相互架桥形成的物理“孔格”对分散相微小液滴的聚结，让分散相微小液滴长大成尺寸更大的分散相液滴。这就是聚结长大过程。

聚结长大后的分散液滴，从其连续相氛围中宏观减少的分离控制过程，受到斯托克斯、艾伦、牛顿三定律控制。大于临界尺寸的分散相液滴，由于相对分离速度快，在连续相流体到达分离器出口前，能够实现充分有效从连续相分离。而尺寸小于或等于临界尺寸的分散相液滴，由于相对分离速度慢，在连续相流体到达分离器出口前，不能够实现充分有效从连续相分离，仍然悬浮在连续相中离开分离器出口。

由此可见，聚结滤芯液液分离、丝网聚结分离、纤维聚结分离技术内件，能有效减少分散相液滴在连续相氛围中的数量，但分散相液滴在连续相氛围中的尺寸分布基本上处于同意数量级。而沉降分离控制阶段，则是由三定律决定分离沉降的液滴尺寸。

因此，在聚结滤芯液液分离、丝网聚结分离、纤维聚结分离技术内件，设置后级降低液滴临界尺寸的叶片聚结分离内件组，十分有助于提升聚结滤芯内件组对液液分离深度。

作者：luoli519 时间：2017-1-14 22:03

一般而言，对于液液分离场合，采用滤芯聚结内件（或丝网聚结或纤维聚结）+叶片聚结分离内件，已经可以达到10微米数量级高水准。

当然，根据实际工艺需要，有可能还需要更高级别分离，则往往后置吸附装置达到此目的。须知，吸附装置运行维护成本高，吸附饱和量小，再生处理麻烦，仅适合处理极低残留量级的分散液滴；因此，吸附装置前面，必须配置高效、低运行费用、高操作弹性、大容量叶片聚结分离内件。

作者：luoli519 时间：2017-1-14 22:27

关于前述油层由均匀油相和分散相液滴两相，构成油层。

实际上，均匀油相，则是微量水均匀溶解在大量油中形成的均匀相。其实，溶解在大量油中形成均匀油相中的溶解水，其质量往往是分散相微滴累计质量的几倍甚至十数倍。

通常，

用“微米”尺寸指标来表述油相中的水，往往指油相中的分散相微小液滴。比如，油相中残存水不超过12微米，则指油相中的分散相微小液滴不超过12微米。

用“ppmv”指标来表述油相中的水，也往往指油相中的分散相微小液滴。比如，油相中残存水不超过12ppm（v），则指油相中的分散相微小液滴累计不超过12ppmv。

用“ppm（wt）”指标来表述油相中的水，也往往指油相中的溶解水+分散相微小液滴。比如，油相中残存水不超过120ppm（wt），则指油相中的溶解水+分散相微小液滴重量累计不超过120ppm（wt），该数据只能通过色谱或色质联用分析仪器获得。油相中100ppm（wt）数量级的水，与油相中的分散相水微滴不超过10微米，属于极其接近的工况。

关于某特定两相体系的分散相“微米”临界尺寸与ppm（wt）关系，则需要通过体系相图研究获得。不同物系，二者关系不同。

作者：luoli519 时间：2017-1-14 22:44

正如前面交流的，目前工业上常用的低成本液液分离技术设备，多属于动力学分离技术设备，需要通过动力学分离精准计算设计系统平台，完成系统性准确可靠设计。设计平台需要输入基本的工况参数和完整的两相物系物化特性参数，其中需要强调，表面张力对液液分离影响也较显著。

作者：luoli519 时间：2017-1-14 23:05

本帖最后由 luoli519 于 2017-1-14 23:06 编辑

国内有的滤芯过滤设备厂家，在没有得到液液两相物系各自粘度和表面张力值基本参数情况下，竟然就把液液聚结分离器设计出来，甚至给出了油水两相产品中分散相残留值。真让专业动力学分离公司技术人员合不拢嘴。

更有甚者，国内某些滤芯厂家，竟然在没搞清聚结滤芯和过滤滤芯的结构差别、流向差别、工作原理差别等知识，就张罗着将其不锈钢烧结滤芯及其过滤器布置图，改作液液聚结分离内件及其聚结分离器图推荐给业主和设计单位。而业主和一些设计单位非专业人员，也不明就里，糊里糊涂地把某滤芯厂家的不锈钢烧结滤芯及其布置图，堂而皇之改作轻烃与水聚结分离器，并白字黑字规定“液液聚结滤芯只能为不锈钢烧结滤芯”，“轻烃产品中水残留量不超过10ppm（wt）”。不免太荒唐！