

海川化工论坛网

标题：重催装置烟气湿法脱硫洗涤塔专用羽叶分离器对EDV工艺包水珠分离器技术升级讨论

作者：luoli519 时间：2018-11-19 16:30

标题：重催装置烟气湿法脱硫洗涤塔专用羽叶分离器对EDV工艺包水珠分离器技术升级讨论

本帖最后由 luoli519 于 2018-11-29 15:08 编辑

上月，我司应中石油某石化公司邀请，前往该石化公司为其现有两套重催装置烟气湿法脱硫洗涤系统原来采用EDV工艺包附带的水珠分离器及其隐患问题，利用我方拥有的重催装置烟脱系统专用羽叶分离专利技术及设备，对原有系统设备进行技术升级改造。请大家结合自身重催装置采用EDV工艺包水珠分离器的运行情况，包括运行压降、分离效率、烟气飘雨和落盐、地面结冰、烟羽情形等方面一起讨论。

作者：luoli519 时间：2018-11-19 16:52

不少炼化企业，尤其是沿海东南、华东、华北甚至东北区域的中石油、中石化系统的炼化企业重催装置采用EDV工艺包及其附带的水珠分离器，对烟气洗涤塔内的携带含盐液滴液沫和粉尘颗粒物的烟气进行除沫分离。投入运行后，业主纷纷反馈其烟囱排放的烟气含水含盐量高，烟羽长面积大，且烟气不时发生“落雨”“下盐”“冬季装置地面结冰”等隐患问题，面临不小的环保压力和操作人员安全隐患。企业决定对其进行技术升级改造。

作者：luoli519 时间：2018-11-19 17:13

水珠分离器，其关键内件与曲面锥分离器一样，属于简易的单级旋流板式分离器。其由一组旋片以简易扇形状并联布置，即头部重叠在一起而尾部沿一定旋转角度分散布置的雪弗龙光板。气流穿过旋流板内件时，发生轻度旋转，气流携带的重相分散质以较低的离心因子发生位移而部分与气相主流分离，混合流在此类分离器中的离心因子小于0.1g即只有大约十分之一重力加速度，分离效率低，只能对气流携带的段塞流和大液滴进行初步分离。这种分离器，源于上世纪40年代前后对雪弗龙光板简易分离器的结构变形衍生而来。

作者：luoli519 时间：2018-11-19 17:35

本帖最后由 luoli519 于 2018-11-19 18:59 编辑

水珠分离器，与曲面锥分离器，本质上一样，就是旋流板简易分离器。只是在不同行业不同应用领域的称谓和叫法不同而已。在煤炭矿石破碎机组上用于袋式除尘器前置预分离器，就叫作大众化的“旋流板”。用在燃煤热电厂锅炉烟气初级分离时，称作“旋流管”。用在重催装置烟脱系统，有的叫作“曲面锥”“双曲锥”；而在EDV工艺包中称作“水珠分离器”，十分形象，用于分离大水珠，不能用于精密除沫、不能解决烟气“下雨”“落盐”“白烟”“结冰”等问题。确切地说，EDV水珠分离器处理后的烟气含水量，应该高于甚至远高于WGS填料除沫器。而采用EDV水珠分离器的炼化企业绝大多数位于华东、华南、东南、南方等年均相对高环境温度、水资源丰富的区域，烟囱排放烟气“下雨”“落盐”“白烟”在以往习以为常而往往不被人们加以重视，只是最近两年人们的环保观念加强后才陆续关注而已。而地处北方区域，尤其是西北、东北区域采用EDV水珠分离器的炼化企业，冬季环境温度远低于零度，烟气携带的含盐液滴液沫在此温度下落到地面、屋面、管廊和管线仪表上会不断加厚结成

冰，对操作人员安全、设备管线仪表安全等构成明显隐患而深有感触。因而，北方区域采用EDV水珠分离器的炼化企业，对原有水珠分离器装置的技术改造迫切性更高更强。

作者：luoli519 时间：2018-11-19 17:44

水珠分离器的优点在于，抗堵塞能力较好。虽然，扇柄或锥头附近因空间间隙小而会被气流携带的凝胶质或颗粒物附着聚集甚至堵塞，但远离扇柄或锥头的远端位置的间隙很大而不宜堵塞。

作者：luoli519 时间：2018-11-19 17:53

还有一点需要说明的是，这类旋流板分离器，借助旋流板内件迫使流体发生旋转产生离心力而实现轻重两相相对位移分离。在同一旋转半径下，气流线速度越大，离心力越大，分离较好；但是，气流线速度越大，气流与旋流板、气流与分离器壳壁发生摩擦、气流内耗散等也会越大，导致运行压降上升更大，产生烟气排放不畅、“憋气”等不足。因此，这类分离器的分离效率与运行压降是一对矛盾，在常压、低压工况下难以很好协调解决，因而，该类分离器不适合于重催烟气、热电厂燃煤锅炉等常压、低压工况烟气处理。

作者：luoli519 时间：2018-11-19 18:02

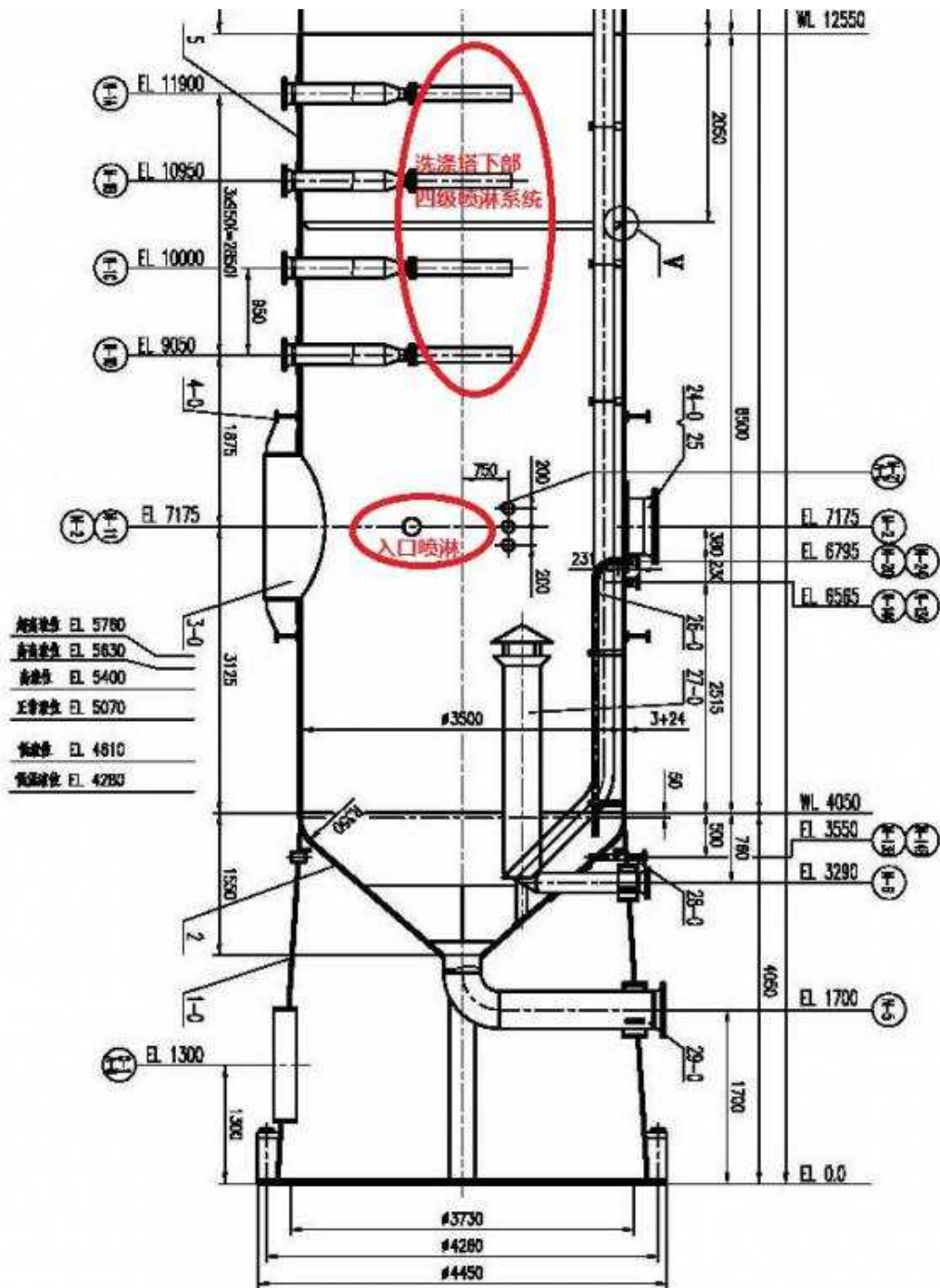
本帖最后由 luoli519 于 2018-11-19 18:10 编辑

EDV工艺用于重催装置烟脱洗涤系统处理，其相对于重催装置烟脱处理的另一主要工艺WGS工艺而言的优势在于，EDV工艺对烟气的喷淋洗涤强度高。例如，EDV工艺中，烟气从洗涤塔入口一进入洗涤塔，便设置有入口一级激冷喷淋增湿系统，紧接着烟气又被洗涤塔中下部设置的4级高强度喷淋增湿系统进一步降温、洗涤除尘、脱硫。而WGS工艺在入口设置文丘里喷淋洗涤管，而直到烟气进入洗涤塔内上行到接近填料除沫器时，才又设置一级喷淋系统且强度未必满足喷淋洗涤规范。

作者：luoli519 时间：2018-11-19 18:03

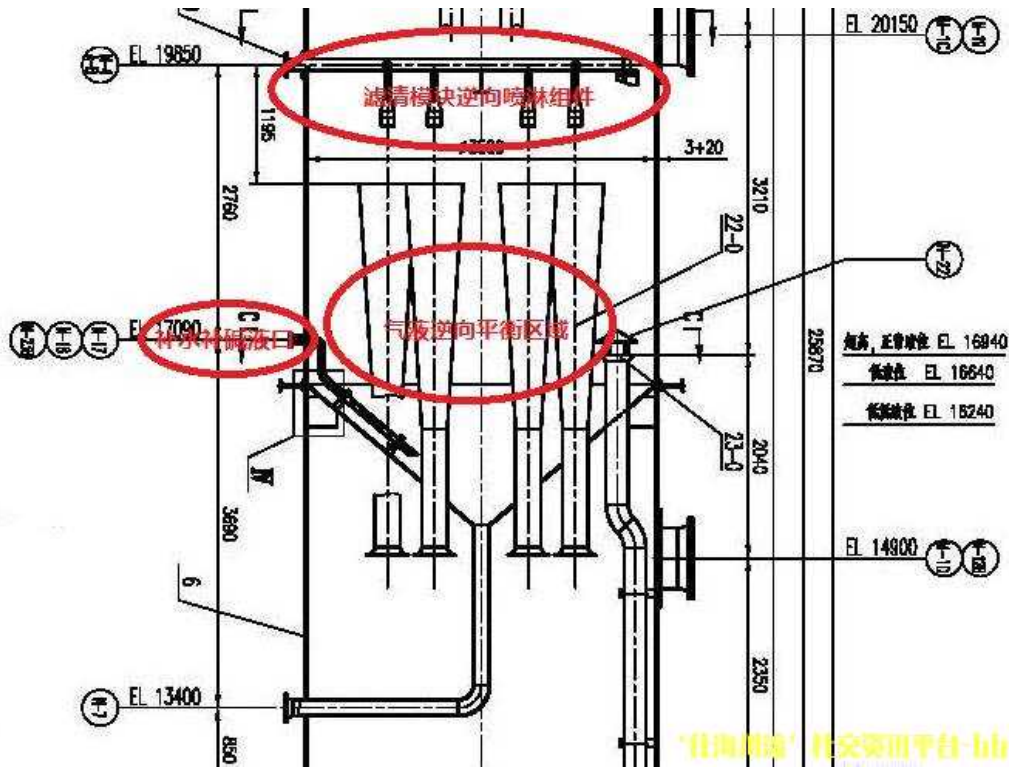
本帖最后由 luoli519 于 2019-7-2 14:19 编辑

请看EDV工艺洗涤塔烟气入口段图片：



作者: luoli519 时间: 2018-11-19 18:14
 本帖最后由 luoli519 于 2019-7-2 14:19 编辑

以喷淋洗涤高强度、喷淋洗涤液循环大流量高倍率为代价，EDV工艺又设置滤清模块对烟气进行第六次洗涤、除尘、脱硫。请见下图：



作者: luoli519 时间: 2018-11-19 18:23

EDV滤清模块上部一组喷头,沿烟气上升方向逆向交盖喷淋;喷淋洗涤液在滤清管喉附近区域与上升气流形成相互逆向液泡高表面相互接触,完成洗涤和脱硫反应。更须补充说明的是,在滤清模块中部,还专门设置了新鲜碱液和补水口,补充口的碱液标准浓度为30%。经过如此6道高强度喷淋、洗涤、除尘和脱硫,不用担心烟气粉尘和硫指标了。

作者: luoli519 时间: 2018-11-19 18:30

本帖最后由 luoli519 于 2018-11-19 18:35 编辑

经过上述高强度、近乎疯狂洗涤脱硫工序后,烟气中的粉尘和硫肯定降下来了。当然,运行能耗和成本也肯定不低。但是,这么6道近乎疯狂喷淋洗涤,再加之气液两相在滤清管喉区域激烈混合后,烟气携带的液滴液沫以及液滴液沫溶解携带的盐量必然大幅增加。其对后续水珠分离器运行带来严峻挑战。水珠分离器能行吗?

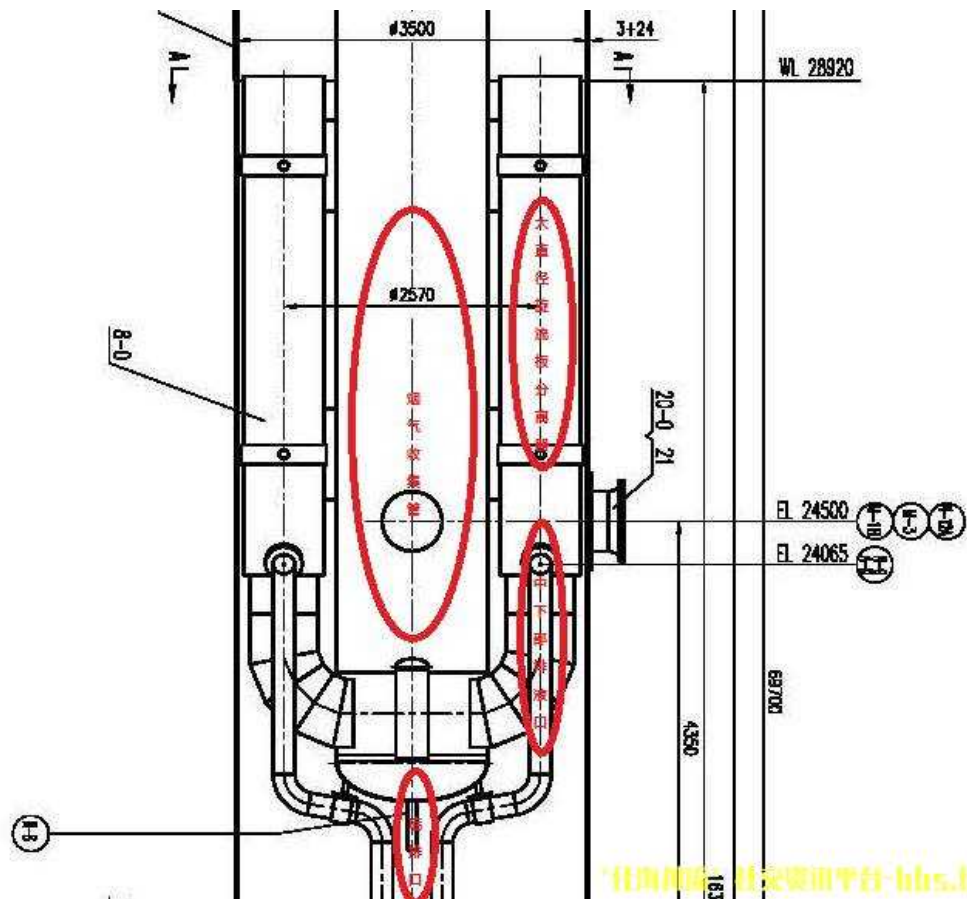
作者: luoli519 时间: 2018-11-20 10:19

要回答水珠分离器能否扛得住这么高强度的烟气喷淋洗涤带来的液滴液沫高负荷携带工况,咱们来看看水珠分离器的布置图。其实,我们前面讨论国外水珠分离器的由来、结构特点和主要应用局限情况时,已经有答案。并且,前述采用水珠分离器的重催装置业主纷纷要求对其进行技术升级改造,也是答案。不过,我们还是来看看EDV烟脱洗涤工艺中的水珠分离器布置情况。

作者: luoli519 时间: 2018-11-20 10:20

本帖最后由 luoli519 于 2019-7-2 14:20 编辑

下图是水珠分离器在EDV烟脱洗涤工艺的布置图:



作者: luoli519 时间: 2018-11-20 10:30

从上图可以看到: 1、烟气沿洗涤塔上行到水珠分离器顶部, 然后向下折返进入水珠分离器的大直径旋流板分离筒。2、气流经过大直径旋流板分离筒旋转下行, 部分段塞流和大液滴分离下来并经中下部排液口排放。3、烟气继续下行到水珠分离器底部后, 再次折返, 上行至烟囱排放。4、水珠分离器底部积液通过底部排液口排放。

作者: luoli519 时间: 2018-11-20 10:51

从水珠分离器图上, 我们还可以分析: 1、大流量烟气经过水珠分离器长达好几米的大尺寸折返, 尤其是第一次与热烟气自然上升方向逆向折返, 会形成“憋气”, 压降自然不小。2、烟气借助旋流板而旋转, 烟气与旋流板、烟气与筒壁、烟气内部碰撞内耗散等压损不小。3、由于水珠分离器借助旋流板产生弱旋转离心力而对部分大尺寸液滴进行分离, 若旋转速度小了则分离效率更低, 若旋转速度大了则运行压降高。因而, 该类分离器的操作弹性明显受限。4、有的业主反馈, 他们的水珠分离器运行压降很高。如果水珠分离器运行压降很高, 则水珠分离器底部压力就更低; 而其底部排液是通过连通器原理以压力平衡方式排液, 底部压力低则势必有更多液体停留在排液管中形成高液柱以平衡烟气进入分离器前的高压力。因此, 水珠分离器底部必然排液不尽。水珠分离器底部有积液甚至积液明显, 会被折返上行的烟气再次分散进入烟气形成烟气再次带液。

作者: luoli519 时间: 2018-11-20 10:52

本帖最后由 luoli519 于 2019-7-2 14:21 编辑

大家再来看一张水珠分离器大直径旋流板分离筒的俯视图:



作者: luoli519 时间: 2018-11-20 11:04

这张图让大家有种似曾相识之感。是的，这是贝尔格EDV工艺水珠分离器内件节选图。大家也会在旋流管除沫器、曲面锥分离器、旋流板中看到。

从水珠分离器旋流板内件图中，可以看到：1、旋片就是简易旋片，即雪弗龙光板，结构简单、造价低。2、旋片采用单级并联，以一定倾角扇形分布。3、旋片中心部位的间隙小，而四周边沿部位的间隙很大。

作者: luoli519 时间: 2018-11-20 11:18

如前面所说，水珠分离器，属于旋流分离范畴，也是动力学分离器，必须把完整的工况参数群作为精准输入，通过精准动力学分离计算和组态系统平台以获得精准输出的组态结构参数技术方案。比如，旋片布置的旋转倾角、锥径比、旋片数量、旋转半径、分离筒数量和尺寸等，都需要通过精准动力学分离计算和组态系统平台加以精准确定。

国内绝大多数分离器供方和国外非专业动力学分离技术公司，没有精准动力学分离计算和组态系统平台，水珠分离器旋片布置的旋转倾角、锥径比、旋片数量、旋转半径、分离筒数量和尺寸等，往往凭经验、靠大概+估计甚至拍脑袋方式出技术方案，其分离器在实际运行的使用效果必然差距很大，无法达到理想的分离效果。这点一定得请设计院和业主技术人员加以重视，找专业动力学分离技术公司进行技术把关，不能让分离器供方凭经验、靠大概+估计甚至拍脑袋方式蒙混过关。

作者: luoli519 时间: 2018-11-20 11:45

之所以提醒设计院和业主技术人员找专业动力学分离技术公司进行技术把关，不能让国内绝大多数分离器供方和国外非专业动力学分离技术公司凭经验、靠大概+估计甚至拍脑袋方式蒙混过关，这里以实例进行说明。某石化企业建有多套重催装置，其烟脱系统都采用EDV湿法烟气洗涤工艺水珠分离器。但最大装置和最小装置的烟气量相差好几倍，但国外非专业动力学分离技术公司和国内水珠分离器供方提供的水珠分离器显然没有通过精准动力学分离计算和组态设计平台获得精准组态结构技术方案，凭经验、靠大概+估计甚至拍脑袋方式制造提供分离器。以其水珠分离器分离筒直径参数和分离筒数量设置为例，最大装置和最小装置的水珠分离器分离筒直径参数相差不大，而对应的分离筒数量却与两套装置烟气处理量明显不对应。于是，大装置运行的水珠分离器运行压降很高，但分离效果较好；而小装置运行的水珠分离器运行压降倒是较低，但分离效果很不理想。

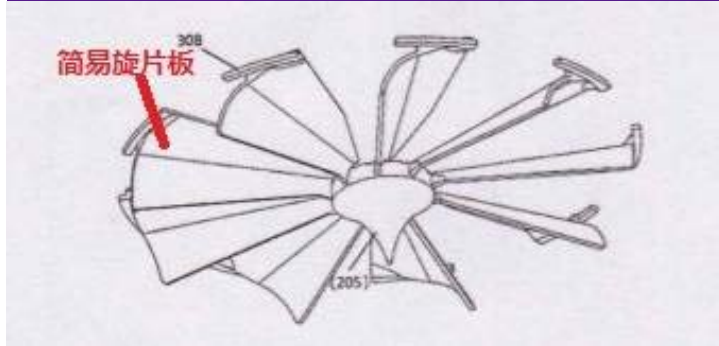
大家知道，对于同样的旋流分离器，分离效率与流体旋转半径成反比。在同一工况下，水珠分离器分离筒半径越大，分离效率越低。国外对旋流分离器的精准计算和组态设计经过数十年理论、实践相互验证、修正和完善，已经形成一套严密严谨的计算设计系统。从分离效率由高到低的顺序出现的旋流筒直径通常有：高分离效率尺寸2英寸和4英寸，中等分离效率尺寸6英寸和8英寸，低分离效率尺寸10英寸-32英寸，以及低低分离效率尺寸大于32英寸。并且，分离旋转尺寸越大，不仅分离效率大幅下降，并且，其操作弹性也随之大幅下降。

作者: luoli519 时间: 2018-11-20 11:52

本帖最后由 luoli519 于 2019-7-2 14:21 编辑

除却EDV工艺采用的水珠分离器，曲面锥在热电锅炉烟气初级分离中可能也会出现，甚至在石化企业热电厂锅炉烟气初级分离中也可能出现。大家可通过下图曲面锥关键内件简易旋流板图片比较比对，就会发现二者的分离内件结构、分离运行方式以及初级分离应用场合几乎一样。关于曲面锥的详细讨论，请大家在海川论坛内直接点击

<https://bbs.hcbbs.com/thread-2025564-1-1.html>进行参考。



作者: luoli519 时间: 2018-11-20 12:02

为了把重催装置烟脱洗涤系统中专用羽叶分离器与水珠分离器的区别介绍清楚，这里提供资料供大家分析讨论如下：

作者: jh_zzhanc 时间: 2018-11-20 13:17

“确切地说，EDV水珠分离器处理后的烟气含水量，应该高于甚至远高于WGS填料除沫器。”

我们的实际情况是WGS冬季“下雨”比EDV 要厉害，是操作原因？

作者: jh_zzhanc 时间: 2018-11-20 13:21

对EDV改造是不是得把原来水珠分离器、及上部烟囱整体更换啊？

作者: luoli519 时间: 2018-11-20 14:39

jh_zzhanc 发表于 2018-11-20 13:21

对EDV改造是不是得把原来水珠分离器、及上部烟囱整体更换啊？

采用重催装置烟脱系统专用羽叶分离器对EDV原来水珠分离器进行技术升级改造，通常保留原有上部烟囱利旧使用。而至于是否对洗涤塔内原来布置的水珠分离器移除，需要根据羽叶分离器安装空间需要而决定。

作者: luoli519 时间: 2018-11-21 20:12

本帖最后由 luoli519 于 2018-11-21 20:20 编辑

jh_zzhanc 发表于 2018-11-20 13:17

“确切地说，EDV水珠分离器处理后的烟气含水量，应该高于甚至远高于WGS填料除沫器。”

我们的实际情况是WG ...

在相同工况条件和相同洗涤塔/烟囱尺寸条件下，WGS工艺处理后烟气带液量比EDV工艺后处理烟气带液量小，这是从气液分离原理和分离内件结构性能比较分析得出的客观结论。但设计单位在工艺选择和设备设计上，则有不同取向和侧重：EDV工艺包对烟气在洗涤塔/烟囱中的流速设计更保守、洗涤塔/烟囱中烟气过流横截面面积系数放得更大，相应的设备造价更

高；WGS工艺包对烟气在洗涤塔/烟囱中的流速设计更高、洗涤塔/烟囱中烟气过流横截面面积系数放得更小，相应的设备造价更有竞争优势，尤其是设计单位EPC总包项目。经济造价因素的考量影响了工艺效果，而并非工艺包本身技术因素使然。

建议大家多考察对比几家同时建设采用WGS和EDV工艺的重催装置企业，对其洗涤塔/烟囱尺寸、烟气处理量、投资成本和运行成本、烟囱排放气带液等情况进行统计比较分析，就会得出客观的技术经济评判。

作者：luoli519 时间：2018-11-23 10:52

jh_zzhanc 发表于 2018-11-20 13:17

“确切地说，EDV水珠分离器处理后的烟气含水量，应该高于甚至远高于WGS填料除沫器。”

我们的实际情况是WG ...

我司采用专用羽叶分离器针对WGS工艺烟脱洗涤系统洗涤塔/烟囱直径偏小而产生烟气带液带盐造成“飘雨”“下盐”“结冰”等隐患治理和烟气提标项目成功进行技术升级改造和长达360天连续运行验证，得业主单位和中石油炼化板块的充分肯定和赞誉。

作者：永安环保 时间：2019-4-28 11:29
有哪几家改造业绩？

作者：永安环保 时间：2019-4-28 11:54
相关产品介绍、业绩请给我也发下，1603665975@qq.com，谢谢！

作者：luoli519 时间：2019-6-8 15:21

永安环保 发表于 2019-4-28 11:29

有哪几家改造业绩？

请登录 • 公司官网查询相关信息。谢谢！