

海川化工论坛网

标题：催化裂化烟气脱硫脱硝装置洗涤烟气采用羽叶高效气液分离器除沫除尘升级改造讨论

作者：luoli519 时间：2017-8-2 18:12

标题：催化裂化烟气脱硫脱硝装置洗涤烟气采用羽叶高效气液分离器除沫除尘升级改造讨论

本帖最后由 luoli519 于 2017-8-2 20:44 编辑

在催化裂化装置烟气脱硫脱硝处理工艺，甚至硫酸企业、冶金矿产、循环流化床燃煤锅炉热电等行业企业烟气脱硫脱硝处理工艺，多采用湿法流程。国内外最为常用的湿法脱硫脱硝工艺包，往往是Exxon公司的WGS工艺包、Dupont-Belco公司的EDV工艺包，还有国内对前述工艺消化组合而成的Turb-Venturi工艺。孟山都/孟莫克的Dynamic Wave动力波工艺，是通过Dupont许可其EDV技术给孟山都推广而形成的工艺，与EDV工艺包本质相同。上述工艺包在国内数十套装置上应用，但在执行国家新近出台最严苛环保排放标准上，仍需要进行把关环节的除沫除尘技术升级改造以满足最基本的避免“落雨”、粉尘超标排放要求。下面，请大家一起讨论采用羽叶高效气液分离器除沫除尘升级改造。

作者：luoli519 时间：2017-8-2 18:17

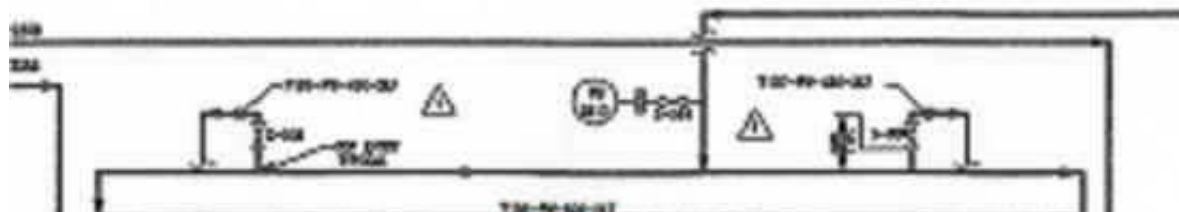
本帖最后由 luoli519 于 2017-8-2 18:47 编辑

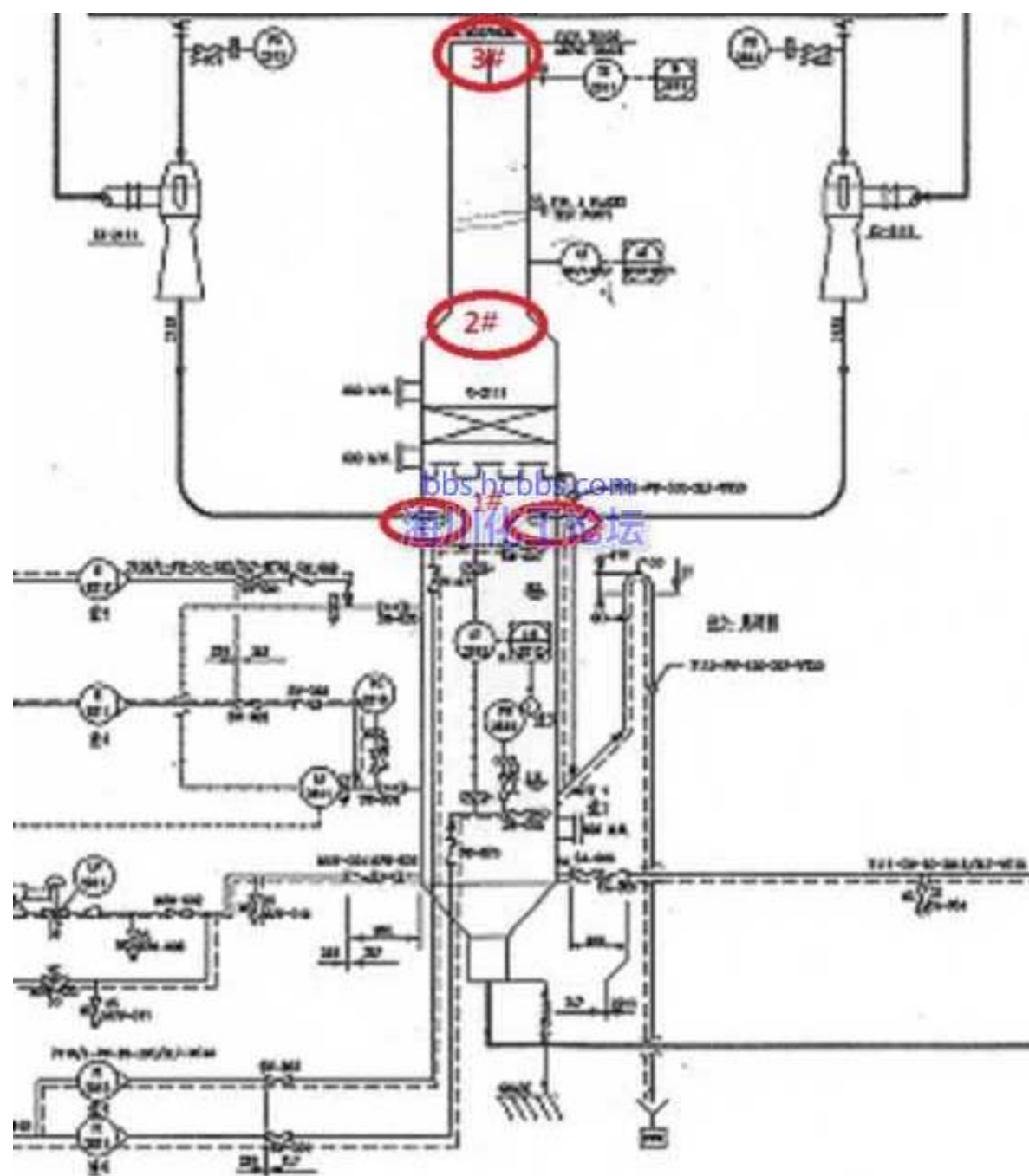
为便于把有限精力和笔墨投放到重点关注的催化裂化装置烟气排放把关环节的除沫除尘要害节点上，这里对于法脱硝段不做重点讨论。

作者：luoli519 时间：2017-8-2 18:32

关于Exxon公司WGS工艺包，其主要包含文丘里钠碱反应吸收环节、洗涤塔直切入口气液固旋流预分离环节、洗涤塔内二次液固捕捉并与烟气深度分离环节和烟气拉拔排放环节等。其流程简易流程如下图所示：

[WGS.jpg](#) (37.29 KB, 下载次数：1)





作者: luoli519 时间: 2017-8-2 18:47

在文丘里钠碱反应吸收环节,适当增加钠碱喷淋量和液气比,均可以实现对酸性气体的满意吸收;但是,钠碱喷淋量增加、液气比增加,不仅会增加运行费用,更会对下游洗涤塔直切入口气液固旋流预分离环节带来挑战,尤其是工艺上侧重于考虑管道压降而忽视直切入口管径与洗涤塔径比例不当造成的气液固旋流分离效率下降。当直切入口管径与洗涤塔径比例过大,气液固分离效率将明显下降,导致烟气携带的液固负荷后窜,对后续深度紧密捕捉液固携带物造成巨大挑战,甚至堵塞后续分离内件组。为此,我们在WGS流程图中红色标注点“1#”,采用专利技术流型流态矫正内件,恢复洗涤塔直切入口对气液固的预分离效率。

作者: luoli519 时间: 2017-8-2 19:00

本帖最后由 luoli519 于 2017-8-16 18:38 编辑

我曾在其它技术贴中谈及旋流洗涤塔直切入口管径与洗涤塔塔径比例控制值。当实际值远离控制值时,必须采用流型流态矫正内件以恢复气液固分离效率。下图是某装置洗涤塔直切入口直径与洗涤塔直径关系照片。从照片中黄色线段间距示出直切入口直径,显然,直切入口直径已超过洗涤塔直径1/2甚至更多。直切入口中上缘进气,不仅不会形成旋流,反倒会将下缘直切入口气流已经形成的旋流场破坏。其结果导致进气气液固分离效率低,对下游精密分离内件组带来严峻挑战,甚至堵塞。

不过,需要提醒的是,对原有比例不当的直切入口采用流型流态矫正内件,虽然可以恢复气液固分离效率,但会增加1-2kPa压降,需要平衡考虑系统承受能力和下游风机裕度能否满足要求。

作者: luoli519 时间: 2017-8-2 19:19

如果放弃在直切入口“1#”处进行技术改进,则在WGS流程图中红色标注的“2#”位置采用羽叶高效气液分离器内件进行技术升级改造就往往成为必须。

在WGS工艺包洗涤塔内二级分离内件,原来采用EF-25A型填料或第一代Chevron简易折流光板。对于EF-25A型填料,其作为气液两相相互混合传质是很不错的选择;但作为防犯气液两相混合、希望气液两相充分分离的场合,则效果适得其反,分离效率不高;并且,易于造成颗粒物堵塞内件。对于第一代Chevron简易折流光板,缺少液流捕集和派送特殊流道,分离下来的液滴易于被上升气流携带返混,分离效率不高;更何况国内不少企业和高校往往靠经验“大概+估计”甚至拍脑袋,没有通过精准动力学气液分离和组态设计系统平台形成准确设计方案,没有动力学分离水准确力学计算书、分离效率曲线图、运行压降曲线图等核心技术文件作为技术可靠性支撑,无法保证实际分离效率。

作者: luoli519 时间: 2017-8-2 19:24

对于原有洗涤塔进行技术升级改造,为减小技改施工工作量、缩短改造周期,只需要在WGS流程图红色字体示出的“2#”位置,增加羽叶高效气液分离器,与原有内件串行使用即可。

如果对于新建装置,则可直接采用羽叶高效气液分离器内件组替代工艺包原有填料或简易折流板内件即可。

作者: luoli519 时间: 2017-8-2 19:38

有的地区, 执行一类排放标准, 对烟气带液量、粉尘含量, 甚至烟羽长度形状等都有更严格要求。则需要WGS流程图红色字体“3#”位置增加“烟气换热+羽叶高效气液分离器”二合一设备。

正如大家所知, 经过“2#”位置羽叶高效气液分离器处理后的烟气, 残留的液沫已经很少。但是, 携带饱和水蒸气的烟气以及残存的细微液沫, 在烟气沿烟囱螺旋上升过程中, 烟气微小液沫之间、烟气与烟囱内壁都会发生摩擦撞击形成后生性液滴。如果烟气湿度很大, 烟气内外温差大, 烟囱长径比很大, 从烟囱里排入大气的烟气就会出现烟羽, 甚至烟雨。

为了避免烟雨、烟羽现象, 一些企业也采用GGH板式换热器, 将进入文丘里前的热烟气用于加热烟囱排放气, 既有利于降温后的原烟气在文丘里更好反应吸收, 有利于烟囱排放气升温抽拔并在大气中快速扩散, 减少烟雨和烟羽现象。

作者: luoli519 时间: 2017-8-2 19:50

本帖最后由 luoli519 于 2017-8-10 15:59 编辑

对于GGH冷热气流板式换热器, 由于冷气流属于含湿量高的饱和湿气, 而热烟气接近于干气性质, 热烟气降温幅度与冷烟气升温幅度是不相等的。干湿差距越大, 比热差距越大、质量流速差距越大, 外界对流/辐射/热传导损失越大, 烟气升降温差距越明显。

此外, 如果冷烟气加热后的温度与环境温度差距越大, 烟气抽拔能力越大, 烟气离开烟囱速度越来越快, 就会在GGH系统中产生气流自膨胀减温减压的焦耳-汤姆逊效应, 尤其在GGH下游还设置有负压抽气风机工况下的J-T效应更明显。实际上, 我们可以把整个GGH作为一个节流管件考虑分析, 流体内能向静压能和动能转换。提醒大家, 一定不能忽略GGH的T-J效应。

改天有时间, 我会将该问题再出技术贴进行细致讨论。

作者: luoli519 时间: 2017-8-2 19:53

本帖最后由 luoli519 于 2017-8-2 22:14 编辑

下图是我们应设计院要求就其采用的艾克森公司WGS工艺包除沫除尘技术升级合作流程简要说明, 供大家参考:

作者: luoli519 时间: 2017-8-2 19:57

对于杜邦-贝尔格公司EDV工艺包, 我方提供的合作改造方案与艾克森公司WGS工艺包相似。所不同的是, Dupont-Belco公司EDV工艺包采用“滤清模块+水珠分离器”。

作者: luoli519 时间: 2017-8-2 20:14

Dupont-Belco公司EDV工艺包采用的滤清模块, 在稳态运行时对粉尘捕集效果不错; 尽管滤清模块具有一定成泡稳定区域, 但一旦工况波动较大而使稳态受到破坏状, 重新建立稳态则需要依靠经验和理论俱佳的专业操作人员用较长时间去重新建立。另外, 水珠分离器采用大直径简易漩流管组, 操作弹性空间小, 气液固分离效率不甚理想。这也是需要采用羽叶高效气液分离器内件组进行相应环节技术升级改造的主要原因。

作者: luoli519 时间: 2017-8-2 20:16
本帖最后由 luoli519 于 2017-8-2 22:13 编辑

下图是我方应设计院要求对其采用的Dupont-Belco公司EDV工艺包升级流程说明图。

作者: luoli519 时间: 2017-8-2 20:22

对于国内消化组合工艺形成的Turb-Venturi工艺包,我方提供的合作改造方案与艾克森公司WGS工艺包、杜邦公司EDV工艺包相似。所不同的是,Turb-Venturi工艺包采用“滤清模块+雪佛龙简易折流板分离器+静电除沫器”。

作者: luoli519 时间: 2017-8-2 20:29

本帖最后由 luoli519 于 2017-8-10 16:01 编辑

Turb-Venturi工艺包采用滤清模块,情形与EDV相同。而其采用的雪佛龙简易折流板分离器内件,与第一代Chevron简易折流光板相似,缺少液流捕集和排送特殊流道,分离下来的液滴易于被上升气流携带返混,分离效率不高;国内不少企业和高校没有通过精准动力学气液分离和组态设计系统平台形成准确设计方案,没有动力学分离准确力学计算书、分离效率曲线图、运行压降曲线图等核心技术文件作为技术可靠性支撑,往往靠经验“大概+估计”甚至拍脑袋,无法保证实际分离效率。正是由于Turb-Venturi工艺包采用的经验型雪佛龙简易折流板内件分离效率不佳,其又在下游增设静电除沫器。

作者: luoli519 时间: 2017-8-2 20:35

大家知道,静电除沫器价值不菲,尤其对于催化裂化烟气量大的装置,其投资可想而知。静电除沫器,对于易于携带静电荷的气溶胶尺寸性质的微小液沫分离效率不错;但是对于尺寸大、质量大、不易带静电荷、不易极化的携带质,则显得力不从心。这是由静电除沫除尘器的运行原理决定的。大家可以仔细研究静电除尘除沫器的工作原理和应用领域。

作者: luoli519 时间: 2017-8-2 20:36

本帖最后由 luoli519 于 2017-8-2 22:12 编辑

下图是我们针对Turb-Venturi工艺包的技术升级合作流程说明,供大家参考。

作者: luoli519 时间: 2017-8-2 20:39

最后需要说明一点,如果考虑实施“3#”技术升级改造方案时,尽可能将GGH单独布置;如果布置在烟囱顶部,则需要考虑其风载荷和基础适应性。

作者: luoli519 时间: 2017-8-16 15:30
本帖最后由 luoli519 于 2017-8-16 18:38 编辑

最近,听说西北的某炼化企业,因其FCCU烟气排放超标受到当地环保部门追究而病急乱投医,用某企业带有塑料组件的陶瓷管除尘器去替代原来的填料类除沫除尘内件!

殊不知,这种除尘器运行机制基本与袋式除尘器相似。运行压降在1000Pa甚至更高,且易于堵塞,需定期清理维护和更换内件,运行成本高。再者,FCCU脱硫脱硝洗涤塔工况偶尔会出现“飞温”,气流温度达到250℃-300℃的装置也不在少数。因此,飞温耐受性和高压降是对这种内件的致命挑战。

真为这些不了解该类除沫除尘器的业主企业捏把汗。也希望工艺包方和设计院在关键技术问题上能坚持原则,避免业主走更多弯路、遭受更大损失和承担相应责任。请大家一起来讨论。

作者: chenj860 时间: 2017-8-17 22:50
羽叶分离器内部结垢了,怎么处理 ?

作者: luoli519 时间: 7 天前
本帖最后由 luoli519 于 2017-8-18 11:35 编辑

chenj860 发表于 2017-8-17 22:50
羽叶分离器内部结垢了,怎么处理 ?

烟气钠碱洗涤塔专用羽叶高效气液分离器,采用动量动能高效转换旋转、高效碰撞聚结、以及包括径向离心力在内的矢量分离和液膜表面自由能捕集等动力学复合分离技术完成分离,本身具有流体冲刷自洁功能,正常工况下不会结垢;其不同于丝网、滤芯等单一的物理阻挡拦截分离方式易于堵塞。只有在停车前烟气流量很小而流体冲刷自洁功能明显下降时,羽叶内件表面可能会有短暂少量垢核形成,此时可利用系统自带的在线清洗和可拆离线清洗两种模式实现垢核清除。详细技术细节,可向NOVEL公司技术部门咨询。