

脱白工程技术在湿法脱硫烟气中的应用

董映国（潞安集团太原化工新材料有限公司，山西 太原 030400）

摘要：“烟气脱白”是当前工业环保领域发展的一大热门技术，其可以有效的解决化工领域的工业生产污染问题，现如今该技术主要应用于湿法脱硫工艺后的烟气治理之中，为了更好的发挥相关技术的作用与优势，文章尝试对脱白工程技术在湿法脱硫烟气中的应用进行分析和论述。

关键词：脱白工程技术；湿法脱硫；烟气；应用

当前我国化工业生产的多个领域都将会产生烟气，为了避免对环境产生污染，在烟气排入到空中之前，通常都需要进行脱硫处理，脱硫处理虽然可以有效的控制硫排放量，但是在此过程中运用湿法脱硫却会形成大量的白色烟羽，这些烟羽携带有大量极细微的污染物质，其是雾霾天气形成的重要原因之一。因此，就必须要做好相关的净化处理工作，湿法脱硫技术应用的优势在于可以有效的降低烟气中含湿量，同时提高排烟温度，进而达到消除白色烟羽的目的。

1 白色烟羽产生机理及控制必要性分析

1.1 白色烟羽产生机理

化工生产环节所产生的废气通常包含大量的硫化物，如果这些废气直接排放到空中，势必会对环境造成较大的污染，因此为了有效的保护生态环境，一般都会对这些废气进行脱硫处理，经过湿法脱硫处理的废气虽然没有硫化物了，但是其他类型的污染物质却没有完全排除掉，其将会形成白色烟羽。从热力学的角度来说，如果气体的温度比较高，蒸汽凝结的可能性就比较大，白色烟羽的形成实际上与气体温度的高度有着极为密切的联系，因此在工业生产中一般是通过对温度的分析判断分辨是否会有白色烟羽出现。在实际生产环节中，烟囱中气体的排出将会受到多种因素的影响和干扰，比如说，颜色的绝对湿度、大气温湿度等等，任何条件发生变化，都将会对最终的烟气排放效果产生影响。在不同天气环境下，白烟出发的机率以及形式也存在有明显的差异，针对上述的三种因素，人为可控的因素是烟气中的温湿度，所以说在具体的工作中要想真正有效的消除或者是减少白烟现象，关键就在于做好温湿度控制工作。

1.2 白色烟羽处理的必要性

针对化工业生产环节所产生的白色烟羽，之所以要做好相关的处理工作是因为其对于环境有着较大的负面影响。从湿法脱硫本身的角度来说，由于其所产生的烟气湿度相对来说比较高，烟气经工业烟囱排放出去之后，多是以雾滴的形式释放到空气之中，烟气中存在的化学物质相对来说比较多，进入到空气之中，这些物质所含有的水分逐渐丧失，其将会逐渐分解成为若干细微的颗粒物，这些颗粒物甚至比我们所熟悉的PM2.5的粒径还要小很多，可以长期的悬浮在空气中，因此也被称

为二次颗粒物。二次颗粒物在空气中将会长期悬浮，当再度出现湿度比较大的天气是，其水分将会迅速增加，颗粒物的形态也因此发生变化，这样很容易形成雾霾，其对环境 and 空气带来了极为不利的影响。为了减少这种不良天气发生率，更好的对环境进行保护和优化，就必须要做好相应的处理工作，发挥烟气脱白工程技术的作用价值，营造更好的生态环境。

2 脱白工程技术在湿法脱硫烟气中的应用探讨

当前的脱白工程技术可谓多种多样，如果要按照类型特点进行划分，可以分为三种不同的类型，即湿烟气降温再升温技术、湿烟气直接降温技术、湿烟气直接除湿法。其具体应用如下：

2.1 湿烟气降温再升温技术

该技术是现如今脱白工程技术中应用频率比较高的一项技术，在实际运行时，所需要考虑的主要因素为烟气温度，因为如果烟气温度降低将会对烟气抬升高度产生影响。所以说，为了保证烟气抬升的高度达到预期，可以先针对降温后的烟气再进行加热，这样的话烟气相对湿度可以更好的进行优化控制，然后在此基础之上得以成功达到彻底脱白的目的。其细分主要有以下类型：

2.1.1 MGGH 技术

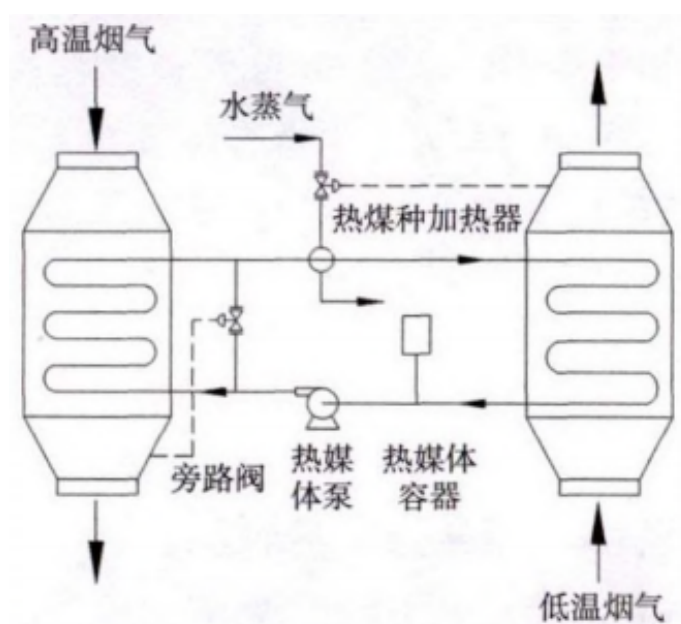


图1 MGGH 技术工业原理结构示意图
该技术的应用原理实际上比较简单，就是想借助烟

气中本身就具有的热量,然后在换热管内进行加热处理,加热处理的介质就是热媒,在顺利完成加热之后,再对加热的介质进行循环处理,通过加热对烟气进行净化,然后帮助其尽快扩散,达到消除白眼的目的。该技术的优势在于可以有效的降低能耗,节约化工系统的运行成本,与此同时还可以辅助使用管式烟气加热器,这样的话就不会出现烟气泄漏的情况。此外,该技术所需要的系统相对比较简单,能耗比较低,运用了换热单元模块化设计,换热效果相对来说比较理想,后期安装和检修相对来说也比较方便。其具体的工艺原理图如下图1所示。

2.1.2 GGH 技术

该技术是利用脱硫系统上游的热烟气加热下游的净烟气,其应用原理与锅炉的回旋式空气预热器一致。在应用该技术时优势在于,设备的吸热侧可以将脱硫的高温原烟气在其进入到吸收塔之前实施降温,这样能够有效的提升烟气中二氧化硫与脱硫剂的反应速度,脱硫效率将会因此得以大幅度的提升。此外,该技术对于脱硫塔要求并不是很高,可以更好的对脱硫系统运行温度进行控制,设备不容易被高温所损坏。同时烟气温度得到有效的控制还可以更好的对污染物进行处理,因此脱白效果相对来说比较理想。但是需要注意的是该技术所需要投入的成本比较高,而且系统管道在运行期间还容易发生腐蚀、堵塞、泄漏等问题,这些都会对脱白效果产生不利影响,设备在运行期间可能需要反复多次维修,设备的运行质量效果将会受到影响和干扰,因此其应用范围并不是十分的广泛。

2.2 湿烟气直接降温技术

为了能够彻底消除化工生产所排放的白色烟羽,相关领域的学者对于白色烟羽的形成条件进行了探究,在此过程中发现白色烟羽的消除与烟气排放温度有着极为密切的联系,当烟气的排放温度在大气温度之上时,烟气中的水蒸气无法顺利冷凝,反之烟气则会冷凝。但是,要使得烟气排放温度高于大气环境温度,对于排放设备的精密度实际上提出了较高的要求,现如今,我国许多化工企业的排放设备精密度并不是很高,要实现该目标,那么企业就必须投入大量的资金对设备进行整改。为了在保证企业经济效益的同时,顺利消除白色烟羽,湿烟气直接降温技术应运而生,其具体应用情况如下:

2.2.1 将电除雾器与湿烟气降温技术融合在一起

即针对已经完成脱硫的湿烟气,辅以电除雾器进一步处理,在此基础之上将烟气中的液滴去除掉,其可以达到脱白的目的。湿烟气降温通常可以分为两种不同的类型:

①降温时采用单级或者是多级间壁式换热器,然后以冷却水作为冷却介质,烟气显热及水蒸气凝结释放的潜热通过换热器传递给冷却水,凝结水在换热器表面将会凝结汇集然后进入到回收装置之中;②该方法是烟气-冷却水直接接触,然后对烟气进行降温,在降温是可

以运用高效洗涤器、喷淋塔、填料塔等多种设备。相较于传统的间壁式换热器来说,直接喷淋式的优势更加突出,其主要表现为换热面积比较大,可以保证冷却水侧的水质处于相对比较稳定的状态,烟气可以在冷凝水中得到较好的分离,但是相关设备长时间运行,也可能导致烟气中粉尘、酸、盐以及重金属成分等大量富集,在此情况下必须要连续排出一部分废水,才能保证系统高效稳定的运行。

2.2.2 凝变湿电复合技术

该技术在应用时可以结合场地灵活布置,烟气在排出时可以采用下进上出的模式。湿式电除尘器在加装凝变器之后,由于进入收尘区域的烟气物质的特性将会发生变化,因此就需要对级配形式进行优化和调整,这样才能够顺利将烟气中的颗粒物快速高效捕捉,其在脱白时的突出性优势就在于可以结合实际情况灵活调整优化。

2.2.3 冷却吸收液

该技术的顺利应用依托于烟气已经在脱硫塔内完成了换热,而在此过程中要想更好的达到脱白的目的,关键在于设置好吸收液进入到脱硫塔的温度,如果温度控制不佳,那么脱白效果也将会受到干扰和影响。在具体的脱白过程中,可以尝试应用以下方法:

①借助放置于室外的冷却塔对吸收液进行降温,这种方法具有比较高效便捷的特点,实用性比较强,而且不需要额外增加能源消耗,相对来说比较节能环保。但是需要注意的是冷却塔的运行原理是气与水的交换,所以吸收液的温度要加强控制不能低于室外大气温度,否则的话就难以达到冷却降温的效果;②借助专业的制冷设备,这样可以有效的降低吸收液的温度,其优势在于可以灵活自如的对吸收液温度进行控制,省时省力,但是其缺点也比较明显,即必须要额外消耗能源。在具体应用过程中,这两种方法各有优劣,工作人员可以结合实际的需要灵活应用,以保证能够将污染降到最低。

总之,随着我国对于环保重视度不断提升,在化工生产环节针对各种污染物的排放标准要求关注度可谓是不断提升,做好烟气脱白工程技术的研发工作,减少白色烟羽的排放量可以有效的优化生态环境,其对于我国化工产业的可持续发展有着极为重要的推动作用,因此在相关行业发展过程中,必须要重视对于脱白工程技术的研发力度,以达到保护环境的目的。

参考文献:

- [1] 孙琛,张蕾,何月峰.应用于湿法脱硫烟气的脱白工程技术探讨[J].广州化工,2019,47(9):162-163,199.
- [2] 葛星明.烟气湿法脱硫后的防腐技术应用[J].建筑工程技术与设计,2017(29):2062-2062.

作者简介:

董映国(1990-),男,山西大同人,本科,副主任,化工初级助理工程师,研究方向为化工方向。