



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105107354 B

(45)授权公告日 2017.05.31

(21)申请号 201510429961.9

(22)申请日 2015.07.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105107354 A

(43)申请公布日 2015.12.02

(73)专利权人 刘国忠

地址 314100 浙江省嘉善县魏塘镇西城半  
岛15栋1单元102室

(72)发明人 刘国忠 刘荣甫

(51)Int.Cl.

B01D 53/78(2006.01)

B01D 53/50(2006.01)

B01D 53/96(2006.01)

审查员 程莹莹

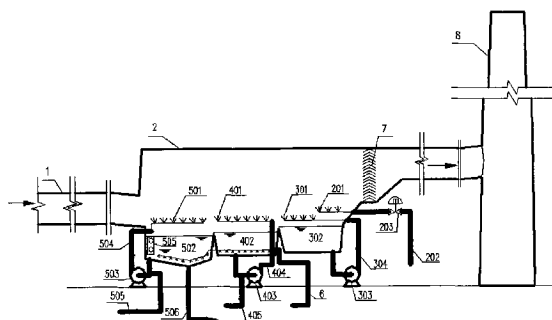
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种利用烟道节能同时节省资金的氨法脱硫工艺

(57)摘要

一种利用烟道节能同时节省资金的氨法脱硫工艺,把输送烟气管道的一部分改造成为具有脱硫功能的脱硫箱,取代设备高大的脱硫塔,其特征是利用烟气输送管下面的位置改造而来,所以不占用空间;脱硫箱的特征是沿水平方向分成3个段,分别是浓缩结晶段、主吸收段、清洗段,尾端设有除水器;每个段的底部设有循环槽,内部设有向前上方向的喷头,外面对应设有循环泵,使得每个段形成密闭循环状态;浓缩结晶段循环槽的内部设有高低液位控制器,用于控制补充水管道的电磁阀;烟气水平运行穿过这3个段,与从各个段喷头中喷出的液体接触,烟气中的二氧化硫被液体吸收,最后清静的烟气通过烟筒被排出;又由于成本低,所以稍微加长脱硫箱的长度就能够彻底脱除二氧化硫。



1. 一种利用烟道节能同时节省资金的氨法脱硫工艺,把输送烟气管道的一部分改造成具有脱硫功能的脱硫箱,取代设备高大的脱硫塔,其特征是利用烟气输送管下面的位置改造而来,脱硫箱的特征是沿水平方向分成3个段,分别是浓缩结晶段、主吸收段、清洗段,尾端设有除水器,每个段的底部设有循环槽,内部设有向上方向的喷头,外面对应设有循环泵,浓缩结晶段循环槽的内部设有高低液位控制器,用于控制补充水管道的电磁阀。

2. 根据权利要求1所述的一种利用烟道节能同时节省资金的氨法脱硫工艺,其特征是:脱硫箱中每个段的循环槽其液位不同,清洗段的循环槽液位高于主吸收段和浓缩结晶段的循环槽液位,清洗段循环槽中多余的液体可以溢流到主吸收段,主吸收段中多余的液体可以溢流到浓缩结晶段。

3. 根据权利要求1所述的一种利用烟道节能同时节省资金的氨法脱硫工艺,其特征是:浓缩结晶段的循环槽底部呈锥形,循环槽顶部的高度稍低于主吸收段的循环槽,晶体输送泵的进口与循环槽锥形底部连接;循环槽的内部设有高低液位控制器,该高低液位控制器的信号用于控制补充水电磁阀的开启度,补充水电磁阀位于清洗段外的补充水管道上面,当液位处于最低位置时,阀门的开启度最大,当液位处在高位时阀门关闭;循环槽的上部设有向前上方向的喷头;循环泵的进口连接循环槽的中部,出口连接喷头从而形成闭路循环。

4. 根据权利要求1所述的一种利用烟道节能同时节省资金的氨法脱硫工艺,其特征是:主吸收段底部的循环槽,其顶部稍大于底部,顶部高度稍低于清洗段的循环槽,同时稍高于浓缩吸收段;循环槽的上部设有向前上方向的喷头,喷头通过管道与在循环槽外部的循环泵连接,循环泵的进口连接循环槽的底部,出口连接主吸收段内部的喷头,形成闭路循环。

5. 根据权利要求1所述的一种利用烟道节能同时节省资金的氨法脱硫工艺,其特征是:清洗段底部的循环槽,顶部稍大于底部,且顶部的高度稍高于主吸收段,循环槽的上部设有向前上方向的喷头,一部分喷头通过管道与在循环槽外部的循环泵连接,从而形成闭路循环,还有一部分喷头与清水管道连接,作为脱硫箱的补充水,补充水的电磁阀被浓缩结晶段高低液位控制器的信号所控制。

## 一种利用烟道节能同时节省资金的氨法脱硫工艺

### (一) 所属技术领域

[0001] 本发明涉及环保脱硫领域,尤其是一种利用烟道节能同时节省资金的氨法脱硫工艺。

### (二) 背景技术

[0002] 氨法脱硫的优点是没有废渣污染,目前世界上最常用的氨法脱硫技术仍然是美国GE公司双塔技术和日本钢管公司NKK工艺,国内很多氨法脱硫也与NKK技术接近,如华东理工大学的专利(申请号200510023222.6),内容为:脱硫塔包括圆柱型或矩形的塔体;在脱硫塔设置吸收段;在吸收段下方设中间隔板,隔板上设有用于烟气上升的升气孔;在中间隔板下方设增湿降温段;在增湿降温段下方的下部设隔板,下部隔板与增湿降温段之间的空腔为硫铵结晶段,下部隔板与塔体底部之间的空腔为氧化段;烟气入口设置在增湿降温段与硫铵结晶段之间。

[0003] NKK技术是把脱硫塔从上至下纵向分成上、中、下三段,即吸收段、结晶段、氧化段,而华东理工大学的技术则是在吸收段与结晶段之间又增加了一个增湿降温段,与NKK属于相同的类型。NKK与华东理工大学的氨法脱硫的流程示意图如图1所示,从图1中看出,烟气输送管是从脱硫塔的中部大约 $1/4 \sim 1/3$ 的高度进入,如果脱硫塔的高度为50米,则输送管的高度在12米~17米之间。由于NKK技术比美国GE公司的双塔技术减少了占地,也使得烟气的运行不再上下往复曲折,使得烟气运行更加通畅,省去了二次加压风机,所以面前世界上应用最多。但是这种上、中、下分层的脱硫塔也存在不足之处,与双塔相比,塔体需要增高,不然就达不到脱硫效果,对于中等规模热电厂的燃煤锅炉来说,脱硫塔的有效高度一般为50米左右,直径6-10米不等,由于塔体增高所以对结构的强度要求也随之增大,塔体的高度增高也必然增大循环泵的扬程,从而增加了电耗;还有一个难以克服的缺点,就是每一段都需要用隔板隔开,烟气需要向上穿过隔板,通过升气孔向上运行,升气孔严重阻碍了烟气的运行,由于液体不允许向下流淌,需要在隔板上面进行氧化处理,所以升气孔的上面需要增设仅供烟气通行的气帽,这必然增加烟气的阻力,如同管道内部放入了一个孔板那样,形成了瓶颈效应,而且制作复杂,不仅如此,高位液体如同高位水塔那样头重脚轻,迫使脱硫塔的结构再次加强,成本也再次被提高。

### (三) 发明内容

[0004] 为了克服NKK脱硫技术投资大、电耗高和升气孔阻碍烟气运行的问题,本发明提供一种设备简单、对烟气流阻小、成本低、节省电能的方法,即一种利用烟道节能同时节省资金的氨法脱硫工艺。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:把输送烟气管道的一部分改造成为具有脱硫功能的脱硫箱,取代设备高大的脱硫塔,其特征是利用烟气输送管下面的位置改造而来,所以不占用空间,脱硫箱的特征是沿水平方向分成3个段,分别是浓缩结晶段、主吸收段、清洗段,尾端设有除水器,每个段的底部设有循环槽,内部设有向上方向的喷头,外面

对应设有循环泵,循环泵驱动液体通过管道输送给喷头喷出,使得每个段形成密闭循环状态;浓缩结晶段循环槽的内部设有高低液位控制器,用于控制补充水管道的电磁阀,烟气水平运行穿过这3个段,与从各个段喷头中喷出的液体接触,烟气中的二氧化硫被液体吸收,最后清净的烟气通过烟筒被排出,又由于成本低,所以稍微加长脱硫箱的长度就能够彻底脱除二氧化硫。

[0006] 烟气中二氧化硫的去除率与装置的长度有关,也与吸收液的喷淋强度以及吸收液的PH值有关。本发明的装置仅是把烟气的输送箱进行改造,所以占地小、投资少、节能,其设备布置图见图2;由于NKK工艺的脱硫塔其高度被加大,如果高度偏低就达不到脱硫效果,并且塔的顶部、中部和底部都有液体存在,所以制作必须坚固,对强度及材料的要求很高,使得成本增加;而本发明的脱硫箱其成本只有脱硫塔的1/3~1/4左右,这是因为装置的高度降低所以对材料的强度要求也低,减少占地的原因是脱硫箱只占用原来烟气的输送管道的地域,节能更是超过4倍。

[0007] 所述脱硫箱中每个段的循环槽其液位不同,清洗段的循环槽液位高于主吸收段和浓缩结晶段的循环槽液位,清洗段循环槽中多余的液体可以溢流到主吸收段,主吸收段中多余的液体可以溢流到浓缩结晶段。

[0008] 所述的喷头喷射方向是上方,向上方喷射的目的是为了让液体喷射到接近脱硫箱顶部的位置,然后掉头向下,以自由落体的形式降落到循环槽,向上方喷射的作用主要是能够保证脱硫箱内喷射的液体(或称吸收液、循环液)上下浓度一致,从而使烟气的顶部与底部都被液体均匀吸收,其次是向上喷射还可以延长吸收液在脱硫箱中与烟气接触的时间,从而提高吸收液中反应产物(硫酸铵、亚硫酸铵)的浓度;向上偏前方向喷射,目的是为了抵御烟气运行的动能对吸收液的吹动,以保障液体回落到原点;假设脱硫箱烟气部分的净高度是10米,喷射速度是1m/s,如果喷头从脱硫箱的顶部向下喷射,其停留时间只有0.6秒左右,而液体向上喷射到顶点,然后再下落至循环槽,理论计算其时间为2秒左右,而实际测量停留时间为2.2秒,停留的时间被延长了3.7倍,这样吸收率大幅度提高,烟气的净化也更彻底。

[0009] 所述浓缩结晶段的循环槽底部呈锥形,目的是便于结晶物的沉降与收集,而且有利于液体散热,因为液体的温度需要降低到一定程度才利于吸收二氧化硫;循环槽顶部的高度稍低于主吸收段的循环槽,使消耗掉的液体能够从主吸收段溢流得到补充;晶体输送泵的进口与循环槽锥形底部连接,将沉积在循环槽的晶浆(液体与晶体的混合物)输送到下一个系统进行固液分离与干燥;循环槽的内部设有高低液位控制器,该高低液位控制器的信号用于控制补充水电磁阀的开启度,补充水电磁阀位于清洗段外的补充水管道上面,当液位处于最低位置时,阀门的开启度最大,当液位处在高位时阀门关闭;循环槽的上部设有向前上方向的喷头;循环泵的进口连接循环槽的中部,出口连接喷头从而形成闭路循环;烟气横向穿过该段,从喷头喷出的是具有一定浓度的氨水、浓度较高硫酸亚铵以及少量硫酸铵的液体混合物,这些液体在循环过程中不断地吸收二氧化硫,同时被聚集在锥形的循环槽内,液体中的亚硫酸铵再被氧化气氧化成为硫酸铵;晶体输送泵的进口与循环槽锥形底部连接,将沉积在循环槽的晶浆(液体与晶体的混合物)输送到下一个系统进行固液分离;被消耗的液体再从主吸收段的液体补充。

[0010] 主吸收段底部的循环槽,其顶部稍大于底部,目的是扩大循环槽的表面积以利于

散热,且顶部的高度稍低于清洗段的循环槽,同时稍高于浓缩吸收段,使本段消耗掉的液体能够从清洗段溢流得到补充,同时也能够溢流去补充浓缩结晶段中消耗的液体;循环槽的上部设有向上的喷头,喷头通过管道与在循环槽外部的循环泵连接,循环泵的进口连接循环槽的底部,循环泵的出口连接本主吸收段内部的喷头,从而形成闭路循环。

[0011] 清洗段底部的循环槽,顶部稍大于底部,目的是增大循环槽的表面积以利于散热,顶部的高度稍高于主吸收段,使主吸收段被消耗掉的液体能够从本清洗段溢流得到补充;循环槽的上部设有向前上方向的喷头,一部分喷头通过管道与在循环槽外部的循环泵连接,循环泵的进口连接循环槽的底部,从而形成闭路循环,还有一部分喷头与清水管道连接,作为脱硫箱的补充水,补充水的电磁阀被浓缩结晶段高低液位控制器的信号所控制。当液位处在最低位置时阀门的开启度最大,当液位处在高位时阀门关闭。循环液和补充水共同作用,可以彻底吸收逃逸的氨和逃逸的二氧化硫。

#### (四)附图说明:

[0012] 图1是NKK以及华东理工大学的氨法脱硫技术流程示意简图;

[0013] 图2是本发明的工艺流程图;

[0014] 图2中:1.烟气输送管,2.脱硫箱体,201.清洗段补充水喷头,202.清水补充水管道,203.电磁控制阀,301.清洗段循环喷头,302.清洗段循环槽,303.清洗段循环泵,304.清洗段循环管道,401.吸收段氨水喷头,402.吸收段循环槽,403.吸收段循环泵,404.吸收段循环管道,405.吸收段氨水输送管道,501.浓缩结晶段喷头,502.浓缩结晶段循环槽,503.浓缩结晶段循环泵,504.浓缩结晶段循环管道,505.浓缩结晶段氨水补充管道,506.晶浆输出管道,6.氧化气管道,7.除水器,8.烟囱。

#### (五)具体实施方式:

[0015] 工艺流程如图2所示,在图2中,待处理的烟气沿箭头方向自左向右穿过烟气输送管(1),进入脱硫箱体(2),首先与浓缩结晶段喷头(501)所喷出的吸收液接触,本段吸收液中的成分主要是氨水和浓度较高的亚硫酸铵,另外还有和硫酸铵溶液组成,其中的氨水与亚硫酸铵都对二氧化硫进行吸收,脱除了大部分的二氧化硫。然后烟气继续沿脱硫箱水平向右运行至主吸收段,与主吸收段喷头(401)所喷出的吸收液接触,主吸收段的液体主要是氨水、低浓度的亚硫酸铵以及低浓度的硫酸铵溶液,完成对烟气中剩余部分的二氧化硫的脱除,经过这二级脱硫,二氧化硫被去除干净。然后烟气再继续沿脱硫箱水平向左运行至清洗段,与清洗段循环喷头(301)以及清水补充水喷头(201)所喷出的清水接触,用以清洗掉逃逸的氨以及清洗掉逃逸的二氧化硫,最后清净的烟气进入烟筒被排出。

[0016] 液体(或称吸收液)的运行则是分别在各个段进行循环吸收与氧化;在浓缩结晶段,从喷头(501)喷出的吸收液被收集在循环槽(502)内,再被循环泵(503)驱动,通过管道(504)重新输送至喷头(501)喷出,进行往复循环;在循环过程中不断地吸收二氧化硫,亚硫酸铵浓度逐渐增大,生成的亚硫酸铵被从氧化气管道(6)喷出的氧化气体(主要是空气)氧化,生成硫酸铵产品,硫酸铵达到一定浓度后形成结晶悬浮物,然后再通过晶浆输出管道(506)把结晶悬浮物输送至下一道工序进行固液分离处理,被分离出来的硫酸铵结晶通过干燥工序后,可以作为农用化肥出售;被分离的液体再返回循环槽(502)循环使用;氨水源

源不断地通过浓缩结晶段氨水补充管道(505)对循环液进行补充,消耗掉的循环液则从循环槽(402)溢流得到补充,液体补充量由设在循环槽(502)内的液位控制器(505)控制,液位控制器(505)可以根据液位的高低输出信号,进行开启或者关闭清水补充阀门(203),以保持液位自动处于平衡状态。

[0017] 在主吸收段,液体从喷头(401)喷出,然后被收集在循环槽(402)内,再被循环泵(403)驱动,通过管道(404)输送至喷头(401)重复使用;在循环过程中亚硫酸铵浓度逐渐增大,生成的亚硫酸铵再被从氧化气管道(6)喷出的氧化气体氧化,生成硫酸铵稀溶液,氨水通过管道(405)连续对循环液进行补充,消耗掉的液体则从循环槽(302)溢流得到补充,多余的液体则溢流到循环槽(502)去,使液位自动保持平衡。

[0018] 在清洗段,液体分两股,其中一部分是补充水,通过管道(202)输送至喷头(201)喷出,另一部分是循环水,通过管道(304)输送至喷头(301)喷出;被喷出的这两股液体一同收集在循环槽(302)内,再被循环泵(303)驱动,通过管道(304)输送至喷头(301)重复使用;在循环过程中液体不断吸收逃逸的氨以及逃逸的二氧化硫,补充水量由阀门(203)控制,阀门(203)的开启与关闭由液位控制器(505)发出的信号决定,多余的液体溢流到循环槽(402)去,清净烟气带走的水雾被除水器拦截。

[0019] 节能比较,对于中小型热电厂锅炉,脱硫塔的高度一般为50米左右,循环泵的扬程应该大于50米,而本发明的脱硫箱高度一般为10米左右,所以循环泵的扬程仅用10米即可,相同流量的液体,其循环泵节能超过5倍;又由于高度减小了近5倍,并且液体都是在最低处,所以材料所承受的强度成倍降低,壁厚也相对大幅度减少,安装非常容易;脱硫箱是矩形的,更便于制造。

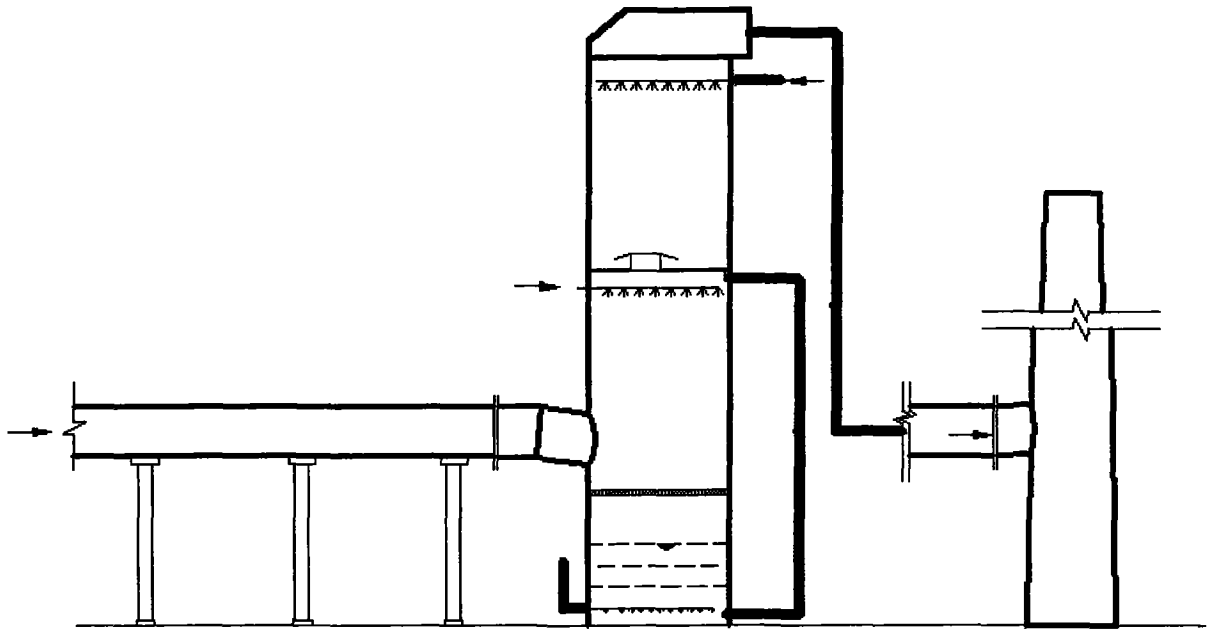


图1

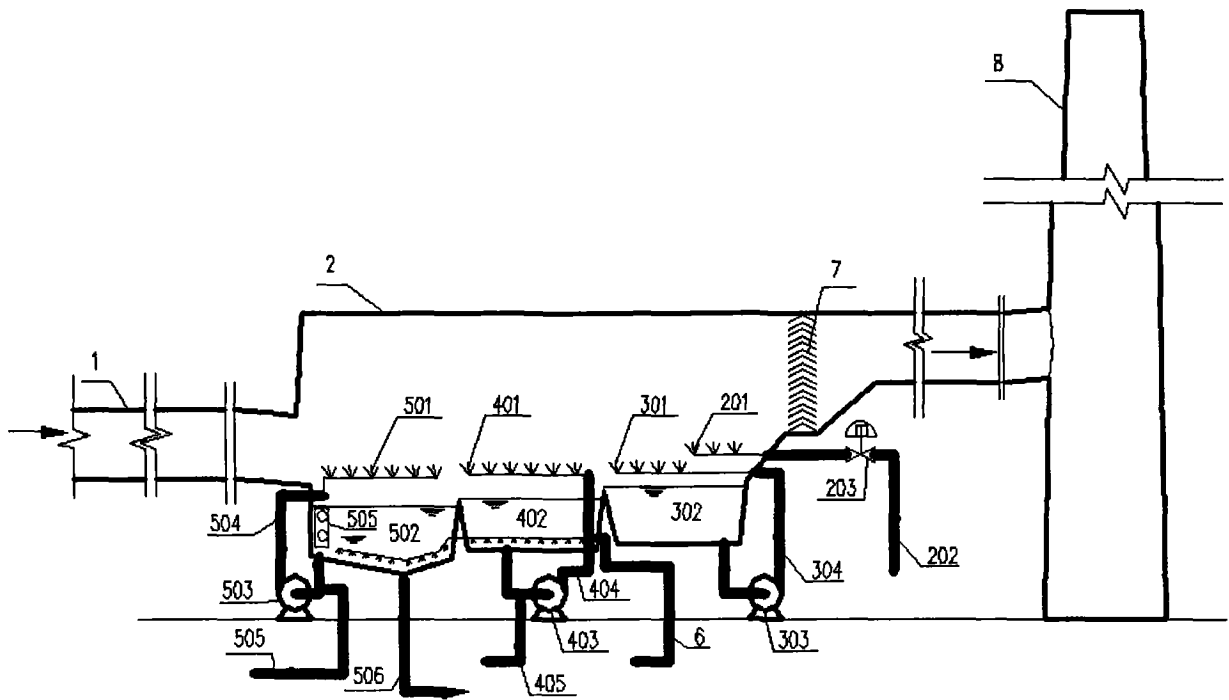


图2