

烟气脱硫净化装置的设计应用

吴 剑

(江阴新太阳铸造工程机械厂 ,江苏 江阴 214400)

摘 要 烟气脱硫净化装置是一种湿法复合式消烟脱硫去氮的净化器。可直接配套使用在燃煤锅炉或相应的燃烧炉上 ,如铸造用烘干炉、回火炉、冶金用锻造炉和垃圾焚烧炉。它是一种环保设备。

本文主要介绍该装置工作原理、技术结构特点、安装和使用。

关键词 烟气净化、除尘器、燃烧炉

中图分类号 :TG234.6 文献标识码 :A 文章编号 :1004-6178(2002)02-0001-03

The Design and Application of the Refining Equipment for Desulfuration in Gas

WU Jian

(Jiangyin New Sun Casting Engineering Mechanical Factory Jiangyin 214400 , China)

Abstract :This refining equipment for desulfuration in gas ,which is a kind of wetting compound cleaner and can keep circumstance can be fitted directly with coal boiler or corresponding fuel stove such as oven stove used in foundry ,repter stove ,forging stove used in metallurgy and burn stove dealing with rubbish. Its principle of work ,technique structure ,installation and application are introduced in this paper.

Key Words :gas refining ;dust remover ;fuel stove

1 燃烧烟气的成因

煤(焦)在燃烧过程中所生成的煤烟大致有三种成份 :粉尘、硫氮氧化物、碳氢化合物。

1.1 粉尘

在燃烧中直接排放的粉尘有典型的三类物质 :烟尘、残碳、残黑。

a. 烟尘 :在燃烧中煤(焦)的烟尘或称飞灰以不定形的固体颗粒状和燃烧产物一起排放形成的。

b. 残碳 :残碳的形成是在燃烧过程中的不完全燃烧中分解产生的 ,也即在缺氧热分解条件下产生的。

c. 残黑 :在燃烧的火焰中 ,气态碳氢燃料分解生成的极细微的碳粒子 ,即气相分解形成的碳黑 ,碳黑极易形成片状颗粒物。

燃烧过程中 ,燃烧效率越高 ,燃烧炉的气流速度越大 ,所带走排放的烟粉尘越多 ,而且颗粒度的变化亦多。因而宜用旋风除尘作初级干法收集。

1.2 硫氮氧化物

a. 硫的氧化物主要有是以燃烧的初期释放的大量 SO 、 SO_2 气体。

b. 氮的氧化物主要是在包含氧和氮的混合气在高温条件下进行反应时生成的 NO 和其它氮氧化物。

1.3 碳氢化合物

燃烧炉内燃烧时在空气过剩的状态下 ,会生成微量的碳氢化合物和一氧化碳 CO ;有时因未燃的 HC 不完全燃烧也会产生 CO ,以及 CO_2 在高温燃烧时分解能产生 CO 。

2 烟气脱硫净化工作原理

综上所述 ,煤(焦)在燃烧过程中 ,从火焰的初始阶段到燃烧完成 ,整个过程除主要释放热能外 ,还会产生大量的固体颗粒、粉尘、烟气和未完全燃烧的残留物。同时又释放出大量硫氮氧化物、碳氢化合物

等有害气体。

硫的氧化物主要有 SO 、 SO_2 、 SO_3 等;氮的氧化物主要有 NO 、 NO_2 等;碳氢化合物的主要以 CO 和部分 CO_2 等。

分析上述烟气形成的机理,需要采用相应的措施来防范。

烟气脱硫净化装置就是有针对性地采用湿法复合除尘形式来分步控制水液和气相的相互转变来实现消烟、脱硫、去氮而达到净化。

经燃烧炉出来的烟气,此时的排放气体温度在 $150^\circ\text{C} \sim 160^\circ\text{C}$ 左右;将它首先进入低阻沉降旋风除尘器,用干法使固体颗粒物沉降获得初级收集。旋风气流及部分未完全沉降的细微粉尘进入扩散式中和罐中,在水液雾状喷淋作用下进一步气化;一方面中和气体的各类有害物质通过反应形成氧化物、化

合物;另一方面将细小灰粉经水膜沉降到沉淀池中。即通过气液二相的转质变化进一步沉降。经过气液二相转质后,含水气流再进入旋流气水分离器内,沉集下来的水份回入水池,气流进一步随引风机或离心风机排出系统外,此时的气体温度可降到 60°C 以下,以气液二相平衡的方式在自然状态下扩散。达到对燃烧烟气的净化作用。

3 结构和技术特点

3.1 结构形式

烟气脱硫净化装置主要由低阻沉降旋风除尘器(初级集尘)、水雾喷淋扩散式中和罐(气体冷却)、旋流气水分离器(气水过滤)三套独立而又相互关联的复合净化器;以及水液泵、连接风管、引风机(离心风机)、蝶阀、排水阀和贮灰罐组成,如图1。

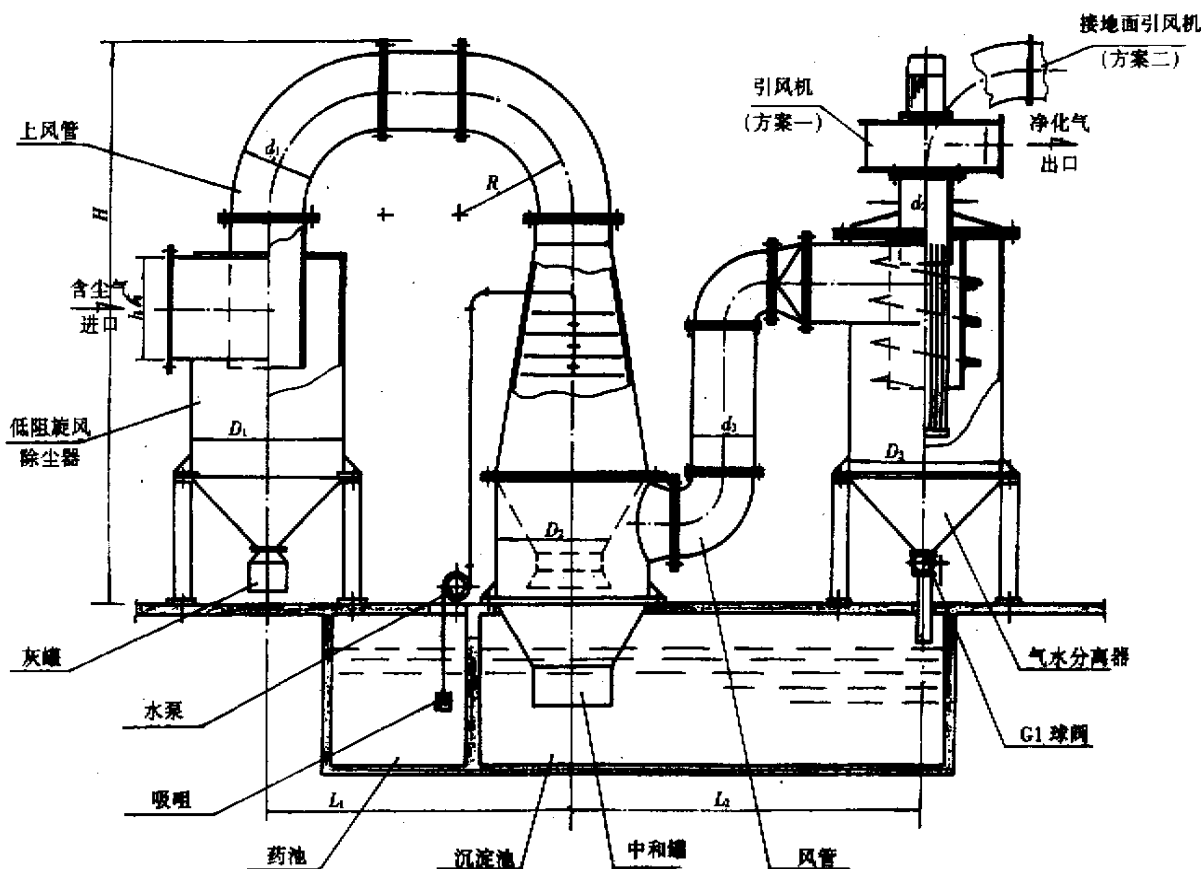


图1 烟气脱硫净化装置

本装置可直接配套在锅炉的引风机前工作,其它形式的燃烧炉在气水分离器上配装离心风机使净化系统形成负压便可工作;作为旧锅炉技改的只要将锅炉与引风机之间的除尘器拆除替换本装置的相应规格便可直接使用,并且不影响锅炉的燃烧值。

3.2 技术特点

烟气脱硫净化装置可实现消烟、脱硫除尘净化一体化的功能;深用水循环系统,沉淀池沉淀物经综合处理后无二次污染,可良好地保护环境。

其规格可配套满足 0.5 t/h、2 t/h、4 t/h、6 t/h、10 t/h 的燃煤锅炉或相应的燃烧炉。

风量处理能力 :4 t/h 规格为 12 000 m³/h ~ 15 000 m³/h。

4 中和配方和化学方程式

4.1 消烟脱硫

采用湿法消烟脱硫 ,是利用碱性溶液来吸收硫氧化物的 ,因为 CO₂ 不消耗碱溶液 ,可循环使用吸收液。

a. 采用氢氧化钠(NaOH)法 ,使烟气和 NaOH 接触吸收 SO₂ 形成亚硫酸钠(Na₂SO₃)。

方程式 $2\text{NaOH} + \text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

b. 采用氢氧化钙[Ca(OH)₂]法 ,使烟气和 Ca(OH)₂ 接触 ,悬浊吸收 SO₂ 形成亚硫酸钙(CaSO₃)。

方程式 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{SO}_2 = \text{CaSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

c. 采用氨水(NH₃)法 ,使烟气和 NH₃ 接触吸收 SO₂ 形成亚硫酸铵((NH₄)₂SO₃)。

方程式 $2\text{NH}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$

4.2 湿法消烟去氮

湿法消烟去氮 ,是通过氧化吸收法再利用碱性溶液来转化去氮的。在燃烧过程中 ,所产生的氮氧化物大部分为 NO、NO₂ ,通过水溶液直接作用水解可获得亚硝酸(2HNO₂) ,然后再在碱性溶液作用下产生亚硝酸盐。

方程式 $\text{NO} + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_2$

因此 ,湿法消烟 脱硫去氮是一种合理的高效的净化手段 ,而且可降低排烟温度 ,保护引风机的正常使用和寿命。

4.3 中和配方

根据上述建立的化学方程式可知 ,在常规使用的配方溶液可采用低价易用的熟石灰[Ca(OH)₂] 烧碱(NaOH) 氨水(NH₃ · H₂O)等碱性物质作任何一种碱性配方 ,配比浓度可根据烟气浓度排放量来衡量。并在使用中按反应效果再适当调整 ,补充配方的浓度。

沉淀池的水溶液可循环使用 ,并可根据使用时间不断补充配方液的水份 ,使水溶液浓度保护一定比例。

沉淀池中除灰泥外 ,还有部分硫酸盐 ,如硫酸钠或硫酸钙或硫酸铵 ,这均由选定的碱性物来确定 ,还有少量的亚硝酸盐的成份 ,在自然条件下 ,还会进一步氧化 ,应注意清理。

5 安装和注意事项

经本人研究设计的 ,由苏州市虎丘熔化设备厂制造并安装使用的烟气脱硫装置 ,经安装调试获得成功。烟气排放浓度符合环保要求。

1)安装形式 :见图 2。

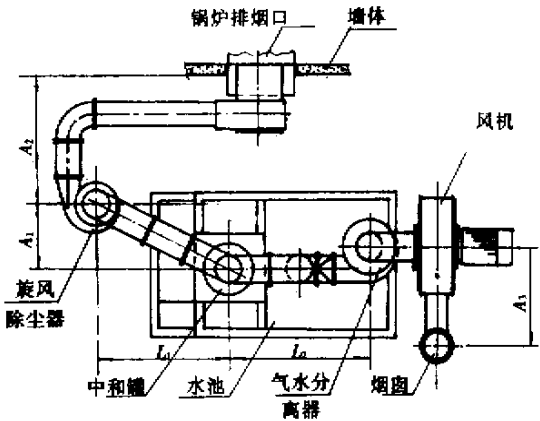


图 2 安装平面布置图

2)注意事项

a. 各法兰口联接如方口 ,圆口和方接圆的法兰 ,均应用厚度为 δ₃ 的石棉板或石棉绳作衬垫 ,防止漏气和跑风。

b. 水雾喷淋应在燃烧炉点火前开启 ,使在燃烧的初始阶段在溶液的作用下 ,形成有效的氧化环境。

c. 低阻旋风除尘器下的贮灰罐 ,是存贮颗粒烟灰的 ,应定期检查清理。

d. 水也(沉淀池)是形成水膜隔离层的重要环节 ,在中和罐上 ,水位高度应注意不低于封闭法兰口的下限。

e. 风管连接应尽量减少直角弯头的数量(合理布置安装位置) ,尽可能简化风管走向 ,以降低风量阻力 ,使风量损失达到最小值。