



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211189738 U

(45)授权公告日 2020.08.07

(21)申请号 201921269896.8

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2019.08.06

(73)专利权人 北京精刻环保科技有限公司

地址 100124 北京市朝阳区百子湾东里101
号楼7层701

(72)发明人 陈震 刘春慧 王风臣 李渊
李墨青

(74)专利代理机构 北京思海天达知识产权代理
有限公司 11203

代理人 张立改

(51)Int.Cl.

B01D 53/83(2006.01)

B01D 53/50(2006.01)

B01D 50/00(2006.01)

B01D 53/14(2006.01)

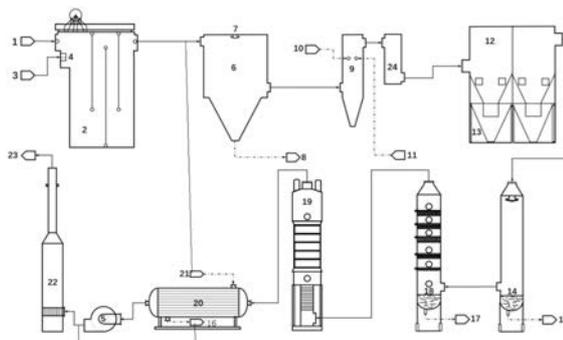
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种用于危废焚烧尾气清洁排放的净化装置

(57)摘要

一种用于危废焚烧尾气清洁排放的净化装置,属于废气处理技术领域。本实用新型采用的技术方案依次包括如下的装置进而流程,依次包括:SNCR高温脱硝系统、急冷塔、干式脱酸系统、低滤速袋式除尘器、双塔双循环湿式脱酸系统、蜂窝管式湿式电除雾器、烟气再热器、引风排放系统等;采用本实用新型的装置可有效的降低和除去焚烧烟气中的有毒气体和杂质,达到洁净的排放程度。



1. 一种用于危废焚烧尾气清洁排放的净化装置,其特征在于,包括:SNCR高温脱硝系统、急冷塔、干式脱酸系统、袋式除尘器、双塔双循环湿式脱酸系统、蜂窝管式湿式电除雾器、烟气再热器、引风排放系统;

高温烟气(1)的进入烟道与余热锅炉(2)连通,SNCR高温脱硝系统(4)置于余热锅炉(2)中,尿素溶液(3)的进管与SNCR高温脱硝系统(4)连接,使得高温烟气与尿素在余热锅炉(2)第一回程中混合并反应,余热锅炉(2)的出气口通过管道与急冷塔(6)的上部侧面连接,急冷塔(6)的内部上顶面设有双流体喷雾系统(7),急冷塔(6)下部的出灰口与输灰设备(8)连接,急冷塔(6)的气体出口通过管路与干式脱酸塔(9)连接,干式脱酸塔(9)分别与石灰粉(10)进管、活性炭粉(11)进管连接,干式脱酸塔(9)的气体出口经由干式脱酸增强段(24)后与袋式除尘器(12)的进气口连接,袋式除尘器(12)的下部设有灰斗(13),袋式除尘器(12)的出气口与预冷器(14)的进气口连接,预冷器(14)通过碱性水溶液洗涤冷却,预冷器(14)的下端液体出口形成一级洗涤水(15),一级洗涤水(15)储存到一级洗涤水槽中,作为预冷器(14)的碱性水溶液进行循环使用;预冷器(14)的出气口与洗涤塔(18)的进气口连接,洗涤塔(18)采用碱性水溶液洗涤,洗涤塔(18)的下端液体出口形成二级洗涤水(17),二级洗涤水(17)储存到二级洗涤水槽中,作为洗涤塔(18)的碱性水溶液进行循环使用;洗涤塔(18)的气体出口与蜂窝管式湿式电除雾器(19)连接,蜂窝管式湿式电除雾器(19)出气口与烟气再热器(20)管程进气口连接,烟气再热器(20)管程出气口通过引风机(5)与烟囱(22)连接,烟囱(22)的排放烟气(23)可进行在线监测,达标进行排放大气中;烟气再热器(20)壳程进气口通过管路和阀门与余热锅炉(2)的饱和低压蒸汽(21)出口连接,烟气再热器(20)壳程出气口(16)与烟囱(22)连接。

2. 按照权利要求1所述的一种用于危废焚烧尾气清洁排放的净化装置,其特征在于,包括:袋式除尘器(12)采用双级并列串联结构,每个袋式除尘器下面各设一个灰斗(13)。

3. 按照权利要求1所述的一种用于危废焚烧尾气清洁排放的净化装置,其特征在于,包括:袋式除尘器(12)为低滤速袋式除尘器。

4. 按照权利要求1所述的一种用于危废焚烧尾气清洁排放的净化装置,其特征在于,包括:石灰粉与活性炭粉存储在各自储仓中,通过圆盘给料机配比,经过罗茨风机由干式脱酸塔中上部加入。

5. 按照权利要求1所述的一种用于危废焚烧尾气清洁排放的净化装置,其特征在于,包括:预冷器采用中空结构设计;洗涤塔采用多层穿流型筛板塔。

6. 按照权利要求1所述的一种用于危废焚烧尾气清洁排放的净化装置,其特征在于,包括:洗涤塔中的二级洗涤水的pH值不低于预冷器中的一级洗涤水的pH值,二级洗涤水的pH值为8-9,一级洗涤水的pH值为7-8。

一种用于危废焚烧尾气清洁排放的净化装置

技术领域

[0001] 本发明属于废气处理技术领域,尤其涉及一种用于危废焚烧尾气清洁排放的净化装置。

背景技术

[0002] 用焚烧法处理危险废物具有无害化程度高、减容效果好、占地小等优点,能将危险废物中的有毒、有害等物质无害化、减量化处置,绝大多数有害化合物被分解为简单的无害的物质(主要是CO₂和H₂O),使易燃物质被彻底氧化,达到稳定状态。

[0003] 焚烧烟气中含一定量的粉尘、有毒气体(一氧化碳、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢和氟化氢等)、二噁英类物质及重金属汞、镉、铅等。为防止焚烧产生的烟气对大气环境造成二次污染,必须根据《危险废物焚烧污染控制标准》中相关规定,对烟气进行净化处理。

[0004] 近年来排放控制标准愈发严格,促使危险废物焚烧运营企业必须选择可长期、稳定保持超净烟气排放的技术,处置工艺的提升也显得愈加急迫。

[0005] (1) 除尘设备

[0006] 传统的布袋除尘器,过滤风速一般设计为0.8~1m/min。较高的设计流速虽降低整体造价,但容易造成布袋清灰困难,出现清灰不净,粉尘超标排放等现象。同时由于较高的过滤风速易造成粉尘逃逸。

[0007] 本实用新型中采用低滤速袋式除尘器,控制过滤风速在0.5m/min以下,在提高过滤效率的同时,使干法脱酸剂和活性炭在滤袋表面形成稳定的二次反应滤层,提高干法脱酸剂和活性炭的反应效率。

[0008] (2) 尾气设备

[0009] 传统工艺中烟气经过湿法脱酸后,直接进入烟气再热器加热后引风排放。由于湿法脱酸烟气中含水较多,易与不溶盐分等杂质形成酸雾和气溶胶,导致尾气排放中颗粒物超标。

[0010] 本实用新型在湿法脱酸系统后,配置一套蜂窝管式湿式电除雾器,通过外加高压电场,去除细微颗粒和雾滴,延缓湿烟气对烟囱的腐蚀的同时,也能降低尾气排放中的污染成分含量。

[0011] (3) 脱酸设备

[0012] 国内已建成的危废焚烧烟气处理,主流脱酸工艺为干法+湿法单塔脱酸,易在物料波动的情况下,出现短时酸性污染物超标的情况。

[0013] 为降低物料对排放指标的影响,本实用新型中采用干法+湿法双塔双循环脱酸技术,适用于物料酸性成分高、波动大和要求高脱酸效率的工程。湿法双塔双循环脱酸系统主要由预冷器和洗涤塔组成,预冷器采用中空塔结构减少系统阻力。由于采用中空塔结构,可将循环水TDS控制在150000mg/L以上。在提高排盐浓度的同时,避免塔内堵塞。洗涤塔采用穿流型筛板塔,采用多孔筛板作为塔内件,较以往的规整填料,可有效避免结盐堵塞、填料坍塌等问题,提升整体装置运行的稳定性。采用干法+双塔双循环技术后,酸性污染物排放

指标更加平稳、可控,整体脱酸效率达到了99%以上。

实用新型内容

[0014] 本实用新型的目的在于针对现有焚烧烟气处理系统在实际应用中存在的缺陷,以及日趋严格的尾气排放控制标准,提供一种用于危废焚烧尾气清洁排放的净化装置。本装置针对焚烧烟气特性,选用并组合了若干适用于实际生产的净化单体设备。焚烧烟气经处理后排放,可满足最新版《危险废物焚烧污染控制标准》及《欧盟工业排放指令》中对烟气排放指标的要求。

[0015] 为实现上述目的,本实用新型采用的技术方案包括:SNCR高温脱硝系统、急冷塔、干式脱酸系统、低滤速袋式除尘器、双塔双循环湿式脱酸系统、蜂窝管式湿式电除雾器、烟气再热器、引风排放系统等;高温烟气(1)的进入烟道与余热锅炉(2)连通,SNCR高温脱硝系统(4)置于余热锅炉(2)中,尿素溶液(3)的进管与SNCR高温脱硝系统(4)连接,使得高温烟气与尿素在余热锅炉(2)第一回程中混合并反应,余热锅炉(2)的出气口通过管道与急冷塔(6)的上部侧面连接,急冷塔(6)的内部上顶面设有双流体喷雾系统(7),急冷塔(6)下部的出灰口与输灰设备(8)连接,急冷塔(6)的气体出口通过管路与干式脱酸塔(9)连接,干式脱酸塔(9)分别与石灰粉(10)进管、活性炭粉(11)进管连接,干式脱酸塔(9)的气体出口经由干式脱酸增强段(24)后与袋式除尘器(12)的进气口连接,袋式除尘器(12)的下部设有灰斗(13),袋式除尘器(12)的出气口与预冷器(14)的进气口连接,预冷器(14)通过碱性水溶液洗涤冷却,预冷器(14)的下端液体出口形成一级洗涤水(15),一级洗涤水(15)储存到一级洗涤水槽中,作为预冷器(14)的碱性水溶液进行循环使用;预冷器(14)的出气口与洗涤塔(18)的进气口连接,洗涤塔(18)采用碱性水溶液洗涤,洗涤塔(18)的下端液体出口形成二级洗涤水(17),二级洗涤水(17)储存到二级洗涤水槽中,作为洗涤塔(18)的碱性水溶液进行循环使用;洗涤塔(18)的气体出口与蜂窝管式湿式电除雾器(19)连接,蜂窝管式湿式电除雾器(19)出气口与烟气再热器(20)管程进气口连接,烟气再热器(20)管程出气口通过引风机(5)与烟囱(22)连接,烟囱(22)的排放烟气(23)可进行在线监测,达标进行排放大气中;烟气再热器(20)壳程进气口通过管路和阀门与余热锅炉(2)的饱和和低压蒸汽(21)出口连接,烟气再热器(20)壳程出气口(16)与烟囱(22)连接。

[0016] 袋式除尘器(12)采用双级并列串联结构,每个袋式除尘器下面各设一个灰斗(13)。

[0017] 袋式除尘器(12)为低滤速袋式除尘器。

[0018] 石灰粉与活性炭粉存储在各自储仓中,通过圆盘给料机配比,经过罗茨风机由干式脱酸塔中上部加入。

[0019] 预冷器采用中空结构设计;洗涤塔采用多层穿流型筛板塔,较以往的规整填料,可有效避免结盐堵塞、填料坍塌等问题,提升整体装置运行的稳定性,酸性污染物排放指标更加平稳、可控,脱除95%以上的 SO_2 和99%以上的 HCl 。洗涤塔中的二级洗涤水的pH值不低于预冷器中的一级洗涤水的pH值,优选二级洗涤水的pH值为8-9,一级洗涤水的pH值为7-8。

[0020] 采用上述装置进行危险废物焚烧烟气超净排放的方法,其特征在于,高温烟气在余热锅炉的第一回程内经过SNCR高温脱硝系统,将尿素溶液通过喷射装置与烟气充分混合;在 $950\sim 1000^\circ\text{C}$ 的高温下, NO_x 组分与尿素发生还原反应;

[0021] 烟气经过余热锅炉后,为避免二噁英在降温过程中再次合成,经烟道从上方进入急冷塔;急冷塔上部设置的双流体喷雾系统产生雾化水滴将烟气迅速冷却;

[0022] 降温后的烟气进入到干式脱酸系统,在此处投加消石灰粉与活性炭粉,并进入干式脱酸增强段,在此干式脱酸系统中去除部分的酸性气体,同时有效吸附二噁英和重金属等污染物;

[0023] 烟气携带干式脱酸系统中加入的消石灰粉与活性炭粉,一同进入袋式除尘器,在该除尘器中,通过控制较低的过滤风速,使得石灰和活性炭在滤袋表面形成稳定的二次反应滤层,提高干法脱酸剂和活性炭的反应效率;当布袋除尘器运行阻力变大时,采用压缩空气清灰,从滤袋背面吹出,使烟尘脱落至下部灰斗;

[0024] 经过布袋除尘后,烟气进入双塔双循环湿式脱酸系统即预冷器和洗涤塔,通过喷淋氢氧化钠或碳酸钠溶液作为脱酸剂,深度脱除烟气中的酸性气体。先后经过预冷器与洗涤塔,预冷器采用中空塔结构减少系统阻力,可将循环水TDS控制在150000mg/L,提高排盐浓度的同时,避免塔内堵塞。洗涤塔采用穿流型筛板塔,较以往的规整填料,可有效避免结盐堵塞、填料坍塌等问题,提升整体装置运行的稳定性,酸性污染物排放指标更加平稳、可控,整体脱酸效率达到了99%以上。

[0025] 经过上述湿法脱酸后的烟气先进入蜂窝管式湿式电除雾器,除去细微颗粒、酸雾、气溶胶等杂质,在延缓湿烟气对烟囱的腐蚀的同时,也能降低尾气排放中的杂质含量;再由烟气再热器将剩余水分气化,最终通过引风排放系统进入大气。在烟囱出口烟设置烟气在线检测装置,用于检测排放烟气中的烟尘、HF、SO₂、CO、NO_x、HCl、CO₂等。

[0026] 采用本实用新型的装置可有有效的降低和除去焚烧烟气中的有毒气体和杂质,达到洁净的排放程度。

附图说明

[0027] 图1为本实用新型装置及流程图。

[0028] 高温烟气1,余热锅炉2,尿素溶液3,SNCR高温脱硝系统4,引风机5,急冷塔6,双流体喷雾系统7,输灰设备8,干式脱酸塔9,石灰粉10,活性炭粉11,袋式除尘器12,灰斗13,预冷器14,一级洗涤水15,烟气再热器壳程出气口16,二级洗涤水17,洗涤塔18,蜂窝管式湿式电除雾器19,烟气再热器20,饱和低压蒸汽21,烟囱22,排放烟气23,干式脱酸增强段24。

具体实施方式

[0029] 下面结合实施例对本实用新型做进一步说明,但本实用新型并不限于以下实施例。

[0030] 实施例1

[0031] 为延长流程中各设备寿命,烟气达标排放,需控制进入回转窑的危废下列各元素含量:C1<3%、F<0.4%、S<2%、P<0.5%、N<2%。危险废物经回转窑和二燃室燃烧后产生的1150℃高温烟气1,经烟道进入余热锅炉2中。在余热锅炉2的第一回程内经过SNCR高温脱硝系统4,将尿素贮槽中10%的尿素溶液3利用尿素泵添加到系统中,通过混合器喷射至余热锅炉第一回程与烟气充分混合。在950~1100℃的高温下,NO_x与尿素发生还原反应,去除率约50%。

[0032] 经过余热锅炉后,烟气温度降低至500-600℃,为避免二噁英在降温过程中再次合成,烟气经烟道从上方进入急冷塔6。急冷塔6材质包含10mm的钢板+80mm硅酸铝纤维毡+80mm耐磨浇注料,顶部设置双流体喷雾系统7,产生雾化水滴在0.8s内将烟气迅速冷却至200℃以下。

[0033] 降温后的烟气进入到干式脱酸系统,脱酸塔为碳钢材质内衬KPI耐酸胶泥。石灰粉10与活性炭粉11从储各自储仓中,通过圆盘给料机配比,经过罗茨风机由干式脱酸塔9中上部加入,经过干式脱酸增强段24后与烟气充分混合,脱除75%以上的SO₂和80%以上的HCl,并有效吸附二噁英和重金属污染物。系统内气体流速不超过3m/s,压力降不超过300Pa。

[0034] 烟气、石灰粉与活性炭粉在干式脱酸系统9中混合后,一同进入低滤速袋式除尘器12。在该除尘器中,过滤风速须控制在0.5m/min以下,石灰和活性炭在PTFE+PTFE覆膜滤袋表面形成稳定的二次反应滤层,提高干法脱酸剂和活性炭的反应效率。当布袋除尘器运行阻力超过1500Pa时,采用压缩空气清灰,从滤袋背面吹出,使烟尘脱落至下部灰斗13。为保证低滤速袋式除尘器12的稳定运行,除尘器烟气进口温度需控制在180-220℃间,进口烟气含水率≤30%,含尘浓度≤10g/Nm³;最高长期工作温度≤260℃,瞬时(小于5min/h)温度≤280℃;除尘效率≥99.9%,出口含尘浓度≤5mg/Nm³,漏风率≤2%。

[0035] 除尘后的烟气进入双塔双循环湿式脱酸系统,先后经过预冷器14与洗涤塔18,塔顶喷淋30%NaOH溶液或30%Na₂CO₃溶液。预冷器14为玻璃钢材质,将烟气由160-180℃冷却至75℃,一级洗涤水15从塔釜排入一级循环水池,控制一级循环液pH值7-8。采用中空结构设计减少系统阻力,可将循环液TDS控制在150000mg/L,提高排盐浓度的同时,避免塔内堵塞。洗涤塔18为FRP材质,压降≤2000Pa,烟气出口Cl⁻≤20000ppm,二级洗涤水17从塔釜排入二级循环水池,控制二级循环液pH值8-9。采用穿流型筛板塔,较以往的规整填料,可有效避免结盐堵塞、填料坍塌等问题,提升整体装置运行的稳定性,酸性污染物排放指标更加平稳、可控,脱除95%以上的SO₂和99%以上的HCl。

[0036] 经过湿法脱酸后的烟气进入蜂窝管式湿式电除雾器19,除去细微颗粒、酸雾、气溶胶等杂质。进出口烟箱为FRP材质,阴极线为2205材质,阳极管为导电玻璃钢材质,烟气流速<2m/s,压降<300Pa。

[0037] 除雾后的烟气进入烟气再热器20,使用余热锅炉中产生的1.0MPa饱和和低压蒸汽21作为热源,将烟气加热至135℃,消除尾气烟羽。

[0038] 烟气最终通过引风排放系统进入大气,引风机5采用316L材质,运行噪音≤80dB。烟囱22高度50米,出口直径1.3米,出口位置设置烟气在线检测装置,用于检测排放烟气23中的烟尘、HF、SO₂、CO、NO_x、HCl、O₂、CO₂等。排放烟气23可达到以下排放标准:烟尘≤10mg/m³、SO₂≤80mg/m³、NO_x≤250mg/m³、HCl≤50mg/m³、HF≤2mg/m³、Hg≤0.05mg/m³、Cd≤0.05mg/m³、As+Ni≤0.05mg/m³、Pb≤0.05mg/m³、Cr+Sn+Cu+Sb+Mn≤0.05mg/m³、二噁英≤0.1TEQ ng/m³。

[0039] 如某危废综合处置中心的焚烧系统2018年11月9日实测烟气经上述烟气处理工艺处理后各组分含量为:含氧量8.09%、烟尘5.3mg/m³、SO₂ 3mg/m³、NO_x 129mg/m³、HCl 1.3mg/m³、HF 0.05mg/m³、Hg 0.0155mg/m³、Cd 1.1×10⁻⁵mg/m³、As+Ni 2×10⁻⁴mg/m³、Pb 3.6×10⁻³mg/m³、Cr+Sn+Cu+Sb+Mn 0.0382mg/m³、二噁英0.012ng/m³。

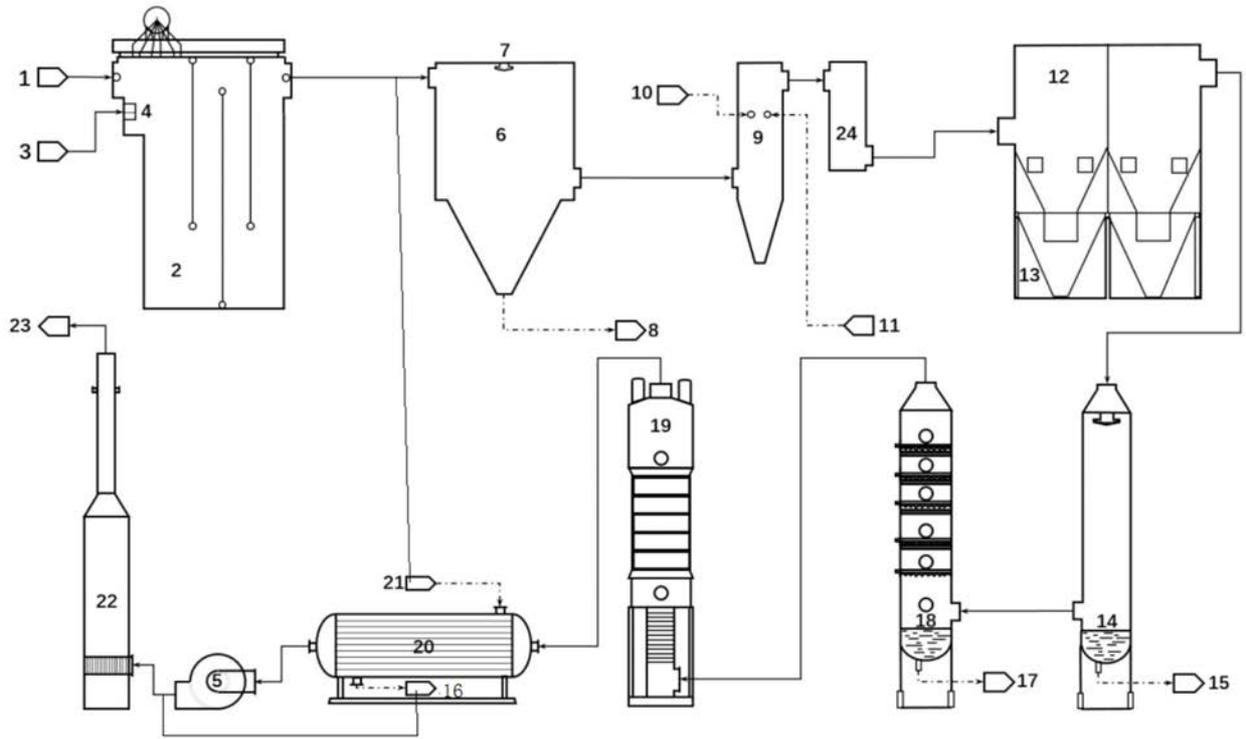


图1