(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112664946 A
(43)申请公布日 2021.04.16

(21)申请号 202110058476.0

(22)申请日 2021.01.16

(71)申请人 锐智信息科技(滨州)有限公司
地址 256500 山东省滨州市博兴县锦秋街道办事处三官庙村中心路249号

(72)发明人 王子华

(51)Int.Cl.
F23G 5/027(2006.01)
F23G 5/16(2006.01)
F23G 5/44(2006.01)
F23J 15/06(2006.01)
F23J 15/04(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页

(54)发明名称

一种医疗废物处理工艺

(57)摘要

本发明公开了一种医疗废物处理工艺，该工艺包括以下步骤：步骤一、医疗废物收集和进料；从各个医疗机构收集的医疗废物置于医废周转箱内，倒入自动进料斗内，自动进料斗将医疗废物提升至热解炉顶部进料口投入热解炉，直至热解炉装满医疗废物；步骤二、热解气化；步骤三、二燃室高温焚毁；步骤四、烟气处理和排放；从二燃室排出的进入烟气处理系统进行处理，所述烟气处理系统包括前后依次连通的水冷旋风除尘器、半干式急冷塔、干式除酸器、布袋除尘器、碱液喷淋洗涤塔，经过烟气处理系统处理后的烟气通过高烟囱排放。本发明一种医疗废物处理工艺能高效处理医疗废物，还能减少有害物质的排放，降低对环境的污染。

CN 112664946 A

1.一种医疗废物处理工艺,其特征在于,该工艺包括以下步骤:

步骤一、医疗废物收集和进料;从各个医疗机构收集的医疗废物置于医废周转箱内,倒入自动进料斗内,自动进料斗将医疗废物提升至热解炉顶部进料口投入热解炉,直至热解炉装满医疗废物;

步骤二、热解气化;当二燃室预热完成、烟气处理系统运行正常后,热解炉点火进入热解气化阶段,所述热解炉从上往下,依次为干燥段、热解段、燃烧段、燃烬段和冷却段;医疗废物首先在干燥段由热解段上升的烟气预热干燥,然后下降到热解段进行分解,在缺氧条件下,医疗废物本身的热能使医疗废物中有机物的化合键断裂,转化为小分子量的可燃气体,所述可燃气体上升至热解炉炉顶出气口导入二燃室;热解气化后的残留物继续下降,进入燃烧段进一步气化,生成的可燃气体也上升至热解炉炉顶出气口导入二燃室;燃烧段产生的热量用来提供热解段和干燥段所需的热量;燃烧段产生的残渣经过燃烬段继续燃烧后,进入冷却段,剩余残渣由热解炉底部的一次供风冷却,排出热解炉;

步骤三、二燃室高温焚毁;热解炉产生的可燃气体进入二燃室,在二燃室通过补充助燃空气后再次燃烧,燃烧温度超过1100℃,产生的高温烟气在二燃室高温区域的停留时间超过2秒;

步骤四、烟气处理和排放;从二燃室排出的进入烟气处理系统进行处理,所述烟气处理系统包括前后依次连通的水冷旋风除尘器、半干式急冷塔、干式除酸器、布袋除尘器、碱液喷淋洗涤塔,经过烟气处理系统处理后的烟气通过高烟囱排放。

2.根据权利要求1所述的一种医疗废物处理工艺,其特征在于:在步骤一中,医疗废物进料进料在负压环境下进行,进料时间为1.5-2.5 h。

3.根据权利要求1所述的一种医疗废物处理工艺,其特征在于:在步骤二中,所述小分子量的可燃气体包括CO、H2、气态烃类,所述残留物包括液态焦油、油的化合物、固定碳以及医疗废物本身含有的无机灰土和惰性物质。

4.根据权利要求1所述的一种医疗废物处理工艺,其特征在于:在步骤二中,所述热解炉包含A炉和B炉两台立式热解气化炉,A炉和B炉切换运行,当A炉进行热解时,B炉出渣及医疗废物进料,当A炉处理完成后切换至B炉热解运行,A炉出渣及进料;

所述A炉和B炉的出烟口均装有气动阀门,A炉完成装料进入热解时关闭B炉出烟口,A炉热解结束切换至B炉热解时关闭A炉出烟口,A炉和B炉每台炉热解燃烧的单次用时为10～12h。

5.根据权利要求1所述的一种医疗废物处理工艺,其特征在于:在步骤三中,所述助燃空气的空气过量系数为1.2-15倍。

6.根据权利要求1所述的一种医疗废物处理工艺,其特征在于:在步骤三中,在所述二燃室的进口处设置二次风机补风。

7.根据权利要求1所述的一种医疗废物处理工艺,其特征在于:在步骤四中,经过水冷旋风除尘器处理后,从二燃室排出的高温烟气从1100℃降为600℃,然后进入半干式急冷塔急速降温至200℃,经过半干式急冷塔降温后的烟气进入干式除酸器除酸,随后进入布袋除尘器除尘,此时温度降为180℃,最后进入碱液喷淋洗涤塔去除酸性气体并继续除尘。

一种医疗废物处理工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及生态环境保护领域，尤其是一种医疗废物处理工艺。

背景技术

[0002] 医疗废物是指各类医疗卫生机构在医疗、预防、保健、教学、科研以及其它 相关活动中产生的具有直接或间接感染性、毒性以及其它危害性的废物。医疗废物污染环境、传播疾病、威胁健康、危害很大，在《国家危险废物名录》(2016)中编号为HW01。

[0003] 医疗废物具有空间污染、急性传染和潜伏性传染等特征，其病毒菌的危害是城市生活垃圾的几十倍甚至上百倍，是一种影响广泛、危害较大的特殊废弃物。其含有大量传染性病原体，危害性明显高于普通生活垃圾，若管理不严或处置不当，医疗废物极易造成对水体、土壤和空气的污染，极易成为传播病毒的源头造成疫情的扩散。因此，需要设计一种医疗废物处理工艺。

[0004]

发明内容

[0005] 为了克服现有技术中的缺陷，提供一种医疗废物处理工艺。

[0006] 本发明通过下述方案实现：

一种医疗废物处理工艺，该工艺包括以下步骤：

步骤一、医疗废物收集和进料；从各个医疗机构收集的医疗废物置于医废周转箱内，倒入自动进料斗内，自动进料斗将医疗废物提升至热解炉顶部进料口投入热解炉，直至热解炉装满医疗废物；

步骤二、热解气化；当二燃室预热完成、烟气处理系统运行正常后，热解炉点火进入热解气化阶段，所述热解炉从上往下，依次为干燥段、热解段、燃烧段、燃烬段和冷却段；医疗废物首先在干燥段由热解段上升的烟气预热干燥，然后下降到热解段进行分解，在缺氧条件下，医疗废物本身的热能使医疗废物中有机物的化合键断裂，转化为小分子量的可燃气体，所述可燃气体上升至热解炉炉顶出气口导入二燃室；热解气化后的残留物继续下降，进入燃烧段进一步气化，生成的可燃气体也上升至热解炉炉顶出气口导入二燃室；燃烧段产生的热量用来提供热解段和干燥段所需的热量；燃烧段产生的残渣经过燃烬段继续燃烧后，进入冷却段，剩余残渣由热解炉底部的一次供风冷却，排出热解炉；

步骤三、二燃室高温焚毁；热解炉产生的可燃气体进入二燃室，在二燃室通过补充助燃空气后再次燃烧，燃烧温度超过1100℃，产生的高温烟气在二燃室高温区域的停留时间超过2秒；

步骤四、烟气处理和排放；从二燃室排出的进入烟气处理系统进行处理，所述烟气处理系统包括前后依次连通的水冷旋风除尘器、半干式急冷塔、干式除酸器、布袋除尘器、碱液喷淋洗涤塔，经过烟气处理系统处理后的烟气通过高烟囱排放。

[0007] 在步骤一中，医疗废物进料进料在负压环境下进行，进料时间为1.5-2.5 h。

[0008] 在步骤二中，所述小分子量的可燃气体包括CO、H2、气态烃类，所述残留物包括液态焦油、油的化合物、固定碳以及医疗废物本身含有的无机灰土和惰性物质。

[0009] 在步骤二中，所述热解炉包含A炉和B炉两台立式热解气化炉，A炉和B炉切换运行，当A炉进行热解时，B炉出渣及医疗废物进料，当A炉处理完成后切换至B炉热解运行，A炉出渣及进料；

所述A炉和B炉的出烟口均装有气动阀门，A炉完成装料进入热解时关闭B炉出烟口，A炉热解结束切换至B炉热解时关闭A炉出烟口。A炉和B炉每台炉热解燃烧的单次用时为10～12h。

[0010] 在步骤三中，所述助燃空气的空气过量系数为1.2-15倍。

[0011] 在步骤三中，在所述二燃室的进口处设置二次风机补风。

[0012] 在步骤四中，经过水冷旋风除尘器处理后，从二燃室排出的高温烟气从1100℃降为600℃，然后进入半干式急冷塔急速降温至200℃，经过半干式急冷塔降温后的烟气进入干式除酸器除酸，随后进入布袋除尘器除尘，此时温度降为180℃，最后进入碱液喷淋洗涤塔去除酸性气体并继续除尘。

[0013] 本发明的有益效果为：

1.本发明一种医疗废物处理工艺能高效处理医疗废物，还能减少有害物质的排放，降低对环境的污染。

[0014] 2.本申请热解炉燃烧段产生的残渣经过燃烬段继续燃烧后，进入冷却段，剩余残渣由热解炉底部的一次供风冷却，同时达到了预热一次风的目的。

[0015] 3.本申请中，由热解炉底部送入的一次风穿过残渣层，为燃烬段、燃烧段及热解段提供了充分的助燃氧。一次风在上行燃烧过程中消耗了大量氧，经过燃烬段、燃烧段及热解段这几段燃烧区域后，氧含量大大降低，从面形成贫氧环境，满足了热解气化工况。

[0016] 4.本申请的热解炉采用立式炉型和底部送风方式满足了医疗废物在关键的热分解气化阶段的温度和反应空气量(欠氧和无氧)的条件，并能使参与反应的医疗废物维持在这个环境下足够的时间。同时医疗废物在热解炉内经热解后实现了能量的两级分配。

[0017] 5.本申请产生的高温烟气在二燃室高温区域的停留时间超过2秒，以确保废气中的可燃组分完全燃尽，燃烧效率不低于99.9%。

[0018] 6.本申请在二燃室的进口处设置二次风机补风，补充适量的空气，热解气体进入二燃室采用切向进口，增加二燃室湍动程度，使热解过程中产生的可燃物在二燃室的高温条件下充分燃烧，焚毁去除率大于99.99%，残渣热灼减率小于5%。

[0019] 7.本申请所述热解炉包含A炉和B炉两台立式热解气化炉，其中一台热解，一台排渣、进料从而保证整个系统连续运行，实现处理量的灵活化，降低启炉能量损失，同时减少升、降温过程系统的露点腐蚀，确保系统运行稳定、设备使用寿命长。

[0020] 8.为减少后续半干急冷塔的负荷及碱液消耗，本申请二燃室出来的1100℃高温烟气先经过一级降温，烟温大约降到 600℃，考虑到烟气中会夹带有少量灰尘，本实施例采用水冷旋风除尘器，降温的同时起到除尘作用。水冷旋风除尘器采用立式钢壳体和水夹套换热结构形式，夹套内通入冷却水，通过钢板与烟气进行热交换，由水蒸发汽化把热量带走，同时烟气在旋风除尘器的高速旋转下分离出部分灰尘，达到除尘的效果。水夹套设置高位水槽及自动补水系统。

[0021] 9.本申请在布袋除尘器后增加了碱液喷淋洗涤塔,使烟气处理的稳定性和可靠性进一步提高,有效控制了污染物的排放浓度。

具体实施方式

[0022] 下面对本发明优选的实施例进一步说明:

一种医疗废物处理工艺,该工艺包括以下步骤:

步骤一、医疗废物收集和进料;从各个医疗机构收集的医疗废物置于医废周转箱内,倒入自动进料斗内,自动进料斗将医疗废物提升至热解炉顶部进料口投入热解炉,直至热解炉装满医疗废物;

步骤二、热解气化;当二燃室预热完成、烟气处理系统运行正常后,热解炉点火进入热解气化阶段,所述热解炉从上往下,依次为干燥段、热解段、燃烧段、燃烬段和冷却段;医疗废物首先在干燥段由热解段上升的烟气预热干燥,然后下降到热解段进行分解,在缺氧条件下,医疗废物本身的热能使医疗废物中有机物的化合键断裂,转化为小分子量的可燃气体,所述可燃气体上升至热解炉炉顶出气口导入二燃室;热解气化后的残留物继续下降,进入燃烧段进一步气化,生成的可燃气体也上升至热解炉炉顶出气口导入二燃室;燃烧段产生的热量用来提供热解段和干燥段所需的热量;燃烧段产生的残渣经过燃烬段继续燃烧后,进入冷却段,剩余残渣由热解炉底部的一次供风冷却,排出热解炉;

本申请热解炉燃烧段产生的残渣经过燃烬段继续燃烧后,进入冷却段,剩余残渣由热解炉底部的一次供风冷却,同时达到了预热一次风的目的。由热解炉底部送入的一次风穿过残渣层,为燃烬段、燃烧段及热解段提供了充分的助燃氧。一次风在上行燃烧过程中消耗了大量氧,经过燃烬段、燃烧段及热解段这几段燃烧区域后,氧含量大大降低,从面形成贫氧环境,满足了热解气化工况。本申请的热解炉采用立式炉型和底部送风方式满足了医疗废物在关键的热分解气化阶段的温度和反应空气量(欠氧和无氧)的条件,并能使参与反应的医疗废物维持在这个环境下足够的时间。同时医疗废物在热解炉内经热解后实现了能量的两级分配。

[0023] 步骤三、二燃室高温焚毁;热解炉产生的可燃气体进入二燃室,在二燃室通过补充助燃空气后再次燃烧,燃烧温度超过1100℃,产生的高温烟气在二燃室高温区域的停留时间超过2秒;本申请产生的高温烟气在二燃室高温区域的停留时间超过2秒,以确保废气中的可燃组分完全燃尽,燃烧效率不低于99.9%。在二燃室的进口处设置二次风机补风,补充适量的空气,热解气体进入二燃室采用切向进口,增加二燃室湍动程度,使热解过程中产生的可燃物在二燃室的高温条件下充分燃烧,焚毁去除率大于99.99%,残渣热灼减率小于5%。

[0024] 步骤四、烟气处理和排放;从二燃室排出的进入烟气处理系统进行处理,所述烟气处理系统包括前后依次连通的水冷旋风除尘器、半干式急冷塔、干式除酸器、布袋除尘器、碱液喷淋洗涤塔,经过烟气处理系统处理后的烟气通过高烟囱排放,本申请中,烟囱高度为35米。本发明一种医疗废物处理工艺能高效处理医疗废物,还能减少有害物质的排放,降低对环境的污染。

[0025] 在步骤一中,医疗废物进料进料在负压环境下进行,进料时间为1.5-2.5 h。

[0026] 在步骤二中,所述小分子量的可燃气体包括CO、H2、气态烃类,所述残留物包括液态焦油、油的化合物、固定碳以及医疗废物本身含有的无机灰土和惰性物质。

[0027] 在步骤二中，所述热解炉包含A炉和B炉两台立式热解气化炉，A炉和B炉切换运行，当A炉进行热解时，B炉出渣及医疗废物进料，当A炉处理完成后切换至B炉热解运行，A炉出渣及进料；本申请所述热解炉包含A炉和B炉两台立式热解气化炉，其中一台热解，一台排渣、进料从而保证整个系统连续运行，实现处理量的灵活化，降低启炉能量损失，同时减少升、降温过程系统的露点腐蚀，确保系统运行稳定、设备使用寿命长。

[0028] 所述A炉和B炉的出烟口均装有气动阀门，A炉完成装料进入热解时关闭B炉出烟口，A炉热解结束切换至B炉热解时关闭A炉出烟口。A炉和B炉每台炉热解燃烧的单次用时为10～12h。

[0029] 在步骤三中，所述助燃空气的空气过量系数为1.2-15倍。

[0030] 在步骤三中，在所述二燃室的进口处设置二次风机补风。

[0031] 在步骤四中，经过水冷旋风除尘器处理后，从二燃室排出的高温烟气从1100℃降为600℃，然后进入半干式急冷塔急速降温至200℃，经过半干式急冷塔降温后的烟气进入干式除酸器除酸，随后进入布袋除尘器除尘，此时温度降为180℃，最后进入碱液喷淋洗涤塔去除酸性气体并继续除尘。为减少后续半干急冷塔的负荷及碱液消耗，本申请二燃室出来的1100℃高温烟气先经过一级降温，烟温大约降到 600℃，考虑到烟气中会夹带有少量灰尘，本实施例采用水冷旋风除尘器，降温的同时起到除尘作用。水冷旋风除尘器采用立式钢壳体和水夹套换热结构形式，夹套内通入冷却水，通过钢板与烟气进行热交换，由水蒸发汽化把热量带走，同时烟气在旋风除尘器的高速旋转下分离出部分灰尘，达到除尘的效果。水夹套设置高位水槽及自动补水系统。本申请在布袋除尘器后增加了碱液喷淋洗涤塔，使烟气处理的稳定性和可靠性进一步提高，有效控制了污染物的排放浓度。

[0032] 在本实施例中，在热解炉底部采用3排炉蓖，炉子底部为锥形设计，锥形下方设置炉蓖，当热解完全后通过打开气缸阀把灰渣卸出，炉蓖下方设置均匀补风口。炉底部设置耐火保温材料，炉体采用250mm厚的水夹套结构，通过水夹套进行隔热。炉顶部进料口设置盖板，盖板采用自动开关。

[0033] 热解炉燃烧烟气降温过程中，在500℃～250℃的区间会再次合成二噁英，为减少二噁英再合成的机会，要减少烟气在250～500℃的滞留时间，采取的措施为“急冷”。本申请采用半干式急冷塔。碱溶液来自循环碱液池，控制系统控制加压泵按需要供给碱溶液，经半干式急冷塔顶部的双流体喷嘴送入塔内，碱溶液被双流体喷嘴雾化成细微雾滴，从半干式急冷塔塔底由下而上进入的烟气直接与雾化后的碱液逆流接触，进行传质传热交换，碱液迅速汽化带走大量的热量，烟气温度得以从约600℃瞬间降低到200℃左右，从而避免了二噁英类物质的再次生成；同时被雾化的碱液雾滴受向上的热烟气作用，在喷嘴附近形成一个碱性雾滴悬浮的高密度区域，烟气中的酸性物质穿过此区域时发生中和反应，中和了烟气中的部分酸性成分。

[0034] 本实施例中，半干式急冷塔采用的喷嘴是靠压缩空气完成碱液雾化的，其结构为双层夹套管，吸收剂碱液走内管，压缩空气走外管，碱液与压缩空气在喷嘴头处混合后从喷嘴喷出，从而使碱液雾化为细小的颗粒，与烟气进行接触吸收。为了保证喷入塔内的碱液完全蒸发，防止碱液粘壁及防止腐蚀，内部采用双层结构，与烟气接触面为防腐耐高温耐火材料，为保证防腐耐高温胶泥的强度及附着力，同时减轻设备重量，耐火材料厚度设计为100mm，延长设备的使用寿命。半干式急冷塔可控制烟气进入后续除尘器的温度，通过控制

半干式急冷塔的喷液量来保证布袋进口烟气温度在200℃左右，防止烟气过高或者过低影响后续布袋除尘器的运行。

[0035] 本申请经急冷降温后的烟气进入干式除酸器除酸。在布袋除尘器之前的烟气管路上设有氧化钙干粉脱酸喷射反应器，氧化钙干粉用高压空气输送。通过变频控制输送量，向经过的烟气中添加氧化钙干粉，由于半干式急冷塔蒸发了大量水分，因此进入干式除酸器(本实施例采用文丘里干式反应装置)的烟气中水汽含量较高，采用直接喷氧化钙粉，利用烟气中的水汽与氧化钙反应生成消石灰，消石灰进而与酸性气体反应达到除酸的目的。氧化钙干粉喷入后在反应装置中同烟气混合，进行中和吸收反应，混合烟气进入布袋除尘器，氧化钙粉被吸附到滤袋表面，在滤袋表面继续与烟气中微量的酸性物质进行中和反应，提高酸性气体的去除率。氧化钙粉储槽采用密闭结构防止吸附空气中的水蒸汽结块。本申请还在布袋除尘器之前的烟气管路上同时设有活性炭喷射反应器，活性炭用高压空气输送。通过变频控制输送量，向经过的烟气中添加粉状活性炭，在200℃低温下二噁英类物质极易被活性炭吸附，活性炭通过文氏管喷入后在烟道中同烟气混合，进行初步吸附，混合后的烟气均匀进入布袋除尘器，活性炭颗粒被吸附到滤袋表面，在滤袋表面继续吸附有害物质，显著的提高了二噁英类物质的去除率。

[0036] 本申请烟气经烟道进入布袋除尘器进风管，由导流装置均匀地进入布袋除尘器各室，烟气中较粗重尘粒在自重以及导流板撞击作用下沉降到灰斗内，经下部的排灰装置排出，而较细的尘粒被阻留在滤袋的外表面，被过滤后的洁净空气进入上部的净气室内，汇入出风总管进入下一步工序。本实施例中，布袋除尘的清灰采用气箱脉冲清灰方式，分室反吹，由室顶脉冲阀对各室滤袋进行分室停风除尘，压缩空气从滤袋背面吹出，使烟尘脱落。布袋除尘器设置有旁通烟道，当布袋除尘器进口温度不在限值范围内时，布袋除尘器旁通电磁阀打开，烟气由旁通进入洗涤塔，确保烟温异常时不对布袋除尘器形成致命破坏。为防止酸性气体腐蚀，布袋除尘器采用Q235-B内衬3mm厚度胶泥材料，经布袋除尘器除尘后烟气温度降为180℃。

[0037] 医废热解产生的烟气中主要污染物质包括：烟尘、CO、NOx、酸性气体(SO2、HCl、HF)、重金属及二噁英类物质。本申请对热解烟气采用“水冷旋风除尘+急冷+干式除酸(烟道喷射石灰粉和活性炭)+布袋除尘器+碱液喷淋吸收塔”的净化工艺，烟气处理达标后由1根35m烟囱排放。

[0038] 西北某地级市，应用本申请的处理工艺，医疗废物热解燃烧后的烟气排放量为7.718~9.988m3 /s(平均 8.877 m3 /s)，烟气排放温度 60℃左右，烟气中氧含量约 15%左右，折合标况下的烟气量平均为 18798Nm3 /h。经过现场监测，该地烟气污染物产生与排放情况如表1所示，可见通过本申请的工艺处理后，烟气污染物的浓度远远低于相关标准限值。

[0039] 表1 烟气污染物产生与排放情况

污染物	产生浓度（mg/Nm3）	排放浓度（mg/Nm3）	标准限值（mg/m3）
烟尘	800	25	80
SO2	130	35	300
NOx	180	80	500
CO	30	15	80
HCl	180	15	70

本申请的工艺消毒、杀菌、毁形彻底，可将病菌全部杀死；处理对象的适应范围很广，可处理大量医疗废物；废物减容量可达 80％～90％。本申请的半干式急冷塔可在极短的时间内迅速通过二噁英生成的温度区间，从而大大减少二噁英的产生量。在急冷之后进入布袋除尘器之前的烟气管道中喷入石灰粉和活性碳吸附剂，用于吸附烟气中的酸性气体、二恶英及重金属。烟气通过急冷降温和布袋除尘后进入碱液喷淋吸收塔，对烟尘、酸性气体等再进一步湿法处理，可提高烟气污染物的去除效果。

[0040] 尽管已经对本发明的技术方案做了较为详细的阐述和列举，应当理解，对于本领域技术人员来说，对上述实施例做出修改或者采用等同的替代方案，这对本领域的技术人员而言是显而易见，在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进，均属于本发明要求保护的范围。