



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105542805 B

(45)授权公告日 2018.05.25

(21)申请号 201510934658.4

C10J 1/20(2006.01)

(22)申请日 2015.12.15

C10J 1/207(2012.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

C10J 1/213(2012.01)

申请公布号 CN 105542805 A

C10J 3/00(2006.01)

(43)申请公布日 2016.05.04

(73)专利权人 广西高远环境工程有限公司

地址 545000 广西壮族自治区柳州市柳南区太阳村镇山头村龙兴二组

(72)发明人 李海平

(74)专利代理机构 广州市红荔专利代理有限公司 44214

代理人 李彦孚 何承鑫

(56)对比文件

CN 204125429 U, 2015.01.28, 全文.

CN 105135437 A, 2015.12.09, 全文.

CN 1556350 A, 2004.12.22, 全文.

CN 104371763 A, 2015.02.25, 全文.

CN 204022767 U, 2014.12.17, 全文.

CN 102424359 A, 2012.04.25, 全文.

CN 101747947 A, 2010.06.23, 全文.

WO 2008107727 A2, 2008.09.12, 全文.

审查员 冷三华

(51) Int. Cl.

C10B 53/00(2006.01)

C10B 57/02(2006.01)

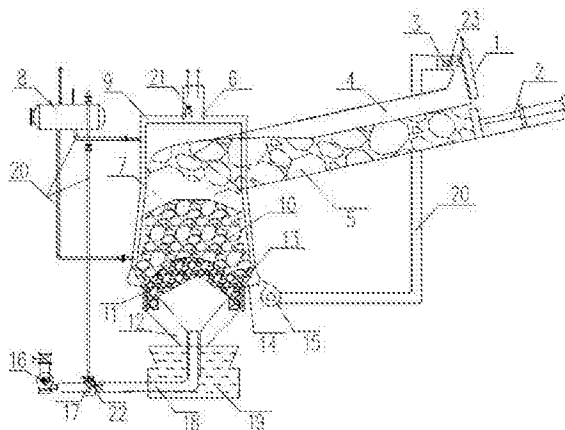
权利要求书3页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

生活垃圾立卧式干馏气化裂解三段集成制气的装置与工艺

(57)摘要

本发明提供了一种生活垃圾立卧式干馏气化裂解三段集成制气的装置与工艺,其特征在于:本装置由上段卧式干燥干馏室、中段立式气化室、下段裂解转化层、底部排渣结构和气化剂供给系统构成;本发明利用蒸汽和空气混合组成饱和气作为气化剂,利用传导、对流与辐射原理将立式气化室部分热量引入卧式干馏干燥室,将垃圾水分干燥并将部分挥发份干馏,含有大量水汽与挥发份的干燥烟气由二次风机引入下段裂解转化层,使得其中的烷类进行热解转换合成高热值可燃气体得以提高气化煤气发热值,如此循环裂解产出高热值气化煤气;本发明集成干馏、裂解转化和制气技术,遏制二恶英的产生,灰渣少,投资省,效益高。



1. 一种生活垃圾立卧式干馏气化裂解三段集成制气装置,其特征在于:本装置由上段卧式干燥干馏室(5)、中段立式气化室(7)、下段裂解转化层(10)、底部的排渣结构和气化剂供给系统构成;所述的干燥干馏室(5)顶部设有液压推料机构(2),干燥干馏室(5)上部设有干馏烟气通道(4),干馏烟气通道(4)与干燥干馏室(5)连通,干馏烟气通道(4)尾部设有干馏烟气出口(3);气化室(7)与干燥干馏室(5)连通,气化室(7)顶部设有高热值气化煤气出口(6),气化煤气出口(6)内设有含氧量测仪P1(21),用于连锁控制一次风机(16)的进风量,裂解转化层(10)下部为倒锥形,所述倒锥形外侧设有二次风环形风箱(14),二次风环形风箱(14)通过喷风嘴(13)与裂解转化层(10)连通,二次风环形风箱(14)外侧连通有二次风机(15),二次风机(15)与干馏烟气出口(3)连通,中段立式气化室(7)与下段裂解转化层(10)壳体由夹套水箱(9)围成;排渣结构包括旋转炉蓖(12)和熔渣急冷室(19),旋转炉蓖(12)位于裂解转化层(10)底部燃烧燃烬层(11)的下方,熔渣急冷室(19)位于旋转炉蓖(12)正下方;所述气化剂供给系统包括蒸汽包(8)、管道(20)、风管(18)、一次风机(16)和气化剂混合箱(17),蒸汽包(8)连接有管道(20),夹套水箱(9)下部和上部均通过管道(20)与蒸汽包(8)连通,蒸汽包(8)另一管道(20)与气化剂混合箱(17)相连,一次风机(16)出风管道与气化剂混合箱(17)连通,气化剂混合箱(17)通过风管(18)连接旋转炉蓖(12)的底部,所述风管(18)穿过熔渣急冷室(19);所述气化剂混合箱(17)内有饱和温度测试仪P2(22),用于连锁控制水蒸气供给量以调节混和气化剂的饱和温度;所述干馏烟气出口(3)内设有烟气温度监控仪P3(23),用于连锁控制二次风机(15)的抽风量。

2. 根据权利要求1所述的一种生活垃圾立卧式干馏气化裂解三段集成制气装置,其特征在于:干燥干馏室(5)为卧式炉型并与水平成一定的倾角,其倾角为 $0-45^{\circ}$,其横断面可为矩形也可为圆形,其炉壁为保温耐火材料炉墙;当气化室(7)的直径 $>2\text{m}$ 时,干燥干馏室(5)分隔为3个以上炭化室。

3. 根据权利要求1所述的一种生活垃圾立卧式干馏气化裂解三段集成制气装置,其特征在于:干燥干馏室(5)尾部设有升降式闸板阀门(1)。

4. 根据权利要求1所述的一种生活垃圾立卧式干馏气化裂解三段集成制气装置,其特征在于:夹套水箱(9)外部为受压外壳。

5. 根据权利要求1所述的一种生活垃圾立卧式干馏气化裂解三段集成制气装置,其特征在于:干燥烟气出口(3)与二次风机(15)入口通过管道(20)相连。

6. 根据权利要求1所述的一种生活垃圾立卧式干馏气化裂解三段集成制气装置,其特征在于:裂解转化层(10)下部倒锥形的锥度为 $15\sim 45^{\circ}$ 。

7. 根据权利要求1所述的一种生活垃圾立卧式干馏气化裂解三段集成制气装置,其特征在于:所述气化煤气出口(6)内设有含氧量测仪P1(21),其含氧量控制范围为 0.5% 以内,用于连锁控制一次风机(16)的进风量。

8. 根据权利要求1所述的一种生活垃圾立卧式干馏气化裂解三段集成制气装置,其特征在于:所述气化剂混合箱(17)内有饱和温度测试仪P2(22),其温度控制范围为 $45\sim 55^{\circ}\text{C}$,用于连锁控制水蒸气供给量确保混和气化剂的饱和温度符合工艺要求。

9. 根据权利要求1所述的一种生活垃圾立卧式干馏气化裂解三段集成制气装置,其特征在于:所述干馏烟气出口(3)内设有烟气温度监控仪P3(23),其温度控制范围为 $<350^{\circ}\text{C}$,用于连锁控制二次风机(15)的抽风量。

10. 根据权利要求1所述的一种生活垃圾立卧式干馏气化裂解三段集成制气装置的工艺,其特征在于,包括如下步骤:

1)、气化剂的产生和运送

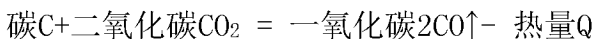
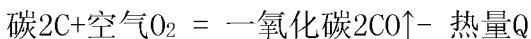
夹套水箱(9)所产的低压蒸汽和一次风机(16)的空气在气化剂混合箱(17)混合成气化剂,由饱和温度测试仪P2(22)联锁控制水蒸气供给量,确保混和剂的气化剂饱和温度控制在45~55℃之间;气化剂由一次风机(16)加压到6000-8000Pa,从风管(18)运送到旋转炉篦(12)并进入燃烧燃烬层(11)底部;

2)、上段干馏干燥烟气的产生

加入干燥干馏室(5)的垃圾,在传导、对流、辐射原理作用下,被气化室(7)产生的热量加热,首先脱去内外物理水分,随着温度逐步上升到70~150℃,物料通过液压推料机构(2)间断性往前移动,在移动过程中物料逐步被干燥,继而被干馏到250~350℃,脱出挥发分,得到包含焦油、烷烃类气体、酚及H₂O的混合物,混合物热值1500-2500KJ/Nm³,部分混合气体在二次风机(15)的抽力作用下,进入干馏烟气通道(4)并从通道尾部的干馏烟气出口(3)排出,最后随二次风机(15)引入二次风环形风箱(14)、由二次风喷风嘴(13)喷入裂解转化层(10);上段干馏烟气的出口温度<350℃,由烟气温度监控仪P3(23)联锁控制二次风机的抽风量来调节控制;

3)、中段高热值气化煤气的产生

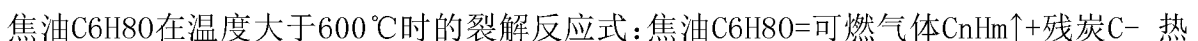
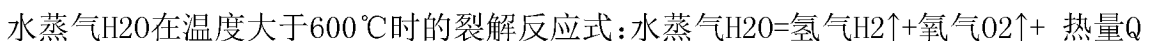
干燥干馏室(5)内的垃圾物料被干燥干馏后,温度达到300℃以上形成热半焦状物质进入气化室(7),热半焦状物质的挥发份为3~5%,热半焦状物质因脱去其中的活性可燃组份,裂解气化活性比原生垃圾有所降低,气化反应层的温度为450~650℃之间,热半焦状物质与蒸汽和空气混合气进一步发生还原化学反应,形成厚度600mm的裂解转化层(10),产生更多的可燃气体,发生以下反应:



中段气化煤气不含焦油,只含少量烟尘,其热值为8500~10000KJ/Nm³;气化煤气出口(6)温度400-600℃,1/3的气化煤气上升到干馏干燥室(5),2/3的气化煤气经过气化室(7)顶部气化煤气出口(6)输出,气化煤气出口(6)内设有含氧量测试仪P1(21),含氧量测试仪P1(21)联锁一次风机(16)的供风量来控制气化煤气含氧量<0.5%,经气化煤气出口(6)输出的高热值气化煤气可冷却净化后直接加压送储气柜为居民使用或合成醇醚;

4)、下段裂解转化合成气的产生

干燥干馏脱出挥发分,得到包含焦油、烷烃类气体、酚及H₂O的混合物,混合物热值1500KJ/Nm³-2500KJ/Nm³,由二次风喷风嘴(13)喷入裂解转化层(10),在底部燃烧产生的1150℃的高温气体作用下,其热能使垃圾中可燃物的化合键断裂,由大分子量转化成小分子量的燃气、油或油脂液状物及残炭;将烷类裂解转换成热值更高的氢气H₂与一氧化碳CO可燃气体,形成500mm厚裂解转化层,温度高达650-850℃,化学反应如下:



量Q

残碳 $2C + \text{空气}O_2 = \text{一氧化碳}2CO\uparrow - \text{热量}Q$

甲烷 $CH_4 + CO_2 = \text{氢气}2H_2\uparrow + 2CO\uparrow - \text{热量}Q$;

5)、底部垃圾炭化减容燃烧

热解气化后的残留物沉入燃烧燃烬层(11)充分燃烧,使垃圾中的C、H、S、P可燃成份部分燃烧,形成600mm厚的氧化燃烧层,温度高达850-1150℃,化学反应如下:

碳 $2C + \text{空气}O_2 = \text{一氧化碳}CO\uparrow + \text{放出热量}Q$

碳 $C + \text{空气}O_2 = \text{二氧化碳}CO_2\uparrow + \text{放出热量}Q$

氢 $H + \text{空气}O_2 = \text{水蒸气}H_2O\uparrow + \text{放出热量}Q$

硫 $S + \text{空气}O_2 = \text{二氧化硫}SO_2\uparrow + \text{放出热量}Q$

磷 $P + \text{空气}O_2 = \text{五氧化二磷}P_2O_5\uparrow + \text{放热量}Q$

其热量用来提供裂解转化层(10)和干燥干馏过程所需能量,燃烧燃烬层(11)产生的残渣经过继续燃烧后由旋转炉篦(12)底部的一次风冷却,同时残渣预热了一次风,经旋转炉篦(12)的机械挤压、破碎后,掉入熔渣急冷室(19),一次风穿过残渣层给燃烧燃烬层(11)提供了充分的助燃氧,空气在燃烧燃烬层(11)消耗掉大量氧气后上行至裂解转化层(10),并形成了热解气化反应发生的欠氧或供氧量不足的还原性气氛条件。

生活垃圾立卧式干馏气化裂解三段集成制气的装置与工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及固体废弃物热解气化设备技术领域,尤其是一种用于生活垃圾立卧式干馏气化裂解三段集成制气的装置与工艺。

背景技术

[0002] 目前,城市垃圾处理问题,给人们生活带来的不便和对环境的污染已经不言而喻,据法国环境与能源控制署预计,2020全球的年垃圾量将比现在翻一番多,达20亿吨,(目前的年垃圾量为7.7亿吨);而我国历年来垃圾堆存量已60亿吨,占耕地5亿平方米,全国668个城市中已有200多个处于垃圾的包围中,且年产垃圾量2.2亿吨,并以每年8-10%的速度增长;而另一方面,能源短缺,油价上涨,迫切需要寻找新的替代能源,科学研究发现,垃圾等生物质可以发电、堆肥、甚至炼油,是一大富矿,垃圾中蕴藏着丰富的能源资源,美国人称其为“第二矿产”,将处理垃圾的行业称做朝阳产业;一九九六年,一些专家对我国城市生活垃圾的成份进行分析统计表明:在城市生活垃圾中,有机物占60%-70%,塑料占8%-9%,纸张类占2%-3%,玻璃占3%-5%,及少量金属成份等。可利用的成份达90%,其价值相当可观;我国每年的垃圾可利用价值高达250亿元以上(据四川日报资料);城市垃圾处理不仅仅是一个城市环保问题,而且是一个十分重要的充分利用资源的可持续发展的战略问题;目前,摆在政府和民众面前的问题是:我们不仅是要把城市脏乱的垃圾清除干净,一埋了之,更重要的是要找出理想有效的方法,将垃圾变废为宝,并实现无害化、减量化、资源化处理,进而推进市场化运作。我国城市垃圾特点是总体上无机物含量高于有机物,不可燃成分高于可燃成分,含水率比较高,危害性垃圾与生活垃圾混合,没有健全的分捡制度,有机物中厨余所占比重较大,纸张、塑料、橡胶比重较小;国外垃圾中纸张比例比较大,达到35%以上,热值也能达到8.5MJ/kg;因此,对于国外的热解工艺和技术不能简单效仿,必须立足国外技术发展前沿,根据我国城市发展情况和垃圾特点,开发符合我国国情、技术可行的处理装置。垃圾热解气化处理:能源回收性好,环境污染少,被誉为二十一世纪最佳而行之有效处理垃圾的方法;垃圾热解气化是将含有有机可燃物的垃圾在缺氧的条件下利用热能使化合物的化合键断裂,由大分子量的有机物转变为小分子量的CO、H₂、CH₄等可燃气体;其抑制二噁英的途径主要有:减少了二噁英前体物的生成,垃圾中的有价金属没有被氧化,垃圾中的Cu、Fe等金属不易生成促进二噁英生成的催化剂;同时垃圾的热解气化还有其优点:制备出可燃气体,热解气体燃烧时空气过剩系数较低,能大大减低排烟量、提高能量利用率,降低NO_x排量、减少烟气处理设备投资和处理费;但目前这些垃圾气化技术,绝大多数还是属于最古老的早已工业化的热解(干馏)气化技术范畴,干燥干馏与气化热解在一体炉内完成,使得气化气中水份与焦油成份多,削弱了气化气的有效利用价值,只有投资昂贵的二燃室将气化气付之一炬——二次富氧燃烧,并没有从根本上解决垃圾的资源化问题。

[0003] 不管是农业废弃物、工业废弃物还是城市生活垃圾,都含有大量的有机物,如塑料、橡胶、纸类、布类、草木、树枝等,这些有机物都是可燃的;换言之,它们也是一种燃料,只不过是含有有机物的多寡,其热值有高低不同而已;有机物在无氧或缺氧条件下加热,其热能

使有机化合物的化合键断裂,由大分子量转化成小分子量的燃气、油或油脂液状物及焦炭等。在气化炉的特殊结构条件下,向炉底通入少量空气,使垃圾等燃料在炉体底部被点燃燃烧,发生氧化反应,产生热量,并向四周传递;随着温度增高,炉内四周,特别是上部被隔绝空气的已干燥的垃圾与炽热的碳发生还原氧化反应;同时干燥干馏烟气被动引回裂解室内,这时水被裂解成氢气和氧气,氧气和从炉外进入的少量空气、水蒸气与碳发生反应,挥发份中焦油与烷类气体被裂解转化为热值更高的氢气H₂与一氧化碳CO可燃气体;可见,气化炉内产生了干馏煤气、水煤气、空气煤气、裂解转化合成气(包括焦油被裂解转换)等可燃气的混合燃气。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是:为解决现有技术不足并跟上新技术和新工艺的发展,提供一种用于生活垃圾立卧式干馏气化裂解三段集成制气的装置与工艺。

[0005] 本发明所采用的技术方案是:提供一种生活垃圾立卧式干馏气化裂解三段集成制气装置,其特征在于:本装置由上段卧式干燥干馏室、中段立式气化室、下段裂解转化层、底部排渣结构和气化剂供给系统构成;所述的干燥干馏室顶部设有液压推料机构,干燥干馏室上部设有干馏烟气通道,干馏烟气通道与干燥干馏室连通,干馏烟气通道尾部设有干馏烟气出口;气化室与干燥干馏室连通,气化室顶部设有高热值气化煤气出口,气化煤气出口内设有含氧量测试仪P₁,用于连锁控制一次风机的进风量,裂解转化层下部为锥形,所述锥形外侧设有二次风环形风箱,二次风环形风箱通过喷风嘴与裂解转化层连通,二次风环形风箱外侧连通有二次风机,二次风机与干馏烟气出口连通,中段立式气化室与裂解转化层壳体为由夹套水箱围成的圆形壳体;排渣结构包括旋转炉蓖和熔渣急冷室,旋转炉蓖位于裂解转化层底部燃烧燃烬层的下方,熔渣急冷室位于旋转炉蓖正下方;所述气化剂供给系统包括蒸汽包、管道、风管、一次风机和雾化剂混合箱,蒸汽包连接有管道,夹套水箱下部和上部均通过管道与蒸汽包连通,蒸汽包另一管道伸入雾化剂混合箱,一次风机出风管道与雾化剂混合箱连通,雾化剂混合箱通过风管连接旋转炉蓖的底部,所述风管穿过熔渣急冷室;所述雾化剂混合箱内有饱和温度测试仪P₂,用于连锁控制水蒸气供给量以调节混和雾化剂的饱和温度;所述干馏烟气出口内设有烟气温度监控仪P₃,用于连锁控制二次风机的抽风量。

[0006] 干燥干馏室为卧式炉型并与水平成一定的倾角,其倾角为0—45°,其横断面可为矩形也可为圆形,其炉壁为保温耐火材料炉墙;当气化室的直径>2m时,干燥干馏室分隔为3个以上炭化室。

[0007] 干燥干馏室尾部设有升降式闸板阀门。

[0008] 夹套水箱外部为受压外壳。

[0009] 干燥烟出口与二次风机入口通过管道相连。

[0010] 裂解转化层下部锥形的锥度为15~45°。

[0011] 所述气化煤气出口内设有含氧量测仪P₁,其含氧量控制范围为0.5%,用于连锁控制一次风机的进风量。

[0012] 所述雾化剂混合箱内有饱和温度测试仪P₂,其温度控制范围为70~85℃,用于连锁控制水蒸气供给量确保混和雾化剂的饱和温度符合工艺要求。

[0013] 所述干馏烟气出口内设有烟气温度监控仪P3,其温度控制范围为 $<350^{\circ}\text{C}$,用于连锁控制二次风机的抽风量。

[0014] 本发明另一目的在于提供一种生活垃圾立卧式干馏气化裂解三段集成制气装置的工艺,其特征在于,包括如下步骤:

[0015] 1)、气化剂的产生和运送

[0016] 夹套水箱所产的低压蒸汽和一次风机的空气在气化剂混合箱混合成气化剂,由饱和温度测试仪P2连锁控制水蒸气供给量,确保混和化剂剂的饱和温度控制在 $45\sim 55^{\circ}\text{C}$ 之间;气化剂由一次风机加压到 $6000\sim 8000\text{Pa}$,从风管运送到旋转炉篦并进入燃烧燃烬层底部;

[0017] 2)、上段干馏干燥烟气的产生

[0018] 加入干燥干馏室的垃圾,在传导、对流、辐射原理作用下,被气化室产生的热量加热,首先脱去内外物理水分,随着温度逐步上升到 $70\sim 150^{\circ}\text{C}$,物料通过液压推料机构间断性往前移动,在移动过程中物料逐步被干燥,继而被干馏到 $250\sim 350^{\circ}\text{C}$,脱出挥发分,得到包含焦油、烷烃类气体、酚及 H_2O 的混合物,混合物热值为 $1500\sim 2500\text{KJ}/\text{Nm}^3$,混合物在二次风机的抽力作用下,进入干馏烟气通道并从通道尾部的干馏烟气出口排出,最后随二次风机引入二次风环形风箱、由二次风喷风嘴喷入裂解转化层进行裂解转化;上段干馏烟气的出口温度 $< 350^{\circ}\text{C}$,由烟气温度监控仪P3连锁控制二次风机的抽风量来调节控制;

[0019] 3)、中段高热值气化煤气的产生

[0020] 干燥干馏室内的垃圾物料被干燥干馏后,温度达到 300°C 以上形成热半焦状物质进入气化室,热半焦状物质的挥发份为 $3\sim 5\%$,热半焦状物质因脱去其中的活性可燃组份,裂解气化活性比原生垃圾有所降低,气化反应层的温度为 $450\sim 650^{\circ}\text{C}$ 之间,热半焦状物质与蒸汽和空气混合气进一步发生还原化学反应,形成厚度 600mm 的裂解转化层,产生更多的可燃气体,发生以下反应:

[0021] 碳 $2\text{C}+\text{空气}\text{O}_2 = \text{一氧化碳}2\text{CO}\uparrow - \text{热量}Q$

[0022] 碳 $\text{C}+\text{二氧化碳}\text{CO}_2 = \text{一氧化碳}2\text{CO}\uparrow - \text{热量}Q$

[0023] 碳 $\text{C}+\text{水蒸气}2\text{H}_2\text{O} = \text{氢气}2\text{H}_2\uparrow + \text{CO}\uparrow - \text{热量}Q$

[0024] 碳 $\text{C}+\text{氢气}2\text{H}_2 = \text{甲烷}\text{CH}_4\uparrow - \text{热量}Q$

[0025] 中段气化煤气不含焦油,只含少量烟尘,其热值为 $8500\sim 10000\text{KJ}/\text{Nm}^3$;气化煤气出口温度 $400\sim 600^{\circ}\text{C}$, $1/3$ 的气化煤气上升到干馏干燥室, $2/3$ 的气化煤气经过气化室顶部气化煤气出口输出;气化煤气出口内设有烟气含氧量测试仪P1,含氧量测试仪P1连锁一次风机的供风量来控制气化煤气含氧量 $<0.5\%$,经气化煤气出口输出的高热值气化煤气可冷却净化后直接加压送储气柜为居民使用或合成醇醚;

[0026] 4)、下段裂解转化合成气的产生

[0027] 干燥干馏脱除挥发分,得到包含焦油、烷烃类气体、酚及 H_2O 的混合物,混合物热值 $1500\text{KJ}/\text{Nm}^3\sim 2500\text{KJ}/\text{Nm}^3$,由二次风喷风嘴喷入裂解转化层,在底部燃烧产生的 1150°C 的高温气体作用下,其热能使垃圾中可燃物的化合键断裂,由大分子量转化成小分子量的燃气、油或油脂液状物及残炭;将烷类裂解转换成热值更高的氢气 H_2 与一氧化碳 CO 可燃气体,形成 500mm 厚裂解转化层,温度高达 $650\sim 850^{\circ}\text{C}$,化学反应如下:

[0028] 水蒸气 H_2O 在温度大于 600°C 时的裂解反应式:水蒸气 $\text{H}_2\text{O}=\text{氢气}\text{H}_2\uparrow + \text{氧气}\text{O}_2\uparrow + \text{热}$

量Q

[0029] 焦油C₆H₈O在温度大于600℃时的裂解反应式:焦油C₆H₈O=可燃气体C_nH_m↑+残炭C-热量Q

[0030] 残碳2C+空气O₂ = 一氧化碳2CO↑- 热量Q

[0031] 甲烷CH₄+CO₂ = 氢气2H₂↑+2CO↑- 热量Q ;

[0032] 5)、底部垃圾炭化减容燃烧

[0033] 热解气化后的残留物沉入燃烧燃烬层充分燃烧,使垃圾中的C、H、S、P可燃成份部分燃烧,形成600mm厚的氧化燃烧层,温度高达850-1150℃,化学反应如下:

[0034] 碳2C+空气O₂ = 一氧化碳CO↑+放出热量Q

[0035] 碳C+空气O₂ = 二氧化碳 CO₂↑+放出热量Q

[0036] 氢H+空气O₂ = 水蒸气H₂O↑+放出热量Q

[0037] 硫S+空气O₂ = 二氧化硫SO₂↑+放出热量Q

[0038] 磷P+空气O₂ = 五氧化二磷P₂O₅↑+放热量Q

[0039] 其热量用来提供裂解转化层和干燥干馏过程所需能量,燃烧燃烬层产生的残渣经过继续燃烧后由旋转炉篦底部的一次风冷却,同时残渣预热了一次风,经旋转炉篦的机械挤压、破碎后,掉入熔渣急冷室,一次风穿过残渣层给燃烧燃烬层提供了充分的助燃氧,空气在燃烧燃烬层消耗掉大量氧气后上行至裂解转化层,并形成了热解气化反应发生的欠氧或供氧量不足的还原性气氛条件。

[0040] 本发明的优点在于:1、可以连续不断把垃圾裂解气化,将干燥干馏、裂解转化制气和气化制气三段技术集成为一个整体装置内完成,垃圾在1150℃高温裂解及贫氧还原性气氛气化遏制二恶英的产生,可以杀灭各种有害菌,无害化非常彻底,垃圾气化所得3-5%的灰渣可以作为铺路材料;2、将干燥干馏出的水蒸气、焦油、烷类烃类挥发份引入下段裂解转化室进行转化生产热值更高的氢气H₂与一氧化碳CO可燃气体;3、避免了垃圾大量填埋,节约土地,制取高热值气化煤气,实现了资源高效利用,环保,成本低,效益高;4、无废水废气排放,产出热值为8500~ 10000KJ/Nm₃高热值气化煤气;5、相比同等垃圾处理规模的设备投资40万元/吨降至10万元/吨以下而节省70%、运行成本因不用分选与添加辅助燃料而节省80%;生活垃圾经本装置和方法处理可实现减量化明显、无害化彻底、资源化高效的处理目标。

附图说明

[0041] 图1为本发明的整体结构图。

[0042] 图中:1、升降式闸板阀门,2、液压推料机构,3、干馏烟气出口,4、干馏烟气通道,5、干燥干馏室,6、气化煤气出口,7、气化室,8、蒸汽包,9、夹套水箱,10、裂解转化层,11、燃烧燃烬层,12、旋转炉篦,13、喷风嘴,14、二次风环形风箱,15、二次风机,16、一次风机,17、气化剂混合箱,18、风管,19、熔渣急冷室,20、管道,21、含氧量测仪P1,22、饱和温度测试仪P2,23、烟气温度监控仪P3。

[0043] 具体实施方式

[0044] 以下结合附图与实施例对本发明技术方案进行详细说明。

[0045] 如图1所示,提供一种生活垃圾立卧式干馏气化裂解三段集成制气装置,本装置由

上段卧式干燥干馏室5、中段立式气化室7、下段裂解转化层10、底部排渣结构和气化剂供给系统构成；所述的干燥干馏室5顶部设有液压推料机构2，干燥干馏室5上部设有干馏烟气通道4，干馏烟气通道4与干燥干馏室5连通，干馏烟气通道4尾部设有干馏烟气出口3；气化室7与干燥干馏室5连通，气化室7顶部上侧设有高热值的气化煤气出口6，气化煤气出口6内设有含氧量测试仪P121，用于连锁控制一次风机16的进风量，裂解转化层10下部为锥形，锥形外侧设有二次风环形风箱14，二次风环形风箱14通过喷风嘴13与裂解转化层10连通，二次风环形风箱14外侧连通有二次风机15，二次风机15与干馏烟气出口3连通，中段立式气化室7与裂解转化层10壳体为由夹套水箱9围成的圆形壳体；排渣结构包括旋转炉篦12和熔渣急冷室19，旋转炉篦12位于裂解转化层10底部燃烧燃烬层11的下方，熔渣急冷室19位于旋转炉篦12正下方；气化剂供给系统包括蒸汽包8、管道20、风管18、一次风机16和气化剂混合箱17，蒸汽包8连接有管道20，夹套水箱9下部和上部均通过管道20与蒸汽包8连通，蒸汽包8另一管道20伸入气化剂混合箱17，一次风机16出风管道与气化剂混合箱17连通，气化剂混合箱17通过风管18连接旋转炉篦12的底部，风管18穿过熔渣急冷室19；气化剂混合箱17内有饱和温度测试仪P222，用于连锁控制水蒸气供给量以调节混和气化剂的饱和温度；干馏烟气出口3内设有烟气温度监控仪P323，用于连锁控制二次风机15的抽风量。

[0046] 干燥干馏室5为卧式炉型并与水平成一定的倾角，其倾角为 $0-45^{\circ}$ ，其横断面可为矩形也可为圆形，其炉壁为保温耐火材料炉墙；当气化室7的直径 $>2\text{m}$ 时，干燥干馏室5分隔为3个以上炭化室。

[0047] 干燥干馏室5尾部设有升降式闸板阀门1。

[0048] 夹套水箱外部为受压外壳。

[0049] 干馏干燥烟出口3与二次风机15入口通过管道20相连。

[0050] 裂解转化层10下部锥形的锥度为 $15\sim 45^{\circ}$ 。

[0051] 气化煤气出口6内设有含氧量测试仪P121，其含氧量控制范围为 0.5% ，用于连锁控制一次风机16的进风量。

[0052] 气化剂混合箱17内有饱和温度测试仪P222，其温度控制范围为 $70\sim 85^{\circ}\text{C}$ ，用于连锁控制水蒸气供给量确保混和气化剂的饱和温度符合工艺要求。

[0053] 干馏烟气出口3内设有烟气温度监控仪P323，其温度控制范围为 $<350^{\circ}\text{C}$ ，用于连锁控制二次风机15的抽风量。

[0054] 本发明另一目的在于提供一种生活垃圾立卧式干馏气化裂解三段集成制气装置的工艺，包括如下步骤：

[0055] 1)、气化剂的产生和运送

[0056] 夹套水箱9下部连接管道20进入冷水，夹套水箱9上部连接管道20输出热水，夹套水箱9所产的低压蒸汽和一次风机16的空气在气化剂混合箱17混合成气化剂，由饱和温度测试仪P222连锁控制水蒸气供给量，确保混和气化剂的饱和温度控制在 $45\sim 55^{\circ}\text{C}$ 之间；气化剂由一次风机16加压到 $6000\sim 8000\text{Pa}$ ，从风管18送到旋转炉篦12并进入燃烧燃烬层11底部；

[0057] 2)、上段干馏干燥烟气的产生

[0058] 加入干燥干馏室5的垃圾，在传导、对流、辐射原理作用下，被气化室7产生的热量加热，首先脱去内外物理水分，随着温度逐步上升到 $70\sim 150^{\circ}\text{C}$ ，物料通过液压推料机构2间

断性往前移动,在移动过程中物料逐步被干燥,继而干馏到 150~ 350℃,脱出挥发分如焦油、烷烃类气体、酚及 H₂O 等的混合物,混合物热值约 1500KJ/Nm³-2500KJ/Nm³,混合物在二次风机15的抽力作用下,进入干馏烟气通道4并从通道尾部的干馏烟气出口3排出,最后随二次风机15引入二次风环形风箱14、由二次风喷风嘴13喷入裂解转化层10进行裂解转化;上段干馏烟气的出口温度< 350℃,由烟气温度监控仪P3联锁控制二次风机的抽风量来调节控制;

[0059] 3)、中段高热值气化煤气的产生

[0060] 干燥干馏室5内的垃圾原料被干燥干馏后,温度达到300℃以上形成热半焦状物质进入气化室7,热半焦状物质的挥发份一般为3 ~ 5%,热半焦状物质因脱去其中的活性可燃组份,裂解气化活性比原生垃圾有所降低,气化反应层的温度一般为450~ 650℃之间,热半焦状物质与蒸汽或空气混合气进一步发生还原化学反应,形成厚度约600mm的裂解转化层10,产生更多的可燃气体,发生以下反应:

[0061] 碳2C+空气O₂ = 一氧化碳2CO↑- 热量Q

[0062] 碳C+二氧化碳CO₂ = 一氧化碳2CO↑- 热量Q

[0063] 碳C+水蒸气2H₂O = 氢气2H₂↑+CO↑- 热量Q

[0064] 碳C+氢气2H₂ = 甲烷CH₄↑- 热量Q

[0065] 中段气化煤气几乎不含焦油,只含少量烟尘,其热值一般为8500~ 10000KJ/Nm³;气化煤气出口6温度约400-600℃,约 1/3 的气化煤气上升到干馏干燥室5,约2/3的气化煤气经过气化室7顶部气化煤气出口6排出;气化煤气出口6内设有烟气含氧量测试仪P121,含氧量测试仪P121联锁一次风机16的供风量来控制气化煤气含氧量<0.5%,经气化煤气出口6排出的高热值气化煤气可冷却净化后直接加压送储气柜为居民使用或合成醇醚等;

[0066] 4)、下段裂解转化合成气的产生

[0067] 干燥干馏脱出挥发分如焦油、烷烃类气体、酚及 H₂O 等的混合物,混合物热值约 1500KJ/Nm³-2500KJ/Nm³,由二次风喷风嘴13喷入裂解转化层10,在底部燃烧产生的1150℃的高温气体作用下,其热能使垃圾中可燃物的化合键断裂,由大分子量转化成小分子量的燃气、油或油脂液状物及残炭等;将烷类如(甲烷CH₄)裂解转换成热值更高的氢气H₂与一氧化碳CO可燃气体;形成大约500mm厚裂解转化层,温度高达650-850℃,化学反应如下:

[0068] 水蒸气H₂O在温度大于600℃时的裂解反应式:水蒸气H₂O=氢气H₂↑+氧气O₂↑+ 热量Q

[0069] 焦油C₆H₈O在温度大于600℃时的裂解反应式:焦油C₆H₈O=可燃气体C_nH_m↑+残炭C- 热量Q

[0070] 残碳2C+空气O₂ = 一氧化碳2CO↑- 热量Q

[0071] 甲烷CH₄+CO₂ = 氢气2H₂↑+2CO↑- 热量Q

[0072] 5)、底部垃圾炭化减容燃烧

[0073] 热解气化后的残留物(液态焦油、较纯的碳素以及垃圾本身含有的无机灰土和惰性物质等)沉入燃烧燃烬层11充分燃烧,使垃圾中的C、H、S、P可燃成份部分燃烧,形成大约600mm厚的氧化燃烧层,温度高达850-1150℃,化学反应如下:

[0074] 碳2C+空气O₂ = 一氧化碳CO↑+放出热量Q

[0075] 碳C+空气O₂ = 二氧化碳 CO₂↑+放出热量Q

[0076] 氢H+空气O₂ = 水蒸气H₂O↑+放出热量Q

[0077] 硫S+空气O₂ = 二氧化硫SO₂↑+放出热量Q

[0078] 磷P+空气O₂ = 五氧化二磷P₂O₅↑+放热量Q

[0079] 其热量用来提供裂解转化层10和干燥干馏过程所需能量,燃烧燃烬层11产生的残渣经过继续燃烧后由气化室7底部的一次风冷却,同时残渣预热了一次风,经旋转炉篦12的机械挤压、破碎后,掉入熔渣急冷室19,一次风穿过残渣层给燃烧燃烬层11提供了充分的助燃氧,空气在燃烧燃烬层11消耗掉大量氧气后上行至裂解转化层10,并形成了热解气化反应发生的欠氧或供氧量不足的还原性气氛条件。

[0080] 由此可以看出,垃圾在气化室7内经热解后实现了能量的两级分配:中段产生的高热值气化煤气一部分由气化煤气出口6排出供用户使用,一部分在二次引风机的抽力作用下、进入干燥干馏室用以烘干物料;裂解残留物留在气化室7燃烧燃尽烬层11焚烧,垃圾的热分解、气化、干燥干馏形成了向下运动方向的动态平衡,在投料和排渣系统连续稳定运行时,炉内各反应段的物理化学过程也持续稳定进行,从而保证了本装置的持续正常运转。

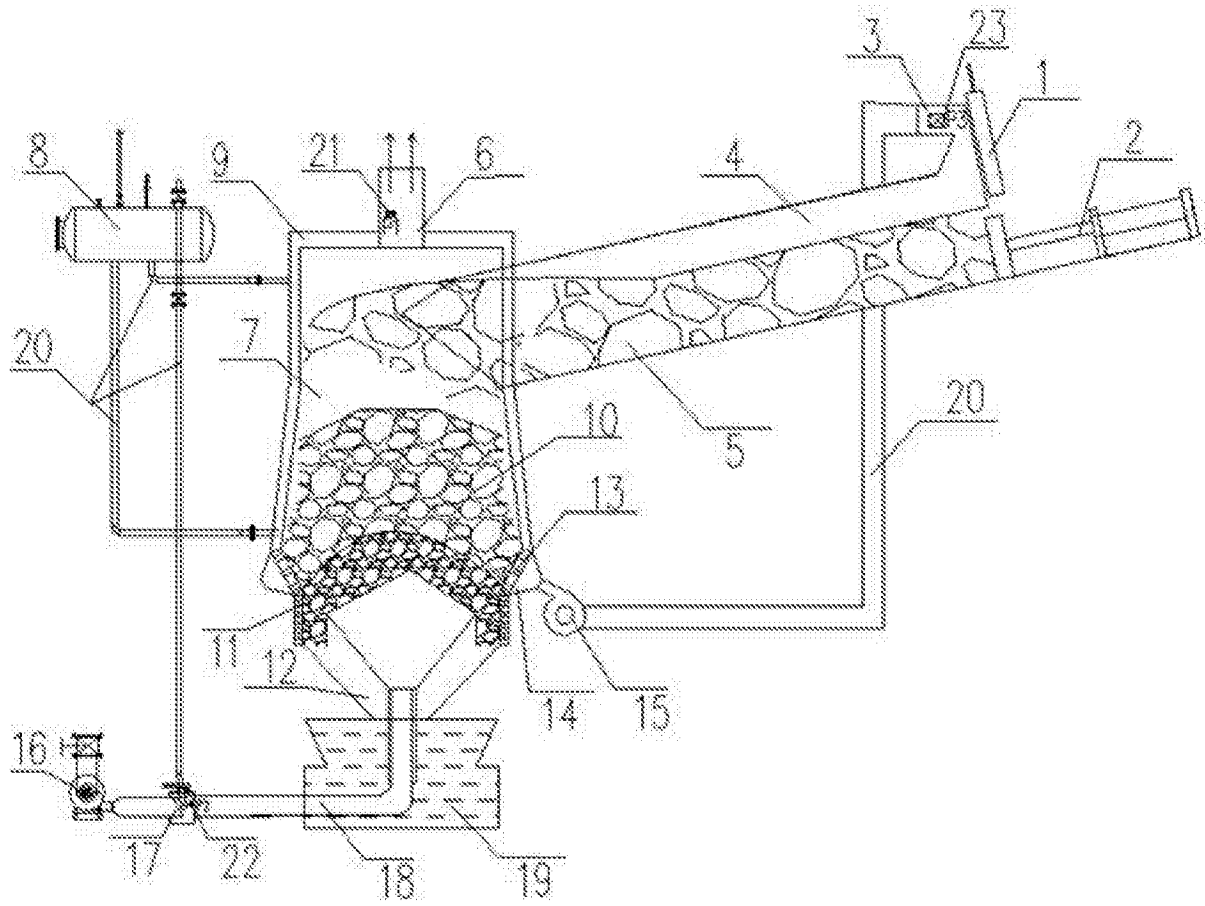


图1