



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107490008 A

(43)申请公布日 2017.12.19

(21)申请号 201710814793.4

(22)申请日 2017.09.12

(71)申请人 许志英

地址 430074 湖北省武汉市洪山区关山大道长城坐标城D15-4-402

(72)发明人 许志英

(74)专利代理机构 常州佰业腾飞专利代理事务所(普通合伙) 32231

代理人 刘娟娟

(51)Int.Cl.

F23G 5/027(2006.01)

F23G 5/46(2006.01)

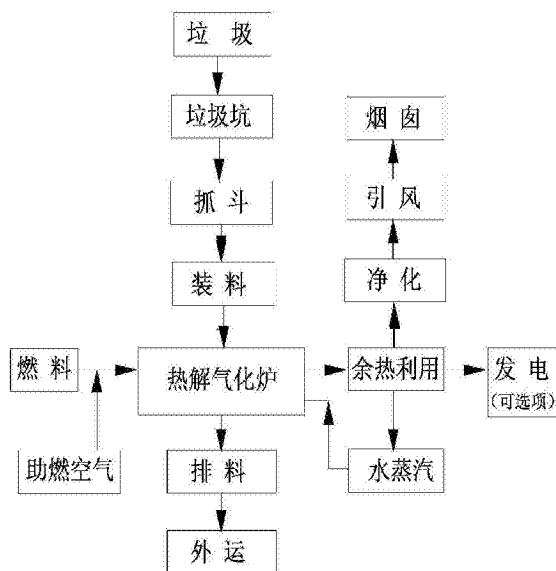
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种规模化的生活垃圾热解气化工艺

(57)摘要

本发明涉及一种规模化的生活垃圾热解气化工艺,包括以下步骤:生活垃圾运至垃圾坑后,用抓斗将生活垃圾抓到热解气化炉的顶部,通过装料装置装入热解气化炉中的热解气化罐,生活垃圾在罐内完成热解和气化,热解气化后的灰渣通过排料装置装入灰罐后外运。热解气化罐所需要的热量是通过隔墙从热解气化炉中的燃烧室传入的,燃烧室中的高温烟气通过余热利用和净化等装置后排入大气。本发明与现有生活垃圾的焚烧、热解和气化熔融等工艺比较,具有生活垃圾适应性强、规模化生产、环保好、成本低、投资较小等显著优点。



1. 一种规模化的生活垃圾热解气化工艺,其特征具体包括以下步骤:

(1) 生活垃圾运至垃圾坑后,用抓斗将生活垃圾抓到热解气化炉的顶部,通过装料装置装入热解气化炉中的热解气化罐;

(2) 热解气化炉中的燃烧室与热解气化罐是相对独立的空间,热解和气化所需要的热量来自燃烧室燃料燃烧所产生的热量,热量是通过隔墙传入热解气化罐中的。燃烧室内的温度为850-1300℃,热解气化罐内的温度为700-1150℃;

(3) 生活垃圾中的有机垃圾在热解气化罐中进行热解的同时,根据需要可以将水蒸汽从热解气化罐的下部和/或底部喷入罐内,最终实现生活垃圾中的有机垃圾的全部气化;

(4) 生活垃圾在完成热解和气化后,得到的灰渣一并通过排料装置排入灰罐中外运,灰渣可填埋,还可作为建筑原料或农田肥料等而得到利用。

2. 根据权利要求1所述规模化的生活垃圾热解气化工艺,其特征具体在于,所述步骤(1)中生活垃圾是指居民日常生活中产生的废弃物或丢弃物,主要包括有机物和无机物两大类,有机物包括厨余物、废纸、木块、塑料、橡胶、果皮等,而无机物包括灰土、玻璃、陶瓷、金属、砖块等。

3. 根据权利要求1所述规模化的生活垃圾热解气化工艺,其特征具体在于,所述步骤(1)中装料装置由受料槽和密封阀组成。

4. 根据权利要求1所述规模化的生活垃圾热解气化工艺,其特征具体在于,所述步骤(2)中燃烧室燃料为生物质燃气、生物质粉末、煤制煤气、天然气、页岩气、石油液化气、石油焦粉或工业用煤气的一种或多种。

5. 根据权利要求1所述规模化的生活垃圾热解气化工艺,其特征具体在于,所述步骤(2)中热解气化罐中热解和气化所产生的燃气进入燃烧室燃烧,燃烧产生的热量用于生活垃圾的热解和气化。

6. 根据权利要求1所述规模化的生活垃圾热解气化工艺,其特征具体在于,所述步骤(2)中燃烧室燃烧产生的高温烟气(温度达到850-1300℃)排出燃烧室后,通过余热利用装置预热燃烧室用的助燃空气,以及产生蒸汽作为热解气化罐的气化剂,还可以将产生的蒸汽用来发电。

7. 根据权利要求1所述规模化的生活垃圾热解气化工艺,其特征具体在于,所述步骤(3)中水蒸汽的喷入量需要根据生活垃圾的含水情况来确定。

8. 根据权利要求6所述规模化的生活垃圾热解气化工艺,其特征具体在于,所述余热利用装置的后面可以设置急冷塔实现烟气快速降温至200℃以下。

9. 根据权利要求7所述规模化的生活垃圾热解气化工艺,其特征具体在于,所述降温后的烟气采用的净化措施为旋风除尘、布袋除尘、湿法除尘、电除尘、喷熟石灰或喷活性炭的一种或多种。

10. 根据权利要求8所述规模化的生活垃圾热解气化工艺,其特征具体在于,所述净化后的烟气通过引风机和烟囱后排入大气中。

一种规模化的生活垃圾热解气化工工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及生活垃圾处理的技术领域,具体涉及一种符合我国生活垃圾特点的规模化的生活垃圾热解气化工工艺,目的在于利用热解气化工工艺处理好生活垃圾中的有机垃圾,以实现生活垃圾最大程度的减量化、减容化、无害化和资源化。

背景技术

[0002] 生活垃圾是指居民日常生活中产生的废弃物或丢弃物,主要包括有机物和无机物两大类。有机物包括厨余物、废纸、木块、塑料、橡胶、果皮等,而无机物包括灰土、玻璃、陶瓷、金属、砖块等。近年来全球生活垃圾的年产量增长速度高达8.42%,每年产生的生活垃圾达到10亿多吨,其中美国垃圾产量人均每天达到2kg,英国、法国、荷兰、日本四国的垃圾人均年产量分别为329、270、210及500kg。2005年我国生活垃圾产量为1.5602亿吨,2014年达到1.786亿吨,我国的生活垃圾量正在高速增长,预计到2030年我国的生活垃圾量将增至3.2亿吨。

[0003] 大量堆积的生活垃圾,不仅占用了大量宝贵的土地资源、破坏了城市景观,还造成了许多潜在的环境污染问题。生活垃圾对自然环境的危害,主要表现在侵占大量土地、影响大气环境、影响水环境、影响土壤环境、影响环境卫生、引发安全事故等六个方面。总的来说,生活垃圾是以多种污染成分的形式长期存在于环境中,由于这些污染成分的迁移转化是一个相对缓慢的过程,其实际危害性可能在数年甚至数十年后才会显现出来。因此,生活垃圾对环境造成的危害要远远大于废水、废气和噪音。

[0004] 目前较为成熟的垃圾处理方式主要有三种:卫生填埋、堆肥处理和热处理。

[0005] 卫生填埋:是指经过科学选址和严格的场地防护处理,使填埋的垃圾不再对周围环境造成污染,是应用最早、最广泛的垃圾处置手段。该方法的优点是投资及运行费用低、操作简单、处理能力大、适应面广等。其缺点在于:1) 填埋场地受水文和地理地质条件限制,选址较为困难;2) 垃圾减容效果差,占用大量的土地资源;3) 垃圾渗滤液容易污染地下水及土壤。

[0006] 堆肥处理:是指通过控制生活垃圾的含水量、温度、PH值、通风量、碳氮比等工艺条件,利用微生物对垃圾中的有机物进行生物降解,使其转化为具有良好稳定性的土壤改良剂或有机肥料的生物化学过程。按生物发酵方式,可分为厌氧堆肥和好氧堆肥。堆肥处理既能有效解决垃圾的出路问题,又能为农业生产提供肥料,具有一定的经济效益和社会效益。堆肥法的优点是投资成本小、操作简单。但也存在明显的缺点:1) 堆肥周期长,占地面积大;2) 不能处理不可腐烂的有机物和无机物,必须将垃圾中的砖瓦、金属等分捡出来;3) 堆肥过程中会产生臭气,发出难闻的气味;4) 产生的肥料有机含量不稳定,肥效低;5) 无法将垃圾中的病原体彻底杀灭,容易造成二次污染。

[0007] 热处理:主要包括焚烧法、热解法和气化熔融法。

[0008] (1) 焚烧法:焚烧法是将垃圾中的可燃成分通过高温热化学反应,从而转换为高温烟气和少量性质稳定的固体残渣的过程。目前,焚烧法主要有机械炉排焚烧、流化床焚烧和

回转窑焚烧三种工艺,焚烧法在处理生活垃圾方面得到广泛的应用,是因为它具有许多独特的优点:1) 焚烧占地少;2) 减容、减量效果明显;3) 焚烧操作不受天气影响,可全天候进行;4) 对垃圾处理彻底,残渣的二次污染危险较小;5) 焚烧的适用面广。但是,焚烧法从垃圾焚烧厂的运行情况来看存在以下问题:1) 焚烧易产生HCl、HF、SO₂等酸性气体污染和高温腐蚀问题;2) 焚烧易产生Cd、As、Hg、Pb等重金属污染问题;3) 垃圾焚烧易产生二噁英污染问题。二噁英由于其剧毒性、生物累积性和具有高熔点和沸点致其不易被分解等特性,受到环保界的广泛关注。即使是较为先进的焚烧厂其排放的废气中检测出的二噁英含量很难达标。中国政府规定,垃圾焚烧“二噁英”排放标准为不允许超过0.1纳克每立方米。但是,根据2006年中科院环科中心调查,我国4座新建的垃圾焚烧炉,在运行了短短2到5年后,焚烧厂区半径5百米到2公里的土地二噁英含量均出现了大幅上升,4座中的3座焚烧厂区内二噁英浓度均严重超标。

[0009] (2) 热解法:热解又叫干馏、热分解或碳化,是指在无氧或缺氧条件下,高温加热垃圾中的有机成分,使其分解为燃气、焦油和半焦的化学过程。相对于焚烧技术,热解法的优点在于:1) 热解法比焚烧法更利于能源的高效再利用。在热解工艺中,可通过改变试验条件(温度、气氛和加热速率等)来灵活制取不同形式燃料。2) 热解法比焚烧法对环境更友好。热解过程是在还原性气氛下进行的,烟气排放量小,粉尘夹带少,且还原性气氛下SO_x、NO_x和HCl的生成量很小,污染处理费用大为降低。3) 垃圾中的重金属大部分被固定在固相残余物中,为其处理带来了方便。但由于城市生活垃圾成分非常复杂,垃圾中的水分和灰分含量高,使得热解产物品质较低,且不稳定,同时产物中含有硫、重金属等杂质,大大降低了其应用价值,所以垃圾热解回收能源在工业化方面没有取得太大的进展。

[0010] (3) 气化熔融法:气化熔融法是在焚烧法基础上发展起来的、结合热解气化和熔融固化的一种新型、环保、高效的垃圾处置方法。该技术包括两个过程:一是垃圾在450~500℃的还原性气氛下气化,二是含碳灰渣和气化产生的可燃气体在1300℃以上的高温下进行焚烧,整个过程将低温气化和高温熔融有机结合在一起利用该技术处理垃圾,优点明显:1) 最大限度减容、减量。可以减容85%以上,减重70%以上,熔渣可作建筑原料,大大减轻填埋处置场的负担;2) 实现二噁英近零排放。熔融炉内可以达到1300℃以上的高温,灰渣和可燃气体在炉内燃烧时停留时间保持在2秒以上,能够彻底摧毁垃圾中含有的二噁英及其前趋物;3) 最大限度脱除酸性气体。向气化炉中加入吸附剂,使其与可燃气体中的大部分HCl反应生成氯化物,同时气化炉内的低温又保证了生成的氯化物不易分解,从而实现深度脱氯;垃圾中含有的硫元素在气化阶段的还原条件下,几乎不会被氧化成SO₂,而且熔融阶段的飞灰熔融具有高温固硫作用,因而能显著降低SO₂的生成;4) 降低NO_x排放量。气化熔融技术采用的是低温气化炉和高温熔融炉分级燃烧的方式,能有效降低NO_x的排放量;5) 固化有害重金属。灰渣经过熔融处理后全部玻璃化,使重金属被封存不会溶出。6) 减少颗粒物排放。气化过程使垃圾中的不可燃物易于结成底渣,并使金属不易形成氧化物或氯化物,有效降低了可燃气体中的粉尘含量,其后的高温熔融进一步固化不可燃物和部分金属,最终使颗粒物排放量大大减少;7) 充分回收和利用资源。气化炉内的低温还原性气氛使垃圾中的金属不易被氧化,有利于回收低熔点金属(如铝)等;同时低温条件也有利于回收某些非金属(如玻璃);熔融产生的灰渣可用作建筑原料,实现废物再利用。但是,气化熔融法同样存在明显的缺点:1) 生活垃圾需要分类处理,破碎均匀,垃圾的前期处理工艺复杂;2) 气化熔融过程中需要消

耗大量的氧气、焦炭或其它燃料,生产成本低;3) 气化熔融法工艺流程长、设备要求高、投资很高。上述原因严重限制了该工艺的推广,目前该工艺仅在发达国家得到应用。

[0011] 我国城市垃圾的特点是:没有实行生活垃圾的分类制度,各种垃圾混合在一起,有机物中厨余物所占比重较大,纸张、塑料、橡胶比重较小,总体热值低,含水率较高,因此对于国外的垃圾处理技术不能简单效仿,必须立足我国生活垃圾的特点,开发出符合我国国情、安全可行、设备可靠、环保好、成本低和投资小的生活垃圾处理工艺和装备。

发明内容

[0012] 本发明的发明目的在于,提供了一种符合我国国情的规模化的生活垃圾热解气化工工艺,本发明与现有生活垃圾的焚烧、热解和气化熔融等工艺比较,具有生活垃圾适应性强、规模化生产、环保好、成本低、投资较小等显著优点。

[0013] 为了实现以上技术效果,本发明提供了一种规模化的生活垃圾热解气化工工艺,具体包括以下步骤:

[0014] (1) 生活垃圾运至垃圾坑后,用抓斗将生活垃圾抓到热解气化炉的顶部,通过装料装置装入热解气化炉中的热解气化罐;

[0015] (2) 热解气化炉中的燃烧室与热解气化罐是相对独立的空间,热解和气化所需要的热量来自燃烧室燃料燃烧所产生的热量,热量是通过隔墙传入热解气化罐中的。燃烧室内的温度为850-1300℃,热解气化罐内的温度为700-1150℃;

[0016] (3) 生活垃圾中的有机垃圾在热解气化罐中进行热解的同时,根据需要可以将水蒸汽从热解气化罐的下部和/或底部喷入罐内,最终实现生活垃圾中的有机垃圾的全部气化;

[0017] (4) 生活垃圾在完成热解和气化后,得到的灰渣一并通过排料装置排入灰罐中外运,灰渣可填埋,还可作为建筑原料或农田肥料等而得到利用。

[0018] 所述生活垃圾是指居民日常生活中产生的废弃物或丢弃物,主要包括有机物和无机物两大类,有机物包括厨余物、废纸、木块、塑料、橡胶、果皮等,而无机物包括灰土、玻璃、陶瓷、金属、砖块等。

[0019] 所述装料装置由受料槽和密封阀组成。

[0020] 所述燃烧室燃料为生物质燃气、生物质粉末、煤制煤气、天然气、页岩气、石油液化气、石油焦粉或工业用煤气的一种或多种。

[0021] 所述热解气化罐中热解和气化所产生的燃气进入燃烧室燃烧,燃烧产生的热量用于生活垃圾的热解和气化。

[0022] 所述燃烧室燃烧产生的高温烟气(温度达到850-1300℃)排出燃烧室后,通过余热利用装置预热燃烧室用的助燃空气,以及产生蒸汽作为热解气化罐的气化剂,还可以将产生的蒸汽用来发电。

[0023] 所述水蒸汽的喷入量需要根据生活垃圾的含水情况来确定。

[0024] 所述余热利用装置的后面可以设置急冷塔实现烟气快速降温至200℃以下。

[0025] 所述降温后的烟气采用的净化措施为旋风除尘、布袋除尘、湿法除尘、电除尘、喷熟石灰或喷活性炭的一种或多种。

[0026] 所述净化后的烟气通过引风机和烟囱后排入大气中。

[0027] 本发明所采用的技术方案使用了如图2所示的生活垃圾的热解气化炉3,所示热解气化炉3为实施例所用设备,主要由热解气化罐5和燃烧室4模块化组合而成。生活垃圾通过受料槽1和密封阀2装入热解气化罐5中,多个热解气化罐5布置在一个大的燃烧室4中,每个热解气化罐5和燃烧室4之间设有传热隔墙7。通过燃烧室4中的燃烧器6燃烧产生热解气化罐5所需要的热量,热量通过隔墙7传给各个热解气化罐5中的生活垃圾,在热解的同时根据需要打开水蒸汽管道9进行生活垃圾的气化,最后剩下的灰烬等通过排料装置8排出。

[0028] 实施本发明一种规模化的生活垃圾热解气化工艺,具有以下有益效果:

[0029] 1) 适应性很强:本发明不需要对生活垃圾进行分拣,也不需要生活垃圾进行破碎(大型可燃垃圾除外)、烘干等处理,本发明很适合我国生活垃圾不分拣、低热值的特点,对生活垃圾的种类、水分和大小等均具有很强的适应性,装料工序也十分简单;

[0030] 2) 规模化生产:本发明的热解气化罐可以模块化组合,以适应不同产量的需要,并且可以达到很高的垃圾处理量,从而实现生活垃圾处理的规模化;

[0031] 3) 环境保护好:本发明生活垃圾在热解和气化时处于无氧或缺氧状态,垃圾中的有价金属没有被氧化,金属不易生成促进二噁英生成的催化剂,并且烟气量和飞灰量均较小,不仅不易生成二噁英,而且 SO_x 、 NO_x 和 HCl 的生成也受到抑制;即使生成了少量的二噁英,由于燃烧室和热解气化罐内均达到 $850\text{--}1300^\circ\text{C}$ 的高温,灰渣、可燃气和烟气在 $850\text{--}1300^\circ\text{C}$ 的高温区的停留时间均远远大于需要的2秒,因此能够彻底摧毁二噁英及其前趋物,使得二噁英近零排放,本发明彻底解决了目前焚烧法二噁英超标排放这个严重的环保问题;本发明在生活垃圾的热解和气化过程中,重金属几乎全部被固定在固相残余物中,为后续处理带来方便;

[0032] 4) 燃气几乎自供:本发明在生活垃圾的热解和气化过程中,制备了数量可观热值较高的可燃气,可燃气全部用作自身燃烧室的燃料,这些燃料为热解气化罐提供热量的同时,大幅度降低了燃烧室对其它燃料的需要量,甚至能够做到正常生产时完全不需要从外部另外提供其它燃料。

[0033] 5) 运行成本低:本发明流程简洁、燃料几乎自供、余热得到充分利用及易损件少,运行成本低,而且发电可以产生很好的经济效益;

[0034] 6) 总体投资较小:本发明与现有的气化熔融法比较,具有明显的投资优势。

附图说明

[0035] 图1为本发明规模化的生活垃圾热解气化工艺流程图示意图;

[0036] 图2为本发明规模化的生活垃圾热解气化炉示意图。

具体实施方式

[0037] 为了使本发明技术方案更容易理解,现结合附图采用具体实施例的方式,对本发明的技术方案进行清晰、完整的描述。应当注意,在此所述的实施例仅为本发明的部分实施例,而非本发明的全部实现方式,所述实施例只有示例性,其作用只在于为审查员及公众提供理解本发明内容更为直观明了的方式,而不是对本发明所述技术方案的限制。在不脱离本发明构思的前提下,所有本领域普通技术人员没有做出创造性劳动就能想到的其它实施方式,及其它对本发明技术方案的简单替换和各种变化,都属于本发明的保护范围。

[0038] 实施例1

[0039] 如图1所示,本发明提供了一种适合乡镇、小城镇或偏远地区的生活垃圾热解气化工工艺,其主要生产步骤包括:

[0040] 1) 生活垃圾运至垃圾坑后堆放,如果是大型可燃垃圾,需要破碎后放入垃圾坑,单件垃圾的长宽高的尺寸均应小于500x500x500mm;

[0041] 2) 用1台1t抓斗将1t的生活垃圾抓到热解气化炉的顶部,通过受料槽装入热解气化炉中的热解气化罐,然后用密封阀关闭热解气化罐的顶部;

[0042] 3) 1个燃烧室中布置2个热解气化罐,燃烧室内的温度为1100℃,热解气化罐内的温度为950℃,燃烧室燃烧器的燃料为生物质粉末和生活垃圾热解气化产生的燃气;

[0043] 4) 生活垃圾在2个热解气化罐中进行热解的同时,根据情况可以将水蒸汽从热解气化罐的下部喷入罐内,最终实现生活垃圾中的有机垃圾全部气化;

[0044] 5) 生活垃圾在完成热解和气化后,得到的灰渣一并通过排料装置排入灰罐中外运,灰渣可填埋,还可作为建筑原料或农田肥料得到利用。

[0045] 6) 燃烧室燃烧产生900-1000℃的高温烟气排出燃烧室后,通过余热利用装置预热燃烧室用的助燃空气(预热到500℃),以及产生蒸汽作为热解气化罐的气化剂。

[0046] 7) 余热利用装置的烟气排出温度为500℃,通过急冷塔后快速降到200℃以下,降温后的烟气采用喷熟石灰和布袋除尘等净化措施,最终通过引风机和烟囱排放的烟气,不仅实现达标排放,而且实现了二噁英的近零排放。

[0047] 8) 上述工艺和装置每天处理生活垃圾量为8-16t,年处理量为2680-5360t,能够满足我国乡镇和小城镇的生活垃圾处理的需要。

[0048] 本发明工艺还具有以下优点:

[0049] 1) 本发明不仅适应垃圾成分的剧烈变化,而且可以用于多氯联苯、医疗垃圾等危险垃圾的处理,特别适合我国含水率较高、垃圾不分捡的特点;

[0050] 2) 本发明不仅可以处理城市生活垃圾,还可以处理农业废弃物(如秸秆、稻壳、玉米芯、杂草、木材等),通过调整结构参数和操作参数,以实现产气或产炭的目的,使当地资源得到最好的利用;

[0051] 3) 本发明根据当地生活垃圾的处理量和生物质的数量,可以模块化组合热解气化罐的数量,以达到足够的烟气量来实现发电的综合效益,不仅减轻了环境压力,而且同时解决了偏远地区的电力供应问题。

[0052] 实施例2

[0053] 如图1所示,本发明提供了一种适合大城市的生活垃圾热解气化工工艺,其主要生产步骤包括:

[0054] 1) 生活垃圾运至垃圾坑后堆放,如果是大型可燃垃圾,需要破碎后放入垃圾坑,单件垃圾的长宽高大小均应小于500x500x500mm;

[0055] 2) 用5台2t抓斗将2t的生活垃圾抓到热解气化炉的顶部,通过受料槽装入热解气化炉中的热解气化罐,然后用密封阀关闭热解气化罐的顶部;

[0056] 3) 1个燃烧室中布置66个热解气化罐,燃烧室内的温度为1100℃,热解气化罐内的温度为950℃,燃烧室燃烧器的燃料为生物质燃气和生活垃圾热解气化产生的燃气;

[0057] 4) 生活垃圾在66个热解气化罐中进行热解的同时,根据需要可以将水蒸汽从热解

气化罐的下部喷入罐内,最终实现生活垃圾中的有机垃圾全部气化;

[0058] 5) 生活垃圾在完成热解和气化后,得到的灰渣一并通过排料装置排入灰罐中外运,灰渣可填埋,还可作为建筑原料或农田肥料得到利用。

[0059] 6) 燃烧室燃烧产生900-1000℃的高温烟气排出燃烧室后,通过余热利用装置产生蒸汽发电、预热燃烧室用的助燃空气(预热到500℃)、产生蒸汽作为热解气化罐的气化剂。

[0060] 7) 余热利用装置的烟气排出温度为500℃,通过急冷塔后快速降到200℃以下,降温后的烟气采用喷熟石灰和布袋除尘等净化措施,最终通过引风机和烟囱排放的烟气,不仅实现达标排放,而且实现了二噁英的近零排放。

[0061] 8) 上述工艺和装置每天处理生活垃圾量为1056t,年处理量为35万t,每年发电量约为7000万度,不仅能够满足我国大城市的生活垃圾处理的需要,而且还产生了很好的经济效益。

[0062] 上面结合附图对本发明的实施例进行了描述,但本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,这些均属于本发明的保护之内。

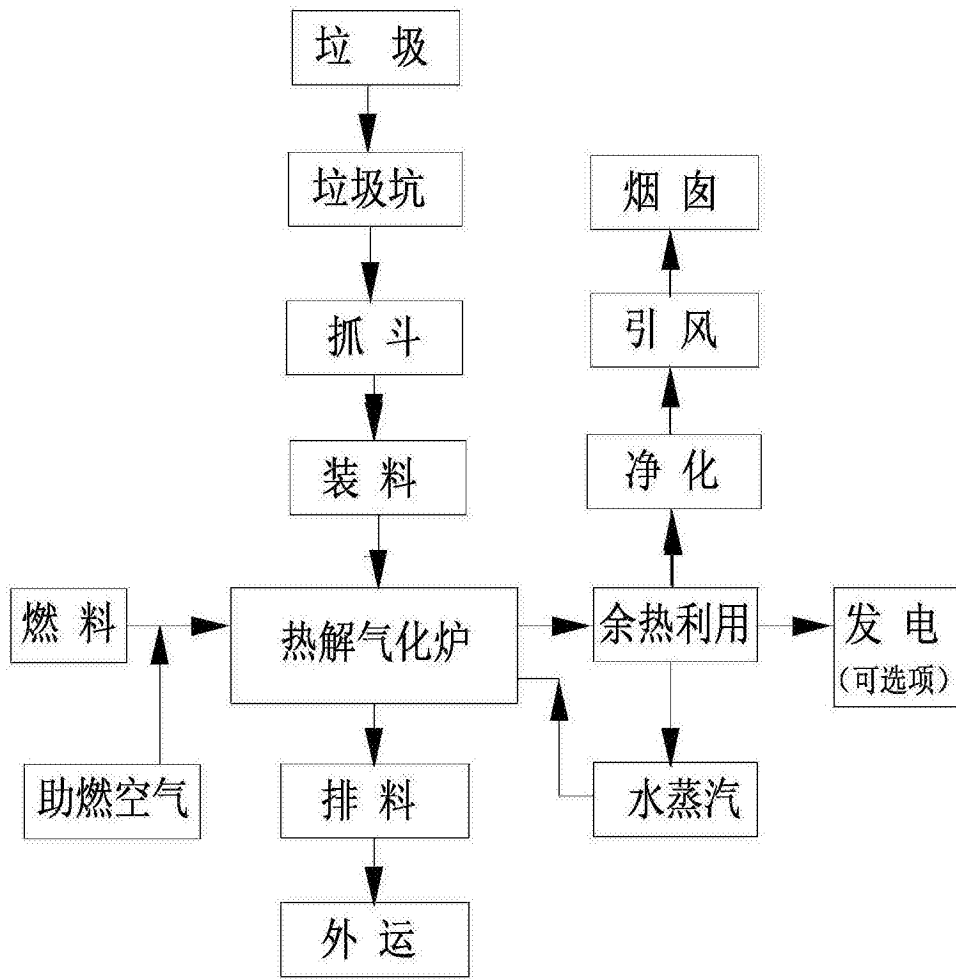


图1

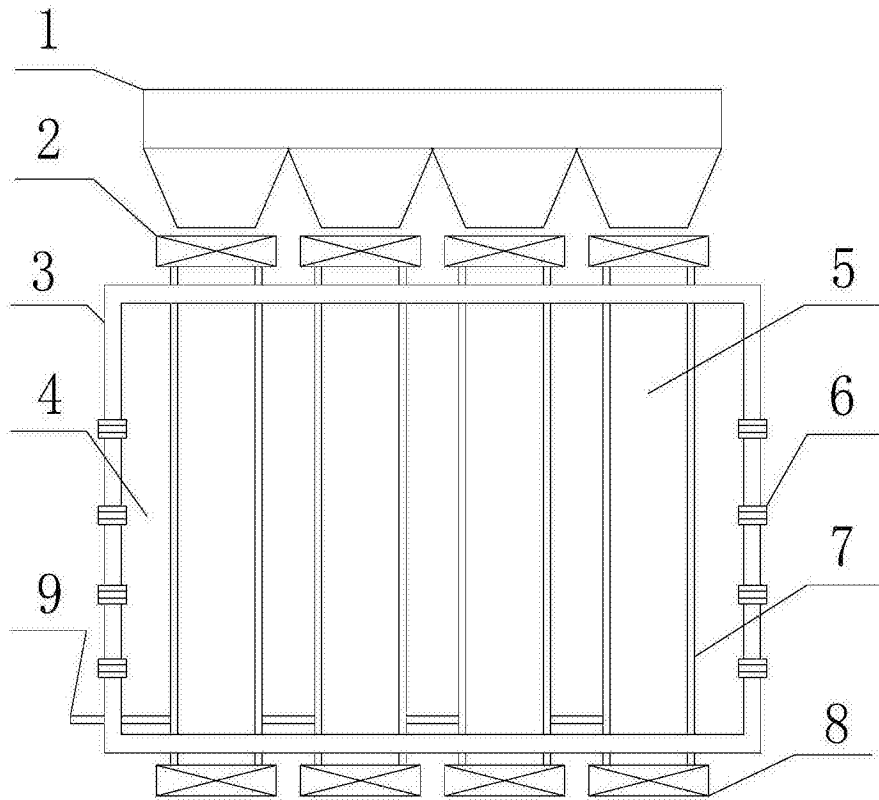


图2