



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110848697 B

(45) 授权公告日 2022.01.25

(21) 申请号 201911137149.3

F23G 5/027 (2006.01)

(22) 申请日 2019.11.19

F23G 5/033 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

F23G 5/04 (2006.01)

申请公布号 CN 110848697 A

F23G 5/44 (2006.01)

F23G 5/46 (2006.01)

(43) 申请公布日 2020.02.28

F23G 7/12 (2006.01)

(73) 专利权人 山东百川同创能源有限公司

B09B 3/40 (2022.01)

地址 250102 山东省济南市高新区汉峪金谷A1-4栋4层401室

B29B 17/00 (2006.01)

(72) 发明人 董磊 徐鹏举 于杰 张兆玲

刘兆远 张屹 霍燕

(56) 对比文件

CN 201169584 Y, 2008.12.24

CN 102901102 A, 2013.01.30

CN 201575464 U, 2010.09.08

CN 110358578 A, 2019.10.22

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

代理人 郑平

审查员 王乐

(51) Int. Cl.

F23G 5/02 (2006.01)

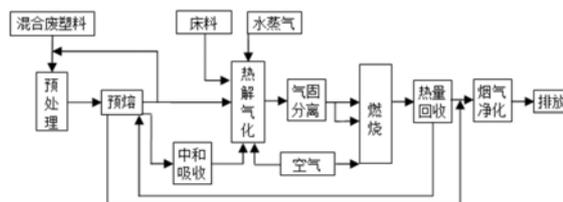
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

基于热解与气化机理的废塑料清洁处理工艺及其应用

(57) 摘要

本发明涉及废弃塑料资源化技术领域,尤其涉及基于热解与气化机理的废塑料清洁处理工艺及其应用;工艺步骤为:1) 将经过预处理的混合废塑料进行预熔处理;2) 将步骤1) 中产出废气经过中和吸收后作为气化介质送入热解气化系统;同时将步骤1) 中产出的废塑料也送入热解气化系统,并在床料的作用下进行反应,产生热解气化燃气;3) 将步骤2) 产出的热解气化燃气进行气固分离,之后将分离出来的燃气与炭渣分别输送到燃烧系统,并将燃烧产出的热烟气进行热量回收;4) 对步骤3) 中经过热量回收利用的烟气进行净化处理后排放。本发明的工艺有效解决了由于废塑料种类繁多、成分不一、夹杂杂质导致现有的热解无法有效实现不同种类塑料资源化的问题。



CN 110848697 B

1. 基于热解与气化机理的废塑料清洁处理工艺,其特征在於,步骤为:
 - (1) 将经过预处理的混合废塑料依次经过从低到高的不同温度区间段进行预熔处理;
 - (2) 将步骤(1)中产出废气经过中和吸收后作为气化介质送入热解气化系统;同时将步骤(1)中产出的废塑料也送入热解气化系统,并在床料的作用下进行反应,产生热解气化燃气;
 - (3) 将步骤(2)产出的热解气化燃气进行气固分离,之后将分离出来的燃气与炭渣分别输送到燃烧系统,并将燃烧产出的热烟气进行热量回收;
 - (4) 对步骤(3)中经过热量回收利用的烟气进行净化处理后排放;在采用床料进行热解气化时,还额外补充空气和水蒸气作为气化介质;
所述废气与额外补充空气中氧气的总含量为废塑料完全燃烧所需氧气量的10-25%;
所述额外补充水蒸气量为热解气化系统内空气量的10-30%;
热解气化系统运行温度为500-850°C。
2. 如权利要求1所述的废塑料清洁处理工艺,其特征在於,步骤(2)中,所述预熔是在外部热量的加热作用下将混合废弃塑料熔化,然后保持预熔温度在含氯塑料分解释放含氯气体的温度范围以上,并利用氮气吹扫或负压抽气的方式将预熔过程中释放的含氯气体产物移除。
3. 如权利要求1所述的废塑料清洁处理工艺,其特征在於,步骤(2)中,产生的废气首先经过碱液中和吸收氯化氢等酸性气体,未吸收的不凝气体再送入热解气化系统进一步反应。
4. 如权利要求1所述的废塑料清洁处理工艺,其特征在於,将步骤(2)中产生的废塑料破碎后再送入热解气化系统进行处理。
5. 如权利要求4所述的废塑料清洁处理工艺,其特征在於,所述废塑料破碎后粒径为2-5mm。
6. 如权利要求1所述的废塑料清洁处理工艺,其特征在於,将预熔处理后产生的大块非熔塑料返回至预处理工序进行分选去杂,或者二次粉碎后再掺混于废塑料原料进行后续处理。
7. 如权利要求1所述的废塑料清洁处理工艺,其特征在於,步骤(2)中,所述床料为轻质流化热载体与结焦抑制剂,其成分为含硅化合物、碱土金属盐、含磷化合物、金属氧化物中的一种或几种的任意组合。
8. 如权利要求1所述的废塑料清洁处理工艺,其特征在於,所述床料投加量为废塑料质量的1-5%。
9. 如权利要求7所述的废塑料清洁处理工艺,其特征在於,所述含硅化合物包括 SiO_2 , $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ 硅铝微球,负载Ni、Pt或Fe的 $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ 硅铝微球中的一种。
10. 如权利要求7所述的废塑料清洁处理工艺,其特征在於,所述碱土金属盐包括 CaCO_3 、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 中的一种。
11. 如权利要求7所述的废塑料清洁处理工艺,其特征在於,所述含磷化合物为 P_2O_5 。
12. 如权利要求7所述的废塑料清洁处理工艺,其特征在於,所述金属氧化物包括 CuO 、 Fe_2O_3 、 ZnO 中的一种。
13. 如权利要求1所述的废塑料清洁处理工艺,其特征在於,将步骤(3)燃烧产出的热烟

气分为两部分,其中一部分热烟气进入余热锅炉进行热量回收制取蒸汽外输,另一部分热烟气引回用于步骤(1)中混合废塑料的预熔。

14.如权利要求13所述的废塑料清洁处理工艺,其特征在于,引回热烟气经蒸汽过热器换热降温至步骤(1)混合废塑料预熔所需温度后用于步骤(1)中混合废塑料的预熔。

15.如权利要求1所述的废塑料清洁处理工艺,其特征在于,所述步骤(3)中,燃烧系统的燃烧所需空气至少分两级送入燃烧系统,所述燃气至少分两级供入燃烧系统。

16.如权利要求15所述的废塑料清洁处理工艺,其特征在于,步骤(3)中,所述燃烧系统在输入炭渣的上游至少有一级燃气与一级配风通入,实现对炭渣的充分灼烧与废塑料热量的完全释放,将燃烧系统炉渣的热灼减率降至最低。

17.如权利要求1所述的废塑料清洁处理工艺,其特征在于,步骤(1)中,所述预处理包括:对混合废塑料的粉碎、去杂、洗涤、沥干、机械脱水、热力干燥工序的一种或几种的组合。

18.如权利要求1所述的废塑料清洁处理工艺,其特征在于,步骤(4)中,所述净化处理包括:脱硝、脱硫、除尘、除去二噁英工序中的一种或其组合。

19.权利要求1-18任一项所述的基于热解与气化机理的废塑料清洁处理工艺在环保领域中的应用。

20.如权利要求19所述的废塑料清洁处理工艺,其特征在于,所述应用为用于不易分拣的混合废弃塑料的资源化处理。

基于热解与气化机理的废塑料清洁处理工艺及其应用

技术领域

[0001] 本发明涉及废弃塑料资源化技术领域,尤其涉及基于热解与气化机理的废塑料清洁处理工艺及其应用。

背景技术

[0002] 本发明背景技术中公开的信息仅仅旨在增加对本发明的总体背景的理解,而不必然被视为承认或以任何形式暗示该信息构成已经成为本领域一般技术人员所公知的现有技术。

[0003] 以石油为原材料的塑料制品在为人类生产生活带来方便的同时,也产生了日益严重的污染问题。废弃的塑料在长期的暴晒和风化中,散发出的有害物质严重影响了生态环境。目前,对废塑料的处理方式主要有填埋、焚烧、再生和化学回收。填埋法投资少,但需要占用大面积土地资源;焚烧法可回收热能,但废塑料直接焚烧会产生HCl、HCN等有害气体污染;材料再生制造添加的废塑料量有限,且再生产品质量会有所下降,容器内物品容易受废塑料污物的污染;化学回收法包括热解、气化、液-气加压加氢等,可以获得化工基础原料或燃料,污染较小,具有较好的环保与经济效益优势。

[0004] 废塑料热解是在无氧或缺氧条件下,将塑料加热使其发生热化学转化反应,生成可燃性气体、油水混合液及固体产物的过程。为了更好的利用废塑料,使其变废为宝,人们研发了利用废塑料热解制油工艺:一般是在300-800°C的温度下,使废塑料的分子链发生断裂,生成饱和烃和不饱和烃的混合油气,油气再进行重整,进一步催化裂解,形成分子量相对均匀的油气,然后冷凝精馏,生成汽油或柴油等一系列产品。

发明内容

[0005] 进一步地,发明人发现,现有的废塑料热解工艺仍然存在以下不足:由于废塑料种类众多、成分不一、夹杂杂质,除了塑料瓶等容易分拣且具有显著回收利用价值的部分外,其余绝大部分废塑料难以有效的分类处理,而如果采用统一工艺进行不同种类成分的废塑料热解生产的汽油或柴油,其实质仍是油与塑料的混合物,即油里存在一定量的小分子塑料。燃烧时,由于有少量小分子塑料的存在,会产生大量烟尘,易对环境造成二次污染。另外,这种汽油或柴油与空气接触时,由于小分子油气的挥发或小分子油气在氧分子作用下产生共聚,又会形成塑料。

[0006] 因此,尽管热解是一种可以将废塑料转化为燃料油的途径,但限于热解设备工艺过程控制复杂、能耗高、热解后的油气需进行单独的净化萃取处理、热解油成分复杂、经济性较低等问题,难以在工业上广泛应用。

[0007] 针对上述存在的问题,本发明旨在提供一种基于热解与气化机理的废塑料清洁处理工艺及其应用,以实现废弃塑料的清洁转化处置与资源化利用。

[0008] 本发明第一目的:提供一种基于热解与气化机理的废塑料清洁处理工艺。

[0009] 本发明第二目的:提供所述废塑料清洁处理工艺的应用。

[0010] 为实现上述发明目的,本发明采用的技术手段为:

[0011] 一种基于热解与气化机理的废塑料清洁处理工艺,包括如下步骤:

[0012] (1) 将经过预处理的混合废塑料进行预熔处理,以改变不同塑料的原有物理性质,使混合废塑料性质趋向于一致;

[0013] (2) 将步骤(1)中产出废气经过中和吸收后作为气化介质送入热解气化系统;同时将步骤(1)中产出的废塑料也送入热解气化系统,并在床料的作用下进行反应,产生热解气化燃气;

[0014] (3) 将步骤(2)产出的热解气化燃气进行气固分离,之后将分离出来的燃气与炭渣分别输送到燃烧系统,并将燃烧产出的热烟气进行热量回收;

[0015] (4) 对步骤(3)中经过热量回收利用的烟气进行净化处理后排放。

[0016] 与现有技术相比,本发明取得了以下有益效果:

[0017] (1) 本发明采用预熔处理改变不同塑料的原有物理性质,使混合废塑料性质趋向于一致,实现了废塑料热解气化物料性状的一致性,解决了废塑料受热物化特征变化大、有受热液化过程,易结焦死炉等问题。

[0018] (2) 采用轻质流化热载体与结焦抑制剂床料,并在较高反应温度条件下进行热解气化反应,能量自给自足,实现了混合废塑料的清洁能源化处置。

[0019] (3) 本发明的工艺很好地克服了由于废塑料种类众多、成分不一、夹杂杂质导致现有的热解无法有效实现不同种类塑料资源化的问题,而且本发明的工艺具有经济性高,易于在工业上应用等优势。

附图说明

[0020] 构成本发明的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。

[0021] 图1为本发明实施例中废弃塑料处理工艺流程图。

具体实施方式

[0022] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本发明提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本发明所属技术领域的普通技术人员通常理解的含义。

[0023] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本发明的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0024] 正如前文所述,尽管热解是一种可以将废塑料转化为燃料油的途径,但限于热解后的油气需进行单独的净化萃取处理、热解油成分复杂、经济性较低等问题,仍然难以在工业上广泛推广应用。为此,本发明基于热解与气化机理提出了一种废塑料清洁处理工艺。

[0025] 在一些典型实施方式中,所述步骤(1)中,预处理包括:对混合废塑料的粉碎、去杂、洗涤、沥干、机械脱水、热力干燥等工序的一种或几种的组合。

[0026] 在一些典型实施方式中,所述步骤(2)中,所述预熔是在外部热量的加热作用下将

混合废弃塑料熔化,然后保持预熔温度在含氯塑料(如氯乙烯等)分解释放含氯气体(如氯化氢)的温度范围以上,并利用氮气吹扫或负压抽气的方式将预熔过程中释放的含氯气体等污染性移除,以便于后续对这类污染性气体进行单独集中处理。

[0027] 预熔处理是本发明的关键技术之一,其能够改变不同塑料的原有物理性质,使混合废塑料性质趋向于一致,实现废塑料热解气化物料性状的一致性,解决了废塑料受热物化特征变化大、有受热液化过程,易结焦死炉等问题。

[0028] 进一步地,所述步骤(2)中,产生的废气首先经过碱液中和吸收氯化氢等酸性气体,避免含氯废气进入后续的气化燃烧反应阶段生成二噁英,未吸收的不凝气体再送入热解气化系统进一步反应。

[0029] 在一些典型实施方式中,将步骤(2)中产生的废塑料破碎后再送入热解气化系统进行处理。可选地,所述废塑料破碎后粒径为2-5mm。

[0030] 由于预熔产出的塑料物料为细长条状,经冷却后进行破碎处理能够使混合废塑料的物质元素成分、物料理化性质等性状特征趋于一致,为后续的热解气化工序创造性质均一的有利物料条件,保证进入热解气化系统的物料具有统一的匀质度,控制物料在热解气化系统中化学反应过程的一致性与同步度,提高反应过程的可控性,保障系统连续稳定运行,大大增强热解气化系统对于不同种类混合废塑料处置的适用性。

[0031] 进一步地,还可以将预熔处理后产生的大块非熔塑料返回至预处理工序,进行分选去杂,或二次粉碎后再掺混于废塑料原料进行后续处理。

[0032] 在一些典型实施方式中,所述步骤(2)中,床料为轻质流化热载体与结焦抑制剂,其成分为含硅化合物(如 SiO_2 , $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ 硅铝微球,负载Ni、Pt或Fe的 $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ 硅铝微球等)、碱土金属盐(如 CaCO_3 、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 等)、含磷化合物(如 P_2O_5 等)、金属氧化物(如 CuO 、 Fe_2O_3 、 ZnO 等)中的一种或几种的任意组合;优选地,投加量为废塑料质量的1-5%,由加床料装置进入热解气化系统。

[0033] 进一步地,本发明工艺的关键技术之二是:在采用上述床料进行热解气化时,还额外补充空气和水蒸气作为气化介质,即本工序将步骤(1)产生的废气以及额外补充的空气及水蒸气共同作为气化介质。这是因为:氮气吹扫或负压抽取作用下步骤(1)产生的气体量有限,且为惰性或弱氧化性气体环境,额外补充的空气可以为热解气化系统提供一定的氧气,促进物料的部分燃烧分解与气相转化反应,释放热量维持热解气化系统运行温度,避免无氧或严重缺氧时干馏状态易生成大分子长碳链产物,使气体产物轻质化;补充的水蒸气可以调节反应器内温度分布均匀,避免局部过热结焦炭化,另外也可为热解气化反应提供氢元素,使产物轻质化。

[0034] 进一步地,所述废气与额外补充空气中氧气的总含量为废塑料完全燃烧所需氧气量的10-25%,以保证废塑料的热解气化反应的充分进行。

[0035] 进一步地,所述额外补充水蒸气量为热解气化系统内空气量的10-30%。

[0036] 进一步地,热解气化系统运行温度为500-850℃。

[0037] 上述热解气化工序的特点是温度较高,额外补充的空气含量较少,这是因为:高温下的气体密度小,在相同的反应空间前提下,可以在较小气量时提高气速,强化热解气化系统中气液固的混合速度及程度,避免结焦。

[0038] 同时,较高的反应温度一方面可以促进废塑料大分子有机物质的裂解转化,促使

塑料较为彻底的转化为低分子的能源气体,使得能源产物轻质化。另一方面,在较高的温度下石灰石等添加料的分解为氧化钙等金属氧化物,在水蒸气氛围条件下与塑料中释放出的氯化物、硫化物反应,使得过程产物清洁化。

[0039] 在一些典型实施方式中,所述步骤(1)预熔装置为外热干馏式热解反应器。

[0040] 在一些典型实施方式中,将步骤(3)燃烧产出的热烟气分为两部分,其中一部分热烟气进入余热锅炉进行热量回收制取蒸汽外输,另一部分热烟气引回用于步骤(1)中混合废塑料的预熔。

[0041] 进一步地,所述引回热烟气经蒸汽过热器换热降温至步骤(1)混合废塑料预熔所需温度后用于步骤(1)中混合废塑料的预熔。

[0042] 在一些典型实施方式中,所述步骤(3)中,燃烧系统的燃烧所需空气至少分两级送入燃烧系统,所述燃气至少分两级供入燃烧系统,以便于在保证燃烧温度彻底分解有机物质的同时实现分级燃烧,控制燃烧温度,抑制氮氧化物的产生。

[0043] 在一些典型实施方式中,所述步骤(3)中,燃烧系统在输入炭渣的上游至少有一级燃气与一级配风通入,以便于实现对炭渣的充分灼烧与废塑料热量的完全释放,将燃烧系统炉渣的热灼减率降至最低。

[0044] 在一些典型实施方式中,步骤(4)中,所述净化处理包括脱硝、脱硫、除尘及二噁英等环境污染物的去除工艺过程中的一种或其组合。

[0045] 另外,所述基于热解与气化机理的废塑料清洁处理工艺还能被用于环保领域;尤其是不易分拣的混合废弃塑料的资源化处理。

[0046] 现结合说明书附图和具体实施方式对本发明进一步进行说明。

[0047] 第一实施例,参考图1,一种基于热解与气化机理资源化处理废塑料清洁的工艺,包括如下步骤:

[0048] S1、将生活垃圾中分选出的混合废塑料原料进行粗粉打散、重压脱水预处理,避免废塑料的大块成团粘结,去除包装袋或容器内的聚集水分。

[0049] 所述混合废塑料原料主要为食品、商品、快递等包装类废塑料与日用品、化妆品等容器类废塑料。

[0050] S2、将预处理后的混合废塑料依次经过从低到高的不同温度区间段进行预熔处理,所述预熔温度段分别为300℃、400℃、500℃,该温度能够使含氯塑料分解释放氯化氢,然后利用氮气以0.2m/s的吹扫风速将预熔释放的氯化氢等气体产物彻底移除,将产生的废气经pH>10的碱液水浴洗涤中和吸收后通入S3,中和吸收能够有效去除氯化氢等酸性气体,避免含氯废气进入后续的气化燃烧反应阶段生成二噁英有害气体。预熔产出的塑料物料为细长条状,经冷却、破碎处理至粒径2-5mm。

[0051] S3、将步骤S2中所产出的废塑料与经过中和吸收处理的废气分别送入热解气化系统,并在床料的作用下进行反应,产生热解气化燃气。

[0052] 所述床料为轻质流化热载体与结焦抑制剂,成分为石英砂(主要成分SiO₂)、石灰石粉(主要成分CaCO₃)、硅铝微球(主要成分Ni-SiO₂-Al₂O₃)中的混合物,投加总量为废塑料质量的2%,由加床料装置进入热解气化系统。

[0053] 所述床料的粒径均为0.3-0.5mm,且石英砂、石灰石粉、硅铝微球三种物质的投加质量比依次序为7:1:0.3。

[0054] 所述热解气化系统运行温度为600-650℃,气化介质主要为所述经过中和吸收处理的废气和额外补充的空气及水蒸气,其中,所述废气与额外补充的空气中氧气的总含量为废塑料完全燃烧所需氧气量的20%;所述额外补充的水蒸气量(kg)为热解气化系统内空气量(Nm³)的20%。

[0055] S4、将步骤S3所产出的热解气化燃气进入旋风分离器进行气固分离,之后将分离出来的燃气与炭渣分别输送到燃烧系统;

[0056] 所述燃烧系统的燃烧所需空气分两级送入燃烧系统,所述燃气分两级供入燃烧系统;所述燃烧系统在输入炭渣的上游有一级燃气与一级配风通入,实现对炭渣的充分灼烧与废塑料热量的完全释放,将燃烧系统炉渣的热灼减率降至最低。

[0057] S5、将步骤S4产出的热烟气依次经过余热锅炉+省煤器1+省煤器2+省煤器3进行热量分级回收制取蒸汽,同时分别在余热锅炉与省煤器1之间烟道抽取约500℃烟气、在省煤器1与省煤器2之间烟道抽取约400℃烟气、在省煤器2与省煤器3之间烟道抽取约300℃烟气引回用于步骤S2混合塑料的预熔。

[0058] S6、对经过热量回收利用的烟气脱硝、脱硫、除尘和除去二噁英等环境污染物后进行排放。

[0059] 第二实施例,参考图1,一种基于热解与气化机理资源化处理废塑料清洁的工艺,包括如下步骤:

[0060] S1、将生活垃圾中分选出的混合废塑料原料进行粗粉打散、重压脱水预处理,避免废塑料的大块成团粘结,去除包装袋或容器内的聚集水分。

[0061] 所述混合废塑料原料主要为食品、商品、快递等包装类废塑料与日用品、化妆品等容器类废塑料。

[0062] S2、将预处理后的混合废塑料依次经过从低到高的不同温度区间段进行预熔处理,所述预熔温度段分别为320℃、400℃、530℃,该温度能够使含氯塑料分解释放氯化氢,然后利用氮气以0.1m/s的吹扫风速将预熔释放的氯化氢等气体产物彻底移除,将产生的废气经pH>10的碱液水浴洗涤中和吸收后通入S3,中和吸收能够有效去除氯化氢等酸性气体,避免含氯废气进入后续的气化燃烧反应阶段生成二噁英有害气体。预熔产出的塑料物料为细长条状,经冷却、破碎处理至粒径2-5mm。

[0063] S3、将步骤S2中所产出的废塑料与经过中和吸收处理的废气分别送入热解气化系统,并在床料的作用下进行反应,产生热解气化燃气。

[0064] 所述床料为轻质流化热载体与结焦抑制剂,成分为石英砂(主要成分SiO₂)、石灰石粉(主要成分CaCO₃)、P₂O₅和CuO的混合物,投加总量为废塑料质量的1%,由加床料装置进入热解气化系统。

[0065] 所述床料的粒径均为0.3-0.5mm,所述床料为石英砂、石灰石粉、P₂O₅和CuO的投加质量比依次序为8:1:0.5:0.8。

[0066] 所述热解气化系统运行温度为500-550℃,气化介质主要为所述经过中和吸收处理的废气和额外补充的空气及水蒸气,其中,所述废气与额外补充的空气中氧气的总含量为废塑料完全燃烧所需氧气量的10%;所述额外补充的水蒸气量(kg)为热解气化系统内空气量(Nm³)的30%。

[0067] S4、将步骤S3所产出的热解气化燃气进入旋风分离器进行气固分离,之后将分离

出来的燃气与炭渣分别输送到燃烧系统；

[0068] 所述燃烧系统的燃烧所需空气分两级送入燃烧系统,所述燃气分两级供入燃烧系统;所述燃烧系统在输入炭渣的上游有一级燃气与一级配风通入,实现对炭渣的充分灼烧与废塑料热量的完全释放,将燃烧系统炉渣的热酌减率降至最低。

[0069] S5、将步骤S4产出的热烟气依次经过余热锅炉+省煤器1+省煤器2+省煤器3进行热量分级回收制取蒸汽,同时分别在余热锅炉与省煤器1之间烟道抽取约530℃烟气、在省煤器1与省煤器2之间烟道抽取约400℃烟气、在省煤器2与省煤器3之间烟道抽取约320℃烟气引回用于步骤S2混合塑料的预熔。

[0070] S6、对经过热量回收利用的烟气脱硝、脱硫、除尘和除去二噁英等环境污染物后进行排放。

[0071] 第三实施例,参考图1,一种基于热解与气化机理资源化处理废塑料清洁的工艺,包括如下步骤:

[0072] S1、将生活垃圾中分选出的混合废塑料原料进行粗粉打散、重压脱水预处理,避免废塑料的大块成团粘结,去除包装袋或容器内的聚集水分。

[0073] 所述混合废塑料原料主要为食品、商品、快递等包装类废塑料与日用品、化妆品等容器类废塑料。

[0074] S2、将预处理后的混合废塑料依次经过从低到高的不同温度区间段进行预熔处理,所述预熔温度段分别为300℃、420℃、500℃,该温度能够使含氯塑料分解释放氯化氢,然后利用氮气以0.2m/s的吹扫风速将预熔释放的氯化氢等气体产物彻底移除,将产生的废气经pH>10的碱液水浴洗涤中和吸收后通入S3,中和吸收能够有效去除氯化氢等酸性气体,避免含氯废气进入后续的气化燃烧反应阶段生成二噁英有害气体。预熔产出的塑料物料为细长条状,经冷却、破碎处理至粒径2-5mm。

[0075] S3、将步骤S2中所产出的废塑料与经过中和吸收处理的废气分别送入热解气化系统,并在床料的作用下进行反应,产生热解气化燃气。

[0076] 所述床料为轻质流化热载体与结焦抑制剂,成分为石英砂(主要成分SiO₂)和石灰石粉(主要成分CaCO₃)的混合物,投加总量为废塑料质量的5%,由加床料装置进入热解气化系统。

[0077] 所述床料的粒径均为0.3-0.5mm,所述床料为石英砂、石灰石粉的投加质量比为7:1。

[0078] 所述热解气化系统运行温度为800-850℃,气化介质主要为所述经过中和吸收处理的废气和额外补充的空气及水蒸气,其中,所述废气与额外补充的空气中氧气的总含量为废塑料完全燃烧所需氧气量的25%;所述额外补充的水蒸气量(kg)为热解气化系统内空气量(Nm³)的10%。

[0079] S4、将步骤S3所产出的热解气化燃气进入旋风分离器进行气固分离,之后将分离出来的燃气与炭渣分别输送到燃烧系统;

[0080] 所述燃烧系统的燃烧所需空气分两级送入燃烧系统,所述燃气分两级供入燃烧系统;所述燃烧系统在输入炭渣的上游有一级燃气与一级配风通入,实现对炭渣的充分灼烧与废塑料热量的完全释放,将燃烧系统炉渣的热酌减率降至最低。

[0081] S5、将步骤S4产出的热烟气依次经过余热锅炉+省煤器1+省煤器2+省煤器3进行热

量分级回收制取蒸汽,同时分别在余热锅炉与省煤器1之间烟道抽取约500℃烟气、在省煤器1与省煤器2之间烟道抽取约420℃烟气、在省煤器2与省煤器3之间烟道抽取约300℃烟气引回用于步骤S2混合塑料的预熔。

[0082] S6、对经过热量回收利用的烟气脱硝、脱硫、除尘和除去二噁英等环境污染物后进行排放。

[0083] 以上所述仅为本发明的优选实施例,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

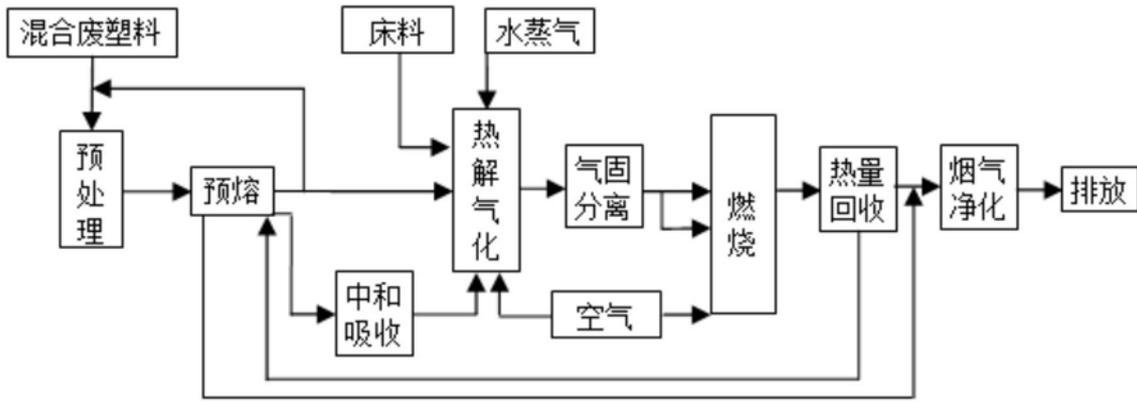


图1