

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610053182.4

[51] Int. Cl.

F01K 13/00 (2006.01)

C10L 5/46 (2006.01)

F22B 1/00 (2006.01)

F22B 33/18 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 2 月 14 日

[11] 公开号 CN 1912354A

[22] 申请日 2006.8.28

[21] 申请号 200610053182.4

[71] 申请人 杭州维华环境工程技术有限公司

地址 310017 浙江省杭州市江干区天城路 91 号 B 楼 6011

[72] 发明人 黄立维

[74] 专利代理机构 杭州九洲专利事务所有限公司

代理人 翁霁明

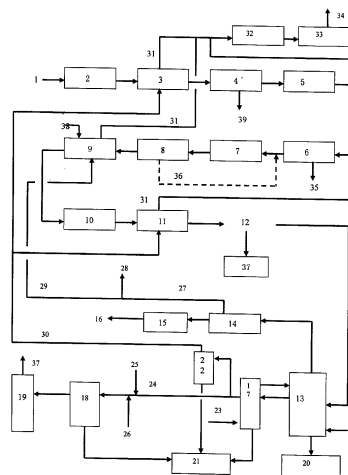
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

垃圾燃料合成和焚烧发电一体化工艺及设备

[57] 摘要

一种垃圾燃料合成和焚烧发电一体化工艺及设备，该工艺由垃圾衍生燃料合成和燃烧发电两道工序组成，其中垃圾衍生燃料合成包括至少一次粉碎、干燥、磁选，经调质混合后挤压成型而成，制得的垃圾衍生燃料送入锅炉燃烧发电；以上所述垃圾衍生燃料(RDF)合成过程和 RDF 焚烧发电过程是一连续过程的两个有机组合的操作单元步骤；其中利用锅炉省煤器出口的乏烟气作为 RDF 合成过程干燥工艺的热源，蒸气发电抽凝汽轮机抽气或背压汽轮机组出口蒸气作为 RDF 合成过程调质混合装置的加热热源，从而大大提高了垃圾焚烧发电系统的能量利用率和发电效率，也减少了二氧化碳和其他有害物的排放，运行成本低廉，适合推广应用。



1. 一种垃圾燃料合成和焚烧发电一体化工艺,其特征是该工艺由垃圾衍生燃料合成和焚烧发电两道工序组成,其中垃圾衍生燃料合成包括至少一次粉碎、干燥、磁选,经调质混合后挤压成型而成,制得的垃圾衍生燃料送入锅炉燃烧发电。

2. 根据权利要求1所述的垃圾燃料合成和焚烧发电一体化工艺,其特征是垃圾衍生燃料合成工序中的至少一次干燥为热风干燥。

3. 根据权利要求1或2所述的垃圾燃料合成和焚烧发电一体化工艺,其特征是垃圾衍生燃料合成工序中利用垃圾衍生燃料燃烧锅炉出口的乏烟气作为热风干燥的热源。

4. 根据权利要求3所述的垃圾燃料合成和焚烧发电一体化工艺,其特征是垃圾衍生燃料合成工序中的调质混合工序为蒸汽加热。

5. 根据权利要求4所述的垃圾燃料合成和焚烧发电一体化工艺,其特征是垃圾衍生燃料合成工序中是利用蒸汽发电抽凝汽轮机机组抽气或背压汽轮机机组出口蒸汽作为调质混合工序的加热热源。

6. 根据权利要求5所述的垃圾燃料合成和焚烧发电一体化工艺,其特征是垃圾衍生燃料合成工序采用垃圾→粉碎→一次干燥→磁选→二次粉碎→二次磁选→三次粉碎→调质混合→挤压成型→二次干燥→RDF成品→锅炉燃烧→蒸气发电。

7. 根据权利要求3所述的垃圾燃料合成和焚烧发电一体化工艺,其特征是在于所述的垃圾衍生燃料合成工艺中的干燥工序所需的热风采用锅炉省煤器出口温度为200—350℃的乏烟气作为干燥热源。

8. 根据权利要求7所述的垃圾燃料合成和焚烧发电一体化工艺,其特征是在于所述的垃圾衍生燃料合成工艺中的干燥用烟气经旋风除尘器或其他惯性除尘器除灰处理。

9. 根据权利要求4或5所述的垃圾燃料合成和焚烧发电一体化工艺,其特征是在于所述的垃圾衍生燃料合成工艺中的调质混合工序中所需加热蒸汽由抽凝汽轮机抽气或背压汽轮机机组出口温度为130—200℃的蒸汽作为热源。

10. 一种如权利要求1或2或3或4或5或6或7或8或9所述垃圾燃料合成和焚烧发电的设备,其特征是在于它按照所述垃圾燃料合成和焚烧发电一体化工艺,布置有锅炉炉膛、蒸气过热器、蒸气发生器、省煤器、烟气急冷装置、除尘装置,还包括有由抽凝汽轮机蒸气或背压汽轮机机组、发电机组,冷凝器、锅炉给水回路组成的发电设备。

垃圾燃料合成和焚烧发电一体化工艺及设备

技术领域

本发明涉及的是一种垃圾燃料合成及垃圾高效焚烧发电一体化工艺及设备。

背景技术

高温焚烧技术是垃圾处理的一种有效方法，特别是对热值比较高的城市垃圾，经过高温燃烧后垃圾体积可减为原来的 1/5 以下，杀死病原菌，同时可以回收热能供热和发电，因此被很多国家采用。目前，国内垃圾焚烧主要采用直接焚烧方式，即城市垃圾经简单预处理后直接投入锅炉焚烧，锅炉以炉排炉为主，部分采用流化床锅炉。但是由于一般城市垃圾的热值在 1000 kcal/kg 左右，同时含水量约为 50% 左右，导致燃烧效率低，而且燃烧稳定性差，需要添加煤作为助燃剂。采用垃圾焚烧加余热锅炉发电系统，其发电效率一般小于 10%，燃烧后烟气和灰渣中的二恶英、重金属等污染物含量高。为了提高锅炉的燃烧效率，减少垃圾燃烧过程的热损失，有专利(专利号 ZL200420025023.X; ZL02160760.5; 发明专利申请号 02113866.4 等)提出了采用燃烧室的高温烟气或高温烟气和低温空气混合后对垃圾进行燃前干燥的方法。但是采用高温烟气对垃圾进行直接干燥，不但消耗了的高品位热能，而且有引火爆炸的可能。如采用高温烟气和低温空气混合后对垃圾进行燃前干燥，则高品位烟气热能的损失更大。

如果把原生垃圾通过一定的预处理工艺，即把垃圾先通过破碎、选别金属、干燥脱水、除臭和挤压成型等生产工艺，制成一定形状(如柱状，颗粒状等)的所谓垃圾衍生燃料(Refuse Derived Fuel, 简称 RDF)，再进行燃烧发电，由于 RDF 是经过科学配比人工合成的燃料，具有较高的发热值(一般为 3000 - 4000 kcal/kg)，与一般垃圾燃料相比，热值为后者的 1-2 倍以上，而且燃烧稳定，能大大降低燃烧产生的二恶英等二次污染物。但如果该生产工艺采用燃料直接燃烧产生的热能作为生产工艺所需的热源，生产成本昂贵。

发明内容

本发明的目的在于克服上述存在的不足，而提供一种具有能源利用率高，发电效率高，环境污染低，运行成本低廉的垃圾燃料合成和焚烧发电一体化工艺及设备。

本发明的目的是通过如下技术方案来完成的：该工艺由垃圾衍生燃料合成和燃烧发电两道工序组成，其中垃圾衍生燃料合成包括至少一次粉碎、干燥、磁选，经调质混合后挤压成型而成，制得的垃圾衍生燃料送入锅炉燃烧发电；以上所述垃圾衍生燃料(RDF)合

成过程和RDF焚烧发电过程是一连续过程的两个有机组合的操作单元步骤。

所述的垃圾衍生燃料合成工序中的至少一次干燥为热风干燥。

所述的垃圾衍生燃料合成工序中利用垃圾衍生燃料燃烧锅炉出口的乏烟气作为热风干燥的热源。

所述的垃圾衍生燃料合成工序中的调质混合工序为蒸汽加热。

所述的垃圾衍生燃料合成工序中是利用蒸气发电抽凝汽轮机机组抽气或背压汽轮机组出口蒸气作为调质混合工序的加热热源；以上措施的采取，大大提高了 RDF 发电系统的能量利用率和发电效率。

所述的垃圾衍生燃料合成工序采用垃圾→粉碎→一次干燥→磁选→二次粉碎→二次磁选→三次粉碎→调质混合→挤压成型→二次干燥→RDF 成品→锅炉燃烧→蒸气发电。

所述的垃圾衍生燃料合成工艺中的干燥工序所需的热风采用锅炉省煤器出口温度为 200—350℃的乏烟气作为干燥热源。

所述的垃圾衍生燃料合成工艺中的干燥用烟气经旋风除尘器或其他惯性除尘器除灰处理。

所述的垃圾衍生燃料合成工艺中的调质混合工序中所需加热蒸气由抽凝汽轮机抽气或背压汽轮机组出口温度为 130—200℃的蒸气作为热源。

一种垃圾燃料合成和焚烧发电的设备，它按照所述垃圾燃料合成和焚烧发电一体化工艺，布置有锅炉炉膛、蒸气过热器、蒸气发生器、省煤器、烟气急冷装置、除尘装置，还包括有由抽凝汽轮机蒸气或背压汽轮机机组、发电机组，冷凝器、锅炉给水回路组成的发电设备。

所述的垃圾焚烧发电工艺中的垃圾衍生燃料（RDF）焚烧发电工艺，一般采用循环流化床锅炉，其燃烧系统主要设备有锅炉炉膛、蒸气过热器、蒸气发生器、省煤器、烟气急冷装置、除尘装置组成，其发电系统的主要设备有抽凝汽轮机蒸气或背压汽轮机机组、发电机组、锅炉给水回路组成。锅炉燃烧室温度为870—900℃，锅炉蒸气出口温度为400—500℃，压力50—100Mpa，锅炉省煤器烟气出口平均温度为275℃，除尘装置烟气进口温度为155—165℃，烟气排放温度为150℃。

与现有技术相比，本发明的优点在于：本发明所采用的垃圾焚烧发电工艺由垃圾衍生燃料（RDF）合成和 RDF 焚烧发电两部分组成，其中利用锅炉省煤器出口的乏烟气作为 RDF 合成过程干燥工艺的热源，蒸气发电抽凝汽轮机抽气或背压汽轮机组出口蒸气作为 RDF 合成过程调质混合装置的加热热源，从而大大提高了垃圾焚烧发电系统的能量利用率和发电

效率。按照 1 公斤含水量为 50% 原生垃圾(热值 1000kcal/kg)，经过所述的工艺先制成含水量为 5—10% 的约 0.55 公斤垃圾衍生燃料(热值约为 3000kcal/kg)，再燃烧发电，其能量利用率提高了 20—40%，发电效率可达 30%，减少二氧化碳排放量 20% 以上，并可显著减少其他环境污染物得排放，也大大节省了运行成本。

附图说明

图 1 是本发明的工艺流程示意图

具体实施方式

下面将结合附图及实施例对本发明作进一步的介绍。本发明所述的垃圾燃料合成和焚烧发电一体化工艺由垃圾衍生燃料合成和燃烧发电两道工序组成，其中垃圾衍生燃料合成包括至少一次粉碎、干燥、磁选，经调质混合后挤压成型而成，制得的垃圾衍生燃料送入锅炉燃烧发电；以上所述垃圾衍生燃料(RDF)合成过程和RDF焚烧发电过程是一连续过程的两个有机组合的操作单元步骤。

所述的垃圾衍生燃料合成工序中的至少一次干燥为热风干燥。它是利用垃圾衍生燃料燃烧锅炉出口的乏烟气作为热风干燥的热源。所述的垃圾衍生燃料合成工艺中的干燥工序所需的热风采用锅炉省煤器出口温度为 200—350℃ 的乏烟气作为干燥热源。所述的垃圾衍生燃料合成工艺中的干燥用烟气经旋风除尘器或其他惯性除尘器除灰处理。

本发明所述的垃圾衍生燃料合成工序中的调质混合工序为蒸汽加热；它是利用蒸汽发电抽凝汽轮机机组抽气或背压汽轮机出口蒸汽作为调质混合工序的加热热源；以上措施的采取，大大提高了 RDF 发电系统的能量利用率和发电效率。所述的加热蒸汽由抽凝汽轮机抽气或背压汽轮机出口温度为 130—200℃ 的蒸汽作为热源。

本发明所述的垃圾衍生燃料合成工序采用垃圾→粉碎→一次干燥→磁选→二次粉碎→二次磁选→三次粉碎→调质混合→挤压成型→二次干燥→RDF 成品→锅炉燃烧→蒸汽发电。

本发明所述的垃圾焚烧发电工艺中的垃圾衍生燃料(RDF)焚烧发电工序中，一般采用循环流化床锅炉，其燃烧系统主要设备有锅炉炉膛、蒸汽过热器、蒸汽发生器、省煤器、烟气急冷装置、除尘装置组成，其发电系统的主要设备有抽凝汽轮机蒸汽或背压汽轮机机组、发电机组、锅炉给水回路组成。锅炉燃烧室温度为 870—900℃，锅炉蒸汽出口温度为 400—500℃，压力 50—100Mpa，锅炉省煤器烟气出口平均温度为 275℃，除尘装置烟气进口温度为 155—165℃，烟气排放温度为 150℃。

本发明所述的垃圾燃料合成和焚烧发电一体化工艺流程见附图1所示：

RDF燃料制造系统：含水约为50%的原生垃圾1经过粗粉碎2（小于100mm）后，通过回转干燥器一次干燥3去除20—30%（平均25%）水分后，经一次磁选4除去金属，再经过二次粉碎5（小于50mm），二次磁选6除去金属和三次粉碎7后（小于20mm），筛选8，粗粒返回破碎36，加入原垃圾重量1—8%（平均4.5%）石灰添加剂38后，在反应釜加热（温度80—150℃）搅拌调质混合9，同时除去5—10%（平均7.5%）水分后，再经过挤压成型机成型10和二次隧道式干燥11除去10—15%（平均12.5%）水分，制得含水量为5—10%（平均7.5%），长度30—50mm（平均32.5 mm）、直径10—30mm（平均20 mm）的柱型RDF燃料12，部分可以储仓37，部分或全部经传送带送至锅炉13进料口。

其中垃圾衍生燃料（RDF）合成工艺中的一次和二次干燥工艺，采用锅炉省煤器17出口温度为200—350℃，平均为275℃的乏烟气，经旋风除尘器22或其他惯性除尘器除灰处理后作为热源——热风30。垃圾衍生燃料（RDF）合成工艺中的调质混合工序加热采用蒸气29加热，所需加热蒸气由抽凝汽轮机抽气或汽轮机出口（背压机组）温度为130—200℃，平均温度为160℃的蒸气27提供，其中还有部分外送28。物料干燥后的废气31经过布袋除尘器32和湿式洗涤塔33净化处理后达标排放34。所述的一次磁选4后有金属回收39；二次磁选6后也有金属回收35。

RDF 燃烧系统：从 RDF 燃料仓筒里的 RDF 燃料 12 经输送带先送到循环流化床锅炉 13 内，在炉内温度 870—900℃下燃烧，烟气经蒸气过热器，蒸气发生器和省煤器 17 后，出口温度平均为 275℃，部分烟气 30 送前段 RDF 合成工艺干燥使用，其余烟气 24 经喷水 26 降温急冷急到 155~165℃后，喷石灰 25 除酸，经布袋除尘器 18 除尘处理后经烟囱 19 排放 37。布袋除尘器 18 出来的飞灰经飞灰处理装置 21 处理；而锅炉后还有底灰处理装置 20；省煤器 17 上有锅炉给水 23。

蒸气发电供热系统：锅炉给水 23 经对流换热器换热后，进入炉内蒸发器蒸发，得到的蒸气经过蒸气过热器得到 450℃，60MPa 的高温高压蒸气进入汽轮机组 14 发电 15，电力经过变压后外送 16，同时，汽轮机组 14 提供 7—9kg 压力，160—200℃供热用户使用。

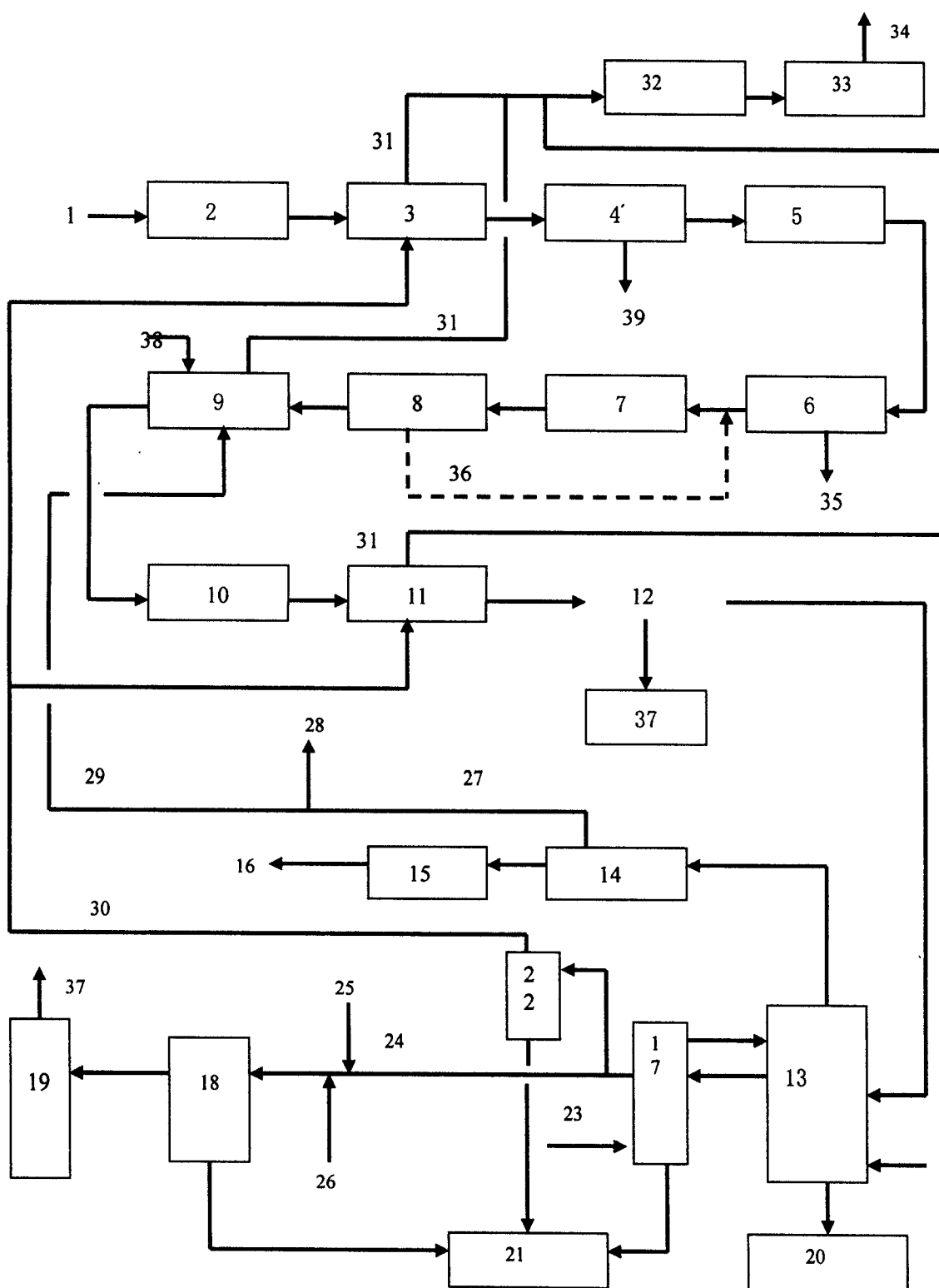


图 1