



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203612982 U

(45) 授权公告日 2014. 05. 28

(21) 申请号 201320563948. 9

(22) 申请日 2013. 09. 12

(73) 专利权人 同方人工环境有限公司

地址 100083 北京市海淀区清华同方科技广场 A 座 29 层

(72) 发明人 魏彦丹 赵剑

(51) Int. Cl.

C02F 1/22(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

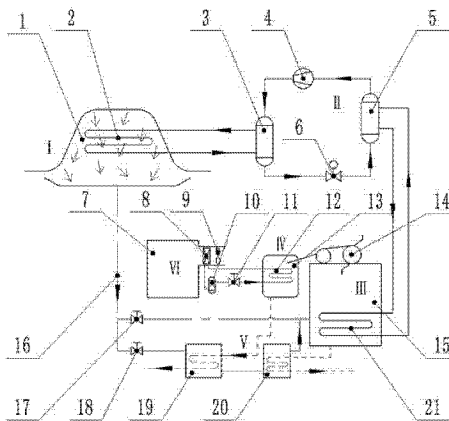
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种适用于垃圾填埋场渗滤液的冷冻分离装置

(57) 摘要

一种适用于垃圾填埋场渗滤液的冷冻分离装置,涉及节能环保技术领域。本实用新型装置将收集的渗滤液经渗滤液预冷系统的两级预冷后送入渗滤液冷冻分离系统中。地源热泵中的蒸发器提供冷量,其中的冷凝器通过地埋管将热量散至垃圾填埋层中。渗滤液冷冻分离系统对渗滤液分离后产生的纯净冰块送至冰水换热系统中融化,并进一步提供冷量,融化后的纯水被送入渗滤液预冷系统的一级预冷调节池中。渗滤液冷冻分离系统对分离后产生的浓缩液送入渗滤液预冷系统的二级预冷调节池中。本实用新型利用垃圾填埋层的冷量,通过地源热泵对渗滤液进行冷冻分离,使得渗滤液得到减量化、无害化处理,具有成本低、无害化处理效果好的特点。



1. 一种适用于垃圾填埋场渗滤液的冷冻分离装置,其特征在于,它包括垃圾填埋层及渗滤液收集系统(I)、地源热泵(II)、渗滤液冷冻分离系统(III)、冰水换热系统(IV)、渗滤液预冷系统(V)和空调系统(VI),垃圾填埋层及渗滤液收集系统(I)中的垃圾填埋层(1)里铺设在地埋管(2),地源热泵(II)由依次连接的冷凝器(3)、节流阀(6)、蒸发器(5)和压缩机(4)组成;垃圾填埋层及渗滤液收集系统(I)收集的渗滤液经渗滤液预冷系统(V)中的一级预冷调节池(19)和二级预冷调节池(20)两级预冷后送入渗滤液冷冻分离系统(III)中;地源热泵(II)中的蒸发器(5)为渗滤液冷冻分离系统(III)提供冷量,地源热泵(II)中的冷凝器(3)通过地埋管(2)将热量散至垃圾填埋层(1);渗滤液冷冻分离系统(III)对渗滤液分离后产生的纯净冰块送至冰水换热系统(IV)中融化,并为空调系统(VI)提供冷量,冰水换热系统(IV)中融化后的纯水送入渗滤液预冷系统(V)的一级预冷调节池(19)中;渗滤液冷冻分离系统(III)对渗滤液分离后产生的浓缩液送入渗滤液预冷系统(V)的二级预冷调节池(20)中。

2. 根据权利要求1所述的适用于垃圾填埋场渗滤液的冷冻分离装置,其特征在于,所述地埋管(2)在垃圾填埋过程中同时进行铺设,采用防腐材料。

## 一种适用于垃圾填埋场渗滤液的冷冻分离装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及节能环保技术领域,特别是适用于垃圾填埋场渗滤液的冷冻分离装置。

### 背景技术

[0002] 我国城市生活垃圾以平均每年 9% 的速度增长,目前全国有三分之一以上的城市被垃圾包围,全国城市垃圾堆存累计侵占土地 75 万亩。垃圾填埋技术因其技术简单、处理量大、费用较低,已成为国内外大多数城市垃圾处置的首选方式。垃圾填埋后在降水的淋溶以及地表水、地下水的渗流作用会产生大量的渗滤液。渗滤液中含有大量的重金属、氨氮及各种难降解有害有毒物质,不能直接排入城市污水管网,必须予以处理。随着我国城市化进程的加快,填埋场越来越多,所产生的渗滤液总量也越来越大,渗滤液的减量化、无害化处理成为一个亟待解决的问题。

[0003] 现有技术中,渗滤液的一般处理方法有生物法或物化法,但由于渗滤液水质成分复杂、污染物浓度高,生物法和物化法对渗滤液水质敏感,处理效果无法保障,且制造费用和运行成本高。迄今为止没有一种成熟且经济的技术对渗滤液进行彻底高效和规模化处理。

### 发明内容

[0004] 针对上述现有技术中存在的不足,本实用新型的目的在于提供一种适用于垃圾填埋场渗滤液的冷冻分离装置。它利用垃圾填埋层的冷量,通过地源热泵对渗滤液进行冷冻分离,使得渗滤液得到减量化、无害化处理,具有成本低、无害化处理效果好的特点。

[0005] 为了达到上述发明目的,本实用新型的技术方案以如下方式实现:

[0006] 一种适用于垃圾填埋场渗滤液的冷冻分离装置,其结构特点是,它包括垃圾填埋层及渗滤液收集系统、地源热泵、渗滤液冷冻分离装置、冰水换热系统、渗滤液预冷系统和空调系统。垃圾填埋层及渗滤液收集系统中的垃圾填埋层里铺设埋管,地源热泵由依次连接的冷凝器、节流阀、蒸发器和压缩机组成。垃圾填埋层及渗滤液收集系统收集的渗滤液经渗滤液预冷系统中的一级预冷调节池和二级预冷调节池两级预冷后送入渗滤液冷冻分离装置中。地源热泵中的蒸发器为渗滤液冷冻分离装置提供冷量,地源热泵中的冷凝器通过埋管将热量散至垃圾填埋层中。渗滤液冷冻分离装置对渗滤液分离后产生的纯净冰块送至冰水换热系统中融化,并进一步为空调系统提供冷量,冰水换热系统融化后的纯水被送入渗滤液预冷系统的一级预冷调节池中;渗滤液冷冻分离装置对渗滤液分离后产生的浓缩液送入渗滤液预冷系统的二级预冷调节池中。

[0007] 在上述冷冻分离装置中,所述埋管在垃圾填埋过程中同时进行铺设,采用能高效换热的防腐材料。

[0008] 在上述冷冻分离装置中,所述地源热泵蒸发温度范围为  $-25^{\circ}\text{C} \sim -5^{\circ}\text{C}$  之间,冷凝温度范围为  $15^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ ;蒸发温度和冷凝温度通过地源热泵的过热度、过冷度或者制冷

剂流量来控制。

[0009] 本实用新型由于采用了上述结构,与现有技术相比,具有以下优点:一是本实用新型系统对渗滤液的成分、浓度等不敏感,具有灵活的适应性;二是本实用新型中的渗滤液冷冻分离器将渗滤液分离为较易处理纯水与浓缩液,大大减少渗滤液的处理量,降低了渗滤液的处理难度;三是利用了填埋垃圾的能量,冷冻处理渗滤液的同时又能对办公区域空调系统提供冷量,节约能源,减少污染物排放;四是充分利用融化纯净冰块的冷量,对渗滤液进行预冷处理,节约能源;五是地源热泵效率高,节能环保;六是在垃圾填埋过程中铺设地埋管,节约了工程费用

[0010] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步说明。

## 附图说明

[0011] 图1为本实用新型的结构原理示意图。

## 具体实施方式

[0012] 参看图1,本实用新型冷冻分离装置包括垃圾填埋层及渗滤液收集系统I、地源热泵II、渗滤液冷冻分离装置III、冰水换热系统IV、渗滤液预冷系统V和空调系统VI。垃圾填埋层及渗滤液收集系统I中的垃圾填埋层1里铺设采用能高效换热的防腐材料制成的地埋管2,地源热泵II由依次连接的冷凝器3、节流阀6、蒸发器5和压缩机4组成。垃圾填埋层及渗滤液收集系统I收集的渗滤液经渗滤液预冷系统V中的一级预冷调节池19和二级预冷调节池20两级预冷后送入渗滤液冷冻分离装置III中。地源热泵II中的蒸发器5为渗滤液冷冻分离装置III提供冷量,地源热泵II中的冷凝器3通过地埋管2将热量散至垃圾填埋层1中。渗滤液冷冻分离装置III对渗滤液分离后产生的纯净冰块送至冰水换热系统IV中融化,并进一步为空调系统VI提供冷量,冰水换热系统IV融化后的纯水被送入渗滤液预冷系统V的一级预冷调节池19中。渗滤液冷冻分离装置III对渗滤液分离后产生的浓缩液送入渗滤液预冷系统V的二级预冷调节池20中。地源热泵II蒸发温度范围为 $-25^{\circ}\text{C}\sim-5^{\circ}\text{C}$ 之间,冷凝温度范围为 $15^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ;蒸发温度和冷凝温度通过地源热泵的过热度、过冷度或者制冷剂流量来控制。

[0013] 本实用新型中垃圾填埋层及渗滤液收集系统I包括垃圾填埋层1、位于垃圾填埋层1中的渗滤液收集管路16、流量调节阀B17和流量调节阀C18。垃圾填埋过程采用单元分层覆土填埋的方式,堆积一层垃圾后再覆盖一层黄土,形成垃圾填埋层1,此为一个小的蓄能单元。垃圾填埋后在降水淋溶和地表水、地下水渗流作用下产生渗滤液,渗滤液通过渗滤液收集管路16送至渗滤液预冷系统V和渗滤液冷冻分离装置III。通过流量调节阀B17、流量调节阀C18控制进入渗滤液预冷系统V和渗滤液冷冻分离装置III中渗滤液的流量比,进而控制渗滤液冷冻分离装置III的温度。

[0014] 本实用新型中的地源热泵II包括地埋管2、冷凝器3、压缩机4、蒸发器5、节流阀6和位于渗滤液冷冻分离装置III中的冷冻水管21。地埋管2在垃圾填埋过程中铺设在垃圾填埋层1中,地埋管2采用能高效换热的防腐材料制作。制冷剂在蒸发器5中等压吸热由液态变为过热蒸气,经压缩机4压缩变成高温高压蒸气,进入冷凝器3等压放热变为过冷液体,经节流阀6节流变为低温低压湿蒸气,继续进入蒸发器5等压吸热,如此循环。蒸发器5

中制冷剂吸收冷冻水管 21 中载冷剂的热量,为渗滤液冷冻分离装置III提供冷量。冷凝器 3 中制冷剂与地理管 2 中的载冷剂换热,最终将热量散至垃圾填埋层 1 中。地源热泵蒸发温度范围为 $-25^{\circ}\text{C}\sim-5^{\circ}\text{C}$ 之间,冷凝温度范围为 $15^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ;蒸发温度和冷凝温度通过地源热泵的过热度、过冷度或制冷剂流量来控制。

[0015] 本实用新型中的渗滤液冷冻分离装置III包括除冰器 14、渗滤液冷冻分离池 15。预冷后的渗滤液被送入渗滤液冷冻分离池 15 中,冷冻水管 21 为渗滤液冷冻分离池 15 提供冷量。溶质的凝固点远低于较易处理纯水的凝固点,冷冻渗滤液时,其中的较易处理纯水会将杂质排斥在外而首先以固相析出,残留渗滤液被浓缩,渗滤液在渗滤液冷冻分离池 15 中被冷冻分离为纯净冰块和浓缩液。除冰器 14 将渗滤液冷冻分离池 15 中产生的纯净冰块输送至冰水换热系统IV。

[0016] 本实用新型中的冰水换热系统IV包括表冷器 8、储液器 10、流量调节阀 A11、载冷剂冷却盘管 12 和冰水换热器 13。渗滤液冷冻分离装置III中产生的纯净冰块在冰水换热器 13 中吸收载冷剂冷却盘管 12 中载冷剂的热量,融化为较易处理纯水。载冷剂冷却盘管 12 中的载冷剂在表冷器 8 处与空气换热,温度升高;通过流量调节阀 A11 调节载冷剂的流量控制表冷器 8 的温度,进而对空调器VI的温度进行调节,多余的载冷剂储存在储液瓶 10 中。

[0017] 本实用新型中的渗滤液预冷系统 V 包括一级预冷调节池 19 和二级预冷调节池 20。冰水换热系统IV产生的较易处理纯水被送入一级预冷调节池 19,对垃圾填埋层及渗滤液收集系统 I 收集的渗滤液进行一级预冷。渗滤液冷冻分离装置III中产生的浓缩液被送入二级预冷调节池 20 对经过一级预冷后的渗滤液进行二级预冷,进一步降低渗滤液的温度,充分回收利用渗滤液冷冻分离装置III的冷量。

[0018] 本实用新型中的空调系统VI包括空调房间 7 和引风机 9。室外新风经过引风机 9 与表冷器 8 换热后,达到送风状态点,进入空调房间 7,实现办公区域的制冷空气调节需求。

[0019] 经本实用新型系统冷冻分离产生的较易处理纯水达到国家现行的有关排放标准时,可直接排放。达到排入城市污水管网的标准时,可排入城市污水管网,与城市污水一起处理;或者进行处理费用低的生物处理。经本实用新型系统冷冻分离产生的浓缩液,可送入焚烧炉进行焚烧或回灌至垃圾填埋场进行回灌处理。经本实用新型冷冻分离的渗滤液,处理难度大大降低,处理量明显减少,达到了减量化、无害化处理的要求。

[0020] 本实用新型结合了地源热泵技术和冷冻分离处理技术对垃圾填埋场渗滤液进行减量化、无害化处理。地源热泵技术是利用地表浅层的地热资源,通过输入少量的高品位能源,即可实现能量从低温热源向高温热源的转移,具有高效节能、绿色环保的优点。垃圾填埋场通常占地面积广、填埋容量大,封场后是一个巨大的蓄能池,本实用新型通过地源热泵 II 可以充分利用填埋垃圾的能量。且垃圾填埋过程中按照单元分层作业,在垃圾填埋过程中铺设地源热泵的地理管 2,可大大减少地理管 2 铺设的工程费用。冷冻分离处理技术对废水的处理没有选择性,对渗滤液的成分、浓度不敏感,处理过程在低温下进行,对设备的腐蚀性小,能有效减少填埋场的恶臭。本实用新型中的冷冻分离处理技术将渗滤液分离为纯净冰块和含难降解杂质的浓缩液,纯净冰块融化后可直接排放,或并入城市污水管网处理,或经过处理费用低的生物法处理后排放,浓缩液可进行焚烧或回灌处理,大大减少了渗滤液的处理量。冷冻处理中的纯净冰块还可作为冷藏库、空调冷能的提供者。

[0021] 本实用新型在冬季室外温度较低地区使用时,若利用自然界冷能就能满足渗滤液

冷冻分离的要求时,则无需打开地源热泵 II。此时可开启地源热泵制热模式,架设冷凝器与办公区空调器之间的管路,将冷凝器热量散至办公区空调器,对办公区进行采暖供热。

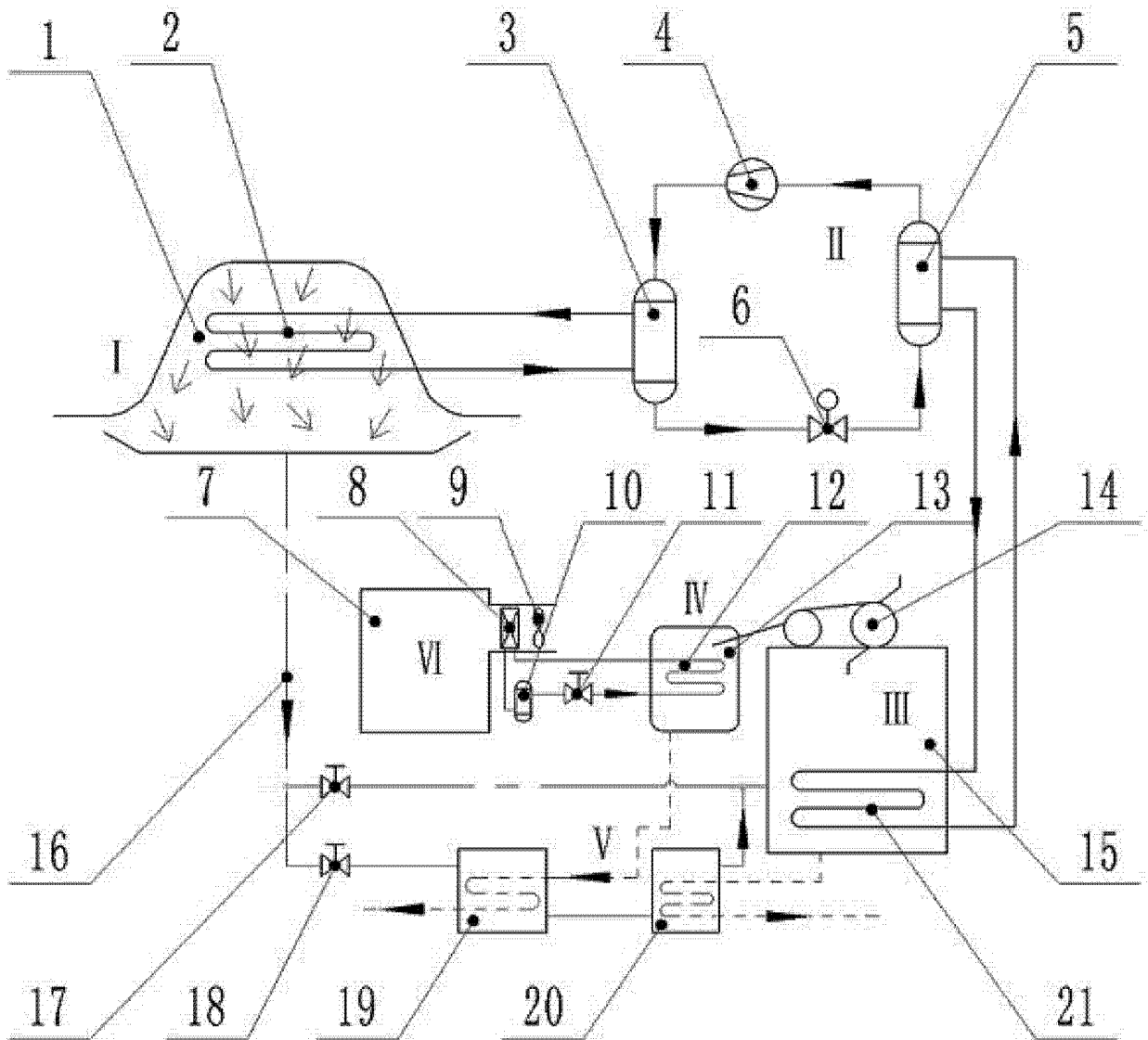


图 1