

发明名称: 垃圾填埋场的修复治理方法

技术领域

[0001] 本申请涉及垃圾处理技术领域，尤其涉及一种垃圾填埋场的修复治理方法。

背景技术

[0002] 垃圾填埋场是一种常见的废弃物处理设施。其是一个特定的区域并配合有相应的设备，在经过一系列收集、运输、堆放、压实和覆盖等的操作环节以后，收集和堆放城市、工业和其他来源的废弃物。

[0003] 垃圾填埋场的修复治理是指对已经存在的或者废弃的垃圾填埋场进行修复和治理，以减少环境污染和提升土地资源的再利用价值的一系列操作过程。

[0004] 其通常会结合使用土地复垦技术、污水处理技术、气体控制技术、生物修复技术、地理信息系统（GIS）技术以及资源再利用技术等多种技术，实现降低环境污染风险，提升土地资源的可持续利用价值的目的。

[0005] 但是，现有的垃圾填埋场修复治理操作都存在着诸如时间成本和运行成本较高，整体利用水平不高，无法有效消除生态环境影响等的缺陷。

[0006] 申请内容

[0007] 本申请旨在提供一种垃圾填埋场的修复治理方法，能够解决传统垃圾填埋场修复所存在的至少一部分缺陷。

[0008] 第一方面，本申请实施例提供以下技术方案：一种垃圾填埋场的修复治理方法。该方法包括：确定所述垃圾填埋场之中，各个垃圾堆体的稳定化程度；在所述垃圾堆体的稳定化程度符合预设标准时，执行预设的第一垃圾处理步骤；在所述垃圾堆体的稳定化程度不符合预设标准时，通过向所述垃圾堆体通入氧气和微生物菌剂，进行好氧稳定化预处理；并且在所述好氧稳定化预处理结束后，执行预设的第二垃圾处理步骤；对执行所述第一垃圾处理步骤和/或第二垃圾处理步骤，垃圾被处理完毕的垃圾填埋场进行生态恢复处理，以使修复后的垃圾填埋场符合预设的使用标准；其中，所述第一垃圾处理步骤在所述垃圾堆体的邻近区域进行；所述第二垃圾处理步骤在所述垃圾堆体所在的区域进行。

- [0009] 可选地，所述第二垃圾处理步骤包括：在预设的至少一种保护措施的保护下，开挖所述垃圾堆体；对开挖所述垃圾堆体获得的存量垃圾进行筛分处理，形成多种不同类型的垃圾；根据所述不同类型的垃圾的特性，进行预设的资源化利用处理，形成多种再生资源。
- [0010] 可选地，所述好氧稳定化预处理的步骤，具体包括：通过注气系统，将氧气通入所述垃圾堆体并加入兼氧微生物菌剂进行稳定化处理；并且通过抽气系统，抽取所述垃圾堆体内部的空气；在稳定化处理过程中，监测多个不同的处理指标，以确定所述垃圾堆体的状态，并且根据所述垃圾堆体的状态控制所述注气系统和抽气系统；其中，所述处理指标包括：压力、流量、温度、湿度、气体成分以及堆体沉降；所述注气系统的注气井以等间距梅花形或井字形布置，所述抽气系统设置有空气过滤装置，用于过滤来自所述垃圾堆体内部的空气。
- [0011] 可选地，所述保护措施包括：设置立体除臭系统，以去除所述垃圾堆体开挖过程中的臭气；其中，所述立体除臭系统包括：包围所述垃圾堆体的充气大棚、开挖作业面的空气除臭设备以及位于充气大棚外围的喷雾除臭设备。
- [0012] 可选地，所述第二垃圾处理还包括：通过渗滤液收集系统，收集在所述垃圾堆体开挖过程中产生的渗滤液；并且使用预设的污水处理工艺，对所述渗滤液进行处理；其中，所述预设的污水处理工艺具体包括：对所述收集获得的渗滤液进行预处理，形成均质的待处理废水；通过反渗透浓缩系统对所述待处理废水进行处理，获得达到排放标准的废水；通过蒸发结晶技术处理所述反渗透浓缩系统产生的浓缩液。
- [0013] 可选地，所述通过反渗透浓缩系统对所述待处理废水进行处理，具体包括：将所述待处理废水通过两级DTRO系统，形成第一出水和第一浓缩液；通过浓水罐存储所述第一浓缩液；将存储在所述浓水罐的第一浓缩液通过两级HPRO处理系统，形成第二出水和第二浓缩液；汇集所述第一出水和所述第二出水至脱气塔中进行脱气处理，获得去除游离二氧化碳后的出水；通过离子交换器，对所述去除游离二氧化碳后的出水进行处理，获得所述达到排放标准的废水；所述通过蒸发结晶技术处理所述反渗透浓缩系统产生的浓缩液，具体包括：通过蒸发器，对所述第二浓缩液进行蒸发处理，形成结晶盐和冷凝液；将所述冷

凝液回流至所述两级HPRO处理系统的输入端，重新进行反渗透处理；对所述结晶盐进行固化和干燥处理，形成尾渣；所述尾渣可用于所述垃圾填埋场的回填。

- [0014] 可选地，所述对开挖所述垃圾堆体获得的存量垃圾进行筛分处理，具体包括：将所述垃圾堆体开挖的存量垃圾放置晾晒区进行干燥，并且在晾晒区产生的渗滤液通过所述渗滤液收集；晾晒干燥后的存量垃圾被运送至第一振动筛进行分选，从所述存量垃圾中分选出尺寸大于预设的第一标准的砖石瓦块；经过第一振动筛分选的剩余存量垃圾通过磁选机进行分选，从中分选出金属；分选出金属的剩余存量垃圾通过若干个滚筒筛和风选机，按照预设的分选方式，分选形成腐殖土、多种不同尺寸的砖石瓦块以及轻质物。
- [0015] 可选地，所述晾晒区为硬化混凝土地面，设置有3‰的坡度；在所述晾晒区的外周缘设置有渗滤液导排沟，所述渗滤液导排沟上盖设有钢格栅盖板；并且，在所述渗滤液导排沟的外围还设置有地表水导排沟；其中，在降雨时，所述晾晒区还覆盖有可移除的双光面土工膜；所述双光面土工膜厚度为0.75mm；所述双光面土工膜在不降雨时移除。
- [0016] 可选地，所述分选出金属的剩余存量垃圾通过若干个滚筒筛和风选机，按照预设的分选方式，分选形成腐殖土、尺寸大于第二标准的砖石瓦块以及轻质物，具体包括：将分选出金属的剩余存量垃圾通过第一滚筒筛进行分选，形成尺寸大于第二标准的筛上物和尺寸小于第二标准的筛下物；所述尺寸大于第二标准的筛上物通过第一风选机进行筛选，分选形成尺寸在第二标准和第一标准之间的砖石瓦块和轻质物；将尺寸小于第二标准的筛下物通过第二滚筒筛进行分选，形成尺寸大于第三标准的筛上物和尺寸小于第三标准的筛下物；所述尺寸大于第三标准的筛上物通过第二风选机进行筛选，分选形成尺寸在第三标准和第二标准之间的砖石瓦块和轻质物；将尺寸小于第三标准的筛下物通过第三滚筒筛进行分选，形成尺寸大于第四标准的筛上物和尺寸小于第四标准的腐殖土；所述尺寸大于第四标准的筛上物通过第二风选机进行筛选，分选形成尺寸在第四标准和第三标准之间的砖石瓦块和轻质物。

- [0017] 可选地，所述根据所述不同类型的垃圾的特性，进行预设的资源化利用处理，形成多种再生资源，具体包括对所述腐殖土进行烧制处理，形成建筑材料或者陶粒；对所述轻质物进行裂解处理，转化获得燃料油、可燃气体以及炭黑。
- [0018] 本申请实施例提供的垃圾填埋场的修复治理方法能够实现垃圾堆场的无害化、减量化、资源化清除。在修复治理过程之中，严格控制了对填埋场修复治理全生命周期过程的渗滤液、臭气、噪声、固废、水土流失等生态环境影响。而且，通过对垃圾填埋场存量垃圾现场的开挖和分类处理，可以有效地减少垃圾的运输距离和处理成本，资源化利用水平高而且经济合理，也能够有效地缩短施工周期。

附图说明

- [0019] 一个或多个实施例通过与之对应的附图中的图片进行示例性说明，这些示例性说明并不构成对实施例的限定，附图中具有相同参考数字标号的元件表示为类似的元件，除非有特别申明，附图中的图不构成比例限制。
- [0020] 图1为本申请实施例提供的垃圾填埋场的修复治理方法的方法流程图；
- [0021] 图2为本申请实施例提供的垃圾处理步骤的方法流程图；
- [0022] 图3为本申请实施例提供的污水处理工艺的示意图；
- [0023] 图4为本申请实施例提供的存量垃圾的筛分处理的示意图；
- [0024] 图5为本申请实施例提供的晾晒区的结构示意图。

本发明的实施方式

- [0025] 为了便于理解本申请，下面结合附图和具体实施例，对本申请进行更详细的说明。需要说明的是，当元件被表述“固定于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上、或者其间可以存在一个或多个居中的元件。当一个元件被表述“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件、或者其间可以存在一个或多个居中的元件。本说明书所使用的术语“上”、“下”、“内”、“外”、“底部”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。此

外，术语“第一”、“第二”“第三”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0026] 除非另有定义，本说明书所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本说明书中在本申请的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是用于限制本申请。本说明书所使用的术语“和/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0027] 此外，下面所描述的本申请不同实施例中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0028] 图1为本申请实施例提供的垃圾填埋场的修复治理方法。如图1所示，该修复治理方法可以包括如下步骤：

[0029] S100、确定所述垃圾填埋场之中，各个垃圾堆体的稳定化程度。

[0030] 其中，“稳定化程度”是指用于表征垃圾堆体是否处于稳定状态的一系列标准或者数据指标。稳定化程度高的垃圾堆体通常表示垃圾内有机物质已经大部分分解，有害气体生成减少，垃圾体积稳定等。

[0031] 具体的，用于表征该稳定化程度的数据参数可以包括但不限于：有机物质含量、温度、气体产生量以及垃圾体积稳定性等。

[0032] S200、在垃圾堆体的稳定化程度符合预设标准时，执行预设的第一垃圾处理步骤。

[0033] 其中，该预设标准是由技术人员根据实际情况的需要而预先设置的判断标准，只要能够区分不同垃圾堆体是否稳定即可，在此不作具体限定。

[0034] “第一垃圾处理步骤”是指针对稳定的垃圾堆体进行的一系列垃圾处理步骤。其可以在垃圾堆体的邻近或者附近的区域设置的设备车间内进行，实现对垃圾堆体内存量垃圾的处理和回收利用。

[0035] S300、在垃圾堆体的稳定化程度不符合预设标准时，通过向垃圾堆体通入氧气和微生物菌剂，进行好氧稳定化预处理。

[0036] 其中，在不符合预设标准的情况下，表示该垃圾堆体暂时处于一个不稳定的状态，无法直接进行开挖和后续的垃圾处理步骤。由此，可以适当地通过通入氧

气和微生物菌剂的方式，通过好氧稳定化预处理，使其加快进入到合适的稳定状态。

[0037] 具体的，该好氧稳定化预处理的步骤，具体包括：通过注气系统，将氧气通入垃圾堆体并加入兼氧微生物菌剂进行稳定化处理；并且通过抽气系统，抽取垃圾堆体内部的空气，以加速垃圾堆体的稳定化程度。

[0038] 在垃圾堆体利用注气系统和抽气系统进行稳定化处理过程之中，可以监测多个不同的处理指标，以确定垃圾堆体的状态，并且根据监测到的垃圾堆体的状态，对注气系统和抽气系统进行控制。

[0039] 其中，该处理指标包括但不限于：压力、流量、温度、湿度、气体成分以及堆体沉降。该注气系统的注气井可以以等间距梅花形或井字形布置，每个注气井的直径可以控制在30cm~60cm，相邻注气井之间间隔为15m。该抽气系统还可以设置有空气过滤装置，用于过滤来自垃圾堆体内部的空气，以确保排放空气的洁净。

[0040] 在一些情况下，即使垃圾填埋场封场多年停止使用以后，垃圾堆体仍然存在 CO 和 H_2S 气体超出人员接触限值和 CH_4 气体含量达到爆炸极限情况。整个垃圾堆体的产气量依然较大，有毒有害气体和易燃易爆气体的安全风险仍然较高，处于不稳定的状态。

[0041] 由此，通过上述好氧稳定化预处理，可以起到加速存量垃圾的生物降解过程，改变垃圾堆体内部环境，快速消除恶臭气体、降低水分以及降低堆体甲烷浓度的效果等的效果，从而提升垃圾堆体的稳定化程度，为后续的存量垃圾的开挖和处理提供安全可靠的保障。

[0042] 另外，上述利用微生物发酵的醇化和酸化的过程，还可以使垃圾中分子量较大、粘度较高的液态有机物转化为分子量较小的醇和酸带入渗滤液处理。

[0043] S400、在好氧稳定化预处理结束后，执行预设的第二垃圾处理步骤。

[0044] 其中，“第二垃圾处理步骤”也是针对垃圾堆体中的存量垃圾所进行的一系列垃圾处理步骤。其可以采用与上述第一垃圾处理步骤相同或者相类似的方式进行处理，实现对垃圾堆体内存量垃圾的处理和回收利用。

- [0045] S500、对存量垃圾被处理完毕的垃圾填埋场进行生态恢复处理，以使修复后的垃圾填埋场符合预设的使用标准。
- [0046] 其中，在垃圾填埋场中的各个垃圾堆体分别经过第一垃圾处理步骤和第二垃圾处理步骤处理完毕，存量垃圾基本消除以后，还可以进一步地进行后续的生态恢复处理，以使相应的区域能够满足预设的使用标准。
- [0047] 具体进行的生态恢复处理可以根据实际情况的需要（例如，填埋场未来的土地开发利用规划）而设置，以使其能够满足预设的使用标准的要求。例如，可以按照《生活垃圾填埋场稳定化场地利用技术要求》（GB/T25179）要求，对场地进行生态恢复，使其达到符合中高强度利用的技术要求。
- [0048] 本申请实施例提供的修复治理方法中，对垃圾堆体进行了分类处理，并最终在完成生活垃圾填埋场的无害化清除及生态修复后，恢复其土地价值。
- [0049] 一方面，对于稳定化程度较高的垃圾堆体，在填埋场内周边空置地块选址建设分选车间，将存量垃圾进一步筛分后分类无害化、资源化、能源化利用。
- [0050] 另一方面，对于稳定化程度较差的垃圾堆体，在原位好氧稳定化修复，并监测甲烷和恶臭排放、堆体稳定等技术指标达到开采条件时（即稳定化程度达到预设标准时），对填埋场存量垃圾进行开采、筛分和资源化利用。
- [0051] 以下以第二垃圾处理步骤为例，详细描述针对垃圾堆体的存量垃圾开挖和处理的具体过程，以及所能够取得的技术效果。一个或者多个实施例中描述的第二垃圾处理步骤可以任意结合，以取得技术效果上的结合。
- [0052] 应当说明的是，该第一垃圾处理步骤可以采用与一个或者多个实施例中描述的第二垃圾处理步骤相同的方式，并达到相类似的垃圾处理效果。为了避免重复描述，以下不再对第一垃圾处理步骤进行详细描述。
- [0053] 图2为本申请实施例提供的第二垃圾处理步骤的示意图。如图2所示，该第二垃圾处理步骤包括：
- [0054] S410、在预设的至少一种保护措施的保护下，开挖所述垃圾堆体。
- [0055] 其中，“保护措施”是指为了避免开挖垃圾堆体过程中产生的，影响环境因素所采用的一系列措施。

- [0056] 具体的，该保护措施可以包括设置立体除臭系统，以去除垃圾堆体开挖过程中的臭气。该立体除臭系统由包围所述垃圾堆体的充气大棚、开挖作业面的空气除臭设备以及位于充气大棚外围的喷雾除臭设备。
- [0057] 在另一些实施例，该保护措施还可以包括：对噪声较大的设备，采用消音、隔声和减震措施，并且使用运行噪声较低的运输车辆，减少产生的噪声，以及在建筑物施工区、道路及需硬化的区域、临时占地区等采取临时拦挡、排水措施、遮盖等水土保持预防措施。
- [0058] S430、对开挖垃圾堆体获得的存量垃圾进行筛分处理，形成多种不同类型的垃圾。
- [0059] 其中，“筛分处理”是指通过一种或者多种分选设备，对开挖后的存量垃圾依据尺寸大小进行分选，从而形成多种不同类型和尺寸标准的垃圾，以便于进行后续的一系列处理。
- [0060] 较佳的是，上述筛分处理可以在简易封闭厂房内作业，以避免粉尘和臭气外泄，也能满足筛分系统垃圾处理时含水率低要求。其具体使用的筛分系统可以根据实际情况的需要（例如，筛分规模、工作制度以及工艺设备）等具体配置，在此不作限定。
- [0061] S450、根据不同类型的垃圾的特性，进行预设的资源化利用处理，形成多种再生资源。
- [0062] 其中，“资源化利用处理”是指根据垃圾所具备的不同特性，进行相应的处理后使其转换为可以被回收利用的再生资源的转换过程。不同类型的垃圾可以根据自身的特点，被转换生成不同的再生资源。
- [0063] 例如，分选获得的建筑垃圾（例如，砖石瓦块），经无害化处理后可与腐殖土混合用于生产新型建材及烧制陶粒，或制造城市道路用渗水砖或者用于垃圾填埋场的现场回填。而分选出的废塑料等轻质物和泥沙则可以通过裂解工艺获得再生利用。
- [0064] 在一些实施例中，针对垃圾堆体开挖过程中产生的渗滤液，该第二垃圾处理还包括额外的渗滤液处理步骤。请继续参阅图2，该第二垃圾处理还包括：
- [0065] S420、通过渗滤液收集系统，收集在垃圾堆体开挖过程中产生的渗滤液。

- [0066] S440、使用预设的污水处理工艺，对渗滤液进行处理。
- [0067] 其中，该预设的污水处理工艺具体包括：首先，对收集获得的渗滤液进行预处理，形成均质的待处理废水。然后，通过反渗透浓缩系统对待处理废水进行处理，获得达到排放标准的废水。最后，通过蒸发结晶技术处理反渗透浓缩系统产生的浓缩液。
- [0068] 在一些实施例中，图3为本申请实施例提供的污水处理工艺的示意图。如图3所示，该污水处理工艺具体可以包括如下步骤：
- [0069] S441、对收集获得的渗滤液进行集中到调节池401中暂时存储。通过调节池401起到调节水质和水量、去除悬浮物以及调节废水流速等的作用。
- [0070] S442、将调节池401输出的渗滤液通过预处理模块402进行一种或者多种预处理操作。该预处理操作包括固体分离（例如，初步分离和去除废水中的大颗粒固体、悬浮物和沉淀物）和调节水质（例如，调节pH值、去除部分废水中的有机物等）等操作。
- [0071] S443、将待处理废水通过两级DTRO处理系统403，形成第一出水和第一浓缩液。该第一浓缩液被存储在浓水罐404之中。
- [0072] S444、将存储在浓水罐404的第一浓缩液通过两级HPRO处理系统405，形成第二出水和第二浓缩液。
- [0073] S445、汇集第一出水和第二出水至脱气塔406中进行脱气处理，获得去除游离二氧化碳后的出水。
- [0074] S446、通过离子交换器407，对去除游离二氧化碳后的出水进行处理，获得达到排放标准的废水。
- [0075] S447、通过蒸发器408，对第二浓缩液进行蒸发处理，形成结晶盐和冷凝液。
- [0076] S448、将冷凝液回流至两级HPRO处理系统405的输入端，重新进行反渗透处理。
- [0077] S449、对结晶盐进行固化和干燥处理，形成尾渣并通过运输车辆，将尾渣运输到垃圾填埋场406，进行回填。
- [0078] 在一些实施例中，图4为本申请实施例提供的筛分处理的示意图。如图4所示，该筛分处理可以包括如下步骤：

- [0079] S431、将所述垃圾堆体开挖的存量垃圾放置晾晒区进行干燥。
- [0080] 其中，在晾晒区产生的渗滤液与上述的步骤S420相关联，由渗滤液收集系统收集在晾晒干燥过程中产生的渗滤液，并进一步地提供到图3所示的污水处理工艺中进行处理。
- [0081] 具体的，开挖时获得的存量垃圾可以首先通过计量区的测量，确定体积重量以后在被移动到晾晒区进行干燥晾晒，以便于实现对于开挖进度的准确控制和调节。
- [0082] 另外，晾晒区的面积可以根据实际情况的需要而设置。例如，按照每日处理的存量垃圾进行设置。晾晒干燥所需要的时间也可以根据实际情况的需要而设置。例如，设置为2天~7天。
- [0083] 在一些实施例中，为了确保渗滤液的收集效果，该晾晒区可以被适当地设置，并配置有合适并且相适配的配合设备。如图5所示，该收集设备可以包括：晾晒区501、渗滤液导排沟502以及地表水导排沟503。
- [0084] 其中，渗滤液导排沟502设置在晾晒区501的外周缘，用于收集和引导渗滤液。其尺寸为 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，并且在上表面盖设有钢格栅盖板。晾晒区501为硬化混凝土地面，并设置有3‰的坡度，以便于渗滤液在重力作用下流动至外周边缘的渗滤液导排沟502。地表水导排沟503设置在渗滤液导排沟502的外围，可以用于导排晾晒区和其周边汇流的雨水。
- [0085] 较佳的是，晾晒区501可以配置有厚度为0.75mm的HDPE双光面土工膜。在降雨时，将该双光面土工膜临时覆盖在晾晒区501和渗滤液导排沟502上，从而控制渗滤液的产生和污染，减少雨水对垃圾堆体的影响，保护环境免受垃圾填埋场修复治理可能带来的不良影响。
- [0086] S432、晾晒干燥后的存量垃圾被运送至第一振动筛进行分选，从存量垃圾中分选出尺寸大于预设的第一标准的砖石瓦块。
- [0087] S433、经过第一振动筛分选的剩余存量垃圾通过磁选机进行分选，从中分选出金属。
- [0088] S434、分选出金属的剩余存量垃圾通过若干个滚筒筛和风选机，按照预设的分选方式，分选形成腐殖土、多种不同尺寸的砖石瓦块以及轻质物。

- [0089] 具体的，上述步骤S434可以使用三级筛选的方式，利用三种不同筛分尺寸的设备，进一步地从步骤S433的剩余存量垃圾中分选出三种不同尺寸的砖石瓦块。请继续参阅图4，该步骤S433具体包括：
- [0090] S4341、将分选出金属的剩余存量垃圾通过第一滚筒筛进行分选，形成尺寸大于第二标准的筛上物和尺寸小于第二标准的筛下物。
- [0091] S4342、将尺寸大于第二标准的筛上物通过第一风选机进行筛选，分选形成尺寸在第二标准和第一标准之间的砖石瓦块和轻质物。
- [0092] S4343、将尺寸小于第二标准的筛下物通过第二滚筒筛进行分选，形成尺寸大于第三标准的筛上物和尺寸小于第三标准的筛下物。
- [0093] S4344、将尺寸大于第三标准的筛上物通过第二风选机进行筛选，分选形成尺寸在第三标准和第二标准之间的砖石瓦块和轻质物。
- [0094] S4345、将尺寸小于第三标准的筛下物通过第三滚筒筛进行分选，形成尺寸大于第四标准的筛上物和尺寸小于第四标准的腐殖土。
- [0095] S4346、将尺寸大于第四标准的筛上物通过第二风选机进行筛选，分选形成尺寸在第四标准和第三标准之间的砖石瓦块和轻质物。
- [0096] 由此，通过以上一系列步骤，就可以进一步地将干燥后的存量垃圾分选为：腐殖土、尺寸大于第一标准的砖石瓦块、尺寸在第二标准和第一标准之间的砖石瓦块、尺寸在第三标准和第二标准之间的砖石瓦块、尺寸在第四标准和第三标准之间的砖石瓦块以及轻质物。
- [0097] 具体的，上述第一标准为200mm、第二标准为70mm、第三标准为40mm以及第四标准为10mm。
- [0098] 在一些实施例中，在垃圾填埋场中分选出的腐殖土有机质含量丰富， SiO_2 、 Al_2O_3 等成分也相对较高。基于这样的特点，可采用相应的建材集成系统，将腐殖土、建筑垃圾同废弃页岩、污泥等固废协同处理，生产获得建筑材料（烧结砖、免烧砖）及烧制陶粒。
- [0099] 另外，填埋场存量垃圾中的塑料等轻质物的资源化利用受到原料杂质含量高的影响，可采用连续低温裂解处理，将低品质的废塑料转化为燃料油、可燃气体

及炭黑。其中的燃料油、可燃气可以储备或销售，而炭黑是较为稳定、易于保存，可用作一般燃料使用。

[0100] 较佳的是，这些热解产物（例如，可燃气及炭黑）还可以进一步地用于作为上述腐殖土烧制过程中的热源，减少或不依赖外部能源。

[0101] 本申请实施例提供的修复治理方法，将填埋场存量垃圾就近处理形成资源化利用，在经过了分选处理以后，将分选获得的腐殖土制成新型建材（烧结砖）或烧结成陶粒（用于园林绿化或建筑用填充物）；并且把轻质物（废塑料）低温裂解化油、气和炭黑，并且进一步用作腐殖土的资源生产过程中的能源，由此，可以极大的减少腐殖土等外运时间成本和降低运营成本，并获得更好的环境效益、社会效益和经济效益。

[0102] 总计而言，本申请实施例提供的修复治理方法，通过对存量垃圾的资源化利用，可显著提高工程的资源化水平。一方面，提高腐殖土的资源化利用经济效益。采用腐殖土就地资源化将其用于供应周边开发所需的建材及绿化使用，特别是陶粒，由于经高温烧结后，其已经达到了无害化，可向市场进行销售，增加项目的经济收益。另一方面，提高轻质筛上物资源化利用的经济效益。轻质筛上物采用热裂解工艺生产燃料油和可燃气及炭黑，燃料油可直接销售，可燃气及炭黑用作腐殖土深加工的热源燃料，减少使用外部能源，增加项目收益。

[0103] 而且，整个修复治理过程遵循了“无害化、减量化、资源化”的原则，使垃圾填埋场的开挖处置真正形成了“技术闭环”和“经济闭环”两大核心，无需转运腐殖土到其他地方填埋，可彻底解决垃圾填埋场的环境安全隐患问题，有效地控制垃圾对生态环境的影响，大幅度削减历史存量垃圾对填埋场周边区域的影响。通过存量垃圾的资源化、能源化利用，可以有效减少垃圾填埋场的碳排放，为达成减污降碳目标做出积极的贡献。

[0104] 最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；在本申请的思路下，以上实施例或者不同实施例中的技术特征之间也可以进行组合，步骤可以以任意顺序实现，并存在如上所述的本申请的不同方面的许多其它变化，为了简明，它们没有在细节中提供；尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实

施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种垃圾填埋场的修复治理方法，其特征在于，包括：
确定所述垃圾填埋场之中，各个垃圾堆体的稳定化程度；
在所述垃圾堆体的稳定化程度符合预设标准时，执行预设的第一垃圾处理步骤；
在所述垃圾堆体的稳定化程度不符合预设标准时，通过向所述垃圾堆体通入氧气和微生物菌剂，进行好氧稳定化预处理；并且
在所述好氧稳定化预处理结束后，执行预设的第二垃圾处理步骤；
对执行所述第一垃圾处理步骤和/或第二垃圾处理步骤，垃圾被处理完毕的垃圾填埋场进行生态恢复处理，以使修复后的垃圾填埋场符合预设的使用标准；
其中，所述第一垃圾处理步骤在所述垃圾堆体的邻近区域进行；所述第二垃圾处理步骤在所述垃圾堆体所在的区域进行。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第二垃圾处理步骤包括：
在预设的至少一种保护措施的保护下，开挖所述垃圾堆体；
对开挖所述垃圾堆体获得的存量垃圾进行筛分处理，形成多种不同类型的垃圾；
根据所述不同类型的垃圾的特性，进行预设的资源化利用处理，形成多种再生资源。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述好氧稳定化预处理的步骤，具体包括：
通过注气系统，将氧气通入所述垃圾堆体并加入兼氧微生物菌剂进行稳定化处理；并且通过抽气系统，抽取所述垃圾堆体内部的空气；
在稳定化处理过程中，监测多个不同的处理指标，以确定所述垃圾堆体的状态，并且根据所述垃圾堆体的状态控制所述注气系统和抽气系统；

其中，所述处理指标包括：压力、流量、温度、湿度、气体成分以及堆体沉降；

所述注气系统的注气井以等间距梅花形或井字形布置，所述抽气系统设置有空气过滤装置，用于过滤来自所述垃圾堆体内部的空气。

[权利要求 4]

根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述保护措施包括：

设置立体除臭系统，以去除所述垃圾堆体开挖过程中的臭气；

其中，所述立体除臭系统包括：包围所述垃圾堆体的充气大棚、开挖作业面的空气除臭设备以及位于充气大棚外围的喷雾除臭设备。

[权利要求 5]

根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第二垃圾处理步骤还包括：

通过渗滤液收集系统，收集在所述垃圾堆体开挖过程中产生的渗滤液；并且

使用预设的污水处理工艺，对所述渗滤液进行处理；

其中，所述预设的污水处理工艺具体包括：

对所述收集获得的渗滤液进行预处理，形成均质的待处理废水；

通过反渗透浓缩系统对所述待处理废水进行处理，获得达到排放标准的废水；

通过蒸发结晶技术处理所述反渗透浓缩系统产生的浓缩液。

[权利要求 6]

根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述通过反渗透浓缩系统对所述待处理废水进行处理的步骤，具体包括：

将所述待处理废水通过两级DTRO处理系统，形成第一出水和第一浓缩液；

通过浓水罐存储所述第一浓缩液；

将存储在所述浓水罐的第一浓缩液通过两级HPRO处理系统，形成第二出水和第二浓缩液；

汇集所述第一出水和所述第二出水至脱气塔中进行脱气处理，获得去除游离二氧化碳后的出水；

通过离子交换器，对所述去除游离二氧化碳后的出水进行处理，获得所述达到排放标准的废水；

所述通过蒸发结晶技术处理所述反渗透浓缩系统产生的浓缩液的步骤，具体包括：

通过蒸发器，对所述第二浓缩液进行蒸发处理，形成结晶盐和冷凝液；

将所述冷凝液回流至所述两级HPRO处理系统的输入端，重新进行反渗透处理；

对所述结晶盐进行固化和干燥处理，形成尾渣；所述尾渣可用于所述垃圾填埋场的回填。

[权利要求 7]

根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述对开挖所述垃圾堆体获得的存量垃圾进行筛分处理的步骤，具体包括：

将所述垃圾堆体开挖的存量垃圾放置晾晒区进行干燥，并且在晾晒区产生的渗滤液通过所述渗滤液收集；

晾晒干燥后的存量垃圾被运送至第一振动筛进行分选，从所述存量垃圾中分选出尺寸大于预设的第一标准的砖石瓦块；

经过第一振动筛分选的剩余存量垃圾通过磁选机进行分选，从中分选出金属；

分选出金属的剩余存量垃圾通过若干个滚筒筛和风选机，按照预设的分选方式，分选形成腐殖土、多种不同尺寸的砖石瓦块以及轻质物。

[权利要求 8]

根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述晾晒区为硬化混凝土地面，设置有3‰的坡度；

在所述晾晒区的外周缘设置有渗滤液导排沟，所述渗滤液导排沟上盖设有钢格栅盖板；并且，在所述渗滤液导排沟的外围还设置有地表水导排沟；

其中，在降雨时，所述晾晒区还覆盖有可移除的双光面土工膜；所述双光面土工膜厚度为0.75mm；所述双光面土工膜在不降雨时移除。

[权利要求 9]

根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述分选出金属的剩余存量垃圾通过若干个滚筒筛和风选机，按照预设的分选方式，分选形成腐殖土、尺寸大于第二标准的砖石瓦块以及轻质物的步骤，具体包括：

将分选出金属的剩余存量垃圾通过第一滚筒筛进行分选，形成尺寸大于第二标准的筛上物和尺寸小于第二标准的筛下物；

所述尺寸大于第二标准的筛上物通过第一风选机进行筛选，分选形成尺寸在第二标准和第一标准之间的砖石瓦块和轻质物；

将尺寸小于第二标准的筛下物通过第二滚筒筛进行分选，形成尺寸大于第三标准的筛上物和尺寸小于第三标准的筛下物；

所述尺寸大于第三标准的筛上物通过第二风选机进行筛选，分选形成尺寸在第三标准和第二标准之间的砖石瓦块和轻质物；

将尺寸小于第三标准的筛下物通过第三滚筒筛进行分选，形成尺寸大于第四标准的筛上物和尺寸小于第四标准的腐殖土；

所述尺寸大于第四标准的筛上物通过第二风选机进行筛选，分选形成尺寸在第四标准和第三标准之间的砖石瓦块和轻质物。

[权利要求 10]

根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述根据所述不同类型的垃圾的特性，进行预设的资源化利用处理，形成多种再生资源的步骤，具体包括：

对所述腐殖土进行烧制处理，形成建筑材料或者陶粒；

对所述轻质物进行裂解处理，转化获得燃料油、可燃气体以及炭黑。