



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103155776 A

(43) 申请公布日 2013.06.19

(21) 申请号 201310111727.2

(22) 申请日 2013.04.02

(71) 申请人 雷学军

地址 410117 湖南省长沙市中意一路 708 号

(72) 发明人 雷学军

(51) Int. Cl.

A01G 1/00 (2006.01)

B09B 3/00 (2006.01)

权利要求书4页 说明书19页 附图2页

(54) 发明名称

通过速生草本植物的种植、收割和填埋实现固碳的方法

(57) 摘要

利用速生草本植物,速生藻类,地衣或苔藓来固碳的方法,该方法包括:(1)、在选定的陆地区域或水体区域中种植和/或培育速生草本植物,速生藻类,地衣或苔藓;(2)、在植物,藻类,地衣或苔藓经过一段时间生长到合适的高度或尺寸后进行收割或采收;(3)、对于收割或采收的植物进行干燥,优选自然干燥如晒干或风干,以获得干燥的植物、藻类、地衣或苔藓;(4)、将干燥的植物、藻类、地衣或苔藓运输到填埋场并进行填埋;(5)、在填埋结束之后在最终填埋的植物之上覆盖一层普通土壤;(6)、填埋场的植被恢复。

1. 利用速生草本植物,速生藻类,地衣或苔藓来固碳的方法,该方法包括:

(1)、在选定的陆地区域或水体区域中种植和 / 或培育速生草本植物,速生藻类,地衣或苔藓;

(2)、在植物,藻类,地衣或苔藓经过一段时间生长到合适的高度或尺寸后进行收割或采收,并且,当收割或采收的植物是在陆地区域中种植和 / 或培育的速生草本植物时,控制该草本植物的收割或采收高度以便保留该草本植物的根和保留该草本植物的茎的下部分,或当收割或采收的植物是在水体区域中种植和 / 或培育的速生草本植物或速生藻类时,在水体区域中保留一部分的草本植株或一部分的藻类,或当收割或采收的植物是在陆地区域中种植和 / 或培育的地衣或苔藓时,在陆地区域中保留一部分的地衣或苔藓;

(3)、对于收割或采收的植物进行干燥,优选自然干燥如晒干或风干,以获得干燥的植物、藻类、地衣或苔藓;

(4)、将干燥的植物、藻类、地衣或苔藓运输到填埋场并进行填埋。

2. 根据权利要求 1 项的方法,其中在步骤 (2) 中收割或采收在陆地区域中生长的速生草本植物时,所保留的“茎的下部分”具有至少一个节理,以促进植物迅速发芽或长出新叶。

3. 根据权利要求 1 项的方法,其中在步骤 (1) 的植物培育或生长过程中和 / 或在步骤 (2) 的收割或采收之后,对于作为种植和 / 或培育区域的陆地区域,通过灌溉种植和 / 或培育区域(或称作生长区域)来保持这些区域中土壤水分平衡,并且在这些区域中定期或周期性地施加肥料,或对于作为种植和 / 或培育区域的水体区域,在这些水体区域中定期或周期性地施加肥料。

4. 根据权利要求 1 或 2 或 3 项的方法,其中步骤 (1)-(4) 或步骤 (2)-(4) 能够在一年中重复多次。

5. 根据权利要求 1-4 项中任何一项所述的方法,其中作为种植和 / 或培育区域的陆地区域或水体区域是指位于热带、亚热带、温热带、温带或寒带地区的陆地区域,淡水型的水体区域,或海洋区域。

6. 根据权利要求 1 项所述的方法,其中通过对城市生活垃圾进行处理,获得有机肥料,用于在步骤 (1) 的植物培育或生长过程中和 / 或在步骤 (2) 的收割或采收之后对所述种植和 / 或培育区域中的速生草本植物、速生藻类、地衣或苔藓施加肥料以便进行培育。

7. 根据权利要求 6 项所述的方法,其中所述的处理包括:

a) 对垃圾进行人工拣选或机械拣选,以除去杂物;

b) 使用城市生活垃圾分选装置或系统和方法对城市生活垃圾和 / 或餐厨垃圾进行分选,获得富含有机质或营养物的垃圾;

c) 对于富含有机质(或营养物)的垃圾进行生化处理和制造有机肥料,该生化处理包括好氧发酵和 / 或厌氧发酵,和任选的堆肥处理。

8. 根据权利要求 6 或 7 项的方法,所获得的有机肥料被直接铺在种植和 / 或培育区域的土地上或者与客土即其它地方的土壤掺混后被铺在种植和 / 或培育区域的土地上作为种植土;或种植和 / 或培育区域中的土壤通过施用上述有机肥料来改善土壤结构,能增加土壤团聚体,增大土壤团聚体表面积,增强土壤固碳能力。

9. 根据权利要求 1-8 中任何一项所述的方法,其中通过对城市生活污水或废水进行处理,获得处理后的富含营养物或有机质的污水,后者用于在步骤 (1) 的植物培育或生长过

程中和 / 或在步骤 (2) 的收割或采收之后对所述种植和 / 或培育区域中的速生草本植物、速生藻类、地衣或苔藓施加肥料进行培育 ; 或, 所述富含营养物的污水用于浇灌陆地区域中种植和 / 或培育的速生草本植物。

10. 根据权利要求 9 项的方法, 其中污水处理包括 : 过滤, 和任选的除臭处理。

11. 根据权利要求 1 — 10 项中任何一项所述的方法, 其中在陆地区域中种植和 / 或培育的速生草本植物是 : 香根草, 黑麦草, 苏丹草, 假高粱, 墨西哥玉米草, 空心莲子草, 青蒿, 加拿大一枝黄花, 豚草, 松香草, 聚合草, 紫花苜蓿, 山苦荬, 沙打旺, 籽粒苋, 龙须草, 欧洲菊苣, 稗, 芦苇, 荻, 草高粱, 大米草, 互花米草, 狐米草, 大绳草, 海王神草, 喜盐草, 海菖蒲, 狼尾草, 象草, 皇竹草, 巨象草、甜象草, 杂交狼尾草, 杜牧一号或苏杂 2 号 ;

或在水体区域中种植和 / 或培育的速生草本植物是 : 凤眼莲, 水藻, 芦苇或荻。

12. 根据权利要求 1-11 中任何一项的方法, 其中在步骤 (1) 中, 使用狼尾草、象草、皇竹草、甜象草、杂交狼尾草、空心莲子草、豚草、芦苇、荻、大米草、互花米草、狐米草、大绳草、海王神草、喜盐草、海菖蒲、假高粱或龙须草作为速生草本植物, 用它们的根或茎秆进行无性繁殖 ; 或使用香根草、黑麦草、苏丹草、假高粱、墨西哥玉米草、青蒿、加拿大一枝黄花、松香草、聚合草、紫花苜蓿、山苦荬、沙打旺、籽粒苋、欧洲菊苣、稗或草高粱作为速生草本植物, 用它们的种子进行繁殖。

13. 根据权利要求 1 — 12 项中任何一项所述的方法, 其中填埋场是 : 山谷型填埋场, 或平地型填埋场。

14. 根据权利要求 13 项的方法, 其中山谷型填埋场或平地型填埋场包括 : 填埋空间单元 (26), 填埋空间单元的底部及边坡 (1) 上设有 A 压实粘土层 (5), 所述 A 压实粘土层 (5) 中设有防渗衬垫层 (6), 所述坑底 A 压实粘土层 (5) 上设有砂砾层 (3), 所述砂砾层 (3) 上设有土壤层 (2); 所述填埋空间单元 (26) 由山谷的空间和上、下游拦截坝组成, 或由低洼地或人工挖掘的坑构成。

15. 根据权利要求 14 项的方法, 其中所述填埋空间单元 (26) 表层设有 B 压实粘土层 (33), 所述 B 粘土层 (33) 上设有防水层 (18), 所述防水层 (18) 上设有覆盖土层 (17); 覆盖土层 (17) 边缘设有横向排水沟 (19)。

16. 根据权利要求 15 项的方法, 其中所述填埋空间单元 (26) 中设有渗滤液回灌管 (16), 若干个填埋气体收集井 (20) 和填埋热量收集井 (21);

所述砂砾层 (3) 中设有渗滤液抽取管 (7), 所述渗滤液抽取管 (7) 与渗滤液处理利用设备 (9) 连接, 所述渗滤液处理利用设备 (9) 与渗滤液回灌管 (16) 连接, 所述渗滤液抽取管 (7) 上设有渗滤液抽取泵 (8), 所述渗滤液回灌管 (16) 上设有渗滤液回灌泵 (15);

所述覆盖土层 (17) 中设有插入填埋热量收集井 (21) 内的地热井出水管 (13) 和地热井回水管 (14), 所述地热井出水管 (13) 与填埋热量利用设备 (10) 连接, 所述填埋热量利用设备 (10) 与地热井回水管 (14) 连接, 所述地热井出水管 (13) 上设有地源热泵 (12), 所述地热井回水管 (14) 上设有地热井回灌泵 (11);

所述覆盖土层 (17) 中还设有与填埋气体收集井 (20) 连接的集气管 (22), 所述集气管 (22) 与贮气罐 (24) 连接, 所述集气管 (23) 上设有气泵 (23);

所述填埋场还包括设在地坑旁的与地下水层 (4) 连通的地下水监测井 (25); 所述地下水监测井 (25) 旁设有纵向排水沟 (32)。

17. 根据权利要求 14-16 中任何一项所述的方法,其特征在于,所述防渗衬垫层(6)为 HDPE 土工膜,或 HDPE 土工膜与土工复合膨胀润土衬垫组成的复合衬垫层。

18. 根据权利要求 14-17 中任何一项所述的方法,其特征在于,所述插入填埋热量收集井(21)内的地热井出水管(13)末端设有若干个小孔。

19. 根据权利要求 14-18 中任何一项所述的方法,其特征在于,所述填埋气体收集井(20)由外套(27)和内套(28)组成,所述外套(27)和内套(28)之间的环隙中填充有砂砾(29),外套(27)和内套(28)上均设有若干个小孔,内套(28)与集气管(22)连接。

20. 根据权利要求 14-19 中任何一项所述的方法,其特征在于,所述渗滤液抽取管(7)、渗滤液回灌管(16)、集气管(22)、地热井出水管(13)、地热井回水管(14)、外套(27)和内套(28)的管壁材料为 PVC 或 HDPE;所述填埋热量收集井(21)管壁材料为 PVC、HDPE、玻璃、玻璃钢、陶瓷或水泥。

21. 根据权利要求 14-20 中任何一项所述的方法,其特征在于,所述填埋空间单元(26)中的渗液回灌管(16)上设有若干个小孔。

22. 根据权利要求 14-21 中任何一项所述的方法,其特征在于,所述若干个填埋热量收集井(21)呈六边形排列,相邻两个填埋热量收集井(21)距离 200 ~ 500m, 填埋热量收集井(21)深度是填埋空间单元(26)高度的 1/2 ~ 2/3,填埋热量收集井(21)井底距离填埋空间单元(26)底部 1 ~ 2 m。

23. 根据权利要求 14-22 中任何一项所述的方法,其特征在于,所述若干个填埋气体收集井(20)呈六边形排列,相邻两个填埋气体收集井(20)距离 10 ~ 50m, 填埋气体收集井(20)的深度是填埋空间单元(26)高度的 1/3 ~ 1/2,填埋气体收集井(20)井底距填埋空间单元(26)顶部 2 ~ 5 m。

24. 根据强烈要求 1-23 项中任何一项的方法,还包括下列步骤:

(5)、在填埋结束之后在最终填埋的植物之上覆盖一层覆盖的普通土壤。

25. 根据权利要求 24 的方法,还包括下列步骤:

(6)、填埋场的植被恢复:在覆盖土壤上铺一层 5 ~ 200cm 厚(优选 20 ~ 100cm)的种植土,再种植草本植物、灌木植物和乔木植物;所述种植土是由土壤、草炭土与腐熟的有机质按 3 ~ 5 : 1 ~ 2 : 1(按 wt)混合形成。

26. 根据权利要求 1-25 项中任何一项的方法,还包括:

(7)、速生草本植物填埋场中渗滤液的利用步骤,该利用步骤包括下列子步骤:

(a1) 收集填埋场中的渗滤液至渗滤液池;

(a2) 将步骤(a1)收集的渗滤液经机械格栅和均和池后送入氨氮吹脱塔脱氮,将脱氮产生的氨气经氨气回收塔回收;其中,当渗滤液经过均和池时,通过石灰乳槽中的石灰乳液调节均和池内的 PH 值;

(a3) 将脱氮后的渗滤液经酸化池酸化、厌氧反应器发酵降解,将发酵降解产生的甲烷经甲烷回收塔除杂后贮存;将发酵降解形成的污泥送入污泥浓缩池浓缩;

(a4) 将发酵降解后的澄清液经中沉池澄清后送入生物接触氧化塔内氧化,再经二沉池澄清后送入反渗透膜装置过滤,过滤后的清水排放至成品水箱;将中沉池和二沉池中的污泥送入污泥浓缩池浓缩;

(a5) 将污泥浓缩池中的浓缩固体颗粒经脱水机脱水生成泥饼,将泥饼与新的生物质重

新填埋,脱出的污水重新回流至均和池中。

27. 根据以上 1-26 项中任何一项的方法,还包括:

(8)、植物填埋场中热量的综合利用步骤,该步骤包括如下列子步骤:

(b1) 通过地热井收集生物质填埋产生的热量;

(b2) 将步骤(b1)收集的热量分别由发电机热泵送入汽轮发电机组发电,由制冷机热泵送入吸附式制冷机机组制冷,由工厂设备热泵送入工厂热备供热,由供暖泵送入暖气片供暖,由供热泵送入养殖池和水田中为农作物提供热量;

(b3) 将步骤(b2)中发电后从汽轮发电机组出水口排出的热水分别由制冷机热泵送入吸附式制冷机机组制冷,由工厂设备热泵送入工厂热备供热,由供暖泵送入暖气片供暖,由供热泵送入养殖池和水田中为农作物提供热量;

(b4) 将步骤(b2)中吸附式制冷机机组制冷过程使用过的热水分别由供暖泵送入暖气片供暖,由供热泵送入养殖池和水田中为农作物提供热量;

(b5) 将步骤(b2)中工厂热备供热过程使用过的热水分别由供暖泵送入暖气片供暖,由供热泵送入养殖池和水田中为农作物提供热量;

(b6) 将步骤(b3)中吸附式制冷机机组制冷过程使用过的热水分别由供暖泵送入暖气片供暖,由供热泵送入养殖池和水田中为农作物提供热量;

(b7) 将步骤(b3)中工厂热备供热过程使用过的热水分别由供暖泵送入暖气片供暖,由供热泵送入养殖池和水田中为农作物提供热量;

(b8) 将步骤(b2)至(b7)中暖气片供暖过程使用过的热水由供热泵送入养殖池和水田中为农作物提供热量。

28. 根据以上 1-27 项中任何一项的方法,还包括:

(9)、植物填埋场所产生气体的综合利用步骤,包括下列子步骤:

(c1) 收集生物质填埋气体至集气罐;

(c2) 将步骤(c1)收集的气体经脱水塔脱水、过滤塔过滤、脱硫塔脱硫、真空脱氧塔脱氧、干燥塔干燥后再经膜分离装置分离出甲烷、氮气和二氧化碳;

(c3) 将步骤(c2)分离出的甲烷经吸附装置提纯并压缩后收集到甲烷贮存罐中;将氮气经氮气纯化装置提纯并压缩后收集到氮气贮存罐中;将二氧化碳经二氧化碳纯化装置提纯并压缩后收集到二氧化碳贮存罐中。

29. 根据以上 1-28 项中任何一项的方法,还包括:

(10)、植物填埋场所产生恶臭的处理步骤,包括下列子步骤:

(d1) 收集生物质在腐烂分解过程产生的气体至集气罐,收集生物质在腐烂分解过程产生的液体至渗滤液池;

(d2) 当处理集气罐中的气体恶臭时,将集气罐中的气体送入 A 生物过滤池;当处理渗滤液池中液体的恶臭时,将渗滤液池中的液体送入布水塔除去液体散发的气体的恶臭,再将该除臭后的气体送入 A 生物过滤池;

(d3) 将步骤(d2)中送入 A 生物过滤池的气体经过 A 生物过滤池和 B 生物过滤池除臭后排出。

通过速生草本植物的种植、收割和填埋实现固碳的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及通过速生草本植物的种植和 / 或培育, 收割和填埋实现固碳的方法, 属于环保领域。

背景技术

[0002] 十八世纪工业革命以来, 人类向大气中排放的 CO₂ 等温室气体逐年增加, 大气温室效应随之增强, 引起地球上的病、虫、害和传染性疾病频发; 海平面上升; 气候反常, 海洋风暴增多; 土地干旱, 沙漠化面积迅速扩大等一系列严重问题。近几十年来, 由于人口急剧增加, 工业迅猛发展, 呼吸产生的 CO₂ 及煤炭、石油、天然气燃烧产生的 CO₂, 大大超出过去的水平。大气中 CO₂ 增加 1 倍, 全球平均气温将上升 1.5 ~ 4.5℃, 两极地区的气温升幅要比平均值高 3 倍左右。气温升高不可避免地使极地冰层部分融解, 引起海平面上升。海平面升高 1 m, 淹没土地五百万平方公里, 受影响的人口约 10 亿, 世界耕地总量减少 1/3。特大风暴潮和盐水侵入, 沿海海拔 5m 以下地区都将受到影响, 这些地区的人口和粮食产量约占世界的 1/2。温室效应和全球气候变暖已经引起了世界各国的普遍关注, 目前正在推进制订国际气候变化公约, 减少 CO₂ 的排放已经成为大势所趋。世界各国设想采取各种措施, 减少 CO₂ 的排放, 尤其固碳技术已经成为人们讨论和研究的焦点。例如, 有些科学家建议将二氧化碳封存于海洋底部, 但是封存的二氧化碳仍然会溶于海水中导致海水酸化而影响到海洋的环境, 并且在海底固碳的成本也是相当高的。另外还有人建议通过植树造林来固碳。

[0003] CN101224464A(2008.07.23, 申请号 CN200810018961.X) 公开了利用生物质进行地下固碳的方法, 该方法在于将生物质(主要秸秆)预先干燥, 进行压缩及添加防腐剂处理, 然后埋藏于地下, 例如埋藏于地势高、干旱少雨的地区或埋藏于废弃的煤矿井底下。该专利主要利用庄稼或农作物的秸秆进行地下填埋, 实现固碳的目的, 但是, 秸秆的产量太低, 一年中不能多次收割, 一年中只能一次集中、大规模地收割, 而且填埋场一般远离农作物种植区, 秸秆运输到填埋场的运输成本太高, 另外, 添加防腐剂会导致提高成本和污染环境。

[0004] 尽管人们设想和研究了各种技术来固定碳, 但是目前仍然没有找到理想的固碳方法。现有技术中没有公开通过速生草本植物的种植(或培育)、收割和填埋来实现固碳的方法。

[0005] 另外, 对于城市生活垃圾或城市生活污水(或废水)的处理, 全世界各国每年投入了巨大的资金和人力成本。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种新型的固碳方法。通过在陆地或水体区域中种植和 / 或培育 (1) 速生丰产(简称速生)的草本植物(速生草本植物)、(2) 速生藻类、(3) 地衣或(4) 苔藓, 收割或采收所培育或所生长的草本植物、藻类、地衣或苔藓, 干燥, 然后填埋, 来实现固碳的目的。

[0007] 在本申请中,所述的植物广义地包括速生草本植物,以及速生藻类,地衣或苔藓(低等植物)。

[0008] 在本申请中“埋植物”或“植物”与生物质可互换使用。种植和/或培育区域与生长区域可互换使用。

[0009] 本发明的实施方案概括如下:

1、利用速生草本植物,速生藻类,地衣或苔藓来固碳的方法,该方法包括:

(1)、在选定的陆地区域或水体区域中种植和/或培育速生草本植物,速生藻类,地衣或苔藓;

(2)、在植物,藻类,地衣或苔藓经过一段时间生长到合适的高度或尺寸(例如禾本科达到 1.5 米以上的高度,水葫芦长到 30 厘米高度以上)后进行收割或采收,并且,当收割或采收的植物是在陆地区域中种植和/或培育的速生草本植物时,控制该草本植物的收割或采收高度以便保留该草本植物的根和保留该草本植物的茎的下部分(因此实际上收割或采收的是速生草本植物的叶,和茎的上部分),或当收割或采收的植物是在水体区域中种植和/或培育的速生草本植物或速生藻类时,在水体区域中保留一部分的草本植株或一部分的藻类,或当收割或采收的植物是在陆地区域中种植和/或培育的地衣或苔藓时,在陆地区域中保留一部分的地衣或苔藓;

(3)、对于收割或采收的植物进行干燥,优选自然干燥如晒干或风干,以获得干燥的植物、藻类、地衣或苔藓;

(4)、将干燥的植物、藻类、地衣或苔藓运输到埋场并进行埋。

[0010] 在本发明中,收割或采收一般是机械或人工收割或采收,优选是机械收割或采收,例如使用农用收割机收割禾本植物。可使用滤网来采收藻类,或在水体区域中利用细小网眼型的拖网来收集藻类。

[0011] 作为种植和/或培育区域的以上所述的选定的陆地区域或水体区域一般远离农作物或庄稼种植区域,例如至少 1 公里,如 2-5 公里。

[0012] 埋场一般远离农作物或庄稼种植区域,例如至少 1 公里,如相隔 2-6 公里。

[0013] 2、根据以上 1 项的方法,其中在步骤(2)中收割或采收在陆地区域中生长的速生草本植物时,所保留的“茎的下部分”具有至少一个节理,优选具有 1-5 个节理,优选 2-3 个节理,以促进植物迅速发芽或长出新叶。

[0014] 3、根据以上 1 项的方法,其中在步骤(1)的植物培育或生长过程中和/或在步骤(2)的收割或采收之后,对于作为种植和/或培育区域(或称作生长区域)的陆地区域,通过灌溉种植和/或培育区域(或称作生长区域)来保持这些区域中土壤水分平衡,并且在这些区域中定期或周期性地(多次)施加肥料(如氮肥、磷肥、复合肥料或由城市生活垃圾经过处理所制备的肥料或由城市生活污水经过处理所获得的富含营养物的处理水),或对于作为种植和/或培育区域(或称作生长区域)的水体区域,在这些水体区域中定期或周期性地(多次)施加肥料(如氮肥、磷肥、复合肥料或由城市生活垃圾经过处理所制备的肥料或由城市生活污水经过处理所获得的富含营养物的处理水)。

[0015] 4、根据以上 1 或 2 或 3 项的方法,其中步骤(1)-(4)或步骤(2)-(4)能够重复进行。优选的是根据所述植物的生长高度或尺寸或植株大小(如陆地区域生长的速生草本植物或水体区域生长的速生草本植物的生长高度或尺寸或植株大小)或生长密度(如藻类、

地衣或苔藓的生长密度),重复步骤(2)-(4)。选择合适的收割和/或采收时机,是本领域中技术人员容易实现的。

[0016] 5、根据以上 1-4 项中任何一项所述的方法,其中作为种植和/或培育区域(或生长区域)的陆地区域或水体区域是指位于热带、亚热带、温热带、温带或寒带地区的陆地区域(如宜耕种的平地、盆地、缓坡、山地、砂砾区域、荒滩、不宜耕种的沙漠、不宜耕种的戈壁滩、湿地或沼泽),淡水型的水体区域(如淡水湖泊、河流、溪流、水库、池塘、水池、水沟或水渠),或海洋区域如海岸附近的近海水域或海湾水域。

[0017] 在本申请中,水体区域分为淡水型的水体区域和海洋型的水体区域。

[0018] 速生草本植物在热带、亚热带、温热带、温带地区中生长迅速,并且一年中能够多次收割和/或采收。在陆地区域中,尤其在热带、亚热带、温热带地区的陆地区域中,速生草本植物(如芦苇和荻,狼尾草(*Pennisetum alopecuroides* (L) Spreng),象草(*Pennisetum purpureum* Schum,又名紫狼尾草),以及由狼尾草和象草杂交所培育出的杂交品种如皇竹草、巨象草、甜象草或杂交狼尾草)在一年中能够收割和/或采收 4-6 次,甚至 5-8 次。在水体区域中,尤其在热带、亚热带、温热带地区的水体区域中,速生草本植物如凤眼莲(水葫芦)或水藻甚至一周就能够收割和/或采收一次。海水藻类能够在全世界广袤的海洋中培育,尤其适合在海岸线附近的近海区域中人工培育。淡水藻类广泛地分布在淡水型的水体中。地衣或苔藓在地球上的分布非常广泛,在从热带到温带或甚至到寒带的各种区域或地域中都有分布。

[0019] 6、根据以上 1 项所述的方法,其中通过对城市生活垃圾进行处理,获得有机肥料,用于在步骤(1)的植物培育或生长过程中和/或在步骤(2)的收割或采收之后对所述种植和/或培育区域中的速生草本植物、速生藻类(包括淡水藻类和海水藻类)、地衣或苔藓施加肥料以便进行培育。

[0020] 7、根据以上 6 项所述的方法,其中所述的处理包括:

a) 对垃圾进行人工拣选或机械拣选,以除去杂物(例如粗大的杂物,如电池、电器、电子产品、金属物品,石块或玻璃等);

b) 使用城市生活垃圾分选装置或系统和方法对城市生活垃圾和/或餐厨垃圾进行分选,获得富含有机质(或营养物)的垃圾;

这些装置或系统以及方法是现有技术中常用的(如公开于 CN102601049A (CN201210069165.5) 中的城市生活垃圾风力分选系统,公开于 CN102962127A 中的一种生活垃圾分选装置,公开于 CN102962129A 中的一种分选生活垃圾中金属物质的磁选装置和方法,公开于 CN102921548A 中的一种分选生活垃圾中有毒有害物质的组合装置及方法,公开于 CN102896137A 中的一种城市湿垃圾湿法分选工艺,公开于 CN202683479U (CN201220361145) 中的生活垃圾重力回转风选机,公开于 CN102671928A 中的一种城市混合垃圾分选及综合利用方法,公开于 CN102671928A 一种城市混合垃圾分选及综合利用方法,公开于 CN102794293A 一种城市生活垃圾综合处理方法,公开于 CN101289336A 一种城市生活垃圾综合处置方法,公开于 CN102179365A 中的一种生活垃圾分选方法, CN102873031A 垃圾分选系统及方法,公开于 CN102950140A 中的一种生活垃圾联合分选装置,公开于 CN202683452U (CN201220351070) 中的螺旋筛选式垃圾分选机,公开于 CN202741241U (CN201220382777) 中的一种生活垃圾金属分选器,公开于 CN102688879A

中的餐厨垃圾预处理系统和方法,公开于 CN102688882A 中的餐厨垃圾除杂系统和方法, CN101597186B 硫酸铵与丙二酸联合淋洗去除垃圾堆肥中重金属的方法;

c) 对于富含有机质(或营养物)的垃圾进行生化处理和制造有机肥料,该生化处理包括好氧发酵和/或厌氧发酵,和任选的堆肥处理;

该生化处理和制造有机肥料的技术是现有技术中常用的。例如,公开于 CN102921706A 中的一种城市垃圾综合厌氧处理加热方法,公开于 CN102887736A 中的餐厨垃圾和污泥与生活垃圾同机处理制作专用肥方法,公开于 CN102746034A 中的利用餐厨垃圾生产微生物光能有机肥的方法,公开于 CN102658285A 中的一种生活垃圾有机质液化—生化处理工艺及装置,公开于 CN102674908A 中的生活垃圾制肥的设备设施配套工艺,公开于 CN102303985A 中的一种以城市生活垃圾为原料制备有机肥的方法,公开于 CN102921695A 中的城市生活垃圾水分选资源化无害化自然衍生循环生态系统,公开于 CN102146002A 中的亚临界水处理城乡有机固废生产有机肥及设备,公开于 CN102093137A 中的剩余污泥太阳能热辐射富氧发酵处理方法及处理系统,公开于 CN101920259A 中的一种生活垃圾分相好氧与厌氧的处理方法,公开于 CN101804417A 中的城市生活垃圾的活性填埋方法,公开于 CN101747094A 中的生化处理生活垃圾制有机肥的方法,公开于 CN101063152A 中的一种利用厨余垃圾常温厌氧发酵的方法,公开于 CN101088965A 中的一种城市垃圾再发酵方法。

[0021] 8、根据以上 6 或 7 项的方法,所获得的有机肥料被直接铺在种植和/或培育区域的土地上或者与客土(即其它地方的土壤)掺混后被铺在种植和/或培育区域的土地上作为种植土。这对于改善不宜耕种的土地如砂砾区域、荒漠(如,不宜耕种的沙漠或戈壁滩)、沙地或贫瘠的山地的耕种状况是有利的。

[0022] 另外,种植和/或培育区域中的土壤通过施用有机肥料来改善土壤结构,能增加土壤团聚体,增大土壤团聚体表面积,增强土壤固碳能力。

[0023] 有机肥料能改良土壤结构,促进团粒状结构的形成,从而增加土壤的疏松性,改善土壤的通气性和透水性。

[0024] 9、根据以上 1-8 中任何一项所述的方法,其中通过对城市生活污水或废水进行处理,获得处理后的富含营养物(或有机质)的污水,后者用于在步骤(1)的植物培育或生长过程中和/或在步骤(2)的收割或采收之后对所述种植和/或培育区域中的速生草本植物(陆地区域速生草本植物,例如速生禾本植物如芦苇,荻,狼尾草,象草,以及由狼尾草和象草杂交所培育出的杂交品种如皇竹草、巨象草、甜象草或杂交狼尾草;或淡水型的水体区域中的速生草本植物,例如芦苇、荻、凤眼莲或水藻)、速生藻类(包括淡水藻类和海水藻类)、地衣或苔藓施加肥料进行培育;尤其用于在水体区域,如淡水型的水体区域中或海洋区域(或海洋型的水体区域)中,对所述速生草本植物(芦苇、荻、凤眼莲或水藻)、速生藻类(包括淡水藻类和海水藻类)施肥;或,所述富含营养物的污水用于浇灌陆地区域中种植和/或培育的速生草本植物。

[0025] 10、根据以上 9 项的方法,其中污水处理包括:过滤,和任选的除臭处理(如用生石灰或熟石灰处理)。

[0026] 11、根据以上 1-10 项中任何一项所述的方法,其中在陆地区域中种植和/或培育的速生草本植物是:香根草,黑麦草,苏丹草,假高粱,墨西哥玉米草,空心莲子草,青蒿,加拿大一枝黄花,豚草,松香草,聚合草,紫花苜蓿,山苦荬,沙打旺,籽粒苋,龙须草,欧洲菊

荻, 稗, 芦苇, 荻, 草高粱, 大米草, 互花米草, 狐米草, 大绳草, 海王神草, 喜盐草, 海菖蒲, 狼尾草或象草, 或由狼尾草和象草杂交所培育出的杂交品种, 如皇竹草、巨象草、甜象草、杂交狼尾草、杜牧一号或苏杂 2 号。优选是: 芦苇, 荻, 狼尾草 (*Pennisetum alopecuroides* (L) Spreng), 象草 (*Pennisetum purpureum* Schum, 又名紫狼尾草), 以及由狼尾草和象草杂交所培育出的杂交品种, 如皇竹草、巨象草、甜象草、杂交狼尾草、杜牧一号或苏杂 2 号;

或在水体区域 (尤其淡水型的水体区域) 中种植和 / 或培育的速生草本植物是: 凤眼莲 (水葫芦), 水藻, 芦苇或荻。

[0027] 本申请的发明人经过悉心研究后发现, 在种植和 / 或培育 (生长) 区域的相同的单位地面面积中, 上述速生草本植物利用光合作用捕获二氧化碳的能力大约是乔木或灌木的 4-6 倍, 或, 同样, 至少是在一年中收割一次的其它草本植物捕获二氧化碳的能力的 4-6 倍。在速生草本植物或速生藻类的种植和 / 或培育过程中或其生长过程中, 以及在速生草本植物或速生藻类的收割或采收之后, 定期或周期性地对于种植和 / 或培育区域中的速生草本植物或速生藻类施加肥料, 通过多次施加肥料, 促进植物快速生长。

[0028] 另外, 作为种植和 / 或培育区域的以上所述的选定的陆地区域或水体区域一般远离农作物或庄稼种植区域, 例如相距至少 1 公里, 比如相距 2-5 公里, 因此, 对于这些区域的速生草本植物或速生藻类中施加肥料的要求较低, 能够尽可能多地施加氮肥和磷肥以满足植物快速生长的需要。

[0029] 下表 1 是速生草本植物的列表。下表 2 是速生藻类的列表。

[0030]

表1、速生植物

名称	拉丁文名称	产量(干重)	分布
香根草	<i>Vetiveria zizanioides</i> L	150~225吨/公顷·年	原产东南亚、印度、非洲等地
黑麦草	<i>Lolium perenne</i> L	60~70吨/公顷·年	原产南欧、北非及西南亚
苏丹草	<i>Sorghumsudanense</i> (Piper) Stapf	50~52吨/公顷·年	原产非洲苏丹高原
假高粱	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	65~150吨/公顷·年	原产地中海地区, 现已流入多国
墨西哥玉米草	<i>Zea diploperennis</i>	150~450吨/公顷·年	原产墨西哥
空心莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb	50~55吨/公顷·年	原产巴西, 中国大部分区域
青蒿	Sweet Wormwood Herb, Herb of Sweet Wormwood	42~48吨/公顷·年	多分布于东亚地区
加拿大一枝黄花	<i>Solidago canadensis</i> L.	45~50吨/公顷·年	多分布于北美洲, 少数分布于欧亚
豚草	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	70~75吨/公顷·年	世界各地广布(中国除西藏)
松香草	<i>Silpniumperfoliatum</i> L.	40~44吨/公顷·年	分布于中国西南部
聚合草	comfrey	180~450吨/公顷·年	原产苏联欧洲部分及高加索
紫花苜蓿	<i>Medicago sativa</i> L	60~78吨/公顷·年	原产伊朗地区, 现世界广泛种植
山苦荬	<i>Ixeris denticulata</i>	73~82吨/公顷·年	原产江苏灌南地区
沙打旺	<i>Astragalus adsurgens</i> Pall.	30~90吨/公顷·年	原产西伯利亚和美洲北部
籽粒苋	<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L.	85~150吨/公顷·年	中国各地广泛分布
龙须草	<i>Juncus effusus</i>	68~150吨/公顷·年	分布于全球温暖地区
欧洲菊苣	<i>Cichorium intybus</i> l.	150~225吨/公顷·年	原产欧洲, 广泛分布于亚洲、美洲
稗	<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauv.		广布全球温暖地区, 中国各地都有
芦苇	<i>Phragmites australis</i>		世界各地均有生长, 中国广泛分布
荻	<i>Triarrherca sacchariflora</i>	85~150吨/公顷·年	广泛分布于温带地区
狼尾草	<i>Pennisetum lopecuroides</i> (L.) Spreng.		国内外均有分布
象草	<i>Pennisetum purpureum</i> Schum		原产非洲, 热带和亚热带地区广布
甜象草	<i>Suavis elephantus herba</i>		热带和亚热带地区

皇竹草	<i>Pennisetum sinense</i> Roxb	适宜在热带、亚热带和中国南方栽培
草高粱	<i>Sorghum vulgare</i> Pers	原产于中国和阿比西尼亚
大米草	<i>Spartina anglica</i> Hubb	原产于英国南海岸
互花米草	<i>Spartina alterniflora</i> Loisel	原产美国东南部海岸
狐米草	<i>Spartina patens</i>	原产北美大西洋海岸
大绳草	<i>Spartina cynosuroides</i> (L.)	原产北美大西洋沿岸
海王神草	Posidoniaceae	主要分布在地中海和澳大利亚沿海
喜盐草	<i>Halophila ovalis</i>	广布于红海至印度洋、西太平洋沿海
海菖蒲	<i>Enhalus acoroides</i> (L. f.) Steud.	分布于印度洋和西太平洋一带海岸
凤眼莲	<i>Eichhornia crassipes</i>	原产巴西, 中国大范围分布
水藻	Algae	原产热带和亚热带的小溪或淡水湖

表 2. 速生藻类

名称	拉丁文名称	产量(干重)	分布
蓝藻 (淡水)	Cyanobacteria		世界各地, 大多数(约 75%)淡水产, 少数海产。
大叶藻 (海水)	Herba <i>Zosterae Marinae</i>		分布于中国辽宁省至山东省沿海
巨藻 (海水)	<i>Macrocystis pyrifera</i>	750~1200 吨/公顷·年	原产于北美洲大西洋沿岸

12、根据以上 1-11 中任何一项的方法, 其中在步骤 (1) 中, 使用狼尾草、象草、皇竹草、甜象草、杂交狼尾草、空心莲子草、豚草、芦苇、荻、大米草、互花米草、狐米草、大绳草、海王神草、喜盐草、海菖蒲、假高粱或龙须草作为速生草本植物, 用它们的根或茎秆进行无性繁殖; 或使用香根草、黑麦草、苏丹草、假高粱、墨西哥玉米草、青蒿、加拿大一枝黄花、松香草、聚合草、紫花苜蓿、山苦菜、沙打旺、籽粒苋、欧洲菊苣、稗或草高粱作为速生草本植物, 用它们的种子进行繁殖。

[0031] 13、根据以上 1-12 项中任何一项所述的方法, 其中填埋场是: 山谷型填埋场, 或平地型填埋场(如低洼地, 或在平地上挖掘的填埋坑)。优选的填埋场是天然的山谷。

[0032] 14、根据以上 13 项的方法, 其中山谷型填埋场或平地型填埋场包括: 填埋空间单元(26)(简称坑), 填埋空间单元的底部(如山谷的谷底)及边坡(1)上设有 A 压实粘土层(5), 所述 A 压实粘土层(5)中设有防渗衬垫层(6), 所述坑底 A 压实粘土层(5)上设有砂砾

层(3),所述砂砾层(3)上设有土壤层(2);所述填埋空间单元(26)由山谷的空间和上、下游拦截坝组成,或由低洼地或人工挖掘的坑构成。

[0033] 15、根据以上 14 项的方法,其中所述填埋空间单元(26)表层设有 B 压实粘土层(33),所述 B 粘土层(33)上设有防水层(18),所述防水层(18)上设有覆盖土层(17);覆盖土层(17)边缘设有横向排水沟(19)。

[0034] 16、根据以上 15 项的方法,其中所述填埋空间单元(26)中设有渗滤液回灌管(16),若干个填埋气体收集井(20)和填埋热量收集井(21);

所述砂砾层(3)中设有渗滤液抽取管(7),所述渗滤液抽取管(7)与渗滤液处理利用设备(9)连接,所述渗滤液处理利用设备(9)与渗滤液回灌管(16)连接,所述渗滤液抽取管(7)上设有渗滤液抽取泵(8),所述渗滤液回灌管(16)上设有渗滤液回灌泵(15);

所述覆盖土层(17)中设有插入填埋热量收集井(21)内的地热井出水管(13)和地热井回水管(14),所述地热井出水管(13)与填埋热量利用设备(10)连接,所述填埋热量利用设备(10)与地热井回水管(14)连接,所述地热井出水管(13)上设有地源热泵(12),所述地热井回水管(14)上设有地热井回灌泵(11);

所述覆盖土层(17)中还设有与填埋气体收集井(20)连接的集气管(22),所述集气管(22)与贮气罐(24)连接,所述集气管(22)上设有气泵(23);

所述填埋场还包括设在地坑旁的与地下水层(4)连通的地下水监测井(25);所述地下水监测井(25)旁设有纵向排水沟(32)。

[0035] 17、根据以上 14-16 中任何一项所述的方法,其特征在于,所述防渗衬垫层(6)为 HDPE 土工膜,或 HDPE 土工膜与土工复合膨胀润土衬垫组成的复合衬垫层。

[0036] 18、根据以上 14-17 中任何一项所述的方法,其特征在于,所述插入填埋热量收集井(21)内的地热井出水管(13)末端设有若干个小孔。

[0037] 19、根据以上 14-18 中任何一项所述的方法,其特征在于,所述填埋气体收集井(20)由外套(27)和内套(28)组成,所述外套(27)和内套(28)之间的环隙中填充有砂砾(29),外套(27)和内套(28)上均设有若干个小孔,内套(28)与集气管(22)连接。

[0038] 20、根据以上 14-19 中任何一项所述的方法,其特征在于,所述渗滤液抽取管(7)、渗滤液回灌管(16)、集气管(22)、地热井出水管(13)、地热井回水管(14)、外套(27)和内套(28)的管壁材料为 PVC 或 HDPE;所述填埋热量收集井(21)管壁材料为 PVC、HDPE、玻璃、玻璃钢、陶瓷或水泥。

[0039] 21、根据以上 14-20 中任何一项所述的方法,其特征在于,所述填埋空间单元(26)中的渗液回灌管(16)上设有若干个小孔。

[0040] 22、根据以上 14-21 中任何一项所述的方法,其特征在于,所述若干个填埋热量收集井(21)呈六边形排列,相邻两个填埋热量收集井(21)距离 200 ~ 500m, 填埋热量收集井(21)深度是填埋空间单元(26)高度的 1/2 ~ 2/3,填埋热量收集井(21)井底距离填埋空间单元(26)底部 1 ~ 2 m。

[0041] 23、根据以上 14-22 中任何一项所述的方法,其特征在于,所述若干个填埋气体收集井(20)呈六边形排列,相邻两个填埋气体收集井(20)距离 10 ~ 50m, 填埋气体收集井(20)的深度是填埋空间单元(26)高度的 1/3 ~ 1/2,填埋气体收集井(20)井底距填埋空间单元(26)顶部 2 ~ 5 m。

平地型填埋场指建在地势平缓地区的填埋场,包括在地势平缓的平原、滩涂、戈壁滩、沙漠中修建的填埋场。主要填埋空间单元位于地表上,在填埋场外四周截洪沟,拦截场外雨水,排入场区。渗沥液收集后汇入下游的调节池,作集中处理。山谷型填埋场指建立在两山之间低凹处的填埋场,包括在山谷、沟涧、坑洼、坡地,废弃、干涸的水库、河道及矿井修建的生物质填埋场;是利用山谷形成的填埋空间,在山谷下游修筑堤坝(或在一段山谷的上、下游分别修建堤坝)建造而成,场地为独立的水文地质单元,地下水流至谷口向外排泄。在库区外设置环库截洪沟,拦截场外雨水,排入场区下游。渗沥液收集后汇入下游的调节池,作集中处理。

[0042] 一般,所述填埋空间单元由山谷的空间(或一段的山谷空间)和上、下游的拦截坝(或堤坝)组成。

[0043] 两种填埋场要避开自然保护区、风景旅游区、文物古迹区、居民集中区和水源保护区。距离最近的人畜居栖点应大于800m,对集中式生活用水取水点不能产生污染影响,填埋场位于地下水流向的下游,进场道路尽量避开居民集中区。

[0044] 24、根据以上1-23项中任何一项的方法,还包括下列步骤:

(5)、在植物填埋结束之后在最终填埋的植物之上覆盖一层覆盖的普通土壤。

[0045] 25、根据以上24的方法,还包括下列步骤:

(6)、填埋场的植被恢复:在覆盖土壤上铺一层5~200cm厚(优选20~100cm)的种植土,再种植草本植物、灌木植物和乔木植物;所述种植土是由土壤、草炭土与腐熟的有机质按3~5:1~2:1(按wt)混合形成。

[0046] 26、根据以上1-25项中任何一项的方法,还包括:

(7)、植物填埋场中渗滤液的利用步骤,该利用步骤包括下列子步骤:

(a1)收集填埋场中的渗滤液至渗滤液池;

(a2)将步骤(a1)收集的渗滤液经机械格栅和均和池后送入氨氮吹脱塔脱氮,将脱氮产生的氨气经氨气回收塔回收;其中,当渗滤液经过均和池时,通过石灰乳槽中的石灰乳液调节均和池内的PH值;

(a3)将脱氮后的渗滤液经酸化池酸化、厌氧反应器发酵降解,将发酵降解产生的甲烷经甲烷回收塔除杂后贮存;将发酵降解形成的污泥送入污泥浓缩池浓缩;

(a4)将发酵降解后的澄清液经中沉池澄清后送入生物接触氧化塔内氧化,再经二沉池澄清后送入反渗透膜装置过滤,过滤后的清水排放至成品水箱;将中沉池和二沉池中的污泥送入污泥浓缩池浓缩;

(a5)将污泥浓缩池中的浓缩固体颗粒经脱水机脱水生成泥饼,将泥饼与新的生物质重新填埋,脱出的污水重新回流至均和池中。

[0047] 27、根据以上1-26项中任何一项的方法,还包括:

(8)、植物填埋场中热量的综合利用步骤,该步骤包括下列子步骤:

(b1)通过地热井收集生物质填埋产生的热量;

(b2)将步骤(b1)收集的热量分别由发电机热泵送入汽轮发电机组发电,由制冷机热泵送入吸附式制冷机机组制冷,由工厂设备热泵送入工厂热备供热,由供暖泵送入暖气片供暖,由供热泵送入养殖池和水田中为农作物提供热量;

(b3)将步骤(b2)中发电后从汽轮发电机组出水口排出的热水分别由制冷机热泵送入

吸附式制冷机机组制冷,由工厂设备热泵送入工厂热备供热,由供暖泵送入暖气片供暖,由供热泵送入养殖池和水田中为农作物提供热量;

(b4)将步骤(b2)中吸附式制冷机机组制冷过程使用过的热水分别由供暖泵送入暖气片供暖,由供热泵送入养殖池和水田中为农作物提供热量;

(b5)将步骤(b2)中工厂热备供热过程使用过的热水分别由供暖泵送入暖气片供暖,由供热泵送入养殖池和水田中为农作物提供热量;

(b6)将步骤(b3)中吸附式制冷机机组制冷过程使用过的热水分别由供暖泵送入暖气片供暖,由供热泵送入养殖池和水田中为农作物提供热量;

(b7)将步骤(b3)中工厂热备供热过程使用过的热水分别由供暖泵送入暖气片供暖,由供热泵送入养殖池和水田中为农作物提供热量;

(b8)将步骤(b2)至(b7)中暖气片供暖过程使用过的热水由供热泵送入养殖池和水田中为农作物提供热量。

[0048] 28、根据以上 1-27 项中任何一项的方法,还包括:

(9)、植物填埋场所产生气体的综合利用步骤,包括下列子步骤:

(c1)收集生物质填埋气体至集气罐;

(c2)将步骤(c1)收集的气体经脱水塔脱水、过滤塔过滤、脱硫塔脱硫、真空脱氧塔脱氧、干燥塔干燥后再经膜分离装置分离出甲烷、氮气和二氧化碳;

(c3)将步骤(c2)分离出的甲烷经吸附装置提纯并压缩后收集到甲烷贮存罐中;将氮气经氮气纯化装置提纯并压缩后收集到氮气贮存罐中;将二氧化碳经二氧化碳纯化装置提纯并压缩后收集到二氧化碳贮存罐中。

[0049] 29、根据以上 1-28 项中任何一项的方法,还包括:

(10)、植物填埋场所产生恶臭的处理步骤,包括下列子步骤:

(d1)收集生物质在腐烂分解过程产生的气体至集气罐,收集生物质在腐烂分解过程产生的液体至渗滤液池;

(d2)当处理集气罐中的气体恶臭时,将集气罐中的气体送入 A 生物过滤池;当处理渗滤液池中液体的恶臭时,将渗滤液池中的液体送入布水塔除去液体散发的气体的恶臭,再将该除臭后的气体送入 A 生物过滤池;

(d3)将步骤(d2)中送入 A 生物过滤池的气体经过 A 生物过滤池和 B 生物过滤池除臭后排出。

[0050] 种植速生、丰产、捕碳效率高的陆生和水生草本植物,一年可收割多次,其叶面总面积和叶绿体总数量,大于相同面积周期的绿化植物的叶面总面积和叶绿体总数量,但是绿化植物的生长期长达 10 年以上;速生草本植物的总捕碳量是相同面积绿化植物总捕碳量的 30 ~ 50 倍。两者的叶面积对比数据参见下表 3。

[0051] 表 3 植物的叶面总面积 / 亩 (以长江中、下游地区的夏季为准)

草本植物			
	皇竹草	甜象草	芦苇
叶面积 (m ²)	1950.6	1837.8	1918.9
	1973.5	1819.7	1889.3
	1926.7	1867.7	1835.6
平均值 (m ²)	1950.2	1841.7	1881.2
成年绿化植物			
	梭 树	榆 树	樟 树
叶面积 (m ²)	1310.1	1423.2	1762.1
	1291.1	1411.2	1731.3
	1303.2	1398.7	1694.5
平均值 (m ²)	1301.4	1411.0	1729.3

上述绿化植物经过长达 10-15 年的生长时间才成为成年绿化植物。

[0052] 根据发明人的上述发现,本发明人首次提出种植速生、丰产的草本植物,通过光合作用将大气中的 CO₂ 转变成有机质埋到地层下,并对埋植物所产生的气体、渗滤液、热量等收集利用,实现全球碳排放量负增长的方法。每年埋 138.77 ~ 142.85 亿吨(干重)植物,100 年内,即可将大气中的 CO₂ 浓度由当前的 0.03909% 降至工业革命前的 0.0275%。开辟了人类应对大气温室效应危害新途径。

[0053] 一般而言,埋场与种植区域之间的距离是比较短的,通常在 100 公里的半径之内。

[0054] 本发明的优点

1)、种植速生、丰产、捕捉 CO₂ 效率高的陆生和水生草本植物,每年可收获 4 ~ 6 次,每公顷每年平均收获 300 ~ 525 吨(干重)植物;可捕获 CO₂ 达 294 ~ 514 吨。一年中多次收割或采收,单位种植面积中的总捕碳量显著高于相同种植面积中绿化植物的总捕碳量,在 50 年的时间中前者是后者的 30-50 倍,这是过去没有想到的。种植和 / 或培育速生藻类、地衣和苔藓,鉴于它们在地球上的广泛分布,同样能够获得理想的捕碳效果。

[0055] 2)、为国际上的碳交易提供操作性强的技术手段和参考依据。

[0056] 3)、作为一个产业来推广,有利于提高就业率。

[0057] 4)、资源的综合利用,如热量、气体、渗滤液的综合利用,能够产生社会效益。

[0058] 5)、埋场与种植区域之间的距离短,运输成本低,可操作性高。

[0059] 6)、由于在选定的陆地区域或水体区域中进行大规模种植和 / 或培育,这些区域对于有机肥料和灌溉水的质量要求不如农作物种植区域中那样严格,因此,城市生活垃圾和生活污水经过不太复杂的处理即可用来施肥或浇灌。为城市生活垃圾和生活污水的处理提供了一种低成本的途径,使得资源可持续利用,实现了资源利用与环境保护的有机结合。

[0060] 7)、由于种植和 / 或培育的植物主要是速生草本植物或速生藻类,因此方便大规模收割,尤其是,速生草本植物能够利用农用收割机进行收割,避免了因为人工收割所带来的成本。

附图说明

[0061] 图 1 是本发明的填埋场的结构示意图；

图 2 是填埋气体收集井示意图；

图 3 是填埋热量收集井示意图。

[0062] 图中：

1、边坡,2、土壤层,3、砂砾层,4、地下水层,5、压实粘土层,6、防渗衬垫,7、渗滤液抽取管,8、渗滤液抽取泵,9、渗滤液处理利用设备,10、填埋热量利用设备,11、地热井回灌泵,12、地源热泵,13、地热井出水管,14、地热井回水管,15、渗滤液回灌泵,16、渗滤液回灌管,17、覆盖土层,18、防水层,19、横向排水沟,20、填埋气体收集井,21、填埋热量收集井,22、集气管,23、气泵,24、贮气罐,25、地下水监测井,26、填埋空间单元,27、填埋场气体的收集井外套,28、填埋场气体的收集井内套,29、砂砾,30、外套透气孔,31 内套透气孔,32、纵向排水沟,33、B 压实粘土层。

[0063] 具体的实施方式

下面详细说明本发明优选的技术方案,但本发明不限于所提供的实施例。

[0064] 实施例 A- 城市生活垃圾处理,获得有机肥料

1、将大块的木材、纸板、装饰材料、泡沫等可燃物 and 水泥、砖瓦、大理石、瓷砖、石膏板等建筑垃圾处理分拣出来。

[0065] 2、将装有生活垃圾的塑料袋破开,使袋子物品全部散开。

[0066] 3、采用磁选的方式,将铁类金属分选择出来。

[0067] 4、使用垃圾风力分选系统(参见 CN102601049A)对于处理后的城市生活垃圾进行筛选,筛选出无机物,留下的有机物被粉碎成大颗粒物。

[0068] 5、粉碎后的有机物加入人畜粪便、磷肥、氮肥等混合,碳氮比为 20 ~ 30:1；

6、将复合益菌粉剂加水稀释 50 ~ 100 倍,常温下培养 8 ~ 12 小时,得菌液后,再培养好的菌液喷洒在有机物上;每 10t 有机物原料使用 0.5kg 复合益菌粉剂,pH 值为 6 ~ 9;控制有机物堆湿度为 45 ~ 60%。

[0069] 7、发酵 5 ~ 10 天后翻堆,翻堆时一边搅拌一边往有机物原料中添加复合益菌粉剂,添加量为每 10t 原料添加 0.5kg 复合益菌粉剂;堆肥原料湿度保持在 55 ~ 60% 之间。

[0070] 8、翻堆后,夏天,翻堆后 5 ~ 10 天堆肥原料进入后熟期,冬天时,翻堆后 7 ~ 15 天堆肥原料进入后熟期;经过后熟期后,露天下降解 5 ~ 10 天完全腐熟；

9、将完全腐熟后的有机肥摊开,使其自然干燥或日晒,然后破碎并经 0.1 ~ 2 目筛除大颗粒后即成有机肥料成品。

[0071] 实施例 B- 城市生活污水处理,获得富含营养物的处理污水

城市生活污水主要包括厨房洗涤水、冲厕废水及其它生活杂水。该类废水含大量固体悬浮物、可化学或生物降解的溶解性或胶态分散有机物、含氮化合物(包括氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮和有机氮)、磷酸盐、钾钠及重金属离子、菌类生物群等。若不加处理或处理程度不足而排入天然水体,会导致水体富营养化及毒性积累,当含氮量和含磷量较高的水质排入自然界,容易引起水体的富营养化,以致水质恶化,污染环境。

[0072] 1、污泥和污水同时进入曝气池充分混合,曝气池中的微生物吸附、分解污水中的

有机物,起到净化污水的作用。

[0073] 2、处理后的污水经沉淀后排出曝气池,可直接进行浇灌速生丰产的草本植物。

[0074] 3、污泥二次沉淀后,自然干燥(如日晒),然后破碎并经 0.1 ~ 2 目筛除大颗粒后即成有机肥料成品。

[0075] 实施例 C- 城市生活污水处理,获得富含营养物的处理污水

从城市生活污水排放系统中引出的污水经过过滤之后被输送到处理池中,在处理池中添加生石灰进行处理,石灰添加量使得 pH 保持在 7.0-7.5 左右,经过处理的污水通过运输车辆或输送管道被输送到种植和 / 或培育区域中用于浇灌植物。

[0076] 实施例 1- 山谷型填埋场或平地型填埋场

对于典型的填埋场参见图 1 至图 3,所述一种山谷型生物质填埋场包括填埋空间单元 26,填埋空间单元的底部(山谷的谷底或坑的底部)及边坡 1 上设有 A 压实粘土层 5,所述坑底及边坡的 A 压实粘土层 5 中设有防渗衬垫 6,所述坑底 A 压实粘土层 5 上设有砂砾层 3,所述砂砾层 3 上设有土壤层 2;所述填埋空间单元 26 填充山谷,所述填埋空间单元 26 表层设有 B 压实粘土层 33,所述 B 粘土层 33 上设有防水层 18,所述防水层 18 上设有覆盖土层 17;覆盖土层 17 边缘设有横向排水沟 19;所述填埋空间单元 26 中设有渗滤液回灌管 16,若干个填埋气体收集井 20 和填埋热量收集井 21;所述砂砾层 3 中设有渗滤液抽取管 7,所述渗滤液抽取管 7 与渗滤液处理利用设备 9 连接,所述渗滤液处理利用设备 9 与渗滤液回灌管 16 连接,所述渗滤液抽取管 7 上设有渗滤液抽取泵 8,所述渗滤液回灌管 16 上设有渗滤液回灌泵 15;所述覆盖土层 17 中设有插入填埋热量收集井 21 内的地热井出水管 13 和地热井回水管 14,所述地热井出水管 13 与填埋热量利用设备 10 连接,所述填埋热量利用设备 10 与地热井回水管 14 连接,所述地热井出水管 13 上设有地源热泵 12,所述地热井回水管 14 上设有地热井回灌泵 11;所述覆盖土层 17 中还设有与填埋气体收集井 20 连接的集气管 22,所述集气管 22 与贮气罐 24 连接,所述集气管 23 上设有气泵 23;所述填埋场还包括设在地坑旁的与地下水层 4 连通的地下水监测井 25;所述地下水监测井 25 旁设有纵向排水沟 32。

[0077] 其中,所述防渗衬垫 6 为 HDPE 土工膜,或 HDPE 土工膜与土工复合膨胀润土衬垫组成的复合衬垫。所述插入填埋热量收集井 21 内的地热井出水管 13 末端设有若干个小孔。所述填埋气体收集井 20 由外套 27 和内套 28 组成,所述外套 27 和内套 28 之间的环隙中填充有砂砾 29,外套 27 和内套 28 上均设有若干个小孔,内套 28 与集气管 22 连接。所述渗滤液抽取管 7、渗滤液回灌管 16、集气管 22、地热井出水管 13、地热井回水管 14、外套 27 和内套 28 的管壁材料为 PVC 或 HDPE;所述填埋热量收集井 21 管壁材料为 PVC、HDPE、玻璃、玻璃钢、陶瓷或水泥。所述填埋空间单元 26 中的渗液回灌管 16 上设有若干个小孔。所述若干个填埋热量收集井 21 呈六边形排列,相邻两个填埋热量收集井 21 距离 200 ~ 500m, 填埋热量收集井 21 深度是填埋空间单元 26 高度的 1/2 ~ 2/3,填埋热量收集井 21 井底距离填埋空间单元 26 底部 1 ~ 2 m。所述若干个填埋气体收集井 20 呈六边形排列,相邻两个填埋气体收集井 20 距离 10 ~ 50m, 填埋气体收集井 20 的深度是填埋空间单元(26)高度的 1/3 ~ 1/2,填埋气体收集井 20 井底距填埋空间单元 26 顶部 2 ~ 5 m。

[0078] 实施例 2- 狼尾草、象草、皇竹草、甜象草或杂交狼尾草的种植和培育、收割和填埋以中国长江中、下游地区和中南、华南地区举例。

[0079] 利用狼尾草、象草及狼尾草与象草杂交培育出的品种,如皇竹草、甜象草、杂交狼尾草等,用茎秆进行无性繁殖,扩大种植面积,通过水肥管理、多次收割,实现高产栽培与科学填埋。

[0080] 具体步骤如下:

一、快速繁殖

(1) 选地与整地

选择土层深厚、疏松肥沃、向阳、排水性能良好的土壤,在栽植的上年冬季将土地深翻 20 ~ 30cm, 经过冬冻使土壤熟化,在下种前再浅耕 1 遍,将土块细碎,清除杂草、石块等,结合浅耕每亩施加实施例 A 或 B 的有机肥料 3000 ~ 5000kg 或复合肥 50 ~ 100kg。按 2 ~ 5m 宽起垄作畦,垄沟深 10 ~ 30cm,垄长依地形而定,陡坡地沿等高线起垄,以利排水及田间管理。

(2) 育苗时间

2 ~ 5 月气温达到 12℃ 以上时下种育苗较适宜,下种后遇上气温低于 5℃ 时用拱棚覆盖塑料薄膜保温育苗,天晴干旱、气温超过 40℃ 时不宜下种育苗。

(2) 种茎准备

从 6 月龄以上的成熟植株中选取芽眼饱满、健康、无病虫害的茎秆为种节,播种前先撕去包裹腋芽的叶片,用刀斜切成小段,每段保留 1 ~ 3 个节,每个节上有 1 ~ 2 个腋芽,芽眼上部留短,下部留长,切好的种节应及时下种,防水分丧失。

[0083] 切好的种节可用质量浓度比为 100ppm 的 ABT 生根粉浸泡 20 ~ 24h,促进生根发芽,1 克生根粉可处理 3000 ~ 5000 株茎节;也可直接在切口处沾上草木灰或石灰 200 ~ 300g、氯化钠 5 ~ 10g、水 0.8 ~ 1L 配成的混合液,进行防腐消毒处理,或者经生根粉浸泡后再进行防腐消毒处理。

(3) 下种

种节腋芽朝上与地面呈 30 ~ 45° 角斜插于土壤中,1 个节的节芽入土 2 ~ 3cm,多次个节的最上一个节芽可露在土壤外;也可将种节腋芽朝上平放在土上,用细土将腋芽及种茎覆盖。下种完后及时浇足 1 次清粪水或清水。

(4) 育苗期管理

幼苗长出地面前,要保持苗床土壤湿润,晴天及时浇水。7 ~ 10 天开始出苗,20 ~ 30 天后,苗高达 20 ~ 25cm 时可进行移栽。育苗期因浇水造成土表层板结,应及时疏松种节周围土层。幼苗出土 10 天后,幼苗还比较黄、瘦,结合浇水每亩追施 20 ~ 25kg 尿素,或人畜粪水 200 ~ 300kg 中加 10 ~ 15kg 氨铵,均匀洒泼。

[0086] 幼苗出土的初期,地老虎喜欢咬断幼苗、肉质根茎,造成植株死亡或生长不良。人工捕捉或用质量浓度比为 50% 的辛硫磷兑水稀释 800 ~ 1000 倍液,或质量浓度比为 80% 敌百虫兑水稀释 800 ~ 1000 倍液喷洒防治。

[0087] 育苗期蚜虫危害植株的叶和茎,用质量浓度比为 40% 的氧化乐果兑水稀释成 1000 ~ 1500 倍液,或用质量浓度比为 25% 敌杀死乳油兑水稀释成 2000 ~ 3000 倍液喷洒防治。

二、高产栽培

(1) 土地平整

大田移栽前 1 ~ 2 个月,深耕 20 ~ 30cm 促进土壤熟化,移栽前再浅耕 1 遍,结合浅耕每亩施有机肥 4000 ~ 5000kg,过磷酸钙或钙镁磷 100 ~ 150kg。按 10 ~ 20m 宽起垄作畦,垄沟深 10 ~ 30cm,垄长依地形而定,坡地沿等高线起垄,以利排水及田间管理。倾斜角度大的山地,为防止水土流失可不起垄,须作做好排水沟。

[0089] (2) 大田移栽

平整的大田株行距按 30 ~ 40cm x 40 ~ 50cm,深 10 ~ 15cm 开种植沟或种植穴,每穴 1 株,每亩可种植 2000 ~ 3000 株;光照不足的土地或贫瘠山地,株行距按 50 ~ 70cm x 80 ~ 100cm,深 10 ~ 15cm 开种植沟或种植穴,每穴 1 株,每亩可种植 800 ~ 1200 株。小苗移栽前每穴施复合肥或尿素 10 ~ 15g,促使植株早分蘖、多分蘖、加速蘖苗生长。再回填 2 ~ 5cm 厚的细土将底肥盖住;然后把小苗放在种植沟内扶正,四周用泥土压实。移栽后浇足定根水,保持土壤湿润,天晴干旱 1 ~ 2 天浇 1 次水,5 ~ 7 天便开始转青。对缺苗少蔸的地方,要及时移苗补栽,保证成活率在 95% 以上。

[0090] (3) 中耕除草

小苗前期生长较缓慢,容易受杂草的影响,在植株封垄前中耕除草 1 ~ 2 次。第一次中耕在移栽后 25 ~ 35 天植株开始分蘖时,选晴天进行除草松土;第二次除草在移栽后 60 ~ 70 天,这时植物生长最旺盛,结合除草松土,在苗蔸四周进行培土,避免植株倒伏;每次收割后均应进行中耕除草,疏松土壤。

[0091] (4) 肥水管理

狼尾草、象草及狼尾草与象草杂交培育出的品种均喜肥水,天晴久旱,每隔 3 ~ 5 天浇水 1 次或施 1 次清粪水;连续阴雨天,注意排涝防渍。植株长到 50 ~ 60cm 高时,每蔸追施复合肥或尿素 10 ~ 15g;植株长到 100 ~ 150cm 高时,每蔸追施复合肥或尿素 20 ~ 25g,或每亩施人畜粪水 400 ~ 500kg 加氮铵 20 ~ 25kg。每次收割后 2 ~ 5 天,松土后每亩施人畜粪水 500 ~ 800kg,或结合浇水每亩施氮铵或尿素 20 ~ 25kg。

[0092] (5) 病虫害防治

狼尾草、象草及狼尾草与象草杂交培育出的品种,如皇竹草、甜象草、杂交狼尾草等抗病力较强,很少发生病虫害。

[0093] 拔节前,主要是蚜虫和钻心虫危害植株的叶和茎,用质量浓度比为 40% 的氧化乐果兑水稀释 800 ~ 1200 倍液,或用质量浓度比为 25% 敌杀死乳油兑水稀释 1500 ~ 2000 倍液喷雾防治。

[0094] 拔节后,主要是炭疽病和白粉病危害幼苗叶和茎秆,保持植株间的空气流通,降低田间湿度;炭疽病和白粉病防治用质量浓度比为 5% 多菌灵兑水稀释 800 ~ 1000 倍液,或用石灰 3 ~ 5kg、硫磺 3 ~ 5kg、水 1000 ~ 1500kg 混合成的波尔多液进行喷洒,隔 5 ~ 7 天连续喷洒 2 次。

[0095] (5) 越冬管理

狼尾草、象草及狼尾草与象草杂交培育出的品种宿根性强,可连续生长 4 ~ 8 年,冬季清除田间残叶杂草,减少病虫害越冬场所。冬季气温 5℃ 以上的地区,最后一茬收割时留茬 10 ~ 15cm,可自然越冬;冬季气温最低气温 0 ~ -5℃,霜冻期较长的地区,留茬 12 ~ 18cm,培土保护蔸,加盖干草或塑料薄膜保温越冬。

[0096] 三、多次收割

5 ~ 11 月每隔 20 ~ 40 天,株高达 100 ~ 150cm 时收割 1 次,每年可收割 4 ~ 8 次。第 1 次收割时留茬 10cm,以后“顺次青割”以利植株再生,最后留茬高度不超过 20cm。避免雨天收割,以减少病虫害发生。第 1 年产量略低,亩产量在 10 ~ 15 吨,第 2 年后亩产量可达 20 ~ 30 吨。

[0097] 四、适时填埋

收获的青苗堆放在生长地里不能超过 2 天,青苗含水丰富,堆放过程中易发热,影响下一茬再生。最好是当天刈割当天将青苗移出生长区,经日晒 3 ~ 5 天,自然干燥降低植物含水量,再运往植物填埋场进行填埋。

[0098] 秋季收割的植物地表部分,经打捆后便可运往植物填埋场进行填埋。

[0099] 实施例 3- 芦苇或荻的种植和培育、收割和填埋

利用芦苇和荻的根状茎进行无性繁殖,扩大种植面积,通过水肥管理、多次收割,实现高产栽培与科学填埋。

[0100] 具体步骤如下:

一、快速繁殖

春季土壤解冻后、根状茎上分株芽开始萌发时,从丰产的区域选取深黄色至褐色,表皮较厚且每节有侧芽和分叉的地下茎,鹿角状最佳。截取根茎长 30 ~ 50cm,3 ~ 5 节以上,按行株距各为 1 ~ 1.5m,开挖 5 ~ 10cm 深的土沟,将根状茎平放后覆土厚 8 ~ 12cm,栽种后要踩实,以达到保墒保水;或斜插于松软泥层中,上端露出地面 2 ~ 5cm,1 ~ 2 个节,这样出苗快,出土苗多。幼苗出土前要保持土壤湿润或 2 ~ 5cm 的浅水,最深不能超过 10cm。

[0101] 二、高产栽培

1、肥水管理

芦苇和荻是一种需要高氮、高钾的植物,氮、磷、钾比例 16 ~ 20 : 1 ~ 2 : 8 ~ 10 最有利于生长。盐碱土地区,每亩可增施钙肥 10 ~ 20kg,促进生长。

[0102] 拔节前的营养生长期,以氮代谢为主,地上部分对氮、磷、钾的吸收是一年中最高的时期,每亩施复合肥 10 ~ 15kg 或尿素 10 ~ 15kg;拔节后到抽穗开花前,碳、氮代谢均旺盛,养分供应的重点仍是地上部分,每亩施尿素 5 ~ 10kg;抽穗开花后,以碳代谢为主,地上部分植株停止生长,养分主要供应地下器官。

[0103] 冬季芦苇和荻收获后至春季萌芽前,整个生长区铺一层腐熟的有机肥,厚 2 ~ 10cm;酸性重的土壤,有机肥中每亩混入 50 ~ 100kg 石灰。

[0104] 芦苇和荻是喜水植物,多生长在淤泥沼泽土、腐殖质沼泽土、泥炭沼泽土、泥炭土和滨海盐土上,对水分的适应范围很广,从水深几厘米到 1m 以上均能生长。最适宜的水深约为 20 ~ 30cm。pH6.0 ~ 7.5,耐碱不耐酸,pH8.5 以上也能生存,但长势不好,植株较矮,茎秆细软。

[0105] 多年生芦苇和荻发芽时,土壤保持潮湿或地表薄层积水,深度不超过 10cm;随着气温上升,植株不断增高,水层可慢慢加深,进入 6 月后增至 10 ~ 30cm,一直持续到 8 月中下旬,最深不超过 1m,不能淹没植株。

[0106] 在 6 ~ 8 月份气温高、生长旺盛期,水量充足地区实施“三排三灌”,短期内撒 2 ~ 3 次水,能加速有机质分解,对生长更加有利。8 月中下旬后开花、结实,不再增高加粗,此时排除地表积水,可加速茎秆老化,提高纤维素含量,并且也可加速地表和土壤中有机的分

解,有利于翌年更好地生长。

[0107] 2、除草防虫

在幼芽没有钻出地面以前,根据田间杂草生长情况,用质量浓度比为 20% 的百草枯 1.5 ~ 2.5L/hm²,与质量浓度比为 45% 的扑乙 3 ~ 3.5kg/hm² 两种除草剂混合,兑水稀释成 500 ~ 600 倍液。在土壤潮湿的清晨和傍晚喷施效果最好,可防止田间大量杂草生长,生长后期的零星杂草,人工铲除。

[0108] 主要害虫是蚜虫,用质量浓度比为 10% 的吡虫啉可湿性粉剂 500 倍液喷雾;或质量浓度比为 40% 氧化乐果乳油 1.5 ~ 2.5L/hm²,加质量浓度比为 80% 的敌敌畏乳油 0.75 ~ 1L/hm²,兑水稀释成 500 ~ 600 倍液喷雾防治。

[0109] 三、多次收割

1、收割时期

在拔节中期进行刈割比较适宜,不仅可增加再生收获次数,对秋季的收获影响也较小。在拔节中期以前收获,对后一茬生长有利,但单次产量低。在拔节中期以后,收获单次产量高,但影响后一茬生长,降低总产量。洪水期可适当推迟收获,但不能迟于抽穗开花期。

[0110] 2、留茬高度

每次刈割后,植物的顶端优势被去除,从而会促使残茬上的腋芽萌发形成新株。芦苇只有下部的腋芽可萌发,荻则各处均可萌发。留茬高度在 10 ~ 30cm,保证有 1 ~ 2 个节。每次刈割都要在前一次留茬的基础上留 1 ~ 2 个节。

[0111] 秋冬季,茎叶变黄进行最后一茬收获时,排除地表积水硬化土壤,留茬 5 ~ 10cm 进行收割。

[0112] 3、再生复壮

每次收获都会使植株的光合作用面积急剧减少,长势下降甚至不能正常生长发育。每一次青苗收获后,每亩施复合肥 10 ~ 15kg 或尿素 10 ~ 15kg,保持土壤湿润或 5 ~ 10cm 的浅水。8 月中上旬,最后一次收获青苗后,每亩施复合肥 5 ~ 10kg 和尿素 10 ~ 15kg。

[0113] 四、适时填埋

拔节中期收获的青苗堆放在生长地里,不能超过 2 天。青苗含水丰富,堆放过程中易发热,影响下一茬再生。最好是将青苗移出生长区,经日晒 3 ~ 5 天,自然干燥降低植物含水量,再运往植物填埋场进行填埋。

[0114] 秋冬季收割的植物地表部分,经打捆后便可运往植物填埋场进行填埋。

[0115] 实施例 4- 凤眼莲和水藻的种植和培育、收割和填埋

利用凤眼莲和水藻的幼苗进行无性繁殖,扩大种植面积,通过水肥管理、多次收割,实现高产栽培与科学填埋。

[0116] 具体步骤如下:

一、快速繁殖

凤眼莲和水藻在温度不低于 10℃ 的水面,可以全年繁殖,而在冬季有霜的地方就需要保护越冬。次年当日平均水温达到 15℃ 以上时,选择富含有机物质,水深以 0.5 ~ 1m 的平静水体或流速缓慢的水体,将植株根系朝下投入水中即可自然成活,每亩水面投放种苗 500 ~ 1000 棵。种苗用绳子或框架围住,避免风浪冲散。20 ~ 40 天可以长满水面,每隔 10 ~ 15 天追肥 1 次,每次每亩施腐熟的有机肥 500 ~ 1000kg 或叶面喷施 1 ~ 3% 的尿素

溶液 50 ~ 100kg。

[0117] 二、高产栽培

1、水肥管理

凤眼莲和水藻喜生长在浅水而土质肥沃的水体里,水深以 30 ~ 100cm 为宜,水深超过 10 米仍可正常生长,但不便于肥水管理。

[0118] 大面积种植前要施足底肥,营养物质丰富的水体施腐熟的有机肥 500 ~ 1000kg,营养物质缺乏的水体施腐熟的有机肥 1000 ~ 2000kg。

[0119] 在 6 ~ 8 月的生长旺季期,每次捕捞后每亩施腐熟的有机肥施 200 ~ 500kg,或每月施腐熟的有机肥 2 ~ 3 次,每次每亩施腐熟的有机肥 500 ~ 1000kg。水底淤泥富含有机物的富营养性水体,每次捕捞后搅动淤泥,可减少腐熟的有机肥施用量和施用次数。

[0120] 为促进凤眼莲和水藻生长高度,用绳子、树木、竹子等材料将水面分成若干个单元,防止水流影响植物分株,适当的植株密度能提高植物个体生长高度。大面积种植时,单个生长单元面积 1000 ~ 5000m² 为宜,围栏露出水面高度 10 ~ 50cm。

[0121] 2、越冬管理

多采用母株防寒越冬,春季放养于大面积水体中。在冬季气温低于 5℃,有霜冻的地区,凤眼莲和水藻必须进行保护才能越冬。在温室大棚内采用秸秆、谷壳、动物粪便等酿温材料做成温床,使床温保持在 10℃ 以上,再将健壮的越冬母株移栽到温床。越冬期间,阳光充足,并保持一定水分,及时防治病虫害,春暖后移入露天放养。

[0122] 3、病虫害防止

病虫害主要有蚜虫、卷叶虫、青虫、粉甲虫和黄萎病,危害最大的是蚜虫和黄萎病。防治蚜虫可用质量浓度比为 40% 乐果乳剂,兑水稀释成 200 ~ 300 倍液喷洒。黄萎病出现后,用石灰 5kg、硫磺 5kg、水 800 ~ 1000kg 混合成的波尔多液进行喷洒。

[0123] 三、多次收获

凤眼莲和水藻在 6 ~ 8 月间生长旺季繁殖、生长速度极快,2 ~ 5 天收获一次,每次捕捞总生长量的 30 ~ 40%,最多不超过 50%。保证有足够的种苗继续繁殖,同时将留下的植株均匀拨散开,每亩施腐熟的有机肥施 200 ~ 500kg 或搅动淤泥,以利生长。

[0124] 四、适时填埋

凤眼莲和水藻的含水量高达 95%,捕捞上来后,在岸上摊开 2 ~ 5 天,沥干水份减少运输重量。气温高的时候,岸上集中堆放时间不能超过 5 天,便一定要进行填埋。

[0125] 实施例 5- 速生草本植物填埋场中渗滤液的利用

速生草本植物填埋场中渗滤液的利用方法:

(1) 收集填埋场中的渗滤液至渗滤液池;

(2) 将步骤(1)收集的渗滤液经机械格栅和均和池后送入氨氮吹脱塔脱氮,将脱氮产生的氨气经氨气回收塔回收;其中,当渗滤液经过均和池时,通过石灰乳槽中的石灰乳液调节均和池内的 PH 值;

(3) 将脱氮后的渗滤液经酸化池酸化、厌氧反应器发酵降解,将发酵降解产生的甲烷经甲烷回收塔除杂后贮存;将发酵降解形成的污泥送入污泥浓缩池浓缩;

(4) 将发酵降解后的澄清液经中沉池澄清后送入生物接触氧化塔内氧化,再经二沉池澄清后送入反渗透膜装置过滤,过滤后的清水排放至成品水箱;将中沉池和二沉池中的污

泥送入污泥浓缩池浓缩；

(5) 将污泥浓缩池中的浓缩固体颗粒经脱水机脱水生成泥饼，将泥饼与新的生物质重新填埋，脱出的污水重新回流至均和池中。

[0126] 另外，填埋速生植物所产生热量的综合利用设备及方法参见 201210588028. 2，填埋速生植物所产生气体的综合利用设备及方法参见 201210529862. 4，填埋速生植物所产生恶臭的处理设备及方法参见 201210529822. X。这些文献的内容被引入本文作为参考，就像在本文中详细描述一样。

[0127] 实施例 6- 填埋场的恢复

所述植物填埋场植被恢复方法：

(1) 种植土准备：

取填埋场周边的土壤，去除砂石后粉碎，过 1 ~ 3 目网筛，再与植物枝叶、杂草、农作物秸秆一起燃烧，经烟熏火烤后土壤结构得到改善、肥力提高，形成草炭土。填埋场周边的普通土壤、草炭土与腐熟的有机质按 3 ~ 5 : 1 ~ 2 : 1 混合均匀就形成种植土。

[0128] (2) 植物填埋后，覆盖普通土壤 10cm 以上。1 年后再在覆土上铺 5 ~ 100cm 种植土，气候适宜时播种画眉草、牛筋草、知风草、三叶草或苜蓿等草本植物种子。

[0129] (3) 按株行距 (2 ~ 3)m × (2 ~ 3)m 开挖 (20 ~ 30)cm × (20 ~ 30)cm × (20 ~ 30)cm 的种植穴，内填 10 ~ 20cm 的种植土，在该种植土上栽植灌木植物；按株行距 (5 ~ 10)m × (5 ~ 10)m 开挖 (50 ~ 80)cm × (50 ~ 80)cm × (50 ~ 80)cm 的种植穴，内填 20 ~ 40cm 的种植土，在该种植土上栽植雪松、冬青等乔木树种。

[0130] 实施例 7- 填埋场的植被恢复

所述填埋植物的填埋场植被恢复方法：

(1) 种植土准备：

取填埋场周边的土壤，去除砂石后粉碎，过 1 ~ 3 目网筛，再与植物枝叶、杂草、农作物秸秆一起燃烧，经烟熏火烤后土壤结构得到改善、肥力提高，形成草炭土。填埋场周边的普通土壤、草炭土与腐熟的有机质按 3 ~ 5 : 1 ~ 2 : 1 混合均匀就形成种植土。

[0131] (2) 填埋场封场后，将填埋植物表面进行修整，形成坡顶和坡面，再覆盖 30 ~ 150cm 的土壤。结合覆土修整，在生物质填埋场覆盖的土壤上铺一层厚 2 ~ 100cm 种植土。气候适宜时播种画眉草、牛筋草、知风草、三叶草或苜蓿等草本植物种子。

[0132] (3) 在坡顶采用正常植树方法，坡面采用“鱼鳞坑”形式并沿等高线等距开挖栽植穴，以便截留自然降水和灌溉用水，防止水土流失。

[0133] (4) 按株行距 (2 ~ 3)m × (2 ~ 3)m 开挖 (20 ~ 30)cm × (20 ~ 30)cm × (20 ~ 30)cm 的种植穴，内填 10 ~ 20cm 的种植土，在该种植土上栽植灌木植物；按株行距 (5 ~ 10)m × (5 ~ 10)m 开挖 (50 ~ 80)cm × (50 ~ 80)cm × (50 ~ 80)cm 的种植穴，内填 20 ~ 40cm 的种植土，在该种植土上栽植雪松、冬青等乔木树种。

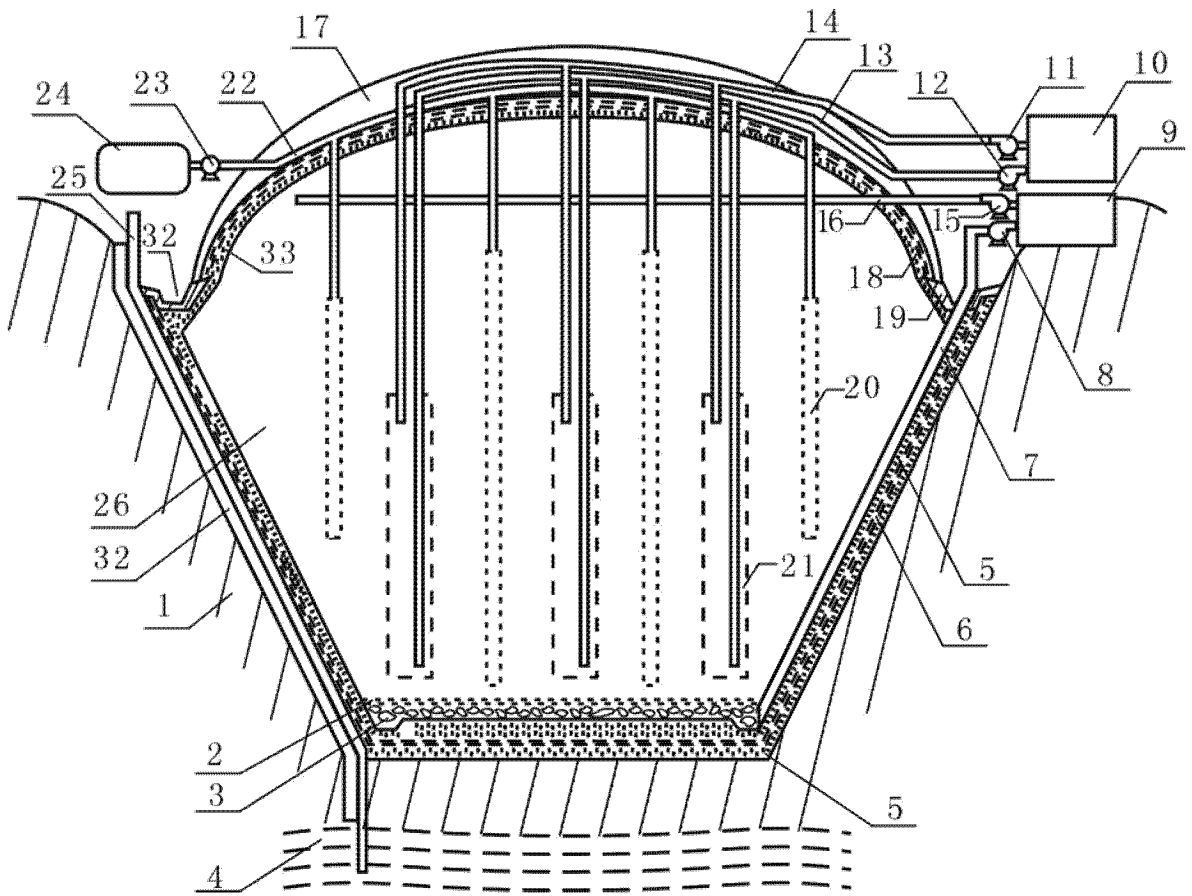


图 1

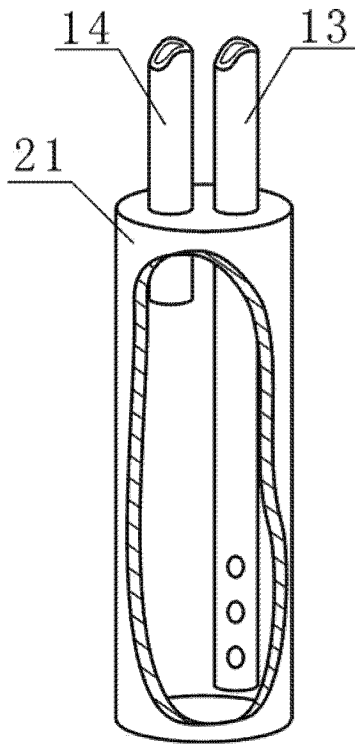


图 2

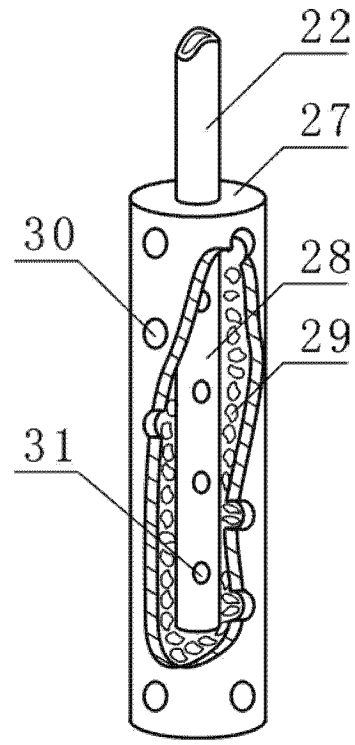


图 3