



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1785850 B

(45) 授权公告日 2010.05.12

(21) 申请号 200510031017.4

(22) 申请日 2005.10.21

(73) 专利权人 同济大学

地址 200092 上海市四平路 1239 号

(72) 发明人 何晶晶 邵立明 李国建 瞿贤

(74) 专利代理机构 上海德昭知识产权代理有限公司 31204

代理人 陈龙梅

(51) Int. Cl.

C02F 3/32(2006.01)

C02F 3/34(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1405096 A, 2003.03.26, 权利要求 1-9 及附图 1-2.

US 4995969 A, 1991.02.26, 全文.

JP 2003-10882 A, 2003.01.14, 权利要求 1-4 及附图 1-2.

US 5947041 A, 1999.09.07, 全文.

US 6250237 B1, 2001.06.26, 全文.

夏汉平等. 垃圾污水的植物毒性和植物净化效果之研究. 植物生态学报 23(4), 289-301.

审查员 王海才

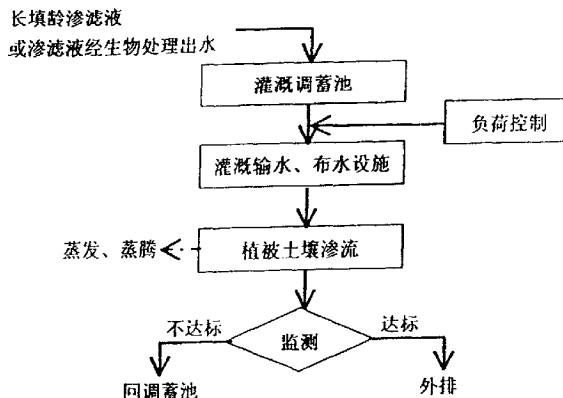
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

长填龄填埋场渗滤液的植被处理方法

(57) 摘要

长填龄填埋场渗滤液的植被处理方法,涉及一种生活垃圾填埋场渗滤液处理工艺。先构建植被土壤层和灌溉输水设施,然后将 BOD₅质量体积浓度小于 200mg/L 的渗滤液,每天 2 次或 1 次,平均气温 ≥ 15℃ 时,15L/m²·d;4 ~ 15℃ 时,8L/m²·d;< 4℃ 或当日降雨量大于 15mm,停止灌溉;日降雨量 8-15mm 时,按 1/2 的量对植被-土壤层灌溉。通过植物根系及土壤层中的微生物代谢作用使渗滤液净化,COD、氨氮、总氮的去除率分别达到约 90%、95% 和 80%;同时利用植被与土壤表面的蒸发、蒸腾作用,使灌溉的渗滤液减量;每天灌溉的长填龄或处理后的短填龄渗滤液的 COD 和氨氮负荷的上限分别为 24g 和 18g。本方法具有处理后达到渗滤液零排放的可能性。投资、运行成本低、兼具资源化效应,可有效控制处理过程的二次污染。



1. 长填龄填埋场渗滤液的植被处理方法,其特征在于:先按灌溉负荷控制要求,构建有植被覆盖的土壤层、即植被-土壤层,和灌溉输水、布水设施,然后将 BOD_5 质量体积浓度小于 200mg/L 的渗滤液,通过灌溉输水、布水设施,每天 2 次或 1 次,按照下列方法进行灌溉:平均气温 $\geq 15^\circ\text{C}$ 时, $15\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$; 平均气温 $4 \sim 15^\circ\text{C}$ 时, $8\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$; 平均气温 $< 4^\circ\text{C}$ 时或当日降雨量大于 15mm , 停止灌溉;日降雨量 $8\text{--}15\text{mm}$ 时,按上述水量负荷的 $1/2$ 的量对植被-土壤层灌溉;渗滤液灌溉后,通过植物根系及土壤层中的微生物代谢作用使渗滤液净化, COD 、氨氮、总氮的去除率可分别达到 90% 、 95% 和 80% ;同时利用植被与土壤表面的蒸发、蒸腾作用,使渗滤液减量;每平方米植被-土壤层、每天灌溉的长填龄或短填龄经生物处理后出水渗滤液的 COD 和氨氮负荷的上限分别为 24g 和 18g 。

2. 根据权利要求 1 所述的长填龄填埋场渗滤液的植被处理方法,其特征在于:所述的植被土壤层的构建方法是:在已填埋到达指定最终覆盖高程的垃圾层 (9) 上,自下而上分别布置:碎石调整层 (8)、粘土封场层 (7)、填土层 (6)、耕作土层 (5),其中填土层 (6) 和耕作土层 (5) 的铺设厚度均不小于 0.3m 。

3. 根据权利要求 1 所述的长填龄填埋场渗滤液的植被处理方法,其特征在于:所述的植被土壤层的构建方法是:当构筑位置在填埋场外时,首先对场外的地面进行平整为坡度为 2% 至 20% ;然后,在其上先铺设颗粒直径 $< 1\text{cm}$ 的砂导流层 (12) 0.2m ,该层内间隔 10m 铺设一条穿孔管,以引出径流;砂导流层 (12) 上再覆粘土 0.2m ,并平整;粘土上再铺设厚度 1mm 的 HDPE 膜 (11), HDPE 膜 (11) 上设 0.5cm 的土工网格 (10) 做排水层,导出灌溉渗出水;排水层的最低处设盲沟收集渗出水,并汇流至渗出水调蓄池;渗出水调蓄池采用挖坑的方式构建,内衬 1mmHDPE 膜防渗,池的容积为植被土壤设施最大日渗滤液处理量的 1.5 倍,池内设渗出水外排管和渗出水回流泵;土工网格 (10) 上填土 0.5m ,其上再依次覆填土层 (6) 0.5m 和耕作土层 (5) 0.3m 。

4. 根据权利要求 1 所述的填埋场渗滤液的植被处理方法,其特征在于:所述的灌溉布水和输水设施的布置方法是,首先在耕作土层 (7) 上设置灌溉沟 (2) 作为渗滤液灌溉布水之用,灌溉沟 (2) 为深度 $\leq 0.2\text{m}$ 、宽度 $0.2 \sim 0.4\text{m}$ 的土沟,其深度的 80% 填充粒径 $20 \sim 40\text{mm}$ 的级配碎石 (8),碎石 (8) 上以粘土 (9) 覆盖,以隔绝渗滤液与大气的直接接触、并防止地表水径流流入;灌溉沟 (2) 入口与输入管道连接,使渗滤液每天 $1 \sim 2$ 次间歇地注入灌溉沟 (2) 中,再通过渗透过程持续地渗入土壤之中,完成灌溉;灌溉沟 (2) 依土层表面的等高线布置,灌溉沟 (2) 之间的间距为 $5 \sim 10\text{m}$,按照耕作土层 (7) 表面坡度大小在此范围内取适宜值。

5. 根据权利要求 1 所述的填埋场渗滤液的植被处理方法,其特征在于:所述的植被-土壤层的植被的覆盖布置方法是,植被为牧草和速生树混合植被,包含暖、冷季生长型牧草各 1 种和速生树 1 种,速生树种植株间距 $2 \sim 4\text{m}$,牧草则在整个土壤面上满播。

长填龄填埋场渗滤液的植被处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种生活垃圾填埋场渗滤液处理工艺,具体是对包括长填龄渗滤液或与之具有相近水质特征的短填龄渗滤液经生物处理出水的处理技术。属于固体废弃物处理处置技术领域。

背景技术

[0002] 生活垃圾填埋处置过程的主要二次污染是填埋场渗滤液,填埋场渗滤液具有污染负荷高和水质多变的特性,见(‘Present and Long-Term Composition of MSWlandfill leachate :A Review.’ Kjeldsen P, Barlaz M A, Rooker A P, et al. Critical Reviews in Environmental Science and Technology 32(4) :297-336, 2002),对填埋场周边的环境存在很大的威胁。尽管填埋场渗滤液的处理受到了高度的重视,并已经发展了类型广泛的填埋场渗滤液处理工艺,但这些技术在实际应用中仍存在较为严重的缺陷:或者处理成本低廉但处理效果、特别是对不同填龄的渗滤液适应性差,或者处理效果好但处理成本却高。具体表现为:1) 处理成本较低的生物(包括好氧和厌氧)处理方法尽管能较有效地(COD、BOD₅ 的去除率> 80%)处理填埋运行期较短(小于5年)的填埋场渗滤液(也称短填龄渗滤液),但对填埋运行期长(大于5年)的填埋场的渗滤液(也称长填龄渗滤液),却几乎没有处理效果,见(‘Review: Anaerobic treatment of municipal sanitary landfill leachates :the problem of refractory and toxic components’ Alkalay D, Guerrero L, Lema J M et al. World Journal of Microbiology and Biotechnology 14(3) :309-310, 1998);不仅如此,即使目前最完善的生物处理工艺在处理短填龄渗滤液时,其处理出水的COD一般均在1000mg/L左右,难以达到国家的相关排放标准,对排入水体仍有较大的威胁。2) 物化处理存在技术与成本二方面的问题。物化处理一般以难以生物处理的长填龄渗滤液和短填龄渗滤液经生物处理的出水为对象,在实际应用中,仅有两类技术方法具有使出水达标的可能,即高级氧化方法和膜技术中的纳滤或反渗透方法,但这恰是两种高成本的物化处理方法,应用中存在明显的经济障碍(‘Advanced physico-chemical treatment experiences on young municipal landfill leachates’ Ozturk I, Altinbas M, Koyuncu I, et al. Waste Management, 23 :441-446, 2003);同时,物化方法还存在一定的环境风险。化学氧化过程途径的复杂性,使得处理出水中有可能存在高毒性的微量污染物,膜方法的机理是截留,截留下来的浓缩态污染物仍存在再次处理处置的问题。

[0003] 因此,长填龄渗滤液或与之具有相近水质特征的短填龄渗滤液经生物处理出水的处理技术,仍是生活垃圾填埋场二次污染控制中的主要挑战。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种能同时满足处理成本低而处理效果好,并且适用于长填龄渗滤液或与之具有相近水质特征的短填龄渗滤液生物处理出水的处理方法。

[0005] 为达到本发明的目的,首先对长、短填龄渗滤液的水质特征进行分析,取自上海市

老港生活垃圾填埋场的两种渗滤液水样的组成分析结果见表 1 ;其中,水样 A :为填埋时间超过了 3 年的填埋单元的渗滤液,水样 B :为填埋时间小于 1 年渗滤液经厌氧、好氧 2 级生物处理的出水。

[0006] 表 1 长填龄渗滤液和渗滤液生物处理出水的组成

水样	常规指标 (g/l)			分子量分布 (占 DOC 百分比)					亲水性分类 (占 DOC 百分比)			
	COD	DOC ¹⁾	BOD ₅	氨氮	< 1k	1k~ 4k	4k~ 10k	10k~ 50k	> 50k	Hyl ²⁾	FA ³⁾	HA ⁴⁾
A	1-2	0.2-0.5	≤0.2	1-2	~45	~20	~16	~10	~9	43-45	46-49	8-10
B	0.8-1.2	0.2-0.3	≤0.1	1-2	~27	~22	~18	~20	~13	44-46	45-48	9-11

[0008] 表中 1) 为总溶解性有机碳,2) 为亲水性组分,3) 为富里酸,4) 为胡敏酸。

[0009] 由表 1 可见,就渗滤液的两类主要宏量污染物:耗氧性有机物(以 COD 或 DOC 表征)和氨氮而言,长填龄渗滤液和渗滤液生物处理出水的水质基本相似;同时这两种污水中的溶解性有机物分子量分布和亲水性分类(亲水性组分、胡敏酸和富里酸)的特征也基本一致。根据水质特征,可以发现,此类污水难以生物处理的原因是:

[0010] (1) 有机物(DOC)主要由大分子物质、且为腐殖酸类的物质组成,难以在有限的时间内被微生物所利用;

[0011] (2) 氨氮与 BOD₅ 之比约为 10,反硝化碳源不足不可能完成生物脱氮过程。

[0012] 本发明的依据是植被-土壤生态对灌溉污水中污染物的转化能力。植被土壤生态对污染物的转化机制已发现有:植物对营养物(氨氮)的吸收,植物根系与土壤微生物对有机物的降解和氨氮硝化,微生物对氨氮的反硝化和土壤颗粒对腐殖质(大分子憎水性有机物)的吸附等。可见,植被土壤生态具有净化长填龄渗滤液和与之水质相似的短填龄渗滤液经生物处理出水的适宜性,具体为:1、渗滤液中的氨氮可以被植物吸收利用,或被微生物硝化为硝态氮、随后利用土壤中的有机物反硝化为 N₂;2、以腐殖质为主的大分子有机物可吸附于土壤中,并成为土壤的一部分(改良土壤质地);3、中等分子量的有机物也可吸附于土壤中,并利用由此形成的较长的停留时间逐步地为微生物所降解。

[0013] 因此,利用植被覆盖的土壤处理长填龄填埋场渗滤液具有机理上的切合性,是本发明的基本技术依据,以此为基础本发明要解决的具体技术问题是这一处理过程的负荷控制问题和实施方法。显然,利用植被-土壤生态体系处理长填龄渗滤液的基本要求是植被必须成活和具有一定的生物质增量,而由渗滤液带入土壤中的污染物超出一定的限度必然会对植物造成包括致枯萎在内的不利影响,因此,需要对渗滤液的植被-土壤处理的污染负荷进行控制;同时,处理水量负荷过大时,水分会阻塞空气中氧在土壤空隙中的传递,使植物因根系缺氧而受损,因此,也需要控制处理的水量负荷。本发明以实验室和现场试验结果为依据提出了相关的控制数据(具体见技术方案)。利用植被-土壤处理渗滤液的实施是通过渗滤液在植被土壤层的灌溉实现的,为控制灌溉过程的二次污染,本发明采用了土质覆盖的灌溉沟渗流的方法,对土壤进行灌溉,使渗滤液在灌溉过程既不直接暴露于空气中,也不流经土壤表面,由此有效地切断了灌溉过程中渗滤液的臭气散发和径流污染的途径,实现了对处理过程二次污染的有效控制。

[0014] 具体方案如下:

[0015] 先按灌溉负荷控制要求,构建有植被覆盖的土壤层、即植被-土壤层,和灌溉输水

设施;然后将 BOD_5 质量体积浓度小于 200mg/L 的渗滤液,通过灌溉输水设施,每天 2 次或 1 次,按照下列方法进行灌溉:平均气温 $\geq 15^\circ\text{C}$ 时, $15\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$;平均气温 $4 \sim 15^\circ\text{C}$ 时, $8\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$;平均气温 $< 4^\circ\text{C}$ 时或当日降雨量大于 15mm 时,停止灌溉;日降雨量 $8\sim 15\text{mm}$ 时,按上述水量负荷 $1/2$ 的量对植被-土壤层灌溉。渗滤液灌溉后,通过植物根系及土壤层中的微生物代谢作用,使渗滤液的污染物净化,COD、氨氮、总氮的去除率可分别达到约 90% 、 95% 和 80% ;同时利用植被与土壤表面的蒸发、蒸腾作用,使渗滤液减量:每平方米植被-土壤层、每天灌溉的长填龄或短填龄(经生物处理后出水)渗滤液的 COD 和氨氮负荷的上限分别为 24g 和 18g 。

[0016] 本发明的植被覆盖的土壤层的构建方法分两种情况:

[0017] 当构筑位置为填埋场最终覆盖面时,是在已填埋到达指定最终覆盖高程的垃圾层上,自下而上分别布置:碎石调整层、粘土封场层、填土层、上面有植被的耕作土层,其中填土层和耕作土层的铺设厚度均不小于 0.3m 。

[0018] 当构筑位置在填埋场外时,首先对场外的地面进行平整(坡度为 2% 至 20%);然后,在其上先铺设颗粒直径 $< 1\text{cm}$ 的砂导流层 0.2m ,该层内间隔 10m 铺设一条穿孔管(砼或 HDPE 管材),以引出地下水径流;砂导流层上再覆粘土 0.2m 、并平整;粘土上再铺设厚度 1mm 的 HDPE 膜(双面贴 $200\text{g}/\text{m}^2$ 土工布保护),HDPE 膜上设 0.5cm 的土工网格做排水层,导出灌溉渗出水。网格排水层的最低处设盲沟收集渗出水,并汇流至渗出水调蓄池;渗出水调蓄池采用挖坑的方式构建,内衬 1mm HDPE 膜防渗,池的容积应为植被-土壤设施最大日渗滤液处理量的 1.5 倍,池内设渗出水外排管(带阀门)和渗出水回流泵(连接至场内渗滤液调蓄池);土工网格上有填土层 0.5m ,其上再覆耕作土层 0.3m 。

[0019] 本发明的灌溉布水和输水设施的布置方法是,首先在耕作土层上设置灌溉沟作为渗滤液灌溉布水之用,灌溉沟为深度约 0.2m 、宽度 $0.2 \sim 0.4\text{m}$ 的土沟,其深度的约 80% 填充粒径 $20 \sim 40\text{mm}$ 的级配碎石,碎石上覆盖粘土,以隔绝渗滤液与大气的直接接触、并防止地表水径流流入;灌溉沟依土壤层表面的等高线布置,灌溉沟之间的间距为 $5 \sim 10\text{m}$,按照耕作土层表面坡度大小在此范围内取适宜值。灌溉沟入口与输入管道连接,使渗滤液能每天 $1 \sim 2$ 次间歇地注入灌溉沟中,再通过渗流过程持续地渗入土壤之中,完成灌溉。通过植被土壤渗流到达垃圾层底的渗出水经监测达标的外排,不达标的回调蓄池循环。

[0020] 本发明的植被覆盖布置方法是,植被为牧草和速生树混合植被,至少应包含牧草和速生树各一种,速生树种植株间距 $2 \sim 4\text{m}$,牧草则在整个土壤面上满播。

[0021] 本发明的突出效果是:

[0022] 1. 由于本发明的渗滤液灌入特定的植被覆盖的土壤层后,通过植物根系及土壤层中的微生物代谢作用,使 BOD_5 质量体积浓度小于 200mg/L 的渗滤液处理后的 COD、氨氮、总氮的去除率可分别达到约 90% 、 95% 和 80% 的水平。

[0023] 2. 本发明还具有水量减量的作用,在年平均气温 $\geq 15^\circ\text{C}$ 、且年降雨量不大于水面蒸发量的地区,每年、每平方米土壤表面的可减量水量 $\geq 1\text{m}^3$,具有通过处理达到渗滤液零排放的可能性。

[0024] 3. 本发明的实施成本低,尤其是在填埋场最终覆盖面实施时,其土层和植被,事实上是最终覆盖面的必要组成部分,因此仅需增加灌溉沟和相应的渗滤液灌溉输配水设施即可进行处理,其投资成本相当低廉;而无论在最终覆盖面,还是在场外实施处理,其运行成

本仅是输水的动力费用,比之复杂的膜处理装置等,也有很大的节省。

[0025] 4. 渗滤液的污染物和部分水量,在应用本发明的方法处理时,有相当部分得到了资源化,水分、氮磷为植物生长所利用,转化为可资源化的生物质;腐殖质截留于土壤中,使土壤保水、保肥特性改善。因此,本发明是兼具资源化效应的处理方法。

[0026] 5. 本发明采用有覆盖的灌溉沟,通过渗滤液亚表面渗入的方式实现灌溉处理,渗滤液在植被土壤层中的灌溉与传统的表面漫流和喷灌等常规污水灌溉方式相比,可使渗滤液不与大气和土层表面直接接触,可达到控制灌溉过程的臭气释放和对土层表面径流的污染的目的,有效地控制了处理过程的二次污染。

附图说明

[0027] 图1为本发明的工艺流程图

[0028] 图2为本发明的填埋场最终覆盖面布置的植被-土壤层剖面示意图

[0029] 图3为本发明的场外地面布置的植被-土壤层剖面示意图

[0030] 附图中的标号说明如下:

[0031] 1-灌溉沟覆盖粘土;2-灌溉穿孔管;3-碎石填充;4-灌溉沟;5-耕作土层;6-填土层;7-粘土封场层;8-碎石调整层;9-垃圾层;10-土工网格;11-HDPE膜;12-砂导流层。

具体实施方式

[0032] 实施例1

[0033] 请参阅图1和2。利用填埋场最终覆盖面实施本发明,首先在填埋场最终覆盖面布置本发明的由灌溉输水设施、植被和土壤层构成的植被-土壤处理设施。由于填埋场的最终覆盖面是随填埋场的运行时间积累而逐步形成的,因此,相应的设施建设也应分期进行,从技术经济合理性方面考虑,首期建设可在填埋场形成的最终覆盖面大于10,000m²时启动,以后每形成10,000m²左右的最终覆盖面,可实施一期扩建工程。

[0034] 具体的建设步骤与方法:

[0035] 一.灌溉输水设施。通常在建设首期填埋最终覆盖面渗滤液植被-土壤处理设施时,填埋场渗滤液的水质尚达不到长填龄渗滤液的水平,因此待处理渗滤液为经过生物处理装置处理的出水。其灌溉输水设施由灌溉调蓄池,输送泵和输水管道组成。调蓄池的体积应为该填埋场最终建成的植被-土壤处理设施的日最大灌溉量的1.5倍。建设方案优先考虑在填埋场渗滤液总调蓄池分隔相应调蓄容积的方法构建,如不可行则可单独构建,方法为采用混凝土浇注或垒土结构构筑、内衬HDPE防渗膜。输送泵用于将调蓄池内的渗滤液输送至灌溉沟4,输送泵的输水流量应满足两个条件:一是应满足在0.5小时内完成向控制灌溉面积最大的一条灌溉沟,按最大的日灌溉水量负荷(15L/m²·d)输水的要求。二是应满足在2小时内完成向所有灌溉沟,按最大日灌溉水量负荷(同上)输水的要求,设计时应同时对两个条件进行核算,取其大者作为设计流量指标,设计的泵压头指标可根据地形(高差)和输水管道参数按常规水力计算方法确定,输送泵型式优先选择离心泵,压头不能满足时,可考虑选用螺杆泵。输水管道按常规压力输水管道水力设计方法设计与施工。

[0036] 二.灌溉布水的设施。这部分设施布置于填埋场中拟进行最终覆盖的垃圾层9的面上。首先按卫生填埋的终场覆盖的要求对垃圾层9进行压实整平,铺设碎石调整层8和

粘土封场层 7 (不小于 0.3m 厚的压实粘土);然后,铺设不小于 0.3m 厚的填土层 6 (土质无特殊要求,但石块体积比小于 5%),其上再铺设不小于 0.3m 厚的耕作土层 5。耕作土层 5 上再设置灌溉沟 4 作渗滤液灌溉布水之用。灌溉沟 4 为深度 $\leq 0.2\text{m}$ 、宽度 0.2 ~ 0.4m 的土沟,其深度的 80% 填充粒径 20 ~ 40mm 的级配碎石填充 3,碎石以上的灌溉沟覆盖粘土 1 隔绝渗滤液与大气的直接接触、并防止地表径流流入。灌溉沟 4 入口与输入管道连接,使渗滤液能被输入灌溉沟 4 中;灌溉沟 4 依土层表面的等高线布置,灌溉沟 4 间的间距为 5 ~ 10m,耕作土层 5 表面坡度大时,取上限,反之,取低限。

[0037] 三. 植被种植:构成植被的三种植物类型为:暖、冷季生长型牧草各 1 种,速生树 1 种。优选植物品种为:暖季生长牧草:百慕大草,冷季生长牧草:高羊茅,速生树:当地最冷月平均气温 $\leq 5^\circ\text{C}$,速生易杨,其他地区,夹竹桃。植被播种方式:牧草采用种子直播的方式,速生树采用树苗移栽方式,苗高 0.3 ~ 0.5m,株间距 2 ~ 4m;播种时间顺序:应按地理分区确定,两广、福建、海南、云南区:全年均可播种,三种植物可在 1 个月内分批播种(植)完毕。除上述省区外的淮河、秦岭以南区域:施工起始月为 3 ~ 5 月时,先播种(植)百慕大草和速生树,至 9 月再补播高羊茅;施工起始月为 6 ~ 8 月时,先播种百慕大草,至 10 月再补播高羊茅,来年 3 月后种植速生树;施工起始月为 9 ~ 11 月时,先播高羊茅,来年 3 月种植速生树,5 月播百慕大草;施工起始月为 12 ~ 2 月:不宜播种,延迟至来年 3 月按前述方式种植。淮河、秦岭以北,长城以南区域:施工起始月为 4 ~ 5 月,同上一区域 3 ~ 5 月;施工起始月为 6 ~ 8 月:同上一区域 6 ~ 8 月;施工起始月为 9 ~ 10 月:同上一区域 9 ~ 11 月;施工起始月为 11 ~ 3 月不宜播种,延迟至来年 4 月按施工起始月为 4 ~ 5 月的方式完成播种。长城以北区域:仅需种植高羊茅和速生树 2 种植物,种植期:高羊茅为 4 ~ 9 月,速生树为 4 ~ 6 月,其他月份不宜播种(植)。上述无论何种种植方式,在新植物播种(植)后,均需进行 1 个月左右的养护性灌溉,期间应以稀释 2 倍的拟处理渗滤液作为原水对植被进行灌溉,待植被对土层的覆盖率 $> 80\%$,速生树曝出新芽后,再开始按正常的处理负荷进行处理灌溉。

[0038] 四. 包括监测在内的灌溉操作。渗滤液植被 - 土壤灌溉处理的操作有两个主要的方面,一是负荷控制,二是植被养护。灌溉负荷控制,通过控制每日的灌溉水量来实施,水量的核算以前一日灌溉调蓄池中的水质指标及气候条件来确定。首先应根据水质测试结果 COD(C_{COD}) 氨氮 ($C_{\text{氨氮}}$) 和相应的上限负荷值 [COD] 和 [氨氮],按 COD 和氨氮负荷允许灌溉水量 (V_{COD} 和 $V_{\text{氨氮}}$) 计算式测算可灌溉水量:

$$[0039] \quad V_{\text{COD}} = \frac{[\text{COD}]}{C_{\text{COD}}}, V_{\text{氨氮}} = \frac{[\text{氨氮}]}{C_{\text{氨氮}}}$$

[0040] (式中: C_{COD} 和 $C_{\text{氨氮}}$ 的单位为: g/L, [COD] = $24\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$, [氨氮] = $18\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$, V_{COD} 和 $V_{\text{氨氮}}$ 单位为 $\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$)。然后,按气候条件确定允许水量负荷 (V_L),即:平均气温 $\geq 15^\circ\text{C}$ 时, $15\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$, 平均气温 $< 15^\circ\text{C}$ 时, $8\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$, 平均气温 $< 4^\circ\text{C}$ 时,停止灌溉;同时,当日降雨量大于 15mm,停止灌溉,降雨量 8-15mm,按前述水量负荷的 1/2 灌溉。最后,对比 V_L 、 V_{COD} 和 $V_{\text{氨氮}}$,取其小者为下一日的灌溉水量。

[0041] 植被养护,主要操作是对牧草进行收割和对速生树进行剪枝,目的是刺激其生物量增长,以吸收更多的营养物;收获的植物生物质可作为燃料利用。养护方法:1) 牧草,叶片长超过 20cm 时应进行收割,割后留茬 5cm 左右;2) 速生树,种植两年后的秋季进行第 1 次

剪枝,剪除率 60%左右,以后每年秋天按同样的剪除率剪枝 1 次。

[0042] 实施例 2

[0043] 请参阅图 1 和 3。按场外布置方案实施本发明,优点是不受填埋场填埋过程的限制,可一次性地形成足以处理场内产生的所有渗滤液的植被-土壤层用于灌溉处理;但缺点是,由于灌溉设施位于填埋场外,灌溉渗出水缺乏填埋场防渗层的隔离,为了达到保护地下水的目的,必须在灌溉的土壤层下专设一层防渗层。

[0044] 从节省投资和占地面积的方面考虑,本方案也可与植被-土壤层填埋场覆盖面布置的方案结合应用,即:先建设一定面积的场外布置灌溉设施,以解决填埋场运行初期的渗滤液处理需求,同时随着场内最终覆盖面积的增加,也在场内设置布置于最终覆盖面上的灌溉设施,使灌溉处理能力与填埋场需处理的渗滤液量同步增长,以达到在整个运行寿命期内满足渗滤液处理需求的目的(注:通常填埋场的渗滤液产生量在初期较低,随后逐步增长,在其运行的中后期达到高峰,再后又回落)。

[0045] 具体的建设步骤与方法:

[0046] 一. 灌溉输水设施同上述实施方案 1。

[0047] 二. 植被-土壤与灌溉布水设施。首先应对场外的地面进行平整;然后,在其上先铺设 0.2m 砂导流层 12(砂颗粒直径 $< 1\text{cm}$),其层内间隔 10m 铺设一条穿孔管(砼或 HDPE 管材),以引出径流。砂导流层 12 上再覆粘土 0.2m、并平整,再在粘土上铺设 1mmHDPE 膜 11(双面贴 200g/m² 土工布保护),HDPE 膜 11 上设 0.5cm 的土工网格 10,作为排水层导出灌溉渗出水。排水层的最低处,应设盲沟收集渗出水、并汇流至渗出水调蓄池。渗出水调蓄池采用挖坑的方式构建,内衬 1mmHDPE 膜防渗,池的容积应为植被-土壤设施最大日渗滤液处理容量的 1.5 倍,池内设渗出水外排管(带阀门)和渗出水回流泵(连接至场内渗滤液调蓄池);土工网格 10 上面依次设有填土层 6 和耕作土层 5。填土层 6 厚 0.5m,耕作层 5 厚 0.3m。耕作层 5 的灌溉沟 4 布置与构筑方式与方案 1 相同。

[0048] 三. 植被种植,同方案 1。

[0049] 四. 灌溉操作,同方案 1,但每日应对渗出水调蓄池中的存水(外排管阀门关闭)作一次监测,确认存水达到排放要求后,开启外排管阀门排出存水;反之,则应开启回流泵,将存水回流至场内调蓄池,再作循环处理。

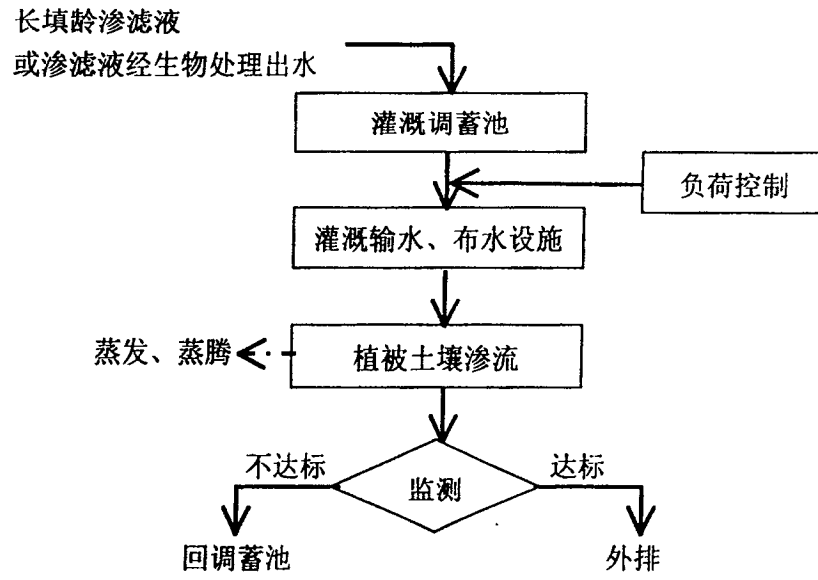


图 1

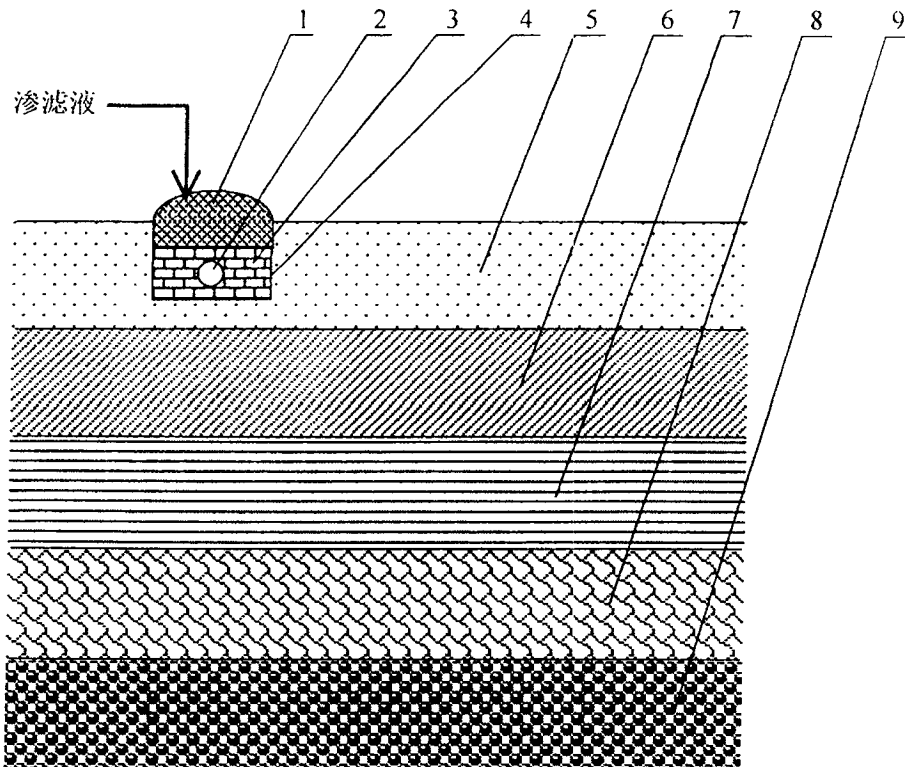


图 2

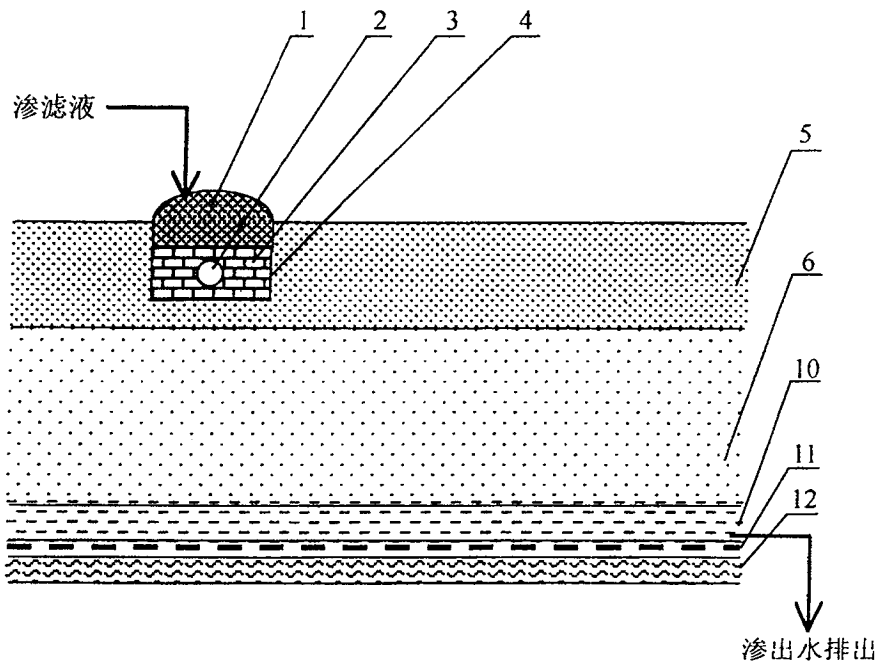


图 3