



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105347438 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 24

(21) 申请号 201410795227. X

(22) 申请日 2014. 12. 18

(71) 申请人 青岛木力新能源科技有限公司

地址 266071 山东省青岛市市南区延安三路
117号8楼-52

(72) 发明人 冯益安

(51) Int. Cl.

G02F 1/44(2006. 01)

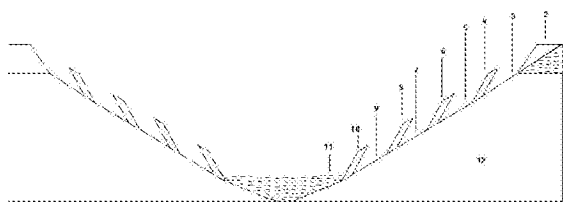
权利要求书1页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

一种利用反渗透亲水材料建设的污水处理设备

(57) 摘要

一种利用反渗透亲水材料建设的污水处理设备涉及除反渗透膜以外的另一种污水处理模式,利用亲水材料组成反渗透压过滤结构,层层过滤,实现污水处理过程。设备包括污水水源构造区,渗透构造区,蓄水构造区、防渗构造区,其中污水水源构造区是储存污水和初步过滤污水的构造区域,污水构造区连接渗透构造区,渗透构造区连接蓄水构造区,污水构造区、渗透构造区、蓄水构造区共同连接防渗构造区,其中“渗透构造区”是过滤污水滤去污染物的构造区域,有亲水材料构成,所述亲水材料是指能够与 H₂O 形成氢键的有机物或无机物。改变目前仅仅用反渗透膜进行污水处理的局限,并减少更换渗透膜的繁琐,比渗透膜经久耐用,净化程度高,能减少成本。



1. 一种利用反渗透亲水材料建设的污水处理设备,包括污水构造区,渗透构造区,蓄水构造区、防渗构造区,其特征是:污水构造区是储存污水和初步过滤污水的构造区域,污水构造区连接渗透构造区,渗透构造区连接蓄水构造区,污水构造区、渗透构造区、蓄水构造区共同连接防渗构造区,所述“渗透构造区”是过滤污水滤去污染物的构造区域,有亲水材料构成,所述亲水材料是指能够与 H₂O 形成氢键的有机物或无机物,其结构为粒径小于 200 微米的微粒,或直径小于 200 微米的微球,或竖切面直径小于 200 微米的圆柱体或竖切面的对角线小于 200 微米的多边体;所述竖切面为垂直竖切面;所述亲水材料与水形成氢键是指分子中电负性较大的氧元素、或硫元素、或氟元素、或氮元素、或磷元素、或碳元素、或者上述其中的两种或多种元素与电负性较小的氢元素、或金属元素、或半导体元素组成的有机物或无机盐类化合物;这种用亲水材料构成的污水处理设备能够打破目前仅仅利用反渗透膜进行污水处理的局限,并减少更换渗透膜的繁琐,比渗透膜经久耐用,净化程度高,减少了成本。

2. 根据权利要求 1 所述的一种利用反渗透亲水材料建设的污水处理设备,其特征是:所述亲水材料是指聚乙烯醇。

3. 根据权利要求 1 所述的一种利用反渗透亲水材料建设的污水处理设备,其特征是:所述亲水材料是指醋酸纤维素。

4. 根据权利要求 1 所述的一种利用反渗透亲水材料建设的污水处理设备,其特征是:所述亲水材料是指聚丙烯酸系树脂。

5. 根据权利要求 1 所述的一种利用反渗透亲水材料建设的污水处理设备,其特征是:所述亲水材料是指聚丙烯醇系树脂。

6. 根据权利要求 1 所述的一种利用反渗透亲水材料建设的污水处理设备,其特征是:所述亲水材料是指聚环氧乙烷系树脂。

7. 根据权利要求 1 一种利用反渗透亲水材料建设的污水处理设备,其特征是:所述亲水材料是指无机玻璃。

8. 根据权利要求 1 所述的一种利用反渗透亲水材料建设的污水处理设备,其特征是:所述亲水材料是指石英玻璃。

9. 根据权利要求 1 所述的一种利用反渗透亲水材料建设的污水处理设备,其特征是:所述亲水材料是指二氧化硅粉末。

10. 根据权利要求 1 所述的一种利用反渗透亲水材料建设的污水处理设备,其特征是:所述亲水材料是指硫酸钙。

一种利用反渗透亲水材料建设的污水处理设备

[0001] 技术领域：

涉及一种利用反渗透亲水材料建设的污水处理设备。

[0002] 背景技术：

在地球岩石圈存在物质循环和能量循环过程，物质循环过程包括碳循环和水循环，碳循环过程包括有机碳和无机碳之间的循环，

碳循环的过程是这样的：1) 空气中的二氧化碳通过植物光合作用变成有机碳，2) 有机碳即有机物通过燃烧或动植物呼吸重新变成二氧化碳。3) 有机物通过地质变化埋没到地下变成化石能源。4) 化石能源经燃烧重新变为二氧化碳。5) 地下碱水或海洋碱水吸收二氧化碳变成碳酸盐类沉淀(如碳酸钙)。6) 碳酸盐经过高温煅烧或地质火山爆发重新变为二氧化碳和碱性灰尘(石灰、水泥等)。

[0003] 水循环的过程是这样的：1) 通过光合作用，水变成有机物的成分，2) 有机物燃烧或者动植物呼吸变成二氧化碳和水。3) 地表或海洋蒸发在大气层变成水汽或含水气体。4) 大气层饱和水蒸气遇冷凝结降水或降雪。5) 地表径流入海洋。6) 人类进行污水处理活动从海洋汲取淡水。

[0004] 污水处理的过程通常有两种方式：1) 在一定大气压力环境条件下通过蒸发和冷凝实现污水处理，其过程需要热能，成本一般较高。2) 通过渗透膜进行反渗透，通过多级反渗透实现污水处理。

[0005] 在海洋中的植物或动物，生活在具有一定含盐量的海水之中，但是海洋动植物体内的含盐量远远小于周围的海水，说明动物的皮肤或植物的表皮细胞具有一定的过滤盐水的功能，或者叫做“污水处理”能力。

[0006] 目前采用的反渗透膜污水处理模式，实际类似植物的表皮细胞，具有一定的亲水功能和少许的排盐功能，比如利用醋酸纤维素制成的反渗透膜，其中纤维素是亲水的，醋酸纤维素也是亲水的。在污水处理过程中采用多级反渗透模式，将污水逐级过滤到含盐量一定的淡水。

[0007] 渗透过程是指在同一压力下，含盐量较少的水溶液向含盐量较高的水溶液渗透，两侧达到动态平衡产生的压力差叫做渗透压。反渗透压是指在含盐量较大的一侧加压(或抬高液面)实现水分的反向流动，反渗透过程被经常用作污水处理过程。

[0008] 既然污水处理是用反渗透压来实现的，所用材料为渗透膜。那么在污水处理领域能否找到一系列材料来取代反渗透膜呢？为了寻找这一答案，我们需要研究水的流向问题，首先，我们先来研究自然界的反常现象：水向高处流现象。

[0009] 在自然界，由于水的重力作用，水是向“下”流淌的，谚语“水向低处流”就是这种自然现象的真实写照。但是，在自然界还存在一种“水向高处流”的反常现象，比如：1) 滴水莲在潮湿的环境中叶片会滴落水滴，这些水滴是由植物的根吸收土壤的水分并向“上”运输经茎部导管至叶片，其中又有部分叶片向下垂落，水分子在垂落的叶片下端聚集成水滴，水滴受重力影响最终向下滴落，这就形成了水分由土壤先向高处叶片“流”而后又向下滴落的现象。2) 滴水观音的滴水现象同滴水莲无异。3) 树木，自然界所有植物的叶片都存在蒸发现

象,直径 20mm 的植株最大蒸发量每秒钟可以超过 0.05 毫升,一天的蒸发量可达 4.3 千克,而蒸发的水分是由根部吸收,茎部疏导,叶片蒸发的,因此植物的蒸腾作用也是“水向上流”的一种现象。针对这种现象,人们会解释说:植物的导管和筛管实现由根部至叶片的运输是由“毛细作用”造成的,在植物体内存在众多的“毛细管”,这种毛细管有疏导水分和养分的作用。4) 人或动物的毛细血管。人们认为在人体动脉或静脉血管内,血液运输的动力来自心脏的搏动,心脏的收缩与扩张给血液流淌提供了动力,但是在人或动物的组织内,毛细血管的血液流淌方向是左右上下各个方向的,人或动物体内微循环的动力来自毛细血管壁的结构,即通常所说通过血液的渗透作用到达身体各部分组织器官的,人们还是把这种现象称作毛细血管的“毛细作用”。5) 泉水。一般认为泉水是地下水,是有地下的温水向地上山体岩石渗透后又集中,经过山体的狭缝流淌而出的,与植物的滴水现象区别是:植物的毛细作用仅仅能实现“滴水”,山泉形成的水流通常是汨汨涌出,有的山泉流量甚至非常大,每分钟几个立方水流量常有记载。6) 浸水石头。在盆栽艺术中,常见一种浸水的石头,石头上终年湿漉漉的,石头上放置上泥巴,栽培上植物,石头放入水中,只要石头下边有水,浸水石头就不缺水,总结“浸水石”这种现象,也可以归结为“水向上流”的一种现象。

[0010] 形成“水向上流”的原因是:植物体内众多的毛细管道(导管)与水分子有较大的接触面积,再加上植物体内下部水分大,上部水分少,由于水分子的“渗透”作用,实现“水向上流”的功能。渗透作用可以用渗透压来解释。渗透压可以用力学来解释,这种现象用力学来解释就是:由于植物体内部水分子在毛细管内受重力和毛细管壁分子吸引力的双重作用,为达到分子水平的力学平衡,在分子力的作用下,水分便由植物体的“下部”流向植物的“上部”,实现“水向上流”的功能。

[0011] 在自然界,有些物质是亲水的,有些则是疏水或者是憎水的,对于憎水和疏水物质的存在,人们很容易想到利用某些特定的物质比如亲水的材料做成毛细管道来实现所谓的“毛细作用”,而疏水和憎水的物质则不能实现“毛细作用”,因此可以用类似亲水物质,比如用聚乙烯醇来制造纤维或毛细管道来实现“水向上流”的“功能”。

[0012] “水向上流”是由于亲水物质造成的,我们来探究亲水物质的原理:经过科技工作者多年的经验总结证明,亲水物质都存在一些亲水集团,比如—OH、—CHO、—COOH、—NH₂。其中 1) 阴离子表面活性剂的亲水基(团)有羧酸基、磺酸基与磷酸基等。2) 阳离子表面活性剂的亲水基(团)有氨基、季铵基等。3) 非离子表面活性剂的亲水基(团)有由含氧基团组成的醚基和羟基与羧酸酯、嵌段聚醚等。总结一下,所谓亲水集团的“活性”是有氢元素、氧元素、氮元素、磷元素、硫元素、碳元素组成,它们也是组成有机物的基本元素。而之所以亲水是由于与水形成氢键。所谓氢键就是:氢原子与电负性大、半径小的原子 X(氟、氧、氮等)以共价键结合,若与电负性大的另一种原子 Y(与 X 相同的也可以)接近,在 X 与 Y 之间以氢为媒介,生成 X—H···Y 形式的一种特殊的分子间或分子内相互作用,称为氢键。(X 与 Y 可以是同一种类原子,如水分子之间的氢键)。在蛋白质的 α -螺旋的情况下是 N—H···O 型的氢键, DNA 的双螺旋情况下是 N—H···O, N—H···N 型的氢键,因为这样的氢键很多,因此这些结构是稳定的。典型的氢键中, X 和 Y 是电负性很强的 F、N 和 O 原子。但 C、S、Cl、P 甚至 Br 和 I 原子在某些情况下也能形成氢键,但通常键能较低。常见氢键的平均键能数据为: F—H···:F (155 kJ/mol 或 40 kcal/mol); O—H···:N (29 kJ/mol 或 6.9 kcal/mol); O—H···:O (21 kJ/mol 或 5.0 kcal/mol); N—H···:N (13 kJ/mol 或 3.1 kcal/mol); N—

$H \cdots :O$ (8 kJ/mol 或 1.9 kcal/mol); $H-O-H \cdots :OH_3$ (18 kJ/mol 或 4.3 kcal/mol)。我们已知水分子之间是氢键, 如果要实现“水向上走”, 就要保证材料与水分子之间形成氢键, 且氢键的键能接近或大于等于水分子之间的键能。在微观世界, 虽然水分子的不规则的运动同样受到牛顿力学的影响, 水分子在氢键的作用下产生微运动, 从这个道理上讲材料的氢键键能应该大于水分子之间键能, 但是考虑到分子结构, 分子与分子之间形成的不一定是单一的氢键, 而有可能是两键甚至可能有三键或多键, 因此不能说构成“水向上走”的材料与水形成氢键时, 其键能一定大于水分子之间的键能。比如前边提到的聚乙烯醇, 俗称 PVA 分子式是 $[C_2H_4O]_n$, 具有较强的吸水性, 摄氏 80-90 度时溶解于水, 其吸水的元素可以认为是氧元素和氢元素, 其中的氧原子与 H_2O 中的 H 相互作用, 其中的氢原子和 H_2O 中的氧原子作用, 双双形成多个氢键。在运用上, 可以利用其水溶性成膜附着在其他载体上, 也可以制作颗粒或抽丝成纤维然后把纤维置入管道中抽水运用。纤维素分子式是 $(C_6H_{10}O_5)_n$, 其氧元素和氢元素含量同样较高, 易与水分子形成氢键, 因此纤维素也是吸收水分的良好材料。其衍生物如醋酸纤维可以防细菌侵蚀, 可以长期使用。

[0013] 以上可以看出: “水向上流”的现象是由于亲水材料物质是与水形成氢键造成的。形成氢键的物质多是有机物。有机物在实际运用中需要处理, 以防细菌侵蚀。无机物就不存在被细菌侵蚀这种状况。那么除了有机物之外, 无机物是否也具备与水作用, 最后形成“水向上流”的效果呢? 在自然界, 有很多无机物是亲水的, 其亲水能力甚至超过以上所述的有机物, 比如众多的干燥剂, 但是这些物质在常温环境下却不能实现“水向上流”的功能, 为什么呢? 以下为常用的干燥剂: 硫酸钙 ($CaSO_4$), 氧化钡 (BaO), 五氧化二磷 (P_2O_5), 熔融过氯氯化钙 ($CaCl_2$), 高氯酸镁 $Mg(ClO_4)_2$, 氢氧化钾 (熔融过) KOH , 氧化铝 Al_2O_3 , 浓硫酸 H_2SO_4 , 硅胶 SiO_2 , 氢氧化钠 (熔融过) $NaOH$, 氧化钙 CaO , 活性无水硫酸铜 $CuSO_4$, 硫酸镁 $MgSO_4$, 硫酸钠 Na_2SO_4 , 碳酸钾 K_2CO_3 等等。

[0014] 从以上干燥剂的可以看出, 干燥剂的特点是含有氧元素、磷元素、硫元素、氯元素, 这些恰好是能够与水形成氢键的元素, 因此对水有较强的吸引力, 特别是同时含有上述两种亲水元素以上的, 比如硫酸根离子同时含有氧元素和硫元素两种元素, 两种元素都是亲水的, 所以硫酸根离子具有较强的吸水性, 因而不含水的浓硫酸具有更强的吸水性甚至脱水性, 相对应的硫酸盐也具有较强的结合水的能力。其他如磷酸盐、高铝酸盐、碳酸盐、硅酸盐、硝酸盐等同样具有较强的吸水能力, 相似相近, H_2O 的结构含有氧和氢, 其他化合物中氧元素接触水中的氢元素, 形成氢键, 其他化合物中金属元素、氢元素、以及半导体元素等吸附水中的氧元素, 形成的也是氢键或者类似氢键, 其作用力较大, 键能较强, 因而具有强烈的吸水性功能。

[0015] 硫酸铜晶体在超过 $45^\circ C$ 的情况下才能失去两个结晶水, 在 $110^\circ C$ 失去 4 分子结晶水, 就是说干燥的硫酸铜晶体与水的结合能力非常大, 在常温下与水亲和了几乎不能分开, 除非加热至一定温度或震动到一定程度。因此, 在常温下, 已经与水结合饱和的硫酸铜晶体不再具有较强吸收水的能力, 而仅仅具有非常一般的水合能力, 所以, 在常温下使用已经结合水的干燥剂已经不具备吸水优势, 在“水向上流”的结构下使用“干燥剂”物质作为材料已经不是很适合。

[0016] 水向上流可以把淡水运输至高处, 省去了消耗常规能源的抽水泵。那么是否可以把污水输送到高处呢? 申请人经过简单试验和参考渗透压数据分析, 以及经过自然现象分

析皆证明把污水输送到高处的实际效果是不理想的。可以从如下现象分析：1) 树木遇到盐水会发生水倒流现象，会干枯而死。2) 盐碱地是不毛之地，所谓不毛之地就是土壤里盐分太多，影响了水分的吸收。3) 在盐碱地里也有一些植物，是能够耐盐碱的，只是吸水量较小，并且有些植物有排盐功能。4) 申请人用聚乙烯醇做实验的结果是抽淡水时抽水速度较快，而将聚乙烯醇布条放在盐水之中，水流速度大幅度减慢。5) 如果把聚乙烯醇布条放平而不是让“水流向高处”，那么速度会加快一些。6) 让盐水通过聚乙烯醇布条向下流，则速度更快，且“向下”流这种方式符合反渗透压污水处理模式。

[0017] 反渗透膜也叫半透膜，是工业产品，在污水处理中需要经常洗刷或更换，这样就造成了成本的增加。同时经常更换也增加了污水处理过程的复杂性。

[0018] 利用亲水物质过滤污水杂质，以及利用反渗透原理使用广义的亲水材料的进行污水处理，可以打破目前仅仅利用反渗透膜进行污水处理的局限，并可经久耐用，净化程度高，节约成本。

[0019] 发明内容：

针对污水处理中需要反渗透膜经常更换的特点，利用亲水材料制作污水处理器或污水处理设备，可以有效避免更换反渗透膜造成的繁琐和成本增加。

[0020] 一种利用反渗透亲水材料建设的污水处理设备，包括污水构造区，渗透构造区，蓄水构造区、防渗构造区，其特征是：污水构造区是储存污水和初步过滤污水的构造区域，污水构造区连接渗透构造区，渗透构造区连接蓄水构造区，污水构造区、渗透构造区、蓄水构造区共同连接防渗构造区，所述“渗透构造区”是过滤污水滤去污染物的构造区域，有亲水材料构成，所述亲水材料是指能够与 H₂O 形成氢键的有机物或无机物，其结构为粒径小于 200 微米的微粒，或直径小于 200 微米的微球，或竖切面直径小于 200 微米的圆柱体或竖切面的对角线小于 200 微米的多边体；所述竖切面为垂直竖切面；所述亲水材料与水形成氢键是指分子中电负性较大的氧元素、或硫元素、或氟元素、或氮元素、或磷元素、或碳元素、或者上述其中的两种或多种元素与电负性较小的氢元素、或金属元素、或半导体元素组成的有机物或无机盐类化合物。

[0021] 渗透构造区(2)、(4)、(6)、(8)、(10)与蓄水构造区(3)、(5)、(7)、(9)、(11)间隔放置。

[0022] 渗透构造区(2)、(4)、(6)、(8)、(10)依次连接。

[0023] 蓄水构造区(3)、(5)、(7)、(9)、(11)合并为蓄水构造区(11)。

[0024] 所述渗透构造区(2)、(4)、(6)、(8)、(10)对应为一、二、三、四、五级渗透构造区，每级蓄水构造区的组成颗粒粒径或竖切面粒径由大到小排列或由大到小再到大排列。

[0025] 所述亲水材料是指聚乙烯醇。

[0026] 所述亲水材料是指醋酸纤维素。

[0027] 所述亲水材料是指聚丙烯酸系树脂。

[0028] 所述亲水材料是指聚丙烯醇系树脂。

[0029] 所述亲水材料是指聚环氧乙烷系树脂。

[0030] 所述亲水材料是指无机玻璃。

[0031] 所述亲水材料是指石英玻璃。

[0032] 所述亲水材料是指二氧化硅粉末。

- [0033] 所述亲水材料是指硫酸钙(CaSO₄)。
- [0034] 所述亲水材料是指硫酸镁 MgSO₄。
- [0035] 所述亲水材料是指硫酸钠 Na₂SO₄。
- [0036] 所述亲水材料是指硫酸铜 CuSO₄。
- [0037] 所述亲水材料是指碳酸钾 K₂CO₃。
- [0038] 所述亲水材料是指高氯酸镁 Mg(ClO₄)₂。
- [0039] 所述亲水材料是指氯化钙 (CaCl₂)。
- [0040] 所述亲水材料是指氧化钡(BaO)。
- [0041] 所述亲水材料是指氧化铝(Al₂O₃)。
- [0042] 所述亲水材料是指五氧化二磷(P₂O₅)。
- [0043] 所述亲水材料是指氧化钙(CaO)。
- [0044] 所述亲水材料是指硅胶 SiO₂。
- [0045] 所述亲水材料是指氢氧化钾(熔融过)KOH。
- [0046] 所述亲水材料是氢氧化钠(熔融过)NaOH。
- [0047] 所述污水构造区具有围网结构,所述围网结构是一层或多层围网组成过滤网结构,所述多层围网组成的过滤网结构是外围孔径大,向里外围孔径逐步减小至半透膜的孔径大小。
- [0048] 所述亲水材料的组成结构为管状结构,管体与管体横向环套,形成管套管集成结构。
- [0049] 所述亲水材料的组成结构为柱状结构,柱体与柱体横向排列形成横向柱状集成结构。
- [0050] 所述亲水材料的组成结构为平板状结构,平板体与平板体横向排列形成横向平板状集成结构。
- [0051] 所述亲水材料的组成结构为瓦型板状结构,瓦型板体与瓦型板体横向排列形成横向瓦型板状集成结构。
- [0052] 所述亲水材料的组成结构为纤维材料结构,纤维与纤维横向排列形成横向纤维集成束状结构。
- [0053] 所述亲水材料的组成结构为纤维材料和管状体或柱体组成的混合支撑结构,纤维与管状体或柱体横向排列形成横向组合纤维加强结构。
- [0054] 所述亲水材料的组成结构为颗粒结构,颗粒与颗粒堆积相互支撑,颗粒间形成任意方向集成结构。
- [0055] 所述亲水材料的组成结构为颗粒和管状结构组合,颗粒堆积在横向管状体内,颗粒和管体共同形成横向集成结构。
- [0056] 所述亲水材料做成颗粒粘合在非亲水材料上,或者把亲水材料做成胶体粘合在非亲水材料表面,非亲水材料作为支撑材料。
- [0057] 利用亲水物质过滤污水杂质,以及利用反渗透原理使用广义的亲水材料的进行污水处理,可以打破目前仅仅利用反渗透膜进行污水处理的局限,并减少更换渗透膜的繁琐,比渗透膜经久耐用,净化程度高,节约成本,小型设备便于工厂化生产,大型设备有利于增加产量延长寿命,从而降低污水处理的净化成本。

[0058] 附图说明：

图 1 为圆周型污水处理设备竖切面图,其中 1 为污水构造区,2 为一级渗透构造区,3 为一级蓄水构造区,4 为二级渗透构造区,5 为二级蓄水构造区,6 为三级渗透构造区,7 为三级蓄水构造区,8 为四级渗透构造区,9 为四级蓄水构造区,10 为五级渗透构造区,11 为五级蓄水构造区,12 为防渗构造区。图 2 为省略部分蓄水构造区的圆周型污水处理设备竖切面图,数字代码与图 1 相同。图 3 为柱状亲水材料竖切面示例图,其中 13 为柱体。图 4 为横向多边形柱体或圆柱体集成竖切面示意图,其中 13 为单个柱体,14 为柱体集成结构。图 5 为为横向平板集成示意图,其中 15 为单个平板,16 为多个平板的集成示意图。图 6 为管套管式结构的竖切面示意图,其中 17 为管道体,18 为管与管之间的用亲水材料制作的亲水通道。

[0059] 具体实施方式：

以说明书附图来说明具体的实施过程:图 1 圆周型污水处理设备竖切面图,所谓圆周型就是污水处理设备的外观形状为圆形或近似圆形,而在实际设备生产和污水处理工程中,可以为多种形状,比如半圆形,弧形,多边形等,但无论那种形状,都要有四部分构造组成,这四部分就是:一、污水构造区,就是设备或工程中接触污水或存储污水的地方。二、渗透构造区,就是利用亲水材料制作的过滤污水滤去污染物的设备构造区域。三、蓄水构造区,蓄水区域就是污水经过渗透构造区逐级净化的水暂时储存的地方。四、防渗构造区,就是指不透污水和淡水的构造区域。其中污水构造区连接渗透构造区,渗透构造区连接蓄水构造区,污水构造区、渗透构造区、蓄水构造区共同连接防渗构造区。防渗构造区对以上所述的污水构造区、渗透构造区、蓄水构造区有支撑、保护作用,用不透水的有机材料比如塑料、有机薄膜等制成,也可以用防水的瓷器材料制成,也可以用金属材料或合金材料制成,也可以用晶体材料制成,总之,用致密的防水材料制作便可以满足要求。

[0060] 针对说明书附图 1 和附图 2,数字对应的各部分区域为:1 为污水构造区,2 为一级渗透构造区,3 为一级蓄水构造区,4 为二级渗透构造区,5 为二级蓄水构造区,6 为三级渗透构造区,7 为三级蓄水构造区,8 为四级渗透构造区,9 为四级蓄水构造区,10 为五级渗透构造区,11 为五级蓄水构造区,12 为防渗构造区。污水构造区(1)顾名思义,就是污水处理设备接触污水的区域,用作小型的污水处理器时这部分区域必须是容器式的,工作时可以蓄满污水,污水经过与渗透构造区(1)的接触部分向渗透构造区的亲水材料渗透,然后污水经过各级渗透构造区逐步过滤成淡水。可以想象,在各级渗透构造区之内存在一个污水的盐度差,渗透构造区越长,结构环节越多,污水的净化程度越高。

[0061] 这样,渗透构造区的结构是污水处理的关键部位。污水构造区的结构存在一个方向问题,比如渗透构造区的底部水平放置,或者向上倾斜,比如树木的吸水方向是垂直向上的,但是经过简单试验这种类似树木的垂直向上的方式即使所用亲水材料再好,吸水速度或污水处理速度非常慢,在植物界,盐碱地里的植物也是长不高的原因也是这个道理。因此,为了提高污水处理速度,说明书附图 1 和附图 2 所用渗透区的底部构造方向是倾斜向下的,之所以倾斜向下而不是垂直向下的原因是在一定的区域内可以设置更多的亲水材料,并且方便改造,或实时清洗。至于渗透构造区的厚度或结构还是要根据污水的盐度、水质条件以及净化的要求以及亲水材料的特性共同来设定的,用污水处理反渗透膜净化时也是用了多级模式逐级净化的,而本申请所用亲水材料与反渗透膜的区别是亲水材料的范围更广,反渗透膜利用膜分子亲水特性,吸水,与水结合,经反渗透压力流向淡水一边,而本申

请所用亲水材料与反渗透膜的亲水特性相同,亲水颗粒的缝隙是 200 微米以下,这样小的颗粒在水流较大时会被水冲走,再小的颗粒会与形成胶体,因此渗透区的构造较为复杂且变化多端,但是办法很多,比如将亲水颗粒固定在大型沙粒上,固定方式也是多种多样,比如用聚乙烯醇融化成液体(用喷雾方式)均匀喷洒在沙粒上,至于其他方法比如化学沉积法、磁控溅射法、电镀法、化学腐蚀法等等都可以用,目的是在亲水材料上构建细微通道,或者在非亲水材料上喷洒亲水材料,目的也是构建亲水通道。亲水通道的缝隙规定为 200 微米以下,这个尺寸的来源是树木的毛细作用筛管的通道直径,树木的这个尺寸可以使水向上走,毛细作用就是直径小于毛发粗细,毛发的直径也是几百微米的,这个在说法上是一致的。

[0062] 那么,在这么小的直径下亲水材料就只吸收水分不吸收污染成分吗?实际不是的。亲水材料与水有作用力与污染成分也有作用力。反渗透压分子膜也是这个道理。反渗透膜并不是一定不吸收污染成分。但是我们要分析水分子和污染成分的区别。在分子微观世界,液体分子是流动的,单个的水分子 H₂O 分子量是 18,氯化钠是 58,其他盐类也几乎大于 58,重金属盐类分子量会更高,也就是对应于每个分子或对应于每个离子, H₂O 的整体分子质量较小,根据牛顿力学定律,在同样压力环境条件下,质量较小的 H₂O 运动速度较快。F=ma,这个公式究竟是否适用于微观世界分子运动规律,这个试验不好做,但是用这个规律可以解释很多现象,包括反渗透膜污水处理现象以及树木的吸水现象。同理,也可以推测利用亲水材料制作污水处理设备或污水处理工程的污水处理原理,就是在同一压力下,水分子的运动速度大于其他盐类分子或有机物分子的运动速度,因此运动路径越长,水分子在整个流体的比重就会越大,污染成分所含的比重就越低,污水的净化能力越强。因此,亲水材料的厚度究竟要多厚?这要根据环境条件来决定,比如污水盐度、污染程度、压力、温度。如果净化一次不符合要求,可以再重复净化一次,这样可以进一步降低盐度或污染程度。比如一般淡水的盐度要求是低于 4%,过低也是不符合引用要求的,比如人体需要补充盐分或者需要一定的矿物元素要求,比如矿泉水,就是要一定的盐度,所谓的纯净水也不是 100%的 H₂O,也就是水质是有要求的,植物吸收水分也是有盐分要求的。否则,太淡了反倒会死亡。因此,对于污水处理的要求,也是根据国标来做。根据污水处理的要求,亲水材料的厚度设定就不再是问题,以水质净化的盐度要求为例,淡水要求含盐量 0 至 4%,这个范围是个很大的区域。可以想象一下,反渗透膜的厚度是毫米级别,经过几次,那么反渗透亲水材料的厚度是比较灵活的,但是结构上要牢固,要顶住来自污水构造区的反渗透压力和污水自身的重力,因此厚度的设定是要根据材料的机械支撑力度来设定的。支撑力度的设定在机械领域又是一个变化较大的变化区域,这个又变成了机械力学的问题。而机械力学涉及另一个问题,不涉及本申请的内容。小型污水处理设备亲水材料的厚度加起来可以为 10mm-1000mm,大型污水处理设备亲水材料的厚度可以为 250mm-10000mm,这个范围几乎是足够的。

[0063] 针对于图 1 中,渗透构造区分为渗透构造区(2)、(4)、(6)、(8)、(10),而图 2 将渗透构造区(2)、(4)、(6)、(8)、(10)合并,蓄水构造区(3)、(5)、(7)、(9)、(11)合并成(11)。这只能说明在实施例子中可以有多种变种。

[0064] 针对于图 1 和图 2,防渗构造区(12)与污水构造区(1)、渗透构造区(2)、蓄水构造区(3)共同连接并对其进行机械支撑。

[0065] 在图 1 中,所述“渗透构造区”(3)、(5)、(7)、(9)、(11)是指过滤污水滤去污染成分的构造区域,具体有亲水材料构成,所述亲水材料是指与 H₂O 形成氢键的有机物或无机物,其结构为粒径小于 200 微米的微粒,或直径小于 200 微米的微球,上面说过粒状太小会随水流流走,所以运用颗粒时可以两侧加保护颗粒,比如先是 5mm-10mm 沙粒在外围过滤污水,然后是 1mm-5mm 的防护层,防止微小颗粒流失,然后是 0.2-1mm 防护层,然后是粒径小于 0.2mm 即小于 200 微米的亲水材料层。至于利用竖切面小于 200 微米的圆柱体或竖切面的对角线小于 200 微米的多棱体堆积(如图 3),就不存在颗粒流失的问题。图 3 显示的正六边形柱体,是个形状特例,柱体竖切面可以多种形状,柱体直径或竖切面多边形对角线大于 200 微米也无妨,因为水的通道是柱体与柱体的间隙,而这个间隙取决于柱状体之间的光滑程度和是否同一弯曲度。说 200 微米以下,几乎是纤维的粒径,这个要求有点高,实际操作中,只要保证柱体之间的缝隙小于 200 微米就满足要求。

[0066] 图 1 中渗透构造区(2)、(4)、(6)、(8)、(10)与所述蓄水构造区(3)、(5)、(7)、(9)、(11)间隔放置或渗透构造区(2)、(4)、(6)、(8)、(10)依次连接(如图 2),蓄水构造区(3)、(5)、(7)、(9)、(11)合并为蓄水构造区(11)(如图 2)。所述渗透构造区(2)、(4)、(6)、(8)、(10)对应为一、二、三、四、五级渗透构造区,每级蓄水构造区的组成颗粒粒径或竖切面粒径由大到小排列或由大到小再到大排列。图上五级构造也仅仅是个特例。究竟分为几级,根据需要可以分为几十级,设计上可以灵活设定。

[0067] 亲水材料有一个较大的范围,并不像反渗透膜局限于几个有机物材料,比如醋酸纤维素膜。亲水材料要求与水形成氢键即可以。氢键的定义在本申请认同如下定义:亲水材料与水形成氢键是指分子中电负性较大的氧元素、或硫元素、或氟元素、或氮元素、或磷元素、或碳元素、或者上述其中的两种或多种元素与电负性较小的氢元素、或金属元素、或半导体元素组成的有机物或无机盐类化合物。

[0068] 水流量的决定因素:渗透区与水的接触面积和亲水材料的性能共同决定,水与组成毛细管道的材料接触面积越大,原理上水的运输力越大,材料的吸水力越强,运输能力越大,这个“运输力”也指水的渗透能力,渗透力越大,水的运输能力越强,同时还要考虑吸水速度和在一定温度压力条件下的脱水能力,只有很快的吸水并不断的脱水,才能实现水的快速运输。各种材料的吸水能力和脱水条件是不同的,比如说,无水硫酸铜具有很强的吸水能力,一个硫酸铜分子可以吸收 5 分子结晶水,但是带有结晶水的硫酸铜在常温下常压下不能脱水,只有在设施 45° C 以上才能脱水,因此在常温常压下,用硫酸铜作为吸水或脱水的材料是不适合的。但是,硫酸铜在特殊条件下是可以用的,比如在地热资源的开发过程中,比如在大于 70° C 的温泉中,如果用聚乙烯醇就不合适,因为聚乙烯醇在超过 80° C 时就变为液体,液体具有流动性,管道内毛细管道如果用聚乙烯醇作为材料的吸水剂,在低于 65° C 的环境下是安全的,就是说聚乙烯醇只能用在低于 65° C 的环境条件下。聚乙烯醇在低温或者常温下是可用的,但如果用作地下人造温泉,在地下管道内作为吸水剂的话,就看地下水的温度了,如果地下水温度超过了 65° C,比如是 80° -110° C,则可以选用硫酸铜作为吸水剂,就是说,所有的固体干燥剂都是吸水剂,但要用在特定的温度下,便于在常压下脱水,在一定重力或其他压力下脱水,才能实现快速污水处理功能。还有吸水材料具有一定的强度,比如说浓硫酸具有很强的吸水能力,但其本身是液体,液体不具备固体的支撑作用,且液体具有流动性,流动的液体不可能作为支撑自身和支撑水分的作用,因此液

体不可能用作吸水材料,尽管其可能有很强的吸水能力。所谓的承载能力就是吸水材料本身在工作区间(比如聚乙烯醇在 65° 下)是固体,具有一定强度,这个强度能够支撑自身和所承载水分,在这个强度指标下与水有较大的接触面积。吸水材料非常庞大,但不是任何一种吸水材料都可以没有选择的使用。吸水材料可以选择的有:1)非离子系,如羟基类、酰胺基类等;2)多种亲水基团系:羟基-羧酸类、羟基-羧酸基-酰胺基类、磺酸基-羧酸基类等。大多数高吸水性树脂是由分子链上含有强亲水性基团(如羧基、磺酸基、酰胺基、羟基等)的三维网状结构所组成。但是很多吸水材料吸水后膨胀,给管道造成压力,因此也并不是说吸水能力越强就越适合做污水处理的亲水材料使用。污水处理设备的亲水材料须有以下技术指标:1)吸水即亲水能力。2)吸水和脱水符合环境的温度和压力条件。3)吸水材料要具备一定的强度。4)吸水材料与污水有较大的接触面积。5)材料组成的污水处理的管径总是呈一定方向,向下速度最快。

[0069] 另外亲水材料的支撑结构还有如下结构:1)管状结构(如图 6),管体与管体横向环套,形成管套管集成结构,管子上可以具有凹形槽。2)柱状结构(如图 4),柱体与柱体横向排列形成横向柱状集成结构。3)平板状结构(如图 5),平板体与平板体横向排列形成横向平板状集成结构。4)瓦型板状结构,瓦型板体与瓦型板体横向排列形成横向瓦型板状集成结构。5)纤维材料结构,纤维与纤维横向排列形成横向纤维集成结构。6)纤维材料和管状体或柱体组成的混合支撑结构,纤维与管状体或柱体横向排列形成横向组合纤维加强结构。7)颗粒结构,颗粒与颗粒堆积相互支撑,颗粒间形成任意方向集成结构。8)颗粒和管状结构组合,颗粒堆积在横向管状体内,颗粒和管体共同形成横向集成结构。

[0070] 其他附图说明:图 4 为横向多边形柱体或圆柱体集成竖切面示意图,其中 13 为单个柱体,14 为柱体集成结构。图 5 为为横向平板集成示意图,其中 15 为单个平板,16 为多个平板的集成示意图。图 6 为管套管式结构的竖切面示意图,其中 17 为管道体,18 为管与管之间的间隙上的亲水材料的亲水通道。

[0071] 另外,在实际实施例子中,还可以将亲水材料做成颗粒粘合在非亲水材料上,非亲水材料作为支撑材料。

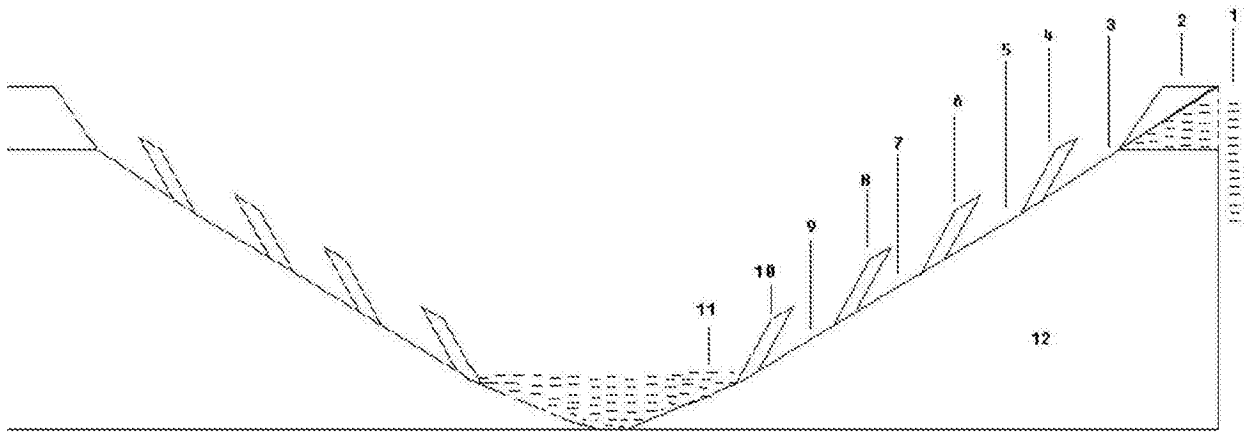


图 1

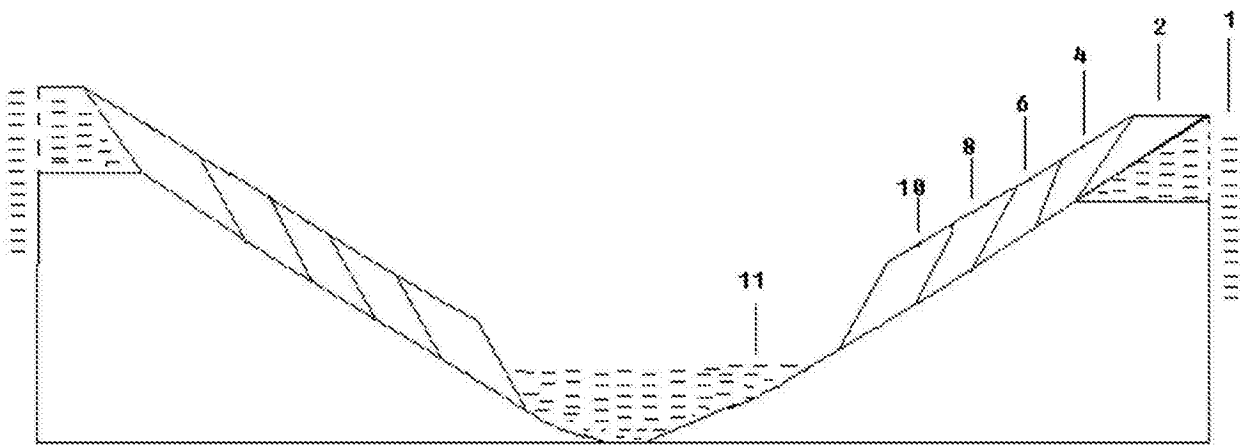


图 2

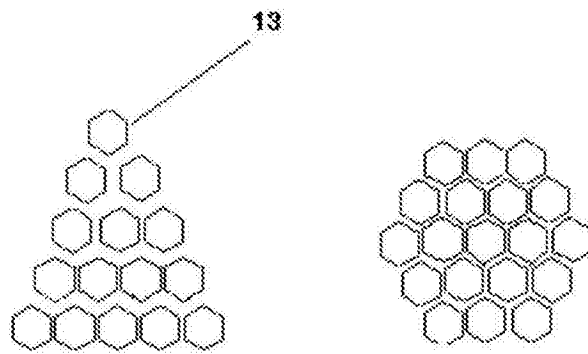


图 3

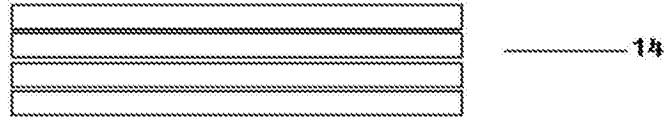
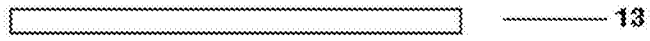


图 4

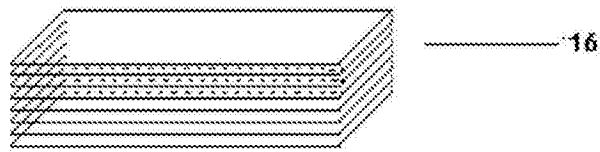


图 5

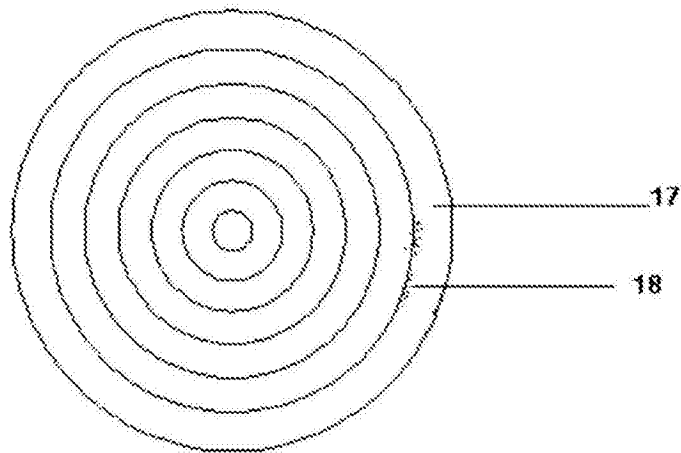


图 6