(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203568898 U
(45)授权公告日 2014.04.30

(21)申请号 201320560424.4

(22)申请日 2013.09.09

(73)专利权人 深圳市深港产学研环保工程技术股份有限公司
地址 518057 广东省深圳市南山区高新产业园南区深港产学研基地
专利权人 深港产学研基地

(72)发明人 李旭宁 刘欢 梅峰 裴廷权 杨小毛 王波 赵振业

(74)专利代理机构 深圳市惠邦知识产权代理事务所 44271
代理人 孙菊梅

(51)Int.Cl.
C02F 3/28(2006.01)

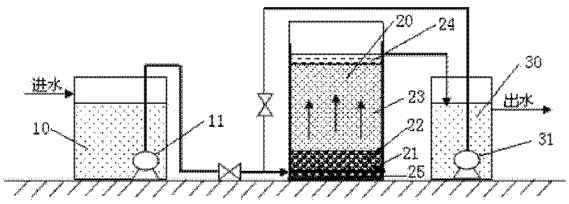
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

一种修复地下水硝酸盐污染的装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种修复地下水硝酸盐污染的装置，所述装置包括用于引入污染地下水的配水池(10)、与配水池(10)连接的用于地下水反硝化处理的反硝化滤池(20)和用于收集处理完毕的地下水的集水池(30)。本实用新型公开的修复地下水硝酸盐污染的装置结构简单、修复效率高，且操作管理方便、无二次污染。



CN 203568898 U

1. 一种修复地下水硝酸盐污染的装置，其特征在于：所述装置包括用于引入硝酸盐污染地下水的配水池（10）、与配水池（10）连接的用于地下水反硝化处理的反硝化滤池（20）、以及与反硝化滤池（20）连接的用于收集处理完毕的地下水的集水池（30），在所述反硝化滤池（20）内由下至上依次设置有防渗膜（21）、承托层（22）、填料层（23）、淹水层（24）。

2. 如权利要求 1 所述的修复地下水硝酸盐污染的装置，其特征在于：还设有用于将配水池（10）中的地下水抽入反硝化滤池（20）的进水泵（11），所述进水泵（11）设置在配水池（10）内或设置在配水池（10）和反硝化滤池（20）之间，所述进水泵（11）的出水端和反硝化滤池（20）的底端进水口连接。

3. 如权利要求 1 所述的修复地下水硝酸盐污染的装置，其特征在于：所述防渗膜（21）为 HDPE 防渗膜，厚度为 0.5-2.5mm。

4. 如权利要求 1 所述的修复地下水硝酸盐污染的装置，其特征在于：所述承托层（22）中填充有鹅卵石或砾石，鹅卵石或砾石的粒径为30-50mm，承托层（22）的高度为0.3-0.5m。

5. 如权利要求 1 所述的修复地下水硝酸盐污染的装置，其特征在于：所述填料层（23）中填充有粗河砂、大理石米、磁铁矿、火山石、沸石、蛭石、细陶粒中的一种或几种，填料的粒径为 1-5mm，填料层的高度为 0.8-1.5m。

6. 如权利要求 1 所述的修复地下水硝酸盐污染的装置，其特征在于：所述淹水层（24）的高度为 0.1-0.3m。

7. 如权利要求 1 所述的修复地下水硝酸盐污染的装置，其特征在于：在所述反硝化滤池（20）的池底还设置有布水装置（25）。

8. 如权利要求 7 所述的修复地下水硝酸盐污染的装置，其特征在于：所述布水装置（25）设置在所述承托层（22）底部；所述布水装置（25）由布水主管和呈“丰”字型平行等距分布的数个布水支管组成，每个布水支管斜上 45 度均匀且设置有数个布水孔。

9. 如权利要求 1 所述的修复地下水硝酸盐污染的装置，其特征在于：所述集水池（30）内设置冲洗水泵（31），所述冲洗水泵（31）出水端与反硝化滤池（20）底端进水口连接。

一种修复地下水硝酸盐污染的装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及水处理技术领域，尤其涉及一种修复地下水硝酸盐污染的装置。

背景技术

[0002] 近年来，工业、生活污水的排放量与日俱增，畜禽养殖业迅速发展以及农业生产中氮肥的施用量不断增加，使氮的自然循环遭到了破坏。地下水硝酸盐的污染已越来越严重。目前，我国大多数地区作为饮用水源的地下水已不同程度地受到硝酸盐污染，并且有逐年加重的趋势，个别地区浓度已超过 100mg/L。

[0003] 摄入过多的硝酸盐对人体健康有很多危害，可引起高铁血红蛋白症，严重时可导致缺氧死亡。而在硝酸盐转化过程中形成的亚硝酸胺等也具有致癌、致畸和致突变等作用。因此世界卫生组织（WHO）规定饮用水中硝酸盐质量浓度（以 N 计）不超过 10mg/L，中国《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006) 规定硝酸盐限值也为 10mg/L。

[0004] 目前硝酸盐的主要脱除技术有物理方法、物脱氮法及化学还原法。其中，物理方法所需费用过高，不具有选择性，且只是发生了硝酸盐污染物的转移或浓缩，实际上并没有彻底地去除，所以该方法在应用上受到一定的限制；生物脱氮法虽然可以将硝酸盐彻底还原成氮气，但仍存在一些难以克服的缺点，如抗冲击负荷能力低，存在二次污染，工艺复杂，不适合小规模及分散给水处理等。所以寻求一种既安全又可靠的硝酸盐处理方案迫在眉睫。

实用新型内容

[0005] 鉴于上述现有技术的不足，本实用新型的目的在于提供一种结构简单、修 复效率高，且没有二次污染的用于修复地下水硝酸盐污染的装置。

[0006] 本实用新型公开的一种修复地下水硝酸盐污染的装置，包括用于引入硝酸盐污染地下水的配水池（10）、与配水池（10）连接的用于地下水反硝化处理的反硝化滤池（20）、以及与反硝化滤池（20）连接的用于收集处理完毕的地下水的集水池（30）。

[0007] 所述装置还设有用于将配水池（10）中的地下水抽入反硝化滤池（20）进水泵（11），所述进水泵（11）设置在配水池（10）内或设置在配水池（10）和反硝化滤池（20）之间，所述进水泵（11）的出水端和反硝化滤池（20）的底端进水口连接。

[0008] 在所述反硝化滤池（20）内由下至上依次设置有防渗膜（21）、承托层（22）、填料层（23）、淹水层（24）。

[0009] 所述防渗膜（21）为 HDPE 防渗膜，厚度为 0.5-2.5mm。

[0010] 所述承托层（22）中填充有鹅卵石或砾石，鹅卵石或砾石的粒径为 30-50mm，承托层（22）的高度为 0.3-0.5m。

[0011] 所述填料层（23）中填充有粗河砂、大理石米、磁铁矿、火山石、沸石、细陶粒中的一种或几种填料，填料的粒径为 1-5mm，填料层的高度为 0.8-1.5m。

[0012] 所述淹水层（24）的高度为 0.1-0.3m。

[0013] 在所述反硝化滤池（20）的池底还设置有布水装置（25）。

[0014] 所述布水装置(25)设置在所述承托层(22)底部;所述布水装置(25)由布水主管和呈“丰”字型平行等距分布的数个布水支管组成,每个布水支管斜上 45 度均匀且设置有数个布水孔。

[0015] 所述集水池(30)内设置冲洗水泵(31),所述冲洗水泵(31)出水端与 反硝化滤池(20)底端进水口连接。

[0016] 本实用新型装置结构简单、而且操作管理、无二次污染。通过本实用新型提供的修复地下水硝酸盐污染的硝化渗滤装置修复地下水,技术成本低、硝态氮去除效果好,出水指标稳定。

附图说明

[0017] 图 1 为本实用新型用于修复地下水硝酸盐污染的反硝化渗滤装置的结构示意图,图中所示标号分别为:10、配水池,11、进水泵,20、反硝化滤池,21、防渗膜,23、填料层,24、淹水层,25、布水装置,30、集水池,31、冲洗水泵;

[0018] 图 2 为布水装置示意图,图中所示标号分别为:251、布水主管,252、布水支管,253、布水孔。

具体实施方式

[0019] 下面将通过具体实施例对本发明进行详细说明。

[0020] 本实用新型的结构如图 1 所示,包括用于引入硝酸盐污染地下水的配水池 10、与配水池 10 连接的用于地下水反硝化处理的反硝化滤池 20、以及与反硝化滤池 20 连接的用于收集处理完毕的地下水的集水池 30。

[0021] 所述装置还设有用于将配水池 10 中的地下水抽入反硝化滤池 20 的进水泵 11,所述进水泵 11 设置在配水池 10 内或设置在配水池 10 和反硝化滤池 20 之间,所述进水泵 11 的出水端和反硝化滤池 20 的底端进水口连接。

[0022] 在所述反硝化滤池 20 内由下至上依次设置有防渗膜 21、承托层 22、填料层 23、淹水层 24。

[0023] 所述防渗膜 21 用于防止污水下渗污染地下水,优选为 HDPE 防渗膜,厚度为 0.5-2.5mm。

[0024] 所述承托层 22 用于均匀布水并防止填料下渗堵塞布水孔,其中填充有鹅卵石或砾石,鹅卵石或砾石的粒径为 30-50mm,承托层 22 的高度为 0.3-0.5m。

[0025] 所述填料层 23 中填充有粗河砂、大理石米、磁铁矿、火山石、沸石、细陶粒中的一种或几种填料。

[0026] 反硝化滤池 20 中填料层 23 填料的粒径选择是影响反硝化滤池 20 稳定运行的关键因素。在反硝化滤池 20 稳定运行的过程中,反硝化菌会在填料表面附着形成一层生物膜,如果填料的粒径过小,附着的生物膜会减小填料的孔隙,造成淹水层 24 的污水下渗困难,装置出水减小,同时反硝化过程产生的气体也难以渗透滤料排出水面;但是填料粒径过大,为微生物附着生长的比表面积会减小,渗滤系数会大大升高,水力停留时间降低,污水得不到有效的处理。本实用新型的研究者根据前期实验运行情况确定填料层填料的粒径为 1-5mm,反硝化滤池的停留时间为 3-6h。

[0027] 反硝化滤池 20 中填料层 23 的高度是影响低碳氮比污水净化效果的另外一个因素。通常情况下，填料层 23 高度越大，装置的纳污能力越强，水力停留时间也越长，出水水质就会越好；但是填料层 23 越高，投资费用也就越高。本实用新型的研究者根据装置的表面水力负荷、填料的渗滤系数以及反硝化的作用时间，将填料层的厚度确定 0.8-1.5m。

[0028] 所述淹水层 24 里面都是水，主要是为了集水，均化出水水质水量，便于排出，其高度为 0.1-0.3m。

[0029] 在所述反硝化滤池 20 的池底还设置有布水装置 25，如图 2 所示。

[0030] 所述布水装置 25 设置在所述承托层 22 底部；所述布水装置 25 由布水主管 251 和呈与布水主管 251 组成“丰”字型平行等距分布的数个布水支管 252 组成，每个布水支管 252 斜上 45 度均匀且设置有数个布水孔 253。

[0031] 所述集水池 30 内设置冲洗水泵 31，所述冲洗水泵 31 出水端与反硝化滤池 20 底端进水口连接。为防止反硝化滤池 20 堵塞，需要采用冲洗水泵 31 定期对填料层 23 中的填料进行冲洗，冲洗水采用装置处理后的出水，冲洗强度为 1-5L/(m^2 • s)，冲洗时间为 1-3min，冲洗周期 1-7d。

[0032] 利用上述装置进行反硝化处理的操作方法为：

[0033] (1)、将硝酸盐污染的地下水引入配水池 10 中，再在配水池 10 中按照碳氮比为 2-5:1 投入经过预处理的天然缓释碳源，为生物反硝化过程提供碳源。其中碳氮比是指改性天然缓释碳源中碳元素的质量浓度与地下水中氮元素的质量浓度的比值；预处理的方法为：先经过研碎，然后通过淀粉分解酶水解成易于微生物利用的单糖或低糖。

[0034] (2)、反硝化滤池 20 启动初期，在反硝化滤池 20 中补充反硝化菌群富集液，对泵入的地下水进行反硝化处理。在所述反硝化滤池 20 中，由下至上依次设置有防渗膜 21、承托层 22、填料层 23、淹水层 24，反硝化菌会在填料表面附着形成一层生物膜，在缺氧环境下，生物膜上的反硝化菌利用投加的缓释碳源，进行反硝化脱氮。反硝化渗滤装置停留时间为 3-6h。

[0035] (3)、将反硝化处理完毕的地下水引入集水池 30。

[0036] 综上所述，尽管本实用新型的具体实施方式对本实用新型进行了详细描述，但本领域一般技术人员应该明白的是，上述实施例仅仅是对本实用新型的优选实施例的描述，而非对本实用新型保护范围的限制，本领域一般技术人员在本 实用新型所揭露的技术范围内，可轻易想到的变化，均在本实用新型的保护范围之内。

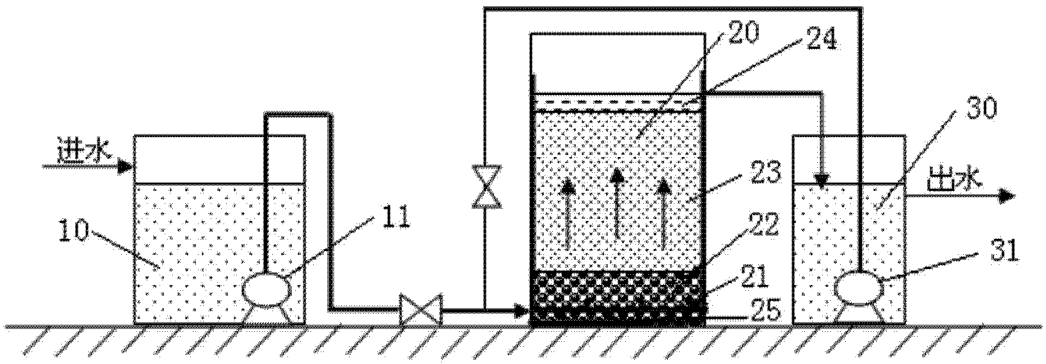


图 1

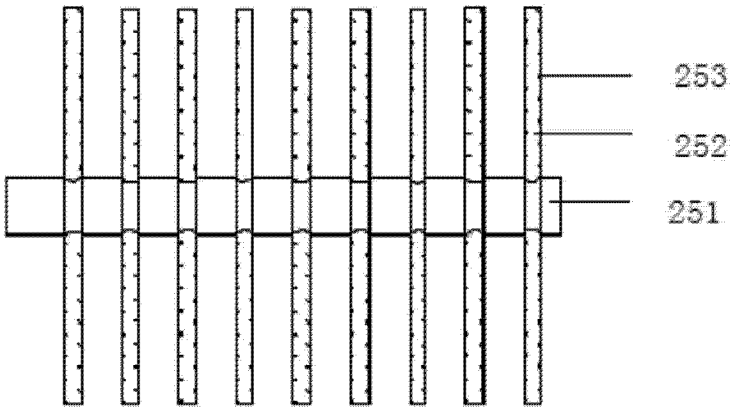


图 2