(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111547857 B
(45)授权公告日 2025.01.21

(21)申请号 202010410287.0
(22)申请日 2020.05.15
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111547857 A
(43)申请公布日 2020.08.18
(73)专利权人 中国电建集团江西省电力建设有限公司
地址 330100 江西省南昌市青云谱区广州路69号
(72)发明人 乐文彩 李成杨 刘青 沈银武
(74)专利代理机构 南昌市平凡知识产权代理事务所 36122
专利代理师 欧阳沁
(51)Int.Cl.
C02F 3/32(2023.01)
C02F 3/34(2023.01)
C02F 11/04(2006.01)
C02F 1/00(2023.01)
C02F 1/28(2023.01)
(56)对比文件
CN 212450846 U,2021.02.02
审查员 朱凯

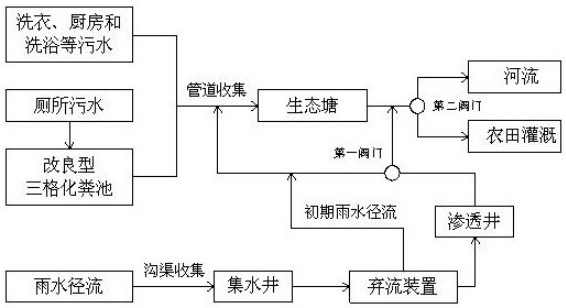
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种综合处理丘陵地区农村雨污的生态系统

(57)摘要

本发明一种综合处理丘陵地区农村雨污的生态系统由改良型三格化粪池、生态塘、集水井、弃流装置、渗透井、第一阀门和第二阀门组成，采用生态处理方式对丘陵地区农村雨水和生活污水进行综合处理。本发明生活污水处理系统包括“改良型三格化粪池+生态塘”，生态塘由跌水式生态布水渠和主体构成。雨水径流处理系统包括“集水井+弃流装置+渗透井”，雨水径流经渗透井过滤、下渗和蓄积用于补给地下水，溢流部分用于引水活化生态塘，或与生态塘出水一起用于农业灌溉、直排河流。本发明生态系统结构新颖，雨污通过无动力自流方式收集，实现农村雨污综合治理和水资源化利用，具有无动力输出、建设成本低、运行维护便捷、经济环境效益突出等特点。



CN 111547857 B

1.一种综合处理丘陵地区农村雨污的生态系统,其特征在于:所述的生态系统由改良型三格化粪池、生态塘、集水井、弃流装置、渗透井、第一阀门和第二阀门组成,采用生态处理方式对丘陵地区农村雨水和生活污水进行综合处理;

所述的改良型三格化粪池由第一池(1)、第二池(2)、第三池(3)、墙体(4)、进粪管(5)、排气口(6)、过粪管(7)、隔板(8)、六角形蜂窝斜管(9)、出粪管(10)、清渣口(11)和化粪池盖板(12)组成;改良型三格化粪池基于混凝土和烧结砖建成;第一池(1)、第二池(2)和第三池(3)的容积比为2∶1∶3,各池之间由过粪管(7)连通;进粪管(5)设置于第一池(1)一侧的墙体(4)中,排气口(6)在第一池(1)顶部靠近进粪管(5)处;第三池(3)的底部截面呈倒梯形,梯形斜角β的角度为135~150°,第三池(3)的中间由隔板(8)隔开,在出粪管(10)一侧的墙体(4)与隔板(8)之间设置有乙丙共聚材质的六角形蜂窝斜管(9),倾斜角α的角度为60°,每根蜂窝斜管的长度为0.5~1 m;

所述的生态塘由进水管(13)、布水管(14)、跌水式生态布水渠(15)、跌水坝(16)、生态塘主体(17)、出水管(18)、土层(19)和复合防渗膜(20)组成;生态塘底部平整夯实原土层后,依次向上铺设厚度为2.5~5 mm的复合防渗膜(20)和25~35 cm厚的土层(19);生态塘的主体深度1~2 m,超高大于0.5 m,边坡坡度不大于1∶3,塘中种植湿生草本植物;进水管(13)连接布水管(14),出水管(18)设于生态塘后半段(17-3)的末端边缘处;跌水式生态布水渠(15)深0.5~1 m,宽0.8~2 m,边坡坡度不大于1∶3;跌水坝(16)宽0.3~0.5 m,由直径5~30 cm的卵石铺设而成;

所述的弃流装置由第一雨水管(23)、混凝土垫层(25)、混凝土砌墙(26)、钢筋混凝土盖板(27)、三通(28)、第二雨水管(29)、弃流管(30)、透水混凝土层(31)、浮球(32)和不锈钢滤网(33)组成;第一雨水管(23)连接弃流装置和集水井,第二雨水管(29)连接弃流装置和渗透井,第一雨水管(23)与第二雨水管(29)通过三通(28)相连;弃流装置深0.5~1.5 m,直径0.5~1 m,其蓄水空间的底部呈倒梯形,倒梯形顶部铺设透水混凝土层(31),底部设置的弃流管(30)与生态塘的进水管(13)相连;三通(28)朝下一端的接口与圆锥形不锈钢滤网(33)相连接;不锈钢滤网(33)内部设置一活动的浮球(32),滤网底部的直径小于三通(28)与混凝土砌墙(26)的距离;

所述的渗透井由种植土层(34)、砂层(35)、填料层(36)、井底填料层(37)、混凝土垫层(38)、井体(39)、排水管(40)、截污槽(41)、铸铁井盖(42)和溢流管(43)组成;渗透井深0.8~1.5 m,直径0.5~1 m,井体(39)为水泥砂浆砖砌,其顶部高于地面10~20 cm;渗透井口安设截污槽(41)和铸铁井盖(42),渗透井底铺设井底填料层(37);井体壁外侧依次为30~50 cm的填料层(36)和10~25 cm的砂层(35),层与层之间铺设透水土工布;

厕所污水经改良型三格化粪池处理后,与洗衣、厨房和洗浴生活污水和来自弃流管(30)的初期雨水径流一起汇入跌水式生态布水渠(15);在来水水质较差的情况下,在跌水式生态布水渠(15)中投加功能性微生物菌剂,以增强生态塘对污水的净化效果;出水管(18)通过第二阀门,调控排入农田或河流的出水量;

利用丘陵地区农村地势差优势,雨水径流通过无动力自流方式由沟渠收集,经集水井进水管(22)依次流入集水井和弃流装置,弃流装置中的后期雨水径流通过第二雨水管(29)流入渗透井,井中的雨水径流通过排水管(40)向周围和底部渗透,未能渗透的部分经溢流管(43)流出,溢流管(43)通过第一阀门分别连接生态塘的进水管(13)和出水管(18),调控

经进水管(13)排入生态塘用于活化塘中水体,或与生态塘出水管(18)中出水汇集,经第二阀门排放于河流或农田中;

所述的弃流装置根据实际雨水径流水力负荷并联设置;

所述的渗透井根据实际雨水径流水力负荷串联设置。

2.根据权利要求1所述的一种综合处理丘陵地区农村雨污的生态系统,其特征在于:所述的跌水式生态布水渠种植偏矮小的湿生草本植物,有香菇草、狼尾草、黄菖蒲、鸢尾或石蒜。

3.根据权利要求1所述的一种综合处理丘陵地区农村雨污的生态系统,其特征在于:所述的生态塘中投加适宜底栖动物和鱼类,其前半段(17-1)种植沉水植物狐尾藻、伊乐藻、菹草、轮叶黑藻、眼子菜或苦草;中部(17-2)种植浮叶植物睡莲、荇菜、萍蓬草、菱角或芡实;后半段(17-3)及边缘带(17-4)种植挺水植物芦苇、香蒲、茭白、梭鱼草、旱伞草、马蔺、再力花、美人蕉、泽泻、慈姑、芋头、荷花或水芹菜。

4.根据权利要求1所述的一种综合处理丘陵地区农村雨污的生态系统,其特征在于:所述渗透井的填料层中的填料为砾石、沸石、粉煤灰陶粒、火山岩或蛭石中的一种或多种混合物。

一种综合处理丘陵地区农村雨污的生态系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种综合处理丘陵地区农村雨污的生态系统,具体属于废水处理技术领域。

背景技术

[0002] 农村居民生活习惯与城镇差异较大,居住较为分散,生活污水存在水量时空变化大、水质波动大、污水收集困难、处理率低等问题。丘陵、山地地区农村生活污水的处理更是农村生活污水治理中的难点。丘陵地区农村大多依山傍水而建,村落分布分散,通过风能、太阳能、土地渗滤组成微动力工艺,在丘陵地区应用有一定的局限性。

[0003] 雨水是优质水资源,但将其随意排放或与农村沟渠里的生活污水一起排放容易造成面源污染,影响河流湖泊水质,且在强降雨事件中难以及时散排的雨水径流易导致村庄内涝。目前对于农村生活污水处理工作密切开展,而对雨水径流的处理不甚关注,当农村生活污水处理问题解决后,如何充分利用雨水资源、减少面源污染、降低雨洪灾害、补给水源是未来研究的趋势。

[0004] 农村缺乏完善的雨水和污水分离收集系统,若按城市污水处理的模式,则需要敷设庞大的雨污管网,投资高、污水处理设施的运行管理维护高、且较难长期稳定运行,无法满足目前农村生活污水处理的需要。因此,如何充分利用丘陵地区农村特征和地势差,合理优化生活污水和雨水的生态处理工艺,实现零能耗,降低设施建设运维费用,减少雨水径流污染,使农村生活污水稳定达标排放,促进水资源利用和农村经济环境效益,是本发明能解决的问题。

发明内容

[0005] 针对上述存在的问题,本发明提供一种综合处理丘陵地区农村雨污的生态系统,结合丘陵地区农村特征,充分利用地势差优势,雨污通过无动力自流方式收集,优先考虑本土经济作物,采用生态处理系统对农村的生活污水和雨水径流进行综合处理。农村生活污水经处理后出水水质可稳定达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918～2002)的一级B水质标准,有地方《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》的以地方标准的一级标准为主。本发明方法具有无动力输出、建设成本低、运行维护便捷、经济环境效益突出等特点。

[0006] 本发明一种综合处理丘陵地区农村雨污的生态系统由改良型三格化粪池、生态塘、集水井、弃流装置、渗透井、第一阀门和第二阀门组成,并采用生态处理方式对丘陵地区农村雨水和生活污水进行综合处理;

[0007] 所述的改良型三格化粪池由第一池(1)、第二池(2)、第三池(3)、墙体(4)、进粪管(5)、排气口(6)、过粪管(7)、隔板(8)、六角形蜂窝斜管(9)、出粪管(10)、清渣口(11)和化粪池盖板(12)组成;改良型三格化粪池基于混凝土和烧结砖建成;第一池(1)、第二池(2)和第三池(3)的容积比为2:1:3,各池之间由过粪管(7)连通;进粪管(5)设置于第一池(1)一侧的

墙体(4)中,排气口(6)在第一池(1)顶部靠近进粪管(5)处;第三池(3)的底部截面呈倒梯形,梯形斜角β的角度为135～150°,第三池(3)的中间由隔板(8)隔开,在出粪管(10)一侧的墙体(4)与隔板(8)之间设置有乙丙共聚材质的六角形蜂窝斜管(9),倾斜角α的角度为60°,每根蜂窝斜管的长度为0.5～1 m;

[0008] 所述的生态塘由进水管(13)、布水管(14)、跌水式生态布水渠(15)、跌水坝(16)、生态塘主体(17)、出水管(18)、土层(19)和复合防渗膜(20)组成;生态塘底部平整夯实原土层后,依次向上铺设厚度为2.5～5 mm的复合防渗膜(20)和25～35 cm厚的土层(19);生态塘的主体深度1～2 m,超高大于0.5 m,边坡坡度不大于1∶3,塘中种植湿生草本植物;进水管(13)连接布水管(14),出水管(18)设于生态塘后半段(17-3)的末端边缘处;跌水式生态布水渠(15)深0.5～1 m,宽0.8～2 m,边坡坡度不大于1∶3;跌水坝(16)宽0.3～0.5 m,由直径5～30 cm的卵石铺设而成;

[0009] 所述的弃流装置由第一雨水管(23)、混凝土垫层(25)、混凝土砌墙(26)、钢筋混凝土盖板(27)、三通(28)、第二雨水管(29)、弃流管(30)、透水混凝土层(31)、浮球(32)和不锈钢滤网(33)组成;第一雨水管(23)连接弃流装置和集水井,第二雨水管(29)连接弃流装置和渗透井,第一雨水管(23)与第二雨水管(29)通过三通(28)相连;弃流装置深0.5～1.5 m,直径0.5～1 m,其蓄水空间的底部呈倒梯形,倒梯形顶部铺设透水混凝土层(31),底部设置的弃流管(30)与生态塘的进水管(13)相连;三通(28)朝下一端的接口与圆锥形不锈钢滤网(33)相连接;不锈钢滤网(33)内部设置一活动的浮球(32),滤网底部的直径小于三通(28)与混凝土砌墙(26)的距离;

[0010] 所述的渗透井由种植土层(34)、砂层(35)、填料层(36)、井底填料层(37)、混凝土垫层(38)、井体(39)、排水管(40)、截污槽(41)、铸铁井盖(42)和溢流管(43)组成;渗透井深0.8～1.5 m,直径0.5～1 m,井体(39)为水泥砂浆砖砌,其顶部高于地面10～20 cm;渗透井口安设截污槽(41)和铸铁井盖(42),渗透井底铺设井底填料层(37);井体壁外侧依次为30～50 cm的填料层(36)和10～25 cm的砂层(35),层与层之间铺设透水土工布;

[0011] 厕所污水经改良型三格化粪池处理后,与洗衣、厨房和洗浴生活污水和来自弃流管(30)的初期雨水径流一起汇入跌水式生态布水渠(15);在来水水质较差的情况下,可在跌水式生态布水渠(15)中投加功能性微生物菌剂,以增强生态塘对污水的净化效果;经生态塘处理后的污水水质能稳定达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2002的一级B标准,有地方《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》的以地方标准的一级标准为主;出水管(18)通过第二阀门,调控排入农田或河流的出水量;

[0012] 利用丘陵地区农村地势差优势,雨水径流通过无动力自流方式由沟渠收集,经集水井进水管(22)依次流入集水井和弃流装置,弃流装置中的后期雨水径流通过第二雨水管(29)流入渗透井,井中的雨水径流优先通过排水管(40)向周围和底部渗透,未能渗透的部分经溢流管(43)流出,溢流管(43)通过第一阀门,分别连接生态塘的进水管(13)和出水管(18),经进水管(13)调控排入生态塘的水量用于活化塘中水体,或与生态塘出水管(18)中的出水汇集,经第二阀门排放于河流或农田中。

[0013] 所述的弃流装置根据实际雨水径流水力负荷并联设置。

[0014] 所述的渗透井根据实际雨水径流水力负荷串联设置。

[0015] 所述的跌水式生态布水渠种植的偏矮小湿生草本植物有香菇草、狼尾草、黄菖蒲、

鸢尾或石蒜。

[0016] 所述的生态塘中投加适宜底栖动物和鱼类,其前半段(17-1)种植沉水植物狐尾藻、伊乐藻、菹草、轮叶黑藻、眼子菜或苦草;中部(17-2)种植浮叶植物睡莲、荇菜、萍蓬草、菱角或芡实;后半段(17-3)及边缘带(17-4)种植挺水植物芦苇、香蒲、茭白、梭鱼草、旱伞草、马蔺、再力花、美人蕉、泽泻、慈姑、芋头、荷花或水芹菜。

[0017] 所述的渗透井填料层中的填料为砾石、沸石、粉煤灰陶粒、火山岩或蛭石中的一种或多种混合物。

[0018] 本发明有益效果:本发明结合丘陵地区农村特征,充分利用地势差优势,雨污通过无动力自流方式收集,优先考虑本土经济作物,采用生态处理系统综合处理农村生活污水和雨水径流,具有无动力输出、建设成本低、运行维护便捷、经济环境效益突出等特点。

[0019] 本发明生态处理系统中的改良型三格化粪池基于常规的混凝土和烧结砖建造的三格化粪池进行改良,完善农村地区容易忽视的渗漏问题,尤其是水源地附近或地下水位较高处。改良型三格化粪池的第三池底部截面呈倒梯形,便于粪液中悬浮物沉积和清掏;第三池中间由隔板隔开,出粪管一侧安设蜂窝状六边形斜管,可进一步提高对悬浮物的沉淀效率。改良型三格化粪池对COD、BOD和SS具有良好的去除能力,可有效减轻后续生态塘的污染负荷,具有性能佳、价格低廉、安装清洗方便等优点。

[0020] 本发明生态处理系统中的生态塘充分利用丘陵地区地势差,实现设施无动力运行,设计为跌水式生态布水渠和主体两部分,同时增加了生态塘的层次感和生动性。生态塘底部的原土平整夯实后铺设一层复合防渗膜,主要用于防渗,抗撕裂、顶破、植物根茎穿刺等物理力学性能佳,且具有很好的耐化学性、抗老化性能,能满足护坡耐久性。

[0021] 本发明生态处理系统中的跌水式生态布水渠不仅具有调节农村生活污水水质水量、实现均匀布水、减缓水流冲击和跌水富氧的作用,还能利用植物对污染物的拦截吸收以及土壤的渗滤作用对污水进行初步净化,减少恶臭。在来水水质较差的情况下,可通过在布水渠投加功能性微生物菌剂,增强生态塘对污水中污染物的净化效果,实现生态塘的稳定运行。

[0022] 本发明生态处理系统中的生态塘主体部分合理布局,前半段种植狐尾藻、伊乐藻、菹草、轮叶黑藻、眼子菜或苦草等沉水植物,沉水植物对污染物的净化效果最佳;中部水位较深处种植睡莲、荇菜、萍蓬草、菱角或芡实等浮叶植物;后半段及边缘带种植芦苇、香蒲、茭白、梭鱼草、再力花、美人蕉、泽泻、慈姑、芋头、荷花或水芹菜等挺水植物,所选植物对污染物的净化效果好,也可在降雨期间起到初步拦截、过滤雨水径流的作用;塘内可投加适宜底栖动物和鱼类。生态塘在时间和空间上构建完善的水生生态系统,加强物质循环与能量流动,逐级净化农村生活污水,使其达标排放,并实现生态塘的稳态发展。此外,植物的选择以本土植物、季节交替、经济作物、去污效果佳为主,种植本土植物可提高植物的存活率;种植季节交替的植物可维持生态塘在不同季节对污染物的稳定去除效果,也可增加生态塘的景观效果;种植去污效果佳的植物可提高生态塘对农村生活污水的净化效果;种植菱角、芡实、茭白、泽泻、慈姑、芋头、荷花、水芹菜等经济作物可以为当地居民带来显著的经济效益,并提高居民对本发明生态系统运行维护的积极性。

[0023] 丘陵地区农村地势差异较大,可充分利用现有沟渠,实现雨水径流通过自身重力作用汇入生态系统。初期雨水对地表冲刷后,携带大量污染物质,因此初期雨水径流经弃流

装置处理,流入生态塘进行深度净化,可以大大降低对渗透井来水的污染负荷。弃流装置蓄水空间内设置一层透水混凝土,兼顾透水、蓄水和净水的作用,不锈钢滤网可拦截较大悬浮物,且二者便于清洗。

[0024] 丘陵地区雨水径流污染物浓度较低,主要选用渗透井进行处理。渗透井通过填料过滤、吸附作用,植物吸收、根系释放分泌物、酶以及植物和根际微生物的协同作用对雨水径流污染物进行去除,净化水可补充地下水。渗透井可根据农村雨水径流的汇水水质水量,串联多个渗透井,可应对不同降雨强度的降雨事件,小降雨事件中,农村雨水径流流入渗透井后,经排水管渗入填料层、砂层和土层,补给地下水;中大雨事件中,农村雨水径流首先向渗透井周围和底部渗透,超过渗透井可渗透、储蓄水量的部分由溢流管排出,可选择用于活化生态塘或与生态塘出水一起用于农业灌溉,实现水资源的综合利用,或补给河流、湖泊,减少污染物输入,维护水源地的健康发展。

附图说明

[0025] 图1为本发明生态系统结构布局图;

[0026] 图2为本发明改良型三格化粪池的结构示意图;

[0027] 图3为本发明生态塘的剖面结构示意图;

[0028] 图4为本发明生态塘的平面结构示意图;

[0029] 图5为本发明集水井并联弃流装置的示意图;

[0030] 图6为本发明弃流装置的剖面结构示意图;

[0031] 图7为本发明渗透井的剖面结构示意图;

[0032] 图1～图7中:1、第一池;2、第二池;3、第三池;4、墙体;5、进粪管;6、排气口;7、过粪管;8、隔板;9、六角形蜂窝斜管;10、出粪管;11、清渣口;12、化粪池盖板;13、进水管;14、布水管;15、跌水式生态布水渠;16、跌水坝;17、生态塘主体;17-1、前半段;17-2、中部;17-3、后半段;17-4、边缘带;18、出水管;19、土层;20、复合防渗膜;21、集水井;22、集水井进水管;23、第一雨水管;24、弃流装置;25、混凝土垫层;26、混凝土砌墙;27、钢筋混凝土盖板;28、三通;29、第二雨水管;30、弃流管;31、透水混凝土层;32、浮球;33、不锈钢滤网;34、种植土层;35、砂层;36、填料层;37、井底填料层;38、混凝土垫层;39、井体;40、排水管;41、截污槽;42、铸铁井盖;43、溢流管。

具体实施方式

[0033] 本发明所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0034] 下面结合附图对本发明进行详细说明。

[0035] 实施例1

[0036] 一种综合处理丘陵地区农村雨污的生态系统由改良型三格化粪池、生态塘、集水井、弃流装置、渗透井、第一阀门和第二阀门组成;

[0037] 改良型三格化粪池由第一池(1)、第二池(2)、第三池(3)、墙体(4)、进粪管(5)、排气口(6)、过粪管(7)、隔板(8)、六角形蜂窝斜管(9)、出粪管(10)、清渣口(11)和化粪池盖板

(12)组成;第一池(1)、第二池(2)和第三池(3)的容积比为2:1:3,各池之间由过粪管(7)连通;进粪管(5)设置于第一池(1)一侧的墙体(4)中,排气口(6)在第一池(1)顶部靠近进粪管(5)处;第三池(3)的底部截面呈倒梯形,梯形斜角β的角度为150°,第三池(3)的中间由隔板(8)隔开,在出粪管(10)一侧的墙体(4)与隔板(8)之间设置有乙丙共聚材质的六角形蜂窝斜管(9),倾斜角α的角度为60°,每根蜂窝斜管的长度为0.7 m;

[0038] 生态塘由进水管(13)、布水管(14)、跌水式生态布水渠(15)、跌水坝(16)、生态塘主体(17)、出水管(18)、土层(19)和复合防渗膜(20)组成;生态塘底部原土层依次向上铺设厚度为2.5~5 mm的复合防渗膜(20)和25~35 cm厚的土层(19);生态塘的主体深度2 m,超高大于0.5 m,边坡坡度1:3;进水管(13)连接布水管(14),出水管(18)设于生态塘后半段(17-3)的末端边缘处;跌水式生态布水渠(15)深0.5~1 m,宽0.8~2 m,边坡坡度1:3;跌水坝(16)宽0.4 m,由直径5~30 cm的卵石铺设而成;

[0039] 弃流装置由第一雨水管(23)、混凝土垫层(25)、混凝土砌墙(26)、钢筋混凝土盖板(27)、三通(28)、第二雨水管(29)、弃流管(30)、透水混凝土层(31)、浮球(32)和不锈钢滤网(33)组成;第一雨水管(23)连接弃流装置和集水井,第二雨水管(29)连接弃流装置和渗透井,第一雨水管(23)与第二雨水管(29)通过三通(28)相连;弃流装置深1.5 m,直径0.8 m,其蓄水空间的底部呈倒梯形,倒梯形顶部为透水混凝土层(31),底部的弃流管(30)与生态塘的进水管(13)相连;三通(28)朝下一端的接口与圆锥形不锈钢滤网(33)相连接;不锈钢滤网(33)内部设置一活动的浮球(32),不锈钢滤网底部的直径小于三通(28)与混凝土砌墙(26)的距离;

[0040] 渗透井由种植土层(34)、砂层(35)、填料层(36)、井底填料层(37)、混凝土垫层(38)、井体(39)、排水管(40)、截污槽(41)、铸铁井盖(42)和溢流管(43)组成;渗透井深0.8~1.5 m,直径0.5~1 m,其顶部高于地面10~20 cm;渗透井口安设截污槽(41)和铸铁井盖(42),渗透井底铺设井底填料层(37);井体壁外侧依次为35 cm的填料层(36)和20 cm的砂层(35),层与层之间铺设透水土工布。

[0041] 实施例2

[0042] 在某属丘陵地区农村,对生活污水和雨水径流采用生态技术进行综合治理。该农村房屋依山而建,分布较密集,道路坡度较大,有一条宽约1.5m的河流流经该村庄并汇入水源地,主要经济作物为水稻。

[0043] 该农村平均每居民户5人,改良型三格化粪池容积经计算设计为2.4 m^3。新建的改良型三格化粪池防渗性能高,第一池(1)、第二池(2)和第三池(3)的容积比为2:1:3,各池之间通过过粪管(7)联通,墙体(4)采用混凝土砖砌、防渗材料抹面,顶部覆盖钢筋混凝土材质的化粪池盖板(12),第一池(1)和第三池(3)顶部设计清渣口(11)、侧面分别设有进粪管(5)和出粪管(10),排气口(6)安设在第一池(1)前段。第三池(3)底部截面呈倒梯形,梯形斜角β角度为135°,中间由隔板隔开,出粪管一侧安设六角形蜂窝斜管(9)为乙丙共聚材质,长度为0.6 m,倾斜角度α为60°。

[0044] 生态塘建设于该农村地势低处、农田附近。农村生活污水首先通过布水管(14)流入跌水式生态布水渠(15)进行初步净化、均匀水质水量,溢流污水通过跌水坝(16)流入生态塘主体(17)进行深度净化,由尾端的出水管(18)达标排出。跌水式生态布水渠(15)深0.5 m,宽0.8 m,长25 m,跌水坝(16)宽0.3 m,由5~30 cm的卵石铺设。跌水式生态布水渠(15)

内种植香菇草、黄菖蒲、鸢尾、石蒜等。在来水水质较差的情况下,通过在跌水式生态布水渠(15)投加功能性微生物菌剂,增强生态塘对污水中污染物的净化效果。生态塘主体(17)宽25 m、长40 m、深1.5 m、超高0.5 m,面积为1000 m^2,边坡坡度为1∶3,防渗层铺设厚度为3 mm的复合防渗膜(20)。塘内前半段(17-1)种植轮叶黑藻、眼子菜、苦草等沉水植物,中部(17-2)种植睡莲、荇菜、芡实等浮叶植物,后半段(17-3)及边缘带(17-4)种植香蒲、梭鱼草、美人蕉、茭白、泽泻、慈姑、芋头、荷花等挺水植物,投加少量底栖动物和鱼类。这些动植物具有显著的景观观赏性和经济效益,同时能极大的促进当地居民对生态塘系统运行维护的积极性。

[0045] 弃流装置(24)和渗透井设于该农村现有沟渠汇水处。设置一个集水井(21)并联两个弃流装置(24),由第一雨水管(23)相连。弃流装置深1 m,直径0.5 m,蓄水空间的下部呈倒梯形,倒梯形顶部铺设一层透水混凝土层(31)。第一雨水管(23)和第二雨水管(29)由三通(28)相连,三通(28)朝下一端的接口与圆锥形不锈钢滤网(33)相连接,不锈钢滤网(33)内部设置一活动浮球,滤网底部直径小于三通(28)与混凝土砌墙(26)的距离内设置一浮球(32)。第二雨水管(29)连接弃流装置和渗透井,串联2个渗透井,深1.2 m,直径1 m,井体(39)为水泥砂浆砖砌,底部和顶部为混凝土层(38),井体顶部应高于地面10～20 cm,渗透井上部安设截污槽(41),井盖为铸铁井盖(42),井体外侧依次铺设30 cm比例为1∶1混合的沸石+粉煤灰陶粒填料层(36)、15 cm的砂层(35)和夯实的原状土层,表层铺设25 cm的种植土层(34),层与层之间铺设透水土工布。考虑到该农村附近有水源地,因此填料选择对污染物的去除效果好的沸石和粉煤灰陶粒。

[0046] 综上,农村生活污水主要通过改良型三格化粪池和生态塘进行处理,出水可达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918～2002)的一级B水质标准和江西省《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》(DB 36/1102～2019)一级标准。生态塘出水管由第二阀门控制,可按农民需求用于灌溉周边稻田、浇灌菜园,或者直接排放流经河流,实现农村资源化利用。在降雨事件中,农村雨水径流通过重力流由现状沟渠依次流经集水井、弃流装置和渗透井,污染程度高的初期雨水径流通过弃流装置排出进入生态塘,进行净化后排放,其他雨水径流流入渗透井,首先向渗透井周围和底部渗透,经过层层结构过滤、下渗作用净化后用于补给地下水;超过渗透井可渗透、储蓄水量的部分由溢流管排出。溢流管设置第一阀门,可根据生态塘的运行情况,在生态塘污染负荷高的情况下进行引水活化,或直接汇入生态塘出水管,与生态塘出水一起回用或直排河流。从而充分利用丘陵地区的地势特点,实现农村生活污水和雨水径流的综合治理和资源化利用,具有无动力输出、建设成本低、运行维护便捷、经济环境效益突出等特点。

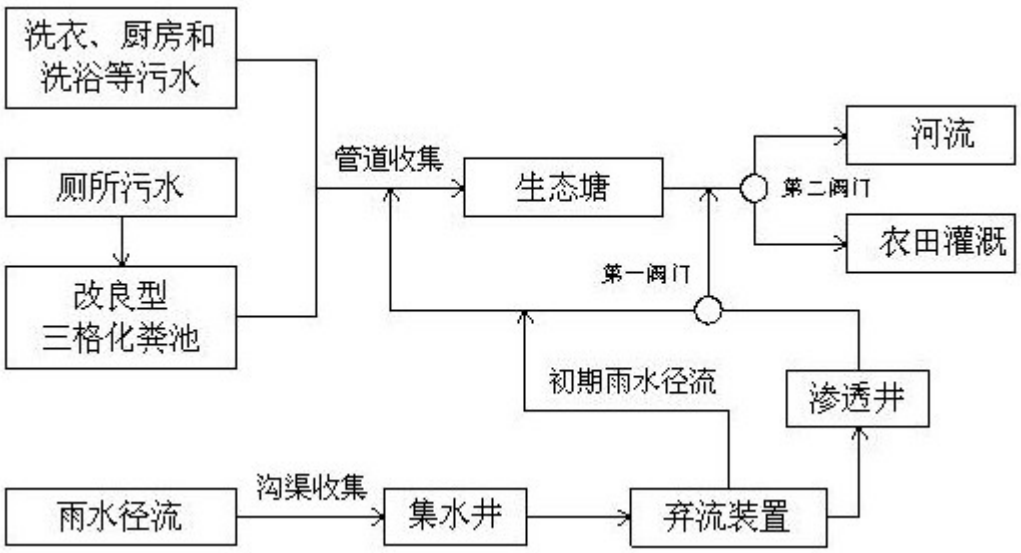

洗衣、厨房和
洗浴等污水
厕所污水
改良型
三格化粪池
管道收集
生态塘
河流
第二阀门
农田灌溉
第一阀门
初期雨水径流
渗透井
雨水径流
沟渠收集
集水井
弃流装置

图1

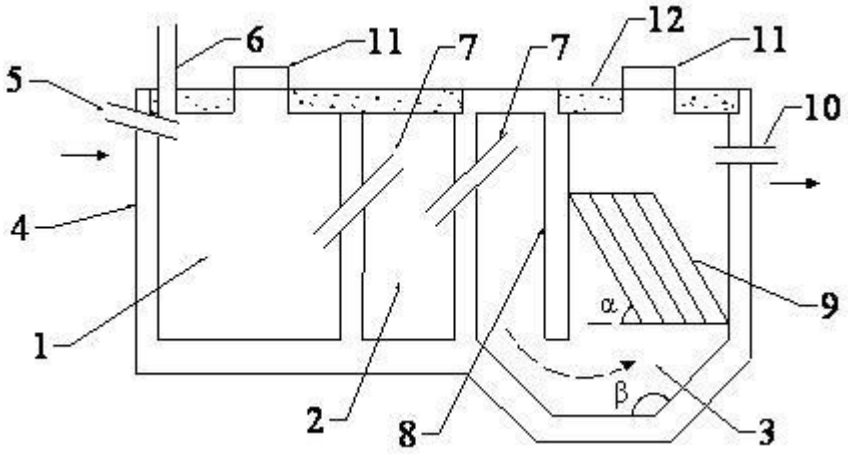

5
6
11
7
7
12
11
10
4
1
2
8
3
9
α
β

图2

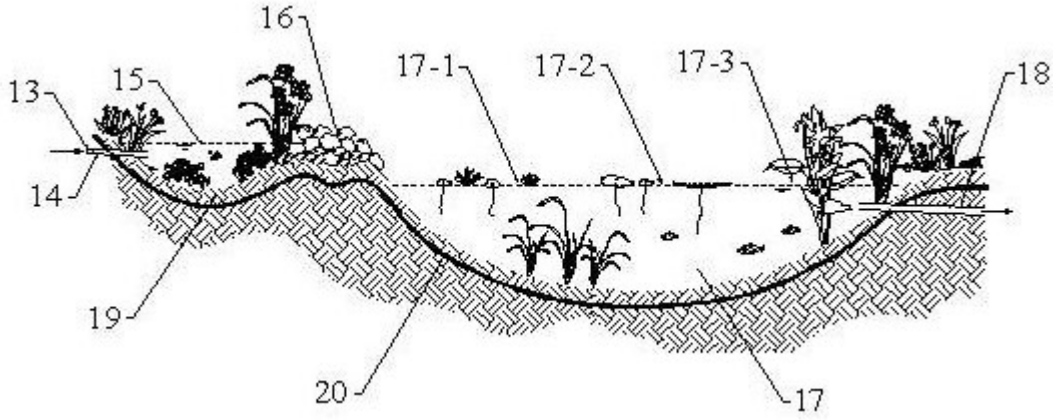

16
13
15
17-1
17-2
17-3
18
14
19
20
17

图3

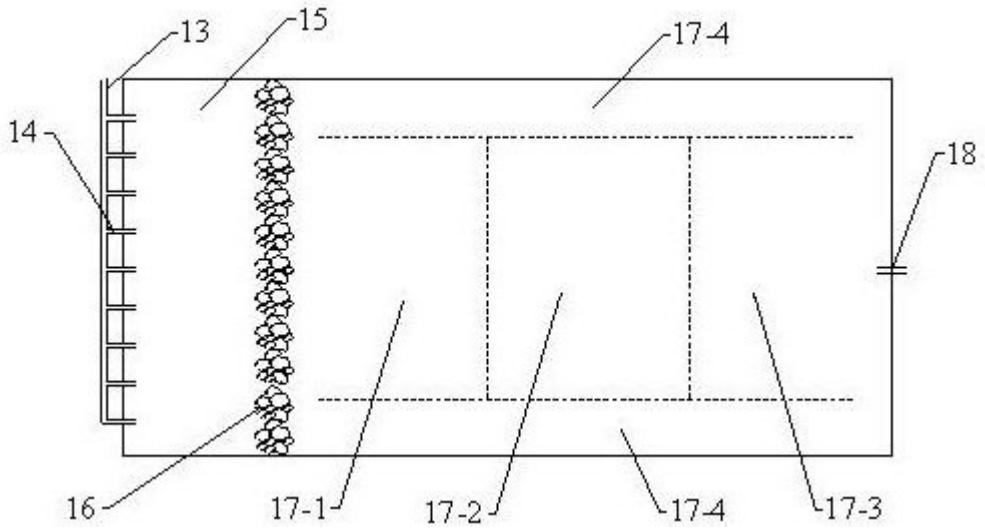

13
15
17-4
14
18
16
17-1
17-2
17-4
17-3

图4

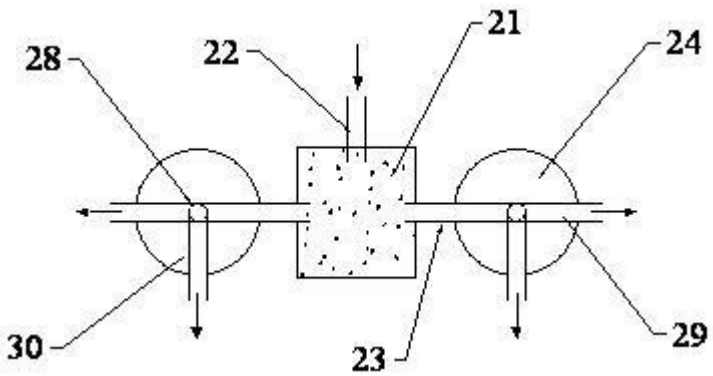

28
22
21
24
30
23
29

图5

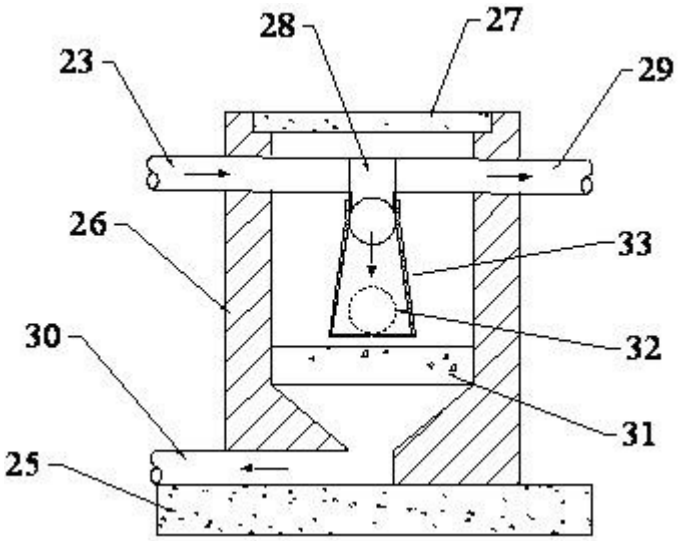


图6

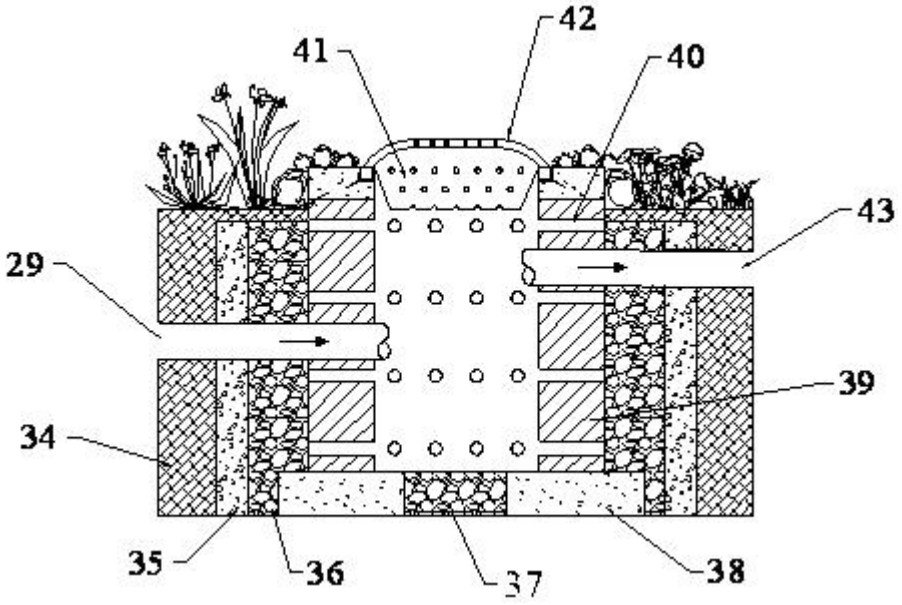


图7