(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 207092224 U
(45)授权公告日 2018.03.13

(21)申请号 201720986596.6

(22)申请日 2017.08.08

(73)专利权人 嘉兴恒创电力设计研究院有限公司
地址 314000 浙江省嘉兴市城北路99号
专利权人 国网浙江省电力公司嘉兴供电公司

(72)发明人 沙磊 陆恩灏 叶剑锋 莫加杰 宋同 靳雅超 陈杰光 钱伟杰 陈兵强

(74)专利代理机构 北京维正专利代理有限公司 11508
代理人 戴锦跃

(51)Int.Cl.
E03F 1/00(2006.01)
E01C 11/22(2006.01)
E03F 5/04(2006.01)
E03F 5/10(2006.01)
E03F 5/22(2006.01)
E03F 5/14(2006.01)
E04D 13/04(2006.01)
E04D 13/064(2006.01)
E03F 5/18(2006.01)

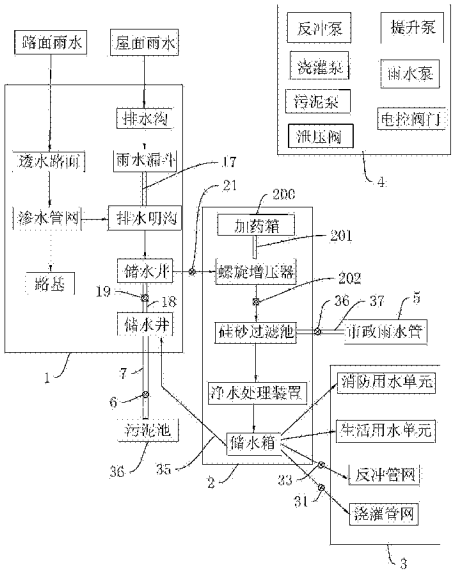
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)实用新型名称

一种变电站雨水回收系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种变电站雨水回收系统，属于雨水高效收集与利用技术领域，包括雨水的收集单元、处理单元、用水终端和控制器。本实用新型的一种变电站雨水回收系统，一方面增加了变电站内水资源承载力，大大缓解了变电站的缺水局面，增加了变电站的生态用水；另一方面雨水或者进入自然环境，产生渗透补充地下水，或者进入人工环境，通过循环利用，补充地下水源，维护地下水及土壤的神态平衡，同时还能减少因过度开采地下水而引起路基下沉的作用。



CN 207092224 U

1.一种变电站雨水回收系统，包括雨水的收集单元(1)、处理单元(2)、用水终端(3)和控制器(4)，其特征在于：

所述收集单元(1)包括设置在变电站内的透水路面(11)、设置在透水路面(11)两侧的向下凹陷的排水明沟(12)、与所述排水明沟(12)相连通的渗水管网(13)以及与所述排水明沟(12)相连通的储水井(14)；

所述处理单元(2)包括与所述储水井(14)通过管道(25)连通的提升泵(21)、与所述提升泵(21)通过管道(25)连通的硅砂过滤池(22)、与所述硅砂过滤池(22)连通的净水处理装置(23)以及与所述净水处理装置(23)连通的储水箱(24)；

所述用水终端(3)包括与所述储水箱(24)通过浇灌泵(31)连通的浇灌管网(32)、与所述储水箱(24)通过反冲泵(33)连通的反冲管网(34)、用于连通所述储水箱(24)和所述储水井(14)的溢流管道(35)以及与所述储水井(14)通过排水管道(37)连通的雨水泵(38)以及与所述雨水泵(38)相连通的市政雨水管(5)；

所述控制器(4)分别与提升泵(21)、浇灌泵(31)、反冲泵(33)和雨水泵(38)电信号连接。

2.根据权利要求1所述的一种变电站雨水回收系统，其特征在于：所述雨水收集单元(1)还包括设置在变电站屋顶上的排水沟(15)、间隔设置在排水沟(15)内的雨水漏斗(16)以及竖直设置并与雨水漏斗(16)相连通的下排管道(17)，所述下排管道(17)与渗水管网(13)相连通。

3.根据权利要求2所述的一种变电站雨水回收系统，其特征在于：相邻两个所述储水井(14)之间通过调节管道(18)相连通，所述调节管道(18)上均设有电控阀门(19)，所述控制器(4)与电控阀门(19)电信号连接。

4.根据权利要求3所述的一种变电站雨水回收系统，其特征在于：所述透水路面(11)从下往上依次包括设置在路基(10)上的土工布(111)、级配碎石层(112)、陶瓷玻璃骨料层(113)以及多孔透水混凝土层(114)。

5.根据权利要求4所述的一种变电站雨水回收系统，其特征在于：所述多孔透水混凝土层(114)由若干预制件多孔透水混凝土块填铺而成，相邻两块预制件多孔透水混凝土块之间涂刷有耐高温硅酸盐粘接密封胶(115)。

6.根据权利要求5所述的一种变电站雨水回收系统，其特征在于：所述渗水管网(13)设置在级配碎石层(112)与陶瓷玻璃骨料层(113)之间。

7.根据权利要求6所述的一种变电站雨水回收系统，其特征在于：相邻两个渗水管网(13)之间设有支撑块(116)，所述支撑块(116)为钢筋混凝土预制件。

8.根据权利要求1所述的一种变电站雨水回收系统，其特征在于：所述提升泵(21)与硅砂过滤池(22)之间设有螺旋增压器(20)，所述螺旋增压器(20)上方设有加药箱(200)。

9.根据权利要求8所述的一种变电站雨水回收系统，其特征在于：所述加药箱(200)上设有加药管道(201)，所述加药管道(201)的下端向下延伸至所述提升泵(21)和螺旋增压器(20)之间的管道(25)内。

10.根据权利要求9所述的一种变电站雨水回收系统，其特征在于：所述螺旋增压器(20)和硅砂过滤池(22)之间的管道上设有泄压阀(202)，所述泄压阀(202)与控制器(4)电信号连接。

一种变电站雨水回收系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于雨水高效收集与利用技术领域，更具体地说，它涉及一种变电站雨水回收系统。

背景技术

[0002] 我国是一个缺水国家，人均水资源占有量不足世界平均水平的1/4。全国669座城市中有400座供水不足，110座严重缺水；在32个百万人口以上的特大城市中，有30个长期受缺水困扰；在14个沿海开放城市中，有9个严重缺水。缺水已经成为制约我国城市经济社会发展的一个瓶颈因素。

[0003] 为了缓解城市水资源供给极度紧张的状况，我们一方面采用调水措施或尝试农用水资源向城市用水的转换，以求增加城市水资源的供给总量，另一方面则积极鼓励城市居民和企事业单位节约用水，所有这些措施都在实践中发挥了非常重要的作用。

[0004] 但是，就在我们努力找水、节水的同时，几乎每个城市都大量拥有的一种水资源——雨水，却普遍性地没有得到很好的利用，而是直接进入城市地下管网，白白地流走了，有的时候还要花费巨大费用人工排水。

[0005] 因此需要提出一种新的技术方案来解决上述问题。

实用新型内容

[0006] 针对现有技术存在的不足，本实用新型的目的在于提供一种变电站雨水回收系统，提高了雨水资源的利用率。

[0007] 为实现上述目的，本实用新型提供了如下技术方案：一种变电站雨水回收系统，包括雨水的收集单元、处理单元、用水终端和控制器，

[0008] 所述收集单元包括设置在变电站内的透水路面、设置在透水路面两侧的向下凹陷的排水明沟、与所述排水明沟相连通的渗水管网以及与所述排水明沟相连通的储水井；

[0009] 所述处理单元包括与所述储水井通过管道连通的提升泵、与所述提升泵通过管道连通的硅砂过滤池、与所述硅砂过滤池连通的净水处理装置以及与所述净水处理装置连通的储水箱；

[0010] 所述用水终端包括与所述储水箱通过浇灌泵连通的浇灌管网、与所述储水箱通过反冲泵连通的反冲管网、用于连通所述储水箱和所述储水井的溢流管道以及与所述储水井通过排水管道连通的雨水泵以及与所述雨水泵相连通的市政雨水管；

[0011] 所述控制器分别与提升泵、浇灌泵、反冲泵和雨水泵电信号连接。

[0012] 通过采用上述技术方案，将路面的雨水通过透水路面向下渗透到路基的土壤内，而多余的水分经由渗水管网和排水明沟汇聚在储水井内进行储存；由于路面雨水中存在大量的灰尘、杂质以及细菌等物质，直接使用会对不仅会对人体健康造成影响，同时也会造成洁净的水源的二次或多次污染；因此需要对储存的雨水进行沉降、消毒、杀菌和过滤等一系列的净化处理，以此提高上述雨水资源的质量，以便于用作后期变电站内景观植被灌溉、路

面的降温冲洗、生活洗车以及雨水回收系统内部自清洁等方面的用水；由此不仅能够减少路面积水的现象，而且还能及时补充了地下水，保护了地下生态环境，同时还进一步提高了雨水资源的利用率。

[0013] 本实用新型进一步设置为：所述雨水收集单元还包括设置在变电站屋顶上的排水沟、间隔设置在排水沟内的雨水漏斗以及竖直设置并与雨水漏斗相连通的下排管道，所述下排管道与渗水管网相连通。

[0014] 通过采用上述技术方案，由于变电站内存在较多的大型建筑物，在下雨天，上述大型建筑物的屋顶上存在较多屋面雨水，绝大多数的情况下，直接经由市政雨水管排出，使得对于屋面的雨水的利用较低，而将其通过雨水漏斗和下排管道并从渗水管网内汇流到雨水回收系统内，由此即可实现对变电站内屋面雨水的回收利用，同时也进一步增加了储水井内的雨水量。

[0015] 本实用新型进一步设置为：相邻两个所述储水井之间通过调节管道相连通，所述调节管道上均设有电控阀门，所述控制器与电控阀门电信号连接。

[0016] 通过采用上述技术方案，可以有效减少一个储水井中含水量过多而另一个储水井空置，没有或只含有少量的雨水的情况，使得变电站内所有的储水井都能得到良好的使用，由此有效的提高了整个系统中对储水井的利用率。另外在调节管道上设置电控阀门，操作者可以通过控制器控制电控阀门的开关，当操作者在需要清洗某一储水井时，可以及时的将该储水井相关联的电控阀门闭合，此时就能停止其他储水井内的雨水向该储水井排水，由此能够有效的减少雨水资源的浪费现象。

[0017] 本实用新型进一步设置为：所述透水路面从下往上依次包括设置在路基上的土工布、级配碎石层、陶瓷玻璃骨料层以及多孔透水混凝土层。

[0018] 通过采用上述技术方案，可以使得路面的雨水依次通过多孔凝土层、陶瓷玻璃骨料层、级配碎石层以及土工布向下渗透到路基的土壤层内，使雨水能够迅速的渗入到地下，有利于还原地下水、保持土壤湿度、维护地下水及土壤的神态平衡，同时还能减少因过度开采地下水而引起路基下沉的作用。

[0019] 本实用新型进一步设置为：所述多孔透水混凝土层由若干预制件多孔透水混凝土块填铺而成，相邻两块预制件多孔透水混凝土块之间涂刷有耐高温硅酸盐粘接密封胶。

[0020] 通过采用上述技术方案，因为耐高温硅酸盐粘接密封胶具有良好的耐水性、耐热性、粘接性、隔热性和高低温循环性能，同时还具有较好的韧性、致密性和拉剪强度，所以能够使得相邻两块预制件多孔透水混凝土块的连接更加的稳定牢固，方便了透水路面的安装，同时还提高了该透水路面的使用寿命。

[0021] 本实用新型进一步设置为：所述渗水管网设置在级配碎石层与陶瓷玻璃骨料层之间。

[0022] 通过采用上述技术方案，将渗水管网设置在级配碎石层与陶瓷玻璃骨料层之间而非设置在路基内，可以有效的减少路基内的土壤进入到渗水管网的小孔内造成渗水管网的堵塞的现象，相对而言，碎石子和骨料等物料不易完全堵塞小孔，由此提高了该渗水管网的渗水效果。

[0023] 本实用新型进一步设置为：相邻两个渗水管网之间设有支撑块，所述支撑块为钢筋混凝土预制件。

[0024] 通过采用上述技术方案，能够进一步增加透水路面的承载重量，使得变电站内的重载车辆能够顺利通过的同时也不会对路面造成影响，因此保护了透水路面，提高了透水路面的使用寿命。

[0025] 本实用新型进一步设置为：所述提升泵与硅砂过滤池之间设有螺旋增压器，所述螺旋增压器上方设有加药箱。

[0026] 通过采用上述技术方案，在提升泵工作的过程中，位于储水井内的雨水经提升泵流入到螺旋增压器内，此时启动螺旋增压器，在螺旋增压器的作用下将外界空气吸入到该螺旋增压器内，由此能够增加雨水中的氧气含量，以便于为满足好氧微生物分解水体中的有害物质的过程中提供充足的氧气，同时在螺旋增压器的螺旋桨的作用下，能够使得雨水处理系统内的雨水与净化雨水的药品充分混合均匀，从而使得对雨水的净化处理更加的充分、高效和快捷。

[0027] 本实用新型进一步设置为：所述加药箱上设有加药管道，所述加药管道的下端向下延伸至所述提升泵和螺旋增压器之间的管道内。

[0028] 通过采用上述技术方案，当提升泵工作时，螺旋增压器通过吸收空气，增加了管道内的压强，此时由于螺旋增压器内雨水液封了管道，在上述压力的作用下，螺旋增压器内的雨水会反向涌入到加药管道内并和位于加药管道内的雨水处理药品充分混合，从而使得雨水处理系统内的雨水与净化雨水的药品充分混合均匀，使得雨水的净化处理更加的充分和高效。

[0029] 本实用新型进一步设置为：所述螺旋增压器和硅砂过滤池之间的管道上设有泄压阀，所述泄压阀与控制器电信号连接。

[0030] 通过采用上述技术方案，当上述螺旋增压器内的压力达到泄压阀的额定设置值时，泄压阀打开，由此可以减少雨水从加药箱上端开口处涌出的机率，使得经过加药处理后的雨水能够经泄压阀流入到硅砂过滤池内进行后续雨水处理。

[0031] 综上所述，本实用新型具有以下有益效果：本实用新型的一种变电站雨水回收系统，一方面增加了变电站内水资源承载力，大大缓解了变电站的缺水局面，增加了变电站的生态用水；另一方面雨水或者进入自然环境，产生渗透补充地下水，或者进入人工环境，通过循环利用，补充地下水源，维护地下水及土壤的神态平衡，同时还能减少因过度开采地下水而引起路基下沉的作用。

附图说明

[0032] 图1为本实施例的流程示意图；

[0033] 图2为本实施例的结构示意图；

[0034] 图3为本实施例中透水路面、排水明沟和储水井的结构示意图，主要用于体现路面雨水收集单元的内相互关系；

[0035] 图4为本实施例中储水井和排水明沟的结构示意图，主要用于体现调节管道。

[0036] 附图说明：1、收集单元；10、路基；11、透水路面；111、土工布；112、级配碎石层；113、陶瓷玻璃骨料层；114、多孔透水混凝土层；115、耐高温硅酸盐粘接密封胶；116、支撑块；12、排水明沟；13、渗水管网；14、储水井；15、排水沟；16、雨水漏斗；17、下排管道；18、调节管道；2、处理单元；19、电控阀门；20、螺旋增压器；200、加药箱；201、加药管道；202、泄压

阀；21、提升泵；22、硅砂过滤池；23、净水处理装置；24、储水箱；25、管道；3、用水终端；31、浇灌泵；32、浇灌管网；33、反冲泵；34、反冲管网；35、溢流管道；36、污泥池；37、排水管道；38、雨水泵；4、控制器；5、市政雨水管；6、排污泵；7、排污管道。

具体实施方式

[0037] 以下结合附图对本实用新型作进一步详细说明。

[0038] 其中相同的零部件用相同的附图标记表示。需要说明的是，下面描述中使用的词语“前”、“后”、“左”、“右”、“上”和“下”指的是附图中的方向，词语“底面”和“顶面”、“内”和“外”分别指的是朝向或远离特定部件几何中心的方向。

[0039] 一种变电站雨水回收系统，如图1和图2所示，包括雨水的收集单元1、处理单元2、用水终端3和控制器4。如图3和图4所示，收集单元1包括设置在变电站内的透水路面11、设置在透水路面11两侧的向下凹陷的排水明沟12、与排水明沟12相连通的渗水管网13以及与排水明沟12相连通的储水井14。

[0040] 为了提高透水路面11的雨水下渗的能力，如图3和图4所示，透水路面11从下往上依次包括土工布111、级配碎石层112、陶瓷玻璃骨料层113以及多孔透水混凝土层114；其中土工布111采用水刺无纺布土工布，并且该土工布111均匀铺设在路基10上表面，并且相邻两块土工布111上下重叠放置铺设；其中多孔透水混凝土层114是由若干块预制件多孔透水混凝土块填铺而成，并且在相邻两块预制件多孔透水混凝土块之间的缝隙内涂刷有耐高温硅酸盐粘接密封胶115，该耐高温硅酸盐粘接密封胶115具有良好了粘接性、耐水性以及耐高温性能，能够使得预制件多孔透水混凝土块之间的连接更加的稳定和牢固，进一步提高了上述透水路面11的使用寿命。

[0041] 如图2和图3所示，为了减少泥土或浇筑时多孔透水混凝土层114时混凝土堵塞渗水管网13的通孔，因此将渗水管网13安装在级配碎石层112与陶瓷玻璃骨料层113之间，此时渗水管网13的通孔处外侧设有外径小于通孔的挡板，其中挡板与渗水管网13之间存在空隙，该空隙内设置有若干支撑杆(图中未标记)，由此进一步提高了该渗水管网13的透水以及防堵塞性能。

[0042] 为了提高透水路面11的承重能力，如图1和图2所示，在相邻两个渗水管网13之间设有支撑块116，支撑块116为钢筋混凝土预制件，其中该钢筋混凝土预制件呈长方体状，钢筋混凝土预制件的上端与多孔透水混凝土层114相抵触，其下端放置在土工布111上，而钢筋混凝土预制件的周围堆设有大量的级配碎石层112与陶瓷玻璃骨料层113。

[0043] 为了使得变电站内所有的储水井14都能得到良好的使用，如图3和图4所示，在相邻两个储水井14之间水平设置有调节管道18，调节管道18的两端分别与储水井14相连通，并且调节管道18上均设有电控阀门19，由此能给通过控制器控制两个储水井14之间的水体输送，有利于平衡相邻两个储水井14内的储水量。

[0044] 如图1和图2所示，雨水收集单元1还包括设置在变电站屋顶上的排水沟15、间隔设置在排水沟15内的雨水漏斗16以及竖直设置并与雨水漏斗16相连通的下排管道17，其中下排管道17的排入口向下延伸至渗水管网13内并与该渗水管网13相连通，由此屋面的雨水能够经由排水沟15、雨水漏斗16以及下排管道17流入到雨水回收系统内，由此能够增加储水井14内雨水的收集量。

[0045] 为了净化雨水，减少雨水二次或多次污染的可能性，同时扩大雨水的适用范围，如图1和图2所示，处理单元2包括通过管道25与储水井14连通的提升泵21、通过管道25与提升泵21连通的硅砂过滤池22、与硅砂过滤池22连通的净水处理装置23以及与净水处理装置23连通的储水箱24，该储水箱24设置在底面上，净水处理装置23通过泵将雨水提升到储水箱24内，而储水箱24内雨水过多会通过溢流管道35回流到储水井14内，从而减少了雨水的浪费，保证该雨水回收系统能够持续得到使用。

[0046] 为了使雨水与药品充分混合均匀，同时增加雨水中氧气含量，如图1和图2所示，在提升泵21与硅砂过滤池22之间设有螺旋增压器20，螺旋增压器20上方设有加药箱200，加药箱200内设有微生物水处理剂，其中该微生物水处理剂为天然微生物活性菌种等常用的微生物水处理剂，加药箱200下表面设有加药管道201，并且加药管道201的下端向下延伸至提升泵21和螺旋增压器20之间的管道25内，并且加药管道201与上述管道25相连通；为了有效的控制雨水回收系统内的压力，在螺旋增压器20和硅砂过滤池22之间的管道上设有泄压阀202。

[0047] 当提升泵21工作的过程中，启动螺旋增压器20，螺旋增压器20通过吸收空气增加了螺旋增压器20和相应管道25内的压强，此时由于螺旋增压器20内雨水液封了上述管道25，在上述压力的作用下，螺旋增压器20内的雨水会反向涌入到加药管道201内并和位于加药管道201内的天然微生物活性菌种充分混合；而当上述压力继续上升并达到泄压阀202的额定设置值时，泄压阀202打开，经过消毒处理后的雨水经泄压阀202流入到硅砂过滤池22内进行后续雨水处理。

[0048] 为了减少储水井14内雨水的二次或多次污染，在储水井14底部通排污泵6控制的排污管道7连接污泥池36，在污泥池36内进行污泥进行浓缩处理。

[0049] 如图1和图2所示，用水终端3包括与储水箱24通过浇灌泵31连通的浇灌管网32、与储水箱24通过反冲泵33连通的反冲管网34、用于连通储水箱24和储水井14的溢流管道35以及与储水井14通过排水管道37连通的雨水泵38以及与雨水泵38相连通的市政雨水管5。另外，上述用水终端3还包括消防用水单元、生活用水单元以及其他的景观用水单元，将通过雨水回收系统得到的雨水运用到消防、景观以及洗车、冲洗路面和排水明沟等生活用水中，可以进一步提高雨水资源的利用率，从而节约了水资源，保护了环境。

[0050] 如图1和图2所示，控制器4分别与提升泵21、浇灌泵31、反冲泵33、雨水泵38、电控阀门19、泄压阀202以及排污泵6电信号连接。

[0051] 雨水的流到路线：一方面路面雨水下渗下透水路面11内，依次经过多孔透水混凝土层114、陶瓷玻璃骨料层113、级配碎石层112以及土工布111后，进一步向下渗流到路基10内，由此能够快速的补充地下水，同时多余的雨水流入到渗水管网13内；另一方面，屋面雨水从雨水漏斗16和排水沟15经下排管道17汇流到渗水管网13内，此时渗水管网13内的雨水经渗水管网13的小孔下渗到路基10内。

[0052] 此时在渗水管网13内多余的雨水则会经渗水管网13和排水明沟12汇流到储水井14内，在调节管道18的作用下能够保持每个储水井14内水量的平衡，此时储水井14内的雨水会经过一定时间的沉淀后进行上下分层，下层雨水经排污泵6从排污管道7内流入到污泥池36内进行统一浓缩处理；而其上层雨水则会经提升泵21流入到螺旋增压器20内进行加氧处理，同时在加药箱200内天然微生物活性菌种的作用下进行杀菌消毒处理；随后当螺旋增

压器20内的压力达到泄压阀202的额定设置值时，雨水经泄压阀202依次流入到硅砂过滤池22和净水处理装置23内进行雨水净化处理。随后在经泵提升至储水箱24内进行储存，在储水箱24内的雨水能够经反冲泵33进入到反冲管网34内对上述雨水回收系统内的储水井14、硅砂过滤池22和净水处理装置23等进行清洗或经浇灌泵31流入到浇灌管网32内对变电站内的景观植被进行浇灌，从而提高了雨水的利用率。

[0053] 具体实施例仅仅是对本实用新型的解释，其并不是对本实用新型的限制，本领域技术人员在阅读完本说明书后可以根据需要对本实施例做出没有创造性贡献的修改，但只要在本实用新型的权利要求范围内都受到专利法的保护。

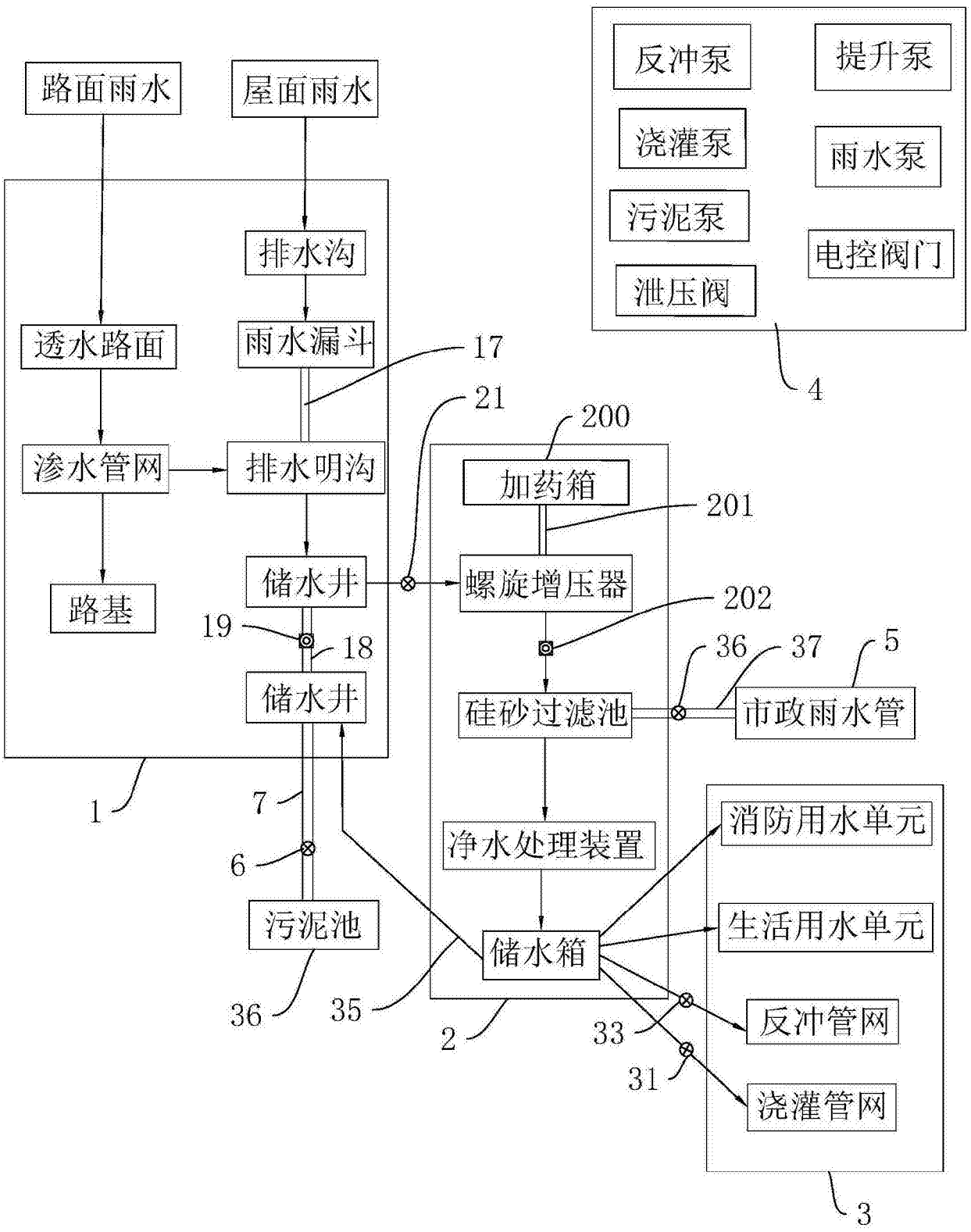

反冲泵
提升泵
浇灌泵
雨水泵
污泥泵
电控阀门
泄压阀
4
路面雨水
屋面雨水
排水沟
透水路面
雨水漏斗
17
21
200
渗水管网
排水明沟
加药箱
201
储水井
螺旋增压器
路基
19
18
202
36
37
5
储水井
硅砂过滤池
市政雨水管
1
7
净水处理装置
消防用水单元
6
污泥池
储水箱
生活用水单元
36
35
2
33
反冲管网
31
浇灌管网
3

图1

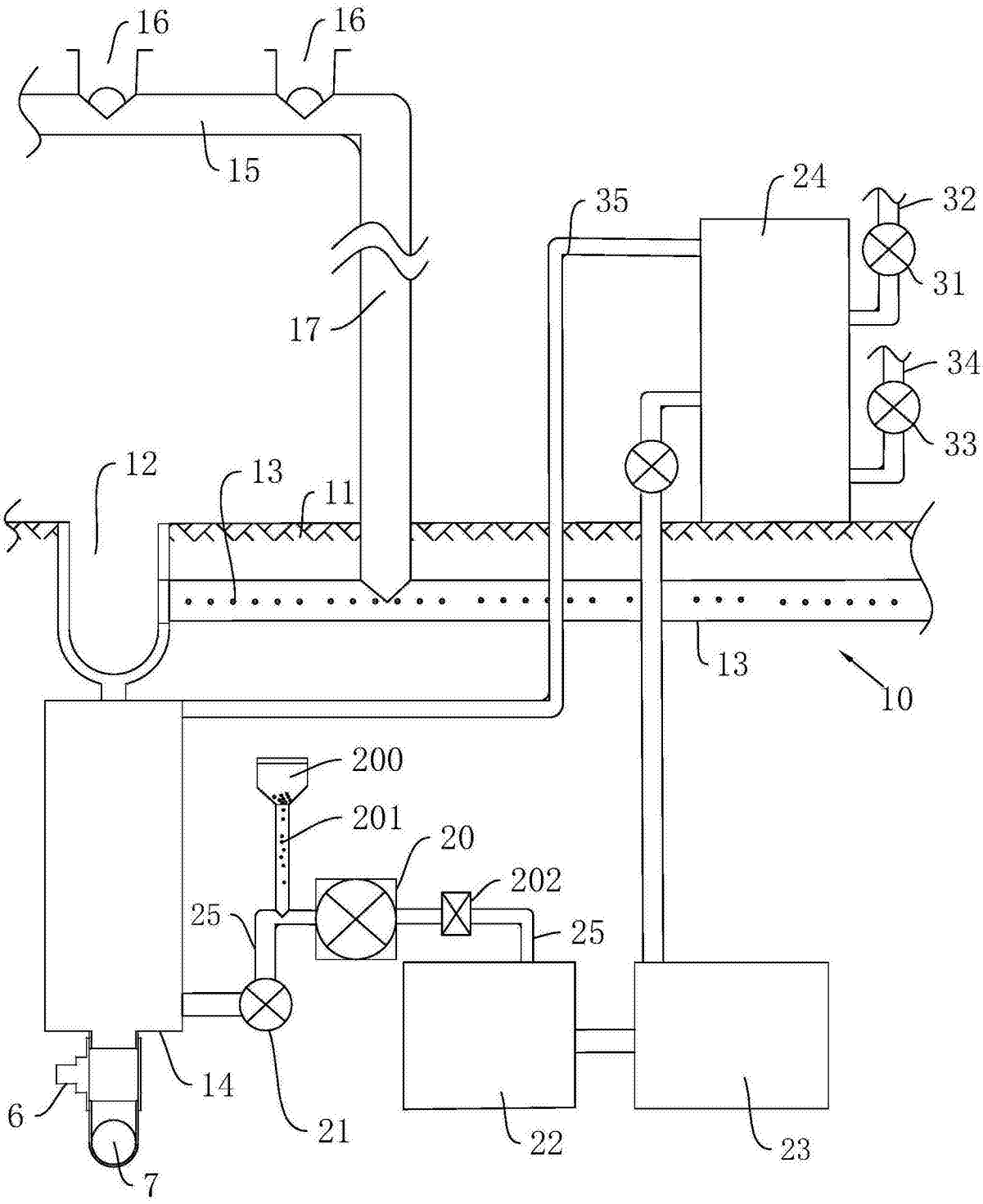

16
16
15
17
35
24
32
31
34
33
12
13
11
13
10
200
201
20
202
25
25
14
6
7
21
22
23

图2

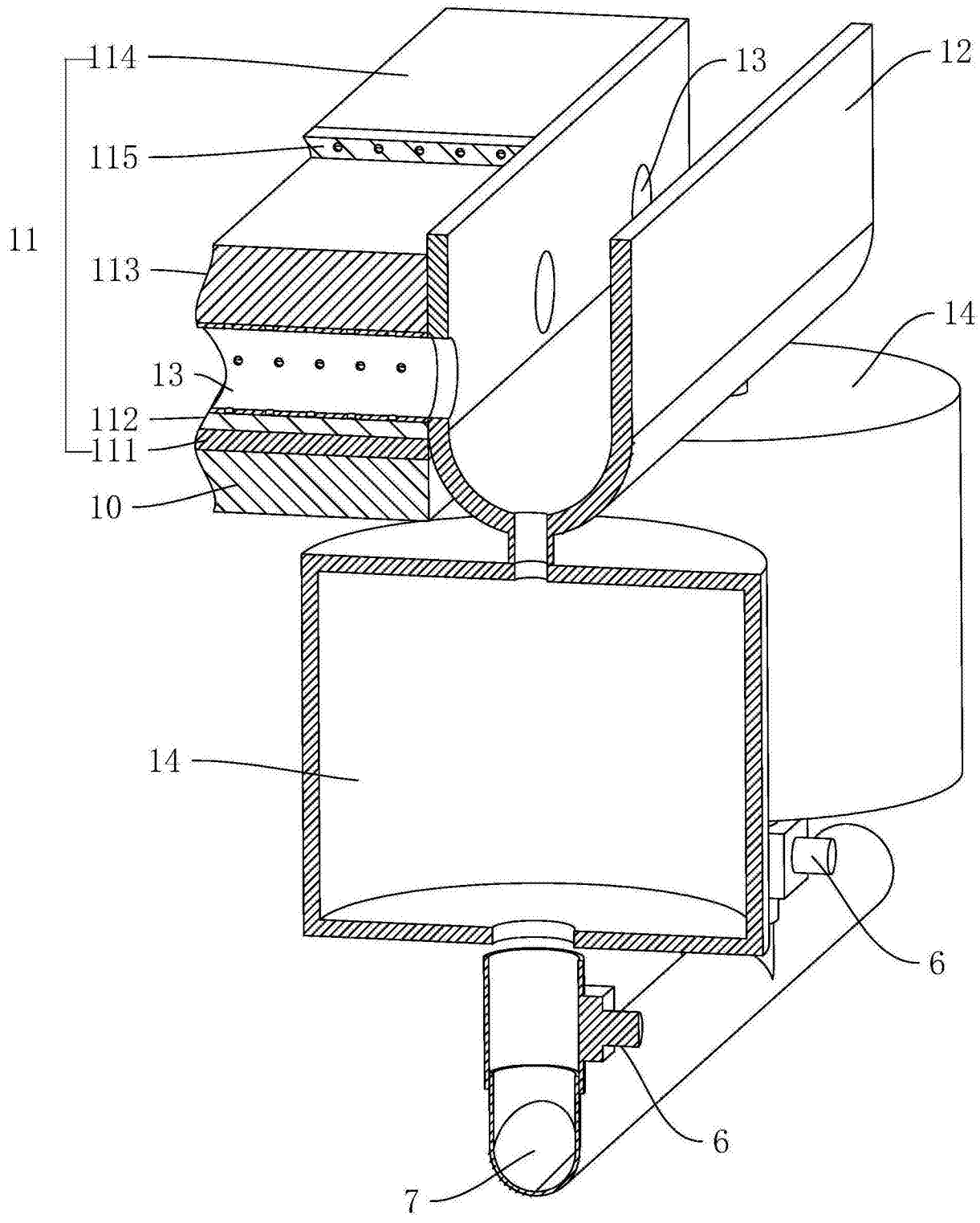


图3

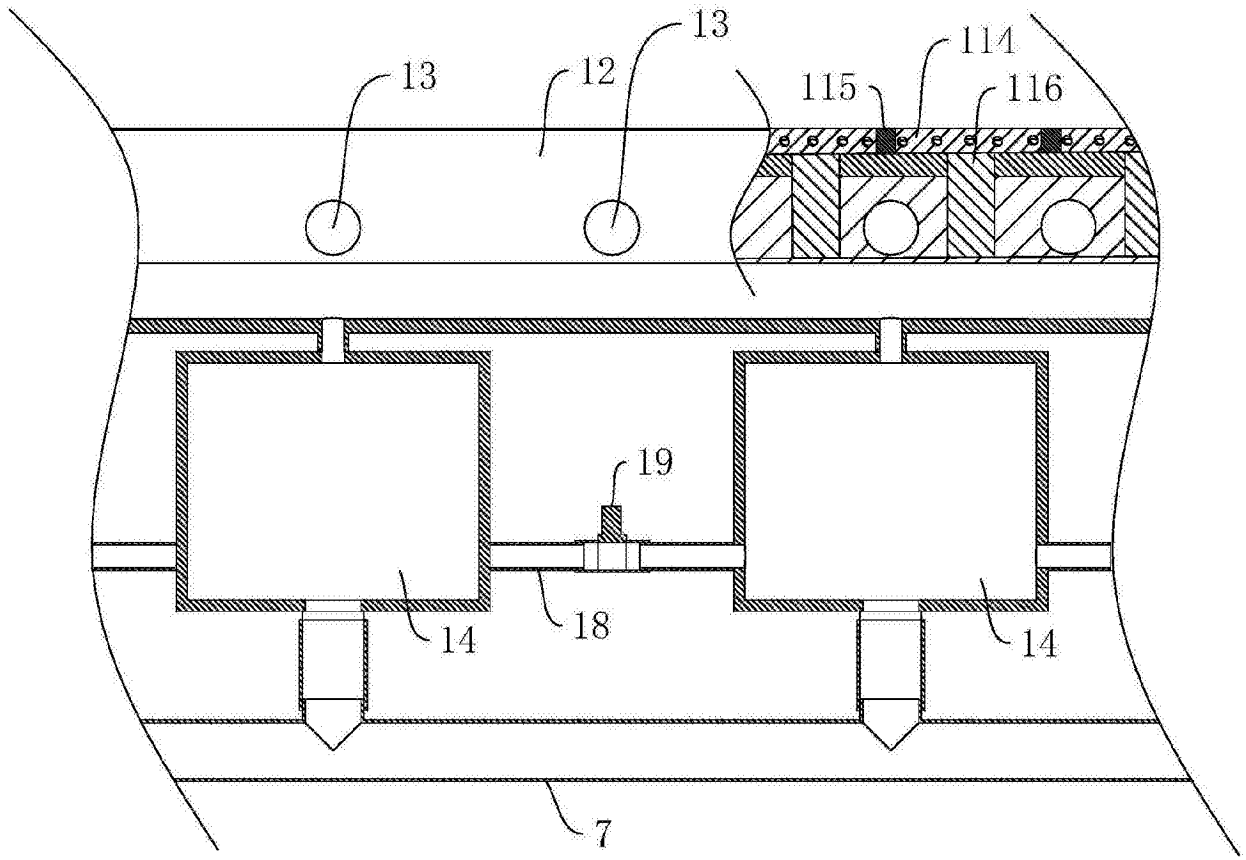


图4