



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109958099 B

(45) 授权公告日 2020. 12. 08

(21) 申请号 201910156487.5

(22) 申请日 2019.03.01

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109958099 A

(43) 申请公布日 2019.07.02

(73) 专利权人 华北水利水电大学
地址 450000 河南省郑州市北环路36号

(72) 发明人 王鸿翔 郭文献 赵颖异

(74) 专利代理机构 郑州明华专利代理事务所
(普通合伙) 41162

代理人 高丽华

(51) Int.Cl.
E02B 3/12 (2006.01)
E03F 1/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106869238 A, 2017.06.20
CN 107905331 A, 2018.04.13
CN 108547364 A, 2018.09.18
KR 20140122781 A, 2014.10.21
KR 20110032067 A, 2011.03.30
CN 206052850 U, 2017.03.29

审查员 罗翠

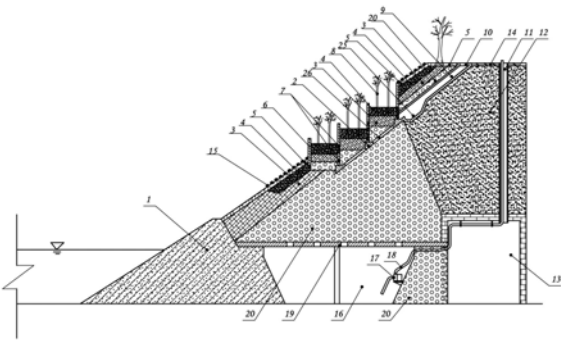
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种城市河道雨洪资源调控系统

(57) 摘要

本发明公开了一种城市河道雨洪资源调控系统,河堤一侧或两侧护坡表层自外向内依次有透水铺装层、植被土层和纤维层构成表层单元,表层单元的透水铺装层的透水孔内种植植被;表层单元上部的底部铺设砾石料渗滤层,表层单元的中部分布有梯级生物滞留净化池,在梯级生物滞留净化池的内层下方和表层单元的内层下方铺设大面积砾石料渗滤层,位于该大面积砾石料渗滤层的底部开设有清水暗渠用于积蓄过滤雨水。本发明可通过多种途径收集雨洪资源,可实现多种途径几乎全部接收利用雨洪资源。



1. 一种城市河道雨洪资源调控系统,其特征在于,河堤一侧或两侧护坡表层自外向内依次有透水铺装层、植被土层和纤维层构成表层单元,表层单元的透水铺装层的透水孔内种植植被,植被根系深入植被土层;表层单元上部的底部铺设砾石料渗滤层,且在砾石料渗滤层底部铺设沿斜向的混凝土管道作为地表雨水汇流通道,该通道上端与地表井口连通;表层单元的中部分布有梯级生物滞留净化池,每级梯级生物滞留净化池分别包括上下侧竖向池壁,相邻梯级生物滞留净化池共用一个池壁,共用池壁的底部或中部设置通孔保持相邻梯级生物滞留净化池连通,位于每级梯级生物滞留净化池内部自外向内依次分布植被土层、纤维层和渗滤层,梯级生物滞留净化池内种植缓冲带植被,所述地表雨水汇流通道的下端引流至上层梯级生物滞留净化池内,并沿各级梯级生物滞留净化池底层的纤维层和渗滤层向下排水;在梯级生物滞留净化池的内层下方和表层单元的内层下方铺设大面积砾石料渗滤层,位于该大面积砾石料渗滤层的底部开设有清水暗渠用于积蓄过滤雨水,清水暗渠内安装有潜水泵,潜水泵通过抽水管将清水暗渠内积蓄储水引出。

2. 根据权利要求1所述的城市河道雨洪资源调控系统,其特征在于,在清水暗渠并列方向的全段或部分段土层内设置市政综合管廊,在所述清水暗渠中沿横向分布有隔层使清水暗渠被分割为多个独立单池,市政综合管廊与部分独立单池之间铺设渗滤层,在市政综合管廊或独立清水暗渠具有较高水位时向对方空间排水。

3. 根据权利要求1所述的城市河道雨洪资源调控系统,其特征在于,在所述表层单元的下部至河床底基的一段为回流段,该段包括表层的透水铺装层、中层纤维层和底层的渗滤层,河水水位超过河床底基后,河水通过回流段向清水暗渠补水。

4. 根据权利要求3所述的城市河道雨洪资源调控系统,其特征在于,还在部分回流段设置有泄洪通道,泄洪通道倾斜向下连通所述清水暗渠,泄洪通道上端向下弯曲后出口位于回流段护坡处。

5. 根据权利要求4所述的城市河道雨洪资源调控系统,其特征在于,在泄洪通道安装引流管,引流管前端为倾斜向下的弯头,引流管的入口位置安装有入口滤网。

6. 根据权利要求1所述的城市河道雨洪资源调控系统,其特征在于,在所述地表雨水汇流通道的底部设置有凹陷的滤料淤积池用于收集雨水浮沉物。

7. 根据权利要求1所述的城市河道雨洪资源调控系统,其特征在于,在市政综合管廊与清水暗渠之间设置有过渡池,市政综合管廊底部通过管道连通过渡池,过渡池与清水暗渠并列,过渡池与清水暗渠之间铺设渗滤层,在过渡池或独立清水暗渠具有较高水位时向对方空间排水。

8. 根据权利要求1所述的城市河道雨洪资源调控系统,其特征在于,梯级生物滞留净化池的底部设置混凝土板支撑层以提高其稳定性。

一种城市河道雨洪资源调控系统

技术领域

[0001] 本发明涉及城市雨洪资源利用调控技术领域,具体涉及一种适用于城市河道改造的雨洪资源调控系统。

背景技术

[0002] 我国北方地区城市水资源总量不足,且年际年内分布不均,雨洪资源利用难度较大,造成水资源供需矛盾突出。在实施一系列开源、节流措施及南水北调工程通水后,可实现水资源供需基本平衡,但供水结构中对外来水源(黄河水、长江水)依赖性增加,外来水源占总供水量的30%左右。许多城市汛期降水量占全年降水量大半,汛期天然径流量更多,大量汛期洪水却得不到充分利用。

[0003] 另一方面,在我国大量的城市河道中,原本仅供地表雨水汇入河道的管网口,变成雨水和污水混流的管网口,成为污染河流的污水口。通过这类管网口流入河道的水体水质存在三种状况:以污染水为主、以雨水为主和雨水污水混流,部分河道甚至变层了排污道。为防止河流水质被污染,最重要也是最基本的措施就是切断进入河流的污染来源。

[0004] 目前提倡生态河道护岸是指开挖护坡形成以后,利用植物根系对岩土体的锚固作用产生防护、加固护坡表层的效果,使之既能满足对护坡表层稳定的要求,又能恢复被破坏的自然生态环境的护坡方式,是一种有效地护坡、固坡手段。为了在河道旁能起到一个净化水质和绿化的效果,常常会在河道护岸的斜坡上种植一批绿色植物。但是在日常浇灌绿色植物的时候,水分往往只能停留在土壤表层,而植物都是通过其根系来吸收水分且根系往往在土壤深处,这就会导致每次浇灌的时候都需要浇灌比较多的水分,灌溉效果差,造成水资源的浪费。所以,从生态环境保护系统的角度系统研究和修复河流已是趋势。而传统的河道护坡技术主要采用浆砌片石护坡和孔洞型护坡,这些都隔绝了原有的生态环境,背离了生态自然的规律,不利于河道的生态修复。

发明内容

[0005] 本发明针对目前城市河道普遍不能重复利用回收于洪资源的现状,以及现有河道护坡多以浆砌片石护坡和孔洞型护坡为主不适合生态河道护岸理念的情况,提出一种对城市河道适当改造使其能够充分利用雨洪资源的调控系统。

[0006] 为实现上述目的,采用的技术方案是一种城市河道雨洪资源调控系统,河堤一侧或两侧护坡表层自外向内依次有透水铺装层、植被土层和纤维层构成表层单元,表层单元的透水铺装层的透水孔内种植植被,植被根系深入植被土层;表层单元上部的底部铺设砾石料渗滤层,且在砾石料渗滤层底部铺设沿斜向的混凝土管道作为地表雨水汇流通道,该通道上端与地表井口连通;表层单元的中部分布有梯级生物滞留净化池,每级净化池分别包括上下侧竖向池壁,相邻净化池共用一个池壁,共用池壁的底部或中部设置通孔保持相邻净化池连通,位于每级净化池内部自外向内依次分布植被土层、纤维层和渗滤层,净化池内种植缓冲带植被,所述地表雨水汇流通道的下端引流至上层梯级生物滞留净化池内,并

沿各级净化池底层的纤维层和渗滤层向下排水;在梯级生物滞留净化池的内层下方和表层单元的内层下方铺设大面积砾石料渗滤层,位于该大面积砾石料渗滤层的底部开设有清水暗渠用于积蓄过滤雨水,清水暗渠内安装有潜水泵,潜水泵通过抽水管将清水暗渠内积蓄储水引出。

[0007] 进一步地,可以在清水暗渠并列方向的全段或部分段土层内设置市政综合管廊,在所述清水暗渠中沿横向分布有隔层使清水暗渠被分割为多个独立单池,市政综合管廊与部分独立单池之间铺设渗滤层,在市政综合管廊或独立清水暗渠具有较高水位时向对方空间排水。

[0008] 进一步地,可以在所述表层单元的下部至河床底基的一段为回流段,该段包括表层的透水铺装层、中层纤维层和底层的渗滤层,河水水位超过河床底基后,河水通过回流段向清水暗渠补水。还可以在部分回流段设置泄洪通道,泄洪通道倾斜向下连通所述清水暗渠,泄洪通道上端向下弯曲后出口位于回流段护坡处。还可以在泄洪通道安装引流管,引流管前端为倾斜向下的弯头,引流管的入口位置安装有入口滤网。

[0009] 又在所述地表雨水通道的底部设置有凹陷的滤料淤积池用于收集雨水浮沉物。以及在梯级生物滞留净化池的底部设置混凝土板支撑层以提高其稳定性。

[0010] 当市政综合管廊距离清水暗渠较远时,在两者之间设置过渡池,市政综合管廊底部通过管道连通过渡池,过渡池与清水暗渠并列,过渡池与清水暗渠之间铺设渗滤层,在过渡池或独立清水暗渠具有较高水位时向对方空间排水。

[0011] 本发明的有益效果:本发明可通过多种途径收集雨洪资源,首先通过生态护砌向河道流入的雨水,会大部分通过表层单元进入渗滤层再进入清水暗渠内,表层单元在经过梯级生物滞留净化池后会被滞留在净化池内,逐渐渗入滤层再进入清水暗渠内。其次,位于生态护砌之外区域地表汇流雨水,通过地表雨水通道进入表层单元下方的纤维层和渗滤层,再进入清水暗渠内。再次,通过道路集水汇流进入市政综合管廊,通过管廊底部设置的渗滤层进入清水暗渠内。以及在河道水位暴涨后还可以通过回流段再进入清水暗渠内。位于清水暗渠内的过滤水通过水泵输送至底部蓄水单元备用,从而可实现多种途径几乎全部接收利用雨洪资源。

[0012] 本发明设置的生态护砌表层单元结构层能够很好地吸收雨水并存储雨水,仅将纤维层饱和的多余雨水进入清水暗渠内,从而利用纤维层和植被土层配合可确保生态护砌表层单元植被生长用水,确保生态护砌处于常年绿化状态。本发明所采用的单元结构层和梯级生物滞留净化池能够保证生态护砌绿化和防止水土流失,以及达到表层雨水过滤入河,确保雨水入河不造成河道污染。

[0013] 采用本发明能够抢救或恢复已受损的河流生态系统,促进河流生态系统自我修复能力。将生态因素纳入到现行河道水资源配置方案中,改善河流水环境条件,保障河流生态系统水需求,实现防洪、供水、灌溉等社会经济多种目标。

附图说明

[0014] 图1是本发明城市河道雨洪资源调控系统的剖视图。

[0015] 图2是图1中水资源调控路线图。

[0016] 图3是应用于图1中泄洪通道的剖面结构示意图之。

[0017] 图中标号:1为河床底基,2为混凝土板支撑层,3为纤维层,4为植被土层,5为透水铺装层,6为池壁,7为池壁透水孔,8为缓冲带植被,9为地表雨水汇流通道,10为格栅井盖,11为街道地井,12为土壤层,13为市政综合管廊,14为地表固化层,15为护坡绿化带,16为清水暗渠,17为潜水泵,18为抽水管,19为混凝土板支撑层,20为渗滤层,21为泄洪通道,22为引流管,23为入口滤网,24为弯头,25为滤料淤积池。

具体实施方式

[0018] 实施例1:一种城市河道雨洪资源调控系统,旨在将占全年降水量大半的汛期降水量通过多种途径调控和存储利用,充分利用汛期降雨和洪水,防止汛期天然径流造成大量水资源浪费。

[0019] 对城市河道进行改造应当根据地形具体条件进行,河道一侧或两侧护坡表层可以采用如图1所示的改造结构。在图1中,护坡表层自外向内依次有透水铺装层5、植被土层4和纤维层构成表层单元,其中表层单元的透水铺装层5的透水孔内种植植被,植被根系深入植被土层4。种植植被后能够使河堤护坡生态化和美观化,而且利用植物根系能够改善土质并锁住足够水分,其中纤维层具有较强的含水功能,能够吸收水分并为表层植被提供持续生长所需供水,纤维层成分以含氟类纤维为主,还有某些芳杂环类纤维及无机纤维。根据河堤地质情况,在地质坚硬适合开设暗槽的地方采用如图1所示的砾石料渗滤层20和清水暗渠结构。即在部分段表层单元的底部铺设砾石料渗滤层20,清水暗渠顶部通过混凝土板支撑层19及必要的立柱支撑形成暗渠,多余雨水通过表层单元进入纤维层3和砾石料渗滤层20并饱和后,可以进一步进入清水暗渠储备。

[0020] 如图1中的结构层次可以看出,表层单元包括了上部、中部和下部多片区域,在表层单元上部护坡自外向内依次有透水铺装层5、植被土层4、纤维层和渗滤层20构成表层单元,其中表层单元的透水铺装层5的透水孔内种植植被,植被根系深入植被土层4。其中在表层单元上部的纤维层底部铺设砾石料渗滤层20后,又在砾石料渗滤层20底部铺设沿斜向的混凝土管道作为地表雨水汇流通道9,该通道上端与地表井口连通。即一部分雨水通过地表进入专门设置的地表井口,汇流并进入地表雨水汇流通道9,由于地表雨水汇流通道9的下方直接连通相应的限位层或砾石料渗滤层20,所以该部分汇流雨水可通过纤维层和砾石料渗滤层20进入清水暗渠储备。本实施例中所采用的地表雨水汇流通道9,其底部可进一步设置如图1所示的凹陷区,作为滤料淤积池25用于收集雨水浮沉物,雨水浮沉物可以在雨期结束后清理。地表雨水汇流通道9可以进入清理机械,可以用作人井,定期清理雨水浮沉物。地表雨水汇流通道9入口可以设置格栅井盖10用于防护和初滤杂物。

[0021] 表层单元的中部分布有梯级生物滞留净化池,每级净化池分别包括上下侧竖向池壁6,存在高度差。梯级生物滞留净化池的底部最好设置混凝土板支撑层2以提高其稳定性。相邻净化池共用一个池壁,共用池壁的底部或中部设置通孔(池壁透水孔7)保持相邻净化池连通。其中,位于每级净化池内部自外向内依次分布植被土层4、纤维层和渗滤层20,净化池内的植被土层4用于种植缓冲带植被8,位于净化池内的纤维层具有蓄水含水功能,用于补充植被土层4以必要的水分。位于纤维层底部的渗滤层20能够将含水饱和的多余水分进一步进入清水暗渠储备。同时,上述的地表雨水汇流通道9的下端引流至上层梯级生物滞留净化池内,并沿各级净化池底层的纤维层和渗滤层20沿护坡倾斜向下排水;从而雨水渗灌

至上下各级梯级生物滞留净化池内,以及进入更下方的表层单元下部区域的纤维层和渗滤层20中。

[0022] 在表层单元下部护坡自外向内依次有透水铺装层5、植被土层4和纤维层构成表层单元,其中表层单元的透水铺装层5的透水孔内种植植被,植被根系深入植被土层4。

[0023] 在梯级生物滞留净化池的内层下方和表层单元的内层下方铺设大面积砾石料渗滤层20,具有含水功能很渗滤功能,达到收集多余雨水并对其进行过滤作用。位于该大面积砾石料渗滤层20的底部开设有清水暗渠用于积蓄过滤雨水,当纤维层和大面积砾石料渗滤层20的含水达到饱和后,多余雨水向下流入清水暗渠中。可以在清水暗渠内安装有潜水泵,采用潜水泵通过抽水管将清水暗渠内积蓄储水引出。清水暗渠具有收集多余雨水的功能,也具有储水功能,可用于长期储水,而且能够通过水泵将储水引出至地表蓄水池,以提高地下暗渠的容纳功能。可见,雨水能够通过本发明的护坡,首先进入护坡表层的含水层,多余雨水能够进入大面积砾石料渗滤层20及其下方的清水暗渠中,从而能够应付汛期大量降水,能够吸存汛期雨洪资源,非汛期少量降水也能够被护坡表层的蓄水功能层吸收。

[0024] 实施例2:在实施例1实施了护坡表层蓄水功能和清水暗渠储水功能的基础上,进一步将市政综合管廊13与清水暗渠结合使用,以达到更加充分利用雨洪资源目的。其中,实施例1中设置的清水暗渠需要根据河道具体情况和地质情况而确定,根据必要性可以在河道护坡的全段或部分段设置清水暗渠。再将清水暗渠并列方向的全段或部分段土壤层12内设置市政综合管廊13,或者根据已布置的市政综合管廊13设置清水暗渠的全段或部分与之并列。

[0025] 再将清水暗渠中沿横向分布多个隔层,利用隔层使清水暗渠被分割为多个独立单池,市政综合管廊13与部分独立单池之间铺设渗滤层20,在市政综合管廊13或独立清水暗渠具有较高水位时向对方空间排水。当市政综合管廊13距离清水暗渠较远时,通过在两者之间设置过渡池,市政综合管廊13底部通过管道连过渡池,过渡池与清水暗渠并列,过渡池与清水暗渠之间铺设渗滤层20,在过渡池或独立清水暗渠具有较高水位时向对方空间排水。

[0026] 本实施例能够借助于市政综合管廊13作为储水和排水渠道,由于市政综合管廊13能够向清水暗渠排水功能,且清水暗渠具有抽水功能(清水暗渠能够通过水泵将储水引出至地表蓄水池,以提高地下暗渠的容纳功能),从而可实现街道硬化地面广场地表固化层14的雨水通过街道地井11向市政综合管廊13排放,进一步通过清水暗渠蓄水的特点。

[0027] 实施例3:在实施例1或实施例2基础上,本实施例还可以在表层单元的下部至河床底基1的一段为回流段,利用该回流段能够在河水水面暴涨超过河床底基1及护坡硬化区后,通过回流段向清水暗渠内排水,实现洪水储备功能。具体地,如图1中所示,回流段包括表层的透水铺装层5、中层纤维层和底层的渗滤层20,河水水位超过河床底基1后,河水通过回流段向清水暗渠补水。

[0028] 另外,本实施例还可以进一步采用如图3所示的泄洪方式,即在部分回流段设置泄洪通道21,泄洪通道21倾斜向下连通所述清水暗渠,泄洪通道21上端向下弯曲后出口位于回流段护坡处。最好采用如图3中的引流管22,引流管22前端为弯头24,其入口位置安装有入口滤网23。

[0029] 由以上各实施例可知,本发明可通过多种途径收集雨洪资源,如图2中,①是位于

生态护砌之外区域地表汇流雨水,通过地表雨水通道进入表层单元下方的纤维层和渗滤层20,再进入清水暗渠内。②是通过生态护砌向河道流入的雨水,以及通过梯级生物滞留净化池进行阻拦和浮沉物过滤后,会大部分通过表层单元进入渗滤层20再进入清水暗渠内,表层单元在经过梯级生物滞留净化池后会被滞留在净化池内,逐渐渗入滤层再进入清水暗渠内。③是表层单元和梯级生物滞留净化池饱和蓄水后,多余雨水通过大面积砾石料渗滤层20进入清水暗渠。④是街道雨水通过街道地井11进入市政综合管廊13。⑤是市政综合管廊13通过渗滤层20进入清水暗渠的途径。⑥是在将清水暗渠内储水提取利用过程,通过潜水泵能够将清水暗渠中储水根据需要提取出来,也可以用于实时提取,在储存于地面蓄水池中,当雨季频繁时,及时抽取清水暗渠中储水有利于持续收纳雨水资源和泄洪。⑦是泄洪途径,河水水位超过河床底基1后,河水通过回流段向清水暗渠补水,以及可以采用泄洪通道21,泄洪通道21倾斜向下连通所述清水暗渠。本发明通过多种途径几乎全部吸收利用雨洪资源。

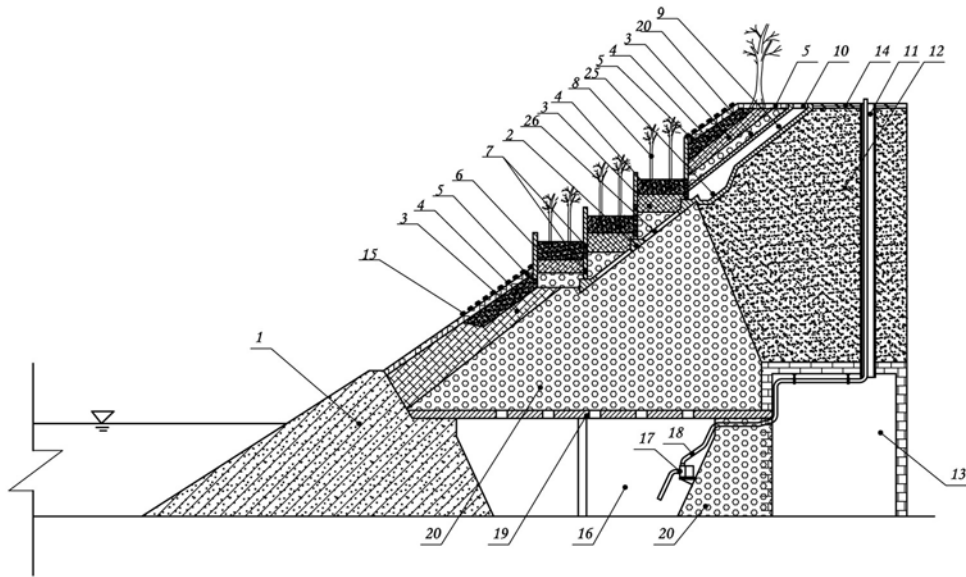


图1

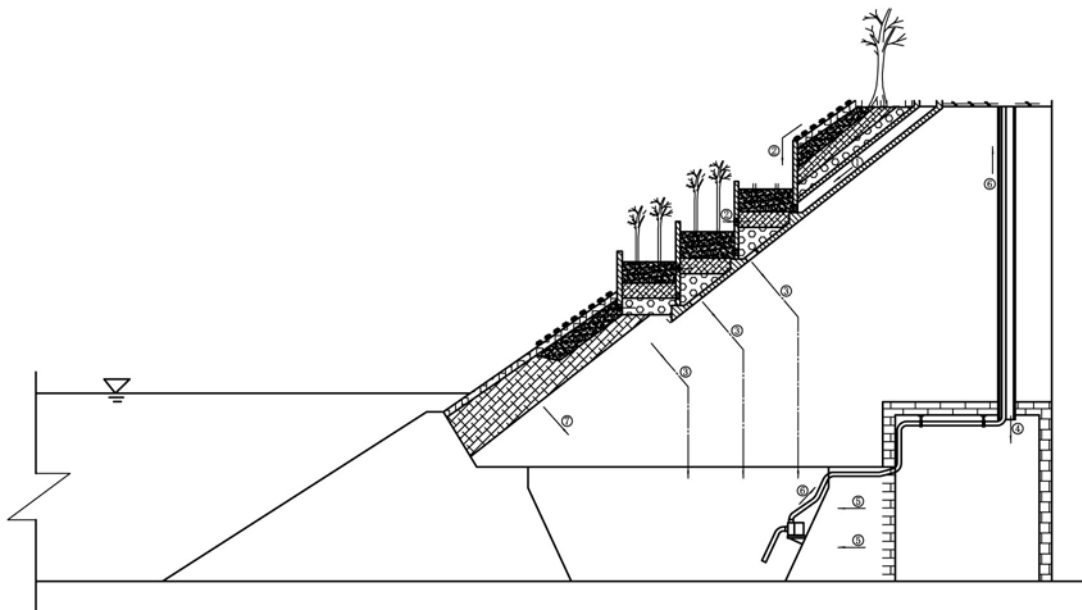


图2

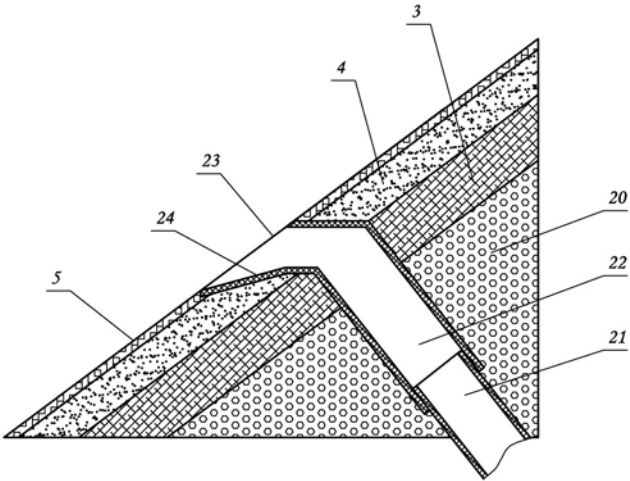


图3