(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105586852 A
(43)申请公布日 2016.05.18

(21)申请号 201510946750.2

(22)申请日 2015.12.17

(71)申请人 三峡大学
地址 443002 湖北省宜昌市大学路8号
申请人 刘鸿琳 东昆鹏

(72)发明人 刘鸿琳 东昆鹏 汪峰

(74)专利代理机构 宜昌市三峡专利事务所 42103
代理人 成钢

(51)Int.Cl.
E02B 3/06(2006.01)
E02B 3/12(2006.01)

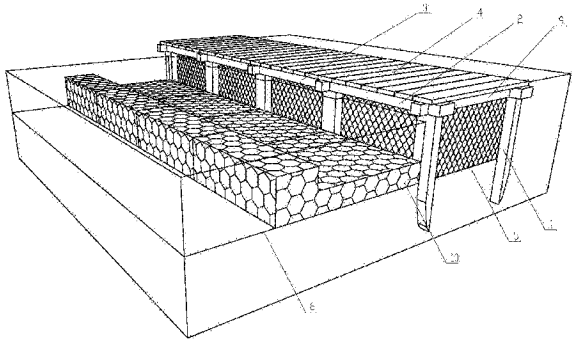
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54)发明名称

垂直驳岸多层次生态景观空间系统及构建方法

(57)摘要

本发明公开了垂直驳岸多层次生态景观空间系统，主体结构包括垂直生态驳岸，及设置于其临水侧的生态驳岸基质，所述垂直生态驳岸包括方形石笼，方形石笼的两侧面对称插装有多根桩，两对称桩的顶部连接有单段梁，多根单端梁的顶部之间固定安装有端头龙骨或中间龙骨，在两根平行布置的端头龙骨和中间龙骨之间铺装有防腐木板。此生态景观空间系统不破坏水陆交界处原有的生物生息环境，而且具有观赏性，成本低，施工方便，不会对河湖水体本身造成不良影响。



CN 105586852 A

1.垂直驳岸多层次生态景观空间系统，主体结构包括垂直生态驳岸，及设置于其临水侧的生态驳岸基质，其特征在于：所述垂直生态驳岸包括方形石笼(5)，方形石笼(5)的两侧面对称插装有多根桩(1)，两对称桩(1)的顶部连接有单段梁(9)，多根单端梁(9)的顶部之间固定安装有端头龙骨(2)或中间龙骨(3)，在两根平行布置的端头龙骨(2)和中间龙骨(3)之间铺装有防腐木板(4)。

2.根据权利要求1所述的垂直驳岸多层次生态景观空间系统，其特征在于：所述生态驳岸基质设置于垂直生态驳岸结构的临水侧，它包括L型石笼网(10)，紧贴L型石笼网(10)的底面内壁和靠近方形石笼(5)的一面铺装有土工布(11)，土工布(11)上铺设有碎石(12)，碎石(12)上铺设有植物纤维垫(13)，且植物纤维垫(13)上部紧贴L型石笼网(10)上表面内壁，在L型石笼网(10)的凸出部分内部填充有滤水填料(14)，所述L型石笼网(10)整体放置在河床(6)上，L型石笼网(10)迎水侧放置抛石(15)，L型石笼网(10)上部铺设置石(16)。

3.根据权利要求2所述的垂直驳岸多层次生态景观空间系统，其特征在于：所述L型石笼网(10)上种植有沉水植物、浮叶植物和挺水植物，分别形成沉水植物层(17)、浮叶植物层(18)和挺水植物层(19)。

4.根据权利要求2所述的垂直驳岸多层次生态景观空间系统，其特征在于：所述碎石(12)的粒径范围：50mm-150mm，以保证碎石间形成足够空隙，为小型水生动物提供生存空间。

5.根据权利要求2所述的垂直驳岸多层次生态景观空间系统，其特征在于：所述植物纤维垫(13)由椰丝和/或棕榈丝，编制或压制而成，质地不宜过密，以利于水生植物穿透生根，在使用植物种子和/或植物茎段种植水生植物时，可设置两层植物纤维垫(13)，将植物种子和/或植物茎段放置在两层植物纤维垫(13)中间并压实。

6.根据权利要求5所述的垂直驳岸多层次生态景观空间系统，其特征在于：所述植物纤维垫(13)单层使用时，厚度范围：30mm-60mm；双层使用时，各层厚度范围：15mm-30mm。

7.根据权利要求2所述的垂直驳岸多层次生态景观空间系统，其特征在于：所述滤水填料(14)为塑料网纱或聚乙烯细丝，具有较大的比表面积，可附着产生生物膜；

所述抛石(15)，粒径范围：150mm-600mm；

所述置石(16)，粒径范围：20mm-600mm。

8.根据权利要求2所述的垂直驳岸多层次生态景观空间系统，其特征在于：所述沉水植物为：苦草、马来眼子菜、篦齿眼子菜、黑藻、金鱼藻和狐尾藻；

所述浮叶植物为：香菇草、粉绿狐尾藻和雍菜；

所述挺水植物为：荷花、黄花鸢尾、西伯利亚鸢尾、路易斯安娜鸢尾、花菖蒲、溪荪、菖蒲、花叶菖蒲、美人蕉、再力花、风车草、水葱、花叶水葱、灯芯草、皇冠泽苔草、芦苇、花叶芦苇、芦竹和花叶芦竹。

9.根据权利要求1所述的垂直驳岸多层次生态景观空间系统，其特征在于：所述桩(1)的顶部加工有顶部卡槽(101)，单段梁(9)的端部卡槽(901)与顶部卡槽(101)相配合固定；所述端头龙骨(2)的右端加工有右端卡槽(201)，左端加工有缺槽(202)，右端卡槽(201)卡装在单段梁(9)顶端，缺槽(202)搭接在单段梁(9)顶端；所述中间龙骨(3)的两端对称加工有端部缺槽(301)，端部缺槽(301)分别与单段横梁(9)的顶端搭接。

10.根据权利要求1-9所述的垂直驳岸多层次生态景观空间系统的构建方法，其特征在

于，它包括以下步骤：

1)根据施工图沿着河岸在河床上垂直插装一定间距要求的桩(1)，将单段梁(9)、端头龙骨(2)和中间龙骨(3)组装到桩(1)的顶部，再将方形石笼(5)安装在桩(1)组成的框架内部，在两平行端头龙骨(2)和中间龙骨(3)之间铺装防腐木板(4)，完成垂直生态驳岸的建造；

2)在岸上组装L型石笼网(10)，在L型石笼网(10)内部铺设土工布(11)，然后在土工布(11)内部填充碎石(12)，在碎石(12)上铺设植物纤维垫(13)，在L型石笼网(10)凸起段填充滤水填料(14)，进而完成整个生态驳岸基质的建造，建造完成之后将整个L型石笼网(10)放置到河床(6)上，同时使L型石笼网(10)的矮面靠近垂直生态驳岸，高面靠近水体；

3)在L型石笼网(10)上铺设置石(16)，同时在其上表面种植沉水植物、浮叶植物和挺水植物，分别形成沉水植物层(17)、浮叶植物层(18)和挺水植物层(19)；

4)在L型石笼网(10)的靠近水体的一侧堆放有抛石(15)。

垂直驳岸多层次生态景观空间系统及构建方法

技术领域

[0001] 本发明属于水利工程技术领域，特别是一种垂直驳岸多层次生态景观空间系统及构建方法。

背景技术

[0002] 现有河湖水陆交界处的工程做法常单单考虑驳岸基质结构或驳岸结构，未能将两者进行统筹设计：驳岸基质结构的设计多关注水生植物生长效果，对驳岸防护缺少考虑；而驳岸结构的设计往往仅考虑驳岸防护工程需求，对河湖水陆交界处生态景观效应缺乏关注。驳岸基质结构与驳岸结构设计上的顾此失彼，缺少联系，最终导致两者相互孤立，河湖水陆交界处工程整体性不强，未能形成完善的、统一的空间系统，驳岸基质结构和驳岸结构的工程效能都未能达到最大化。

[0003] 现有驳岸主要为钢筋混凝土或砌石结构，其缺点是：景观单调：河湖湿地水陆交界处经混凝土或砌石硬化后，形式呆板突兀，与自然景观格格不入；亲水不足：水陆交界处硬化后，人们难以近距离接触水体，阻隔了人与水体的联系，使得人们的亲水心理无法得到满足；破坏生态：现有驳岸结构切断了水陆交界处自然状态下正常的物质循环、能量流动和信息交流，使栖息在该区域范围内的生物生存环境遭到极大破坏，严重影响河湖湿地的生态平衡，并最终导致生物多样性降低、水体自净能力减弱；干扰水循环：现有驳岸多为不透水结构，自然水体无法正常循环。

[0004] 现有驳岸基质多为混凝土或泥土。混凝土基质的缺点是：破坏水生动植物生息环境——水生动物无法正常生息繁衍，水生植物无法扎根生长，久而久之，水体自净能力减弱，水质浑浊腐臭；阻隔地下径流，河湖水与地下水无法正常进行补充交换，干扰水循环，影响局部小气候。泥土基质的缺点是：泥土耐冲刷性差，缺少防护的驳岸常因其结构下侧泥土流失而形成“空壳”，发生垮塌事故。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供垂直驳岸多层次生态景观空间系统及构建方法，此生态景观空间系统不破坏水陆交界处原有的生物生息环境，而且具有观赏性，成本低，施工方便，不会对河湖水体本身造成不良影响。

[0006] 为了实现上述的技术特征，本发明的目的是这样实现的：垂直驳岸多层次生态景观空间系统，主体结构包括垂直生态驳岸，及设置于其临水侧的生态驳岸基质，所述垂直生态驳岸包括方形石笼，方形石笼的两侧面对称插装有多根桩，两对称桩的顶部连接有单段梁，多根单端梁的顶部之间固定安装有端头龙骨或中间龙骨，在两根平行布置的端头龙骨和中间龙骨之间铺装有防腐木板。

[0007] 所述生态驳岸基质设置于垂直生态驳岸结构的临水侧，它包括L型石笼网，紧贴L型石笼网的底面内壁和靠近方形石笼的一面铺装有土工布，土工布上铺设有碎石，碎石上铺设有植物纤维垫，且植物纤维垫上部紧贴L型石笼网上表面内壁，在L型石笼网的凸出部

分内部填充有滤水填料，所述L型石笼网整体放置在河床上，L型石笼网迎水侧放置抛石，L型石笼网上部铺设置石。

[0008] 所述L型石笼网上种植有沉水植物、浮叶植物和挺水植物，分别形成沉水植物层、浮叶植物层和挺水植物层。

[0009] 所述碎石的粒径范围：50mm-150mm，以保证碎石间形成足够空隙，为小型水生动物提供生存空间。

[0010] 所述植物纤维垫由椰丝和/或棕榈丝，编制或压制而成，质地不宜过密，以利于水生植物穿透生根，在使用植物种子和/或植物茎段种植水生植物时，可设置两层植物纤维垫，将植物种子和/或植物茎段放置在两层植物纤维垫中间并压实。

[0011] 所述植物纤维垫单层使用时，厚度范围：30mm-60mm；双层使用时，各层厚度范围：15mm-30mm。

[0012] 所述滤水填料为塑料网纱或聚乙烯细丝，具有较大的比表面积，可附着产生生物膜。

[0013] 所述抛石，粒径范围：150mm-600mm。

[0014] 所述置石，粒径范围：20mm-600mm。

[0015] 所述沉水植物为：苦草、马来眼子菜、篦齿眼子菜、黑藻、金鱼藻和狐尾藻。

[0016] 所述浮叶植物为：香菇草、粉绿狐尾藻和雍菜。

[0017] 所述挺水植物为：荷花、黄花鸢尾、西伯利亚鸢尾、路易斯安娜鸢尾、花菖蒲、溪荪、菖蒲、花叶菖蒲、美人蕉、再力花、风车草、水葱、花叶水葱、灯芯草、皇冠泽苔草、芦苇、花叶芦苇、芦竹和花叶芦竹。

[0018] 所述桩的顶部加工有顶部卡槽，单段梁的端部卡槽与顶部卡槽相配合固定；所述端头龙骨的右端加工有右端卡槽，左端加工有缺槽，右端卡槽卡装在单段梁顶端，缺槽搭接在单段梁顶端；所述中间龙骨的两端对称加工有端部缺槽，端部缺槽分别与单段横梁的顶端搭接。

[0019] 采用垂直驳岸多层次生态景观空间系统的构建方法，它包括以下步骤：

1)根据施工图沿着河岸在河床上垂直插装一定间距要求的桩，将单段梁、端头龙骨和中间龙骨组装到桩的顶部，再将方形石笼安装在桩组成的框架内部，在两平行端头龙骨和中间龙骨之间铺装防腐木板，完成垂直生态驳岸的建造。

[0020] 2)在岸上组装L型石笼网，在L型石笼网内部铺设土工布，然后在土工布内部填充碎石，在碎石上铺设植物纤维垫，在L型石笼网凸起段填充滤水填料，进而完成整个生态驳岸基质的建造，建造完成之后将整个L型石笼网放置到河床上，同时使L型石笼网的矮面靠近垂直生态驳岸，高面靠近水体。

[0021] 3)在L型石笼网上铺设置石，同时在其上表面种植沉水植物、浮叶植物和挺水植物，分别形成沉水植物层、浮叶植物层和挺水植物层。

[0022] 4)在L型石笼网的靠近水体的一侧堆放有抛石。

[0023] 本发明有如下有益效果：

1、桩、端头龙骨、中间龙骨和防腐木板采用木质材料制成，木质结构生态友好性优良，不破坏水陆交界处原有的生物生息环境。

[0024] 2、桩、端头龙骨、中间龙骨和防腐木板之间的连接采用榫卯结构相互搭接，施工方

便快速，搭建完成后构件相互咬合，整体性强，抗冲刷。

[0025] 3、方形石笼结构、L型石笼网及其内部的土工布、碎石、植物纤维垫、滤水填料，通透性皆较混凝土结构强，对自然状态下水陆交界处的物质循环、能量流动和信息交流无不良影响。

[0026] 4、方形石笼内的碎石、卵石和陶粒间以及L型石笼网内的碎石间，存在的空隙能够为小型水生生物提供筑巢、栖息场所，在水流较大时提供避难空间。

[0027] 5、方形石笼内的碎石、卵石和陶粒等，大大增加了水陆交界处的比表面积，利于附着生长具有净水作用的植物和微生物，增强水体自净能力。

[0028] 6、石笼网具有一定的形变能力，能够适应河床的不均匀沉降，最大限度地贴合河床平面，减弱水流对河床的侵蚀、冲刷。

[0029] 7、采用L型石笼网，可减弱水流对生长初期的挺水植物、沉水植物和浮叶植物的冲刷，并限制水生植物的生长区域，防止植物疯长扩散。

[0030] 8、碎石、滤水填料具有较大的比表面积，利于微生物附着生长形成“生物膜”，能够显著增强水体自净能力。

[0031] 9、植物纤维垫质地疏密适中，水生植物根系可穿透、缠绕其中，大大增强了水生植物的抗冲刷能力，在水生植物生长初期，根系未深入土壤中，植物纤维垫的存在，有效提升了水生植物栽植成活率。

[0032] 10、使用双层植物纤维垫时，可在水流湍急的区域保证植物分层结构不被破坏，比较方便地实现水生植物定植。

[0033] 11、置石、沉水植物层、浮叶植物层和挺水植物层能够减缓水流流速，促进泥沙淤积，提高水体透明度，改善水质。

[0034] 12、选用浮叶植物，而未选用漂浮植物，便于控制植物生长范围，防止植物疯长泛滥。

[0035] 13、所选用的水生植物具有较强的净水作用，能够有效过滤拦截、降解吸收水体污染物。

[0036] 14、植物配置灵活多样，能够产生丰富的景观效果。

[0037] 15、平面形式灵活多样，可适应多变的河岸形式。

[0038] 16、结构本身具有观赏性，并在结构上部形成景观步道，大大增加亲水性。

[0039] 17、成本低，施工方便，快速，不会对河湖水体本身造成不良影响。

附图说明

[0040] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0041] 图1 为本发明未种植植物时的整体结构示意图。

[0042] 图2为本发明图1中的主视图。

[0043] 图3为本发明图1中的附视图。

[0044] 图4为本发明种植植物之后的侧视图。

[0045] 图5为本发明图3中种植植物之后的A-A截面剖视图。

[0046] 图6为本发明图3中种植植物之后的B-B截面剖视图。

[0047] 图7为本发明中间龙骨主视图。

[0048] 图8为本发明中间龙骨附视图。

[0049] 图9为本发明端头龙骨主视图。

[0050] 图10为本发明端头龙骨附视图。

[0051] 图11为本发明桩主视图。

[0052] 图12为本发明桩左视图。

[0053] 图13为本发明单段梁附视图。

[0054] 图14为本发明单段梁主视图。

[0055] 图15为本发明L型石笼网俯视图。

[0056] 图16为本发明L型石笼网图15中C-C截面图。

[0057] 图17为本发明L型石笼网图15中D-D截面图。

[0058] 图18为本发明L型石笼网图15中E-E截面图。

[0059] 图中：桩1、端头龙骨2、中间龙骨3、防腐木板4、方形石笼5、河床6、常水位7、河岸线8、单段梁9、L型石笼网10、土工布11、碎石12、植物纤维垫13、滤水填料14、抛石15、置石16、沉水植物层17、浮叶植物层18、挺水植物层19；

顶部卡槽101、右端卡槽201、缺槽202、端部卡槽901。

具体实施方式

[0060] 下面结合附图对本发明的实施方式做进一步的说明。

[0061] 如图1-18所示，垂直驳岸多层次生态景观空间系统，主体结构包括垂直生态驳岸，及设置于其临水侧的生态驳岸基质，所述垂直生态驳岸包括方形石笼5，方形石笼5的两侧面对称插装有多根桩1，两对称桩1的顶部连接有单段梁9，多根单端梁9的顶部之间固定安装有端头龙骨2或中间龙骨3，在两根平行布置的端头龙骨2和中间龙骨3之间铺装有防腐木板4。

[0062] 进一步的，所述生态驳岸基质设置于垂直生态驳岸结构的临水侧，它包括L型石笼网10，紧贴L型石笼网10的底面内壁和靠近方形石笼5的一面铺装有土工布11，土工布11上铺设有碎石12，碎石12上铺设有植物纤维垫13，且植物纤维垫13上部紧贴L型石笼网10上表面内壁，在L型石笼网10的凸出部分内部填充有滤水填料14，所述L型石笼网10整体放置在河床6上，L型石笼网10迎水侧放置抛石15，L型石笼网10上部铺设置石16。

[0063] 进一步的，所述L型石笼网10上种植有沉水植物、浮叶植物和挺水植物，分别形成沉水植物层17、浮叶植物层18和挺水植物层19。

[0064] 进一步的，所述碎石12的粒径范围：50mm-150mm，以保证碎石间形成足够空隙，为小型水生动物提供生存空间。作为优选的粒径范围：80mm-120mm，以保证碎石间形成足够空隙，为小型水生动物提供生存空间。

[0065] 进一步的，所述植物纤维垫13由椰丝和/或棕榈丝，编制或压制而成，质地不宜过密，以利于水生植物穿透生根，在使用植物种子和/或植物茎段种植水生植物时，可设置两层植物纤维垫13，将植物种子和/或植物茎段放置在两层植物纤维垫13中间并压实。

[0066] 进一步的，所述植物纤维垫13单层使用时，作为优选的厚度范围：45mm-55mm；厚度范围：30mm-60mm；双层使用时，各层厚度范围：15mm-30mm，作为优选的厚度范围：20mm-25mm。

[0067] 进一步的，所述滤水填料14为塑料网纱或聚乙烯细丝，具有较大的比表面积，可附着产生生物膜。

[0068] 进一步的，所述抛石15，粒径范围：150mm-600mm。作为优选的粒径范围：300mm-500mm，以抵抗一定流速的水流冲刷，保护石笼结构稳定。

[0069] 所述置石16，粒径范围：20mm-600mm，作为优选的粒径范围：100mm-500mm。

[0070] 进一步的，所述沉水植物为：苦草、马来眼子菜、篦齿眼子菜、黑藻、金鱼藻和狐尾藻。

[0071] 进一步的，所述浮叶植物为：香菇草、粉绿狐尾藻和雍菜。作为优选：粉绿狐尾藻、雍菜。

[0072] 进一步的，所述挺水植物为：荷花、黄花鸢尾、西伯利亚鸢尾、路易斯安娜鸢尾、花菖蒲、溪荪、菖蒲、花叶菖蒲、美人蕉、再力花、风车草、水葱、花叶水葱、灯芯草、皇冠泽苔草、芦苇、花叶芦苇、芦竹和花叶芦竹。作为优选：荷花、黄花鸢尾、花菖蒲、菖蒲、花叶菖蒲、美人蕉、再力花、风车草、水葱、花叶水葱、灯芯草、芦苇、花叶芦苇、芦竹、花叶芦竹。

[0073] 进一步的，所述桩1的顶部加工有顶部卡槽101，单段梁9的端部卡槽901与顶部卡槽101相配合固定；所述端头龙骨2的右端加工有右端卡槽201，左端加工有缺槽202，右端卡槽201卡装在单段梁9顶端，缺槽202搭接在单段梁9顶端；所述中间龙骨3的两端对称加工有端部缺槽301，端部缺槽301分别与单段横梁9的顶端搭接。

[0074] 采用垂直驳岸多层次生态景观空间系统的构建方法，它包括以下步骤：

1、根据施工图沿着河岸在河床上垂直插装一定间距要求的桩1，将单段梁9、端头龙骨2和中间龙骨3组装到桩1的顶部，再将方形石笼5安装在桩1组成的框架内部，在两平行端头龙骨2和中间龙骨3之间铺装防腐木板4，完成垂直生态驳岸的建造。

[0075] 2、在岸上组装L型石笼网10，在L型石笼网10内部铺设土工布11，然后在土工布11内部填充碎石12，在碎石12上铺设植物纤维垫13，在L型石笼网10凸起段填充滤水填料14，进而完成整个生态驳岸基质的建造，建造完成之后将整个L型石笼网10放置到河床6上，同时使L型石笼网10的矮面靠近垂直生态驳岸，高面靠近水体。

[0076] 3、在L型石笼网10上铺设置石16，同时在其上表面种植沉水植物、浮叶植物和挺水植物，分别形成沉水植物层17、浮叶植物层18和挺水植物层19。

[0077] 4、在L型石笼网10的靠近水体的一侧堆放有抛石15。

[0078] 本发明的优点：

1、方形石笼5两侧用桩1固定，各个桩1通过上部的单段梁9、端头龙骨2和中间龙骨3相互搭接，形成整体骨架，整体性好，进一步增强了结构的抗冲刷性能。

[0079] 2、整体结构上部铺置防腐木板4后，形成景观平台，人们可在其上近距离接触水体，满足人的亲水心理需求。

[0080] 3、在L型石笼网10内设置土工布11、碎石12、植物纤维垫13后，生态驳岸基质结构部分具有较强的反滤作用，放置于垂直生态驳岸结构部分临水侧，能够避免水流直接冲刷垂直生态驳岸结构部分，减少驳岸基础下侧泥土流失，对驳岸结构起到有效的护根作用。

[0081] 4、种植于L型石笼网10内的植物，相对于直接种植于泥土基质中的植物，在生长初期，具有更强的抗冲刷能力，在生长过程中，根系逐渐穿过L型石笼网10深入地下，反过来对基质结构起进一步的加固作用。

[0082] 5、土工布11厚度不宜过厚，以便水生植物能够穿透土工布11生长。

[0083] 6、植物纤维垫13，由椰丝和/或棕榈丝，编制或压制而成，质地疏密适中，水生植物根系可穿透、缠绕其中，大大增强了水生植物的抗冲刷能力。尤其在水生植物生长初期，根系未深入土壤中时，植物纤维垫的存在，有效提升了水生植物栽植成活率。

[0084] 7、在使用植物种子和/或植物茎段种植水生植物时，设置两层植物纤维垫13，将植物种子和/或植物茎段放置在两层植物纤维垫13中间，压实，在水流湍急的区域，可保证植物分层结构不被破坏，实现水生植物定植。

[0085] 8、植物纤维垫13可吸附水中杂质，净化水体，并能在水下缓慢分解，为水生植物后期的生长持续提供养分。

[0086] 9、堆置在L型石笼网10外侧根部的抛石15可减少水流对基质结构的侵蚀，起护根作用。

[0087] 10、置石16放置于L型石笼网10矮面上部，放置位置结合景观造景手法，创造“寸石生情”的艺术效果，并对L型石笼网10起到加固作用。

[0088] 11、L型石笼网10突出的部分，能够减弱水流，防止L型石笼网10矮面处沉水植物、浮叶植物和置石16被冲离L型石笼网10。

[0089] 12、所选用的水生植物具有较强的净水作用，在形成沉水植物层17、浮叶植物层18和挺水植物层19三层植物带后，能够有效过滤拦截、降解吸收水体污染物，显著改善水质。

[0090] 13、沉水植物层17、浮叶植物层18和挺水植物层19三层植物带，生长高度不同，形成高低错落、层次丰富的水生植物景观带。

[0091] 14、一年生和多年生水生植物相互搭配使用，植物色彩随季节变化，产生四季各异的丰富景观，且后期维护成本较低。

[0092] 15、整体结构透水性好，不干扰河湖水与地下水间水体交换。

[0093] 16、平面组合形式灵活多样，可适应多变的河岸形式。

[0094] 17、施工时，可使用预制好的桩1、端头龙骨2、中间龙骨3、防腐木板4、方形石笼5快速搭接完成垂直生态驳岸部分。

[0095] 18、生态驳岸基质部分的L型石笼网10及其内部材料可提前填充预制，在施工时直接铺置使用。

[0096] 19、施工时在L型石笼网10临水侧和上侧，分别堆置抛石15和置石16，根据需要覆土后种植水生植物，施工方便快速，省时省力。

[0097] 上述实施例用来解释说明本发明，而不是对本发明进行限制，在本发明的精神和权利要求的保护范围内，对本发明做出的任何修改和改变，都落入本发明的保护范围。

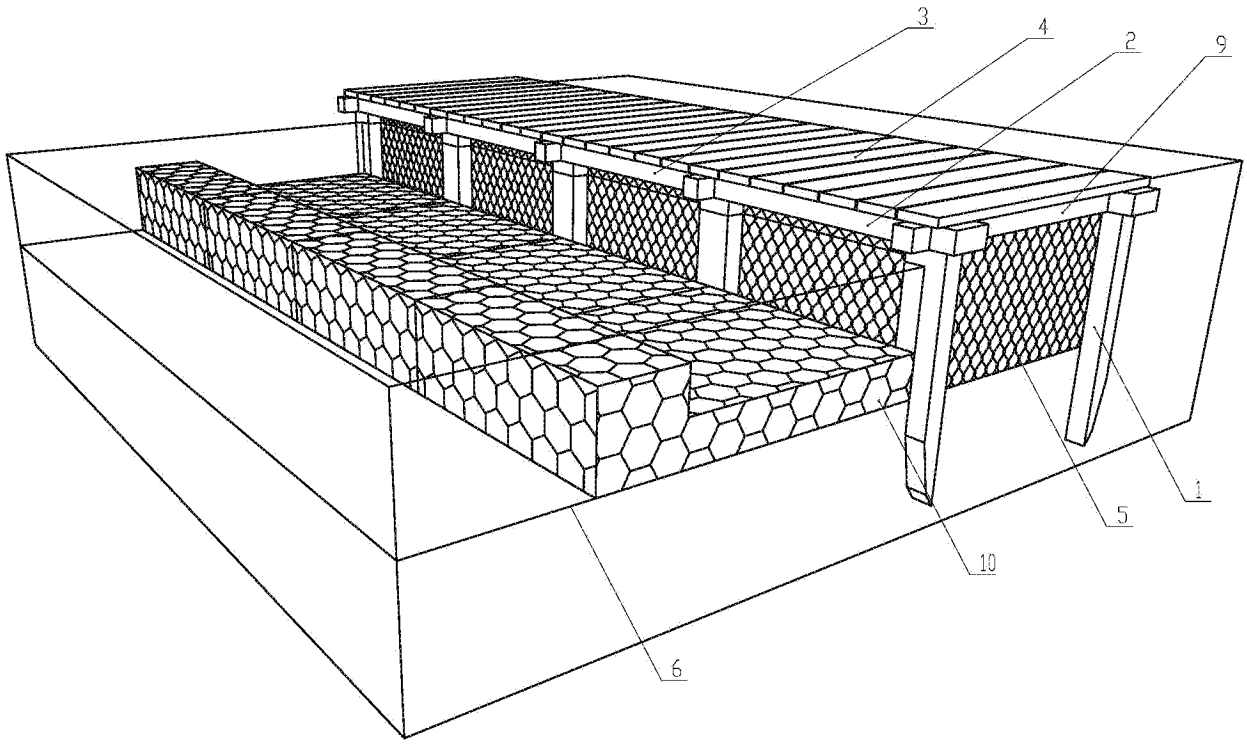


图1

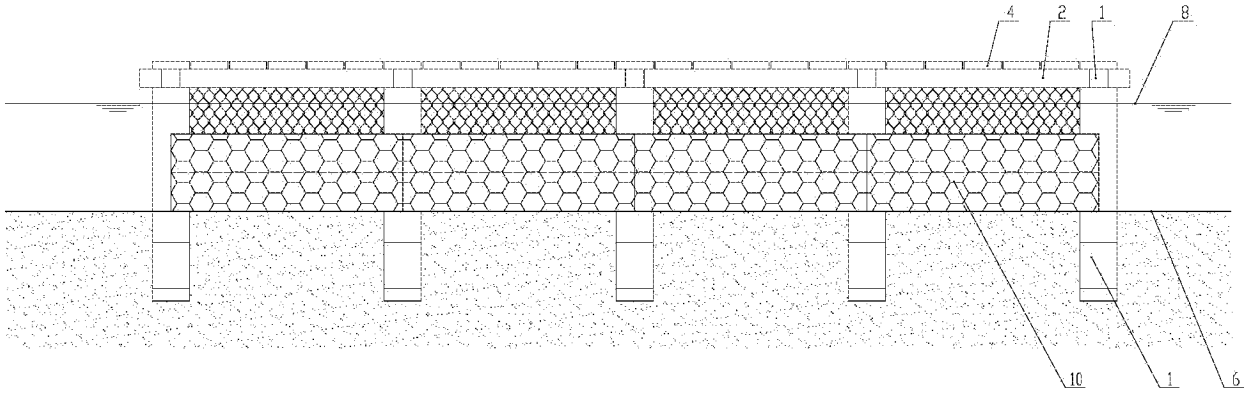


图2

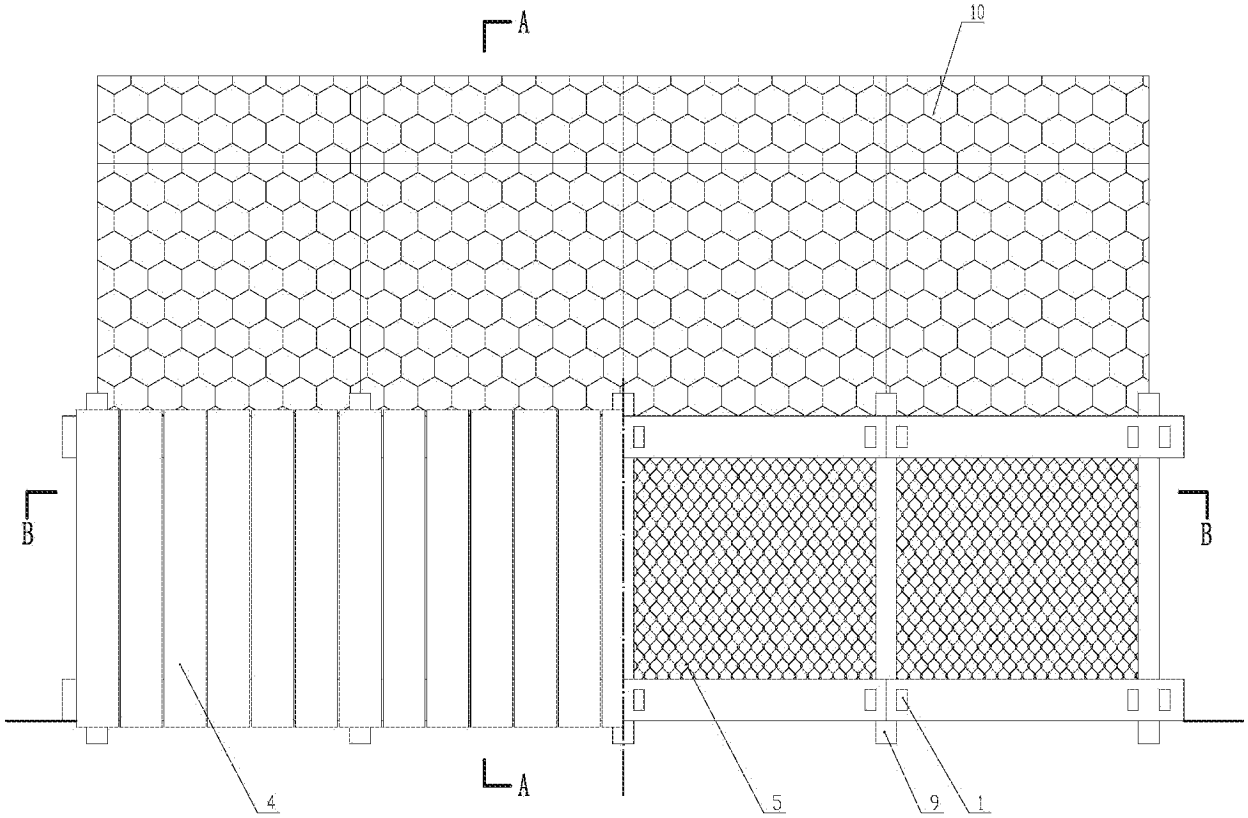


图3

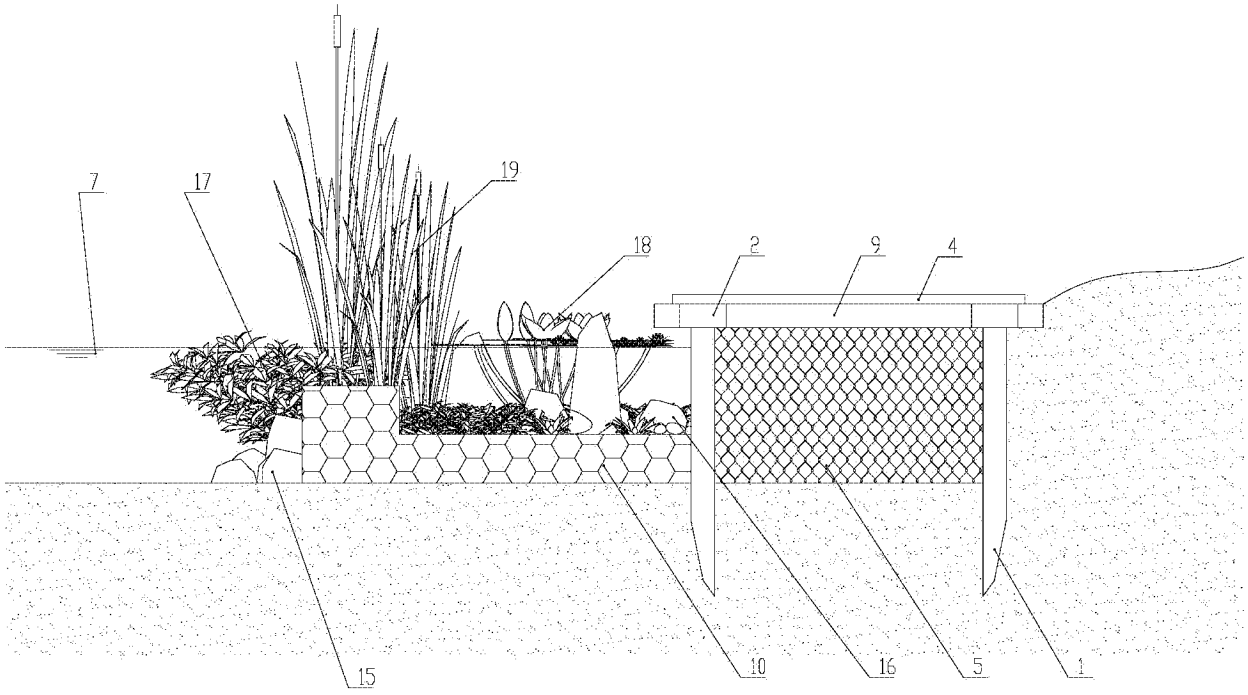


图4

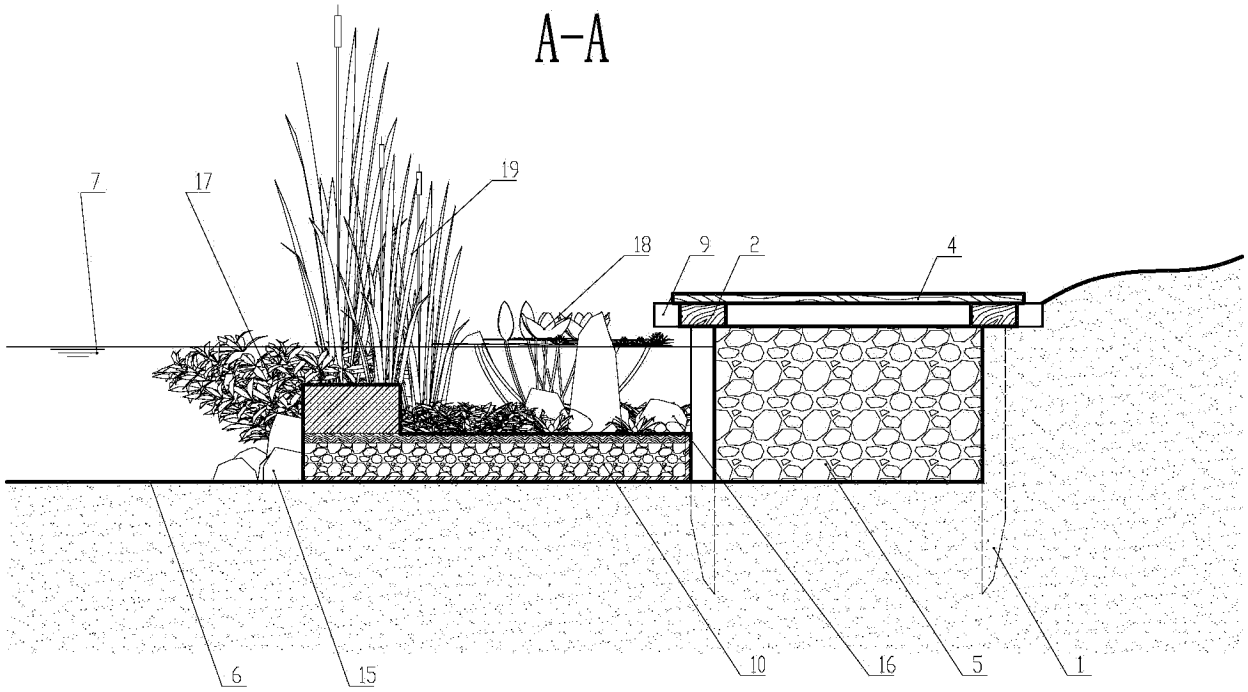


图5

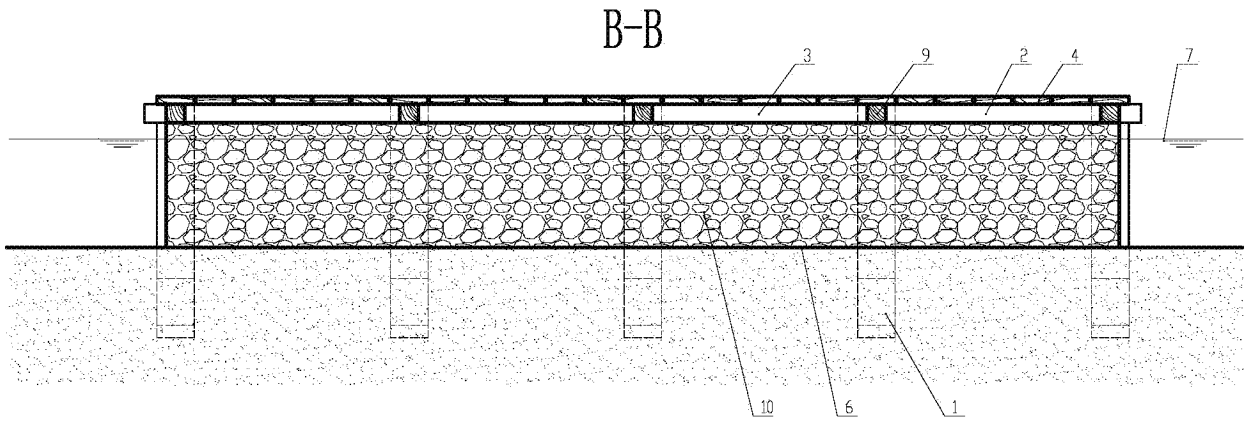


图6

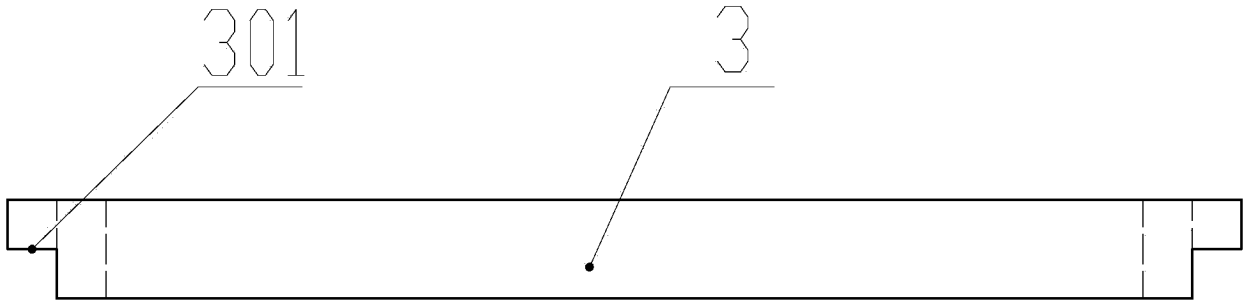


图7

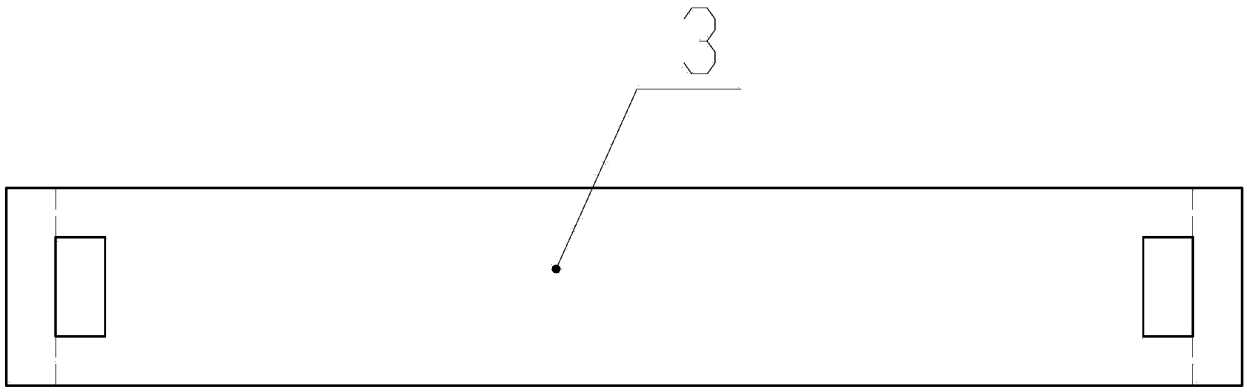


图8

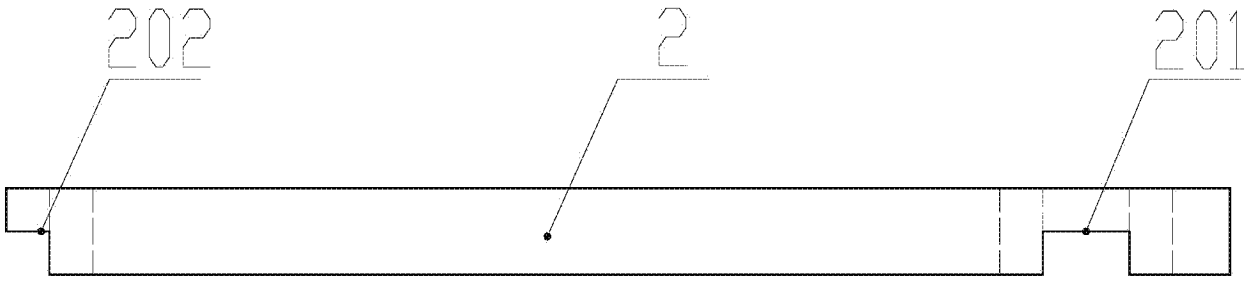


图9

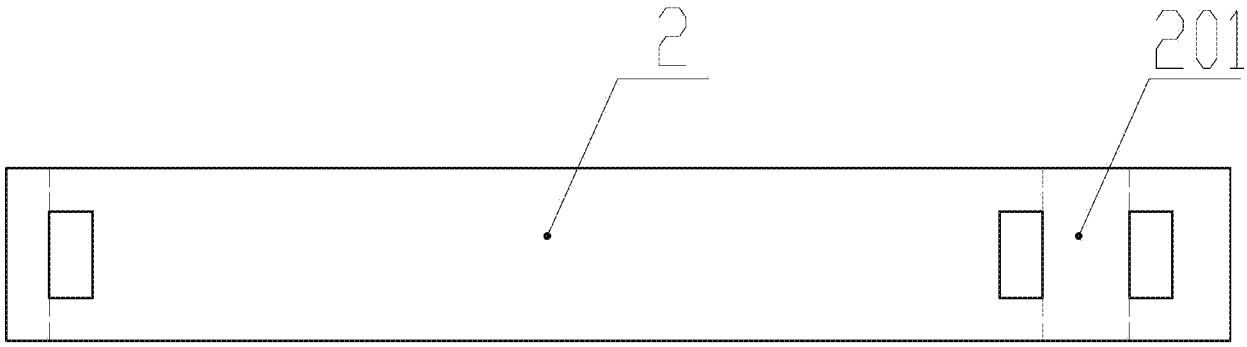


图10

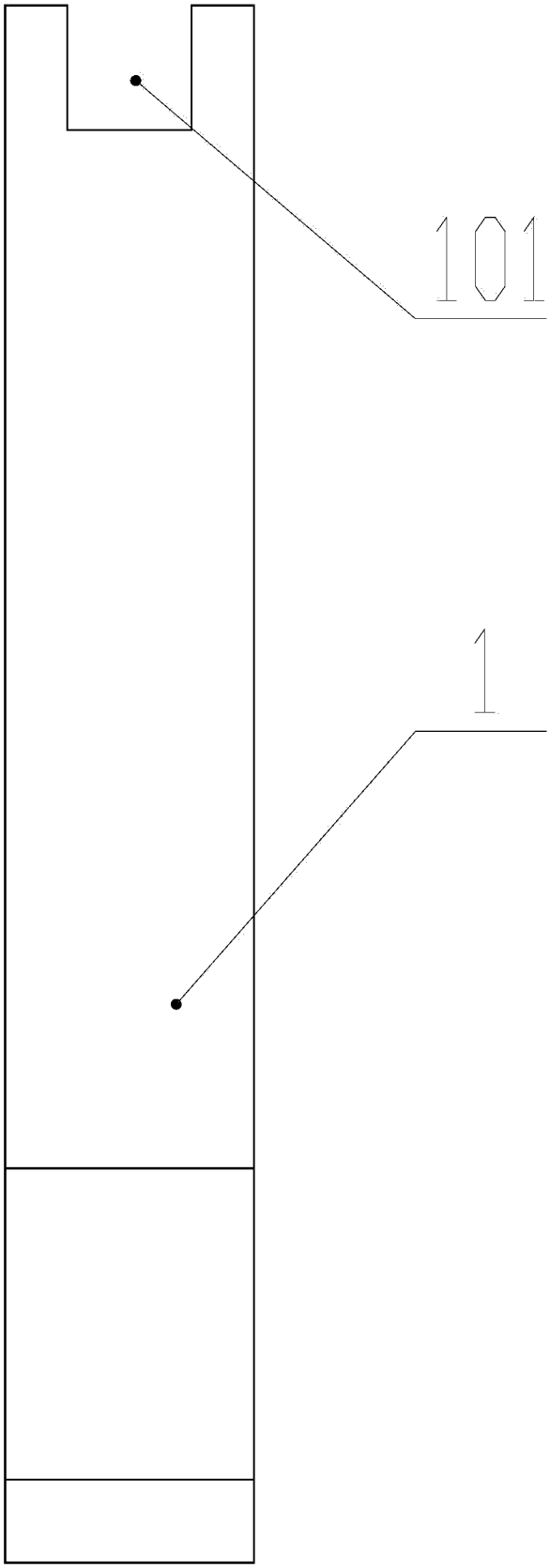


图11

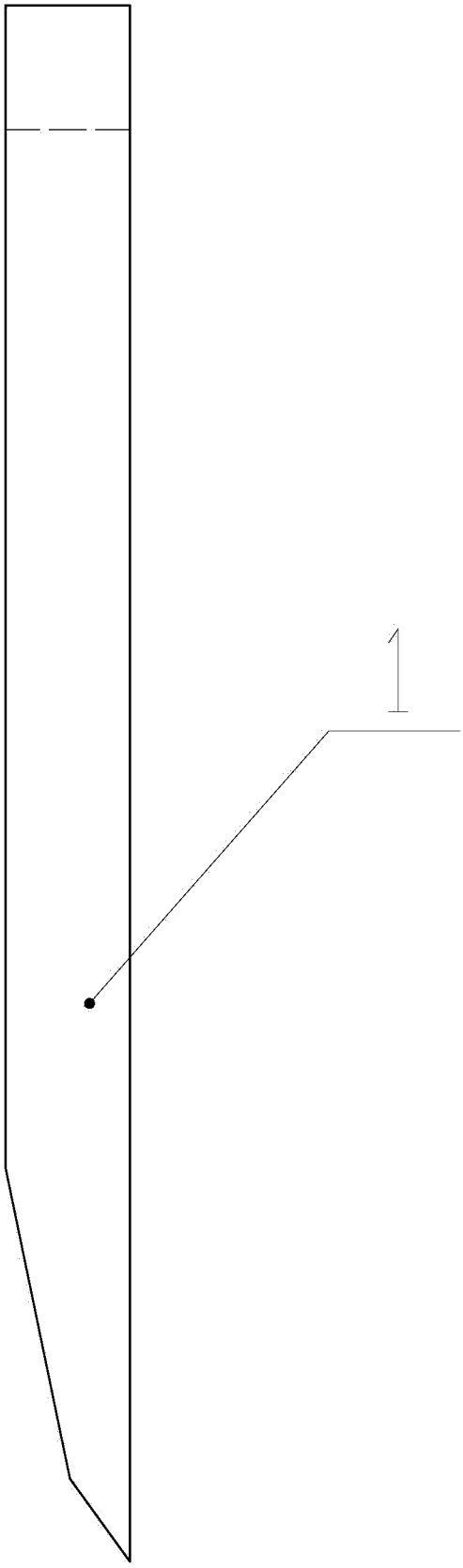


图12

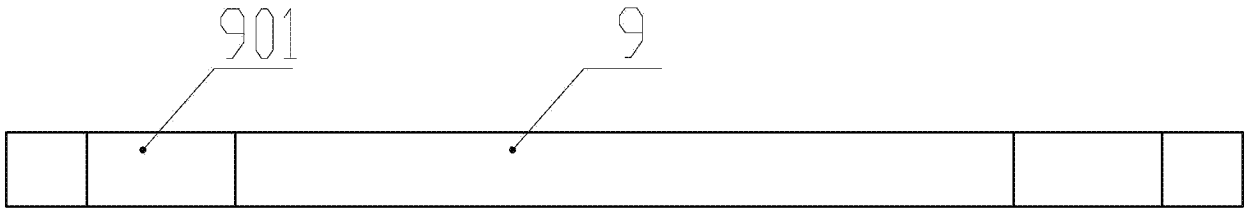


图13

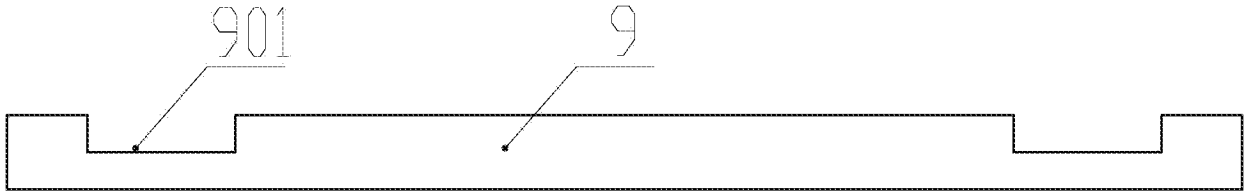


图14

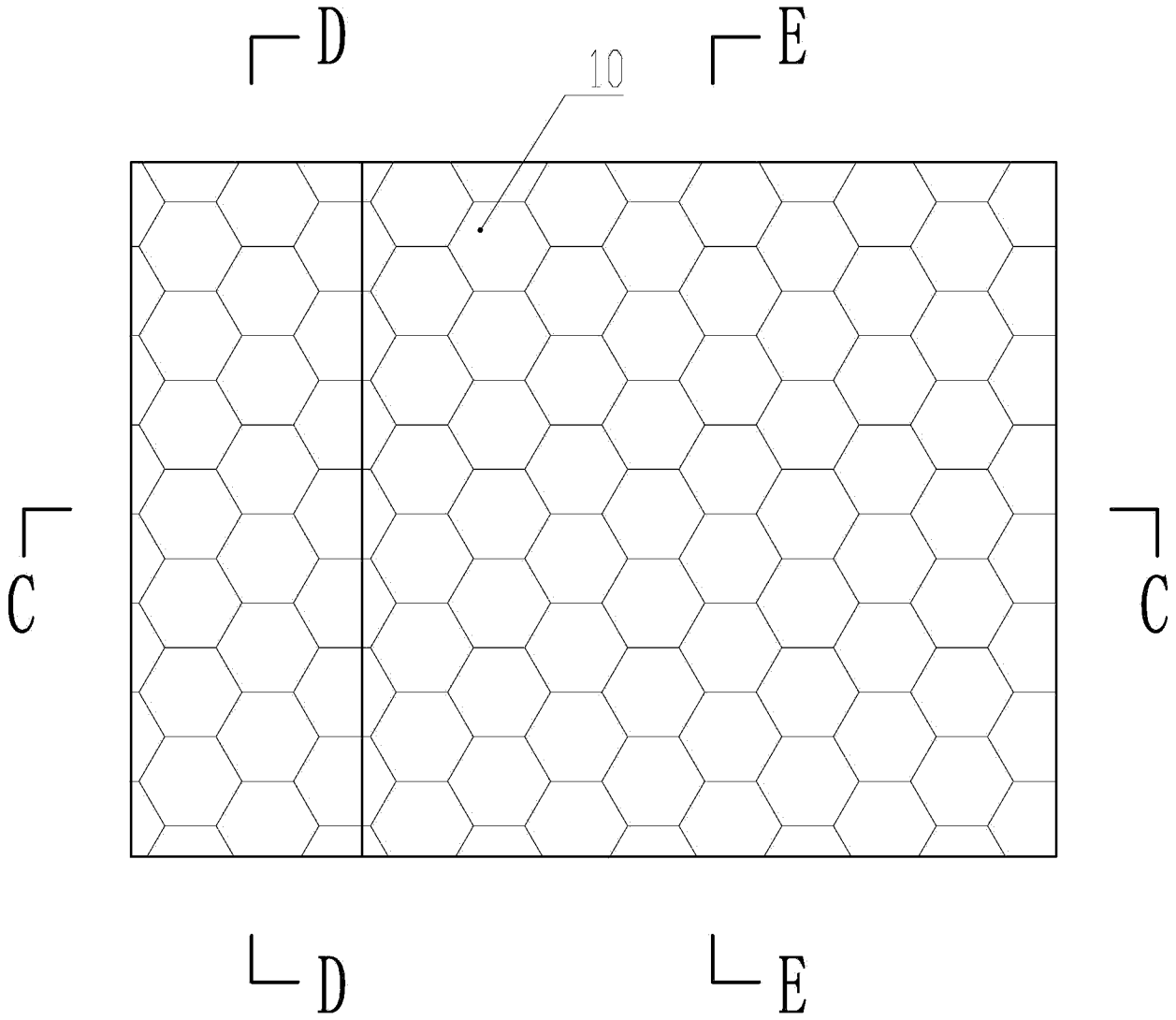


图15

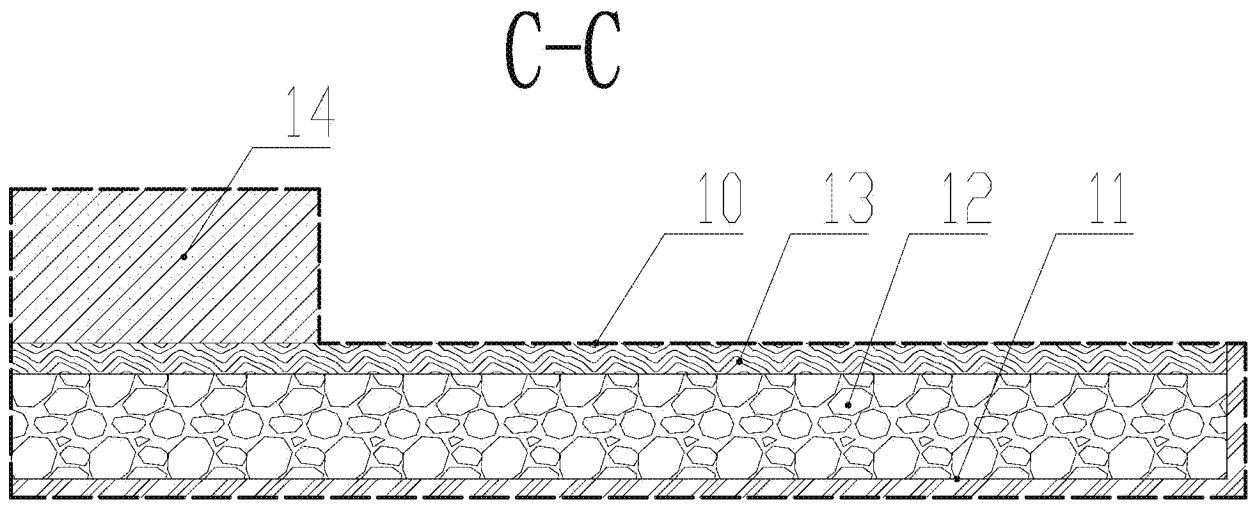


图16

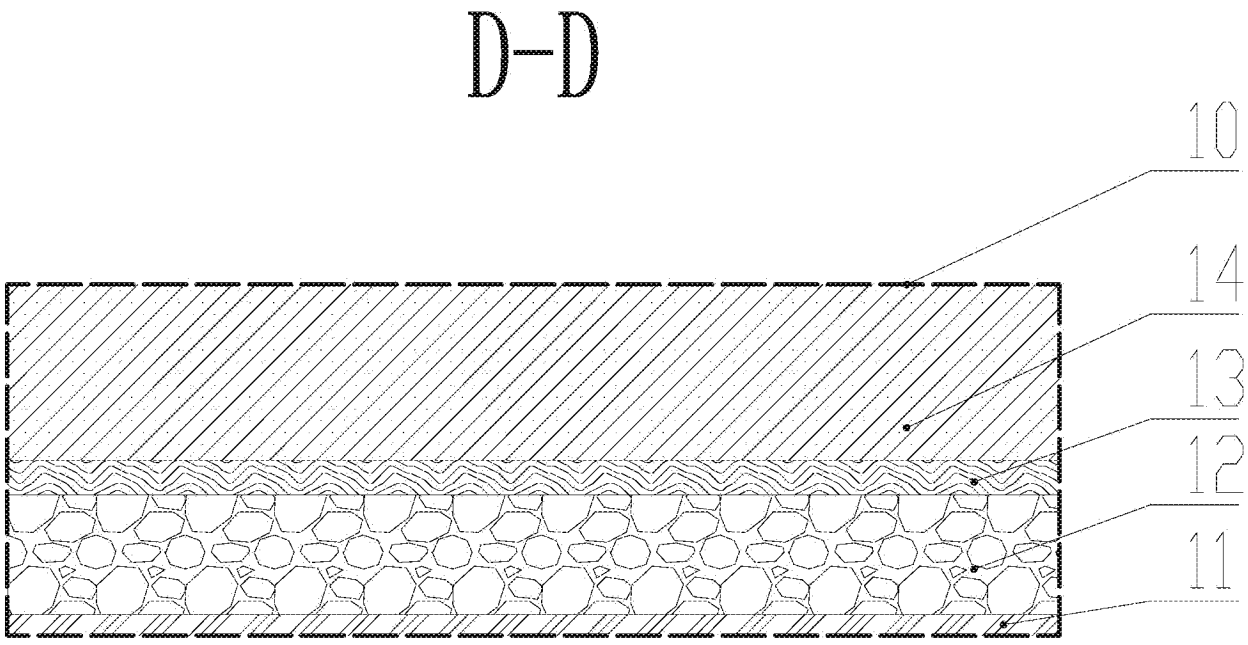


图17

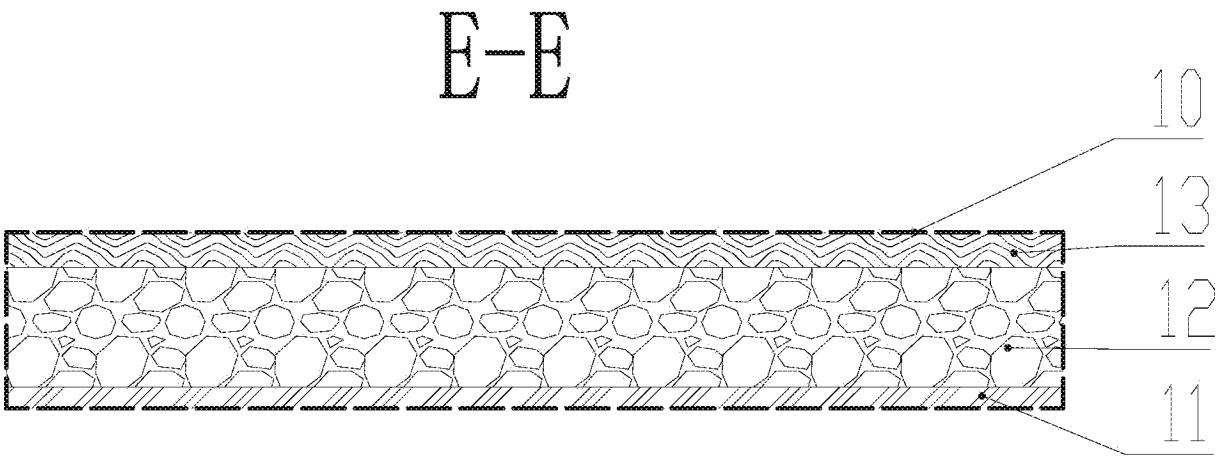


图18