

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
E02B 3/12 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610096765.5

[45] 授权公告日 2009年1月21日

[11] 授权公告号 CN 100453740C

[22] 申请日 2006.10.13

[21] 申请号 200610096765.5

[73] 专利权人 河海大学

地址 210098 江苏省南京市西康路1号

[72] 发明人 王超 王沛芳 王艳颖 侯俊

[56] 参考文献

JP2001234521 A 2001.8.31

CN2386080 Y 2000.7.5

CN1632231 A 2005.6.29

CN1584213 A 2005.2.23

JP6088320 A 1994.3.29

审查员 刘雪松

[74] 专利代理机构 南京中新达专利代理有限公司  
代理人 孙鸥

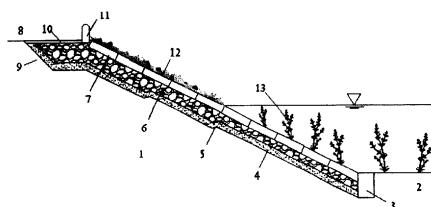
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

[54] 发明名称

斜坡式变渗径面源截留净化生态护岸组合系统

[57] 摘要

本发明涉及对河流降雨径流面源污染物质具有截留净化效果的护岸组合系统。本发明在道路与岸坡相交处设置无砂砼路牙，在其交界处道路一侧设置集水槽，槽底铺设粗砂垫层，槽内填充碎石，槽顶以无砂砼密封，在岸坡迎水一侧依次铺设粗砂、不同厚度的碎石、生态砖，坡脚设置浆砌石挡土墙，岸坡上种植植物。解决了当降雨径流流量较大时，流经坡面时停留时间过短，污染物质无法得到有效去除，截留净化效果非常有限的缺陷。本发明通过集水槽、碎石层、植物的多层次系统，对于降雨径流流量较大时，径流一部分以渗流方式在碎石层中流动，另一部分溢流出以表面流方式在坡面流动，通过变渗径方式增加了径流在系统中的停留时间，对其截留净化。



1. 斜坡式变渗径面源截留净化生态护岸组合系统，在道路与岸坡相交处设置无砂砼路牙，在道路与岸坡交界处的道路一侧设置集水槽，为上宽下窄的直角梯形，其特征在于槽底铺设粗砂垫层，槽内填充碎石，槽顶以无砂砼密封；岸坡迎水一侧常水位以及常水位以上 1/2 坡面处分别设置的挑流坎，将坡面分成从上至下依次抬高的三段，在所述的三段坡面上铺设有粗砂层，按坡脚至坡顶的顺序依次在所述三段坡面的粗砂层之上铺设有厚度分别为 10cm、15cm、20cm 的碎石，形成碎石透水层，在所述碎石透水层上铺设有呈“8”字形的无砂砼生态砖，坡脚设置浆砌石挡土墙，岸坡上种植植物。
2. 根据权利要求 1 所述的斜坡式变渗径面源截留净化生态护岸组合系统，其特征是在常水位以上坡面的生态砖中种植根系发达、对氮、磷元素具有较强吸收能力的多年生耐淹性草本植物。
3. 根据权利要求 1 所述的斜坡式变渗径面源截留净化生态护岸组合系统，其特征是在常水位以下坡面的生态砖中和河底种植对氮、磷元素具有较强吸收能力的水生植物。
4. 根据权利要求 1 所述的斜坡式变渗径面源截留净化生态护岸组合系统，其特征是在集水槽内碎石直径为 1.0~5.0cm。

## 斜坡式变渗径面源截留净化生态护岸组合系统

### 技术领域

本发明涉及一种环境保护型河流护岸设施，特别涉及对以不同流量进入河流的降雨径流面源污染物质具有截留净化效果的斜坡式变渗径面源截留净化生态护岸组合系统。

### 背景技术

随着我国城市化水平的发展进程加快，透水的面积比例越来越小，由暴雨径流产生的突发性的、冲击性强的城市面源污染已成为接纳水体水环境污染的主要来源之一。城市暴雨径流含有大量的污染物，初期径流产生的污染负荷远高于城市生活污水，降雨径流面源引起的水环境污染已成为当前城市水环境综合治理中亟待解决的主要问题之一。

在本发明之前，现有对降雨径流面源污染具有截留净化效果的斜坡式生态护岸技术主要通过采用土工材料复合种植基、铁丝网与碎石复合种植基、土工材料固土种植基、植被型生态混凝土、水泥生态种植基以及生态砌块等适宜植物生长的生态材料对河流岸坡进行护坡，利用植物吸收、植物根系及材料表面生物膜吸附降解等作用截留净化降雨径流面源污染。但这些护岸技术仅对小流量的降雨径流面源污染具有一定的截留净化效果，当降雨径流流量较大时，流经坡面时停留时间过短，污染物质无法得到有效去除，截留净化效果非常有限。

### 发明内容

本发明的目的就在于克服上述各种斜坡式河流护岸技术的各自缺陷，研制一种综合性效果佳的斜坡式河流护岸技术。

本发明的技术方案是：

斜坡式变渗径面源截留净化生态护岸组合系统，在道路与岸坡相交处设置无砂砼路牙，在道路与岸坡交界处的道路一侧设置集水槽，为上宽下窄的直角梯形，其主要技术特征在于槽底铺设粗砂垫层，槽内填充碎石，槽顶以无砂砼密封；岸坡迎水一侧常水位以及常水位以上 1/2 坡面处分别设置的挑流坎，将坡面分成从上至下依次抬高的三段，在所述的三段坡面上铺设有粗砂层，按坡脚至坡顶的顺

序依次在所述三段坡面的粗砂层之上铺设有厚度分别为 10cm、15cm、20cm 的碎石，形成碎石透水层，在所述碎石透水层上铺设有呈“8”字形的无砂砼生态砖，坡脚设置浆砌石挡土墙，岸坡上种植植物。

本发明的优点和效果在于：

(1) 符合河流护岸的主要形式—斜坡式，组合系统稳定，符合河流岸坡安全要求。

(2) 系统对降雨径流面源污染物质（悬浮物、氮、磷等）具有较好的截留净化效果。系统中种植对氮、磷元素具有较强吸收能力的植物，粗砂、碎石以及植物根系表面容易聚生微生物形成生物膜，通过物理吸附过滤、植物吸收、微生物降解等途径可以有效截留净化降雨径流面源中悬浮物、氮、磷等污染物质。

(3) 本发明具有良好的透水性，降雨径流渗流路径清楚，适用于对不同流量降雨径流面源的截留净化。通过在道路与岸坡交汇处设置路牙和集水槽，使得降雨径流流量沿坡面分布更加均匀。降雨径流沿坡面进入河流水体的过程中，当降雨径流流量较小时，径流以渗流的方式在碎石层中流动，经过物理吸附过滤、植物吸收、微生物降解等作用净化后进入河流；当降雨径流流量较大时，径流则一部分以渗流的方式在碎石层中流动，另一部分溢流出碎石层以表面流的方式在坡面流动，通过变渗径的方式增加了径流在系统中的停留时间，保证了大流量情况下系统对面源污染物质的截留净化效果。

(4) 河流中的水或地下补给水经过本发明时，通过上述过程也能得到相当程度的净化。

(5) 本发明在坡面种植绿色草本植物，美化了河流岸坡环境，形成优美绿色水岸景观。

(6) 本发明所述植物不仅截留面源污染物质，吸收氮、磷营养元素，而且还产生一定的经济效益。

(7) 本发明工程投资较省，施工、维护方便，生态砖可以在产业上进行大批量生产，形成预制件。

#### 附图说明

图 1——本发明的断面示意图。

图 2——无砂砼生态砖结构示意图。

#### 具体实施方式

如图 1、2 所示，在河流的岸坡 1 与河底 2 相交处设置浆砌石挡土墙 3，岸坡 1 迎水坡面夯实并在迎水坡面常水位及常水位以上 1/2 坡面处设置高 5cm 的挑流坎 5，将坡面分成三段，从上至下依次抬高；坡面上首先铺设 8cm 厚的粗砂层 4，然后按坡面从下至上的顺序依次分别在各段的粗砂层之上铺设 10cm、15cm、20cm 厚的碎石透水层 6，其碎石直径为 1.0~5.0cm，最后在碎石层之上铺设“8”字形无砂砼生态砖 7；在岸坡 1 与道路 8 相交处道路 8 一侧开挖上底 90cm、下底 50cm、高 40cm 的直角梯形集水槽 9，集水槽 9 底铺设 8cm 厚的粗砂垫层 4，槽内填充直径 1.0~5.0cm 的碎石，槽顶以 8cm 厚的无砂砼 10 密封；在岸坡 1 与道路 8 相交处设置高 10cm、厚 10cm 的无砂砼路牙 11；在常水位以上坡面的生态砖 7 中种植根系发达、对氮、磷元素具有较强吸收能力的多年生耐淹性草本植物 12，如狗牙根、高羊茅、结缕草等；在常水位以下坡面的生态砖 7 中以及河底 2 种植对氮、磷元素具有较强吸收能力的水生植物 13，如苦草、金鱼藻、马来眼子菜等。形成了斜坡式变渗径面源截留净化生态护岸组合系统。

本发明系统中种植有对氮、磷元素具有较强吸收能力的草本植物 12 和水生植物 13，粗砂 4、碎石 6 以及植物根系表面容易聚生微生物形成生物膜，通过物理吸附过滤、植物吸收、微生物降解等途径可以有效截留净化降雨径流面源中悬浮物、氮、磷等污染物质。

当降雨径流面源污染物质从河流两岸流向河流时，首先是面源污染物质流入集水槽 9，降雨径流流量沿岸坡 1 得到均匀分布，部分悬浮物质也得以截留；降雨径流均匀分布后沿岸坡 1 进入河流水体的过程中，当降雨径流流量较小时，径流以渗流的方式在碎石透水层 6 中流动，经过物理吸附过滤、植物吸收、微生物降解等作用净化后进入河流；当降雨径流流量较大时，由于挑流坎 5 的存在，从上向下，碎石透水层 6 厚度即截面由大变小，径流的渗流受到阻滞而部分溢出。因此，径流一部分以渗流的方式在碎石透水层 6 中流动，另一部分溢流出碎石透水层 6 以表面流的方式在岸坡 1 坡面流动，从而通过变渗径的方式增加了径流在系统中的停留时间，保证了大流量情况下系统对面源污染物质的截留净化效果。

本发明的生态砖 7 可以在工厂里预制生产，然后在现场铺设即可，非常简单、方便。本发明中的集水槽 9 槽顶、路牙 11 采用无砂混凝土制成，既坚固又具有透水性。

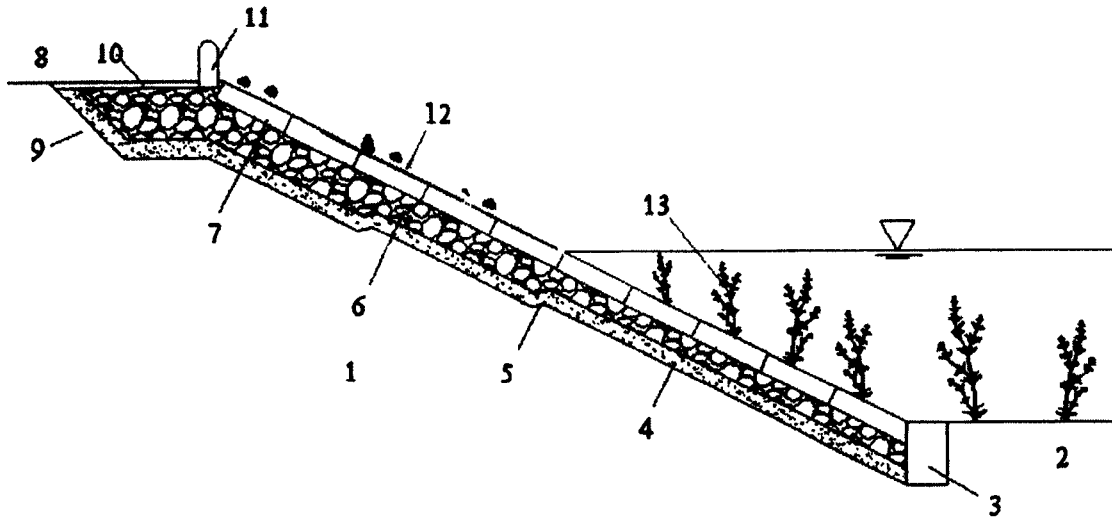


图 1

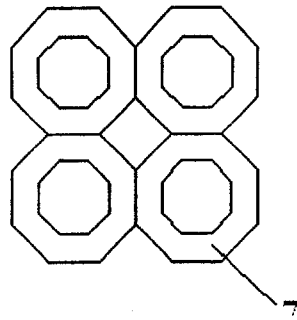


图 2