

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710151031.7

[51] Int. Cl.

E02D 17/20 (2006.01)

B28B 1/29 (2006.01)

B28C 7/04 (2006.01)

E02B 3/14 (2006.01)

A01G 9/02 (2006.01)

A01G 9/10 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 6 月 18 日

[11] 公开号 CN 101200894A

[51] Int. Cl. (续)

C04B 28/00 (2006.01)

C04B 14/02 (2006.01)

C04B 18/08 (2006.01)

[22] 申请日 2007.12.14

[21] 申请号 200710151031.7

[71] 申请人 天津市水利科学研究所

地址 300061 天津市河西区友谊路 60 号

共同申请人 上海金大地工程技术咨询有限公司  
上海奉贤水利建设有限公司

[72] 发明人 孙永军 刘学功 张 振 杨 慧  
孙浩培 高 军

[74] 专利代理机构 天津市宗欣专利商标代理有限公司

代理人 王义为

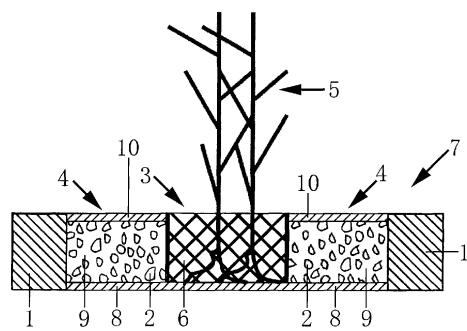
权利要求书 5 页 说明书 16 页 附图 4 页

[54] 发明名称

生态护坡植被砌块及制作方法和施工工艺

[57] 摘要

本发明是生态护坡植被砌块及制作方法和施工工艺。砌块由生长床体、护框、种植槽、植被层、种植物组成，生长床体的四周边包裹护框，生长床体的上平面低于护框的上平面呈内凹形，在生长床体上构成植被层，护生长床体与护框截面积的内壁相吻合构成一整体的砌块，生长床体上设置至少1个以上种植槽，种植槽贯通生长床体。本发明设计科学，结构合理，水体生态修复可降低运行费用，改善环境，恢复生态，增加自然和谐美感，适合小生物筑巢以及水生鱼类栖息生存，使被切断的水域-陆域连续性得以恢复。广泛的应用于河道护坡、堤坡、公路旁、机场、公园、公共场所用地、家庭草坪、运动场等等。适用于寒冷潮湿温热潮湿过渡带等区域。



1、一种生态护坡植被砌块，其特征是砌块（7）由生长床体（2）、护框（1）、种植槽（3）、植被层（4）、种植物组成，生长床体（2）的四周边包裹护框（1），生长床体（2）的上平面低于护框（1）的上平面呈内凹形，在生长床体（2）上构成植被层（4），护框（1）的截面积选用三角形、矩形、圆形、多边形、椭圆形中的至少一种，生长床体（2）与护框（1）截面积的内壁相吻合构成一整体的砌块（7），生长床体（2）是由水泥、粗骨料、细骨料、外加剂、聚合物、化学纤维和水组成；水泥230-260份，粗骨料1400-1700份，粉煤灰20-25份，外加剂0.46-0.80份，聚合物6-10份，化学纤维0.9-1.2份，水60-75份；水泥采用525#普通硅酸盐水泥，粗骨料采用碎石、陶粒、火山玄武岩，粒径为20-40mm，至少1种以上，细骨料采用细砂、粉煤灰，粒径小于1.8mm，至少1种以上，外加剂采用木质素磺酸钙减水剂、UNF-2型减水剂、UNF-5型减水剂、高效减水剂，至少1种，聚合物采用ZV型混凝土修补胶、TG建筑用胶、107建筑用胶，至少1种，化学纤维采用聚丙烯纤维，生长床体（2）养护成型后抗压强度15-18Mpa，孔隙率25-30%，绿化植被（11）和水生植物（12）的根系从生长床体（2）的空隙穿过生长床体（2）扎根在地面内；生长床体（2）上设置至少1个以上种植槽（3），种植槽（3）贯通生长床体（2），种植槽（3）的截面积选用三角形、矩形、圆形、多边形、椭圆形中的至少一种；护框（1）是由水泥、粗骨料、细骨料、外加剂和水组成，水泥260-300份，粗骨料1350-1650份，细骨料20-25份，外加剂0.5-0.9份，水60-80份；水泥采用525#普通硅酸盐水泥，粗骨料采用碎石、陶粒、火山玄武岩，粒径为10-15mm，至少1种以上，细骨料采用细砂、粉煤灰，粒径小于1.8mm，至少1种以上，外加剂采用木质素磺酸钙减水剂、UNF-2型减水剂、UNF-5型减水剂、高效减水剂，至少1种，护框（1）养护成型后抗压强度大于20Mpa；铺敷在地面上的砌块（7），在生长床体（2）的种植槽（3）内移栽种植物（5），种植物（5）的根系贯穿砌块（7）的种植槽（3）移栽在地面内，种植物为木本植物和水生植物，木本植物为桔子树、桃树、柳树、杨树，至少1种以上，水生植物为芦苇、伞草、雨久花、马蹄莲、野芋、黄花鸢尾、千屈菜、泽芹、香蒲、水葱、美人蕉，至少1种以上。

2、根据权利要求1所述的生态护坡植被砌块，其特征在于所述的砌块（7）的生长床体（2）上由粗骨料之间形成的空隙内灌注填充基料（9），填充基料（9）充满生长床体（2）的空隙，填充基料（9）由农家肥料、粉煤灰和种植土混合而成，农家肥料、粉煤灰和种植土的重量比为1:3:20，满足植被层（4）的植物种子生长养分的需要；砌块（7）的生长床体（2）上设置的植被层（4）底部播种绿化植被（11）的植物种子或水生植物（12）的植物种子，绿化植被（11）的植物种子或水生植物（12）的植物种子上铺设防护层（10），形成植物种子发芽的空间，同时防止生长床体（2）内的

水分蒸发过快以及植物种子散落；植被层（4）内的绿化植被（11）的植物种子采用黑麦草、早熟禾、翦股颖、羊茅、结缕草、野牛草、假俭草、蒲草、高羊茅、美国海滨草、狗牙根，至少1种以上，植被层（4）内的水生植物（12）的植物种子采用三轮水蕴草、香瓜草、绿球藻、大叶水芹、鸭跖草、窄叶网草、大卷边草、青蝴蝶水草、红柳水草，至少1种以上，防护层（10）是由种植土和果胶充分混合的混合料，种植土与果胶的重量比为1:0.15；砌块（7）的底端端部生长床体（2）上设置封固层（8），封固层（8）封住砌块（7）的底端端部生长床体（2）的空隙，防止生长床体（2）空隙中的营养土从生长床体（2）内散落，封固层（8）采用种植土和果胶混合而成的混合料，种植土和果胶的重量比为1:0.15；

3、根据权利要求1所述的生态护坡植被砌块，其特征在于所述的砌块（7）的生长床体（2）上由粗骨料之间形成的空隙内灌注填充基料（9），填充基料（9）充满生长床体（2）的空隙，填充基料（9）由农家肥料、粉煤灰和种植土混合而成，农家肥料、粉煤灰和种植土的重量比为1:3:20，满足植被层（4）的植物种子生长养分的需要；砌块（7）的生长床体（2）上设置的植被层（4）底部播种绿化植被（11）的植物种子或水生植物（12）的植物种子，绿化植被（11）的植物种子或水生植物（12）的植物种子上铺设防护层（10），形成植绿化植被（11）或水生植物（12）的植物种子发芽的空间，同时防止生长床体（2）内的水分蒸发过快以及植物种子散落；砌块（7）的底端端部生长床体（2）上设置封固层（8），封固层（8）封住砌块（7）的底端端部生长床体（2）的空隙，防止生长床体（2）空隙中的营养土从生长床体（2）内散落，封固层（8）采用种植土和果胶混合而成的混合料，种植土和果胶的重量比为1:0.15；砌块（7）的生长床体（2）的种植槽（3）内移栽种植物（5），种植物（5）设置在种植槽（3）的中部，种植物（5）的周围种植槽（3）内填充基质填料（6），基质填料（6）把种植物（5）稳固在种植槽（3）内，基质填料（6）由营养土、种植土和粗骨料组成，重量比为1:1:1，营养土采用草炭土、腐叶土、农家肥料土，至少1种以上，粗骨料采用碎石、陶粒、火山玄武岩、聚苯乙烯球，粒径为10-15mm，至少1种以上。

4、一种生态护坡植被砌块的制作方法，其特征是在于选料：水泥采用525<sup>#</sup>普通硅酸盐水泥，粗骨料采用碎石、陶粒、火山玄武岩，粒径为20-40mm，至少1种以上，粗骨料采用碎石、陶粒、火山玄武岩、聚苯乙烯球，粒径为10-15mm，至少1种以上，细骨料采用细砂、粉煤灰，粒径小于1.8mm，至少采用1种以上，外加剂采用木质素磺酸钙减水剂、UNF-2型减水剂、UNF-5型减水剂、高效减水剂，至少采用1种，聚合物采用ZV型混凝土修补胶、TG建筑用胶、107建筑用胶，至少采用1种，化学纤维采用聚丙烯纤维，种植槽（3）内的种植物（5）为木本植物和挺水植物，木本植物为桔子树、桃树、柳树、杨树，至少1种以上，挺水植物采用芦苇、伞草、雨久花、马蹄莲、野芋、黄花鸢尾、千屈菜、泽芹、香蒲、水葱、美人蕉，

至少用 1 种以上，植被层（4）内的绿化植被（11）采用黑麦草、早熟禾、翦股颖、羊茅、结缕草、野牛草、假俭草，至少 1 种以上，植被层（4）内的水生植物（12）采用三轮水蕴草、香瓜草、绿球藻、大叶水芹、鸭跖草、窄叶网草、大卷边草、青蝴蝶水草、红柳水草，至少 1 种以上；营养土采用草炭土、腐叶土、农家肥料土，至少 1 种以上，基质填料（6）由营养土、种植土和粗骨料组成，重量比为 1:1:1，防护层（10）采用种植土和果胶的混合土，种植土与果胶的重量比为 1:0.15；封固层（8）采用种植土和果胶的混合土，种植土与果胶的重量比为 1:0.15；强制搅拌机内加入水泥 260-300 份，粗骨料 1350-1650 份，细骨料 20-25 份，外加剂 0.5-0.9 份，水 60-80 份；经充分搅拌，浇注到护框（1）的模板内，捣固密实，表面抹平，护框（1）的模板依照设计要求设置，护框（1）的截面积选用三角形、矩形、圆形、多边形、椭圆形中的至少一种，护框（1）养护成型后抗压强度大于 20Mpa，经养护初凝后撤掉护框（1）内壁的模板，护框（1）内设置种植槽（3）的模板，至少一个以上；强制搅拌机内加入水泥 230-260 份，粗骨料 1400-1700 份，粉煤灰 20-25 份，外加剂 0.46-0.80 份，聚合物 6-10 份，化学纤维 0.9-1.2 份，水 60-75 份；经充分搅拌，粗骨料充分裹匀水泥料浆，浇注到护框（1）内制作生长床体（2），捣固，表面抹平，裹匀水泥料浆的粗骨料之间形成空隙，孔隙率为 25-30%，生长床体（2）的上平面低于护框（1）的上平面呈内凹形，在生长床体（2）上构成植被层（4），生长床体（2）与护框（1）截面积的内壁相吻合构成一整体的砌块（7），种植槽（3）的截面积选用三角形、矩形、圆形、多边形、椭圆形中的至少一种，生长床体（2）24 小时后脱模，拆除护框（1）的外壁模板和种植槽（3）的模板，进行洒水湿养护，湿养护不少于 7 天，生长床体（2）养护成型后抗压强度 15-18Mpa，孔隙率 25-30%。

5、一种生态护坡植被砌块的施工工艺，其特征是选择施工场地，根据地势清理施工场地表面土层，施工场地表面平整无凹凸不平，施工场地表面土层上铺设反滤层，反滤层采用土工织物或编织布，由下游侧向上游侧铺设，上游侧织物的边缘搭接在下游侧织物的边缘构成一整体，反滤层上铺覆垫层，垫层采用松软沃土，厚度 5-10cm；将砌块（7）运送到施工场地，在垫层上按照设计要求铺设砌块（7），砌块（7）与砌块（7）之间的缝隙紧密，砌块（7）铺设稳固，砌块（7）与砌块（7）的上表面平整，砌块（7）的生长床体（2）上粗骨料之间形成的空隙内灌注由农家肥料、粉煤灰和种植土混合而成的填充基料（9），灌注后在上面洒水，待填充基料（9）渗入生长床体（2）的空隙中后，再次进行灌注，反复操作，直至填充基料（9）充满生长床体（2）的空隙；在砌块（7）的植被层（4）底部播撒植绿化植被（11）的植物种子或水生植物（12）的植物种子，植绿化植被（11）或水生植物（12）的植物种子上铺设防护层（10），形成植绿化植被（11）或水生植物（12）的植物种子发芽的空间，防止生长床体（2）内的水分蒸发过快以及植物种子散落；在砌块（7）的种植槽（3）内移栽种植物（5），种

植物(5)设置在种植槽(3)的中部，种植植物(5)的周围种植槽(3)内填充由营养土、种植土和粗骨料混合而成的基质填料(6)，播种完成后，要立即进行灌溉，保持土壤湿润，满足种子发芽和幼苗正常生长。

6、一种生态护坡植被砌块的施工工艺，其特征是选择施工场地，根据地势清理施工场地表面土层，施工场地表面平整无凹凸不平，施工场地表面土层上铺设反滤层，反滤层采用土工织物或编织布，由下游侧向上游侧铺设，上游侧织物的边缘搭接在下游侧织物的边缘构成一整体，反滤层上铺覆垫层，垫层采用松软沃土，厚度5-10cm；将砌块(7)运送到施工场地，在垫层上按照设计要求铺设砌块(7)，砌块(7)与砌块(7)之间的缝隙紧密，砌块(7)铺设稳固，砌块(7)与砌块(7)的上表面平整，砌块(7)的生长床体(2)上粗骨料之间形成的空隙内灌注由农家肥料、粉煤灰和种植土混合而成的填充基料(9)，灌注后在上面洒水，待填充基料(9)渗入生长床体(2)的空隙中后，再次进行灌注，反复操作，直至填充基料(9)充满生长床体(2)的空隙；把植绿化植被(11)或水生植物(12)的植物种子、缓释肥料、保水剂、粘着剂和水调制成具有一定粘性的悬浊喷播浆液，通过喷播机将喷播浆液喷射到需要播种的植被层(4)上，喷播浆液为每平米种子30g-50g，缓释肥料30g-50g，保水剂2g-10g，粘着剂0.3g-1.0g，水4000ml；在砌块(7)的种植槽(3)内移栽种植植物(5)，种植植物(5)设置在种植槽(3)的中部，种植植物(5)的周围种植槽(3)内填充由营养土、种植土和粗骨料混合而成的基质填料(6)，播种完成后，要立即进行灌溉，保持土壤湿润，满足种子发芽和幼苗正常生长。

7、一种生态护坡植被砌块的施工工艺，其特征是把养护好的砌块(7)用水喷湿，在砌块(7)的底端端部生长床体(2)上用种植土和果胶混合而成的混合料设置封固层(8)，封固层(8)封住砌块(7)的底端端部生长床体(2)的空隙，防止生长床体(2)空隙中的营养土从生长床体(2)内散落，把封固好的砌块(7)放置在振动台上，向砌块(7)的生长床体(2)上粗骨料之间形成的空隙内灌注由农家肥料、粉煤灰和种植土混合而成的填充基料(9)，直至填充基料(9)充满生长床体(2)的空隙；振动台上取下砌块(7)，在砌块(7)的植被层(4)底部播撒植绿化植被(11)的植物种子或水生植物(12)的植物种子，植绿化植被(11)或水生植物(12)的植物种子上铺设由种植土和果胶充分混合的混合料构成的防护层(10)，形成植物种子发芽的空间，防止生长床体(2)内的水分蒸发过快以及植物种子散落，砌块(7)入库备用；选择施工场地，将砌块(7)运送到施工场地，根据地势清理施工场地表面土层，施工场地表面平整无凹凸不平，施工场地表面土层上铺设反滤层，反滤层采用土工织物或编织布，由下游侧向上游侧铺设，上游侧织物的边缘搭接在下游侧织物的边缘构成一整体，反滤层上铺覆垫层，垫层采用松软沃土，厚度5-10cm；垫层上按照设计要求铺设砌块(7)，砌块(7)与砌块(7)之间的缝隙紧密，砌块(7)铺设稳固，砌块(7)与砌块(7)的上表面平整；在砌块(7)的种植槽(3)

内移栽种植植物（5），种植植物（5）设置在种植槽（3）的中部，种植植物（5）的周围种植槽（3）内填充由营养土、种植土和粗骨料混合而成的基质填料（6），播种完成后，要立即进行灌溉，保持土壤湿润，满足种子发芽和幼苗正常生长。

8、一种生态护坡植被砌块的施工工艺，其特征是把养护好的砌块（7）用水喷湿，在砌块（7）的底端端部生长床体（2）上用种植土和果胶混合而成的混合料设置封固层（8），封固层（8）封固住砌块（7）的底端端部生长床体（2）的空隙，防止生长床体（2）空隙中的营养土从生长床体（2）内散落，把封固好的砌块（7）放置在振动台上，向砌块（7）的生长床体（2）上粗骨料之间形成的空隙内灌注由农家肥料、粉煤灰和种植土混合而成的填充基料（9），直至填充基料（9）充满生长床体（2）的空隙；振动台上取下砌块（7），在砌块（7）的植被层（4）底部播撒植绿化植被（11）的植物种子或水生植物（12）的植物种子，植绿化植被（11）或水生植物（12）的植物种子上铺设由种植土和果胶充分混合的混合料构成的防护层（10），形成植物种子发芽的空间，防止生长床体（2）内的水分蒸发过快以及植物种子散落；在砌块（7）的生长床体（2）的种植槽（3）内移栽种植植物（5），种植植物（5）设置在种植槽（3）的中部，种植植物（5）的周围种植槽（3）内填充营养土、种植土和粗骨料组成的基质填料（6），基质填料（6）把种植植物（5）稳固在种植槽（3）内，砌块（7）入库备用；选择施工场地，将砌块（7）运送到施工场地，根据地势清理施工场地表面土层，施工场地表面平整无凹凸不平，施工场地表面土层上铺设反滤层，反滤层采用土工织物或编织布，由下游侧向上游侧铺设，上游侧织物的边缘搭接在下游侧织物的边缘构成一整体，反滤层上铺覆垫层，垫层采用松软沃土，厚度5-10cm；垫层上按照设计要求铺设砌块（7），砌块（7）与砌块（7）之间的缝隙紧密，砌块（7）铺设稳固，砌块（7）与砌块（7）的上表面平整；在砌块（7）铺设完成后，要立即进行灌溉，保持土壤湿润，满足种子发芽和幼苗正常生长。

## 生态护坡植被砌块及制作方法和施工工艺

### 技术领域

本发明涉及一种护砌混凝土砌块，尤其涉及一种生态护坡植被砌块及制作方法和施工工艺。

### 背景技术

目前，城市表面 80%以上面积被建筑物混凝土路面覆盖。使市区的温度比郊区和乡村高 2~3℃，产生所谓的“热岛现象”。随着科技的进步，人类在日常的工程建设中对保持环境与自然的和谐的要求也越来越高。雨水长期不能渗入地下，致使城市地下水位下降，影响地表面植物生长，城市绿化面积少，结果造成城市生态系统失调。在水利工程建设中，河流堤防以往大多采用混凝土制品，这种材料冷暗灰沉，缺乏透气性和透水性，在加强了堤防护砌的同时往往导致河流生态环境的破坏。混凝土质地脆硬，表面粗糙且呈强碱性，触觉效果差。同时混凝土颜色灰暗，视觉效果缺乏生机。由混凝土材料构筑的生活空间给人以粗、硬、冷、暗的感觉。近年来也出现了绿色混凝土护砌，为解决安全防护与环境和谐提供了一定的途径，但是这种常见的绿化混凝土护块存在以下缺陷：以往的绿色混凝土整体采用无砂混凝土，在无砂混凝土中填充营养土，所制成的混凝土砌块孔隙率控制在 25%-30%，只能满足小型水生植物的生长需要，而不能提供大型水生植物生长所需的条件。以往绿色混凝土的应用在一定程度上起到了河流水陆域的连续性作用。但由于其上所生长植物类型受限制，所以无法形成植物的连续性。

### 发明内容

本发明的主要目的在于解决上述地表面植物生长存在的问题，提供一种改善环境，恢复生态，增加自然和谐美感，即能种植植被又能种植种植物，利于水生生物栖息生存的生态护坡植被砌块及制作方法和施工工艺。

水利事业的发展历史悠久，通过水利工程建设获得防洪、抗旱的安全保障，水利工程建设中河流堤防的护砌大多采用混凝土材料以及混凝土制品。水域和陆域是连续的，在水域和陆域之间存在着过渡带，即水位涨落的区域，总体上形成“水域-湿地-陆地”的连续形式，水域和陆域的连续性保证了水、陆生态系统的连续性和生物通道，然而混凝土的密实性导致水域和陆域连续性被破坏。

通常城市污水处理厂是以工业和城市生活污水为处理对象，出水的水质为二级标准，流经城市的河水、湖水的水质普遍为五类或劣五类，不适宜建立污水处理厂进行污水处理。国际上采用的技术一般分为三类：①化学方法：如加入化学药剂杀藻、加入铁盐促进磷的沉淀、加入石灰脱氮等，但是易造成二次污染；②物理方法：疏挖底泥、引水冲淤等，但往往治标不治本；③生态一生物方法：是近年来发展很快的一种新技术，是按照自然界自身规律去恢复自然界的本来面貌，强化自然界自身的自净能力去治理被污染水体。

通过植物的根系过滤和吸收污水中污染物质，这种技术对富营养化水质的净化效果比较明显。

在防潮堤、溢洪道、斜坡、斜面保护、排放系统、绿地铺砌护坡植被砌块，改善和加固水利、交通、铁路、矿山、城市绿化、沙漠工程的生物护面及工程护面，防止土壤崩塌。在水岸护坡上铺砌护坡植被砌块，利用护坡植被砌块的生长床体和种植的植物根系过滤和吸收污水中污染物质，去除富营养化水体中主要养分氮、磷元素，对污水中难以降解的重金属元素，也有一定的吸附作用。在铺砌面上利用护坡植被砌块的不同形状以及种植各种植物、花卉和草坪表现图案、文字、标识符号等改善环境景观。

混凝土的质地脆硬，表面粗糙，且呈强碱性，给人们的生活空间粗、硬、冷、暗的感觉，触觉效果差，混凝土的颜色灰暗，视觉效果缺乏生机。随着世界各国对生态环境的日益重视，把改善生态、保护环境、美化、绿化、人造景观与自然景观的协调成为可植被混凝土的发展方向。因此，突破传统建筑材料的范围，发展可植被的混凝土砌块，寻求与自然的和谐，成为混凝土砌块的发展方向之一。

本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：

砌块由生长床体、护框、种植槽、植被层、种植物组成，生长床体的四周边包裹护框，生长床体的上平面低于护框的上平面呈内凹形，在生长床体上构成植被层，护框的截面积选用三角形、矩形、圆形、多边形、椭圆形中的至少一种，生长床体与护框截面积的内壁相吻合构成一整体的砌块，生长床体是由水泥、粗骨料、细骨料、外加剂、聚合物、化学纤维和水组成。

生长床体的粗骨料之间形成空隙，护框在生长床体的周围维护住生长床体，护框和生长床体构成一个生长空间单元，根据实际需要护框设计不同的截面积形状和大小，护框与生长床体形成一整体，在生长床体上设置植被层，在植被层内种植相应的植被种植物。

水泥 230-260 份，粗骨料 1400-1700 份，粉煤灰 20-25 份，外加剂 0.46-0.80 份，聚合物 6-10 份，化学纤维 0.9-1.2 份，水 60-75 份。

水泥采用 525#普通硅酸盐水泥，粗骨料采用碎石、陶粒、火山玄武岩，粒径为 20-40mm，至少 1 种以上，细骨料采用细砂、粉煤灰，粒径小于 1.8mm，至少 1 种以上，外加剂采用木质素磺酸钙减水剂、UNF-2 型减水剂、UNF-5 型减水剂、高效减水剂，至少 1 种，聚合物采用 ZV 型混凝土修补胶、TG 建筑用胶、107 建筑用胶，至少 1 种，化学纤维采用聚丙烯纤维，生长床体养护成型后抗压强度 15-18Mpa，孔隙率 25-30%，植绿化植被（11）或水生植物（12）的根系从生长床体的空隙穿过生长床体扎根在地面上。

本发明采用混凝土聚合物和聚丙烯纤维，添加在与水泥、碎石、UNF-2 减水剂构成的混凝土制品中，不仅降低了混凝土中的碱性，使之能够适应植物生长，同时不破坏混凝土的分子结构，提高抗老化性，保持 pH 值的稳定性。植被在生长过程中植被的根系从生长床体的空隙穿过生长床体扎根到地表内，加固地表层。

生长床体上设置至少 1 个以上种植槽，种植槽贯通生长床体，种植槽的截面积选用三角形、矩形、圆形、多边形、椭圆形中的至少一种。

根据实际需要在生长床体上设置若干个种植槽，种植槽贯通生长床体是使种植槽内的种植物能直接与地面沟通，种植物的根系直接伸入到更深的地表面扎根，进一步加固地表面。种植槽的截面积的形状和大小要适合种植在种植槽内种植物。

护框是由水泥、粗骨料、细骨料、外加剂和水组成，水泥 260-300 份，粗骨料 1350-1650 份，细骨料 20-25 份，外加剂 0.5-0.9 份，水 60-80 份；水泥采用 525#普通硅酸盐水泥，粗骨料采用碎石、陶粒、火山玄武岩，粒径为 10-15mm，至少 1 种以上，细骨料采用细砂、粉煤灰，粒径小于 1.8mm，至少 1 种以上，外加剂采用木质素磺酸钙减水剂、UNF-2 型减水剂、UNF-5 型减水剂、高效减水剂，至少 1 种，护框养护成型后抗压强度大于 20Mpa。

护框和生长床体构成一个生长空间单元，护框与生长床体形成一整体，护框的抗压强度高于生长床体，护框在生长床体的四周围维护住生长床体和植被层，另外，护框还起到防止生长床体上的水土流失，保护植被和种植物能够正常生长。

铺敷在地面上的砌块，在生长床体的种植槽内移栽种植物，种植物的根系贯穿砌块的种植槽移栽在地面内，种植物为木本植物和水生植物，木本植物为桔子树、桃树、柳树、杨树，至少 1 种以上，水生植物为芦苇、伞草、雨久花、马蹄莲、野芋、黄花鸢尾、千屈菜、泽芹、香蒲、水葱、美人蕉，至少 1 种以上。

根据实际需要在砌块的种植槽内种植相应的种植物，水线以上可以种植木本植物，如桔子树、桃树、柳树、杨树、槐树、桑树、榆树、椴树等等；水线以下可以种植水陆两栖挺水植物，如鹿角铁皇冠、红水竹叶、紫艳柳、红花狸藻、红头趴趴熊、鹿角矮珍珠、红头绿松尾、适境草、彩叶薄荷、红花狸藻、紫黑椒、波叶太阳林、紫艳吐珠、金线三角叶水上花、蝴蝶莲、夕烧红、唇丁香、粉红头、红雨伞、红太阳新芽、紫竹调、紫红针叶柳、翡翠珠珠苔、紫红小圆叶、坡利维亚菊精等等。

砌块的生长床体上由粗骨料之间形成的空隙内灌注填充基料，填充基料充满生长床体的空隙，填充基料由农家肥料、粉煤灰和种植土混合而成，农家肥料、粉煤灰和种植土的重量比为 1:3:20，满足植被层的植物种子生长养分的需要。

填充基料是砌块的生长床体的空隙中灌注植物生长需要的养分，供给给植被层的植物种子，填充基料是由农家肥料、粉煤灰和种植土混合而成，可以满足植物种子生长中需要的养分。

砌块的生长床体上设置的植被层底部播种绿化植被的植物种子或水生植物的植物种子，绿化植被的植物种子或水生植物的植物种子上铺设防护层，形成植物种子发芽的空间，同时防止生长床体内的水分蒸发过快以及植物种子散落。

护框的上平面高于生长床体的上平面构成植被层，根据需要播撒植物种子，然后植物种子上设置防护层，在工厂内制作后便于保存，存放不受限制，有利于从工厂运输到施工现场，进入施工现场即可施工操作。

植被层内的绿化植被采用黑麦草、早熟禾、翦股颖、羊茅、结缕草、野牛草、假俭草、蒲草、高羊茅、美国海滨草、狗牙根，至少1种以上。

在水线以上砌块的植被层内种植绿化植被，形成绿地，改善景观，形成的草坪整齐划一，利用砌块的植被层整齐规整，调整种植不同的绿化植被构成图形，形成绿化植被景观。

植被层内的水生植物采用三轮水蕴草、香瓜草、绿球藻、大叶水芹、鸭跖草、窄叶网草、大卷边草、青蝴蝶水草、红柳水草，至少1种以上。

在水线以下砌块的植被层内种植水生植物，改善水质，适应水中鱼类栖息，例如：三角莫丝水草、牛毛毡水草、太阳水草、小菊精、金鱼草、红头趴趴熊、高贝克椒草、眼子菜、小红莓、向日葵水草、渥克椒草、温迪椒草、雪花、小竹叶、杜邦草、珍珠草、迷你矮珍珠、斯必兰、矮珍珠、笔苔草、百叶草、小壳精草、美国水蕴草、细叶水蕴草、大莎草、牛毛毡、小莎草、长艾克草、针叶皇冠草、新卵圆皇冠草、刺叶皇冠草、卵圆皇冠草、玫瑰皇冠草、阿根廷皇冠草、牛顿草、渥克椒草、螺旋椒草、莫依椒草、舌头椒草、缎带椒草、亚菲椒草、泰国水蒜、鸭跖草、越南水芹、金鱼藻、苹果草、红菊花草、菊花草、黑木蕨、中簧藻、针叶虎耳、对叶、大喷泉、虎耳水草、紫虎耳、网草、汽泡草、燕尾榕水草、钢榕水草、芭特榕水草、宽叶血心兰、血心兰、大血心兰、貉藻、绿宫廷等等。

防护层是由种植土和果胶充分混合的混合料，种植土与果胶的重量比为1:0.15。

为减少风和水对种子和土壤的吹拂、冲击、侵蚀，同时为植物种子的萌发、生长发育创造一个更适宜的生长环境，保护已萌发种子和幼苗免受外部环境的危害。种植土种掺入果胶，提高种植土的韧性，封闭、隔绝生长床体内的水分，使生长床体内的水分、养分提供给生长床体上的种植物。

砌块的底端端部生长床体上设置封固层，封固层封固住砌块的底端端部生长床体的空隙，防止生长床体空隙中的营养土从生长床体内散落，封固层采用种植土和果胶混合而成的混合料，种植土和果胶的重量比为1:0.15。

采用种植土和果胶的混合料封闭住砌块底端部生长床体的表面构成封固层，封闭住砌块生长床体的底端部，防止生长床体空隙内的营养土从生长床体的底部散落流失。

砌块的生长床体上由粗骨料之间形成的空隙内灌注填充基料，填充基料充满生长床体的空隙，填充基料由农家肥料、粉煤灰和种植土混合而成，农家肥料、粉煤灰和种植土的重量比为1:3:20，满足植被层的植物种子生长养分的需要。砌块的生长床体上设置的植被层底部播种绿化植被的植物种子或水生植物的植物种子，绿化植被的植物种子或水生植物的植物种子上

铺设防护层，形成植物种子发芽的空间，同时防止生长床体内的水分蒸发过快以及植物种子散落。砌块的底端端部生长床体上设置封固层，封固层封固住砌块的底端端部生长床体的空隙，防止生长床体空隙中的营养土从生长床体内散落，封固层采用种植土和果胶混合而成的混合料，种植土和果胶的重量比为 1:0.15。

砌块的生长床体的种植槽内移栽种植物，种植物设置在种植槽的中部，种植物的周围种植槽内填充基质填料，基质填料把种植物稳固在种植槽内，基质填料由营养土、种植土和粗骨料组成，重量比为 1:1:1，营养土采用草炭土、腐叶土、农家肥料土，至少 1 种以上，粗骨料采用碎石、陶粒、火山玄武岩、聚苯乙烯球，粒径为 10-15mm，至少 1 种以上。

在种植槽内栽种种植物，用基质填料把种植物固定在种植槽内，基质填料由营养土、种植土和粗骨料组成，一方面将种植物固定在种植槽内，另一方面提供种植物生长所需要的养料。

制作时，首先选料：水泥采用 525#普通硅酸盐水泥，粗骨料采用碎石、陶粒、火山玄武岩，粒径为 20-40mm，至少 1 种以上，粗骨料采用碎石、陶粒、火山玄武岩、聚苯乙烯球，粒径为 10-15mm，至少 1 种以上，细骨料采用细砂、粉煤灰，粒径小于 1.8mm，至少采用 1 种以上，外加剂采用木质素磺酸钙减水剂、UNF-2 型减水剂、UNF-5 型减水剂、高效减水剂，至少采用 1 种，聚合物采用 ZV 型混凝土修补胶、TG 建筑用胶、107 建筑用胶，至少采用 1 种，化学纤维采用聚丙烯纤维，

本发明采用混凝土聚合物和聚丙烯纤维，添加在与水泥、碎石、UNF-2 减水剂构成的混凝土制品中，不仅降低了混凝土中的碱性，使之能够适应植物生长，同时不破坏混凝土的分子结构，提高抗老化性，保持 pH 值的稳定性。植被在生长过程中植被的根系从生长床体的空隙穿过生长床体扎根到地表面内，加固地表层。

种植槽内的种植物为木本植物和挺水植物，木本植物为桔子树、桃树、柳树、杨树，至少 1 种以上，挺水植物采用芦苇、伞草、雨久花、马蹄莲、野芋、黄花鸢尾、千屈菜、泽芹、香蒲、水葱、美人蕉，至少用 1 种以上。

绿化植被采用黑麦草、早熟禾、翦股颖、羊茅、结缕草、野牛草、假俭草，至少 1 种以上，植被层（4）内的水生植物（12）采用三轮水蕴草、香瓜草、绿球藻、大叶水芹、鸭跖草、窄叶网草、大卷边草、青蝴蝶水草、红柳水草，至少 1 种以上。营养土采用草炭土、腐叶土、农家肥料土，至少 1 种以上。

基质填料由营养土、种植土和粗骨料组成，重量比为 1:1:1。

防护层采用种植土和果胶的混合土，种植土与果胶的重量比为 1:0.15。

封固层采用种植土和果胶的混合土，种植土和果胶的重量比为 1:0.15。

强制搅拌机内加入水泥 260-300 份，粗骨料 1350-1650 份，细骨料 20-25 份，外加剂 0.5-0.9 份，水 60-80 份。

经充分搅拌，浇注到护框的模板内，捣固密实，表面抹平，护框的模

板依照设计要求设置，护框的截面积选用三角形、矩形、圆形、多边形、椭圆形中的至少一种，护框养护成型后抗压强度大于 20Mpa，经养护初凝后撤掉护框内壁的模板，护框内设置种植槽的模板，至少一个以上。

护框是砌块的外围，起到保护生长床体的作用，所以要求护框达到 C20 混凝土以上的强度。制作砌块首先完成护框的制作，然后撤去护框的内模板，支护起种植槽的模板，再浇筑生长床体。

强制搅拌机内加入水泥 230-260 份，粗骨料 1400-1700 份，粉煤灰 20-25 份，外加剂 0.46-0.80 份，聚合物 6-10 份，化学纤维 0.9-1.2 份，水 60-75 份。

经充分搅拌，粗骨料充分裹匀水泥料浆，浇注到护框内制作生长床体，捣固，表面抹平，裹匀水泥料浆的粗骨料之间形成空隙，孔隙率为 25-30%，生长床体的上平面低于护框的上平面呈内凹形，在生长床体上构成植被层，生长床体与护框截面积的内壁相吻合构成一整体的砌块，种植槽的截面积选用三角形、矩形、圆形、多边形、椭圆形中的至少一种，生长床体 24 小时后脱模，拆除护框的外壁模板和种植槽的模板，进行洒水湿养护，湿养护不少于 7 天，生长床体养护成型后抗压强度 15-18Mpa，孔隙率 25-30%。

在制作生长床体的同时连同植被层和种植槽一起浇筑成型，由于生长床体的存在着大量的空隙，容易失水，干燥得很快，所以养护时非常的重要，尤其是早期养护，脱模应在 24 小时后进行，脱模后用塑料或草帘覆盖并开始进行洒水湿养护，湿养护不得少于 7 天。

施工时，选择施工场地，根据地势清理施工场地表面土层，施工场地表面平整无凹凸不平，施工场地表面土层上铺设反滤层，反滤层采用土工织物或编织布，由下游侧向上游侧铺设，上游侧织物的边缘搭接在下游侧织物的边缘构成一整体，反滤层上铺覆垫层，垫层采用松软沃土，厚度 5-10cm。

将砌块运送到施工场地，在垫层上按照设计要求铺设砌块，砌块与砌块之间的缝隙紧密，砌块铺设稳固，砌块与砌块的上表面平整，砌块的生长床体上粗骨料之间形成的空隙内灌注由农家肥料、粉煤灰和种植土混合而成的填充基料，灌注后在上面洒水，待填充基料渗入生长床体的空隙中后，再次进行灌注，反复操作，直至填充基料充满生长床体的空隙。

在工厂制作完砌块，再运送到施工现场进行铺设作业以及其他的工作。

在砌块的植被层底部播撒植绿化植被的植物种子或水生植物的植物种子，植绿化植被或水生植物的植物种子上铺设防护层，形成植绿化植被或水生植物的植物种子发芽的空间，防止生长床体内的水分蒸发过快以及植物种子散落。

在砌块的种植槽内移栽种植物，种植物设置在种植槽的中部，种植物的周围种植槽内填充由营养土、种植土和粗骨料混合而成的基质填料，播种完成后，要立即进行灌溉，保持土壤湿润，满足种子发芽和幼苗正常生长。

施工时，选择施工场地，根据地势清理施工场地表面土层，施工场地表面平整无凹凸不平，施工场地表面土层上铺设反滤层，反滤层采用土工织物或编织布，由下游侧向上游侧铺设，上游侧织物的边缘搭接在下游侧织物的边缘构成一整体，反滤层上铺覆垫层，垫层采用松软沃土，厚度5-10cm。

将砌块运送到施工场地，在垫层上按照设计要求铺设砌块，砌块与砌块之间的缝隙紧密，砌块铺设稳固，砌块与砌块的上表面平整，砌块的生长床体上粗骨料之间形成的空隙内灌注由农家肥料、粉煤灰和种植土混合而成的填充基料，灌注后在上面洒水，待填充基料渗入生长床体的空隙中后，再次进行灌注，反复操作，直至填充基料充满生长床体的空隙。

把植绿化植被或水生植物的植物种子、缓释肥料、保水剂、粘着剂和水调制成具有一定粘性的悬浊喷播浆液，通过喷播机将喷播浆液喷射到需要播种的植被层上，喷播浆液为每平米种子30g-50g，缓释肥料30g-50g，保水剂2g-10g，粘着剂0.3g-1.0g，水4000ml。

在现场作业可采用喷播机完成绿化植被的作业，由机械操作代替人工操作。

在砌块的种植槽内移栽种植物，种植物设置在种植槽的中部，种植物的周围种植槽内填充由营养土、种植土和粗骨料混合而成的基质填料，播种完成后，要立即进行灌溉，保持土壤湿润，满足种子发芽和幼苗正常生长。

把养护好的砌块用水喷湿，在砌块的底端端部生长床体上用种植土和果胶混合而成的混合料设置封固层，封固层封住砌块的底端端部生长床体的空隙，防止生长床体空隙中的营养土从生长床体内散落，把封固好的砌块放置在振动台上，向砌块的生长床体上粗骨料之间形成的空隙内灌注由农家肥料、粉煤灰和种植土混合而成的填充基料，直至填充基料充满生长床体的空隙。

在工厂灌注填充基料，能保证生长床体的空隙内充满、充实填充基料，确保提供给种植物的养分的量。

振动台上取下砌块，在砌块的植被层底部播撒植绿化植被的植物种子或水生植物的植物种子，植绿化植被或水生植物的植物种子上铺设由种植土和果胶充分混合的混合料构成的防护层，形成植物种子发芽的空间，防止生长床体内的水分蒸发过快以及植物种子散落，砌块入库备用。

选择施工场地，将砌块运送到施工场地，根据地势清理施工场地表面土层，施工场地表面平整无凹凸不平，施工场地表面土层上铺设反滤层，反滤层采用土工织物或编织布，由下游侧向上游侧铺设，上游侧织物的边缘搭接在下游侧织物的边缘构成一整体，反滤层上铺覆垫层，垫层采用松软沃土，厚度5-10cm。

垫层上按照设计要求铺设砌块，砌块与砌块之间的缝隙紧密，砌块铺设稳固，砌块与砌块的上表面平整；在砌块的种植槽内移栽种植物，种植

物设置在种植槽的中部，种植植物的周围种植槽内填充由营养土、种植土和粗骨料混合而成的基质填料，播种完成后，要立即进行灌溉，保持土壤湿润，满足种子发芽和幼苗正常生长。

施工时，把养护好的砌块用水喷湿，在砌块的底端端部生长床体上用种植土和果胶混合而成的混合料设置封固层，封固层封固住砌块的底端端部生长床体的空隙，防止生长床体空隙中的营养土从生长床体内散落，把封固好的砌块放置在振动台上，向砌块的生长床体上粗骨料之间形成的空隙内灌注由农家肥料、粉煤灰和种植土混合而成的填充基料，直至填充基料充满生长床体的空隙。

振动台上取下砌块，在砌块的植被层底部播撒植绿化植被的植物种子或水生植物的植物种子，植绿化植被或水生植物的植物种子上铺设由种植土和果胶充分混合的混合料构成的防护层，形成植物种子发芽的空间，防止生长床体内的水分蒸发过快以及植物种子散落。

在砌块的生长床体的种植槽内移栽种植物，种植植物设置在种植槽的中部，种植植物的周围种植槽内填充营养土、种植土和粗骨料组成的基质填料，基质填料把种植植物稳固在种植槽内，砌块入库备用。

可以在工厂完成植被层的绿化植被的播种以及种植槽内种植物的栽种，这样可以保证绿化植被和种植物作业质量。

选择施工场地，将砌块运送到施工场地，根据地势清理施工场地表面土层，施工场地表面平整无凹凸不平，施工场地表面积土层上铺设反滤层，反滤层采用土工织物或编织布，由下游侧向上游侧铺设，上游侧织物的边缘搭接在下游侧织物的边缘构成一整体，反滤层上铺覆垫层，垫层采用松软沃土，厚度5-10cm。

垫层上按照设计要求铺设砌块，砌块与砌块之间的缝隙紧密，砌块铺设稳固，砌块与砌块的上表面平整；在铺设完成后，要立即进行灌溉，保持土壤湿润，满足种子发芽和幼苗正常生长。

本发明是生态护坡植被砌块及制作方法和施工工艺。设计科学，结构合理，投资省，工期短，见效快，水处理运行成本低，管理方便，水体生态修复可降低运行费用，改善环境，恢复生态，增加自然和谐美感，即能种植植被又能种植植物，能够与城市景观建设紧密结合，有助于城市绿化，在实现水体净化的同时，达到美化绿化城市的目的。模块化装置，便于维护、减少投资，降低成本。结构简单、安装简便、使用寿命长。具有护坡、保护河道的功能，采用本发明的砌块，具有一定的强度，能够对河道堤岸起到保护作用，砌块上所生长的植物根系深入泥土中，起到固定边坡的作用，耐践踏、再生能力强，耐热、耐淹以及抗旱。适合小生物筑巢以及水生鱼类栖息生存，使被切断的水域-陆域连续性得以恢复。广泛的应用于河道护坡、堤坡、公路旁、机场、公园、公共场所用地、家庭草坪、运动场等等。适用于寒冷潮湿温热潮湿过渡带等区域。

#### 附图说明

以下结合附图和实施例对本发明详细说明。

图 1 生态护坡植被砌块的剖视示意图

图 2 生态护坡植被砌块的剖视示意图

图 3 生态护坡植被砌块的示意图

图 4 生态护坡植被砌块的剖视示意图

图 5 生态护坡植被砌块的剖视示意图

图 6 生态护坡植被砌块的现场示意图

图 7 生态护坡植被砌块的现场示意图

图 8 生态护坡植被砌块的截面积示意图

1 护框，2 生长床体，3 种植槽，4 植被层，5 种植物，6 基质填料，7 砌块，8 封固层，9 填充基料，10 防护层，11 绿化植被，12 水生植物

### 具体实施方式

实施例 1 (高剂量每份重量比以 1kg 计)

砌块 (7) 由生长床体 (2)、护框 (1)、种植槽 (3)、植被层 (4)、种植物组成，生长床体 (2) 的四周边包裹护框 (1)，生长床体 (2) 的上平面低于护框 (1) 的上平面呈内凹形，在生长床体 (2) 上构成植被层 (4)，护框 (1) 的截面积选用三角形、矩形、圆形、多边形、椭圆形中的至少一种，生长床体 (2) 与护框 (1) 截面积的内壁相吻合构成一整体的砌块 (7)，生长床体 (2) 是由水泥、粗骨料、细骨料、外加剂、聚合物、化学纤维和水组成。

水泥 260kg，粗骨料 1700kg，粉煤灰 25kg，外加剂 0.8kg，聚合物 10kg，化学纤维 1.2kg，水 75kg。

水泥采用 525#普通硅酸盐水泥，粗骨料采用碎石、陶粒、火山玄武岩，粒径为 20-40mm，至少 1 种以上，细骨料采用细砂、粉煤灰，粒径小于 1.8mm，至少 1 种以上，外加剂采用木质素磺酸钙减水剂、UNF-2 型减水剂、UNF-5 型减水剂、高效减水剂，至少 1 种，聚合物采用 ZV 型混凝土修补胶、TG 建筑用胶、107 建筑用胶，至少 1 种，化学纤维采用聚丙烯纤维，生长床体 (2) 养护成型后抗压强度 15-18Mpa，孔隙率 25-30%，植绿化植被 (11) 或水生植物 (12) 的根系从生长床体 (2) 的空隙穿过生长床体 (2) 扎根在地面内。

生长床体 (2) 上设置至少 1 个以上种植槽 (3)，种植槽 (3) 贯通生长床体 (2)，种植槽 (3) 的截面积选用三角形、矩形、圆形、多边形、椭圆形中的至少一种，如图 1、图 3、图 8 所示。

实施例 2 (低剂量每份重量比以 1kg 计)

砌块 (7) 由生长床体 (2)、护框 (1)、种植槽 (3)、植被层 (4)、种植物组成，生长床体 (2) 的四周边包裹护框 (1)，生长床体 (2) 的上平面低于护框 (1) 的上平面呈内凹形，在生长床体 (2) 上构成植被层 (4)，护框 (1) 的截面积选用三角形、矩形、圆形、多边形、椭圆形中的至少一种，生长床体 (2) 与护框 (1) 截面积的内壁相吻合构成一整体的砌块 (7)，生长床体 (2) 是由水泥、粗骨料、细骨料、外加剂、聚合物、化学纤维和水组成。

水泥 230kg, 粗骨料 1400kg, 粉煤灰 20kg, 外加剂 0.46kg, 聚合物 6kg, 化学纤维 0.9kg, 水 60kg。

水泥采用 525#普通硅酸盐水泥, 粗骨料采用碎石、陶粒、火山玄武岩, 粒径为 20-40mm, 至少 1 种以上, 细骨料采用细砂、粉煤灰, 粒径小于 1.8mm, 至少 1 种以上, 外加剂采用木质素磺酸钙减水剂、UNF-2 型减水剂、UNF-5 型减水剂、高效减水剂, 至少 1 种, 聚合物采用 ZV 型混凝土修补胶、TG 建筑用胶、107 建筑用胶, 至少 1 种, 化学纤维采用聚丙烯纤维, 生长床体(2) 养护成型后抗压强度 15-18Mpa, 孔隙率 25-30%, 植绿化植被(11) 或水生植物(12) 的根系从生长床体(2) 的空隙穿过生长床体(2) 扎根在地面上。

生长床体(2) 上设置至少 1 个以上种植槽(3), 种植槽(3) 贯通生长床体(2), 种植槽(3) 的截面积选用三角形、矩形、圆形、多边形、椭圆形中的至少一种, 如图 1、图 3、图 8 所示。

#### 实施例 3 (中等剂量每份重量比以 1kg 计)

砌块(7) 由生长床体(2)、护框(1)、种植槽(3)、植被层(4)、种植物组成, 生长床体(2) 的四周边包裹护框(1), 生长床体(2) 的上平面低于护框(1) 的上平面呈内凹形, 在生长床体(2) 上构成植被层(4), 护框(1) 的截面积选用三角形、矩形、圆形、多边形、椭圆形中的至少一种, 生长床体(2) 与护框(1) 截面积的内壁相吻合构成一整体的砌块(7), 生长床体(2) 是由水泥、粗骨料、细骨料、外加剂、聚合物、化学纤维和水组成。

水泥 245kg, 粗骨料 1550kg, 粉煤灰 22.5kg, 外加剂 0.63kg, 聚合物 8kg, 化学纤维 1.05kg, 水 67.5kg。

水泥采用 525#普通硅酸盐水泥, 粗骨料采用碎石、陶粒、火山玄武岩, 粒径为 20-40mm, 至少 1 种以上, 细骨料采用细砂、粉煤灰, 粒径小于 1.8mm, 至少 1 种以上, 外加剂采用木质素磺酸钙减水剂、UNF-2 型减水剂、UNF-5 型减水剂、高效减水剂, 至少 1 种, 聚合物采用 ZV 型混凝土修补胶、TG 建筑用胶、107 建筑用胶, 至少 1 种, 化学纤维采用聚丙烯纤维, 生长床体(2) 养护成型后抗压强度 15-18Mpa, 孔隙率 25-30%, 植绿化植被(11) 或水生植物(12) 的根系从生长床体(2) 的空隙穿过生长床体(2) 扎根在地面上。

生长床体(2) 上设置至少 1 个以上种植槽(3), 种植槽(3) 贯通生长床体(2), 种植槽(3) 的截面积选用三角形、矩形、圆形、多边形、椭圆形中的至少一种, 如图 1、图 3、图 8 所示。

#### 实施例 4 (高剂量每份重量比以 1kg 计)

护框(1) 是由水泥、粗骨料、细骨料、外加剂和水组成, 水泥 300kg, 粗骨料 1650kg, 细骨料 25kg, 外加剂 0.9kg, 水 80kg; 水泥采用 525#普通硅酸盐水泥, 粗骨料采用碎石、陶粒、火山玄武岩, 粒径为 10-15mm, 至少 1 种以上, 细骨料采用细砂、粉煤灰, 粒径小于 1.8mm, 至少 1 种以上, 外加剂采用木质素磺酸钙减水剂、UNF-2 型减水剂、UNF-5 型减水剂、高

效减水剂，至少1种，护框（1）养护成型后抗压强度大于20Mpa。

铺敷在地面上的砌块（7），在生长床体（2）的种植槽（3）内移栽种植植物（5），种植植物（5）的根系贯穿砌块（7）的种植槽（3）移栽在地面内，种植植物为木本植物和水生植物，木本植物为桔子树、桃树、柳树、杨树，至少1种以上，水生植物为芦苇、伞草、雨久花、马蹄莲、野芋、黄花鸢尾、千屈菜、泽芹、香蒲、水葱、美人蕉，至少1种以上，如图1、图3、图8所示。

#### 实施例5（低剂量每份重量比以1kg计）

护框（1）是由水泥、粗骨料、细骨料、外加剂和水组成，水泥260kg，粗骨料1350kg，细骨料20kg，外加剂0.5kg，水60kg；水泥采用525<sup>#</sup>普通硅酸盐水泥，粗骨料采用碎石、陶粒、火山玄武岩，粒径为10-15mm，至少1种以上，细骨料采用细砂、粉煤灰，粒径小于1.8mm，至少1种以上，外加剂采用木质素磺酸钙减水剂、UNF-2型减水剂、UNF-5型减水剂、高效减水剂，至少1种，护框（1）养护成型后抗压强度大于20Mpa。

铺敷在地面上的砌块（7），在生长床体（2）的种植槽（3）内移栽种植植物（5），种植植物（5）的根系贯穿砌块（7）的种植槽（3）移栽在地面内，种植植物为木本植物和水生植物，木本植物为桔子树、桃树、柳树、杨树，至少1种以上，水生植物为芦苇、伞草、雨久花、马蹄莲、野芋、黄花鸢尾、千屈菜、泽芹、香蒲、水葱、美人蕉，至少1种以上，如图1、图3、图8所示。

#### 实施例6（中等剂量每份重量比以1kg计）

护框（1）是由水泥、粗骨料、细骨料、外加剂和水组成，水泥280kg，粗骨料1500kg，细骨料22.5kg，外加剂0.7kg，水70kg；水泥采用525<sup>#</sup>普通硅酸盐水泥，粗骨料采用碎石、陶粒、火山玄武岩，粒径为10-15mm，至少1种以上，细骨料采用细砂、粉煤灰，粒径小于1.8mm，至少1种以上，外加剂采用木质素磺酸钙减水剂、UNF-2型减水剂、UNF-5型减水剂、高效减水剂，至少1种，护框（1）养护成型后抗压强度大于20Mpa。

铺敷在地面上的砌块（7），在生长床体（2）的种植槽（3）内移栽种植植物（5），种植植物（5）的根系贯穿砌块（7）的种植槽（3）移栽在地面内，种植植物为木本植物和水生植物，木本植物为桔子树、桃树、柳树、杨树，至少1种以上，水生植物为芦苇、伞草、雨久花、马蹄莲、野芋、黄花鸢尾、千屈菜、泽芹、香蒲、水葱、美人蕉，至少1种以上，如图1、图3、图8所示。

#### 实施例7

砌块（7）的生长床体（2）上由粗骨料之间形成的空隙内灌注填充基料（9），填充基料（9）充满生长床体（2）的空隙，填充基料（9）由农家肥料、粉煤灰和种植土混合而成，农家肥料、粉煤灰和种植土的重量比为1:3:20，满足植被层（4）的植物种子生长养分的需要。

砌块（7）的生长床体（2）上设置的植被层（4）底部播种绿化植被（11）的植物种子或水生植物（12）的植物种子，绿化植被（11）的植物种子或水生植物（12）的植物种子上铺设防护层（10），形成植物种子发芽的空间，同时防止生长床体（2）内的水分蒸发过快以及植物种子散落。

植被层（4）内的绿化植被（11）的植物种子采用黑麦草、早熟禾、翦股颖、羊茅、结缕草、野牛草、假俭草、蒲草、高羊茅、美国海滨草、狗牙根，至少1种以上。植被层（4）内的水生植物（12）的植物种子采用三轮水蕴草、香瓜草、绿球藻、大叶水芹、鸭跖草、窄叶网草、大卷边草、青蝴蝶水草、红柳水草，至少1种以上。

防护层（10）是由种植土和果胶充分混合的混合料，种植土与果胶的重量比为1:0.15。

砌块（7）的底端端部生长床体（2）上设置封固层（8），封固层（8）封固住砌块（7）的底端端部生长床体（2）的空隙，防止生长床体（2）空隙中的营养土从生长床体（2）内散落，封固层（8）采用种植土和果胶混合而成的混合料，种植土和果胶的重量比为1:0.15，如图2、图3所示。

#### 实施例8

砌块（7）的生长床体（2）上由粗骨料之间形成的空隙内灌注填充基料（9），填充基料（9）充满生长床体（2）的空隙，填充基料（9）由农家肥料、粉煤灰和种植土混合而成，农家肥料、粉煤灰和种植土的重量比为1:3:20，满足植被层（4）的植物种子生长养分的需要。

砌块（7）的生长床体（2）上设置的植被层（4）底部播种绿化植被（11）的植物种子或水生植物（12）的植物种子，绿化植被（11）的植物种子或水生植物（12）的植物种子上铺设防护层（10），形成植绿化植被（11）或水生植物（12）的植物种子发芽的空间，同时防止生长床体（2）内的水分蒸发过快以及植物种子散落。

砌块（7）的底端端部生长床体（2）上设置封固层（8），封固层（8）封固住砌块（7）的底端端部生长床体（2）的空隙，防止生长床体（2）空隙中的营养土从生长床体（2）内散落，封固层（8）采用种植土和果胶混合而成的混合料，种植土和果胶的重量比为1:0.15。

砌块（7）的生长床体（2）的种植槽（3）内移栽种植物（5），种植物（5）设置在种植槽（3）的中部，种植物（5）的周围种植槽（3）内填充基质填料（6），基质填料（6）把种植物（5）稳固在种植槽（3）内，基质填料（6）由营养土、种植土和粗骨料组成，重量比为1:1:1，营养土采用草炭土、腐叶土、农家肥料土，至少1种以上，粗骨料采用碎石、陶粒、火山玄武岩、聚苯乙烯球，粒径为10-15mm，至少1种以上，如图2、图3、图4所示。

#### 实施例9

选料：水泥采用525<sup>#</sup>普通硅酸盐水泥，粗骨料采用碎石、陶粒、火山玄武岩，粒径为20-40mm，至少1种以上，粗骨料采用碎石、陶粒、火山玄武岩、聚苯乙烯球，粒径为10-15mm，至少1种以上，细骨料采用细砂、粉煤灰，粒径小于1.8mm，至少采用1种以上，外加剂采用木质素磺酸钙减水剂、UNF-2型减水剂、UNF-5型减水剂、高效减水剂，至少采用1种，聚合物采用ZV型混凝土修补胶、TG建筑用胶、107建筑用胶，至少采用1种，化学纤维采用聚丙烯纤维，

种植槽（3）内的种植植物（5）为木本植物和挺水植物，木本植物为桔子树、桃树、柳树、杨树，至少1种以上，挺水植物采用芦苇、伞草、雨久花、马蹄莲、野芋、黄花鸢尾、千屈菜、泽芹、香蒲、水葱、美人蕉，至少用1种以上。植被层（4）内的绿化植被（11）采用黑麦草、早熟禾、翦股颖、羊茅、结缕草、野牛草、假俭草，至少1种以上，植被层（4）内的水生植物（12）采用三轮水蕴草、香瓜草、绿球藻、大叶水芹、鸭跖草、窄叶网草、大卷边草、青蝴蝶水草、红柳水草，至少1种以上。营养土采用草炭土、腐叶土、农家肥料土，至少1种以上。

基质填料（6）由营养土、种植土和粗骨料组成，重量比为1:1:1。防护层（10）采用种植土和果胶的混合土，种植土与果胶的重量比为1:0.15。封固层（8）采用种植土和果胶的混合土，种植土和果胶的重量比为1:0.15，如图1、图2、图3、图4、图5所示。

#### 实施例10（高剂量每份重量比以1kg计）

强制搅拌机内加入水泥300kg，粗骨料1650kg，细骨料25kg，外加剂0.9kg，水80kg。经充分搅拌，浇注到护框（1）的模板内，捣固密实，表面抹平，护框（1）的模板依照设计要求设置，护框（1）的截面积选用三角形、矩形、圆形、多边形、椭圆形中的至少一种，护框（1）养护成型后抗压强度大于20Mpa，经养护初凝后撤掉护框（1）内壁的模板，护框（1）内设置种植槽（3）的模板，至少一个以上，如图1、图3、图8所示。

#### 实施例11（低剂量每份重量比以1kg计）

强制搅拌机内加入水泥260kg，粗骨料1350kg，细骨料20kg，外加剂0.5kg，水60kg。经充分搅拌，浇注到护框（1）的模板内，捣固密实，表面抹平，护框（1）的模板依照设计要求设置，护框（1）的截面积选用三角形、矩形、圆形、多边形、椭圆形中的至少一种，护框（1）养护成型后抗压强度大于20Mpa，经养护初凝后撤掉护框（1）内壁的模板，护框（1）内设置种植槽（3）的模板，至少一个以上，如图1、图3、图8所示。

#### 实施例12（中等剂量每份重量比以1kg计）

强制搅拌机内加入水泥280kg，粗骨料1500kg，细骨料22.5kg，外加剂0.7kg，水70kg。经充分搅拌，浇注到护框（1）的模板内，捣固密实，表面抹平，护框（1）的模板依照设计要求设置，护框（1）的截面积选用三角形、矩形、圆形、多边形、椭圆形中的至少一种，护框（1）养护成型后抗压强度大于20Mpa，经养护初凝后撤掉护框（1）内壁的模板，护框（1）内设置种植槽（3）的模板，至少一个以上，如图1、图3、图8所示。

#### 实施例13（高剂量每份重量比以1kg计）

强制搅拌机内加入水泥260kg，粗骨料1700kg，粉煤灰25kg，外加剂0.80kg，聚合物10kg，化学纤维1.2kg，水75kg。经充分搅拌，粗骨料充分裹匀水泥料浆，浇注到护框（1）内制作生长床体（2），捣固，表面抹平，裹匀水泥料浆的粗骨料之间形成空隙，孔隙率为25-30%，生长床体（2）的上平面低于护框（1）的上平面呈内凹形，在生长床体（2）上构成植被层（4），

生长床体（2）与护框（1）截面积的内壁相吻合构成一整体的砌块（7），种植槽（3）的截面积选用三角形、矩形、圆形、多边形、椭圆形中的至少一种，生长床体（2）24小时后脱模，拆除护框（1）的外壁模板和种植槽（3）的模板，进行洒水湿养护，湿养护不少于7天，生长床体（2）养护成型后抗压强度15-18Mpa，孔隙率25-30%，如图1、图3、图8所示。

#### 实施例14（低剂量每份重量比以1kg计）

强制搅拌机内加入水泥230kg，粗骨料1400kg，粉煤灰20kg，外加剂0.46kg，聚合物6kg，化学纤维0.9kg，水60kg。经充分搅拌，粗骨料充分裹匀水泥料浆，浇注到护框（1）内制作生长床体（2），捣固，表面抹平，裹匀水泥料浆的粗骨料之间形成空隙，孔隙率为25-30%，生长床体（2）的上平面低于护框（1）的上平面呈内凹形，在生长床体（2）上构成植被层（4），生长床体（2）与护框（1）截面积的内壁相吻合构成一整体的砌块（7），种植槽（3）的截面积选用三角形、矩形、圆形、多边形、椭圆形中的至少一种，生长床体（2）24小时后脱模，拆除护框（1）的外壁模板和种植槽（3）的模板，进行洒水湿养护，湿养护不少于7天，生长床体（2）养护成型后抗压强度15-18Mpa，孔隙率25-30%，如图1、图3、图8所示。

#### 实施例15（中等剂量每份重量比以1kg计）

强制搅拌机内加入水泥245kg，粗骨料1550kg，粉煤灰22.5kg，外加剂0.63kg，聚合物8kg，化学纤维1.05kg，水67.5kg。经充分搅拌，粗骨料充分裹匀水泥料浆，浇注到护框（1）内制作生长床体（2），捣固，表面抹平，裹匀水泥料浆的粗骨料之间形成空隙，孔隙率为25-30%，生长床体（2）的上平面低于护框（1）的上平面呈内凹形，在生长床体（2）上构成植被层（4），生长床体（2）与护框（1）截面积的内壁相吻合构成一整体的砌块（7），种植槽（3）的截面积选用三角形、矩形、圆形、多边形、椭圆形中的至少一种，生长床体（2）24小时后脱模，拆除护框（1）的外壁模板和种植槽（3）的模板，进行洒水湿养护，湿养护不少于7天，生长床体（2）养护成型后抗压强度15-18Mpa，孔隙率25-30%，如图1、图3、图8所示。

#### 实施例16

选择施工场地，根据地势清理施工场地表土层，施工场地表面平整无凹凸不平，施工场地表土层上铺设反滤层，反滤层采用土工织物或编织布，由下游侧向上游侧铺设，上游侧织物的边缘搭接在下游侧织物的边缘构成一整体，反滤层上铺覆垫层，垫层采用松软沃土，厚度5-10cm。

将砌块（7）运送到施工场地，在垫层上按照设计要求铺设砌块（7），砌块（7）与砌块（7）之间的缝隙紧密，砌块（7）铺设稳固，砌块（7）与砌块（7）的上表面平整，砌块（7）的生长床体（2）上粗骨料之间形成的空隙内灌注由农家肥料、粉煤灰和种植土混合而成的填充基料（9），灌注后在上面洒水，待填充基料（9）渗入生长床体（2）的空隙中后，再次进行灌注，反复操作，直至填充基料（9）充满生长床体（2）的空隙。

在砌块（7）的植被层（4）底部播撒植绿化植被（11）的植物种子或水

生植物（12）的植物种子，植绿化植被（11）或水生植物（12）的植物种子上铺设防护层（10），形成植绿化植被（11）或水生植物（12）的植物种子发芽的空间，防止生长床体（2）内的水分蒸发过快以及植物种子散落。

在砌块（7）的种植槽（3）内移栽种植物（5），种植物（5）设置在种植槽（3）的中部，种植物（5）的周围种植槽（3）内填充由营养土、种植土和粗骨料混合而成的基质填料（6），播种完成后，要立即进行灌溉，保持土壤湿润，满足种子发芽和幼苗正常生长，如图1、图3、图5、图6、图7、图8所示。

### 实施例17

选择施工场地，根据地势清理施工场地表面积土层，施工场地表面平整无凹凸不平，施工场地表面积土层上铺设反滤层，反滤层采用土工织物或编织布，由下游侧向上游侧铺设，上游侧织物的边缘搭接在下游侧织物的边缘构成一整体，反滤层上铺覆垫层，垫层采用松软沃土，厚度5-10cm。

将砌块（7）运送到施工场地，在垫层上按照设计要求铺设砌块（7），砌块（7）与砌块（7）之间的缝隙紧密，砌块（7）铺设稳固，砌块（7）与砌块（7）的上表面平整，砌块（7）的生长床体（2）上粗骨料之间形成的空隙内灌注由农家肥料、粉煤灰和种植土混合而成的填充基料（9），灌注后在上面洒水，待填充基料（9）渗入生长床体（2）的空隙中后，再次进行灌注，反复操作，直至填充基料（9）充满生长床体（2）的空隙。

把植绿化植被（11）或水生植物（12）的植物种子、缓释肥料、保水剂、粘着剂和水调制成具有一定粘性的悬浊喷播浆液，通过喷播机将喷播浆液喷射到需要播种的植被层（4）上，喷播浆液为每平米种子30g-50g，缓释肥料30g-50g，保水剂2g-10g，粘着剂0.3g-1.0g，水4000ml。

在砌块（7）的种植槽（3）内移栽种植物（5），种植物（5）设置在种植槽（3）的中部，种植物（5）的周围种植槽（3）内填充由营养土、种植土和粗骨料混合而成的基质填料（6），播种完成后，要立即进行灌溉，保持土壤湿润，满足种子发芽和幼苗正常生长，如图1、图3、图5、图6、图7、图8所示。

### 实施例18

把养护好的砌块（7）用水喷湿，在砌块（7）的底端端部生长床体（2）上用种植土和果胶混合而成的混合料设置封固层（8），封固层（8）封住砌块（7）的底端端部生长床体（2）的空隙，防止生长床体（2）空隙中的营养土从生长床体（2）内散落，把封固好的砌块（7）放置在振动台上，向砌块（7）的生长床体（2）上粗骨料之间形成的空隙内灌注由农家肥料、粉煤灰和种植土混合而成的填充基料（9），直至填充基料（9）充满生长床体（2）的空隙。

振动台上取下砌块（7），在砌块（7）的植被层（4）底部播撒植绿化植被（11）的植物种子或水生植物（12）的植物种子，植绿化植被（11）或水生植物（12）的植物种子上铺设由种植土和果胶充分混合的混合料构成

的防护层（10），形成植物种子发芽的空间，防止生长床体（2）内的水分蒸发过快以及植物种子散落，砌块（7）入库备用。

选择施工场地，将砌块（7）运送到施工场地，根据地势清理施工场地表面积土层，施工场地表面平整无凹凸不平，施工场地表面积土层上铺设反滤层，反滤层采用土工织物或编织布，由下游侧向上游侧铺设，上游侧织物的边缘搭接在下游侧织物的边缘构成一整体，反滤层上铺覆垫层，垫层采用松软沃土，厚度5-10cm。

垫层上按照设计要求铺设砌块（7），砌块（7）与砌块（7）之间的缝隙紧密，砌块（7）铺设稳固，砌块（7）与砌块（7）的上表面平整；在砌块（7）的种植槽（3）内移栽种植物（5），种植物（5）设置在种植槽（3）的中部，种植物（5）的周围种植槽（3）内填充由营养土、种植土和粗骨料混合而成的基质填料（6），播种完成后，要立即进行灌溉，保持土壤湿润，满足种子发芽和幼苗正常生长，如图2、图3、图5、图6、图7、图8所示。

#### 实施例19

把养护好的砌块（7）用水喷湿，在砌块（7）的底端端部生长床体（2）上用种植土和果胶混合而成的混合料设置封固层（8），封固层（8）封固住砌块（7）的底端端部生长床体（2）的空隙，防止生长床体（2）空隙中的营养土从生长床体（2）内散落，把封固好的砌块（7）放置在振动台上，向砌块（7）的生长床体（2）上粗骨料之间形成的空隙内灌注由农家肥料、粉煤灰和种植土混合而成的填充基料（9），直至填充基料（9）充满生长床体（2）的空隙。

振动台上取下砌块（7），在砌块（7）的植被层（4）底部播撒植绿化植被（11）的植物种子或水生植物（12）的植物种子，植绿化植被（11）或水生植物（12）的植物种子上铺设由种植土和果胶充分混合的混合料构成的防护层（10），形成植物种子发芽的空间，防止生长床体（2）内的水分蒸发过快以及植物种子散落。

在砌块（7）的生长床体（2）的种植槽（3）内移栽种植物（5），种植物（5）设置在种植槽（3）的中部，种植物（5）的周围种植槽（3）内填充营养土、种植土和粗骨料组成的基质填料（6），基质填料（6）把种植物（5）稳固在种植槽（3）内，砌块（7）入库备用。

选择施工场地，将砌块（7）运送到施工场地，根据地势清理施工场地表面积土层，施工场地表面平整无凹凸不平，施工场地表面积土层上铺设反滤层，反滤层采用土工织物或编织布，由下游侧向上游侧铺设，上游侧织物的边缘搭接在下游侧织物的边缘构成一整体，反滤层上铺覆垫层，垫层采用松软沃土，厚度5-10cm。

垫层上按照设计要求铺设砌块（7），砌块（7）与砌块（7）之间的缝隙紧密，砌块（7）铺设稳固，砌块（7）与砌块（7）的上表面平整；在砌块（7）铺设完成后，要立即进行灌溉，保持土壤湿润，满足种子发芽和幼苗正常生长，如图1、图3、图4、图5、图6、图7、图8所示。

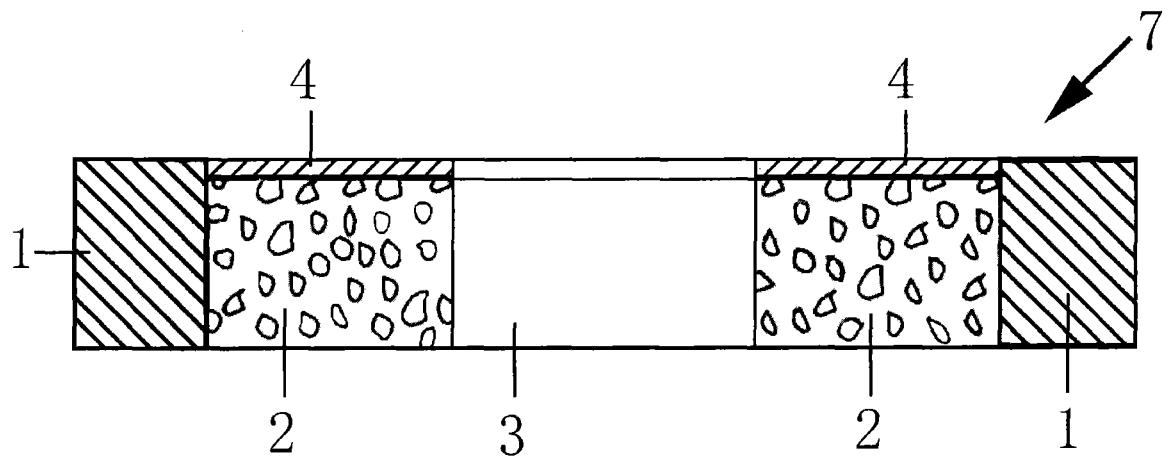


图 1

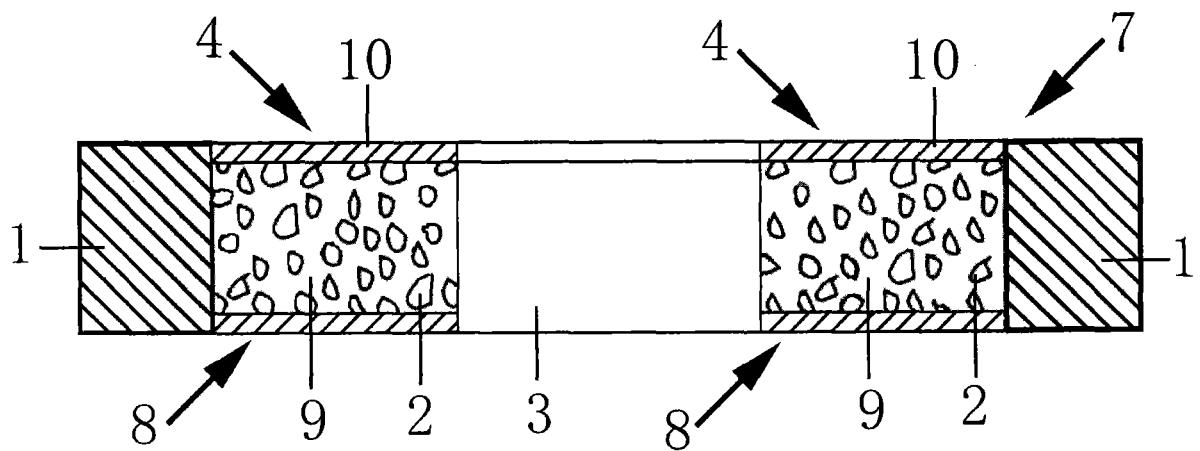


图 2

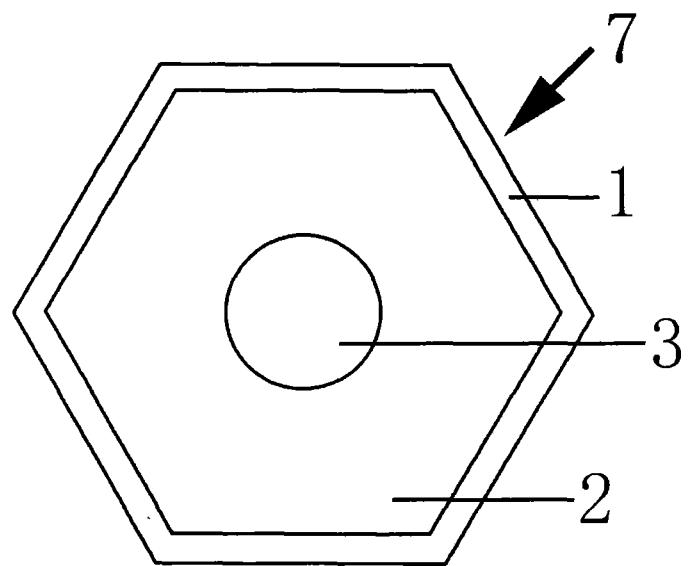


图 3

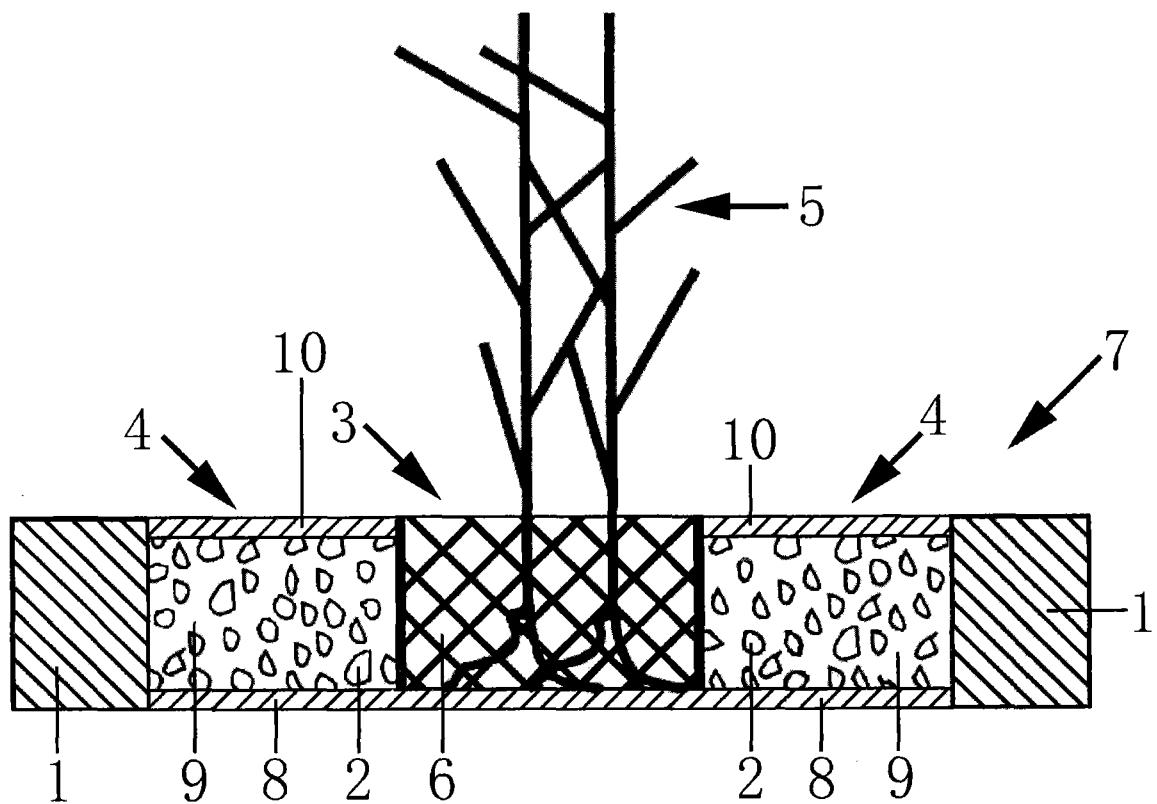


图 4

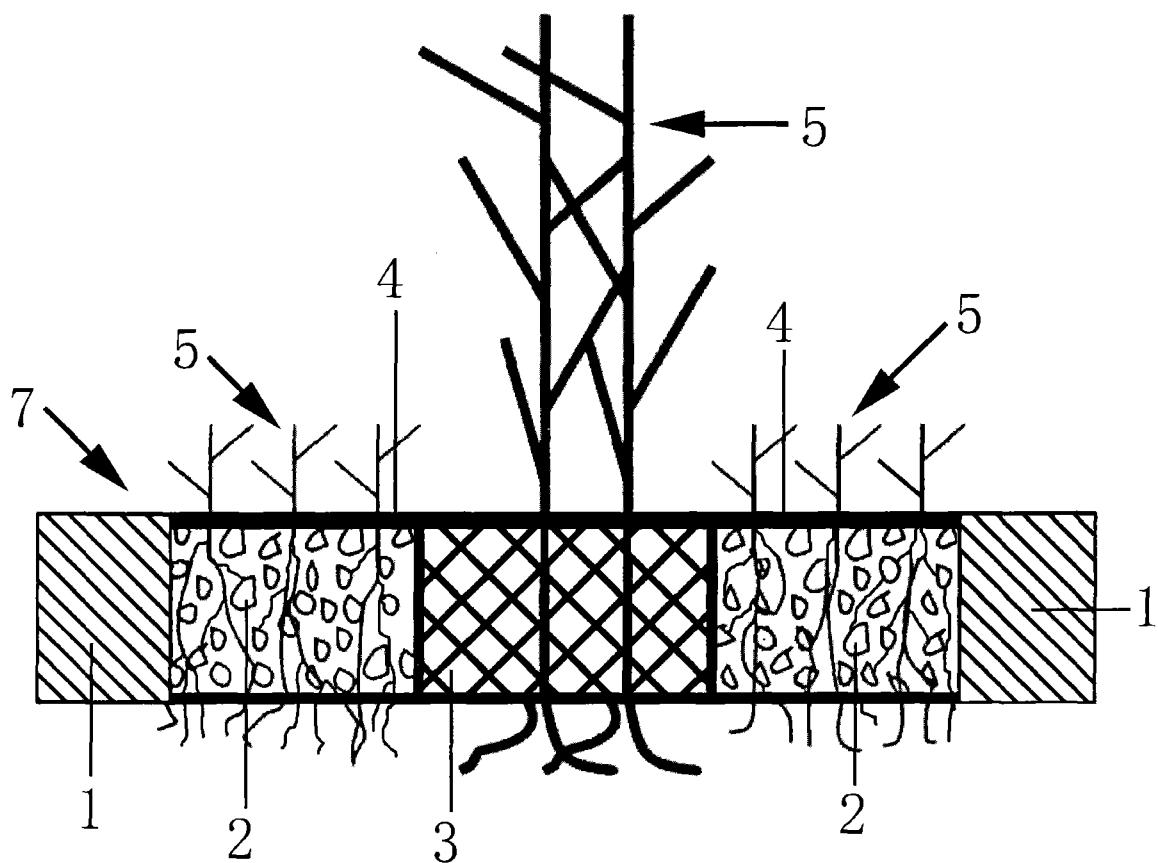


图 5

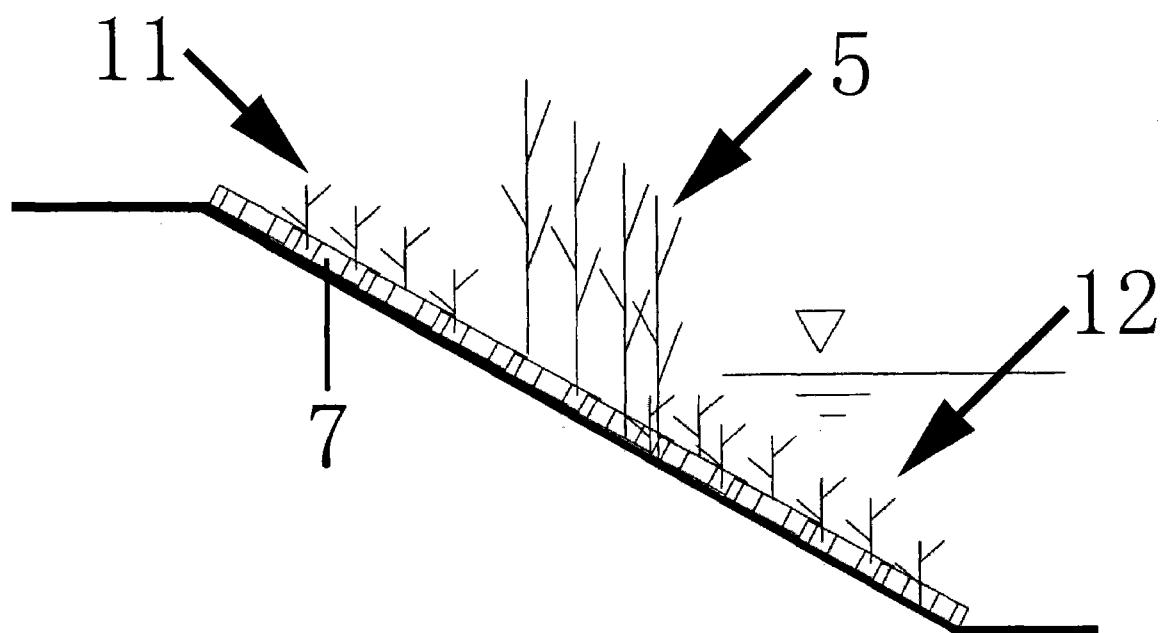


图 6

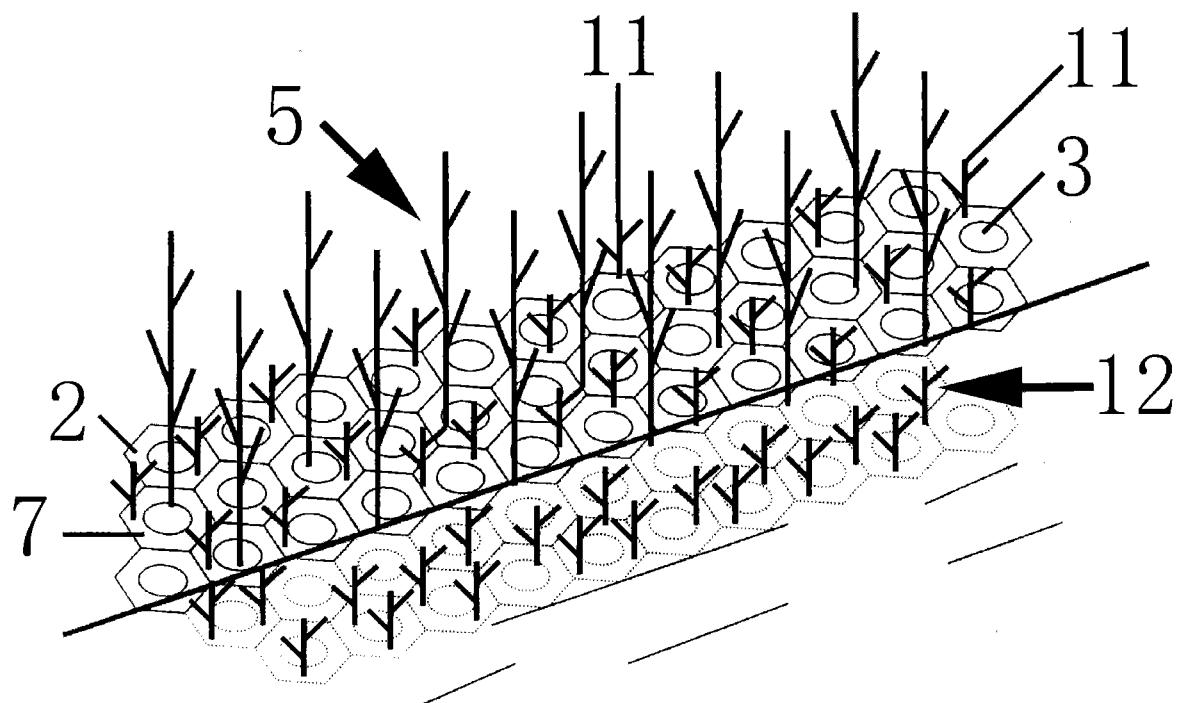


图 7

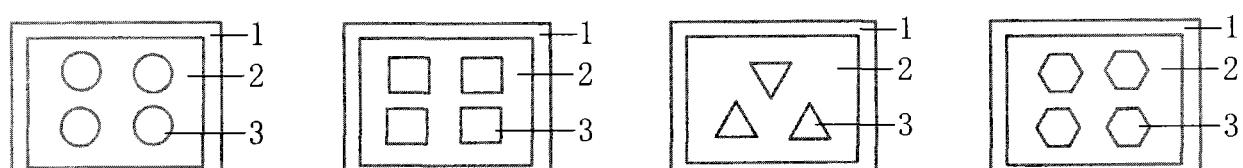
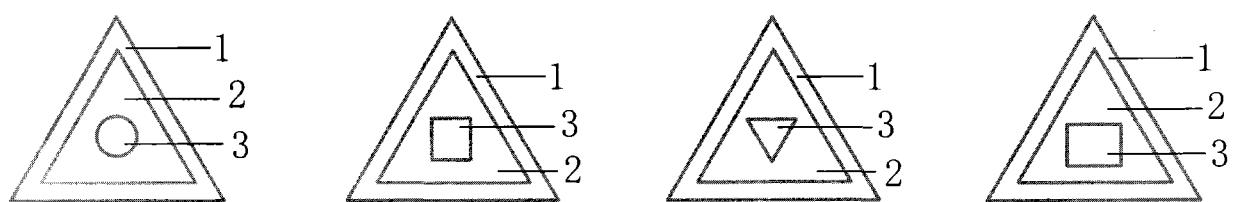
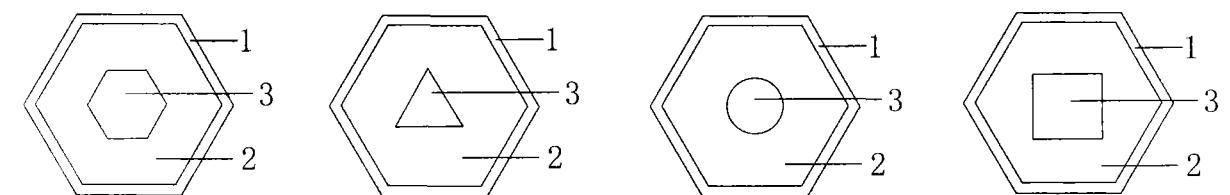


图 8