

专注于生态环境修复 · 提供最好的生态修复产品

绿色生态环境修复技术及产品



北京东方建科科技有限责任公司
北京华大生态环境治理有限公司
www.ecologyconcrete.com

中国 北京

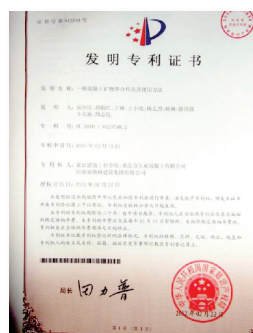
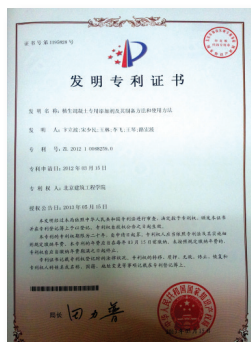
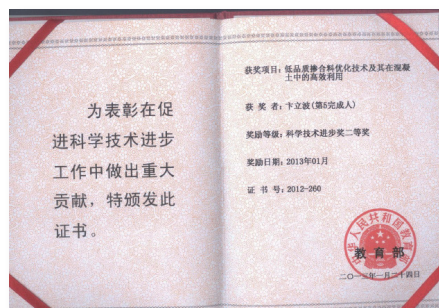
公司简介

北京东方建科科技有限责任公司，北京华大生态环境治理有限公司，是专业从事于绿色生态环境修复技术和新型生态建材及产品的专业化公司。公司依托北京建筑大学和北京市绿色建筑与节能技术重点实验室，集研发、生产、设计、推广、技术服务、施工于一体。公司拥有教授级高工4名，高级工程师3名，中级职称人才若干，拥有一支由博士后、博士组成的高层次团队。常年从事于绿色生态环境修复技术、绿色生态新型建筑材料研发及推广服务。



生态修复产品专利及获奖情况

具有自主知识产权的专利，目前已经申报发明专利八项，授权四项。获得教育部科技进步二等奖一项，北京市科技进步奖一项。



一、多孔质环境修复技术及产品

1、多孔质生态护坡修复技术及产品

1.1 多孔质生态护坡修复技术

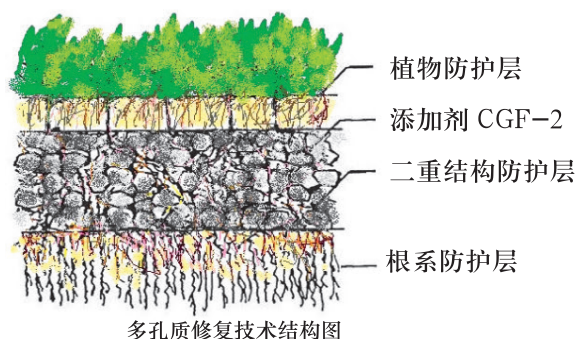
多孔质生态修复技术由主体结构、植生基材和植物组成。作为花草载体的主体结构，添加了本公司和北京建筑大学专门研制的多孔质生态修复技术添加剂GCF-2。厚度及强度可根据要求进行设计。多孔质生态护坡具有强度高、稳定性好、透气、透水，孔隙率高达20-33%等优点，在其表面附着一层栽培介质和空隙填充材料，将花草种子置于其中，给予相应的水分和养分，即可生根发芽。1、植物的根系通过多孔质孔隙并扎根底部的土壤中，下方的草根连成片，根系连结成片形成天然的滤网，形成第一重防护。2、多孔质生态修复技术自身的多孔结构可以对坡体形成的保护层，形成第二重防护。3、面层的植物则形成第三重防护，整体结构具有净水和阻止土壤流失的作用。多孔质生态修复技术同时具有植物相容性功能和净化水资源功能。

1.2 多孔质生态修复技术的组成结构

植被层：由相应的植物组成，包括植被草皮和适中的树木，可实现结构的景观效果和绿化。

表层或者孔隙土：铺设于多孔质表面或者通过泥浆的形式注入到多孔质中，形成植物发芽的空间并减少水分蒸发，同时提供植被发芽初期的养分供给，可由养分较好的土壤覆盖或者泥浆注入。

主体结构：由两个组成部分，多孔质结构和注浆液，多孔质结构主要为添加了GCF-2的特殊功效多孔质生态修复技术，多孔质由粗骨料、水泥和添加剂混合配制而成的，添加剂GCF-2，降低碱性，提高强度，引入肥效，使得多孔质结构表面能够形成致密的无机膜，同时提高强度，从而实现植生的可能性。注浆液可根据各地情况不同进行配置，主要成分为保水材料、肥料等。保水材料常用无机人工土壤、及水性高分子材料、苔泥炭及其混合物。



多孔质修复技术结构图



1.3多孔质生态修复技术的优势

多孔质生态修复技术从排水、消波、护坡、景观、保持水土方面具有目前护坡材料无可比拟的优势：

高孔隙的多孔质结构不仅和普通混凝土一样具有较高的强度，同时还能像土壤一样种植植物，满足了结构的边坡防护和边坡绿化的需要，防护作用和环境效益非常好，其优点远高于目前的边坡防护要求。同时高孔隙率的多孔质保护层可实现堤体内的水及空气等与外部自由流通，处于动态平衡状态，对其进行主动防护；多孔质生态修复技术强度高、耐久性好、抗冲刷能力强、抗冻融性好。多孔质保护层由于其自身的材质原因、自重和强度较高等优势，整体性好，在植物生长起来后，植物根系和多孔质结构的共同作用能够使得结构整体防护能力有较大提高，可以很好地起到阻止水土流失和边坡滑落等问题；

多孔质生态修复技术整体透水，实现保护层和堤体的长期稳定。抗冲刷能力较强，其孔隙远比孔洞型护坡材料要小得多，对土壤的保护能力较好，孔隙内的土壤不容易流失；

土体与保护层形成一体化施工构建，协调变形性能好，整体结构强度高，抗冻融性好，耐久性好，可以使用10-30年，从而给植被的生长提供一个过渡期。

表 1 多孔质生态修复技术与普通混凝土相关性能的指标比较

比较因素	多孔质生态修复技术	普通混凝土
排水透水性能	1. 排水性和透水性好，可实现自由排水； 2. 多孔质生态修复技术可以实现水的过滤作用，且过滤后的水质较好。	1. 不能透水，只能通过预留孔道排水，容易造成水土流失； 2. 无过滤功能。
消波、抗冲刷和保持水土能力	1. 自身的“沙琪玛架”的结构，消波性能较好； 2. 抗水刷能力较强，能较好的抵抗水土流失作用。	1. 表面平滑，消波效果不理想；2. 集中的排水孔造成流速较快，土体流失较为严重。
景观性	可有多种植被，不仅景观较好而且可使得护坡效果提高2-3倍，同时可以调节相关的小气候。	不具备景观能力和小气候调节能力。
环境效益	改善环境，植物的生长可以使环境更加优异。	无改善环境能力，且给环境带来负面影响。

表2 多孔质生态修复技术技术参数

测试项目	技术参数
立方体抗压强度（28d）	2.5-15Mpa
抗冻融次数	100 次循环
透水系数	0.15cm/s
孔隙率	25±5%
密度	1500-2200kg/m³
绿化率	95% 以上

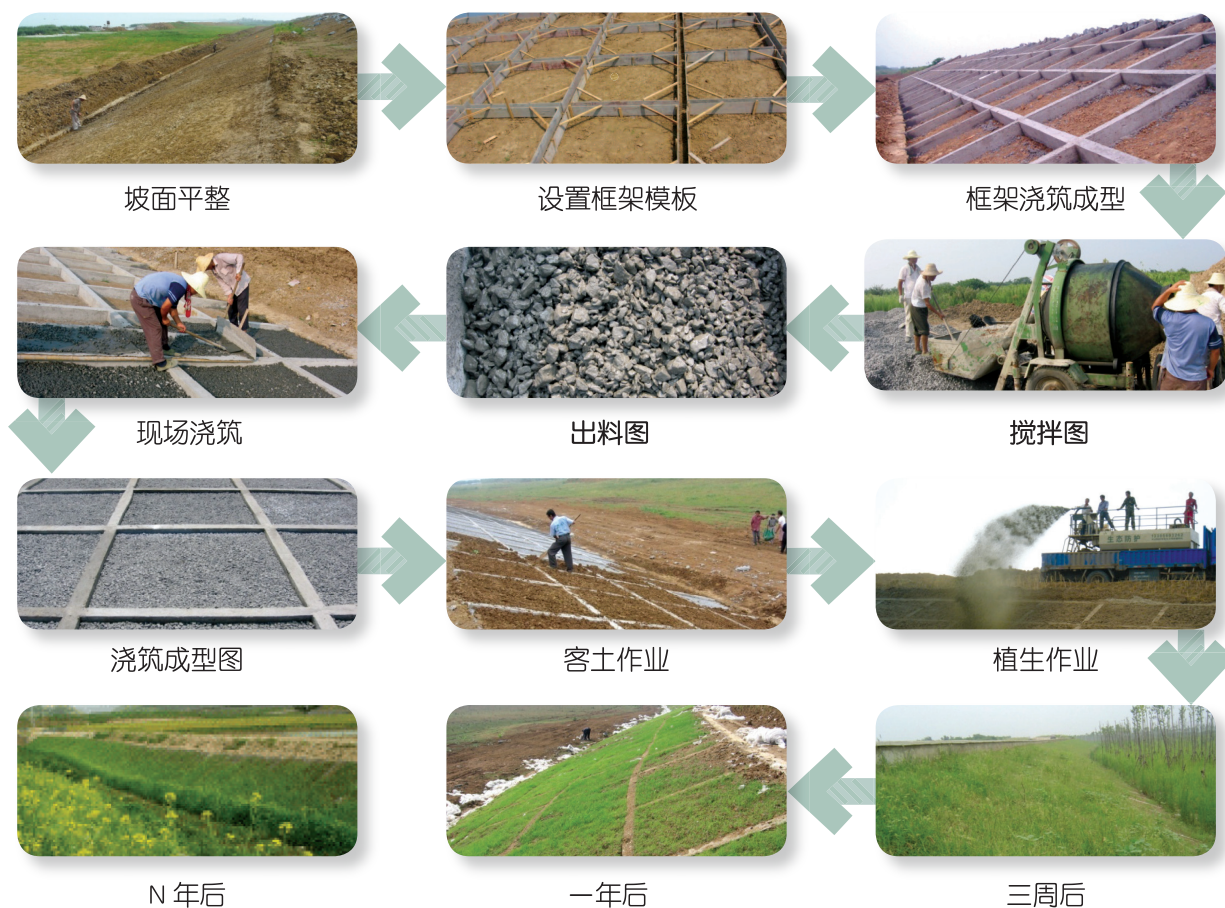
1.4 多孔生态修复技术的施工流程

施工流程：①集料+70%水，1min；②50%胶凝材料+外加剂（GCF-2），1min；③50%胶凝材料+30%水，2min；④整个流程4min；⑤成型震动成型20-30s；⑥成型后1-3天，注入营养液，覆盖表层土；⑦植入草籽；⑧洒水养护至发芽；⑨喷灌养护。

表3 多孔质生态修复技术施工优势

	特点	优势因素
1	适合多角度施工	现浇生态混凝土由于自身的特性，适合现浇和各种施工作业面，包括平面和斜面等；
2	施工简单，无需机械入场	除需要搅拌机一台外，生态混凝土搅拌完成后，由普通工人稍加培训即可施工；
3	受环境影响因素较小	零度以下仍可施工
4	养护简单	可自然养护或者洒水养护

1.5 生态护坡工程（植生型）施工图例

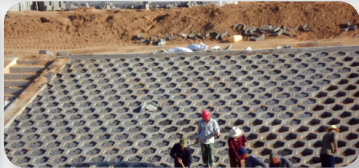


六、国内部分工程案例

河南育林河项目



河道原貌



河道施工过程中



布土与植生



植生一个月

福建生态护坡项目



施工前状态



框格支护



浇筑完毕



发洪水被冲

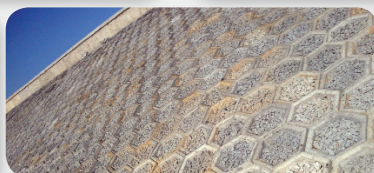


洪水后一个月



洪水后三个月

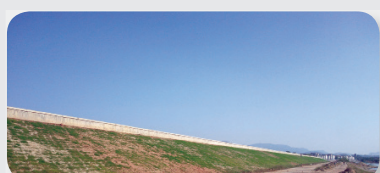
闽江上游生态护岸工程



植生一周后



植生一个月后



植生一年后

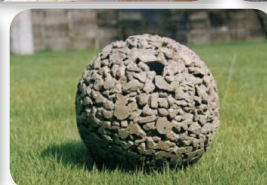
七、公司添加剂生产车间、实验室及部分生态构件



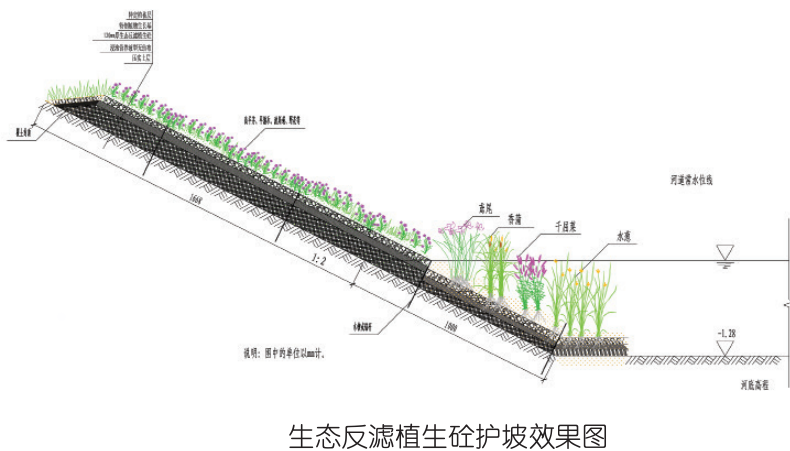
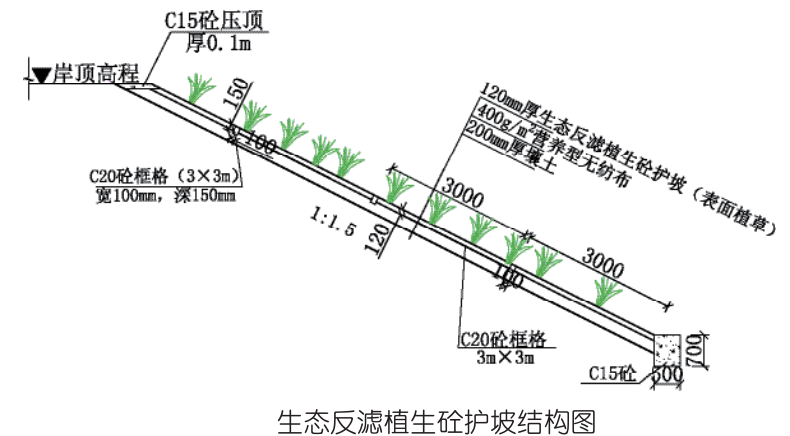
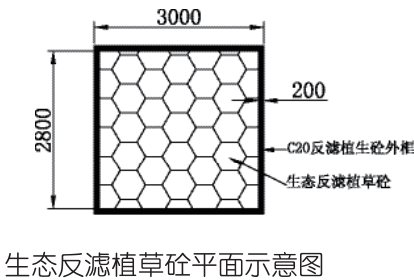
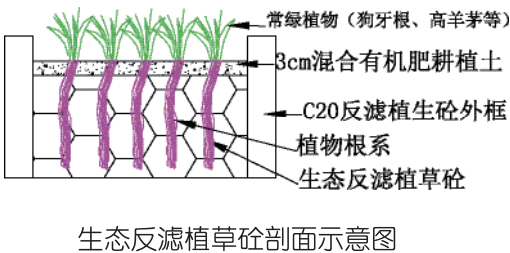
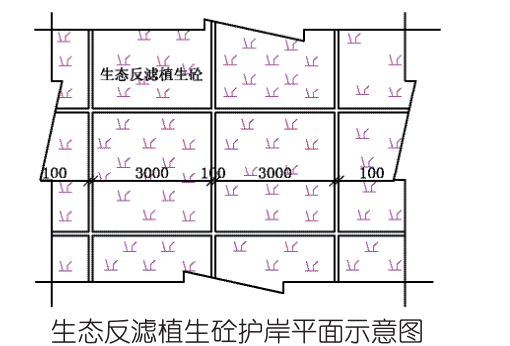
添加剂生产车间

实验室

部分生态构件



八、图纸设计



1、C20 砼框格草皮护岸（坡）施工技术要求

- (1) 在符合地基压实度的基础上精修坡；
- (2) 铺设浸泡型营养型无纺布或者撒播有机肥；
- (3) 铺设生态反滤植生砼或者植生砼构件，铺设完毕养护 7-14 天；
- (4) 耕织土与有机肥拌合回填；
- (5) 撒播植物种子或者覆盖植被；
- (6) 铺设保水膜，进行喷雾养护。

2、生态反滤植生砼植草护坡工程

- (1) 生态反滤植生砼植草护坡工程必须由生产厂家专业施工队伍进行施工和维护；
- (2) 生态反滤植生砼骨料选用碎石、砾石骨料，构件容重 $\geq 1800\text{kg/m}^3$ ，栅格采用 C20 砼，生态反滤植生砼的抗压强度 $6\text{MPa} \leq P \leq 12\text{MPa}$ ；
- (3) 生态反滤植生砼有效孔径：采用 GCF-2 生态混凝土专用添加剂（专利号：201210068259），25 ~ 30%，播种密度：20g/m²，绿化覆盖率 $\geq 95\%$ ，抗冲流速 $\geq 3\text{m/s}$ ；
- (4) 生态反滤植生砼上植草品种由业主根据实际情况自行决定，生态混凝土植草护坡工程完工后，需进行养护，保障混凝土上草类品种成活；
- (5) 常水位以上建议种植常绿植物，水位波动区建议种植水生植物（水葱、菖蒲、再力花、香蒲等）。

2、多孔质海绵路面生态修复技术及产品

2.1 产品及技术简介

多孔质海绵路面又称透水混凝土路面、海绵路面，是一种多孔、轻质、无细骨料混凝土，由粗骨料表面包覆一层胶结料相互粘结而形成孔穴均匀分布的蜂窝状结构。

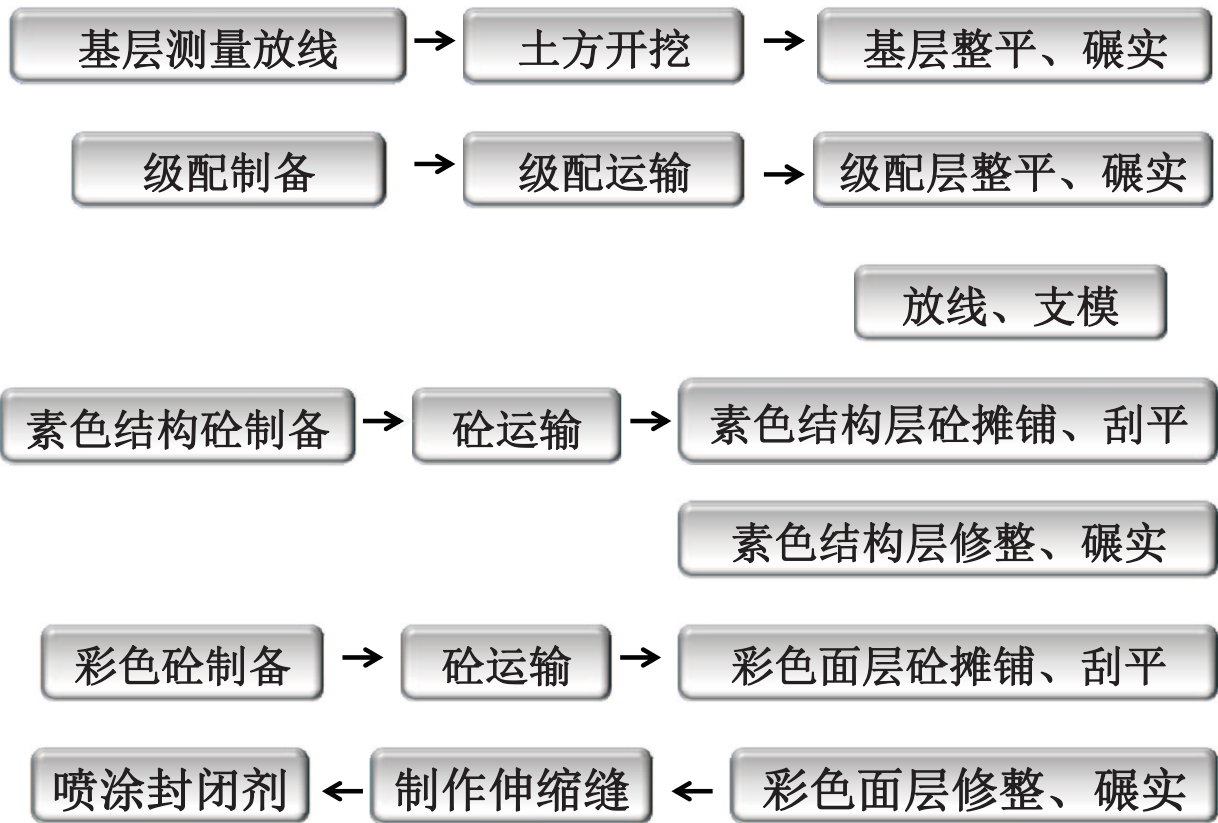
2.2 多孔质路面的特点

增加城市可透水、透气面积，有利于缓解城市“热岛现象”；
可根据设计拥有系列经典的色彩搭配方案；能够配合设计师的创意及业主的特殊要求；
能够增加渗入地表的雨水，缓解地下水位急剧下降等；
雨天防止路面积水和夜间路面反光；
吸声、降噪、防止路面反光。

2.3 多孔质路面常用模板款型



2.4多孔质路面的工艺流程图



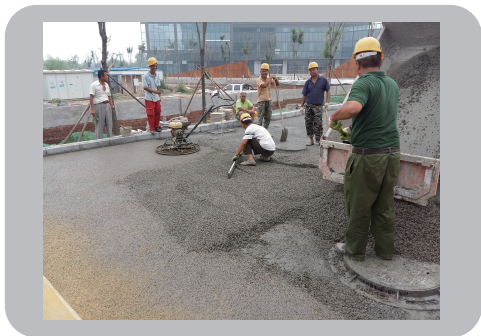
2.5关键环节施工流程



基础摊铺

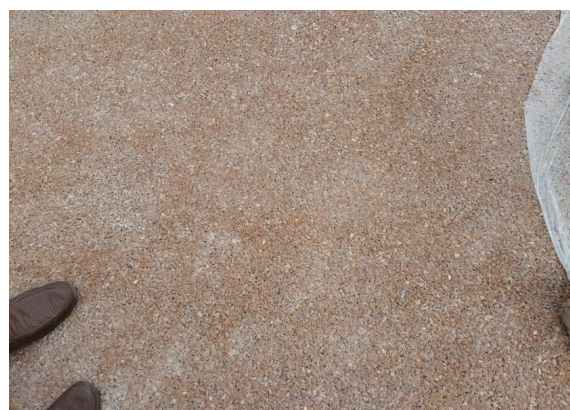


面层铺筑





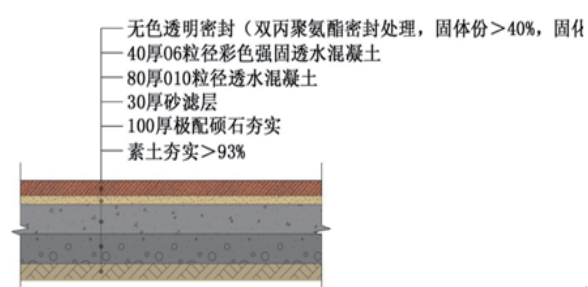
面层磨平



最终成型

2.6 多孔质路面的组成

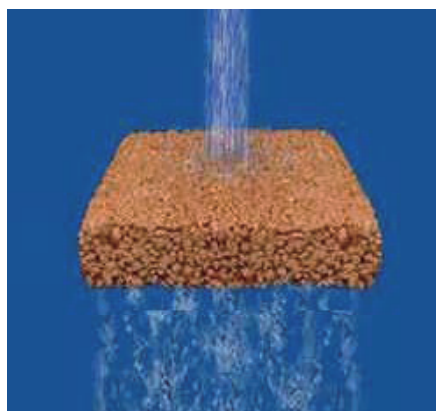
- (1) 主体结构浇筑：粗骨料、水泥及专用添加剂
- (2) 强固透水层
- (3) 封闭剂



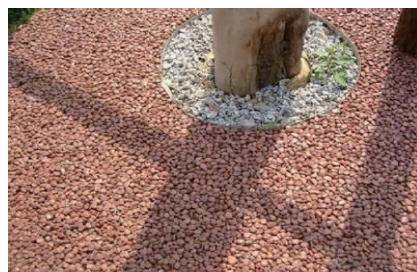
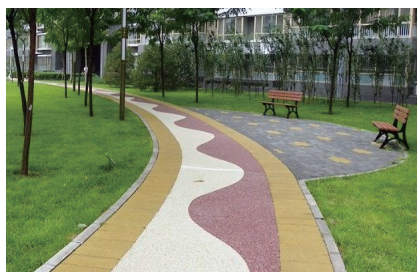
2.7 多孔质路面技术指标

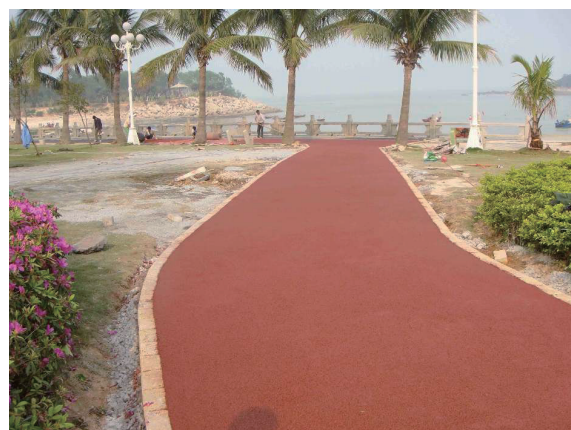
项 目	要 求	
耐磨性, mm (磨坑长度)	≤ 35	
透水系数, mm / s	0.5	
抗冻性, % (25次冻融循环后抗压强度损失率) (25次冻融循环后质量损失率)	≤ 20 ≤ 5	
空隙率, %	11~17	
强度等级	C20	C30
抗压强度 (28d), MPa	≥ 20.0	≥ 30.0
弯拉强度 (28d), MPa	≥ 2.5	≥ 3.0

2.8 实际结构与工程案例



多孔质路面实施案例





二、异形构件环境修复技术及产品

生态预制构件

- DF-2 预制球形生态构件
- DF-3 预制马蹄砖护坡砖
- DF-4 预制生态挡墙构件
- 所有产品均具有外观专利与发明专利，侵权必究

1、预制球形生态构件

DF-2 预制球形生态构件是一种用于净化水体的多孔生态混凝土球。是一种新型的生态、低碳、环保建材产品。

良好的透水性：设计有贯穿开孔，水可以直接穿透混凝土，有助于平衡水体与两侧岸堤的静水压力；

较强的稳定性：球形设计可有效降低水流的冲击力，且设计为 4 个或 16 个为一块，之间用卡件固定，使之成为一个整体，稳定性好；球体表面凹凸的孔洞能够减弱水流的冲击力，增强护堤性能；

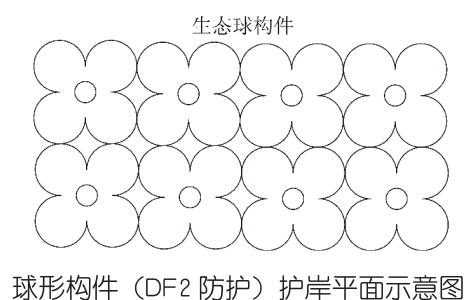
生态美观性：砌块之间设计有植生孔洞，可供较大水生植物生长，球体表面的孔洞也可以帮助水草扎根，有助于水体的自净化功能。水生植物的生长可以美化河道，提升河道的观赏性；

净化水质：球体表面的孔洞可以促进河水中的杂质沉降，沉降的泥浆又可以为水生植物提供养料，形成一种良性循环。

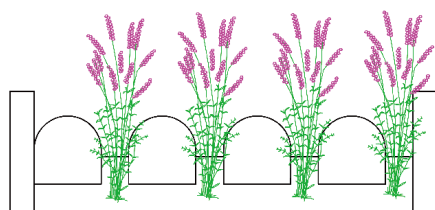
DF-2 预制球形生态构件案例



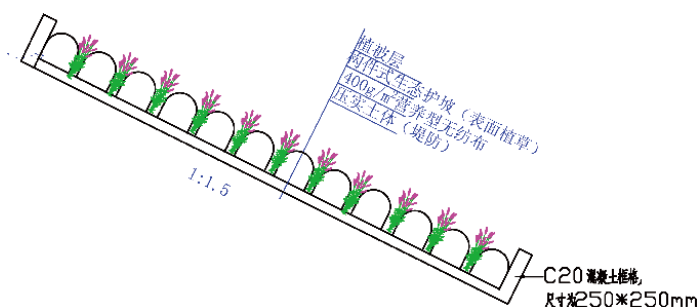
DF-2 预制球形生态构件图纸设计



球形构件 (DF2 防护) 护岸平面示意图



球形构件 (DF2 防护) 护岸剖面示意图



球形构件 (DF2 防护) 护岸示意图



1、球形生态构件 DF2 护岸（坡）施工技术要求

(1) 在符合地基压实度的基础上精修坡；(2) 铺设浸泡型营养型无纺布或者撒播有机肥；(3) 铺设球形砼构件，铺设完毕养护 7-14 天；(4) 耕织土与有机肥拌合回填；(5) 撒播植物种子或者覆盖植被；(6) 进行洒水养护；

2、球形生态构件 DF2 护坡工程

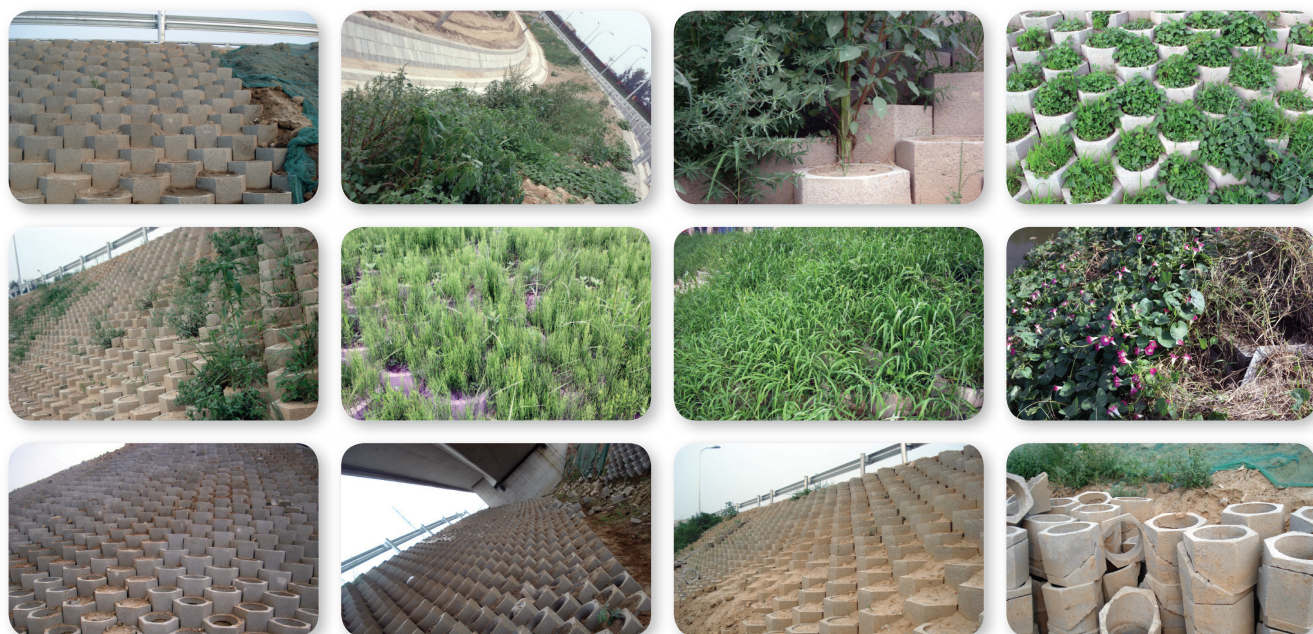
- (1) 球形生态构件必须由专业生产厂家施工队伍进行施工和维护；
- (2) 球形生态构件要求强度大于 C20，孔隙率 25% 左右。
- (3) 采用专利 ZL201420479503.7 一种透水生态护坡结构，控制有效孔径 25 ~ 30%，播种密度：20g/m²/，抗冲流速 ≥ 3m/s。
- (4) 植草品种由业主根据当地实际情况自行决定，护坡工程完工后，需进行养护，保障混凝土上草类品种成活。
- (5) 常水位以上建议种植常绿植物，水位波动区建议种植水生植物（水葱、菖蒲、再力花、香蒲等）

2、预制马蹄砖护坡砖

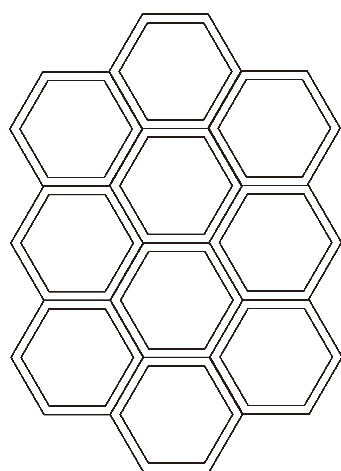
采用透水基材料制作的一种新型砌块，强度在 C10—C25 之间，孔隙率为 14—25% 之间，砌块可砌筑挡土，多孔结构可以防止水土流失，实现边坡防护，又能够实现植物种植，生态绿化。其形状类似于马蹄形，上方开口部分可为圆形、正方形、正六边形，内部中空，下方呈咬合状，单侧角度与实际砌筑边坡角度相似，在砌筑过程中，AB 两侧可与坡体内部土体形成拉结，同时块体与块体之间可通过界面挤压，起到稳定护坡的效果。



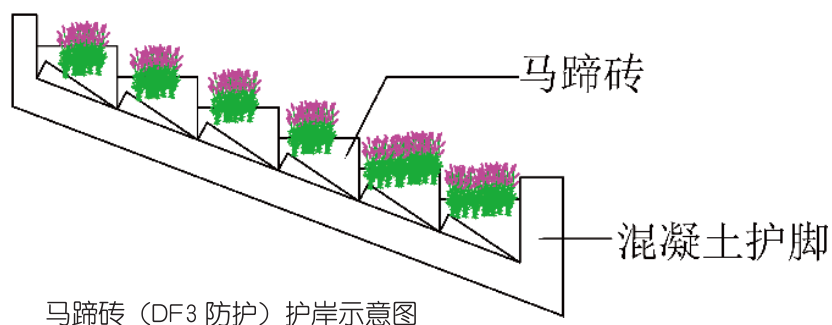
DF-3 预制马蹄砖护坡砖案例



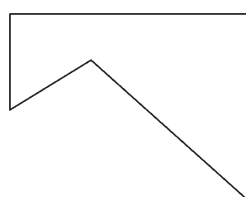
DF-3 预制马蹄砖护坡砖图纸设计



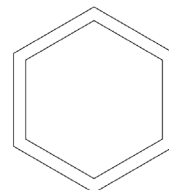
马蹄砖（DF3 防护）护岸平面示意图



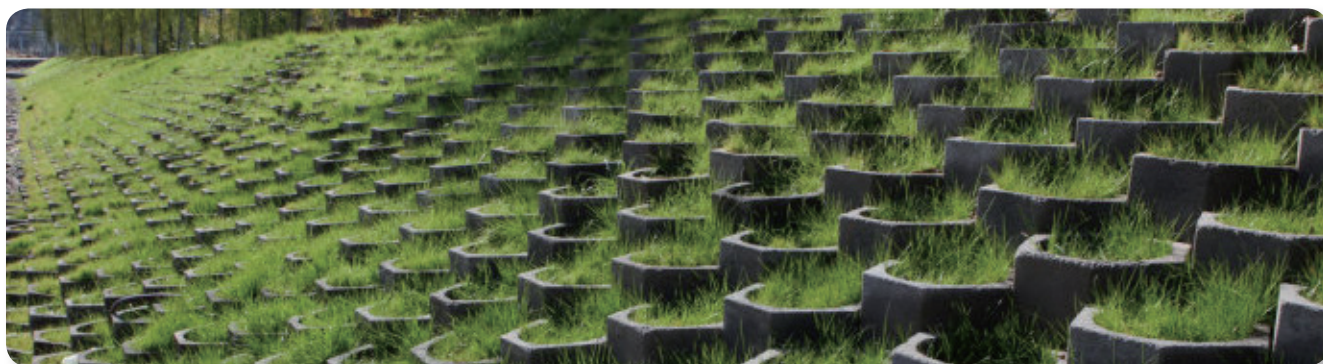
马蹄砖（DF3 防护）护岸示意图



马蹄砖（DF3 防护）侧视图



马蹄砖（DF3 防护）俯视图



1、马蹄砖 DF3 护岸（坡）施工技术要求

- (1) 在符合地基压实度的基础上修坡，清除碎石杂草等；
- (2) 铺设马蹄砖；
- (3) 耕织土与有机肥拌合回填；
- (4) 撒播植物种子或者覆盖植被；
- (5) 进行洒水养护；

2、马蹄砖 DF3 护坡工程

- (1) 马蹄砖特有构造为我公司专利产品，必须由我单位生产厂家施工队伍进行施工和维护，否则视为侵权；
- (2) 马蹄砖构件要求强度大于 C20。
- (3) 采用专利ZL201420522380.0 一种透水型生态护坡砌块，播种密度：20g/m²/，抗冲流速 $\geq 3\text{m/s}$ 。
- (4) 植草品种由业主根据实际情况自行决定，护坡工程完工后，需进行养护，保障混凝土上草类品种成活。
- (5) 常水位以上建议种植常绿植物，水位波动区建议种植水生植物（水葱、菖蒲、再力花、香蒲等）

DF-4 预制生态挡墙构件

DF-4 预制生态挡墙构件又称生态多功能挡墙，是采用挡排砌块而形成具有自挡土、自反滤结构的砌体挡土墙技术，从而能够很好地实现挡土墙的人性化和水陆生态化。生态挡墙开创了自挡土、自反滤结构和理论，国际领先技术。



三、柔性生态环境修复技术

1、喷射植生混凝土技术

喷射植被混凝土生态护坡绿化技术，具有一定的强度和整体性能（能抵御110mm/h的强暴雨的冲刷，不产生更龟裂），又是良好的植物生长基材，能够达到边坡浅层防护、修复坡面营养基质、营造植被生长环境、促进植被良好生长的多重功效。



主要性能指标

- 1、喷射植被混凝土物理性能：容重14—15KN/M³ 孔隙率30—45% 性能稳定，抗湿变、抗光照性能好。
- 2、喷射植被混凝土力学性能：实验室试验强度为：7天0.3Mpa, 28天0.45Mpa。
- 3、边坡浅层防护功能:植边坡浅层防护功能：喷射植被混凝土为挂网加筋混凝土，加上生长的植被能有效地防御暴雨冲刷、太阳暴晒、温度变化、不龟裂、实践证明，且其抗冲刷能力能抵御120mm/h降雨。
- 4、植物生长指标：植物发芽率90%；植物覆盖率95%；土壤肥力合理；植物多年生情况良好。
- 5、施工设备与工艺：完全与喷射混凝土相同

施工工艺



坡面整治

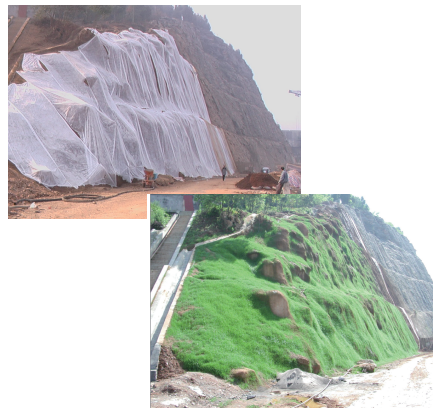


铁丝网铺设安装



植被混凝土喷植

典型工程实例



高坝洲水电站岩石边坡绿化

2、再造有机格室绿化技术

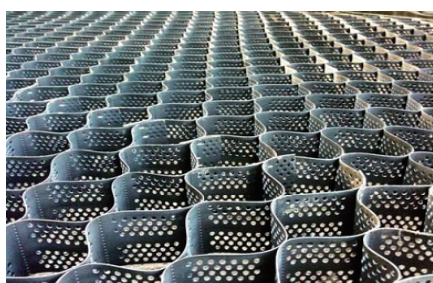
再造有机格室绿化技术，采用有机格室作为支承，在其内部填土或者多孔质生态基材，覆土后进行植生，以实现生态环境的再绿化和再恢复。有机格室是一种由聚合物宽带经超声波焊接而成的蜂巢式三维网状物，在其格室中填充多孔材料后构成具有强大侧向限制和刚度的结构。



老旧硬质边坡



锚杆安装



有机格铺设



多孔质填充



铺设完毕1



铺设完毕2



覆土绿化



绿化效果



硬质边坡锚杆安装



有机格铺设



多孔质浇筑



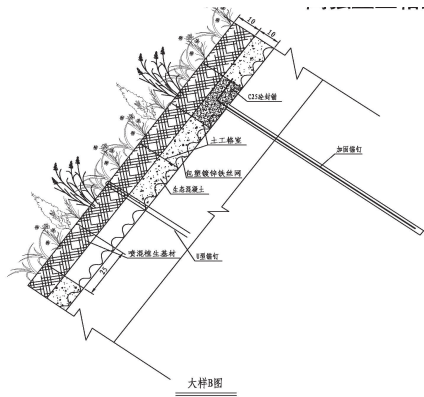
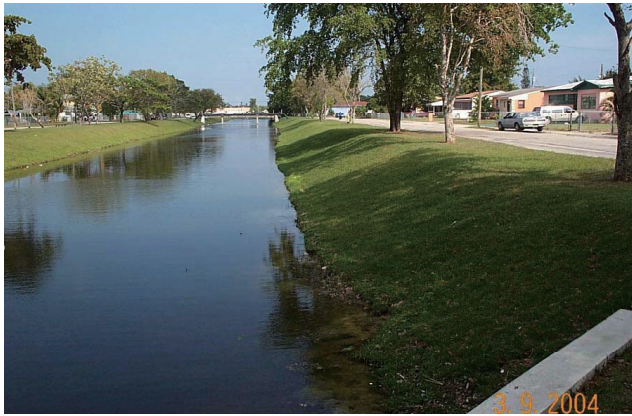
覆土绿化



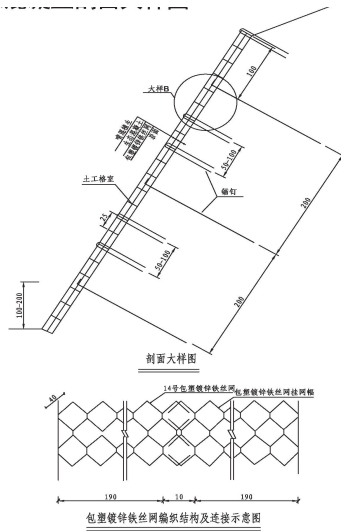
绿化效果1



绿化效果2



注：1、本图尺寸单位为厘米。
2、本图所示土工格栅生态混凝土大样图，适用于未治理点沟河工程。
3、由于该图仅做示意图，在工程应用中应根据实际情况进行适当调整，以确保工程质量。
4、未尽事宜以相关规范和标准为准。



植物的选择与配置

根据地区气候特点：

草本植物：狗牙根、百喜草、干野菊和紫花苜蓿；



狗牙根



百喜草



干野菊

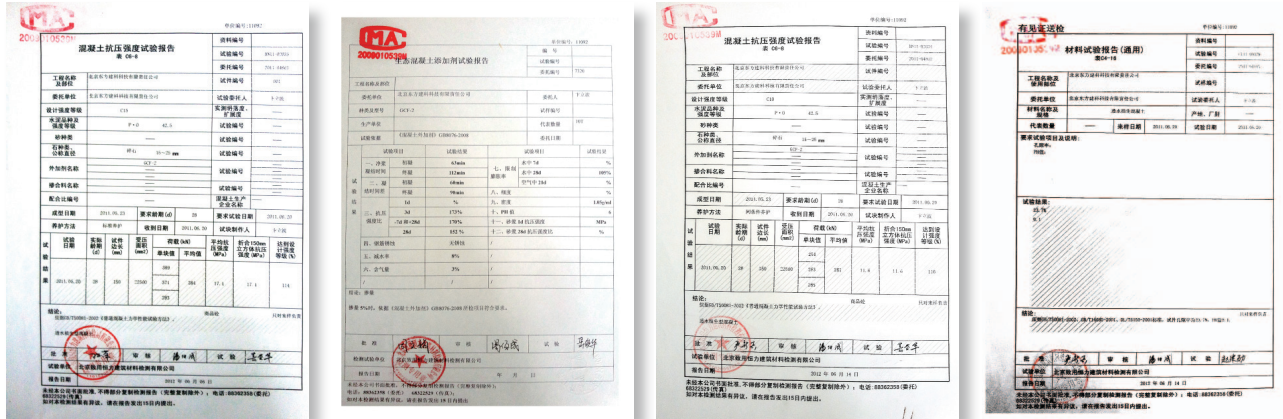


紫花苜蓿

草本植物草种配比表

草种	干野菊	紫花苜蓿	狗牙根	百喜草
播种用量	10-15	4-8	10-12	10-15

◎ 试验报告



◎ 工程业绩

教育部水环境重点实验室示范项目	湖南省郴州市郴江河下游生态护岸
重庆内江梁滩河工程试验段	福建省邵武市同清溪右岸护坡工程
郑州航空港区育林河治理项目	福建武夷山闽江上游生态护岸
西安橘河生态治理工程	江西省万安县顺丰乡防洪工程
商洛丹江河治理工程	安徽池州秋浦河生态护岸
南阳淅川生态治理工程	安徽合肥巢湖试验段
山东淄博猪龙河治理工程 1—3 标段	安徽合肥开发区陡河二期防洪堤
山东淄博猪龙河湿地公园	山东省青岛市莱西大沽河第一标段
湖南长沙月亮岛生态治理工程	山东省青岛市平度大沽河第四标段
湖南省郴州市郴江河上游生态护岸	广西中越河治理工程
湖南省郴州市工业园区人工湖护岸	



致力于东方的建筑科学
用砼铺筑绿色生态未来
牵手东方建科
创建绿色家园

北京东方建科科技有限责任公司

地 址：北京市大兴区西庄工业园

联系人：李经理 13810606392 张经理 18500038854

电 话：010-68360130 传真：010-68322529

QQ: 89057340 1445005200 邮箱：89057340@qq.com

<http://www.ecologyconcrete.com/>