



工程案例 – HYDROTEX®

由 ECE 在巴拉圭施工的混凝土连锁垫

ECE® · SYNTHETEX®



皮拉尔海岸防护——HYDROTEX® 衬护航拍

5

有据可查的工程

+222,000

M² 已施工

25-600

MM 的施作厚度

1,000

M²/天，创纪录的作业效率

抵御侵蚀与冲刷的终极防护。混凝土连锁垫 **HYDROTEX®** 由 Synthetex 提供，是高强度织物模板，可在现场直接以泵送混凝土充填——甚至可在水下作业。它们具备传统刚性衬砌的强度，而施工更快、更安全，且无需重型机械。

Ece® 以自有班组在巴拉圭施工，面板按每个项目定制，并有厂家在现场提供技术支持。从全国最大的海岸防护到一座乡村桥梁的保护：这五项工程展示了该系统在各种规模下的运作。

案例索引

- | | |
|----|---|
| 01 | 皮拉尔海岸防护 – 172.000 m ² , AB600 |
| 02 | 波索翁多挡墙 – 20.000 m ² , AB600 |
| 03 | 帕索卡雷塔溪 (Aquaterra) – 5.600 m ² , FX300 |
| 04 | AquaDelta 雨水出口 – 1.300 m ² , AB400 |
| 05 | 加索里溪桥 – 860 m ² , AB400 |

Ece® – 水土流失防治公司

epcepy.com · info@epcepy.com · +595 981 003532

01 皮拉尔海岸防护工程

巴拉圭河岸加固 · 标志性工程

工程案例 · 巴拉圭



以 150 mm AB600 铰接块体衬护的防护边坡

172,000

M² 覆盖面积

AB600

铰接块体 · 150 MM (15 CM)

1,000

M² 每日施工量

26,460

M³ 混凝土——现场浇筑

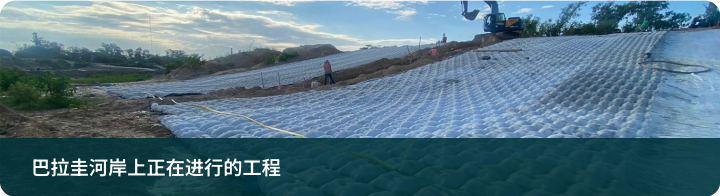
挑战：皮拉尔的河道防护工程位于巴拉圭河通航河段，承受船行波与高流速作用。路堤的外侧防护要求在 172.000 m² 范围内提供连续、耐久且施工迅速的衬护。

解决方案：联锁垫 **HYDROTEX® AB600 铰接块体，150 mm (15 cm)** 内置单向缆索。面板依据水力资料、地形数据与预期气候条件定制制造。经现场技术培训，施工方达到的作业效率为 **≈1.000 m²/天** 的模板以混凝土充填。按每 6,5 m² 联锁垫 1 m³ 细骨料混凝土计，该工程共耗用 **≈26.460 m³ 混凝土**——完工后，衬护层形成 **一整块完全互连的构件** 由缆索连成。



同一工程中的桥墩防护

「我们的系统取代了 Flexmat 的使用，施工公司因此节省了时间与人力，并把劳动效率提到最高。」—— **工程技术团队**



巴拉圭河岸上正在进行的工程

工程案例

工程	皮拉尔海岸防护工程
地点	皮拉尔，涅恩布库 – 巴拉圭河
产品	HYDROTEX® AB600 铰接块体 · 150 mm
面积	172,000 m ²
混凝土	≈26.460 m ³ (每 6,5 m ² 用 1 m ³)
性能表现	≈1.000 m ² /天 充填量

02 波索翁多挡墙防护

皮尔科马约河 · 巴拉圭查科

工程案例 · 巴拉圭



皮尔科马约河岸防护航拍

20,000

M² 覆盖面积

AB600

铰接块体 · 150 MM (15 CM)

650

M² 每日充填量

3,080 m³

现场混凝土

挑战：皮尔科马约河的输沙量位居世界前列，其洪水冲刷着巴拉圭查科地区的河岸。位于阿根廷边界的波索翁多防护挡墙，需要一种能在偏远、无法获得预制构件的地点承受这些极端条件的防护。

解决方案：连锁垫 **HYDROTEX® AB600 铰接块体，150 mm (15 cm)** 以泵送混凝土现场浇筑。土工织物以轻质卷材运抵现场，而 **≈3,080 m³ 混凝土**（每 6,5 m² 连锁垫用 1 m³，日均约 100 m³）均在现场拌制并泵送，省去了把预制构件运往查科深处的物流成本。

为什么选 AB600：每平方米重量大，能抵抗水流拖曳力；施工完成后，该结构形成 **一整块完全互连的构件** 由缆索连成，能随河床冲刷变形而不破坏。



皮尔科马约河上的施工作业面



充填前铺展织物模板

工程案例

工程	波索翁多挡墙防护
地点	波索翁多，查科（巴拉圭-阿根廷边界）
产品	HYDROTEX® AB600 铰接块体 · 150 mm
面积	20,000 m ²
混凝土	≈3,080 m ³ (≈100 m ³ /天)
性能表现	≈650 m ² /天 充填量

03 帕索卡雷塔溪 – AQUATERRA 住宅区

边坡与河床的可植生防护



工程案例 · 巴拉圭

在河床上充填可植生联锁垫——作业航拍

5,600

M² 覆盖面积

FX300

可植生 HYDROTEx

100%

融入景观

挑战：帕索卡雷塔溪穿过高端住宅项目 Aquaterra 住宅区。边坡侵蚀威胁着地块与公共区域，但外露的混凝土防护与该项目的景观价值格格不入。

解决方案：整个表面全面播种，并以一层 **含种子的液力覆盖层** 以及一层 **草皮加筋网垫**，然后再安装可植生联锁垫 **HYDROTEx® Enviromat FX300**。植被在网垫与联锁垫的加筋下，穿过 Enviromat FX 的孔隙生长——安装数月后防护便隐没于绿意之中：溪流得到抗冲刷的防护，环境也保持了自然面貌。

看不见的防护：工程最终隐没于绿意之下。适用于住宅开发、带状公园以及有环境或景观要求的项目。



同一段落，已完全恢复植被



FX 联锁垫延伸至溪流

工程案例

工程	帕索卡雷塔溪防护
客户	Aquaterra 住宅区
产品	Enviromat FX300 + 液力覆盖层与草皮加筋网垫
面积	5,600 m²
状态	完全植被恢复

04 雨水出口--AQUADELTA

雨水出口的冲刷防护

工程案例·巴拉圭



航拍——整条出口渠直达河道

1,300

M² 覆盖面积

AB400

双向铰接

水下

充填时无需导流

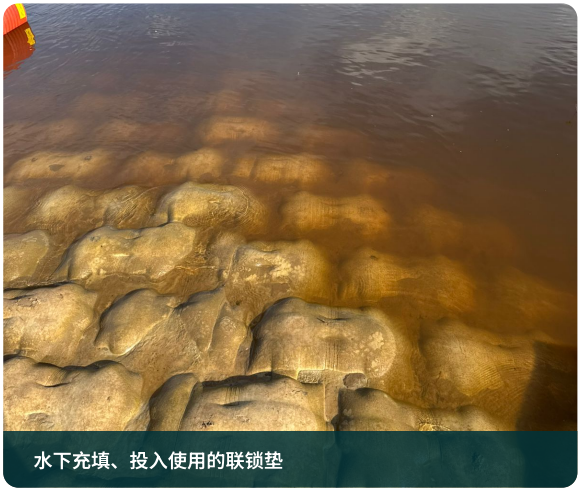
挑战：雨水排放会把大流量集中在局部点位：在每处涵洞出口，水流能量会冲刷出坑穴，最终危及结构本身与路堤。

解决方案：护坦，采用带双向铰接的HYDROTEX® AB400 铰接块体联锁垫位于各出口处，沿每处排水口的几何形状现场浇筑。压纹表面消散能量，联锁垫铰接贴合地形，充填作业则即便在水下，无需导流。

技术要点：对织物面板的定制裁切，使其能够包裹既有土建结构的翼墙、端墙与过渡段——这是预制板块无法做到的。



已防护并投入使用的排水出口渠



水下充填、投入使用的联锁垫

工程案例

工程	AquaDelta 雨水出口
产品	HYDROTEX® AB400 双向铰接
面积	1,300 m ²
特点	部分水下充填

05 加索里溪桥

桥台与河床防护

工程案例 · 巴拉圭



全景——桥下桥台与河床均已防护

860

M² 覆盖面积

AB400

厚 100 MM

2 个方向

双向布索

挑战：河床与桥台的冲刷是桥梁垮塌的主要原因。在加索里溪，桥面板下集中的水流要求对河床与引道边坡提供连续防护。

解决方案：联锁垫 **HYDROTEX® AB400 铰接块体** 带加强缆索 **双向**，结构整体性最高的构造：联锁垫如同一张连续锚固的毯子，可绕任意轴向铰接而块体之间不失连接。

为什么要双向：桥下的涡流会产生多方向的拖曳力；双向布索可分散这些应力，消除面板被掀离的风险。



桥墩防护——采用同一系统施作



刚充填完成的 AB400 联锁垫表面质感

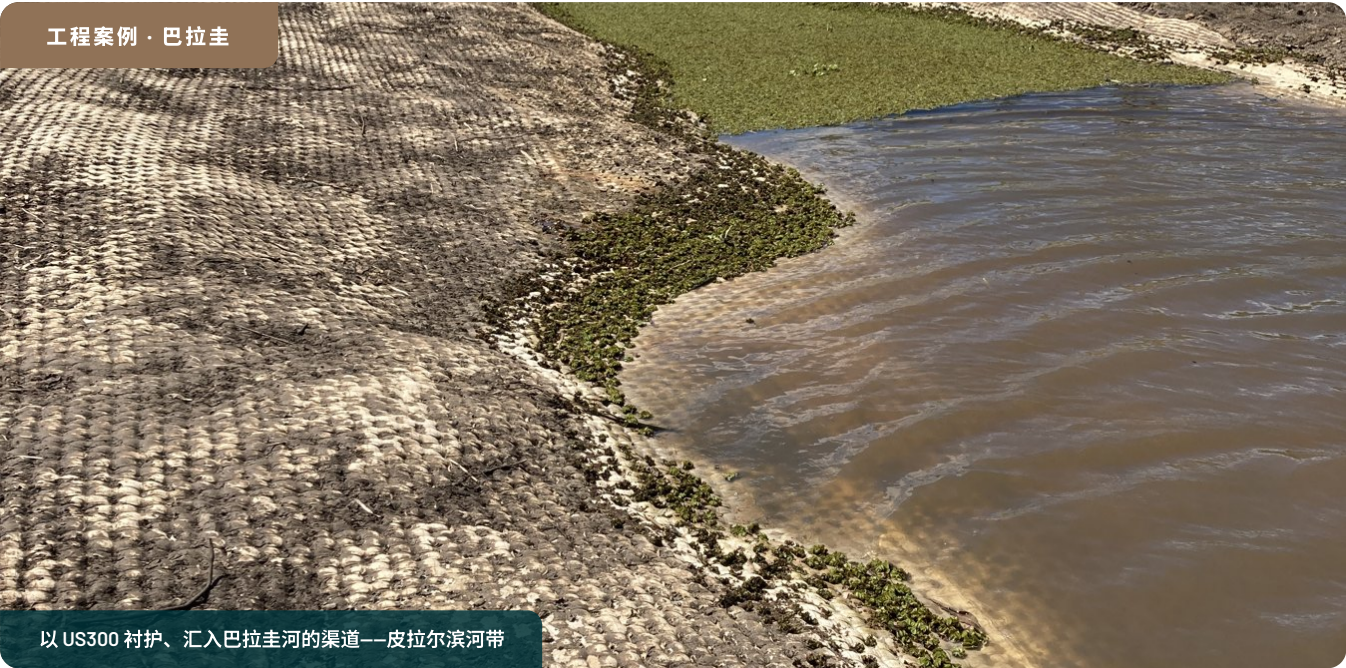
工程案例

工程	加索里溪桥防护
产品	HYDROTEX® AB400 铰接块体
面积	860 m ²
加筋	双向缆索
年份	2024

06 皮拉尔滨河带的渠道

渠道防护——均匀断面

工程案例 · 巴拉圭



以 US300 衬护、汇入巴拉圭河的渠道——皮拉尔滨河带

3,000

M² 覆盖面积

US300

HYDROTEX 均匀断面

直接

汇入巴拉圭河，不产生冲刷

挑战：皮拉尔滨河带的排水渠沿防护边坡而下，直接排入巴拉圭河。每一场雨都会把水流集中在裸土之上：冲刷不断向路堤逼近，威胁着防护工程本身。

解决方案：以联锁垫衬护，采用 **US300 均匀断面**：一块表面光滑、曼宁系数低的连续板体，可让水流以最佳流速通过而不产生冲刷，沿每条渠道的断面现场浇筑直至出口。共计 **3,000 m²** 的防护，贴合海岸边坡的地形。

同一工程中的完整产品家族：皮拉尔海岸防护在临河面采用 AB600 铰接块体，在出口渠采用 US300 均匀断面——每种功能配以相应的 HYDROTEX® 联锁垫。



自滨河大道望去的整条渠道



完工的联锁垫，已开始融入环境

工程案例

工程	出口渠防护
地点	皮拉尔滨河带，涅恩布库
产品	HYDROTEX® US300 均匀断面
面积	3,000 m²
状态	已完工

07 AL HEYA – 阿拉伯联合酋长国

整个片区的边坡防护 · 设计、培训与现场监理

工程案例 · AL KHATM，阿布扎比



在周边边坡上安装滤水点联锁垫——Al Khatm，阿布扎比

75,000

M² 受防护

FP400

滤水点 · 100 MM

14

受训的安装工

48 m³

混凝土每班

任务要求：为环绕整个片区的边坡提供防侵蚀保护，地点在 **Al Khatm，阿布扎比**——75,000 m² 的沙漠砂坡，坡度陡于 1H:1V，紧邻正在使用的住宅、道路与市政设施。**Geoquest Group**，即 Synthetex 的母公司，邀请 Ece 参与 **设计、人员培训与现场监理**。

解决方案：联锁垫 **HYDROTEX®** 滤水点 **FP400** 现场浇筑，面板最多由四段 34-35 m 组成，坡面展开长度 17-18 m，锚固深度 50 cm。产量由每天一车提升至 **六辆 8 m³ 罐车**，并在现场做流动性控制（坍落筒，目标 7 秒）——注入前有四车因离析被拒收。



由 Ece 组建的班组，站在已完工的边坡上

我们真正的产品是这支队伍：Ece 组建了一支由 14 名来自印度与乌干达的安装工组成的班组，采用八步作业程序与教学体系 **ILUO**——从理论课堂到每个安装工位的单人考核。



黄昏沙漠中完工的 FP400 联锁垫

工程案例

工程	Al Heya 项目——边坡防护
地点	Al Khatm，阿布扎比（阿联酋）
招标方	Geoquest Group（Synthetex）
Ece 的角色	设计 · 培训 · 现场监理
产品	HYDROTEX® FP400 滤水点
面积	75,000 m ²
条件	坡度 >1H:1V · 极端高温 · 30-40 km/h 风速