

## 生物砖排水沟在开发建设项目水土保持中的应用

自上世纪 90 年代中期，深圳市率先在全国开展城市水土流失防治工作以来，从简单保持水土资源，拓展为全面美化城市人居环境，水土保持在城市化可持续发展历程中成为重要的践行者。公众水土保持意识的普遍增强以及对和谐生存环境的追求，促使人们开始向生态型水土保持方向努力。

在开发建设项目中，因公路铁路修筑、采石（矿）取土、房地产开发等行为常常会形成众多边坡。为确保边坡稳定和防止水土流失，需在坡面上布设截、排水沟。现有截、排水沟多采用浆砌片石、砖砌或用混凝土浇筑，坡面绿化后，截、排水沟与绿色的坡面极不协调，难以达到近自然恢复的目的。生物砖排水沟是近年来由深圳市大自然生态园林技术有限公司发明的一种既有排水功能又近自然恢复生态的新型技术（专利号：ZL03224698.6），该技术采用留有种植孔的水泥砖为材料，在坡面上砌成截、排水沟，然后在水泥砖的种植孔内注满含有草籽的营养土，待草籽发芽长大后，绿草能够完全覆盖排水沟的水泥砖面（图 4 和图 5）。正是在我市“创新型社会”发展要求下，生物砖排水沟正在深圳市实践“资源节约型、环境友好型社会”生态恢复工程中发挥着重要作用，它不仅已经成功应用于交通建设项目水土保持工程中，同时也逐步推广到其他各类开发建设项目（如水利、园林、房地产）水土保持及水土保持生态工程中应用。

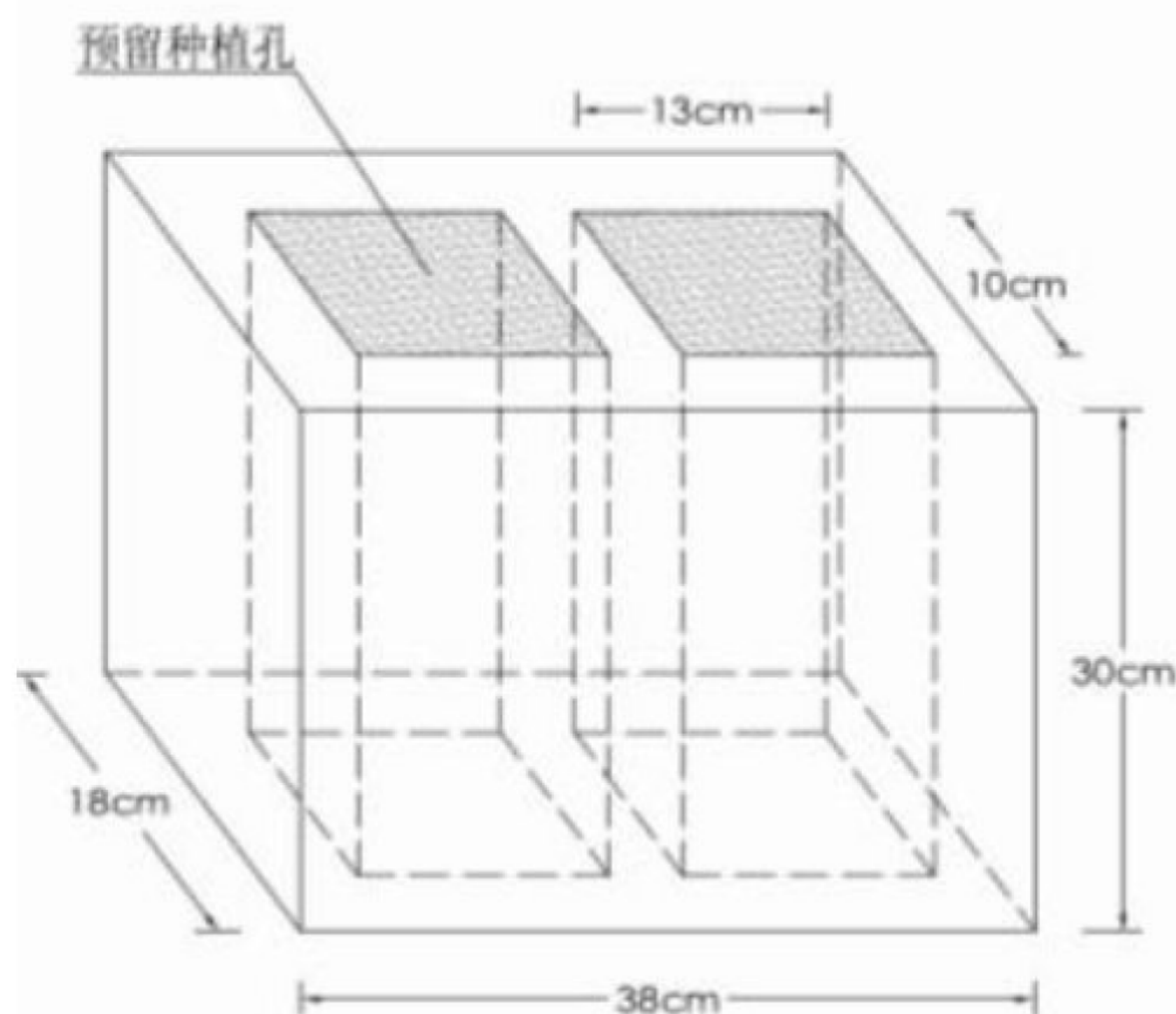


图 1 生物砖构造图



图 2 生物砖排水沟在生态护坡中的应用

## 1、生物砖排水沟的结构特点

生物砖排水沟采用预留有种植孔的预制水泥砖为材料，在水系沿线修筑成水沟，发挥排水功能。在特制水泥砖种植孔内填充配有草籽的营养土，待草种长起可覆盖排水沟表面，将水泥砖消除于视线内，与周边绿地融为一体，实现自然化绿化效果。另外，可根据立地要求，砌筑成梯形、矩形断面形式的排水沟，应用范围广泛。

### 1.1 生物砖排水沟的功能性状

#### （1）生态景观效果

采用多孔生物砖砌成的排水沟，在预留的生物砖孔内注满含草籽的营养土（图 1），草籽发芽长出小草，覆盖生物砖砌体，形成一条绿色排水沟（图 2），与周边环境协调、和谐，排水沟与环境绿化融为一体，避免了由于浆砌石排水沟而造成生态景观的负面影响。

#### （2）渗水及排水性能

将具有渗水功能的生物砖排水沟应用于开挖边坡底部，边坡体内的积水可以通过生物砖排水沟渗出，有利于边坡的稳定，而不需在坡底采取其它渗排水措施。另外，生物砖排水沟与土工布结合使用，既可发挥防渗、土层加固作用，又有利于排水沟自身长效性，完全适用于不均匀沉降地区，尤其是填土边坡碾压不密实条件下的排水。

#### （3）生态功能

生物砖排水沟根据需要可做成具有渗水功能的排水沟和不能渗水的排水沟。具有渗水功能的生物砖排水沟，部分雨水可渗入土壤，存入土壤“水库”，减少水资源浪费，有利于土壤



保墒和植被的生长。若工程有特殊要求，不允许排水沟底部渗水，可在具有渗水功能的排水沟的底部加一层水泥砂浆隔离层，生物砖排水沟即可不渗水。

#### (4) 环境保护和循环经济性

浆砌片石排水沟人为制造环境破坏，不仅是因为排水沟在自然原生山体上制造人工“伤痕”，还由于浆砌片石原料来源于被开挖的原状自然山体，地表植被遭受严重破坏。生物砖材料的应用，对生态环境的源头保护具有积极意义。

#### (5) 施工轻巧、便捷、快速

生物砖相对于石块要轻巧得多，运输快捷方便，特别在交通不便的山体上施工，更显示出其优越性。

#### (6) 造价低

按照建筑施工造价定额，生物砖排水沟造价要比浆砌片石排水沟低 20%。无论是在什么施工条件下，生物砖排水沟造价始终要比浆砌片石排水沟造价低。

### 1.2 与传统排水沟的对比

草沟是一种较为常见的排水沟，具体做法是先夯实沟壁和沟底土壤，后植入草皮，经养护完成后形成。它不仅造价低，具有排水和渗水功能，并且可以利用移植的植物来吸取水中的氮、磷，减轻水体富营养化程度，同时通过草沟对雨水的渗透截流，丰富地下水资源，另外还可以改善生态景观。但是，草沟内草皮不易成活，沟壁耐冲刷能力差，不稳定。

浆砌片石排水沟利用浆砌片石与水泥砂浆砌筑而成，具有结构稳定、耐冲刷能力强等特点，但施工复杂，造价高，同时对生态景观影响较大。

生物砖排水沟技术是水土保持工程措施与林草措施的有效结合，综合了排水草沟和浆砌片石排水沟两者的优点。它作为一项新型水保技术，既具有施工方便、造价相对较低，结构相对稳定等特点，相比传统排水沟，在生态、经济效益方面具有诸多优点，同时又有利于自然生态景观的恢复。但由于该技术尚应用初期，其适用范围还有待进一步验证和拓展。

表 1 以 2.0m (顶宽) × 0.6m (深) 梯形排水沟为例，对排水草沟、浆砌片石排水沟和生物砖排水沟的优缺点、性能及造价进行了比较。

表 1 生物砖排水沟与传统排水沟对比分析表

类型	材料	优点	缺点	造价
生物砖排水沟	M7.5 生物砖	施工方便、景观自然、利于周边植被生长、不影响生态系统循环	仅应用于小流量、水力冲刷小的沟渠	306.2 元/米

排水 草沟	夯土、 草皮	施工简易、造价低	沟壁不稳定、易受冲刷、 沟 内草皮不易成活	59.5 元/米
浆砌石排水沟	M7.5 浆砌石	抗冲刷能力强、结构稳定	施工相对复杂、景观度差、 造价高	377.6 元/米

## 2、生物砖排水沟在水土保持领域的应用

深圳市自开展城市水土保持工作以来，相继创新性的提出了喷混植生、植生槽、挂笼砖、生态袋挡土墙等新型水保工程，现已普遍应用于各类工程当中，成效明显；伴随城市水土保持领域的不断拓展，生物砖排水沟也必将得到推广应用。

### 2.1 应用前景

#### 2.1.1 在开发建设项目水土保持中的应用

城市开发建设项目类型多样，尤其在公园、房地产等生态景观要求较高的工程中，在山坡、沟谷修筑生物砖截、排水沟，绿色的水沟与主体园林设计浑然一体，营造出自然化园林景观环境。公路工程中可用于修筑路边沟，与道路绿化带、路堑、路堤边坡绿化融为一体，营造绿色廊道。水利工程中可应用于坝坡、坝脚棱体位置，甚至可以取代排水棱体，采用生物砖渗水、排水，营造绿色大坝。另外，各类开发建设项目的取料、弃渣场，均可采用生物砖截、排水沟，达到挖填面生态植被的全面修复。生物砖排水沟在开发建设项目中的应用范围广泛，将其纳入水土保持方案设计中，通过落实方案，便可达到推广应用。

#### 2.1.2 在水土保持生态环境建设中的应用

深圳市水土保持生态环境建设主要集中在水源保护林系统工程，而生物砖排水沟除应用于交通道路边、路基截、排水外，还可以应用在侵蚀沟道防护、崩岗治理和库岸崩塌消涨带整治中，营造自然生态修复效果。其中，库岸消涨带整治中可结合生态袋挡墙进行布设，发挥对生态袋挡墙内侧填土的防冲功能，同时使库岸全面复绿。

#### 2.1.3 在岩质边坡生态修复中的应用

在裸露山体缺口整治方面，深圳曾提出“景观影响度（LED）”概念，通过布置喷混植生、挂笼砖等生态修复措施，“秃头山”基本复绿，但恢复后的绿色山体往往存在带状浆砌石排水沟，与整体景观不尽协调，影响裸露山体治理的生态效果，而生物砖排水沟的应用，可完全解决这一问题，实现裸露山体绿化率达到 100%。

## 2.2 应用实例





图 3

图 3 广东广惠高速公路边坡治理前



图 4

图 4 广东广惠高速公路边坡治理后



图 5

图 5 深圳市龙翔 30 号路排水沟生态景观



### (1) 广东广惠高速公路

广惠高速公路全长 153.2 公里，起点位于广州市白云区萝岗镇，终点位于惠州惠东县凌坑，是广东省规划的干线公路网的重要组成部分。项目于 1999 年 10 月破土动工，公路建设过程十分注重沿线的生态环境保护，对土地受到扰动的施工地段，进行专项的生态防护设计，将生物砖排水沟作为重要的技术措施手段，并充分结合各种工程措施和植物措施，严防水土流失、生态破坏，确保公路沿线良好的生态环境。图 3 和图 4 分别为该公路边坡治理前后的景观，采用的技术为生物砖排水沟和喷混植生技术。

### (2) 深圳市龙翔 30 号路排水沟

龙翔 30 号路位于深圳市龙岗、宝安两区，采用喷混植生和生物砖排水沟对道路两侧进行绿化，通过精心养护，植被覆盖率达到 100% (图 5)。

## 3、结语

生态景观恢复是城市开发建设项目水土保持工作的重要内容之一，应保证城市开发建设项目产生的各类边坡稳定的基础上，尽可能最大程度地恢复土壤植被。选择合理实用的技术措施，确保工程建设和市政排水管网的安全，同时达到与周围环境协调的效果。生物砖排水沟技术以其生态性、经济性及施工便捷的特点，具有广阔的应用前景，正在深圳市各类开发建设项目和生态工程水土保持中发挥重要的作用，对于改善城市生态环境具有积极的意义。