



International Geosynthetic Society

为更美好未来 做好准备

半个世纪以来土工合成材料
如何服务社会



土工合成材料：一股有益的力量

土工合成材料不仅是一项伟大的工程发明，也是一项伟大的人类发明。

全社会都将受益于土工合成材料的高效使用。土工合成材料有助于提高农业生产效率，防止水污染，保护沿海地区，以及保障我们所依赖的重要交通运输安全。

基于 Nathalie Touze博士在2018年Giroud讲座：“治愈世界：以土工合成材料的方式”中的思想，这本电子书将展示土工合成材料如何帮助人们应对当今世界正面临的一些严重挑战：

哺育世界 P.3

人人享有高质量水源 P.4

自然灾害 P.5

将人们联系在一起 P.6

经济发展 P.7

保护我们的环境 P.8

和谐共生：IGS的价值
观 P.9

本电子书将提供IGS及其组织共享的价值理念。



哺育世界

农业用地占地表陆地面积的40%到50%。随着世界人口的增长，这一用地需求也在增加。从1961年到2009年，农业生产规模增长了300%；现在，农业生产排放的温室气体占人类温室气体排放总量的12%，甲烷排放则占总量的50%，一氧化二氮的排放占总量的60%。

预计到2100年，全球人口将突破100亿，提高农业效率和控制农业生产中的有害气体排放是保持世界健康至关重要的手段。

土工合成材料在农业中的应用：

- 通过采用可降解的椰纤维和黄麻纤维土工织物等材料，防止水土流失。在用黄麻纤维时，还可以防止农药渗入灌溉用水
- 帮助农民保持适当的土壤水分饱和度和土壤稳定，保护排水管道
- 作为地膜，可发挥如下功能：
 - 控制农作物的生长。非织造土工织物可以帮助水、空气、肥料和养分自由流动，防止养分局部供过于求，同时提供加速作物生长的环境
 - 在生长和贮藏期间，防止害虫和长期风吹日晒
- 加固和保护土地，防止对牲畜的伤害
- 减少渗漏，防止岸坡侵蚀，改善养鱼场的水质
- 管控动物粪便和甲烷造成的污染
- 在建设都市型农业环境中起到防水屏障的作用

几乎所有的农业排放都源于为了养活不断增长的世界人口而进行的粮食生产，据预测，到2100年，世界人口将增加50%以上，达到108亿。

Porter 和 Reay 2015



人人享有高质量水源

缺水是全球性的危机。2015年，据联合国披露，世界上五分之二的人口受缺水的影响；联合国预计这一数字还会上升。污染、气候变化的威胁和“干渴地带”内的恶劣条件威胁着整个社会。

解决手段在于对水的储存和分配进行更有效的控制。土工合成材料在这一目标的实现过程中发挥有不可或缺的作用。

土工合成材料有助于避免水资源短缺：

- 如前文所述，通过提高农业效率减少农业用水需求
- 土工膜衬砌的渗漏量已被证明比水泥混凝土衬砌的渗漏量小了10倍，通过采用土工膜渠道衬砌和防水材料以防止渗漏
- 通过水工隧洞辅助输水
- 通过水库衬砌和覆盖的应用保证水质和供应
- 相比于混凝土，生产土工合成材料所需的水更少；混凝土行业是仅次于农业的第二大耗水行业

将以土工膜为代表的土工合成材料用作水坝、运河、水库和管道的屏障，是淡水的获取、运输、储存和分配的关键。

Koerner 等 2008



自然灾害

自然灾害不可避免的事实并不意味着可以不采取任何行动来减轻其后果。

Brandl 2010, Yoo 2015

洪水、山体滑坡和旱灾都会造成死亡和破坏。随着人类定居区域的扩展，人口的快速增长和气候变化的影响，地球将经受前所未有的压力。

使用土工合成材料进行有效的水资源管理有助于防止人类遭受洪涝和干旱灾害。水土流失控制和水资源管理在预防和减轻洪水和滑坡方面也发挥有重要作用。

土工合成材料：

- 防止海岸侵蚀，有助于建造稳定的、能吸收潮汐能的重力式结构，以保全海岸带地区
- 用土工织物为人们提供一个安全的离岸人工礁环境，建成后不久还能吸引到海洋植物和生命
- 作为整修或新建水坝的一部分起到防洪作用，充当水平或垂直方向的滤层，加固堤防，防止表面侵蚀，阻止掘地动物造成的破坏
- 利用天然材料或就地取材提供临时防汛措施
- 通过侵蚀控制和边坡加固措施防止易受地震、大风影响或溪流、河流侵蚀区域产生滑坡
- 作为极端气候事件期间连续监测的技术方案，例如，将土工织物与光纤温度测量功能相结合，可帮助提早发现不稳定区域



将人们联系在一起

在一个国界逐渐成为交流边界的世界里，现代化、有效的交通基础设施可以打破语言、文化和机遇之间的障碍。一个互联互通的世界是一个更大的世界。

无论是将与世隔绝的地区与世界其他地区连接起来，为以前被隔绝在外的人开放经济机遇，还是通过减少运输时间来提高生产率，土工合成材料都能帮助我们走到一起。

土工合成材料：

- 道路基层与软基的隔离和加固措施有助于道路建设，同时保证横向排水畅通
- 可用于隔离和加固铁轨的支撑结构层，有助于排水畅通，防止道碴污染，消散列车运动和重量所产生的应力
- 通过桥头路基加筋，确保在引道处不会产生跳车，消除由季节性热胀冷缩造成的损坏

对交通基础设施的投资有助于社会流动的可能性，使以前彼此隔绝的人重新联系在一起。

Levita 2017



经济发展

土木工程建设中土工合成材料的应用通常可通过降低材料输入成本、减少废弃物总量而提升经济效益，与使用土体、混凝土和钢材的传统措施相比，土工合成材料的应用总能更有效地利用资源。

Jones 2015

我们生活在一个贫富差距普遍存在的世界里，今天仍有7亿多人生活在赤贫之中 (Norberg 2016)。用土工合成材料建造交通基础设施，可带动共享经济增长。施工过程中使用土工合成材料还可以节约成本。

特定的土工合成材料还可以带来显著的经济效益，这意味着盈余的资金可以再用于投资到最需要的地方去。

土工合成材料：

- 通过以下方式减少成本：
 - 减少土木工程项目中土方材料的需求
 - 缩短工期
 - 改善长期性能，减少维修需求和因此导致的运营停摆
 - 提高可持续性
- 作为更广泛的交通基础设施投资的组成部分，助力创造经济增长
- 通过减轻自然灾害和由此造成的经济损失来保护经济
- 通过减少用料、缩短工期和减少维护，显著降低环境成本



保护我们的环境

没有什么比我们的自然环境更加珍贵。要使我们的星球继续繁荣，深思熟虑的废弃物管理措施、合理审慎的施工方法，以及侵蚀和渗透造成的水污染防治都是必不可少的。

通过防治地上和地下的污染，以及不断改进减少碳足迹的施工方法，土工合成材料始终处于保护环境质量的最前沿。

土工合成材料

- 用于填埋场衬里，防止废弃物污染
- 作为填埋场封盖，防止水的渗入和气体迁移
- 防止放射性废弃物污染；2011年日本东北太平洋沿岸发生地震后，福岛第一核电站受损，由此造成的核废料储存在1600个土工膜作衬里的临时储存点
- 用于堆浸场、尾矿储存设施、废物储存、沉淀池和巷道的衬里系统，降低矿山开采的环境风险
- 用于芦苇垫滤层，辅助废水处理
- 确保泥浆类材料在通过土工织物管运输时能够脱水
- 帮助受污染的土地安全地转变为太阳能发电场地
- 在工程建设中减少水污染
- 在基础设施建设中使用更多现地天然材料，减少建设项目的温室气体排放

由于对化石燃料的依赖，为消除贫穷而增加的生产 and 运输活动也释放了大量的温室气体。

Touze 2020

和谐共生： IGS的价值观

土工合成材料仅仅为社会提供解决问题的方案是不够的；我们的行业必须成为如何共同生活、工作和创造繁荣的榜样。

作为一个成熟的学术团体，IGS致力于以尊重自然、相互尊重、共享学习、自由、教育和预防伤害为核心的共同价值观。

IGS 价值观包括：

- 美好
- 真理
- 正义
- 尊重
- 爱
- 自由

我们比以往任何时候都联系的更加紧密，更加相互依存。因此，我们个人和集体的责任大大增加。

Potočník 2017



图片：Sebastián León Prado \ Unsplash

关于 IGS

国际土工合成材料学会(IGS)是一个致力于土工织物、土工膜等相关产品和相关技术的科学研究与工程应用的学会。

IGS的愿景是通过提供工程技术解决方案来应对社会和环境面临的挑战，使人们认识到土工合成材料对可持续发展不可或缺。

要了解更多信息，请访问 www.geosyntheticssociety.org



International Geosynthetic Society

封面图片 : Benjamin Davies \ Unsplash