

## 南大团队研究为建筑业添选项 用玻璃代替沙子3D打印混凝土长凳

南大研究员陈元亨指出，目前建筑业使用的主要为河沙。它形成较慢，却因为需求强劲而消耗过快，过度采砂也造成水质污染、河岸冲蚀等环境损害。全球沙子短缺已成为本世纪可持续发展的重大挑战。

马华卿 报道  
mhuaqing@sph.com.sg

混凝土是重要的建筑材料，沙子又是混凝土必不可少的原料。然而，过度采砂会造成对环境的破坏。南洋理工大学研究团队成功研制用玻璃代替沙子制成的3D打印混凝土长凳，为建筑业的可持续发展增添一个选项。

这项研究的第一作者、南大新加坡3D打印研究中心研究员陈元亨指出，目前建筑业使用的主要为河沙。它形成较慢，却因为需求强劲而消耗过快，过度采砂也造成水质污染、河岸冲蚀等环境损害。全球沙子短缺已成为本世纪可持续发展的重大挑战。

玻璃可100%回收，但本地玻璃垃圾的回收率偏低。根据国家环境局数据，去年的7万4000吨玻璃垃圾中，仅13%被回收。

南大机械与宇航工程学院陈明任教授指出，本地更常见的是将玻璃垃圾升级再造（upcycle）成艺术品。没有再循环的玻璃垃圾会焚烧后倒入垃圾埋置场，但玻璃碎片无法生物降解。

南大研究团队首次证实，玻璃确实能代替沙子，由3D打印制成的混凝土凳子不仅结构扎实，也达到了商用标准。

陈明任说，研究展示了一个“循环经济”的概念，玻璃70%的成分是二氧化硅（silicon dioxide），团队研究证明玻璃里的二氧化硅可再循环且在建筑材料中重复使用。

他感叹，相较于已自动化并普及的农业、制造业，建筑业创新比较缓慢，如今仍高度依赖人力，伤亡事故时有发生，犹如“困在石器时代”。用3D打印混

凝土省时省力，但设备也需巨额投资，各有利弊。

为达到2030年新加坡绿色发展蓝图所定下的目标，建设局去年将绿色建筑标志计划修订为BCA绿色建筑标志2021。其中，减少建筑物的隐含碳排放量，即制造建筑材料时以及建筑过程中所消耗的碳或能量，是考核范围之一。

研究团队将与本地新创公司苏打柠檬（Soda Lemon）合作，推广这种3D打印的新型混凝土。该公司联合创始人赵世家接受《联合早报》访问时分析，由于公众越来越了解采砂的环境及社会成本、征收碳税、高质量建筑用砂越来越少等因素，建筑用砂的价格未来预计会上涨，因此寻找新方法建造房屋至关重要。

他说，公司将与南大团队在公共及私人领域的项目上合作，结合双方在3D打印和玻璃处理等方面的技术，向社会推广3D打印混凝土技术。

“通过与南大合作，我们希望通过可持续的建筑方式，促进亚细安的可持续发展。”



南大电机与电子工程学院研究员郑奕威（左起）、机械与宇航工程学院教授陈明任与南大新加坡3D打印研究中心研究员陈元亨，展示用玻璃碎片代替沙子3D打印而成的40厘米高L形混凝土长凳。这种新型混凝土的养护（curing）只需约一个月，比传统混凝土短两个月，日后若应用于建筑业料将缩短工期。（邱启聪摄）