

2019 年度广东省科学技术奖公示表

项目名称	自清洁抗菌三维打印复合材料的制备关键技术及产业化
主要完成单位	广州飞胜智能科技股份有限公司 华南农业大学
主要完成人 (职称、完成单位、工作单位)	1.谷文亮（无、广州飞胜智能科技股份有限公司，结题验收，知识产权 1、2、4） 2.周武艺（教授、华南农业大学，结题验收，知识产权 1-4，论文 1-10） 3.聂健良（无、广州飞胜智能科技股份有限公司，知识产权 1、4） 4.胡洋（副教授、华南农业大学，论文 1、2、5） 5.董先明（教授、华南农业大学，知识产权 1-4，论文 1、5、6、7、9）
项目简介	<p>本项目针对 3D 打印材料及打印制品在生产、使用、储存及运输等过程中，由于周围环境及空气中湿度、有害颗粒及气体等的影响，表面极易滋生细菌、富集污染物质，对人体健康造成不利影响及对材料或制品也会产生破坏等问题，从根源着手解决了以下关键技术①创新材料设计，引入抗菌纳米粒子及纳米二氧化钛粒子，从而使得三维打印材料成品本身具有自清洁抗菌的性能。其中抗菌剂如纳米银等颗粒尺寸均为 10-20nm，其比表面积可达 100-200m²/g，能较好的起到抑菌杀菌的作用；而纳米二氧化钛颗粒的尺寸为 20-30nm，其比表面积能达到 50-100 m²/g。由于纳米二氧化钛具有较好的光催化自清洁功能，与纳米银颗粒结合形成复合光催化剂，其光生电子和空穴能快速迁移到纳米银颗粒上，提高了光生量子效率，从而提高三维打印产品的表面自清洁和抗菌抑菌功能；②创新生产工艺，采用“原辅材料→干燥至恒重→设计配比→混合均匀→熔融挤出→冷却定型→干燥→牵引→测径限径→收线→得到三维打印材料”的生产路线，其中根据材料的配比设计按一定顺序加热混合，提高纳米材料等微粒子在聚合物中的均匀分散，有效的防止微粒子团聚现象，保证得到的自清洁抗菌 3D 打印材料在打印机上能打印稳定、顺畅、不堵头；并改良生产线，引入了由本公司针对三维打印材料生产中存在的缺点而自主研发的实用可靠的生产限径装置，有效的提升了成品的质量；③成功将具有木质属性的农林业加工废料进行更好的资源化利用，如加工剩余的木质粉料、竹纤维粉、稻秆玉米秆、湖泊芦苇、油茶壳等具有木质或纤维结构的物料引入到三维打印材料中进行绿色环保的资源化利用，并首次将其以三维打印的方法推广应用到民用生活领域中，如具有木质感的家具灯饰、吉他乐器、雕刻及复古艺术作品等方面取得了显著的效果；④创新了三维打印材料自清洁抗菌的技术方法，发明了“具有自清洁抗菌功能的 3D 打印材料及制备方法”和“具有木质属性的改性聚乳酸复合 3D 打印材料及制备方法”，有效的预防了细菌的滋生及富集污染物质；⑤创新改良设备装置，发明了“一种用于 3D 耗材生产线上的线径限径装置”，有效的防止了线径过大或有节点的线材混入到成品当中，大大的提升了 3D 打印材料成品的质量；⑥新型自清洁抗菌 3D 打印材料技术的研发与应用，有效的解决了目前 3D 打印材料上容易滋生细菌和富集污染物质的缺点，提升了 3D 打印材料的质量，丰富了 3D 打印材料的方式或种类，拓展了 3D 打印材料的应用领域。此外，并获得授权发明专利 4 项，授权实用新型专利 1 项，发表论文 10 篇，其中 SCI 论文 9 篇。</p>
代表性论文 专著目录	<p>论文 1: <Bioactive and biocompatible macroporous scaffolds with tunable performances prepared basing on 3D printing of the pre-crosslinked sodium alginate/hydroxyapatite hydrogel ink> 论文 2: <Dual Physically Cross-Linked Hydrogels with High Stretchability, Toughness, and Good Self-Recoverability></p>

	<p>论文 3: <Ho/TiO₂ nanowires heterogeneous catalyst with enhanced photocatalytic properties by hydrothermal synthesis method></p> <p>论文 4: <Surface modified titania nanotubes containing anti-bacterial drugs for controlled delivery nanosystems with high bioactivity></p> <p>论文 5: <Facile preparation of bioactive nanoparticle/poly(e-caprolactone) hierarchical porous scaffolds via 3D printing of high internal phase pickering emulsions></p> <p>论文 6: < Effect of polyethylene glycol on mechanical properties of bamboo fiber reinforced polylactic acid composites></p> <p>论文 7: < Mechanical and thermal properties of Bamboo fiber reinforced polypropylene/ polylactic acid composites for 3D printing></p> <p>论文 8: <Anatase TiO₂ Nanospindle/ Activated Carbon (AC) Composite Photocatalysts with Enhanced Activity in Removal of Organic Contaminant></p> <p>论文 9: <3D 打印用聚乳酸/松木粉/纳米二氧化硅木塑复合材料性能研究></p> <p>论文 10: <Fabrication of TiO₂ Nanoparticles Loaded on Coal Fly Ash composite with Enhanced Photocatalytic Activity></p>
知识产权名称	<p>专利 1: <具有木质属性的改性聚乳酸复合 3D 打印材料及制备方法与应用> (ZL201610104381.7)</p> <p>专利 2: <具有自清洁抗菌功能的 3D 打印材料及制备方法与应用> (ZL201410789469.8)</p> <p>专利 3: <一种用于 3D 打印的竹纤维增强聚乳酸复合材料及其制备> (ZL201510270321.8)</p> <p>专利 4: <一种用于 3D 耗材生产线上的线径限径装置> (ZL201620578207.1)</p>
推广应用情况	<p>本项目技术实现了三维打印材料的自清洁抗菌功能，并解决了材料的制备关键技术及产业化，形成了稳定的三维打印材料的产品。经过三年多的运营，在广东省、华南地区以及“一带一路”沿海国家和地区进行了大量推广应用和销售，取得了突出的示范推广效果，对保持我省在全国的 3D 打印产业地位和推动 3D 打印产业升级与发展发挥了重要的作用，项目技术在推广应用过程中产生了显著的社会效益、经济效益和生态环保效益，有力地推动了三维打印行业的技术设计和发展。</p>