

3D打印技术在建筑材料领域的应用浅析

俞凯远

上海建科工程咨询有限公司 上海 200032

摘要: 随着科学技术的不断发展进步,许多技术成果的发展都得到了有力地推动。3D打印技术也在这样的时代背景下得到发展完善,此项技术的概念最初是在20世纪80年代由美国提出,此概念一经提出便受到了各个领域的关注,并且目前已经在许多领域都得到了实际应用,虽然目前此项技术仍然处于发展阶段,在建筑材料领域的应用还不够成熟完善,但对于3D打印技术的应用潜力还是值得人们期待。本文主要简述了3D打印技术的相关技术概念和特点,并对此项技术在建筑材料领域的应用进行探讨研究,希望可以为从事相关专业的人员提供一些帮助。

关键词: 3D打印技术; 建筑材料; 应用

Analysis of The Application of 3D Printing Technology in The Field of Building Materials

Kaiyuan Yu

Shanghai Jianke Engineering Consulting Co., LTD. , Shanghai 200032

Abstract: With the continuous development and progress of science and technology, the development of many technological achievements has been strongly promoted. 3D printing technology has also been developed and improved in such an era. The concept of this technology was first put forward by the United States in the 1980s, and has attracted attention from various fields since it was put forward, and has been applied in many fields. Although the technology is still in the development stage at present, The application in the field of building materials is not mature and perfect, but the application potential of 3D printing technology is still worth people's expectation. This paper mainly describes the relevant technical concepts and characteristics of 3D printing technology, and discusses the application of this technology in the field of building materials, hoping to provide some help for relevant professionals.

Keywords: 3D printing technology; Building materials; Application

引言

自从3D打印技术被提出,此项技术的应用就受到各行各业的重点关注,虽然叫做打印技术,但3D打印技术与日常生活中的二维打印技术之间有着很大的区别,3D打印技术主要使用金属、砂石、塑料等材料来当作原材料进行打印的三维打印技术,这种技术也属于一种新型的实体制造技术。随着3D打印技术在建筑材料领域的实际应用,让一些比较缺乏原材料的建筑工程项目在实际的施工过程中得到了极大的便利,同时,这项技术在建筑材料领域的应用也提高了建筑行业的绿色可持续发展。

1 3D打印技术的概述

3D打印技术属于新型的制造类技术,此项技术不但设计的学科领域繁多复杂,并且应用前景也十分广泛。3D打印技术的工作原理是堆叠,在实际的打印过程中,通过将末状、片状和丝状等类似的离散结构材料来进行打印,在打

印过程中,通过喷嘴将材料喷射出来,一层一层的叠加,最终成为一个实体结构。3D打印技术又被称作“增材制造”,这个概念与“去材制造”是相对的,相比于传统的数控制造技术的切割、腐蚀、磨削、熔融等方式来去除原材料的多余部分,然后再从中得到自身想要得到的零件,再利用焊接、拼装等手段来将零件组合成为最终产品,3D打印技术的不同之处就在于此项技术不需要利用原始胚具和相应的磨具,而是直接使用计算机将所需要的产品数据进行输入,再加入不同的打印原材料,来直接将所需要形状不同的物品直接进行打印处理,这使得产品的生产效率得到了大幅度提高,也大大简化的产品的生产过程,相对的产品的制造周期也被大幅度缩短,并在此基础上降低生产成本,让经济效益得到提升。

正是因为我国信息技术的不断提高,使得计算机领域的相关技术手段越来越趋于成熟,这也带动了3D打印技术

的发展和完善，并且也让3D打印技术在各个领域的应用得到广泛的推广，并且在实际的应用过程中得到了十足的发展。就目前而言，3D打印技术已成了模型、磨具、零件以及配件等实体制造业的有效制造手段，并且在很多领域，比如家电生产、航天航空、生物学等领域的应用也得到了发展机遇，而且在工程建筑领域的发展更是有着其独特的特点，凭借其较低的成本，较高的效率，使得3D打印技术在工程建筑领域备受关注，在一些发展速度较快的西方国家对于3D打印技术应用研究和探索更是已经逐渐趋向于成熟阶段，并且在一些商业领域中已经可以进行一些初步的应用，这些都是我国需要进行借鉴的。3D打印技术依靠其低成本、高效率的技术优势，让许多领域的专业人员都看到了其未来的发展前景。

2 3D打印的技术特点

3D打印的技术特点可以归纳为多样、专业、全覆盖这三个方面，也正是因为这三个大方面的特点，使得3D打印在应用到建筑材料领域时可以发挥最大的作用

2.1 3D打印的技术多样性

3D打印技术在实际的应用过程中，往往比较容易受到多方面原因的干扰，作为一项拥有较高综合性能的高新技术手段，其在具体的应用过程中需要多方面的参与来共同完成，由此可以看出，此项技术的技术内核并不是单一的，而是具有着多样性的技术特点，这就需要在应用3D打印技术时，所设计到的相关技术都能够充分发挥其优势和特长，以此来为应用的企业产生应有的效益。

2.2 3D打印的技术专业性

3D打印技术的技术专业性特点决定着此项技术应用市场的大小，该项技术在实际应用过程中的专业技术拥有率能否保持在一个较高的水平上是3D打印技术应用的关键。就目前国内的3D打印市场而言，该技术的主要表现为“双巨头+专业性”，这就使得其专业性特点较为明显。在具体的应用过程中，需要将3D打印技术所具有的各项特点优势发挥出来，才可以让此项技术的市场地位得到提升。

2.3 3D打印的3D打印全覆盖

在当前的3D打印市场中，由3D打印技术所制造的产品、平台等服务可以有很多相关企业进行提供，这也凸显出了此项技术的全覆盖特点。在实际的应用过程中，有些企业的重点放在了技术材料上面，有些则放在了设备上面，这些企业可以为需要此项技术的用户群体提供专业的材料和相关设备，也正是基于此，形成了一些具有技术特点的企业。由此可见，3D打印技术在实际的应用过程中，已经形成了具有自身特点的产业链。

3 3D打印技术在建筑材料中的应用

随着建筑行业的不断发展，各式各样的建筑材料在都曾在具体的工程项目中应用过，3D打印技术能够生产并应用的建筑材料却往往较少。通过对国内外3D打印技术的应用现状来分析可以看出，3D打印技术在对树脂类和塑料类的建筑材料进行打印时的效果普遍较好，因此，在实际的应用过程中，人们也将关注的重点放到了树脂砂浆等材料上面。

在国内的城市中，应用3D打印技术较为成熟的城市是上海，其利用建筑废料来作为打印的原材料，再经过技术加工，粉碎研磨后，加入一些纤维、水泥等有机类的黏合剂，来将建筑废料做成可以为3D打印机使用的油墨，然后再进行打印操作。

3.1 GRG材料的打印

GRG材料就是GRG专用石膏，也就是通俗来讲的超细结晶石膏，GRG材料的打印就是利用这种石膏作为原材料来进行打印，在这种材料中加入连续刚性比较强的玻璃纤维，两种材料相混合，最终生产出新的建筑材料，在当前的实际应用过程中，这种材料大多应用于异形产品的生成中。这种材料的优点很多，不易变形、较高的强度等，在一些剧院、体育场、报告厅、会展中心等建筑中常用此类材料。

3.2 混凝土材料的打印

在我国的建筑工程施工过程中，混凝土材料的利用最为常见，通过与国外的建筑材料现状进行对比可以看出，混凝土材料在建筑的实际建设过程中是一种非常重要且基础的建筑材料，在对混凝土材料进行打印的过程中，因为混凝土材料特点中所具备的可塑性，所以在混凝土材料进行打印时往往不需要利用模板进行支撑，并且在实际的打印过程之中，是通过电脑来对混凝土材料的比例进行调整，然后使用喷头来对具有一定形状的混凝土结构物进行打印处理。从3D打印技术的应用现状可以看出，将混凝土材料与相关的建筑施工工艺相结合使用的3D打印技术在应用得比较成熟，除此之外，随着我国电子科学技术以及材料科学技术的不断发展壮大，应用3D打印技术的建筑材料领域也逐渐转向了智能打印的研究探索，这也是当前世界建筑行业所重点关注的内容之一。通过这种技术进行打印的混凝土材料可以将信息科学充分融入其中，并且具备感知强、驱动控制好等优点，这也为建筑材料的发展提供了新的发展方向，因此，目前从事相关专业的人员应该将关注的重点放到怎样将材料结构和信息一体化进行结合，以此来打造出具备完善仿生体系的建筑新材料，这不但有利与建筑材料的发展，也能够紧扣环境保护的时代主题，

并在此基础上促进我国智能化发展进程。

3.3 实例应用

自从20世纪80年代3D打印技术出现到现在,其应用的领域越来越广泛。在建筑领域,通过3D打印机所生产出的新材料也让国内外涌现出许多较为经典的建筑案例。

在国外的建筑工程当中,应用3D打印技术的过程中,美国加州大学教授提出一种“轮廓工艺”,这种施工工艺可以在短时间内完成建筑物的建设,这也时目前国外较为完善的一种3D打印技术。在利用这种施工工艺进行施工建设过程中,不需要利用模具来对打印材料进行支撑,而是将建筑物的轮廓作为支撑模板,在完成建筑物的建设后,将其纳入到建筑物当中去,因此这种方法的建筑效率较高。同样是在美国的一个承包商,在实际的建设过程中应用了3D打印技术进行了一座面积巨大的城堡的打印,在实际的建设过程中,设计施工人员将面积巨大的城堡分为多个区块进行施工打印处理,在将全部的区块处理完成后,再组织施工人员进行拼装。一名意大利的发明家将重点放在了对3D打印机发明上面,经过多年的努力,D型工艺打印机诞生了,这种打印机拥有几百个喷头,在实际的应用过程中,这些喷头可以喷射出一种黏合物,然后通过这些黏合物与砂子凝结成为石质的固体块,通过砂子和黏合物的一层层凝结,最终建筑成为一栋石质的建筑物。

在国内的应用过程中,也涌现出了一批企业对3D打印技术进行探索研究,盈创建筑科技公司对打印技术、打印设备进行深入的研究创新,找到了将3D打印技术应用到建筑工程中的方法,该公司在应用3D打印技术进行建设施工过程中,将建筑废弃料作为打印的原材料进行打印,将一些结合性较强的建筑原材料与打印材料进行混合,最终成为打印材料,然后在采用一层一层叠加打印的方法对建筑物进行打印,最终完成房屋建筑的打印。在实际的应用过程中,先是进行一些体积较小的结构物的打印,然后再进行组装。考虑到材料的特性,将工业废料、建筑残渣与一些标号较高的水泥进行混合,然后再使用一些刚性较强的纤维进行了材料加固,以此来保证在实际的应用过程中材料强度达到要求。在这项技术中,因为原材料的选取大部分都是建筑废料,并且在建造的全程由计算机进行操作,这样就让建筑成本得到大幅度降低。

4 存在的问题

4.1 材料的结构性能仍需加强

在实际的打印过程中,对于打印原材料的输送需要利用输送管道来进行,并且在利用打印材料进行打印时,需要从

打印头将材料喷射出来,这就要求所使用的打印材料具备较高的可塑性,否则容易堵塞打印头,导致3D打印机的硬件发生故障。并且,在实际的打印过程中,打印机需要先对一层打印材料进行打印,并且需要等到这一层打印材料的凝固强度达到一定的要求才能继续进行下一层的打印,而在具体的建设施工过程中,往往不能照顾到许多细节,这就导致了材料变形问题的出现。

4.2 材料的凝固硬度

在应用3D打印技术时,要对打印材料的初凝速度和初凝强度有详细的了解,但就目前所采取的打印材料,在实际的应用过程中具有着很多的限制,尤其是对温度的把控方面,如果在进行打印施工时,温度较为适宜,就不需要对打印原材料进行处理,如果温度不适宜则还需要对打印原材料进行处理,以防止其出现问题,以此来保证打印建筑物的结构稳固。

4.3 建筑物的表面较为粗糙

在3D打印技术的实际应用过程中,由于所采取的打印方式为一层一层叠加打印,在完成一层材料的打印后,需要等待材料的强度的坚固度达到一定的水平后才能进行第二层的打印操作,所以这就使得应用3D打印技术的建筑物表面较为粗糙,美观程度不够。

5 结语

综上所述,就目前来看,3D打印技术仍然处于发展阶段,并且依然还有很多的理论和技术需要不断完善更新。但3D打印技术在建筑材料领域的实际应用中,展现出了其优势和潜力,但在这个过程中,3D打印技术仍然存在着一些限制,除了3D打印技术本身的发展还有着需要完善地方之外,最主要的还是目前此类技术可以应用的建筑材料种类较少。就目前的应用状况来看,3D打印技术除了打印机方面的相关技术可以提高,还应该将重点放在对于建筑新材料的探索方面。作为建筑工程领域的一种新兴技术,我们应该相信3D打印技术所拥有的潜力,在建筑材料的不断发展之下,3D打印技术也会绽放出属于它的一份光芒。

参考文献:

- [1]余畅,程鹏杰. 3D打印技术在建筑工程领域的应用与前景[J/OL]. 建筑知识, 2017, (11):
- [2]王伟臣. 探讨3D打印技术在土木工程中的应用与展望[J]. 价值工程, 2017, (05): 85-86.
- [3]林宗浩,石从黎,陈敬. 3D打印技术在建筑领域的研究进展[J]. 商品混凝土, 2016, (11): 32-35.