

**毕业设计（论文）(字体)**

**题 目：** 3D打印机及其上位机控制系统设计

学 院**：**  航空制造工程学院

专业名称**：**  机械设计制造及其自动化

班级学号： 15031419

学生姓名： 刘传佳

指导教师： 洪连环

2O19年 六月

# 引言

## 研究背景及意义

3D打印（3D Printing）技术是近几年来兴起的一种三维立体快速成型技术，发展至今已受到人们的广泛关注[1]。近年来，3D打印这项高端的技术已经逐渐融入到人们的生活中[2]，相比于传统机械制造行业的车、铣、钳、焊、铸造等诸多传统加工工艺[3]，3D打印技术具有高效、节能、环保、高精度等诸多优势。[4]所以，集绿色环保与先进制造技术于一身的3D打印技术必将在制造业大放光彩。

3D打印技术在国内掀起了一股创新热，针对产品的3D打印效果展示和3D可视化呈现在国内获得了广泛的应用[5]。机器的大批量生产虽然可以满足人们的正常的生活需求，但是这种满足于正常生活需求的产品是建立在消除个性差异，拔掉冒尖的刺儿的基础之上的，正如上个世纪五十年代计划经济时大工厂为供销社所设计的产品是为了解决温饱问题的一样。如今，改革开放日益深入，中国经济飞速发展，人们日益增长的物质需求和日益丰富的精神需求势必要求个性丰富的产品的出现，最好是个性定制的产品，那些在产品的创新上滞后而跟不上时代的发展的企业已经或在不久的将来被市场所淘汰，所以为了缓和供给与需求之间不平衡的矛盾，3D打印这项革新传统减材加工的增材制造技术为消费者的个性化生活赢得了一步棋。所以，回归3D打印的基础技术讨论和研究具有重要的意义，3D打印的基础技术当然包含它的机械机构本体设计。

3D打印机主要分为工业级和桌面级两种。工业级打印机相比较于桌面级的打印机，精度更高，体积更大，价格更高[5]，相比较之下，桌面级的3D打印机更便于携带，小巧灵活，物美价廉，更适合消费者人群和教学活动。从教学和研究的角度看，选择桌面级的3D打印机的机型作为机械设计的样本将是个不错的选择。

为了方便调试3D打印机的状态和检测其工作过程，有必要设计一个可以与3D打印机的下位机进行交互的上位机系统。实验室虚拟仪器集成环境（LabVIEW），是美国国家仪器公司在20世纪80年代开发的创新软件产品，是图形化软件开发环境。发展至今，LabVIEW主要应用在自动化测试与验证系统、嵌入式检测和控制系统、仪器控制、数据采集与处理领域[6]。它利用简单的图形编程方式代替复杂而烦琐的语言编程，使得工程技术人员可以快速地将自己的程序用图形的形式“画”出来，从而减轻了工程技术人员的工作量，工作效率得到了显著的提高[7]。综上以上优点，使用LabVIEW可以大大降低开发成本和缩短开发周期，同时能增大软件开发的灵活性，其他开发者能更加容易在原来的基础上进一步完善。

## 国内外研究现状

我国对于3D打印技术的研究较国外起步较晚，但随着3D打印技术在国外各领域的应用中所展现的巨大潜力，迅速引起了国内大批科研工作者、工业领域专家的重点关注，并使得我国的3D打印技术得到了迅猛的发展[8]。例如华中科技大学历经十多年研制出全球最大的“3D打印机”，其可加工零件长宽最大尺寸均达到1.2米 [9]；西安交通大学自主研发了三维打印机喷头, 并在光固化成型系统、成型材料等方面也取得了突破性进展, 使其成型精度达到了0.2mm[10]。目前，该技术也在我国得到了广泛的应用，市场占比也在不断增加，但目前我国的 3D 打印技术的发展还不是特别成熟和完善，还是主要应用于科研，没有实现对其的普遍应用，与发达国家相比还是有一定的不足和差距[11]。目前，国产 3D 打印机在打印精度、打印速度、打印尺寸和软件支持等方面还难以满足商用的需求[12]。

国内 3D 打印产业发展呈现加速增长态势，但发展不够均衡，技术侧重点受地域经济影响较为明显。北京、陕西、上海三地是国内 3D 打印专利申请量最多的省市，3D 打印的研究上均侧重于生物体制造、塑料成型、图像数据处理、电数字数据处理[13]。中国沿海城市目前已经将快速成型技术广泛应用于商业，而我国更发达的香港台湾地区3D打印设备的使用更早, 服务领域更为广泛, 但主要用于技术方面, 而不是用来研究3D打印技术[14]。

在国外，3D打印，特别是熔丝制造广泛应用于原型制作和低成本定制部件的制造。然而，目前的应用熔丝制造的3D打印机具有有限的喷嘴状态监测技术，以最小化喷嘴堵塞误差。喷嘴堵塞是当前熔融长丝制造的3D打印机中最重要的工艺误差之一，并且它在几何公差，表面粗糙度和机械性能方面影响原型部件的质量。因此在这种情况下提出了一种加载振动传感器的熔丝3D打印的喷嘴状态监测技术，简要描述如下。首先，在熔融长丝制造挤出机中的支撑液化器的杆安装件被建模为由过程力系统激发的梁。确定边界条件，并分析直接和鲍登类型的熔丝制造挤出机的施加力。其次，设计并制造了一台带有固定挤出机和移动平台的新型3D打印机，用于进行喷嘴状态监测实验。第三，通过降低喷嘴挤出温度来模拟喷嘴堵塞，这导致长丝在喷嘴内壁周围部分凝固。第四，通过Direct和Bowden类型的熔融长丝制造挤出机在挤出聚乳酸，丙烯腈 - 丁二烯 - 苯乙烯和SemiFlex长丝期间测量棒料的振动来进行多组实验。当前研究的结果表明，通过测量挤出机的杆安装振动，可以使用加速计传感器监测熔融长丝制造3D打印机中的喷嘴堵塞。所提出的技术可以有效地用于监视熔融长丝制造3D打印机中的喷嘴堵塞，因为它基于基本过程建模[15]。

巨大的市场潜力以及增材制造技术的经济，地缘政治和其他影响，将不可避免地引起攻击分子的注意，从个人到国家行为者。由于3D打印机依赖于[计算机化](https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/computerization)，因此容易受到各种攻击。这是对“野外”检测到的[网络物理系统](https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/cyber-physical-systems)的一系列攻击以及研究文献中假设的攻击所支持的。其中包括对[工业控制](https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/industrial-control)系统的攻击，最先进的技术[汽车](https://www.sciencedirect.com/topics/social-sciences/motor-vehicles)和无人驾驶和载人航空系统。从这些例子得出的结论是，对增材制造系统和增材制造技术的滥用就在眼前。工业级的3D打印机越来越多地用于为[重要系统](https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/important-system)制造[功能性部件](https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/functional-part)。但是，由于3D打印机依赖于[计算机化](https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/computerization)而容易受到各种攻击。更重要的是，3D打印机本身不是目标，而是将该3D打印机作为启动后续攻击的临时点[16]。

增材制造是一种很有前景但非常危险的技术。研究机构和供应商社区必须更加关注[防御战略](https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/defensive-strategy)和机制的发展，以减轻3D打印机用作武器时可能产生的严重影响[16]。