

# 教师专业实践总结

机电技术学院

机械设计教研室 梁海澄老师

实践时间：2021年1月13日——2021年2月26日







# 主要内容

一

实践单位基本情况

二

在实践单位从事工作情况

三

在实践单位的实践收获

四

对本专业建设课程教学方面的启发



## 一、实践单位基本情况

- 本次实践单位佛山快造三维科技有限公司于2017年08月11日成立，注册资本100万元。该公司是一家**以3D打印为核心业务**的科技型企业，致力于国内的**3D打印解决方案推广与应用服务**，主营业务有四大业务版块：**3D打印服务**，**设备销售**，**3D创客实验室建设**，**3D打印课程培训**。



## 二、在实践单位从事工作情况

### • 实践岗位

- 本次实践岗位为**3D**打印建模，拟进行气动软体手爪**3D**打印研究，具体内容如下：
- 气动软体手爪作为机器人末端夹持器，能够适应多种产品，可用于夹持翅片管，具有重要的工程应用价值。目前软体手爪多为中空结构，主要材料为硅橡胶，制造工艺通常需要粘接，容易出现粘接缺陷。针对软体手爪的制造问题，为了避免粘接，采用**3D**打印一体化成型，根据**3D**打印的技术要求对气动软体手爪进行**3D**建模、切片等，进行气动软体手爪**3D**打印实践。



## 二、在实践单位从事工作情况

- 具体工作情况

- 软材料的分析选择

- 面向软体手爪的软材料3D打印研究过程中，选择符合软体手爪机械性能和可打印性能稳定的3D打印软硅胶材料非常重要。硅胶是常用的软材料之一，由于与软材料相关功能部件所需要的是密闭空间，因此所需硅胶材料必须具有良好的成型性以及相容性，这是本次实践材料选择的关键考虑因素。各硅胶的组成成分各不相同，所变现出来的材料性能存在差异。因此，对单组份硅胶和双组份硅胶进行简单的材料性能测试，多方面对比选择最佳的打印材料。
    - 经过测试实验，最终选用了单组分DC737材料作为本次实践的软材料。



## 二、在实践单位从事工作情况

### — 3D打印机平台喷嘴分析

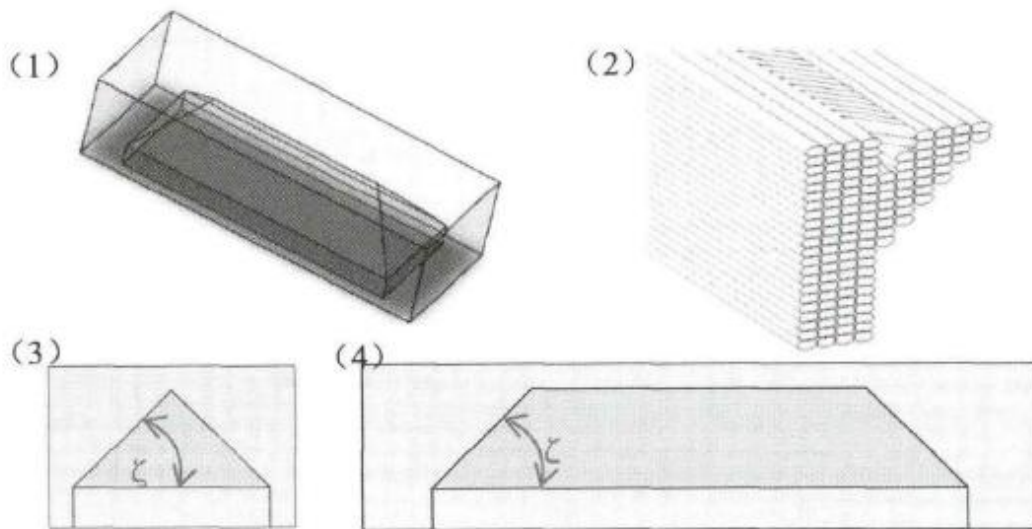
- 在本次实践中，对比了目前最常见的两种喷嘴类型（楔型喷嘴和直管型喷嘴）。这两种喷嘴具有不同的结构，结构的差异会导致仿真和实验中硅胶材料挤出时的状态，特别是挤出硅胶的压力分布与流动速度分布。经过分析讨论，两种喷嘴所表现的共同之处是，中轴线上的流速随驱动挤出气压的增大而增大；同样大小的驱动挤出气压下，楔型喷嘴的流速偏大，且顺滑，最终选用楔型喷嘴作为接下来各项实验研究的喷嘴类型。



## 二、在实践单位从事工作情况

### — 密闭空腔结构3D打印实验

- 在软体机器人领域中，气动式的软体手爪占主导地位，气动的软体手爪内部一般拥有内部腔道结构，如何进行参数化腔道密封是一个有待解决的问题。针对这一问题，考虑到充分利用3D打印过程中硅胶材料的粘性，因此通过倾斜的角度用于桥接，以构建覆盖硅胶3D打印过程中空腔的密封结构。在所有的桥接密封测试中， $45^\circ$  的桥接过渡角度所打印出来的结构是最佳的。

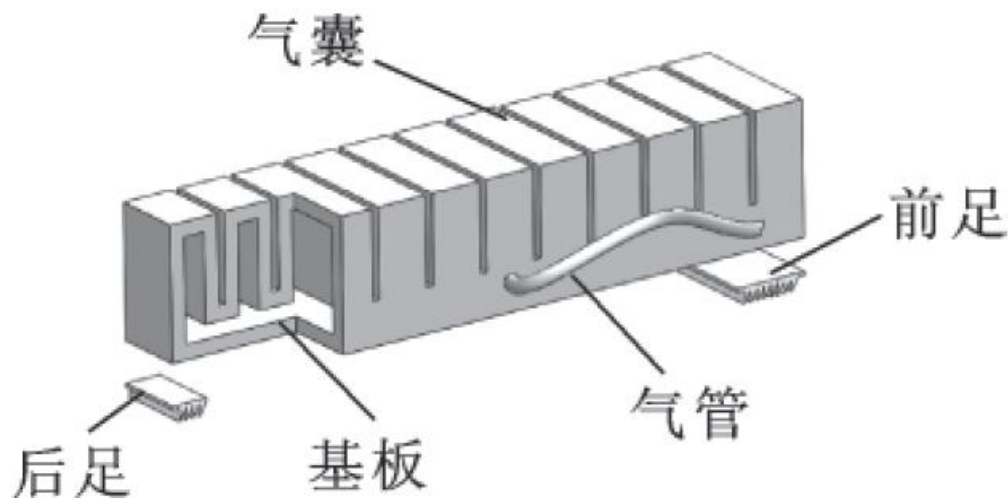




## 二、在实践单位从事工作情况

### 一 软体手爪三维模型设计

- 基于Solidworks设计了软体手爪的结构，手爪整体为气囊驱动式结构，执行器由多个气囊结构组成，执行器的弯曲取决于气囊的充气情况，该软体手爪的整体结构主要分为五个部分：1) 位于底部的基层板；2) 位于上方的11个气囊相互连通；3) 具有部分倒刺结构的前爪垫；4) 具有部分倒刺结构的后爪垫；5) 气管。

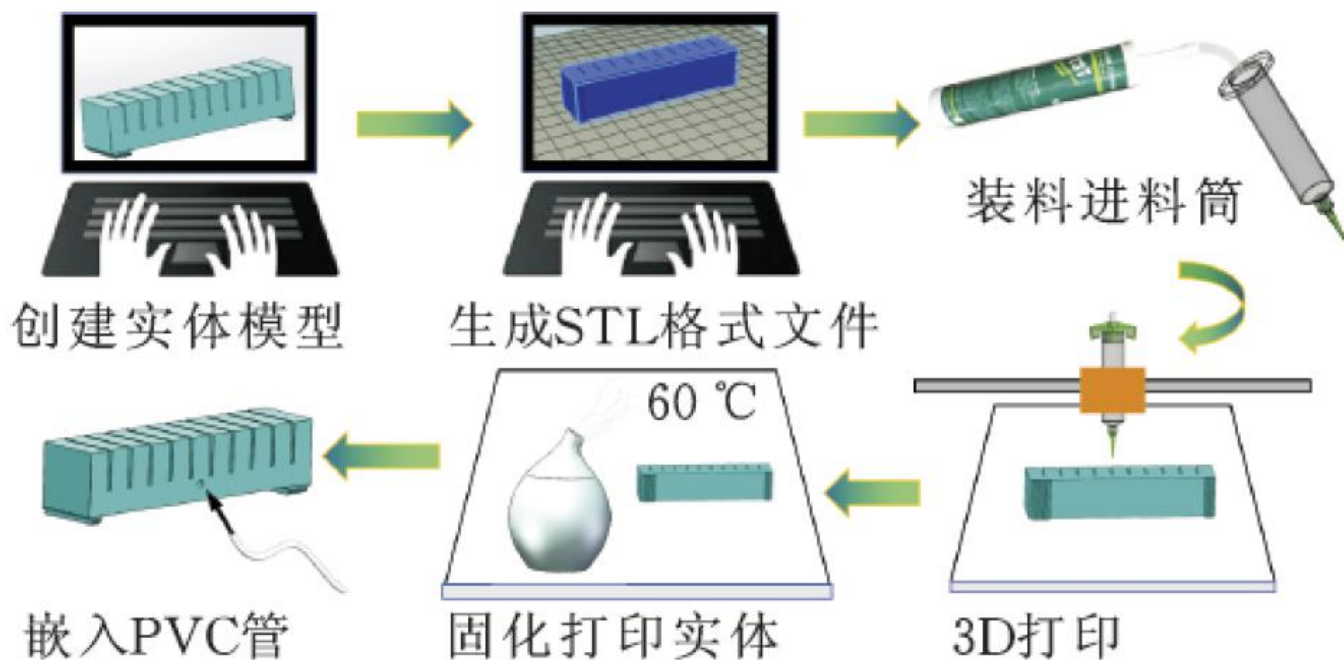




## 二、在实践单位从事工作情况

### — 软体手爪的3D打印

- 通过DIW式3D打印平台进行3D打印气囊式驱动软体手爪，其打印制造过程如图所示。

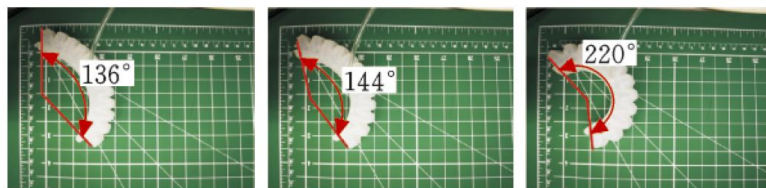




## 二、在实践单位从事工作情况

### 一 软体手爪的实验分析

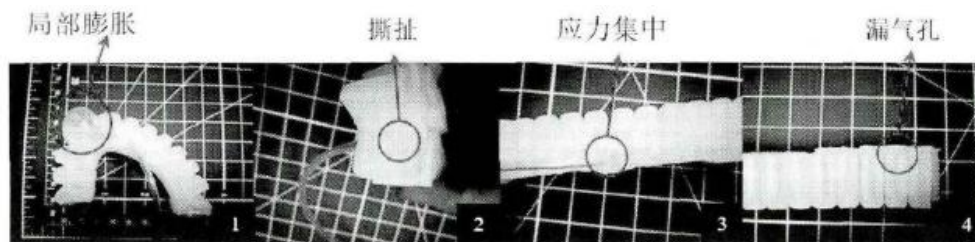
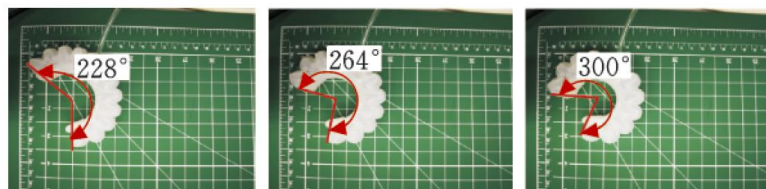
- 为分析3D打印出来的软体手爪的性能，进行了角度弯曲实验和失效气压实验。



(a)  $p_a = 5 \text{ kPa}$

(b)  $p_a = 8 \text{ kPa}$

(c)  $p_a = 11 \text{ kPa}$





### 三、在实践单位的实践收获

- 结合现有直接3D打印软体手爪的相关研究，使用DIW式3D打印平台系统，建立软材料3D打印方案，进行了有机单组份硅胶材料的选择，并开展了使用所选材料和搭建的平台进行气动DIW式3D打印硅胶的相关打印工艺参数研究，最后使用最佳工艺参数进行软体手爪的打印实验。



## 四、对本专业建设课程教学方面的启发

- 此次实践经历可作为新办专业机械设计与制造的专业核心课程的教学案例。比如对《机械产品数字化设计制造》这门课的教学有所启发，以往在教学中缺少实际机械设计项目，使学生对实际机械设计过程的理解不深，可以将气动软体手爪的设计制造作为教学用例，将实际项目的设计过程融入到教学过程中，提高教学效果。
- 气动软体手爪的设计制造流程图如图所示，是一个完整的产品设计制造过程，可以作为一个教学案例，带领学生完成产品三维设计、3D打印材料选择、3D打印实操、产品实验的产品设计制造过程。

