

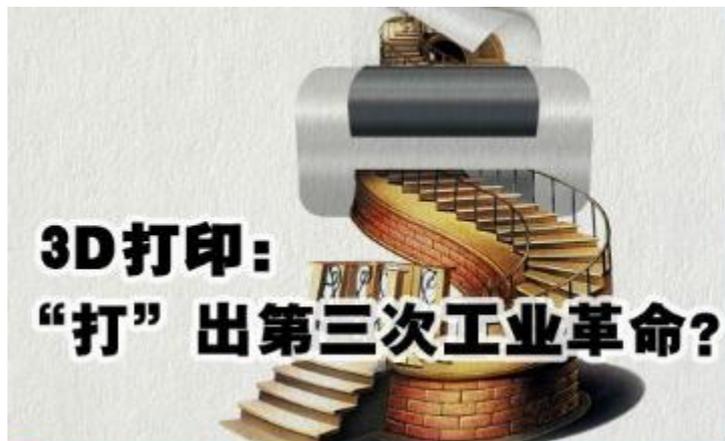


廣東工業大學  
GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



# 3D打印

# 3D打印



❖ 3D打印技术兴起于上个世纪八九十年代，发展于本世纪初，在2012年已悄然成为科技界研究热点。

❖ 英国著名杂志《经济学人》报道称“3D打印将推动第三次工业革命”。而著名科技杂志《连线》十月刊则将《3D打印机改变世界》作为封面报道。奥巴马在国情咨文演讲中强调3D打印技术有可能命化改变人类制造模式，几乎可以完成未来所有的产品。



# 3D打印

- ❖ 中国正处于从“中国制造”向“中国创造迈进的重要时期,同传统制造技术相比,3D打印(增材制造)技术能够让设计师在很大程度上从制造工艺及装备的约束中解放出来,更多关注产品的创意创新、功能性能。
- ❖ 因此,3D打印(增材制造)技术对于增强我国制造业自主创新能力具有重要意义。
- ❖ 3D打印技术作为一项新兴技术,已经在航空航天、汽车模具、生物医疗、电子制造、建筑、军事、汽车等领域初见成效。



# 3D打印

## ❖ 传统零件加工方式

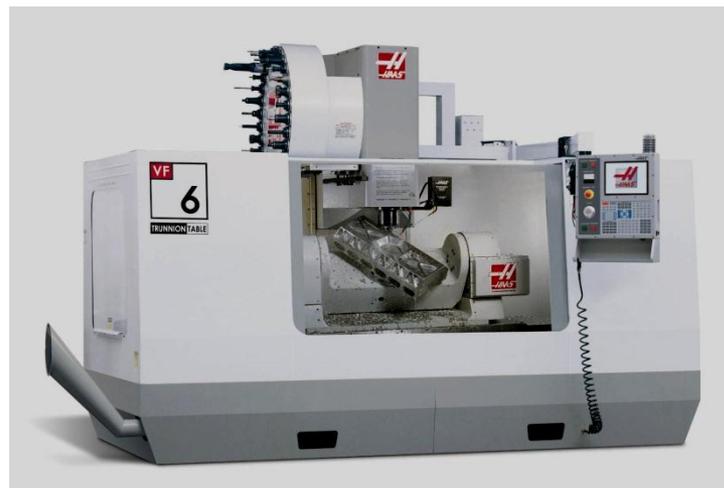
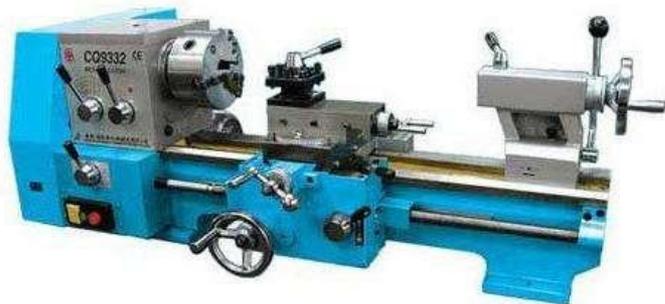


# 3D打印



## ❖ 传统加工使用的设备

传统零件加工所使用的设备主要有：车床、铣床、刨床、磨床、数控机床、加工中心等



# 3D打印

## 增材制造（3D打印）的定义

增材制造（Additive Manufacturing，AM）是一种采用材料逐渐累加的方法制造实体零件的技术，相对于传统的材料去除切削加工技术，是一种“自下而上”的制造方法。

❖ [https://www.bilibili.com/video/BV1Rx411G7Au?from=search&seid=14815316042534377283&spm\\_id\\_from=333.337.0.0](https://www.bilibili.com/video/BV1Rx411G7Au?from=search&seid=14815316042534377283&spm_id_from=333.337.0.0)



# 3D打印

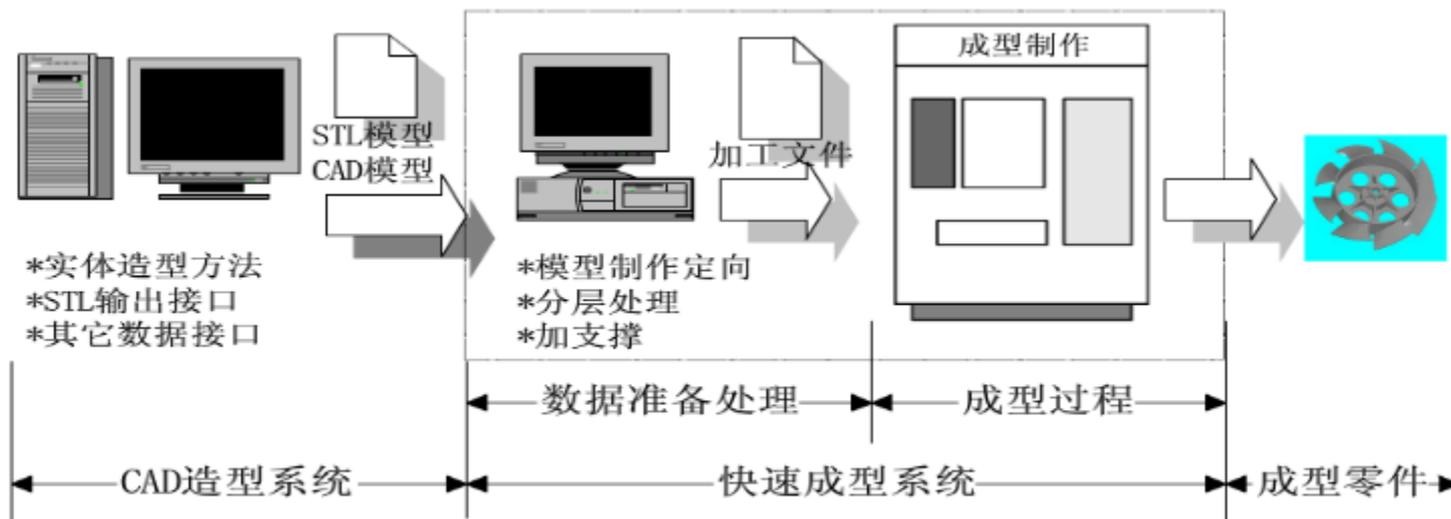
- 近二十年来，增材制造技术——AM取得了快速的发展，先后有快速原型制造（Rapid Prototyping）”、“三维打印（3D Printing）”、“实体自由制造（Solid Free-form Fabrication）”之类各异的叫法分别从不同侧面表达了这一技术的特点。



# 3D打印



3D打印的原理是依据计算机设计的三维模型(设计软件可以是常用的CAD软件,例如SolidWorks, Pro/E、UG, POWERSHAPE等。也可以是通过逆向工程获得的计算机模型),将复杂的三维实体模型“切”成设定厚度的一系列片层,从而变为简单的二维图形,逐层加工,层叠增长。



增材制造工艺过程示意图

# 3D打印

## ❖ 3D打印机的分类

目前国内还没有一个明确的3D打印机分类标准，但可以根据设备的市场定位将它简单的分成三类：

个人级

专业级

工业级



# 3D打印

## 个人级3D打印机

国内各大电商网站上销售的个人3D打印机为主，大部分国产的3D打印机都是基于国外开源技术延伸的，由于采用了开源技术，技术成本得到了很大的压缩因此售价在3千至1万不等，十分有吸引力。国外进口的品牌个人3D打印机价格都在2万至4万之间。

设备打印材料都以ABS塑料或者PLA塑料为主。主要满足个人用户生活中的使用要求，因此各项技术指标都并不突出，优点在于体积小，性价比高。



# 关节臂测量机激光扫描检测实例

## 专业级3D打印机

专业级的3D打印机，可供选择的成型技术和耗材(塑料、尼龙、光敏树脂、高分子、金属粉末等)就要比个人3D打印机要丰很多。设备结构和技术原理相比起来更先进自动化更高，应用软件的功能以及设备的稳定性也是个人3D打印机望尘莫及。这类设备售价都在十几万至上百万人民币。



# 3D打印

## ❖ 工业级3D打印机

工业级的设备除了要满足材料上面的特殊性，制造大尺寸的物件等要求。更关键是物品制造后它需要符合一些列的特殊应用的标准，因为这类设备制造出来的物体是直接应用的。

比如飞机制造中用到的钛合金材料，就需要对物件的刚性、任性、强度等等参数有一系列的要求。由于很多设备是根据需求定制的因此价格很难估量了。



# 3D打印

## ❖ 3D打印的应用领域

目前，3D打印技术已在机械制造、航空航天、军事、建筑、影视、家电、轻工、医学、考古、文化艺术、雕刻、首饰等领域都得到了广泛应用。并且随着这一技术本身的发展，其应用领域格不断拓展。



# 3D打印

## 医疗行业

最近，一位83岁的老人由于患有慢性的骨头感染，因此换上了由3D打印机“打印”出来的下颚骨，这是世界上首位使用3D打印产品做人体骨骼的案例。随着技术的发展甚至可以打印出具有活性的人体组织等。

[https://www.bilibili.com/video/BV16E411Z7vv?from=search&seid=7580937946589817900&spm\\_id\\_from=333.337.0.0](https://www.bilibili.com/video/BV16E411Z7vv?from=search&seid=7580937946589817900&spm_id_from=333.337.0.0)



# 3D打印

## 科学研究

美国德雷塞尔大学的研究人员通过对化石进行3D扫描，利用3D打印技术做出了适合研究的3D模型，不但保留了原化石所有的外在特征，同时还做了比例缩减，更适合研究。



# 3D打印

## 产品模型

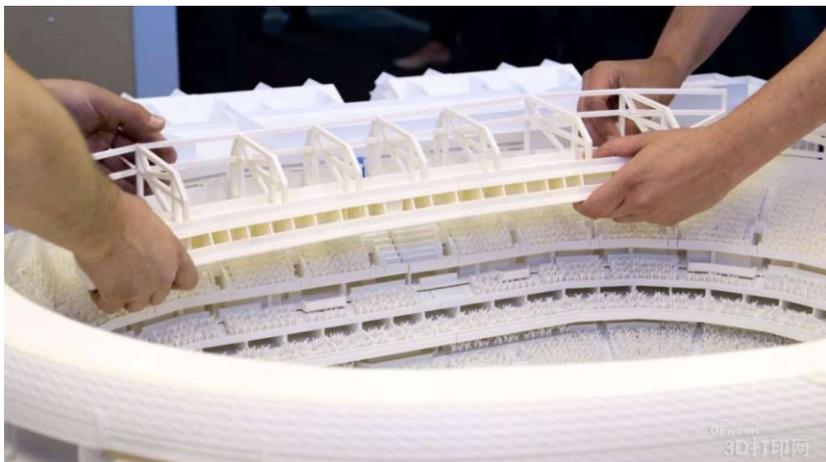
比如微软的3D模型打印车间，在产品的设计出来之后，通过3D打印机打印出来模型，能够让设计制造部门更好的改良产品，打造出更出色的产品。



# 3D打印

## ❖ 建筑设计

在建筑业里，工程师和设计师们已经接受了用3D打印机打印的建筑模型，这种方法快速、成本低、环保，同时制作精美。完全合乎设计者的要求，同时又能节省大量材料。



# 3D打印

## ❖ 食品产业

现在3D打印正在掀起一场食物变革，没错，食物也可以 3D 打印！食品 3D 打印机也已经诞生了，它可以打印出你想吃的食物。

[https://www.bilibili.com/video/BV1Bx411i7oA?from=search&seid=10582257516054760381&spm\\_id\\_from=333.337.0.0](https://www.bilibili.com/video/BV1Bx411i7oA?from=search&seid=10582257516054760381&spm_id_from=333.337.0.0)



# 3D打印

## ❖ 汽车制造业

不是说你的车是3D打印机打印出来的（当然或许有一天这也有可能），而是说汽车行业在进行安全性测试等工作时，会将一些非关键部件用3D打印的产品替代，在追求效率的同时降低成本。

<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1665008986557364964&wfr=spider&for=pc>



# 3D打印

## 3D打印机的应用

### ❖ 空军医院的应用

<https://www.bilibili.com/video/BV1Pa4y177f1?from=search&seid=14439913155384396044>

### ❖ 3D打印在文物修复上的应用

<https://www.bilibili.com/video/BV1vf4y117qT?from=search&seid=14439913155384396044>

### ❖ 3D打印在家电中的应用

<https://www.bilibili.com/video/BV1ri4y1u7H5?from=search&seid=10189197949802057221>

### ❖ 3D打印口罩

<https://www.bilibili.com/video/BV1zz411e7Gs?from=search&seid=12720996874251575325>



# 3D打印

## ❖ 3D打印系统的构成

3D打印系统主要由硬件部分和软件部分组成，软件部分的作用是对数据模型进行前处理以及驱动控制硬件系统操作；硬件部分则是由数控软件控制，实现材料分层堆积过程，形成最终产品。



# 3D打印

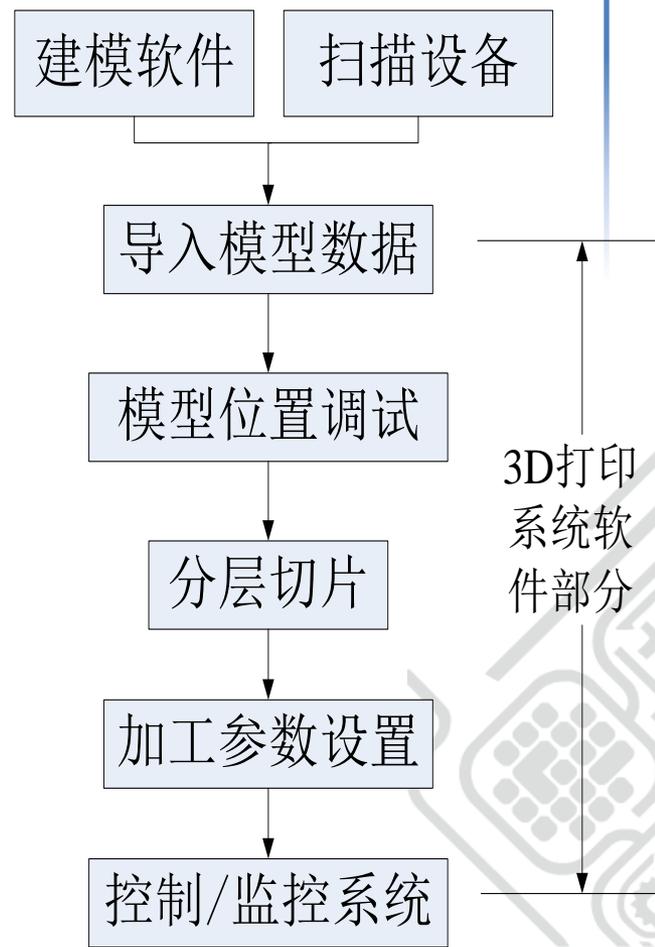
## 3D打印系统软件

### 软件功能:

与建模软件或扫描设备的通信、模型数据位置调整、数据分层切片、生成控制指令、打印过程监控。

### 工作流程:

与建模软件或扫描硬件通信，获得模型数据，对模型进行调整至合适大小、位置，分层切片，得到层轮廓，之后计算生成数控代码，控制硬件工作，同时监控硬件运行状态。



# 3D打印



## ❖ 3D打印系统设备的硬件结构

主要由数控系统、供料系统和温控系统组成。

**数控系统**由上下移动的工作台系统和水平面运动的喷嘴系统构成。

**供料系统**主要是用来传送模型材料和支撑材料。

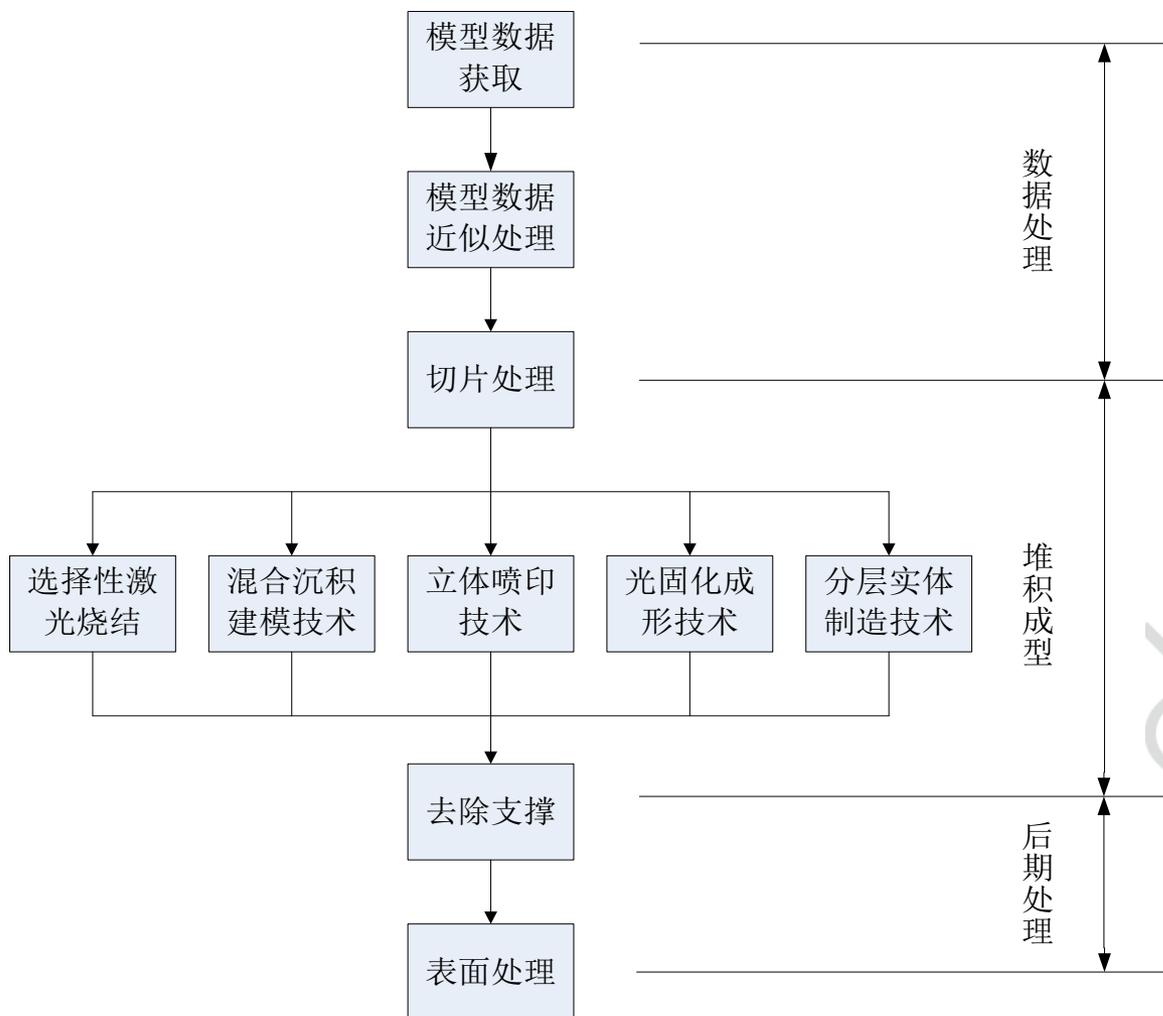
**温控系统**则是用来控制材料融化和设备的工作环境温度。



# 3D打印



## 3D打印通用流程



# 3D打印

## ❖ 堆积成型

分层完毕后的数据，传送到3D打印机，将打印耗材逐层喷涂或熔结到三维空间中。根据工作原理的不同，有多种实现方式：选择性激光烧结技术（SLS）、熔融沉积制造技术（FDM）、立体喷印（3DP）、光固化成形（SLA）、分层实体制造技术（LOM）等，需要根据加工要求选择合适的打印机类型以及工艺路线。



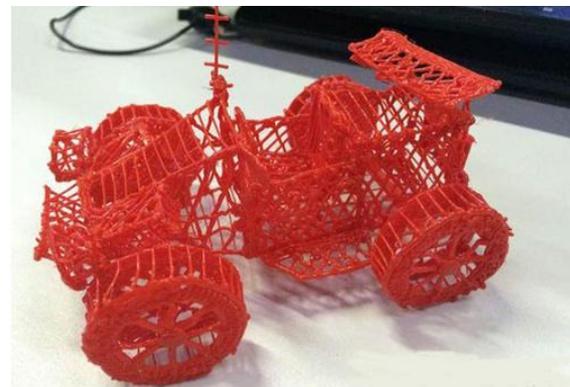
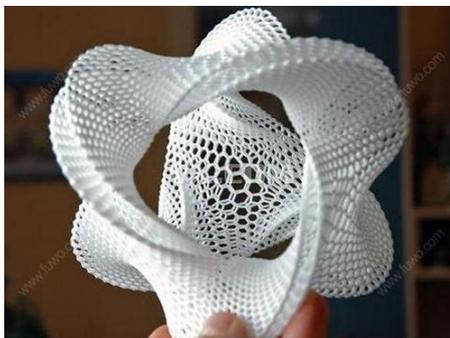
# 3D打印

## ❖ 优点:

### 1 :制造复杂物品不增加成本

就传统制造而言,物体形状越复杂,制造成本越高。

对3D打印机而言,制造一个华丽的形状复杂的物品并不比打印一个简单的方块消耗更多的时间、技能或成本。制造复杂物品而不增加成本将打破传统的定价模式,并改变我们计算制造成本的方式。



# 3D打印

## 优势2 :产品多样化

不增加成本一台3D打印机可以打印许多形状，它可以像工匠一样每次都做出不同形状的物品。传统的制造设备功能较少，做出的形状种类有限。



# 3D打印

## 优势3 :无须组装

3D打印能使部件一体化成型。传统的大规模生产建立在组装线基础上，在现代工厂，机器生产出相同的部件，然后由机器人或工人(甚至跨洲)组装。产品组成部件越多，组装耗费的时间和成本就越多。



# 3D打印

## 优势4 :零时间交付

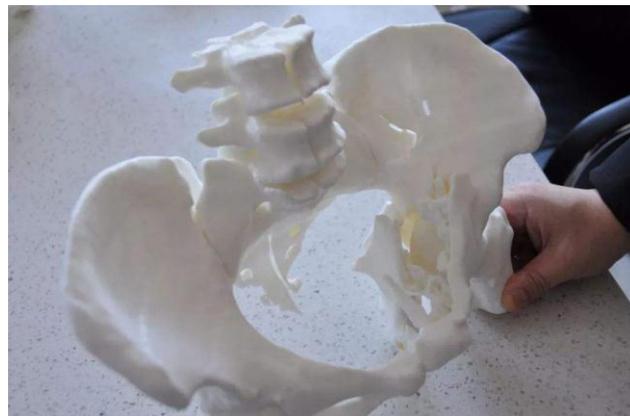
3D打印机可以按需打印。即时生产减少了企业的实物库存,企业可以根据客户订单使用3D打印机制造出特别的或定制的产品满足客户需求,所以新的商业模式将成为可能。如果人们所需的物品按需就近生产,零时间交付式生产能最大限度地减少长途运输的成本。



# 3D打印

## 优势5 :设计空间无限

传统制造技术和工匠制造的产品形状有限，制造形状的能力受制于所使用的工具。例如，传统的木制车床只能制造圆形物品，轧机只能加工用铣刀组装的部件，制模机仅能制造模铸形状。3D打印机可以突破这些局限，开辟巨大的设计空间，甚至可以制作目前可能只存在于自然界的形状。



# 3D打印

## ❖ 优势6 :零技能制造

传统工匠需要当几年学徒才能掌握所需的技能。批量生产和计算机控制的制造机器降低了对技能的要求,然而传统的制造机器仍然需要熟练的专业人员进行机器调整和

3D打印机从设计文件里获得各种指示,做同样复杂的物品3D打印机所需要的操作技能比注塑机少。非技能制造开辟了新的商业模式,并能在远程环境或极端情况下为人们提供新的生产方式。校准。



# 3D打印

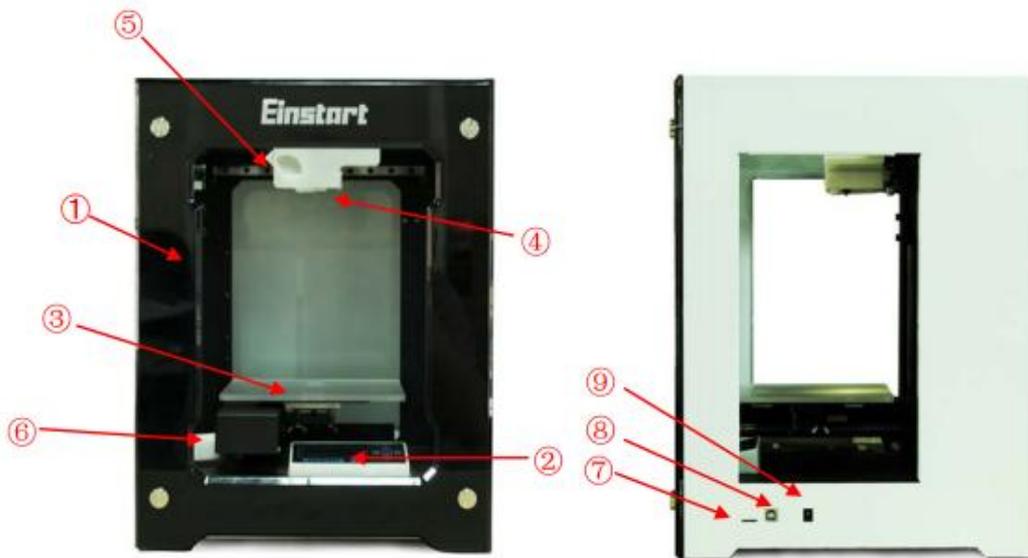
## 优势7 :减少废弃副产品

与传统的金属制造技术相比，3D打印机制造金属时产生较少的副产品。传统金属加工的浪费量惊人，90%的金属原材料被丢弃在工厂车间里。3D打印制造金属时浪费量减少。随着打印材料的进步，“净成形”制造可能成为更环保的加工方式。



# 3D打印

## Einstart 3D打印系统



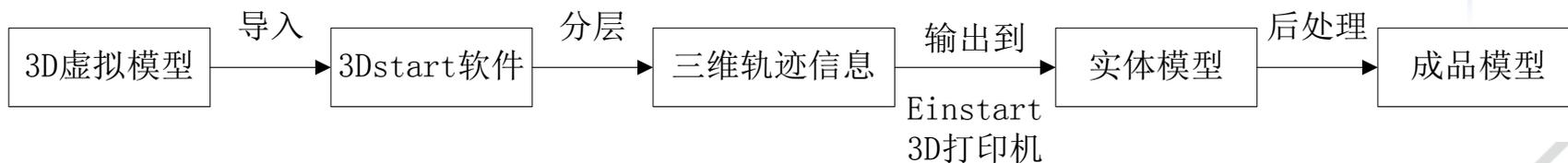
- ①框架；②操作面板；③打印平台；④打印头（含喷嘴）；⑤散热风扇；  
⑥料盘架；⑦SD卡座；⑧USB插座；⑨电源接口。



# 3D打印



## 3D打印机操作步骤



Einstart 3D打印系统操作流程

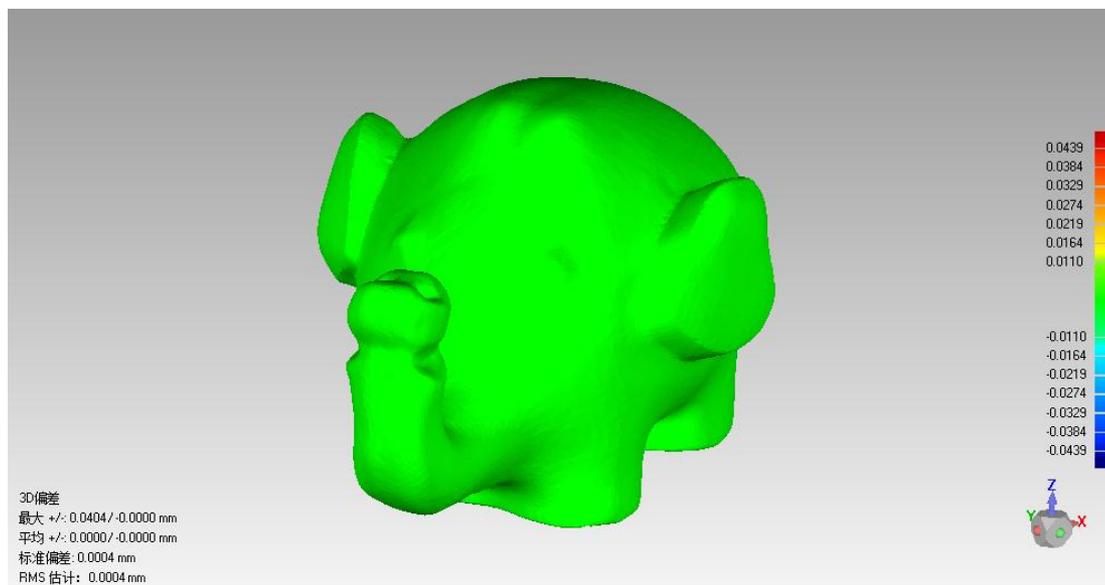


# 3D打印



## 1、对扫描数据的处理

通过三维扫描设备（如关节臂等）对模型进行扫描得到模型的点云数据，并通过逆向软件Geomagic Studio对数据模型进行点阶段、多边形、精确曲面等操作，最终得到精准的玩具模型，并保存为.stl格式文件。

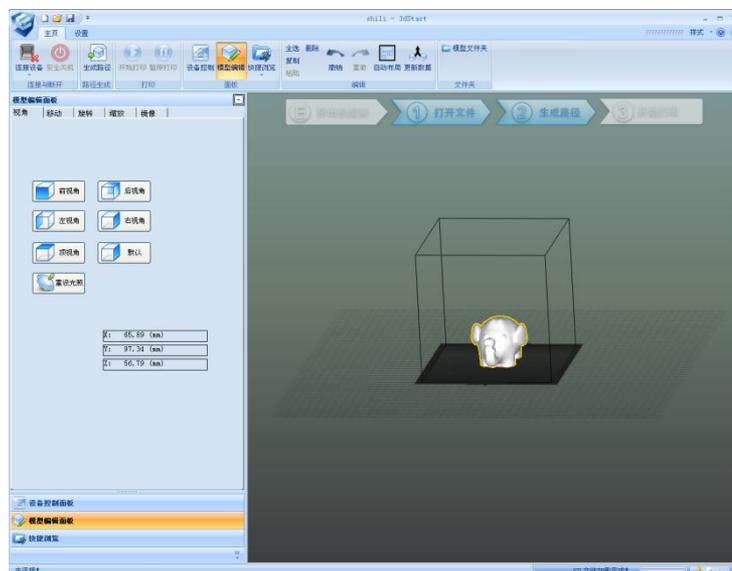


# 3D打印



## 2、模型打印路径规划

打开3Dstart软件后，可在快捷导向区点击，添加选择的模型文件。通过模型编辑面板→移动→到平台→到中心，使模型移动到虚拟打印平台的中心，然后通过旋转、缩放、镜像功能编辑模型，在视图区可看到打印实体模型的三维效果图像。



# 3D打印



## 2) 路径规划

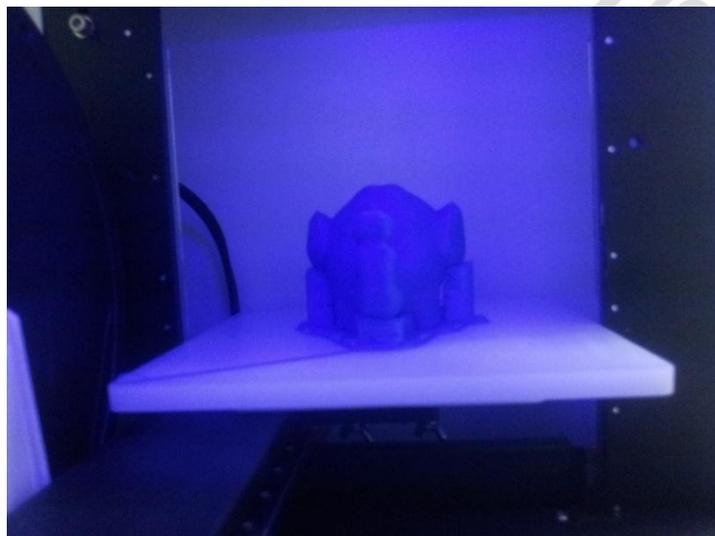
导入玩具模型后，“生成路径”功能被激活，并打开打印机，使计算机与打印机连接。点击 ，弹出路径生成器对话框，如图12-31所示。



# 3D打印

## 3打印成型

路径规划完成后，“开始打印”功能被激活，点击，打印头开始加热，当温度达到设定温度195℃时，打印平台上移，喷嘴开始出丝，打印头沿路径规划轨迹运动。操作者可通过状态区了解打印所需时间，待模型打印完成，取出模型，关闭打印机。



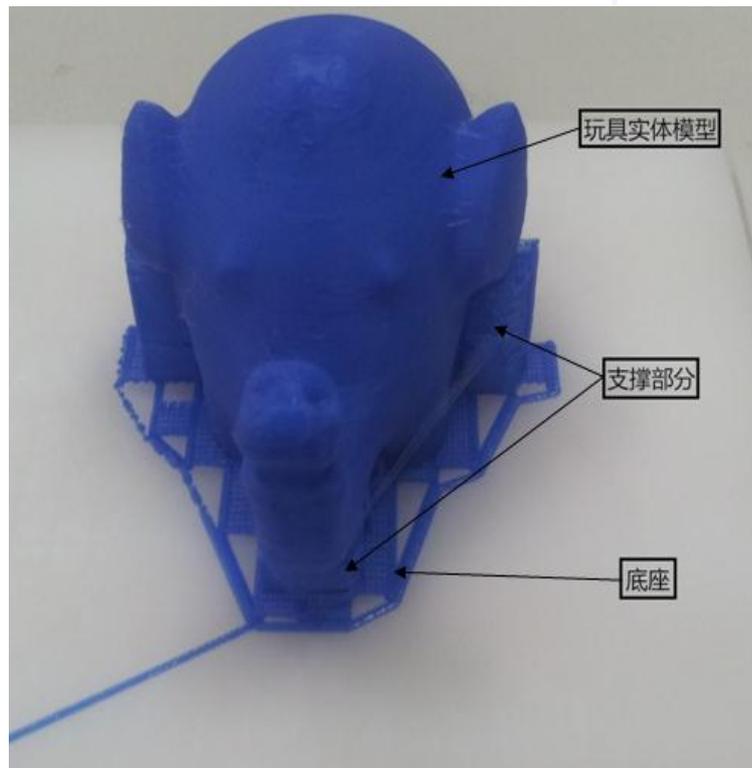
# 3D打印



## 4、后期处理

打印机完成打印实体模型后，首先关闭打印机系统。

打印机关闭后，将打印平台从打印机中取出，该实体模型即为待处理实体模型。待处理实体模型包括玩具实体模型、支撑部分以及底座。其中，支撑部分和底座是要去除部分，玩具实体模型打印后也存在毛刺、拉丝等问题需要处理。



# 3D打印

- ❖ 取出打印平台后，用打印机配套铲子将待处理实体模型取下。然后去除支撑部分和底座，得到玩具实体模型。

