

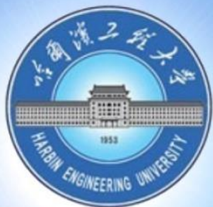


2017级本科生、2018级本科生 双创公开课

核科学与技术学院 王世磊

2018年10月20日





3D打印技术与应用





希望通过尽自己最大能力帮助热爱科创的同学
掌握3D打印技术将为以后的科技创新活动助力



- 选课的目的?
- 希望通过该课程获得什么?
-

第十三批双创公开课

序号	课程名	授课人	授课地点	授课时间
1	零基础走进网页设计	王鑫	21b 475 575	周六13:30—16:30
2	金属防护方法及论文写作	王贵容	11# 0134	周六15:30—17:50
3	网络追逐者基础	王钊	1# N202	周六15:25—17:00
4	TRIZ创新理论基础	马东	21b 212	周六13:30—16:00
5	航空航天模型基础	李白杨	1# N301	周六15:25—17:50
6	基于Arduino单片机的智能应用基础	赵硕	21b 011	周六13:30—17:05
7	3D打印技术与应用	王世磊	1# S103	周六15:25—17:00



创客

美国《连线》杂志前主编克里斯·安德森在《创客：新工业革命》一书中已经做了详细介绍。创客是指喜欢动手制作，努力把各种创意变为现实产品的人。他们会使用**3D**打印机、数控机器、电子电路、激光切割机、**3D**智能数字化技术等功能强大的数字桌面工具。

创客，既是工具的发明者，也是工具的使用者。



通过本课程学习，应该学会：

- 1、3D打印的概念与历史，以及3D打印机的基本结构与功能；
- 2、3D打印机工作原理与类别；
- 3、3D打印材料的不同属性与选择方法；
- 4、至少掌握一种或多种3D打印建模软件，能够熟练根据需求设计并制作模型；
- 5、了解3D打印技术在不同领域中的应用；
- 6、熟练掌握3D打印机的使用方法，具备判断并解决常见故障的能力。



- 何为3D打印？

（“合抱之木，生于毫末；九层之台，起于累土”）

3D（Three Dimensions）打印技术是以计算机3D设计模型为蓝本，创造性地采用离散堆积的成形原理，通过软件分层离散和数控成形系统，利用激光束、热熔喷嘴等方式将金属粉末、陶瓷粉末、塑料、细胞组织等特殊材料进行逐层堆积黏结，最终叠加成形，制造出任意复杂形状3D实体零件的技术总称。

3D打印，名为“打印”，实为“制造”，甚至是“创造”。

来段视频

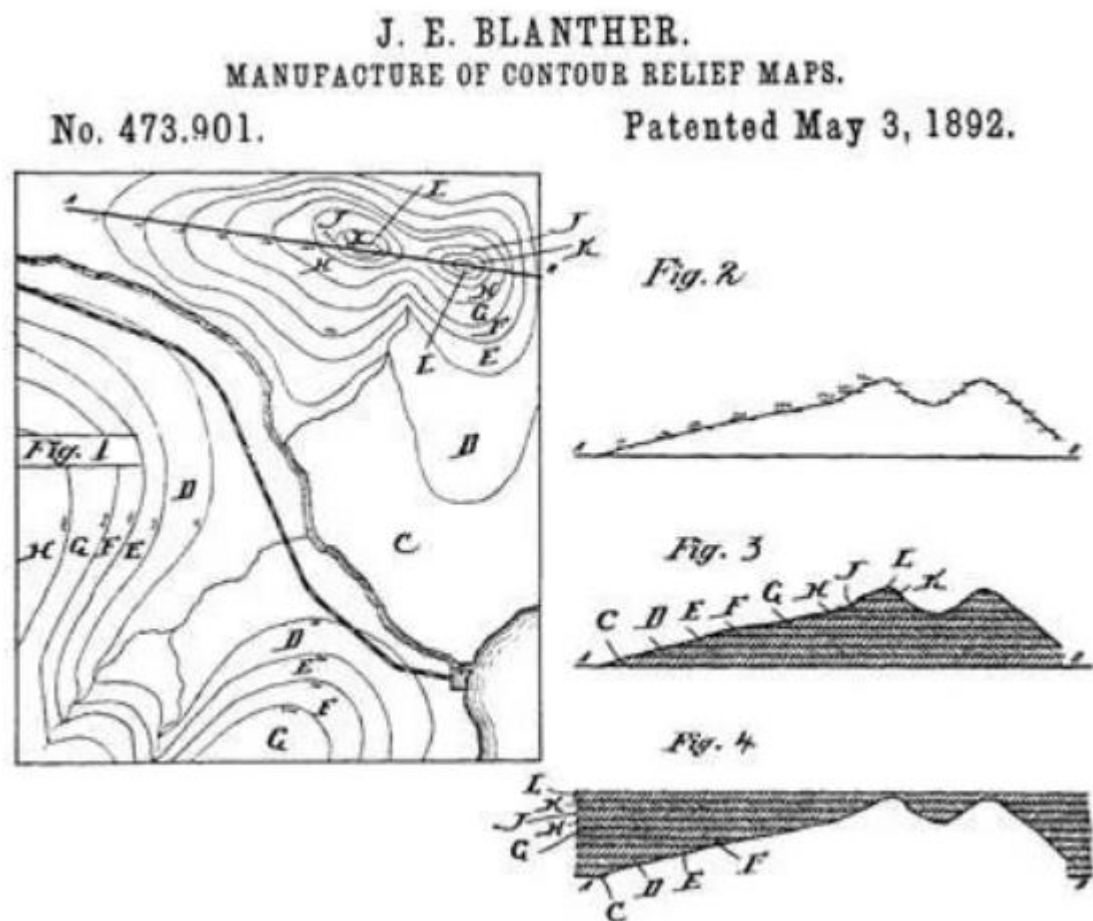




3D 打印机——“万能制造机”

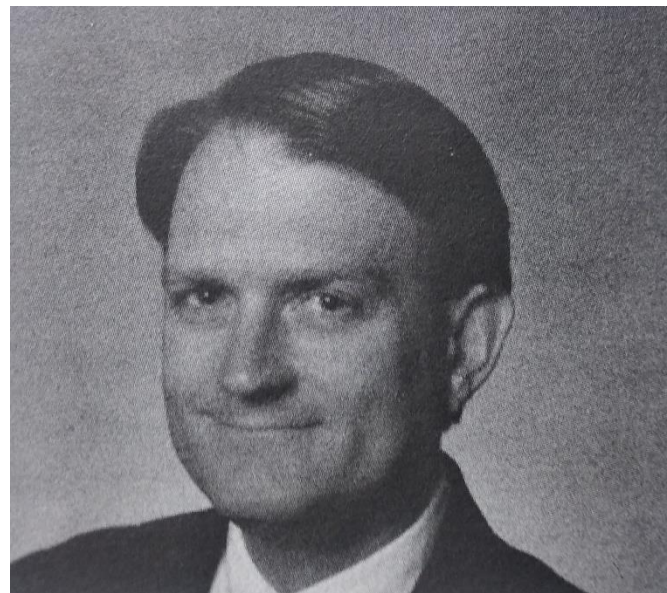
• 3D打印技术的产生

- 1892年J.E.Blanther的一项美国专利，建议用层叠的方法来制作地图模型
- 1979年日本东京大学的Nakagawa教授开始采用分层制造技术制作实际的模具
- 用激光照射液态光敏树脂，从而分层制作3D物体的现代3D打印机的方案
-
- 涌现了几十种3D打印技术成形工艺：FDM、SLS等等



1、斯科特·克伦普：3D打印的缔造者

斯科特·克伦普（Scott Crump）是Stratasys公司的创始人。他成长于美国康涅狄格州，从小便对科技与商业的结合兴趣浓厚。1988年的一天，他决定亲手为女儿做一只玩具青蛙。这对学过机械工程、做过焊接工作的斯科特来说并不是一件难事。但他决定这一次来点不一样的新玩法。他把聚乙烯和烛蜡混合物装进喷胶枪，通过一层一层堆叠，做出青蛙形状。为此，他用1万美元买了一台数字制图设备，花了很多个周末待在工作室里潜心研究，以便实现制造过程的自动化。一年以后，女儿的青蛙玩具做出来了，他也获得了FDM（熔融沉积成型）技术的专利。





这是3D打印的里程碑技术。作为FDM的发明人，他在1989年创立了Stratasys公司。Stratasys公司制造3D打印设备以及可直接根据数字数据创建实物的材料，其系统种类繁多，从经济实惠的桌面型3D打印机到大型的高级3D制造系统，应有尽有，让3D打印达到了前所未有的普及程度。

制造商可使用Stratasys 3D打印机为新产品的设计和测试创建模型和原型，并小批量地生产成品；教育工作者可使用此技术来加强对科学、工程、设计和艺术领域的研究和学习；业余爱好者和企业家则可通过Stratasys 3D打印技术让生产制造走进家庭——制作礼物、新奇礼品、定制设备及发明创造。



2、查克•赫尔与3D Systems公司

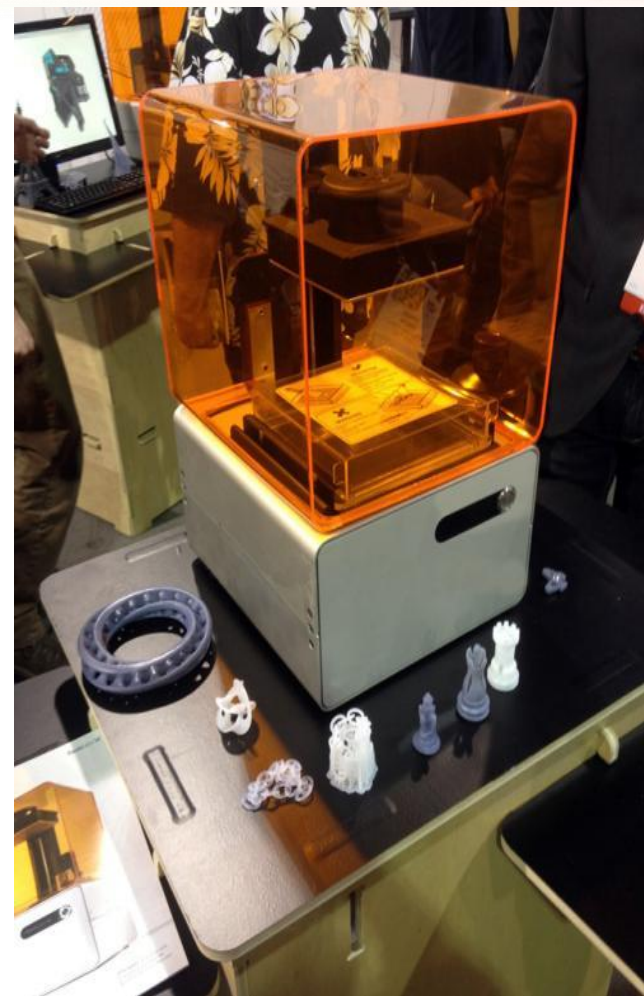
查克•赫尔（Chuck Hull），1939年5月12日出生于美国，是3D打印技术的发明者，也是3D Systems公司的联合创始人兼执行副总裁和首席技术官。查克•赫尔在1983年发明了SLA 3D打印技术，类似于多层印刷，由此3D打印技术也正式诞生。1986年，查克•赫尔在加州成立了3D Systems公司。2014年5月，查克•赫尔进入美国专利商标局的发明家名人堂，还获得了欧洲发明家奖提名。



查克·赫尔可以称得上是一位发明家，他获得了60多项发明专利，其中最著名的发明当属立体平板印刷（Stereo Lithography）技术，这为3D打印技术的普及铺平了道路。

1982年，在紫外线设备生产商UVP公司担任副总裁的他试图将光学技术应用于快速成型领域。他尝试将可能被紫外光固化的液态感光树脂放在一个大的容器中，并在容器里放置一个可以上下移动的升降平台，用来承载打印出的物体。

赫尔的方法对当时的快速成型工艺而言是一个巨大的突破。一方面，它加快了制造物品的速度，体积较小、构造相对简单的物品能在几小时内就打印完成；另一方面，打印物品的体积也增大了，大多数立体平板印刷打印机能打出 $50\text{cm} \times 50\text{cm} \times 60\text{cm}$ 的部件，有的机器甚至能打印出高达2m的物体。





3、3D打印机的鼻祖：从RepRap 3D打印机到Makerbot 3D公司

RepRap 3D打印机是由英国巴斯大学（University of Bath）机械学院的阿德里•保耶（Adrian Bowyer）等人在2005年设计制作的一种3D打印机。RepRap最初的设计是为了一个很科幻的目的，不停地复制它自己的部分机械零件。这也是它的名字——Replicating Rapid-Prototyper（快速复制原型）的由来。

2006年9月13日，RepRap 0.2原型成功打印了一部分，然后，它被用来取代最初的一个由商业3D打印机制造的相同部分。

2008年2月，RepRap 1.0命名为“达尔文”，成功打印出了至少超过一半的自身部件。同年4月，“达尔文”打印机承接了第一批打印业务——为客户打印一个夹具，他能牢固地将iPod固定在福特车的仪表盘上。这算是实现了一次真正意义上的工业产品打印。

2008年5月，第一个完成的“儿子辈”的RepRap 3D打印机制作了“孙子辈”3D打印机的第一部分。

2009年10月，第二代机型设计出炉，被称为“孟德尔”。



作为商业用途的3D打印机，主要功能不止是无止境地复制自己，更重要的是要打印出用户需要的实体。相比而言，MakerBot 3D公司的打印机是一款适用于家庭、学校、以及各种科研机构的消费级桌面个人3D打印设备。通过该产品可以很方便地将各种原型产品设计变成实体物品，从而大大缩短实验周期，并节约实验成本。

MakerBot 3D公司生产的3D打印机能够充分发挥孩子们的想象力，能把脑袋里的奇思妙想用实体的形式展现出来。不仅如此，这种打印机还有更大的潜力，比如某天，锁坏了，想要换一把新锁，不用跑到商店去购买，直接打印一个就好了。同样，可以打印其他许许多多的实物模型，这就是MakerBot 3D公司打印机的颠覆性意义所在。



4、《经济学人》掀起新一轮3D打印浪潮

英国《经济学人》杂志在《第三次工业革命》一文中，将3D打印技术作为第三次工业革命的重要标志之一，引发了世人对3D打印的强烈关注。

文章指出，尽管仍有待完善，但3D打印技术市场潜力巨大，势必成为引领未来制造业趋势的众多突破之一。这些突破将使工厂彻底告别车床、钻头、冲压机、制模机等传统工具，而转变为一种以3D打印机为基础的、更加灵活、所需要投入更少的生产方式，这便是第三次工业革命到来的标志。



3D打印编年史



1986年，查克•赫尔开发了第一台商业3D印刷机。

1993年，麻省理工学院获得3D印刷技术专利。

1995年，美国Zcorp公司从麻省理工学院获得唯一授权并开始开发3D打印机。

2005年，市场上首个高清晰彩色3D打印机Spectrum Z510由Zcorp公司研制成功。

2010年11月，世界上第一辆由3打印机打印而成汽车Urbee问世。

2011年6月，全球第一款3D打印对的比基尼发布。

2011年7月，英国研究人员开发出世界上第一台3D巧克力打印机。

2011年8月，南安普顿大学的工程师们开发出世界上第一架3D打印的飞机。

2012年11月，英国科学家利用人体细胞首次用3D打印机打印出人造肝脏组织。

2013年10月，全球首次成功拍卖一款名为“ONO之神”的3D打印艺术品。

2013年11月，美国德克萨斯州奥斯汀的“固体概念”3D打印公司设计制造出3D打印金属手枪。

3D打印的显著优势



- 1) 个人只需在计算机中进行智能化设计，根本无须掌握各种复杂的制造工艺和加工技能，大幅度降低制造业的技术门槛。
- 2) 逐层加工、累积成型的特点，制造几乎不受到结构复杂度的限制，结合智能数字化设计，可轻松实现产品的个性化定制。





- 性能卓越

基于3D打印技术，设计人员可以对产品的内部结构进行精细控制以获得最佳效果。例如，用晶格或蜂窝状内部结构取代一个整块，可以在减轻产品重量的同时又不牺牲强度。

- 成本优势

3D打印技术在**小批量**打印方面已经表现出了显著的价值。首先，无需采购各式各样的机床，如车床、铣床、磨床等，这就省去了一大笔设备采购、维护费用。同时，因为是有控制地一层层添加材料，加工废料也大大减少，可以留下90%的原材料。

更重要的是，3D打印技术在样件设计制造上优势明显，省去模具制造的过程，在提升研发速度的同时，降低了研发失败的成本。当然，3D打印技术也可作为大规模生产的辅助工具，比如模具和其他工具的制造，用传统加工方法一般需要花费一个月的时间，而使用3D打印在48小时内就可以完成。

3D打印的应用现状



3D打印需要依托等多个学科领域的尖端技术，至少包括信息技术、精密机械和材料科学三大技术。通过与数控加工、铸造、金属冷喷涂、硅胶模等制造手段结合，在航空航天、汽车摩托车、家电、生物医学等领域得到了一定的应用，在工程 and 教学研究等应用领域也占有独特地位。具体应用领域至少包括以下几个：

生物医疗：用于制作人造骨骼、牙齿、助听器、假肢等。

航空航天、国防军工：用于直接制造复杂形状、微细尺寸、特殊性能的零部件。

消费品：珠宝、服饰、鞋类、玩具、创意DIY作品设计和制造。

建筑工程：建筑模型风洞试验和效果展示、建筑工程的施工模拟。

教育：打印模型来验证科学假设，用于不同学科的实验和教学。

3D打印的不足之处

- 1) 技术的可实现性
- 2) 技术的经济性



3D打印技术面临的机遇与挑战

- 独特的成型方法
 - 3D智能数字化设计技术
 -
-
- 效率、成本
 - 社会认可度
 -



技术密集型行业

- 信息技术
- 精密机械
- 材料科学



谢谢大家的观看