

3D打印系列教材

3D 打印初级教程

3D PRINTING PRIMARY TUTORIAL



王 维 王克峰
卢升萍 赵国军 编著



辽宁人民出版社

3D打印系列教材

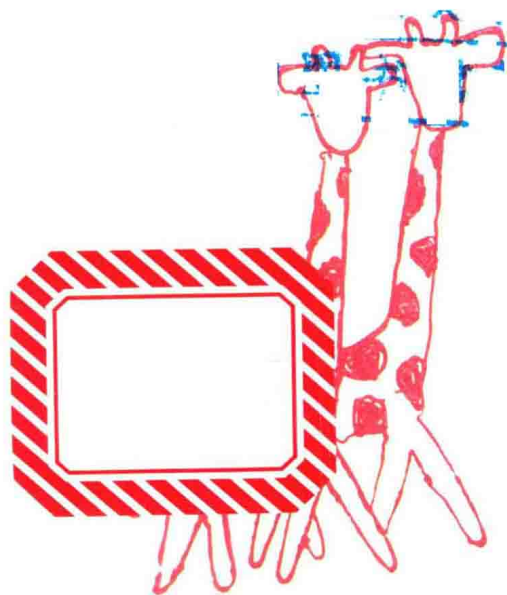
3D打印

初级教程

3D PRINTING PRIMARY TUTORIAL

王 维 王克峰
卢升萍 赵国军

编著



辽宁人民出版社

© 王维等 2016

图书在版编目(CIP)数据

3D打印初级教程 / 王维等编著. — 沈阳: 辽宁人民出版社, 2016.1

3D打印系列教材

ISBN 978-7-205-08384-7

I. ①3… II. ①王… III. ①立体印刷—印刷术—教材 IV. ①TS853

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第224324号

出版发行: 辽宁人民出版社

地址: 沈阳市和平区十一纬路25号 邮编: 110003

电话: 024-23284321 (邮 购) 024-23284324 (发行部)

传真: 024-23284191 (发行部) 024-23284304 (办公室)

<http://www.lnpph.com.cn>

印 刷: 辽宁彩色图文印刷有限公司

幅面尺寸: 185mm × 260mm

印 张: 7.5

字 数: 140千字

出版时间: 2016年1月第1版

印刷时间: 2016年1月第1次印刷

责任编辑: 艾明秋

装帧设计: 琥珀视觉

责任校对: 于凤华

书 号: ISBN 978-7-205-08384-7

定 价: 58.00元

序 言

3D 打印技术出现在 20 世纪 90 年代中期，实际上是利用光固化和纸层叠等方式实现快速成型的技术。3D 打印（3D Printing）技术又称三维打印技术，是一种以数字模型文件为基础，运用粉末状金属或塑料等可黏合材料，通过逐层打印的方式来构造物体的技术。

当前我们已经进入了智能化时代，移动互联网、云计算、大数据、物联网、3D 打印和创客等已经进入了广大中小学生的日常生活，如何通过新技术、新媒体培养学生的创新精神和实践动手能力是当前教育正在探索和实践的重大课题。一台 3D 打印机可以点燃学生们的想象力和无限的创造力，3D 打印机可以让学生熟练精通 CAD 软件；3D 打印机可以让很多学科教学变得可视化；3D 打印技术还能够帮助学生发展视觉空间智能和培养学生创新思维。

目前 3D 打印技术已经开始在教育领域产生影响，世界许多国家的大、中、小学校开始陆续地出现 3D 打印的课程和培训内容。

李克强总理提出“大众创业、万众创新”，希望激发全国人民创新、创造的热情，把我们国家从“制造大国”变为“创新大国”，这也对教育提出了更高、更新的要求。广大中小学学生是祖国的未来、国家的希望，培养学生的创新精神和实践动手能力是建设“创新大国”的重要环节。青少年学生的创造力是无限的，但这种创造力需要有创新的环境、创新的设施设备和创新的课程才能实现。因此在广大中小学校中开展 3D 打印教育是激发和发展他们的创造性思维的重要手段。

《3D 打印系列教材》是留美回国在高校从事教学研究的王维博士和国内 3D 打印行业引领者卢升萍女士主持编写的，有一定的权威性。编写小组为编写这套教



材付出了大量的精力和时间，从构思、选材到编写，力求贴近中小学教学和学生的实际情况，力争激发学生的学习兴趣，让广大学生在学的过程中，不但掌握 3D 打印技术，更重要的是培养学生的创新思维 and 创新能力。我相信这套教材一定会有助于在广大中小学生中开展 3D 打印的教育和推广。

郑增仪

乙未仲夏于北京

出版说明

3D 打印技术正在走入课堂，成为许多学校的教育信息化校本课程和特色课程，并且越来越成为一种时尚。理智的教育者与研究者不禁要问：“3D 打印技术作为一种先进制造的工具，是否可以在教育教学中发挥作用？在课堂中引入 3D 打印技术的教育学意义在哪里？学生们学习 3D 打印技术可以培养他们的哪些能力？”许多有经验的校长一般会这样回答：“对于 3D 打印技术引入课堂我持谨慎的态度，如果没有合适的课程，没有恰当的教学目标及系统设计的教学活动作为支撑，我不会轻易地引进 3D 打印，即使它非常时髦。”正是基于这些冷静的思考与提问，引出了本套系列教材的编写。

教学活动不同于其他的日常活动，学生们不是机器，知识的传播和技能的提升不仅仅是播出和接收的关系。在小学的 3D 打印教室中，10 台打印机在同时工作，如果课程设计不合理，只会带来课堂的混乱和学生们的注意力分散，根本谈不到知识的获取，更谈不到创造性思维得以训练。系统有效的课程设计及其教学法是 3D 打印进入课堂顺利发挥它创造性思维训练的关键问题。

本套教材依据探究学习理论，在内容设计方面采用“概念—理解—探索—反思”四个环节设计教学内容，全部从一线教学实例出发，与学科教师共同商讨完成内容设计，力求贴近教学实际，让一线教师与本套教材保持零距离，易于使用。在各章节的探索环节中，教材列出了某一探索活动的全部环节，同时给出了更多的参考选题，希望学生们在学习过程中不仅仅跟从教材，而是更多地发挥创造力与协作学习的能力，在探索的过程中建构出自己的知识世界，从而获得解决问题的能力，而不是优秀的模仿能力。



我们已经进入云时代，这套教材为老师和同学们准备了大量的云端资源，对于某一章节内容的探索，使用者可以从云端获得更多的素材和启发。作为这套教材的作者，我们更希望这套教材是教师和学生的一个方便好用的启发思考和实践的工具，而不是照本宣科、严格遵从的“圣旨”。希望大家在使用中获得知识与技能，更获得提出问题、解决问题的能力，将这套教材作为起点，让大家的创造力将这本教材踩在脚下，尽情飞翔。心在哪里，你就可以到达哪里！

请大家不要犹豫，我们随时欢迎您的批评、建议，并万分感谢！我们热烈期望教师、学生、学者与我们随时交流！教材中的错误、不足望您海涵，未来我们会做得更好！

我们还要感谢教材编写组成员们付出的辛劳，他们中的蓝曦、王美荣、张晶、韩荣雷四位研究生查阅了大量的资料，搜集整理素材，与一线学科教师协作，完成了教材大部分内容的初创工作。同时感谢盖恩科技的刘伟校长、鞠红超老师和吴涛先生为本书提供的不遗余力的支持。还要感谢蔡振宇先生、李子夫博士、原志强老师、银涛老师、唐军校长、马迎春主任、崔宏老师和徐智远先生给我们提出的宝贵意见与建议，感谢他们的支持与关注。

王 维 卢升萍

2015 年 7 月于沈阳

第一章	认识3D打印	1
第二章	体验3D打印机	9
第三章	使用3D打印笔制作——国旗	18
第四章	使用3D打印笔制作——人物	25
	第一节 运动员	25
	第二节 全家福	28
第五章	使用3D打印笔制作——动物	34
	第一节 小蜗牛、长颈鹿	34
	第二节 青蛙	43
	第三节 蝴蝶	46



第六章	使用3D打印笔制作——建筑	54
第一节	房子	54
第二节	世界著名建筑	58
第七章	3D打印机的使用	68
第八章	葫芦的制作	80
第九章	印章的设计	93
第十章	笔筒的设计	103
参考文献		111

第一章

认识 3D 打印

同学们，我们即将开始学习一门崭新的课程——3D 打印，这将是一门充满活力、神奇的课程，你们将通过自己的设计和动手操作，见证一个又一个奇迹的诞生，大家准备好了吗？

● 二维概念：

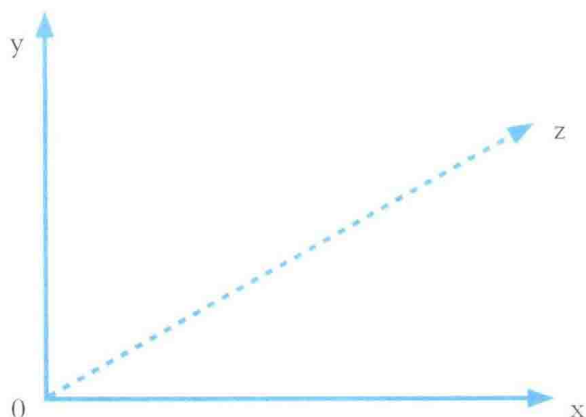
二维空间指仅由长度和宽度两个要素组成的平面空间（图 1-1）。存在于一个平面上的物体就是二维物体，画在一张纸上的图画就是二维图形。二维空间的物体只有面积，没有体积。



1-1

● 三维概念：

三维是指在平面二维坐标系中，加入一个表示高度的向量而构成的三维空间系。三维即是坐标轴的三个坐标轴，即 x 、 y 、 z 。 x 轴表示长度， y 轴表示宽度， z 轴表示前后高度，这就组成了一个三维立体空间（图 1-2）。



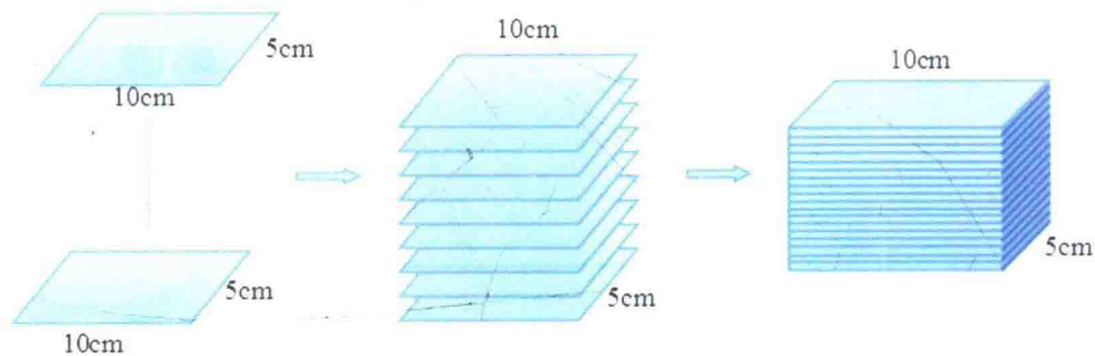
1-2

● 从二维到三维：

请每个同学准备 10 个长 10cm、宽 5cm 的硬纸板。

每一片硬纸板都有长度和宽度，是二维图形。

将全班所有同学的硬纸板摞在一起，则具有长、宽、高三个维度，形成一个三维体（图 1-3）。



1-3

❓ 思考：

请大家思考：生活中哪些事物是二维的，哪些是三维的？看看谁想得多。

● 2D打印机和3D打印机：

2D 打印机（图 1-4）打印出来的产品是二维平面的，而 3D 打印机（图 1-5）打印出来的产品是三维立体的。



1-4



1-5

在日常生活中，我们所使用的普通打印机可以打印电脑设计的平面图形，而 3D 打印机顾名思义，可以打印立体的物体。3D 打印机与普通打印机工作原理有些不同，3D 打印机使用的材料是构成物体的真实材料。

普通打印机的打印材料是墨水，而 3D 打印机使用的材料是塑料、尼龙、玻璃、金属、陶瓷、石膏等，是实实在在的构成物体的原材料，打印机与电脑连接后，通过电脑的控制把“打印材料”一层层叠加起来，最终把计算机上的蓝图变成可触碰的真实物体。

● 什么是3D打印：

3D 打印，英文名叫 3D Printing，还有个很易懂的名字叫增材制造。顾名思义，3D 打印就是把材料一层层增加、堆叠，最后制造出一个物体。你只需要在脑海中构想好你的设计，然后在电脑上通过三维建模软件设计出模型，再通过 3D 打印机



打印，就可以把你的想法转化为实物了。平时我们使用的打印机，是将油墨打印在一张纸上，而 3D 打印机是将材料一层层打印并多层堆叠在一起，打印出来的是一个物体。

● 3D打印机之父：

1983 年，一个叫赫尔的美国人（图 1-6）发明了将数字资源打印成三维立体模型的技术。这种技术的名字叫立体平板印刷技术，是用光照使一层层堆叠起来的光敏树脂形成打印的物体。后来人们把赫尔称为“3D 打印技术之父”。

● 3D打印机进化：

1986 年，美国人赫尔开发了第一台商业 3D 印刷机。

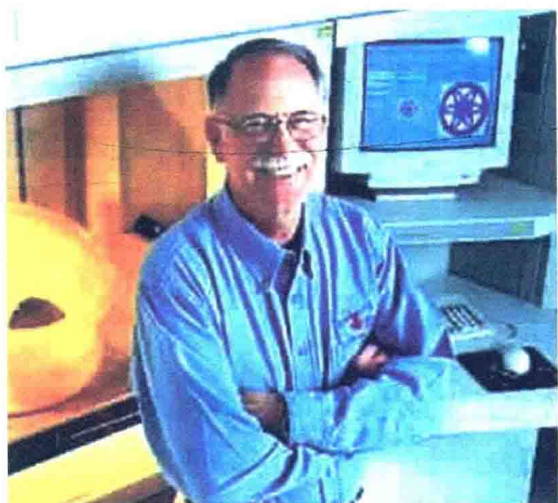
1993 年，麻省理工学院获得 3D 印刷技术专利。

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

2005 年，市场上首个高清晰彩色 3D 打印机由 Z 公司研制成功。

2010 年，世界上第一辆 3D 打印汽车 Urbee 问世。

2011 年，荷兰医生给一名 83 岁老人安装了一块 3D 打印的金属下颌骨，这是全球首例这种类型的手术。比利时哈瑟尔特大学的研究人员开发制造了金属下颌



1-6



1-7

骨（图 1-7）。这种 3D 打印的骨骼的优势是植入物完全符合病人的身体情况，而且减少医疗费用。

2011 年，发布了全球第一款 3D 打印的比基尼泳装。

2011 年，英国研究人员开发出世界上第一台 3D 巧克力打印机。

2011 年，英国南安普敦大学的工程师们开发出世界上第一架 3D 打印飞机。

2012 年，苏格兰科学家利用人体细胞首次 3D 打印出人造肝脏组织。^[4]

2013 年，全球首次成功拍卖一款 3D 打印艺术品。

2013 年，美国的“固体概念”3D 打印公司制造出一把 3D 打印金属手枪（图 1-8）。



1-8

● 万能的3D打印：

房子、器官、汽车、衣服、机器人……你能想象这些东西都可以打印出来吗？3D 打印的概念起源于 19 世纪末的美国，近几年逐渐大热。从前，零件设计完全依赖于生产工艺能否实现，而 3D 打印机的出现，将颠覆这一生产思路，任何复杂形状的设计均可以通过 3D 打印机来实现。

如今，3D 打印已经可以应用到航空航天、制造业、电子、建筑业、科学研究与技术服务、食品行业、教育事业、医疗行业、服饰、家居、娱乐、创新创业等众多领域。

大家来看一看后面这些 3D 打印在各个领域制造的产品。^[3]







思考：

同学们想象一下，在未来，3D 打印可以打印出哪些东西？未来 3D 打印的世界是什么样的呢？