

3D打印系列教材

3D 打印 技术概论

王 维 王克峰
张启超 卢升萍

编著

INTRODUCTION OF
3D PRINTING

辽宁人民出版社

3D打印系列教材

3D打印 技术概论

INTRODUCTION OF 3D PRINTING

王 维 王克峰
张启超 卢升萍 编著

 辽宁人民出版社

©王维等 2015

图书在版编目 (CIP) 数据

3D打印技术概论 / 王维等编著. — 沈阳: 辽宁人民出版社, 2015.11

3D打印系列教材

ISBN 978-7-205-08385-4

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224072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: 沈阳市奇兴彩色广告印刷有限公司

幅面尺寸: 185 mm × 260 mm

印 张: 11.5

字 数: 140千字

出版时间: 2015年11月第1版

印刷时间: 2015年11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: 赵 晓

书 号: ISBN 978-7-205-08385-4

定 价: 48.00元

序 言

3D 打印 (3D Printing) 技术出现在上世纪 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, 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 CAD 软件熟练精通, 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。广大中小學生是祖国的未来、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, 但这种创造力需要创新的环境、设施设备和课程才能实现。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。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创新思维和创新能。我相信这套教材一定会有助于在广大中小学开展 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”。希望大家在使用中不但获得知识与技能，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，沈阳师范大学教育技术学院的研究生蓝曦、王美荣、张晶、韩荣雷查阅了大量的资料，搜集整理素材，与一线学科教师协作。蓝曦、韩荣雷负责《3D 打印技术概论》的初创工作。张晶、王美荣负责《3D 打印初级教程》的初创工作。

同时感谢盖恩科技的刘伟校长、鞠洪超老师和吴涛先生为本书提供的不遗余力的支持。还要感谢李子夫博士、原志强老师、银涛老师、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

contents

目 录

1

第一章 什么是 3D 打印 / 1

- ◎ 1.1 2D 到 3D 的转化 / 2
- ◎ 1.2 3D 打印技术 / 5

第二章 3D 打印的发展历史 / 7

- ◎ 2.1 起源 / 8
- ◎ 2.2 发展 / 13
- ◎ 2.3 未来 / 16
- ◎ 2.4 挑战 / 17

第三章 主要应用领域 / 21

- ◎ 3.1 生活用品 / 22
- ◎ 3.2 航空航天 / 26
- ◎ 3.3 电子 / 29
- ◎ 3.4 建筑业 / 31
- ◎ 3.5 食品行业 / 34
- ◎ 3.6 教育事业 / 36
- ◎ 3.7 医疗行业 / 38
- ◎ 3.8 文物修复 / 41

contents

目 录

2

- ◎ 3.9 创新创业 / 44
- ◎ 3.10 其他领域 / 46

第四章 3D 成型的技术原理 / 53

- ◎ 4.1 熔融沉积成型技术 / 54
- ◎ 4.2 数字光学处理技术 / 56
- ◎ 4.3 三维印刷技术 / 58
- ◎ 4.4 选择性激光烧结技术 / 60
- ◎ 4.5 分层实体制造技术 / 62

第五章 3D 打印的流程 / 65

- ◎ 5.1 模型要求 / 66
- ◎ 5.2 模型格式 / 69
- ◎ 5.3 转换软件 / 71
- ◎ 5.4 打印操作 / 73
- ◎ 5.5 常见问题 / 77

第六章 3D 打印主要机型 / 79

- ◎ 6.1 工业级 / 80
- ◎ 6.2 桌面级 / 83

contents

目 录

3

第七章 3D 打印的材料 / 85

- ◎ 7.1 树脂 / 88
- ◎ 7.2 石膏 / 90
- ◎ 7.3 尼龙 / 92
- ◎ 7.4 工程塑料 / 94
- ◎ 7.5 金属 / 96
- ◎ 7.6 陶瓷 / 100
- ◎ 7.7 复合材料 / 102

第八章 建模 / 105

- ◎ 8.1 工具软件 / 106
- ◎ 8.2 逆向工程 / 127

第九章 打印机的安装与调试 / 143

- ◎ 9.1 打印机的安装 / 144
- ◎ 9.2 调试 / 156

关键词 / 165

课程资源 / 169

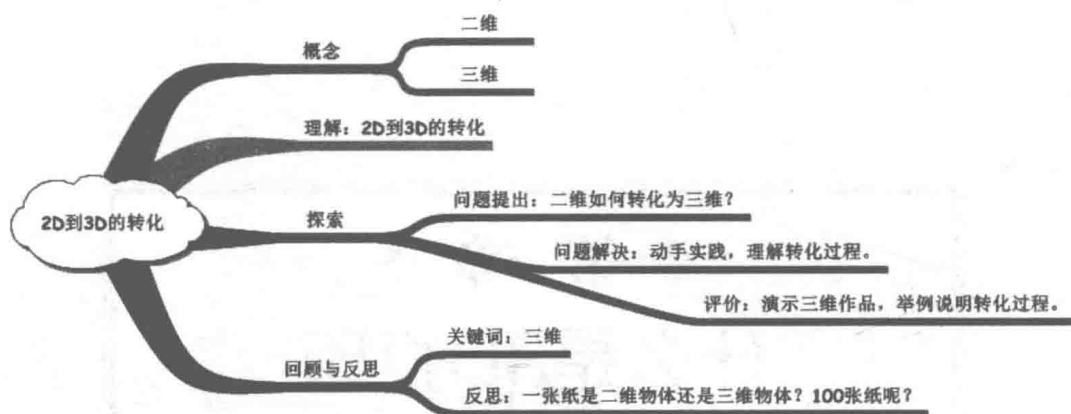
参考文献 / 173



◆ 第一章 ◆
什么是3D打印

1.1 2D到3D的转化

□ 思维导图



□ 概念

2D 概念:

D 是英文单词 Dimension 的缩写，是“维度”的意思。

2D（二维空间）：是指由长度和宽度，即 X 轴和 Y 轴两个要素组成的平面空间，如图 1-1 所示。2D 空间仅有平面，不存在高度。一张纸上的图形就可以看做是二维图形，只有面积，没有体积。例如平面动漫，称之为二维动漫。

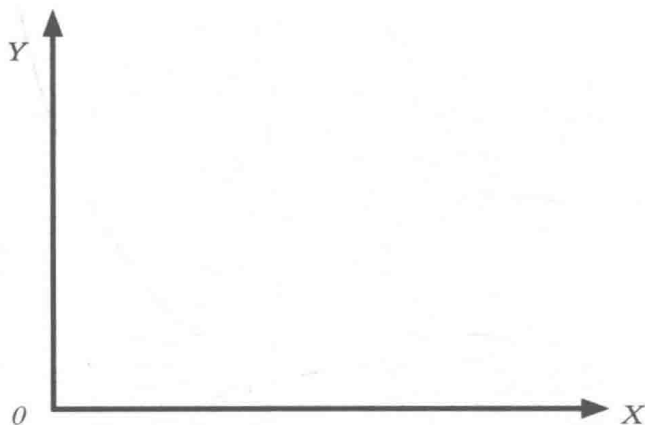


图1-1

3D 概念：

3D（三维空间）：是指在平面二维坐标系中再加入一个向量构成的三维空间。三维指坐标轴的三个轴，即 X 轴、 Y 轴、 Z 轴，其中 X 表示长度， Y 表示宽度， Z 表示高度，这样就形成了我们常说的立体图形，如图1-2。物理上的三维一般指长、宽、高。

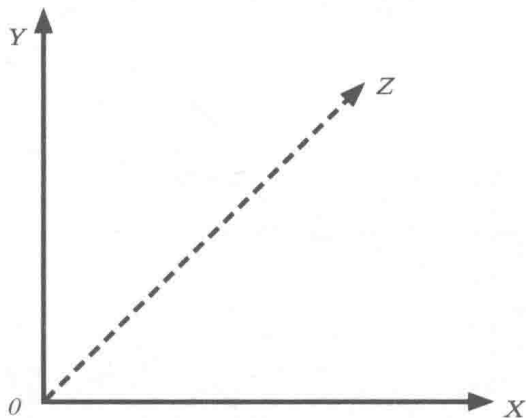


图1-2

□ 理解

2D 是平面空间，3D 是立体空间。

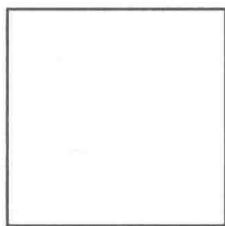


图1-3 2D平面

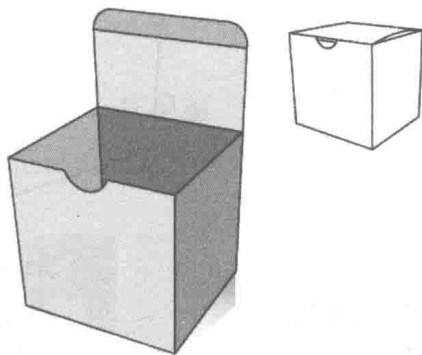


图1-4 3D立体

图1-3显示的是粉笔盒的二维平面图，它只具有两个维度，因此它看起来就是我们熟悉的正方形。图1-4显示的是粉笔盒的三维立体图，由于增加了一

个维度，我们可以更直观地感受粉笔盒的空间立体感。

□ 探索

问题提出： 2D 如何转化为 3D ？

问题解决： 动手实践折成完整立方体，从而理解二维到三维的转化过程。

动手实践：

1. 取出一张白纸，在上面画出正方形的平面解剖图，如图 1-5。

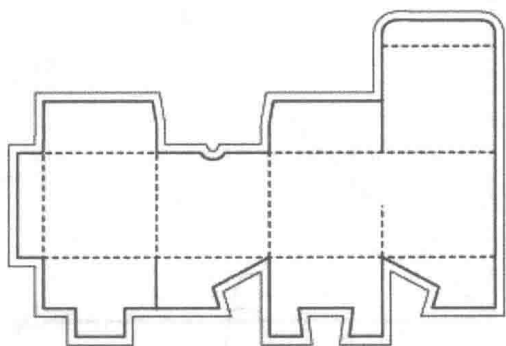


图1-5

2. 沿画好的虚线，将多余的部分剪掉。动手沿虚线折叠，折成完整的立方体，如图 1-6。

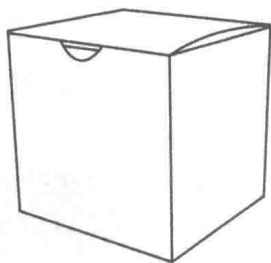


图1-6

评价： 演示自己的三维作品，并举例说明转化过程。

□ 回顾与反思

关键词： 三维

反思问题： 在桌面上的一张纸是二维物体还是三维物体？ 100 张纸呢？

1.2 3D打印技术

□ 思维导图



□ 概念

3D打印 :3 Dimensional Printing, 又称三维打印, 是一种快速成形技术, 它以数字化模型为基础, 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构造物体。

□ 理解

3D 打印技术 :

首先, 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模型, 再通过 3D 打印机打印, 就可以把你的想法转化成实物。

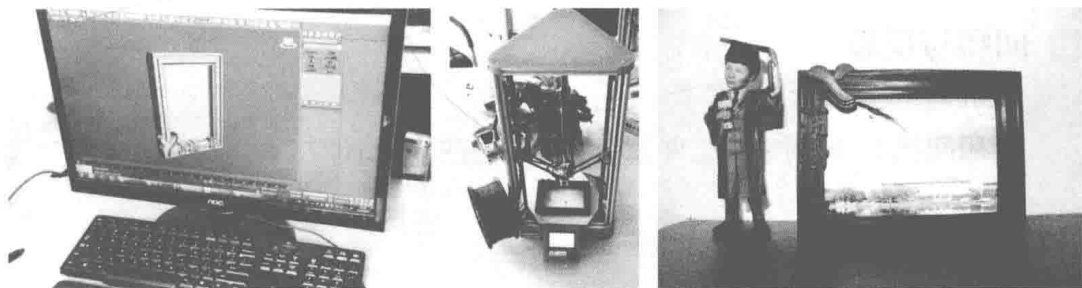


图1-7

2D 打印和 3D 打印的区别：

2D 打印是平面打印，将编辑的文档或图片以黑白或彩色形式呈现在打印纸上。而 3D 打印则允许使用多种材料打印想要的物体，现今，可以使用的材料有塑料、尼龙、树脂、金属、巧克力、蛋白质等，未来可能会有更多可用于打印的材料。因此 3D 打印机又被称为“万能打印机”。

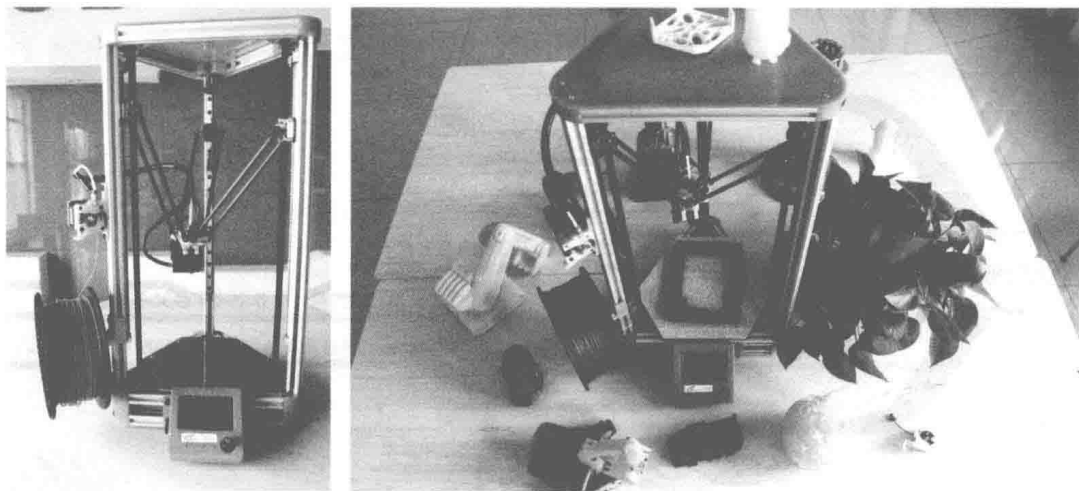


图1-8

□ 探索

问题提出：现今有哪些 3D 打印技术？

问题解决：学生分成若干研究小组，网络搜索 3D 打印的相关资料。同时进行小组讨论，完成演示文稿，向全班同学报告对 3D 打印技术的理解。

评价：通过倾听和思考各小组的报告，反思自己的认识，提高对 3D 打印技术的理解。

□ 回顾与反思

关键词：3D 打印技术

反思问题：请列举出三种你认为最先进的 3D 打印技术。



◆ 第二章 ◆
3D打印的发展历史