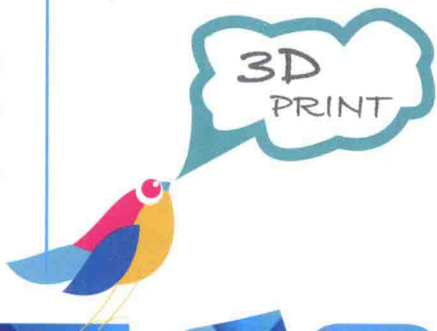


◎ 张勇
徐莉 / 编著

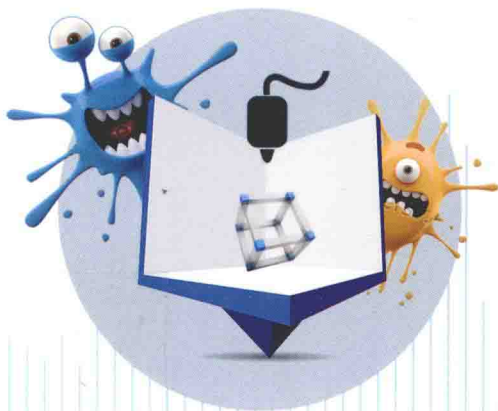
百变的



3D打印

3D打印的无限魅力源自神奇的应用

30个应用领域，55个案例故事



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

百变的 3D 打印

张勇 徐莉 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书以科普读物的方式介绍 3D 打印技术,展现生动有趣的 3D 打印世界。大家通过一个个案例故事就可以逐渐了解 3D 打印技术的前世今生、巨大优势,以及尚待解决的问题。

本书分为 3 个部分,涵盖 30 个应用领域,讲述 55 个案例故事。第 1 章对 3D 打印技术的相关专业知识进行简单介绍;第 2 章帮助读者较为全面地了解 3D 打印技术如何在各种不同领域发挥特有作用并给人们带来惊喜,如何解决过去难解之题,这些案例能激发读者的想象,激励人们更进一步开发利用 3D 打印技术;第 3 章对 3D 打印技术的优势和问题进行了讨论和评价,读者可以客观地看待 3D 打印技术。

由于作者长期工作在中学德育教育和科技教育第一线,在本书结尾语中给出对青少年的期待,期待本书能给大家带来乐趣,能引起大家对 3D 打印等智能技术的兴趣,期待你们成长为祖国的科技栋梁。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

百变的 3D 打印 / 张勇, 徐莉编著. —北京: 电子工业出版社, 2016.9

ISBN 978-7-121-29694-9

I. ①百… II. ①张… ②徐… III. ①立体印制—印制术—普及读物 IV. ①TS853-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 167520 号

策划编辑: 张楠

责任编辑: 张楠

印刷: 中国电影出版社印刷厂

装订: 中国电影出版社印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开本: 787×980 1/16 印张: 6 字数: 102 千字

版次: 2016 年 9 月第 1 版

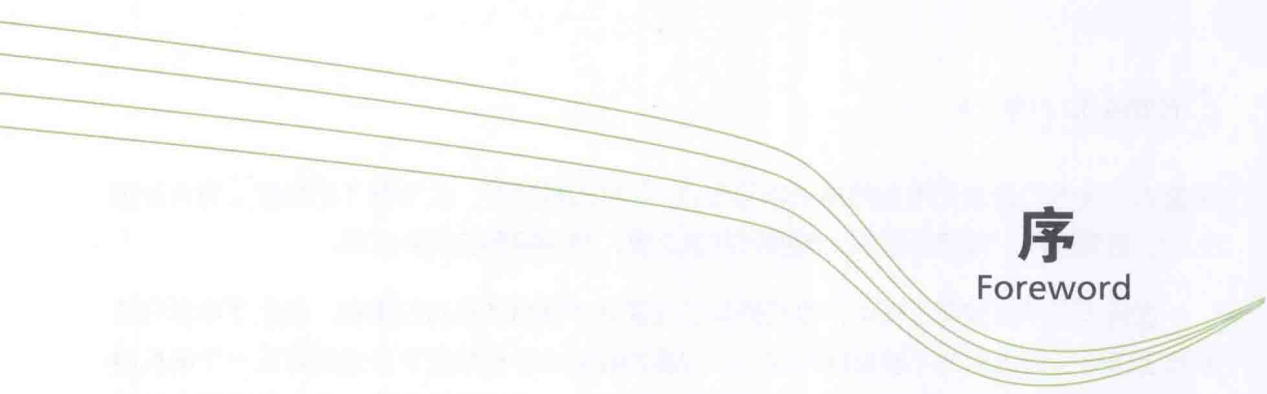
印次: 2016 年 9 月第 1 次印刷

定价: 29.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: (010) 88254579。



序

Foreword

党和国家领导人指出，中国要通过互联网 + 双创 + 中国制造 2025、通过大众创业 + 万众创新来催生新工业革命，推进中国制造的智能转型，强调科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼，要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置。党和国家领导人的这些话使我心潮澎湃，使我更加意识到自己作为中学科技教育工作者所肩负的责任。中学科技教育是希望之田，我愿努力耕耘。

有趣的是，中德两国总理在 2015 年的会谈中提出了“中国制造 2025”与“德国工业 4.0”的战略对接，而我曾经工作的中学与德国的一所中学是友谊学校，彼此开展友好往来多年。作为中学基层教育工作者，我很想看到我的学生未来能具有国际视野，他们将会是中国科技和中国智能制造不输于国际先进水平的人才保障。

近些年，随着 3D 打印技术不断涌现出新科技潜力，我看到了国家对于发展 3D 打印技术的决心。然而，在日常工作中，我发现虽然目前有不同版本的专业 3D 打印学习教材，但缺乏适合中小学生的 3D 打印科普读物。3D 打印是高科技技术，但同时也是有趣的技术、不断被创新使用的技术，为什么不用一种有趣的方式来引领学生进入这个五彩缤纷的世界呢？在与学生的日常接触中，我看到了一旦学生对某个事物感兴趣，他们会非常主动地投入钻研。我愿当一名引路者，点燃他们对 3D 打印等智能技术的兴趣。

经过思索，我决定以科普书的方式来介绍 3D 打印技术，并且侧重介绍国外 3D 打印各种最新应用案例，尽力使用生动的语言，让孩子们感觉是在听故事。

正是因为科普书与专业教材不同，我同时也期待本书能像一把钥匙，为那些尚未接触过 3D 打印技术的成年人开启大门，使他们也能轻松地对 3D 打印有个较为全面的了解。

我相信带着兴趣和问题去学习是好的学习方式。我期待本书能激发读者对 3D 打印的

想象力，当他们带着无限遐想再去学习专业 3D 打印教材时，就没有了枯燥感，而会更加主动、更有目标。我期待更多人能展开创意之翼，自由翱翔在创客之域。

这些年在基层教育工作中，我感受到了国家对中学科技教育的重视，经历了中学科技教育工作外延和内涵的不断延展和深入，欣喜地看到中学科技教育正逐渐形成一个集机器人、航空模型、无线电测向、模拟飞行等多个项目为一体的科技竞赛体系。在国家为我们营造的有利大环境中，很多科技教师挥洒着辛勤汗水，无私奉献。我衷心感谢那些默默无闻地奋斗在一线的科技教师。例如，与我并肩作战的知春里中学物理教师梁占东，工作勤勤恳恳，利用工作之余指导学生无线电测向等科技项目，学生在他的指导下获得了北京市第一名的优异成绩。

我也非常感谢我的学生，他们在社会大课堂中努力认真，赢得了各种荣誉。教学相长，他们的努力坚定了我为中学科技教育工作付出的决心，他们的成绩也引发了我对现代科技的持续关注。我最初是从事德育教育工作，后来承担科技教育管理工作，现在我感觉只有不断了解科技发展，与时俱进，与学生共成长，才能使自己在这个科技大变革的年代不掉队。

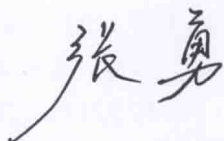
我也感谢云上动力（北京）数字科技有限公司总经理贾一斌先生和副总经理李向丽女士。他们邀请我参加了由中国工程院卢秉恒院士和西交大教授主讲的 3D 打印知识讲座，参观了 3D 打印展览，使我有机会从大师那里深刻了解 3D 打印技术的重要意义，从科技企业的角度来观察国内 3D 打印发展的状态，使我更近距离地接触了 3D 打印世界。同时我也要感谢北京 3D 打印研究院，研究院为我提供了参观和拍摄 3D 打印实物图片的机会，并在参观中专门为我讲解。

我还要感谢北京 3D 打印研究院副院长赵新教授和亚太机器人创始人岳鹏先生，他们对我的工作给予了支持与鼓励，并欣然为本书撰写推荐词。此外，在本书的策划出版过程中，还有教育行业内的许多朋友给予了持续关注和帮助，我也在此表示感谢。他们是瓦力工厂机器人构建中心总经理李慕先生、北京优成长教育科技有限公司总经理章炜女士、北京神州万有科技有限公司科技总监刘电锋先生、北京科技报社青少年科教部主管张海燕女士、北京令博梦想机器人科技有限公司董事长孟磊先生、北京康邦科技有限公司副总裁刘培柱先生、北京学立通教育科技有限公司总经理李玉刚先生、北京中科青创科技有限公司

总经理张凌云女士和北京精优科技有限公司董事会主席王丰先生。

最后，我要感谢本书的第二作者。作为我的妻子，她非常支持我的工作，在我的影响下她也对 3D 打印等智能科技产生了兴趣。由于她的激励，我萌生了编写本书的想法，也正是由于她认真收集汇总资料，我才能最终顺利完成本书。有趣的是，她自行绘画完成了本书的插图工作，虽然画得稚嫩，但认真态度可见一斑。

本书不仅是我对自己这些年工作体会的一个注解，更是大家共同智慧的结晶，方方面面的努力汇集在一起才有了这本趣味科普书。我愿以本书为使者，与大家交流学习，为读者打开广阔的思维之门。我愿做一颗铺路石，奉献自己的绵薄之力，激发更多人对 3D 打印技术和智能科技的热爱。启智求真，实现梦想，让我们携手前行。



2016 年 7 月于北京海淀

目录

Contents

引 子 / 1

- 假想 1 我也有玩具喽 / 1
- 假想 2 我的牙齿好啦 / 2
- 假想 3 妈妈，节日快乐 / 2
- 假想 4 没钱不妨碍我有航模 / 2

第 1 章 3D 打印面面观 / 4

第 1 节 3D 打印是如何进行的 / 5

- 以前“高大上”，难怪无人问津呢 / 5
- 终于降低身段了，老百姓也来消受吧 / 5
- 玩过积木？那就好办了 / 6
- 见过梯田？那就更好办了 / 6
- “打印机”大哥说：“扫描仪”小弟，哥就靠你了 / 7

第 2 节 3D 打印机使用何种材料 / 7

- 俺俩就是不一样 / 8
- 谁是功臣 / 8
- 巧妇有米下锅 / 9
- 我的材料更厉害 / 9
- 难怪一下冒出那么多 / 9

第 3 节 3D 打印是否价格昂贵 / 10

- 3D 打印机身价不一，选择多多 / 10
- 有便宜的 3D 打印材料，掂量着用吧 / 10
- 应运而生的 3D 打印服务 / 11
- 走平民化路线的 3D 扫描仪 / 11

第 4 节 3D 打印技术怎样帮助我们 / 12

- 1+1>2，创造过程 / 12

1+1=2, 制造过程 / 14

第5节 3D打印技术能带来什么改变 / 14

谁说我不行 / 14

创客有力量 / 15

这样的生活, 我期待 / 15

第2章 3D打印的神奇应用 / 17

第1节 3D打印与医学 / 18

案例故事

这样的假牙还不赖 / 18

硬骨头是这样炼成的 / 19

人脑组织, 也敢打印 / 20

缺器官? 那就打印吧 / 21

心脏手术, 那不是闹着玩的 / 22

怎么, 西医也成中医了 / 23

第2节 3D打印与航天 / 24

案例故事

飞向火星 / 24

克服失重 / 25

地面和太空一起忙 / 25

第3节 3D打印与航海 / 26

案例故事

从大学生潜水艇展望未来 / 26

第4节 3D打印与电动车 / 27

案例故事

限量版电动车 / 27

第5节 3D打印与军事 / 28

案例故事

这个中学生把美国人吓了一跳 / 28

全力开发无人机 / 29

第6节 3D打印与执法 / 30

案例故事

法网恢恢, 疏而不漏 / 30

看你往哪里跑 / 31

第 7 节 3D 打印与动物 / 31

案例故事

鸟缺什么都不能缺鸟嘴 / 31

残疾小鸭子又可以走鸭步了 / 33

第 8 节 3D 打印与仿生 / 34

案例故事

海胆在海底，还要管天上的事 / 35

第 9 节 3D 打印与机器人 / 36

案例故事

它，软硬通吃，刚柔并济 / 36

又一个传奇色彩的机器人 / 38

第 10 节 3D 打印与人工智能 / 39

案例故事

单干可不行 / 39

人工智能，谁与争锋 / 40

第 11 节 3D 打印与珠宝 / 40

案例故事

要的就是心动 / 40

第 12 节 3D 打印与艺术 / 41

案例故事

大的小的，统统都做 / 41

历史与现代的完美结合 / 42

第 13 节 3D 打印与考古 / 44

案例故事

江洋大盗蔫了，盲人乐了 / 44

挑战盖棺定论 / 45

无声无息中发生 / 46

第 14 节 3D 打印与玩具 / 47

案例故事

着实风光了一把 / 47

第15节 3D打印与美食 / 49

案例故事

如果卖火柴的小女孩活到今天 / 49

重担肩上挑 / 49

好处多多 / 50

第16节 3D打印与服装 / 50

案例故事

神器在手，巧夺天工 / 51

就这么简单，你却泪奔 / 52

第17节 3D打印与摄影 / 53

案例故事

照片变成艺术摆件了 / 53

公之于众的宝物 / 53

第18节 3D打印与电影 / 54

案例故事

还以为是庆丰包子呢 / 54

第19节 3D打印与物流 / 55

案例故事

物流也“疯狂”起来 / 55

第20节 3D打印与建筑 / 57

案例故事

不用打地基挖大坑了 / 57

现代土屋令天下寒士欢颜 / 57

第21节 3D打印与生活 / 58

案例故事

没抽完的雪茄 / 58

又舒服又不贵的轮椅 / 59

第22节 3D打印与盲人 / 60

案例故事

触摸过去 / 61

触觉“看”到了细节 / 61

第 23 节 3D 打印与沟通 / 62

案例故事

对付懒老板 / 62

让颜色来说话 / 63

第 24 节 3D 打印与宣传 / 63

案例故事

先进技术无法逆转逝去的生命 / 63

第 25 节 3D 打印与 4D 打印 / 65

案例故事

变形金刚何时来 / 65

第 26 节 3D 打印与材料 / 67

案例故事

新材料脱颖而出 / 67

保密的材料 / 68

3D 打印 + 纳米技术 / 68

第 27 节 3D 打印与物理 / 69

案例故事

才华莫问年龄 / 69

道理就这么简单 / 70

第 28 节 3D 打印 + 虚拟现实 / 71

案例故事

虚拟太空旅游能改变世界观吗 / 71

还在扫描实物吗？试试扫描空间吧 / 72

第 29 节 3D 打印 + 语音识别 + 翻译技术 / 73

案例故事

当猫语翻译成英语时 / 73

第 30 节 3D 打印 + 全息技术 / 75

案例故事

开会啦，全息视频会议 / 75

第3章 对3D打印的评价 / 77

第1节 3D打印技术有什么优点 / 78

第2节 3D打印技术有什么问题 / 79

规模局限问题 / 79

社会安全问题 / 80

知识产权问题 / 80

产品标准问题 / 81

环境保护问题 / 81

制造业流出问题 / 82

就业问题 / 82

结尾语：对青少年朋友的期待 / 83

图片来源说明 / 84

在中国,《西游记》的故事算是家喻户晓,唐僧取经路上磨难重重,多亏有徒弟的陪伴和相助才能到达西天取回真经。谁都知道,如果没有齐天大圣孙悟空的高超本领,唐僧哪能逢凶化吉,躲过九九八十一难,并最终修成正果呢?

妇孺皆知、皆爱孙悟空,有没有人想有个孙悟空一样的伙伴来助自己一臂之力实现梦想呢?现实生活中真有像齐天大圣一样会七十二变的助手吗?

如果告诉你,你可以像唐僧那样,拥有一个神通百变的助手,你会相信吗?接下来,你会看到一些假设、设想、想象,它们貌似是在开玩笑,但其实已经真实发生。看过这些后,如果你已经感到惊奇,那么你就哪儿也别去了,多花点时间看看我们向你展示的丰富多彩的3D打印世界吧,因为3D打印就是我们每个人都可以拥有的齐天大圣孙悟空,它就是可以帮助我们实现梦想、神通广大的得力助手。



假想 1



我也有玩具喽

如果你的同学有个玩具,你很喜欢,爱不释手,可这是人家爸爸从国外出差买回来的,而你的爸爸又没有到国外出差的机会,那该怎么办呢?别急,3D打印机可以帮助你,因为它可以打印出一个一模一样的玩具,当你把3D打印的玩具拿给那位同学看时,他也许以为你爸爸也去外国出差了呢。等他知道新玩具是用3D打印机打印出来的,你就准备回答他的一堆问题吧!



假想 2

 我的牙齿好啦

如果你参加学校运动会，赛跑时不小心摔掉了几颗牙齿，同学和老师七手八脚地把你送到医院，牙医给你止了血、上了药，但是说你要安假牙，而且要来医院几次才能最终完成。相信这时的你一定要傻掉了，怎么办呀？总不能耽误上课呀！如果你的牙医会使用 3D 打印技术，那么他就能在较短的时间里给你做出贴合牙床的牙齿，并且给你舒舒服服地安上。这样你不仅不会痛苦，而且还不用浪费那么多宝贵时间。



假想 3

 妈妈，节日快乐

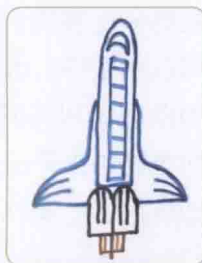
如果母亲节快到了，你想给妈妈一个惊喜，以前你已经给妈妈送过围巾、玫瑰花、护手霜等礼物了，这次你想来个新奇礼物，怎么办呢？你也可以求助 3D 打印呀。比如用 3D 打印机做出一个漂亮的台灯，把妈妈的照片打印在灯罩上，等你一开灯，柔和的灯光就可以映衬出妈妈温柔的微笑，这会是一个多么贴心而特别的礼物啊！



假想 4

 没钱不妨碍我有航模

如果你是一个航模爱好者，但是航模太贵了，你现在用压岁钱根本就买不起，再说压岁钱也已经理财了。这该如何是好呢？你可以 3D 打印你想要的航模呀。只有你想不到的航模，没有 3D 打印做不出的航模。3D 打印机的航模一定能满足你对航模的渴望。

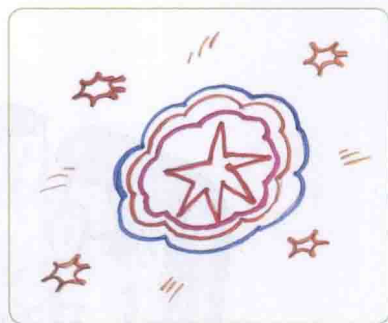


包罗万象

先天马行空地想到这里吧，3D 打印机能做出来的东西实在是太多了：小汽车、房子、衣服、美食……衣食住行，不一而足，包罗万象，后面我们将一一介绍。需要说明的是，很难有书可以把 3D 打印的应用范围一口气给说全了，因为 3D 打印的应用实在是无边无际。

还在膨胀

虽然 3D 打印机已经可以打印很多很多东西了，可是科学家和工程师们还不满足，他们不断拓展 3D 打印空间。谁知道今后 3D 打印的使用外延最终能有多大呢？也许会像宇宙大爆炸一样，爆炸后不断膨胀，3D 打印的应用范围也会不断膨胀，最终打印出你闻所未闻的有用东西来。现在是不是感觉只有你想不到的，没有 3D 打印做不到的呢？



第1章

3D打印面面观





第1节 3D 打印是如何进行的



以前“高大上”，难怪无人问津呢

3D 打印技术已经使用 20 多年了，由于一直用于工程设计领域，大多数人都不太了解。在工程设计领域，这种技术叫作“快速成型技术”，使用的材料是塑料或金属粉末，打印机的核心部位是可由计算机控制的激光。最初这种技术主要用来生产样机，技术人员对样机进行改进，样机合格后再开始工厂生产，这样就可以减少耗材、降低成本、提高产品性能，因此多应用于飞机和汽车制造等“高大上”的领域。



终于降低身段了，老百姓也来消受吧

现在 3D 打印技术已经开始真正用来生产制造了，而不是停留在生产制造的初始阶段，不是仅仅用来做模型或样机。同时，由于 3D 打印的成本逐渐下降，它也开始逐渐进入大众市场。也许今后 3D 打印机在家庭中的普及，就会像现在家家拥有的电视机、电冰箱和手机等产品一样。值得庆贺的是，一旦 3D 打印技术走进大众的生活，就会给人们带来无穷无尽的乐趣，变不可能为可能，使我们的生活多姿多彩。