

3D打印

[美] James Floyd Kelly 著
邓路平 译
卫小林 审

就这么简单



3D打印

[美] James Floyd Kelly 著
邓路平 译
卫小林 审

就这么简单



人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

3D打印就这么简单 / (美) 凯利 (Kelly, J.F.) 著 ;
邓路平译. — 北京 : 人民邮电出版社, 2014. 9
ISBN 978-7-115-35752-6

I. ①3… II. ①凯… ②邓… III. ①立体印刷—印刷
术 IV. ①TS853

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第141830号

版 权 声 明

Authorized translation from the English language edition, entitled 3D Printing: Building Your Own 3D Printer and Print Your Own 3D Objects, 9780789752352, James Floyd Kelly, Copyright © 2014 Que Publishing.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Que Publishing.

本书中文简体版由 Que Publishing 公司授权人民邮电出版社独家出版。
未经出版者书面许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书内容。
版权所有, 侵权必究。

-
- ◆ 著 [美] James Floyd Kelly
译 邓路平
审 卫小林
责任编辑 傅道坤
责任印制 彭志环 杨林木
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮箱 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京捷迅佳彩印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 700×1000 1/16
印张: 10.5 2014 年 9 月第 1 版
字数: 178 千字 2014 年 9 月北京第 1 次印刷
- 著作权合同登记号 图字: 01-2013-9204 号

定价: 45.00 元

读者服务热线: (010) 81055410 印装质量热线: (010) 81055316
反盗版热线: (010) 81055315

内 容 提 要

3D 打印是快速成型技术的一种，它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。

本书开篇首先讲解了 3D 打印机的工作原理，以及使用 3D 打印机可以打印什么物体；随后，讲解了如何选择最适合自己的 3D 打印机，如何组装 Printbot Simple 打印机，如何为打印机安装软件；最后，讲解了如何使用免费的 Tinkercard 软件自行创作打印模型，如何使用在线服务打印自己的物体等内容。本书最后的附录还提供了一些 3D 打印、建模相关的在线资源。

本书图文并茂、操作步骤简单易懂，而且提供了大量可供读者深入阅读参考的在线资源，无论是纯粹对 3D 打印技术感兴趣的读者，还是希望进入 3D 打印领域，抢占 3D 工业领域制高点的从业人员，亦或是 DIYer、硬件爱好者，都会在本书中找到感兴趣的内容。

译者序

本书是市面上第一本手把手教你自行组装3D打印机的图书。与井喷般涌现的其他3D打印图书不同，本书让你通过动手制作而迅速进入3D打印世界，它是一本实用的DIY玩家的宝典。

由于本书预设的读者对象是零基础的爱好者，所以如果哪天对门的老奶奶突然给你显摆她自己组装的3D打印机，你大可不必惊掉下巴。

本书循序渐进的引领，图文并茂详细的说明，让你且行且受益，且玩且快乐。在细微且关键的地方，本书会给出温馨提示，比如扎线带的结该打在什么地方，以避免阻碍机件运行等。

在完成了硬件组装制作后，本书作者还教你如何使用不同的建模软件，创建并打印出你心仪的3D模型。最后，作者还介绍了与3D打印有关的一些工具以及它们的使用。你会发现，有了打印机制作和三维建模的基础，你将触类旁通，迅速理解和掌握该领域中的其他技术，你的眼界会提升到一个新的高度，好像飞机穿越云层，飞到万米高空，让你极目无垠的云海。

一位好的老师不仅授之于鱼，还授之于渔。本书作者在每一个章提供了丰富的资料来源，以便读者查询和进一步学习。有了这些信息，你便可以随时开启3D打印之航，尽情地取你所需，满载而归。

可以预见的是，在阅读本书之前，你可能还是个忐忑不安，进一步退两步的门外汉，而在跟着本书做完书中所有的“作业”之后，你将成为一位昂首阔步、踌躇满志的3D创客。

除了零基础的初学者可以从本书受益之外，专业人士亦可在本书的指导下，通过亲身实践证明自己的动手能力，体验金属、木头和塑料与自己的双手互动后所焕发出的生命活力，体验3D打印给自己带来的无尽乐趣。

当今，创客的精神就是分享：分享你我的经验，创造共同的世界。作为一个与本书作者相似的DIY发烧友，我也非常乐意与读者分享我的体会和经验。值得提出的是，由于Printbot在不断地更新改进，书中的一些信息可能与实际有些许不同，但运用常识通常都可以获得解决这些不一致的问题。

俗话说，“千学不如一看，千看不如一练”。挽起袖子，伸出双手，3D世界就在你面前。

——邓路平

审校者序

邓先生着手翻译本书时，我正想弄明白3D，于是主动请缨做全文审校。后来，干脆主动承担了为本书写序的工作。我一玩儿票的真是来了劲，原因如下。

看完本书头几页，我就明白，3D挺好玩儿，挺有意思。读完第1章，发现3D几乎可以造出任何想要的、甚至古怪的玩意儿。待到全部看完本书前7章，知道了3D打印机的制造和使用方法，我甚至手痒了，有立刻买台3D打印机一试身手的冲动。

说到这儿，得自我介绍一下。在下“六零后”，不是1960年后生人，而是六十多岁人，一个退休5年的“外（婆的）事”工作者，除了年龄止不住地向上长，生理机能和智商则是拽不住地往下滑。所以，尽管3D炒得火热，只觉离自己好远，就像追不回的童年。看这本书，竟然觉得还没那么糟糕，六零后还能学着玩3D。

前不久上医院做种植牙手术，医生给牙齿取模。问：“能用上3D技术不？”医生在口罩后头瞥了俺一眼，答“早用了，还能直接在嘴里操作呢。不过用不着那么夸张。”医生大概是想，老太太也懂3D——不禁暗自得意，俺可是看过专著呢。

再次也得感谢本书作者，竟然把3D说得如此浅显，就像在眼前手把手教着安装3D打印机，就像在身边一块儿试着打印任意想象出来的东西。比如孩子们的稀奇玩具啦、家里断货的零件啦，等等。我甚至觉着，上了年纪的人多学会一件动手的活儿，趣味不比搓麻将、遛鸟儿差吧。

最后，感谢人民邮电出版社能够引进出版这本通俗易懂、老少咸宜的3D打印图书，因为如今有很多人，比如参加工作的社会中坚力量、过上退休生活的老年人，也都希望通过阅读（而非学堂、教室）来紧跟时代发展的步伐。人民邮电出版社能想到这个群体出版本书，为他们介绍前沿的3D打印技术，也算是为创新浪潮的到来、为社会和谐发展尽一份力量呢。

——卫小林

原福建电视台副台长、福建广播影视集团总编室副总编辑

关于译者

邓路平，资深电子爱好者和DIY玩家，福建师范大学英语语言文学学士，翻译学硕士，澳大利亚新南威尔士大学应用语言学硕士，澳大利亚三级翻译。邓先生教过大学英语，出版过文学、美术和旅游等方面的译作，包括世界名著《紫樱花》，而且还给澳大利亚的移民局、法庭、监狱等担任过口译工作。因为兴趣使然，邓先生回国参加企业管理，参与过外贸、质量控制和新产品研发等管理工作，并且申请有超高压食品加工容器的专利。邓先生目前专注于3D打印机和Arduino 的应用，并坚信3D打印将主导下一次工业革命。读者可通过rlpdeng@hotmail.com与邓先生联系。

关于作者

James Floyd Kelly是一位科技作家，拥有英语和工业工程学位。James写作题材广泛，写过适合儿童的编程书籍，也写过LEGO 机器人、开源软件及自制3D打印机等方面的书籍。James也是一个喜爱DIY的人——一位巧手匠和创造者，一有机会便如饥似渴地学习新技能。他和妻子及两个儿子居住在乔治亚州的亚特兰大市。

献辞

谨以我最佳之作献给Decker和Sawyer。

致谢

我读过一本关于写作的书，说作家的生活是孤独的。这句话对小说家来说可能是正确的，但对于一个科技作家来说，却毫无根据。我很幸运，有众多的朋友可以交流、分享想法和意见。他们中的许多人给我的写作提供了直接的帮助，使我的书看起来还不错，并尽可能地减少了谬误。我在Pearson出版社的同事们仍在不断努力，使技术书刊读起来乐趣无穷。我还必须感谢Rick Kughen 先生，他给本书定下了基调（“这是一本有关3D打印的书，然而它是写给初学者的，他们也许连3D打印是什么都不知道……”），然后让我顺着这个想法写了下去。一路走来，我得到了编辑人员的极大帮助，包括William Abner、Barbara Hacha以及Mandi Frank。正是他们使这本书得以成为现实。如果读者喜欢本书的内容，敬请给他们发个电子邮件，以示感谢。

2012 年间，我有幸得到了一台3D打印机，这台打印机是Brook Drumm设计并通过Printrobot公司销售的。Printrobot公司仍在蓬勃发展。Brook先生则继续慷慨地给我提供技术支持、软硬件以及精神上的鼓励。Jeremy Gallegos是Printrobot公司的员工，我要好好感谢他，他真是随叫随到，在我组装本书使用的打印机的过程中，不断地给我电话和电子邮件支持。Brook和Jeremy两人是不可多得的咨询来源。此外，我要极力地推荐Printrobot公司的产品（我目前已有两台Printrobot公司的3D打印机了）。

最后，我要感谢我的妻子Ashley以及我的两个儿子。虽然我每写一本书都会感谢他们对我的支持，但是我对他们三人的感激之情只会随着每一本书的完成而越发真诚。

前言

3D打印欢迎你

衷心欢迎读者来到3D打印世界。当然，如果读者对3D打印机已很熟悉，知道它们如何运作，知道用它们能做些什么，完全可以跳过这一部分。

3D打印或三维打印，正如其名所示，打印出的是一件可以拿起来握在手中把玩的物件。这物件是三维的，也就是说它不像纸那样是平面的。之所以说它是打印，是因为这个三维物件不是变魔术般凭空出现的，而必须由一种称为3D打印机的特殊设备“打印”出来。第1章会进一步解释更多的问题，有图有真相哦！读到这里，如果读者的兴趣已被点燃起来，想立刻寻个究竟，那你完全可以直接跳到第1章。

读者也许想进一步了解3D打印，但又有些惴惴不安，因为3D打印听起来有些过于专业，高不可攀。但如果读者知道现在连小孩子们都在做3D打印，一定会很高兴的。哦，小孩子？多小？本书作者的大儿子今年6岁，他学的东西和这本书里讲到的不差上下，玩得十分开心。还有一些年龄小得多的孩子自己做设计，并用3D打印机打印出好玩的东西。

3D打印机的拥有者可以用它打印什么呢？可以打印从简单的到高级的各种制品。简单制品的好例子包括塑料制作的纽扣、游戏币和钞票夹等小物体。它们设计简单，打印容易。至于较为高级的制品，有两英尺高的埃菲尔铁塔、实体大小的人类头骨、植入机器人使其走得更快的整套齿轮以及可以安放胶卷拍摄照片的照相机壳。（如果读者等不及想立刻知道人们用3D打印机打印些什么，可以登录www.thingiverse.com网站，花几分钟时间浏览打印制品文件库。该库的文件可供用户免费下载，并用用户自己的3D打印机打印出制品）

读者没有必要被“3D打印”吓得望而却步。不错，本书是技术书籍，但是这本书是为没有理工科知识背景的读者而写。

多读几个章节，读者会发现本书把这个叫做“3D打印”的东西里复杂而古怪的原理部分都舍弃了。作者甚至专为此书选择了特别的打印机，这就是叫作“Simple”的打印机（译者：Simple的中文意思是“简单”）。看看这台打印机有多酷。这是台小型的3D打印机，读者用便宜的套件自己就可以组装。但是此刻先不要急着购买套件或任何其他打印机。读下去，看看都有哪些事要做。读读本书的组装和测试笔记，看看本书作者是如何创建自己的模型并将其付诸打印。希望读者读完这本书后，会发现3D打印并不令人生畏。相反，希望到那时读者正四处查看各种打印机，比较、衡量、斟酌哪一种型号最适合自己的需要。

开始学习吧。进一步了解3D打印是什么，打印是怎样完成的，要用哪些硬件和软件。如果读者决心已定，想试试3D打印，那么保证你会玩得很开心。

第1章见！

目录

第1章 什么是3D打印	1
1.1 什么是3D打印机	1
1.2 向塑料问个好吧!	4
1.3 从固态到液态	5
1.4 不同类型的电机	7
1.5 3D物体有3个坐标轴	8
1.6 其他配件	12
第2章 找到自己的3D打印机	15
2.1 可考虑的3D打印机	15
2.2 初始投资	16
2.3 组装的便捷程度和技术支持	20
2.4 操作系统兼容性	22
2.5 费用及塑料丝类型	23
2.6 分辨率/喷嘴直径	23
2.7 打印床尺寸和水平调整	24
2.8 做好家庭作业	25
第3章 Printrbot Simple组装助手	27
3.1 Printrbot Simple组装第一部分	28
3.2 组装初期的经验之谈	30
3.3 组装中期的经验之谈	34
3.4 最后组装经验之谈	38
3.5 接上所有的导线	41
3.6 结束感言	42

第4章 软件配置	45
4.1 3D打印软件类型	46
4.2 下载Repetier软件	47
4.2.1 设置Repetier	48
4.2.2 Slic3r	52
第5章 用Simple打印的处女作	57
5.1 下载STL 文件	58
5.2 将Simple打印机连接到Repetier	59
5.3 将热头加热到合适温度	62
5.4 将打印物体切片分层	63
5.5 热头复位	64
5.6 打印	67
5.7 升级版	71
第6章 免费3D建模软件	73
6.1 Tinkercad	74
6.2 探索Tinkercad	75
6.3 Tinkercad总结	89
第7章 用Tinkercad创建三维模型	91
7.1 Hello World!	91
7.2 打印一个草图或简单形象	103
第8章 更多三维建模工具	109
8.1 123D家族应用程序	109
8.1.1 123D Design	112
8.1.2 123D Creature	114
8.1.3 123D Sculpt	115

8.1.4 123D Make	117
8.1.5 123D Catch	118
8.2 尽兴玩	119
第9章 进一步探索	121
9.1 烘焙些饼干吧.....	121
9.2 别忘了3D粉丝小朋友.....	124
9.3 房前屋后.....	124
9.4 显摆一下.....	125
9.5 OpenSCAD	126
第10章 Printrbot Simple之外的选择	129
10.1 自制3D打印机.....	129
10.2 3D打印机套件.....	132
10.3 Kickstarter和3D打印机	133
10.4 “为你打印”服务	136
10.5 数控机床CNC和激光切割机	137
10.6 扫描物体.....	139
第11章 我要走向何方.....	141
11.1 数控机床	142
11.2 激光切割机.....	144
11.3 等离子切割机.....	146
11.4 未来的车间.....	147
附录A 3D打印和建模资源.....	149

第 1 章

什么是3D打印

不知道读者以前是否听说过“3D打印”，但是如果大部分读者对此一无所知，会让人非常惊讶。不管怎样，本书将从零开始，假定读者对3D打印一窍不通，一边读一边挠着头说“不……不明白”。

当然，如果读者熟悉3D打印机，可以查查本书目录，找到与自己水平相当的章节学习。例如，第2章和第3章都介绍了本书范例自始至终使用的特定设备（以及制造设备的方法）。如果读者已经拥有或者已经装配了一部3D打印机，自然可以轻松跳过这些章节（不过，这些章节有些很好的补充资料和一些不可错过的额外信息）。

本书将从头开始，像聊天一样为读者解释所有的问题。这里没有复杂的专业术语，不涉及微积分和物理学，也绝不使用电动工具。本书内容、语言保持简单明了（一如这台3D打印机的名称）。读者很快就会认识到，3D打印机是为平民大众而生的，而不仅仅是为科学家和那些技术大腕而生的。

1.1 什么是3D打印机

先从最后一个词组——打印机——说起。打印机分为两种，一种打印机放置在满是机器的大楼柜台后，收了费，便可以打印出150份儿子毕业典礼邀请书，或是给客户的新店铺打出“开张大典”横幅。但这里介绍的不是这种打印机。

还有另一种打印机——那种常见的，在书桌上搁着的，或由几十个办公室文员共享的打印机。这类打印机通常比鞋盒大，比汽车小。这类打印机多半可以进行彩色打印，但不是所有的都可以。它们可以打印一张纸，也可以把一部350页的新小说全打印出来。图1.1所示为这种会吐出纸张，纸张上带

着墨印的典型打印机。



图1.1 漂亮的传统打印机

打印机是在平面上进行打印的。从另一个角度来看，它实施的是一个仅有两个维度的打印。回顾一下早年的数学课，读者可能还会记得关于维度的讨论。一维的物体不过是空间中的一个点，它可以沿着一个固定的线移动。点没有高度，没有宽度，也没有长度。它只是一个点。依此类推，一个二维的物体是扁平的，它有长度和宽度，但没有高度。图1.2给出了一维和二维物体的例子。

二维的物体可以画得看起来像是有长度、宽度和高度，但是它仍然是扁平的，仍然只存在于二维空间。

3D打印机是在3个维度进行打印的机器——这是目前能找到的3D打印机最简明的定义。当传统的喷墨打印机或激光打印机在一张纸上打印出一个正方形时，所获得的只是纸上扁平的二维方形，没有高度。如此看来，3D打印机的广告或许可以这么写：“新的改进型！如今有高度了！”