

- 详细的基础知识讲解
- 实用简洁的技巧提示
- 有针对性的实战操作
- 配增的超值光盘内容

# 3D打印机/3ds Max 从建模到制作 完全自学教程

孙劼 编著

**完全自学**

一步一图、从零开始、轻松自学

**量身打造**

22个实例，6个大型行业案例，完全来源于工作实践，让你轻松掌握3D打印机/3ds Max在珠宝首饰、玩具、零件、生活用品、工业设计、建筑等领域的技术要领

**易学易用**

颠覆传统“看”书的观念，变成一本能“操作”的图书

博纳云智科(天津)技术有限公司提供技术支持



包含书中所有实训案例和工程文件  
附有22个配套教学视频，总时长460分钟

 **人民邮电出版社**  
POSTS & TELECOM PRESS

# 3D打印机/3ds Max 从建模到制作 完全自学教程

孙劼 编著

人民邮电出版社  
北京

## 图书在版编目(CIP)数据

3D打印机 : 3ds Max从建模到制作完全自学教程 / 孙劼编著. — 北京 : 人民邮电出版社, 2014. 7  
ISBN 978-7-115-34592-9

I. ①3… II. ①孙… III. ①快速成型技术 IV. ①TB4

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第101879号

## 内 容 提 要

3D打印是一种快速成型技术,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,通常采用数字技术材料打印机来实现。

本书基于3ds max软件建模,通过制作适合3D打印的模型和模型优化修补,最终完成3D打印模型。本书分理论基础和建模实战两部分,介绍了3ds max的全部建模技术、优化修补模型的方法以及主流3D打印机的使用流程,并对3D打印材料、3D打印机原理进行了阐述。

本书适合关注3D打印的有关人员阅读,更适合相关大专院校的师生作为教材使用。

◆ 编 著 孙 劼  
责任编辑 杨 璐  
责任印制 程彦红

◆ 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 电子邮件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
三河市海波印务有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 19.25  
字数: 545千字  
印数: 1-3500册

彩插: 2  
2014年7月第1版  
2014年7月河北第1次印刷



定价: 49.00元(附光盘)

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

# 前 言

3D打印是快速成型技术的一种，它是一种以三维模型为样本，通过逐层打印或粉末熔铸的方式来构造物体的技术，成型材料可以选择工业塑料、金属、树脂等。过去其常在模具制造、工业设计等领域被用于制造模型，现正逐渐用于一些产品的直接制造，已经有使用这种技术打印而成的各类用品，如服装配件、生活用品、零件、人造骨骼、枪支、玩具、建筑物等。该技术在珠宝、鞋类、工业设计、建筑、施工、汽车、航空航天、医疗、教育、地理信息系统、土木工程等领域都有所应用。

3D打印的想法早在几十年前就已提出，只是没有能够研发成功。过去，设计师能在电脑软件中制作虚拟的三维物体，但要将这些物体用粘土、木头或是金属做成模型，可以用费时、费力、费钱来形容。3D打印的出现，使平面变成立体的过程一下简单了很多，设计师的任何改动都可在几个小时后或一夜之间重新打印出来，而不用花上几周时间等着工厂把新模型制造出来，这样一来可以大大降低制作成本。而随着科技的不断进步，更多的东西以各种材料打印出来。

美国和欧洲在3D打印技术的研发及推广应用方面处于领先地位。美国是全球3D打印技术和应用的领导者，欧洲十分重视对3D打印技术的研发应用。除欧美外，其他国家也在不断加强3D打印技术的研发及应用。澳大利亚在2013年制定了金属3D打印技术路线；南非正在扶持基于激光的大型3D打印机器的开发；日本也着力推动3D打印技术的推广应用。

3D打印技术在国内掀起了一股技术创新热，作为产品3D效果展示的技术保障，3D可视化呈现在国内也获得了广泛的应用。许多传统制造业行业企业也都嵌入了3D可视化技术，使用基于各类引擎的3D可视化呈现技术来设计和展示产品，已经成为国内行业发展的趋势。中国3D打印设计服务市场快速增长，已有几家企业利用3D打印制造技术生产设备和提供服务。用发展的眼光来看，3D打印首先会影响的是模具行业。即便在国内制造业不景气的今天，模具行业仍然风景独好，一方面是对技术要求高，另一方面是市场有需求，在产品大规模生产之前，必须要进行多次打样和修改。3D打印机的出现，其实是消灭了模具反复打造的流程，能直接从计算机图形数据中生成任何形状的零件，极大地缩短产品的研制周期，大幅减少成本投入。

本书基于3ds max软件建模，通过制作适合3D打印的模型和模型优化修补，最终完成3D打印模型。本书分理论基础、建模实战两部分，介绍了3ds max的全部建模技术、优化修补模型的方法以及主流3D打印机的使用流程，并对3D打印材料、3D打印机原理进行了阐述。

本书适合关注3D打印的有关人员阅读，更适合相关大专院校的师生作为教材使用。由于编写时间仓促，错误之处在所难免，敬请广大读者谅解并批评指正。

# 目 录

## 第1章 3D打印概述

1.1 什么是3D打印	9
1.1.1 与普通概念打印机的不同之处	9
1.1.2 各种价位的3D打印机	10
1.1.3 打印成型的方式	10
1.2 3D打印的应用领域	12
1.2.1 规划与建筑	12
1.2.2 工业设计与工程	14
1.2.3 娱乐	14
1.2.4 医疗	15
1.2.5 生活用品	17
1.3 3D打印的优缺点	18
1.3.1 优点	18
1.3.2 缺点	19
1.4 全球3D打印发展情况	19
1.4.1 国外3D打印发展现状	19
1.4.2 国内3D打印发展现状	20
1.4.3 展望	20
1.5 3D打印的材料选择	20
1.5.1 树脂	22
1.5.2 工业塑料	22
1.5.3 石膏	23
1.5.4 尼龙	23
1.6 3D打印的关键词	25
1.6.1 STL格式	25
1.6.2 水密	25
1.6.3 STL错误	25
1.6.4 横截面	25
1.6.5 层厚度	25
1.6.6 支撑材料	25
1.7 3D打印的常见软件	26
1.7.1 REVIT	26
1.7.2 Rhino	26
1.7.3 3ds Max	26

1.7.4 SKetch Up	26
1.7.5 Auto CAD	26
1.7.6 UG	26
1.7.7 SolidWorks	27
1.7.8 Cero	27

1.8 主流3D打印机介绍	27
---------------	----

## 第2章 3D打印流程

2.1 3D模型打印的要求	29
2.1.1 物体模型必须是封闭的	29
2.1.2 物体模型的最大尺寸和壁厚	29
2.1.3 正确的法向	30
2.2 转换STL格式	30
2.3 启动打印机	31
2.4 安装材料盒	31
2.5 开始打印	31
2.6 冷却	31
2.7 去掉底座和支撑	32
2.8 精修模型	32

## 第3章 用3ds Max制作适合3D打印模型的基本流程

3.1 设置尺寸单位	34
3.2 建模	35
3.3 检查面	36
3.4 确定坐标和物体角度	37
3.5 转换STL格式	38
3.5.1 四边形布线	38
3.5.2 按物体走向布线	38
3.6 合理的模型布线	40



## 第4章 3D模型的常用建模工具

4.1 多边形面板	42
4.1.1 选择	42
4.1.2 软选择	44
4.1.3 编辑顶点	45
4.1.4 编辑边	48
4.1.5 编辑边界	50
4.1.6 编辑多边形	51
4.2 netfabb修补工具用法	53
4.2.1 下载并安装软件	53
4.2.2 导入模型	54
4.2.3 自动修复模型	54

## 第5章 艺术品造型——动物制作

5.1 造型设计	58
5.2 建模	58
5.3 检查和修复模型	81
5.4 输出模型	83
5.5 打印模型	84
5.5.1 初始化打印机	84
5.5.2 载入3D模型	85
5.5.3 摆放模型并分层设置	86
5.5.4 校准喷头高度并进行预热	89
5.5.5 打印机设置选项	91
5.5.6 开始打印模型	92
5.5.7 移除模型	94
5.5.8 移除支撑材料	94
实用问答:	
3D打印机可以打印大尺寸模型吗?	96
技术链接:	
如何减少3D打印花费?	96
课后练习1: 制作鳄鱼模型	98
课后练习2: 制作犀牛模型	100

## 第6章 创建室外模型——室外建筑

6.1 造型设计	103
----------	-----

6.2 建模	103
6.3 合并和检查模型	116
6.4 输出模型	117
6.5 打印模型	117
6.5.1 初始化打印机	118
6.5.2 载入3D模型	118
6.5.3 摆放模型并分层设置	119
6.5.4 校准喷头高度并进行预热	119
6.5.5 开始打印模型	120
6.5.6 移除模型	121
6.5.7 移除支撑材料	122
实用问答:	
全球3D打印行业的竞争格局是怎样的?	123
技术链接:	
如何避免3D打印最小壁厚要求产生的错误	124
课后练习1: 制作泰姬陵模型	125
课后练习2: 制作抽象建筑模型	127

## 第7章 创建工业制作——手机建模

7.1 造型设计	130
7.2 建模	130
7.3 在netfabb中检查STL模型	143
7.4 打印模型	145
7.4.1 初始化打印机	145
7.4.2 载入3D模型	146
7.4.3 摆放模型并分层设置	146
7.4.4 校准喷头高度并进行预热	147
7.4.5 开始打印模型	148
7.4.6 移除模型	148
7.4.7 移除支撑材料	149
实用问答:	
全球3D打印行业目前有哪些商业盈利模式?	150
技术链接:	
3D打印照相馆的应用与盈利模式探讨	151
课后练习1: 制作打印机模型	152
课后练习2: 制作鼠标模型	154

## 第8章 创建飞机造型——战斗机

8.1 造型设计	157
8.2 建模	157
8.3 在3ds Max中检查模型	210
8.4 分析模型的修补方案	211
8.5 在netfabb中解决问题	212
8.6 打印模型	214
8.6.1 初始化打印机	214
8.6.2 载入3D模型	214
8.6.3 摆放模型并分层设置	215
8.6.4 校准喷头高度并进行预热	215
8.6.5 开始打印模型	216
8.6.6 移除模型	217
8.6.7 移除支撑材料	217
实用问答:	
购买3D打印机需要注意哪些事项?	219
技术链接: 材料参数和价格对比	221
课后练习1: 制作手枪模型	222
课后练习2: 制作火炮模型	224

## 第9章 创建家具造型——椅子制作

9.1 造型设计	227
9.2 建模	227
9.3 检查模型	240
9.4 输出模型	241
9.5 在netfabb中解决问题	241
9.6 在netfabb中切割模型以便于打印	242
9.6.1 切割模型	243

9.6.2 初始化打印机	244
9.6.3 载入3D模型	244
9.6.4 摆放模型并分层设置	245
9.6.5 校准喷头高度并进行预热	245
9.6.6 开始打印模型	246
9.6.7 移除模型	247
9.6.8 移除支撑材料	248
实用问答:	
如何控制3D打印成本?	249
技术链接: 3D打印机材料的性能对比	250
课后练习1: 制作沙发模型	251
课后练习2: 制作桌子模型	253

## 第10章 创建游戏造型——角色制作

10.1 造型设计	256
10.2 建模	256
10.3 在3ds Max中检查模型	298
10.4 打印模型	299
10.4.1 初始化打印机	299
10.4.2 载入3D模型	299
10.4.3 摆放模型并分层设置	300
10.4.4 校准喷头高度并进行预热	300
10.4.5 开始打印模型	301
10.4.6 移除模型	302
10.4.7 移除支撑材料	302
实用问答:	
是否有创建全彩模型的3D打印机?	304
课后练习1: 制作怪兽模型	305
课后练习2: 制作绿巨人模型	307

# 3D打印机/3ds Max 从建模到制作 完全自学教程

孙劼 编著

人民邮电出版社  
北京



## 图书在版编目(CIP)数据

3D打印机 : 3ds Max从建模到制作完全自学教程 / 孙劼编著. — 北京 : 人民邮电出版社, 2014. 7  
ISBN 978-7-115-34592-9

I. ①3… II. ①孙… III. ①快速成型技术 IV.  
①TB4

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第101879号

## 内 容 提 要

3D打印是一种快速成型技术,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,通常采用数字技术材料打印机来实现。

本书基于3ds max软件建模,通过制作适合3D打印的模型和模型优化修补,最终完成3D打印模型。本书分理论基础和建模实战两部分,介绍了3ds max的全部建模技术、优化修补模型的方法以及主流3D打印机的使用流程,并对3D打印材料、3D打印机原理进行了阐述。

本书适合关注3D打印的有关人员阅读,更适合相关大专院校的师生作为教材使用。

- 
- ◆ 编 著 孙 劼  
责任编辑 杨 璐  
责任印制 程彦红
  - ◆ 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 电子邮件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
三河市海波印务有限公司印刷
  - ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 19.25 彩插: 2  
字数: 545千字 2014年7月第1版  
印数: 1-3500册 2014年7月河北第1次印刷

定价: 49.00元(附光盘)

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

# 前 言

3D打印是快速成型技术的一种，它是一种以三维模型为样本，通过逐层打印或粉末熔铸的方式来构造物体的技术，成型材料可以选择工业塑料、金属、树脂等。过去其常在模具制造、工业设计等领域被用于制造模型，现正逐渐用于一些产品的直接制造，已经有使用这种技术打印而成的各类用品，如服装配件、生活用品、零件、人造骨骼、枪支、玩具、建筑物等。该技术在珠宝、鞋类、工业设计、建筑、施工、汽车、航空航天、医疗、教育、地理信息系统、土木工程等领域都有所应用。

3D打印的想法早在几十年前就已提出，只是没有能够研发成功。过去，设计师能在电脑软件中制作虚拟的三维物体，但要将这些物体用粘土、木头或是金属做成模型，可以用费时、费力、费钱来形容。3D打印的出现，使平面变成立体的过程一下简单了很多，设计师的任何改动都可在几个小时后或一夜之间重新打印出来，而不用花上几周时间等着工厂把新模型制造出来，这样一来可以大大降低制作成本。而随着科技的不断进步，更多的东西以各种材料打印出来。

美国和欧洲在3D打印技术的研发及推广应用方面处于领先地位。美国是全球3D打印技术和应用的领导者，欧洲十分重视对3D打印技术的研发应用。除欧美外，其他国家也在不断加强3D打印技术的研发及应用。澳大利亚在2013年制定了金属3D打印技术路线；南非正在扶持基于激光的大型3D打印机的开发；日本也着力推动3D打印技术的推广应用。

3D打印技术在国内掀起了一股技术创新热，作为产品3D效果展示的技术保障，3D可视化呈现在国内也获得了广泛的应用。许多传统制造业行业企业也都嵌入了3D可视化技术，使用基于各类引擎的3D可视化呈现技术来设计和展示产品，已经成为国内行业发展的趋势。中国3D打印设计服务市场快速增长，已有几家企业利用3D打印制造技术生产设备和提供服务。用发展的眼光来看，3D打印首先会影响的是模具行业。即便在国内制造行业不景气的今天，模具行业仍然风景独好，一方面是对技术要求高，另一方面是市场有需求，在产品大规模生产之前，必须要进行多次打样和修改。3D打印机的出现，其实是消灭了模具反复打造的流程，能直接从计算机图形数据中生成任何形状的零件，极大地缩短产品的研制周期，大幅减少成本投入。

本书基于3ds max软件建模，通过制作适合3D打印的模型和模型优化修补，最终完成3D打印模型。本书分理论基础、建模实战两部分，介绍了3ds max的全部建模技术、优化修补模型的方法以及主流3D打印机的使用流程，并对3D打印材料、3D打印机原理进行了阐述。

本书适合关注3D打印的有关人员阅读，更适合相关大专院校的师生作为教材使用。由于编写时间仓促，错误之处在所难免，敬请广大读者谅解并批评指正。

# 目 录

## 第1章 3D打印概述

1.1 什么是3D打印	9
1.1.1 与普通概念打印机的不同之处	9
1.1.2 各种价位的3D打印机	10
1.1.3 打印成型的方式	10
1.2 3D打印的应用领域	12
1.2.1 规划与建筑	12
1.2.2 工业设计与工程	14
1.2.3 娱乐	14
1.2.4 医疗	15
1.2.5 生活用品	17
1.3 3D打印的优缺点	18
1.3.1 优点	18
1.3.2 缺点	19
1.4 全球3D打印发展情况	19
1.4.1 国外3D打印发展现状	19
1.4.2 国内3D打印发展现状	20
1.4.3 展望	20
1.5 3D打印的材料选择	20
1.5.1 树脂	22
1.5.2 工业塑料	22
1.5.3 石膏	23
1.5.4 尼龙	23
1.6 3D打印的关键词	25
1.6.1 STL格式	25
1.6.2 水密	25
1.6.3 STL错误	25
1.6.4 横截面	25
1.6.5 层厚度	25
1.6.6 支撑材料	25
1.7 3D打印的常见软件	26
1.7.1 REVIT	26
1.7.2 Rhino	26
1.7.3 3ds Max	26

1.7.4 SKetch Up	26
1.7.5 Auto CAD	26
1.7.6 UG	26
1.7.7 SolidWorks	27
1.7.8 Cero	27

1.8 主流3D打印机介绍	27
---------------	----

## 第2章 3D打印流程

2.1 3D模型打印的要求	29
2.1.1 物体模型必须是封闭的	29
2.1.2 物体模型的最大尺寸和壁厚	29
2.1.3 正确的法向	30
2.2 转换STL格式	30
2.3 启动打印机	31
2.4 安装材料盒	31
2.5 开始打印	31
2.6 冷却	31
2.7 去掉底座和支撑	32
2.8 精修模型	32

## 第3章 用3ds Max制作适合3D打印模型的基本流程

3.1 设置尺寸单位	34
3.2 建模	35
3.3 检查面	36
3.4 确定坐标和物体角度	37
3.5 转换STL格式	38
3.5.1 四边形布线	38
3.5.2 按物体走向布线	38
3.6 合理的模型布线	40

## 第4章 3D模型的常用建模工具

4.1 多边形面板	42
4.1.1 选择	42
4.1.2 软选择	44
4.1.3 编辑顶点	45
4.1.4 编辑边	48
4.1.5 编辑边界	50
4.1.6 编辑多边形	51
4.2 netfabb修补工具用法	53
4.2.1 下载并安装软件	53
4.2.2 导入模型	54
4.2.3 自动修复模型	54

## 第5章 艺术品造型——动物制作

5.1 造型设计	58
5.2 建模	58
5.3 检查和修复模型	81
5.4 输出模型	83
5.5 打印模型	84
5.5.1 初始化打印机	84
5.5.2 载入3D模型	85
5.5.3 摆放模型并分层设置	86
5.5.4 校准喷头高度并进行预热	89
5.5.5 打印机设置选项	91
5.5.6 开始打印模型	92
5.5.7 移除模型	94
5.5.8 移除支撑材料	94
实用问答:	
3D打印机可以打印大尺寸模型吗?	96
技术链接:	
如何减少3D打印花费?	96
课后练习1: 制作鳄鱼模型	98
课后练习2: 制作犀牛模型	100

## 第6章 创建室外模型——室外建筑

6.1 造型设计	103
----------	-----

6.2 建模	103
6.3 合并和检查模型	116
6.4 输出模型	117
6.5 打印模型	117
6.5.1 初始化打印机	118
6.5.2 载入3D模型	118
6.5.3 摆放模型并分层设置	119
6.5.4 校准喷头高度并进行预热	119
6.5.5 开始打印模型	120
6.5.6 移除模型	121
6.5.7 移除支撑材料	122
实用问答:	
全球3D打印行业的竞争格局是怎样的?	123
技术链接:	
如何避免3D打印最小壁厚要求产生的错误	124
课后练习1: 制作泰姬陵模型	125
课后练习2: 制作抽象建筑模型	127

## 第7章 创建工业制作——手机建模

7.1 造型设计	130
7.2 建模	130
7.3 在netfabb中检查STL模型	143
7.4 打印模型	145
7.4.1 初始化打印机	145
7.4.2 载入3D模型	146
7.4.3 摆放模型并分层设置	146
7.4.4 校准喷头高度并进行预热	147
7.4.5 开始打印模型	148
7.4.6 移除模型	148
7.4.7 移除支撑材料	149
实用问答:	
全球3D打印行业目前有哪些商业盈利模式?	150
技术链接:	
3D打印照相馆的应用与盈利模式探讨	151
课后练习1: 制作打印机模型	152
课后练习2: 制作鼠标模型	154

## 第8章 创建飞机造型——战斗机

8.1 造型设计	157
8.2 建模	157
8.3 在3ds Max中检查模型	210
8.4 分析模型的修补方案	211
8.5 在netfabb中解决问题	212
8.6 打印模型	214
8.6.1 初始化打印机	214
8.6.2 载入3D模型	214
8.6.3 摆放模型并分层设置	215
8.6.4 校准喷头高度并进行预热	215
8.6.5 开始打印模型	216
8.6.6 移除模型	217
8.6.7 移除支撑材料	217
实用问答:	
购买3D打印机需要注意哪些事项?	219
技术链接: 材料参数和价格对比	221
课后练习1: 制作手枪模型	222
课后练习2: 制作火炮模型	224

## 第9章 创建家具造型——椅子制作

9.1 造型设计	227
9.2 建模	227
9.3 检查模型	240
9.4 输出模型	241
9.5 在netfabb中解决问题	241
9.6 在netfabb中切割模型以便于打印	242
9.6.1 切割模型	243

9.6.2 初始化打印机	244
9.6.3 载入3D模型	244
9.6.4 摆放模型并分层设置	245
9.6.5 校准喷头高度并进行预热	245
9.6.6 开始打印模型	246
9.6.7 移除模型	247
9.6.8 移除支撑材料	248
实用问答:	
如何控制3D打印成本?	249
技术链接: 3D打印机材料的性能对比	250
课后练习1: 制作沙发模型	251
课后练习2: 制作桌子模型	253

## 第10章 创建游戏造型——角色制作

10.1 造型设计	256
10.2 建模	256
10.3 在3ds Max中检查模型	298
10.4 打印模型	299
10.4.1 初始化打印机	299
10.4.2 载入3D模型	299
10.4.3 摆放模型并分层设置	300
10.4.4 校准喷头高度并进行预热	300
10.4.5 开始打印模型	301
10.4.6 移除模型	302
10.4.7 移除支撑材料	302
实用问答:	
是否有创建全彩模型的3D打印机?	304
课后练习1: 制作怪兽模型	305
课后练习2: 制作绿巨人模型	307



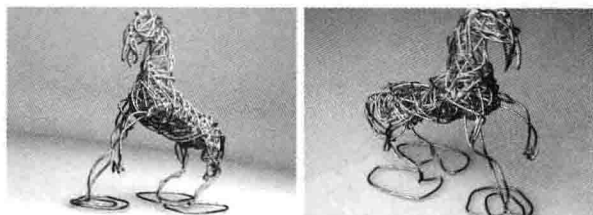
# 第1章

## 3D打印概述

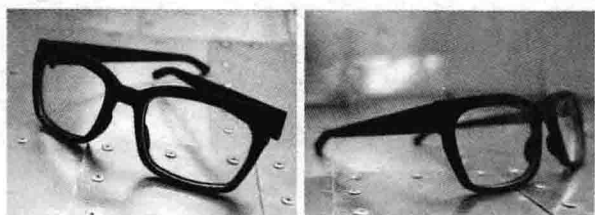
3D打印(3D Printing),即快速成型技术的一种,它是一种以数字模型文件为基础,运用粉末状金属或塑料等可粘合材料,通过逐层打印的方式来构造物体的技术。3D打印通常是采用数字技术材料打印机来实现的。过去其常在模具制造、工业设计等领域被用于制造模型,现在正逐渐用于一些产品的直接制造,已经有使用这种技术打印而成的零部件。该技术在珠宝、鞋类、工业设计、建筑、工程和施工(AEC)、汽车、航空航天、牙科和医疗产业、教育、地理信息系统、土木工程、枪支以及其他领域都有所应用。

图1.1所示为3D打印在各个领域的应用范例。

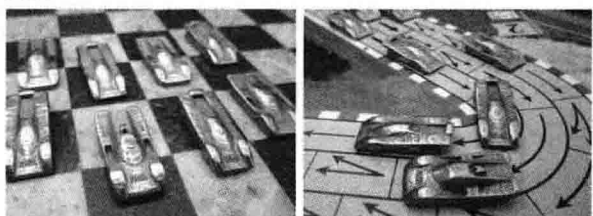
工艺品



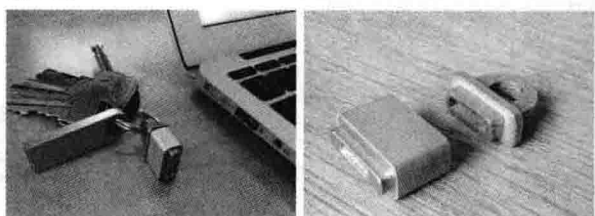
眼睛框



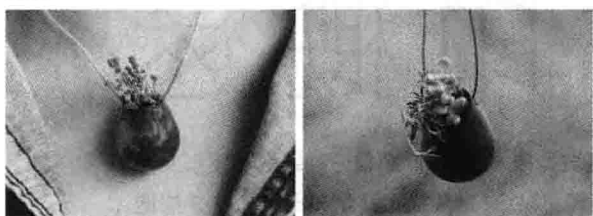
玩具



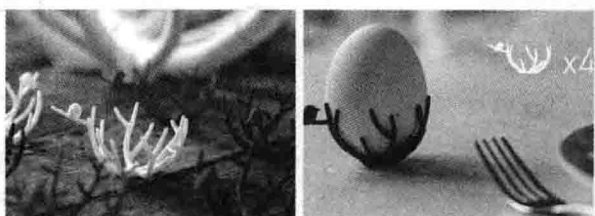
钥匙扣



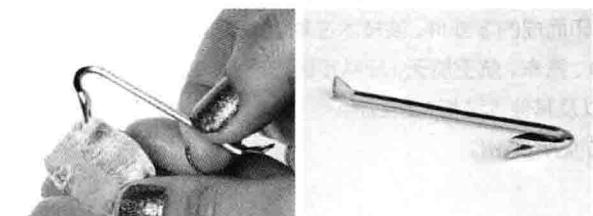
首饰



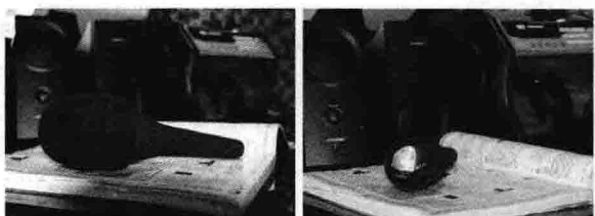
生活用品



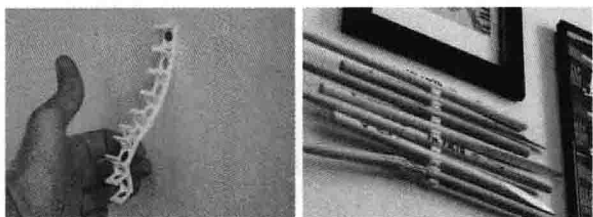
实用工具



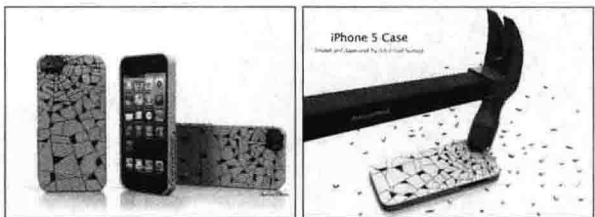
创意话筒



便利收纳架



手机保护壳



生活用品



3D照相



图1.1

## 1.1 什么是3D打印

3D打印的想法早在几十年前就已提出，只是没有能够研发成功。设计师能在电脑软件中看到虚拟的三维物体，但要将这些物体用粘土、木头或是金属做成模型却非常不易，可以用费时、费力、费钱来形容。3D打印的出现，使平面变成立体的过程一下简单了很多，设计师的任何改动都可在几个小时后或一夜之间重新打印出来，而不用花上几周时间等着工厂把新模型制造出来，这样一来可以大大降低制作成本。而随着科技的不断进步，更多的东西以成品的形式被打印出来，人们才发现原来还可以这么玩。

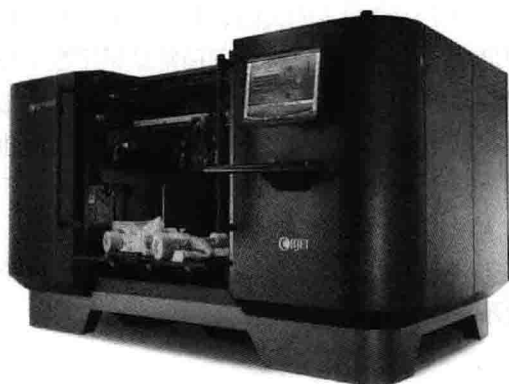
### 1.1.1 与普通概念打印机的不同之处

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（图1.2），而3D打印机顾名思义，可以打印立体的物体（图1.3）。3D打印机与普通打印机工作原理基本相同，只是打印材料是真实的物体材料。



普通打印机

图1.2



3D打印机

图1.3

普通打印机的打印材料是墨水和纸张，而3D打印机材料盒内装有塑料、尼龙、玻璃、金属、陶瓷、塑料、石膏等不同的“打印材料”，是实实在在的原材料，打印机与电脑连接后，通过电脑控制可以把“打印材料”一层层叠加起来，最终把计算机上的蓝图变成实物，如图1.4所示。



一卷打印ABS工业塑料耗材



打印出来的3D模型

图1.4

通俗地说，3D打印机是可以“打印”出真实的3D物体的一种设备，如打印一个玩具人偶、打印玩具手枪、打印各种生活用品，甚至是巧克力。之所以通俗地称其为“打印机”，是因为这项技术参照了普通打印机的技术原理，分层加工的过程与喷墨打印十分相似，所以这项打印技术称为3D立体打印技术。图1.5所示为美国CONNEX500多材料3D打印机。



图1.5

### 1.1.2 各种价位的3D打印机

3D打印概念并非是最近才出来的，这个技术最早起源于19世纪末的美国，并在20世纪80年代初期得以发展和推广。三维打印通常是采用数字技术材料打印机来实现，这种打印机的产量以及销量在21世纪以来就已经得到了极大的增长，其价格也正逐年下降，目前便宜的3D打印机价格在两三千元左右人民币（图1.6所示为国产激光3D打印机，价格三千多元人民币），高级的激光3D打印机价格非常昂贵，动辄几百万美金。

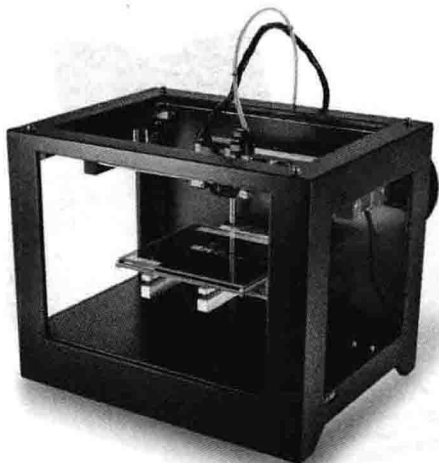


图1.6

### 1.1.3 打印成型的方式

使用普通打印机，如打印一张照片，按下电脑屏幕上的“打印”按钮，一份数字文件便被传送到一台喷墨打印机上，它将一层墨水喷到纸的表面以形成一幅二维的照片。而使用3D打印机时，软件通过CAD电脑辅助设计软件制作一个3D模型，然后对其进行切片分析，并将这些切片的信息传送到3D打印机上，后者会将连续的薄型层面堆叠起来，如图1.7所示，直到一个固态物体成型。3D打印机与传统打印机最大的区别在于它使用的“墨水”是实实在在的原材料。



图1.7