

案例文件、操作视频演示文件下载
(www.hxedu.com.cn)

SAN WEI JIANMO
FANGFA JIEXI

三维建模方法解析

徐旭东 编著◎

不仅教你做产品，而且教你简捷、高效的建模思维，
灵活运用软件工具的建模方法。

- ★ 便捷高效的建模思维
- ★ 简明实用的方法体系
- ★ 由浅入深的案例分析
- ★ 循序渐进的建模操作



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>

三维建模方法解析



徐旭东 编 著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书有别于常规机械类三维建模软件的书籍，立足于建模思维，即思考如何建模才能简便、高效。通过本书的学习，读者在三维建模时不局限于能做出来，而是突破局限思维，不仅能做出产品，而且方法简便、效率高、质量好，用最简单的方法在最短的时间做出好的产品。

第1章，先简要介绍Creo软件，之后对本书涉及的建模基础进行讲解，对新手常见的问题给出指导。

第2章，对案例建模操作过程进行讲解，通过分析、操作、小结三个方面来夯实每个案例的操作，通过每个案例后面的练习题加以巩固。

第3章，对案例建模思维进行讲解，针对第2章的每个案例，阐述为什么这样建模才是最好的，其他方法为什么不行（或不够好），同时对第2章的案例作出解析，让读者的建模思路与作者的思路进行对比，了解建模思路的差异点与形成效果的好与次，并加以学习和改进。

第4章，对本书建模思维的立足点做分析总结，给出三维建模的思维框架，让读者清晰地了解三维建模思维。对建模思维形成的方法作出总结，读者通过方法的学习，能够在以后的工作中，自主高效地解决问题。

第5章，实战提高训练，本章通过三个案例来全面检测读者前面4章所学内容，考察读者对整个产品的把控，从外观尺寸到结构分析，从建模思路形成到建模操作，模拟实际工作，进一步提高读者的能力。

本书适合运用机械类三维建模软件的技术人员阅读，更适合高等院校机械类学生学习。

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

三维建模方法解析 / 徐旭东编著. —北京：电子工业出版社，2017.7

ISBN 978-7-121-32061-3

I. ①三… II. ①徐… III. ①机械设计—计算机辅助设计—应用软件—教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆CIP数据核字（2017）第140267号

策划编辑：许存权

责任编辑：许存权 特约编辑：谢忠玉 等

印 刷：北京京科印刷有限公司

装 订：北京京科印刷有限公司

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：787×1092 1/16 印张：12.5 字数：320千字

版 次：2017年7月第1版

印 次：2017年7月第1次印刷

定 价：59.00元



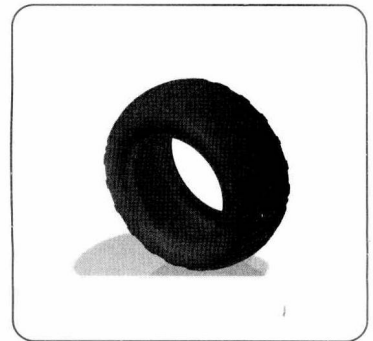
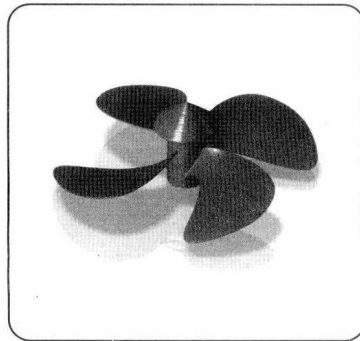
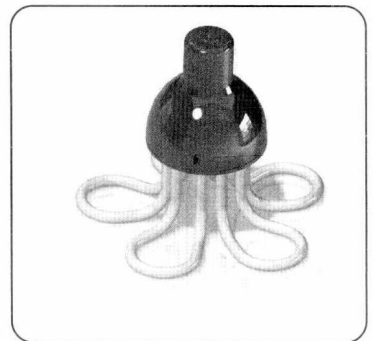
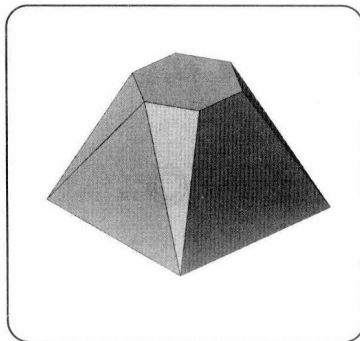
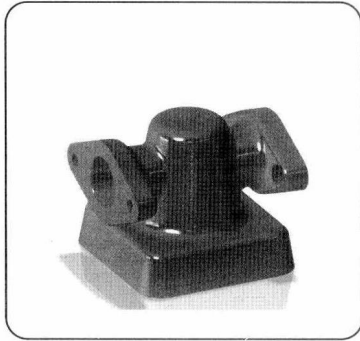
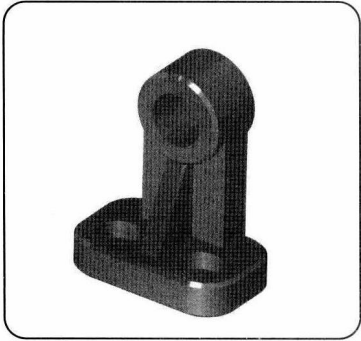
凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888，88258888。

质量投诉请发邮件至 zltts@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）88254484，xucq@phei.com.cn。

◎ 成功的路上没有捷径，如有科学的指导，加以辛勤
的汗水，就会有所收获。 ◎

案例图



前言

PREFACE

三维建模在机械、电子、航空航天、汽车、船舶、建筑、水利、动漫等行业具有极高的使用率，已成为行业不可或缺的工具。能够做三维建模的软件很多，在机械设计方面常用的有 UG、Pro/E (Creo)、SolidWorks、Catia、Inventor 以及我国的中望 3D 等。本书以 Creo 3.0 为三维建模操作软件，以分析案例为基础，总结、提炼三维建模的方式与思路，浅析三维建模的建模方法，而并非灌输式地死记硬背，是教怎么做，而不是让怎么做。很多有一定基础的三维建模人员，三维建模的效率并不高，能把模型做出来，却不能高质量、高效率地完成。

一味地多练习而不去思考，是不会有质变的（或质变得相当缓慢），太多的重复练习，时间长了只会增加疲劳感和厌恶感。但这里并不是说练习不重要，而是练习需要恰到好处。勤能补拙这句古语没错，那是没有办法的办法，也是最笨的方法，是否可以在通往高手的路上，开辟一条捷径，而不是走一些弯路，虽然都通往终点，但显然前者更加快速，配合勤奋努力，会有事半功倍的效果。

我不想像写教科书那样写这本书，没有活力，按部就班地如同程序一样执行每一步，缺乏与读者的“互动”。希望读者在阅读本书的时候，就像我们因某个建模在交流、在讨论，调动读者的大脑，而不是让读者以一种“接受”的状态阅读，这样不会有太多的收获，自然鲜有提高。

同时，我也不想把这本书复杂化，希望用最简单的案例、最通俗的语言，向读者阐述三维建模的建模方法。简单，意味着坚固！意味着易懂！希望通过本书能让读者轻松地扣开三维建模的大门，能够以自己的思考方式探索下去，如能做到，不胜荣幸！

本书浅析三维建模的建模方式与建模思路，通过分析、提取、归纳、总结，以实例为基石，贯穿方法，对三维建模予以方法上的指导，希望能较好地给广大读者展现三维建模的方法。鉴于作者水平有限，虽已全力以赴，书中亦存在错误和不足，望广大读者海涵之下予以指正，感激之情，溢于言表！

读者可发邮件至 august.x@qq.com 与作者进行交流。

本书实例源文件和实例操作视频、演示文件，请在华信教育资源网的本书页面下载 (www.hxedu.com.cn)。

徐旭东

2017年2月于淮安

目 录

CONTENTS

第 1 章 建模基础	1
1.1 Creo 简介	2
1.1.1 软件构成	2
1.1.2 软件界面	2
1.2 软件的选择与迁移	5
1.2.1 软件的选择	5
1.2.2 软件的迁移	5
1.3 常见软件建模命令归纳	6
1.3.1 基础命令	6
1.3.2 特色命令	7
1.3.3 建模命令与展望	8
1.4 命令的主次与依附性	8
1.4.1 命令的主次性	9
1.4.2 命令的依附性	9
1.5 模型的主次结构	10
1.5.1 模型的次要结构	11
1.5.2 模型的主要结构	11
1.5.3 主次结构划分	12
1.6 草图与步骤比例	12
1.6.1 烦琐性与建模步骤数	12
1.6.2 复杂性	12
1.6.3 适度性	13
1.7 建模方式	14
1.7.1 整体到局部	14
1.7.2 自上而下	18
1.7.3 由外到内	24
1.7.4 建模方式与最佳参考系	32

第 2 章 建模操作解析	33
2.1 基本命令训练 1——规则建模	34
2.1.1 图面分析	34
2.1.2 作图步骤	35
2.1.3 小结	37
2.1.4 练习题——铸件	38
2.2 基本命令训练 2——曲面建模	38
2.2.1 图面分析	39
2.2.2 作图步骤	40
2.2.3 小结	45
2.2.4 练习题——鼠标	45
2.3 基本命令训练 3——多面体建模	46
2.3.1 图面分析	46
2.3.2 作图步骤	47
2.3.3 小结	53
2.3.4 练习题——棱锥台	53
2.4 实物训练 1——灯泡	54
2.4.1 图面分析	54
2.4.2 作图步骤	55
2.4.3 小结	62
2.4.4 练习题——节能灯	62
2.5 实物训练 2——螺旋桨	63
2.5.1 图面分析	63
2.5.2 作图步骤	64
2.5.3 小结	70
2.5.4 练习题——飞机桨叶	71
2.6 实物训练 3——轮胎	71
2.6.1 图面分析	71
2.6.2 作图步骤	72
2.6.3 小结	76
2.6.4 练习题——沙滩车轮胎	77
第 3 章 建模思路解析	78
3.1 解析 2.1 规则建模	79
3.1.1 “旋转建模”解析	79
3.1.2 “拉伸建模”解析	80
3.1.3 小结	83
3.1.4 解析 2.1.4 练习题——铸件	83

3.1.5	铸件作图步骤	84
3.1.6	铸件建模小结	87
3.2	解析 2.2 曲面建模	87
3.2.1	“扫描建模”解析	88
3.2.2	“拉伸建模”解析	88
3.2.3	“倒圆角建模”解析	88
3.2.4	“抽壳建模”解析	89
3.2.5	小结	89
3.2.6	解析 2.2.4 练习题——鼠标	89
3.2.7	鼠标作图步骤	90
3.2.8	鼠标建模小结	103
3.3	解析 2.3 多面体建模	103
3.3.1	“框架建模”解析	104
3.3.2	“面块建模”解析	104
3.3.3	“合并”建模解析	104
3.3.4	“实体化”建模解析	105
3.3.5	小结	105
3.3.6	解析 2.3.4 练习题——棱锥台	105
3.3.7	棱锥台作图步骤	106
3.3.8	棱锥台建模小结	110
3.4	解析 2.4 灯泡	112
3.4.1	“旋转建模”解析	112
3.4.2	“扫描建模”解析	113
3.4.3	“阵列”建模解析	113
3.4.4	小结	113
3.4.5	解析 2.4.4 练习题——节能灯	114
3.4.6	节能灯作图步骤	114
3.4.7	节能灯建模小结	120
3.4.8	螺纹建模与首尾渐现渐隐	121
3.5	解析 2.5 螺旋桨	127
3.5.1	“心轴建模”解析	127
3.5.2	“单个桨叶建模”解析	128
3.5.3	“阵列建模”解析	128
3.5.4	小结	128
3.5.5	解析 2.5.4 练习题——飞机桨叶	129
3.5.6	飞机桨叶作图步骤	129
3.5.7	飞机桨叶建模小结	134
3.6	解析 2.6 轮胎	134
3.6.1	“拉伸建模”解析	135

3.6.2	“纹路建模”解析	135
3.6.3	“环形弯折建模”解析	136
3.6.4	小结	136
3.6.5	解析 2.6.4 练习题——沙滩车轮胎	140
3.6.6	沙滩车轮胎作图步骤	140
3.6.7	沙滩车轮胎建模小结	144
第 4 章	建模思路形成方法	145
4.1	三维建模方法框架	146
4.2	建模思路形成	147
4.2.1	建模命令	147
4.2.2	命令优选与排序	149
4.2.3	排序优化	150
4.2.4	优化之外	151
4.2.5	小结	152
4.3	建模方式与建模思路	152
第 5 章	实战提高训练	154
5.1	实战提高训练 1——水杯	155
5.1.1	图面分析	155
5.1.2	建模思路解析	156
5.1.3	建模操作解析	157
5.1.4	小结	165
5.2	实战提高训练 2——水龙头	165
5.2.1	图面分析	166
5.2.2	建模思路解析	167
5.2.3	建模操作解析	168
5.2.4	小结	176
5.3	实战提高训练 3——转椅	177
5.3.1	图面分析	177
5.3.2	建模思路解析	178
5.3.3	建模操作解析	179
5.3.4	小结	186
编后语	187

第1章

建模基础

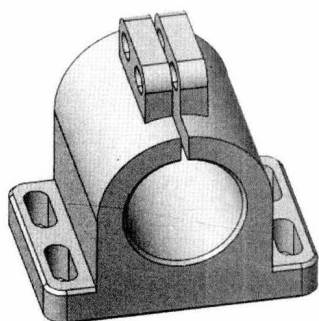
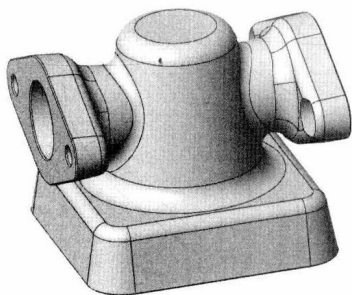
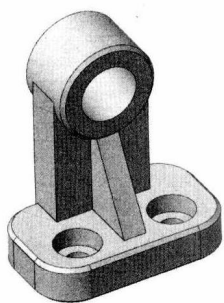
本章要点

- ◆ 建模命令的分类
- ◆ 命令的主次与依附性原则
- ◆ 模型的主次结构原则
- ◆ 草图与步骤比例原则
- ◆ 建模方式理解与运用

本章概述

在本章中，针对三维建模方法的学习，提出一些基本原则，有助于读者更好地学习、认识三维建模方法。

在三维建模时，运用本章的基本原则去分析模型，提高读者对模型结构造型特征的理解能力，帮助读者选择适合的建模方式，形成简便、高效的建模思路，进而提高建模效率。



1.1

Creo 简介

Creo 在拉丁语中是创新的意思，是美国 PTC 公司在 Pro/E 5.0 后推出的 CAD 设计软件包。Creo 整合了 PTC 公司的“Pro/Engineer 的参数化技术”、“CoCreate 的直接建模技术”和“ProductView 的三维可视化技术”三个软件的新型 CAD 设计软件包，具备互操作性、开放、易用三大特点。

1.1.1 软件构成

Creo 的主要应用程序包括 Creo Parametric、Creo Direct、Creo Simulate、Creo Sketch、Creo Layout、Creo Schematics、Creo Illustrate、Creo ViewMCAD、Creo View ECAD，其中 Creo 软件包含 Parametric、Direct 和 Simulate，Creo View 包含 Creo View MCAD 和 ECAD，其余应用程序都是单独发布的。

除此之外，Creo 提供大量的模块来应对不同行业的不同需求，满足用户设计需求来快速完成任务，各模块对应的中文解释如下。

- Creo Layout Extension—2D 概念设计
- Creo Flexible Modeling Extension—柔性建模扩展
- Creo Options Modeling Extension—可配置建模
- Creo Advanced Rendering Extension—高级渲染
- Creo Reverse Engineering Extension (REX)—逆向工程
- Creo Advanced Assembly Extension (AAX)—高级装配扩展
- Creo Expert Framework Extension (EFX)—钢结构设计专家
- Creo Expert Moldbase Extension (EMX)—塑胶模具专家
- Creo Expert Framework Extension (PDX)—冲压模具专家
- Creo Intractive Surface Design Extension II (ISDX)—自由曲面设计
- Creo ECAD-MCAD Collaboration Option—ECAD-MCAD 协作扩展

1.1.2 软件界面

用鼠标左键双击电脑桌面上如图 1-1 所示的图标，打开 Creo 3.0 软件，进入软件界面。

单击“主页”选项卡下“新建”按钮，在弹出的“新建”对话框中选择“零件”，在“名称”后的方框中输入零件名称，软件并不支持中文



图 1-1 Creo 3.0 图标

命名，单击取消“使用默认模板”前方框中的“√”后，单击“确定”按钮，如图 1-2 所示。

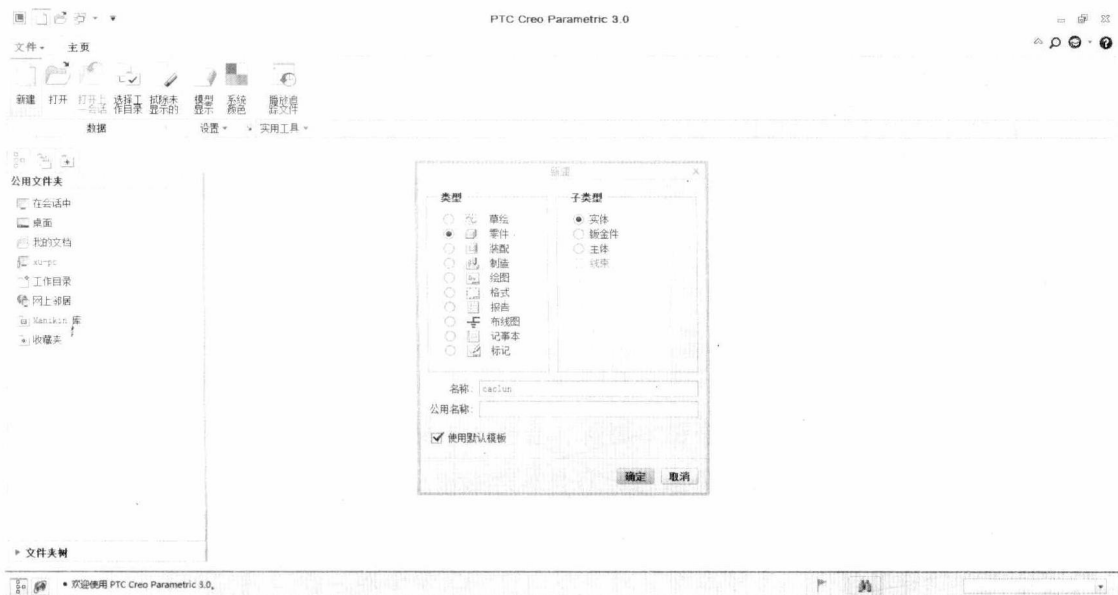


图 1-2 新建零件

在单击“确定”按钮后，弹出“新文件选项”对话框，在弹出的对话框的“模板”下，一般选择“solid_part_mmks”模板，单击弹出对话框中的“确定”按钮，如图 1-3 所示。



图 1-3 模板选择

在单击“确认”按钮后，进入软件建模界面，建模界面各部分区域解释如图 1-4 所示。

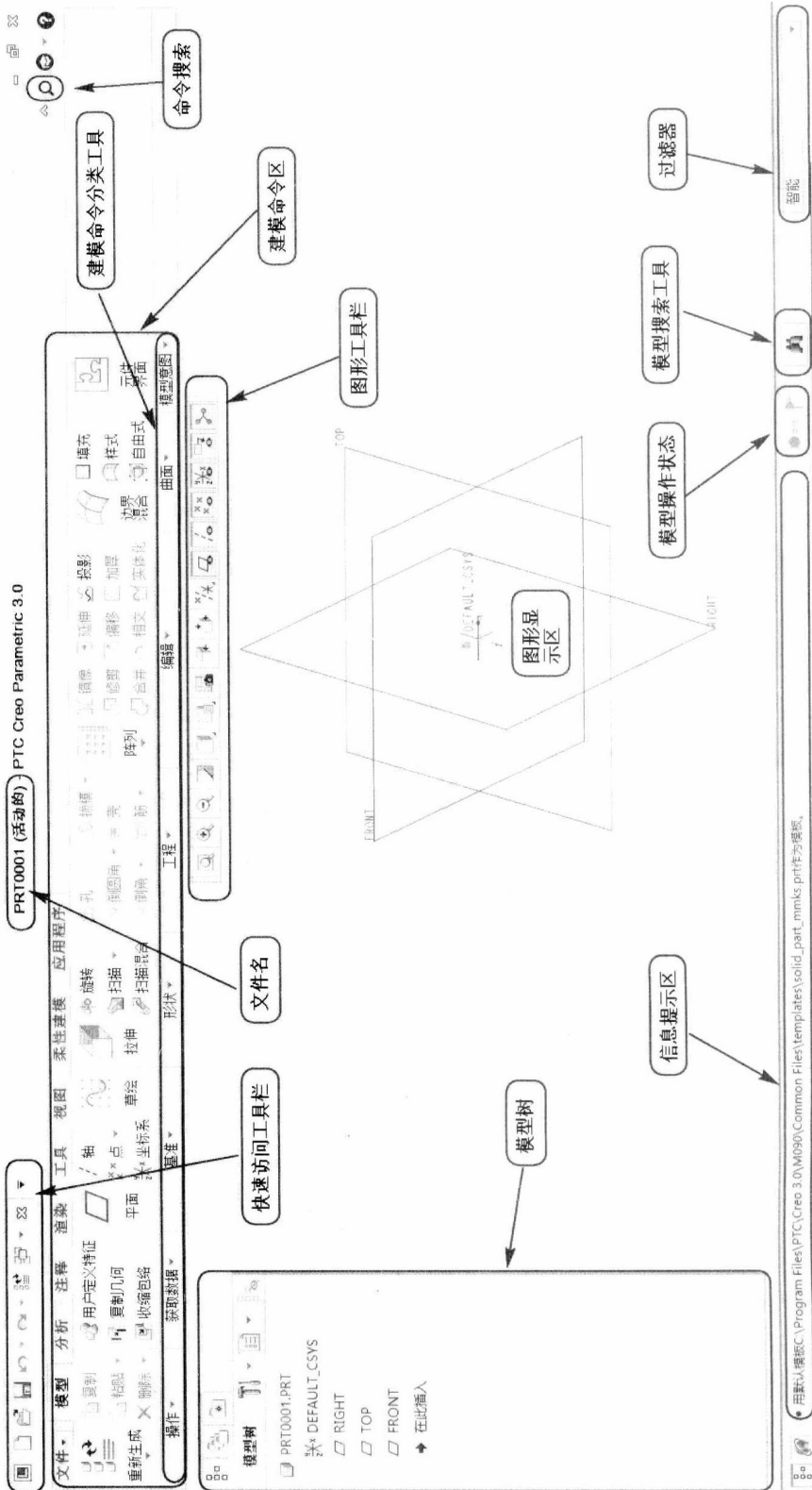


图 1-4 Creo 3.0 建模界面

1.2

软件的选择与迁移

在平常的三维建模软件学习和使用中，经常会发生两种情况，一种是初学者入门时不知该选择哪种软件开始学习，另一种是因工作等原因，需要从原来熟悉的一种三维建模软件更换到另一种陌生的三维建模软件中。这两种情况想必在三维建模用户中大部分人都遇到过。

1.2.1 软件的选择

很多三维建模软件的用户，尤其是新手，他们几乎会问同一个问题，那就是哪个三维建模软件最好，这个问题就好比武侠小说中的南拳北腿哪个厉害，三维建模软件中不同的软件其侧重点不一样，但目前而言，常见的三维建模软件在三维建模方面都做得不错，各种复杂的建模及曲面造型都能够用建模实现，只是操作方式上的差异。所以并非是哪个最好，即便有，最好的也不一定是最适合自己的。故不要把侧重点放在软件的选择上，不要想着把最好的学会了，其他的就都会，而应该把侧重点放在对软件学习和建模的理解上。

但这里我想给一点建议，新手对三维建模及建模软件的了解不多，也没有必要非从软件的功能特性着手，可以多几款三维建模软件的界面，甚至简单操作一下各个三维建模软件，自己感觉对哪种三维建模软件比较喜欢，就选择哪个，这样做的好处是自己能够较快地接受这个三维建模软件，为下一步的学习打好基础。如果已规定了用哪一种三维建模软件也无妨，这并不是重点，无需过分计较，要清楚的是，自己不是来选择三维建模软件的，是来学习三维建模的。

1.2.2 软件的迁移

很多人因为工作的原因，需要从一种三维建模软件迁移到另一种三维建模软件，这时候往往担心自己对新的三维建模软件不能适应，其实这个无需担心，无非两个原因。

(1) 与心理有关。很多人不愿意换用另一种三维建模软件，毕竟之前的三维建模软件环境自己很熟悉，操作起来没有问题，新的三维建模软件自己还要花时间去适应。排斥这件事，自然就不能接受这个三维建模软件，所以也就总不能熟练。适应另一种三维建模软件肯定是需要时间的，但积极地去适应肯定比消极地适应效率高。

(2) 不熟练（或不精通）一种三维建模软件。有个良好的基础，是软件迁移的必要条件，在此基础上再迁移到别的三维建模软件能较快地适应。其实各个三维建模软件的建模命令框架有一定相似度，具体的算法、编程方式则不属于用户的范围，模块化地看待三维建模软件的建模命令架构，将使读者更加清晰地了解三维建模软件，运用三维建模软件。

1.3 常见软件建模命令归纳

很多三维建模软件用户在工作中用过不止一种三维建模软件,在常见的三维建模软件 UG、Pro/E (Creo)、Solidworks、Inventor、Catia 中,细心的人会发现,这些三维建模软件的一部分建模命令是很相似的,比如【草图】、【拉伸】、【旋转】、【扫描】、【放样】、【拔模】、【抽壳】、【镜像】、【倒角】、【阵列】、【孔】等。它们不仅名字相似,功能也十分相似,是否有人想过为什么在这些不同的软件上会出现一定数量的相似建模命令呢?

除此之外,每一种三维建模软件又都有自己不同于其他三维建模软件的建模命令,这些建模命令有自己的特色,在某一方面的建模具有便捷、快速、高效的特性。这些特别的建模命令有很多,例如 UG10.0 中对齿轮的建模,用户只要单击【齿轮】命令,输入齿轮参数,软件即可自动按照参数建模齿轮,其目的是可以快速满足用户的建模需求,无需再一步一步完成齿轮的建模,通过这种特别的建模命令快速建模。同样是否有人想过,为什么一种三维建模软件中会有区别于其他三维建模软件的特别建模命令呢?

我们把这类相似的建模命令称之为“基础命令”,把这类特别的建模命令称之为“特色命令”。

“基础命令”与“特色命令”对于三维建模软件中建模命令的关系如图 1-5 所示的树形比喻图,“基础命令”好比树的主干,“特色命令”好比树的枝叶。一棵茁壮成长的树离不开枝叶,否则无法光合作用;同样也无法离开主干,不然无法供给枝叶养分。“基础命令”与“特色命令”是相辅相成的,构成一个三维建模软件建模命令的整体。

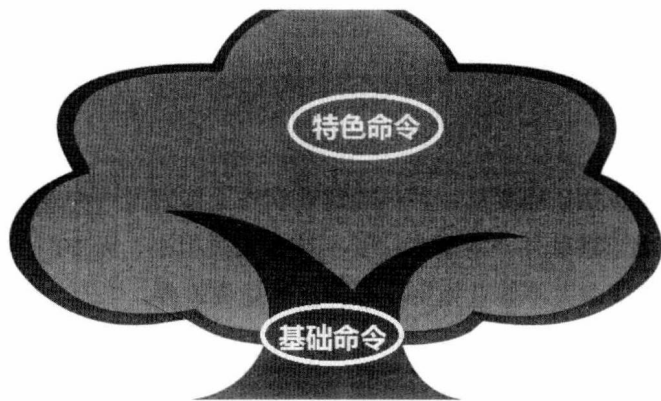


图 1-5 建模命令树形比喻图

1.3.1 基础命令

三维建模软件的“基础命令”有很多,常用的有:【草图】、【拉伸】、【旋转】、【扫描】、【放

样】、【拔模】、【抽壳】、【镜像】、【倒角】、【阵列】、【孔】等，如图 1-6 所示。需要注意的是，“基础命令”在建模命令中并没有明确的界限。

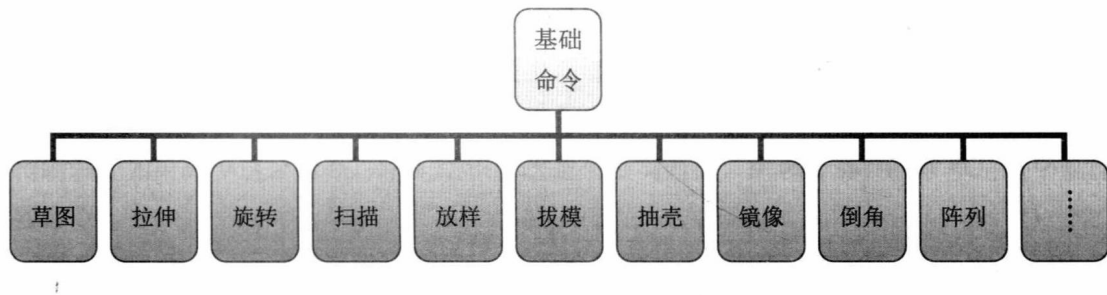


图 1-6 基础命令

不同的三维建模软件，其“基础命令”有些许差别，比如建模命令的名称、操作先后顺序或操作方式等，但这并不影响其建模效果之本质。再复杂模型的建模也离不开“基础命令”，没有“基础命令”，建模将变得十分困难。所以“基础命令”的熟练掌握十分重要，好比学拼音连基本的声母、韵母这些都不会，怎么能拼音发声呢？“基础命令”不熟悉，将直接影响三维建模的建模效率，熟练掌握常用的“基础命令”是必要的，先从简单的建模练习开始，逐步掌握“基础命令”的操作与运用，夯实基础。之后再逐步进阶复杂建模，循序渐进，才能得心应手。

“基础命令”是由“特色命令”逐步标准化来的，很多“基础命令”并不是一开始就直接有的，三维建模软件的设计者不可能在没有众多用户反馈以及多版本的优化更新下，在软件设计之初就能预想到很多的“基础命令”。“特色命令”标准化后，归到“基础命令”，且随着用户对操作便捷性、界面人性化、功能丰富性的需求越来越高，“特色命令”随之被创造并增加，不断标准化后归到“基础命令”，随着相关产业与未来的需求变化，对“基础命令”和“特色命令”不断地整体优化更新，使得三维建模软件越来越“智能”，越来越便捷。

1.3.2 特色命令

三维建模软件的“特色命令”也有很多，不同的软件有不同的“特色命令”，但归根到底，其本质目的只有一个，开发新的建模方式或者把一些现有常用结构造型的建模方式模块化，即组成一个整体模块并且优化操作，用户无须通过一步一步地操作来最终完成一个结构造型的建模，只须单击这个结构造型的建模命令，输入相关的参数或者化繁为简，只须简单的建模步骤，就可以完成结构造型的建模。从而提高三维建模软件的人性化程度和建模效率，使用户操作简单、便捷。