

CAX工程应用丛书

# FLUENT

## 14.5 流体仿真计算从入门到精通

- 来自专业工程师的经验奉献，全面讲解ANSYS FLUENT最新版本软件使用及工程案例，涵盖FLUENT的大部分应用
- 案例：喷嘴内瞬态流动、圆管内气体流动、圆柱绕流和机翼超音速流动、自由表面流动和水罐内多相流动、反应器内和喷嘴内粒子流动、芯片传热和车灯传热、催化转换器和圆柱外气动噪声、多相流燃烧和表面化学反应、阀门运动和风力涡轮机、探头外空气流动等

丁欣硕 焦楠 编著



CD

用于上机演练的案例源文件

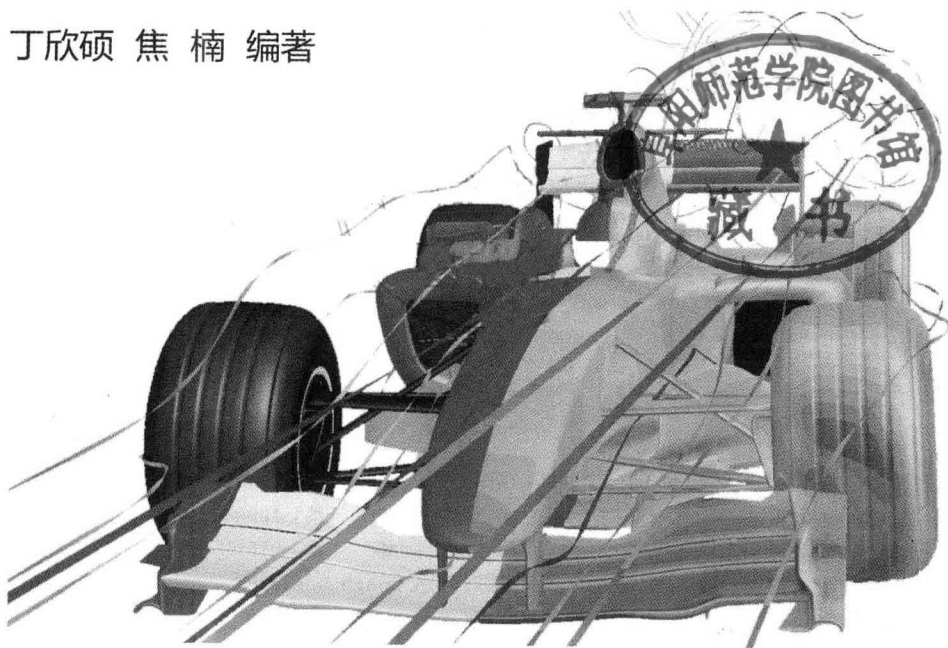
清华大学出版社

CAX工程应用丛书

# FLUENT

14.5 流体仿真计算从入门到精通

丁欣硕 焦楠 编著



清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

FLUENT 软件是目前国际上比较流行的商业 CFD 软件, 只要涉及流体、热传递及化学反应等的工程问题, 都可以用 FLUENT 进行求解。

本书通过大量实例系统地介绍了 FLUENT 14.5 的使用方法, 包括计算流体的基础理论与方法、创建几何模型、划分网格、FLUENT 求解设置、后处理等功能的介绍, 针对每个 FLUENT 可以解决的流体仿真计算问题进行详细讲解, 并辅以相应的实例, 使读者能够快速、熟练、深入地掌握 FLUENT 软件。全书共分为 16 章, 由浅入深地讲解了 FLUENT 仿真计算的各种功能, 从几何建模到网格划分, 从计算求解到结果后处理, 详细地讲解 FLUENT 进行流体模拟计算的每一步骤, 使读者能够了解掌握 FLUENT 软件的工作流程和计算方法。本书配套光盘包括本书所有案例的源文件, 可供读者练习使用。

本书结构严谨, 条理清晰, 重点突出, 非常适合广大 FLUENT 初中级读者学习使用, 也可作为大中专院校、社会有关培训班的教材以及工程技术人员的参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

### 图书在版编目 (CIP) 数据

FLUENT 14.5 流体仿真计算从入门到精通 / 丁欣硕, 焦楠编著. — 北京: 清华大学出版社, 2014  
(CAX 工程应用丛书)  
ISBN 978-7-302-34895-5

I. ①F… II. ①丁… ②焦… III. ①流体力学—工程力学—计算机仿真—应用软件 IV. ①TB126-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 311158 号

责任编辑: 王金柱

封面设计: 王 翔

责任校对: 闫秀华

责任印制: 王静怡

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175 邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈: 010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 刷 者: 北京富博印刷有限公司

装 订 者: 北京市密云县京文制本装订厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 190mm×260mm 印 张: 30.75 字 数: 787 千字

(附光盘 1 张)

版 次: 2014 年 2 月第 1 版

印 次: 2014 年 2 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000

定 价: 69.00 元

FLUENT 软件是目前国际上比较流行的商业 CFD 软件, 只要涉及流体、热传递及化学反应等的工程问题, 都可以用 FLUENT 进行求解。FLUENT 具有丰富的物理模型、先进的数值方法以及强大的前后处理功能, 在航空航天、汽车设计、石油天然气、涡轮机设计等方面有着广泛的应用。例如, 在石油天然气工业上的应用就包括燃烧、井下分析、喷射控制、环境分析、油气消散/聚集、多相流、管道流动等。

FLUENT 14.5 是一款很好、很强大的 CFD 软件, 它是目前 ANSYS 公司推出的最新的版本, 较以前的版本在性能方面有了一定的改善, 克服了以前版本中一些不尽如人意的地方。

FLUENT 可计算的物理问题包括可压与不可压流体、耦合传热、热辐射、多相流、粒子输送过程、化学反应和燃烧问题。还拥有诸如气蚀、凝固、沸腾、多孔介质、相间传质、非牛顿流、喷雾干燥、动静干涉、真实气体等大批复杂现象的使用模型。

本书共分为 16 章, 依次介绍了流体力学与计算流体力学基础、FLUENT 软件简介、创建几何模型、生成网格、FLUENT 计算设置、计算结果后处理、稳态和非稳态模拟、内部流动分析、外部流动分析、多相流分析、离散相分析、传热流动分析、多孔介质和气动噪声分析、化学反应分析、动网格分析和 FLUENT 在 Workbench 中的应用。

## 1. 本书特色

- 内容详略得当。本书在编写过程中遵循的原则是: 编者将 10 多年的 CFD 经验结合 FLUENT 软件的各项功能, 从点到面, 将基本知识详细地讲解给读者。
- 信息量大。本书包含的内容全面, 读者在学习的过程中不应只关注细节, 还应从整体出发, 了解 CFD 的分析流程, 需要关注它包括什么内容, 注意些什么细节。
- 结构清晰。本书结构清晰、由浅入深, 从结构上主要分为基础部分和案例部分两大类, 在讲解基础知识的过程中穿插实例的讲解, 在综合介绍的过程中也同步回顾重点的基础知识。

## 2. 本书内容

本书共分为 16 章, 由浅入深, 环环相扣, 主要内容安排如下。

第 1 章 介绍了流体力学的基础知识, 讲解了计算流体力学的基本概念, 介绍了常用的 CFD 商用软件, 让读者可以掌握计算流体力学的基本概念, 了解目前常用的 CFD 商用软件。

第 2 章 介绍了 FLUENT 软件的结构和计算分析过程中所用到的文件类型, 让读者可以掌握 FLUENT 的基本概念。

第 3 章 首先介绍了建立几何模型的基本知识, 然后讲解了 DesignModeler 建立几何模型的基本过程, 最后给出了运用 DesignModeler 建立几何模型的典型实例, 让读者可以掌握 DesignModeler 的使用方法。

第4章 介绍了网格生成的基本知识，结合典型实例讲解了 ICEM CFD 划分网格的基本过程，同时介绍了 ANSYS FLUENT 的 Meshing 模式，让读者可以掌握 ICEM CFD 和 ANSYS FLUENT Meshing 的使用方法。

第5章 介绍了导入网格、定义模型、指定边界条件、给出初始条件、定义求解控制、定义输出数据并求解等功能，让读者可以掌握 FLUENT 计算设置的使用方法。

第6章 介绍了 FLUENT 后处理模块和 CFD-Post 后处理器的使用方法，让读者可以掌握两种后处理手段的使用方法。

第7章 通过管内稳态流动和喷嘴内瞬态流动两个实例分别介绍了 FLUENT 处理稳态和非稳态流动的工作流程，让读者可以掌握 FLUENT 中稳态、非稳态计算的设定，稳态、非稳态初始值的设定，非稳态时间步长的设定，稳态、非稳态求解控制的设定和稳态、非稳态的输出控制。

第8章 通过圆管内气体的流动和三通内水的流动两个实例介绍了 FLUENT 处理内部流动的工作流程，让读者可以掌握 FLUENT 模拟的基本操作和实现最简单的模拟的方法，可以基本了解 FLUENT 计算设置和后处理的基本操作，对 FLUENT 模拟有初步的认识。

第9章 通过圆柱绕流和机翼超音速流动两个实例介绍了 FLUENT 处理外部流动的工作流程，让读者可以掌握 FLUENT 处理外部流动的基本思路，从而模拟出流体在模型外表面的绕流情况。

第10章 通过自由表面流动和水罐内多相流动两个实例介绍了 FLUENT 处理多相流动的工作流程，让读者可以掌握 FLUENT 中多相流模型的设定的基本操作。

第11章 通过反应器内和喷嘴内粒子流动两个实例介绍了 FLUENT 处理离散相分析的工作流程，让读者可以掌握 FLUENT 中离散相模型的设定的基本操作。

第12章 通过芯片传热和车灯传热两个实例分别介绍了 FLUENT 处理通风和传热流动的工作流程，让读者可以掌握 FLUENT 传热模型的设定和物质属性的设定。

第13章 通过催化转化器内多孔介质流动和圆柱外气动噪声模拟两个实例分别介绍了 FLUENT 处理多孔介质和气动噪声的工作流程，讲解了多孔介质模型的创建过程及多孔率、阻损等与多孔介质材料相关属性的设定，以及气动噪声模型的设置计算过程，让读者可以掌握 FLUENT 中的离散化设置、多孔介质的设定和噪声模型的设定。

第14章 通过多相流燃烧和表面化学反应两个实例介绍了 FLUENT 处理化学反应模拟的工作流程，让读者可以掌握 FLUENT 中的参数修改设置和燃烧模型的设定，掌握 FLUENT 处理化学反应问题的基本思路和操作。

第15章 通过阀门运动和风力涡轮机两个实例来介绍 FLUENT 处理动网格的工作流程和相关参数的设定，让读者可以掌握 FLUENT 中分析类型设置以及处理动网格问题的具体方法和步骤。

第16章 通过圆管内气体流动、三通内气体流动和探头外空气流动三个实例介绍了 FLUENT 在 Workbench 中应用的工作流程，让读者可以掌握 FLUENT 在 Workbench 中的应用、Meshing 的网格划分方法以及不同软件间的数据共享与更新。

配套光盘提供了本书中所有案例的源文件，读者可以使用 FLUENT 打开源文件，根据本书的介绍进行学习。

### 3. 本书作者

本书主要由丁欣硕、焦楠编著，高飞、张迪妮、李战芬、陈培见、韩希强、张文电、宋玉旺、张明明、于沧海、沈再阳、余胜威、张亮亮、郭海霞、王芳、付文利、凌桂龙、唐家鹏、孙国强、乔建军、李昕、林晓阳、刘冰也参与了本书部分章节的编写，在此一并表示感谢。虽然作者在本书的编写过程中力求叙述准确、完善，但由于水平有限，书中欠妥之处在所难免，希望读者和同仁能够及时指出，共同促进本书质量的提高。

### 4. 技术支持

读者在学习过程中遇到与本书有关的问题，可以发邮件到编者邮箱 [comshu@126.com](mailto:comshu@126.com)，编者会尽快给予解答。

编者

2013.11

# 目 录

第 1 章 流体力学与计算流体力学基础.....	1
1.1 流体力学基础.....	1
1.1.1 一些基本概念.....	1
1.1.2 流体流动的分类.....	5
1.1.3 边界层和物体阻力.....	5
1.1.4 层流和湍流.....	6
1.1.5 流体流动的控制方程.....	7
1.1.6 边界条件与初始条件.....	8
1.1.7 流体力学专业词汇.....	9
1.2 计算流体力学基础.....	11
1.2.1 计算流体力学的发展.....	11
1.2.2 计算流体力学的求解过程.....	13
1.2.3 数值模拟方法和分类.....	13
1.2.4 有限体积法的基本思想.....	14
1.2.5 有限体积法的求解方法.....	16
1.3 计算流体力学应用领域.....	17
1.4 常用的 CFD 商用软件.....	18
1.4.1 PHOENICS.....	18
1.4.2 STAR-CD.....	19
1.4.3 STAR-CCM+.....	19
1.4.4 CFX.....	20
1.4.5 FLUENT.....	21
1.5 本章小结.....	22
第 2 章 FLUENT 软件简介.....	23
2.1 FLUENT 的软件结构.....	23
2.1.1 FLUENT 启动.....	24
2.1.2 FLUENT 用户界面.....	26
2.1.3 FLUENT 文件读入与输出.....	27

2.2	FLUENT 计算类型及应用领域.....	32
2.3	FLUENT 求解步骤.....	33
2.3.1	制订分析方案.....	33
2.3.2	求解步骤.....	33
2.4	FLUENT 使用的单位制.....	34
2.5	FLUENT 使用的文件类型.....	34
2.6	本章小结.....	35
<b>第 3 章 创建几何模型.....</b>		<b>36</b>
3.1	建立几何模型概述.....	36
3.2	DesignModeler 简介.....	37
3.2.1	DesignModeler 启动.....	37
3.2.2	DesignModeler 用户界面.....	38
3.3	草图模式.....	40
3.3.1	进入草图模式.....	40
3.3.2	创建新平面.....	40
3.3.3	创建草图.....	41
3.3.4	几何模型的关联性.....	42
3.4	创建 3D 几何体.....	43
3.4.1	拉伸 (Extrude).....	43
3.4.2	旋转 (Revolve).....	44
3.4.3	扫掠 (Sweep).....	44
3.4.4	直接创建 3D 几何体 (Primitives).....	45
3.4.5	填充 (Fill) 和包围 (Enclosure).....	45
3.5	导入外部 CAD 文件.....	47
3.6	创建几何体的实例操作.....	48
3.7	本章小结.....	52
<b>第 4 章 生成网格.....</b>		<b>53</b>
4.1	网格生成概述.....	53
4.1.1	网格划分技术.....	53
4.1.2	网格类型.....	53
4.2	ANSYS ICEM CFD 简介.....	54
4.2.1	工作流程.....	55
4.2.2	ICEM CFD 的文件类型.....	56
4.2.3	ICEM CFD 的用户界面.....	56



4.3 ANSYS ICEM CFD 基本用法 .....	57
4.3.1 几何模型的创建 .....	57
4.3.2 几何文件导入 .....	61
4.3.3 网格生成 .....	61
4.3.4 块的生成 .....	71
4.3.5 网格编辑 .....	76
4.3.6 网格输出 .....	84
4.4 ANSYS ICEM CFD 实例分析 .....	85
4.4.1 启动 ICEM CFD 并建立分析项目 .....	85
4.4.2 导入几何模型 .....	85
4.4.3 模型建立 .....	86
4.4.4 生成块 .....	89
4.4.5 网格生成 .....	95
4.4.6 网格质量检查 .....	96
4.4.7 网格输出 .....	97
4.5 ANSYS FLUENT 的 Meshing 模式简介 .....	98
4.5.1 启动 Meshing 模式 .....	98
4.5.2 导入模型 .....	99
4.5.3 网格设置 .....	100
4.5.4 切换到 Solution 模式 .....	102
4.6 本章小结 .....	102
<b>第 5 章 FLUENT 计算设置 .....</b>	<b>103</b>
5.1 网格导入与工程项目保存 .....	103
5.1.1 启动 FLUENT .....	103
5.1.2 网格导入 .....	104
5.1.3 网格质量检查 .....	104
5.1.4 显示网格 .....	105
5.1.5 修改网格 .....	106
5.1.6 光顺网格与交换单元面 .....	110
5.1.7 项目保存 .....	110
5.2 设置求解器及操作条件 .....	111
5.2.1 求解器设置 .....	111
5.2.2 操作条件设置 .....	112
5.3 物理模型设定 .....	113
5.3.1 多相流模型 .....	113

5.3.2	能量方程 .....	115
5.3.3	湍流模型 .....	115
5.3.4	辐射模型 .....	118
5.3.5	组分输运和反应模型 .....	119
5.3.6	离散相模型 .....	121
5.3.7	凝固和融化模型 .....	122
5.3.8	气动噪声模型 .....	123
5.4	材料性质设定 .....	123
5.4.1	物性参数 .....	124
5.4.2	参数设定 .....	125
5.5	边界条件设定 .....	127
5.5.1	边界条件分类 .....	127
5.5.2	边界条件设置 .....	128
5.5.3	常用边界条件类型 .....	130
5.6	求解控制参数设定 .....	148
5.6.1	求解方法设置 .....	148
5.6.2	松弛因子设置 .....	150
5.6.3	求解极限设置 .....	151
5.7	初始条件设定 .....	151
5.7.1	定义全局初始条件 .....	152
5.7.2	定义局部区域初始值 .....	153
5.8	求解设定 .....	154
5.8.1	求解设置 .....	154
5.8.2	求解过程监视 .....	156
5.9	本章小结 .....	159
<b>第 6 章</b>	<b>计算结果后处理 .....</b>	<b>160</b>
6.1	FLUENT 后处理功能 .....	160
6.1.1	创建表面 .....	160
6.1.2	图形及可视化技术 .....	161
6.1.3	动画技术 .....	164
6.2	CFD-Post 后处理器 .....	165
6.2.1	启动后处理器 .....	165
6.2.2	工作界面 .....	166
6.2.3	创建位置 .....	167
6.2.4	创建对象 .....	178

6.2.5 创建数据 .....	184
6.3 本章小结 .....	186
<b>第 7 章 稳态和非稳态模拟实例 .....</b>	<b>187</b>
7.1 管内稳态流动 .....	187
7.1.1 案例介绍 .....	187
7.1.2 启动 FLUENT 并导入网格 .....	188
7.1.3 定义求解器 .....	189
7.1.4 定义模型 .....	189
7.1.5 设置材料 .....	190
7.1.6 边界条件 .....	191
7.1.7 设置计算域 .....	192
7.1.8 求解控制 .....	193
7.1.9 初始条件 .....	194
7.1.10 求解过程监视 .....	194
7.1.11 计算求解 .....	195
7.1.12 结果后处理 .....	195
7.2 喷嘴内瞬态流动 .....	196
7.2.1 案例介绍 .....	196
7.2.2 启动 FLUENT 并导入网格 .....	197
7.2.3 定义求解器 .....	198
7.2.4 定义模型 .....	199
7.2.5 设置材料 .....	200
7.2.6 边界条件 .....	200
7.2.7 求解控制 .....	201
7.2.8 初始条件 .....	202
7.2.9 求解过程监视 .....	202
7.2.10 网格自适应 .....	203
7.2.11 计算求解 .....	203
7.2.12 结果后处理 .....	204
7.2.13 瞬态计算 .....	205
7.2.14 瞬态计算结果 .....	207
7.3 本章小结 .....	208
<b>第 8 章 内部流动分析实例 .....</b>	<b>209</b>
8.1 圆管内气体的流动 .....	209

8.1.1	案例介绍 .....	209
8.1.2	启动 FLUENT 并导入网格 .....	209
8.1.3	定义求解器 .....	210
8.1.4	定义模型 .....	211
8.1.5	设置材料 .....	211
8.1.6	边界条件 .....	212
8.1.7	求解控制 .....	213
8.1.8	初始条件 .....	213
8.1.9	求解过程监视 .....	213
8.1.10	计算求解 .....	214
8.1.11	结果后处理 .....	215
8.2	三通内水的流动 .....	216
8.2.1	案例介绍 .....	216
8.2.2	启动 FLUENT 并导入网格 .....	217
8.2.3	定义求解器 .....	218
8.2.4	定义模型 .....	218
8.2.5	设置材料 .....	219
8.2.6	设置区域条件 .....	220
8.2.7	边界条件 .....	221
8.2.8	求解控制 .....	223
8.2.9	初始条件 .....	224
8.2.10	求解过程监视 .....	224
8.2.11	计算求解 .....	226
8.2.12	结果后处理 .....	226
8.3	本章小结 .....	229
<b>第 9 章 外部流动分析实例 .....</b>		<b>230</b>
9.1	圆柱绕流 .....	230
9.1.1	案例介绍 .....	230
9.1.2	启动 FLUENT 并导入网格 .....	230
9.1.3	定义求解器 .....	231
9.1.4	定义模型 .....	232
9.1.5	设置材料 .....	232
9.1.6	边界条件 .....	233
9.1.7	求解控制 .....	234
9.1.8	初始条件 .....	234

9.1.9	求解过程监视 .....	235
9.1.10	计算求解 .....	236
9.1.11	结果后处理 .....	236
9.1.12	定义求解器修改 .....	237
9.1.13	求解控制修改 .....	237
9.1.14	计算求解 .....	238
9.1.15	求解控制修改 .....	239
9.1.16	计算求解 .....	239
9.1.17	结果后处理 .....	239
9.2	机翼超音速流动 .....	241
9.2.1	案例介绍 .....	241
9.2.2	启动 FLUENT 并导入网格 .....	241
9.2.3	定义求解器 .....	242
9.2.4	定义模型 .....	242
9.2.5	设置材料 .....	243
9.2.6	边界条件 .....	244
9.2.7	求解控制 .....	244
9.2.8	初始条件 .....	245
9.2.9	求解过程监视 .....	246
9.2.10	计算求解 .....	246
9.2.11	结果后处理 .....	248
9.3	本章小结 .....	253
<b>第 10 章</b>	<b>多相流分析实例 .....</b>	<b>254</b>
10.1	自由表面流动 .....	254
10.1.1	案例介绍 .....	254
10.1.2	启动 FLUENT 并导入网格 .....	254
10.1.3	定义求解器 .....	255
10.1.4	定义湍流模型 .....	256
10.1.5	设置材料 .....	256
10.1.6	定义多相流模型 .....	257
10.1.7	求解控制 .....	258
10.1.8	初始条件 .....	259
10.1.9	求解过程监视 .....	260
10.1.10	动画设置 .....	260
10.1.11	计算求解 .....	262

10.1.12	结果后处理 .....	262
10.2	水罐内多相流动 .....	263
10.2.1	案例介绍 .....	264
10.2.2	启动 FLUENT 并导入网格 .....	264
10.2.3	定义求解器 .....	265
10.2.4	定义湍流模型 .....	265
10.2.5	设置材料 .....	266
10.2.6	定义多相流模型 .....	267
15.2.7	边界条件 .....	268
10.2.8	求解控制 .....	271
10.2.9	初始条件 .....	271
10.2.10	计算结果输出设置 .....	273
10.2.11	定义计算活动 .....	273
10.2.12	求解过程监视 .....	274
10.2.13	动画设置 .....	275
10.2.14	计算求解 .....	276
10.2.15	结果后处理 .....	277
10.3	本章小结 .....	277
<b>第 11 章</b>	<b>离散相分析实例 .....</b>	<b>278</b>
11.1	反应器内粒子流动 .....	278
11.1.1	案例介绍 .....	278
11.1.2	启动 FLUENT 并导入网格 .....	278
11.1.3	定义求解器 .....	280
11.1.4	定义湍流模型 .....	280
11.1.5	边界条件 .....	281
11.1.6	定义离散相模型 .....	282
11.1.7	修改边界条件 .....	284
11.1.8	设置材料 .....	284
11.1.9	求解控制 .....	285
11.1.10	初始条件 .....	285
11.1.11	求解过程监视 .....	285
11.1.12	计算求解 .....	286
11.1.13	结果后处理 .....	287
11.2	喷嘴内粒子流动 .....	288
11.2.1	案例介绍 .....	289

11.2.2	启动 FLUENT 并导入网格 .....	289
11.2.3	定义求解器 .....	290
11.2.4	定义模型 .....	290
11.2.5	设置材料 .....	292
11.2.6	边界条件 .....	292
11.2.7	求解控制 .....	296
11.2.8	初始条件 .....	297
11.2.9	求解过程监视 .....	297
11.2.10	计算求解 .....	298
11.2.11	结果后处理 .....	298
11.2.12	定义离散相模型 .....	301
11.2.13	修改材料设置 .....	303
11.2.14	计算求解 .....	304
11.2.15	结果后处理 .....	304
11.3	本章小结 .....	305
<b>第 12 章</b>	<b>传热流动分析实例 .....</b>	<b>306</b>
12.1	芯片传热分析 .....	306
12.1.1	案例介绍 .....	306
12.1.2	启动 FLUENT 并导入网格 .....	307
12.1.3	定义求解器 .....	308
12.1.4	定义模型 .....	308
12.1.5	设置材料 .....	309
12.1.6	设置区域条件 .....	310
12.1.7	边界条件 .....	311
12.1.8	求解控制 .....	313
12.1.9	初始条件 .....	314
12.1.10	求解过程监视 .....	314
12.1.11	计算求解 .....	316
12.1.12	结果后处理 .....	316
12.1.13	网格自适应 .....	318
12.1.14	计算求解 .....	322
12.1.15	结果后处理 .....	322
12.2	车灯传热分析 .....	324
12.2.1	案例介绍 .....	325
12.2.2	启动 FLUENT 并导入网格 .....	325

12.2.3	定义求解器 .....	326
12.2.4	定义模型 .....	327
12.2.5	设置材料 .....	327
12.2.6	设置区域条件 .....	328
12.2.7	边界条件 .....	330
12.2.8	求解控制 .....	334
12.2.9	初始条件 .....	336
12.2.10	求解过程监视 .....	336
12.2.11	计算求解 .....	339
12.2.12	结果后处理 .....	340
12.3	本章小结 .....	342
<b>第 13 章</b>	<b>多孔介质和气动噪音分析实例 .....</b>	<b>343</b>
13.1	催化转换器内多孔介质流动 .....	343
13.1.1	案例介绍 .....	343
13.1.2	启动 FLUENT 并导入网格 .....	344
13.1.3	定义求解器 .....	345
13.1.4	定义湍流模型 .....	345
13.1.5	设置材料 .....	346
13.1.6	设置计算域 .....	347
13.1.7	边界条件 .....	348
13.1.8	求解控制 .....	349
13.1.9	初始条件 .....	350
13.1.10	求解过程监视 .....	350
13.1.11	计算求解 .....	351
13.1.12	结果后处理 .....	352
13.2	圆柱外气动噪声模拟 .....	357
13.2.1	案例介绍 .....	357
13.2.2	启动 FLUENT 并导入网格 .....	357
13.2.3	定义求解器 .....	358
13.2.4	定义湍流模型 .....	359
13.2.5	设置材料 .....	359
13.2.6	边界条件 .....	360
13.2.7	求解控制 .....	361
13.2.8	初始条件 .....	361
13.2.9	求解过程监视 .....	362



13.2.10	计算求解 .....	363
13.2.11	定义声学模型 .....	364
13.2.12	计算求解 .....	364
13.2.13	结果后处理 .....	365
13.3	本章小结 .....	367
<b>第 14 章</b>	<b>化学反应分析实例 .....</b>	<b>368</b>
14.1	多相流燃烧模拟 .....	368
14.1.1	案例介绍 .....	368
14.1.2	启动 FLUENT 并导入网格 .....	369
14.1.3	定义求解器 .....	369
14.1.4	定义湍流模型 .....	370
14.1.5	定义多相流模型 .....	370
14.1.6	定义多组分模型 .....	371
14.1.7	设置材料 .....	371
14.1.8	导入 UDF 文件 .....	379
14.1.9	边界条件 .....	380
14.1.10	求解控制 .....	383
14.1.11	初始条件 .....	383
14.1.12	求解过程监视 .....	384
14.1.13	计算求解 .....	385
14.1.14	结果后处理 .....	386
14.2	表面化学反应模拟 .....	387
14.2.1	案例介绍 .....	387
14.2.2	启动 FLUENT 并导入网格 .....	388
14.2.3	定义求解器 .....	389
14.2.4	定义能量模型 .....	390
14.2.5	定义多组分模型 .....	390
14.2.6	设置材料 .....	391
14.2.7	边界条件 .....	394
14.2.8	求解控制 .....	399
14.2.9	初始条件 .....	400
14.2.10	求解过程监视 .....	400
14.2.11	计算求解 .....	401
14.2.12	结果后处理 .....	401
14.3	本章小结 .....	405