

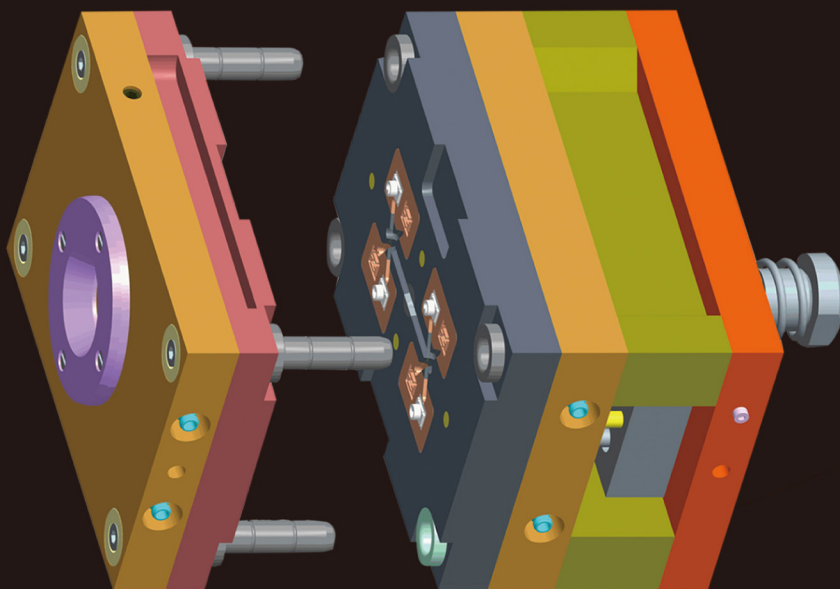
80个实例操作视频讲解  
完整原始数据和结果数据  
关键步骤的中间分析数据  
超值赠送10小时多媒体语音教程  
(新科益、浙大旭日提供教学资源)



# Moldflow 第2版

## 模具分析技术基础与应用实例

单岩 吴立军 徐勤雁 王刚 编著



- 必要的理论知识与实际的工程经验，奠定扎实的学习基础
- 典型的应用案例，使您全面掌握Moldflow塑流分析
- 提供案例素材、动画视频，使学习更简单、直观

清华大学出版社

# Moldflow 模具分析 技术基础与应用实例

(第 2 版)

单 岩 吴立军 徐勤雁 王 刚 编著

清华大学出版社

北 京

## 内 容 简 介

本书以 Autodesk Moldflow Insight 2010 简体中文版作为蓝本, 有机地融合了 AMI 软件应用与模具设计的相关知识。不仅详细介绍了 AMI 的软件操作、必备的理论知识、AMI 分析结果解读, 而且针对实际设计和生产过程中最为常见的问题, 结合实际的应用案例, 介绍了利用 AMI 进行产品成型分析以及设计方案优化的过程、方法和技巧。通过本书的学习, 读者应能掌握 AMI 的基本使用方法, 并能够较好地对设计方案进行分析验证。

本书配套提供书中所有实例素材、动画视频等, 并在 [www.51cax.com](http://www.51cax.com) 提供配套资源的更新, 本书另超值赠送 51cax 网价值 150 元的 10 小时“Moldflow 注塑成型分析实例—进阶”多媒体语音课程, 读者可以凭封底所附下载序列号在 [www.51cax.com](http://www.51cax.com) 网站搜索并下载。

本书可以作为培训机构和大专院校的模具专业的模流成型分析教材, 同时可作为工程技术人员和 CAD\CAM\CAE 研究人员的参考资料。

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

Moldflow 模具分析技术基础与应用实例(第 2 版)/单岩等 编著. —北京: 清华大学出版社, 2012.1

ISBN 978-7-302-26961-8

I. M… II. 单… III. 注塑—塑料模具—计算机辅助设计—应用软件, Moldflow IV. TQ320.5-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 198617 号

责任编辑: 刘金喜

封面设计: 波 尔

版式设计: 康 博

责任校对: 蔡 娟

责任印制:

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

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:

装 订 者:

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 28.75 字 数: 700 千字

附 DVD 光盘 1 张

版 次: 2012 年 1 月第 1 版

印 次: 2012 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 68.00 元

---

产品编号:

# 前 言

---

近年来，模具行业发展迅猛，在制造业中的地位日益突出。针对模具设计和塑料成型的 CAE 软件可以协助设计人员及早发现模具和成型质量方面存在的问题，从而能够便捷地修改设计方案，有效地降低成本和缩短生产周期。欧特克公司研发的系列软件为注塑成型设计和生产提供了高效的解决方法。目前 Autodesk Moldflow Insight 已经成为塑料模具分析领域的领导者，在国内外拥有大批的用户。然而，与之不相适应的是，尽管 AMI 的应用范围越来越大，但在国内比较全面的相关培训教材却不多，因此，本书以 Autodesk Moldflow Insight 2010 的简体中文版作为蓝本来讲解模流分析的要领。

本书综合了模流分析的相关内容，针对实际设计和生产过程中最为常见的问题，结合实际的应用案例，介绍了利用 AMI 进行产品成型分析以及设计方案优化的基本过程和方法。本书一共分为 13 章。

第 1 章主要介绍 Autodesk Moldflow 的相关产品。

第 2 章主要介绍成型相关知识、塑料常识和常见缺陷及其对应的处理方法。

第 3 章归纳了模流分析的设计原则，指导分析师评估和修改方案。

第 4 章围绕产品模型前处理软件 AMCD 讲解其操作并且附加实例。

第 5 章以一个简单的入门实例来讲解 AMI 的分析流程。

第 6 章和第 7 章主要讲解 AMI 的软件操作，重点在于网格的划分。

第 8 章是对分析结果的解读的介绍。

第 9 章应用 AMI 对一个初步成型方案的评估，包括了模型前处理软件的应用。

第 10 章在进行设计之前，通过 AMI 对不同浇口位置的注射分析，指导模具设计人员确定浇口的位置。

第 11 章讲解如何使用 AMI 对流动平衡进行优化。

第 12 章讲解使用 AMI 优化成型工艺来解决产品问题。

第 13 章讲解如何运用 AMI 对一个产品进行分析时的考虑思路，需要从多方面去验证。

希望通过本书的学习，读者能够掌握 AMI 的基本使用方法，并较好地对设计方案进行分析验证。

本书配套提供书中所有实例素材、动画视频等，并在 [www.51cax.com](http://www.51cax.com)(中国模具人才远程培训网)提供配套资源的更新，本书另超值赠送 51cax 网价值 150 元的 10 小时“Moldflow 注塑成型分析实例一进阶”多媒体语音教程，读者可以凭本书封底所附下载序列号在 [www.51cax.com](http://www.51cax.com) 网站搜索并下载。针对教学的需要，本书由浙大旭日科技配套提供全新的立体教学资源库，内容更丰富、形式更多样，并可灵活、自由地组合和修改。同时，还配套

提供教学软件和自动组卷系统。选用本书作为教材的任课教师,可直接致电索取立体教学资源库(教学版):0571-86691088/010-62784096。

本书由单岩(浙江大学)、吴立军(浙江科技学院)、徐勤雁(浙大旭日)、阳继榜(李尔汽车电子电器有限公司)、王刚(浙江大学)、苗盈(浙江大学)、黄岗(浙江大学)等编写。限于编者的水平,书中必然会存在需要进一步改进和提高的地方。我们十分期望读者及专业人士提出宝贵意见与建议,以便今后不断加以完善。请通过网站 <http://www.51cax.com> 或致电0571-87952303 与我们交流。

新科益系统与咨询(上海)有限公司、杭州浙大旭日科技开发有限公司为本书配套提供立体教学资源库、教学软件及相关协助,在此表示衷心的感谢。

最后,感谢清华大学出版社为本书的出版所提供的机遇和帮助。

编者  
2011年8月

# 学习版立体词典及附赠多媒体语音 教程使用方法

本书附赠中国模具人才远程培训网(www.51cax.com)学习版 Moldflow 立体词典和“Moldflow 注塑成型分析实例—进阶”多媒体语音教程(价值 150 元, 时长 10 小时), 使用方法如下。

## 1. 下载方法

(1) 打开 www.51cax.com 网站, 如图 1 所示。

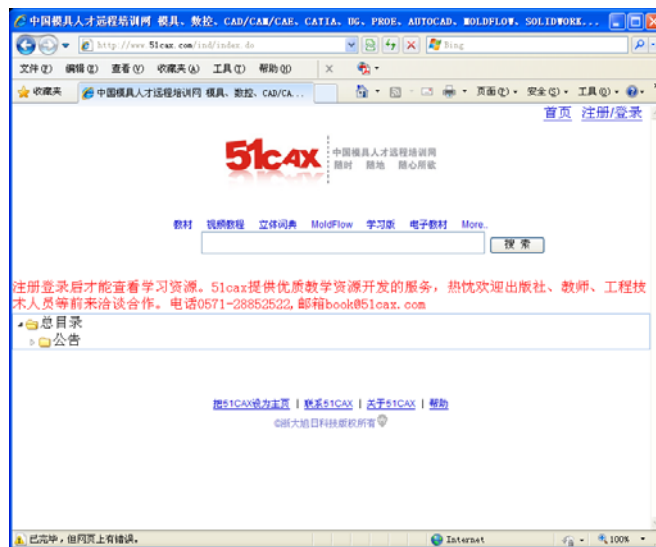


图 1

(2) 点击界面右上角的“注册”, 注册个人信息; 然后点击界面右上角的“登录”, 登录网站。

(3) 点击界面右上角的“输入序列号”, 输入本书封底所附下载序列号并进行验证。

### 提示:

下载序列号输入一次即可, 以后登录网站, 不用再次输入。

(4) 单击首页“Moldflow”标签, 如图 2 所示。



图 2

(5) 在打开的资源库列表中双击 “Moldflow 模具分析技术基础与应用实例(第二版)” (如图 3 所示), 即可打开立体词典和实例进阶多媒体语音教程的下载页面。

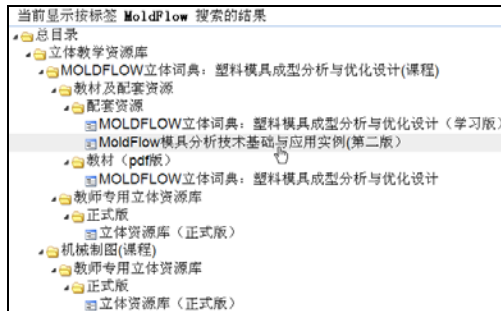


图 3

(6) 单击页面下方的“下载”按钮即可下载学习版立体词典和进阶实例的多媒体语音教程(见图 4)。

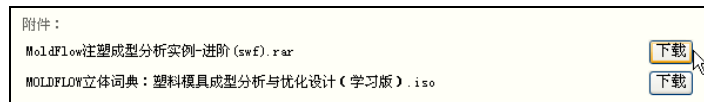


图 4

## 2. 播放方式

### 播放多媒体语音教程

- (1) 在 <http://cn.haihaisoft.com/> 下载并安装“海海软件全能播放器”。
- (2) 解压缩“Moldflow 注塑成型分析实例—进阶”。
- (3) 双击视频, 在弹出的对话框中输入播放账号和密码。

#### 注意:

计算机需要连接互联网才能进行解密, 重装系统或在其他计算机上播放需要重新解密。每个账号提供 5 次解密权限。

### 使用立体词典

下载立体词典后, 用 WinRAR 解压缩, 双击“MOLDFLOW 立体词典: 塑料模具成型分析与优化设计(学习版)”目录下的 setup.exe 进行安装。安装之后, 依次选择 Windows 操作系统: “开始” | “所有程序” | “立体词典教学软件”, 即可启动教学软件。

# 目 录

第 1 章 概述 .....	1	2.5.2 飞边 .....	29
1.1 Moldflow 简介 .....	1	2.5.3 气穴 .....	30
1.2 Autodesk Moldflow Products 简介 .....	1	2.5.4 滞流 .....	31
1.2.1 Autodesk Moldflow Adviser .....	1	2.5.5 熔接线和融合线 .....	31
1.2.2 Autodesk Moldflow Insight .....	2	2.5.6 凹陷及缩痕 .....	32
1.2.3 Autodesk Moldflow Communicator .....	3	2.5.7 波浪痕 .....	33
1.3 知识准备 .....	4	2.5.8 跑道效应 .....	34
第 2 章 AMI 分析基础 .....	5	2.5.9 过保压 .....	35
2.1 注塑成型基础 .....	5	2.5.10 色差 .....	35
2.1.1 注塑成型设备 .....	5	2.5.11 翘曲及扭曲 .....	36
2.1.2 注塑成型过程 .....	7	2.5.12 银丝纹 .....	37
2.1.3 注塑成型工艺条件 .....	9	2.5.13 喷射 .....	37
2.2 常用塑料及主要性质 .....	13	2.5.14 裂纹 .....	38
2.2.1 热塑性塑料 .....	13	2.5.15 不平衡流动 .....	39
2.2.2 热固性塑料 .....	19	第 3 章 AMI 分析设计准则 .....	40
2.3 注射成型模拟技术 .....	21	3.1 均一方向和可控的流动形态 .....	40
2.3.1 中性面(Midplane)技术 .....	21	3.2 流动平衡 .....	40
2.3.2 双层面(Dual Domain)技术 .....	22	3.3 等压力梯度 .....	41
2.3.3 实体(3D)模型技术 .....	23	3.4 最大剪切应力界限 .....	42
2.4 聚合物的流变学基础 .....	24	3.5 均匀冷却 .....	43
2.4.1 牛顿流体和非牛顿流体 .....	24	3.6 考虑熔接线及融合线的位置 .....	43
2.4.2 聚合物流变学在注塑成型中的 应用 .....	25	3.7 避免迟滞效应 .....	44
2.4.3 分子取向 .....	26	3.8 避免潜流 .....	45
2.4.4 残余应力 .....	28	3.9 使用导流和阻流进行 流动平衡 .....	45
2.5 制品常见缺陷及产生原因 .....	28	3.10 合理的流道/模穴体积比 .....	46
2.5.1 短射 .....	28	第 4 章 AMCD 前处理 .....	47
		4.1 概述 .....	47
		4.2 AMCD 软件操作 .....	48



4.2.1	Translation(转换模块)	48	6.3.5	局部坐标系/建模基准面	130
4.2.2	Simplification(简化模块)	67	6.3.6	移动/复制	132
4.3	装饰条修复与简化	68	6.3.7	查询实体	134
4.3.1	模型导入	69	6.3.8	型腔复制向导	135
4.3.2	模型修复	69	6.3.9	流道系统创建向导	135
4.3.3	模型简化	77	6.3.10	冷却系统创建向导	137
4.3.4	模型导出	79	6.3.11	模具表面向导	139
<b>第 5 章</b>	<b>AMI 分析入门</b>	<b>81</b>	6.4	网格	139
5.1	新建一个工程项目	81	6.5	分析	144
5.2	导入或新建 CAD 模型	82	6.5.1	设置成型工艺	144
5.3	网格划分	85	6.5.2	设置分析序列	145
5.4	检验及修改网格	86	6.5.3	选择材料	146
5.5	选择分析类型	92	6.5.4	设置注射位置	157
5.6	选择成型材料	94	6.5.5	设置冷却液入口	157
5.7	设置工艺参数	95	6.5.6	开始分析	159
5.8	设置注射位置	96	6.5.7	任务管理器	159
5.9	型腔布局	97	6.6	结果	160
5.10	创建浇注系统	98	6.6.1	新建图	161
5.11	创建冷却系统	99	6.6.2	绘图属性	164
5.12	执行分析	101	6.6.3	检查结果	165
<b>第 6 章</b>	<b>AMI 软件操作</b>	<b>102</b>	6.6.4	重叠	166
6.1	文件操作	104	6.6.5	其他	167
6.1.1	组织项目	105	6.7	报告	167
6.1.2	参数设置	105	6.8	工具	170
6.2	编辑和查看	108	6.8.1	新建个人数据库	171
6.2.1	编辑	109	6.8.2	编辑个人数据库	176
6.2.2	查看	111	6.9	帮助	177
6.2.3	层	113	6.10	相关术语	178
6.2.4	属性	115	<b>第 7 章</b>	<b>AMI 网格划分及处理</b>	<b>179</b>
6.3	建模	118	7.1	概述	179
6.3.1	创建节点	118	7.2	网格类型	179
6.3.2	创建曲线	121	7.3	网格划分	180
6.3.3	创建曲面	125	7.4	网格状态统计	182
6.3.4	创建镶件(嵌件)	129	7.5	网格处理工具	184
			7.5.1	自动修复	185



7.5.2	重新划分网格	185	8.1.3	Molding window 分析结果 解释	214
7.5.3	整体合并	186	8.2	Gate Location(浇口位置) 分析	219
7.5.4	修改纵横比	187	8.2.1	常见浇口类型	220
7.5.5	全部取向	187	8.2.2	Gate Location 分析设置	222
7.5.6	单元取向	187	8.2.3	Gate Location 分析结果 解释	222
7.5.7	合并节点	189	8.3	Fill(充填)分析	224
7.5.8	匹配节点	189	8.3.1	Fill 分析目的	224
7.5.9	插入节点	190	8.3.2	Fill 分析工艺条件设置	224
7.5.10	移动节点	191	8.3.3	Fill 分析结果解释	229
7.5.11	对齐节点	192	8.4	Fill+Pack(流动)分析	240
7.5.12	平滑节点	192	8.4.1	Fill+Pack 分析目的	241
7.5.13	清除节点	193	8.4.2	Fill+Pack 分析工艺条件 设置	242
7.5.14	交换边	194	8.4.3	Fill+Pack 分析结果解释	244
7.5.15	填充孔	194	8.5	Cool(冷却)分析	247
7.5.16	创建柱体单元	195	8.5.1	Cool 分析目的	247
7.5.17	创建三角形单元	196	8.5.2	冷却系统相关知识	247
7.5.18	删除单元	197	8.5.3	Cool 分析工艺条件设置	253
7.6	网格缺陷诊断	197	8.5.4	Cool 分析结果解释	255
7.6.1	纵横比诊断	197	8.6	Warp(翘曲)分析	263
7.6.2	自由边诊断	199	8.6.1	Warp 分析目的	264
7.6.3	连通性诊断	199	8.6.2	Warp 分析工艺条件设置	265
7.6.4	厚度诊断	200	8.6.3	Warp 分析结果解释	265
7.6.5	重叠单元诊断	201	第 9 章	MC 产品分析(评估)	271
7.6.6	配向诊断	201	9.1	概述	271
7.6.7	出现次数诊断	202	9.2	CAD Doctor 前处理	272
7.6.8	双层面网格匹配诊断	203	9.2.1	产品缺陷修复	272
7.7	网格处理专题	204	9.2.2	产品简化	274
7.7.1	单元纵横比缺陷处理	204	9.2.3	产品导出	276
7.7.2	自由边缺陷处理	206	9.3	网格操作	276
7.8	网格缺陷修复实例	207	9.3.1	产品导入	277
第 8 章	AMI 分析详解	213	9.3.2	网格划分	278
8.1	Molding window(成型窗口) 分析	213			
8.1.1	Molding window 分析目的	213			
8.1.2	Molding window 分析设置	213			



9.3.3 网格缺陷修改 .....	280	11.4 改进后的方案 .....	349
9.4 分析前处理 .....	283	11.4.1 分析前处理 .....	349
9.4.1 建立浇注系统 .....	283	11.4.2 分析计算 .....	353
9.4.2 型腔布局 .....	289	11.4.3 分析结果 .....	354
9.4.3 建立冷却系统 .....	291	11.5 尺寸标准化后的方案 .....	357
9.4.4 设置分析序列 .....	295	11.5.1 分析前处理 .....	357
9.4.5 选择成型原料 .....	295	11.5.2 分析计算 .....	360
9.4.6 工艺参数设置 .....	297	11.5.3 分析结果 .....	360
9.5 分析计算 .....	299	<b>第 12 章 条形码扫描器工艺优化 .....</b>	<b>363</b>
9.6 分析结果 .....	301	12.1 概述 .....	363
9.6.1 流动分析结果 .....	301	12.2 初步成型分析 .....	364
9.6.2 冷却分析结果 .....	310	12.2.1 分析前处理 .....	365
9.6.3 翘曲分析结果 .....	313	12.2.2 分析计算 .....	378
<b>第 10 章 浇口优化设计 .....</b>	<b>316</b>	12.2.3 分析结果 .....	380
10.1 概述 .....	316	12.3 成型工艺参数调整后的	
10.2 分析前处理 .....	316	成型分析 .....	386
10.2.1 创建项目及网格导入 .....	317	12.3.1 分析前处理 .....	386
10.2.2 网格相关 .....	318	12.3.2 分析计算 .....	388
10.2.3 设置分析序列 .....	319	12.3.3 分析结果 .....	390
10.2.4 选择成型材料 .....	319	<b>第 13 章 电源接插板(综合运用) .....</b>	<b>396</b>
10.3 浇口位置分析结果 .....	320	13.1 概述 .....	396
10.4 比较不同浇口位置的		13.2 评估原始方案 .....	397
分析结果 .....	322	13.2.1 分析前处理 .....	397
10.5 结论 .....	331	13.2.2 分析计算 .....	410
<b>第 11 章 家族模具优化(流动平衡) .....</b>	<b>332</b>	13.2.3 分析结果 .....	412
11.1 概述 .....	332	13.3 结论(评估) .....	417
11.2 分析前处理 .....	333	13.4 优化方案一(针对 Q1) .....	417
11.2.1 产品导入 .....	333	13.4.1 优化措施(降低射速) .....	417
11.2.2 上盖网格处理 .....	335	13.4.2 分析计算 .....	418
11.2.3 下盖网格处理 .....	338	13.4.3 分析结果 .....	419
11.2.4 建立分析结构系统 .....	339	13.5 优化方案二(针对 Q1、Q2) .....	421
11.3 原始方案 .....	344	13.5.1 优化措施(更改流道	
11.3.1 分析设置 .....	344	系统) .....	421
11.3.2 评估原始方案 .....	345	13.5.2 分析计算 .....	423



13.5.3 分析结果.....	424	13.8 结论 .....	434
13.6 优化方案三(针对 Q3).....	426	附录 A AMI 菜单中英文对照表.....	436
13.6.1 优化措施(更换材料).....	426	附录 B AMI 主要结果中英文对照表.....	441
13.6.2 分析计算.....	428	附录 C 注射成型之问题和对策.....	444
13.6.3 分析结果.....	430		
13.7 优化方案四(针对 Q4).....	431		
13.7.1 优化措施(更改流道 系统).....	431		
13.7.2 分析计算.....	432		
13.7.3 分析结果.....	433		

# 第 1 章 概 述

## 1.1 Moldflow 简介

Moldflow 公司为一家专业从事塑料计算机辅助工程分析(CAE)的跨国性软件和咨询公司。自从 1978 年美国 Moldflow 公司发行了世界上第一套流动分析软件，几十年来以不断的技术改革和创新一直主导着 CAE 软件市场。Moldflow 以市场占有率 87%及连续五年 17%的增长率成为全球主流分析软件。公司有遍布全球 60 个国家超过 8000 家用户，在世界各地都有 Moldflow 的研发单位及分公司。Moldflow 拥有自己的材料测试检验工厂，为分析软件提供多达 8000 余种材料选择，极大提高了分析准确度。

Moldflow 公司自建立以来，通过自身的不懈努力以及与科研机构、企业客户在研究和产品开发方面的紧密合作，创造出了多个世界第一，进而确立了在模流分析软件中的领导地位。2000 年，Moldflow 公司在美国的 NASDAQ 成功上市，同年，Moldflow 公司合并了另一家世界知名的塑料成型分析软件公司——美国 AC-Tech(Advanced CAE Technology Inc.)公司及其产品 C-Mold。

2009 年，Autodesk 公司自收购 Moldflow 以来正式发布的第一个版本，即 Autodesk Moldflow Insight 2010，简称 AMI。

Moldflow 的产品用于优化制件和模具设计的整个过程，提供了一个整体解决方案。Moldflow 软硬件技术为制件设计、模具设计、注塑生产等整个过程提供了非常有价值的信息和建议。

## 1.2 Autodesk Moldflow Products 简介

Autodesk Moldflow Products 适用于优化产品和模具设计的整个过程，并且提供了一套整体的解决方案。Autodesk Moldflow Products 包括 Autodesk Moldflow Adviser、Autodesk Moldflow Insight 和 Autodesk Moldflow Communicator 三类。下面就对这三种产品进行介绍。

### 1.2.1 Autodesk Moldflow Adviser

Autodesk Moldflow Adviser 简称为 AMA，为注塑成型过程提供了一个低成本、高效率

的解决方案。Autodesk Moldflow Adviser 具有以下特点:

- 可以从任意的常用 CAD 系统中(如 CATIA、UG、Pro/E)接受实体造型的 STL 格式文件, 不需要任何修改。
- 无须划分有限单元网格, 可直接进行注塑成型分析。
- 支持 OpenGL 技术, 图形处理高效、快捷。
- 操作相对简单易学。

Autodesk Moldflow Adviser 包括 Moldflow Part Adviser(产品设计顾问)和 Moldflow Mold Adviser(模具设计顾问)两个产品。使用该系列产品可以在以下方面大大提高分析效率。

- Part Adviser 适用于制件设计者, 塑件顾问使制件设计者在产品初始设计阶段就注意到产品的工艺性, 并指出容易发生的问题。同时, 制件设计者可以通过了解如何改变壁厚、制件形状、浇口位置和材料选择来提高制件的工艺性。塑件顾问还提供了关于熔接痕位置、困气、流动时间、压力和温度分布的准确信息。
- Mold Adviser 适用于模具设计者, 模具顾问为注塑模采购者、设计者和制造者提供了一个准确易用的方法来优化他们的模具设计。它可以设计浇注系统并进行浇注系统平衡, 可以计算注塑周期、锁模力和注射体积, 可以建立单型腔系统或多型腔系统模具。和塑件顾问一样, 它基于网络的分析报告使您可以与同事们快速地交流有关模具尺寸、流道尺寸和形式, 以及浇口的设计等信息。

## 1.2.2 Autodesk Moldflow Insight

Autodesk Moldflow Insight, 是 Autodesk 数位化原型制作解决方案的一环, 提供可用于数位化原型的射出成型模拟工具。Autodesk Moldflow Insight 软件提供深入的塑胶零件验证与最佳化, 以及其他相关联的射出模拟, 有助于研究现今的射出成型程序。目前 Autodesk Moldflow Insight 为汽车、消费性电子、医学以及包装业等高端制造商所采用, 有助于减少模具制造费用与实体原型, 尽量减少模具修模试模方面的延迟, 加速新产品尽快上市。Autodesk Moldflow Insight 具有以下特色:

- 塑胶流动模拟

Autodesk Moldflow Insight 可协助模拟射出成型过程中的充模与保压阶段, 以利于预测熔胶的流动模式, 提高制造品质。工程师可最佳化浇口位置、平衡流动系统、评估加工成型条件, 以及预测并修正产品缺陷。模具制造商可模拟非均匀模具温度的影响、判断最佳化的阀门浇口时序控制, 以及比较热流道系统与冷流道系统的流动。除了传统热塑性射出成型, 也可选其他延伸模组模拟功能, 其中包括气体辅助成型、射出成型机射出压缩成型。

- 即时最佳化

Autodesk Moldflow Insight 可引导设计师、模具制造商和工程师, 逐步完成模拟设定与结果解读, 显示壁厚、浇口位置、材料、几何图形、模具设计与加工成型条件的变更对制造成型性有何影响。几何图形支援范围包括薄壁零件及厚实产品应用, 有助于在设计定前



先在假设情景下进行开发周期评估，可提高产品品质。

- 专业模拟工具

Autodesk Moldflow Insight 有多种塑胶射出成型方式，可帮助设计者解决制造问题，其中包括专业化的成型条件设定程序与分析检测功能。此软件有助于使用者模拟常见的成型技术问题，更有助于模拟需要专门的独特成型方式技术与分析结果报告，以符合实际的设计要求。

- 庞大的塑料资料库

Autodesk Moldflow Insight 具有全球最大的塑胶材料资料库。有了 8000 多种商业级塑料以及最新、最精确的材料资料，让设计团队能够轻松评估不同材料的影响，对模拟结果更有信心，并能更准确预测可能影响塑料制品效能的因素。另外还有能源指示器与塑胶分类标志，可帮助设计师进一步降低制造能源需要，并选择有助于永续性方案的材料。

- 深入模拟

Autodesk Moldflow Insight 的深入模拟功能可协助工程师深入分析处理最棘手的制造问题。Autodesk Moldflow Insight 让使用者对模拟结果更有信心，对于复杂的几何图形，工程师在建立模具前可先预测并避免潜在的制造问题，进而大量减少成本溢出，避免昂贵的生产延迟，并加速产品上市。

- 自定义的结果与报告

Autodesk Moldflow Insight 可完整控制模拟参数及可广泛自订分析结果，协助工程团队将数位化原型联结至实际加工条件，进而提高精确度，以及判断潜在问题的原因，进而针对这些问题采取修正行动。模拟完成后，即可用自动报告产生工具，以常见的格式让有价值的模拟资料能够与设计团队共用，进而促进协同合作并精简开发过程。

### 1.2.3 Autodesk Moldflow Communicator

Autodesk Moldflow Communicator 使得分布式的产品开发小组能够浏览、确定并比较 AMI 分析成果。与静态的 3D 浏览器不同的是，Autodesk Moldflow Communicator 使得使用者可以了解分析结果背后的设想，这对作出关键的设计决定异常重要。

Autodesk Moldflow Communicator 使得 AMI 使用者可以更轻松地将设计最佳化过程中获得的知识传递给产品开发小组的所有成员。更多的小组成员可以用 3D 浏览器成果，以便更好地理解设计上的改进。Autodesk Moldflow Communicator 的一个最重要的优点就是能够识别分析结果后面的设想，这就能够帮助小组成员作出决定，以减少产品开发时间，提高零件品质，并且加快产品到达市场的速度。

## 1.3 知识准备

应用 Autodesk Moldflow Insight 进行塑料制品的注塑成型分析是一项比较复杂、对使用者素质要求相对较高的技术。它要求软件的使用者首先要具备一定的理论背景知识和实际的工程经验,其中主要包括:

- CAD/CAE/CAM 的基础知识。
- 具有一定的有限元分析理论功底。
- 聚物流变学基础。
- 具有相当的模具设计和塑料产品生产的实际工程经验。
- 常用 CAD 软件的基本操作和三维造型能力。
- 一定的英语阅读水平。
- 计算机的基本操作技能。

虽然以上的各项基本技能并非绝对要求满足,但是如果在某方面有欠缺,就需要读者通过自身的学习和一定的培训来弥补,从而更好地掌握 AMI 的使用,并且能够深入下去。

为了使读者更好地阅读本书,本书将在第 2 章和第 3 章中介绍一些基础的理论背景和一定的工程方面的经验,希望读者能够掌握一些最为基础并且必不可少的知识。

# 第 2 章 AMI分析基础

## 2.1 注塑成型基础

注塑成型(Injection Molding), 是指将已加热熔化的材料喷射注入模具内, 经由冷却与固化后, 得到成品的方法。这种成型方式已经十分成熟。

在树脂原料经由注塑机注塑成型变为塑料制品的整个过程中, 包括以下 9 部分。

- 计量: 为了成型一定大小的塑件, 必须使用一定量的颗粒状塑料, 这就需要计量。
- 塑化: 为了将塑料充入模腔, 就必须使其变为熔融状态, 流动充入模腔。
- 注塑充模: 为了将熔融塑料充入模腔, 就需要对熔融塑料施加注塑压力, 注入模腔。
- 保压增密: 熔融塑料充满模腔后, 向模腔内补充因制品冷却收缩所需的物料。
- 制品冷却: 保压结束后, 制品开始进入冷却定型阶段。
- 开模: 制品冷却定型后, 注塑机的合模装置带动模具动模部分与定模部分分离。
- 顶件: 注塑机的顶出机构顶出塑件。
- 取件: 通过人力或机械手取出塑件和浇注系统冷凝料等。
- 闭模: 注塑机的合模装置闭合并锁紧模具。

### 2.1.1 注塑成型设备

注塑成型所需要的设备主要有注射机以及模具。下面就简单介绍一下成型设备。

#### 1. 注塑机

注塑机包括注射装置、合模装置、液压传动和电气控制系统, 简单示意图如图 2-1 所示。

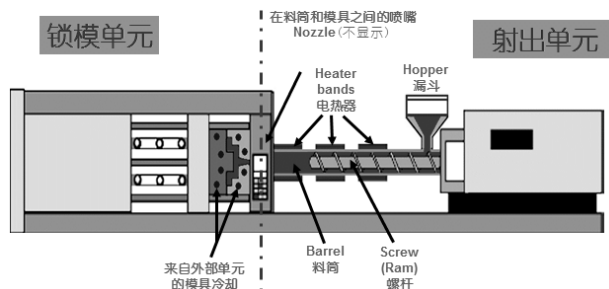


图 2-1