

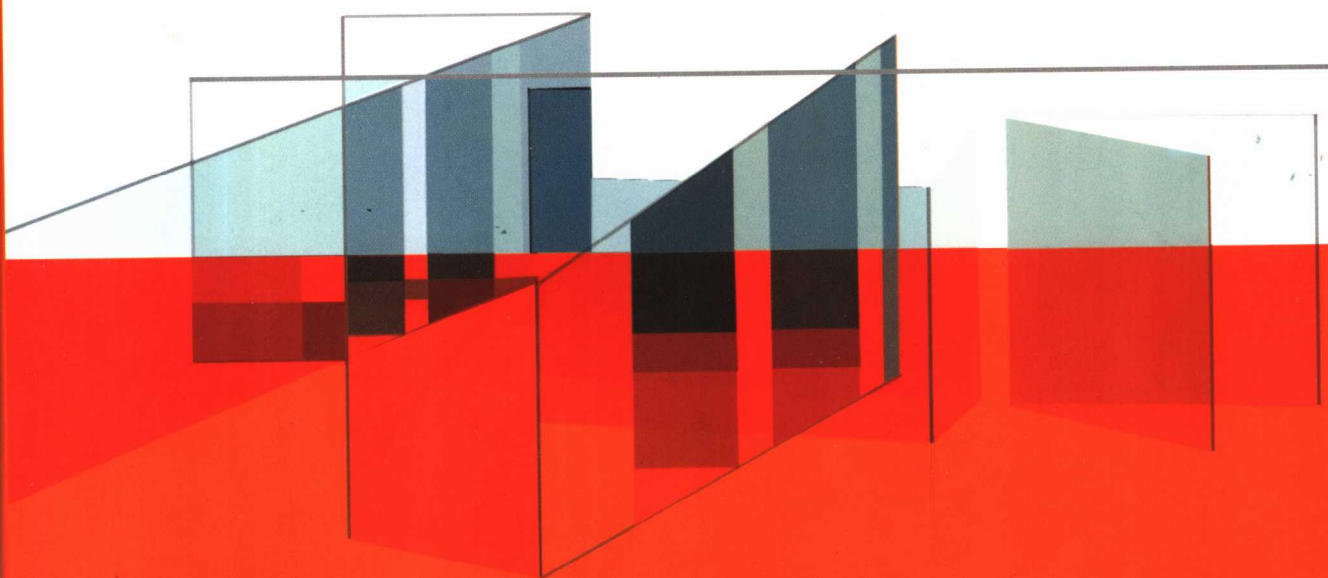
CAD 实用技术

Moldflow 模具分析应用实例

SUNNYTECH
浙大旭日科技

王 刚 单 岩 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 MPI 的使用方法
- 明确的学习重点和丰富的使用技巧,大大提高实际技能
- 详细的操作步骤和重点提示,使学习更加方便有效
- 所附光盘中的分析实例,给出合理的参考



清华大学出版社

CAD 实用技术

Moldflow 模具 分析应用实例

王 刚 单 岩 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书重点介绍了利用 Moldflow(MPI)系统进行产品成型分析及设计方案优化的基本过程和方法。针对在实际设计和生产过程中最为常见的问题,选择了5个实际的应用案例,每个案例又各有侧重,分别包括基本分析流程、浇口位置设计、流动平衡设计、熔接痕消除和工艺过程参数调整等几个方面。通过本书的学习,读者应能掌握 MPI 的使用方法,并能够对一般的设计方案进行分析验证。

本书结构清晰,实例丰富,可操作性强,可作为塑料模具分析人员的自学教材,也可供大专院校模具专业的学生阅读。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

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。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

Moldflow 模具分析应用实例/王刚,单岩编著. —北京:清华大学出版社,2005.6

(CAD 实用技术)

ISBN 7-302-10718-1

I.M… II.①王… ②单… III.注塑—塑料模具—计算机辅助设计—应用软件 IV.TQ320.66

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 023937 号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦
http://www.tup.com.cn 邮 编:100084
社 总 机:010-62770175 客 户 服 务:010-62776969

组稿编辑:胡伟卷

文稿编辑:刘金喜

封面设计:王 永

版式设计:康 博

印 刷 者:北京牛山世兴印刷厂

装 订 者:三河市兴旺装订有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印 张:18.25 字 数:421 千字

版 次:2005 年 6 月第 1 版 2005 年 6 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-10718-1/TP·7141

印 数:1~4000

定 价:35.00 元(含光盘)

《CAD 实用技术》丛书特色

▼ 基础知识与实用技术相结合

了解和掌握一定的基础知识,有助于深刻领会 CAD 技术中的各种实用功能,做到“知其然,更知其所以然”,从而提高学习效率,保证学习效果,为技术水平的不断提高打下坚实的基础。本丛书中的基础知识内容均经过仔细的筛选,与丛书中所讲授的各种实用技术密切相关。同时,以通俗直观的形式进行讲解,便于读者理解和掌握。

▼ 突出 CAD 技术的核心内容

CAD 软件虽然种类繁多,但其中的核心功能基本相同,并且构成了 CAD 技术的主要组成部分。丛书将各种 CAD 技术中的大量功能进行归纳、分类和总结,重点讲解具有共性的、最实用的部分,使读者从整体上把握 CAD 技术中的核心功能,并了解其中的规律性,从而达到学精学透的目的。

▼ 功能操作与实际应用相结合

本丛书不仅讲解了 CAD 软件中各种实用功能的操作步骤,更重要的是讲解这些功能的应用背景、应用方法和技巧,使读者能够将所学的知识应用到实际工作中,从而达到学以致用目的。

丛书编委会

主 编 单岩(浙江大学)

副主编 吴立军(浙江科技学院)

编 委 周瑜(浙大旭日科技) 周超明(浙大旭日科技) 王刚(浙江大学)
王蓓(浙大旭日科技) 褚专祺(浙大旭日科技)

丛书序言

工业技术不断进步的一个重要标志是计算机应用的日益普及。在机械制造业, 计算机辅助设计(CAD)技术的地位和角色正在发生深刻的转变——由稀有昂贵的高级技术资源普及成为常规的和必备的技术手段。随着全球制造业向我国的转移, 这种转变已呈现出加速的趋势, 形成了对该领域技术人才巨大的市场需求。

在这一趋势的带动下, CAD 技术已成为机械行业从业人员和高等院校相关专业学生的学习和培训热点。

CAD 技术的发展十分迅速, 各种软件层出不穷, 版本更新越来越快。面对种类繁多的软件以及日益复杂的功能, 初学者往往会感到十分茫然, 难以把握学习的要领, 以致影响学习的效果和积极性。

为帮助读者扎实、高效地学习和掌握 CAD 技术中最实用的部分, 我们组织编写了这套《CAD 实用技术》丛书。这套丛书总结了我们多年的 CAD 技术应用和培训经验, 其中不仅包括了 CAD 技术中的经典内容——三维造型, 还讲授了一些比较专业的高级实用技术, 如逆向工程和模具分析等。

本丛书由 3 部分组成:

- 三维造型

包括三维造型的基础背景知识、软件功能分析及使用技巧、三维造型的实际应用思路与技巧、典型 CAD 软件的使用、实例分析等。

- 逆向工程

其中总结了我们多年逆向造型的实际经验、技巧和技术开发的成果, 包括三坐标测量、复杂产品(摩托车、汽车零部件)的逆向造型等高级造型技术。

- 模具设计与分析

包括注塑模具设计及注塑工艺等方面的基础知识, 介绍利用世界顶级注塑模具分析软件 Moldflow 进行注塑分析的过程和方法。

本丛书希望达到的学习目标是:

- 使初学者快速坚实地掌握 CAD 的基础知识和基本技能, 并具备一定程度的三维造型能力。

- 使具有一定 CAD 技术基础和工作经验的读者掌握更专业的高级技术, 达到较高的应用水平。

本丛书可供具有中专以上文化程度的机械工程师自学, 或作为高等院校相关专业课程的教材, 以及用于 CAD 技术的普及和高级培训。

限于编写时间和作者的水平，丛书中必然会存在需要进一步改进和提高自己的地方。希望读者及专业人士提出宝贵意见与建议，以便我们今后不断加以完善。可通过网站 <http://www.sunnytech.cn> 或 <http://www.51cax.com> 与我们交流。

本丛书是编委会全体成员共同努力的结果，在此深表谢意。杭州浙大旭日科技开发有限公司的工程师们为本丛书提供了大量的技术资料和技术支持，在此也对他们表示衷心的感谢。

最后，感谢清华大学出版社为本丛书的出版提供的机遇和帮助。

《CAD 实用技术》丛书编委会

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在模具设计过程中及早发现模具和成型过程中可能存在的问题,从而可以更加快速地做出设计方案,有效地缩短设计生产周期并降低成本。Moldflow 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。

Moldflow 公司自 1978 年成立以来,在注塑成型分析与设计方面一直享有极好的声誉。Moldflow 公司的产品主要有: Moldflow Plastics Advisers(MPA)——为注塑成型过程提供了一个低成本、高效率的解决方案; Moldflow Plastics Insight(MPI)——专业深入的模具设计分析集成系统; Moldflow Manufacturing Solutions(MMS)——完整的、协同合作的制造管理系统。

目前, Moldflow 已经成为塑料模具注塑成型分析领域的领导者,在国内外均拥有大批的用户。尽管 Moldflow 的应用范围越来越广,但在国内却很少见到相关的培训教材。为此,我们组织编写了 Moldflow 应用培训教材。教材规划为两册,第 1 册《Moldflow 模具分析技术基础》已由清华大学出版社出版发行,本书是第 2 册。本套教程由浙江大学、浙大旭日科技和上海新科益联合编写。

本书针对在实际设计和生产过程中最为常见的问题,结合 5 个实际的应用案例,介绍了利用 MPI 系统进行产品成型分析以及设计方案优化的基本过程和方法。每个案例各有侧重,包括基本分析流程、浇口位置设计、流动平衡设计、熔接痕消除和工艺过程参数调整等几个方面。希望读者通过本书的学习,能够掌握 MPI 的基本使用方法,并能够对一般的设计方案进行分析验证。为了方便读者学习,在本书所附带的光盘中,给出了书中所有的分析案例。

感谢在本书编写过程中各位师友的指导和关怀,以及龚琴女士在本书文字方面所给予的极大帮助。

恳请读者对本书中的不足之处提出宝贵的意见和建议,以便我们不断改进。读者可以通过网站 <http://www.sunnytech.cn> 或 <http://www.51cax.com> 与我们交流。

作 者

2005 年 4 月

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 Moldflow 简介	1
1.2 Moldflow 系列软件	1
1.2.1 Moldflow Plastics Advisers	2
1.2.2 Moldflow Plastics Insight	2
1.2.3 Moldflow Manufacturing Solutions	5
1.3 学习准备	7
1.3.1 背景知识	7
1.3.2 学习方法	7
1.4 关于本书	8
1.4.1 写作背景	8
1.4.2 读者对象	8
1.4.3 本书特色	8
第 2 章 Moldflow 分析基础	10
2.1 注塑模 CAD/CAE/CAM 技术	10
2.1.1 注塑模 CAD/CAE/CAM 系统组成	10
2.1.2 注塑模 CAD/CAE/CAM 系统过程和方法	11
2.1.3 注塑模 CAD/CAE/CAM 的特点	14
2.2 有限元分析基础	15
2.2.1 有限元法的基本思想	15
2.2.2 有限元法的特点	17
2.3 注塑成型模拟技术	17
2.3.1 中面模型技术	18
2.3.2 表面模型技术	19
2.3.3 三维实体模型技术	21
2.4 聚合物的流变学基础	21
2.4.1 牛顿流体和非牛顿流体	22
2.4.2 聚合物流变学在注塑成型中的应用	23
2.4.3 注塑件的残余应力	24
2.4.4 注塑件的分子取向	25
2.5 注塑常用塑料及其主要性质	27

2.5.1	热塑性塑料	27
2.5.2	热固性塑料	33
2.6	注塑制品易出现的缺陷、原因和解决方法	35
2.6.1	欠注	35
2.6.2	溢料	38
2.6.3	凹陷及缩痕	39
2.6.4	气穴	40
2.6.5	熔接痕	42
2.6.6	翘曲及扭曲	43
2.6.7	波流痕	45
2.6.8	裂纹	46
2.6.9	银丝纹	47
2.7	小结	48
第3章	实例 1: 夹子——基本分析流程	49
3.1	概述	49
3.2	分析前处理	50
3.2.1	项目创建及模型导入	51
3.2.2	模型的网格划分	52
3.2.3	网格缺陷修改	54
3.2.4	分析类型及顺序的设置	73
3.2.5	产品注塑原料的选择	74
3.2.6	一模多腔的布局	75
3.2.7	浇注系统的建立	77
3.2.8	冷却系统的建立	86
3.2.9	工艺过程参数的设置	92
3.2.10	前处理完成	95
3.3	分析计算	96
3.4	结果分析及相关后处理	99
3.4.1	流动分析结果	99
3.4.2	冷却分析结果	103
3.4.3	翘曲分析结果	104
3.5	小结	107
第4章	实例 2: 手机面板——浇口位置设计	108
4.1	概述	108
4.2	最佳浇口位置分析	110

4.2.1	分析前处理	110
4.2.2	分析计算	119
4.2.3	结果分析	120
4.2.4	下一步任务	121
4.3	产品的初步成型分析	122
4.3.1	分析前处理	122
4.3.2	分析计算	128
4.3.3	结果分析	129
4.3.4	产品及模具设计调整	134
4.4	产品设计方案调整后的分析	134
4.4.1	分析前处理	134
4.4.2	分析计算	145
4.4.3	结果分析	147
4.5	小结	151
第 5 章	实例 3: 鼠标组合型腔——流动平衡设计	152
5.1	概述	152
5.2	上盖的浇口位置分析	155
5.2.1	分析前处理	155
5.2.2	分析计算	158
5.2.3	结果分析	159
5.3	下盖的浇口位置分析	160
5.3.1	分析前处理	160
5.3.2	结果分析	162
5.4	组合型腔的填充分析	163
5.4.1	分析前处理	163
5.4.2	分析计算	176
5.4.3	结果分析	177
5.4.4	组合型腔的填充分析小结	179
5.5	组合型腔的流道平衡分析	179
5.5.1	分析前处理	180
5.5.2	分析计算	185
5.5.3	结果分析	187
5.5.4	流道优化平衡分析小结	190
5.6	组合型腔优化后的流动分析	190
5.6.1	设计方案的调整及分析前处理	191
5.6.2	分析计算	194

5.6.3 结果分析	194
5.7 小结	197
第 6 章 实例 4: 车门把手——熔接痕消除	198
6.1 概述	198
6.2 原始方案的填充分析	199
6.2.1 分析前处理	199
6.2.2 分析计算	213
6.2.3 结果分析	214
6.2.4 下一步任务	216
6.3 增加加热系统后的分析	217
6.3.1 分析前处理	217
6.3.2 分析计算	225
6.3.3 结果分析	227
6.3.4 分析小结	229
6.4 改变浇口形式后的分析	230
6.4.1 分析前处理	230
6.4.2 分析计算	241
6.4.3 结果分析	241
6.5 小结	242
第 7 章 实例 5: 扫描器——工艺参数调整	243
7.1 概述	243
7.2 产品初步成型分析	245
7.2.1 分析前处理	245
7.2.2 分析计算	254
7.2.3 结果分析	256
7.2.4 分析小结	259
7.3 调整注塑工艺参数后的成型分析	260
7.3.1 分析前处理	260
7.3.2 分析计算	262
7.3.3 结果分析	264
7.3.4 分析小结	268
7.4 分析后处理	268
7.4.1 计算结果后处理	268
7.4.2 分析报告的创建	275
7.5 小结	279

第1章 概 述

【内容提要】

本章将简要介绍 Moldflow 软件的基本情况,包括系列软件的组成以及各模块的基本功能。同时介绍本书的写作背景、内容、特色以及对读者的基本要求。

【学习重点】

Moldflow 软件的特点和注塑成型分析技术的主要学习内容。

1.1 Moldflow 简介

Moldflow 公司总部位于美国波士顿,是一家专业从事塑料成型计算机辅助工程分析(CAE)的软件开发和咨询公司,是塑料分析软件的创造者,自 1976 年发行世界上第一套流动分析软件以来,一直主导着塑料 CAE 软件市场。

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。

经过近 20 年的不断发展, Moldflow 系列软件的用户数量迅速增长,并且遍及世界工业领域各大知名企业,应用程度也得到不断的深入。Moldflow 的承诺就是将“更好、更快、更省”(better, faster, cheaper)的产品设计带给每一位使用者。所有 Moldflow 产品围绕的都是 Moldflow 的战略——进行广泛的注塑分析。通过“进行广泛的注塑分析”将 Moldflow 积累的丰富注塑经验带进制件和模具设计,并将注塑分析与实际注塑机控制相联系,自动监控和调整注塑机参数,从而优化模具设计、优化注塑机参数设置、提高制件生产质量的稳定性,使制件具有更好的工艺性。

1.2 Moldflow 系列软件

Moldflow 的产品适用于优化制件和模具设计的整个过程,并提供了一套整体的解决方案。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，而且这些信息可以方便地实现共享。下面将介绍 Moldflow 的系列产品。

1.2.1 Moldflow Plastics Advisers

Moldflow Plastics Advisers 简称为 MPA^{Imp}，它为注塑成型过程提供了一个低成本、高效率的解决方案。其特点是：

- 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。
- 无需划分有限单元网格，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。

Moldflow Plastics Advisers 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 Moldflow Plastics Insight

Moldflow Plastics Insight 简称为 MPI^{Imp}，它是原 Moldflow 动态系列的升级产品，是一个更为深入的制件和模具设计分析的软件集成体，它提供了强大的分析功能、可视化功能和项目管理工具。这些工具使使用者可以进行深入的分析和优化。MPI 使用者可以对制件的几何形状、材料的选择、模具设计及加工参数设置进行优化，从而获得高质量的产品。本书的实例分析都是在 MPI 环境下进行和完成的。下面从用户界面、模型获取、主要模块的功能等几个方面对 MPI 进行介绍。

1. MPI 具有集成的用户界面

使用者可以方便地输入 CAD 模型、选择和查找材料、建立模型并进行一系列的分析，同时先进的后处理技术能给使用者观察分析结果带来方便，它还可以生成基于 Internet 的分析报告，方便地实现数据共享。

2. 提供了最为优秀的 CAE 模型获取集成方案

MPI 提供了行业内最优秀的 CAE 集成方案，实现了最广泛的几何模型集成。无论设

计的几何模型是什么形式(包括线框模型、表面造型、薄壁实体以及难以用中型面来表达的厚壁实体), MPI 都能提供易于使用的、稳定的、集成的环境来处理。

- 对于线框和表面造型

MPI 可以直接读取任何 CAD 表面模型并进行分析。在用户采用线框和表面造型文件时, MPI 可以自动生成 Midplane 网格并准确计算单元厚度和进行精确的分析, 因此节省了用户大量的 CAE 建模时间, 从而使他们能致力于 CAE 分析和优化。

- 对于薄壁实体

MPI 的 Fusion 模块基于 Moldflow 的独家专利的 Dual Domain 分析技术, 使用户可以直接进行薄壁实体模型分析。这将原来需要几小时甚至几天的建模工作缩短为几分钟, 并且无需进行中型面网格的生成和修改。Fusion 模块可以直接从塑件顾问(MPA)中读取模型, 用来进行进一步的分析。

- 对于厚壁实体

Moldflow 的 MPI/Flow3D 和 MPI/Cool3D 等模块通过使用经过验证的、基于四面体的有限元体积网格解决方案技术, 可以对厚壁产品和厚度变化较大的产品进行真实的三维模拟分析。

3. 拥有广泛、深入的模拟分析工具

MPI 能够模拟最广泛的热塑性塑料和热固性塑料注射成型中的制造工艺。具体地说就是 MPI 可以模拟热塑性塑料注射成型过程中的充填、保压以及冷却阶段, 还能预测出制品成型后的缺陷, 如制品翘曲变形等。甚至能够分析纤维填充材料的流动情况, 预测纤维的取向并在预测产品翘曲时加以考虑。MPI 还可以模拟其他各种热塑性塑料成型工艺, 如气体辅助注射成型、共注和注压成型以及反应成型过程, 包括热固性注射成型、反应注射成型和半导体芯片封装。

- MPI/Synergy

MPI/Synergy 是一个前置和后置处理器, 支持 MPI 系列产品的所有分析模式。MPI 分析组件提供了塑料行业范围最广的成型模拟工具, MPI/Synergy 环境支持传统的中性层模型、基于 Moldflow 专利(Dual Domain 技术)的 Fusion 模型和 3D 实体模型。

- MPI/Midplane

MPI/Midplane 不仅大大缩短了对塑料产品进行造型的时间, 而且可以自动产生网格化的实体中型面, 使用户可以致力于深入的工艺分析。

- MPI/Fusion

MPI/Fusion 是处理 CAD 模型最方便的方法, 在保证流动、保压、优化、冷却和翘曲等分析的基础上, 能够减少处理模型的时间。在用户使用 MPI 组件进行热固性塑料模具分析时, 也可以使用 MPI/Fusion。使用 MPI/Fusion 可以改进制品和模具设计, 确定材料和工艺条件, 从而在质量、成本和时间上取得最佳组合。这里不需要创建一个中性层模型。

- MPI/3D

MPI/3D 技术解决的是一类以前用传统的有限元方法无法解决的问题。即在厚的部件

中，熔融的塑料向各个方向上流动的这类问题。现在通过使用基于实体四面体的有限单元网格，即使在有非常大的厚薄变化的情况下，MPI/3D 技术也能在非常厚的实体上执行真正的、三维的模拟。

- MPI/Flow

流动分析模块 MPI/Flow 可以模拟注射时的充模和保压阶段，以预测热塑性材料的流动性，以便高效地得到高质量的产品。运用 MPI/Flow，可以改进制品和模具设计，选择合适的材料和工艺条件，以取得质量、成本和时间的最佳平衡点。

- MPI/Cool

冷却分析模块 MPI/Cool 通过分析冷却系统对流动过程的影响，达到优化冷却管路的布局和工作条件。Cool 与 Flow 模块相结合，可以产生十分完美的动态注塑过程分析结果。这样可以改善冷却管路的设计，从而产生均匀的冷却，并由此缩短成型周期，减少产品成型后的内应力。

- MPI/Warp

翘曲分析模块 MPI/Warp 可使用户了解在注射成型过程中制品收缩和翘曲的原因，并且能预测变形发生的区域。分析结果可使用户在模具制造之前，就可优化设计，选择适当的材料和工艺条件。使用 MPI/Warp，甚至是那些严格要求尺寸的稳定性、良好的表面质量及与其他部件精确配合的制品都能高质量、快速、低成本地制造出来。

- MPI/Stress

结构应力分析模块 MPI/Stress 用来分析塑件产品在受外界载荷情况下的机械性能，在考虑到注塑工艺的条件下，能够优化塑料制品的强度和刚度。Stress 能预测在外载荷和温度作用下所产生的应力和位移。对于纤维增强塑料，Stress 根据流动分析和塑料的类型的物性数据来确定材料的机械特性，以用于结构应力分析。

- MPI/Shrink

模腔尺寸确定模块 MPI/Shrink 可以通过对聚合物的收缩数据和对流动模拟结果的分析来确定模腔尺寸大小。通过使用 Shrink，可以在较宽的成型条件下及在紧凑的尺寸公差范围内，使得模腔的尺寸可以更准确地同产品的尺寸相匹配，同时使模腔修补加工以及模具投入生产的时间大大缩短，并且大大改善了产品组装时的相互配合，进一步减少废品率和提高产品质量。

- MPI/Optim

注塑机参数优化 MPI/Optim 根据给定的模具、注塑机、注塑材料等参数以及流动分析结果自动产生控制注塑机的填充保压曲线，用于对注塑机参数的设置，从而免除了在试模时对注塑机参数的反复调试。Optim 采用用户给定或默认的质量控制标准，从而有效地控制产品的尺寸精度、表面缺陷以及翘曲。

- MPI/Gas

气体辅助注塑分析模块 MPI/Gas 模拟目前市场上常见气体辅助注塑机的注塑过程，对整个气体辅助注塑成型过程进行优化。这种成型方法通常是将加入了氮气的气体注入聚合

物熔体中, 气体推动熔体流进模腔完成充填。将 MPI/Gas、MPI/Cool、MPI/Fiber 和 MPI/Warp 结合起来, 就可以预测放置熔体的位置和气体入口位置, 熔体和气体的比例是多少, 放置气道的位置以及气道尺寸等。

● MPI/Fiber

塑件纤维取向分析模块 MPI/Fiber 能预测纤维取向和塑料/纤维组合件的机械性能。理解和控制含纤维塑料中的纤维取向是重要的, 这可以减小收缩变化, 从而减小或消除制品的翘曲。

● MPI/Reactive Molding

热固性塑料的流动及融合分析反应注射成型模块 MPI/Reactive Molding 可以使用户模拟热固性树脂的流动和固化, 并深入理解这些复杂的处理过程。用户可以预测热固性和橡胶成型方法, 反应注射成型(RIM)、增强型反应注射成型(SRIM)和树脂传递模(RTM)的可制造性, 缩短成型周期, 优化工艺条件。另外, 可选的模块还可模拟 IC 封装等。

1.2.3 Moldflow Manufacturing Solutions

Moldflow Manufacturing Solutions 系列产品简称为 MMS[®], 它是一个完整的协同合作的制造管理系统, 可提供产品的工艺数据来进行实时的生产管理, 自动地设定、优化和控制生产过程。

当前, 有许多公司正处于艰苦创业的阶段, 由于塑料成型行业竞争越来越激烈, 就要求有利润的产品能够及时上市。在激烈竞争的情况下, 最大地提高生产效率变得越来越重要。然而, 制造商面临一系列的问题, 很难保持竞争力, 包括:

- 产品的生命周期缩短, 然而短期的产品数量呈指数级上升;
- 用户不断要求低成本地得到高质量的产品;
- 熟练操作工在操作精密注射成型设备时, 容易导致将制造过程引向低劳动成本生产的趋势;
- 过时的、未经过优化的注射成型过程降低了效率, 提高了生产成本和产品上市周期, 减少了利润;
- 在许多领域, 都要求产品的可继承性;

随着塑料制品生产的不断扩大, 与生产过程相关的问题也越来越多, 常常造成时间延误、成本增加。这是因为注射成型工艺是一个复杂的过程, 包括注射机参数、模具的复杂性、操作工的熟练程度和塑料材料属性。另外, 要求缩短模具准备时间, 提高产品质量和每台机器的效率的压力也越来越大。由于这些压力, 就要求有一个系统, 通过直观的方法、系统的方法来计划、设置、优化、控制和监测成型过程。

- 直观的——注射机操作者就可以最大化生产效率, 并不需要专家在旁边指导;
- 系统的——可科学地设置和优化成型过程, 而不单纯依赖注射机操作者的技术;
- 可验证——符合要求的质量控制报告;
- 通用的——制造商在公司范围内可以用这些解决方案来制定标准。

MMS 系统对制造链接有着独一无二的设计,它能直接输入 Moldflow Plastics Advisers (MPA) 和 Moldflow Plastics Insight (MPI) 软件的分析结果,这两个软件都是注射成型工艺最好的预测分析产品。MPA 和 MPI 的分析结果能用来设定注射机的最初流速和压力曲线。通过这种方法,在产品和模具设计阶段就开始了的优化工作能直接继承到产品生产过程中,从而缩短模具处理的时间。

MMS 系统结合了一系列运用 Moldflow Plastics Xpert(MPX)和 Moldflow Shotscope 技术的模块,如今,全球的制造商都在使用这些技术来进行实时的生产管理。

- MMS/Foundation

MMS/Foundation 模块提供了运行 MMS 必需的基础部分。MMS/Foundation 组件可以直接安装到 MMS 数据库服务器上,也可以安装到注射机的控制器上。MMS/Foundation 模块包括 MMS/Toolbox 配置、分类和运用, MMS 数据采集驱动程序, MMS 数据库, MMS 注射机控制器接口。

- MMS/Process Setup

MMS/Process Setup 模块允许用户通过一系列的流速和压力曲线来设定注射机的参数。其目标是得到工艺参数的优化综合,以便获得高质量的产品。

- MMS/Process Optimization

MMS/Process Optimization 模块可使用户方便地运行虚拟实验系统(DOE)来确定工艺参数,以便获得稳定的产品质量。

- MMS/Process Control

MMS/Process Control 模块维持 MMS/Process Optimization 所确定的优化后的工艺条件,以便降低废品率,提高产品质量和注射机的使用效率。MMS/Process Control 能自动地更正可能偏离控制的工艺过程,也可以设置信号以警告操作者。

- MMS/Operator Station

MMS/Operator Station 模块为操作者提供了一个接口,用来查看和输入参数,例如废品数、停工原因和材料的改变。这个模块还可以显示机器的状态,查看文档,也可以查看进入系统的人及他们的活动记录。

- MMS/Production Manager

MMS/Production Manager 模块考虑注射机的开、停机时间,产品数量和机器效率,提供查看信息。MMS/Production Manager 也是运用其他 MMS 组件的基础模块。

- MMS/Production Scheduler

MMS/Production Scheduler 模块允许制造商基于不同的模具/注射机/材料的组合来制定工作计划。

- MMS/Statistical Process Control

MMS/Statistical Process Control 模块监测工艺过程,当工艺条件要超过范围时,则发出警报。

- MMS/Statistical Process Control