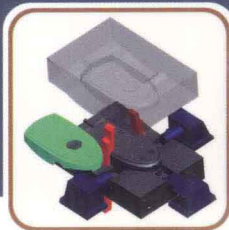
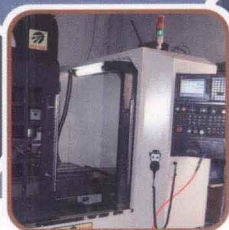




CAD/CAM职场技能特训视频教程



Pro/E Wildfire 5.0

Pro/E Wildfire 5.0 分模技术 实战特训

品力作

课堂学不到的知识，企业工程师与一线教师共同打造，难得的技术宝典

频教学

企业工程师原汁原味的讲解，知其然且知其所以然，生产一线真实工作过程的再现

验点评

学习方法、练习答案、知识拓展、小疑问、小提示

※ **适合培训、便于自学** 经过一线企业多年培训实践检验

寇文化

主 编

王燕燕

张军峰

副主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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



视频讲解

博客答疑

CAD/CAM 职场技能特训视频教程

Pro/E Wildfire 5.0 分模技术 实战特训

寇文化 王燕燕 主 编
张军峰 副主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

内 容 简 介

本书以解决模具工厂分模技术问题为根本出发点,重点介绍如何使用 Pro/E Wildfire 5.0 软件的分模功能解决实际问题,以及 Pro/E Wildfire 5.0 软件的特点及使用技巧(案例和工作方法来源于模具工厂的设计生产一线,分模技术、拆铜公技术及工作技巧总结实用可靠),并对铜公电极的设计做了精辟的讲解。

本书运用专业理论来指导实践,又借助制模实践经验来进一步丰富工作方法,进而使读者熟练掌握 Pro/E Wildfire 5.0 软件的应用技巧。通过训练,能帮助本行业初学者在未入行之前,就能拥有工厂实战般的工作体验。

本书的部分案例源自模具企业和社会培训班的分模工程师岗前培训素材,现重新修改、完善出版,目的是让更多读者能学习到更加实用的知识,从而尽快适应工作岗位的要求。

本书适合具有初步模具结构知识或 Pro/E Wildfire 5.0 软件知识,希望进一步学习分模技术,并有志从事模具工作的广大读者,以及相关专业的高校师生阅读。

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

Pro/E Wildfire 5.0 分模技术实战特训 / 寇文化,王燕燕主编. —北京:电子工业出版社,2013.7
CAD/CAM 职场技能特训视频教程
ISBN 978-7-121-20498-2

I. ①P… II. ①寇… ②王… III. ①模具—计算机辅助设计—应用软件—教材 IV. ①TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 109265 号

策划编辑:许存权

责任编辑:谭丽莎

印 刷:北京天宇星印刷厂

装 订:三河市皇庄路通装订厂

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:787×1 092 1/16 印张:22 字数:522 千字

印 次:2013 年 7 月第 1 次印刷

印 数:4 000 册 定价:56.00 元(含 DVD 光盘 1 张)

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。

质量投诉请发邮件至 zllts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

※编写目的

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 (也简称 Pro/E 野火版 5.0) 软件是一款由美国 PTC 公司 (英文名称为 Parametric Technology Corporation) 开发研制的优秀 CAD/CAM 软件。本书着重介绍其中的模具设计模块 Pro/MOLDDDESIN 在模具工厂实践中的应用问题。

当今世界上,优秀的 CAD/CAM 系统软件很多,而且在争夺用户群方面竞争得异常激烈,而 Pro/E 软件却以其灵活的草绘功能和强大的曲面功能在激烈的竞争过程中始终立于不败之地,独树一帜,成为其他软件纷纷效仿和追踪的目标。尤其是在我国模具制造工厂里,提起 Pro/E 软件几乎是无人不知、无人不晓,懂得使用 Pro/E 软件几乎是从业人员必备的技能。学会使用 Pro/E 软件进行分模,更是很多有志青年找到自己心仪工作的法宝。

目前,我国的 Pro/E 软件的教学和研究异常活跃,介绍 Pro/E 软件的书籍、讲座、培训班等层出不穷,而且各有特色。本书试图带领已经初步学习 Pro/E 软件的基础知识,或者具有初步的模具结构知识的朋友深入实际,进一步学习在工厂里如何分模、如何拆分铜公,从而真正将 Pro/E 软件的理论知识应用到解决实际问题的实践中去,进而丰富和加深其对 Pro/E 软件功能的理解,把工作做好。希望本书能帮助有志朋友经过刻苦训练后早日找到好工作,实现自己的梦想。

※主要内容

全书共分 7 章,内容概括如下。

第 1 章:分模概述,介绍工厂里模具设计及制造的流程。认真学完本章后,能够完成一些简单产品的分模,增强学习信心。

第 2 章:破面修补,介绍 Pro/E 软件中的数据修补医生 IDD 的基本知识,最后通过实例介绍修补破面的操作技巧。

第 3 章:游戏机面壳手工分模,主要介绍用手工造分型面进行分模的方法。这也是分模工作中最常用的方法,学完本章后要求理解其分模思路。

第 4 章:游戏机面壳自动分模,本章发挥 Pro/E 软件的独特功能进行分模,通过学习本章能深入理解 Pro/E 软件分模的特色。

第 5 章:鼠标按键多型腔分模,本章对在一模多腔的情况下如何分模进行介绍,这也是 Pro/E 软件分模的特色。

第 6 章:鼠标底壳多结构分模,本章着重介绍对含有行位、斜顶等结构的模具采用体积块分割的分模方法。

第 7 章:鼠标底壳铜公设计,本章介绍如何拆分电极铜公及工程图纸的制作。

本书重在对实际工作的方法和经验技巧进行介绍,对 Pro/E 软件在模具设计方面的命

令并没有面面俱到，而是有所侧重。Pro/E 软件的部分内容由于分模工程师在工作中用得较少或容易理解，可能未涉及，读者可以参阅其他相关资料进行进一步学习。由于篇幅所限，本书也没有穷尽所有结构的模具，希望读者能够把本书的工作思路和方法应用到解决实际问题中去，既不要照搬书本，也不能轻视书本中的知识。

本书中的模具结构术语是南方模具工厂的工作人员的习惯叫法。为了更好地理解这些术语，在相关内容中对其有适当的解释。另外，书中的长度单位若没有注明，默认为毫米（mm）。

※读者对象

- (1) 对 Pro/E 野火版分模有兴趣的初学者；
- (2) 现在或将要从事模具分模设计的从业人员；
- (3) 大中专或职业学校里模具专业的师生；
- (3) 其他 Pro/E 爱好者。

※如何学好

为了取得好的学习效果，建议读者预先学习以下知识：

- (1) 基本的 Office 办公软件的操作知识；
- (2) Pro/E 软件的绘图知识；
- (3) 初步的模具结构知识。

※关于光盘视频

为了帮助读者掌握各章节的操作要点，各章都配有精心录制的培训讲课视频，详见本书附带的光盘。该视频文件为 EXE 可执行文件，可以直接双击打开。如果在繁体字操作系统中，需要把文件名的汉字改为字母或数字，才可以正常播放。在播放过程中，如果菜单窗口挡住操作内容，可以将其移开或关闭菜单；可以随时暂停、快进、倒退，便于一边看视频一边跟着练习。另外，光盘中还提供了原始文件和完成后的文件。

另外，本书各章节配有“小提示”、“要注意”、“知识拓展”等特色段落，可以帮助读者理解本书的内容。

本书是集体智慧的结晶，由寇文化（深圳万威集团公司）、王燕燕（陕西理工学院）任主编，张军峰（陕西理工学院）任副主编。本书在策划和编写过程中还得到多位模具厂的工程师、制模师傅及电子工业出版社高级策划编辑许存权老师的大力支持和帮助，在此深表谢意。

本书虽然经过尽力核对，但欠妥之处在所难免，恳请读者批评指正。为了便于和读者交流，读者在学习遇到问题时，除了可以给作者发电子邮件（k8029_1@163.com）外，还可以浏览答疑博客（<http://blog.sina.com.cn/cadcambook>）。

编 者



5.13 模具图整理	161	6.8.6 创建 I 处的枕位面	218
5.13.1 关闭分型面显示	161	6.8.7 创建 H3 处的外围 分型面	222
5.13.2 创建模具基准面和 坐标系	162	6.8.8 创建斜顶面 D1 和 D2	227
5.13.3 修平分型面	164	6.9 分割体积块	231
5.13.4 创建模具模锁	168	6.9.1 检查分型面	232
5.13.5 分型面加斜度	171	6.9.2 分割体积块 HW1	233
5.13.6 分型面加圆角	173	6.9.3 分割体积块 HW2	234
5.14 模具图输出	177	6.9.4 分割体积块 HW3	236
5.15 本章总结	177	6.9.5 用曲面 XJ 分割体积块	238
5.16 思考练习与答案	178	6.9.6 用分型面 PL 初步分割 体积块	239
第 6 章 鼠标底壳多结构分模	181	6.9.7 检查精度设置	242
6.1 本章知识要点及学习方法	181	6.9.8 重新用 PL 面分割 体积块	243
6.2 鼠标底壳模具结构分析	181	6.9.9 后模体积块连接	244
6.3 整理产品图	183	6.9.10 用斜顶曲面 D1 分割 体积块	246
6.3.1 几何分析	183	6.9.11 用斜顶曲面 D2 分割 体积块	247
6.3.2 拔模斜度分析	184	6.10 体积块输出	249
6.3.3 在产品图的 E 处加入 斜度	184	6.11 模具图整理	249
6.3.4 在产品图的 F 处加入 斜度	187	6.11.1 关闭分型面显示	250
6.3.5 在产品图后模骨位处 加入斜度	188	6.11.2 整理行位 1 图形	250
6.3.6 在产品图中创建波仔	188	6.11.3 整理行位 2 图形	256
6.4 进入分模模块	191	6.11.4 整理行位 3 图形	265
6.5 产品排位	191	6.11.5 整理斜顶图形	268
6.6 设定缩水率	193	6.11.6 整理前后模图形	271
6.7 创建毛坯	193	6.12 模具图分解仿真	274
6.8 在参考零件里创建分型面	194	6.12.1 定义后模开模动作 1	274
6.8.1 在 A 处创建行位 1	195	6.12.2 定义行位开模动作 2	278
6.8.2 在 B 处创建行位 2	200	6.12.3 定义斜顶开模动作 3	281
6.8.3 在 C 处创建行位 3	204	6.12.4 定义胶件脱落动作 4	285
6.8.4 创建 E 处的碰穿 体积块	209	6.12.5 演示仿真效果	288
6.8.5 创建 H1 及 H2 处的 分型面	212	6.13 本章总结	290
		6.14 思考练习与答案	290



3.9 分割体积块	55
3.9.1 检查分型面	55
3.9.2 分析分割失败原因	57
3.9.3 调整精度	59
3.9.4 重新分割体积块	61
3.10 体积块输出	62
3.11 模具图整理	62
3.11.1 创建模具基准面和坐标系	63
3.11.2 创建模具模锁	65
3.12 模具图输出	69
3.13 本章总结	70
3.14 思考练习与答案	71

第4章 游戏机面壳自动分模

4.1 本章知识要点及学习方法	79
4.2 裙边曲面概述	79
4.3 进入分模模块	80
4.4 创建自动侧面影像曲线	81
4.5 创建裙边曲面成为碰穿面	85
4.6 创建H处分模线	86
4.7 创建H处裙边曲面成为碰穿面	88
4.8 创建外围分模线	89
4.9 创建外形裙边曲面成为分型面	91
4.9.1 启动裙边曲面功能	91
4.9.2 调整K处方向	92
4.9.3 调整L处方向	93
4.9.4 调整M处方向	94
4.9.5 调整N处方向	95
4.9.6 创建裙边曲面	97
4.10 分割体积块	98
4.10.1 检查精度设置	98
4.10.2 分型面分析	99
4.10.3 分割体积块	100
4.11 体积块输出	101
4.12 模具图整理	102

4.12.1 创建模具基准面和坐标系	102
4.12.2 关闭分型面显示	104
4.12.3 创建模具模锁	106
4.13 模具图输出	110
4.14 本章总结	111
4.15 思考练习与答案	111

第5章 鼠标按键多型腔分模

5.1 本章知识要点及学习方法	113
5.2 产品排列方法概述	113
5.3 鼠标按键模具要求	115
5.4 整理产品图	116
5.5 进入分模模块	123
5.6 产品排位	123
5.7 设定缩水率	124
5.8 创建毛坯	125
5.9 在参考零件里创建分型面	126
5.9.1 补C处碰穿面	126
5.9.2 补F处按钮碰穿面	131
5.9.3 创建I处分型面	135
5.9.4 创建A1处分型枕位面	137
5.9.5 创建A2处分型枕位面	140
5.9.6 创建J处外围大分型面	142
5.9.7 创建A11处分型面	148
5.9.8 创建前模分型曲面	153
5.10 在分模装配里创建分型面	155
5.10.1 复制一个参考零件的分型面	155
5.10.2 复制另外一个参考零件的分型面	156
5.10.3 合并分型面	157
5.11 分割体积块	157
5.11.1 检查分型面	158
5.11.2 检查精度设置	159
5.11.3 分割体积块	160
5.12 体积块输出	161

5.13 模具图整理	161	6.8.6 创建 I 处的枕位面	218
5.13.1 关闭分型面显示	161	6.8.7 创建 H3 处的外围 分型面	222
5.13.2 创建模具基准面和 坐标系	162	6.8.8 创建斜顶面 D1 和 D2	227
5.13.3 修平分型面	164	6.9 分割体积块	231
5.13.4 创建模具模锁	168	6.9.1 检查分型面	232
5.13.5 分型面加斜度	171	6.9.2 分割体积块 HW1	233
5.13.6 分型面加圆角	173	6.9.3 分割体积块 HW2	234
5.14 模具图输出	177	6.9.4 分割体积块 HW3	236
5.15 本章总结	177	6.9.5 用曲面 XJ 分割体积块	238
5.16 思考练习与答案	178	6.9.6 用分型面 PL 初步分割 体积块	239
第 6 章 鼠标底壳多结构分模	181	6.9.7 检查精度设置	242
6.1 本章知识要点及学习方法	181	6.9.8 重新用 PL 面分割 体积块	243
6.2 鼠标底壳模具结构分析	181	6.9.9 后模体积块连接	244
6.3 整理产品图	183	6.9.10 用斜顶曲面 D1 分割 体积块	246
6.3.1 几何分析	183	6.9.11 用斜顶曲面 D2 分割 体积块	247
6.3.2 拔模斜度分析	184	6.10 体积块输出	249
6.3.3 在产品图的 E 处加入 斜度	184	6.11 模具图整理	249
6.3.4 在产品图的 F 处加入 斜度	187	6.11.1 关闭分型面显示	250
6.3.5 在产品图后模骨位处 加入斜度	188	6.11.2 整理行位 1 图形	250
6.3.6 在产品图中创建波仔	188	6.11.3 整理行位 2 图形	256
6.4 进入分模模块	191	6.11.4 整理行位 3 图形	265
6.5 产品排位	191	6.11.5 整理斜顶图形	268
6.6 设定缩水率	193	6.11.6 整理前后模图形	271
6.7 创建毛坯	193	6.12 模具图分解仿真	274
6.8 在参考零件里创建分型面	194	6.12.1 定义后模开模动作 1	274
6.8.1 在 A 处创建行位 1	195	6.12.2 定义行位开模动作 2	278
6.8.2 在 B 处创建行位 2	200	6.12.3 定义斜顶开模动作 3	281
6.8.3 在 C 处创建行位 3	204	6.12.4 定义胶件脱落动作 4	285
6.8.4 创建 E 处的碰穿 体积块	209	6.12.5 演示仿真效果	288
6.8.5 创建 H1 及 H2 处的 分型面	212	6.13 本章总结	290
		6.14 思考练习与答案	290



第 7 章 鼠标底壳铜公设计.....292

7.1 本章知识要点及学习方法292

7.2 铜公概述.....292

7.3 大身 1#铜公设计294

7.3.1 提取铜公曲面.....295

7.3.2 绘制铜公的台阶 基准面297

7.3.3 铜公曲面整理.....301

7.3.4 铜公曲面实体化307

7.3.5 铜公避空处理.....308

7.3.6 铜公图输出311

7.4 前模脚钉位 2#铜公设计314

7.4.1 提取铜公曲面.....314

7.4.2 绘制铜公的台阶 基准位315

7.4.3 铜公曲面实体化326

7.4.4 铜公避空处理.....327

7.4.5 铜公图输出.....328

7.5 后模铜公规划.....329

7.6 后模清角 5#铜公设计331

7.6.1 提取铜公曲面.....332

7.6.2 绘制铜公的台阶 基准位336

7.6.3 铜公曲面实体化338

7.6.4 铜公图输出.....340

7.7 本章总结.....341

7.8 思考练习与答案342

参考文献343

分模概述

1.1 本章知识要点及学习方法

本章通过对模具工厂里模具设计与制造流程的介绍,说明分模在整个制造中的重要作用及分模与模具设计的关系,分析分模的过程和技术难点,并说明在实际工作中如何高效分模以满足生产需求。学习本章时请注意以下问题:

- (1) 模具工厂的工作流程;
- (2) 初步了解如何分模;
- (3) 高效分模应该把握的技术要点。

通过学习,要求初步掌握利用 Pro/E 软件提供的自动分模模块解决一般难度模具的分模问题。

? 小疑问

为什么要学习分模? 如何分模? 如何高效分模?

1.2 模具制造流程

现在的日用塑胶产品和工业塑胶产品大部分是通过模具生产出来的。这是因为日用品的结构零件的形状和结构大部分都比较复杂,直接用原材料进行机械加工会遇到很多困难,如加工时的定位和装夹困难,在一个方向很难完全加工,还需要翻转多个方向进行加工,加工中容易变形,很多部位不能清角等,最关键的是加工一个零件的时间长而且成本很高。虽然现在的 SLA 技术有所发展,也能制造复杂零件,但加工的时间还是很长,成本还是很高,因此这种方法目前仅用于手板制作,很难满足大批量生产的需求。

相对于塑胶零件的加工来说,模具更容易制造。通过精心设计的模具大多只需要在一个方向进行加工,而且通过严密的机械加工工艺安排可以克服加工变形问题。虽然一套模具的加工时间较长(一般是 20~35 天),但是把模具装在注塑机进行注塑成型时,一个塑胶零件的注塑时间仅需要几分钟甚至几秒钟,这样可以大大提高生产的产量,并且能保证



生产的塑胶零件的同一性，还能保证这些塑胶件的质量，从而大大降低了成品机的生产成本。因此，模具技术在工业界被广泛采用，模具又被称为工业之母。

模具制造流程为：模具厂接收客户的产品图形，评估报价，接收 PO（订单）后确定开模，组织人力、物力进行制造生产；紧接着进行模具设计、订料、数控编程、数控加工、电火花 EDM 放电加工、线切割 EDW 加工、普通加工、模件抛光（也叫省模）、组装模件、试模及复板（是指将塑胶件交给客户，客户确认后就在塑胶件上签字，给予确认）；再按照客户的要求多次修改模具，完成改模；最后经过试生产后投入批量生产，将成品胶件交付客户，完成模具制造。如图 1-1 所示为模具制造流程简图。

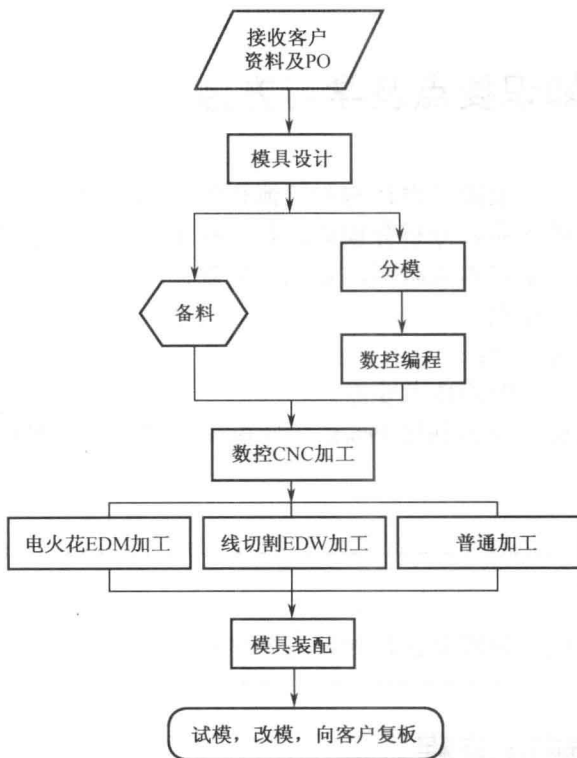


图 1-1 模具制造流程简图

以下针对分模进行介绍。

1.3 对客户资料的评审

1.3.1 接收制模资料

塑胶产品在制造前，首先必要围绕顾客的需求进行市场调查，设计出同类产品的多种可能的产品彩图，再进行概念设计。这时，设计工程师们会设计出多种方案的图样，甚至

制作出具有相应功能的手板仿真机, 这些方案经过客户挑选和认可后会进行商品化。开发部门对这些方案进行立项后再决定制造, 随后会将这些设计图样设计成 3D 产品外形图, 再将这些 3D 产品外形图交由结构工程师进行结构设计, 从而设计出具有详细结构的 3D 及 2D 图纸, 发给工模厂报价直至制造模具、注塑成形、产品零件装配、检验出厂, 最后交付给顾客。这一过程称为产品开发阶段。

制造部门在收到开发部门的 3D 图纸等资料后, 必须对这些资料进行制造方面的评审, 估算出制模具结构及制模成本, 将该成本与注塑部门估算出的注塑成本及产品装配部门估算出的产品装配成本与企业的利润价一起报给客户, 如果客户接受这些价钱, 就会正式发出产品订单。这一过程称为产品报价阶段。

一旦确定要正式制造模具, 工模部门在接收客户的 3D 图或图纸后就要对这些资料进行工模具制造评审, 并将修改意见反映给开发部门。开发部门会根据制造部门的意见进一步完善 3D 图纸, 使其更适合高效制造的需求。这时, 模具制造部门就会制订出制模计划和进度表, 并安排相应的人员进行工作。

1.3.2 评审客户资料

模具制造部门通常会对产品的 3D 图纸在以下方面进行评审。

(1) 根据产品零件的材料和大小, 确定哪些产品可以在一个模具上制造; 结合产品的产量, 确定需要制造多少套模具, 一个产品在模具上需要出几个模穴, 进而制订出模具排位计划表。这个计划表经过开发部门确认后就可以进行模具设计工作了。

(2) 针对产品图, 检查能否正常出模, 有无倒扣, 这个倒扣部位能否通过修改产品图形进行改善。如果必须有倒扣, 就需要在模具上设计行位或斜顶等结构。

(3) 如果模具上必须通过行位结构才能成型, 则产品势必会留下注塑成型夹线, 这时需要注意这个夹线是否会影响产品外观。如果影响产品外观, 就必须和客户协商, 并得到他们的认可, 再确定行位出模方案。

(4) 如果模具上必须通过斜顶出模, 就要考虑斜顶至少需要顶出多高, 并且要检查在斜顶运动过程中, 斜顶对柱位、骨位或其他结构有无干涉及障碍斜顶的滑动。如果有妨碍出模的情况, 要向开发部门提出修改意见。

(5) 从注塑的角度来分析, 需要检查胶厚零件是否符合注塑成型要求。这时可以借助 Pro/E 软件的注塑顾问来分析注塑情况是否正常, 产品成型是否出现缩水、夹水纹等缺陷。如果发现有问题, 就必须将发现的问题反映给开发部门, 以便改进结构。

1.4 模具设计

在分析检查完产品图并且完全消除影响出模的因素后, 就可以进行模具设计了。

当今的模具制造市场竞争激烈, 各个模具厂都在抢时间赶进度, 力争以最快捷的方式来进行模具设计, 并用这些模具设计资料来切实有效地指导模具制造流程, 确保试模日期



及将产品胶件按时交付。为了充分缩短制模流程，各个工序可能会并行甚至同时进行。

一般来说，模具设计分为模具装配图初步设计、详细装配图设计、模具结构零件详细设计等阶段。

设计模具装配图的目的是：尽快确定模具材料的大小和规格，尽快向钢材厂订购材料，指导模具师傅准备模具材料，指导分模工程师进行分模。

为达到此目的，模具装配图至少应该具备以下内容：

- (1) 在模具装配图里表达清楚各个产品胶件在模具里的排位及定位尺寸；
- (2) 根据模具注入水方式选定模胚型号、规格及大小，A板厚度、B板厚度、C板厚度及其他主要件结构的尺寸；依据模胚厂提供的订购要求资料书写订购单；
- (3) 详细列出模仁的材料型号、开料大小、精料尺寸、数量；
- (4) 列出行位、斜顶或镶件的材料大小、材料型号、数量；
- (5) 在明细表里标注标准件的型号规格、材料、数量；
- (6) 标明分型面的位置形式、行位结构形式、镶件位置及其他结构件的结构形式，有时还需要表达出分模取件方式；
- (7) 标明入水位置及入水方式；
- (8) 标明冷却或加热方式及流道位置；
- (9) 标明外形结构及所有连接件，定位、导向件的位置。

1.5 分模设计

根据产品的3D图和模具装配图设计出模具的3D图、铜公电极图及其他模具结构图的过程就是分模。它和单纯的进行模具设计工作既有联系，也有一定的区别。其区别就是模具设计输出的工作成果是2D图纸，既供分模工程师进行分模使用，也同时供模具师傅制造模具使用；而分模的主要工作成果是前、后模3D图、镶件3D图、行位3D图、斜顶3D图及铜公电极3D图等，主要供CNC编程使用，另外还可便于进行模具图的详细设计。

传统的车、铣、刨、磨、钳等机械加工工艺已经很难适应复杂产品模具的制造要求，随之发展而来的数控加工却较为容易地解决了这些难题。数控加工是计算机技术和机械加工技术结合的成果，是目前最先进、最实用、最普遍的模具制造加工方式，极大地提高了模具的加工精度和加工效率。目前，在模具厂里，数控加工几乎占到模具加工工作量的90%以上，但是数控加工必须依据分模出的3D模具图才能完成。

从图1-1所示的模具制造流程简图来看，如果分模工作没有完成，则后续的陈CNC编程、CNC加工、EDM加工、模具装配等工序就根本无从谈起；如果分模工作出现了困难，将会导致用时过长，进而使整个模具进度出现延误；如果分模工作出现了错误，后续工序就会跟着出现错误。因此，可以说分模是非常关键的工序，是模具高效加工的基础。

一般而言，2D模具装配图很难详细描述模具的细节结构，只有分模输出的3D模具图才能做到，尤其是分型面的形状、插穿面的构造、结构件的拆分等。CNC会严格依照这些

3D 图编程并加工, EDM 电火花和 EDW 线切割也会依据 3D 模具图加工, 最后制造出符合 3D 模具图的模件。由此可见, 3D 模具图直接影响了模具质量, 进而决定其工作效果, 即用模具注塑成型的塑胶件的质量。因此, 可以说分模是产品质量的保证。

1.6 分模技术

有关分模技术, 在学习时请注意以下问题。

(1) 所谓分模, 在 Pro/E 软件里就是指用产品本身和外延的分型曲面将毛坯工件分成两个或更多工件的绘图过程。一般只要能造型出前、后模或其他, 如行位、斜顶、镶件等的曲面图, 满足数控加工的需要就可以达到绘图目的。为了实现这个功能, Pro/E 软件提供了很多解决方案, 灵活运用这些方案进行高效、快速分模就是我们学习的目的。

(2) 分模利用了 Pro/E 软件的曲面切割实体功能。为此, Pro/E 软件的分模模块 Pro/MOLDDEGIN 提供了一些自动分模功能。其实, 它只是把一些分模的绘图过程标准化了, 其实质还是绘图功能。但是由于自动分模功能仍处于发展阶段, 所以如果产品结构复杂则往往不能顺利地完成分模。在实际工作中, 分模不能局限于应用 Pro/MOLDDEGIN 分模模块, 其他模块的一些绘图命令完全也可以用来实现分模的目的和要求。

(3) 当产品图中的碰穿面、擦穿面需要补面时, 如果和产品图相连接有较大的误差, 则可能会出现分模失败的情况。

(4) 在分模实践中遇到的最大问题是尽管分型面做得很完整, 但还是分不开。Pro/E 软件会给出一些提示, 但如何对这些提示进行处理, 很多初学者仍不得要领, 不知所措。为了分模, 很多初学者可能要走很多回头路, 费时很长, 甚至会影响模具制造流程。这也是这项工作的难点所在。

(5) 产品图的曲面质量不理想, 烂面很多, 加上精度不合理, 很难转化为实体图, 这时就需要分模工程师能够综合利用各种绘图方法给予解决。

(6) 分模完成后, 是否符合制造要求需要通过进一步检查、修改和完善才能确定。一定要避免出现单薄、型腔倒扣等情况。

(7) 分模工作在整个模具制造流程中起到了承上启下的作用, 需要紧密结合模具制造工作实际和注塑工作实际来完成, 因此分模是一项综合性的技术。经过分模输出的模具图不仅要能快捷、简便地制造出来, 也要能顺利、高效地注塑出产品来, 因此, 在学习时要有充分的思想准备, 而不仅仅是为了炫耀软件的使用技巧。

(8) 应该承认, 一些复杂产品的分模工作确实具有一定的难度, 很多人都为此大伤脑筋。为此, 本书将针对所举的实例, 围绕这些技术难点, 按照提出问题、分析问题及解决问题的工作思路来叙述。学完全部实例后, 要结合自己的工作实践多总结一些工作技巧, 以期顺利解决日后遇到的类似问题。



1.7 卷筒支架分模

本节任务：如图 1-2 所示为打印机卷筒纸的支架，现在要求设计出一副模具来注塑这个产品；产品材料为 ABS，缩水率为 1:1.005，产品在模具中出 1 件，即表述为 1 出 1，或写成 1×1。

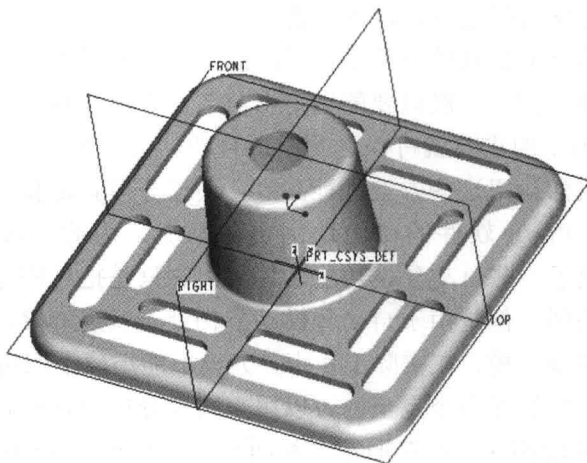


图 1-2 打印机卷筒纸的支架

分模思路和步骤：(1) 整理产品图；(2) 进入分模模块；(3) 产品排位；(4) 设定缩水率；(5) 创建毛坯；(6) 造分型面；(7) 分割毛坯工件；(8) 体积块输出；(9) 模具图整理；(10) 模具图输出。

为了帮助初学者尽快入门，本实例的分模过程已经做了一些简化处理。

1.7.1 整理产品图

收到产品图、模具装配草图及分模设计任务书后就可以着手进行分模了。

首先，要对图形进行几何分析和注塑工艺分析。如果一套模具注塑有缺陷，则这套模具就是一个失败的模具。分析的方法有从主菜单里执行【分析】命令，使用草绘方法，标注关键尺寸。

其次，如果产品图是 igs 破曲，则必须将其转化为实体，必要时还需要对其进行修补或重新造型（修补、简化产品图中那些影响出模的结构）。如果有直身位，在不影响产品装配的情况下，要加入足够的出模斜度。对于关乎外形和结构的部分，在必须做出重大修改的情况下，还必须通知开发部或客户确认。

最后，要注意将设计基准面隐藏，重新创建分模需要的坐标系。

将复杂凌乱的产品图模型整理成适合分模的图形的过程对于分模来说非常重要，这个

工作做好了才可以顺利地进行分模。

练习本例前,请事先将光盘里的图例复制到 D:\ch01-01 目录里,再启动 Pro/E 软件设定工作目录为 D:\ch01-01,然后在这个工作目录打开产品文件 frame.prt,如图 1-2 所示,接着对该图形进行分析、检查并做必要的处理。

这个图形已经经过以下处理。

(1) 各个孔位在原来产品设计时是直身的,现在已经加入了 3° 的出模斜度,而且大头在下。这样处理是为了能用自动阴影曲面或裙边曲面方法来创建分模面进而分模,而且能防止“吃前模”。所谓“吃前模”是指注塑开模时,胶件理应留在后模(也叫动模),通过顶针顶等顶出机构顶出而脱落下来,但是却意外地留在了前模(也叫定模),发生了脱模困难,这样必须手工将其拿下,进而使得注塑效率大大降低。设计模具时对此问题要必须给予考虑并解决。

(2) 四周原为直身面,在零件图状态造型时加入了 3° 斜度,以保证出模顺利,防止拖花。

(3) 调整坐标系为中心对称位置,使 Z 轴朝向出模方向。

1.7.2 进入分模模块

本例是利用 Pro/E 软件的分模模块 Pro/MOLDEGIN 进行分模的。

首先建立新文件:在工具栏里单击按钮  新建 (Ctrl+N),系统弹出【新建】对话框,如图 1-3 左边所示,按图 1-3 中所示选取选项,并输入分模总文件名 ch01-01-frame,再单击【确定】按钮。

然后在弹出的如图 1-3 右边所示的【新文件选项】对话框里选取公制模板 mms_mfg_mold,再单击【确定】按钮,便会将进入分模界面。

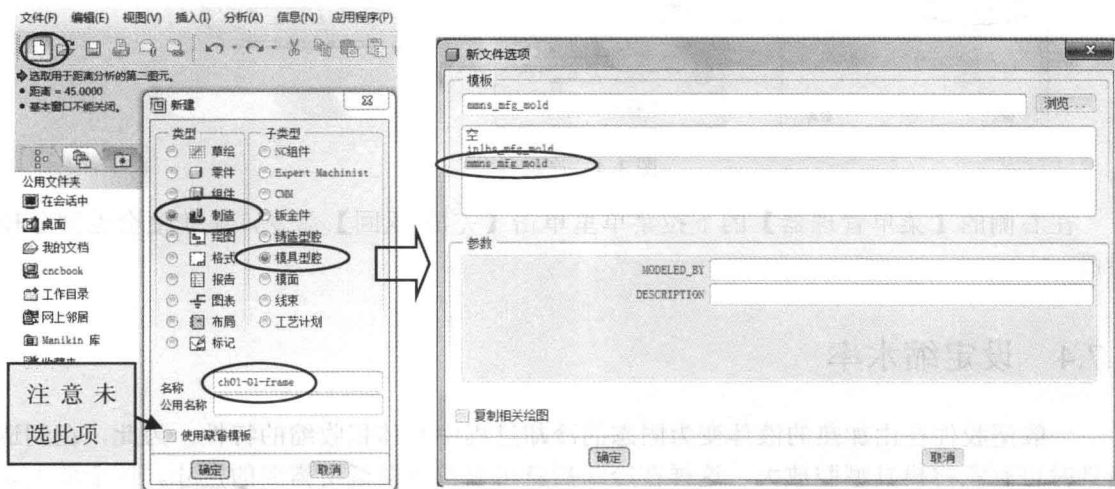


图 1-3 建立新文件



1.7.3 产品排位

按照模具装配图的要求将产品零件图在模具上进行排列就是产品排位。产品排位时需要考虑水口流道应最短，而且排列多产品时要注意使各个零件注塑时的压力平衡。另外，应使模具材料充分利用，尽可能在一个模具上多出几个产品，以减少模具数量，提高注塑效率。本例为一出一，采用大水口方式入水。

在 Pro/E 软件的分模模块里有两种装配方式：（1）装配功能的通用方式，即在右侧的菜单里执行【模具模型】|【装配】命令；（2）布局方式，即在右侧的工具栏里单击按钮  模具型腔布局。本例采用第 2 种方式，以使产品图的中心坐标系与模具图的坐标系重合。

首先在右侧的工具栏里单击按钮  模具型腔布局，系统弹出【布局】对话框，如图 1-4 左边所示，同时系统自动单击启动了【参照模型】按钮，在弹出的【打开】目录管理器里选取参照模型为 ch01-01-frame.prt，单击【打开】按钮。

然后系统返回【布局】对话框，同时弹出【创建参照模型】对话框，如图 1-4 中间所示，选取【按参照合并】选项，再单击【确定】按钮。

在系统返回的【布局】对话框里选择排列【布局】的选项方式为【单一】，再单击【确定】按钮，系统弹出【警告】信息栏，表明装配精度为绝对精度，再单击【确定】按钮。

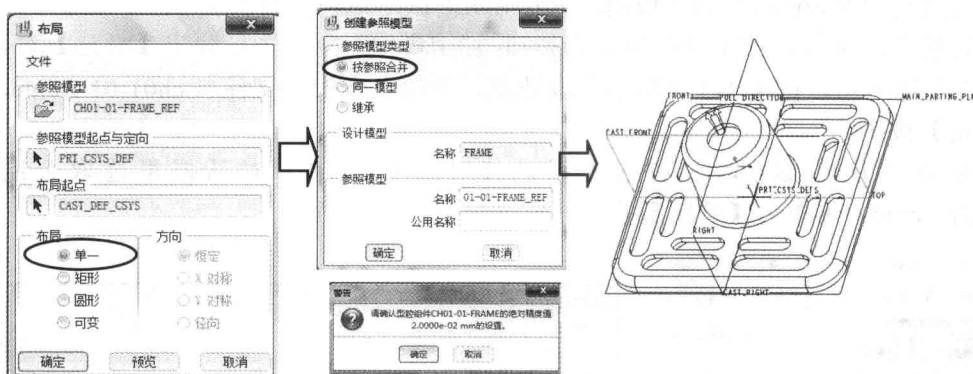


图 1-4 产品排位

在右侧的【菜单管理器】的下拉菜单里单击【完成/返回】命令，系统便会返回分模界面。

1.7.4 设定缩水率

一般塑胶件在由加热的液体变为固态的冷却过程中有体积收缩的特性，为此，在制造模具时可有意将模具型腔放大，这样在冷却后就可以得到图纸所需要的尺寸。这个放大系数就是收缩率，俗称缩水率。每一种塑胶材料都有特定的缩水率，本例的产品为 ABS，其缩水率为 1:1.005。