

基于UG的齿轮注塑模CAD系统二次开发^{*}

林军木 董霖

(西华大学机械工程与自动化学院,成都 610039)

摘要 系统介绍了在UG平台,利用UG/Open Grip、UG/Open MenuScript、User Tools和Moldflow等工具进行齿轮注塑模CAD系统二次开发的关键技术和方法,实现了齿轮注塑件、模具零件和模具装配图的自动生成,并给出了详细设计步骤和实现方法。经软件测试,该系统易于操作,减少了注塑模具设计工作量,提高了设计效率,因此具有较强的工程应用价值。

关键词 UG Moldflow CAD 注塑模 齿轮

UG软件是目前应用最为广泛的大型CAD/CAM/CAE集成化软件之一,它除了为用户提供零件建模、装配、模具设计、数控加工编程等功能模块外,同时还具有很强的二次开发功能。基于不同的工程应用需求,设计人员可以通过UG的二次开发工具制作出符合需要的菜单、工具条、交互式界面,从而缩短设计周期,提高软件利用率^[1-2]。

塑料齿轮具有易成型、精度高和强度高优点,其应用领域越来越广泛^[2],但是国内塑料齿轮的模具设计还处于初级阶段^[3],使用UG软件进行注塑模CAD系统二次开发出的相关软件较少。笔者基于UG平台,利用UG/Open Grip、UG/Open MenuScript和User Tools二次开发工具,并结合Moldflow模流分析功能,成功开发出了齿轮注塑模CAD系统。经软件测试,该系统格式规范、界面清晰、内容完整、易于操作,极大地提高了齿轮注塑模的设计效率,具有很强的应用价值。

1 齿轮注塑模设计系统的开发步骤

(1) 齿轮注塑件参数化设计

在UG/Open Grip二次开发环境下,运用Grip语言对齿轮注塑件进行参数化设计,通过编写、编译和链接生成能在UG环境下运行的.GRX文件。

(2) 对齿轮注塑件进行模流分析

在UG环境下通过Ctrl+G快捷键调入齿轮注塑件.GRX文件,根据提示输入相应的参数即可生成齿轮三维模型,然后将零件图导成.STL格式导入到Moldflow软件中进行分析。通过选择尼龙(PA)和聚甲醛(POM)两种工程塑料,结合实践经验进行优化设计确定最佳注塑机的型号和参数、浇口和流道、型腔布局、成型工艺参数。图1和图2是选择POM料对齿轮进行模流分析时得到的浇注系统和冷却系统效果图,表1为初始注塑工艺参数,这些将

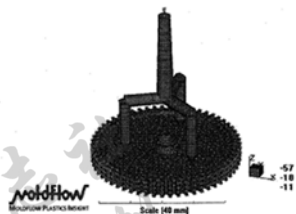


图1 浇注系统



图2 冷却系统

表1 初始注塑工艺参数

环境温度/℃	模具温度/℃	熔料温度/℃	填充时间/s	保压时间/s
25	70	225	9.5857	10

作为后期模具零件设计参考依据,以提高最终一次试模成功率^[4-5]。

(3) 模具零件参数化设计

同理运用Grip语言对各模具零件进行参数化设计,得到相应的符合设计要求的.GRX文件。

(4) 用户交互界面的开发

通过UG/Open MenuScript和User Tools编写资源文件的方法来开发界面,用这种方法开发出来的界面与UG中的界面完全一致,界面友好调用方便。

2 齿轮注塑模设计系统的实现

2.1 三维模型样板参数化设计

三维模型样板设计主要是在UG/Open Grip二次开发环境下,通过GRIP语言编程来实现参数化

^{*} 四川省教育厅自然科学青年基金项目(07ZB084)、西华大学人才培养与引进项目

设计。首先通过记事本编写生成. GRS 源程序文件,然后编译,链接生成在 UG 环境中运行的. GRX 文件。

表 2 为主要变量声明表。

表 2 主要变量声明表		
变量名	变量类型	注释
pt(500)	entity	生成渐开线的点
obj	entity	渐开线
Solid0	entity	齿轮基体
m	number	模数
z	number	齿数

用 GRIP 语言对直齿圆柱齿轮基体进行参数化设计的部分主要源程序 GEAR. GRS:

主程序:

entity/pt(500) , obj, solid0
.....

number/m, z, a, h

l10:
param/ 'input', 齿数 = ', z, 模数(mm) = ',
m, '压力角(度) = ', a, 齿高 H = ', h, ... resp//
定义齿轮参数

jump/l10: , trm: , , resp

ri = m * z/2

rb = ri * cosf(a) //变量运算

rf = ri - 1. 25 * m

ra = ri + m

call/ '子程序名', pt, m, z, rb, pt0, rf //调用渐
开线点
obj = spline/pt(1. . 500) //样条曲线生成渐开
线

pt1 = point/intof, cri, obj

ln1 = line/pt0, pt1

mat(1. . 12) = matrix/xyrot, 360/(4 * z)

ln2 = transf/mat, ln1

mirr(1. . 12) = matrix/mirror, ln2

spl = transf/mirr, obj//镜像生成另一条渐开线

.....

crvtrm/obj, ref, refoint, first, cra, ref, \$

refoint, int, refoint, notrim, status, 1 //修剪渐
开线

solid1 = solext/crf, height, h, axis, 0, 0, 1//生成
齿根圆柱体

solid(1) = solext/ln6, ln5, curl, cur2, spl, obj,
height, \$ h, axis, 0, 0, 1 //拉伸得到单个齿

marr(1. . 12) = matrix/xyrot, 360/z

j = 1

l140: ifthen/j < z

solid(j + 1) = transf/marr, solid(j)

j = j + 1

jump/l140: //复制变换得到所有轮齿

endif

solid0 = unite/solid1, with, solid(1. . z) //由齿
根圆柱体和轮齿通过布尔和运算得到齿轮基体

trm:

halt

子程序:

proc/pt, m, z, rb, pt0, rf //子程序被调用语句
.....

M10: rk = rb /cosf(ak)

ok = sinf(ak) /cosf(ak) * 180/3. 14 - ak

ak = ak + 0. 1

if/rk < rf, jump/l10:

pt(i) = point/pt0, polar, rk, ok

i = i + 1//通过渐开线方程生成渐开线点

.....

trm:

return

将源程序通过编译、链接生成. GRX 文件调入
UG,生成的直齿轮基体如图 3 所示。对于斜齿轮,
程序主体基本上与直齿轮相同,不同之处只是单个
齿是由齿廓曲线通过 B - 曲面扫掠命令以螺旋线为
引导线扫掠而得到的。

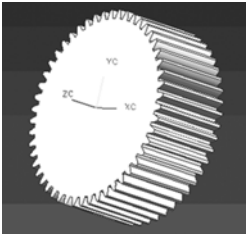


图 3 直齿轮基体示意图

2.2 系统界面开发

(1) User Tools 用户工具

User Tools 为用户提供调用二次开发结果的交
互式接口,它的功能是生成弹出式对话框(dialogs)
或工具条(toolbars)。User tool 文件是以. UTD 为扩
展名的,可以用记事本编辑。它主要由头文件
(Header Block)、图标(Icon Block)、按钮(Button
Block) 和滚动列出框(List Box) 组成。在进行工具

栏设计之前,首先建立齿轮塑料模CAD系统文件存放的路径,并在路径下建立Startup,Application,BMP 3个文件夹,将设计的.UTD文件放在Startup文件夹下面,将齿轮注塑件和模具标准零件的.GRX文件放在Application文件夹下面,将.BMP格式的图片文件存放在BMP文件夹下面。齿轮注塑模CAD系统.UTD文件的部分主程序如下:

TITLE LJ_GEAR MOULD V1.1//用户工具标题

VERSION 0 //兼容的版本

ICONS //指明显示图标形式

LABEL LJ_GEAR MOULD V1.1 塑料齿轮注塑模具设计CAD系统 //用户界面标签

COLUMNS 1 //每行最多1个

NAME 欢迎使用 LJ_GEAR MOULD 塑料齿轮注塑模具设计CAD系统 //指明名称

BITMAP ... //指明位图.BMP的路径

TYPE GRIP //调用程序的类型

ACTION//指明.GRX文件存放路径

通过启动UG加载.UTD文件后如图4所示。



图4 注塑模CAD系统用户工具条界面

(2) UG/Open MenuScript

UG/Open MenuScript是创建用户化菜单的功能工具。支持UG的主菜单和快速弹出式菜单的设计和修改,可以改变UG菜单的布局,添加新菜单以执行用户应用开发程序,并通过ACTIONS命令来指定菜单对应的响应行为,最后生成以.MEN为扩展名的文本文件,供UG系统调用以触发应用程序^[6]。将设计的.MEN文件放在Startup文件夹下面,编写的CAD系统菜单文件如下:

VERSION 120 //兼容版本12.0

EDIT UG_GATEWAY_MAIN_MENUBAR //编辑菜单

AFTER UG_HELP //系统在UG帮助文件后

CASCADE_BUTTON LJ_GEAR//有下拉菜单

LABEL 塑料齿轮注塑模CAD系统//指明标签

END_OF_AFTER //AFTER声明的结束

MENU LJ_GEAR //子菜单的定义

BUTTON 主菜单 //定义名为主菜单的按钮

LABEL 主菜单 //定义标题为主菜单的按钮

ACTIONS...//.UTD文件指定菜单对应的响应

END_OF_MENU //结束菜单的定义

通过启动UG加载.MEN文件后如图5所示。



图5 用户菜单界面

(3) 编写注册文件

用记事本打开UG/UGII/menus/目录下的custom_dirs.dat文本,在文本最后添加CAD系统路径(如D:\LJ_gear mold)即可将系统注册到UG环境中,要注意路径前面不能有#号,否则注册将无效^[7]。

3 系统运行与示例

通过上述方法设置完后,启动UG系统界面,在主菜单的“帮助”后添加一个新菜单项“齿轮注塑模设计CAD系统(V1.1)”,如图5所示,点击该菜单,将出现一下拉菜单,单击主菜单界面按钮将会弹出齿轮塑料模CAD系统,主菜单界面如图6所示。使用该系统设计齿轮塑料模具时,应先设计齿轮注塑件,这样系统能在模具零件设计前获得齿轮注塑件的信息,此信息被系统记录下来供后续设计各类模具零件时调用。单击塑料齿轮参数化设计按钮,将会弹出如图7“塑料齿轮参数化设计”图标,再单击此图标,将会弹出图8所示的齿轮参数输入对话框,参照图标7所示,输入相应参数后单击OK按钮即



图6 系统主菜单界面

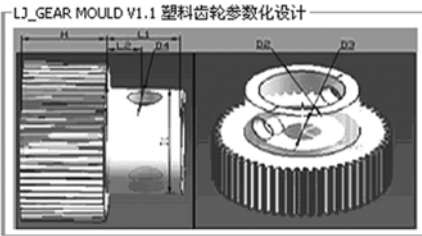


图 7 齿轮图标

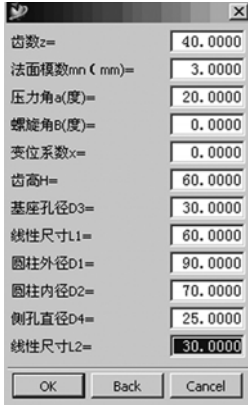


图 8 齿轮参数化输入对话框



图 10 模架参数化输入框

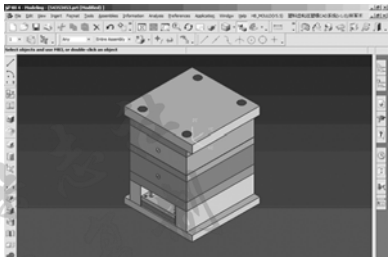


图 11 模架装配图

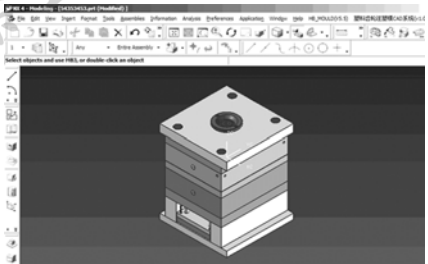


图 12 齿轮模具最终装配图



图 9 齿轮注塑件

4 结论

笔者基于 UG 平台,利用 UG/Open Grip、UG/Open MenuScript、User Tools 和 Moldflow 等工具成功开发了齿轮注塑模 CAD 系统。经软件测试,该系统操作方便,降低了注塑模具设计工作量。该开发手段对其它模具类系统的设计具有一定的理论指导意义。系统不足之处是未能开发出计算和校核各模具零件的特征库系统,若该研究工作能够进一步深入完成,系统将会具有更广阔的工程应用价值。

参考文献

[1] 牛强,柳伟,梅琼风,等.基于 UG 的注塑模具标准件的研究与开发[J].模具技术,2008(6):34-39.

[2] 牛建岭.塑料齿轮成型工艺最新进展[J].国外塑料,2006,24(6):57-59.

[3] 郝瑞贤,李元宗.对我国塑料齿轮发展的一些思考[J].工程塑料应用,2007,35(3):71-73.

[4] 赵永涛,田福祥.螺旋齿轮塑件注塑模设计[J].现代塑料加工应用,2007,19(2):57-59.

[5] 郝一舒,倪贝多.基于 Moldflow 的精密塑料斜齿轮填充过程的研究[J].机械工程师,2008(12):59-60.

[6] 赵韩,朱可,张炳力,等.基于 UG 二次开发的参数化零件族系统[J].合肥工业大学学报,2006,29(8):929-932.

[7] 陈献平,樊红丽.关于 UG 软件二次开发工具的研究[J].华中师范大学学报,2006(5):141-143.

UG-BASED REDEVELOPMENT OF CAD SYSTEM OF GEAR INJECTION MOLD

Lin Junmu, Dong Lin

(School of Mechanical Engineering and Automation, Xihua University, Chengdu 610039, China)

ABSTRACT The key technologies and methods for redevelopment UG by means of UG Open Grip, UG/Open Manuscript, User Tools and Moldflow are introduced systematically. The injection mold CAD system for the gear, part of mold and the automatic 3D generation of mold assembly drawing are developed successfully, and the detailed design steps and methods are given. Practical test indicates that the system is convenient for operation, reduces the amount of the work in the design of gear injection mold, and results in raise of the design efficiency, thus it has great engineering application values.

KEYWORDS UG, moldflow, CAD, injection mold, gear

SABIC 用于汽车的热塑性塑料扩产

沙特基础工业公司(SABIC)将于2009年底以前在比利时根克的工厂生产 STAMAX 品牌长玻璃纤维增强 PP 复合材料及 SABIC/PP 配混料。届时,这个工厂将具有 14 万 t 的年产能,用于支持 SABIC 在西欧和东欧的汽车用户。其中此品牌的长玻璃纤维增强 PP 用于汽车前端组件、仪表盘托架、车门组件、车后门、座位系统等。另一产品 SABIC/PP 用来制造保险杠、仪表盘、车门板、内饰件及其它汽车器件。SABIC 声称现今市场对 STAMAX 复合材料的需求以双位数的速度增长。SABIC 的目标是成为全球汽车工业的长期供应商。除了比利时工厂外, SABIC 还考虑把 PP 配混料的生产扩大到美国、中国等国家。(中化网)

Mayzo 开发了聚丙烯 β成核剂

Mayzo 公司开发了一种新型 PP 成核剂母料。据称它可以在 OPP 薄膜上产生独特的性能,还可增强模塑和挤出产品的性能和加工性能。技术副总裁 Philip Jacoby 博士说,大多数 PP 成核剂成核为 α晶相,这是 PP 最普通的结晶形式。注塑或挤出 PP 中, α晶型占晶体的 95% 以上。而 β晶型很少,它可提高冲击强度和韧性,但是会降低拉伸屈服强度。在美国,虽然有很多商品化 α成核 PP 产品,但却没有商品化的 β成核 PP,仅有的两个用于管道的小 MFR 品级的也只在欧洲生产。Mayzo 公司在去年推出了两种商品化的 β成核剂母料。两种产品都含有 PP 均聚物载体和用于食品接触的可接受的成份,与高性能的 α成核剂相比价格也具有竞争力。BNXBetaPP-LN 含有较少量的公司专有的 β成核剂,适用于无色膜和热成型片材。典型加入量 2% ~3%。另外一个品级 BNXBetaPP-N 的 β成核剂含量高一些,设计用量 2% ~3%,可弱化 α成核剂,比如存在于 PP 中某些颜料和助剂可能会干扰 β成核。这种产品也适用于混料商和树脂生产商,其用量可低至 0.25% ~0.50%。含有这些母料的挤出 PP 片材具有很高程度的 β晶型,当拉伸成单轴或双轴薄膜时, β结晶转变成 α结晶,并产生微孔。这些微孔分散光线,产生不透明的薄膜,依据加工条件的不同,密度可降低 12% ~40%。(中塑链)

聚氨酯——不断扩展汽车领域新用途

随着汽车工业的发展,节能和环保已成为汽车制造的主要课题。汽车设计师和工程师不断探寻合适的新材料。在汽车上大量使用塑料零部件,而 PUR 材料凭借在塑料材料中性能优异、品质优良,受到人们的普遍关注,同时使用量也在不断加大,同时随着汽车工业的发展, PUR 的新用途也将

越广泛。PUR 的应用领域包括坐垫、头枕、隔音、仪表盘、遮阳板、门板、顶棚衬里等内饰件;保险杠、阻留板、汽车涂料、轮胎等外构件;用于汽车制造各种结构件和功能件。

(阿里巴巴网)

吉力士苏州 TPE 生产基地获质量认证

全球领先的高性能定制热塑性弹性体制造商普立万公司旗下吉力士热塑性弹性体部门近日宣布,该公司在中国苏州工业园区的生产基地获得了 ISO13485 2003 认证。该生产基地于 2006 年 6 月开始运营,为世界各地的医疗器械原始设备制造商(OEM)提供了一系列热塑性弹性体(TPE)材料方案。ISO13485 2003 是一个规定医疗器械的设计和生产的综合性质量管理体系。吉力士的 TPE 产品符合医疗行业的各种严格要求,如洁净度、详细纪录、产品批次间质量稳定性以及原材料和加工流程的可跟踪性等。(中塑在线)

全球塑料添加剂市场将持续增长

总部设在美国的 BCC 公司研究预测,全球塑料添加剂市场仍将呈现增长趋势。研究报告预计,2009 年全球塑料添加剂市值只会略有增长,估计为 374 亿美元,而 2008 年市值为 362 亿美元,但在未来 5 年内年均复合增长率可达 4.1%,到 2014 年市场规模将达到 458 亿美元。该市场主要分为改性剂、稳定剂、增强剂和加工助剂。其中改性剂将拥有最大的市场份额,2008 年市场总值约 182 亿美元,2009 年预计将增加至 187 亿美元,2014 年将达到 229 亿美元,年均增长率为 4.1%;第二大板块是稳定剂,2008 年市场总值为 121 亿美元,估计 2009 年为 126 亿美元,未来 5 年平均增速为 4.2%。(中聚网)

陶氏化学公司在亚太区推出两种创新型薄膜树脂

陶氏化学公司 2009 年 9 月 1 日针对食品和特种包装、工业与消费品包装以及健康与卫生应用推出一系列创新的薄膜树脂,以实际行动来响应薄膜加工企业对于较好光学性能、较强韧性、较快加工速度的新型材料的需求。新产品包括性能卓越的开发型 DOWLEX™ NG(新一代)线性低密度聚乙烯(LLDPE)树脂,以及能够满足较高应用要求的新型 ATTANE™ NG(新一代)超低密度聚乙烯(ULDPE)树脂。

DOWLEX NG LLDPE 树脂以 DOWLEX 树脂的优越性能为基础,通过提供良好的加工性能及出众的光学性能和减薄能力,从而较好地帮助薄膜加工企业从竞争中脱颖而出。ATTANE NG ULDPE 树脂的分子结构得到了进一步优化,具有韧性较高(尤其适用于低温薄膜应用)、光学性能较佳、热封起始温度低以及加工性能较佳等优点。(烨)