

Inventor设计自动化功能介绍

撰文 / 欧特克（中国）软件研发有限公司 蔡益江 刘静宜

“效率”是现代企业一直追求的目标，包括生产效率，设计效率等等。我们在使用Inventor进行产品设计时，如何提高设计效率，往往是用户很关心的一个话题。Inventor设计自动化，就是通过使用Inventor既有的i系列功能（iFeature/iPart/iAssembly/iCopy/iLogic）来使我们的设计能够很好的重用，进而提升设计的效率。

CAD 设计软件的选择，使用的方便性和效率非常重要，而设计重用和自动化，是提升设计效率行之有效的手段。设计的重用，不仅包括了在设计过程中，参数的重用、建模特征和零件的重用，也包括了设计规则的重用。在 Autodesk Inventor 产品中有一系列以字母 i 开头的功能，既是 Inventor 首字母的缩写，又代表 Intelligent，目的就是为了提高设计重用，让设计过程更加快捷，从而提高用户的设计效率。

一、Inventor i 系列功能

Inventor 中的 i 系列功能包括 iFeature、iPart、iAssembly、iCopy 和 iLogic，从不同的级别来解决用户重用设计的需求。下面我们将从功能和案例相结合的方式介绍这些功能。

1. iFeature

iFeature 将常用特征提取并保存，便于重复使用；在重用时，用户可以灵活快速地修改其方向、位置和尺寸。

Inventor 的资源中心中，自带了一些常见几何形状的 iFeature 文件，如图 1 所示，用户也可以将自己定义的特征发布到资源中心，共享给其他用户使用。



图 1 资源中心库的特征

钣金零件设计所用的冲压特征（图2），本质上也是 iFeature，默认安装在系统的用户目录下（X:\Users\Public\Documents\Autodesk\Inventor 2015\Catalog, Windows 7 系统）。

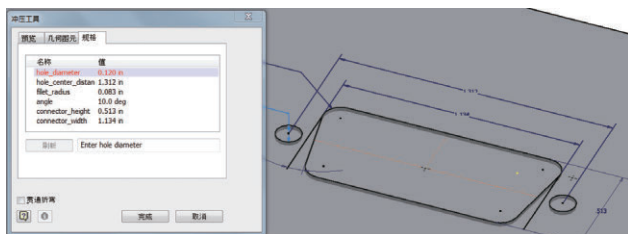


图2 冲压特征

Inventor 中自带了一些常用的冲压特征，比如连接器开口和腰孔等，用户也可以按照 iFeature 的定义方式来自定义特征。

图3的长腰型压凸特征为例，首先在 Inventor 中通过建模功能创建出相应的形状。

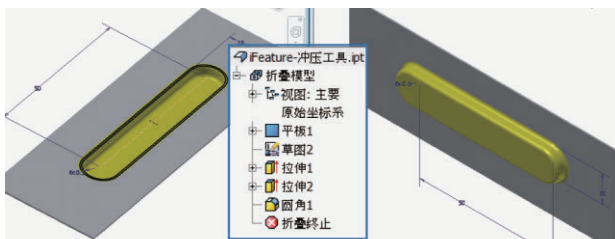


图3 冲压特征

注意：钣金冲压特征，应基于钣金模板创建零件；此外，在准备 iFeature 时，要定义放置 iFeature 所需的定位中心和其依附的草图。

部分特征如三维草图、抽壳、贴图、多实体布尔运算不支持提取，在建模时要避免使用。

然后，通过 Inventor 的接下来选择需要的特征提取 iFeature 命令，完成特征的定义，并保存为 *.ide 文件。

对于 iFeature 的尺寸参数，我们可以预定义参数的数值范围，或让用户通过列表选择数值，如图5所示。

2. iPart

iPart 是将标准零件配置为表格驱动的参数。通过编辑表格可控制参数的数值、特征的状态（启用或抑制）以及许多其他变量，颜色、材料和零件代号。iPart 通常生成属于同一个族的多个独特零件，Inventor 的资源中心就是基于 iPart 机制发布生成的（图6）。

iPart 分为常规和自定义两类，自定义 iPart 其至少有一个参数被设置为“自定义参数”，其数值允许用户输入

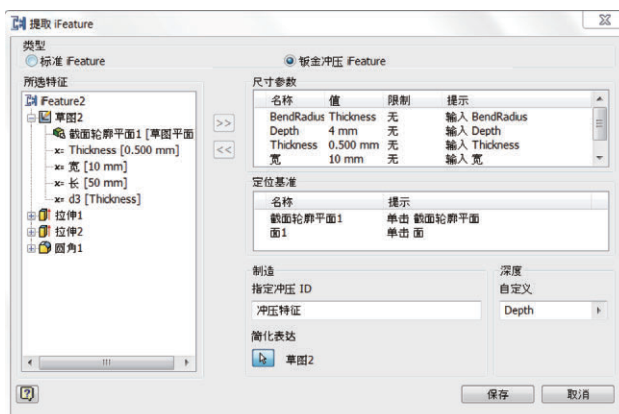


图4 冲压特征

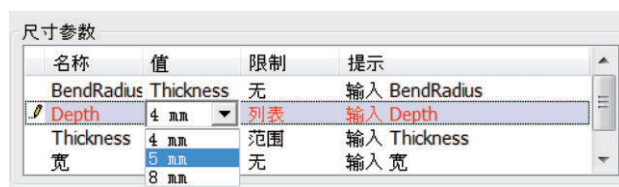


图5 参数预定义

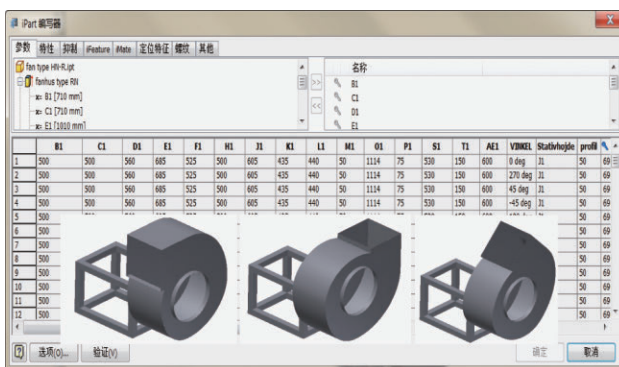


图6 iPart 编写器

或程序自动生成，Inventor 资源中心中的结构件、管材都是典型的基于自定义 iPart 而创建生成的。

iPart 在 Inventor 用户中使用较多，这里不做展开介绍。有些用户希望将零件的加工过程表达出来，比如：钣金零件的分步展开时的形状，或者零件在机加工过程中的各个阶段的形状。

Inventor 的零件没有类似装配“详细等级”的机制，但借助 iPart 中对特征是否抑制的控制，可以变通地满足这样的需求。在生成工程图的时候，在放置视图的模型状态页面，选择对应的 iPart 零件的子项（图7），即可按照需要把不同状态下的视图放置在工程图上。

3. iAssembly

iAssembly 可以理解一种可配置化的装配，通过编辑



图 7 工程图放置 iPart 成员

表格可以选择零部件的关键参数、规格型号，显示 / 隐藏、约束的包含 / 排除、视图 / 位置 / 详细等级表达、各属性参数值、BOM 表结构等。如图 8 所示，对于输送带上的部件设计，输送带的长度、零部件的选配、辊子的数量都可以通过 iAssembly 一一体现。

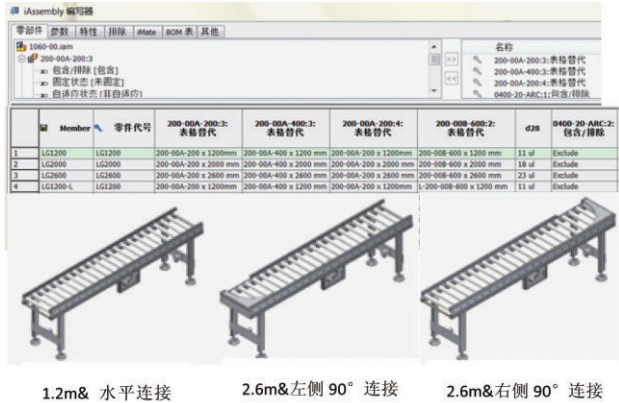


图 8 iAssembly

4. iCopy

如果说 iAssembly 是按表格中的定义，让用户能对已经设计好的零部件进行选配的话，iCopy 的优势就是结合了骨架造型和 Inventor 自适应功能，实现部件环境下，基于零部件设计中的相似性，快速生成新的零部件。

以 Inventor 帮助中的教程为例（图 9），每一块软梯踏板长度随高度而变化，利用 iCopy，可以将踏板长度变化这一设计的相似性“提取”出来，实现零部件创建的自动化。

首先，分析软梯的设计，它包括了两个要素，软梯的外形布局，和踏板的骨架（图 10）。

第二步，使用 iCopy 编写器将设计相似性“提取”出来，在该例中，踏板的长度（踏板骨架模型中的 70.349 为自适应的驱动尺寸，其两端的端点（图 11 中的几何图元点 2、点 3）分别落在外形布局中的样条线上（图 11 中的线 1）。

最后，基于轨迹放置 iCopy 部件，即可生成每一组踏板。当这个设计的“相似性”被提取出来后，类似的设计中都

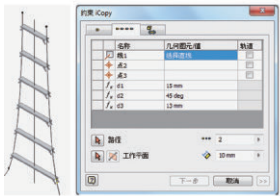


图 9 iCopy 软梯例子

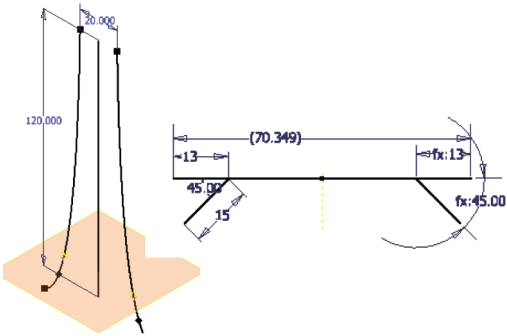


图 10 外形布局 and 骨架文件



图 11 iCopy 规则编写器

可以重用这样的设计。

5. iLogic

自 iLogic 在 Inventor 2010（速博增值包）出现之日起，它就一直备受 Inventor 用户的关注。iLogic 通过功能封装，使用户可以以一种简单的方式捕获和重复使用自己的设计，从而实现基于规则驱动的设计。iLogic 适用于零件、部件以及工程图，它不仅能够作用于零部件的设计参数、对其包含的零件、部件的而且还可以作用于零部件的物理属性、文档属性。

iLogic 提供强大的功能来帮助用户进行规则的创建，具体体现在 5 个方面。

(1) iLogic 提供很好的函数功能，可以在规则中使用 Inventor 中的参数包括模型参数、自定义参数等或任何可由规则驱动的对象来驱动设计，其中参数类型包括文本参数，布尔值参数和多值参数等。

(2) iLogic 提供强大的自动化函数，可以让没有编程经验的设计师和工程师都可以看懂并执行 iLogic 自动化函数，使用这些自动化函数，可以执行如下的工作。

◎ 参数。通过 iLogic 可以直接对部件下的零部件参

数赋值，在之前需要通过外部文件或衍生机制传递变量的方法之外，提供了新的选择。

◎ 特征。特征是否抑制，对特征设置颜色，以及对螺纹特征的控制。

◎ iFeature, iPart, iAssembly 中对表格中定义项的选择。

◎ 零件和部件特征、装配约束。

◎ 钣金的样式及展开。

◎ 工程图视图、标题栏。

◎ 零部件属性（材料、颜色、质量等）。

◎ BOM 表。BOM 内容导出，零部件数量的重置。

◎ Excel 电子表格。通过 iLogic 语句，实现对表格内容的查询和条目选择。

◎ 消息、输入框。支持提示信息对话框，以及输入框，便于实现设计交互。

(3) 使用 iLogic 可以创建自定义界面，运用规则将自定义界面直接与零部件设计参数关联，增强规则的易用性。

(4) iLogic 支持内部规则和外部规则，既可以在文件打开状态下运行，也可以在外部运行，选择执行规则的对象。

(5) 通过在 iLogic 规则中直接使用 VB.NET，您可以，直接使用 Inventor API 函数，能够启动外部程序和调用 VBA 宏，因此具有非常强的功能扩展能力。

(6) iLogic 具备很强的与外部文档的操作能力，能够读取和写入 HTML 文件、文本文件、Word 文档和其他格式的文件，与其他 Windows 应用程序进行通信，能够连接外部数据库应用程序，比如 MS Access 和 SQL Server。

当规则创建完成后，我们可以使用 iLogic 让规则的运行成为标准化的、自动执行的过程。这个不得不提到 iLogic 提供的事件触发器。我们可以把创建的 iLogic 规则添加到事件触发器中。当相应的事件触发时，规则将自动运行（图 12）。

对于 iLogic 在实际的使用，限于篇幅，这里我们不做展开介绍，在下一期内容里，我们将结合几个例子来做详细介绍。

二、结语

本文介绍了 Inventor i 系列功能及其应用，除了上述功能之外，Inventor 中还有一个 iMate 功能，是在零件环境下，对装配约束做预定义，在此我们没有展开介绍，有

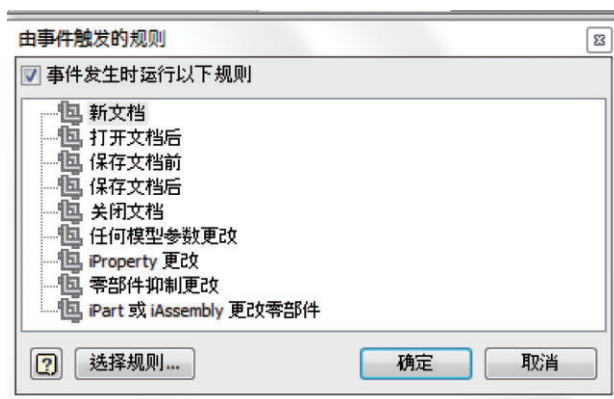


图 12 iLogic 规则触发事件

兴趣的用户，可以参考 Inventor 的在线教程。

希望本次的概要介绍对大家有所帮助，也欢迎大家发送邮件至：mfg.usergroup.china@autodesk.com，讨论关于产品自动化设计的问题和需求。



《CAD/CAM与制造业信息化》杂志

地址：北京市西城区百万庄大街22号四层西厅（100037）

电话：010-68993880转：（编辑部）255/268/263

（市场部）274/276（发行部）236/293

传真：010-68311390

邮箱：cadcam@idnovo.com.cn